



エネルギー・工業プロセス分野における 排出量の算定方法について

エネルギー・工業プロセス分科会



- 今年度検討を行った課題は下表のとおり。
- 2026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。

2025年度のエネルギー・工業プロセス分野の課題検討内容

カテゴリー	課題	検討結果
1.B. 燃料からの漏出	1.B.2.c.i.2 通気弁 (CH_4)	天然ガス生産施設からの漏出を追加計上か検討
	1.B.2.c.ii.2 フレアリング (CO_2)	天然ガスの輸送・貯蔵時におけるフレアリングの実態有無を確認及び追加計上か検討
	1.B.2.d. 地熱発電に伴う排出量 (CO_2 、 CH_4)	新たな蒸気生産量の把握方法を検討
2. 工業プロセス及び製品の使用	2.B.8.g. 石油化学及びカーボンブラック製造 (CO_2)	酢酸ビニル、メタクリル酸、アクリル酸製造工程からの CO_2 排出量算定

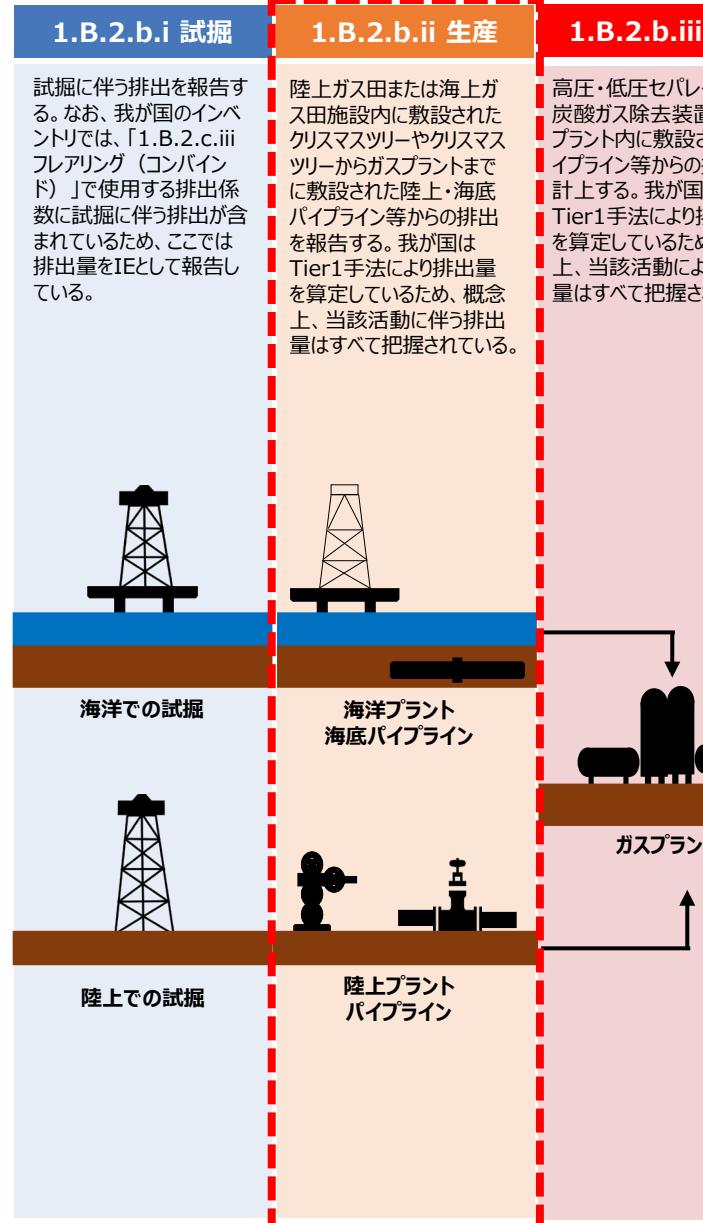
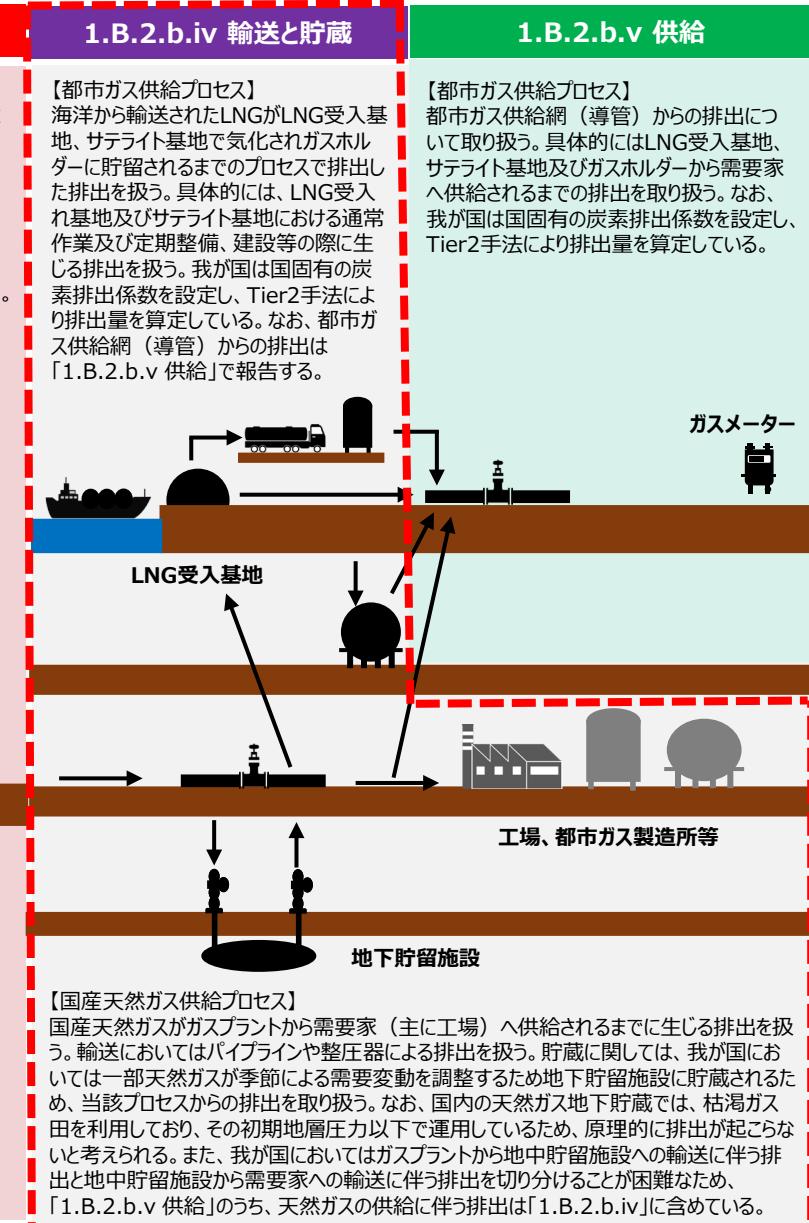
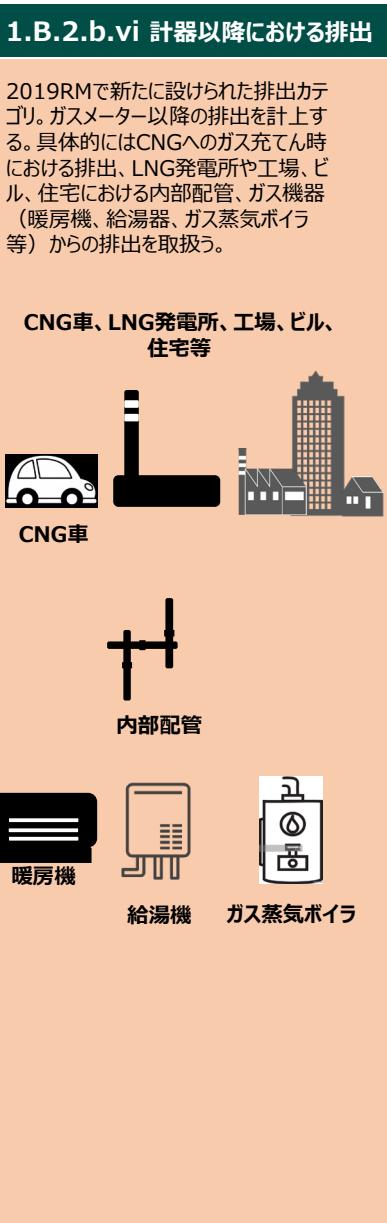
- : 改訂・新規算定
- ▲ : 部分改訂
- : 繼続検討

