4.G 伐採木材製品（HWP）による炭素蓄積変化
（Harvested Wood Products）（CO_2）

１．排出・吸収源の概要

１.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出・吸収メカニズム

森林から伐採され搬出された木材（伐採木材製品）は、木材が住宅資材や家具などに利用されている間は木材中に炭素を固定し、一定期間蓄積した後、最終的に焼却、腐朽などにより廃棄された際に CO_2 を排出する。その結果、伐採木材製品のストック量の増減が、LULUCF 分野からの排出・吸収量に影響する（ストック量の増加が吸収、減少が排出に相当。）。

1996 年改訂 IPCC ガイドラインでは、世界全体の伐採木材製品の炭素ストック量が一定レベルにあるとの仮定の下、伐採された森林の炭素は、林外に搬出された時点で排出に計上する方法（即時排出法又はデフォルト法と呼ばれる。）が適用されていた。GPG-LULUCF では、原則として即時排出法が継続される一方、伐採木材中の炭素ストック変化やフラックスを評価する 3 つの評価アプローチが参考情報として提示された。2006 年 IPCC ガイドラインでは、GPG-LULUCF で参考情報として提示された評価アプローチ等が正規の方法論として位置付けられ、各国はそのいずれかを用いた評価を行うこととされている。

各アプローチの特徴は以下のとおりであり、輸入材・輸出材中の炭素を温室効果ガスインベントリの国別境界内に含める取扱方法が異なる。我が国では、京都議定書の報告ルールで採用された生産法に基づく算定・報告を実施している。

- 蓄積変化法：　国産材・輸入材を問わず、国内に存在する伐採木材製品全体の増減で炭素ストック変化を評価するアプローチ。輸入はストック増、輸出はストック減となる。
- 生産法：　国産材由来の伐採木材製品の増減で炭素ストックを評価するアプローチ。輸出入は評価に影響しない。
- 大気フロー法：　国内の領域における森林の吸収、国内に存在する伐採木材（国産材・輸入材含む）からの大気への排出を基に純排出・吸収量を評価するアプローチ。輸入は最終的に大気への排出増、輸出は他国に最終的な排出を割り当てることになるため排出減となる。
- シンプルディケイ法：　国内の領域における森林吸収、国産材由来の伐採木材からの大気への排出を基に純排出・吸収量を評価するアプローチ。輸出入は評価に影響しない。

なお、伐採木材製品をエネルギー利用した場合の CH_4、N_2O 排出はエネルギー分野で、伐採木材製品の廃棄物としての焼却処分の CH_4、N_2O 排出は廃棄物分野で、伐採木材を埋め立てた場合の埋立地からの CH_4 排出は廃棄物分野での算定・報告対象となっており、LULUCF 分野の算定・報告対象には含まれない。逆に、エネルギー利用や単純焼却された伐採木材からの CO_2 排出、廃棄された伐採木材の腐朽による CO_2 排出は、LULUCF 分野において森林又は伐採木材製品プールの炭素減少分として既に CO_2 排出換算されていることから、「カーボン・ニュートラル」と呼ばれる扱いによって、二重計上を避けるためにエネルギー分野や廃棄物分野の CO_2 排出には含めないこととなっている。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

伐採木材製品の炭素ストック変化は、経年的に、基本的にストック減少傾向の排出となっており、年次変動は主に建築物ストックの変化の影響を受けている。2011 年度に排出が増えているのは、東日本大震災の被害を受けた建築物の焼却・廃棄が増加したことに起因している。純吸収量は、2014 年度以降、国産材率の増加に伴い増加傾向にある。2020 年度の純吸収量は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け 2019 年度と比べて減少したが、2021 年度は住宅着工数が回復したこと等により、建築用木材等が増加したため、純吸収量が前年度と比べて増加した。

