

4.A.1 転用のない森林（Forest land remaining Forest land）（CO₂）

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

我が国では森林法第5条及び7条の2に基づく森林計画対象森林を、温室効果ガス（GHG）インベントリの算定に用いる森林の定義としており、これは人工林、天然林、竹林、無立木地で構成される。そのうち、過去20年間土地転用がなく、ずっと森林だった土地を「転用のない森林」、過去20年以内に他の土地利用から森林に転用された土地を「転用された森林」に区分して報告を行う。

森林は、光合成活動により大気からCO₂を吸収し、炭素を有機物として固定し一定期間貯留する。他方、伐採や自然攪乱（台風や山火事等による自然破壊）などの影響によりCO₂を排出する。

これらのCO₂排出・吸収量の算定は、5つの炭素プール（生体バイオマス（地上バイオマス、地下バイオマス）、枯死有機物（枯死木、リター）、土壌）における炭素ストック量の変化を通じて算定しており、それ以外に、施肥や土壌無機化に伴うN₂O排出、森林火災に伴う非CO₂排出についても、森林に関係する算定対象となっている。

伐採が行われた後に製品利用される炭素については、森林外への搬出が行われた時点で、森林炭素プールからは除かれ、伐採木材製品プールに移行する形となる。そのため、木材製品利用に伴う炭素ストック変化は、「4.G 伐採木材製品（HWP）による炭素蓄積変化」にて算定している。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

「4.A.1 転用のない森林」のCO₂排出・吸収量は、5つの炭素プールにおける炭素ストック変化の合計により求めており、このうち、生体バイオマスについては、全森林の排出・吸収量を求めた後、転用された森林に該当する純吸収量を差し引いた値を報告している。

本カテゴリーにおける純吸収量は1990年度以降増加傾向にあったが、2004年度をピークにそれ以降は減少傾向にある。この期間前半の純吸収量の増加は主に人工林の成長によるものであり、後半の純吸収量の減少は、主に人工林の成熟化の進行によるものである。

森林の成長側の変化に影響を与える要因として、我が国において林齢50年以上の林分では蓄積量の増加が緩やかになる。我が国では、1960年代に大規模な植林が実施されたがそれ以降植林は減少した。そのため、この大規模な植林地が2004年度ごろまでは吸収量の増加に貢献してきたが、成熟化が進行し、2005年度ごろから吸収量は減少し始めた。その後も人工林の齢級構成の分布は、更に高齢側にシフトし、2021年度における林齢51年以上の人工林が全人工林面積の64%を占めるまでとなった（Forestry Agency, 2023¹、図1）。

¹ Forestry Agency 「Annual Report on Forest and Forestry in Japan」
<https://www.maff.go.jp/e/data/publish/attach/pdf/index-176.pdf>

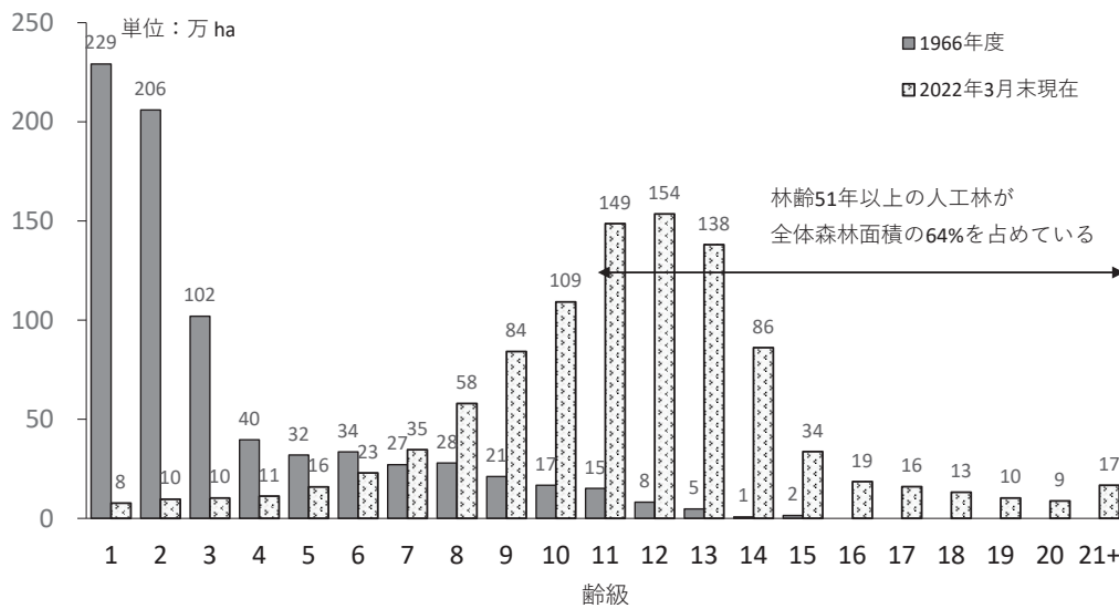


図 1 人工林の年齢構成の変化

(出典) 森林資源の現況（林野庁）（2022 年 3 月 31 日現在）、日本の森林資源（林野庁）（1968 年 4 月）

(注) 年齢級は、林齢を 5 年の幅でくくった単位。植栽した年を 1 年生として、1～5 年生を「1 年齢級」と数える。

また、国産材の供給量は近年増加傾向にある。国内で生産された木材の用途別供給量の 1990 年からの推移を示す（図 2）。国内産木材の供給量は 1990 年以降 2002 年度までは減少傾向にあったが、それ以降は増加傾向に転じ増加を続けている。これは森林の蓄積量の推移で触れたように、1960 年代に植林した林分が 2000 年ごろから伐期を迎え始めたことにより我が国の森林資源が充実したため、用材用途等の木材需要に対応できるようになったこと、また近年の発電施設での木質バイオマスとしての利用が増加したこと等が影響を与えている。

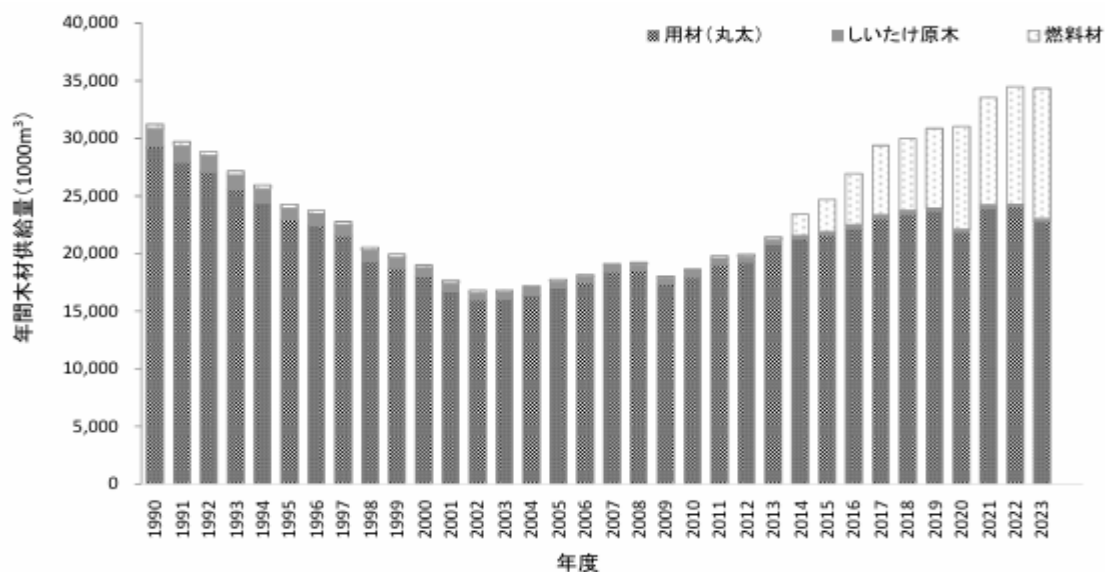


図 2 国内産木材の供給量（林地残材を除く）の推移

(出典) 木材需給表（林野庁）（2023 年度）から作成 (注) 木材供給量は丸太ベース

炭素プール別に見ると、生体バイオマスが本カテゴリーにおける純吸収量の 9 割以上を占めており、経年的な傾向は前述のカテゴリー全体の傾向と同様である。枯死有機物については、1990 年度以降一貫して純吸収（炭素ストックが微増）である。また、土壌については 1990 年度以降一貫して純吸収（炭素ストックが微増）となっており、経年的な傾向はカテゴリー全体の傾向と同様である。