- 1. 天然ガス生産施設における通気弁からの漏出
(1.B.2.c.i.2 通気弁 (天然ガス) (CH₄))**
- 2. 天然ガスの輸送時におけるフレアリング処理からの排出
(1.B.2.c.ii.2 フレアリング (CO₂))**

1. 天然ガス生産施設における通気弁からの漏出 (1.B.2.c.i.2 通気弁 (天然ガス) (CH₄))

【参考】ガスシステムにおける排出源一覧

今年度算定方法を
検討する部門

1.B.2.b.i 試掘	1.B.2.b.ii 生産	1.B.2.b.iii 処理	1.B.2.b.iv 輸送と貯蔵	1.B.2.b.v 供給	1.B.2.b.vi 計器以降における排出
<p>試掘に伴う排出を報告する。なお、我が国のインベントリでは、「1.B.2.c.iii フレアリング（コンバインド）」で使用する排出係数に試掘に伴う排出が含まれているため、ここでは排出量をIEとして報告している。</p> 	<p>陸上ガス田または海上ガス田施設内に敷設されたクリスマスツリーやクリスマスツリーからガスプラントまでに敷設された陸上・海底パイプライン等からの排出を報告する。我が国はTier1手法により排出量を算定しているため、概念上、当該活動による排出量はすべて把握されている。</p>	<p>高圧・低圧セパレーターや炭酸ガス除去装置、生産プラント内に敷設されたパイプライン等からの排出を計上する。我が国はTier1手法により排出量を算定しているため、概念上、当該活動による排出量はすべて把握されている。</p>	<p>【都市ガス供給プロセス】 海洋から輸送されたLNGがLNG受入基地、サテライト基地で気化されガスホールダーに貯留されるまでのプロセスで排出した排出を扱う。具体的には、LNG受入基地及びサテライト基地における通常作業及び定期整備、建設等の際に生じる排出を扱う。我が国は国固有の炭素排出係数を設定し、Tier2手法により排出量を算定している。なお、都市ガス供給網（導管）からの排出は「1.B.2.b.v 供給」で報告する。</p> 	<p>【都市ガス供給プロセス】 都市ガス供給網（導管）からの排出について取り扱う。具体的にはLNG受入基地、サテライト基地及びガスホールダーから需要家へ供給されるまでの排出を取り扱う。なお、我が国は国固有の炭素排出係数を設定し、Tier2手法により排出量を算定している。</p>	<p>2019RMで新たに設けられた排出カテゴリ。ガスマーター以降の排出を計上する。具体的にはCNGへのガス充てん時における排出、LNG発電所や工場、ビル、住宅における内部配管、ガス機器（暖房機、給湯器、ガス蒸気ボイラ等）からの排出を取扱う。</p> <p>CNG車、LNG発電所、工場、ビル、住宅等</p> 

