

令和 4 年度

森林吸収源インベントリ情報整備事業

(パリ協定下の森林吸収量算定にかかる

技術的課題の分析・検討)

本編 1

報 告 書

令和 5 年 3 月

林 野 庁

目次

要旨.....	1
1. 主要国の京都議定書第2約束期間における森林吸収量実績の総括.....	3
1.1. 条約下の森林地（F）からの排出・吸収量の報告.....	3
1.2. 条約下の森林地（F）面積.....	4
1.2.1. FAO-FRA 報告における主要国の森林面積.....	4
1.2.2. FAO-FRA の森林面積と条約下の森林地（F）面積の比較.....	5
1.2.3. 条約下の森林地（F）のサブカテゴリ別面積.....	6
1.2.4. 条約下で人為的な影響を受ける「管理された森林地」.....	6
1.3. 条約下の森林地（F）からの排出・吸収量.....	7
1.3.1. 条約下の森林地（F）におけるサブカテゴリ別の排出・吸収量.....	7
1.3.2. 条約下の森林地（F）及びサブカテゴリからの単位面積当たりの排出・吸収量.....	9
1.4. KP 下での森林関連の排出・吸収量の計上.....	10
1.4.1. KP-CP2 における森林関連の排出・吸収量の計上方法.....	10
1.5. KP 下の AR 及び FM 面積と条約下の L-F 及び F-F 面積の比較.....	13
1.6. KP 下での AR 及び FM 実績値.....	14
1.6.1. KP-CP2 における AR 及び FM 実績値.....	14
1.6.2. KP-CP2 における森林関連の排出・吸収量の計上値.....	15
1.6.3. KP-CP2 における FM 吸収量の計上値.....	17
2. 主要国の条約及び京都議定書の下での森林吸収量の推移（国別）.....	19
2.1. 米国の条約下の森林関連の排出・吸収量の推移.....	19
2.2. カナダの条約下の森林関連の排出・吸収量の推移.....	20
2.3. 豪州の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	21
2.4. NZ の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	23
2.5. ノルウェーの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	24
2.6. スウェーデンの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	26
2.7. フィンランドの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	27
2.8. ポーランドの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	28
2.9. ドイツの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	29
2.10. オーストリアの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	31
2.11. イタリアの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移.....	32

2.12.	フランスの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移	34
2.13.	スペインの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移	35
2.14.	ポルトガルの条約及び KP 下の森林関連の排出・吸収量の推移	36
2.15.	英国の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移	38
2.16.	スイスの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移	39
2.17.	ロシアの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移	41
2.18.	日本の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移	42
3.	主要国の条約下の森林吸収量の算定方法及び活動量	45
3.1.	国家 GHG インベントリにおける排出・吸収量の算定	45
3.2.	森林地 (F) 及び HWP の排出・吸収量の算定方法及び排出係数	46
3.3.	森林地 (F) におけるサブカテゴリ別の排出・吸収量の報告	47
3.4.	森林地 (F) の定義	48
3.5.	土地利用及び土地利用変化の識別方法	49
3.5.1.	土地転用マトリックスの作成に用いられる方法論	50
3.5.2.	地理的位置を特定するための地図・データベース、地理的位置の識別システム ..	51
3.5.3.	土地利用面積及び土地利用変化の識別 (特定・追跡) 方法	51
3.6.	国家森林インベントリ (NFI)	53
3.7.	森林地 (F) の炭素プール	53
3.7.1.	生体バイオマス (LB) 炭素プールの炭素蓄積変化の算定方法	54
3.7.2.	枯死有機物 (DOM) 及び土壌有機炭素 (SOC) プールの炭素蓄積変化の算定	54
3.8.	土地利用カテゴリ別の算定方法	56
3.8.1.	転用のない森林 (F-F) における算定方法	56
3.8.2.	他の土地利用から転用された森林 (L-F) における算定方法	57
3.9.	各国の条約の下での森林関連の排出・吸収量の算定方法及び活動量の特徴	57
3.9.1.	カナダの森林 GHG インベントリ	57
3.9.2.	米国の森林 GHG インベントリ	62
3.9.3.	ロシアの森林 GHG インベントリ	65
4.	主要国の京都議定書の下での森林吸収量の計上方法及び活動量	69
4.1.	活動ベースによる人為的な吸収量の計上 (KP 第 3 条 3 項及び第 3 条 4 項)	69
4.2.	AR、D 及び FM の炭素蓄積変化を算定するために使用する情報	69
4.3.	KP 第 3 条 3 項活動が直接的な人為活動に起因することを証明する情報	70
4.4.	森林伐採又は攪乱後に再造林／天然更新された場合に森林減少 (D) と区別するための補 完情報	70
4.5.	森林経営 (FM) の計上方法	71

4.5.1.	FM の定義.....	71
4.5.2.	森林経営参照レベル (FMRL) の技術的調整 (TC)	72
4.6.	KP の下での伐採木材製品 (HWP) の計上方法.....	74
4.7.	KP の下での自然攪乱条項に関連する情報.....	75
4.7.1.	新規植林・再植林 (AR) における自然攪乱条項の適用	75
4.7.2.	森林経営 (FM) における自然攪乱条項の適用	76
4.7.3.	KP 下での豪州の事例.....	76
5.	主要国の NIR 及び CRF の国際審査における指摘事項及び対応状況.....	80
5.1.	UNFCCC による附属書 I 国の NIR 及び CRF の審査	80
5.2.	カナダ：2021 年審査報告書.....	81
5.2.1.	カナダ (条約下 LULUCF)	81
5.3.	イタリア：2021 年審査報告書	82
5.3.1.	イタリア (条約下 LULUCF)	82
5.3.2.	イタリア (KP-LULUCF)	83
5.4.	豪州：2022 年審査報告書	84
5.4.1.	豪州 (条約下 LULUCF)	84
5.4.2.	豪州 (KP-LULUCF)	85
5.5.	フランス：2022 年審査報告書	85
5.5.1.	フランス (条約下 LULUCF)	85
5.5.2.	フランス (KP-LULUCF)	86
5.6.	英国：2022 年審査報告書	88
5.6.1.	英国 (条約下 LULUCF)	88
5.6.2.	英国 (KP-LULUCF)	89
5.7.	スイス：2022 年審査報告書.....	89
5.7.1.	スイス (条約下 LULUCF)	89
5.7.2.	スイス (KP-LULUCF)	89
5.8.	日本：2022 年審査報告書	90
5.8.1.	日本 (条約下 LULUCF)	90
5.8.2.	日本 (KP-LULUCF)	91
	参考文献リスト	92

略語表

略語	解説
AGB	above ground biomass
	地上部バイオマス
AR	afforestation and reforestation
	新規植林・再植林
BEF	biomass expansion factor
	バイオマス拡大係数
BGB	below ground biomass
	地下部バイオマス
BR	biennial report
	隔年報告書
CBD	Convention on Biological Diversity
	生物多様性条約
CBM-CFS	Carbon Budget Model of the Canadian Forest Sector
	カナダ森林セクターの炭素収支モデル
CFS	Canadian Forest Service
	カナダ森林局
CM	cropland management
	農地管理
CMA	Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement
	パリ協定締約国会合
CMP	Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol
	京都議定書締約国会合
CP	commitment period
	約束期間
CRF	common reporting format
	共通報告様式
CS	country specific
	国固有
CSC	carbon stock change
	炭素蓄積の変化
D	deforestation
	森林減少
DB	data base
	データベース
DHI	direct, human-induced
	人為的で直接的な
DOM	dead organic matter
	枯死有機物

DW	dead wood 枯死木
EC	European Commission 欧州委員会
EFI	European Forest Institute 欧州森林研究所
ERT	expert review team 専門審査員チーム
ETS	Emissions Trading Scheme 排出量取引制度
EU	European Union 欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations 国連食糧農業機関
FIA	Forest Inventory and Analysis 森林インベントリ及び分析
FM	forest management 森林経営
FMRL	forest management reference level 森林経営参照レベル
FRA	Global Forest Resources Assessment 世界森林資源評価
GHG	green-house gas 温室効果ガス
GM	grazing land management 牧草地管理
HWP	harvested wood products 伐採木材製品
IE	included elsewhere その他に含まれている
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis 国際応用システム分析研究所
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change 気候変動に関する政府間パネル
JRC	Joint Research Center 共同研究センター
KP	Kyoto Protocol 京都議定書
LULUCF	land use, land use change and forestry 土地利用、土地利用変化及び林業
LB	living biomass 生体バイオマス
LT	litter

	リター
MCPFE	The Pan-European Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe ヨーロッパの森林保護に関する閣僚級会議
MLP	managed land proxy 管理された土地による代理
NA	not applicable 適用不可
NC	national communication 国別報告書
NCRD	National Land Cover Dataset 国家土地被覆データセット
NE	not estimated 推定されていない
NO	not occurring 発生していない
NFD	National Forestry Database 国家森林データベース
NFI	national forest inventory 国家森林インベントリ
NIR	national GHG inventory report 国家温室効果ガスインベントリ報告書
NRI	National Resources Inventory 国家資源インベントリ
RV	revegetation 植生回復
SFSI	Swedish Forest Soil Inventory スウェーデンの森林土壌インベントリ
SFR	State Forest Registry 国有森林登録簿
SOC	soil organic carbon 土壌有機炭素
SOC-M	soil organic carbon in mineral soils 鉱質土壌中の土壌有機炭素
SOC-O	soil organic carbon in organic soils 有機質土壌中の土壌有機炭素
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change 国連気候変動枠組条約

表リスト

表 1-1. 主要国の国土面積及び森林面積（2020 年）	5
表 1-2. 主要国の FAO-FRA 報告と条約下の森林地（F）面積の比較（2020 年）	6
表 1-3. 主要国の条約下の森林地（F）カテゴリ及びサブカテゴリからの排出・吸収量	8
表 1-4. 主要国の条約下の森林地（F）及びサブカテゴリからの単位面積当たりの排出・吸収量	9
表 1-5. 主要国の KP-CP2 における森林経営参照レベル（FMRL）の設定	12
表 1-6. 主要国の KP 下の AR 及び FM 面積と条約下の L-F 及び F-F 面積の比較（2020 年）	14
表 1-7. 主要国の KP-CP2 下での単位面積当たりの AR 及び FM の排出・吸収量	15
表 1-8. 主要国の KP-CP2（2013-2020 年）における森林関連の排出・吸収量の計上	16
表 3-1 主要国の森林地（F）及び HWP に関する算定方法と排出係数	46
表 3-2 主要国の森林地（F）のサブカテゴリ及び炭素プール別の排出・吸収量の報告状況	47
表 3-3 主要国の FAO-FRA 報告の森林地と条約下の森林地（F）の定義	49
表 3-4 主要国の土地利用及び土地利用変化の識別方法	50
表 3-5 主要国の KP-LULUCF 活動の対象となる土地利用及び土地利用変化の識別方法 ..	52
表 3-6 主要国の「転用のない森林（F-F）」における炭素プール別の炭素蓄積変化の算定方法	55
表 3-7 米国本土、ハワイ、アラスカの土地利用及び土地面積を決定するために用いられたデータソース	64
表 4-1 MRL と FM 活動報告との矛盾による TC の必要性に関する情報	72
表 4-2 豪州の山火事に対するバックグラウンドレベルとマージンの構成要素	77
表 4-3 豪州の山火事による排出量の報告（自然攪乱による排出量を除外）	79
表 5-1 審査の基本概念である 5 つの基準（TACCC）及び保守性	80

図リスト

図 1-1. 土地利用カテゴリ及び土地利用変化のサブカテゴリ	3
図 1-2. KP-CP2 における D、AR 及び FM の合計計上値	17
図 1-3. KP-CP2 における FM 吸収量の計上過程	18
図 2-1. 米国の条約下における森林地 (L) 及び HWP からの排出・吸収量の推移	19
図 2-2. 米国の条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の 推移	20
図 2-3. カナダの条約下における森林地 (F) 及び HWP からの排出・吸収量の推移	20
図 2-4. カナダの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量 の推移	21
図 2-5. 豪州の条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	22
図 2-6. 豪州の条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の 推移	23
図 2-7. NZ の条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	24
図 2-8. NZ の条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の 推移	24
図 2-9. ノルウェーの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	25
図 2-10. ノルウェーの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純 変化量の推移	25
図 2-11. スウェーデンの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	26
図 2-12. スウェーデンの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積 純変化量の推移	27
図 2-13. フィンランドの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	27
図 2-14. フィンランドの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積 純変化量の推移	28
図 2-15. ポーランドの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	29
図 2-16. ポーランドの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純 変化量の推移	29
図 2-17. ドイツの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	30
図 2-18. ドイツの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化 量の推移	31
図 2-19. オーストリアの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移	32
図 2-20. オーストリアの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積	

純変化量の推移.....	32
図 2-21. イタリアの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	33
図 2-22. イタリアの条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	33
図 2-23. フランスの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	34
図 2-24. フランスの条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	35
図 2-25. スペインの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	36
図 2-26. スペインの条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	36
図 2-27. ポルトガルの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	37
図 2-28. ポルトガルの条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	38
図 2-29. 英国の条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	39
図 2-30. 英国の条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	39
図 2-31. スイスの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	40
図 2-32. スイスの条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	41
図 2-33. ロシアの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	42
図 2-34. ロシアの条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	42
図 2-35. 日本の条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移.....	43
図 2-36. 日本の条約下における森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量の推移.....	44
図 3-1 カナダの「管理された森林」と「管理されていない森林」.....	58
図 3-2 カナダの CBM-CFS3 の炭素プールの構造.....	61
図 3-3 米国の州別の森林面積の割合（2020 年）.....	63
図 3-4 ロシアにおける主な土地被覆分類と森林を形成する主な樹種.....	66
図 3-5 ロシアにおける主な土地被覆分類と森林を形成する主な樹種.....	68
図 4-1 FM 活動対象地における山火事による CO2 排出量とトレンドライン.....	78

要旨

国連気候変動枠組条約（UNFCCC。以下、条約）の京都議定書（KP）の第2約束期間（CP2）が2020年に終了した。2022年には、KP-CP2の最終年である2020年次の温室効果ガス（GHG）国家インベントリ報告書（NIR）及びKP下での補足情報報告書、並びにそれらのデータが記載された共通報告様式（CRF）がUNFCCCの締約国（附属書I国）からUNFCCC事務局に提出された。

そこで、本報告書の第1章では、我が国を含む主要な附属書I国18ヶ国について、KP-CP2の8年間（2013～2020年）における、条約下の土地利用・土地利用変化及び林業（LULUCF）セクターのうち森林地（F）及び伐採木材製品（HWP）カテゴリからの排出・吸収量の報告値、並びにKP下で排出削減目標の達成に使われるKP-LULUCFのうち新規植林・再植林（AR）、森林減少（D）及び森林経営（FM）からの排出・吸収量の計上値に関して整理分析し総括を行った。

第2章では、第1章と同じ18ヶ国を対象として、1990年以降の条約下の森林地（F）のサブカテゴリ、すなわち、「森林地から他の土地利用へ転用された土地（F-L）」、「他の土地利用から転用された森林地（L-F）」及び「転用のない森林地（F-F）」の排出・吸収量の推移、並びにKP下で2008年以降の森林減少（D）、新規植林・再植林（AR）及び森林経営（FM）の排出・吸収量の推移を国別に折れ線グラフ化し分析を行った（データの出典はUNFCCCウェブサイト：GHG data from UNFCCC）。第2章では、さらに、条約下の森林地（L）における炭素プール別、生体バイオマス（LB）、枯死木（DW）、リター（LT）、鉱質土壌中の有機土壌炭素（SOC-M）及び有機質土壌中の有機土壌炭素（SOC-O）、並びにHWPの炭素蓄積の純変化量について1990年以降の推移を棒グラフ化し分析を行った（データの出典はUNFCCCウェブサイト：GHG data from UNFCCC）。

第3章では、第1、2章と同じ18ヶ国を対象として、2022年に提出されたNIR2020等に基づき、条約下の森林吸収量の算定方法及び活動量に関して整理分析を行った。また、森林地（F）の地上部炭素プールの炭素蓄積変化の算定に当たって、先進的なモデルを使用しているカナダ、蓄積差法を採用している米国及びゲイン・ロス法に基づくフラックス・バランスモデルを採用しているロシアについて、既存の論文に基づき、その概要を説明した。

第4章では、第1、2、3章の18ヶ国のうち、KP-CP2に不参加でKP下の補足情報をUNFCCCに提出していない3ヶ国（米国、カナダ及びロシア）を除く15ヶ国について、KP下での森林吸収量の計上方法について整理分析を行った。まず、対象15ヶ国の計上方法及び活動量について主要項目毎に比較分析を行った。また、森林吸収量の計上に際して、特徴的な方法及び活動量を使用している豪州についてその概要を説明した。豪州は、FM活動面積の特定にナロー・アプローチを使用している数少ない国であり、また、自然攪乱条項を適用して、森林火災による制御不能（不可抗力）な排出量を計上から除外している。

第5章では、条約下及びKP下で、主要国が提出した国家インベントリ報告書（NIR）及び共通報告様式（CRF）に関する国際審査の指摘事項を分析整理した。分析対象国は、平成3年度報告書（林野庁, 2022）において、2021年審査報告書を未分析であった2ヶ国（カナダ、イタリア）に加えて、2023年2月末の時点で公開されていた2022年審査報告書5ヶ国（豪州、フランス、英国、スイス及び日本）とした。附属書I国の多くは、KP-CP2期間を通してKP-LULUCFの一括計上を選択している国が多い。したがって、KP-CP2の最終年である2020年次のNIR及びCRFを対象とした2022年の審査は、KP-CP2のKP-LULUCF計上量が決定する重要な審査である。

1. 主要国の京都議定書第2約束期間における森林吸収量実績の総括

国連気候変動枠組条約（UNFCCC。以下、条約）の京都議定書（KP）の第2約束期間（CP2）が2020年に終了した。2022年には、KP-CP2の最終年である2020年次の温室効果ガス（GHG）国家インベントリ報告書（NIR）及びKP下での補足情報報告書、並びにそれらのデータが記載された共通報告様式（CRF）がUNFCCCの締約国（附属書I国）からUNFCCC事務局に提出された。そこで、本報告書の第1章では、我が国を含む主要な附属書I国18ヶ国について、KP-CP2の8年間（2013～2020年）における、条約下の土地利用・土地利用変化及び林業（LULUCF）セクターのうち森林地（F）及び伐採木材製品（HWP）カテゴリからの排出・吸収量の報告値、及びKP下で排出削減目標の達成に使われるKP-LULUCFのうち新規植林・再植林（AR）、森林減少（D）、森林経営（FM）からの排出・吸収量の計上値に関して整理分析し総括を行った。

1.1. 条約下の森林地（F）からの排出・吸収量の報告

条約下におけるLULUCFセクターからの排出・吸収量の報告は、「2006年国家GHGインベントリのためのIPCCガイドライン（以下、2006年IPCCガイドライン）」が規定する6つの土地利用カテゴリ（森林地（F）、農地、草地、湿地、開発地及びその他の土地）及び土地利用変化により分けられるサブカテゴリ毎に報告される（UNFCCC, 2006: Decision 16/CMP.1、UNFCCC, 2014: Decision 24/CP.19）。LULUCFセクターの排出・吸収量は、土地利用変化の有無によって大きく変わることから、土地利用変化、すなわちある土地利用から別の土地利用への土地転用を追跡できるサブカテゴリ毎に排出・吸収量を報告することとされている（図1-1）。また、LULUCFセクターには、これら土地利用カテゴリのほか、森林地（F）から伐採された木材製品（HWP）カテゴリからの排出・吸収量も含まれる。

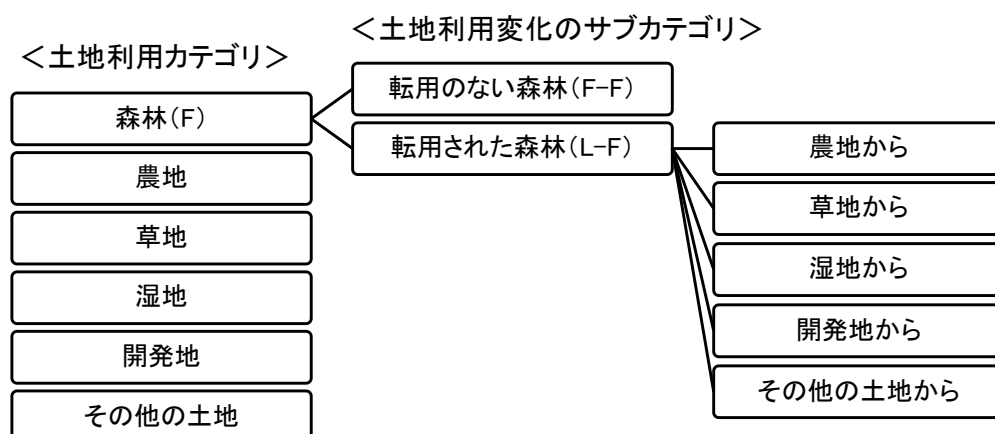


図 1-1. 土地利用カテゴリ及び土地利用変化のサブカテゴリ

（出典）IPCC, 2006

条約下の「森林地（F）」カテゴリは、過去20年間土地利用変化がない「転用のない森林地（F-

F)」と、過去 20 年間に「他の土地利用から転用された森林地 (L-F)」という 2 つのサブカテゴリに分類される。その一方、過去 20 年間に「森林地から他の土地利用へ転用された土地 (F-L)」については、森林地 (F) 以外の土地利用カテゴリに分類されるため、土地転用後の土地利用カテゴリで排出・吸収量が報告される。一方、KP-LULUCF では、KP 第 3 条 3 項に基づく 1990 年以降の新規植林・再植林 (AR)、森林減少 (D)、及び 3 条 4 項に基づき選択される森林経営 (FM: KP-CP2 では必須選択) 等の活動ベースで排出・吸収量が報告・計上される。

条約、KP 下で算定・報告、計上される排出・吸収量は、報告対象の GHG を全て CO₂ に eq. した値 (CO₂ eq.) で報告される。吸収源の炭素プールから GHG が大気中へ排出される場合はプラス、大気中から炭素プールへ吸収される場合はマイナスの値で表記される。その一方、炭素プールの炭素蓄積 (C) 変化量については、増加する場合はプラスの値、減少する場合はマイナスの値で表記される。本報告書中では、割合表示 (% 表示) についても同様の方式で記載することとした。

1.2. 条約下の森林地 (F) 面積

1.2.1. FAO-FRA 報告における主要国の森林面積

対象 18 ケ国の国家 GHG インベントリ報告書 (NIR) で報告している国土面積は大小様々である。そこで、世界食糧農業機関 (FAO) の 2020 年世界森林資源評価 (FRA) の森林面積を用いて、各国の森林面積の割合を見てみると、フィンランド、日本、スウェーデンのように森林率が高い国もあれば、英国、豪州、ノルウェーのように森林率が低い国もある (表 1-1)。

FAO の FRA2000 では、森林を、天然更新による樹木の構成が優先する「Naturally regenerating forest (天然林¹)」と、植林・播種によって成立した樹木が優先する「Planted forest (植林地)」に大別している。この FRA 2020 で、森林の種類とその面積割合を見てみると、英国、ポーランド、ポルトガル、ドイツ、スウェーデン、オーストリア及び日本は、森林のうち植林地の割合が 40% 以上であり、対象 18 ケ国の中で相対的に高い。その一方、カナダ、ロシア、米国、日本及び NZ は、天然林の一部である「Primary Forest (原生林)」の割合が対象 18 ケ国の中で相対的に高い。他方、英国、ポーランド、ポルトガルのように、原生林はゼロで、植林地の割合が高い国もある。

¹ FRA2015 までは「Natural Forest (天然林)」の内訳の一つとして「Naturally regenerating forest」が区分されていたが、FRA2020 では「Naturally regenerating forest」が「Planted forest」と同レベルの用語として天然林の総称として用いられているため、FRA2020 の翻訳に際して「Naturally regenerating forest」の訳語として「天然林」を用いている (林野庁, 2020)。

表 1-1. 主要国の国土面積及び森林面積（2020年）

国名	国土 ¹⁾ 面積 (kha)	森林計 ²⁾		植林地		天然林			
		面積 (k-ha)	国土 面積 割合	面積 (k-ha)	森林計 面積 割合	原生林		その他	
						面積 (k-ha)	森林計 面積 割合	面積 (k-ha)	森林計 面積 割合
米国	984,193	309,795	31.5%	27,521	8.9%	75,300	24.3%	206,974	66.8%
カナダ	987,975	346,928	35.1%	18,163	5.2%	205,131	59.1%	123,634	35.6%
豪州	774,126	134,005	17.3%	2,390	1.8%	0	0.0%	131,615	98.2%
NZ	26,771	9,893	37.0%	2,084	21.1%	1,971	19.9%	5,837	59.0%
ノルウェー	62,450	12,180	19.5%	108	0.9%	200	1.6%	11,872	97.5%
スウェーデン	52,886	27,980	52.9%	13,912	49.7%	2,249	8.0%	11,819	42.2%
フィンランド	33,846	22,409	66.2%	7,368	32.9%	203	0.9%	14,838	66.2%
ポーランド	31,271	9,420	30.1%	7,366	78.2%	0	0.0%	2,054	21.8%
ドイツ	35,759	11,419	31.9%	5,710	50.0%	0	0.0%	5,710	50.0%
オーストリア	8,388	3,899	46.5%	1,672	42.9%	63	1.6%	2,165	55.5%
イタリア	30,207	9,566	31.7%	645	6.7%	93	1.0%	8,828	92.3%
フランス	66,084	17,253	26.1%	2,434	14.1%	0	0.0%	14,819	85.9%
スペイン	50,597	18,572	36.7%	2,590	13.9%	0	0.0%	15,982	86.1%
ポルトガル	9,223	3,312	35.9%	2,256	68.1%	0	0.0%	1,056	31.9%
英国	26,264	3,190	12.1%	2,846	89.2%	0	0.0%	344	10.8%
スイス	4,129	1,269	30.7%	149	11.7%	43	3.4%	1,077	84.9%
ロシア	1,709,825	815,312	47.7%	18,880	2.3%	255,212	31.3%	541,220	66.4%
日本	37,797	24,935	66.0%	10,184	40.8%	5,346	21.4%	9,405	37.7%

（出典）1) UNFCCC ウェブサイト：GHG data from UNFCCC、2) FAO ウェブサイト：Global Forest Resources Assessment

注）ポーランドは、FRA に 2020 年の原生林、天然更新林及び植林地の面積の記載がないので 2015 年の値を使用

1.2.2. FAO-FRA の森林面積と条約下の森林地（F）面積の比較

FAO-FRA で報告された森林面積と、UNFCCC 条約下で報告された森林地（F）の面積を比較すると、イタリア、日本、スイス等はほぼ同じ面積が報告されているが、その他の国では、FRA 報告と条約報告で差異が見られた（表 1-2）。例えばカナダ、米国等は、FRA 報告の森林面積に比べて、条約報告の森林地（F）面積が顕著に小さい。この理由として、条約報告では、人為起源（anthropogenic）の GHG 排出・吸収量のみを報告対象としていることから、各国が条約下で規定する森林地（F）の定義が、FRA 報告と異なっていることが関係している（IPCC, 2002）。他方、豪州、フランス、ポルトガル、英国、ロシアでは「管理された土地」が FRA の森林よりも大きい。この理由としては、FRA 報告における森林面積の把握方法と条約下の森林地（F）面積の把握方法が異なっていることが関係していると考えられる。

表 1-2. 主要国のFAO-FRA報告と条約下の森林地 (F) 面積の比較 (2020年)

国名	FRA 森林 面積 ¹⁾ (k-ha)	森林地 (F) 計		他の土地から森林地 (L-F)		転用のない森林地 (F-F)	
		面積 (k-ha)	FRAとの 比較	面積 (k-ha)	森林地(F) に占める 割合	面積 (k-ha)	森林地(F) に占める 割合
米国	309,795	283,125	91.4%	1,064	0.4%	282,061	99.6%
カナダ	346,928	225,545	65.0%	29	0.0%	225,516	100.0%
豪州	134,005	147,876	110.4%	14,671	9.9%	133,205	90.1%
NZ	9,893	9,972	100.8%	297	3.0%	9,675	97.0%
ノルウェー	12,180	12,124	99.5%	82	0.7%	12,042	99.3%
スウェーデン	27,980	28,172	100.7%	391	1.4%	27,781	98.6%
フィンランド	22,409	21,849	97.5%	95	0.4%	21,754	99.6%
ポーランド	9,420	9,443	100.2%	563	6.0%	8,880	94.0%
ドイツ	11,419	11,018	96.5%	196	1.8%	10,822	98.2%
オーストリア	3,899	4,058	104.1%	150	3.7%	3,908	96.3%
イタリア	9,566	9,578	100.1%	1,271	13.3%	8,307	86.7%
フランス	17,253	24,710	143.2%	1,383	5.6%	23,327	94.4%
スペイン	18,572	15,696	84.5%	460	2.9%	15,235	97.1%
ポルトガル	3,312	4,341	131.1%	263	6.1%	4,078	93.9%
英国	3,190	3,623	113.6%	279	7.7%	3,344	92.3%
スイス	1,269	1,266	99.7%	66	5.2%	1,200	94.8%
日本	24,935	24,985	100.2%	51	0.2%	24,934	99.8%

(出典) 1) FAO : Global Forest Resources Assessment、2) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

なお、上記同様に、異なる国際プロセス (FAO、生物多様性条約 (CBD) 等) の下で報告された森林関連情報は、それぞれの報告義務の基礎となる参照時間や定義が異なるため、UNFCCC の条約下の報告値とは若干異なる場合がある。従って、データソース間の比較は慎重に行うよう留意する必要がある。

1.2.3. 条約下の森林地 (F) のサブカテゴリ別面積

次に、条約下の森林地 (F) のサブカテゴリ別面積を比較すると、米国、カナダのように「転用のない森林地 (F-F)」の割合がほぼ 100%の国を筆頭に、多くの国でその割合が 95%以上であり、過去 20 年間、森林地 (F) においては土地利用変化がほとんど発生してしていないことがわかる。その一方、豪州、ポーランド、イタリア、フランス、ポルトガル、英国、スイス、ロシアは、「他の土地利用から転用された森林 (L-F)」の割合が 5%以上あり、過去 20 年間に森林地 (F) へ転用された土地の割合が比較的高いことがわかる。

1.2.4. 条約下で人為的な影響を受ける「管理された森林地」

森林地 (F) を含む LULUCF セクターでは、自然及び人為的なプロセスが同時に発生している

ので、GHG フラックスを人為起源のものと非人為起源のものに明確に分離することが困難である (IPCC, 2003b)。そこで、UNFCCC の下で人為起源の GHG フラックスを報告するための実用的な解決策として、IPCC は「管理された土地による代理 (managed land proxy: MLP)」を採用している。この MLP の概念は、各締約国が「管理された土地 (managed land)」として特定した土地において発生する全ての GHG 排出・吸収量を「人為起源」として報告するものである (IPCC, 2006、IPCC, 2010)。

カナダ、米国等は、この「管理された土地」の概念をより明確に定義するための追加基準 (例: 機能的基準、植生構造、アクセス性等) を指標として取り入れ、森林地 (F)・草地・湿地について、「管理された土地」に該当するか否かを区分している (Ogle et al, 2018)。このため、「管理されていない土地」に分類された土地は、条約下で森林地 (F) として報告される面積から除外されている。例えば、カナダでは、ブリティッシュ・コロンビア州、アルバータ州、ニューブランズウィック州、ノバスコシア州、プリンスエドワード島等の一部の州では、木材伐採、防火、保護活動が継続されているため、全ての森林が管理されているとみなしている。一方、サスカチュワン、マニトバ、オンタリオ、ケベック州では、火災抑制の北限に基づいて「管理された森林地」の北限が定められている。これらの州では、この火災抑制の北限線より北側の地域は「管理されていない土地」とみなされている。また米国では、アラスカには、草地・森林地 (F)・湿地帯等の「管理されていない土地」に分類される広大な地域が存在する。これらの地域は、道路網や交通網のバッファー (10km) から外れているため、ほとんどアクセスができず、人為的な活動が GHG の排出・吸収に影響を与える直接的な管理も機能もないためである (「管理された土地」に関する詳細情報は、林野庁, 2022 を参照)。

1.3. 条約下の森林地 (F) からの排出・吸収量

1.3.1. 条約下の森林地 (F) におけるサブカテゴリ別の排出・吸収量

対象 18 ヶ国の条約下の森林地 (F) カテゴリにおける排出・吸収量をサブカテゴリ別に見ると、KP-CP2 の 8 年間 (2013~2020 年) の期間平均では、全ての国で、「森林地から他の土地利用へ転用された土地 (F-L)」は排出、「他の土地利用から転用された森林地 (L-F)」及び「転用のない森林地 (F-F)」は吸収と報告されている (表 1-3)。

表 1-3. 主要国の条約下の森林地 (F) カテゴリ及びサブカテゴリからの排出・吸収量
(基準年 (1990 年) 及び 2013-2020 年の期間平均値)

国名	基準年の 排出量 (1990年)	森林地関連 合計		森林地から他の土 地利用 (F-L)		他の土地利用から 森林地 (L-F)		転用のない森林地 (F-F)	
		期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比
米国	6,453,450	-557,219	-8.6%	126,727	2.0%	-99,441	-1.5%	-584,505	-9.1%
カナダ	594,722	-134,472	-22.6%	7,228	1.2%	-417	-0.1%	-141,284	-23.8%
豪州	425,624	-25,832	-6.1%	44,825	10.5%	-36,528	-8.6%	-34,129	-8.0%
NZ	65,197	-19,182	-29.4%	4,713	7.2%	-8,683	-13.3%	-15,211	-23.3%
ノルウェー	51,432	-18,733	-36.4%	2,788	5.4%	-1,014	-2.0%	-20,507	-39.9%
スウェーデン	71,442	-36,979	-51.8%	2,798	3.9%	-923	-1.3%	-38,854	-54.4%
フィンランド	71,016	-24,378	-34.3%	3,040	4.3%	-231	-0.3%	-27,186	-38.3%
ポーランド	579,224	-33,750	-5.8%	833	0.1%	-2,516	-0.4%	-32,067	-5.5%
ドイツ	1,241,919	-58,074	-4.7%	761	0.1%	-54	0.0%	-58,781	-4.7%
オーストリア	78,423	-2,014	-2.6%	462	0.6%	-1,744	-2.2%	-732	-0.9%
イタリア	519,908	-31,936	-6.1%	1,922	0.4%	-5,985	-1.2%	-27,873	-5.4%
フランス	547,183	-33,266	-6.1%	10,297	1.9%	-8,258	-1.5%	-35,305	-6.5%
スペイン	290,104	-33,531	-11.6%	583	0.2%	-5,734	-2.0%	-28,380	-9.8%
ポルトガル	58,366	-573	-1.0%	744	1.3%	-2,091	-3.6%	774	1.3%
英国	797,016	-17,208	-2.2%	1,211	0.2%	-231	0.0%	-18,188	-2.3%
スイス	53,566	-2,328	-4.3%	666	1.2%	-587	-1.1%	-2,407	-4.5%
ロシア	3,162,628	-808,886	-25.6%	6,767	0.2%	-16,284	-0.5%	-799,369	-25.3%
日本	1,269,901	-59,577	-4.7%	1,963	0.2%	-987	-0.1%	-60,553	-4.8%

(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

対象 18 ヶ国の条約下の森林地 (F) 面積 (2020 年の値、表 1-2) と排出・吸収量 (2013-2020 年の期間平均値 (表 1-3) の関係を見ると、ロシア、米国及びカナダ等の森林地 (F) 面積が大きい国は吸収量が大きく、オーストリア、ポルトガル、英国及びスイス等の森林地 (F) 面積が小さい国は吸収量が小さい傾向が見られた。ただし、森林地 (F) カテゴリ及び各サブカテゴリの期間平均吸収量は面積だけでなく、単位面積当たりの吸収量も関係している。例えば、ドイツとノルウェーを比較すると、L-F 及び L-L の面積は同程度だが、単位面積当たりの吸収量は、L-F においてはノルウェーがドイツより極めて大きいものに対して、L-L においては、ドイツがノルウェーより極めて大きい。そこで、次項において、条約下の森林地 (F) カテゴリ及びサブカテゴリ (L-F、F-F) 毎に、単位面積当たりの排出・吸収量を比較検討した。

1.3.2. 条約下の森林地 (F) 及びサブカテゴリからの単位面積当たりの排出・吸収量

一般的に、森林地 (F) において、単位面積当たりの吸収量が低い国は、伐採率が高い国、及び気候条件が不利な国 (すなわち、成長が低く、自然撓乱による損失も大きい) と考えられる。他方、単位面積当たりの吸収量が高い国は、比較的短い伐期で再造林を実施し、植林地における再成長が確保されている国と考えられる。

そこで、条約下の森林地 (F) カテゴリ及びサブカテゴリ毎に、単位面積当たりの吸収量を比較すると、過去 20 年間に「他の土地利用から転用された森林地 (L-F)」の単位面積当たりの吸収量は、米国、NZ、日本、カナダ、スペイン、ノルウェー、オーストリアが高く、英国、ドイツ、ロシア等が低い値を示した (表 1-4)。

表 1-4. 主要国の条約下の森林地 (F) 及びサブカテゴリからの単位面積当たりの排出・吸収量
(面積は 2020 年、2013-2020 年の期間平均値)

国名	森林地(F)の合計			他土地利用から森林地(L-F)			転用のない森林地(F-F)		
	面積 (k-ha)	期間平均吸収量		面積 (k-ha)	期間平均吸収量		面積 (k-ha)	期間平均吸収量	
		(kt-CO ₂ 換算)	単位 面積 (/ha)		(kt-CO ₂ 換算)	単位 面積 (/ha)		(kt-CO ₂ 換算)	単位 面積 (/ha)
豪州	147,876	-70,657	-0.5	14,671	-36,528	-2.5	133,205	-34,129	-0.3
NZ	9,972	-23,895	-2.4	297	-8,683	-29.3	9,675	-15,211	-1.6
ノルウェー	12,124	-21,521	-1.8	82	-1,014	-12.3	12,042	-20,507	-1.7
スウェーデン	28,172	-39,777	-1.4	391	-923	-2.4	27,781	-38,854	-1.4
フィンランド	21,849	-27,417	-1.3	95	-231	-2.4	21,754	-27,186	-1.2
ポーランド	9,443	-34,583	-3.7	563	-2,516	-4.5	8,880	-32,067	-3.6
ドイツ	11,018	-58,835	-5.3	196	-54	-0.3	10,822	-58,781	-5.4
オーストリア	4,058	-2,476	-0.6	150	-1,744	-11.6	3,908	-732	-0.2
イタリア	9,578	-33,858	-3.5	1,271	-5,985	-4.7	8,307	-27,873	-3.4
フランス	24,710	-43,563	-1.8	1,383	-8,258	-6.0	23,327	-35,305	-1.5
スペイン	15,696	-34,114	-2.2	460	-5,734	-12.5	15,235	-28,380	-1.9
ポルトガル	4,341	-1,317	-0.3	263	-2,091	-8.0	4,078	774	0.2
英国	3,623	-18,419	-5.1	279	-231	-0.8	3,344	-18,188	-5.4
スイス	1,266	-2,994	-2.4	66	-587	-8.9	1,200	-2,407	-2.0
日本	24,985	-61,539	-2.5	51	-987	-19.2	24,934	-60,553	-2.4

(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

例えば、日本の L-F は主に植林地から構成されており単位面積当たりの吸収量が高い (-19.2ktCO₂eq./ha)。他方、ドイツの L-F は主に天然更新地から構成されており単位面積当たりの吸収量が高い (-0.3ktCO₂eq./ha) と考えられる。なお、米国では、「他の土地利用から転用された

森林地 (L-F) の単位面積当たりの吸収量が極端に大きい。米国の NIR には、一部の土地利用区分の面積推定値が更新されていない、との記載があり (EPA, 2022)、それが要因として考えられる。

また、「転用のない森林地 (F-F)」の単位面積当たりの吸収量は、ポルトガルのみ排出であり、その他の国は全て吸収であった。F-F の単位面積当たりの吸収量は、ドイツ、英国、ポーランド、イタリア等が大きく、カナダ、豪州、オーストリア等は小さかった。F-F には、天然林及び土地転用後 21 年以上が経過した植林地等が含まれる。したがって、F-F の単位面積当たりの吸収量が高い国は、F-F における植林地の割合が相対的に高く比較的短い伐期で再造林を実施し、植林地における再成長が確保されている国と考えられる。他方、F-F の単位面積当たりの吸収量が低い国は、伐採率が高い国、及び気候条件が不利な国 (すなわち、成長が低く、自然撓乱による損失も大きい) と考えられる。

1.4. KP 下での森林関連の排出・吸収量の計上

条約下では、締約国の LULUCF からの全ての人為的な排出・吸収量が報告対象となる。一方、KP 下で LULUCF セクターは、直接的で人為的 (direct, human-induced: DHI) な活動として、KP 第 3 条 3 項及び 4 項で定義された特定の活動からの排出・吸収量のみが排出削減目標 (割当量) 達成に向けて計上される。すなわち、KP 第 3 条 3 項に基づく 1990 年以降の新規植林・再植林 (AR) 及び森林減少 (D)、並びに 3 条 4 項に基づき選択される森林経営 (FM : KP-CP2 では必須選択)、植生回復 (RV)、農地管理 (CM)、牧草地管理 (GM) 及び湿地の排水・再湛水 (KP-CP2 でのみ選択可) の各活動に由来する排出・吸収量を計上し、条約報告の補足情報 (KP 補足情報) として報告することとされている (UNFCCC, 2006: Decision 15/CMP.1、UNFCCC, 2014: Decision 6/CMP.9)。

そこで、上記対象 18 ケ国のうち、KP-CP2 に不参加のため KP 補足情報を報告していない米国、カナダ及びロシアを除き、KP 補足情報を報告している我が国を含む 15 ケ国について、排出削減目標に用いられる森林関連の排出・吸収量の計上値を整理分析した。

1.4.1. KP-CP2 における森林関連の排出・吸収量の計上方法

KP-CP2 における森林関連の吸収量の計上は、2006 年 IPCC ガイドラインを適用し、「GHG 年次インベントリに関する UNFCCC 報告ガイドライン」に沿って報告することとされている (UNFCCC, 2012: Decision 4/CMP.7)。KP-CP2 期間中に発生した AR 及び D の排出・吸収量については実績値全量を計上することとされたが、FM の吸収量については、FM 実績値から透明性をもって設定された FM 参照レベル (FMRL) を差し引いて計上することとされた。また、第 1 約束期間 (KP-CP1) に引き続いて FM 計上上限値も設定された (UNFCCC, 2011a: Appendix I to decision 2/CMP.6)。UNFCCC 事務局は、附属書 I 国から提出された FMRL の技術評価に関する

統合報告書を作成し公開している（UNFCCC, 2011b）。その後、FMRL に変更があった場合には技術的調整（technical correction: TC）を加えることとされ、実績報告の際には FMRL に TC を加算した値（FMRL+TC）を FM 実績値から差し引くこととされた。

なお、KP-CP2 においては、上述の IPCC の 2006 ガイドラインに加えて、「KP に関する 2013 年改訂補的方法論及びグッド・プラクティス・ガイダンス」（IPCC, 2014a）、並びに「2013 年補足ガイドライン：湿地」（IPCC, 2014b）も適宜適用することとされた。

KP-CP2 における FMRL、TC 及び FMRL+TC については、表 1-5 の通りである。各国の FMRL の設定は、基本的に、「business-as-usual (BAU)」シナリオに沿った予測により設定されている。FMRL の設定に用いられたアプローチに関しては、対象国 18 ヶ国のうち 11 ヶ国は、国固有の方法によりモデルベースの予測がなされた。この場合、国家森林インベントリ（NFI）のデータ、リモートセンシング情報、及びその他の利用可能な国家統計が主なデータソースとして使用された。また、3 ヶ国は、欧州員会（EC）の共同研究センター（JRC）が、国際応用システム分析研究所（IIASA）及び欧州森林研究所（EFI）と共同で調整した共通の手法（JRC アプローチ）で、モデルベースの予測がなされた。JRC アプローチ作成のために、G4M と EFISCEN という 2 つのモデルが使用され、各国から共有された国固有の森林パラメータに関する情報を基にモデル推定が行われた。さらに、木材生産量や土地及び木材価格に関する情報は、GLOBIOM モデルから得られた（EEA, 2022）。あと 2 ヶ国（ノルウェー、ロシア）は、「business-as-usual (BAU)」シナリオの代理として、1990 年単年のデータが予測に用いられた（EEA, 2022）。なお、日本のみ KP-CP2 も KP-CP1 と同様のグロス・ネット計上方式を選択するとし、FMRL はゼロと設定している。

表 1-5. 主要国のKP-CP2における森林経営参照レベル (FMRL) の設定

国名	基準年 排出量 (1990年)	FMRLの設定方法	FMRL各国提案値(2011年技術審査時)						KP最終年次2020年(2022年報告)					
			HWPを 即排出と仮定 (A)		HWPを一次減衰 関数で推計 (B)		HWPの 寄与度 (B - A)		FM参照レベル 初期設定値 (FMRL)		技術的調整 (TC)		技術的調整後の FM参照レベル (FMRL+TC)	
			(kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	(kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	(kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	(kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	(kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	(kt-CO ₂ 換算)	基準年 比
カナダ	6,453,450	国固有の予測	-70,600	-1.1%	-114,300	-1.8%	-43,700	-0.7%	/	/	/	/	/	/
豪州	566,786	国固有の予測	-200	0.0%	/	/	/	/	4,700	0.8%	-13,874	-2.4%	-9,174	-1.6%
NZ	65,828	国固有の予測	11,150	16.9%	/	/	/	/	11,150	16.9%	-25,489	-38.7%	-14,339	-21.8%
ノルウェー	51,922	過去データ(1990単年)	-11,400	-22.0%	/	/	/	/	-11,400	-22.0%	-2,312	-4.5%	-13,712	-26.4%
スウェーデン	72,057	国固有の予測	-36,057	-50.0%	-41,336	-57.4%	-5,279	-7.3%	-41,336	-57.4%	8,943	12.4%	-32,393	-45.0%
フィンランド	71,350	国固有の予測	-19,300	-27.0%	-20,466	-28.7%	-1,166	-1.6%	-20,466	-28.7%	-9,198	-12.9%	-29,664	-41.6%
ポーランド	580,020	国固有の予測	-22,750	-3.9%	-27,133	-4.7%	-4,383	-0.8%	-27,133	-4.7%	-7,082	-1.2%	-34,215	-5.9%
ドイツ	1,253,599	国固有の予測	-2,067	-0.2%	-22,418	-1.8%	-20,351	-1.6%	-22,418	-1.8%	6,331	0.5%	-16,087	-1.3%
オーストリア	78,855	国固有の予測	-2,121	-2.7%	-6,516	-8.3%	-4,395	-5.6%	-6,516	-8.3%	5,774	7.3%	-742	-0.9%
イタリア	521,921	JRCアプローチ	-21,182	-4.1%	-22,166	-4.2%	-984	-0.2%	-22,166	-4.2%	-1,680	-0.3%	-23,846	-4.6%
フランス	548,056	JRCアプローチ	-63,109	-11.5%	-67,410	-12.3%	-4,301	-0.8%	-67,410	-12.3%	23,318	4.3%	-44,092	-8.0%
スペイン	283,362	JRCアプローチ	-20,810	-7.3%	-23,100	-8.2%	-2,290	-0.8%	-23,100	-8.2%	-4,261	-1.5%	-27,361	-9.7%
ポルトガル	65,028	国固有の予測	-6,480	-10.0%	-6,830	-10.5%	-350	-0.5%	-6,830	-10.5%	6,703	10.3%	-127	-0.2%
英国	803,191	国固有の予測	-3,442	-0.4%	-8,268	-1.0%	-4,826	-0.6%	-8,268	-1.0%	-9,333	-1.2%	-17,601	-2.2%
スイス	53,707	国固有の予測	220	0.4%	/	/	/	/	220	0.4%	-2,021	-3.8%	-1,801	-3.4%
ロシア	3,323,419	過去データ(1990単年)	-116,300	-3.5%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
日本	1,261,331	ゼロ設定(グロス・ネット 計上)	0	0.0%	/	/	/	/	0	0.0%	1,556	0.1%	1,556	0.1%

(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

1.5. KP 下の AR 及び FM 面積と条約下の L-F 及び F-F 面積の比較

条約下で土地利用及び土地利用変化に基づき「森林地 (F)」カテゴリ並びにサブカテゴリである「他の土地利用から転用された森林地 (L-F)」、「転用のない森林地 (F-F)」及び「森林から他の土地利用へ転用された土地 (F-L)」の面積を区分する方法は土地ベースと呼ばれており、KP 下で人為的な活動に基づき、新規植林・再植林 (AR)、森林経営 (FM)、及び森林減少 (D) の面積を特定する“活動ベース”と呼ばれる方法は異なっている。ただし、その違いはあるが、条約下の L-F と KP 下の AR、条約下の F-F と KP 下の FM、及び条約下の F-L と KP 下の D はそれぞれ相互に関係がある。相違点としては、条約下の L-F 及び F-L は、土地転用から 20 年が経過した後に土地転用のない F-F に移行するとされているが、KP 下の AR 及び D は、何年経過しても AR 及び D として報告計上するとされていることであり、両者を比較検討する際にはその定義の違いを留意する必要がある。

それを踏まえた上で、対象 15 ヶ国について、KP 下の AR 及び FM の面積を条約下の森林地 (F)、F-F 及び L-F の面積と比較した (表 1-6)。その結果、豪州、フランス及び日本を除くその他の国々では、条約下の F 面積と、KP 下の AR 及び FM 面積の合計値がほぼ等しい。

次に、KP 下の FM 面積を見ると、KP 下で FM の面積を特定する際に、多くの国は国内の森林地 (F) 全てを対象とするブロード・アプローチを適用しているが、豪州及び日本は、FM 活動面積の特定に国固有の条件を設定するナロー・アプローチ (IPCC, 2013) を適用している。豪州及び日本は、設定した FM 活動の条件を満たす森林地 (F) に限って FM 面積を報告するため、条約下の F-F に比べて、KP 下での FM の面積は顕著に小さい。なお、フランスについては、UNFCCC の登録専門家による 2021 年審査で、KP 下での FM 面積の把握手法について海外領土に関する国内インベントリの報告体制を改善するよう指摘が入っており (UNFCCC, 2022)、それが差異の要因と考えられる。

また、KP 下の AR 面積を条約下の L-F と比較すると、スペイン、NZ、フィンランド、英国は、AR 面積が L-F 面積比 200%を超えており、その他の国も 100%以上の国が多い。これは、上述の通り、条約下の L-F 及び F-L は、土地転用から 20 年が経過した後に土地転用のない F-F に移行するとされているが、KP 下の AR 及び D は、何年経過しても AR 及び D として報告計上するとされていることと考えられる。他方、スイス、豪州、スウェーデンは、AR 面積が L-F 面積比 100%を下回っている。AR 活動を特定するうえで、「人為的で直接的な」の解釈については、多くの国ではかなり「広義 (ブロード)」であり、ほとんどの L-F 面積が人為的で直接的なものと想定さ AR として報告されている (EEA, 2022)。それに対して、上記の 3 ヶ国は、単位面積当たりの吸収量が FM と比較して大きい AR には、より厳しい基準を採用し、天然林の自然拡大のように、明確に直接的で人為的でない L-F については、AR の対象として報告していないと考えられる。その代わりに、これら AR に含まれない自然林の拡大等は、単位面積当たりの吸収量が AR と比較して小さい FM で報告される。

表 1-6. 主要国のKP下のAR及びFM面積と条約下のL-F及びF-F面積の比較（2020年）

国名	AR及びFM合計		AR		FM	
	面積 (k-ha)	条約下 (F) との比較	面積 (k-ha)	条約下 (L-F) との比較	面積 (k-ha)	条約下 (F-F) との比較
豪州	21,887	14.8%	8,997	61.3%	12,890	9.7%
NZ	9,974	100.0%	775	261.5%	9,199	95.1%
ノルウェー	12,122	100.0%	106	129.4%	12,015	99.8%
スウェーデン	28,236	100.2%	334	85.5%	27,902	100.4%
フィンランド	21,818	99.9%	212	222.9%	21,606	99.3%
ポーランド	9,443	100.0%	797	141.5%	8,646	97.4%
ドイツ	11,018	100.0%	326	165.9%	10,692	98.8%
オーストリア	4,058	100.0%	254	169.5%	3,804	97.3%
イタリア	9,578	100.0%	2,137	168.1%	7,442	89.6%
フランス	22,989	93.0%	2,396	173.3%	20,593	88.3%
スペイン	15,696	100.0%	1,277	277.4%	14,419	94.6%
ポルトガル	4,341	100.0%	488	185.8%	3,853	94.5%
英国	3,622	100.0%	621	222.6%	3,001	89.8%
スイス	1,267	100.1%	3	3.9%	1,264	105.4%
日本	16,198	64.8%	100	195.7%	16,098	64.6%

(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

1.6. KP 下での AR 及び FM 実績値

1.6.1. KP-CP2 における AR 及び FM 実績値

KP-CP2 の 8 年間（2013～2020 年）における対象 15 ヶ国の AR 実績値の期間平均値は全ての国で吸収であり、特に、豪州、NZ 及びフランスが高い AR 吸収量を示した。FM 実績値量の期間平均値は、条約下の「転用のない森林地（F-F）」と同様にポルトガルが排出であったが、豪州では、条約下の F-F が吸収であるのに対して FM 実績値は排出を示した。その要因として、上述の通り、豪州は KP 下での FM 活動面積の特定に、日本と同様のナロー・アプローチを用いており、人為的な活動による排出を特に抽出している可能性がある。

KP 下での単位面積当たりの AR 実績値は、条約下の「他の土地利用から転用された森林地（L-F）」と同様に、NZ、日本及びノルウェーが高い値を示した。また、KP 下での単位面積当たりの FM 実績値は、条約下の F-F と同様に、英国、ドイツ、ポーランド及びイタリアが高い値を示した。

表 1-7. 主要国のKP-CP2下での単位面積当たりのAR及びFMの排出・吸収量
(面積は2020年、2013-2020年の期間平均値)

国名	AR及びFM実績値の合計			AR実績値			FM実績値		
	面積 (k-ha)	期間平均吸収量		面積 (k-ha)	期間平均吸収量		面積 (k-ha)	期間平均吸収量	
		(kt-CO ₂ 換算)	単位 面積 (/ha)		(kt-CO ₂ 換算)	単位 面積 (/ha)		(kt-CO ₂ 換算)	単位 面積 (/ha)
豪州	21,887	-9,592	-0.4	8,997	-22,482	-2.5	12,890	22,233	1.72
NZ	9,974	-8,203	-0.8	775	-17,402	-22.4	9,199	-18,337	-1.99
ノルウェー	12,122	10,968	0.9	106	-1,047	-9.8	12,015	-20,440	-1.70
スウェーデン	28,236	26,834	1.0	334	-1,068	-3.2	27,902	-44,167	-1.58
フィンランド	21,818	21,055	1.0	212	-551	-2.6	21,606	-37,781	-1.75
ポーランド	9,443	6,435	0.7	797	-2,211	-2.8	8,646	-36,052	-4.17
ドイツ	11,018	10,095	0.9	326	-598	-1.8	10,692	-62,590	-5.85
オーストリア	4,058	1,683	0.4	254	-2,120	-8.3	3,804	-1,639	-0.43
イタリア	9,578	-426	0.0	2,137	-7,868	-3.7	7,442	-26,662	-3.58
フランス	22,989	6,804	0.3	2,396	-13,789	-5.8	20,593	-32,542	-1.58
スペイン	15,696	7,909	0.5	1,277	-6,509	-5.1	14,419	-28,885	-2.00
ポルトガル	4,341	1,631	0.4	488	-2,221	-4.5	3,853	4,645	1.21
英国	3,622	571	0.2	621	-2,430	-3.9	3,001	-17,227	-5.74
スイス	1,267	1,247	1.0	3	-17	-6.7	1,264	-2,538	-2.01
日本	16,198	14,681	0.9	100	-1,417	-14.1	16,098	-46,295	-2.88

(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

1.6.2. KP-CP2における森林関連の排出・吸収量の計上値

対象 15 ヶ国の KP-CP2 における D 実績値の期間平均値は排出、AR 実績値の期間平均値は吸収を示した (表 1-8)。豪州及びフランスで D の排出量が顕著であった。FM に関しては、上述の通り KP-CP2 では、FMRL が導入され、さらに計上上限値が設定された。このため、FM の実績値は吸収であるが、技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) を差し引いた結果、計上値が排出に転ずる国もあった (後述)。

表 1-8. 主要国のKP-CP2（2013-2020年）における森林関連の排出・吸収量の計上

国名	基準年 排出量 (1990年)	森林減少 (D) 実績値		新規植林/再植林 (AR) 実績値		森林経営 (FM)										D、AR及びFM 計上値の合計	
		FM実績値		技術的調整後の FM参照レベル (FMRL+TC)		実績値 - (FMRL+TC)		計上上限値		計上値							
		期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比	期間 平均値 (kt-CO ₂ 換算)	基準年 比
豪州 ^(注)	566,786	33,160	5.9%	-22,482	-4.0%	22,233	3.9%	-9,174	-1.6%	31,406	5.5%	-14,652	-2.6%	31,406	5.5%	42,084	7.4%
NZ	65,828	4,327	6.6%	-17,402	-26.4%	-18,337	-27.9%	-14,339	-21.8%	-3,998	-6.1%	-2,304	-3.5%	-2,304	-3.5%	-15,379	-23.4%
ノルウェー	51,922	2,852	5.5%	-1,047	-2.0%	-20,440	-39.4%	-13,712	-26.4%	-6,728	-13.0%	-1,817	-3.5%	-1,817	-3.5%	-12	0.0%
スウェーデン	72,057	3,037	4.2%	-1,068	-1.5%	-44,167	-61.3%	-32,393	-45.0%	-11,773	-16.3%	-2,522	-3.5%	-2,522	-3.5%	-553	-0.8%
フィンランド	71,350	3,784	5.3%	-551	-0.8%	-37,781	-53.0%	-29,664	-41.6%	-8,117	-11.4%	-2,497	-3.5%	-2,497	-3.5%	736	1.0%
ポーランド	580,020	2,000	0.3%	-2,211	-0.4%	-36,052	-6.2%	-34,215	-5.9%	-1,837	-0.3%	-20,301	-3.5%	-1,837	-0.3%	-2,048	-0.4%
ドイツ	1,253,599	1,024	0.1%	-598	0.0%	-62,590	-5.0%	-16,087	-1.3%	-46,503	-3.7%	-43,876	-3.5%	-43,876	-3.5%	-43,450	-3.5%
オーストリア	78,855	509	0.6%	-2,120	-2.7%	-1,639	-2.1%	-742	-0.9%	-897	-1.1%	-2,760	-3.5%	-897	-1.1%	-2,508	-3.2%
イタリア	521,921	1,973	0.4%	-7,868	-1.5%	-26,662	-5.1%	-23,846	-4.6%	-2,816	-0.5%	-18,267	-3.5%	-2,816	-0.5%	-8,711	-1.7%
フランス	548,056	11,903	2.2%	-13,789	-2.5%	-32,542	-5.9%	-44,092	-8.0%	11,550	2.1%	-19,182	-3.5%	11,550	2.1%	9,663	1.8%
スペイン	283,362	632	0.2%	-6,509	-2.3%	-28,885	-10.2%	-27,361	-9.7%	-1,524	-0.5%	-9,918	-3.5%	-1,524	-0.5%	-7,401	-2.6%
ポルトガル	65,028	970	1.5%	-2,221	-3.4%	4,645	7.1%	-127	-0.2%	4,772	7.3%	-2,126	-3.3%	4,772	7.3%	3,521	5.4%
英国	803,191	2,070	0.3%	-2,430	-0.3%	-17,227	-2.1%	-17,601	-2.2%	374	0.0%	-28,103	-3.5%	374	0.0%	14	0.0%
スイス	53,707	190	0.4%	-17	0.0%	-2,538	-4.7%	-1,801	-3.4%	-737	-1.4%	-1,880	-3.5%	-737	-1.4%	-564	-1.0%
日本	1,261,331	1,959	0.2%	-1,417	-0.1%	-46,295	-3.7%	1,556	0.1%	-47,851	-3.8%	-44,147	-3.5%	-44,147	-3.5%	-43,605	-3.5%

1) 豪州については、1990年のLULUCFセクターの実績値が排出であった。このため、UNFCCC, 2006: Decision 13/CMP.1に基づき、基準年排出量には同年の森林減少による排出量も含まれている。

(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

KP-CP2において、D、AR及びFMの計上値を合計した値を比較すると、ドイツ及び日本が大きな吸収を示したのに対して、豪州、フランス、ポルトガル及び英国は排出、その他の国は若干の吸収を示した。なお、上述の通り、豪州は、自然擾乱条項（UNFCCC, 2012: Decision 2/CMP.7）に基づき、主に森林火災により、バックグラウンドレベル及びマージンを超過する排出量が発生した年については、その超過分の排出量を KP-CP2 の計上から除外しているが、この図 1-2 では除外する前の数値が示されている。

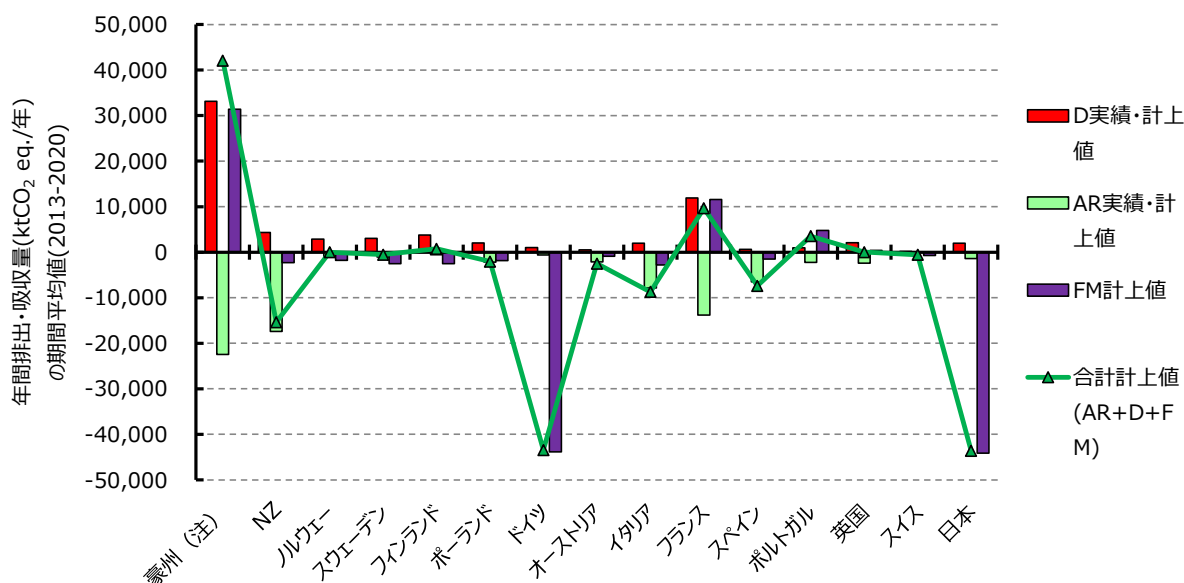


図 1-2. KP-CP2におけるD、AR及びFMの合計計上値
(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

1.6.3. KP-CP2 における FM 吸収量の計上値

豪州やポルトガルは FM 実績値が排出だが、その他の国は吸収であった。上述の通り KP-CP2 の計上ルールでは、参照レベル方式が導入され、FM 実績値から技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) を差し引くこととされた。このため、NZ、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、ポーランド、イタリア及びスペインでは、FM 実績値としてはかなりの吸収であったが、(FMRL+TC) を差し引くことにより FM 計上量が顕著に減少した。さらに、フランス及び英国のように、FM 実績値は吸収であったが、(FMRL+TC) を差し引くことにより FM 計上量が排出に転じてしまった国もある。

NZ、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、ドイツ及び日本については、FM 実績値から (FMRL+TC) を差し引いた値が FM 計上上限値を超過したため、その超過分を差し引いた値が最終的に FM 計上量とされた。KP-CP1 における FM 計上上限値は、KP 採択から運用細則の“マラケシュ合意”に至る交渉の過程で国別に決められたものであり、必ずしも科学的根拠には基づいていなかった (詳細は、林野庁, 2017 を参照)。また、KP-CP1 では、FMRL が採用されていなかったこともあり、それ程追加的な努力をしなくても FM 実績値が大幅に FM 計上上限値を超過して

しまう国も多かった。このため、FM 吸収量を増加させる追加的インセンティブが働かず、世界的に見て FM の持つ吸収ポテンシャルが有効に機能しないとの批判があった (Ellison et al, 2013)。

この反省を踏まえて、KP-CP2 では各国の基準年排出量 (1990 年の LULUCF セクターを含まない GHG 総排出量) の 3.5% (全ての国に共通) が FM 計上上限値として設定された。しかしながら、ノルウェー、スウェーデン及びフィンランド等は、KP-CP2 においても、FM 実績値から (FMRL+TC) を差し引いた値が FM 計上上限値を大幅に超過した。これら GHG 総排出量に比べて FM 吸収量が極めて大きい国については、FM 計上上限値の設定に当たって、他国と共通の GHG 総排出量の 3.5%を用いると、それ程追加的な努力をしなくても FM 実績値が計上上限値を超えてしまう。したがって、KP-CP1 と同様に、FM 吸収量増加への追加的インセンティブが十分機能しなかったと考えられる。その一方、FM 実績値から (FMRL+TC) を差し引いた値が FM 計上上限値を超過しなかった国々、並びに FM 計上上限値とほぼ同じであったドイツ及び日本は、FM 吸収量増加へのインセンティブが適切に機能したと考えられる。

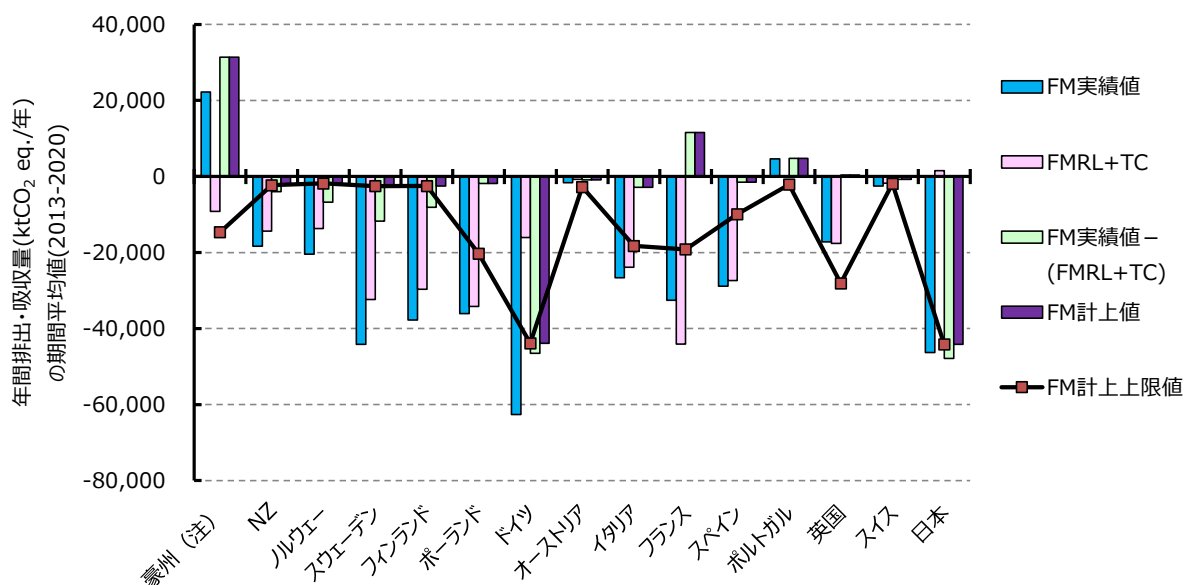


図 1-3. KP-CP2におけるFM吸収量の計上過程

(出典) UNFCCC ウェブサイト : GHG data from UNFCCC

2. 主要国の条約及び京都議定書の下での森林吸収量の推移（国別）

第2章では、第1章と同じ対象18ヶ国を対象として、1990年以降の条約下の森林地（F）のサブカテゴリ、すなわち、「森林地から他の土地利用へ転用された土地（F-L）」、「他の土地利用から転用された森林地（L-F）」及び「転用のない森林地（F-F）」の排出・吸収量の推移、並びにKP下で2008年以降の森林減少（D）、新規植林・再植林（AR）及び森林経営（FM）の排出・吸収量の推移を国別に折れ線グラフ化し分析を行った（データの出典はUNFCCCウェブサイト：GHG data from UNFCCC）。ただし、KP-CP1の計上量は、KP-CP1が終了した時点（2012年）で確定しており、その後、対象国の算定方法論及び活動量が変更されたとしても、その変更は確定済みのKP-CP1の計上量には適用されない。また、KP-CP2からは、KP-CP1では選択制であったFMが必須計上とされたこと及び伐採木材製品（HWP）の計上が開始されたため、KP-CP1とKP-CP2の間で、D、AR及びFM実績値に不連続性が見られる国もある。

第2章では、さらに、条約下の森林地（L）における炭素プール別、生体バイオマス（LB）、枯死木（DW）、リター（LT）、鉱質土壌中の有機土壌炭素（SOC-M）及び有機質土壌中の有機土壌炭素（SOC-O）、並びにHWPの炭素蓄積の純変化量について1990年以降の推移を棒グラフ化し分析を行った（データの出典はUNFCCCウェブサイト：GHG data from UNFCCC）。

2.1. 米国の条約下の森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、米国のF-Fは、6億トンCO₂eq.前後の吸収で推移している（図2-1）。L-Fは約1億トンCO₂eq.の吸収、F-Lは1億数千万トンCO₂eq.程度の排出で推移している。また、HWPは1億トンCO₂eq.前後の吸収で推移している。なお、米国はKPに参加しておらずKP補足情報をUNFCCCに報告していない。

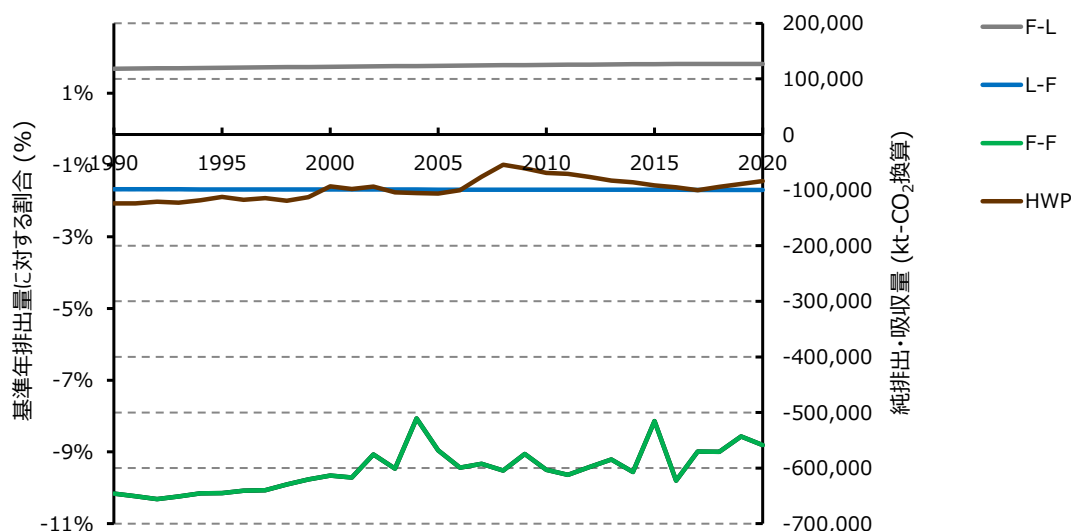


図 2-1. 米国の条約下における森林地（L）及びHWPからの排出・吸収量の推移

次に、条約下における、米国の森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT 及び HWP が純増であり、特に LB の割合が高い（図 2-2）。SOC-O は極めて微量ながら純減で推移している。

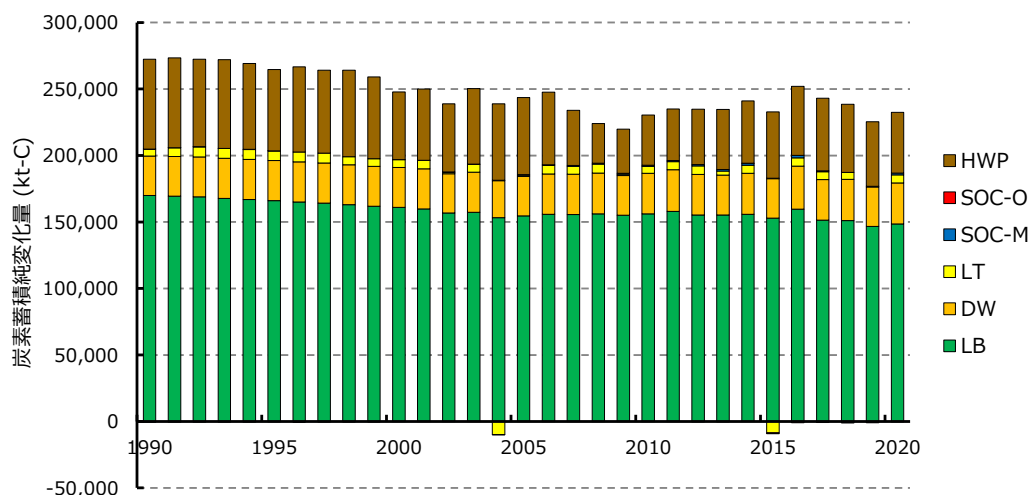


図 2-2. 米国の条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.2. カナダの条約下の森林関連の排出・吸収量の推移

条約下における、カナダの F-F は、1990 年には約 2 億トン CO₂eq.の吸収であったが、2005 年まで吸収量が減少し、近年は 1 億 3,000～1 億 4,000 万トン CO₂eq.程度の吸収で推移している（図 2-3）。このカナダの F-F における純吸収量の変動は、その年の自然攪乱の発生に大きく影響を受けている（Canada NIR, 2022）。他方 F は数十万トン CO₂eq.程度の吸収、F-L は 700 万トン CO₂eq.前後の排出で推移している。また、HWP は 1 億 5,000 万トン CO₂eq.弱の排出で推移している。なお、カナダは KP に参加しておらず KP 補足情報を UNFCCC に報告していない。

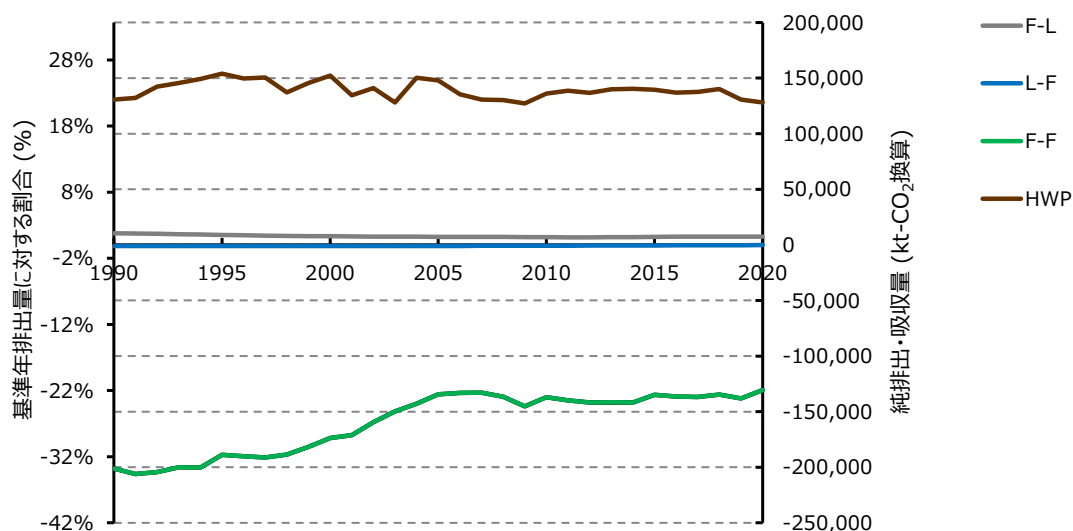


図 2-3. カナダの条約下における森林地（F）及び HWP からの排出・吸収量の推移

次に、条約下における、カナダの森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、DW、SOC-M 及び HWP が純増であり、特に LB 及び DW の割合が高い (図 2-4)。他方、LT の炭素蓄積純変化量は 2,000~3,000 万トン CO₂eq. 程度の純減で推移している。2004 年前後に、LB の炭素蓄の純増分が減少し、DW の炭素蓄積の純増分が増加している。これは、森林の伐採及び虫害 (アメリカマツノキクイムシ) による枯死率増加の結果、LB から DW へ炭素の移行が発生したことを反映している (Canada NIR, 2022)。

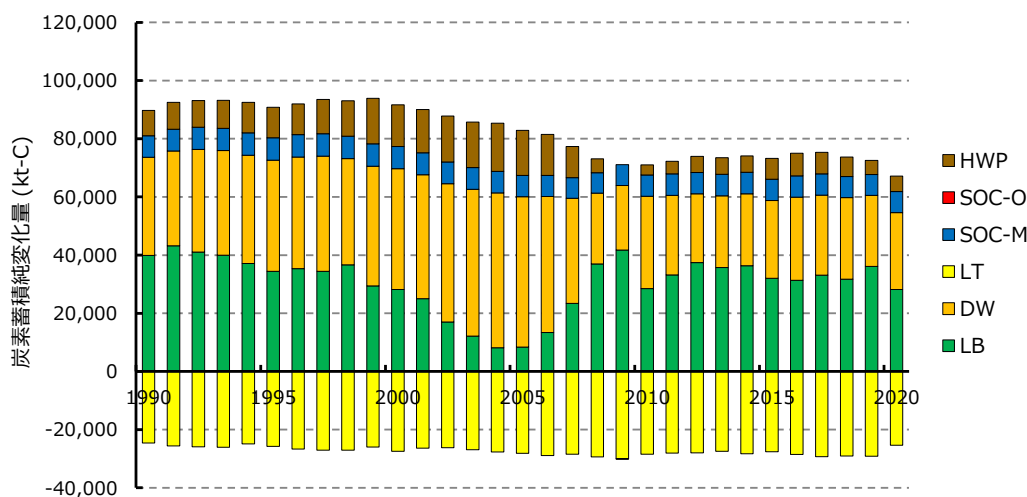


図 2-4. カナダの条約下における森林地(F)の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

カナダは、森林地 (F) 及び HWP からの排出・吸収量を国独自で開発したモデルにより推定している。森林地 (F) については、国家森林炭素モニタリング・計上・報告システム (NFCMARS) 及び炭素収支モデル (CBM-CFS3) により推計されている (第 3 章で後述)。HWP については「HWP のための NFCMARS (NFCMARS-HWP)」により推計されている。

カナダの GHG インベントリにおける HWP の排出・吸収量 (図 2-3) が 1990 年以降一貫して排出であるのに対して、HWP の炭素蓄積純変化量 (図 2-4) は一貫して純増を示しており、直接的な相関が見られない。この要因として、カナダは HWP の算定に、他国が一般的に用いている「生産アプローチ」とは異なる「シンプル・ディケイアプローチ」を用いている (Canada NIR, 2022) ことが考えられる。

2.3. 豪州の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下における、豪州の F-F は、排出と吸収の間で変動していたが、2013 年以降、数千万トン CO₂eq. 程度の吸収で推移している (図 2-5)。また、L-F は 1990 年以降吸収量が増加傾向にあり、近年は 3,000 万トン CO₂eq. 程度の吸収で推移している。他方、F-L は近年 5,000 万トン CO₂eq. 程度の排出で推移している。また、HWP は近年 500 万トン CO₂eq. 程度の吸収で推移している。

KP-CP1 で、豪州は、AR と D のみを計上していた。その後 KP-CP2 からは FM が必須選択と

なったため FM の計上を開始した。AR 及び D は、それぞれ条約下の F-L 及び L-F と同様の傾向で推移しているが、それぞれの定義が異なることもあって量的には差が見られる。FM 実績値は、豪州が FM 活動面積の特定にナロー・アプローチを用いていることもあり、条約下の F-F よりも吸収量が少ない。また、豪州の技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) は期間平均値で約 900 万トン CO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

なお、豪州の 2020 年の FM 実績値が 2 億 5,000 万トン CO₂eq.の排出に振れているのは、FM 対象林において 2020 年に大規模な山火事が発生したためである (Australian Disaster Resilience Knowledge Hub website)。豪州は、KP-CP2 における計上ルールである自然攪乱条項 (UNFCCC, 2012: Decision 2/CMP.7) を適用している。あらかじめ国で自然攪乱排出量のバックグラウンドレベル及びマージンを設定し、それを超える排出量が自然攪乱により発生した年は、その超過分を計上から除外している (Australia NIR, 2022)。なお、このグラフ中では、自然攪乱条項に基づく排出量を除外する前の数値が示されている。

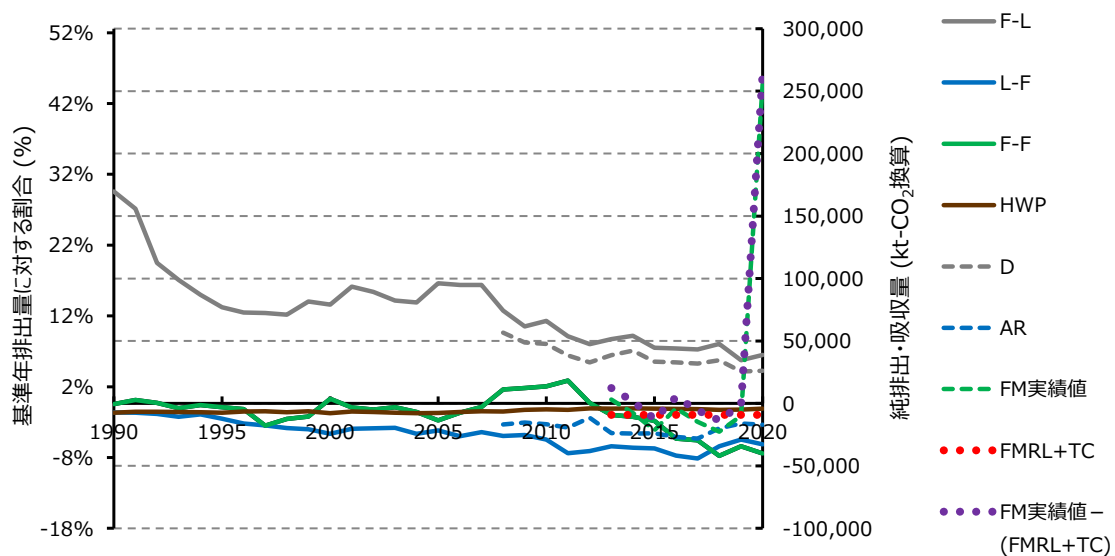


図 2-5. 豪州の条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、豪州の森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、基本的には、LB、DW、LT、SOC-M 及び HWP が純増であり、特に LB の占める割合が高い (図 2-6)。ただし、SOC-M 及び DW は年によって比較的大きな純減を示している。特に近年では 2009 ~2016 年にかけて毎年数百万トン CO₂eq.程度の純減が記録されている。

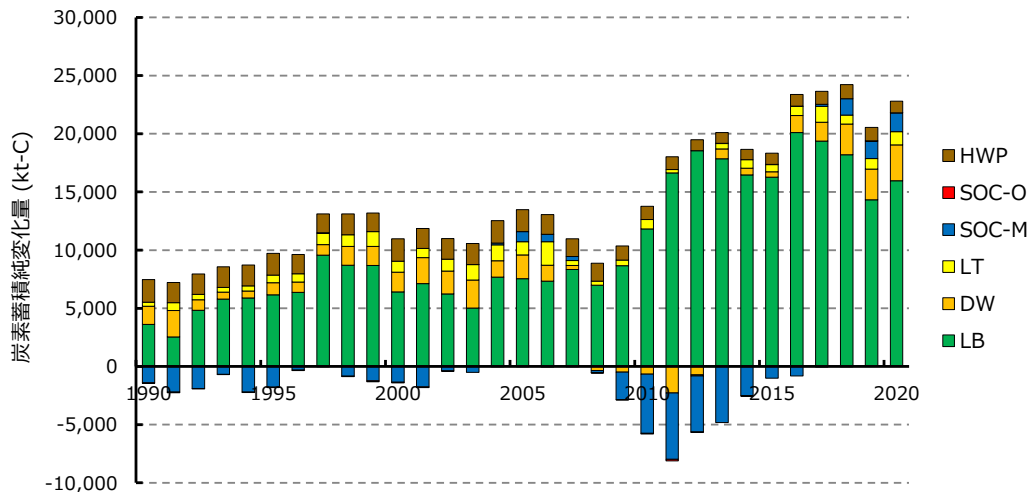


図 2-6. 豪州の条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.4. NZ の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、NZ の F-F は、2002 年以降吸収量が増加し、近年は 1,500 万トン CO₂eq.前後の吸収で推移している（図 2-7）。それとは相対的に、L-F は、2002 年以降吸収量が減少傾向にあり、2020 年は 500 万 CO₂eq.まで吸収量が減少している。他方、F-L は 2007 年に約 1,700 万トン CO₂eq.の排出が記録されており、それ以降は 500 万トン CO₂eq.前後の排出で推移している。また、HWP は近年 500～900 万トン CO₂eq.程度の吸収で推移している。

KP-CP1 で、NZ は、AR と D のみを計上していた。その後 KP-CP2 からは FM が必須選択となったため FM の計上を開始した。KP 期間中、条約下の L-F 吸収量が減少傾向にあるのに対して、AR は 1,500～2,000 万トン CO₂eq.の吸収で推移している。D は条約下の F-L と同様の傾向を示しており、500 万トン CO₂eq.前後の排出で推移している。FM 実績値は KP-CP2 の間に 2,500 万トンから 1,500 万トン CO₂eq.に減少している。また、NZ は技術的調整後の FM 参照レベル（FMRL+TC）を期間平均値で約 1,400 万トン CO₂eq.の吸収と設定しており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

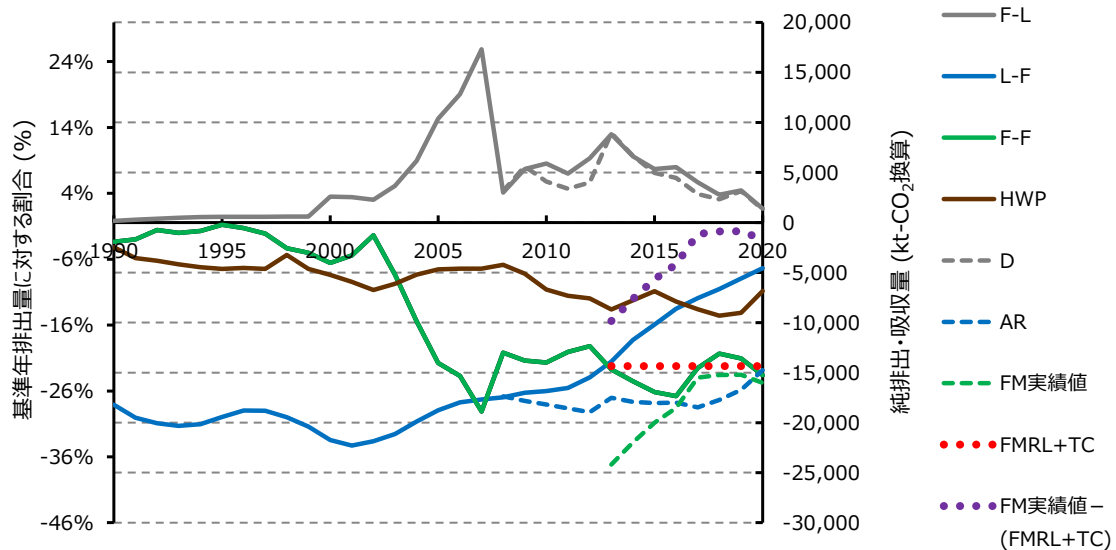


図 2-7. NZの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、NZの森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT及びHWPが純増であり、特にLBの割合が高い（図 2-8）。なお、近年LTの割合は極めて低い。他方、SOC-Mは数十万トンCO₂eq.程度の純減で推移している。

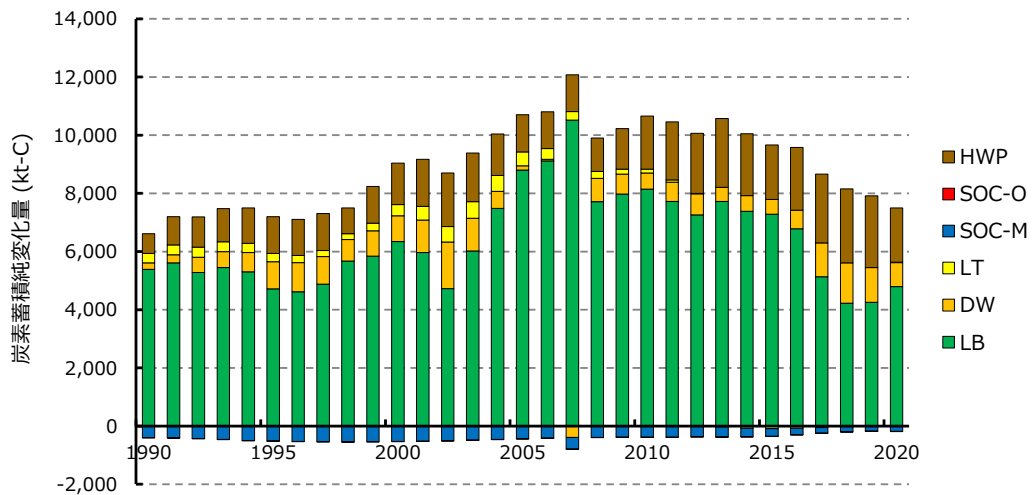


図 2-8. NZの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.5. ノルウェーの条約及びKP下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、ノルウェーのF-Fの吸収量は、約1,500万～3,000万トンCO₂eq.の間で変動しており、1990年以降は吸収増加、2010年以降は吸収減少に転じたが、2015年から再び吸収が増加傾向にある（図 2-9）。L-Fは100万トンCO₂eq.程度の吸収で推移している。他方、F-Lは数百万トンCO₂eq.程度の排出で推移している。また、HWPは100万トンCO₂eq.以下のレンジで吸収・排出の間を変動している。

KP下で、ノルウェーのD、AR及びFMは、それぞれ条約下のF-L、L-F及びF-Fと同等の推移

を示している。これは、ノルウェーが、FM 活動面積の特定に、国内の森林地（F）全てを対象とするブロード・アプローチを用いていること及び HWP の寄与度が小さいことが要因であると考えられる。また、ノルウェーの技術的調整後の FM 参照レベル（FMRL+TC）は期間平均で約 1,400 万トン CO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

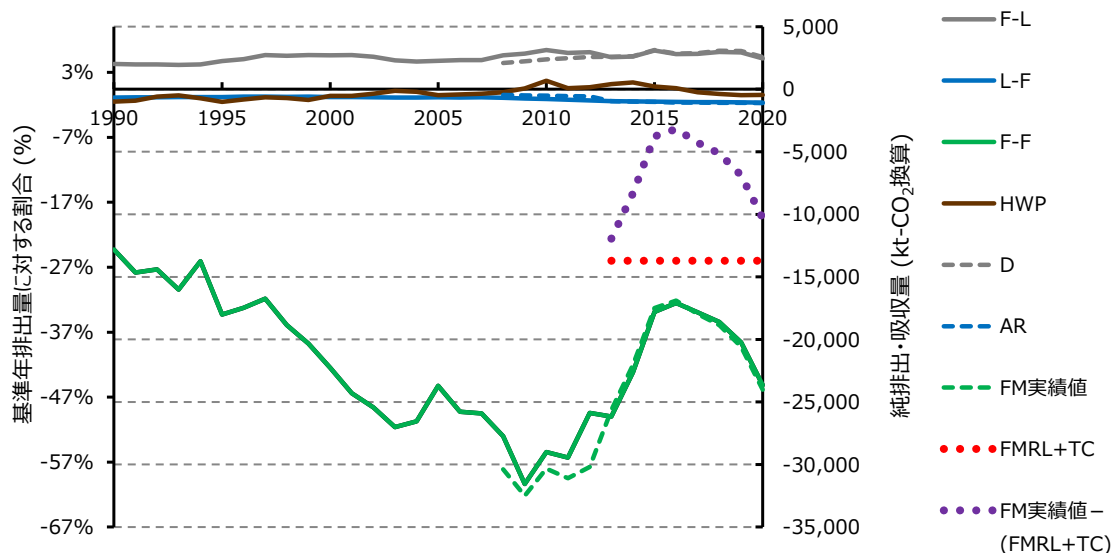


図 2-9. ノルウェーの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、ノルウェーの森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT、HWP が純増であり、LB の割合が最も高い（図 2-9）。HWP の割合は極めて低い。他方、SOC-O が数十万トン CO₂eq.程度の純減で推移している。

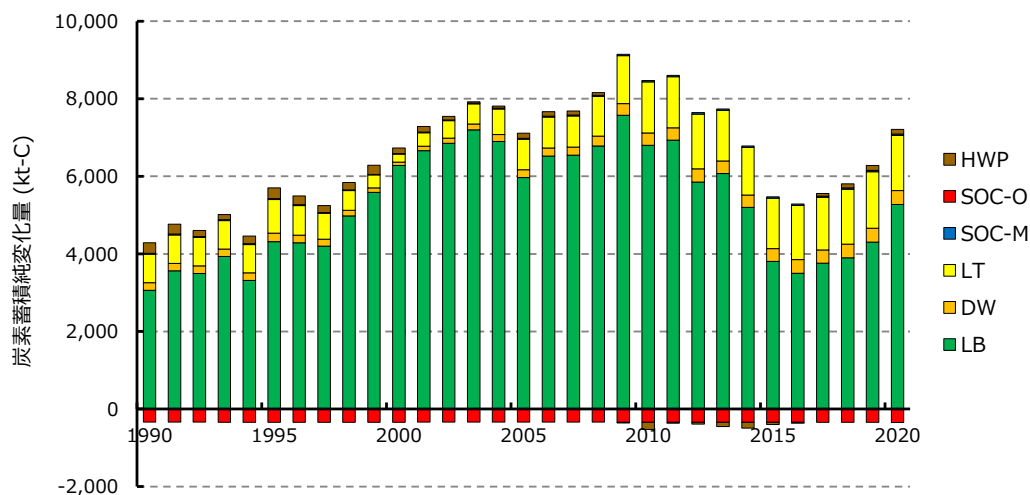


図 2-10. ノルウェーの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.6. スウェーデンの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、スウェーデンの F-F は、4,000 万トン CO₂eq.前後の吸収で推移している。L-F は近年 100 万トン CO₂eq.程度の吸収で推移している（図 2-11）。また、HWP は 500~700 万トン CO₂eq.程度の吸収で推移している。他方、F-L では数百万トン CO₂eq.程度の排出で推移している。

KP 下で、スウェーデンの D 及び AR は、それぞれ条約下の F-L 及び L-F と同様の推移傾向を示している。FM 実績値は、KP-CP2 において条約下の F-F と同様の推移傾向を示しているが、HWP の計上が KP-CP2 から開始されたため、KP-CP1 と KP-CP2 の間で不連続性が見られる。また、スウェーデンの技術的調整後の FM 参照レベル（FMRL+TC）は期間平均で約 3,200 万トン CO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

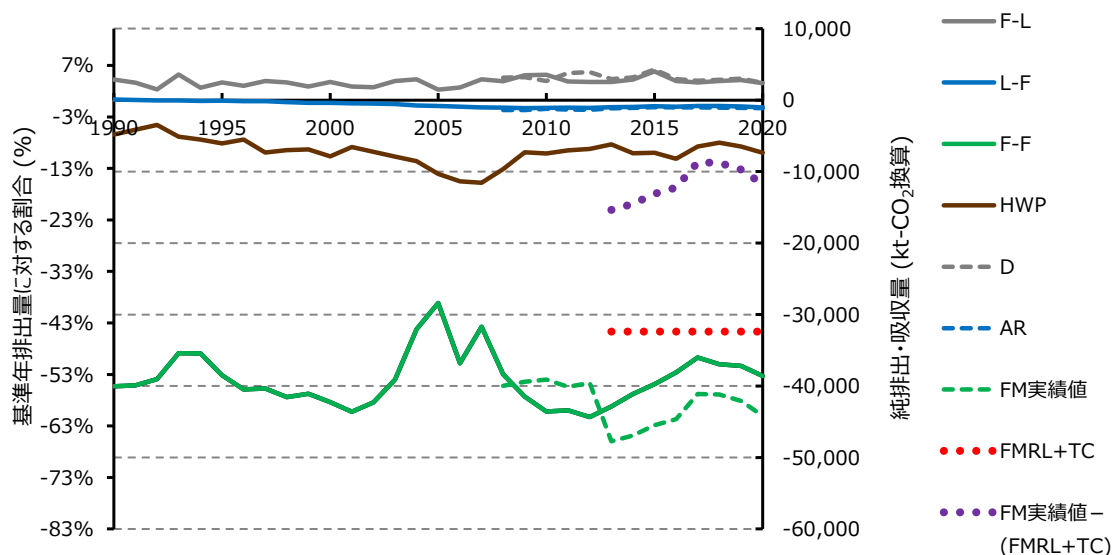


図 2-11. スウェーデンの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、スウェーデンの森林地（F）の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積変化は、LB、DW、SOC-M 及び HWP が純増であり、LB の割合が高い（図 2-12）。他方、近年、LT は 100 万トン CO₂eq.程度の純減、SOC-O も 200 万トン CO₂eq.程度の純減で推移している。

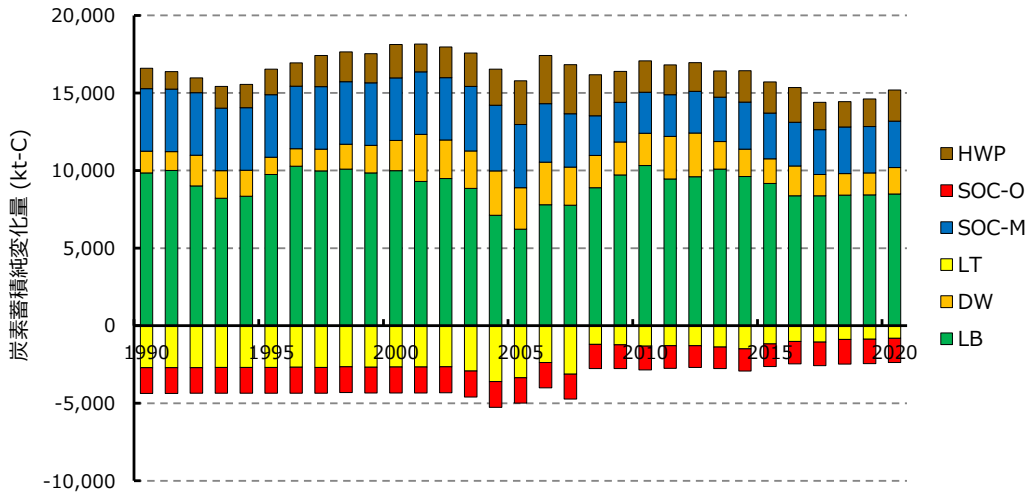


図 2-12. スウェーデンの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.7. フィンランドの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、フィンランドの F-F は、3,000 万トン CO₂eq. 前後の吸収で推移している (図 2-13)。L-F も吸収であるが、その量は極めて少ない。また、HWP は数百万トン CO₂eq. 程度の吸収で推移している。他方、F-L では数百万トン CO₂eq. 程度の排出で推移している。

KP 下で、フィンランドの D 及び AR は、それぞれ条約下の F-L、L-F と同様の推移傾向を示している。FM 実績値は、条約下の F-F と同様の推移傾向を示しているが、HWP の計上が KP-CP2 から開始されたこともあり、KP-CP1 と KP-CP2 の間で不連続性が見られる。また、フィンランドの技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) は期間平均で約 3,000 万トン CO₂eq. の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

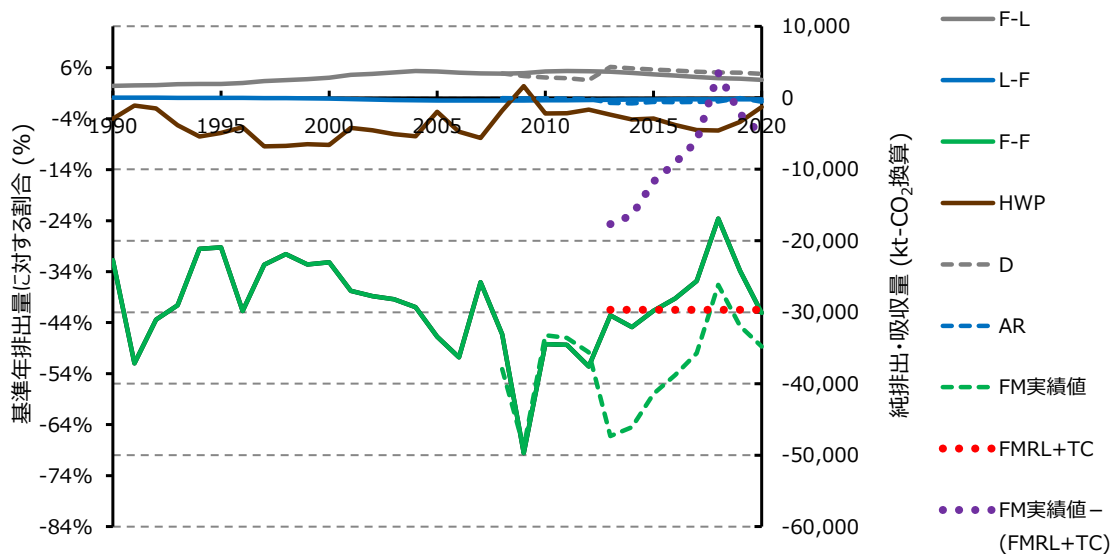


図 2-13. フィンランドの条約、KP 下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、フィンランドの森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量は、LB、SOC-M及びHWPが純増であり、LBの割合が高い（図 2-14）。他方、近年、SOC-Oは数百万トン CO₂eq.程度の純減で推移しているが、減少量は縮小傾向にある。

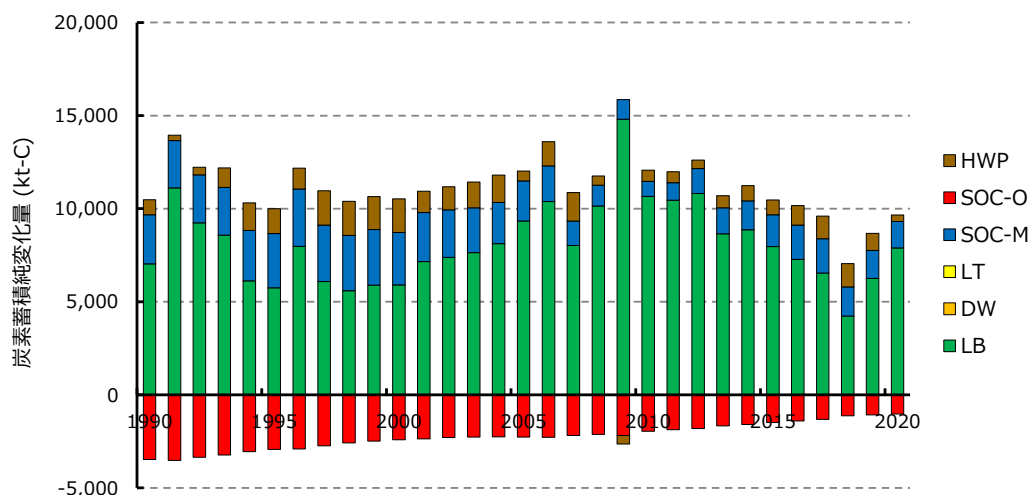


図 2-14. フィンランドの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.8. ポーランドの条約及びKP下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、ポーランドのF-Fは、近年2,000～4,000万トンCO₂eq.の間で変動しながら吸収で推移している（図 2-15）。L-Fは数百万トンCO₂eq.の吸収で推移している。他方、F-Lは極めて微量の排出で推移しているが、2016年には約400万トンCO₂eq.の排出が記録されている。また、HWPは数百万トンCO₂eq.の吸収で増加傾向にある。

KP下で、ポーランドのD及びARは、それぞれ条約下のF-L、L-Fと同様の推移傾向を示している。FM実績値は、条約下のF-Fと同様の推移傾向を示しているが、HWPの計上がKP-CP2から開始されたこともあり、条約下のF-Fと比べて吸収側で推移している。また、ポーランドの技術的調整後のFM参照レベル（FMRL+TC）は期間平均で約3,400万トンCO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたってはFM実績値からその分が差し引かれる。

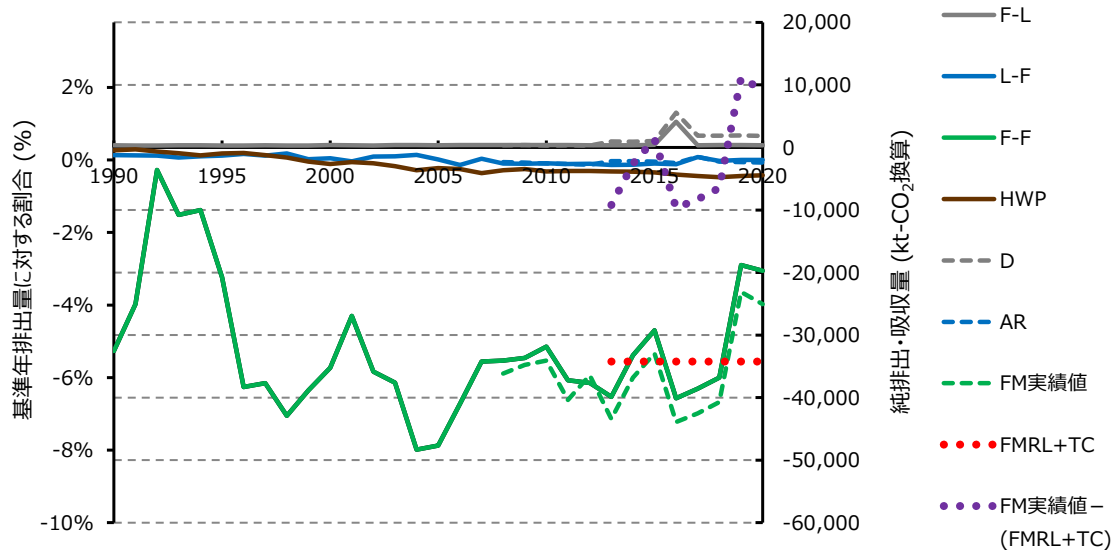


図 2-15. ポーランドの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、ポーランドの森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、DW、SOC-M 及び HWP が純増であり、LB の割合が高い (図 2-16)。他方、SOC-O は数十万トン CO₂eq. 程度の純減で推移している。

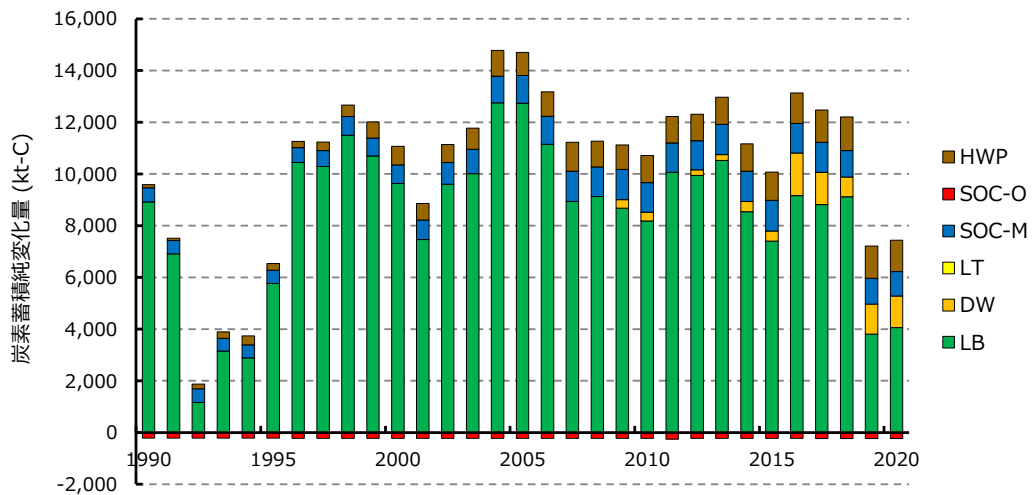


図 2-16. ポーランドの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.9. ドイツの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、ドイツの F-F は、近年 5,000~6,500 万トン CO₂eq. 前後の吸収で推移している (図 2-17)。L-F も吸収であるが量的には極めて少ない。他方、F-L は排出であるがこちらも量的には極めて少ない。また、HWP は数百万~1,000 万トン CO₂eq. 前後の吸収で推移している。1990 年以降、F-F の吸収量が大幅な変動を示しているが、これは主に暴風雨によるダメージの影響である。1990 年、ドイツは一連のハリケーン「ビビアン」に見舞われ、約 7,000 万 m³ の立木が被害

を受けた。また、2007年にはハリケーン「キリル」が襲来し、約3,700万m³の立木が被害を受けた（Germany NIR, 2022）。

KP下で、ドイツのD及びARは、それぞれ条約下のF-L、L-Fと同等の推移を示しているがKP-CP1とKP-CP2の間で不連続性が見られる。FM実績値は、条約下のF-Fと同様の推移傾向を示しているが、HWPの計上がKP-CP2から開始されたこともあり、KP-CP1とKP-CP2の間で不連続性が見られる。また、ドイツの技術的調整後のFM参照レベル（FMRL+TC）は期間平均で約1,600万トンCO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたってはFM実績値からその分が差し引かれる。

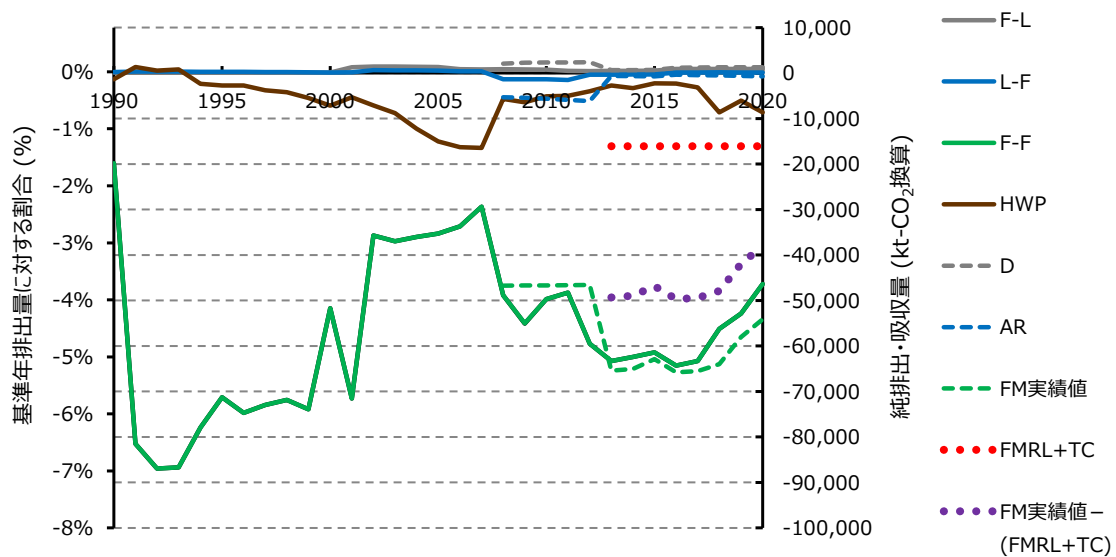


図 2-17. ドイツの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、ドイツの森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量は、LB、DW、SOC-M及びHWPが純増であり、LB及びSOC-Mの割合が比較的高い（図 2-18）。他方、SOC-Oは数百万トンCO₂eq.程度の純減で推移している。1990年、及び2002～2007年においてLBの炭素蓄積の純増分が顕著な落ち込みを見せているのは、上述の通り暴風雨が原因である。

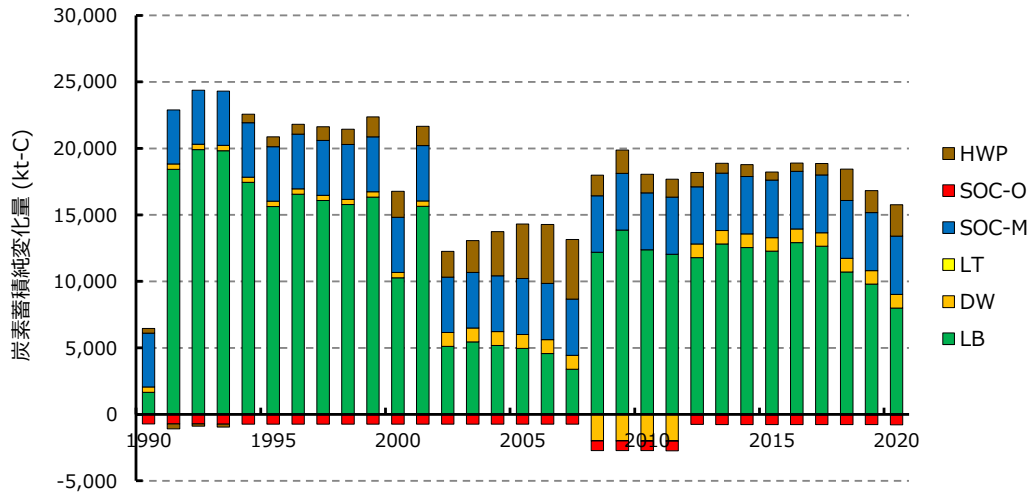


図 2-18. ドイツの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.10. オーストリアの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、オーストリアの F-F は、2000 年代初頭までは 1,000 万トン CO₂eq.前後の吸収であった、その後吸収量が激減し、近年はほぼゼロで推移している（図 2-19）。L-F も吸収が減少傾向にあるが、近年は 200 万トン CO₂eq.以下で推移している。他方、F-L は 50 万トン CO₂eq.程度の排出で推移している。また、HWP は 200 万トン CO₂eq.前後の吸収で推移していたが、2020 年の吸収量はほぼゼロとなっている。

KP-CP1 で、オーストリアは、AR と D のみを計上していた。その後 KP-CP2 からは FM が必須選択となったため FM の計上を開始した。KP 下でオーストリアの D は、条約下の F-L と同等の推移を示している。AR 及び FM 実績値については、HWP の計上が KP-CP2 から開始されたこともあり、条約下の L-F 及び F-F と比べてその分吸収側で推移している。また、オーストリアの技術的調整後の FM 参照レベル（FMRL+TC）は期間平均で約 70 万トン CO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

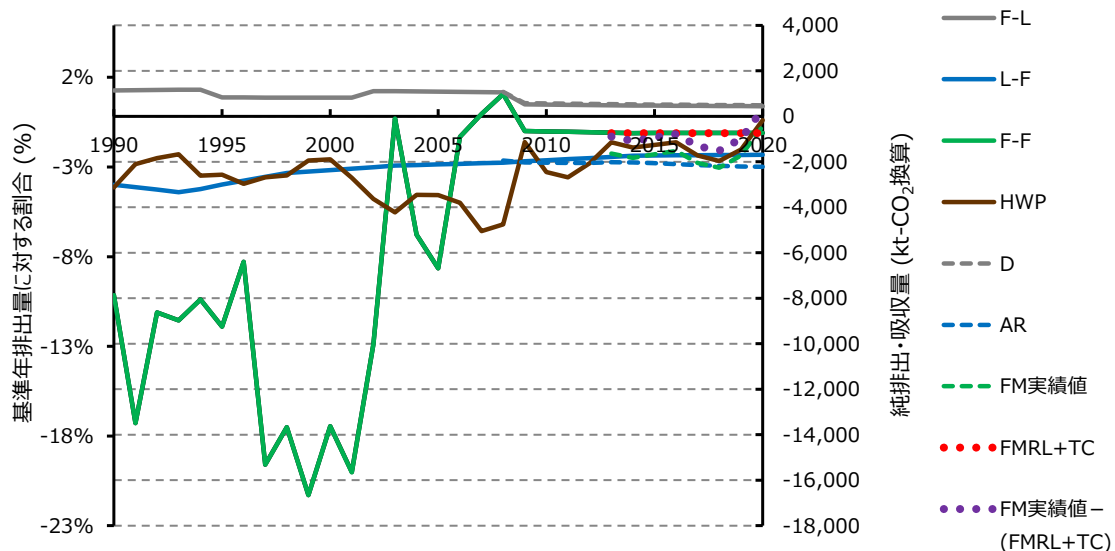


図 2-19. オーストリアの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、オーストリアの森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT及びHWPが純増であり、LBの割合が高い（図 2-20）。他方、SOC-Mは約 60 万トン CO₂eq.の純減で推移している。

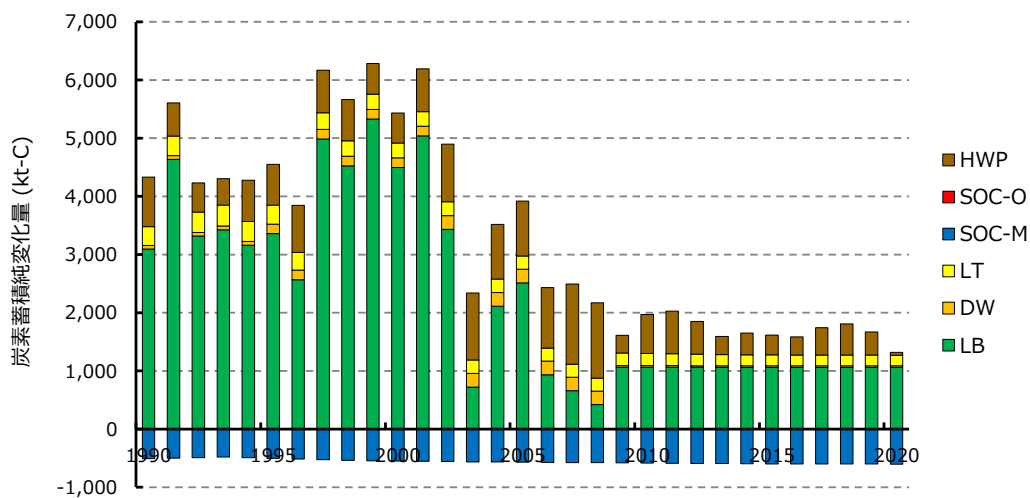


図 2-20. オーストリアの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.11. イタリアの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、イタリアの F-F は、近年 1,500 万～3,000 万トン CO₂eq.の吸収で増減を繰り返しながら推移している（図 2-21）。L-F は 500 万トン CO₂eq.強の吸収で推移している。他方、F-L は 200 万トン CO₂eq.弱の排出で推移している。また、HWP は微排出を記録した年もあるが、数十～100 万トン CO₂eq.程度の吸収で推移している。

KP 下で、イタリアの D は、条約下の F-L と同等の推移を示している。AR は、条約下の L-F に

比べて吸収側で推移している。FM 実績値は、条約下の F-F とほぼ同等の推移を示している。また、イタリアの技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) は期間平均で約 2,400 万トン CO₂eq. の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

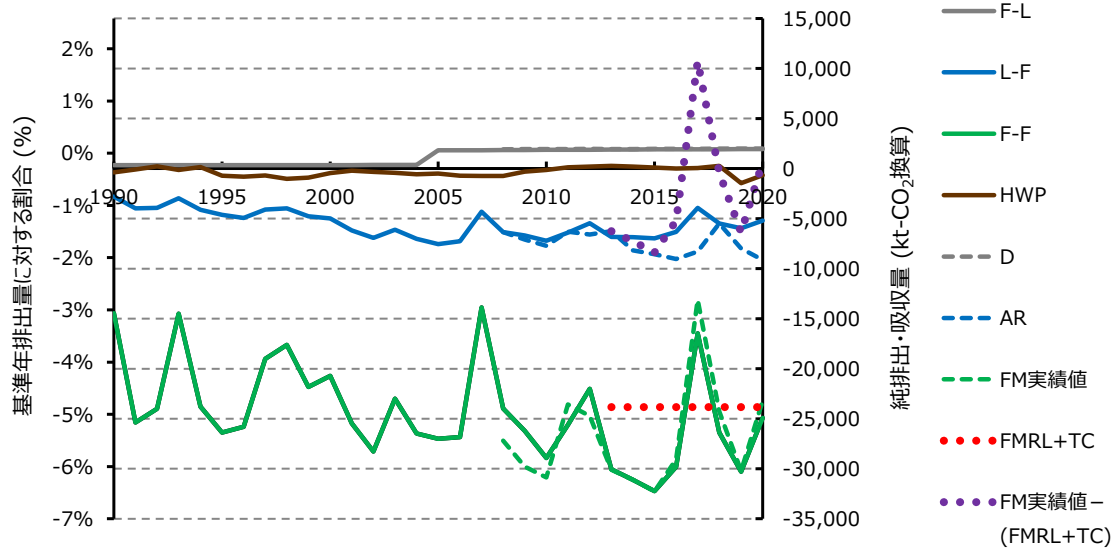


図 2-21. イタリアの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、イタリアの森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT 及び SOC-M が純増であり、特に LB の割合が高い (図 2-22)。他方、上述の通り、HWP は微減を記録した年もあるが、近年は微増で推移している。

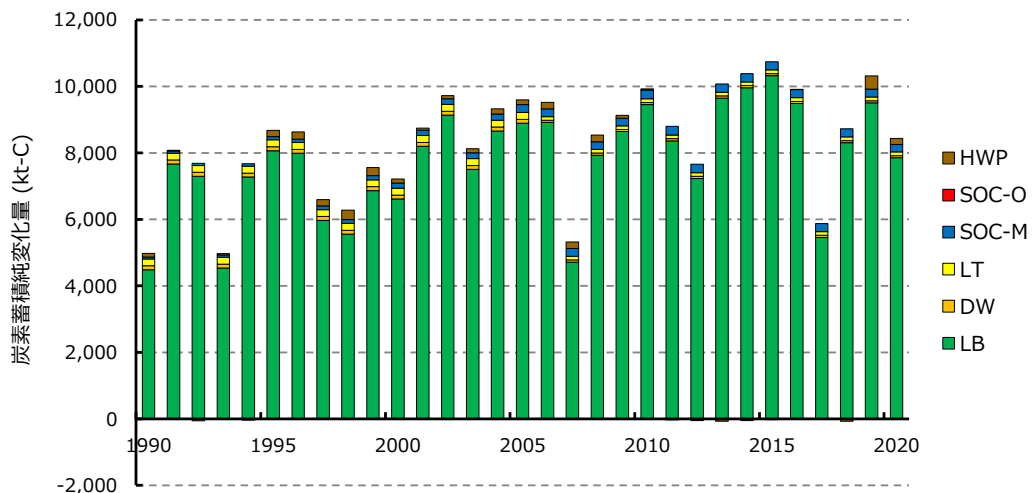


図 2-22. イタリアの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.12. フランスの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、フランスの F-F は、2008 年を境に吸収量が減少傾向にあり、近年は 2,000 万トン CO₂eq.程度の吸収で推移している(図 2-23)。L-F は 1,000 万トン CO₂eq.前後で推移している。他方、F-L は約 1,000 万トン CO₂eq.の排出で推移している。また、HWP は吸収量が減少傾向にあり、近年は 100 万トン CO₂eq.以下の吸収で推移している。

KP 下で、フランスの D は、条約下の F-L と同様の推移を示している。AR は、条約下の L-F に比べて吸収側で推移している。FM 実績値は、KP-CP2 以降、条約下の F-F とほぼ同等の推移を示している。また、フランスの技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) は期間平均で約 4,400 万トン CO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。その結果、フランスの FM は排出として計上されている。

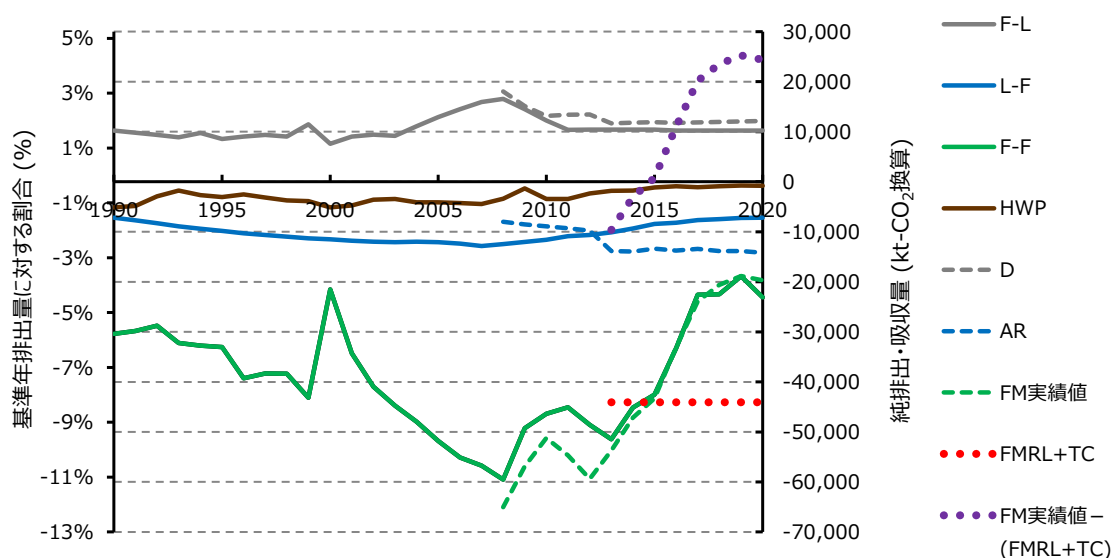


図 2-23. フランスの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、フランスの森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、LT、SOC-M 及び HWP が純増であり、特に LB の割合が高い(図 2-24)。他方、DW は微減で推移している。なお、フランスでは、1999 年 12 月及び 2000 年 1 月に自然攪乱(台風被害)が発生し(France NC3, 2001)、LB が減少し、風倒木による DW が純増となっている。その後長期間にわたって風倒木の分解にともない DW が純減している。2009 年には再び自然攪乱(台風被害)が発生し、同様の炭素蓄積変化が見られる。

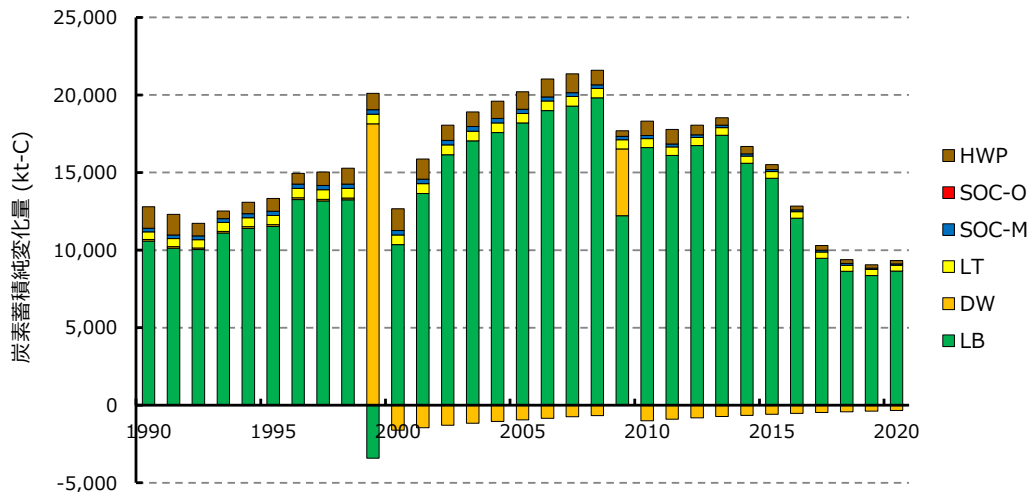


図 2-24. フランスの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.13. スペインの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、スペインの F-F は、近年は 3,000 万トン CO₂eq. 弱の吸収で推移している(図 2-25)。L-F は吸収量が減少傾向にあり、近年 500 万トン CO₂eq. 以下となっている。他方、F-L は約 60 万トン CO₂eq. の排出で推移している。また、HWP は多少の変動はあるが、近年は数百万トン CO₂eq. の吸収で推移している。

KP 下で、スペインの D は、条約下の F-L と同様の推移を示している。AR は、条約下の L-F に比べて吸収側で推移している。FM 実績値は、KP-CP1 と KP-CP2 の間で不連続性が見られるが、KP-CP2 では、条約下の F-F と比べて吸収側で推移している。また、スペインの技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) は期間平均で約 2,700 万トン CO₂eq. の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。その結果、スペインの FM は数百万トン CO₂eq. の吸収量しか計上されない。

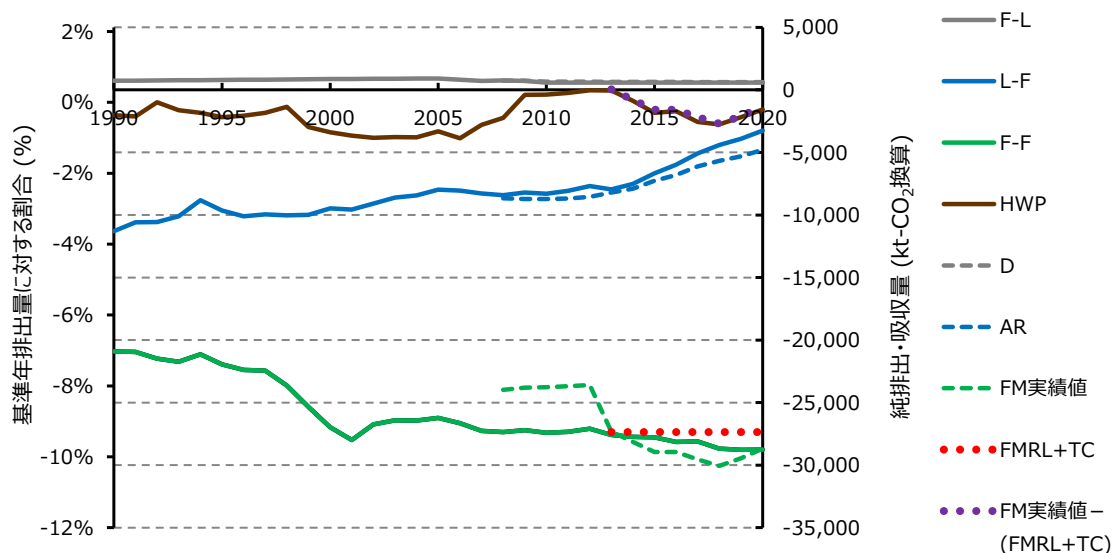


図 2-25. スペインの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、スペインの森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT、SOC-M及びHWPが純増であり、特にLBの割合が高い（図 2-26）。

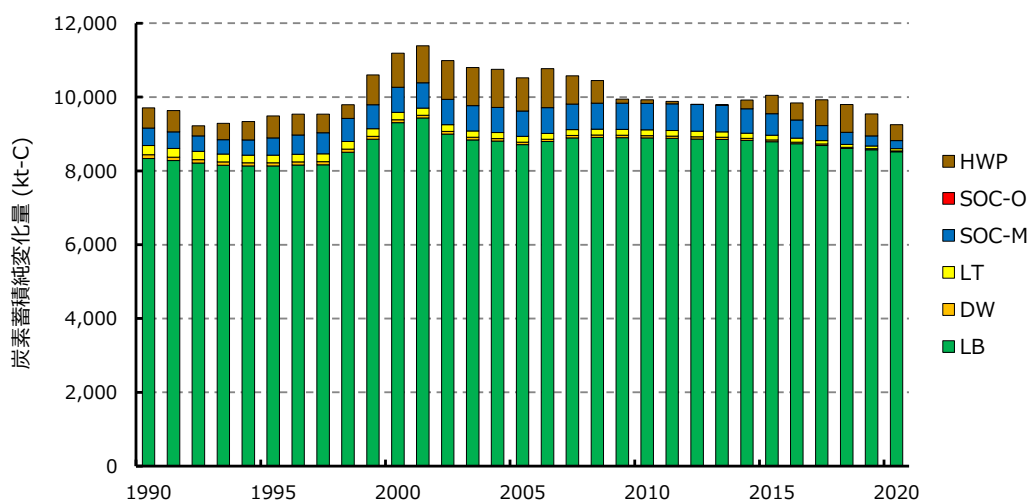


図 2-26. スペインの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.14. ポルトガルの条約及びKP下の森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、ポルトガルのF-Fは、500万トンCO₂eq.以下のレンジで排出と吸収の間で変動している。（図 2-27）。ポルトガルは山火事リスクの高い国であり、数年おきに山火事が発生しF-Fが排出を示している。特に2017年には大規模な山火事が発生し（Portuguese Government, 2021）、F-Fが約2,300万トンCO₂eq.の大きな排出を記録している。L-Fは数百万トンCO₂eq.程度の純吸収で推移している。他方、F-Lは100万トンCO₂eq.以下の排出で推移している。また、HWPは吸収量が減少傾向にあり、2020年には約6万トンCO₂eq.の排出を記録している。

KP 下で、ポルトガルの D、AR 及び FM は、KP-CP1 と KP-CCP2 の間で不連続性が見られるが、KP-CP2 以降は、D、AR 及び FM 実績値は、それぞれ条約下の F-L、L-F 及び F-F とほぼ同等の推移を示している。また、ポルトガルの技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) は期間平均で約 13 万トン CO₂eq.の吸収と極めて小さく設定されており、計上にあたって FM 実績値からその分が差し引かれても、ほぼ FM 計上量はほぼ FM 実績値と同じである。

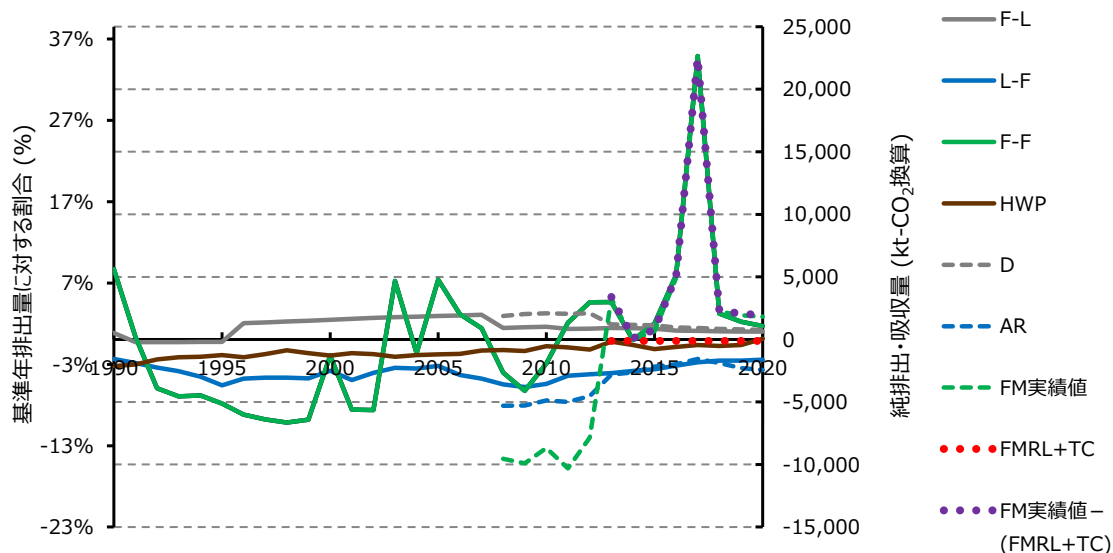


図 2-27. ポルトガルの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、ポルトガルの森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、LT、SOC-M 及び HWP が純増であり、特に LB の割合が高い (図 2-28)。ただし、上述の通り、ポルトガルは山火事リスクの高い国であり、数年おきに LB の純増が減少している。特に 2017 年には歴史的に見ても大規模な山火事が発生したため、その年の LB は純減となっている。

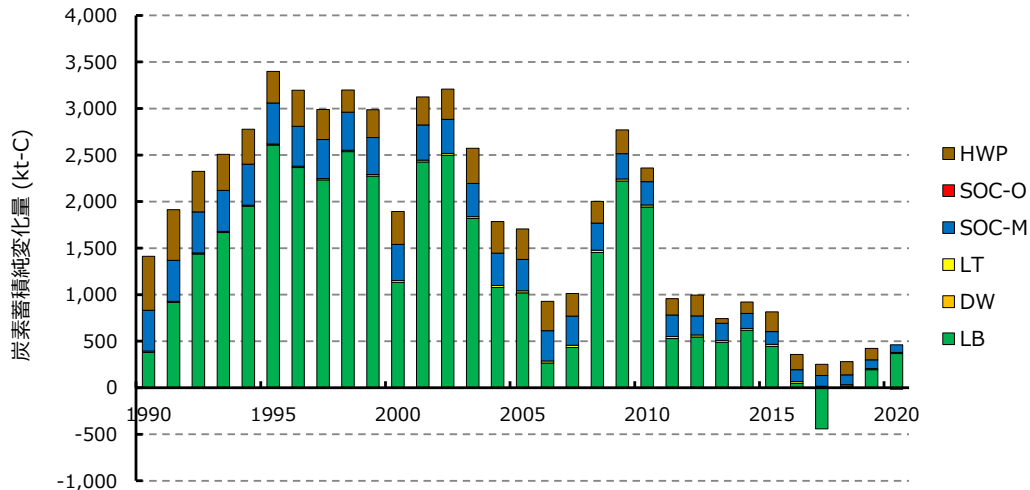


図 2-28. ポルトガルの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.15. 英国の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、英国のF-Fは、近年は1,500～2,000万トンCO₂eq.の吸収で推移している(図 2-29)。それに比べてL-Fは10万トンCO₂eq.以下の僅かなレンジで排出と吸収の間で変動している。他方、F-Lは200万トンCO₂eq.程度の排出で推移している。また、HWPは200～300万トンCO₂eq.の吸収で推移している。

KP下で、英国のDは、条約下のF-Lと比べて排出側で推移している。ARは、条約下のL-Fに比べて数百万トンCO₂eq.の吸収側で推移している。FM実績値は、KP-CP1とKP-CP2の間で不連続性が見られる。KP-CP2以降近年は、条約下のF-Fと比べてFM実績値が顕著に少ない。ARとFMの実績値が反比例の関係にあることから、ARとFMを特定する定義が、条約下のL-FとF-Fの定義と異なっていると考えられる。また、英国の技術的調整後のFM参照レベル(FMRL+TC)は期間平均で約1,800万トンCO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたってはFM実績値からその分が差し引かれる。その結果、英国のFMは排出として計上されている。

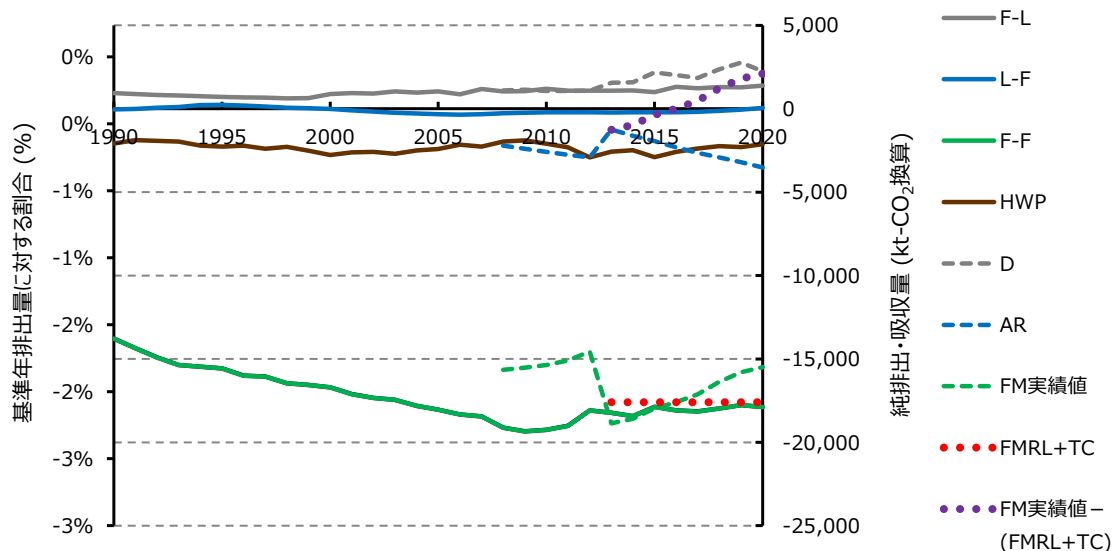


図 2-29. 英国の条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、英国の森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT、SOC-M 及び HWP が純増であり、特に LB の割合が高い (図 2-30)。他方、SOC-O は、1990 年初めに 50 万トン CO₂eq.程度 of 純減を示していたが、近年はほとんどゼロで推移している。この SOC-O の炭素蓄積減少は、英国の森林地 (F) に分布する泥炭地からの排出によるものと考えられる (UK NC8, 2022)。

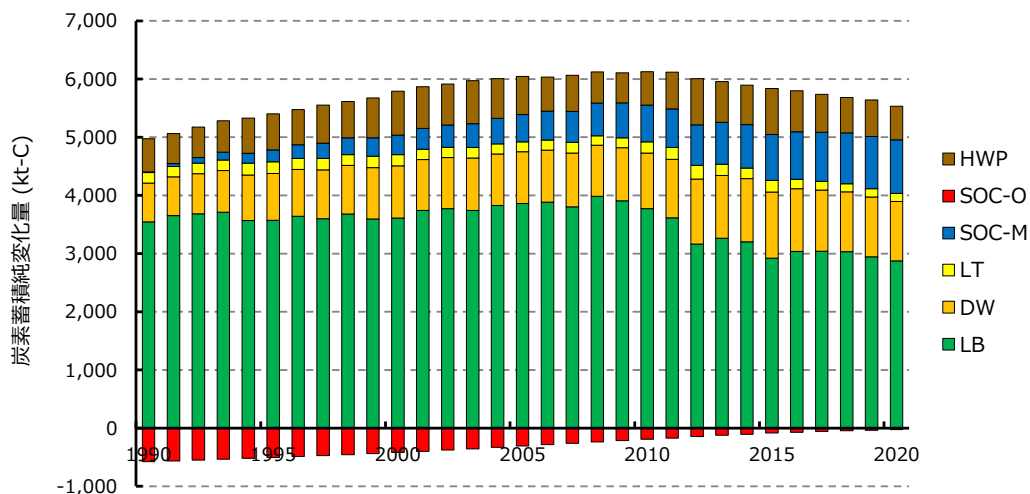


図 2-30. 英国の条約下における森林地(F)の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.16. スイスの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、スイスの F-F は、近年は 200 万トン CO₂eq.前後の吸収で推移している (図 2-31)。L-F は 60 万トン CO₂eq.程度の吸収で推移している。他方、F-L は 70 万トン CO₂eq.程度の排出で推移している。また、HWP の排出・吸収量は近年ほぼゼロで推移している。なお、2000 年に、F-F が約 500 万トン CO₂eq.の排出を記録したのは、1999 年末の冬の嵐「Lothar」によって森林

に大きな被害が出たためである (Swiss NC7, 2018)。

KP 下で、スイスの D は、20 万トン CO₂eq.程度の排出で推移しており、条約下の F-L と比べると排出量は少ない。AR は、条約下の L-F が吸収であるのに対して、ほぼゼロで推移している。FM 実績値は、KP-CP2 では、条約下の F-F とほぼ同等の推移を示しているが、KP-CP1 との間で不連続性が見られる。また、スイスの技術的調整後の FM 参照レベル (FMRL+TC) は期間平均で約 180 万トン CO₂eq.の吸収と設定されており、計上にあたっては FM 実績値からその分が差し引かれる。

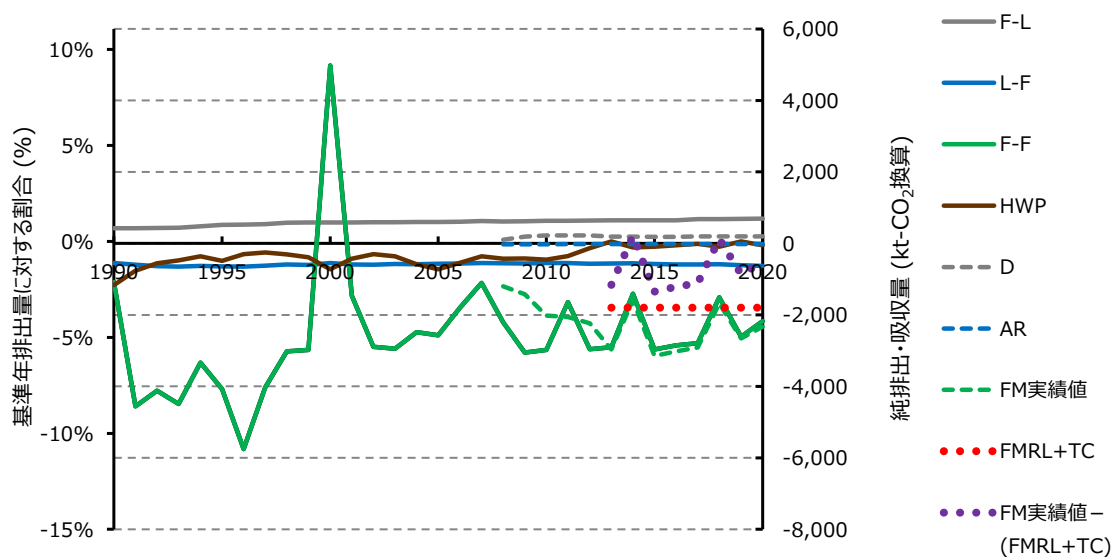


図 2-31. スイスの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、スイスの森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、基本的には LB、DW、LT、SOC-M 及び HWP が純増であり、特に LB の割合が高い (図 2-30)。上述の通り、1999 年末に冬の嵐「Lothar」が発生したため、2000 年の LB が例外的に大きな純減を示している (Swiss NC8, 2022)。

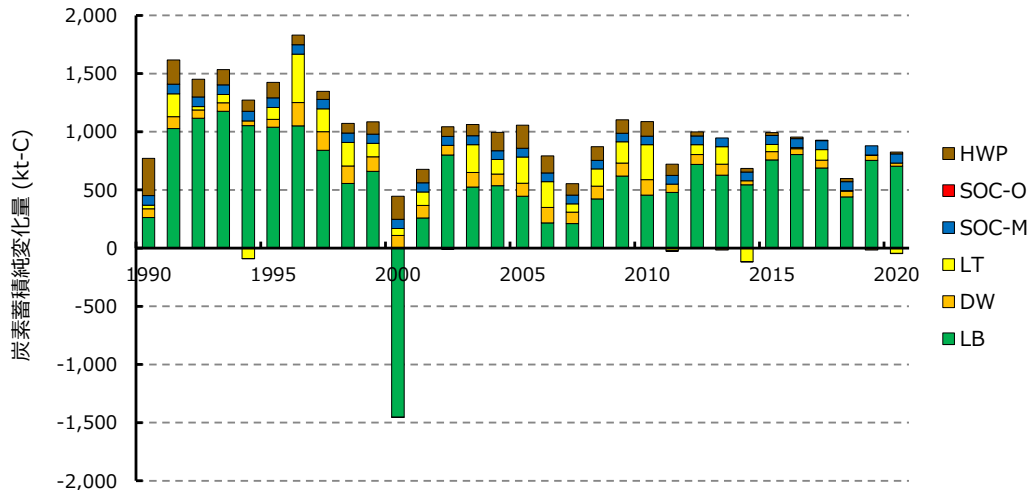


図 2-32. スイスの条約下における森林地（F）の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.17. ロシアの条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、ロシアの F-F は、1990～2010 年間に吸収量が約 2 億トンから 7 億トン CO₂eq.量へ増加した。これは、当該期間における伐採率の大幅な減少の結果である（Zamolodchikov et al., 2011）。それ以降は減少傾向に転じ、2020 年は約 6 億トン CO₂eq.量の吸収を示している（図 2-33）。L-F は 2,000 万～1,500 万トン CO₂eq.量程度の吸収で推移している。他方、F-L は年によって変動はあるが近年 500 万トン CO₂eq.量前後の排出で推移している。また、HWP は排出であり、近年 1,000 万トン CO₂eq.量前後の排出で推移している。

ロシアは、KP-CP1 に参加していたが、KP-CP2 には参加しておらず、KP-CP2 における KP 補足情報は報告されていない。KP-CP1 におけるロシアの D は、1,500 万トン CO₂eq.量程度の排出で推移し、条約下の F-L と比べると排出量は多かった。AR は、500 万トン CO₂eq.量程度の吸収で推移しており、条約下の L-F と比べると吸収量は少なかった。FM 実績値は、条約下の F-F と同様の推移傾向を示しているが、条約下の F-F と比べると吸収量は少なく、約 6 億トン CO₂eq.量前後の吸収を記録していた。

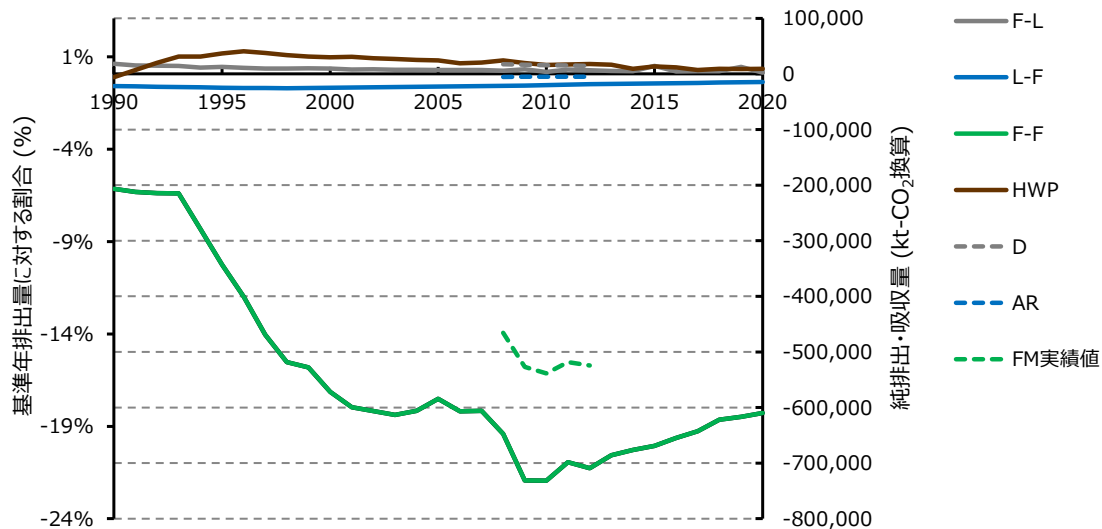


図 2-33. ロシアの条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、ロシアの森林地 (F) の炭素プール別及び HWP の炭素蓄積純変化量は、LB、DW、LT、SOC-M が純増であり、特に LB の割合が高い (図 2-34)。他方、HWP は純減で推移している。

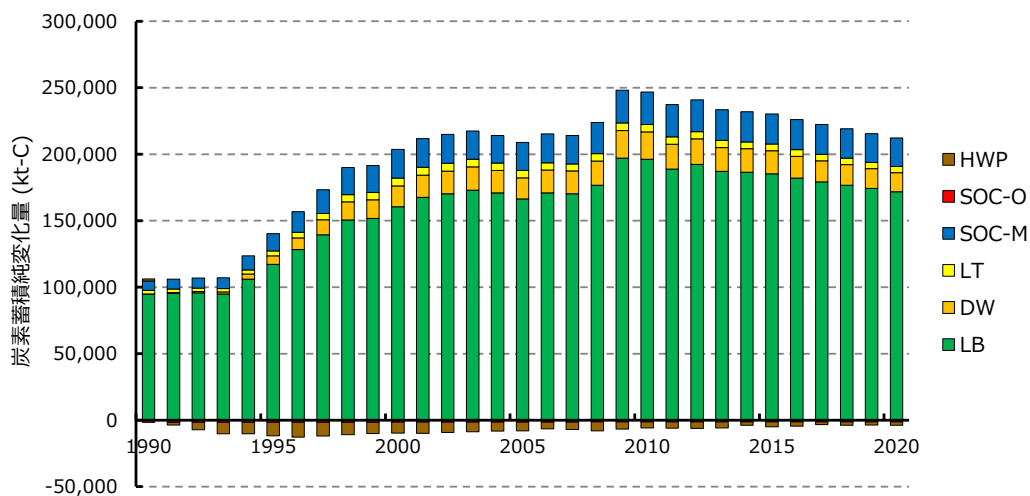


図 2-34. ロシアの条約下における森林地 (F) の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

2.18. 日本の条約及び KP 下での森林関連の排出・吸収量の推移

条約下で、日本の F-F は、2004 年以降は吸収が減少傾向に転じ、近年は 6,000 万トン CO₂eq. 量程度の吸収で推移している (図 2-35)。L-F は、近年 100 万トン CO₂eq. 量以下の吸収で推移している。他方、F-L は、近年 200 万トン CO₂eq. 量前後の排出で推移している。また、HWP は年によって変動があるが、近年 100 万トン CO₂eq. 量前後の吸収で推移している。

日本は、KP-CP1に参加していたが、KP-CP2には参加していない。ただし、KP-CP2においてもKP補足情報を報告している。Dは、条約下のF-Lと同様に、200万トンCO₂eq.量前後の排出で推移している。ARは、近年、百数十万トンCO₂eq.量程度の吸収で推移しており、条約下のL-Fと比べると吸収量が多い。FM実績値は、4,000~5,000万トンCO₂eq.量強の吸収で推移しており、KP-CP1ではFM吸収量が増加傾向にあったが、KP-CP2ではFM吸収量が減少傾向にある。日本は、オーストラリアと同様に、FM活動面積の特定にナロー・アプローチを用いていることから、条約下のF-Fよりも吸収量が少ない。また、日本の技術的調整後のFM参照レベル(FMRL+TC)に関しては、FM対象地(F)に関しては初期設定でゼロ(グロス・ネット)とされていたが、FMに由来するHWPからの排出・吸収のみが技術的調整(TC)の対象となり、期間平均値で約160万トンCO₂eq.の排出として設定されている。したがってFMの計上にあたってはFM実績値からその分が差し引かれ、吸収量が微増する。

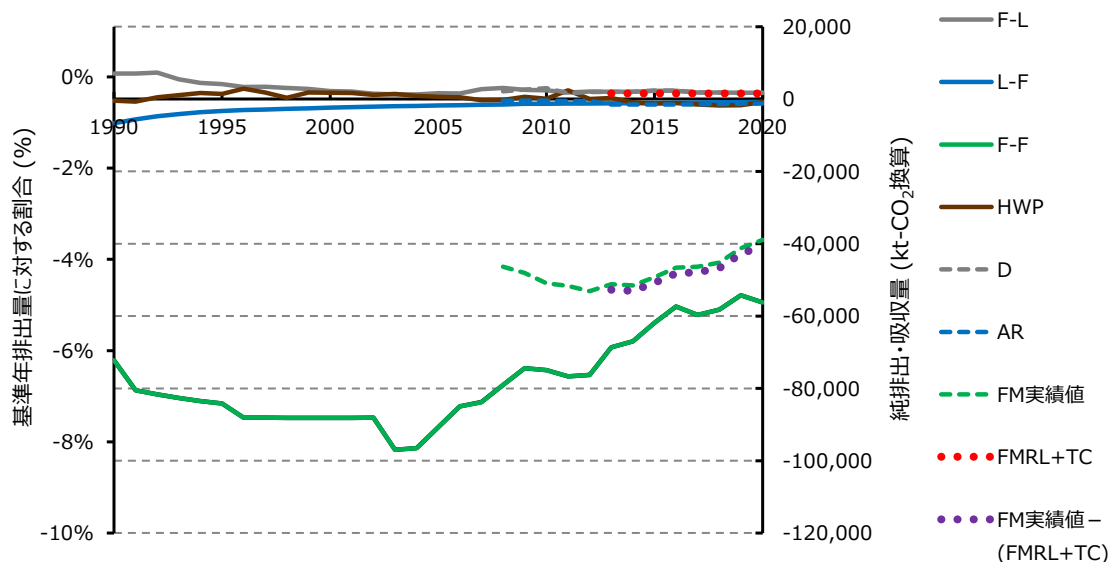


図 2-35. 日本の条約、KP下における森林関連の排出・吸収、計上量の推移

次に、条約下における、日本の森林地(F)の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量を見ると、近年、LB、LT、SOC-M及びHWPが純増であり、特にLBの割合が極めて高い(図 2-34)。他方、DWは、2009年以降、数十万トンCO₂eq.程度の純減で推移している。

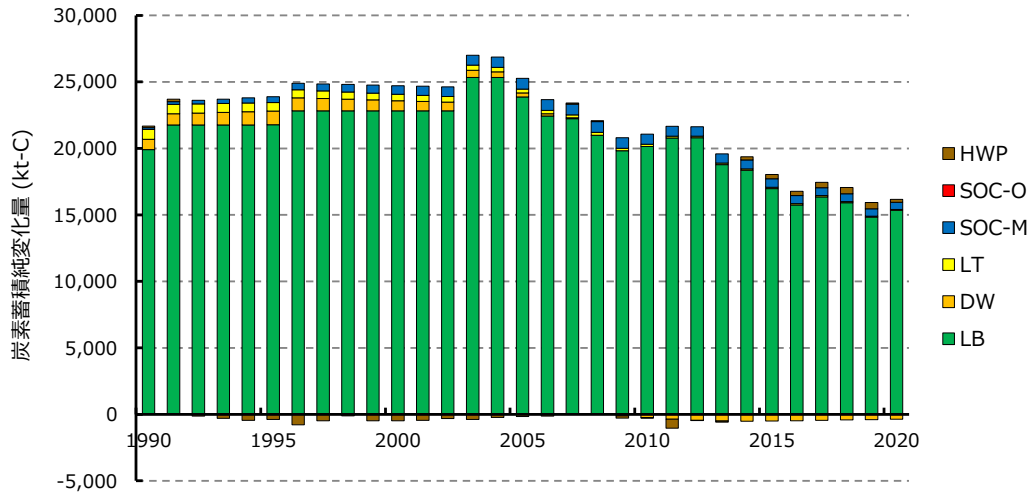


図 2-36. 日本の条約下における森林地(F)の炭素プール別及びHWPの炭素蓄積純変化量の推移

3. 主要国の条約下の森林吸収量の算定方法及び活動量

第3章では、第1、2章と同じ18ヶ国を対象として、2022年に提出されたNIR 2020等に基づき、条約下の森林吸収量の算定方法及び活動量に関して整理分析を行った。また、森林地（F）の地上部炭素プールの炭素蓄積変化の算定に当たって、先進的なモデルを使用しているカナダ、蓄積差法を採用している米国及びゲイン・ロス法に基づくフラックス・バランスモデルを採用しているロシアについて、既存の論文に基づき、その概要を説明した。

3.1. 国家GHGインベントリにおける排出・吸収量の算定

生態学的及び社会経済的な条件に基づく各国の異質性を考慮すると、土地利用区分の共通定義は存在しておらず、森林地（F）からの排出・吸収量の推定に用いられる方法も、国及び土地利用区分によって異なる。国家GHGインベントリの基本的な前提として、（IPCCのガイドラインに沿ったものであれば）国毎状況を把握し、それを的確に反映した定義や方法を用いることで、統一された単一のアプローチを用いるよりも、より正確な推定値を得られる可能性が高い（EEA, 2022）。国家GHGインベントリにおける排出・吸収量は、基本的な概念として、活動量 × 排出係数で算定される。活動量とは、特定の活動に関する量的データであり、排出係数とは、単位活動量あたりに排出・吸収されるGHGの質量である（UNFCCC, 2009）。

国家GHGインベントリのためのIPCCガイドラインでは、複雑さに応じて段階的（Tier）に算定方法が示されている（IPCC, 2006）。Tier 1が最も基本的で細分化されていない算定方法であり、途上国を含むほぼ全ての国が、活動量としてFAO等が国際的に公開している国別データ、排出係数としてIPCCのデフォルト値を利用することにより、排出・吸収量を算定することが出来る。より高いTierであるTier 2、Tier 3は、通常、より精緻な方法と、排出源及び吸収源について、技術的、地域別、及び国別に固有の排出係数、すなわち実測やより高度に細分化された活動量が必要とされる。一般的に、Tier 2やTier 3といった高次Tierの算定方法、及びそれに適切な活動量を用いた方が、算定結果の信頼性が高まるとされており、IPCCガイドラインと整合性のある国固有の算定方法及び活動量が存在する場合、それを採用して排出・吸収量を算定することが強く推奨されている（EEA, 2022）。

このように、国によって適用されている算定方法が異なること、及びそれぞれの国情が違ふことから、国を超えて排出・吸収量の絶対水準や傾向を比較することは、誤った解釈を避けるために慎重に行う必要がある。実際に、場合によっては、算定方法の違いに起因して、排出・吸収量に大きな差が生じることもある。例えば、ゲイン・ロス法と蓄積差法は、短期的には異なる傾向をもたらす可能性がある。また、排出・吸収量を活動量で割ることにより求められる「見かけの炭素蓄積変化係数（implied carbon stock change factor）」は、あるカテゴリに新たに転入された土地や、異なる管理方法を実践する地域を含むことにより、大きく影響を受ける可能性がある

(EEA, 2022)。

3.2. 森林地 (F) 及び HWP の排出・吸収量の算定方法及び排出係数

上記主要 18 ヶ国の森林地 (F) 及び HWP における排出・吸収量の算定方法及び排出係数の概要を表 3-1 に示す。各国それぞれ、デフォルト (D) 及び国固有 (CS) の活動量と Tier 1 (T1)、Tier 2 (T2)、Tier 3 (T3) の算定方法、並びにモデル (M) による推定を組み合わせた算定方法及び排出係数が用いられている。

表 3-1 主要国の森林地 (F) 及びHWPに関する算定方法と排出係数

国名	森林地(CO ₂)		HWP(CO ₂)	
	算定方法	排出係数	算定方法	排出係数
米国	T2, T3	CS	T3	CS
カナダ	M, T1, T2	CS, D, M	M, T3	CS
豪州	T2, T3	CS, M	T2, T3	D, M
NZ	T1, T2, T3	CS, D	T2	CS, D
ノルウェー	T1, T3	CS, D	T2	D
スウェーデン	T2, T3	CS	T3	D
フィンランド	T2, T3	CS	T2	CS, D
ポーランド	T2	CS, D	T2	D
ドイツ	CS, T2	CS, D	CS, T2	D
オーストリア	T2, T3	CS	T2, T3	CS, D
イタリア	T1, T2, T3	CS, D	T2	CS
フランス	T1, T2	CS, D	T3	CS
スペイン	T1, T2	CS, D	T2	D
ポルトガル	CS, T2	CS, D	D	D
英国	CS, D, T1, T2, T3	CS, D	CS, T3	CS
スイス	T2, T3	CS, M	T2	D
ロシア	CS, T2	CS, D	T1	D
日本	T1, T2, T3	CS, D	T2, T3	CS, D

(略語) T1: IPCC tier 1, T2: tier 2, T3: tier 3, D: IPCC default, CS: Country specific, M: model

(出典) UNFCCC (2022a)の Table 4.1a - Methods and emission factors used (2020)

森林地 (F) の炭素プール及び HWP の炭素蓄積変化を算定する場合、排出係数が国固有 (CS) の場合には、算定に用いられる活動量が高度に細分化されているか、モデルを用いて推定されている場合であり、IPCC の Tier 2、又は Tier 3 のどちらかに関連付けて使用される。ただし、算定に関する全てのパラメータが CS であるとは限らないことに留意が必要である。例えば、地下部/地上部比やバイオマス拡大係数 (BEF) については、IPCC ガイドラインで示された規程のパラメータを採用していることが多い。しかし、表中で CS と表示されている場合は、最も重要なパ

ラメータが国固有であることが推察される。デフォルト (D) は、算定に IPCC のデフォルトの排出係数が使用されていることを意味し、一般的に IPCC の最も基本的な算定方法 (Tier1) と関連付けて使用される。

3.3. 森林地 (F) におけるサブカテゴリ別の排出・吸収量の報告

第 1、2 章で述べた通り、「森林地 (F)」カテゴリは、「転用のない森林 (F-F)」と「他の土地利用から転用された森林 (L-F)」という 2 つのサブカテゴリに分類される。これらのサブカテゴリ毎に炭素蓄積の変化が算定され、排出・吸収量が報告される。森林地 (F) カテゴリにおいて、サブカテゴリ及び炭素プール別に排出・吸収量が報告されているかどうかに関する情報を表 3-2 に示す。

表 3-2 主要国の森林地 (F) のサブカテゴリ及び炭素プール別の排出・吸収量の報告状況
(2020 年次 NIR 及び CRF)

