



LULUCF分野における 排出・吸収量の算定方法について

森林等の吸収源分科会



今年度検討を行った課題

- 今年度検討を行った課題は下表のとおり。
- 2024年提出インベントリで算定方法の改訂を行う課題（●,▲）の詳細は次ページ以降のとおり。

2023年度におけるLULUCF分野の課題検討内容

カテゴリー		課題	検討結果
4.A. 森林	4.A. 全体	森林バイオマスの成長量の見直し	●
		CENTURY-jfosモデルの改定	▲
4.G. 伐採木材製品	4.G. 全体	・「その他木材利用」の合板・木質ボードの算定 ・「紙製品」の算定 ・非木造建築物における製材の着工原単位 ・針葉樹製材の容積密度	●
4.B. 農地、 4.C. 草地	4.B.,4.C. 全体	堆肥施用量の見直し	○
		亜熱帯地域の有機質土壌由来排出の算定	※
		農業分野との算定一貫性	○
4.D. 湿地	4.D.3. その他の湿地	藻場の炭素貯留の算定	●

※検討の結果、改訂不要との判断により従来通りの報告を継続。

- ：改訂・新規算定
- ▲：部分改訂
- ：継続検討（予定）

2024年提出インベントリで算定方法の改訂を行う課題



1. 海草藻場・海藻藻場の炭素貯留量算定 (4.D.3)
2. 森林バイオマス吸収量算定の更新 (4.A)
3. 森林土壌・枯死有機物炭素蓄積変化算定モデルの更新 (4.A)
4. 亜熱帯地域の有機質土壌耕起由来排出の算定 (4.B、4.C)
5. 伐採木材製品炭素蓄積変化算定の更新 (4.G)

1. 海草藻場・海藻藻場の炭素貯留量算 定（4.D.3）

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（1/16）



検討課題

- 2013年にIPCCで採択された湿地ガイドラインは、泥炭地・沿岸湿地・内陸の泥炭地以外の湿地の算定方法について、2006年IPCCガイドラインに追加的なガイダンスを提供している。UNFCCC下では湿地ガイドラインは、現行のインベントリ作成及びパリ協定下のインベントリ作成においても任意適用というルールとなっている（24/CP.19、18/CMA.1）。
- 第4章の沿岸湿地（Coastal Wetlands）の算定は、ブルーカーボン（Blue Carbon: BC）とも呼ばれる、マングローブ、塩性湿地、海草藻場の3生態系における排出・吸収量を扱っている。わが国では、これらの排出・吸収についてGHGインベントリに反映するべく検討を進めてきており、2023年提出GHGインベントリでは、従来のGHGインベントリ算定において、森林の炭素蓄積変化に含まれていなかったマングローブを新たに算定に含めた。
- 藻場については、わが国では、海草藻場のみならず、海藻藻場も含めて両者を対象にした炭素貯留の算定に関する検討を進めてきた。これまで進められてきた検討の成果により、「算定方法」、「排出（吸収）係数」、「面積把握方法」がほぼまとまった状況となっている。

海草：海中で花を咲かせ種子によって繁殖し、海中で一生を過ごすアマモなどの海産種子植物。比較的浅いところに多く、海底深くに生育することはない。

海藻：海で生活する藻類。孢子によって繁殖する。海藻の根は栄養吸収のためではなく、岩に固着するためのもので、葉色によって緑藻・褐藻・紅藻の3種類に分けられる。

（「水産庁HP: 藻場の働きと現状」より）

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（2/16）



対応方針

■ 今回、検討・整理を行った内容は下記の通り。

項目	概要
①基本方針	海草藻場、海藻藻場の双方を対象。現存藻場で吸収固定された炭素貯留量の算定方法と、藻場が消失した場合の排出量計算の必要性について整理を実施。
②人為性の整理	我が国の法令や藻場管理対策の状況を踏まえ、全藻場を吸収源の算定対象とする人為的管理地と整理。
③浚渫・掘削時の排出	藻場消失時の炭素蓄積変化の算定は湿地ガイドラインのTier 1方法論を適用。同方法論と、浚渫・掘削等の実態を踏まえ、専門家判断により排出量の算定は不要と整理。
④炭素貯留推定の方法論	藻場の炭素循環を踏まえて国内の研究結果より構築され、農林水産技術会議プロジェクト*で整理が行われたTier 3モデルにより、長期貯留炭素を吸収量として計算する方法論を採用。
⑤算定対象	農林水産技術会議プロジェクト*の整理に従い、自然藻場16タイプ・9海区別の藻場区分を利用。
⑥係数の設定	農林水産技術会議プロジェクト*で整理された、⑤の藻場区分に対応する吸収係数を利用（各藻場タイプ、海区別のバイオマス量は、2024年提出では、全時系列一定値を用いて計算）。
⑦活動量（藻場面積）	1990～直近年について、⑤の藻場区分別の藻場面積を、過去の環境省調査と近年を対象に実施した藻場分布推計モデルによる面積データを用いて構築。

吸収量

④の方法論を適用し、⑤の藻場区分別に、⑥の吸収係数に⑦の活動量を乗じて計算した炭素貯留量を合計して、我が国全体の吸収量を計算。

*農林水産省 みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）「ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡大技術の開発（JPJ008722）」

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（3/16）



対応方針①：基本方針

- 「湿地ガイドライン」では、海草藻場（seagrass meadows）の除去による既存炭素蓄積の消失、再湛水・植生回復・造成による炭素の新規貯留に関する方法論が提示されている。
- 我が国では、海草・海藻藻場の炭素循環に関する知見を踏まえて構築した、海草・海藻藻場双方を対象としたモデルによる算定方法を適用する。

IPCC湿地ガイドラインの炭素増減に関する方法論

対象区分		炭素プール	IPCC湿地ガイドラインによる方法論		
			維持	造成・再生	消失
海草藻場	バイオマス	ガイダンスなし(独自のTier3方法論を適用した場合のみ算定可)	Tier2以上でのみ考慮 方法論と吸収係数提示	土地利用変化の方法論（係数提示）	ガイダンスなし
	枯死有機物			泥炭採掘の方法論適用（実質無視）	
	土壌			掘削に伴うものについて方法論と係数提示	
海藻藻場		ガイダンスなし		ガイダンスなし	

我が国では、維持・造成・再生を含む現存する海草・海藻藻場生態系からの流送（堆積、深海輸送、RPOC貯留、RDOC貯留）に伴う炭素貯留を算定するTier 3の方法論を構築。
現在、藻場による吸収（炭素貯留）については、湿地ガイドラインのTier 1、2の適用を含めて、諸外国では当該算定の実績はないため、世界初の取組となる。

左記のモデルでは、藻場生態系消失分は、消失分だけ年間吸収量が減少する効果として算定されることになるため、藻場が消失したからといって排出量が上昇するわけではない。ただし、IPCCガイドラインの方法論に従い、開発行為（土地利用変化、掘削）による藻場生態系の損失に由来する炭素損失は排出量として算定対象。現在、豪州が浚渫（Capital Dredging）によるバイオマス・土壌由来排出量を算定・報告。

※ 草体・藻体の本体は短期で生育・分解を繰り返すことから、土地の草本と同様に、長期貯留に回らない有機物中炭素の吸収・排出計算は行わない。

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（4/16）



対応方針②：人為性の整理

- 我が国の海洋に関する諸施策は、総合的に推進することとされていることから、我が国では沿岸域全体を人為的管理対象地とみなすこととした。
 - ・ 海岸法における「海岸保全基本方針」に基づき、我が国のすべての海岸線を区分し、当該区分毎に、海岸環境の整備と保全を含む総合的な海岸の保全を実施することを目的とした「海岸保全基本計画」が策定されている。
 - ・ 海岸保全基本方針では、「自然と共生する海岸環境の保全と整備を図る」こと、海岸保全施設整備において、「干潟や藻場を含む自然環境の保全に配慮する」ことなどが述べられている。
 - ・ 第4期海洋基本計画（令和5年4月閣議決定）では、政府が総合的かつ計画的に講ずべき海洋に関する施策として、沿岸域の総合的管理が挙げられている。

（補足）

各国のGHGインベントリでは、比較的管理地は広めに把握することが主流となっている。原生状態の土地が多い米のアラスカ州、加、南米の熱帯雨林を多く有する国などでは、鉄道・道路からのアクセス距離（例：10km以内）で管理地を規定している様な場合もあり、人為的な影響を受けやすい環境下にあることも、管理地把握の説明として活用されている。

対応方針③：浚渫・掘削時の排出

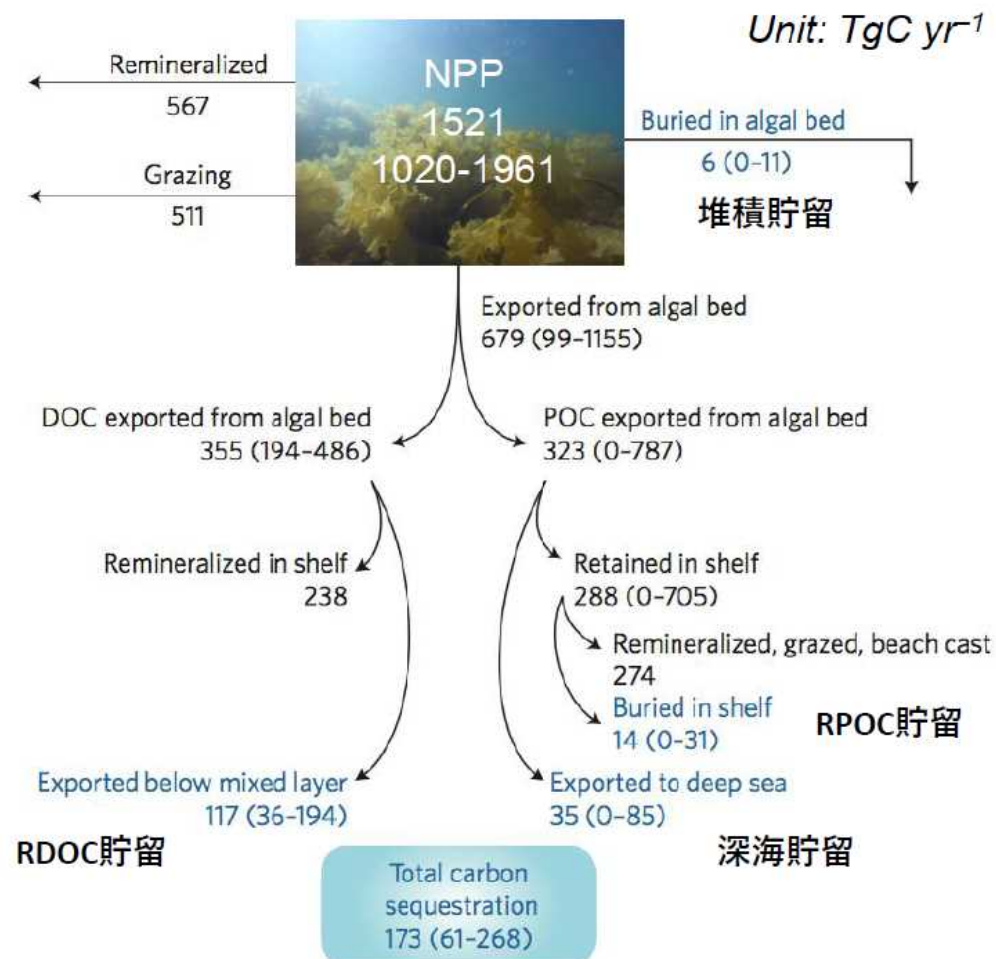
- 海草藻場の消失時の炭素蓄積変化算定については、湿地ガイドラインのTier 1に準じた算定方法を適用する。以下の理由により、炭素蓄積の損失の算定は実施しない。
 - ・ バイオマスについては、木本が存在しない生態系では短期で生育・分解を繰り返すことから、土地の草本と同様に、長期貯留に回らない有機物中炭素の吸収・排出は算定不要である。また枯死有機物はマングローブ林のみが算定対象となっているため藻場の消失時は損失算定は不要となる。
 - ・ 土壌については藻場の存在している場所において、浚渫・掘削に伴う陸揚げを行った場合は、深さ1mまでに含まれる炭素量が好気分解によるCO₂排出算定対象となるが、浚渫・掘削を最も行っていると考えられる港湾区域について、藻場消失の影響を整理した結果、浚渫・掘削に伴う藻場の消失が実態として軽微であると判断できたことから、CO₂排出の算定上無視できると「専門家判断」を実施した。