検討課題

- 令和5年度第1回エネルギー・工業プロセス分科会において、天然ガスの生産時における通気弁からのCH₄排出量は国固有の排出量として天然ガスの輸送時における通気弁からの排出に含まれるとしたが、天然ガスの輸送時における排出にはパイプラインの移設・設置工事及び遮断弁の駆動用ガスの放散のみが対象であり、天然ガス生産施設での漏出は対象外であった。これを踏まえ、天然ガス生産施設における通気弁からのCH₄排出の追加計上を検討する必要がある。
- なお、天然ガス生産施設において通気弁からのCO₂排出量については、エネルギー資源開発連盟による実測値を用いて既に計上済み。

対応方針

- 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版（以下、2019RM）では、生産施設における非意図的な漏出、通気弁、フレアリングからの排出に関するデフォルト排出係数が提供されている。令和5年度第1回エネルギー・工業プロセス分科会において、我が国の天然ガス生産施設は低排出技術が実装されていると結論付けられているため、本排出源の排出量算定に使用する排出係数を2019RMで提供されているデフォルト排出係数のうち低排出技術における値を用いることとした。
- これを踏まえ、天然ガス生産施設における通気弁からのCH₄排出には、**2019RMで提供されているデフォルト排出係数のうち、低排出技術に係る値を用いること**とする。

1. 天然ガス生産施設における通気弁からの漏出 (1.B.2.c.i.2 通気弁 (天然ガス) (CH₄)) (2/4)

参考：令和5年度第1回エネルギー・工業プロセス分科会資料抜粋

「我が国ではエア又は電気駆動型計装機器を使用しているが、ガスコンプレッサーに備え付けられているガス検知器はLDAR常設であり、それ以外の配管等については圧力計や流量計により漏洩検知体制が取られている。また、異常を認めた場合は直ちに修理を実施しており、漏洩は微々たるものと考えられる。以上を踏まえ、我が国における当該活動からの排出は限定的であると考え、2019RMで提供されている「低排出技術に係る排出係数」を用いる。」

算定方法

- 2019RMに示されたTier 1算定方法に基づき、天然ガス生産量にデフォルト排出係数を乗じて算定する。

$$E = AD_{gas\ processed} * EF_{gas\ processed}$$

E : 排出量[t]

AD : 天然ガス生産量[10⁶m³]

EF : 排出係数[t/10⁶m³]

活動量

- 「エネルギー生産・需給統計年報」（経済産業省）、「資源・エネルギー統計年報」（経済産業省）、「生産動態統計」（経済産業省）から天然ガス生産量を使用。

1. 天然ガス生産施設における通気弁からの漏出 (1.B.2.c.i.2 通気弁 (天然ガス) (CH₄)) (3/4)

排出係数

- 令和5年度第1回エネルギー・工業プロセス分科会における検討結果と同様に、2019RMで提供されている「低排出技術が導入された生産施設」でのデフォルト排出係数を使用する。
※CO₂に関しては国固有の排出係数を用いて算定済み

天然ガスの生産（通気弁）における排出係数

	CH ₄	[t/ 10 ⁶ m ³]
陸上ガス田	2.15	
洋上ガス田	2.26	

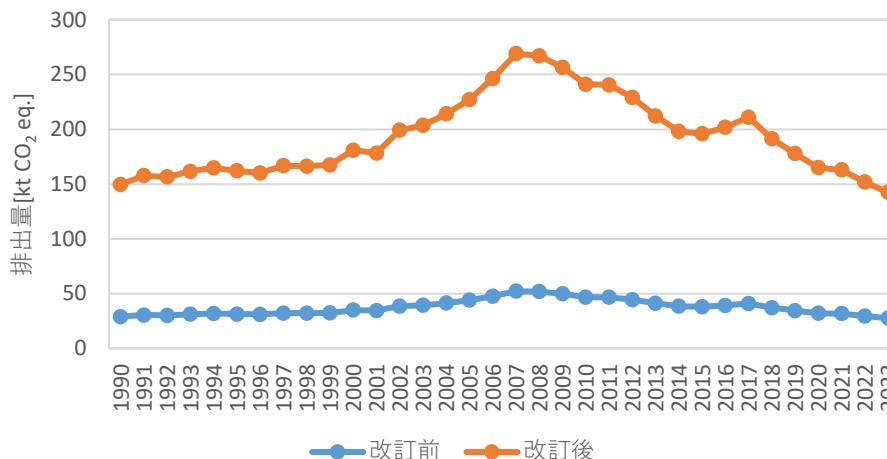
（出典）2006年IPCCガイドラインの2019年改良版（IPCC）

1. 天然ガス生産施設における通気弁からの漏出 (1.B.2.c.i.2 通気弁 (天然ガス) (CH₄)) (4/4)