国名	森林地 (F)									
	転用のない森林地 (F-F)					他の土地利用から森林地 (L-F)				
	LB	DOM		SOC-M	SOC-O	LB	DOM		SOC-M	SOC-O
		DW	LT				DW	LT		
米国	R	R	R	R	IE	R	R	R	R	IE
カナダ	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
豪州	R	R	R	R	R	R	R	R	R	NO,IE
NZ	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ノルウェー	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
スウェーデン	R	R	R	R	IE	R	R	R	R	IE
フィンランド	R	IE	IE	R	R	R	NA	IE,NA	R	R
ポーランド	R	R	NO	R	IE	R	NO,NA	NO,NA	R	R
ドイツ	R	R	R	R	IE	R	R	R	R	R
オーストリア	R	R	NE,IE	R	R	R	R	R	R	R
イタリア	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
フランス	R	R	NA	R	R	R	R	R	R	R
スペイン	R	NA	NA	R	IE	R	R	R	R	NO,IE
ポルトガル	R	IE	R	R	R	R	IE	R	R	R
英国	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
スイス	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ロシア	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
日本	R	R	R	R	IE,NA	R	R	R	R	R

(略語：炭素プール) LB：生体バイオマス、DOM：枯死有機物、DW：枯死木、LT：リター、SOC-M：土壌有機炭素（鉱質土壌）、SOC-O：土壌有機炭素（有機質土壌）

(略語：報告記号) R：報告されている、IE：他に含まれて報告されている、NA：該当しない、NE：推定していない、NO：発生していない

(出典) UNFCCC ウェブサイト：GHG data from UNFCCC

表中の灰色セルは、これらの炭素プールについて、IPCC の Tier 1 では炭素蓄積の純増減がないと仮定しても良いとされている。

一般的に、「転用のない土地」の炭素蓄積変化を算定する場合、単一のデータソースが使用されるため、単一の算定方法に分類することが容易である。他方、「他の土地利用へ転用された土地」の炭素蓄積変化を算定するためには、複数のデータソースが使用されることが多く、単一の算定方法に分類することが容易ではない。例えば、森林地 (F) から農地に転用された生体バイオマス (LB) の炭素蓄積変化を推定するために、各国は森林地 (F) カテゴリについては CS の値を、農地カテゴリについてはデフォルト (D) の係数を用いる場合がある。さらに、「他の土地利用へ転用された土地」については、算定手法を分類する際には、転用前後のカテゴリを考慮しなくてはならない (例えば、森林地 (F) から草地への転用には、草地から農地への転用に用いられるものと異なるアプローチやデータソースが用いられることが多い) (EEA, 2022)。

3.4. 森林地 (F) の定義

UNFCCC の下で締約国は、森林地 (F) 面積に関するガイドラインに基づき、森林地 (F) を定義する定量的なパラメータ (最低樹冠被覆率、最低樹高、最小面積、及び最小幅) を独自の基準に従って設定し、NIR で報告している。これら森林地 (F) の定義は、時間的・空間的な観点から、各国のインベントリシステム内で土地利用及び土地利用変化を識別するシステムと整合性が確保されなければならない。しかし、これら森林地 (F) を定義する定量的なパラメータは、国固有の自然条件、歴史的な森林調査手法、土地利用及び土地利用変化を識別するシステムと関連しており、各国の間で差異が見られる (表 3-3)。なお、森林管理上、樹木の生育していない林地は森林地 (F) 面積に含まれることもあれば含まれないこともあるため、追加の定性的な基準を用いて森林地 (F) の定義が補完される。一例として、林道、未立木地、苗畑、ヤナギ栽培等について追加定義がなされることがある (EEA, 2022)。

これら各国が NIR で報告している森林地 (F) の定義は、各国が他の国際的な報告枠組みの下で使用している森林地の定義と一致している場合が多い (例: FAO の世界森林資源評価 (FRA))。FAO の FRA においては、基準となる森林地 (Forest Land) の定義が定められており、それは国際的なレファレンスとして認められている。FAO-FRA の森林地を定義する定量的パラメータは、「0.5 ヘクタール以上の土地で、高さ 5 メートル以上、樹冠率 10 パーセント以上の樹木、又は (将来的に) 現場でこれらの閾値に達することができる樹木」と定められている。しかし、FAO の FRA において、各国から提出されたカントリーレポートでは、森林地の定義について、異なる定量的パラメータを用いている国もあれば、定量的なパラメータの記載がなく、定性的な基準のみを記載している国も見られる (表 3-3)。

表 3-3 主要国のFAO-FRA報告の森林地と条約下の森林地（F）の定義

国名	FAO FRA報告					条約報告			
	森林分類	最低樹冠被覆率	最低樹高	最小面積	最小幅	最低樹冠被覆率	最低樹高	最小面積	最小幅
米国	—	10%	(5m)	0.4ha	37m	10%	5m	0.4ha	36.6m
カナダ	その他	10%	—	—	—	25%	5m	1.0ha	—
	植林地	25%	5m	1.0ha	20m				
豪州	—	20%	2m	0.2ha	—	20%	2m	0.2ha	—
NZ	—	30%	5m	1.0ha	—	30%	5m	—	30m
ノルウェー	—	10%	5m	0.5ha	20m	10%	5m	0.1ha	4m
スウェーデン	—	10%	5m	0.5ha	20m	10%	5m	0.5ha	10m
フィンランド	—	10%	5m	0.5ha	20m	10%	5m	0.25ha (0.5ha) ^{注1}	20m
ポーランド	—	—	—	0.1ha	—	10%	2m	0.1ha	10m
ドイツ	—	—	—	—	—	10%	5m	0.1ha	—
オーストリア	—	30%	10m	0.05ha	—	30%	2m	0.05ha	10m
イタリア	—	10%	5m	0.5ha	20m	10%	5m	0.5ha	—
フランス	—	10%	5m	0.5ha	20m	10%	5m	0.5ha	20m
スペイン	—	5-10%	—	—	—	20%	3m	1.0ha	25m
ポルトガル	—	—	—	—	—	10%	5m	1.0ha	20m
英国	—	20%	5m	0.5ha	20m	20%	2m	0.1ha	20m
スイス	—	20%	3m	0.0625ha	25m	20%	3m	0.0625ha	25m
ロシア	—	5-10%	5m	0.5ha	—	18%	5m	1.0ha	20m
日本 ^{注2}	—	—	—	0.3ha	—	30%	—	—	—

黄緑色のセルは、FAO-FRAの森林地の基準と同じ基準を採用

(出典) FAO (2020)、EEA (2022)及び各国 NIR (2022)

なお、表 3-3 中のフィンランドの条約報告における森林地（F）の最小面積^(注1)に関しては、国の森林地（F）の定義では、最低面積は明確に設定されていないが、南フィンランドでは 0.25ha、北フィンランドでは 0.5ha という最小面積が林分のガイドラインに示されている。この定義はフィンランドが、FAO-FRA 報告で森林地の定義として用いている 0.5ha に厳密に準拠しているわけではない。フィンランドの GHG インベントリ報告では、国が定める全ての森林地を条約下の森林地（F）として報告することとされている。このため、フィンランドは、0.5ha より小さい森林地も条約下の森林地（F）として報告している可能性が高い。また、日本の条約報告における森林地（F）の定義には、下位区分（人工林/天然林、無立木地、竹林）が設定されている。

3.5. 土地利用及び土地利用変化の識別方法

ほとんどの国は、森林地（F）への、あるいは森林地（F）からの土地利用の転用を特定し追跡できる土地識別システムを開発している。土地識別システムは、ヨーロッパの国の多くは、国家

森林インベントリ (NFI) のシステムティック・サンプリング・グリッドで収集した情報に基づく Sampling アプローチを用いており、衛星画像、リモートセンシング分析、航空写真、又は国の登録簿という補助情報によって補完されている場合が多い。ただし、その他の国では、土地に関する登録簿等のデータベース及び地図情報やリモートセンシング等を組み合わせて土地を面的に識別する「Wall-to-Wall アプローチ」を使用している国もある

3.5.1. 土地転用マトリックスの作成に用いられる方法論

土地利用及び土地利用変化の特定・追跡のために、複数の手法を組み合わせた方法論を表 3-4 に示す（なお、各国のデータソースと適用された方法に関するより詳細な情報については、各国の NIR を参照する必要がある）。

表 3-4 主要国の土地利用及び土地利用変化の識別方法

国名	土地利用面積の推定手法			土地又は土地単位の識別 (特定・追跡)
	NFI	地図情報 リモセン	土地 登記簿 (調査)	
米国	○	○		データベース (NRI, FIA, NLCD)
カナダ	○	○	○	NFCMARSモデル
豪州		○		Wall-to-Wallアプローチ
NZ		○	○	Wall-to-Wallアプローチ (NZ ETS)
ノルウェー	○			Samplingアプローチ (統計学的手法)
スウェーデン	○			Samplingアプローチ (統計学的手法)
フィンランド	○	○		Samplingアプローチ (統計学的手法)
ポーランド	○		○	Samplingアプローチ (統計学的手法)
ドイツ	○	○		Wall-to-Wallマッピング・アプローチ
オーストリア	○			Samplingアプローチ (統計学的手法)
イタリア	○		○	Samplingアプローチ (統計学的手法)
フランス			○	Samplingアプローチ (統計学的手法)
スペイン		○	○	Wall-to-Wallアプローチ
ポルトガル	○	○		Wall-to-Wall地図
英国			○	国家植林統計 (AR)、複数の情報源 (D)
スイス		○	○	土地利用データベースアプローチ
ロシア			○	公的な森林インベントリ
日本			○	国家森林簿、登記簿

(出典) EEA (2022)、各国 NIR (2022)、Leskinen et al. (2020)

条約下の土地面積及び KP 活動の年間面積は、各国によって、異なる時期で利用可能なデータセット (例: リモートセンシング) の外挿若しくは内挿に基づいて、又は特定の土地調査 (例: サンプリング・グリッド、補助金記録、土地登録簿) によって提供される情報に基づいて推定され

る。また、インベントリの作成者は、専門家の判断に基づき、複数のデータソースを組み合わせることもある（例えば、イタリアでは、森林地（F）への転用は草原からしか起こり得ないと仮定されている）（EEA, 2022）。

条約の下で報告される土地利用及び土地利用変化は、対応する KP-LULUCF の活動エリアと整合性が取れていなければならない。条約下で報告される土地転用マトリックス（CRF 表 4.1）と KP 下で報告されるマトリックス（CRF 表 NIR-2）を比較することにより、時系列的に土地分類と KP 活動の報告面積の整合性を確認できる。ただし、条約で用いられる土地転用期間（20 年間）と KP 下で新規植林・再植林（AR）、森林減少（D）の定義期間（1990 年以降に発生した KP3 条 3 項活動はそれ以降も継続して該当活動に分類）には差異があることに留意が必要である。

3.5.2. 地理的位置を特定するための地図・データベース、地理的位置の識別システム

データと資源の利用可能性に応じて、各国のインベントリは、条約下での土地利用及び土地利用変化、並びに KP 第 3 条 3 項及び第 3 条 4 項に基づく活動の土地の特定・追跡のために、土地利用面積を推定する手法と土地利用及び土地利用変化を特定・追跡するアプローチを組み合わせている。一般的に、条約の下での土地利用及び土地利用変化を特定するために使用されるデータソースは、KP の下で LULUCF 活動を特定するために使用されるデータと同じか、それに準拠している。しかし、KP で規定されている要件があり、いくつかの国では、KP 報告要件を満たす追加情報の収集を目的として、KP 専用のプロジェクトを実施している（EEA, 2022）。

3.5.3. 土地利用面積及び土地利用変化の識別（特定・追跡）方法

上述の通り、各国は、年次センサス、定期調査、リモートセンシング等、様々な方法でデータを取得している。これらのデータ収集方法は、それぞれ異なるタイプの情報（地図や表等）を、異なる報告頻度で、異なる属性で得ることができる。

土地利用及び土地利用変化の面積を推定するための手法として、①グリッド（サンプル）ベース評価、又は②Wall-to-Wall 評価の 2 つがある。ただし、②の Wall-to-Wall 評価を用いた土地利用面積の推定手法は、通常は、校正、検証及び不確実性分析のためにサンプルが必要である。他方、①のグリッド（サンプル）ベースの評価を用いた土地利用面積の推定手法は、サンプルサイズの寸法やサンプルグリッドの設計だけでなく、スケールアップのために②の Wall-to-Wall マップを必要とすることもある（IPCC, 2019）。

また、IPCC ガイドライン（IPCC, 2019）は、土地利用及び土地利用変化を特定・追跡するアプローチを 3 つに分類している。アプローチ 1 は、国内の土地利用区分別の面積は特定できるが、土地利用区分間の転用に関する詳細な情報は備えていない。アプローチ 2 は、アプローチ 1 に加えて、土地利用区分間の転用の追跡調査が導入されており、転用前後の情報を備えている。アプローチ 3 は、アプローチ 2 に加えて、土地利用区分間の転用を空間的に明示的に追跡できるもの

である。

各国は、自国内の土地利用及び土地利用変化を識別するために、上記の土地利用面積の推定方法（①、②）と土地利用及び土地利用変化を特定・追跡するアプローチ（1、2、3）を組み合わせで使用することができる（表 3-5）。

表 3-5 主要国のKP-LULUCF活動の対象となる土地利用及び土地利用変化の識別方法

土地利用面積 の推定手法	土地利用及び土地利用変化を特定・追跡するアプローチ		
	アプローチ 1	アプローチ 2	アプローチ 3
① グリッド (サンプル) ベース評価	<ul style="list-style-type: none"> 単一サンプル 一時的サンプルユニット 	<ul style="list-style-type: none"> 固定プロットからサンプルが収集されるが、連続する二時点間における変化のみを追跡(時系列では追跡不可) 	<ul style="list-style-type: none"> 時系列で整合性の取れた位置情報を備えた固定地上プロット リモートセンシングデータを用いた時系列的に継続的で整合性の取れたサンプル
② Wall-to-Wall 評価	<ul style="list-style-type: none"> 単一の地図 別の時点で作成された整合性のない地図 	<ul style="list-style-type: none"> サンプルと組み合わせた時系列で整合性のない地図(例:階層化に用いられた地図) 時系列的には追跡出来ないが二時点間では追跡可能な整合性のある方法で作成された地図 	<ul style="list-style-type: none"> 時系列的に整合性のあるデータを用いたピクセル/土地ユニットで特定・追跡が可能

土地利用面積の推定手法①は、グリッド（サンプル）ベースの評価に基づくものであり、通常は、アプローチ 3、場合によってはアプローチ 2 に補足情報を加えたものと組み合わせて使用される。ほとんどの国の土地識別システムは、土地利用及び土地利用変化、並びに AR、D、FM 活動の土地を特定し追跡するために、国家森林インベントリ（NFI）のグリッドを用いており、リモートセンシングデータセットによって補完されることが多い。このため、ほとんどの国は、土地利用面積の推定手法①グリッド（サンプル）ベースの評価とアプローチ 3 の組み合わせ、又はアプローチ 2 に土地転用を時系列的に、又は空間的に明示的に追跡可能にする等の追加情報を加えた組み合わせ、を用いている。

アプローチ 3 として、国のシステム、すなわち土地区画識別システム（例えば、補助金支払いやライセンス取得に使用されるもの）を用いることもできる。このような国のシステムは、公的資金により管理運営されているため、国レベルでの十分な検証手続きを備えている。上述のアプローチ 2 が用いられる場合には、追加情報として、ライセンスデータベース、支払いスキームデータベース、森林管理計画関連データベース、又は専門家の判断等により土地転用を追跡可能にする情報が補足される。なお、土地利用面積の推定方法②の Wall-to-Wall が使用される場合には、通常、リモートセンシングデータから得られた Wall-to-Wall のデータセットを持つ地理情報システムが用いられる（EEA, 2022）。

3.6. 国家森林インベントリ (NFI)

国家森林インベントリ (NFI) は、面積の推定、森林炭素蓄積量とその変化の推定の両方において、基本的なデータインプットを提供する。これらの情報は、森林管理計画データベースのデータから取得、又は補完される場合もあるが、そのようなケースは極めて少ない（例えば、時系列の最初の年の情報を得ることが困難な国の場合）。

NFI のデータ収集方法は、通常、常設のサンプリングプロットでのパラメータの反復測定に基づいているが、サンプリングデザインは、サンプルサイズや現地調査の頻度の点で国によって異なる（例：オーストリア 3 年、スペイン 10 年、ドイツ 5 年）。NFI 調査では、年次データの入手がほとんど不可能であり、一部、年単位では識別できない変化もあるため、いくつかのパラメータのサンプリング頻度を上げるのは費用対効果面から適切でない。各国は、報告要件を満たし、時系列の一貫性を確保するために努力を傾けている。年間値は通常、利用可能なデータセットの内挿及び外挿によって得られる。森林地 (F) 面積の主なデータ源として NFI が用いられる場合には、国家統計（調査等）やリモートセンシング（衛星画像、航空写真等）等の補助的な情報で補完されていることが多い。

森林地 (F) に限らず、より良い管理のための土地や情報をモニタリングするために、各国は新たなデータを取得し、LULUCF 報告情報の改善に利用している。さらに各国は、利用可能なデータセットに従って、森林地 (F) 面積を様々な細目で分類している。内訳の基準は国によって異なるが、国別に時系列では一貫したものを採用している。森林地 (F) を細分化して階層化することにより、特定の階層の特徴が GHG 推定値に与える影響をより精緻に識別することができる。主な階層としては、森林タイプ（広葉樹／針葉樹、常緑樹／落葉樹、樹種に基づく分類）、気候条件（温帯湿潤又は温帯乾燥等）、土壌、標高（低地、山地等）、行政又は地理的境界（北部、南部地域等）、及び管理タイプに基づいている（EEA, 2022）。

3.7. 森林地 (F) の炭素プール

森林地 (F) の炭素プールの定義は対象 18 ヶ国全ての国から報告されている。各国の間で、炭素プールの定義に多少の差異が見られるが、この差異が算定値に与える影響は小さいと考えられる。例えば、各国は森林インベントリにおいて、地上部バイオマス (AGB) の炭素プールを定義する際に、測定された植生の最小直径（例：胸高直径 (DBH)）の閾値 (0~7.5cm) を定めている。他方、地下部バイオマス (BGB) の炭素プールについては、何がこの炭素プールに含まれているのか、情報が少ない。枯死木 (DW) の炭素プールは、腐朽時間や、木片の直径や高さ・長さの閾値が各国で異なることが多い。リター (LT) の炭素プールは、独自に評価するか、土壌の炭素プールに含めて算定するかのどちらかである。土壌有機炭素 (SOC) は、様々な方法と移行期間によって、炭素蓄積量の変化が計算される。通常、林床下のバイオマスの炭素蓄積は、原則的に森

林火災の排出量を推定するためにのみ算定される。

インベントリの完全性を評価する場合、ある炭素プールで報告されないものは別の炭素プールで報告される（例えば、細根は LT 又は SOC として報告される）ため、全体の推定に偏りが生じていないかどうかには留意する必要がある（EEA, 2022）。

3.7.1. 生体バイオマス（LB）炭素プールの炭素蓄積変化の算定方法

各国は、2006 年 IPCC ガイドライン（IPCC, 2006）に従って、NIR において森林地（F）炭素プールの炭素蓄積変化を算定している。生体バイオマス（LB）については、基本的に、蓄積差法又はゲイン・ロス法のいずれかに基づいて算定されている（表 3-6）。

LB の炭素蓄積量変化を算定するためのデータソースは、各国のデータ入手可能性に応じて異なる。現在では、ほとんどの国において国家森林インベントリ（NFI）が主要な情報源となっているが、他の国ではその他の林業統計や収穫表を用いている場合もある。さらに、森林火災の統計データが NFI 及びその他の統計情報を補完するものとして用いられている。炭素蓄積変化の算定値の完全性と正確性をさらに向上させるために、ほとんどの国では、さらなるデータの収集とデータ分析プログラムの改善が進行中である（EEA, 2022）。

3.7.2. 枯死有機物（DOM）及び土壌有機炭素（SOC）プールの炭素蓄積変化の算定

鈎質土壌（SOC-M）や枯死有機物（DOM）に蓄積された有機炭素の変化は、主に Tier 1 の算定方法を適用して報告しても良いとされている。これは、サブカテゴリ「転用のない森林（F-F）」において、これらの炭素プールが平衡状態にあり、したがって長期的に純炭素蓄積変化が生じないと仮定するものである。これら SOC-M や DOM 炭素プールにおける炭素蓄積変化を推定する場合、各国は主に国家森林インベントリ（NFI）の過程で収集されたデータを用いる。ただし、上述の通り Tier 1 の仮定が広く使われているのは、適切なデータが不足していることと、この情報を適切に収集するシステムに関連する高いコスト、また他のケースでは、既存のデータの不確実性が非常に高いためであることに留意が必要である。現在、これらの課題の改善に取り組む国が増えており、その結果、森林地（F）の DOM や SOC-M 炭素プールにおける炭素蓄積量の変化を、その国固有のデータを用いて報告する国が増えている（EEA, 2022）。

土壌有機炭素（SOC）の調査データが測定サイクルとして 2 回以上得られている場合、そのデータを直接利用して蓄積差法により炭素蓄積変化を算定するケースが多い。現状では、それらのデータをモデルに組み込んでいるケースは少ない。さらに、各国のデータセットが利用可能性に応じて、DOM の炭素蓄積変化を枯死木（DW）とリター（LT）に分解したり、SOC プールに含めて算定したりする国もある（例：フィンランド等）。なお、フランスは、時系列的に 1999 年以降についてのみ、DW の炭素蓄積変化量を報告している。これは、その年に発生した暴風雨の後、DW プールに大量に流入した炭素についてその後の蓄積変化を報告している。

表 3-6 主要国の「転用のない森林 (F-F) 」における炭素プール別の炭素蓄積変化の算定方法

国名	天然林/ 植林地	生体バイオマス (LB)		枯死有機物 (DOM)		土壌有機炭素 (SOC)	
		IPCC ガイドライン	詳細方法	枯死木 (DW)	リター (LT)	鉱質土壌 (SOC-M)	有機質土壌 (SOC-O)
米国	天・植	蓄積差法	NFIの反復調査による実測値/FIA	モデル/シミュレーション		DAYCENTモデル	IE
カナダ	天・植	ゲイン・ロス法	CBM-CFS3モデル(NFI、NFD、収穫表等に基づくパラメータ等を使用)				面積×排出係数
豪州	天・植	ゲイン・ロス法	FullCAMモデル			Roth-Cモデル	IE, NO
NZ	天然林	ゲイン・ロス法	アロメトリーモデル(サンプルプロット)			土地細区分別炭素量	面積×排出係数
	植林地	ゲイン・ロス法	NFI(LUCAS)、収穫表(Forest Carbon Predictor)モデル				
ノルウェー	天・植	ゲイン・ロス法	NFIに基づくモデル	Yasso07モデル			面積×排出係数
スウェーデン	天・植	蓄積差法	NFIの反復調査による実測値		SFSIIによる実測値		IE
フィンランド	天・植	ゲイン・ロス法	NFIの反復調査による年間樹木成長量推定	Yasso07モデル			面積×排出係数
ポーランド	天・植	蓄積差法	樹種・年齢別のNFI及び国家統計(伐採統計含む)		NO	面積×排出係数	IE
ドイツ	天・植	蓄積差法	NFIの反復調査による実測値		実測値	実測値	IE
オーストリア	天・植	ゲイン・ロス法	NFIの反復調査に基づくモデル推定		Yasso07モデル		NO
イタリア	天・植	ゲイン・ロス法	NFI、For-estモデル			排出ではないと報告	排出ではないと報告
フランス	天・植	ゲイン・ロス法	NFI、国家伐採統計、収穫表		変化なしと仮定	変化なしと仮定	変化なしと仮定
スペイン	天・植	蓄積差法	NFIの反復調査による実測値	変化なしと仮定	変化なしと仮定	変化なしと仮定	IE
ポルトガル	天・植	ゲイン・ロス法	NFI、CARBINEモデル			土地細区分別炭素量	面積×排出係数
英国	天・植	ゲイン・ロス法	CARBINE、C-Flow及びBSORTモデル			SCOTIAモデル	面積×排出係数
スイス	天・植	ゲイン・ロス法	NFIに基づくモデル	Yasso07モデル			面積×排出係数
ロシア	天・植	ゲイン・ロス法	国家森林登録簿の主要樹種の年齢別情報に基づくフラックス・バランスモデル				面積×排出係数
日本	天・植	ゲイン・ロス法	国家森林資源DB(森林簿)、収穫表モデル	CENTURY-jfosモデル			IE、変化なしと仮定

NFI：国家森林インベントリ（システムティック・サンプリングベース）、FIA：森林インベントリ及び分析、DB：データベース、SFR：国有森林登録簿、E：その他に含まれる、NO：発生していない

(出典) 各国 NIR、佐藤 (2021)

サブカテゴリ F-F において、SOC-M の炭素蓄積変化は、一般的に微増すると報告されている。他方、有機質土壌 (SOC-O) について、ほとんどの国は、F-F において、SOC-O が存在しない、又は有意でない微小面積を報告している。しかし、SOC-O が存在する場合、ほとんどのケースで炭素蓄積が減少する、すなわち排出源となることが報告されている。SOC-O からの CO₂ 排出は、森林管理手法 (例えば、プランテーションを設置するための湿地土壌の排水) に関連している (EEA, 2022)。

3.8. 土地利用カテゴリ別の算定方法

3.8.1. 転用のない森林 (F-F) における算定方法

各国は、サブカテゴリ「転用のない森林 (F-F)」において、ほとんどの年で純吸収を報告している。例えば、イタリアとスペインは、サブカテゴリ F-F の面積が着実に増加しており、それにともない、炭素蓄積が増加したと報告している。ただし、長期的に見ると、場合によっては、サブカテゴリ F-F の炭素蓄積量が増加から減少へと変動している国もある。これは、自然攪乱の影響及び林齢構成の影響で説明される。

このサブカテゴリの経年的な変動は、自然攪乱と密接に関連している。南欧諸国では山火事、中欧の数力国では暴風や虫害が原因で、森林から大気中に大量の GHG が排出される。例えば、ポルトガルとイタリアは、2017 年に大規模な山火事が発生し、大面積の森林地 (F) と草地在が影響を受け、約 2 千 5 百万トン CO₂eq. が大気中に放出された。また、ドイツでは、第 2 章で述べた通り、1990 年に発生した大規模な嵐「ビビアン」により、約 7 千万 m³ の立木が風倒被害を受けたと推定されたことも注目に値する。バイオマス燃焼による CO₂ 排出量は、多くの場合、炭素蓄積変化量の一部として、CRF 表 4.A に含まれて報告されており、関連する非 CO₂ 排出量は CRF 表 4 (V) に報告されている。森林火災による排出量の推計は、排出量が少ない場合はデフォルトの方法で算定されるが、その国の炭素収支全体に占める割合が大きい場合 (例: ポルトガル、スペイン) は、その国特有の情報を含む高い Tier で算定されている。一般的に、必ずしも瞬時に炭素の放出をもたらさない自然攪乱 (例: 虫害) による排出は、年間のバイオマス損失として定量化することが容易ではないため、定期的な国家森林インベントリ (NFI) を通して長期的な算定に反映される。EU 域内国のサブカテゴリ F-F における排出・吸収量の経年変動のうち、自然攪乱の影響が最も大きかった例は以下の通り (EEA, 2022)。

- 森林火災

1990 年、2003 年、2005 年及び 2017 年のポルトガル、1990 年、1993 年、2007 年及び 2017 年のイタリア。

- 暴風雨

1990 年のドイツ、1999 年と 2009 年のフランス、2000 年のデンマーク、2005 年のスウェーデン、2018 年のイタリア。

3.8.2. 他の土地利用から転用された森林（L-F）における算定方法

サブカテゴリ「他の土地利用から転用された森林（L-F）」の炭素蓄積変化は、比較的有意な量であることが多いため、このサブカテゴリからの排出・吸収量は、通常、国家森林インベントリ（NFI）で収集された国固有のデータを含む Tier 2 の方法を用いて算定される。サブカテゴリ L-F では、生体バイオマス（LB）や枯死有機物（DOM）の炭素プールは、ほとんどの場合、純吸収源として報告される。鉱質土壌（SOC-M）は、植林時における土壌攪乱の有無によって、排出又は吸収として報告される。例えば、一部の国（例：フィンランド、スウェーデン）では、このサブカテゴリの時系列の最初の年において、排出又は極小さい吸収として報告されている。これは、新規植林や再植林に際して、地拵え作業時に発生する排出量が算定されているためである。

有機質土壌（SOC-O）に植林された場合、各国はこの炭素プールを純排出として報告している。例えば、フィンランドの場合、サブカテゴリ L-F において、1990 年には、排水された SOC-O からの排出量が報告され、LB の増加による吸収量が相殺されていた。それが近年では、SOC-O からの排水が極めて少なく、LB の炭素蓄積が増加し、それらを総計した結果として、サブカテゴリ L-F で大きな吸収量が報告されている。

サブカテゴリ L-F において、スウェーデンとスペインが報告した吸収量の変化は、このサブカテゴリの面積変化によってもたらされている。スウェーデンは、L-F の面積が増加しているのに対して、スペインは減少しており、それがサブカテゴリ L-F の吸収量の増減にそのまま反映されている（EEA, 2022）。

3.9. 各国の条約の下での森林関連の排出・吸収量の算定方法及び活動量の特徴

上述の通り、各国の条約の下での森林吸収量の算定には、国固有の方法及び活動量がいわれている。そこで、森林面積が大きく、代表的な算定方法及び活動量を用いて森林吸収量を算定しているカナダ（モデル推計）、米国（蓄積差法）及びロシア（ゲイン・ロス法モデル推計）について、その特徴を分析整理した。なお、この 3.9 は、最新の NIR ではなく、既存の文献情報を引用して記述した。したがって、古い情報も含まれており、最新情報では算定方法や活動量が更新されている可能性もあることに留意が必要である。

3.9.1. カナダの森林 GHG インベントリ

（1）カナダの森林地（F）からの排出・吸収量の報告

カナダ天然資源省のカナダ森林局（CFS）は、最新の方法を用いて、カナダの管理された森林における年間排出・吸収量及び経年変化の算定値を更新している。カナダ環境・気候変動省は、この森林地（F）の算定値と他の土地利用からの算定値を合わせて、GHG インベントリとして報告している。また、カナダ天然資源省は、これらの算定値を「カナダの森林の現状」という年次報告書にも掲載している。

カナダの「管理された森林」の定義は、人間が直接影響を及ぼす全ての森林であり、伐採目的の森林、森林火災・虫害に対する予防措置が実施されている森林及び保護林等が含まれる(図 3-1)。2015 年時点のカナダの「管理された森林」の面積は約 2 億 2,590 万 ha で、国全体の「管理された土地」の 81%を占める。カナダの「管理されていない森林」の総面積は約 1 億 1,800 万 ha で、全て国の北部地域に位置し、人間のアクセスが限られているか、全くない (Ogle et al., 2018)。

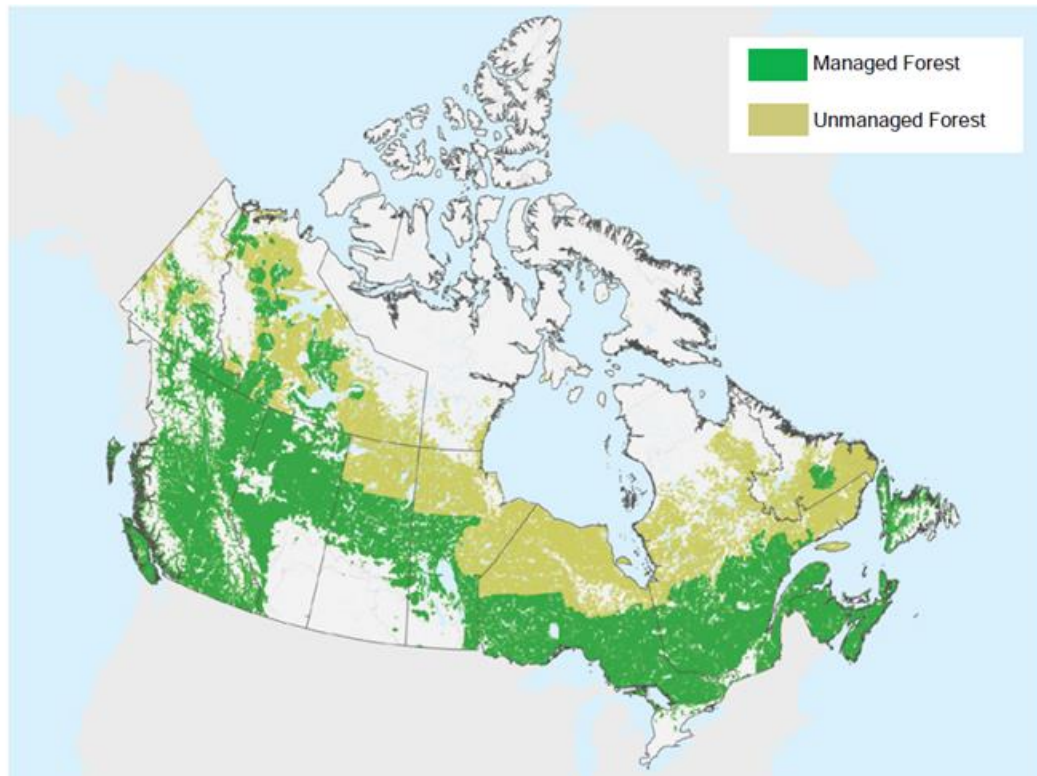


図 3-1 カナダの「管理された森林」と「管理されていない森林」

(出典) Canada NIR, 2022

(2) カナダにおける森林炭素モニタリング・計上・報告システム

カナダ天然資源省は、科学的根拠に基づく国家森林炭素モニタリング・計上・報告システム (NFCMARS) とその炭素収支モデル (CBM-CFS3) を用いて森林地 (F) からの排出・吸収量を推定している (Kurz and Apps, 2006、Kurz et al., 2009)。このモデルは国際的に認められており、森林地 (F) の排出・吸収を推定、理解するために世界中の多くの国で使用されている (Jevšenak et al., 2020, Kim et al., 2017, Pilli et al., 2013, Pilli et al., 2018)。NFCMARS では、約 2 億 2 千 6 百万ヘクタールのカナダの「管理された森林」における炭素蓄積量、炭素蓄積変化、その他の GHG 排出量を推定している。

(ア) 自然攪乱の影響

カナダ天然資源省は、山火事や害虫の発生等の自然攪乱による排出・吸収量への影響を定量化している。UNFCCC は、人為的な GHG の排出と吸収に焦点をあてており、カナダの GHG イン

ベントリ報告書（NIR）も、これに従って森林地（F）の管理に直接起因する排出・吸収量に焦点をあてている。自然撓乱の影響を定量化し、人間の直接的な影響に焦点を当てることで、森林からの炭素の排出を削減し、森林が貯留する炭素を増加させるためのアプローチを開発・改良できる（Kurz et al., 2008a, b, Kurz et al., 2018）。

（イ）伐採の影響

カナダの「管理された森林」における排出・吸収量の算定値には、伐採後、森林地（F）内に残された林地残材（梢端部、切り株、枝、根等）の分解や焼却等、毎年の伐採作業から生じる排出が含まれている。また、伐採後の森林の更新も吸収に含まれている。更新は、伐採の影響の一部であり、植林又は天然更新による。更新中の森林は通常、伐採後の最初の数年間は正味の排出源となるが、その後、更新木が成長するにつれ、加速度的に大きな正味の吸収源へと移行する。伐採やその他の林業作業で使用する機器からの排出は、GHG インベントリではエネルギー部門に含まれるため、「管理された森林」からの排出・吸収量の推定値には含まれていない。例えば、林業作業で使用される車両からの排出量は、GHG インベントリでは、運輸部門の排出量に含まれる。

（ウ）伐採木材製品（HWP）

カナダの森林セクターでは、毎年、伐採された木材のかなりの部分が、用途によって様々な期間炭素を貯蔵する製品、すなわち伐採木材製品（HWP）として使用されている。カナダの HWP からの排出・吸収量の推定には、国特有のモデルである NFCMARS-HWP（HWP の森林炭素モニタリング・会計・報告システム）が使用されている（Kurz et al., 1992, Smyth et al., 2014）。このモデルは、木材製品のライフサイクル（製造、使用、取引、廃棄等）を通して、HWP のサブプールとサブプール間の炭素のフローを追跡するものである。例えば、木材を薪・燃料として使用した場合には、即時に炭素が放出されることとなる。また、紙製品の多くは、伐採後数年以内に廃棄され炭素が放出されることになる。一方、建築物に使われる木材製品は長期間使用されるので、建築物中に貯蔵された炭素は伐採後何十年も経ってから放出される。カナダの NFCMARS-HWP では、これらの要素を全て考慮し、時間とともに発生する HWP からの排出をできるだけ正確に定量化している。したがって、カナダの毎年の HWP 排出量のかなりの部分は、過去の HWP の生産量と利用量が反映されている。これにより、HWP の排出量を発生と同時に正確に反映するだけでなく、建物の建設等、排出を遅らせる方法で木材を使用することを奨励することにつながる。

（エ）GHG インベントリ報告の改善

カナダ天然資源省は、カナダ環境・気候変動省と協力して、入手可能な最善の情報と科学的知識を用いて、カナダの森林地（F）からの排出・吸収量の算定と報告のアプローチを継続的に改善している。毎年、カナダ天然資源省とカナダ環境・気候変動省は、実施すべき優先的な改善点を決定し、定期的に更新される複数年の改善計画を策定している。例えば、カナダ政府は森林地（F）

の吸収量を増やし、排出量を削減することを目的としたイニシアチブを検討、実施している。必要な情報が入手でき次第、カナダ天然資源省はこれらの施策の影響を森林 GHG インベントリの算定に含める予定としている。樹木の成長を向上させる活動や、伐採のアクセス道路や土場での森林更新の遅延等が、的確に炭素蓄積変化に反映されるよう、継続的な研究改善が行われている。さらに、自然攪乱や気候変動が森林の成長・分解速度に与える影響をより定量的に把握するための研究も進行中である (Kurz et al., 2018)。

(オ) 空間的に明示的な森林炭素モデリング

空間的に明示的な森林炭素モデリングは、森林地 (F) の排出・吸収量の算定改良のために重要である。NFCMARS は、カナダ全土で異なる情報を森林管理ユニットのスケールで落とし込んでいるが、特定の場所の推定値を提供することはできない。NFCMARS の次期バージョンでは、空間的に明示的な森林炭素モデルを含み、リモートセンシングデータをより活用する予定としている。なお、空間性を明示的に組み込んだモデルの開発は、研究レベルではいろいろ試みられている (例えば、Sleeter et al., 2022 等)。

(2) カナダ森林セクターの炭素収支モデル (CBM-CFS3)

カナダ森林セクターの炭素収支モデル (CBM-CFS3) は、カナダの「管理された森林」の炭素収支を国際的に報告するために使用される、非空間的、林分及び景観レベルでのモデリングの枠組みである (Kurz et al., 2009、柴崎 & 石塚, 2015)。カナダの国家森林炭素モニタリング、計上、報告システム (NFCMARS) の中心的な構成要素である。この CBM-CFS3 は、様々な情報源から得た森林の成長と攪乱に関する情報が統合される。このモデルの元データは、州の森林インベントリ、一時的及び恒久的なサンプルプロット、森林の成長と収穫量の評価、山火事や虫害等の自然攪乱に関するリモートセンシング測定と統計から得られる。森林管理の動向を把握するために、伐採やその他の森林管理活動に関する情報が使用されている。

CBM-CFS3 では、森林に影響を与える生態学的プロセスに関するデータと科学的理解を基にして、伐採や自然攪乱の発生時に森林の炭素がどのように変化するかを追跡可能である。具体的には、IPCC のガイドライン (IPCC, 2003a、IPCC, 2006) に準拠し、UNFCCC の GHG インベントリ報告で要求される全ての森林炭素プールにおける炭素蓄積変化の動態をシミュレートできる。すなわち、生存木の全ての部位 (幹、枝、根) を含む地上部バイオマス (AGB)、地下部バイオマス (BGB)、並びにリター (LT)、枯死木 (DW) 及び土壌有機炭素 (SOC-M) の動態を推定できる。カナダ環境・気候変動省は、国際的な報告義務を果たすためにカナダが作成する主要文書である国家 GHG インベントリ報告書 (NIR) で、このモデルの最新の推定値を使用している。

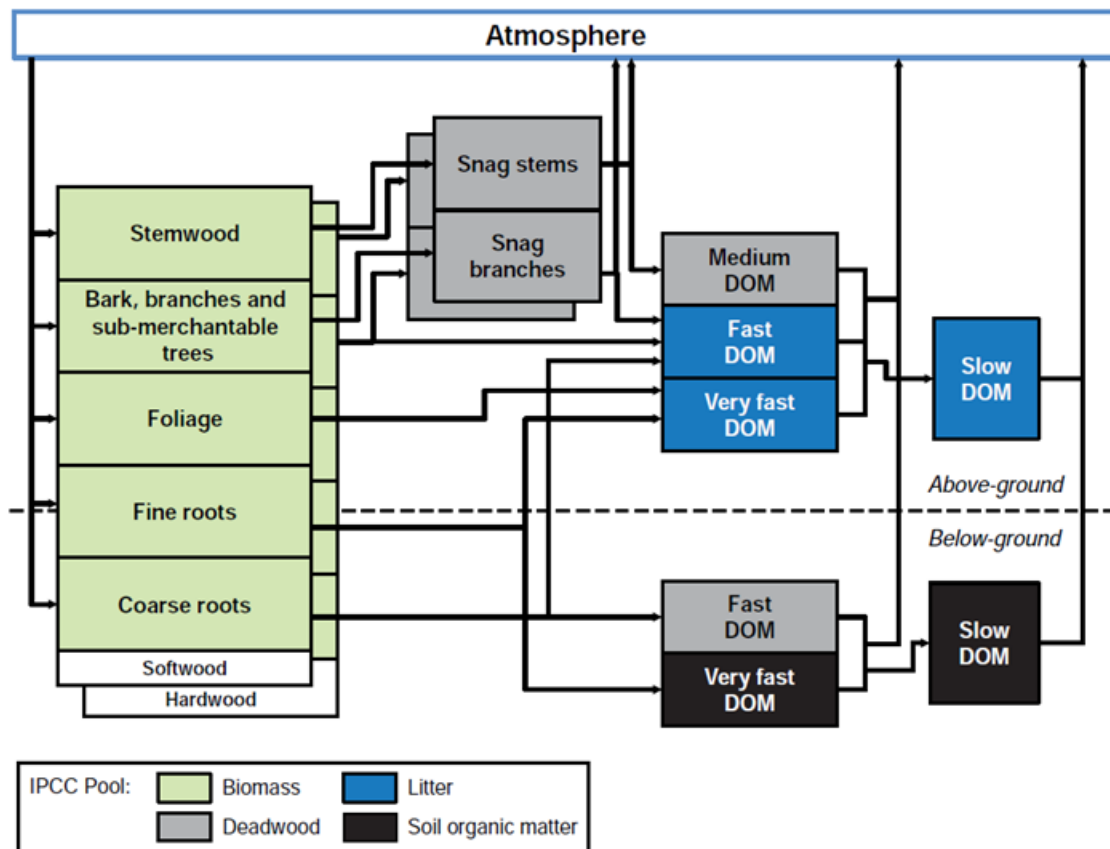


図 3-2 カナダのCBM-CFS3の炭素プールの構造

炭素プール間の移行を矢印で表示。また、各炭素プールの相対的な減衰速（速い、中庸、遅い）も明記。

（出典）Canada NIR, 2022

（ア）CBM-CFS3 のツール

CBM-CFS3 は、様々なレベルのユーザーから提供された森林管理情報を使用して、モニタリングや予測を目的とした森林の炭素蓄積量と蓄積変化の計算を行うことができる。CBM-CFS3 の開発は、1989 年に科学プロジェクトとして開始し、2002 年に森林炭素計上チーム（CFS-CAT）は、カナダ・モデルフォレスト・ネットワークと協力し、ユーザーが運用しやすい規模の森林炭素計上ツールを開発した。このツールの開発においては、以下の要件を満たすこととされた。

- 林業が、持続可能な森林管理の基準と指標の報告要件を満たす
- 林業が、森林認証の報告要件を満たす
- 森林管理者が、自分の施業が所有森林の炭素収支にどのような影響を与えるかを理解する

このツールを利用することにより、CBM-CFS3 用にフォーマットされたユーザー開発のデータファイルから、又は Remsoft® Spatial Planning System™ のような一般的な木材供給モデルから、必要なデータを読み込めるようにサポートされている。CBM-CFS3 のユーザーは、炭素への影響を評価するために、様々な森林管理シナリオを作成し、シミュレートして比較することができる。これにより、計画された施業が森林の炭素蓄積量や蓄積変化に与える影響を検討し、森林地（F）

からの排出削減や森林炭素の貯留量、吸収増加へ向けた的確な施策を検討可能である。

(イ) CBM-CFS3 の開発・改良と利用可能性

カナダの CBM-CFS3 は、国家生態パラメータ・データベースからの補足情報に基づき、森林管理計画に必要な以下の情報を使用している。すなわち、森林簿、樹種、成長曲線、収穫曲線（収穫表）、自然攪乱情報、人為的攪乱情報、森林伐採計画、土地利用変化情報等である。カナダ森林局の炭素計上チーム（CFS-CAT）は、新しい科学的情報を取り入れながら、継続的にモデルを改良している。

CBM-CFS3 の開発に当たっては、アビティビ・レイク・モデルフォレストと西ニューファウンドランド・モデルフォレストの二つのモデルフォレストがパイロットサイトとして選定され、CBM-CFS3 のテストが行われた。さらに、カナダ全域の他のモデルフォレストとそのパートナーが、ベータ版のテストを通じて CBM-CFS3 の開発に貢献した。2005 年には、CBM-CFS3 のリリース版がユーザーガイドとチュートリアルとともに林業界に無料で提供された。

CBM-CFS3 には、カナダに適した生態パラメータがデフォルトで実装されているが、変更可能であり、他の国でも CBM-CFS3 は使用可能である。モデル本体、補助文書及びチュートリアルは、インターネット上から無料で利用できる。このため、カナダの他にもアイルランド、チェコ等、数カ国で広く使用されている。また、EC の JRC は、EU の政策立案や科学研究のために、過去何年にもわたって CBM-CFS3 を、EU26 ヶ国の森林に適した生態パラメータを適用してテストを繰り返してきた。なお、CBM-CFS3 モデルの機能、必要な情報とデータ及び現時点对応していない事象等の詳細情報は、マニュアル（Version1.2）に記載されている（Canadian Government website: Carbon Budget Model）。

3.9.2. 米国の森林 GHG インベントリ

(1) 米国の森林地（F）からの排出・吸収量の報告

米国は世界第 4 位の森林面積を有し（図 3-3）、これらの森林地（F）は米国の総排出量の 10% 以上を吸収しているため、米国の GHG インベントリの重要な部分を占めている。LULUCF セクターの吸収は、主に「転用のない森林（F-F）」の炭素蓄積増加による吸収量が多く、次いで開発地における吸収（都市の樹木等）、そして「他の土地利用から転用された森林（L-F）」が続く。

米国は、長期にわたって LULUCF セクターのインベントリの包括性を高め、現在では、全てのキーカテゴリ、プール、ガスについて報告がなされており、比較的完全性が高い。米国は、GHG インベントリに「管理された土地」を積極的に組み入れており、現在ではアラスカの一部（米国の総土地面積の約 5%）だけが「管理されていない土地」とみなされている（5 年前は 16%）（Federici et al., 2017）。

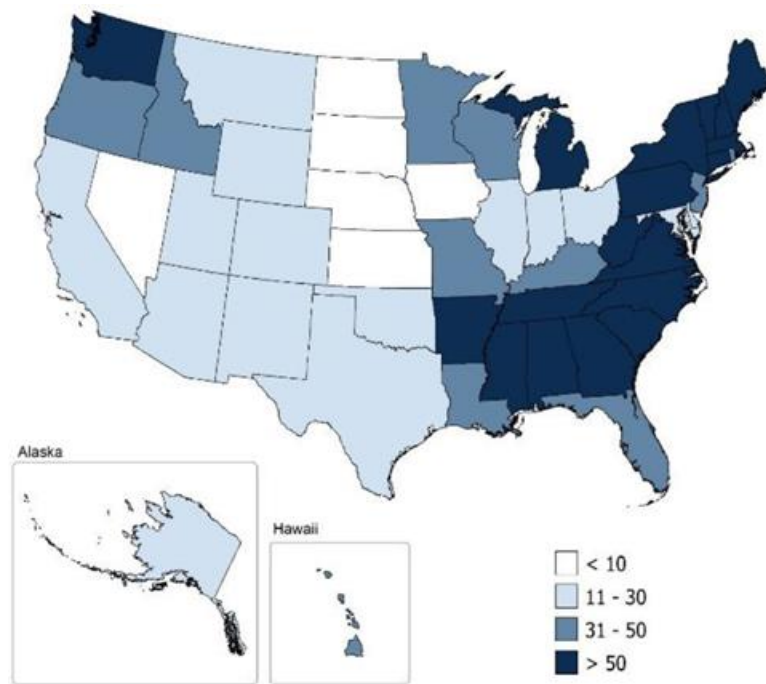


図 3-3 米国の州別の森林面積の割合（2020年）
（出典）USA NIR (2022)

（2）米国の「管理された森林」

米国全土の「管理された土地」8億9千万 ha のうち、2億9,350万 ha は「管理された森林」と識別されている。アラスカでは、管理地域には、集落、道路、列車通路の周囲 10km の緩衝地帯、石油採掘の周囲 3,300m、採掘場の周囲 4,000m の緩衝地帯等、現在又は過去に資源採掘を行った土地、活発な火災管理を行う土地、資源採取、レクリエーション、自然災害を抑えるために活発な管理を行う保護地域がある。この「管理された森林」のうち、米国の GHG インベントリは2億7,200万 ha の森林地 (F) からの排出・吸収量を報告している。なお、アラスカ内陸部とハワイの一部は、「管理された森林」と識別されているが、GHG インベントリでは排出・吸収量が報告されていない。また、米国の全土地の約 3% (4 千 6 百万 ha) が「管理されていない土地」と識別されている。これらの土地は全てアラスカにあり、遠隔地であるため、社会的にアクセス不可とされている。カナダやロシアと同様に、IPCC のガイダンスに基づき、「管理されていない森林」における炭素蓄積量の変化は GHG インベントリで報告されていない (Federici et al., 2017)。

（3）米国の森林インベントリ及び分析 (FIA) プログラム

米国の森林地 (F) に関連する情報は、米国森林局が実施する森林インベントリ及び分析 (Forest Inventory and Analysis: FIA) プログラムを主要なデータベースとしている。FIA プログラムは、リモートセンシングデータ (航空写真と衛星画像) とフィールドデータの組み合わせで構成される。ただし、全ての土地利用及び土地利用変化は調査地点で明示的に追跡されるが、全ての土地区画について空間的に明示的な情報を備えているわけではない (アプローチ 2) (Federici et al.,

2017)。

土地利用変化マトリックスは、FIA プログラムがデータを提供していない部分（例えば、森林地 (F) →非森林地、又は非森林地→森林地 (F) の際の土地タイプ) を補足するために、他のデータセットの統計を用いて作成されている（表 3-7）。したがって、データセット間の不一致（森林を分類する基準の違いやサンプリングデザインの違い）の調整が必要となる。

表 3-7 米国本土、ハワイ、アラスカの土地利用及び土地面積を決定するために用いられたデータソース

		NRI	FIA	NLCD
Forest Land				
Conterminous United States				
	<i>Non-Federal</i>		•	
	<i>Federal</i>		•	
Hawaii				
	<i>Non-Federal</i>	•		
	<i>Federal</i>			•
Alaska				
	<i>Non-Federal</i>		•	•
	<i>Federal</i>		•	•

略語) NRI : 国家資源インベントリ)、FIA : 森林インベントリ及び分析、NLCD : 国家土地被覆データセット)

(出典) USA NIR (2022)

(4) 米国の国家森林インベントリ (NFI)

FIA プログラムでは、リモートセンシングデータと国家森林インベントリ (NFI) の現地プロットで収集したフィールドデータを組み合わせている。NFI において、各州の一部のプロットが毎年サンプリングされ、米国東部では 5 年に 1 回、米国西部では 10 年に 1 回、州内の全プロットを測定することを目標としている。米国の森林炭素インベントリは、この NFI サイクルの繰り返しによる蓄積差法に基づき炭素蓄積変化を算定している。このため、管理活動による炭素蓄積への影響に加えて、間接プロセス (CO₂ や N 施肥、気温レジーム、水利用可能性等)、山火事・害虫・嵐等の自然攪乱の結果が全て算定値に含まれる。なお、森林火災による排出量は年変動が大きいが、1990 年代以降増加傾向にある。

(5) 米国の森林 GHG インベントリ方法論の改善

2017 年の米国の GHG インベントリには、森林・土地利用セクターに関するいくつかの変更が記載されている。特に、新しいサブカテゴリ「開発地に転用された森林」が追加され、「草地に転用された森林」と「農地に転用された森林」の生体バイオマス (LB) や枯死有機物 (DOM) を含む新しいプールを追加し、以前のレポートよりも完全性が増している。その他の改善又は変更点

は以下の通り。

- F-F と L-F を別々に報告。以前の GHG インベントリ レポートでは、全て F-F に統合されていた。
- 森林土壌炭素（米国で最大の炭素蓄積）の推定に関する新しいアプローチ。
- 南中央及び南東部沿岸アラスカにおける管理地の指定を若干変更（アラスカにおける「管理された森林」の割合を 5%削減）。
- 森林地（F）の有機質土壌（SOC-M）からの排出量を、2017 年の GHG インベントリで初めて報告（2013 年湿地補足ガイドラインを適用）。

（6）米国の森林 GHG インベントリと FAO の FRA との比較

米国が FAO に提出している FRA と比較すると、米国の国家 GHG インベントリ報告書（NIR）の森林吸収量は有意に大きい（2015 年）。これは、FRA の吸収量が Federici et al.（2015）の方法を用いて推定されているのに対し、NIR では、それと異なる方法で森林吸収量が算定されているからである。また、FRA と NIR の間で森林吸収量が異なるもう一つの理由は、森林被覆と森林被覆変化の推定方法が異なり、それを基にして排出・吸収量が算定されていることである。すなわち、FRA は全ての森林を対象としているが、NIR では「管理された森林」のみを対象としており、アラスカとハワイ（及び米国領土）の内陸部は含まれていない。さらに、FRA と NIR の間では、森林に関連する土地の定義も異なっている。米国では、FRA と NIR は同じ基礎データが使用されているが、森林の分類方法や森林面積変化の計算・分類方法に違いが見られる。例えば、NIR では、IPCC のガイダンスに従い、転用のあった土地は、転用後 20 年間、転用カテゴリに留めおかれる。米国は現在、これらの相違の調整に取り組んでいる。

3.9.3. ロシアの森林 GHG インベントリ

（1）ロシアの森林地（F）からの排出・吸収量の報告

ロシア連邦は、世界の森林面積の 5 分の 1 を占め、泥炭の面積は世界で 2 番目に大きい（カナダが最大）。ロシアの森林地（F）からの排出・吸収は、ロシアの年間総排出量に大きな影響を与えている。2015 年次の NIR（2017 年）によると、ロシアは LULUCF なしの総排出量は 26 億 5 千万トン CO₂eq.以上、LULUCF ありの総排出量は 21 億 3 千万トン CO₂eq.で、HWP 含む森林カテゴリからの純吸収量は、LULUCF なしの総排出量の 22.2%に相当する-5 億 890 万トン CO₂ eq.以上と報告している。

1990 年以降の森林セクターからの大量の吸収増加は、1990 年以降の伐採率の大幅な減少の結果であり、この期間以降に大幅な純吸収に振れている（Zamolodchikov et al., 2011）。同時に、これは HWP プールへの炭素インフローの減少を意味し、HWP は 2006 年から 2015 年の期間平均排出量が 2 千 130 万トン CO₂eq./年となり、純排出源となった。森林火災による排出も森林関

連フラックス全体に大きな影響を与え、2006～2015年の年平均排出量は1億5,040万トンCO₂eq.で、同じ期間の森林地（F）からの年平均吸収量7億9,870万トンCO₂eq.（火災とHWPによる排出を除く）と比較することができる。

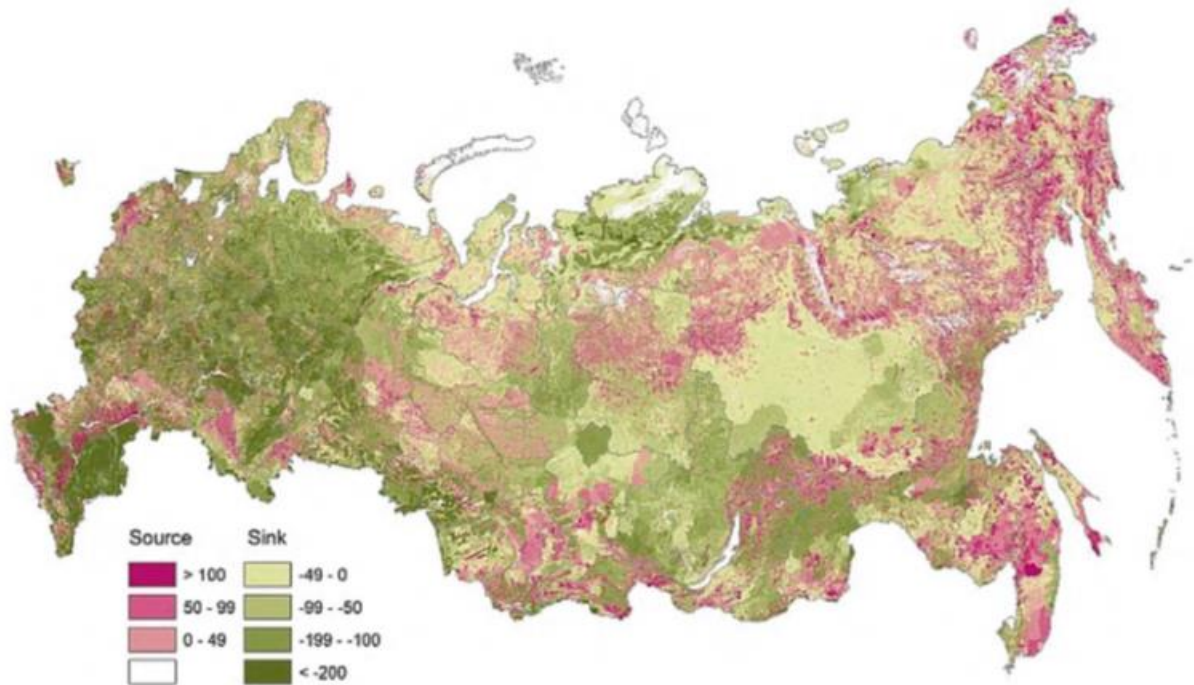


図 3-4 ロシアにおける主な土地被覆分類と森林を形成する主な樹種

IIASA 手法で算定した 2014 年のロシアの陸上生態系の炭素収支 (g-C/m²/年)。全体として、ロシアの森林はかなりの炭素吸収源となっているが地域差が大きい。かなりの面積が炭素吸収源として機能しており（ピンク色）、これらは永久凍土上か攪乱後の森林である。

（出典）Leskinen et al. (2020)

（2）ロシアの「管理された森林」

ロシアは森林面積の 76%を「管理された森林」とみなしている。これは、全ての森林を対象とした独立した調査とロシアの GHG インベントリとの間に差異があることを説明する要因の一つである。気温の上昇は、森林面積と成長可能期間の延長による年間成長率の両方に影響を与える可能性が高いことを考慮すると、「管理されていない森林」からの吸収も比較的大きいと考えられる。同時に、気候変動は、北方林における害虫の発生や森林火災の頻度や深刻度を高め、結果として排出量を増加させている (Flannigan et al, 2009)。そのため、森林地 (F) の炭素蓄積に対する正味の効果は不明である (Kurz et al, 2013)。

ロシアは、NIR において、「管理された森林」と「管理されていない森林」の面積を分ける際に、「管理された森林による代理」を採用している。2015 年の GHG インベントリで報告されている総森林面積は 8 億 9 千 7 百万 ha で、そのうち 6 億 8 千 5 百万 ha が「管理された森林」、2 億 1 千 2 百万 Mha（総森林の 23.6%）が「管理されていない森林」として扱われている。

ロシアの「管理された森林」の定義は、合理的、継続的、持続的な森林管理、再生産、保護、監視を確保するために必要な社会的、経済的、生態学的課題を達成するために、体系的な人間活動が行われている森林とされている。例えば、定期的な森林インベントリの実施、長期計画の立案、年間許容伐採量の決定、経済目的と環境機能に関する会計処理、火災やその他の攪乱による森林損失の減少と安定化を担保するための森林保護・再植林活動等、森林における一連の経済活動が組織的に行われている地域が含まれる。

ロシアでは、長年にわたって重要な土地面積が再分類され、「管理された森林」の面積は 1990 年の 6 億 9 百万 ha から 2015 年には 6 億 8 千 5 百万 ha に増加した。「管理された森林」面積の増加は、主に「管理されていない森林」から「管理された森林」への移行によるものだが、農地への植林によっても増加し、ほぼ同程度の面積が開発地への転用によって失われた。「管理されていない森林」は、「その他の土地」及び「管理されていない草地」からの移行により、同期間に増加した。

(3) ロシアの算定対象の炭素プールとガス

GHG インベントリは、生体バイオマス (LB)、枯死木 (DW)、リター (LT)、鉱物土壌 (SOC-M) と有機質土壌 (SOC-O) の炭素蓄積変化による「管理された森林」からの CO₂ 排出と吸収、排水された森林土壌からの CH₄ と N₂O 排出、森林火災による CO₂、CH₄ と N₂O 排出を含む。

HWP については、3 つの半製品カテゴリ、既定の半減期、KP で使用されているストックチェンジアプローチを用いて炭素蓄積変化による排出と吸収を算定している。HWP へのインフローよりアウトフローの方が大きいため、HWP プールは、「転用のない森林 (F-F)」カテゴリの総吸収量の 3.2%に相当する純排出源である。

(4) ロシアの算定方法及び活動量

「管理された森林」からの排出・吸収量を算定するため、主要樹種の年齢別にゲイン・ロス法に基づくフラックス・バランスモデルを適用している。このモデルには、成長による増加、伐採による損失、森林火災による損失、SOC-O の排水による損失が含まれる。このモデル推定は、樹種や年齢別の炭素蓄積量に関するフィールドデータに基づいて行われるため、CO₂ 施肥、N 沈着、林齢構成、気温レジームや水利用可能性の変化による影響が炭素蓄積変化の算定に組み込まれている。

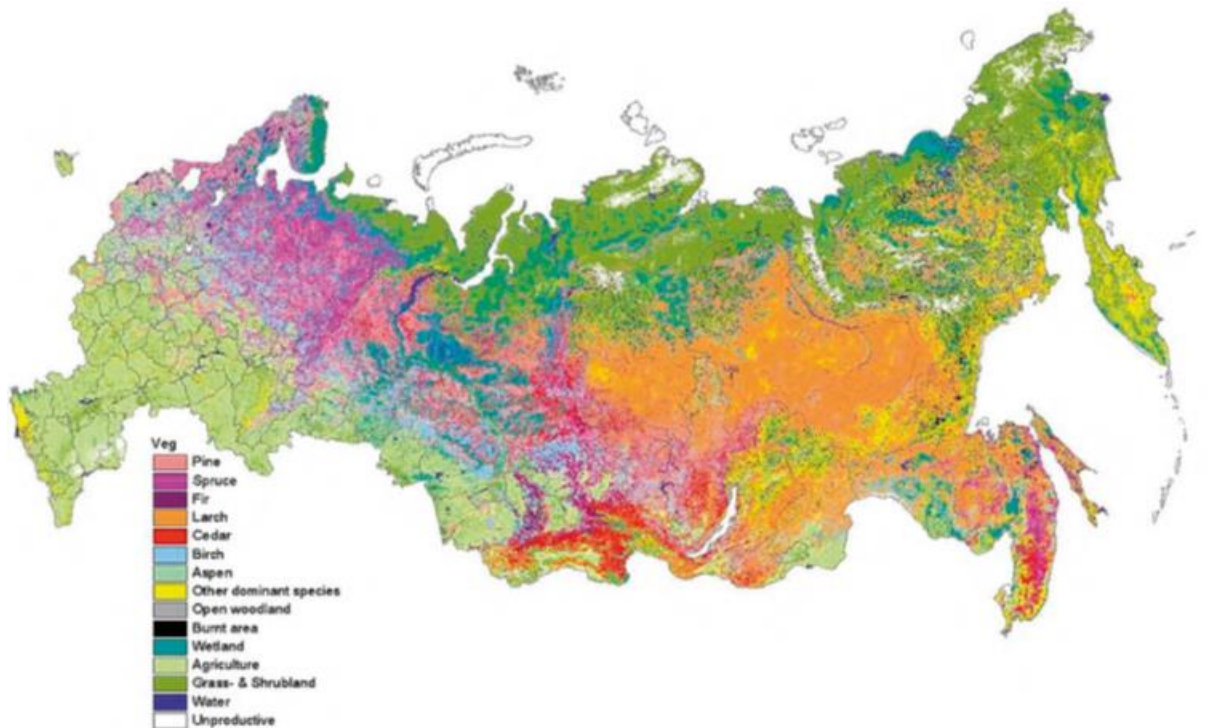


図 3-5 ロシアにおける主な土地被覆分類と森林を形成する主な樹種

(出典) Leskinen et al. (2020)

(5) ロシアの森林火災

森林火災は、毎年の伐採とともに、「管理された森林」からの最大の年間炭素損失要因である (Zamolodchikov et al, 2013)、特に森林火災の影響により排出量に年間変動が発生している。「管理された森林」における森林火災による排出量の報告では、管理された火入れと野火を区分しており、後者は4つのカテゴリ (地上火災、一時的な未立木地での火災、破壊的な火災、地下火災) に分類され、それぞれの排出係数は異なる。森林火災の大部分は人間活動によるものだが、「管理されていない森林」における森林火災も発生している。ただし、その「管理されていない森林」における森林火災による排出量は GHG インベントリ報告に含まれてない。

(6) ロシアの森林 GHG インベントリと FAO の FRA との比較

ロシアの GHG インベントリで報告されている森林地 (F) と FAO の FRA (2015) で報告されている森林地面積には差異が見られる。この理由の1つとして、森林の定義が異なることが考えられる。GHG インベントリでは、「管理された森林」と「管理されていない森林」を区別して報告しているが、FRA では違う分類で報告されている。このため、両者の報告値の差異は GHG インベントリでは把握できない「管理されていない土地」での樹木被覆の変化に起因している可能性もある。

4. 主要国の京都議定書の下での森林吸収量の計上方法及び活動量

第4章では、第1、2、3章の18ヶ国のうち、KP-CP2に不参加でKP下の補足情報をUNFCCCに提出していない3ヶ国（米国、カナダ及びロシア）を除く15ヶ国について、KP下での森林吸収量の計上方法について整理分析を行った。まず、対象15ヶ国の計上方法及び活動量について主要項目毎に比較分析を行った。また、森林吸収量の計上に際して、特徴的な方法及び活動量を使用している豪州についてその概要を説明した。豪州は、KP-CP2において、FM活動対象地の特定にナロー・アプローチ（IPCC, 2013）を使用している数少ない国である。また、豪州は、自然攪乱条項（UNFCCC, 2012a: Decision 2/CMP.7）を適用して、森林火災による制御不能（不可抗力）な排出量を計上から除外している。

4.1. 活動ベースによる人為的な吸収量の計上（KP第3条3項及び第3条4項）

第1章で述べた通り、KPの下では、KP第3条3項に基づく1990年以降の新規植林・再植林（AR）及び森林減少（D）、並びに3条4項に基づき選択される森林経営（FM）、植生回復（RV）、農地管理（CM）、牧草地管理（GM）及び湿地の排水・再湛水の各活動に由来する排出・吸収量が計上される。それらKPの活動対象となる土地は、一般的に、国土全体が人為的な影響を受けることを考慮して、特定の土地利用カテゴリに属する土地全てについて、対応する直接的な人為活動を特定し、報告している国が多い。ほとんどの国は、1990年以降の森林地（F）面積は全て管理の対象であり、したがってFM活動に関連すると考えている。ただし、豪州、ギリシャ及び日本のように、KPのLULUCF活動に森林地（F）面積全体を含めていない国も極めて少数であるが存在する。

土地利用及び土地利用変化を識別（特定・追跡）するシステムの一貫性は、時系列やデータソースに沿った同じ活動の定義を使用することで確保されている。国によっては、活動量と他の国のデータセットとの比較や内部検証を行い、整合性を確保している（例：フィンランドは国家森林インベントリ（NFI）から作成したARとDのデータを森林局の統計情報と比較している）（EEA, 2022）。

4.2. AR、D及びFMの炭素蓄積変化を算定するために使用する情報

AR、D及びFM活動における炭素蓄積変化を算定するための主なデータソースは、各国が実施した国別森林インベントリ（NFI）である。また、NFI以外のデータ（植林計画やその他の利用可能な国家統計から得られる収量表や林齢構成に基づくモデル）を基にして、年間のCO₂純排出量や吸収量をモデル化するケースも少なくない。森林地（F）への転用や森林地（F）からの転用に伴う鉱質土壌（SOC-M）からの炭素蓄積変化は、モデル化するか、IPCCのデフォルト手法と国別の参照炭素蓄積値を用いて算定される。これらの活動が有機質土壌（SOC-O）で発生した場合、

その結果生じる GHG 排出量は、その国特有の要因を用いて、又は極めて少数ではあるが IPCC の既定係数を用いて算定される。リター (LT)、枯死木 (DW) 及び SOC-M の炭素プールの炭素蓄積変化の算定は、ここ数年でかなり改善され、現在のインベントリでこれらの炭素プールを算定している国が増えている。

各国のインベントリの間で、樹種、気候条件、その他の特定の育林特性 (例：不均一な伐採率、異なる管理方法) に起因するバイオマス増加量に顕著な違いが見られる。さらに、インベントリ作成者が適用する方法によっては、バイオマスの算定に、期間平均又は実際の年間成長データのどちらかが使用されていることも、差異が大きい理由の一つである (EEA, 2022)。

4.3. KP 第 3 条 3 項活動が直接的な人為活動に起因することを証明する情報

国レベルで導入されている土地表示システムは、1990 年以降、時系列に沿ってあらゆる KP 活動の開始を特定することができる。例えば、AR の開始を評価するための情報として、植林年が挙げられる (例：英国等)。また、天然更新を促進する AR の場合、更新した木本植物が森林の定義に合致した年であり、国の森林簿やリモートセンシングによって検出されるが、それらの情報は毎年入手できるわけではないので、内挿・外挿技術を用いて推定されている。

D については、例えば、伐採許可に基づく国家統計が利用可能な場合は、毎年の直接評価から、また、地上データ及びリモートセンシングデータを用いたサンプリング又は Wall-to-Wall 技術によって編集された土地被覆及び土地利用に関するデータセットから情報を得ることができる。後者の場合、前述の通り、データが毎年入手できるわけではないことから、内挿・外挿技術を用いなければならない。

IPCC によると、AR として報告を受けている全ての土地は、人為的で直接的な活動の対象であることを証明する文書を提供することがグッドプラクティスであるとされている。この意味で、各国のインベントリで提供される関連文書には、森林管理記録や、森林の自然拡大を認める決定を含む、再造林や他の手段による森林再生を認める決定がなされたことを証明する文書が含まれることが多い。

一般に、多くの国では「人為的で直接的な」AR の解釈はかなり「広義 (ブロード)」であり、森林への転用が報告されている総面積の約 90% が人為的で直接的なものと想定されている。しかし、より厳しい基準を採用している国もある。例えば、英国では、国有地や補助金によるものでない植林地は AR の対象として報告していない。このように、AR カテゴリに含まれない場合、自然林の拡大は各国のインベントリで FM カテゴリで報告されている (EEA, 2022)。

4.4. 森林伐採又は攪乱後に再造林／天然更新された場合に森林減少 (D) と区別するための補完情報

森林被覆の喪失は土地モニタリングシステムで容易に確認できることが多い。しかし、その工

リアが本当に森林減少 (D) したのか、それとも伐採後に再生林／天然更新するのかを区別することは困難である。各国のインベントリでは、このように一時的に伐採され未立木地となった土地と D とを区別するための基準及び基準適用の一貫性に関する情報が示されている。

国家森林インベントリ (NFI) データとリモートセンシングデータの単純な組み合わせでは、上記を評価するのに不十分である場合が多いため、しばしば他の種類の情報を用いてデータが補完される。例えば、土地利用が変更された際に通常必要とされるライセンスに関する情報等である。また、土地の将来的な利用に関する詳細な情報がない場合、一部の国では、樹木の被覆が除去された後、天然更新又は再生林を行わなければならない予想期間を年単位で定義し、その期間が経過した時点で、該当地に樹木が生えていない場合には、その土地は D とみなされる。

一方、ほとんどの国が、伐採後、又は山火事後に森林を回復する法的義務があると報告しており、このような森林被覆の損失が D として認識されることは少ないと推察される。

各国のインベントリで採用されている手法により、一時的な未立木地とされた KP 活動の土地については、時間的・空間的に一貫した報告が行われる。このような伐採後の土地は、皆伐で伐採されたと報告された全ての土地と、風倒被害や山火事被害等、自然攪乱によって森林被覆が完全に失われた全ての地域に相当し、土地利用変化はないことが確認されているため、AR 又は FM 活動として継続的に報告される。一般的に、D エリアと一時的な無立木エリアとの区別は、各国の方法論に基づき、複数の評価基準と段階的な確認により決定されるが、それに当たっては現地確認及び特定された攪乱区画のデータ等、土地の正確な分類のための補足的情報として、国の法令施行情報等が用いられる (EEA, 2022)。

4.5. 森林経営 (FM) の計上方法

4.5.1. FM の定義

森林経営 (FM) は、林分レベルで行われる一連の森林施業や作業として認識されている。これには、伐採、天然更新及び人為的な再生、土壌を含む地拵え (排水、枝条の焼却を含む)、播種、間伐、枝打ち、施肥及び石灰施用、生息地の保全、火災予防計画等も含まれる。

持続可能な林業は、ヨーロッパでは長い伝統があり、数百年前の管理計画もある。現在、各国は森林に関する国特有の法律や、森林地域の持続可能な管理と保護を支援するその他の法律を制定している。EU では、森林の持続可能な管理、自然や生物多様性の保護に関する環境義務、さらには持続可能な農村開発及び再生可能エネルギー政策等が強く要求されている。また、2030 年に向けた EU の森林戦略 64 があり、EU の森林の質と量を向上させ、保護、修復、回復力を強化するためのビジョンと具体的なアクションが定められている。これは、気候変動がもたらす新たな環境条件、天候の極端さ、高い不確実性にヨーロッパの森林を適応させることを目的としている。さらに、林業と関連製品のチェーン全体の持続可能性を強調するための追加ツールとして、森林認証の枠組みを FM 活動の一環として報告している国もある (EEA, 2022)。

4.5.2. 森林経営参照レベル（FMRL）の技術的調整（TC）

森林経営参照レベル（FMRL）と FM 活動報告との間の整合性を取ることが UNFCCC 決議（UNFCCC, 2012a: Decision 2/CMP.7）により要求されており、各国は既に、方法論的要素（例：算定対象プール及びガス、対象面積、自然攪乱等）の観点からアセスメントを実施している。その結果、各国は、このような整合性を確保するために、FMRL の技術的調整（TC）を実施した（第 1 章で詳述）。

2022 年は KP-CP2 下での最終年である 2020 年次のインベントリ報告書の提出年である。このため、これまで各国が FM の算定方法及び活動量を改良・更新してきた結果にあわせて、FMRL は、さらに技術的に調整され、FM 活動量が適正に算定・計上されることを担保する必要がある。しかし、多くの国は、KP-LULUCF の排出・吸収量を KP-CP2 終了時に一括計上することを選択しており、方法論的要素に矛盾が見つかったにもかかわらず、時間や資源の制約から、KP-CP2 の最終年まで TC を延期する国もあった（EEA, 2022）。

以下、表 4-1 に、EU ヶ国及び英国が FMRL の値を変更した理由をまとめる。

表 4-1 MRLとFM活動報告との矛盾によるTCの必要性に関する情報

国名	FMRL の技術的訂正の適用の必要性に関する情報
スウェーデン	スウェーデンは、以下の理由により、FMRL の TC を実施した。2005～2009 年の履歴データセットについて、①LB のデータが、NFI からの新しいインベントリデータを用いて更新された。②LT 及び③SOC のデータが、土壌インベントリからの新しいデータを用いて更新された。なお、④HWP プールからの排出・吸収量の計算方法は、2015 年に提出された資料で一部改訂された。2015 年の報告では、GHG の新たな排出源として、森林地（F）の⑤SOC-M の排出、及び⑥窒素施肥の排出係数が更新された。⑦バイオマス燃焼に関しては、N ₂ O と CH ₄ の排出のみを報告することとなった。⑧CH ₄ と N ₂ O の GWP は、決議書 4/CMP.7（UNFCCC, 2012b）に従って変更され、関連する全ての排出量の推定値が更新された。
フィンランド	2011 年に提出したフィンランドの FMRL は、FM による排出・吸収量の予測に基づき構築された。当時、FMRL の作成には、以下の 3 種類の方法が用いられた。①森林資源の開発（成長量、増加量、収穫量、総排水量）は MELA ソフトウェアで、鉱物性土壌の炭素蓄積変化は Yasso 土壌モデルを用いてモデル化した。②有機質土壌の排水による CO ₂ 排出量は、排水面積に排出係数を乗じることで推定した。③窒素肥料とバイオマス燃焼による排出は、過去の排出量の 5 年平均を使用した。なお、2009 年の FM 面積は、過去 5 年間の平均的な D 面積が控除されている。KP-CP2 期間中に行われた方法論の変更と GHG インベントリにおける排出源範囲の拡大により、FMRL に対していくつかの TC が行われる。最終的な TC は、2022 年の FM 算定値の提出時に使用されたデータと方法が正しく反映される。
ポーランド	ポーランドの FMRL は、決議書 2/CMP.7（UNFCCC, 2012a）の附属書 14 及び 15 に従って TC が必要となる。HWP プールを含む FM からの排出・吸収量の推定において実施された方法論の変更を反映するために、関連する調整が必要である。ただし、この TC は、後の段階で

国名	FMRL の技術的訂正の適用の必要性に関する情報
	NFI から入手できる新しいデータに照らしあわせて実施される。ポーランドでは、森林生態系の炭素蓄積変化を CBM-CFS3 ソフトウェアを用いて評価している。また、国の GHG インベントリの一部として HWP による炭素代替効果も計算方法とモデルを使用して評価している。このアプローチにより作成され、内部検証された最終情報を利用することができる。
ドイツ	2011 年に提出したドイツの FMRL は、LB の炭素蓄積に関しては 2008 年のインベントリ調査のデータ、予測に関しては WEHAM 森林開発・木材生産モデルの森林管理シナリオに基づいていた。DOM (DE、LT) と SOC プール、及び施肥、排水、バイオマス燃焼 (森林火災) からの排出については、国別の排出係数が記録されておらず入手不能である。HWP 中の炭素は、決議書 2/CMP.7 (UNFCCC, 2012a) 及び FMRL の提出後に採択された 2013 年 KP 補足ガイドラインと整合性が取れていない。現在の FMRL には、KP 第 3 条 4 項に関連する現行の報告規則に従って報告される全てのカテゴリとその他の排出は含まれていない。FMRL の TC に関する追加勧告は、2011 年の「ドイツ FMRL の技術評価報告書」に記載されており、その後、ドイツは FMRL の TC を実施した。
オーストリア	オーストリアの「転用のない森林 (F-F)」サブカテゴリにおいて、これまで行われた改良・更新は、KP-CP2 の FM の計上に影響を与える。したがって以下の調整を必要とする。①LT と SOC の炭素プールを含める、②拡大係数の更新、③「排水」データの更新、④DW プールのデータ更新、⑤「増分」の計算における修正された HWP の更新。
イタリア	イタリアの FMRL は、EU のモデル G4M (IIASA) と EFISCEN (EFI) を用いて計算されている。FM 活動による排出・吸収量の算定は、成長モデル For-est で行われ、5 つ炭素プールの蓄積変化を推定するために使用された。現在進行中の NFI から新しいデータを入手し、「転用のない森林 (F-F)」と FM データの再計算が行われるとともに、FMRL の設定にも使用された。この推定は、2013 年 KP 補足ガイドラインの方法論に基づいて実施された。
フランス	新たなモデリングに基づいて FMRL を完全に再計算する計画はない。したがって、計算パラメータ (特に、林齢構成とエリア) の修正は、FMRL と FM 活動との間の整合性を改善することは意図されていない。しかし、技術的な調整を用いて FMRL をモデリングすることにより、インベントリの全体的な整合性を取り戻すことにつながるだろう。
スペイン	スペインは、本年度 TC として、以下のパラメータについて、過去のデータ (2000 年~2008 年) を更新した。①森林地 (F) 面積、②森林地 (F) における LB の推定値、③森林地 (F) におけるバイオマス燃焼による排出量、④HWP の推定値。
ポルトガル	KP-LULUCF からの排出・吸収量を推定するために用いられている全てのスプレッドシートは、基本情報に変更された場合、自動的に FMRL を再計算するように設定されている。決議書 2/CMP.7 (UNFCCC, 2012a) の要求事項に従い、FMRL の構築で使用される前提条件は一貫性が保たれている。したがって、FMRL 値の全ての変更は、基本情報 (過去の時系列) の変更又は使用する方法論の変更によるものであり、これらは過去の時系列と約束期間の報告の両方に適用される。したがって、2011 年にポルトガルが FMRL を提出した以降、ポルトガルの報告にはいくつかの変更が加えられている。
英国	英国は、2016 年のインベントリ報告で FMRL の TC を行った。2011 年に英国が提出した FMRL は、1990~2008 年の英国の GHG インベントリに基づいており、それ以降、以下のデ

国名	FMRL の技術的訂正の適用の必要性に関する情報
	一タや仮定が変更され、TC が必要となった。①使用モデルが CFlow から CARBINE に切り替わったこと、②1921 年以前の森林地 (F) 面積を含めたこと、③樹木の成長及び④伐採率の前提が変わったこと、⑤D 率に関する情報を更新したこと、⑥山火事による排出の発生率を推定するアプローチを更新したこと。

(出典) EEA, 2022

4.6. KP の下での伐採木材製品 (HWP) の計上方法

KP-CP2 の下では、全ての附属書 I 国は、基本的に、HWP 炭素プールの炭素蓄積変化を算定するために「生産アプローチ」を用いることとされている。このアプローチは IPCC の Tier 2 手法に相当し、半製品（製材、木質パネル、紙m製品）毎にデフォルトの半減期を適用して一次減衰関数により算定がなされる。さらに、活動量に関する情報は、国際的なデータソース（FAO STAT 等）から収集される場合が多い。

KP の下で、一部の国は、AR の土地に由来する HWP と FM の土地に由来する HWP を明確に区別することは不可能と述べている。したがって、このような場合、IPCC のガイドラインに従って、保守的なアプローチで、HWP 炭素プールからの全ての排出・吸収量を FM の土地に割り当てている。さらに、他のいくつかの国では、伐採対象木の林齢が高いため、1990 年以降に森林地 (F) に転用された AR の土地から HWP は発生しないと述べている。なお、HWP の炭素蓄積変化を AR と FM に区分する場合には、IPCC のデフォルトの方法（2013 年 KP 補足ガイダンスの式 2.8.3）が示されている。

森林減少 (D) に由来する HWP については、報告規則に従い、即排出とみなして報告される。なお、2016 年の UNFCCC 審査でこの件に関して指摘があったことを受けて、EU は加盟各国に対して、CRF 表 4 (KP-I) C に「D に由来する伐採量」に関する情報を含めるよう要請した。これは、即排出とみなされている D に由来する HWP について、透明性のある情報を提供することを目的としている。それに関連して、各国は、D の土地で報告される HWP の原産地について、より詳細な記述を行うことで、NIR に含まれる情報の透明性を徐々に高めている。また、国の総 HWP に占める D 由来の HWP の割合を、各報告年における D 及び FM の土地の面積ベースの割合で案分している国もある。他方、D の土地に生育していた樹木に由来する HWP の炭素蓄積変化を報告している国もある（デンマーク）。同様に、法律上、HWP を D と関連付けることはできないと正当化する国もいくつかある（例：ギリシャ）。

IPCC のガイドラインに基づき、各国の GHG インベントリに記載されている固形廃棄物処分場の木材製品及びエネルギー目的で使用される伐採木材については即排出とみなされている（例外として、米国は、固形廃棄物処分場の木材製品の炭素蓄積変化を報告している）。D に由来する HWP から報告される排出・吸収量は全体として重要ではないが、2020 年の提出でデンマークは D に由来する HWP を 3,300 万トン CO₂ の吸収として報告している。デンマークの見解と

しては、1990年以降に発生したDの土地は、現実的には森林地(F)から他の土地利用(主に農地、草地、開墾地)へ土地利用変化しており、過去にそのDの土地で生育していた樹木に由来するHWPは現報告年でほとんど存在しないと説明した。また、また、報告期間内に、森林地(F)→その他の土地利用→森林地(F)に変化したエリアはほとんどなく、現状HWPを提供できるサイズ(樹高・直径)に達していないと説明している(EEA, 2022)。

4.7. KPの下での自然攪乱条項に関連する情報

4.7.1. 新規植林・再植林(AR)における自然攪乱条項の適用

自然攪乱による排出量を除外して計上することができる条項(UNFCCC, 2012a: Decision 2/CMP.7)に基づき、KP-CP2の期間中に、AR及びFM対象地において発生した自然攪乱による排出量を計上から除外することを選択した国と選択しない国が存在する。

一般に、各国は、自然攪乱の影響を受けるエリアは、広義(ブロード)の概念で、人為的で直接的なものと考えられ、そのような被害を回避するための管理予防計画の対象であることから、自然攪乱の影響は常に「制御不能(不可抗力)」である、と主張している。さらに、現在の国内法によれば、攪乱された土地の利用を変更することは許されず、当然、攪乱エリアの森林回復措置が実施されると主張している。また、山火事はKP活動エリアに影響を与える最も重要な自然攪乱である。しかし、いくつかの国は、暴風雨の影響を受けたエリアからの排出量のみを除外することとしている。他方、他のいくつかの国は、将来的に想定外の攪乱事象が発生する可能性がある場合に備えて、安全策として全ての攪乱タイプについて本条項を適用することとしている。

自然攪乱条項を適用した国は、自然攪乱による排出量の一貫した時系列を作成し、データの入手可能性に応じて異なる時間スパンをカバーしている。時系列に含まれる年間排出量は、各国担当局が収集した国固有の活動量、及び条約に基づく森林区分の報告方法に沿って算出された排出量に基づくものである。自然攪乱による排出のバックグラウンドレベルとマージンの設定については、大多数の国が2013年KP補足ガイダンス(IPCC, 2014a)に記載されているデフォルトの方法を使用している。各国は、このデフォルトの方法を用いることにより、バックグラウンドレベルの計算に使用されるバックグラウンドグループの年間排出量が、常にバックグラウンドレベルにマージンを加えた値以下であることを担保することにより、不適に純クレジットを獲得することがない、という情報を示している。一部の国では、バックグラウンドレベルの校正期間中、自然攪乱による排出量にトレンドは観察されず、また約束期間中も予想されない、と表明している国もある。例えば、スウェーデンは、過去の記録を分析した結果、自然攪乱の発生率が低いことが判明し、バックグラウンドレベルはゼロに設定されている。森林経営参照レベル(FMRL)の技術的補正後、そこに含まれるFMのバックグラウンドレベルは、バックグラウンドグループに含まれる校正期間中の自然攪乱による年間排出量の平均値に等しいものとされている。

また、本条項を適用し、自然攪乱による排出を制御不能(不可抗力)として計上から除外する

に当たっては、サルベージ伐採による搬出量は計上から除外してはいけない、という要件がある。この要件に関しては、森林火災の被害を受けた土地では、死滅したバイオマスや有機物は全て即座に酸化されるため、サルベージ伐採は行われないと主張されるケースもある。他方、暴風雨や虫害による排出を除外する国では、サルベージ伐採の対象とならない立木蓄積量の割合を設定して、その排出のみを除外するようにしている国もある（EEA, 2022）。

4.7.2. 森林経営（FM）における自然攪乱条項の適用

決議書 2/CMP.7（UNFCCC, 2012a）に従って、豪州、英国等は、KP-CP2 の FM 対象地域に影響を与える自然攪乱による排出を計上から除外する意向を「初期報告書」で表明した。自然攪乱の排出のバックグラウンドレベルとマージンの算出に各国が用いたアプローチ、及びこの規定を適用しようとする各国のその他の要件に関する最も詳細な情報は、上記 4.7.1 に記載されている（EEA, 2022）。

4.7.3. KP 下での豪州の事例

（1）豪州における FM の特定

豪州では、FM 活動を以下のように定義しており、活動が認められた土地のみを FM 対象エリアとして特定するナローアプローチを採用している（Australia NIR, 2022）。

- KP 第 3 条 3 項に含まれてない全ての商業植林地（1989 年 12 月 31 日以前に設立された植林地等）
- 2009 年 12 月時点で木材伐採が可能な全ての公有地、特にモントリオールプロセス実施グループ 2008 によって特定された複数用途の公有林
- その他の森林（2009 年 12 月時点で正式な保護区にある森林、民間で管理されている原生林、広範囲に放牧されている森林地帯を含む）で、以下の活動が観察されたもの。
- 1990 年以降に伐採が実施された土地
- 2009 年 12 月以降に実施された、エンリッチメントプランティング等、劣化した状態から森林を回復させることを目的とした直接的な人為的活動

植林地、多目的利用公有林、保全地域以外の森林の管理意図が不明なため、1990 年以降に伐採が実施された土地については、全てモニタリングしている。活動が特定されると、その活動が行われた土地は FM 計上に移行される。これにより、この活動からの排出・吸収量の経年変化をバランスよく、かつ完全に計算することができる。

また、FM には、持続可能な生産を目的とした森林管理慣行が行われている土地を含む。木材や木質繊維の生産は、以下のように行われる。

- ✓ 間伐、択伐、全伐を含む森林の伐採
- ✓ 森林管理の際の伐採

- ✓ スラッシュマネジメント、害虫駆除、施肥
- ✓ 伐採可能な土地区域内の天然資源の保護
- ✓ 森林施業規範の適用

(2) 自然攪乱条項の適用

豪州では、山火事が最も広範囲かつ頻繁に発生する自然攪乱事象であり、大気中への炭素の著しい放出をもたらす。その他の自然攪乱としては、干ばつ、嵐、熱帯低気圧、害虫や病害等がある。自然攪乱条項は、FM 排出量の推定にも適用されている。豪州は、決議書 2/CMP.7 と IPCC の 2013 年 KP 補足ガイドラインに記載されているデフォルトアプローチを適用して、自然攪乱、特に森林火災による排出のバックグラウンドレベルとマージンを算出している (Australia NIR, 2022)。

表 4-2 豪州の山火事に対するバックグラウンドレベルとマージンの構成要素

Parameter	Value
Calibration period	2000–2012
Method used	IPCC default
Background level	4,706 kt CO ₂ -e
Margin	5,403 kt CO ₂ -e
Background level plus margin	10,110 kt CO ₂ -e
Number of excluded years	Four
Excluded years	2003, 2007, 2009, 2010

(出典) Australia NIR, 2022

バックグラウンドレベル及びマージンの構築に使用されるデータが、純クレジット又は純デビットを期待する結果になり得るかどうかを判断するために、2013 年 KP 補足ガイドラインでは、自然攪乱排出量のトレンド及びバランス、並びにバックグラウンドレベル及びマージンに関する報告・検証に関する指針が示されている。

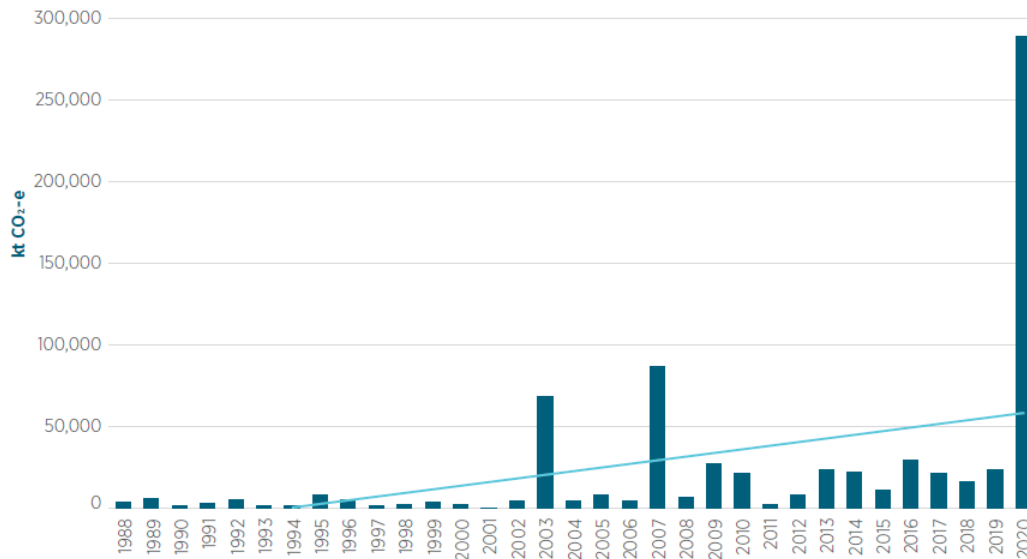


図 4-1 FM活動対象地における山火事によるCO₂排出量とトレンドライン

(引き揚げ伐採に伴う CO₂ 排出量を除く)

(出典) Australia NIR, 2022

自然攪乱の年間排出量が設定されたバックグラウンドより多い場合のみ、その超過分の排出量が FM 計上から除外される。豪州では、この自然擾乱条項に基づき、森林火災により、バックグラウンドレベルを超過する排出量が発生した年については、その超過分の排出量を KP-CP2 の計上から除外している (表 4-3)。

表 4-3 豪州の山火事による排出量の報告（自然攪乱による排出量を除外）

Year	Total emissons Including natural disturbances	Reported emissons (after excluding natural disturbances)	Natural disturbance emissons that are excluded from reporting
	(kt CO ₂ -e)		
2000	2,211	2,211	0
2001	502	502	0
2002	4,948	4,948	0
2003	68,586	4,706	63,880
2004	4,689	4,689	0
2005	8,358	8,358	0
2006	4,558	4,558	0
2007	87,274	4,706	82,568
2008	6,505	6,505	0
2009	27,089	4,706	22,383
2010	21,793	4,706	17,087
2011	2,364	2,364	0
2012	8,222	8,222	0
2013	23,708	4,706	19,002
2014	22,417	4,706	17,711
2015	11,177	4,706	6,470
2016	29,868	4,706	25,161
2017	21,724	4,706	17,018
2018	16,094	4,706	11,387
2019	23,625	4,706	18,919
2020	289,325	4,706	284,619

（出典）Australia NIR, 2022

5. 主要国の NIR 及び CRF の国際審査における指摘事項及び対応状況

第5章では、条約下及びKP下で、主要国が提出した国家インベントリ報告書（NIR）及び共通報告様式（CRF）に関する国際審査の指摘事項を分析整理した。分析対象国は、平成3年度報告書（林野庁, 2022）において、2021年審査報告書を未分析であった2ヶ国（カナダ、イタリア）に加えて、2023年2月末の時点で公開されていた2022年審査報告書5ヶ国（豪州、フランス、英国、スイス及び日本）とした。附属書I国の多くは、KP-CP2期間を通してKP-LULUCFの一括計上を選択している国が多い。したがって、KP-CP2の最終年である2020年次のNIR及びCRFを対象とした2022年の審査は、KP-CP2のKP-LULUCF計上量が決定する重要な審査である。

5.1. UNFCCCによる附属書I国のNIR及びCRFの審査

各国が提出した条約下及びKP下での補足情報を含むNIR及びCRFは、UNFCCC事務局及びUNFCCCに登録された専門審査員チーム（ERT）によって算定方法及び活動量の妥当性や整合性等の審査を受けることとされている（UNFCCC, :Decision 19/CP.8）。

2014年に改訂されたUNFCCC附属書I国インベントリレビューガイドライン（UNFCCC, :Decision 13/CP.20）では、各国が毎年提出する定量的及び定性的なインベントリ情報について、COPが客観的、一貫性、透明性、徹底的、包括的に技術評価を行うことができるよう規定されている。年次審査では、算定・計上方法及び活動量に加えて、再計算や経年的な排出傾向を十分に考慮することとされている。審査では、基本的に、5つの審査基準（TACCC）が満たされているか確認される。ただし、KP-LULUCFの計上に当たっては、排出量の過小評価及び吸収量の過大評価を避けるために、保守的な観点からも審査が行われる。

表 5-1 審査の基本概念である5つの基準（TACCC）及び保守性

Transparency (透明性)	インベントリ報告の主張が根拠を基に示されており、審査員が検討可能であること。インベントリ報告書の作成にあたっては、記述の裏付けデータを明確な形で示す。
Accuracy (正確性)	インベントリ報告で報告されている排出・吸収量が真の値に近いものであること。不確かさを下げるため、各種数値の計算等が正確であるか、適切な数値を用いているか等について注意を払う。
Consistency (一貫性)	インベントリ報告の記述が過去のものとの整合性がとれていること。記述内容が過去の報告書と一貫しているか、特に、計上方法の変更や係数の変更等があった場合に、以前の報告内容とどのように整合性をとっているかを明確に示す。
Comparability (比較可能性)	インベントリ報告に記載されている排出・吸収量が、他の締約国と比較できること。COPで合意された計上方法論や報告様式に則った報告書を作成する。
Completeness (完全性)	IPCCガイドラインに含まれるすべてのガス、すべての排出源・吸収源がインベントリ報告書で網羅されていること。算定・計上の漏れがないか確認する。
Conservative (保守性)	KP下で排出量の過小評価及び吸収量の過大評価がなされていないかを確認し、必要に応じて強制勧告により是正を図る。

5.2. カナダ：2021年審査報告書

5.2.1. カナダ（条約下 LULUCF）

（1）バイオマス燃焼による排出

カナダの主要項目分析において、CRF の項目がどのように分解されているか、特にバイオマス燃焼による排出が含まれる箇所について、NIR においてより詳細を記述すること（2021年勧告：解決済み）。

（2）管理されていない土地の区分

カナダの NIR において、総面積がインベントリに含まれることを明記し、CRF 表 4.1 の土地面積を、管理されていない森林、管理されていない草地、管理されていない湿地について別々に報告すること（2021年勧告：対応中）。

（3）森林地（F）における排水された有機質土壌（SOC-O）からの CO₂ 排出

森林地（F）における排水された SOC-O の CO₂ 排出量を、カナダ独自モデルである泥炭地モジュールを用いて、又は Tier1 の手法を用いて算定すること。カナダは州別統計に基づく活動量と Tier1 の方法を用いて算定した（2021年勧告：解決済み）。

（4）鉱質土壌（SOC-M）と SOC-O の内訳

土壌の炭素蓄積変化（CSC）について、鉱質土壌（SOC-M）と SOC-O の内訳を示すこと。カナダは CBM-CFS-3 モデルによる泥炭地モジュールが開発中でありケベック州で試験的に実施されていること及びその他の地域では SOC-O の管理は行われていないこと等を説明した（2022年勧告：解決済み）。

（5）森林火災

管理された森林において発生する、立木が置き換わる火災（stand-replacing fire）による排出及び火災後の吸収が人為的なものでないこと、並びに、相当程度の排出源となっているこれらの火災が国により制御できず、また「管理された土地による代理」の定義に従い時間とともに相殺されることについての根拠を示すこと（2021年勧告：未解決）。

（6）森林地（F）の活動量の内訳

森林区分毎の活動量について、自然攪乱の影響を受ける森林と影響を受けない森林の内訳を示すこと（2021年勧告：対応中）。

（7）森林地（F）への転用

2009年から2013年のデータにおいてその他の土地利用から森林地（F）への年間転用面積をゼロとしているが、その根拠を示すこと（2015～2021年勧告：対応中）。

(8) 農地から森林地 (F) への転用

農地から森林地 (F) への転用に際して生じるバイオマスの喪失により生じる炭素蓄積変化を、全ての農地のカテゴリ(放棄された農地を含む)において含めること、またその際少なくとも Tier2 による 2006IPCC のデフォルト値を用いて算定すること (2021 年勧告: 対応中)。

(9) HWP のデータ

HWP の半製品カテゴリ毎に、炭素投入量、炭素損失量、CO₂ 排出量の情報を示すこと。カナダは HWP プール毎に国独自の Tier3 モデルを用いてシンプル・ディケイアプローチにより計算した結果を示している (2021 年勧告 解決済み)。

(10) HWP の歴史的なデータ

1900~1940 年間の HWP からの排出量を算定するのに用いた仮定と方法に関して明確に説明すること (2015~2021 年勧告: 対応中)。

(11) HWP における燃料材の取扱い

HWP 算定モデルにおける燃料材の取扱いについて明確にするとともに、輸出された木材チップとペレットの量を示すこと (2021 年勧告: 対応中)。

(12) HWP の算定に用いたデータの透明性

NIR および CRF の表の説明欄に、データの出所と使用した前提条件についての詳細な説明を含めることにより、報告の透明性を向上させること (2021 年勧告: 解決済み)。

(13) HWP のうち薪炭材の半減期

NIR と CRF に、薪炭材の適切な半減期パラメータを含めること (2021 年勧告: 解決済み)。カナダは、薪炭材と工場残材はそれぞれ収穫年に焼却・処分されると仮定していると報告した。

5.3. イタリア: 2021 年審査報告書

5.3.1. イタリア (条約下 LULUCF)

(1) 森林地 (F) における使用モデル

森林地 (F) に関して使用している For-est モデルのバリデーションのための書面を示すこと。イタリアは、バリデーションのためには第 3 回国家森林インベントリ (NFI) のデータが必要であるが、本インベントリが遅れていると説明 (2014~2021 年勧告: 対応中)。

(2) 炭素プールの定義と閾値

NFI における炭素プールと生態系の構成要素の定義と閾値を示すこと (2021 年勧告: 解決済み)。

(3) 地下部バイオマスの閾値

地下部バイオマス (BGB)、及びリター (LT) 中のその他全ての非生体バイオマスの閾値を修正すること。イタリアは、BGB の閾値を > 2mm、LT 中のその他の非生体バイオマスの閾値を < 2mm と説明した (2021 年勧告：解決済み)。

(4) 固形廃棄物処分場中の HWP

固形廃棄物処分場 (SWDS) 中の HWP からの CO₂ 排出量算定の方法を示すこと、また、半減期が 3.89 年であることの根拠を示すこと (2021 年勧告：未解決)。

(5) HWP の報告期間

CRF の表中に、HWP の活動量が、1990 年以降のみ示されている。イタリアは活動量として FAO の 1961 年からの時系列データを用いたと説明した。HWP の活動量として 1961 年からの全データを報告書に記載すること (2021 年勧告：新規)。

(6) 固形廃棄物処分場 (SWDS) 中の HWP

イタリアは、2019 年の固形廃棄物処分場 (SWDS) 中の HWP についてマイナスの排出量 (= 吸収) を報告しているが、これはイタリアの国情を反映していないとの疑義がある (イタリアでは木質系廃棄物を SWDS へ投棄することは禁じられており、SWDS 中の HWP の炭素蓄積量が増加するとは考えにくい)。 (2021 年勧告：新規)。

(7) D 起源の HWP

D 起源の HWP について、条約下及び KP 下の報告で、同じ方法を採用している。つまり、D に由来する HWP を条約下でも即時排出と報告しているが、これは条約下での報告としては 2006IPCC ガイドラインに沿っていない。イタリアは D に由来する HWP が無視できる量であるか、又は即時排出とすることの妥当性を示すこと (2021 年勧告：新規)。

5.3.2. イタリア (KP-LULUCF)

(1) FM 計上上限値

CRF 中の FM 計上上限値を訂正すること (2021 年勧告：解決済み)。

(2) データの不整合

D、FM の面積について前年度の期末データと、当年度の期首データに違いがある (2021 年勧告：新規)。

(3) 自然攪乱

ERT は、デビットもクレジットも生まないような自然攪乱のバックグラウンドレベルの推計方法を用いることを勧告する。また、次年の報告の品質確認 (QA) に当たっては、インベントリ取

りまとめに直接関与しない者によって実施されることを推奨する(2022年勧告及び推奨:新規)。

イタリアは自然攪乱条項の適用の意向を示しているが、同条項の適用に関する情報が報告書中に欠けている。ERTは、2022報告がKP-CP2の最終年であることから、自然攪乱条項の適用に関し最終決定をすること、また、適用する場合には、自然攪乱に関する全ての情報を報告すること(2022年勧告:新規)

ERTの検討によるとイタリアにおけるARの林野火災の強度は年を経るにしたがい減少している。これは、ARの性質上期間の経過に従い蓄積が増加することに鑑みると正確性を欠く可能性がある。1990年以降のARにおける林野火災の面積に関する情報を提供すること、バイオマス火災が、自然攪乱のバックグラウンドレベルの決定にどのように用いられているか説明すること(2022年勧告:新規)。

(4) FMRL 及び技術的調整 (TC)

FMRLに示された予測収穫量は、技術的調整(TC)においても同様のものであるかどうか、FMの自然攪乱のバックグラウンドレベルがTCに含まれているかどうか、また含まれているとすればその方法についての情報が欠けている(2021年勧告:新規)。

5.4. 豪州: 2022年審査報告書

5.4.1. 豪州(条約下LULUCF)

(1) 活動量の土地区分、炭素プール毎の内訳

現在「他に含まれる(IE)」と表示されている森林地(F)に転用された農地・湿地・開発地(SOC-M以外の全ての炭素プール)等の活動量の分類と炭素プールの内訳を示すこと(2016~2022年勧告:未解決、対応中)。

(2) 再造林へのSOC-Mの適用

劣化した沿岸湿地へのマングローブの再造林の炭素蓄積変化の報告においてSOC-Mプールを考慮することにより炭素蓄積量の増加が大きくなっているがその根拠を示すこと(2022年勧告:解決済み<根拠論文を示した>)。

(3) 排水されたSOC-Mからの排出

森林地(F)等の排水されたSOC-MからのCO₂排出量をCRFの該当欄に記入すること(2022年勧告:解決済み)。

(4) 炭素プールのTier3による評価

オーストラリアは各土地利用区分の各炭素プールを、Tier3の算定方法であるFullCAMモデルにより評価している。FullCAMは項目やデータ、キャリブレーションやバリデーションの改定を行ってきている。森林地(F)及び草地のSOC-M炭素について、データの改定、キャリブレーション

ョンやバリデーションに関する情報を示すこと（2022年勧告：新規）

（5）自然攪乱による排出・吸収量

オーストラリアは、森林地（F）の総排出・吸収量から、「管理された土地による代理」の手法により自然攪乱分を区別している。一方、自然攪乱による排出と攪乱後の吸収を区別せずに報告しており、自然攪乱による排出と攪乱後の吸収を区別して報告すべきである（2022年勧告：新規）。

5.4.2. 豪州（KP-LULUCF）

（1）異なる炭素プールの蓄積変化の内訳

オーストラリアは、Tier 3の算定方法である FullCAM モデルにより、地上部バイオマス（AGB）、地下部バイオマス（BGB）、枯死木（DW）、リター（LT）、土壌有機炭素（SOC）の5つの炭素プールの炭素蓄積変化を報告している。ただし、LTについてはDWに含まれているとして内訳を示していない（2022年勧告：未解決）。

（2）HWPの半減期

オーストラリアが独自に使用している HWP の半減期を導出した方法が妥当なものである根拠を示すこと（2022年勧告：解決済み：オーストラリアは比較のためにデフォルトの半減期を用いた Tier 2 の算定方法を用いた結果を示し、独自の Tier 3 の方法とおおむね整合していることを示した）。

（3）自然攪乱後の吸収量

オーストラリアは CRF の FM 活動において、自然攪乱後の吸収量について「該当なし（NA）」と報告しているが、これは KP の報告規定に沿っていない。自然攪乱による排出量を除外して報告し土地における自然攪乱後の吸収量は、FM 活動の吸収量から除くべきである。しかし、確認の結果、ダブルカウントは生じておらず、問題はないことが判明した（2022年勧告：新規）。

5.5. フランス：2022年審査報告書

5.5.1. フランス（条約下 LULUCF）

（1）自然攪乱に関するデータ

年間バイオマス成長量の計算に当たり、自然攪乱の対象となる森林地（F）の1990年から直近に至る面積を、地域及び森林タイプ毎に分けて示すこと（2022年勧告：解決済み）。

（2）HWPに関するデータ

1990年から直近に至る全てのHWPを、HWPの由来となる地域別、土地利用の種類別、FMとAR別に分けて示すこと（2022年勧告：解決済み）。

(3) 森林地 (F) からの転用

NIR において、海外領地において森林地 (F) から他の土地利用への転用、又は他の土地利用から森林地 (F) への転用に伴う排出・吸収量を算定するための方法及び炭素蓄積変化 (CSC) 係数を示すこと (2022 年勧告：対応中)。

(4) TERUTI-LUCAS のデータ

フランスは土地利用変化のモニタリングについて、TERUTI-LUCAS と呼ばれるシステムを使用しており、このデータと国家森林インベントリ (NFI) データの整合性が明確でない (2022 年勧告：一部未解決)。

(5) 海外領土のデータ

フランス領ギアナにおける森林地 (F) 面積は収穫統計を森林管理区分 (天然林、二次林、人工林) 等により区分して示すこと (2013~2022 年勧告：解決済み)。

(6) 森林地 (F) からの転用による炭素蓄積減少

森林地 (F) から農地への転用に伴う炭素蓄積の純減を、CRF の 4B に記載し、蓄積量の増加については、純減の中に含まれていることから“IE”と記載すること (2019~2022 年勧告：未解決)。

(7) 固形廃棄物処分場 (SWDS) 中の HWP

固形廃棄物処分場 (SWDS) 中の HWP が有意な量であるかどうかを示すこと。無視できる場合には、報告書中に“NE”と記載して良い。しかし有意な量である場合は活動量を収集すること (2019~2022 年勧告：未解決)。

(8) 海外領土の HWP

フランスは海外領土からの HWP を計算しておらず、即時排出又はゼロと仮定しているがその根拠を示していない (2022 年勧告：新規)。

(9) 窒素肥料からの排出

森林地 (F) において窒素施肥からの N₂O 排出量を評価すること。農業セクターの肥料使用量と区分できない場合は、農業セクターの排出量に含めて評価し、その旨を記載すること (2019~2022 年勧告：対応中)。

5.5.2. フランス (KP-LULUCF)

(1) 海外領土のデータ

海外領地における森林地 (F) 面積及びその変化、自然攪乱の対象となる森林地 (F)、森林バイオマス炭素蓄積増加量、収穫ないし自然攪乱による炭素蓄積減少量に関するデータを取得するための体制を整備すること (2022 年勧告：一部未解決)。

(2) 土地利用変化及び自然攪乱対象地のデータ

土地利用変化及び自然攪乱対象地のバイオマス及び枯死有機物 (DOM) を算定する際には、国家森林インベントリ (NFI) における該当する土地におけるサンプルプロットからのデータを使用することで、精度を向上すること (2022 年勧告 : 解決済み)。

(3) 収穫量について FM と AR の区分

AR に相当する収穫量を、FM から除いて示し、AR と FM における炭素蓄積変化の算定値を修正すること (2022 年勧告 : 解決済み)。

(4) 病害及び乾燥害

病害及び乾燥害に関する報告内容の不整合に対応すること。病害及び乾燥害の要因がバックグラウンドレベルに含まれている可能性がある。しかし、フランスはそれを区分することができないため、KP の報告において自然攪乱の条項を適用しない意向を示した (2022 年勧告 : 解決済み)。

(5) ゲイン・ロス法と蓄積差法

バイオマスと枯死有機物 (DOM) の炭素蓄積変化を算定するためにゲイン・ロス法を用いているが、その値を検証するために蓄積差法を用いて検証すること (2015/2016~2022 年勧告 : 未解決)。

(6) 天然林と人工林

天然林と人工林のそれぞれの定義を示し、天然林と人工林別の面積を示すこと (2019~2022 年勧告 : 未解決)。

(7) FMRL と実際の排出・吸収量との差

FMRL と実際の FM 排出・吸収量の差が生じている原因 (年間伐採量、年間成長量、自然枯死率等) に関する定量的情報を示すこと (2015/2016~2022 年勧告 : 未解決)。

(8) FMRL と FM 算定値の整合性

FMRL を設定する際に用いた 2010 年国家森林インベントリ (NFI) の年齢構成と同じものを FM 算定にも用いること。フランスは、FMRL の設定に際してインベントリとは異なったモデルを用いており、キャリブレーションにより整合性を確保していると説明 (2022 年勧告 : 解決済み)。

(9) FMRL と年間 GHG インベントリとの整合性

FMRL と年間 GHG インベントリの整合性について説明すること (2022 年勧告 : 解決済み)。

(10) 自然攪乱のバックグラウンドレベル

NIR に、AR および FM のバックグラウンドレベルの計算結果を示すこと。フランスは病害及び乾燥害の要因がバックグラウンドレベルに含まれている可能性があるが、この量を分けることができないため、KP の報告において自然攪乱の条項を適用しない意向を示した（2022 年勧告：解決済み）。

(11) HWP のデータ

国内で生産された国産材製品の HWP の量を、国内で生産された全製品の HWP の量から分けて示すこと。国内で生産された国産材製品の HWP の輸出量に関する情報を示すこと。FM 及び AR の炭素蓄積の純変化を算定するための収穫量と、HWP の国内生産量の整合性に関する情報を示すこと。（2022 年勧告：一部解決）。

(12) HWP 算定の妥当性を示すこと

HWP の算定方法の妥当性に関する情報を示すこと。フランスは、これまでのガンマ関数を用いた Tier 3 の算定方法でなく、2006 年 IPCC ガイドラインに基づく Tier1 の 1 次減衰関数による方法に基づき算定したと説明した（2022 年勧告：解決済み）。

(13) 森林減少 (D) からの HWP

D、FM、AR 起源の HWP を分けて示し、土地利用変化により生じた D 起源の HWP と FM 起源の HWP を分けて示すこと（2022 年勧告：未解決）。

(14) KP-CP1 の HWP

KPKP-CP1 に計上すべき HWP を、KP-CP2 の HWP から除くこと（2022 年勧告：解決済み）。

5.6. 英国：2022 年審査報告書

5.6.1. 英国（条約下 LULUCF）

(1) Tier 3 による算定の妥当性

森林地 (F) の炭素蓄積変化の算定に当たって Tier 3 の方法であるモデル (CARBINE、C-Flow 及び BSORT モデル) を使用した推計の妥当性の根拠を示すこと（2022 年勧告：対応中）。

(2) 生産対象でない森林地 (F)

木材の生産対象でない森林地 (F) におけるバイオマスの炭素蓄積変化を算定・報告すること。あるいは、収穫や燃料材の採取等により森林バイオマスの減少が発生していないことを示すこと（2017～2022 年勧告：対応中）。

(3) 土壌炭素モデル

森林地 (F) の土壌炭素の蓄積及び排出・吸収量の算定に Tier 3 のモデル (SCOTIA モデル) を

用いているが、妥当性の根拠を示すこと（2022年勧告：未解決）。

（4）HWP のモデル

HWP の算定に用いている CARBINE モデルに使用している生産量のデータ及び当該データを炭素量に換算する諸係数を示すこと（2022年勧告：解決済み）。

（5）固形廃棄物処分場（SWDS）中の HWP

NIR の、固形廃棄物処分場（SWDS）に含まれる HWP についての記述に整合性が取れていない。英国は、現状では SWDS 中の HWP は算定していないと説明した。ERT は、SWDS 中の HWP からの排出が有意である場合には、2006 年 IPCC ガイドラインに従って SWDS 中の HWP からの排出・吸収量の算定を行うことを提言した（2022年勧告：新規）。

5.6.2. 英国（KP-LULUCF）

（1）生産対象でない森林地（F）

木材生産対象以外の森林地（F）におけるバイオマスの炭素蓄積変化を算定・報告すること。あるいは、収穫や燃材の採取等により森林バイオマスの減少が発生していないことを示すこと（2022年勧告：対応中）。

（2）モデルによる FMRL の技術的調整（TC）

CARBINE モデルを用いた FMRL の技術的調整（TC）と KPKP-CP2 の FM 算定値との整合性を示すこと（2022年勧告：解決済み）。

5.7. スイス：2022年審査報告書

5.7.1. スイス（条約下 LULUCF）

（1）小径木等のバイオマス

森林地（F）の生体バイオマス（LB）、枯死木（DDW）、リター（LT）において、胸高直径 12cm 未満の樹木、枝葉、根、さらに木本以外の林床植生を含めていないことについて妥当性、根拠を示すこと。スイスは、これらの炭素蓄積が無視できることを示した（2022年勧告：解決済み）。

5.7.2. スイス（KP-LULUCF）

（1）D の面積

CRF の表に示された D の総計値（300ha）が、別の表の記載と整合性が取れていない（2022年勧告：解決済み）。

（2）FM 対象面積の増加

時間の経過とともに FM 対象面積が増加している理由を示すこと。スイスは、天然更新により

森林地 (F) の定義を満たす面積が増えていることを示した (2022 年勧告 : 解決済み)。

5.8. 日本 : 2022 年審査報告書

5.8.1. 日本 (条約下 LULUCF)

(1) 枯死木 (DW) の炭素蓄積量

枯死木 (DW) の炭素蓄積量が大きい理由を示すこと。日本は、地上部バイオマス (AGB) に対する地下部バイオマス (BGB) の比率より DW の比率が若干の高い理由を示し、現実とかけ離れた値では二ことを説明した。また、現在実施しているモニタリング調査の結果に従いモデルの推定値を見直すと説明した (2022 年勧告 : 対応中)。

(2) 伐採跡地等の炭素蓄積変化

伐採跡地及び蓄積量が小さい森林地 (F) における炭素蓄積変化を計算するためのパラメータ等の方法論の根拠を示すこと。日本は、蓄積量が小さい森林地 (F) のパラメータは、国家森林資源データベースのパラメータの加重平均を用いたこと等追加的な説明を行ったが、パラメータの導出についての完全な説明には至っていない (2018~2022 年勧告 : 対応中)。

(3) FM と CENTURY-jfos モデル

FM に見られる変化が、CENTURY-jfos モデルにどのように反映されているかを説明すること (2022 年勧告 対応済み)。

(4) 森林地 (F) への転用面積

時間経過に伴い、湿地、開発地及びその他の土地から森林地 (F) へ転用面積の推計方法を示すこと。日本は 1971~2004 年及び 2005 年以降について森林地 (F) への転用面積の推計方法を示した (2022 年勧告 : 解決済み)。

(5) 森林地 (F) への転用前後の炭素蓄積変化

他の土地利用から森林地 (F) への転用前後の炭素蓄積量に関し、農地のバイオマス、森林地 (F) における生体バイオマス (LB) の成長量、枯死木 (DW)、リター (LT)、有機土壌炭素 (SOC) に関する追加的情報を提供すること (2022 年勧告 : 解決済み)。

(6) 排水又は再湿地化による土壌からの N₂O の排出・吸収量

現在、日本は森林土壌からの N₂O の排出・吸収量を報告していない。日本はその根拠として、日本では森林土壌の排水は一般に行われていないと説明したが、その根拠が NIR 中に示されていない (2022 年勧告 : 対応中)。

(7) 立木の少ない森林のバイオマス拡大係数 (BEF)

立木の少ない森林 (forests with less standing trees) のバイオマス拡大係数 (BEF) は、一般的な森林のように林齢 (21 年生以上と 20 年生以下) 及び樹種によって分けられていない (2022 年勧告 : 新規)。

5.8.2. 日本 (KP-LULUCF)

(1) FMRL における HWP の取扱い

FMRL の技術的調整 (TC) に際し、HWP プールの予測値を含めているが、これは、日本が森林地 (F) 炭素プールについて FMRL を“2013 年 1 月 1 日時点でゼロ”と設定しているアプローチと整合性が取れていない (2022 年勧告 : 未解決)。

参考文献リスト

- Australian Disaster Resilience Knowledge Hub website: New South Wales, July 2019 - March 2020: Bushfires - Black Summer. <https://knowledge.aidr.org.au/resources/black-summer-bushfires-nsw-2019-20/> (2023年2月21日閲覧)
- Australian Government, Department of Industry, Science, Energy and Resources (2022) National Inventory Report 2020: The Australian Government Submission to the UNFCCC: Australian National Greenhouse Accounts. (Australia NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/478957>
- Austrian Government, Environment Agency Austria (2022) Austria's National Inventory Report 2022: Submission under the UNFCCC and under the Kyoto Protocol. (Austria NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461938>
- Canadian Forest Service (2020) How does Canada report on forest GHG emissions? Science-Policy Notes (CFS).
- Canadian Government, Environment and Climate Change Canada (2022) National Inventory Report 1990-2020: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada. Canada's Submission to the UNFCCC. (Canada NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461919>
- Canadian Government website: Carbon Budget Model. <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/climate-change-impacts-forests/carbon-accounting/carbon-budget-model/13107#download>
- Ellison D. and Petersson H. et al. (2013) The incentive gap: LULUCF and the Kyoto mechanism before and after Durban. GCB Bioenergy, 5, 599-622.
- European Environment Agency (2022) Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2020 and inventory report 2022. European Commission, DG Climate Action. <https://www.eea.europa.eu/publications/annual-european-union-greenhouse-gas-1>
- European Union, European Environment Agency (2022) Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2020 and inventory report 2022: Submission to the UNFCCC Secretariat. (EU NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461931>
- FAO (2020) Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- FAO website: Global Forest Resources Assessments. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/> (2023年3月7日最終閲覧)
- Federici S., Tubiello F.N., et al. (2015) New estimates of CO₂ forest emissions and removals: 1990-2015. Forest Ecology and Management 352 (2015) 89-98.
- Federici S., Iversen P., et al. (2017) Case studies: Analyzing national GHG インベントリ inventories of forest fluxes and independent estimates in the world's top eight forest countries. <https://www.climateandlandusealliance.org/wp-content/uploads/2017/07/Case-studies-Working-Paper-FINAL.pdf>
- Finnish Government, Statistics Finland (2022) Greenhouse Gas Emissions in Finland 1990 to 2020: National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Finland NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461893>
- Flannigan M.D., Krawchuk M.A. et al., (2009) Implications of changing climate for global wildland fire. Int. J. Wildland Fire, 18(5): 483-507.
- French Government, Inter-ministerial Task Force for Climate Change (2001) Third National Communication under the UNFCCC. (France NC3)
- French Government, Technical Reference Center for Air Pollution and Climate Change (2022) National Inventory Report for France under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (France NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461899>
- German Government, Federal Environment Agency (2022) Submission under the UNFCCC and the Kyoto Protocol 2022 National Inventory Report for the German Greenhouse Gas Inventory 1990-2020. (Germany NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461930>
- Italian Government, Institute for Environmental Protection and Research (2022) Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2020 National Inventory Report 2022. (Italy NIR, 2022)

- <https://unfccc.int/documents/461788>
- IPCC (2002) Report of the expert group meeting on factoring out direct human-induced changes in carbon stocks and GHG emissions from those to indirect human-induced and natural effects.
https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/pdffiles/LULUCF_Task3_PM_Report.pdf
- IPCC (2003a) Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
- IPCC (2003b) Report of the meeting on current scientific understanding of the processes affecting terrestrial carbon stocks and human influences upon them.
<https://archive.ipcc.ch/pdf/supporting-material/ipcc-meeting-2003-07.pdf>
- IPCC (2006) 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia, et al. (eds). Published: IGES, Japan. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- IPCC (2010) Revisiting the use of managed land as a proxy for estimating national anthropogenic emissions and removals: Meeting Report, 5-7 May 2009, INPE, São José dos Campos, Brazil. Eggleston H.S., Srivastava N., et al. (eds). Published: IGES, Japan.
https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/pdffiles/0905_MLP_Report.pdf
- IPCC (2014a) 2013 Revised supplementary methods and good practice guidance arising from the Kyoto Protocol (KP Supplement). Hiraishi, T., Krug, T., et al. (eds). Published: IPCC, Switzerland. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/index.html>
- IPCC (2014b) 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Hiraishi, T., Krug, T., et al. (eds). Published: IPCC, Switzerland.
<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/index.html>
- Japanese Government, Ministry of the Environment, Japan, Greenhouse Gas Inventory Office of Japan, Center for Global Environmental Research, Earth System Division, National Institute for Environmental Studies, Japan (2022) National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN 2022. (Japan NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461933>
- Jevšenak J., Klopčič M. and Mali B. (2020) The effect of harvesting on national forest carbon sinks up to 2050 simulated by the CBM-CFS3 model: A case study from Slovenia. *Forests*. 11(10): 1-6.
- Kim M., Lee W., et al. (2017) Estimating carbon dynamics in forest carbon pools under IPCC standards in South Korea using CBM-CFS3. *Forest-Biogeosci. Forestry* 10: 83-92.
- Kurz W.A., Apps M.J., et al. (1992) The carbon budget of the Canadian forest sector: phase I. In: NOR-X-326 (eds Canada MOSaS), PP. 93. For. Can. NR, North. For. Cent., Edmonton, Canada.
- Kurz W.A. and Apps M.J. (2006) Developing Canada's National Forest Carbon Monitoring, Accounting and Reporting System to meet the reporting requirements of the Kyoto Protocol. *Mitigation Adapt. Strat. Global Change*, 11(1): 33-43. doi:10.1007/s11027-006-1006-6.
- Kurz W.A., Dymond C.C., et al. (2008a) Mountain pine beetle and forest carbon feedback to climate change. *Nature*, 452(7190): 987-990. doi:10.1038/nature06777. PMID:18432244.
- Kurz W.A., Stinson G., et al. (2008b) Risk of natural disturbances makes future contribution of Canada's forests to the global carbon cycle highly uncertain. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 105(5): 1551–1555. doi: 10.1073/pnas.0708133105. PMID:18230736.
- Kurz W.A., Dymond C.C., et al. (2009) CBM-CFS3: a model of carbon-dynamics in forestry and land-use change implementing IPCC standards. *Ecological Modelling* 220(4): 480-504.
- Kurz W.A., Shaw C.H., et al., (2013) Carbon in Canada's boreal forest: A synthesis. *Environmental Reviews*, 21(4):260-292.
- Kurz W.A., Hayne S., et al. (2018) Quantifying the impacts of human activities on reported greenhouse gas emissions and removals in Canada's managed forest: conceptual framework and implementation. *Can. J. For. Res.* 48: 1227-1240. [dx.doi.org/10.1139/cjfr-2018-0176](https://doi.org/10.1139/cjfr-2018-0176)
- Leskinen P., Lindner M., et al. (editors) (2020) Russian forests and climate change: What Science Can Tell Us 11. European Forest Institute. https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2020/efi_wsctu_11_2020.pdf
- New Zealand Government, Ministry for the Environment (2022) New Zealand's Greenhouse Gas Inventory 1990-2020. Wellington: Ministry for the Environment. (New Zealand NIR, 2022)

- <https://unfccc.int/documents/461878>
- Norwegian Government, Norwegian Environment Agency (2022) Greenhouse Gas Emissions 1990-2020, National Inventory Report. (Norway NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461706>
- Ogle S.M., Domke G., et al. (2018) Delineating managed land for reporting national greenhouse gas emissions and removals to the United Nations framework convention on climate change. *Carbon Balance and Management*, 13(9), 1-13.
- Pilli, R., Grassi, G., et al. (2013) Application of the CBM-CFS3 model to estimate Italy's forest carbon budget, 1995-2020. *Ecol Model.* 266:144-71.
- Pilli, R., Kull, S.J., et al. (2018) The carbon budget model of the Canadian forest sector (CBM-CFS3): customization of the archive index database for European Union countries. *Ann. For. Sci.* 75(3): 1-7.
- Polish Government, National Centre for Emissions Management at the Institute of Environmental Protection – National Research Institute, Ministry of Climate and Environment (2022) Poland's National Inventory Report 2022: Greenhouse Gas Inventory for 1988-2020 Submission under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Poland NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461818>
- Portuguese Government (2021) Portugal's Adaptation Communication to the UNFCCC. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2021%20Portugal%20ADCOM_UNFCCC.pdf
- Portuguese Government, Portuguese Environment Agency (2022) Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2020: Submitted under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Portugal NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/519827>
- Russian Federation Government, Federal Service on Hydrometeorology and Environmental Monitoring (2022) Russian Federation National Inventory Report of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol for 1990 - 2020. (Russian Federation NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461970>
- Sleeter, B.M., Frid, L., et al. (2022) Operational assessment tool for forest carbon dynamics for the United States: a new spatially explicit approach linking the LUCAS and CBM-CFS3 models. *Carbon Balance and Management* 17:1. <https://doi.org/10.1186/s13021-022-00201-1>
- Smyth, C.E., Stinson, G., et al. (2014) Quantifying the biophysical climate change mitigation potential of Canada's forest sector. *Biogeosciences*, 11, 441-480.
- Spanish Government, Ministry for the Ecological Transition and the Demographic Challenge (2022) National Greenhouse Gas Emissions Inventory Report. (Spain NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461784>
- Swiss Federal Office for the Environment (2018) Switzerland's Seventh National Communication and Third Biennial Report under the UNFCCC: Fourth National Communication under the Kyoto Protocol to the UNFCCC. (Swiss NC7) <https://unfccc.int/documents/194473>
- Swiss Federal Office for the Environment (2022) Switzerland's Eighth National Communication and Fifth Biennial Report under the UNFCCC: Fifth National Communication under the Kyoto Protocol to the UNFCCC. (Swiss NC8) <https://unfccc.int/documents/614139>
- Swiss Government, Federal Office for the Environment (2022) Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2020: National Inventory Report and reporting tables (CRF). Submission of April 2022 under the UNFCCC and under the Kyoto Protocol. Federal Office for the Environment, Bern. (Switzerland NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461903>
- UNFCCC (2003) Decision 19/CP.8 UNFCCC guidelines for the technical review of greenhouse gas inventories from Parties included in Annex I to the Convention.
- UNFCCC (2006a) Decision 13/CMP.1 Modalities for the accounting of assigned amounts under Article 7, paragraph 4, of the Kyoto Protocol.
- UNFCCC (2006b) Decision 15/CMP.1 Guidelines for the preparation of the information required under Article 7 of the Kyoto Protocol.
- UNFCCC (2006c) Decision 16/CMP.1 Land use, land-use change and forestry.
- UNFCCC (2009) Resource guide for preparing the national communications of non-annex I parties: Module 3 National Greenhouse Gas Inventories. https://unfccc.int/resource/docs/publications/09_resource_guide3.pdf

- UNFCCC (2011a) Decision 2/CMP.6 The Cancun agreements: land use, land-use change and forestry.
- UNFCCC (2011b) Synthesis report of the technical assessments of the forest management reference level submissions. <https://unfccc.int/documents/6980>
- UNFCCC (2012a) Decision 2/CMP.7 Land use, land-use change and forestry.
- UNFCCC (2012b) Decision 4/CMP.7 Greenhouse gases, sectors and source categories, common metrics to calculate the carbon dioxide equivalence of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks, and other methodological issues.
- UNFCCC (2014a) Decision 24/CP.19 Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention.
- UNFCCC (2014b) Decision 6/CMP.9 Guidance for reporting information on activities under Article 3, paragraphs 3 and 4 of the Kyoto Protocol.
- UNFCCC (2015) Decision 13/CP.20 Guidelines for the technical review of information reported under the Convention related to greenhouse gas inventories, biennial reports and national communications by Parties included in Annex I to the Convention.
- UNFCCC (2022a) Aggregate information on greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks for Parties included in Annex I to the Convention.
- UNFCCC (2022b) Report on the individual review of the annual submission of France submitted in 2021. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/arr2021_FRA.pdf
- UNFCCC website: GHG data from UNFCCC. <https://unfccc.int/topics/mitigation/resources/registry-and-data/ghg-data-from-unfccc> (2023年3月7日最終閲覧)
- UNFCCC website: Inventory Review Reports 2021. <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/inventory-review-reports/inventory-review-reports-2021> (2023年2月28日最終閲覧)
- UNFCCC website: Inventory Review Reports 2022. <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/inventory-review-reports-2022>
- UNFCCC website: National Inventory Submissions 2022. [https://unfccc.int/GHG インベントリ nventories-annex-i-parties/2022](https://unfccc.int/GHG%20インベントリ%20nventories-annex-i-parties/2022) (2023年2月28日最終閲覧)
- United Kingdom Government (2022) UK Greenhouse Gas Inventory, 1990 to 2020: Annual Report for Submission under the UNFCCC. <https://unfccc.int/documents/624711> (UK NC8)
- United Kingdom Government, Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2022) UK Greenhouse Gas Inventory 1990 to 2020: Annual Report for submission under the Framework for Convention on Climate Change. (United Kingdom NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461922>
- United States of American Government, Environmental Protection Agency (2022) Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2020. Environmental Protection Agency, EPA 430-R-22-003. (United States NIR, 2022) <https://unfccc.int/documents/461948>
- Zamolodchikov D.G., Grabovskii V.I., and Kraev G.N. (2011) A Twenty Year Retrospective on the Forest Carbon Dynamics in Russia. Contemporary Problems of Ecology, Vol.4, No.7, pp.706-715.
- Zamolodchikov D.G., Grabovsky, V.I., et al. (2013) The Impacts of Fires and Clear-Cuts in the Carbon Balance of Russian Forests. Contemporary Problems of Ecology, Vol 6. No. 7, pp.714-726.
- 林野庁 (2017) 平成 28 年度森林吸収源インベントリ情報整備事業 (審査対応等 (次期枠組みにおける森林吸収量の算定・計上方法に係る調査・分析)) 報告書。
- 柴崎一樹、石塚森吉 (2015) カナダにおける森林の炭素蓄積・収支算定システムの紹介。海外の森林と林業 94 巻. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjiff/94/0/94_35/article/-char/ja
- 佐藤淳 (2021) 気候変動枠組条約下の包括的報告に向けた土地利用分野における炭素蓄積変化の算定改善に関する研究。弘前大学大学院理工学研究科博士後期課程博士論文。

https://hirosaki.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=6261&item_no=1&page_id=13&block_id=33

林野庁 (2020) 世界森林資源評価 (FRA) 2020 : メインレポート概要 .

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaigai/attach/pdf/index-5.pdf>

林野庁 (2022) 令和 3 年度森林吸収源インベントリ情報整備事業 (パリ協定下の森林吸収量算定にかかる技術的課題の分析・検討) 報告書.

令和 4 年度

森林吸収源インベントリ情報整備事業

(パリ協定下の森林吸収量算定にかかる

技術的課題の分析・検討)

本編 1 (資料編)

報 告 書

令和 5 年 3 月

林 野 庁

目次

要旨.....	1
1. 米国	2
1.1. 米国 NC8.....	2
1.1.1. 国別状況	2
1.1.2. GHG インベントリの概要.....	4
1.1.3. 政策・対策.....	6
1.1.4. 予測及び政策・対策の効果	8
1.1.5. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	10
1.1.6. 資金源及び技術移転	12
1.1.7. 研究及び規則的観察	16
1.1.8. 教育、研修及び普及啓発.....	17
1.2. 米国 BR5.....	17
1.2.1. 排出削減目標	17
1.2.2. 進捗達成状況	18
2. カナダ.....	19
2.1. カナダ NC8	19
2.1.1. 国別状況	19
2.1.2. GHG インベントリの概要.....	20
2.1.3. 政策と施策.....	23
2.1.4. 政策・施策の予測・総合効果.....	25
2.1.5. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応対策.....	29
2.1.6. 資金・技術・能力開発支援	32
2.1.7. 気候変動の研究・組織的観測.....	36
2.1.8. 教育、研修及び普及啓発.....	41
2.2. カナダ BR5	41
2.2.1. カナダの排出量削減目標.....	41
2.2.2. LULUCF 分野へのアプローチ	41
3. 豪州	42
3.1. 豪州 NC8.....	42
3.1.1. 国別状況	42

3.1.2.	GHG インベントリ情報.....	43
3.1.3.	政策と対策.....	46
3.1.4.	予測及び政策・対策の効果.....	49
3.1.5.	脆弱性評価、気候変動の影響と適応策.....	52
3.1.6.	資金源及び技術移転.....	56
3.1.7.	研究及び組織的観測.....	59
3.2.	豪州 BR5.....	61
3.2.1.	排出削減目標.....	61
3.2.2.	進捗・達成状況.....	62
4.	NZ.....	67
4.1.	NZ NC8.....	67
4.1.1.	国別状況.....	67
4.1.2.	GHG インベントリ.....	69
4.1.3.	排出削減目標.....	72
4.1.4.	政策・対策.....	73
4.1.5.	予測及び政策・対策の効果.....	79
4.1.6.	脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	85
4.1.7.	資金・技術・能力開発支援.....	85
4.1.8.	研究及び規則的観察.....	86
4.1.9.	教育、研修及び普及啓発.....	89
4.2.	NZ BR5.....	89
4.2.1.	排出削減目標.....	89
4.2.2.	進捗・達成状況.....	89
4.2.3.	その他の報告事項.....	90
5.	EU.....	91
5.1.	EU NC8.....	91
5.1.1.	国別状況.....	91
5.1.2.	排出削減目標.....	94
5.1.3.	脆弱性評価と適応策.....	95
5.1.4.	研究及び規則的観察.....	96
5.1.5.	教育、研修及び普及啓発.....	97
5.2.	EU BR5.....	97
5.2.1.	GHG 排出・吸収量の情報及び傾向.....	97
5.2.2.	排出削減目標.....	97
5.2.3.	進捗・達成状況.....	98
5.2.4.	将来予測.....	103

5.2.5.	途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供	105
6.	ノルウェー	111
6.1.	ノルウェーNC8.....	111
6.1.1.	国別状況	111
6.1.2.	GHG インベントリ情報.....	112
6.1.3.	排出削減目標	113
6.1.4.	政策・対策.....	114
6.1.5.	予測及び政策・対策の効果	120
6.1.6.	脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	123
6.1.7.	資金源及び技術移転	125
6.1.8.	研究及び規則的観察	132
6.2.	ノルウェーBR5.....	133
6.2.1.	GHG 排出・吸収量の情報及び傾向	133
6.2.2.	排出削減目標	134
6.2.3.	進捗・達成状況	135
6.2.4.	将来予測	136
6.2.5.	途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供	136
7.	フィンランド.....	139
7.1.	フィンランド NC8	139
7.1.1.	国別状況	139
7.1.2.	GHG インベントリ情報.....	147
7.1.3.	排出削減目標	153
7.1.4.	政策・対策.....	154
7.1.5.	予測及び政策・対策	163
7.1.6.	脆弱性の評価、気候変動影響及び適応対策.....	171
7.1.7.	資金源及び技術移転	173
7.1.8.	研究及び規則的観察	173
7.1.9.	教育、研修及び普及啓発.....	175
8.	ポーランド	178
8.1.	ポーランド NC8.....	178
8.1.1.	国別状況	178
8.1.2.	GHG インベントリ情報.....	181
8.1.3.	排出削減目標	181
8.1.4.	政策・対策.....	181

8.1.5.	予測及び政策・対策の効果	185
8.1.6.	脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	192
8.1.7.	研究及び規則的観察	194
8.1.8.	教育、研修及び普及啓発.....	194
9.	ドイツ.....	195
9.1.	ドイツ NC8.....	195
9.1.1.	国別状況	195
9.1.2.	GHG インベントリ情報.....	197
9.1.3.	排出削減目標	197
9.1.4.	政策・対策.....	198
9.1.5.	予測及び政策・対策の効果	198
9.1.6.	脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	199
9.1.7.	資金源及び技術移転	201
9.1.8.	研究及び規則的観察	205
10.	オーストリア.....	211
10.1.	オーストリア NC8	211
10.1.1.	国別状況	211
10.1.2.	GHG インベントリ情報.....	212
10.1.3.	排出削減目標	212
10.1.4.	政策・対策.....	212
10.1.5.	予測及び政策・対策の効果	215
10.1.6.	脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	215
10.1.7.	資金源及び技術移転	216
10.1.8.	研究及び規則的観察	220
10.1.9.	教育、研修及び普及啓発.....	221
11.	イタリア.....	223
11.1.	イタリア NC8.....	223
11.1.1.	国別状況	223
11.1.2.	GHG インベントリ情報.....	224
11.1.3.	排出削減目標	225
11.1.4.	政策・対策.....	225
11.1.5.	予測及び政策・対策の効果	229
11.1.6.	脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	230
11.1.7.	研究及び規則的観察	231

11.2. イタリア BR5.....	232
11.2.1. GHG 排出・吸収量の情報及び傾向	232
11.2.2. 進捗・達成状況	234
11.2.3. 途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供	234
12. フランス.....	235
12.1. フランス NC8.....	235
12.1.1. 国別状況	235
12.1.2. GHG インベントリ情報.....	238
12.1.3. 排出削減目標	240
12.1.4. 政策・対策.....	240
12.1.5. 予測及び政策・対策の効果	247
12.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	249
12.2. フランス BR5.....	251
12.2.1. 政策・施策.....	251
13. スペイン.....	252
13.1. スペイン NC8.....	252
13.1.1. 国別状況	252
13.1.2. GHG インベントリ情報.....	253
13.1.3. 排出削減目標	253
13.1.4. 政策・施策.....	254
14. ポルトガル.....	262
14.1. ポルトガル NC8.....	262
14.1.1. 国別状況	262
14.1.2. GHG インベントリ情報.....	270
14.1.3. 排出削減目標	272
14.1.4. 政策・対策.....	272
14.1.5. 予測及び政策・対策の効果	279
14.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	280
14.1.7. 研究及び規則的観察	283
14.1.8. 教育、研修及び普及啓発.....	284
14.2. ポルトガル BR5.....	284
14.2.1. GHG 排出・吸収量の情報及び傾向	284
14.2.2. 排出削減目標	285
14.2.3. 進捗・達成状況	285

15. 英国	286
15.1. 英国 NC8.....	286
15.1.1. 国別状況	286
15.1.2. GHG インベントリ情報.....	287
15.1.3. 排出削減目標	288
15.1.4. 政策・対策.....	288
15.1.5. 予測及び政策・対策の効果	296
15.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	296
15.1.7. 資金源及び技術移転	300
15.1.8. 研究と組織的観察.....	305
15.1.9. 教育、研修及び普及啓発.....	306
15.2. 英国 BR	307
15.2.1. 途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供	307
16. スイス.....	308
16.1. スイス NC8	308
16.1.1. 国別状況	308
16.1.2. GHG インベントリ情報.....	309
16.1.3. 政策・対策.....	311
16.1.4. 政策・施策の予測および総合効果	316
16.1.5. 脆弱性評価、気候変動の影響と適応策	322
16.1.6. 資金源及び技術移転	326
16.1.7. 研究と組織的観察.....	330
16.1.8. 教育、研修及び普及啓発.....	331
16.2. スイス BR5	331
16.2.1. 排出削減目標	331
16.2.2. 進捗・達成状況	334
17. ロシア.....	335
17.1. ロシア NC8.....	335
17.1.1. 国別状況	335
17.1.2. GHG インベントリ情報.....	338
17.1.3. 政策と対策.....	342
17.1.4. 予測および政策・対策の効果.....	348
17.1.5. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策.....	348
17.1.6. 資金源及び技術移転	351

17.1.7. 研究及び規則的観察	352
17.1.8. 教育、研修及び普及啓発	354
17.2. ロシア BR5	355
17.2.1. 排出削減目標	355
17.2.2. 進捗・達成状況	356
参考文献リスト	357

略語表

略語	解説
AAUs	Assigned Amount Units
	初期割当量
ACSF	Agriculture Climate Solutions Fund
	農業気候解決策基金
ADF	Asian Development Fund
	アジア開発基金
ADC	Austrian Development Cooperation
	オーストリア開発協力
AECM	Agri-environment-climate measure
	農業環境・気候対策
AGB	above ground biomass
	地上部バイオマス
AGEIS	Australian Greenhouse Emissions Information System
	豪州の GHG 情報システム
AGES	Austrian Agency for Health and Food Safety
	オーストリア健康・食品安全庁
AGS	Afforestation Grant Scheme
	新規植林助成金制度
AF	Adaptation Fund
	適応基金
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use
	農業、林業及びその他の土地利用
AIGP	Integrated Areas for Landscape Management
	景観管理のための統合エリア
AIT	Austrian Institute of Technology
	オーストリア技術研究所
ANEPC	National Authority for Civil Protection and Emergencies
	国家市民保護・緊急事態局
AR	afforestation and reforestation
	新規植林・再植林
ARA	Autonomous Region of the Azores
	アゾレス自治州
ARM	Autonomous Region of Madeira
	マデイラ自治州
ASAP	Austrian Space Programme
	オーストリア宇宙計画
BECCS	Bioenergy with Carbon Capture and Storage
	CO ₂ 回収・貯留とバイオエネルギーを組み合わせた技術
BEIS	Department for Business, Energy & Industrial Strategy

	ビジネス・エネルギー・産業戦略省
BFW	Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape 連邦森林・自然災害・景観研究訓練センター
BGB	below ground biomass 地下部バイオマス
BIL	Bipartisan Infrastructure Law 超党派インフラ法
BLP	Brigadas de Labores Preventivas 予防作業旅団
BMEL	the Federal Ministry of Food and Agriculture 連邦食糧農業省
BMUV	the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection 連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省
BMZ	The Ministry for Economic Cooperation and Development 経済協力開発省
BRIF	Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales 森林火災補強旅団
BR	Biennial Report 隔年報告書
CAFI	Central African Forest Initiative 中央アフリカ・フォレスト・イニシアチブ
CALDIS	Forest Growth and yield model 森林成長及び収穫モデル
CAP	common agricultural policy 共通農業政策
CARBINE	CARBINE Carbon Accounting Model 森林炭素算定モデル
CBM-CFS	Carbon Budget Model of the Canadian Forest Sector カナダ森林セクターの炭素収支モデル
CCA	Climate Change Authority 気候変動庁
CCC	Climate Change Committee 気候変動委員会
CCRA	Climate Change Risk Assessment 気候変動リスクアセスメント
CCS	Carbon Capture Storage CO ₂ 回収・貯留
CCUS	Carbon Capture Utilisation and Storage 二酸化炭素回収・有効利用・貯留
CEPP RAS	Center on Forest Ecology and Productivity Problems of the Russian Academy of Sciences ロシア科学アカデミー森林生態・生産性問題センター

CER	Clean Energy Regulator クリーンエネルギー規制局
CERs	Certified Emission Reductions 認証排出削減量
CERF	Climate Emergency Response Fund 気候緊急対応基金
CFS	Canadian Forest Service カナダ森林局
CFS	Corpo Forestale dello Stato 国家林業隊
CHP	Combined Heat and Power 熱電併給
CIDA	Canadian International Development Agency. カナダ国際開発庁
CIFA	Le compte d'investissement forestier et d'assurance 林業投資保険口座
CLMS	Copernicus Land Monitoring Service Copernicus 土地モニタリングサービス
CM	cropland management 農地管理
CMCC	Euro-Mediterranean Center on Climate Change 気候変動に関する欧州地中海センター
CMP	Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol 京都議定書締約国会合
CNR IBE	National Research Council Institute for BioEconomy 国立研究評議会バイオエコノミー研究所
CONECOFOR	Forest Ecosystems Controls 森林生態系管理
COS	The Land Use and Occupation Map 土地利用・占有分布地図
CP	commitment period 約束期間
CREA	Council for Agricultural Research and Economics 農業研究経済評議会
CRF	common reporting format 共通報告様式
CSF	Le contrat stratégique de la filière bois 木材産業戦略契約
CSTB	le Conseil Supérieur Technique du Bâtiment フランス建築科学技術センター
CSSP	Climate Science for Service Partnership サービスパートナーシップのための気候科学
CUTFAA	Comando unità per la tutela forestale, ambientale e agroalimentar

	森林・環境・農産物保護ユニット司令部
D	deforestation 森林減少
DAS	German strategy for adaptation to climate change ドイツ気候変動適応戦略
DCCEEW	Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water 豪州気候変動・エネルギー・環境・水資源省
DEFI	Le dispositif d'encouragement fiscal à l'investissement en forêt 森林投資優遇税制
DEFRA	Department for Environment Food and Rural Affairs 英国環境・食料・農村地域省
DGCE	la Direction générale de l'énergie et du climat エネルギー・気候総局
DGPE	Direction générale de la performance économique 企業経済・環境総局
DOD	Department of Defense 国防総省
DOM	dead organic matter 枯死有機物
DOM	les départements d'outre-mer 海外県
DW	dead wood 枯死木
EA	Environment Agency 英国環境庁
EAFRD	European Agricultural Fund for Rural Development 欧州農村開発基金
EbA	Ecosystem based adaptation 生態系を活用した適応策
EC	European Commission 欧州委員会
ECCC	Environment and Climate Change Canada カナダ環境・気候変動省
EDC	Export Development Canada: カナダ輸出開発公社
EDUEBF	Estrategia para el Desarrollo del Uso Energético de la Biomasa Forestal 森林バイオマスのエネルギー利用開発のための将来戦略
EFE	la Estrategia Forestal Española スペイン森林戦略
EFI	European Forest Institute 欧州森林研究所
EIA	Environmental Impact Assessment 環境影響評価

EIB	European Investment Bank 欧州投資銀行
ELP	Long-Term Decarbonization Strategy 長期脱炭素戦略
eLTER	Integrated European Long-Term Ecosystem, critical zone and socio-ecological Research 欧州長期社会・生態システム研究プログラム
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme ヨーロッパのモニタリング・評価プログラム
EMERCOM	Minister of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters ロシア連邦民間防衛・緊急事態・自然災害省
ENAAC	National Climate Change Adaptation Strategy 国家気候変動適応戦略
ENEAPAI 2030	National Strategy for Agricultural and Agroindustrial Effluents 2030 畜産・農産業排水国家戦略 2030
ENLD	Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación 国家砂漠化防止戦略
EPA	Environmental Protection Agency 米国環境保護庁
EPRIF	Equipos de prevención integral de incendios forestales 統合森林火災予防チーム
ERGF	la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales 林遺伝資源の保全と持続的利用のためのスペイン戦略
ERUs	Emission Reduction Units 排出削減単位
ESR	Effort Sharing Regulation 努力分担規則
ETAP	England Tree Action Plan (2021) イングランド樹木行動計画 (2021)
ETC-ICOS	Ecosystem Thematic Centre - Integrated Carbon Observation System 統合的炭素循環観測システム - 生態系センター
ETS	Emission Trading Scheme 排出権取引スキーム
EU	European Union 欧州連合
Eurostat	Statistical Office of the European Union 欧州連合統計局
FA	Environmental Fund ポルトガル環境基金
FAA	Federal Aviation Administration 連邦航空局
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations

	国際連合食糧農業機関
FC	Forestry Commission
	森林委員会
FCDO	Foreign, Commonwealth & Development Office
	外務・英連邦・開発省
FCPF	Forest Carbon Partnership Facility
	世界銀行森林炭素パートナーシップ基金
FFDI	Forest Fire Danger Index
	森林火災危険指数
FFN	le Fonds forestier national
	国家森林基金
FIAP	Feminist International Assistance Policy
	フェミニスト国際援助政策
FinDev Canada	Development Finance Institute Canada Inc.
	カナダ開発融資機関
FIZ	Forest Intervention Zones
	森林介入ゾーン
FM	forest management
	森林経営
FMO	Dutch Entrepreneurial Development Bank
	オランダ開発金融公庫
FMRL	forest management reference level
	森林経営参照レベル
FOEN	Swiss Federal Office for the Environment
	スイス連邦環境局
FOHOW2	Economic wood products model
	伐採木材製品予測モデル
FOIRN	Federation of the Indigenous People of Rio Negro
	23 の先住民による包括的な組織
FRA	Global Forest Resources Assessment
	世界森林資源評価
FRL	Forest Reference Level
	森林参照レベル
FSBI	Federal State Budgetary Institution
	ロシア連邦国家予算機関
FSC	Forest Stewardship Council
	森林管理協議会
FullCAM	Full Carbon Accounting Model
	炭素アカウンティングモデル
FWI	Fire Weather Index
	火災気象指数
GAEC	bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE)
	適正農業・環境条件

GCBM	Generic Carbon Budget Model
	一般的な炭素収支モデル
GCF	Green Climate Fund
	緑の気候基金
GCOS	Global Climate Observing System
	地球気候変動観測システム
GDP	Gross Domestic Product
	国内総生産
GDPS	Canadian Global Deterministic Prediction System
	全球決定論的予測システム
GEF	Global Environment Facility
	地球環境ファシリティ
GEBAF	The Global EbA Fund
	生態系を活用した適応策支援ファンド
GFDRR	Global Facility for Disaster Reduction and Recovery
	世界銀行防災グローバル・ファシリティ
GFOI	Global Forest Observation Initiative
	世界森林観測イニシアティブ
GHG	green-house gas
	温室効果ガス
GIEEF	groupements d'intérêt économique et environnemental forestiers
	森林経済・環境利益団体
GM	grazing land management
	牧草地管理
GNR	National Gendarmerie
	国家憲兵隊
GPI	Grand Plan d'Investissement
	巨大投資計画
GUS	Statistics Poland
	ポーランド統計
GTN-H	Global Terrestrial Network for Hydrology
	水文学世界陸上ネットワーク
GTN-R	Global Terrestrial Network for River Discharge
	河川流出のための世界陸上ネットワーク
HCEP	Sustainable Land Management Hill Country Erosion Programme
	持続可能な土地管理丘陵地帯浸食プログラム
HIISI	"Carbon neutral Finland 2035 – measures and impacts of the climate and energy policies" project
	"カーボンニュートラルなフィンランド 2035-気候・エネルギー政策の施策と影響"プロジェクト
HWP	harvested wood products
	伐採木材製品
ICHN	L'Indemnité compensatoire de handicap naturel

	自然災害補償引当金
ICNF	Institute for Nature Conservation and Forests
	森林当局
ICOS	Integrated Carbon Observation System
	統合炭素観測システム
ICSF	Implied Carbon Stock Factor
	推定炭素蓄積係数
IDA	International Development Association
	世界銀行国際開発協会
IFN	National Forest Inventory
	国家森林インベントリ
IGCE	Institute of Global Climate and Ecology
	地球気候生態学研究所
IGN	The National Institute of Geographic and Forest Information
	地理・森林情報国立研究所
ILUC	Indirect Land Use Change
	間接的土地利用変化
IMFN	International Model Forest Network
	国際モデルフォレストネットワーク
INDC	Intended Nationally Determined Contributions
	各国が自主的に決定する約束草案
INE	National Statistical Institute
	国家統計局
INFC	National Inventory of Forests and forest Carbon pools
	森林および森林炭素プールの全国インベントリ
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
	気候変動に関する政府間パネル
IPPU	Industrial Processes and Product Use
	工業プロセス及び製品の使用
IRA	Inflation Reduction Act
	インフレ抑制法
ISAFoM CNR	Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo del Consiglio Nazionale delle Ricerche
	国立研究評議会地中海農業・森林システム研究所
ISBN	International Standard Book Number
	国際標準図書番号
ISMEA	Institute for Services on Agricultural and Agro-food Market
	農業・農産物市場サービス研究所
ISPRA	Institute for Environmental Protection and Research
	イタリア国立環境保護研究所
IUTI	Inventory of Land Use
	土地利用のインベントリ
JPI	the Joint Programming Initiatives

	共同プログラミングイニシアチブ
JULES	Joint UK Land Environment Simulator 英国土地環境観測モデル
KOBiZE IOŚ-PIB	the National Centre for Emissions Management, National Research Institute 環境保護研究所-国立研究機関
KP	Kyoto Protocol 京都議定書
LAAAF	Law on the Future of Agriculture, Food and Forestry Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt 農業、食料及び森林の将来のための法律
LB	living biomass 生体バイオマス
LCP	Large Combustion Plant 大規模燃焼プラント
LDCF	Least Developed Countries Fund 後発開発途上国基金
LEAF	Lowering Emissions by Accelerating Forest Finance 森林金融の促進による排出量削減
LEAP-AGRI	A Long-term EU- Africa research and innovation Partnership on food and nutrition security and sustainable Agriculture 食料と栄養の安全保障と持続可能な農業に関する長期的な EU とアフリカの 研究革新パートナーシップ
LGW	Forest Carbon Farms 森林炭素農場
LIDAR	Light Detection And Ranging レーザー画像検出と測距
LT	Litter リター
LTER	Long-Term Socio-Ecological network 長期生態系研究
LUCAS	Land Use and Carbon Analysis System ニュージーランド土地利用・炭素分析システム
Luke	Natural Resources Institute Finland 天然資源研究所
LULUCF	land use, land use change and forestry 土地利用、土地利用変化及び林業
MAAC	Ministry of Environment and Climate Action 環境・気候行動省
MAEC	Les mesures agro-environnementales et climatiques 農業環境・気候対策
MASA	Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire 農業・食品省
MASAF	Ministry of Agricultural, Food Sovereignty and Forestry

	農業・食料主権・林業省
MASE	Ministry of Environment and Energy Security 環境・エネルギー安全保障省
MDBs	Multilateral Development Banks 国際開発金融機関
ME	Ministry of Education 教育省
MELA	a forest decision support system tool generated for Finnish conditions フィンランド森林意思決定支援システムツール
METSO	Forest Biodiversity Programme for Southern Finland フィンランド森林生物多様性プログラム
MFF	Mobilising Finance for Forests 森林保護促進金融プログラム
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 環境移行・人口問題省
MMRV	Measuring, Monitoring, Reporting, and Verifying 測定、モニタリング、報告、検証
MPI	Ministry for Primary Industries 第一次産業省
MRV	Measurement, Reporting, Verification 測定・報告・検証
MTE	Le ministère de la Transition énergétique フランス環境連帯移行省
NA	Not Applicable 該当なし
NAP	National Adaptation Plan 国家適応計画
NAS	National Adaptation Strategy 国家適応戦略
NASA	National Aeronautics and Space Administration 米国航空宇宙局
NbS	Nature-based Solutions 自然に基づく解決策
NBCS	Nature-Based Climate Solutions 自然に基づく気候解決策
NBS	La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) 国家低炭素戦略
NC	National Communication 国別報告書
NCCP	plans nationaux d'adaptation au changement climatique (PNACC) 国家気候変動適応計画
NCCS	National Centre for Climate Services

	国立気候サービスセンター
NDC	Nationally Determined Contribution
	国が決定する貢献
NE	not estimable
	推定不可
NECP	National Energy Climate Plan
	国家エネルギー・気候計画
NERC	Natural Environment Research Council
	イギリス自然環境研究会議
NESP	National Environmental Science Program
	国家環境科学プログラム
NFAP	National Forestry Accounting Plan
	国家森林会計計画
NFCMARS	National Forest Carbon Monitoring Accounting and Reporting System
	国家森林炭素モニタリング会計報告システム
NFI	national forest inventory
	国家森林インベントリ
NIBIO	the Norwegian Institute of Bioeconomy Research
	ノルウェー・バイオエコノミー研究所
NICFI	Norway's International Climate and Forest Initiative
	ノルウェー国際気候・森林イニシアチブ
NIR	National Inventory Report
	国家インベントリ報告書
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
	米国海洋大気庁
NRCan	Natural Resources Canada
	カナダ天然資源省
NRF	National Reconstruction Fund
	国家復興基金
NSCSF	Nature Smart Climate Solutions Fund
	ネイチャースマート気候解決基金
NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
	カナダ国立自然科学・工学研究会議
NSP	Le plan stratégique national (PSN)
	国家戦略計画
NUTS	The Nomenclature of Territorial Units for Statistics
	第一種地域統計分類単位
ODA	Official Development Assistance
	政府開発援助
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
	経済協力開発機構
OEIF	Orientaciones Estratégicas para la Gestión de Incendios Forestales
	森林火災管理のための戦略的ガイドライン

OG	los Objetivos generales 一般目標
OIGP	Integrated Operations for Landscape Management 景観管理のための統合オペレーション
ONE-SL	Offsetting Emissions Through Sustainable Landscapes (ONE-SL) 持続可能なランドスケープを通じた排出量のオフセット
ONF	l'Office national des forêts 国家森林局
OOF	Other Official Flows その他の政府資金
PaM	Policy and Measures 方針・施策
PAND	el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación 国家砂漠化防止行動計画
PCF	Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change クリーン成長と気候変動に関する汎カナダの枠組み
PCLM	Planes nacionales para asegurar el control de la legalidad de la madera 木材の合法性を確実に管理するための国家計画
PDRR	Programmes de développement rural régionaux 地域農村開発プログラム
PDR	Rural Development Program 農村開発プログラム
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes PEFC 森林認証プログラム
PEN	Plano Energético Nacional 国家エネルギー計画
PEPAC	the Portuguese Strategic Plan ポルトガル戦略計画
PER	el Plan de Energías Renovables スペインにおける再生可能エネルギー計画
PFE	Plan Forestal Español スペイン森林計画
PIMA	Plan de Impulso al Medio Ambiente 環境推進計画
PNACC	plans nationaux d'adaptation au changement climatique 国家気候変動適応計画
PNAP	el Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias de Restauración Hidrológico Forestal 森林水文復元のための優先行動国家計画
PNFB	Le programme national de la forêt et du bois 国家森林・木材計画
PNGIFR	National Integrated Rural Fire Management Plan 国家統合農村火災管理計画
PNGRAT	assistance technique du Programme national de gestion des risques et de

	l'assistance technique 国家リスク管理・技術支援プログラム
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 国家統合エネルギー・気候変動計画
PNPOT	National Spatial Planning Policy Programme 国土空間計画政策プログラム
PPE	la programmation pluriannuelle de l'énergie 複数年エネルギー計画
PQSF	Programma Quadro per il Settore Forestale 持続可能な管理を目的とした林業セクター枠組みプログラム
PRAC	Regional Programme for Climate Change 気候変動地域プログラム
PRGP	Landscape Planning and Management Programmes 景観計画・管理プログラム
PROF	Regional forest management plans 地域森林管理計画
PRR	the Recovery and Resilience Plan 復興と回復計画
PTP	National Landscape Transformation Programme 国家景観転換プログラム
QEERT	Quantified Economy-wide Emissions Reduction Target 定量化された経済全体の排出削減目標
RAE	Annual Implementation Reports 年次実施報告書
RAF Italia	Rapporto nazionale sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia イタリアの森林と林業セクターの現状に関する報告書
RAS	Russian Academy of Sciences ロシア科学アカデミー
RCP	Representative Concentration Pathways 代表的濃度経路
RDP	Programas de Desarrollo Rural (PDR) 農村開発プログラム
RE2020	Réglementation Environnementale 2020 環境規制 2020
REDD+	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation 森林減少・劣化に由来する排出の削減（レッド・プラス）
RFM	Rural Fire Management 農村火災管理
RFP	Rural Fire Protection 農村火災保護
RMR	exigences réglementaires en matière de gestion (ERMG) 規制管理要件
RNC2050	Carbon Neutrality Roadmap 2050

	カーボンニュートラル・ロードマップ 2050
Roshydromet	Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring ロシア水文気象環境監視局
Rosleskhoz	Federal Forestry Agency ロシア連邦森林局
RRN	Rete Rurale Nazionale 全国農村ネットワーク
SCCF	Special Climate Change Fund 特別気候変動基金
SDES	Service des données et études statistiques et Programa de Acción Nacional contra la Desertificación 砂漠化対処活動国家行動計画統計資料サービス
SDFT	SmartDriver for Forestry Trucks 林業用トラクターのスマートドライバー研修
SECTEN	Secten – le rapport de référence sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France フランスの GHG と大気汚染物質の排出量に関する参考レポート
SHuFFLE	Support Hub for Forest Finance and Landscapes Engagement 森林金融とランドスケープの関与のための支援ハブ
SINAB	National Information system on organic agriculture 有機農業に関する全国情報システム
SLMACC	Sustainable Land Management and Climate Change 持続可能な土地管理と気候変動
SNBC	La Stratégie nationale bas-carbone 国家低炭素戦略
SNMB	La Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse バイオマス動員のための国家戦略
SOC	soil organic carbon 土壌有機炭素
SPeM	National System for Policies and Measures and Projections 国家政策・対策・予測システム
SPREP	Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme 太平洋地域環境計画事務局
SRB	les Schémas régionaux de mobilisation de la biomasse 地域バイオマス動員スキーム
SWAMP	Sustainable Wetlands Adaptation and Mitigation Program 持続可能な湿地の適応と緩和プログラム
TUFF	Testo unico in materia di Foreste e Filiere forestali 森林と林業チェーンに関する連結文書
UKCEH	UK Centre for Ecology and Hydrology 英国水文学研究所
UKFS	UK Forestry Standard 英国林業規格
UKICF	UK International Climate Finance

