

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。

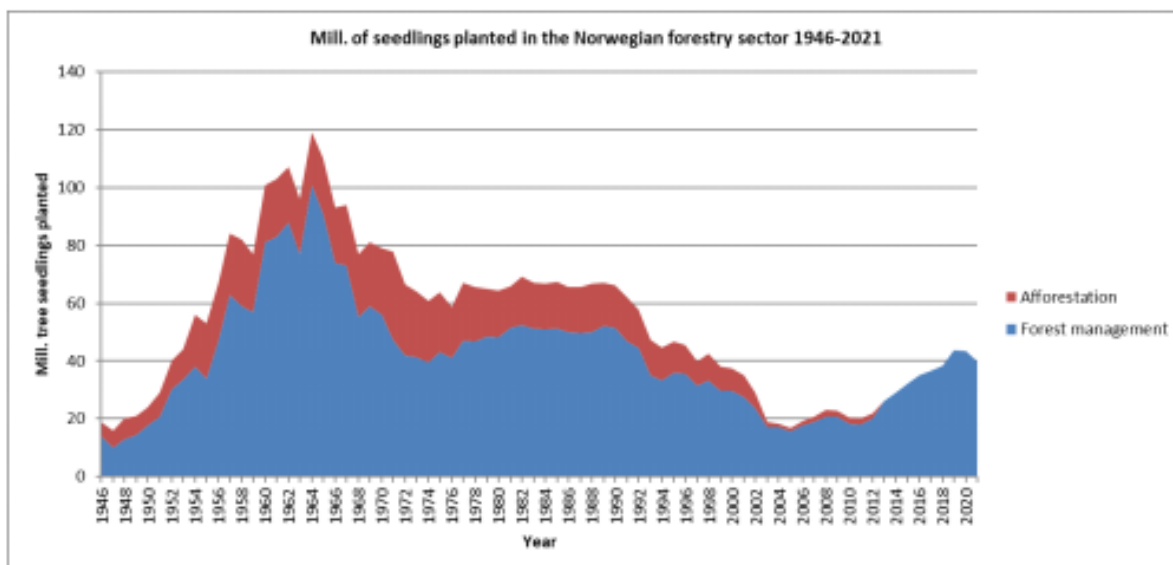


図 2.19 ノルウェーの林業における歴史的な植林の水準

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)