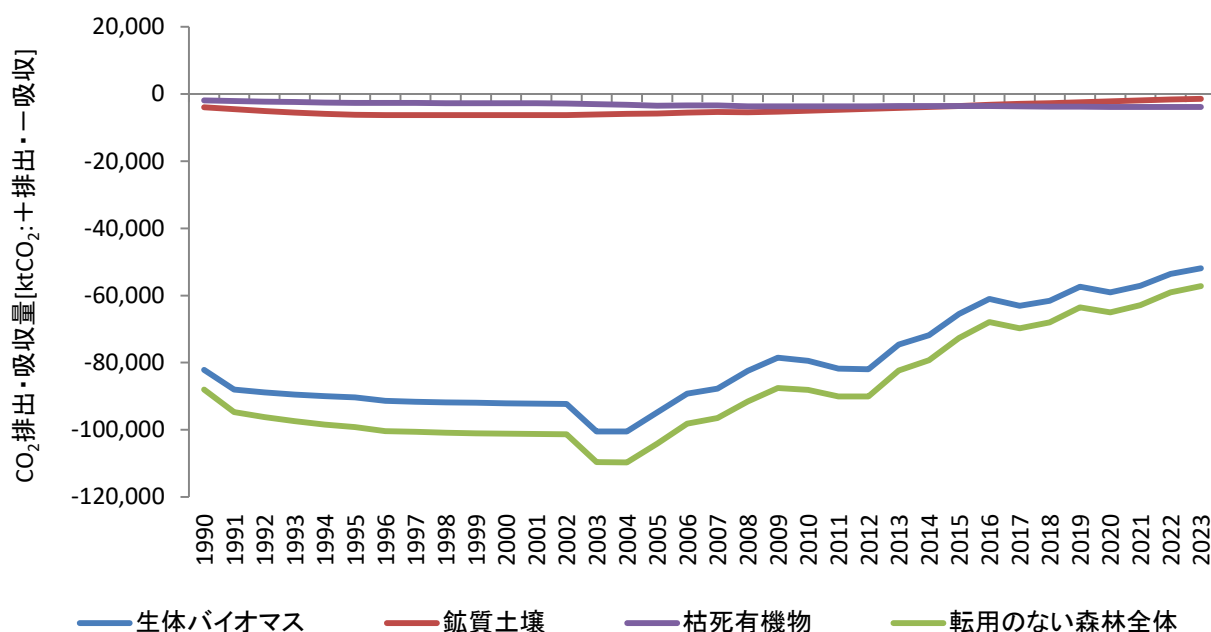


図 3 転用のない森林における CO₂ 排出・吸収量の推移

2. 排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

転用のない森林における排出・吸収量は、5 つの炭素プールにおける炭素ストック変化に由来する排出・吸収量と、非炭素ストック由来 GHG 排出の合計値である（※非 CO₂ 排出の算定方法の詳細については、別章にて記載する。）。

なお、森林の下位区分である竹林の 5 つの炭素プールについては、成林している竹林における竹幹の毎年の成長量と枯死量が均衡しているとみなし、炭素ストック変化は 0 (NA) として報告している。また、無立木地については、無立木地の枯死有機物及び土壌の炭素ストック量の増加と損失が長期的に均衡しているため、生体バイオマスのストック変化量のみ報告し、枯死有機物及び土壌については、炭素ストック変化は 0 (NA) として報告している。

(転用のない森林における排出・吸収量)

= 生体バイオマス（地上、地下バイオマス）炭素ストック変化
 + 枯死有機物（枯死木、リター）炭素ストック変化
 + 鉱質土壌炭素ストック変化
 + バイオマス燃焼に伴う CH₄ 排出、N₂O 排出
 + 土壌無機化に伴う N₂O 排出
 + 森林への施肥に伴う N₂O 排出

2.1.1.1 生体バイオマス

転用のない森林（人工林、天然林、無立木地）における生体バイオマス炭素ストック変化の算定は、複数時点の国独自の生体バイオマス炭素ストック量を比較する、2006 年 IPCC ガイドラインの Tier2 のストック（蓄積）変化法を用いて算定している。転用のない森林の吸収量のみを算定することは困難であるため、森林全体の炭素ストック変化量から、推計により算出した他の土地利用から転用された森林の炭素ストック変化量を減じた値を転用のない森林の生体バイオマスの炭素ストック変化量としている。生体バイオマスの炭素ストック量は、材積に、容積密度、バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部比率、乾物重当たりの炭素含有率を乗じて算定している。

なお、竹林については形成層がなく、発生年で成長の極限に達し、その後の二次肥大成長が見られないことから、一定の密度に達した竹林においては、竹が発生する量と枯死する量が同程度であると言われている。そこで、竹幹の毎年の成長量と枯死量が均衡しているとみなし、竹林における生体バイオマスの炭素ストック変化量については「NA」として報告している。

$$\Delta C_{FF_LB} = \Delta C_{F_LB} - \Delta C_{LF_LB}$$

$$\Delta C_{F_LB} = \sum_k \{ (C_{t2} - C_{t1}) / (t_2 - t_1) \}$$

ΔC_{FF_LB} : 転用のない森林の生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/年]

ΔC_{F_LB} : 森林全体の生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/年]

ΔC_{LF_LB} : 他の土地利用から転用された森林の生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/年]

t_2, t_1 : 炭素ストック量を調査した時点

C_{t1} : 調査時点 t_1 における炭素ストック量 [t-C]

C_{t2} : 調査時点 t_2 における炭素ストック量 [t-C]

k : 森林施業タイプ（人工林、天然林、天然生林等）、又は無立木地

$$C = \sum_j \{ (V_j \times D_j \times BEF_j) \times (1 + R_j) \times CF \}$$

C : 生体バイオマスの炭素ストック量 [t-C]

V : 材積 [m³]

D : 容積密度 [t-d.m./m³]

BEF : バイオマス拡大係数

R : 地上部に対する地下部比率

CF : 乾物重当たりの炭素含有率 [t-C/t-d.m.]

j : 樹種

$$V_j = \sum_m (A_{m,j} \times v_{m,j})$$

V : 材積 [m³]

A : 面積 [ha]

v : 単位面積当たり材積 [m³/ha]

m : 齢級又は林齢

j : 樹種

2.1.2 枯死有機物・鉱質土壌

枯死木、リター、鉱質土壌の炭素ストック変化量は、Tier3 のモデル（CENTURY-jfos モデル）を用いて、森林タイプ別、森林施業タイプ別、齢級又は林齢別に計算した。それぞれの単位面積当たり平均炭素ストック変化量に、樹種・森林施業タイプ・齢級又は林齢別面積を乗じて、プールごとに合算して算定している。生体バイオマス炭素ストック変化量と同様に、立木地全体の値から他の土地利用から転用された森林の変化量を減じることで、転用のない森林の枯死有機物、鉱質土壌の炭素ストック変化量を求めている。なお無立木地、竹林における枯死有機物及び鉱質土壌の炭素ストック量は、増加と損失が長期的に均衡しているため、「NA」と報告している。

$$\Delta C_{FF_dls} = \Delta C_{F_dls} - \Delta C_{LF_dls}$$

$$\Delta C_{x_dls} = \sum_{k,m,j} \{A_{k,m,j} \times (d_{k,m,j} + l_{k,m,j} + s_{k,m,j})\}$$

ΔC_{FF_dls} : 転用のない森林の枯死木、リター、鉱質土壌の炭素ストック変化量 [t-C/年]

ΔC_{F_dls} : 森林全体の枯死木、リター、鉱質土壌の炭素ストック変化量 [t-C/年]

ΔC_{LF_dls} : 他の土地利用から転用された森林の枯死木、リター、鉱質土壌の炭素ストック変化量 [t-C/年]