	英国国際気候変動ファイナンス
UKPACT	UK Partnering for Accelerated Climate Transitions
	英国気候変動対策支援パートナーシッププログラム
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
	国連気候変動枠組条約
UNDP	United Nations Development Programme
	国連開発計画
USAID	United States Agency for International Development
	米国国際開発庁
USDA	United States Department of Agriculture
	米国農務省
USDA FS	United States Department of Agriculture Forest Service
	米国農務省 森林局
VER	Verified Emission Reduction
	第三者認証排出削減量
WAM	Scenario “with additional measures”
	追加施策のあるシナリオ
WAVES	Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services
	生態系サービスの経済的価値評価
WEM	Scenario “with existing measures”
	既存の対策ありシナリオ
WISL	National Forest Inventory
	ポーランド国家森林インベントリ
WRIP	Woodland Resilience Implementation Plan
	森林の回復力実施計画
WM	Scenario “with measures”
	対策ありシナリオ
YASSO	Soil carbon model
	土壌炭素動態モデル

要旨

令和4年度森林吸収源インベントリ情報整備事業（パリ協定下の森林吸収量算定にかかる技術的課題の分析・検討）報告書の本編1（資料編）では、条約下、及び議定書下の森林吸収量の報告数値に関連する、主要国、及び地域（EU）の森林資源・林業・木材利用等に係る政策・対策について分析・整理を行った。分析対象は、2022年末から2023年初頭にかけて、主要国、及びEUから提出された第8回国別報告書（National Communication, NC）、及び第5回隔年報告書（Biennial Report, BR）とした。

京都議定書（KP）締約国も含めた条約の附属書I国は、4年毎にNCをUNFCCC事務局に提出することとされている（UNFCCC, 2012: Decision 2/CP.17）。NC8は、インベントリ年次2020年の温室効果ガス（GHG）インベントリ報告書がUNFCCCに提出され次第（例：2022年4月15日）、2022年12月31日までに提出されることとされている（UNFCCC, 2020: Decision 6/CP.25）。これは、附属書I国が、2020年の年次インベントリデータをNC8に記載できるよう配慮されている。国別報告書作成ガイドライン（UNFCCC, 2000）に規定する要件に加え、附属書I国は、NCにおいて地球気候変動観測システム（GCOS）も報告することとされている（UNFCCC, 2008: Decision 11/CP.13）。また、附属書I国は、2年毎にBRを事務局に提出することとされている（UNFCCC, 2012: Decision 2/CP.17）。BR5は、上記同様に、附属書I国が、2020年の年次インベントリデータをBR5に記載できるように、2022年12月31日までに提出することとされている（UNFCCC, 2020: Decision 6/CP.25）。

NC8、及びBR5の分析・整理にあたっては、基本的にNC8に記載されている内容を優先的に記載することとした。したがって、BR5の記載内容がNC8と重複する際には、BR5の記載は省略した。なお、本章の記載内容に関して、原典であるNC8、及びBR5の記載箇所を参照しやすいように、項、節、又はパラグラフごとに、NC8、及びBR5の該当ページ番号を（）中に付記した。また、同様の理由で、本章の図表番号については、原典であるNC8、及びBR5の図表番号をそのまま使用することとし、本報告書中の図表リストには掲載していない。

1. 米国

1.1. 米国 NC8

1.1.1. 国別状況

1.1.1.1. 米国の国土について

米国の国土面積は、9,192,000 平方キロメートル。生態系は、北極圏ツンドラから、熱帯林、草原、温帯落葉樹林と針葉樹林、農地、湿地帯など多様。国土の約 60%は私有地で、28%は連邦政府が所有・管理しており、ここには国立公園、原生地域、野生生物保護区、モニュメントなどの保護地域、国有林、放牧地、その他の公有地が含まれる。現在、土地の 13%と水域の 26%が永久保護されている。(p.15)

1.1.1.2. 土地利用、土地利用変化及び森林 (LULUCF)

森林は、米国の経済、生態系、文化において重要な役割を果たしている。約 3 億 1,000 万ヘクタール (7 億 6,600 万エーカー) の森林は、世界 4 番目に大きな森林面積を占めている。20 世紀初頭から人口が 3 倍に増えているが、森林の面積はここ数十年でわずかに増加している。東部では農耕地が減少し、森林の状態に戻りつつある。2020 年の LULUCF 分野の正味の吸収量 (Total net sequestration) は、二酸化炭素換算で 8 億 1,200 万トンであり、米国の総温室効果ガス (GHG) 排出量の約 14%を相殺した。1990 年の 9 億トンから減少したが、2015 年からは増加した。吸収量は主に、米国の立木森林による炭素吸収、森林管理、都市部での樹冠増加、伐採木材製品での貯蔵、農地土壌管理によるものであった。(p.43)

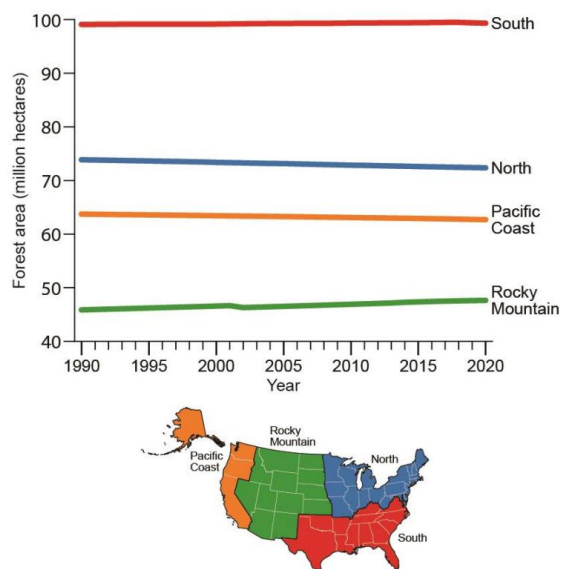
1.1.1.3. 森林

私有地は全国の森林地 (forest land) の 60%を占めている。しかし、森林の所有形態は地域によって大きく異なり、西部では公有地が圧倒的に多い。森林は、米国経済に様々な利益をもたらしている。米国は世界の木材の 10%を供給し、国内の工業用木材の消費量の 96%は国内産が占めている。林産物産業 (forest product industry) は米国の製造業 GDP の約 5%を占め、また、森林が提供する水などの生態系サービスの価値も膨大である。

転用のない森林 (植生、土壌、伐採木材を含む) は、毎年の CO₂ 総吸収量の大部分を占めている。その他の土地から転用された森林や転用のない開発地、転用のない農地、転用のない湿地、他の土地から転用された湿地の全てが純吸収量に寄与している。

木材製品や都市部の樹木からの CO₂ フラックスを除く、LULUCF 分野の排出量と吸収量は、1 年から 10 年の複数年間隔で実施される森林・土地利用調査で収集される活動量に基づいて毎年算出される。最新の Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks (米国の GHG 排出と吸収源のインベントリ) には、その全方法が記載されている。

ここ数十年で米国の森林面積は増加しているが、森林の老齢化も進んでいる。成熟した木ほど炭素の吸収量が少なくなるため、長期的には全体的な吸収量に影響を与える可能性がある。山火事、干ばつ、害虫の発生、風倒などの自然撓乱も時間の経過と共に増加し、正味の吸収率にさらに影響を与える可能性がある。これらの撓乱は、樹木の枯死を増加させ、蓄積された炭素を数年にわたり放出させる可能性がある。しかし、撓乱後の再成長もまた、特に撓乱後の初期において、炭素貯留量を増加させる。森林経営は、将来起こり得る自然撓乱の増加を可能な限り緩和するために行われている。(p.44)



Source: 1990-2020 U.S. Inventory

図 2-29 米国本土およびアラスカ州における転用のない森林面積の地域別変化

1.1.1.4. 草地

米国における草地（又はプレーリー）の生態系は、約 3 億 6,350 万ヘクタール（8 億,9820 万エーカー）で構成されている。これらの多くは、家畜の放牧に使われたり農地や開発地に転用されたりしているが、自然のままの状態に残っているものもあり、多くの在来種や渡り鳥の生息地として、また土壌資源の保護や土壌や多年生バイオマスに炭素を貯蔵する役割も担っている。(p.45-46)

1.1.1.5. 湿地

湿地は、大気中の CO₂ などの GHG を吸収し、植物や土壌に蓄えることで気候変動を緩和し、漁業など経済分野でも重要な役割を担っている。湿地はまた、食料の提供や暴風雨からの保護を通じて沿岸地域社会や企業の異常気象に対するレジリエンスを高め、自然水浄化などの貴重な生態系サービスも提供している。(p.46)

1.1.2. GHG インベントリの概要

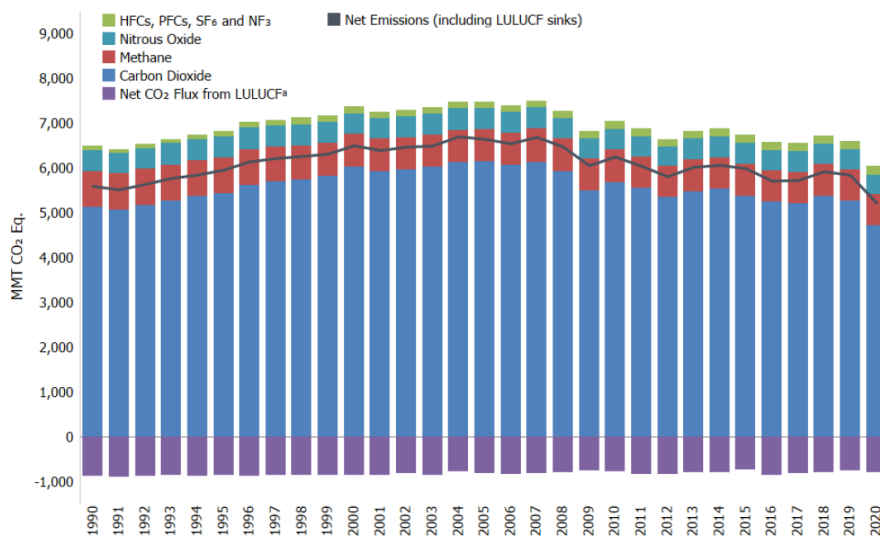
1.1.2.1. 米国の GHG 排出量と吸収源の最近の傾向

2020 年の米国の GHG 総排出量は、二酸化炭素換算で 598.14MMT であった。米国の総排出量は、1990 年から 2020 年にかけて 7.3%減少し、1990 年レベルを 15.7%上回った 2007 年の最高値から減少し、また、2019 年から 2020 年にかけて 9%減少した (590.4MMT CO₂e)。純排出量 (net emissions) は 5,222.4MMT CO₂e であった。表 3-1 に示すように、全体として、純排出量は 2019 年から 2020 年にかけて 10.6%減少し、2005 年レベルからは 21.4%減少した。同様に、総排出量 (total gross emissions) も 2019 年から 9%減少し、2005 年からは 19.5%減少した。

2019 年から 2020 年にかけての排出量の急激な減少は、コロナウイルス (COVID-19) の大流行による経済的影響が主な原因であるが、人口、経済成長、エネルギー市場の動向、エネルギー効率を含む技術的变化、エネルギー燃料選択の炭素強度 (carbon intensity of energy fuel choices) など、多くの要因の長期的傾向の複合的な影響も反映している。

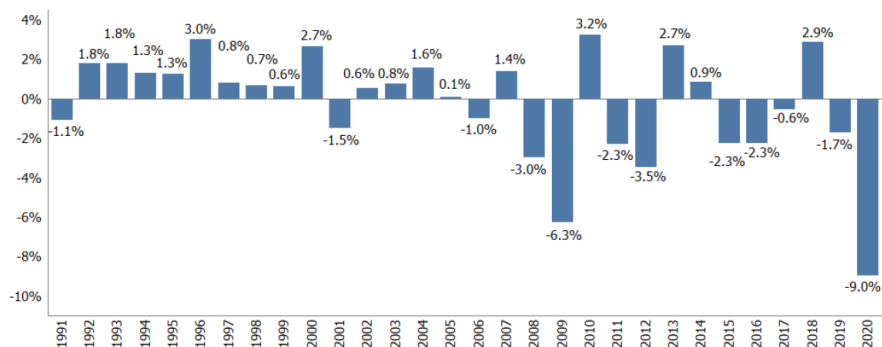
図 3-1 と図 3-2 は、1990 年以降の米国のガス別 GHG 総排出量と純排出量の年次推移の全体的な傾向を示している。表 3-1 は、1990 年から 2020 年までの米国の GHG 排出量と吸収源の詳細な要約である。米国の GHG 排出量は、管理された森林、都市部の樹木、農地土壌、埋土された庭木、沿岸湿地における炭素 (C) の純固定量 812.2 MMT CO₂e によって一部相殺され、2020 年の総排出量の 13.6%を占めた。2020 年の LULUCF 活動による CH₄ と N₂O の排出量は 53.2 MMT CO₂e で、GHG 排出量全体の 0.9%を占める。

2020 年には、米国の全 GHG の純排出量は、1990 年以来、合計 370.4MMT CO₂e、6.6%減少した。(p.49-53)



Source: U.S. EPA¹³²

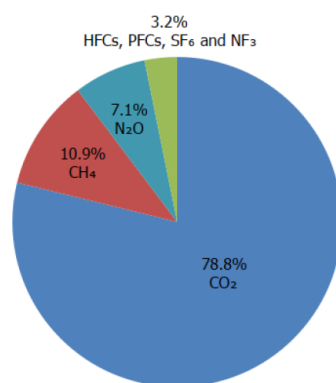
図 3-1 ガス別の米国の GHG 排出量



Source: U.S. EPA¹³³

図 3-2 米国の GHG 総排出量の対前年度増減率

総排出量は 1990 年以降 7.3%減少し、この期間の年平均減少率は-0.2%であった。また、2005 年から 2020 年の米国の GHG 総排出量は 19.5%減少し、その期間の年平均減少率は-1.4%であった。



Source: U.S. EPA¹³⁵

図 3-3 2020 年米国のガス別 GHG 排出量 (MMT CO₂e に基づく割合)

2020 年、米国の GHG 純排出量は 5,222.4MMT-CO₂e であり、1990 年から 6.6%、2005 年からは 21.4%減少した。

・その他の CO₂ トレンド (p.68)

LULUCF セクターにおける総炭素蓄積変化（すなわち、純 CO₂ 吸収量）は、1990 年から 2020 年の間に 9.0%減少した。この減少は、主に森林炭素蓄積と Cropland Remaining Cropland（転用のない農地）における純炭素蓄積率の減少及び Land Converted to Settlements（他の土地から転用された開発地）からの排出量の増加によるものである。

1.1.2.2. LULUCF

LULUCF セクターには、米国内の管理された土地からの CO₂ 排出量と吸収量、CH₄ と N₂O の

排出量が含まれる。IPCC ガイドライン（2006 年版）に従い、管理された土地からの排出と吸収は人為的なものと見なされ、管理されていない土地からの排出と吸収は自然なものとして見なされる。米国における管理地の割合は、国別インベントリに含まれる全土地の約 95% である。全体として、インベントリでは、米国の管理地が CO₂ の純吸収源であることを示している（すなわち、純炭素貯留を提供）。管理地におけるフラックスの主な要因は、森林経営、都市部での植林、農地土壌の管理、土地利用変化などである。森林の炭素貯留の主な要因は、森林の成長と森林面積の増加（すなわち新規植林）及び伐採木材プールへの炭素貯留の純増である。居住区における正味の炭素貯留は、主に都市部の森林（居住区の木）と埋土された庭木や生ゴミから発生し、木の純増と都市部の森林面積の増加及び埋土された庭木や生ゴミの炭素の長期蓄積の結果である。（p.77-78）

・制度的取り決め (p.88)

連邦および州政府当局、研究・学術機関、業界団体、民間コンサルタントが、国別 GHG インベントリのデータ提供、作成、レビューに関与している。米国農務省森林局（USDAFS）および農業研究局、米国海洋大気庁（NOAA）、連邦航空局（FAA）、国防総省（DOD）は、データの収集に貢献し、また推定値の編集や裏付け分析も支援している。

1.1.3. 政策・対策

1.1.3.1. 気候変動対策に関連する行政措置と法律

2021 年 4 月にバイデン大統領は、2030 年に米国の GHG 排出量を 2005 年比で 50-52% 削減するという新目標を発表した。バイデン政権の下、気候変動に関する目標達成のため可決された法律の一つに「インフレ抑制法」（Inflation Reduction Act: IRA）がある。2022 年に可決された IRA は、気候変動アジェンダの実施を加速させる鍵であり、特に約 80 万 9,000 ヘクタールの森林と沿岸生態系の保護と回復力の強化や気候変動に配慮（climate smart）型の農業や林業の普及を支援することを含む様々な施策により、2030 年に年間約 1 ギガトンの GHG 排出の削減が期待される。米国における他の単一の法律の 10 倍以上の気候への影響を持つと推定される。この法律は、排出削減、環境正義、気候変動への回復力のために約 3,700 億ドルを提供する。よりクリーンな産業施設、港湾、大型車、コミュニティ主導の気候・環境正義プロジェクト、気候に配慮した農業・林業を支援する助成金、融資、その他のプログラムも提供する。（p.92-94）

1.1.3.2. 気候変動対策に関連する農業へのプログラム

気候変動対策を進める上で、米国の農業生産者を支援するための新たな取り組みとして、国内外での気候危機への取り組みに関する（Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad）大統領令の下、米国農務省は、保全活動を通じて測定可能な排出削減と炭素隔離を実現し、持続可能な生物生産物と燃料を調達し、気候変動による山火事リスクを減少させる「気候スマート農業・林業戦略（Climate Smart Agriculture and Forestry Strategy）」を策定した。（p.122）

LULUCF 分野 (p.124)

LULUCF 分野は、2020 年には米国の GHG 排出量の 13%に相当する量を吸収する正味の吸収源となった。土地セクターからの総排出量を削減すると同時に、炭素隔離を維持・強化する能力を高めるための複数のアプローチを追求し続けている。

主な新しい取り組みには、地域主導の取り組みの支援を通じて、2030 年までに米国の土地と水域の 30%を保全、復元するという目標を掲げた「America the Beautiful」イニシアティブがある。2022 年 4 月、バイデン大統領は、「国家の森林、コミュニティ、地域経済の強化に関する大統領令」を發布し、連邦所有地の成熟した原生林を保護し、森林再生パートナーシップへの支援を強化し、自然に基づく気候変動対策をより広く推進することを各省庁に指示した。また、バイデン大統領はトンガス国有林を保護するための歴史的な措置を講じた。この国有林は、米国の他のどの国有林よりも多くの炭素を貯蔵し、地球上で最も大きな無傷の沿岸温帯雨林を代表している。

最近の法律では、米国の景観全体における炭素貯留がさらに進んでいる。IRA は、国有林システムだけでなく、非連邦国有地の森林を保護・強化するための追加投資を行い、森林所有者が炭素貯留を促進する施業を支援、都市部の植樹プログラムを支援している。

現在進行中の主な取り組み（一部）

- 公有林および私有林の管理の促進

米国は、森林保全の推進、森林減少の回避、より大きな炭素汚染を相殺できる森林の回復と拡大に取り組んでいる。2022 年 4 月のバイデン大統領による「国家の森林、コミュニティ、地域経済の強化に関する大統領令」の指示に従い、米国農務省と内務省は連邦所有地の原生林と成熟林の目録を作成し、気候変動に強い管理と保全戦略を制度化する政策を策定し、森林再生目標とパートナーシップを推進している。さらに、米国農務省森林局は私有地における持続可能な森林管理を支援している。フォレスト・レガシーとコミュニティ・フォレスト・プログラムは州や私有地所有者と提携し、地役権、購入、地域計画の支援を通じて 280 万エーカー以上の森林地と空き地を保全しており、アーバン・コミュニティ・フォレストリー・プログラムは州や地域の機関に資金と技術援助を提供し、弾力性と公平性に富んだ樹冠を確保するよう働きかけている。また IRA 法は、国有林システムの土地を山火事から守り、連邦森林を回復し、森林所有者と協力して私有地での気候緩和と森林の回復力を高めるために 50 億ドルを追加投資している。

- 炭素吸収源（Carbon sink）の測定と監視

GHG の測定、モニタリング、報告、検証（MMRV）に関する広範な連邦政府の取り組みの一環として、米国農務省は、農地および森林関連の保全プログラム全体で MMRV を推進するため取り組んでいる。例えば、米国農務省は森林における事業体規模のモニタリングに関するガイドラインの改訂に取り組んでおり、将来の大規模山火事による回避排出量の計算に関する追加情報 や伐

採木材製品の計上処理に関する改良を含む予定である。また、米国の多様な森林における森林の成長段階とそれが炭素動態に与える影響をより定量化する作業も進行中で、特に、気候変動やその他の攪乱によって危険にさらされる可能性のある総炭素蓄積量と貯留速度に焦点をあてている。

非連邦政府の取り組み (p.127)

- 部族をまたいだ炭素貯留 Carbon Sequestration Across Tribal Nations

National Indian Carbon Coalition は米国先住民（ネイティブ・アメリカン）の部族と協力し、森林インベントリデータの検証、炭素貯留レベルの決定、森林を保全しながら収益を上げる森林炭素貯留プロジェクトの開発などを行っている。例えば、ミネソタ州北東部の Fond du Lac Band of Lake Superior Chippewa やミシガン州アッパー半島の Keweenaw Bay Indian Community of Lake Superior Chippewa では、森林による炭素吸収プロジェクトを推進している。

- ハワイ州 30x30 イニシアティブ Hawai'i 30x30 Initiatives

ハワイ州は、2030 年までにハワイの優先水域の 30%の森林を保護する 30×30 Watershed Initiative（水域イニシアティブ）を実施し、2030 年までにハワイの沿岸海域の 30%を効果的に管理することを約束した。

1.1.4. 予測及び政策・対策の効果

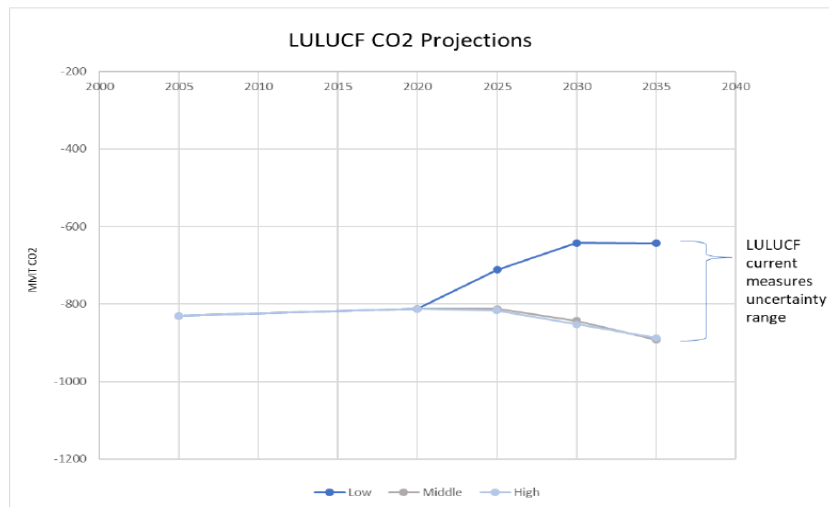
エネルギー、運輸、工業プロセス、農業、廃棄物、LULUCF のセクターが報告対象である。2035 年までの LULUCF の予測排出量は、高貯留と低貯留の代替シナリオ（alternative high- and low-sequestration scenarios）に基づく範囲として提示されている。（p.135）

- **森林と土地利用** (p.143-145)

「GHG 排出・吸収源インベントリ 1990-2020」にあるように、2020 年の LULUCF 活動は、ほぼ 812 MMT CO₂e/年の純 CO₂ 吸収をもたらした。LULUCF 分野における正味の総炭素貯留量（Total net carbon sequestration）は、1990 年から 2020 年の間に約 9%減少した。米国の林地の属性と面積は、林産物の需要の変化、森林管理技術の進歩、森林の老齢化、土地利用の選択の変化に応じて継続的に変化している。また、気候変動は、森林の成長の変化や干ばつ、山火事、昆虫や病気の発生などの自然攪乱の頻度と強度の増加を通じて、森林の構成、構造、動態を変化させている。

LULUCF からの将来の潜在的な排出フラックスの予測は、様々な陸上生態系の複雑な炭素動態や関連する市場の相互作用、セクター間の土地利用変化の可能性の範囲の推定に伴う不確実性のために困難である。これらの不確実性を反映し、本書における 2035 年までの米国の LULUCF の予測は範囲として示されている（図 5-2 参照）。この範囲は、将来のマクロ経済の見通し、土地利用と気候変動、森林動態の考慮に関する異なる視点と代替モデリング技術を用いた 3 つの異なる

モデリングアプローチによる結果を組み込んだものである。代替モデルの範囲を使用することは、予測結果の整合性を高めるのに役立つ。



Source: See Annex #4 describing the methodology for this chapter, including a description of the sources of information.

図 5-2 現在の対策 林業と土地利用における CO₂ 予測 (2005-2035 年)

吸収量範囲の上限は、最近の市場、政策、環境要因など様々な要因により、純森林吸収量が維持され、わずかに強化される（炭素蓄積量が横ばいまたは増加する）ことを反映している。この予測は、土地所有者による生産性の高い私有林への投資が継続され、林地面積が引き続き純増することを示している。造林事業と森林拡大への投資の増加は、林産物に対する世界的な需要の伸びと森林・気候政策の進化が主な要因であり、この予測における森林市場価格の上昇は、炭素蓄積量の増加を刺激する新たな森林投資を生み出す。特に米国東部の一部の土地では、土地所有者が木材以外の生産物を重視するようになったため、伐採量と管理強度が緩和されている。また、アクセスしにくい地域からの伐採は時間とともに減少し、アクセスしやすい地域からの伐採は増加している。政策の変更は土地所有者の行動や市場の結果に影響を与え、それがデータに反映されるため、国内外での政策の変更も将来の潜在的な森林 CO₂ フラックスに影響を与える。これらの要因は、CO₂ 施肥 (fertilization) による継続的な大気濃縮によって増強される。

吸収量範囲の下限は、現在の政策と管理手法の下では、米国の森林セクターが GHG 排出の純吸収源として小さくなる（炭素蓄積量の増加速度が減少するため）ことを反映している。この予測では、製品のための森林伐採の増加、森林面積の純減、攪乱率の増加による森林資源の老齢化が見られる。この軌道は、木材価格の緩やかな上昇に伴う伐採量の増加と、老齢化した森林に対する将来の攪乱の影響との相互作用が主な原因である。価格の上昇傾向は、森林管理と植林への投資をもたらすが、主要な森林生産地域、例えば南東部では、この投資の増加は、最近の植林面積の減少から、将来的に安定した植林面積に移行する役割を果たす。米国では、植林地 (forest plantation) は林地面積の 10 パーセントを占め、残りの 90%の林地は、通常、木材のための集中

的な管理は行われておらず、他の生態系サービス（水、野生生物、美観、レクリエーションなど）のために管理されているか、複数の用途のために管理されている。自然再生林が需要を満たすために伐採され、老齢化と攪乱の増加により森林の純増加が鈍化するため、このような大規模な林地では時間の経過とともに吸収量が減少すると予想される。透明性を確保するため、NC8 ではこの LULUCF の不確実性の範囲を示した。最終的にこの範囲は、米国が現在行っている炭素吸収源を維持するための幅広い活動を反映している。

農業と林業 (p.150)

超党派インフラ法（Bipartisan Infrastructure Law: BIL）や既に実施されている他の投資と合わせて、IRA は米国農務省を通じて農業生産者や農村地域とそのインフラのニーズを支援し、気候危機への対応と適応を図るための大規模な投資を行う。アメリカの農林業が気候危機への対応に果たす重要な役割を認識し、IRA は農家、牧場主、森林所有者が GHG 汚染を減らし、土壌や樹木への炭素貯蔵を増やし、彼らの経営をより生産的にするために行う気候変動対策活動に 210 億ドルを投資する。IRA はまた、極度の山火事の危険から地域社会を守り、炭素隔離の効果が大きい森林を保護し、猛暑の脅威にさらされやすい地域社会を冷やすために 50 億ドルを投資する。これらの投資により、農家、牧場主、森林所有者、農村地域は、気候変動に備え、適応するために必要な資源と手段を得ることができ、生命、財産、生活を守ることができる。

1.1.5. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

近年の干ばつや熱波、気温の上昇に伴う土壌水分の減少や積雪量の減少、慢性的かつ長期的な水文学的干ばつ等の要因が重なり、米国西部とアラスカでは大規模な森林火災が増加しており、森林火災はさらに増加し、特定の生態系に深刻な変化をもたらすと予測されている。（p.160）

1.1.5.1. 森林

過去 20 年間、温暖で乾燥した気候は、米国西部で焼失面積を増加させた。気候変動による気温の上昇、乾燥した条件、より長い火災シーズンは、西部や南東部を含む、火災の起こりやすい全国の森林で火災頻度、焼失面積、大規模火災の発生率の増加をもたらすと考えられる。また、米国の年間焼失面積は、エコシステムと地域の気候により 21 世紀半ばには現在と比べて 2~6 倍になる恐れがある。また、山火事の抑制がより困難になり、火災抑制のためのコストが上昇する可能性が高い。予測される気候変動のもとでの火災のこうした変化は、おそらく煙の発生を増加させ、人間の健康に影響を与える。林分密度の減少と共に火災発生の危険性が増す燃料（木材）の適切な処理は、火災に対する森林の回復力を高めることが可能である。しかし、燃料処理の効果を維持するためには、長期間にわたり維持する必要がある。

降水量の極端な増加、ハリケーン、積雪量の減少、熱波の深刻化は、森林や森林管理およびレクリエーションを支えるインフラに他の多くのリスクをもたらしている。国内の多くの地域で干

ばつが悪化し、昆虫の発生、病気、山火事によって森林の枯死率が高まっている。

干ばつによるジス率とその結果、間伐や伐採の作業が時間的に集中し、製材所への木材供給に衝撃を与えている、米国西部の製材所では投資の減少や移動または一時的な投資が増加している。洪水は、管理、収穫、レクリエーションのために森林にアクセスするための道路や橋に危険を及ぼしている。水文学の予測は、予想される変化を考慮して道路施設の設計や位置を改善するために利用されている。干ばつ、洪水、熱波の増加は、清潔な飲料水の供給や数キロにわたる質の高い水生生態系など、森林による水関連の生態系サービスにも支障を与えている。(p.170)

1.1.5.2. 自然に基づく解決策 (NbS) の推進

米国政府は、気候変動に対する回復力を含む様々な利益をもたらすために、自然または改変された生態系を保護、持続可能な管理、または回復するための行動を拡大することを支援するため、自然に基づく解決策のロードマップを発表した。このロードマップは、2030年までに米国の土地と水域の30%を保全するという「美しきアメリカ(America the Beautiful)」や、バイデン大統領による「国家の森林、コミュニティ、地域経済の強化」に関する大統領令など、気候変動との戦いに自然を取り込むための他の政権の主要取り組みを基礎とするものである。(p.178)

1.1.5.3. 農業と林業

米国農務省(USDA)による気候適応策の一例として、省庁を超えたユニークな協力体制である「気候ハブ(Climate Hubs)」が挙げられる。気候ハブは、気候情報に基づく意思決定を可能にし、農業リスクを低減し、気候変動に対する耐性を構築するために、科学的根拠に基づく情報と技術を開発し、自然資源および農業管理者に提供する。2014年以来、10地域の気候ハブは、農家、牧場主、森林・土地管理者、農村コミュニティが天候や気候関連のリスク、脆弱性に備えて計画を立て、管理することを支援してきた。気候ハブは、米国農務省の各省庁を横断するユニークなコラボレーションである。地域のハブは農業研究局と森林局が主導、主催し、NRCSを含む多くの米国農務省の機関が参加している。

気候ハブは、森林管理者、農民、牧場主、その他の利害関係者にタイムリーで権威あるツールや情報を提供するために、米国農務省の研究およびプログラム機関を地域的に結びつけている。気候ハブは、農林業セクターや農村経済における気候への適応と緩和のために、アクセス可能で有用な研究やツールを提供し、レジリエンスを高めるための中心的な役割を果たしている。米国農務省気候ハブの活動は、3つの主要な分野に焦点を当てている。

1) 科学とデータの統合、2) ツールと技術の共同開発および支援、3) 利害関係者の気候変動への適応戦略の実施を支援するためのアウトリーチ、会議、トレーニングである。

これらの各分野において、ハブは改良普及機関、大学、技術サービス提供者、民間セクターと密接に連携し、幅広い情報源から開発された使いやすい情報やツールの供給源となるよう努めて

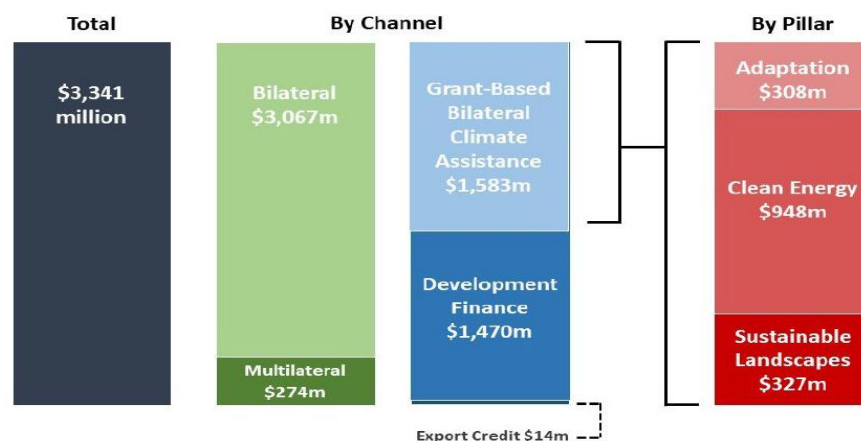
いる。ハブは地域、州、部族、地方レベルで活動し、リスク管理や気候適応計画を支援するために、有用な地域情報や気候変動予測・予報へのアクセスを向上させる。(p.171)

1.1.6. 資金源及び技術移転

米国は世界のパートナー国に対して、気候変動に対するレジリエンスの向上と GHG 排出の抑制力の支援に引き続き注力するとし、バイデン政権は、2024 年までに途上国に対する米国の年間公的気候変動資金を 4 倍にするため議会と協力することを約束した。この全体的な 4 倍化目標の一部は、「適応と回復のための大統領緊急計画 (PREPARE)」に反映されており、2024 年までに途上国に年間 30 億ドルの適応資金 (適応資金の 6 倍増加) を供給するために議会と協力することを約束している。また、「地球規模の森林を保全する計画 (The Plan to Conserve Global Forests)」では、炭素吸収源として重要な世界の森林保全の目的を支援するために、2030 年までに最大 90 億ドルの国際的な気候変動資金を提供する意向を反映している。この計画は、2030 年までに天然林の喪失に終止符を打ち、劣化した景観と森林地の世界的な復元率を大幅に高め、2030 年までに少なくとも 2 億ヘクタールを追加で復元するというこれらの世界的目標に対する米国の貢献を触媒し調整することを目指すものである。(p.186)

気候金融の柱 PILLARS (p.191)

米国の Climate Finance は、適応、クリーンエネルギー、持続可能なランドスケープ (森林、農業、その他の土地利用) の 3 つの主要な柱 PILLARS におよぶ活動を支援している。図 7-2 に示すように、2019-2020 年度において、議会に計上された気候資金の約 59.9%がクリーンエネルギー活動を 19.4%が適応活動を、20.7%が持続可能なランドスケープ活動を支援している。



Note: Figures are in millions of USD

Source: U.S. Department of State⁴⁷³

図 7-2 2019~2020 年度 米国の気候変動資金の柱別内訳

持続可能な景観（サステナブル・ランドスケープ SUSTAINABLE LANDSCAPES） (p.196)

森林減少、農業、その他の土地利用による GHG 排出量は、世界の排出量のおよそ 4 分の 1 を占めている。一部の発展途上国では、土地セクターの GHG 排出量が総排出量の 80%を占めることもある。同時に、森林やその他の生態系を保全し、持続的に管理し、回復させる自然気候の解決策は、パリ協定の気温目標に合わせるために必要な 2030 年以前の緩和可能量の 3 分の 1 程度に貢献することができる。これらの排出量を削減するという課題に取り組むため、米国はパートナー諸国と協力して、世界の土地利用関連の排出量を削減するために必要なシステムや制度を導入し、森林や土地利用に関するデータや情報の提供を支援し、生物多様性の保全、流域の保護、生計の向上と同時に気候変動をもたらす新しい農村開発モデルの構築に取り組んでいる。

森林減少と森林劣化からの排出削減（REDD+）を含む土地利用緩和（または「持続可能なランドスケープ」）に関連する活動については、米国の支援は、(1) 森林減少やその他の土地利用による GHG 排出を削減し、(2) 木や植物、土壌に蓄えられた炭素の固定を高め、これらの行動を通じて (3) 良い統治、回復力の強化、生物多様性保全などの追加の社会・環境利益を創出するように取り組んでいる。

2019-2020 年度、米国は、炭素が豊富な生態系の保護と回復、農業慣行の改善、土地利用計画の強化、モニタリング能力の構築、森林と気候の目標を支援する投資の誘致、およびこれらの活動を支えるシステムの強化を行う途上国の支援に 3 億 2,710 万ドルを拠出することを約束した。米国の支援は、投資の緩和効果を優先し、森林減少、森林劣化、その他の土地利用活動からの排出を削減する大規模な取り組みを実施する政治的意思を持つ国、森林被覆と GHG 排出削減のモニタリング、報告、検証への補完的投資の可能性に重点を置いている。

森林モニタリング、成果主義的支払い、炭素市場 (p.197)

米国は、REDD+と炭素市場を含む成果ベースの支払いを通して、各国が森林のための資金にアクセスできるよう支援を続けてきた。「持続可能なランドスケープを通じた排出量のオフセット」(ONE-SL) や「森林金融とランドスケープの関与のための支援ハブ」(SHuFFLE) などのプログラムは、REDD+実施を進める国々に対して、意思決定 ツールだけでなく直接的な技術支援も提供している。このような能力開発と技術支援により、各国政府は森林減少に対処する大規模なプログラムを実施し、成果に結びついた持続可能で継続的な資金調達を通じて、その活動が地域社会に利益をもたらすことを確実にすることができる。

持続可能な湿地への適応と緩和プログラム (SWAMP) (p.197)

持続可能な湿地の適応と緩和プログラム (SWAMP) は、国際林業研究センターと米国森林局による共同作業で USAID からの支援を受けている。SWAMP は熱帯湿地の生態系の価値に関する重要な情報を生み出し、湿地の効果的な保全、管理、回復方法に関する洞察を深め、気候変動の緩和と適応におけるこれらの生態系の役割に対する認識を高めるものである。これらの生態系にお

ける炭素蓄積量は非常に高く、これらの生態系における土地被覆の変化は、GHG の大きな排出をもたらす。ほとんどの国は、国別報告書に湿地を含めるための十分な情報を持っておらず、GHG 排出を回避する戦略として湿地の保全や回復のための計画を策定することもできません。SWAMP の科学者は、世界中の政府、大学、非政府機関のパートナーと協力し、これらの生態系における炭素動態の理解を深め、マングローブや泥炭地生態系からの GHG 排出を削減するための国主導の努力を支援している。

森林データ・パートナーシップ (p.198)

世界的なモニタリングとサプライチェーンの追跡を共同で改善し、森林の回復を促進することにより、商品生産による森林損失を食い止め、回復させることを目的としている。このパートナーシップはデータを中心にパートナーを連携させ、一貫性があり検証されたオープンソースの地理空間的な森林リスク商品データへのセクターを超えたステークホルダーのアクセスを確保する。その結果、商品主導の森林減少の削減と劣化した土地の回復に向けた信頼性の高い体系的なモニタリング、検証、アカウンタビリティが実現する。主なパートナーは、世界資源研究所、国連食糧農業機関、米国航空宇宙局 (NASA)、Google、ユニリーバ、USAID、国務省など。

中央アフリカ (p. 198)

USAID の中央アフリカ環境プログラムは、世界で 2 番目に大きい熱帯雨林であるコンゴ盆地の保護、保全、管理改善のための主な取り組みで、米国魚類野生生物局と米国森林局とのパートナーシップで実施されている。1995 年の設立以来、包括的な市場の構築、法執行の改善、環境モニタリングとアドボカシーにおける市民社会の役割の支援、土地利用管理の強化のために 6 億ドル以上を投資している。

東南アジア (p.198)

米国国際開発庁 (USAID) は、東南アジアの農林業が低排出ガスを採用するのを支援している。「グリーン・インベスト・アジア」プログラムを通じて、東南アジアの農林業が低排出ガス事業を採用し、投資家とつながることを支援している。2020 年末までに、28 社に技術支援を提供する覚書を締結し、700 万トン近い GHG 排出を削減する民間セクターの投資で 2700 万ドル以上を動員した。

コロンビア (p.198)

USAID はコロンビア政府に対し炭素市場の設計を支援し、企業が炭素排出を相殺するプロジェクトを支援する場合、軽減された税金を支払うようにした。この炭素市場は、気候変動と戦うプロジェクトのために年間約 3000 万ドルを生み出し、2020 年の開始以来、炭素の多い土地の保全を支援するアフリカ系コロンビア人と先住民のコミュニティに 2500 万ドルを提供している。

USAID は、Paramos y Forests プロジェクトを通じて民間企業とオフセットプロジェクトを結びつけながら、炭素クレジットの監視と検証を行う政府を引き続き支援している。

アマゾン生物多様性基金 AMAZON BIODIVERSITY FUND (p.202)

USAID は、アマゾン生物多様性ファンドを通じて、地球の肺を守るために民間セクターを活用し、森林減少による GHG 排出を回避し、森林保全による炭素貯蔵量を増やすことも行っている。2019 年に発足したこの基金は、生物多様性と気候に恩恵をもたらす持続可能な開発モデルを持つ企業を支援するため、民間企業の資金を受け入れている。融資や長期投資に対して米国の開発金融公社から 50%の保証を提供し、2023 年までに 6,000 万ドルの投資活用を目指している。

BUSINESS CASE FOR COLLECTIVE LANDSCAPE ACTION (p.202)

集团的景観形成のための Business Case for Collective Landscape Action イニシアティブは、Rainforest Alliance、CDP、Clarmondial、Conservation International、USAID によって実施される官民パートナーシップである。このイニシアティブは、商品主導の森林減少に関連する地球規模の環境問題に取り組むため、民間セクター、政府、地元の生産者や組織を招集している。そのアプローチは、ランドスケープアクションプランの策定と報告を促進し、それらを国際的な情報開示メカニズムにつなげ、最終的には重要な森林減少のフロンティアを安定化させるための国際的な資金調達を可能にすることである。このイニシアティブは、地球規模の気候変動と生物多様性の目標に貢献し、世界で最も重要な熱帯景イニシアティブにおいて投資と包括的開発を推進する。

SERVIR (p.207)

2004 年以来、SERVIR は NASA、USAID、世界中の技術機関と連携して 50 カ国以上の能力を強化し、パートナーが衛星情報と地理空間技術にアクセスして利用し、気候リスクの管理を改善し、食糧安全保障を強化し、気候変動と変化に備え適応し、土地利用及び土地利用変化と林業から GHG 排出を削減できるように支援している。2019 年度と 2020 年度、SERVIR はリスクを予測、監視、評価するために 3,000 人以上を訓練した。生活改善、災害管理、開発のための有用なサービスや意思決定に科学を統合するために協力することで、SERVIR はこの 2 年間の期間に世界中の 200 以上の機関の能力を強化した。

2019 年 3 月、USAID と NASA は、世界最大の熱帯雨林があるアマゾン流域で、人々が開発課題や気候変動が生活や生計に及ぼす影響に対処するのに役立つ環境情報を提供する 5 年間の取り組み、SERVIR-Amazonia の活動を開始した。SERVIR-Amazonia は、現在世界中で運営されている 5 つの SERVIR 地域ハブの一つである。

シルバカーボン SilvaCarbon (p.207)

シルバカーボンは、米国政府、非政府組織、学術界、産業界の様々な技術機関の強みを生かした政府全体としての技術協カプログラム。SilvaCarbon とそのパートナーは、25 カ国以上の途上

国と協力し、森林と陸域の炭素をモニタリング・管理するための能力を構築している。SilvaCarbon は、パートナー国が特定したニーズや優先順位に基づき、優れた実践方法や費用対効果の高い正確な技術の特定、試験、普及を支援。また、森林インベントリや GHG インベントリの強化、国が決定する貢献（NDC）や REDD+のベースラインの策定、森林モニタリングシステムの改善、リモートセンシングデータの入手と解釈、政策立案や土地利用計画の改善へのデータ・情報の統合などの支援を行っている。

アマゾン・コネクト AMAZONIA CONNECT (p.214)

ペルー、ブラジル、コロンビアの公共・民間セクターの関係者とともに、アマゾン熱帯雨林における生息地の損失と商品主導の森林破壊を削減するために活動している。この活動では、エンド・ツー・エンドのサプライチェーン・アプローチを採用し、サプライチェーン全体の関係者を巻き込んで、低炭素農業と森林破壊を伴わない生産を促進している。アマゾンコネクトエンド・ツー・エンドの他の関係者が持続可能な農業を拡大し、サプライチェーンを監視し、グリーン投資を利用し、調査や情報を活用するための能力を構築している。

気候変動研究員 CLIMATE FELLOWS (p.214)

この国務省と米国森林局のプログラムは、パートナーである途上国が GHG インベントリ、森林管理、森林モニタリングに関して、森林景観を測定、監視、報告する能力を向上させる。気候変動フェローは、関連省庁に所属する技術専門家である。森林インベントリ、モニタリング、報告システムに対して、長期的で綿密な、そしてアカウンタビリティを高める技術支援を行っている。これまでにフェローは、国の森林モニタリングシステムの設計、調和のとれたマッピング手法の採用、モニタリング、報告、検証の制度的枠組みを支援してきた。

1.1.7. 研究及び規則的観察

USDAFS は、森林を保全し、森林生態系における炭素貯留量を増加させ、エネルギー効率の高い新製品や新技術を社会に提供するための研究を進めている。森林局の科学は、国内および世界中の様々な生態系における炭素の蓄積と流動を調査。この研究には、森林の種類や樹齢による炭素循環の理解だけでなく、長期にわたる森林管理の実践が炭素隔離や炭素排出のパターンに与える影響も含まれる。炭素循環のダイナミクスを理解することで、意思決定者は炭素貯留をより適切に管理目標に取り入れることができる。(p.218)

衛星による観測 (p.232)

NASA 地球科学セクターは現在、21 基以上の地球観測衛星を地球低軌道上に保有している。2014 年以降、NASA は 14 の衛星システムの打ち上げに協力し、降水量、大気中の二酸化炭素、土壌水分、ハリケーン風、地球表面の質量と水の変化、氷雲地高度、森林樹冠密度、森林火災、海

面高、表面温度と植物の蒸発ストレス、二酸化炭素フラックス推定、全太陽射量、雷、エアロゾル、成層圏のオゾンと、気候系の様々な部分を監視してきた。

1.1.8. 教育、研修及び普及啓発

気候変動への関与と能力開発のためのスコープワーキンググループ (CEC-SWG) (p.247)

2022年夏に結成された CEC スコープワーキンググループは、気候の教育、トレーニング、人材開発、コミュニケーション、情報公開、エンゲージメントに取り組む連邦政府のプログラムを調整するものである。このグループは、この分野で活動するプログラム間の相乗効果を拡大し、機関間でベストプラクティス、学習、課題を共有し、すべての政府職員に対する気候トレーニング、すべての関連プログラムの目録作成、国別報告書の執筆などの機関横断的な取り組みについて協力する場を提供することを目的としている。米国農務省/森林局も参加している。

1.2. 米国 BR5

1.2.1. 排出削減目標

国が決定する貢献 Nationally Determined Contribution (NDC) (p. Annex1-3)

2021年4月、米国はパリ協定に基づく国が決定する貢献 (Nationally Determined Contribution : NDC) として「2030年に GHG の純排出量を 2005年比で 50-52%削減するという経済全体の目標を達成すること」を発表した。NDC は、すべてのセクターとガスを対象とする絶対的かつ経済全体の目標である。2020年の目標同様、ネット・ネット方式を採用し、最新の米国インベントリ報告書にある排出量と吸収量の推定値を用いて計算される予定である。2030年目標年度のネット排出量は、2005年基準年度のネット排出量と比較し、達成された排出削減率を算出する。

2020年定量化された経済全体の排出削減目標 (p. Annex1-3)

2010年、米国は、2020年に経済全体の排出量を 2005年比で 17%削減するという目標を設定した。米国は、この目標に対する進捗状況を毎年発行する「米国 GHG 排出・吸収源インベントリ」で報告しており、この中には経済全体の排出目標が対象とする全てのセクターとガスが対象。このインベントリベースの計上手法は、米国の目標が UNFCCC インベントリ報告ガイドラインに基づく排出と吸収の全範囲をカバーしていることを意味し、関連するデータと方法論はインベントリ報告書で公開されている。

経済全体の排出削減目標に向けた米国の進捗状況のモニタリング、報告、情報の保管、評価に関する国内の制度的取り決めについては、前回の BR から変更はない。また、米国は 2020年の経済全体の排出量削減の定量化目標を超えた。

対象となるセクター：年間インベントリで測定された IPCC の全セクターの排出源と吸収源（す

なわち、エネルギー、輸送、工業プロセス、農業、LULUCF、および廃棄物)。

LULUCF の計上方法：LULUCF セクターからの排出量と吸収量は、ネット・ネット方式と 2005 年を基準年とし、伐採木材製品を考慮する生産方式を用いて計上されている。自然攪乱による排出量と吸収量への影響に対応するための特別な計上アプローチは適用されていない。計上に使用される排出量と吸収量は、年次インベントリレポートで 2020 年に報告されたものと同じである。

1.2.2. 進捗達成状況

2020 年排出量削減目標の達成状況 (p. Annex1-3)

米国は、2020 年の定量化された経済全体の排出量削減目標を達成し、2020 年の GHG の純排出量は、2005 年比で 21%減少した。

2030 年目標に向けた進捗状況

LULUCF 分野の排出削減・吸収量の推計 (p. Annex1-8)

毎年発行される米国のインベントリ報告書には、1990 年以降の LULUCF 分野からの排出と吸収量を除いた GHG 総排出量、LULUCF 分野からの排出と吸収、LULUCF 分野からの排出量と吸収量を含む総 GHG 排出量のデータが記載されている。これには、2005 年の基準年と 2020 年の目標年の排出量と吸収量の推定値が含まれる。2020 年において、森林、都市部の樹木、農地土壌、埋土された庭木の屑や生ゴミ、沿岸湿地からの吸収量は 812.2MMT-CO_e に相当し、経済全体の GHG 排出量の 13.6%を占めた。

2. カナダ

2.1. カナダ NC8

2.1.1. 国別状況

2.1.1.1. 地理的プロフィール

カナダの国土の約 36%は森林、25%は北極圏ツンドラで覆われている。その他の土地被覆としては、草地、低木林、混合林、農地、落葉樹林、水、雪、氷、都市・造成地などがある。湿地と陸上および北極圏沖合の永久凍土は、大量の有機炭素を貯蔵し、自然の吸収源と温室効果ガス (GHG) の排出源の両方になり得ることから、特に関心が持たれている。急速な気候温暖化とそれに伴う永久凍土の融解、湿地レジームの変化、森林火災の頻度と深刻度、後継者の変化、エコゾーンの境界の移動などにより、永久凍土と北極圏にある豊富な湿地、湖、川からのメタン排出は今世紀中に大幅に増加すると予想される。(p.29-20)

2.1.1.2. 森林

カナダには、4 億 1100 万ヘクタールの森林、その他の森林地帯、樹木被覆のあるその他の土地がある。森林は 3 億 6200 万ヘクタールを占める。この推定値は、データソースと森林技術の改善と更新により、北部の「管理されていない森林」の面積の推定値が増加したため、前回よりも大きくなっている。この面積の 62%は "管理された森林 managed forest"。

カナダの森林のほとんどは公有地で、88.4%は州または準州の管轄、4%は連邦または先住民の管轄、残りの 6.7%は私有地である。

2020 年、森林セクターは 2,400 のコミュニティで地元労働者に収入を与え、名目 GDP に 252 億ドル貢献し、約 300 の森林に依存するコミュニティを支え、18 万 4 千人以上を直接雇用した。

法律により、カナダで伐採された公有林はすべて再生されなければならない。これには州有地と連邦政府の公有地が含まれる。カナダの厳格な監視と施行により、北方林を含む全国で合法的かつ持続可能な森林経営の実践が保証されている。2021 年 12 月現在、カナダは 1 億 5800 万ヘクタールの森林が、世界的に認められた 3 つの認証制度の 1 つ以上の下で持続可能な管理が行われていると認証されている。

カナダの森林のごく一部は、毎年、伐採やその他の人間活動によって攪乱されている。薪や薪炭を含む伐採量は、2004 年の 2 億 1100 万立方メートルをピークに、2020 年には 1 億 4310 万立方メートルになると推定されている。1990 年以降、カナダの森林地の半分である 1%未満が伐採された。2019 年のカナダの年間森林減少率は 0.02%未満である 110。これらの変化は、火災や昆虫による自然攪乱の面積と比較すると小さい。

カナダの広大な森林生態系は、火災、昆虫、病気、天候に起因する事象など、森林の健全性と構造に影響を与える重大な自然攪乱にさらされている。カナダの継続的な火災抑制努力にもかかわらず

ならず、森林の山火事による年間総焼失面積は近年増加している。2021年には、約6,500件の森林火災により、全森林（管理林と非管理林）の約430万ヘクタールが焼失し、焼失面積の10年平均を約50%上回った。

統合的害虫管理のアプローチをとっても、害虫の蔓延（トウヒコガネムシ、フォレストテントキャタピラー、ヤママツムシ、ハイマツムシなど）により、2020年にはカナダ全体で1,780万ヘクタール以上の深刻な被害が出ている。虫害は山火事のリスクを高め、干ばつは樹木にストレスを与え、虫や病気による影響を受けやすくする。気候変動（気温、降水量、季節の長さの変化）は、自然撓乱の影響をさらに悪化させ、頻度を高めると予想されている。

これまでのGHGインベントリでは、カナダの管理林の排出量と吸収量の推定値は、自然撓乱の影響により大きな経年変動を示し、これが森林経営活動の影響を覆い隠していた。カナダは、2017年のGHGインベントリ報告書から、管理林における人為的な排出・吸収量を推定・報告するための改善されたアプローチを導入し、自然撓乱の影響を受けた林分の排出・吸収量を一時的に報告から除外している。（p.28-29）

2.1.2. GHGインベントリの概要

インベントリGHGの推定値は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が定義する以下の5つのセクター（エネルギー、工業プロセスおよび製品の使用（IPPU）、農業、廃棄物、LULUCF）における二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、亜酸化窒素（N₂O）、パーフルオロカーボン（PFCs）、ハイドロフルオロカーボン（HFC）、六フッ化硫黄（SF₆）、三フッ化窒素（NF₃）などを含みる。カナダのGHGインベントリに含まれるGHG排出量と吸収量の推定値は、2006年のIPCCインベントリ・ガイドラインと一致する方法論を使って作成されている。

継続的な改善は、カナダの年次GHGインベントリの根底にある重要な原則である。国家インベントリ報告書（NIR）の2022年版では、重要な方法論の改善が実施され（石油・ガス上流からのメタンの逃亡排出、農業用土壌からの排出など）、今後の版ではさらなる改善が検討されている（管理された森林地からの排出と吸収、輸送からの排出など）。強化された手法は、カナダ固有の研究および知識を用い、新しい科学的データの採用を容易にし、技術や産業慣行の改善が排出量に与える影響をよりの確に捉えることができる。（p.34）

2.1.2.1. 概要、国内GHG排出量

カナダの排出プロファイルは、二酸化炭素（CO₂）がカナダのGHG排出量の最大の要因であり、2020年には総排出量の80%に当たる535Mtを占める（図3-3）。その結果、CO₂排出量のトレンドは、GHG総排出量と同じパターンになる。カナダにおけるCO₂排出量の大部分は、化石燃料の燃焼に起因するものである。2020年のメタン（CH₄）排出量は92Mtで、カナダの総排出量の14%に相当する。これらの排出は、主に石油・天然ガスシステムにおける逃走源（CH₄総排

出量の 35%)、農業 (CH₄ 総排出量の 30%)、固体廃棄物処理 (地方自治体の埋立地) および産業廃棄物の埋立地 (CH₄ 総排出量の 27%) によるものである。 (p.35-36)

表 3-2 IPCC セクター別カナダの GHG 排出量 (特定年 2005 年 2015 年 2016 年 2017-2020 年)

GHG Categories		2005	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		Mt CO ₂ equivalent						
TOTAL^{a,b}		741	733	715	725	740	738	672
ENERGY		602	600	581	594	606	604	540
a.	Stationary Combustion Sources	339	325	313	318	323	322	300
	Public Electricity and Heat Production	125	88	81	79	71	70	62
	Petroleum Refining Industries	20	16	16	15	15	16	14
	Oil and Gas Extraction	63	98	94	98	104	104	100
	Mining	4.4	4.6	4.4	5.0	6.5	6.4	6.0
	Manufacturing Industries	48	44	42	43	43	43	39
	Construction	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4
	Commercial and Institutional	32	30	32	34	36	38	36
	Residential	43	41	38	40	44	41	38
	Agriculture and Forestry	2.2	3.0	3.2	3.1	3.2	3.5	3.1
b.	Transport	190	201	200	208	215	216	190
	Aviation	7.7	7.6	7.5	7.9	8.7	8.6	4.8
	Road Transportation	130	142	145	148	152	153	131
	Railways	6.6	7.1	6.5	7.5	7.6	7.7	7.2
	Marine	4.0	3.4	3.5	3.6	3.8	4.4	4.2
	Other Transportation	42	41	38	41	43	43	43
c.	Fugitive Sources	73	74	68	68	68	66	50
	Coal Mining	1.4	1.1	1.3	1.2	1.3	1.4	1.1
	Oil and Natural Gas	71	73	67	67	67	65	49
d.	CO ₂ Transport and Storage	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE		57	54	55	53	54	53	50
a.	Mineral Products	10	8.0	7.9	8.6	8.6	8.8	8.1
b.	Chemical Industry	10	6.8	7.0	6.4	6.8	6.7	6.6
c.	Metal Production	20	14	15	15	15	14	13
d.	Production and Consumption of Halocarbons, SF ₆ and NF ₃	5.1	11	11	11	12	12	12
e.	Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use	10	13	12	11	11	11	10
f.	Other Product Manufacture and Use	0.54	0.54	0.60	0.63	0.70	0.66	0.73
AGRICULTURE		54	52	53	52	53	53	55
a.	Enteric Fermentation	31	24	24	24	24	24	24
b.	Manure Management	8.7	7.7	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8
c.	Agricultural Soils	13	18	18	17	19	19	21
d.	Field Burning of Agricultural Residues	<0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
e.	Liming, Urea Application and Other Carbon-Containing Fertilizers	1.4	2.6	2.5	2.4	2.6	2.7	3.0
WASTE		29	26	26	27	27	27	27
a.	Solid Waste Disposal (Landfills)	23	21	21	21	22	22	22
b.	Biological Treatment of Solid Waste	0.24	0.31	0.32	0.33	0.36	0.36	0.36
c.	Wastewater Treatment and Discharge	1.9	2.6	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5
d.	Incineration and Open Burning of Waste	0.35	0.20	0.20	0.19	0.18	0.18	0.16
e.	Industrial Wood Waste Landfills	3.3	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2
LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY		-4.2	-0.08	-11	-17	-8.5	-16	-6.8
a.	Forest Land	-135	-135	-136	-137	-134	-138	-130
b.	Cropland	-22	-10	-17	-23	-19	-14	-9.6
c.	Grassland	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
d.	Wetlands	3.1	3.0	3.1	3.1	2.8	2.9	2.9
e.	Settlements	1.7	2.5	2.5	2.4	2.2	2.2	2.2
f.	Harvested Wood Products	148	140	137	137	140	131	128

Notes:

Totals may not add up due to rounding.

a. National totals calculated in this table do not include removals reported in LULUCF.

b. This summary data is presented in more detail at open.canada.ca.

2.1.2.2. IPCC 分野別 GHG 排出量とその推移

・ LULUCF-2020 年における GHG の純吸収量 (6.8 Mt) (p.48-49)

LULUCF セクターは、土地利用変化に関連するものを含む、大気とカナダの管理地間の人為的な GHG フラックスを報告している。GHG の排出源と吸収源による吸収は、森林、農地、草地、湿地、入植地の5つの管理地カテゴリーと、林地や森林転用に密接に関連する伐採木材製品(HWP)カテゴリーについて報告されている。LULUCF の純フラックスは、大気中への CO₂ および非 CO₂ 排出量と大気中からの CO₂ 吸収量の合計として計算される。

2020 年には、1990 年の 64 Mt、2005 年の 4.2 Mt の純吸収量に対し、LULUCF は 6.8 Mt の CO₂ を大気から吸収すると推定されている (図 3-10)。国別合計に適用すると、LULUCF セクターにおける推定 GHG 純フラックスは、カナダの GHG 総排出量を 1990 年に 11%、2005 年に 0.6%、2020 年に 1.0%減少させることができる。国別合計は、LULUCF セクターの排出・吸収の有無にかかわらず、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) に報告されている。LULUCF セクターからの純吸収量は近年変化しており、2015 年の 0.1 Mt から 2009 年と 2014 年のそれぞれ 49 Mt と 39 Mt の間で変動している。変動は、作物収量の変動と、伐採率と密接に関連する HWP からの排出量と林地からの吸収量の変動によってもたらされている。

LULUCF の推定値は、HWP からの排出、管理された森林での重大な自然攪乱 (山火事や虫害) による排出と吸収、森林経営活動に関連する人為的な排出と吸収に分けられる。林地と伐採された木材製品-森林伐採による-を合わせた正味フラックスは、2005 年の 9.4 Mt の正味排出源から 2009 年の 22 Mt の正味吸収源 (最も少ない伐採年) まで変動し、2020 年には 6.5 Mt の正味吸収源になると観察されている。HWP 排出量の約 33%は、木材が伐採されてから数十年後に経済的寿命を迎える長寿命木製品によるものである。したがって、HWP と林地における排出と吸収のパターンは、最近の森林経営の傾向と過去数十年の森林経営施業の長期的な影響に影響されてきた。

農地は、報告期間中、土地セクターの純排出量に貢献してきたが、2000 年代初めの草原地帯の旱魃の年は例外で、2003 年に純排出量のピークを迎えた (7.6Mt)。時系列を通じて経年変動が大きいのは、天候に関連した作物生産への影響を反映している。純排出量は、保全耕を含む土壌管理の改善と施肥の増加と夏期休耕の減少による作物生産性の全体的な漸増の結果として、平均して増加してきた。2005 年以降、多年生土地被覆の減少に起因する純吸収量の減少は、収量の増加に起因する吸収量をほぼ相殺し、その後明確な傾向は見られなくなった。最近の傾向は、2009 年 (-36 Mt) と 2014 年 (-44Mt) の収量のピークとそれに伴う吸収量のピークによって影響を受けている

カナダでは、森林の他の土地利用への転用は広く行われており、主に資源採掘と農地拡大が原因である。2005 年から 2020 年までの森林転用による排出量は、約 16 Mt. で推移している。

カナダの経済セクターの区分で Forest Resources は「廃棄物とその他」の中の「その他」に含

まれる。

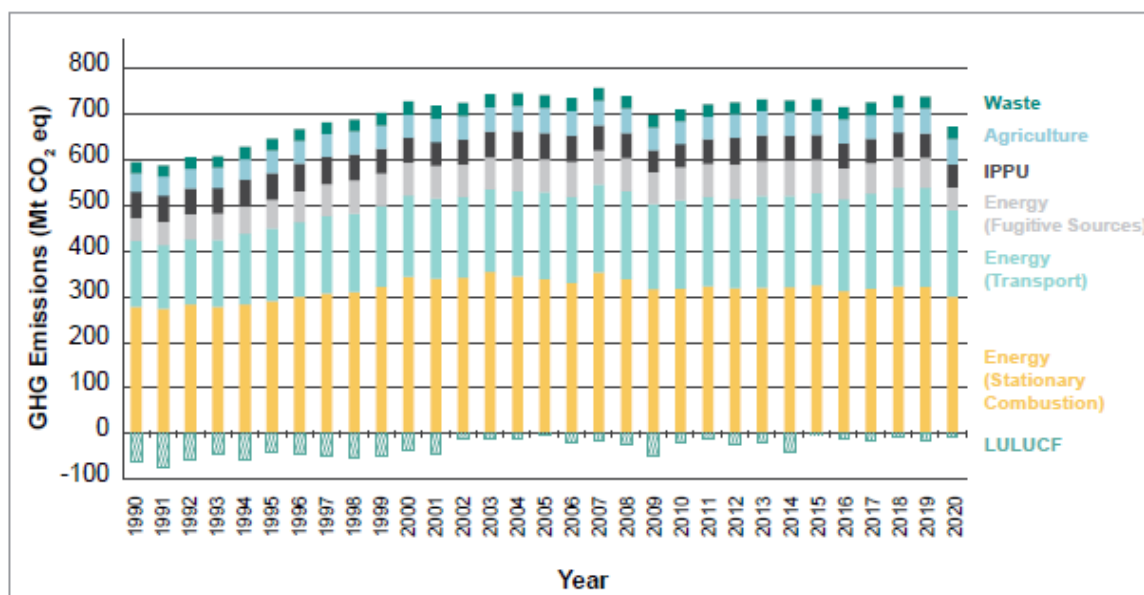


図 3-10 総排出量に対する LULUCF からのネットフラックス（1990 年から 2020 年まで）

2.1.2.3. 国家インベントリの作成に係る制度的取り決め

カナダ環境・気候変動省（ECCC）は、国別 GHG インベントリ報告書、国別報告書及び隔年報告書を UNFCC に提出する連邦機関である。インベントリ作成作業は、カナダ統計局、カナダ天然資源省（NRCan）、カナダ農業・農業食品省（AAFC）等、他の政府セクターとの協定に基づく（図 3-13）。前回の年次 GHG インベントリ提出以降、国家インベントリ協定に変更はない。GHG インベントリの提出以降、国内インベントリの取り決めに変更はない。（p.55-56）

2.1.3. 政策と施策

2.1.3.1. カナダの排出量削減目標に向けた進捗状況のモニタリングと評価

2009 年のコペンハーゲン合意で、カナダは 2020 年までに 2005 年比で 17%削減することを約束した。2015 年以降、カナダは、広範な気候変動対策に積極的な取り組みを通じて、GHG 排出量の削減努力を強化している。2030 年の国家目標を達成するための取り組みに重点を置いており、直近では、2050 年までに排出量ネット・ゼロを目指す潜在的な道筋を検証している。

カナダは 2015 年にパリ協定に署名し、2016 年にカナダ初の国家気候計画であるクリーン成長と気候変動に関する汎カナダの枠組（Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change: PCF）を発表した。この PCF の対策だけで、カナダの排出量は 2030 年までに 2005 年比で 19%減少（227 Mt 減少）すると予測され、これはカナダ史上唯一最大の排出量減少予測となった。PCF の画期的な採択以来、カナダは気候変動に対する野心的な努力を続け、2020 年に「強化された気候計画 Strengthened Climate Plan」を発表し、2021 年には、削減目標を 2030 年まで

に 2005 年比で 40～45%排出量を削減することに引き上げたほか、「カナダ・ネットゼロ排出説明責任法」を施行し、それに基づき 2022 年 3 月に「2030 年排出削減計画」(2030ERP) を打ち出した。2030ERP は、既存の施策とさらなる排出量削減のために必要な新たな施策の両方を通じて、カナダの 2030 年の強化目標達成への道筋を示すものである。(p.68-69)

LULUCF の計上方法 (p.72)

LULUCF の貢献は、UNFCCC ガイドラインと 2021 年 7 月に UNFCCC に提出されたカナダの国別決定貢献量に基づき算出されており、管理林と関連する伐採木材製品 HWP については参照レベルアプローチ、その他の LULUCF サブセクターについてはネット・ネット方式が用いられている。LULUCF の歴史的推定値は、LULUCF の報告と計上の基礎として、人為的な排出と吸収に焦点を当て、科学の成熟と土地セクターの管理に関するデータの時間の経過とともに継続的に改善されている。

2.1.3.2. GHG 排出削減のための政策と対策

炭素汚染への価格設定 (p.77)

炭素汚染に価格をつけて排出削減や低炭素社会の実現に向けた投資を行うインセンティブの一つとして、カナダ政府は 2022 年 6 月 8 日に GHG (GHG) オフセット・クレジット制度を開始した。2022 年 6 月に発表された最初のプロトコルに加えて、政府は、森林経営の改善、二酸化炭素の直接回収・隔離等の技術ベースの吸収プロジェクトの開発にも取り組んでいる。

州・地域横断的な対策 (p.81)

2021 年、ブリティッシュコロンビア (BC) 州は、3 年前に発表した CleanBC に続く計画として、2030 年に向けた CleanBC ロードマップを発表した。この計画には、森林バイオエコノミーを含むマイナスエミッション技術に係る排出量削減の様々なアクションが盛り込まれている。

クリーン成長プログラム (p.88)

2022 年 3 月に資金提供が終了した Clean Growth Program (CGP) は、カナダの林業を含む 3 つのセクターにおけるクリーン技術の研究・開発・実証プロジェクトに 5 年間で 1 億 5500 万ドルを投資するものである。

木材によるグリーンコンストラクション (GCWood) (p.91)

世界グリーンビルディング協会によると、現在、世界のエネルギー関連の炭素排出量の 39%は建物が占め、うち 28%は運用炭素から、11%は具現化炭素からである。GCWood プログラムは、2017 年に PCF のもと、5 年間 (2018-19 から 2022-23) で 5490 万ドルの資金が提供されている。GCWood の主な目的は、カナダにおける建設での木材の革新的な利用を進め、より炭素強度の高い非再生可能な建材に取って代わることにより、気候変動の緩和に貢献することである。GCWood

は、木材の革新的な利用を紹介する実証プロジェクトに資金を提供し、研究開発、技術指導、およびカナダ国家建築基準法（NBC）への高層木造建築物の採用を支援する関連規定の策定作業を支援している。低炭素建築材料として木材を使用することは、建築環境の脱炭素化に貢献し、気候変動の緩和に寄与する。

農業用気候ソリューション (p.98)

アグロフォレストリーは気候に配慮した農法や自然気候の解決策としての採用が増加している。

自然共生型ソリューションにおける州・地域ごとの対策 (p.101)

ブリティッシュコロンビア州の「フォレスト・カーボン・イニシアティブ」では、ダメージを受けた林分、道路、山火事やヤマカツムシの生息地など、法的に植林の義務がない場所を修復して、森林の炭素貯留能力を高めている。植林密度の向上と残材利用、バイオ燃料や長寿命木材製品への森林繊維の利用を改善し、持続可能な森林施業を推進することを目的としている。

オンタリオ州では、「持続可能な成長：オンタリオ州の森林セクター戦略」(2020年8月に発表)は、森林の成長による炭素隔離の強化、木材製品への炭素貯蔵量の増加、環境に配慮していない製品（コンクリート、プラスチックなど）を木材に置き換えることに伴う代替効果による排出量の軽減などを目的としている。この戦略の公約を実現する一環として、州は2022年に「森林バイオマス行動計画」を策定し、森林セクターにおける雇用の確保と持続可能性の促進とともに森林バイオマス（工場副産物や森林バイオファイバーなど）の利用による経済発展を目指す。

プリンスエドワード島の「炭素固定植林プログラム Carbon Capture Tree Planting Program」は、放棄された、または限界にある公有地や私有地の約250ヘクタールに在来種の樹木を植林する取り組みであり、限界農地の植林を通じて、炭素隔離の強化にもつながっている。

2.1.3.3. GHG 排出の長期的な傾向の修正

2016年11月、カナダは中期戦略（Mid-Century Strategy: MCS）をUNFCCCに提出し、パリ協定の下での長期的かつ深遠な脱炭素化の検討を明確にした最初の国のひとつとなった。カナダの専門家の協力を得て作成された中期戦略は、2050年までに低炭素経済を実現するための様々な非政策的な道筋を示すとともに、排出削減がより困難となる分野を認識している。この戦略において、GHG排出量を2005年比で80%削減するための様々な経路を検討し、ネットゼロエミッション計画において重要なビルディングブロック（森林および土地からの吸収量含む）を特定した。（p.101）

2.1.4. 政策・施策の予測・総合効果

カナダのGHG予測は、詳細なボトムアップ・シミュレーション・モデルを用いて行われ、エネルギーデータは北米産業分類システム（North American Industrial Classification System）をもとに個々のサブセクターに割り当てられる。過去のNCとBRと同様に、予測は、国際的に認知さ

れ、外部データを取り入れたカナダ環境・気候変動省（ECCC）の「エネルギー・排出量・経済モデル」（E3MC）に基づき行われ、ECCC は他の政府関係者、選ばれた専門家、州・準州と幅広く協議の末年間排出量予測をまとめる。

カナダは、NC8 と BR5 において、「対策あり」（With Measures: WM）と「追加対策あり」（With Additional Measures: WAM）の2つのシナリオを用いて予測した。これらには BR4 や 2030ERP 予測には反映されていない近年の世界情勢（ロシアによるウクライナ侵攻による世界のエネルギー市場の混乱、インフレ、COVID 等）の影響の推定値を反映している。

WAM シナリオでは、LULUCF、自然に基づく気候解決策（Nature-Based Climate Solutions: NBCS）、農業対策、西部気候イニシアティブ（Western Climate Initiative: WCI）によるクレジットを含め、2030 年の排出量は 491 Mt に減少する。これは、BR4 における 2030 年の WAM 予測より 97 Mt 低い。2030 年以降、WAM シナリオでは、排出量は減少し続け、2035 年には 443 Mt に達する見込み。図 5-1 は、WM シナリオと WAM シナリオの予測及び BR4 で示された予測を示す。（p.246-247）

2.1.4.1. WM 及び WAM シナリオにおける経済セクター及びガス別の GHG 排出量予測

歴史的な改訂（p.248-249）

BR4 の発表以降改訂が行われ、LULUCF セクターについては、以下の算定方法の改訂により過去のデータに大きな修正が加えられた。

- ・ NIR2020：森林と集落の報告された推定値を大幅に再計算した。
- ・ NIR2021：森林及び伐採済み木材製品カテゴリーの報告値を大幅に再計算した。
- ・ NIR2022：森林、耕作地、伐採木製品の報告値を大幅に再計算した。

方法論の改訂

LULUCF セクターでは、農地と森林に関する方法論の改訂も同様に予測に影響を与える。森林減少による排出量の予測（FL-L）については、2021 年に提出された今後の主なイベントのレビューにより、発生の可能性が再評価された。また、現在 NIR2022 のデータに組み込まれている事象は削除された。

シナリオの範囲

・ 対策あり（WM）（p.250）

WM シナリオの予測は、2022 年 11 月時点で実施されている政策・施策に基づくものである。第 4 回隔年報告書（BR4）の提出以降、多くの政策や重要な措置が実施され WM シナリオに含まれている。その結果、WM シナリオの 2030 年の排出量は BR4 よりも 32 Mt 少なく、638 Mt に減少した（LULUCF の寄与は含まず）。

LULUCF セクターは、2030 年にカナダの排出量を 12 Mt 削減すると予測されている。LULUCF

詳細は Annex 6 に記載されている。2030 年の WM シナリオで LULUCF を含めた 2030 年の予測排出量は 625 Mt となりそのまま減少し続け、2035 年には 608 Mt、2035 年には 608 Mt となる。

・追加対策あり (WAM) (p.250-251)

WAM シナリオには、2030 年 ERP で 2022 年 3 月に発表されたものの、まだ完全には実施されていない政策・施策が含まれている。

NBCS と農業対策の GHG への影響に関する予備的な試算によると、これらのプログラムは、2030 年と 2035 年に LULUCF セクターの純フラックスを年間 14~16 Mt CO₂eq 削減することができる。これらの推定値は、計上の値ではなく、プログラムが存在する場合に計上の貢献がどのように変化し得るかを示している。計上の貢献は、今後数年間の方法論の更新により決定される。

WAM シナリオでは、2030 年におけるカナダの予測排出量は 491 Mt.に減少し、2030 年以降も排出量は減少し続け、2035 年には 443 Mt になると予測される。発電、石油・ガス、運輸からの排出量が引き続き減少するため、2030 年以降も排出量は減少し続け、2035 年には 443 Mt になると予想される。

過去のデータが入手可能な最後の年である 2020 年のカナダの排出量は 672 Mt.であった。2020 年のカナダの排出量は、672 Mt.であり、LULUCF セクターを考慮すると 649 Mt (2005 年比 12% 減) となった。(p.252)

2.1.4.2. LULUCF セクターの予測

表 5-7 に示された LULUCF の予測値は、他のセクターとは別にモデル化されたものである。表は、LULUCF セクターの純 GHG フラックスの予測値を集計したものである。LULUCF セクターの集計貢献は、表 5-8 に示されている。(p.258-259)

表 5-7 特定の年における LULUCF セクターの純 GHG フラックス推定値 (Mt CO₂eq)

	Net GHG flux (Mt CO ₂ eq)											
	Historical Estimates								Projections*			
	1990	2005	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	
Total LULUCF	-64	-4.2	-0.1	-11	-17	-8.5	-16	-6.8	-11	-10	-8.3	

Note:

* Historical estimates include all LULUCF sub-categories. Projected estimates include only sub-sectors for which projections are available, i.e., they exclude grassland, settlements remaining settlements and other land sub-sectors.

表 5-8 LULUCF の算定上の貢献 (Mt CO₂ eq)

	Historical Estimates						Projected Estimates*		
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
Total LULUCF Accounting Contribution	4.5	-8.3	-17	-13	-21	-24	-12	-12	-13

Note:

* Historical estimates include all LULUCF sub-categories. Projected estimates include only sub-sectors for which projections are available, i.e., they exclude grassland, settlements remaining settlements and other land sub-sectors.

転用のない森林（FLFL、別名管理林 managed forest）および関連する伐採木材製品（HWP）の計上への貢献は、参照レベルアプローチ RLA で計算されている。その他の LULUCF サブセクター（新規植林地 afforested land を含む）については、2005 年を基準年として、ネット・ネット方式で計算されている。

FLFL と HWP は、過去の捕獲量全体に占める割合が最も大きく、2020 年までその寄与度は増加している。2020 年以降、予測される伐採率と参照レベルの伐採率は次第に収束し、FLFL と関連する HWP による計上上の寄与は減少していく。また、「20 億本植樹プログラム」(2 Billion Trees Program) による GHG の影響も予測されている。

作物生産レベルに関連した土壌有機炭素の投入による排出・吸収の変動が大きいいため、過去の計上における転用のない農地（CLCL）による寄与は大きく変化する。予測期間中の炭素吸収量の漸減は、より多くの土地が一年生作物生産に移行したため、多年生作物の一年生作物への転用による排出量によってもたらされたものである。これらの排出は、作物生産と耕作管理から得られる炭素利益を部分的に相殺した。これらの活動のレベルは予測期間中安定したままであり、土壌の炭素が安定し始めると、炭素獲得量は減少し変動も減少する。

2.1.4.3. 自然に基づく気候解決策と農業対策

自然に基づく気候解決策（Nature-Based Climate Solutions: NBCS）と農業対策（Agriculture Measures）は、2030 年に年間 14 から 16（15）Mt-CO₂ eq の排出を削減すると見積もられている。NBCS は、「20 億本植樹プログラム(2 Billion Trees Program)」(GHG 影響は LULUCF の算定に既に含まれる) とネイチャースマート気候解決基金（Nature Smart Climate Solutions Fund: NSCSF)及び農業気候解決策基金（Agriculture Climate Solutions Fund: ACSF）から資金提供されるプログラムが含まれる。

2021 年に立ち上げられた NSCSF は、気候変動に対処するための自然を基盤とした解決策に焦点を当てている。湿地、草地、林地などの生態系の転用回避、管理改善、復元などの活動を支援し、2030 年に 5~7(6) Mt-CO₂eq、2050 年に 5~7 (6)Mt-CO₂eq の排出量削減を目標としている。ACSF が資金提供するプログラムには、農地への植樹 tree planting、輪作放牧、栄養・糞尿管理のベストプラクティスの実施などの活動が含まれ、2030 年と 2035 年に年間 9 Mt CO₂eq の削減を見込んでいる。(p.260, p.290-291)

表 5A-29 2030 年の排出削減量/自然に基づく解決策と農業対策の計上による影響

Item	What's Included?	2030 Emissions Reductions / Accounting Impact (Mt CO ₂ eq/yr)
Agriculture Measures	Agricultural Climate Solutions (ACS)	5
	• On-Farm Climate Action Fund	4
	• ACS Living Labs	1
	Other Agriculture Measures	4
	• Sustainable Canadian Agricultural Partnership <ul style="list-style-type: none"> ◦ Next Policy Framework (*0.3 Mt is fertilizer related) & Resilient Agricultural Landscapes Program 	3.5
• Agricultural Clean Technology Program	0.7	
	Subtotal	9
NSCSF	Nature Smart Climate Solutions (Round 1)	2 to 4 (3)
	• Avoided conversion of wetlands, grasslands, and forests	
	• Restoration of wetlands and grasslands	
	• Improved forest management	
• Tree-planting on agricultural land		
	Nature Smart Climate Solutions (Round 2)	3
	• Extension of activities listed in Round 1	
	Subtotal	5 to 7 (6)
TOTAL NBCS and Agriculture Measures		14 to 16 (15)

2.1.5. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応対策

カナダでは気候変動がもたらす熱波、山火事、洪水などの異常気象は、サプライチェーンに影響を与え、インフラサービスを中断させ、カナダのコミュニティに損害を与えている。また、海面上昇や永久凍土の融解など徐々に進行する影響は、生態系、生活、生き方に変化をもたらしている。このような気候の変化は、今後数十年の間に持続し、多くの場合、さらに強まることが予想される。適応は、カナダ社会全体が共有する責任であり、政府のあらゆるセクター、先住民、企業、個人、市民社会は、気候リスクに対処するためカナダ全土で適応対策に取り組んでいる。(p.352)

2.1.5.1. 気候変動による影響

カナダでは、気候変動がすでに社会、健康、環境、経済に影響を及ぼしており、その影響は将来的に増大する可能性が高いとされる。(p.360)

生態系と生態系サービス (p.363)

異常気象（例：猛暑、暴風、山火事）の増加傾向や気候パターンの変化は、種の地理的分布の移動など様々な形で生態系に影響を与え続ける。これらの影響は、生態系が地域社会にサービスを提供する能力に影響を与え、その影響は、気候変動の下で深刻さを増すと予想される。

気候変動は、既に陸上及び海洋生態系における動植物の地理的範囲に影響を及ぼしており、例えば、カナダの樹木種（レッドメープル、サトウカエデ、ペーパーバーチ）や亜寒帯の樹林帯では、範囲の北上が観察されている。また、カナダ北極圏の植生はツンドラから低木林へと不可逆的に移行しており、低木化が観察されている。また、生物多様性と生息地の健全性に害を及ぼし得る昆虫種や病害種、新たな侵入種が北上するリスクもある。これらの変化は、炭素貯蔵能力、レクリエーションサービス、木材生産、食料供給、水質調整などの生態系サービスの提供に影響を与えている。

地理的な場所によって、生態系と生態系サービスへの影響は異なる。氷の消失、永久凍土の融解、動植物種の北上によって、レクリエーションサービス、食糧供給、浸食防止、水質調整などの主要な山岳・北方生態系サービスにも悪影響が及ぶと予想される（図 6-5）。これらの地域に居住するコミュニティは、これらの生態系サービスに依存しており、その結果、気候変動の影響に対してより脆弱になる。

経済的な豊かさ (p.366)

カナダ経済のほぼすべてのセクターが、直接または間接的に気候変動の影響を受けており、これらの影響は将来的に増加すると考えられる。カナダ経済のうち天然資源を基盤とするセクターは、気候変動の影響を特に受けやすい。例えば、森林セクターは、害虫の発生、山火事、長期的な種の変遷など、幅広いリスクに対処しており、カナダの森林の健全性と回復力の低下、木材供給の制約につながっている。

2.1.5.2. 国内の適応に関する政策、計画、行動

2016年に採択された PCF の柱の 1 つとして適応が含まれ、PCF を基にカナダ政府は 2022 年に「国家適応戦略 National Adaptation Strategy」を発表した。この戦略は、カナダにおける気候のレジリエンスに関する共通ビジョンを確立し、協力を強化するための主要な優先事項を特定し、国レベルでの進捗を測るものである。（p.370）

連邦政府の適応に関する政策、計画、プログラム (p.372-373)

国家適応戦略の実施を支援するため、カナダは 2022 年に「カナダ政府適応行動計画」を発表した。このアクションプランは、気候変動の危機に対処し、よりクリーンで低炭素、そしてより強靱なカナダへと移行するための連邦政府の包括的なアプローチの一部である。アクションプランは、州、準州、先住民族のパートナーの適応努力を補完するもので、22 の連邦省庁における新規および進行中の 68 のアクションが含まれており、合計 16 億ドルの新規投資は、気候変動に強い

公共インフラの構築、山火事や洪水への対応強化など、一連のイニシアティブを支援している。

さらに、気候変動と併せて生物多様性の問題に対応するため 2020 年に設置された「Natural Climate Solutions Fund」も適応策として含まれる。この 40 億カナダドルの基金には、10 年間で 20 億本の植林を行う「20 億植林プログラム」(The 2 Billion Trees (2BT) program) も含まれる。

州及び準州の適応に関する政策、計画、プログラム

• ニューブランズウィック州 (p.377)

2016 年に「低炭素経済への移行-ニューブランズウィックの気候変動行動計画」を発表した。この計画には、適応策の包括的なリストが含まれており、次の 6 つのテーマに分類されている。1) 気候変動の影響を理解する、2) 気候変動に強いインフラを構築する、3) 地域社会の適応計画を支援する、4) 気候変動の影響に対処する自然資源と農業の適応、5) 気候変動による災害の軽減、6) 気候変動が公衆衛生に及ぼす影響の軽減。全ての都市とリスクの高い沿岸部の自治体は、脆弱性評価と適応計画を完了し、州は、人や財産に対する洪水関連のリスクを減らすため「洪水ハザードマップツール」を開発した。また、2019 年に「公衆衛生コミュニケーション戦略」を策定した他、森林経営計画への気候変動知識の導入など多くの適応プロジェクトに資金を提供している。

• ニューファンドランド・ラブラドール州 (p.380)

農業、水産養殖、漁業、林業、鉱業、観光、自治体運営の各分野で能力を高めるため、分野別の産業との連携を続けている。2005 年以降、気候予測を取り入れた 11 の「洪水リスクマップ」が作成され、2022 年現在、さらに 2 つのマップが作成中である。また、州のインフラ資金調達や環境アセスメントに気候レンズを導入し、プロジェクトの計画・設計・開発に、緩和や適応を含む気候変動への配慮が適切に組み込まれるよう支援した。

自治体の適応に関する政策、計画、プログラム (p.381)

自治体は、気候変動の影響を受ける最前線にいると同時に、適応策を推進する立場にある。2022 年現在、カナダ国内の 640 以上の自治体が気候危機に関する緊急事態を宣言し、カナダ人を守るための対策を講じることを約束している。地方自治体は、適応計画やリスク評価、条例や土地利用計画などの規制的介入、研修やコミュニケーション活動、保護的で回復力のあるインフラの構築などを通じて、気候リスクに対する回復力を高めるための行動をますます起こしている。

自治体の適応策プログラム及び取り組み (p.383)

サスカチュワン州北部の北方林に位置するナパタク地域は、山火事に対する地域社会の耐性を向上させるために、自発的な市民参加を受け入れている。火災発生時の連絡網の整備や、避難した家屋を迅速に確認するシステムの構築など、地域全体の防災活動の計画・調整を行う「緊急時対策チーム Emergency Preparedness Team」を設立した。

自然のインフラは、猛暑、干ばつ、洪水、海面上昇に伴う影響を軽減することができる重要なツールとしての認識が高まっている。例えばモントリオール市は、カナダで最も野心的な植樹計画である「都市森林行動計画」(The Plan d'action Forêt Urbaine)を策定し、2025年までに樹木被覆率を25%に上げ、2030年までにさらに50万本の植樹を目標としている。

2.1.6. 資金・技術・能力開発支援

本章では、2019年と2020年に実施されたカナダの気候変動資金支援に関する情報を提供。カナダは、様々な資金源から気候変動資金を提供している。カナダの公的気候変動資金公約の実現、カナダの国際支援に気候変動への配慮を統合、気候変動支援を拡大する多国間開発銀行(MDBs)への貢献、途上国の民間セクターから気候変動投資を動員するための公的資金の利用、カナダ輸出開発省(EDC)やカナダ開発金融研究所(FinDev Canada)による気候投資などの革新的気候資源の展開など、様々な形で取り組んでいる。

2019年と2020年のカナダの公的気候変動資金交付の内訳は、図7-1のとおりである。2019年と2020年の間に、カナダの公的投資により途上国の気候変動への取り組みを支援するための民間資金として、1億4900万米ドル(約2億2400万カナダドル)を動員することができた。

2019年から2020年にはカナダの26.5億カナダドルの気候変動資金誓約のうち、約9億6500万カナダドルが、二国間・多国間のチャンネル、UNFCCCの組織と資金メカニズムを通じて提供された。これらのチャンネルには、緑の気候基金(Green Climate Fund : GCF)や地球環境ファシリテイ(Global Environmental Facility: GEF)が含まれる。

また、カナダは、気候変動の緩和と適応において、ベリーズ、チリ、コロンビア、チェコ共和国、エクアドル、欧州連合、ホンジュラス、インド、アイルランド、イタリア、メキシコ、モンゴル、ニカラグア、韓国、ペルー、ポーランド、ウルグアイ、米国に対して知識や科学に基づく炭素収支モデル、森林GHG排出削減と森林経営に関する指導・助言を行っている。

2.1.6.1. カナダの公的気候変動資金

カナダは、途上国、特に最も貧しく脆弱な国々の低炭素で気候変動に強い経済への移行を支援するため5年間で26.5億カナダドルの気候資金を提供するという2015年の約束を完全に履行し、2021-22計上年度から2025-26計上年度にかけて支援を53億カナダドルに拡大する。

カナダの26.5億カナダドルの気候変動資金は、多国間および二国間の様々なチャンネルを通じて提供された。カナダの支援は気候変動に強い農業と森林経営を含む様々な分野を対象としている。

このコミットメントでは、資金の最低40%を適応に充てることになっており、これは前回のコミットメントと比較して適応資金が2倍以上になる。これは、グラスゴー気候合意に沿ったもので、先進国に対し、2025年までに適応のための気候変動資金の提供を2019年のレベルから少なくとも2倍にすることを求めている。このコミットメントでは、無償資金協力の割合も、前回の

30%から40%に引き上げられる。また、カナダは、自然に基づく気候変動解決策と生物多様性のコベネフィットに貢献するプロジェクトに少なくとも20%の資金を配分するほか、カナダのフェミニスト国際援助政策（Feminist International Assistance Policy: FIAP）に沿って少なくとも80%のプロジェクトが男女共同参画に配慮することとする。（p.398）

カナダの26.5億ドルの気候変動資金公約の実現（p.398-99）

2019年と2020年の間に、カナダは26.5億ドルの気候変動資金の公約から9億6493万ドルを交付した。このうち、6億470万ドルは、二国間およびマルチバイのチャネルを通じて提供され、残りは多国間ルートを通じて提供された。また、UNFCCCの組織や資金メカニズムに対する支援も含まれる。これらの機関は、気候変動に関連する資金調達の促進や、世界的な気候変動対策の拡大において重要な役割を担っている。カナダの26.5億ドルのコミットメントの一部として、2019年と2020年に、カナダは緑の気候基金（Green Climate Fund: GCF）に1億6,741万ドル、地球環境ファシリティ（Global Environment Facility: GEF）に3,690万ドルを拠出した。

GCFは、途上国の気候変動対策を支援するための世界最大の国際気候基金であり、現在までに世界200のプロジェクトを支援している。また、カナダはGEFを支援することで、途上国が気候変動、生物多様性、化学物質と廃棄物、土地劣化、国際水域、持続可能な森林経営などの分野で多国間環境協定と環境優先事項を実施することを支援している。例えば、2020年、GEFはモザンビークにおける「生物多様性保全と開発のための保全地域II」への融資を承認。このプロジェクトは、モザンビークの野生生物、生物多様性、生態系の保全を支援し、地域社会の生計に貢献することを目的としている。このプロジェクトには劣化した農地と森林を回復の取り組みも含まれる。

開発援助に気候変動への配慮を取り入れる取組（p.400）

カナダは、「カナダ・ホンジュラスの付加価値アグロフォレストリー・イニシアチブ」に、組合型企業の社会的・経済的発展とアグロフォレストリー製品の市場拡大を支援するために合計1,249万ドルを拠出した。2019年と2020年にかけてこのうちの156万ドルを拠出した。このプロジェクトには、アグロフォレストリーの持続可能な加工や管理に関するトレーニングも含まれる。

カナダ輸出開発省（Export Development Canada: EDC）とカナダ開発融資機関（FinDev Canada）による措置（p.401-402）

COP26において、FinDev Canadaは、気候変動資金の配分を2021年末の24%から2025年までに35%に引き上げることを約束した。FinDev Canadaは、2021年のポートフォリオの年間GHG排出量、2018年の設立以来の累積GHG排出量とネットマイナスのGHG排出量を持つポートフォリオを構築している。その要因として、低炭素セクターを中心とした投資戦略、炭素集約的な投資を行わないこと、大気中の炭素吸収に貢献する林業セクターへの投資の3点が挙げられる。

2021年に発表されたFinDev Canadaの気候変動戦略には重要な柱としてジェンダーと気候変

動対策との関連性が含まれ、その一例として、FinDev Canada は、Miro Forestry & Timber Products 社がカーナとシエラレオネで実施している女性に質の高い仕事を提供する取組を支援。同社は過去 5 年間にアフリカで他のどの組織よりも多くの森林を再生し、劣化した土地 2 万ヘクタールに 2,000 万本以上の木を植えており、気候緩和にも大きな影響を与えている。

公的支援のセクター別分布 (p.402)

カナダの気候変動資金は、再生可能エネルギー、気候変動に対応した農業、林業、災害リスク軽減、生物多様性など、幅広い分野を支援している。2019 年と 2020 年に二国間および地域チャネルを通じて提供されたカナダの公的気候資金のうち、21%が適応、46%が緩和、33%が横断的活動を対象としている。FinDev と EDC からの気候関連投資は、途上国での気候緩和活動を支援した。カナダが適応資金を拠出した「ハイチにおける農業セクターの気候適応と経済発展」プロジェクトは、女性と若者のエンパワメントに焦点を当て、約 4,200 の農村世帯の経済的福祉の向上と脆弱性の低減を目指すものである。活動内容には、生産的で気候変動に強いアグロフォレストリー・プロットの設立が含まれる。

分野横断的なプロジェクト (p.403)

カナダは 26.5 億カナダドルのコミットメントを通じて、分野横断的なプロジェクトに二国間支援を行った。例えば、セネガルの「気候変動に対するコミュニティの回復力構築プロジェクト」は気候に適応した農業を増やし食糧安全保障を支援するもので、植林技術と林産物の収穫や山火事防止に関するトレーニング、森林の炭素吸収量を高めるためのアグロフォレストリーや在来種の樹木の利用促進などの活動が含まれる。

2.1.6.2. 発展途上国のニーズと優先事項への効果的な対応

国別確定拠出金の支援 (p.406)

カナダの緩和支援は、途上国パートナーの NDC で特定されたニーズに沿って行われている。支援内容は、石炭による排出量の削減、信頼性が高く費用対効果の高いクリーンエネルギーとエネルギー効率の高い技術への促進の他、持続可能な森林や農業の管理を支援するものもある。また、途上国の NDC を実現するための能力開発も視点している。

森林と土地利用に関する技術と能力開発への支援 (p.409)

カナダは、世界 12 カ国（*）に対して、「カナダ森林セクターの炭素収支モデル（Carbon Budget Model of the Canadian Forest Sector: CBM-CFS3）」と「一般的な炭素収支モデル（Generic Carbon Budget Model: GCBM）」の提供を通じて、森林 GHG 排出の緩和と森林経営の適応に関する知識、指導、助言を提供している。CBM-CFS3 と GCBM は、森林セクターにおける過去および将来予測される GHG 排出量と吸収量の分析を支援するフレームワークである。

GCBM は、CBM-CFS3 と同じ科学に基づき、Moja global のオープンソース、Full Land Integration Tool (FLINT) ソフトウェアプラットフォームで機能する。

(*) ベリーズ (2019~現在)、チリ (2019~2020)、コロンビア (2019)、エクアドル (2019)、ホンジュラス (2019)、インド (2019~2020)、韓国 (2013~現在)、メキシコ (2003~現在)、モンゴル (2019)、ニカラグア (2019)、ペルー、(2019)、ウルグアイ (2019)

Moja global は、Linux Foundation (オーストラリア政府が主導し、カナダ天然資源省のカナダ森林局 (CFS) が支援) の共同プロジェクトで、専門家のコミュニティを集めて、林業、農業、その他の土地利用 (AFOLU) からの GHG 排出量と吸収量を正確かつ安価に推定できるオープンソースのソフトウェア (FLINT ソフトウェアなど) を開発し、気候変動を支援している。

Moja global は、森林や伐採された木材製品からの排出と吸収を推定するオープンソースツールに関する国内および国際協力を推進し、政策を支援するための不確実性の推定を開発している。CFS は Moja global との協力により、森林セクターの炭素収支を定量化する先進的な測定・報告・検証 (MRV) システムの構築において途上国を支援するため、FLINT プラットフォーム上で汎用炭素収支モデルを開発・導入している。

グローバル火災早期警報システム (Global Fire Early Warning System) はカナダによって開発、運用され、Global Observation of Forest Cover and Landcover Dynamics Fire Implementation Team (森林被覆と土地被覆動態の全球観測の火災実施チーム) のプロジェクトである。このシステムは、カナダのグローバル決定論的予測システム (Canadian Global Deterministic Prediction System: GDPS) の入力とカナダの森林火災気象指標システム (Canadian Forest Fire Weather Index System) を出力として、地球全体の粗解像度の火災危険度評価 (Fire Danger Rating) の予測を支援した。これは、火災危険度予測を利用できない地域の火災管理担当者に短期および長期の計画を提供する目的で特別に開発された最初のツールである。

前回の報告期間以降も、カナダは科学技術交流や能力開発ワークショップで国際的に協力し、他国の野火管理能力を強化するための基盤として、カナダの森林火災気象指標システムをさらに発展・応用させている。これには、コスタリカとアルゼンチンにおける早期火災警報・火災危険度評価システム (Early Warning and Fire Danger Rating Systems) の開発支援が含まれている。また、マレーシアでは、Fire Weather Index System を計算するため Fire Danger Rating System を新しいソフトウェアに更新中である。

2.1.6.3. キャパシティ・ビルディング

森林と土地利用 (p.410)

国際モデルフォレストネットワーク (International Model Forest Network: IMFN) は、そのメンバーと支援者がモデルフォレストのアプローチを通じて、森林を基盤とした景観と天然資源の持

持続可能な管理に向けて取り組む自発的なグローバル実践コミュニティである。IMFN のビジョンは、モデルフォレストを通じて、地域のニーズと地球規模の観点から環境と社会経済の問題を反映し、世界の森林資源を持続的に管理することを支援することである。

IMFN の第一の目標は、世界の主要な森林生態系の大部分を代表するモデルフォレストのグローバルネットワークを構築することである。また、政治的・経済的地位を問わず全てのパートナーが森林を基盤とした景観の持続可能な管理に向けて努力する際に、このネットワークに貢献し、その利益を共有できるようにすることを目指している。

IMFN は 1992 年に設立されて以来 30 年間、30 カ国以上で 60 以上のモデルフォレストを運営し、いくつかの国際的な能力開発イニシアティブを実施している。

2019 年から 2020 年にかけて、カナダは CBM のトレーニングワークショップを通じて、発展途上国と先進国から 80 人以上の参加者を訓練した。カナダの森林セクターの CBM-CFS3 トレーニングワークショップを 3 回と GCBM トレーニングワークショップ 1 回は、世界中の林業コミュニティに公開された。CBM-CFS3 と GCBM は、ベリーズ、カナダ、チリ、中国、インド、韓国など多くの国でプロジェクトに取り組む科学者をサポートしている。

2.1.7. 気候変動の研究・組織的観測

カナダにおける気候科学の研究と観測活動の概要を 2017 年に発表された第 7 回国別報告書以降の進展に重点を置いて説明する。(p.492)

2.1.7.1. カナダ国内における気候変動の研究・組織的観測

カナダ政府は、連邦省庁の中核的なプログラムに加えて、気候関連の研究とモニタリングを強化するためのイニシアティブに資金を提供している。(p.493)

- **カナダ天然資源省 Canada Natural Resources (CNS) (p.495)**

森林気候変動プログラム

CFS の「森林気候変動プログラム」(Forest Climate Change Program) の目的は、カナダの森林に関する適応と緩和の戦略を推進する。同プログラムはカナダの森林と森林セクターにおける気候変動への適応を支援する科学的根拠に基づく専門知識、情報、手法、ツール、データを提供する。このプログラムの緩和活動では、カナダの GHG 排出削減目標の達成に向け、森林の緩和行動がどのように長期的に貢献できるかを分析、予測し、GHG 報告義務の達成を保証している。

- **カナダ宇宙庁 Canadian Space Agency (CSA)**

カナダの衛星による地球観測戦略 (p.497)

2022 年初頭、カナダ宇宙庁 (CSA) はカナダ環境・気候変動省 (ECCC) とカナダ天然資源省 (CNS) と共に「Resourceful, Resilient, Ready: The National Satellite Earth Observation Strategy」

と題する国家衛星地球観測戦略を発表した。この戦略は、カナダの衛星地球観測データおよび技術に関する協調的かつ長期的なビジョンを示すもの。CH₄やCO₂の排出量、海氷の変化など、気候の研究に必要な情報は、効率よく衛星によって集められ気候変動への対策や適応に利用されている。例えば、カナダ政府は産業界や学术界と協力し、GHGを衛星から観測する新技術のテストを行っている。また、カナダは、宇宙からの大気ガスの観測を向上させるためにフーリエ変換分光器（FTS）技術を進化させCO₂やCH₄などの気候変動の主要なガスを衛星で撮影することを可能にして、永久凍土の融解や森林火災など、気候の温暖化に伴うGHGの排出を監視することもできる。

極地・森林炭素科学を支えるデータ貢献 (p.497-498)

カナダの地球観測衛星は、過去20年にわたり極域の海氷や氷床の状態を監視するために使用されているだけでなく、汎熱帯ベルト地帯における森林関連の活動を把握するため多くの画像が処理された。世界の熱帯地域をカバーする高分解能のデータを約10年間にわたり系統的に取得したCバンドレーダーのデータセットは、森林劣化、森林減少、植林の影響、土地被覆と土地利用の変化が炭素計算に与える影響などを科学者が理解するために役立てられる。

カナダにおける研究助成機関と資金提供されたイニシアティブ (p.499)

カナダにおける気候変動科学の推進（カナダ国立自然科学・工学研究会議（NSERC）、カナダ環境・気候変動省およびカナダ保健省との協力）。汎カナダ・フレームワークの作業を支援する政策関連気候変動科学を推進するために、連邦科学者と学术界の協力的取り組みを強化するための480万ドル。この助成プログラムは、エネルギー効率の高い冷房技術の開発、気候変動に強い森林生態系サービスに関する知識の強化、カナダの生態系における炭素動態の理解向上に重点を置いている。

カナダ リサーチチェア (p.502)

カナダ研究奨学金制度は、カナダの大学において、工学、自然科学、健康科学、人文科学、社会科学の分野で優れた研究を支援する。本プログラムは、森林と地球変動を含む幅広い気候変動研究の分野を対象としており138のChairを支援している。

2.1.7.2. モニタリングネットワーク

大気 (p.508)

大気組成

カナダ環境気候変動省は、CO₂およびその他のGHG（GHGs）（CH₄、N₂O、SF₆）のほぼリアルタイムの大気測定用の長期観測ネットワークを運営しており、これらの観測局の一部ではさらにCO₂とCH₄の安定炭素同位体測定も提供している。これらの長期モニタリングステーション

はカナダ全土に配置され、地域の自然環境（森林、湿地）と人為的（石炭、石油・ガス、農業、廃棄物）な発生源からの GHG 排出に関する地域規模の情報を提供している。

地上波システム (p.516-517)

森林

カナダ天然資源省の国家森林インベントリ (NFI) は、カナダ全土の連邦政府、州政府、準州政府の協力のもとカナダの森林を継続的に監視している。現在、10 年の再測定サイクル（2018 年から 2027 年）でカナダ全土の 13,158 のリモートセンシング調査圃場のネットワークを監視している。10 年間の再測定サイクルを継続することで、森林の変化を継続的に記録している。再測定戦略は、柔軟性、管轄区域のインベントリ活動との整合性、他の関連する森林情報製品との統合を考慮して設計されている。NFI は、国・地域規模の地上部森林バイオマスの推定値とバイオマス推定モデルを提供している。更新されたバイオマス推定モデルは、2015 年 1 月にリリースされた CBM-CFS3 の最新版に組み込まれた。このモデルで使用されているバイオマス計算ツールは、全国森林情報システムを通じて入手可能である。

カナダ天然資源省は、森林バイオマス蓄積量と蓄積量の変化のモニタリングを改善するため、いくつかの研究開発イニシアティブに取り組んでいる。特に、森林攪乱（被覆損失）と攪乱後の森林回復の全国的なマッピングとモニタリングの改善に焦点が当てられている。攪乱はカナダの森林の炭素バランスに大きな影響を与える。国有林インベントリプロットで収集された木のコアは、気候変動に対する森林の成長反応を調査するためにも使用されている。

宇宙からの観測: カナダの人工衛星とミッション

• RADARSAT-1、RADARSAT-2 (p.519)

RADARSAT-1 は、カナダ初の地球観測レーダー衛星である。1995 年から 2013 年まで、カナダ政府および民間ユーザーのために世界各地のデータを取得。2019 年にカナダ政府は過去の RADARSAT-1 合成開口レーダーによる地球画像を一般に提供し、このデータセットから得られる情報は、森林の成長または森林伐採や気候変動の影響を分析するために使用されている。RADARSAT-2 は 2007 年に打ち上げられ、現在も運用中。収集されたデータは、カナダおよび世界中の海洋監視、氷のモニタリング、災害管理、環境モニタリング、資源管理およびマッピングの強化や林業を含む科学研究に使用されている。

• WildfireSat (山火事の衛生監視システム) (p.520)

カナダ政府は 2022 年に山火事の管理と緊急対応を支援する衛星監視システムである WildfireSat の構築、打ち上げ、運用のための資金提供を約束した。煙と大気の質に関するより正確な情報を提供し、山火事によって排出される炭素、エアロゾル、その他の粒子をより正確に測定し、火災の強度や延焼速度など、山火事の本質的な特徴を導き出す。2028 年からの運用を予定している。

2.1.7.3. 研究内容

森林システム (p.528)

カナダ天然資源省は包括的で学際的な気候変動研究課題を支援しており、その研究成果の森林炭素緩和と気候変動適応の科学は、カナダの森林セクターのメンバーが十分な情報に基づき緩和と適応の決定を行うための知識とツールを提供することを最終目的としている。現在進行中の研究には、長期データを用いて、気候変動が森林の成長率と枯死率に与える影響に関する研究や国内の森林炭素モニタリングに関する研究も含まれる。カナダ森林局のウェブサイトには、気候変動が森林に及ぼす影響に関する研究が掲載されており、Trembling Aspen (*Populus tremuloides*) や White Spruce (*Picea glauca*) など、商業的に価値のある特定の樹種に関する研究が含まれている。

GHG の発生源と吸収源

森林生態系 (p.529)

カナダ天然資源省の「カナダにおける森林炭素科学のブループリント」(Blueprint for Forest Carbon Science in Canada)は、森林炭素と GHG フラックスの管理に関する科学的知識、モデリング、報告、政策助言の策定を目的とし気候予測における炭素循環の理解と表現の向上に大きく貢献するものである。カナダ天然資源省は、様々なスケールでの森林の炭素・GHG 収支の変化と管理の影響に関する重要な自然的決定要因に関する科学的知識を開発している。この知識は、自然攪乱、森林成長、土壌・分解、経年変動、気候変動など、炭素動態や炭素蓄積量の変化と GHG 排出量の推定に与える主要な自然の影響に関する不確実性の低減に寄与している。

カナダの「国家森林炭素モニタリング計上・報告システム」(National Forest Carbon Monitoring Accounting and Reporting System: NFCMARS) は、国家森林インベントリと州・準州の森林インベントリ情報を基に構築されている。カナダ天然資源省は IPCC 報告ガイドラインに完全に準拠した第 3 次森林炭素動態推定ツールである CBM-CFS3 を開発、維持している。NFCMARS は森林経営、自然攪乱、土地利用変化の影響を受けた年間の GHG 排出量と吸収量の年間推定値を提供している。カナダ天然資源省は、リモートセンシングやその他のデータを用いて、毎年山火事によって攪乱される面積の監視を続けている。また、森林経営区域と非管理区域の両方において、森林から非森林への土地利用転用の影響を受ける面積を毎年推定するプログラムである「国家森林減少モニタリングシステム」も維持している。

気候プロセス (p.530)

気候プロセス研究は、気候システムが機能するための物理的および化学的プロセスを扱うものである。これらの問題には、気候系における雲、海、海氷、永久凍土、地表面のプロセスの役割や、炭素、水、エネルギーの地球規模の循環における森林、農業、湿地、海洋の機能などが含まれる。

る。これらのプロセスの理解を深めることは、より確かな気候予測の開発に貢献し、気候への適応を支援するために利用される。この分野の専門知識は、大学とカナダ政府の部局に分かれており、両者の間には広範な共同研究関係がある。

気候モデリングと応用 (p.533)

カナダ環境気候変動省は、カナダ地球システムモデル (Canadian Earth System Model) を開発・適用して、季節単位から一世紀のタイムスケールで地球規模の気候を予測している。

森林モデリング (p.534)

カナダ政府は、経験的森林モデルとプロセスベース森林モデルの両方を調整し、共同研究を行っている。経験的森林成長モデルは、森林経営や自然攪乱の発生に応じた将来の森林の状態を予測することを可能にする。現時点では、これらのモデルの多くは気候変動に対応していない、あるいは部分的にしか対応していないため、長期的な森林成長予測の信頼性に疑問が持たれている。

カナダ森林局は、州、準州、学界のパートナーとの協力により、気候変動に敏感な森林の成長、加入、枯死の全国的な予測に向けた戦略を策定している。この枠組みは、商品化可能な量、バイオマス、炭素の観点から、気候変動に敏感な森林成長予測を提供することを目的としている。炭素収支モデルなどの意思決定支援ツールは、これらの予測に基づいて、気候変動の様々なシナリオ下での森林資源の評価を提供することになる。

プロセスベースのモデリング分野では、ECCC が、植生高、樹冠量、根張りの深さなどの植生構造的属性のシミュレーションを行うカナダ陸域生態系モデルを開発している。カナダ陸域生態系モデルは、地表でのエネルギー、水、炭素、運動量の交換をシミュレートする CLASSIC (Canadian Land Surface Scheme Including biogeochemical Cycles) のコンポーネントで、グローバルな完全結合のカナダ地球システムモデルの一部となっている。カナダ森林局と ECCC は、経験則およびプロセスベースの生態系モデルの予測値を評価・改善するための共同研究を行っている。

2.1.7.4. 気候科学の評価

気候変動に関する科学アセスメント (p.537)

環境問題への科学的理解の状況に公式な評価が行われるようになり、意思決定者に情報を伝達するための重要なメカニズムとなっている。カナダは、このような活動の価値を認識し、気候変動に関連する国内外の評価にカナダの専門家が参加することを支援している。カナダ天然資源省のカナダ森林局は、NSERC が支援する「Boreal2050 プロジェクト」に参加し、気候変動やその他のストレス要因が北方林・亜寒帯に及ぼす影響等について検討。その成果として 2018 年と 2019 年に Environmental Reviews に 9 つの論文が掲載され、リスクを生み出す要因やカナダが低炭素経済へ移行する際の北方林の持続性に関するリスク評価について考察が行われた。

2.1.8. 教育、研修及び普及啓発

訓練プログラム (p.544)

カナダでは気候変動に関する研修や訓練が数多く行われている。中でもカナダ天然資源省クリーン燃料局が提供する「SmartDriver トレーニングシリーズ」には林業に関する「SmartDriver for Forestry Trucks (SDFT)」が含まれる。林業セクターにおけるスマートドライビング等7つのカリキュラムで構成され、オンライン・トレーニングを通して林産物の輸送におけるエネルギー効率やコスト効率の促進を目的とするものである。

2.2. カナダ BR5

2.2.1. カナダの排出量削減目標

カナダの排出削減目標を表 BR3-1 に示す。(p.560-561)

表 BR3-1 カナダの排出量削減目標

Target year	Base year	Percent reduction	Mt target	Established
2020	2005	17 percent	606	Copenhagen Accord (2009)
2030	2005	40 to 45 percent	406.5 to 443.4	Paris Agreement (2021)

カナダの GHG 排出削減目標は、すべてのセクターとガスを対象とした経済全体のものであり、対象となるすべてのガスの地球温暖化係数は、IPCC 第4次評価報告書で定められたものである。カナダは、IPCC のセクターごとの情報報告に加えて、以下の経済セクターの分類に従って、過去の排出量と予測排出量の情報を報告している：電力、輸送、石油・ガス、重工業、建物、農業、廃棄物、その他（表 BR3-2）。このセクター分類は、カナダの経済動向や政策に関連した排出量の理解を可能にし、IPCC の様々なサブカテゴリーからの排出量の関連比率を再配分することによって作成されるものである。

対象の GHG (GHG) : CO₂、CH₄、N₂O、PFCs、HFCs、SF₆、NF₃

対象分野：エネルギー、工業プロセスおよび製品使用 (IPPU)、農業、廃棄物、LULUCF

2.2.2. LULUCF 分野へのアプローチ

「カナダの GHG と大気汚染物質の排出量予測 2021」にある通り、前年と同じ一般的な方法論を用いて LULUCF からの計上量を推定しているが、最新のデータといくつかの方法論を改善し、2020 年排出削減目標にも適用。(p.561)

3. 豪州

3.1. 豪州 NC8

3.1.1. 国別状況

3.1.1.1. 地理的プロフィール

豪州は世界で 6 番目に大きな国であり、陸地面積は 770 万平方キロメートルであり、豪州は、人が住む大陸の中で最も乾燥した国である。国土の 70%が乾燥地（平均降水量が 250mm 以下）または半乾燥地（平均降水量が 250mm 以上 350mm 以下）になっている。また、降雨量と気温は地域や年によってかなり差がある。（p.20）

3.1.1.2. 過酷な気象状況

豪州では、干ばつ、洪水、熱帯低気圧、暴風雨、熱波、山火事などの異常気象が定期的に発生しており、長期的な記録によると異常気象の頻度と強度の両方が変化している。ここ数十年、より危険な火災気象が発生する傾向にある。この変化は、特に豪州南部と東部の一部で、火災シーズンが長くなっていることを明確に示している。

2019-20 年の豪州の山火事シーズンにおいて、2019 年の春と 12 月の火災状況は、過去の記録にないものであった。特に、1.4℃の長期的な温暖化は、森林火災危険指数（Forest Fire Danger Index: FFDI）と火災気象指数（Fire Weather Index: FWI）の値を高めた。2019-20 年のブラックサマー火災は、豪州南部と東部の広範囲で発生し、火災の規模や深刻さにおいて例外的なもので、1,030 万 ha 以上の自生するブッシュランドをはじめ、草原、農地、商業林プランテーション、都市周辺部などが焼失した。（p.24）

3.1.1.3. 森林

2016 年の豪州の森林面積は 1 億 3400 万 ha で、大陸の約 17%を占め、1 億 3200 万 ha の原生林（native forests）と 200 万 ha の商業植林地（commercial plantations）で構成されている。豪州の総森林面積は 2008 年以降増加しており、2011 年から 2016 年の間に 400 万 ha 純増した。これは、伐採された森林の再生が増加し、初めて伐採される森林が減少したことに加え、以前伐採された地域への森林拡大、環境植林（environmental plantings）や商業植林が確立されたことが要因となっている。豪州の原生林のうち、合計 4,600 万 ha は、生物多様性保全のために保護・管理されている土地にある。

豪州の公有原生林（public native forests）の年間伐採面積は 2016 年までの 10 年間で約 40%減少し、年平均 7 万 8 千 ha となったが、商業植林による木材生産はこの期間に同じ割合で増加した。これらの傾向は、既存のプランテーションが成熟し、原生林の生産がますます控えられらるという、豪州の林業における構造的な移行を反映している。

温室効果ガス (GHG) の排出につながる放牧や作物のために森林を切り開く行為は豪州の GHG インベントリでは、LULUCF セクターとして報告されている。しかし、2016 年までの 10 年間では、既存の森林の成長と森林面積の拡大により、LULUCF セクターにおける二酸化炭素の吸収量が排出量を上回った。

豪州の森林火災の年間発生面積は、2016 年までの 5 年間で、亜熱帯の北部豪州全域の森林を中心に、1,500 万から 2,700 万 ha まで変動。2019-20 年のブラック・サマー・ブッシュファイアでは、豪州南部と東部で合計 850 万 ha の森林が焼失した。山火事が豪州の森林からの排出量の年変動の最大の原因である。(p.37)

3.1.2. GHG インベントリ情報

3.1.2.1. 豪州における排出量の概要

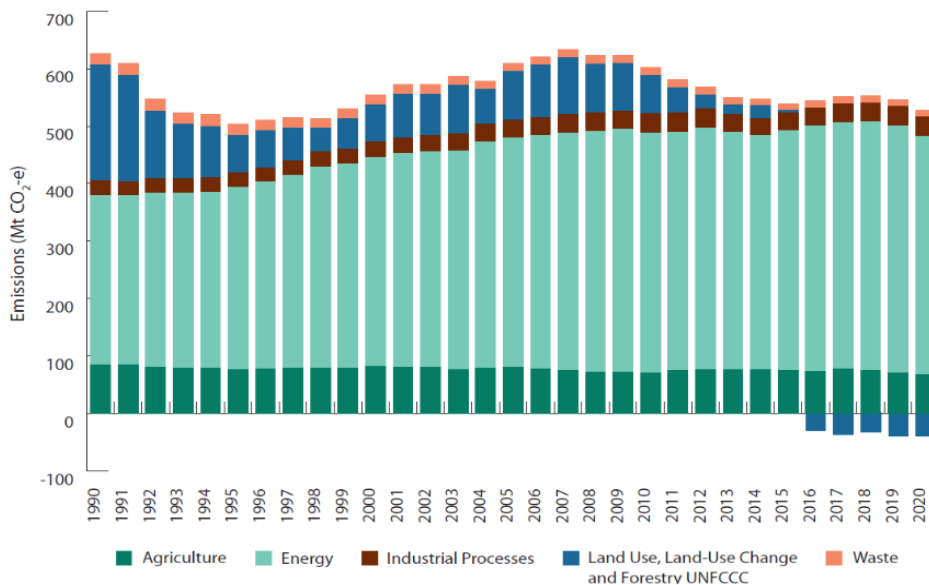
LULUCF を含む全セクターの 2020 年の GHG の純排出量は、UNFCCC の算定枠組みでは 488.0Mt-CO₂-e であった (表 3.1)。1990 年の 626.3 Mt CO₂-e と比較して 22.1% (138.3 Mt CO₂-e) 減少。LULUCF を除いた純 GHG 排出量は、1990 年の 425.6 Mt CO₂-e から 2020 年の 528.1 Mt CO₂-e へと 24.1% (102.5 Mt CO₂-e) 増加した。

セクター別でみると LULUCF セクターの排出量と吸収量は、2020 年には 40.1 Mt CO₂-e の純吸収源となり、豪州の総排出量の 5.4%の削減に値した。

1990 年以降の LULUCF による排出量の減少 (240.8 Mt CO₂-e、-120.0%) は、主に放牧などの用途のための森林伐採率の低下、森林被覆の拡大 (1990 年以降の植林地 (plantation establishment) を含む)、原生林の伐採の減少によるものである。(p.41-44)

表 3.1 豪州のセクター別 GHG 純排出量 (UNFCCC インベントリ) (p.43)

UNFCCC classification sector and subsector	Emissions (Mt CO ₂ -e)			Percentage change
	1990	2019	2020	1990-2020
1 Energy (combustion + fugitive)	293.7	431.6	415.9	41.6
Stationary energy	195.5	279.2	272.8	39.5
Transport	61.4	100.3	93.5	52.2
Fugitive emissions from fuel	36.8	52.0	49.6	34.9
Carbon capture and storage	n/a	n/a	0.01	n/a
2 Industrial processes and product use	25.9	33.4	32.7	26.4
3 Agriculture	84.9	69.8	67.8	-20.1
4 Land use, land-use change and forestry, including natural disturbances provision	200.6	-40.4	-40.1	-120.0
5 Waste	21.1	11.9	11.7	-44.5
Total net emissions	626.3	506.2	488.0	-22.1
Note: Total net emissions without natural disturbances provision	623.0	532.1	1,258.1	102.0



Source: DCCEEW 2022

図 3.2 豪州のセクター別 CO2-e 純排出量（1990-2020 年）(p.45)

3.1.2.2. 国別インベントリシステム

対象となるセクター及び GHG (p.47)

豪州のインベントリは、IPCC が特定した 5 つのセクターに分類された、人間（人為的）活動に起因する GHG の排出源と吸収源による吸収量を対象としており、エネルギー（定常エネルギー、運輸、燃料からの排出を含む）、産業プロセスおよび製品使用、農業、LULUCF、廃棄物を含む。また、対象となる GHG は、CO₂、CH₄、N₂O、パーフルオロカーボン（PFCs）、ハイドロフルオロカーボン（HFCs）、六フッ化硫黄（SF₆）、三フッ化窒素（NF₃）。UNFCCC の報告で補助的に扱われる間接的な GHG は、一酸化炭素（CO）、窒素酸化物（NO_x）、非メタン揮発性有機化合物である。エアロゾル前駆体である二酸化硫黄（SO₂）は、その排出が地球温暖化に影響するため含まれている。

データソース (p.48-49)

豪州のインベントリ作成に必要なデータ収集は、豪州政府の気候変動・エネルギー・環境・水資源省（Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water: DCCEEW）が一元的に管理し、他の組織からのデータの信頼性を確保するために、様々なアプローチを用いている。LULUCF セクターの土地被覆変化を決定するために処理される衛星画像は、豪州の主要な衛星地上局およびデータ処理施設である Geoscience Australia から供給される。

インベントリシステム (p.49)

排出量の推計には、カスタマイズされた 2 つのデジタルシステムである Australian Greenhouse

Emissions Information System (AGEIS) と Full Carbon Accounting Model (FullCAM) を使用している。エネルギー、産業プロセス、農業、廃棄物セクターについては AGEIS が、LULUCF セクターについては FullCAM が使われている。

FullCAM

LULUCF セクターと京都議定書 (KP) の LULUCF 活動からの排出量と吸収量の推定に FullCAM を使用。FullCAM の空間的に明示的なプロセスベースの生態系モデリング機能は、2013 年に改訂された「京都議定書から生じる補足的な方法および優良実施ガイダンス」に記載されている技術を適用し、国内のデータセットを用いて更新を続けている。森林から農地や牧草地など他の土地利用への転用、他の土地から森林への転用、転用のない農地や農地管理、転用のない草地、放牧地管理、転用のない森林における商業用植林と原生林の火災と伐採の構成要素、森林転用の一部として、マングローブ林の成長と枯死、または伐採等のモデル機能がアップデートされた。(p.50, 図 3.4b は p.52)

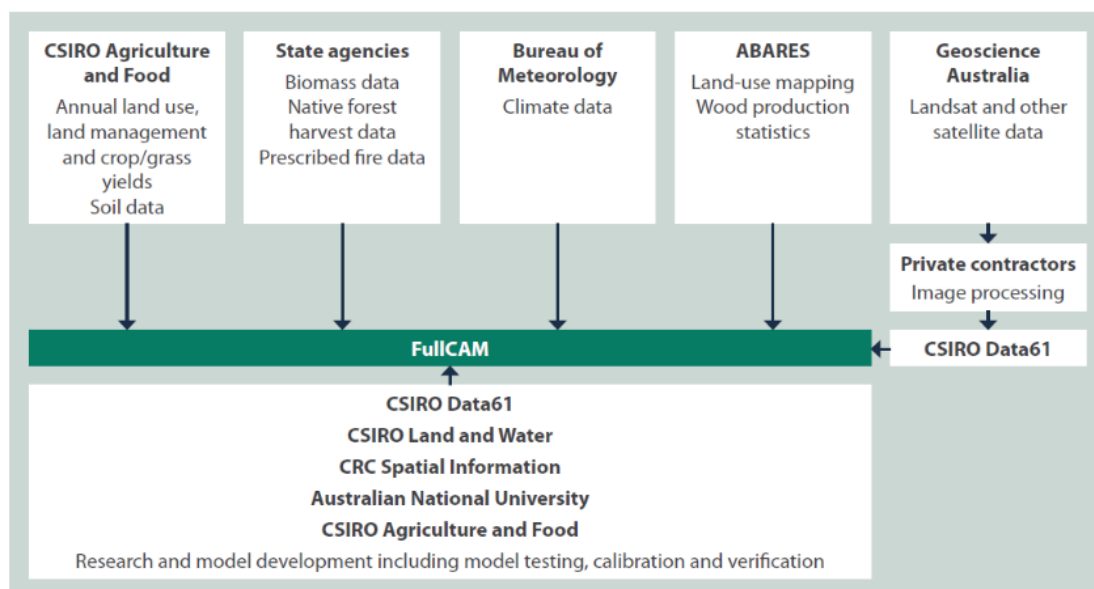


図 3.4b 気候変動・エネルギー・環境・水資源省、FullCAM の制度配置 (2022 年 12 月)

3.1.2.3. 過去に提出されたインベントリデータの再計算と継続的改善

第 7 回国別報告書と第 4 回隔年報告書以降、豪州政府は、潮間帯の吸収、海草、水産養殖、マングローブ林の活動ベースの排出を含む IPCC2013 湿地補足の側面を国家インベントリに引き続き導入した。(p.53)

排出削減目標

「2022 年気候変動法 (Cth)」の成立により、豪州政府は 2030 年までに排出量を 2005 年比で 43%削減する野心的な GHG 削減目標を法制化し、2050 年までに排出量を純ゼロにすることを約束した。新しい目標は、温暖化 1.5°Cを手の届く範囲に抑えるための世界的な努力に責任を持って

貢献することになる。

基準年：2005年

目標：2030年までに43%削減し、2050年までに排出量を純ゼロにする。

3.1.3. 政策と対策

3.1.3.1. 政策決定プロセス

気候変動に関する政策決定責任

「2022年気候変動法（Cth）」は、豪州の国レベルの気候変動に対する枠組みを提供し、国家が決定する貢献（NDC）を法律で規定した。豪州の2030年目標達成のために実施されている主な政策には、国および州・準州レベルでのイニシアティブによる再生可能エネルギーの加速、セーフガードメカニズム（国内最大の産業施設からの排出を対象）、包括的な国家電気自動車戦略、大規模上場企業および大規模金融機関の気候報告基準などがある。これらは、エネルギー、産業、農業／土地利用、廃棄物セクターにわたる政策によって補完され、2050年までに排出量ゼロを達成するための国家レベルでの取り組みが推進されている。

国家ポートフォリオの取り決め (p.59)

2022年、豪州政府は気候変動、エネルギー、環境、水に関する政策責任を気候変動・エネルギー・環境・水省（DCCEEW）という一つの機関に統合し、DCCEEWはUNFCCCの下での国際交渉も担当している。このほか気候変動庁（Climate Change Authority: CCA）とクリーンエネルギー規制局（Clean Energy Regulator: CER）という2つの機関が気候政策のガバナンスをサポートしている。CCAは、気候変動政策に関して、独立した専門的な助言を豪州政府に提供する。CERは、豪州の炭素排出量の測定、管理、削減、オフセットに関する制度の管理を行う独立した法定機関である。豪州の炭素クレジット制度（旧称：排出削減基金）も含まれる。

3.1.3.2. 国家レベルにおける政策と措置

国家復興基金 National Reconstruction Fund (p.64)

豪州政府は、持続可能な経済成長を促進するため豪州の産業と経済を支援し、150億ドルの資金調達手段として国家復興基金（National Reconstruction Fund: NRF）を設立する。NRFは、農林水産業を含む7つの優先分野で付加価値と能力を高める投資を促進するために、融資、保証、出資を含む資金を提供する。

地域復興基金（Powering the Regions Fund）

豪州政府が、2022年に発表した新しいエネルギー政策「Powering Australia」に含まれる「地域復興基金（Powering the Regions Fund）」は、豪州の地域が脱炭素、ゼロエミッションへの移行を支援するために設立され、19億豪ドル規模の資金提供を行う。

3.1.3.3. 豪州の炭素クレジット制度の仕組み

豪州の炭素クレジット制度(2014-2022年までは「排出量削減基金: Emissions Reduction Fund」
として知られる)は、相互に関連する以下の要素で構成されている。

- ✓ 適格な排出削減プロジェクトのためのルールを設定する方法
- ✓ プロジェクトの登録と排出削減量のクレジットのためのフレームワーク
- ✓ 排出削減クレジットを政府が購入するための資金提供

豪州の炭素クレジット制度では、企業、コミュニティ組織、地方議会、農家などが、承認された排出削減活動を行うことで、「Australia Carbon Credit Units (ACCU)」という豪州炭素クレジットを受け取ることができる。参加者は、削減または回避した排出量 1 トンにつき 1ACCU を受け取る。どの活動が ACCU を獲得する資格があるか、また、排出削減量はどのように測定、検証、報告されるかを定めている。この制度には、1,300 を超える排出削減プロジェクトが登録されている。ACCU レビューは、豪州の炭素クレジットの枠組みの整合性を検証する。

対象となる活動には、表 4.1 にあるように、植生プロジェクトとして、631 件のプロジェクトが登録されており、森林での炭素蓄積量を増やす活動、伐採した土地に原生林を再生させる活動や開墾地を減らし原生林を守る活動も対象に含まれる。また、サバンナ燃焼プロジェクトは 79 件登録されており森林火災の管理が活動の対象となっている。(p.65-66)

炭素クレジットの購入、取引の仕組み (p.67)

現在までに、豪州政府は、立法化された購入原則に基づきリバースオークションという競争的プロセスを用いて、2 億 1700 万以上の ACCU を契約している(図 4.1)。政府の購入は全てクリーンエネルギー規制局によって行われる。参加者は政府と最長 10 年の契約を結びプロジェクトを登録する。

Methods・方法論 (p.69)

ACCU を取得するためには、排出削減活動が真正かつ追加的で、BAU (business-as-usual) を超えている必要があり「Methods=方法論」と呼ばれる法律文書に適格な排出削減活動を明記することで達成される。また、Methods は排出削減量の測定、検証、報告、監視の方法を定義する。Methods は、独立した排出削減保証委員会 (Emissions Reduction Assurance Committee: ERAC) が、法制化されたオフセット・インテグリティ基準に準拠していることを確認した場合のみ、作成することができる。CER は、産業界、研究機関、技術専門家、他の政府機関と協力し、産業界の支持を受けた堅実な手法の開発に取り組んでいる。対象となるものには土地の再植林及び緑化(植生: revegetation) やサバンナ燃焼・野焼きによる山火事管理・火災対策等が含まれ、経済の幅広いセクターにおよぶ。

3.1.3.4. 農業及び LULUCF に関する政策・施策

豪州は、自然生態系の保護と同時に排出量目標の達成や農業の支援も目指している。(p.82)

LULUCF 活動が生物多様性と持続可能性への貢献を保証するための取り決め (p.83)

豪州政府の土地に係る主な政策は炭素クレジット制度である。この制度は、カーボン・オフセット・プロジェクトに関連する非気候リスクをいくつかの方法で対処することを目的としている。既存の雑草種の植林、原生林の違法伐採や湿地の違法排水が行われた土地への植生の定着などの活動が含まれる特定のプロジェクトは環境や社会に悪影響を及ぼす可能性があるため、スキームから除外されている。

プランテーション林業手法（炭素クレジット（Carbon Farming Initiative-Plantation Forestry）手法決定 2022）では、森林管理計画は、野生化、雑草、害虫、洪水、アクセス、社会的認可、燃料蓄積、遺伝子汚染リスクなど永久植林から生じる悪影響のリスクを特定、評価する資格を持つ独立者によって作成される必要がある。

LULUCF に関する主な政策・施策

「表 4.3 分野別の政策・施策の概要」(p.111 – 122) から林業や森林に関連する政策・施策を以下のように抽出した。

表 4.3 分野別の政策・施策の概要（林業に係る政策・施策の抜粋）

政策・施策の名称	ブルーカーボンの保全・回復・算定プログラム (p.115) Blue Carbon Conservation Restoration & Accounting
影響を受けるセクター	林業/LULUCF
影響を受ける GHG ガス	CH ₄ 、CO ₂ 、N ₂ O
影響を受ける目的・活動	豪州で劣化した沿岸域（マングローブ等）のブルーカーボン生態系を回復させる 5 つの実地プロジェクトを実施。
開始年	2021 年
概要	炭素隔離、気候緩和と回復力の利点、先住民の価値観・伝統など、気候、生物多様性、人々のための様々なレジリエンスの成果を実証し、測定することができる回復プロジェクトを対象とし、2021-22 年から 2024-25 年までの 4 年間に 950 万ドルを拠出し支援。豪州政府と国際自然保護連合（IUCN）の共同イニシアティブであるブルーカーボン促進基金（Blue Carbon Accelerator Fund）を通じて伝統的所有者や先住民との共同設計や協力によって実施される。
実施機関	豪州気候変動・エネルギー・環境・水省（DCCEEW）
政策・施策の名称	LULUCF セクターの排出削減誓約 (p.120) LULUCF sector emissions reduction pledge
影響を受けるセクター	林業/LULUCF
影響を受ける GHG ガス	CH ₄ 、CO ₂

影響を受ける目的・活動	GHG 排出量の削減、原生林の保護、劣化した景観の回復、数百万本の新しい木の植樹。また、影響を受けるコミュニティを支援し、生物多様性を保護・改善することも目的としている。
開始年	2021 年
概要	-2030 年までに原生林の伐採を終了させ、労働者、企業、コミュニティが原生林伐採から植林による木材供給へと移行するのを支援するための 1 億 2,000 万ドルを含む。 -1 億 1000 万ドルのギップスランド植林地投資プログラムは、ビクトリア州の木材供給を強化するための工業規模の植林を行う植林投資家にインセンティブを与えるものである。 -ブッシュバン/Bush bank - 民間および公共の土地所有者に自然生息地の回復と保護を奨励し、収入源を多様化するための 7,698 万ドルのプログラム。
実施機関	ビクトリア州政府

3.1.4. 予測及び政策・対策の効果

3.1.4.1. 豪州の排出量予測の概要

2022 年 6 月、豪州は国が決定する貢献（NDC）を更新し、ポイントターゲット方式と排出予算方式を用いて、2030 年までに GHG 排出量を 2005 年比で 43%削減することを約束したほか、2050 年までにネットゼロエミッションを達成する目標も再確認した。

ポイントターゲット方式は、2030 年に 2005 年比で 43%削減するものとして計算される。2005 年の最新の推定排出量は 621 Mt CO₂-e であり、2030 年の目標は 354 Mt CO₂-e に相当する。豪州の進捗は、目標排出量と 2030 年の予測排出量の差として評価される。

豪州の排出量予算は、2021 年から 2030 年までの 10 年間を対象としており、排出量予算 (4,381 Mt CO₂-e) を達成するために 2020 年の 2000 年比 5%減という目標から始まり、2030 年には 2005 年比 43%減となるように、2020 年から 2030 年まで直線的に減少していくことで算出されている。豪州の進捗状況は、2021-2030 年の予測排出量と目標軌道の累積排出量の差として評価される。

豪州の目標に向けた追跡調査において、個人、企業、組織による ACCU の自主的なキャンセルが予測されるため、排出量が調整される。この調整後、豪州は 2030 年にベースライン（対策あり）シナリオで 2005 年比 32%削減、「追加対策あり」シナリオでは 2030 年に 2005 年比 40%削減を達成すると予測されている。（p.129）

ベースライン（「対策あり」）シナリオにおける 2030 年までの排出量推移 (p.129)

豪州の排出量は、2030 年には 2005 年比で 32%減の 422 Mt CO₂-e に減少すると予測される。2021-2030 年の累積排出量は、豪州の 2021-2030 年排出量予算を 5%上回ると予測される。2020 年から 2030 年にかけて、連邦、州、準州の政策に支えられた再生可能エネルギーの強力な

導入により、排出量の減少の大部分は電力セクターからもたらされると予測される。2020年から2030年にかけては、運輸、農業、LULUCFの各セクターで排出量の増加が予測される。LULUCFセクターの純吸収量は、主にプランテーションの伐採により、この10年の後半には減少すると予測される。

ベースライン（「対策あり」）シナリオにおける2035年までの排出量推移 (p.130)

豪州の排出量は、2035年には383 Mt CO₂-eまで減少すると予測され、これは2005年比で38%下回る。全セクターからの排出量が2030年から2035年にかけて減少することが予測され、排出量の減少に最も貢献するのは電力、定置用エネルギー、運輸、LULUCFの各分野である。2031年からのLULUCFによる排出量の減少予測は、連邦政府と州の政策の影響を反映したものである。これらの政策には、原生林伐採の削減や、豪州政府による地域振興基金の下でのACCU（クレジット）の継続的な購入が含まれる。また地域振興基金は、高い割合で植生プロジェクトをサポートすることが期待されている。

「追加的対策あり」シナリオにおける排出量推移 (p.132)

「追加的対策あり」シナリオは、現在協議または詳細設計が進行中の発表された政策が排出量に与える影響についての洞察を提供するものである。モデル化を可能にするために、政策設定について大まかな仮定がなされている。これらは、現在進行中の協議と詳細設計の対象であるため、最終的な政策決定と解釈されるべきではない。

「追加的対策あり」シナリオでは、政府のエネルギー政策「Powering Australia」のもと現在実施されている対策の一部が組み込まれ、豪州の排出量は2030年までに2005年レベルより41%、2035年までに48%減少し、累積排出量は2021-2030年の排出量予算を1%上回ると予測されている（図5.2）。

3.1.4.2. ベースラインシナリオのセクター別排出量予測

LULUCFセクターの予測 (p.141)

LULUCFセクターには、GHGの排出源と、大気中から二酸化炭素を吸収し、生きたバイオマスや瓦礫、土壌に炭素として隔離する吸収源の両方が含まれる。1990年以降、土地管理方法の変更が豪州の植生に大きな影響を与えた。植生の伐採、特に原生林の伐採（それまで伐採されていない森林の伐採）の削減、緑化の奨励、シェルターベルトの使用は全て豪州の森林と放牧地における炭素貯蔵量の増加に寄与している。

LULUCFセクターの予測は、豪州の国家インベントリ報告書2020（DCCEEW 2022c）に記載されたUNFCCCインベントリ構造に基づく。使用される主なカテゴリーは以下の通り。

- ・ 森林：転用のない森林と他の土地から転用された森林（原生林の伐採と再生、植林地の設立と伐採、山火事と所定の焼畑など）を含み、伐採された土地に再生した森林による吸収と伐

採木材製品 HWP に蓄えられた炭素を含む)

- ・ 森林の皆伐: UNFCCC の土地利用分類のうち、他の土地利用に転用された森林からの排出量。皆伐に伴う直接排出と主に数年かけて徐々に失われる土壌炭素による過去の皆伐からの遅延した排出量を含むが、以前皆伐した土地で森林を再生させることによる吸収量は除く。
- ・ 農地: 木質園芸及び草本作物の下での土壌炭素の変化
- ・ 草地: 牧畜活動による土壌炭素の変化、サバナ放牧地における火災管理、草地における低木植生域の変化。
- ・ 湿地と開発地: 湿地で森林として分類されていない木質植生(まばらに植えられた木や低木)の利益と損失、Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences: ABARES の集水域スケールの土地利用マッピングから得られた集落境界線、および養殖活動、海藻の浚渫、森林または森林の転用で報告されていないマングローブと潮間帯の転用も含まれる。

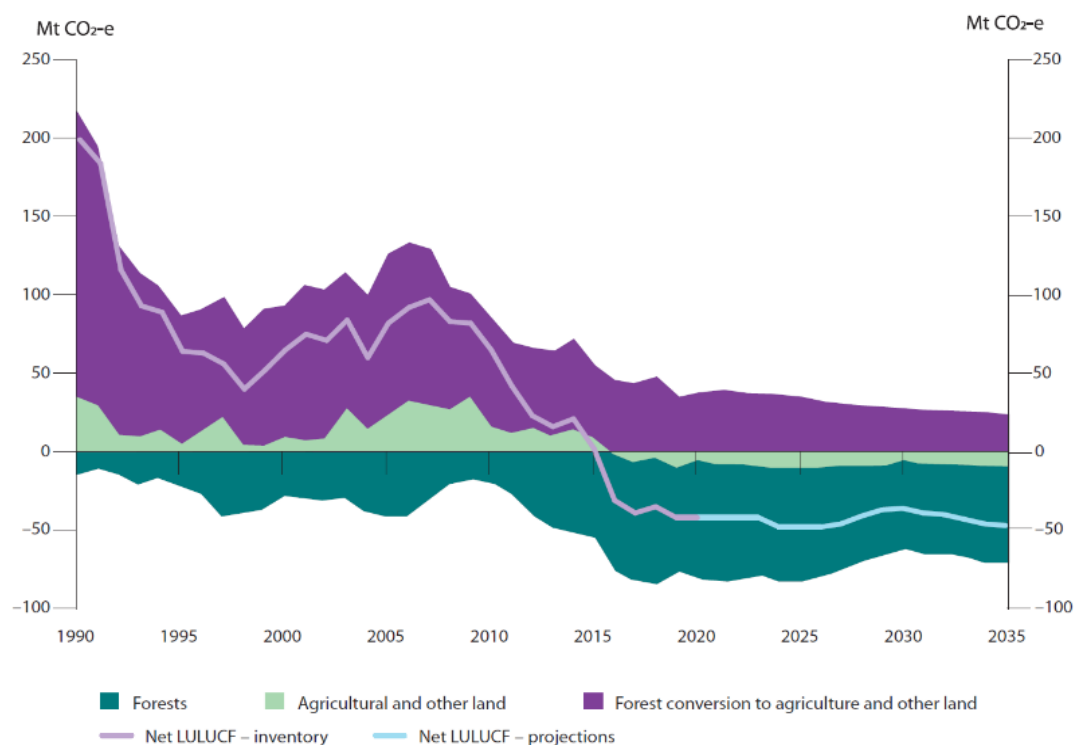


図 5.11 LULUCF セクターの排出量 (1990 年~2035 年)

LULUCF の排出量の推移 (p.142)

LULUCF の排出量は 1990 年以降減少しており、2020 年には 39 Mt CO₂-e に達している。このセクターは、2030 年には -33 Mt CO₂-e、2035 年には -44 Mt CO₂-e と予測され、純吸収量を維持することが予測される。この排出量の傾向は、主に森林サブセクターの変化によるものである。2030 年まで、主に植林木の伐採 (plantation harvesting) により吸収量は減少する。2035 年までは、主に在来種の木材伐採 (native timber harvesting) の減少により吸収量は増加する。

豪州の予測方法論 (p.143)

豪州の排出量予測は、豪州政府気候変動・エネルギー・環境・水資源省 (DCCEEW) のアナリストによって作成されている。この予測は 2035 年までのものであり、政府機関やその他の団体から提供された公的データを用いて、セクターやサブセクターレベルでの生産・活動や成長の推定を行う。

3.1.4.3. LULUCF の方法論と仮定

LULUCF のモデリング手法 (p.170)

国家 GHG インベントリおよび排出量予測における土地セクターの排出量を推定するための FullCAM は、陸上生物システムと大気との間の炭素交換を全てのバイオマス、リター/デブリ、土壌プールを含むフルクローズドサイクル・マスバランス・モデルでモデル化する。このモデルは、気候、土壌、管理方法に関するデータと、衛星画像から観測された土地利用の変化を用いて、豪州のランドスケープ全体の排出量と吸収量の推定値を算出する。

活動量 (p.171)

豪州における森林の転用のほとんどは、放牧を行うための牧草地を維持するためのものであり、一部は作物を栽培するため、またごくわずかに開発地、インフラ、貯水池のため転用である。伐採活動のほとんどは、再生した森林植生の再伐採に関連するものである。Land clearing・開墾の制限により、過去 10 年間、原生林 primary forest の転用は記録的に低いレベルで安定。

2022 年の予測では、原生林の転用は歴史的な低水準にとどまり、再成長と再開墾は農業セクターの予測に含まれる家畜の数の変化に対応すると仮定した。また、土地管理者が生産を維持するために再成長した植生を再び伐採する、再成長と再伐採の 10 年サイクルが適用されるという想定も含まれている。

森林からの純排出量の予測には、*Outlook scenarios for Australia's forestry sector: key drivers and opportunities* に掲載されている BAU (business-as-usual) シナリオから丸太収穫量予測を採用。また、農地と草地の排出量予測には、原生林 native forest 伐採の減少に関する州の政策や豪州の炭素クレジット制度に基づく植生、土壌炭素、サバンナ焼畑プロジェクトによる削減が含まれている。(p.175)

3.1.5. 脆弱性評価、気候変動の影響と適応策

第 7 回国別報告書以降、豪州の政府、企業、コミュニティは、気候変動に対する理解と予測、管理、適応のための努力を継続してきた。特に 2019-20 年の壊滅的なブラックサマー森林火災と 2022 年の豪州東海岸での洪水を通して自然災害の重大リスクや影響を軽減する為の対策、そしてさらなる適応と回復力の構築が喫緊の課題である。

国レベルでは、政府は 2021 年に「国家気候レジリエンス・適応戦略 2021-2025」と豪州初の「適応コミュニケーション」を発表した。本戦略は、政府、コミュニティ、企業が気候変動によりよく適応できるよう支援することを目的としている。また、適応と回復力のための制度的取り決めを強化し、2021-2025 年戦略を策定するために気候変動・エネルギー・環境・水資源省 (DCCEEW)、国家適応政策室 (National Adaptation Policy Office)、国家緊急事態管理庁 (気候変動による災害に対応する)、気候局 (Climate Change Authority) を設立した。

さらに 2022 年には「2022 年気候変動法 (Cth)」が成立し、気候変動の影響によるリスクについて気候変動局からの助言に対応することが求められることに加え、「気候変動年次報告書」が議会に提出されることになっている。

3.1.5.1. 豪州全土における気候変動の影響

自然生態系への影響 (p.182)

気候変動は、危機的な状況にある生態系コミュニティへの脅威である。森林に生息する動植物は、特に猛暑の影響を受けやすい。予想される猛暑日の数と最高気温の増加は、既に生理的限界に近い状態にある動植物にとってさらなる脅威となる見込みである。

ケーススタディ： タスマニア産ホワイトガム (*Eucalyptus viminalis*) と西豪州産トゥアート (*Eucalyptus gomphocephala*) (p.183)

2021 年、タスマニアホワイトガム (*Eucalyptus viminalis*) 湿潤森林生態系は国の環境法に基づき絶滅の危機に瀕しているとされ、その大きな脅威の一つは気候変動の影響である。特にタスマニア北部の熱波の長期化と強度が他の脅威と連動してホワイトガムの木を枯らしている。現在、タスマニア北部の相当数の樹木が被害を受けており、生態系コミュニティ内のホワイトガムは特に悪影響を受け、多くの枯死が観察されている。

気候変動予測は、タスマニアにおける熱波の頻度と強度が増加することを示している。将来の気候適合性モデリングによると、タスマニアホワイトガム湿潤林の現在の範囲の約半分が 2050 年までに、そして約 80%が 2080 年までにこの優占種にとって不適になる可能性があるという。

豪州の南西側では、2019 年にスワン海岸平野のトゥアート (ユーカリ・ゴンポセファラ) 森林・林の生態系コミュニティも危機的な絶滅危惧種に指定された。気候変動は、急速な勢いで西豪州南西部に影響を与えており、気温は 20 世紀初頭から上昇し続け、今後も平均気温、最高気温ともに上昇し続け、猛暑日が増えている。降雨量は 1970 年代以降減少しており、この傾向は今後も続くと予測され、初冬の降雨量は 2090 年までに 45%も減少する可能性がある。これに対応して、干ばつに見舞われる時間は増加し、火災の発生する天候は増加すると予想されている。この急速に変化する気候は、Swan Coastal Plain 平野の様々な森林、森林、その他の生態系の健全性に影響を及ぼしている。

3.1.5.2. 適応策の進捗状況と成果

第7回国別報告書以降、豪州政府は、様々な適応策プログラムを実施している。

ケーススタディ： ダーウィンのデジタルツインで変化を監視し、ナビゲート (p.202)

ダーウィン・リビング・ラボ (Darwin Living Lab: DLL) は、ダーウィン市が樹冠、気温、大気質などの指標の変化を監視し、資産管理や都市開発への影響を検証できるようダーウィンのデジタルツインの開発を進めている。デジタルツインにより、関係者は都市部の植生パターンが地表温度に与える影響を高解像度で調査することができ、特にダーウィンの都市林の増加や維持に関連する冷却と緑化の取り組みの経済価値と投資収益率を評価するために使用されている。CSIROとの協力により、2011年、2016年、2021年の都市植生（木、低木、草など）等の高解像度マップが作成され、この情報は、樹種に関する地元の樹木インベントリデータと国際的な環境経済計上システムの枠組みに基づき、ダーウィンの都市植生が提供するさまざまな生態系サービスを定量化し、評価した。

ファースト・ネーションズ・ピープル (p.204)

豪州政府は、First Nations People（先住民族）が直面している気候の影響に対処するため、先住民と緊密に協力している。Cultural burning（文化的焼畑）とは、先住民が伝統的儀式、文化財の保護、環境の健全性または特定の動植物の健康維持、食料・繊維・医薬品の管理など、さまざまな目的で意図的に火を導入することでその実践は多岐にわたる。そのほとんどは、キャノピーに届かない小規模で低強度の火災を使用している。また、生物多様性を高め、再生成長を促進し、土壌の健全性を向上させ、乾季後半の火災の頻度と範囲を減らすことにより、山火事によるGHGの大幅な削減に寄与する。

3.1.5.3. 州・準州政府の適応政策と戦略（気候変動による影響と適応策の成果）

オーストラリア首都特別地域（Australian Capital Territory: ACT） (p.209-210)

予測される温暖化傾向が顕著であるオーストラリア首都圏（ACT）は、ニュー・サウス・ウェールズと豪州地域気候モデル（New South Wales Australian Regional Climate Modelling: NARClIM）1.5のデータを用いた高排出量シナリオの下では、2000年比で2045年における平均的な森林火災危険度指数（FFI）と厳しい森林火災危険度指数（FFDI）の日数や極端な降雨を含む異常気象の増加などの気候変動の影響がACTに及ぶことが予測される。

ACT政府は、気候変動がもたらすリスクに対処するための行動を2つの戦略にまとめた。

- 「ACT自然保護戦略2013-23」は、保護活動の優先順位を定め、準州のオープンスペース、農村部、都市部、河川回廊、自然保護区の将来計画の指針となり、自然保護への資金と資源の投資を誘導するのに役立つ。これには、豪州に現存する最大のボックスガム草原6万ヘクタールを復元し連結した「森林復元プログラム Woodlands Restoration Program」の完了が含まれる。

- 「ACT バイオセキュリティ戦略 2016-26」は、バイオセキュリティリスクの効果的な管理を優先し、雑草、有害動物、植物や動物の害虫や病気が経済、環境、地域社会に与える影響を最小限に抑えるために重要である。

ニュー・サウス・ウェールズ (NSW) 州 (p.215)

NSW 気候変動政策フレームワーク 2016 は、2050 年までにネット・ゼロ排出を達成し、ニュー・サウス・ウェールズ州が気候変動に対してより強くなるよう支援するという NSW 政府の長期目標を定める。また、2022 年 6 月には「NSW 気候変動適応戦略」を発表し、8 年間で 9370 万ドルの資金援助を受けて、気候変動適応に対する NSW 州政府のアプローチを定めた。

類まれな生物多様性が豊かな自然環境の保護は、州の気候適応策の重要な目的である。ゴンドワナ雨林は、州北部にある世界遺産に登録された多雨林地帯で、気候変動はこの地域の種や生態系コミュニティに対する最も高いレベルの脅威である。「ゴンドワナ世界遺産気候変動適応プロジェクト」は、気候変動適応を現場の管理に統合し、保全をサポートしている。

南オーストラリア州 (p.222-223)

南オーストラリア州では、気象パターンが変化し、熱波を含む異常気象がより頻繁に、より激しく発生するようになることが予測される。また、州内の平均降水量は、特に南部の農業地帯で減少しており今後も続くと予測されている。森林火災危険度指数 (Forest Fire Danger Index: FFDI) は、燃料の乾燥度、気温、風速を測定し、火災危険度を表す指標である。南オーストラリア州のほぼ全域では 40 年以上も FFDI が増加し続けている傾向が見られる。

南オーストラリア州政府は、州の第一次産業と地域が気候変動に適応し、対応できるように産業界と協力している。既知の気候リスクや影響に備え、また排出や廃棄物を削減するために、林業生産における炭素隔離の増加を含む様々な政策、研究、プロジェクトが開発・実施されている。

タスマニア州 (p.231)

2020 年、タスマニア州政府は既存の企業適性マッピング (Enterprise Suitability Mapping) プロジェクトを更新した。企業適性マッピングは、農場での土壌サンプリングと気候センシングによるデジタル土壌・気候モデリングから構築されている。州全体の企業適性マップは、野菜、穀物、医薬品、多年生園芸、牧草、林業など、さまざまな農産物のために用意されている。

ビクトリア州

涼しく緑豊かなメルボルンを目指した植樹 (p.239)

ビクトリア州政府は、気候変動に適応するために、日陰と緑地を増やすために、メルボルン西部全域に成木と若木を植えるために 500 万ドルを投資。都市の暑さは、都市の居住性と生産性に対する脅威となっており、気候変動による猛暑日や熱波の頻度の増加により都市部では、植生が

減少し、熱を吸収する硬い素材や暗い表面によって、暖かい季節の極端な暑さが悪化している。これは、人々やペット、野生動物の健康と福祉に大きな脅威をもたらす。

都市部の森林と樹冠 canopy cover によって日陰と冷却効果を高めるために植樹すると管区全体の気温を最大 2℃下げることができ、熱関連の病気や死亡を減らすのに役立ち、人々はより涼しい緑地へアクセスできるようになる。樹冠の直下の気温低下はさらに大きく、約 4℃ も低下する。植樹は、さまざまなサイズや種類の木を導入し、野生生物のコリドー（回廊）を強化することで、生物多様性にも貢献する。また、樹木は汚染物質をろ過することで大気の質を改善し、浸透を促進し流出を減らすことで雨水管理を向上させることができる。

西オーストラリア州 (p.242-243)

西オーストラリア州政府は、気候の影響とリスクに関する研究を継続し、順応的管理を支援している。これには、環境条件の変化に対する水生種や生物群集の反応、地下水調査、火災科学、森林水文学、沿岸災害に関する研究などが含まれる。西オーストラリア州気候科学イニシアティブは、NSW 及び豪州地域気候モデルプロジェクト、マードック大学と共同で、政府、企業、コミュニティが気候リスクを理解し計画するために、気候の影響と異常気象について調査している。

2022 年、西オーストラリア州政府は「西オーストラリア州における在来種植生政策 Native Vegetation Policy for Western Australia」を発表した。この政策は、政策、実務、システム、データを改善するための行動を通じて、政府機関、産業界、地域社会が自生植生の純増に向け協力するための指針となるものである。この政策は、炭素固定、地域住民や先住民の雇用支援、ビジネスの確実性を向上させながら、生物多様性を支える方法で原生植生を管理することを目指す。

「森林経営計画 2014-2023 (Forest Management Plan)」は、南西部の自然保護委員会に帰属する公有林を管理するための政策的枠組みを提供するものである。この計画の目的は、一連の森林管理・経営活動とパフォーマンス指標を通じて、南西部の森林に対する気候変動の影響を緩和することである。生物多様性・保全・アトラクション省は、乾燥した気候の影響により規模や強度が悪化する山火事の影響から地域社会や環境を守るため、管理された焼畑プログラム Enhanced Prescribed Burning Program を実施している。このプログラムでは、山火事の発生頻度や規模を減らすことで山火事による森林への影響を軽減している。

3.1.6. 資金源及び技術移転

3.1.6.1. 気候変動資金

豪州の気候変動資金の重点地域はインド太平洋地域であり、パートナー諸国と共に気候変動対策と緩和に関する様々な取組に支援を行っている。気候変動資金拠出の対象となる活動や投資は、豪州の「気候変動行動戦略 2020-2025」に基づいている。

2021 年の COP26 で、豪州は 2020 年から 2025 年にかけて 20 億ドルの気候変動資金を提供す

ることを約束した。2022年10月に政府は今後4計上年度（2022-26年）にわたって政府開発援助（ODA）予算を14億ドル増額し、この増額は気候変動対策への新たな支出を支援するものとした。

豪州の気候変動資金は、主に開発プログラムを通じて提供され2022年以前はすべて無償資金協力によって提供されており、今後もこの方法が主流となる。また、開発協力プログラムの全てに気候変動への配慮を組み込んでおり、主要分野は、環境、水、農業、インフラ、災害リスク軽減である。（p.251）

3.1.6.2. 二国間及び地域間協力

豪州の二国間気候変動支援は、国が決定する貢献（NDC）、国家適応計画や開発計画に基づき、優先順位は各国政府によって設定される。太平洋地域における気候適応の重要性に鑑み、ODA予算の増額には、太平洋地域と東ティモールへの9億ドルが含まれている。これは、新しい「太平洋気候インフラ融資パートナーシップ」の設立を含む気候変動対策を支援するものである。また、直近の気候変動資金のコミットメントでは、太平洋地域のニーズを満たすために少なくとも7億ドルが割り当てられている。また、ハザードとリスクの科学、自然災害に強いインフラ整備を支援しており、一例としてインドネシアに対するインフラ、災害リスク軽減、環境ガバナンスへの貢献が含まれる。これらに対する豪州の気候変動資金支出は、2015年から2020年の間に、二国間、地域、世界の開発援助全体の3分の2以上であった。（p.252）

3.1.6.3. 多国間協力

多国間開発銀行と国際的な気候・環境基金への拠出は、2015年から2020年にかけて豪州の気候変動資金の半分強を占めた。その主な内訳として、アジアインフラ投資銀行（AIIB）に対し、2019-2020年に合意された拠出金2億1400万ドルが支払われた。また、世界銀行の国際開発協会（IDA）に対し、2016-17年から2020-21年まで、9億700万ドルを拠出した。さらに、アジア開発銀行のアジア開発基金（ADF）に対しては、2016-17年から2020-21年まで、7億3200万ドルを拠出している。これらを合わせると、OECDはこれらの拠出金のうち3億6000万ドルを気候変動資金のための拠出金と見なしている。また、豪州政府は、地球環境ファシリティ（GEF）の創設以来30年以上に及び拠出してきた。GEF-7の期間（2018年7月から2022年6月）に7,667万ドルをまた2022年7月から2026年6月までのGEF-8補充に8千万ドルをコミットしている。（p.253）

3.1.6.4. 技術開発と技術移転

豪州国際農業研究センター（ACIAR）は、気候変動が食料システムの回復力と生活保障に及ぼす影響に対処するための理解を深めるため、太平洋地域を支援している。例えば、フィジーでは、アグロフォレストリーの付加価値を高めるための研修や促進活動、高価値の人工木材製品に変換

することでココナツの茎の市場開拓を支援する活動、養蜂の生産性と収益性を高める活動などを行っている。(p. 256 と BR5 の表 11 (CTF 表 9) より p. 405)

豪州政府は、大洋州地域における主要食用植物の遺伝物資を保存する地域遺伝子バンクの太平洋地域作物樹木センター (Centre for Pacific Crops and Trees : CePaCT) に対して技術的支援を行っている。CePaCT の活動は、太平洋地域の気候変動に強い農業の未来の基盤であり、災害時の食糧安全保障への対応を支える地域の能力を支えている。(p. 256)

3.1.6.5. キャパシティ・ビルディング

豪州の「パシフィック・ブルーカーボン・プログラム」は、ブルーカーボン生態系への投資拡大を通じて、パプアニューギニアとフィジーを支援している。この住民参加型のプログラムでは、マングローブや沿岸湿地等の炭素を測定、報告、検証し、その情報を各国の GHG の算定や気候関連政策に反映させるための能力を構築している。パイロット的なブルーカーボン・プロジェクトを利用して、カーボンオフセットや海洋生態系の保護・修復など、自然に基づく解決策への投資資金を調達する方法を見出すことが主な目的である。

また、豪州政府は、UNESCO の支援を受けて International Partnership for Blue Carbon (IPBC) を中心的に支援し、50 以上の政府機関と世界中の非政府組織、政府間組織、研究機関を結びつけ、ブルーカーボンに関する知識・情報の交換と世界的な協力を図っている。(p.259)

国際社会におけるリーダーシップ (p. 260)

豪州は、アジア太平洋地域における森林減少と森林劣化による排出を削減するための活動を促進し、継続するためのプラットフォームを提供するために、「アジア太平洋熱帯雨林パートナーシップ Asia-Pacific Rainforest Partnership」の設立に主導的な役割を果たした。このパートナーシップにおける地域の協力は、劣化した景観の回復と保全価値の高い森林の保護、熱帯雨林の損失削減に貢献し持続可能な経済発展を支援する国家政策の情報提供、地域の生物多様性、絶滅危惧種、流域の知識・理解・保全の向上に重点を置いている。

このパートナーシップの一環として、豪州は、アジア太平洋地域における森林保全、気候変動、パリ協定の実施について政府、民間企業、市民社会、学術界の代表者が一堂に会する「アジア太平洋熱帯雨林サミット」を発案し、支援を行っている。シドニーでの第 1 回サミット (2014 年) の成功を受けて、豪州はブルネイ・ダルサラーム国が 2016 年 8 月にバンダルスリブガワンで第 2 回サミットを、インドネシアが 2018 年にジョグジャカルタで第 3 回サミットを開催することを支援した。

世界森林観測イニシアティブ (p. 261)

豪州は、持続可能な変化を生み出し、レジリエンスを向上させる質の高い開発プログラムを提供することにコミットしている。世界のパートナーと協力し対応措置の測定を改善している。そ

の例として、世界森林観測イニシアティブ Global Forest Observation Initiative (GFOI) に積極的に貢献し、ガイダンス情報をまとめ、パリ協定の下で交渉された透明性強化の要件を含む国際的な要件に準拠した森林測定、報告、検証システムの設計と実施を支援している。

3.1.7. 研究及び組織的観測

3.1.7.1. 気候変動に関する研究

豪州気候サービス (Australian Climate Service: ACS) (p.269)

豪州政府からの2億970万ドルの投資により、2021年から4年間設立された気候変動に関する情報を提供する機関である。ACSは、豪州政府の広範な気候・自然災害情報を一つの国家的見解に統合するためのデータ・情報サービス（気候変動下での自然災害の影響に対する短期・長期的な国家の対応を知らせるためのモデルやツール）を提供する予定である。

国家環境科学プログラム (National Environmental Science Program) (p.269)

国家環境科学プログラム (NESP) は、豪州政府による環境と気候の長期的な研究プログラムである。第1フェーズでは、6つの研究ハブ（地球システム・気候変動ハブを含む）に1億4500万ドル（2014-15～2020-21まで）を投資し、第2期では、4つの新しい研究拠点に1億4900万ドル（2020-21～2026-27年）を投資する。

その他の共同研究センター (p.269)

豪州研究評議会の気候変動研究センター (CLEX) は、気候変動に焦点を当てた豪州随一の基礎研究センターであり、豪州の5つの大学と他の国内および国際的な研究機関とが連携している。その焦点は、大気、陸域、海洋の極端現象をプロセスに基づいて理解することと、予測に使用する気候モデルに新しい理解を組み込むことにある。2024年末まで資金提供される。

Natural Hazards Research Australia (NHRA)は、山火事、洪水、サイクロン、熱波、嵐などの自然災害から生じる大きな課題に取り組むための共同研究組織として、2021年7月1日に設立された研究機関である。

3.1.7.2. 気候プロセスと影響に関する研究

異常気象 (p.275)

豪州では、干ばつ、森林火災、東海岸低気圧 (ECL)、海洋熱波、熱帯低気圧などの異常気象が発生している。これらの現象は、人命、財産、生計の損失など、環境と社会に深刻な影響を及ぼす。豪州における異常気象は、すでに頻度と強度が増加しており、世界的な気温の上昇に伴い、さらなる変化が予測される。

山火事 Bushfires (p.276)

過去70年間の気候変動と山火事気象条件の悪化には明確な関係がある。ほとんどの地域で火

災気象条件がより危険になる傾向があり、豪州南部と東部では山火事シーズンの開始時期が早まっている。さらに、火災によって発生する雷雨がより頻繁に観測されるようになった。National Environmental Science Program (NESP) の NESP 地球システム・気候変動ハブの研究によると、気候変動は火災による雷雨に関連する 2 つの危険因子、すなわち地表付近の危険な火災気象条件と煙の高さを増加させる条件の頻度と厳しさに影響を与えている。最近のハブ研究は、これが実際の火災発生や焼失面積とどのように関連しているかを調べ、利用可能な地上および衛星観測に基づき、特に豪州南東部の森林地帯において、ここ数十年で山火事発生が以前と比べて著しく増加していることを見出した。同局は、危険な山火事の延焼を助長するような気象条件の場合、火災気象警報 Fire Weather Warnings を発令する。

McArthur 森林火災危険指数 (Forest Fire Danger Index) は、1950 年から 2016 年までの豪州全土の日々の観測データの分析に基づいて算出。このデータセットは、特定の期間 (週、月、季節) の地域の状況が、以前 (1950 年にさかのぼる) 経験した状況と比較して、どの程度極端であったかを示すものである。この作業により、毎日自動的に更新され、最新の情報を提供するシステムが開発された。現在、全国の消防機関はこの情報を受け取り、過去の気候に対する現在の状況の厳しさについて理解を深めている。

表 8.1 州・準州政府が委託した地域別気候変動予測 (p. 283)より森林に関する内容を抜粋

タスマニアの気候予測は、タスマニア政府の最も重要な気候変動予測の資料であり、タスマニアの気候変動対応に不可欠である。2020 年、既存の「企業適性マッピングプロジェクト」は、農業セクターの意思決定を支援するために、気候変動予測を取り入れるよう更新された。野菜、穀物、医薬品、多年生園芸、牧草、林業を含む様々な農産物 (合計 32 作物) について、現在の気候、2030 年、2050 年の企業適性マップ層が用意されている。

タスマニアの「気候変動行動計画 2017-21」(Tasmanian Climate Change Office 2017) の下、タスマニア政府は研究のギャップと機会を特定するために気候変動モデリングのレビューを実施した。このレビューでは、農業、水インフラ、バイオセキュリティ、観光、水産養殖、漁業など、いくつかの優先セクターにおける研究機会が特定された。75 万ドルの気候研究助成プログラムは 2020 年に開設され、タスマニアで研究が必要な分野に対応する気候研究プロジェクトや意思決定支援ツールの開発に対して、最高 5 万ドルの助成金が提供された。バイオセキュリティと侵入害虫の分析、主要産業セクターにおける気候変動のリスクの把握、気候変動による健康と福祉への影響の検討など、16 のプロジェクトに資金が提供された。12 のプロジェクトが完了し、2 つのプロジェクトが進行中である。

3.1.7.3. 教育、研修及び普及啓発

豪州では、政府、州・準州政府および非政府の教育機関、コミュニティ等を通じて気候変動や

環境に関する教育、訓練、開発プログラムや情報を提供している。例えば、全国の生徒のために「Australian Curriculum」を通じて気候変動教育を支援しており、サステナビリティ、気候変動や炭素排出の影響に関するカリキュラムが含まれる。また、豪州政府は、意思決定者やコミュニティが気候変動の影響を理解し、対応する為に有益なデータセットやリソース（GHG 排出量データの公表、気候や環境の報告書などが含まれる。また、州・準州政府は、市民の意識を高め、地域社会が気候変動によるリスクや不確実性を理解し、気候変動に対応するための行動計画や助成金制度、情報キャンペーン、トレーニング、メディア活動などを行って気候変動に対する一般の人々の認識と理解を促進している。

3.2. 豪州 BR5

3.2.1. 排出削減目標

豪州は、UNFCCC の下で、2020 年までに 2000 年比で 5%削減するという定量化された経済全体の排出削減目標（QEERT）を約束した（豪州の 2020 年目標）（CTF 表 2（a））。豪州の QEERT は、2013 年から 2020 年までの排出量予算という形をとっている。図 3.1 に示すように、予算は 2010 年から 2020 年までの直線的な軌跡で計算されている。この軌道は、豪州の前の目標である KP CP1 目標（1990 年比 108%）から始まり、2020 年に 2000 年比 5%減で終了する。2013-2020 年のトラジェクトリーの下部の斜線部分は、2020 年目標に対する排出バジェットである。UNFCCC 専門家による豪州の 2020 年国家インベントリ提出のレビューを受けて確定した国家 GHG インベントリ排出量推定値に基づく排出量予算は 46 億 2800 万トンの二酸化炭素換算値（Mt CO₂-e）となった。（p.338）

豪州の QEERT には、KP に基づく年次国家インベントリで報告された GHG の全ての排出量と吸収量が含まれている。これには、CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃ ガス、エネルギー、工業プロセスと製品使用、農業、廃棄物セクター-KP の LULUCF、小分類（森林減少、植林・再植林、森林経営、農地管理、放牧地管理、再植生）が含まれる。

キャリーオーバーと市場メカニズム（p.339）

豪州は KP 第一約束期間からの超過達成分（第一約束期間の割り当て額単位で表される）を前期余剰準備勘定に繰り越す資格があった。QEERT の約束期間である 2013 年から 2020 年にかけての国内活動により、豪州は KP の超過達成や市場メカニズムを使わずに QEERT を達成することができた。豪州は、パリ協定の目標達成のために、QEERT や KP 目標の超過達成を持ち越さないことを約束した。

CTF 表 2(d) 定量化された経済全体の排出量削減目標の説明：LULUCF セクターからの排出と
吸収のカウント方法 a (p.341)

Role of LULUCF	LULUCF in base year level and target	Included
	Contribution of LULUCF is calculated using	Other (see section 4.3 for details)

Abbreviation: LULUCF = land use, land-use change and forestry.

a Reporting by a developed country Party on the information specified in the common tabular format does not prejudice the position of other Parties with regard to the treatment of units from market-based mechanisms under the Convention or other market-based mechanisms towards achievement of quantified economy-wide emission reduction targets.

