
令和 7 年度森林吸収源インベントリ情報整備事業

(伐採木材製品 (HWP) に係る炭素蓄積変化量の算定等)

報告書

令和 8 年 3 月

林 野 庁

目次

1. はじめに	1
1.1. 事業の背景と目的	1
1.2. 事業の実施項目	3
2. 我が国の HWP 炭素蓄積変化量の算定方法論	4
2.1. IPCC ガイドラインに示された HWP の排出・吸収量の算定方法論	4
2.2. 我が国の HWP 炭素蓄積変化量の算定方法論	6
2.3. 「建築物」の炭素蓄積変化量の算定方法論 (Tier 3)	8
2.3.1. 「建築物」の炭素蓄積変化量	8
2.3.2. 着工建築物における木材の国産材率	9
2.3.3. 解体建築物における木材の国産材率及び解体原単位	14
2.4. 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量の算定方法論 (Tier 2)	15
2.4.1. 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量	15
2.4.2. 「その他木材利用」に供される木材の国産材率	16
2.5. 「紙製品」の炭素蓄積変化量の算定方法論 (Tier 2)	19
2.5.1. 「紙製品」の炭素蓄積変化量	19
2.5.2. 「紙製品」の炭素インフロー	20
2.5.3. 「紙製品」の国産材率	23
2.6. 「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量の算定方法論 (Tier 3)	27
2.6.1. 「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量	27
2.6.2. 建築用特定工法の炭素蓄積変化量	27
2.6.3. 土木用特定工法の炭素蓄積変化量	29
2.7. パリ協定の下での我が国の HWP 炭素蓄積変化量の計上方法	31
2.7.1. 森林減少 (D) 由来の HWP 推計方法	31
2.7.2. HWP 参照レベルの設定方法	32
3. 我が国の HWP 算定方法論の検討課題と対応状況	33
3.1. 地中埋設丸太杭の HWP インベントリ報告への算入	33
3.1.1. 地中埋設丸太杭の算定の背景と目的	33
3.1.2. これまでの主要な調査結果	34
3.1.3. 地中埋設丸太杭の炭素蓄積変化量の算定方法論	35
3.1.4. 地中埋設丸太杭の打設量の把握	35
3.1.5. 丸太杭の炭素蓄積変化量及び CO ₂ 排出・吸収量の計算	36

3.2.	「建築物」合板の投入量及び国産材率	37
3.2.1.	「建築物」合板投入量及び国産材率の課題.....	37
3.2.2.	「建築物」合板投入量及び国産材率の算定方法の改訂	38
3.2.3.	算定方法の変更に伴う「建築物」及び「その他木材利用」への合板投入量.....	39
3.3.	「建築物」及び「その他木材利用」の合板等として LVL を算入	40
3.3.1.	「建築物」への LVL 投入量	40
3.3.2.	「その他木材利用」への LVL 投入量.....	40
3.3.3.	LVL 算定に伴う「建築物」及び「その他木材利用」への LVL 投入量.....	41
3.4.	「建築物」木質ボード投入量の精緻化	41
3.4.1.	「建築物」木質ボード投入量への歩留まり係数の導入	41
3.4.2.	「建築物」パーティクルボード投入量の精緻化	42
3.4.3.	精緻化後の「建築物」及び「その他木材利用」への木質ボード投入量.....	43
3.5.	「建築物」着工床面積.....	44
3.6.	「建築物」木材使用量の面積原単位.....	45
3.7.	その他データの更新、入力ミス・計算式の誤り等.....	47
4.	HWP 炭素蓄積変化量の算定・計上.....	49
4.1.	GHG インベントリ報告における HWP の算定結果.....	49
4.2.	各サブカテゴリーの炭素蓄積変化量（インフロー・アウトフロー）	51
4.3.	GHG インベントリ報告における再計算結果.....	53
4.4.	パリ協定の下での参照レベル.....	55
4.4.1.	「地中埋設丸太杭」の参照レベル（新規設定）	55
4.4.2.	パリ協定の下での HWP の参照レベル.....	55
4.5.	パリ協定の下での NDC 目標達成のために計上される HWP 貢献量.....	56
4.6.	パリ協定の下での HWP 計上量の再計算結果.....	58
5.	諸外国の HWP 算定・計上方法の分析	59
5.1.	諸外国の HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画	59
5.2.	我が国の HWP 算定・計上方法の改善へ向けて	64
	参考文献	65

表リスト

表 2-1. IPCC ガイドラインが定める HWP の排出・吸収量を算定するためのアプローチ	4
表 2-2. IPCC ガイドラインが定める算定方法論のレベル (Tier)	5
表 2-3. 我が国の HWP 炭素蓄積変化量の算定方法論	7
表 2-4. 「建築物」の炭素蓄積変化量の算定に用いるパラメータ	8
表 2-5. 着工建築物における製材の国産材率の推計に用いるパラメータ	11
表 2-6. 着工建築物における合板の国産材率の推計に用いるパラメータ	12
表 2-7. 着工建築物における合板の国産材率の推計に用いるパラメータ	12
表 2-8. 着工建築物における木質ボードの国産材率の推計に用いるパラメータ	13
表 2-9. 解体建築物における木材の国産材率の推計に用いるパラメータ	14
表 2-10. 解体建築物における木材の解体原単位の推計に用いるパラメータ	15
表 2-11. 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量の算定に用いるパラメータ	15
表 2-12. 「その他木材利用」のインフローの推計に用いるパラメータ	16
表 2-13. 「その他木材利用」のアウトフローの推計に用いるパラメータ	16
表 2-14. 「その他木材利用」に供される製材の国産材率の推計に用いるパラメータ	18
表 2-15. 「その他木材利用」に供される合板の国産材率の推計に用いるパラメータ	19
表 2-16. 「紙製品」の炭素蓄積変化量の算定に用いるパラメータ	19
表 2-17. 「紙製品」のインフローの推計に用いるパラメータ	20
表 2-18. 「紙製品」の国産材率の推計に用いるパラメータ	23
表 2-19. 製紙用パルプ消費量 (国産材由来) の推計に用いるパラメータ	24
表 2-20. 古紙・古紙パルプ消費量の推計に用いるパラメータ	25
表 2-21. 「紙製品」の廃棄量の推計に用いるパラメータ	25
表 2-22. 「紙製品」の廃棄量 (国産材由来) の推計に用いるパラメータ	26
表 2-23. 「地中埋設丸太杭」の建築用特定工法の推計に用いるパラメータ	28
表 2-24. 「地中埋設丸太杭」の土木用特定工法の推計に用いるパラメータ	30
表 2-25. 我が国の HWP 参照レベルの設定方法	32
表 3-1. 令和 7 年度に検討した我が国の HWP 算定方法論の課題と対応状況	33
表 3-2. 地中埋設丸太杭の掘出し調査結果まとめ	35
表 3-3. 「建築物」への合板投入量の比較 (2020 年値)	38
表 3-4. 建築着工統計調査 (建築物着工統計) の調査対象年と利用可能なデータ	45
表 3-5. 「建設資材・労働力需要実態調査 (建築部門)」の調査対象年と利用可能なデータ	46
表 3-6. その他データの更新、入力ミス・計算式の誤り等の修正	47
表 4-1. 我が国の GHG インベントリ報告における HWP の炭素蓄積変化量 (万 t-C) (2026 年	

提出)	50
表 4-2. 我が国の GHG インベントリ報告における HWP 炭素蓄積変化量の再計算結果 (万 t-C)	54
表 4-3. パリ協定の下で NDC 目標達成のために計上される HWP 貢献量	57
表 4-4. パリ協定の下で NDC 目標達成のために計上される HWP 貢献量の再計算結果	58
表 5-1. パリ協定の下で NDC 目標達成のために計上される HWP 貢献量の再計算結果	61

図リスト

図 2-1. HWP の排出・吸収量を算定するため適切な方法論の Tier を選択するデシジョンツリー	6
図 2-2. 「建築物」の製材・合板等 (合板+LVL)・木質ボードの国産材率推計の考え方.....	10
図 2-3. 「その他木材利用」の製材・合板・木質ボードにおける国産材率推計の考え方	18
図 2-4. 「紙製品」のインフロー算定方法全体の考え方	22
図 2-5. 「地中埋設丸太杭」建築用特定工法の炭素蓄積変化量算定の考え方.....	28
図 2-6. 「地中埋設丸太杭」土木用特定工法の炭素蓄積変化量算定の考え方.....	29
図 3-1. 特定工法 4 工法の丸太杭打設量の推移	36
図 3-2. 丸太杭による炭素固定量の推移	36
図 3-3. 合板生産量と建築資材ベースによる推計値 (着工床面積×合板面積原単位) との比較	37
図 3-4. HWP 「建築物」合板投入量：生産量ベース (黒線) と建築資材ベース (赤線) との比較	39
図 3-5. 精緻化前後の「建築物」及び「その他木材利用」への合板投入量	39
図 3-6. HWP 「建築物」LVL 投入量	40
図 3-7. HWP 「その他木材利用」LVL 投入量	41
図 3-8. LVL の算定前後の「建築物」及び「その他木材利用」への LVL 投入量	41
図 3-9. パーティクルボードの建築用割合の旧分類 (2018 年以前) と新分類 (2019 年以降)	43
図 3-10. パーティクルボードの建築用割合のギャップと精緻化.....	43
図 3-11. パーティクルボードの建築用 (赤字) 割合の過去推計	43
図 3-12. 精緻化前後の「建築物」及び「その他木材利用」への木質ボード投入量	44
図 3-13. 現行の HWP 算定に用いている建築物着工床面積と未利用の過去データ	44
図 3-14. 現行の HWP 算定に用いている製材面積原単位 (上段) と過去データ (下段) ..	46
図 3-15. 現行の HWP 算定に用いている合板面積原単位 (上段) と過去データ (下段) ..	47

図 4-1. 我が国の GHG インベントリ報告における HWP の炭素蓄積変化量 (万 t-C)	51
図 4-2. HWP「建築物」の炭素蓄積変化量 (万 t-C) (2026 年提出)	51
図 4-3. HWP「その他木材利用」の炭素蓄積変化量 (万 t-C) (2026 年提出)	52
図 4-4. HWP「紙製品」の炭素蓄積変化量 (万 t-C) (2026 年提出)	52
図 4-5. HWP「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量 (万 t-C) (2026 年提出)	53
図 4-6. パリ協定下の「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量 (Tier3) と参照レベル.....	55
図 4-7. パリ協定の下での HWP 炭素蓄積変化量の実績 (2012 年まで) と HWP 参照レベル	56
図 4-8. パリ協定の下で NDC 目標達成のために計上される HWP 貢献量	57
図 5-1. カナダの HWP 報告アプローチの変更に伴う HWP プールのゲインとロスの再計算	60

略語表

略語	解説
AR	afforestation and reforestation
	新規植林・再植林
AR6	IPCC Sixth Assessment Report
	第6次評価報告書
BTR	Biennial Transparency Report
	隔年透明性報告書
BAU	Business as usual
	通常のビジネス
CCU	Carbon Capture and Utilization
	CO ₂ 回収・貯留
CCUS	Carbon capture, use and storage
	二酸化炭素除去技術・炭素回収利用及び貯留
CDR	Carbon Dioxide Removal
	二酸化炭素除去
COP	Conference of the Parties
	締約国会議
CRT	Common Reporting Table
	共通報告表
D	deforestation
	森林減少
EC	European Commission
	欧州委員会
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
	国連食糧農業機関
FAO 統計	FAO 統計
	FAO の統計データベース
FCLP	The Forest & Climate Leaders' Partnership
	森林・気候のリーダーズ・パートナーシップ
FM	forest management
	森林経営
GIO	Greenhouse Gas Inventory Office of Japan
	国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス
GHG	greenhouse gas
	温室効果ガス
GST	Global Stocktake

	グローバル・ストックテイク
HWP	harvested wood products
	伐採木材製品
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
	気候変動に関する政府間パネル
IRW	Industrial Round Wood
	産業用丸太
JRC	Joint Research Center
	共同研究センター
LCA	Life Cycle Assessment
	ライフサイクルアセスメント
LULUCF	land use, land use change and forestry
	土地利用、土地利用変化及び林業
LVL	Laminated Veneer Lumber
	単板積層材
NDC	Nationally Determined Contribution
	各国が決定する貢献
NFI	National Forest Inventory
	国家森林インベントリ
RC	Reinforced Concrete
	鉄筋コンクリート造
RM	Raw Material
	木質ボードの原材料
S	Steel
	鉄骨造
SWDS	solid waste disposal site
	固形廃棄物処分場
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
	国連欧州経済委員会
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
	国連気候変動枠組条約

1. はじめに

1.1. 事業の背景と目的

地球温暖化に伴う気候変動は、人類が直面する重要課題となっており、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の下で、国際的な取組が進められている。我が国では、温室効果ガス（GHG）の排出削減を目的とした緩和策の一つとして、森林吸収源対策に取り組んでいる（日本国内閣, 2025a）。森林は大気中から二酸化炭素（CO₂）を吸収することで、気候変動の緩和に貢献している。他方、森林から伐採・搬出された木材は、木材製品として使用されている間は炭素が木材製品中に固定され CO₂ が大気中に放出されないという「炭素貯留効果」が評価されている。また、木材は、熱源やバイオマス発電等の燃料として利用されることにより、化石燃料由来の排出を削減するという「省エネルギー効果」も評価されている。さらに、製造・輸送・施工・維持管理・解体・廃棄・リサイクルの過程で木材より GHG 排出量の多い他資材を、木材に代えることにより、建築物に係る“エンボディドカーボン”を削減する「マテリアル代替効果」も近年評価され注目を集めている。このように、木材利用の促進は GHG 排出削減対策（緩和策）となることが知られている。

このうち木材製品については、UNFCCC の下で締約国が作成・提出する国家 GHG インベントリ報告書の土地利用・土地利用変化及び林業（LULUCF）分野の一つのカテゴリーとして、“伐採木材製品（HWP）”と呼ばれている。この HWP 中の炭素蓄積変化量に基づく CO₂ の排出・吸収量（以下「HWP の排出・吸収量」という。）は、これまで UNFCCC の下での国家 GHG インベントリ報告及び京都議定書等の排出削減目標を達成するための貢献量として以下のとおり取り扱われてきた。

2012 年以前の国家 GHG インベントリ報告では、HWP の排出・吸収量は必須報告項目ではなく、条約締約国が自主的に算定・報告できることとされていた（UNFCCC, 2006a）。その一方で、京都議定書第 1 約束期間（2008～2012 年）の下では、HWP の排出・吸収量は全て“即時排出”とみなし、条約附属書 I 国（先進国）の GHG 排出削減目標を達成するための貢献量として計上されていなかった（UNFCCC, 2006b: Decision 16/CMP.1）。

その後 2013 年以降、条約締結国は GHG インベントリ報告において LULUCF 分野の新たな GHG 排出・吸収源カテゴリーとして、HWP の排出・吸収量を算定・報告することとされた（UNFCCC, 2014: Decision 24/CP.19）。その一方で、京都議定書第 2 約束期間（2013～2020 年）の下では、第 3 条 3 項（新規植林・再植林、森林減少）及び第 3 条 4 項（森林経営）活動の対象として、森林炭素プールに加えて HWP 炭素プールも排出削減目標を達成するための貢献量として計上されることとなった。ただし、森林減少活動に由来する HWP の排出・吸収量は“即時排出”とみなし、排出削減目標を達成するための貢献量として計上しないルールとなった（UNFCCC, 2012: Decision 2/CMP.7）。

2021 年以降の UNFCCC の新たな枠組みであるパリ協定の下でも、締約国自らが定める「国が

決定する貢献（NDC）」目標を達成するために、HWP の排出・吸収量を LULUCF 分野の貢献量として計上することが認められている（UNFCCC, 2019: Decision 18/CMA.1）。我が国は、2050 年までに GHG 排出量を全体としてゼロにする「2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会」の実現に向けて、令和 7 年（2025）2 月に改訂した地球温暖化対策計画において、2035 年度の GHG 排出量を（2013 年度比）60%削減、2040 年度の GHG 排出量を（2013 年度比）73%削減することを削減目標として掲げている。このうち、2035 年度において 5.7%に相当する 8,000 万 tCO₂、2040 年度において 5.1%に相当する約 7,200 万 tCO₂ を、HWP を含む森林吸収量により確保することとしている（日本国内閣, 2025a, 2025b）。なお、この我が国の削減目標は、パリ協定の下での新たな「日本の NDC」として、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）事務局へ令和 7 年 2 月 18 日付けで提出されている（環境省ホームページ）。

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)のガイドライン(IPCC, 2006, IPCC, 2014, IPCC, 2019)では、HWP の算定に関して、「蓄積変化」、「生産」、「大気フロー」及び「単純減衰」という 4 つの報告アプローチが示されている。パリ協定の下では、各締約国が NDC 目標を達成するために HWP の排出・吸収量の貢献量を計上するにあたって、どの HWP 報告アプローチを適用するかは各国の判断に委ねられている。ただし、各国間の比較可能性を確保するために、国家 GHG インベントリ報告書のなかで、「生産アプローチ」を適用して算定した結果を別途報告することが義務付けられている（UNFCCC, 2019: Decision 18/CMA.1）。我が国は、HWP の排出・吸収量を算定・計上するにあたって、日本国内で生産された国産材由来の HWP のみを対象とする「生産アプローチ」を適用している。

今後、パリ協定の NDC 目標の達成に向けて、我が国の森林の吸収量を確保・強化していくためには、利用期を迎えた人工林を「伐って、使って、植えて、育てる」ことにより、炭素を貯蔵する木材（国産材）の利用拡大を図りつつ、再造林等により成長（吸収）の旺盛な森林を造成していく必要がある。この木材（国産材）の炭素貯留効果について、HWP の排出・吸収量を適切に算定・計上し、透明性を持って UNFCCC へ報告することは、我が国の持続可能な森林経営に基づく国産材利用の拡大を通じた森林吸収源対策の効果を評価・検証する上でも極めて重要である。

平成 21 年度より開始された「森林吸収源インベントリ情報整備事業（HWP）」では、HWP の排出・吸収量の算定方法を検討し、算定に用いる活動データとして用途別の木材生産量や国産材率等の基礎データを収集するとともに、京都議定書の排出削減目標へ HWP の貢献量を計上する方法（参照レベルの設定方法等）について検討を行った。その検討結果に基づき、我が国の日本国 GHG インベントリ報告において、2013 年からの HWP 排出・吸収量の報告が開始されるとともに、京都議定書の第 2 約束期間においては、我が国の排出削減目標に HWP 貢献量の計上を開始された（国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）ウェブサイト）。

令和 3～7 年度にかけて実施されている本事業「森林吸収源インベントリ情報整備事業（伐採木材製品（HWP）に係る炭素蓄積変化量の算定等）」では、これまでの事業内容に基づき、有識者の

意見を踏まえつつ、IPCC ガイドラインとの整合性を確保した上で、より精度の高い算定方法の検討、適切な活動データの収集、各国が UNFCCC に報告している HWP 算定・計上方法の比較分析並びに国際審査への対応等を行い、GHG インベントリ報告の様式に従って、HWP の排出・吸収量を適切に算定・計上することを目的としている。

1.2. 事業の実施項目

本事業の事業項目は以下のとおりである。これら (1) ～ (6) の実施を通して上記事業目的の達成を図ることとした。

- (1) 我が国の HWP に係る炭素蓄積変化量の算定等に必要データの収集と検証
- (2) 諸外国の GHG インベントリ報告書の HWP 算定・計上方法等の比較、分析
- (3) 国際審査における我が国の HWP 算定・計上方法に関する指摘事項への対応
- (4) 我が国の HWP に係る炭素蓄積変化量の推計等、GHG インベントリ報告内容の作成
- (5) 検討委員会の開催
- (6) 事業報告書の作成

令和 7 年度は、国際審査における指摘事項への対応はなかった。このため、上記のうち、(3)を除く事業項目を実施し本報告書を作成した。

2. 我が国の HWP 炭素蓄積変化量の算定方法論

本章では、IPCC ガイドラインに示された HWP の排出・吸収量の算定方法論の概要を説明した上で、我が国が HWP の排出・吸収量（炭素蓄積変化量）の算定に適用している、「生産アプローチ」に基づく、我が国の HWP 炭素蓄積変化量の算定方法論を説明する。

2.1. IPCC ガイドラインに示された HWP の排出・吸収量の算定方法論

HWP の排出・吸収量の算定方法論については、これまで IPCC から以下のガイドラインやガイダンス（以下「IPCC ガイドライン」と総称する。）が示されている。

- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories（以下「2006 IPCC ガイドライン」という。）
- 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol（以下「2013 京都議定書補的方法論ガイダンス」という。）
- 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories（以下「IPCC ガイドライン 2019 改良版」という。）

(1) HWP の排出・吸収量の報告アプローチ

上記の IPCC ガイドラインでは、まず、HWP の排出・吸収量を算定するための主なアプローチとして、国内に存在する HWP（輸入材含む）を対象として炭素蓄積変化量を算定する「蓄積変化アプローチ」、国産材由来の HWP（輸出材含む）を対象として炭素蓄積変化量を算定する「生産アプローチ」、国内に存在する HWP（輸入材含む）を対象として大気との間の炭素の移動（フラックス）を算定する「大気フローアプローチ」、及び国産材由来の HWP（輸出材含む）を対象として大気との間の炭素の移動（フラックス）を算定する「単純減衰アプローチ」の 4 つが示されている（表 2-1）。

表2-1. IPCCガイドラインが定めるHWPの排出・吸収量を算定するためのアプローチ

算定の概念	報告アプローチ	算定対象（システム境界）
HWP プールの炭素蓄積変化により算定	蓄積変化アプローチ	国内に存在する HWP（輸入材含む）
	生産アプローチ	国産材由来の HWP（輸出材含む）
大気と HWP プール間の炭素の移動（フラックス）により算定	大気フローアプローチ	国内に存在する HWP（輸入材含む）
	単純減衰アプローチ	国産材由来の HWP（輸出材含む）

HWP プールの炭素蓄積変化を算定対象とするアプローチ（蓄積変化と生産）では、HWP プールの炭素蓄積量が増加すれば吸収、その反対に減少すれば排出として算定される。一方、大気と HWP プール間の炭素の移動を算定対象とするアプローチ（大気フローと単純減衰）では、大気から HWP プールへの吸収は起こりえないので炭素蓄積量が増加しても吸収とは算定されず、HWP

が廃棄や腐朽分解して炭素が大気へ放出された場合に排出として算定される。

(2) HWP の排出・吸収量の算定方法論のレベル (Tier)

次に、IPCC ガイドラインでは、HWP の排出・吸収量を算定するための方法論について、下記 3 つのレベル (Tier) が示されている (IPCC, 2019)。

表2-2. IPCCガイドラインが定める算定方法論のレベル (Tier)

レベル	具体的な算定方法論
Tier 1	国際的に入手可能な活動データ (FAO 統計等) と、IPCC ガイドラインに示された一次減衰関数 (デフォルト半減期) を用いて算定
Tier 2	国固有の活動データと IPCC ガイドラインに示された一次減衰関数 (デフォルト半減期) を用いて算定
Tier 3	国固有の活動データと国固有の減衰関数 (国固有の半減期) や国固有の算定方法・モデルを用いて算定

各締約国がどの Tier で HWP の排出・吸収量を算定するかについて、IPCC ガイドライン 2019 改良版に選定フロー (デシジョンツリー) が示されている (図 2-1)。各国は、このフローに沿って、国際的に公表されている活動データ (FAO 統計及び国連欧州経済委員会 (UNECE) 等のデータベース)、又は国固有の活動データ等の利用可能性を考慮するとともに、IPCC ガイドラインに示された一次減衰関数 (デフォルトの半減期)、又は国固有の算定方法が適用可能かを考慮して、適切な Tier を選定して HWP の排出・吸収量を算定することとされている (IPCC, 2019)。

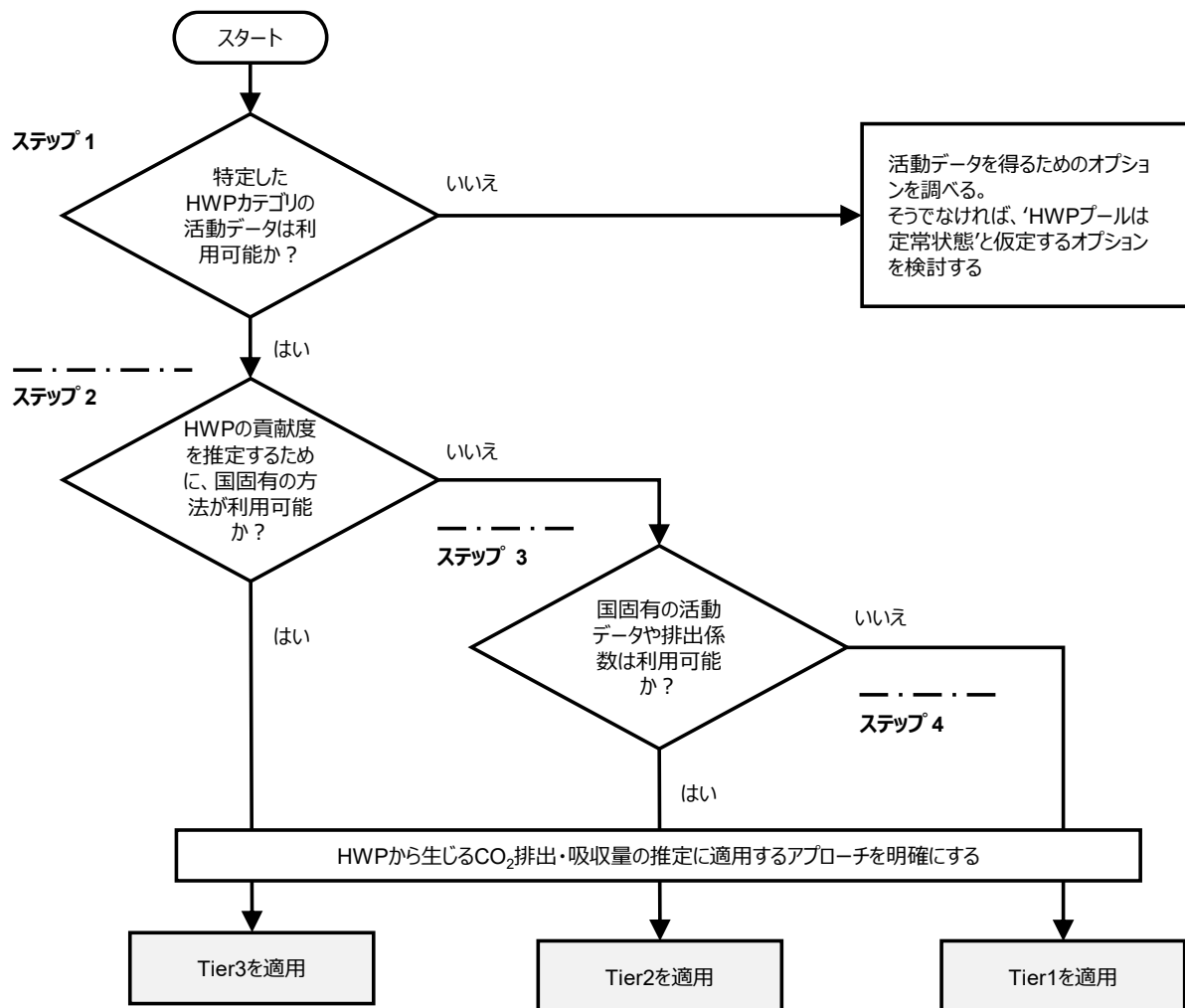


図2-1. HWPの排出・吸収量を算定するため適切な方法論のTierを選択するデシジョンツリー

【出典】 IPCC (2019) Figure 12.1を日本語訳

2.2. 我が国のHWP炭素蓄積変化量の算定方法論

我が国は、HWPの排出・吸収量を算定するために、前述した4つの報告アプローチのうち、国産材由来のHWP（輸出材を含む）を算定対象としてHWPプールの炭素蓄積変化量を算定する「生産アプローチ」を採用している。HWPプールの炭素蓄積変化量は、その年にHWPプールに投入される炭素量（インフロー）と、同年にHWPから放出される炭素量（アウトフロー）の差であり、インフローがアウトフローを上回れば炭素蓄積変化量は純増し吸収として算定されるが、その反対にインフローがアウトフローを下回り炭素蓄積変化量が純減すれば排出として算定される。

