
令和3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)
報告書

令和4年3月
林野庁

もくじ

1	はじめに.....	1
1.1	背景と目的	1
1.2	事業実施項目	2
2	我が国の HWP に係る炭素蓄積変化量の算定方法.....	3
2.1	「建築物」の炭素蓄積変化量の算定方法.....	4
2.2	「その他木材利用」の炭素蓄積変化量の算定方法	13
2.3	「紙製品」の炭素蓄積変化量の算定方法.....	19
2.4	条約下と KP 下の HWP 算定方法の違い	24
2.4.1	KP 下における森林減少由来の HWP 除外方法.....	24
2.4.2	KP 下における森林経営参照レベルの設定方法	24
3	2022 年 GHG インベントリ報告の HWP 炭素蓄積変化量の算定	26
3.1	前年報告(2021 年 GHG インベントリ報告)からの修正点(再計算の内容)	26
3.2	条約下における 2022 年 GHG インベントリ報告の HWP 算定値(再計算結果)	26
3.3	KP 下における 2022 年 GHG インベントリ報告の HWP 算定値.....	29

1 はじめに

1.1 背景と目的

地球温暖化に伴う気候変動は、人類が直面する共通の重要課題となっており、これに対し、国連気候変動枠組条約(以下「UNFCCC」又は「条約」という。)の下で様々な国際的な対策が進められてきている。我が国では、温室効果ガス(以下「GHG」という。)の排出削減と吸収の対策を行う緩和策の一つとして、森林吸収源対策に取り組んでいるところである。

条約締約国による GHG の排出・吸収量の算定及び報告において、森林から搬出された木材の利用については、当初は全て即時排出として扱われていたが、UNFCCC の京都議定書(以下「KP」という。)の第二約束期間(2013～2020 年)からは、土地利用、土地利用変化及び林業(以下「LULUCF」という。)分野の新たな炭素プールとして、国産材の伐採木材製品(以下「HWP」という。)に係る炭素蓄積変化量を GHG 吸収量又は排出量として計上することが可能となった¹。2020 年以降の枠組みとなるパリ協定下でも、引き続き HWP を LULUCF 分野において計上することが可能となっている²。

我が国は、2050 年までに温室効果ガスの排出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、2021 年 10 月に改訂した地球温暖化対策計画³において、2030 年度の GHG 排出量 46%削減(2013 年度比)を目標として掲げており、2.7%に相当する約 3,800 万 t-CO₂ を森林吸収(HWP を含む。)により確保することとしている。今後、この目標の達成に向けて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について「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の利用拡大を図りつつ、成長(吸収)の旺盛な若い森林を造成していく必要がある。このような我が国の森林吸収源対策において、HWP の適切な算定は、持続可能な森林経営に基づく国産材の利用拡大に向けた施策の効果を評価し、それをさらに推進していくために重要な取組である。

平成 21(2009)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、用途別木材消費量や国産材率等の基礎データの把握、HWP 算定・計上方法や参照レベルの設定方法について検証が重ねられてきた。平成 28(2016)年度から令和 2(2020)年度にかけては、気候変動に関する政府間パネル(以下「IPCC」という。)の方法論等を参照しながら、HWP の算定方法の精緻化を図るとともに、毎年、条約事務局に GHG インベントリ⁴報告用の算定値を確定してきたところである。

¹ 2011 年 UNFCCC・京都議定書締約国会議(COP17/CMP7) Decision 2/CMP.7: Land use, land-use change and forestry. <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cmp7/eng/10a01.pdf>

² 2018 年 UNFCCC・パリ協定締約国会議(COP24/CMP1) 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

³ 地球温暖化対策計画(2021 年 10 月 22 日閣議決定) <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/211022.html>

⁴ 温室効果ガスインベントリ(国立環境研究所) <https://www.nies.go.jp/gio/aboutghg/index.html>

令和 3 (2021) 年度から令和 7 (2025) 年度に実施される本事業では、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、更なるデータの収集、より精度の高い算定方法の検証、IPCC のガイドラインとの整合性の確保、各国の算定方法等の比較・分析、報告用データの作成、国際審査への対応等を行うとともに、パリ協定移行後のインベントリ報告様式に沿った HWP に係るインベントリ報告内容を作成することを目的とする。

1.2 事業実施項目

本事業の仕様書に明示された事業項目は以下の通りである。これら(1)～(6)を実施することにより上記の事業目的達成を目指す。

- (1) HWP に係る炭素蓄積変化量の算定等に必要なデータの収集と検証
- (2) 各国のインベントリ報告の HWP 算定の計上方法等の比較・分析
- (3) 国際審査における指摘事項への対応
- (4) HWP に係る炭素蓄積変化量の確定等報告内容の作成
- (5) 検討委員会の開催
- (6) 調査報告書の作成

令和 3 (2021) 年度は、(4) について、京都議定書第二約束期間の最後の報告となる 2020 年の HWP に係る炭素蓄積変化量を算定すると同時に、それ以前の年についても一部最新の統計情報を用いて算定値の見直しを行った。また、(1) について、現行の算定方法における課題を整理・分析した。

2 我が国の HWP に係る炭素蓄積変化量の算定方法

HWPの炭素蓄積変化量は、その年にHWPの炭素プールに投入される伐採木材製品由来の炭素量(インフロー)から、同年に伐採木材製品から放出される炭素量(アウトフロー)を差し引いて計算される。インフローがアウトフローよりも大きければ吸収、その逆は排出として計上されることになる。

HWPの炭素蓄積変化量の算定方法については、これまでIPCCにおいて以下のガイドライン(以下「IPCCガイドライン」と総称する。)が示されている。

- (1) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories⁵(以下「2006 IPCCガイドライン」という。)
- (2) 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol(以下「2013 IPCC KP Supplement」という。)
- (3) 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories(以下「2019 IPCC Refinement」という。)

算定の主なアプローチとして、①国内全体のHWPに係る炭素蓄積変化を算定する「蓄積変化法」、②国内全体のHWPと大気との炭素フラックスを算定する「大気フロー法」、③国産材由来のHWPに係る炭素蓄積変化を算定する「生産法」があり、我が国では生産法を用いている。

また、算定方法の区分としては、各IPCCガイドラインによって若干異なるところがあるが、最新の2019 IPCC Refinementでは、①国独自のデータや方法論がない場合に、FAOSTAT等のデータとIPCCガイドラインによる半減期等のパラメータを用いて、一次減衰関数に基づき算定する「Tier 1」、②国独自のデータやパラメータを用いて一次減衰関数に基づき算定する「Tier2」、③国独自のデータやパラメータと方法論に基づき算定する「Tier 3」があり、各国が自国のデータ整備状況に応じて選択することとされている。

我が国では、表 2-1の通り、①「建築物」に利用される製材・合板・木質ボードについてはTier 3、②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・木質ボード及び③「紙製品」についてはTier 2に区分される方法論に基づき、それぞれのHWPに係る炭素蓄積変化量を算定している。我が国が用いる生産法では、輸出される木材製品もHWPの算定に含まれており、「その他木材利用」及び「紙製品」においてそれぞれ計上している。なお、エネルギー利用や固形廃棄物としての処理から生じる排出は即時排出としている。

条約下とKP 下における HWP の算定方法は、大きく2つの点において異なる。一つは、KP 下で

⁵ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/> (HWP については Volume 4-Chapter 12 参照)

は、1990 年以降の森林減少(D)由来の搬出材は、インフローを計算する時点で控除(即時排出)していることである。もう一つは、KP 第二約束期間の 3 条 4 項に規定される森林経営による吸収・排出の最終的な計上に当たっては、実際の HWP 由来の吸収・排出量から予め設定した森林経営参照レベルを差し引くということである。それ以外は、条約下との算定方法に同じである。

表 2-1 我が国の現行の HWP 算定方法

カテゴリー		算定方法	算定に用いる主なデータ
建築物	製材	建築着工面積と解体面積からインフローとアウトフローを別々に計算(Tier3)。	着工床面積、床面積ストック、木材製品出荷量や入荷量、着工原単位 ^{注1} 、解体原単位 ^{注2} 、国産材率
	合板		
	木質ボード		
その他木材利用	製材	インフローは全体の木材製品生産量から建築に用いられた分を差し引くことにより推定。アウトフローについては 2013 IPCC KP Supplement にある一次減衰関数と半減期を基に計算(Tier2)。	木材製品出荷量や入荷量(製材は建築用材を除く)、国産材率
	合板		
	木質ボード		
紙製品		その他木材利用と同様に Tier2 で計算	紙・板紙の生産量、国内生産率

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: 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

2.1 「建築物」の炭素蓄積変化量の算定方法

国産材由来の製材、合板及び木質ボードの3つのサブカテゴリーについては、建築物への利用が大部分を占めており、かつ建築物に係る統計類は一定の精度で取りまとめられていることから、その炭素蓄積変化量の推計には、建築物に含まれる炭素量の変化を直接把握する我が国独自の方法を用いている。具体的には、図 2-1 のフローに従い、着工床面積から建築着工に投入される炭素量をインフローとして、解体床面積から建築解体時に排出される炭素量をアウトフローとしてサブカテゴリー毎に計算し、それらを合算して算出する。なお、建築物に含まれる炭素は、解体時に全て即時排出として扱っている。