改訂結果

- 当該排出源における温室効果ガス排出量の推移（改訂前・改訂後）は下図のとおり。改訂後の排出量は、改訂前と比較して増加している。現行の算定では、通気弁からの排出のうち天然ガス生産施設におけるCH₄排出量が含まれてないが、改訂後の排出量ではこれが含まれるようになったことが増加の要因である。
- 2023年度における排出は、148ktCO₂ eq.。改訂前の値と比較すると、1990年度で125ktCO₂ eq.、2005年度で190ktCO₂ eq.、2013年度で177ktCO₂ eq.、2023年度で119ktCO₂ eq.の増加。

通気弁（天然ガス）からの排出量推移



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
改訂後	155	164	162	168	171	168	166
改訂前	30	32	31	32	33	32	32
差異	125	132	131	135	138	136	134

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
改訂後	173	173	174	188	185	207	211
改訂前	33	33	34	36	36	40	41
差異	139	139	140	151	149	167	170

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
改訂後	222	235	255	279	277	266	250
改訂前	43	46	49	54	54	52	49
差異	179	190	206	225	223	214	202

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
改訂後	249	238	220	206	203	209	219
改訂前	48	46	43	40	39	41	42
差異	201	192	177	166	164	169	176

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
改訂後	199	184	171	169	158	148
改訂前	39	36	33	33	31	29
差異	160	149	138	136	127	119

**2. 天然ガスの輸送時における
フレアリング処理からの排出
(1.B.2.c.ii.2 フレアリング (天然ガス) (CO₂))**

2. 天然ガスの輸送時におけるフレアリング処理からの排出 (1.B.2.c.ii.2 フレアリング (天然ガス) (CO₂))

検討課題

- 天然ガスの輸送・貯蔵時における排出について、CH₄排出量に関しては国固有の排出係数を用いて算定しているものの、CO₂排出量については算定していない。2019 Refinement (Vol. 2, Table 4A.2.7) によると、天然ガス輸送時 (LDARあり) のデフォルトCO₂排出係数に占めるフレアリングの割合は74%、天然ガス貯蔵時 (LDARあり) のCO₂に占めるフレアリングの割合は79%となっており、フレアリング時において当該活動によりCO₂が排出されている可能性がある。これを踏まえ、まず我が国において天然ガスの輸送・貯蔵時にフレアリングが行われているか実態を確認し、必要に応じて追加計上の検討を行う。

対応方針

- 天然ガス鉱業会へのヒアリングにより、国産天然ガスの輸送プロセスにおいて、長距離パイplineでフレアリング処理が実施されている可能性があることが判明した。ただし、**環境的・経済的な問題を踏まえ、極力実施しないよう運用**しているとのことである。
- また、**2006年IPCCガイドラインのデフォルト排出係数を用いて当該排出源の排出量を算定したところ排出量が3,000tを下回った**ため、「「重要でない」という意味での「NE」の適用基準を定めたデシジョンツリー」に従い、**当該排出源の排出量は「NE」として報告**する。



CCU分野における 排出量の算定方法について

CCU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。
- 2026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。