A : 面積 [ha]

d : 単位面積当たりの平均枯死木炭素ストック変化量 [t-C/ha/年]

l : 単位面積当たりの平均リター炭素ストック変化量 [t-C/ha/年]

s : 単位面積当たりの平均鉱質土壌炭素ストック変化量 [t-C/ha/年]

k : 森林施業タイプ

m : 樹齢又は林齢

j : 樹種

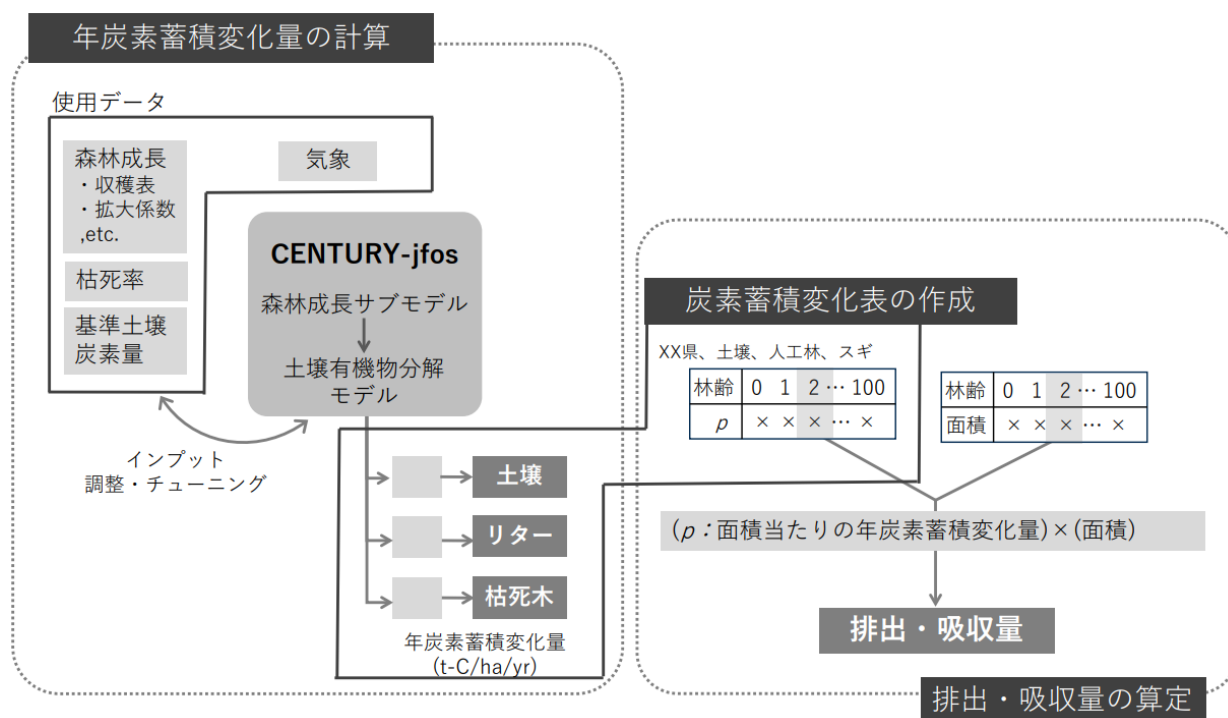


図 4 CENTURY-jfos モデルの概要

2.1.3 有機質土壌

我が国では林業用樹種の育成に適さない有機質土壌において、排水処理をした上で植林することは考えられないため、人工林、育成天然林、無立木地及び竹林には有機質土壌は存在せず、天然生林にのみに存在するとした。更に森林専門家にヒアリングした結果、森林での排水活動の事例

は承知していないとの回答があった。また、有機質土壌の存在する場所は貴重な自然環境を有する場合が多いため、法律等により土地の形質の変更が規制されている。以上のことから、我が国では、森林の有機質土壌において排水は実施されていないと考えた。2006年 IPCC ガイドラインの Tier 1、Tier 2 法では、有機質土壌からの排出は排水が実施された際にのみ算定を行うことから、これらの活動のない場所において排出は生じないものとし、当該排出量は「NO」として報告した。

2.2 排出・吸収係数

2.2.1 生体バイオマス

材積を求める際に利用される「収穫表における樹種別・林齢別面積・単位面積当たりの材積」、及び材積から生体バイオマス炭素の換算に用いられる「容積密度」、「バイオマス拡大係数」、「地上部に対する地下部比率」、「乾物重当たりの炭素含有率」が算定に利用されている。

○ 材積算定のためのパラメータ（樹種別・林齢別面積・単位面積当たりの材積）

材積の算定に使用している樹種別・林齢別面積は、森林簿に含まれている面積、樹種、林齢等の情報を基にしている。森林簿は、民有林は都道府県、国有林は森林管理局が毎年更新を行っている。更新の際には森林の現況（樹種、面積）や、成長や伐採、攪乱による材積変化を正しく反映するために、修正や補正を行ったりする場合がある。

単位面積当たりの材積については、民有林・国有林別の樹種別に作成された「収穫表」を基に設定されている。「収穫表」は一定の地域・樹種・地位ごとに標準的な施業を行ったときの林分の成長経過を示しており、林齢に対する単位面積当たりの材積の推計値を得ることができる。

人工林の代表的な樹種であるスギ、ヒノキ、カラマツの民有林の材積の算定については、2023年提出データの算定から、2006年作成の「新収穫表」を見直し、より森林の現況が反映された「2021収穫表」（林野庁）を適用している。「新収穫表」は、2003～2005年度の現地調査結果をもとに作成されたが、「2021収穫表」は「新収穫表」作成に使用されたデータに加え、2014～2016年度の現地調査データ及び2014～2018年度の森林生態系多様性基礎調査データが使用された。この3樹種による民有林人工林のカバー率は82%であり、スギについては7地域別、ヒノキは4地域別、カラマツは2地域別に作成され、地域の違いも考慮されている。

樹種別・林齢別面積、及びこれらと単位面積当たりの材積を用いて計算された材積のデータが、林野庁が整備している「国家森林資源データベース」に格納されており、森林からの GHG 排出・吸収量の算定に利用されている。

$$V = \sum m,j (A_{m,j} \times v)$$

V : 材積 [m³]

A : 面積 [ha]

v : 単位面積当たり材積 [m³/ha]

m : 樹齢又は林齢

j : 樹種

表 1 材積の算定に用いる樹種別収穫表

樹種			使用する収穫表	
			民有林	国有林
人工林	針葉樹	スギ、ヒノキ、カラマツ	2021 収穫表	森林管理局作成の 収穫表
		その他の針葉樹	都道府県作成の 収穫表	
	広葉樹			
天然林				

○ バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、容積密度、炭素含有率

主要樹種のバイオマス量データ現地調査結果と既存文献データの収集結果（森林総合研究所調査結果）に基づき、樹種別にバイオマス拡大係数（BEF）〔地上部バイオマス／幹バイオマス〕及び地上部に対する地下部の比率（R）、及び容積密度（D）を設定した。バイオマス拡大係数については、若齢林と壮齢林以上とで差異があることが認められたことから、樹種別に林齢 20 年生以下と 21 年生以上の 2 区分に分けて算定することとした。他方、地上部に対する地下部の比率、容積密度（D）については、林齢との相関が認められなかったため、樹種別のみで設定した。

乾物重当たりの炭素含有率（CF）は、我が国の研究結果に基づき、針葉樹、広葉樹別に設定した。

表 2 樹種別のバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部比率、容積密度、炭素含有率

		BEF [-]		R [-]	D [t-d.m./m³]	CF [t-C./t-d.m.]	備考
		≤20	>20				
立木地 (針葉樹)	スギ	1.57	1.23	0.25	0.31	0.51	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.41		
	サワラ	1.55	1.24	0.26	0.29		
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.45		
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.46		
	ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.41		
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.40		
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.42		
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.32		
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.46		
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.36		
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.36		
	マキ	1.39	1.23	0.20	0.46		
	イチイ	1.39	1.23	0.20	0.45		
	イチョウ	1.50	1.15	0.20	0.45		
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.32		
	その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.35		北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用
	〃	1.39	1.36	0.34	0.46		沖縄に適用
	〃	1.40	1.40	0.40	0.42		上記以外の都道府県に適用
立木地 (広葉樹)	ブナ	1.58	1.32	0.26	0.57	0.48	
	カシ	1.52	1.33	0.26	0.65		
	クリ	1.33	1.18	0.26	0.42		
	クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.67		
	ナラ	1.40	1.26	0.26	0.62		
	ドロノキ	1.33	1.18	0.26	0.29		
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.45		
	ニレ	1.33	1.18	0.26	0.49		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.61		
	カツラ	1.33	1.18	0.26	0.45		
	ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.39		
	カエデ	1.33	1.18	0.26	0.52		
	キハダ	1.33	1.18	0.26	0.34		