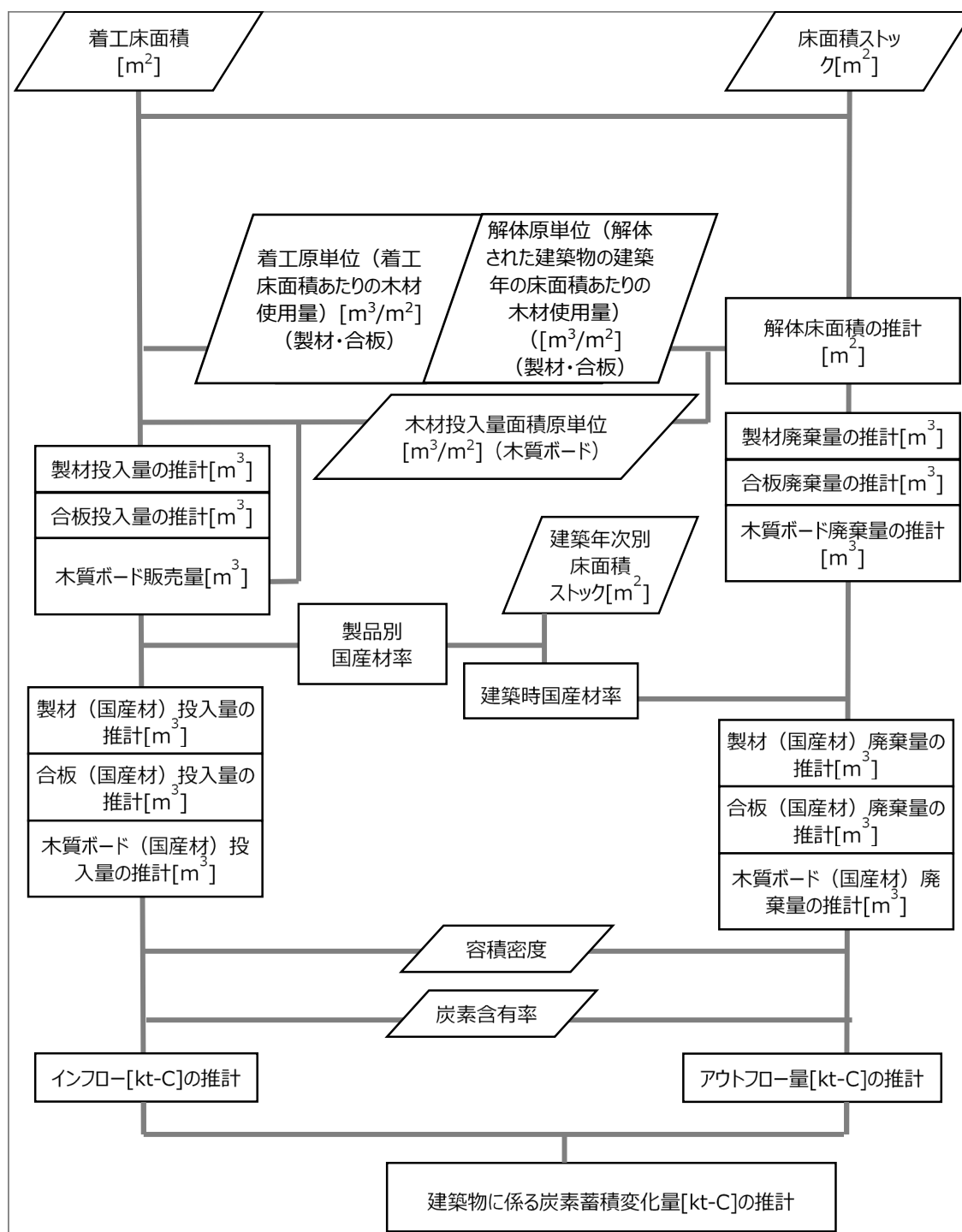


図 2-1 「建築物(製材・合板・木質ボード)」の炭素蓄積変化量算定のためのフロー

「建築物」における炭素蓄積変化量については、以下の推計式により算出する。

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

i 算定対象年

j サブカテゴリー(製材、合板、木質ボード)

$Inflow_j(i)$ i 年の間にサブカテゴリー j の HWP プールに投入される炭素量[t-C/年]

$Outflow_j(i)$ i 年の間にサブカテゴリー j の HWP プールから排出される炭素量[t-C/年]

$\Delta C_j(i)$ i 年の間のサブカテゴリー j の HWP ストックの炭素蓄積変化量[t-C/年]

各年の建築着工に投入される木材の炭素量及び建築解体時において排出される炭素量を求める基本的な推計式を以下に示す(注)。

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

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

表 2-2 「建築物」の推計式に用いられるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	サブカテゴリー(製材、合板、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)	
$Inflow_j(i)$	i 年の間にサブカテゴリー j の HWP プールに投入される炭素量[t-C/年]	—
$Outflow_j(i)$	i 年の間にサブカテゴリー 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 /年]	国土交通省「建築着工統計」、「住宅着工統計」の i 年の値を使用。
$S_{W_{st}}(i)$	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 /年]	$S_{W_{st}}(i) = S_{S_{st}}(i - 1) - (S_{S_{st}}(i) - S_{P_{st}}(i))$
$S_{S_{st}}(i)$	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 /年]	総務省「固定資産の価格等の概要調査」の i 年の値を使用。
$v_{DP_{j,st}}(i)$	i 年の住宅・非住宅別、構造別の建築物の着工床面積における、サブカテゴリー j の着工原単位[m ³ /m ²](注 1、注 2)	国土交通省「建築資材・労働力需要実態調査」の i 年の値を使用。未報告の年は、内挿して算出。

$v_{DW_{jst}}(i)$	i 年の住宅・非住宅別、構造別の解体建築物の建築年の着工床面積における、サブカテゴリ- j の解体原単位[m ³ /m ²](注 3)	後述により算出
$f_{DP_j}(i)$	i 年の建築着工に投入されるサブカテゴリ- j の木材の国産材率[%]	後述により算出
$f_{DW_j}(i)$	i 年の建築物の解体材におけるサブカテゴリ- j 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]	2019 IPCC Refinement の値を使用(合板広葉樹は 2003 IPCC GPG を使用)。
CF_j	炭素含有率[t-C/t-d.m.]	

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: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(「生産動態統計(窯業・建材統計)」)に、建築用途の割合(木質ボード用途別出荷量)を乗じて推計される。