我が国は、HWPカテゴリーを「建築物」、「その他木材利用」、「紙製品」及び「地中埋設丸太杭」という4つの用途別にサブカテゴリーに分類し、異なる算定方法論（Tier）で炭素蓄積変化量を算定している。それらサブカテゴリー別に使用されるHWPについて、製材、合板等（合板+LVL）、木質ボード及び紙・板紙という半製品毎に、並びに丸太杭では建築用特定工法と土木

用特定工法に分けて、HWPプールの炭素蓄積変化量を算定している（表2-3）。

表2-3. 我が国のHWP炭素蓄積変化量の算定方法論

サブカテゴリー	半製品	Tier	算定方法	算定に用いる主なデータ (活動データ)
建築物	製材	3	建築物の着工床面積と解体床面積及び木材使用量面積原単位等を基にして、インフローとアウトフローを別々に計算し、その差を炭素蓄積変化量として算定する	着工床面積、床面積ストック、建築物の木材使用量面積原単位 ^(注1) (着工時、解体時)、半製品別の生産量や出荷量、国産材率等
	合板等（合板+LVL）			
	木質ボード			
その他木材利用	製材	2	インフローは、各半製品の生産量から、上記の「建築物」に用いられた分を差し引くことにより算定。そのインフローを基にして、IPCC ガイドラインの一次減衰関数とデフォルトの半減期（製材：35年、木質パネル（合板等、木質ボード）：25年）を用いて炭素蓄積変化量を算定する	半製品別の生産量や出荷量 製材、国産材率等
	合板等（合板+LVL）			
	木質ボード			
紙製品	紙・板紙	2	インフローは、紙・板紙の生産量に基づき算定し、そのインフローを基にして、IPCC ガイドラインで示された一次減衰関数とデフォルトの半減期（紙・板紙：2年）を用いて炭素蓄積変化量を算定する	紙・板紙の生産量、国内生産率等
地中埋設丸太杭	丸太杭	3	算定対象として、建築用特定工法と土木用特定工法に分けて算定する。建築用特定工法は、地中にある限り永久貯留と位置づけ、丸太杭打設量をインフローとして、丸太杭の引き抜き量をアウトフローとして算定する。土木用特定工法は、丸太杭の引き抜きはないとして、永久貯留部分と分解による質量減少部分に分けて算定する。	特定工法別の丸太杭打設量、建築物解体床面積割合と丸太杭引き抜き率等

(注1) 木材使用量面積原単位：建築物の床面積あたりの木材使用量

「生産アプローチ」では、輸出されたHWPも算定対象に含まれる。このため、我が国では、HWPのサブカテゴリー「建築物」は日本国内の建築物のみを算定対象としているが、「その他木材利用」及び「紙製品」のサブカテゴリーでは、輸出されたHWPも一次減衰関数とデフォルトの半減期（半製品別）を用いて算定対象としている。なお、熱源やバイオマス発電用の燃料材として利用される木材及び固形廃棄物処理場に埋め立てられたHWPについては“即時排出”扱いとしており、HWP炭素蓄積変化量の算定対象とはしていない。

2.3. 「建築物」の炭素蓄積変化量の算定方法論（Tier 3）

2.3.1. 「建築物」の炭素蓄積変化量

我が国において、国産材由来の製材・合板等（合板+LVL）¹・木質ボードは、「建築物」への利用が大部分を占めており、かつ我が国では「建築物」に係る統計類が一定の精度で取りまとめられている（国固有の活動データが利用可能）。まず、「建築物」に使用される製材・合板等（合板+LVL）・木質ボードの炭素蓄積変化量については、毎年の「建築物」の着工時のインフローと、解体時のアウトフローを別々に計算し、その差を炭素蓄積変化量として算定する我が国固有の算定方法論（Tier 3）を採用している。

具体的には、「建築物」着工時の床面積、半製品別の木材使用量面積原単位及び国産材率を基にして着工時に投入される国産木材に含まれる炭素量（インフロー）を推計し、解体時の床面積、半製品別の木材使用量面積原単位及び国産材率を基にして解体時に廃棄される国産木材に含まれる炭素量（アウトフロー）を推計し、その差に基づいて炭素蓄積変化量を算定している。なお、「建築物」中の木材に貯蔵されていた炭素は、解体時にアウトフローとして全て“即時排出”されるとみなしている。

「建築物」の炭素蓄積変化量については、以下の式により算出する。

$$\Delta C_j(i) = Inflow_j(i) - Outflow_j(i)$$

$$Inflow_j(i) = S_{P_{st}}(i) \cdot v_{P_{j,st}}(i) \cdot f_{DP_j}(i) \cdot D_j \cdot CF_j$$

$$Outflow_j(i) = S_{W_{st}}(i) \cdot v_{W_{j,st}}(i) \cdot f_{DW_j}(i) \cdot D_j \cdot CF_j$$

$$S_{W_{st}}(i) = S_{S_{st}}(i+1) - S_{S_{st}}(i) + S_{P_{st}}(i)$$

表2-4. 「建築物」の炭素蓄積変化量の算定に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	半製品（製材、合板等（合板+LVL）、木質ボード）	—
st	建築物の使用用途（住宅又は非住宅）及び種類（構造別）	—
$\Delta C_j(i)$	i 年の半製品 j のHWPプールの炭素蓄積変化量 [t-C/年]	—
$Inflow_j(i)$	i 年の間に半製品 j のHWPプールに投入される炭素量 [t-C/年]	—
$Outflow_j(i)$	i 年の間に半製品 j のHWPプールから排出される炭素量 [t-C/年]	—
$S_{P_{st}}(i)$	i 年の住宅・非住宅別、構造別着工床面積（新築・増築面積）[m ²]	国土交通省「建築物着工統計」の新築・増築面積（改築床面積は除く）を使用
$v_{P_{j,st}}(i)$	i 年の住宅・非住宅別、構造別の「建築物」の着工床面	国土交通省「建設資材・労働力需要実

¹ 半製品の分類として、合板にLVLを追加し「合板等（合板+LVL）」へ変更

	積における、半製品 j の着工原単位 [m^3/m^2] (注1)、(注2)	態調査」の i 年の値を使用。未報告の年は、内挿して算出
$f_{DP_j}(i)$	i 年の着工建築物における半製品 j の木材の国産材率 [%]	後述により算出
D_j	容積密度 (全乾重/気乾材積) [t-d.m./m^3]	製材における針葉樹は国固有の 0.37 t-d.m./m^3 を使用 それ以外は、IPCC ガイドライン 2019 改良版の値を使用
CF_j	炭素含有率 [t-C/t-d.m.]	IPCC ガイドライン 2019 改良版の値を使用
$S_{Wst}(i)$	i 年の住宅・非住宅別、構造別の「建築物」の解体床面積 (新築・増築後に解体された面積) [m^2]	上記式により算出
$v_{Wjst}(i)$	i 年の住宅・非住宅別、構造別の解体建築物の床面積における、半製品 j の解体原単位 [m^3/m^2] (注3)	後述により算出
$f_{DW_j}(i)$	i 年の解体建築物における半製品 j の木材の国産材率 [%]	後述により算出
$S_{St}(i)$	i 年の住宅・非住宅別、構造別の床面積ストック (i 年に新築・改築・増築された面積を含む) [m^2]	総務省「固定資産の価格等の概要調書」の i 年の期首の値を使用

(注1) 着工原単位：建築物の着工床面積あたりの木材使用量。

(注2) 合板のインフローは、1998 年以降は着工原単位を用いず、構造用合板生産量（農林水産省「木材需給報告書」）に、最終的に建築物に使用されるまでの歩留まり 0.9 を乗じて推計する。

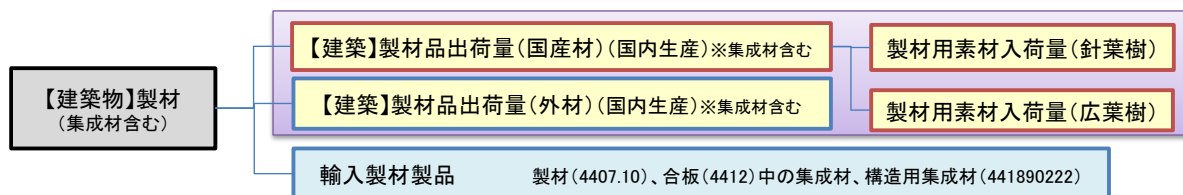
(注3) 木質ボードのインフローは、着工原単位を用いず、種類別（PB：パーティクルボード、HB：硬質繊維板、MDF：中質繊維板、IB：軟質繊維板）の販売量（経済産業省「生産動態統計（窯業・建材統計）」）に、建築用途の割合（日本繊維板工業会「木質ボード用途別出荷割合」）を乗じて推計したものに、最終的に建築物に使用されるまでの歩留まり 0.9 を乗じて推計する。

(注4) 解体原単位：解体された建築物の建築年の床面積あたりの木材使用量。

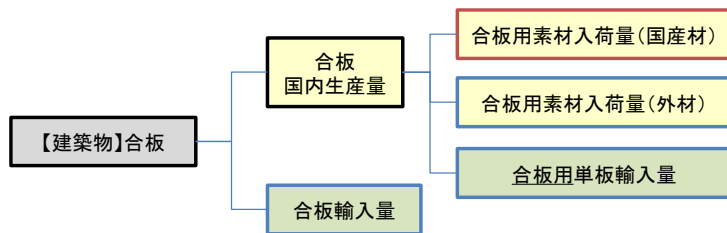
2.3.2. 着工建築物における木材の国産材率

「建築物」において、着工建築物に利用される製材、合板等（合板+LVL）及び木質ボードの国産材率は図 2-2 に示す考え方により推計している。

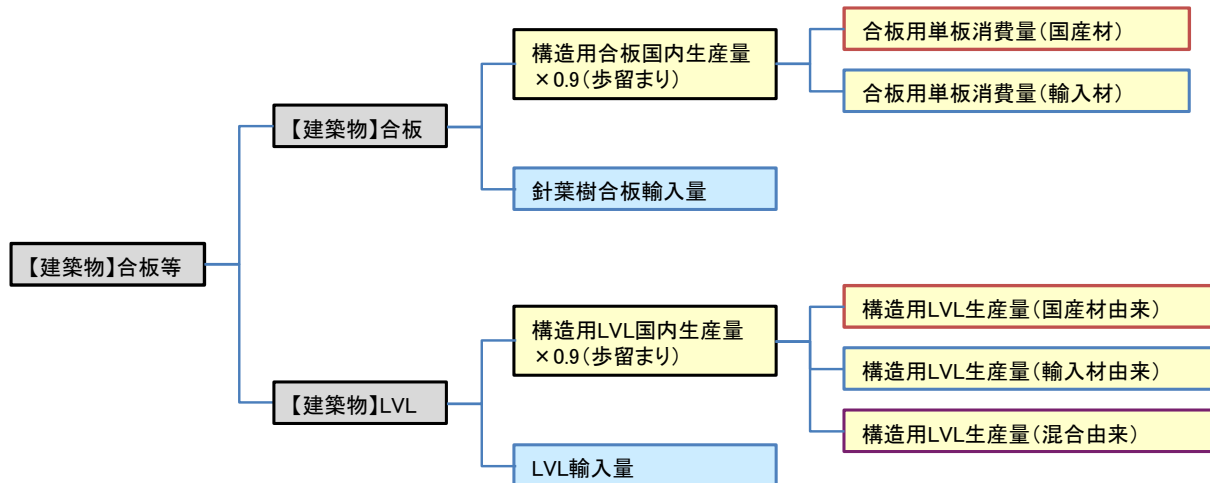
● 製材



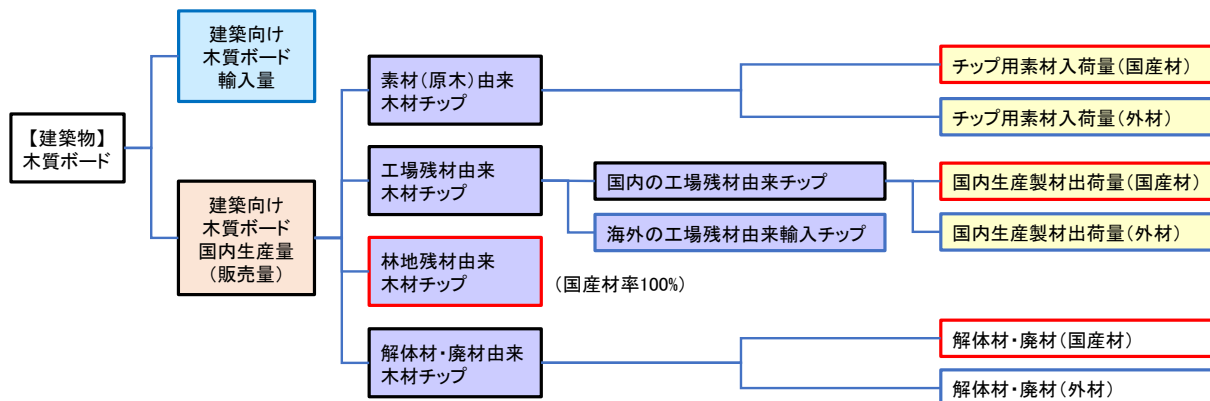
● 合板：1997 年以前



● 合板等（合板+LVL）：1998年以降



● 木質ボード



[凡例]

国産材	農林水産省「木材統計調査」(木材需給報告書)	経済産業省「生産動態統計」
外材	財務省「貿易統計」	国土交通省「建設資材・労働力需要実態調査」
	FAO「FAOSTAT」	日本繊維板工業会「原材料使用実態」

図2-2. 「建築物」の製材・合板等（合板+LVL）・木質ボードの国産材率推計の考え方

- (注 1) 製材製品輸入量は、針葉樹製材製品と集成材・構造用集成材を建築用とみなして集計している。針葉樹製材製品については、財務省「貿易統計」の製材品(4407)のうち針葉樹のもの(4407.11・12・13・14・19)の輸入量を集計している。集成材・構造用集成材については、財務省「貿易統計」の合板等(4412)のうち集成材(4412.51.100、4412.52.100、4412.59.100、4412.91.100、4412.92.100、4412.99.110・190)の輸入量、及び木製建具等(4418)のうち構造用集成材(4418.81.910・991・992・999、4418.82)の輸入量を集計している。
- (注 2) 合板用単板輸入量は、財務省「貿易統計」の化粧り用単板、合板用単板、これらに類する積層木材用単板及びその他の縦にひき、平削りし又は丸剥ぎした木材(4408)のうち、合板用単板(4408.10.210、4408.31.210、4408.39.910、4408.90.610)の輸入量を集計している。
- (注 3) 合板輸入量は、財務省「貿易統計」の合板等(4412)のうち、「竹製のもの(4412.10)及び集成材(4412.51.100、

- 4412.52.100、4412.59.100、4412.91.100、4412.92.100、4412.99.110・190」を除いた輸入量を集計している。
- (注4) LVL 輸入量は、財務省「貿易統計」の合板等(4412)のうち、「単板積層材(LVL) (4412.41、4412.42、4412.49)」の輸入量を集計している。
- (注5) 建築向け木質ボード出荷量(下線部)は、経済産業省「生産動態統計(窯業・建材統計)」の木質ボード出荷量を、日本繊維板工業会「木質ボード用途別出荷割合」の用途別割合により按分し建築向け木質ボード出荷量を推計。また、自家消費分を含む。
- (注6) 工場残材の国産材率は、同年の農林水産省「木材需給報告書」の製材品出荷量(国産材)と製材品出荷量(輸入材)の比に、日本繊維板工業会による会員企業への調査結果に基づく国産木材チップ生産割合を乗じて用いている。
- (注7) 解体材・廃材の国産材率は、同年の解体建築物の国産材率を用いている。

(1) 着工建築物における製材の国産材率の推計方法

着工建築物における製材の国産材率 ($f_{mDP(SW)}(i)$) は、建築用製材品出荷量及び製材製品輸入量の合計に占める国産材の建築用製材品出荷量の比率より針葉樹・広葉樹別に算出する。樹種別の国産材の建築用製材品出荷量は、国産材の製材用素材入荷量における樹種別の割合を基に求める。

$$f_{mDP(SW)}(i) = \frac{SW_{mDP(cons)}(i)}{SW_{P(cons)}(i) + SW_{IM(cons)}(i)}$$

$$SW_{mDP(cons)}(i) = SW_{DP(cons)}(i) \cdot \frac{IRW_{mDP(SW)}(i)}{IRW_{DP(SW)}(i)}$$

表2-5. 着工建築物における製材の国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
m	針葉樹・広葉樹別	—
$f_{mDP(SW)}(i)$	i 年の着工建築物における製材の国産材率 [%]	—
$SW_{mDP(cons)}(i)$	i 年の針葉樹・広葉樹別の建築用製材品出荷量のうち国産材 [m^3]	—
$SW_{DP(cons)}(i)$	i 年の建築用製材品出荷量のうち国産材 [m^3]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$SW_{P(cons)}(i)$	i 年の建築用製材品出荷量 [m^3]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$IRW_{mDP(SW)}(i)$	i 年の針葉樹・広葉樹別の製材用素材入荷量(国産材) [m^3]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$IRW_{DP(SW)}(i)$	i 年の製材用素材入荷量(国産材) [m^3]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$SW_{IM(cons)}(i)$	i 年の製材製品輸入量 [m^3]	財務省「貿易統計」の i 年の値を使用(図2-2(注1)参照)

(2) 着工建築物における合板の国産材率の推計方法：1997年以前

着工建築物における合板の国産材率 ($f_{DP(PW)}(i)$) は、合板生産量及び合板輸入量の合計に占める国産材の合板生産量の比率より算出する。国産材の合板生産量は、全体の合板用素材入荷量と

合板用単板輸入量の合計に占める国産材の合板用素材入荷量の割合を基に求める。

$$f_{DP(PW)}(i) = \frac{PW_{DP}(i)}{\{PW_P(i) + PW_{IM}(i)\}}$$

$$PW_{DP}(i) = PW_P(i) \cdot \frac{IRW_{DP(PW)}(i)}{IRW_{P(PW)}(i) + Veneer_{IM}(i) \cdot \alpha}$$

表2-6. 着工建築物における合板の国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$f_{DP(PW)}(i)$	i 年の着工建築物に使用される合板の国産材率 [%]	—
$PW_{DP}(i)$	i 年の合板生産量 (国産材) [m ³]	—
$PW_P(i)$	i 年の合板国内生産量 [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$PW_{IM}(i)$	i 年の合板輸入量 [m ³]	財務省「貿易統計」の i 年の値を使用
$IRW_{DP(PW)}(i)$	i 年の合板用素材入荷量 (国産材) [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$IRW_{P(PW)}(i)$	i 年の合板用素材入荷量 [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$Veneer_{IM}(i)$	i 年の合板用単板輸入量 [m ³]	財務省「貿易統計」の i 年の値を使用
α	i 年の丸太換算係数	農林水産省「木材需給表」の値を使用

(3) 着工建築物における合板等 (合板 + LVL) の国産材率の推計方法 : 1998 年以降

● 合板

着工建築物における合板の国産材率 ($f_{DP(PW)}(i)$) は、合板用単板消費量の国産材率を用いる。

● LVL

着工建築物における LVL の国産材率 ($f_{DP(LVL)}(i)$) は、構造用 LVL 国産材率を用いる。

表2-7. 着工建築物における合板の国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$f_{DP(PW)}(i)$	i 年の着工建築物に使用される合板の国産材率 [%]	農林水産省「木材需給報告書」の単板消費量 (合板用) の i 年の値を使用
$f_{DP(LVL)}(i)$	i 年の着工建築物に使用される LVL の国産材率 [%]	農林水産省「木材需給報告書」の構造用 LVL 国産材率の i 年の値を使用

(4) 着工建築物における木質ボードの国産材率の推計方法

着工建築物における木質ボードの国産材率 ($f_{DP(RM)}(i)$) は、木質ボードの原材料 (RM) 由来別の国産材率を、日本繊維板工業会「木質ボード原材料使用実態調査」に基づく原料木材チップの由来別割合で加重平均して推計する。原料が素材 (原木) の場合は、木材チップ用素材入荷量の国産材率を用いる。原料が工場残材の場合は、製材品出荷量の国産材率に、工場残材由来木材チップの国内生産割合を乗じて推計する。原料が林地残材の場合は国産材率を 100% とする。原料が解体材・廃材の場合は、前年の解体建築物の国産材率を用いる。

<RM = 素材 (原木) の場合>

$$f_{DP(RM)}(i) = \frac{IRW_{DP(WC)}(i)}{IRW_{P(WC)}(i)}$$

<RM = 工場残材の場合>

$$f_{DP(RM)}(i) = f_{DP(WC(MR))}(i) \cdot \frac{SW_{DP}(i)}{SW_P(i)}$$

<RM = 林地残材の場合>

$$f_{DP(RM)}(i) = 100\%$$

<RM = 解体材・廃材の場合>

$$f_{DP(RM)}(i) = f_{DW}(i-1) \quad i=1 \text{ のときは } f_{DP(RM)}(1) = f_{DP}(1)$$

表2-8. 着工建築物における木質ボードの国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
RM	木質ボードの原材料種別 (素材 (原木)、工場残材、林地残材、解体材・廃材)	—
$f_{DP(RM)}(i)$	i 年の各原材料 (素材 (原木)、工場残材、林地残材、解体材・廃材) の国産材率 [%]	—
$IRW_{DP(WC)}(i)$	i 年の木材チップ用素材入荷量 (国産材) [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$IRW_{P(WC)}(i)$	i 年の木材チップ用素材入荷量 [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$f_{DP(WC(MR))}(i)$	i 年の工場残材由来木材チップの国産材率 [%]	日本繊維板工業会による会員企業への聞き取り調査結果
$SW_{DP}(i)$	i 年の製材品出荷量 (国産材) [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用

$SW_P(i)$	i 年の製材品出荷量 [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$f_{DW}(i-1)$	i 年の前年の解体建築物の国産材率 [%]	後述により算出
$f_{DP}(i)$	i 年の着工建築物の国産材率 [%]	後述により算出

2.3.3. 解体建築物における木材の国産材率及び解体原単位

(1) 解体建築物における木材の国産材率

解体建築物における製材・合板等（合板+LVL）・木質ボードのそれぞれの国産材率（ $f_{DW_j}(i)$ ）は、解体建築物における建築年次別の床面積の比率を用いて、建築年次別の国産材率の加重平均をとることにより算出する。建築年次別の国産材率は、その年次の着工建築物における製材・合板等（合板+LVL）・木質ボードのそれぞれの国産材率を用いることにより、解体建築物に蓄積されていた製材・合板等（合板+LVL）・木質ボードのそれぞれの国産材率を推計する。

$$f_{DW_j}(i) = \sum_{n=1}^i \left\{ \frac{S_{W_i}(n)}{S_{W_i}} \cdot f_{DP_{j,i}}(n) \right\}$$

表2-9. 解体建築物における木材の国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
n	解体建築物の建築年 [年]	—
$f_{DW_j}(i)$	i 年の解体建築物における半製品 j の国産材率 [%]	—
$f_{DP_{j,i}}(n)$	i 年の解体建築物のうち、 n 年に建築された「建築物」における半製品 j の国産材率 [%]	HWP 計算プログラムの解体建築物の築年別国産材率シートにより算出
S_{W_i}	i 年に解体された全床面積 [m ²]	総務省「固定資産の価格等の概要調書」の i 年の値を使用
$S_{W_i}(n)$	i 年に解体された面積のうち n 年に建築された「建築物」の床面積 [m ²]	$S_{W_i}(n) = (n$ 年に建築され i 年期首に残存する床面積) - (n 年に建築され $i+1$ 年期首に残存する床面積)

(2) 解体建築物における木材の解体原単位

解体建築物における製材・合板等（合板+LVL）・木質ボードのそれぞれの解体原単位（ $v_{DW_j}(i)$ ）は、解体建築物における建築年次別の床面積の比率を用いて、建築年次別の着工原単位の加重平均をとることにより算出する。

$$v_{W_{j,st}}(i) = \sum_{n=1}^i \left(\frac{S_{W_i}(n)}{S_{W_i}} \times v_{P_{j,st,i}}(n) \right)$$

表2-10. 解体建築物における木材の解体原単位の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
n	解体建築物の建築年	—
$v_{W_{j,st}}(i)$	i 年の解体建築物における半製品 j 別の解体原単位 [m ³ /m ²]	—
$v_{P_{j,st,i}}(n)$	i 年の解体建築物のうち、 n 年に建築された「建築物」における半製品 j 別の着工原単位 [m ³ /m ²] (1987年以前は1988年と同値とする)	表2-4の $v_{P_{j,st}}(i)$ を用いる

2.4. 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量の算定方法論 (Tier 2)

2.4.1. 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量

建築物以外の用途、すなわち「その他木材利用」に供される製材、合板等（合板+LVL）及び木質ボードの炭素蓄積変化量については、木材製品の生産量等から建築物に使用された分を除いて求めたインフローを基に、IPCC ガイドラインに示された一次減衰関数とデフォルトの半減期を用いた方法 (Tier2) により算定する。

$$C_j(i+1) = e^{-k_j} \cdot C_j(i) + \left[\frac{(1 - e^{-k_j})}{k_j} \right] \cdot Inflow_j(i)$$

$$\Delta C_j(i) = C_j(i+1) - C_j(i)$$

表2-11. 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量の算定に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	半製品（製材、合板等（合板+LVL）、木質ボード）	—
$C_j(i)$	i 年期首における半製品 j の HWP プールの炭素蓄積量 [t-C] $C_j(1900) = 0$ 1900年期首のストックを0とみなす	—
k_j	半製品 j の HWP プールの一次減衰関数の減衰定数 (/年) $k_j = \frac{\ln(2)}{HL_j}$ HL _{j} : 半製品 j の HWP プールの半減期	半減期は、IPCC ガイドライン 2019 改良版の表 12.3 のデフォルト値を使用 ・製材：35年 ・木質パネル（合板等（合板+LVL）、木質ボード）：25年
$Inflow_j(i)$	i 年の間に半製品 j の HWP プールに投入される炭素量 [t-C/年]	後述により算出
$\Delta C_j(i)$	i 年の半製品 j の HWP プールの炭素蓄積変化量 [t-C/年]	—