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（5/16）



対応方針④：炭素貯留推計の方法論

- 最新の知見では、海草・海藻藻場による炭素貯留（carbon sequestration）として、以下の4プロセスを考慮している。わが国の算定もこの知見に基づき実施。



「何年間貯留されれば、炭素貯留とみなせる」という基準は、現状IPCCガイドラインで与えられていないが、「100年」が持続性基準として活用されることが多くなっている^{*1,*2}ことから、100年以上の貯留期間をもつ場合に炭素貯留とみなすこととした。

*1 'Carbon Sequestration' is defined as 'the secure storage of carbon containing molecules for >100 years outside the atmosphere' (GESAMP, 2019, Hurd et al, 2022)
GESAMP: Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environment Protection

*2 バイオ炭の炭素貯留による残存率設定や、各種炭素クレジット制度の持続性基準など

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（6/16）



（補足）CO₂貯留プロセスの概要

- 堆積貯留：枯れた海草・海藻が藻場内の海底に堆積し、長期間貯留されるプロセス。
- 難分解貯留：枯れた海草・海藻、その細分化された破片が流出し、長期間CO₂に戻らない難分解性の細片（粒子状）となり、藻場外の沿岸域に堆積して長期間貯留されるプロセス。
- 深海貯留：波浪などでちぎれた海草・海藻が流れ藻となって沖合に流出し、浮力を失って深海へ沈降し長期間貯留されるプロセス。
- RDOC貯留：海草・海藻が放出する難分解性の溶存態有機炭素が長期間にわたり海水中に貯留されるプロセス。難分解性溶存態有機炭素（Refractory Dissolved Organic Carbon）の頭文字からRDOCと呼ぶ。

引用）海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック（国立研究開発法人 水産研究・教育機構）

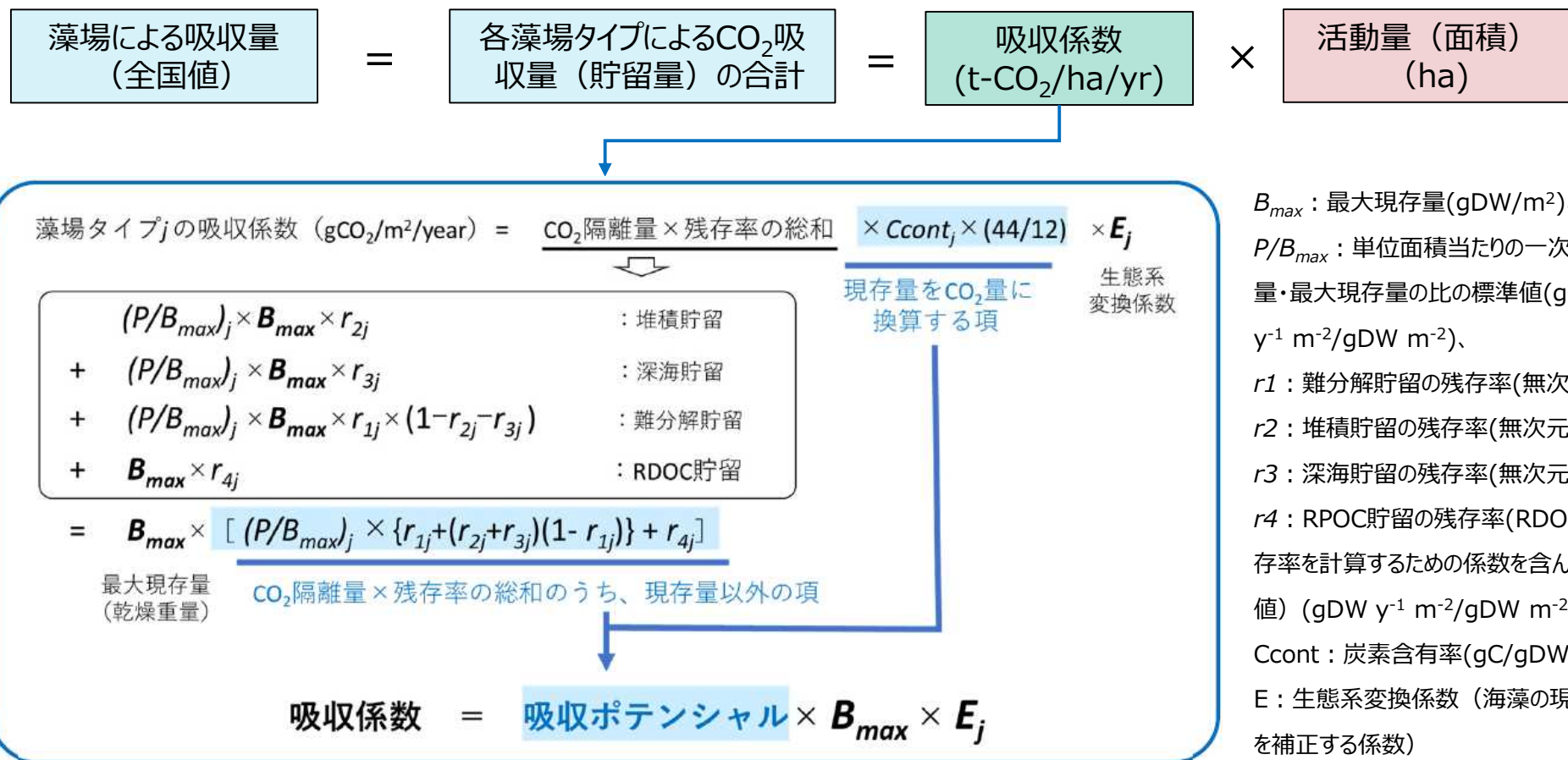
<https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/press/pr2023/20231101_kaisou.html>

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（7/16）



対応方針④：炭素貯留推計の方法論

- 海草・海藻藻場のブルーカーボン貯留量評価モデルは、農林水産技術会議プロジェクトによりまとめられた以下の方法論を適用する。



方法論や各係数の詳細については、「海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定に向けたガイドブック」（国立研究開発法人 水産研究・教育機構）に掲載。

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（8/16）



対応方針⑤：算定対象

■ 16の自然藻場タイプを対象に、排出係数の検討過程で設定された9海区別に実施する。

藻場タイプ別の算定対象貯留プロセス（r1,r2,r3,r4の係数が設定されているもの）

藻場タイプ		主要種	貯留プロセス			
			堆積貯留	深海貯留	RPOC貯留	RDOC貯留
海草藻場	アマモ型	アマモ、スゲアマモ、コアマモなど	○	○	○	○
	タチアマモ型	タチアマモ	○	○	○	○
	スガモ型	スガモ、エビアマモなど		○	○	○
	亜熱帯小型	ウミヒルモ類、マツバウミジグサ、コアマモ（亜熱帯型）など	○	○	○	○
	亜熱帯中型	リュウキュウスガモ、ベニアマモリュウキュウアマモなど	○	○	○	○
	亜熱帯大型	ウミショウブ	○	○	○	○
海藻藻場	コンブ類	マコンブ型		○	○	○
		ナガコンブ型		○	○	○
	アラメ・カジメ類	アラメ型		○	○	○
		カジメ型		○	○	○
		ワカメ型		○	○	○
	ガラモ類	温帯性ホンダワラ型	○	○	○	○
		亜熱帯性ホンダワラ型		○	○	○
	小型海藻類	小型緑藻型		○	○	○
		小型紅藻型		○	○	○
		小型褐藻型		○	○	○

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（9/16）



対応方針⑥：係数の設定（吸収ポテンシャル及び吸収係数）

- 前述の算定式で示した「吸収ポテンシャル」は、農林水産技術会議で取りまとめた藻場タイプ別・海区别の値を利用する。炭素含有率、生態系換算係数*は農林水産技術会議プロジェクトにおけるCO₂吸収量の全国推計で利用された値を用いる（炭素含有率＝0.3、生態系換算係数＝1）。
- 海草・海藻藻場のバイオマス量は、2024年インベントリ提出では前年度一律の数値を用いる。
- 将来のGHGインベントリ提出については、必要に応じて以下の改善を実施。
 - ・ 過去の時系列におけるCO₂吸収係数の更新・再計算（環境省生物多様性基礎調査データの利用等）。CO₂吸収係数を計算する年次はデータ入手性や、政策的な必要性を踏まえて検討。
 - ・ 学術論文公開後の引用先の改定。及び必要な場合は方法論・係数の修正。
 - ・ アーカイブシステムに格納されたバイオマスデータを反映した年次CO₂吸収係数、及び生態系換算係数の利用。
 - ・ 炭素含有率の更新（個別データが入手できた場合）。