		BEF [-]		R [-]	D [t-d.m./m ³]	CF [t-C./t-d.m.]	備考
		≤20	>20				
立木地 (広葉樹)	シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.37	0.48	
	センノキ	1.33	1.18	0.26	0.40		
	キリ	1.33	1.18	0.26	0.23		
	外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.66		
	カンバ	1.31	1.20	0.26	0.47		
	その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.47		千葉、東京、高知、福岡、長崎、 鹿児島、沖縄に適用
	〃	1.52	1.33	0.26	0.65		三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀に 適用
	〃	1.40	1.26	0.26	0.62		上記以外の都道府県に適用
無立木地	民有林	1.27		0.26	0.48	0.50	
	国有林	1.30		0.26	0.47		

(注) BEF：バイオマス拡大係数（「20」は林齢）、R：地上部に対する地下部の比率、D：容積密度、

CF：炭素含有率

2.2.2 枯死有機物・鉱質土壌

算定に用いる係数は単位面積当たり平均枯死木、リター、土壌炭素ストックの変化量であり、CENTURY-jfos モデルで求めた。CENTURY-jfos モデルの主な仮定とモデルの調整及び使用については以下のとおり。

CENTURY-jfos は CENTURY モデル（米国コロラド州立大学）をベースに、我が国の森林に適用できるように都道府県別、樹種別にパラメータ群を調整したものである。本モデルは森林成長モデルと土壌有機物分解モデルの 2 つのサブモデルから構成されており、森林成長モデルから受け渡された枯死有機物量から、土壌有機物分解モデルで枯死木、リター、土壌の炭素蓄積変化量が計算される。モデルの調整にあたっては、現在の森林が、利用されつつも継続的に存在し、土壌炭素量が定常に近い状態になっていると仮定している。

そして、都道府県ごとに森林タイプ別の土壌炭素動態を予測するため、以下のようにモデルの純生産量と枯死量の調整を行った。なお、森林の成長量は純生産量から枯死量を差し引いた量として定義される。

【使用データ】

気象条件の設定には、メッシュ気候値（1981～2010 年の気温・降水量の平均値）（気象庁、2012）、土壌炭素蓄積量（30cm 深）の算出については、国家森林資源データベース（森林分布）、及び全国森林土壌炭素蓄積量（Yamashita et al. 2022²）、森林成長モデルの調整には 2021 収穫表、森林生態系多様性基礎調査（林野庁）を使用した。

【森林成長モデルの調整】

スギ、ヒノキ、カラマツについては「2021 収穫表」（林野庁）から、広葉樹などその他の樹種タイプについては「森林生態系多様性基礎調査」（林野庁）から得られる林齢と材積量の関係に基づいて森林成長モデルを調整した。「2021 収穫表」には自然枯死及び間伐の影響が組み込まれているため、モデルの調整もこれに準じて行った。

² Yamashita, N., Ishizuka, S., Hashimoto, S., Ugawa, S., Nanko, K., Osone, Y., Iwahashi, J., Sakai, Y., Inatomi, M., Kawanishi, A., Morisada, K., Tanaka, N., Aizawa, S., Imai, A., Takahashi, M., Kaneko, S., Miura, S., and Hirai, K., “National-scale 3D mapping of soil organic carbon in a Japanese forest considering microtopography and tephra deposition”, Geoderma Volume 406, 15 January, (2022).115534

枯死量のうち、リターフォール量については、文献情報を参考に、林齢 60 年までの平均が針葉樹林では 2.2~2.3 t-C/ha/年、広葉樹林では 2.5 t-C/ha/年程度になるように調整した。人工林の幹材の自然枯死率については森林総合研究所試験地のデータを参考にして 0.3%/yr (西園他 2023³) とした。また、間伐率については 20 年当たり約 20%の材積が間伐されることに相当する 1.1%/yr とした。施業が行われることの少ない天然林の幹材枯死率は 0.8%/yr とした。根の枯死量については、参考となる情報が無くモデルのデフォルト値の枯死率 1.2%/年を用いることとした。

【土壌有機物分解モデルの調整と炭素蓄積変化量の算定】

本シミュレーションを行う前に、広葉樹の伐期 50 年の設定で 6000 年間のスピナップ (spinup) を行い、その時の土壌炭素蓄積量のレベルが、上述の都道府県ごと、樹種タイプごとの基準土壌炭素蓄積量 (30 cm 深) に合うように土壌有機物分解モデルの分解過程において難分解性有機物に移行する量を決める係数を変更した。係数の選択については CENTURY のマニュアルに従った (Metherell et al. 1993⁴)。

調整後のモデルを用い、間伐が行われる人工林と間伐などの施業が行われる場合と行われない場合の天然生林の森林施業タイプ別に、枯死木、リター、土壌プールごとに、1~19 齢級 (100 年間) について単位面積当たりの年平均炭素変化量を計算した。

2.2.3 有機質土壌

「NO」として報告をしているため、適用した係数はない。

2.3 活動量

2.3.1 生体バイオマス

「国家森林資源データベース」の樹種別・林齢別森林面積を算定に適用した。2004 年度以前は「森林資源の現況 (林野庁)」、2005 年度以降は「国家森林資源データベース」のデータを用い、森林計画対象森林の人工林、天然林、無立木地、竹林の面積を把握した。データが存在しない 1991~1994 年度、1996~2001 年度、2003~2004 年度の値は、一次式による内挿により推計した。また、1990 年度以前のトドマツ、エゾマツ、クヌギ、ナラ類の面積データは個別に存在しないため、その他の針葉樹又はその他の広葉樹の面積を 1995 年度の面積比率で按分することにより各面積を推計した。

³ 西園朋広、細田和男、福本桂子、山田祐亮、鄭峻介、北原文章、高橋正義、志水克人、小谷英司、齋藤英樹「関東・中部地域のスギ・ヒノキ・カラマツ人工林における材積枯損量・材積枯損率」関東森林研究 74, p.137-138 (2023)

⁴ Metherell, A.K., Harding, L.A., Cole, C.V. and Parton, W.J., "CENTURY Soil Organic Matter Model Environment", Colorado State University: Fort Collins, Colorado, USA, (1993)

表 3 森林資源現況調査及び国家森林資源データベースの樹種区分

針葉樹		広葉樹	
2004 年度以前	2005 年度以降	2004 年度以前	2005 年度以降
スギ	スギ	クスギ	クスギ
ヒノキ	ヒノキ	ナラ類	ナラ
マツ類	アカマツ	その他の広葉樹	ブナ
	クロマツ		カシ
カラマツ	クリ		
トドマツ	ドロノキ		
エゾマツ	エゾマツ		ハンノキ
	アカエゾマツ		ニレ
その他の針葉樹	サワラ		ケヤキ
	ヒバ		カツラ
	モミ		ホオノキ
	ツガ		カエデ
	マキ		キハダ
	イチイ		シナノキ
	イチョウ		センノキ
	外来針葉樹		キリ
	その他針葉樹		カンバ
			外来広葉樹
			その他広葉樹

* 「2004 年度以前」が森林資源現況調査（林野庁）、「2005 年度以降」が国家森林資源データベース（林野庁）

2.3.2 枯死有機物・鉱質土壌

CENTURY-jfos モデルにより算出された単位面積当たりのストック量を乗じる活動量として、国家森林資源データベースの森林面積を算定に適用した。

2.3.3 有機質土壌

土壌図及び有機質土壌の県別分布状況より森林の有機質土壌面積を推計した。有機質土壌の土地は天然林のみに存在することから、全ての有機質土壌面積を天然林で報告し、人工林、竹林、無立木地の有機質土壌面積は「NO」として報告した。