注 3: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。

【「建築物」の国産材率の推計方法】

「建築物」の炭素蓄積変化量の推計にあたり、図 2-2 のように国産材率を推計し、各年の着工建築物への木材投入量のうち計上対象となる国産材の投入量を求める。

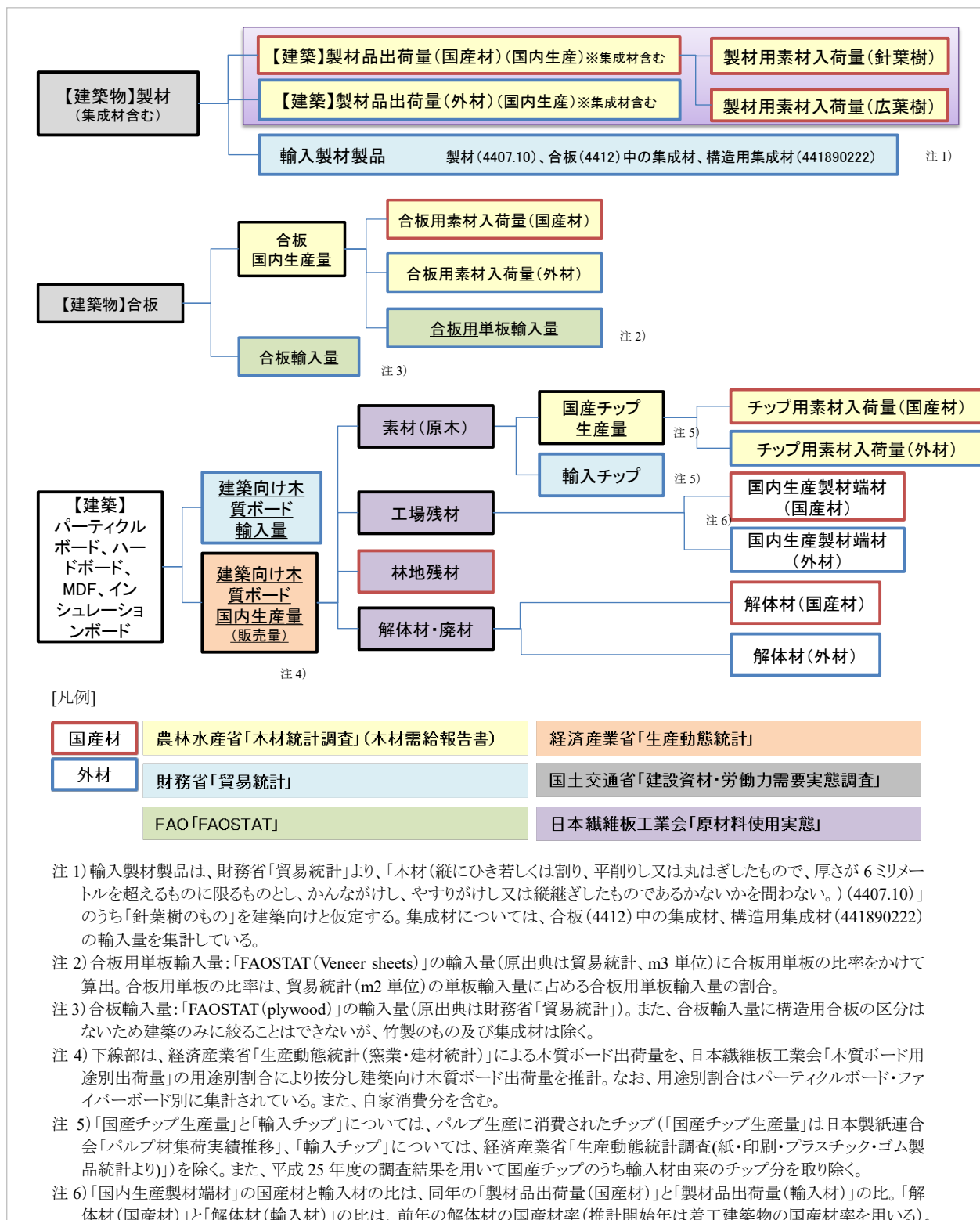


図 2-2 「建築物(製材・合板・木質ボード)」の国産材率推計の考え方

① 「建築物(製材_インフロー)」の国産材率

当該サブカテゴリーの国産材率($f_{mDP(SW)}(i)$)は、製材品出荷量及び輸入製材製品の合計に占める国産製材品出荷量の比率より算出。製材品出荷量のデータソースは「木材需給報告書」、輸入製材製品のデータソースは「貿易統計」、また、針葉樹と広葉樹別に国産材率を推計するため、「木材需給報告書」にある針葉樹・広葉樹別素材入荷量のデータを利用。

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

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

表 2-3 「建築物(製材_インフロー)」の国産材率推計のためのパラメータ

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 年の着工建築物に使用される製材の国産材率[%]	—
$SW_{mDP(cons)}(i)$	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 年の輸入製材製品[m ³]	財務省「貿易統計」より。※針葉樹のものを建築用輸入製材製品と仮定。

② 「建築物(合板_インフロー)」の国産材率

当該カテゴリーの国産材率($f_{DP(PW)}(i)$)は、合板生産量(「木材需給報告書」)及び合板輸入量(「貿易統計」)の合計に占める国産の合板生産量の比率より算出する。国産の合板生産量は、全体の素材入荷量(「木材需給報告書」)に合板用単板輸入量(「貿易統計」)を加えたものに対する国産の合板素材入荷量の割合から求める。

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

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

表 2-4 「建築物(合板_インフロー)」の国産材率推計のためのパラメータ

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(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	i 年の丸太換算係数	農林水産省「木材需給報告書」の値を使用。

③ 「建築物(木質ボード_インフロー)」の国産材率

当該サブカテゴリーの国産材率($f_{DP(RM)}(i)$)は、木質ボードの原材料別(RM)に推計する。原料が素材(原木)の場合は、パルプ用途以外のチップの国内生産率に、チップ素材入荷量(「木材需給報告書」)の国産材率を乗じることにより国産材率を算出する。原料が工場残材の場合は、製材の国産材率を用いる。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、国産材率は前年の解体建築物の国産材率とする。

<RM=素材(原木)の場合>

$$f_{DP(RM)}(i) = \frac{CP_{P(Other)}(i)}{CP_{P(Other)}(i) + CP_{IM(Other)}(i)} \cdot \frac{IRW_{DP(CP)}(i)}{IRW_{P(CP)}(i)} \cdot R_D(2013)$$

<RM=工場残材の場合> $f_{DP(RM)}(i) = \frac{SW_{DP}(i)}{SW_P(i)}$

<RM=林地残材の場合> $f_{DP(RM)}(i) = 100\%$

<RM=解体材・廃材の場合> $f_{DP(RM)}(i) = f_{DW}(i-1)$ $i=1$ のときは $f_{DP(RM)}(1) = f_{DP}(1)$

表 2-5 「建築物(木質ボード_インフロー)」の国産材率推計のためのパラメータ

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[%]	—
$IRW_{DP(CP)}(i)$	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。
$CP_{P(Other)}(i)$	i 年のパルプ以外の用途に使用される国内チップ生産量[t] $CP_{P(Other)}(i)$ $= CP_P(i) - CP_{P(PULP)}(i)$ $CP_P(i)$ ・・・ i 年の国内チップ生産量[t] $CP_{P(PULP)}(i)$: i 年のパルプ用チップ生産量[t]	$CP_p(i)$: 農林水産省「木材統計調査」の i 年の値を使用。 $CP_{P(PULP)}(i)$: 日本製紙連合会「パルプ材集荷実績推移」を使用。
$CP_{IM}(i)$	i 年の輸入チップ量[t]	財務省「貿易統計」の年の値を使用。
$CP_{IM(PULP)}(i)$	i 年のパルプ用輸入チップ量[t]	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)」の値を使用。
$CP_{IM(Other)}(i)$	i 年のパルプ以外の用途に使用される輸入チップ量[t] $CP_{IM(Other)}(i)$ $= CP_{IM}(i) - CP_{IM(PULP)}(i)$	パルプ用輸入チップ $CP_{IM(PULP)}(i)$ (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)」)より、tから m ³ 換算した値(換算係数は農林水産省「木材需給報告書」として消費される分を除く。計算すると単位変換の誤差はあるが輸入チップの場合は 100%パルプ用となる。
$IRW_{P(CP)}(i)$	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。
$R_D(2013)$	国産チップのうち、輸入材由来を除いた国産材由来の割合	平成 25 年度調査結果より 99%で固定。
$SW_{DP}(i)$	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

④ 解体建築物(アウトフロー)における国産材率

解体建築物における木材の国産材率($f_{DW_j}(i)$)は、建築物の建築年次別床面積の比率により建築年の国産材率の加重平均をとることにより算出する。

また、建築年の国産材率は、ここまでに推計した製材・合板・各木質ボードの着工時の国産材率を用いて、解体建築物に蓄積されていた製材・合板・各木質ボードの各々の国産材率を推計する。

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

表 2-6 建築解体材における国産材率推計のためのパラメータ

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 年の建築物の解体材におけるサブ カテゴリー j の国産材率[%]	—
$f_{DP_i}(n)$	i 年に解体された建築物のうち、 n 年 に建築された建築物の国産材率[%]	上述により算出。
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 年時に現存する 床面積) $- (n$ 年に建築され $i+1$ 年の現存する 床面積)

⑤ 解体建築物(アウトフロー)の解体原単位

解体原単位($v_{DW}(i)$)は、上記の建築解体材における国産材率と同様に、建築物の建築年次別床面積の比率により建築年の国産材率の加重平均をとることにより算出する。

$$v_{DW}(i) = \sum_{n=1}^n \left(\frac{S_{W_i}(n)}{S_{W_i}} \times v_{DP_i}(n) \right)$$

表 2-7 建築物の解体原単位推計のためのパラメータ

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	—
$v_{DW}(i)$	i 年の建築物の解体原単位[m ³ /m ²]	—
$v_{DP_i}(n)$	i 年に解体された建築物のうち、 n 年に建 築された建築物の着工原単位[m ³ /m ²] (1987 年以前は 1988 年と同値とする)	

2.2 「その他木材利用」の炭素蓄積変化量の算定方法

建築物以外で使用される製材、合板及び木質ボードについては、図 2-3 の通り総使用量から「建築物」で使用される量を除いた分を「その他木材利用」の木材使用量として推計を行う。