*生態系換算係数：藻場によって付着藻類などタイプに含まれない他の藻類が多く含まれる場合、その藻類による吸収量を加味して補正するためのパラメータ。情報不足としてすべての藻場タイプにおいてE_{jk}=1としている。

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（10/16）



対応方針⑥：係数の設定（吸収ポテンシャル）

■「吸収ポテンシャル」は、乾燥重量で求めた各藻場の現存量Bmax 1gが年間に貯留するCO₂量（gCO₂ /gDW/yr）。藻場タイプ別、海区別に設定。この吸収ポテンシャルにバイオマス量（gDW/m²）を乗じると吸収係数となる。

藻場タイプ・海域区分別の吸収ポテンシャル

藻場タイプ	北海道	東北太平洋	日本海北部	日本海南部	中部太平洋	瀬戸内海	四国太平洋	九州東シナ	南西諸島
アマモ	0.663	0.715	0.656	0.675	0.656	0.712	0.675	0.695	
タチアマモ	0.591	0.610	0.591	0.591	0.591				
スガモ	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613				
亜熱帯小型									1.164
亜熱帯中型									0.758
亜熱帯大型									0.545
マコンブ	0.068	0.068	0.068						
ナガコンブ	0.078								
アラメ		0.098		0.098	0.129		0.129	0.098	
カジメ		0.124	0.124	0.124	0.100	0.124	0.100	0.112	
ワカメ	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	
温帯性ホンダワラ	0.098	0.101	0.109	0.099	0.125	0.101	0.131	0.103	
亜熱帯性ホンダワラ							0.093	0.093	0.093
小型緑藻	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126
小型褐藻	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
小型紅藻	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069

出典）海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック(国立研究開発法人 水産研究・教育機構)（表3から該当部分を抜粋）

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（11/16）



対応方針⑥：係数の設定（吸収係数）

- 藻場タイプ別、海区域別に、現状のバイオマス量を反映して、各貯留プロセスを合計した面積当たりの吸収係数（gCO₂/m²/yr）は下表の通り。

藻場タイプ・海区域別の吸収係数

藻場タイプ	北海道	東北太平洋	日本海北部	日本海南部	中部太平洋	瀬戸内海	四国太平洋	九州東シナ	南西諸島
アマモ	490.39	224.11	593.20	381.56	593.20	232.10	381.56	280.52	
タチアマモ	847.77	212.74	847.77	847.77	847.77				
スガモ	2039.74	1780.41	713.21	713.21	535.52				
亜熱帯小型									108.79
亜熱帯中型									305.91
亜熱帯大型									336.35
マコンブ	164.18	468.66	468.66						
ナガコンブ	110.70								
アラメ		274.72		127.16	423.02		162.69	127.16	
カジメ		61.55	15.54	151.57	49.39	126.08	25.24	20.28	
ワカメ	58.48	116.28	58.48	25.70	23.71	47.49	12.23	15.83	
温帯性ホンダワラ	312.03	158.86	60.50	219.24	31.56	155.21	27.33	105.50	
亜熱帯性ホンダワラ							128.51	21.31	41.97
小型緑藻	4.16	9.95	5.54	7.05	6.05	9.70	1.89	4.16	17.76
小型褐藻	112.69	7.91	11.68	63.91	1.19	19.90	30.51	14.88	9.35
小型紅藻	52.38	22.90	56.94	17.57	1.52	30.24	22.76	15.98	4.36

出典）海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック（国立研究開発法人 水産研究・教育機構）（表4から該当部分を抜粋）

1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（12/16）



対応方針⑦：活動量（藻場面積）

- 前述の吸収係数の設定に用いた藻場タイプ別（16タイプ）・海区分別（9タイプ）の面積を活動量として利用する。

■ 2024年4月提出GHGインベントリに関する方針

1990年～直近年までの時系列面積は、単一データ、モデルで作成できないことから、2024年提出インベントリでは、以下のデータ・方法論を適用する。

- ・ 1990年・・・環境省 自然環境保全基礎調査^{注1,注2)} 第4回調査データ
- ・ 1991～1998年・・・1990年と1999年で線形内挿
- ・ 1999年・・・環境省自然環境保全基礎調査^{注2)} 第5回調査データ
- ・ 2000～2017年・・・1999年と2018年で線形内挿
- ・ 2018年～2021年・・・藻場分布推計モデル*から推計
- ・ 2022年・・・2020年と2021年の変化から外挿

注1) 南西諸島が含まれていないため、南西諸島のみ2018年と2019年の変化から1990年まで外挿。

注2) 藻場区分が農林水産技術会議プロジェクトの藻場区分より大きいため、農林水産技術会議プロジェクトによる2018-2020年の藻場面積で比例配分して各藻場区分の面積を推計。

* 藻場分布推計モデル

港湾空港技術研究所で作成した、地形・底質・クロロフィル濃度・水温などの環境データと藻場推定アルゴリズムを用いた藻場分布面積推計手法

- 計算条件：対象海域 日本全国の水深0～50m範囲、空間解像度 250m。
- 水温・クロロフィル濃度はGCOM-C (地球観測衛星「しきさい」JAXA)の情報を利用。

■ 将来のGHGインベントリ提出におけるデータ把握・改善予定

将来のGHGインベントリ提出では、国土交通省が国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所に委託して開発したアーカイブシステムに格納される衛星データ・ドローン計測データ等を踏まえた面積推計の実施予定。必要に応じて、過去の時系列における面積推計の更新・再計算（計算を実施する年次はデータ入手性、CO₂吸収係数の計算年、政策的な必要性等を踏まえて検討）。

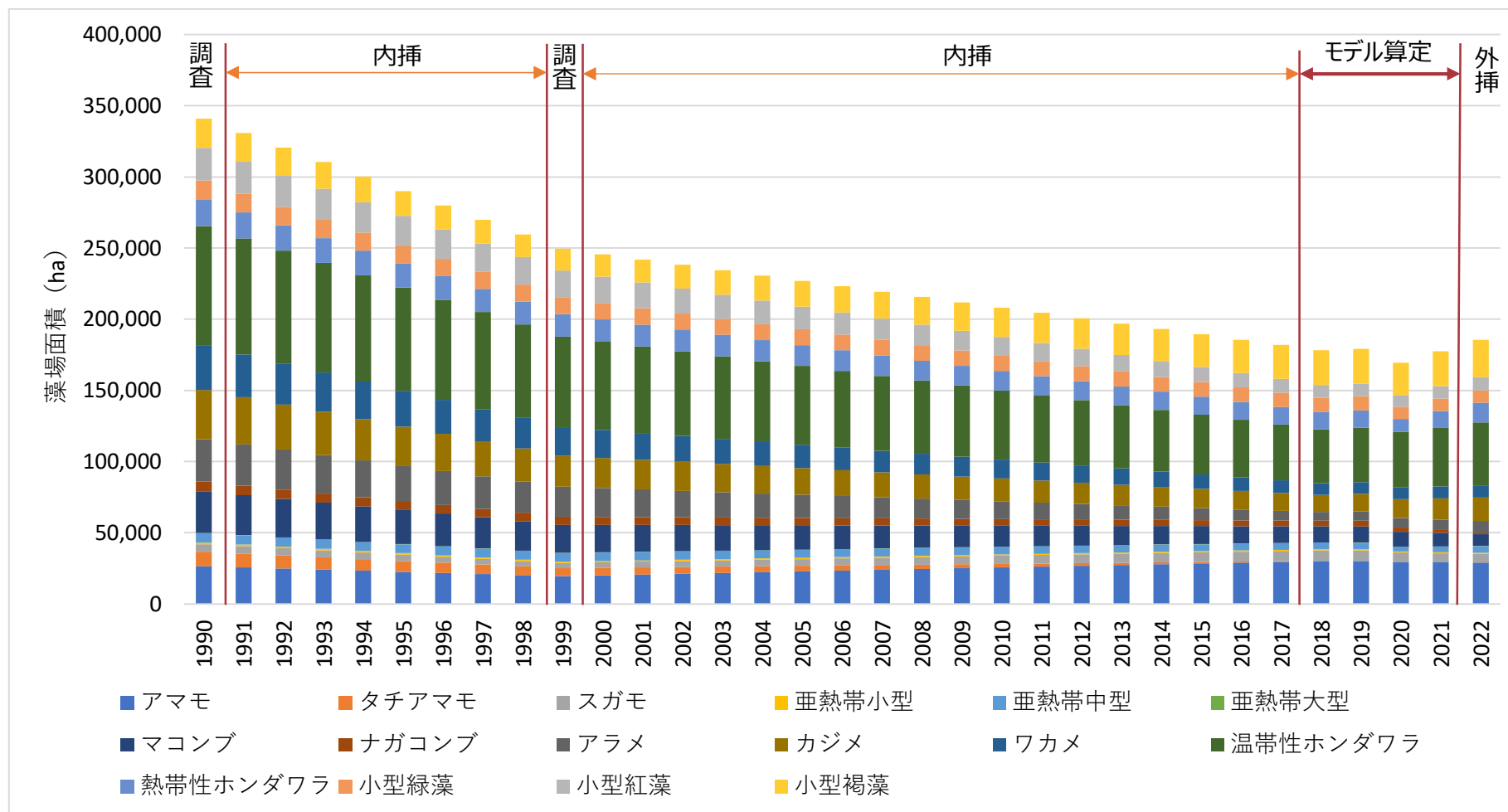
1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（13/16）