2.4 土地利用区分

GHG インベントリにおける森林は「森林法第 5 条及び 7 条の 2 に基づく森林計画対象森林とする」という土地利用定義を適用しており、2004 年度までは「森林資源の現況」、2005 年度からは「国家森林資源データベース」の森林計画対象森林の立木地（人工林、天然林）、無立木地、竹林をその対象面積としている。

土地利用区分の報告に用いる転用のない森林の面積は、当該年度の全森林面積から「他の土地利用から転用された森林」面積の 20 年間の累計値を差し引くことにより算定した。その際、「他の土地利用から転用された森林」は全て人工林であると仮定した。「他の土地利用から転用された森林」の活動量の説明は「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の章を参照。

表 4 土地利用区分面積（転用のない森林面積）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
全森林面積	kha	24,950	24,940	24,929	24,918	24,908	24,897	24,893	24,889	24,884	24,880
転用のない森林	kha	24,396	24,484	24,548	24,597	24,633	24,654	24,673	24,686	24,700	24,710
人工林	kha	9,734	9,846	9,934	10,007	10,067	10,112	10,131	10,143	10,156	10,166
天然林	kha	13,354	13,328	13,301	13,274	13,247	13,220	13,215	13,210	13,205	13,200
無立木地	kha	1,159	1,161	1,164	1,166	1,169	1,171	1,176	1,182	1,187	1,192
竹林	kha	149	149	149	150	150	150	151	151	152	152

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
全森林面積	kha	24,876	24,872	24,868	24,909	24,951	24,992	24,986	24,983	24,969	24,948
転用のない森林	kha	24,718	24,725	24,730	24,779	24,827	24,875	24,874	24,875	24,867	24,861
人工林	kha	10,173	10,179	10,183	10,195	10,207	10,219	10,220	10,213	10,206	10,211
天然林	kha	13,195	13,190	13,185	13,229	13,272	13,316	13,306	13,322	13,334	13,350
無立木地	kha	1,197	1,203	1,208	1,201	1,193	1,186	1,193	1,185	1,171	1,143
竹林	kha	153	153	154	154	154	154	155	156	156	157

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
全森林面積	kha	24,966	24,968	24,959	25,173	25,114	24,906	24,809	24,876	24,915	24,926
転用のない森林	kha	24,880	24,884	24,877	25,094	25,039	24,834	24,740	24,812	24,855	24,871
人工林	kha	10,199	10,197	10,190	10,162	10,150	10,130	10,058	10,076	10,080	10,060
天然林	kha	13,361	13,359	13,355	13,369	13,381	13,401	13,389	13,426	13,441	13,458
無立木地	kha	1,162	1,169	1,171	1,401	1,356	1,150	1,147	1,155	1,167	1,185
竹林	kha	159	159	162	162	152	153	147	155	167	168

		2020	2021	2022	2023
全森林面積	kha	24,985	24,971	24,970	24,946
転用のない森林	kha	24,934	24,925	24,928	24,909
人工林	kha	10,049	10,029	10,018	10,012
天然林	kha	13,465	13,474	13,479	13,485
無立木地	kha	1,251	1,248	1,257	1,242
竹林	kha	169	173	174	170

（出典）森林資源現況調査（林野庁）、国家森林資源データベース（林野庁）

3. 算定方法の時系列変更・改善経緯

表 5 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

	2007 年提出	2010 年提出	2011 年提出
排出・吸収量 算定式	2005 年度以降について、CENTURY-jfos モデルを用いた、枯死有機物と鉱質土壌の炭素蓄積変化の算定・報告を開始した。	全森林生態バイオマスの炭素蓄積変化を一括して転用のない森林区分で報告するように変更した。	・転用のない森林の生体バイオマス炭素蓄積変化を、全森林の変化から転用された森林の変化を差し引いて求める方法に変更した。 ・転用された森林の生体バイオマス炭素蓄積変化は、京都議定書の下での新規植林・再植林（AR）活動算定で得られる見かけの排出係数（IEF）に対象面積を乗じる方法に変更した。 ・枯死有機物と鉱質土壌について、CENTURY-jfos モデルを用いて 1990～2004 年度の推計値を新たに計算した。
排出係数	（同上）	—	転用された森林の生体バイオマスについて、面積当たりの炭素蓄積変化係数となる独自の IEF（AR-IEF）を設定した。
活動量	2005 年度の森林面積より、「国家森林資源データベース」の値を用いた。	・転用のない森林面積の把握方法を、全森林面積から転用された森林面積を差し引いて求める方法に変更した。 ・転用された森林面積は、各年度の転用面積の累計から求める方法に変更した。	—

	2012 年提出	2013 年提出	2014 年提出
排出・吸収量 算定式	—	「国家森林資源データベース」に格納されている森林簿を用いた炭素蓄積変化算定において、森林簿の内容が修正された場合の算定方法を変更した。	—
排出係数	AR-IEF の修正を実施した（全森林推計値は変わらないことから、差し引きで求められる転用のない森林の炭素蓄積変化が再計算された。）。)	CENTURY-jfos モデルの算定において、基準土壌炭素量から有機質土壌の炭素量を除外した。	—
活動量	—	「国家森林資源データベース」のデータについて、森林簿を用いた算定方法の修正に合わせて、面積データも修正した。	森林の有機質土壌面積の報告を開始した（排出量は「NO」。）。)

	2015 年提出	2018 年提出	2019 年提出
排出・吸収量 算定式	—	—	—
排出係数	・ 2006 年 IPCC ガイドラインの適用によるデフォルト値の変更に伴い、炭素含有率を我が国独自の値に変更した。 ・ AR-IEF について 2008～2009 年度の 3 か年平均値に固定するように修正した。	—	—
活動量	転用された森林面積推計方法を修正したことから、転用のない森林面積の再計算を実施した。	転用された森林面積推計方法を修正したことから、転用のない森林面積の再計算を実施した。	転用された森林面積推計方法を修正したことから、転用のない森林面積の再計算を実施した。

	2023 年提出	2024 年提出	2025 年提出
排出・吸収量 算定式	—	森林土壌・枯死有機物の炭素蓄積変化量算定に用いている CENTURY-jfos モデルを改訂し枯死有機物と鉍質土壌の 2008～2022 年度推計値を再計算した。	森林土壌・枯死有機物の炭素蓄積変化量算定に用いている CENTURY-jfos モデルの改訂が未適用であった枯死有機物と鉍質土壌の 1990～2007 年度推計値を再計算した。
排出係数	民有林人工林のスギ・ヒノキ・カラマツの材積推計に用いる収穫表を「2021 年収穫表」に変更し、2008 年度以降の推計に適用した（それ以前は調整係数を適用）。	民有林人工林のスギ・ヒノキ・カラマツの材積推計に用いる収穫表を「2021 年収穫表」に変更し、1990～2007 年度の森林吸収量の計算に反映した。	—
活動量	転用された森林面積推計方法を修正したことから、転用のない森林面積の再計算を実施した。	—	「衛星画像判読による土地利用変化状況調査」の判読結果の修正に伴い、転用のない森林面積を再計算した。

（１）初期割当量報告書における算定方法

1) 排出・吸収量算定式

① 生体バイオマス

算定式は、現行インベントリと同様、ストック変化法による 2 時点間の生体バイオマスプールの炭素量の比較により算定していた。なお、転用のない森林における生体バイオマスストック変化量は、全森林の計算結果を、転用のない森林、転用された森林の単純面積比で配分した。

② 枯死有機物

Tier 1 法を適用して、特に変化は生じていない（NA）として報告していた。

③ 鉍質土壌

土壌別の森林タイプや管理度合い、攪乱の形態による炭素ストック量の変動を把握できなかったため、特に変化は生じていない（NA）として報告していた。

④ 有機質土壌

活動量である排水された森林土壌の面積については、LULUCF-GPG、Table 3A.3.3.に「Managed

forest, drainage」の面積が示されておらず、我が国には存在しないと考えられるため、「NA」として報告していた。

2) 排出・吸収係数

① 生体バイオマス

○ 収穫表

現行インベントリと同様の収穫表を用いていた。

○ バイオマス拡大係数及び地上部に対する地下部の比率

森林総合研究所による、主要樹種のバイオマス量データ現地調査結果と既存文献データの収集結果に基づき、下表のように設定したバイオマス拡大係数（BEF）[地上部バイオマス／幹バイオマス] 及び地上部に対する地下部の比率（R）を用いていた。