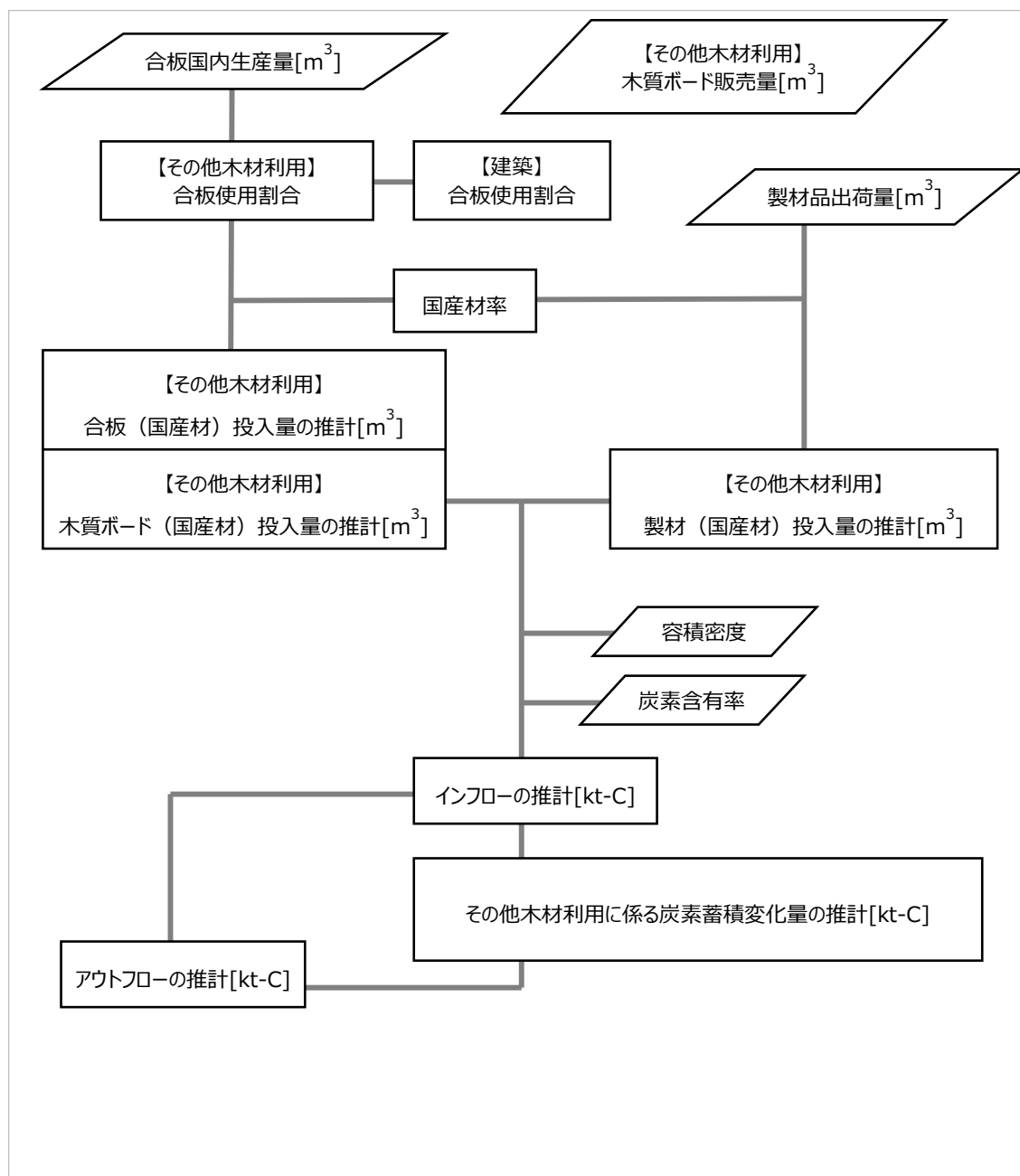


図 2-3 「その他木材利用（製材・合板・木質ボード）」の炭素蓄積変化量算定のためのフロー

【「その他木材利用」の炭素蓄積変化量の推計に用いた基本式】

「その他木材利用」の炭素蓄積変化は、2013 IPCC KP Supplement における一次減衰関数を用いた方法(Tier2)に準じて算定する。

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

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

i	算定対象年
j	サブカテゴリー(製材、合板、木質ボード)
$C_j(i)$	i 年初めにサブカテゴリー j の HWP プールにストックされている炭素量[t-C]
$Inflow_j(i)$	i 年の間にサブカテゴリー j の HWP プールに投入される炭素量[t-C/年]
k_j	$k_j = \ln(2)/HL_j$ HL _{j} : サブカテゴリー j の HWP プールの半減期(製材 35 年、木質パネル 25 年)
$\Delta C_j(i)$	i 年の間のサブカテゴリー j の HWP ストックの炭素蓄積変化量[t-C/年]
$C_j(1900)$	1900 年ストックを 0 とみなす

インフローは建築以外に利用される木材の量から後述するサブカテゴリー別に推計する。

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

表 2-8 「その他木材利用(インフロー)」の推計式に用いられるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	サブカテゴリー(製材、合板、木質ボード)	—
$V_{pj}(i)$	i 年の建築以外に利用される木材の量[m ³ /年]	サブカテゴリーごとに算出。
$f_{DPj}(i)$	i 年の建築以外に利用される木材の国産材率[%]	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]	2019 IPCC Refinement の値を使用(合板広葉樹は 2003 IPCC GPG を使用)。
CF_j	炭素含有率[t-C/t-d.m.]	

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 2-9 「その他木材利用(アウトフロー)」の推計式に用いられるパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	サブカテゴリー(製材、合板、木質ボード)	—
$Outflow_j(i)$	i 年の間にサブカテゴリー j の HWP プールから排出される炭素量[t-C/年]	—
$Inflow_j(i)$	i 年の間にサブカテゴリー j の HWP プールに投入される炭素量[t-C/年]	—
$\Delta C_j(i)$	i 年の間のサブカテゴリー j の HWP ストックの炭素蓄積変化量[t-C/年]	—

【「その他木材利用」の国産材率の推計方法】

「その他木材利用」における国産材率の推計方法の概要は図 2-4 の通りである。

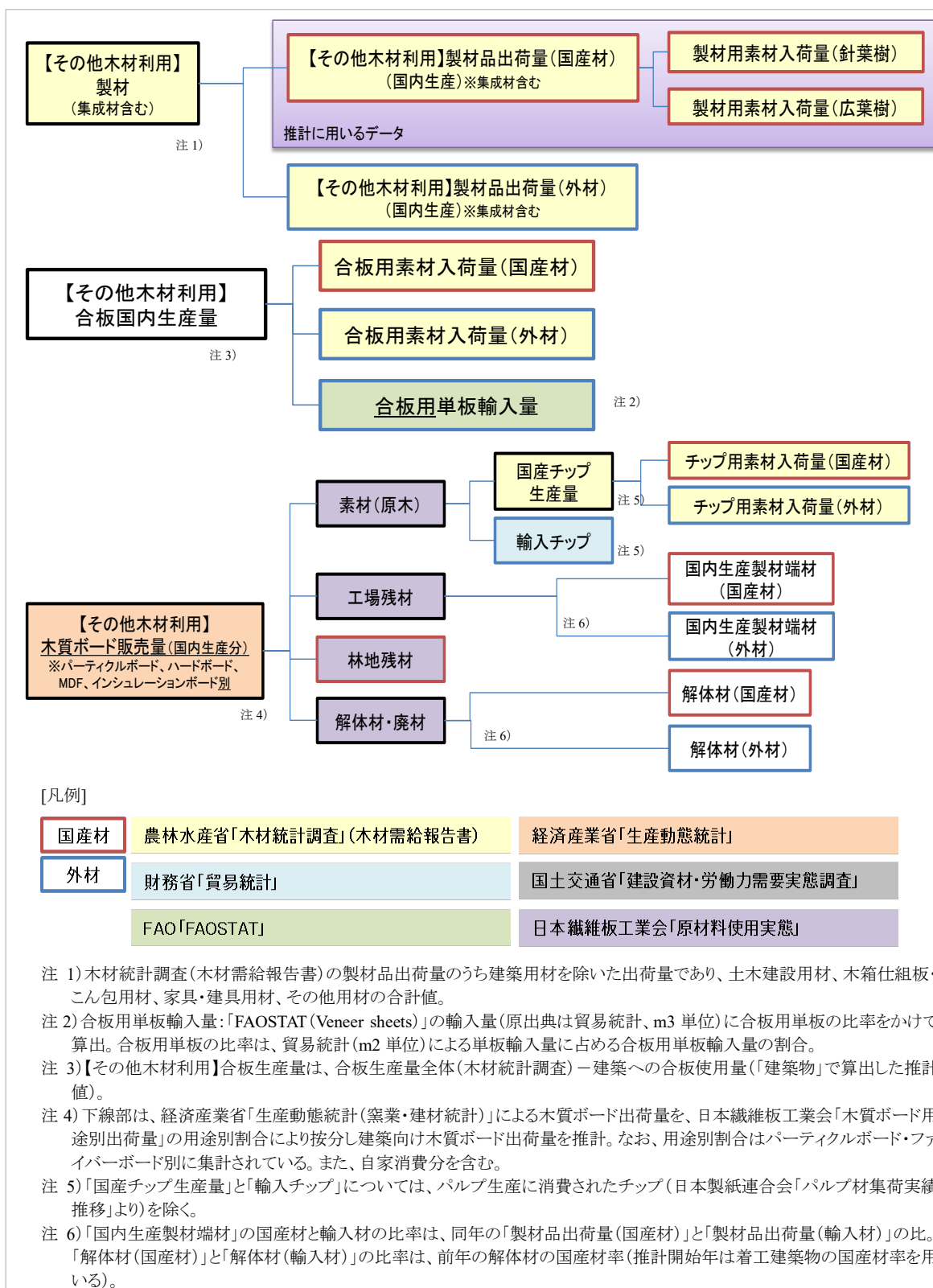


図 2-4 「その他木材利用(製材・合板・木質ボード)」における国産材率推計の考え方

① 「その他木材利用(製材_インフロー)」の国産材率

当該サブカテゴリーの国産材率($f_{mDP(SW)}(i)$)は、「建築物」以外の用途の国産材の製材品出荷量(「木材需給報告書」)に、針葉樹・広葉樹別素材入荷量(「木材需給報告書」)の割合を乗じることによって、針葉樹・広葉樹別に推計される。