検討結果：面積推計結果

- 藻場面積を藻場区分別に集計した場合の1990～2022年の面積推移（試算値※）は下図の通り。

藻場タイプ別の面積



※2024年1月時点の試算値であり、2024年提出GHGインベントリとは値が異なる可能性がある。（2022年値は2020年と2021年の変化から外挿）

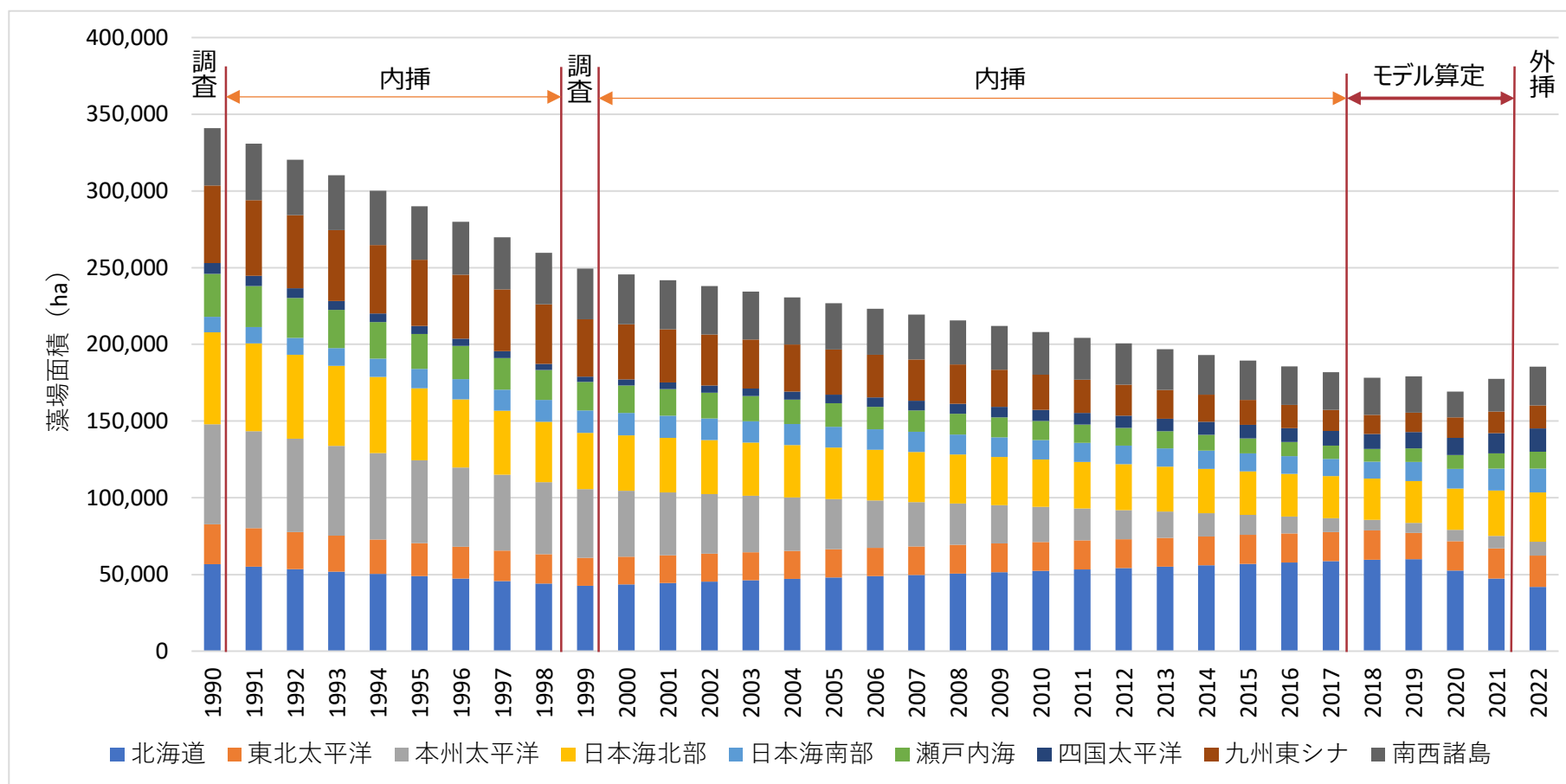
1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（14/16）



検討結果：面積推計結果

■ 藻場面積を海区別に集計した場合の1990～2022年の面積推移（試算値※）は下図の通り。

海区別の藻場面積



※2024年1月時点の試算値であり、2024年提出GHGインベントリとは値が異なる可能性がある。（2022年値は2020年と2021年の変化から外挿）

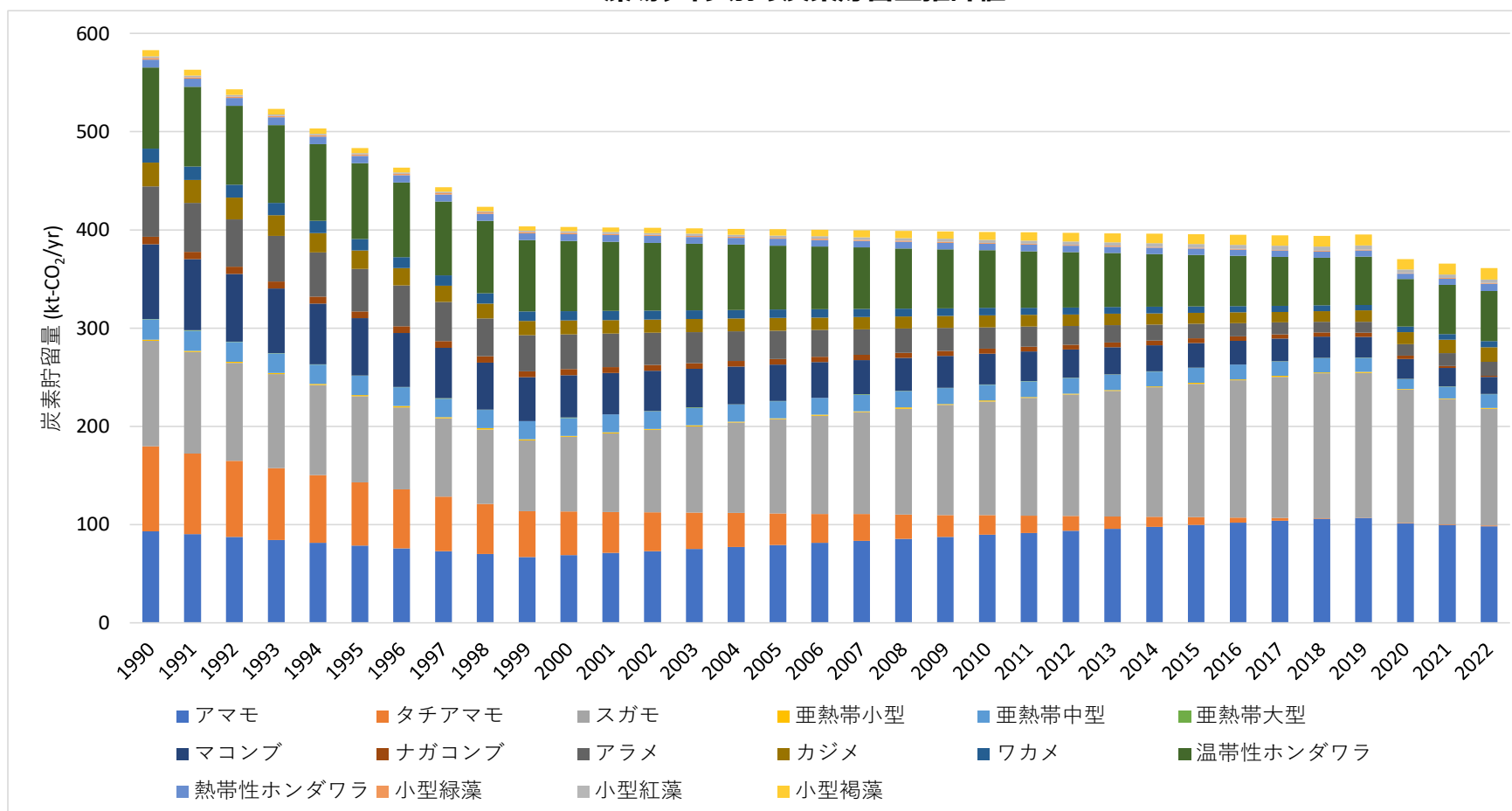
1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（15/16）



算定結果（炭素貯留量）

- 今回の方法論、排出係数、活動量（面積データ）を踏まえた年間炭素貯留量の推計結果（試算値※）は下図の通り。年間炭素貯留量は減少傾向となっている。

藻場タイプ別の炭素貯留量推計値



※2024年1月時点の試算値であり、2024年提出GHGインベントリとは値が異なる可能性がある。（2022年値は2020年と2021年の変化から外挿）

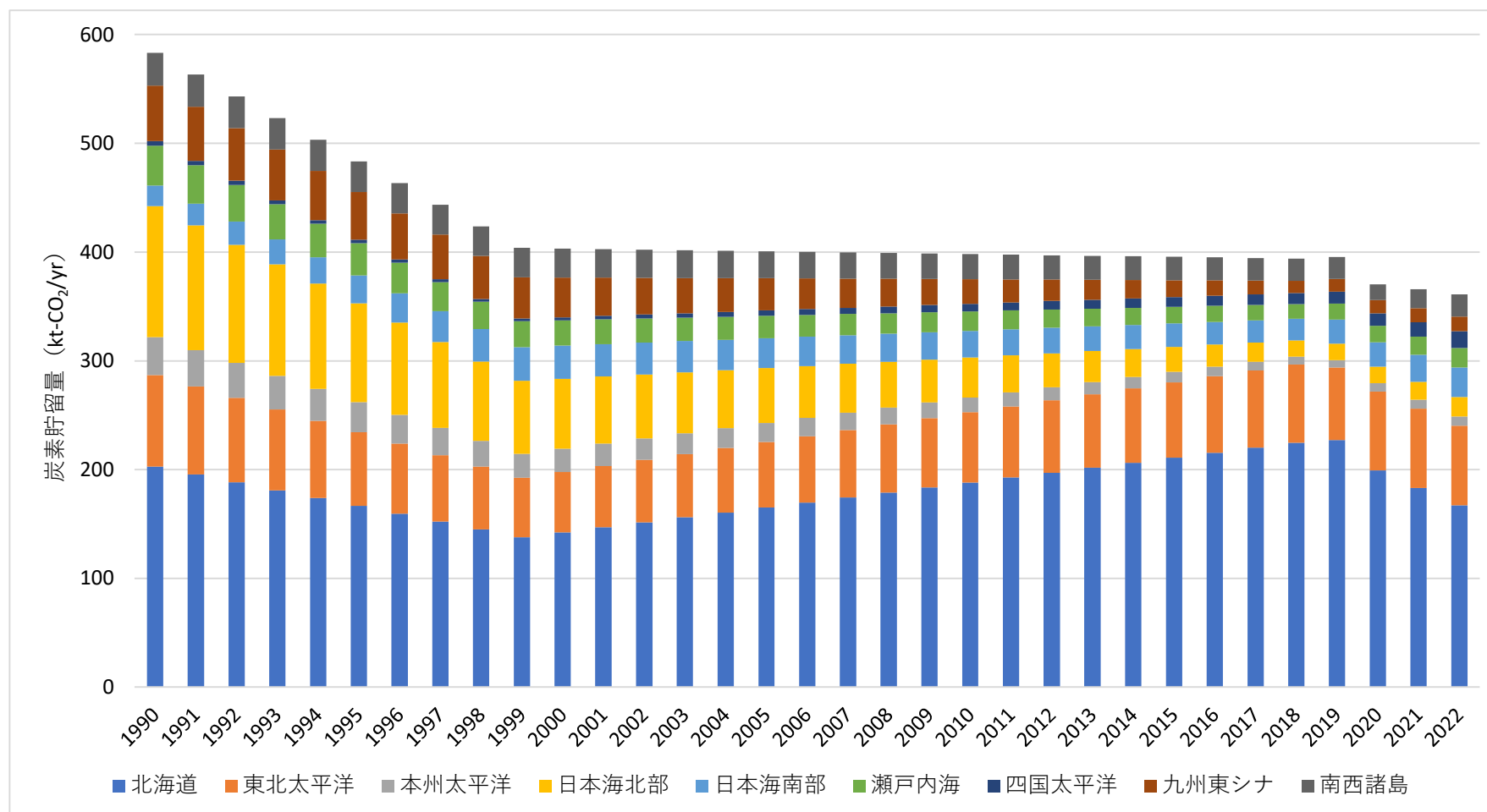
1.海草藻場・海藻藻場の算定（4.D.3 その他の湿地）（16/16）



算定結果（炭素貯留量）

■ 海区別の炭素貯留量集計値（試算値※）は下図の通り。

海区別の藻場の炭素貯留量推計値



※2024年1月時点の試算値であり、2024年提出GHGインベントリとは値が異なる可能性がある。（2022年値は2020年と2021年の変化から外挿）

2. 森林バイオマス吸収量算定の更新 (4.A)