表 6 初期割当量報告時に適用した樹種別のバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部比率

			BEF(地上)		R
			20年生以下	20年生以上	
人工林	針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25
		ヒノキ	1.55	1.24	0.26
		マツ類	1.63	1.23	0.27
		カラマツ	1.50	1.15	0.29
		トドマツ	1.88	1.38	0.21
		エゾマツ	2.15	1.65	0.21
		その他N	1.80	1.36	0.30
	広葉樹	クヌギ	1.36	1.33	0.25
		ナラ類	1.40	1.26	0.25
		その他L	1.43	1.27	0.25
天然林	針葉樹		1.81	1.32	0.26
	広葉樹		1.41	1.27	0.25

（出典）森林総合研究所調査結果

○ 容積密度

森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ収集調査結果と既存文献データ収集結果に基づき容積密度（D）を設定していた。容積密度については、林齢との相関は認められなかったため、樹種別に値を設定していた。

表 7 初期割当量報告時に適用した樹種別の容積密度

			D 容積密度
人工林	針葉樹	スギ	0.314
		ヒノキ	0.407
		マツ類	0.416
		カラマツ	0.404
		トドマツ	0.319
		エゾマツ	0.363
		その他N	0.416
	広葉樹	クヌギ	0.668
		ナラ類	0.619
		その他L	0.587
天然林	針葉樹		0.381
	広葉樹		0.601

（出典）森林総合研究所調査結果

○ 炭素含有率

乾物中の炭素含有率（CF）は、GPG-LULUCF のデフォルト値である 0.5 t-C/t-d.m.を用いていた。

② 枯死有機物

「NA」で報告を行っていたため、適用した排出・吸収係数はない。

③ 土壌

「NA」で報告を行っていたため、適用した排出・吸収係数はない。

3) 活動量

① 生体バイオマス

「国家森林資源データベース」の樹種別・林齢別森林面積を算定に適用していた。

② 枯死有機物

「NA」で報告を行っていたため、適用した活動量はない。

③ 土壌

「NA」で報告を行っていたため、適用した活動量はない。

4) 土地利用区分

森林全体の土地利用面積は、森林の面積は、「森林資源の現況」のデータを用いることにより、森林計画対象森林の人工林、天然林、無立木地、竹林の合計面積を森林面積としていた。データが存在しない 1991～1994 年度、1996～2001 年度、2003～2004 年度の値は内挿により推計していた。また、1990 年度以前のトドマツ、エゾマツ、クヌギ、ナラ類の面積データは個別に存在しないため、その他の針葉樹又はその他の広葉樹の面積を 1995 年度の面積比率で按分することによって各面積を推計していた。

転用のない森林は、各年の森林から他の土地に転用されなかった面積割合を 20 年間積算することによって 20 年間転用をされなかった割合を求め、20 年前の森林面積にその割合を乗じることによって各年度における該当面積の推計を行っていた。

他の土地利用から森林に転用された土地は、各年度における全森林面積から転用のない森林の面積を差し引くことによって求めていた。ただし、他の土地利用から森林に転用された土地は全て人工林であると仮定した。

転用のない森林面積の把握方法

（転用のない森林面積）＝（全森林面積）× r^{20} 、 r ：前年度から転用されなかった割合。

（2）2007 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

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

CENTURY-jfos モデル（方法論の詳細は、現行の算定方法を参照。）を適用した枯死木、リター、鉱質土壌の 2005 年度推計値を新たに報告した。1990～2004 年度については、初期割当量と同様に変化無し（NA）の報告とした。

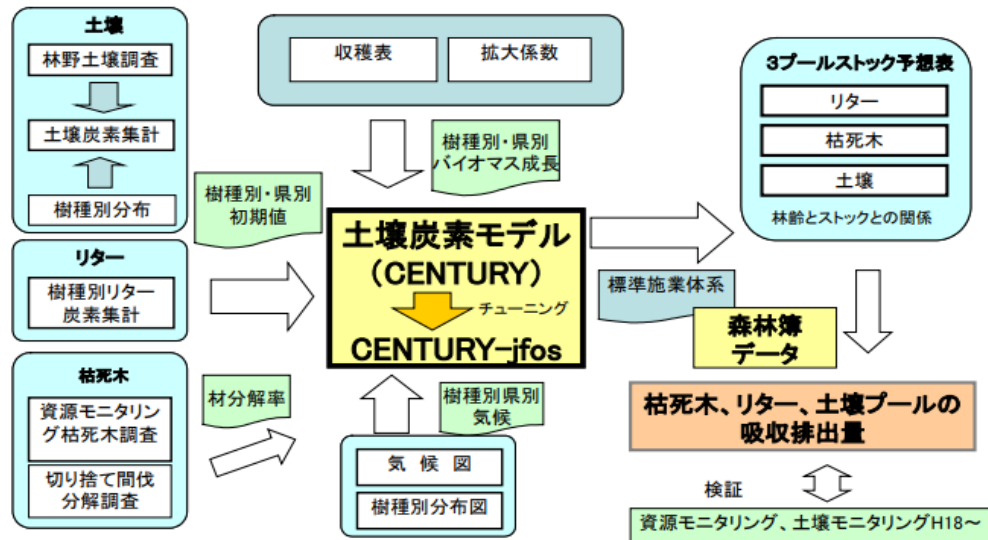


図 5 CENTURY-jfos モデルの概要（2007 年作成に基づくもの）

③ 有機質土壌

CENTURY-jfos モデルの算定内に含まれていると整理し、「IE」による報告とした。

2) 排出・吸収係数

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

算定に用いた係数は、2005 年度の単位面積当たり平均枯死木、リター、土壌炭素ストックの変化量であり、CENTURY-jfos モデルで求めた。同モデルの基本構成と主な仮定は現行の推計方法と大きく変わらないが、CENTURY-jfos モデル 2007 年版の調整に必要な気象条件、土壌炭素レベル（基準土壌炭素量）の算出については、次の 3 つのデータを使用した：国家森林資源データベース（森林分布）、メッシュ気候値（1971～2000 年の気温・降水量の平均値）（気象庁、2002）、及び土壌タイプ別土壌炭素蓄積量（Morisada et al.2004 a⁵, Morisada 2004 b⁶）。

収穫表は林齢と収量の関係であり、間伐等の施業を含んでいることに注意する必要がある。モデルによる人工林のシミュレーションでは標準的な間伐条件（林齢 25 年 - 間伐率 20% - 残材率 80%、林齢 40 年 - 間伐率 20% - 残材率 20%）を組み込むため、モデルの成長量は間伐を行わない状態のものに調整する必要がある。そのため、モデルの成長量の調整には、収穫表そのものではなく、収穫表の調整に使用した林分データのうち、間伐影響の小さい収量比 0.85 以上の森林のみ

⁵ Morisada, K., Ono, K. & Kanomata, H., “Organic carbon stock in forest soil in Japan”, Geoderma, 119, p.21-32 (2004 a)

⁶ Morisada, K., “The organic carbon stock of topsoil and its geographical distribution in Japan”, Journal of Environmental Information Science, 32 (5), p.25-32, (2004 b)

から推定した成長量を使用することにした。

枯死量のうち、リターフォール量については、文献情報を参考に、林齢 60 年までの平均が針葉樹林では 2.2~2.3 t-C/ha/年、広葉樹林では 2.5 t-C/ha/年程度になるように調整した。幹の枯死量については森林土壌インベントリ調査結果から 0.2-0.5%/年を利用し、根の枯死量については、参考となる情報が無くモデルのデフォルト値の枯死率根 1.2%/年を用いることとした。

本シミュレーションを行う前に、広葉樹の伐期 60 年の設定で 3000 年間のスピニアップ (spinup) を行い、その時の土壌炭素蓄積量のレベルが、上述の都道府県ごと、森林タイプごとの基準土壌炭素蓄積量 (30 cm 深) に合うように土壌有機物分解モデルの分解過程において難分解性有機物に移行する量を決める係数を変更した。係数の選択については CENTURY のマニュアルに従った (Metherell et al. 1993⁷)。