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

表 2-10 「その他木材利用(製材_インフロー)」の国産材率推計のためのパラメータ

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。 ※「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。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(合板_インフロー)」の国産材率

当該サブカテゴリーの国産材率($f_{DP(PW)}(i)$)は、合板用素材入荷量と合板用単板輸入量の和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 2-11 「その他木材利用(合板_インフロー)」の国産材率推計のためのパラメータ

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「木材需給報告書」の値を 使用。

③ 「その他木材利用(木質ボード_インフロー)」の国産材率

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」のそれと同様の値を用いている。

2.3 「紙製品」の炭素蓄積変化量の算定方法

紙製品(紙・板紙(古紙含む))の炭素蓄積変化量を、2013 IPCC KP Supplement にある一次減衰関数を用いた方法(Tier2)で図 2-5 の通り算定する。

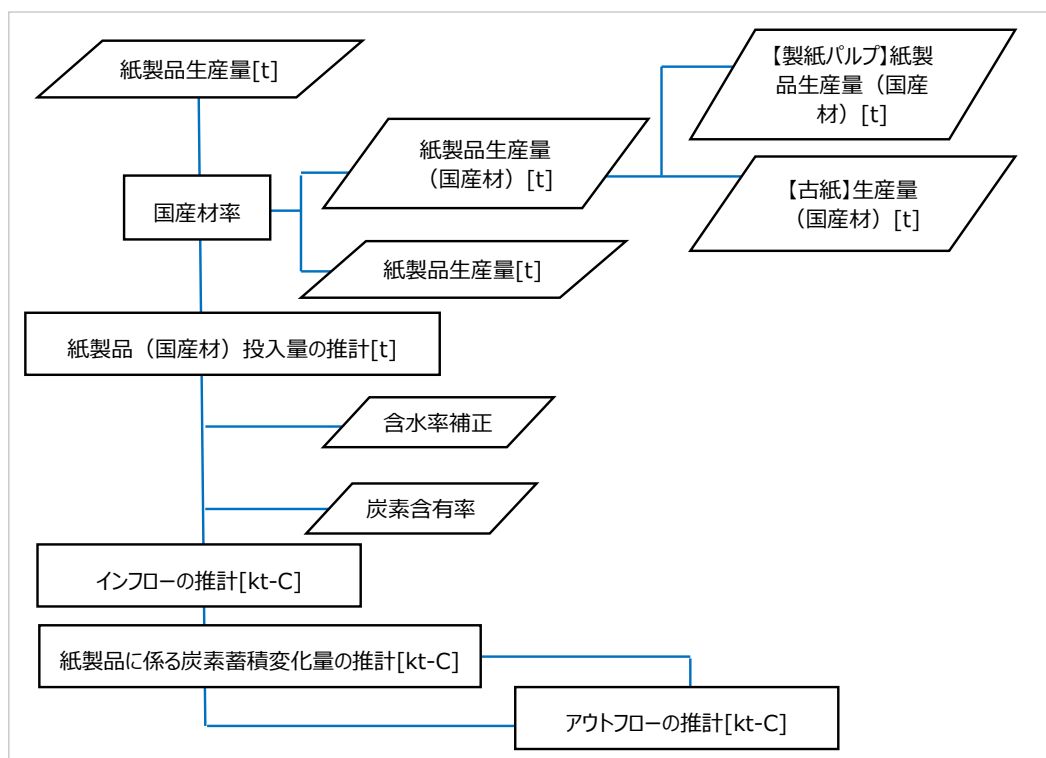


図 2-5 「紙製品」の炭素蓄積変化量算定のためのフロー

【「紙製品」の炭素蓄積変化量の推計に用いた基本式】

当該カテゴリーの炭素蓄積変化量の推計式は、「その他木材利用」の炭素蓄積変化に用いた式と同様である。インフローの推計式は以下の通りである。

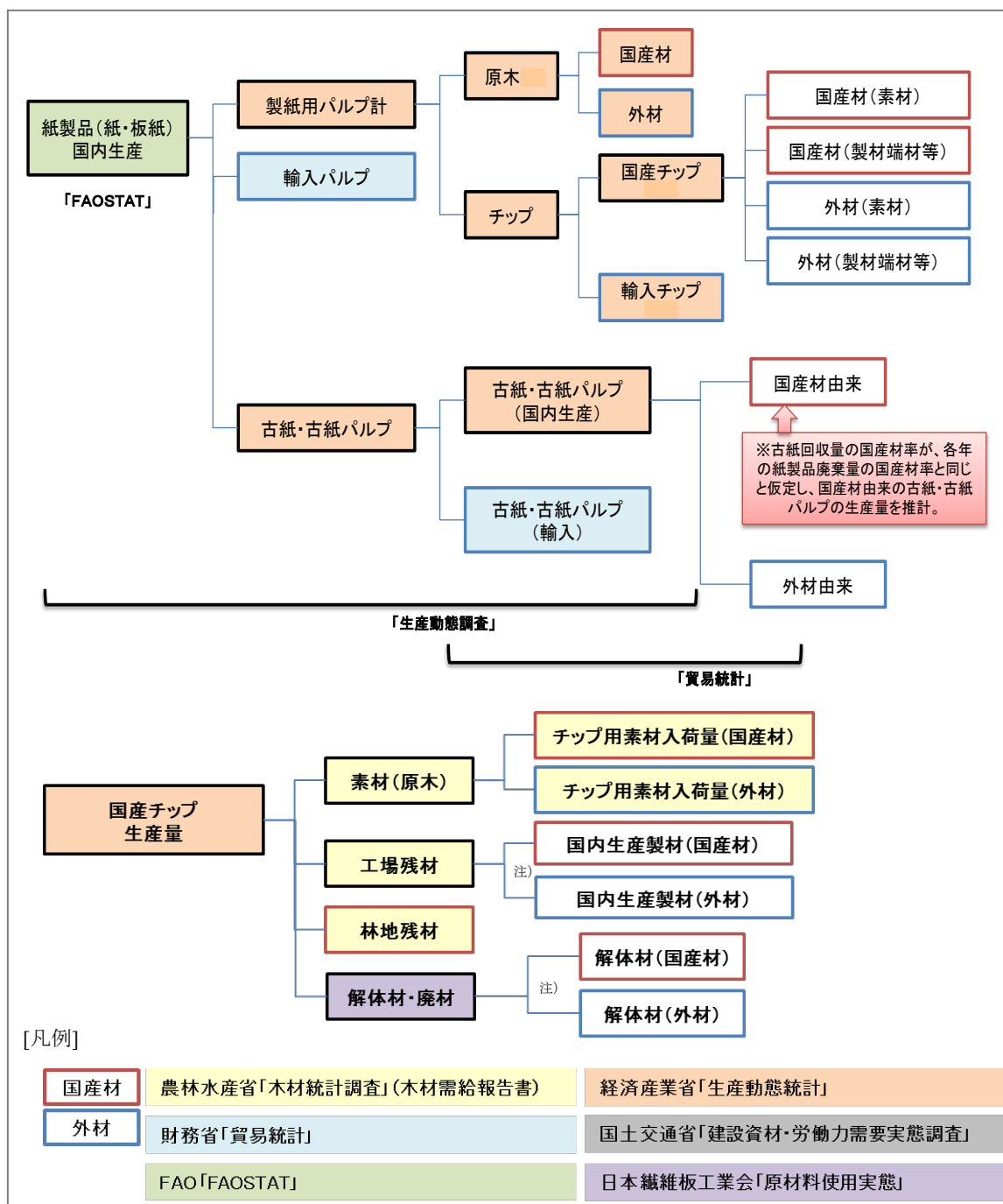
$$Inflow_j(i) = PP_p(i) \cdot f_{DPj}(i) \cdot Ccf$$

表 2-12 「紙製品」の国産材率推計のためのパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	サブカテゴリー(紙製品)	—
$PP_p(i)$	i 年の紙製品(紙・板紙)生産量[t]	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)」の i 年の値を使用。
$f_{DPj}(i)$	i 年の紙製品(紙・板紙)の国産材率[%]	後述により算出。
Ccf	炭素換算係数[t-C/t]	2013 IPCC KP Supplement の Table2.8.1 の値を使用。

【「紙製品」の国産材率の推計方法】

「紙製品」の国産材率は、図 2-6 の通り、紙製品(紙・板紙)国内生産量に対する原木(国産材)、国産材(素材・端材)由来のチップ、国産材由来の古紙の割合により算出する。



注)「国内生産製材端材」の国産材と輸入材の比率は、同年の「製材品出荷量(国産材)」と「製材品出荷量(輸入材)」の比。「解体材(国産材)」と「解体材(輸入材)」の比率は、前年の解体材の国産材率(推計開始年は着工建築物の国産材率を用いる)。