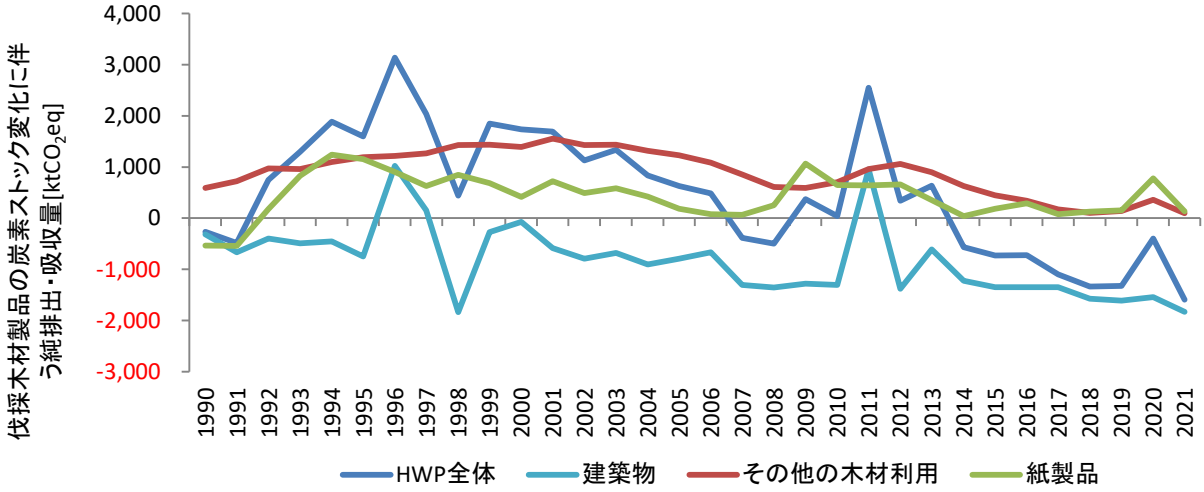

図 1　伐採木材製品の炭素ストック変化に伴う純排出・吸収量の推移

2. 排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

伐採木材製品による排出・吸収量は、生産法ベースのアプローチで算定を行っており、我が国の森林のうち森林経営を行っている育成林から生産された国産材由来の伐採木材製品（製材、木質パネル、紙）を対象に、これらの利用又は廃棄に伴う炭素蓄積の変化量を、建築物、その他木材利用及び紙製品の 3 つのサブカテゴリーに区分し、算定している。輸入材の炭素蓄積変化量は算定から控除しているほか、森林減少由来の木材については、京都議定書補足的方法論で採用された計算ルールを適用し、林外に搬出した時点で排出計上とし、伐採木材製品の炭素蓄積変化は計算していない。

2.1.1 建築物

製材、木質ボード、合板については、我が国で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は、建築物に含まれている炭素量の変化を直接把握する我が国独自のストック・インベントリ法（Tier 3）により算定した。

建築物に利用される製材、木質ボード、合板の炭素ストック量の変化は、建築着工に投入される製材、木質ボード、合板の炭素量をインフローとして、建築解体時において排出される炭素量をアウトフローとして算定し、別々に計算したインフローとアウトフローを合算して推計した。建物に

使用された全ての炭素は、その建築が解体された時に即時に排出されるとしている。算定式は以下のとおり。

$$\Delta C_{j,i} = Inflow_{j,i} - Outflow_{j,i}$$

$Inflow_{j,i}$: i 年度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 年度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 年度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］
i ： 算定対象年
j ： サブカテゴリー（製材、合板、木質ボード）

各年度の建築着工に投入される木材の炭素量（インフロー）及び建築物解体時において排出される炭素量（アウトフロー）は以下のとおり。

○ **インフロー（*Inflow*）**

インフローについては、各年の住宅・非住宅別、構造別の建築物の着工床面積に、着工床面積当たりの木材使用量（着工原単位）及び建築物に投入される木材の国産材率を乗じて建築物に使用される国産木材量を算出後、輸入住宅における木材量を差し引いて、木材容積密度及び炭素含有率に掛け合わせることで、各年の建築物に投入される木材の炭素量を算定した。

$$Inflow_{j,i} = S_{p_{st,i}} \times v_{DP_{j,st,i}} \times f_{DP_{j,i}} \times D_j \times CF_j$$

$Inflow_{j,i}$: i 年度の間にサブカテゴリーj の建築物 HWP プールに投入される炭素量［t-C/年］
$S_{P\,st,i}$: i 年度の住宅・非住宅別、構造別（st）着工床面積（新築・増築面積）［m²/年］
$v_{DP\,j,\,st,i}$: i 年の住宅・非住宅別、構造別（st）のサブカテゴリーj の着工原単位（着工床面当たりの使用量）［m³/m²］
$f_{DP\,j,i}$: i 年の建築物に投入されるサブカテゴリーj の木材の国産材率［%］
D_j ： サブカテゴリーj の容積密度（全乾重量／気乾材積）［t-d.m./m³］
CF_j ： サブカテゴリーj の炭素含有率［t-C/t-d.m.］
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）

○ **アウトフロー（*Outflow*）**

アウトフローについては、各年の住宅・非住宅別、構造別の建築物の解体床面積に、解体された建築物の建築年の単位床面積当たりの木材使用量（解体原単位）、解体建築物の着工年の国産材率（解体国産材率）を乗じて建築物解体時に投入される国産木材量を算出後、輸入住宅における木材量を差し引いて、木材容積密度及び炭素含有率に掛け合わせることで、各年の建築物解体時において排出される炭素量を算定した。

$$Outflow_{j,i} = S_{W_{st,i}} \times v_{DW_{j,st,i}} \times f_{DW_{j,i}} \times D_j \times CF_j$$