2025年度のCCU分野の課題検討方針

カテゴリー	課題	検討結果
1.A. 燃料の燃焼 2. 工業プロセス及び製品の使用	環境配慮型コンクリートによるCO ₂ 削減効果の定量化	●、○

● : 改訂・新規算定

▲ : 部分改訂

○ : 繙続検討

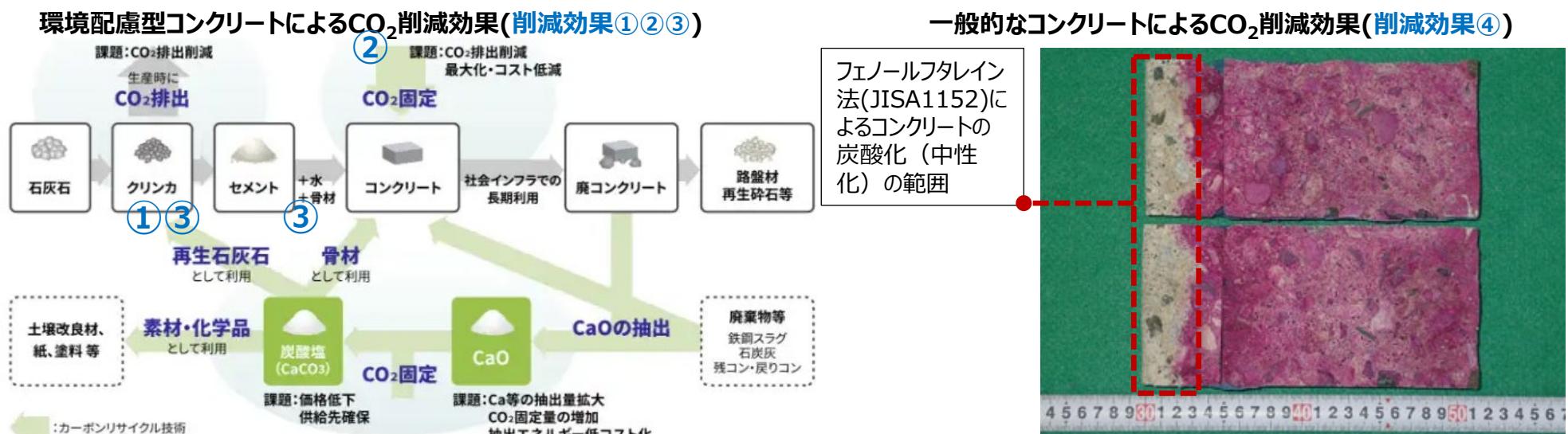
1. 環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果の定量化（1.A.、2. 全体（CO₂））

1. 環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果の定量化 (1.A.、2. 全体 (CO₂)) (1/9)

環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果について

現在開発が進められている各種環境配慮型コンクリートや、一般的なコンクリートにおける主なCO₂削減効果の原理は下記のとおり。本分科会では昨年度より、②を「製造時CO₂固定型コンクリート」、③を「CO₂由来材料使用型コンクリート」と分類し、各該当製品を検討対象してきた。今年度は新たにデータの得られた「製造時CO₂固定型コンクリート」の2製品について検討を行う。

- ① **石灰石代替原料利用による石灰石の焼成に伴うCO₂削減** ⇒すでにインベントリに反映されているため検討対象外
特殊な混和材や高炉スラグ等を使用して、セメントの原料となる石灰石消費量を削減し、セメント製造時のCO₂を削減（混合セメント等）。
- ② **コンクリート製造時にCO₂を固定することによるCO₂削減（「製造時CO₂固定型コンクリート」）** ⇒検討対象
製造時のコンクリートに直接CO₂を接触させることで、炭酸カルシウムとしてコンクリート内部にCO₂を固定。CO₂と反応する特殊な混和材を使用し、養生時にCO₂を与えるものと、普通のコンクリートの練混ぜ中にCO₂を吹き込むものがある（CO₂-SUICOM、Carbon Cure等）。
- ③ **CO₂固定した炭酸塩原料の利用によるCO₂削減（「CO₂由来材料使用型コンクリート」）** ⇒検討対象
工場の排気ガスなどから回収したCO₂を基に製造した炭酸カルシウムをセメント・コンクリートの骨材や混和材として用いることでコンクリート内部にCO₂を固定（T-e Concrete/Carbon-Recycle等）。
- ④ **炭酸化反応により大気中のCO₂を固定することによるCO₂削減** ⇒IPCCガイドラインにて計上が見送られていることから検討対象外
一般的なコンクリート構造物において、供用中や解体・再利用時に炭酸化反応により、大気中のCO₂を固定（コンクリート全般）。



1. 環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果の定量化 (1.A.、2. 全体 (CO₂)) (2/9)



環境配慮型コンクリートの例

- 環境配慮型コンクリートに該当する製品として、現在実用化されている主な製品は以下のとおり。
- 今年度の検討対象はカーボフィックスセメントの追加品種とカーボキヤッチ。

分類	製品名	開発元	検討状況	概要
製造時CO ₂ 固定型	CO ₂ -SUICOM	中国電力、鹿島建設、デンカ、ランデス	インベントリに反映済み	セメント代替として石炭灰、産業副産物、特殊混和材γ-C2Sを利用することによりセメント使用量を大幅削減すると共に、養生時にCO ₂ を接触させることでコンクリート中にCO ₂ を固定。
	カーボフィックスセメント	太平洋セメント	インベントリに反映済み 今年度追加検討	ポルトランドセメントの構成鉱物の一つであるβ-C2Sを主要鉱物として、アルミニート相を含む材料であり、硬化時にCO ₂ 固定を固定可能。一般的なセメントよりも低温で焼成するためエネルギー消費も少なく、多量の廃棄物減量の利用が可能であることから廃棄物問題の解決にも寄与する。
CO ₂ 由来材料使用型	T-eConcrete/Carbon-Recycle	大成建設株式会社	インベントリに反映済み	工場の排ガスから回収したCO ₂ から製造される炭酸カルシウムを、製鉄副産物である高炉スラグ主体の結合材により固化させることで、コンクリート内部にCO ₂ を固定する。
	クリーンクリートN	株式会社大林組	インベントリに反映済み	セメントの混合割合を大幅に低減し、高炉スラグ微粉末などの産業副産物で多量に置き換えた「クリーンクリート」に、CO ₂ を吸収し固定化した炭酸カルシウムを主成分とする粉体を混ぜ合わせることでCO ₂ の排出量削減と同時に廃棄物の削減も実現する。
	カーボキヤッチ	太平洋セメント	今年度検討	セメントと水を混ぜてスラリー状にしたセメントスラリー中でCO ₂ を攪拌させ、生コンクリート中に炭酸カルシウムとして固定する。従来の吹き込むだけの手法では固定されるCO ₂ の割合が20%程度であったところ、本技術では90%以上が固定可能とされる。
その他	バイオ炭コンクリート	清水建設株式会社	インベントリに反映済み	バイオマスを炭化した「バイオ炭」をコンクリートに混和することにより、コンクリート内部に炭素を貯留する。低炭素セメントを併用することで、コンクリートとしてカーボンネガティブまで実現可能とされる。
	チップクリート	株式会社大林組	来年度以降、吸収源分科会にて検討予定	伐採材チップをセメントミルクでコーティング、固結することで、チップが難分解性となり炭素が固定される。本製品を造成することで、緑化が困難な斜面でも植生が永続可能とされる。