2. 森林バイオマス吸収量算定の更新（4.A 森林）（1/3）



検討課題

- 森林バイオマスによる吸収量の大部分を占める森林の蓄積変化量（生体バイオマスの材積炭素ストック変化量）は、国家森林資源データベースに格納されている材積データを用いて算定している。このうち民有林人工林の主要樹種（スギ、ヒノキ、カラマツ）の材積の算定には、平成15～17年度の現地調査結果等を元に作成した「新収穫表」を用いてきた。
- 2021～2022年度の林野庁の委託事業において、最近の森林生態系多様性基礎調査（NFI）データなど「新収穫表」調製以降に得られたデータも用いて、「2021収穫表」として再調製。
- 2023年提出インベントリでは、2008年度以降の森林吸収量の計算に「2021収穫表」を適用し、1990～2007年度は2008～2020年度における「2021収穫表」の適用による「新収穫表」からの平均増加率（全森林で約1.08倍）を既報告値に乗じた簡易な再計算を行い、報告した。

対応方針

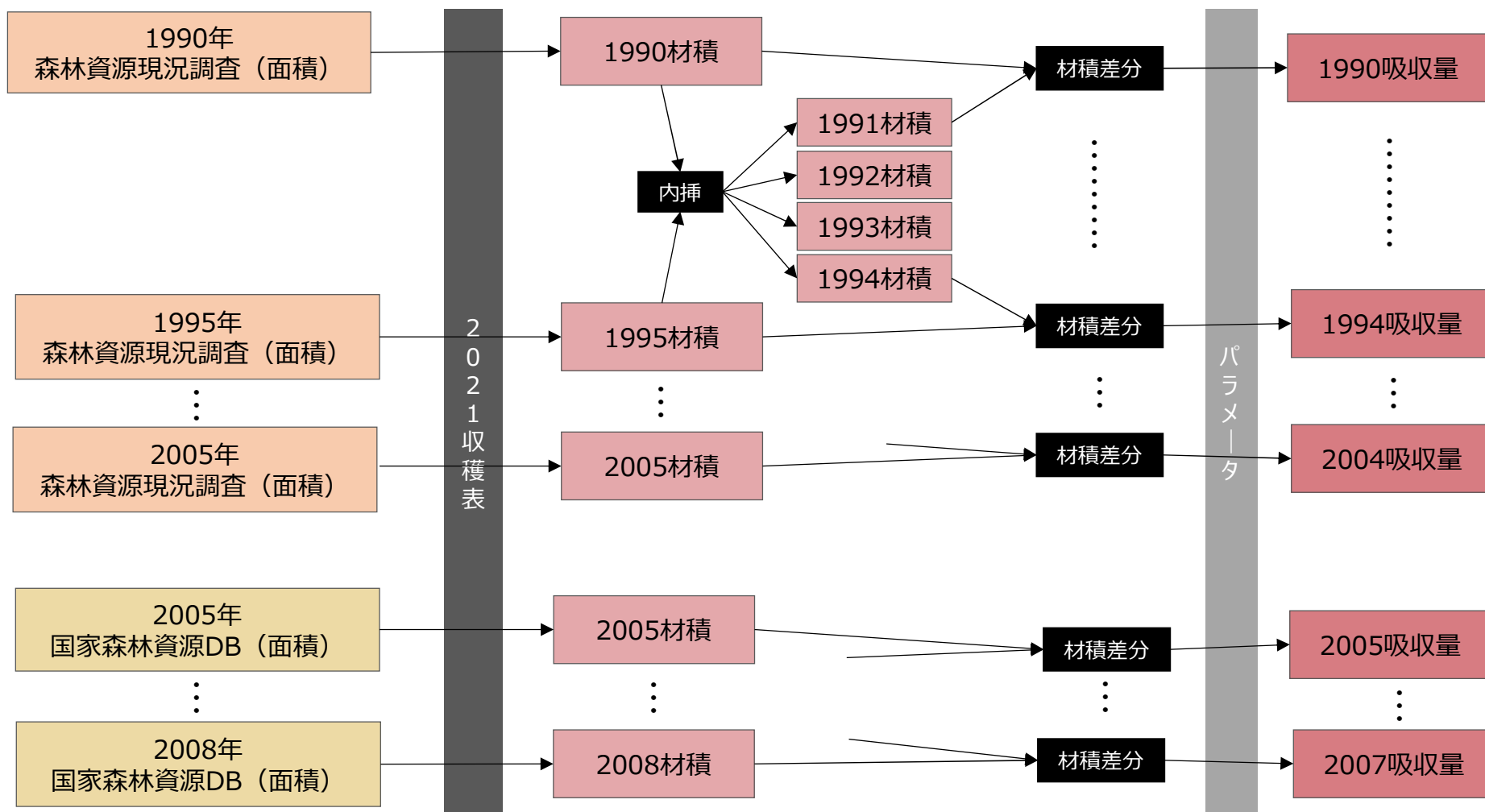
- 2024年提出インベントリでは、1990～2007年度の吸収量算定にも「2021収穫表」を適用する。
- 中長期的には、今後のNFI調査結果や新たな知見等を踏まえ、委託事業を通じて継続的に算定手法の精緻化に取り組む予定。

2. 森林バイオマス吸収量算定の更新（4.A 森林）（2/3）



対応方針

- 1990～2007年度の森林吸収量について、既報告値の算定時の元ファイルを使用し、2021収穫表による再計算を実施。

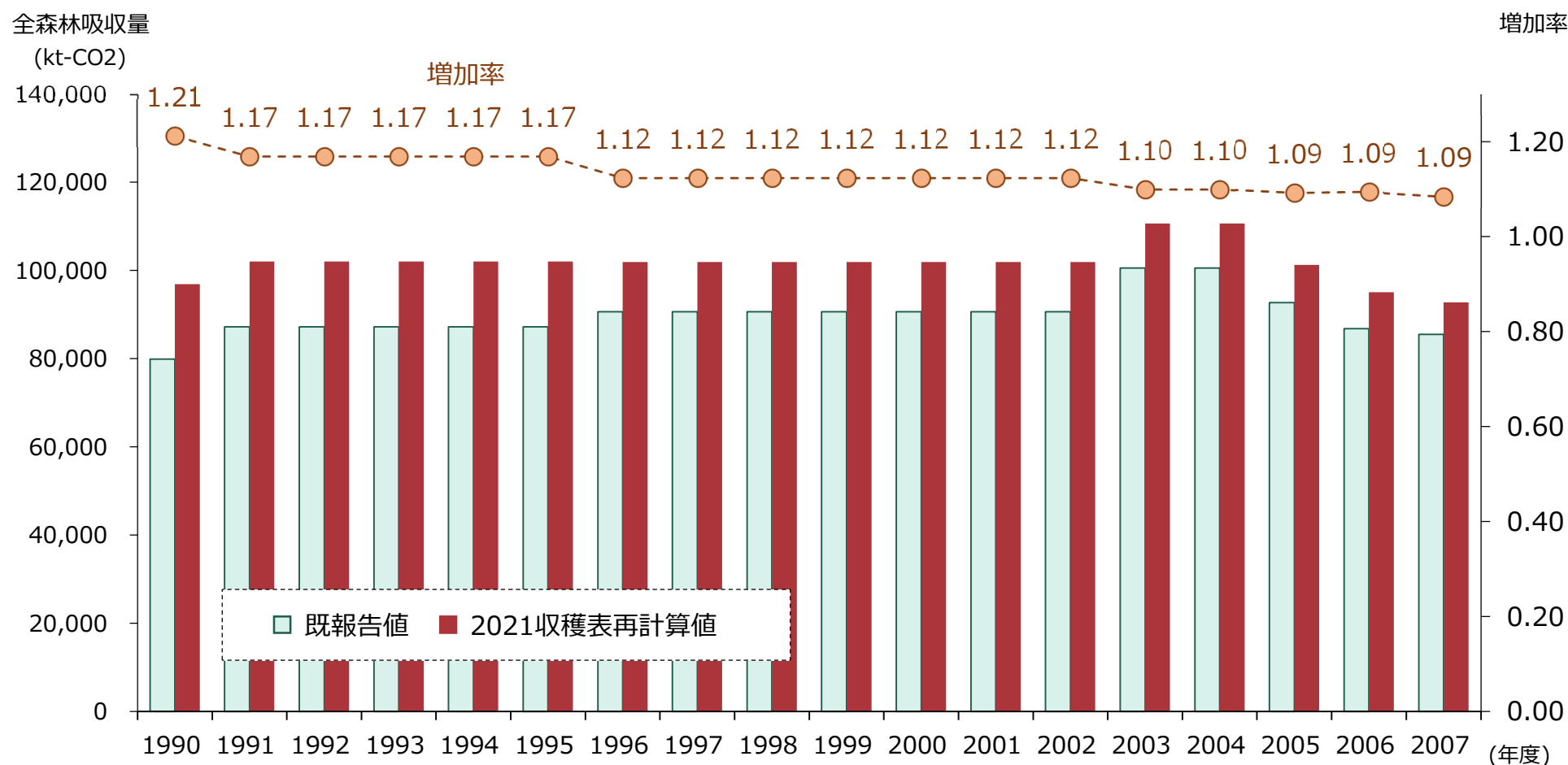


2. 森林バイオマス吸収量算定の更新（4.A 森林）（3/3）



算定結果

- 1990～2007年度の全森林吸収量について、2021収穫表を用いて再計算を実施したところ、既報告値から9～21%増加した。



3. 森林土壌・枯死有機物炭素蓄積変化 算定モデルの更新（4.A）

3. 森林土壌・枯死有機物モデル算定の更新（4.A 森林）（1/2）



検討課題

- 森林土壌・枯死有機物の算定に用いているCENTURY-jfosモデルについては、現行のモデル（CENTURY-jfos 2007）から、これまでの森林土壌インベントリ調査結果や、枯死木供給量や分解率の調整等の課題も考慮して改定作業を進めており、新たなモデル（CENTURY-jfos 2022）の導入を目指している。