$Outflow_{j,i}$: i 年度の間にサブカテゴリーj の建築物 HWP プールから排出される炭素量［t-C/年］
$Sw_{st,i}$: i 年の住宅・非住宅別、構造別（st）の建築物の解体床面積［m²］
$v_{DW\,j,\,st,i}$: i 年のサブカテゴリーj の住宅・非住宅別、構造別 st の建築物の解体原単位（解体された建築物の建築年の単位床面積あたりの木材使用量）［m³/m²］
$f_{DW\,j,i}$: 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［%］
D_j ： サブカテゴリーj の容積密度［t-d.m./m³］
CF_j ： サブカテゴリーj の炭素含有率［t-C/t-d.m.］
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）

なお、算定対象年 i の解体床面積（$S_{W_{St,i}}$）は、前年（i -1）の建築物床面積から、i 年の建築物床

面積と i 年の建築物着工床面積の差分を差し引いて算定した。

$$S_{W_{St,i}} = S_{S_{st,i\text{-}1}} - \left(S_{S_{st,i}} - S_{P_{st,i}}\right)$$

i ： 算定対象年
st ： 建築物の使用用途（住宅又は非住宅）及び種類（構造別）
$S_{W_{St\,i}}$ ：i 年の住宅・非住宅別、構造別の建築物の解体床面積［m²/年］
$S_{S_{st,\,i}}$ ：i 年の住宅・非住宅別、構造別床面積ストック［m²/年］
$S_{P_{st,\,i}}$ ：i 年の住宅・非住宅別、構造別着工床面積［m²/年］

2.1.2 その他の木材利用

建築以外で使用される製材、合板、木質ボードについては、2006 年 IPCC ガイドラインに記載の一次減衰関数による推計方法（FOD 法）（Tier 2）を用い、当該年度と前年度の HWP プールの炭素量の差分から、炭素ストック変化量を算定した。1 年間に HWP プールに投入される炭素量は、建築以外に利用される木材の量に国産材率、容積密度及び炭素変換係数を乗じて算出した。

$$C_{j,i} = e^{-k_j} \cdot C_{j,i-1} + \left[\frac{\left(1-e^{-k_j}\right)}{k_j}\right] \cdot Inflow_{j,i}$$
$$\Delta C_{j,i} = C_{j,i} - C_{j,i-1}$$

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 年の終わりにサブカテゴリーj のその他木材利用 HWP プールにストックされている炭素量［t-C］※$C_{1990} = 0$とみなした。
$Infrow_{j,i}$ ：i 年の間にサブカテゴリーj のその他木材利用 HWP プールに投入される炭素量［t-C/年］
k_j ：k_j＝ln(2)／HLj
HLj：サブカテゴリーj の HWP プールの半減期
$\Delta C_{j,i}$ ：i 年の間のサブカテゴリーj の HWP プールの炭素蓄積変化量［t-C/年］

$$Inflow_{j,i} = V_{jP,i} \cdot f_{jDP,i} \cdot D_j \cdot CF_j$$

i ： 算定対象年
j ： サブカテゴリー（製材、合板、木質ボード）
$V_{jP,i}$ ： サブカテゴリーj の i 年の建築以外に利用される木材の量［m³/年］
$f_{jDP,i}$ ： サブカテゴリーj の i 年の建築以外に利用される木材の国産材率［%］
D_j ： サブカテゴリーj の容積密度（全乾重量／気乾材積）［t-d.m./m³］
CF_j ： 炭素含有率［t-C/t-d.m.］

2.1.3 紙製品

紙製品（紙・板紙（古紙を含む。））については、2006 年 IPCC ガイドラインに記載の FOD 法（Tier 2）を用い、当該年度と前年度の HWP プールの炭素量の差分から、炭素ストック変化量を算定した。1 年間に HWP プールに投入される炭素量は、紙製品生産量に国産材率及び炭素変換係数を乗じて算出した。

$$C_i = e^{-k} \cdot C_{i-1} + \left[\frac{\left(1-e^{-k}\right)}{k}\right] \cdot Inflow_i$$
$$\Delta C_i = C_i - C_{i-1}$$

i ： 算定対象年
C_i ：i 年終わりに紙製品 HWP プールにストックされている炭素量［t-C］
※$C_{1990} = 0$とみなした。
$Inflow_i$ ：i 年の間に紙製品 HWP プールに投入される炭素量［t-C/年］
k_j ：k_j＝ln(2)／HL ※HL：紙製品 HWP プールの半減期：2 年
ΔC_i ：i 年の間の紙製品 HWP プールの炭素蓄積変化量［t-C/年］

$$Inflow_i = PP_{P,i} \times f_{DP,i} \times C_{cf}$$

$PP_{P,i}$ ：i 年の紙製品生産量［t］
$f_{DP,i}$ ：i 年の紙製品の国産材率［%］
C_{cf} ： 炭素換算係数［t-C/t］
i ： 算定対象年