1. 環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果の定量化 (1.A.、2. 全体 (CO₂)) (3/9)

カーボキヤッチの概要

- カーボキヤッチは、フレッシュコンクリートに、CO₂を固定化させる技術であり、セメントを含む溶液（セメントスラリー）にCO₂を吸収させ、炭酸カルシウムを生成、そのスラリーをコンクリートの材料として使用することでコンクリート内にCO₂を固定。

1.セメント工場排ガスから得られる回収CO₂を炭酸塩化可能。

→直接排出CO₂の低減

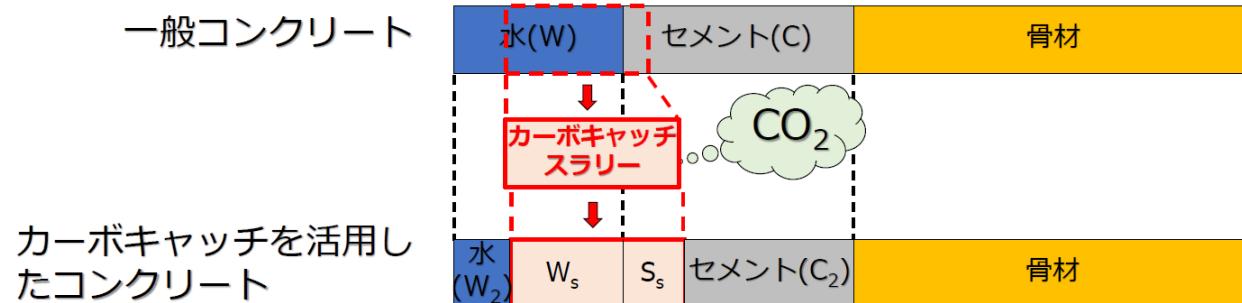
2.コンクリート製造や地盤改良でのセメント使用量を低減可能。

→材料由来CO₂排出の低減

3.生コンスラッジを原料にCO₂を炭酸塩化可能。

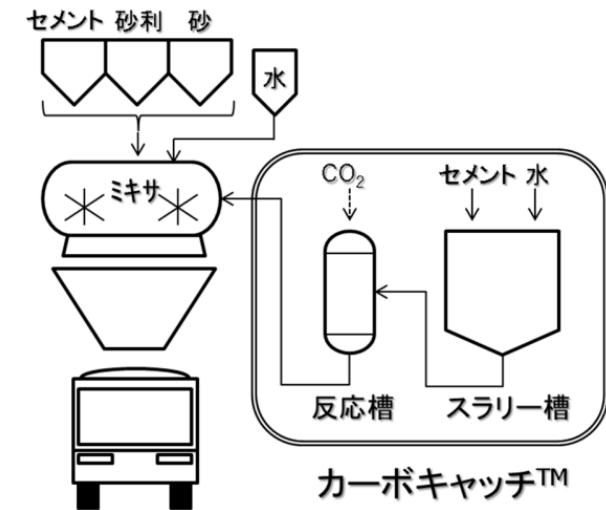
→廃棄物量の低減

- セメントスラリーに供給した CO₂の 90%以上（セメントスラリー中のセメント1t当たり330kg以上）を固体状の微細な炭酸カルシウムとして効率よく固定化可能。



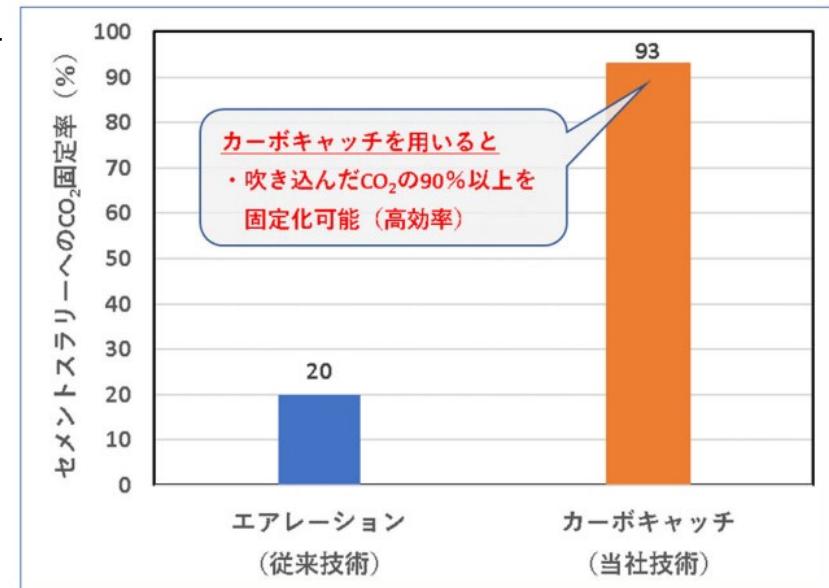
※CO₂吸収によりスラリー中の固体分増加
→固体分比率 (W_s/S_s) を測定し、所定の液固比となるよう配合調整