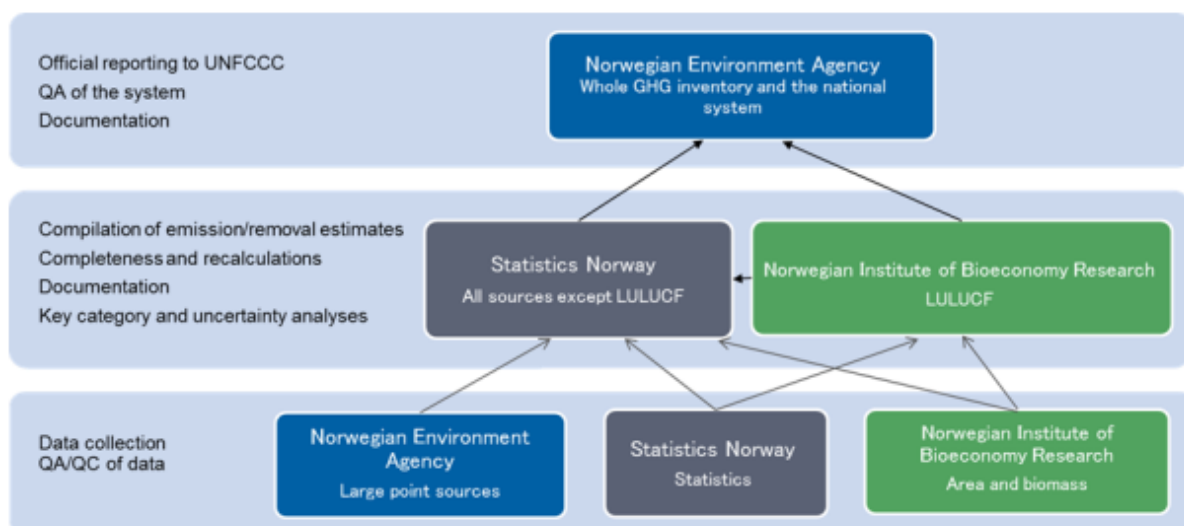


図 3.14 GHG インベントリにおける制度的な責任の概要

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 の可能性があるとして推定される。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
幼齢林の手入れ	既存林の生産性向上	計画	経済的に計画された幼齢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)

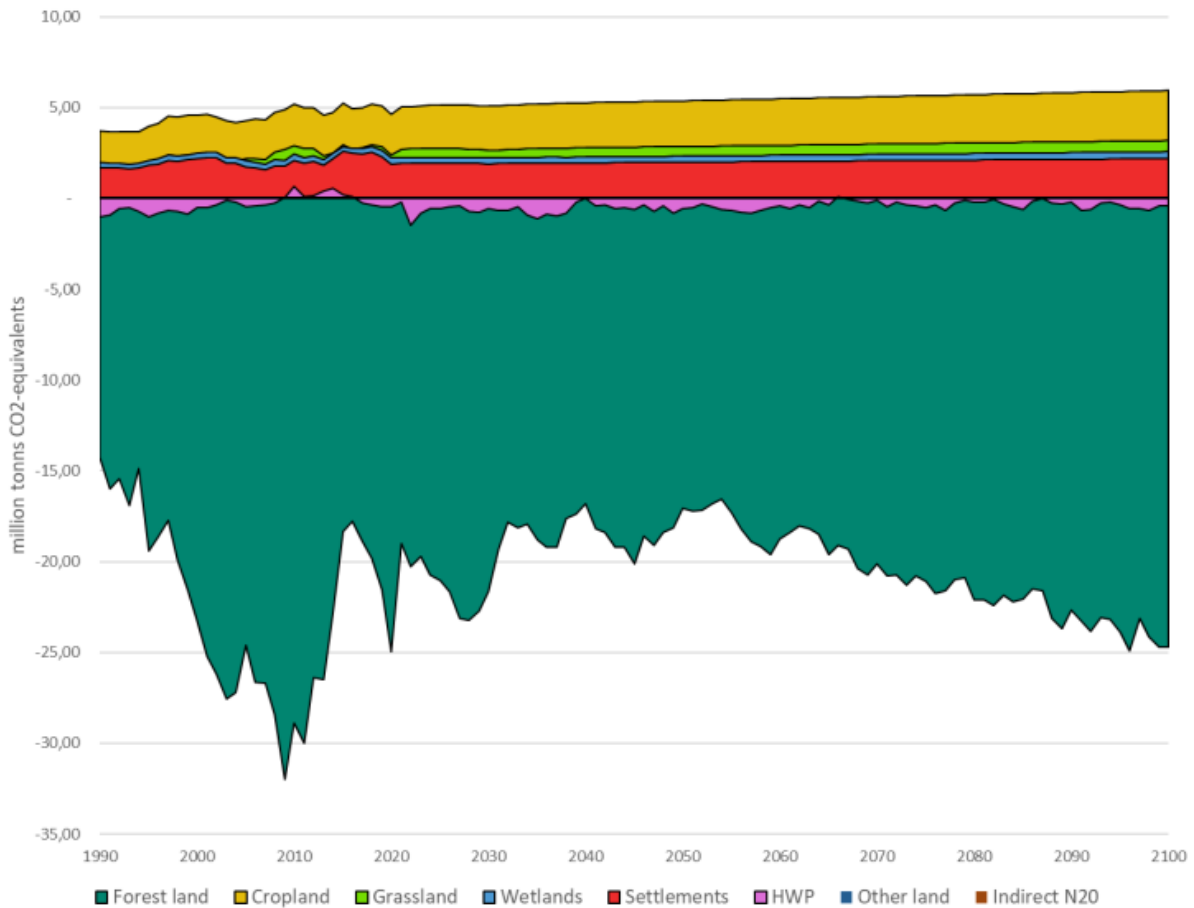
LULUCF セクターの吸収量と排出量の新しい予測は、2022年10月にノルウェー・バイオエコノミー研究所 (NIBIO) により発表された。この予測は、2021年から2100年までのLULUCFセクターにおける全てのGHGの吸収量と排出量を、それぞれ気候条約とEU気候・エネルギー2030枠組みにおけるLULUCF規制に基づいて対象としている。予測は、すべての土地カテゴリーを含み、以下の既存の政策手段：苗木密度の向上、森林の苗木の育種強化、森林の施肥、森林面積の10%の保護、を計上している。