2.2 排出・吸収係数

2.2.1 建築物

○ **着工・解体原単位**（m^3/m^2）

【製材】

木造住宅においては「建設資材・労働力需要実態調査（国土交通省）」の建設着工統計区分の値を用いた。データは数年おきに更新されることから、中間年は内挿法、最終調査年以降のデータは据置いている。非木造住宅においては 1991 年度までしか上記調査の値がないため林野庁が独自に調査を行ない 2013 年度の値を取得した。1992～2012 年度の値は内挿法、2014 年度以降は 2013 年度値の据置きにより時系列データを求めた。

単位面積当たり木材使用量や国産材率は経年的に変化することから、解体時の炭素量の算定に用いる解体原単位（$v_{DW,j,st,i}$）及び解体国産材率（$f_{DW\ j,i}$）については、経年的な変化を反映すべくそれぞれ i 年に解体された面積のうち、サブカテゴリーj において n 年に建築された床面積が占める割合を用いて加重平均を行うことで推計している。1987 年度以前は 1988 年度のデータを利用した（木造軸組み工法が中心の状況が大きく変わっていないため。）。

$$v_{DW\ j,st,i} = \sum_n \left(\frac{S_{w\ ,st,i\ (n)}}{S_{w\ st,i}} \times v_{DP\ j,i\ (n)} \right)$$

$$f_{DW\ j,i} = \sum_n \left(\frac{S_{w\ st,i\ (n)}}{S_{w\ st,i}} \times f_{DP\ j,i\ (n)} \right)$$

i ： 算定対象年
n ： 建築年
$S_{w,st,i,\ (n)}$ ：i 年に解体された住宅・非住宅別、構造別（st）床面積のうち、n 年に建築された建築物の床面積［m^2］
$S_{w\ st,i}$ ：i 年の建築物の住宅・非住宅別、構造別（st）別の解体床面積［m^2］
$v_{DP\ j,i\ (n)}$ ：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サブカテゴリーj の着工原単位［m^3/m^2］
$f_{DP\ j,i\ (n)}$ ：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サブカテゴリーj の国産材率［%］

【木質ボード】

「生産動態統計年報　資源・窯業・建材統計編（経済産業省）」の木質ボート（パーティクルボード、硬質繊維板、中質繊維板、軟質繊維板）の種類別の出荷量に「木質ボード用途別出荷量（日本繊維工業会）」から推定した建築用途の割合を乗じて木質ボードの種類別・用途別木材投入量を算出した。算出された木質ボードの種類別・用途別木材投入量を「建築着工統計（国土交通省）」、「住宅着工統計（国土交通省）」による着工床面積で除することにより、床面積当たりの木質ボード投入量を算出した。解体年の原単位の推計は製材と同様。

【合板】

「建設資材・労働力需要実態調査」の建設着工統計区分の値を用いた。データが欠落している年度は内挿法より求めた。解体年の原単位の推計は製材と同様であり、解体年の原単位の推計は製材と同様である。

○　国産材率

【製材】

針葉樹・広葉樹別に、「木材需給報告書（林野庁）」による建築用製材出荷量のうち国産材の出荷量を「建築用製材品出荷量と輸入製材製品の合計量」で除することにより建築用製材の国産材率を算出した。建築解体時には、解体材の建築年の国産材率が反映されるように、解体された床面積の建築別面積分布で原単位を加重平均した値を利用した。

【木質ボード】

「生産動態統計年報　資源・窯業・建材統計編」による建築用木質ボード出荷量にパーティクルボード、ファイバーボードのそれぞれにおける各原材料（①素材、②工場残材、③林地残材、④解体材・廃材）の割合及び各原材料の国産材率を乗じて原材料別の建築用木質ボード（国産材）販売・消費量を算出した。各原材料の国産材率は、①素材については国産チップ生産量、輸入チップ量、チップ用素材入荷量（国産材・外材）から求め、②工場残材については製材品出荷量（国産材・輸入材）から求め、③林地残材については 100%とし、④解体材・廃材については後述する解体材国産材率の値を使用した。算出された原材料別の建築用木質ボード（国産材）販売・消費量を建築用木質ボード販売・消費量で除することにより、種類別の木質ボードの国産材率を算出した。解体材の国産材率推計は製材と同様。

【合板】

国産材由来の合板生産量を合板使用量（合板生産量と輸入生産量の合計）で除すことにより、着工建築物に使用される合板の国産材率を算出した。解体材の国産材率推計は製材と同様。