対応方針

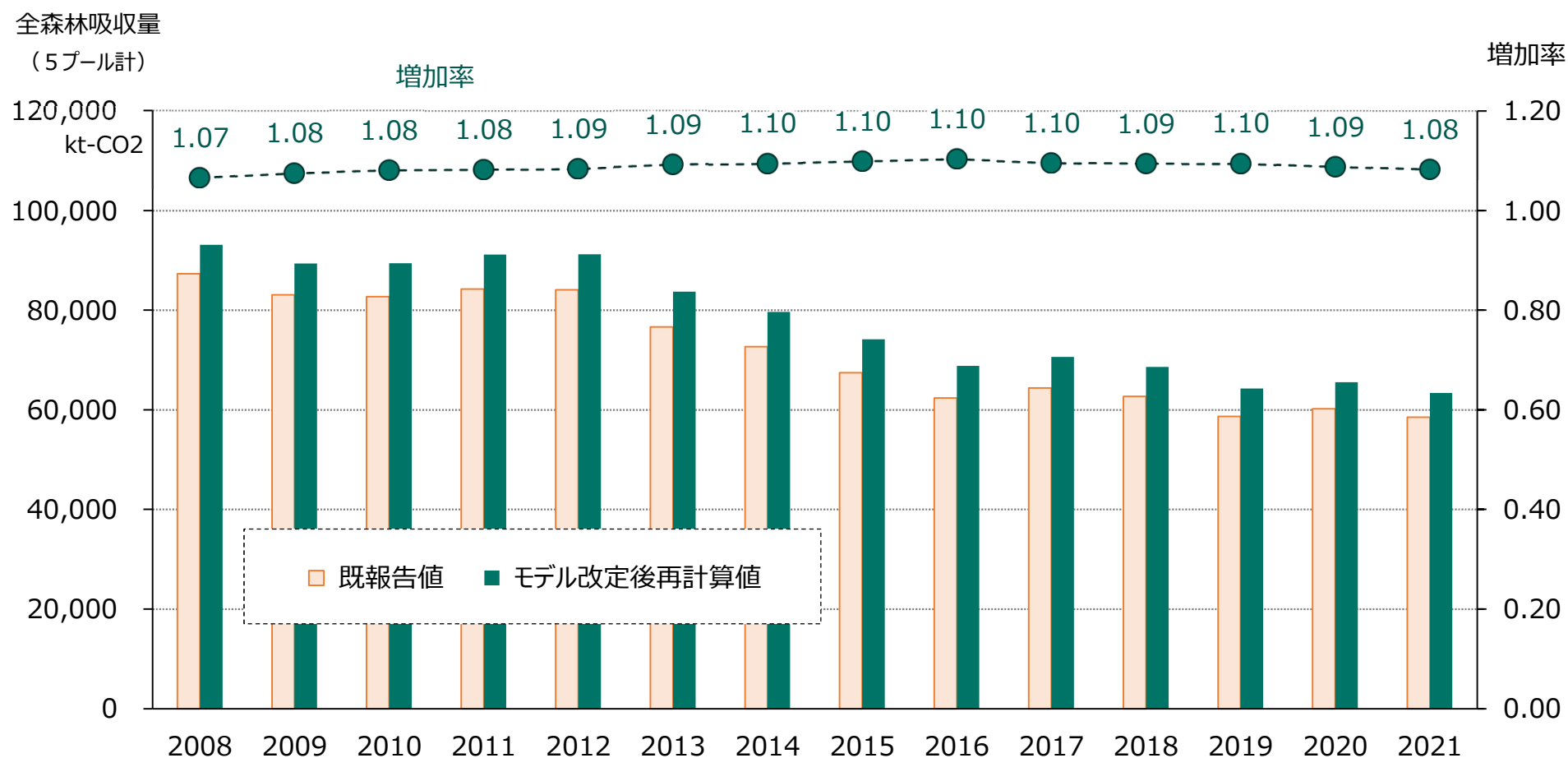
- これまで以下の改定作業を実施。
 - ・ 森林の成長量について、近年の森林バイオマス成長量（森林生態系多様性基礎調査データ）を考慮し作成した無施業（間伐無し）及び間伐ありの森林それぞれの成長曲線に合致するように、パラメータを調整・設定。
 - ・ 地上部・地下部バイオマスの枯死率について、森林土壌インベントリ調査の結果に基づき変更。
 - ・ 気象データ（メッシュ気候値：1971～2000年の気温・降水量の平均値）について、データを追加し、アップデート。
 - ・ 炭素含有率について、IPCCガイドラインに従い針葉樹と広葉樹の違いを反映し、アップデート。
- モデル改定作業を踏まえ、さらに検証作業及び過年度吸収量の再計算を行った結果を2024年インベントリ提出の2008年度以降の算定に反映する。1990～2007年度の推計結果への反映は2025年以降のインベントリ提出で実施する。

3. 森林土壌・枯死有機物モデル算定の更新（4.A 森林）（2/2）



算定結果

- 改定したCENTURY-jfosモデルを用いて過年度の森林吸収・排出量の再計算を実施したところ、既報告値から7～10%の増加となった。



4. 亜熱帯地域の有機質土壌由来排出 の算定 (4.B, 4.C)

4. 亜熱帯有機質土壌由来排出（4.B 農地, 4.C 草地）（1/3）



検討課題

- 有機質土壌の耕起・排水に伴うCO₂, CH₄排出（N₂O排出は農業分野で網羅）について、IPCCガイドラインでは「Boreal/Cool Temperate」「Warm Temperate」「Tropical/Sub-Tropical」の3区分で排出係数を提示している。わが国では、北海道にCool Temperate、それ以外にWarm Temperateの排出係数を適用して排出量を計算している。
- 2022年度のUNFCCC訪問審査において、日本には亜熱帯に属する地域があるはずだが、亜熱帯域の排出係数が報告されていない、熱帯・亜熱帯に属する地域の活動量を把握し、算定に反映すべきとの指摘がされた。

検討内容

- 2006年IPCCガイドラインでは、年間平均気温が18度を超え、年間降霜日が7日以内の場合、熱帯もしくは亜熱帯に分類される。
- 日本の場合は、ほぼ屋久島・種子島以南の南西諸島がこの条件に該当。鹿児島県の薩摩半島の複数の気象観測地点（鹿児島、枕崎、指宿、喜入、加世田）などでも、気象条件的にはおおよそ亜熱帯定義を満たしている。これらの地域における、農耕地有機質土壌の状況から算定・報告方法を決定する。

表 鹿児島県南部と南西諸島の気象観測地点における日平均気温の年平均値

地域	観測地点	日平均気温の年平均値				1990-2022で年平均気温が18℃以上の年数
		1990	2000	2010	2020	
北薩	川内	17.6	17.0	17.2	17.2	1
大隅	鹿屋	17.5	17.7	17.7	17.7	5
	志布志	17.2	17.0	17.2	17.6	2
鹿児島	東市来	17.0	17.0	17.6	18.0	5
	鹿児島	18.8	18.8	18.9	19.2	31
	喜入	18.2	18.5	18.2	18.5	25
南薩	加世田	17.7	18.0	18.4	18.3	20
	枕崎	18.3	18.2	18.4	18.6	26
	指宿	18.7	18.3	18.5	18.6	28
熊毛	種子島	20.2	20.0	19.9	20.1	33
	屋久島	19.8	19.5	19.7	19.9	33
大島	名瀬	21.6	21.7	21.7	22.1	33
沖縄	那覇	23.0	23.0	23.1	23.8	33

出典) 気象庁：過去の気象データ

4. 亜熱帯有機質土壌由来排出（4.B 農地, 4.C 草地）（2/3）



検討内容

- GHGインベントリの算定では、耕地の土壌については、1992、2001、2010年の3か年を対象に、地目（水田、普通畑、樹園地、牧草地）別、土壌群別の耕地面積を都道府県別に把握している。
- 沖縄県については、有機質土壌における耕地は存在していない。鹿児島県では約1,700ha程度の水田が有機質土壌に分布している（下表）。
- 鹿児島県資料による水田土壌の地域別分布試算結果では、水田有機質土壌の11.7%程度（204/1739）が、年平均気温18℃を超える地域に分布している（右表：赤囲みが該当区域）。同資料の普通畑、樹園地土壌分布状況では、泥炭土は分布分析対象外。

表 沖縄県・鹿児島県における耕地有機質土壌（泥炭土）面積

泥炭土面積		田	普通畑	樹園地	牧草地	全耕地
沖縄県	1992	0	0	0	0	0
	2001	0	0	0	0	0
	2010	0	0	0	0	0
鹿児島県	1992	1,700	6	0	2	1,707
	2001	1,678	7	0	0	1,685
	2010	1,713	7	0	0	1,720