調整後のモデルを用い、間伐が行われる人工林と間伐などの施業が行われる場合と行われない場合の天然生林の森林施業タイプ別に、枯死木、リター、土壌プールごとに、1~19 齢級 (100 年間) について単位面積当たりの年平均炭素変化量を計算した。

表 8 CENTURY-jfos モデルのパラメータの調整に用いた基準土壌炭素量 (30 cm 深) [t-C/ha]

県番号	都道府県	樹種							
		スギ	ヒノキ	マツ類	カラマツ	トドマツ	アカエゾマツ	広葉樹	その他針葉樹
1	北海道	98.0	NA	95.0	91.0	88.0	93.7	91.0	83.5
2	青森県	92.1	NA	94.3	83.3	109.1	NA	89.0	89.8
3	岩手県	89.5	93.6	92.7	93.9	98.1	NA	91.3	93.3
4	宮城県	86.1	70.8	78.5	90.3	110.9	NA	82.8	80.5
5	秋田県	81.1	NA	72.4	81.0	108.5	NA	82.6	79.6
6	山形県	83.2	79.7	68.0	81.0	97.4	NA	74.4	76.9
7	福島県	84.3	83.7	81.1	89.3	108.6	NA	81.4	85.0
8	茨城県	84.3	83.4	97.6	NA	NA	NA	91.2	90.8
9	栃木県	83.0	86.1	91.6	100.6	133.4	NA	93.1	96.4
10	群馬県	88.7	88.3	93.9	95.1	98.1	NA	86.5	93.9
11	埼玉県	81.3	82.4	96.2	106.8	NA	NA	85.8	94.7
12	千葉県	93.9	85.7	65.6	NA	NA	NA	84.6	76.4
13	東京都	79.2	81.6	85.7	94.7	NA	NA	63.9	84.3
14	神奈川県	91.9	99.8	89.8	NA	NA	NA	94.9	99.1
15	新潟県	83.9	51.3	63.4	86.7	133.0	NA	85.3	86.9
16	富山県	90.3	NA	72.5	88.5	106.0	NA	94.5	100.2
17	石川県	82.7	80.2	70.2	NA	133.4	NA	86.6	74.3
18	福井県	88.7	85.8	79.8	NA	NA	NA	90.1	80.6
19	山梨県	93.0	93.9	98.0	99.3	NA	NA	93.9	95.6
20	長野県	102.1	100.5	96.0	108.4	106.0	NA	97.9	103.3
21	岐阜県	100.5	94.8	79.1	99.6	107.8	NA	95.8	93.9
22	静岡県	94.6	96.7	69.1	90.7	NA	NA	90.0	93.7
23	愛知県	91.2	85.0	60.1	NA	NA	NA	78.5	77.2
24	三重県	92.1	84.4	63.8	97.1	NA	NA	78.7	80.5
25	滋賀県	83.5	73.0	59.6	NA	NA	NA	79.5	65.8
26	京都府	74.0	67.4	63.3	NA	NA	NA	66.4	64.6
27	大阪府	78.9	74.0	60.9	NA	NA	NA	67.5	66.0
28	兵庫県	88.3	71.8	53.0	123.6	NA	NA	63.4	61.9
29	奈良県	79.6	69.8	65.5	NA	NA	NA	73.4	69.4
30	和歌山県	72.1	70.5	58.2	NA	NA	NA	62.8	69.9
31	鳥取県	73.8	74.9	75.6	121.2	NA	NA	72.3	75.4
32	島根県	69.0	66.6	61.2	77.3	NA	NA	64.6	63.2
33	岡山県	80.3	73.7	51.4	121.2	NA	NA	65.2	63.6
34	広島県	74.0	71.8	54.0	71.2	NA	NA	65.0	58.7
35	山口県	64.9	60.9	49.3	NA	NA	NA	55.2	54.8
36	徳島県	72.9	63.7	63.6	NA	NA	NA	66.7	63.7
37	香川県	57.7	61.9	56.6	NA	NA	NA	57.2	57.7
38	愛媛県	80.1	75.1	63.2	85.4	NA	NA	67.4	74.1
39	高知県	81.4	76.1	73.8	NA	NA	NA	74.1	76.2

⁷ Metherell, A.K., Harding, L.A., Cole, C.V. and Parton, W.J., “CENTURY Soil Organic Matter Model Environment”, Colorado State University: Fort Collins, Colorado, USA, (1993)

県番号	都道府県	樹種							
		スギ	ヒノキ	マツ類	カラマツ	トドマツ	アカエゾマツ	広葉樹	その他針葉樹
40	福岡県	97.3	88.9	77.5	NA	NA	NA	86.5	88.3
41	佐賀県	83.6	83.0	69.1	NA	NA	NA	79.6	82.9
42	長崎県	82.9	84.5	82.6	NA	NA	NA	78.9	84.5
43	熊本県	108.7	96.0	79.3	NA	NA	NA	93.5	95.6
44	大分県	109.9	100.5	108.3	130.3	NA	NA	99.1	101.4
45	宮崎県	106.1	102.0	93.7	NA	NA	NA	98.0	99.6
46	鹿児島県	108.4	102.4	75.7	NA	NA	NA	90.8	97.0
47	沖縄県	58.5	NA	58.9	NA	NA	NA	58.0	58.5

(出典) 国家 DB 及び Morisada et al (2004a) の土壌タイプ別土壌炭素蓄積量より作成

③ 有機質土壌

「IE」で報告したため、適用した係数はない。

3) 活動量

① 生体バイオマス

初期報告書報告書と同様。

② 枯死有機物

2005 年度については、「国家森林資源データベース」の樹種別・林齢別森林面積を算定に適用した。1990～2004 年度については、「NA」で報告していたため、適用した活動量はない。

③ 土壌

「IE」で報告したため、適用した活動量はない。

4) 土地利用区分

1990～2004 年度の面積推計方法は初期割当量報告書と同様。2005 年度の森林面積は、「国家森林資源データベース」の値を用いていた。

(3) 2010 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

① 生体バイオマス

炭素ストック変化の算定方法は、初期割当量報告書と同様。ただし、全森林の生体バイオマス炭素ストック変化の推計結果を転用された森林と転用のない森林で配分する方法については、IEF（単位面積当たりの炭素ストック変化量）が両者で同一となり、京都議定書報告の新規植林・再植林（1990 年度以降の植林）で報告している吸収量と、転用のない森林（過去 20 年以内の森林への転用）で報告している吸収量の傾向が乖離してしまうことから、全森林バイオマスの炭素ストック変化を一括して転用のない森林区分で報告していた。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

2) 排出・吸収係数

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

3) 活動量

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

4) 土地利用区分

転用された森林の面積把握方法を、「林野庁による京都議定書新規植林・再植林（AR）対象地の調査」及び「耕地及び作付面積統計（農林水産省）」から得られる植林面積データの累積値を用いて推計する方法論に変更し、転用のない森林面積も、全森林面積から転用された森林面積を差し引いて求める方法に変更した。

転用のない森林面積の把握方法

$$(\text{転用のない森林面積}) = (\text{全森林面積}) - (\text{転用された森林面積})$$

（４）2011 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

① 生体バイオマス

炭素ストック変化の算定方法は、初期割当量報告書と同様。

全森林の生体バイオマス炭素ストック変化の推計結果を転用された森林と転用のない森林で配分する方法について、京都議定書の新規植林・再植林（AR：1990 年度以降の植林）における IEF（単位面積当たりの炭素ストック変化量）を用い、以下の式で算定を行うこととした。

$$(\text{転用された森林の吸収量}) = (\text{転用された森林の面積}) \times (\text{AR-IEF})$$

$$(\text{転用のない森林の吸収量}) = (\text{全森林面積}) - (\text{転用された森林の吸収量})$$

② 枯死有機物・鉱質土壌

CENTURY-jfos モデルにより人工林、天然林における 1990～2004 年度の炭素ストック変化量も新たに算定・報告を行い、全時系列の炭素ストック変化の報告を実施した。適用した方法論そのものについては従来から変更はない。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