Based on KP LULUCF classification system: Deforestation, Afforestation/Reforestation, Forest Management, Cropland Management, Grazing land Management and Revegetation.

3.2.2. 進捗・達成状況

表 4.2 は KP 分類システムに基づいて、QEERT 約束期間 2013-2020 年と基準年 2000 年の豪州の純国内排出量を示している。この分類システムによると、表には、エネルギー、工業プロセスおよび製品使用、農業および廃棄物セクターと、以下の KP LULUCF 小分類（森林減少、新規植林・再植林、森林管理、農地管理、放牧地管理、植生）からの排出量と吸収量が含まれている。

表 4.2 の推計値は、豪州の 2022 年国家インベントリ提出時の UNFCCC 専門家によるレビューを通じて最終的に決定されたものである。(p.343)

表 4.2: 豪州の QEERT に関連する純排出量

KP sector and subsector	Emissions (Mt CO ₂ -e)									Percentage change 2000–2020
	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	364.3	414.1	408.1	418.7	428.1	430.2	432.6	431.6	415.9	14.1
2. Industrial processes and product use	26.1	30.2	30.1	31.1	31.2	31.8	32.6	33.4	32.7	25.3
3. Agriculture	82.3	76.0	76.4	73.6	72.6	76.6	75.1	69.8	67.8	-17.5
4. LULUCF activities	66.0	19.1	20.0	-1.8	-29.4	-37.9	-26.0	-33.1	-27.2	-141.2
5. Waste	16.8	12.1	12.0	11.6	12.1	12.3	12.2	11.9	11.7	-30.3
Total net emissions (including LULUCF)	555.5	551.4	546.7	533.2	514.6	513.0	526.4	513.5	500.9	-9.8

豪州は、森林減少、新規植林・再植林、森林管理、農地管理、放牧地管理、植生からのネット排出を報告している。2つの分類の一致は表 4.3 の通りである。(p.344)

表 4.3: UNFCCC と京都議定書の分類の調整表 (p. 345)

UNFCCC	Kyoto Protocol
Forest land	
Forest land – multiple-use public forest	Forest Management
Forest land – pre-1990 plantations	Forest Management
Forest land – harvested private native forests	Monitored for forest management activity
Forest land – other native forest	Monitored for forest management activity
Forest land – biomass burning in nontemperate areas	Grazing land Management
New plantations since 1990	Afforestation/Reforestation
Native regeneration since 1990 – direct human-induced	Afforestation/Reforestation
Forest land previously converted to other land uses since 1990	Deforestation
Forest land previously converted to other land uses prior to 1990	Afforestation/Reforestation
Land converted to forest prior to 1990	Monitored for forest management activity
Cropland	
Cropland – permanent	Cropland Management
Perennial woody horticulture	Cropland Management
Forest land converted to cropland since 1990	Deforestation
Forest land converted to cropland prior to 1990	Cropland Management
Grassland converted to cropland	Cropland Management (crop–pasture rotations)
Grassland	
Grasslands – permanent	Grazing land Management
Forest land converted to grassland since 1990	Deforestation
Forest land converted to grassland prior to 1990	Grazing land Management
Cropland converted to grassland	Cropland Management (crop–pasture rotations)
Settlements	
Settlements – sparse woody vegetation gained or lost since 1990	Revegetation
Settlements – sparse woody vegetation gained or lost prior to 1990	Not in scope of KP
Forest land converted to settlements since 1990	Deforestation
Forest land converted to settlements prior to 1990	Not in scope of KP
Wetlands	
Wetlands – sparse woody vegetation gained or lost since 1990	Revegetation
UNFCCC	
Kyoto Protocol	
Wetlands – sparse woody vegetation gained or lost prior to 1990	Not in scope of KP
Wetlands – biomass burning in nontemperate areas	Grazing land Management
Forest land converted to wetland since 1990	Deforestation
Forest land converted to wetlands prior to 1990	Not in scope of KP

森林減少 (p.346)

森林減少による純排出量は、2020 年には 26.1 Mt CO₂-e となり、2000 年に比べて 45.9 Mt CO₂-e 減少した。分類の定義と推定値の算出方法は、NIR2020 第 3 巻に記載されている。

新規植林・再植林 (p.346)

新規植林・再植林による純排出量は、2020年には-17.0 Mt CO₂-e となり、2000年より5.5 Mt CO₂-e 少なくなった。分類の定義と推定値の算出方法は NIR2020 第3巻に記載されている。

森林管理 (p.346)

森林管理区分からの純排出量は、2020年には-29.2 Mt CO₂-e となり、2000年よりも16.1 Mt CO₂-e 減少した。森林管理については、KPで適用されている参照レベルの計上は適用されていない。その代わりに、森林管理は他のセクターと同じように扱われる。

伐採された木材製品のネット排出量は、IPCCの生産量アプローチで推定している。自然攪乱（火災、サイクロン）の影響は、IPCC 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from Kyoto Protocol に規定された自然攪乱排出の処理に関するIPCCのデフォルト手法の適用により管理される。

自然攪乱の影響は、攪乱を管理するための多大で費用のかかる努力にもかかわらず発生するため、制御不能であり、豪州が実質的に影響を及ぼすことはない。豪州は、実行可能な範囲で自然攪乱を防止、管理、制御する努力を続けている（NIR2020 第3巻）。

排出量の推定には、豪州の国営森林炭素モニタリングシステムが使用されている。また、このシステムは、自然攪乱の影響を受けた土地からの炭素の吸収を確認し、自然攪乱の影響を受けた土地の引き揚げ伐採やその後の土地利用の変更を監視し、関連する排出を計上するために使用されている。豪州は、森林管理の計上処理にキャップを適用していない。

農地管理 (p.346)

農地管理区分からの純排出量は、2020年には1.8 Mt CO₂-e となり、2000年よりも1.3 Mt CO₂-e 多くなった。分類の定義と推定値の算出方法は、NIR2020 第3巻に記載されている。

放牧地管理 (p.347)

放牧地管理の純排出量は、2020年には-9.0Mt-CO₂-e となり、2000年に比べ26.9Mt-CO₂-e 減少した。分類の定義と推定値の算出方法は、NIR2020 第3巻に記載されている。

植生 (p.347)

Revegetation の分類による純排出量は、2020年には0.2Mt-CO₂-e となり、2000年よりも0.03Mt-CO₂-e 多くなった。分類の定義と推定値の算出方法は、NIR2020 第3巻に記載されている。

その他 (p.347)

豪州は、有機土壌の排水と再湿潤による排出量の推定を含んでいない。なお、CTF 表 4、4 (a) I、4 (b) および補足表に、排出削減・吸収量の推定と市場ベースメカニズムおよび LULUCF 活動からのユニットの使用についての情報が記載されている。

CTF 表 4(a) 経済全体の排出削減目標の達成状況 - 2020 年の LULUCF セクターの貢献度に関
連する緩和行動に関する詳細情報 a, b (p. 362-363)

	Net GHG emissions/ removals from LULUCF categories ^c	Base year/period or reference level value ^d	Contribution from LULUCF for reported year	Cumulative contribution from LULUCF ^e	Accounting approach ^f
	(kt CO ₂ eq)				
Total LULUCF	-27,204.27	65,992.85	-93,197.13	-644,173.92	Other (see section 4.3 for details)
A. Forest land	-46,228.98	-24,563.71	-21,665.27	-205,773.87	Other (see section 4.3 for details)
1. Forest land remaining forest land	-29,227.17	-13,092.55	-16,134.62	-117,685.71	Other (see section 4.3 for details)
2. Land converted to forest land	-17,001.81	-11,471.16	-5,530.65	-88,088.16	Other (see section 4.3 for details)
3. Other ^g					Other (see section 4.3 for details)
B. Cropland	2,271.90	3,299.80	-1,027.90	-21,653.74	Other (see section 4.3 for details)
1. Cropland remaining cropland	1,758.06	477.66	1,280.40	-8,103.50	Other (see section 4.3 for details)
2. Land converted to cropland	513.84	2,822.14	-2,308.30	-13,550.24	Other (see section 4.3 for details)
3. Other ^g					Other (see section 4.3 for details)
C. Grassland	13,637.05	82,388.08	-68,751.04	-407,496.29	Other (see section 4.3 for details)
1. Grassland remaining grassland	-9,012.88	17,924.53	-26,937.42	-119,286.23	Other (see section 4.3 for details)
2. Land converted to grassland	22,649.93	64,463.55	-41,813.62	-288,210.06	Other (see section 4.3 for details)
3. Other ^g					Other (see section 4.3 for details)
D. Wetlands	263.69	178.55	85.14	-104.67	Other (see section 4.3 for details)
1. Wetland remaining wetland	271.49	145.64	125.85	144.03	Other (see section 4.3 for details)
2. Land converted to wetland	-7.80	32.91	-40.71	-248.70	Other (see section 4.3 for details)
3. Other ^g					Other (see section 4.3 for details)
E. Settlements	2,852.07	4,690.13	-1,838.06	-9,145.35	Other (see section 4.3 for details)
1. Settlements remaining settlements	-77.89	21.28	-99.17	-535.34	Other (see section 4.3 for details)
2. Land converted to settlements	2,929.96	4,668.85	-1,738.89	-8,610.01	Other (see section 4.3 for details)
3. Other ^g					Other (see section 4.3 for details)
F. Other land	NE	NO, NA	NE	NE	Other (see section 4.3 for details)
1. Other land remaining other land	NE	NA	NE	NE	Other (see section 4.3 for details)
2. Land converted to other land	NE	NO	NE	NE	Other (see section 4.3 for details)
3. Other ^g					Other (see section 4.3 for details)
G. Other	IE	IE	IE	IE	Other (see section 4.3 for details)
Harvested wood products	IE	IE	IE	IE	Other (see section 4.3 for details)

補足表 カンクン 2020 年目標インベントリ

KP LULUCF 分類データに対する KP LULUCF 分類データ (p. 364-365)

	Unit	Base year/ period or reference level value ^b	Net GHG emissions/ removals from LULUCF categories ^a	Contribution from LULUCF for reported year	Cumulative contribution from LULUCF ^c	Accounting approach ^d
This table presents KP LULUCF classifications data against KP LULUCF classifications to demonstrate progress against Australia's 2020 QEERT						
2019						
Total KP LULUCF	kt CO ₂ eq	65,993	-33,092	-99,085	-550,977	
A Article 3.3 activities	kt CO ₂ eq	60,516	-33,092	-93,609	-550,977	
A.1 Deforestation	kt CO ₂ eq	71,987	9,531	-62,456	-347,275	
A.2 Afforestation/ Reforestation	kt CO ₂ eq	-11,471	25,661	37,132	-264,717	
B Article 3.4 activities	kt CO ₂ eq	5,477	-16,130	-21,607	-82,558	Other (See section 4.3 of BR for more details)
B.1 Forest Management	kt CO ₂ eq	-13,093	-42,624	-29,531	-203,702	
B.2 Cropland Management	kt CO ₂ eq	478	-28,921	-29,398	-101,551	
B.3 Grazing land Management	kt CO ₂ eq	17,925	-2,455	-20,379	-9,384	
B.4 Revegetation	kt CO ₂ eq	167	-11,422	-11,589	-92,349	
B.5 Wetland drainage and rewetting ^e	kt CO ₂ eq	NA	NA	NA	NA	NA
2020						
Total KP LULUCF	kt CO ₂ eq	65,993	-27,204	-93,197	-644,174	
A Article 3.3 activities	kt CO ₂ eq	60,516	9,084	-51,432	-398,707	
A.1 Deforestation	kt CO ₂ eq	71,987	26,086	-45,902	-310,619	
A.2 Afforestation/ Reforestation	kt CO ₂ eq	-11,471	-17,002	-5,531	-88,088	
B Article 3.4 activities	kt CO ₂ eq	5,477	-36,288	-41,765	-245,467	Other (See section 4.3 of BR for more details)
B.1 Forest Management	kt CO ₂ eq	-13,093	-29,227	-16,135	-117,686	
B.2 Cropland Management	kt CO ₂ eq	478	1,758	1,280	-8,103	
B.3 Grazing land Management	kt CO ₂ eq	17,925	-9,013	-26,937	-119,286	
B.4 Revegetation	kt CO ₂ eq	167	194	27	-391	
B.5 Wetland drainage and rewetting ^e	kt CO ₂ eq	NA	NA	NA	NA	NA

豪州は、QEERT を達成するために市場ベースのメカニズムからのユニットを使用しなかった。豪州は、パリ協定の目標を達成するために QEERT または京都議定書の目標に対する超過達成をもち越さないことを約束している。(p.366)

4. NZ

4.1. NZ NC8

4.1.1. 国別状況

4.1.1.1. 地理的プロフィール

ニュージーランドは、太平洋プレートとオーストラリアプレートの境界をまたいでいるため、国土の3分の2は地殻変動による丘陵地や山地となっている。現在、主な土地被覆は、農業用草地（54%）、天然林（29%）、人工林（8%）で国土の約3分の1が自然保護の目的で守られている。（p.29）

4.1.1.2. 政府の構造

・ Te Tiriti o Waitangi - ニュージーランドの建国文書

環境省が管轄する気候変動に関する法律には、王室が Te Tiriti の原則を考慮することを求める条項が含まれている。Te Tiriti o Waitangi は、マオリの土地、領地、森林、漁業、その他の taonga（宝物）を積極的に保護する義務があり、マオリがこれらの taonga を保護できるようにしなければならないため、気候変動政策に大きな影響を与えるものである。（p.33）

・ 気候変動に関連する中央政府の役割と責任（p35-36）

第一次産業省(Ministry for Primary Industries: MPI)は、主に林業と農業を中心とした第一次産業を管轄し、特に林業に関する NZ-ETS の実施とその他の気候関連、林業関連のイニシアティブを管理している。MPI は、UNFCCC、京都議定書、パリ協定に基づく報告・計上を支援するため、農林業セクターの年間温室効果ガス（GHG）排出量に関するデータを収集し、気候変動研究（国別 GHG インベントリや緩和のための実践・技術など）や持続可能な農業のためのいくつかの要素に直接資金を提供している他、気候変動に関する研究知識を農民や林業者に広める役割も担っている。

4.1.1.3. 経済・産業

ニュージーランドの経済は、サービスの提供（GDP 全体のおよそ3分の2）と製造業、第一次産業が基盤となっている。林業を含む第一次産業は GDP の約 6.5%を直接占め、2021 年の全雇用人口の 6.2%である 17 万 4200 人を雇用。ニュージーランドは、OECD 加盟国で林産物木材製品の最大輸出国であり、2022 年の木材製品は、乳製品、肉製品に次ぐ 3 位の輸出品で輸出総額の 6.8%であった。（p.39）

4.1.1.4. 林業

ニュージーランドでは、推定 37,800 人が林業と木材加工セクターに従事している。ニュージーランドには、1,000 万ヘクタールの森林があり、国土の約 37%を占め、そのうち 780 万ヘクタール

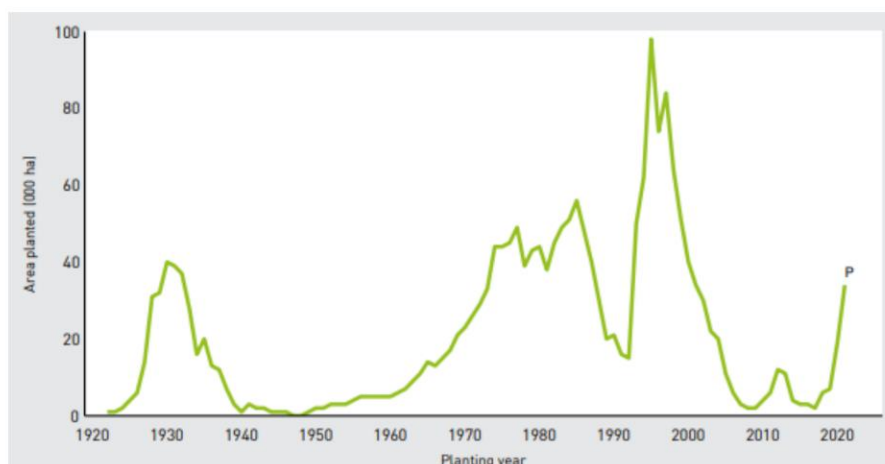
が天然林 natural forest (原生林 indigenous forest) であり、その3分の2が公的な保護地として保護されている。主な天然林はブナ林とポドカワ林の2種類がある。さらに、低木林（主にマヌカとカナカ）と放棄草地 retired grassland は、ニュージーランドの森林の定義では森林に分類される。

2020年4月1日現在、ニュージーランドの人工生産林は166万ヘクタールである。ニュージーランドの林業は主に人工林を中心に展開されている。植林地の約90%はラジアータパイン (*Pinus radiata*)、次いでダグラスファー (*Pseudotsuga menziesii*) が6%である。(p.54-56)

ニュージーランドの森林は現在、正味の炭素吸収源となっている。LULUCFセクターは、2020年にニュージーランドの総排出量の30%を相殺し、約41,111ヘクタールの森林が新たに植林され、2,506ヘクタールの森林が伐採された。

LULUCFセクターからの純排出量は、1990年から9.8%減少した。林業からの排出量と吸収量の年ごとの変動は、主に生産林の伐採と森林減少、そして歴史的に変動する新規植林の割合に影響を受ける。

また、植林率は1980年代と1990年代に特に高くなった(図2.12)。これは、税制の変更、林産物の前例のない価格高騰とその後の好意的な宣伝、地域開発の手段としての林業への政府の注力、国有林資産売却の完了などが背景にある。1990年代後半以降、植林率は減少したが、2008年から2012年にかけて植林が増加したのは、ニュージーランド政府が森林の植林と天然林の再生を奨励するために導入した第1次新規植林助成制度 (Afforestation Grant Scheme) と森林炭素の市場措置 (NZ-ETS と Permanent Forest Sink Initiative) による。



Note: ha = hectares.

Source: Ministry for Primary Industries. *National Exotic Forest Description*, page 19, as at 1 April 2021. Wellington: Ministry for Primary Industries.

図 2.12 ニュージーランドの過去の新規生産林の植栽 (1920-2020年)

2013年から2018年にかけて、新規植林率は2008年以前の水準まで下がったがこれはNZ-ETS

における炭素価格の大幅な低下と、他の非森林土地利用の収益性の向上が一因と思われる。2019年と2020年には、新規植林・再植林活動が再び大幅に増加し、2019年には27,070ヘクタール、2020年には40,887ヘクタールの新規植林が実施された。この増加は、「10億本の木・One Billion Trees」プログラムから資金提供を受けた苗木の植林、気候変動対策（排出権取引改革）修正法案と2020年6月の可決に至るまでの発表によるNZ-ETSの炭素価格の上昇によるものと思われる。

4.1.2. GHG インベントリ

UNFCCCのインベントリ報告では、エネルギー、工業プロセス及び製品の使用（IPPU）、農業、廃棄物、土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）の5つのセクターが対象。ニュージーランドの非自治領であるトケラウについては、排出量と吸収量も「その他」としてセクター別に報告されている。グロス（総）とネット（純）の違いは、総排出量ではLULUCFセクターが除外されており、純排出量はLULUCFセクターが含まれる。

GHGの排出量・吸収量は、UNFCCC報告ガイドラインに基づき作成されたものである。

- LULUCFセクターは、2020年のニュージーランドの総排出量の30%を相殺した。
- 2020年のニュージーランドの純排出量は55,465kt-CO₂-eである。
- ニュージーランドの純排出量は、総排出量の増加により1990年以降26%増加している。（p.62）

4.1.2.1. GHG 排出量と吸収量の国内動向

1990年から2020年の間に、ニュージーランドのGHG総排出量は20.8%増加した。図3.4は、1990年から2020年までの全時系列におけるセクター別の傾向を示す。（p.64）

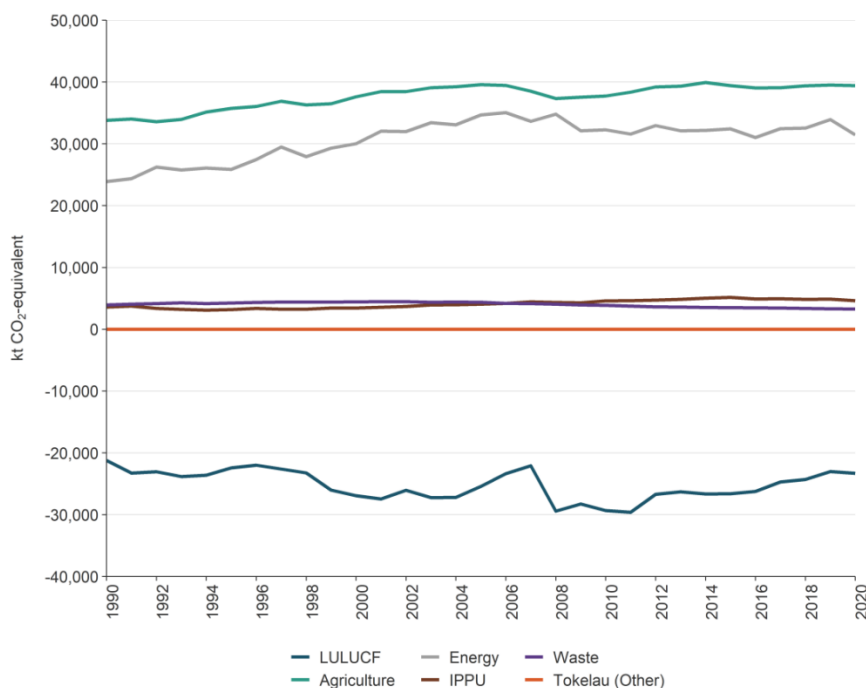


図 3.4 ニュージーランドのセクター別 GHG 排出量の推移（1990-202 年）

ニュージーランドの純排出量は、常に総排出量より少ない。これは、LULUCF セクターが時系列的に正味の炭素吸収源として機能しているためである。その主な理由は、管理された森林がインベントリに大きく寄与しているためである。

1990年から2020年の間に、GHG 純排出量は26.1%増加した。2020年には、LULUCF セクターの純吸収量は1990年のレベルと比べて9.8%増加した。

4.1.2.2. LULUCF

植林業 Plantation forestry はニュージーランド経済の中核をなしており、LULUCF セクターの排出量プロファイルに大きな影響を及ぼしている。集中的な森林経営と温暖な気候、肥沃な土壌、高い降雨量が相まって、ニュージーランドは先進国の中で最も人工林の成長率が高い国の一つとなっている。ニュージーランドでは、LULUCF セクターは正味の炭素吸収源となっている。2020年のLULUCF セクターからの純排出量（UNFCCC の報告による）は、-23,313.3 kt-CO₂-e であった。これは、-23,666.2 kt-CO₂-e のCO₂ 吸収量と、81.7 kt-CO₂-e のCH₄ と271.3 kt-CO₂-e のN₂O の排出量からなる（結果として、上記の-23,313.3 kt-CO₂-e の吸収量は純額であった）。排出量、吸収量ともに最も貢献度が高いのは、「転用のない森林」のカテゴリーである。木が成長する過程で多くのCO₂ が固定・貯蔵される一方、持続可能な植林伐採により多くのCO₂ が排出される。

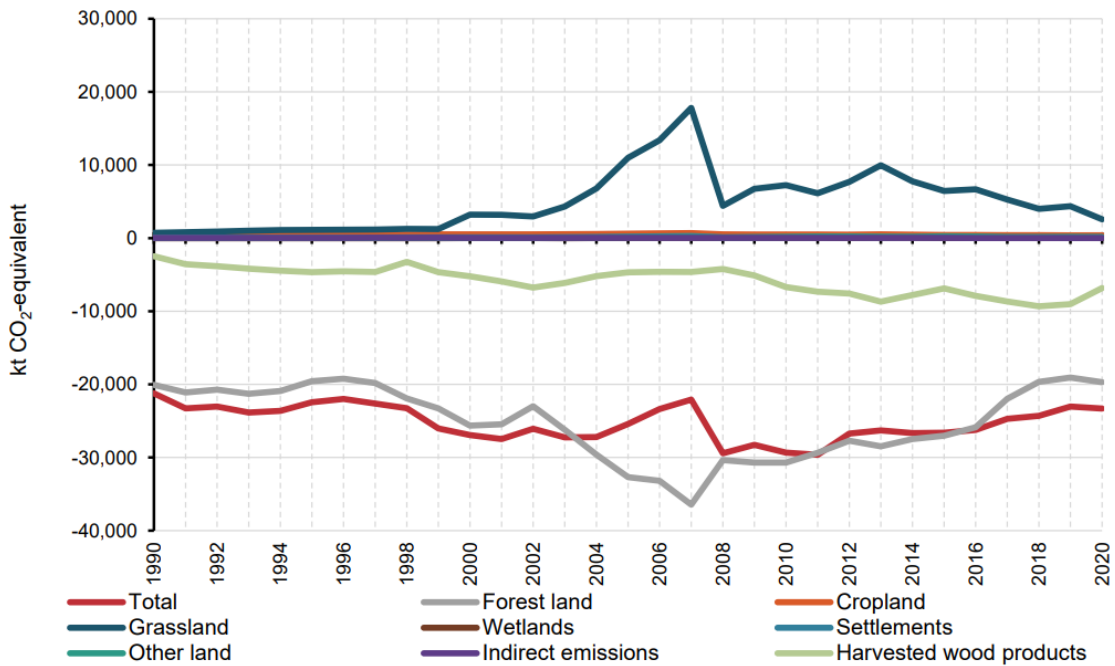
LULUCF セクターからの純排出量は、伐採、新規植林、森林減少の割合が変化するにつれ、時系列的に変動している。（これらの活動による排出量が年ごとにどの程度変化するかを示すため、時系列で排出量の純増減の絶対値をプロットした図 3.11 参照）。1990年から2020年の間に、LULUCF セクターからの純削減量は9.8%増加し、これは、森林伐採の増加による排出量を伐採した木材製品の生産量の増加で補ったことが大きな要因である（図 3.12）。

2019年から2020年にかけて、LULUCF セクターからの純削減量は1.2%増加した。変化が最も大きかった伐採木材製品カテゴリーは24.4%の排出量の増加があった。この変化は、COVID-19の規制が適用されている間、加工と物流が中断されたことに起因している。次に大きな変化があったのは草地カテゴリーで、2年間で41.2%も排出量が減少している。これは人工林の伐採が減り、森林から草地への転用が少なくなったためである。（p.74-75）



Note: kt CO₂-equivalent = kilotonnes of carbon dioxide equivalent; LULUCF = land use, land-use change and forestry.
 Source: Ministry for the Environment. 2022. *New Zealand's Greenhouse Gas Inventory 1990–2020*. Wellington: Ministry for the Environment.

図 3.11 LULUCF セクターからの純排出量の絶対変化（1990-2020 年）



Note: kt CO₂-equivalent = kilotonnes of carbon dioxide equivalent; LULUCF = land use, land-use change and forestry.
 Source: Ministry for the Environment. 2022. *New Zealand's Greenhouse Gas Inventory 1990–2020*. Wellington: Ministry for the Environment.

図 3.62 LULUCF セクターからの年間排出量（1990-2020 年）

4.1.2.3. 京都議定書第 3 条 3 項、3.4 項の活動

ニュージーランドは、第 2 約束期間において京都議定書の目標を取っていないにもかかわらず、

2013-20 年の UNFCCC における目標に京都議定書の LULUCF 計上を適用している。

2020 年、京都議定書第 3 条 3 項および第 3 条 4 項に基づき報告された純排出量は、-29,476.1kt-CO₂-e であった。この内訳は、植林・森林再生活動が-14,764.7 kt-CO₂-e、森林減少活動が 1,320.5 kt-CO₂-e、森林管理活動が-16,031.9 kt-CO₂-e となっている。UNFCCC と京都議定書では、LULUCF セクターにおける 1990 年以前の森林の計上方法が異なるため、京都議定書の報告では森林管理として、LULUCF の報告では林地残材として表示され、推計が異なる。ニュージーランドは、森林経営には 1990 年以前の天然林と 1990 年以前の人工林に分類される地域全体が含まれると解釈している。排出量の報告は通常通りの参照レベルに対して行われるため、ニュージーランドでは森林経営の参照レベルとは異なる排出量と吸収量のみを計上している。

ニュージーランドは、京都議定書第一約束期間の計上処理方法に合わせて、LULUCF 活動を毎年ではなく、計上期間終了時に計上することを選択した。2013 年から 20 年までの計上量は、-123,281.1 kt-CO₂-e である。(p.76)

4.1.3. 排出削減目標

2030 年 NDC 目標 (2021-30 年)

パリ協定に基づき、ニュージーランドは NDC1 の主な目標として、2030 年までに GHG の純排出量を 2005 年総量比 50%削減することを掲げている。NDC1 の目標は全てのセクターと全ての GHG を対象としている。

2020 年目標 (2013-20)

2013 年 1 月 1 日から 2020 年 12 月 31 日までの期間に、GHG の総排出量を 1990 年比で 5%削減する目標を設定した。この目標は、京都議定書の枠組みのルールを適用しながら、UNFCCC の下で設定されたもので、排出量の削減、林業活動、海洋での緩和を組み合わせることでこの目標を達成することができる。

2012 年目標 (2008 年～2012 年)

2015 年、ニュージーランドは、京都議定書第一約束期間において、2008 年から 2012 年の間に GHG 排出量を 1990 年レベルまで削減するという以前の目標を達成した。

2019 年に発表した「気候変動対応 (ゼロ・カーボン) 改正法 2019」には、気候変動の影響に備え、適応する必要性が盛り込まれている。独立した専門機関の気候変動委員会が政府に助言し、排出削減と適応の目標に向けた進捗を監視・検討する。産業革命以前の水準から 1.5℃の気温に抑えるための世界的な取り組みと 2050 年の目標に対して、ニュージーランドは、排出量予算 Emissions Budget (一定期間内に許可される GHG の総排出量) として知られる一連の中間目標を通じて貢献する。2035 年までの最初の 3 つの期間の排出量予算は表 1.1 にあるように 2050 年の目標に向けて段階的に減少する予定となっている。

ニュージーランドは2022年5月に初の排出量削減計画を発表し、初めての排出量予算のため、ひいては2050年の目標を達成するための政策と戦略を打ち出した。森林に関連する主な取組として、長期的な炭素吸収源と生物多様性を向上させるために原生林 native forest を大規模に確立すること、また、石炭やその他の炭素集約型燃料・材料に替る木質バイオマスの供給促進が含まれる。

4.1.4. 政策・対策

4.1.4.1. 気候変動対策に関する政策的背景

- ・ 排出量削減と吸収量増加のための主な戦略 (p.90)

最初の排出量予算を達成するためには、ニュージーランドは総排出量を持続的に削減し、さらに林業によって炭素を蓄積する必要がある。2018年、生産性委員会は173の所見と77の提言を含む「低排出量経済」報告書を発表し、提言の中でニュージーランドが低排出量の目標を達成するために新規植林が必要であると強調している。

4.1.4.2. 政策・施策とその効果

- ・ 分野横断的な政策・施策

ニュージーランド排出権取引制度 (NZ-ETS) (p.92)

2008年に導入された「ニュージーランド排出権取引制度 (NZ-ETS)」については、2025年までに、森林セクターも含む全セクターがNZ-ETSまたはそれに代わる価格システムの対象となり、国内の全ての排出量が排出権価格の対象となる予定である。1989年以降の森林の約55%がNZ-ETSの対象になっている。2020年、NZ-ETSは毎年更新される排出枠の導入、ユニットの市場売却のためのオークション・プラットフォームの導入、無償割当の段階的縮小、一部の林業規定の簡素化、その他市場の透明性の改善等より効率的なツールとなるよう改革された。

- ・ 農業 (p.118)

ニュージーランド政府は、2007年に「持続可能な土地管理と気候変動 (SLMACC) 研究プログラム」を立ち上げた。農林業セクター全体で新たな気候変動に関する知識の創出を支援するための研究プログラムは、影響と適応、GHG排出の削減、森林の炭素吸収源の増加などを対象としている。2020年、SLMACCの研究プログラムは、林業セクターを含む気候変動への適応に焦点を絞るよう変更された。

- ・ LULUCF (p.123)

林業は、排出量の削減や吸収が容易でないセクターの排出量を相殺する役割を担っている。また、バイオエコノミーへのインプットを提供することで、他のセクターの総排出量の削減にも寄与。林業は、費用対効果の高い、タイムリーで公平な移行への道筋に柔軟性を与えることができ

る。ニュージーランドにおける森林の役割は、時代とともに変化してきた。過去 100 年、ニュージーランドの林業セクターは、在来樹種への依存から、持続可能なプランテーションベースのシステムへと移行してきた。農場規模では、樹木や低木の植林は土地管理における重要なツールとなり、在来種と外来種の両方の植林が農場計画（侵食防止、動物福祉、流域管理のため）に用いられることが多くなってきた。

人工地と天然林（高木林と更新地の両方）は、ニュージーランドの国土面積の約 37%を占めている。耕作限界地 marginal land の価値を高め、排出削減の国家目標を達成するために、植林がますます進められており、林地の面積は増加すると予想される。蜂蜜生産用のマヌカプランテーション、バイオエコノミーの成長を支える短伐期の外来種プランテーション、炭素貯留のために栽培された外来樹種林（収穫を目的としない）、時間をかけて外来種から固有種に移行するために積極的に管理された森林など、新しいタイプの森林が出現している。

植林のパターンは、生産性の低い農地、林業が侵食や水管理をサポートできる地域、農地内の限界的な（あるいは困難な）部分、特に丘陵地の農地に集中すると思われる。政府が現在取り組んでいる問題は、炭素価格の高騰が外来種の永久植林の増加につながるリスクで、これは他の生産的な土地利用、特に羊や牛の飼育や生産林業を置き換える可能性があり、農村地域と経済に影響を与える。

2020 年の土地利用・炭素分析システム（LUCAS）の測定では、213 万ヘクタールの人工林と 784 万ヘクタールの天然林が測定された。ニュージーランドは人工林の割合が多いため、天然林資源の多くを伐採から守ることができる。ニュージーランドの年間木材生産量の 0.1%以下は、持続可能な森林管理計画と許可の下で管理されている天然林から伐採されている。この管理システムは 1949 年の森林法改正に伴い、1993 年から実施されている。

ニュージーランドの木材生産は、ほとんど外来種のプランテーションから得られている。これらの生産林は、新規植林、伐採、再植林という持続可能なサイクルで管理されている。1992 年から 2003 年にかけて、丸太の収益率が比較的高かったため、商業林の大規模な植林が行われた。この植林の大部分は農民によって行われ、家畜生産に適していない土地を利用したものである。これらの森林は、経済の他のセクターからの排出を相殺するのに貢献している。

排出量削減における森林の役割 (p.124)

森林は、CO₂ を吸収することにより、重要な炭素吸収源として機能するだけでなく、他の環境上の好ましい結果（侵食の減少など）を達成するのに役立つ。2020 年には、LULUCF セクターは、ニュージーランドの総排出量の 30%を相殺した。ニュージーランドの原生林と植林地は、どちらも重要な炭素貯蔵庫であり、天然林（高木）と再生林を合わせると、約 18 億トンの炭素がバイオマスとして蓄積されていると推定される。

植林と炭素貯留の推進 (p.124)

ニュージーランドでは 80 年以上にわたって、植林は土壌浸食や沈殿物を軽減するための手段として利用されてきた。1990 年代初頭、政府は北島東海岸地域の脆弱な土地を処理する土地所有者を支援するため、東海岸林業プロジェクト（最近では砂防資金援助プログラムに名称変更）を導入した。2000 年代後半からは植林の取り組みが増え、より幅広い環境問題への取り組みや炭素貯留の促進など、その範囲も広がっている。過去 15 年間に実施された植林を促進するための 6 つの施策：

- ニュージーランド排出権取引制度(NZ-ETS)
- 10 億本の木基金 (1BT)
- パーマネント・フォレスト・シンク・イニシアティブ (PFSI)
- 持続可能な土地管理丘陵地帯浸食プログラム Hill Country Erosion Programme (HCEP)
- 侵食防止資金計画 (ECFP-旧東海岸林業プロジェクト)
- 新規植林助成金制度 Afforestation Grant Scheme (AGS)

2008 年から 2020 年の間における新規植林の大部分は、上記の政府の取り組みに起因している。1990 年から 2020 年の間に、これらの取り組みにより、さらに 18,310kt の CO₂ が大気から隔離されたと推定される。この数字は、NZ-ETS、PFSI、ECFP、1BT、HCEP、AGS による新規植林と 2008 年以降の NZ-ETS による 1990 年以前の植林地減少の推定効果を含む。これらの取り組みによって築かれた土台は、2022 年に発表される排出削減計画によって築かれる。新規植林を支援し、ニュージーランドの 2050 年目標を達成するための排出削減計画の具体的なアクションは以下の通り。

- 適材適所の森林の種類と規模を実現するために、NZ-ETS と資源管理の設定の改正を検討する。
- 土地所有者やその他の人々が、特に浸食性のある土地に植林を行うことを支援する。
- 土地利用者、議会、マオリ、その他の関係者に、持続可能な植林のための選択を支援するためのアドバイザーサービスを提供すること。

コスト削減とインセンティブ改善により、長期的な炭素吸収源としての原生林を奨励する。森林減少を削減し、1990 年以前の森林の炭素蓄積量を増加させる森林管理手法を奨励するためのオプションを検討することによって、既存の森林を維持する。林業・木材加工業を発展させ、低炭素製品の価値を高めるとともに、地域社会に雇用をもたらす。

ニュージーランド政府は、2022 年度予算において将来の炭素目標の達成に向け、排出量の削減、炭素貯蔵・隔離の促進、木質バイオマス供給の増加に対する林業の貢献を最大化するため、4 年間で約 3 億 2970 万 NZ ドルの気候緊急対応基金 (CERF) を拠出することを決定した。

【主な施策】

ニュージーランド NZ-ETS (p.125)

気候変動のために新規植林を奨励し、森林減少を減らすための主要な政策手段である。林業セクターは 2008 年に NZ-ETS に参入し、2022 年 6 月 30 日現在、1989 年 12 月 31 日以降に設立された森林の約 55%が NZ-ETS に自主的に登録されている。

1990 年 1 月 1 日以降のもので NZ-ETS に登録された森林は、登録された排出権返還義務期間の開始以降に森林が吸収した炭素を表す排出権を獲得することができるが、炭素蓄積量が減少した場合には、(使用した計上方法に応じて) 排出権を放棄する義務を負うこともできる。NZ-ETS の全体的な運用と効果を改善するために 2020 年に改正が制定された。

- 2023 年 1 月 1 日から平均化計上 Averaging accounting が導入され、2019 年 1 月 1 日から 2022 年 12 月 31 日の間に NZ-ETS に登録した森林は任意、2023 年 1 月 1 日以降の登録森林は必須とされた。平均化計上では、最初のローテーションの森林は伐採時でのユニットの放棄の必要がなく、複数回のローテーションに基づく森林の長期平均炭素蓄積量を上限とするユニットを獲得することができる。これは、森林の実際の炭素蓄積量に基づいてユニットを獲得し、伐採時にユニットを放棄しなければならないストック変動計上アプローチよりも、(森林が再植林され NZ-ETS に登録されている限り) 保有できるユニットの割合が多く、長期報告が単純化されるため、新しい生産林(収穫林)を設立するインセンティブになる。

- 2023 年 1 月 1 日から新たに 1989 年以降の永久的な森林カテゴリーが導入された。永久林として登録された森林地は、少なくとも 50 年間は NZ-ETS に留まらなければならないが、その間に皆伐をすることはできない。もし皆伐された場合、相当な罰則がある。永久保存林はストック変動計上方式を採用する。登録された森林所有者は、森林の炭素蓄積量が増加している限り、NZU を獲得することができる。

- 林業のための NZ-ETS を改善し、参加者にとってより簡単で柔軟なものにするために、多くの運用とプロセスの変更が行われた。

この改正が施行されて以来、炭素価格の急激な上昇により、外来種の永久林を植林する金銭的インセンティブが高まっている。これは、他の生産的な土地利用、特に羊や肉牛の飼育や生産林業を置き換える危険性があり、また、他の気候や環境に関する懸念もある。これに対処するため、政府は 2022 年初め、特に 2023 年 1 月 1 日から利用可能になる予定の 1989 年以降の永久的な森林カテゴリーに焦点を当て、外来植林インセンティブを管理する提案について諮問した。その後、政府はこのカテゴリーを当面変更しないことを発表したが、マオリやその他の林業専門家とともに、NZ-ETS 恒久林カテゴリーの設定を再設計し、土着の炭素吸収源を長期的によりよくサポートするようにすることを約束した。

Sustainable Land Management Hill Country Erosion Programme (HCEP) (p.127)

侵食されやすいとされるニュージーランドの牧歌的な丘陵地帯の約 140 万ヘクタールを保護するためのプログラムである。このプログラムでは、年間最大 1,000 万ニュージーランド・ドルの

資金を地域・単位自治体に提供している。このプログラムの目的は、侵食されやすい土地の処理を加速させることである。このプログラムは、前年度の大規模な暴風雨を受け、2008年に開始された。資金は4年間のプロジェクトに提供され、コンテスト方式で行われる。プロジェクトでは、ポプラやヤナギの大規模な植林、小規模な新規植林、原生林への復帰、土地の除却など、持続可能な土地管理を実現するための処置が行われる。現在の4年間の資金調達ラウンドでは、26,000ヘクタール以上の土地管理に適用されている。この基金は、集水域の円滑化作業や能力開発イニシアティブも支援している。2022年6月には、2023年7月に開始され2027年に終了する新たな資金調達ラウンドの申請が開始された。2023年の資金調達ラウンドでは、地域プログラムの下で土壌保全と緑化作業への機運が継続される予定である。侵食の低減が主な目的であるが、ポプラやヤナギの植林を通じて、小規模な森林での炭素の固定にも貢献している。

侵食防止資金計画 Erosion Control Funding Programme (ECFP) (p.127)

侵食防止資金援助プログラム（旧東海岸林業プロジェクト）は、ギズボーン地区の土壌侵食に対処するため、1992年に実施された。このプログラムは、浸食の激しい土地や浸食しやすい土地への植樹を奨励することを目的としている。このプログラムでは、原生林や外来種の植林、原生林への復帰、ポプラやヤナギの広範囲な植林など、様々な処置が可能である。本プログラムの主な目的は侵食の軽減であるが、一部の処理では副次的な効果として森林の炭素固定にも寄与している。現在までに約45,000ヘクタールがこのプログラムによって処理されている。

Permanent Forest Sink Initiative (PFSI) (p.127)

PFSIは、1990年1月1日以前に森林がなかった土地に永久的な森林の設立を促進するものである。PFSIに登録された土地を持つ土地所有者に、登録した排出権返還義務期間の開始以降に森林が吸収した炭素の排出ユニットを獲得する機会を提供するものである。その見返りとして、参加者は、炭素吸収が「永久」に続くよう、土地の所有権に対して法的な誓約を登録することになる。この契約は、50年後に終了することも可能であるが、土地が売却された場合でも永続的に有効である。土地の所有者は、森林の設立と維持に責任を持つ。継続的な森林被覆のもと、限定的な伐採が許可される。2024年1月1日以降、PFSIは閉鎖される。PFSI参加者は、森林をNZ-ETSの新しい永続的森林カテゴリーに移すか、標準的な林業カテゴリーに移すかを選択することができる。また、NZ-ETSに移行せずにPFSIを脱退することも可能である。2023年1月1日以降、1989年12月31日以降に設立され、50年間皆伐されない森林に対して、新しい永久林業カテゴリーが利用できるようになる予定である。これはPFSIに代わるものである。

木質バイオマス (Woody Biomass) (p.128)

木質バイオマスは、石炭やその他の炭素集約的な燃料や材料の最良の代替品となる。化石燃料から排出される二酸化炭素を相殺し、代替するために、このイニシアティブは以下を行う。

- クラウンフォレストリーが、エネルギーや他の製品ののためのバイオマスの供給を増やすために、供給の増加が必要な対象地域で商業植林に投資することを可能にする。
- ビジネスケースの開発を含む、代替バイオマス作物のコストと利点に関する研究を支援する。
- 伐採後の森林に残されたバイオマスを有効活用するため、スラッシュ（林地残材）の回収を支援する方法を検討するための研究を委託する。

自生地新規植林イニシアティブ (p.128)

このイニシアティブは、長期的な炭素吸収源の開発と生物多様性の改善に重点を置いている。

- 低コストで自生地の植林を支援するために、高品質の自生苗木の供給を増やし、コストを削減する技術の展開と取り込みに焦点を当てる。
- 地方の土地所有者、イウィ/マオリ、林業者、コミュニティ、民間セクターと連携し、原生林と生物多様性を育てるための長期的な国家戦略および行動計画の策定を支援する。
- 林業における研究と科学を支援し、増殖、植栽、修復におけるギャップを特定し、革新性を追求する。

炭素貯蔵量の最大化 (p.128)

このイニシアティブは、ニュージーランドの将来の排出量目標を達成するために、炭素の吸収量を増やすことを支援するものである。2022-35年の間に930万トン以上の排出量削減に貢献することを目指している。このイニシアティブには国内の木材加工への投資を促進し、輸出品の価値を高め、製造された木材製品に蓄積された炭素を最大化すること、炭素貯蔵量の増加を森林管理行動（害虫駆除など）と関連付ける研究に資金を提供することが含まれる。

国家環境基準 (p.129)

プランテーション林業のための国家環境基準は、1991年の資源管理法に基づく規制であり、新規植林を含むニュージーランドのプランテーション林業活動に関する主要な環境管理規則である。2022年に政府は、外来炭素林の環境（生物物理学的）効果を管理するために基準の範囲を拡大する提案、社会的・文化的・経済的影響を管理するために、植林と外来炭素植林の場所を制御する規制管理の範囲を拡大する選択肢、植林と外来林における山火事リスク管理を改善するための規制管理の範囲を拡大する提案、林業家と議会が林業の環境影響をよりよく管理するため2019-20年に実施された基準の1年目のレビューを通じて特定された事項に対処するための提案等について諮問を行った。

林業・木材加工業変革計画（ITP）の策定 (p.129)

政府のビジョンは、林業・木材加工セクターがニュージーランドにさらなる価値を生み出し、地域社会の重要な柱となり、ニュージーランドの低排出権経済を支えることである。この計画案

は、より多くの木材を陸上で加工し、より価値の高い木材製品を生産し、残滓を利用して森林由来のバイオ経済を発展させることにより、ニュージーランドの森林資源をより有効に活用できるよう産業を支援することを目的としている。また、高収入の仕事を増やす、セクターの強靱性を高める、気候変動に関する目標をサポートしている。計画案は、未来につながる持続可能な森づくり、木材加工セクターの近代化・拡大、国内・輸出市場の拡大・多様化、システム設定の改善により活性化の4つの重点分野を軸に構成されている。本計画案は2022年に確定する予定である。

4.1.4.3. 実施されなくなった政策・施策

第7回国別報告書で報告された以下の政策・施策は、現在では実施されていない。

Forestry Reference Group：2019年に終了。

新規植林助成制度：2015年から2020年にかけて実施された助成制度。2018年12月に「10億本の木基金」に変更された。

10億本の木基金：1億7680万NZドルの本ファンドは、2018年8月から2021年6月30日までの3年間実施された。(p.158)

4.1.5. 予測及び政策・対策の効果

ニュージーランドの総排出量(LULUCFセクターからの排出と吸収を除く)は、2020年に7880万トン(1990年比20.8%増)の二酸化炭素換算(Mt CO₂-e)と報告されている。純排出量のトレンドを評価する際には、生産林の伐採と成長のサイクルに強く影響され、政策の影響を覆い隠す可能性があるため、注意が必要である。(p.160)

4.1.5.1. 気候変動枠組条約に基づく予測

With Existing Measures シナリオでは、ニュージーランドのGHG純排出量は、2025年に63.8 Mt CO₂-eに増加し(1990年の純排出量を45.0%上回る)、2035年には41.2 Mt CO₂-eに減少する(1990年の純排出量より6.3%減少)と予測される。2017年から2025年にかけての純排出量の増加は、この期間に生産林で通常より高い伐採率が発生したことによる。しかし、LULUCFセクターは、これらの伐採された森林の再植林と、予測される新規植林活動による追加的な吸収により、2025年頃からこの傾向が逆転すると予想される。(p.161)

4.1.5.2. 分野別の手法の概要／モデルやアプローチの長所と短所

農業排出量予測のためのこのモデリング手法の主な強みは、活動量の入力を生成するために経済モデリングと専門家の意見の両方を使用することである。もう一つの強みは、LULUCFセクターの予測データを用いて、農地利用の仮定に情報を提供していることである。これにより、農業とLULUCFの排出量予測が一貫した仮定に基づいていることが保証される。(p.191)

・ LULUCF (p.193)

2020年、ニュージーランドのLULUCFセクターは、約784万5千ヘクタールの天然林と210万ヘクタール強の人工林で構成される。LULUCFの排出量と吸収量の予測は、ニュージーランドの人工林の年齢構成と収穫量に大きく影響される。ニュージーランドは3回の大規模な新規植林と再植林を行った。これらの人工林のその後の成長、伐採、再植林のサイクルは、将来にわたってニュージーランドの排出量と吸収量に影響を与え続けるだろう。

ニュージーランドのLULUCFセクターは、現在、二酸化炭素の純吸収源となっている。1990年、LULUCFセクターの純排出量は-21.2 Mt CO₂-eであったが(表5.22)、2020年には-23.3 Mt CO₂-eになるという。2010年からの吸収量の減少の主な理由は、ニュージーランドの持続可能な植林地の森林伐採が増加したためである。この変化についてのより詳しい説明は、ニュージーランドのGHGインベントリ1990-2020を参照。

ニュージーランドのLULUCFセクターにおける純排出量は、1980年代後半から1990年代前半に設立された人工林が木材として伐採されるため、2020年代も減少し続けると予測される。しかし、LULUCFセクターでは、伐採後の再植林による成長と、予測される植林活動による追加的な吸収により、2020年代後半に純排出量が増加することが予想される。

表5.22 WEMシナリオにおけるガス別のLULUCF排出量と吸収量(1990-2035年)(Mt CO₂-e)の実績と予測

Gas	Historical						Projected			
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
CO ₂	-21.6	-22.9	-27.4	-25.9	-29.8	-27.0	-23.7	-9.9	-12.4	-25.8
CH ₄	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N ₂ O	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Total	-21.2	-22.4	-26.9	-25.4	-29.3	-26.6	-23.3	-9.5	-12.0	-25.5

Note: Removals are expressed as negatives (-) and represent net carbon dioxide (CO₂-e) removed from the atmosphere, while emissions are expressed as positives (+) and represent net CO₂-e emissions to the atmosphere. CH₄ = methane; LULUCF = land use, land-use change and forestry; Mt CO₂-e = million tonnes of carbon dioxide equivalent; N₂O = nitrous oxide.

他のセクターの排出量予測と同様に、LULUCFセクターは、使用される基礎的な仮定に敏感である。新規植林、森林減少、伐採、1990年以前の天然林の吸収量、伐採木材製品の将来の割合の絶対値を導き出すことは困難である。活動量と排出係数の予測は、外部の研究・分析に基づいており、予測のばらつきを反映するために、吸収量の上限と下限の幅を持たせている。(p.194)

主な前提条件：

LULUCF予測に使用された主なドライバーと仮定は、以下に詳述されている。

1990年以前の天然林

ニュージーランドの1990年以前の天然林は、1990年以前の再生林と1990年以前の高木林の2つのサブカテゴリーに分類される。インベントリでは、これらの森林の炭素蓄積量の変化を報告している。2020年には、1990年以前の天然林は正味の吸収源となり、約-1.4Mt-CO₂を吸収する。1990年以前の森林のうち、再生林は正味の吸収源であり、高木林は正味の排出源となった。

1990年から2020年の歴史的時系列には、インベントリによるニュージーランドの1990年以前の天然林の活動量と排出係数が使用されている。2021年から2035年までの1990年以前の天然林の予測は、1990年以前の背の高い天然林と再生している天然林の変化率が継続することを想定している。1990年以前の高木林の炭素蓄積量の変化率は $-0.01 \pm 0.19 \text{ t ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ であり、1990年以前の再生林の変化率は $0.43 \pm 0.51 \text{ t ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ である。この報告書の推定値の不確実性は、測定、サンプリング、モデルの不確実性の感度を表すために、下部と上部の吸収シナリオに適用されている。

1990年以前の人工林と持続可能な森林伐採 (p.195)

1990年、1990年以前の人工林は正味の吸収源であり、約-19.1Mt-CO₂を吸収していた。これは伐採率の増加により、2020年には約-7.7Mt-CO₂まで減少している。ニュージーランドのGHGインベントリ1990-2020の活動量と排出係数、伐採と再植林の予測を組み合わせ、2021年から2035年までの1990年以前の人工林の排出と吸収を決定する。

1990年以前の人工林伐採の予測は、「木材供給予測-ニュージーランド2021-2060」（木材供給予測）による。ニュージーランドのほぼ全ての森林伐採（99.9%）は人工生産林で行われている。1990年から2020年までの人工林伐採面積と林齢、純排出量はインベントリから得たもので、過去の植林実績からモデル化し、目標回転年数を28-30年と仮定している。

新規植林と持続可能な森林伐採 (p.195)

1989年以降の過去の森林の活動量と排出係数は、インベントリから入手した。インベントリから得た1989年以降の人工林の林齢区分の推定値と2021年からの植林シナリオの予測値、2021年の木材供給量予測を組み合わせ、2035年までの排出量と吸収量を推定している。2021年木材供給量予測は、2020年代に伐採量が増加することを示し、これはLULUCF予測に反映され、この期間の純吸収量は減少する。

2021年以降の新規植林シナリオは、カンタベリー大学森林学部の報告書「Afforestation and Deforestation Intentions Survey 2021」に基づいている。この報告書では、2021年に41,500ヘクタールの外来種の植林意図、2022年に63,300ヘクタールの設立意図（調査時点で47,900ヘクタールが確認されている）と推定され、2023年から2030年までの年間31,355～46,500ヘクタールの間で外来の植林意図があることが示されている。また、2021年に7,000ヘクタール、

2022年に5,300ヘクタール、2030年には年間2,000ヘクタールの原生林の植林が予定されていることが報告された。

伐採木材製品 HWP (p.195)

ニュージーランドの人工林は、ラジアータパインが主体となっている。その木材は、木造建築、包装、合板、中密度繊維板、柱、電柱、機械・化学パルプなど幅広い用途に使用されている。予測期間中の伐採された木材製品からの純削減量を推定するために使用された方法は、インベントリに記載されている。

森林減少 (p.196)

過去の人工林および天然林の伐採活動データおよび排出係数は、インベントリから得たものである。人工林生産林の伐採予測は2021年植林・伐採意向調査から得たものである。ニュージーランドの人工林のほとんどは私有地であり、3つの森林減少シナリオは、土地利用経済、炭素排出単価、中央・地方政府の政策の影響を反映している。1990年以前の天然林伐採の予測は、過去の傾向に基づいている。

LULUCF セクターの政策・施策の効果 (p.196)

WOMの予測では、LULUCFの純削減量に対するNZ-ETSと政府の林業イニシアティブの推定過去と予測の効果を除外している。各政策の炭素影響を判断する方法は、以下に簡単に説明する。

ニュージーランド排出権取引制度 NZ-ETS (p.196)

CTFの表3にあるNZ-ETSの推定値は、NZ-ETSに起因すると考えられる「追加」植林と「回避」森林減少を合わせたものである。NZ-ETSが新規植林と森林減少に及ぼした影響は、2008年から2020年の間に、その時の炭素価格によって変化した。WOMシナリオでは、NZ-ETSが植林のレベルと1990年以前の人工林の伐採に及ぼした影響の推定値を除外している。

過去と予測される影響の評価は、主にカンタベリー大学森林学部が毎年行う評価調査、研究、モデリングに基づいている。同大学が行う調査は、NZ-ETSが「ある」場合と「ない」場合の森林減少量の推定に使われる。NZ-ETSがない場合の森林減少量の推定値は、過去の森林減少量や予測値と相関があり、その時点でのNZ-ETSの影響を判断している。

NZ-ETSが新規植林に与える影響を計算する際、2008年のNZ-ETS設立以降の植林のみを帰属させるとした。これにより、NZ-ETSの施行前と施行後に設立された森林を区別し、NZ-ETSの直接的な結果として設立された森林のみが含まれるようにしている。カンタベリー大学が行った調査と分析は、NZ-ETSの炭素価格がニュージーランドの植林率に与える影響を推定するために使用された。この調査結果は、炭素価格が「ある」場合と「ない」場合の推定植林量を示し、NZ-ETS

の設立に起因する 2008 年以降の「追加」植林量の尺度として使用されている。この研究結果は、2008 年から 2020 年までの植林率と炭素価格、そして 2021 年から 2035 年までの「既存の対策あり」の予測値と相関があり、炭素価格が植林に及ぼした影響を判断するものであった。

政府出資の林業の取り組み (p.197)

WOM シナリオでは、植林助成スキーム、永久保存林シンク・イニシアティブ、持続可能な土地管理丘陵地浸食プログラム、浸食防止資金プログラム、10 億本植林プログラムなど、政府の林業イニシアティブの直接的成果としての植林は除外することを想定している。純吸収量の推定はインベントリの方法論に基づき、森林面積、樹齢、樹種に関する活動量を用いて森林の成長をシミュレートしたものである。

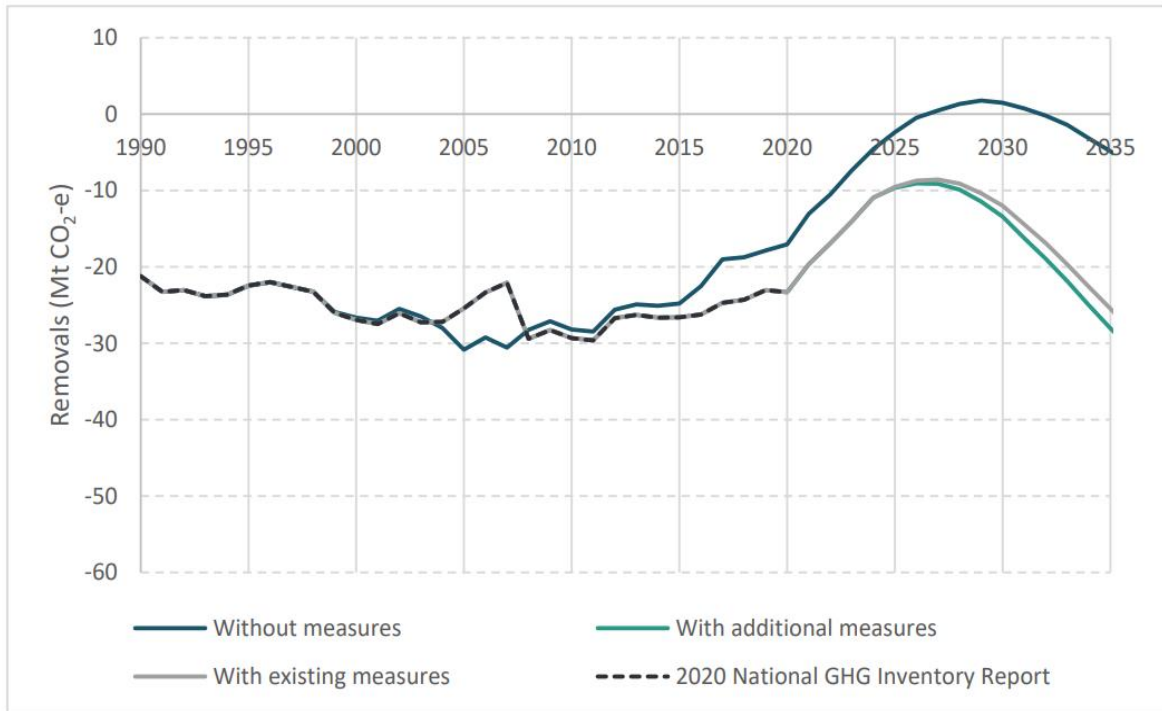
追加施策の効果

WAM シナリオには、既に実施されている対策（WEM）と計画されているが現在は実施されていない対策が含まれている。WAM シナリオには、新たに設立された気候緊急対応基金から資金を得た 3 つのイニシアティブが含まれている。この 3 つの追加的な林業イニシアティブは次のとおりである。

- a) 長期的な炭素吸収源となる原生林を大規模に整備し、生物多様性を向上させる。
- b) 石炭やその他の炭素集約型燃料・材料の代替となる木質バイオマスの供給増加。
- c) 炭素貯留量の最大化：ニュージーランドの将来の炭素目標達成のための自然貯留量の増加。

第 4 回隔年報告書および第 7 回国別報告書との相違点

本報告書の LULUCF 予測と第 4 回報告書および第 7 回国別報告書の予測との違いは、主にニュージーランドの GHG インベントリの活動量および排出係数の全般的改善、2021 年新規植林・森林減少意向調査を含むことによる植林予測の修正、木材利用予測から得られた伐採データの更新、1990 年以前の天然林吸収量の推定の修正によって生じたものである。表 5.23 WEM と WOM シナリオ、及び WAM 1990-2035 年における LULUCF の純吸収量(Mt CO₂-e)



Note: GHG = greenhouse gas; LULUCF = land use, land-use change and forestry; Mt CO₂-e = million tonnes of carbon dioxide equivalent.

図 5.7 WEM、WOM シナリオ及び WAM の下での LULUCF の純吸収量、1990-2035 年 (Mt CO₂-e)

LULUCF インベントリの排出係数は、全ての土地利用カテゴリーで活動量が改善され、森林の土地カテゴリーについて継続的に改善されている。例として、2015 年と 2020 年の LULUCF インベントリ間の継続的な改善により、2015 年の吸収量は 12%増加し、1990 年の吸収量は 30%減少している。

2021 年新規植林・森林減少意図調査の結果では、予測期間中に意図された外来植林が増加し、第 7 回国別報告書で年間約 15,000 ヘクタール、第 4 回隔年報告書で年間 26000 ヘクタールと予測された外来植林が 2030 年には約 36,000 ヘクタールになると示された。予測される植林面積の増加は、1989 年以降の森林所有者が NZ-ETS で受け取るニュージーランドの単位炭素価格が大幅に上昇したことが主な原因であると思われる。

第 4 回隔年報告書と第 7 回国別報告書では、サイオンが 2015 年に完了した調査と分析から、人工林伐採による生産を予測した。伐採予測は、2021 年に完了した最新の調査と分析に基づいて更新された。木材利用可能性予測では、2020 年代にかけて、以前の想定よりも若干高い伐採レベルが示されている。例えば、第 4 次報告書における森林伐採総量は、2021 年から 2030 年にかけて約 59 万 1000 ヘクタールと予測されていたが、木材利用可能性予測では同期間に約 66 万 8,000 ヘクタールの伐採が行われている。

1990 年以前の天然林の排出係数の改訂により、インベントリ報告期間と予測期間において吸収

量が減少している。この報告書では、1990年以前の天然林からの予測吸収量は年間約-1.4 Mt CO-eであり、第7回国別報告書266で報告された年間約-6.1 Mt CO-eと第4回隔年報告書で報告された年間2.7 Mt CO-eと比較している。(p.199)

4.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

4.1.6.1. 自然環境

・観測された影響 (p.215)

陸上生態系の構造、構成、サービスの変化が観察されている。導入された哺乳類捕食者は、気温の上昇に関連した餌の増加により、個体数の減少を経験している。外来種の捕食者は在来種の森林に大きな圧力をかけ、生息地は海面上昇と暴風雨による浸食で減少している。

・予想される影響

温暖化により、陸生外来種は数を増やし、地理的範囲を広げ、在来種を捕食するようになると予想される。原生林の炭素貯蔵量に変化が生じ、短期的には改善されるが、中期的には旱魃のために減少する。山火事の結果、耐火性のない在来種に代わって、耐火性のある植物が持ち込まれることが予測される。

4.1.6.2. 第一次産業

・予想される影響 (p.215)

気温と降雨パターンの変化により、一部の作物の冬の収量は増加するが、冬の寒さに依存している他の作物の収量は減少する可能性がある。気温の上昇に伴い、作物の収量と品質が全体的に低下することが予想される。二酸化炭素の増加は、松 (*Pinus radiata*) 植林地の生産性向上に寄与すると予想されるが、それに伴い風害が増加する。干ばつ、火災、豪雨、土壌侵食、害虫が、ニュージーランドのカーボンオフセットと吸収戦略に対するリスクとなる。外来種の害虫や病気の分布に変化が生じ、新たな侵入が予想される。有益な昆虫は気候変動により悪影響を受ける可能性がある。

4.1.7. 資金・技術・能力開発支援

4.1.7.1. 地域支援

ニュージーランドは、気候変動に戦略的な焦点を当てた太平洋地域組織の主要な資金提供者である。太平洋地域環境計画事務局 (SPREP)、他太平洋諸島フォーラム漁業機関 (FFA) の他、太平洋共同体 (SPC) を通して保健、地球科学、農業、林業、水資源、災害管理、エネルギーなど、気候変動の影響を受ける多くの分野で加盟国を支援している。(p.245)

4.1.7.2. 二国間支援

表 7.5b:公的資金支援の提供 - 二国間、地域間、その他のチャンネルを通じた拠出 (2020 年)

「ソロモン諸島における森林保護」(ODA・無償資金協力) / 適応 / 分野横断的
土地所有者に代替収入源を提供することで、森林保護と森林が提供する生態系サービスの保護をサポート。

4.1.8. 研究及び規則的観察

・ 国営研究機関 (CRI) (p.302)

国営研究機関 (CRI) は、ニュージーランドに貢献する科学研究を行う国営組織である。気候変動に関連する研究を最も多く行っている CRI は以下の通りである。

- Manaaki Whenua Landcare Research - 先住民族の森林測定と管理、農業 GHG の緩和、土壌炭素、土壌と侵食、気候変動が自然・生産・建築環境に与える影響、様々なセクターのライフサイクル GHG 排出プロファイルの評価。
- ニュージーランド森林研究所(Scion)- 人工林、森林吸収源のモデリングと予測、人工林と原生林の炭素蓄積量と蓄積変化の分析、土地利用モデリング、森林下の土壌炭素、気候変動による森林生産性と攪乱 (例: 山火事、害虫、病気)、長寿命木材ベースの建築製品、バイオ燃料、低炭素生体材料、循環バイオエコノミーなど。

・ 資金調達の方針 (p.314)

- 森林システム (年間 720 万ドル) : ニュージーランドの森林育成産業の継続的な拡大を支援するための革新的な知識、ツール、能力を提供し、それによってニュージーランドの経済、環境パフォーマンス、社会的・文化的健全性に貢献するものである。研究は、森林地の増加、森林の生産性の向上、森林地の多様化、炭素隔離の増加、輸出の増加を支援する。
- 木から製造される製品 (年間 1,020 万ドル) : このプラットフォームは、建築環境における木材や繊維製品の使用を増やすこと、木材繊維や廃棄物、その他のバイオ素材からバイオリファイナリー製品を製造・応用すること、ニュージーランドのエネルギー安全保障の向上と排出量削減のために森林バイオマスの利用を拡大すること、などの研究を支援する。

・ 調査研究

ニュージーランドにおける気候変動研究は、特に森林吸収源と土壌炭素の吸収源強化に関する情報ニーズが高く、国家的な研究が進んでいる。

・ 気候過程と気候システム研究 (p.323)

気候変動が成層圏オゾン濃度の回復に与える影響についての研究も行われている。ニュージーランドの GHG モニタリングネットワークは最近拡張され、このネットワークからの観測は、森

林と草地利用における CO₂ とメタンの発生源と吸収源の推定値を改良するために使用されている。

・ **気候変動による影響に関する研究** (p.326)

バイオセキュリティ(p.330)

気候変動がニュージーランドの農産物（「農業」には牧畜、作物、園芸、林業が含まれる）の需給に与える影響を予測するために、大規模な世界貿易・気候・経済モデルが使用されている。このモデルは、国および地域レベルの貿易パターン、病虫害の分布と影響をカバーしている。これにより、将来の市場参入の機会やバイオセキュリティ政策の必要性を特定することができる。

林業 (p.330)

植林に関する初期の研究では、ニュージーランドで最も一般的な植林樹種である *Pinus radiata* の炭素貯留速度に着目し、ニュージーランドの排出権取引制度に植林を取り入れるための情報を提供した。最近のプロジェクトでは、さまざまな地域や地形に適した植林樹種や在来樹種の追加、林業システムの調査を行っている。在来樹種の森林に対する需要の喚起には、在来樹種の苗木を市場に供給し、コストを下げる必要があるとあり、この研究も進行中である。また、今後数十年の気候変動による森林火災リスクの変化や、気候変動下で発生しうる主要害虫に対する森林の脆弱性についても調査している。

その結果、ラジアータマツの生産性はある程度上昇する可能性があること、樹高が高く細長くなるため風によるリスクが著しく高まること、気候による「非常に高く極端な」火災リスクを伴う季節の平均的な長さが増加すること、害虫、病気、雑草の影響が全体的に増加する可能性があること、などが示された。また、木材生産に適した代替広葉樹種と比較し、自然耐久性のある広葉樹種の炭素吸収能も評価された。自然攪乱の森林炭素への影響、ハリエニシダとエニシダの下層植生から在来種の森林への更新も評価されている。気候変動や干ばつに適應できる新しいポプラやヤナギの育種も行われている。これらの種は、特に丘陵地での滑走路浸食対策として、間隔をあけて植栽することで利用されている。上記の研究は主に炭素吸収源への隔離による緩和を探るものであるが、木質バイオマス化石燃料や鉄鋼、コンクリートなどの高排出物質と代替する適應研究も行われている。化石燃料の代替研究は気候緊急対応基金の木質バイオマス・プログラムの一部であり、さらなる適應策と森林システムの回復力は林業・木材加工産業変革計画の一部である。

・ **気候変動への適應に関する研究・開発** (p.332)

「持続可能な土地管理と気候変動」研究プログラムは、より広範な行動計画の一環として 2007 年に設立され、農林業セクター全体で新たな気候変動に関する知識の創出を支援している。この研究プログラムは、影響と適應、GHG 排出の削減、森林の炭素吸収量の増加など、土地に根ざし

た一次産業分野における気候変動のあらゆる側面を対象としている。2022年6月現在、180以上のプロジェクトが委託されている。

炭素貯留 (p.339)

LULUCF：インベントリおよび吸収量調査

ニュージーランド土地利用・炭素分析システム（LUCAS）には、ニュージーランドのLULUCFに関する国際報告要件を満たすように設計された長期研究プログラムが含まれる。このプログラムの目的は、植生と土壌における炭素フラックスを、透明性が高く、堅牢で防衛的な方法で推定するニュージーランドの能力を向上させることである。この研究は、以前の研究を基に続けられている。データ収集の方法論は、分析方法と同様に、継続的な改良と改善が行われている。第7回国別報告書以降に実施された、進行中および完了した研究・改善作業の一部を以下に示す。

天然林

- 1990年以前の天然林の地上プロットインベントリでは、継続的に再測定が行われている（10年周期）。これらのデータは定期的に分析され、全国インベントリレポートに反映される。
- Forest Ecosystems に掲載された1990年以前の天然林データの解析。
- 1989年以降の天然林収量表が更新された。改訂された更新表は、1989年以降の天然林区画網の再測定を2019年に実施したことに基づいている。
- 1990年以前の天然林の分類を改良した。植林された森林
- 1990年以前と1989年以降の人工林の地上プロットインベントリについて、継続的に再測定が行われている（10年周期で）。これらのデータは定期的に分析され、全国インベントリレポートに反映される。
- 人工林伐採面積の計算方法にはいくつかの改良が加えられた。これらはニュージーランドGHGインベントリ1990-2020の第6章6.3.5節に概説されている。森林減少のマッピングを継続するとともに、分類効率を向上させるための機械学習技術の開発。
- ニュージーランドの伐採木材製品の推定には、現在、市場別の活動量と輸出原材料の排出係数が含まれている。現在、輸出される伐採木材製品と国内で使用される木材製品のニュージーランド固有の半減期とそれに関連する不確実性値を算出するための研究が進められている。

湿地

- ニュージーランドにおける植生湿地に関する文献調査が行われた。この作業により、植生湿地の地上・地下のバイオマス炭素蓄積量をニュージーランド独自に推定することができた。これらのデータは、2023年に提出されるニュージーランドGHGインベントリに反映される予定である。

その他の研究分野 (p.340)

木質バイオマス - サイオン社は、再生可能な木質バイオマス系エネルギー源に注力しており、石炭火力システムのバイオマスへの転換や、木質やその他のバイオマスからの液体バイオ燃料開発への関心が高まっている。サイオン社は、この分野における将来の機会をまとめた「NZ バイオ燃料ロードマップ」を発表している。

4.1.9. 教育、研修及び普及啓発

4.1.9.1. 情報公開／企業向け情報

林業セクターの NZ-ETS 義務については、第一次産業省が管理している。これらのセクターの NZ-ETS 義務に関する情報は、第一次産業省のウェブサイトから入手可能である。また、林業参加者のために、詳細な情報公報や最新情報などの情報とガイダンスを提供している。重要な法的義務については、積極的なアウトリーチが行われている。

Te Uru Rākau - ニュージーランド森林局 New Zealand Forest Service は第一次産業省が推進し、森林の優先事項をサポートしている。気候変動や土地開発機会に関するマオリとの協力、産業転換、NZ-ETS、在来種の植林、10 億本の木プログラム、林業と木材加工、労働力開発などが含まれている。Te Uru Rākau は林業と木材加工産業の変革計画を策定し、この計画はより多くの木材を陸上で加工し、より価値の高い木材製品を生産し、残滓を利用して森林由来のバイオエコノミーを発展させることにより、ニュージーランドが森林資源をより有効に利用できるよう支援することを目的としている。

4.2. NZ BR5

4.2.1. 排出削減目標

ニュージーランドは、2021 年から 2030 年までの排出量予算を、以下の組み合わせで達成する予定である。

- ニュージーランドの総排出量（全セクター、全 GHG を含む）の絶対量削減
- 京都議定書の枠組みに従って、適格な林業活動による二酸化炭素の純削減量を、人工林用に修正したもの
- オフショアの緩和、パリ協定第 6 条に基づく国際協力のガイドラインに沿って、環境の完全性、二重計算の回避、透明性を確保する。(p.29)

4.2.2. 進捗・達成状況

- 2013 年から 2020 年までのニュージーランドの総排出量は、二酸化炭素換算で 6 億 3960 万トン (Mt CO₂-e) だった。
- 林業活動は、2013 年から 20 年の間に 123.3 Mt CO₂-e を大気中から吸収した。ニュージーラン

ドの純排出量は、林業活動を考慮した上で得られる炭素予算よりも 1.03%多くなっている。(p.35)

4.2.3. その他の報告事項

ネット・ポジションの報告 (p.152)

ニュージーランドは、国内ネット・ポジション報告書を定期的に発行し、ニュージーランドの目標に対する進捗を追跡している。ニュージーランドは、京都議定書のアカウンティング・フレームワークを適用することで、2020年の排出量削減目標を達成する予定である。この目標は、林業活動や国際的な単位からの貢献によって達成される。

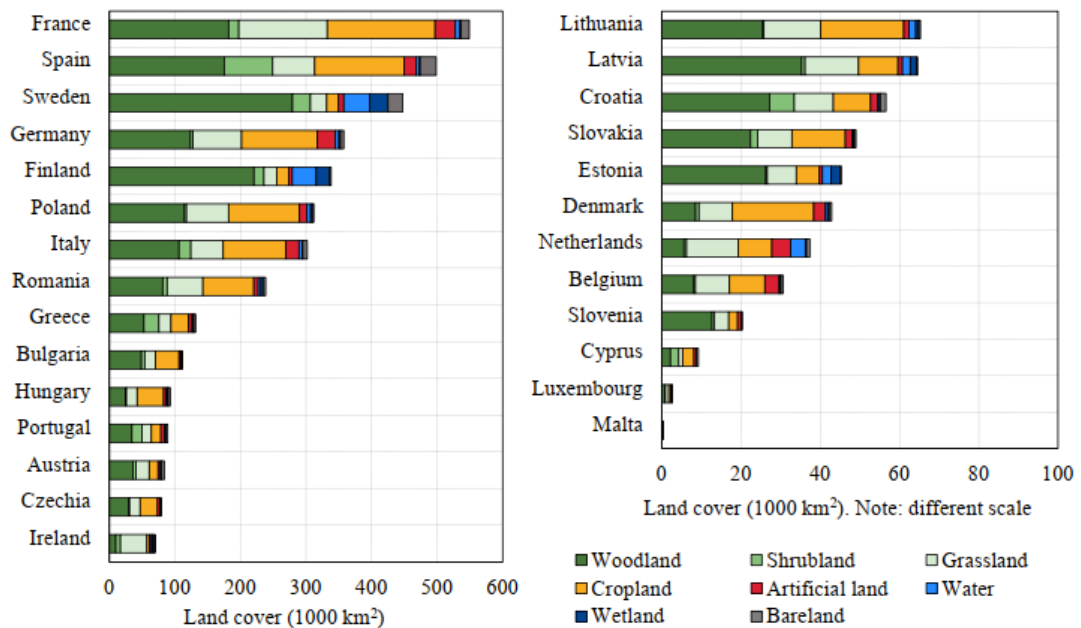
5. EU

5.1. EU NC8

5.1.1. 国別状況

5.1.1.1. 森林

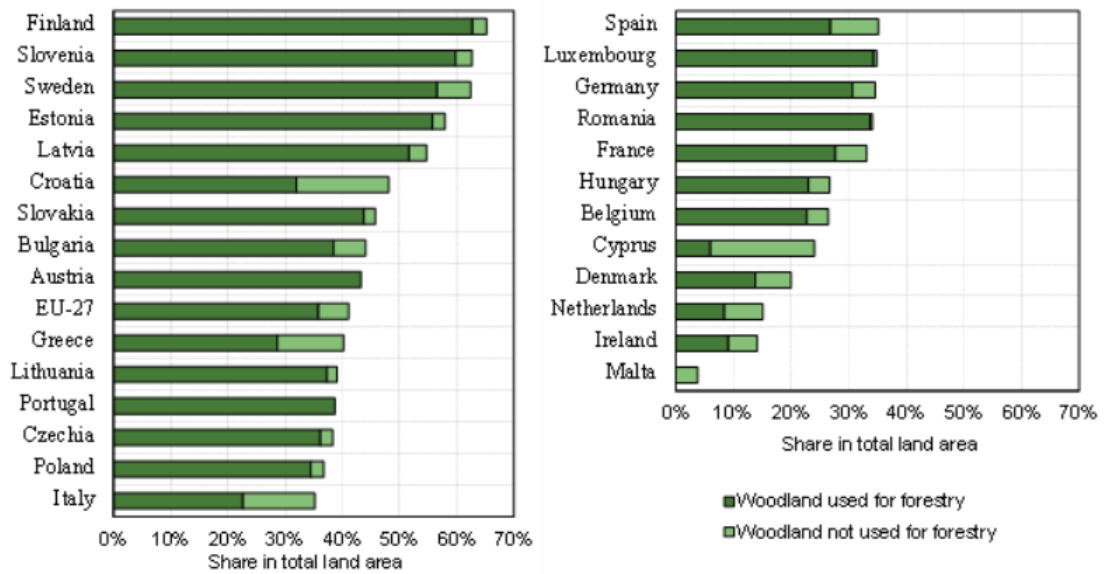
欧州連合（EU）は約 410 万平方キロメートルの面積を有している。約 41%が森林、24%が耕作地、17%が草地である。（p.viii）



Source: Eurostat.

図 7： 2018 年の EU 加盟国の 土地被覆タイプ

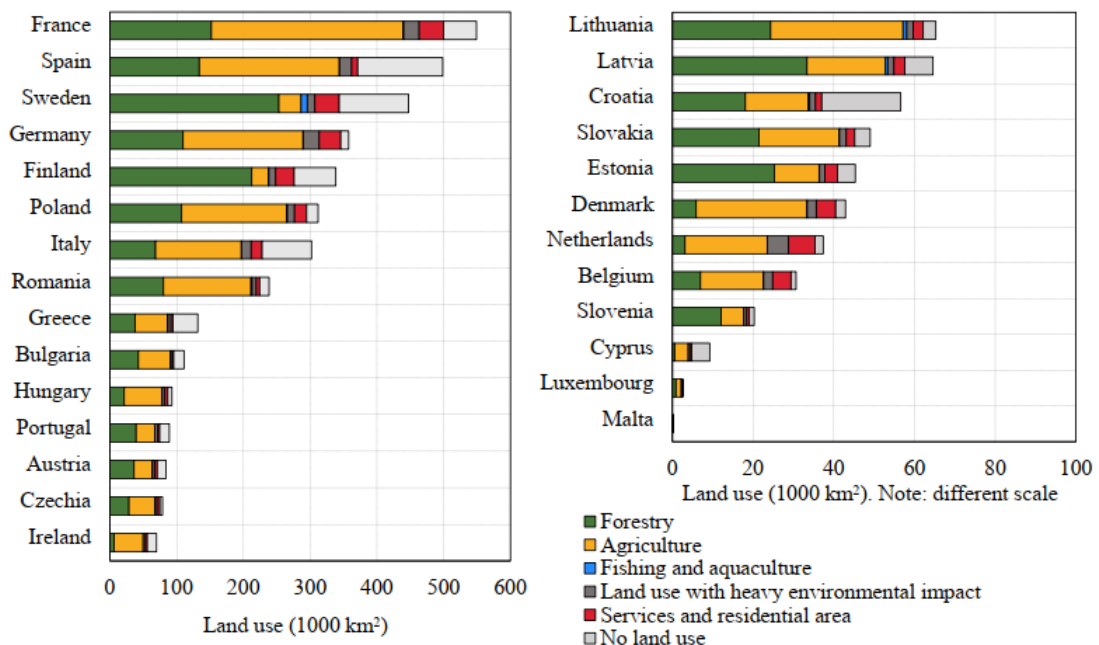
森林は EU で最も重要な土地カテゴリーであり、全土地の 41%を計上する。個々の加盟国における森林の割合は、図 37 に示すように、マルタの 4%からフィンランドの 65%まで様々である。全森林地の大部分は林業に利用されている。南欧諸国を中心に、林業に利用されていない森林の割合が大きい。EU の森林は重要な炭素吸収源であるため、その管理は気候変動の緩和において重要な役割を担っている。（p.29）



Source: Eurostat.

図 37:2020 年における EU 加盟国の総土地面積に占める森林の割合

図 8 は、加盟国における土地利用形態の概要を示している。農業は、ほとんどの EU 加盟国で最も一般的な土地利用形態である。EU の全土地利用の約 39%を計上し、次いで林業が 36%を占めている。南欧諸国（スペインやイタリアなど）や北欧諸国（スウェーデンやフィンランドなど）では、農業や林業に適さないため、かなりの面積が利用されていない。（p.8）

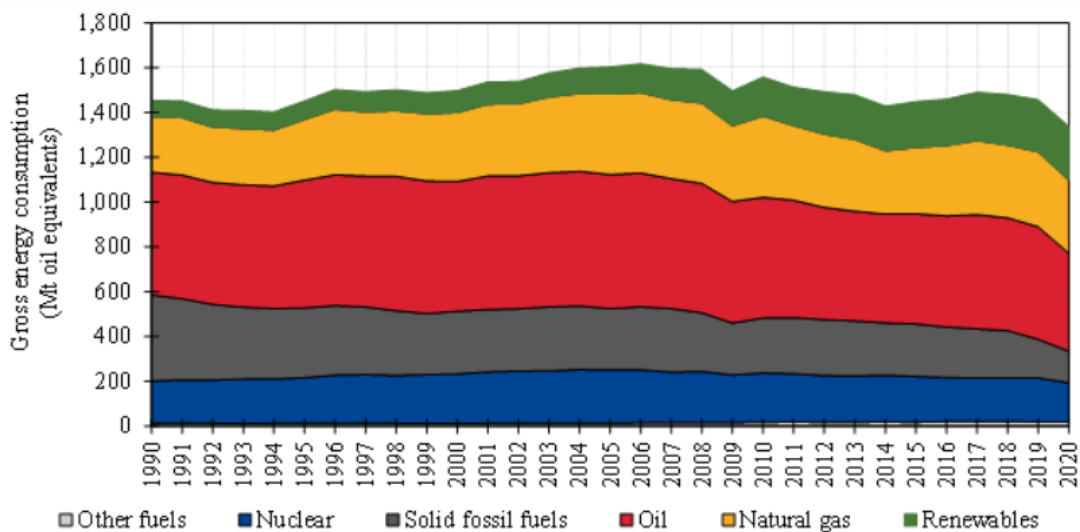


Source: Eurostat.

図 8： 2018 年の EU 加盟国における 土地利用形態

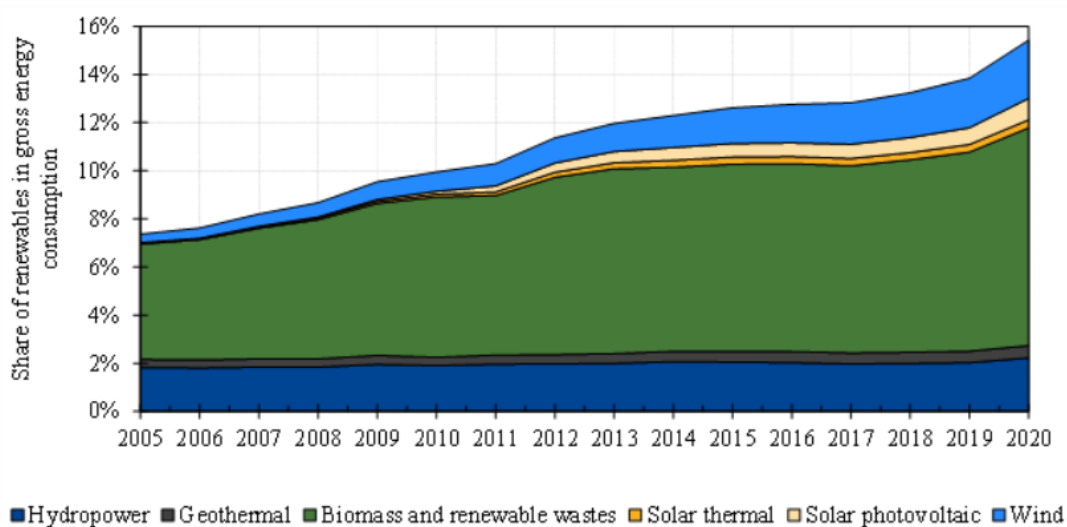
5.1.1.2. 再生可能エネルギー

EU の加盟国は、さまざまな気候帯に属している。北欧や中欧では暖房に大量のエネルギーが必要とされ、南欧では冷房の必要性が高まっている。ここ数十年の間に、すべての加盟国で平均気温の上昇が確認されている。EU の経済は、依然として化石燃料の輸入に依存している。しかし、再生可能エネルギーによる電力生産量は 2005 年から 2020 年の間に 2 倍以上に増え、固形化石燃料、石油、原子力による電力生産量は同期間にそれぞれ 57%、67%、25%減少している。2020 年には、再生可能エネルギーによる電力生産は、2 番目に重要な電力源である原子力を 50%以上上回り、天然ガス、石油、石炭による電力生産の合計を上回った。(p.viii)



Source: Eurostat.

図 19 EU-27 の内陸部の総エネルギー消費量 (1990-2020 年)



Source: Eurostat.

図 20: EU-27 の内陸部の総エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合 1990-2020 年)

5.1.2. 排出削減目標

EU とその加盟国は、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の下で長年にわたり気候変動対策の最前線に立ち、共同目標をコミットしている。（p.48-50）

2020 年気候・エネルギーパッケージ（CEP2020）

2020 年気候・エネルギーパッケージは、EU とその加盟国が、条約と京都議定書の下で 2020 年までに温室効果ガス（GHG）排出削減の約束を果たすための枠組みを提供した。このパッケージでは、2020 年に向けた 3 つの重要な目標が設定された。

- GHG 排出量を 1990 年比で少なくとも 20%削減すること。
- 最終エネルギー総消費量の 20%を再生可能資源でまかなうこと。
- エネルギー効率を 20%改善する。

2030 年気候・エネルギー枠組み（CEP2030）

EU の 2030 年気候・エネルギー枠組みは、EU の国が決定する貢献（NDC）で伝えられた、パリ協定に基づく EU とその加盟国の気候変動緩和の約束の達成を確実にするために、2030 年までに GHG 総排出量を 1990 年比で 40%削減することを規定し、2018 年に実施された。2030 年気候・エネルギー枠組の主な要素は、EU 排出量取引制度（ETS）、努力分担規則、LULUCF 規則である。

長期戦略

EU が 2019 年に UNFCCC 事務局に前回の隔年報告書を提出して以来、欧州グリーンディールが導入された。欧州グリーンディールは、2030 年までに GHG（GHG）の純排出量を 1990 年比で少なくとも 55%削減し、2050 年までに EU を気候ニュートラルにするためのロードマップを定めている。この計画は、輸送、エネルギー、農業、林業、土地利用、建物、鉄鋼、セメント、情報通信技術、繊維、化学などの産業など、経済のあらゆる分野を対象としている。また、GHG 削減のために必要な投資と利用可能な資金調達手段を概説し、いかなる人もいかなる場所も取り残さない、公正で包括的な移行を確保する方法についても説明している。

2050 年までの気候ニュートラルという拘束力のある目標は、2021 年 7 月に施行された欧州気候法に明記されている。欧州気候法には、国内の排出量を 1990 年比で少なくとも 55%削減するという 2030 年の気候目標も含まれている。これは純目標を構成している、大気中からの CO₂ の吸収を計上する。ただし、目標達成のためにカウントできる吸収量は、最大 225 Mt CO₂eq に制限されている。

5.1.3. 脆弱性評価と適応策

林業 (p.82)

「干ばつ、過度の雨、そして干ばつと暑さの複合的な危険はコストを増加させ、森林の生産性に経済的損失をもたらす。

ヨーロッパの森林にとって重要なリスクは、気温、降水量、CO₂レベルの変化、害虫、山火事である。これらはすべて、ヨーロッパの気候帯の北上によって変化し、一般に暖かく乾燥した夏となり、極端な暑さや干ばつが増加することにつながっている。ヨーロッパの寒冷地の森林にとってプラスの効果（生育期間の延長など）もあるが、一般的な傾向として、気候変動が森林の枯死率を著しく高めていることがわかる。2018年の干ばつのような特異な異常現象は、木材市場の大きな混乱と森林の永久的な損害につながった。

3°Cシナリオでは、マツとトウヒの潜在的な森林生産性は上昇し、ブナとオークの潜在的な森林生産性は下降する。しかし、水ストレスと山火事が組み合わさると、生産性の向上が相殺され、森林の生産性が全体的に低下することになる。山火事の頻度が増加すると、24%以上の人々が高～極度の火災の危険にさらされることになる。一方、暴風と関連する森林損害の頻度には増加がないと予測される。

森林火災 (p.78)

近年、大規模な森林火事がヨーロッパを襲っている。火災は毎年万ヘクタール以上発生しており、その85%は「火災気象」条件（気温、降水量、風速、相対湿度によって決まる）が最も顕著な南ヨーロッパに位置している。自然発火が主な要因である東欧を除き、火災の90-95%以上は人間の活動が原因である。将来の山火事リスクの予測は、植生相互作用や社会的要因など、複数の要因によって不確実である。乾燥と暑さの増加に伴い、2°Cと3°CのGWL (Global Warming Level) の場合、地中海沿岸地域では焼失面積が40%と100%増加すると予想される。さらに、予測は、過去に山火事がまれであった西ヨーロッパ、中央ヨーロッパ、北ヨーロッパに、将来、ヨーロッパで新たな火災が発生しやすい地域が出現する可能性があることを示唆している。

生物多様性 (p.87-88)

生物多様性は全体としては安定を保つ可能性があるが、種の重大な変化が起こり、ほとんどのヨーロッパ地域で在来種の損失と外来種の定着につながると予測される。気候帯の一般的な北方への移動に伴い、適応した種が温暖な気候帯の北方へ拡大することが予想される。

さらに、季節ごとの気温、水、光の利用可能性の変化により、春の葉の展開、秋の老化、種の飛来時期など、多くの自然現象のタイミングが変化する。陸上生態系への関連する影響は、2°Cの地球温暖化シナリオでは高く、3°C以上の地球温暖化シナリオでは非常に高いと評価されている。土地利用の変化、集約的な土地利用、生息地の連結性の崩壊によって増幅され、特に高山ツンドラ生

息地とピレネー山脈において、種の絶滅のリスクは大きくなっている。相対的な種の損失が最も大きいのは、植物と昆虫であると予測される。南ヨーロッパで進行する亜熱帯化が、3°Cの GWL シナリオでは西ヨーロッパと中央ヨーロッパに拡大する間に、在来種は徐々に温暖化適応種に取って代わられるであろう。ここで、ヨーロッパの森林は特に脆弱である。伐採された木材の量と質が低下するため、経済的損失が増大することが予想される。

5.1.4. 研究及び規則的観察

第7回国別報告書の発表以降、重要な進展の1つは、EUの研究・イノベーション資金調達プログラム「Horizon 2020」から、新たに改良された資金調達プログラム「Horizon Europe」への移行である。Horizon Europeは、2021年から2027年までの研究資金として955億ユーロの予算を持ち、例えば、効率と自然エネルギーの生産と利用の増加、影響の緩和、気候変動の影響を及ぼす排出量の削減、気候目標に対する35%の支出目標などが可能な技術や行動の開発に向けて、さらに強力な資源の投入が行われている。(p.xv)

現在、EUで行われている気候変動対策に関する研究・革新活動は、気候科学、極地・海洋研究、気候変動に対する回復力と適応、気候ニュートラルに向けた知識、森林火災と異常気象、土地・海洋・水、自然ベースのソリューション、気候変動に関する教育、市民参加と行動変革、生物多様性に焦点が当てられている。体系的な観測という点では、EUの地球観測プログラムであるCopernicusが、専用の衛星ミッションや貢献する衛星ミッション、現場ネットワークからの測定データを統合し、Copernicusサービスを通じて気候関連情報を生成している。Copernicusサービスには、6つのテーマ、すなわち気候変動、大気、海洋、陸上、緊急事態、安全保障の流れがある。(p.107)

陸域気候観測システム

多くのデータプロダクト、特に地球規模のデータについて、CLMS(Copernicus Land Monitoring Service)は原位置基準測定(葉面積指数、表面放射測定、土壌水分など)のために地上観測検証(GBOV)サービスに依存している。GBOVサービスは、国際的な現場ネットワーク(例:Fluxnet)および欧州研究インフラ(例:ICOS)に属するモニタリングステーションからこれらのデータを入手し、処理している。さらに、ICOS(Integrated Carbon Observation System)は、特にGHGの地表大気フラックスの測定により、それ自体がヨーロッパの陸上生態系の状態を監視するための重要なシステムを構成している。この点で、もう一つ重要なヨーロッパの現場ネットワークとして、長期生態系研究(LTER)ネットワークのヨーロッパ地域が挙げられる。LTEREuropeのサイトでは、生態系の生物化学から生物多様性に至るまで、多くの生態系変数がモニターされている。LTER-Europe内の各国サイトやネットワークを基盤に、欧州委員会(EC)は現在、2つのHorizon 2020プロジェクトを通じて、本格的な研究インフラストラクチャの開発を支援している。(p.134-135)

5.1.5. 教育、研修及び普及啓発

グリーン教育は、EU加盟国が教育・訓練制度について協力する包括的な枠組みである欧州教育圏における協力の重点分野の一つとなっている。EUは、教育・訓練セクターに対し、グリーンな移行に貢献し、すべての学習者のサステナビリティ能力を強化するための行動をとるよう奨励している。欧州グリーンディールは、気候変動対策への関与に対する国民の意識に関連する活動も後押ししている。この分野の代表的な取り組みとして、ECが2020年に立ち上げた「欧州気候協定」がある。これは、あらゆるレベルの人々、産業界、市民社会、公的機関が気候変動対策に参加し、より環境に優しい欧州を構築することを目的としている。また、欧州未来会議の枠組みでの議論は、グリーンディールの実施に市民が参加し、その目的を普及させることに貢献した。

(p. x v)

5.2. EU BR5

5.2.1. GHG 排出・吸収量の情報及び傾向

排出源及び吸収源カテゴリーからの GHG 排出量の傾向

表 19 は、1990 年から 2020 年までの EU-27+UK の主要な排出源カテゴリーにおける GHG 排出量の概要を示したものである。圧倒的に重要なセクターは、エネルギー（燃焼による排出を含む）であり、2020 年の EU-27+UK の総排出量（LULUCF を除く）の 76%を計上する。2 番目に大きいセクターは農業（11%）であり、工業プロセスおよび製品使用（9 %）がそれに続く。

表 19: 1990 年から 2020 年までの EU-27+UK の主要な排出源と吸収源のカテゴリーにおける GHG 排出の概要（単位：Mt CO₂ 等価）

ジーエヌジーソースアンドシンク	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.エネルギー	4,319	4,057	3,990	4,103	3,791	3,647	3,605	3,506	3,319	3,360	3,344	3,347	3,266	3,109	2,798
2.産業プロセスと製品使用	547	523	479	486	405	402	390	393	400	391	389	398	390	379	348
3.農業関連	531	465	455	433	418	417	416	419	426	427	429	432	428	424	423
4.土地利用、土地利用変化、林業	-200	-281	-291	-304	-319	-318	-324	-325	-307	-300	-294	-241	-247	-233	-226
5.廃棄物	237	243	227	198	165	160	155	149	143	140	137	136	134	132	130
6.その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
間接的なCO ₂ 排出量	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
合計（CO ₂ の純排出量/吸収量を含む）	5,440	5,011	4,863	4,920	4,462	4,309	4,244	4,144	3,983	4,021	4,007	4,073	3,973	3,813	3,474
合計（LULUCFを除く）	5,640	5,292	5,154	5,224	4,781	4,627	4,569	4,469	4,291	4,321	4,300	4,314	4,220	4,046	3,700
国際的なバンカー航空	69	86	115	131	132	136	134	135	138	142	149	160	167	170	70
国際的なバンカー海上	112	112	137	163	162	163	151	143	140	141	145	147	149	147	131

出典EEA

5.2.2. 排出削減目標

EUとその加盟国は、気候変動に関する国連枠組条約（UNFCCC）および京都議定書（KP）の

下で、2020年までにGHGの排出量を削減することを共同で約束した。この約束は、経済全体のGHG排出量を2020年までに1990年比で20%削減するという目標を共同で定量化するものである（「カンクン公約」）。したがって、これは共同誓約であり、条約のもとで加盟国が個別に目標を設定することはない。英国は、27のEU加盟国とともに、EUの2020年共同目標の一部であることに変わりはない。（p.186）

2020年気候・エネルギーパッケージ

2020年気候・エネルギーパッケージは、条約の下でのEUの目標実施を下支えするものである。GHG総排出量を1990年比で20%削減することは、2005年比で14%削減することに相当する。（p.188）

その他のEU排出量削減目標

EUは、条約の下でのEU目標に加えて、京都議定書の第2約束期間（CP）（2013-2020年）において、法的拘束力のある排出制限の削減約束をした。

2019年、ECは、EUの経済を持続可能なものにするためのロードマップである「欧州グリーンディール」の構想を発表した。その数日後、欧州理事会（EU加盟国の首脳、欧州理事会議長、欧州委員会委員長）は、2050年までに気候ニュートラルなEUを実現するという目標を支持した。そのために、これまで合意されていた2030年までの排出量削減目標を40%（1990年比）から55%に引き上げた。これは、パリ協定の下で提出されたEUの最新のNDCおよび欧州気候法で規定されているものである。この目標は、27のEU加盟国の共同目標であり、国際クレジットの貢献はない国内目標である。

2030年の全体目標を達成するため、排出削減目標は例年通りEU ETSと努力分担規則（ESR）セクターに分割されている。LULUCFセクターからの排出と吸収は、EUの気候目標に初めて含まれる。EU ETSとESRの貢献、およびLULUCFセクターからの排出削減量は、欧州グリーンディールの下でEUの気候目標を達成するために現在審議中の立法パッケージ提案の一部である。（p.191）

5.2.3. 進捗・達成状況

5.2.3.1. 再生可能エネルギー

再生可能エネルギー指令（RED）は、EUにおける再生可能エネルギーの利用に対処する主要な法律行為である。2018年12月に発効し、2030年までにEUのエネルギー総最終消費量に占める再生可能エネルギー源の全体シェアを少なくとも32%とするEUの拘束力のある再生可能エネルギー目標が盛り込まれている。

2020年には、初めて自然エネルギーが化石燃料を抜いてEUの主要な電力生産源となり（38%）、化石燃料と原子力がそれぞれ電力生産の37%と25%を占めた。EU全体のエネルギーミックスに

占める再生可能エネルギーの割合は、少なくとも 22%に達すると予想されているが、一部の加盟国は国別拘束力のある目標を達成できない恐れがある。欧州グリーンディールに示されたより高い気候変動への野心を満たすために、EC は 2021 年 7 月に再生可能エネルギー指令) の改定を提案した。これは、現在の目標を、2030 年までに EU の全エネルギーミックスにおける再生可能エネルギー源の割合を少なくとも 40%に引き上げることを目指すものである。

2022 年 5 月 18 日、EC は、ロシア連邦のウクライナ侵攻による苦難と世界のエネルギー市場の混乱を受け、REPowerEU プランを発表した。REPowerEU プランの施策は、家庭、産業、発電において、省エネ、エネルギー供給の多様化、化石燃料に代わる再生可能エネルギーの展開の加速化に関するものである。中期的には、2030 年のエネルギー効率目標を 13%に引き上げ、EU のエネルギー消費に占める自然エネルギーの割合を 2020 年の 22.1%から「Fit for55」提案の 40%を上回る 45%に引き上げるなど、消費者と産業界の排出量とエネルギーコストを引き下げる施策を提案している。(p.215)

5.2.3.2. 農業分野

共通農業政策 (CAP) は、農業分野における EU の主要な政策である。共通農業政策は、EU 予算の中から欧州レベルで管理・資金調達され、EU 予算全体の約 3 分の 1 が CAP に割り当てられている。CAP は、直接支援と市場措置の資金を提供する欧州農業保証基金 (EAGF) (第 I 柱) と、農村開発の資金を提供する EAFRD (第 II 柱) の 2 つの主要な資金によって運営されている。CAP は 1962 年に創設され、その後、いくつかの改革が行われた。

CAP の各期間において、CAP の 2 つの主要な柱に割り当てられた関連基金からの予算を含む、特定のプログラムと優先順位が定義されている。

第一の柱におけるより具体的な気候変動対策は、いわゆる「緑化対策」としてまとめられ、永久草地の維持、作物の多様化、土壌の質の向上、生態系重点地域に対する具体的な支援などが含まれる。農村開発に関する第二の柱では、気候変動に関連する行動として、資源効率の促進、気候変動に強い農業セクターへの移行、農林業に依存する生態系の回復・保全・強化が挙げられている。EC による最近の CAP 評価では、第二の柱の重点分野がさらに具体的な対策に細分化されており、その中でも農業環境・気候対策 (AECM) が最も気候に関連する対策であるとされている。

AECM は農民のための自主的な対策で、CAP の義務的要件を超える幅広い実践を含む MS (Member Stat) によって策定されている。農村開発プログラムは、林業における対策も支援しており、その影響は LULUCF セクターに計上されている。

GHG 排出量への影響に焦点を当てた CAP 2014-2020 の評価を発表した。この評価によると、CAP による農業セクターの排出削減量は、2016 年の対策実施率に基づき、CAP なしの 2016 年ベースラインと比較して、低シナリオで 0.3%、中シナリオで 4.7%、高シナリオで 8.8%となり、

目標水準を下回っている。(p.227-228)

新 CAP の下で、EU 加盟国は戦略計画 (Strategic Plans) を作成しなければならず、その中で、国レベルで新 CAP をどのように実施するかが示される。加盟国は、環境と気候への配慮に関して、現在よりも大きな野心を明確に示す法的義務を負っている。特に、加盟国は、その戦略計画が、気候の緩和と適応、再生可能エネルギーなど、EU 法の目標達成にどのように貢献するかを示さなければならない。政策実施の監視と、共通の指標に基づく政策効果の評価を可能にするため、EU レベルで共通の指標を提案する。条件付きの新システムは、直接支払いやその他の地域別・家畜別の CAP 支払いを受ける受益者の基本的な義務を定義するものである。これらの要件や基準は、湿地や泥炭地の保護、EU 水枠組み指令の要素、農業の持続可能な使用に関する指令も対象とし、現行の相互遵守の範囲を拡大するものである。例えば、農家は耕作地の少なくとも 4% を非生産的な土地に充てなければならないなど、既存の要件も改善される。新しい「エコ・スキーム」では、加盟国は直接支払い予算の少なくとも 25% を、条件やその他の関連する義務を超えた実践、例えば、より良い栄養管理、アグロエコロジー、アグロフォレストリー、炭素農業、動物福祉（その他多数）に関する実践に使うことが要求される。農村開発に関する第二の柱に関して、加盟国は、それぞれの農村開発予算の少なくとも 35% を、環境、気候、動物福祉に関連する行動に費やさなければならない。(p.229)

5.2.3.3. LULUCF

近年、EU 全体の気候政策の枠組みにおいて、LULUCF セクターの重要性が増している。このセクターは、農業、林業、空間・都市計画、生物多様性、エネルギーなど、他の多くの政策分野と相互に関連しているため、気候変動対策に取り組むことは困難な状況にある。さらに、この分野は人間の介入による影響だけでなく、自然攪乱や気候変動の影響を受けることもある。欧州グリーン・ディールや欧州気候法では、2050 年までに EU をカーボンニュートラルにするという目標に向けて、LULUCF セクターが正味の吸収源となり、必要に応じて、その後 EU 全体で正味のマイナス排出を達成する役割が強調されている。今後数十年の LULUCF セクターを形成する、幅広い政策と措置が発表された。現在および将来の政策と措置は、CO₂ 吸収量を増加させ、CO₂、CH₄、N₂O の排出を削減することを目的としている。(p.231)

LULUCF の決定 (p.231-232)

2020 年までの期間、LULUCF セクターは、国内の計上処理の枠組みがないため、EU の条約に基づく GHG 排出量 20%削減目標に算入されていなかった。2013 年、EU はそのような枠組みを確立するため、LULUCF 決定を採択した。

LULUCF セクターの排出量と吸収量について、京都議定書の算定規則と整合性のある EU 内部での算定を加盟国に準備させることになった。新規植林・再植林、森林減少、森林管理は、すでに京都議定書の下で国連レベルでの計上が義務付けられているため、LULUCF 決定では、2020

年までの期間、これらの活動に関する EU 国内の計上・報告要件を追加で設定することはなかった。しかし、京都議定書では義務化されていない農地管理・放牧地管理の活動については、LULUCF Decision は、加盟国に対して、これらの活動を推定するために実施されているシステムについての報告、および 2013 年から 2020 年までの期間における関連推定排出量と吸収量を提供することを要求した。

さらに、将来の計上に向けて GHG インベントリシステムを準備するため、EU 加盟国全体で推定値を改善する方法論的な最低要求事項が導入された。しかし、これらの結果は、2020 年まで国内計上で考慮されなかった。LULUCF 決定書の第 10 条に基づき、EU 加盟国は LULUCF の行動に関する情報を提供する必要があった。情報をまとめた最近の研究では、各国が最もよく報告している行動が特定されている。養分、耕作、水管理、森林管理、生物多様性/保全対策である。ほとんどの国が包括的な森林政策をとっており、木材生産と持続可能な森林管理を支援することを目的としている。農業については、CAP（農村開発-第二の柱）と EU の肥料に関する政策に関連する措置が多く報告されている。

LULUCF 規則 (p.232)

2018 年に 2030 年の気候・エネルギー政策枠組みが採択され（参照：EU 第 8 回国別報告書 [NC8]4.3.2 項）、EU は、すべての加盟国に対して 2021 年から 2025 年、2026 年から 2030 年の期間の拘束力のある約束を導入して国内の LULUCF 算定枠組みを導入した。LULUCF 規則の「無負荷ルール'no-debit-rule'」は、各加盟国に対し、土地利用から計上される排出量が、LULUCF セクターでの活動によって大気中から排出される同等の CO₂ の吸収量によって完全に埋め合わせられることを保証するよう求めている。LULUCF 規則における計上制度は、LULUCF 決定書と比較して、京都議定書の制度から、よりインベントリ重視の制度に変更された（EU の第 4 年次報告書の 4.3.5 章に詳細が記載されている）。この計上方式を遵守することで、EU の LULUCF セクターは 2030 年まで約-225Mt CO₂eq の吸収量を維持することになる。

2021 年、欧州グリーンディールとの関連で、EC は LULUCF 規制の改訂版、EU 加盟国に 2030 年の国別 LULUCF 目標を割り当て、現在の EULULUCF 純吸収量を 2030 年に-42 Mt 増加させて-310 MtCO₂eq とすることを提案している。LULUCF 規則の改訂はまた、加盟国に対して、土地利用、林業、農業セクターにおける緩和策、適応策、自然回復策を統合することを提案している。

農業政策との連携：(p.233)

LULUCF と農業セクターは強く結びついており、多くの政策や施策が両セクターの気候変動対策に貢献している。CAP の柱 I の気候関連行動は、農地土壌の炭素貯留に影響を与える。したがって、EC は、グリーンディールに基づく現在の提案において、2030 年以降のいわゆる「土地セクター」に向けて、2 つのセクターの気候政策の枠組みをさらに統合することを予見しているの

である。

5.2.3.4. EU レベルで 2030 年以降を展望したその他の気候関連政策と施策

新 EU 林業戦略 2030

この戦略は、EU の生物多様性目標および 2030 年と 2050 年の EU 気候変動目標の達成に寄与するものである。戦略の中核となる要素は以下の通り。森林の保護と回復、森林の持続可能な管理の確保、EU の森林の質と量の増加、森林モニタリングと森林に関するデータの改善である。

EU 生物多様性戦略 2030 :

この戦略の目的は、EU の陸と海の保護地域を少なくとも国土の 30%に拡大し、生物多様性と気候の希少価値が高い地域を厳格に保護することである。EU の自然回復計画は、劣化した生態系を回復し、持続的に管理するための拘束力のある目標となる予定。

持続可能な炭素循環に関するコミュニケーション

2021 年に EC が採択したコミュニケーションは、2050 年までにカーボンニュートラルを、それ以降はマイナス排出を達成するために、EU における炭素吸収量を増加させる解決策を開発するための行動計画を定めている。このコミュニケーションでは、化石炭素の使用削減、炭素吸収量の増加、炭素のリサイクルと再利用の 3 つの主要な行動分野が特定されている。炭素農業の発展、炭素の回収・利用・貯蔵のための域内市場の発展、必要な国境を越えた CO₂ 輸送インフラは、EU が炭素吸収を強化するために推進している具体的な行動の一つである。EC は、2022 年末までに、炭素吸収量の認証に関する規制的な EU の枠組みを提案する（以下の箇条書きを参照）。

カーボンファーマーミング・イニシアティブ:

持続可能な炭素循環に関するコミュニケーションの一環として、EC は、土地分野での炭素吸収量を増やすための主要な行動の一つとして、カーボンファーマーミングを推進している。農家は、炭素貯留量を増やすような実践に対して報酬を受けることができる。

例：新規植林、アグロフォレストリー、捕獲作物、被覆作物、保全の利用など。加盟国は、新しい CAP の中で、例えばエコ・スキームを通じて、炭素農法のための資金を提供することができる。

炭素吸収認証のための枠組み

炭素農法や産業的解決策に基づく炭素吸収を拡大するために、規制的な EU の枠組みが EC によって開発中である。この枠組みは、炭素吸収の確実な計上を保証するために、炭素吸収の透明性のある監視、報告、検証のための明確な規則を提供しなければならない。

EU Soil Strategy for 2030

この戦略は 2021 年に EC によって採択され、土壌を保護・回復し、持続的に利用するための

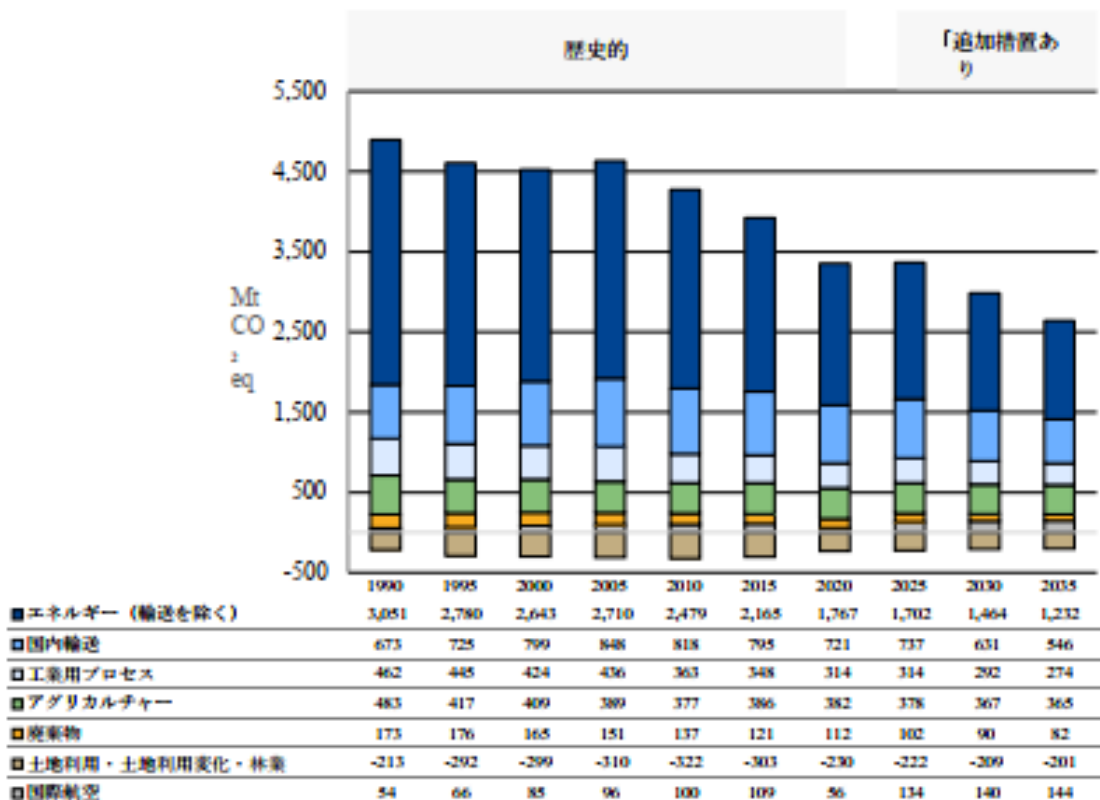
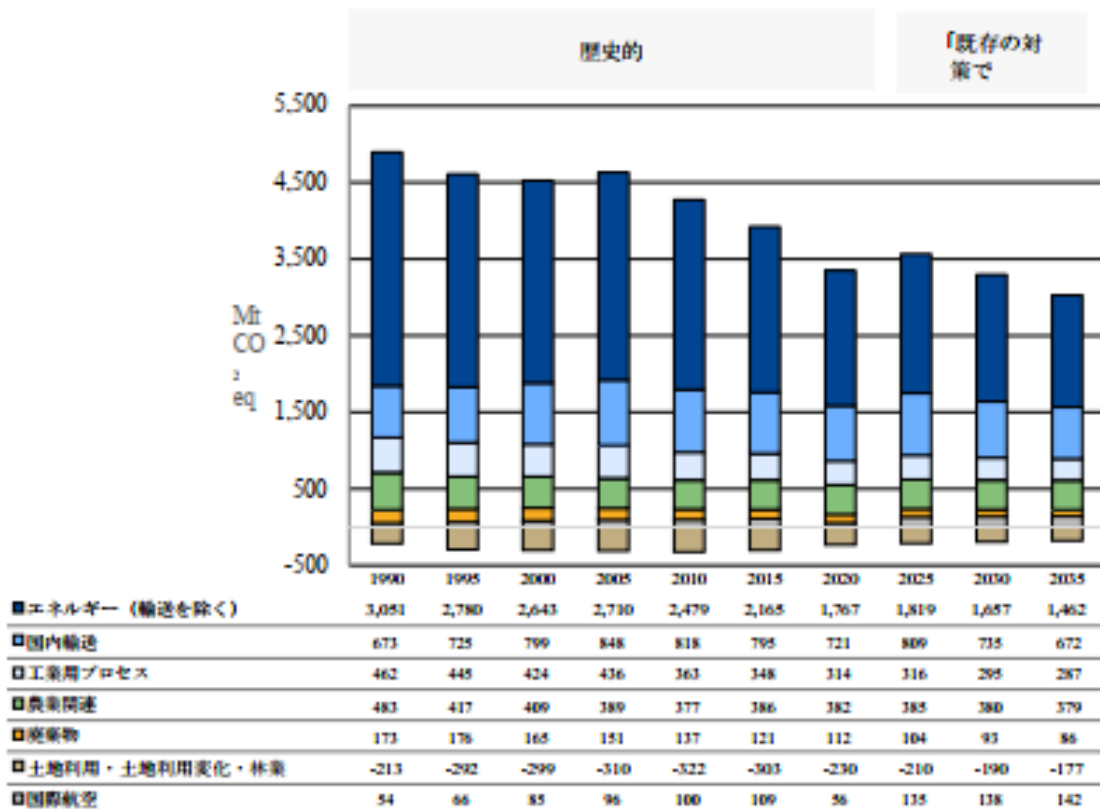
2030年までの具体的なアクションを定めている。長期ビジョンは2050年までに健全な土壌を実現することであり、この目標を達成するために2023年までに土壌の健全性に関する立法提案が行われる予定である。

自然回復法

ECは、欧州の自然生態系の回復を明示的に目標とする法律を提案した。この自然回復法の提案のもと、さまざまな生態系における自然回復のための法的拘束力のある目標がすべての加盟国に適用され、既存の法律を補完することになる。自然回復は、炭素を捕捉・蓄積することで地球温暖化の進行を抑え、気候変動に適応し、洪水、干ばつ、熱波など激甚化する自然災害の影響を緩和することで、気候変動に対処するのに役立つものである。森林や泥炭地など劣化した多くの生息地の回復は、バイオマスや土壌に炭素を貯蔵する大きな可能性を持っており、河川や氾濫原、湿地の場合は、地域を冷やし、熱波の影響を軽減し、空調に必要なエネルギーを大幅に削減するなど、気候変動への適応に役立っている。(p.233-234)

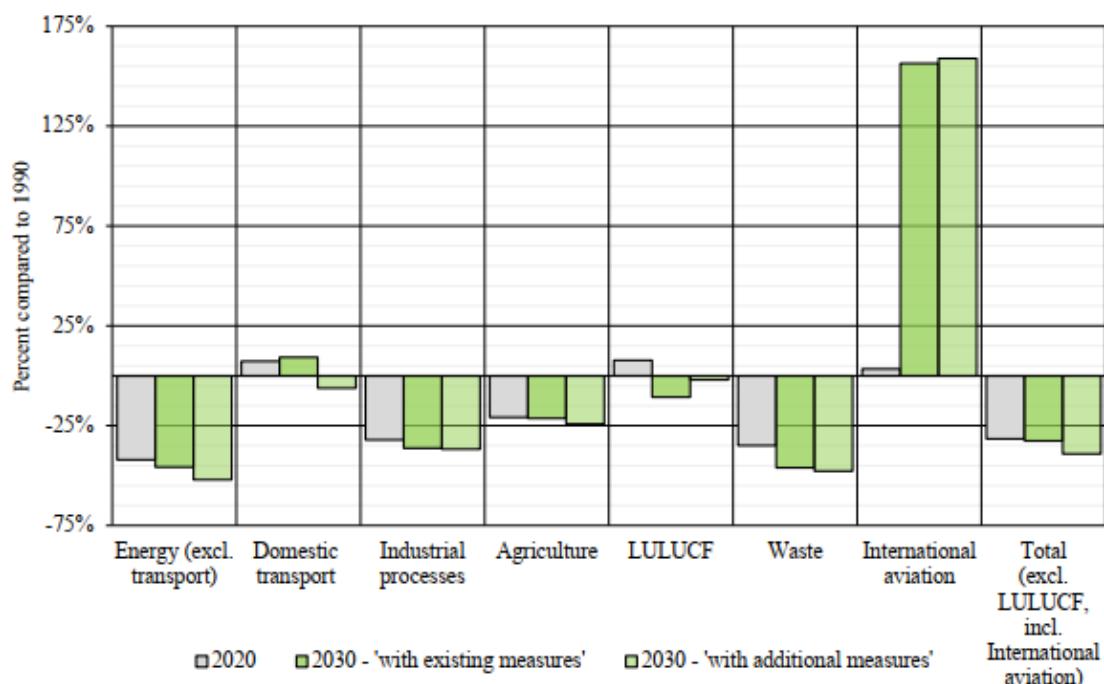
5.2.4. 将来予測

EU-27のセクター別GHG排出量の絶対値（過去分）と予測値を図73に示す。図の上部は、過去のデータと「既存対策あり」シナリオを、下部は、過去のデータと「追加対策あり」シナリオを組み合わせたものである。図75は、各セクターの2020年（過去のデータ）と2030年のGHG排出量予測値（1990年比）を示している。(p.241)



出典欧州連合温室効果ガス年次インベントリ 1990-2020年、ガバナンス規定に基づき2021年および2022年に提出された欧州加盟国温室効果ガス排出量予測。

図 73: EU-27:GHG のセクター別総排出量の推移と予測



Sources: Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2020, European Member States greenhouse gas emission projections submitted in 2021 and 2022 under the Governance Regulation.

Note: the total reported here includes indirect CO₂ emissions. Please refer to CTF Tables 6 for the detailed data reported in kilotons of CO₂eq.

図 75: EU-27:既存対策あり」「追加対策あり」シナリオにおける 2030 年のセクター別排出量の 1990 年比の推移（実績値および予測値）

5.2.5. 途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供

5.2.5.1. 特定のプログラム、テーマ別手法、重点分野

緑の気候基金と適応基金

EU 加盟国のグループは、緑の気候基金（GCF）の第 1 次増資（GCF-1）への最大の拠出国ブロックである。2019 年現在、一部の EU 加盟国は、年間自主的誓約の約 95%を適応基金に提供している。2020 年、EU は京都議定書とパリ協定の下での主要な手段として、適応基金に 1,000 万ユーロを拠出することを約束した。（p.263）

林業への取り組み（p.265-266）

2019 年 7 月、EC は「世界の森林の保護と回復のための EU 行動のステップアップに関するコミュニケーション」を採択した。このコミュニケーションは、生産国と消費国、そしてビジネス、研究コミュニティ、市民社会とのパートナーシップを提案しており、特に森林減少と森林劣化に関する計画的なマルチステークホルダー・プラットフォームを通じて、その実現を目指している。コミュニケーション」の行動は 5 つの優先事項に基づいており、この問題の供給側と需要側の両方に対処している。i)EU の土地に対する消費フットプリントを削減し、EU における森林減少

のないサプライチェーンからの製品の消費を奨励すること、 ii)生産国との協力により森林への圧力を軽減し、 EU 開発協力を「森林減少防止」すること、 iii) 森林減少と森林劣化を阻止し、森林回復を促すための国際協力を強化すること、 iv)より持続可能な土地利用方法を支援するために資金調達を転換すること、 v)森林と商品サプライチェーンに関する情報の入手、質、アクセス、研究・技術革新を支持すること、などである。

EU は、持続可能な森林管理を促進するいくつかの施設を支援した。 その一つが EU 森林法施行・ガバナンス・貿易 (FLEGT) ファシリティで、EU FLEGT 行動計画の実施を支援している。その目的は、持続可能で合法的な森林管理の強化、ガバナンスの改善、合法的に生産された木材の取引の促進により、違法伐採を減らすことである。

EU は、森林減少を遅らせ、止め、元に戻す努力の一環として、パートナー国の土地利用ガバナンスを改善するために、EUの森林減少と森林劣化からの排出削減 (REDD) ファシリティを支援した。 この施設は、 UNFCCC の REDD+プログラムの下で活動に取り組んでいる国を対象としている。2018 年から 22 年までの EU REDD ファシリティの戦略目標の 1 つは、法的枠組みの明確化と実施を支援し、持続可能な土地利用投資と管理を可能にするとともに、森林減少のない生産と貿易を知らせることによって、REDD+国が NDC を実施するのを支援することだった。森林・土地保有ファシリティは、先住民族や地域コミュニティが保有権を確保するための努力を支援するために、直接、補助金と技術支援を提供しました。この施設は、気候変動の緩和、紛争の減少、男女平等の推進に特に重点を置いている。

適応策 (p.266)

これと並行して、EU は他に多くの適応専門基金やプログラムにも貢献している。EU の支援は、利用可能な脆弱性評価と、開発途上国が国家開発戦略及び適応戦略の中で表明したニーズと優先順位に基づいている。これらの戦略には、NAPA (National Adaptation Programmes of Action)、災害リスク軽減に関する国家戦略、砂漠化・土地劣化・干ばつに関する国家行動計画、NAP s (National Adaptation Programmes) または同等の戦略プロセスや文書が含まれる。支援される行動には、特に、生活の多様化、情報へのアクセスの改善、沿岸域管理の強化、災害リスクの軽減、アグロフォレストリーや土壌・水質保全などの改善された農業技術の促進が含まれる。

気候変動資金の調達 (p.267)

多くの途上国は、NDC の実施を可能にするためには気候変動資金が不可欠であることを強調している。EU は、途上国の自主的に決定する約束草案 (INDC) や更新された NDC の作成を支援するために、NDC のための EU グローバルサポートファシリティなどを通じて、資金と技術支援を動員する上で主導的な役割を担った。

EU NDCs ファシリティは、EU グリーン・ディールの対外的側面を支援する技術支援と知識の統合的提供を開発する EU の取り組みの一部であり、気候変動対策だけでなく、持続可能エネルギー

ギー、循環経済、水、生物多様性と森林、グリーンシティ、持続可能な農業と食料システム、環境と気候変動の主流化といったグリーンディールの主要優先事項も対象となる。ファシリティを通じて、EU はパートナー諸国が低炭素で資源効率が高く、かつ強靱な経済への移行を加速させることを支援することを目的としている。ファシリティは、パリ協定、仙台枠組み、2030 年アジェンダとの関連で、パートナー国の NDC、長期戦略、NAP の設計、更新、実施を支援するために、国、地域、世界レベルでの EU 本部、EU 代表部、主要パートナーの特別な要請を通じて技術支援、知識の共有、政策アドバイスを提供する。また、NDC で想定される行動の実施に向けた EU 資金による介入のプログラミング、特定、策定、実施に対する具体的なインプットも提供する。

2019 年 11 月、欧州投資銀行 (EIB) 理事会は、EIB グループの気候・環境に対するコミットメントのレベルを引き上げることを決定した。このコミットメントの引き上げは、当グループにとって広範な意味を持ち、当グループを「気候を支援する EU 銀行」から「EU 気候銀行」へと事実上変貌させるものである。EIB グループは、2021 年から 2030 年にかけて、気候変動対策と環境維持のための 1 兆ユーロの投資を支援し、2025 年以降に EIB の融資のうち気候変動対策と環境維持に特化する割合を 50%以上にすることを約束した。これらのコミットメントは、EU 域外および EU 域内における EIB の活動に適用される。具体的には、EIB は、年間融資額の 50% を EU 域外および EU 域内の気候変動対策と環境の持続可能性に充てることを目標としている。

EU は、途上国における有意義な気候変動対策を支援するために、2020 年までに年間 1,000 億米ドルを動員するという先進国の共同目標に貢献することを引き続き約束する。この目標は、有意義な緩和行動と実施の透明性という観点から 2025 年まで延長され、それ以前に新たな目標が設定される予定である。この資金は、官民、二国間、多国間など、さまざまな資金源から提供される予定である。EU は、より多くの気候変動資金を動員するための戦略を定め、この目的のために、2020 年までに EU 予算の少なくとも 20%を気候変動対策に費やすことを約束した。この目標は、2014 年から 2020 年の間に達成された。

EU の総予算の 20.59%が気候変動対策に割り当てられている。また、EC は、2014 年から 2020 年の間に、途上国の活動を支援するために少なくとも 140 億ユーロ (年平均 20 億ユーロ) の公的補助金を提供するという目標も予定通り達成している。

2020 年、国際的な気候変動対策のための資金は、2013 年以降、2 倍以上に増加している。パリ協定、国連持続可能な開発のための 2030 アジェンダとその SDGs の公約に沿って、2021 年から 2027 年までの間、EU の支出の 30%が気候変動対策に費やされる予定である。

表 7(b) 公的資金による支援：2019 年の二国間、地域間、その他のチャネルを通じた拠出額

(※一部抜粋)

受取国・地域・プロジェクト・プログラム	合計額		状況	資金源	金融商品	支援の種類	セクター	追加情報
	EUR	USD						
	気候変動対応型							
エスワティニ／アフリカ(サハラ砂漠以南)／エスワティニにおける持続可能かつ包括的なエネルギー投資を通じた農業バリューチェーンへの支援	7,450,000.00	8,342,665.17	コミットメント	ODA	助成金	分野別	農業分野	再生可能エネルギー（サトウキビバイオマス、小水力・太陽光、バイオエタノール）を開発するために、脆弱な家庭や若者の能力を強化することにより、エスワティニの農村部の貧困を緩和し、AMSP 補助金や第 11 次 EDF 農業イニシアチブとの相乗効果で、貧困を緩和する。
東ティモール/アジア（極東アジア）/東ティモール環境活動への支援	5,000,000.00	5,599,104.14	出資比率	ODA	助成金	分野横断	分野横断的	このプロジェクトの目的は、貧困、ジェンダーの不公平、気候変動の影響、森林減少に対処するため、自給自足農家が森林と劣化した景観を回復できるようにすることである。これは、炭素回収・取引システムを通じて達成され、森林の成長に対する報酬を提供するとともに、プログラムの実施を通じて女性の経済的地位を向上させる可能性を持っている。
ホンジュラス/アメリカ（北中米）/生物多様性のための温暖化防止活動：サプライチェーンにおける森林減少の抑制	5,000,000.00	5,599,104.14	コミットメント	ODA	助成金	分野横断	農業分野	持続可能な景観管理のための EU 行動計画の一部、CRIS 番号。env/2019/041-788
途上国、不特定多数／森林のある未来を実現するために	8,200,000.00	9,182,530.80	寄付先	ODA	助成金	分野横断	分野横断的	森林ガバナンスの強化および森林減少・劣化への対応
アジア(極東アジア)/地域-アセアン森林ガバナンス支援プログラム	2,000,000.00	2,239,641.66	コミットメント	ODA	助成金	分野横断	林業	森林ガバナンス強化のための支援プログラム ASEAN における森林ガバナンスと持続可能な森林管理、およびアジア地域における合法的で持続可能な木材市場のパフォーマンスを向上させるための横断的な林業支援プログラム。
途上国、不特定多数／森林のある	8,600,000.00	9,817,351.60	コミット	ODA	助成金	分野横断	その他	森林ガバナンスの強化と森林減少・森林劣化への対応

未来を実現するために			メント					
タンザニア/アフリカ(サハラ砂漠以南) /持続可能な調理ソリューションのための統合的アプローチ	30,000,000.00	34,246,575.34	コミット	ODA	助成金	ミテイングーション	分野横断的	木炭はタンザニアにおける主要な調理用エネルギー源であり、都市部の家庭の60.5%が木炭を使用している。持続可能な木炭の生産と利用は広範な環境破壊を引き起こし、森林減少の主な要因の一つである。木炭の需要の増加は、急速な都市化と相対的な価格の高さ、代替燃料の不足または入手の困難さによってもたらされている。

表 40 EIB が途上国向けにコミットした気候変動資金 (2019 年) ※一部抜粋

受益国・受益地域	資金調達手段	ODA/OOF	ユーロ	米ドル	支援の種類	セクター	事業名	業務内容
ウクライナ	貸付金	ODA	28,148,930	31,521,758	分野横断的	分野横断的	農業インフラとバイオマス発電	このプロジェクトは、ウクライナの様々な場所にある、(i) 内陸穀物サイロ 2 基、(ii) Chernomorsk 港にある穀物処理・貯蔵ターミナル、(iii) バイオマス燃焼 CHP5 基、(iv) ヒマワリ油破碎プラント 1 基に融資するものである。
ウクライナ	ローン	OOF	2,478,805	2,775,817	分野横断的	分野横断的	農業インフラとバイオマス発電	このプロジェクトは、(i)内陸の穀物サイロ 2 基、(ii)チェルノブイリ港内にある穀物荷役・貯蔵ターミナル このプロジェクトは、ウクライナの様々な場所にある(i) 内陸穀物サイロ 2 基、(ii) チェルノモルスク港にある穀物処理・貯蔵ターミナル、(iii) バイオマス燃焼 CHP5 基、(iv) ヒマワリ油破碎プラント 1 基への資金提供で構成されている。
ベラルーシ	ローン	その他	90,000,000	100,783,875	緩和	エネルギー	ベラルーシ 持続可能なエネルギー・スケールアップ	このプロジェクトは、バイオマス熱源への投資、地域暖房グリッドの近代化、集合住宅の熱改修で構成されている。
中国	貸出金	その他	200,000,000	223,964,166	分野横断的	林業	揚子江流域の森林保護	このオペレーションは、2019 年から 2023 年の期間、江西省と安徽省（中国）における投資プログラムに資金を提供するもので、約 107,000 ha を対象とし、持続可能な森林管理による新しい森林の確立（約 32,000 ha）と既存の森林の質の向上（約 75,000 ha）に焦点を当てるものである。本事業は、四川省を含むより広範な 3 省の投資プログラムの一部であり、世界銀行が別途資金を提供する予定。投資の主な目的は、生物多様性を保護し、気候変動の悪影

								響に対する回復力と適応力を強化することである。
中国	貸出金	その他	300,000,000	342,465,753	分野 横断 的	林業	イマー ル・トン リアオ 砂丘保 護林	このオペレーションは、中国内モンゴル自治区（IMAR）通遼市ホルチン砂地における新規植林と持続可能な森林管理の実施による包括的な砂漠化防止投資プログラムに資金を提供するものである。プロジェクト総面積は約 138,000ha。実施期間は 2020 年から 2024 年。

6. ノルウェー

6.1. ノルウェーNC8

6.1.1. 国別状況

地理的プロフィール (p.31-32)

ノルウェーは細長い形をしているため、気候、地質、地形に大きなばらつきがある。このため、土地利用の条件も大きく異なる。標高 300 メートル以下の低地は国土の約 30 パーセントにすぎないが、ここに多くの人々が住み、農業生産が最も盛んな場所となっている。また、国土の 20%は標高 900m 以上の山地である。農業地域は本土のわずか 3 パーセントに計上され、約 37 パーセントが森林に覆われている。残りの地域は、その他の耕作地や開発された土地、海岸沿いの低木やヒース、山林や限界森林、まばらに植生した山地や山地台地から構成されている。

国土の約 46 パーセントが樹木限界線より上にある。現在、国土の 17.1%が自然保護法で保護されている。しかし、大規模なインフラ整備から 5km 以上離れた地域と定義される原野のような地域の割合は、1983 年の約 48%から劇的に減少している。1900 年には国土の約 48%を占めていたのが、現在では約 12%にまで激減している。ノルウェー南部の面積のうち、原生地域とみなされるのはわずか 5 パーセントにすぎない。

森林 (p.54)

森林と雑木林の面積は約 1,200 万ヘクタールで、ノルウェーの国土の約 38 パーセントを占めています。最も広く分布している樹種は、ノルウェートウヒ (47%)、スコツツパイン (33%)、カバノキ (18%) です。森林面積の約 88 パーセント、つまり 12 万ヘクタールが私有地です。そのほとんどが農家や家族経営の森林である。

図 2.19 は、ノルウェーの林業における歴史的な植林の水準を示している。ノルウェートウヒ (*picea abies*) とスコットランドのマツが、苗木の 95%以上を占めている。広葉樹や外国産の樹種はごくわずかしか植栽されていない。森林の 43%が壮齢林である。

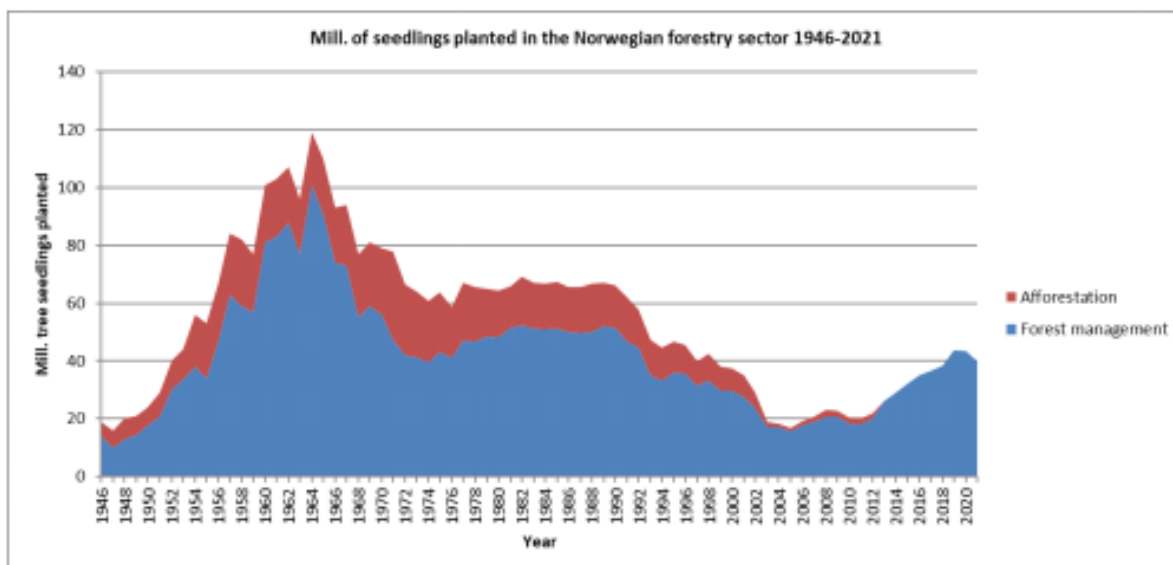


図 2.19 ノルウェーの林業における歴史的な植林の水準

バイオエネルギー (p.46)

バイオエネルギーは、ノルウェーの熱生産のための重要なエネルギー源である。ノルウェーのバイオエネルギーの年間消費量は、1990年の10 TWhから2010年には約17.5 TWhに増加した。それ以降、消費量にはばらつきがあり、2021年には約19 TWhとなった。家庭での薪消費はバイオ燃料消費の大きな割合を占めており、2021年には合計6 TWh以上となる。2番目に多い利用者は製造業で、チップなどの木くずを生産工程で燃料として利用している。

6.1.2. GHG インベントリ情報

2020年のLULUCFセクターの温室効果ガス(GHG)の純吸収量は2030万トンCO₂eqで、これはその年の国のGHG排出量(LULUCF以外の全てのセクターからの排出)の約41%に相当する。LULUCFセクターからの正味の吸収量は、1990年から2020年の期間において、年平均で約1800万トンCO₂eqであった。計算された炭素の変化は、生育状況、収穫量、管理方法、土地利用の変化など、いくつかの要因に依存する。特に年間収穫量の変動は、短期的には、炭素蓄積量と枯死有機物の変動に直接影響する。林地におけるCO₂吸収の年次変動に関する詳細は、ノルウェー国家インベントリ報告書2020の6.1.1章を参照。(p.57)

国家システム/国家インベントリの取り決め (p.34)

ノルウェーのGHGインベントリの国家システムは、ノルウェー環境庁、ノルウェー統計局、ノルウェー・バイオエコノミー研究所(NIBIO)の緊密な協力関係に基づいて構築されている。ノルウェー統計局は大気への排出に関する公式統計の責任を負っている。NIBIOは、土地利用による排出と吸収の計算を担当している。制度的な責任と協力の概要を図3.14に示す。(p.34)

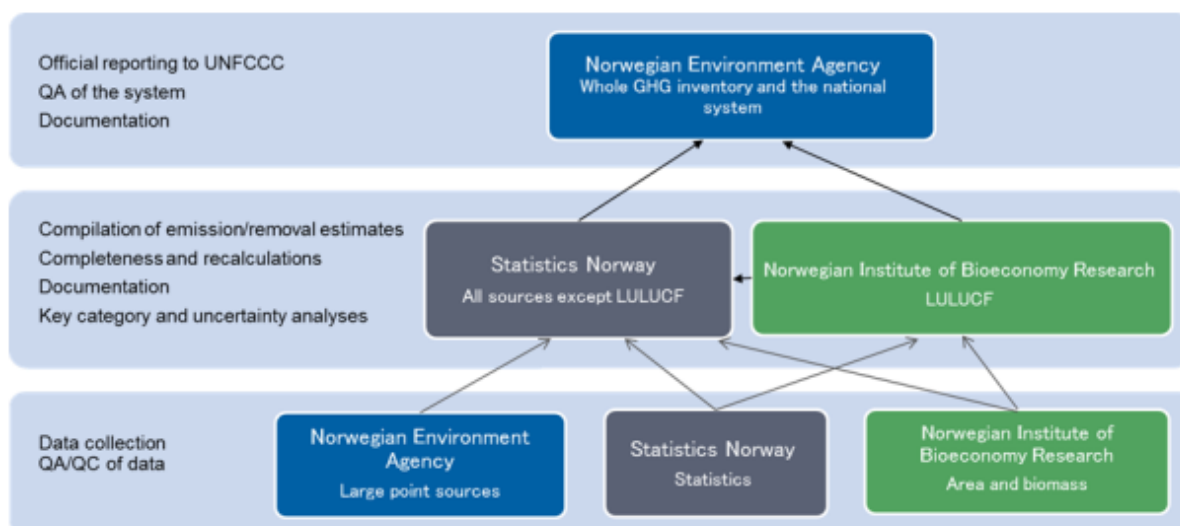


図 3.14 GHG インベントリにおける制度的な責任の概要

NIBIO は、活動量として面積統計が使用されているすべてのカテゴリーについて、LULUCF からの排出量と吸収量の推定を担当している。国家森林インベントリ (NFI) データベースは、すべての土地利用および土地利用転換の面積と、生きているバイオマスの炭素蓄積に関するデータを含み、他のいくつかの活動量を補完して、LULUCF 計算の基礎となっている。NFI は、恒久的なプロットの再サンプリングに基づく 5 年サイクルを利用している。(p.75)

6.1.3. 排出削減目標

ノルウェーの気候目標 (p.83)

1. 2020 年までに、GHG の排出量を 1990 年のノルウェーの排出量と比較して 30%削減する。
2. パリ協定に基づき、2030 年までに排出量を 1990 年比で少なくとも 55%削減する。
3. ネット・ゼロ・エミッションと低排出社会への道筋の中間目標として。政府は 2030 年の経済全体の移行目標を掲げています。これは、政府綱領において、ノルウェーの排出量を 1990 年比で 55%削減する目標として策定されている。
4. 2030 年から気候ニュートラルとなる。
5. 2050 年までに低排出ガス社会となり、1990 年比で 90~95%排出量を削減する。

2030 年 NDC

ノルウェーとアイスランドは 2019 年 10 月に欧州連合 (EU) と協定を締結し、それぞれの気候目標を達成するために協力することになった。この協定に基づき、ノルウェーは 2021 年から 2030 年まで EU の気候変動関連法案に参加することになっている。EU 気候法の少なくとも 55%削減 (1990 年比) という 2030 年の更新目標は、ノルウェー気候変動法ではまだ更新されていないが、政府はこの NDC に沿った目標に更新するための法改正を議会に提案する予定である。(p.84)

6.1.4. 政策・対策

6.1.4.1. 2030 年の NDC

EU の気候政策の第三の柱は、土地利用・土地利用変化・林業（LULUCF）セクターを扱っている。土地利用、土地利用変化、林業からの人為的な温室効果ガスの排出と吸収に特に影響を与える要因は、伐採レベル（森林参照レベル FRL でモデル化された伐採レベルとの比較）、森林減少や新規植林などの土地利用変化、森林や低木の自然拡散などである。EU の気候変動に関する法律には、LULUCF セクターにおける排出と吸収の計上規則が含まれている。ノルウェーは、LULUCF セクターからの GHG 排出量全体が吸収量を上回らないようにする義務を負っている（これは「no debit rule」規則として知られている）。規制によれば、この義務は、国内の LULUCF における対策を実施すること、および／または、例えば運輸セクターや農業セクターにおける非 ETS 排出量の国内での追加削減を行うこと、あるいは EU 諸国やアイスランドから排出権を購入することによって果たすことが可能であるとされている。（p.84）

年次気候状況および計画 (p.86)

土地利用・土地利用変化・林業セクター（LULUCF）

LULUCF セクターの新しい予測によると、ノルウェーは年間総排出量が正味で増加する可能性がある（すなわち、「no debit rule」とのギャップがある）。この年間ギャップは 320 万トンである。LULUCF-regulation（2018/841）が許容する Managed forest land flexibility メカニズムをノルウェーが使用した場合、2021-2025 年の期間において CO₂ eq. の 320 万トンになる可能性がある。このメカニズムがない場合、林業・土地利用セクターの年間排出量ギャップの合計は、670 万トンの CO₂ eq になる可能性がある。

6.1.4.2. 再生可能エネルギー計画

農業食糧省は、小規模なバイオエネルギー、または太陽エネルギーとの組み合わせ（以前の The Bioenergy Scheme）への投資に対する資金を提供している。資金提供は投資、研究、研修のための補助金を通じて提供される。この予算は、需要の増加に対応するため、ここ数年で大幅に増額されている。主な目的は、農家や森林所有者がバイオエネルギーや暖房用の原料を生産、使用、供給することを奨励することである。2023 年以降、この制度は Bionova の一部として組織される予定である。また、農業セクター向けに調整された小規模な気候変動対策技術の開発にも支援が提供される。（p.136）

6.1.4.3. LULUCF

・ Bionova の設立 (p.183)

政府は、Bionova の設立を決定した。ビオノーバは、2030 年のノルウェーの気候変動に関する目標、および 2050 年に低排出社会となることを目指すための新しい資金調達手段である。ビオ

ノーバは、GHG 排出量の削減、土壌の炭素隔離と貯留の増加、陸と海の再生可能な生物資源に基づくより循環型のバイオエコノミーへの移行による価値創造に貢献することで、2030 年のノルウェーの気候変動目標と 2050 年の低排出ガス社会の目標に到達するための新しい資金調達手段です。ピオノーバは、農場レベルでの GHG 排出量の削減、吸収量・吸収源の増加に貢献する。

・ LULUCF セクターの政策と措置 (p.183-184)

現行の林業法は 2005 年にノルウェー議会で採択され、2006 年に発効した。その主な目的は、地域と国の経済発展のために森林資源の持続可能な管理を促進し、生物多様性、景観への配慮、アウトドア・レクリエーション、文化的景観の確保を図ること、生物多様性の保全と自然資源の持続可能な利用に寄与している。

実施される施策は CO2 吸収量にも影響を及ぼす。林業法では、森林所有者は伐採後 3 年以内に地域を再生することが義務付けられている。

市町村は計画建築法に基づく主な国土計画当局であるが、中央政府は、地域および市町村の計画に関する政府の期待や中央政府の計画ガイドラインを通じて、全体的な枠組みを決定している。市町村は、計画建築法にあるように、土地利用計画において LULUCF セクターからの GHG 排出を計上することが義務づけられている。

中央政府の空間計画に関するガイドラインは、空間計画プロセスを用いて、森林減少の防止や森林の炭素吸収量の増加を図ることを強調している。

・ 既存の森林地帯における苗木密度 (p.184)

森林再生に高い苗木密度を使用することで、森林による成長ストックと CO2 吸収量を増加させることができる。2016 年には、伐採後の再生に使用する苗木の密度を高めるための助成制度が開始された。この施策は、通常の伐採後の植林の一環であるため、新規植林を伴わない。

国内排出量に対する効果の試算

苗木の密度を上げて、2030 年までは効果がない。しかし、長期的にはより大きなポテンシャルを有し、2100 年には約 200 万トンの CO2 が発生すると試算されている。総ポテンシャルはまだ到達していない。統計によると、2016 年の実施以来、全再生面積の約 50%がこのスキームによってカバーされており、残りのポテンシャルは約 100 万トン CO2 である。

・ 遺伝的改良、植物育種 (p.184-185)

樹木の品種改良では、森林樹木の遺伝的変異を利用して、通常の森林から得られる改良されていない種子よりも強度が高く、収量の多い種子を生産する。種苗園で高品質の種子が生産され、樹木の生存率が高く、木材の品質が良く、体積成長が 10~15%大きい森林を開発することができるようになった。

さらに効果的な育林技術を用いれば、体積成長率を 20%以上向上させることも可能であろう。このように、育林は森林の CO2 吸収量を増加させる方法なのである。さらに、将来の気候変動に強い森林の生殖材料を確保することも可能である。2016 年、助成金制度が植物育種を支援するために開始された。

国内排出量に対する効果の試算

これらの仮定をもとに、2035 年の CO2 吸収ポテンシャルは約 0,15 百万トン CO2-eq.と推定される。2100 年については、年間 110 万トン CO2 の可能性があると推定される。ノルウェーの林業において最も重要な樹種は、ノルウェーのトウヒである（生長株の約 50%、植林された苗木の 93%がトウヒ）。ノルウェーでは毎年植林されるトウヒの 90%以上は、改良された種子に由来するものである。

・気候変動緩和策としての森林の肥沃化 (p.185)

窒素の利用可能性によって成長が制限されている林地では、窒素肥料を使うことで直径と高さの両方の成長が増加し、年間 CO2 の吸収を増加させることができる。2016 年から気候変動緩和策としての森林の施肥に対する助成制度が始まった。これは、勧告された環境基準を満たし、それ以外の生物多様性や環境に対する許容できない影響を回避するように設計されている。

国内排出量に対する効果の試算

5,000~10,000 ヘクタールの森林への施肥は、生物多様性や環境にとって許容できる量であると試算されている。試算によると、この活動により年間 0.14~0.27 百万トンの CO2 を追加的に吸収する可能性がある。

・新規植林の実施 (p.185)

2015 年から 2018 年にかけて、政府はノルウェー環境庁に、ノルウェー農業庁と緊密に協力して、新しい地域に植林するためのパイロットプロジェクトを実施するよう命じた。政府は、生物多様性に重大な悪影響が及ばないことを保証することを目的とした一定の基準の範囲内で、新規植林に対する助成制度の候補を最終決定するよう、両機関に命じている。

国内排出量に対する効果の試算

新規植林の効果は、植林した量に依存し、短期的には微々たるものである。しかし、長期的には大きな効果が期待できる。新規植林は、気候、環境、商業的利益のバランスを取るために、徹底的な評価に基づいて行わなければならない。パイロットプロジェクトは、課題と機会、面積と気候への影響の潜在的な範囲、気候対策としての植林のための環境基準の更新を明らかにするのに役立った。政府は、この取り組みを進めるかどうか、どのように進めるかを評価中である。

・幼齢林の手入れ (p.186)

幼齢林の手入れは、最も適応した樹種を選択し、成長を最適化するために必要である。最も適応性の高い樹種間の間隔を適正にすることで、樹木の安定性が向上し、まっすぐな幹が高品質の木材を提供する。手入れをする必要性は年間 40,000ha とされているが、処理面積はその約半分（年間 20,000ha）に過ぎない。

国内排出量に対する効果の試算

処理面積を毎年 2 倍にすることで、2030 年には 0~50 万トン CO₂ 相当、2100 年には 150~330 万トン CO₂ 相当の吸収量が可能(旧政府の 2021~2030 年気候変動対策計画による試算-Meld. St.13 (2020-2021 年) Storting への報告書 (白書))。気候変動対策としての間伐などの手入れは、ノルウェーの林業における新たな気候対策として検討されている。

・根腐れの被害を軽減するための対策 (p.186)

ノルウェー・スプルースは立地指数の高い土壌でよく育つが、根腐れ菌 (*hetrobasidion annosum*) に対して脆弱である。ノルウェーのトウヒの 20% が菌類に侵され、2019 年には 500,000m³ の製材が被害を受けたと推定される。被害を受けた木は一般的に成長が抑えられ、蔓延した木から出る CO₂ は徐々に大気中に放出されることになる。春・夏・秋シーズンのスプルース伐採時に、切り株を Root-stop™ や尿素で処理し、未感染地への菌の拡散を防ぐことが重要である。

国内排出量への影響試算

根腐れの被害を軽減するための対策は、短期的には効果がない。2100 年までに年間 100 万トン CO₂ 相当の吸収量増加に貢献できる対策であり、実施に向けて検討中である。

・適切な樹種による再生 (p.186-187)

ノルウェー林業法では、伐採後 3 年以内に一定の面積当たりの樹木数まで再生するための準備を義務づけている。この法律は、計上できる樹種について正確なものではない。旧政府の 2021-2030 年気候変動対策計画-Meld. St. 13 (2020-2021) では、特定の場所の生育能力を最もよく利用できる樹種のみが計上されることが示唆されている。

国内排出量に対する効果の試算

現在検討中の対策で、2030 年までに 10 万トン、2100 年までに 130 万トンの CO₂ 吸収量を増加させることができる。

2030 年までに 0.1 百万トン、2100 年までに 1.3 百万トン-CO₂ 等価に増加させることができる。

・伐採による樹木の樹齢の閾値 (p.187)

樹木が早期に伐採されると、炭素吸収のためのポテンシャルを十分に活用することができなくなる。政府は、ノルウェーの PEFC 規格の要件に沿った伐採のための閾値年齢を導入することを検討する。

国内排出量に対する推定効果

この措置により、2025 年までに 0.3 百万トン CO₂ 等価物の吸収を増加させることができる。

・泥炭地と湿地からの排出量の削減 (p.187)

泥炭地と湿地帯は重要な炭素貯蔵庫である。ノルウェーでは、泥炭地や湿原の耕作を全面的に禁止している。この禁止令は 2021 年に発効しました。農家は、一定の条件を満たせば、禁止の例外を申請することができる。

国内排出量への影響の試算

泥炭地から耕作地への土地転換による排出量は、N₂O については農業の章で報告され、LULUCF の章では CO₂ 排出量を対象としている。CO₂ 単独では、年間 180ha の耕作阻止を前提とした場合、2035 年までに 8 万トン弱の効果が予測される。この効果は排水された泥炭地の各ヘクタールからの排出は、排水後何十年も継続するため、規制の効果は時間の経過とともに大きくなっている。

・新たな政策と施策 (p.187)

Solberg 政府は、2021-2030 年の気候行動計画-Meld.St.13 (2020-2021) を 2021 年に国会に提出した。St.13 (2020-2021) を 2021 年に国会に提出した。白書で提示されたいくつかの新しい措置は、Støre 政府によって実施に向けて検討されている。2022 年 10 月に国会に提出された Støre 政府の気候状況・計画には、政府の気候政策が概説されている。林業については、政府が森林セクターにおける既存の緩和策を継続し、吸収量を増やすための強化を検討することが重要である。政府は、プラスの緩和効果があり、環境に対してプラスまたは許容できる効果を持つ対策を優先する。政府は、CO₂ 吸収量増加の可能性が高く、実施が容易な管理林地における新たな緩和策を検討する。これは、特に若齢林の手入れ方法の改善や、ノルウェースプルースの根腐れを抑制するための切り株の処理に適用される。さらに政府は、ノルウェーの PEFC 森林認証プログラムの要件に沿った伐採の最低樹齢に関する要件を林業法に導入することを検討し、明確な環境基準に基づいて緩和策としての新規植林を促進することを検討している。

表 4.15 LULUCF における政策と対策の要約

政策	対象と活動	実施状況	内容	実施機関	推定緩和量 (累積ではなく、kt CO ₂ eq) 2020/2025/2030/2035

既存林地における苗木の高密度化	既存の森林の生産性を向上させる	実施済 2016～	気候的な観点から最適な植物数を増やし、炭素の純固定量を増やす。	農業食糧省 (Ministry of Agriculture and Food)	0/0/0/0
遺伝子改良、植物育種	森林管理の強化	実施済 2016～	遺伝子改良とは、森林の成長と質を向上させることができる強健な植物を選び出すこと	農業食糧省	0/50/100/150
気候変動緩和策としての森林の肥沃化	既存の森林の生産性を向上させる	実施済 2016～	経済的 施行 施肥により、炭素隔離を維持・向上させることができる。 窒素が不足し、植物の生育が制限されている場合、施肥によって炭素貯留量を維持または向上させることができる。	気候環境省、 農業食糧省	0/270/270/270
新規植林	既存の森林の生産量を増やす	計画	新しい土地に木を植えて、炭素の吸収量を増やす計画植林	気候環境省、 農業食糧省	NA/0/0/0
幼齡林の手入れ	既存林の生産性向上	計画	経済的に計画された幼齡林の手入れは最も適応した樹種を選び、成長を最適化することである。	気候環境省、 農業食糧省	NA/0/500/500
根腐れ被害軽減対策	既存林での生産強化	計画	経済的計画 伐採後の丸太を処理することで、腐朽菌の蔓延を抑え、成長を促進する。	気候環境省、 農業食糧省	NA/0/0/0
適切な樹種による再生	既存林の生産拡大	計画	最も成長の早い樹種で計画的に再生する	気候環境省、 農業食糧省	NA/0/100/100
伐採による	既存林での	計画	規制計画 最低伐採	気候環境省、	NA/300/300/300

樹齢の閾値	生産強化		面積の規制	農業食糧省	
泥炭地・湿原からの排出量削減	既存の森林の炭素保全、湿地の排水・再湿潤化防止	実施済 2020～	規制実施 泥炭地の耕作地化回避	農業食糧省	4/41/60/78

6.1.5. 予測及び政策・対策の効果

6.1.5.1. LULUCF セクターの推計

方法と前提条件 (p.217)