(出典) 太平洋セメント提供資料「カーボキヤッチの概要」(2025年)



カーボキヤッチ™

(上下図出典) CO₂をフレッシュコンクリートに固定化する製造システム
「カーボキヤッチ TM」の開発に成功 (2023年3月15日)
<https://www.taiheijo-cement.co.jp/news/news/pdf/230315_1.pdf>



✓ CO₂を固定させたセメントスラリーをコンクリート製造に使用することから、CO₂由来材料使用型に該当すると整理。

CO₂由来材料使用型コンクリートにおけるCO₂固定量の算定方法

【基本方針】

■ 算定式

- ✓ CO₂由来材料により固定されるCO₂固定量の算定式は、把握可能なデータに応じて、①CO₂由来材料使用量を活動量とする場合と、②コンクリート生産量を活動量とする場合の2種類を設定する。

【①CO₂由来材料使用量を活動量とする場合】

- ✓ CO₂由来材料使用型コンクリート製造におけるCO₂由来材料使用量にCO₂由来材料の平均的なCO₂固定係数を乗じてCO₂固定量を算定する。
- ✓ CO₂固定量は、使用されるCO₂由来材料の種類や配合（調合）によって変化することから、同一のCO₂由来材料原料及び配合比率を用いている製品种別にCO₂固定量を算定する。
- ✓ CO₂由来材料使用量が把握できず、コンクリート生産量当たりのCO₂由来材料使用量が把握可能な場合は、コンクリート生産量当たりCO₂由来材料使用量を乗じて、CO₂由来材料使用量を推計する（下右式）。

$$F_{CO_2} = \sum_k (m_k \times F_k)$$

F_{CO_2} : CO₂由来材料使用型コンクリートによるCO₂固定量[t-CO₂]
 m_k : CO₂由来材料kの使用量[t]
 F_k : CO₂由来材料kの単位重量当たりのCO₂固定量[t-CO₂/t]
※kはCO₂由来材料の種類を表す。

$$m_k = \sum_{i,j} (V_{i,j} \times f_{i,j,k})$$

$V_{i,j}$: CO₂由来材料使用型コンクリートi、品種jの生産量[m³]
 $f_{i,j,k}$: コンクリートi、品種jの単位体積当たりCO₂由来材料kの使用量[t/m³]
※iはCO₂固定型コンクリートの種類、jはコンクリート製品の種類を表す。

1. 環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果の定量化 (1.A.、2. 全体 (CO₂)) (5/9)



CO₂由来材料使用型コンクリートにおけるCO₂固定量の算定方法

【基本方針】

【②コンクリート生産量を活動量とする場合】

- ✓ CO₂由来材料使用型コンクリートの生産量に、コンクリート生産量当たりのCO₂固定係数を乗じてCO₂固定量を算定する。
- ✓ なお、CO₂固定量は、使用されるCO₂由来材料の種類や配合（調合）によって変化することから、**使用されている炭酸塩の種類や配合比率を確認し、同一のCO₂由来材料原料及び配合比率を用いている製品种別にCO₂固定量を算定**する。

$$F_{CO_2} = \sum_{i,j} (V_{i,j} \times F_{i,j})$$

F_{CO₂} : CO₂由来材料使用型コンクリートによるCO₂固定量[t-CO₂]

V_{i,j} : CO₂由来材料使用型コンクリートi、品種jの生産量[m³]

F_{i,j} : CO₂由来材料使用型コンクリートi、品種jの単位体積当たりのCO₂固定量[t-CO₂/m³]

※iはCO₂固定型コンクリートの種類、jは製品种類を表す。

1. 環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果の定量化 (1.A.、2. 全体 (CO₂)) (6/9)



カーボキヤッチ

■ 算定対象

- ✓ これまで適用された舗装コンクリート2件と護岸ブロック1件を算定対象とする。製造にはセメント工場で回収されたCO₂を使用。

■ 活動量

- ✓ これまで適用された舗装コンクリート2件と護岸ブロック1件におけるセメントスラリー使用量をCO₂由来材料使用量みなして活動量とする。

■ 固定係数（インターロッキングブロック）

- ✓ 開発メーカーにおけるセメントスラリーのサンプル測定結果（熱重量示差熱分析（TG-DTA）により測定）に基づき、平均CO₂固定量を固定係数として設定する。

■ CO₂固定量算定結果

- ✓ 今回提供を受けたカーボキヤッチの製造実績に基づく2025年度のCO₂固定量は、データ提供時点で0.204tCO₂となっている。

1. 環境配慮型コンクリートによるCO₂削減効果の定量化 (1.A.、2. 全体 (CO₂)) (7/9)