図 2-6 「紙製品」における国産材率推計の考え方

① 「紙製品（インフロー）」の国産材率

紙製品（インフロー）の国産材率($f_{DP}(i)$)については、パルプ材生産に用いられるチップ（国産材）の推計結果を用いて製紙用パルプ（国産材）の推計を行い、さらに古紙（国産材）の推計を行って、紙製品（紙・板紙）生産量に占める製紙用パルプ（国産材）及び古紙（国産材）合計の比率を求める。

$$f_{DPj}(i) = \frac{PP_{DP}(i) + RP_{DP}(i)}{PP_p(i)}$$

表 2-13 「紙製品（インフロー）」の国産材率($f_{DP}(i)$)推計のためのパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
j	サブカテゴリー（紙製品）	—
$f_{DPj}(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）生産における国産材率[%]	—
$PP_{DP}(i)$	i 年の紙・板紙（古紙以外）生産量（国産材）[t]	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）」の i 年の値を使用。
$RP_{DP}(i)$	i 年の古紙・古紙パルプ生産量（国産材）[t]	
$PP_p(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）生産量[t]	

【紙製品（製紙用パルプ_インフロー）の国産材率($f_{DP(PP)}(i)$ ）】

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

$$f_{DP(PP)}(i) = \frac{IRW_{DP(PULP)}(i) + CP_{DP(PULP)}(i)}{P_C(i)} \cdot PR_{DP}(i)$$

表 2-14 「紙製品（製紙用パルプ_インフロー）」の国産材率($f_{DP(PP)}(i)$)推計のためのパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$PP_{DP}(i)$	i 年の紙・板紙（古紙以外）生産量（国産材）[t]	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）」の i 年の値を使用。
$PP_p(i)$	i 年の紙製品（紙・板紙）生産量[t]	
$f_{DP(PP)}(i)$	i 年の製紙用パルプの国産材率[%]	—
$P_C(i)$	i 年のパルプ材国内消費量[t]	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）」の i 年の値を使用。
$IRW_{DP(PULP)}(i)$	i 年のパルプ材生産における原木（国産材）消費量[t]	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）」の i 年の値を使用。

パラメータ	説明	データ投入方法
$PR_{DP}(i)$	i 年の製紙パルプ国内生産比率[%]	
$CP_{DP(PULP)}(i)$	i 年のパルプ材生産における国産チップ(国産材)の消費量[t] $CP_{DP(PULP)}(i)$ $= CP_{P(PULP)}(i) \cdot g_{RM}(i) \cdot f_{RM}(i)$	$CP_{P(PULP)}(i)$: 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)」の国産原材料(原木・チップ)消費量の i 年の値を使用。 $g_{RM}(i)$: 「木材需給報告書」の国産チップの入手区分(原材料)別割合。 $f_{RM}(i)$: 国産チップの各原材料の国産材率[%](建築物(木質ボード)のそれと同様)。

【「紙製品(古紙_インフロー)」の国産材率($f_{DP(RP)}$)】

$$RP_{DP}(i) = RP_P(i) \cdot f_{DP(RP)}(i-1)$$

$$f_{DP(RP)}(i-1) = \frac{PULP_{DW}(i-1)}{PULP_W(i-1)}$$

$$PULP_W(i-1)$$

$$= \Delta C_{PULP} + \{PULP_P(i-1) + PULP_{IM}(i-1) - PULP_{EX}(i-1)\}$$

$$PULP_{DW}(i-1) = \Delta C_{DH(PULP)} + PULP_{DP}(i-1)$$

$$PULP_{DP}(i-1) = PP_{DP}(i-1) + RP_{DP}(i-1) \quad PULP_{DP}(1) = PP_{DP}(1)$$

表 2-15 「紙製品(古紙_インフロー)」の国産材率($f_{DP(PP)}(i)$)推計のためのパラメータ

パラメータ	説明	データ投入方法
i	算定対象年	—
$RP_{DP}(i)$	i 年の古紙・古紙パルプ生産量(国産材)[t]	—
$RP_P(i)$	i 年の古紙生産量[t]	財務省「貿易統計」の i 年の値を使用。
$f_{DP(RP)}(i-1)$	$i-1$ 年の古紙生産の国産材率(=古紙回収量の国産材率=前年の紙製品廃棄量の国産材率)[%]	—
$PULP_W(i-1)$	$i-1$ 年の廃棄量[t]	—
$PULP_{DW}(i-1)$	$i-1$ 年の廃棄量(国産材)[t]	—
ΔC_{PULP}	$i-1$ 年と $i-2$ 年の紙製品(輸入含む)の蓄積の差[t]	$i-1$ 年の蓄積は、紙製品生産量($\{PULP_P(i-2) + PULP_{IM}(i-2) - PULP_{EX}(i-2)\}$)と $i-2$ 年における蓄積量から一次減衰関数により推計。

パラメータ	説明	データ投入方法
$PULP_p(i-1)$	$i-1$ 年の紙製品(紙・板紙)生産量[t]	財務省「貿易統計」の $i-1$ 年の値を使用。
$PULP_{IM}(i-1)$	$i-1$ 年の紙製品(紙・板紙)輸入量[t]	財務省「貿易統計」の $i-1$ 年の値を使用。
$PULP_{EX}(i-1)$	$i-1$ 年の紙製品(紙・板紙)輸出量[t]	財務省「貿易統計」の $i-1$ 年の値を使用。
$\Delta C_{DH(PULP)}$	$i-1$ 年と $i-2$ 年の紙製品(国産材)の蓄積の差[t]	$i-1$ 年の蓄積は、紙製品生産量(国産材) ($PULP_{DP}(i-2)$)と $i-2$ 年における蓄積量(国産材)から一次減衰関数により推計。
$PULP_{DP}(i-1)$	$i-1$ 年の紙製品生産量(国産材)[t]	$i-1$ 年の紙・板紙(古紙以外)生産量(国産材) ($PP_{DP}(i-1)$)と古紙・古紙パルプ生産量(国産材) ($RP_{DP}(i-1)$)の合計を使用。
$PP_{DP}(i-1)$	$i-1$ 年の紙・板紙(古紙以外)生産量(国産材)[t]	上記の通り
$RP_{DP}(i-1)$	$i-1$ 年の古紙・古紙パルプ生産量(国産材)[t]	上記の通り

2.4 条約下と KP 下の HWP 算定方法の違い

2.4.1 KP 下における森林減少由来の HWP 除外方法

条約下と KP 下とで HWP 算定方法が異なる点の1つめは、森林減少 (D) 由来の搬出材を HWP に含めるか否かである。2013 IPCC KP Supplement に記載がある通り、KP 下では、1990 年以降に発生した森林減少由来の搬出材量は 90 年からのインフローを計算する時点で控除(即時排出)する必要がある。

森林減少由来のインフローを推定式は下記の通りである。この方法は、国全体の素材生産量 ($\text{Harvest}_{RW,i}$) に対して、森林減少由来のものを全伐採立木材積のうち森林減少があった場所の伐採立木材積の割合 ($((\text{Stock}_{i,D,ST} \cdot D_i) / \text{Harvest}_{ST,i})$) を乗じることによって、森林減少由来のインフロー (丸太換算) を推計している。 $\text{stock}_{i,D,ST} \times D_i$ は、森林全体の ha 当たりの平均材積に森林減少面積を乗じることにより、森林減少があった場所で伐採された立木材積を示している。しかし、正確には、森林減少があった林分と森林全体の ha 当たりの平均材積には、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、森林減少があった場所の ha 当たりの平均材積は推定が難しい⁶ため、その代わりに森林全体の ha 当たりの平均材積で代用している。

$\text{Inflow}_{i,D,RW} = \text{Harvest}_{RW,i} \cdot \left\{ (\text{Stock}_{i,D,ST} \cdot D_i) / \text{Harvest}_{ST,i} \right\}$	
$\text{Inflow}_{i,D,RW}$	: i 年における D 由来のインフロー (丸太) [m^3]
$\text{Harvest}_{RW,i}$	: i 年における素材 (丸太) 生産量 [m^3]
$\text{Stock}_{i,D,ST}$	: 森林全体の ha 当たりの平均材積 (幹材積) ※国家森林 DB より [m^3/ha]
D_i	: i 年における森林減少の面積 [ha]
$\text{Harvest}_{ST,i}$	: i 年における伐採立木材積 (幹材積) [m^3]

2.4.2 KP 下における森林経営参照レベルの設定方法

条約下と KP 下とで HWP 算定方法が異なるもう1つの点は、KP 下では、温暖化対策の効果 (追加性) を評価するために、新たな温暖化対策を行わなかった場合 (BAU) のシナリオから設定する森林経営参照レベル (以下、「参照レベル」とする) を考慮する必要があるという点である。実際の KP 下での計上値は、実績値から参照レベルを差し引いたものになる。参照レベルは、2011 年に各国が提出済みであり、BAU 下での 2013 年から 2020 年までの森林経営の吸収・排出量を中期予測し森林経営参照レベルを設定している。我が国は、過去 2012 年までの実際の森林経営による吸収・排出量を基に参照レベルを表 2-16 の通り設定している。各カテゴリーで参照年や 10 年と 20 年で異なるのは、直線近似をした際により高い相関係数を示した方を採用したためである。また、過去のデータに傾向が見られない場合は、直近 10 年の平均値を採用している。