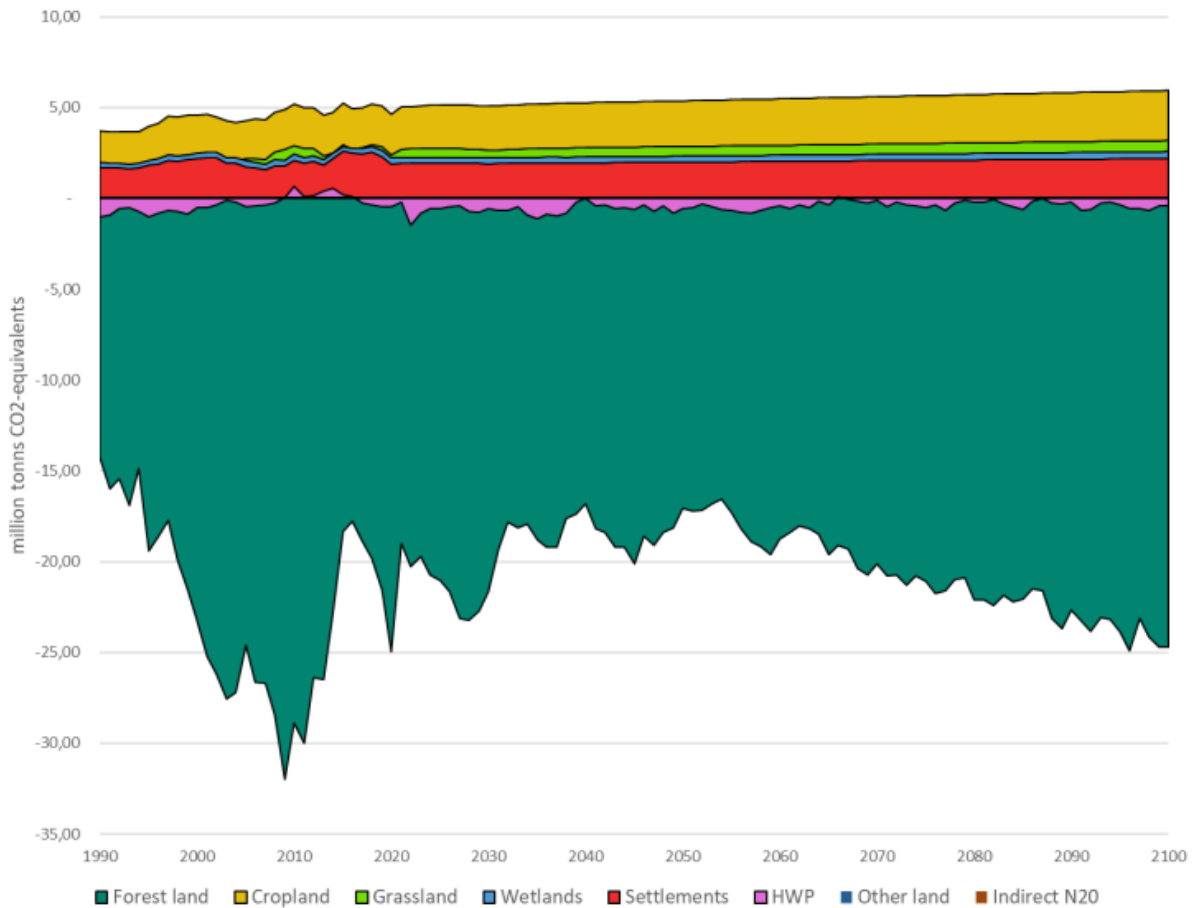
LULUCF セクターの吸収量と排出量の新しい予測は、2022年10月にノルウェー・バイオエコノミー研究所 (NIBIO) により発表された。この予測は、2021年から2100年までのLULUCFセクターにおける全てのGHGの吸収量と排出量を、それぞれ気候条約とEU気候・エネルギー2030枠組みにおけるLULUCF規制に基づいて対象としている。予測は、すべての土地カテゴリーを含み、以下の既存の政策手段：苗木密度の向上、森林の苗木の育種強化、森林の施肥、森林面積の10%の保護、を計上している。

NIBIOは、入手可能で最新のデータとモデルに基づいて予測を行った。参照期間は2006年～2020年である。予測はSiTreeモデル、NFIデータベースの更新された数値、RCP4.5気候シナリオに基づいている。

SiTreeモデルは、個体成長シミュレーターであり、将来の成長、枯死率、蓄積量、自然再生の予測を行うためのインピュテーション手法である。鉱物性土壌上の林地からの全土壌有機C（枯れ木、リター、土壌プール）の排出と吸収は、分解モデルYasso07 (NIBIO 2022) を用いて推定している。

予測 (p.218)

図 5.2 は、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) への報告に基づき、全てのカテゴリーについて、1990年から2020年までのGHGの純削減量と排出量（過去のデータ）、及び2100年までの予測値を示したものである。カテゴリーには、カテゴリー移行中の地域とカテゴリーにとどまっている地域（1990年に同じカテゴリーであった、または20年以上前にカテゴリーを変更した）の排出量が含まれている。



カテゴリーには、カテゴリー移行中の地域と、カテゴリーにとどまっている地域（1990年に同じカテゴリーだった、あるいは20年以上前にカテゴリーを変更した）の排出量が含まれている。

出典 ノルウェー・バイオエコノミー研究所

図 5.2. 全カテゴリーからの純排出量

1990年から2030年の予測におけるLULUCFセクターの総純吸収量は表5.6に示されている。

表 5.6. LULUCFセクターの純吸収量（単位：百万トン-CO2 eq）（過去の実績と予測）

	1990	2005	2010	2020	2025	2030	2035
LULUCF	-10.5	-20.3	-23.7	-20.3	-15.9	-16.5	-13.6

Source: Norwegian Institute of Bioeconomy Research

予測によると、2021年から2030年の間に、総吸収量が減少することが予想される。予測では、現在の森林ストックの炭素吸収能力はピークに達したことを示している。これは主に、壮齢林が43%というノルウェーの偏った樹齢構造によるものである。

2030年から2050年にかけて、年間増加量と吸収量は必然的に減少する。年間の木材収穫量は年間増加量の約50%であるため、ノルウェーの森林の炭素蓄積量は依然として増加している。予測では、新しい森林管理手段の実施、より正常な樹齢層構造、地球温暖化による生育条件の改善

により、森林の吸収源としての能力は 2050 年以降 2100 年に向けて再び増加するとされている。しかし、この予測は、損害に関する入力データが過去の参照期間のものであるため、気候変動による損害リスクの増加を直接モデル化したものではない。(p.219)

LULUCF に関する感度分析 (p.219-220)

ノルウェー生物経済研究所 (NIBIO) は、LULUCF の吸収源と排出源に関する最も重要なパラメータの感度分析を実施した。具体的には、気候変動の影響 (気候シナリオ RCP8.5、RCP4.5 と RCP8.5 の平均、シナリオ RCP4.5 の異なる気候モデル)、土地利用変化の影響 (森林減少と有機土壌上の林地と湿地から他の土地利用区分への土地利用変化)、転用のない森林地における土壌炭素変化 (異なる気候モデルによるリターの土壌モデルパラメータ) を分析した。

分析によると、LULUCF セクターにおける推定純吸収量は、2050 年まで、選択した気候シナリオの違いにかなり影響されないという。ほとんどの土地利用区分は、(少なくとも 2050 年まで) 「冷温帯湿潤」気候帯に留まると予想される。NIBIO は、2050 年までの気候変動シナリオ間の森林開発の感度を解析していない。将来の気候変動による自然攪乱の影響に関わる不確実性のためである。

RCP4.5 の異なる気候モデルと組み合わせたリターの入力パラメータの変動に関連する、転用のない森林地における土壌炭素の変化の分析の結果、2021-2050 年の年間平均吸収量は 5358ktCO₂ となり、平均偏差は +74%~-50% となり、年間平均吸収量の不確実性の範囲は 2664~9309ktCO₂ であった。

森林減少に関しては、年間 11.3kha の高い森林減少率 (上限 95%conf.int.) を適用すると、2030 年と 2050 年にそれぞれ年間約 1,633kt と 2,878kt CO₂-eqv の GHG 排出の増加をもたらす可能性がある。低森林減少率 1.5kha/年 (lower 95% conf.int.) を適用した場合、2030 年と 2050 年の GHG 排出量はそれぞれ約 1,412kt と約 2467kt-CO₂-eqv.に減少することが予想される。

さらに、NIBIO は、森林や泥炭地における排水や有機土壌の吸収に関連する将来の土地利用変化を停止させるシナリオを作成した。この場合、年間約 1.2kha が対象となり、2030 年と 2050 年の GHG 排出量はそれぞれ 251kt-CO₂/eqv と 552kt-CO₂/eqv に削減される。

前回と今回で異なる主な予測値 (p.221)

LULUCF については、国の GHG インベントリにおけるいくつかの方法論の変更が、予測にも変化をもたらしている。例えば、気候モデルは静的なものから動的なものに変更された。動的気候モデルを使用した結果、管理された森林のリターに含まれる炭素の吸収量は、分解速度が速いため、やや少なくなった。さらに、参照期間を従来の 2010-2017 年から 2006-2020 年に変更した。後者の参照期間では、管理林の伐採強度が高くなるため、炭素吸収量が減少する。この傾向は 2019 年予測と同様であるが、管理された森林における吸収量は概して低くなっている。

その結果、LULUCF を除いた排出量は、2030 年には BR4 よりも 640 万トン CO₂ 等価に減少

すると予測される。LULUCF を含むと、2030 年の排出量は BR4 よりも 260 万トン CO2 等価に減少すると予測される。

6.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

6.1.6.1. 脆弱性の評価、気候変動の影響

流出、洪水、干ばつ (p.233)

気温の上昇により融雪が早まり、夏季の蒸発損失が増加するため、夏季の降水量の増加が見込まれる地域でも、河川流量の減少、土壌水分不足の深刻化、地下水位低下が生じる可能性がある。その結果、夏の干ばつがより深刻になる。

自然と生態系 (p.243)

成長期はより長く、より暖かくなることが予想される。気候変動がノルウェーの森林生態系に与える影響に関する 2022 年の評価では、短期的には、森林の成長と一次生産が速くなり、温暖な気候を好む樹木の割合が増え、種の構成が変化する可能性があることが示されている。

気温の上昇により、森林が北上し、上方に広がる可能性もある。しかし、気候変動は、暴風雨、害虫の発生、干ばつ、森林火災などの要因による被害の拡大ももたらすと予想されている。こうした要因は、森林の健全性、活力、生産性に深刻な脅威をもたらし、今世紀末には、気候変動のこうしたマイナスの影響が、森林の成長と生産性へのプラスの影響に取って代わる可能性がある。

ノルウェーでは、湿地、特に湿原は、農業目的の排水、林業、薪やピートモスの伐採、その他の開発など、人による大きな侵食にもさらされてきた。気候変動は、他の脅威に加え、湿地を脅かす新たな要因となっている。特にノルウェー南部と東部では、夏の気温上昇と降水量の減少が予想される。また、パルサ泥炭のような特定の種類の湿地では、温暖化で融解する可能性がある。国内の他の地域では、降水量の増加によって湿地面積が増加する可能性がある。

命と健康 (p.247 Box 6.1)

危機シナリオの分析：

暴風雨は森林に大きな被害を与える可能性がある。DSB は、2014 年のリスクピクチャー「インナー・オスロフィヨルドの嵐」の中で、これをシナリオとして掲げている。このシナリオは、2021 年に分析が行われ、同じ地域で同じ年に実際に起こった暴風雨に対応するための準備と能力の分析が行われた。備えの分析の目的は、現在の備えで社会がどの程度整っているかを検証することだった。「今後発生する大木の倒壊を伴う嵐に対して、社会と林業の価値を守るための備えはどの程度あるのか」ということだった。

分析によると、32m/s の強い暴風が「設計シナリオ」、すなわち社会が対処すべき暴風として選ばれた。この地域で強い嵐が発生することはめったにないが、起こりうる。これは、2021 年 11 月 19 日に東ノルウェーを襲った突風が示している。試算によると、この地域で強い嵐が発生すると、

道路、送電線、建物への大規模な木の落下につながるということがわかった。1,000 万本以上の木が倒れ、そのうち 34 万本が建物やインフラを直撃すると推定される。このような大規模な倒木が発生した場合、適切な機材と専門知識を持つ訓練された人材が不足する。気候変動は、今後より頻繁で強力な暴風雨や降水が予想され、また新しい場所での発生も予想されるため、将来的にこのような事象の可能性を高める可能性がある。

農業、林業 (p.254-255)

夏の降水量が少なくても土壌の水分不足が生じない地域では、生育期の長さや大気中の高い二酸化炭素含有量の組み合わせにより、森林はより速く成長する。さらに、生産性の高い森林は、高地にも、国土の北側にも拡大する。地域差が大きく、ノルウェー南部と東部の森林は干ばつストレスに直面する可能性があり、移行期にはフィンマルクとトロム県の内陸部の成長期が多少短くなる可能性がある。

ノルウェーの森林の健全性と活力を妨げる最大の脅威は、在来の害虫や、気候変動によってノルウェーに生存可能な個体群を確立する可能性のある外来生物による攻撃が増加することである。1 年の大半に渡って地上の霜がなく、積雪量も少ないため、既存の技術では作業条件が難しくなる。林道は、地表水、側溝の詰まり、水が新たな経路をとることなどにより、浸食や地滑りの危険にさらされる可能性がある。

また、気候変動は、凍結融解のサイクルによる被害の拡大、風のパターンの変化、干ばつによる火災リスクの増大、降水量の増加による侵食の増加、土壌から栄養分が流出するリスクなど、環境ストレスの原因となる可能性がある。

6.1.6.2. 適応策

・ 適応策として、政策関連でホワイトペーパー「Meld. St.6 (2016-2017)「Verdier I vekst - konkurransedyktig skog- og trenæring (直訳すると「成長における価値-競争力のある林業と木材産業」 ノルウェー語のみ) が出版されている。

・ 農業と林業

農業や林業は広大な土地を管理しており、その土地を適切に管理することで、他の土地への被害を防ぐことができる。(p.287)

遺伝的多様性と植物育種は、気候変動に対応するために重要である。植物、動物、林業における遺伝資源の保全と利用を拡大するために、経済的支援が行われている。ノルウェーでは、商業的な農業がはるか北でも行われている。生育期間が短く、気温が低く、日照時間が大きく変化し、厳しい冬を迎えるため、同じような生育条件を持つ国がほとんどない。北欧の気候に適した植物品種の生産を確実にするため、植物育種と種子生産に助成金が出されている。(p.288)

農林道の計画及び施工に関する規則の改正や農林道基準(ともに 2015 年)において適応性の評

価が行われている。ガイドンス「林道と地すべりのリスク」が作成されており（2011）、急峻な地形に林道を建設する際の地すべりのリスクと、道路や排水設備の正しい施工によってそのリスクを低減する方法を扱っている。規制に関する回覧は、農業食糧省が準備中である。

気候変動は生物学的生産システムに影響を与え、林業と農業は気候システムの緩やかな変化と異常気象の両方に対して脆弱になることが予想される。研究開発プロジェクト、モニタリングプログラム、国際協力、普及活動により、ノルウェーの農林業における生産が気候変動の影響を受けること、そして国内のさまざまな地域で異なる生産方式がどのように適応できるかを示すことができる。（p.289）

6.1.7. 資金源及び技術移転

ノルウェーの資金は、脆弱性の解消と強靱な社会の構築への支援を優先している。ノルウェーの二国間気候変動資金の主な受け皿は、ノルウェーの国際気候・森林イニシアティブを除けば、後発開発途上国である。ノルウェーの多国間気候変動資金については、緑の気候基金（GCF）が主な資金源となっている。（p.306）

6.1.7.1. 多国間機関への貢献

・ GEF (p.318)

地球環境ファシリティ（GEF）に対するノルウェー政府の貢献は、2018-2021 年の GEF-7 期間で 5 億 2 千万ノルウェークローネ（6 千万米ドル）であった。GEF 7 では、気候変動焦点分野は GEF 資源の約 20.5%を受け取っている。さらに、主に気候変動、生物多様性、土地劣化の焦点分野に関わる、複数の焦点分野と統合されたプロジェクトとプログラムがいくつか導入されている。GEF に対するノルウェーの気候変動に特化した貢献は、2019 年と 2020 年の両方で、1 億 800 万ノルウェークローネ（1100 万米ドル）であった。

・ GCF (p.318)

緑の気候基金（GCF）は、気候変動という課題に対応する途上国の努力を支援するために設立された。GCF は、開発途上国が GHG（GHG）排出量を制限または削減し、気候変動に適応することを支援する。GCF は、気候変動の影響に特に脆弱な国のニーズを考慮し、低排出で気候変動に強い開発へのパラダイムシフトを促進することを目指している。ノルウェーは、2020 年から 2023 年までの緑の気候基金（GCF 1）に対して、36 億ノルウェークローネ（4 億 1748 万米ドル）の拠出を誓約している。GCF に対するノルウェーの気候別貢献は、2019 年に 3 億 7800 万 NOK、2020 年に 10 億 NOK であった。

・ 用途別拠出金 (p.318)

表 7.4 は、2019 年に合計 582 百万米ドル（5.122 百万ノルウェークローネ）、2020 年に 489

百万米ドル (4.607 百万ノルウェークローネ) の公的資金を計上した気候資金の概要を示したものである。

表 7.4 公的資金支援の提供：2019 年の二国間、地域、その他のチャネルによる貢献
(※抜粋)

国	支援額 (ノルウェー通貨)	支援額 (USD)	状況/ 資金源/ Financial instrument	サポ ート タイ プ	セクター
コンゴ共和国	27 347 681,66	3 108 185,58	支払い済/ ODA/ 助成金	緩和	151 - 政府および市民社会全般 (3.68 百万ノルウェークローネ); 312 - 林業 (5.14 百万ノルウェークローネ); 410 - 環境保護全般 - 林業 (5.14 百万ノルウェークローネ); 410 - 一般環境保護 (18.53 百万ノルウェークローネ); 3. 410 - 一般環境保護 (18.53 百万ノルウェークローネ)
グローバル	219 031 531,87	24 893 907,20	支払い済/ ODA/ 助成金	横断 的	112 - 基礎教育 (0.56 百万ノルウェークローネ); 151 - 政府および市民社会全般 (2.89 百万ノルウェークローネ); 312 - 森林 (0.58 百万ノルウェークローネ - 一般市民社会 (2.89 百万ノルウェークローネ); 312 - 林業 (0.58 百万ノルウェークローネ - 百万ノルウェークローネ); 410 - 一般環境保護 (214.79 ノルウェークローネ) 720 - 緊急対応 (0.21 百万ノルウェークローネ)。

表 7.4 公的資金による支援：2020 年に二国間、地域間、その他のチャネルの貢献
(※抜粋)

国	支援額 (ノルウェー通貨)	支援額 (USD)	状況/ 資金源/ Financial instrument	サポ ート タイ プ	セクター
コンゴ共和国	22098786,44	2347638,04	支払い済/ ODA/ 助成金	緩和	151 - 政府および市民社会一般 (2.88 百万ノルウェークローネ); 312 - 林業 (4.86 百万ノルウェークローネ); 410 - 環境保護全般 (14.36 百万ノルウェークローネ)。
タンザニア	9400150,14	998613,66	支払い済/ ODA/ 助成金	横断 的	240 - 銀行及び金融サービス (0.07 百万ノルウェークローネ); 311 - 農業 (3.97 百万ノルウェークローネ); 312 - 林業 (0.31 百万ノルウェークローネ)

					農業 (3.97 百万ノルウェークローネ) ; 312-林業 (0.31 百万ノルウェークローネ)。 410 - 一般環境保護 (5.05 百万ノルウェークローネ)
コロンビア	90345097,15	95770292	支払い済/ ODA/ 助成金	緩和	312 - 林業 (4.68 百万ノルウェークローネ) ; 410 - 環境保護全般 (85.67 百万ノルウェークローネ)
ペルー	12841892,40	1325998,85	支払い済/ ODA/ 助成金	横断的	312 - 林業

6.1.7.2. 特定国の二国間協力

・エチオピア (p.338)

ノルウェーはエチオピアと林業、景観回復、農業、食糧安全保障、環境、気候変動に関する広範な協力関係にあり、2019-2020 年の期間で 6 億 500 万ノルウェークローネ以上を支援した。この資金は、エチオピアがグリーン開発計画を実施し、持続可能な開発目標を達成するために支援するものである。

資金の大半は、エチオピア政府が農業と林業の分野で大規模な国家プログラムを展開するために使われ、いずれも小規模農家の生活向上と広大な土地の復旧に重点を置いている。2020 年末には、参加型森林管理により 44 万ヘクタールの天然林が保護され、新たな森林の植林を含む 60 万ヘクタールの土地が復元された。557,921 世帯以上が土地権利証明書を取得し、農家が保有する土地を開発し保護するための保証とインセンティブを提供した。エチオピアの大学と海外の大学間の制度的な協力は、2020 年には流域管理、アグロフォレストリー、気候スマート農業、再生可能エネルギー源、作物・家畜生産に携わる修士・博士課程の学生 117 人を支援した。

・タンザニア (p.339)

ノルウェーのタンザニアに対する気候関連の支援は、副大統領府を通じた REDD+ と REDD の準備に関するプロジェクトが中心となっている。これには炭素モニタリングと炭素プロジェクト登録のための能力開発が含まれる。また、タンザニア南部農業成長回廊 (SAGCOT) には、気候変動に対応した農業生産性の向上を目的とした支援が行われ、東部アーク山地保全基金 (EAMCEF) を通じて森林居住者の代替生活と持続可能な木材生産のための支援が行われてきた。

タンザニア農業評議会はこれまでも、農民が気候変動に対応した農法を採用できるようにするための改良普及サービスへの資金提供を支援している。

6.1.7.3. ノルウェー政府の国際気候・森林イニシアティブ

ノルウェーの国際気候・森林イニシアティブ (NICFI) による REDD+ 支援

ノルウェーは 2008 年から 2020 年までに、NICFI を通じて 310 億 NOK を支出し、今後も年間

30 億ノルウェークローネを投入することを決定している。これらの資金は、パートナー国の V E R (Verified Emission Reduction) への支払い、世界および各国の REDD+フレームワークの確立、世界の森林モニターのためのサテライト技術の確立、市民社会と先住民の支援に使用される。(p.339)

グローバル・フォレスト・ウォッチ

2009 年以降、NICFI は森林モニタリングに全く新しい機会を提供する技術革新に貢献してきた。衛星写真は大幅に改善され、写真はより頻繁に公開されるようになり、一般にも公開されるようになった。ノルウェーの支援により開発された「グローバル・フォレスト・ウォッチ」のウェブサイトでは、森林国に対し、森林、森林減少の経年変化、森林火災などに関するデータを無料で提供している。(p.339)

市民社会組織

市民社会組織は、2019 年から 2020 年にかけて、NICFI から毎年 5 億ノルウェークローネ以上の支援を受けている。2013 年から 2015 年の間に、42 の市民社会団体が支援を受けた。優先分野は、持続可能なランドスケープ、持続可能な商品サプライチェーン、分析と知識生産、REDD+に関するグローバルコンセンサスだった。NICFI は、官民協力のための革新的なモデルの開発を目指している。その一例として、2017 年に設立されたファンド「&Green」がある。このファンドは、森林減少を伴わないビジネスモデルを推進している。(p.340)

二国間パートナーシップ (p.340-343)

- ブラジル

ブラジルの削減目標達成に対し、2015 年に 10 億 USD を拠出。ブラジルは 2008-2014 年に森林減少を 60%削減。

- コロンビア

2015 からドイツ、イギリスと協同でコロンビアの熱帯林保全支援のため 300 百万 USD をコミット。ドイツ、ノルウェー、英国は、REM-プログラムを通じて、主に森林減少に対する成果報酬を通じて、3 億米ドル近くを拠出する予定。2016 年から 2019 年にかけて、ノルウェーは REM-プログラムを通じてコロンビアに 3 億 NOK を支払い、コロンビアのアマゾン熱帯雨林の森林減少による排出量 750 万トンの報酬を支払った。

- ペルー

2014 年、ペルー、ドイツ、ノルウェーは、ペルーのアマゾンにおける森林減少および森林劣化による GHG 排出を削減する取り組みを支援するパートナーシップを締結した。2021 年には、この協力関係を 2025 年まで延長し、米国と英国もパートナーシップに加わった。ノルウェーは 2025 年まで、最大 1 億 8000 万ノルウェークローネ (2 億米ドル以上) でペルー

の取り組みを支援することを約束している。このうち、最大 1 億 5000 万ノルウェークローネは、第三者基準「Architecture for REDD+ Transactions」によって認証された森林減少に対する支払いである。

- ガイアナ

ノルウェーはガイアナに総額 15 億ノルウェークローネを支払うという誓約を履行し、そのうち 12 億は、検証された合計 3470 万トンの排出削減量に相当するものである。寄付金のほとんどは、世界銀行が運営するガイアナ REDD+投資基金（GRIF）を通じて提供される。ガイアナは、この資金をガイアナの低炭素開発戦略を実現するためのプロジェクトに費やしている。

- インドネシア

2010 年、ノルウェーはインドネシアとパートナーシップを結び、森林減少、森林劣化、泥炭破壊による GHG 排出を削減するための同国の取り組みを支援することになった。ノルウェーはこれまで、インドネシアの気候変動と森林の取り組みに 10 億 NOK 近くを支出してきた。インドネシアは、泥炭地の森林減少のモラトリアムを採用するなど、パートナーシップ期間中に大幅な政策変更を行い、森林減少の大幅な減少を実現した。

- ベトナム

2012 年、ノルウェーはベトナムと気候・森林に関する協定を結んだ。この協定には、森林からの GHG 排出を削減するベトナムの能力を強化し、6 つのパイロット県で持続可能な森林管理を強化し、近隣諸国と協力して違法伐採や木材の取引に対処するための 1 億 8000 万 NOK を支援することが盛り込まれている。ノルウェーは国連開発計画 (UNDP) と国連 REDD を通じて、2018 年にパートナーシップを終了するまで、ベトナムに 1 億 8900 万 NOK を支出した。

- エチオピア

2013 年、ノルウェーとエチオピアは、森林減少と森林劣化による排出を削減し、森林の炭素吸収を増加させる協定を締結した。エチオピアの REDD+への取り組みを、進捗と成果に応じて、年間最大 2000 万米ドルまで支援することを約束した。この合意は、2011 年にダーバンで開催された国連気候変動サミットで署名された、より広範な気候協力に基づくものである。エチオピアは、REDD+戦略を策定し、セーフガードの枠組みを開発し、制度構築と森林減少による炭素排出のモニタリングと報告のシステムに投資してきた。現在、森林減少の抑制、森林の回復、森林セクターの法的枠組みの強化のための具体的なプロジェクトが実施されている。ノルウェーはこのパートナーシップのもと、エチオピアに約 8 億 5000 万 NOK を支出した。

- リベリア

2014 年、リベリアとノルウェーは、コミュニティ林、持続可能な森林管理、「森林減少防

止」の開発を重視し、グリーン成長を促進することを目的としたパートナーシップを締結した。森林減少のない農業セクターの開発を通じて、グリーン成長を促進することを目的としている。ノルウェーはリベリアの取り組みを最大 10 億 NOK で支援し、優先的な森林ランドスケープにおける管理の改善と持続可能な経済活動の強化を支援し、回復力のある生活、収入創出活動、排出削減などの複数の利益を提供する予定である。森林減少を伴わないパーム油のための革新的なパブリック・プライベート・モデルが開発される。天然林を保護することを多方面から約束する。2020 年まで、ノルウェーはリベリアとのパートナーシップのもと、約 4 億 NOK を支出した。

- **コンゴ**

コンゴ盆地は世界で 2 番目に大きな熱帯雨林である。Central African Forest Initiative (CAFI) は、2015 年に設立された。CAFI の 81 の目標は、その価値を認識し、保全することである。CAFI は、コンゴ盆地を保護するための最大の国際協力体制である。中央アフリカ 6 カ国（コンゴ民主共和国、コンゴ共和国、ガボン、カメルーン、赤道ギニア、中央アフリカ共和国）、5 つのドナー（イギリス、フランス、ドイツ、EU、ノルウェー）、国際機関（国連、世界銀行）で構成されている。2016 年、CAFI とコンゴ民主共和国財務大臣は、同国の森林減少と森林劣化に対処し、持続可能な開発を促進するために、2 億米ドルの趣意書（LOI）を締結した。この LOI は、CAFI と中央アフリカ地域の国との間で初めて締結されたものであり、アフリカの REDD+ に関して締結されたものとしては最大のものである。2019 年、ギャバンは CAFI と 1 億 5000 万米ドル相当の成果報酬契約を締結した。CAFI は、コンゴ盆地の森林に対するノルウェーの支援の主要なチャネルである。

多国間連携 (p.343)

- **UN-REDD プログラム**

UN-REDD プログラムは、開発途上国における森林減少と森林劣化による排出の削減 (REDD+) に関する国連共同イニシアティブである。このプログラムは 2008 年に開始され、国連食糧農業機関 (FAO)、国連開発計画 (UNDP)、国連環境計画 (UNEP) の召集役と技術的専門知識を基盤としている。国連 REDD プログラムは、国家主導の REDD+ プロセスを支援している。また、国内および国際的な REDD+ の実施において、先住民族やその他の森林に依存するコミュニティを含むすべてのステークホルダーが、十分な情報を得た上で有意義に関与することを推進している。2017 年から 2020 年までの期間では合計 3 億 7,000 万ノルウェークローネを拠出した。

- **世界銀行の森林炭素パートナーシップ基金 (FCPF)**

世界銀行の森林炭素パートナーシップ基金 (FCPF) の準備基金は、熱帯・亜熱帯の途上国が、将来的に大規模な REDD+ のポジティブインセンティブ制度に参加するための準備を支援するものである。これには、国家 REDD+ 戦略の採用、参照排出レベル量 (REL) の策定、測定・報告・

検証（MRV）システムの設計、適切な環境・社会セーフガードを含む REDD+国家管理体制の確立が含まれる。2013 年から 2016 年までの期間、ノルウェーは 252,200,000 ノルウェークローネを拠出した。

FCPF の炭素基金は、REDD+準備の取り組みが大きく前進した国は、炭素基金への参加が認められ、検証された排出削減量に応じた成果報酬を受け取ることができる。炭素基金の支払いは、以下を目的としている。

炭素基金の支払いは、受益国や、森林に依存する先住民族、その他の森林居住者、民間セクターなどの様々なステークホルダーに対して、長期的な排出削減を達成するためのインセンティブを提供することを目的としている。2017 年から 2020 年の期間、ノルウェーは炭素基金に 5 億 9000 万ノルウェーを拠出し、FCPF へのノルウェーの拠出を終了した。

表 7.5 ノルウェーの国際気候・森林イニシアティブ（NICFI）からの支出

NICFI disbursements (1000 NOK)	2020	2008-2020
Brazil	53 416	8 467 803
Indonesia	410 170	1 943 296
Guyana	9 989	1 485 210
Colombia	87 728	696 462
Ecuador	0	173 469
Tanzania	4 879	385 406
Vietnam	0	189 000
Ethiopia	201 860	847 400
Peru	35 657	171 535
Liberia	105 000	409 008
Congo Basin*	400 000	2 686 306
Civil Society and indigenous peoples	590 509	3 622 983
Green economy initiatives	12 330	184 770
Public-private ⁸⁴ initiatives	182 859	1 010 797
UN-REDD program	136 535	1 941 211
FCPF - Readiness and Carbon fund	0	2 856 621
BioCarbon Fund (T3 and +)	0	805 350
The Green Climate Fund	300 000	380 000
FIP	0	855 000
Other	517 721	2 847 799
Total	3 048 653	31 400 653

6.1.7.4. ノルウェーの適応に対する特別支援

ノルウェーの気候変動資金の大部分は、緩和策に分類される REDD+と再生可能エネルギープログラムに割り当てられているが、REDD プロジェクトの中には、多くの場合、森林保全が気候変動の回復力を高めることから、強い適応要素を持つものがある。以下は、ノルウェーが支援している対策やプログラムのうち、適応に関連するものの例である。(p.345-346)

国際総合山岳開発センター (ICIMOD) の支援 (p.346)

ノルウェーはヒンドークシ・ヒマラヤの人々の幸福の向上を目指す ICIMOD の活動を 8 力国から支援。この資金はコアサポートと 2 つの地域プログラムへの支援に充てられる。一つは、国境を越えた河川流域と雪氷圏に焦点を当てたもので、もう一つは、大気汚染（ブラックカーボン）のモニタリング支援を含む「気候適応と災害リスク軽減」である。これには、ネパールのカブレ村における「災害に強い山村」のパイロットプロジェクトが含まれる。このプロジェクトは 8 つの村で実施され、1089 世帯が参加し、83%が女性の参加者である。このアプローチは、ネパール政府が 14 の地区と 116 の村で実施する予定の「気候スマートビレッジプログラム」の基礎となっている。

6.1.8. 研究及び規則的観察

ノルウェーには、気候パラメータや気候指標を含むいくつかの陸上モニタリングプログラムがあり、これらは気候変動の影響を評価するために使用される可能性がある。質量バランス氷河、永久凍土、スヴァールバル諸島の積雪分布 (MOSJ)、北極圏ツンドラの生物多様性 (COAT)、すべての陸上生態系におけるスズメ目鳥類の生息数の変化 (鳥類指標)、森林における成長と活力の変化 (国家森林インベントリ)、水質と生物相の変化などが、気候変動に関して監視するのに有用なパラメータや指標の一部である。(p.373)

気候変動に関して特に注目される継続的なモニタリングプログラム

- ・森林モニタリングプログラム (Norwegian Institute for Bioeconomy Research)。森林生態系の状態・活力に関するデータは、長距離越境大気汚染に関する UNECE 条約 (CLRTAP) の下で運営されている森林への大気汚染影響の評価とモニタリングに関する国際協カプログラムである ICP Forests に報告されている。森林資源のモニタリング、汎欧州基準・指標のデータは、国連欧州経済委員会 (UNECE) / FAO に報告される。
- ・全国森林インベントリ (5 年間隔で全国の永久プロットにおける森林蓄積量と様々な環境変数のインベントリ) (Norwegian Institute for Bioeconomy Research)。森林生態系の状態・活力に関するデータは、ICP Forests に報告されている。

6.2. ノルウェーBR5

6.2.1. GHG 排出・吸収量の情報及び傾向

すべての排出源と吸収源を含む GHG の純排出量は、1990 年の 40.9 百万トンに対し、2020 年には 2890 万トン（CO₂ 換算）となっている。1990 年から 2020 年までの総排出量の主要な 共通報告様式（CRF）分類間の分布を図 2.1 に示す。（p.414）

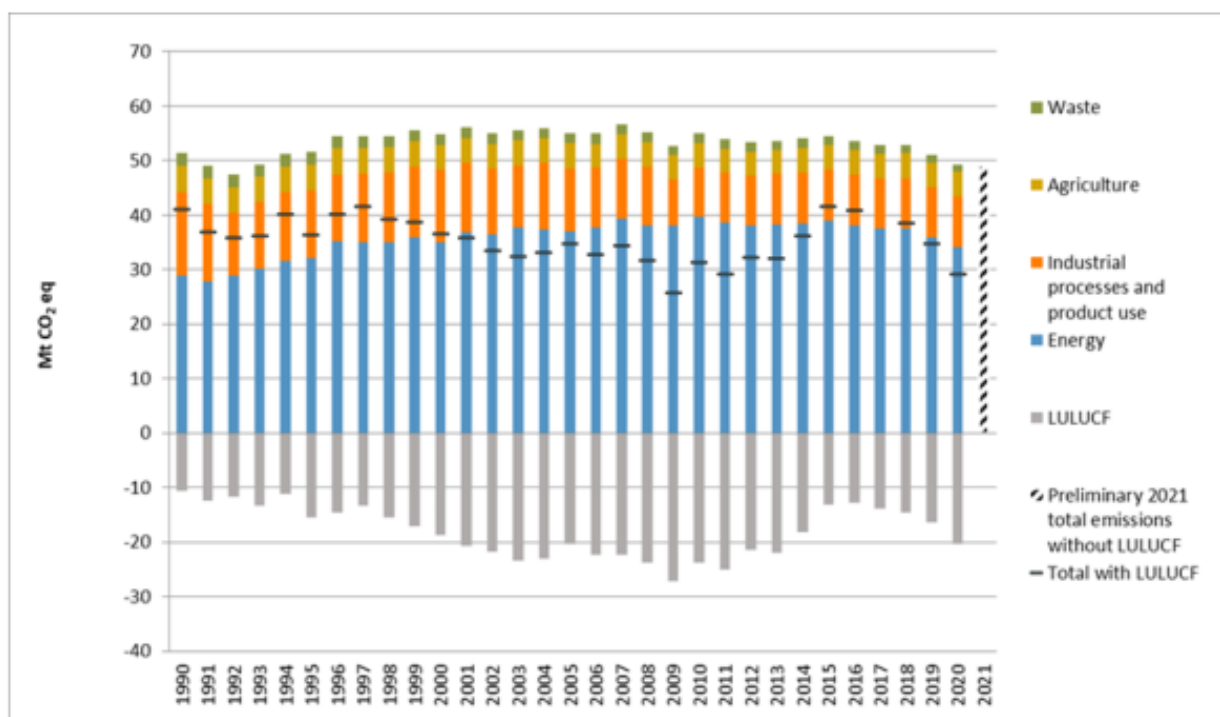


図 2.1 ノルウェーにおける GHG の排出源別総排出量と LULUCF からの吸収量 1990-2020 年（百万トン CO₂ 等量）。2021 年の推計は速報値

表 2.1 は、1990 年から 2020 年までの間接的な CO₂ 排出量を含む総排出量とその主な CRF カテゴリー間の分布、および 2021 年の総排出量の予備的な推定値を示している。間接的な CO₂ 排出量の合計もこの表で示されている。（p.415）

表 2.1 ノルウェーにおける GHG の排出源別総排出量と LULUCF による吸収量 1990-2020. 排出量は百万トン CO₂換算で記載

Year	Energy	Industrial processes and product use	Agriculture	LULUCF	Waste	Total with indirect CO ₂ and without LULUCF	Total with indirect CO ₂ and with LULUCF	Indirect CO ₂ emissions
1990	28.8	15.4	4.8	-10.5	2.4	51.4	40.9	0.6
1995	32.1	12.4	4.7	-15.4	2.3	51.6	36.2	0.9
2000	35.0	13.2	4.6	-18.6	2.1	54.9	36.3	1.0
2005	36.9	11.7	4.6	-20.3	1.8	54.9	34.6	0.5
2010	39.7	9.1	4.4	-23.7	1.8	54.9	31.2	0.3
2011	38.6	9.2	4.3	-25.0	1.8	54.0	29.0	0.3
2012	38.1	9.2	4.4	-21.4	1.8	53.4	32.1	0.3
2013	38.3	9.3	4.4	-21.9	1.7	53.7	31.8	0.3
2014	38.5	9.3	4.5	-18.1	1.7	54.0	35.9	0.3
2015	39.0	9.3	4.5	-13.1	1.6	54.5	41.4	0.3
2016	38.1	9.3	4.6	-12.8	1.6	53.6	40.7	0.3
2017	37.5	9.2	4.6	-13.9	1.5	52.8	39.0	0.3
2018	37.5	9.3	4.5	-14.6	1.5	52.9	38.3	0.3
2019	35.9	9.3	4.5	-16.4	1.4	51.1	34.7	0.3
2020	34.2	9.2	4.5	-20.3	1.4	49.3	28.9	0.3
2021*						48.9		

Source: Statistics Norway/ Norwegian Environment Agency/ Norwegian Institute of Bioeconomy Research. * 2021 estimate is preliminary.

2020 年、LULUCF セクターにおける GHG の純吸収量は 2030 万トン CO₂ 相当であり、これはその年の国の GHG 排出量(LULUCF 以外の全てのセクターからの排出)の約 41%に相当する。LULUCF セクターからの正味の吸収量は、1990 年から 2020 年の期間において、年平均で約 1800 万トン CO₂ 等価であった。(p.416)

6.2.2. 排出削減目標

- ・ 2020 年までに、GHG を 1990 年比で 30%削減することを約束 (2007 年に設定)
- ・ 京都議定書に基づく 2013 年から 2020 年の法的拘束力のある約束として、平均排出量が 1990

年比で 84%を超えないようにすることを約束

- ・京都議定書の計上規則に従い、ノルウェーは 2020 年まで LULUCF セクターに対して活動ベースアプローチを採用している。京都議定書の第二約束期間（CP）において、ノルウェーは、決定書 2/CMP.7 の附属書 I のパラグラフ 7 に従い、第 3 条 3 項の森林減少および再植林、第 3 条 4 項の森林経営からの排出と吸収を継続して報告している。さらにノルウェーは、自主的活動である第 3 条 4 項の農地管理および放牧地管理からの排出と吸収を今期は含めることを選択した。(p.417)

6.2.3. 進捗・達成状況

LULUCF の役割 (p.442-444)

京都議定書の計上方法に従い、ノルウェーは 2020 年までの LULUCF セクターについて活動ベースアプローチを採用している。ノルウェーは、第 3 条 3 項のすべての活動、および第 3 条 4 項の森林経営、耕作地管理、放牧地管理の活動を CP 終了時に計上する。

CTF 表 4(a)II は、共通報告形式（CRF）の表の中の計上表から取り込まれ、CTF 表の一部として報告されている。以下の表 4.4 は、CTF 表 4(a)II および上記の表 4.2 と表 4.3 で報告された LULUCF セクターからの貢献量を示したものである。

表 4.4 LULUCF 分野の貢献量(mill. tonnes CO₂ eq.)

	Art. 3.3 AR	Art. 3.3 D	Art. 3.3 total	Art. 3.4 FM	Art. 3.4 CM	Art. 3.4 GL	Art. 3.4 total	Art. 3.3 and 3.4 total
2013	-0.95	2.59	1.64	-1.82	-0.02	0.11	-1.73	-0.09
2014	-0.98	2.64	1.66	-1.82	-0.02	0.11	-1.73	-0.08
2015	-1.01	3.14	2.13	-1.82	-0.02	0.11	-1.72	0.41
2016	-1.07	2.85	1.78	-1.82	-0.03	0.12	-1.73	0.06
2017	-1.07	2.89	1.82	-1.82	-0.04	0.11	-1.74	0.08
2018	-1.08	3.08	2.00	-1.82	-0.05	0.12	-1.74	0.25
2019	-1.09	3.05	1.96	-1.82	-0.05	0.12	-1.74	0.22
2020	-1.11	2.58	1.46	-1.82	-0.05	0.11	-1.76	-0.29
Total	-8.38	22.82	14.44	-14.54	-0.28	0.92	-13.90	0.54

Source: Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO)

2013-2020 年の第 3.3 条の森林減少（D）による排出量は約 22,800 千トン CO₂ eq.であり、同期間の第 3.3 条の森林減少及び再植林（AR）による吸収量約 840 千トン CO₂ eq.よりも多い。したがって、第 3.3 条に基づく活動は、2013 年から 2020 年の期間において約 1440 万トンの CO₂

eq.の純排出量となる。森林経営（FM）による吸収量は、約 14.4 百万トン-CO2 eq.である。森林経営（FM）から計上できる吸収量は、2013-2020 年の期間で約 1,450 万トン-CO2 eq.である。農地管理（CM）は、2013-2020 年の排出量がこの活動のベース年の値より少ないため、約 0.3 百万トンの CO2 eq.の純吸収となる。放牧地管理（GM）は、2013 年から 2020 年の間に報告された吸収量が基準年よりも多いため、約 0.9 百万トン CO2 eq の純排出量となる。

第 3.3 条の活動と第 3.4 条の活動で計上できる量は、1,390 万トン-CO2 eq.である。第 3.3 条の活動と第 3.4 条の活動で計上できる量は、2013-2020 年の期間において、約 0.5 億トン CO2 の純排出量という数字になった。この LULUCF の数値は、ノルウェーの目標達成のための計上に使用される予定。

6.2.4. 将来予測

2022 年 10 月にノルウェー・バイオエコノミー研究所（NIBIO）より、LULUCF セクターの吸収量と排出量の新しい予測値が発表された。この予測は、2021 年から 2100 年までの LULUCF セクターにおけるすべての GHG の吸収量と排出量を、それぞれ気候条約と EU 気候・エネルギー 2030 年枠組みにおける LULUCF 規制に基づいて対象としている。予測によると、2021 年から 2030 年の間に総吸収量が減少することが予想される。予測によると、現在の森林ストックの炭素吸収能力はピークに達している。これは主に、ノルウェーの森林の年輪構成が偏り、成熟した森林が 43%であることに起因する。森林の老齢化と伐採率の上昇により、2030 年から 2050 年にかけて、年間増加量と吸収量は必然的に減少することとなる。（p.449）

6.2.5. 途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供

ノルウェーの国際的な気候・森林イニシアチブ（NICFI）

ノルウェーの国際気候・森林イニシアチブを通じた資金は、パートナー国での検証済み排出削減量への支払い、世界および各国の REDD 枠組み構築のための取り組みへの資金提供、森林減少のないサプライチェーンの支援とインセンティブ創出、世界の森林を監視する衛星技術の構築、世界の市民社会と先住民の支援に使用されている。

ノルウェーは、開発途上国の内発的な能力と技術の開発・強化を支援するための措置をとっている。例えば、ノルウェーは 2016 年から 2020 年にかけて、先住民族や森林に依存するコミュニティが熱帯林を管理する権利を、1 億米ドル規模で支援した。同様の一連の国別プログラミング、先住民族組織、支援的な市民社会組織、専門的な手段への支援は、2021 年から 2025 年にかけて 1 億 5000 万ドルに拡大される予定である。

例えば、コロンビアにおける先住民族コミュニティへの支援と伝統的知識に基づく領土管理に関する研修プログラム、ペルーにおける土地の権利化、エクアドルのソシオボスケプログラムによる先住民族と森林依存コミュニティの森林管理に対する支払い、長期に渡る先住民族への支援プ

ログラムなどがある。

ブラジルの先住民族への直接支援プログラムは、2025年に向けて4000万米ドル以上に拡大される予定である。このプログラムでは、先住民による地域管理、先住民が管理する基金の設立、伝統的知識や文化的誇りを再活性化することを目的とした若者や世代間の知識伝達の支援を行っている。

アフリカとアジアでは、コンゴ民主共和国とインドネシアで、コミュニティ林業を通じて先住民族の土地保有権をマッピングするためにCSOを通じた支援が行われている。ノルウェーはまた、2025年に向けて、国際森林・土地保有ファシリティーのような土地利用改革を促進するための専門的な手段を1800万ドル規模で支援している。ノルウェーはまた、パリ協定を採択した決定書1/CP.21によって設立されたプラットフォームを通じて、UNFCCCの手続きに先住民と地域コミュニティが完全かつ効果的に参加することを支援している。おそらく最も重要なことは、ノルウェーは他の二国間ドナーや多くの慈善財団と緊密に協力し、グラスゴウのCoP26で採択された「Forestand Tenure Pledge」をフォローアップし、Global Alliance of Territorial Communitiesと緊密に対話し、より直接的な支援を可能にし、相互説明責任を果たし、先住民と地域社会の森林保護権を認識できるようにすることであろう。(6.5.1章 ページ記載なし)

技術移転・能力開発に関する活動

本章ですでに報告した要素の多くは、技術移転と能力開発も促進する。クリーンエネルギーの開発、利用可能性、効率性を促進するための技術と専門知識の移転は、ノルウェーのODAの重要な要素であり、UNFCCCの推進と一致する重要な環境コベネフィットを有している。さらにノルウェーは、その他の幅広い技術移転の取り組みを支援している。そのうちのいくつかは、以下と表6.5と表6.6で詳しく説明する。(6.7章 ページ記載なし)

表 6.5 技術開発・移転支援の提供

受け取り先	対象地域	技術移転に関する施策・活動	セクター	資金源	活動実施機関	状況	追加情報
Non-annex I	Core support	国際農業研究協議会 (CGIAR) を通じて農業研究。貧困の削減、食糧と栄養の安全保障の向上、健康、自然資源システムと生態系サービスの改善に重点。これには気候変動への適応も含まれます。国内および国際機関とのパートナーシップによる研究。トレーニングを含むナショナル・オーナーシップが中心。	農業 漁業、 林業 食料安 全保障	Public	Public	実施済	NOK 100 mill contributed in 2018. NOK 130 mill contributed in 2019

表 6.6 キャパシティ・ビルディング支援の提供

受け取り先	対象地域	プログラム/プロジェクト名	プロジェクト内容
様々な	緩和	森林投資プログラム	CIF の森林投資プログラム(FIP)は、限られたパイロット国に対し、国家 REDD+戦

REDD+ パート ナー国		ラム(FIP)	略の実施を支援するために大規模な資金を提供するものです。時間の経過とともに、その意図は より大規模で持続可能な成果ベースの REDD+支払いへのアクセスを支援することを目的としている。
様々な REDD+ パート ナー国	緩和	森林炭素パート ナーシップ・ファ シ リ テ ィ (FCPF)	森林炭素パートナーシップ・ファシリティは、政府、企業、市民社会、先住民によるグローバルなパートナーシップであり、森林減少と森林劣化による排出の削減に焦点を当てています。その目的は、REDD+活動のためのパフォーマンスベースの支払いシステムを試験的に導入し、地域コミュニティの生活を維持・向上させ、生物多様性を保全する方法を検証することである。
様々な REDD+ パート ナー国	緩和	バイオカーボン ファンド・イニシ アティブ・フォ ー・サステナブル ・フォレスト・ ランドスケープ (BioCF ISFL)	ノルウェーは、世界銀行が運営する ISFL に出資しています。ISFL は、発展途上国における森林減少や森林劣化に起因する土地セクターの GHG 排出削減 (REDD+)、持続可能な農業、よりスマートな土地利用計画・政策・実践を推進しています。ISFL は、森林保護、劣化した土地の修復、農業生産性の向上、生計向上による経済発展を支援することを目的としている。 ISFL は、森林保護、劣化した土地の修復、農業生産性の向上、生活と地域環境の改善を通じて、経済発展を支援することを目的

7. フィンランド

7.1. フィンランド NC8

7.1.1. 国別状況

7.1.1.1. 地理的プロフィール

森林、湖、泥炭地が混在し、国の大部分は、ほとんどが古い岩盤からなる緩やかに起伏する台地である。国土の72%が森林で、農地は8%に過ぎない。フィンランドには34,300km²以上の内陸水系があり、これは国土の10%に相当する。(p.29)

1990年以降の土地利用の変化を表2.1に示す。居住地の面積は15%増加し、草地の面積は9%減少したが、その他の土地利用区分の面積の変化は1%以下と小さかった(表2.1)。

表 2.1 1990年と2020年の土地利用

Land use classification ¹	1990 (km ²)	2020 (km ²)	Change, %
Forest land	221,090	218,493	-1.2
Cropland	24,719	25,017	1.2
Grassland	2,663	2,427	-8.9
Wetlands	30,070	29,777	-1.0
Settlements	12,235	15,058	23.1
Other land	13,139	13,104	-0.3
Total	303,916	303,875	
Inland waters	34,518	34,560	
Total with inland waters	338,435	338,435	

¹ The classification is based on the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Vol.4. Agriculture, Forestry and Other land Use

Source: National Resources Institute Finland (Luke), Greenhouse Gas Inventory team

泥炭地 (p.30)

泥炭地はフィンランドの総面積のほぼ3分の1、約910万ヘクタールを占めている。面積の地域差はかなりある。泥炭地の大部分は北部にあり、フィンランド南部はわずか7パーセントに過ぎない。

フィンランドでは、泥炭地の3分の2、つまり600万ヘクタールが森林で、そのうちの70%以上が水を抜かれた土地である。泥炭地の3%にあたる約30万ヘクタールが農業用地、つまり耕作地となっている。林業と農業のための排水のほとんどは、フィンランド南部と中央部で行われた。

保護されている泥炭地の面積は約130万ヘクタールで、これは泥炭地の14パーセントに相当する。保護区は主に、国の泥炭保護プログラム、国立公園や自然保護区の区域、原生林保護プログラム、原生地域から構成されている。水はけの悪い泥炭地の総面積は、約400万ヘクタールである。

泥炭地の森林は、樹木の成長ストックの増加により、森林の炭素吸収量に大きな割合を占めている。排水されていない泥炭地は、長期的には炭素を蓄積する生態系である。気象条件によって、特定の泥炭地が正味の吸収源から正味の排出源へと年単位で変化することがある。最後の氷河期以降、泥炭地は約 54 億トンの炭素を蓄積し、フィンランド最大の土壌炭素ストックを形成していると推定されている。

7.1.1.2. エネルギー

エネルギー集約的な基礎産業、寒冷な気候、長距離移動は、フィンランドの住民の福利と国の競争力にとってエネルギーが重要であることを物語っている。1960 年代まで、フィンランドのエネルギー政策は、水力発電所から得られる電力と木材の大量使用に依存していた。2010 年代には、再生可能エネルギーが化石燃料に取って代わり、エネルギー消費量の増加にもかかわらず温室効果ガス（GHG）排出量が減少した主な理由となっている。これは、電力および熱生産において、水力、原子力、バイオマスといった非化石エネルギーの割合が高いためである（表 2.2）。(p.37) 2019 年の総最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合（43%）は欧州連合（EU）で 2 番目に高く、2020 年も同レベル（44.6%）で推移している。

表 2.2 2020 年のエネルギー源別総消費量

2020	Quantity (TJ)	Share of total energy consumption (%)
Wood fuels	355,404	27.8
Oil (fossil)	268,085	21
Oil (bio)	16,756	1.3
Nuclear energy	243,864	19.1
Coal	70,363	5.5
Natural gas	74,586	5.8
Peat	43,116	3.4
Net imports of electricity	53,917	4.2
Hydropower	56,410	4.4
Wind power	28,577	2.2
Heat pumps	23,723	1.9
Others (bio)	21,606	1.7
Others (fossil)	11,440	0.9
Others	9,391	0.8
Total	1,277,238	100

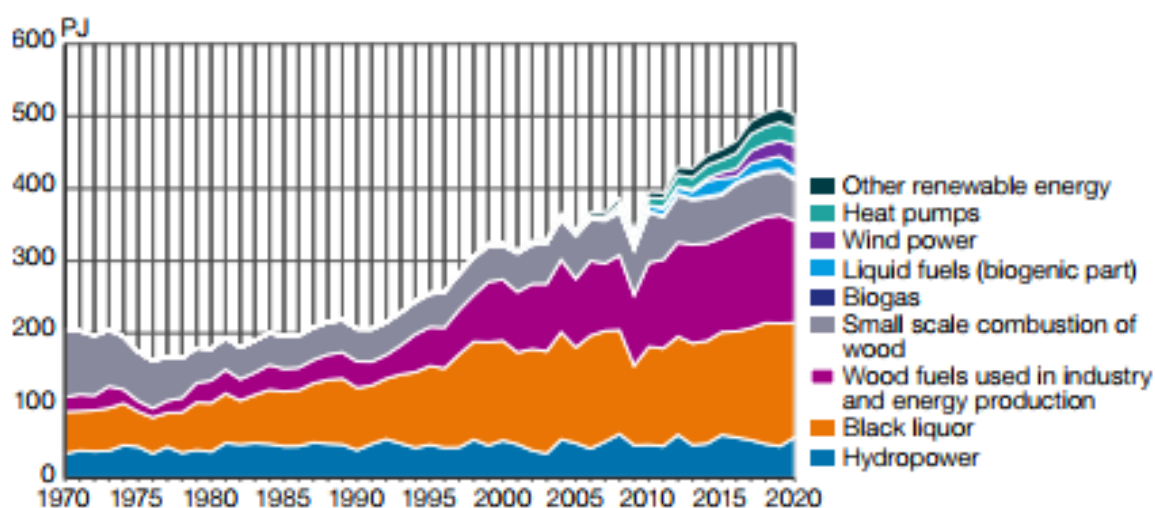
Source: Statistics Finland, Energy supply and consumption

総エネルギー消費量 (p.38)

1990 年、総エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合はわずか 18%だったが、その後着実に増加している。2010 年代は、総エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合が増加する傾向にある。

フィンランドは、EUの再生可能エネルギー指令で定められた、2020年までに最終エネルギー消費量の38%を占めるという国家目標を大幅に上回った。この目標を達成するため、2010年に、さまざまな再生可能エネルギー源に関する具体的目標を定めた大規模な国家パッケージが開始された。このパッケージでは、特に森林チップやその他の木材エネルギーの利用、風力発電、輸送用バイオ燃料の利用、ヒートポンプの利用増が推進されている。2010年以降、必要に応じて対策を強化、調整している。

2020年には、木質燃料は全エネルギー消費の28%を占め、1990年から2020年までの期間にフィンランドで2012年から最も使用されたエネルギー源となった(図2.10)。2020年には、温暖な気候とエネルギー多消費産業の生産減少により、その消費量は6%減少する。木質燃料の消費に占める黒液の割合は、2020年には44%になる。



Source: Statistics Finland, Energy supply and consumption

図 2.10 再生可能エネルギーによるエネルギー総消費量 (1970年～2020年)

電力供給 (p.40)

2020年、フィンランドの電力生産の半分以上が、約50年ぶりに再生可能エネルギーで生産された。再生可能燃料による発電量は10.9TWhで、そのうち6.0TWhが黒液、4.3TWhがその他の木質系燃料によるものである。

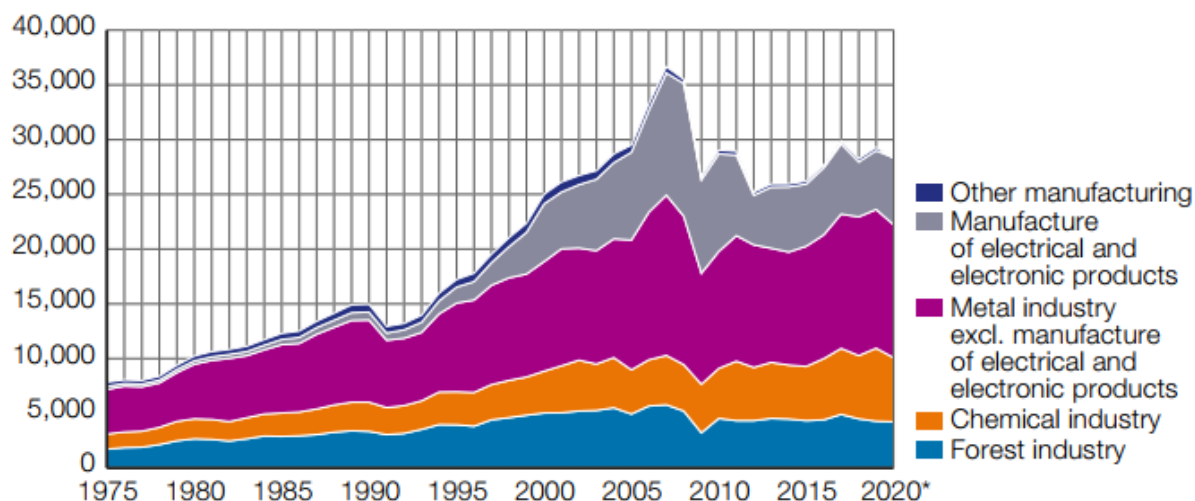
地域・産業用熱生産 (p.41)

フィンランドでは、地域暖房の57%は熱電併給でまかなわれている。フィンランドが熱電併給によって節約できるエネルギー量は、電気と熱を別々に生産した場合と比較して、フィンランドで使用される一次エネルギーの10分の1に相当する。2020年の産業用熱生産の減少は、産業用熱の最大利用者の一つであるエネルギー集約型の林業の生産量の減少が影響している。林業では黒液などの独自の燃料やその他の木材燃料を使って産業用熱生産を行っている。製造の必要性が

ら生産される熱の 54%は黒液から得られている。

7.1.1.3. 産業

主な製造業は、金属、化学、林業などである。1990 年代半ばから、エレクトロニクスを中心とした金属製品産業の急速な拡大により、従来の産業構造が変化した（図 2.15）。2020 年、製造業の生産高に占める金属産業の割合は 45%、化学産業は 19%、林業は 17%、食品産業は 11%で、過去 10 年間、産業の割合に目立った変化はなかった。（p.46）



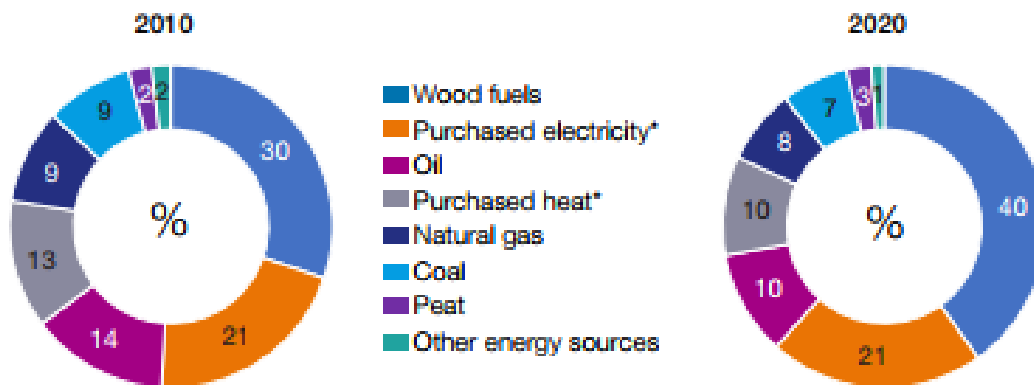
* Preliminary data

Source: Statistics Finland, Annual national accounts

図 2.15 製造業のセクター別生産高（1975 年～2020 年）（2015 年価格ベース）

フィンランドの伝統的な産業セクターである林業と林産業の付加価値は、2020 年には 10%減の 77 億ドルに達し、国民経済全体の付加価値の 38%を占めている。一般に、紙の生産は減少し、板紙の生産は逆の傾向を示している。パルプの輸出量は 2001 年から 2020 年にかけて倍増している。（p.47）

2020 年、フィンランドの産業界は、国全体の一次エネルギーの 38%、電力総量の 45%を使用した（図 2.12）。2020 年、産業界の最終エネルギー消費のうち最も大きなエネルギー源は、バイオマス（40%）、購入電力（21%）、購入熱（10%）、石油（10%）。過去 10 年間、エネルギー源としてのバイオマスの割合は大幅に増加し、石油と熱の割合は減少した（図 2.16）。（p.47）

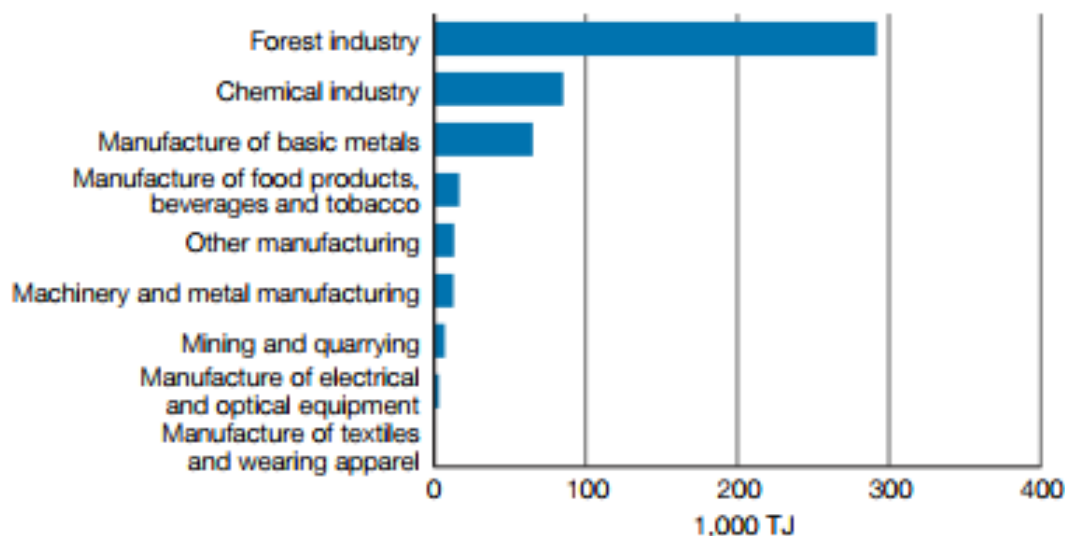


* Purchased (net), i.e. does not include electricity and heat produced and used by the manufacturing industry

Source: Statistics Finland, Energy use in manufacturing

図 2.16 産業界におけるエネルギー源変化（2010、2020）

森林産業は、他のどの産業よりも多くのエネルギーを使用しており（59%）、次いで化学産業（17%）、基礎金属製造業（13%）となっている（図 2.17）。（p.48）

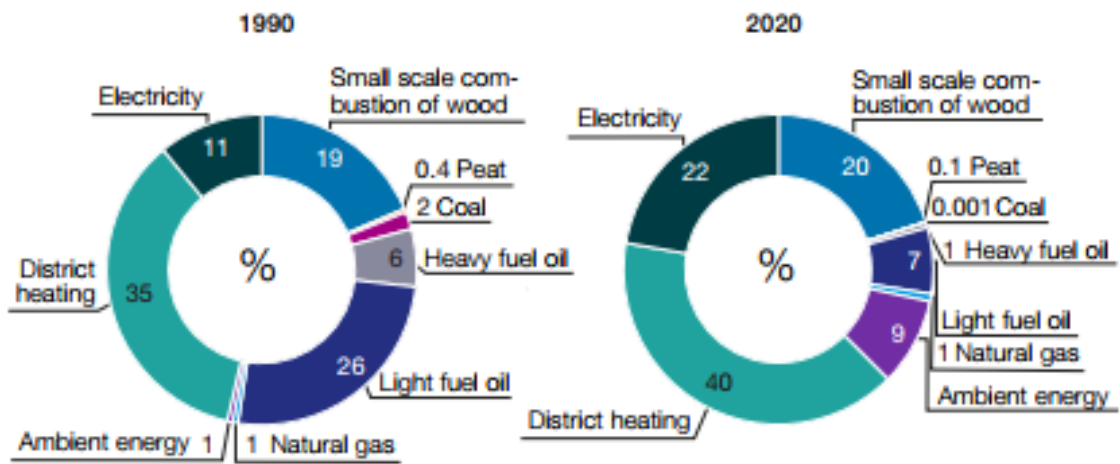


Source: Statistics Finland, Energy use in manufacturing

図 2.17 2020 年の製造業におけるエネルギー使用

7.1.1.4. 建物ストック

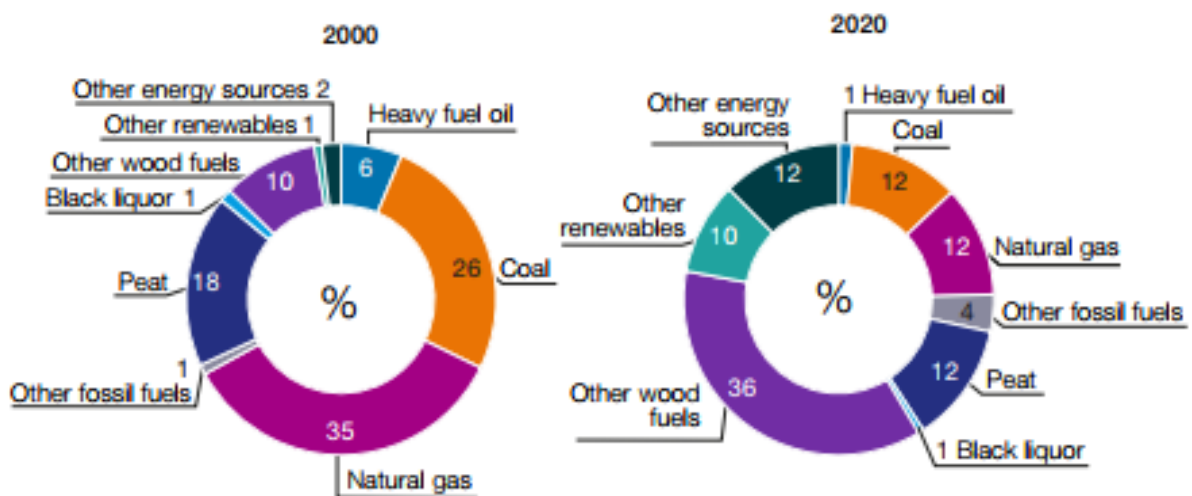
暖房に使う電力は倍増した（図 2.18）。電気ストーブのほか、ヒートポンプで使う電力や二次的な電気暖房も含まれる。ヒートポンプによる暖房が普及した 1990 年には 1%しかなかったヒートポンプによる暖房エネルギーの割合は、2020 年には 9%になっている。ヒートポンプの利用が増えたのは、経済的、環境的な理由と技術の進歩による。木材の小規模燃焼（small scale combustion of wood）は、1990 年から 1%増加した。（p.50）



Source: Statistics Finland, Energy Statistics

図 2.18 住宅、商業施設、公共施設の暖房用エネルギー源 1990 年および 2020 年

地域暖房の生産に占める再生可能エネルギーの割合は、大幅に増加した（図 2.19）政府と産業界の努力により、木質燃料の利用が増加した。伐採残材チップや黒液など、主に林業や林産物の副産物の形で、木質燃料の利用が増加した。（p.51）



Source: Statistic Finland, Energy Statics

図 2.19 2000 年と 2020 年の地域暖房生産に使用される燃料

7.1.1.5. 林業

森林セクターの貢献度は、GDP の 2~5%、輸出財の 20%程度である。その大部分、つまり 86% は林業に使用され、残りはエネルギー生産に使用された。

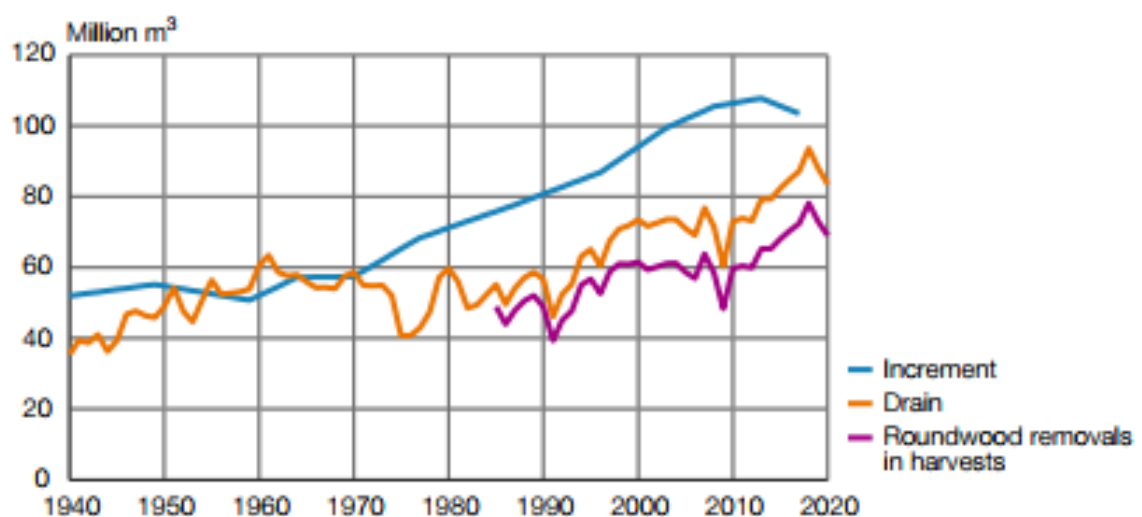
国の分類によると、2020 年には内陸水域を含む総面積の 77%にあたる 2600 万ヘクタールが林業地として分類される。林業地は、林地、低生産地、非生産地のサブカテゴリーからなり、総林地

面積のうち 2260 万ヘクタールは国の定義に従って生産的または低生産的林地として分類される。GHG インベントリでは国連食糧農業機関（FAO）の定義に基づいているため、国の森林面積は 2,180 万ヘクタールとなっている EU の中で、国民経済や社会全体にとっての森林の重要性が最も高いのはフィンランドである。

フィンランドでは約 20 種の樹木が自生している。最も一般的なのは、スコツツパイン（*Pinus silvestris*）、ノルウェートウヒ（*Picea abies*）、シルバーバーチ（*Betula pendula* and *B pubescens*）で、通常、2~3 種の樹木で森林が構成されている。森林面積の半分以上が混交林である 持続可能な森林管理はフィンランドの森林政策の基本である。その目的は、森林の利用と森林の自然の多様性に基づく福祉を確保することである。政策手段には森林法およびその他の法律、フィンランドの国家森林戦略 2025（2014）、融資、公的森林普及組織があり、森林は持続可能な形で管理されている。森林の約 5 分の 1 は自然に再生され、残りは地元産の在来樹種 を用いて人工的に再生されている 森林法によれば、新しい苗木の植栽のための措置は、伐採後 3 年以内に完了しなければならない。

自然再生は、その土地に生育している樹木からの播種を基本とし、通常は伐採時に数本の苗木を残す。苗木と種子を用いた森林育成では、伐採した土地に新しい林相を作るが、これは年間約 10 万ヘクタールに及ぶ。

現在実施中の第 13 回全国森林インベントリの結果によると、フィンランドの森林ストックの総量は 2,506 百万 m³ である。森林の活発で持続可能な管理により、森林の蓄積量の増加が伐採量や自然流出を上回り、長期にわたって増加し続けている（図 2.23）。（p.57）



Source: Natural Resources Institute Finland

図 2.23 伐採、年間増加量、成長ストックの流出量における総丸太材収穫量 1940 年から 2020 年まで

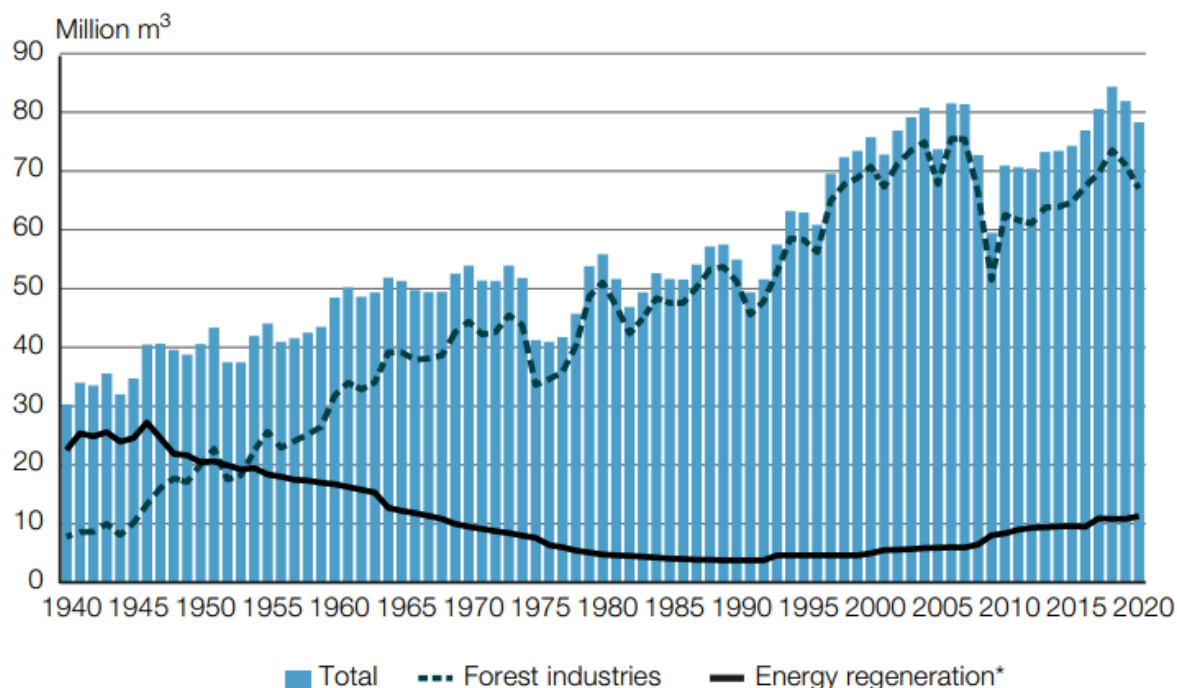
2020年の総排水量は8350万m³、成長ストックの総増加量は1億350万m³である。総排水量には、伐採による除去、収穫による損失、自然枯死が含まれる。生長株は過去40年間で65%増加した。1960年代と1970年代に行われた泥炭地の排水により、泥炭地での木の生育条件が改善されたことも、生長株の増加に拍車をかけた。(p.58-59)

フィンランドの森林の50%以上は個人所有で、35%は国、7%は民間企業、残りはその他の所有者である(2020年)。個人が所有する森林の面積は小さく、平均約30.5ヘクタール(最低2ヘクタール)である。フィンランド人の約11%が森林所有者であり、2016年には62万人のフィンランド人が少なくとも2ヘクタールの森林を34万4千件所有している。森林管理組合は森林所有者に森林管理と伐採に関するアドバイザリーサービスを提供している。

木材生産以外の事業を主な事業とする民間の林業所有者、組織、企業の木材生産にかかる収益は、年間切株料として計算すると平均19億ユーロとなる。木材生産への投資、すなわち森林再生や幼齢林管理などの造林事業コストは、平均年間コスト(2015-2020年)2億8000万ユーロのうち77%を占めている。森林管理コストの4分の3は所有者によって賄われ、残りは国の補助金によってカバーされている。フィンランドの森林の約90%は、国の森林認証プログラム(PEFC)規格または森林管理協議会規格に基づく認証を受けている。

2020年、フィンランドにおける丸材(未加工の原木)の総使用量は7830万m³だった。その大半、つまり86%(6710万m³)が林業で使用され、1130万m³がエネルギー生産に使われた(図2.24)。森林(樹木と土壌)はフィンランドの二酸化炭素(CO₂)排出量のかなりの割合を吸収している。林業活動の変動傾向により、林地からの純吸収量はかなり変動している。

林地吸収量は、1990年から2020年の間に1460万トン(2018年)から4720万トン(2009年)の間で変動し、当該年のLULUCFセクターを除いたフィンランドの総排出量の26%と70%に相当する。ここ数十年、管理林における森林保護と生物多様性が特に注目されている。多くの保護プログラムや決定により、過去30年間で保護林の面積は3倍に増加した。(p.58-59)



* Includes only roundwood consumption. Energy use of by- and waste products such as sawdust, bark and black liquor is not included.

Source: Natural Resources Institute Finland

図 2.24 1940 年から 2020 年までの総丸太材消費量

森林面積（生産性の高い森林と低い森林）の 13%、290 万ヘクタールが保護されているか、林業用に制限されている。そのほとんど、230 万ヘクタールがフィンランド北部にあり、保護区は合わせて森林面積の 20%を計上している。

フィンランド南部では、保護区は約 60 万ヘクタールで、森林面積の 5%である。保護区または林業利用が制限されている地域の 75% (220 万ヘクタール) は、伐採から完全に除外されている。

国家森林戦略 2025 と自然・生物多様性保全に関する国の政策は相互に支え合い、首尾一貫している。2008 年から 2025 年までのフィンランド南部における森林生物多様性プログラム(METSO) は、私有地と国有地の両方を対象としている。このプログラムに使用された資金は、2019 年から 2021 年の間に約 1 億 2,080 万ユーロである。フィンランドにおける生物多様性の損失を食い止めるための新たな手段は、ヘルミ・プログラム (2021~2030 年) であり、保護地域内外で実施される。土地所有者の参加は任意である。(p.60)

7.1.2. GHG インベントリ情報

正味の吸収源は、他のセクターからの年間排出量の合計、すなわち 1990 年から 2020 年の LULUCF を除いた総排出量の約 13~49%であった。

森林吸収源の最も重要な構成要素は、樹木のバイオマス成長と伐採により森林から吸収されたバイオマスである。国家森林インベントリ (NFI) に基づき、成長ストックの増分は 1990 年から

78 百万 m3 から 103 百万 m3 へと増加した。(p.66-67)

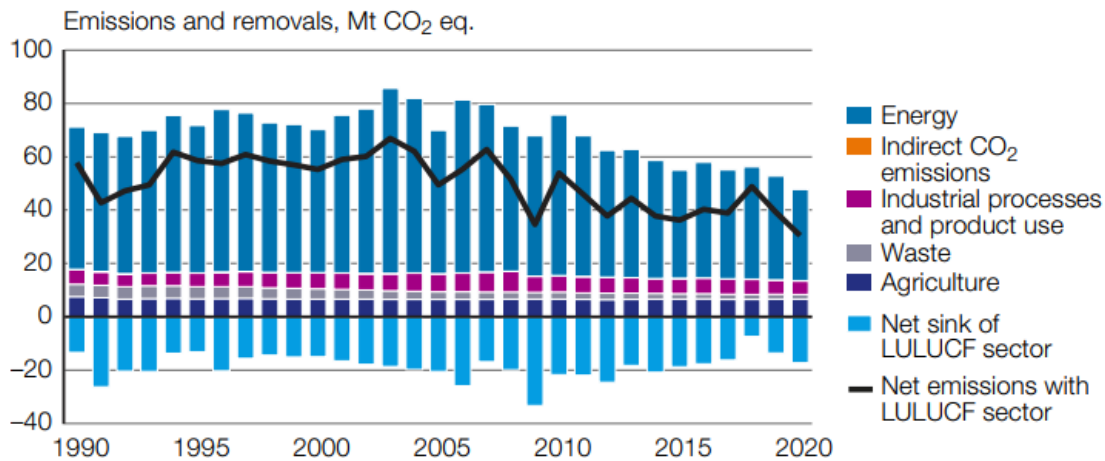
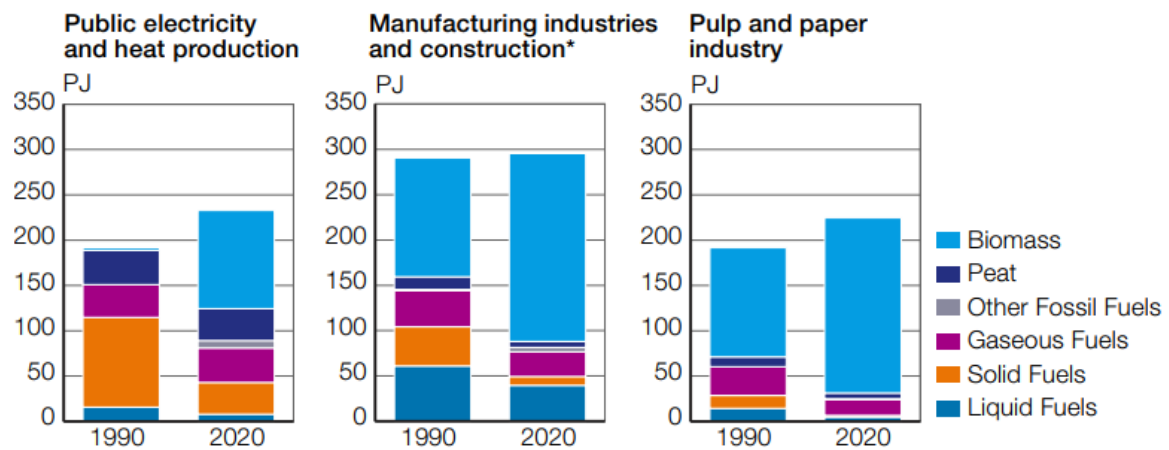


図 3.1 フィンランドの報告セクター別 GHG 排出量および吸収量（100 万トン-CO₂ eq.）と、CO₂ 換算の総純排出量（排出量+吸収量）。排出量はプラス、吸収量はマイナス

7.1.2.1. セクター別 GHG 排出量

・エネルギー

エネルギー源としてのバイオマスのシェアは、1990 年から 2020 年の間に、公共の電力・熱生産、製造業、建設業で大幅に増加した（図 3.6）。(p.70)



* Fuel combustion in the pulp and paper industry is included in the manufacturing industry too.

図 3.6 公共用電気・熱供給、製造業、建設業、および製造業のサブセクターである紙・パルプ業における燃料燃焼

エネルギー排出量の推移の説明と解釈

1990 年のエネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合はわずか 18%であったが、その後着実に増加し、2020 年には最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合は

44.6%まで増加した(図 3.7、3.8) 1990 年の状況に比べて再生可能エネルギーの利用が増加し、化石燃料の代替が進み、エネルギー消費の増加にもかかわらず排出量が減少した主因である。(p.71)

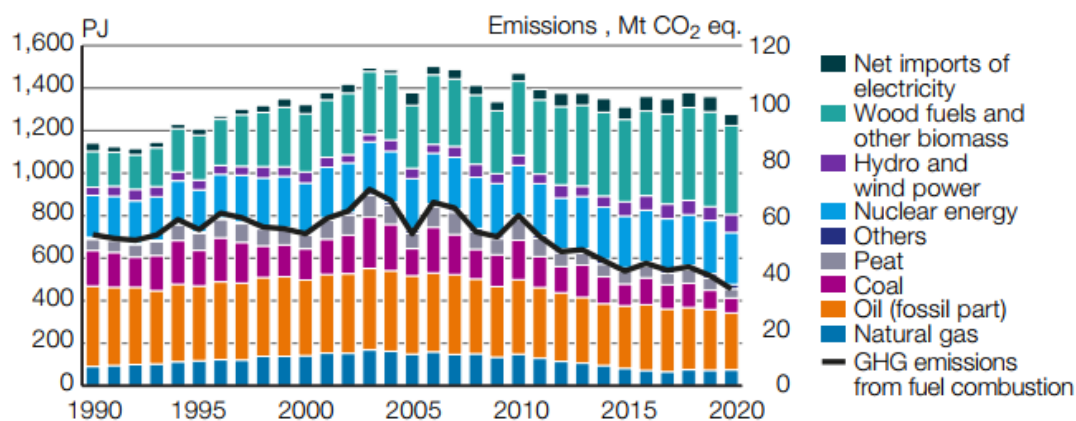


図 3.7 フィンランドのエネルギー源別総エネルギー消費量 (PJ) とエネルギーセクターの GHG 排出量 (百万トン CO2 eq) の推移 (1990 年~2021 年)

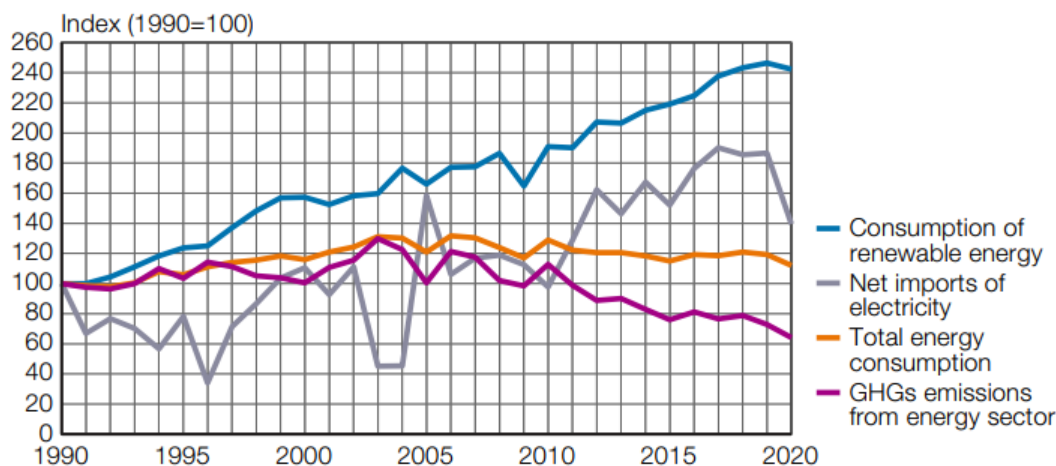


図 3.8 エネルギーセクターの排出量、電力の純輸入量、総エネルギー消費量および再生可能エネルギー消費量の推移 (1990 年~2020 年)

・ LULUCF (p.78-79)

フィンランドは、LULUCF セクターにおいて、GHG の排出と吸収の両方を報告している。排出は、植物バイオマスや土壌などの炭素吸収源による大気からの CO2 の吸収を指す。

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) のガイドラインに従い、地上・地下のバイオマス、枯れ木、ゴミ、土壌を含む様々な炭素プールの変化をカテゴリーごとに報告している。さらに、伐採された木材製品の炭素ストック変化と様々な排出源からの排出もこのセクターで報告されている。有機質森林土壌からの CH4 と N2O 排出、泥炭採取地などの管理された湿地からの排出、バイオマスの燃焼による排出 (森林火災と管理された燃焼)、林地の窒素肥料による排出、土壌有機

物の損失による N₂O 排出など 管理されていない湿地やその他の土地については排出と吸収は報告されていない。

2020 年には、LULUCF セクター全体として、-1730 万トン-CO₂ eq の CO₂ 吸収源として機能する。この吸収量と排出量の合計、すなわち炭素蓄積量の変化と GHG 排出量は、2020 年には 1990 年に比べて 29%増加した。林地では、最大の吸収源は樹木バイオマスであり、2020 年には -2780 万トン CO₂ の純削減量となる。

林地の鉱物性土壌は-520 万トン-CO₂ の吸収源となり、有機性森林土壌は 380 万トン-CO₂ の排出源となった。林地カテゴリーにおけるその他の排出源は、排水された有機性林地からのメタンと窒素酸化物の排出 (260 万トン-CO₂ eq)、窒素施肥 (104 万トン-CO₂ eq) と森林火災や管理焼却におけるバイオマス燃焼 (2020 年に 0.04 万トン-CO₂ eq) である。

1990 年から 2020 年までの林地区分の純バイオマス吸収量の高い変動は、主に林業製品の国際市場の変化によるもので、国内の商業用丸太伐採量に影響 2018 年の丸太総収集量は 78 百万 m³ に達し、統計史上最高となった 2020 年の丸太吸収量は 69 百万 m³ で、過去の水準と比較して高いレベルを維持した。

林地吸収量の推移に影響を与えるもう一つの重要な要因は、年間蓄積量の増加である 森林の蓄積量は、成長量の大きい若齢林の割合が大きいことや育林対策などの要因により、1990 年から着実に増加した。年間成長量増分は、第 8 次 NFI (1986~1994 年測定) に基づくと 7770 万 m³、NFI12 (2014~2018 年) に基づくと 1078 万 m³ であった。1980 年代から 1990 年代にかけての急激な増加分は、前回のインベントリ測定によれば平準化されている。

LULUCF セクターは重要な正味の炭素吸収源となっているが、同時に大きな排出も生じている。最大の排出源は、森林と耕作地の排水された有機質土壌である。LULUCF セクターのその他の排出源には、草原、泥炭生産地、森林火災、森林の窒素肥料が含まれる。

LULUCF セクターで報告された様々な土地利用区分と伐採木材製品プールからの排出と吸収の傾向を図 3.16 に示す。

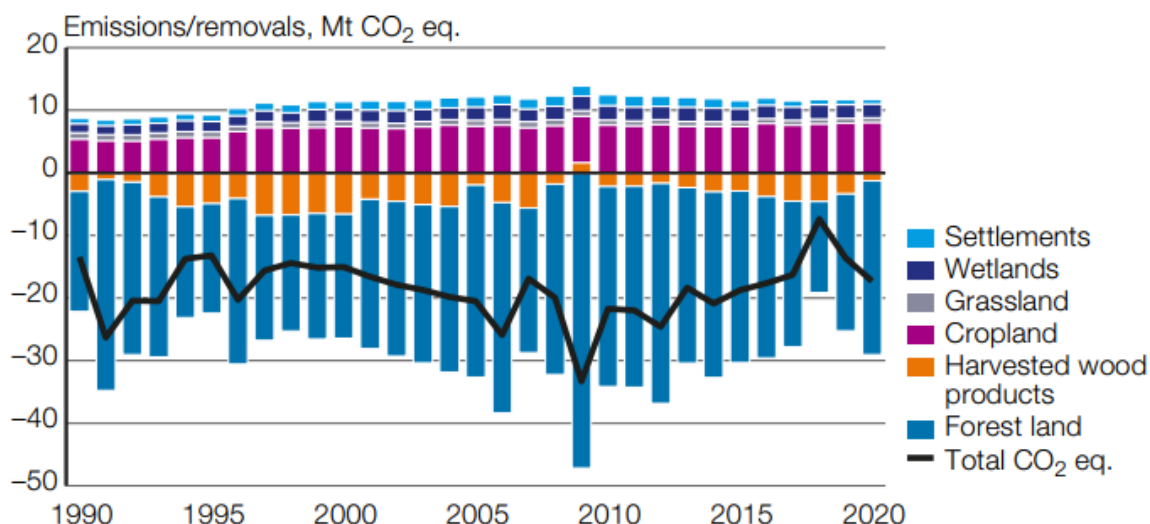


図 3.16 土地利用区別 LULUCF セクターの純排出量と純吸収量および伐採木材製品プール別、百万トン CO₂ eq.

HWP (p.80)

伐採木材製品 (HWP) プールは、2020 年には 130 万トンの CO₂ を正味の吸収源とする。HWP は、2009 年を除き、報告された時系列全体において正味の吸収源であった。時系列の年次変動は、一般的に経済状況や木材製品の需要の変化によるものである。2020 年の HWP 炭素ストック変化の背景には、ストライキ、一部の製紙工場の閉鎖、Covid-19 による伐採木材製品の需要減少などの要因がある。Covid-19 の大流行による伐採木材の需要減など、フィンランドのナショナルインベントリ 2022 の UNFCCC への提出資料で詳しく述べられている。

HWP は、フィンランドで伐採された木材に由来する生産ベースの HWP ストックの炭素ストック変化として報告され、2つのカテゴリーに分類される。HWP は、固形木材製品（製材、木材パネル）と紙製品（木材パルプ）から構成される。

パルプの生産量は、紙・板紙生産の代理として使用 フィンランドでは、木材パルプの 98.7 パーセントが紙・板紙生産に、1.3 パーセント（溶解木材パルプの一部）が輸出される繊維・衛生製品に使用されている（パーセントは 2013 年のもの）。

紙・板紙以外の用途の木材パルプ生産は主に 2012 年から開始、国内固形廃棄物処分場 (SWDS) の HWP の年間推移は算出されていない。

7.1.2.2. 京都議定書第 3 条第 3 項及び第 4 条に基づく報告

京都議定書第 3 条第 3 項に基づき、フィンランドは新規植林・再植林 (AR) と森林経営 (FM) 活動からの排出量と吸収量を報告し、第 3 条第 4 項に基づき、これらの活動の報告・計上は京都議定書の第 2 約束期間 (CP) において必須である。フィンランドは第 1CP において森林経営も任意活動として選択していた。フィンランドは第 2CP において第 3 条第 4 項で他の任意活動も選

扱っていない、それは、第 1CP と同じだった。

第 3 条 3 項の活動、すなわち新規植林・再植林、森林減少による純排出量は、2020 年には 280 万トン CO₂ eq である。新規植林・再植林は、60 万トン CO₂ eq の純削減となり、森林減少は 340 万トン CO₂ eq の純排出となった。2020 年の時点で AR 対象面積は約 21 万 2000 ha、森林減少は約 47 万 3000 ha、うち 2300 ha は再森林化されている。

第 3 条 4 に基づく森林経営の結果、2020 年の純吸収量は、伐採木材製品プールの炭素蓄積量の変化を含め、3480 万トン CO₂ eq であった。第 2CP の京都議定書 (KP) LULUCF 活動の計上は、表 3.1 に示すとおりである。

ARD 土地からの排出と吸収は、経済状況によって異なる土地利用の変化のタイミングと量によって、年によって異なる。FM からの総 CO₂ 吸収量の経年変化は、主にバイオマス吸収量に直接影響を与える伐採量の変動に起因する。さらに、土壌炭素蓄積量の変化は、生体バイオマスの炭素蓄積量の変動と伐採残留物の炭素量によって変化する。(p.80-81)

表 3.1 京都議定書第 2 約束期間の計上に関連する 2013 年から 2020 年までの排出量 (+) と吸収量 (-) (トン=CO₂ eq) の概要

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2013-2020
Finland's assigned amount for the second commitment period	240,544,599								
Total national emissions	62,784,046	58,602,565	55,025,810	57,923,441	55,109,448	56,178,737	52,788,022	47,782,251	
ETS emissions without aviation	31,365,840	28,653,801	25,371,154	27,147,677	25,058,970	26,169,997	23,241,865	19,576,138	
CO ₂ emissions from aviation	180,143	181,754	178,920	181,827	189,505	210,353	205,701	86,017	
Non-ETS emissions¹⁾	31,238,063	29,767,010	29,475,736	30,593,937	29,860,973	29,798,387	29,340,456	28,120,096	
Non-ETS emissions as cumulative percentage of the assigned amount	13%	25%	38%	50%	63%	75%	87%	99%	
Sum of Non-ETS emissions 2013-2019									238,194,658
Article 3.3 net emissions to be subtracted from the assigned amount²⁾	3,587,485	3,337,762	3,359,836	3,210,995	3,065,656	3,018,433	3,474,088	2,809,177	
Sum of Article 3.3 net emissions 2013-2019, to be subtracted from the assigned amount									25,863,432
Article 3.4 net removals (Forest Management, FM)	-47,335,049	-46,089,720	-41,400,742	-38,782,812	-35,735,041	-26,169,406	-31,938,319	-34,799,603	
Finland's FMRL ³⁾ (annual reference)	-20,466,000	-20,466,000	-20,466,000	-20,466,000	-20,466,000	-20,466,000	-20,466,000	-20,466,000	
Technical correction to the FMRL	-9,198,000	-9,198,000	-9,198,000	-9,198,000	-9,198,000	-9,198,000	-9,198,000	-9,198,000	
FM net removals minus FMRL and its technical correction	-17,671,049	-16,425,720	-11,736,742	-9,118,812	-6,071,041	3,494,594	-2,274,319	-5,135,603	
Sum of FM net removals minus FMRL and its technical correction 2013-2019									-64,938,691
FM cap ⁴⁾									-19,978,041
Estimate of net addition to the assigned amount from Article 3.4²⁾ for the entire commitment period									19,978,041

1) The emissions corresponding to the emission level allocated to Finland in the joint fulfilment agreement by the EU, its Member States and Iceland

2) Finland has chosen end of commitment period accounting for Articles 3.3 and 3.4 wherefore any additions or subtractions to the assigned amount will be done at the end of the commitment period

3) FMRL= Forest Management Reference Level

4) FM cap is -19,978,041 tonnes CO₂ eq for the whole second commitment period.

* Table does not include AAU units from the previous commitment period or CER and ERU units from the use of market-based Kyoto mechanisms that could be used to fulfill the commitment for the second commitment period.

天然資源研究所 (Luke) の初期調査によると、第 3 条 3 項活動は、2013 年から 2020 年の間、森林が他の土地利用へ転換され、また 1990 年以降に新規植林・再植林された地域の炭素貯留率が低いため、ネット排出を引き起こすと推定された。2013 年から 2020 年の第二 CP において、第 3 条 3 項の活動、すなわち新規植林、森林減少からの純排出量は、年平均 320 万トン CO₂eq. であった。新規植林・再植林による純排出量は、新規植林・再植林による伐採木製品の炭素蓄積量の変化を含めて、年間平均 0.6 百万トン CO₂ eq. であった。

森林減少による純排出量は、年間平均 380 万トンの CO2 eq.であった。森林が国土の 72%を占めるこの国では、森林から他の土地への土地利用の変化を避けることは難しい。この変化のほとんどは、農業だけでなく、居住地やインフラ（道路や送電線など）によっても引き起こされている。第 3 条 3 項に基づく排出量は、CP 全体で合計 2,590 万トンであり、CP 終了時にフィンランドの割り当て量から差し引かれることになる。FM の純吸収量、すなわち第二 CP 中の純吸収量は、年間 3780 万トン CO2 である。この FM の純吸収量には、伐採された木材製品による純吸収量も含まれており、これは年間平均 1,370 万トンであった。森林経営による純吸収量は、全体的な経済状況による林業製品の需要に基づき、年ごとに大きく変動する。

FM からの純排出量は、決定書 2/CMP.2 においてフィンランドに設定された参照レベル (-2046 万トン CO2 eq.) と比較され、技術補正 (フィンランドの最新のインベントリ提出における -919 万トン CO2eq.) で調整される。高い吸収量は、削減目標の達成に使用できる RMU 単位となり、低い吸収量は、FM レベルと基準レベルの吸収量の差に相当する割当量単位の減算を意味する。追加の RMU は、LULUCF セクターを除いた 1990 年の国内総排出量の 3.5%を上限として受け取ることができる (FM キャップ)。フィンランドの FM シンクのキャップ値は、-1997.8 万トン CO2 である。第二 CP 終了時に、森林経営による正味吸収量が FM 基準レベルを超え、その技術的補正を加えた値は 6490 万トン CO2 eq.4 であり、FM キャップを上回った。合計すると、第 3 条 3 項の純排出量は第 3 条 4 項の森林経営から計上できる最大値、すなわち森林経営キャップを 590 万ト CO2 eq.超過しており、これはフィンランドの割り当て量から差し引かれることになる。

KP の LULUCF 計上は、レビュー後に確認し 2023 年末または 2024 年のトゥルーアップ期間において確定される。京都議定書第 3 条 3 項および 4 項の活動に関する詳細情報は、UNFCCC および京都議定書に基づくフィンランドの最新のナショナルインベントリ報告書に記載されている。(p100-101)

7.1.3. 排出削減目標

フィンランドは EU に加盟しており、削減目標に EU 共同でコミットしている。(p.98)

追加国家目標

2019 年、サナ・マリン首相政府のプログラムでは、2035 年のカーボンニュートラル目標が導入され、2022 年の気候法改革に盛り込まれた。

さらに、2030 年と 2040 年の新しい排出量削減目標が気候法に盛り込まれ、2050 年までに 80%の排出量削減という従来の目標が更新されました。新しい目標は、1990 年比で 2030 年までに 60%、2040 年までに 80%、2050 年までに少なくとも 90%、目指せば 95%となっている。また、土地利用・土地利用変化・林業 (LULUCF) セクターにも対象を広げ、炭素吸収源強化の目標も追

加された。

7.1.4. 政策・対策

7.1.4.1. 政府と各省庁の役割

フィンランドでは、気候政策が、エネルギー生産、運輸、農業、林業、土地利用、その他の計画における意思決定プロセスと統合されつつある。例えば、運輸セクターと土地利用セクターは、それぞれ独自の気候政策プログラムを持っている。(p.105)

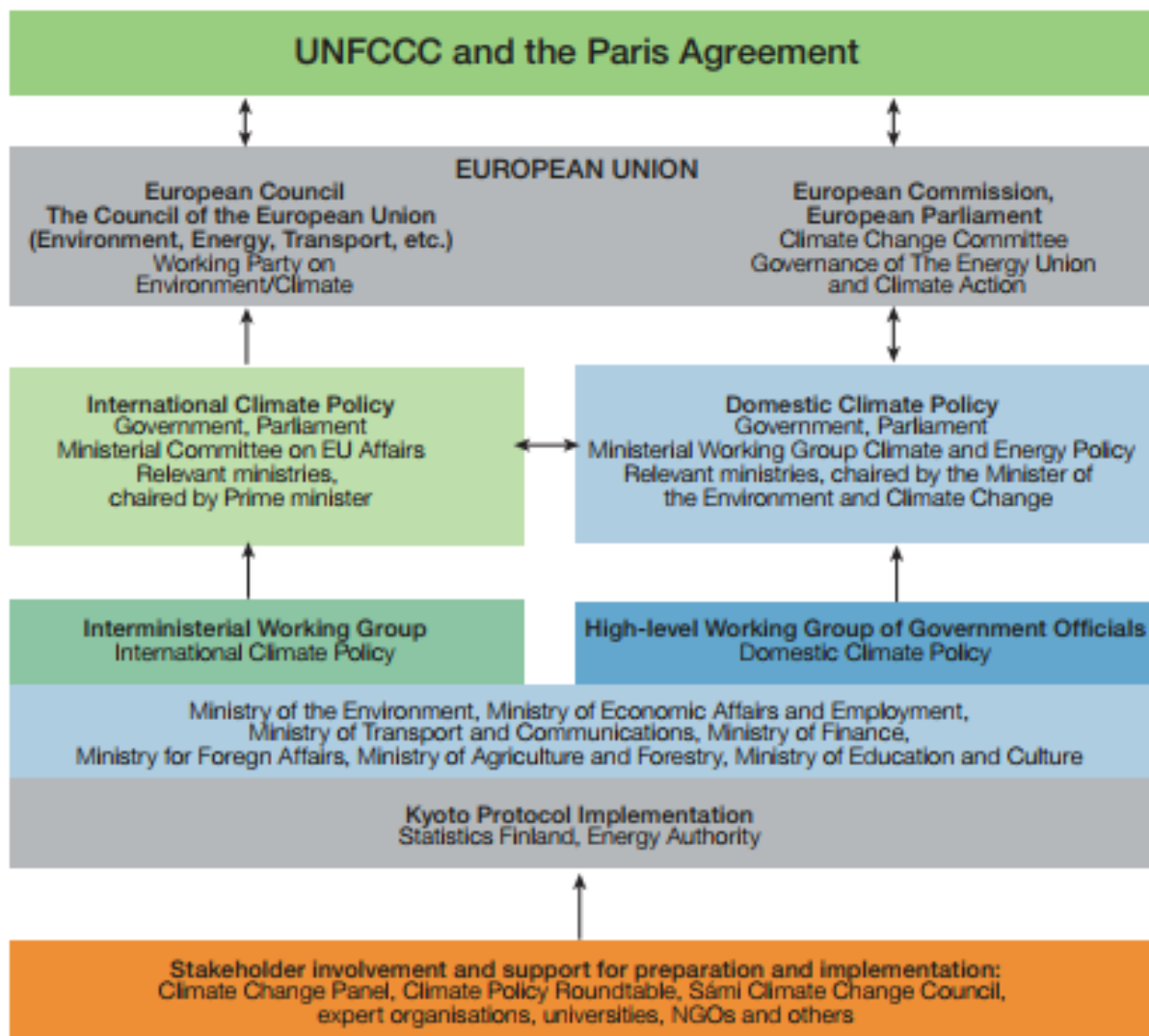


図 4.1 気候政策とその実施に関連する制度的取り決め

7.1.4.2. 土地利用セクターの気候計画：2022

この計画の目的は、持続可能な開発目標に基づき、土地利用、林業、農業からの排出削減、炭素隔離と炭素貯留の強化、気候変動への適応を促進することである。土地利用分野における追加的な気候変動対策が目標とする年間ネットインパクト（排出量の減少と吸収量の増加）は、2035年までに少なくとも300万トン（二酸化炭素換算）である。

いくつかの対策は、計画の準備中にすでに実施された。その中には、2020年から2024年までの国有林企業メツツアハリトウス (Metsähallitus) の新しい所有権政策ガイドライン、新規植林の有期支援に関する法律、木材灰による森林の施肥の有期支援に関する法律が含まれる。

この計画には、土地利用の変化、農地からの二酸化炭素排出、泥炭地の森林管理、炭素市場の促進、長寿命木材製品、森林の再生などを対象とした対策も含まれている。(p.117-118)

表 4.9 土地利用セクター気候計画で特定された対策

資源効率の良い土地利用、土地利用変化	気候変動に強い泥炭地の利用	その他、炭素隔離・炭素貯留を促進するための施策	実現可能な環境・分野を超えた対策
森林の他の土地利用への転換を防ぐため ・森林の畑への転換を防ぐ ・耕作地の構造を整備する ・すべての土地利用の土地使用変更手数料	泥炭地の気候変動への耐性を高めるために： ・泥炭地の地下水位の上昇 ・泥炭地における湿地管理 ・不耕起の多年生の植え付け ・低収量の厚い泥炭地や伐採された泥炭地の湿潤化 ・泥炭地利用ロードマップの作成	国有林における気候変動対策 (Metsähallitus)	能力、トレーニング、指導 コミュニケーションとインタラクション
		炭素隔離・貯蔵および排出量削減に関連する市場やインセンティブの促進	EU と国際協力
		田畑の炭素貯蔵・蓄積を促進する	技術開発・採用
		鉱質土壌林の施肥促進	HERO プログラム
		迅速かつ効率的な森林再生の推進	セクター別低炭素化ロードマップ 地域・地方との連携
		商業林における立ち木の炭素蓄積量の増加	GHG インベントリおよびモニタリングシステムの開発 カーボン・リサーチ・アンド・イノベーションプログラムをキャッチする
新規植林を促進するため、 ・新規植林のための期限付き支援に関する法律 ・低収量の土地への植林	泥炭林の気候変動に強い経営と利用 ・泥炭地森林管理の総合的な計画立案 ・泥炭林の灰化促進 キャッチメントエリア計算	伐採された泥炭地の気候変動に強い継続的利用	試行錯誤と実施 (Catch the Carbon 開発プロジェクト) 長寿命木製品・建造物の炭素ストック促進
		長寿命木製品・建造物の炭素ストック促進	

7.1.4.3. 国の森林に関する法律とプログラム

フィンランドにおける持続可能な森林管理は、法律、高水準の科学的知識、優れた実践に基づいて行われている。森林の炭素吸収量を維持することは、持続可能な森林管理の一部であり、また、森林の炭素吸収量を維持することが要求されている。

京都議定書の第二CP(2013～2020年)にフィンランドが設定した森林管理基準レベル(-19.300 million tonnes CO₂e)に適合させるための手段として重要である。

森林利用の舵取りをする手段としては、法律、フィンランドの国家森林戦略 2025、資金調達、公的な林業普及組織などがある。(p.118)

森林法 (p.119)

森林法は、持続可能な林業を確保するための最も重要な森林政策手段である。主要な法律には、森林法と 持続可能な林業のための資金調達に関する法律がある。また、森林損傷の防止、FRM (Forest reproductive material) の取引、木材の測定、共有林、林業セクターの組織などを扱う法律もある。

森林法は、京都議定書 3.3 および 3.4 に基づく活動が、天然資源の持続可能な利用と生物多様性の保全に配慮して実施されることを保証した。森林法では、特定の重要な生育地の再生と保全のための要件を定めている。例えば、伐採終了後3年以内に新しい苗木の林立を確立しなければならない。森林法は、公的な林業普及組織が作成・推進する優良森林管理・育林のためのガイドラインによって補完されている。現行法では、異齢林の管理など、より多様な管理方法が認められている。森林法の改正により、森林所有者が自らの森林を管理する際の選択の自由が増し、林業の収益性と木材生産産業の経営条件が改善され、森林の生物多様性が強化された。フィンランドにおける持続可能な森林管理のためのベストプラクティスは、最新の科学的知見や主要なステークホルダーの社会的価値、フィンランドの国家森林政策が定める主要目標を反映し、継続的に更新されている。ベストプラクティスに関連する開発作業は、農林省の資金援助を受けている。

国家森林戦略 2025 (NFS) (p.119)

2014年に採択された「森林政策 2050に関する政府報告書」では、森林管理の長期ビジョンと戦略的目標、および主な施策がまとめられている。森林政策報告書のビジョンである持続可能な森林管理は、増大する福祉の源であり、森林から得られる多様な福祉と、森林の活用が人々や社会のニーズに対する解決策を提供することを強調している。森林政策 2050に基づき、フィンランドの国家森林戦略 2025 (NFS) は、2015年に政府によって採択され、2019年に更新された10の主要プロジェクトによって実施される。

NFS は、森林ベースのビジネスと活動の発展のための優先順位と施策を記述しており、政府はこの分野の共同開発の一環としてこれに注力する。NFS は、官民の幅広い協力のもとで実施さ

れ、モニタリングされている。農業・林業省は森林審議会の支援を受け、プログラムの全体的な責任を担っている。森林審議会には、さまざまな行政セクター、産業界、NGO、専門機関の代表者が参加している。

NFP の国家施策には以下の内容が含まれる。

- 森林病虫害の予防
- 森林再生の確保
- 生息地と生物多様性の保護に関する法律、異なる気候条件に対する良質な種子を確保するための森林木改良の長期プログラム
- 研究に基づく造林対策をさらに発展させるための継続的プロジェクト
- 森林所有者のための森林管理と造林に関する広範な普及サービスの提供
- 法律的・構造的基盤に対して、森林法や森林損害賠償法の改正など
- 温暖化による病虫害の発生時期に合わせて、より多様な森林管理、木材の吸収方法の調整。
- 化石資源を再生可能なバイオマスに置き換えるために木材の利用を増やす

METSO プログラム (p.119-120)

南フィンランドの森林生物多様性プログラム (2014~2025) METSO プログラムは、農林省と環境省が共同で実施している。

フィンランド南部では、森林の 72 パーセントが個人によって所有されている。そのため、METSO は森林の保護と商業利用を対象としている。その目的は、森林の生息地と種の減少に歯止めをかけ、フィンランド南部の森林の生物多様性にとって安定した良好な条件を確立することである。このプログラムは、生態学的に効率的で、自発的で、費用対効果の高い手段で実施されている。2014 年の政府の基本決定では、2025 年までの METSO の目標として、96,000ha の民有林と 13,000ha の国有林を永久的または一時的に保全することが掲げられている。

Helmi プログラム (p.120)

Helmi プログラムは、フィンランドにおける生物多様性の損失を食い止めるための重要な手段です。このプログラム (2021 年~2030 年) は、環境省と農林水産省の共同プログラムで、両省の行政セクターと自治体の当局や組織が共同で実施するものである。保護地域内外で活動が行われる。土地所有者の参加は任意である。

Helmi プログラムの主な目的は、多くの関係者が協力して、生息地と必要な回復・管理手段を総合的に判断することである。回復と管理措置は、生物多様性への影響を最大化するために、特定の地域やサイトに的を絞って行われている。

農林省の「SOTKA」プロジェクトは、「Helmi」プログラムの一部である。このプロジェクトでは、湿地と鳥の休息地のネットワークが構築され、泥炭地と集水域が回復され、小型肉食動物が捕獲されている。

森林管理組合と公的資金 (p.120)

林業は森林所有者にとって重要な収入源であり、社会全体にも利益をもたらしている。民間および公的機関は、森林所有者のために指導や相談サービスを提供している。これらのサービスの提供は、森林管理組合に関する新法により自由化された。私有林の所有者は、森林管理のために国から支援を受けることもできる。

国の支援は、長期的な影響を与える施策を奨励するものである。商業林の自然環境管理は、環境支援や森林自然管理プロジェクトを通じて推進されている。

林業に対する公的資金は、2022年に準備中の「持続可能な林業のための資金調達に関する法律」に基づいている。

特別な価値を持つ生息地の保全と管理に伴う追加費用や収入減に対して、環境援助が行われることがある。また、国は森林の自然管理プロジェクトに資金を提供している。これらのプロジェクトで設計・実施される作業は、法律でさらに詳しく定義されている。ほとんどの森林自然管理プロジェクトは、地域的に特別な重要性を持っている。特別な価値を持つ生息地のほか、景観管理、水害の防止、掘削地の回復に関するプロジェクトもある。

表 4.11 フィンランドの LULUCF セクターにおける WM (*印) および WAM 予測に従った政策・施策

政策・施策・緩和措置の名称	影響を受ける目的・活動	GHG ガス	分野	実施状況	概要	実施開始年	実施主体	緩和効果の試算 (キロトン CO2 換算) 2020/2025/2030/2035
* 国家森林戦略 2025	既存の森林における炭素の保全、既存の森林における生産の強化、伐採木製品プールの増加、森林管理の強化、自然攪乱に対する保護強化、GHG を多く含む原料・資材の伐採木材製品への代替。再生可能エネルギー供給量増加への寄与。	CO2, CH4, N2O	経済、 規制、 財政、 情報	実施済み	フィンランドの森林政策の主要な要素は国家森林戦略で定義されている。この戦略の作成と発展には、多くの非政府組織 (NGO) やその他の利害関係者が深く関わってきた。地域ごとの目標は地域森林プログラムにまとめられている。	2015	農林省、 官民関係者	NE/NE/NE/NE
持続可能な林業のための資金調達に関する	既存森林の生産強化、木材製品収穫量の増加、森林管理の強化、劣化した土地の回復、水域の保護	CO2, CH4, N2O	経済	実施済み	同法の目的は、経済的、生態的、社会的に持続可能な森林の管理と利用を促進することである。 補助の目的は、森林の成長を促進し、林業のための道路網を整備し、森林の生物多様性を確保し、気候変動への森林の適応を促進することである。	2015	農林省、 フィンランド 森林センター	NE/NE/NE/NE
* メツツアハリトウス社の新オーナー方針 (国有林における気候変動対策)	既存林の炭素保全、森林管理の強化	CO2, CH4, N2O	規制	実施済み	新しい政策措置は、さまざまな形態の土地利用と、持続可能な林業、木材原料の供給、生物多様性、レクリエーション利用、気候政策に関連する目標との調整をさらに強化することを目的としている。 新しい行動には、泥炭地の取り扱いの変更、施肥と育種された植林材による森林の成長促進、そして、森林を保護するためのプログラムが含まれている。	2020	農林部、 国有林企業	NE/NE/400/700-900
* 森林減少防止対策 (森林の畑への転換防止、	森林減少の防止	CO2, CH4, N2O	経済、 財政、 自主・	採用	土地利用セクターの気候計画には、森林減少を食い止めるための対策がいくつか含まれている。具体的には以下のとおり。	2022- 2035	農林省、 官民関係者	0/NE/NE/500

耕地構造の整備)。居住のための森林伐採の防止、すべての土地利用に対する土地利用変更料)			協定、規制、情報、教育、計画、その他		森林から農地への転換の防止 (CAP)、農地の空間的分布の改善、建設による森林減少の防止、土地利用変更への課税や森林伐採の許可制の検討などである。			
* 植林の推進 (有期植林支援法、低収量耕地への植林)。	新規植林と 森林再生	CO2, CH4, N2O	経済	実施済み・予定	この法律は、森林面積と炭素吸収源を増加させ、生物多様性を損なわずに植林地からの GHG を減少させるために、財政的支援により植林を促進することを目的としている。私有地所有者に補助金を交付することができる。フィンランド森林センターは、この法律の実施に責任を負っている。その目的は、低収量、鉋物、(泥炭の少ない) 泥炭耕地を植林するためのシステムを開発することである。	2021-2028	農林省、官民関係者	0/NE/180/210
泥炭地の森林の気候変動に強い管理 (continuous cover forestry and avoidance of remedial ditching)	既存森林の炭素保全、森林管理の強化、湿地の流出・再湿潤化防止	CO2, CH4, N2O	財政、情報、教育	採用	修復的な溝掘りを避け、緑豊かな森林で継続的な被覆森林管理を促進することにより、泥炭地森林からの排出を削減することを目的としている。この措置は、2023 年に施行される予定の持続可能な林業のための資金調達に関する新法に盛り込まれており、2023 年に施行される予定である。試算では、湿地帯での連続被覆林業の効果のみが含まれている。	2023	農林省、官民関係者	0/NE/210/210
* 土地利用セクターにおける炭素貯留を改善するためのその他の非定量的な措置	既存森林の炭素保全、既存森林の生産強化、森林管理の強化、その他 LULUCF	CO2	経済、自主・協定、情報、教育、研究、	採用	その目的は、土地利用セクターにおける炭素隔離を改善し、炭素貯蔵量を増加させることである。その対策は、土地利用セクターの次の気候計画に含まれている。集水域計画、炭素市場の促進、教育・訓練、情報・知識の共有、国際・EU レベルの協力、新技術の開発、セクター別低炭素化ロードマップ、地方・	2022-2035	農林省、官民関係者	0/NE/NE/NE

			企画、 その他		地域の協力、森林の迅速かつ効率的な更新の促進。 商業的に利用されている森林の朽ち木を残すことにより、炭素蓄積量を増加させること、泥炭地の気候変動に配慮した利用、長寿命製品や建築における木材利用の促進、研究・イノベーションプログラム、パイロット・普及、GHG 排出量インベントリおよびモニタリングシステムの開発。			
* 泥炭林への灰の施肥（一時的なもの）	森林管理の強化	CO2, CH4, N2O	経済	実施済み	泥炭地林への灰の施肥は、泥炭地でカリウム、リンが不足している樹木の成長を促進するためのものである。この措置は、2023年に施行される予定の持続可能な林業のための資金調達に関する新法に盛り込まれている。	2020	農林部、 国有林 企業	NE/NE/180/400
* カーボンプログラム	その他の農地管理改善活動、家畜管理改善活動、放牧地・草地管理改善活動、有機質土壌管理改善活動、その他の農業、その他のLULUCF	CO2, N2O	その他、情報	実施済み	このプログラムでは、農業や土地利用分野において、新しい知識や革新的な解決策を生み出すプロジェクトに資金を提供している。開発プロジェクトは、気候変動に強い農業、林業、その他の土地利用への移行を促進する、研究データに基づく実用的なプロジェクトである。このプロジェクトは、土地利用分野における排出量削減を促進し、炭素吸収源と貯水池を強化する。また、気候変動への備えと適応を促進する。	2020	農林省	NE/NE/NE/NE
持続可能な林業に関する資金調達に関する有期契約法（更改進行中）	既存森林の生産強化、木材製品収穫量の増加、森林管理の強化、劣化した土地の回復、水域の保護	CO2, CH4, N2O	経済	採用	この法律の目的は、経済的、生態的、社会的に持続可能な森林の管理と利用を促進することである。補助の目的は、森林の成長を促進し、林業のための道路網を維持し、森林の生物多様性を確保し、気候変動への適応を促進することである。	2023	農林省	0/NE/NE/NE

7.1.4.4. エネルギー分野

低炭素化ロードマップ (p.124-125)

2019年の政府計画では、低炭素運転に向けた分野別ロードマップを事業者と協力して作成することが明記された。ロードマップは、必要なアクションの規模、コスト、条件についての理解を深めるために使用される。

合計13のセクターが協調して独自のロードマップを作成した。さらに、バイオエネルギー協会と1つの労働団体が、ロードマップ・プロジェクトに貢献するための報告書を発表した。2021年には、「脱化石燃料輸送ロードマップ」(国内輸送のGHG排出削減に関する政府決議)も別途採択された。各セクターは、それぞれのロードマップの起草と実行を独自に管理していた。ロードマップは以下の分野で作成された。

アグリカルチャー、バイオエネルギー産業、化学工業、コマース、建設業、エネルギー産業、食品産業、林業、ホスピタリティ産業、物流・輸送、不動産所有者・デベロッパー、製材業、テクノロジー産業、繊維産業。

再生可能エネルギー (p.127-128)

2019年、フィンランドはエネルギー・気候統合計画で、2030年に再生可能エネルギーを32%にするというEUの共同目標に対するフィンランドの国家貢献の目標を51%に設定した。再生可能エネルギー分野の政策や施策は、さまざまな再生可能エネルギー源(風力、木材チップ、太陽光、バイオガス、バイオリキッドなど)からのエネルギー生産の促進や、新エネルギー技術の実証プロジェクトの推進に重点を置いている。

再生可能エネルギーによる発電に対する固定価格買取制度は、2011年に施行された。この制度は風力発電、バイオガス、木質燃料を利用した電力生産に対する政府の支援である。また、CHP(Combined Heat and Power:熱電併給)プラントで使用される森林チップ(泥炭や石炭の代わり)には、別のプレミアムスキームが用意されている。スライド式固定価格買い取り制度は、1つの発電所あたり最長12年間支払われる。プレミアム水準は、エネルギー源に応じて、平均電力価格、平均排出権価格、または泥炭税によってスライドする。新規の発電所は、スライド制の対象にはならない。固定価格買取制度は、入札に基づく技術中立的なプレミアム制度に取って代わられた。

2018年5月、国会は再生可能エネルギー源による電力の生産支援に関する法律の改正を承認し、新たなプレミアム制度の規定を定めた。プレミアム制度は、競争入札プロセスに基づいており、異なる再生可能エネルギー源への投資は、費用対効果の目標が考慮されるように競争する。2018年12月に1.4TWhの再生可能電力に対する入札が行われた。新たな入札は予定されエネルギー補助金(投資補助金、年間予算約4000万ユーロ)は、新技術の商業化、非ETS分野(輸送用先進バイオ燃料の生産工場を含む)、および、エネルギー・マネジメント・システム(エネル

ギー・マネジメント・システム、年間予算約 1000 万ユーロ) を対象としている。

マルチ燃料ボイラーで森林チップの使用を増やすことは、発電と熱供給における再生可能エネルギーの使用を増やす最も中心的で費用効果の高い方法である。森林チップの使用は、熱と電力生産における他の燃料（主に泥炭）の使用や、農場での暖房用オイルの使用に取って代わるものである。森林チップの利用による排出削減量は、2020 年には 550 万トン CO₂、2030 年には 810 万トン CO₂ となる見込みである。

エネルギー課税は、森林チップや林業副産物を CHP 生産や建物固有の熱生産に利用するためのインセンティブを提供する。その目的は、ほとんどの森林由来のエネルギーが、他の木材利用の副産物から市場価格で生産され続けることである。林業経営や木材伐採では、木材加工の原料として適さない木材がたくさん生産される。このような森林バイオマスは、さまざまな政策的手段によって、次のような代替エネルギーとして活用されることになる。暖房、CHP 製造、輸送における化石燃料の使用。木質系燃料の使用は援助がなくても採算が取れる燃料の使用は、援助制度によって促進されない。

表 4.4 再生可能エネルギーの歴史的発展と WM 予測、TWh

	2010	2015	2020	WM プロジェクション		
				2025	2030	2035
黒液	37.7	39.5	43.9	46.5	48.5	50.5
産業界で使用される木質燃料やエネルギー生産	32.3	36.2	39.1	51.1	52.5	49.8
木材の小規模燃焼	19.2	16.2	15.7	14.1	12.1	11.3
水力発電	12.7	16.6	15.7	14.3	14.4	14.5
ヒートポンプ	2.9	4.8	6.6	10.3	12.6	14.5
風力発電	0.3	2.3	7.9	20.0	23.2	30.5
輸送用バイオ燃料	1.6	5.8	4.7	11.6	11.4	8.8
回収燃料 (バイオフラクション)	1.7	3.2	3.8	6.3	5.5	5.7
その他の再生可能エネルギー	1.5	1.6	2.2	3.2	8.7	9.3
合計	109.9	126.3	139.6	177.4	188.7	195.0

7.1.5. 予測及び政策・対策

7.1.5.1. LULUCF の WM 予測

土地利用・土地利用変化・林業セクター (LULUCF) は、WM 予測では全体として純吸収となる見込みである (表 5.10)。 (p.243-244)

表 5.10 最新の GHG インベントリと WM 予測にそれぞれ基づく LULUCF セクターの GHG 排出量と吸収量の過去（1990 年～2020 年）と予測（2025 年～2035 年）

	ヒストリカル							WM プロジェクション		
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
	百万トン CO ₂ eq.									
総排出量・総排出削減量	-13.4	-13.2	-15.0	-20.5	-21.7	-18.8	-17.3	-22.9	-20.9	-22.6
二酸化炭素	-17.1	-16.8	-18.5	-23.8	-24.8	-21.6	-20.1	-25.7	-23.7	-25.5
CH ₄	1.5	1.5	1.3	1.2	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9
N ₂ O	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9

土地利用セクターの気候計画に記載されている対策は、2035 年までに少なくとも 300 万トンの二酸化炭素換算の年間ネット気候インパクトを達成することを目的としている（表 5.11）。この対策は、農地、森林、土地利用の変化を対象としている。2035 年の土地利用セクターの正味吸収量は、二酸化炭素換算で-2260 万トンと推定される。2035 年には、2020 年比で合計 530 万トンの二酸化炭素の純吸収量が増加し、本計画の最低目標を上回ると予想される。NFS は化石資源を再生可能なバイオマスに置き換えるために、木材の利用を増やすことを目指している。WM 予測では、2026 年から 2035 年にかけて伐採が最大 8000 万立方メートル（バイオエネルギー用の木材利用を含む）増加し、森林（木と土壌を含む）の推定炭素吸収量は 2035 年までにおよそ年間-2260 万トン CO₂ eq の水準となる。湿地からの排出量が減少傾向にあるのは、泥炭のエネルギー利用が減少し、泥炭採取に必要な面積が小さくなっているためである。（p.243-244）

表 5.11 土地利用セクター気候計画に示された対策 2030 年および 2035 年に及ぼす気候への予備的影響（CO₂ 換算百万トン）

測定	エリア	2030 年の気候変動への影響（百万トン CO ₂ .eq.）	2035 年の気候変動への影響（百万トン CO ₂ .eq.）
Metsähallitus オーナー方針		0.4	0.7-0.9
森林の畑への転換防止	年間約 1,700～1,900ha		0.5
新規植林のための期限付き支援に関する法律	年間 3,000ha、うち 40%がピート生産地域	0.09	0.11
低収量農地の新規植林	9,000ha 2024-2028 年	0.09	0.1
泥炭性農地（草地）の地下水位上昇-30 cm	2030 年：20,000ha 2035 年：32,500ha	0.135	0.219
湿地農業 Paludiculture、地下水位-30 cm	2030：5,000ha 2035：10,000ha	0.047	0.094

湿地農業 Paludiculture、地下水位-5~-10 cm	2030年：2,500ha 2035年：5,000ha	0.047	0.094
管理された湿地	2030年：4,000ha 2035年：7,500ha	0.072	0.136
不耕起多年生草地	2030年：40,000ha 2035年：40,000ha	0.081	0.081
低収量で泥炭の厚い土地の湿地化	2030年：10,000ha 2035年：10,000ha	0.181	0.181
泥炭地の森林管理の総合的な計画（土地改良の排水溝造成の回避）	-	-	-
泥炭地の森林管理の総合的な計画（沼地における林冠被覆林業）	6,000ha/年	0.21	0.21
泥炭林への灰の施肥	26,000ha/年	0.18	0.4
鉱物性土壌への施肥の促進	25,000ha/年	0.46	0.28

7.1.5.2. 方法論

・再生可能エネルギーの前提条件

化石燃料と泥炭を自然エネルギーと電力に置き換える傾向は、以下の表 5.19 が示すように、地域暖房の分野でも明らかである。(p.260)

表 5.19 2010年、2015年、2020年および2025年、2030年、2035年のWM予測における地域熱（熱専用ボイラーとCHP熱）およびCHP電気のエネルギー源（TWh）

	ヒストリカル			WMプロジェクション		
	2010	2015	2020	2025	2030	2035
燃料油	3.5	1.5	0.8	0.6	0.3	0.3
石炭	14.2	11.7	6.9	0.6	0.0	0.0
天然ガス	25.7	11.9	9.1	3.6	1.5	0.9
ピート	13.3	9.3	7.7	2.0	0.4	0.2
木質系燃料	19.5	24.1	27.9	24.4	23.4	19.6
その他の再生可能エネルギー (主にバイオガスと廃棄物の再生可能部分)	1.0	2.3	3.0	2.7	2.8	2.7
その他の化石燃料 (主に廃棄物の非再生可能部分)	1.0	1.9	2.5	2.3	2.1	2.1
その他（主に廃熱、電気ボイラー、ヒートポンプの電気・熱を含む）	1.2	2.6	4.5	9.4	10.4	11.1

ヒストリカルデータの出典エネルギー統計

電力供給量

電力供給では、特に風力発電の割合がこれまで以上に急速に増加すると思われる（表 5.20）。同時に、木質燃料の割合がある程度増加し、化石燃料の割合は減少すると予想される。（p.261）

表 5.20 2010 年、2015 年、2020 年および 2025 年、2030 年、2035 年の WM 予測における電力供給量（TWh）

	ヒストリカル			WM プロジェクション		
	2010	2015	2020	2025	2030	2035
ハイドロ	12.7	16.6	15.7	14.3	14.4	14.5
風力・太陽光	0.3	2.3	8.2	20.6	25.6	33.9
木質系バイオマス	10.0	10.1	10.3	13.6	13.6	13.7
その他の再生可能エネルギー（主に廃棄物の再生可能部分）	0.4	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6
核	21.9	22.3	22.4	35.0	35.0	35.0
オイル	0.4	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0
石炭	13.6	4.8	2.3	1.3	0.3	0.0
天然ガス	11.0	5.1	3.9	2.9	2.3	2.2
ビート	5.9	2.9	2.0	0.8	0.2	0.0
その他（主に廃棄物の化石部分）	0.4	0.3	0.9	0.6	0.5	0.5
輸入品	10.5	16.3	15.0	1.7	6.1	7.9

ヒストリカルデータの出典エネルギー統計

電力消費量

林業はエネルギー消費量が多く、電力や熱の生産量も多い。特にパルプ工場では、クラフト工程から出る主な副産物である黒液から、大量の電気と熱を生産している。

また、機械式林業の樹皮やおがくずなど、林業から出る副産物は、林業とエネルギーの両分野で燃料として利用されている。また、機械林業から出る樹皮やおがくずなどの林業副産物は、林業とエネルギーセクターの両方で燃料として利用されている。例えば、2021 年には、これらの副産物は約 24TWh、黒液は 46TWh に相当する。同時に、木質系燃料の総使用量は約 110TWh となった。従来、黒液はすべて、特別に設計されたボイラーで燃焼され、熱と電気を供給してきた。WM の予測では、将来、黒液の一部は輸送用のバイオ燃料に変換されると予想されている。市場の傾向として、印刷用紙、特殊紙、軟質紙の生産は減少するが、パルプや副産物として黒液が発生する新しい製品（繊維、化学、バイオプラスチックなど）の生産は増加すると思われるので、大量の黒液が利用できるはずである。以下の表 5.21 は、林業における過去の電力消費量と予測値を示したものである。（p.261）

表 5.21 2010 年、2015 年、2020 年および 2025 年、2030 年、2035 年の WM 予測における林業の電力供給量 (TWh)

	ヒストリカル			WM プロジェクション		
	2010	2015	2020	2025	2030	2035
電力消費量、TWh						
パルプ・紙	20.6	17.5	15.6	16.5	16.4	16.4
機械式林業	1.6	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3

過去のデータの出所フィンランド統計局

・ LULUCF セクターの前提条件

LULUCF セクターに関する主な前提条件は表 5.26a に、追加情報は表 5.26b に示した。想定は、HIISI シナリオ、農業のための更新された HIISI、土地利用セクターのための気候計画のためのシナリオの 3 つのシナリオ研究に基づいている。LULUCF セクターの HIISI シナリオは、2021 年に作成された。2022 年に土地利用セクターの気候計画で更新された。同時に、農業分野の HIISI シナリオも更新された。今回の NC8 における LULUCF 予測は、これら 3 つのシナリオをまとめたものである。(p.265)

*HIISI : “Carbon neutral Finland 2035 – measures and impacts of the climate and energy policies” project

表 5.26 b LULUCF セクターの主な前提条件

	前提条件	出典
森林		
丸太の需要	林業セクター別生産量と丸太輸入量に基づく	HIISI シナリオ
エネルギー用木材の需要		HIISI シナリオ
木材価格	2008 年から 2017 年の平均値	森林統計
育林のためのコスト	2007 年から 2026 年までの平均値	森林統計
気候	温度上昇と CO2 濃度により、樹木の増量が進んでいる。	HIISI シナリオ
remedial drainage の回避	排水された肥沃な泥炭林において年間 1000ha 削減	土地利用セクターの気候計画
泥炭地の森林を統合的に管理し、間伐を行う	最も肥沃で排水性 7 泥炭地の森林で年間 8,000ha	土地利用セクターの気候計画
泥炭林への灰の施肥	年間 50,000ha	土地利用セクターの気候計画
鉬物性土壌への森林施肥	年間 67,000ha	土地利用セクターの気候計画
商業用利用されている森林の朽ち木の増加	1ha あたり最大 7 立方メートルの増加	土地利用セクターの気候計画

再生伐採後の即時再生	遅延なし	土地利用セクターの気候計画
農地	2025年.2030年.2035年	
泥炭性農地（草地）の地下水位上昇-30 cm	7,500ha、2,000ha、32,500ha	土地利用セクターの気候計画、更新 HIISIAGRI
湿地農業（Paludiculture）、地下水位-30 cm	2,000ha、5,000ha、10,000ha	土地利用セクターの気候計画、更新 HIISIAGRI
不耕作の多年生草原	40,000、40,000、40,000	土地利用セクターの気候計画、更新 HIISIAGRI
土地利用変化		
耕作地・泥炭生産地の新規植林 2021～2023年	3,000～4,000ha/年	土地利用セクターの気候計画
低収量畑の新規植林 2024年～ 2028年	年間9,000ha	土地利用セクターの気候計画
森林から耕作地へ、森林の減少	有機質土壌で年間900ha、無機質 土壌で年間800haの減少	土地利用セクターの気候計画
生産性の低い、畑を湿潤化して湿 原帯を作る	4,000ha、10,000ha、10,000ha	土地利用セクターの気候計画
管理された湿地、泥炭耕地から湿 地へ（農業用地からの変更）	15,000ha、4,000ha、7,500ha	土地利用セクターの気候計画、更新 HIISIAGRI

LULUCF セクターについては、最新の年次 GHG インベントリの提出と LULUCF セクターの WM 予測が作成された時点では、樹木成長の減少に関する最新の結果はまだ得られていなかった。現在進行中の第 13 回全国森林インベントリの最初の 3 年間（2019-2021）の結果から、成長ストックの年次増加、すなわち樹木成長が、前回の第 12 回全国森林インベントリ（2014-2018）と比較して減少したことが明らかになった。

樹木の成長の低下は、林地における吸収量の低下を示し、LULUCF セクターにおける炭素吸収量の減少を意味する可能性がある。LULUCF セクターにおける炭素吸収量の推定は、今後再評価される予定である。（p.280）

森林資源の開発は、MELA ソフトウェアを使用して推定された。樹木のバイオマス蓄積量、商業木材とエネルギー木材の伐採量、自然枯死率のモデリング結果を用いて、CO₂、樹木の排出量と吸収量を推定した。丸太の需要は、林業の木材消費量と生産量から決定した。木材エネルギー利用の需要と消費は、TIMES-VTT¹エネルギーシステムモデルの結果から導き出した。樹木バイオ

¹ TIMES-VTT モデルは、VTT Technical Research Centre of Finland Ltd が開発したもので、同社はモデルの実行と省内の予測・分析も行っている。TIMES-VTT には、フィンランド、スウェーデン、ノルウェー、デンマークのエネルギーシステムの詳細な表現と、より集約された形で他国に関するデータが含まれている。TIMES-VTT モデルの広範なデータベースには、エネルギー生産と分配システム、建物ストック、住宅やサービスにおけるエネルギー使用、自動車やその他の車両ストック、エネルギー集約型工業製品の製造プロセスや工場、その他の工業用エネルギー最終使用、農業や林業におけるエネルギー使用など、現在のエネルギーシステムを詳細に記述することができる。（p.275）

マスの年間炭素蓄積量の変化は、2つのサブ期間の樹木バイオマス蓄積量の差を10年（全計算期間のサブ期間）で割ったものとして推定された。バイオマスの変化量に0.5を乗じて炭素に換算している。これは、GHGインベントリで適用されているゲイン-ロス法とは異なる方法である。MELAモデルは、Yasso07 土壌モデル 30（鉱物性森林土壌の炭素蓄積量の変化）の入力データも提供している。森林資源モデリングツールとして、国や地域レベルでの政策支援や意思決定に利用されている。

MELAプログラムには、1) 個々の木の成長と発達のモデルに基づく自動スタンドシミュレータ、2) 線形計画法に基づく最適化パッケージ、の2つの部分がある。モデル化のための初期状態を確立するために、国の森林インベントリデータが使用される。このプログラムには、気候シナリオを組み込むことができる。これらの予測には、過去の長期的な気温とCO₂濃度の変化が樹木の成長に与える影響が含まれている。MELAはフィンランドの条件に合わせて開発され、フィンランドの森林管理勧告を適用したいいくつかの国別モデルを使用している。最適化により、MELAは目標に到達するための最適解を求める。そのため、過去のGHGインベントリデータとの互換性は弱い可能性がある。（p.280-281）

MELAの長所は以下の通りである。(1)モデリングの初期段階では、森林資源に関する地域のNational Forest Inventoryの実測データを使用する。(2)実測された個々の木レベルのデータがモデリングのベースとなる。(3)適用する成長モデルは、NFIデータの増分木を使用して校正される。(4)長期的な成長指標を使用して、天候要因などによる時々の経年変動を排除する。(5)統合成長モデルのファミリーは十分に文書化されている。（p.281）

弱点は以下の通り。(1)NFIデータからの初期データ作成に時間がかかる、(2)新しい森林施業は容易に経営選択に導入できるが、適切な成長モデルがないことが制約となる、(3)成長指標を用いることは、長期的に成長傾向に変化がある場合、弱みにもなるが、同時に成長指標の使用により、シナリオの将来成長傾向に一時的変化が大きく影響することを防ぐ、(4)シナリオの将来成長傾向の推定は、10年間のMELAの結果に基づいている。(4)木質バイオマスの将来の炭素蓄積量変化の推定には、10年間の木質バイオマス蓄積量に関するMELAの結果に基づいている。

バイオマスの年間変化は、2つのサブ期間（MELAでは国別バイオマスモデルが適用される）の差を10で割った値として推定した。GHGインベントリでは、ゲイン-ロス法が適用されている。樹木の体積増加と総排水量は、NFIで測定されたデータから計算されたバイオマス拡大係数と変換係数によってバイオマスに変換される。理論的には、GHGインベントリと同じ方法がシナリオデータに適用された場合、ストック変化法が算出する結果と同じになるはずである。しかし、実際には、この2つの方法は、異なる結果を示している。従って、シナリオとヒストリカルデータの間には整合性がない。（p.281-282）

林業に関しては、成長の仮定はいくつかの情報源に基づいている。最も重要なものの一つは、「Suomen metsäteollisuus 2015-2035」レポート（フィンランドの林業 2015-2035）で発表され

たポーアイ経営コンサルティングの専門知識である。情報の一部が古くなりつつあるため、フィンランド林業連盟とフィンランド製材所協会が 2020 年に発表した 2 つの低炭素ロードマップとフィンランド天然資源研究所 (Luke) の専門知識によって更新・補完された。(p.232)

ペイリーは、地域と世界のパルプ、紙、木材製品の需要予測、フィンランドの生産施設の競争力、林業界が発表した投資計画に基づいて評価を行っている。フィンランド林業協会のロードマップは主にポーアイの報告書を踏襲しているが、一部の生産量は協会の最新の見解に基づき更新されている。

フィンランド製材所のロードマップは製材所産業のみに焦点を当てているが、フィンランド天然資源研究所 (Luke) の専門家は、紙の生産能力、生産能力から算出した生産量、そしてそれらが将来どのように発展するかについて最近の変化に関する貴重な洞察を示している。

第 7 次国別報告書 (NC) の予測に用いられた数値と比較すると、2035 年の印刷・筆記用紙の推定生産量は 120 万トン少なくなり、合計 210 万トンに過ぎない。製材品の生産量も前回予測より減少する一方、その他の紙の生産量は前回予測より 90 万トン増加し、2035 年には 610 万トンになる見込みである。板紙と段ボールの総生産量は、2035 年に約 40 万トン減少し、市場パルプは第 7 次国内通信よりも 100 万トン増加する見込みである。

新予測と前回予測の最も顕著な違いは、バイオマス由来のバイオ燃料、化学物質、バイオプラスチック、繊維からなる、いわゆる新製品という新しいカテゴリーで、2035 年の総量は 200 万トンと予測されている。

NC7 と比べた今回の NC8 における LULUCF (p.282-283)

モデル開発および GHG インベントリ手法の変更に伴い、予測推定に前提および手法の変更が適用された。

更新された前提：

- ・ 林業生産
- ・ 商業用木材とエネルギー用木材の収穫率
- ・ 新規植林や森林減少を含む土地利用や土地利用変化の開発
- ・ MELA における木材の価格と造林のコスト方法の変更。

変更された手法

・ 森林資源の開発は、NC7 では MELA2012 版を使用したのに対し、MELA2016 でモデル化した。主な変更点は次の通り。(1) NFI で測定された新しい増分データにより良く適合するように、樹木の成長キャリブレーションモデルを修正したこと。(2) 旧予測のシミュレーションでは、小径木の幹数・体積が大きくなっていた。このモデリング部分は、NFI で測定された自然枯死率により良く適合するように修正された。その他の変更点は、MELA2016 リファレンスマニュアルに記載されている。

- ・収穫物吸収の切削屑の割合は、第12回NFIをもとにキャリブレーションを行った。
- ・SF-GTMモデルは、木材の使用量と需要の推定には使用されていない。

NC7の予測では、LULUCFの吸収量は、2025年と2030年に、2600万トンのCO₂ eqから400万トン近くまで減少している。新しい予測では、正味の吸収量は、それぞれ2300万トン、2100万トンのCO₂ eqとなる。主な原因は、森林予測にあるが、その理由と異なる構成要素の影響を特定することは不可能である。おそらく、MELAモデリングの変更が重要な要因であると思われる。

7.1.6. 脆弱性の評価、気候変動影響及び適応対策

7.1.6.1. 自然環境と生物多様性

最も影響を受けやすい生息地は、沿岸の漂流線と一次遷移の段階に関連する生息地、雪床、山カバノキ林、山岳ヒース、一次溪流、ラップランド北部の小さな内陸水域、伝統的な農村ビオトープ、南部のaapa湿原、spring mires、開放性および半開放性の岩露頭であると確認された。(p.296)

7.1.6.2. 林業

平均気温と大気中の二酸化炭素濃度の上昇は、すでに樹木の成長速度を速めているが、同時に、より深刻な森林被害のリスクも高まっている。中東欧に比べ、フィンランドでは大規模な森林被害は比較的少ないが、気候温暖化によりこの状況は変化すると考えられる。フィンランドでは、関連するリスクとして、自然現象（風、干ばつ、雪など）と生物現象（虫、病気、野生動物など）があるが、これらは相互に作用するため、林業セクターへの悪影響の可能性は複雑である。

ヘテロバシジウム根腐れ菌などの腐敗菌は、春から秋にかけて暖かくなると活動を続け、長い間胞子を作り続けることができる。根腐れ菌は、風当たりが強くなり、積雪が少なくなると、その恩恵を受けることができる。根腐れ病は、風当たりの強さや積雪の減少によっても発生する。その結果、木に切り込みが入り、そこから胞子が感染してしまう。フィンランドでは、森林再生にトウヒを使用することが多くなっているため、このような問題に直面している。トウヒは乾燥や風害に最も弱い樹種である。スプルースは干ばつや風害に最も弱い樹種であり、その主要害虫であるスプルースキーカブトや根腐れ菌は、森林の再生に有利に働く。そのため、森林管理は混交林を重視し、森林の再生に利用する必要がある。森林管理では、混交林を重視し、その土地に最適な樹種を使用することが重要である。しかし、地域によっては、ウマ科の動物が密集しているため、トウヒに代わる落葉樹を使うことができない。雪解け時期の悪化と長期化により、木材伐採に支障をきたす可能性がある。木材供給に依存する産業に影響を与える可能性がある。(p.300-301)

7.1.6.3. 金融・保険

フィンランドでは、民間の保険会社が森林に保険をかけている。20年前には民間の森林の30%しか保険をかけていなかったが、今では民間の森林所有者の約50%が森林の損害に対して保険をかけている。

保険会社が提供する森林保険は、暴風雨、積雪、森林火災、洪水、害虫、菌類による病気など、さまざまな被害をカバーしている。平均して、森林保険による補償の約60~70%が暴風雨による損害に対して支払われるため、年間補償額はその年の暴風雨の活動に大きく依存する。例えば、2011年12月のBoxing Dayの暴風雨だけで、合計約3,000万ユーロの補償が行われた。2012年から2021年にかけて、保険会社は1億3900万ユーロの暴風雨補償を支払った。

高温、強風、低湿度が重なると、森林火災の発火と拡大のリスクが高まる。今世紀末には、森林火災の警戒日数が年間平均で現在より5~10日多くなると予想されている。森林火災のリスクは、フィンランド南部でより大きくなる。フィンランドでは森林火災の予防が効果的に行われているが、大規模火災のコストは数千万ユーロに達する可能性がある。(p.311)

7.1.6.4. 適応計画

林業 (p.323)

林業に対する適応策は、農林省の2022年から2027年までの分野別適応計画に含まれている。森林被害防止法21は2014年に施行され、直近では2022年に気候変動による虫害や根腐れによる甚大な森林被害のリスクを低減するために変更された。気候変動に強い林業は、「国家森林戦略2025」の不可欠な要素である。主な目標は、気候変動への配慮を森林管理に取り入れることで、森林の回復力を維持・向上させることである。

これは、森林における炭素貯蔵と隔離の強化、および森林と森林管理が気候変動に適応するための影響に関する知識と実用的なツールを向上させることによって達成される。

新戦略の作成は現在進行中で、2022年末までに完成する予定である。研究開発への資金調達の増加、森林管理と気候変動に関する法律やガイドラインの更新は、森林所有者、経営者、当局が行うリスク管理の改善にも寄与している。私有林の持続可能な森林管理のための国家融資制度の更新も進行中である。主な目標の1つは、森林の回復力を高める管理手法を促進することである。

進捗状況 (p.336)

森林損害防止法は2014年に施行され、直近では2022年に気候変動による昆虫や根腐れによる森林の大規模な損害のリスクを低減するために変更された。

フィンランドの森林行政は、森林における大規模な暴風雨やその他の被害に対する危機管理計画を作成した。この計画は、暴風雨被害、森林火災、雪害、干ばつや凍害、遠くから運ばれる大気汚染、フィンランドではこれまで観察されていなかった病害虫を対象としている。また、当局は、

様々な侵略的外来種や、今後被害が拡大すると予想されるスプルースキービートルなどの国内害虫に対する危機管理計画の立案にも着手している。

「森林樹木育種プログラム 2050」（2008 年）で定められた遺伝子改良の主要な目標の 1 つは、将来の森林再生資材を気候変動に適応させることである。新しい種苗園の設立により、異なる気候条件に適した高品質の種子の利用を促進する。2022 年中に次世代種苗園プログラムを準備中。気候温暖化予測を考慮した新しい展開エリアマップを 2017 年に発表。2017 年に松の改良種苗をリリースし、現在スプルースキも準備中。

7.1.7. 資金源及び技術移転

フィンランドの開発協力は、その価値と強みを生かし、限られた優先事項に焦点を合わせている。「気候変動、生物多様性、天然資源の持続可能な管理・利用」はそのひとつである。気候変動の緩和、食料安全保障、水とエネルギー、気象学と災害リスク予防、森林と生物多様性の保護と並んで、適応策の強化が強調されている。(p.355)

7.1.7.1. 多国間援助

フィンランドは 2019 年と 2020 年に地球環境ファシリティ（GEF）、後発開発途上国基金（LDCF）、緑の気候基金（GCF）に資金を提供した。(p.357)

7.1.7.2. 二国間援助

長期パートナー国での二国間協力は、パートナーとの協力のもと、国の開発計画に基づき作成される国別プログラムに基づいて行われる。特に公共セクターとの気候関連協力の主な分野は、エネルギー、林業、自然資源管理、水と衛生、気象学などである。

タンザニアで実施されている森林プロジェクトは、主に森林を利用した生活と雇用の拡大を目的としているが、気候変動の緩和や適応にも大きな効果を発揮している。(p.358)

7.1.8. 研究及び規則的観察

7.1.8.1. 主要な包括的研究プログラムおよび資金提供組織

フィンランドアカデミーが進行中の気候・エネルギープログラム

森林に基づくバイオエコノミーの革新 ERANET、136 百万ユーロの共同出資、ForestValue 共同募集。百万ユーロ、ForestValue Joint Call 2021 が 0.75 百万ユーロで共同出資されている。(p.379)

戦略的研究会議（Strategic Research Council）のプログラム

最近終了した戦略的研究評議会（SRC）のプログラム（2015 年～2021 年）には、同様に関連する研究コンソーシアムがあり、エネルギー転換と再生可能エネルギー、森林資源の利用、非再生可能物質の循環経済、資源効率の良い食料生産、安全リスクに関する気候・資源シナリオ、都

市化、社会の様々なレベルにおける意思決定のための情報要件といったテーマを扱っている。
(p.381)

各省庁による気候変動関連プログラム

各省庁は、ビジネスフィンランドなどの行政セクターの研究・専門家組織を通じて気候変動関連の研究資金を提供していますが、農林省や環境省のように、特定の研究開発プログラムや公募を通じて資金を配分しているところもある。

フィンランド農林省は、研究開発活動を通じて、意思決定、経済活動の競争力促進、再生可能な天然資源の持続可能な利用を支援するための知識、専門知識、イノベーションを積極的に生み出すことを目的としている。

「キャッチ・ザ・カーボン」パッケージの目的は、2035年までに少なくとも300万トン（二酸化炭素換算）の年間排出量削減を達成することである。(p.382)

7.1.8.2. 気候プロセス・気候システム研究

FMIのエアロゾル気候研究

汚染された地域と自然のままの地域の両方における人為的エアロゾルの気候への影響、および雲と気候における自然の北方林エアロゾルの役割という2つの主要分野に焦点を当てている。研究は、フィンランドの特定の場所や国際的なホットスポットでの実地測定、モデリング、実験室での作業、衛星からのデータ取得に依存している。FMIのGHG研究では、GHGの高精度な濃度と、森林、泥炭地、農業用土壌など、生態系と大気との交換フラックスに焦点を当てている。(p.384-385)

7.1.8.3. 気候モデリングと予測

地球システムモデル EC-Earth の大気成分 Open-IFS、陸面成分 LPJ-Guess、海洋成分 NEMO といった地球システムモデルの単一コンポーネントは、気象予報におけるアンサンブル予測、炭素吸収源としての地球規模の森林の役割、バルト海や北極海の海水特性といった特定の研究目標に向けて使用・開発されている。(p.386)

フィンランド気象研究所 (FMI)

森林、泥炭地、農地の管理下および気候変動下における炭素の吸収と供給、ならびに土地の炭素循環と栄養供給、水循環、大気間のフィードバックを研究するために、モデル (JSBACH 陸面モデル、LDNDC 生態系モデル、PEcAn モデルとデータ同化プラットフォームなど) を使用、開発している。(p.387)

7.1.8.4. GHG インベントリ

GHG インベントリを支える研究の焦点は、土地利用・土地利用変化・林業 (LULUCF) および

農業セクターにおける、特に土壌の炭素蓄積量変化を推定するための手法と国家パラメータの開発・改良に置かれている。土壌の炭素蓄積量変化を推定するフィンランドの Yasso モデル（欧州森林研究所(EFI)、フィンランド環境研究所、フィンランド天然資源研究所 (Luke)、フィンランド気象研究所が開発)は国際的に認められ、他の国のインベントリ作成にも使用されている (p.387)

フィンランド天然資源研究所 (Luke)

Luke はその研究活動を 4 つのプログラムで構成している。すなわち、収益性の高い責任ある一次生産、循環型バイオエコノミー、気候スマートな炭素循環、適応的で強靱なバイオエコノミーである。さらに、フィンランド天然資源研究所は、農業や土地利用、土地利用変化、林業セクターの GHG インベントリなどを担当する法定および専門家サービスのプログラムも持っている。Luke では、土地利用、森林資源、森林の成長、状態、生物多様性に関する信頼性の高い情報を作成する NFI を実施している。NFI は統計的サンプリングに基づいて実施されている。

最新の NFI は 2014 年から 2018 年にかけて実施され、13 回目の NFI が進行中 (2019 年から 2023 年)。1920 年代から 12 回の NFI が実施され、土地利用と森林資源の発展に関する国際的にユニークな時系列データを提供している。Luke は UNECE ICP(United Nations Economic Commission for Europe International Cooperation Programme)森林レベルII 集中モニタリングに参加しており、森林生態系の状態に影響を与える原因や、気候変動を含む様々なストレス要因の影響を把握するための鍵となる。Luke の森林被害アドバイザーサービスは、森林の病害虫とその被害状況を監視する役割を担っている。森林の病害虫に関する問い合わせや診断・予言を行い、森林所有者や管理者の意思決定を支援する。また、木や森の実のフェノロジーに関する情報を収集している。このため、さまざまな樹種の芽吹きの時系列をもとに、気候の温暖化の程度を評価することができる。(p.392)

MELTA

森林資源モデリングツールとして、国や地域レベルでの政策支援や意思決定に利用されている。MELTA プログラムには、1) 個々の木の成長と発達のモデルに基づく自動スタンドシミュレータ、2) 線形計画法に基づく最適化パッケージ、の 2 つの部分がある。(p.281)

7.1.9. 教育、研修及び普及啓発

7.1.9.1. 職業教育

2018 年の職業教育改革では、持続可能な開発が職業高等教育要件の共通部分に必修項目として盛り込まれた。また、持続可能な開発と環境問題は、各職業の能力要件と技能要件として職業資格の基礎に組み込まれた。環境に配慮した活動が横断的に行われている分野もある。例えば、農学、林学、自然科学は、自然の福利と持続可能性に基づいている。

循環型経済は、例えば建設分野や繊維・ファッション分野では重要なテーマであり、社会・健

康分野では気候変動への適応が必須コンピテンスとなっている。2022 年秋には、すべての高等職業資格に新しい選択科目「気候変動への責任」が導入される予定である。

さらに、高等職業資格や専門職業資格では、資源効率や環境教育を専門的に学ぶ機会が設けられている。(p.418)

7.1.9.2. 国際的な研修活動

東フィンランド大学(UEF)の科学・森林学部では、12ある修士課程のうち6つが、天然資源の持続可能な利用と気候変動の緩和を直接の対象としている。過去10年間、ヨーロッパ、北米、ロシア、中国、ブラジル、ガーナの大学との提携で実施されたこれらのプログラムでは、50カ国以上から集まった100人以上の専門家を養成した。さらに、UEF科学・森林学部は、森林科学と環境変化の生物学における博士課程で国際的な気候変動の専門家を養成している。さらに、北極圏の生物地球化学に関する大学院教育は、北欧センター・オブ・エクセレンスの「変化する雪氷圏の影響: 永久凍土・雪・氷からの生態系-気候フィードバック(DEFROST)」ネットワークの一環として行われている。森林やその他の天然資源の管理に関する開発途上国の専門家のトレーニングは、ヘルシンキ大学の農業および森林科学プログラムに不可欠な要素である。その一例が、農林学部に属するヴィーッキ熱帯資源研究所(VITRI)で、この研究所は、劣化した自然および人為的な生産システムの修復に強い関心を持ち続けている。この研究所は、アグロフォレストリーシステムを含む、劣化した自然および人為的な生産システムの修復と、アジア、アフリカ、ラテンアメリカの異なる生態系ゾーンにおいてこれらのシステムが提供する様々な製品とサービスに対して、強い関心を持ち続けている。

東フィンランド大学(UEF)では、科学・林学学部が様々な教育・研究をコーディネートしている。林業学部は、持続可能な森林利用や森林保全の分野での能力開発を目的とした持続可能な森林利用と環境研究の分野における能力開発を目的とした、さまざまな教育・研究プロジェクトに参加している。現在、プロジェクトは、西アフリカ(シエラレオネ、ブルキナファソ)、ベネズエラ、ガーナ、ウガンダ、インド、ケニアで実施されている。

これらのプロジェクトは、バイオエネルギー問題や炭素隔離を扱い、地元のカリキュラム開発を通じて気候に関する専門知識を強化することや、地元の大学でカリキュラムを開発し、気候に関する専門知識を強化することに重点を置いている。例えば、VITRIはスーダン、ケニア、エチオピア、タイ、インドネシア、ラオスの林業セクターの開発に積極的に参加している。(p.424)

7.1.9.3. 若者の協議

フィンランドは「World Summit of Students for Climate」も支援し、数カ国で若者の参加を強化し、相当量の新しい炭素吸収源を作り出した。World Summit of Students for Climateは、2019年5月29日から6月5日にかけてフィンランドで開催された。サミットは、ヘルシンキ市とヨエン

スー市、リペリ市、環境省、農林省、教育文化省、外務省の協力のもと、ENO スクールネットが発起人となり開催され、70 カ国から 135 人の生徒と 100 人の教師が参加した。

学生たちは事前の課題に基づき、気候変動と森林について話し合い、植樹を開始することを約束した（植樹とツリー・アダプト・スクール）。学生としてできる行動を投票で決め、「気候行動計画 2019-25」を作成、教員は、教育、自然科学、循環型経済などの分野でワークショップを行った。最終目標は、2025 年までに 300 万トンの二酸化炭素を削減することである。サミットは、フィンランド共和国大統領 Sauli Niinistö によって承認された。（p.434-435）

7.1.9.4. 木造建築アドバイザリーサービス

公共木造建築アドバイザリーサービスは、自治体に木造建築に関する専門家のアドバイスを無料で提供するサービスである。

アドバイザリーサービスの目的は、自治体における木造建築に関する知識と関心を高め、さまざまな関係者の連携を強化することにより、公共建築における木材の利用を拡大することである。

木造建築の二酸化炭素排出量は、建築資材の製造から建設、使用、リサイクルまでのライフサイクル全体を考慮すると、他の建築資材よりも大幅に少なくなる。Motiva は、2 年間のプロジェクトの一環として、公共木材アドバイザリーサービスを実施しており、実践的なアドバイザリーサービス、無料のウッドアカデミー・オンライン研修、地域イベント、公共木材建設の共同開発に焦点を当てたワーキンググループなどを実施している。このプロジェクトは、木材建設プログラム（2016 年～2022 年）の一環として、環境省の資金援助を受けている。（p.443）

8. ポーランド

8.1. ポーランド NC8

8.1.1. 国別状況

森林の状況

2021年12月31日現在、森林面積は9467,500 haで、森林被覆率は29.6%、ポーランドの陸地面積の30.9%を占めている〔林業統計年鑑2021、GUS 2022（ポーランド統計）〕。森林の面積は、以前は農業目的で使われていた非森林地や未開拓地に計画的に植林を行い、森林植生が生い茂ったその他の土地を森林に分類する（自然遷移）ことにより増加する。非農業・非林業目的での森林の転換は、ほとんどが交通インフラ（特に道路）の整備に関連している。林地の平均樹齢は61年である。 p.42)

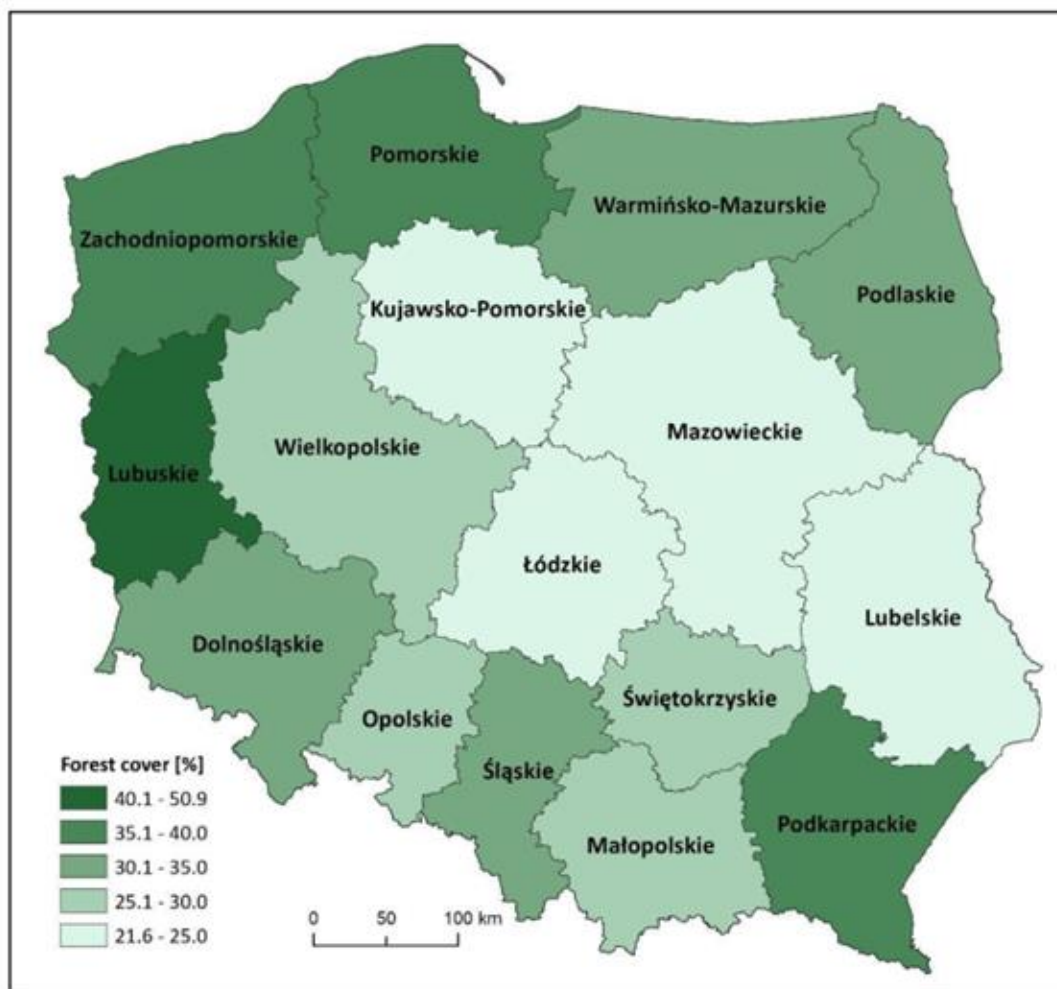


図 2.29 Voivodeships の面積に占める森林の割合

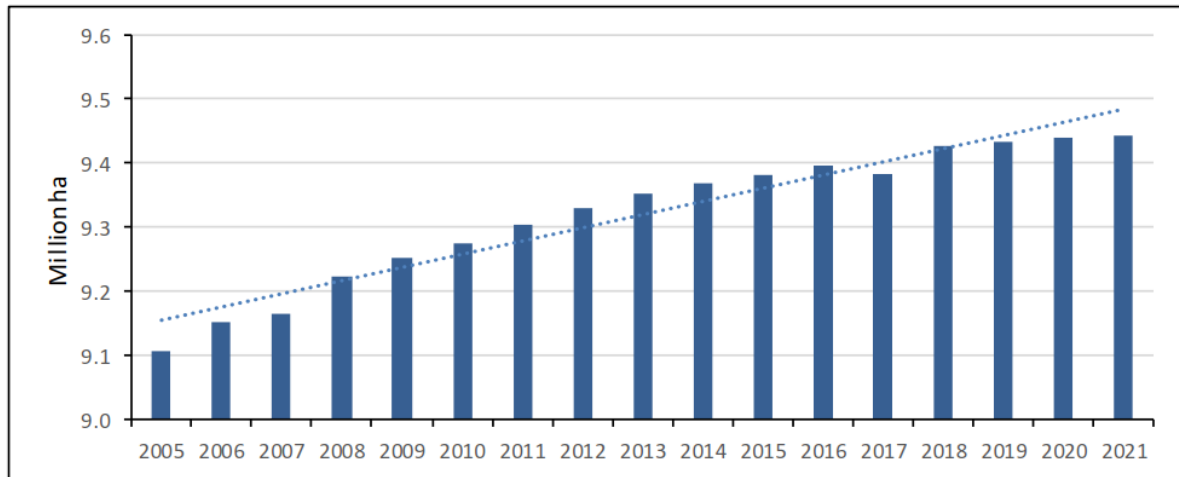


図 2.3 2005 年から 2021 年までの各年 1 月 1 日時点の林地面積の変化

ポーランドの森林面積は、森林経営に関連する土地を除くと 9,260,000ha (GUS Forestry 調べ -2020 年 12 月 31 日現在) で、森林被覆率は 29.6%である。森林管理に関連する土地を含めると、ポーランドの森林面積は 9,464,000 ha (GUS フォレストリーによる -2020 年 12 月 31 日現在) である。ポーランドの森林の所有構造は、公有林が 78.9%を占め、国有林公社が管理する森林は 75.2%である。この構造は、戦後の全期間を通じてほとんど変化していない。1995 年から 2020 年までの間に、私有林の割合は 2.8 ポイント増加し、現在 19.5%になった。一方、公有林の割合は 83%から 80.5%に減少している。1945 年から 2020 年までの間に、ポーランドの森林の樹種構成は大きく変化し、特に広葉樹が優占する林分の割合が増加したことが顕著に表れている。森林面積と木材資源の年次更新に基づいてこの現象を追跡することが可能な国有林 (State Forests National Forest Holding) が管理する土地では、広葉樹の林地の面積が 13%から 24.4%に増加した。森林の生育構造は、広葉樹の生息地が森林面積の 50.2%を占め、針葉樹は 49.8%を占めている。両者とも、森林面積の 6.7%を占める高地性の生育地と、森林面積の 8.5%を占める山地性の生育地に区別される。(p.218-219)