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。GEF7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）

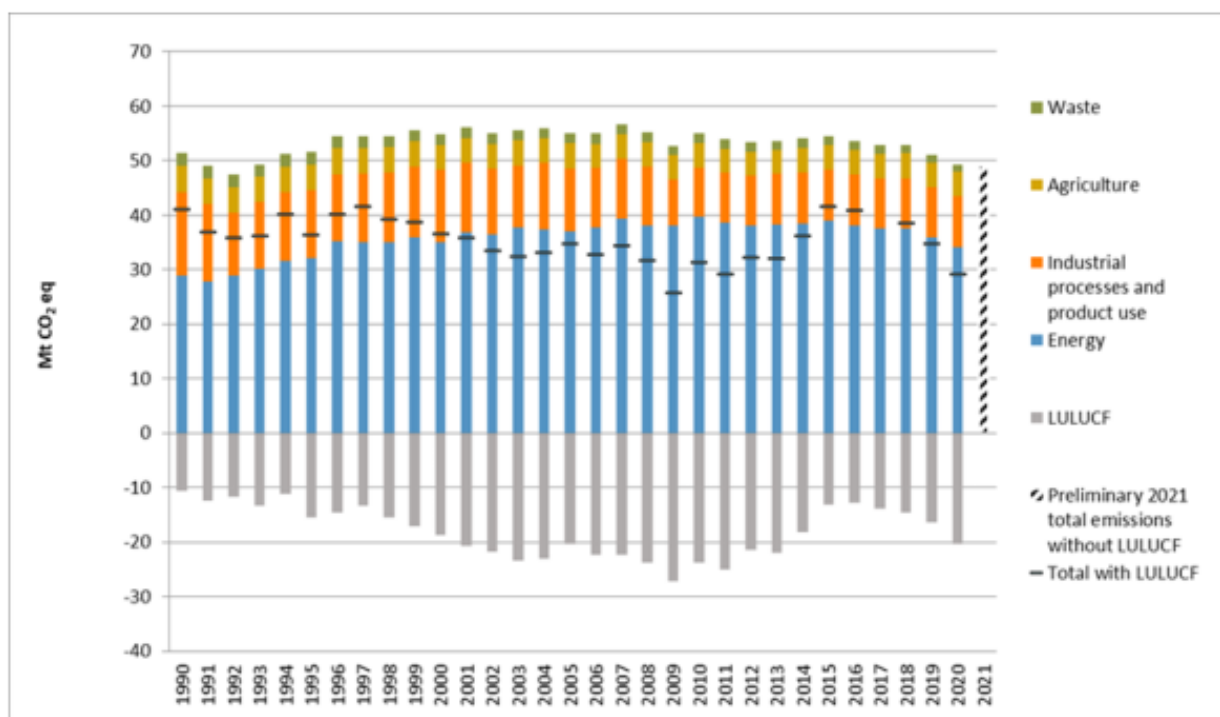


図 2.1 ノルウェーにおける GHG の排出源別総排出量と LULUCF からの吸収量 1990-2020 年（百万トン CO₂ 等量）。2021 年の推計は速報値

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