⁶森林減少があった場所の ha 当たりの炭素蓄積量やバイオマス量までは現行のデータで推定可能だが、バイオマスから材積量に変換する際は、樹種によって容積密度が異なるため樹種毎の面積とバイオマス量のデータが必要である。

表 2-16 現行の我が国の参照レベル設定アプローチ

カテゴリー		インフロー	国産材率	アウトフロー
建築物	製材	直近 20 年の着工面積を線形近似	直近 10 年の平均値	直近 10 年の減失率(=解体面積/床面積)の平均
	合板			
	木質ボード	直近 20 年の投入量を線形近似		
その他	製材	直近 10 年の平均値	直近 10 年の平均値	減衰関数で計算
木材利用	合板	直近 20 年の生産量を線形近似		
	木質ボード			
紙製品		直近 10 年の生産量を線形近似	直近 10 年の平均値	減衰関数で計算

3 2022 年 GHG インベントリ報告の HWP 炭素蓄積変化量の算定

2022 年 GHG インベントリ報告にあたって、昨年同様に条約下と KP 下の HWP 算定値を確定した。算定対象年は、条約下は 1990 年から 2020 年まで、KP 下は 2013 年から 2020 年までである。

3.1 前年報告(2021 年 GHG インベントリ報告)からの修正点(再計算の内容)

2022 年 GHG インベントリ報告にあたって、前年報告(2021 年 GHG インベントリ報告)から算定方法は特に変更はしていない。ただし、2019 年に公表された国土交通省の「建設資材労働力需要実態調査」の結果を基に、2017 年以降の「建築物」における着工原単位を更新したため、一部の年で再計算が行われた。また、KP 下においては、森林減少面積が 1990 年から 2019 年に渡って全年見直されたため、それに伴い再計算が行われ、それに伴い参照レベルの値も再計算された(テクニカルコレクション)。

3.2 条約下における 2022 年 GHG インベントリ報告の HWP 算定値(再計算結果)

3.1 の通り再計算をした結果、2022 年 GHG インベントリ報告の条約下における HWP 算定値は表 3-1 の通りである。前回の算定値との差(再計算による影響)は表 3-2 の通りである(どちらも炭素換算)。

表 3-1 2022 年 GHG インベントリ報告の条約下における HWP 算定値(上段:Net、中段:インフロー、下段:アウトフロー(万 t-C))

2022年条約報告値_Net		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
合計		12.3	18.7	-12.5	-29.7	-45.2	-38.2	-78.3	-49.1	-10.6	-48.9	-48.1	-45.5	-31.9	-38.4	-24.0	-16.8	-13.1	8.5	7.4	-17.1	-2.8	-66.6	-1.4	-8.3	24.5	33.0	30.9	40.6	47.5	46.9	22.0
建築	建築	15.1	24.9	19.1	18.9	18.1	25.3	-20.6	2.4	52.4	9.3	1.6	15.9	22.3	19.5	25.6	23.0	19.0	38.0	42.7	42.6	41.1	-23.5	41.2	22.1	38.7	45.6	42.4	41.9	48.9	46.2	45.4
	製材	9.1	18.1	12.8	10.8	10.3	16.5	-30.1	-7.2	43.5	0.9	-9.8	5.9	12.5	7.7	13.5	9.7	3.7	18.7	20.9	24.3	21.2	-43.9	20.9	-0.5	16.7	22.6	16.7	15.4	22.0	16.9	17.3
	合板	0.3	0.3	0.1	0.1	-0.1	-0.2	-0.6	-0.5	-0.1	-0.3	-0.4	-0.1	0.2	0.5	1.1	2.9	3.6	5.3	9.5	9.5	11.0	9.8	11.7	14.1	11.9	13.3	15.0	16.2	17.0	19.6	18.3
	木質ボード	5.7	6.6	6.1	8.0	7.8	8.9	10.1	10.2	9.0	8.6	11.9	10.1	9.5	11.3	11.0	10.3	11.6	14.0	12.3	8.7	8.9	10.5	8.6	8.5	10.1	9.7	10.7	10.3	9.9	9.8	9.7
その他の木材利用	その他の木材利用	-17.4	-20.8	-26.4	-25.6	-29.0	-31.5	-32.3	-33.6	-38.3	-38.3	-38.0	-41.5	-39.2	-39.7	-36.5	-34.1	-29.8	-27.3	-27.8	-30.7	-26.5	-25.5	-24.3	-20.2	-13.1	-7.8	-3.7	0.9	2.1	4.6	-2.5
	製材	-26.0	-28.5	-31.6	-32.1	-33.5	-35.3	-36.4	-36.6	-39.0	-40.0	-40.3	-42.3	-42.4	-41.9	-39.6	-40.5	-37.1	-37.0	-36.9	-40.4	-38.8	-33.5	-35.8	-33.7	-31.9	-29.9	-29.7	-28.8	-26.2	-23.9	-27.4
	合板	-0.3	-0.7	-1.2	-1.5	-1.9	-2.1	-2.1	-1.9	-2.6	-2.9	-3.1	-2.9	-2.2	-1.3	-0.2	2.8	4.2	7.5	8.4	10.8	13.0	8.1	8.8	10.4	16.3	19.7	23.0	26.5	26.0	26.2	24.7
	木質ボード	8.9	8.4	6.4	8.1	6.4	6.0	6.2	4.8	3.2	4.6	5.4	3.7	5.4	3.6	3.3	3.6	3.1	2.2	0.7	-1.1	-0.7	-0.1	2.7	3.0	2.5	2.3	3.1	3.1	2.3	2.3	0.2
紙製品		14.5	14.6	-5.3	-23.1	-34.3	-32.0	-25.4	-17.9	-24.7	-19.9	-11.7	-19.9	-14.9	-18.3	-13.1	-5.7	-2.2	-2.3	-7.5	-28.9	-17.3	-17.6	-18.3	-10.2	-1.1	-4.8	-7.8	-2.2	-3.6	-3.9	-20.9

2022年条約報告値_Inflow		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
合計		556	550	533	516	500	470	486	452	428	417	414	392	394	392	393	401	407	409	404	356	368	363	362	377	387	391	394	402	403	410	371
建築	建築	140	133	140	146	155	137	158	126	121	114	109	105	106	115	113	116	116	116	120	103	108	108	114	121	117	120	125	124	126	131	121
	製材	132	124	132	137	145	127	146	115	111	104	96	93	94	101	99	100	98	95	96	83	85	84	91	95	93	95	97	95	96	100	90
	合板	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	4	5	6	10	10	12	11	12	15	13	14	16	17	18	21	20
	木質ボード	7	7	7	9	9	10	11	11	10	10	13	11	11	12	12	12	13	15	13	10	10	12	10	10	11	11	12	12	11	11	11
その他の木材	その他の木材	71	68	62	62	58	55	54	52	46	46	45	41	42	41	44	45	49	51	50	47	50	51	52	55	62	68	72	77	78	81	74
	製材	51	48	44	43	41	38	37	36	33	31	30	27	26	26	27	25	28	27	27	22	23	28	25	26	27	29	28	29	31	33	29
	合板	4	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	7	8	11	13	15	18	13	14	16	22	26	30	34	34	35	35
	木質ボード	16	16	14	16	15	15	15	14	12	14	15	13	15	13	13	13	13	12	11	9	9	10	10	13	13	13	13	14	13	13	11
紙製品		344	349	331	308	287	277	274	274	260	257	260	246	245	236	236	240	242	241	234	207	210	204	197	200	207	203	197	201	199	197	176

2022年条約報告値_Outflow		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
合計		-543	-531	-545	-546	-545	-508	-564	-501	-438	-466	-463	-437	-425	-430	-416	-418	-420	-400	-397	-373	-371	-429	-364	-385	-362	-358	-363	-361	-355	-363	-349
建築	建築	-125	-108	-121	-128	-137	-112	-179	-124	-69	-105	-108	-89	-84	-95	-87	-93	-97	-78	-77	-61	-67	-131	-72	-99	-78	-75	-83	-82	-77	-85	-76
	建築_製材	-123	-106	-119	-126	-135	-110	-176	-122	-68	-103	-106	-87	-82	-93	-85	-90	-95	-76	-75	-59	-64	-128	-70	-96	-76	-73	-80	-79	-74	-83	-73
	建築_合板	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	建築_木質ボード	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-1
その他の木材	その他の木材	-89	-88	-88	-88	-87	-87	-86	-85	-85	-84	-83	-82	-82	-81	-80	-79	-79	-78	-78	-77	-77	-76	-76	-76	-75	-75	-76	-76	-76	-76	-76
	その他_製材	-77	-76	-76	-75	-74	-74	-73	-72	-72	-71	-70	-69	-68	-67	-67	-66	-65	-64	-64	-63	-62	-61	-61	-60	-59	-59	-58	-58	-57	-57	-56
	その他_合板	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-7	-8	-8	-9	-10
	その他_木質ボード	-8	-8	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-11
紙製品		-330	-335	-336	-331	-321	-309	-300	-292	-285	-277	-272	-266	-260	-254	-249	-246	-244	-244	-242	-235	-228	-221	-215	-210	-208	-207	-205	-204	-202	-201	-197