出典）農環研調査（GHGインベントリ適用値）

表Ⅲ-2-(9)-2 水田土壌の土壌群別、地域振興局別分布状況（ha, %）

振興局	多 湿 黒ボク土	黒ボク グライ土	灰 色 台地土	グライ 台地土	黄色土	褐 色 低地土	灰 色 低地土	グライ土	黒泥土	泥炭土	計
鹿児島	91 (5.7)	0	0	0	68 (4.2)	17 (1.1)	910 (56.5)	524 (32.5)	0	0	1,611 (100.0)
日置市駐在	15 (0.7)	0	13 (0.6)	14 (0.6)	232 (11.0)	0	1,124 (53.2)	704 (33.3)	0	12 (0.6)	2,113 (100.0)
南 薩	631 (19.9)	43 (1.4)	0	0	61 (1.9)	45 (1.4)	1,295 (40.8)	953 (30.1)	6 (0.2)	136 (4.3)	3,170 (100.0)
指宿市駐在	34 (12.7)	0	0	0	0	0	152 (55.9)	86 (31.4)	0	0	272 (100.0)
北 薩	43 (1.2)	0	27 (0.7)	0	298 (8.1)	229 (6.2)	1,206 (32.8)	1,815 (49.3)	47 (1.3)	14 (0.4)	3,680 (100.0)
出水市駐在	140 (4.1)	55 (1.6)	0	18 (0.5)	251 (7.4)	1,044 (30.8)	786 (23.2)	1,086 (32.1)	2 (0.1)	7 (0.2)	3,388 (100.0)
さつま町駐在	0	0	3 (0.1)	0	59 (2.6)	486 (21.4)	1,035 (45.6)	687 (30.3)	0	0	2,270 (100.0)
始良・伊佐	489 (9.1)	7 (0.1)	0	0	130 (2.4)	126 (2.4)	3,049 (56.7)	1,568 (29.2)	0	7 (0.1)	5,376 (100.0)
伊佐市駐在	518 (13.6)	0	0	0	0	447 (11.7)	1,793 (47.1)	976 (25.6)	58 (1.5)	19 (0.5)	3,810 (100.0)
大 隅	280 (4.7)	0	0	0	0	0	4,386 (74.4)	187 (3.2)	572 (9.7)	474 (8.0)	5,899 (100.0)
曾於畑かん	1,192 (21.1)	4 (0.1)	0	0	9 (0.1)	0	1,857 (32.9)	2,263 (40.1)	204 (3.6)	118 (2.1)	5,648 (100.0)
熊毛支庁	16 (0.9)	19 (1.0)	48 (2.6)	0	0	0	945 (50.0)	798 (42.2)	0	62 (3.3)	1,889 (100.0)
屋久島事務所	26 (17.1)	0	0	0	113 (75.4)	0	11 (7.5)	0	0	0	150 (100.0)
大 島	0	0	0	0	0	10 (17.4)	8 (13.3)	41 (69.3)	0	0	59 (100.0)
徳之島事務所	0	0	0 (13.0)	1 (24.5)	0	0	1 (35.7)	1 (26.8)	0	0	3 (100.0)
沖永良部 事務所	0	0	6 (90.1)	0 (1.4)	0	0	0	1 (8.5)	0	0	7 (100.0)
計	3,476 (8.8)	129 (0.3)	99 (0.2)	32 (0.1)	1,222 (3.1)	2,404 (6.1)	18,556 (47.2)	11,688 (29.7)	889 (2.3)	850 (2.2)	39,345 (100.0)

注) 1. 地力保全基本調査総合成績書（鹿児島県，昭和53年3月）のデータを基に，平成23年度耕地面積（農林水産省「耕地及び作付面積統計」）から試算

2. () は振興局管内あるいは県全域内の分布割合%

出典）鹿児島県資料

4. 亜熱帯有機質土壌由来排出（4.B 農地, 4.C 草地）（3/3）



対応方針

- わが国では、温帯区分の年平均気温閾値をわずかに上回る地域に有機質土壌水田が200ha程度存在していると考えられるが、以下の理由から、亜熱帯区域を分離せず、従来通り温帯区分の下で報告を続ける。
 - 亜熱帯に適用するIPCC湿地ガイドラインのデフォルト値は、ほとんどが熱帯地域の客土のない有機質土壌の研究結果を基にしており、温帯区分の年間平均気温をわずかに超過する地域のわが国の水田に適用するには排出量が過大と考えられる。
 - 例えば、普通畑のCO₂排出係数は、熱帯／亜熱帯のデフォルト値は現在利用している温帯の値から6倍程度の数値となるが、18℃を若干超える程度の地域と、寒冷地の年平均気温の差は10℃以内に収まる。一般的な土壌のQ10値（温度が10℃上昇した時の呼吸速度の増加量）は通常2～3程度であり、デフォルト値を使うのは排出量がかなり過大になると考えられる。
- 気温の年次変動により、当該地域が年によっては温帯区分に含まれることもある。
- 当該地域の面積は日本全体の計算対象面積に対して占める割合がかなり小さい（0.16％）一方、排出係数が地域差、気温差を細かく反映する形で設定されおらず、ごく微小の地域の計算を変更することが、排出量計算全体の精度向上にはあまり寄与しない。

5. 伐採木材製品炭素蓄積変化算定の更新 (4.G)

5. 伐採木材製品算定の更新（4.G HWP）（1/6）

【我が国の伐採木材製品（HWP）による炭素蓄積変化量の算定方法】

HWP炭素プール

「建築物」カテゴリーの炭素蓄積変化量

製材

合板

木質ボード

「その他木材利用」カテゴリー*の炭素蓄積変化量

製材

合板

木質ボード

* パレット、家具などの建築物以外の木材利用分野

「紙製品」カテゴリーの炭素蓄積変化量

紙製品

毎年のインフローとアウトフローをそれぞれ推計し、差分を炭素蓄積変化量(ネット)として計上（方法区分：Tier 3 ※）

インフロー

アウトフロー

ネット

新設着工における
木材利用

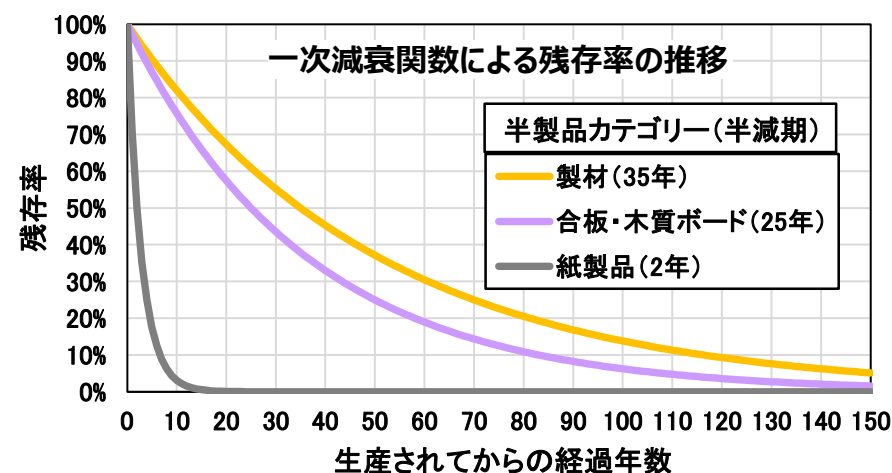
－

解体による
木材廃棄

=

炭素蓄積
変化量

半減期と一次減衰関数で炭素蓄積量の経年変化を推計し、毎年の炭素蓄積変化量を計上（方法区分：Tier 2 ※）



※方法区分

Tier 3：国独自のデータと方法論で算定

Tier 2：国独自のデータと半減期を用いて、一次減衰関数で算定

Tier 1：国独自のデータや方法論がない場合、FAOSTAT等の公開データとIPCCデフォルトの半減期を用いて、一次減衰関数で算定

5. 伐採木材製品算定の更新（4.G HWP）（2/6）



対応方針

- 林野庁において検討を進めてきた以下の課題について、2024年提出GHGインベントリで算定方法を改善する。

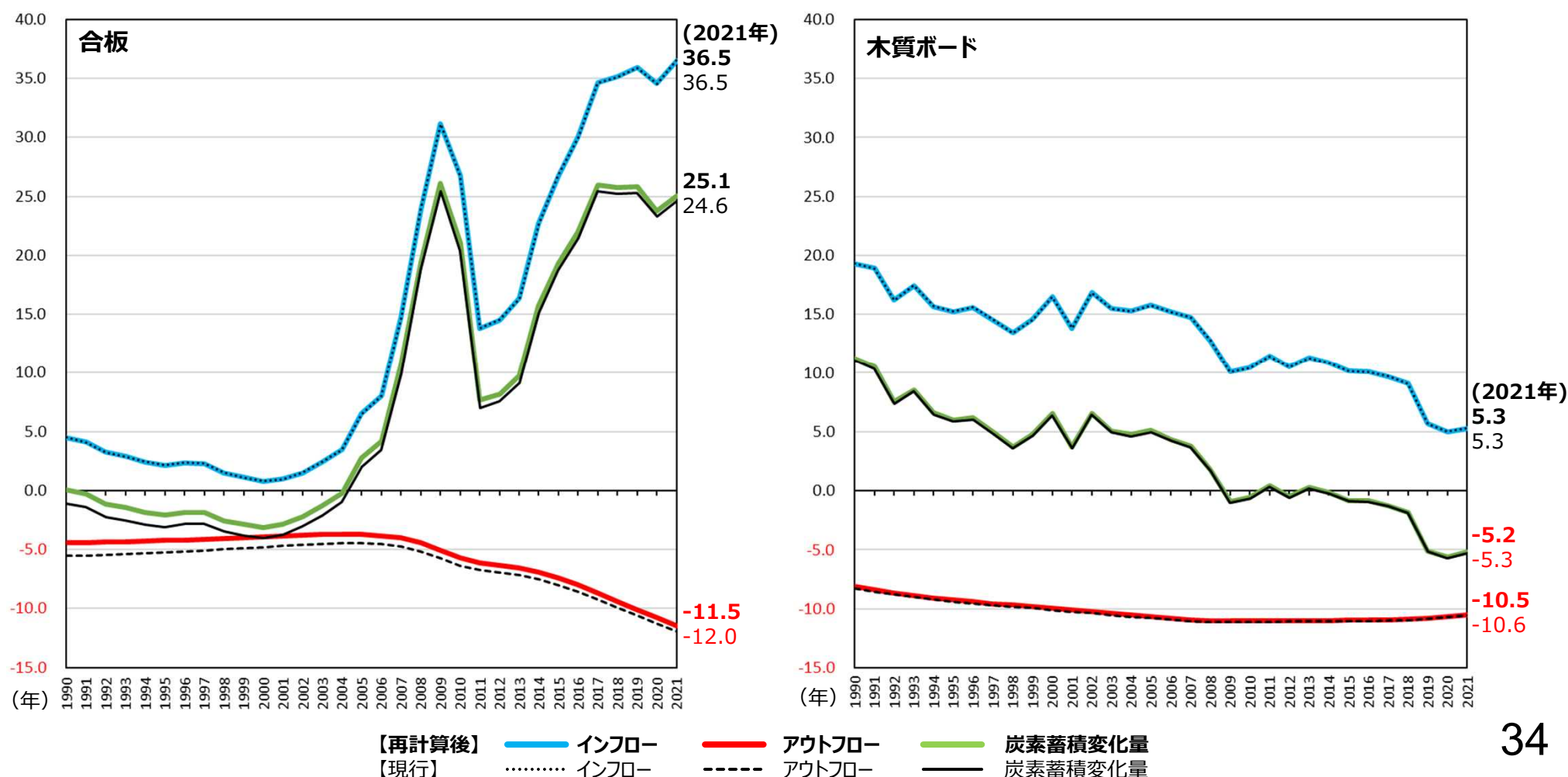
	検討課題	概要・改善方法	問題提起元
1	「その他木材利用」の1960年以前の合板・木質ボードの国産材投入量	1960年以前の合板及び木質ボード国産材投入量について、2006年IPCCガイドラインの式により、1900～1960年の合板・木質ボードの生産量等を推計して利用しているが、この算定方法では国内生産が開始する前の年にも生産量等が算定されてしまうことから、1960年以前の普通合板の生産量及び木質ボードの販売・消費量の統計データによる実測値の使用。	林野庁（新規）
2	「紙製品」の国産材率と1960年以前の国産材投入量	国産材率について、実際に使っている算定式が、紙製品の原料であるパルプをベースとした本来の算定方法を適切に反映できていなかったことから、適正化した算定式を使用。併せて、1960年以前の紙製品の生産量について、2006年IPCCガイドラインの式による推計ではなく統計データによる実測値を使用。	林野庁（新規）
3	非木造建築物における製材の着工原単位	非木造建築物（住宅・非住宅）における製材の木材投入量の原単位（着工原単位）について、2013年度以降更新できておらず、木質化が進んだ場合でもその効果を反映できない。国土交通省が、2022年度実施の「建設資材・労働力需要実態調査」から本項目を調査対象に再度追加したことから、今後は統計データによる実測値を使用。	2021年度 QAWG
4	針葉樹製材の容積密度	針葉樹製材の容積密度についてIPCCデフォルト値0.45Mg/m ³ を使用しているが、スギが6～7割を占める国産材に適用するには過大となっているおそれがあることから、国産材針葉樹製材に対して、我が国の製材の容積密度の加重平均値（0.37Mg/m ³ ）を使用。	2021年度 QAWG