「その他木材利用」のインフローは、「建築物」以外に利用される木材の量及び国産材率を基に半製品別に推計する。

$$Inflow_j(i) = V_{pj}(i) \cdot f_{DPj}(i) \cdot D_j \cdot CF_j$$

表2-12. 「その他木材利用」のインフローの推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
i	半製品（製材、合板等（合板+LVL）、木質ボード）	—
$Inflow_j(i)$	i 年の間に半製品 j の「その他木材利用」に投入される炭素量 [t-C/年]	上記式により算出
$V_{pj}(i)$	i 年の間に「その他木材利用」に投入される半製品 j の生産量 (m^3)	公的統計等により入手
$f_{DPj}(i)$	i 年の間に「その他木材利用」に投入される半製品 j の国産材率 [%]	「建築物」と同じ値を使用
D_j	半製品 j の容積密度 (kg/m^3)	製材における針葉樹は国固有の 0.37 t-d.m./m^3 を使用 それ以外は、IPCC ガイドライン 2019 改良版の値を使用
CF_j	炭素含有率 [t-C/t-d.m.]	IPCC ガイドライン 2019 改良版の値を使用

アウトフローは、インフローと炭素蓄積変化量の差分とする。

$$Outflow_j(i) = Inflow_j(i) - \Delta C_j(i)$$

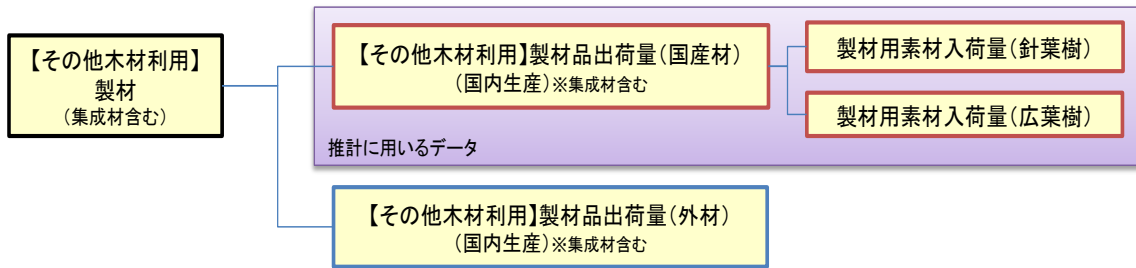
表2-13. 「その他木材利用」のアウトフローの推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	半製品（製材、合板等（合板+LVL）、木質ボード）	—
$Outflow_j(i)$	i 年の間に半製品 j の HWP プールから排出される炭素量 [t-C/年]	—
$Inflow_j(i)$	i 年の間に半製品 j の HWP プールに投入される炭素量 [t-C/年]	前述により算出
$\Delta C_j(i)$	i 年の半製品 j の HWP プールの炭素蓄積変化量 [t-C/年]	前述により算出

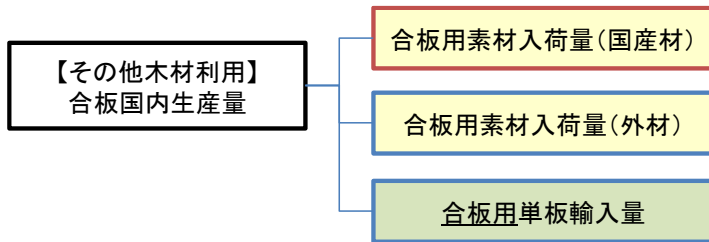
2.4.2. 「その他木材利用」に供される木材の国産材率

「その他木材利用」に供される製材、合板等（合板+LVL）及び木質ボードの国産材率は図 2-3 に示す考え方により推計している。

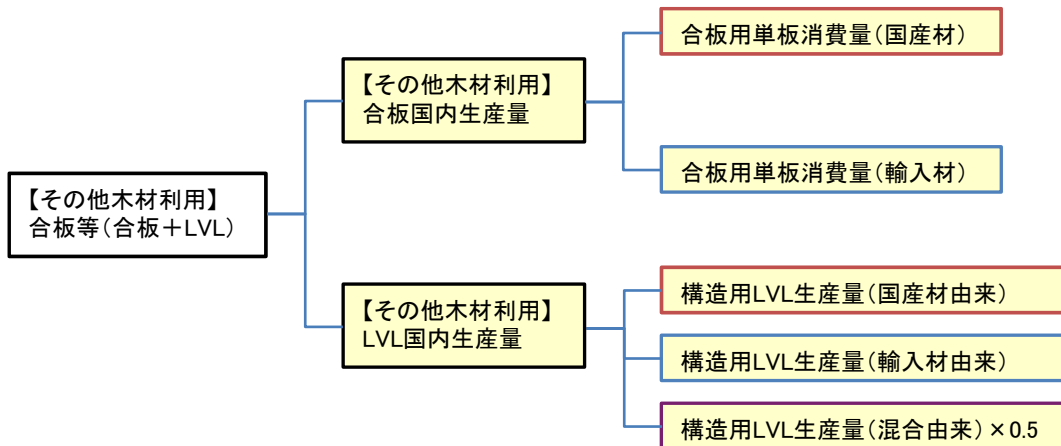
● 製材



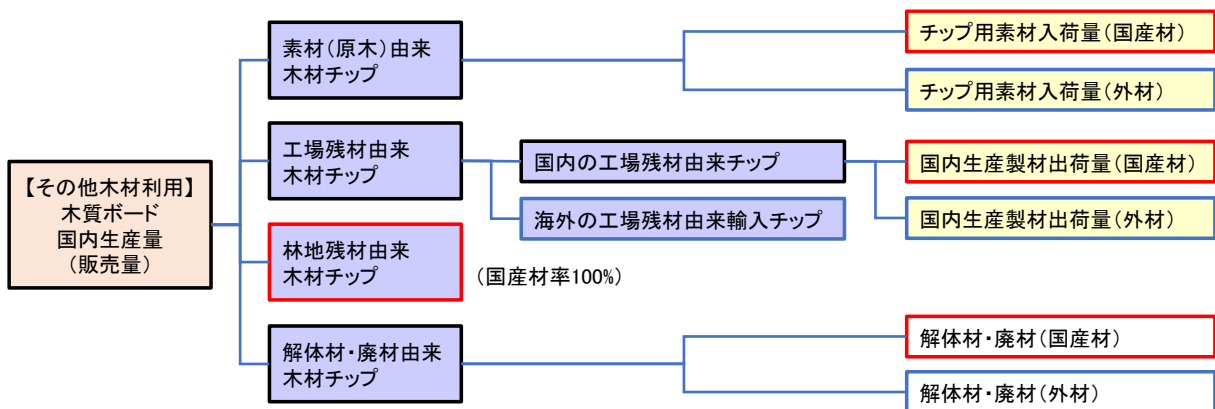
● 合板 : 1997 年以前



● 合板等 (合板+LVL) : 1998 年以降



● 木質ボード



[凡例]

国産材	農林水産省「木材統計調査」(木材需給報告書)	経済産業省「生産動態統計」
外材	財務省「貿易統計」	国土交通省「建設資材・労働力需要実態調査」
	FAO「FAOSTAT」	日本繊維板工業会「原材料使用実態」

図2-3. 「その他木材利用」の製材・合板・木質ボードにおける国産材率推計の考え方

- (注 1) 製材品出荷量は、農林水産省「木材需給報告書」の製材品出荷量のうち建築用材を除いた出荷量であり、土木建設用材、木箱仕組板・こん包用材、家具・建具用材、その他用材の合計値を用いている。
- (注 2) 合板生産量は、農林水産省「木材需給報告書」の普通合板生産量の値を使用。合板生産量に「その他木材利用」の合板の国産材率を乗じた値から、建築物への合板使用量(国産材)（「建築物」で算出した推計値）を除いた値を、「その他木材利用」の合板における国産材の木材投入量の値としている。
- (注 3) 合板用単板輸入量は、図 2-2 の合板用単板輸入量と同じ値を用いている。
- (注 4) LVL 生産量は、農林水産省「木材需給報告書」のその他 LVL 生産量の国産材に、(混合×0.5)を加えた値を、「その他木材利用」の LVL における国産材の木材投入量の値としている。
- (注 5) 木質ボード国内生産量(販売量)の国産材率は、図 2-2 の建築向け木質ボードと同じ値を用いている。
- (注 6) 素材(原木)由来木材チップの国産材率は、図 2-2 の建築向け木質ボードと同じ値を用いている。
- (注 7) 工場残材由来木材チップの国産材率は、図 2-2 の建築向け木質ボードと同じ値を用いている。
- (注 8) 林地残材由来木材チップの国産材率は、図 2-2 の建築向け木質ボードと同じ値を用いている。
- (注 9) 解体材・廃材由来木材チップの国産材率は、図 2-2 の建築向け木質ボードと同じ値を用いている。

(1) 「その他木材利用」に供される製材の国産材率

「その他木材利用」に供される製材の国産材率 ($f_{mDP(SW)}(i)$) は、国産材の製材品出荷量のうち建築用材を除いた出荷量について針葉樹・広葉樹別に推計する。

$$f_{mDP(SW)}(i) = \frac{SW_{DP(Other)}(i)}{SW_{P(Other)}(i)}$$

表2-14. 「その他木材利用」に供される製材の国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
m	針葉樹・広葉樹別	—
$f_{mDP(SW)}(i)$	i 年の針葉樹・広葉樹別の「その他木材利用」に使用される製材の国産材率[%]	—
$SW_{DP(Other)}(i)$	i 年の「その他木材利用」の製材品出荷量(国産材) [m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用 ※製材品出荷量のうち建築用材を除いた出荷量 (土木建設用材、木箱仕組板・こん包用材、家具・建具用材、その他用材の合計)
$SW_{P(Other)}(i)$	i 年の「その他木材利用」の製材品出荷量 [m ³]	

(2) 「その他木材利用」に供される合板の国産材率：1997年以前

「その他木材利用」に供される合板の国産材率 ($f_{DP(PW)}(i)$) は、合板用素材入荷量と合板用単板輸入量(丸太換算)の合計に対する合板用素材入荷量(国産材)の比率によって求められる。

$$f_{DP(PW)}(i) = \frac{IRW_{DP(PW)}(i)}{IRW_{P(PW)}(i) + Veneer_{IM}(i) \cdot \alpha}$$

表2-15. 「その他木材利用」に供される合板の国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	年	—
$f_{DP(PW)}(i)$	i 年の合板の国産材率 [%]	—
$IRW_{DP(PW)}(i)$	i 年の合板用素材入荷量（国産材）[m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$IRW_{P(PW)}(i)$	i 年の合板用素材入荷量（輸入材含む）[m ³]	農林水産省「木材需給報告書」の i 年の値を使用
$Veneer_{IM}(i)$	i 年の合板用単板輸入量 [m ³]	財務省「貿易統計」の i 年の値を使用
α	丸太換算係数	農林水産省「木材需給表」の値を使用

(3) 「その他木材利用」に供される合板等（合板+LVL）の国産材率：1998年以降

「その他木材利用」に供される合板の国産材率 ($f_{DP(PW)}(i)$) 及び LVL の国産材率 ($f_{DP(LVL)}(i)$) は、「建築物」のそれと同じ値を用いている。

(4) 「その他木材利用に供される木質ボードの国産材率の推計

当該カテゴリーの国産材率 ($f_{DP(RM)}(i)$) は、原材料ごとに「建築物」のそれと同じ値を用いている。

2.5. 「紙製品」の炭素蓄積変化量の算定方法論（Tier 2）

2.5.1. 「紙製品」の炭素蓄積変化量

「紙製品」の炭素蓄積変化量は、紙・板紙の生産量及び国産材率により求めたインフローに基づき、IPCC ガイドラインに示された一次減衰関数とデフォルトの半減期を用いた方法（Tier2）により算定する。

$$\Delta C_{D_{PP}}(i) = C_{D_{PP}}(i+1) - C_{D_{PP}}(i)$$

$$C_{D_{PP}}(i) = e^{-k} \cdot C_{D_{PP}}(i-1) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k} \right] \cdot Inflow_{D_{PP}}(i-1)$$

$$Outflow_{D_{PP}}(i) = Inflow_{D_{PP}}(i) - \Delta C_{D_{PP}}(i)$$

表2-16. 「紙製品」の炭素蓄積変化量の算定に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	-
$\Delta C_{D_{PP}}(i)$	i 年の間の HWP プールにおける「紙製品」（紙・板紙）の炭素蓄積変化量（国産材由来）[t-C/年]	-

$C_{D_PP}(i)$	i 年期首の HWP プールにおける「紙製品」(紙・板紙)の炭素蓄積量(国産材由来) [t-C]	$i-1$ 年期首の「紙製品」(紙・板紙)の炭素蓄積量(国産材由来) ($C_{D_PP}(i-1)$) と $i-1$ 年の間における炭素投入量(国産材由来) ($Inflow_{D_PP}(i-1)$) により、IPCC ガイドラインのデフォルト半減期(「紙製品」: 2 年) を用いた一次減衰関数により推計 1900 年期首の炭素蓄積量を 0 とみなす ($C(1900) = 0$)
$Inflow_{D_PP}(i)$	i 年の間に HWP プールに投入される「紙製品」(紙・板紙)の炭素量(国産材由来) [t-C/年]	下記 2 の式により算出
k	紙製品の HWP プールの一次減衰関数の減衰定数 (/年) $k = \frac{\ln(2)}{HL_j}$ HL : 紙製品の HWP プールの半減期	半減期は IPCC ガイドライン 2019 改良版の表 12.3 のデフォルト値を使用 ・紙・板紙: 2 年
$Outflow_{D_PP}(i)$	i 年の間に HWP プールから廃棄される「紙製品」(紙・板紙)の炭素量(国産材由来) [t-C/年]	上記式により算出

2.5.2. 「紙製品」の炭素インフロー

「紙製品」の炭素インフローは、紙・板紙製品の生産量と、紙製品の原料であるパルプ(木材由来の製紙用パルプ及び古紙・古紙パルプ、並びに非木材由来のその他繊維原料パルプ)をベースとした国産材率を用いて推計する(図 2-4)。この図 2-4 の考え方に沿って、「紙製品」の炭素インフローは紙・板紙の生産量に国産材率を乗じて炭素換算することによって推計する。

$$Inflow_{D_PP}(i) = PP_{DP}(i) \cdot Ccf$$

$$PP_{DP}(i) = PP_P(i) \cdot f_{DP(PP)}(i)$$

表2-17. 「紙製品」のインフローの推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$Inflow_{D_PP}$	i 年の間に HWP プールに投入される「紙製品」(紙・板紙)の炭素量(国産材由来) [t-C/年]	
$PP_{DP}(i)$	i 年の紙製品(紙・板紙)(国産材由来)の生産量 [t/年]	上記式により算出
$PP_P(i)$	i 年の紙製品(紙・板紙)の生産量 [t/年]	経済産業省「生産動態統計(紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計)」における「生産・

		出荷・在庫統計」の <i>i</i> 年の紙・板紙生産量
$f_{DP(PP)}(i)$	<i>i</i> 年の紙製品（紙・板紙）生産における国産材率 [%]	パルプ消費量を用いて、2.5.3により算出
C_{cf}	「紙製品」（紙・板紙）の気乾重量当たりの炭素換算係数 [t-C/t]	IPCC ガイドライン 2019 改良版の Table12.1 の値を使用（0.386）

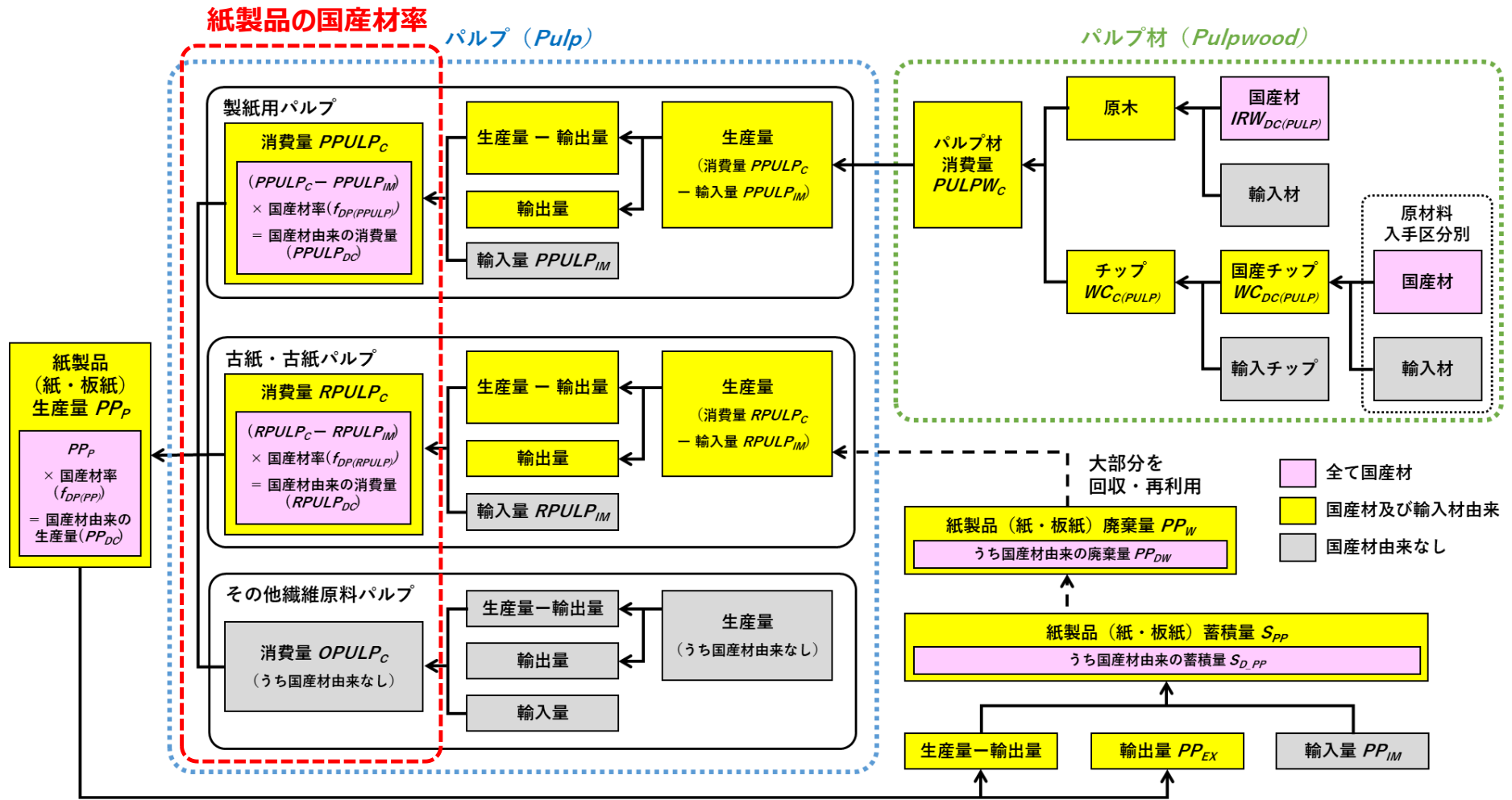


図2-4. 「紙製品」のインフロー算定方法全体の考え方

2.5.3. 「紙製品」の国産材率

紙製品（紙・板紙）の国内生産における国産材率は、全体のパルプ消費量と国産材由来の製紙用パルプ及び古紙・古紙パルプの割合により算出する。

$$f_{DP(PP)}(i) = \frac{PPULP_{DC}(i) + RPULP_{DC}(i)}{PPULP_C(i) + RPULP_C(i) + OPULP_C(i)}$$

表2-18. 「紙製品」の国産材率の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$f_{DP(PP)}(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）生産における国産材率 [%]	パルプ消費量を用いて、上記式により算出
$PPULP_C(i)$	i 年の製紙用パルプの消費量[t/年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における、「製品（生産・出荷・在庫）統計（パルプ）」の i 年の製紙パルプの自家消費量（製紙用）（自社生産分）と「原材料統計（紙・板紙）」の i 年のパルプの消費量（購入分）を合計した値
$RPULP_C(i)$	i 年の古紙・古紙パルプの消費量 [t/年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における「原材料統計（紙・板紙）」の i 年の古紙及び古紙パルプの消費量を合計した値
$OPULP_C(i)$	i 年のその他繊維原料の消費量 [t/年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における「原材料統計（紙・板紙）」の i 年のその他繊維原料の消費量
$PPULP_{DC}(i)$	i 年の製紙用パルプの消費量（国産材由来）[t/年]	後述（1）により算出
$RPULP_{DC}(i)$	i 年の古紙・古紙パルプの消費量（国産材由来）[t/年]	後述（1）により算出

(1) 製紙用パルプ消費量（国産材由来）

国産材由来の製紙用パルプ消費量は、以下の式により推計する。

$$PPULP_{DC}(i) = \{PPULP_C(i) - PPULP_{IM}(i)\} \cdot f_{DP(PPULP)}(i)$$

$$f_{DP(PPULP)}(i) = \frac{IRW_{DC(PULP)}(i) + WC_{DC(PULP)}(i)}{PULPW_C(i)}$$

$$WC_{DC(PULP)}(i) = WC_C(PULP)(i) \cdot \sum \{s_{RM}(i) \cdot f_{DP(RM)}(i)\}$$

表2-19. 製紙用パルプ消費量（国産材由来）の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$PPULP_{DC}(i)$	i 年の製紙用パルプの消費量（国産材由来）[t/年]	上記式により算出
$PPULP_C(i)$	i 年の製紙用パルプの消費量 [t/年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における、「生産・出荷・在庫統計（パルプ）」の i 年の製紙パルプの消費量（製紙用）（自社生産分）と「原材料統計（紙・板紙）」の i 年のパルプの消費量（購入分）を合計した値
$PPULP_{IM}(i)$	i 年の製紙用パルプの輸入量 [t/年]	財務省「貿易統計」の第47類「木材パルプ、繊維素繊維を原料とするその他のパルプ及び古紙」のうち製紙用パルプ（4701、4703、4704、4705）の輸入量
$f_{DP(PPULP)}(i)$	i 年の製紙用パルプ生産における国産材率 [%]	パルプ原材料の消費量を用いて、上記式により算出
$PULPW_C(i)$	i 年のパルプ材（原木及び木材チップ）の消費量 [m ³ /年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における「原材料統計（パルプ）」の i 年の消費量
$IRW_{DC(PULP)}(i)$	i 年のパルプ原材料として用いられる原木（国産材）の消費量 [m ³ /年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における「原材料統計（パルプ）」の i 年の国産材原木消費量
$WC_{DC(PULP)}(i)$	i 年のパルプ原材料として用いられる国産木材チップ（国産材由来）の消費量 [m ³ /年]	下記データを用いて上記式により算出
$WC_{CC(PULP)}(i)$	i 年のパルプ原材料として用いられる国産木材チップの消費量 [m ³ /年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における「原材料統計（パルプ）」の i 年の国産木材チップ消費量 [m ³ /年]
$s_{RM}(i)$	i 年の国産木材チップの入手区分（原材料）別割合	「木材需給報告書」の国産木材チップの入手区分（原材料）別割合
$f_{DP(RM)}(i)$	i 年の国産木材チップの各原材料の国産材率	2.3.2(4)により算出

(2) 古紙・古紙パルプ消費量（国産材由来）

国産材由来の古紙・古紙パルプ消費量は、以下の式により推計する。

$$RPULP_{DC}(i) = \{RPULP_C(i) - RPULP_{IM}(i)\} \cdot f_{DP(RPULP)}(i)$$

$$f_{DP(RPULP)}(i) = \frac{PP_{DW}(i-1)}{PP_W(i-1)}$$

表2-20. 古紙・古紙パルプ消費量の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$RPULP_{DC}(i)$	i 年の古紙・古紙パルプの消費量（国産材由来）[t/年]	上記式により算出
$RPULP_C(i)$	i 年の古紙・古紙パルプの消費量 [t/年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における「原材料統計（紙・板紙）」の i 年の古紙及び古紙パルプの消費量を合計した値
$RPULP_{IM}(i)$	i 年の古紙・古紙パルプの輸入量 [t/年]	財務省「貿易統計」の第47類「木材パルプ、繊維素繊維を原料とするその他のパルプ及び古紙」のうち470620（古紙パルプ）及び4707（古紙）の輸入量
$f_{DP(RPULP)}(i)$	i 年の古紙・古紙パルプ消費における国産材率 [%]	$i-1$ 年に廃棄された「紙製品」（紙・板紙）の国産材率とみなして、上記式により算出。
$PP_W(i)$	i 年の「紙製品」（紙・板紙）の廃棄量 [t/年]	下記式により算出
$PP_{DW}(i)$	i 年の「紙製品」（紙・板紙）の廃棄量（国産材由来）[t/年]	下記式により算出

(3) 「紙製品」の廃棄量

「紙製品」の廃棄量は、以下の式により推計する。

$$PP_W(i) = PP_{outflow}(i) = PP_{inflow}(i) - \Delta S_{PP}(i)$$

$$PP_{inflow}(i) = PP_P(i) + PP_{IM}(i) - PP_{EX}(i)$$

$$\Delta S_{PP}(i) = S_{PP}(i+1) - S_{PP}(i)$$

$$S_{PP}(i) = e^{-k} \cdot S_{PP}(i-1) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k} \right] \cdot PP_{inflow}(i-1)$$

表2-21. 「紙製品」の廃棄量の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$PP_W(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）の廃棄量 [t/年]	$PP_{outflow}(i)$ に相当し、上記式により算出
$PP_{inflow}(i)$	i 年の間に紙製品（紙・板紙）の蓄積に投入される量 [t/年]	上記式により算出
$\Delta S_{PP}(i)$	i 年の間における紙製品（紙・板紙）の蓄積変化量 [t]	上記式により算出
$S_{PP}(i)$	i 年の期首における紙製品（紙・板紙）の蓄積量 [t]	$i-1$ 年期首の「紙製品」（紙・板紙）の蓄積量 ($S_{PP}(i-1)$) と $i-1$ 年の間における投入量 ($PP_{inflow}(i-1)$)

		により、IPCC ガイドラインのデフォルト半減期（紙・板紙：2年）を用いた一次減衰関数により推計
$PP_P(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）の生産量 [t/年]	経済産業省「生産動態統計（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計）」における「生産・出荷・在庫統計」の i 年の紙・板紙生産量
$PP_{IM}(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）の輸入量 [t/年]	財務省「貿易統計」の第48類「紙及び板紙並びに製紙用パルプ、紙又は板紙の製品」のうち4801、4802（480210除く）、4803、4804、4805、4806、4810（481099除く）、4813の i 年の輸入量
$PP_{EX}(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）の輸出量 [t/年]	財務省「貿易統計」の第48類「紙及び板紙並びに製紙用パルプ、紙又は板紙の製品」のうち4801、4802（480210除く）、4803、4804、4805、4806、4810（481099除く）、4813の i 年の輸出量
k	紙製品のHWPプールの一次減衰関数の減衰定数（/年） $k = \frac{\ln(2)}{HL_j}$ HL ：紙製品のHWPプールの半減期	半減期はIPCCガイドライン2019改良版の表12.3のデフォルト値を使用 ・紙・板紙：2年