ポーランドの森林面積の 66.9%は針葉樹が占めている。マツは、国家森林インベントリ (WISL) によれば、あらゆる所有形態の森林面積の 58.2% (国有林の 60.3%、私有林の 57.7%) を占めており、ポーランドでユーラシア大陸で最も好ましい気候条件と生育地を見つけた結果、多くの貴重な生態型 (例えば、タボルスクマツやアウグストフスカマツ) を生み出すことに成功したのである。(p.218-219)

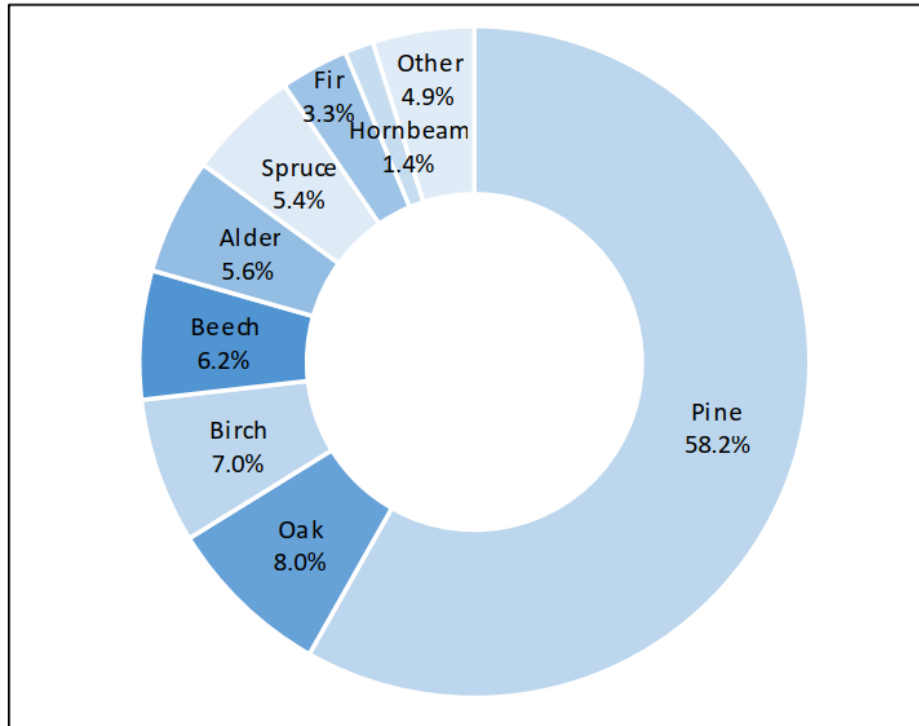


図 2.31.優占種による林地の構造

20 世紀の最後の 40 年間は、更新面積が段階的に減少し、その結果、最も若い年齢層の森林が占める割合も減少した。21 世紀に入ってから、この傾向に変化が見られるようになった。森林生態系を安定させるための措置がとられており、また、1980 年代前半から更新面積に占める天然更新の割合が増加していることも注目すべき点である。この割合は、1976 年から 1980 年までは 3.4%だったが、1991 年から 1995 年までは 6.5%、1996 年から 2010 年までは 10.5%、この 6 年間は 13.8%である (p.218-219)。

ポーランドにおける新規植林の基礎となるのは、「森林被覆拡大のための国家プログラム (KPZL)」である。このプログラムは、環境保護・天然資源・林業省の主導のもと、森林研究所によって作成され、1995 年 6 月 23 日に閣議で実施が承認された。KPZL の主な目的は、国の森林被覆率を 2020 年に 30%、2050 年に 33%にすること、新規植林活動の最適な空間および時間配分を確保すること、環境および経済の優先順位と実施手段を確立することである。

木材資源の着実な増加は、国有林で初めて木材資源のアップデートが行われた 1967 年以降に記録されている。近年の国の信頼できるデータ源は、例えば民有林の資源を明らかにする国家森林インベントリ (WISL) の結果である。2005 年から 2009 年、2013 年から 2017 年の WISL データによると、同国の木材資源総量は毎年平均 3500 万 m³ 増加した。残念ながら、2019 年以降、この伸びは明らかに鈍化している。

2015 年から 2020 年の期間に実施された WISL の計測によると、2019 年末時点の森林面積を参照すると、木材資源は樹皮付き丸太材で 265 万 6 千 m³ の量に達した。資源のほぼ半分(49.2%)

は、樹齢クラス III と IV の林分 (forest stands) である。再植林クラス(the restocking class) (KO)、再植林用クラス(the class for restocking) (KDO)、択伐構造クラス(the class with a selection structure) (BP) と合わせると、総量に占める樹齢 100 年以上の林分のシェアは 40.3%である。

2015 年から 2020 年までの WISL の結果によると、ポーランドの森林の平均成長ストックは 287m³/ha である。(p.219)

8.1.2. GHG インベントリ情報

LULUCF における GHG の排出と吸収 (p.49)

2020 年の土地利用、土地利用変化および林業は、ほぼ-1800 万 t の CO₂ eq.と推定され、そのうち CO₂ の正味吸収量（主に林地から）は-2100 万 t CO₂ であった。セクター 4 の場合、2020 年は、ポーランドの森林における炭素蓄積のレベルが、2019 年にこの蓄積傾向が崩れる前の数年間に記録したレベルに達しない2年連続の年である。ポーランドの温室効果ガス(GHG) 排出量のセクター別変化の傾向は、2020 年の LULUCF セクターの CO₂ 排出量/吸収量は約 2,010 万 t と算出され、このセクターでは吸収量が排出量を大きく上回っている。

8.1.3. 排出削減目標

ポーランドは欧州連合 (EU) に加盟しており、削減目標に EU 共同でコミットしている。(p.57-58)

8.1.4. 政策・対策

8.1.4.1. 主要な戦略、計画、プログラム

下表は、林業セクターに関連する主要な戦略、計画、プログラムであり、その機能に影響を与え、環境保護と気候変動の緩和を条件とするものである。(p.158)

表 4.25 林業セクターにおける主な戦略、計画、プログラム

戦略、計画、プログラム	内容
実施済	
欧州委員会 (EC) が 31 日に採択した「共通農業政策に関する戦略的計画 2023-2027」。2022 年 8 月	共通農業政策 2023-2027 年戦略計画は農家を対象としたもので、新しい観点では、森林被覆の拡大や、森林の状態の改善、生物多様性を強化する活動（投資）への支援を行っている。
2014 年 12 月 12 日に EC が承認した「2014-2020 年農村開発プログラム (RDP)」について	本プログラムは、EAFRD による農村開発の支援に関する 2013 年 12 月 17 日の欧州議会と理事会の規則 (EU) 1305/2013 (OJ L 347, 20.12.2013,p. 487, as amended) に基づき、農村開発のための欧州農業基金 (EAFRD) の資源による農村開発支援の目的、優先順位、原則を定めたものである。本プログラムの最も重要な目的は、環境目標に配慮しつつ、農業の競争力を強化することである。2014 -2020 年の RDP は、6

	つの優先事項の実施に基づいており、そのうちの 2 つは直接農業に関係するものである。2つの優先事項は、自然環境と気候変動の緩和、すなわち、生態系の保護と天然資源の効率的な管理である。本プログラムは 2022 年 12 月 31 日まで延長された（12 月 23 日の欧州議会と理事会の規則（EU）2020/2220 により）。2020 年 [OJ L.437, 28.12.2020, p.1]）。
森林被覆拡大のための国家プログラム（KPZL）、1995 年に閣僚会議で採択され、2014 年に更新。	このプログラムでは、国土の森林被覆率を 2020 年までに 30%、2050 年までに 33%まで増加させることを目的とした課題を定めている。新規植林に指定された農地や、自然空間の利用構造を合理化するための包括的な行動計画を示している。
4 月 22 日に閣僚会議で採択された国家森林政策（PLP）1997	この文書は、林業分野における行動の方向性を示し、セクター間および国際的なシステムにおける林業の関連性を示している。

出典 KOBIZE IOŚ-PIB による精緻化

主な法律行為 (p.158)

下表は、林業セクターに関連し、その機能、環境保護や気候変動緩和の条件に影響を与える主な法律行為の一覧である。

表 4.26 林業セクターにおける 主な法律行為

法律	内容
自然保護に関する 2004 年 4 月 16 日法律 (Official Journal of the Laws of 2022, Item 916, as amended)	同法は、ナチュラ 2000 サイトを効果的に保護するために必要な保全範囲を定め、生育地と野生動植物の生息地の保護に関する 1992 年 5 月 21 日の理事会指令 92/43/EEC に基づく義務を果たすものである。 指令) (OJ L 206, 22.07.1992, p. 7, as amended) および野鳥の保護に関する 2009 年 11 月 30 日の欧州議会および理事会の指令 2009/147/EC (いわゆる鳥指令) (OJ L 20, 20.01.2010, p. 7, as amended) の両指令の目的である「Natura 2000 ネットワークにおける良好な自然保護の状態を維持または回復すること」を適切な範囲で達成することである。
農地及び林地の保護に関する 1995 年 2 月 3 日法律 (Official Journal of the Laws of 2021, Item 1326, as amended)	この法律は、農地や林地の保護、修復、利用価値の向上に関する原則を規定している。また、農地転用や森林の土地を他の用途に使用する可能性を定義している。
1991 年 9 月 28 日森林に関する法律 (Official Journal of the Laws 2022, Item 672)	同法は、森林資源の保全、保護、増強の原則を定め、森林の環境と国民経済の他の要素との関係において、森林を管理すること。その目的は、森林を保全し、森林が気候、大気、水、土壌、人間の生活環境に及ぼす好影響を軽減することである。

2014-2020 年の農村開発プログラムに含まれるサブ施策「新規植林と森林の創出への支援」に基づく財政支援の授与のための詳細条件および手続きに関する 2019 年 3 月 26 日の農業・農村開発大臣規則(Official Journal of the Laws of 2022, Item 1931)	この規則は、2014 年から 2020 年の農村開発プログラムに含まれる「新規植林と森林の創出に対する支援」という小項目における資金援助の支給、支払い、回収に関する詳細な条件と手続きを定めている。
2014-2020 年の農村開発プログラムに含まれるサブメジャー「森林生態系の回復力と環境価値を向上させる投資の支援」に基づく財政支援の授与のための詳細条件および手続きに関する 2019 年 3 月 26 日の農業・農村開発大臣規則(Official Journal of the Laws, Item 587, as amended)	同規則は、2014 年から 2020 年の農村開発プログラムに含まれるサブ施策「森林生態系の回復力と環境価値を高める投資の支援」に基づく資金援助の授与、支払い、回収に関する詳細な条件と手続きを定めている。
森林の防火に関する細則に関する 2006 年 3 月 22 日付環境大臣規則(Official Journal of the Laws of 2022, Item 1065)	同規則は、森林の防火に関する詳細な規則を定めている
森林管理のための優良事例要件に関する気候環境大臣の規則案	同規則は、森林管理作業の準備と実施において、森林所有者が従うべき手続きを定めている。2022 年 6 月 30 日に提出されたパブリックコンサルテーション

出典 KOBIZE IOŚ-PIB による精緻化

8.1.4.2. 政策・施策

(1) 施策 51 農地・林地の合理的な管理-農地・林地の保護

影響を受ける GHG : CO₂ / 状況 : 実施済み

農地や森林を保護するために、その転用には法的な制約が課せられている。土地登記簿に未開拓地として記載されている土地のみ、非農業・非林業の目的に使用でき、そうでない場合は、生産に最も有用でない他の土地も使用できる。産業活動に関連する施設やその他の建造物の建設には、土地への悪影響を軽減する解決策を適用する必要がある。さらに、農地や森林を非農業・非森林業目的で使用する場合は、所管機関の同意が必要である。

(2) 施策 52 森林面積の整備と森林の生育能力の向上 (施策群)

影響を受ける GHG : CO₂ / 状況 : 実施済み

森林被覆の拡大は、ポーランドの環境、空間、経済、社会、文化、社会福祉などの分野における重要な要素であり、経済政策、さらに、国家森林政策の主要目的の一つである。この目的の実施は、1995 年に閣僚会議で採択され、2014 年に更新された「森林被覆拡大のための国家プログラム」に基づいている。その目的は、2020 年までに国内の森林被覆を 30% (2050 年には 33%) に増加させるための条件を確保し、新規植林プロジェクトを最適に配分し、環境・経済の優先順

位と実施手段を定めることである。農村開発プログラム（RDP 2014-2020）に含まれる林地の整備と森林の生存能力を向上させる措置も、森林被覆の拡大、森林の生存能力（viability）の向上によるCO₂の吸収量の増加、森林減少の防止、森林地域の林分再生、新規植林の目的達成に寄与している。林地を維持・発展させ、森林の生存能力を向上させるための措置は、いくつかの方向から実施される。持続可能な森林経営に関連する追加措置のシステムには、特に、森林群の種構成と水平構造を変更するためのプログラムの策定が規定されている。GUSのデータによると、1995年から2020年までの間に283,700 haが植林された（年平均10,900ha）。同時に、ポーランドの森林面積は1995年の8756,000 ha（国土の29.4%）から2020年には926万 ha（30.9%）に増加する。

(3) 新規植林・林地造成の支援

新規植林は、気候、土壌、水域の保護に大きな価値がある。森林地域はCO₂を吸収し、炭素を蓄積し、地域の水系を改善する。RDP 2014-2020では、「林地開発への投資と森林の生存能力の向上」という措置が継続された。本プログラムは、気候変動への適応と同時に、CO₂の吸収、すなわち排出量の削減に直接貢献する施策を支援するものである。この措置の目的は、新規植林と森林の創出によって森林面積を拡大することである。この支援は、土地と建物の登記簿に農地として記載され、耕作地や果樹園を構成し、地域の土地利用計画や空間開発の条件と方向に関する調査で植林に指定された土地に付与されるものである。この措置は、農業への有用性が低く、植林の可能性があり、農村部の景観を形成する農地を対象とするものである。2004年以降、新規植林は農村開発計画（RDP）によって支援されている。2020年まで、80,200ヘクタールの新規植林を支援し、RDP2004-2006の植林面積が最大（39,300ヘクタール）であった。

(4) 森林生態系の回復力と環境価値を高める投資への支援

2019年以降、RDP2014-2020の一環として実施されるこの小対策の目的は、森林生態系の回復力と環境価値を向上させる投資を支援することである。この小計には、森林の好ましくない構造を、自然または半自然の構造に近いものに再構築することに寄与する投資が含まれる。この支援により、樹齢11年から60年の既存の森林で投資が行われ、森林の樹種構成を多様化することで生物多様性を大幅に向上させ、有害な生物的要因から土壌を保護することで土壌条件に好影響を与えることができる。この小計は、森林を良好な状態に維持するために多額の費用を必要とする民有林を対象としている。支援の目的は、林冠の下に広葉樹種を導入することにより、林分（主に針葉樹の単収獲林）の種構成を多様化し（2階建て、下層、隙間を埋める）、生物多様性を著しく高めることである。同時に、有害な生物的要因から土壌を保護することで、土壌の状態にも良い影響を与える。さらに、鳥の餌場や営巣地、避難所として特定の樹木や低木の林班（特に果物の低木や樹木を含む）がかなり密に成長することによって、有害な生物的要因に対する林班の回復力を高め、森林の生態学的安定性を高めることができる。上記の目的を効果的に達成するため

には、動物による被害から下草を守ることで、森林の生物学的回復力を向上させることができる。樹齢の若い林分に対して行われるテンディングカットは、生態系の回復力と健全性を高めるため、異常気象や火災の影響を緩和することを目的としている。

これは、気候変動への適応の必要性に鑑み、特に重要である。この小計は、森林を良好な状態に維持するために多額の支出を必要とする私有林に対応するものである。

森林炭素農場 (LGW)

国有林が実施する対策の目的は、気候変動の悪影響を緩和し、大気中の CO₂ を吸収する森林地域の役割を実証することである。LGW に関連する措置は、23 の森林地区で実施されている。この措置は 30 年間継続され、その成果がモニターされることが期待されている。選択された森林地区では、老木の保護下に新世代を導入することで森林の垂直構造を拡大し、森林再生と土壌からの炭素排出を制限する手入れ作業を異なる方法で行い、CO₂ を吸収する能力が高い自然種を使用するという追加対策がとられている。この工事は、選択された森林地区で実施され、追加の炭素ストックを蓄積することを目的としている。試験的な部分は 10 年間 (2017-2026)、効果とその耐久性は 30 年間にわたりモデル化される予定である。これらの作業で期待される効果は、森林生態系における炭素バランスに関するポーランド独自のモデルの作成である。このモデルにより、異なる育林シナリオを計上し、しばしば無視される下草、下層、リター、土壌を含むすべての森林層における累積炭素蓄積量の変化を (特定の期間にわたって) 分析することができるようになる。このプロジェクトは全体として、国有林の森林基金 (Forest Fund) から資金提供されている。この対策による削減効果は、予測される森林被覆の増加量と植林地の GHG 吸収率の積として見積もられた。 (p.159-161)

8.1.5. 予測及び政策・対策の効果

8.1.5.1. セクター別 GHG 排出量および吸収量の予測

農業、廃棄物、土地利用、土地利用変化、林業の各セクターの排出量予測は、WEM シナリオで推定した値を WAM シナリオで用いたため、2つの予測変種では同じ値となった。

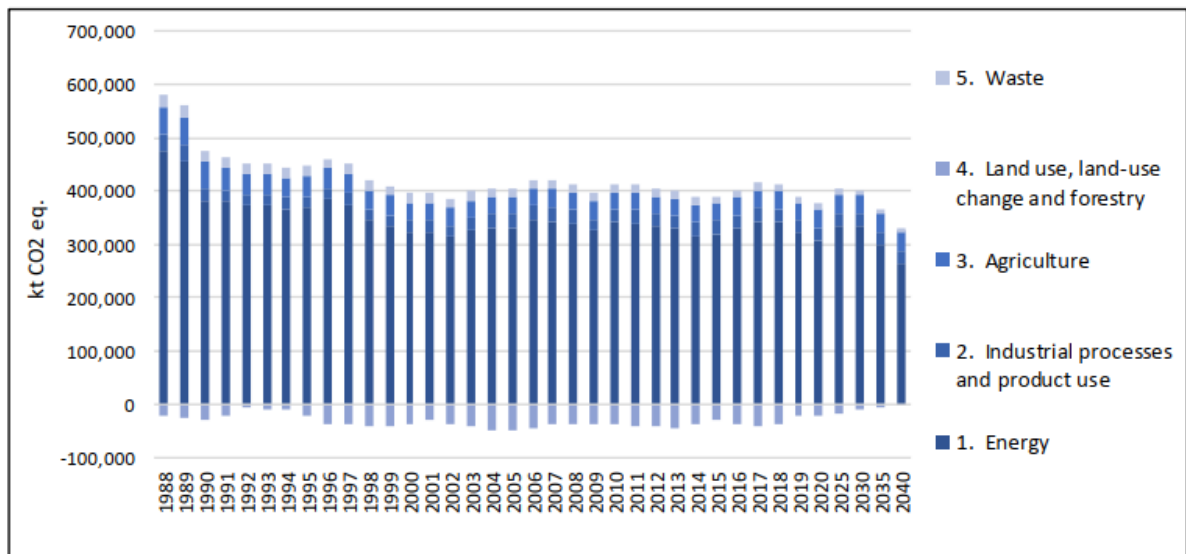


図 5.4 ポーランドのセクター別 GHG 排出量の推移 (1988-2020 年) と予測 (WEM シナリオの 2025-2040 年)

表 5.6 と表 5.7 は、2つのシナリオにおけるセクター別の二酸化炭素排出量予測の詳細な結果である。これらのデータから、すべてのセクター（廃棄物を除く）において、1988年と比較して2040年までに大幅なCO₂排出量の削減が予測されていることがわかる。(p.196)

8.1.5.2. 予測に適用した方法と前提条件

土地利用・土地利用変化・林業 (LULUCF) セクターの活動変化の予測ペースに関するデータを表 5.28 に示す。ポーランドの土地利用は、農業と林業の影響によって支配されている。この分野では、近年、大きな変化が見られるので、予測の作成に際して、これを計上した。この目的のために、入手可能な統計データに基づき、1988年から2019年までの期間における土地利用の方向性の変化の動的分析が行われた。当該期間において、農地面積は、主に森林、インフラなど他の形態の土地利用を優先して減少する着実な傾向があることがわかった。常用作物の栽培面積の変化は、EU加盟後、農業の構造転換が共通農業政策 (CAP) および関連する金融施策の影響をますます強く受けるようになったことを示唆している。これらの措置には、特に、自主的に環境保護に貢献する慣行を用いる土地所有者への財政支援、気候変動の緩和、農林業セクターの気候変動への適応に貢献することが含まれる。新規植林、持続可能な森林管理、土壌や水域の保護といった対策は、GHGの排出削減に最も貢献するものである。(p.216-218)

土地利用・土地利用変化・林業の分野における土地利用活動の予想される変化のペースは、気候環境省と農業農村開発省から入手したデータ、および環境保護研究所-国立研究機関 (KOBIZE IOŚ-PIB) の独自の分析に基づいて作成されたものである。

排出量・吸収量の予測の作成にあたり、以下のチームの作業結果を利用した。

- 林業活動に起因する GHG の排出と吸収の算定に関連する国家計画の策定のための専門家グル

ープ（2017年8月4日に設立され、森林管理・測地局、森林研究所、KOBiZE IOŚ-PIB、木材技術研究所、国家森林総局 National Forest Holding の代表、気候環境省の代表から構成される）。

- 林業活動に起因する GHG の排出と吸収に関する予知データのための専門家チーム（2018年2月20日に設立され、気候環境省、国家森林総局 National Forest Holding、KOBiZE IOŚ-PIB、森林研究所、森林管理・測地局の代表者で構成されている）。

また、排出量・吸収量の予測の作成にあたっては、2021年3月に木材技術部戦略研究分析室が作成した専門家調査「2040年までのポーランドにおける木材原料・木質系材料の市場予測の要素」で示された木材収穫量・伐採木材製品（製材、木質系パネル、段ボール、紙）の予測、海外貿易見通しが活用された。この専門家調査は、排出量林業活動に伴う GHG の排出・吸収量に関する予測データ作成専門家チームの作業の一環で、「GHG の排出・吸収量に関する予測データ」を作成した。これらの予測は、気候環境省の林業・狩猟局向けに作成された以前の資料を改訂したものである。

- 2017年の「2040年までのポーランドにおける木材原料及び木質系材料の市場予測の要素」
- 2018年の「2030年までのポーランドにおける木材原料および木質系材料の市場予測の要素」

上記の専門家による研究では、気候環境省の森林狩猟局から、森林管理・測地局によって作成された2019年から2040年までの国有林とその他の森林における丸太収穫の予測を含む資料を使用した。また、林業活動に起因する GHG の排出及び吸収の算定に関する国家計画策定チームが国家林業計上計画のために作成した情報を利用した。

林地は、LULUCF セクターの中で最大の炭素吸収源である。推定される CO₂ の吸収量は、主に生きているバイオマスの増量によって発生する。気候変動条約への報告で使用される森林の定義は、1991年の森林に関する法律で使用される森林の定義と同じであり、森林とは次のように規定されていることに注意することが重要である。

- 1) 森林植生で覆われているか、または一時的に覆われていない、少なくとも 0.10ha のコンパクトなエリア（森林プランテーション）：木、低木、森林下生え
 - a) 林業生産を目的とするもの、または
 - b) 自然保護地または国立公園の一部を構成するもの、または
 - c) モニュメント登録されている。
- 2) 森林経営に関連し、森林経営のために占有している建物・構築物、水利施設、森林空間分割線、林道、送電線下、森林保育所、木材貯蔵所、および森林駐車場や観施設に使用されているものである。

ポーランドでは、森林や農地における炭素蓄積量の保護、維持、増加を目的とした様々な活動

が行われている。ほとんどの活動は継続的なものである。これらの活動は、表 5.29 に示す採択された政策や計画文書に起因するものである。(p.219)

表 5.29 森林戦略、森林管理、土地利用の分野で採用されている国家戦略・政策の特徴

国家戦略・政策	内容
森林に関する 1991 年 9 月 28 日の法律 (<i>Official Journal of Laws of 2018, Item 2129, as 修正済み</i>)	同法は、森林資源の保全、保護、増強の原則と、環境と国民経済の他の要素との関係における森林管理の原則を定めている。
国家林業政策 (PLP) 1997 年 4 月 22 日、閣僚理事会にて採択。	この文書は、林業分野における行動の方向性を示し、セクター間および国際的なシステムにおける林業の関連性を示している。
1995 年に閣僚会議で採択された「森林被覆拡大のための国家プログラム (KPZL) 」	森林増加のための国家プログラムは戦略的な研究である。国の自然空間を形成するための森林政策手段であり、森林被覆の増加の分野における地域空間開発計画を策定するための一般的なガイドラインが含まれている。 KPZL で採用された新規植林の優遇措置は、地域や地方独自の解決策を生み出すのに役立つかもしれない。KPZL の目的は、2020 年までに国の森林被覆率を 30%に、2050 年以降は 33%にすることであり、新規植林活動の最適な配分を確保し、環境と経済の優先順位を設定し、実施手段を適合させることである。新規植林プロジェクトは、国の多機能で持続可能な開発のための要素である。
森林生殖材料に関する 2001 年 6 月 7 日の法律 (<i>Official Journal of Law of the Year 2019 年、第 1097 号</i>)	同法は、基本的な森林材料の登録、森林生殖材料の販売、販売される基本的な森林材料と森林生殖材料の管理、種子の地域化について規定している。
農地及び森林の保護に関する 1995 年 2 月 3 日法律 (<i>Official Journal of the Laws of 2017, Item 1161</i>)	同法は、農地や森林の保護に関する原則を規定し森林の再生と土地の利用価値の向上、および森林地域の非森林利用目的への転換の可能性について規定している。 この法律に含まれる解決策は、不合理な農業や森林に対抗することを目的としている。生産スペース管理この目的は、規制によって達成することができる。 <ul style="list-style-type: none"> 農林業以外の農地利用を制限し、農地の劣化や荒廃を防ぎ、非農業活動や大規模な地殻変動による農業生産の損失を防止する。 農業用地の埋め立てと利用。 自然の貯水池である泥炭地や池の保全。 地形の自然な起伏の変化を制限すること。
自然保護に関する 2004 年 4 月 16 日法律	この法律は、ナチュラ 2000 サイトを効果的に保護し、生息地指令と鳥類指令の義務を果たし、以下を達成するために必要な保護の範囲を定めている。

(Official Journal of the Laws of 2018, Item 1614, as amended)	両指令の目的である、ナチュラ 2000 ネットワークの保護対象物の良好な保全状態の維持または回復を適切な範囲で行うこと。
---	--

森林政策は、1991年9月28日の森林に関する法律に基づいて制定された1997年の国家森林政策（PLP）で指定された目標の継続的な実施を規定していることに留意すべきである。1997年のPLPの主な目的は、特に以下の通りである（p.222-225）。

1) 森林の持続可能性、特にその多機能性を確保する必要があり、そのためには、以下のような国の森林資源を増加させることが必要である

- a) 森林資源の状態の改善とその包括的な保護。
 - b) 森林管理を、これまでの原材料モデルから、環境に優しく経済的に持続可能な多機能森林管理モデルへと方向転換すること。これによりポーランドの林業の特殊性を考慮し、ヘルシンキ・プロセスで欧州向けに策定された基準に対応する。
- 2) 以下による森林資源の増加
- a) 農業に適さない土地に徐々に植林し、自然の生産力を保護、ならびに十分に活用することによって、空間的に最適な森林構造を実現し、2020年に30%、21世紀半ばに33%まで森林被覆率を増加させる。
 - b) 森林生態系の回復と再生。主に、適切な生息地で、単一種の森林を混合林に復元し、生物学的な改善策を講じる。
 - c) 民有林の荒廃した放置林を再生し、生態系を回復させること。（p.222）

森林が持つ様々な機能をより広く発揮できるよう、森林の状態を改善し、保護するために、以下のような森林管理活動を継続する必要がある。

- 1) 生物学的・生態学的な森林保全の方法を普及させることにより、有害な生物的・環境的要因に対する森林の健全性と回復力を向上させること。
- 2) 化学物質（農薬、鉱物性肥料など）の使用を制限すること。
- 3) 森林の持続可能性を損なわず、森林の状態に悪影響を与えないような方法で、森林による保護的・社会的機能を提供すること。
- 4) 次の仮定を考慮する。
 - a) 伐採制限によって規制される木材資源の利用は、森林の育成と保全の目的から生じる必要性から生じるものであり、可能な限り最高の品質の木材を継続的に生産することを目的としている。
 - b) 手入れをする際に伐採する木材の量は、現在の増加分を超えないようにする必要がある。
 - c) 成熟した森林からの伐採量は、保護と社会的機能の実施による制限、現在と将来の森林種と林齢構造、生育地の特性との適合性の程度、計画した経済目的の達成度、森林群の再植林と再建する必要がある。

- d) 狩猟動物の生息数は、森林管理および森林保護の目的を損なわない程度に調整される。
 - e) 森林地帯でのレクリエーションや観光は、森林の社会的機能と保護および生産的機能を調和させる方法で規制し、目標を設定する。
 - f) すべての林地の法的保護の有効性が改善される。
- (p.222-223)

LULUCF セクターにおける気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 分類 IPCC4.A 林地の GHG 排出量と吸収量の予測方法は、2010 年から 2017 年の期間に決定した管理手法の定量的効果 (最終伐採とプレファイナル切断の強度指標の形で) の一定値の使用に基づいていることに注意されたい。さらに、カナダ林業セクターの炭素収支モデル (CBM-CFS) を用いて行われた予後シミュレーションの一部として、気候条件が長期にわたって一定であることが仮定された。モデル化作業自体は、以下の要素に基づいて行われた。

- 自然や森林の地域性を考慮し、均質な (均一な) 樹齢と樹種グループからなる林分を単位面積とすること。
- 木材資源の開発動態における 3 つの主要な攪乱グループ: 主伐前伐採、主伐、山火事、を使用。
- 具体的な攪乱を定量化するデータとして、年別、個々の樹種・樹齢別、自然・森林地域別に分類された木材伐採量データを使用する。 (p.223)

土地利用分野における対策の範囲は、表 5.29 に記載した政策の機会と限界の範囲を反映したものである。GHG 排出量と吸収量の予測の作成では、気候変動と環境変動の進行に適応した伐採強度指標 (harvesting intensity indicators) を使用した。これは、2010 年から 2019 年の期間において定量化された森林管理手法を表し、樹齢階級とサブクラスについて、丸太材資源の総量に対する主伐と主伐前伐採に分けた伐採割合として決定されている。 (p.223)

歴史的期間 (2010-2019) における森林管理に関するこれらの伐採強度指標は、区別された層、すなわち国有林が管理する森林とそれ以外の森林について別々に推定された。伐採の区分 (主伐と主伐前伐採) において、2 つの層の森林における伐採強度指標の間には同様の関係があると仮定した (すなわち、主伐は若い林齢層よりも高い林齢層でより集中的に行われ、主伐前伐採は老齢層よりも若齢層でより集中的に行われている)。しかし、主伐と主伐前伐採のシェアには層によって違いがある。主伐のシェアは国有林で高く、主伐前伐採のシェアは他の森林で高い。

主伐と主伐前伐採の伐採強度指標を樹齢クラスとサブクラス別に見ると、区別された森林層における年間伐採量は以下の通りである。表 5.30 は、WEM シナリオにおける 2017 年から 2030 年までの期間の伐採木材量 (樹皮を除いた丸材 m³) である。2031 年から 2040 年までの木材収穫量のデータは、2017 年から 2030 年までの期間に基づく値の外挿を利用した。 (p.224)

表 5.30 WEM シナリオにおける国有林公社が管理する森林とその他の森林の樹齢階級とサブクラスに対する主伐と主伐前の伐採強度の指標

Item	Age classes and subclasses	Harvesting intensity indicators in the WEM scenario			
		Final felling	Pre-final cuts	Final felling	Pre-final cuts
		State Forests		Other forests	
1	Ia (1-10)	0.0000	0.5668	0.0000	0.4227
2	Ib (11-20 years)	0.0008	0.5271	0.0003	0.3931
3	IIa (21-30 years)	0.0014	0.2323	0.0005	0.1732
4	IIb (31-40 years)	0.0038	0.2109	0.0013	0.1573
5	IIIa (41-50 years)	0.0049	0.1854	0.0017	0.1382
6	IIIb (51-60 years)	0.0066	0.1766	0.0023	0.1317
7	IVa (61-70 years)	0.0285	0.1418	0.0099	0.1058
8	IVb (71-80 years)	0.0508	0.1302	0.0176	0.0971
9	Va (81-90 years)	0.1973	0.0733	0.0685	0.0547
10	Vb (91-100 years)	0.2868	0.0487	0.0995	0.0363
11	VI (101-120 years)	0.3376	0.0264	0.1171	0.0197
12	VII and older (more than 120 years)	0.2254	0.0154	0.0782	0.0115
13	KO - restocking class, KDO - class for restocking and BP - class with a selection structure	0.6610	0.0004	0.2293	0.0003

表 5.31 WEM シナリオにおける 2017 年から 2030 年までの期間での木材収穫量の推移

森林管理シナリオ	期間	カッティングカテゴリ	木材の収穫		
			国有林	その他の森林	合計
			丸太（樹皮なし）千m ³ /年		
ダブルエム	2017-2020	合計	40 504	5887	46391
	2021-2025	合計	42104	6230	48334
	2026-2030	合計	43880	6696	50576

WEM シナリオのデータの場合、森林管理手法とその特性（森林利用規則、森林の種と年齢構造など）に関する利用可能な情報を分析した。予測作成時にポーランドの森林を 2 つの層に分けたのは、特に、伐採の強度と構造、森林の状態や管理に関するデータの入手可能性と信頼性の違いによって正当化される。

2010 年以降、あらゆる所有形態の森林に関するデータの主要な情報源は、国家森林インベントリ（WISL）である。このインベントリは、特に木材資源の構造と量に関する情報を提供する。連続したインベントリサイクルにより、ポーランドの森林の変化を監視するためにも使用されている。WISL の結果と森林管理に関するより詳細なデータに基づいて、国有林は 2 つの階層に分けられることになった。

- 国有林 - ポーランドの森林面積と木材資源の大部分（約 77%）を占め、国有林の森林管理に関する指示と内部規則で定められた方法に基づく統一的な手法が適用されている国有林。
- 国有林以外の森林（「その他の森林」とも呼ばれる）：その他の所有形態の森林を含み、その総面積および資源量はポーランドの総森林面積の約 23%に相当する。その他の森林には、個人所有

の森林、国立公園が管理する森林、国庫の農業用財産ストック、国庫のその他の森林、地方自治体の森林が含まれる。このグループでは、私有地の森林が圧倒的に多く、その他の不動産はポーランドの森林面積に占める割合が少ない。このグループの特徴は、森林管理の方法が異なることであり、特に伐採率が第1層（国有林）の森林よりも著しく低いことに表れている。（p.224）

表 5.32 成長株の木材量の予測構造

種類	体積 [百万m3]				
	年				
	2020	2025	2030	2035	2040
パイン	1 634.64	1 637.23	1 637.23	1 697.97	1 723.53
スプルース	167.79	163.45	163.45	166.08	163.59
ファイア	110.96	114.42	114.42	125.99	131.46
その他の針葉樹	29.77	32.69	32.69	34.36	67.19
針葉樹合計	1 943.16	1 947.79	1 947.79	2 024.40	2 056.55
ブナ	184.03	185.24	185.24	194.71	198.64
オーク	175.91	179.80	179.80	194.71	201.57
Hornbeam	40.60	43.59	43.59	51.54	55.50
バーチ	132.61	133.48	133.48	140.30	143.14
アルダー	148.85	152.55	152.55	166.08	172.35
ポプラ	2.71	2.72	2.72	2.86	2.92
アスペン	18.94	21.79	21.79	22.91	26.29
その他の広葉樹	56.83	59.93	59.93	62.99	67.19
広葉樹の合計	763.19	776.39	776.39	838.97	864.69
総計	2 706.35	2 724.18	2 724.18	2 863.36	2 921.24

出典気候環境部森林・狩猟局によるデータ

LULUCF セクターの他の IPCC 分類の GHG の予測の場合、その方法は、2022 年国家インベントリ報告書 2022 に記載された GHG インベントリに適用される推定パターンに従っている。排出指標の更新に必要な予見データがない場合、1990 年から 2020 年までのデータから外挿した値を使用した。活動量データがない場合にも同様の手法を適用した（WEM シナリオで推定された値を WAM シナリオで使用した）。（p.225）

8.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

森林政策 (p.267-268)

干ばつや森林火災の対策として重要なものには、「インフラと環境に関する業務プログラム 2014-2020」の下で実施された、森林を気候変動に適応させるための包括的プロジェクトがある。

- 森林・林業の気候変動への適応-低地における小規模な保水と浸食の防止（MRN2）；このプロジェクトには、17 の国有林地域総局（RDLPs）のエリア内の 113 の森林地区で実施される対策が含まれている。
- 森林と林業の気候変動への適応-山間部における小規模な保水と浸食の防止（MRG2）；4 RDLP（ポーランド南部）の地域の 47 森林地区で対策が実施されている。
- 森林と林業の気候変動への適応-森林火災に関連する危険の防止、対策、影響の制限（PPOŻ）；

対策は 17 RDLP の地域の 135 森林地区で実施されている。

最初の 2 つのプロジェクトは、小規模な保水と浸食防止に関する対策で、POliS 2007-2013 の下で行われた以前のプロジェクトのパターンに沿って、低地と山地に分けて、これらの地域の特殊性に鑑みて実施されるものである。この 2 つのプロジェクトの一環として、2022 年末までに合計約 2,260 の構造物が建設され、水をせき止めたり流れを遅くしたり、合計約 250 万 m³ の水を貯水池に貯留することが計画されている。

PPO のプロジェクトの主な目的は、森林火災による悪影響を減らし、危険源を効率的に突き止め、損失を最小限に抑えることである。そして長期的には、平均火災面積を減らし、特に火災リスクのカテゴリー I に分類される森林地区での森林観測を拡大することである。このプロジェクトで実施された最も重要な投資は以下の通り。

- 早期警報・危険予知システムの開発と近代化（防火監視所の建設と近代化（70 項目）、火災の位置と検知を可能にする高度な機器の購入（114 項目）、警報・通報所（PAD）の追加機器の提供（16 項目）、気象観測所の建設（11 項目）など）。
- 森林火災に対応するための消火・救助システムの技術支援（消火・パトロール用機器の購入など）（67 件このプロジェクトの実施は、自然災害（気候の温暖化に伴い、ますますリスクが高まっている火災など）に対する森林の回復力の強化、森林火災の早期警報システムの有効性の向上、火災の発生範囲とそれに伴う悪影響の軽減などに貢献することになると考えられる。

また、異常気象の激化に伴う森林生態系への負荷増大に備えるため、以下のような対策も実施した。

- モノカルチャーの再構築、混交林の育成。
- 気候変動に備え、より耐性のある種の普及を促進すること。
- 危険の予知と効果的な害虫駆除の推進。現在、「2030 年までのポーランドの森林枯渇防止と緩和策のための包括的プログラム」の作成が進められている。その目的は、自然現象（干ばつや火災）の発生を防ぐ、または悪影響を最小限に抑えること、高潮、洪水、浸水の破壊的影響を、小規模な保水システムの開発、過度の土壌侵食の防止、気候変動の進行によって脅かされた森林生態系の回復力の強化によって軽減することである。

アグロフォレストリー (p.272)

アグロフォレストリー：2022 年以降、「2014-2020 年農村開発プログラム」に含まれる小計 8.1 「新規植林と森林の造成への支援」の一環として、農地内の巣植え樹木（midfield tree clusters）の植林に補助金が交付されている。この援助は、少なくとも 0.1 ha の面積を持つ耕地に樹木群（tree clusters）を巣植えするために与えられる。植林される樹木の種構成は、在来種の樹木または低木のみで、広葉樹の割合が 90%以上であることが必要である。この支援は保水力を高め、干

ばつを防ぎ、水域への汚染物質の排出を減らすための重要な対策となる。農地内の樹木群は水や風による浸食を防ぎ、二酸化炭素の吸収を促進する。

8.1.7. 研究及び規則的観察

衛星システム (p.321)

ポーランドは欧州気象衛星機関（EUMETSAT）および欧州宇宙機関（ESA）に加盟しており、気象・環境衛星からのデータを迅速に入手できるようになっている。また、これらの機関が行う衛星システムの維持・開発業務にも参加している。環境と気象の監視を目的とした気象・環境衛星システムからのデータの受信、処理、提供の運用は、クラクフの気象・水管理研究所（IMGW-PIB）の衛星リモートセンシングセンターで行われている。森林火災の発見等にも役立っている。

8.1.8. 教育、研修及び普及啓発

森林教育は気候に関する教育として特に重要である。州森林局によって大規模に実施され、その教育活動は非常に多様である。COVID-19の大流行のため、2020年は非常に非典型的であった。そのため、オンラインを除くすべての活動への参加者の総数は例年より少なく（2019年は約120万人）、それでも37万6000人を超えた（432森林地区での活動も含む）。教育活動で非常に人気があるのは、気候変動の時代における森林の役割とその重要性を示す授業である。2020年には、森林地区が全国の約3,000の学校と協力し、1,700以上の共同プロジェクトやフィールド活動を実施しました。州森林局は、54の教育センター、212の森林室、758の教育用通路、博物館、州森林情報センター（CILP）が発行する教育資料からなる非常に強力な教育インフラも持っている。特に教育インフラが充実している森林振興団地の一部である森林地区が、教育において最も大きな役割を担っている。教育担当者は、約5,000人の国有林の職員で構成され、さまざまな形式の専門的改善への参加を通じて継続的に能力を高めているため、教育の内容や形態は、気候変動に関連する世界規模の課題にますます大きく対応するようになってきている。

州森林局は教育にも多大な資源を投入し、独自の教育インフラを整備している。54の森林教育センター、数百の様々なタイプの教室、現場での多くの教育経路など、独自の教育インフラを整備している。さらに、学校での授業、コンテスト、展示会、フェスティバルに資金を提供し、出版やメディア事業にも携わっており、これらの事業は州森林情報センター（CILP）が専門としている。（p.340）

9. ドイツ

9.1. ドイツ NC8

9.1.1. 国別状況

9.1.1.1. 森林・林業

2020年のドイツの総面積は357,587 km²であり、そのうち農地が約50.6%(180,934 km²)、森林面積は約29.8%(106,666 km²)を占めている。(p.27)

林業セクターの構造に関する最初の包括的な調査によると、2022年のドイツの林地面積は約1020万haであった。総森林面積の43%に相当する440万haが私有地であり、所有者の総数は約76万人である。

約330万ha(32%)の国有林は、ドイツ各州(レンダー)の管轄する森林管理局が管理している。森林の合計220万ヘクタール(22%)は、地方自治体(特別目的会社や市町村など、公法に基づく組織)に割り当てられている。連邦政府が所有する森林地帯は、合計31万ヘクタールに過ぎない(全森林面積の3%)であり、ドイツの森林面積に占める割合は圧倒的に少ない。

年間売上高1,830億ユーロ、労働人口約100万人のドイツの林業・木材製品クラスターは、GDPに約2.2%の貢献をしている。ドイツの木材産業の約90%は針葉樹で占められている。製材業は約2600万立方メートルの針葉樹の製材を行うが、広葉樹の製材は約100万立方メートルに過ぎない。針葉樹の販売は建設セクターの用途に密接に結びついている。広葉樹の潜在的な用途は、主に技術的な理由から、まだ尽きてはいない。(p.59)

・森林・林業の温室効果ガス(GHG)排出量への影響 (p.60)

林地における炭素/CO₂排出量と吸収量は、各国の森林インベントリ(2002年全国森林インベントリ(Bundeswaldinventur - BWI) 2002、2008年インベントリ調査(Inventurstudie)、2017年炭素インベントリ(Kohlenstoffinventur)に基づいて算出されている。2012年から2017年までの期間、2017年の炭素インベントリでは、森林における1ヘクタール当たり113.7トンの炭素ストック増加(2017年まで)と共に、年間1240万トンのバイオマスにおける炭素吸収を測定した(Riedel, T., Stümer, W. et al., 2019)。2017年の炭素インベントリによると、ドイツの森林地帯は、総面積が2017年には1,140万haとなり、国土の32%に相当する面積となった。インベントリの対象期間中に、20,000haの林地が他の種類の土地(すなわち非林地)に転換された。主な転換の種類は、開発、農地や永久草地への転換などである。一方、以前は農地や草地として利用されていた土地に、植林や遷移によって24,000haの新たな森林が創出された。その結果、2017年の調査では11,443,094haの森林面積が測定され、2012年と比較して約3,000haの微増となった(この点についてはT. Riedel, P. Henning, 2019を参照されたい)。

炭素の吸収(貯蔵)においては、林地は正味の炭素吸収源として重要な役割を果たす(2020年

には-45.8 Mt CO₂e)。林地のカテゴリーでは、吸収の最も重要な要因は、プールバイオマス（56.0%）、鉱物質土壌（30.6%）、枯れ木（7.2%）である。関連する排出源は、（林床の）ゴミ、排水、土壌の無機化、森林火災（森林の GHG 収支の 6.2%を占める）である。

ドイツの森林の吸収能力は低下傾向にある。これは、木材の利用が増加していることと、古い森林ではバイオマスの成長と炭素の吸収が遅くなる傾向があるためである。さらに、過去 3 年間に発生した嵐や干ばつ、虫害などの災害が、森林の炭素貯留能力に影響を与えている。森林がどの程度影響を受けているかは、現在の 2022 年国有林インベントリの分析結果が出るまでわからない。

・気候変動が森林と 林業分野に与える影響 (p.60)

現在の気候変動の範囲、方向、速度は、森林の適応能力を超えている恐れがある。このことは、近年の乾燥した年に発生した森林の被害や害虫の大量発生を見れば明らかである。異常気象は早期の落葉や成長の遅れの原因となる。干ばつは山火事のリスクを増大させる。同時に、森林へのストレスが強まることで、キクイムシなどの害虫による損害のリスクも高まる。また、ヌカカやコガネムシなどの害虫が繁殖しやすくなり、これまで重要視されていなかった害虫が増加する可能性がある。特に危険な場所としては、一般的に水の供給が悪い場所、標高の低い場所での不自然な針葉樹の単一植林、その他の理由で適切でない林地などである。

アルプスの山林は、気候変動の影響を特に強く受けている。低地よりもクライメート変化の影響が強く、自然災害（豪雪、土砂崩れ、洪水、落石）のリスクもかなり高まっている。このような影響やリスクから、居住地やインフラを守るための森林の重要性がますます高まっている。

しかし、気候変動は、森林が直面するさまざまなストレス要因のひとつに過ぎない。例えば、大気汚染もその一つである。もし予想通り温暖化が進み、中央ヨーロッパで干ばつや暴風雨の頻度と強度が高まれば、多くの場所で生育条件が悪化し、特にスプルーエスにとっては深刻な事態となるだろう。スプルーエスは、ドイツの林業セクターにおいて中心的な役割を担っている。最も多く栽培されている樹種であり、環境保護の観点からも重要な役割を担っている。しかし、近年、最も被害を受けている樹種であり、スプルーエス林は全体的に縮小している。

9.1.1.2. 再生可能エネルギー

2021 年の総発電量に占める再生可能エネルギーの割合は増え続け、40.1%に達し、褐炭、原子力を合わせた割合に匹敵するようになった。1990 年代初頭には、これらのエネルギー源はまだ 80%以上のシェアを占めていた。天然ガスのシェアは 1990 年以降、6.5%から 15.6%に伸びている。2021 年、再生可能エネルギーによる総発電量に最も貢献したのは、38.6%の陸上風力エネルギーであった。洋上風力発電の寄与は、以下の通りである。10.4%。その他の重要な再生可能エネルギー源としては、太陽光発電システムが 21.1%、バイオマスが 18.9%の寄与率で計上された。

(p.13)

2021年、最終エネルギー消費に占める石油のシェアは33.3%。パンデミック前年の2019年には、そのシェアは37.8%であった。2021年の天然ガスのシェアは25.9%、電気は20.6%であった。2021年に使用された電力のうち、合計41%が再生可能エネルギーによって発電された。暖房用や自動車用燃料としてのバイオマスの再生可能燃料のシェアは8.8%であった。(p.32)

2021年の再生可能エネルギーによる発電量への寄与は、陸上風力発電が39%と最も大きい。洋上風力発電の寄与は、10%(24TWh)が総発電量に相当する。バイオマス(生物由来の固体・液体燃料、バイオガス、下水道ガス、埋立地ガス、廃棄物の生物由来画分)は21%を計上した。(これは、太陽光発電システムのシェア(49TWh)とほぼ同じである。(p.37)

9.1.2. GHG インベントリ情報

炭素の吸収(貯蔵)においては、林地は正味の炭素吸収源として重要な役割を果たす(2020年には-45.8 Mt CO₂e)。林地のカテゴリーにおいて、吸収のための最も重要な要因は、プールバイオマス(56.0%)、鉱質土壌(30.6%)、枯れ木(7.2%)である。関連する排出源は、(林床の)ゴミ、排水、土壌の無機化、森林火災(森林のGHG収支の6.2%を占める)である。ドイツの森林の吸収能力は、木材の利用が増加していることと、古い森林ではバイオマスの成長と炭素固定が遅くなる傾向があることから、低下傾向にある。また、過去3年間に発生した暴風雨、干ばつ、虫害などの災害は、森林の炭素貯留能力に影響を及ぼしている。森林がどの程度影響を受けているかは、現在の2022年国有林インベントリの分析結果が出るまで不明である。(p.60)

表6 1990年以降のドイツにおけるGHGおよびカテゴリー別の排出量推移

※一部抜粋 (p.68)

排出源と吸収源の区分 (t)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018	2020
1.エネルギー	1,036,444	917,379	869,647	831,839	800,987	777,237	783,914	801,247	761,165	766,393	768,977	750,503	720,389	673,836	608,399
2.産業分野	96,891	98,600	77,895	75,602	67,559	62,485	61,569	61,319	61,194	60,229	62,076	65,933	62,967	59,790	55,473
3.農業関連	70,581	61,252	60,997	58,081	57,761	57,844	58,511	59,271	60,547	60,388	59,993	59,311	57,634	56,912	56,095
4.土地利用変化と林業 em (純排出量)	27,003	-14,590	-9,589	4,348	-14,694	-15,976	-16,048	-23,334	-22,631	-20,435	-22,467	-22,111	-20,050	-14,892	-11,265
N ₂ O + em	2,412	2,396	2,370	2,942	3,036	3,081	3,133	3,185	3,239	3,298	3,266	3,293	3,430	3,372	3,385
5.廃棄物	38,003	38,074	28,388	21,188	14,461	13,677	12,907	12,150	11,558	10,943	10,396	9,982	9,552	9,196	8,770

2017年12月にドイツの前のナショナル・コミュニケーションが登場して以来、ドイツの気候保護政策はダイナミックに発展し続けている。

- 2019年、ドイツは気候変動法(Klimaschutzgesetz)を採択した。2021年には、より野心的な目標を定めた改正法が採択された。今回、ドイツは気候変動法において、2045年までにGHGニュートラルを達成し、2050年以降は排出量の収支をマイナスにすることを約束した。また、1990年比で2030年までに少なくとも65%、2040年までに少なくとも88%の排出量削減を要求している。

- 2019年10月9日、ドイツ連邦政府は「気候行動プログラム2030」を採択し、その中のほとんどの施策が既に実施されている包括的な内容となっている。現在、改正気候変動法に定められた野心的な削減経路を確実に遵守するため、当面の気候変動対策プログラムの事前準備が進められている。
- 2022年夏、ドイツ連邦政府は、再生可能エネルギーの拡大をさらに加速させるエネルギー重視の緊急対策パッケージ("Energiesofortmaßnahmenpaket")を採択した。この法律ではドイツの総電力消費量の少なくとも80%を再生エネルギーでまかなうこと。2030年までに新エネルギーを導入する。(気候変動法以前は、2020年までにGHG排出量を1990年比で少なくとも40%削減するという国家目標を掲げていた。)

9.1.4. 政策・対策

連邦気候変動法の第3a条は、土地利用・土地利用変化・林業(LULUCF)セクターの長期吸収目標を定めている。2030年までに、このセクターは、目標年と過去3暦年の年間排出量バランスの平均値で、少なくとも2,500万トン以上の貢献度を達成しなければならない。二酸化炭素換算で年間2040年までに炭素貯留量を平均3,500万トン/年以上に、2045年までに4,000万トン/年以上に増加させることである。目標達成に向けた進捗状況を判断する際には、外部からの影響により各セクターの吸収量が年ごとに大きく変動するため、それぞれの目標年度と過去3暦年の年間排出量の平均を用いる。(p.74)

9.1.4.1. LULUCF

・都市開発と輸送のための土地用量の削減 (p.109)

ドイツの持続可能性戦略では、2030年までに都市開発と輸送のための土地用量を1日あたり30ha未満に削減することを求めている。この目標は、持続可能な土地管理によって達成されることになっている。この施策は、NC7に記載されている。

NC7とNC8の間に起こった変化

統合環境計画2030では、2030年までに土地利用を20ha/日以下にすることを求めている。ドイツ持続可能性戦略(2021年新版)では、2050年までに循環型土地利用経済を達成する(正味の土地利用をゼロにする)ことを想定している。

削減効果

2021年予測レポートでは、都市開発や輸送のための土地利用を減らすことで、1日30haの土地利用を目標とした場合、2025年に1.17 Mt CO₂eの排出量を削減できると計算している。

9.1.5. 予測及び政策・対策の効果

LULUCFセクターは、従来は全体として吸収源であったが、今回の予測では排出源となった。

しかし、インベントリデータに基づく林地のトレンドは、過去の予測報告書で予測されたトレンドと乖離していることが明らかになった。林地、ひいては LULUCF セクター全体の予測される吸収能力は、2017 年カーボンインベントリで決定されたものよりもかなり低いものであった。これは、一部、関連する手法によるものである。基礎となる仮定とシナリオの見直し、および林地に使用するモデリングツールの調整と改良は、次回の報告書で行う予定である。現時点では、2021 年予測報告書の LULUCF セクターの予測は、吸収源としての林地の動向に関して十分な情報を提供しているとは言えない。(p.132)

9.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

9.1.6.1. 将来の気候の影響と気候災害

ドイツ気候変動適応戦略 (DAS) に関連して、連邦政府は、DAS を改良し、新たな課題や新しい科学的知見を計上するために、6 年間隔で横断的な脆弱性とリスクの分析を実施する予定である。2015 年には、脆弱性分析 (VA2015) が発表された。2021 年には、その前の分析に基づいたドイツの気候影響とリスク分析 (KWRA 2021) が発表された。これらの分析では、さまざまな種類の気候の影響について、またさまざまな地域について、どのような特別な種類のリスク、適応のための選択肢、行動の必要性が適用されるかを示している。これらの分析は、気候変動に対するドイツの全体的な脆弱性に関する情報を提供している。(p.187)

KWRA2021 では、100 以上の気候の影響 (13 の DAS 行動分野に分けられる) が分析され、関連する気候リスクの重大性の観点から評価された。セクター別の分析とセクター横断的な分析の両方が行われた。後者の分析では、5 つのシステム分野 (自然システムと資源、自然に依存する経済システム、自然に依存しないエコノミックシステム、インフラと建物、人間と社会システム) とその相互作用を考慮した。

自然システム・資源 (土壌、水、生物種、水中・陸上生態系など) および自然資源に直接依存する経済システム (漁業、農林業、水資源管理など) は、今世紀半ばまでに特に大きな影響を受ける可能性がある。土壌水分や地下水の激減、海や川、湖の水質悪化、土壌侵食の激化、栽培地の移動、種や品種の変化、森林や湿地、山や海岸線などの生態系へのダメージ、新種の害虫や植物の病気の発生などがその理由である。

自然システムと資源は、漁業、農業、林業、水資源管理、そして多くの種類の人間のレクリエーションの基盤である。自然システムと資源の保護は、経済システムや人間の健康への悪影響を防ぐ必要性、そして持続可能な利用形態を開発する必要性から、極めて重要である。(p.188-189)

9.1.6.2. 適応のための行動、連邦行動計画

農業セクターの中核的な課題は (今も)、増え続ける世界の人口に十分な食料を供給し、それを持続的に行うことである。同時に、農林業セクターや漁業・養殖業は、(2018 年と 2019 年のよ

うに) 気候変動の影響を特に強く影響を受けている。この洞察に基づき、2018 年秋、連邦食糧農業省 (BMEL) は、レンダー、連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省 (BMUV)、セクター別研究資源と協力して、農業・林業セクター、および漁業・養殖事業の気候変動への適応に関するアジェンダを策定している。このアジェンダは DAS ガイドラインに基づいており、その中で統合されることが期待されている。

2019 年 4 月の農林水産大臣会議において、農林業及び漁業・養殖業への適応に関するアジェンダが採択された。また、a) 異常気象への短期的な対応策と、b) 気候条件の変化に対する農林業の長期的な適応策からなる対策プログラムが確定した。合計 5 つの行動分野が定義され、専門家グループは各分野の対策カタログを作成した。作物栽培 (特殊作物および畑作物)、森林、畜産、漁業、水産養殖、包括的テーマ分野である。包括的分野には、適応作物や作物品種の育種のための研究、遺伝資源の保全と開発、気候に適応した、土地に合った輪作や品種選択の実施などが含まれている。

また、気候変動は在来種の生存を危うくする可能性がある。このため、適応のための行動計画 III (APA III) は、種と生息地の生存を保証し、生物が気候変動に地理的に適応できるようにするために、全国規模で機能するビオトープネットワークの開発を求めている。これは、仲間に敏感な種や絶滅危惧種の生息地を最適化し、生息地保護機能を持つ適切な大きさの地域を確保するなどして、より弾力的で適応力のあるものにすることで支援される。生物多様性連邦計画は、生物多様性に関する国家戦略を実施するためのものであり、その「生態系サービス」の資金調達の優先順位は、気候変動への適応性を確保することを明確な目的としている。

2019 年、生態系の変化と生物多様性の急速な減少に関する知識を向上させるため、BMBF は「生物多様性保全のための研究イニシアティブ」(FEaA) を立ち上げた。これは、生物多様性研究を大幅に前進させ、関連する研究活動を結束させ、現在進行中の生物多様性の喪失に対抗する取り組みに永続的に貢献することを目的としている。

国有林で気候変動に強い森林を作るためには、安定した、構造的に豊かな、場所に合った混交林の造成が必要である。このような開発には、最新の研究成果を指向することが必要である。森林気候基金は、森林の気候保護サービスや気候変動への適応能力に関する研究、開発、モデル化、情報発信の取り組みに資金を提供するために使用される。特に、実践的なプロジェクトや、研究成果を実際の活動に移すことに重点を置いている。(p.195-196)

生物多様性と気候に関する自然ベースの解決策 (p.200-201)

APA III の概要にあるように、気候変動への適応策には自然をベースとした生態系プロセスの活用が多く見られる。生物多様性と気候に関する目標の達成に効果的かつ持続的に貢献し、生物多様性と気候に関する目標と他の開発目標との間に相乗効果を生み出し、それによって自然の生態系に依存する自然に基づく解決策 (NbS) による気候変動への適応の可能性を示すポジティブな

例として、以下のようなものが挙げられる。

- 湿地や河川の再生（洪水時の流出抑制による被害防止）。
- 都市空間における公園や屋上緑化、湖や川などの青と緑のインフラの実現（都市におけるヒートアイランド現象の緩和、熱波による人々のストレスの軽減、空気の質の改善、人々の健康と福祉への一般的な貢献、環境の質と生活条件の改善、スポンジシティ原則“sponge city” principle による洪水管理の改善など）。
- 林業では、気候変動に強い在来樹種を中心とした混交林を造成することで、森林が生態系機能を永続的に発揮できるようにする。
- 農業における土壌保全プロセス。自然の土壌機能（土壌の水貯蔵能力の向上など）を保護し、侵食を軽減するのに役立つ。
- 自然生態系の保全と回復（例えば、気候変動の影響に対する耐性を高めるため）。気候変動への適応の分野では、自然を基盤とした解決策をより強力で活用すべきである。なぜなら、そのような解決策は、生態学的、経済的、社会的、文化的利益をもたらすからである（この点で、ドイツの自然資本に関する研究を参照されたい）。多くの研究が、コストと便益の間に正の関係があることを立証している。

コスト・ベネフィットの関係や持続可能性の目標達成への貢献など、自然を基盤とした解決策の長期的な利点は、EU レベルで明確に認識されており、例えば、EU 生物多様性戦略や EU 適応戦略では、この分野に重点を置いている。ドイツでは、自然をベースとした長所の解決策は、特にアーバンネイチャーマスタープラン（Masterplan Stadtnatur）を通じて、徐々に認識され、考慮され始めている。

9.1.7. 資金源及び技術移転

9.1.7.1. 生態系に基づく適応

生態系に基づく適応（EbA）は、気候変動の悪影響に対する地域住民の適応を支援するための幅広い戦略の一環として、生物多様性と自然システムが提供するサービスを活用するものである。EbA は、従来の技術指向の「グレー」な対策に代わる、あるいはそれを補完する有望な手段として機能する。その主な目的は、社会と自然の回復力を強化し、気候変動の影響を緩和するために、陸と海の生態系の保護、回復、持続可能な利用を支援することである。EbA 対策は様々な面で効果的である。費用対効果も高く、気候変動の影響を受ける人々には、純粋な適応の効果に加え、生活、主要なサービスやニーズ、福利の分野など、多くの恩恵をもたらす。

「自然を基盤とした気候変動適応策」とも呼ばれる EbA の政治的重要性が高まっている。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）161 によれば、生物多様性と生態系の保護は、気候災害に直面した場合の気候変動に強い開発において決定的な役割を果たすとともに、気候変動対策や気

候変動への適応との関連も指摘されている。そのため、30-50%の生物多様性保護が必要と推定される。全 NDC の 62%以上が適応策に EbA を含む。

ドイツが資金提供している生態系に基づく適応のためのプロジェクトは、パートナー国に対して、EbA アプローチを計画プロセスの中に統合し、実施する方法について助言している。モデルプロジェクトでは、EbA の対策が検証され、その結果が処理された後、普及される。生態系に基づく適応策は、例えば、洪水や沿岸の保護の分野で使用される。このような保護は、保水地域や、生物学的に多様で回復力のある植生の保護および／または回復の形をとることができる。

NDC パートナリップでは、パートナー国の要請に応じて、NDC の枠組みの中で EbA アプローチに資金が提供される。経済開発協力省 (BMZ) は、関連する二国間および多国間のポートフォリオへの貢献に加えて、レガシーランドスケープ基金 (2020 年のコミット額: 8250 万ユーロ/9420 万米ドル) や世界サンゴ礁基金 (2020 年のコミット額: 300 万ユーロ/340 万米ドル) など、EbA アプローチを含む様々なイニシアチブを支援している。また、BMZ は 2019 年と 2020 年に、海や沿岸地域における気候変動への適応を支援する海洋保全プロジェクトの実施のために、ブルーアクション基金に 3700 万ユーロ/4200 万米ドル) をコミットしている。BMZ は、アフリカとゲルマンの海洋研究機関間のパートナーシップを強化する「MeerWissen」イニシアチブを通じて、海洋と気候変動の相互関係に配慮している。

BMUV は、国際気候イニシアチブ (IKI) を通じて、パートナー国の計画プロセスの中に EbA のアプローチを組み込んで実施する方法について助言している。さらに、沿岸部、集水域、山岳地帯における浸食、干ばつ、土壌肥沃度の低下など、気候に関連する影響に対処するための対策も支援している。また、農業、畜産業、漁業、養殖業、水供給、沿岸保護、インフラ整備などの分野での適応を支援することも目的としている。このように、EbA プロジェクトは、重要な天然資源を保護し、気候変動に対する「自然の保護」を提供することに役立っている。

一般に、プロジェクトの焦点は、パイロット的な対策から主流化、そして有用なアプローチの幅広い拡大へと移行している。民間セクターの統合や、関連する政治プロセスの支援も、プロジェクトの効果を持続させるために重要な役割を担っている。

2019 年と 2020 年、国際気候イニシアチブは EbA に 8000 万ユーロ /8400 万米ドル以上を投資している。2019 年 12 月に UNEP と IUCN と共同で設立された Global EbA Fund (GEBAF) は、生態系に基づく適応 (EbA) の革新的なアプローチを支援している。EbA への理解、EbA プロセスの計画と拡大、EbA 対策のための資金調達へのアクセスを向上させることができる。GEBAF は、新たな資金調達メカニズムや民間セクターの投資のためのインセンティブを生み出している。

基金は、その活動を何倍にも拡大するために、確立されたパートナーシップとネットワークを活用している。(p.160-161)

9.1.7.2. 森林政策

ドイツ政府の国際森林政策は、森林減少や森林劣化を食い止め、GHGの吸収源や生物多様性の宝庫としての森林を保全・回復することを目的としている。この関連で、連邦政府は特に、森林保全、森林の炭素貯蔵能力の開発、森林減少を伴わない持続可能な土地利用を指向するコンセプトを支持している。ドイツは、国際的な森林保護の分野で、世界最大のドナー国のひとつである。

ドイツは、ノルウェー、イギリスとのGNU共同イニシアチブを通じて、REDD+アプローチの枠組みで土地利用プログラムを統合的に推進するとともに、民間セクターによる森林減少のないバリューチェーンへの投資も進めている。2015年から2020年の間に、3カ国は共同で森林保全対策に56億米ドルを提供した。連邦政府の2019年および2020年のコミットメントは、約9億8,060万ユーロ/11億1,560万米ドルにのぼる。3カ国は、2020年までに少なくとも10億米ドルを提供すると発表していたが、それを大きく上回った。現在、気候変動対策(REDD+)や生物多様性保全のための森林の保護と持続可能な利用(例えば、グッドガバナンス、市民社会や有識者の参加、林地のモニタリングなど)に資金が集中している。劣化した森林景観の修復のための資金援助や、森林減少のないサプライチェーンの促進も、国際的な森林政策における連邦政府の優先事項である。

2015年のパリ気候変動会議において、ドイツは、アフリカ開発のための新パートナーシップ(NEPAD、現アフリカ開発銀行(AUDA))および世界資源研究所(WRI)と協力して、「アフリカ森林景観回復イニシアチブ(AFR100)」を設立した。このイニシアチブは、約200万ヘクタールの森林を回復することを目的としている。

2030年までにアフリカで1億ヘクタールの森林を確保する。この目標に向けて、地域レベルでの「ボンの挑戦」の実施も支援している。2015年には、アフリカの森林保護と気候保護政策の支援を目的とした「中央アフリカ・フォレスト・イニシアチブ(CAFI)」が発足した。

CAFIは、農業慣行の改善、アグロフォレストリー、土地利用計画の参加型準備、家族計画、グッドガバナンス実現のための改革など、多数の関連施策を支援している。CAFIの文脈では、森林の保全は主に貧困の緩和を意味する。CAFIを支援するために、信託基金(CAFI基金)が設立された。この基金は国連マルチ・パートナー信託基金事務局によって運営されている。ドイツはノルウェーに次ぐCAFI最大のドナーである。

2012年、BMZはREDD Early Movers(REM)プログラムを設立した。これは、気候変動緩和のための森林保全においてすでにイニシアチブをとっているREDD先駆者(Early Moversとも呼ばれる)を支援し、結果に基づくREDD+融資をテストすることを目的としたプログラムである。現在までに、BMZはこのプログラムに1億950万ユーロ(1億2500万米ドル)の資金を提供している。ノルウェーと英国は、それぞれ約6800万ユーロ/7760万米ドル、8000万ユーロ/9130万米ドル(換算値)で参加している。2020年12月現在、ブラジル、コロンビア、エクアドルにおいて、約4500万トンのCO₂排出削減に対して、すでに約1億9000万ユーロ/

2億1700万米ドルが支払われている。REDD+や森林保全のためのその他の実施メカニズム(Socio Bosque プログラムなど)に関して、エクアドルはラテンアメリカのパイオニアである。ここ数年、同国の森林減少率は一定で、比較的低いレベルにとどまっている。REDD Early Movers プログラムでは、エクアドルに対し、BMZ から 1,100 万ユーロ (約 1,260 万米ドル) の資金提供が行われている。資金のうち最大 70%は、「利益共有」の枠組みの中で、森林保全のための地域対策に再投資されている。

森林保全への資金提供、先住民族や農村コミュニティでの取り組みへの資金提供、劣化した森林の回復活動、森林減少のないサプライチェーンからの持続可能な製品への資金提供とマーケティングなどが含まれる。残りの 30%は、同国の国家森林環境政策の分野における体制構築のための資金として使用されている。

2011 年、BMUV は IUCN と共同で「Bonn Challenge」閣僚会議への招待状を送り、森林回復技術を地域プロジェクトレベルから広域の森林景観に拡大することを目的とした「森林景観回復に関するグローバルパートナーシップ (GPFLR)」を開始した。「Bonn Challenge」では、まず 2020 年までに 1 億 5,000 万ヘクタールの森林と森林景観を回復することを目標に掲げている。2020 年までに、61 カ国、8 つの連邦レンダー、5 つの組織が、合計 2 億 1000 万ヘクタールの面積を約束した。国際気候イニシアチブ (ICI) は、2020 年までに、森林景観の回復のために 2 億ユーロ以上を提供した。ICI が資金提供した「ボン・チャレンジ・バロメーター」では、長期的な約束をした 5 カ国について、3000 万ヘクタールの森林景観の約束のうち 89%の実施率を示し、パキスタンと米国は約束を上回った。

2030 年に 3 億 5 千万ヘクタールの森林と森林景観を回復させるという目標を達成するためには、地域の取り組みが重要な乗数となっている。2019 年、ヨーロッパ、中央アジア、コーカサス諸国はボン・チャレンジの ECCA30 イニシアティブに参加し、国連気候週間で、2030 年までに合計 3000 万ヘクタールの森林景観を回復させるという意思表示をした。世界資源研究所の中南米イニシアティブは、2020 年までに 2,000 万ヘクタールの森林を回復するために、ICI から 460 万ユーロと 535 万米ドルの資金を受け取った。資金を動員することで 820 万ヘクタールの森林を再生し、1460 万ヘクタールの森林を保護することができた。2020 年、COMIFAC10 カ国が「西アフリカにおける森林景観の回復に関するダカール宣言」に署名した。

ICI は、グローバルな「森林減少のないサプライチェーン」プロジェクトを通じて、現地のステークホルダー、政府、多国籍組織との協力を支援し、以下を達成するための方法を開発・検証することを目的としている。サプライチェーンを森林減少から守るための民間セクターのコミットメントを、森林減少対策のための国家政策やイニシアティブの中に、より効果的に統合する方法である。(p.165-167)

9.1.8. 研究及び規則的観察

9.1.8.1. 基本的な方向性、資金調達、研究状況

連邦食糧農業省 (BMEL) は、気候変動の緩和と持続可能性に関連する研究プロジェクトを、再生可能資源、イノベーション、有機農業、畜産、作物栽培戦略、タンパク質作物戦略、国際林業研究、世界の食糧・栄養安全保障研究といった様々な助成プログラムの下で推進している。BMEL の分野別研究所は、研究プロジェクトから得られた知見をもとに、農業、園芸、林業、水産業、食品産業における気候変動の緩和を支援している。

BMBF は、将来の気候動向の範囲をより適切に評価・定量化するため、高解像度の気候・地球システムモデルの開発にますます力を入れており、適切なスーパーコンピューターの利用が可能になれば、新しい可能性が開けると期待している。この目的のために、BMBF は「WarmWorld」を立ち上げた。これは、新しい超高解像度地球気候モデルの開発と、気候予測の革新的な再構築を目的とした資金援助策である。この取り組みと並行して、将来の気候動向の全容を明らかにするために、以下のようなアンサンブル分析が続けられている。IPCC の RCP (代表的な濃度経路) シナリオを計上し、ドイツで利用可能なすべての地域気候シミュレーションを基にした確率予測である。(p.208)

インスティテューショナル・リサーチの状況 (p.212)

BMEL から資金提供を受けているセクター別研究機関は、その規約により、食料、農業、林業、漁業政策のための科学的意思決定の補助を準備し、同時に、これらの分野における科学的知識を広めることで、公共の利益のために貢献する任務を担っている。特に、BMEL の連邦研究機関が長年にわたって行ってきたモニタリング業務 (例えば、森林の状態、生物多様性、魚の資源、土壌の状態、動物の健康状態など) や観測されたデータに基づく科学的分析は、気候変動の緩和と気候変動への適応に関する政策と実践的な行動のための貴重な洞察と勧告を生み出すものである。以下の機関 (2020 年 7 月 1 日現在、合計約 3,500 名の職員) は、農業・食品分野における気候変動の緩和や適応に関する研究を行うために、様々な重点項目でその能力を発揮している。

- ヨハン・ハインリッヒ・フォン・チューネン研究所、連邦農村・林業・水産業研究所、(TI)
- ユリウス・キューン研究所、連邦栽培植物研究センター(JKI)
- ドイツ・バイオマス研究センター(DBFZ)
- フリードリヒ・レフラー研究所、連邦動物衛生研究所(FLI)
- マックス・ルブナー研究所、連邦栄養・食糧研究所 (MRI)
- ドイツ連邦リスクアセスメント研究所(BfR)

9.1.8.2. 研究内容

土地利用 (p.218)

森林や木材は、CO₂を固定し、炭素吸収源として重要な役割を担っている。連邦政府の気候変動に関する目標を達成するために2013年以降、連邦食料農業省（BMEL）と連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省（BMUV）は森林気候基金（WKF）を通じて、研究・開発・実証プロジェクト、コミュニケーション手段、科学者とステークホルダー間のネットワーク促進努力など、森林における気候保護と気候変動への森林の適応方法というテーマ分野に関する様々な努力を共同で支援している。現在、合計280の複数年プロジェクトに資金が提供されており、その総額は1億1300万ユーロにのぼる。

WKFの枠組みでの対策は、「気候に適応した森林管理」（"Klimaangepasstes Waldmanagement"）や共同タスク「農業構造の改善と海岸保護」の分野での対策を実際に補完する役割を担っている。

WKFの資金調達ガイドラインは、現在、外部評価を受けているところである。2022年末に期限切れとなるこの資金調達ガイドラインは、その後、評価結果を考慮した新しいガイドラインに移行する予定である。計画では、WKFは、より実用的な方向性を持つ研究、開発、実証プロジェクトへの資金提供をより重視することになっている。WKFは、農業構造改善と海岸保全のための共同タスク（GAK）の枠組み計画や、「自然海岸保全のための行動計画」（Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz - ANK）に示されるような、より広範囲に効果を及ぼす森林ベースの施策を補完する、対象を絞った実践指向の再調査・開発プロジェクトを実施する責任を負うことになる。

林業における構造変化の形成、市場のグローバル化への適応、将来への予防措置、林業・木材産業の気候変動への適応に関する目標は、ERA-NET Sumforestの方針から採用され、その下でドイツはコンソーシアム内の6つの研究プロジェクトに参加している。

森林・林業 (p.228)

連邦食料農業省（BMEL）と連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省（BMUV）が共同で運営する森林気候基金（Waldklimafonds）は、気候変動に対する森林の適応策や森林の持続的管理に関する研究開発プロジェクトを複数支援している。

テュネン研究所は、その土地に適した森林転換のための科学的基盤を構築し、適応策を決定するための基礎となる経済的評価を行っている。迅速で効果的な予防措置を促進するため、モニタリングシステムを開発・確立し、新たな害虫の侵入や蔓延に対処している。また、森林の適応能力を強化するために、森林の遺伝資源を保護することにも重点を置いている。

2021年9月、現在の生態学的・経済的課題を背景に、連邦食料農業省（BMEL）と連邦教育研究省（BMBF）が設立し、連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省（BMUV）も参加している「森林・木材研究に関するワーキンググループ」（Arbeitsgruppe zur Wald- und Holzforschung - AG WUHF）は、研究要件とドイツの森林・木材研究における構造改善の可能性に関する報告書

を発表した。森林を将来に適したものにするためには、関連する知識のギャップを埋め、能力開発を行い、特に、まだ断片的な研究状況のすべての部分を相互接続し、林業と木材セクターのすべての分野をカバーする一貫したデジタル測定とモデル化手順を開発する必要がある。持続可能性のための研究（FONA）戦略の枠組みの中で、BMBF は森林・木材研究ワーキンググループの勧告に対応するための初期資金援助活動を開始した。

BMBF の助成措置「気候にやさしい林業・木材産業のための地域イノベーショングループ」("Regionale Innovationsgruppen für eine klimaschützende Wald- und Holzwirtschaft" -REGULUS、2022-2028 年実施予定) は、持続的林業・木材産業のための実行可能な解決策コンセプトと戦略の開発を目的としている。その中心的な目標は、森林の CO2 吸収機能を保護し、増加させることである。その結果、REGULUS は、気候変動に対処し、経済的利益を計上し、自然システムを保護する、気候に優しい森林管理という指針の実現に貢献する。そのテーマ領域は、学際的かつ分野横断的な共同研究開発ネットワークにより、モデル地域形式で研究されている。その結果、REGULUS は、ドイツにおける森林・木材研究の統合的な方向転換と強化の一環であり、「森林戦略 2050」("Waldstrategie 2050") のマイルストーンに貢献するものとなっている。

生態系と生物多様性 (p.228-230)

生態系や生物多様性は、気候変動の影響を大きく受けると同時に、地球上の炭素循環において重要な役割を担っている。

2019 年、急速に進行する生物多様性の損失に対処するため、BMBF は「生物多様性保全のための研究イニシアティブ」("Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt" - FEdA) を開始した。これは、生物多様性の喪失に関連するシステムのつながりに関する知識のギャップを埋め、この問題に取り組むための効果的な戦略を開発し、この分野の研究を強化することを目的としている。この研究イニシアティブは、生態系サービスを保護するための行動戦略、および持続可能な利用コンセプトを開発することを目的としている。例えば、「生態系サービスの評価と活用」プロジェクトは、生物多様性の保全と持続可能な社会の実現に貢献することを目的としている。2020 年以降、FEdA の枠組みで「政策・経済・社会における生物多様性の保全」("Wertschätzung und Sicher- ung von Biodiversität in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft" -BiodiWert) が進行中である。現在、この取り組みでは、革新的な評価コンセプト、ガバナンス構造、(政策) 手段を開発することで、起業家や社会レベルで認識される生態系サービスや生物多様性の価値を高め、それによって生物多様性の保護を支援することで、気候の保護に多いに貢献している合計 17 件のプロジェクトに資金を提供している。

BMBF は、2005 年から欧州の研究資金ネットワークである BiodivERsA を支援している。これは、欧州および世界における共同研究プロジェクトに、各国の研究ノウハウを提供する手段を提供するものである。2021 年 10 月 1 日以降、このネットワークは、欧州の生物多様性パートナ

ーシップ「Biodiversa+」として、ホライゾンヨーロッパ（Horizon Europe）の枠組みで運営されている。現在、気候変動が生物多様性に与える影響、生態系回復のための選択枝、陸と海の生物多様性と生態系を支えるための戦略などに重点を置いている。ドイツの研究船団は、世界中の海洋における生物多様性と生物多様性への変化を研究している。

気候変動に対応した生態系と生物多様性の研究に対するドイツの組織的支援は、ヘルムホルツ協会（HGF）、マックス・プランク協会（MPG）、フラウンホーファー研究機構（FhG）、ライプニッツ協会（WGL）に属するセンターにも及んでいる。ヘルムホルツ協会では、「地球と環境」研究領域、「地質学」プログラム、「変化する地球」研究領域、「海洋」研究領域で研究が行われている。ライプニッツ協会では、主に「E-環境研究」「C-生命科学」「B-経済・社会科学・空間研究」のセクションで、また横断的にライプニッツ研究ネットワーク「生物多様性」「環境危機-危機的環境」「統合地球システム研究」「数学モデリングとシミュレーション（MMS）」で実施されている。

2016年、アルフレッド・ヴェゲナー極地海洋研究所（AWI）とオルデンプルク大学が手を組み、ヘルムホルツ機能的海洋生物学研究所を設立した。ヘルムホルツ研究所は、カール・フォン・オシエツキー大学オルデンプルク校のキャンパス内にある。

その他、ドイツで気候変動と生態系の相互作用を研究している重要な機関には、以下のようなものがある。

- ヘルムホルツ環境研究センター（UFZ）、ライプツィヒ
- バイロイト生態学・環境研究センター（BayCEER）
- ゼンケンベルグ生物多様性・気候研究センター（BIK-F）、フランクフルト
- ドイツ統合生物多様性研究センター（iDiv）：ハレ、イエナ、ライプツィヒを拠点とする11の再調査機関のコンソーシアム。
- エコロジーセンター・キール（ÖZK）
- Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries (TI), 特に以下のTI研究所において。生物多様性、森林生態系、国際森林経済学、漁業生態学、有機農業、気候変動に配慮した農業。
- ユリウス・キューン研究所、連邦栽培植物研究センター（JKI）、特に以下のJKI研究所に所属。ミツバチ保護（2016年以降）、戦略・技術評価、生物学的防除

再生可能エネルギーに関する研究 (p.231)

生物起源残渣・廃棄物のエネルギー利用に関する研究領域では、これまで利用されてこなかったバイオマスを利用する方法を模索している。また、再生可能エネルギーの変動給電に基づく将来のエネルギーシステムのための柔軟化オプションとして、貯蔵可能なバイオマスの利用も検討されている。

BMELは、「再生可能資源」助成プログラムを通じて、研究支援とバイオエネルギー分野で

の開発を行っている。プロジェクトの運営は、FNR (Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V. - 再生可能資源庁) は、BMEL のプロジェクト管理機関として機能している。2015 年以降、バイオエネルギー分野の研究資金は、以下の優先順位になっている。

- GHG 排出量のさらなる削減を目的とした、バイオエネルギーの生産と利用のための技術およびシステムの開発。
- 再生可能エネルギー（電気、熱、移動用電力）を生成するための柔軟で効率的なバイオエネルギーシステムを開発し、その開発はシステム統合やセクターカップリングと連動して行われる。

エネルギー関連用途／バイオエネルギー燃料の分野で、合計 154 件のプロジェクトに資金が提供された。提供された資金は約 4100 万ユーロにのぼる（2022 年 10 月現在）。

最も大きな割合を占めるのは、バイオエネルギー利用におけるカーボンフットプリントの改善プロジェクトである。プロジェクトの範囲は、バイオマス生産、コンバージョンプロセス、電力、冷暖房、輸送セクターにおけるバイオマス利用を含む。排出回避に加え、エネルギー効率の向上、残留物質や廃棄物の活用にも焦点が当てられている。

第二の優先課題は、再生可能エネルギーが主流となるシステムにおいて、バイオエネルギーがどのような役割を果たすことができるかを研究することである。この分野では、柔軟で需要に応じたエネルギー生成、革新的な貯蔵ソリューション、エネルギーキャリアとセクターの結合などが主に強調されている。

9.1.8.3. 体系的な観測とデータ管理

地表面 (p.250)

また、数多くの国家機関が地上の主要な気候変数 (ECV) の観測に携わっている。ドイツは全球陸域観測システム (GTOS) に貢献しており、その気候セクターは GCOS の一部である。例えば、流出 (世界流出データセンター、GRDC209、ドイツ連邦水文学研究所 (BfG) 主催) と降水 (世界降水気候センター、GPCC、DWD 所在) の世界データおよびプロダクトセンターは、水文学世界陸上ネットワーク (GTN-H210) および河川流出世界陸上ネットワーク (GTN-R) に貴重な貢献を行っている。3つ目の国際データセンターである国際土壌水分ネットワーク (ISMN、TU Wien が開発) は、現在 BfG と ICWRGC に移管されているところである。2023 年 1 月には、全球の土壌水分観測のための運用が開始される予定である。GTN-H の調整は、ドイツ国内でも、コブレンツの連邦水文学研究所 (BfG) にある国際水資源・地球変動センター (ICWRGC) が行っている。また、DWD は植物のフェノロジーの観測も行っている。ドイツではまだ GTOS の中央コーディネートポイントを確立することができず、国連食糧農業機関 (FAO) が出資している国際 GTOS 事務局も数年前から人員を配置していない。

また、森林の観測も特筆に値する。これらの手法やデータは、パリ協定、世界の森林モニタリング、REDD+の観点からも重要であり続けるだろう。Sentinel、TerraSAR-X、TanDEM-X など

の欧州連合やドイツのイニシアティブは、この分野で重要なデータを収集している。

マルチソースリモートセンシング観測システム (p.251)

GRAS は、農林業からの原材料の使用に基づく持続可能なサプライチェーンの確立と見直しのためのオンラインツールであり、生態学的・社会的持続可能性に関する情報も提供するものである。現在、非持続的な農業生産の結果、土壌有機炭素蓄積量や生物多様性の損失リスクが特に高い62カ国を対象としている。ユーザーはこのシステムにアクセスし、生物多様性、炭素蓄積量、土地利用履歴、社会的側面（食料安全保障、先住民）など、関心のある分野の情報を得ることができるようになる。GRAS は、農林業の生産者、加工業者、ブランドオーナー、取引業者、NGO、科学者、投資家が、個々の農場、集水域、または国について、持続可能性のリスクを検討するのに役立つ。また、認証制度や認証機関、監査人による客観的で一貫した持続可能性分析や土地利用の変化の検証にも役立つよう設計されている。

GRAS は、最新世代の衛星データを利用することができる。GRAS の中心的な要素は、衛星画像の時系列分析で、土地利用の変化を明らかにすることができる。また、新たな機能として、観測範囲内で発生した火災を24時間以内にメールで知らせる火災警報システムが搭載された。GRAS の対象国では、農村部での火災は焼畑の指標となり、その後土地利用が変化することがよくある。また、小規模農家の生産現場を計上し、国家間の認証サプライチェーンに組み込むための手法も開発された。トラッキングアプリを使えば、最終製品から個々の小規模農家や彼らが耕す畑まで、サプライチェーンを追跡することができるようになる。このアプリは、市場参加者とともに、さらに試験的に使用することができる。また、社会的課題に関する情報提供も大幅に拡充している。

GRAS は、バイオエネルギー、バイオベース製品、食品・飼料など、さまざまな分野における持続可能性認証のための貴重な手段である。しかし、GRAS は認証にのみ使用されるわけではなく、例えば、大手ブランドのオーナーは、サプライヤーのリスク評価やモニタリングのために利用している。銀行では融資の判断材料として利用されている。

例えば、林業分野では、炭素蓄積量の測定や森林減少の検知に利用されている。GRAS はまた、スーパーサプライチェーン法（Lieferkettengesetz）の実施に重要な実用的貢献をしている。

10. オーストリア

10.1. オーストリア NC8

10.1.1. 国別状況

10.1.1.1. 地理的プロフィール

- ・オーストリアは、中央ヨーロッパに位置する内陸国で、面積は 83,858,000 km²。オーストリアの大部分は東アルプス山脈に覆われており、総面積の約 40%が海拔 1000m 以上に位置している。(p.8)
- ・高山牧草地も含めた農業地域は、3分の1以上を占めている。(p.8)

10.1.1.2. 再生エネルギー

- ・オーストリアのエネルギー・プロファイルは、再生可能エネルギーの割合が総エネルギー消費量の4分の1を超え、主にバイオマスや水力発電によってもたらされている。2020年の一人当たりの国内総消費量は 151 MJ で、オーストリアは先進国の中でエネルギー消費量の少ない国に属している。(p.8)
- ・エネルギー供給における自然エネルギーの割合がかなり高い。2020年には、水力発電が 11%、その他の自然エネルギー（その半分以上がバイオマス）が 21%になる。(p.22)

エネルギー産業 - 公共の電気や熱の生産

- ・バイオマス利用の増加と石炭からガスへの燃料転換により、温室効果ガス（GHG）排出量は大幅に減少し、需要増を補っても余りあるものだった。(p.24)

10.1.1.3. 産業

排出の原動力となるもの (p.31)

減少要因は、バイオマスの割合の増加、総エネルギー消費量に占める燃料の割合の減少、炭素含有量の少ない化石燃料への移行、生産のエネルギー集約度の減少である。

10.1.1.4. 建物ストックと都市構造

排出のドライバー (p.35)

最も重要な削減要因は、建物と暖房設備の効率化（既存建物の改修と新築建物の熱効率の向上による 1m²あたりの最終エネルギー需要の減少）、暖房用最終エネルギー需要に占めるバイオマスと地域暖房の割合の増加である。

10.1.1.5. 農業関連

- ・ GDP に占める農林業の割合。2020年に 1.1%。(p.35)

10.1.1.6. 森林

森林はオーストリアの総面積のほぼ半分を占め、1990年代の3,924,000haから、国の森林インベントリの最後の観測期間には4,000,000ha以上まで増加した。2020年には137,000の森林所有者があるが、そのうちの6分の5は20ha以下の森林であり、森林面積の5分の1を占める（そのほとんどは農業と同時に林業も行っている）。オーストリアの森林の約5分の1が公有地である。森林面積の約3分の1が自然災害に対する保護機能を有している。針葉樹は森林面積の約60%を占め、1990年代の70%から着実に減少している。落葉樹は約25%（残りは低木と皆伐跡地）。オーストリアの森林には約12億立方メートルの立木があり、過去数年間、年間増加分の90%以下が伐採されてきた。過去数年間、破損した木材の量が多く、2020年には伐採された木材の約半分を占める。その理由は、嵐などの異常気象による風倒木や、大規模な干ばつ後のキクイムシの被害などである。2020年の木材（樹皮なし）収穫量は1680万立方メートルで、過去10年の平均をやや上回る。（p.37）

10.1.2. GHG インベントリ情報

分野別の傾向（p.41-42）

- 電力と地域暖房の需要が増加しているにもかかわらず、エネルギー産業からの排出量は減少した（1990年から2020年にかけて37%減）。これは、固体・液体化石燃料からガスやバイオマスへの転換、水力・風力発電の貢献度の増加、輸入電力の増加、生産の効率化などによるものである。
- 製造業や建設業の生産増加が排出量増加の主な要因だが、ガスやバイオマスへの燃料転換や、燃焼工程の代わりに電気を使うことが増えたため、排出量の増加は7%にとどまった。
- 人口増加と住居数の増加にもかかわらず、「その他のセクター」からの排出量が大幅に減少した（CRF 1.A.4, -37%）。これは、建築ストックの増加と暖房システムのエネルギー効率の改善、石炭と石油からガスとバイオマスへの燃料シフト、地域暖房とヒートポンプの利用増加によるものである。

10.1.3. 排出削減目標

オーストリアはEUに加盟しており、削減目標にEU共同でコミットしている。

10.1.4. 政策・対策

10.1.4.1. 再生可能エネルギー

電力供給と地域暖房における再生可能エネルギーの比率の向上（p.54）

再生可能エネルギーのさらなる普及を図るため、2020年までに風力発電、太陽光発電、小水力発電、バイオマス・バイオガス発電の発電量に占める割合を増やすという定量目標が「緑の電力

法」で定められ、固定価格買取制度によって達成されることになっている。この政策目標を達成するための現在の手段は、過去の同様の規制を経て、2012 年グリーン電力法（連邦法公報 I 第 75/2011 号改正）とそれぞれの固定価格買取制度条例である。固定価格買取制度 2020 年まで設置された発電所に対して、期間限定でサポートが提供される。2020 年には、2010 年比で 3900MW の追加容量を持つ新規設備の目標がサポートされ、目標を上回っている。

バイオマス利用の地域熱供給システムに対しては、「国内環境支援制度」による投資支援が行われ、熱供給におけるバイオマスの比率を高めている。

影響を受ける GHG : CO2 排出量

政策の種類 : 規制、経済

実施主体 : 連邦政府

削減効果 : 2020 年に 4,200kt-CO2 eq (グリーン電力法)

エネルギー供給における再生可能エネルギーのさらなる強化(WAM) (p.55)

再生可能エネルギー拡大法では、従来の大規模水力発電に加え、今後 10 年間で風力発電、太陽光発電、小水力発電、太陽光発電の比率を高めるという定量目標が設定されている。発電におけるバイオマス/バイオガス (2030 年までに合計で 27TWh/a 増加)。投資補助金とマーケットプレミアムで支援する。バイオマス利用の地域暖房システムに対する投資支援は、引き続き「国内環境支援スキーム」を通じて行われる予定である。このスキームへの資金は最近大幅に増加した。革新的な地域暖房システムに対する追加的な支援も行われる。

影響を受ける GHG : CO2 排出量

政策の種類 : 経済、規制

実施主体 : 連邦政府

緩和効果 : 2030 年に 8,500kt-CO2(eq)

10.1.4.2. 建築分野

空間暖房における再生可能エネルギーの比率を高める (p.61)

建築物の効率とは別に、エネルギー源の種類は、この分野からの GHG 排出量にとって極めて重要である。バイオマスや太陽熱を利用した暖房システム (新築および既存建物のボイラー交換) には、家庭向けには連邦州および気候・エネルギー基金の資金援助が、商業・工業向けには国内環境支援制度による支援が提供されている。さらに、連邦政府 (klimaaktiv プログラム) および各州の意識向上策によって資金が補填されている。

地域冷暖房法 (連邦法公報 I 113/2008 改正) は、空調用の電力需要を削減するための地域冷房システムの構築と、産業からの廃熱や再生可能エネルギーに基づく地域暖房ネットワークの拡大を目的としており、そのための補助金が提供されている。

影響を受ける GHG : CO2 排出量

政策の種類 : 規制、経済

実施主体 : 連邦政府、連邦州

緩和効果 : 2025 年 1,100kt-CO2 eq、2030 年 1,400kt-CO2 eq

10.1.4.3. LULUCF セクター

エネルギー、運輸、建築の各分野では、他の再生可能エネルギー源と並んで、バイオマスの割合を増やすための政策について言及する必要がある、これは LULUCF に間接的な影響を与える可能性がある。(p.66)

持続可能な森林経営 (p.66)

オーストリアにおける森林管理の全体的原則は、森林法（連邦法公報 I 1975/440、改正後）に規定されており、森林面積の保全、森林地の生産性とその機能の保全、将来世代のための収量の維持、すなわち持続可能な管理を対象としている。さらに森林法では、生産性（持続可能な木材生産）、保護（浸食や自然災害からの保護）、福祉（飲料水などの環境財の保護）、レクリエーション（娯楽のための利用）の 4 つの機能を森林に割り当てている。その結果、森林伐採や森林減少の一般的な禁止、伐採後の即時再植林の要求、森林リター層の除去の禁止、収穫物の運搬と林道に関する明確な規定、森林の持続可能な利用などがある。詳細は、オーストリアの LULUCF 行動計画を参照。

影響を受ける GHG : CO2 排出量

政策の種類 : 規制、情報

実施主体 : 連邦政府、連邦州

緩和効果 : なし

表 4.1 政策の概要 (CTF 表 3) (p71, 72)

軽減措置の名称	影響を受ける分野 (複数可)	GHG	影響を受ける目的・活動	インストルメントの種類	実施状況	簡単な説明	実施開始年	実施主体	緩和効果 (kt-CO2eq) 2020/2030
暖房用再生可能エネルギー比率の増加	エネルギー	CO2	暖房用エネルギー使用量	経済、規制	実施済み	暖房システム更新の促進、地域暖房・地域冷房法、木質暖房システム・太陽熱暖房システムに対する資金援助	2000	連邦政府、州連邦政府	NE/1,400
持続可能な森林経営の実現	林業・LULUCF		森林管理	規制、情報	実施済み	森林法に基づく義務とその結果としての活動	1975	連邦政府、州連	NE/NE

					み			邦 政 府	
--	--	--	--	--	---	--	--	----------	--

10.1.5. 予測及び政策・対策の効果

10.1.5.1. プロジェクション

分野別の傾向 (p.80)

- WM シナリオでは、「その他のセクター」(CRF1.A.4)からの排出量がさらに減少すると予想される(2040年に-30%)。これは、主に、建築ストックと暖房システムのエネルギー効率のさらなる改善、化石燃料からバイオマスや周辺熱(ヒートポンプ含む)へのシフト、WAM シナリオでは化石燃料暖房システムの交換と効率化のための強制措置が排出量を55%まで増加させると予測するものである。
- LULUCF セクターは、2035年まで正味の吸収量を維持し、2035年以降は減少すると予測される。推進要因は、主要なサブセクターである「森林」のバイオマス成長とバイオマス利用の変化であり、シナリオ間の差はない。

10.1.5.2. 方法論

モデル (p.86)

- LULUCF のサブセクターごとに、いくつかのモデルが使用されている。
 - o 森林の成長には CALDIS、土壌有機炭素には YASSO 07 のモデルを使用した。
 - o 農地と草地については、オーストリア経済研究所の PASMA モデルを使用した。
 - o 湿地、集落、その他の土地については、専門家の判断が用いられてきた。
 - o 伐採された木材製品の予測には、森林セクターモデル FOHOW2 が使用されている。

10.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

10.1.6.1. 気候変動に対するリスクと脆弱性の評価

- 農業と林業は、気象・気候要因に強く依存しており、脆弱性が高いセクターと評価されている。脆弱性にはかなりの地域的ばらつきがある。熱ストレス、降水パターンの変化による水供給の減少、新たな外来種や病原体は、作物生産と草地、畜産に影響を与える可能性がある。林業にも同様のリスクが存在し、変化は樹木のライフサイクルより速く、一般的な樹木種は変化した状況に適合しない可能性がある。降水量の減少が長期化することによる森林火災は、この分野の追加リスクと見なす必要がある。
- 再生可能エネルギーの供給は、気候条件に大きく影響される。特に森林バイオマスの生産は、地域によっては非常に脆弱になると予想される。(p.92)

10.1.6.2. 気候変動による影響

生活環境への影響 (p.95)

- 降水量が十分な地域では山林や農業の生産性が向上し、乾燥期間が長くなると低標高での生産性が低下する。
- 針葉樹林から落葉樹林への移行。

10.1.6.3. 国内の適応政策・戦略

国家適応計画 (NAP: National Adaptation Plan) が 2012 年に採択され (NAS: National Adaptation Strategy の一部として)、2016 年に改訂された (2017 年に改訂 NAS とともに承認された)。NAP は、14 のセクター関連の行動分野について 135 の適応オプションのカタログを提示している。勧告されたオプションに対するいくつかの例を以下に示す。

- 林業樹種の選択、土壌にやさしい管理、野生動物による被害の軽減、森林火災の増加に対する予防策、木材加工の革新的技術の開発。(p.97)

10.1.6.4. 適応策の進展と成果

- 森林セクターでは、トウヒの割合が減少し、落葉樹の割合が高い混交林が優勢になっているが、前回の森林インベントリの期間と比べると、そのペースは若干落ちている。(p.99)

10.1.7. 資金源及び技術移転

10.1.7.1. ファイナンス

2019 年および 2020 年の気候変動資金への拠出に関する概要情報 (p.103)

提供される資金は、(1) 適応、(2) 緩和、(3) 分野横断的活動の 3 つを対象としている。分野横断的活動は、気候変動に強い開発という文脈の中で、適応と緩和を統合的に扱うものである。これらを合わせると、2019 年、2020 年ともに適応と分野横断的活動が大半の資源を獲得している。政府開発援助 (ODA) とその他の政府資金 (OOF) が最大の資金源となっている。最も一般的な金融手段は標準的な無償資金 (standard grant) である。主な関与分野は、農業、エネルギー、林業、水である。

対応策の経済的・社会的影響

表 7.6 (CTF 表 7(b)) 公的資金支援の提供：2019 年における二国間、地域、その他のチャネルを通じた貢献

受取国/地域/プロジェクト/プログラム	合計金額		ステータス	資金源	財務上の課題	サポートの種類	セクター	追加情報
	欧州 EUR	米ドル						
アルバニア (071)	100,000	111,982	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	アルバニアにおけるコミュニティを基盤とした持続可能な森林管理のための新規植林、トレーニング、教育 (Economic Partnership - Albania - Lenzing (WP-ALB-Lenzing))
ヨーロッパ、地域/多国籍 (089)	15,169	16,986	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	R20 オーストリア・ワールド・サミット ブレイクアウトセッション R20 Austrian World Summit Breakout Session
グアテマラ (347)	34,000	38,074	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	エネルギー (231)	グアテマラの山間部の自治体ジョイバージュで、280 世帯に薪節約ストーブを提供
アルゼンチン (425)	50,000	55,991	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	REDD+プロジェクト「森林コミュニティにおける持続可能な生計の向上」北部アルゼンチン、初回支払い
パラグアイ (451)	400,000	447,928	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	アグロエコロジーと持続可能な林業とパラグアイの先住民族と小規模農民コミュニティの強化による CO2 排出量の削減
二国間未割当額 (998)	15,000	16,797	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	グローバルに共有される林業の知識・情報
二国間未割当額 (998)	10,000	11,198	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	途上国の女性たちとの交流

表 7.7 (CTF 表 7(b)) 公的資金支援の提供：2020 年における二国間、地域、その他のチャネルを通じた貢献

受取国/地域/プロジェクト/プログラム	合計金額		ステータス	資金源	財務上の課題	サポートの種類	セクター	追加情報
	気候別							
	欧州 EUR	米ドル						
セルビア (063)	200,000	228,311	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	緩和	エネルギー (232)	短周期木質バイオマス生産のスケールアップのための試行と基盤作りセルビアの再生可能エネルギー
ウガンダ (285)	421,878	481,596	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	ウガンダの緑の肺 III ブドンゴとウガンダの間の包括的森林再生プロジェクト、ウガンダ西部、ブゴマ森林保護区
ウガンダ (285)	40,700	46,461	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	カセセ地区での森林再生
ウガンダ (285)	28,000	31,963	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	緩和	林業 (312)	リラにおける持続可能な木材管理 (森林再生)
コスタリカ (336)	10,000	11,416	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	緩和	林業 (312)	コスタリカ「La Gamba (COBIGA)」の熱帯雨林再生への自発的貢献
グアテマラ (347)	400,000	456,621	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	緩和	林業 (312)	REDD+の実施による持続可能な ACOFOP の村落林業モデルを通じた森林減少の軽減
グアテマラ (347)	27,620	31,530	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	緩和	産業分野 (321)	キチエ州ホヤバジ市ラグナセカ村、パミシャ村、パミシャ村、シェキチエラジ村の 187 世帯に薪ストーブを提供。
パラグアイ (451)	152,940	174,589	コミットメント済み	ODA (10)	標準無償資金 (110)	分野横断	林業 (312)	地域コミュニティによる、持続可能な林業、農業生態学的生産、そして水源地保全を通じた気候変動との戦い パート 3

10.1.7.2. 技術開発・移転

オーストリアは環境技術のパイオニア国である。太陽エネルギーや太陽光発電（給湯や補助暖房のほか、環境に配慮した冷蔵や熱からの冷媒生成）、風力や水力による発電、バイオマス（発電、熱、有機燃料）、廃棄物処理、空気や水の浄化、エコロジー建築などの分野で、オーストリアの最先端技術は世界各地で活用されている。オーストリアは、環境技術やサービスのリーディングサプライヤーとなるだけでなく、再生可能エネルギーによるエネルギーの生産と供給、家庭でのエネルギー効率を高めるというビジョンも持ち続けている。

ADC（オーストリア開発協力）は、天然資源、エネルギー、食料安全保障の相互関係を認識し、取り組んでいる。農村開発プロジェクトやプログラムは、マルチセクターで、相互に関連した体系的なアプローチをとっているため、気候変動緩和のための入口は多岐にわたる。ADC は、森林減少や植生・土壌の劣化を防ぐための活動を支援・実施し、それに合わせて、代替エネルギー源の探索、家庭でのエネルギー効率化ソリューション、持続可能で気候変動に強い農業生産（気候変動に強い種、堆肥化、間作、水利など）、小規模ビジネス活動も実施している。（p.135-136）

表 7.8（CTF 表 8） 技術開発・移転のための支援提供（p.140）

受取国・受取地域	対象地域	技術移転に関する施策・活動	セクター	資金源	活動内容	ステータス
アルバニア	緩和と適応	ベストプラクティスの森林再生を通じて、持続可能な森林管理のための地元の森林の専門知識とノウハウの創出。	林業	公共	プライベート	実施済み
グアテマラ	緩和と適応	調理・暖房用省薪ストーブ	エネルギー	公共	プライベート	実施済み

10.1.7.3. キャパシティ・ビルディング

表 7.9（CTF 表 9） キャパシティ・ビルディング支援の提供（p.143）

受入国・地域	対象地域	プログラム名またはプロジェクト名	プログラムまたはプロジェクトの説明
アルメニア	緩和／適応／技術開発・移転／複合領域	アルメニアの森林の回復力、緩和を通じた適と農村のグリーン成長の強化	FAO が実施する GCF プロジェクト（SAP-14）に対するオーストリアの協調融資。8 年目までに、森林サブセクターからの CO2 吸収量を、持続可能な気候適応型林業投資とコミュニティの効果的な関与による薪のエネルギー効率化を通じて、少なくとも 7% 増加させる。 コンポーネント 1 は、2050 年までに国土の森林被覆率を 20%以

			<p>上にするという国が決定する貢献（NDC）と整合している。このプロジェクトは、技術移転を促進し、主要なステークホルダー（特に政府とコミュニティ）の能力を構築するために、森林回復を支援する。緩和と適応の両側面において、森林の炭素蓄積能力を高め、森林とそれに依存するコミュニティの気候リスクに対する回復力の向上に貢献することを目標としている。</p>
--	--	--	---

10.1.8. 研究及び規則的観察

10.1.8.1. 研究および組織的観察に関する一般的な方針と資金援助

権限領域と法的根拠

- 連邦省庁や州政府は、それぞれの専門分野の研究に対して責任を負っている。例えば、農業と林業のさまざまな側面に関する研究は、かなりの程度、連邦農林水利省が資金を提供し、その下部の機関により実施されている。(p.146)

環境・気候変動に関する研究

- 環境問題は、連邦教育・科学・研究省、連邦気候変動・環境・エネルギー・交通・革新・技術省、連邦労働・経済省、連邦農林・地域・水管理省、州が委託する主要研究分野の一つである。(p.148)
- また、公的機関（気象地質学中央研究所、連邦環境庁、水路中央局、連邦森林・自然災害・景観研究訓練センター（BFW）、オーストリア健康・食品安全庁（AGES）、オーストリア技術研究所（AIT）、Joanneum リサーチ、および州政府の環境部局）の一部であり、管理や、一部資金提供を受けるいくつかの大学外機関からも気候研究への関連貢献が見られる。(p.148)

10.1.8.2. 研究内容

気候変動による影響に関する研究 (p.151)

- 洪水、森林、農業、湖、氷河など、国にとって極めて重要なテーマに焦点を当てた研究を行っている。

緩和および適応技術に関する研究開発 (p.152)

- 特にバイオマス利用や太陽エネルギー技術など、エネルギー技術が重要な役割を担っている。

10.1.8.3. 系統的な観察

陸域気候観測システム

- 生物圏 (p.155)
- 地上バイオマスなどの 森林インベントリデータは、1960年代から収集されている。

宇宙を利用した気候観測プログラム (p.156)

- オーストリア宇宙計画（ASAP）は 2002 年に発足し、それ以来、多くのプロジェクトが地球観測アプリケーション（気候変動関連アプリケーションを含む）の開発に取り組んできた。ここ数年のプロジェクトでは、地球観測に基づく GHG 排出インベントリのサポート、太陽光によるクロロフィル蛍光を用いた生態系の早期ストレス検出、オーストリアでの地滑りモニタリング、アフリカでの REDD+活動支援のための森林インベントリサービスなどのトピックが扱われている。

10.1.9. 教育、研修及び普及啓発

10.1.9.1. トレーニング

一般情報 (p.161)

- 例えば、オーストリア・バイオマス協会では、バイオマス暖房システムの設置を専門とする配管工の認定制度を設け、オーストリア連邦経済会議所では、企業のエネルギー効率対策を促進するためのプラットフォームとしてビジネス・エネルギー研究所を設立するなど、いくつかの関係者が独自の取り組みを行っている。

- 持続可能な農業や林業に関する研修やアドバイスのサービスは、各地域の農業会議所やその他の機関が提供している。 (p.15)

10.1.9.2. 一般への啓発

NGO の活動

- クライメイト・アライアンス・オーストリア (p.163)

- クライメイト・アライアンスは気候変動と気候正義を主なテーマとするネットワークで、欧州 25 カ国以上の約 2000 の自治体・地域が加盟しており、アマゾン流域の熱帯雨林の先住民族とのパートナーシップが気候同盟の中心となっている。

- クライメイト・アライアンスオーストリアは、1065 の自治体と連邦州、1400 以上の民間企業、760 の教育機関がメンバーとして参加している。メンバーは、GHG 排出量の継続的削減とアマゾンの先住民族のパートナーの支援、熱帯雨林保護のためのさらなるプロジェクトに取り組んでいる。クライメイト・アライアンス・オーストリアは自らをローカルアクターのネットワークであると位置づけている。クライメイト・アライアンス・オーストリアのいくつかのプロジェクトは、連邦気候行動省から支援を受けている。

- クライメイト・アライアンスの活動で重要なのは、熱帯雨林の先住民族とのパートナーシップと、オーストリアにおけるこれらの問題に対する意識向上である。先住民の代表者は、毎年オーストリアの自治体を訪問し、数年おきにその逆も行っている。オーストリアは、1993 年以來、「アルト・リオ・ネグロ」地域の持続可能な開発のためのプログラムによって、世界の気候システムの保護に貢献している。アルト・リオ・ネグロは、ブラジル北西部に位置するアマゾンの支流で

ある。この地域では、23の先住民が FOIRN という包括的な組織を結成している。クライメイト・アライアンス・オーストリアは、FOIRN が経済的・文化的な自立を目指し、彼らの生存の基盤である熱帯雨林を保護するために、彼らに所有権を付与し、その持続可能な利用を保証することで、彼らの活動を支援している。所有権を与え、領土の持続可能な利用を保証する。主な原則は、環境保護のための措置に先住民族を組み込むことである。共同体、地域、連邦レベルでの支援により、オーストリアの面積の 1.6 倍もの熱帯雨林が先住民族の領土として宣言された。これにより、リオ・ネグロ地域の先住民による多くの取り組みやプロジェクトが実現することになった。

11. イタリア

11.1. イタリア NC8

11.1.1. 国別状況

LULUCF (p.41-42)

1990 年以降、イタリアの土地利用は、林地（26%）、集落（41%）、湿地（15%）が増加し、耕作地（17%）、草地（10%）が減少している。図 2.19 は、2020 年の土地利用を示したものである。

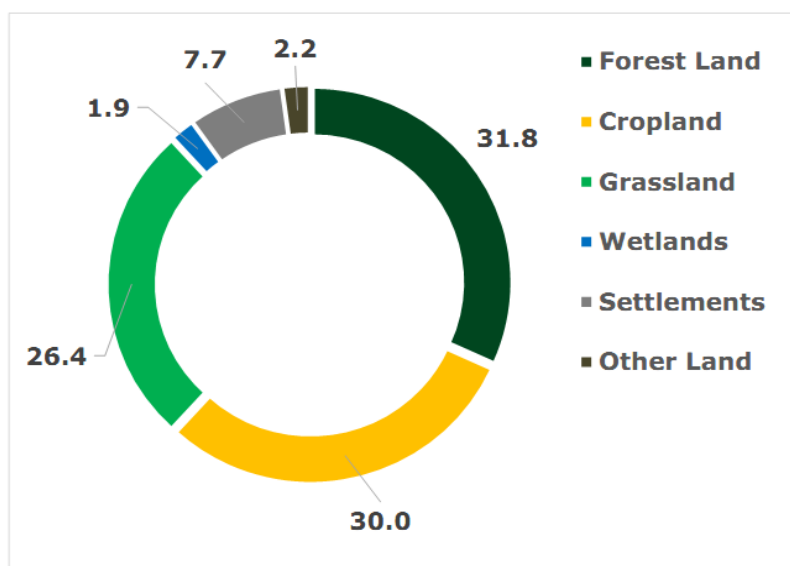


図 2.19-2020 年のイタリアの土地利用

イタリアは、大陸系を含む中央ヨーロッパの環境と地中海の環境との橋渡しをする半島であるため、森林や様々なタイプの景観に関する豊かな生物学的遺産を有している。林業資源の多様性は、中央ヨーロッパや北ヨーロッパに見られるような樹脂を多く含む樹種（resinous trees）で構成されたアルプスの森林と、地中海沿岸の灌木林までの拡がりを持ち、北アフリカ諸国の森林によく似た寒冷で乾燥した気候に典型的な構成を持つ、常緑混交林との対比で見ることができる。

イタリアの森林面積は、1990 年には 7,590,000ha、2000 年には 8,369,000ha、2010 年には 9,032,000ha、2020 年には 9,578,000ha となり、国土の 32%に相当している。イタリアの森林面積は、山岳地帯を中心とした農法の廃止と、耕作地や放牧地の森林への自然転換により広がっている。しかし、森林の拡大率はここ 10 年で減少しており、2000 年には約 78,000ha/year だったのが、2010 年から 2020 年にかけては約 53,800ha/year となっている。

自然保護区（国、地域、地方など様々な行政レベルで設定されている）は、全森林面積の 30.5% を占めている。国際的な森林管理認証制度の下で認証されたイタリアの森林面積は、2021 年、森林認証制度承認プログラム（PEFC）の下で 892,610ha であった。

表 2.8 GHG インベントリに基づくイタリアの土地表面積（インベントリ期間中）

出典：ISPRA, NIR 2022

Categories	Area [kha]						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Forest land	7,590	7,980	8,369	8,759	9,032	9,305	9,578
Cropland	10,841	10,924	10,487	9,879	9,159	8,845	9,044
Grassland	8,891	8,278	8,186	8,265	8,584	8,513	7,953
Wetlands	510	512	515	517	534	571	586
Settlements	1,644	1,782	1,920	2,058	2,170	2,244	2,317
Other land	658	657	656	656	655	655	655
TOTAL	30,134	30,134	30,134	30,134	30,134	30,134	30,134

図 2.20 は、1990 年以降に火災で焼失した地域（森林、耕作地、草地）を示している。2020 年に火災で被害を受けた森林地域は、同じ年に火災で焼失した全地表の約 45%に相当し、同様に 2020 年に火災で被害を受けた地域は草地に分類されている。

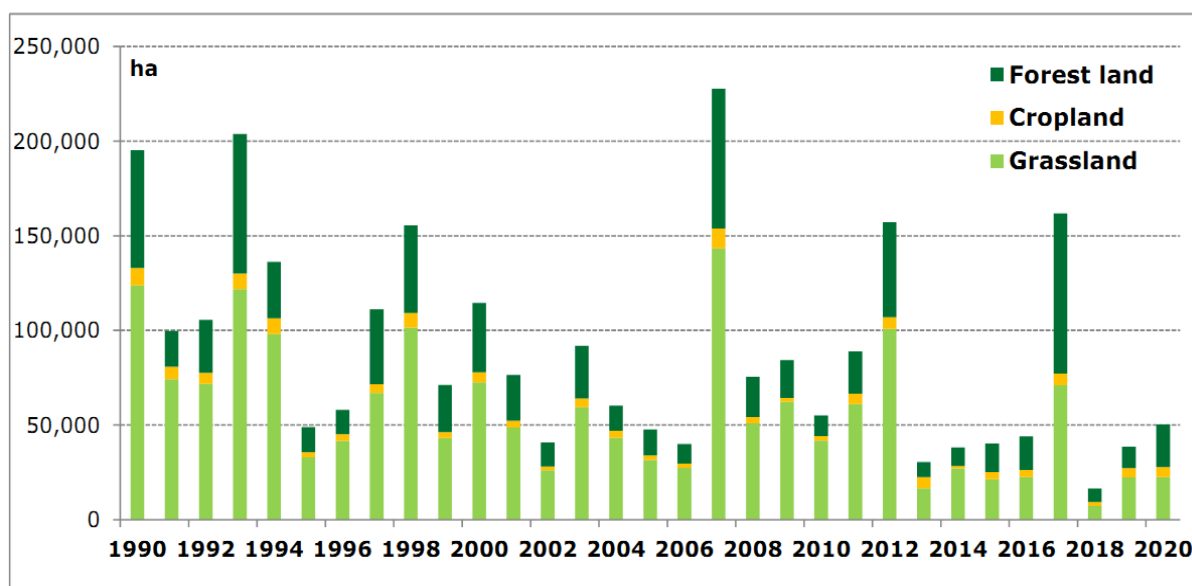


図 2.20 火災の影響を受けた林地、農地、草地 (kha)

11.1.2. GHG インベントリ情報

11.1.2.1. GHG 排出量の傾向

LULUCF を除く排出量の推移

その他のセクターにおける排出量の増加は、民間セクターでのエネルギー使用と軍事移動に由来する排出であり、1990 年から 2000 年にかけては、暖房を備えた建物の数と規模の増加、および天候の傾向によるものである。一方、2002 年以降、特にここ数年は、暖房用の木質バイオマスやバイオガスの利用が増加し、CO₂ 以外の温室効果ガス（GHG）排出量が増加した。（p.48）

LULUCF を含む排出量の推移 (p.49)

LULUCF セクターを含む排出量と吸収量を計上すると、1990 年から 2020 年にかけて 32.4%の減少傾向を示している。

LULUCF セクターの吸収量 (CO₂ 換算) は、毎年の火災の発生状況や焼失面積に大きく影響され、期間中に大きな変動がある。特に、LULUCF セクターでは、CO₂ が同セクターの総排出量と総吸収量の 98.0%を計上する。このセクターの主な要因は、林地からの炭素蓄積量の増加 (林地面積が 23%増加) である。LULUCF セクターの排出量と吸収量は表 3.1 に示すとおりである。

表 3.1 排出源/吸収源別の LULUCF セクターからの総排出量と総吸収量

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
<i>kt CO₂ eq.</i>							
Total emissions / removals	-3,648	-23,956	-21,113	-35,241	-41,536	-43,093	-32,401
Forest land	-17,255	-31,001	-25,694	-34,541	-36,146	-39,221	-30,115
Cropland	1,712	686	-540	-1,893	-866	575	-14
Grassland	5,122	-1,907	-1,425	-6,126	-9,210	-9,400	-7,207
Wetlands	0	5	8	8	130	130	32
Settlements	7,145	8,941	6,982	7,804	4,688	4,735	5,569
Harvested wood products	-388	-706	-454	-503	-142	89	-669

11.1.2.2. イタリアの GHG インベントリ作成のための国家システム

以下、LULUCF セクターがインベントリ作成に使用した活動量および情報源の概要を示す。(p.57)

セクター	活動量	情報源
土地利用、土地 利用変化、 林業	土地分類 森林面積、バイオマス増 加量、森林蓄積量 農業経営慣行 火災	IUTI (土地利用のインベントリ) Carabinieri Forestali - 国立森林インベントリ 統計年鑑 - 国立統計研究所 有機農業に関する全国情報システム (SINAB); 年次実施報告書 (RAE) および運営プログラムに関する年 次報告書; EUROSTAT 大学および研究機関

11.1.3. 排出削減目標

イタリアは EU に加盟しており、削減目標に EU 共同でコミットしている。

11.1.4. 政策・対策

11.1.4.1. 政策立案プロセス

気候政策・施策の進捗状況の監視と評価 (p.72-73)

排出量インベントリ、排出量予測、気候変動政策のための国家システムには、京都議定書第 3 条 3 項 3 号と第 3 条 3 項 4 号に基づく活動の実施に特に関連する国の立法措置、すなわち、炭素吸収源に関する国家登録簿があることに注意する必要がある。2008 年 4 月 1 日の大臣令によって制定された「炭素吸収源国家登録簿 (National Registry for Carbon sinks)」は、イタリアの国家システムの一部であり、第 3 条 3 項および第 3 条 4 項の活動の対象となる土地と、関連する炭素ストックの変化に関する情報を含んでいる。大臣令第 4 条に基づき、環境省が炭素吸収源国家登録簿の管理責任を負っている。この法令では、ISPRA (Institute for Environmental Protection and Research) と国家林業局が、関連する議定書に定義された特定の活動に対する技術的科学的支援として、環境省の関与することも規定している。ISPRA は、LULUCF セクターの排出量と吸収量の推定値の作成と、京都議定書の第 7 条 1 項に基づく KP LULUCF 補足情報の作成に責任を負う。上記の大臣令の更新に伴い、2013 年には農業・農産物市場サービス研究所 (ISMEA : Institute for Services on Agricultural and Agro-food Market) が、炭素吸収源国家登録の農地・放牧地管理関連セクションの技術調整に指定されている。登録に関する詳細な説明と第 3 条第 3 項および第 3 条第 4 項に基づく活動に関する追加情報は、国家インベントリ報告書 (ISPRA, 2022) に報告されている。

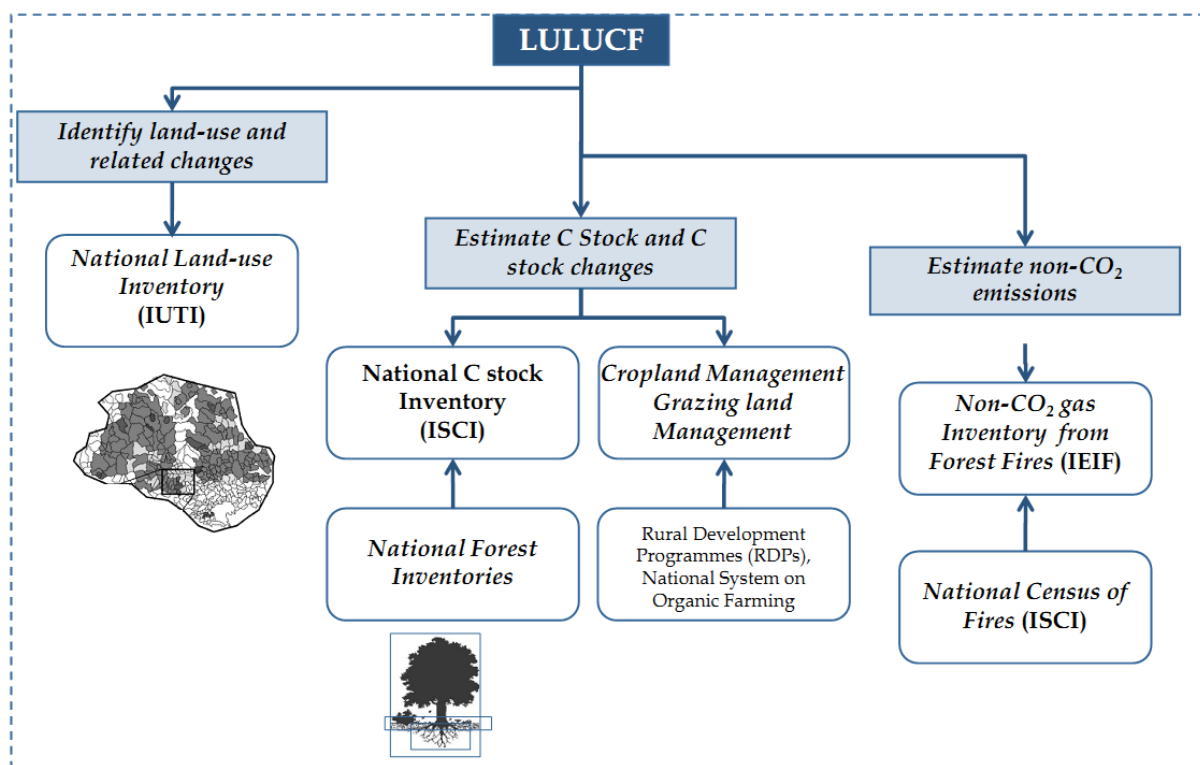


図 4.2 炭素吸収源に関する国家登録

さらに、3.3 と 3.4 の活動の選出と、京都議定書の下での LULUCF の報告に必要な情報についての詳細な分析のために、関連する国の専門家によって構成される科学委員会 (Comitato di

Consultazione Scientifica del Registro dei Serbatoi di Carbonio Foresti) が、MASAF (Ministry of Agricultural, Food Sovereignty and Forestry) と協力して設立されている。京都議定書 3.4 条に基づく農地管理・放牧地管理活動の選出を受けて、MASE (Ministry of Environment and Energy Security) は MASAF と共同で、LULUCF に関する活動の報告・調整に関するすべての問題を扱うため、機関および科学レベルの国家専門家からなる委員会を設立した。

京都議定書第 3 条 3 項と第 3 条 4 項に基づく活動の実施のために設けられた上記の国内法上の取決めと行政手続きは、生物多様性の保全と天然資源の持続可能な利用にも寄与している。京都議定書第 3 条 3 項および 4 項に基づく活動 (特に、新規植林と森林管理) の対象となる土地には、主に生物多様性の保全のために指定された森林地域 (2020 年には 3,265,000ha) が含まれる。イタリアの森林における歴史的な管理方法は、2001 年 5 月 18 日の政令第 22741 号²によって指導されてきたが、イタリア憲法によれば森林管理は地域の権限であるため、特定のガイドラインの作成と実施は地域レベルで行われてきた。2008 年以降、こうした指針は、国際レベルおよび欧州レベルで実施された公約を遵守し、国有林の保護、強化、持続可能な管理を目的とした林業セクター枠組みプログラム (Programma Quadro per il Settore Forestale : PQSF) でさらに精緻化されてきた。この目標は、バイオエコノミー、森林炭素蓄積量の保全と強化を含む保全、農村と社会の発展、社会レクリエーションと教育機能、国民の意識という 4 つの行動分野で達成されることになっている。森林と林業チェーンに関する連結文書 (Testo unico in materia di Foreste e Filieri forestali : TUFF) 第 6 条の発効により、上記の PQSF に引き続き、国家森林戦略が制定された (第 1 項、第 6 条、立法令 2018 年 4 月 3 日、n.34)。最後に、生物多様性国家戦略は、EU の 2020 年までの生物多様性戦略と一貫して、生物多様性を緩和と適応の必要性和明示的に結びつけている。陸上生態系の持続可能な管理と炭素隔離の役割の強化を目指し、気候変動の緩和と適応の必要性和生物多様性を明確に結びつけている。

11.1.4.2. 土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF)

LULUCF セクターからの排出と吸収は、努力分担決定 (Effort Sharing Decision, n.406/2009/EC) から除外されており、2020 年目標に含まれていない。パリ協定の発効を受けて、EU は、LULUCF セクターを含め、2030 年までに 1990 年比で少なくとも 40%排出量を削減する拘束力のある目標を設定した。LULUCF 規則 (EU) 2018/841 は、欧州および国家規模での LULUCF 目標を定めている。2021 年から 2025 年の期間、各加盟国は、自国領土における土地利用区分 (すなわち、新規植林地、森林減少地、管理農地、管理草地、管理森林地) における総排出量と吸収量の合計として計算される排出量が吸収量を超えないようにしなければならない。2026 年から 2030 年まで

2 政令第 22741 号 : 森林の生態系機能、遺伝資源、流域、景観を保護すること、森林を他の用途に転用しないこと、転用する場合は固有種による補償的な森林再生、森林を雑木林に転用しないこと、皆伐しないこと、老木や枯死木の真の保存を含む生物多様性の保護、である。

のイタリアの LULUCF 目標は、-35.8Mt-CO₂ eq に設定された。(p.116)

LULUCF 規則は、2021-2025 年の排出量と吸収量の計上について、以下の土地計上区分に関する要求事項を定めている。

- 新規植林地³と非森林化した土地⁴
- 管理された農地⁵、管理された草地⁶、および管理された湿地⁷
- 管理された森林地

2026-2030 年については、国家目標は、土地報告カテゴリー：森林地、農地、草地、湿地、居住地、その他の土地、伐採木材製品、その他、大気降下、窒素溶出、流出からの GHG 排出と吸収の合計と比較されなければならない。

さらに、努力分担規則 (Effort Sharing Regulation, EU) 2018/842 には、LULUCF セクターで借方が発生しないようにしながら、必要に応じて非 ETS (Emission Trading Scheme) セクターにおける目標に向けた加盟国の遵守を計上するために、特定の LULUCF 計上カテゴリーからの純吸収量を限定的に使用できる柔軟性条項が含まれている。イタリアの提案された上限は、2021-2030 年の全期間において約 11 Mt である。

LULUCF 規則第 8 条第 3 項に従って作成されたイタリア国家森林計上計画 (National Forestry Accounting Plan (NFAP) Italy) には、2021 年から 2025 年までの森林参照レベル (FRL) が計上されている。

京都議定書の下では、森林は、国際連合食糧農業機関が世界森林資源評価 (FAO FRA 2000) に適用したのと同じ定義⁸ を用いてイタリアが定義している。この定義は決定 16/CMP.1 で示された定義と一致している。イタリアは京都議定書の第二約束期間 (2013-2020) において、農地管理 (Crop land Management) と放牧地管理 (Grazing land Management) を第 3 条 4 項の追加活動として選択し、決定 2/CMP.7 に従って森林管理 (Forest Management) は第 3 条 4 項の計上が義務づけられた活動である。京都議定書第 3 条 3 項と第 3 条 4 項の対象となる活動からの排出と吸収を推定するために使用される活動量と方法論の詳細は、ナショナルインベントリ報告書 (ISPR, 2022) に報告されている。

3 新規植林地：農地、草地、湿地、集落、その他の土地として報告された土地利用が、森林に転換された場合。

4 伐採地：林地として報告された土地利用が農地、草地、湿地、集落、またはその他の土地に転換されたもの

5 管理された農地：農地に転換された草地、湿地、集落、その他の土地、または、湿地、集落、その他の土地に転換された農地

6 管理された草地：草原に転換された農地、湿地、集落、その他の土地、または、湿地、集落、その他の土地に転換された草地

7 管理された湿地：湿地に転換された集落、その他の土地、または、湿地が集落、その他の土地に転換された湿地

8 森林とは、樹冠率、土地面積、樹高が以下の閾値を持つ土地をいう。 a. 土地面積は最低 0.5 ヘクタール b. 樹冠率は 10 パーセント c. 樹高は最低 5 メートル。

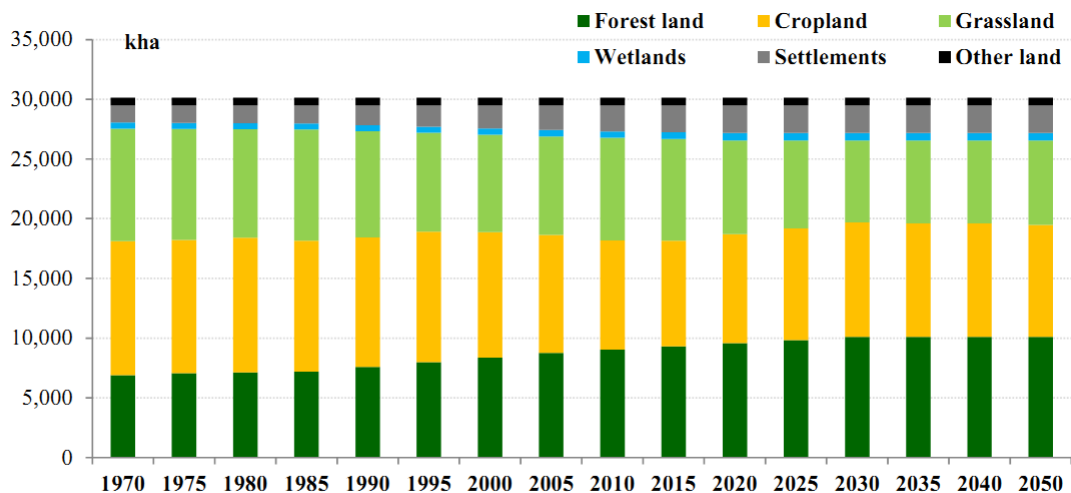
11.1.4.3. 京都議定書第2条第3項に基づく悪影響の最小化

今後数十年の間に、エネルギー供給におけるバイオマスの利用が世界的に大幅に増加すると予想されている。国や生産者は新たな活動の機会を得ることになるが、同時に、自然や環境、社会にとって重要な他の価値を犠牲にしてはならないという懸念も高まっている。こうした思いを受け止めるために、バイオマスが責任ある方法で生産されたかどうかを示す基準が必要になる。(p.137)

11.1.5. 予測及び政策・対策の効果

WM シナリオ (p.159)

予測の原動力は、LULUCF セクターに関連する活動量であり、特に、林地、農地、草地に関するものは、排出源による排出量と吸収源による吸収量を予測するための重要な変数を構成している。規則 (EU) 2018/84168 によって定められた要件に準拠し、GHG 排出量と吸収量は、イタリアで発生している 6 つの土地利用区分の間の異なる土地推移 (例えば、林地から居住地、農地から草地、農地から湿地など) を考慮して推定および予測されている。土地利用と土地利用の変化は、図 5.14 に示すように、過去の傾向に基づき、考慮しながら 2050 年まで予測された。



Source: ISPRA

図 5.14 土地利用区分の面積の推移

国家森林計上計画と一致するように、現在の推定利用率 33% (RAF Italia 2017-2018 - イタリアの森林と林業の現状に関する全国報告書(2019), 全国農村ネットワーク(RRN 2014-2020), コンパニア・デッレ・フォレステ (アレツォ) 社, ISBN 9788898850341.)から、年間増加分の最大 40-45%までの伐採活動の増加が計上されている。さらに、農地と草地の活動量の予測は、異なる管理方法を考慮している(有機農業、持続可能な農業、保全活動、作付転換、普通農業、自然放牧地、管理放牧地、有機放牧地などの経営形態が検討されている)。管理方法と推定プロセスに関する追加情報は、決定 529 条 10 項 2 号に基づく LULUCF 行動に関するイタリア進捗報告書でお

よび国家インベントリ報告書 2022 で入手可能である。

表 5.2.19 に示した GHG 排出量と吸収量は、土地利用区分（残存地と転用地）ごとの予測面積に、過去の排出量・吸収量と土地利用区分のデータ（1990-2019）から推定された推定炭素蓄積係数（ICSF）を乗じて推定したものである。

表 5.2.19 LULUCF の区分における排出量 (MtCO₂ eq.)

	2005	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2050
LULUCF	-35.24	-43.09	-32.40	-34.34	-33.89	-30.00	-36.67	-36.66
Forest land	-34.54	-39.22	-30.12	-34.88	-36.18	-37.29	-37.22	-37.09
Cropland	-1.89	0.58	-0.01	2.09	3.63	5.35	5.28	5.31
Grassland	-6.13	-9.40	-7.21	-4.77	-3.78	0.29	-5.57	-4.48
Wetlands	0.01	0.13	0.03	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Settlements	7.80	4.74	5.57	4.26	4.02	3.78	3.50	3.35
Other Land	NO	NO	NO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Harvested wood products	-0.50	0.09	-0.67	-1.17	-1.71	-2.25	-2.79	-3.87

Source: ISPRA

11.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

リスクと脆弱性及び気候変動の影響の評価 (p.180)

第 7 次国別報告書で報告されたように、イタリアはいわゆる「地中海ホットスポット」に位置し、気候変動に対して特に脆弱であると認識されている地域である。イタリアは自然災害が多いことで知られており、気候変動により今後数十年の間に気候関連の災害が増加すると予想されている。このことは、経済的、社会的、環境的な圧力と相まって、イタリアをヨーロッパで最も脆弱な国の一つにしている。2015 年に採択されたイタリアの気候変動に対する国家適応戦略（National Adaptation Strategy : NAS）では、主要な社会経済・環境セクターの気候変動に対する影響と脆弱性に関する科学的知見の状況を分析した。下表では、気候変動の潜在的影響と将来シナリオを、NAS で想定された 18 セクターとポー川流域別に報告する（林業セクター抜粋）。

セクター	潜在的影響	将来シナリオ
林業	成長率と生産性の変化、既存種の構成の変化、森林分布の高度・緯度方向の移動は、地域の生物多様性の損失、火災や昆虫・病原菌による被害のリスク増加、水循環と炭素の変化をもたらす。	生育期間の拡大に関連して、アルプスの森林の生産性が向上するなどのプラスの影響も予想される。

(p.182)

2021 年、気候変動に関する欧州地中海センター（Euro-Mediterranean Center on Climate Change : CMCC）によって、リスク分析の更新が行われた。この分析結果は、2021 年 12 月に国連気候変動枠組条約に提出された「イタリアの適応に関するコミュニケーション」の中で報告さ

れた。下表では、分析されたセクターと最も関連性の高い最新情報が報告されている（森林火災部分抜粋）。 (p.186)

セクター	潜在的な影響に関する最新情報
森林火災	イタリアは、火災の総件数の約 19%、被害面積の約 23%を計上している。今後、気候条件の悪化により、火災リスクは 20%以上増加し、火災シーズンは 20 日から 40 日長くなると予想される。この現象は、考慮する排出シナリオによって、21%から 43%の焼失面積の増加を誘発する可能性がある。

(p.187)

11.1.7. 研究及び規則的観察

イタリアは、CONECOFOR (Forest Ecosystems Controls) や INFC (National Inventory of Forests and forest Carbon pools) などの国内プログラムや、eLTER、ECOPOENTIAL、ETC-ICOS などの国際プロジェクトを通して、土地や生態系のモニタリングに積極的に取り組んでいる。(p.17)

11.1.7.1. 気候と気候変動の分野で活躍するイタリアの主要研究機関・組織

国立研究評議会地中海農業・森林システム研究所：ISAFoM CNR, Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo del Consiglio Nazionale delle Ricerche (p.237)

11.1.7.2. 国際プロジェクト

国際プロジェクトは表 8.2 の通りである。(p.258)

表 8.2 古気候研究を含む気候プロセス及び気候システム研究、大循環モデルを含むモデリング及び予測、気候変動の影響に関する研究、気候変動の影響と対応策の両方の分析を含む社会経済分析、緩和及び適応技術に関する研究及び開発に関連する国際プロジェクト

頭字語	タイトルとウェブサイト	主催者/受信者	開始日 終了日	コーディネーター	イタリア側パートナー
ForestPaths	気候変動緩和のための森林に基づく包括的な政策経路の共同設計 http://forestpaths.eu/	EC, Horizon Europe	1/09/2022 28/02/2027	欧州森林協会(EFI)	CMCC
ForestPaths	気候変動緩和のための森林に基づく包括的な政策経路の共同設計	HEU-Horizon Europe Framework Programme	01/09/2022 28/02/2027	EFI - ヨーロッパ森林研究所	CMCC

(p.262、270)

11.1.7.3. 系統的観測

陸域気候観測システム (p.314)

イタリアでは、水循環のモニタリング、土地利用、蒸発散、土壌条件に関するモニタリングが、2002 年以降、地域ネットワークと機能センターによって実施されている。得られたデータの分析

と評価は、地域（環境保護地域機関）と国レベル（ISPRA）の両方で実施されている。

国家林業隊（Corpo Forestale dello Stato、CFS）は、2016年の立法令177号によって改革され、警察組織を5から4に減らし、CFSの人員を残りの組織の間で再配分した。国家憲兵カラビニエーリ軍団（Arma dei Carabinieri：森林・環境・農産物保護ユニット司令部 Comando unità per la tutela forestale, ambientale e agroalimentare：CUTFAA）は、CONECOFOR（森林生態系管理）およびINFC（森林および森林炭素プールの全国インベントリ、<http://www.sian.it/inventarioforestale>）の枠組みで行われる森林インベントリ作成とモニタリング活動を引き受けている。最新のものはCREA（Council for Agricultural Research and Economics：Centro di ricerca Foreste e Legno del Consiglio per la ricerca in agricoltura e "analisi dell'economia agraria"）の科学的支援とAlmaviva株式会社の情報技術サポートにより実施されているものである。

国家憲兵カラビニエーリ軍団（Arma dei Carabinieri）は、通常の法令地域内において、火災予防、介入、抑制活動（年間を通じて継続的に）、および各火災に付随するすべての情報の収集（例えば、火災にかかったヘクタールの記録、被害を受けた植生の記述）において積極的な役割を担っている。新しいCUTFAA森林火災ジオポータルは、2022年4月にリリースされた（<https://geoportale.incendiboschivi.it/portal/apps/sites/#/geoportale-incendi-boschivi>）。特別法令地域では、他の自治体（サルデーニャの森林環境監視隊：Corpo Forestale e di Vigilanza ambientale やシチリアのシチリア地方林野隊：Corpo forestale della Regione Siciliana など）がこれらの職務に任命されている。

火災リスク評価のための植生水分（枯死および生育）のモニタリングと測定は、CNR IBE（National Research Council Institute for BioEconomy）によってサルデーニャで実施されている。2007年から毎週、地中海沿岸の灌木林の主要な樹種の生水分含有量を測定している。枯死水分量については、地域全体に均等に配置された10の自動観測所からなるネットワークを通じてモニタリングされている。これらのデータは、(i) 水分量の季節的パターンの説明、(ii) 地中海灌木林の燃料状態による火災シーズンの終わりを示す干ばつ指数の閾値の特定、および(iii) 火災危険期間の持続に対する将来の気候変動の潜在的影響のシミュレーションに利用することが可能である。

このような国の現場モニタリングネットワークやフィールドキャンペーンは、Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) を通じて利用できる土地ベースのデータ（植生、土地被覆/利用、土壌、水域、不浸透域など）を補完するものである。

11.2. イタリア BR5

11.2.1. GHG 排出・吸収量の情報及び傾向

イタリアのGHG総排出量（土地利用・土地利用変化・林業（LULUCF）からの排出と吸収を除

く) は、1990 年から 2020 年の間に 26.7%減少し、1990 年の 5 億 2000 万トン (Mt) 相当の CO2 から 2020 年の 381Mt 相当の CO2 に減少した。(BR5 p.4)

総排出量に占める各セクターの割合は、1990 年から 2020 年にかけて、ほぼ一定である。エネルギーセクターは、2020 年の GHG 総排出量に占める割合が 78.4%と最も高く、次いで農業が 8.6%、工業プロセスおよび製品使用が 8.1%、そして廃棄物が 4.9%である。

図 2.1 は、1990 年から 2020 年までの GHG の国内排出量の推移を、CO2 換算値およびセクター別割合で示したものである。

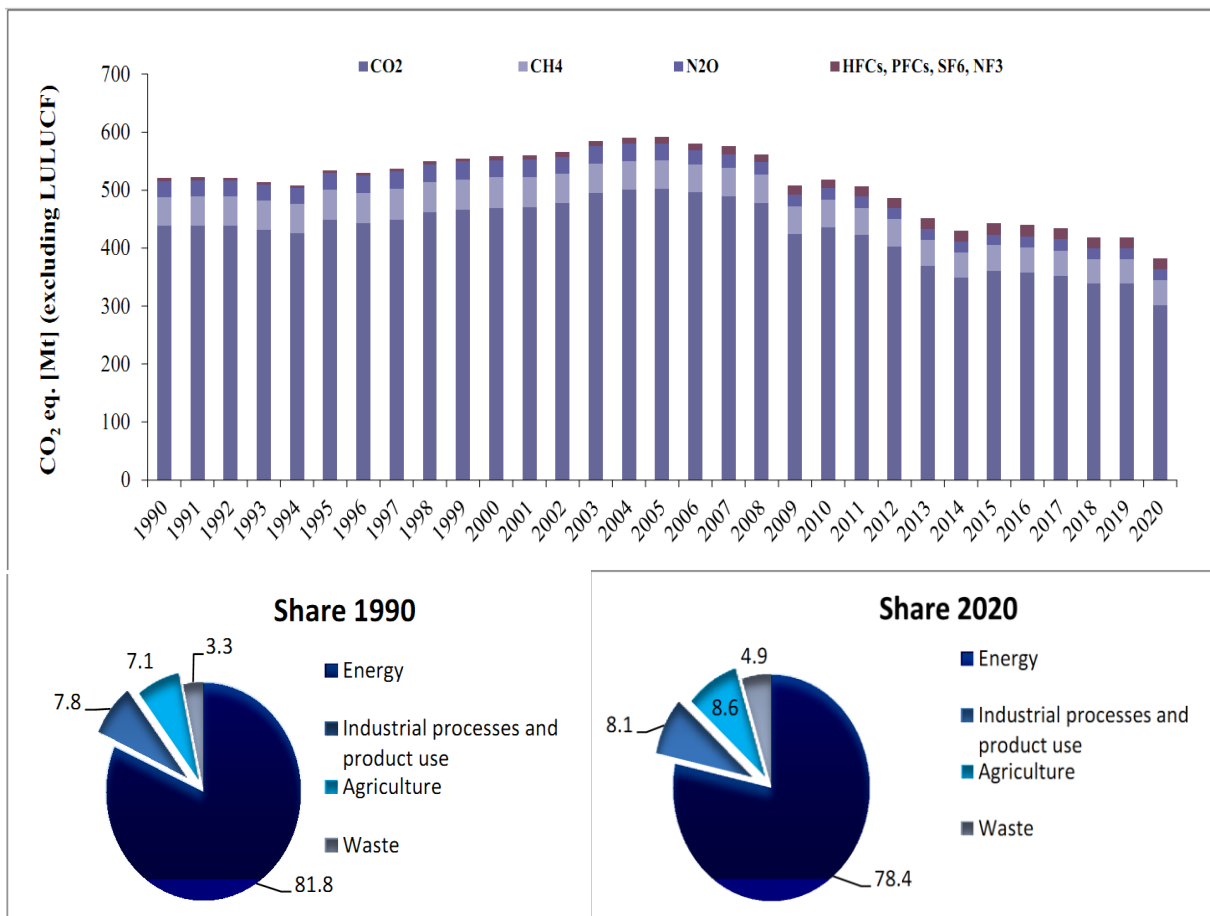


図 2.1 LULUCF を除く GHG 総排出量とセクター別シェアの推移 (1990-2020 年) (Gg CO₂・ek.)