5. 伐採木材製品算定の更新（4.G HWP）（3/6）



算定結果 1 : 「その他木材利用」の1960年以前の合板・木質ボードの国産材投入量

- 合板・木質ボードのいずれにおいても、1960年以前のインフローが減少することで、1990年以降全年のアウトフローが減少し、正味の炭素蓄積変化量が増加する（吸収増）。

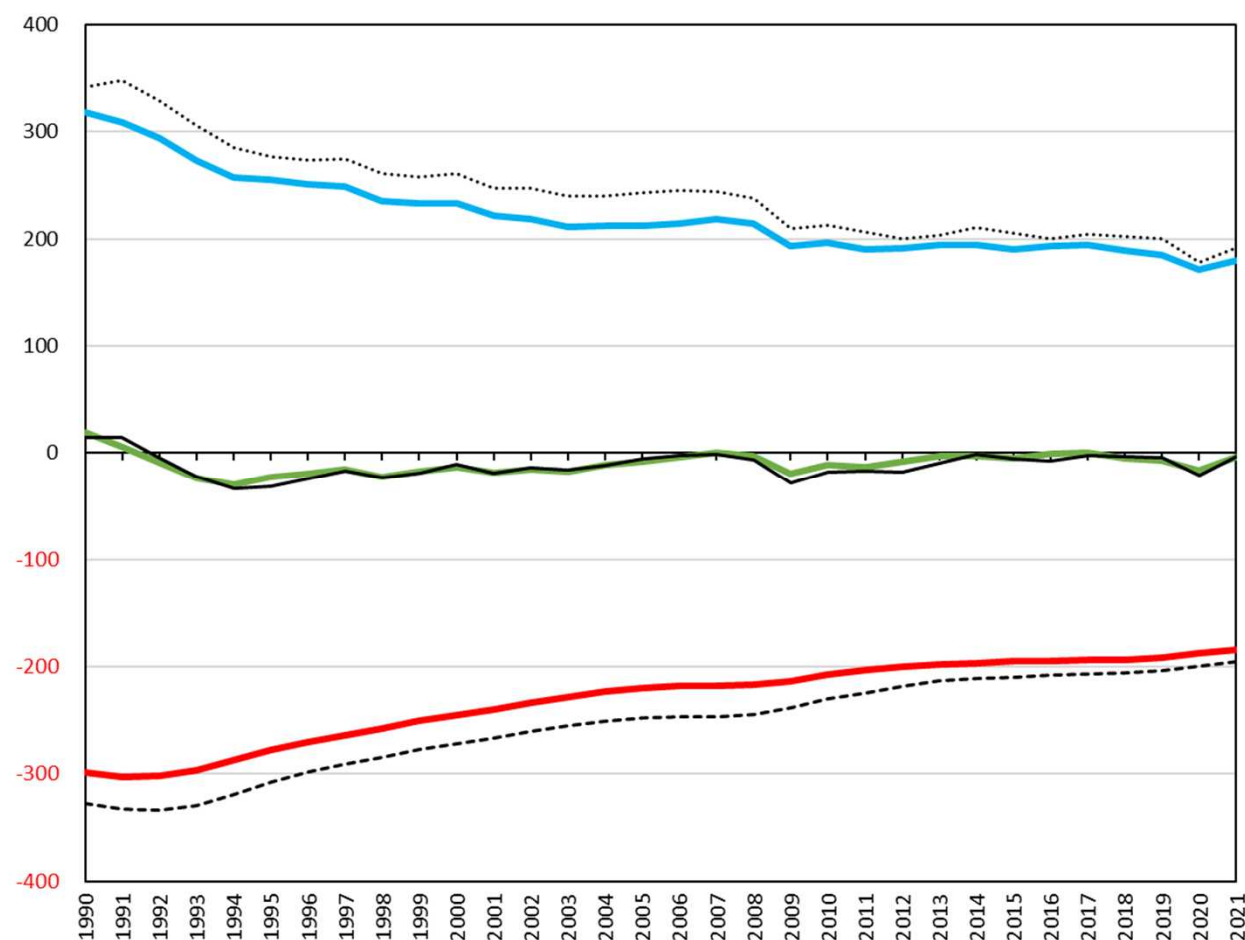


5. 伐採木材製品算定の更新（4.G HWP）（4/6）



算定結果 2 : 「紙製品」の国産材率と1960年以前の国産材投入量

■ 「紙製品」の再計算結果グラフは下記の通り。



(単位 : 万t-C)

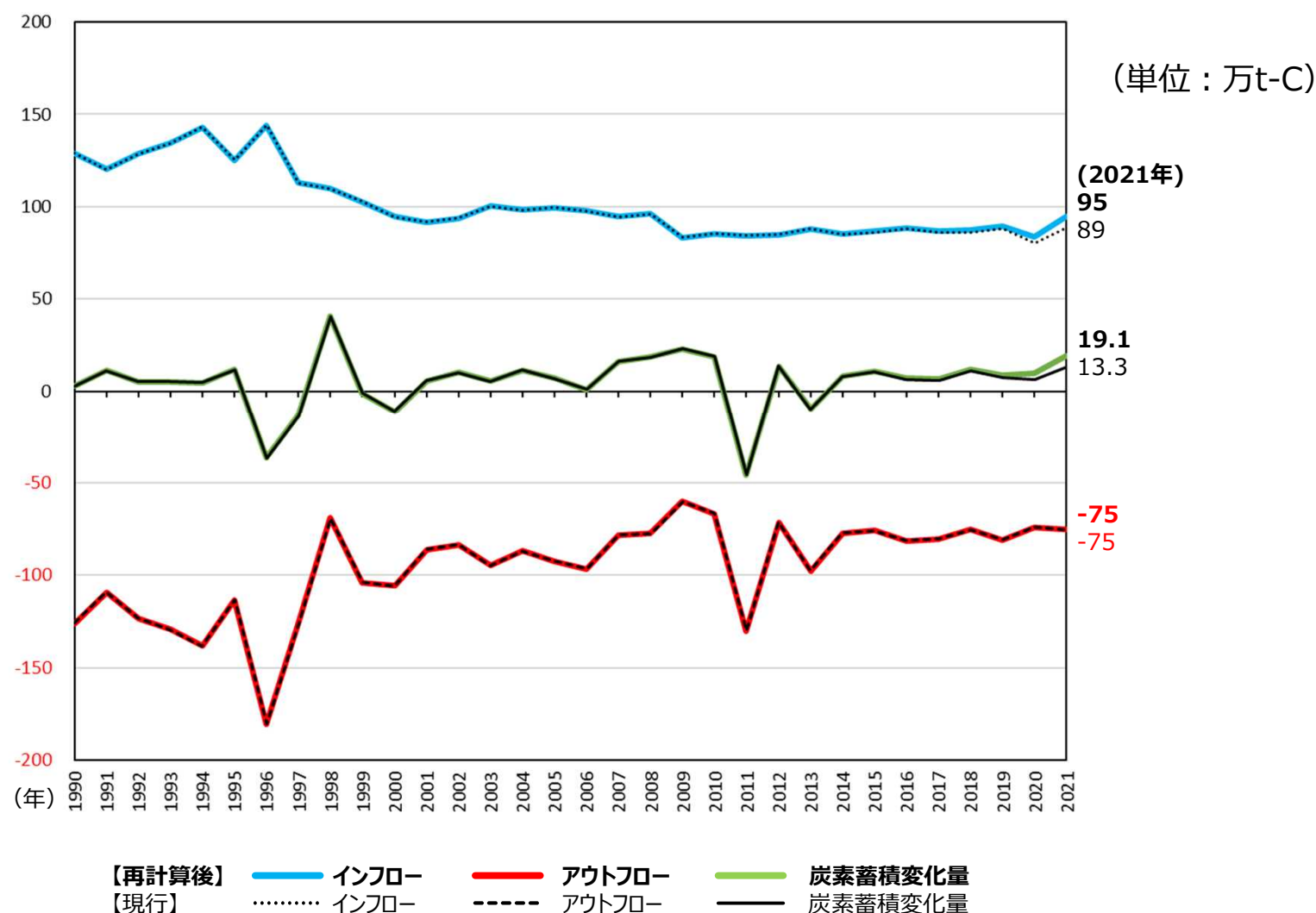
【再計算後】 〓 インフロー 〓 アウトフロー 〓 炭素蓄積変化量
【現行】 インフロー ----- アウトフロー — 炭素蓄積変化量

5. 伐採木材製品算定の更新（4.G HWP）（5/6）



算定結果 3：非木造建築物における製材の着工原単位

■「建築物」の製材の再計算結果のグラフは下記の通り。



5. 伐採木材製品算定の更新（4.G HWP）（6/6）



算定結果 4：針葉樹製材の容積密度

■「建築物」及び「その他木材利用」の製材の再計算結果グラフは下記の通り。