○　容積密度、炭素変換係数

2019 年改良 IPCC ガイドラインに提示されているデフォルト値を使用した。なお、ここで使われる容積密度は、全乾重量を気乾体積で除した密度として取扱う。

表 1　カテゴリー別の容積密度・炭素含有率

HWP カテゴリー		容積密度 ［Mg-d.m./m^3］	炭素含有率 ［Mg-C/Mg-d.m.］
製材	針葉樹	0.45	0.5
	広葉樹	0.56	0.5
木質ボード	パーティクルボード（PB）	0.596	0.451
	硬質繊維板（HB）	0.788	0.425
	中質繊維板（MDF）	0.691	0.427
	軟質繊維板（LDF）	0.159	0.474
合板		0.542	0.493

（出典）2019 年改良 IPCC ガイドライン、Table 12.1

表 2　各種パラメータに用いるデータ（建築物）

No	変数等	出典	備考
1	製材品出荷量（建築用材）国産材	農林水産省「木材需給報告書」	
2	製材品出荷量（建築用材）輸入材	農林水産省「木材需給報告書」	
3	製材用素材入荷量	農林水産省「木材統計調査」	
4	輸入製材製品（針葉樹）	財務省「貿易統計」	※建築用途の輸入量が不明のため、針葉樹分を建築用途と仮定
5	木質ボード販売・消費量	経済産業省「生産動態統計年報資源・窯業・建材統計編」	※自家消費分含む。
6	木質ボード輸入量	財務省「貿易統計」	
7	輸入チップ	財務省「貿易統計」	
8	国産チップ生産量	農林水産省「木材需給報告書」	
9	チップ用素材入荷量（国産材）	農林水産省「木材需給報告書」	
10	チップ用素材入荷量（輸入材）	農林水産省「木材需給報告書」	
11	木質ボード用途別出荷量	日本繊維板工業会「木質ボード用途別出荷量」	
12	合板国内生産量	農林水産省「木材需給報告書」	
13	合板用単板輸入量	財務省「貿易統計」	
14	合板輸入量	財務省「貿易統計」	※「貿易統計」の合板内の竹製のもの及び集成材を除いた値。
15	合板用素材入荷量（国産材）	農林水産省「木材需給報告書」	
16	合板用素材入荷量（輸入材）	農林水産省「木材需給報告書」	

2.2.2 その他の木材利用

○　国産材率

【製材】

建築物以外に利用される製材の国産材率は、樹種別の国産材製材品出荷量を製材品出荷量で除して算出した。

【木質ボード】

建築物以外に利用される木質ボード販売・消費量に、パーティクルボード、繊維板のそれぞれにおける各原材料（素材、工場残材、林地残材、解体材・廃材）の割合及び各原材料の国産材率を乗じて、原料別の建築物以外に利用される木質ボード（国産材）販売・消費量を算出した。各原材料の国産材率は、建築物に利用される木質ボードの国産材率と同様に算出した。算出された原材料別の建築物以外に利用される木質ボード（国産材）販売・消費量を建築物以外に利用される木質ボード販売・消費量で除することにより、種類別の木質ボードの国産材率を算出した。

【合板】

国産材由来の合板用素材入荷量を合板用素材入荷量と合板用単板輸入量（丸太換算）の合計量で除して合板の国材率として算出した。

○　半減期

2019 年改良 IPCC ガイドライン（Vol.4 Table 12.3）に提示されているデフォルト値（製材 : 35 年、合板・木質ボード : 25 年）を使用した。

○　容積密度、炭素変換係数

建築物と同じデフォルト値を使用した。

表 3　各種パラメータに用いるデータ（その他木材利用）

No	変数等	出典	備考
1	製材品出荷量(国産材、建築用材以外)	農林水産省「木材需給報告書」	
2	木質ボード販売・消費量	経済産業省「生産動態統計年報資源・窯業・建材統計編」	※自家消費分含む。
3	輸入チップ	財務省「貿易統計」	
4	国産チップ生産量	農林水産省「木材需給報告書」	
5	国産チップ（パルプ用）	日本製紙連合会「パルプ材集荷実績推移」	
6	チップ用素材入荷量（国産材）	農林水産省「木材需給報告書」	
7	チップ用素材入荷量（輸入材）	農林水産省「木材需給報告書」	
8	合板用単板輸入量	財務省「貿易統計」	
9	合板用素材入荷量（国産材）	農林水産省「木材需給報告書」	
10	合板用素材入荷量（輸入材）	農林水産省「木材需給報告書」	

2.2.3 紙製品

○　国産材率

紙製品全体の国産材率は、紙製品の原料となる製紙用パルプ、古紙・古紙パルプにおいて、それぞれ国産材由来の国内生産量を推計し、その合計値を紙製品の国内生産量で除することにより算出した。