表 3-2 条約下における 2021 年と 2022 年 GHG インベントリ報告の算定値の差(再計算)(上段:Net、中段:インフロー、下段:アウトフロー(万 t-C))

2020年と2021年の差_Net		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
合計		0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-2.0	-4.2
	建築	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.3	-0.4	-1.6
	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	-0.2	-0.6	-2.8
	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.6
	木質ボード	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.7	-0.4
その他の木材利用		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-1.6	-2.7
	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
	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	-2.8
	木質ボード	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.3	0.1
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	0.1

2020年と2021年の差_Inflow		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
合計		0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.9	-0.2
	建築	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	0.7	2.5
	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	0.5	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8
	木質ボード	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.7	-0.3
その他の木材利用		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-1.6	-2.8
	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	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-1.6	-2.8
	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	-2.9
	木質ボード	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.3	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	0.1

2020年と2021年の差_Outflow		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
合計		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-1.1	-4.0
	建築	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-1.2	-4.0
	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	-0.1
	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	木質ボード	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
その他の木材利用		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	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
	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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

2022 年 GHG インベントリ報告の条約下における HWP 算定値の各カテゴリーのインフローとアウトフローと全体の炭素蓄積変化(Net_合計)は図 3-1 の通りである。2020 年は、建築物や紙製品の HWP インフローが減少したため、前年よりも吸収量が減少した。インフローの減少は、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)等の影響によるものと考えられる。なお、2009 年にインフローが減少しているのはリーマンショックの影響、2011 年にアウトフローが増加しているのは東日本大震災の影響である。2011 年以降、炭素蓄積変化量が増加傾向にあるのは、主に国産材率や国産材利用量の上昇のためである。

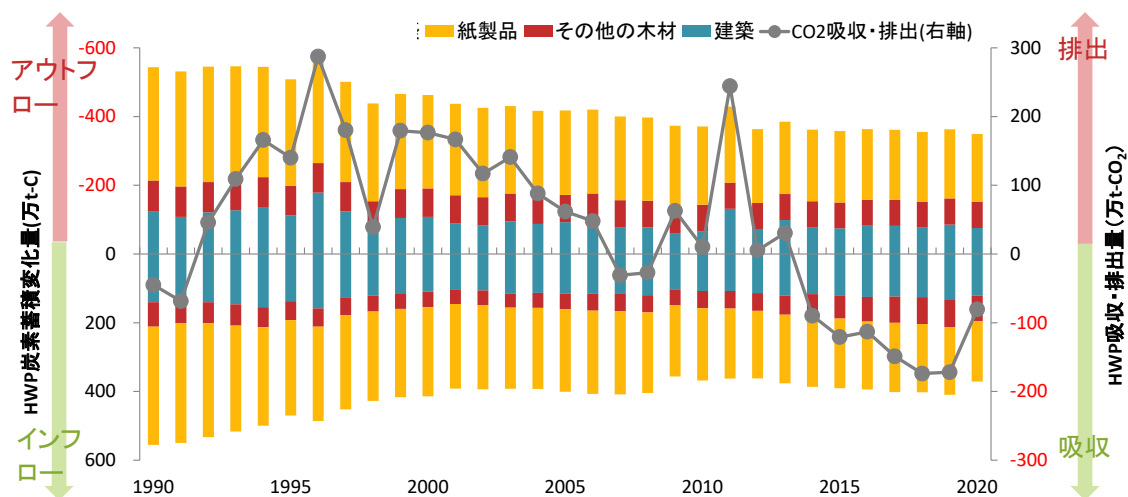


図 3-1 2022 年 GHG インベントリ報告の条約下における HWP 炭素蓄積変化量

3.3 KP 下における 2022 年 GHG インベントリ報告の HWP 算定値

KP 下における HWP 算定値は、図 3-2 と表 3-3 の通りである。

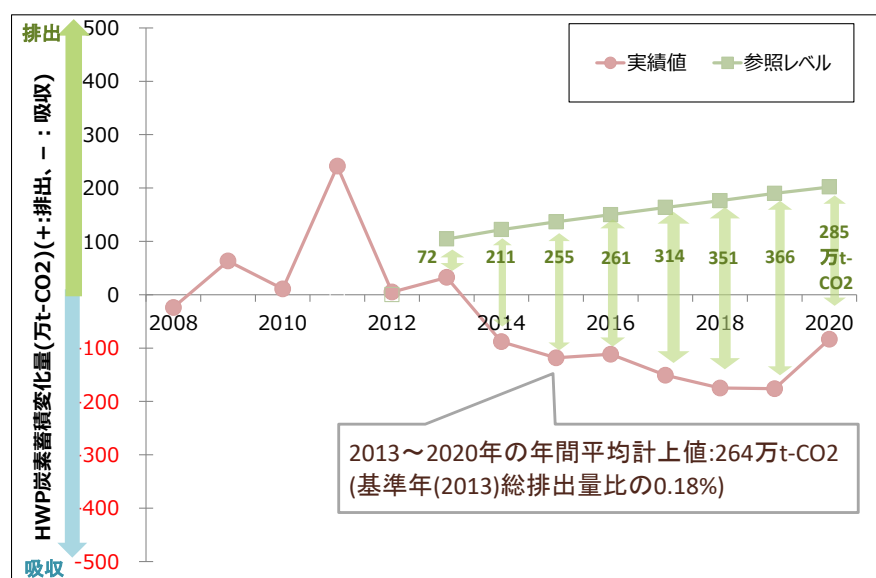


図 3-2 2022 年 GHG インベントリ報告の KP 下における HWP 実績値と参照レベル

表 3-3 2022 年 GHG インベントリ報告の KP 下における HWP 算定値

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Net(万t-C(+ : 吸収、- : 排出))													
合計	6.5	-17.2	-3.0	-65.7	-1.3	-8.9	24.0	32.3	30.4	41.1	47.7	48.0	22.7
建築	42	42	41	-24	41	22	38	45	42	42	49	46	45
製材	21	24	21	-44	21	-1	16	22	16	15	22	17	17
合板	10	10	11	10	12	14	12	13	15	16	17	20	18
木質ボード	12	9	9	11	9	9	10	10	11	10	10	10	10
その他の木材利用	-28	-31	-26	-25	-24	-20	-13	-8	-4	1	2	5	-2
製材	-37	-40	-39	-33	-36	-34	-32	-30	-30	-29	-26	-24	-27
合板	8	11	13	8	9	10	16	20	23	27	26	26	25
木質ボード	1	-1	-1	-0	3	3	3	2	3	3	2	2	0
紙製品	-8	-29	-17	-16	-18	-10	-1	-5	-8	-1	-3	-3	-20
Inflow(万t-C)													
合計	399	351	363	359	358	372	382	385	389	398	399	407	368
建築	120	103	107	108	113	121	117	120	125	124	125	131	121
製材	96	83	85	84	91	95	92	95	97	95	96	99	90
合板	10	10	12	11	12	15	13	14	16	17	18	21	20
木質ボード	13	10	10	12	10	10	11	11	12	12	11	11	11
その他木材利用	50	47	50	51	52	55	62	68	72	77	78	81	74
製材	27	22	23	28	25	26	27	29	28	29	31	33	29
合板	13	15	18	13	14	16	22	26	30	34	34	35	35
木質ボード	11	9	9	10	13	13	13	13	13	14	13	13	11
紙製品	229	202	205	200	193	196	203	198	193	198	195	195	173
Outflow(万t-C)													
合計	-392	-369	-366	-425	-359	-381	-358	-353	-359	-357	-351	-359	-346
建築	-77	-61	-66	-131	-72	-99	-78	-75	-83	-82	-77	-85	-76
製材	-75	-59	-64	-128	-70	-96	-76	-73	-80	-79	-74	-83	-73
合板	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
木質ボード	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-1
その他木材利用	-78	-77	-77	-76	-76	-76	-75	-75	-75	-76	-76	-76	-76
製材	-64	-63	-62	-61	-61	-60	-59	-59	-58	-58	-57	-57	-56
合板	-4	-4	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-7	-8	-8	-9	-10
木質ボード	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-11
紙製品	-237	-231	-223	-217	-211	-206	-204	-203	-201	-199	-198	-197	-193
CO2換算(万t-CO ₂) + : 排出、- : 吸収)													
Net (A)	-24	63	11	241	5	33	-88	-118	-112	-151	-175	-176	-83
参照レベル (B)	-	-	-	-	-	104	122	137	150	163	176	190	202
計上値 (A-B)						-72	-210	-255	-261	-314	-351	-366	-285