(4) 「紙製品」の廃棄量（国産材由来）

「紙製品」の廃棄量（国産材由来）は、以下の式により推計する。

$$PP_{DW}(i) = PP_{D_outflow}(i) = PP_{D_inflow}(i) - \Delta S_{D_PP}(i)$$

$$PP_{D_inflow}(i) = \{PP_P(i) - PP_{EX}(i)\} \cdot f_{DP(PP)}(i)$$

$$\Delta S_{D_PP}(i) = S_{D_PP}(i+1) - S_{D_PP}(i)$$

$$S_{D_PP}(i) = e^{-k} \cdot S_{D_PP}(i-1) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k} \right] \cdot PP_{D_inflow}(i-1)$$

表2-22. 「紙製品」の廃棄量（国産材由来）の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$PP_{DW}(i)$	i 年の「紙製品」（紙・板紙）の廃棄量（国産材由来） [t/年]	$PP_{D_outflow}(i)$ に相当し、上記式により算出
$PP_{D_outflow}(i)$	i 年の間に「紙製品」（紙・板紙）（国産材由来）の蓄積から廃棄される量 [t/年]	上記式により算出
$PP_{D_inflow}(i)$	i 年の間に「紙製品」（紙・板紙）（国産材由来）の蓄積に投入される量 [t/年]	上記式により算出

$\Delta S_{D_PP}(i)$	i 年の間における「紙製品」(紙・板紙)(国産材由来)の蓄積変化量 [t]	上記式により算出
$S_{D_PP}(i)$	i 年の期首における「紙製品」(紙・板紙)(国産材由来)の蓄積量 [t]	$i-1$ 年期首の「紙製品」(紙・板紙)(国産材由来)の蓄積量 ($S_{D_PP}(i-1)$)と $i-1$ 年の間における投入量 ($PP_{D_PP}(i-1)$)を基にIPCCガイドラインのデフォルト半減期(紙・板紙:2年)を用いた一次減衰関数により推計
$f_{DP(PP)}(i)$	i 年の「紙製品」(紙・板紙)生産における国産材率 [%]	前述3により算出
k	紙製品のHWPプールの一次減衰関数の減衰定数 (/年) $k = \frac{\ln(2)}{HL_j}$ HL : 紙製品のHWPプールの半減期	半減期はIPCCガイドライン2019改良版の表12.3のデフォルト値を使用 ・紙・板紙:2年

2.6. 「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量の算定方法論 (Tier 3)

2.6.1. 「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量

地中利用木材の算定対象は、以下の基準を満たす、建築用特定工法(環境パイル工法、LP-LiC/LP-SoC工法、QPパイル工法)及び土木用特定工法(パイルネット工法)とする。

- ✓ 施工基準により、地下水水位下での利用が規定されている、又は、防腐処理、トップコンクリートや被覆土による杭頭の保護等により腐朽・劣化を防止することが明確となっている
- ✓ 工法団体等の協力により、活動量データ(打設量)が利用可能である

「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量は、建築用特定工法と土木用特定工法に分けて算定する。建築用特定工法は、地中にある限り永久貯留と位置づけ、丸太杭打設量をインフローとして、丸太杭の引き抜き量をアウトフローとして算定する。土木用特定工法は、丸太杭の引き抜きはないとして、永久貯留部分と分解による質量減少部分に分けて算定する。なお、地中埋設用の丸太杭は全て国産材が用いられているので国産材率は100%とする。

2.6.2. 建築用特定工法の炭素蓄積変化量

建築用特定工法は、仕様により地下水水位下での利用が規定されている、又は防腐処理、トップコンクリートや被覆土による杭頭の保護等により腐朽・劣化を防止する工法なので永久貯留とする。したがって、打設量をインフローとして、丸太杭の引き抜き分をアウトフロー(排出)として計算する。

$$\Delta Pile_{CON}(i) = Pile_{CON_inflow}(i) - Pile_{CON_outflow}(i)$$

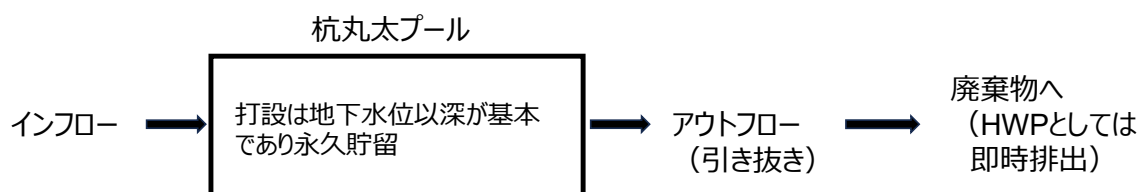


図2-5. 「地中埋設丸太杭」建築用特定工法の炭素蓄積変化量算定の考え方

(1) 建築用特定工法のインフロー

建築用特定工法の毎年のインフロー（丸太杭の打設量）は、樹種別の打設量（ m^3 ）、樹種別の容積密度及び炭素含有率から計算する。

$$Pile_{CON_inflow}(i) = \sum_{j=1}^n \{V_{ij} \times (R_j \div 1000) \times Cf \times 44/12\}$$

(2) 建築用特定工法のアウトフロー

建築用特定工法の毎年のアウトフロー（丸太杭の引き抜き量）は、 t 年目に打設した丸太杭が $i-t$ 年目末点で地中に残存している量（ $t-C$ ）に、算定開始から t 年目に建築された建築物の $i-t$ 年目の解体率（ K_{i-t} ）を掛けて、さらに建て替えされたもののうち丸太杭が引き抜かれる率（ N ）を乗じて計算する。

$$Pile_{CON_outflow}(i) = \int_{t=1}^{i-1} (Remain_{t,i-t} \times K_{i-t} \times N)$$

上記式中の $Remain_{t,i-t}$ は、その前年のデータから次式により計算する。

$$Remain_{t,i-t} = Remain_{t,i-(t-1)} \times (1 - K_{i-(t-1)})$$

表2-23. 「地中埋設丸太杭」の建築用特定工法の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$\Delta Pile_{CON}(i)$	i 年の間における「地中埋設丸太杭」（建築用特定工法）の蓄積変化量 [t]	上記式により算出
$Pile_{CON_inflow}(i)$	i 年の間に「地中埋設丸太杭」（建築用特定工法）の蓄積に投入される丸太杭の量 [t/年]	上記式により算出
$Pile_{CON_outflow}(i)$	i 年の間に「地中埋設丸太杭」（建築用特定工法）の蓄積から引き抜かれる丸太杭の量 [t/年]	上記式により算出
V_{ij}	樹種 j の丸太杭の i 年の打設量（ m^3 ）	特定工法団体等により入手
R_j	樹種 j の容積密度（ kg/m^3 ）	日本国 GHG インベントリ LULUCF セクターの森林の値を準用
Cf	炭素含有率（デフォルト：0.51）	同上
n	樹種数	特定工法団体等により入手

$Remain_{t,i-t}$	t 年目に打設した丸太杭が $i-t$ 年目末点で地中に残存している量 (t-C)	上記式により算出
K_{i-t}	算定開始から t 年目に建築された建築物の $i-t$ 年目の解体率	総務省「固定資産の価格等の概要調査」の第 38 表建築年次区分による家屋に関する調による家屋の床面積 (木造家屋) の統計により解体率を算定
N	建て替えされたもののうち丸太杭が引き抜かれる率: 54% (コンクリートや鋼管杭を対象とした調査)	建築物建て替えの場合の既存杭の存置・撤去に関するアンケート調査 (地盤工学会関東支部研究委員会、2022) を基に、建築物建て替えの場合の既存杭の引き抜き率を推計
t	「地中埋設丸太杭」(建築用特定工法) の打設年	特定工法団体等により入手

2.6.3. 土木用特定工法の炭素蓄積変化量

土木用特定工法は、盛土への打設等杭頭部が地下水位より上にある場合があり得る工法であり、永久貯留部分と劣化による分解による質量減少部分に分けて炭素蓄積変化量を算定する。したがって、毎年の打設量をインフローとして、毎年の劣化分解による質量減少量をアウトフロー (排出) として計算する。

$$\Delta Pile_{CEN}(i) = Pile_{CEN_inflow}(i) - Pile_{CEN_outflow}(i)$$

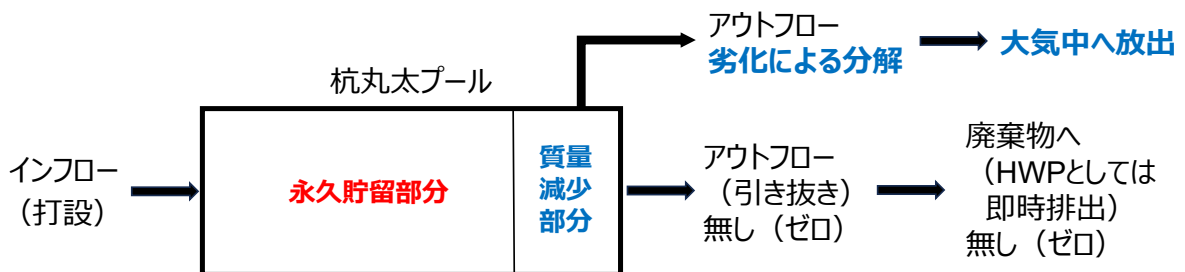


図2-6. 「地中埋設丸太杭」土木用特定工法の炭素蓄積変化量算定の考え方

(1) 土木用特定工法のインフロー

土木用特定工法のインフローは、毎年の樹種別打設量 (m^3)、樹種別の容積密度、炭素含有率を用いて計算する (建築用特定工法と同様)。

$$Pile_{CEN_inflow}(i) = \sum_{j=1}^n \{V_{ij} \times (R_j \div 1000) \times Cf \times 44/12\}$$

(2) 土木用特定工法のアウトフロー

土木用特定工法の丸太杭については、そもそも建築物を対象としていないことや、実態調査が

らも引き抜き事例は極めて限定されているため、引き抜きは発生しない、すなわち引き抜きによるアウトフローはゼロとする。

土木用特定工法の丸太杭は、道路や堤防の盛土下の軟弱地盤中の地下水位下に打設するものであり、腐朽・劣化の可能性は極めて低いが、杭頭部（40cm 部分）については地盤から出るように打設し埋め戻しする場合が多い。このため、土木用特定工法の丸太杭のアウトフローは、保守的に見て、この杭頭部の劣化・分解により質量減少が発生するとして算定した。この杭頭部劣化によるアウトフローは、インフローを基にした IPCC ガイドラインに示された一次減衰関数と国固有の半減期（225 年）²を用いて蓄積量を算定し、前年と当年の蓄積量の差により算定する。

$$Pile_{CEN_outflow}(i) = - \{S_{PileHead_CEN}(i + 1) - S_{pileHead_{CEN}}(i)\}$$

$$S_{PileHead_CEN}(i) = e^{-k_{PH}} \cdot S_{PileHead_CEM}(i - 1) + \left[\frac{(1 - e^{-k_{PT}})}{k_{PT}} \right] \cdot PileHead_{CEN_inflow}(i - 1)$$

表2-24. 「地中埋設丸太杭」の土木用特定工法の推計に用いるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$\Delta Pile_{CEN}(i)$	i 年の間における「地中埋設丸太杭」（土木用特定工法）の蓄積変化量 [t]	上記式により算出
$Pile_{CEN_inflow}(i)$	i 年の間に「地中埋設丸太杭」（土木用特定工法）の蓄積に投入される丸太杭の量 [t/年]	上記式により算出
$Pile_{CEN_outflow}(i)$	i 年の間に「地中埋設丸太杭」（土木用特定工法）の蓄積から減少する丸太杭の量 [t/年]	上記式により算出
V_{ij}	樹種 j の丸太杭の i 年の打設量 (m ³)	特定工法団体等により入手
R_j	樹種 j の容積密度 (kg/m ³)	日本国 GHG インベントリ LULUCF セクターの森林の値を準用
C_f	炭素含有率 (デフォルト: 0.51)	同上
n	樹種数	特定工法団体等により入手
$S_{PileHead_CEN}(i)$	i 年の期首における「地中埋設丸太杭」（土木用特定工法）の杭頭部の蓄積量 [t]	「地中埋設丸太杭」（土木用特定工法）の $i-1$ 年の期首における杭頭部の蓄積量 ($S_{PileHead_CEN}(i - 1)$) と $i-1$ 年の間における杭頭部の打設量 ($PileHead_{CEN_inflow}(i - 1)$) を基に IPCC ガイドラインの一次減衰関数と減

² 杭頭部の質量減少半減期は、これまでの掘出し試験結果から、保守的に見て地下水位以浅の半減期の最小値である 225 年とした（沼田ら, 2024, Numata et al., 2025）。

		衰係数 (K_{PT}) により推計
k_{PT}	「地中埋設丸太杭」(土木用特定工法) の杭頭部の HWP プールの一次減衰関数の減衰定数 $k_{PT} = \frac{\ln(2)}{HL_{PT}}$ HL_{PT} : 「地中埋設丸太杭」(土木用特定工法) の杭頭部の HWP プールの半減期	HL_{PT} : 「地中埋設丸太杭」(土木用特定工法) の杭頭部用の国固有の半減期 (225 年) により推計

2.7. パリ協定の下での我が国の HWP 炭素蓄積変化量の計上方法

2015 年 12 月、パリで開催された UNFCCC 第 21 回締約国会議 (COP21) において、全ての国が参加する新たな国際枠組みとして「パリ協定」が採択され、翌 2016 年に発効した。パリ協定の下で、我が国は、2021 年以降の NDC 目標を達成するために森林・HWP の貢献量を計上する方法として、京都議定書の下での活動ベースを継続している。すなわち、京都議定書第 3 条 4 項の下での森林経営 (FM) 活動の対象森林から搬出された HWP の排出・吸収量を目標達成のために計上している。この HWP 炭素蓄積変化量の計上については、京都議定書第 2 約束期間と同様に、GHG インベントリ報告の HWP 炭素蓄積変化量から、森林減少 (D) 活動に由来するものを即時排出とみなして控除している。また、新規植林・再植林 (AR) 活動の対象森林から搬出された HWP による炭素蓄積変化量も計上対象であるが、FM 活動の対象森林から搬出された HWP と区別が困難であるため、FM 活動に含めて一括計上している。また、HWP 炭素プールについては、過去のトレンドに基づく将来予測により参照レベルを設定しており、HWP の排出・吸収量の実績値からこの HWP 参照レベルを差し引いた貢献度を NDC 目標の達成のために計上している³。

2.7.1. 森林減少 (D) 由来の HWP 推計方法

森林減少由来のインフローは、下記の式のとおり、全伐採立木材積に対する森林減少が発生した場所の伐採立木材積の割合 ($((\text{Stock}_{i,D,ST} \cdot D_i) / \text{Harvest}_{ST,i})$) を、国全体の素材生産量 ($\text{Harvest}_{RW,i}$) に乗じることによって推計している。ここで、森林減少が発生した場所の伐採立木材積 ($\text{Stock}_{i,D,ST} \cdot D_i$) は、森林減少面積に森林全体の平均材積を乗じることにより算出している。正確には、森林減少があった林分の平均材積と森林全体の平均材積には、有意な差があることが予想される。しかし、現行のデータでは、森林減少があった林分に特化した平均材積の算定は困難

³ FM 活動のうち、森林の炭素プールにおいては、追加的人為性を厳密に捉え 1990 年以降に対象活動 (間伐等) が確実に行われている土地のみを算定対象とすることで、京都議定書第 2 約束期間同様、参照レベルをゼロとおき、伐採木材製品 (HWP) プールにおいては参照レベルに将来予測を適用した。そして、これらの森林と HWP の参照レベルの合計を FM 全体の参照レベルとしている (日本国第 1 回隔年透明性報告書 (日本国政府, 2024))。

であるため、その代わりに森林全体の平均材積で代用している。

$$Inflow_{i,D,RW} = Harvest_{RW,i} \cdot \{(Stock_{i,D,ST} \cdot D_i) / Harvest_{ST,i}\}$$

$Inflow_{i,D,RW}$: i 年における D 由来のインフロー (丸太) [m³]

$Harvest_{RW,i}$: i 年における素材 (丸太) 生産量 [m³]

$Stock_{i,D,ST}$: 森林全体の平均材積 (幹材積) [m³/ha] ※国家森林 DB より

D_i : i 年における森林減少面積 [ha]

$Harvest_{ST,i}$: i 年における伐採立木材積 (幹材積) [m³]

2.7.2. HWP 参照レベルの設定方法

HWP 参照レベルは、2012 年を起点とした過去における FM 活動の対象森林から搬出された HWP の排出・吸収量の実績値に基づき将来予測したもので、表 2-25 のとおり設定している。サブカテゴリー毎に、過去の参照年が異なるのは、2012 年を起点として過去 10 年又は 20 年間の参照期間として、指数又は線形近似をした際により高い相関係数を示したものを参照レベルの設定方法として採用しているためである。また、過去の参照期間を指数又は線形で近似しても有意な傾向が見られない場合は、2012 年を起点として過去 10 年間の平均値を参照レベルの設定方法として採用している。

表2-25. 我が国のHWP参照レベルの設定方法

サブカテゴリー	半製品	インフロー	国産材率	アウトフロー
建築物	製材	過去 20 年の指数近似	過去 10 年の 平均値	過去 10 年の減失率 (= 解体面積 / 床面積) の平均値
	合板			
	木質ボード	過去 20 年の線形近似		
その他木材利用	製材	過去 10 年の平均値	過去 10 年の 平均値	IPCC ガイドラインの一次減衰関数 (デフォルト半減期) で計算
	合板	過去 20 年の線形近似		
	木質ボード			
紙製品	紙・板紙	過去 10 年の線形近似	過去 10 年の 平均値	IPCC ガイドラインの一次減衰関数 (デフォルト半減期) で計算
地中埋設丸太杭	—	過去 10 年の平均値	全て国産材	過去 10 年の平均値

3. 我が国の HWP 算定方法論の検討課題と対応状況

2006 IPCC ガイドラインでは、国家 GHG インベントリ報告の品質向上のために、算定方法の改善や活動データの誤りの修正・更新を行うことが奨励されている。また、それらの修正や更新があった場合には過去の年の算定値を再計算し、過去から現在までの時系列の一貫性を確保することとされている⁴。そこで、2026 年提出の GHG インベントリ報告にあたっては、前年（2025 年）提出時に用いていた HWP 算定方法論（算定方法・活動データ）を精査し、以下の表 3-1 の通り課題を検討し、修正や更新を行った。

表3-1. 令和7年度に検討した我が国のHWP算定方法論の課題と対応状況

	項目	対応状況
1	「地中埋設丸太杭」を新たに HWP インベントリ報告に算入(Tier3)	2026 年提出に反映済み
2	「建築物」合板の投入量：1998 年以降は生産量ベース（構造用合板生産量×歩留まり係数(0.9)）に切り替え。それに伴い、「建築物」合板の国産材率も 1998 年以降は合板用単板消費量に基づく国産材率へ切り替え	2026 年提出に反映済み
3	「建築物」及び「その他木材利用」合板等（合板+LVL）：2017 年以降は LVL を新たに HWP として算入	2026 年提出に反映済み
4	「建築物」木質ボードの投入量：歩留まり係数(0.9)を導入	2026 年提出に反映済み
5	パーティクルボードの建築用割合：2019 年以降の新分類に基づき、2018 年以前の建築用割合を過去推計	2026 年提出に反映済み
6	「建築物」着工床面積：利用可能な過去データの適用可能性	次年度以降も検討を継続
7	「建築物」面積原単位：利用可能な過去データの適用可能性	次年度以降も検討を継続
8	その他データの更新、入力ミス・計算式の誤り等の修正	2026 年提出に反映済み

3.1. 地中埋設丸太杭の HWP インベントリ報告への算入

3.1.1. 地中埋設丸太杭の算定の背景と目的

IPCC ガイドライン 2019 改良版において、HWP 製品（commodity）クラスとして示されている「その他産業用丸太（other industrial roundwood）」は、一時減衰関数とデフォルトの半減期を用いて算定が可能な半製品（製材・木質パネル又は紙・板紙）に加工されるものではなく、その最終用途（poles, piling, posts, fencing, pitprops, shingles and shakes, wood wool, tanning, distillation and match blocks）によって半減期が大きく異なる。そこで、「その他産業用丸太」を

⁴ 2006 IPCC ガイドライン：Volume 1: 5.2.1 Recalculations due to methodological changes and refinements を参照

HWP として算定するためには、国固有のデータ及び国固有の算定方法を用いた Tier3 の算定方法論を開発する必要がある（IPCC, 2019）。

我が国の現行の HWP 蓄積変化量の算定にあたっては、輸出丸太や国内で利用されている丸太杭等（その他産業用丸太）は即時排出とみなしており算定対象外である。ただし、丸太杭を含む土木用丸太の CO₂ 吸収ポテンシャルは、Kayo and Noda（2018）の将来予測によると 2050 年には 165 万 tCO₂（基準年排出量の 0.12%程度）に達すると予想されている。このため、丸太杭の炭素蓄積変化量に係る Tier3 の算定方法が開発できれば、我が国の HWP 炭素蓄積変化量の確保に貢献することが期待できる。

そこで、本 HWP インベントリ事業では、この丸太杭の炭素蓄積変化量の算定方法論を中長期的な検討課題として位置付けているが、令和 3（2021）年度から林野庁補助事業により、「軟弱地盤対策のための地中利用木材の CO₂ 蓄積量の評価に関する調査」（以下、「地中利用木材調査事業」という。）を公益財団法人国際緑化推進センターが事業実施主体として実施している。そこで、本章ではその事業成果の概要を報告する。

3.1.2. これまでの主要な調査結果

地中利用木材調査事業で実施してきた、軟弱地盤対策等のための実際の施工条件下で打設された丸太杭の掘り出し調査による短柱試験や小ブロック試験について、本年度の調査結果も含め、これまでの結果をまとめたものを表 3-2 に示す。本年度の掘り出し調査結果を含めても、地中利用木材は、①地下水位以下では永久貯留と考えると良いこと、②長期間にわたり地下水位以上に位置する場合はゆるやかに質量減少する可能性があるが、質量減少半減期が最も短いものは 225 年であるとの評価結果に変更はなかった（沼田ら, 2024、Numata et al., 2025）。

表3-2. 地中埋設丸太杭の掘出し調査結果まとめ

掘出し場所	経過年数	樹種	杭長	地下水位	杭頭位置	質量減少半減期		掘出した杭丸太の状況
						短柱試験結果	小ブロック試験結果	
<杭全体が地下水位以下に位置>								
松阪	8年	スギ	2m及び2.5m	GL-0.637m ± σ(0.22)m	GL-0.5m及びGL-1.0m	質量減少なし	・杭頭部でも質量減少なし	
木更津	10年	カラマツ	4m	GL-1.861 ± σ(0.44)m	GL-0.9m	質量減少なし	・杭頭部でも質量減少なし	
小浜市	85年	アカマツ	8m	河川水面と同等	橋脚基礎丸太：地下水位以下	橋脚丸太：半減期2,100年～∞	・杭頭付近の最外層1cmのみで質量低下 ・杭頭付近の断面全体の半減期は2,100年	
港区	68年	カラマツ	8.5m	河川水面と同等	地下水位以下	試験未了	杭上部で最外層～3cmまで容積密度低下の可能性。杭上部の半減期は約2,500年と推計	
<過去に長期間にわたり地下水位が浅に位置>								
墨田区	約100年	アカマツ	約2.7m	1980年代まではGL-10m以下まで低下か	建築基礎底板以深	丸太全体の半減期は454～1,392年	・丸太全体の半減期は380年	
大田区	84年以上	アカマツ	1.5～2.0m程度	1980年代まではGL-10m以下まで低下か	GL-1.5	丸太全体の半減期は295～712年	・丸太全体の半減期は510年	
小浜市	85年	アカマツ	8m	河川水面と同等	橋台基礎丸太：地下水位低下の可能性	橋台丸太：半減期315年, 1044年, 1283年（ただし315年のものは個体差による可能性）	杭上部、中央部で割裂小試験片の最外層（1cm厚）が質量低下の可能性	

3.1.3. 地中埋設丸太杭の炭素蓄積変化量の算定方法論

上記の掘出し試験結果等に基づき、「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量は、特定用特定工法（環境パイル工法、LP-LiC/LP-SoC 工法及びQP パイル工法）と土木用特定工法（パイルネット工法）に分けて、Tier3 で算定することが補助事業実施主体から提案され、HWP 委員会の承認を得て、温室効果ガス排出量算定方法検討会（森林等の吸収源分科会）に諮り、2026 年提出の HWP インベントリに反映することとなった（2.6 章を参照）。

3.1.4. 地中埋設丸太杭の打設量の把握

「地中埋設丸太杭」の建築用及び土木用特定工法の丸太杭打設量については、実績数値を工法団体・企業の協力を得て補助事業実施団体が取得し、打設量を集計した（図 3-1.）。

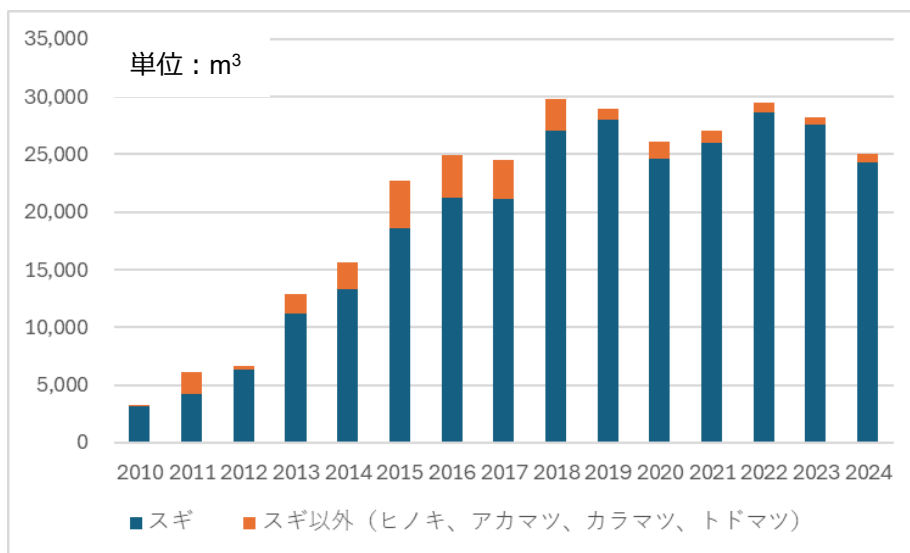


図3-1. 特定工法4工法の丸太杭打設量の推移

3.1.5. 丸太杭の炭素蓄積変化量及び CO₂ 排出・吸収量の計算

上記に示した杭丸太の炭素蓄積変化量の算定方法論案に基づき、特定4工法の事業実施団体による杭丸太の樹種別打設量（実績値）を用いて、杭丸太による炭素蓄積変化量及び CO₂ 排出・吸収量の計算を行った。その結果、杭丸太の施工による CO₂ 吸収量は、近年 4,000～5,000t-C/年（1.47万 tCO₂/年～1.83万 tCO₂/年）で推移していることが示された（図3-2）。また、HWP全体の排出・吸収量に対する杭丸太による CO₂ 吸収量の寄与度は、直近5年（2019～2023年）の平均値で 1.08%であった。なお、丸太杭使用量の継続した把握体制の構築を行うとともに、建築物解体の際の実態を反映した引き抜き率の把握と建築物解体の際の丸太杭存置に向けた普及・啓発が今後必要である。