製紙用パルプは、経済産業省「生産動態統計年報　紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計編」において、全原材料消費量と原木由来、チップ由来別の国産材・輸入材由来消費量を把握できることから、それらのデータを用いて国産材率を推計した。ただし、同統計の国産材チップは、輸入材由来の木材を国内の事業所でチップ化した量も含まれていることから、国産材率の推計においては、チップ用素材の国産材・輸入材入荷量や、建築物の推計で利用した国産材率のデータも用いて、輸入材由来の国内生産チップを控除して算定した。

古紙・古紙パルプは、経済産業省「生産動態統計調査」の古紙生産量と財務省「貿易統計」の古紙の輸出入量から国内供給量を推計することで国産材率を推計した。

○　半減期

2019 年改良 IPCC ガイドラインに提示されているデフォルト値（2 年）を使用した。

○　炭素変換係数

2019 年改良 IPCC ガイドラインに提示されているデフォルト値（炭素含有率：0.386 t-C/t-d.m.）を使用した。

表 4　各種パラメータに用いるデータ（紙製品）

No	変数等	出典	備考
1	パルプの原材料消費量（m^3） 国産材由来 原木 チップ 輸入材由来（全てチップ）	経済産業省「生産動態統計年報紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計編」	パルプの国産材率の算定に利用
2	古紙生産量	経済産業省「生産動態統計年報紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計編」	FAOSTAT（Recovered paper）
3	古紙輸出入量	財務省「貿易統計」	FAOSTAT（Recovered paper）
4	紙、板紙の輸出入量	財務省「貿易統計」	FAOSTAT（Recovered paper）

No	変数等	出典	備考
5	入手区分別チップ生産量の比率	農林水産省「木材需給報告書」	パルプ生産用チップの国産材比率の推計に利用
6	チップ用素材入荷量(国産材)	農林水産省「木材需給報告書」	
7	チップ用素材入荷量(外材)	農林水産省「木材需給報告書」	

2.3 活動量

2.3.1 建築物

活動量は建築物の着工床面積（インフロー）と解体床面積（アウトフロー）である。着工床面積は、「建築着工統計」、「住宅着工統計」より得られる住宅・非住宅別、構造別の新築・増築分の着工面積を用いた。解体床面積は、「固定資産の価格等の概要調書（家屋）（総務省）」から得られる毎年度の家屋の総床面積の前年床面積から、当年の床面積と当年の着工床面積の差分を差し引いて推計した。*i* 年の住宅・非住宅別、構造別の建築物の解体床面積（$S_{W\,st,\,i}$）は、*i-1* 年の建築物床面積（$S_{S\,st,\,i-1}$）に *i* 年の建築物着工床面積（$S_{P\,st,\,i}$）を加えた面積から、*i* 年の建築物床面積（$S_{S\,st,\,i}$）を差し引くことで算出した。

$$S_{W_{St,i}} = S_{S_{st,i\text{-}1}} + S_{P_{st,i}} - S_{S_{st,i}}$$

建築床面積、及び建築物着工床面積には増築面積が含まれているため、増築後に解体された建築物の床面積も解体面積に反映されていることになる。ただし、改築については、着工原単位に改築が考慮されていないため、着工床面積から改築分を控除した。

表 5　建築物に利用された木材製品のインフローとアウトフロー

		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
建築物－国内消費	製材	kt-C	1,288	1,201	1,286	1,344	1,430	1,251	1,441	1,129	1,096	1,026
		kt-C	1,259	1,091	1,234	1,292	1,383	1,134	1,806	1,262	690	1,038
	木質ボード	kt-C	85	93	82	106	104	114	130	127	112	115
		kt-C	16	13	12	10	12	13	19	16	10	17
	合板	kt-C	12	11	10	9	9	7	6	4	5	5
		kt-C	23	20	22	22	24	20	32	22	12	17

		単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
建築物－国内消費	製材	kt-C	946	917	936	1,002	982	994	977	944	960	831
		kt-C	1,058	861	834	947	868	925	967	783	774	603
	木質ボード	kt-C	164	129	134	151	146	143	161	176	155	112
		kt-C	22	18	15	18	18	18	18	14	13	11
	合板	kt-C	6	7	10	14	19	38	46	47	55	30
		kt-C	17	14	14	16	15	16	17	14	13	10

		単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
建築物－国内消費	製材	kt-C	853	842	848	879	848	862	879	858	862	881
		kt-C	666	1,301	714	976	771	758	814	803	753	809
	木質ボード	kt-C	124	140	150	154	166	158	177	175	170	193
		kt-C	20	28	18	24	22	20	19	21	19	20
	合板	kt-C	76	109	122	150	126	140	160	172	182	209
		kt-C	11	22	13	17	14	13	14	15	14	15