GHG の総排出量と LULUCF からの排出・吸収量を考慮すると、排出・吸収量は 1990 年から 2020 年にかけて 32.4%減少している。エネルギーセクターは、2020 年の総排出量と総移動量の絶対重量で 72.3%を計上し、次いで農業 (7.9%)、LULUCF (7.8%)、工業 プロセスと製品使用、廃棄物 (それぞれ 8.1%と 4.9%) と続く。LULUCF セクターの吸収量 (CO2 換算) は、期間中に高い変動性を示し、CO2 は同セクターの 98.0%を占めている。吸収量の増加の主な要因は、林地からの炭素ストック変動の増加 (林地転用のない森林の報告面積が 23.0%増加) であるが、この傾向は火災による年間焼失面積の影響が顕著であることに注意する必要がある。(BR5 p.6)

排出削減目標 (p.29)

EU 条約のプレッジには、土地利用・土地利用変化・林業（LULUCF）からの排出・吸収量は含まれていないが、イタリアについては、該当期間において純吸収量であると推定される。排出量インベントリには、UNFCCC の関連報告義務に基づき、LULUCF からの排出量と吸収量に関する情報も含まれている。LULUCF の計上は、京都議定書の下でのみ行われる。

11.2.2. 進捗・達成状況

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）

EU 条約のプレッジには、土地利用・土地利用変化・林業（LULUCF）からの排出量・吸収量は含まれていない。排出量インベントリには、UNFCCC の関連する報告義務に基づき、LULUCF からの排出量と吸収量の情報が含まれている。LULUCF 活動の計上は、京都議定書の下でのみ行われる。レビューの結果、CTF の表 4(a)I に「NA」という表記が含まれることになった。(p79)

京都議定書の下での LULUCF の排出と吸収のカウントに関する更なる情報（CRF の関連表より）は、条約の下での排出削減目標の達成には関係しないが、透明性のために、CTF の表 4 (a) II に記載されている。(p.79)

11.2.3. 途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供

多国間協力 (p.155)

持続可能な森林管理の強化、強化、加速を究極の目的として、気候変動、林業、農業やエネルギーなどの森林関連分野の協力の枠組みを提供し、連携を促進・強化するため、2017 年 7 月に MASE は UNDP と REDD+実施と REDD+成果に関する新しい協定に調印した。

具体的な協力地域はエクアドル、ガーナ、ミャンマーで、活動内容は以下の通り。

- 各国が UNFCCC の下で REDD+に取り組み、REDD+及び関連するセーフガードの実施能力を強化し、森林減少及び森林劣化の要因に対処し、技術協力、研修、研究・知識・技術支援及び移転に基づいて、林業、環境セクター及びグリーン成長における組織能力を創出し強化することを支援するための緊密な協力関係を構築する。
- 技術提供、専門家の知識移転、ベストプラクティス、政治的支援、努力と成果に対する国際的評価を通じて、各国が REDD+プロジェクトとプログラムを GCF に提出し、またその実施を支援する。
- 商品サプライチェーンや森林関連分野に関わる国際企業との官民パートナーシップや協定の交渉・実施における各国の調整を支援する。

12. フランス

12.1. フランス NC8

12.1.1. 国別状況

12.1.1.1. エネルギー

再生可能エネルギー：バイオマス、焼却廃棄物の再生可能な部分、再生可能な一次熱、水力（揚水は除く）、潮力、風力、太陽光発電を含む。

再生可能エネルギーの一次生産量は、2021年に31Mtoeに達する。下のグラフは、温室効果ガス（GHG）報告開始以降の再生可能エネルギーの推移を示したもので、2007年に本格的に普及したことが分かる。（p.46）

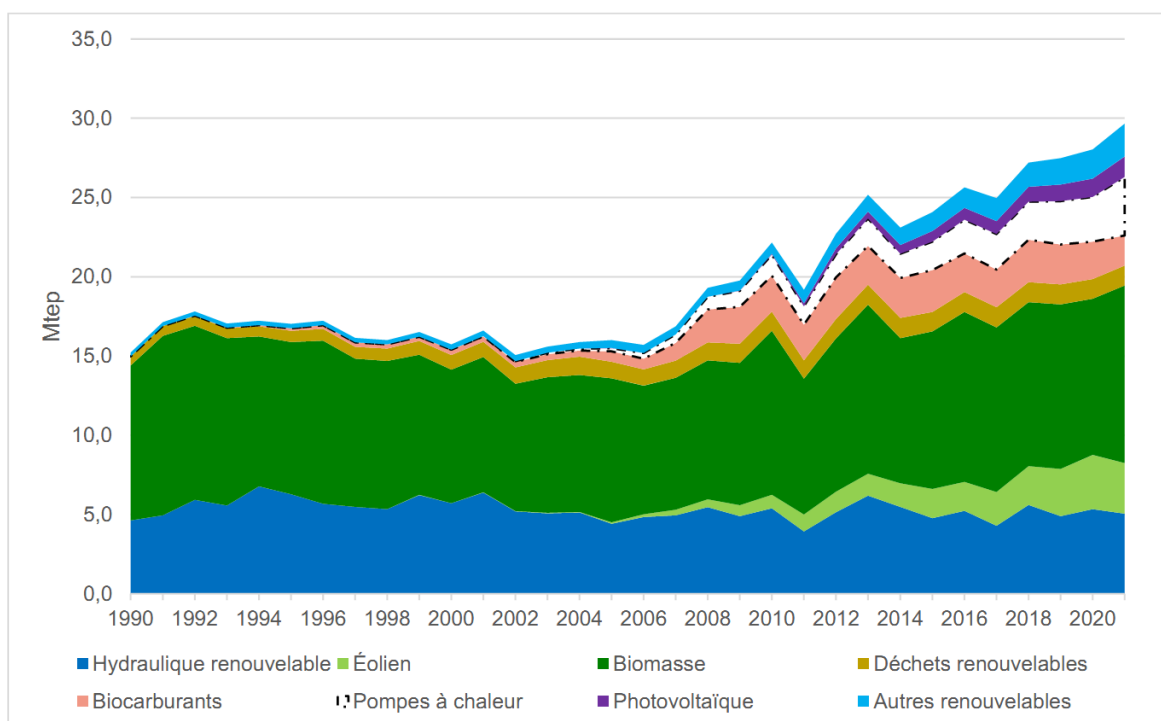
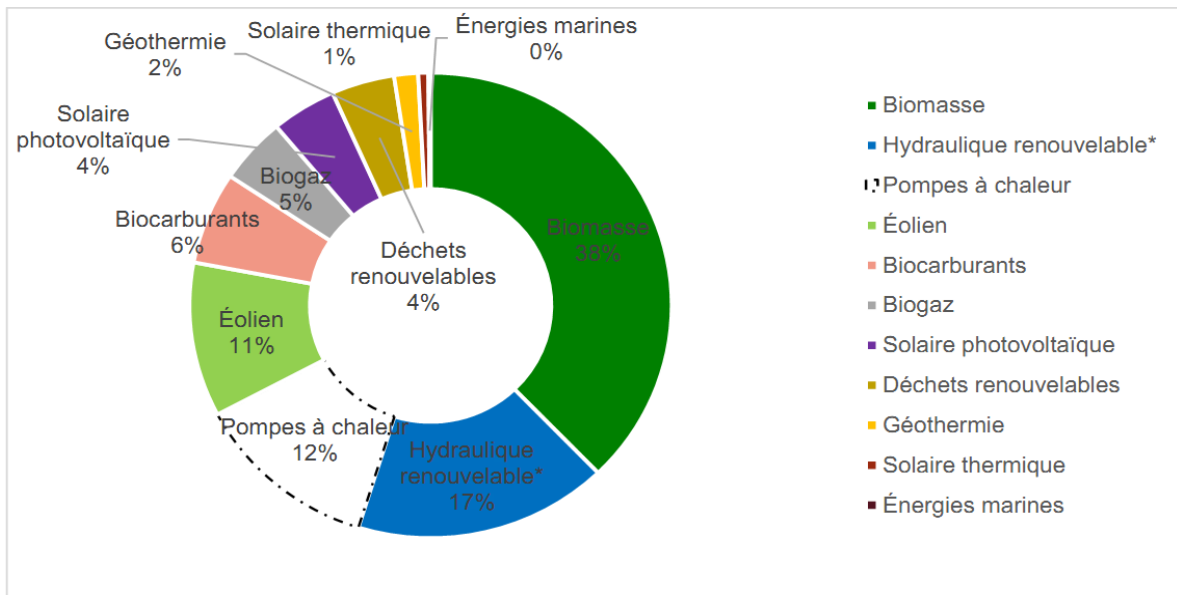


Figure 20 : Progression de la progression primaire d'énergies renouvelables par filière en Métropole+ DOM (à partir de 2011) en Mtep depuis 1990

Source : SDES, Bilan de l'énergie édition 2022

図 20 フランス大都市圏+海外県（DOM）の分野別再生可能エネルギー一次普及率の推移（2011年から）（単位：Mtoe） 1990年以降

2021年には、再生可能な一次エネルギー生産の約53%がバイオマスで、内訳は木質エネルギーが37.8%、バイオ燃料が6.4%、バイオガスが4.6%、都市ごみ再生可能エネルギーが4.2%となっている。



出典：SDES, エネルギーバランスシート 2022 年版

図 21 2021 年の一次再生可能エネルギー生産量に占める各エネルギーのシェア - 揚水を除く水力エネルギー

12.1.1.2. 森林

フランスの森林は 100 年以上にわたって拡大し続けている。1908 年にはフランス本土の 19% を占めていたが、現在では 31% を占めている。数十年にわたる拡大の後、森林量の増加の鈍化が確認され、28 億立方メートルに達している。この力強い成長は、戦後の農業革命と、国家森林基金（1947-1999）による植林政策の結果である。1908 年から 1985 年の間に、特にマシフ・サントラルとブルターニュの先端部において、年平均 5 万ヘクタールの植林が行われた。この割合は 1985 年以降に加速し、年間 80,000 ha に達している。（p.52-53）

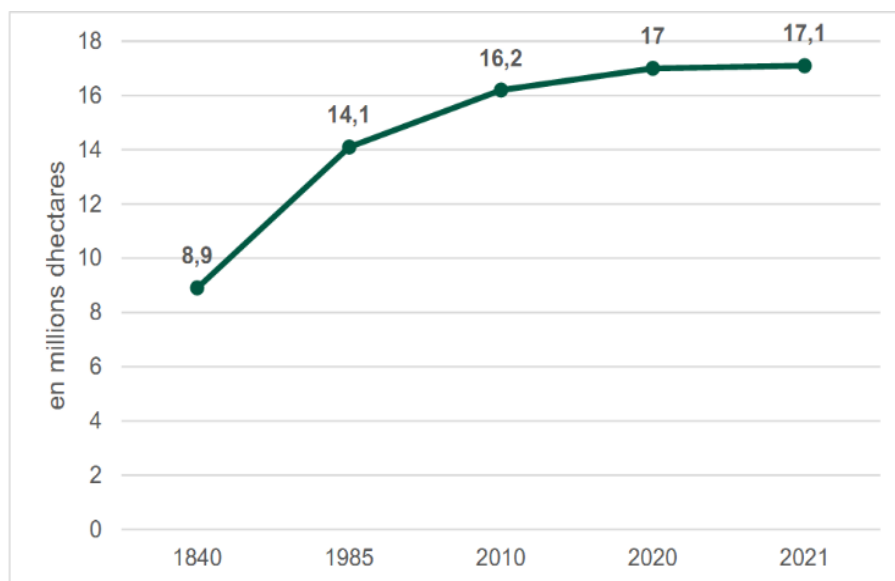


図 28 1840 年から 2021 年までのフランスにおける森林面積の変化

最新の国有林インベントリでは、森林の生物学的純生産が減少しており、これは樹木の枯死率の増加で説明できる。多くの要因（旱魃、熱波、昆虫、菌類、バクテリアなど）があるが、それぞれの原因は不明である。

フランスの森林の動態は、何よりもフランス大都市圏が 100 年以上にわたって経験してきた過渡的な状況によって特徴づけられており、それは森林面積の増加と 1ha あたりの木材量の増加によってもたらされている。この長期的な現象は、19 世紀の産業革命に端を発している。20 世紀を通じて、一方では農業の放棄、農地の森林への回帰が進み、他方では農村の放棄が進み、化石燃料の利用の出現とあいまって、暖房用の雑木林の利用は減少の一途をたどることになった。耕作地は依然として限られているため、農業の衰退に伴い森林面積は増加しており、その強度と期間は地域によって大きく異なる。また、伐採や伐採後の管理放棄により、伐期や更新期間が長期化し、立木の平均胸高直径が大きくなり、1ha あたりの木材量が増加した。しかし、面積と体積の増加は、2 つの異なるプロセスの結果であり、同期しているとは限らず、空間的に相関しているとは限らない。

国有林の拡大は現在、主に自然成長によるものだが、1947 年から 1990 年代末にかけて国家森林基金（FFN）が行った 100 万ヘクタールの針葉樹林（トウヒ、ダグラスファー、カラマツ）の植林など、大規模な植林活動の恩恵も受けている。1990 年から 2010 年にかけて、低木の湿地帯の植林により、森林面積は 200 万 ha 増加した。

フランスの大都市圏の森林は、国土の 3 分の 1 弱の 17,100,000ha を占めている。ヨーロッパの近隣諸国と比較して非常に多様な森林であり、70 にグループ化された 190 種が生息し、そのうち 13 種の木材が立木量の 82% を占めている。森林面積の 3 分の 2 は主に落葉樹（オーク、ブナ）である。フランスの大都市圏の森林の 4 分の 3 は私有地である（国が 9%、地方自治体が 16%）。330 万人のフランス人が森林を所有しているが、そのうちの 11% が私有林面積の 76% を所有している。地形的な理由（山地）やアクセスインフラの未整備により、アクセスが困難な森林が多く存在する。これらの特性により、毎年、生長量の約半分程度が収穫され、市場へ販売される。フランスの森林は面積 1ha あたりの量ともに増加している。

しかし、最新の森林インベントリによると、フランス本土では、年間の生物学的生長量は以前に比べてやや減少している（2012～2020 年の平均で 87.8Mm³/年、約 1.3Mm³/年の統計的不確実性、2005～2013 年の 91.5 Mm³/年と比べても減少）。また、枯死率は近年増加する傾向にある（2012～2020 年の平均は 11.4Mm³/年、統計的不確実性は約 0.4Mm³/年、2005～2013 年の 7.4Mm³/年と比較して）。このような変化は、特に、木にとって厳しい気候条件（干ばつ）と、木を食べる虫、特にキクイムシにとって好都合な気候条件に関連した健康危機が原因である。

フランスの林業・木材産業は、約 40 万人の直接・間接雇用と 250 億ユーロの付加価値を生み出している。林業・木材産業は依然としてフランスの貿易赤字に大きなウェイトを占めるセクタ

ーであり、2016年から赤字が拡大し、2021年には86億ユーロに達する見込みである。主な赤字セクターは、家具、紙・段ボール、その他の機械木工製品（建具、集成材）、針葉樹の製材の順で、原木はわずかに黒字である。広葉樹は立木量の3分の2を占めるが、伐採量は半分、2018年の製材量は13%に過ぎないが、これはこれらの樹種の出口（無垢材の家具）がないことと、一次加工事業の採算難が原因である。加工が容易で、北欧の競争産業の推進により供給が標準化された針葉樹は、特に建設業で有望な販路がある。

グアドループ、フランス領ギアナ、マルティニーク、マヨット、レユニオン、サンピエールミクロンの森林は824万ヘクタールで、フランスの森林の3分の1を超え、そのうち97%がフランス領ギアナにある。西インド諸島やマヨットのマングローブ湿原、フランス領ギアナの広大な原生林、レユニオン山脈の森林、サンピエール・エ・ミクロンの北方林など、フランス国外にある森林は非常に多様で、生物多様性も非常に優れている。フランスは先進国の中で唯一熱帯林を有する国であり、その保護と持続可能な管理において模範となるべき特別な責任を負っている。

林業開発はまだ小規模だが、主に国内市場（仏領ギアナの主要経済セクターの一つ）向けの地元加工産業への供給により、経済活動を維持することが可能である。フランス領ギアナでは、国家森林局（ONF）がこの自然地域を持続的に管理し、資源を保護するとともに、林業生産とエコツーリズムの発展を推進している。人口増加が著しい同セクターでは、建築用を中心とした木材の需要が高い。西インド諸島、マヨット島、レユニオン島では、森林管理は環境保護、荒廃した土地の修復、エコツーリズムに重点を置いている。木材の伐採はまだ少ないが、木材産業は重要な経済活動（数千人の雇用）を構成している。

海外セクターの公有林は、ONFによって持続可能な形で管理されている。西インド諸島の森林の半分以上、マヨットの森林の40%を占めているにもかかわらず、フランス国外にある私有林の管理は非常に不十分である。木材セクターは、ほとんどONFで生産された木材が輸入品に頼っている。

12.1.2. GHG インベントリ情報

12.1.2.1. 活動セクター別のGHG総排出量の分析

土地利用・土地利用変化・林業セクター（LULUCF 4）(p.69-70)

森林や農業用土壌（主に草地）は、大気中の炭素を吸収する能力により、気候変動対策に貢献している。森林は、1ヘクタールあたり平均75トンの炭素を樹木（地上と地下のバイオマス）に蓄積している。森林（森林増加、森林伐採、枯死率、自然攪乱、土地利用変化）は、2020年には-30.3 MtCO₂eの大幅なCO₂吸収量となる。この吸収量は、2008年の72 MtCO₂eをピークに急減している。ダイナミックな森林の成長と低い森林資源の開発（自然成長の55%）にもかかわらず、近年の枯死率の増加（1990年以降170%増）により、吸収量は急激に減少している。

全体として、LULUCFセクターは2020年に-13.8 MtCO₂eの正味吸収量となる。

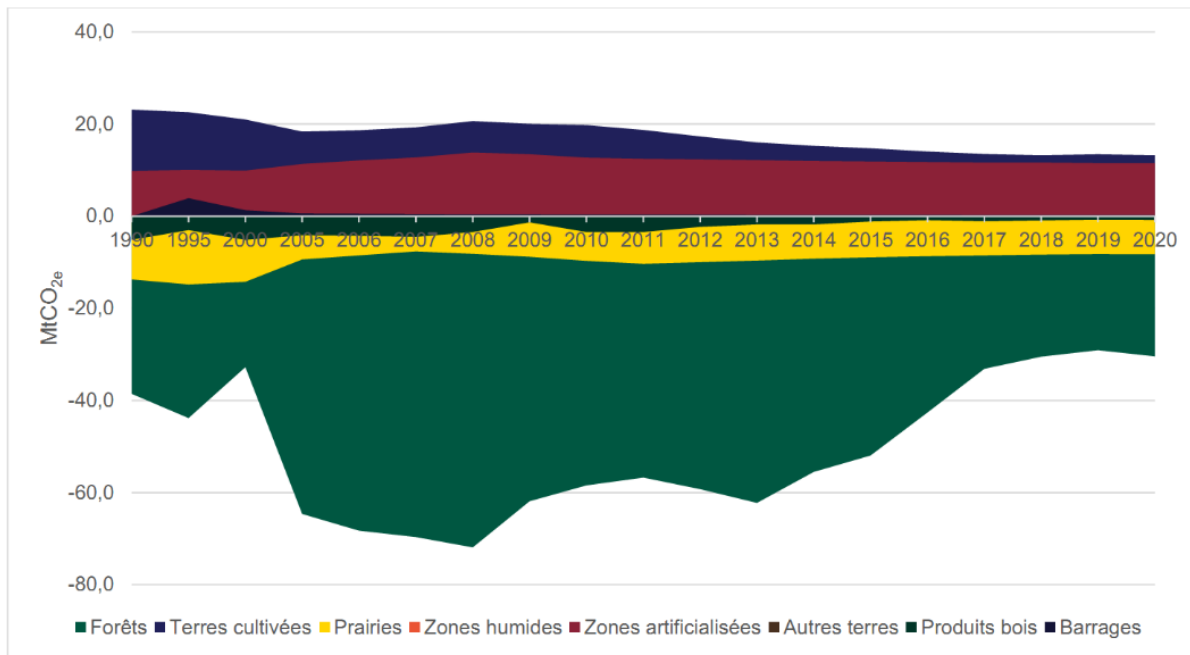


図 45 1990 年以降の LULUCF 排出量 (単位 : MtCO_{2e}) (本土および EU 海外)

12.1.2.2. 国家インベントリシステム (京都議定書 5.1 条)

収集プロセス、排出係数の選択、排出量計算 (p.74)

LULUCF は不確実性の高いセクターである。EU 気候エネルギーガバナンス規則 2018/1999 では、2023 年の報告から LULUCF について空間的に明示的なアプローチを実施することになっている。このような空間的に明示的なアプローチにより、最終的にはこれらの不確実性が改善されるはずである。

2023 年からこのような LULUCF インベントリを作成し報告するために、この空間的に明示的な LULUCF アプローチを準備するプログラムが 2019 年から開始されている。例えば、海外領土の森林バランス、伐採に関連する様々なフロー (焼畑、薪炭、現地焼却)、森林内の根のバイオマスの時間的動態変化、森林外の樹木 (生垣、アグロフォレストリー) などである。

主要なカテゴリーの分析結果 (詳細は NIR2022 フランスも参照) (p.75)

- LULUCF との主要なカテゴリー

前回と同じ分析であるが、絶対値で LULUCF を含む (LULUCF はグローバルバランスにおいて、排出量レベルとその推移に大きく寄与している)。そのため、LULUCF を除いた合計に、LULUCF の項目 (排出量または吸収量) の絶対値を CO₂ 換算で加えたものを分析対象とする。

LULUCF 排出の重要性から、2020 年の LULUCF なしでの排出量における主要カテゴリー分析に 8 つのサブカテゴリーを追加し、合計 52 の主要カテゴリーとした (1990 年は 7 サブカテゴリー、合計 61 の主要カテゴリーとした)。森林のバランス (成長、死亡、木材伐採) を反映する「残存森林」に関するカテゴリー 4A1 は、2020 年の排出量において 5.1% となり、4 番目の主要カテ

ゴリーとなっている。

排出量への影響(p.76)

2022年3月と2021年3月のUNFCCC提出の間に導入された変更により、LULUCFなしのCO₂では1990年と2019年で+0.2%とごくわずかな差となる。一方、LULUCFを含むCO₂については、森林に関するデータの更新により、2019年に+6.6%の差が生じている。他のガスについては、産業用冷凍機に関する方法論の改訂により2019年に8.2%減少するHFCを除いて、変化はより小さい。

12.1.3. 排出削減目標

フランスはEUに加盟しており、削減目標にEU協同でコミットしている。

12.1.4. 政策・対策

12.1.4.1. 家庭用/第三次産業用

家庭用/第三次産業のCO₂排出量削減対策 (p.100)

新築の場合、2013年1月以降に建築確認が提出されたすべての建物は、2012年熱規制(RT2012)の対象となる。これらの建物は、平均一次エネルギー消費量が50kWh/m²/年未満であることが条件である。この義務は、2011年10月28日から、オフィスビル、初等・中等教育施設、保育施設に先行適用されている。

平均50kWh/m²/年の要件は、暖房、冷房、照明、家庭用温水製造、補助機器(ポンプやファン)の消費に関わるものである。この閾値は、地理的な位置、標高、建物の用途、平均住居面積、使用エネルギーによるGHG排出量によっても変化する。この点については、CO₂排出量が最も少ない木質エネルギーと暖房ネットワークを使用する建物に限り、一次エネルギー消費量の基準値を最大30%まで変更することができるようになっている。

さらに、地域資源の利用を促進し、地域の経済基盤を強化し、地域内のエコ産業の発展・構築を促すとともに、建築主に対してより幅広い材料・製品の選択肢を提供するために、2012年に「Biosourced Building」ラベルが創設された。このラベル(政令で定められた3段階の要求事項による)は、プロジェクトオーナーからの要望に応じて、使用材料にバイオマスを多く含む新しい建築物を促進することを目的としている。(p.101)

12.1.4.2. エネルギー産業

エネルギー生産に伴うCO₂排出量削減対策 (p.109)

2018年に作成された国家バイオマス動員戦略では、エネルギーに使用される可能性が高いバイオマスの生産と使用に関するガイドライン、勧告、行動を定義し、バイオマス生産の発展とその動員の増加を図りながら、その使用がうまく調整され、気候変動の緩和がなされるようにするこ

とを目指している。地域のバイオマス動員計画は、国のバイオマス動員戦略を地域の特殊性に適合させるものである。

熱供給ファンドは、バイオマス（林業、農業、バイオガス）、地熱（直接利用、ヒートポンプ利用）、太陽熱、再生可能エネルギー、これらのエネルギーを利用した熱供給ネットワークの構築などの再生可能エネルギーによる熱供給プロジェクトに資金援助を行っている。対象分野は、集合住宅、第三次産業、農業、工業である。熱供給ファンドは、再生可能エネルギー由来の熱に対して、従来エネルギー由来の熱よりも 5%程度低い価格を保証することで、再生可能エネルギー由来の熱に従来エネルギー由来の熱との競争力を持たせることを可能にする。2009 年から 2021 年までの期間に 29 億円の法的コミットメントを行う。また、2019-2028 年の PPE (la programmation pluriannuelle de l'énergie) では、特に返済可能な立替金の義務を撤廃し、助成金に置き換えるなど、ルールの簡素化が図られている。(p.112)

12.1.4.3. 農業

COVID-19 の流行に関連して、「France Relance」計画の「農業、食料、林業の移行」のセクションは、食料主権を強化すること、すべてのフランス国民が健康で持続可能な地元の食料にアクセスできるよう農業生態系の移行を加速すること、農業と林業を気候変動に適応させること、の 3 点を目的としている。このように、14 億ユーロが農業・農産物セクターに特別に割り当てられ、さらに、農業・農産物産業が恩恵を受けるフランス復興計画の横断的措置、特に経済・財政・復興省および労働・雇用・統合省が実施する措置が追加されることになる。特に、植物性タンパク質に関する国家計画の施策である「生け垣の設置」や「優良炭素診断」は、農業分野における気候変動の緩和（および適応）の課題への対応に役立っている。

2017 年末に首相が発表した GPI (Grand Plan d'Investissement) の一環として、農業セクターには 5 年間 (2018~2022 年) で 50 億ユーロが拠出されることになっている。農業、漁業、農産物、林業-木材セクターにおけるツールの適応と実践の変化を加速させることを目的としている。3 つの構造軸にグループ化された 9 つのアクションに基づいている。軸 1「上流農林業の変革」には、農場への投資支援、慣行改革支援、農業メタン化支援、森林への投資支援の 4 つのアクションが含まれている。軸 2「農林業下流セクターの競争力向上」には、農林業下流セクターの高度化支援と林業下流セクターの近代化支援の 2 つのアクションが含まれている。軸 3「セクターの革新と構造化」には、イノベーションコンペティション、共同・地域イノベーションプロジェクト支援、セクターへの投資構造化支援の 3 つのアクションが含まれている。

2023 年から 2027 年までの国家戦略計画 (NSP : Le plan stratégique national (PSN)) は、公開討論と電子協議を経て策定されたものである。NSP は、特に新しいエコ制度、相互遵守の強化、2e の柱となる施策を通じて、農業からの排出量を減らし、農林業の炭素貯蔵能力を高めるという力学に貢献することができるだろう。気候変動・防災法第 274 条では、NSP は国家低炭素戦略

(NBS: La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)) と互換性がなければならぬとされている。欧州の規制で定められた気候目標に貢献する NSP 提案の条項と、それに続く国家計画やプログラムは、フランスの NSP 提案に含まれる目標計画に記載されている。特に、永久草地を維持し、耕作を制限するために設定された優先順位、持続可能な方法で生垣を植えて維持することを奨励、マメ科作物と有機農業の面積を 2 倍にするという目標、より自給自足的で草地を基盤とした家畜システムを維持・発展させる奨励はすべて、気候変動に対する戦いの目標達成に貢献するものである。(p.114)

農業からの様々な排出削減策に作用する対策 (p.119)

農業環境・気候対策 (Les mesures agro-environnementales et climatiques : MAEC) は、経済性と環境性能を両立させた農法の開発や、絶滅の危機に瀕した農法の維持に取り組む農場に資金援助を行うものである。2014 年から 2022 年までの期間、以下の農業環境・気候対策が好まれる。

- MAEC はシステムロジックに基づいており、特定の環境問題がある区画だけにコミットするのではなく、農場全体としてのコミットメントの提案
- 広大な草地システム/集約化の制限と土壌への有機物の還元を行うための実践の維持
- 作物-家畜混合システム/投入量削減のための維持と変更、- 畑作物/投入量削減のための変更
- 灌漑システムにおけるマメ科植物の導入 (特にトウモロコシのモノカルチャー・システムにおいて)
- 生け垣、雑木林、並木などの地形的特徴の維持管理

食料需要および消費パターンに影響を与える措置 (p.122)

国は、森林破壊に直接寄与した商品の購入を停止することを目指している (気候変動とレジリエンス法第 272 条)。このような観点から、輸入農産物原材料のサプライチェーンにおける完全なトレーサビリティが気候変動対策法第 271 条により改善された。輸入される森林破壊製品に対抗するために必要な情報を税関に提供し、この作業は欧州レベルで続けられている。フランスでタンパク質作物と飼料用豆類を開発すれば、森林破壊を伴う輸入品の使用を制限できるため、非森林破壊製品の需要開発は、植物性タンパク質国家戦略に付随するものである。森林伐採に由来しない輸入の公共購入の手引きを更新した。さらに、フランスの要請により、欧州委員会は 2021 年 11 月に EU に帰属する森林減少を抑制するための新たなルールを提案した。この規制は、特定の製品 (大豆、牛肉、パーム油、木材、ココア、コーヒーなどの商品) の販売を希望する企業に対してデューデリジェンスを義務付けるルールを設定し、法律に準拠した、森林減少に関連しない製品のみが欧州市場で認められるようにすることを目的としている。

12.1.4.4. 土地利用・土地利用変化・林業 (LULUCF)

他のセクターと比較して、土地利用・土地利用変化・林業 (LULUCF) セクターは、正味の炭素

吸収源という特殊性がある。2020年の同セクターの全体吸収量は約-14 MtCO₂eqであり、他のセクターの排出量の3.6%を補償することが可能である。森林だけで、-30.4 MtCO₂eqの吸収源となる。

本項で紹介する施策の主な効果は、CO₂排出量の削減、またはCO₂吸収による炭素貯蔵に貢献することだ。(p.123)

土壌やバイオマスへの炭素貯蔵のためのデバイス (p.123)

生垣を植えるスキームは、農地に7,000kmの生垣や並木の植樹を支援することを目的としている。予算は5,000万ユーロで、地域レベルで利用可能であり、2つのパートから構成されている。振興のための支援で、地域の運営組織を対象に、国の木に関する一般的な啓発と植林事業の実施のための技術支援を担当する。もう一つは区画内の生け垣や並木の植栽を支援する「投資支援」で、2021年には2450万ユーロを投入する予定であり、これは約2,800kmの植樹に相当する。投資案件の募集は2022年度も継続する予定である。

共通農業政策（CAP）2014-2022には、土壌やバイオマスへの炭素貯留を支援するための施策が数多く盛り込まれている。(p.124-125)

- 「緑化」は、作物多様化の要件である永久草地の比率を維持し、農場の耕地の5%を生態学的に興味深い地域にすることに貢献する。
- 「自然災害補償引当金（ICHN）」は、広大な草原の維持に大きく貢献することで、耕作地や草原の土壌に炭素を保存・蓄積するための重要なテコとなる。
- 認証基準は、土壌への有機物の還元を促進するいくつかの適正農業・環境条件（GAEC）と規制管理要件（RMR）、または動物や植物の種の多様性を助長する環境（生垣、池、雑木林の維持）にしたがい適合性の高い環境が定められている。
- 第一の柱は、マメ科植物の生産への支援により地力を維持することで、有機物の貯蔵に貢献することができる。緑化の3つの要素は、有機物の投入、草地や木質の被覆を促進し炭素貯蔵に有益であり、多様性はより良い適応の源となるものである。
- 農業用土壌の気候対策には、農業環境対策と気候対策（MAEC）も含まれる。
- 第二の柱は、国家リスク管理・技術支援プログラム（PNGRAT）の技術支援セクターが土壌知識の向上（地域土壌参照システム）に動員され、地域農村開発プログラム（PDRR）のいくつかの施策が農地土壌の炭素含有量の改善に寄与する。

また、NSP2023-2027では、恒久的な草地の維持、生垣の保全と持続的な管理、被覆作物の設置を促進することで、農業土壌での炭素貯蔵を奨励している。特に、エコレジームの農業生態学的実践は、永久草地の耕作を減らし、耕作と混合農業システムで作物を多様化し、多年生作物で畝間の植物被覆を確立することである。さらに、「持続可能な管理による生垣」の場合は、農場内に生垣が6%以上あり、その持続可能な管理を証明する証明書がある農場に支払われる。

また、区画内アグロフォレストリーや生垣の整備も、土壌や植物バイオマスへの炭素貯留を促進し、農業セクターの付加価値を高めるための重要な手段である。2015年にスタートしたアグロフォレストリー開発計画は、5つの軸 (i) アグロフォレストリー・システムに関する知識の強化、アグロフォレストリーのモニタリングと研究、ii) 規制・法的枠組みの改善と財政支援の強化、iii) アドバイスとトレーニングの開発、アグロフォレストリーの推進とその質の向上、iv) アグロフォレストリーの製品の経済的価値の向上、土地と領土での開発、v) 欧州と国際的アプローチの推進) で構成されている。最終的な評価を経て、この計画の新たなフェーズを策定しているところである。また、政府はフランス復興計画に基づくプログラムを導入している。

「生垣を植える」プログラムは、農家に生垣の復元を促している。7,000km の生垣を植え、90,000km の既存の生垣の持続可能な管理を実施することが目的である。この目的に加え、AFAC-アグロフォレストリー協会の生垣ラベルと環境サービス支払いの枠組みの中で、生垣の持続可能な管理と生垣からの木材開発の促進が行われている。

有機農業は、有機肥料をほぼ完全に使用し、作物や植被の多様化、畜産における牧草の利用、アグロフォレストリーの推進など、注目に値する農業である。

森林の炭素貯蔵 (p.125-127)

フランスの森林は現在、気候変動の緩和に対して全体的に正味の貢献をしており、排出量（特に枯死木の焼却と除去による）が吸収量を下回っている。2020年の森林吸収量は-30.4MtCO₂であった。

2021年10月から2022年3月にかけて開催された「森と木の会議」では、知識、森林再生、生物多様性保全、加工分野への投資、ガバナンスなどの観点から、短期的に注力すべき主なアクションを明らかにすることが可能となった。この計画は、夏の火災を受けて2022年10月28日にフランス大統領が設定した10年間で10億本の木を植えるという目標を特に具体化するものだ。

近年、森林再生のための資金として、多額の財源が確保されている（France Relance、その後France 2030）。「森と木の会議」の閉会式では、恒久的な資金援助が発表された。森林再生に特化し、毎年1億～1億5千万ユーロを拠出し、特に森林とその製品が持つ炭素吸収源の役割を考慮し、2024年から設置される予定のカーボンファイナンスのメカニズムに呼びかける予定である。

その他、森林の炭素吸収量の増加に寄与する政策や施策には以下のようなものがある。

- 2020年12月31日まで延長された森林投資優遇税制（DEFI）は、高い税額控除率により、森林所有者が生産者団体や森林経済・環境利益団体（GIEEF）への加入を含む持続可能な森林管理に参加することを奨励している。その目的は、森林管理を改善することで、特定の森林への過剰資本を減らし、暴風雨のリスクに対する回復力を高め、さらに木材の活用を増やすなど、複数の利益をもたらすことにある。

- 林業投資保険口座（CIFA）は、森林所有者が暴風雨のリスクに備えるための保険をかけ、予防作業や必要な場合は被害を受けた森林の整備や再建のための資金を蓄えることを奨励するものである。気候変動への耐性を高めることで、森林の吸収力を維持することを目的としている。
- 住民と森林を守るために毎年実施される森林火災の消火システム。森林火災との戦いは、火災予防に必要な資源を配置し、火災のリスクを日々正確に評価することから始まる。大統領は2022年夏の火災を受け、これらの手段を強化することを発表している。
- 2018年11月28日の政令2018-1043号によって創設された低炭素ラベルは、エネルギー転換省が、公共または民間のプレーヤーが任意または強制補償の枠組みの中で、GHG（GHGs）の排出または隔離を回避するプロジェクト形成を促進し、それらを評価することを許可している。既存の規制やインセンティブに追加する形でGHG排出量を隔離するプロジェクトは、このようにラベル付けされ、その後、公共または民間のプレーヤーによって融資され、最終的に排出量削減がその利益として認識されることが可能となる。低炭素ラベルを希望するプロジェクトは、エネルギー転換省が承認した手法の範囲内にあることが必要である。これらの手法の役割は、適用範囲、適格性・追加性の基準、吸収・削減されたGHGの算定方法などを定義することだ。これらのGHG吸収プロジェクトは、欧州連合排出権取引制度（EU ETS）の対象となる活動を除き、すべての活動セクターに関するものである。すでに11の方式が承認され、そのうち3つは林業分野である。
- 森林に関する対策が盛り込まれた「国家気候変動適応計画」。森林の炭素吸収機能を確保・維持するためには、気候変動への適応が不可欠である。

さらに、より良い森林管理と木材の流動化の両方を目的とした、多くの横断的な対策がある。

- LAAAF（Law on the Future of Agriculture, Food and Forestry）により、2017年2月8日に政令で承認された「国家森林・木材計画（PNFB）」は、2016年から2026年の10年間の森林政策のガイドラインを定めている。その目的は、フランスの森林を気候変動に適応させ、緩和に貢献するために、森林・木材セクターの完全な炭素バランス（地上・地下の生体バイオマス、枯死バイオマス、森林土壌、木材製品、木材と化石燃料や競合材料の代替における炭素貯蔵）を考慮し、林業の手段を最適化することである。特に、2026年までに2015年比で12 Mm³の商業用木材を活用する追加目標を設定している。地域森林・木材プログラム（PRFB）は、国の森林・木材プログラムを地域ごとに変化させたもので、地域ごとに策定されている。PRFBは、地域の複数年森林開発計画の構造的要素を含むことになる。
- 2018年11月16日に政府が発表した「林業・木材産業再生のための省庁間行動計画（PAIFB）」。森林の活用と持続可能な再生、最終市場の開拓と技術革新・投資の支援、環境パフォーマンスの向上、地域開発の3つの軸で構成される優先アクションを特定している。
- 業界と政府が締結した「木材産業戦略契約（CSF2018-2022）」は、木材の利用促進や産業の競

争力強化を目指している。CSF は、持続可能な方法で生産し、原材料の無駄を抑え、木材廃棄物のリサイクルと回収を確実にすることを目的とした、新しい循環型経済モデルの特定に貢献する。また、建築における木材の利用を発展させることで、長期的な炭素貯蔵を可能にする。2021 年から 2022 年にかけて、復興計画実施のための修正案が締結された。

- 国家バイオエコノミー戦略（2017 年採択）とその 2018-2020 年行動計画は、化石製品や鉱業製品をバイオベース製品に置き換え、再生可能な炭素と生活経済を経済の中心に戻すため、バイオマスに関わるすべての公共政策を一つの視点で統合したものである。アクションプランは、バイオエコノミー戦略を、知識の向上、バイオエコノミーとその製品の一般への普及、需要と供給が合致する条件の整備、バイオ資源の持続可能な生産・活用・変換、障害の除去、資金調達の 5 分野に分けた運用行動に落とし込んだものである。
- 森林・木材 2025 リサーチ・イノベーション計画。研究開発におけるこの分野の主な優先事項、特に広葉樹を中心とした付加価値の高い木材の利用拡大、この分野のパフォーマンスの向上、適応性の確保、などが記述されている。2022 年 11 月 21 日、公的研究主導による森林の回復力と生物多様性、機敏なバイオエコノミーのための 5000 万ユーロの優先研究プログラムの開始が発表された。

木質材料の開発 (p.127)

持続的に生産・利用される材料である木材は、その製造にほとんどエネルギーを必要とせず、炭素を一時的に貯蔵することができる。すでにフランスでは年間約 2 MtCO₂eq を貯蔵しており、これらの用途を開発することでこれをさらに増加させることができる。さらに、製造過程で GHG が発生する素材（例えば、コンクリート、鉄、アルミニウムなど）を代替することができる。

特に建築分野での木質材料の開発を促進するために、いくつかの施策が計画されている。木材計画 I、II、III（木材計画 IV は 2021 年から 2024 年まで）は、中高層建築に木材を使用する際の技術的・規制的な障害を取り除くことに貢献した。フランス新産業計画「木造高層ビル」の目的は、高層ビルにおける木造建築の実現可能性を建築物を通じて具体的に示し、最も適切な技術的ソリューションを公開することである。最後に、RE2020（B.2 項参照）では、新しい建築物のライフサイクル全体（材料の製造を含む）のすべての排出量を考慮しており、バイオベースの製品を促進している。

2013 年から運用されている「バイオソースビルディング」ラベルは、動植物由来の材料（木材、麻、わら、羊毛、羽毛など）を積極的に利用しようとする新しい建築物に、より高い視認性を与えるためのものである。

フランスの公的投資銀行である Bpifrance が運営する融資制度も、木材産業の企業には有効である。ローエンドの融資には Prêt Participatif de Développement (PPD) Bois と Prêt Filière Bois、ハイエンドの投資には Fonds Bois が利用されている。

また、フィリエール・ボワ・アクセラレーターという支援システムがあり、アドバイス、トレーニング、ネットワーキングなど、成長を促進するためのサポートを受けることができる。

バイオマスエネルギーの開発 (p.128)

木材エネルギーは、用途の階層に従い木材の副産物として収穫することができる（カスケード利用）。そのため、木材や産業の伐採、製材所、一部の木くずなどの副産物を熱の形で利用することができる。より一般的には、エネルギー目的でのバイオマス利用の進展により、化石燃料に代わるものとして、様々な活動セクターで GHG 排出量の削減が可能になる。バイオマスエネルギーの開発促進策は、持続可能な森林管理のための施策と補完関係にあるため、(エネルギーの項ではなく) この森林の項で報告することを選択した。森林や木材に関する公共政策は、川上と川下の林業セクターを相互補完的に考慮することを目的としている。

バイオマス動員のための国家戦略 (SNMB) と地域バイオマス動員スキーム (SRB) は、2015 年 8 月の「グリーン成長のためのエネルギー転換法」によるものである。SNMB は、バイオマスの生産と利用を拡大し、その利用を適切に調整し、気候変動を緩和することを目的として、エネルギーとして利用される可能性のあるバイオマスの生産と利用に関するガイドライン、勧告、行動を定めている。SRB は、SNMB を地域の特性に合わせている。

熱生産に関しては、2009 年からアデム社が運営する熱ファンド（「エネルギー」の項参照）が、多くのバイオマス暖房プロジェクトを支援している。2009 年から 2021 年の間に、6,566 のプロジェクト（1,853 の木質バイオマスプロジェクトを含む）が支援され、総額 29 億ユーロの援助と年間 334Mtoe の熱生産が行われている。さらに、熱量ファンドで融資されたバイオマス暖房システムの供給を促進するために追加の木材を動員し、森林の立地を改善するための革新的で運用性の高い行動を支援するために、2015 年と 2016 年に Ademe 社によって 2 つの関心表明募集 DYNAMIC bois が開始された。

固形バイオマスからの発電は、過去の入札での契約内容によって支えられている。現在、サポートスキームは再生可能な熱へのサポートに重点を置いている。さらに、「MaPrimeRénov」制度（B.2.住宅・高等教育参照）、省エネ証書（エネルギーの項参照）、金利なしのエコローン（住宅・高等教育の項参照）は、一般家庭での木材エネルギーの開発を支援している。

12.1.5. 予測及び政策・対策の効果

・方法論

使用したモデリング (p.161)

国家計画の更新に関連した前回の演習とは異なり、今回は関係行政機関（他の MTE 理事会、MASA/DGPE、MEFR/DGT、ADEME）および外部のモデラー（Citepa と CSTB）に限定して協議が行われた。5 つのワーキンググループ（農業-森林-土壌/建築物/輸送/産業/エネルギー-廃棄物）

が設置され、それぞれ 2020 年 9 月から 2021 年 2 月の間に必要に応じて 2~4 回の会議を開催した。

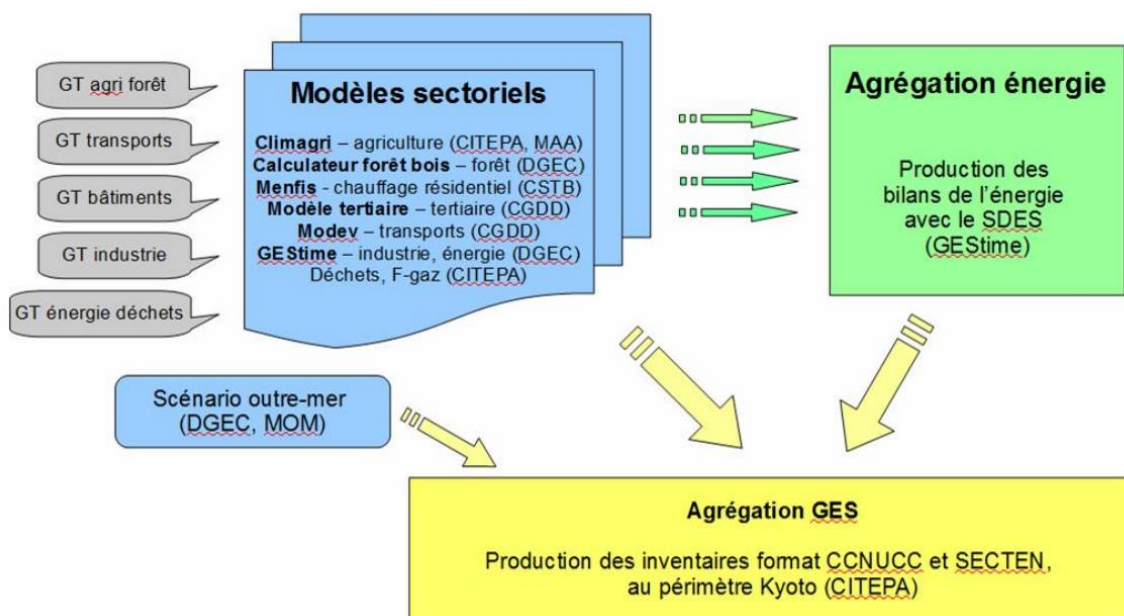


図 63 MEA2021 のモデリングプロセス

表 34 : 使用したツールおよびモデルの詳細

セクター	使用ツール	運営会社
農業	Climagri と CITEPA モジュール	CITEPA
森林	Woodland calculator と CITEPA モジュール	DGEC、CITEPA
土壌（人工化）	人工成長計算機*、CITEPA モジュール	DGEC、CITEPA
住宅	Menfis	CSTB
第三次産業	Modèle tertiaire	CGDD
暖房（住宅・第三次産業）を除く	GEStime*	DGEC
輸送	Modev (trafics)	CGDD
	Modèle de parc VP *	DGIM
	Aérien*	DGAC
産業分野	GEStime*	DGEC
発電量	GEStime*	DGEC
廃棄物	Module CITEPA	CITEPA
F ガス	Module CITEPA	CITEPA
GHG 集計	Modules CITEPA	CITEPA

農林業セクターのモデル化 (p.163)

農林業セクターは、2009 年に Solagro 社と Bio Intelligence Service 社が ADEME のために初期開発した ClimAgri®モデルを用いて、Citepa 社がモデル化した。ClimAgri は、作物生産の特徴

(生産、投入物、技術的実践と旅程、収量の記述) およびバイオコンバージョン(家畜、投入物と飼育方法の記述による、飼料と濃縮物の卵、牛乳、肉の生産への変換)に関する仮定に基づいて、農業セクターのエネルギー消費と GHG をモデル化している。

12.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

12.1.6.1. モデル化、予測、シナリオ

気候変動による予想される影響 (p.173)

気候変動への適応に関する 2 つの国家計画 (PNACC-1 および PNACC-2) の枠組みの中で開始されたいくつかのプロジェクトにより、様々な地域で予想される変化を特定し、対応する定量データをすべての適応関係者が利用できるようにすることが可能になった。質的な観点からは、すでに検出された変化と一致する、予想される主な特徴は以下のとおりである。

- 年間降水量が減少する地域でも、より激しい降水が起こり、洪水のリスクが高まる。同時に、干ばつがより頻繁かつ深刻になり、河川の低水量が急激に減少し、生態系や人間活動に必要な水資源への圧力が高まり、森林火災のリスクも高まる。

12.1.6.2. 気候変動による影響

落葉樹と針葉樹の両方の森林は、近い将来には気候変動の影響を受け、遠い将来にはフランスのすべての地点で非常に大きな影響を受ける可能性がある。土壌状態や大気乾燥が主な制約条件である。他の作付け体系と異なり、灌漑による水ストレスの軽減は不可能である。フェノロジーに対する熱影響は、一年草の作物と異なり十分な回避策につながらない。気温は大気乾燥度を高めることでマイナスの働きをする。唯一の有益な効果は、大気中の二酸化炭素含有量の増加で、光合成を向上させるが、水ストレス増加のマイナス効果を補うことはできない。

また、火災のリスクも大幅に増加することが予想される。2060 年には、国土の大半が毎年数週間にわたり異常な火災リスクにさらされると予想されている。これまでは地中海沿岸地域に限られていたが、ジロンド、さらにはブルターニュといった他の地域にも広がり始めている。(p.182)

12.1.6.3. モニタリングと評価の枠組み

NCCP-2 (第 2 次国家気候変動適応計画) に含まれる 58 の施策は、気候変動の現在および予想される影響がもたらすあらゆる問題を考慮し、6 つの主要な行動分野に分けられている。

- i. ガバナンス：NCCP 2 の領域化、将来の気候を考慮した基準や規制の進化。
- ii. 予防と回復力：予想される異常現象の増加に対する予防の改善と回復力の構築。
- iii. 自然と環境：生物多様性と環境遺産の良好な発展を確保するための環境への適応と保全。
- iv. 経済分野：観光、農業、漁業・養殖業、林業とその木材セクター、金融・保険セクターなど、気候変動の影響を受ける主要な経済分野の適応。
- v. 知識と情報：スピードアップのための知識と、ステークホルダーや一般市民への教育・情報提

供の手段の向上。フランスに適応し、意思決定の根拠を固める。

- vi. 国際的側面：この分野におけるフランスのノウハウの開発と輸出、気候変動交渉におけるフランス外交の影響力。(p.191)

12.1.6.4. 適応策の進捗と結果

・第2次国家気候変動適応計画の中間評価で得られた主な結果

気候変動への緩和と適応の関連性 (p.193)

緩和政策と適応政策の関連性という点では、NCCP-2とSNBC-2は調整ができています。NCCP-2では緩和政策と適応政策の連携に具体的なアクションを記載しており、SNBC-2ではいくつかのガイドラインで気候変動の影響と適応政策とのシナジーとトレードオフの可能性に明示的に言及しています。また、戦略の基礎となる将来シナリオでは、特に冷暖房消費、農業、林業への影響もモデル化されています。2021年10月11日に発表されたフランスの新しい気候・エネルギー戦略も、特にSNBC-3シナリオにおいて気候変動の影響をより明確にすることで、気候政策間のこのつながりを強化する見通しを示しています。

自然災害の防止 (p.194)

自然災害発生時の適切な行動に関する省庁間のコミュニケーションと意識向上キャンペーンは、長い間毎年実施されてきたが、最近では、気候変動の影響をより考慮したものに進化しています。例えば、2019年まで南仏の32県のみで行っていた森林火災予防のためのコミュニケーションキャンペーンは、このリスクの影響を受ける地域が増えたため、2020年以降はフランス本土全域に拡大された。

天然資源と環境の保護 (p.195)

天然資源や環境の保全については、生物多様性の保全に携わる人々が、気候変動への適応に挑戦している様子が伺える。気候変動が水資源の量と質に与える影響の調査、流域委員会の適応計画、保護地域の気候変動の影響に対する脆弱性の診断、海岸線の柔軟な管理、森林の回復力を高めるための種苗園の更新と新設、生態系の回復プロジェクトなど、生態系の回復力を強化し、天然資源の不足を抑えるための行動があらゆるレベルで行われている。

経済セクターの気候変動への適応 (p.195)

森林・木材分野では、2020年12月に「気候変動に対する森林の適応に関するロードマップ」が採択されたことにより、研究・投資助成の分野で多くの施策が打ち出されるようになった。このロードマップの優先事項の一つは、新種や森林遺伝資源、新しい育林モデル、混在や相互作用における種の挙動に関する研究の強化、土壌・気候診断、新しいデジタルツールや手段（リモートセンシング、LiDARなど）、気候変動の森林や生物多様性への影響、森林開発や木材加工企業へ

の影響、その適応ニーズに関するものなどである。ロードマップのもう一つの優先事項は、森林所有者の気候変動への適応を支援することで、森林投資に対する税制優遇措置（DEFI）、林業投資・保険勘定（CIFA）を通じて森林立木の状態を改良する支援として行われるものである。林業会議から生まれた適応行動とまた、2021年10月に開始された木材に関する国民協議は、その後、このロードマップが生み出した勢いをさらに強めている。

- IGNに森林観測所を設置し、森林の観測・監視の強化
- 気候変動に対する森林の更新と適応のためのフランス2030の支援の導入における多様化義務基準の引き下げ
- 気候変動に対する森林の適応に関する研究開発プロジェクトの募集し、森林火災のリスクにさらされる地域と植生の全国マップを更新し、火災に対する感度を明確化する（フランス本土）
- 将来種に関する科学委員会の設立と将来種の生産能力向上
- 刈払いの法的義務の簡素化と改善

12.2. フランス BR5

12.2.1. 政策・施策

LULUCF(p.58)

B.5節で紹介したLAAAF（農業、食料及び森林の将来のための法律：Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt）は、現在、林業・木材セクターにおける気候変動対策の指針となる参照文書となっている。特に第67条では、「森林及び林野によるCO₂の固定並びに森林及び林野、木材及び木材を原材料とする製品への炭素の貯蔵を行い、もって気候変動との闘いに寄与する」ことを公益と認めている。耕作地や草地など他の種類の土地も、LAAAFの農業に関する条項の対象になっている（B.5節参照）。

13. スペイン

13.1. スペイン NC8

13.1.1. 国別状況

13.1.1.1. ガバナンス

EC 第 149 条第 1 項では、国は環境保護に関する基本法について独占的な権限を有し、自治体が追加の保護規則を制定する権限を損なうことはないとしている。また、森林、森林利用、家畜の移動に関する基本法、一般的な利益をもたらす公共事業、またはその実施が複数の自治体に影響を及ぼすものについては、この権限を行使することができるとしている。(p.24)

13.1.1.2. 地理的プロフィール

土地利用 (p.27)

国連気候変動枠組条約で採択された土地利用区分の定義によると、スペインの国土の 40% が耕作地、30% が森林で覆われている。

国の温室効果ガス (GHG) インベントリによると、1990 年以降の主な変動は、農地 (1,008,237 ha の減少)、森林 (2015 年以降わずかに減少した後 662,375 ha の増加) で発生しており、それぞれ 1990 年と比較して -4.5%、+4.8% 変化している。

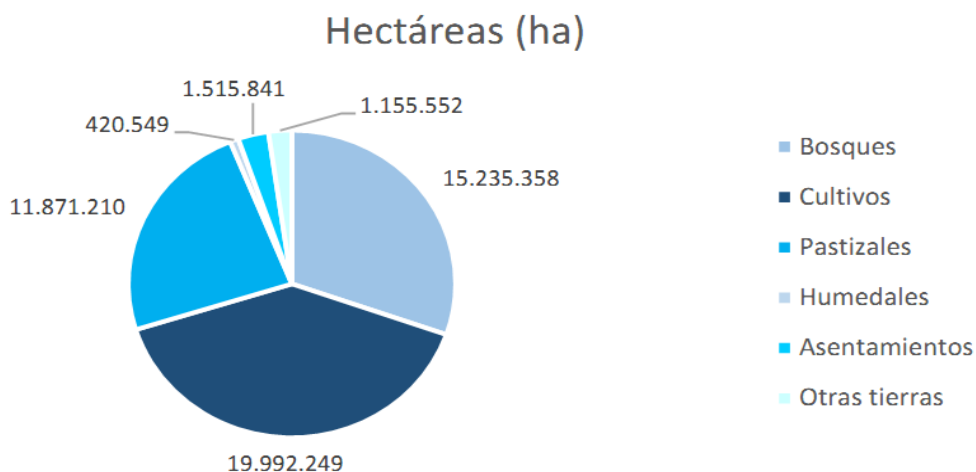


図 4 スペインの土地利用別面積分布 (ha)

13.1.1.3. バイオ燃料

バイオ燃料は、生物由来の液体燃料で、その物理化学的特性から、ガソリンやディーゼル燃料の代替燃料として、そのまま、あるいはブレンドして、あるいは添加剤として使用するのに適している。これらの製品は、主に植物性物質から得られる。現在、バイオ燃料には、ガソリンの代わりになるバイオエタノールと、軽油の代わりになるバイオディーゼルの 2 種類が主流となって

いる。第一世代バイオ燃料は、サトウキビ、テンサイ、糖蜜などの農作物、小麦、大麦、トウモロコシなどの穀物、パーム、ヒマワリなどの油脂を原料としている。第二世代燃料は、主に都市ごみ、農業廃棄物、木質バイオマスから製造される。(p.39)

13.1.1.4. 森林

スペインの森林面積は現在 1,500 万ヘクタールで、国土面積の 30%を占めるが、スペインの法律では「モンテ」または森林面積とされる地域には、低木林や自然放牧地なども含まれ、2,800 万ヘクタールにも及ぶ。下図は、近年の森林面積の推移を示している。(p.43)

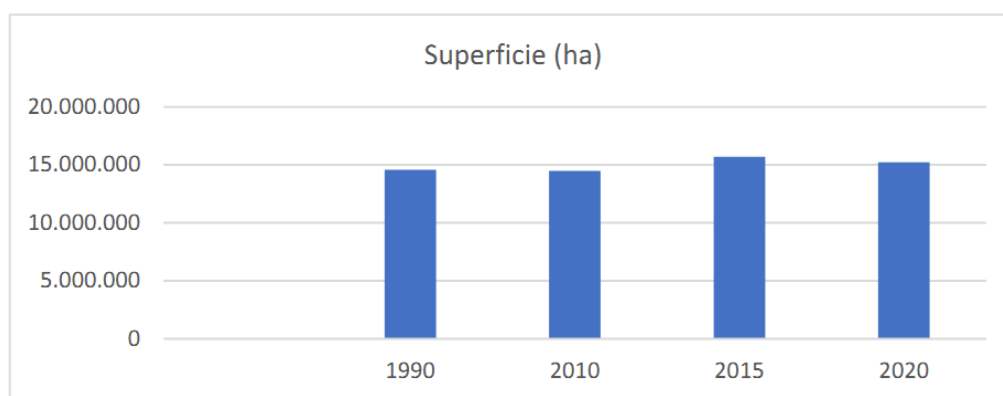


図 22 森林面積の推移

スペインの森林は、保護と生産（木材、薪、コルク、樹脂、果物、家畜など）の機能を持ち、水循環を調整し、生物多様性を維持するなど、多機能であることが特徴的である。

生物地理学的地域別の分布は、高山林 2.9%、大西洋岸森林 14.1%、マカロネシア林 0.7%、地中海岸森林 82.3%で、国土の大部分を占めている。(p.43)

13.1.2. GHG インベントリ情報

ガス別および活動セクター別の排出量

2020 年の土地利用・土地利用変化・林業（LULUCF）セクターの純吸収量は-35,549 キロトン CO₂-eq と推定された。(p.11)

LULUCF セクターについては、2000 年代初頭まで吸収量の増加傾向が見られ、その後、インベントリ調査の最後（2015 年）まで安定しているが、主に森林火災や作物の変化により変動する年もある。(p.50)

13.1.3. 排出削減目標

スペインは EU に加盟しており、削減目標に EU 協同でコミットしている。

13.1.4. 政策・施策

13.1.4.1. 気候変動対策がもたらす経済・社会的影響

農業分野、LULUCF、廃棄物における対策 (p.60)

LULUCF セクターの対策は、主に森林や農業の生態系における炭素蓄積量の維持・増加を目的としている。

表 15 国の施策 (p.61)

対策	第三国への潜在的影響		
	環境	社会	経済
対策バイオ燃料の使用量を増やす施策	<p>(+) 特に間接的な用途変更に関連して、(EU がその加盟国に対して設定した) 持続可能性基準を満たすかどうか。</p> <p>(+) 再生可能エネルギー指令 2018/2001 の第 26 条の規定が遵守されている場合、2023 年以降、炭素蓄積量の多い土地で生産面積の大幅な拡大が見られる作物 (ILUC : Indirect Land Use Change リスクの高い作物) からのバイオ燃料の消費を削減するとしている。</p> <p>ILUC リスクの高い作物の定義基準は、規則 (EU) 2019/807 を通じて策定されている</p> <p>(-) バイオ燃料政策の結果として、森林減少の増加や食料安全保障へのリスクなど、土地利用の変化が生じた場合、バイオ燃料の推進に関する 12 月 4 日付け RD1597/2011 と RD1085/2015 によるその改正の持続可能性基準が満たされていない場合</p> <p>(-) 再生可能エネルギー指令 2018/2001 条の規定が遵守されず、ILUC リスクの高いバイオ燃料の消費が継続される場合</p>	<p>(+) 雇用の創出その国々 輸出業者バイオ燃料の輸出業者</p>	<p>(+) バイオ燃料の第三国からの輸入</p> <p>(+) 化石燃料生産国における経済多様化のためのインセンティブ</p> <p>(-) 各国の化石燃料の需要減退の生産者の所得が低下し、これらの製品の価格圧力が高まる</p>
LULUCF からの排出量の削減	<p>(+) 第三国からの森林・農産物に対する需要を減らし、土地利用変化への影響 (例：違法伐採) を軽減する</p>	<p>(+) 特に違法伐採の削減により、途上国の森林に依存する人々への負の影響を低減する</p>	<p>(+) これらの製品を輸出している国の経済多様化のためのインセンティブ</p> <p>(-) 原材料や農産物の対外貿易に与える影響</p>

出典：MITECO

13.1.4.2. 京都議定書の下で求められる追加情報

京都議定書の柔軟性メカニズムの活用

炭素基金への参加と二国間協定：森林や生態系における炭素貯留または保全プロジェクトを実施していたバイオカーボンファンド(世界銀行) (運用は終了) に参加した。(p.66 表 16 より)

炭素市場に関する技術支援：森林減少・劣化に由来する排出の削減に取り組む途上国への支援 (REDD+)、及び世界銀行森林炭素パートナーシップ基金 (FCPF) レディネス・ファンドを支援している。(p.67 表 17 より)

活動 3.3 および 3.4 が生物多様性の保全に貢献することを保証する規定の記述 (p.67)

スペインは、2013 年から義務化され、スペインが第一約束期間に追加活動として選択した森林管理に加え、京都議定書第 3 条 3 項のすべての活動 (植林、再植林、森林減少) を報告している。スペインは、第一約束期間にも自主的に選択された任意選出の 3 条 4 項の活動である農地管理の活動も報告している。

京都議定書第 3 条 3 項および第 3 条 4 項に規定される森林地帯での活動は、林業に関する 2003 年 11 月 21 日付法律第 43 号第 30 条に基づき、スペイン林業政策の長期計画手段であるスペイン森林計画 (PFE) に含まれている。この計画の原則のひとつは、スペインの森林の利用形態は、保護・調節機能 (水、土壌、生物多様性、景観) を林業生産と両立させるべきであるというものだ。これに加え、2 つの欧州指令 (自然生息地と野生動植物の保護に関する指令 92/43/EEC、野鳥の保護に関する指令 2009/147/EC) の適用により、欧州の象徴であるナトゥーラ 2000 ネットワークが形成されたのである。自然遺産と生物多様性に関する法律 42/2007 によってスペインの法律に組み込まれた。この法律は、森林管理に対して、生物多様性保全が完全に保証され、管理プロジェクトの目的の中で正式に優先されるようにするための措置と仕組みを組み込むことを求めている。

具体的な活動としては、本コミュニケーションの政策・施策の章の林業分野の項ですでに紹介されているが、次のようなことが強調されている。

- 植生回復と森林面積の拡大は、常にその地域の能力と可能性を条件とし、未熟な生態系を保全することによって、社会が森林に求める生態学的、社会的、経済的機能を強化することができる。その目的は、土壌・気候・植生のバランスを回復し、生物多様性を向上させ、劣化した土壌に植生カバーの保護機能を再確立し、集水域の水文体制を改善することである。
- 持続可能な森林管理とは、林業法 43/2003 で「森林の生物多様性、生産性、活力、潜在能力、再生能力を維持し、現在および将来にわたって、地域、国、地球レベルで関連する生態系、経済、社会機能に貢献し、他の生態系に損害を与えない方法と強度で、組織、管理、利用する」と定義されている。
- 農地管理に関しては、共通農業政策は、直接支払いの条件として、グリーン支払いまたは緑化を規定しており、基本支払いの対象となる農家は、その対象となるヘクタールにおいて、気候や環境に有益な農業慣行を遵守する必要がある。

13.1.4.3. 横断的な政策・施策

● 欧州のセクター横断的なエネルギー・気候変動政策 (p.72)

欧州グリーンディール政策の一環として、「循環型経済行動計画」、低炭素経済への移行で最も影響を受ける地域に財政的・技術的支援を提供する「適正移行メカニズム」、「化学物質の持続可能性に関する EU 戦略」、「EU 森林戦略 2030」、「新しい EU 気候変動適応戦略」など、気候目標に明確に影響を与える他の多くの政策や措置が定められている。

土地利用、土地利用変化、林業 (LULUCF) (p.75)

EU 決定 529/2013/EU は、2013 年から 2020 年までの LULUCF 活動からの GHG 排出と吸収の計上ルールを定めている。また、加盟国に対して、排出量の抑制・削減と LULUCF セクターからの吸収量の維持・増加を目的とした LULUCF セクターの行動に関する情報提供を求めている。

すでに 2018 年には、規則 (EU) 841/2018 が成立し、これを通じて各加盟国は、土地利用から計上される排出量が、セクターにおける行動を通じて大気中から計上される同等の CO2 吸収量によって完全に相殺されるように拘束力のある約束がなされている。これは“no-debit”義務の規則として知られている。また、同規則では、新たには、コンプライアンスを決定するための計上ルールであり、林業および農業からの CO2 を対象としている。

さらに、加盟国が自国の森林における行動から排出と吸収を計算する方法を監視するための新しい EU ガバナンスプロセスを確立し、EU 内のすべての管理された土地を対象とするように計上範囲を拡大する。

この NC を執筆している時点では、上記の多くの欧州規則と同様に、この規則も現在見直し中である。欧州委員会は、EU 全体の炭素貯留量の目標を設定し、それを各加盟国に分割することを提案している。

13.1.4.4. 国のセクター別政策・施策とその効果

● 農業分野

共通農業政策 (CAP) を通じた緩和策 (p.150)

2014 年から 2020 年のプログラム期間（最終的には 2022 年まで延長）の「農村開発のための国家枠組み」には、スペインの農村開発プログラムの共通要素が含まれており、その中には、他の多くの施策に言及するものが含まれていた。農業環境と気候、有機農業、自然およびその他の特殊な制約のある地域、森林対策、公共灌漑インフラ。このように、各自治体の農村開発プログラム (RDP) には、農業、アグロフォレストリー、林業システム（主に炭素吸収源として）における天然資源の効率的利用、気候変動の緩和と適応という 3 つの側面を考慮し、天然資源の利用効率を高めるための施策が盛り込まれた。

● 林業分野

スペインの森林計画は、現在承認段階にあるスペイン森林戦略 2050 (EFE) とスペイン森林計画 2022-2032 (PFE) によって明確にされており、森林水文回復のための優先行動国家計画 (PNAP) や国家砂漠化対策戦略 (ENLD) など、その後に承認された計画や戦略を統合している。また、生態系、特に森林の炭素吸収源としての重要性を認識した「エネルギー・気候戦略枠組 (気候変動・エネルギー転換法、エネルギー・気候統合計画、長期脱炭素戦略)」や、「2021-2030 年の国家気候変動適応計画」との連携も図っている。(p14)

● セクター紹介 (p.154)

現在承認段階にある EFE horizon 2050 は、スペインの林業政策のビジョンと一般目標 (OG) を、関連要求、国際公約、参考文献に基づき、また、森林とその他の森林地帯に不可欠なことで、スペイン林業セクター自体が役割を果たすことができ、また他のセクターが果たすべき横断政策の新しい傾向に従って定めているものだ。これに基づき、12 の一般的な目的が定義され、その中で、この報告書の主旨から、次のようなものが強調される。

- OG4: 管理可能な唯一の自然の炭素吸収源としての森林システムの役割を強化し、林業と新たな植林によってその炭素吸収能力を高めることにより、気候変動の影響を緩和する。
- OG7: エネルギー転換と脱炭素化政策に参加し、再生可能エネルギー源としての森林バイオマスの利用と持続可能な開発を促進する。

EFE は 5 つの戦略軸で構成され、そこから特定された森林政策分野に対応する 25 の活動指針が生まれ、PFE で確立された措置で具体化される戦略的方向性を確立している。最初の PFE は 2002 年 7 月に閣僚理事会で承認され、30 年間 (2002-2032 年) の計画期間である。この計画の最初の改訂が承認されつつあり、2022 年から 2032 年の 10 年間を対象に更新されることになる。

PFE は、EFE の一般目標と戦略的方向性を策定し、「気候変動予測に対する森林生態系の予防と適応」に特化した活動指針 II.1 において、森林の役割を強化することを目的とした、土壌を含む森林生態系における炭素貯留、林産物による炭素貯留、非再生可能な材料やエネルギー源の代替を増加させる適応行動等、13 の措置を提案している。また、森林の気候変動への適応を促進し、森林の回復力を高めることを目的とした管理を奨励することも目的としている。

EFE と PFE の改訂プロセスでは、国家総局が責任を負う森林管理分野に関連する計画や戦略、例えば、森林水文復元のための優先行動国家計画 (PNAP)、2006 年に策定された森林遺伝資源の保全と持続的利用のためのスペイン戦略 (ERGF)、国家砂漠化防止行動計画 (PAND) (2022 年承認の新しい国家砂漠化防止戦略-ENLD によって更新された) が統合されている。木材の合法性管理とスペインで販売される木材製品の管理を確実にするための国家計画 (PCLM)、スペインの森林火災管理のための戦略的ガイドライン (OEIF)、2022 年 7 月の環境セクター会議で承認された、森林バイオマスのエネルギー利用開発のための将来戦略 (EDUEBF) と、スペインにおける再生可能エネルギー計画 (PER) に示された目標に従い、林業に関する法律 43/2003 の第 4 追加

条項により、政府が自治区と協力して作成する予定である。

スペインの 2021 年から 2030 年までのエネルギーと気候の戦略的枠組み（気候変動・エネルギー転換法、国家エネルギー・気候統合計画、長期脱炭素戦略（ELP））を構成するすべての文書は、炭素吸収源としての生態系、特に森林の重要性を認識しており、気候変動との戦いと森林政策の相乗効果を強化する機会を意味している。

ELP では、特に 2050 年までの排出削減量と吸収量の増加予測、2050 年までの最終エネルギー消費における再生可能エネルギー源の推定シェア、LULUCF セクターにおける自然吸収源を強化するために特定された措置と機会などを定義している。これらには、雑木林の造成（年間 2 万 ha、最終目標は 2020-2050 年の間に 0.6 万 ha、ELP のベースラインシナリオと比較して 2050 年の森林吸収量を正味 7.04MtCO₂eq 増加）、持続的森林管理の促進、森林土壌の有機炭素強化策などが含まれている。既存の森林面積の管理を改善する可能性を考慮し、ELP は年間 10 万 ha の管理目標を設定し、2050 年までにさらに 300 万 ha を森林管理手段の下に置くことを目標としている。2020 年に承認された気候変動適応国家計画 2021-2030（PNACC-2）には、林業、砂漠化、狩猟、内陸漁業が含まれており、前計画の林業分野に関するいくつかの分野が統合されている。気候と気候シナリオ、水と水資源、生物多様性と保護地域などの他の分野での行動や、「領土と社会の脆弱性」、「越境的影響」または「適応コストと利益と不作為」などの横断的な作業の流れも、森林セクターの適応への取り組みに貢献する。

以下に紹介する、森林面積の枠組みで排出量を減らし、吸収量を増やすことを目的とした対策は、2002-2032 年の EFP の一部である。

表 42 林業分野における主な施策の概要

植生回復と森林面積の拡大
持続可能な森林管理の推進

植生回復と森林面積の拡大 (p.156)

スペインの森林面積の増加は、保護と生産の両方の目的で新しい森林を確立するためのさまざまな措置によるものである。植生回復は、水文森林の回復、焼失地の回復、河川の回復の枠組みが含まれる。これらの活動は以下の通りである。

- 保護と生産目的の森林再生：これは各自治体で既存の計画としてある。これらの活動は、主に地域農村開発プログラムの枠組みを通じて実施され、放棄された農地と伐採された林地の両方で森林植生を回復させる最初の数年間維持するための対策が含まれている。近年、3月14日付勅令 163/2014 によって創設された、カーボンフットプリント登録、オフセット、二酸化炭素吸収プロジェクトの枠組みで行われる活動が重要視されている（4.4.2.6 項参照）。以下の図は、近年実施された一連の森林整備を示したものだ。

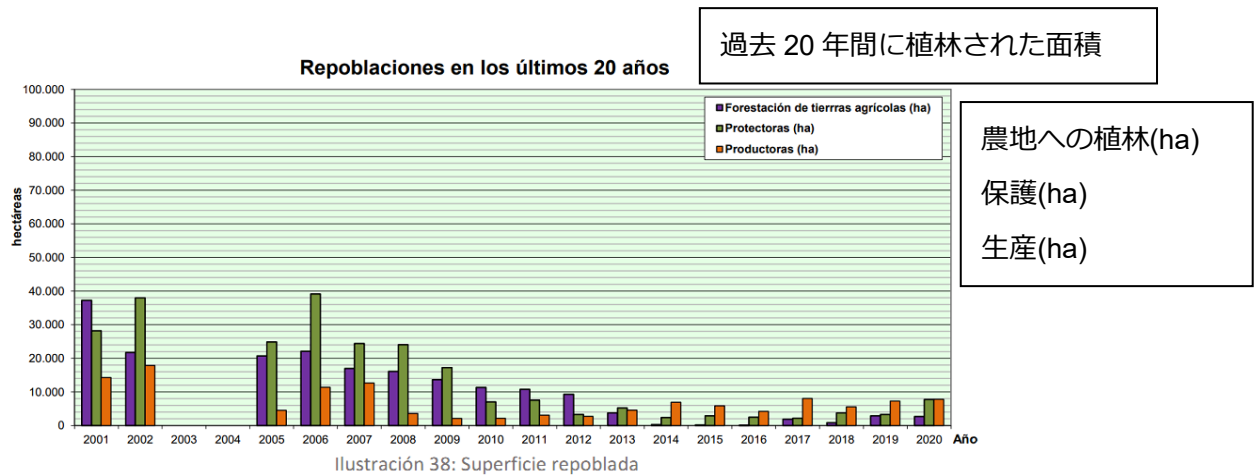


図 38 緑化面積

- 森林水文の復元：現在改訂中の「森林水文復元、侵食防止、砂漠化防止のための国家優先行動計画（PNAP）」は、土壌と水資源に対する森林の保護機能の維持・向上、侵食防止、流量の調整、水循環機能の向上への貢献、保護植生カバーの復元・保護・改善作業を行うことを目的としている。
- 焼失地域の修復：これらの活動の主な目的は、影響を受けた生態系の回復と、火災後に引き起こされる可能性があり、火災の影響の大きさと期間を大幅に増加させる侵食プロセスの制御である。森林火災の強さと深刻さに応じて、毎年火災の被害を受けた広大な地域を復旧させている。
- 河川復元の国家戦略：MITECO は、水枠組み指令と洪水リスク評価・管理指令に従い、河川復元の国家戦略を策定している。これは、スペインの河川の良い状態を保全・回復し、洪水リスクを最小化し、河川文化遺産を強化し、河川空間の合理的利用を促進し、農村環境の持続的発展を目指す一連の行動である。その多くは、河岸植生を回復させるための活動である。

持続可能な森林管理の推進 (p.157)

持続可能な森林管理は、バイオマス量とその維持に直接影響を与えるため、森林に蓄積される炭素量を変更することが可能な行動に分類される。持続可能な森林経営という観点から、既存の作業工程を以下にまとめる。

- 林業計画、森林管理：林業法 43/2003 は法律 10/2006 で改正され、その後法律 21/2015 で改正され、森林は持続可能な方法で管理されなければならないと定め、その適用基準として欧州森林保護閣僚会議（フォレストヨーロッパ）の決議で定められたものを用いている。この森林管理は、管理プロジェクト、森林管理計画、技術計画、森林管理モデル（管理する森林の特性に応じて）によって規定されている。これらの文書は、国レベル（スペイン森林戦略、

スペイン森林計画)、地域レベル(地域森林計画)、県レベル(森林資源管理計画)の計画ガイドラインに準拠しなければならない(該当する場合)。林業法第32条に規定される「持続可能な森林管理のための共通基本指針」が、今年2022年に承認される予定である。

- 森林火災に対する防御：スペインでは、気候条件や地域によって火災の原因が多様であり、森林火災が頻繁に発生し、その被害も甚大であり、気候変動の影響によりさらに増加すると予想されている。火災の予防と消火作業は、大気中へのGHG排出を削減するための重要な作業である。国家一般管理局は、自治体と連携して、林業に関する2003年11月21日付法律第43号第44条の規定に基づき、特定の森林火災予防プログラムを実施しており、その活動は以下の通りである。
 - 啓蒙活動の実施
 - 利用可能な情報の公開
 - 統合森林火災予防チーム(EPRIF)の設立
 - MITECO森林火災補強旅団(BRIF)の拠点周辺での予防作業旅団(BLP)の作業さらに、林業法第7条に基づき、MITECOは高度に専門化した森林火災の消火システムを持ち、要請のあった自治体への補強の役割を担っている。
- 森林の健全性(森林破壊の監視と制御)：森林の健康管理は、予防的かつ永続的に樹木の生長を監視し、その中で発生する不均衡を検出し、その深刻さの程度を区別し、最も適切な手段を用いてその修復するために予防することを目的としている。このような目的で実施された活動を次にまとめる。
 - 研究の推進により、森林の健全性の状態や関係主体に関する情報・知識のレベルの向上
 - スペインの森林に影響を与える生物的、非生物的、汚染物質、気候的要因の作用と影響の制御と監視
 - 森林の植物衛生状態の改善を特に目的とした造林活動、特定の治療法、環境への影響が少ない生物的防除活動の推進による病気と害虫の予防と制御
- 林産物の利用促進：スペインの林業戦略には、バイオエコノミーとグリーン雇用に特化した戦略軸があり、森林生産の多様化、非木材森林資源の持続的利用と市場での促進、森林放牧と移動牧畜の促進、森林と林業のバリューチェーンの統合を目指す活動方向が含まれている。PFE2032は、生産の規制と森林所有者への研修やアドバイスの改善の両面から、さまざまなサブセクターを支援する施策を提案しており、自治州の農村開発プログラムによる支援も期待できる。

京都議定書の下での炭素吸収源としての林業 (p.158)

前述のすべての対策は、最新の国家GHGインベントリに見られるように、近年、スペインの森林システムの純吸収量を増加させる結果をもたらした。次の表は、それを示すデータである。

炭素吸収源に関しては、PNIEC(Plan Nacional Integrado de Energía y Clima : 国家統合エネルギー・気候変動計画)の森林吸収源、農業吸収源の活性化として、森林、農地、草原が気候変動対策への取り組みを強化し、その気候変動の影響に対する脆弱性を軽減するための施策を推進するPIMA（環境推進計画）適応エコシステム計画が注目されている。

14. ポルトガル

14.1. ポルトガル NC8

14.1.1. 国別状況

14.1.1.1. 政府構造

現在、MAAC（Ministry of Environment and Climate Action）の使命は、環境、都市・郊外・道路旅客輸送、モビリティ、気候、森林、自然保護、動物福祉、エネルギー、地質・森林の分野で、開発の観点から持続可能性と社会・地域的結束、さらに海岸線と地方を含む管轄内の事項で計画を提案、管理、実行、評価することである。水管理、廃棄物、空間計画、都市政策、交通、移動、エネルギー、地質、自然保護、森林といった MAAC のいくつかのテーマ別責任に関して、第 23 期政府は、これを閣僚会議、財政省、インフラ・住宅省、領土共同体省と共有しなければならないと定めた。（p.22）

2050 年までにカーボンニュートラルを達成するというコミットメントに関連する新たな課題に対処するため、FA（Environmental Fund）は、その活動のいくつかの分野において、国内および国際的な目標や公約（パリ協定など）を追求する上でこの金融手段の役割を強化するための改正を受けた。また、エネルギー効率化基金、森林恒久基金、エネルギーセクターの持続可能性のための基金が統合された。環境基金は MAAC の直接の責任下にあり、その日常的な管理は MAAC の事務局長が行っている。（p.23）

14.1.1.2. 経済状況

粗付加価値額という指標をセクター別に見る（表 2.5.3）。農業、畜産業、狩猟、林業、漁業の分野では、2011 年と比較して 2020 年には、ポルトガル、本土、ARA（Autonomous Region of the Azores : アゾレス自治州）はそれぞれ 30.44%、30.88%、30.71%の増加率を示しています。ARM（Autonomous Region of Madeira : マデイラ自治州）は、10.63%の微増にとどまる。（p.28）

14.1.1.3. 地理的プロフィール

他の国と同様、ポルトガルでも、土地利用は動的であるが、年単位での変化は比較的小さい。2018 年の最新の COS（The Land Use and Occupation Map）では、大陸領域の 73.3%が森林、農業、アグロフォレストリーで占められていることが示されている。この値は、低木林や草地も考慮すると国土の 92.3%に達し、林業や農業生産、自然資本や景観の価値化のための高い可能性を示している。（p.32）

ポルトガル領土指標システム（p.33）

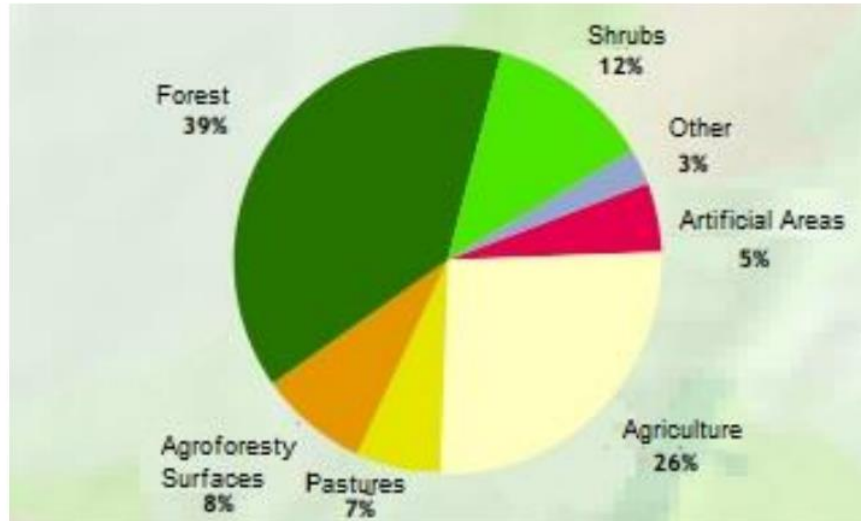


図 2.4.2 ポルトガルの土地利用と占有分布（2018 年）

森林は、ポルトガル、特に本土において最も代表的な土地利用・占有分類である。この森林は多様な種で構成され、野生のマツ、ユーカリ、コルクの木が主体となっている。コルクの木は、特にポルトガル南部の特定の地域に集中している。ユーカリとマツは森林面積の 56% を占め、その比率は非常に似ている。オークなど他の樹種も関連している。

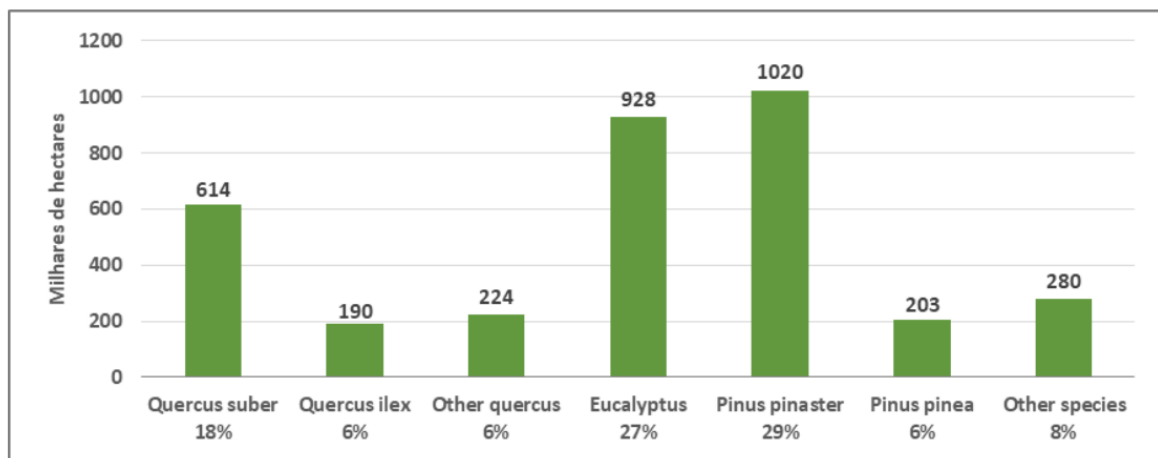


図 2.4.3 COS クラス「森林」の優占種

森林の構成は変化しており、ほとんどの種類の森林、特にユーカリやコルクガシ (*Quercus suber*) の面積が増加し、マレタイムパイン (*Pinus pinaster*) やホルムオーク (*Quercus rotundifolia*) の面積が減少している。

ユーカリの増加は、伐期が短く、木材市場が存在するため、経済的リターンの早い投資対象として後押しされたものである。コルク樫の増加は、旧農地の新規植林を含む個人向けの融資制度によるものである。マレタイムパインの減少は、主に森林火災・農村火災と松くい虫によるものである。(p.34)

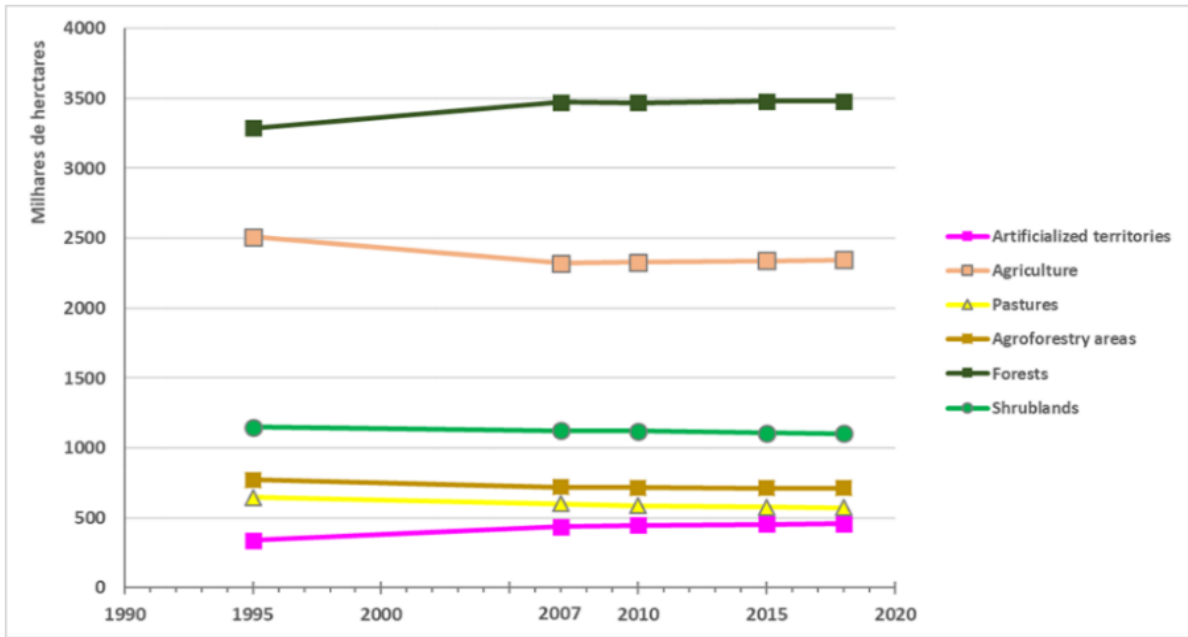


図 2.4.6 土地利用および占有率の動態 1995-2018

1995年から2018年の間に、領土の約12%、約100万ヘクタールに相当する土地利用と占有のクラス間で変化があった。一般的なバランスでは、人工地と森林地帯に関するクラスのみが増加し、残りのクラスは多かれ少なかれ大きな損失を記録した。(p.35)

2015年から2018年にかけての動的な変化は以下の表のとおり。各土地利用区分の影響を受ける地域には安定した推移があり、農業のわずかな増加が際立っている。(p.36)

表 2.4.3 クラスの年間平均変動率

	2015-2018 (hectares)
Artificialized territories	1293
Agriculture	6122
Pastures	-2936
Agroforestry areas	-309
Forests	-592
Shrublands	-4199
Others	621

Source: Directorate-General for Territory, 2020

ポルトガルの景観の変容の原因は、ほとんどが人口減少、小規模家族農業の放棄、連続・単種林業、土地・地籍管理、森林火災であり、都市化、建設、主要インフラへの不適切な土地利用もその一つである。(p.36)

14.1.1.4. 再生エネルギー

近年、ポルトガルは、再生可能エネルギーの利用拡大、エネルギー効率化、供給安定化、エネルギー輸入依存度の低減、エネルギーシステムの経済的持続可能性の向上を目的としたいくつかの政策を実施している。特に、再生可能エネルギーへの注力は、国内エネルギー生産の増加や外部エネルギー依存度の低下という点で非常に良い結果をもたらした。(p.11)

ポルトガルの国内エネルギー資源は、2020年の国内生産量の51%を占めるバイオマスを中心とした再生可能エネルギーと、水力、風力、太陽光発電を中心とした再生可能電力(36%)からほぼ独占的に供給されている。2020年の国内エネルギー生産量(図2.6.1.1)は6,656,608トンに達し、2019年と比較して約3%増加したが、これは主に水力、太陽光発電の寄与度が高いためである。(p.47)

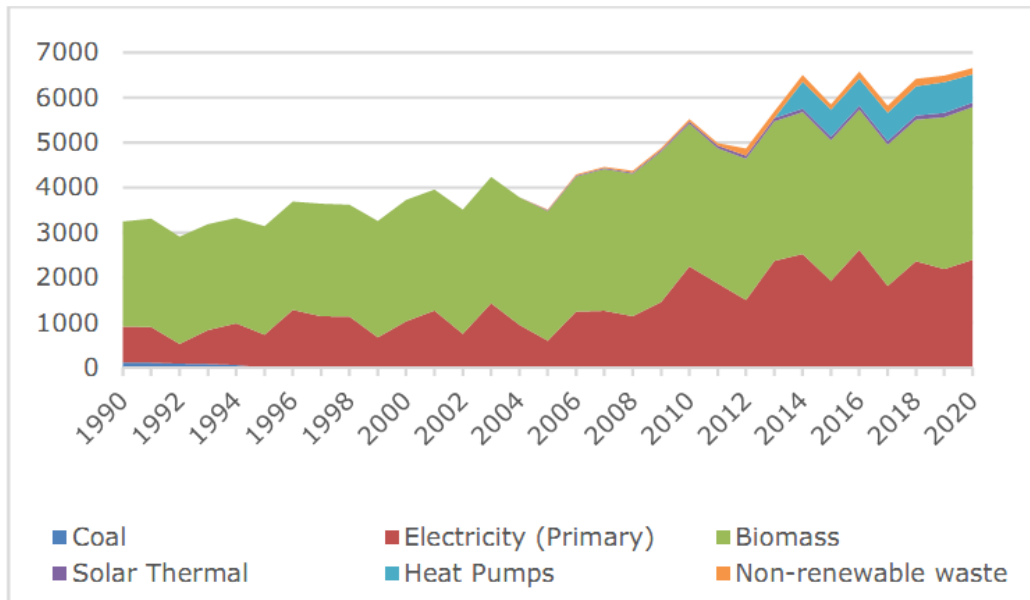


図 2.6.1.1 国内エネルギー生産の推移 (ktoe)

14.1.1.5. 農業

農村開発のための国家戦略計画 (p.92)

2014年から2020年までの農村開発国家戦略計画では、保全・改善策として、主に炭素吸収源としての役割を通じて、気候変動への適応と緩和の能力を高めることが目標に含まれている。2014年から2020年のプログラム期間では、NUTSII(行政の区分レベル)地域ごとに「農村開発プログラム」があり、「国家プログラム」と「国家フレームワーク」が併存している。後者は、開発プログラムの共通要素を定めたものである。この「農村開発国家フレームワーク 2014-2020」の下、各地域の農村開発プログラム(PDR's)には、天然資源の効率的利用、気候変動の緩和と適応という3つの側面を考慮し、天然資源の利用効率を高めるための施策が盛り込まれている。特に、農業、アグロフォレストリー、林業システムの保全と改善のための施策は、気候変動への適

応と緩和を高める（主に炭素吸収源として）目的の一つとなっている。

気候変動の緩和と適応は、この政策が 2020 年までに設定した 3 つの分野横断的な目標の一つである。また、各プログラムの様々な施策が設計され、焦点が当てられる優先事項の一部でもある。具体的には、農村開発政策の 6 つの優先事項のうち、特に「農業、食料、林業セクターにおける資源効率の促進と気候変動に適応できる低炭素経済への移行の促進」である。

14.1.1.6. 森林

ポルトガルの森林は、過去数十年の間に大きな変化を遂げた。それは、農業の放棄と、新規植林を促進するいくつかのプログラムの結果、土地利用が林業に移行し、90 年代後半まで森林面積が増加したことによる。しかし、その後、農村火災が多発したため、森林面積はほぼ横ばいで推移している。

森林政策は、森林政策法に示されるように、森林セクターの開発を持続可能な開発の不可欠な要素と考え、気候変動の緩和に貢献するセクターとみなしている。さらに、国家森林戦略は、農村火災や病害虫のリスクの増加など、気候変動シナリオの起こり得る影響に森林を適応させる必要性を考慮している。

国家森林インベントリ (IFN6) によると、ポルトガル本土の森林面積は 3,224,000 ヘクタールで、土地被覆全体の 36%以上に相当する。(p.94-98)

表 2.12.1 ポルトガル本土における純林と混交林の分布

Species	1995	2005	2010	2015			Δ [2005-2015]
	1000 ha	1000 ha	1000 ha	1000 ha	%	erro%	1000 ha
Portugal mainland	3305,6	3215,9	3164,2	3224,2	100,0	0,4	-8,3
<i>Pinus pinaster</i>	978,0	798,0	719,3	713,3	22,1	1,0	84,8
<i>Eucalyptus sp.</i>	717,2	785,9	810,8	845,0	26,2	0,9	-59,1
<i>Quercus suber</i>	746,8	731,2	717,4	719,9	22,3	1,0	11,3
<i>Quercus rotundifolia</i>	366,7	335,5	349,2	349,4	10,8	1,6	-13,9
<i>Other Quercus sp.</i>	92,0	66,3	67,2	81,7	2,5	3,4	-15,4
<i>Pinus pinea</i>	120,2	172,9	184,6	193,6	6,0	2,2	-20,7
<i>Castanea sativa</i>	32,7	38,4	42,7	48,3	1,5	4,4	-10,0
<i>Ceratonia siliqua</i>	12,3	12,2	12,0	16,4	<1	7,6	-4,2
<i>Acacia sp.</i>	2,7	4,7	5,5	8,4	<1	10,6	-3,7
<i>other broadleaves</i>	155,2	169,5	176,0	190,2	5,9	2,2	-20,7
<i>other coniferous</i>	61,4	73,5	71,1	52,2	1,6	4,3	21,3
<i>temporarily not wooded without identified species</i>	20,6	27,6	8,1	5,7	<1	13,0	22,0

Source: ICNF, IFN6

林業資源は、国民経済において重要な役割を担っている。林業は主に輸出セクターであり、2020年の純商業収支は25億ユーロを超えると予想されている。林産品（コルク、木製家具を含む木材製品、ナッツ・樹脂）はポルトガルの総輸出額の約10%を占めている一方、同セクターの輸入額は全体のわずか4%に過ぎない。

年間平均の木材の搬出量は約1,080万m³、そのうち針葉樹は700万m³、広葉樹（主にユーカリ）が380万m³である。2020年の丸太材の年間搬出量は約1340万m³で、針葉樹が440万m³、非針葉樹が900万m³である。コルク櫨の立木は、年間平均12万トンのコルクを生産している。

ポルトガルの森林セクターの輸出志向は、認証スキームの選択肢を考える上で最も重要な要素である。主な森林民間企業はSFM認証などの自主的な手段を用いている。

- 森林認証プログラム（PEFC）は、307,000ヘクタールの森林、2,983人の森林生産者と管理者、565社に関連する203のChain of Custodyの証明書を認証した（PEFCポルトガル、2021年）。
- 森林管理協議会（FSC）の認証面積は530,700ヘクタールで、34の森林管理認証、3,350以上の森林所有者、459のChain of Custody認証に相当する（FSC Portugal、2021年）。

火災は国内の森林にとって大きな脅威の一つであり、2017年はここ数十年で最も悪い年であった。

表 2.12.2 森林の種類別焼失面積 2015-2020年

Land cover types (ha)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Forest	23 740	77 502	329 514	21 941	21 432	31 725
<i>Pinus pinaster</i>	7 279	17 599	164 167	1 210	7 391	19 863
<i>Eucalyptus sp.</i>	10 752	48 711	127 455	13 642	9 270	7 845
<i>Quercus suber</i>	523	1 567	2 055	2 654	1 555	1 443
<i>Quercus rotundifolia</i>	999	476	1 093	336	666	31
<i>Other Quercus sp.</i>	666	1 539	2 908	235	703	251
<i>Pinus pinea</i>	381	532	1 317	1 210	222	659
<i>Castanea sativa</i>	238	140	563	34	74	126
<i>Ceratonia siliqua</i>	48	0	0	34	0	0
<i>Acacia sp.</i>	0	140	2 111	67	37	0
<i>other broadleaves</i>	1 665	4 057	18 431	2 083	1 071	1 098
<i>other coniferous</i>	761	1 007	8 358	437	443	408
<i>temporarily not wooded without identified species</i>	428	1 735	1 057	0	0	0
Shrubland and Grassland	40 672	84 021	170 585	19 486	15 913	28 954
Other land	3 888	6 699	39 822	3 151	4 740	6 491
Total	68 299	168 222	539 921	44 578	42 084	67 170

2017年に発生した大火災の直後、新しい農村火災管理システムが構築され、2020年には新しい国家統合農村火災管理計画（PNGIFR）が、気候変動における野火管理の役割についても戦略と対策を確立した。

PNGIFRの基本目標のひとつは、CO2排出量を増加させる大火災の発生確率を低減させることである。森林、低木、牧草地は、現在ポルトガル本土の陸地面積の70%近くを占めている。森林は、農村景観の基本的な要素であり、地域の経済的・社会的な基盤となっている。また、さまざまな自然循環を調整する重要な役割を果たし、自然保護と生物多様性の保全において構造的な役割を担っている。また、2050年までにポルトガルがカーボンニュートラルを達成するために不可欠な、炭素隔離にも根本的に貢献している。

しかし、これらの地域は物理的に急峻な地形や痩せた土壌を特徴とし、人口の減少と高齢化が進み、その結果、アグロフォレストリーや牧畜モデルが放棄され、さらに土地も極端に分断され、ほとんどが管理されていない広大な単一栽培森林地域が広がる風景が広がっています。この地域は悪天候時には極度の火災危険度になり、人間や動物、自然・文化遺産を含む資産を脅かすことになる。

これらの地域に対応するため、ハザードと土地利用の対立から生じる脆弱性を持つ地域への総合的な介入を目的とした戦略的プログラムが作成された。このプログラムは国家景観転換プログラム（PTP）と呼ばれ、地域のレジリエンス、持続可能性、認知度を保証する景観の転換を促進することを主目的としている。

PTPで策定されたプログラム施策の一つに、景観計画・管理プログラム（PRGP）の策定がある。このプログラムは、森林地帯の構成に関連する特定の脆弱性を持つ森林を対象としており、景観の計画と管理、具体的な介入策の採用を通じて、リスクを予防し、気候変動に適応することを目的としている。

この流れで、さらに脆弱な20の森林地域が特定され、PRGPを通じて優先的に介入すべき対象であると判断され、2024年末までにそれぞれの精緻化が完了する予定である。Serras de Monchique - SilvesのPRGPは、2020年に初めて公表され、その報告書と地図は<https://www.dgterritorio.gov.pt/Programa-Reordenamento-e-Gestao-da-Paisagem-das-Serras-de-Monchique-e-Silves-PRGPSMS>で入手できる。2021年には、以下の5つのPRGPの精緻化が開始された（表 2.13.1）。

表 2.13.1 PRGP

PRGP	Area (ha)	Nº parishes	Nº municipalities
Serras de Monchique e Silves	43000	6	2
Serras da Lousã e Açor	54839	10	6
Alto Douro e Baixo Sabor	44650	10	4
Serras do Marão, Alvão e Falperra	49450	18	7
Serra da Malcata	57308	20	3
TOTAL	249247	64	22

2022年にはさらに5つのPRGP(図2.13.1)が始まる予定である(Minho – Lima、Alva - Mondego、Montes Ocidentais- Beira Alta、Serras da Gardunha、Alvelos -Moradal、Serra do Caldeirão)。

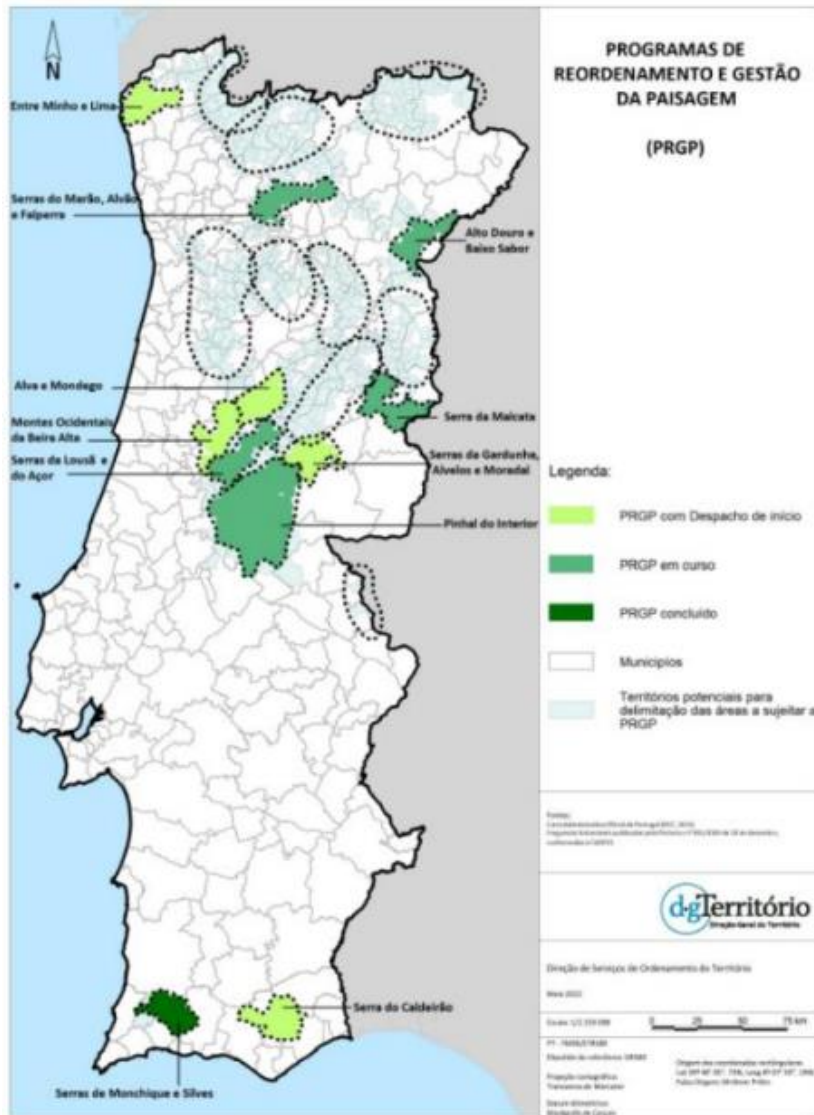


図 2.13.1 景観計画・管理プログラム 出典 DGT (2022 年)

PRGP の実行は、PTP の他のプログラム施策、すなわち景観管理のための統合エリア (AIGP) と景観管理のための統合オペレーション (OIGP) を通じて行われる。

AIGP は、敷地が狭く火災の危険性が高い地域において、アグロフォレストリーの管理・開発を促進することを目的としている。IOGP は、景観の変化、文化の再形成、地域の強化・活性化のための介入策、積極的かつ合理的な管理のために実施すべき運営モデル、財源、管理・監視システムを空間と時間において定義している。

2021 年には、36 の自治体に 70 の AIGP が作られ、総面積は 140,861.10 ヘクタール、つまり大陸領域の 1.58%に相当する広さとなった。

14.1.2. GHG インベントリ情報

ポルトガルの GHG 排出量および吸収量の記述的サマリー (p.99)

2020 年、土地利用・土地利用変化・林業 (LULUCF) を含まない、間接的な CO₂ を含むポルトガルの温室効果ガス (GHG) 総排出量は約 57.7 Mt CO₂e と推定され、1990 年比で 2.1%、前年 (2019 年) 比で 9.5%減少していることが明らかになった。LULUCF セクターを考慮すると、2020 年の国の排出量は合計 53.0 Mt CO₂e.となり、1990 年との比較で 19.7 %減少し、2019 年から 2020 年までの変動は-10.6 %となった (図 3.2.1)。

CO₂ 排出量

ポルトガルの CO₂ 排出量は、次の図に示すように、主にエネルギー関連活動 (IPCC カテゴリー 1) の化石燃料の燃焼によって発生している。

ポルトガルの GHG 排出量は、運輸業とエネルギー産業が主要な排出源であり、2020 年の LULUCF を除く GHG 排出量のそれぞれ 25.8%と 18.1%を占めている。製造業と建設業は、エネルギーセクターの中で三番目に大きな排出源であり、2020 年の総排出量の 13.3%を占めている。その他、住宅、商業・施設、農業・林業・漁業 (バンカーを除く) は、総排出量の 8.0%を占めている。なお、2020 年の排出量に影響を与えるものとして、石油・天然ガスからの排出物の漏れ (fugitive emission) が 1.9%を占めることとなった。 (p.104)

森林やその他の土地利用も、土地利用の転換や山火事によって CO₂ の純排出源となり、また、バイオマスの純増加によって CO₂ の純吸収源となる可能性がある。LULUCF のカテゴリーは、年によって排出源または吸収源として推定されており、この変化を説明する主な要因は、山火事の発生である。 (p.105)

セクター別 GHG 排出量 (p.110)

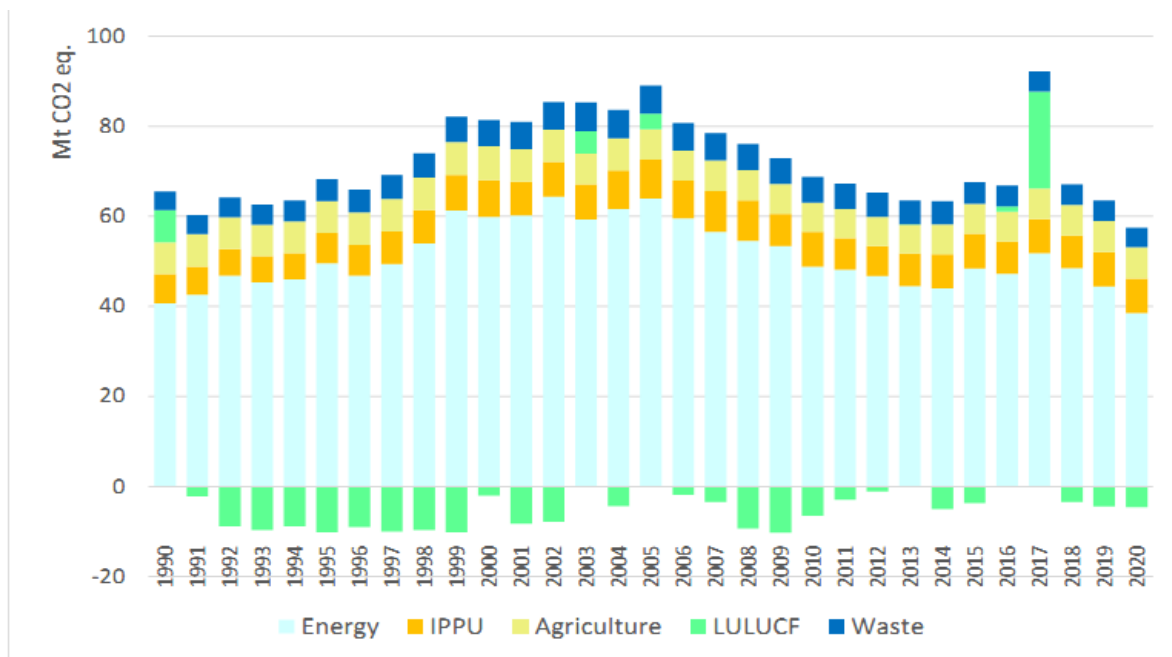


図 3.2.8 セクター別の GHG 排出量と吸収量

表 3.2.6 ポルトガルのセクター別 GHG 排出量および吸収量

GHGs SOURCE AND SINK	1990	2005	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Change from 1990 to 2020
CATEGORIES	CO₂ equivalent (Gg)								
1. Energy	40,661	63,983	48,384	47,223	51,781	48,482	44,415	38,532	-5.2
2. Industrial processes and product use	6,442	8,593	7,694	7,142	7,608	7,245	7,622	7,580	17.7
3. Agriculture	7,142	6,721	6,667	6,694	6,794	6,865	6,936	6,990	-2.1
4. Land use, land-use change and forestry	7,127	3,503	-3,708	1,104	21,454	-3,428	-4,432	-4,646	-165.2
5. Waste	4,554	6,463	4,887	4,727	4,661	4,579	4,569	4,421	-2.9
6. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

土地利用変化と林業セクター（LULUCF）からの排出量と吸収量の全体的な推計は、年によって純排出量から吸収量へと変化し、かなりの経年変動を示している。1990-2020年の期間では、LULUCFセクターは6年間純排出者として推定された。最も純排出量が多かったのは2017年（+21.5 MtCO₂eq）、最も純貯留量が多かったのは2009年（-10.3 MtCO₂eq）であった。2020年のLULUCFセクターの排出と吸収は、-4.6 MtCO₂eqの純吸収と推定される。（p.111）

マデイラ諸島およびアゾレス諸島の自治領における GHG 排出量および吸収量の記述的概要

マデイラ自治州（p.113）

2020年、土地利用・土地利用変化・林業（LULUCF）を含まないARM（Autonomous Regions of Madeira）のGHG排出量は、約0,941 Mt CO₂eqと見積もられた。LULUCFセクターが約0,138 Mt CO₂eqの追加排出を担っていると考えると、ARMの液体GHG排出量は合計1,079 Mt CO₂eqとなり、1990年と比較して54.8%の増加、2019年から2020年にかけては-10.7%の変動に相当する。

アゾレス自治州 (p.113)

2020年のARA (Autonomous Regions of Azores) のGHG排出量は約1.72 Mt-COeq.と推定され、土地利用・林業セクターは約0.016 Mt-COeq.の純吸収を担っており、ARAの純排出量は1.70 Mt-COeq.となる。土地利用と林業を除いたこの総排出量は、前年度比で5.2%減少している。これらの値は、1990年の推定値を54.4%上回っている。

土地利用・林業セクターの吸収量がその他の排出量の合計に占める割合は、2020年まで減少しているが、これはARAの吸収量の変化よりも総排出量の増加によるものであり、ほとんどの年においてほぼ一定である。

14.1.3. 排出削減目標

ポルトガルはEUに加盟しており、削減目標にEU協同でコミットしている。

14.1.4. 政策・対策

14.1.4.1. 政策決定プロセス

主要な戦略、目的、目標 (p.120)

2050年末までにネットゼロエミッションを達成するという2016年にポルトガルが引き受けたコミットメントを受けて、「カーボンニュートラル・ロードマップ2050 (RNC2050)」が採択された。これは、社会経済発展のさまざまなシナリオの下で、2050年にネットゼロを達成するために、すべてのセクター（エネルギーと産業、モビリティと輸送、廃棄物と廃水、農業と森林）における主な脱炭素化のベクトルと全経済の排出量削減の道筋を特定するものである。

RNC2050はポルトガルの長期戦略であり、パリ協定に基づき2019年9月20日にUNFCCCに、またEUエネルギー連合・気候行動ガバナンス規則に基づき欧州委員会に提出されたものである。RNC2050では、ポルトガルは従来の2030年目標(-30~-40%)を2030年までに-45~-55%に修正した。さらに、2050年までの目標を設定し、2005年比で2040年までに-65%から-75%、2050年までに-85%から-90%の排出量削減を目指すこととした。

気候変動緩和政策のためのガバナンス (p.123-125)

気候緩和政策を担当する政府メンバーは、環境・気候行動大臣(MAAC)である。現在、そして2018年10月以降、エネルギー問題も同省の管轄となっている。さらに、MAACの使命は、環境、都市・郊外・道路旅客輸送、モビリティ、気候、林業、自然保護、動物福祉、エネルギー、地質・森林の分野において、開発の観点から持続可能性と社会・地域の結束、さらに海岸線と地方を含む管轄内の事項における計画を提案、管理、実行、評価することである。(p.123)

SPeM (The National System for Policies and Measures and Projections : 国家政策・対策・予測システム) を承認した閣僚理事会決議には、政策の評価とGHG排出量の予測の作成に適用さ

れる制度的、法的、手続き的規定が含まれており、セクターの政策に気候の側面を統合する際にセクターの関与を強化し説明責任を強化し、これにより政策・施策と予測の報告書の作成に寄与することを目的としている。この意味で、異なるセクターごとにいくつかのフォーカルポイントが指定されている。

- 競争力・イノベーション庁
- エネルギー・地質総局
- テリトリー総局
- 科学技術振興財団
- 財団法人住宅・都市再生機構
- 自然保護・森林研究所
- モビリティトランスポート研究所
- 企画・政策・総務室
- ポルトガル環境庁（調整役も兼任）
- 行政シェアードサービス事業体

気候変動影響評価アプローチ

環境影響評価 (p.127)

緩和の側面では、EIA（環境影響評価）の対象となるプロジェクトから生じる影響の評価は、プロジェクトの様々な段階（建設、運用、廃止）で直接または間接的に発生する GHG 排出量を計算する必要性と、それらが気候変動の緩和の観点から分析されることに関連している。GHG 排出量のバランスに寄与する全ての要因（炭素排出量と吸収量の両方、該当する場合）を考慮しなければならない。該当する場合、NECP（国家エネルギー・気候計画）に沿った関連する緩和策を予見しなければならない。一定以上の森林破壊を引き起こすプロジェクトの場合、プロジェクト推進者は、地域森林管理計画（PROF）に沿った植林補償計画を提示することが要求される。

法的気候影響評価 (p.128)

このパイロットプロジェクトは、緩和と適応の両方の気候変動対策に関する予備的な法的影響評価に関して実施され、評価の範囲と到達点を拡大し、より多くの情報を提供し、気候政策に関してポルトガルが行う目的との整合性を促進し、強化された立法手続きとより透明性の高い法体系を提供するものである。気候変動対策への影響評価は、エネルギー、移動、農業、森林やその他の土地利用、水、廃棄物、循環型経済、健康、人々や資産の保護、経済的インセンティブ、雇用、能力開発、イノベーションの観点から特定されている。

14.1.4.2. 主要な政策手段

カーボンニュートラルな経済への道には、エネルギー、運輸、産業、廃棄物・廃水、農業、森林

に特に重点を置いた様々なセクターの共同行動が必要である。NECP2030（3.1 項、54 ページ以降）には、これらの異なるセクターに対して予見される様々な政策や措置が盛り込まれている。（p.129）

分野別の主な政策（Policy and Measures : PaM）は次のとおり。

(1) エネルギー

PaM22 - 自然エネルギーへの国家的なエネルギー転換の加速

Decree-Law No.179/2012 は、森林バイオマス発電所専用の供給源として森林バイオマスの生産と利用を促進するための措置を定めた Decree-Law No.5/2011 を修正し、当該発電所の建設と利用に対する奨励措置の利用期限を延長するものである。（p134）

政令 Decree-Law No.166/2015 は、政令 Decree-Law No.179/2012 によって改正された Decree-Law No.5/2011 を修正し、森林バイオマス専用工場の供給を目的とした森林バイオマスの生産と利用の促進措置を定めている。その際、想定される期限を延長し、部分的統合、これらの工場の建設・運営へのインセンティブの目的で未導入の電力の再分配割り当てが行われている。

政令第 64/2017 号は、森林保護、森林計画および保全、消防を基本目的として、自治体またはその決定により、特定の目的を持つ自治体間コミュニティまたは自治体の組合による、新しいバイオマス回収プラントの設置および運転に関する特別かつ特別な体制を定義し、その実施を確実にすることを目的とした支援および奨励措置を定めている。割り当てられる公共サービス電力網への注入電力には制限があり、本土では 60MW、各プラントでは最大 15MW を超えることはできない。（p.135）

政令第 48/2019 号は政令第 5/2011 号の 3 回目の修正で、森林バイオマスの生産と利用を促進することを目的とした措置を定めている。期間延長現在建設中の森林バイオマス火力発電所の運転開始に向けて、料金の割引を設定している。

Decree-Law No. 120/2019 は Decree-Law No. 64/2017 を修正し、新しい森林バイオマス価値化プラントの設置および探査のための臨時特別体制に変更している。（p.136）

(2) 農業

2022 年末までは、農業セクターの政策と措置のガイドラインは、基本的に 2014 年から 2020 年の農村開発プログラム（RDP）で定められている。このプログラムには、農業セクターと貿易財の生産のための援助を、資源の効率的な管理に基づき、農業と林業活動からの価値創造に直接関わる事業者に集中するという最優先の原則が盛り込まれている。

RDP の戦略目標には「資源の効率的な管理と保護の促進」が含まれており、これは「優先度 5- 農業・食料・林業セクターにおける資源効率の促進と低炭素・気候変動に強い経済へのシフトの支援」に貢献するものである。RDP では、エネルギー効率の改善を継続し、農場で再生可能エネルギーの利用・生産を促進するとともに、農業や森林の副産物をエネルギー目的に利用する必要

性を明らかにしている。また、RDP は行動 A3「環境、資源効率、気候」についても定めている。(p.158)

EU と加盟国は、農村開発政策とその資金調達に明示的に言及しながら、持続可能性に有利な施策の採用に対する助成金やインセンティブを組み込んだ。この文脈で、自然空間の保全と両立する農業生産という観点から、農業の汚染作用を軽減する生産方法、動植物生産の拡大、耕作放棄地・放置森林や長期農地の環境関連目的での維持、また農民の意識と訓練への支援策が採用された。これらの農業環境対策は、新しい共同体フレームワークごとに変更が加えられ、欧州農村開発基金（EAFRD）により支援されている。(p.159)

2023 年 1 月より、新しい共通農業政策が施行され、新 CAP 法のもと 2022 年 8 月 31 日に承認されたポルトガル戦略計画（PEPAC 2023-2027）が実施され、戦略的ビジョン"革新的で持続可能な農林業生産に基づく全領域の積極的な管理"が掲げられた。(p.159)

PEPAC2023-2027 では、緩和の場合、GHG 排出量の削減、大気中の炭素貯蔵量の増加、土壌有機物量の改善という目標に変換される。これらの目標を達成するために、持続可能な農業・家畜の実践、効率的な牧草管理、牛の飼料効率（反芻動物の消化率向上）、排水管理、有機肥料、火災リスクの高い地域での農業活動の支援、およびこれらの目標に沿った農業・林業・バイオエコノミー投資への支援が予測されている。林業に関しては、森林バイオマスの増加を目指し、植林、再生、持続可能な森林管理などの支援が予定されている。再生可能エネルギーに関しては、農業、林業、農産業におけるエネルギーの持続可能性を向上させるという観点から、その生産と利用を増やすことを目的としており、農業とバイオエコノミーの両分野における再生可能エネルギーの生成への投資を支援するための介入を行っている。(p.160)

PaM4 - 革新的で競争力のある産業、持続可能なアグロフォレストリーの管理と移動性、廃棄物生成の最小化に基づく、カーボンニュートラル経済への移行を支援する研究開発（R&D）プロジェクトの推進 (p.160)

2014-2020 年の農村開発プログラム（RDP）は、GHG 排出量の削減や土壌・バイオマスの炭素貯蔵容量の増加、脱炭素化やエネルギー・水利用効率化の分野に影響を与えるイノベーションと知識移転への投資を通じて、持続可能なアグロフォレストリーの管理を支援する研究開発プロジェクトの促進に寄与している。

PaM6 - 農林業分野での再生可能エネルギーの生産と利用の促進；農林業の水力およびエネルギー効率対策の採用 (p.160)

畜産・農産業排水国家戦略 2030（ENEAPAI2030）は、再生可能エネルギーの生産と利用への影響を期待するものとして注目されている。

PaM9 - 畜産活動の脱炭素化の促進 (p.161)

RDP 2014-2020 では、農業環境対策として、最小耕起法、直播、緑化、大規模放牧、牧草地の維持、アグロフォレストリーのモザイク、土壌吸収力の向上、土壌の吸収力の強化、土壌の有効利用を推進している。

PaM10 - 農地と森林の土壌の保護、回復、改善、および侵食の防止 (p.163)

家畜排泄物の農業利用を促進し、有機物を増やし、土壌侵食の抑制に効果を発揮する「ENEAPAI 2030」も特筆に価する。RDP 2014-2020 では、土壌にプラスの影響を与える投資を支援することを想定しており、農業環境対策として、最小耕起法、直播、緑化、大規模放牧、牧草地の維持、アグロフォレストリーのモザイク、水辺の回廊の設置・維持・回復、自然やその他の制約を受ける地域での活動維持への支援などが挙げられている。

この対策は、PaM8「農業と森林の自然吸収力の向上」とも関連づけられる。

(3) LULUCF

PaM8 - 農業と森林の自然吸収力の向上 (p.165-166)

ポルトガルは、欧州森林保護閣僚会議の決議の署名国として、持続可能な森林管理の一般原則（ヘルシンキ決議 H1）および炭素バランスと生物多様性の強化を十分に考慮した持続可能な森林管理の基準と指標（リスボン決議 L2）に取り組んでいる。したがって、森林の自然吸収力を向上させることは、特定されたすべての側面において、相互支援的な方法で森林政策文書に明記された目標である。

- 既存の森林の炭素保全
- 森林管理の強化
- 森林減少の防止
- 自然攪乱に対する保護強化

森林関連の制度、プログラム、手段を常に変化に対応させる必要があるため、森林政策の開発は反復的なプロセスである。この目的に関連して開発された主な手段は以下の通りである。

- 国家森林戦略（2015年更新）。
- 地域森林管理計画-PROF（2019年に見直し/更新）。
- 全国総合農村火災管理計画（2020年適応）、総合農村火災管理の新システム（立法措置、2021年承認）。
- 森林・土地利用法

国家森林戦略が主な目標と政策目的を定める一方で、地域の森林管理計画（PROF）は、森林の多面的機能を考慮し、その強化を目指した植林と、一般的な森林管理の実施に必要な必須条件を設定する基本的な計画手段である。この計画の規範的役割には、土壌侵食の防止、森林の生産性の向上、すなわち地域や地方の状況に適応した樹種や改良型造林モデルの適応などが含まれる。

一定以上の森林面積を持つ森林所有者は、その土地に関する特定の管理計画を提示しなければならず、これは、PROF 規則に従い、国の森林当局 (ICNF - Institute for Nature Conservation and Forests) によって承認されなければならない。

森林の過度の細分化と小規模化は重大な問題である。この問題に対処するため、森林介入ゾーン (FIZ) を設定し、森林の保護と森林管理の強化の両方をその地域で確保できるよう、この地域に関連する問題を解決することを目的としている。

一部の固有種や生息地を保護し、侵略的な外来種の侵入を防ぐために、特別な法律が制定されている。また、自然環境における外来種の持ち込み、所有、使用は法律で規制されている。

森林の伐採と植林は、許可された／計画された手順で行われる。

- 植林や再植林には、許認可手続きが義務である。
- 環境影響評価は、森林伐採を伴う事業だけでなく、成長の早い樹種を用いた一定面積以上の植林・再植林事業にも義務付けられている。

ポルトガルは、森林伐採の申告義務化 (トレーサビリティを含む) などの法律も採択し、より強靱な農村景観を目指す「復興と回復のための計画」の下で支援策を定義している。

さらに、政策立案に関しては、2030 年までの行動計画と 2050 年までの展望を示した国土空間計画政策プログラム (PNPOT) が 2019 年に発表されたことも重要な点である。

このプログラムには、特定の災害の影響を受けやすい地域と、その地域で行われている土地利用との関連を示す地理的分析が含まれている。PNPOT は、自然災害のマクロマッピングにより、災害ハザードが土地利用や占有との状況を空間的に表現することを目的としている。以下、強調すべきことである。

- 農村火災のリスクが高い、または非常に高い地域は、連続した密な森林が自治体面積の 60% 以上を占めており、既存の脆弱性を軽減し、干ばつ、熱、風などの異常現象に直面しても計画的に対処できるよう、新しい森林管理政策を必要としている。
- 断片的な都市化と分散した建設によって伝統的に占められ、建設地と森林の間に広範かつ相互に交差する境界線 (農村火災に対して大きな脆弱性を持つ) がある領域では、境界線の管理と適応策の採用が重要な課題となっている。

農村火災に対処する PNGIFR - 国の総合的な農村火災管理計画 (p.167)

2017 年の大火災の直後に新しい農村火災管理システムとして立ち上げられ、2020 年には新 PNGIFR が気候変動における山火事管理の役割についても戦略や対策を確立した。

極端な山火事による潜在的な被害を最小限に抑えるために、ガバナンスと運用管理の両面で統合されたシステムへと進展することが、大変重要になってくる。ポルトガルを深刻な山火事から守ることは、人間と財産を山火事から守り、生態系を賢く管理し、土地の放棄を防ぐことに繋が

る。このように、補完的かつ相互依存的で、異なるアプローチや技術を必要とするため、従来のシステムを次のように変更した。

そのため、この計画は2つの柱すなわち、農村火災管理（RFM）と農村火災保護（RFP）で構成されており、2006年から2018年にかけて施行された計画（PNDFCI - National Forest Fire Protection Plan）と大きく異なっている。土地や複雑化する事象をより効果的に管理できるよう、専門性とその結果としての資格を必要としている。

戦略的調整と監視は、2018年に政令法で新設された「総合農村火災管理庁（AGIF）」の責任下にある。自然保護・森林研究所（ICNF）は農村部の土地（RFM）での予防活動を調整し、国家市民保護・緊急事態局（ANEPC）は都市部および周辺地域（人口集積地、工業地帯、その他人々が利用し特定の法律で類型化されているインフラ）での予防を調整する。これらの機関は、それぞれの土地タイプに応じた予防・抑制手段の設計に貢献する。ANEPCは、鎮圧作戦の指揮をとる役割を担っている。国家憲兵隊（GNR）は、その経験と横断性から、査察、監視、留置の調整を任されており、また、戦略の戦略的ガイドラインとINCPおよびANEPCが特定した技術的ニーズに従って、予防・鎮圧活動を支援している。

ランドスケープ変革プログラム (p.168)

2020年に開始された「ランドスケープ変革プログラム」は、統合的な景観管理を推進する国と管理主体とのプログラム契約締結により、農村部への介入のための具体的な施策の開始と実施を規定していることも特筆すべき点である。リスクに対する地域の回復力を高め、多次的かつ炭素隔離の観点から景観を評価することが、PDR2020とFAの下でこの公共投資を正当化する目的である。

ランドスケープ変革プログラムの資金調達には、現在のプログラム期間（2014-2020）において、復興と回復計画（PRR）、欧州農村開発農業基金、環境基金、永久森林基金からの資金を利用した複数基金運用方式で行われている。しかし、このプログラムの資金の大半を占める欧州農業基金が2023年末までに執行されるため、必要な補強を行わなければならない、その資金調達には不安がある。ランドスケープ変革プログラムの実施は、自然保護・森林研究所（ICNF, I.P.）と領土総局（DGT）が監視し、技術支援を受けている。

このプログラムの範囲内では、「Emparcelar para Ordenar」プログラムが注目される。このプログラムは、小作農の文脈で農村の所有権の物理的次元を高めることを奨励し、それによって経済、社会、環境の実行可能性と持続可能性を高めることを目的としている。このプログラムは、農林業の生産者を直接刺激することによって、地域の計画と管理に貢献することを目的としており、具体的には、リスクに対する地域の回復力を高めるだけでなく、気候変動に伴うその他の脆弱性を最小化することを目的としている。

14.1.4.3. 実施されなくなった政策・施策

農業関連では、「より効率的な家畜排泄物管理システムの促進」と「窒素肥料の使用削減のためのインセンティブ」に関する PeM が継続され、PEPAC (2023-2027) に盛り込まれている。また、農地や森林の土壌の保全、回復、改善、侵食防止に関する PeM は、PDR2020 に盛り込まれた施策であり、PEPAC (2023-2027) においても継続されている。(p.170)

14.1.5. 予測及び政策・対策の効果

14.1.5.1. 政策・施策の総合的な効果の評価

追加対策ありシナリオ(WAM) (p.177)

追加政策シナリオ(または中立シナリオ)では、2050年にカーボンニュートラルに合致した排出規制が課される。このため、全体として中立を達成するために各セクターが必要とする追加的な努力を評価することができる。

産業プロセス分野に関しては、プロセス効率の向上と、廃棄物由来燃料(Fuel Derived from Waste/RDF)、バイオマス、一部のサブセクターの電化の導入による低公害燃料の使用により、2030年に約39%、2040年に48%の削減が見込まれている。

森林吸収源などの土地利用の役割を強化する必要があり、効果的なアグロフォレストリーの管理は、2050年のニュートラルという目標達成のための決定打となる。

14.1.5.2. 方法論

予測に用いた方法 (p.181)

すべてのセクターとガスの排出量を統合的に予測できる単一のモデルが存在しないため、予測の策定にあたっては、4つの主要セクターごとに方法論的に別々のアプローチが採用された。

- 農業、森林、その他の土地利用：GHG排出量は、社会経済シナリオのシナリオに沿った様々な仮定に基づいて推定され、そこから作物と畜産セクターのそれぞれの進化的傾向とその排出量が確立された。このセクターには、動物の排出と糞尿管理システム、肥料の使用、農村火災、様々な土地利用による排出と吸収が含まれる。

セクター別方法論 (p.182)

TIMES_PTモデルは、2000年から2050年までのポルトガルのエネルギーシステムを表現しており、以下のセクターを含んでいる。

1. 一次エネルギー供給(精製・合成燃料生産、輸入、地域資源)。
2. 電力生産。
3. 工業(セメント、ガラス、セラミックス、鉄鋼、化学、紙・パルプ、石灰、その他工業)。
4. レジデンシャル。
5. コマーシャルとサービス。

6. 農林水産業（エネルギー消費量のみ）。

7. トランスポート

14.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

14.1.6.1. 気候変動に対するリスクと脆弱性の評価

土地利用と土地被覆に関して、ポルトガル本土では森林(総面積の39%)と農業(総面積の26%)が主な職業である。原生林、アグロフォレストリーシステム、牧草地はそれぞれ12%、8%、7%であり、これは農村地域(総面積の約92%)の重要性を証明するもので、それゆえポルトガル本土における農村火災のリスクは歴史的に重要であると言える。占有面積の点でははるかに小さいが、都市部には農村部よりも高い特有のリスクと潜在的な人的被害が存在する。

最も脆弱な農業・森林システムのひとつが、主にアレンテージョ州南部に位置するモンタード(コルク櫟の林)で、地中海性気候と弱い土壌条件によく適応した大規模生産システムだが、乾燥化の進行、疫病、灌漑文化の拡大により危機に瀕している。また、テージョ川以南の沿岸部では温室栽培が盛んで、特に嵐や強風の影響を受けやすい。

気候変動の影響による経済全体のコストを明確に定量化することはできないが、気候変動の影響に対して脆弱な主要セクターがある。(p.193-194)

林業(p.198)

林業セクターは、高い付加価値を持ち、大きな雇用を生み出す重要な輸出産業である。経済的な重要性に加え、社会的結束の促進、土壌や水の保護、生物多様性、砂漠化防止など、森林は重要な役割を担っている。しかし、森林の大部分は積極的に管理されておらず、広大な地域が放棄されているため、山火事や外来種・疫病の蔓延のリスクを高める要因となっている。

森林管理政策の実施における困難さは、特に森林の面積が大きいテージョ川の北側で、農地の断片化によってさらに深刻化している。ポルトガルの森林の約85%は私有地で、国の所有地はわずか3%、残りの12%は荒地で地域の共有地となっている。現在、ポルトガルには森林バイオマス専用のバイオマス火力発電所とペレット工場が10カ所ある。これらを合わせると、200万トン以上の消費量となり森林廃棄物の有効活用と森林の整備に大きく貢献している。したがって、模式的に、

- 火災はより頻繁に、より深刻に発生し、植物病害もより頻繁に発生する。異常気象は強風を伴い、倒木など植生の安定性に影響を与える。また、このような異常気象による土壌侵食の影響もある。
- 異常気象が林業システムに影響を与える確率が高くなる。一方で、森林システムの生産性が低下する。リスク認識により、森林への投資意欲は低下している。また、林業の原材料が不足し、外来種の拡大に有利な条件が整うとともに、干ばつや異常気温のために植林の活着が

より困難になることも注目すべき点である。

- 林業システムは長期間であるため、非常に脆弱である。特定の森林システムは、その生態学的条件から適応能力が低下している可能性がある。気候シナリオに基づき、森林生態系への適応の必要性を、回復力を高めるための森林の分布と構成への影響とともに推定する。
- 森林管理モデルを適応させ、適切で改良された遺伝物質を利用することが必要である。これらの措置は、国内の森林関連産業の供給能力に影響を与える可能性がある。適応には、特に高いレベルでの具体的な職業訓練が含まれるべきである。この文脈では、生産・加工セクターと研究・革新・開発センターを含む学界の相互連携が重要であろう。

土地利用計画 (p.202)

ポルトガルは、都市部（熱波、洪水、海岸浸食）と農村部（森林火災、生物多様性の損失、農業生産性の低下）の両方でリスクが高まり、コストがかかる可能性があるため、異常気象への備えを強化しなければならない。そして、自然システム、農業、森林、コミュニティの回復力を高め、風景の持続性と連続性、食糧主権を保護することを目的とした地域組織のためのソリューションを確保することが不可欠である。

健康 (p.205)

大気汚染、熱波や寒波、媒介動物の分布と発生率、水や食料の入手可能性と質などに関連した疾病の増加は、保健医療サービスに大きな圧力をかける可能性がある。一方、沿岸部や河口部、森林地帯、塩害、農業生産、病気を媒介する生物の増殖、暑さへの暴露といったレベルでの脆弱性は、死亡率や罹患率に影響を与える。

14.1.6.2. 気候変動による影響

異常気象の影響や近年の気候変動に関する傾向について正確な数値化はされていないが、ポルトガルでは、森林火災に伴う年間コストが 6000 万～1 億 4000 万ユーロ、2005 年の干ばつ（今世紀最大の干ばつ）では約 2 億 9000 万ユーロ、2012 年の干ばつには約 2 億ユーロ（主に農業生産損失）と推定されている。（p.205）

14.1.6.3. 国内の適応政策・戦略

適応と緩和の戦略的枠組み間の連携 (p.209)

RNC2050（2050 Carbon Neutrality Roadmap for Portugal : 2050 年までの炭素中立性に関するポルトガルのロードマップ）は 2019 年に承認され、それは、適応コストを大幅に削減し、明確な経済的節約を可能にするのに役立つ、より広い世界的な行動の枠組みの一部として、排出量を減らすための国の努力を認識していた。さらに、気候変動の影響に適応するために、例えば、森林や農業の吸収に寄与する措置（土壌有機物やその保水力の増加、砂漠化との戦い）、自然ベースの

ソリューション（都市部での屋根やその他のグリーンインフラの設置、不透水地域の再自然化など）など、明らかに相乗効果のある一連の脱炭素化措置やオプションがあることも指摘した。また、エネルギー効率化対策は、エネルギー消費量の削減に貢献し、極端な事象から生じる圧力に対するエネルギーシステムの脆弱性を低減させるものである。

一方、気候変動の影響は、特に将来の水の利用可能性、冷暖房需要、農村火災のリスクに関して、緩和策に計上された。例えば、RNC2050 で分析されたシナリオでは、RCP（Representative Concentration Pathways）4.5 気候シナリオで予想される電力生産のための水の利用可能性の減少に対応している。特に水力指標を 0.8 とした場合、2050 年までに 2020 年比で平均 9%減少すると試算された。また、気候変動の影響が悪化するシナリオでは、森林の炭素吸収能力の決定要因である年間平均焼失面積の減少が妨げられることに特に注意が必要であった。したがって、RNC2050 は、適応策の実施がカーボンニュートラルにとって重要な要素のひとつとなることは否定できないとも認めている。

14.1.6.4. 適応策の進捗状況及び成果

EN AAC（National Climate Change Adaptation Strategy：国家気候変動適応戦略）の適応策実施目標に対する進捗状況（p.221-222）

農業・食料・農村開発セクターの場合、農村開発プログラム（PDR2020）は 1 億 7,465 万ユーロで農業・森林の気候変動への適応を支援した（農業・森林に対する資金全体の 54.5%）。この金額は以下のように配分された。0.5%（知識）；12.2%（投資）；1.6%（農業リスク）；13.4%（林業）；48.8%（農業環境対策と気候）；23.5%（制約のある地域）である。P-3AC の場合、相対的支援は、31%（火災）、16%（土壌）、16%（水）、18%（生物多様性）、8%（病気/疫病）、6%（洪水）、6%（知識）であった。

2015 年と 2017 年に発生した火災の後に特に焦点を当てた森林の回復力を高めるために、EU 資金の利用可能性がより高いことが指摘されている。

2018 年以降、環境基金は、EN AAC と P-3AC の実施に焦点を当て、適応能力の向上を保証し、気候変動の影響に対する地域の回復力を高める適応策を実施する目的で申請に資金を提供している。これらの申請には、特に以下のものが含まれる。

- 森林の密度が高く、小規模な農村集落の数と分散が増加している地域において、集落周辺の燃料管理を確実にするために、森林地域にある村のための統合支援プログラムである「村のコミュニティ」の下で行われた申請。

セクターへの適応の主流化に関する EN AAC の目標に対する進捗状況ポリシー（p.224）

森林では、森林火災防止制度の法的枠組みが改正され、火災や病虫害に強い森林を実現して、気候変動を変えるための国や地域の啓発キャンペーンが推進された。地域の森林管理プログラム

が改訂され、気候モデルに基づくシナリオと、森林と人口を予防・保護するための措置が統合された。自治体が「Aldeia Segura Pessoas Seguras（安全な村、安全な人々）」プログラムを実施し、差し迫った農村火災に直面したときに受け入れられる対策を採用できるようにするためのガイドラインが作成された。農村火災のリスク管理メカニズムとして、焼却許可申請の登録や気象警報の作成などのプラットフォームが構築された。

林業分野では、インフラ（配電網）に付随する地役権のある地域での不連続線網の整備や、研究開発プロジェクト（REPLANT など）の実施に民間セクターが貢献した。一方、林業者による乾燥に強いクローンや改良植物の選定に関わる施策がある。（p.226）

14.1.7. 研究及び規則的観察

途上国による観測システム及び関連データ・モニタリングシステムの構築・維持のための支援 LEAP-AGRI - "A Long-term EU- Africa research and innovation Partnership on food and nutrition security and sustainable Agriculture"（食料と栄養の安全保障と持続可能な農業に関する長期的な EU とアフリカの研究革新パートナーシップ）（p243）

このパートナーシップは、EU の研究とイノベーションのための枠組みプログラム Horizon 2020 と、科学・技術・イノベーションに関する EU-アフリカハイレベル政策対話の下で運営されており、食糧と栄養の安全保障と持続可能な農業における共同研究とイノベーションプロジェクトを支援することを目的としている。活動分野には、「気候スマート」農業の実践、資源効率を最適化する持続可能なアプローチ、より効率的なバイオマス利用、農業集約化経路の世界的影響とパフォーマンスを測定する方法などが含まれている。

ウォーターワークス 2015「農業における持続可能な水利用、水利用効率の向上と土壌・水質汚染の低減のために」（p.244）

ウォーターワークス 2015 は、23 カ国（ベルギー、カナダ、キプロス、デンマーク、エジプト、フィンランド、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、モルドバ、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、台湾、チュニジア、トルコ、アメリカ）の 36 の参加研究プログラムオーナー/マネージャーからの資源をプールし、農業と林業における持続可能な水利用に関する共同提案募集を EU 共同資金で実行しようとするものである。これは、共同プログラミングイニシアチブ（JPI）、水 JPI「変化する世界のための水の課題」と FACCE JPI「農業、食糧安全保障、気候変動」のコラボレーションによるものである。農業における持続可能な水利用、水利用効率の向上、土壌・水質汚染の低減」を達成することは、2 つの JPI の交点であり、それぞれの戦略的研究課題の実施に貢献するものだ。また、「水」JPI の実施と戦略をさらに支援するための追加活動も実施されている。

14.1.8. 教育、研修及び普及啓発

基礎・中等教育のカリキュラム・プログラムおよび文書における環境教育 (p.256 ボックス 9.2.2 より)

正式な教育の枠組みでは、70年代後半から環境に関する内容やテーマが学校のプログラムに組み込まれてきた。80年代以降、地域レベルでの学習と介入の観点から、環境問題に焦点をあてたプロジェクト手法に学校が正式に参加することが可能になった。

2002年には、基礎教育における地理、自然科学、物理化学のプログラムがカリキュラム・ガイドラインに置き換えられ、経済・技術開発への取り組みに不可欠な科学、技術、社会、環境(STS/E)の関係が強化された。水、海、漁業、大気、生物多様性、森林といった天然資源の適切な管理に関する問題がこのカリキュラム・ガイドラインに含まれ、すべての教科で扱うことができるようになった。

公共情報キャンペーン

プロジェクト/プログラム/コンペティション (p.260)

ME (Ministry of Education) は、MAAC (Ministry of Environment and Climate Action)、農林水産省、さまざまな地方自治体、大学、政府機関、非政府組織と協力し、学校と周辺コミュニティの両方で、持続可能性と気候変動（緩和と適応の両面）にテーマを絞った環境教育プロジェクトをいくつか展開している。

14.2. ポルトガル BR5

14.2.1. GHG 排出・吸収量の情報及び傾向

ナショナルインベントリの歴史 (p.275)

ポルトガルにおける大気排出量インベントリは、80年代後半から90年代前半にかけて、国家エネルギー計画（PEN：Plano Energético Nacional）のもとで燃焼によるNO_x、SO_x、VOC排出量の最初の推定が行われ、燃焼と工業プロセスからの排出量がOECDインベントリとCORINAIR85プログラムのもとで行われたときに初めて着手された。大きな進展は、環境総局（DGA、現APA）が1992年から1993年にかけて実施したCORINAIR90のインベントリで起こった。このインベントリはEMEPとOECD/IPCCへの対応も目的としており、対象汚染物質（SO_x、NO_x、NMVOC、CH₄、CO、CO₂、N₂O、NH₃）と排出源の範囲を拡大し、燃焼活動のみならず化石燃料の貯蔵と流通、生産工程、溶剤の使用、農業、都市・産業廃棄物、自然（森林火災と森林からのNMVOC）も含まれるようになった。大規模燃焼プラント（LCP）規則の下で受け取った情報は、インベントリの質を向上させ、大規模排出源の特定に大いに役立った。また、国家統計局（INE）から受け取った統計情報により、ほとんどの排出源の活動量を完全にカバーすることが

できた。CORINAIR85 の初版を更新した CORINAIR90 デフォルト排出係数ハンドブック（第 2 版）は、現在のインベントリの作成に広く使用され、インベントリを改善する上で重要なポイントにもなっている。

14.2.2. 排出削減目標

緩和措置とその効果

緩和の問題に関しては、PRAC（Regional Programme for Climate Change）は 2030 年のセクター進化シナリオを設定し、エネルギー、産業、移動と輸送、農業、森林と土地利用、廃棄物と廃水といった活動セクターについて作成したシナリオの GHG 排出量の予測を実施し、設定した 2 つの GHG 排出予測シナリオ（高予測と低予測）を考慮して 2030 年に約 340ktCO₂e という排出削減目標達成のための政策・施策オプションを明確化する。最新の GHG 排出地域別インベントリに基づくと、この目標は、1990 年から 2030 年の間に地域の CO₂e 排出量（LULUCF なし）を 31%削減することに相当する。（p.283）

14.2.3. 進捗・達成状況

LULUCF からの排出削減・吸収量と単位の使用量の推定

2020 年、土地利用・土地利用変化・林業（LULUCF）を伴わない間接 CO₂ を含むポルトガルの GHG 総排出量は約 57.6MtCO₂e と推定され、1990 年比で 1.5%、前年（2019 年）比で 9.5% 減少していることが明らかになった。（p.291）

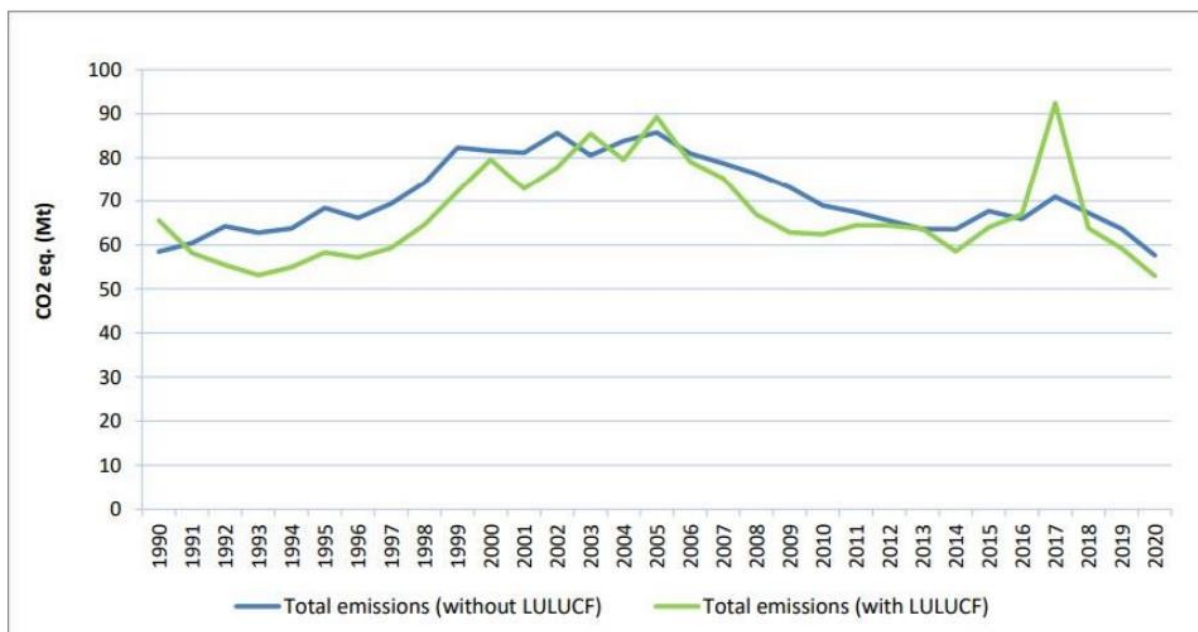


図 IV.2.a.1 GHG 排出量

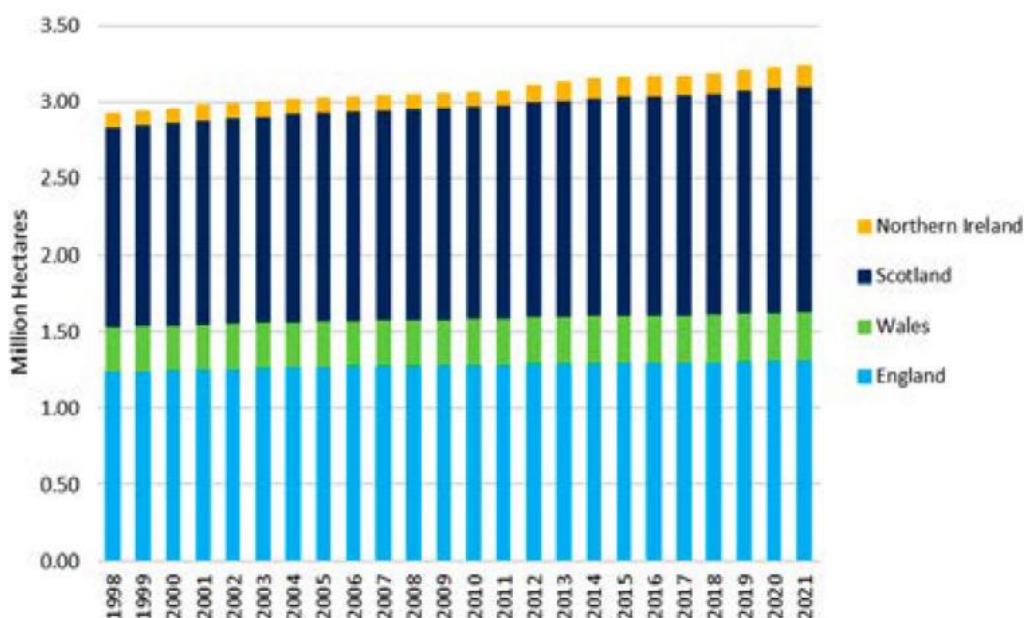
15. 英国

15.1. 英国 NC8

15.1.1. 国別状況

森林プロフィール (p.54-55)

2021年3月31日現在の英国における森林面積は320万ヘクタール。このうち、150万ヘクタール（46%）がスコットランド、130万ヘクタール（41%）がイングランド、30万ヘクタール（10%）がウェールズ、10万ヘクタール（4%）が北アイルランドにある。図 1.24 に見られるように、2007年から2021年にかけては比較的变化が少ない。国有林は依然として0.9百万ヘクタールである。



Source: <https://www.forestryresearch.gov.uk/tools-and-resources/statistics/forestry-statistics/forestry-statistics-2021/>

図 1.24 森林 (woodland) 面積 (1998-2021 年)

森林全体のうち約160万ヘクタールは針葉樹が主体、残りは広葉樹である。英国における新規植林と再植林の合計面積は、2020-21年には27.4千ヘクタールであった。このうち再植林は51%を占めた。広葉樹種は2020-21年の新規植林面積の45%を占めたが、再植林面積はわずか18%であった。

2020年に英国で生産された針葉樹は合計1,000万グリーントンで、森林からの吸収量の92%を占めた。2020年の英国の広葉樹生産は合計で0.8百万グリーントンであった。英国における針葉樹の利用可能量は、2022年から2026年の5年間に年平均1,740万グリーントン、2027年から2031年には1,840万グリーントンに増加すると予測される。

英国における木材の消費量は、2020年には5,480万m³（木材原料換算）となり、内訳は英国生

産が 1,040 万 m³、輸入が 4,800 万 m³、輸出が 360 万 m³である。このセクターは、温室効果ガス (GHG) 排出量の発生源としても吸収源としても機能する。

15.1.2. GHG インベントリ情報

京都議定書の下での CO₂、CH₄、N₂O の排出量を評価するための英国の基準年は 1990 年である。英国は、フッ素系ガスの排出量 (HFCs、PFCs、SF₆、NF₃) は 1995 年を基準年としており、他の欧州諸国と同様で京都議定書第 3 条 8 項にも従っている。LULUCF の排出と吸収は、UNFCCC の LULUCF セクターの報告規則に従い、イギリスの GHG インベントリで報告されている。UNFCCC の報告基準では、LULUCF セクターの人為起源の排出量から吸収量を差し引いた推計値が含まれている。(p.57-58)

京都議定書 3.3 条および 3.4 条に基づく活動のみを含む京都目標に対する進捗を評価するために、LULUCF の排出量と吸収量にはより狭い定義が用いられている。京都議定書の第二約束期間において、英国は、3.4 条の活動として、農地管理、放牧地管理、湿地の排水と再湿潤化を選択した。英国内の緑化に適格な土地面積は非常に小さいと推定され、したがって関連する潜在的な吸収量も非常に小さいと考えられるため、英国は緑化を選択していない。

主な展開 (p.58)

- 1990 年から 2020 年の間に、LULUCF を含む二酸化炭素の排出量は 46.8%減少した。メタン排出量は 61.6%、一酸化二窒素排出量は 57.6%減少した。

英国 GHG インベントリ作成のための国家システム

LULUCF セクターにおける林業 Forestry の排出量と吸収量は、森林研究所 (Forest Research) が、LULUCF セクターのそれ以外の排出量と吸収量は英国水文学研究所 (UK Centre for Ecology and Hydrology: UKCEH) が計算・集計している。

GHG 排出量の傾向 (p.63)

1990 年以降、総排出量は約 49.5%減少している。2020 年、コロナウイルス (COVID-19) の大流行とそれに伴う英国全土での規制は、GHG 排出量 (特に運輸と企業からの排出量) に大きな影響を与えた。また、温暖な気候や発電の脱炭素化の継続など、その他の要因も 2019 年から 2020 年にかけての排出削減量に影響を与えたと考えられる。

セクター別の GHG (p.67)

LULUCF は、CO₂ 排出の吸収源と排出源の両方を含む唯一のセクターであり、主な排出ガスは、CO₂、N₂O、CH₄ である。LULUCF セクターは、英国における純排出源であり、2020 年には国内総排出量の 0.9%に相当。1990 年以降、このセクターからの純排出量は 71.4%減少。この長期的な減少は、草地、農地、開発地からの排出量の減少と、森林による吸収量の増加によってもたら

された。これは、過去の植林パターンに沿って、成熟した樹木が CO2 を吸収する量が増加したことによる。また、1990 年以降の農業慣行の変化により排出量は減少している。

NC7 と NC8 の比較 (p.70)

- 変更点

LULUCF 土壌および非森林バイオマスモデルで使用される土地利用変化の活動量の方法論的更新、より広範な土地利用および土地利用変化データソースとの同化、年間時系列の作成（1990-2020 インベントリで実施した変更、2022 年に公表）。

インベントリへの影響：LULUCF セクターからの推定排出量の減少。

- 変更点

森林炭素算定モデル（CARBINE）の改善や炭素ストック値や排出量の変化につながる森林減少地域の変更など、林地からの排出量の推定値の変更（1990～2016 年のインベントリで実施された変更、2018 年に公表、その後の CARBINE の改善も実施されている）。

インベントリへの影響：LULUCF 純排出量の推定値の減少

15.1.3. 排出削減目標

2030 年までに GHG 排出量を 1990 年比で少なくとも 68%削減することを約束しており、グラスゴー気候合意に沿って、NDC の見直し・再強化の方法を積極的に検討しているところである。

また、英国は 2050 年までにネット・ゼロを達成することを法制化し、昨年は 2035 年までに GHG 排出量（国際航空・船舶を含む）を 1990 年比で約 77%削減するという世界に先駆けた目標を法制化した。（p.11, p.79）

15.1.4. 政策・対策

政策と措置の概要

表 CTF3 定量化された経済全体の排出削減目標の達成状況：緩和行動とその効果に関する情報（第 5 回隔年報告書共通表形式（BR CTF）の表より森林関連プロジェクトを抜粋）

(p. 86-145)

緩和措置の名称	簡単な説明	開始年	実施機関
森林政策※1 Forestry policies	新規植林 Afforestation と再植林 Reforestation を促進することを目的とした一連の政策。緩和効果がこのグループに含まれる政策には、「緩和策の名称」欄に「[2]」のラベルを付けている。	様々	森林委員会 (FC) DEFRA
ウッドランド・カーボン・コード* ^[2]	国内の森林炭素スキームに関する自主規範と関連する炭素レジストリ（2013 年）により、森林創出プロジェクトに対する民間セクターの資金調達を奨励。政府の環境報告ガイドラインにおいて、企業の GHG 純排出量報告の構成要素として認識された。	2011	FC
英国 Forestry Standard* ^[2] の改訂	持続可能な森林管理のための国家規格の改訂版（2017 年）。2011 年に改訂され、気候変動に関する新しいガイド	2011	FC

	ラインを含み適応と緩和の両方をカバーするようになった。		
Grown in Britain 英国で栽培されたもの *[2]。	政府の「林業・森林政策宣言」(2013年)で発表された業界主導の行動計画。企業が森林の創出と持続可能な森林管理に投資することを奨励する。	2013	DEFRA
農村開発プログラム (2014年)*[2]。	イングランドのEU共同出資の農村開発プログラムを通じて提供される森林造成の補助金。	2014	DEFRA
木質燃料の実施計画*[2]。	既存の森林からの木質燃料供給を増加させるため、伐採・加工や森林へのアクセスの支援を含むサプライチェーン開発への取り組み。	2011	FC
林業法伐採許可規則および環境影響(林業)規則 *[2]の制定	伐採を規制する強力な規制の枠組み。自然保護目的の森林伐採のみを認め、深層泥炭の植林を防いでいる。1999年と2017年に法律を更新。	1999	森林委員会 (FC)
泥炭地エリアの指定 Peatland Area Designations	英国の統合国家エネルギー・気候計画(NECP)草案によると、12の自然改善地域(NIA, 2012)のうち3つが泥炭地の復元に重点を置いている。イングランドの47%の湿地は、特別科学的利益(Sites of Special Scientific Interest: SSSI)により保護されている。	2004年	DEFRA
泥炭地コード Peatland Code	泥炭地回復プロジェクトに対する民間セクターの資金提供を奨励・支援するための英国の自主規範。企業支援者に、その資金提供が測定・検証可能な変化をもたらしているという確信を与えるための基準と確固たる科学的根拠を提供する。	2011年	DEFRA
農村開発計画(2007年) *[2]	イングランドのEU共同出資の農村開発プログラムを通じて提供される森林造成補助金。	2007年	DEFRA
森林炭素基金*[2] Woodland Carbon Fund	森林炭素基金は、自然資本を強化する大規模な生産的森林の創出を支援するための財政的助成金である。	2016	FC
森林創出計画助成金*[2] Woodland Creating Planning Grant	英国林業規格に準拠した大規模生産林の計画を支援するための助成金。	2015年	FC
HS2 森林基金 HS2 Woodland Fund	鉄道沿いの野生生物の生息地が繋がった緑の回廊を作り、劣化した古代の森林を回復させ森林を支援するための助成金。	2017年	森林委員会
ネイチャー・フォー・クライ メイト基金(NCF)	2020年の歳出見直しにより、5年間にわたり森林の創出と泥炭地の回復を支援する助成金を提供。	2020年	DEFRA
北アイルランド 未来のための森林 (Forests for Our Future) 新規植林 Afforestation の 枠組み	2050年までに森林被覆率12%を達成するという森林戦略の目標に貢献するため、2030年までに9,000ヘクタールの新しい森林を建設するという「Forests for Our Future」の約束を実行するための新規植林プログラムを開発する。	2020年	北アイルランド行政機関
北アイルランド 泥炭地戦略	北アイルランドに泥炭地の保全と再生のための枠組み。	2022年	北アイルランド行政機関
北アイルランド 土壌養分健康計画 (SNHS)	土壌養分健全性スキームは2022/23から2025/26の4年間にわたり、北アイルランド全域で段階的に展開される予定。北アイルランドの土壌と地上バイオマス(Above Ground Biomass: AGB)のベースライン炭素蓄積量を農家には農場レベルで、政府には集水域/北アイルランド規模で推定。	2022年	北アイルランド行政機関
スコットランド 樹木や生垣の植え付けを 増やす方法の検討	スコットランド政府とスコットランド林業は、植林が農業経営にもたらす複数の利益に対する認識を高めるため、「統合樹木ネットワーク」を立ち上げた。またスコットランド全土の農家や農地における小規模な森林の統合をさらに支援するため、150万ポンドの追加を約束した(2020年7月)。	2020年	スコットランド政府
スコットランド 気候緊急スキル行動計画	スコットランドのネット・ゼロへの移行を最大化し、スコットランドの労働力がネット・ゼロへの移行を公平で、全	2020- 2025年	スコットランド政府、

(CESAP)	ての人を受け入れるために必要なスキルを確保するための政府の計画である。スキルシステムに必要な変化の明確な方向性を示し、その実現に向けてスコットランド全土の産業界、コミュニティ、個人が果たすべき役割を示す。	まで	スキル開発 スコットランド、スコットランド 資金調達協議会、地方自治体、民間及び第三セクター、産業界及び独立系機関
ウェールズのための国有林の創設 Create a National Forest for Wales	今後5年間で30の新しい森林と100のタイニーフォレストを創設し、国有林の一部を形成する計画。国有林はウェールズ政府の土地にある森林と他者が植林した森林の両方で構成され、その形成には様々な介入や行動が必要となる。部分的には、既存の森林支援スキームや森林創出スキームを通じて資金が提供されることになる。しかし、他の方法では支援されないような森林を強化し、提供するために、独立した提供や資金調達の仕組みも必要になる。	2021年	ウェールズ政府
ウェールズ森林造成計画 Wales: Woodland Creation Scheme	ウェールズ政府は現在、Glastir Woodland Creation スキームを通じて、農家や土地管理者に助成金を提供し、森林の植林を支援する資金を提供。2020年、ウェールズ政府はGlastir Woodland Creation スキームを通じた森林の創造に1700万ポンドを割り当てた。	2020	ウェールズ政府
ウェールズ持続可能農業計画（森林計画） Wales: New Sustainable Farming Scheme (woodland strand)	新しい持続可能な農業スキームにおいて農場に森林を植え、管理することでプラスの利益を得ることを選択した農家に対して支払いを行う。今後4年間の新しい森林創出資金提供スキームのもとで行われる進捗を基礎とするもの。農家が「生け垣と縁」を植えることも支援したいと考えている。持続可能な農業制度（Sustainable Farming Scheme）の導入に先立ち、この支援を改善するためのメカニズムを開発し、実施する予定。	2024	ウェールズ政府
ウェールズにおける新たな木材産業戦略の策定	等級付けされた構造材を含む長寿命用途の木材の供給を増加させるための行動をとる予定。2022年末までに戦略を発表。	計画中	ウェールズ政府

注：

*:WEM と WAM の予測に緩和策が含まれていることを示す。

[2]:「林業政策」に含まれる。

15.1.4.1. 産業

バイオマス燃料転換と BECCS（Bioenergy with Carbon Capture and Storage）の持続可能な利用のための初期サポートは、IETF のフェーズ 2 を通じて利用可能である。Industrial Decarbonization Strategy (IDS)に記載されているように、現在のエビデンスは、持続可能なバイオマス供給が限られているため、バイオマスを CO₂ 回収・貯留（CCS）と組み合わせることができ、結果として負の排出をもたらすバイオマスの使用を優先する必要があることを強く示唆している。2022年に発表予定のバイオマス戦略では、英国で利用可能な持続可能なバイオマスの量、経済全体での最適な利用方法、経済全体の炭素排出量削減における BECCS の役割について検討する予定である。（p.172）

15.1.4.2. 熱と建築物

ボイラー・アップグレード・スキーム (Boiler Upgrade Scheme: BUS) は、国内再生可能熱奨励金 (RHI) の終了に伴い、低炭素熱源の継続的な普及を支援する。BUS は、空気熱源ヒートポンプとバイオマスボイラーの設置費用と資本コストに対して 5,000 ポンド、地熱ヒートポンプに対しては 6,000 ポンドの補助金を提供する予定である。(p.179)

15.1.4.3. 自然資源、廃棄物、F ガス

農業、林業及びその他の土地利用 (AFOLU: Agriculture, Forestry, and Other Land Use)

「農業移行計画」(2020) は、EU の共通農業政策から脱却し、イングランドで環境的に持続可能な成果を上げた農家や土地管理者を支援する公的資金を活用する方法を定めている。現在、林業と森林 (forestry and woodlands) は炭素吸収源として機能しており、2019 年には排出量の約 4% を捕捉。2010 年以降、英国全体で 123,000 ヘクタールの新しい森林が植えられてきた。「イングランド樹木行動計画 England Tree Action Plan」(2021 年) では、2020/21 年に英国全体で 13,290 ヘクタールだった植樹率を今国会終了までに毎年 3 万ヘクタールまで増やすことを約束した。この計画は、「気候のための自然基金 Nature for Climate Fund」の 5 億ポンドによって支えられている。2020-21 年には、ノーサンバーランド州議会、Trees 4 Cornwall、イングランドの 10 のコミュニティ・フォレストのネットワークとの新しいパートナーシップに資金を提供した。2021 年 6 月にプリマスとサウスデボン、2021 年 7 月にノースイースト、2021 年 11 月にカンブリアコーストの 4 つの新しいコミュニティ・フォレストが立ち上げられた。(p.202)

• Nature for Climate Fund (p.202)

既存の 6 億 4000 万ポンドの Nature for Climate Fund をさらに 1 億 2400 万ポンドの新規資金で増強し、泥炭の再生、森林の創出と管理に 2025 年までに総額 7 億 5000 万ポンド以上の支出を確保。植林 (tree planting) への民間投資は、政府の森林炭素保証の支援を受けて森林炭素コード Woodland Carbon Code を通じて、また泥炭地コード Peatland Code の改革パッケージ (より多くの泥炭地生息地をカバーするための拡大を含む) の実施を通じて動員されている。(p. 204)

• 政策と提案 (p.204)

「自然環境投資準備基金 Natural Environment Investment Readiness Fund」などの取り組みを通じて自然に対する民間投資の加速化を支援。これらは、民間投資の機会を創出するために、技術支援と能力開発をサポートすることにより、新しいモデルを検証し、投資可能な自然プロジェクトのパイプラインを構築するものである。プロジェクトは、森林、泥炭地、湿地、河川集水域などの自然資産が提供する炭素やその他の便益の価値を捕捉する。

政府は、環境土地管理スキームを通じてアグロフォレストリー (樹木と農業が同じ土地で共存すること) の拡大を奨励・支援し、農地が排出ガスを吸収しながら、大気質や生物多様性など他

の環境利益を実現し、農家に樹木からの代替収入源を提供することを可能にする。(p.206)

・林業と森林 Forestry and woodlands (p.207)

英政府は今国会末までに植林率を年間 3 万ヘクタールに増加させるという英国全体の目標達成にイングランドが貢献することを反映し、今国会末までに森林の創出率を 3 倍にし、2025 年以降も少なくともこのレベルで新規植林 (new planting) を維持する。環境法の目標に関する公開協議の中で、イングランドにおける長期的な法定樹木目標について協議し、樹冠と森林の被覆率を現在の土地被覆率の 14.5%から 2050 年までに 17.5%に増加させることを提案している。2025 年まで、イングランドにおける森林の創出と管理の資金調達に 5 億ポンド以上の *Nature for Climate Fund* を使う予定。それ以降は、新しい環境土地管理スキームが公的資金の主な財源となる。この割合の植林 (*planting*) は、短中期的には比較的小さな排出量削減につながるが、時間が経つにつれて益々重要な役割を果たし、また他の環境上の利点ももたらされるようになる。

植林と管理のための民間資金は、政府の森林炭素保証 Woodland Carbon Guarantee の支援を受けて、森林炭素コードを通じて生み出されている。また、政府は、イングランドにおける森林造成に資金を提供するための新しいイングランド森林造成オファー new England Woodland Creation Offer を開始したほか、主要な地域に新しい森林造成パートナーシップを設立し、政府、NGO、民間セクターを結集して森林造成を奨励するためのオーダーメイドのオファーを開発する予定。2020-21 年には、ノーサンバーランド郡議会、Trees 4 Cornwall、イングランドの 10 のコミュニティ・フォレストのネットワークとの新しいパートナーシップに資金を提供。2021 年 6 月にプリマスとサウスデボン、2021 年 7 月にノースイースト、2021 年 11 月にカンブリアコーストの 4 つの新しいコミュニティ・フォレストを立ち上げた。

政府は、樹木や森林の税務処理に関するガイダンスを見直し、土地所有者に対し、土地にある新規および既存の樹木がどのように税額に影響するかについてより明確にする予定。さらに、政府は、既存の森林の保護を改善し、積極的に管理されている森林の数を増やし、自然災害への耐性を向上させるための規制を行う。

- 林業革新基金 Forestry Innovation Fund (革新的な木材製品を開発するための資金援助を行う。) いくつかの施策を通じて、建築における木材の安全な利用を促進する。

・バイオマス (p.208-209)

政府は 2022 年に「バイオマス戦略」を発表する予定である。この戦略では、英国で利用可能な持続可能なバイオマスの量 (国内で栽培された多年生エネルギー作物と短伐期林業を含む) についての検討結果と、この資源を経済全体でどのように活用すれば、ネット・ゼロ達成に貢献できるかを示す予定である。この戦略では、BECCS が炭素排出量の削減に果たす役割とその技術の展開方法を明らかにする予定。また、既存のバイオマス持続可能性基準 (すでに世界で最も厳しい基準の一つ) をどこで、どのように改善できるかを検討し、バイオマスの利用方法と大気質など

より広範な環境目標との関係を検証する。

・スコットランド政府 (p.210)

スコットランド政府は、スコットランドの景観と自然環境が最大の国家資産の一つであり、野心的な気候変動目標を達成する上で重要な役割を果たすことを認識し、森林の創出と泥炭地の復元 (woodland creation and peatland restoration) を大幅に増加させることを約束した。

現在、2022/23年に年間15,000ヘクタール、2023/24年に16,500ヘクタール、2024/25年に年間18,000ヘクタールの植樹 tree planting を目指している。また、スコットランド林業省とフォレストリー・ランド・スコットランドは、投資家、炭素購入者、土地所有者、市場仲介者とともに、2025年までに森林炭素市場を少なくとも50%増加させるため、新しい森林への民間投資を増加させるべく取り組んでいる。スコットランド政府はまた、年間2万ヘクタールの泥炭地を復元することを約束しており、これを引き続き奨励するために、実施パートナー、土地所有者、管理者、農民等と緊密に連携していく予定である。

・ウェールズ政府 (p.210)

ウェールズ政府は、新しい森林を提供し、コミュニティ、農家、その他の土地所有者が木材経済の中心になる機会を作る必要がある。このビジョンを実現するためには、ウェールズの農地の約10%に相当する土地利用の変更が必要であり、農家は重要な役割を担っている。

・ウェールズにおける LULUCF (p.212)

LULUCF セクターは、第二次炭素収支期間において、大気中から排出物を回収する能力を持つ唯一のセクターである。植物の光合成によって大気中の炭素を固定することは、他のセクターからの排出に対処するための、利用可能で機能する唯一のメカニズムである。法的目標を達成するために、ウェールズは古代の森林 ancient woodlands を保護し、土壌をよりよく管理し、森林の創造を段階的に増加させる必要がある。

ウェールズ政府は、この行動の10年において、2030年までに43,000ヘクタール、2050年までに180,000ヘクタールの森林を新たに植林したいと考えており、これは Climate Change Committee (CCC)が定めた「Balanced Pathway」に沿ったものである。より多くの木を植えることは、炭素を捕捉・貯蔵すると同時に、「グリーン」な仕事の創出、自然の緊急事態への対処、幸福度の向上、洪水や大気質の問題の緩和など、ウェールズに他のさまざまな利益をもたらす。植樹された木の多くは、ウェールズの新しい国有林に貢献することになる。

ウェールズ政府は、森林の造成を増やすだけでなく、他の自然の炭素貯蔵量を増やすことにも力を入れている。泥炭地を生態学的に良好な状態に回復・維持することは、炭素を捕捉・蓄積し、その豊かな生物多様性を維持することにもつながる。今後5年間、ウェールズ政府は National Peatland Action Programme を通じて、毎年600-800ヘクタールの劣化した泥炭地を復元するこ

とを目標としている。

LULUCF 分野の政策行動は、樹木被覆の増加と保護、炭素貯蔵量の増加と GHG 排出量削減という 2 つの大分野に焦点を当てている。

・北アイルランドの農業政策 (p.215)

気候変動委員会 (CCC) は、2019 年 2 月、2020 年 12 月、2021 年 4 月に北アイルランド政府に対し GHG 排出量削減に関する以下の政策措置を提案した。

- 低炭素農業の実践：作物と土壌管理、家畜の繁殖、健康、食生活の改善、糞尿管理、燃料効率
- より高いレベルの新規植林
- アグロフォレストリー：草地や耕地に樹木を植える。
- 泥炭地の復元：再湿潤化および窒素沈着量の制御による炭素源から吸収源への転換。

泥炭地の再湿潤化 - 北アイルランドの国土面積の約 18%が泥炭地で、24 万ヘクタール以上を占める。自然状態の活発な泥炭地は、湛水状態でも継続的に炭素を蓄積することができる。しかし、炭素問題にとってより重要なのは、泥炭地の劣化や損傷によって、大量の炭素が大気中に放出されるという事実である。北アイルランドの泥炭地の大部分は、劣化または改変された好ましくない状態にあり、そのほとんどが保護指定を受けていない。(p. 217)

林業 - 農業の炭素対策は、特に森林の創出に関して、既存の補完的な DAERA の政策手段によってサポートされることも提案されている。2020 年に開始された「未来の森」プログラムは、2030 年までに 9,000 ヘクタールの森林を新たに植林することを目標としている。小規模森林助成制度は、0.2~5.0 ヘクタールの森林の植林に対して助成を行うもので、設立助成金と年次加算金がある。ウッドランド・カーボン・コード (WCC) は、英国における森林造成プロジェクトの品質保証基準であり、独立的に検証された炭素貯留データを生成。(p. 218)

15.1.4.4. GHG 吸収量

・これまでの進捗状況 (p.219)

ネット・ゼロを達成するための GHG 吸収 (Greenhouse Gas Removals: GGR)

GGR は、GHG (主に CO₂) を大気中から積極的に吸収する方法の一群に与えられる名称で、一般に二酸化炭素吸収 (Carbon Dioxide Removal: CDR) 法やネガティブ・エミッション技術 (NETs) とも呼ばれる。GGR のアプローチは、大きく 2 つに分類される。

- 自然アプローチ：新規植林と土壌炭素隔離
- 工学的アプローチ：DACCS (Direct Air Carbon Capture and Storage)、BECCS、建築用木材、バイオ炭、風化促進 (EW: Enhanced Weathering) などがある。

・政策と提言

バイオマス・フィードストック・イノベーションプログラムは、生産を妨げる革新的なアイデアに資金を提供することで、持続可能な国産バイオマスの生産を増加させることを目的としている。バイオエネルギー変換のためのバイオマスの持続可能な供給増は、BECCS の成功に不可欠な要素である。

・ **法律と規制** (p.222)

現在、2008 年気候変動法は、LULUCF 分野からの吸収を炭素予算に算入するとは認めしていない。この定義では、人工的吸収や一部の自然由来の解決策が貢献できない。この問題に対処するための法改正を提案する。

15.1.4.5. グリーンな仕事、技能、産業

・ **ネット・ゼロを実現するために必要な労働者、産業、場所の移行とスキル開発の支援**

グリーン産業革命の野望を達成するためには、グリーン経済全体で、短期的にも長期的にも取り組む必要のある緊急かつ新たな技能の課題がある。林業とその関連セクターでは、業界の予測によると今後 5 年間に約 2,000 人の労働需要が予測される。(p.237)

・ **高炭素セクターの労働者のグリーン雇用への移行支援強化** (p.243)

2030 年の労働人口の 80%以上は現在すでに働いている。今後 10 年間の気候変動対策と 2050 年のネット・ゼロを達成するには、政府と業界が協力して、高炭素セクターの労働者がグリーン経済への移行に必要な再訓練とスキルアップを行えるようにすることが必要である。その多くは産業界で行われ、政府は産業界と労働者を対象としたプログラムを通じてこれを支援する。

主要なセクターでは、英国のサプライチェーンを発展させ、労働者がグリーンな仕事にアクセスできるようにするための支援を強化する。これには、産業界と協力して、英国のサプライチェーンの容量と能力を向上させ、同セクターが潜在的な成長力に到達するのを支援するための Heat Network Skills Programme が含まれる。公共セクター低炭素技能基金 Public Sector Low Carbon Skills Fund は、公共セクターが脱炭素化プロジェクトを実現するために専門技能を習得することを可能にする。これと並行して、私たちは産業界と協力し、ヒートポンプ設置者の数を増やすためのトレーニングや新しい参入経路を支援し、建物の脱炭素化を支援するためにスキル不足の他の分野を支援する。また、水素、二酸化炭素回収・有効利用・貯留 (CCUS)、産業の脱炭素化のための新しいグリーンスキルの開発を支援し、英国の労働力が低炭素技術の展開に対応できるようにする。アバディーン・エネルギー移行地帯への資金提供は、この地域を低炭素開発の模範と位置づけ、既存の石油・ガス技術の再生可能エネルギー分野への移行を支援する。また、林業セクターのトレーニングやキャリアサービスの改善も引き続き支援していく。

生涯技能保証 (Lifetime Skills Guarantee) を通じて、再教育にターゲットを絞った支援など、グリーン経済への移行に必要なスキルを身につけるための労働者を支援している。この一環とし

て、国家技能基金（NSF）の投資を通じて、デジタル、技術、グリーンスキルをカバーする短期で柔軟なコースである Skills Bootcamps を提供している。Green Skills Bootcamp は、住宅改修、太陽光発電、原子力発電、車両電化などの分野で利用可能である。2021-22 計上年度には、全国で約 16,000 の Skills Bootcamp が利用できるようになる見込みである。さらに、2021 年 4 月より、「Free Courses for Jobs」というオファーで、レベル 3 以上の資格を持たない成人が、400 以上のレベル 3 コースに無料でアクセスできるよう支援している。このオファーには現在、農業、建築・建設、エンジニアリング、環境保全、園芸・林業、科学などのグリーンセクターに関連する資格が含まれている。イングランドでは、24 歳以上の成人 1,100 万人が Free Courses for Jobs の対象となると推定されている。我々は、雇用者と緊密に連携し、より多くの成人がネット・ゼロ移行に必要なスキルを身につけるための資格を取得できるよう、この制度をさらに拡大することが可能な分野を理解するために、引き続き取り組んでいく。

15.1.5. 予測及び政策・対策の効果

15.1.5.1. LULUCF の予測

1990 年以降、英国の樹木に蓄積された炭素量は増加しているが、森林が成熟し、持続可能な森林管理サイクルの中で伐採と植林が行われるため、将来的にこのバランスは変化することが予想される。英国の専門家は、2030 年までに蓄積率が大幅に低下することを示唆している（表 4.14）。英国の 1990-2020 年 GHG インベントリには、LULUCF セクターの過去の排出量を増加させた湿地帯に対するモデリング更新が含まれている。Energy and Emissions Projections (EEP) 2019 のモデリングはインベントリの以前のバージョンに基づいているため、これはまだ排出量の予測に反映されていない。（p.290）

15.1.5.2. LULUCF の予測方法論

英国水文学研究所（CEH）と森林研究所は、現在のインベントリ方法論と整合性のあるアプローチで LULUCF 排出量をモデル化している。将来の排出量について 4 つのシナリオ（ベースライン、セントラル、ハイ、ロー）を作成。それぞれ、新規植林、山火事、泥炭採取、土地利用の変化、森林減少について仮定している。これらのシナリオは、政策立案者のステークホルダー・グループと共同で開発し、2016 年には英国の全行政機関との話し合いを経て更新された。（p.298）

15.1.6. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

15.1.6.1. 英国の適応策

・スコットランド政府による気候変動適応策（p.309）

2009 年気候変動法（Climate Change (Scotland) Act 2009）は、スコットランドが気候変動に適応するための法的枠組みを定めている。この法律では、5 年ごとに気候変動に適応するためのブ

プログラムを策定することが義務付けられている。これは、独立した専門家のアドバイスに基づき、5年ごとに更新される英国の法定気候変動リスクアセスメント (CCRA) で特定されたリスクに対応するものでなければならない。

第二法定のスコットランド気候変動適応プログラム (The second statutory Scottish Climate Change Adaptation Programme (SCCAP2)) は、2019年9月に開始され、2024年までの期間にスコットランドが気候変動の影響にどのように備えるかを概説。スコットランドの人々、コミュニティ、企業、公共セクターの気候変動への適応能力を高め、CCRA2 で公表されたスコットランドへのリスクに対応するための政策と提案を定めている。

土地利用戦略と林業戦略：

2021年3月に発表されたスコットランド政府の第3次土地利用戦略は、場所に焦点を当て、持続可能な土地利用に対するスコットランドの長期ビジョン、その目標、および実施のための主要政策を定めている。気候変動への適応は、自然を基盤とした解決策やより広範な緑と青のインフラが、スコットランドの様々な国家目標や優先事項の達成を支援する積極的な役割と同様に戦略全体に統合されている。(p.311)