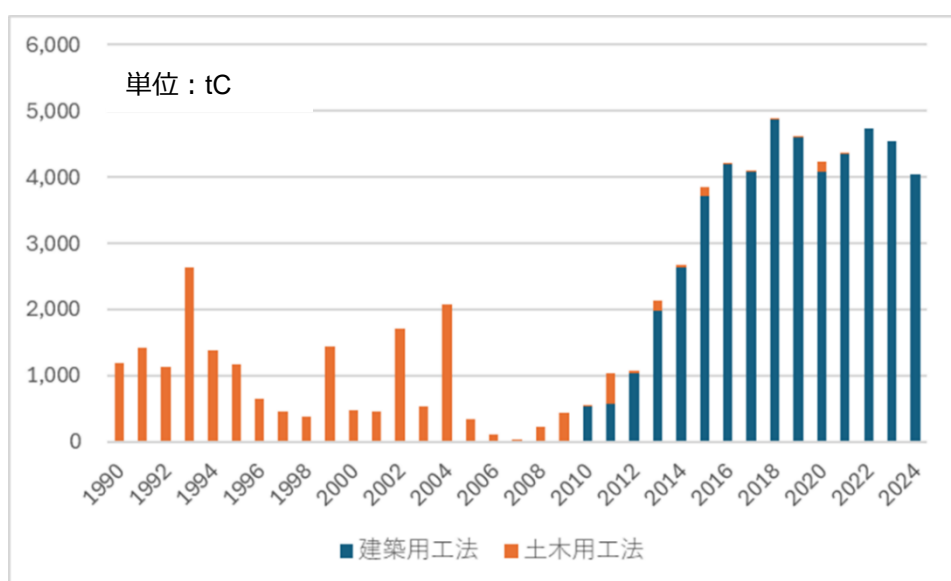


図3-2. 丸太杭による炭素固定量の推移

3.2. 「建築物」合板の投入量及び国産材率

3.2.1. 「建築物」合板投入量及び国産材率の課題

「建築物」に使用された合板量は、国土交通省「建築物着工統計」の着工床面積に、同省「建築資材・労働力需要実態調査（建築部門）」の建築物への合板使用量の面積原単位を乗じて算出する建築資材ベースで推計している。しかしながら、国内で国産材を用いた合板生産が盛んとなった2000年代前半以降、普通合板生産量、うち針葉樹合板生産量、及び構造用合板生産量⁵を大きく下回っている。

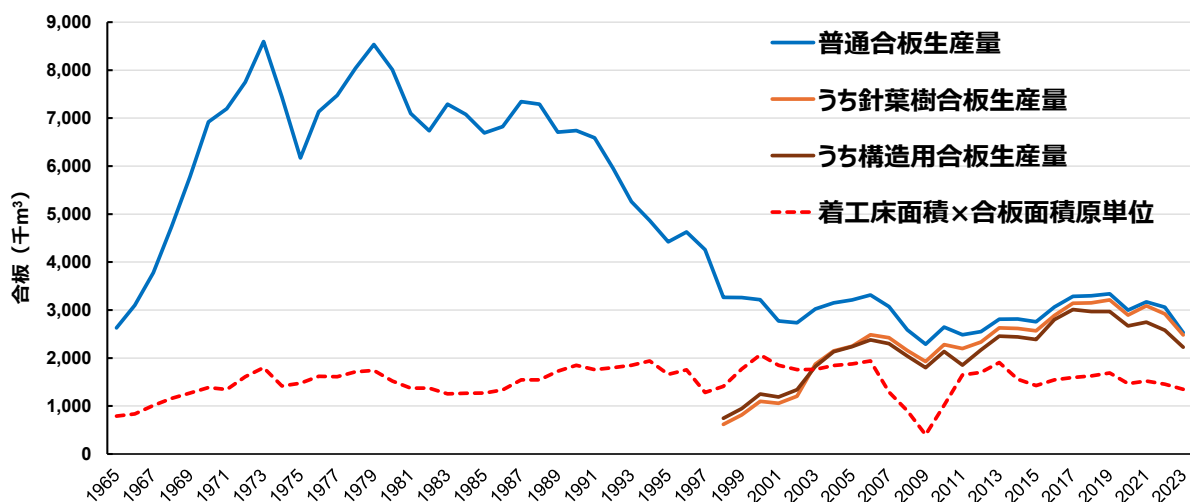


図3-3. 合板生産量と建築資材ベースによる推計値（着工床面積×合板面積原単位）との比較

国内工場で生産された合板は、近年そのほとんどが国産材由来の針葉樹合板であり建築用に使用されている。HWP「建築物」への合板投入量が、針葉樹合板生産量及び構造用合板生産量の半分程度しか推計されていないのは実態と乖離している（有識者ヒアリング結果）。

国交省「建築着工統計調査」は、建築基準法に基づく届出に基づく、床面積 10m² 超の工事費予定額 500 万円以上の新築・増築工事が対象とされている。小規模な新築・増築工事は対象外だが、その量は顕著でないと考えられるため、着工床面積に有意な問題はないと考えられる。一方、国土交通省「建築資材・労働力需要実態調査（建築部門）」は、隔年の“標本抽出調査”であり、合板の面積原単位は、建設資材として合板が建築物へ使用された量（損料対象材を除く）を単位面積当たりで算出した値である。この国土交通省の面積原単位（2021 年値）を、業界団体である（一社）日本木造住宅産業協会の「木造軸組工法住宅における国産材利用の実態調査報告書」（2020 年値）と比較すると、製材は同程度であるが、合板は顕著に小さい（表 3-3）。この比較結果からも、

⁵ 構造用合板：ツーバイフォー住宅等の建築物の耐力構造上必要な部位に使用される合板で、日本農林規格（以下「JAS」という。）で厚さ等の規格を定めている。

HWP「建築物」への合板投入量は過小推計されていると考えられる。

表3-3. 「建築物」への合板投入量の比較（2020年値）

半製品の品目	面積原単位 (m ³ /m ²)	
	建築資材ベース推計値 ^{*1}	業界団体独自調査値 ^{*2}
合板	0.0233	0.0409
製材 (参考)	0.1732	0.1626

*1 国土交通省「建設資材・労働力需要実態調査」（2019年値及び2021年値）に基づき内挿

*2 （一社）日本木造住宅産業協会「木造軸組工法住宅における国産材利用の実態調査報告書」（2020年値）

3.2.2. 「建築物」合板投入量及び国産材率の算定方法の改訂

近年、建築物に使用されている合板は、12mm、24mm及び28mmと厚いものが多い。国交省統計の合板の面積原単位（体積）は、厚さが2区分（6mm未満、6mm以上）でしか示されておらず、合板の厚さが体積に精度高く反映されていない可能性がある。また近年では、建築物用の合板は、木質ボード等と貼り合わせて製品化されたものがあり、それらが統計に反映されていない可能性もある。それに対して、農林水産省「木材需給報告書」の合板生産量は“全数調査”であり、厚さも4区分（6mm未満、6～12mm、12～24mm、及び24mm以上）で把握されているため、より精度が高いと考えられる。そこで、「建築物」に使用される合板量については、農林水産省「木材需給報告書」で構造用合板生産量の統計が開始された1998年以降は、構造用合板生産量から針葉樹合板輸出量⁶を差し引いたものに歩留まり係数（0.9）を乗じる生産量ベースでの算定に切り替えることとした。それに伴い、国産材率についても農林水産省「木材需給報告書」の合板用単版消費量の国産材率を用いることとした（下記式）（図3-4）。

1998年以降の「建築物」への合板投入量＝

$$\text{（構造用合板生産量 - 針葉樹合板輸出量）} \times \text{歩留まり（0.9）} \times \text{国産材率}$$

今回算定に用いた歩留まり係数（0.9）は、構造用合板が生産された後、プレカット等の加工を施されて最終的に建築物に使用されるまでの間に発生する損失量を対象としたものである。今回、J-クレジット制度のモニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）の伐採木材のうち合板の炭素固定に係る吸収量を算定する方法で規定された係数を準用したが、今後、その精緻化が必要と考えられる。なお、1997年以前の「建築物」への合板投入量については、これまで通り建築資材ベース（着工床面積×面積原単位）での算定を継続する。

⁶ 財務省「貿易統計」に、構造用合板という区分がないため針葉樹合板区分を準用

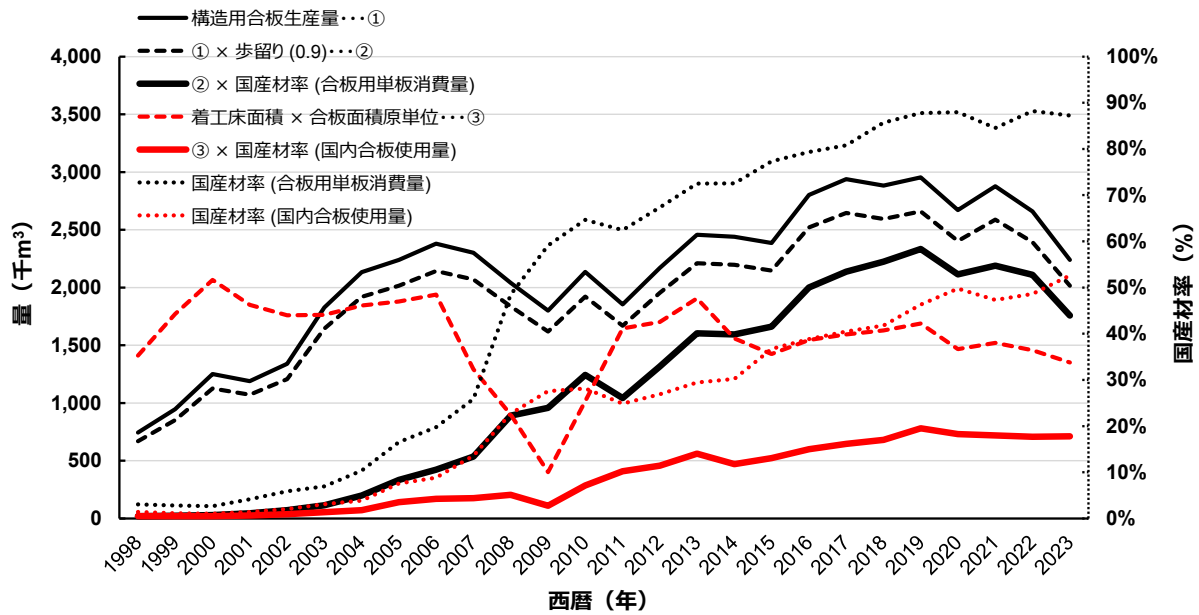


図3-4. HWP「建築物」合板投入量：生産量ベース（黒線）と建築資材ベース（赤線）との比較

3.2.3. 算定方法の変更に伴う「建築物」及び「その他木材利用」への合板投入量

建築物への合板投入量推計方法の改訂に伴い、2023年の「建築物」への合板投入量が材積ベースで、96万m³の増加、建築物以外（その他木材利用）へは131万m³の減少となった（図3-5）。

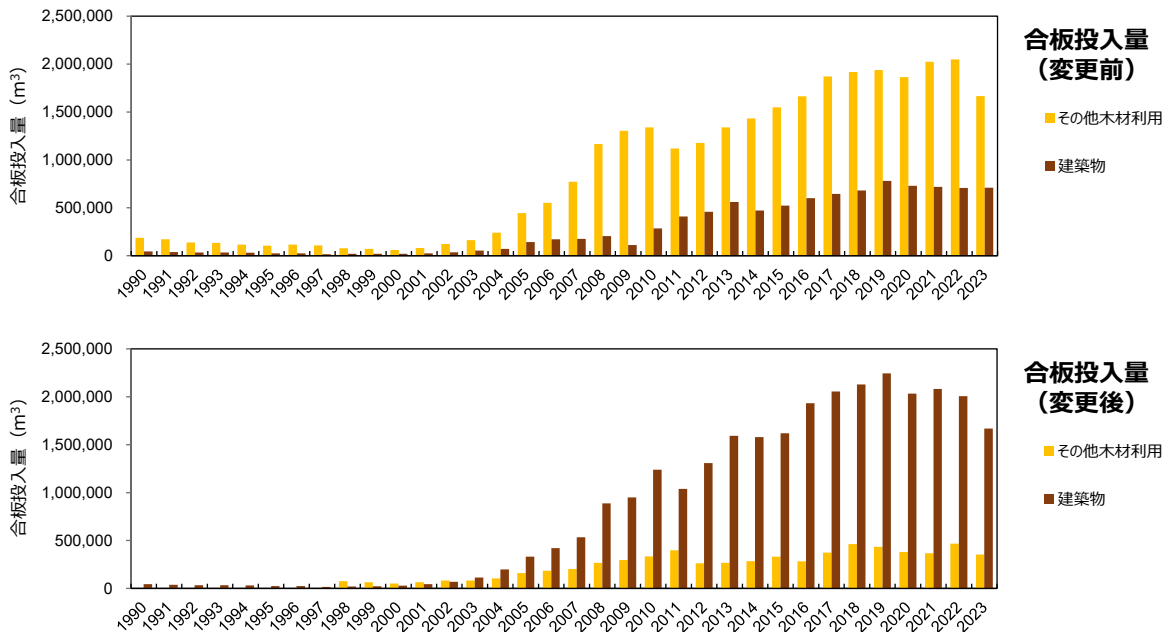


図3-5. 精緻化前後の「建築物」及び「その他木材利用」への合板投入量

3.3. 「建築物」及び「その他木材利用」の合板等としてLVLを算入

3.3.1. 「建築物」へのLVL投入量

国土交通省「建築資材・労働力需要実態調査（建築部門）」には、LVL（単板積層材）が含まれておらず、これまでHWP「建築物」の算定にLVLは含まれていなかった。そこで、「建築物」に使用されるLVL量については、農林水産省「木材需給報告書」でLVL生産量の統計が開始された2017年以降は、構造用LVL生産量からLVL輸出量を差し引いたものに、合板と同じ歩留まり係数（0.9）を乗じる生産量ベースで算定することとした。それに伴い、国産材率についても農林水産省「木材需給報告書」の構造用LVLの国産材率を用いることとした（下記式）

$$\text{「建築物」へのLVL投入量（2017年以降）} = (\text{構造用LVL生産量} - \text{LVL輸出量}) \times \text{歩留まり（0.9）} \times \text{構造用LVL国産材率}$$

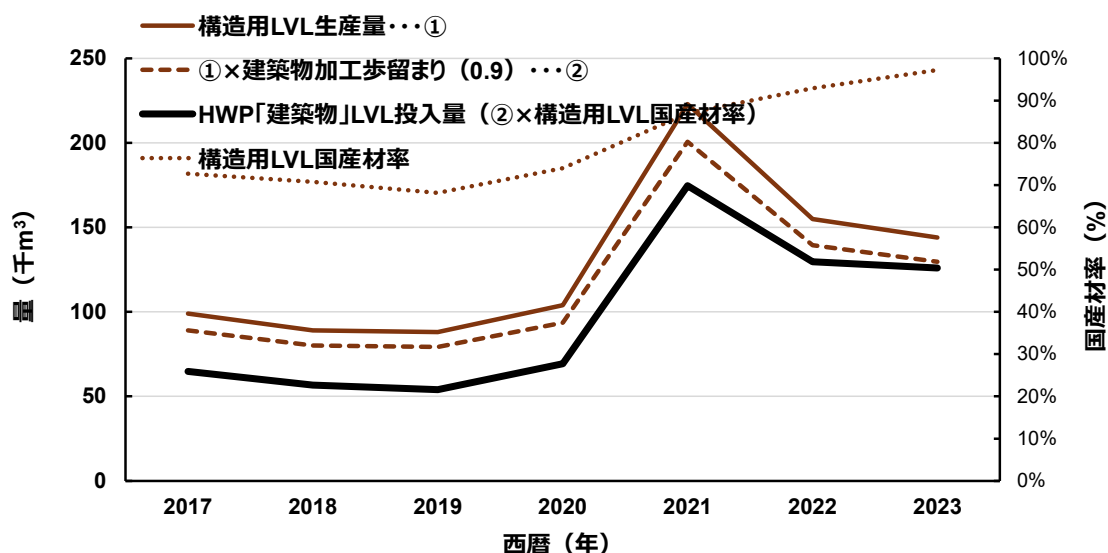


図3-6. HWP「建築物」LVL投入量

3.3.2. 「その他木材利用」へのLVL投入量

上記同様に、これまでHWP「その他木材利用」の算定にLVLは含まれていなかった。そこで、「その他木材利用」に使用されるLVL量については、農林水産省「木材需給報告書」でLVL生産量の統計が開始された2017年以降は、その他LVL生産量を用いて算定することとした。それに伴い、国産材率についても農林水産省「木材需給報告書」のその他LVLの国産材率を用いることとした（下記式）（図3-7）

$$\text{2017年以降の「その他木材利用」へのLVL投入量} = \text{その他LVL生産量} \times \text{その他LVL国産材率}$$

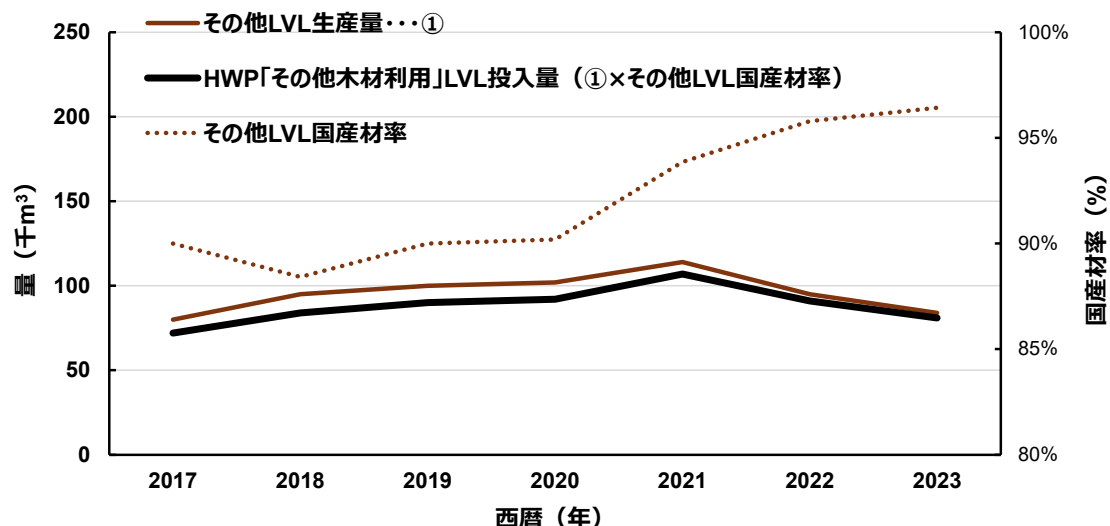


図3-7. HWP「その他木材利用」LVL投入量

3.3.3. LVL 算定に伴う「建築物」及び「その他木材利用」へのLVL投入量

「合板等」へLVLを追加した結果、2023年の「建築物」で12.3万tCO₂の吸収増、「その他木材利用」で7.3万tCO₂の吸収増、全体では19.6万tCO₂の吸収増となった（図3-8）。

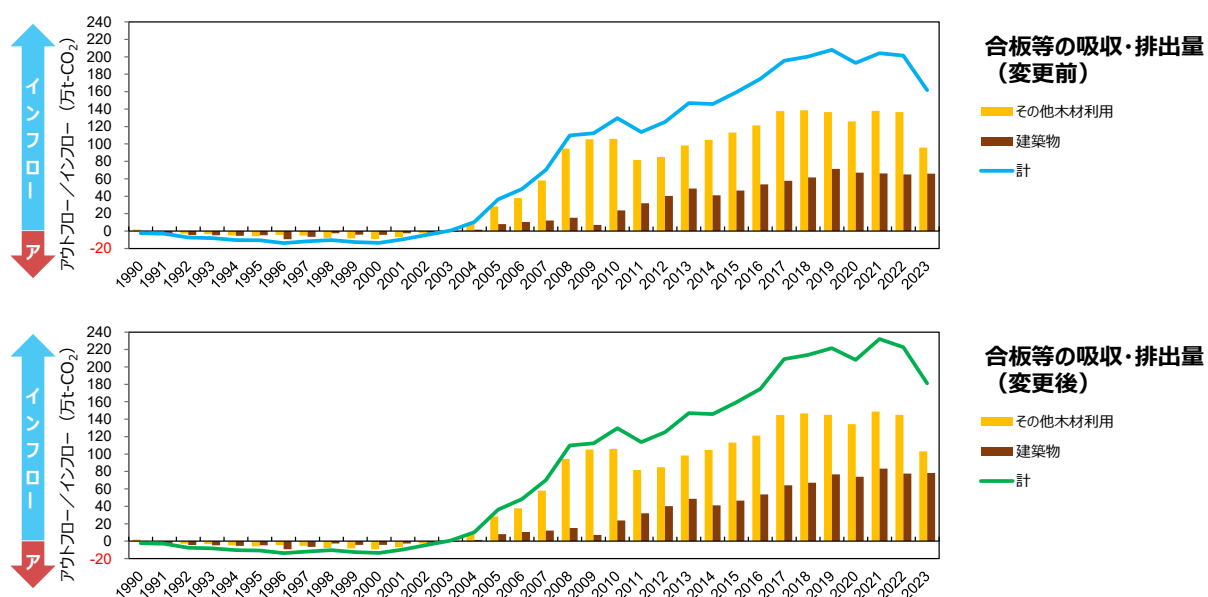


図3-8. LVLの算定前後の「建築物」及び「その他木材利用」へのLVL投入量

3.4. 「建築物」木質ボード投入量の精緻化

3.4.1. 「建築物」木質ボード投入量への歩留まり係数の導入

「建築物」木質ボード投入量は、経済産業省「生産動態統計（窯業・建材統計）」の販売・消費量をベースに算定している。このたび「建築物」合板投入量を生産量ベースに切り替えるにあ

って歩留まり（0.9）を導入したのに伴い、「建築物」木質ボード投入量についても同様に歩留まり（0.9）を導入することとした（下記式）。

「建築物」木質ボード投入量＝

木質ボード販売・消費量 × 日本繊維板工業会調査の建築用割合¹ × 歩留まり（0.9） × 国産材率

*1 国内向けの出荷割合であり輸出は含まれていない（日本繊維板工業会ヒアリング結果）

今回算定に用いた歩留まり係数（0.9）は、木質ボードが生産された後、プレカット等の加工を施されて最終的に建築物に使用されるまでの間に発生する損失量を対象としたものである。今回、J-クレジット制度のモニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）の伐採木材のうち木質ボードの炭素固定に係る吸収量を算定する方法で規定された係数を準用したが、今後、その精緻化が必要と考えられる。

3.4.2. 「建築物」パーティクルボード投入量の精緻化

「建築物」への木質ボード投入量については、日本繊維板工業会の「木質ボード用途別出荷量」を用いて建築用と非建築用の割合を算出している。この用途分類が 2019 年に精緻化され、建築用と非建築用が明確に区別できるようになった。ただし、2018 年以前の旧分類では、「家具・建具」という分類に建築用と非建築用の両方が含まれている。このため、これまでの木質ボードの建築用割合については、保守的な観点から「家具・建具」は非建築用（「その他木材利用」）として推計している。その結果、2019 年以降と 2018 年以前との間にデータギャップが生じている。

そこで、2019 年以降の新分類における「住設機器（建具）」（建築用）と「家具・木工」（非建築用）との割合を用いて、2018 年以前の旧分類の「家具・建具」の建築用割合を過去推計することとした（図 3-11）。なお、パーティクルボードの 2018 年以前の家具・建具の建築用割合については、1983 年の建築用割合を 0%⁷に設定して、新分類の開始年 2019 年の住設機器の比（58%）まで直線的に増加すると仮定して内挿補間し推定した。

⁷ 日本繊維板工業会の会報「ハードボード・パーティクルボード・インシュレーションボード」No.97（1983 年 6 月発行）の 4. パーティクルボード中の本文の記載内容及び表 6 パーティクルボード用途別・地区別出荷状況に基づく。

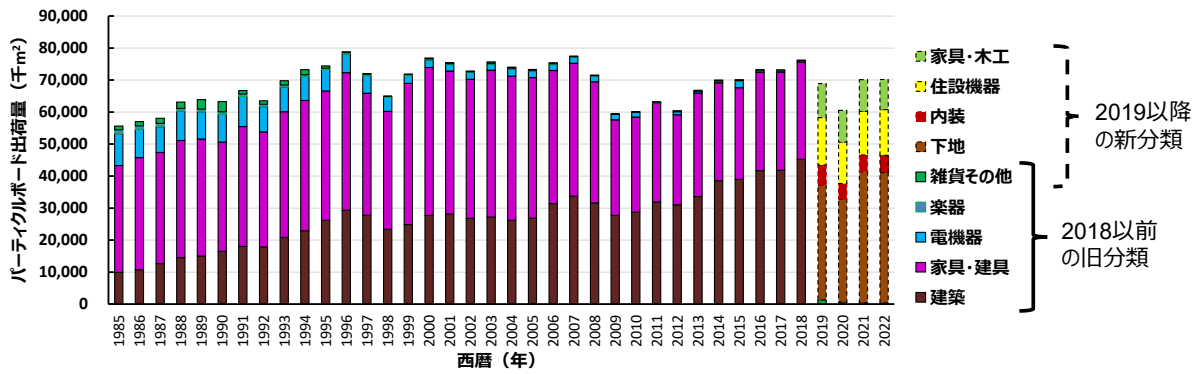


図3-9. パーティクルボードの建築用割合の旧分類（2018年以前）と新分類（2019年以降）

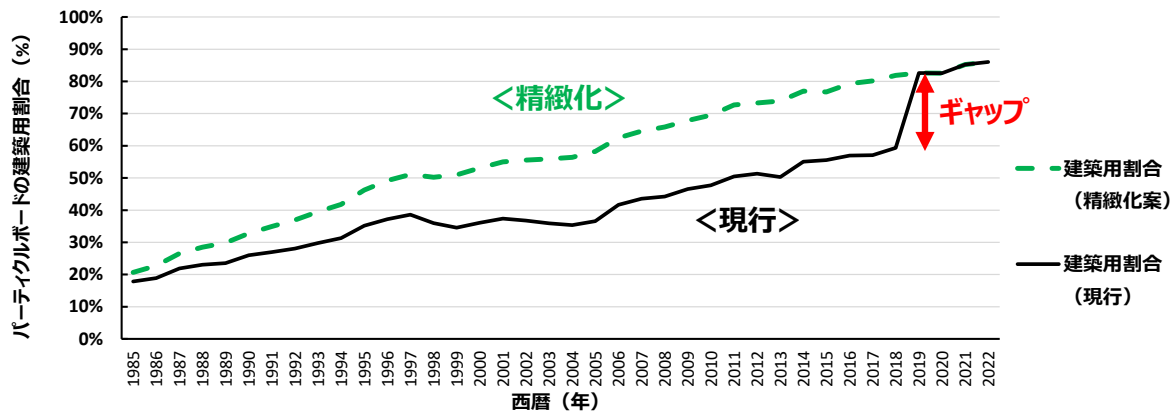


図3-10. パーティクルボードの建築用割合のギャップと精緻化

用途別出荷量：旧分類（1985～2018）					
建築	家具・建具	電機器	楽器	雑貨その他	

用途別出荷量：新分類（2019年以降）									
下地	内装	畳床	養生版	断熱	住設機器	家具・木工	自動車	梱包材	雑貨その他
					58.1%	41.9%			