2) 排出・吸収係数

① 生体バイオマス

炭素ストック変化の算定については初期割当量報告書と同様。

AR-IEF（単位面積当たりの炭素ストック変化量）は、2005～2009 年度の各年次において AR の炭素ストック変化量 [t-C] を AR 面積 [ha] で除して設定し、2005～2009 年度の平均を用いて有効数字 2 桁で設定した（2.8 t-C/ha）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

新たに 1990～2004 年度についても係数を設定した。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

3) 活動量

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

新たに算定した 1990～2004 年度を含め、樹種別・林齢別森林面積を算定に適用した。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

4) 土地利用区分

2010 年提出インベントリと同様。

（５）2012 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

① 生体バイオマス

炭素ストック変化の算定方法は、初期割当量報告書と同様。転用のない森林と転用された森林の吸収量分離方法は 2011 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

2) 排出・吸収係数

① 生体バイオマス

炭素ストック変化の算定に用いる係数は初期割当量報告書と同様。AR-IEF の設定において、転用前の土地利用におけるバイオマス損失を含めない植林の成長量のみで作成した値とすることを明確にした。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

3) 活動量

① 生体バイオマス

炭素ストック変化の算定方法は初期割当量報告書と同様。転用のない森林と転用された森林の吸収量分離方法は 2011 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

4) 土地利用区分

2010 年提出インベントリと同様。

(6) 2013 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

① 生体バイオマス

「国家森林資源データベース」に格納されている森林簿の情報について、森林簿の更新の際に、これまでの森林簿の内容が森林の現況（樹種、面積どおり）になっていないことが判明し、森林簿の内容が修正された場合、単純に期初（修正前のデータ）と期末（修正後のデータ）の情報を基にストック変化法で吸収量を算定すると、実際の吸収量を反映しない場合がある。

この際の対処方針について、期末から期初に遡ってデータを修正し、修正後の期初と期末のデータを用いて炭素ストック変化量を求める方法を適用することとした。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

森林における土壌排水は非常にまれであることから「NO」で報告した。

2) 排出・吸収係数

① 生体バイオマス

初期割当量報告書、2011 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

CENTURY-jfos モデルの算定において、基準土壌炭素量から有機質土壌の炭素量を除外して、吸収・排出係数を再計算した。

③ 有機質土壌

「NO」で報告したため、適用した係数は存在しない。

3) 活動量

① 生体バイオマス

初期割当量報告書、2011 年提出インベントリと同様。2008～2010 年度の計算については、「国家森林資源データベース」のデータについて、森林簿の現況に合わせて期初と期末を修正する方法を適用して再計算を行った。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様）。

③ 有機質土壌

「NO」で報告したため、適用した活動量はない。

4) 土地利用区分

転用された森林面積の推計方法の見直しを行ったことから、転用のない森林面積についても再計算を行った。

（7）2014 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

「NO」で報告したため、適用した活動量はない。なお、参考値として「国家森林資源データベース」及び「国土数値情報（国土交通省）」から推計される有機質土壌の県別分布状況や森林に対する比率を用いて、森林の有機質土壌面積を報告することとした。

4) 土地利用区分

森林への転用の推計方法の一部を修正し、面積が再計算したことから、転用のない森林面積も若干値の修正を行った。

（8）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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

○炭素含有率

GPG-LULUCF で提示されていた 0.50 [t-C/t-d.m.] から、2006 年 IPCC ガイドラインの Temperate and Boreal 地域の森林の炭素含有率のデフォルト値が、広葉樹 0.48、針葉樹 0.51 に細分化され提示されていることを受け、我が国の既存の研究成果を基にデフォルト値への変更が適切か検討した。その結果、平均すると広葉樹 0.480、針葉樹 0.505 となり、これを四捨五入するとデフォルト値の広葉樹 0.48、針葉樹 0.51 と一致するため、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値へ変更した。

○AR-IEF

京都議定書第一約束期間（2008～2012 年度）の吸収量が確定したことを受け、転用された森林（過去 20 年間）と AR 地（1990 年度以降）の期間が一致する 2009 年度を中心とした、2008～2010 年度の 3 か年平均による係数（有効数字 2 桁）を用いることとした。2015 年提出インベントリにおいては 3.0 t-C/ha/年。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

転用のない森林における炭素ストック変化量の算定において、全森林の炭素ストック変化量から差し引く転用された森林の炭素ストック変化量の活動量として用いている、転用された森林面積において、2004 年度以前の全植林面積を推計する係数を見直したことから、再計算を実施した。（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2014 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4) 土地利用区分

転用された森林において、2004 年度以前の全植林面積を推計する係数を見直したことから、全森林面積から、転用された森林面積を差し引いて求めている転用のない森林面積の再計算を実施した。（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

(9) 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2015 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

転用のない森林における炭素ストック変化量の算定において、全森林の炭素ストック変化量から差し引く転用された森林の炭素ストック変化量の活動量として用いている、転用された森林面積において、京都議定書に対応する新規植林・再植林面積の再計算及び、2004 年度以前の全植林面積を推計する方法の見直しを実施したことから、再計算を実施した。（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2014 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4) 土地利用区分

転用された森林において面積の再計算が行われたことから、全森林面積から、転用された森林面積を差し引いて求めている転用のない森林面積の再計算を実施した。（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

(10) 2019 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2015 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

転用のない森林における炭素ストック変化量の算定において、全森林の炭素ストック変化量から差し引く転用された森林の炭素ストック変化量の活動量として用いている、転用された森林面積について、2005 年度以降の新規植林・再植林の面積を推計する方法を見直したことから再計算を実施した（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2014 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4) 土地利用区分

転用された森林において面積の再計算が行われたことから、全森林面積から、転用された森林面積を差し引いて求めている転用のない森林面積について、20 年累計値となる土地利用区分面積の再計算を実施した（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

(1 1) 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2008 年度以降の人工林民有林のスギ、ヒノキ、カラマツの生体バイオマス炭素蓄積変化量について、「2021 収穫表」を用いた計算を行った。1990～2007 年度の値については、2022 年提出の 2008～2020 年度の値とそれらを「2021 収穫表」で再計算した値の平均増加率（1.08 倍）を用いて調整を行った。具体的には、民有林人工林の 2022 年提出の炭素蓄積変化量の計算結果を 1.12 倍し、森林全体の平均増加率が 1.08 倍となる様に処理を行った。

② 枯死有機物・鉱質土壌

「2021 収穫表」を用いた生体バイオマス再計算に伴うインフローの変更を反映した。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

転用のない森林における炭素ストック変化量の算定において、全森林の炭素ストック変化量から差し引く転用された森林の炭素ストック変化量の活動量として用いている、転用された森林面積が修正されたことから再計算されたことから修正を実施した再計算を実施した（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2014 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4) 土地利用区分

転用された森林において面積の再計算が行われたことから、全森林面積から、転用された森林面積を差し引いて求めている転用のない森林面積の再計算を実施した（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の算定方法の改善等を参照。）。

(12) 2024 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

鉱質土壌・枯死有機物の炭素蓄積変化量算定に用いている CENTURY-jfos モデルにおいて人工林の成長量に対するパラメータの設定方法の改訂を行い、枯死有機物と鉱質土壌について、2008～2022 年度の推計値を再計算した。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

民有林の人工林（スギ、ヒノキ、カラマツ）について、地域別の新たな収穫表（2021 収穫表）を用いた算定を 1990～2007 年度の森林吸収量の計算に反映した（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

CENTURY-jfos モデルの修正に使用する、地上部・地下部バイオマスの枯死率、気候データ、土壌炭素量、炭素含有率「2021 収穫表」を用いた生体バイオマス再計算に伴うインフロー等の変更を反映した（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2014 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4) 土地利用区分

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

(13) 2025 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

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

CENTURY-jfos モデルの改訂が未適用であった枯死有機物と鉱質土壌における 1990～2007 年度の推計値に対し、新たなモデル算定に基づいて再計算した（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2024 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2024 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2013 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

① 生体バイオマス

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2011 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 有機質土壌

2014 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4) 土地利用区分

「衛星画像判読による土地利用変化状況調査」の判読結果の修正に伴い、転用のない森林における面積を再計算した（現行インベントリと同様。）。