		単位	2020	2021
建築物－国内消費	製材	kt-C	805	888
		kt-C	740	755
	木質ボード	kt-C	183	193
		kt-C	16	19
	合板	kt-C	200	204
		kt-C	12	13

2.3.2 その他の木材利用

活動量は、製材投入量、木質ボード販売・消費量と合板生産量を用いた。製材品出荷量は、農林水産省「木材需給報告書」の製材品出荷量から建築用材を除いた出荷量とした。木質ボード販売・消費量は、「生産動態統計年報　資源・窯業・建材統計編」の PB、HB、MDF、IB それぞれの販売・消費量に、日本繊維版工業会「木質ボード用途別出荷量」から算出される建築用以外の木質ボードの割合を乗じた量とした。合板生産量は、農林水産省「木材需給報告書」の合板生産量から建築用合板を除いた値を用いた。これらの活動量からは、建築用途分を除いているが、建築物の着工床面積から控除した改築分の木材使用量は本カテゴリーの活動量として考慮されている。

○　1900 年度までのデータ遡及方法

2006 年 IPCC ガイドライン（Equation 12.6）に提示されている方法を用いて推計した。また、産業用丸太消費量の推定連続率（U）については、アジア 1900～1961 年度のデフォルト値 0.0217（Table 12.3）を適用した。

$$V_t = V_{1961} \cdot e^{[U \cdot (t-1961)]}$$

V_t　：その他木材に使用される製材、木質ボート、合板の生産量［kt-C/年］

t　：年（1900～1961 年度）

V_{1961}　：1961 年におけるその他木材に使用される製材、木質ボード、合板の生産量［kt-C/年］

U　：1900～1961 年度、報告国を含む地域の産業用丸太消費量変化の推定連続率

表 6　建築物以外に利用された木材製品の生産量・輸入量・輸出量

		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
建築物以外に利用される製材	生産	千m^3	2,205	2,078	1,920	1,875	1,792	1,684	1,608	1,570	1,432	1,356
	輸入	千m^3	5,999	5,804	5,451	5,319	4,952	4,964	4,965	4,666	3,256	3,205
	輸出	千m^3										
建築物以外に利用される木質ボード・合板	生産	千m^3	888	858	727	758	675	647	668	626	557	583
	輸入	千m^3	5,831	5,747	5,101	4,605	4,213	4,293	4,644	4,884	3,272	3,122
	輸出	千m^3	23	19	14	10	4	1	5	7	10	8

		単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
建築物以外に利用される製材	生産	千m^3	1,306	1,183	1,144	1,127	1,197	1,122	1,234	1,212	1,184	995
	輸入	千m^3	3,257	2,679	2,445	2,248	1,953	1,689	1,558	1,372	1,178	846
	輸出	千m^3										
建築物以外に利用される木質ボード・合板	生産	千m^3	644	551	684	670	705	843	880	1,116	1,387	1,557
	輸入	千m^3	2,733	2,555	2,706	2,634	2,878	2,705	2,797	2,725	2,078	1,832
	輸出	千m^3	12	8	16	21	16	18	15	20	22	25

		単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
建築物以外に利用される製材	生産	千m^3	1,033	1,237	1,102	1,166	1,216	1,280	1,261	1,276	1,367	1,446
	輸入	千m^3	998	1,035	989	921	763	694	623	621	571	514
	輸出	千m^3										
建築物以外に利用される木質ボード・合板	生産	千m^3	1,414	999	1,002	1,105	1,331	1,445	1,567	1,722	1,716	1,627
	輸入	千m^3	1,796	1,749	1,541	1,598	1,645	1,528	1,493	1,537	1,521	1,212
	輸出	千m^3	20	19	21	25	29	62	92	113	116	111

		単位	2020	2021
建築物以外に利用される製材	生産	千m^3	1,268	1,484
	輸入	千m^3	437	473
	輸出	千m^3		
建築物以外に利用される木質ボード・合板	生産	千m^3	1,547	1,628
	輸入	千m^3	958	1,098
	輸出	千m^3	103	139

注）2023 年提出インベントリで、建築物以外に利用させる製材の値に誤りがあったことから本表では非記載とした。

2.3.3 紙製品

活動量となる紙製品（紙・板紙）の国内生産量は、経済産業省「生産動態統計調査（紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計)」の紙生産量、板紙生産量の合計値で、これは FAOSTAT の Paper and Paperboard の Production データと同一の値である。同データは 1961 年以降しか存在していないため、1900 年までのデータを、その他木材と同様の方法を用いて遡及した。