図3-11. パーティクルボードの建築用（赤字）割合の過去推計

3.4.3. 精緻化後の「建築物」及び「その他木材利用」への木質ボード投入量

上記、「建築物」への木質ボード投入量推計における歩留まり（0.9）の導入、及びパーティクルボードの建築用・非建築用仕向け割合の過去推計の結果、木質ボードの投入量は、2023年の「建築物」で6.2万tCO₂の吸収減、「その他木材利用」で5.4万tCO₂の吸収増、木質ボード全体では0.7万tCO₂の吸収減となった（図3-12）。

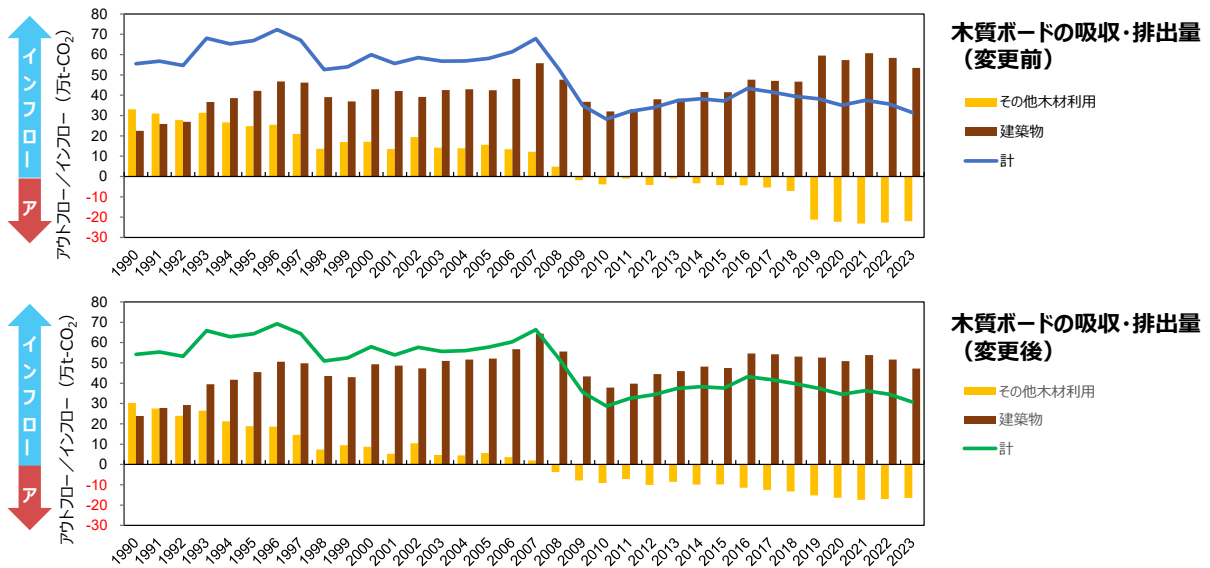


図3-12. 精緻化前後の「建築物」及び「その他木材利用」への木質ボード投入量

3.5. 「建築物」着工床面積

現行の算定では、「建築物」の着工床面積は、国土交通省の「建築着工統計調査（建築物着工統計）⁸」の1965年以降のデータを使用している（図3-13）。ただし、国土交通省の調査は1950年より開始されているので、その過去データを「建築物」へ利用することを来年度以降も引き続き検討する。特に、1961年以前はデータがない項目もあるので、時系列一貫性も含めてデータの妥当性を精査する（表3-4）。

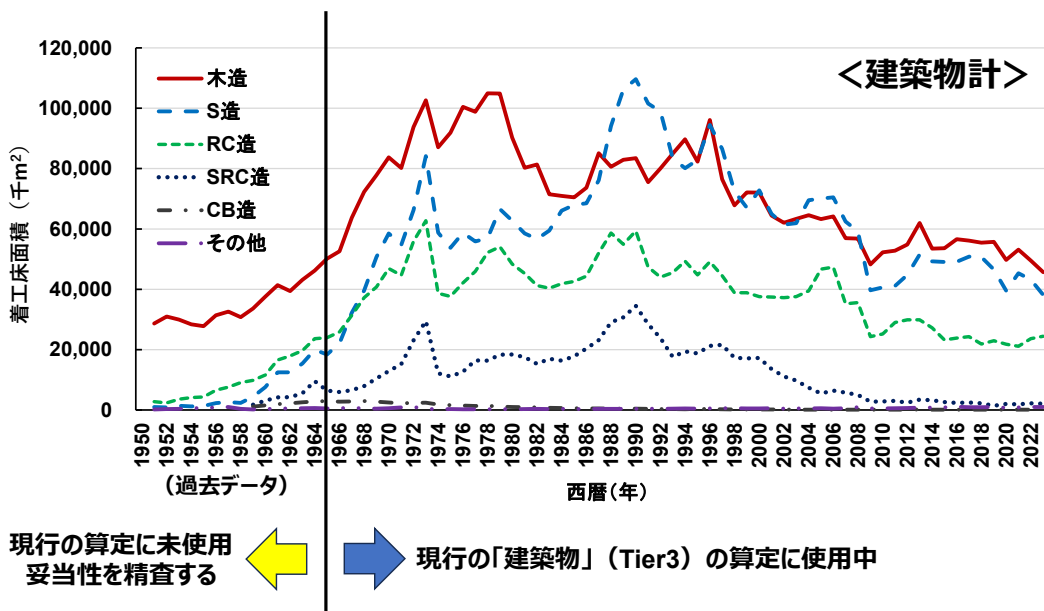


図3-13. 現行のHWP算定に用いている建築物着工床面積と未利用の過去データ

⁸ 国土交通省ホームページ：【調査概要】建築動態統計調査
https://www.mlit.go.jp/statistics/details/t-other-2_tk_000216.html

表3-4. 建築物着工統計調査（建築物着工統計）の調査対象年と利用可能なデータ

年		着工床面積															うち改築面積					
		建築物計					住宅					非住宅					住宅	非住宅				
		木造	非木造				木造	非木造				木造	非木造									
	SRC造	RC造	S造	CB造	その他		SRC造	RC造	S造	CB造	その他		SRC造	RC造	S造	CB造	その他					
1950	S25	△																				
1951	S26	○																				
1952	S27	○																				
1953	S28	○																				
1954	S29	○																				
1955	S30	○																				
1956	S31	○																				
1957	S32	○																				
1958	S33	○																				
1959	S34	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1960	S35	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1961	S36	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1962	S37	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1963	S38	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1964	S39	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1965	S40	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1966	S41	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1967	S42	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

△ : 4～12月のデータしかない ○ : 年中（1～12月）データあり ● : 現行の算定に使用中

3.6. 「建築物」木材使用量の面積原単位

現行の算定では、「建築物」の木材使用量の面積原単位は、国土交通省の「建設資材・労働力需要実態調査（建築部門）⁹」の1988年以降のデータを使用している。ただし、国土交通省の調査はそれ以前の1974年より開始されており、その過去データの利用可能性を来年度以降も引き続き検討する。特に、時系列一貫性も含めて以下の点に注意して妥当性を精査する。

- 当該調査の開始年(1974年)は、損料対象材について製材・合板の区分がない
- 1976年と1979年は、構造別の木材合計データのみ記載があり、住宅/非住宅及び製材/合板の区分がなく、損料対象材の情報もない
- 上記の過去データを適用する場合は案分推計する必要がある

⁹ 国土交通省 HP：建設資材・労働力需要実態調査の概要

https://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/gaiyo_b3t1.html

表3-5. 「建設資材・労働力需要実態調査（建築部門）」の調査対象年と利用可能なデータ

年	構造別	住宅/非住宅	建築用材		損料対象材	
			製材/合板	計	製材/合板	
1974	S49	○	○	○	○	-
1975	S50	/	/	/	/	/
1976	S51	○	-	-	-	-
1977	S52	/	/	/	/	/
1978	S53	/	/	/	/	/
1979	S54	○	-	-	-	-
1980	S55	/	/	/	/	/
1981	S56	/	/	/	/	/
1982	S57	○	○	○	○	○
1983	S58	/	/	/	/	/
1984	S59	/	/	/	/	/
1985	S60	○	○	○	○	○
1986	S61	/	/	/	/	/
1987	S62	/	/	/	/	/
1988	S63	●	●	●	●	●
1989	H01	/	/	/	/	/
1990	H02	/	/	/	/	/
1991	H03	●	●	●	●	●

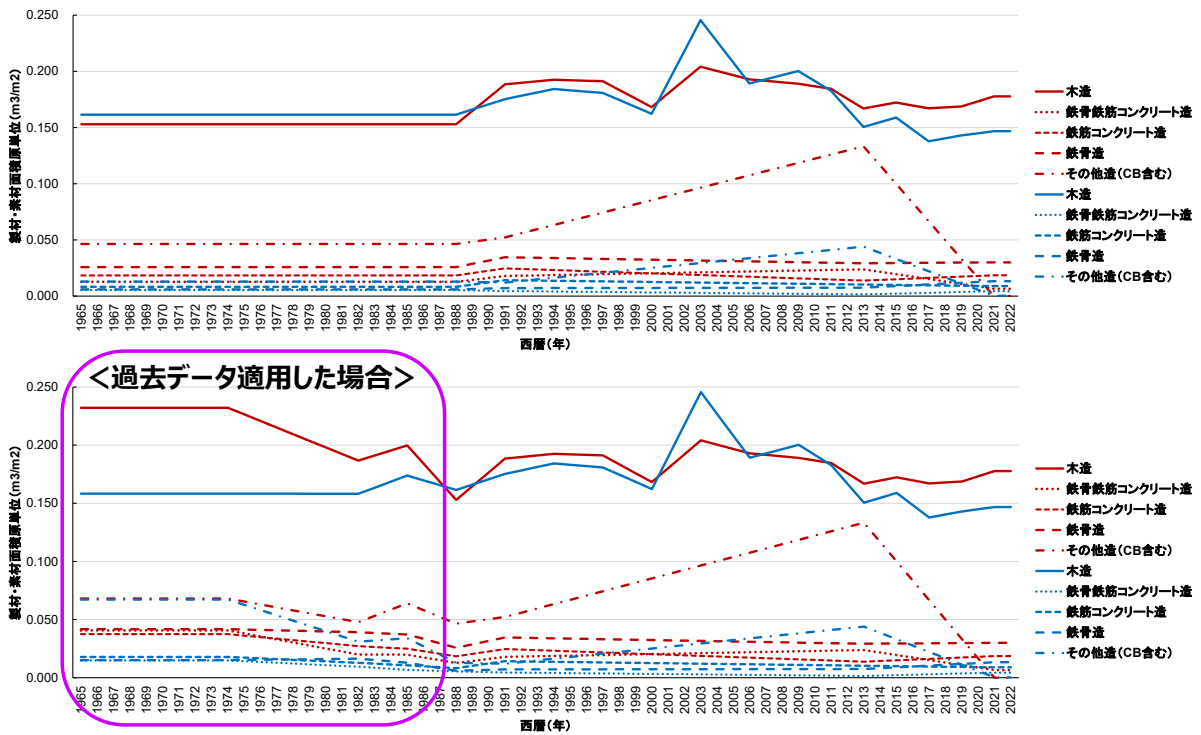


図3-14. 現行のHWP算定に用いている製材面積原単位（上段）と過去データ（下段）

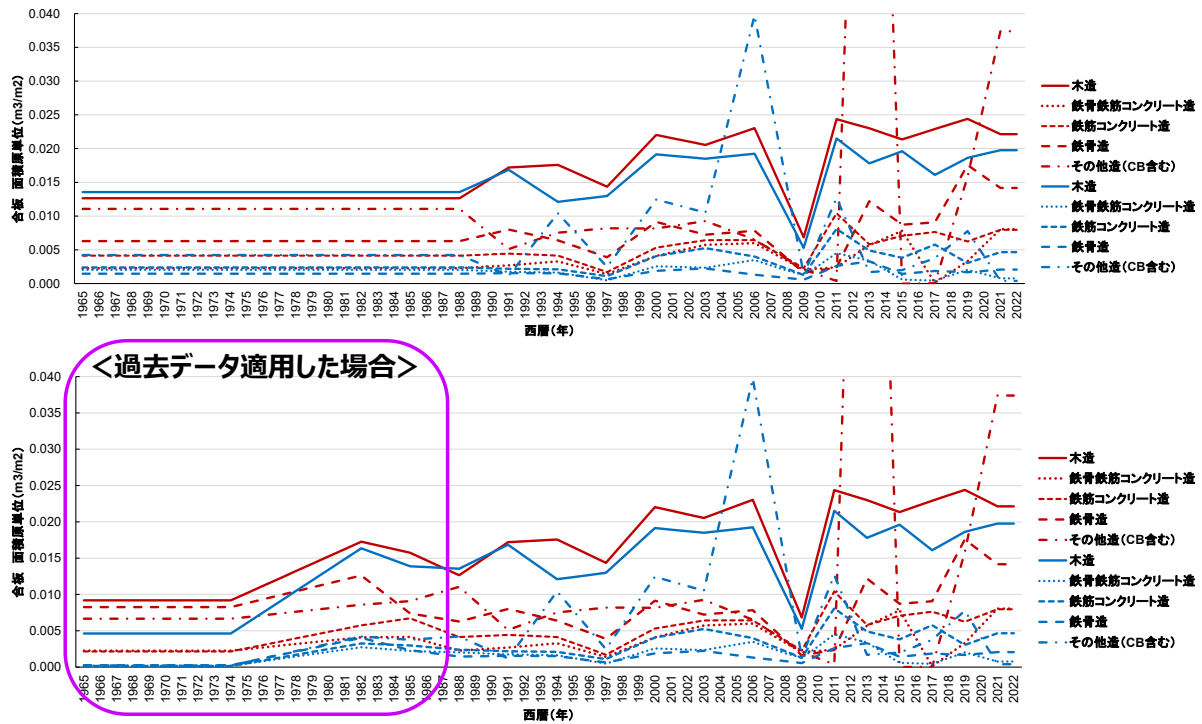


図3-15. 現行のHWP算定に用いている合板面積原単位（上段）と過去データ（下段）

3.7. その他データの更新、入力ミス・計算式の誤り等

HWP の算定に用いているデータの更新、入力ミス・計算式の誤り等の修正を以下の通り行い、2026 年提出の GHG インベントリ報告に反映した。

表3-6. その他データの更新、入力ミス・計算式の誤り等の修正

カテゴリー	大項目	小項目	修正点	修正年
建築物	着工床面積	改築床面積	更新漏れ	2023 年
建築物	着工床面積	新・増築面積	改築床面積が計算上除かれていなかったの ので除いた	1965 ～ 1989 年
建築物	着工原単位	製材	国土交通省「建設資材・労働力需要実 際調査」の統計値が公開されたので更 新	2022、2023 年
建築物	解体床面積	木造、非木造	改築床面積の更新漏れの影響により、 木造で増加、非木造で減少	2023 年
建築物	製材	製材品輸入量	貿易統計の分類上、2022 年より CLT を含む木製建具及び建築用木工品の輸 入量が明記されたので修正（ただし、 コンクリート型枠及び竹製のものを除 く）	2022、2023 年

建築物・ その他木材	合板	国産材率	1997 年以前について数値が直接入力 されていたものを関数に修正	1960 ～ 1997 年
建築物・ その他木材	木材チップ 用	素材入荷量	単位（千 m ³ ）の間違いを修正	2023 年
建築物	解体床面積	割合	データの無い最新年については前年の 割合をそのまま適用	2024 年
その他木材	製材	製品輸入量	FAO 統計の統計値が更新	2022、2023 年
紙製品	紙・板紙	輸入量	貿易統計データの単位集計ミスを修正	2020、2022、 2023 年
輸出	合板	生産量	1997 年以前について数値が直接入力 されていたものを関数に修正	1960 年以前
その他木材	合板	生産量	うち輸入材由来の合板生産量の計算ミ スを修正	1960 ～ 2023 年
NDC 紙製品	パルプ材	木材チップ消 費量	参照ミスを修正	2022、2023 年

4. HWP 炭素蓄積変化量の算定・計上

2026年のGHGインベントリ報告書の提出にあたっては、前年(2025年)に提出した際のHWP算定方法論(算定方法・活動データ)を改善・精緻化し、1990～2024年におけるHWP炭素蓄積変化量を算定した。また、パリ協定下でのNDC達成に計上されるFM活動のうちHWP炭素プールの貢献量を2024年まで推計した。

4.1. GHGインベントリ報告におけるHWPの算定結果

2026年に提出するGHGインベントリ報告における1990～2024年のHWP炭素蓄積変化量を表4-1のとおり算定した。また、HWP全体の炭素蓄積変化量・インフロー・アウトフローを示す。2024年のHWP全体の炭素蓄積変化量は、2023年と比べてマイナス6.5万tC。これまで、2011年以降は増加傾向にあったが、2021年をピークに、その後は毎年減少傾向にある。サブカテゴリー別炭素蓄積変化量は、前年比で、「建築物」はマイナス8.5万tC、「その他木材利用」はマイナス0.8万tC、「紙製品」はプラス2.9万tC。

1990年以降のHWPの炭素蓄積変化量(炭素インフロー・アウトフロー)に影響を与えたと考えられる歴史的イベントは以下の通り。

- 1989年：消費税(3%)の創設
- 1990年代前半：バブル景気の後退
- 1995年：阪神・淡路大震災
- 1997年：消費税率3%→5%
- 1999年：「住宅ローン減税控除制度」
- 2005年：「木づかい運動」開始**
- 2008年：リーマンショック
- 2011年：東日本大震災
- 2014年：消費税率5%→8%
- 2019年：消費税率8%→10%
- 2020年：コロナ
- 2021年：ウッドショック
- 2022年：ロシア材輸入禁止

表4-1. 我が国のGHGインベントリ報告におけるHWPの炭素蓄積変化量（万t-C）（2026年提出）

ネット排出/吸収量	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
HWP計	11.0	2.2	-22.1	-34.6	-44.2	-32.9	-72.1	-47.7	-13.8	-45.2	-48.2	-41.2	-31.9	-37.5	-20.9	-16.7	-10.1	12.7	20.1	2.8	15.8	-41.7	18.2	14.1	31.7	36.1	46.2	56.4	62.5	61.0	41.9	71.2	61.3	48.4	42.2	
建築物	5.4	13.7	8.3	10.5	10.0	17.5	-24.3	-3.1	42.8	6.6	-0.0	15.0	18.8	16.2	23.9	23.5	22.4	40.6	50.4	53.1	55.4	-6.0	54.4	41.9	57.7	61.1	67.9	73.7	80.7	78.6	74.4	85.3	77.8	80.5	72.0	
製材	0.1	7.1	1.7	1.1	0.2	6.5	-35.5	-14.9	31.7	-4.1	-12.5	1.9	5.5	0.9	6.0	2.1	-2.6	10.2	12.9	17.0	13.4	-42.1	8.7	-11.2	4.0	6.4	3.1	2.8	7.7	4.2	5.7	14.2	9.6	20.8	11.2	
合板等	-1.2	-0.9	-1.3	-1.4	-1.5	-1.3	-2.5	-1.8	-0.7	-1.0	-0.9	-0.2	0.5	1.4	3.8	7.3	9.6	12.9	22.4	24.3	31.7	25.3	33.6	40.7	40.6	41.8	50.0	56.2	58.6	60.1	54.9	56.5	54.2	46.6	48.6	
木質ボード	6.4	7.5	7.9	10.7	11.3	12.3	13.7	13.5	11.8	11.7	13.4	13.2	12.9	13.9	14.0	14.1	15.4	17.5	15.1	11.8	10.3	10.8	12.1	12.5	13.1	12.9	14.8	14.7	14.4	14.3	13.8	14.6	14.0	13.1	12.2	
その他木材利用	-13.9	-17.2	-21.7	-21.7	-24.7	-27.2	-27.8	-29.3	-33.9	-34.4	-35.2	-37.3	-35.4	-36.4	-33.6	-32.1	-28.9	-28.6	-27.4	-30.6	-27.9	-22.1	-27.9	-24.8	-23.5	-20.6	-21.5	-17.9	-13.7	-11.5	-16.7	-10.1	-10.7	-18.9	-19.5	
製材	-23.0	-25.1	-27.8	-28.3	-29.5	-31.0	-31.9	-32.1	-34.0	-34.9	-35.2	-36.8	-36.8	-36.5	-34.5	-35.2	-32.4	-32.3	-32.2	-35.0	-33.7	-29.3	-31.2	-29.4	-27.9	-26.2	-26.0	-25.2	-23.0	-21.2	-24.0	-19.6	-21.0	-23.3	-24.1	
合板等	0.8	0.4	-0.5	-0.6	-1.0	-1.3	-1.0	-1.2	-1.9	-2.1	-2.4	-1.9	-1.4	-1.2	-0.3	1.6	2.4	3.1	5.8	6.6	8.3	9.1	6.1	6.9	7.1	8.3	7.7	10.8	13.0	13.8	11.8	14.2	14.9	8.9	8.8	
木質ボード	8.3	7.5	6.5	7.2	5.8	5.1	5.1	4.0	2.0	2.6	2.4	1.4	2.8	1.3	1.2	1.5	1.0	0.5	-1.0	-2.1	-2.5	-2.0	-2.8	-2.3	-2.7	-2.7	-3.1	-3.4	-3.6	-4.1	-4.5	-4.7	-4.6	-4.5	-4.2	
紙製品	19.4	5.6	-8.8	-23.6	-29.7	-23.3	-20.1	-15.3	-22.8	-17.5	-13.1	-19.0	-15.5	-17.4	-11.3	-8.1	-3.5	0.7	-2.9	-19.8	-11.8	-13.7	-8.5	-3.2	-2.8	-4.8	-0.7	0.2	-4.9	-6.6	-16.2	-4.5	-6.3	-13.6	-10.7	
地中埋設丸太	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	
グロス：インフロー	499	479	467	453	442	422	434	404	380	372	365	348	348	346	350	356	363	369	374	337	351	345	348	365	363	364	378	387	387	389	358	385	371	347	338	
建築物	117	110	118	125	132	118	135	109	104	99	94	92	93	101	101	106	109	110	119	107	116	111	119	130	128	130	141	146	149	152	140	152	143	138	132	
製材	108	101	108	112	119	104	119	93	91	85	78	76	77	82	80	81	80	77	79	69	70	69	70	72	70	71	73	72	72	74	69	78	72	75	68	
合板等	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	3	5	9	11	14	24	25	33	28	35	43	42	43	52	58	60	62	56	58	55	48	50	
木質ボード	8	9	9	12	13	15	15	13	13	15	15	14	16	16	16	17	19	16	13	12	14	14	15	15	15	17	17	16	16	15	16	15	16	15	14	
その他木材利用	64	60	56	55	52	49	48	46	40	39	38	35	36	34	37	37	40	40	40	37	39	44	38	41	41	44	43	46	50	52	47	53	52	44	43	
製材	43	40	37	36	34	32	31	30	27	26	25	22	21	21	22	21	23	23	22	19	19	23	21	22	23	24	23	24	25	27	24	28	26	23	22	
合板等	5	5	4	4	3	3	3	2	2	1	2	2	3	3	5	6	7	10	11	13	14	11	12	12	13	17	19	20	19	22	23	17	17	17		
木質ボード	16	16	15	16	14	14	14	13	11	12	12	11	12	11	11	11	11	10	9	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	
紙製品	318	309	293	273	257	255	251	249	235	233	233	221	219	211	212	212	215	218	214	193	196	190	191	194	194	190	194	194	188	185	171	179	176	165	164	
地中埋設丸太	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	
グロス：アウトフロー	488	477	489	487	486	455	506	451	394	417	413	389	380	384	371	372	373	356	354	334	335	386	330	351	331	328	332	331	325	328	317	314	310	298	296	
HWP計	488	477	489	487	486	455	506	451	394	417	413	389	380	384	371	372	373	356	354	334	335	386	330	351	331	328	332	331	325	328	317	314	310	298	296	
建築物	112	97	109	114	122	100	160	112	61	92	94	77	74	85	78	83	86	70	69	54	60	117	64	88	70	68	73	73	68	73	66	67	65	57	60	
製材	108	94	106	111	119	97	155	108	59	89	91	74	72	81	74	79	83	67	66	52	57	112	61	84	66	65	70	69	64	69	63	64	62	54	57	
合板等	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
木質ボード	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
その他木材利用	78	78	77	77	76	76	75	75	74	74	73	72	72	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	63	63	63	63	63	62	62
製材	66	65	65	64	64	63	62	62	61	60	60	59	58	58	57	56	56	55	54	54	53	52	52	51	51	50	49	49	48	48	48	47	47	46	46	
合板等	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	
木質ボード	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	
紙製品	299	303	302	296	287	278	271	264	258	251	246	240	234	228	223	220	218	218	217	213	208	203	200	198	197	195	194	194	193	191	187	184	182	178	174	
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

（上段：炭素蓄積変化量、中段：インフロー、下段：アウトフロー）

（注）表中の炭素蓄積変化量の色は、増加した場合を緑系、減少した場合を黄色系で示しており、その大きさを色の濃さで示している。

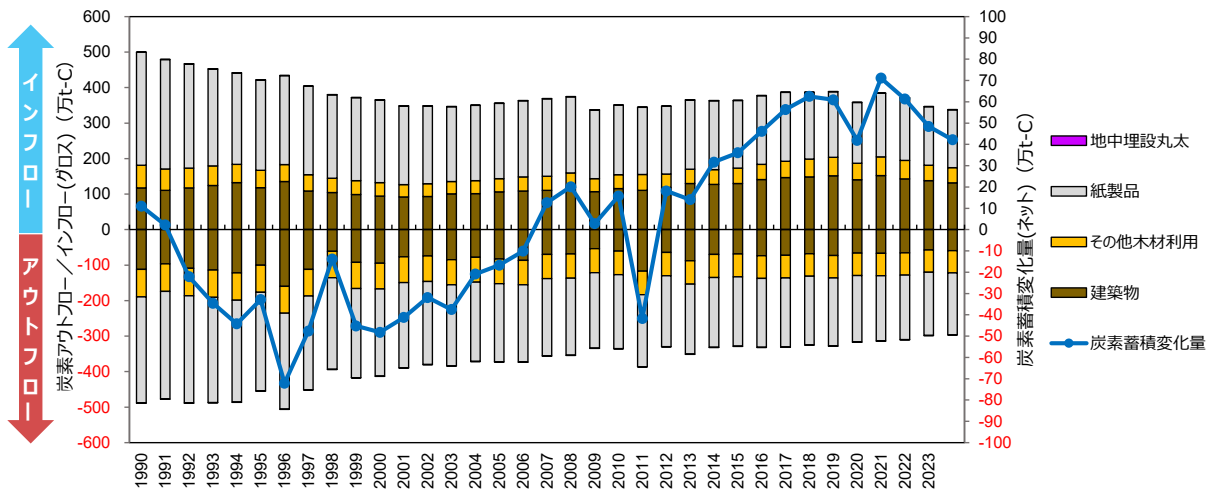


図4-1. 我が国のGHGインベントリ報告におけるHWPの炭素蓄積変化量（万t-C）
（2026年提出）

4.2. 各サブカテゴリーの炭素蓄積変化量（インフロー・アウトフロー）

(1) 「建築物」の炭素蓄積変化量（インフロー・アウトフロー）

2024年の「建築物」の炭素蓄積変化量は、2023年と比べてマイナス8.5万tC（図4-2）。

- 製材のインフローは-7.2万tC、アウトフローは+2.5万tC（ネット：-9.6万tC）
- 合板等のインフローは+2.0万tC、アウトフローは+0.0万tC（ネット：+2.0万tC）
- 木質ボードのインフローは-1.1万tC、アウトフローは-0.2万tC（ネット：-0.8万tC）