スコットランドの林業戦略 (Forestry Strategy 2019-2029) は、スコットランドの森林と林地に関するスコットランド政府の50年のビジョンを示し、森林と林地の回復力向上などに関する10年の行動枠組みを定めている。持続可能な森林管理の原則を中心に、林業と他の土地利用やビジネスとのより良い統合の必要性を認識し、「適材適所」(‘the right tree, in the right place, for the right purpose’)の原則を強化するものである。

・ウェールズ政府 (p.312)

最近では、国家開発フレームワークの更新、洪水・海岸浸食リスク管理戦略、水資源管理計画、国家泥炭地行動計画、ウェールズ国有林の立ち上げ、ウェールズの新しい持続的農業スキームに関する協議などが発表されている。

15.1.6.2. 適応策

・複数の災害がもたらす自然の炭素貯留と炭素隔離へのリスク (p.319)

2050年までにネット・ゼロを達成するためには、大気中のCO₂を吸収し、自然を利用した解決策で排出量を削減することが一部条件となります。CCRA3は、既存の自然の炭素貯蔵庫の損失がこの目標を脅かすと警告している。

永久的な損失を避けるために、報告書は以下のことを推奨している。

- 植林計画 tree planting program における樹種選択の決定において、気候変動の影響を考慮することを含む、条件の変化に合わせた土地利用政策の空間的な目標設定。
- 劣化した泥炭地やその他の湿地帯の復元

- 土壌炭素のモニタリング。

森林委員会 Forestry Commission は最近、泥炭地保護と森林設立のための意思決定の枠組みを発表し、不適切な森林植林から泥炭地の炭素貯留量を保護するためのガイダンスを提供している。イングランド樹木行動計画（2021）（England Tree Action Plan: ETAP）には、植林された泥炭をいつ沼地に戻すべきかの判断に役立つ新しいガイダンスを開発し、植林による泥炭土壌への影響を最小限に抑えるというアクションが含まれている。この計画には、意思決定者が森林から沼地への回復の現実的なコストを評価できるようにする指標の開発や、新しい泥炭地地図データ（2024 年完成予定）による土地利用の意思決定の改善などの追加的な公約も含まれている。

英国林業規格（The UK Forestry Standard（UKFS））は持続可能な森林管理のための国家規格で、森林の造成提案、森林管理計画、緊急時対応計画に気候変動への配慮を義務付けている。これには、森林委員会の実践ガイダンスに基づく山火事管理計画アプローチによる山火事リスクへのレジリエンスの向上や Lantra 認定の植生火災トレーニングモジュールを用いた事業者や管理者のスキルアップが含まれます。これにより、環境・食料・農村地域省（Defra）グループや土地所有者と連携しながら、現場や景観のスケールで山火事リスクを最小化するための森林設計と管理に関する確固たるガイダンスが提供されることになる。

気候変動に適応した森林・林業管理に関する UKFS の新しい実践ガイドが 2022 年に出版される。さらに、ネイチャー・フォー・クライメート・ファンドには、森林資源全体のレジリエンスを高め、将来の気候に適応した新しい在来種の生産林を作る機会を提供する一連の提供メカニズムが含まれる。イングリッシュ・ウッドランド・クリエーション・オファー（English Woodland Creation Offer）は、最近開始された森林造成助成金 woodland creation grant で、気候変動のレジリエンスに対する加点が含まれている。

イングランド樹木行動計画（2021）（England Tree Action Plan (ETAP)）は、樹木が排出量削減のための努力の重要な一部である一方、樹木自体が気候変動の影響に弱いことを認識しているため、以下の行動を政府に約束する。

- 林業と気候変動パートナーシップによる適応計画の実施を支援し、ベストプラクティスと新規および既存の森林を気候変動の影響に適応させる必要性を強調するための気候変動コンペティションを立ち上げる。
- ヨーロッパにおける森林遺伝資源の保全と持続可能な利用を促進するため、ヨーロッパ森林遺伝資源プログラムの会員であることを維持する。

また、森林の生態学的状態を改善し、気候変動を含む脅威や圧力に対する回復力を高めるために、森林の回復力実施計画(Woodland Resilience Implementation Plan: WRIP)を作成する。フォレストリー・イングランドは、具体的で測定可能な行動や目標、国内の森林の回復力の状態や状況を監視するための森林回復力指標を含む、森林回復力戦略 Forest Resilience Strategy を策定する

予定である。上記の林業と森林の対策は優先危険地域 1 と 4 にも同様に適用される。

・複数の気候災害による農作物、家畜、商業用樹木へのリスク (p.322)

The Advice Report は、気候変動がいかに作物、家畜、商業用樹木に直接的な脅威を与えるかを示している。報告書は、英国の農業と林業の生産性が、将来の国内食料安全保障と 2050 年までのネットゼロエミッションの達成の両方にとって不可欠であることを詳述している。これらのセクターの生産性は、陸上および淡水の生態系の健全性と多様性に依存している。

The Advice Report は、リスク評価と計画は農業よりも林業セクターでより顕著であると結論づけている。また、土地管理、ネット・ゼロ、自然保護に関する国や自治体の今後の政策に、気候変動への耐性を向上させる機会があることを強調している。Defra は、気候変動による作物、家畜、商業用樹木への脅威が増大していることを含め、アドバイスレポートの結論を支持している。最近発表されたネット・ゼロ戦略でより詳細な情報を提供している。これには、気候変動自然基金を通じてイングランドで泥炭の再生、森林の創出と管理に総額 7 億 5000 万ポンド以上を費やすことが含まれる。3つの新しい環境土地管理スキームは、気候変動への適応を含む公共財を提供するために農家を支援する。また、Defra は ETAP と WRIP を通じて、商業用樹木を保護するための施策を展開している。害虫や病原体による農林業へのリスクに対処するため、Defra は 2022 年 7 月に新しい GB Plant Biosecurity Strategy を発表する予定であるが、これは 2022 年 9 月まで実現しないかもしれない。

2021 年 5 月に発表された前述の English Tree Action Plan (ETAP)には、日陰を提供し、都市のヒートアイランドを減らすことによって都市人口を過熱から保護するために、都市の樹木被覆を強化するためのアクションが含まれている。アクションには、都市部や都市周辺部での植樹や確立を支援するための「都市樹チャレンジファンド Urban Tree Challenge Fund」の拡張や、地方自治体が独自の地域樹木・森林戦略を策定するためのガイダンスの発行に向けた取り組みが含まれている。

・洪水と海岸浸食 (p.331)

自然の力を利用することは、洪水と海岸浸食のリスクに対する我々の解決策の一部である。私たちは、洪水リスク管理に対して総合的なアプローチをとっており、適切な場合には、人工的な防御とともに、より自然な洪水管理の促進を含めている。

英国政府は洪水や海岸浸食のリスクを軽減するための自然を基盤とした解決策を含む政府出資のプロジェクトの数を倍増させること、洪水リスク、炭素隔離、純益を含む複数の利益を確保するために、樹木、泥炭、土壌、自然に関する計画を連携させることを約束した。例えば、England Woodland Creation Offer は環境庁 (EA) が自然洪水管理から恩恵を受けると特定した場所において「追加拠出金」を提供する。これらの介入の有効性に関する証拠資料と理解を深めていく。

COP26 で英国は、途上国のインフラギャップを埋めるとともに、気候変動と持続可能な開発の目標を支援し、民間セクターによる投資の規模拡大を支援する「クリーン・グリーン・イニシアチブ (Clean Green Initiative CGI)」を立ち上げた。COP26 では、主要なテーマについて大胆なコミットメントがなされた。(p.340)

- 自然保護 : Global Forest Finance Pledge (自然保護に関する 30 億ポンドの公約の一部) に対し、5 年間で 15 億ポンドの新たな英国資金を提供する。

英国は、緩和資金と適応資金をバランスよく配分し、自然への支援は生物多様性の喪失に対処するだけでなく、その両方を実現できることを認識している。英国は、排出量が急速に増加している国や主要な炭素吸収源としての役割を果たすことができる森林のある国で緩和に投資する一方、影響に対して最も脆弱な人々が適応し、より強くなるよう支援している。COP26 では、ネット・ゼロ経済への移行において誰も取り残されないように協力することを約束する「ジャスト・トランジション国際宣言 International Just Transition Declaration」が発表された。英国は、OECD 開発援助委員会のジェンダー平等政策マーカーによって定義されたように、ジェンダー平等を主要または重要な目的としている気候変動資金の割合を増やすことを含め、そのプログラミングのジェンダー対応性を強化する予定である。

15.1.7. 資金源及び技術移転

15.1.7.1. 英国の支援、アプローチ、チャンネルの概要

・英国国際気候変動ファイナンス (UK International Climate Finance: ICF) (p.342)

英国の ICF は 2021 年から 2025 年にかけて、UK ICF は、パリ協定の目標を達成し、グラスゴー気候合意を実現するために必要な変革やシステム上の転換を推進することに焦点を当て次の 4 つの主要テーマに焦点を当てている: 1) クリーンエネルギー、2) 気候と人のための自然、3) 適応と回復力、4) 持続可能な都市、インフラ、交通。ICF は、開発途上国がクリーンな経済成長を追求し、森林減少を食い止め回復力を高める一方で持続可能な開発目標のコベネフィットを達成できるよう支援。英国は、緩和策と適応策の支出のバランスを取り、自然を保護・回復するための解決に少なくとも 30 億ポンドを投資する。

・ **Nature for Climate and People** : ICF を通じ、また Dasgupta Review の勧告に沿って、陸と海の重要な生態系の保護と回復、森林損失の回復および持続可能な食糧と水のシステムの支援を含め、自然を保護、回復、持続的に管理する。また、グローバルな金融・経済システムが、持続可能な生産・消費とリスク管理を通じて自然を支え、コミュニティと生計を支えるようにすることを目指す。(p.345)

・分野横断的な多国間気候変動基金への支援

地球環境ファシリティ (p.346)

地球環境ファシリティ (GEF) は、開発途上国の主要な環境問題への取り組みを支援し、生物多様性 (野生生物の損失を含む)、土地劣化、森林減少、化学汚染、海洋・淡水劣化 (海洋プラスチックを含む)、気候変動に関する国際協定の実施をサポートする主要な多国籍機関である。

GEF の予算は 4 年周期で補充され、合計 28 カ国が拠出している。現在は 2018 年 7 月から 2022 年 6 月までの第 7 次補充期間 (GEF7) で、予算総額は 41 億ドルである (GEF8 の補充交渉は 2022 年 6 月に最終決定される予定である)。GEF7 総額のうち、英国は総額 2 億 5 千万ポンドまで拠出している (負担割合 10.07%)。英国の貢献により、英国は日本、ドイツに次ぐ第 3 位の GEF7 への寄付国となった。このうち、GEF7 のプログラムの 60% は明確な気候変動への恩恵があるため、我々の貢献のうち 1 億 5 千万ポンドは ICF として採点されている。

1991 年の開始以来、GEF は 3,300 の保護区の管理改善に投資しており、その面積は約 8 億 6 千万ヘクタール、ブラジルより広い。GEF は、世界的に重要な生物多様性を持つ分野と地域にわたって、生物多様性への配慮を促進する 国の政策改革と計画の枠組みを支援することに尽力してきた。これは、費用便益の増加を超える、法的、環境的、規制的、ガバナンス的、社会経済的な追加的効果をもたらした。GEF の持続可能な森林管理への介入は、4,875km² の森林減少を回避し、1 ヘクタール当たり年間 1.33 トンの炭素を吸収し、世帯資産を 163~353 米ドル増加させたと推定される。また、29 億トンの GHG 排出削減に貢献する 790 の気候変動緩和プロジェクトの管理、世界の主要河川流域 34 カ所の持続可能な管理、野生生物の違法取引に取り組む「世界野生生物計画」に 1 億 3100 万ドルを提供した。

15.1.7.2. 気候の約束 Climate Promise

国連開発計画 (UNDP) の「気候の約束」 (Climate Promise) に英国は自発的な貢献として 300 万ポンドを提供し、UNDP が各国の自然保護・回復の取り組みを拡大し、気候変動、生物多様性の損失、貧困に同時に対処できるよう支援。この資金は、パリ協定の下での森林、土地、自然に関する目標に対して、最大 8 カ国が野心を高め、実施を加速するための支援に使われる。Climate Promise は、120 を超える発展途上国がパリ協定の下での国家気候変動誓約を強化・実現できるようその能力を高めている。 (p.348)

・緩和 (p.349)

UK ICF は、前述の多国間基金を含む 100 以上の緩和プログラムに資金を提供している。さらに、旧 CDC グループのブリティッシュ・インターナショナル・インベストメント (British International Investment: BII) は、2017 年以降、気候変動ファイナンスに 7 億 5000 万ポンド (10 億ドル以上) を投資し、今後 5 年間の戦略で新規投資コミットメントの 30% (少なくとも 30 億ポンド) を気候変動ファイナンス目標に掲げている。これは、BII の 4 年間平均の気候変動コミッ

トメント（2017年～2020年）の17%から一歩前進したものの、BIIの30億ポンドの気候変動ファイナンスは、今後5年間で、再生可能電力、インフラ、林業を含む農業など、複数の異なるセクターで投資される予定。BIIは引き続き再生可能電力へのコミットメントを増やしており、2020年末のBIIの再生可能エネルギーへの直接コミットメント全体は8億9400万ドルに達している。BIIの1,000を超える投資先ポートフォリオは、遅くとも2050年までにネット・ゼロとなる予定。

カーボン市場とカーボン・プライシング (p.351)

カーボン・プライシングは、費用対効果が高く、技術的に中立な排出量削減方法を提供でき、パリ協定の目標達成に向けて民間セクターを動員するのに役立つことから、英国は国内外において価格設定手段の利用を促進し続けている。

英国排出量取引制度（UK ETS）は、EU排出量取引制度（EU ETS）への英国の参加に代わり、2021年1月1日に発効した。この制度は、英国の炭素価格政策の気候変動に対する野心を高めると同時に、無償割当による炭素リーケージのリスクを軽減するために設けられたものである。UK ETSは、費用対効果の高い脱炭素化を促進し、企業が最も安価に炭素排出を削減できるようにするものである。これは世界初の炭素排出量ゼロのキャップ・アンド・トレード市場であり、2050年までに炭素排出量をゼロにするという英国の目標達成に向けた重要な一歩となる。

国際的には、英国は能力構築と新しい手法の試験運用を目的としたプログラムのポートフォリオを通じて、炭素価格設定と炭素市場の支援を続けている。

森林金融の促進による排出量削減（Lowering Emissions by Accelerating Forest Finance: LEAF）は、炭素市場の規模を拡大するためのこれまでで最大の取り組みである。

2015年のパリ協定では、各国が緩和と適応のための行動をさらに進め、持続可能な開発と環境の完全性を促進するための協力の新しい枠組みを確立し、国際公約を満たすための炭素市場の重要性を改めて強調した。COP26では、この分野（「第6条」）においてようやく合意が得られ、パリ協定のルールブックが完成した。この合意に基づき、上記の規定は、必要なトップダウンの構造を作りつつ、ボトムアップの協力を促進するための基盤を提供することで、世界の炭素市場の将来に対する英国のビジョンを現実のものとするのに役立つだろう。

・分野横断的活動：自然、土地利用、海洋 (p.353-354)

英国は、陸上と海洋の両方の自然の保護と回復、土地利用の変化を実現する分野横断的な活動を通じて、気候の緩和と適応を組み合わせた支援を行っている。

LEAFは、高い整合性を持つ自主的な炭素市場を利用して、熱帯林保護のための公的・民間資金を動員する野心的な融資メカニズム。融資を行う企業は、自社のバリューチェーンにおける大幅な排出削減を約束する必要がある。森林減少による排出削減量は、厳格なART/TREES基準を用いて独立的に検証される。LEAFはこれまでに10億ドル（7億ポンド）の実績ベースの資金を動員し、熱帯林保護のための官民の取り組みとしては過去最大級の規模に成長する勢いである。英

国は、成果ベースの資金と技術支援に 2 億ポンドを約束している。

Mobilising Finance for Forests (MFF) は、森林を保護・回復する活動への民間投資を増やす一方で、持続不可能な土地利用方法に関連する森林減少を 15 年間で削減することを目的とした英国の新しい 1 億 5 千万ポンド (2021-2036) の混合金融プログラム。2021 年 3 月に開始され、すでに 1 億ポンドがデリバリーパートナー (オランダの金融機関 FMO) に支払われた。FMO は、立木の森林からの価値の創造、および/または森林保護・修復を持続可能な農業生産形態に組み込むことを目的とした資金やプロジェクトの選定に責任を負っている。資金の大半は既存の持続可能な土地利用ファンドに投資されるが、一部は熱帯林地域のプロジェクトに直接投資するために確保される。MFF は 2021 年 11 月にグリーンファンドに初めて出資し、ブラジル、コロンビア、エクアドル、ペルー、インドネシア、リベリア、ガボンのプロジェクトに債券を発行した。

米州開発銀行が運営する英国ブルーカーボン基金は、ブルーカーボン市場の開発と運用の定着により、ラテンアメリカとカリブ海諸国の対象国におけるマングローブ林の持続可能な管理を奨励することを目的としている。この基金は、マングローブの劣化の主な要因に対処するため、マングローブ保護を支援し、持続可能な水産養殖、沿岸地帯管理、エコツーリズムなどの分野のプロジェクトに資金を提供するために、公共セクターと民間セクターの投資を動員することを目指している。この基金により、290 万トンの GHG が吸収または回避され、5,570 ヘクタールのマングローブ林が保護または復元され、4,800 万ポンドの生態系サービスが保護または復元されると予測される。

英国の NGO ブルー・ベンチャーズが提供する 1030 万ポンドの「Blue Forests Initiative」(2016-2024) は、マダガスカルとインドネシアの地元沿岸地域社会と協力して、マングローブの生息地の保護と回復、新しい持続可能な生活の創出、コミュニティの健康と女性の能力向上の支援、そして気候変動の回復力を高めることを目的としている。このプログラムでは、18 万ヘクタール以上のマングローブ林の保護、770 万トン以上の炭素削減、8 万 6000 人の持続可能な生活による利益、再現性と拡張性のある沿岸地域社会の回復力を高める成功モデルの構築が期待される。

ブラジルの「森林減少回避と貧困削減のための低炭素農業プログラム The Low Carbon Agriculture for Avoided Deforestation and Poverty Reduction Programme」は、米州開発銀行を通じ、アマゾン、大西洋岸森林、セラード、カチンガの各バイオメスの中小農場で、森林減少や劣化した土地を復元し、農民が農村部の信用にアクセスする際に経験する障害をターゲットにして、持続可能な生産を支援。

英国は、世界銀行が運営する多国間プロジェクトであるバイオカーボン基金 BioCarbon Fund に貢献している。この基金は、持続可能なランドスケープ管理を通じて土地利用セクターからの GHG 排出を削減し、同時に森林コミュニティの生計を向上させることを目的としている。この基金は、森林や土地利用セクターからの排出を削減するランドスケープレベルのアプローチを実施する国に対して、先行技術支援と成果ベースの資金を提供。この基金はコロンビア、インドネシ

ア、エチオピア、メキシコ、ザンビアの5カ国と協力している。

英国は官民パートナーシップによる投資ファンドの Eco.business fund for Latin America も支援し、社会的・環境的リスクを投資判断に組み込み、金融機関（銀行など）のインセンティブを自然への投資に向けさせ、金融セクターにおける変革のきっかけを作ることを目的としている。

英国は土地劣化ニュートラルファンド（Land Degradation Neutrality Fund）にも投資。このファンドは、官民の投資家を集め、持続可能な農業、持続可能な家畜管理、農林業、アグロフォレストリーや持続可能な林業等世界中の土地再生と持続可能な土地管理に関する財政的に可能な民間プロジェクトへの投資を支援するものである。

英国は、世界銀行の「持続可能性に関するグローバルプログラム Global Programme on Sustainability: GPS」に2020年に2,000万ポンドを拠出した。このプログラムは、選択された国々における経済的・財務的意思決定への自然資本の統合を支援するもの。世界銀行のこれまでの生態系サービスの経済的価値評価（WAVES）プログラムを基に、2019年初頭に開始された。GPS予算は3,400万ドルで、プログラム終了は2025年、現在英国が最大のドナー。このプログラムは2022年に中核実施国6カ国で活動を開始し、持続可能性に関連するテーマで15カ国に小規模な補助金が提供される予定である。

英国は、世界資源研究所が実施する Cities4Forests Initiative（2021-2023）に440万ポンドを拠出し、いくつかの途上国の都市の当局や意思決定者が都市部やその周辺の森林を保護・回復できるようにイニシアティブを支援している。

15.1.7.3. キャパシティ・ビルディング

UK PACT (Partnering for Accelerated Climate Transitions) は、英国政府が ICF ポートフォリオを通じて資金を提供する旗艦プログラムである。このプログラムは、排出削減の可能性が高い ODA 適格国とのパートナーシップにより、低炭素開発とクリーンな成長の移行を支援し、NDC の目標とその実施との間のギャップに対処するための能力構築の世界的な重要性に対応するものである。UK PACT は、パートナー国との二国間協力により、国の優先事項に沿った需要主導型の柔軟な支援を提供し、現在、グリーンファイナンス、クリーンエネルギー、持続可能な輸送、持続可能な生活、森林と土地利用（NbS を含む）、気候政策と規制などの分野に重点を置き、サハラ以南アフリカ、アジア、中南米の ODA 対象 16 カ国においてプロジェクトを実施中。2021年9月、英国首相は、2026年3月までの今後4年間、UK PACT の提供を継続し、プログラムとして成長させるために、2億ポンドの新たな資金提供を発表。この新たな資金は、2022年3月までの UK PACT に既に投入されている 6000 万ポンドに追加されるものである。（p.359）

15.1.8. 研究と組織的観察

15.1.8.1. 研究

・英国政府各省庁とその機関 (p.371)

気候変動を含む英国の環境戦略について助言し、実施するための機関や公的機関として以下が含まれる。

森林委員会 (The Forestry Commission) : イングランドとスコットランドの森と森林の保護と拡大を担当。森林研究所を通じて、農村部と都市部の両方で、気候変動の緩和と適応における森林の役割に関する研究を支援。

気候変動委員会 (Climate Change Committee: CCC) : 2008年気候変動法に基づき設立された独立した法定機関。英国および分権行政機関に対し、排出目標に関する助言を行い、GHG排出削減と気候変動への備えと適応の進捗状況について議会に報告する。

・英国気候研究プログラムにおける優先分野

以下の項では、UNFCCC ガイダンスで特定された優先分野に対応して、英国が資金提供する研究プログラムの例を説明する。

気候プロセス及び気候システム研究 (古気候研究を含む) (p.389)

英国の科学者たちは、グリーンランド氷床の不可逆的な減少、アマゾン熱帯雨林の枯死、大西洋子午面循環 (AMOC) の崩壊など、気候システムにおける将来の危険な閾値を越える可能性を調査している。例えば、西南極氷床の部分的な不可逆的な減少はすでに始まっていること、東南極とグリーンランド北東部は当初考えられていたよりも気候変動に敏感である可能性があること、そして将来の海面上昇とそれに伴う影響に影響を与えることが新たに明らかになった。

南米における気候変動の影響

サービスパートナーシップのための気候科学 (Climate Science for Service Partnership: CSSP) のブラジルプロジェクトの下、気象庁はブラジルのパートナーと協力して、干ばつに対する作物と森林の反応のモデリングを改善し、炭素循環と作物生産性の推定を改善することを目的としている。また、気象庁とブラジルのパートナーは、気候変動に起因する豪雨による地滑りリスクの増加についても評価した。

アフリカにおける気候変動の影響 (p.393)

気象庁は、コンゴ盆地のキュベット・セントラルで新たに発見された世界最大の熱帯泥炭地の大規模な研究であるイギリス自然環境研究会議 (Natural Environment Research Council: NERC) のコンゴPEATプロジェクトのパートナーである。JULES (Joint UK Land Environment Simulator) を用いた新しい熱帯泥炭地モデルの開発を支援し、古気候データとの比較や気候変動と森林減少

の将来予測に適用し、泥炭地が人間活動によって劣化した場合の大規模な炭素放出のリスクを評価することに寄与。

15.1.8.2. 系統的な観測

英国およびその海外領土における系統的な観測は、多くの国家機関および組織によって行われている。英国の気象庁は、気象・大気観測の実施・収集の主導的機関であり、地球気候観測システム（Global Climate Observing System: GCOS）にも参加。また NERC、環境庁（Environment Agency: EA）、スコットランド環境保護庁（SEPA）、天然資源ウェールズ（NRW）、北アイルランド環境庁（NIEA）、森林委員会などが陸域観測を連携して実施。（p.397-398）

15.1.9. 教育、研修及び普及啓発

・ グリーンスキル&キャリア (p.408)

Free Courses for Jobs オファー就業枠の対象基準を拡大した。2022年4月からイングランドで年間所得が国民生活賃金を下回る成人、または失業中の人は、これらの資格を無料で利用することができる。これには、農業、建築・建設、エンジニアリング、環境保全、園芸・林業、科学などのグリーンセクターに関連する資格も含まれる。

・ ウェールズとアフリカ (p.414)

ウェールズ・アフリカ・プログラムのビジョンは、国連の持続可能な開発目標(SDGs)の達成を支援するサハラ以南のアフリカ諸国と持続可能なパートナーシップの構築と成長を通じて、ウェールズが世界的に責任ある国家となることを支援することである。このプログラムは、アフリカのパートナーとともに、教育、気候変動対策、生計、健康、スポーツ・文化プロジェクトに取り組む数十の小規模市民社会グループを支援し、ウェールズとアフリカのコミュニティの両方で well-being 幸福と健康を促進している。

・ ムバレ植樹プログラム The Mbale tree planting programme

ウェールズ政府とウガンダ共和国のエルゴン山育樹会社、東ウガンダムバレ地域のパートナーとの主要な共同イニシアティブである。このプログラムが始まって以来、10年以上にわたり、1,500万本の木が配布されている。このプロジェクトでは、毎年310万本（ウェールズ人1人につき1本）の木を配布し、2025年までに2,500万本に到達することを目標に地域社会を支援している。また、あらゆる世代の人々に、気候変動とその解決策としての木や森林の重要性について知ってもらうことも目的としている。

このプログラムは、今年で10年目を迎える「プラント！（植えよう！）」計画も支援。このプログラムでは、ウェールズで生まれた、或いは養子になった全ての子ども誕生を祝い、ウェールズとウガンダで2本の木を植える。1本はウェールズの新しい森に次世代のために木を確保す

るため、そしてもう1本はウガンダのムバレ地域に果樹を植える。幼い頃から自然と密接な関係を育むことを目的としている。

15.2. 英国 BR

15.2.1. 途上国への資金・技術及び人材育成サポートの提供

15.2.1.1. 英国の支援、アプローチ、チャンネルの概要

英国は、2016/17～2020/21 の間に 58 億ポンドの ICF を提供し成功を収めたことを踏まえ、2021/22～2025/26 の間に 116 億ポンドの資金を倍増する。116 億ポンド (2021/22 年) は、2016/17 年～2021 年 3 月に約束された 58 億ポンドに上乗せされた新たなコミットメントである。(p.455)

英国国際気候変動ファイナンスの概要 (p.456)

英国の ICF は、パリ協定の公約を実現するための重要な国際的手段であり、年間 1000 億ドルをまとめて動員し、英国の幅広い政府開発援助 (ODA) の一部である。気候変動の原因とその影響に緊急に取り組まなければならないことを認識し、英国は 2016/17～2020/21 の期間に 58 億ポンドを提供するという公約を成功裏に達成した。英国の ICF ポートフォリオは、外務英連邦開発省 (FCDO)、ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS)、環境・食料・農村地域省 (Defra) の 3 つの省によって管理されている。

15.2.1.2. 英国国際気候変動ファイナンス (ICF)

気候変動と人々のための自然 Nature for Climate and People :

ICF を通じ、また Dasgupta Review の勧告に沿って、私たちは、陸と海の重要な生態系の保護と回復、森林損失の回復、および持続可能な食料と水のシステムの支援を含め、自然を保護、回復、持続可能に管理する。また、グローバルな金融・経済システムが、持続可能な生産・消費とリスク管理を通じて自然を支え、コミュニティと生計を支えるようにすることを目指す。(p.455)

緑の気候基金 Green Climate Fund (GCF) (p.460-461)

2015 年に運用開始されて以来、緑の気候基金 (GCF) は、「気候変動と戦うために国際社会が定めた目標の達成に向けた世界的な取り組みに意欲的に貢献する」ことを使命とし、主要な多国間気候基金となっている。英国は GCF の強力なサポーターであり、7 億 2,000 万ポンドを拠出。

16. スイス

16.1. スイス NC8

16.1.1. 国別状況

16.1.1.1. 地理的プロフィール

スイスはヨーロッパの中央に位置し、国土面積 41,285 平方キロメートルのうち 25.1%が非生産的な地表 (unproductive surface)、31.8%が森林と木立 (forest and grove)、35.2%が農業利用地域、7.9%が建築地域 (built-up area) である。(p.29)

16.1.1.2. 森林

スイスの国土面積の約 32%が森林に覆われている。そのうちの 50%以上は、標高 1,000m 以上の高地に分布し、アルプス山脈は、最も森林被覆率が高く、特に亜高山帯の草原が放棄されたことにより、現在も森林面積が拡大している。

森林の利用は、高山地帯よりもアクセスが良く、伐採コストが低い中央低地に集中している (木材伐採総量の約 40%)。スイスの森林 (woodland) の 31%は私有地であり、69%は公有地 (public property) である。国有林の大部分は、ブルジョワの共同体や協同組合 (40%)、政治の共同体 (28%、市町村と Canton (州) から成る) に属しており、スイス連邦が所有しているのは、わずか 1%である。第 1 回国家森林インベントリ以降、森林面積は 11%増加。地域差はあるが、これは以前農業に使われていた土地が自然再生した結果である。一方、中央低地 central lowlands (0.9%増) とジュラ山脈の森林面積はわずかな変化に過ぎない (3.1%増)。

第 4 回国家森林インベントリ (NFI4/2009-2017) によると、スイスの森林は 4 億 2,100 万立方メートルの木材を生産。このうち 32%はブナなどの落葉樹 (18%)、68%はトウヒ (43%)、モミ (15%) などの針葉樹である。30 年間で生木の立木量 (standing volume of living trees 森林蓄積) は増加している。第 3 回全国森林インベントリ (NFI3/2004-2006) 以降、スイスの森林の立木量は平均 2.9%増加し、1 ヘクタールあたり 350 立方メートルになった。最も増加したのは、アクセスや開拓が困難な高山林であった。この増加は主に、伐採がわずかに減少したことと、枯死率が低下したことに起因する。

年間の伐採量と枯死率は、8.6 から、年間 8.0 立方メートル/ヘクタールへ減少している。これは主に、NFI2/1993-1995 と NFI3/2004-2006 の期間に、1999 年 12 月の嵐「Lothar」によってスイスの森林で大量のサルベージ伐採と高い枯死率が生じたことに起因している。年平均成長率は 8.9 (NFI2/1993-1995 および NFI3/2004-2006 の期間) から 9.0 立方メートル/ヘクタール (NFI3/2004-2006 から NFI4/2009-2017 の期間) にわずかに増加している。1998 年以降、散在するいくつかの森林地域が FSC システムまたは Q/PEFC システムの下で持続可能な森林経営の認証を取得した。2000 年以降、グループ認証により、より広い地域がこの制度に参加できるように

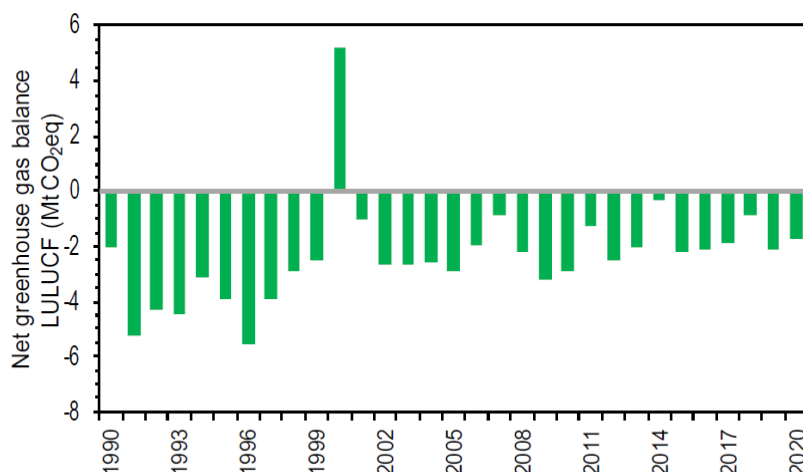
なり、認証林面積は毎年 10 万ヘクタールずつ増加している。2005 年からは、この流れが緩やかになってきた。現在、スイスの森林面積の 51%が 2 つの認証制度のいずれか、または両方の下で認証されている。(p.50)

16.1.2. GHG インベントリ情報

BR CTF の表 1(a)~(d)は、のデータは、1990 年から 2020 年までの期間を対象としており、報告表 (CRF) および 2022 年 4 月に提出された最新の年次インベントリ報告書と一致している。(p.62)

16.1.2.1. GHG 別排出量の推移

1990 年と 1999 年の大嵐 ('Lothar') やその他の要因が、森林の木材伐採と樹木の枯死率に大きな影響を与えたため、LULUCF からの純 CO₂ 排出量/吸収量も年によってかなりのばらつきが見られた。1990 年から 2020 年にかけて、木材伐採は概して増加したが、伐採と枯死による損失は依然として生きているバイオマスプールの成長によって上回っている。全体として、LULUCF セクターにおける純吸収量は、1990 年から 2020 年の間に減少している (図 58)。



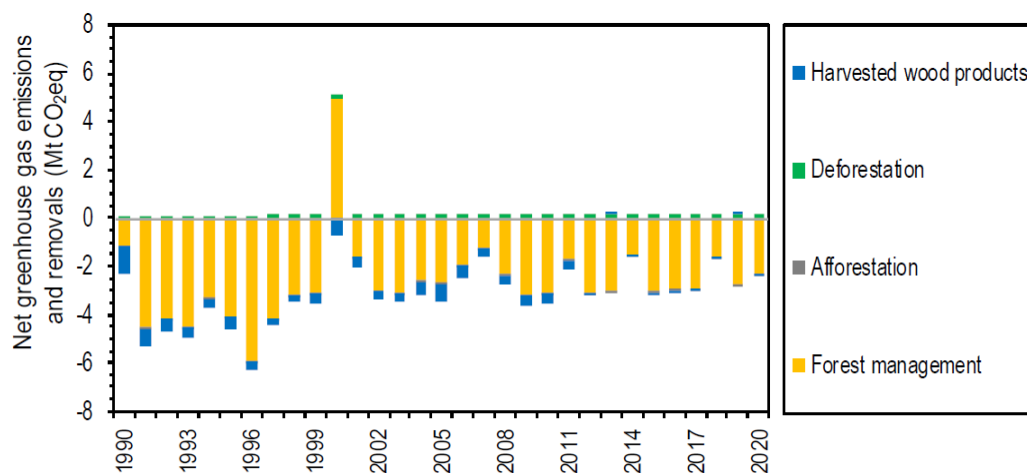
FOEN (2022a)

図 58 LULUCF セクターの GHG 収支 (1990-2020 年)

16.1.2.2. LULUCF の排出源・吸収源別の排出量推移

図 58 は、LULUCF の純排出量と純削減量を示しており、森林のバイオマス動態が主な要因であることがわかる。1990 年から 2020 年の期間を通じて、2000 年を除いて、LULUCF セクターの純量は純排出量を上回った。しかし、年ごとの変動が大きいことがわかる。面積の相対的な変化は比較的小さく、森林経営における年間の純炭素変化の変動は、主に生きているバイオマスプール、枯れ木プール、ごみプールからの炭素損失の変化で説明できる。2000 年の森林経営による純排出量が例外的に高く、翌年の 2001 年の純吸収量が少ないのは、1999 年末の冬の嵐「Lothar」

に由来する。この嵐は森林に大規模な被害をもたらし、引き揚げ伐採による生きたバイオマスの損失を増加させた。伐採済み木材製品プールの変動は、主に製材とパネルの生産量の変動に起因している。紙・板紙の伐採量への寄与は年ごとに変動しているが、製材やパネルの寄与に比べれば小さいものである。排出削減の約束に関して、スイスは京都議定書 3.3 条で新規植林と再植林、森林減少を、3.4 条で森林経営（伐採木材製品を含む）を計上している。それぞれの純排出量と純削減量は Tab.11 に記載されており、図 59 に表示されている。なお、正の値は純排出量、負の値は純吸収量を意味する。CH₄ と N₂O の寄与は、CO₂ の寄与に比べ非常に小さい。(p.72)



FOEN (2022a)

図 59 京都議定書第 3 条第 3 項（植林と再植林）に基づく活動に関する GHG の純排出量と吸収量

京都議定書第 3 条第 3 項（森林減少）及び第 4 項（森林経営、伐採木材製品）の活動に関する温室効果ガス（GHG）の純排出量及び純削減量（1990-2020 年）。正の値は純排出量、負の値は純吸収量を意味する。LULUCF セクターと KP-LULUCF からの排出量と吸収量は、スイス連邦環境局森林課によって計算されている。

16.1.2.3. キーカテゴリー分析

キーカテゴリー分析は、GHG 国別インベントリのための 2006 年 IPCC ガイドラインに従って毎年実施される。レベル評価と傾向評価は、アプローチ 1 とアプローチ 2 の両方について、基準年である 1990 年と報告された最新の年の排出量を考慮して実施される。LULUCF からの排出量と間接的な CO₂ 排出量は、主要なカテゴリー分析に含まれる。アプローチ 2 では、排出量に不確実性を加味している。(p.79)

16.1.3. 政策・対策

16.1.3.1. 排出量取引制度

スイスは、2008年に排出権取引制度を導入した。この制度は、特に、暖房用燃料やセメント製造によるCO₂排出量が多い企業に対して、国際的な競争相手と同じルールでCO₂削減目標に貢献する機会を与えるものである（同時に暖房用燃料やプロセス燃料に対するCO₂課税が免除される）。排出権取引制度は、キャップ・アンド・トレードの原則に基づいている。排出権取引制度の参加者は毎年、実際のGHG排出量を排出権で賄わなければならない（排出権は連邦政府に引き渡されることになっている）。排出量が比較的少ない場合、参加者は、余った排出枠を売却することができ、逆に、排出枠を追加で購入する必要がある。

スイスと欧州連合の排出権取引制度は、2020年1月1日から連動している。GHGを多量に排出する大企業に対する排出権取引制度の義務化や排出権の一部オークションなど、特筆すべき改正が行われ、排出枠の無償割当のルールも統一された。また、排出権の連結には、セクターごとの適用範囲を同一にすることが求められた。そのため、スイスでは、航空機の運航会社とガス焼きコンバインドサイクル発電所を新たに排出権取引制度に組み入れた。スイスで将来稼働する可能性のあるガス焼きコンバインドサイクル発電所は、排出権取引制度で排出枠を購入し、化石燃料の排出量をまかなわなければならない。さらに、CO₂価格は、現在、CO₂税の還付に充てられる1トン当たり121.50スイスフランの外部費用をカバーしなければならない。この制度により、ガス焼きコンバインドサイクル発電所からの排出を相殺する義務はなくなった。

2013年から2020年の間に、排出権取引制度の参加者は、限られた量の国際炭素クレジットをスイス政府に引き渡せるようになった。スイスの排出権取引制度の計画的強化は、欧州連合の関連規定を参考に行われる予定である。排出権取引制度の対象となる産業施設は、2013年から2020年の間に約60万トン（CO₂換算）の排出を削減した。2030年までの強化計画による緩和効果は、まだ推定できない。（p.92）

16.1.3.2. 交渉による削減約束（CO₂賦課金免除のため）

CO₂条例の附属書7に記載されたCO₂集約的な活動を行う企業は、現場でのGHG排出量を削減することを約束すれば、排出権取引制度に参加せずにCO₂賦課金の免除を申請できる（交渉による削減約束）。この場合、技術的に実現可能で経済的に実行可能な、投資回収が4年以内の対策をすべて実施しなければならない。

2020年までの目標は、2013年から2020年までの直線的な削減軌跡に沿って算出された。2021年については、これらの削減目標を直線的に外挿した。2022年から2024年にかけては、2021年比で年間2%のGHG排出量の削減が求められている。

年間1,500トン未満のCO₂排出量の小規模企業は、一定の排出経路をたどる必要はなく、あらかじめ定義された経済的に実行可能な対策（対策目標）をとることにより、CO₂賦課金の免除を

申請することができる。2020年以降の延長は、これまでの措置目標の単純な乗算に基づく（2021年は1.125倍、2024年までは2倍）。

2021年までは、削減目標を達成した企業には国内クレジット（認証）が発行され、これを売却することができるが、その認証は自社や他社の交渉による削減約束にカウントされることはない。（p.99）

16.1.3.3. LULUCF セクターの政策と施策

スイスには、森林保護に関する長い伝統がある。最初の森林法は、1876年に施行された。この法律は、アルプス山脈を対象としており、森林減少を食い止め、残された森林面積を確保し、持続可能な方法で管理し、植林を促進することを目的としていた。1902年に制定された森林法は、国土全体を対象とした。森林法の施行により、19世紀半ばに70万ヘクタールだったスイスの森林面積は、現在130万ヘクタール以上に拡大した。スイスの総森林面積は増え続けているが、森林面積の変化は地域によって大きく異なる。森林面積の増加が最も顕著なのは、アルプス地方と南アルプス地方。中央高原の森林面積は比較的安定している。

樹齢構成により、スイスの森林の大部分は伐採可能な状態にあるため近い将来伐採量は増加するはずである。一方、干ばつ、火災、暴風雨、虫害などによって炭素蓄積量が過剰になった場合、腐敗に起因する大量のGHG排出を回避することができる。一方、森林やその生産物、サービスは気候変動の影響を広範囲に受けるため、森林の気候変動への適応を支援する必要がある。森林の適応プロセスは、再生によって最もよく誘導される。

スイスの森林政策の気候変動に関する目標は、気候変動への耐性を高めることで森林を適応させること、そして高い成長ストックを考慮し、森林の吸収能力を高めるのではなく、他の材料や化石燃料の代替によりCO₂排出を削減することである。可能な限り高い代替効果は、木材のカスケード利用の原則によって達成される。原子力エネルギーの段階的な廃止が計画されており、再生可能エネルギー源が全国のエネルギー供給において重要な役割を果たすことになる（エネルギー戦略2050を参照）。この発展により、エネルギー用木材の利用がより集中し、木材の伐採が増加すると思われる。

森林に関する連邦法（2017年1月1日より施行）の最新の改正は、上記の目標を追求し、気候変動への適応と緩和に関する措置を強化するものである。さらに、最新の改正では、有害生物の防止と軽減のための新たな手段が定義されている。特に、気候変動の緩和は、森林法と森林政策の主要な目的であり、立法措置と行政手続きの一部を形成している。同時に、スイスの森林で持続可能な森林経営を行うことで、木材収穫の可能性を完全に利用し、生物多様性を保全することが想定されている。気候変動緩和の目的には、スイスの森林が持つ気候保護機能の最適化も含まれる。これらの気候保護サービスには、(i)森林への炭素固定、(ii)長寿命の伐採木材製品への炭素固定、(iii)燃料木材の使用による化石燃料の代替（エネルギー的代替）、鉄などのエネルギー集約型

建設資材の木材への代替（材料的代替）などが含まれる。気候保護サービスは、天然資源である「木材」の持続可能な利用を保証するもの。（p.125）

表 22 LULUCF セクターに関する政策・施策の概要

Name of policy or measure ^a	Greenhouse gas(es) affected	Objective and/or activity affected	Type of instrument	Status of implementation	Brief description	Start year of implementation	Implementing entity or entities	Estimate of mitigation impact (not cumulative, in kt CO ₂ eq)	
								2020	2025
Forest Act (sustainable forest management and forest area conservation) *	CO ₂	Limiting harvest to size of growth increment in forests, obligation to compensate for any deforestation.	Regulatory	Implemented	Ban on clearcutting, no deforestation unless it is replaced by an equal area of afforested land or an equivalent measure to improve biodiversity.	First implemented in 1876, main revisions/extensions in 1902 and 1993	FOEN, cantons	NE ^b	NE ^b
Wood Action Plan (implementation of Swiss Wood Resource Policy) *	CO ₂	Ecologically and economically effective use of wood.	Information, education, research	Implemented	Policy package implementing Forest Policy in the area of better use of the wood harvest potential. Primary fields of action are 'Swiss wood value added' and 'climate-appropriate buildings', and the cross-cutting themes communication and innovation.	2009	FOEN	IE ^c	IE ^c
Measures within Forest Policy (objectives and implementation) *	CO ₂	Promote the use of wood and the substitution of carbon-intensive resources.	Information	Implemented	Improvement of conditions for an efficient and innovative forestry and wood industry. Targets for the consumption of sawn timber and timber products and for CO ₂ emission reductions through enhanced use of wood. Long-term target of a CO ₂ balance between forest sink, wood use and wood substitution effects. Given the current age structure of Swiss forests, this implies aiming at increased harvesting rates over the coming years.	2011	FOEN, cantons	1 200	1 200

前回提出時と比較して、政策と措置の「木材行動計画」と「森林政策 2020 内の措置」は、それぞれ「木材行動計画（スイス木材資源政策の実施）」と「森林策内の措置（目標と実施）」に名が変更された。

森林法（持続可能な森林経営と森林地域の保全）（p.127）

1993年に改正された森林法は、森林面積と自然生態系としての森林を保護するというスイスの長年の伝統を再確認するものである。持続可能な森林経営を規定し、皆伐を禁止し、同面積の植林地または生物多様性を向上させる同等の措置に置き換えない限り、森林伐採を禁止している。平均して年間 1080 万立方メートルが増加し、平均して年間 920 立方メートルの伐採と枯死が発生すると、年間 160 万立方メートルが未伐採となる（NFI3/2004-2006 と NFI4/2009-2017 の調査期間の値；Brändli et al.連邦政府はスイスの年間木材収穫量を増やしたいと考えている。国内の建築・エネルギー用材を供給するための森林の持続可能性が完全に活用されていないからである。

緩和効果の見積もりについて定量的な推定値はないが、その影響はプラスであると想定される。「自然攪乱の回避」や「森林の適応」といった要素を含むシナリオを定義することは困難であり、ほぼ不可能である。なぜなら、そのようなシナリオには多くの推測が含まれるためである。さら

に、これらの要素の緩和効果は森林生態系の機能にとって非常に重要であるが、スイスの現在の国家 CO2 予算にとってはわずかな重要性に過ぎない。したがって、定量的な情報は提供されていない。木材の積極的な普及は、伐採された木材製品のプールにはプラスの影響を与えるが（より多くの炭素が貯蔵される）、森林に貯蔵される炭素には逆の影響を与えるだろう。現在、様々な森林経営・木材利用シナリオの CO2 効果を定量化する研究が行われている（2023 年に結果が出る予定）。

ウッド・アクション・プラン（スイスの木材資源政策の実施） (p.127)

木材資源政策は、スイスの持続可能な開発戦略を支えている。森林、気候、エネルギー、地域政策などの分野別政策や、国連の持続可能な開発目標に大きく貢献している。この政策は、スイス連邦環境局が主導している。(i) 「スイスの木材付加価値」(スイスの林業と木材付加価値ネットワークおよびスイスの森林からの木材市場の活性化と発展) と「気候に適した建物」の 2 つの優先分野、(ii) 「コミュニケーションとイノベーション」の横断的テーマで、主に木材行動計画を通じて関連パートナーと共に実施されている。2021 年、ウッド・アクション・プランの新しいプログラム・フェーズが始まった（2021-2026 年）。緩和効果の見積もりについて定量的な試算はないが、木材アクションプランの全体的な緩和効果はプラスであると想定される。気候変動に適応した建築物」の推進は、伐採された木材製品のプールに蓄えられる炭素を増加させる。気候変動に適応した建築物 "という目標を含むシナリオを定義し、モデル化することは、多くの推測を含むため、困難である。そのため、定量的な推計ではなく、説明的な推計のみを行った。木材を材料として使用し、その後エネルギーとして使用することを目指すことにより、長寿命の伐採木材製品に蓄えられる炭素が増加するため、全体の緩和効果はプラスになると推定される。LULUCF セクターでは、伐採された木材製品の緩和効果のみを計上することができる。代替効果による緩和影響は、間接的にエネルギーセクターに反映される。

森林政策における施策（目的と実施方法） (p.128)

2011 年にスイス連邦議会で承認された「森林政策 2020」は、1993 年の森林法と 1992 年の森林条例を基礎に、その改善のきっかけを作るための戦略文書である。その結果、森林政策 2020 の中間評価に基づき、2017 年に森林法および森林条例が更新された。2020 年以降の期間については、「森林政策」(旧追加「2020」は明記されなくなった) は 2021~2024 年の期間について更新・補完され、「森林政策：目的と対策 2021~2024」として定義され、継続される。

森林政策は、効率的で革新的な林業と木材産業のための有利な条件を作りながら、持続可能な森林経営を保証するものである。この政策では 11 の戦略的目標を掲げている。その中で最も大きな課題となっているのは、(i) 潜在的な持続可能な木材供給の開発、(ii) 気候変動の緩和と回復力の強化への貢献、(iii) 保護林サービスの維持、(iv) 近自然生態系としての森林保全による生物多様性の増加、そして (v) 空間分布における森林面積の保存の 5 つの目標であると特定されている。

森林政策には、すべての目標に付随する戦略的かつ具体的な手段、指標、目標値が包括的に盛り込まれている。緩和に関する例としては、(i) 森林政策の下、2030 年までに製材と木材製品の消費を 2008 年比で 20%増加させること、(ii) 同時に、木材の利用強化による代替効果を 1990 年比で年間 120 万トン（二酸化炭素換算）の増加を図ること、(iii) 長期的に、森林吸収、木材利用、木材代替効果間の持続的均衡を図ることなどがある。

森林政策によれば、代替による緩和効果は CO₂ 等価物 120 万トンと見積もられている。定性的評価については、4.7.3 節と 4.7.5 節を参照。120 万トンの CO₂ 等価物の推定削減効果は、材料とエネルギーへの木材の使用によるもので、他のセクターで達成された削減効果を含む。例えば、エネルギー産業、建築・住宅、工業プロセスなどにおいて、化石燃料や CO₂ を多く含む材料（セメントや鉄など）を木材に置き換える場合などである。このため、これらの他のセクターに影響を与える政策や施策の緩和効果の個別推計と重複する場合があるが、予測や政策・施策の総合効果の推計においては、二重計上を慎重に避ける（材料や化石燃料の代替による緩和効果は、LULUCF セクターの WEM 及び WAM シナリオでは計上されていないため）。想定される製材及び木材製品の消費量の増加は、森林に蓄積される炭素の減少をもたらすが、その代わりに、長寿命の伐採木材製品に蓄積される炭素の量を増加させるであろう。さらなる情報がないため、スイス連邦環境局（FOEN）によれば、2020 年と 2025 年について 120 万トンの CO₂ 換算の緩和効果が報告されている。現在、木材の材料やエネルギーへの代替効果をより詳細に分析するフォローアップ研究が進行中。

森林法（2017 年改正による変更点） (p.128)

2017 年、改正版森林法が施行された。改正森林法では、持続可能で自然に近い造林方式で生産された木材を普及させるための措置がうたわれている。これらの木材振興策の目的は、伐採された木材製品の使用による CO₂ 排出量の削減である。2017 年以降、スイス政府は、自国の建築プロジェクトにおいて、適切であれば、上記の基準に適合した国産材を使用することを義務付けている。さらに、改正森林法の第 28a 条（「気候変動に対する予防措置」と題する）は、連邦セクターの法律で初めて、気候変動への適応の問題を明確に取り上げた法規定である。改正森林法により、スイス政府は、スイスの森林の適応能力を高める目的で、適応策を財政的に支援している。さらに、改正森林法では、保護林以外での外来種対策も認めている。外来種の害虫、例えば最近数が増えているアジアオオカブトの駆除も行われる予定である。定量的な試算はないが、全体として森林法（改正 2017 年による変更）の緩和効果はプラスと想定している。

- 中長期的には、気候変動の緩和努力は適応なくしては維持できない。スイスの適応型森林経営は、気候変動に適応していない森林の崩壊による大きな排出を回避することを目的としている。森林法は、適応策によってスイスの森林を将来の気候条件に備えることを定めている。この目標を達成するためには、短期的には、森林経営による排出量の増加が予想されるが、

長期的には、吸収によってそれを補うことが必要である。スイスの森林は、炭素蓄積量が多いことが特徴である。このような古い森林をより安定した若い森林に転換するには、バイオマスの減少が必要であり、伐採したバイオマスが完全に伐採木材製品に転換されないと、純排出量が発生することになる。さらに、気候の変化とそれに伴う林分特性の変化により、特定の林分では樹種構成の変化が必要となる場合がある。この樹種構成の交換は、通常 10 年単位で行われる。これらの措置による CO2 排出量は、中程度か少ないと予想される。

- 外来種の対策により、虫害による樹木の枯死による CO2 排出を回避することができる。
- 木材の利用をより積極的に促進すること（例えば、連邦ビルの建設に対するコミットメント）は、伐採された木材製品のプールが増加するため、プラスの緩和効果を持つ。

16.1.3.4. 対応策の経済的・社会的影響（悪影響の最小化）

一般的に、スイスは、化石燃料に補助金を出していない。しかし、定義によっては、化石燃料の補助金とみなされる政策もあるが、これらの政策は、スイスで消費される少量の化石燃料にのみ適用される。連邦レベルでは、林業従事者や農民を含む化石燃料の使用者にいくつかの免税や減税が限定的な支援を行っている。これらの特定分野における鉱物油税の免税措置は、スイス連邦議会の補助金報告書の付録 3 に記載されている（スイス連邦議会、2008 年）。(p.136)

16.1.4. 政策・施策の予測および総合効果

16.1.4.1. 予測シナリオ

スイスでは、以下 3 つのシナリオに基づき GHG 排出量が予測されている。

- 「既存の対策あり」(With Existing Measures: WEM) シナリオは、現在実施・採択されている政策・対策を包含している。WEM シナリオは、(2022 年夏時点の) 法律の現状を反映し、既存の政策・措置の強化（現行法の下で予見される強化）を考慮したものである。
- 「対策なし」(Without Measures: WOM) シナリオは、実施済み、採択済み、および計画中のすべての政策・施策を可能な限り除外したもののだが、WOM シナリオでも技術進歩の自律的な普及は行われ、エネルギー効率は徐々に改善される (WEM シナリオよりも明らかに遅い)。
- 「追加的措置あり」(With Additional Measures: WAM) シナリオは、実施済み、採択済み、および計画中の政策や措置を含むもの。WAM シナリオは、WEM シナリオで検討されたすべての政策と措置に加え、既存の政策と措置の強化計画、およびまだ具体化されていないがスイスの気候緩和への貢献をさらに前進させるために計画されている新しい政策と措置を考慮したものである。

LULUCF に関しては、他のすべてのパラメータはすべてのシナリオで同じであるため、WEM シナリオと WOM シナリオの違いは、森林経営慣行の異なる仮定から生じる。WEM シナリオでは、伐採が増加し、LULUCF セクターが純発生すると仮定し、2021 年から 2035 年までの期間で WEM

シナリオと WOM シナリオの差は 150 万トンから 230 万トンの CO₂ 相当量となる。WOM シナリオで想定される伐採率は、1990 年から 2006 年の間に観察された最近の森林経営の継続から導かれるもので、長期的には持続不可能な森林立地につながり、とりわけ、気候変動に対する森林の適応能力を危うくする可能性がある。したがって、炭素貯留に関して（短期的には）プラスの効果があるにもかかわらず、WOM シナリオは、望ましい政策オプションとは考えられない。より詳細には、土地利用、土地利用変化及び林業セクターからの以下の排出と吸収が、異なるシナリオの下で予測されている。

- WEM シナリオでは、林地における森林経営によって、2021 年から 2035 年の間に、年間-290 万トンから-110 万トンの CO₂ 換算の吸収量が正味で発生することになる。LULUCF セクターの合計では、2021 年から 2035 年の間に、年間-230 万トンから-50 万トンの CO₂ 換算の正味吸収量が発生する。
- WOM シナリオでは、林地での森林経営により、2021 年から 2035 年の間に-440 万トンから-340 万トンの CO₂ 換算の吸収量が正味で発生することになる。LULUCF セクターの合計では、2021 年から 2035 年の間に-380 万トンから-280 万トンの CO₂ 等価物の純削減が行われる。
- WAM シナリオでは、林地における森林経営の実施により、2021 年から 2035 年の間に 0.6 百万トンから 1.1 百万トンの CO₂ 等価物の純排出量が発生する。LULUCF セクターの合計では、2021 年から 2035 年の間に 110 万トンから 170 万トンの CO₂ 等価物の純排出量が発生する。(p.142-148)

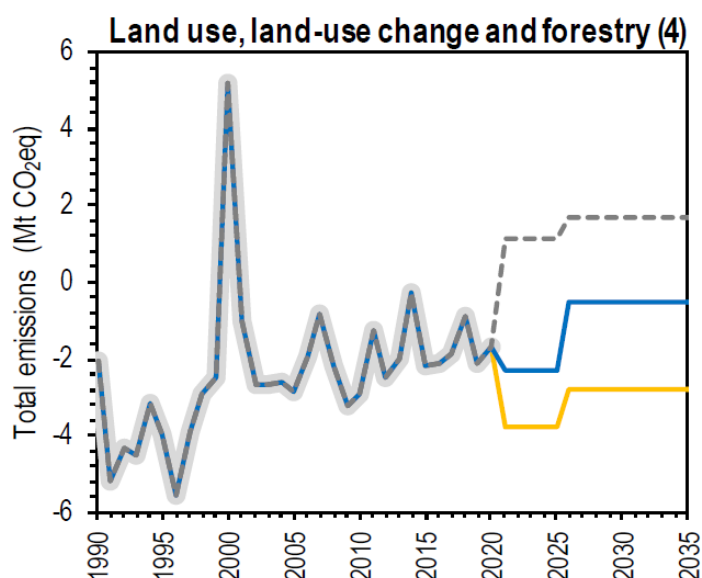


図 66 セクター別の WEM、WOM、WAM シナリオに基づく GHG 排出量
(LULUCF のみを抜粋)

- スイスの最新の GHG インベントリで報告されているインベントリデータには、1990 年から 2020 年までが含まれている。2021 年以降は、3 つのシナリオのシミュレーション結果が示されている。ただし、森林セクターでは、モデル Massimo によるシナリオとシミュレーションは 2006 年から開始されるため、2006 年から始まるシナリオ間で経路が異なり、2006-2020 年の観測値とも異なっている。モデル Massimo は、10 年間隔で計算を行い、その間はデータを一定に保つことで、段階的な出力を実現している（2006 年、2016 年、2026 年、2036 年の値が利用可能である）。
- WEM シナリオは、現実を完全に反映したものではない。本報告書で使用したシナリオは、もともと森林開発目的で作成されたものであり、UNFCCC の下での報告用ではない。WEM シナリオの基となったスイスの森林政策では、達成すべき目標が定められているが、目標未達時の「罰則」を含まないという意味で、その対策は厳しいものではない。最近の管理手法を反映した WOM シナリオは、計測に基づくシナリオではなく、確率的なシナリオである。現実に適用されている森林経営は、WOM シナリオと WEM シナリオで想定される森林経営の中間に位置する。
- さらに、モデル推定値と観測値とのずれにつながる方法論的な課題もある。その一つは、モデルが第 2 次全国森林インベントリ（NF12/1994-1996）と第 3 次全国森林インベントリ（NF13/2004-2006）に共通の森林プロットで実行されるのに対し、実際のインベントリデータは、インベントリの時点で森林であるすべてのプロットに対して有効である点である。また、シミュレーションと（より詳細な）インベントリ推定では、若干異なるアロメトリック関数が使用されている。

16.1.4.2. 方法論

スイスの GHG 排出シナリオを設定するために適用された手法は、GHG インベントリの実データとの整合性を常に確保しつつ、各セクターの特性に合わせたものである。各セクターで使用されたモデルと手法を表 33 に示す。（p.158）

表 33 スイスの様々なセクターからの GHG 排出量を予測するために使用されるモデルやアプローチの概要

	Gases	Type and characteristics of approach or model	Original purpose of approach or model	Strengths and weaknesses	Accounting of overlaps and synergies
1 Energy ⁶⁶ (including international transport)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Model network of various energy system models. The resulting energy demand is transferred to the national air pollution database EMIS to calculate emissions of greenhouse gases.	Energy perspectives 2050+ of the Swiss Confederation to develop an energy system that is compatible with the long-term climate goal of net-zero greenhouse gas emissions by 2050 and, at the same time, ensures a secure energy supply.	Comprehensive simulation of Switzerland's energy system (due to the level of detail, development takes several years), simultaneously taking into account the medium to long-term climate and energy policy targets.	Accounts implicitly for the overall interactions between the effects of different policies and measures, direct and indirect rebound effects, as well as spill-over effects in all economic sectors.
2 Industrial processes and product use	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆ , NF ₃	Bottom-up estimates according to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories.	Greenhouse gas inventory (no fundamental adjustments needed).	Calculations at the level of single processes, requiring a full set of projections of activity data and emission factors.	Policies and measures are assumed to target distinct sources of greenhouse gases, i.e. overlaps and synergies are considered negligible.
3 Agriculture		Stochastic empirical single tree forest management scenario model (Massimo) for CO ₂ , simple assumptions for CH ₄ and N ₂ O.	Projections of the development of forest resources.	Specifically designed to reflect the characteristics of Swiss forests, based on data from the national forest inventories.	
4 Land use, land-use change and forestry		Bottom-up estimates according to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories.	Greenhouse gas inventory (no fundamental adjustments needed).	Calculations at the level of single processes, requiring a full set of projections of activity data and emission factors.	
5 Waste					
Indirect CO ₂	Indirect CO ₂				

LULUCF (p. 169-171)

LULUCF セクターの GHG 排出量を予測するために、連続する 3 回の国家森林インベントリのデータに基づく確率的経験的単木森林経営シナリオモデル (Massimo) を使用。このモデルは、スイスの森林の特徴を反映するように特別に設計されている。Massimo は、京都議定書の第二約束期間 (2013-2020 年) の森林経営に関するスイスの森林経営参照レベル、およびパリ協定の林地に関するスイスの森林参照レベル (FRL) の算出にも使用されている。このモデルは主に、単木の成長コンポーネント、木材伐採コンポーネント、生長に関するコンポーネントで構成されている。これらのモデル構成要素と枯死率は、以下に詳述するように、森林インベントリのデータから経験的に導出されている。

- 単木の成長：単木モデルを用いて単木成長を推定する。これは、胸高直径、対象樹種の胸高断面積、競争指数、立地肥沃度、標高、樹齢に依存する。樹齢の推定は、国有林インベントリのサンプルプロットの樹木の年輪分析から導き出されたモデルに基づいている。成長速度も考慮されている。
- 木材伐採の構成要素：均質林 (森林面積の 80%を占める) の年間皆伐面積を算出するため、以下の輪伐期間を想定している。高山地帯では、非常に良い場所では 90~110 年、良い場所では 110~130 年、中程度の場所では 130~150 年、悪い場所では 180 年である。成熟した森林は、天然更新を促進するために 20~30 年の期間で伐採される。これはスイスの林業の常

識であり、国の森林インベントリのデータにも反映されている。間伐は、前回の間伐から胸高断面積合計が 10%増加した時点で行われる。この基準により、森林が輪伐期間中に成熟した木材の育成段階に到達することが保証される。モデルで実行される間伐技術は、国有林インベントリから導き出されたものである。

- 参入量：更新プールをシミュレートせず、参入量（スイス国有林インベントリの 12 センチメートルの直径尺の閾値を超えて成長した樹木）を直接シミュレートすることで、林分、サイト、環境特性にもとづき、本数、直径、主要樹種をシミュレートする。
- 枯死率：アップデートされた枯死率モデルは、樹種、胸高断面積合計、胸高直径に依存する枯死率を二次項として定式化している。枯死率モデルは、密度依存性（すなわち、胸高断面積合計の増加により枯死率が増加する）と齡依存性枯死率（すなわち、胸高直径への U 字型依存性は、森林の自己間引き期と老木の両方で大きな枯死率を示す）を考慮している。

Massimo は、2006 年から 10 年ごとに、スイスの森林の炭素蓄積量、伐採率、総成長量の時系列データを生成する。このモデルは、生産的な森林に蓄積された炭素の変化に関する情報を提供する。CO₂ 以外のガスの排出量や吸収量の変化は、このモデルでは計算されない。山火事の発生に変化はないと想定している。また、植林・伐採面積の推移についても想定していない。したがって、2035 年まで、生産林からの非 CO₂ 排出量、植林・伐採による排出量・吸収量は、1990 年から 2020 年までの排出量・吸収量の平均値と等しいと仮定する。

LULUCF セクターについては、上記の通り、林業セクターの詳細な予測のみが利用可能である。LULUCF セクターにおける GHG の純排出・吸収は、カテゴリ 4A1「林地残材」の GHG フラックスによって支配されているので、このセクターの他の全てのカテゴリがそれぞれ純排出・吸収の現在のレベル、すなわち 1990 年から 2020 年の期間の平均を維持すると仮定して、このカテゴリに焦点を当てた予測がなされている。カテゴリ 4A1 は、パリ協定における管理林地 (MFL)（土地利用型計上）を直接表しており、京都議定書における森林経営活動と密接に関連している。Massimo を使用し、将来の伐採率を定義して森林経営シナリオを導き出し、WEM、WOM、WAM シナリオでの GHG 収支を計算した。このシナリオは、UNFCCC で報告された全てのプールからの純排出量と純削減量を含んでいる。計上上、森林経営による純排出・吸収は、京都議定書の森林経営参照水準 (FMRL) およびパリ協定の森林参照水準 (FRL) との関連で考慮されなければならない。

WEM は、スイスの森林における潜在的な持続可能な木材供給量のレベルまで伐採率を明確に増加させることを定義している。政治的措置 (WOM) がなければ、スイスの森林の立木量はさらに増加するため、スイスの森林はかなりの CO₂ 吸収源として機能し、気候変動の将来の課題に関して不安定な森林構造につながり、持続可能な森林経営の目的は達成されない。追加対策シナリオ (WAM) は、FOEN の目標 2 に基づいており、スイスの森林の回復力を向上させ、気候変動への

適応と緩和の可能性を最適化する条件を備えた森林立地を目指すものである。森林政策には、森林適応に関する一般的な記述があるが、モデリングに使用する具体的な方策はまだ詳細に定義されていない。

表 36 WEM、WOM、WAM シナリオで LULUCF セクターからの排出量予測に使用した仮定

	WEM	WOM	WAM
Forest area, afforestation, deforestation	The forest area as well as the changes in forest area (afforestation, deforestation) are calculated using an extrapolation of the trend 1990–2009 (values derived from the Swiss land use statistics AREA, SFSO, 2021).	Identical assumptions for all scenarios.	Identical assumptions for all scenarios.
Forest management, political measures	In order to reach the optimal combination of the objectives identified in Switzerland's Forest Policy (section 4.7.4), it is important that Swiss forests are managed in a sustainable way. The WEM scenario reflects all policies and measures adopted until 2009.	Policies and measures are not explicitly considered in this scenario.	In the WAM scenario, a steep decline decrease in carbon stocks is established through increased harvesting rates, to create forest stands with optimal conditions for adaptation to climate change and improving the resilience through natural regeneration or planting. This long-term objective is generally described in objective 2 in FOEN (2021). Further, all climate services of the forest (sequestration in forest biomass, carbon storage in wood products and substitution effects) are optimised.
Harvesting rates	Objective 1 in FOEN (2021) aims at exploiting the potential sustainable wood supply: harvesting rates have to further increase to 8.2 million cubic metres in 2030. Afterwards, harvesting rates are assumed to stay at this level (Stadelmann et al., 2021). This aim is also based on Switzerland's wood policy: increase wood production by 2025 (FOEN/SFOE/SECO, 2021).	Under the WOM scenario, it is assumed that the management practices observed between 1990–2009 (periods of NFI1/1983–1985, NFI2/1993–1995 and NFI3/2004–2006) are continued. The harvesting rates correspond to the continuation of these recent management practices and are strongly related to the age class distribution. This scenario is also used for calculation of Switzerland's forest reference level for accounting for forest land under the Paris Agreement (Stadelmann et al., 2021).	Under the WAM scenario, harvesting rates are strongly increased until 2035 in order to lower growing stock to 300 cubic metres (Stadelmann et al., 2021).
Other categories and greenhouse gases	As greenhouse gas net emissions and removals in the land use, land-use change and forestry sector are dominated by greenhouse gas fluxes in category 4A1 'Forest land remaining forest land', projections are focussing on this category, assuming that emissions by sources and removals by sinks from all other land uses (including emissions of CH ₄ and N ₂ O) remain constant (at the level of the respective mean over the years 1990–2020).	Identical assumptions for all scenarios.	Identical assumptions for all scenarios.

前回の提出資料と比較した主な相違点

スイスが前回提出した GHG 排出シナリオと比べ、異なるセクターの計算において、方法論と仮定に関する以下の最も重要な変更と改善がなされた。LULUCF セクターでは、3 つのシナリオすべてについて最新の結果が利用可能になったため、前回提出されたものと比較していくつかの再計算（改善）が行われた。第一に、スイスの森林経営基準レベルの技術的修正と同じ方法論的

改善が実施された。第二に、スイスの森林参照レベル（FRL）策定との関連で、いくつかのシナリオを定義し、テストした、その中から3つを本報告書に使用した（表36参照）。シナリオの定義は、前回提出された課題とは異なる。

16.1.5. 脆弱性評価、気候変動の影響と適応策

16.1.5.1. リスクと機会の評価

2060年の時間地平における気候変動のリスクと機会を文書化し、今日の視点からその相対的重要性を評価している統合報告書の主な結果は、スイスに影響を及ぼす可能性のあるすべてのリスクと機会のリストと、適応の取り組みが重視されるべき主要なリスクと機会の短いリストである。これらの主要なリスクと機会には、森林火災の危険性も含まれる。（p.189）

16.1.5.2. 生物多様性

スイスに豊富にある多様な生息地の半数近くが脅威にさらされている。評価された167種類の生息地のうち、59%が国家的優先度を持つ生息地である。国家優先生息地のリストには、8つの異なる生態系タイプから98の生息地タイプが含まれ、そのうち39パーセントは優先度が高いか非常に高く、81パーセントは国のレッドリストに掲載され、28パーセントについてはスイスが国際レベルで中程度から高い責任を負っている。優先的な生息地タイプの割合が平均以上である生態系には、湿地（隆起湿地を含む）、水域（そのうち主に水路）、および荒地、農地、林地に広範囲に利用されている生息地が含まれる。国家的に重要なビオトープ（国営湿地、沖積地帯、両生類産卵場、乾燥草地、牧草地）を保護下に置くことで、これらの特に貴重な生息地の面積損失は遅くなっている。しかし、窒素の投入、水の流れの変化、放棄、不適切な管理、その他の圧力により、質の低下が続いている。現在の評価では、隆起した湿地は著しく乾燥し、その結果、炭素貯蔵機能を失い、CO₂排出源となっている。また、乾燥した草地や牧草地、フェンスでは木質化が進み、生物学的品質が低下している。気候指標値（平均気温と湿度）の変化は、特に居住区で顕著に見られる。今日、この生息地の植生は、熱や干ばつの指標となる種で構成されることが多くなっている。居住区は、森林や農業地域よりも早く加熱している。（p.197）

遺伝子の多様性

スイス・ストーン・パインは、樹齢500年にもなる、樹木の香りが漂う高木の「女王」である。しかし、このまま温暖化と乾燥化が進めば、低地のトウヒ、モミ、マツ、落葉樹などの成長の早い樹木に駆逐される恐れがある。研究調査によると、標高の高い場所にある若木は、現在と将来の気候に対応する遺伝子を備えていること、また一方で低標高の若木の大半は「間違った」遺伝子変異を持っており、温暖で乾燥した気候ではもはや有利ではないことがわかった。さらに、狩猟やスキーによる被害、温暖な気候がもたらす病気の原因となる菌類などの問題が重なり、スイス・ストーン・パインは、ある地域では、局所的に絶滅してしまう可能性がある。さらに、スイス

ハイマツでは、近親交配が進み、個体間の交流が難しくなっている。スイスハイマツは、カラムツと共に、高木林帯の典型的な森林生態系を形成しているため、生物多様性全体のバランスが崩れてしまう。マツカケスに加え、これらの森林に自生する多くの菌類、地衣類、昆虫類にも影響が及ぶだろう。

生物多様性の予測

既存の観測結果とモデルの結果に基づき、気候変動がスイスの生物多様性に及ぼす将来的な影響について、いくつかの予測を立てることができる。地球の気温が平均 2.2 度上昇すると、樹木の並びが高度で 400 メートルほど上に移動する。多くの種が、急速に進む気候変動についていけなくなる。

スイスの生物多様性は、保護区、優先地域、エコロジカルネットワーク、持続可能な土地利用によって成り立っている。連邦政府と州は、生物多様性を保全し、促進するために、すでにいくつかの具体的な対策を講じている。例えば、国家的に重要なビオトープの調査、農業地域における森林保護区や生物多様性優先地域の設立、水域の再活性化への参画などが挙げられる。生物多様性のための指定地域は過去 25 年間で増加したが、絶滅危惧種の個体数の減少や希少な生息地の減少を食い止めるにはまだ十分な規模ではない。スイス連邦議会は、対策と資金調達の必要性を認識し、2012 年に「スイス生物多様性戦略」(Swiss Confederation, 2012) を採択した。すべての保護地域と連結地域からなる生態系インフラの整備は、関連する行動計画の主要施策の一つである。そのためには、保護区を強化・改善し、面積の損失と断片化の傾向を逆転させ、生息地の機能性を高める必要がある。

16.1.5.3. 森林・林業

森林生態系とそれが提供する商品とサービスは、干ばつ、熱波、森林火災、嵐、またはキクイムシの蔓延のような生物学的災害を通じて、気候変動によって大きな影響を受ける可能性がある。森林で起こるゆっくりとしたプロセス（木の成長、種の散布、遺伝的適応など）に比べ、気候変動は森林の潜在的な自然適応プロセスを圧倒する速度で起こっている。その結果、木材生産や自然災害からの保護など、重要な森林製品およびサービスが減少する可能性がある。このことは、現在 8 万人近くを雇用しているスイスの林業や木材産業にも影響を与える。

樹木の成長、枯死率、植生の変化 気候変動は、樹木の種類や森林の構成に様々な形で作用する。気候変動は、干ばつに弱い種の樹勢を弱め、干ばつに強い種の競争力を高める。樹林帯は主に夏の気温によって決まるため)、温暖化によって上方へ移動する。しかし、1900 年以降に観察された樹木限界線の上方への移動は、気候の変化だけでなく、高地での牧草地の放棄によっても引き起こされている。春の最低気温の変化（極端な寒冷現象の減少）により、ヨーロッパトネリコ (*Fraxinus excelsior*)、シルバーファー (*Abies alba* Mill.)、ワイルドチェリー (*Prunus avium* L.)、

シカモア (*Acer pseudoplatanus* L.)、セジロガシ (*Quercus petraea*)、ヨーロッパブナ (*Fagus sylvatica* L.) が成虫個体の高度上限で再生に成功しつつあり、さらにそれを越えた高度にあるブナは再生が進んでいる。しかしこれは遅霜現象によるリスク増大を意味する。

内アルプス乾燥谷では、気候変動が植生変化の主な原動力となっている。スコツツマツ (*Pinus sylvestris* L.) が現在、乾燥現象の強化に関連して高い枯死率を示しているのに対し、亜地中海性パブセントのオーク (*Quercus pubescens* Willd) は局所的に生息数が増加している。干ばつ現象における松の成長は低下するだけでなく、水力特性が干ばつに弱いため、水ストレス下で造られた木材の品質も低くなる。

干ばつが樹木に与える影響を高める重要な要因は、森林の窒素の沈着である。評価により、干ばつストレスと窒素の沈着が重なると、干ばつの樹木への影響が増幅されることが明らかになった。スイスの森林における年間平均窒素沈着量は約 20 キログラムであり、低地の農業地帯でははるかに高い割合である。

気候変動は、新生植物が森林に侵入する能力を高め、「侵略的エイリアン」として機能するケースもある。スイスの南アルプス地方(ティチーノ州、グリソン州)では、ツリーオブヘブン (*Ailanthus altissima*) が侵略的な植物となった。北部地域では、ツリーオブヘブンは主に暖かいフェーン風の影響を受ける地域や町で見られる。特に、他の樹種の競争力が低い、浅い岩場や乾燥した場所で成功する。ツリーオブヘブンの葉には毒性があり、狩猟動物はそれを食べることを避けるので、森林に侵入して広がるには有利である。

報告された知見は、樹木の生態生理学に関する現在の知識と一致している。しかし、気候変動が森林に与える影響は、地方や地域の立地条件、害虫、病気、昆虫の影響、特に高地では農業慣行の変化など、他の多くの要因によって変化するため、将来の森林構成を予測することは難しい。スイスでは、森林経営計画のために、高度植生帯のために開発されたサイトタイプが使用されている。現在、高度植生帯は気候変動シナリオに基づいてモデル化され、実現可能な将来の樹種を選択する際に実務者の指針となっている。気候モデルで観測・予測されたとおりに開発が進めば、樹種構成に大幅なシフトが起こりオーク種のような乾燥に強い樹木が好まれる一方、ノルウェー・スプルースのように寒冷湿潤気候に適応する樹木は標高の高い場所に限定されるだろう。(p.202)

16.1.5.4. 適応策の実施を支援する措置

国立気候サービスセンター(NCCS)

スイスは 2015 年に気候サービスのための国家センターを設立した。このセンターは、9 つの連邦政府機関や研究所、学术界のパートナーで構成される国家的な取り組みである。NCCS は、国の適応戦略とそれに関連する行動計画に基づき、全国的なネットワークとバーチャルセンターとして組織されている。NCCS は、純粋な気候データから、適応策や緩和策に携わる様々なアクターに対する個別支援まで、気候サービスのバリューチェーン全体を扱う。NCCS はその目標を達

成するために、主要なステークホルダーを巻き込み、さまざまなプロバイダーや利益団体の要求を収集し、それに応じて優先順位を設定している。具体的な研究では、人間と動物の健康、自然災害とリスク管理、害虫の蔓延、森林機能などの問題を扱っている。(p.210)

気候変動の影響を最も受けるセクターにおける適応に関する最新情報 (p. 214)

自然災害の管理

スイス連邦議会の適応戦略において、自然災害管理セクターの5つの行動分野が特定されている。これらの活動分野は、アルプス、中央高原、ジュラ山脈での洪水、集中豪雨と重力過程、アルプス地域の保護林への影響に対処するものである。統合リスク管理戦略の実施は、大きな課題となっている。現在進行中の対策に加え、気候変動による被害の可能性を減らすための新たな対策がますます重要になってきている。スイスの適応戦略によると、対策は以下の分野に重点を置くことになっている。

- ・ 過大な負荷に対応するために設計された防護構造物。防護構造物の計画段階で過負荷のケースを考慮し、常にメンテナンスを行い、その機能を確保する必要がある。また、保護林は常に再生される必要があり、気候の変化を考慮し、樹種の選択に反映させる必要がある。

Plant Health Network (2021年に設立)は、新しい病害虫の導入や蔓延からスイスの栽培植物や森林植物の健康をよりよく守ることを目的とする。

森林と林業 (p.218)

スイス連邦議会の適応戦略とその行動計画 2020-2025 および行動計画 2021-2024 の森林政策は、気候変動によるリスクが高いとされる3種類の森林に焦点を合わせている。(i) 再生が不十分で安定性が低下している保護林(約68,000ヘクタール)、(ii) 干ばつや風害、キクイムシの侵入に弱いスイス低地の針葉樹が多い森林(約50,000ヘクタール)、(iii) 中央アルプスやその他のスイスで特に乾燥しやすい気候に敏感な森林や、森林火災の危険性がある地域に大量の乾燥材を持つ場所、例：ティチーノ州、ヴァルキート州など、である。

適応策では、適切かつ十分な再生を通じて、将来のリスクを低減し、森林の適応能力を高めることを目的として、若い森林立木の手入れに重点を置いている。これには、将来起こりうる気候を考慮し、高い適応能力を持つ可能性のある樹種の促進も含まれる。これらの対策は、連邦政府と州からの技術的・財政的支援を受け、公共および民間の森林所有者が実施する(環境プログラム協定 2020-2024、FOEN、2018bに規定されている)。ウェブ上のツールは、特定の森林の場所で最も気候に適した樹種の技術的ガイダンスを提供する。さらに、スイス連邦環境局および州は、55,000本以上の樹木を用いた科学的実証プロジェクトを支援している。このプロジェクトは、スイス連邦森林・雪・景観研究所が、スイス国内の59カ所で実験的な植林を行いながら進めているものである。その際、7つの異なる産地の18種類の樹木が長期的なテストにかけられる。

16.1.6. 資金源及び技術移転

スイスは、多国間および二国間協力や、様々な多国間機関（特に多国間開発銀行、緑の気候基金（GCF）、地球環境ファシリティ（GEF）、適応基金（AF）、国連機関）の運営組織への参加を通じて、その任務における有効性と一貫性の向上を非常に重要視している。さらに、あらゆる政策レベルで戦略的パートナーシップを確立し、民間企業や市民団体を含むすべてのステークホルダーとの対話を強化することが、スイスの気候変動に関する国際的な取り組みの基本方針である。（p.230）

16.1.6.1. 多国間活動

GCF の目的は、国際社会が合意した地球温暖化を 2 度以下に抑えるという目標の達成に向け、1.5 度に抑える努力を進めながら、世界的な努力に大きく、意欲的に貢献することである。持続可能な開発から最も脆弱な国に焦点を当て、低排出技術や気候変動に強い開発へのパラダイムシフトを推進している。2015 年から 2018 年にかけて、スイスは GCF に合計 1 億米ドルを拠出した。第 1 回公式補充期間（First Formal Replenishment Period）に 1 億 5 千万米ドルを拠出し、初期資金動員期間 Initial Resource Mobilisation Period（2019～2022 年）と比較して 50%増額している。（p.232）

グローバル環境ファシリティ（GEF）

GEF は、気候変動、生物多様性、土地劣化、森林、オゾン層、残留性有機汚染物質、国際水域に関するプロジェクトに支援を提供しており、スイスは、1991 年の設立以来支援している。2014～2018 年の第 6 次増資におよそ 1 億 3500 万米ドルを拠出したが、2018 年～2022 年の第 7 次増資にはおよそ 1 億 1900 万米ドルを拠出。GEF-7 に対するスイスの拠出は 10 年間にわたって支払われる。

後発開発途上国基金（LDCF）と気候変動対策特別基金（SCCF）

GEF の下に設立され、LDCF は、気候条約の下で唯一国家適応行動計画（NAPA）の作成と実施に資金を提供することを目的とする。SCCF は全ての途上国締約国に開かれており、適応策と技術移転を支援する基金。スイスは、2019 年、2020 年に両基金へ約 760 万米ドルを拠出した。

適応基金 Adaptation Fund（AF）

適応基金は、京都議定書の締約国であり、気候変動の悪影響に特に脆弱な開発途上国における具体的な適応プロジェクトやプログラムに資金を提供するために設立された。さらに 2019 年 1 月 1 日からは、パリ協定にも対応している。2013 年、スイスは AF に 1,079 万米ドルの補助金を提供。その後 2019-2021 年には 15 百万スイスフラン、2022-2024 年には 10 百万スイスフランの更なる任意拠出を行った。

世界銀行防災グローバルファシリティ（GFDRR）

GFDRR は、2006 年以來、世界銀行が主催し、貢献国、受益国、いくつかの国際機関の間で拡大しているグローバルなパートナーシップである。災害リスク管理および気候変動への適応を開発戦略の主流とすることを使命としている。スイスは 2006 年から 2025 年までの間に GFDRR に対して中核的なものから特定のプログラムまで、さまざまな貢献を行っており、現段階では、特に気候変動に対する回復力に焦点を当てた 6660 万スイスフランの貢献を予定している。

16.1.6.2. 二国間活動

適応 (p.234)

スイスは、気候変動の影響に対する途上国の脆弱性を軽減し、社会的・経済的コストを最小限に抑えるために、土地（森林、農業）の生産性を維持または向上させ、地域レベルで水の利用可能性を維持または向上させる活動等を実施している。

スイスは、二国間および多国間開発協力を通じて、インドヒマラヤ気候適応計画や以下のプロジェクトのような気候変動適応関連のプロジェクトを支援した。

- ・ モンゴルにおけるグリーン・ゴールド・プロジェクト地域気候モデル：グリーン・ゴールド・プロジェクトは、牧草地の紛争を減らし、牧草地の劣化を防ぐこと、また、牧畜の社会経済・環境システムの自己調整機能を強化することにより、牧民の回復力と気候変動適応能力を高めることを目的として、コミュニティを基盤とした牧草地管理活動を支援した。このプロジェクトは、モンゴルの牧民の能力強化に貢献し、牧草地管理に関する共同ルールを新しい団体を通じて地方政府と協議している。このような自治団体は、モンゴル当局から牧草地管理の許可を得ており、技術的なアドバイスや財政的な支援も提供されている。さらに、このプロジェクトは以下のような成果にも貢献した。モンゴルの牧畜家族の半数以上（9 万世帯）が、持続可能な放牧地管理の手法を取り入れ、生活を向上させた。
- ・ マイクロ保険とマイクロクレジットで零細農家の食料安全保障を確保する。農村レジリエンス・イニシアティブは、4 つの気候リスク管理ツールを組み合わせたもので、灌漑システムの修復、土壌保水力の向上、畑での持続可能な農法の推進、アクセス道路の建設など、気候変動による住民への影響を防止または軽減することを目的としている。スイス開発協力庁は、マラウイ、ザンビア、ジンバブエの 3 カ国において、プロジェクト活動を支援している。このプロジェクトでは、干ばつや洪水で最もリスクの高い小農に農業小口保険を提供している。農民がコミュニティ活動に参加することで、保険料を支払うことができるようにした点が画期的である。また、このプロジェクトでは、ザンビアとマラウイに新しい気象観測所を設置している。これは、保険料の価格を計算し、不作を予測するための重要な前提条件となるものである。並行して、マイクロクレジット会社の債務リスク軽減のためのトレーニングも行っている。マイクロインシュアランスとマイクロクレジットを組み合わせることで、農民が

翌年の農地の損失を心配することなく農業活動（投入資材や設備）に投資できるよう促すことを目的としている。2020 年末までに、プロジェクトは 46,000 世帯の生計維持を支援し、80,000 人の零細農家（うち 50%が女性）に天候保険へのアクセスを提供した。

緩和 (p.236-237)

スイスの緩和活動に対する二国間支援は、2019 年に 9900 万米ドル、2020 年には 9400 万米ドルとやや減少している。スイスは開発途上国における気候変動緩和のための活動を、さまざまなセクターや関係者を巻き込みながら、横断的に支援している。スイスは、再生可能エネルギーを含む近代的なエネルギーインフラへのアクセス、農村部の電化、産業および建築・建設セクターにおけるエネルギー効率化、よりクリーンな工業生産、天然資源（森林や草原）の持続的利用を中心に活動を展開している。さらに、スイスは、排出権取引制度や炭素税など、気候保護に関する革新的な資金調達や市場メカニズムの開発・利用において、パートナー国を支援している。さらにスイスは、大気浄化政策や黒色炭素排出抑制政策など、気候変動を緩和するための野心的な政策の立案と実施において、発展途上国を支援している。

- ・ 気候変動投資基金 Climate Investment Funds は、途上国において、民間セクターや多国籍開発銀行からの多額の共同出資を活用し、気候変動と開発に大きな成果をもたらす可能性のある、変革的であるケールの大きな気候変動対策を支援する。気候投資基金は、緩和、適応、技術移転の活動を支援し、クリーンテクノロジー基金と戦略的気候基金からなり、3 つのターゲットプログラム、(i) 森林投資プログラム、(ii) 気候回復力のためのパイロットプログラム、(iii) 低所得国における再生可能エネルギーのスケールアップ・プログラム、で構成されている。スイスは、低所得国における再生可能エネルギーの拡大プログラムに対し、2600 万米ドルを拠出した。このプログラムの使命は、低所得国における再生可能エネルギーソリューションの展開を拡大し、エネルギーアクセスと経済機会を増大させることである。現在、1 つの地域プログラムを含む 27 のパイロット国を支援している。

16.1.6.3. 林業の様々な効用

農業、林業、その他の土地利用は、世界の GHG 総排出量の 24%に寄与している。世界の総排出量の 9.5~10.0%は、土地利用変化と森林被覆の喪失によるものである（IPCC, 2014）。大気中の CO₂ を吸収・貯蔵することにより、熱帯林は気候変動を緩和する上で極めて重要である。また、生態系の強化は、生活や危険回避のための重要な気候適応効果をもたらすことが多い。しかし、スイスの森林、草原、土壌の持続可能な管理の分野での活動は、緩和と適応の効果にとどまらず、環境、経済、社会のさまざまな利益をもたらすことを目的としている。特に、森林、草原、土壌が保護され、地域社会の持続可能な収入源として利用されている場合、天然資源は貧困との戦いの鍵となる。

スイスは、二国間、地域間、多国間の開発協力を通じて、持続可能な森林経営や気候変動関連のプロジェクトを多数支援している。

- 森林炭素パートナーシップ・ファシリティ (FCPF)

世界銀行の森林炭素パートナーシップ・ファシリティを通じて、スイスは、REDD+の開発と試行を支援し、重要な炭素貯蔵・吸収源である森林を持続的に管理・保護するための成果ベースの支払い制度の準備を進めている。資金的な貢献とは別に、スイスは炭素基金活動の発展を専門的な知識で支援。

- アンデス森林プログラム ('Bosques Andinos')

アンデスの森林生態系は壊れやすく、気候変動、森林減少、森林劣化の複合的な影響に特に脆弱である。同時に、森林生態系は気候変動の緩和、主要な生態系機能の回復、森林地帯に住む人々の脆弱性の軽減に貢献する可能性がある。人類の発展と生態系の安定の両方にとって最も重要であるにもかかわらず、アンデスの森林は国内外の政策プロセスにおいて必要な注目と認識を受けていないのが現状である。この状況を変えることがアンデスの森林プログラムの目標であり、気候変動への適応と緩和のためのアンデス山脈の森林の役割を強調し、山林の持続可能な管理と保全を確実にするための一連の政策がより強固になることを妨げる情報格差に取り組むための知識開発を推進する。このプログラムは、アンデスの森林保全に対する地域の政治的関心を喚起し、世界レベルで得られた経験を共有することを目的としている。

- マケドニア自然保護プログラム

マケドニアに対し、地域保護区やブレガルニツァ地域の統合森林経営などの保全策の実践を通じて、自然資源の持続可能な管理を支援。さらに、国内法および自然に関する戦略の実施において、枠組み条件の改善と支援が行われている。生態系に配慮し、持続可能な方法で生産された製品やサービスを普及させることで、地元住民に経済的利益をもたらす。このプロジェクトの目的は、自然価値を保護し、ブレガルニツァ地域の持続可能で包括的な社会経済開発を促進することである。

- カンボジアの林業と漁業のコミュニティへの支援

スイスは、WWF カンボジアを中心とする4つの非政府組織のコンソーシアムが実施する「林業と漁業のためのパートナーシップ」に貢献。このプログラムは、カンボジア北東部の開発が遅れている4つの州で、林業・漁業資源へのアクセスを確保し、生産活動の強化を通じて収入と食料安全保障を改善し、持続可能な自然資源管理に関する市民対話を進めるために、農村コミュニティを支援するものである。プロジェクトの目的は、農村や先住民族のコミュニティや世帯の収入を増やし、生態系を保護し、共同体の自然資源基盤への圧力を軽減する持続可能なコミュニティベースの生計アプローチに取り組むことで、経済や自然のショックに対する回復力を向上させることである。2014年以降、他の活動の中で、このプロジェ

クトは、370 のコミュニティベースの自然資源管理グループの能力開発を支援し、借地権の正式化と持続可能な自然資源管理に従事し、5 万世帯に到達。(p.237-238)

16.1.6.4. 対応策の経済的、社会的影響に対する資金援助

スイスは、途上国の経済の多様化と変革、雇用の創出、持続可能な代替生計を支援する。スイス連邦経済省経済事務局 (State Secretariat for Economic Affairs) の SECO 17 イニシアティブは、技術支援助成金を通じてインパクト投資ファンドを支援することを目的としている。活動には、再生可能エネルギー発電 (太陽光、水力、風力) の促進、送電網の強化、流域保護や森林再生活動などが含まれる。(p.239)

16.1.7. 研究と組織的観察

16.1.7.1. 森林研究

スイスの森林研究は、主に「スイス連邦森林・雪氷・景観研究所」とチューリッヒの「スイス連邦工科大学陸上生態系研究所」で行われている。応用的な森林研究活動は、いくつかの応用科学大学や主に連邦政府や州政府の委任を受けた少数の民間機関によって行われている。気候による影響の研究は 1990 年代前半に始まり、適応策を重視する傾向が強まっている。2017 年、スイス連邦森林・雪・景観研究所は、アウトリーチと応用研究に焦点を当てたインフラネットワークと研究プラットフォームである「SwissForestLab」を開始した。(p.254)

16.1.7.2. 組織的観察

大気気候の観測システム (p.254)

従来の CO₂ 測定ネットワークに加え、6 つの生態系サイトと 2 つの都市サイトで CO₂ フラックスを測定している。6 つの生態系サイトは、スイス連邦工科大学チューリッヒ校によって維持されているスイス FluxNet ネットワークの一部で、森林、草地、農地が含まれている。スイスのすべての FluxNet ステーションは、世界の FluxNet の一部となっている。第三者機関のプロジェクトに基づき、生態系の CH₄ と N₂O フラックスも測定されている。

陸域気候観測システム (p.263)

陸域の気候観測は、水圏 (河川流量・水温、地下水、同位体、湖沼、土壌水分)、生物圏 (アルベド、土地利用、森林生態系、土壌炭素、森林火災、地表温度、フェノロジー) および雪氷圏に細分化されている。河川水温、同位体、フェノロジーは、GCOS 実施計画において Essential Climate Variables として挙げられていない。しかし、スイスではその測定に長い伝統があるため、国の気候観測システム (GCOS スイス) の重要な一部となっている。

スイス連邦環境局は、様々な水文監視ネットワークを運営し、流量、水温、水位、水流に関する監視情報を提供している。河川、湖沼、地下水の水質は、スイス連邦環境局が州、スイス連邦

水圏科学技術研究所 (Eawag)、スイス連邦森林・雪・景観研究所の協力を得て監視している。78 の観測所から得られる毎日の河川流量データは、河川流出のための世界陸上ネットワーク (GTN-R) を支援するため、世界流出データセンター (GRDC) に提出されている。

森林生態系のモニタリング活動は、スイスの森林の現状と変化を登録する全国森林インベントリ調査で行われている。第 4 次連続調査期間 (2009 年～2017 年) を終え、現在、スイス連邦森林・雪・景観研究所とスイス連邦環境局の共同による第 5 次全国森林インベントリ (NFI5/2018～2026 年) の連続調査が行われている。

Sanasilva インベントリを通じて、約 50 カ所で長期的な樹木の健康状態 (1985 年以降) の記録が保証されている。連邦政府の長期森林生態系研究プログラム (LWF) のもと、森林モニタリングの統合的アプローチの一環として、19 カ所でより詳細かつ広範な調査が進められている (図 106)。19 世紀までさかのぼる森林火災の情報と統計を含むデータベースは、スイス連邦森林雪氷景観研究所で一元管理されている。LWF サイトのうち 2 つはスイス FluxNet サイトでもあり、LWF サイトのうち 1 つは ICOS-CH クラス 1 生態系ステーションである。

16.1.8. 教育、研修及び普及啓発

16.1.8.1. 資料・情報センター

再生可能エネルギーと効率的なエネルギー利用の分野におけるパートナー組織の一つとして、木材をエネルギー源として利用することを推進する「Wood Energy Switzerland」がある。

16.2. スイス BR5

16.2.1. 排出削減目標

第 2 次 CO₂ 法 (Second CO₂ Act) に基づく国家目標、UNFCCC に基づくスイスの経済全体の排出削減目標、京都議定書第 2 約束期間に基づくスイスの排出制限・削減の定量的約束は一致し、その結果、整合性が保たれた。(p.290)

16.2.1.1. 国家が決定する貢献 (NDC)

スイスは 2020 年 12 月 9 日に最初の「国家が決定する貢献」(NDC) の改訂版を UNFCCC 事務局に提出した。そこでは、以下の内容が含まれる。

- ・ スイスは、温暖化を 1.5℃に抑えるため、科学的勧告に従うことにコミットする。
- ・ 2050 年までの目標を考慮し、スイスは、2030 年までに GHG 排出量を 1990 年比で少なくとも 50%削減し、2021 年から 2030 年の平均で少なくとも 35%の GHG 排出量削減に相当する NDC を行う。
- ・ 2025 年までには、1990 年比で少なくとも 35%の GHG の削減が見込まれる。
- ・ パリ協定第 6 条に基づく協力により国際的に移転された緩和の成果が一部利用される。

スイスは 2050 年までに GHG 排出量をゼロにすることを目標としており、この目標は、2050 年までのスイスの長期気候戦略の基礎となるもので、2021 年 1 月 28 日に UNFCCC 事務局に提出された。(p.290)

16.2.1.2. 基準年と対象となるガス及びセクター

全てのセクターと GHG について 1990 年を基準年としている。また、対象となる GHG とセクターについてスイスの定量化された経済全体の排出削減目標および京都議定書における排出制限・削減約束は、報告されている GHG (CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃) 一式を対象としている。全ての目標は、間接的な CO₂ 排出も含むが、間接的な CO₂ 排出が化石起源であり、直接 CO₂ 排出で考慮されていない場合に限られる。また、排出削減の対象となるセクターは、エネルギー、工業プロセスおよび製品使用、農業、廃棄物で、LULUCF は、活動ベースアプローチで計上される。その他のセクターについては、すべての排出量（特に間接的な CO₂ 排出量）は含まれていない。第 2 次 CO₂ 法は、国際的な削減約束と同じ温室ガスとセクターを対象としている。(p.291)

16.2.1.3. LULUCF からの排出量と吸収量の算定方法

京都議定書第 3 条 7 項に基づきスイスでは、LULUCF 分野は 1990 年に純吸収源であったため、基準年の水準と目標から除外されている。また、活動ベースのアプローチで計上されている LULUCF は京都議定書 3.3 条に基づき、スイスは森林減少だけでなく新規植林、再植林についても計上し、京都議定書 3.4 条では森林経営についても計上している。重要なのは、森林経営の排出量/吸収量の合計は、スイスの森林経営参照レベルと森林経営参照レベルの技術的補正に対してオフセットする必要がある。したがって、スイスは、京都議定書で定められた LULUCF 分野からの排出量と吸収量の算定規則を一貫して適用している。

2022 年 4 月に提出されたスイスの最新の年次インベントリによると、技術的な修正を含むスイスの森林経営参照レベルは、年間-1,801,440 トンの CO₂ 換算量となる。京都議定書の第二約束期間全体では、第 3.4 条に基づく森林経営による吸収量と技術的修正を含むスイスの森林経営参照レベルとの差は、-5,894,857 トンの CO₂ 相当量となる。この値は森林経営の上限を下回っており、上限によって第 3.4 条の下でのスイスの森林経営の計算量が減少することはない。森林経営に加え、新規植林、再植林、森林減少を考慮すると京都議定書第二約束期間全体で、スイスは合計-450 万 8318 トン（年間約 56 万トンの CO₂ 相当量）相当を計上。これらの値は暫定的な推定値であり、最終的な値は、2022 年に提出されるスイスの GHG インベントリの個別レビューが終了した後に入手可能となる。(p.291)

16.2.1.4. 市場ベースの国際的メカニズムの利用

スイスの気候政策は、一般的に国内の GHG 排出量削減を目的としている。しかし、スイスは 2013 年から 2020 年の間に、京都議定書メカニズムから生まれた国際的な炭素クレジットを排出量の一部を補うために使用することを計画している。スイスは、調整期間中に国際的な炭素クレジットの補完的使用に関する最終的な方法を決定する。現段階では以下の情報を提供する。

- スイスは、国際炭素クレジットの適格性を判断するために品質要件を適用している。これらの品質要件は、CO2 条例の附属書 II に規定され、スイス連邦環境局が発行するファクトシートに詳述されている。
- 決定書 2/CMP.8 の附属書 II において、スイスは京都議定書の第一約束期間から繰り越された初期割当量 (Assigned Amount Units : AAU) に関連する明確な政治宣言を行った。従って、第二約束期間に適用されるスイスの国内法に基づき、スイスは、第二約束期間において、京都議定書 3 条に基づく遵守のため、他の締約国から移転された繰越 AAUs を使用しない。スイスは、スイスの排出量取引制度と他国の排出量取引制度を結びつける可能性のある取り決めのもと、AAU の移転に関連する他国の取り決めに遵守する予定である。スイスは、自国の繰り越し AAU を使用する意向である。
- 第 2 次 CO2 法では、スイスの 20%削減目標 (2020 年、1990 年比) を国内と定めている。しかし、国際的な炭素クレジットは、制裁措置の仕組み (表 15 参照) や個々の政策・措置の実施において重要な役割を担っている。(i) 排出量取引制度 (4.2.6 項)、(ii) 交渉による削減約束 (CO2 課税の免除のため、4.2.7 項)、(iii) 自動車燃料使用による CO2 排出の一部補償 (4.4.5 項)。しかし、スイスは、それぞれの国際炭素クレジット (認証排出削減量 : CER) を任意解約口座に移し、第二約束期間の排出削減目標達成には計上しない意向である。
- スイスは、国内法 (2020 年の排出削減目標) と京都議定書 (2013 年から 2020 年の排出制限・削減義務の算定に用いられる「炭素収支」アプローチ) の間の差異を埋めるため、京都議定書で認められた追加の国際炭素クレジットを使用する意向である。この目的に使用される国際炭素クレジットは、Climate Cent Foundation から入手できる。同財団は、2005 年から 2012 年の超過収益を国際炭素クレジットの取得に使用し、これをスイス政府に (2022 年のうちに) 譲渡することを義務づけられている。

第 2 約束期間の排出削減目標を達成するためにスイスが必要とする国際炭素クレジットの拠出規模は、2022 年に提出されるスイスの GHG インベントリに基づき、暫定的に推定することができ、スイスの GHG 総排出量は、京都議定書の第二約束期間全体で、CO2 換算で約 382.8 百万トンに達する。BR CTF 表 2(e)I で報告されているように、以下の貢献が期待される。

- CERs : Climate Cent Foundation からスイス政府に引き渡された CER を使用する予定である。最新情報によるとこれらの CER は、CO2 換算で約 1800 万トンに相当すると思われる。

- ERUs : スイスは、現在、ERU を使用する予定はない。
- AAUs : スイスは、割り当て量である 3 億 6,180 万トンの CO₂ 換算量に相当する AAU を使用する予定。
- Carry-over Units : スイスは、独自の carry-over units を使用する予定。スイスの前期余剰備蓄アカウントでは、約 580 万トン (CO₂ 換算) の AAU が利用可能。
- RMU: スイスは、京都議定書 3.3 条と 3.4 条に基づく活動のための暫定的算定量に基づき、約 450 万トンの CO₂ 等価物の RMU を使用する予定である。

スイスは京都議定書の第二約束期間において、定量化された排出制限・削減の約束を超過達成することを確信している。最終的な数値は、2022 年に提出されるスイスの GHG インベントリの個別審査が終了し、その次の調整期間後に明らかになる予定である。(p.292)

16.2.2. 進捗・達成状況

16.2.2.1. 市場ベースのメカニズム及び LULUCF 活動からの排出削減と吸収量の見積もり及び単位の利用

定量化された経済全体の排出削減目標の達成状況についての詳細情報は、BR CTF 表 4 に記載されている。以下の点が注目される。

- 基準年排出量 (LULUCF なし) は、スイスの京都議定書第二約束期間の割り当て量の計算を容易にするための報告書レビューに従って BR CTF 表 4 で示されている。再計算のため、関連する基準年の排出量は、スイスの最新の GHG インベントリ (BR CTF 表 1 など) で提供されたそれぞれの値とは若干異なる。
- 基準年排出量には、エネルギー、工業プロセスおよび製品使用、農業、廃棄物のセクターからの全ての GHG (CO₂ の間接排出を含む) の排出が含まれる。
- LULUCF からの寄与 (スイスの KP-LULUCF) は、3.3 条と 3.4 条の活動による排出/吸収の合計であり、スイスの森林経営参照レベルと森林経営参照レベルの技術補正に対してオフセットされている。森林経営キャップは、約束期間終了時の最終計上で考慮されるが、スイスの 3 条 4 項の森林経営の計上量を減らすことはない。(p.293)

17. ロシア

17.1. ロシア NC8

17.1.1. 国別状況

地理的特徴(p.20)

ロシア国土の 46%以上が森林に覆われ、そのうち約 70%が貴重な樹種である。森林面積は合計 11 億 8800 万ヘクタールで、そのうち商業用開発森林 (commercial forest) が約 52%と大半を占め、保護林 (protective forest) が 25%、予備林 (reserve forest) が 23%を占めている。主な森林形成種は、シベリアカラマツとダーウリアンカラマツ (Gmelin)、シベリアマツである。シベリアカラマツとダーウリアン松 (Gmelina)、シベリア杉、白樺、シベリアおよびヨーロッパトウヒ、アスペン、森林ブナで、土地の 90%を占めている。林齢構成では、成熟した森林と過熟した森林が優勢であり、ヴォルガ州と中央連邦区を除いて、国中で最も広い面積を占めている。

ロシアの陸上生態系は、世界の大気中 CO₂ 吸収量の少なくとも 1/5 (500-700 Tg C/年) を提供しており、主に再植林された農地 reforested agricultural land を含む森林地域 (吸収量全体の 90-95%) である。ロシアの土壌炭素の半分以上は泥炭湿地土壌に集中しており、これは同国の植物質量の 3 倍の炭素ストックである。(p.21)

森林 (p.32)

ロシア領土における森林の利用、保全、保護、再生は、ロシア連邦森林法 (Forest Code of Russian Federation) によって規定されている。国家森林登録簿 State forest registry によると、2021 年 1 月 1 日現在、森林の土地面積は 1,187.6 百万ヘクタール、森林ファンド用地の面積は 1,146.3 百万ヘクタールである。これらの地域には、森林植生に覆われた森林地と一時的に覆われていない森林地および森林地内の非森林地の地域 (干草地、牧草地、湿地、伐採地、道路等) が含まれる。

経済的、生態学的、社会的な意義、位置、機能によって、3 種類の森林に分けられる。ロシア連邦森林法 (2006 年) 第 10 条によると、森林ファンドの土地にある森林は、その目的によって保護林 (protective forests)、開発林 (operational forests)、予備林 (reserve forests) に分けられる。

森林経営には、定期的な計上、森林資金の空間的・時間的・資源的動態の状態の定量的評価と分析、森林再生と森林の手入れ、火災やその他の植林死の原因からの森林保護、推定伐採量 (年間許容木材吸収量) の決定、木材以外の原材料やその他の林産物の伐採等が含まれる。ロシアの森林資源に関するデータは表 II.21 の通りである。

ロシア連邦は、「推定木材伐採量 estimated timber cut」(開発林と保護林における木材の年間許容伐採量、森林の多目的、合理的、継続的、非枯渇的利用を確保し、定められた伐採年齢に基づき、生物多様性、水保護、保護、その他の森林の有用特性を保護) と「実際の木材収穫 actual timber harvesting」という用語が採用されている。

表 II.21 森林資源量（年末）¹⁾

Indicators	2018	2019	2020	2021
The area of forest lands and lands of other categories where forests are located	1187,7	1187,6	1187,6	1187,8
including forestry	890,3	890,2	889,5	889,5
of it covered with a forest	793,1	791,0	790,2	790,2
Total stock of timber, bln. m ³	82,8	82,6	82,5	82,4

¹⁾ According to Rosleskhoz

表 II.22 では 2018～2021 年の木材伐採に関する情報を示す。この期間中、広葉樹の伐採量は増加したが、針葉樹の伐採量は減少した。また、推定される木材伐採面積の使用量も減少した。

表 II. 22 タイプ別活動「伐採」による推定伐採面積と個別製品の生産量¹⁾

	2018	2019	2020	2021
推定伐採面積の利用率, %.	33,1	29,6	29,5	30,7
針葉樹の丸太, 百万デニール(m ³)	93,5	88,1	88,1	89,5
広葉樹の丸太, 百万デニール(m ³)	41,1	41,5	41,8	45,8
燃料用木材, 百万デニール(m ³)	14,9	13,5	13,0	13,0
未加工木材（柱、杭を含む）その他, 百万密 m ³	7,4	5,8	6,5	7,6

¹⁾ Rosstat

森林バイオマス蓄積量の変化を決定するもう一つの重要な要因は火災であり、表 II.23 は、2018年から 2021 年の森林火災の特徴を示している。森林火災に覆われた面積が最も大きかったのは 2019 年、最も小さかったのは 2020 年であった。

表 II.23 森林火災の主な特徴（森林およびその他区分の土地、千ヘクタール）¹⁾

指標	2018	2019	2020	2021
森林火災の発生件数、1000 件	12,1	13,6	14,8	15,1
火災の影響を受けた林地面積、1000 ha	7408,0	8678,0	7021,0	8197,9
火災の影響を受けた非森林地の面積、1000 ha	1210	1404	2246	1861,5

¹⁾ Rosleskhoz

表 II.24 は、枯死した forest plantation の面積をその死因別に示したものである。

表 II.24 枯死林の植林面積（千ヘクタール）¹⁾

指標	2018	2019	2020	2021
森林の植林（Forest plantation）：	185,2	151,1	145,7	88,6
病害虫の被害に対して	72,2	29,8	30,8	2,8
野生動物による被害から	0,0	0,0	0,0	0,0
森林病から	23,9	9,5	4,1	2,8
人工的要因	1,1	0,3	0,4	0,2
悪天候の影響	16,2	10,1	20,7	25,7
Wildfires	73,0	101,4	89,8	57,1

1) Rosleskhoz

再植林には、植林や播種、森林の自然再生の促進が含まれる。質の高い森林再生と保護的新規植林 protective afforestation の拡大を確保することが、森林利用の前提条件とされている。2018～2021年の森林再生活動量は表 II.25 の通りである。（p.34）

表 II.25 森林再生と新規植林（千ヘクタール）¹⁾

指標	2018	2019	2020	2021
森林再生	954,6	1126,5	1182,7	1230,6
人工	170,1	176,6	193,5	211,9
自然発生	766,3	933,5	973,0	997,2
複合	17,6	16,4	16,2	21,5
新規植林	0,8	1,5	3,1	4,8
間伐の面積	559,9	494,8	384,6	450,9

1) Rosleskhoz

2021年、森林ファンドの土地で1230.6千ヘクタールの森林再生活動 reforestation activities が実施され同時に、自然再生を促進するための措置が755.2千ヘクタールの面積で実施され、これは完了した森林再生作業の総面積の61.4%に相当する。同時に、森林を保護するための措置もとられている。森林法第60条第5項を実施するため、ロシア連邦森林局 Federal Forestry Agency/Rosleskhoz は森林地帯で国家森林病理学モニタリングを森林病理学の脅威が中程度と重度の地域に集中して実施。害虫や森林病が発生している地域では、生物学的および化学的手法を含む、害虫の発生を排除するための複合的な森林保護対策が実施された。

17.1.2. GHG インベントリ情報

2020 年の LULUCF を除いた温室効果ガス (GHG) 総排出量は、2051.4 百万トン CO₂-eq. (1990 年の排出量の 64.9%に相当)。1990-2020 年の LULUCF セクターの全体的な排出量の推移は、以下の主要な要因によってもたらされている。(p.35)

- 伐採の減少と管理された森林の増加により、管理された森林での取り込みが増加したこと。
- 農地から草地に転用された土地では、その面積の拡大により土壌有機炭素の蓄積が進んでいる。

表 III.2 は、ベースラインとして採用した 1990 年レベルに対する累積 GHG 排出削減量の動態を示す。1990 年から 2020 年の間に、累積排出削減量は LULUCF セクターを除くと 328 億トン-CO₂-eq.に達し、LULUCF を含めると、449 億トン-CO₂-eq.となる。(p.38)

表 III.2 1990-2020 年の累積 GHG 排出削減量の動態 (LULUCF を除く)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Cumulative annual emissions, % to 1990.	100,0	65,4	59,8	62,2	63,6	64,0	67,4	67,1	64,9
Accumulated reduction, billion tons. CO ₂ -eq.	0,0	3,7	10,0	16,1	21,9	27,4	30,7	31,7	32,8

17.1.2.1. LULUCF

LULUCF に関する GHG インベントリには、CO₂の排出と吸収、および CH₄と N₂Oの排出に関するデータが含まれている。CO₂の吸収は、森林の地上部と地下部のバイオマス、枯れ木、リター、土壌有機物、および農地から飼料地に転用された土地を含む牧草地や放牧地の土壌有機物への炭素の蓄積によって推進される。林業における CO₂排出源は、木材伐採、火災、森林から開発地への転用 (森林減少)、伐採木材、耕作地の土壌炭素の損失、湿地の排水、泥炭採取、農地から開発地への転換、その他の土地利用変更などである。その他の GHG (CH₄と N₂O) の排出は、主に森林火災を含むバイオマス燃焼に関連するものである。土地利用による CO₂排出量は、主に農地の利用・管理の強度に左右される。

LULUCF セクターの排出源区分別 GHG 排出量と CO₂ 吸収量を表 III.9 と図 III.9 に示した。LULUCF セクターは、1990 年から 2020 年まで GHG のシンクであった。2020 年には、5 億 6920 万トンの CO₂-eq を吸収し、その年の LULUCF セクターを除く総 RF 排出量の 27.7%の相殺に寄与している。表 III.9 と図 III.10 に示すように、期間を通して管理された森林は、1995 年以降、牧草生態系 (干草地と牧草地) は GHG の純吸収源となっている。(p.45)

表 III.9 LULUCF セクターにおける 1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年、2015 年の GHG 排出量 (+) と二酸化炭素の吸収量 (-)、2018-2020 年 (p.46)

Categories of sources of nickels	Gas	Emissions (+) / absorption (-) thousand tons of CO ₂ -eq. ⁻¹								
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Forest lands	CO ₂	-248406	-384688	-616618	-631363	-777109	-711404	-674057	-660481	-648870
	CH ₄	12542	10622	12439	15113	15775	15750	22617	17889	15294
	N ₂ O	9757	8474	9559	11227	11526	11623	16078	12989	11320
Cultivated land	CO ₂	76953	66678	62991	59491	54401	66338	65932	65765	65970
	CH ₄	5486	5007	4286	3783	3683	3652	3668	3658	3643
Hayfields and pastures	CO ₂	50077	-9296	-24201	-61500	-48950	-45456	-48756	-30241	-35427
	CH ₄	2797	2481	2590	2195	2189	2136	3399	3372	2730
	N ₂ O	190	64	400	188	280	238	1611	1577	889
Wetlands	CO ₂	3409	3333	2817	2451	2373	2379	2267	2269	2086
	CH ₄	261	256	217	186	185	387	462	463	477
	N ₂ O	45	48	43	40	41	42	41	41	36
Settlements	CO ₂	18371	26820	23986	21200	-1470	46140	8866	12482	2205
	N ₂ O	517	2690	2591	2484	121	2546	501	618	254
Other land	CO ₂	0	20460	20460	20460	269	12	1832	77	0
	N ₂ O	0	2382	2382	2382	16	1662	1869	1733	864
Harvested timber	CO ₂	-5687	36745	29956	24526	16254	13484	9065	8645	9242
Indirect N ₂ O emissions	N ₂ O	116	1141	1119	1095	27	484	98	139	50
Total	CO ₂ eq.	-73570	-206783	-464984	-526041	-720391	-589986	-584506	-559004	-569237

ロシアの管理林 managed forest には、森林ファンドの林地（予備林を除く）が含まれる。ロシアの管理林の面積は、森林が経済活動に関与していることを考慮し調整されている。ロシアの管理林地（保護区、国防・予備林、都市林を含む）は現在 6 億 9120 万ヘクタールで、ロシア連邦の森林の 77.1%を占めている。1990 年から 2020 年にかけての管理林地の総面積は、非管理林地からの移転により 8,130 万ヘクタール増加した。また、2014 年にはクリミア共和国の森林地帯により 279,000 ヘクタール増加した。このように、ロシアでは管理された森林が国内の森林ファンドの大部分を占めており、それに応じて、森林セクターにおける GHG の吸収と排出の動態を決定しているのである。(p.47)

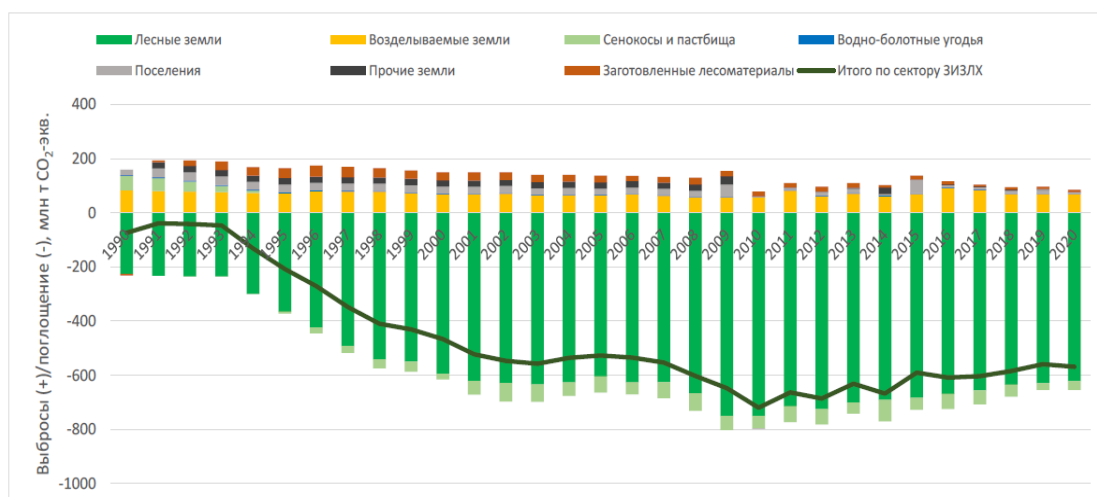


Рисунок III.10 – Выбросы (+) и поглощение (-) парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в 1990–2020 гг.

図 III.10 LULUCF セクターにおける 1990-2020 年の GHG 排出量 (+) と吸収量 (-)

ロシア科学アカデミー森林生態・生産性問題センター (CEPP RAS) が開発した方法論とプログラムを用いて、森林からの排出量と CO₂ 吸収量を計算した。計算は、1988 年、1993 年、1998-2020 年 1 月 1 日現在の森林局から提供された森林植生で覆われた土地の面積、皆伐地、焼畑、枯れた植林地に関する詳細なデータ、および対象地域の支配種による植林地の面積と保護区のデータに基づいて行われた。

管理された森林の GHG の純削減量は、1990 年の 2 億 680 万トン-CO₂-eq.year-1 から 2010 年の 7 億 3170 万トン-CO₂-eq.year-1 までとなった。伐採量は、火災と並んで管理林における炭素蓄積量の変化の主要な要因である。1990 年と比較して伐採量が減少したことにより、排出量が減少し、管理された森林による CO₂ 吸収量が増加した。2010 年以降、森林減少された森林による正味の CO₂ 吸収量は徐々に減少しており、これは森林減少および森林の可燃性の上昇に関連している。2020 年、管理林による正味の CO₂ 吸収量は、年間 6 億 980 万トン-CO₂ である。管理林地での森林火災による CH₄、N₂O、CO、NO_x、NMVOC の排出量は表 III.10 に示す通り排出量の最高値は、森林の焼失が増加した年に関連している。

表 III.10 管理森林地での火災による GHG 排出量 (CH₄、N₂O) およびその前駆体

Gas	Emissions thousand tons per year ¹								
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
CO ₂	159396,8	133092,0	157064,0	195135,4	199588,8	203509,6	292498,8	230443,7	197355,8
CH ₄	478,4	401,6	475,7	584,8	611,6	610,6	885,3	696,2	592,4
N ₂ O	26,4	22,1	26,2	32,3	33,4	33,7	48,7	38,3	32,7
NO _x	10891,8	255,3	301,8	373,2	385,6	389,4	525,1	423,7	357,6
SO	305,0	9143,4	10830,8	13314,0	13927,1	13902,1	18845,6	15186,5	12768,1
NM _{VOC}	2968,2	2492,0	2935,0	3644,6	3680,0	3803,3	5128,9	4138,1	3492,1

1991 年以前の伐採木材プールは、CO₂ の吸収源であり、1991 年以降は、木材および木材製品の伐採の減少、生産の減少、輸入の減少および輸出の増加に関連して供給源となっている。近年 (2008-2020 年)、伐採された木材の炭素蓄積量の増加により、CO₂ 排出量は減少傾向にある。図 III.11 は、LULUCF の GHG 収支に対する様々な土地利用区分の寄与を比較したものであり、図 III.12 は、異なる GHG の寄与を比較したものである。(p.48)

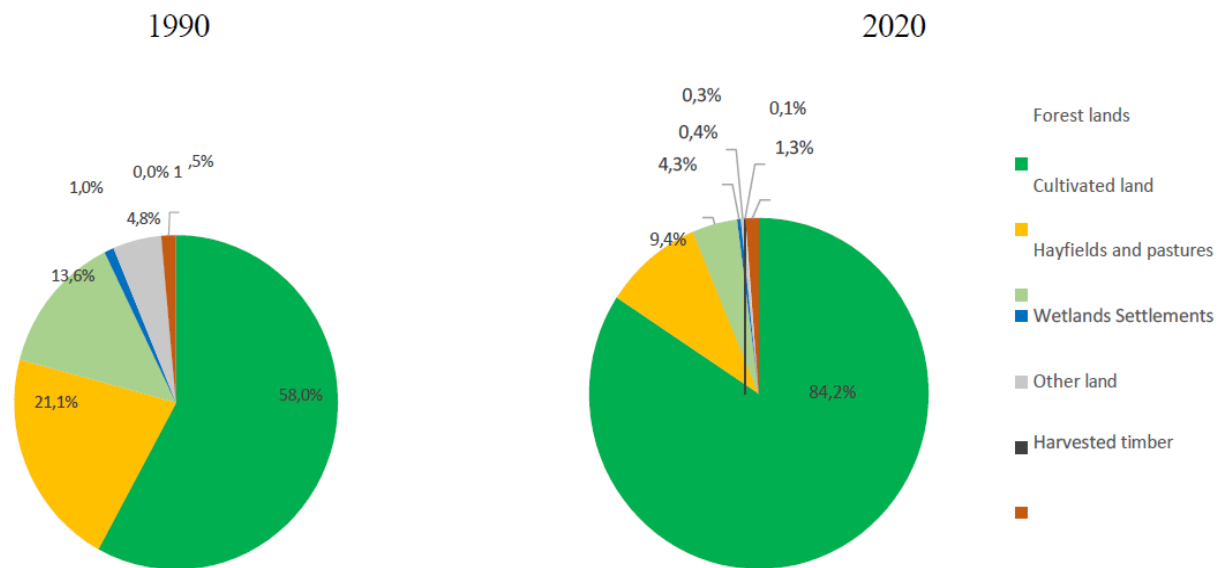


図 III.11 LULUCF における GHG 収支への異なる土地利用区分の寄与度

17.1.2.2. 京都議定書 3.3 条及び 3.4 条に基づく LULUCF 活動に関する追加情報

京都議定書の第 3.3 条および第 3.4 条の LULUCF 活動に関する追加情報は NC8 では提供されていない。(p.49)

17.1.2.3. GHG の人為的排出量と吸収量を推定するロシアのシステム及び国国家イン

ベントリ作成手順

ロシア連邦国家予算機関 (FSBI)「ロシア水文気象環境監視局 (Roshydromet) の地球気候生態学研究所 (Institute of Global Climate and Ecology: IGCE) とロシア科学アカデミー (RAS)」 ("IGCE")は、生データの収集、処理、保管、排出量と吸収量の排出源分類および IPCC セクターごとの評価の実施、UNFCCC および京都議定書の機関および国家システム内の関係政府機関に提出する国別報告書のドラフト、国家報告、その他の報告資料作成を担当している。IGCE は、GHG の人為的な排出と吸収の推定、データの保存、国家 GHG インベントリの維持と提示、資料のアーカイブ、およびこの作業の一部として必要なその他の作業を提供するためのハードウェアとソフトウェアの基盤を構築した。

主要な排出源を特定するための分析は、LULUCF セクターを含むバージョンと含まないバージョンの 2 種類で行われる。1990 年から 2020 年のインベントリに対する分析結果は、ロシア連邦が提出した 2022 年のインベントリに示されている。2020 年のキーカテゴリーは、LULUCF セクターを含まないものが 29、同セクターを含むものが 34 となっている。現在、「エネルギー」と「LULUCF」セクターに属するカテゴリーが、総排出量とその推移の両方に最も大きく寄与している。(p.54-56)

17.1.2.4. 排出削減目標

国家目標によると、ロシア連邦は 2030 年までに GHG の排出量を 1990 年比で 70%削減することを目標としている。さらに、森林やその他の生態系の最大吸収能力を考慮し、2060 年までに人為的な GHG の排出とその吸収のバランスを達成することを目指している。

2020 年のロシア連邦の人為的 GHG 総排出量は、LULUCF セクターを含めると 1990 年の 48.0%、同セクターを除くと 64.9%であった。

パリ協定の下で提出されたロシア連邦の最初の国で決定される貢献 (NDC) は、2020 年 11 月 25 日に UNFCCC に送られた。これは、森林やその他の生態系の最大吸収能力を考慮し、ロシア連邦の持続可能でバランスのとれた社会経済発展を条件として、2030 年までに GHG 排出量を 1990 年レベル (CO₂換算で 31 億トン) と比較して 70%削減することを想定している。この目標は、ロシア連邦の経済発展を持続可能な形で確保する必要性と、GHG の吸収源・蓄積源の保護と質の向上に基づいて決定され、パリ協定の目標達成を目指すもので IPCC の全セクターのエネルギー、工業プロセス、製品使用農業、土地利用、土地利用変化と林業、廃棄物を対象としている。(p.59-61)

17.1.3. 政策と対策

17.1.3.1. 多くのセクターに影響を与える政策・施策の概要

2021 年 10 月 29 日にロシア連邦政府によって承認された「2050 年までの GHG 排出削減を伴う社会経済発展戦略 (連邦政府指示第 3052-r 号)」(以下、戦略)は、ロシア連邦の戦略的計画文

書に言及している。この戦略は、森林やその他の生態系の最大吸収能力を考慮し、ロシア連邦の持続可能でバランスのとれた社会経済発展の条件下で、2030年までに GHG 排出を 1990 年比で 70%削減するための方策を決定し、2050年までに GHG 排出の低い開発のための方向性と方策を決定するものである。また、グリーンファイナンスの開発、森林やその他の生態系の保全と吸収能力の向上、GHG の回収・利用・再利用技術の支援も計画されている。目標シナリオでは、2050年までに GHG 排出量を 2019 年比で 60%、1990 年比で 80%削減することを想定している。このシナリオをさらに実行することで、ロシアは 2060 年までにカーボンニュートラルを達成することができるとしている。(p.63)

表 IV.1 2050 年までに GHG 排出を抑えたロシアの社会経済開発戦略の指標
(百万トン CO2-eq.)

Indicator name	Fact - 2019	Plan - 2030	Plan - 2050
Inertia scenario			
Greenhouse gas emissions	2119	2253	2521
Absorptions	-535	-535	-535
Net Emissions	1584	1718	1986
Target (intensive) scenario			
Greenhouse gas emissions	2119	2212	1830
Absorptions	-535	-539	-1200
Net Emissions	1584	1673	630

GHG 排出量の削減を伴う企業プログラム : PJSC LUKOIL (ロシアの石油会社) (p.78)

LUKOIL の戦略的目標は、利用可能な最善の技術と設備を導入し、プロセス制御の自動化レベルを向上させることにより、環境と気候のフットプリントを一貫して削減することである。当社には独自のサステナビリティ方針があり、サステナビリティ問題に対する LUKOIL グループの立場を定義し、原則、目標、主要なサステナビリティ目的を定めている。当社の低炭素化の重要な要素は、森林再生や森林減少プロジェクトなどの補償措置のシステムであり、PJSC LUKOIL は、脱炭素と気候変動への適応に関するワーキンググループを立ち上げた。IPCC グループが定義したパリ協定のシナリオの枠組みの中で GHG の排出を削減することを主な目標とする「気候戦略」を定め、森林再生プロジェクトも実施。

ガスプロムネフチ PJSC Gazprom Neft (ロシア石油企業) (p.86)

気候変動防止を目的とした森林再生を含むさまざまな施策を実施している。2016 年から 2019 年にかけて、株式会社は約 700 ヘクタールの森林に相当する約 300 万本の緑地を植樹した。森林再生活動には、シベリア松(杉)をはじめとする緑地の植栽、生産・社会施設周辺の景観人口密集地における公園、公共庭園、その他の緑地の開発などが含まれる。

ユナイテッドカンパニー-RUSAL (UC RUSAL) (p.107-108)

2019 年、RUSAL は森林を火災から修復し保護するロシア最大のプロジェクトを開始した。RUSAL、Rosleskhoz、クラスノヤルスク準州およびイルクーツク州（RUSAL が操業する地域）政府の間で、GHG 排出吸収プロジェクトを自主的に実施する三者協定が締結された。2019 年から 2020 年にかけて、クラスノヤルスク準州とイルクーツク州の 520 ha に 110 万本以上のマツの苗木が植えられ、今後 5 年間、これらの森林の維持に必要なすべての措置が補助される（補助的、農学および造林学的措置）。また、2019 年からは、クラスノヤルスク地方のニジネ・イエニセイスキー森林地区で 505,000 ヘクタールの面積の森林火災のパトロールと消火（必要に応じて）を組織し、これにより森林を保護区から管理区の状態に移行した。防空組織には、新しい機材の購入や既存の機材の関与、燃料や潤滑油の購入、消火機材や落下傘の購入、追加雇用、訓練などが含まれる。

17.1.3.2. 農業と林業

表 4.15 農業における気候変動の防止・緩和のための国の政策・施策の概要 (p.113-114)

タスクの説明：砂漠化と浸食の進行が見られる土地で、作物収量を増加させ、残留炭素のより集中的な吸収に貢献する進歩的な農法（再生技術）を用いて、植物再生とアグロフォレストリーの措置を実施する。

開始日：2022 年の第 2 四半期 終了日：Q4 2030. 実施機関：ロシア農業省

期待される成果・指標：2030 年までに総面積 624 千 ha で活動する。2024 年までに総面積 10 万ヘクタール以上で活動農地の吸収力を高める。

林業 (p.124-125)

ロシア連邦森林法第 1 条は、森林法および森林関係を規制するその他の規範的法律行為は、以下の原則に基づくと宣言している。

- 1) 森林の持続可能な管理、森林の生物多様性の保全、森林の潜在力の向上。
- 2) すべての人が良好な環境を享受する権利を確保するために、森林の生息地形成機能、水保護機能、保護機能、衛生機能、健康増進機能、およびその他の有用な機能を保全すること。
- 3) 地球生態学的な重要性を考慮し、森林の育成期間やその他の森林の自然な特性を考慮した森林の利用。
- 4) 森林と森林資源に対する社会のニーズを満たすために、森林の多目的、合理的、継続的、持続可能な利用を確保すること。
- 5) 森林の再生産、森林の質の向上、森林の生産性の向上。
- 6) 森林の保護と保全を確実にすること。
- 7) ロシア連邦の法律が定める方法と形式により、森林の利用、保全、保護、再生に影響を及ぼす

可能性のある決定の準備に市民と公共団体が参加すること。

8) 環境や人間の健康に害を与えない方法で森林を利用すること。

9) 森林を目的別に区分し、その有用な機能に応じて保護林の区分を設定する。

10) 国や地方自治体による森林の利用の不可。

11) 森林の利用に対する支払い。

森林法第 29 条は木材の伐採を規定し、推定伐採面積（許容伐採面積）を超える木材の伐採や、伐採年数を逸脱した伐採は禁じられている。ロシア連邦のレッドデータブックに記載されている保護樹種、低木、リアナ種の木材を伐採することは禁止されている。伐採が許可されない樹木と低木の種（species）のリストは、2011 年 12 月 5 日の連邦林業庁の命令 № 51339 によって承認されている。

2030 年までのロシア連邦における森林の利用、保全、保護、再生における国家政策の基本方針は、2013 年 9 月 26 日にロシア連邦政府の命令番号 1724-r によって承認された。1724-r では、森林の生態学的潜在力の保全に取り組む中で、「森林の遺伝的、種、生態系、景観の多様性の保全、森林の断片化の防止（主に、生態学的価値の高い森林）、「生態学的価値の高い森林を破壊しないための技術の開発と適用」について規定し、19 からのロシア連邦大統領の命令によって承認された「2025 までのロシア連邦の生態学的安全戦略 19.04.2017 №176」は、生態学的安全性の分野における国家政策実施の目標、主要なタスク、優先的な方向性とメカニズムを含む。環境安全の分野における政策目的は、自然環境の保全と回復、良好な人間生活と持続可能な経済発展に必要な環境の質の確保、経済活動の増大と地球規模の気候変動に伴う経済活動等による環境破壊の解消である。目標を達成するためには、特に以下の主要な課題を解決する必要がある。

- 森林の生態学的潜在能力を維持するために、森林、狩猟、水生生物資源を含む天然資源の保全と合理的利用のための効果的な手段を実施すること。

- 希少種や絶滅危惧種の動植物やその生息地など、生物多様性を保全するための施策の拡大や、特別保護地域の整備など。

生物多様性の保全と天然資源の持続可能な利用のため、連邦林業局は、航空宇宙的手法と GIS 技術を用いた森林の遠隔監視を行うとともに、ロシア連邦の対象地域における森林フォンドの状況や森林減少の組織を恒常的にチェックしている。

2014 年 4 月 15 日に承認されたロシア連邦政府令第 318 号は、ロシア連邦の国家プログラム「林業の発展」（以下、プログラム）。2021 年に達成された主な成果は、ロシア連邦の領土の森林被覆が 46.4%のレベルで維持されたこと、伐採および枯死した森林の植林面積に対する森林再生および植林の比率が 110.7%に増加したこと、木材の実際の伐採量と設定した木材吸収の許容量との比率は 30.9%。また、2021 年の主要活動の実施を通じて、本プログラムのサブプログラム 1「森林の利用、保護、保全、再生の確保」では、以下の成果が得られた。

- 森林火災を検知する技術（無人航空機による複合監視）、森林火災を抑制する技術（発破作業の実施、人工降雨の実施など）も活用。
- 103,015,0 千ヘクタールの面積で、地上法による国家森林病理学的モニタリングの実施。
- 森林の保全のために講じた措置を考慮した枯損した人工林の面積が、森林ファンドが保有する人工林の総面積に占める割合を 0.5%とした。
- 森林面積 5 万ヘクタールあたりの連邦国家森林監督官（森林警備隊）の平均人数は 1.07 人。
- 森林インベントリが実施され、過去 10 年間に森林の保護・保全・再生のための対策設計が行われた森林の面積のうち、森林の集約利用・森林経営が行われた森林の面積の割合は 39.9%水準で確保された。
- 植栽材料の総量に占める閉鎖根系の植栽材料の割合は 10.9%の水準で提供されている。

2021 年の主要活動の実施による本プログラムのサブプログラム 2「戦略的森林減少」では、以下の成果が得られた。

- 森林地帯の境界が確定している森林の割合は 87.9%に増加。
- 統一不動産登記簿に境界が記入された森林地区の割合は 37.5%に増加。
- 森林の総面積に占める永久標本面積に基づく森林の国家目録の割合が 8%に増加。
- 2011 年の水準に対する報告年度の高生産性雇用者数の比率は 118.1%。
- 研究開発のための社内費用は 578.7 百万ルーブルに達した。
- 森林研究費の総量に占める革新的研究開発の割合 24.0%が提供された。

2021 年 2 月 11 日付ロシア連邦政府規則№312-r は、「2030 年までのロシア連邦の森林セクター開発戦略」（以下、森林セクター開発戦略）を承認した。第 6 節によると、気候に関するパリ協定の実施の一環として、森林減少や森林劣化による GHG の排出削減、保全対策の強化、持続可能な経営、森林炭素蓄積量の増加のための施策の実施は、以下の主要分野に絞られる

- 堆積した炭素の大気中への排出を防ぎ、その堆積に対する生態系の自然な潜在能力を維持する方法としての森林の保全。これは、保護林や特別保護区のカテゴリーの割り当て、その利用に関する適切な体制の確立、森林利用方法の改善、火災からの森林保護、病害虫からの保護、違法伐採との戦いによって行われる。
- 炭素貯留量を増加させるための林業対策、主に森林再生と植林による森林減少への対策。

森林セクター開発戦略の第 5 節によると、戦略シナリオの下では、森林減少と森林劣化による GHG の排出を削減するための対策を講じ、森林の保全、持続可能な管理、炭素貯蔵量の増加のための対策、ロシア連邦における森林気候プロジェクトの実施のための規制条件を整えることが計画されている。連邦プロジェクト「森林保全」は、国家プロジェクト「エコロジー」の一環として実施されており、2024 年までに森林の消失と再生の比率を 100%にし、森林再生と植林の面積を 150 万ヘクタールにすることを主目的としている。

計画された活動の実施は、進行中の気候変動に対する森林セクターの適応を確実にするためだけでなく、大気中のCO₂吸収量を増加させることにも貢献する。農業、林業、土地利用における気候変動の防止・緩和のための国の政策・施策の概要を表 IV.16 に示す。(p.127)

Name of event	Main goal	Greenhouse gases	Type of event	Due dates	The main performers	Expected emission reductions in 2035, mln. t CO ₂ -eq.
Fundamentals of State Policy in the Use, Protection, Conservation and Reproduction of Forests in the Russian Federation for the period until 2030	Improved forest management, forest fires, pests and diseases control	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Legislative, financial and economic	In progress at the present time	Rosleskhoz	It is not possible to
State program of the Russian Federation "Development of Forestry".	Preservation of forest cover; increasing the ratio of reforestation and afforestation area to the area of felled and dead forest plantations; sustainable forest management, fighting forest fires, reducing the area of dead forests and damaged plantations	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Practical, financial and economic	In progress at the present time	Rosleskhoz	It is not possible to
Strategy for the Development of the Forest Sector of the Russian Federation until 2030	implementation of measures to reduce greenhouse gas emissions from deforestation and forest degradation, enhance conservation, sustainable management, and increase carbon storage in forests	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Practical, financial and economic	In progress at the present time	Rosleskhoz	20 is the base scenario, 30 - strategic scenario (compared to inertia)

表 IV.16 林業における気候変動の防止または緩和のための国の政策と措置の概要

名称：ロシアの森林の利用、保護、保全、再生における国家政策の基本事項（2030年まで）

主な目標：森林減少の改善、森林火災、病害虫の防除

GHG：CO₂、CH₄、N₂O

法規制、金融、経済 現在進行中 機関：ロシア連邦森林局

2035年の予想排出削減量、mln.t-CO₂-eq.：不可能

名称：ロシア国連邦プログラム「林業の発展」

主な目標：森林被覆の保全、伐採・枯死した人工林面積に対する再植林・植林面積の割合の増加、持続可能な森林減少、森林火災対策、枯死林・損傷した人工林の面積の削減

GHG：CO₂、CH₄、N₂O イベントの種類：実用・金融・経済 現在進行中

主な機関：ロシア連邦森林局

2035年の予想排出削減量、mln.t-CO₂-eq.：不可能

名称：2030年までのロシア森林セクターの発展のための戦略

主な目標：森林減少および森林劣化によるGHG排出を削減し、保全と持続可能な管理を強化し、森林の炭素貯留量を増加させるための対策を実施する。

GHG：CO₂、CH₄、N₂O

イベントの種類実用・金融・経済 現在進行中 機関：ロシア連邦森林局

2035年の予想排出削減量、mIn.t-CO₂-eq.: 20 が基本シナリオ。

30 - 戦略シナリオ（惰性との比較）

17.1.4. 予測および政策・対策の効果

17.1.4.1. 予測

2035年までとそれ以降の排出量は、国内外のマクロ経済、GDP成長率、エネルギー、産業、輸送、農業、廃棄物管理、その他のセクターの政策と対策、また、特にGHG排出の削減を目的とする政策の結果によって決定される。ロシア経済開発貿易省から提供された2050年までの排出量と吸収量は、「対策なし」「対策あり」「追加対策あり」の3つのシナリオで予測され、2020年を基準年とした。

17.1.4.2. 方法論

社会経済発展のパラメータへの影響を考慮した2050年までの予測は、ロシア経済におけるセクター間モデルとエネルギーバランスを構築し、GHGの純排出量を管理するためのモデルの要素からなるINP RASモデル複合体に基づいている。これを使用することで、セクター別の予測が可能になる。

GHGは、エネルギー排出量、非エネルギー排出量、LULUCFセクター（LULUCF）の3つの主要ブロックに分かれている。（p.140）

17.1.4.3. 政策・施策の累積的影響の評価

基準年である1990年の人為的なGHGの総排出量は、LULUCFセクターの排出量と吸収量を除いて、3,162.6百万トンCO₂-eq.となった。2020年の人為的GHG総排出量は、LULUCFを除くと、20億5140万トンCO₂ eq、1990年比64.9%となった。セクター別の排出量はエネルギーセクターが1990年比62.0%、工業プロセスおよび製品使用セクターが同84.8%、農業セクターが同47.1%、廃棄物セクターが同180.4%となっている。（p.147）

17.1.5. 脆弱性の評価、気候変動の影響及び適応策

国家適応計画（NAP）において、ロシア連邦の領域で予想される気候変動の悪影響は次のとおりである。（p.152-153）

- 公衆衛生に対するリスクの増大、ある地域では干ばつの頻度、強度、期間が増加し、他の地域では異常降水、洪水、農業に危険な過湿が発生。
- 森林地帯での火災の危険性の増加、建物や通信に被害を及ぼす北部地域の永久凍土の劣化。
- ある種が他の種に取って代わられるなど、生態系のバランスが崩れること、伝染病や寄生虫病の蔓延。

- 暖かい季節の空調の電力消費量の増加が含まれる。

一方で予想される気候変動のプラスの影響としては、暖房時のエネルギー消費量の削減の他、作物生産面積の拡大、北方林の生産性の向上等が考えられる。

17.1.5.1. 経済・社会的領域の脆弱

・交通機関(p.156)

国営企業「アフトドル」の高速道路に設置された気象観測所のデータによると、2010年から2021年にかけて、月平均気温と月最高気温が約5°C上昇し、高速道路に隣接する森林地帯で火災が発生する確率が上昇した。森林火災の煙は視界を悪くし、内陸水運の操業に悪影響を及ぼし、配送時間の延長や航行の安全性の低下をもたらす。

・燃料・エネルギー(p.159)

燃料・エネルギーセクターの気候変動適応計画では、技術的な事業（石油・ガス採掘、石油・ガス輸送、石炭採掘・貯蔵、石炭輸送、水力発電、火力発電、風力発電、太陽光発電、送電線、消費）について気候リスクが評価されている。最も悪影響が大きいものとして、異常気象や森林火災の頻度の増加、石油・ガス生産施設での事故の頻度の増加が含まれる。

・アグリビジネスと水産業 (p.160)

ロシア農業省によると、農業産業複合体（作物および家畜生産）にとって危険な気候リスクは、暑さ、干ばつ、大雨、洪水、ハリケーン、竜巻、強風、乾燥風、平地および溝浸食、成長期の寒さの復活（霜）、あられなどである。悪影響としては、特に、ある地域では干ばつの頻度、強度、期間の増加、他の地域では農業に危険な異常降水、洪水、土壌の過湿、森林地域での火災の危険性の増加、農業動物の放牧地の変化などが挙げられる。

・自然管理 (p.161-162)

大統領府市民社会・人権評議会の環境権常設委員会によると、気候変動は、特に貴重な自然環境を含む場所に著しい悪影響を及ぼし、その生態系の長期的破壊を招く恐れがある。その結果、そのような場所は、自然的、美的、レクリエーション的、社会的、その他の価値を失うことになりかねない。このような危険性の一例として、ユネスコの世界自然遺産であるバイカル湖がある。現在、バイカル湖のユニークな生態系は、不適切な観光管理、処理施設の不足、森林火災、密猟などにより、大規模な人為的悪影響を受けている。バイカル湖の水質の悪化、生物群集構造の変化、沿岸域の劣化、外来種の侵入と順化、固有種への悪影響などがすでに指摘されている。

FBI SPbNIILKh（サンクトペテルブルク林業研究所）によると、さまざまな自然攪乱がロシアの森林に深刻な影響を及ぼしている。森林セクターの脆弱性に影響を与える主な要因として、自然火災、森林の病気や害虫、異常気象が挙げられる。予想される気候変動は、森林の自然再生の段

階で確立された樹種間の関係パターンを破壊し、森林における火災の危険性を増大させることにつながる可能性がある。

地表気温の上昇とそれに伴う土壌水分の減少は、半乾燥地帯の植生を乾燥地帯の植生に置き換え、徐々に北方林の消滅につながる可能性がある。気候変動は、針葉樹よりも広葉樹にとってあまり重要ではない。病害虫の大量繁殖や風倒、火災に刺激されて針葉樹が死滅し、アスペン、バーチ、ハンノキ、ヤナギの発展のためのスペースが空くことになる。

ロシアの林業分野では、交通インフラの貧弱さ、特に全線開通した道路の不足が深刻な問題である。森林資源が豊富な多くの地域では、伐採業者は冬にしか森林に入ることができない。木材の伐採や輸送は天候に大きく左右される。2006年、2007年、2011年、2019年、2020年の12月の暖かい時期に、伐採業者は木材の運搬に大きな困難を経験した。推定によると、暖冬の影響で伐採、運搬、加工量が約30%減少しており、木材の価格が15~20%上昇する可能性がある。

気候の変化は、異なる結果をもたらす。年間平均気温の上昇により、生育期間の延長が予想され、南部タイガのポリゴンがより南の地域から中部タイガの領域へ、また、中部タイガの現在の境界線が北部タイガの領域へ移動することが考えられる。このような変化の結果、針葉樹が落葉樹のプランテーションに取って代われ、年平均成長率が放射線の影響のシナリオによって13~23%増加する。同時に、植林地の商業構造が再分配され、多くの木材が落葉樹種で構成されるようになる他、燃えやすい日数が年平均9日増加することが予想される。

地球規模の気候変動がロシアの森林に与える影響については多くの研究がなされているが、多くの生態学的プロセスや傾向はまだ十分に理解されておらず、気候や社会経済に関する予測の不確実性は高いままである。

17.1.5.2. 産業レベル

自然資源管理に関する気候変動適応計画（2021年）には、森林における火災安全対策の有効性の向上、森林の再生と新規植林、危険な斜面プロセスに関連する山岳レクリエーション地域のリスク低減モデルの構築など、自然資源管理領域における気候変動への適応策の最適化が含まれている。（p.190）

17.1.5.3. 地域別適応計画

クルスク州（2022年）

クルスク州は、ロシア経済開発省の方法論に従って策定された適応計画（2022年）を国内で初めて採択した。優先順位の高い適応策のリストは、2030年までの期間（一部項目は年次調整あり）で算出され、以下の分野が含まれる。

- 気候変動への適応に関する作業の最適化は、気候変動に対する運用上および長期的な適応策のセクター別システムを形成することを目的としている。これには、緩和策、鉱業・加工工場の技

術改善、医療、農業、林業、交通、自治体サービス、自然保護などの分野での多くの対策が含まれる。

- 行動計画を確実に実施する組織的メカニズム（管理メカニズム）。これには、建設設計、建設作業の組織化および実施、建物および構造物の運用における気象および気候リスクへの配慮、森林地帯における火災の危険性の増加を考慮した一連の補償措置の策定、自然および人為的緊急事態、緊急事態発生源の組織化、早期発見、予測を目的とした統合措置の実行等を含む。（p.193-194）

17.1.6. 資金源及び技術移転

17.1.6.1. 気候変動に特に脆弱な開発途上国への財源と支援の提供

ロシア連邦は、途上国支援の一環として、気候変動の緩和と適応、およびエネルギー、教育、保健、食糧安全保障の促進のための資金を提供している。

2018年、ロシア連邦政府は、Roshydrometの提案により、IPCC基金への自主的拠出を2019-2021年に年間10万スイスフランとすることを承認した。

また、食糧農業機関（FAO）の「グローバル土壌パートナーシップを通じた持続可能な土壌管理の促進」プロジェクトのために、200万米ドルを上限とする用途指定拠出を行う命令を採択した他、2018年にはFAOに対し、農業復興と持続可能な開発の分野でシリア・アラブ共和国に技術支援を提供するプロジェクト実施費用として300万米ドルを割り当てた。2021年には、FAO基金に対し、持続的土壌管理の維持に関わる費用として200万米ドルの任意積立による追加拠出が行われた。（2021年12月24日付ロシア連邦政府令第3806-r号）

2018年、途上国が地球規模の気候変動の影響を克服するための国際的な取り組みとしてロシアは、UNFCCCの「緑の気候基金」（GCF）へ300万米ドルを送金することを決定した⁵¹。2019年には、GCFの第1補充期間の一環として、2020年から2022年に最大1000万ドルの自主的な目標拠出を行うことが決定され、2020年には400万ドル、2021年には300万ドルの次の拠出がGCF予算に移管された。

また、2018-2021年にかけて国連森林フォーラム（UNFF）信託基金に毎年30万ドルを自主的に拠出した。

2017年、ロシア連邦-国連開発計画UNDP信託基金は、気候変動の緩和と適応策を支援するプロジェクトに資金を提供し実施するため、「気候の窓 Climate Window」と呼ばれるテーマ別エリアを設立した。（2015年6月6日付ロシア連邦政府命令第1032-r号及び同第614-r号）（p.196）

17.1.6.2. 災害援助

ロシア連邦は、気候変動による災害を含む自然災害対策の国際的な援助に積極的に関与している。気候変動の影響に最も脆弱な国を含む発展途上国での人道的活動は、ロシア連邦民間防衛・緊急事態・自然災害省（ロシアEMERCOM）によって実施されている。2018年から2019年にか

けて、EMERCOM 部隊は、自然災害（自然火災を含む）の影響を受けた 10 カ国（ラオス、インドネシア、モザンビーク、ジンバブエ、マラウイ等）に対して支援。2020-2021 年にはトルコ共和国領内で EMERCOM とロシア国防省の合同グループが自然火災の消火を支援した。（p.200）

17.1.6.3. キャパシティ・ビルディング

ロシアは高等教育機関や大学院等において途上国および CIS 諸国の気候学と気象学の専門家を養成し、各国の能力向上を支援している。気候変動分野の主な教育機関であるロシア国立水文気象大学（RSHU）は、世界気象機関（WMO）の地域気象訓練センターとして、外国の国立気象・水文機関の専門家を対象に訓練を行っているほか、ウズベキスタン、ウクライナ、ベラルーシ、メキシコ、ペルー、タンザニア、コロンビア、中国の大学と共同で、環境と気候変動問題に関する科学教育活動プログラムを実施している。

2018 年から 2021 年にかけて、ロシア EMERCOM 大学は、気候変動の影響に関連する災害対応を含む緊急サービスの訓練を外国（途上国含む）向けに行った。

2020 - 2022 年、アジア太平洋経済社会委員会（ESCAP）プロジェクトの下、地球気候生態学研究所（Institute of Global Climate and Ecology: IGCE）の専門家が、アルメニア、アゼルバイジャン、カザフスタン、キルギスタン、タジキスタン、トルクメニスタンの専門家に対し GHG の排出量と吸収量の評価、人為的排出と国別インベントリの作成等に関する技能向上を目的としたトレーニングを実施し、その成果としてロシア語と英語による出版物が発行された。また、GHG 排出量の計算と国別報告書の作成を支援するオンラインツールを開発し、ESCAP のウェブサイトにてロシア語と英語で利用できるようにした。

ロシア政府は地球環境ファシリティ（GEF）と共に UNDP による気候変動に関する小学生向けの教育プログラム「Climate Box」の開発を支援する為、2017 年から 2020 年にかけて資金提供を行った。

国際科学技術協力や気候科学・教育における協力に関する情報は、ロシア連邦天然資源環境省、Roshydromet、ロシア教育科学省、RAS などの連邦行政機関や企業・団体のウェブサイトで公開されている。（p.201）

17.1.7. 研究及び規則的観察

17.1.7.1. 気候分野の主な研究プログラム

気候変動に係る主な研究（気候システムにおけるプロセスの研究、モニタリングとモデリング、脆弱性と適応）は、ロシア教育科学省の主要研究機関（SRI）によって行われている。RAS の科学組織とロシア水文気象環境監視局（Roshydromet）、ロシア水文気象センターを含む関連機関、専門教育機関（ロシア水文気象大学、国立大学）が研究に参加している。ロシア連邦 EMERCOM、教育科学省、産業貿易省、建設省、農業省などの連邦行政機関も研究を行っている。（p.205-206）

・連邦プログラム

2022年2月8日の政令№133に従い、ロシア連邦政府は「2021～2030年のロシア連邦の環境開発および気候変動分野における連邦科学技術プログラムの承認について」という政令を発行した。この法令によると、担当の連邦行政機関は、2022年から2030年まで、毎年ロシア連邦天然資源環境省にプログラム実施計画を報告し、ロシア連邦天然資源環境省は、2022年から毎年、報告年の翌年の4月15日まで、ロシア連邦大統領にプログラムの実施に関する報告書案を提出することになっている。

2021年2月8日付大統領令№76「ロシア連邦の環境開発および気候変動の分野における国家科学技術政策の実施措置について」に定められたタスクに基づき、以下の分野が定義される。

- 方向性1「環境と気候の監視と予測」
- 方向性2「環境と気候に対する人為的影響の緩和」
- 方向性3「生態系、人口、経済セクターの気候変動への適応」。

・ロシア科学アカデミー(RAS) (p.209)

2018年から2021年にかけて、ロシア科学アカデミーの科学的・方法論的指導のもと、気候およびその変動、永久凍土、氷河、GHG、水文・植物生態系の研究、および技術的近代化と経済構造転換によるGHG排出削減と炭素集約型経済への戦略・経済政策手段の分析・予測において基礎・探索的研究を実施した。RASシベリア支部ズエフ記念大気光学研究所では、シベリア地域とロシア北極圏における放射性気候成分（エアロゾル、水蒸気、CH₄、CF₄、SF₆、NF₃、曇り）の研究、気候変動に影響を与える中央アジア地域の背景と極端な自然現象（砂嵐、火山活動、森林火災）、レーザーおよび光学大気観測法、西シベリアにおける地域温室ガス監視システムの開発などを行っている。

・ロシア水文気象環境監視局およびその他の連邦行政機関

2021年10月29日付ロシア連邦政府令'3052-r「2050年までのGHG排出を抑えたロシア連邦の社会経済発展のための戦略の承認」と気候変動への適応策に従い、Roshydromet研究機関は気候変動に関する研究を様々な分野で行っており、主には以下の通りである。

- 気候システムとその構成要素のモデリング（ロシア連邦水文気象センター等）
- 気候変動の監視、検出、予測（ロシア連邦水文気象センター等）
- 気候変動の影響と適応策
- 極域の気候と「大気・氷・海洋・大陸間」システムのプロセス
- 陸水学（ロシア連邦水文気象センター等）
- 気候データベースの維持と提供（ロシア連邦水文気象センター等）
- 住民への気候サービス

Roshydrometの科学者は、「ロシア連邦の領土における気候変動とその結果に関する第3次評価

報告書」(AR-3)を作成している。

17.1.7.2. 土地観測

・その他の土地観測への参加 (p.235)

CO₂ フラックス：国家安全保障に対する気候変動関連の脅威を評価・予測する「気象・気候統合科学計画」を実施するため、国の経済や領土に対するリスクと利益を評価し、連邦森林局の後援を受けた研究機関は、地域の特性を考慮し、森林経営活動が管理森林の炭素循環に与える影響に関する研究を実施している。管理林では地域の特性を考慮して、森林の炭素循環に影響を与える。RAS 国際森林研究所と RAS 森林生態・生産性センターが、炭素循環のさまざまな部分に関する詳細な研究と森林生態系の炭素蓄積量の算出を行っている。

土地利用モニタリング、地表：農地の体系的な集計、沼地の面積や泥炭の堆積速度、大気中へのメタン排出量などのデータを収集している。Roshydromet、RAS 等の機関がこの作業に参加している。気候要因が陸上生態系に与える影響に関する体系的な研究は Roshydromet と RAS 地球気候・生態学研究所および RAS 森林科学研究所で行われている。

林業・火災の拡大：ロシア連邦森林局 (Rosleskhoz) では、森林火災の発生・延焼状況や対策の有効性を地上・遠隔監視、検出、評価などの手法で体系的に観測している。火災に関するデータは「遠隔火災監視情報システム」によって収集、集計される。このシステムは、森林の燃えやすさや森林火災の抑制結果に関する衛星データを受信・処理する技術を導入している。

17.1.8. 教育、研修及び普及啓発

・研究機関 (p.248)

ロシア天然資源環境省のウェブサイトには、気候変動とそれに対する適応について認識を高めるための情報が多数掲載されている。文書セクションにはロシア連邦の「鉱物資源の状態と利用」「環境の状態と保護」「水資源の状態と利用」などの国家報告書やロシア天然資源省の国家プログラム、戦略、教義、その他の公式文書などの資料が掲載されている。

・科学団体のアウトリーチ活動および科学出版物

気候変動の森林生態系への影響と森林の適応に関する森林学、生態学、伐採、木材加工、化学技術と木材加工、林業経済の分野の研究は、Forestry Bulletin の出版物に掲載されている。ロシア水文気象センターは、水文気象予報の分野で Roshydromet をリードする研究機関である。ウェブサイト公開情報の中にロシアの森林区域の火災危険情報も含まれる。

・ビジネスメディア活動 (p.259-261)

GHG 排出に関連するビジネスや産業発展、政治的意思決定者向けにデザインされた情報のオンライン出版物は、グリーンテクノロジー（生産、消費、代替エネルギー源、廃棄物管理、林業、木

材産業など) の分野における技術革新への実用的な解決策を促進する。

・ **公的機関の情報活動** (p.260)

ロシアで活動している気候変動や環境地球温暖化防止、省エネルギー、省資源等の団体は多く、森林に関連する団体は、以下の2つ。

グリーンピース・ロシア (Greenpeace Russia)

森林火災対策を含む気候変動に適応するための方法について、現在の科学的・実証的な側面をウェブサイトに取り上げている。

Interregional Ecological Public Organization ECA

エコロジカルフットプリントを削減することを目的とし、森林再生 reforestation や環境教育などできるだけ多くの人々が自然保護のための積極的なケアに参加する全ロシア規模のプログラムやプロジェクトを実施。

17.2. ロシア BR5

17.2.1. 排出削減目標

2020 年以降の定量的な排出削減目標 (p.AI-6)

ロシア連邦政府は、予想される「国が決定する貢献」(NDC) とその旨の説明書を 2015 年 4 月に提出した。この文書によるとロシアの人為的な GHG の排出を抑制する長期目標は、森林の吸収能力を可能な限り考慮すれば、2030 年までに 1990 年の排出量の 70~75%になる可能性があり、この目標は、国際的な市場メカニズムを利用することなく、経済全体で達成することができることとされた。

ロシア連邦のパリ協定加盟に伴い、2020 年 11 月 4 日付大統領令第 666 号「GHG の排出削減について」が発出された。同政令には以下の規定を含める。

- (a) 森林やその他の生態系の最大吸収能力を考慮し、ロシア連邦の持続可能でバランスのとれた社会経済発展を前提として、2030 年までに GHG の排出量を 1990 年比で 70%削減することを確実にすること。

LULUCF セクターは、地上バイオマス、地下バイオマス、枯死有機物、リター、土壌、伐採木材製品 (HWP) といった炭素プールを対象としている。この指標は、UNFCCC とパリ協定で管理されているすべての GHG (CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃) を対象としておりすべてのガスとセクターの基準年は 1990 年である。

17.2.2. 進捗・達成状況

排出削減量と吸収量の推定、市場ベースの単位の使用、LULUCF 活動 (p. A1-8~1-9)

LULUCF セクターの排出と吸収を除いた基準年 1990 年のロシア連邦の人為的 GHG 総排出量は、3,162,627.60 千トンであった。LULUCF を含む場合は CO₂ 換算で-3,089,057.62 千トン。

2020 年時点で、LULUCF セクターを除いた人為的な GHG の総排出量は 2,051,437.41 千トン (CO₂ 換算) で、1990 年のレベルの 64.9%となった。

LULUCF セクターを考慮した場合、人為的な GHG の総排出量は 1,482,200.07 千トン (CO₂ 換算) で、1990 年のレベルの 48.0%であった。

2020 年のセクター別排出量は エネルギーセクターが 1990 年比 62.0%、工業プロセス・製品利用セクターが同 84.8%、農業セクターが同 47.1%、廃棄物セクターが同 180.4%であった。LULUCF セクターでは、GHG の吸収量が大幅に増加し、1990 年比 773.7%となった。表 IV.1 は、ロシア連邦における GHG 排出量の累積削減量を特徴づけるデータである。

1990 年から 2021 年の間、ロシア連邦は、削減目標を達成するため市場メカニズムを通じた他国とのユニット排出量取引は行わなかった。

参考文献リスト

- Australian Government, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water (2022) Australia's Eighth National Communication on Climate Change. (Australia NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624717>
- Austrian Government, Federal Ministry (2022). Austria's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Austria NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624757>
- Canadian Government, Environment and Climate Change Canada (2022) Canada's Eighth National Communication on Climate Change and Fifth Biennial Report. (Canada NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624782>
- European Union, European Commission (2022), EU's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (EU NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624694>
- Norwegian Government, Ministry of Climate and Environment (2022). Norway's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Norway NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624706>
- Finnish Government, Ministry of the Environment (2022). Finland's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Finland NC8, 2022) <https://unfccc.int/documents/624719>
- Finnish Government, Ministry of the Environment (2022). Finland's Fifth Biennial Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Finland BR5, 2022) <https://cop23.unfccc.int/documents/624720>
- French Government, Ministry of Energy Transition (2023). France's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (France NC8, 2023) <https://unfccc.int/documents/624801>
- French Government, Ministry of Energy Transition (2023). France's Fifth Biennial Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (France BR5, 2022) <https://cop23.unfccc.int/documents/624802>
- German Government, Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (2023). Germany's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Germany NC8 & BR5, 2023) <https://unfccc.int/documents/626516>
- Italian Government, Ministry of Environment and Energy Security (2022). Italy's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Italy NC8, 2022) <https://unfccc.int/documents/624766>
- Italian Government, Ministry of Environment and Energy Security (2022). Italy's Fifth Biennial Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Italia BR5, 2022) <https://cop23.unfccc.int/documents/624767>
- New Zealand Government, Ministry for the Environment (2022) New Zealand's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (New Zealand NC8, 2022) <https://unfccc.int/documents/624714>
- New Zealand Government, Ministry for the Environment (2022) New Zealand's Fifth Biennial Report under the UNFCCC. (New Zealand BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624723>
- Polish Government (2022). Poland's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Poland NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624748>
- Spanish Government, Ministry for the Ecological transition and the Demographic challenge (2022). Spain's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Spain NC8, 2022) <https://unfccc.int/documents/624648>
- Spanish Government, Ministry for the Ecological transition and the Demographic challenge (2022). Spain's Fifth Biennial Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Spain BR5, 2022) <https://cop23.unfccc.int/documents/624651>
- Portuguese Government, Portuguese Environment Agency/ Climate Change Department (2022). Portugal's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Portugal NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624746>

- Russian Federation Government, Ministry of Natural Resource and Environment, Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (2022) Russian Federation's Eighth National Communication under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. (Russian Federation NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624780>
- Swiss Government, Swiss Federal Office for the Environment (2022) Switzerland's Eighth National Communication and Fifth Biennial Report under the UNFCCC. (Switzerland NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/614139>
- United Kingdom Government, Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2022), Eighth National Communication. (United Kingdom NC8 & BR5, 2022) <https://unfccc.int/documents/624711>
- United States Government (2022) U.S. Climate Ambition Report Eighth National Communication and Fifth Biennial Report of the United States of America to the UNFCCC. (US NC8 & BR5) <https://unfccc.int/documents/624756>