表 7　紙製品の生産量・輸入量・輸出量

		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
紙製品	生産	千t	8,863	8,999	8,528	7,939	7,392	7,162	7,090	7,103	6,763	6,690
	輸入	千t	1,204	1,237	1,210	1,301	1,412	1,544	1,857	1,614	1,448	1,364
	輸出	千t	319	371	370	276	253	233	202	263	274	349

		単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
紙製品	生産	千t	6,751	6,392	6,406	6,209	6,201	6,295	6,343	6,335	6,161	5,421
	輸入	千t	1,647	1,681	1,806	1,985	2,274	2,059	1,961	1,664	1,544	2,066
	輸出	千t	343	304	186	179	342	296	297	283	327	246

		単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
紙製品	生産	千t	5,509	5,354	5,184	5,276	5,454	5,323	5,188	5,297	5,234	5,187
	輸入	千t	2,068	2,404	2,497	2,133	1,986	1,810	1,643	1,589	1,300	1,574
	輸出	千t	331	226	196	247	290	307	340	392	437	358

		単位	2020	2021
紙製品	生産	千t	4,622	4,972
	輸入	千t	1,226	1,237
	輸出	千t	405	485

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 8　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2015 年提出	2018 年提出	2020 年提出
排出・吸収量算定式	建築物、その他木材利用、紙・紙製品の 3 区分で、現行インベントリと基本的に同様の方法論で新規に算定を実施した。	－	解体された建築物に関する算定式を修正した。
排出係数	・現行の方法論と基本的に同様の係数を適用した。 ・建築解体時の係数は着工時と同じ係数を用いた。	建築解体時に適用する原単位及び国産材率の設定方法を、解体材の着工年数の状況を反映し得るように変更した。	－
活動量	現行の方法論と基本的に同様の活動量を適用した。	－	－

	2021 年提出	2023 年提出
排出・吸収量算定式	改築に利用された木材は、建築物床面積増加にデータとして表れないことから、建築物以外を対象とする Tier 2 算定で計算することとした。	－
排出係数	－	データの誤入力を全面的に修正した。
活動量	改築床面積について「建築物」カテゴリーの建築物床面積から全年度において除外し、「その他木材利用」カテゴリーに含めることとした。	データの誤入力を全面的に修正した。

（1）初期割当量報告書における算定方法

GPG-LULUCF 及び当時の UNFCCC インベントリ報告ガイドライン上、算定・報告が求められていない区分であったため、算定は実施していなかった。

（2）2015 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2006 年 IPCC ガイドラインの適用に伴い、排出量の算定が義務化されたことを受け、現行インベントリと同様の方法を適用して新たに排出量を算定した。

2）排出・吸収係数

上記の変更に伴い、現行インベントリと同様の係数を適用した。なお、建築解体時については、解体年の原単位及び国産材率を適用していた。

3）活動量

上記の変更に伴い、現行インベントリと同様の活動量を整備した。

（3）2018 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリと同様。

2）排出・吸収係数

建築解体時については、解体された住宅の建築年の原単位及び国産材率を用いることが正確な計算となるため、解体材床面積の建築年別面積分布を用いた原単位及び国産材率の加重平均値を用いた算定を実施した。

3）活動量

2015 年提出インベントリと同様。

（4）2020 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

解体された建築物の建築年の単位床面積当たりの木材使用量（解体原単位）と、解体建築物の着工年の国産材率（解体国産材率）の算定式の修正を実施した。詳細は現行の算定方法を参照。

2）排出・吸収係数

2018 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

3）活動量

2015 年提出インベントリと同様。

（5）2021 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

「建築物」のカテゴリーにて我が国独自のストック・インベントリ法（Tier 3）により算定していた改築に利用された木材について、改築では床面積が増加しないことから、建築物以外を対象とする FOD 法（Tier 2）にて計算することとした（現行インベントリと同様。）。

2）排出・吸収係数

2018 年提出インベントリと同様。

3）活動量

改築に利用された木材を「その他木材利用」のカテゴリーにて算定することとしたため、改築床面積について「建築物」カテゴリーの建築物床面積から全年度において除外し、「その他木材利用」カテゴリーに含めることとした（現行インベントリと同様。）。

（6）2023 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2021 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

2）排出・吸収係数

建築物において、製材・合板の着工原単位、解体材の国産材率、解体材の量、アウトフロー（合板）の密度、紙製品の炭素換算係数のご入力の修正を行った。（現行インベントリと同様。）。

3）活動量

建築物において、建築物着工床面積のうち改築の割合、建築用製材品出荷量、解体床面積、解体材の量、その他の木材製品において、合板の木材投入量、木質ボードの木材投入量、紙製品の古紙生産量の誤入力の修正を行った（現行インベントリと同様。）。