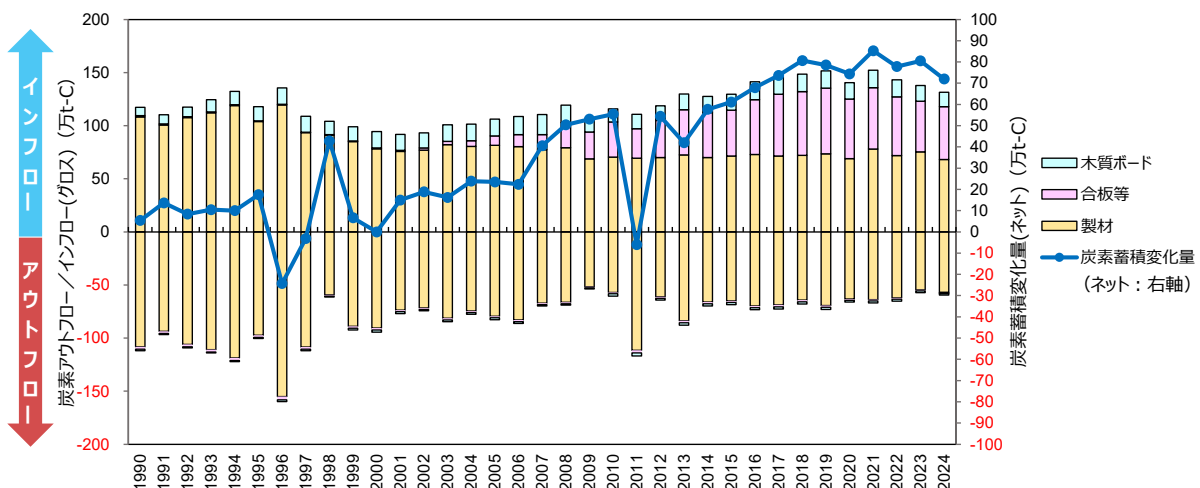


図4-2. HWP「建築物」の炭素蓄積変化量（万t-C）（2026年提出）

(2) 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量（インフロー・アウトフロー）

2024年の「その他木材利用」の炭素蓄積変化量は、2023年と比べてマイナス0.8万tC（図4-3）。

- 製材のインフローは-1.3万tC、アウトフローは-0.5万tC（ネット：-0.8万tC）
- 合板等のインフローは-0.1万tC、アウトフローは+0.2万tC（ネット：-0.2万tC）

- 木質ボードのインフローは+0.1万tC、アウトフローは-0.1万tC(ネット:+0.3万tC)

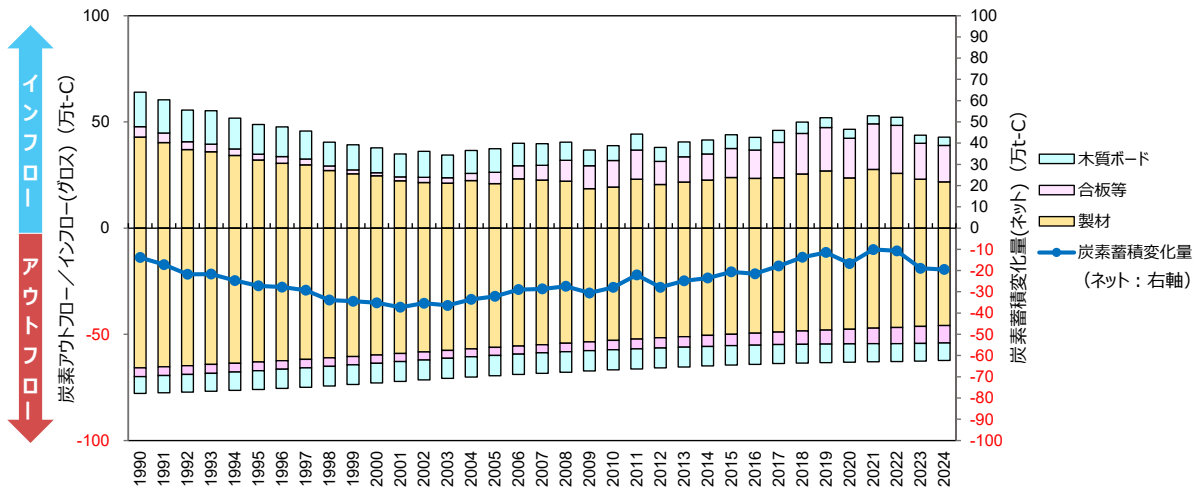


図4-3. HWP「その他木材利用」の炭素蓄積変化量(万t-C) (2026年提出)

(3) 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量(インフロー・アウトフロー)

2024年の「紙製品」の炭素蓄積変化量(ネット)は、2023年と比べてプラス2.9万tC(図4-4)。紙・板紙のインフローは-1.3万tC、アウトフローは-4.2万tC(ネット:-2.9万tC)。

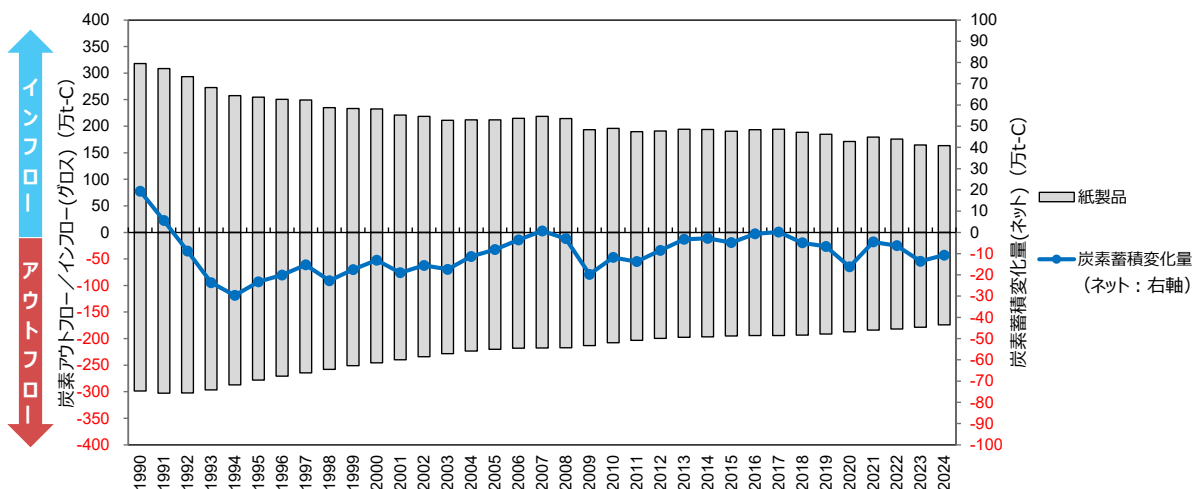


図4-4. HWP「紙製品」の炭素蓄積変化量(万t-C) (2026年提出)

(4) 「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量(インフロー・アウトフロー)

2024年の「地中埋設丸太」の炭素蓄積変化量(ネット)は、2023年と比べてマイナス0.1万tC(図4-5)。建築用特定工法のインフローは-0.1万tC、アウトフローは+0.0万tC(ネット:-0.1万tC)。土木用特定工法のインフローは±0.0万tC、アウトフローは-0.0万tC(ネット:-0.0万tC)。

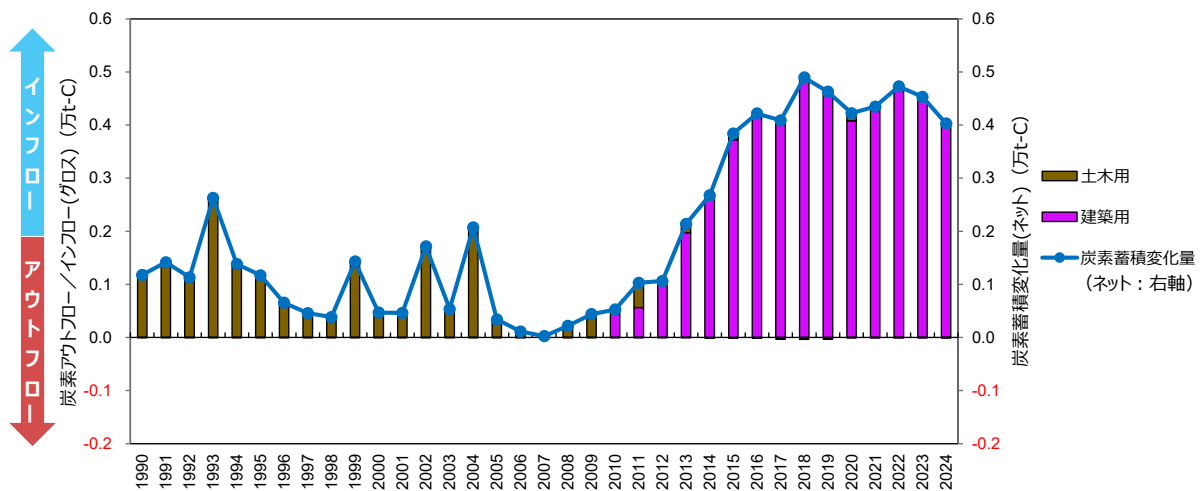


図4-5. HWP「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量（万t-C）（2026年提出）

4.3. GHG インベントリ報告における再計算結果

再計算結果（前年(2025年)提出値との差異）は表 4-2 のとおり。主な再計算の差異要因としては以下の通り

- 「建設資材・労働力需要実際調査」の統計値が公開されたので製材の着工原単位を更新、その結果、製材のインフローが減少
- 改築床面積の更新漏れを修正した結果、解体床面積が木造で増加、その影響で製材のアウトフローが増加
- 1998年以降、「建築物」合板の算定方法を建築資材ベースから生産量ベースへ切り替え、合板の国産材率も生産量ベースへ変更した結果、「建築物」への合板投入量が大幅に増加。一方、「その他木材利用」への合板投入量が大幅に減少

表4-2. 我が国のGHGインベントリ報告におけるHWP炭素蓄積変化量の再計算結果（万t-C）

（2026年提出値と前年(2025年)提出値との差異）

ネット排出/吸収量	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
合計	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.5	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.2	-0.2	0.7	-1.2	-1.5	-3.6	-2.0	0.5	4.8	3.6	5.7	7.7	8.2	7.0	10.3	14.0	17.4	17.4	14.3	15.1	11.7	6.1	
建築物	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	1.0	0.9	1.2	1.7	1.9	2.3	3.1	3.9	5.8	7.7	9.0	11.9	20.4	24.2	26.8	18.3	24.3	29.5	31.1	30.7	37.2	42.3	43.4	38.7	34.8	36.5	32.0	21.4	
製材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.6	-5.8	
合板	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.9	1.6	3.4	5.1	6.7	9.6	18.2	22.4	25.2	16.6	22.6	27.4	29.4	29.1	35.4	40.5	41.8	40.7	36.6	38.4	36.4	28.7	
木質ボード	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	1.2	1.6	1.7	1.8	2.2	2.3	2.3	2.6	2.3	2.3	2.1	1.8	1.5	1.7	1.7	2.0	1.7	1.6	1.8	1.9	1.7	-1.9	-1.8	-1.9	-1.9	-1.5		
その他木材利用	-0.4	-0.6	-0.7	-1.0	-1.1	-1.3	-1.6	-1.5	-1.4	-1.9	-2.2	-2.3	-3.1	-4.1	-5.3	-8.9	-10.5	-15.5	-22.3	-23.7	-22.0	-14.8	-18.7	-22.0	-23.2	-24.1	-27.3	-28.7	-26.5	-21.8	-20.9	-21.8	-20.8	-15.7	
製材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
合板	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.6	-1.5	-2.7	-6.2	-7.9	-12.7	-20.0	-22.1	-20.6	-13.1	-17.1	-19.9	-21.4	-22.6	-25.4	-26.8	-24.8	-23.4	-22.5	-23.4	-22.3	-17.3		
木質ボード	-0.7	-0.9	-1.0	-1.3	-1.5	-1.6	-1.8	-1.7	-1.7	-2.1	-2.3	-2.4	-2.6	-2.6	-2.7	-2.6	-2.8	-2.3	-1.6	-1.4	-1.7	-1.6	-2.1	-1.8	-1.5	-1.9	-1.9	-1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5		
紙製品	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
地中埋設丸太	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
グロス：インフロー	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
合計	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-1.0	-1.2	-1.2	-0.9	-0.8	-1.0	-0.8	-0.7	-1.2	-0.5	-2.6	-3.1	-5.6	-4.5	-2.7	1.3	-0.4	1.1	2.6	2.6	0.6	3.3	6.3	8.9	8.2	4.3	4.5	0.5	-4.6	
建築物	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	1.0	0.9	1.2	1.8	2.0	2.3	3.2	3.9	5.8	7.7	9.1	11.9	20.4	24.2	27.2	18.7	24.5	29.8	31.5	31.0	37.6	42.8	43.8	39.1	34.9	36.6	32.1	22.4	
製材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.6	-4.8	
合板	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.9	1.6	3.4	5.1	6.7	9.6	18.2	22.4	25.5	16.8	22.7	27.6	29.6	29.3	35.6	40.8	42.0	40.9	36.7	38.5	36.5	28.7	
木質ボード	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.9	1.2	1.7	1.8	2.2	2.3	2.4	2.6	2.4	2.3	2.1	1.8	1.5	1.7	1.9	1.8	2.2	1.9	1.7	2.0	2.0	1.8	-1.8	-1.7	-1.8	-1.8	-1.4	
その他木材利用	-0.9	-1.1	-1.2	-1.6	-1.7	-1.9	-2.3	-2.2	-2.2	-2.7	-3.0	-3.2	-4.1	-5.2	-6.5	-10.3	-12.2	-17.5	-24.9	-26.9	-25.9	-19.2	-23.5	-27.4	-29.2	-30.7	-34.7	-36.9	-35.4	-31.4	-31.1	-32.6	-32.1	-27.6	
製材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
合板	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-0.9	-1.8	-3.0	-6.6	-8.5	-13.7	-21.4	-24.1	-23.2	-16.2	-20.5	-23.9	-26.0	-27.7	-31.2	-33.3	-32.1	-31.4	-31.1	-32.6	-32.1	-27.6	
木質ボード	-0.9	-1.1	-1.3	-1.6	-1.8	-2.0	-2.2	-2.2	-2.2	-2.6	-2.9	-2.9	-3.2	-3.4	-3.5	-3.7	-3.7	-3.9	-3.5	-2.9	-2.7	-3.0	-3.0	-3.5	-3.3	-3.0	-3.5	-3.5	-3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
紙製品	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
地中埋設丸太	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
グロス：アウトフロー	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
合計	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.9	-1.0	-1.2	-1.4	-1.6	-2.0	-2.5	-3.1	-3.5	-4.0	-4.6	-5.1	-5.6	-6.4	-7.1	-7.7	-8.6	-9.2	-10.0	-10.7	-11.2	-10.8	
建築物	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	1.1		
製材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	
合板	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	
木質ボード	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	
その他木材利用	-0.5	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.9	-1.0	-1.1	-1.2	-1.4	-1.7	-2.0	-2.6	-3.2	-3.8	-4.3	-4.8	-5.4	-6.0	-6.7	-7.4	-8.1	-8.9	-9.6	-10.2	-10.8	-11.4	-11.9	
製材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
合板	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.5	-0.7	-0.9	-1.4	-2.0	-2.6	-3.0	-3.5	-4.0	-4.5	-5.1	-5.8	-6.5	-7.3	-7.9	-8.6	-9.2	-9.8	-10.4	
木質ボード	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.2	-1.2	-1.3	-1.3	-1.4	-1.4	-1.5	-1.5	-1.6	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6	-1.6	-1.5	-1.5	
紙製品	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

（上段：炭素蓄積変化量、中段：インフロー、下段：アウトフロー）

（注）表中の色は、再計算により値が増加した場合を青系、減少した場合を赤系で示しており、差異の大きさを色の濃さで示している。

4.4. パリ協定の下での参照レベル

4.4.1. 「地中埋設丸太杭」の参照レベル（新規設定）

2.7.2 章で述べた通り、我が国では、参照レベルの適用が開始された京都議定書第 2 約束期間開始年（2013 年）の前年である 2012 年を起点とし、HWP の参照レベル設定方法をサブカテゴリー一別に、以下の①又は②を採用している。

- ① 2012 年を起点として過去 10 年又は 20 年間を参照期間として、インフロー・アウトフロー別に指数近似又は線形近似をした際により高い相関係数を示したものを参照レベルとして採用
- ② 上記①で有意な傾向が見られない場合は、2012 年を起点とした過去 10 年間(2003-2012 年)の平均値を参照レベルとして採用

このたび、地中埋設丸太の参照レベルを新規設定するにあたっては、①の方法では有意な傾向がみられなかったため、②の方法を採用して設定することとした（607tC=0.06 万 tC=0.22 万 tCO₂）。

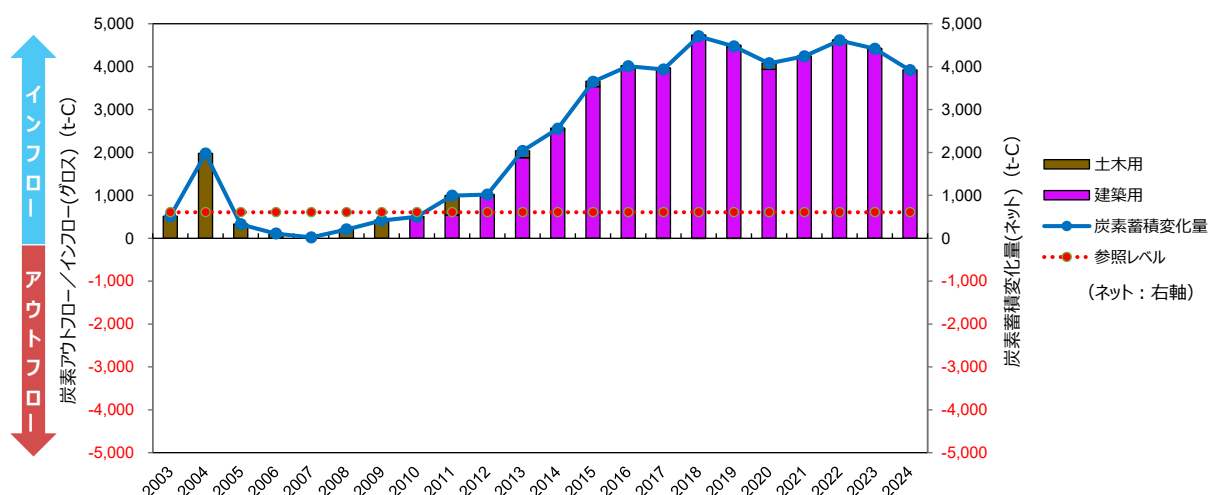


図4-6. パリ協定下の「地中埋設丸太杭」の炭素蓄積変化量（Tier3）と参照レベル

4.4.2. パリ協定の下での HWP の参照レベル

2.7.2 章で述べた方法にしたがって HWP サブカテゴリー別に設定した「建築物」、「その他木材利用」及び「紙製品」の参照レベルに、上記「地中埋設丸太杭」の参照レベルを加味した結果、パリ協定の下での HWP の参照レベルは図 4-7 の通りとなった。

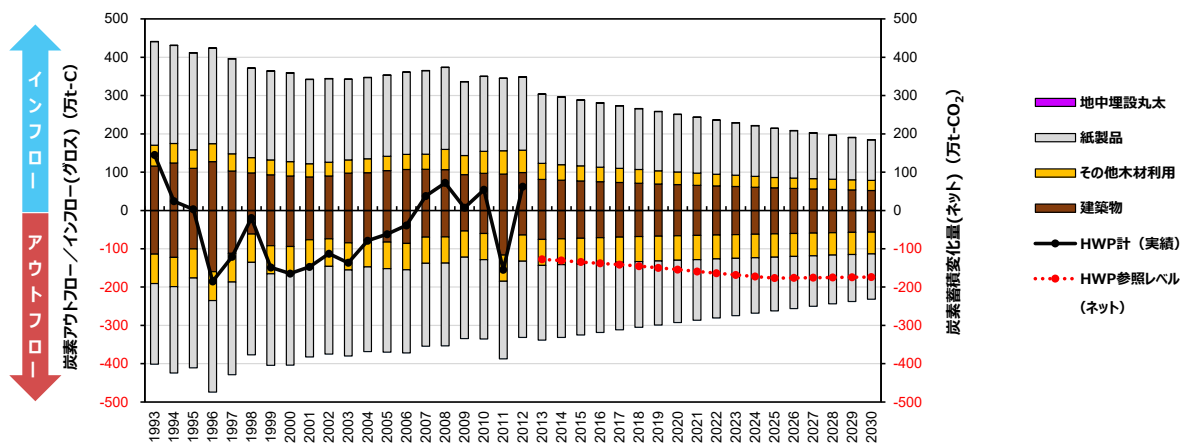


図4-7. パリ協定の下でのHWP炭素蓄積変化量の実績（2012年まで）とHWP参照レベル（2013年以降）

4.5. パリ協定の下での NDC 目標達成のために計上される HWP 貢献量

パリ協定の下で NDC 目標達成のために計上される HWP の貢献量は、表 4-3 及び図 4-8 のとおり（2024 年まで）。2024 年の NDC-HWP 計上値は、2023 年と比べてマイナス 5.3 万 tC (= -19.5 万 tCO₂)。2013 年以降は増加傾向にあったが、2021 年をピークに、その後は毎年減少傾向にある。2012 年以前の HWP サブカテゴリー別のトレンド分析に基づいて設定した HWP 参照レベルを考慮した分だけ NDC 計上値が増加（約 2 倍）。京都議定書の HWP 計上ルールに従い、1990 年以降の森林減少に由来する HWP は NDC 計上から控除している（2024 年の NDC-HWP は、条約報告と比べてその分マイナス 1.2 万 t-C (= -4.5 万 tCO₂)）。

表4-3. パリ協定の下でNDC目標達成のために計上されるHWP貢献量

ネット排出/吸収量	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
NDC-HWP計上 (万t-CO ₂)	65.5	3.5	51.3	-157.0	60.1	170.9	238.8	257.7	297.9	341.8	367.9	367.6	302.5	416.7	385.1	341.8	322.8
参照レベル (万t-CO ₂)						-127.5	-130.6	-134.4	-138.0	-141.3	-145.2	-149.6	-154.2	-159.3	-163.8	-168.2	-172.4
HWP計 (万t-CO ₂)	65.5	3.5	51.3	-157.0	60.1	43.4	108.2	123.3	159.9	200.5	222.7	217.9	148.3	257.4	221.3	173.5	150.4
HWP計(万t-C)	17.9	1.0	14.0	-42.8	16.4	11.8	29.5	33.6	43.6	54.7	60.7	59.4	40.4	70.2	60.3	47.3	41.0
建築物	47.9	51.0	53.4	-7.5	52.5	39.6	55.5	58.7	65.4	71.8	78.8	76.9	72.8	84.2	76.7	79.3	70.8
製材	10.5	15.1	11.7	-43.4	7.1	-13.1	2.3	4.6	1.3	1.5	6.5	3.1	4.6	13.4	8.9	19.9	10.3
合板	22.2	24.1	31.4	25.2	33.3	40.2	40.1	41.3	49.3	55.6	57.9	59.5	54.3	56.1	53.8	46.3	48.3
木質ボード	15.1	11.8	10.3	10.8	12.1	12.5	13.1	12.9	14.8	14.7	14.4	14.3	13.8	14.6	14.0	13.1	12.2
その他木材利用	-27.5	-30.6	-27.9	-22.1	-27.9	-24.9	-23.6	-20.7	-21.6	-17.9	-13.8	-11.5	-16.7	-10.1	-10.7	-18.9	-19.5
製材	-32.2	-35.0	-33.7	-29.3	-31.2	-29.4	-28.0	-26.3	-26.1	-25.2	-23.1	-21.2	-24.0	-19.5	-21.0	-23.3	-24.1
合板	5.8	6.6	8.2	9.1	6.1	6.9	7.1	8.2	7.6	10.8	12.9	13.8	11.8	14.2	14.9	8.8	8.8
木質ボード	-1.0	-2.1	-2.5	-2.0	-2.8	-2.3	-2.7	-2.7	-3.1	-3.4	-3.6	-4.1	-4.5	-4.7	-4.6	-4.5	-4.2
紙製品	-2.6	-19.5	-11.5	-13.3	-8.3	-3.1	-2.7	-4.8	-0.6	0.3	-4.8	-6.4	-16.1	-4.3	-6.2	-13.5	-10.7
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4

グロス：インフロー	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
HWP計(万t-C)	370.6	334.1	347.0	342.5	345.2	361.8	360.0	360.9	374.6	384.5	384.7	386.5	356.3	383.2	369.8	345.0	336.5
建築物	116.7	104.7	113.6	109.1	116.7	127.4	125.3	127.0	138.6	144.3	146.5	149.8	138.7	150.8	141.8	136.4	130.1
製材	76.8	66.7	68.4	68.0	68.2	70.5	68.3	69.4	71.0	70.1	70.6	72.4	67.7	77.1	70.8	74.2	67.1
合板	23.5	25.2	32.8	27.6	34.7	42.1	41.7	42.8	50.9	57.4	59.5	61.2	55.6	57.4	55.0	47.4	49.4
木質ボード	16.4	12.9	12.4	13.6	13.8	14.8	15.2	14.9	16.7	16.8	16.4	16.3	15.4	16.4	15.9	14.8	13.7
その他木材利用	40.2	36.6	38.7	44.0	37.8	40.3	41.2	43.6	42.4	45.8	49.6	51.7	46.3	52.7	52.0	43.6	42.7
製材	21.9	18.4	19.1	22.9	20.4	21.5	22.4	23.6	23.2	23.6	25.3	26.7	23.4	27.5	25.7	22.9	21.6
合板	9.8	10.7	12.6	13.7	10.9	11.9	12.3	13.6	13.2	16.6	19.1	20.4	18.7	21.5	22.6	16.9	17.1
木質ボード	8.6	7.4	7.0	7.5	6.6	7.0	6.5	6.5	5.9	5.6	5.2	4.6	4.2	3.8	3.8	3.8	3.9
紙製品	213.6	192.7	195.4	189.3	190.6	193.9	193.3	189.9	193.1	194.1	188.1	184.5	170.9	179.2	175.5	164.7	163.3
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4

グロス：アウトフロー	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
HWP計(万t-C)	352.7	333.1	333.7	385.3	328.8	350.0	330.5	327.3	331.0	329.8	323.9	327.1	315.9	313.0	309.5	297.7	295.5
建築物	68.8	53.7	60.2	116.6	64.2	87.8	69.8	68.3	73.2	72.4	67.6	72.9	65.9	66.7	65.1	57.1	59.4
製材	66.3	51.6	56.7	111.4	61.1	83.6	66.0	64.8	69.7	68.5	64.0	69.2	63.1	63.6	61.9	54.3	56.8
合板	1.3	1.0	1.4	2.4	1.4	1.9	1.6	1.5	1.6	1.8	1.6	1.7	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1
木質ボード	1.2	1.1	2.1	2.8	1.7	2.4	2.2	2.0	1.9	2.1	2.0	2.0	1.6	1.8	1.9	1.7	1.5
その他木材利用	67.7	67.1	66.6	66.2	65.7	65.2	64.8	64.4	64.0	63.6	63.4	63.2	63.0	62.8	62.7	62.5	62.1
製材	54.1	53.4	52.8	52.1	51.5	50.9	50.4	49.8	49.3	48.8	48.3	47.9	47.4	47.0	46.6	46.2	45.7
合板	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.9	6.2	6.6	6.9	7.3	7.7	8.0	8.3
木質ボード	9.6	9.6	9.5	9.4	9.4	9.3	9.2	9.2	9.1	9.0	8.9	8.8	8.7	8.5	8.4	8.3	8.2
紙製品	216.2	212.2	206.9	202.6	198.9	197.0	196.0	194.7	193.8	193.7	192.9	191.0	187.0	183.5	181.7	178.2	174.0
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(上段：炭素蓄積変化量、中段：インフロー、下段：アウトフロー)

(注) 表中の炭素蓄積変化量の色は、増加した場合を緑系、減少した場合を黄色系で示しており、その大きさを色の濃さで示している。

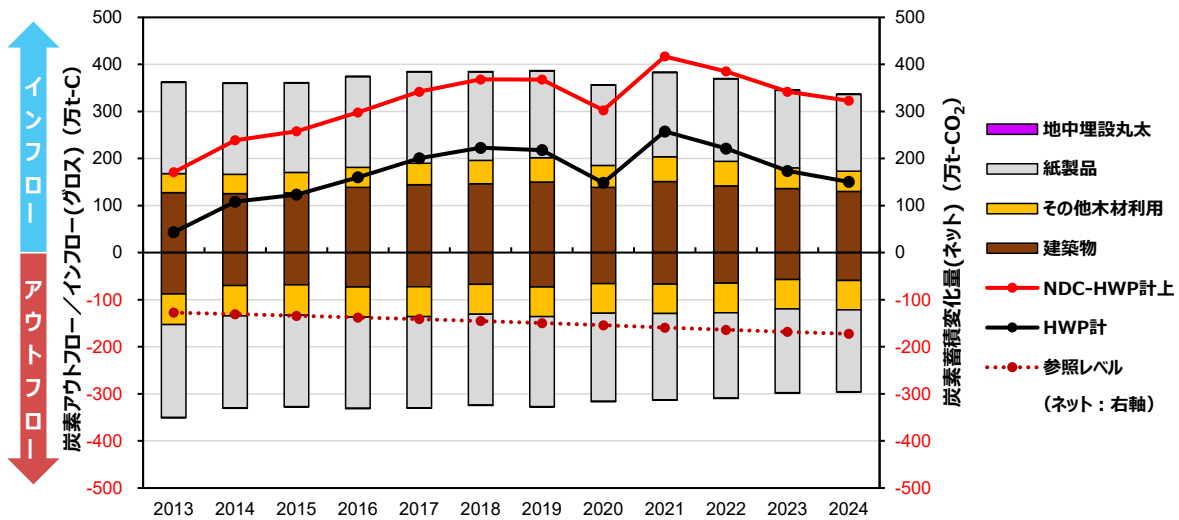


図4-8. パリ協定の下でNDC目標達成のために計上されるHWP貢献量

4.6. パリ協定の下でのHWP計上量の再計算結果

条約下の再計算に伴い、NDC-HWP計上値も再計算が行われた。その差異要因は条約下の算定と同じであるため、再計算の差異結果も条約下の算定と同様の傾向がみられる（表4-4）。

表4-4. パリ協定の下でNDC目標達成のために計上されるHWP貢献量の再計算結果

ネット排出/吸収量	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
NDC-HWP計上 (万t-CO ₂)	-7.2	2.0	17.8	13.3	20.8	19.5	21.3	16.6	28.4	41.8	54.0	53.7	42.2	45.4	32.8	12.2
参照レベル (万t-CO ₂)						8.3	8.5	8.7	9.0	9.3	9.5	9.7	9.8	9.9	10.0	10.0
HWP計 (万t-CO ₂)	-7.2	2.0	17.8	13.3	20.8	27.9	29.9	25.3	37.4	51.2	63.5	63.4	52.0	55.3	42.7	22.2
HWP計(万t-C)	-2.0	0.5	4.8	3.6	5.7	7.6	8.1	6.9	10.2	14.0	17.3	17.3	14.2	15.1	11.6	6.1
建築物	20.1	23.9	26.5	18.2	24.1	29.1	30.8	30.2	36.7	41.9	42.9	38.3	34.4	36.3	31.7	21.2
製材	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-2.5	-5.8
合板	18.1	22.2	24.9	16.5	22.3	27.0	29.0	28.7	34.8	39.9	41.2	40.1	36.1	38.2	36.1	28.4
木質ボード	2.1	1.8	1.5	1.7	1.7	2.0	1.7	1.6	1.8	1.9	1.7	-1.9	-1.8	-1.9	-1.9	-1.5
その他木材利用	-22.1	-23.4	-21.7	-14.7	-18.5	-21.7	-22.9	-23.7	-26.9	-28.3	-26.1	-21.5	-20.6	-21.6	-20.5	-15.6
製材	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0
合板	-19.8	-21.8	-20.3	-13.0	-16.9	-19.6	-21.1	-22.2	-25.0	-26.4	-24.4	-23.1	-22.2	-23.2	-22.1	-17.1
木質ボード	-2.3	-1.6	-1.4	-1.7	-1.6	-2.1	-1.8	-1.5	-1.9	-1.9	-1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5
紙製品	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4
グロス：インフロー																
HWP計(万t-C)	-4.5	-2.6	1.4	-0.3	1.1	2.6	2.6	0.6	3.2	6.3	8.9	8.2	4.3	4.5	0.6	-4.6
建築物	20.2	24.0	26.9	18.6	24.3	29.4	31.1	30.5	37.0	42.3	43.3	38.6	34.5	36.4	31.9	22.3
製材	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-2.5	-4.7
合板	18.1	22.2	25.2	16.7	22.5	27.1	29.2	28.8	35.0	40.2	41.4	40.4	36.2	38.2	36.2	28.5
木質ボード	2.2	1.8	1.7	1.9	1.8	2.2	1.9	1.7	2.0	2.0	1.8	-1.8	-1.7	-1.8	-1.8	-1.4
その他木材利用	-24.7	-26.6	-25.6	-19.0	-23.3	-27.0	-28.8	-30.3	-34.2	-36.4	-34.9	-30.9	-30.7	-32.3	-31.8	-27.4
製材	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
合板	-21.1	-23.7	-22.8	-16.0	-20.3	-23.6	-25.6	-27.3	-30.7	-32.8	-31.6	-30.9	-30.7	-32.3	-31.8	-27.4
木質ボード	-3.5	-2.9	-2.7	-3.0	-3.0	-3.5	-3.3	-3.0	-3.5	-3.5	-3.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
紙製品	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4
グロス：アウトフロー																
HWP計(万t-C)	-2.5	-3.1	-3.4	-4.0	-4.6	-5.0	-5.6	-6.3	-7.0	-7.6	-8.4	-9.1	-9.9	-10.5	-11.1	-10.6
建築物	0.0	0.1	0.4	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	1.1
製材	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	1.0
合板	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1
木質ボード	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
その他木材利用	-2.6	-3.2	-3.8	-4.3	-4.8	-5.3	-6.0	-6.6	-7.3	-8.1	-8.8	-9.5	-10.1	-10.6	-11.2	-11.7
製材	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合板	-1.4	-2.0	-2.5	-3.0	-3.4	-3.9	-4.5	-5.1	-5.7	-6.5	-7.2	-7.8	-8.4	-9.1	-9.7	-10.2
木質ボード	-1.2	-1.2	-1.3	-1.3	-1.4	-1.4	-1.5	-1.5	-1.6	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6	-1.6	-1.5	-1.5
紙製品	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
地中埋設丸太	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5. 諸外国の HWP 算定・計上方法の分析

我が国の HWP 算定・計上方法に関する課題分析と今後の精緻化の方向性を検討するために、主要国の HWP 算定・計上方法を調査した。調査対象国は、先進国（附属書 I 国）のうち主要な 14 ヶ国¹⁰とした。主要国の HWP 算定・計上方法の詳細については、昨年度及び一昨年度に調査済みである。そこで、今年度は、主要国が 2025 年に提出した NID に記載されている HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画について分析を行った¹¹。

5.1. 諸外国の HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

(1) カナダの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

カナダは、技術専門員審査（ERT）チームの完全性についての推奨に基づき、自国の HWP の報告アプローチを単純減衰アプローチ（大気との炭素のやり取り）から生産アプローチ（各炭素プール間でのゲイン・ロス法）へ変更した。この変更により、HWP カテゴリー（プール）の炭素蓄積変化を、年間の新たな製品投入量（ゲイン）と製品寿命終了時の放出量（ロス）の差として報告することとなる。

これまでカナダが採用していた単純減衰アプローチでは、森林カテゴリーにおける分解や燃焼による大気への放出と HWP カテゴリーへの炭素移転を明確に区別して報告できていなかった。変更後は、HWP カテゴリーへ移転された炭素は森林生態系からの炭素損失として森林カテゴリーで報告され、以下の点が改善された。

- 異なる土地利用カテゴリー（森林、農地等）から HWP カテゴリーへの炭素の移転について透明性を持って報告することが可能
- 森林カテゴリーで収穫された木材の移転が誤って即時酸化（即時排出）とみなされることが回避され、カナダと他国の報告間の比較可能性が向上

この単純減衰アプローチから生産アプローチへの変更に伴い、HWP カテゴリー（HWP 炭素プール）は、ほとんどの年で「排出源」から「炭素貯蔵源」へと逆転している（）。また、陸域生態系（主に森林カテゴリー）からの炭素損失のうち伐採木材については HWP プールへの炭素インフローとして算定されることとなった。その HWP プールへの炭素インフローが、HWP プールからの廃棄・焼却等による放出（アウトフロー）よりも大きい場合は、HWP プールはネットで炭素が増加したと算定される。この報告アプローチの変更に伴い、炭素のゲイン・ロスが報告される

¹⁰ 米国はパリ協定を離脱し、2025 年の GHG インベントリ報告書（NID）を UNFCCC 事務局に提出していないため調査対象外とした。

¹¹ 2025 年はパリ協定の下での隔年透明性報告書（BTR）の提出年でないので、諸外国の HWP 計上方法に変更があったかどうかについては確認できない。

土地（土地利用カテゴリー）は変更されるが、それらを総計した LULUCF セクター全体のネット排出・吸収量には影響がなく変更はない。

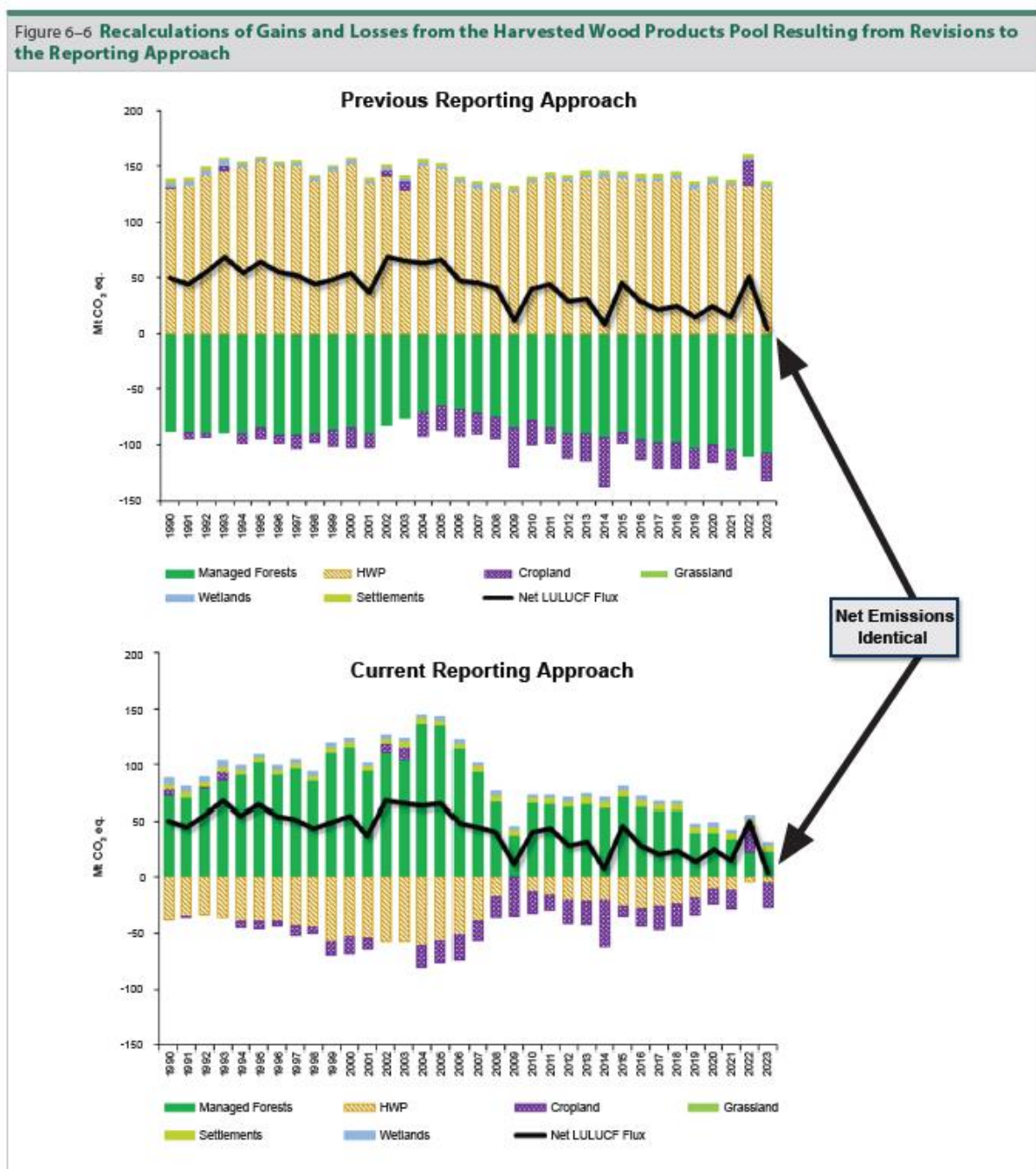


図5-1. カナダのHWP報告アプローチの変更に伴うHWPプールのゲインとロスの再計算

その他のカナダの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）は以下の通り。

- ✓ FAO 統計の更新に伴う、HWP モデルのパラメータの更新
- ✓ HWP 商品変換パラメータの更新
- ✓ 廃棄物焼却活動データの更新

✓ 住宅用バイオエネルギーの活動データと排出係数の更新

カナダの森林及び HWP カテゴリーの GHG 排出量推計の改善計画は共同で策定され、毎年更新される。2025 年 NID に記載された HWP カテゴリーの改善計画は表 5-1 の通り。

表5-1. パリ協定の下でNDC目標達成のために計上されるHWP貢献量の再計算結果

CRT カテゴリー	改善項目	改善内容
Forest Land (4.A) Harvested Wood Products (4.G)	ベースラインデータ/プロセス/パラメータの改善	i) 伐採量及び炭素蓄積量とフラックスの空間分布の改善 ii) 気候標準データの更新 iii) 近年の造林に関連する活動データの統合を継続 iv) 州レベルでのインベントリ更新
Harvested Wood Products (4.G)	HWP 算定方法の改善	i) HWP モデルで使用される HWP 生産・貿易パラメータに地域別詳細を追加 ii) 炭素インプットに内在する不確実性を考慮し、HWP 算定値の不確実性分析を強化 iii) カナダの HWP のうち、住宅には IPCC デフォルト半減期よりも顕著に長い間炭素が貯留されることを反映した国固有の半減期の開発 iv) 住宅用バイオマス燃焼排出係数の精度向上 v) 産業用薪に関する知見と特性評価の改善

(2) 豪州の HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

豪州の HWP 報告アプローチとしては、蓄積変化アプローチが採用されている。豪州の HWP カテゴリーの再計算は、Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES) が作成する林業及び木材製品の基礎データの時系列の改訂、及び廃棄物部門の改訂によるものである、これらは固形廃棄物処分場 (SWDS) における HWP にも影響を及ぼしている。また、改善計画としては、HWP カテゴリーの全てのデータと手法は継続的に見直しと開発が行われている、と 2025 年 NID に記載がある。

(3) ニュージーランドの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

ニュージーランドの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。ニュージーランドの HWP カテゴリーの再計算は、更新された活動データに基づき、時系列全体の再計算が行われた。また、改善計画としては、ニュージーランドで加工・消費される丸太の最終用途と半減期に関する国固有のデータが利用可能であり (Wekesa, 2022; Wekesa et al., 2022)、今後これらのデータを不確実性モデルに組み込むことで算定精度を向上させる必要がある、と 2025

年 NID に記載がある。

(4) スウェーデンの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

スウェーデンの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。スウェーデンの HWP カテゴリーの再計算は、以前の提出において活動データに誤りがあったため、再計算が行われた。また、改善計画としては、新たな研究や算定方法の継続的な開発、並びに協定に関連する UNFCCC の新たな要件や EU 内の新たな LULUCF 規制（EU 2018/841）及び（EU 2023/839）への対応に伴い報告アプローチの改善の可能性がある、と 2025 年 NID に記載がある。

(5) フィンランドの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

フィンランドの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。フィンランドの HWP カテゴリーの再計算は、前回の提出において、2022 年に林業で利用された丸太とパルプ材の松と白樺の樹種比率に関する統計データの誤りが修正され、2022 年の製材及び紙・板紙の炭素蓄積変化量の再計算が行われた（木材消費統計の変更と訂正 | フィンランド自然資源研究所）。この再計算の影響を受けた HWP プールにおける 2022 年の炭素蓄積量がネットで若干増加した。また、FAO 統計に基づく活動データが更新され、再計算が行われた結果、炭素蓄積変化量に軽微な影響があった。1990 年から 2022 年の間における再計算結果は、2025 年 NID の表 6.11-4 に示されている。なお、改善計画に関する記載は特になし。

(6) ポーランドの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

ポーランドの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。ポーランドの HWP カテゴリーの再計算は、FAO 統計の HWP 生産量に関するデータが更新され、HWP プールの炭素蓄積変化量の再計算が行われた。また、改善計画としては、現行の HWP のカバーする範囲を拡大し、算定方法と要件及び利用可能なデータをより詳細に把握するための能力向上を目指している、と 2025 年 NID に記載がある。

(7) ドイツの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

ドイツの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。ドイツの HWP カテゴリーの再計算について以下の点が 2025 年 NID に記載されている。

- ✓ FAO 統計が利用可能でなかったため、2023 年の活動データは前年度から繰り越し
- ✓ NFI の 2022 年データが利用可能となったため、原木損失の時系列のみが再計算されるとともに、全期間にわたって樹種別に校正が行われた
- ✓ これにより、転用のない森林からの素材生産量に変化が生じ、これが HWP カテゴリーにおける排出・吸収量の全時系列に影響を及ぼした

また、改善計画としては、基礎データの算定方法の改善に向けた努力が継続されており、特に、

自然災害により失われた原木について、最新の森林調査データの評価を用いた算定が行われている。具体的には、森林蓄積の損失量を、樹種グループ別に、a) 枯死木プールへ入る原木量、b) 主にエネルギー目的で使用される又は HWP の原材料として 2 次加工される原木量とに区分することが可能となっている。さらに、時系列の一貫性を維持するため、次のステップでは、直近の森林調査結果に基づき外挿された期間の原木損失量を、災害の性質に関する情報に基づいて区分する必要がある、と 2025 年 NID に記載がある。

(8) オーストリアの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

オーストリアの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。オーストリアの HWP カテゴリーの再計算は、最新の FAO 統計が更新されたことに伴い、2019 年から 2022 年にかけて HWP の算定値も更新された、と 2025 年 NID に記載がある。なお、改善計画に関する記載は特にない。

(9) イタリアの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

イタリアの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。イタリアの HWP カテゴリーの再計算は、2019 年から 2022 年までの紙・紙板に関する FAO 統計データの更新によるものである、と 2025 年 NID に記載がある。なお、改善計画に関する記載は特にない。

(10) スペインの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

スペインの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。スペインの HWP カテゴリーの再計算は行われていない(変更なし)。改善計画として、国家インベントリでは、HWP プールの炭素蓄積変化による排出・吸収量の推計を改善するための取り組みを継続している、と 2025 年 NID に記載がある。

(11) ポルトガルの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

ポルトガルの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。ポルトガルの HWP カテゴリーの再計算は、伐採及び HWP データ：UNECE/FAO 統計「森林生産及び貿易」（2024 年 2 月更新版）の最新値を用いてデータが更新された。また、アゾレス諸島及びマデイラ自治州における 2001 年から 2023 年までの伐採データの時系列が改訂された、と 2025 年 NID に記載がある。なお、改善計画に関する記載は特にない。

(12) 英国の HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

英国の HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。英国の HWP カテゴリーの再計算は、植林、伐採、木材生産に関する活動データの更新に伴い、ネットの吸収量は、前回のインベントリと比較して、時系列全体で 0.0 から 0.4 Mt CO₂-e (0~2%) 増加した、と 2025 年 NID に記載がある。なお、改善計画に関する記載は特にない。

(13) ノルウェーの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

ノルウェーの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。ノルウェーの HWP カテゴリーの再計算に関する記載は特になく、改善計画に関する記載も特にない。

(14) スイスの HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画

スイスの HWP 報告アプローチとしては、生産アプローチが採用されている。スイスの HWP カテゴリーの再計算について以下の点が 2025 年 NID に記載されている。

- ✓ 2017～2020 年：製材生産量と国内シェアのデータソースとして、FAO 統計ではなく、国内調査を用いることとした。したがって、国内シェアの計算には輸出入データが使用されなくなった。
- ✓ 1990～2020 年：2007 年の FAO 統計データに異常値が認められたため、産業用丸太 (IRW) の輸出入データは FAO 統計ではなく、国家関税統計を直接使用することとした。
- ✓ その他、一部の年では FAO 統計に非合理的な値が認められたため、主に 2004～2014 年の期間、特に 2007 年の非針葉樹の木材生産量の異常値を修正した。

改善計画としては、2021 年以前の年についても、FAO 統計に限定せず、施設別の活動データを使用できれば、さらなる改善の可能性がある、例えば、木質パネルの製造に国産材が占める割合などについて国内データを用いた報告の可能性を現在評価中、と 2025 年 NID に記載がある。

5.2. 我が国の HWP 算定・計上方法の改善へ向けて

上記の諸外国の HWP インベントリ報告の再計算（変更点）と改善計画を参考にして、我が国の HWP 算定・計上方法の改善策として、以下の 2 点が考えられる。

- ① 我が国の HWP 算定では、輸出入等の一部のデータに FAO 統計を用いている。FAO 統計は頻繁に更新されるので、その都度再計算が発生する。これらを日本国内の省庁等が公表している統計値（オフィシャルデータ）へ変更することで更新が不要になり再計算も不要になる。
- ② 我が国の「その他木材利用」の HWP については、IPCC ガイドラインに示された一次減衰関数と半製品毎のデフォルトの半減期を用いて算定している。ニュージーランド等のように、国独自の調査を実施して、半製品毎に国固有の半減期を設定することで「その他木材利用」及び HWP 全体の精緻化を図る。

参考文献

環境省 温室効果ガス排出量算定方法検討会. <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/committee/index.html>

経済産業省 生産動態統計調査. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/index.html>

合板百年史編集委員会編 (2008) 合板百年史. 日本合板工業組合連合会.
<https://www.jpma.jp/activity/100.html>

国土交通省 建設資材・労働力需要実態調査.
https://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/gaiyo_b3t1.html

国土交通省 建築動態統計調査：建築物着工統計調査.
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_fr4_000014.html

国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) ウェブサイト：日本国温室効果ガスインベントリ. <https://www.nies.go.jp/gio/aboutghg/index.html>

財務省 貿易統計. <https://www.customs.go.jp/toukei/info/index.htm>

地盤工学会関東支部新設杭に干渉する既存杭の撤去・埋戻しに関する研究委員会（編）. (2022). 既存杭の撤去・埋戻し方法とその影響を受ける新設杭の設計・施工. 総合土木研究所, 154-164.

日本国内閣 (2025a) 地球温暖化対策計画. 令和 7 年 2 月 18 日閣議決定.
<https://www.env.go.jp/content/000291669.pdf>

日本国内閣 (2025b) 地球温暖化対策計画（令和 7 年 2 月 18 日閣議決定）関連資料 3. 2035 年度、2040 年度排出削減目標に関する対策・施策の一覧
<https://www.env.go.jp/content/000290554.pdf>

沼田 淳紀, 村田 拓海, 外崎 真理雄, 高原 繁 (2024) 8 年前に液状化対策で打設した丸太の掘出し現地調査. 土木学会論文集, 80(28).

環境省ホームページ：日本の NDC（国が決定する貢献）日本の 2035/2040NDC（令和 7 年 2 月 18 日提出）<https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/ndc.html>（2025 年 3 月 17 日閲覧）

日本国政府 (2024) パリ協定に基づく日本国の第 1 回隔年透明性報告書.
<https://www.env.go.jp/content/000269501.pdf>

日本繊維板工業会 木質ボードの用途別出荷割合. <https://jfpma.jp/>

農林水産省 木材統計調査（木材需給報告書）. <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuzai/>

- FAO 統計 FAO statistical Databases: Forestry Production and Trade.
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>
- 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 (2014) 2013 Revised supplementary methods and good practice guidance arising from the Kyoto Protocol. Hiraishi, T., Krug, T., et al. (eds). Published: IPCC, Switzerland. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/index.html>
- IPCC (2019) 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Calvo Buendia, E., Tanabe, K., et al. (eds). Published: IPCC, Switzerland. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- Kayo, C., & Noda, R. (2018) Climate change mitigation potential of wood use in civil engineering in Japan based on life-cycle assessment. Sustainability, 10(2), 561.
- Numata, A., Murata, T., Tonosaki, M., Takahara, S., Yamashita, K., & Kubojima, Y. (2025) Degree of deterioration of log piles buried in the Tama River lowland more than 84 years ago. Journal of JSCE, 13(1).
- UNFCCC (2006a) Report of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice on its twenty-fourth session, held at Bonn from 18 to 26 May 2006. <https://unfccc.int/documents/4395#beg>
- UNFCCC (2006b) Decision 16/CMP.1: Land use, land-use change and forestry. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a03.pdf>
- UNFCCC (2012) Decision 2/CMP.7: Land use, land-use change and forestry. <https://unfccc.int/decisions?f%5B0%5D=session%3A3462>
- UNFCCC (2014) Decision 24/CMP.19: Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention. <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf#page=2>
- UNFCCC (2019) Decision 18/CMA.1: Modalities, procedures and guidelines for the transparency framework for action and support referred to in Article 13 of the Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2018_03a02E.pdf