カーボフィックスセメントの概要

- カーボフィックスセメントは、以下の3つの性質により、一般的なポルトランドセメントに対し約60%の大幅なCO₂削減が可能とされる。

1.石灰石焼成時のエネルギー消費量削減

一般的なポルトランドセメントよりもCaO含有率が低く、より低温でクリンカを焼成するため、製造時のエネルギー起源CO₂を削減。

2.産業副産物利用による原料削減

一般的なポルトランドセメントを大きく上回る大量の廃棄物をリサイクル原料として利用することで原料由来のCO₂を削減。

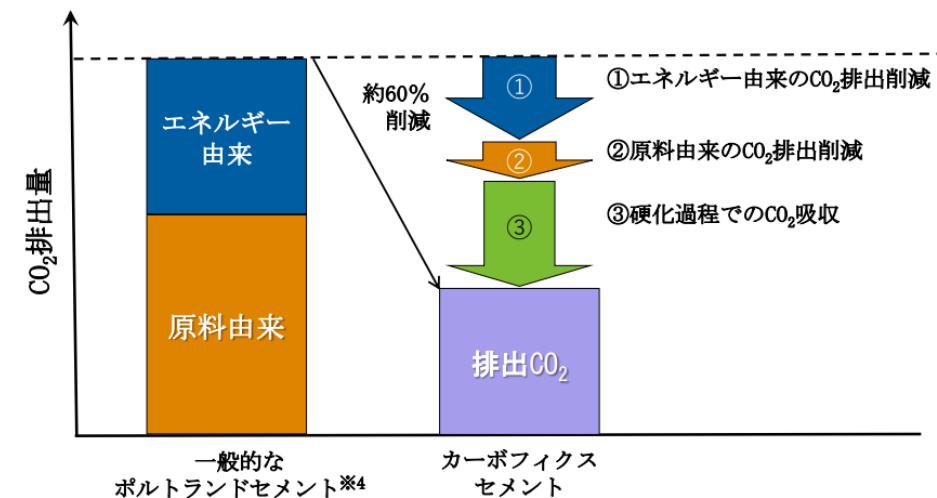
3.硬化過程でのCO₂固定

ポルトランドセメントの構成鉱物の一つである β -C₂Sを主要鉱物として、アルミニネート相を含む材料により、硬化時にCO₂を吸収・固定。

- NEDO事業において、カーボフィックスセメントを使用したインターロッキングブロックを実工場で製造、サンプル提供を開始。



(出典) 太平洋セメント提供資料「CO₂排吸収・硬化セメント「カーボフィックスセメント」」(2023年)



(出典) CO₂吸収・硬化セメント系材料「カーボフィックス®セメント」の開発に成功 (2022年9月20日) <<https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/220920.pdf>>

	ポルトランドセメント	CARBOFIX CEMENT	CO ₂ -SUI COM
材料	クリンカ 石膏	β -C ₂ Sを主要相とし アルミニネート相を含むクリンカ	γ 型-C ₂ S 高炉スラグ 微粉末 ポルトランドセメント
引込 原料	石灰石 廃棄物	石灰石(ポルトよりも少) 廃棄物(ポルトよりも多)	副生水酸化カルシウム (数量・入手地域限定)
性質	水と反応して硬化	CO ₂ と反応して硬化	CO ₂ と反応して硬化
養生 設備	不要	炭酸化養生装置	炭酸化養生装置

※C₂S : Ca₂SiO₄ (ダイカルシウムシリケート)

製造時CO₂固定型コンクリートにおけるCO₂固定量の算定方法

【基本方針】

■ 算定式

- ✓ 供用中のコンクリート製品へのCO₂固定量は、一般的に、CO₂を固定することで中性化した体積に、中性化により固定されたCO₂量を乗じて算定される。中性化したコンクリートの体積は、コンクリートの表面積に中性化深さを乗じて算定される。
- ✓ 本検討で対象とする製品製造時における強制的なCO₂固定においては、**製造時CO₂固定型コンクリートの生産量に、実測値に基づく製品全体の平均的なCO₂固定係数を乗じてCO₂固定量を算定する。**
- ✓ CO₂固定量は、CO₂を固定するコンクリートの製品の表面積、空隙等の構造の他、配合比率、製造方法（温度、ばく露濃度）等によって変化することから、**製品種や配合比率、製造方法を確認し、異なる固定係数を設定することが妥当であることが確認された場合には、その区分ごとにCO₂固定量を算定**する。
- ✓ ただし、製品種別や配合比率、製造方法等が異なっても、固定係数に大きな差異が生じないものと考えられ、同一の固定係数が設定可能と判断される場合には、活動量データの把握が複雑にならないよう、適宜まとめて算定する方針も検討する。

$$F_{CO_2} = \sum_{i,j} (V_{i,j} \times f_{i,j})$$

F_{CO_2} : CO₂固定型コンクリートによるCO₂固定量[t-CO₂]

$V_{i,j}$: CO₂固定型コンクリートi、品種jの生産量[m³]

$f_{i,j}$: CO₂固定型コンクリートi、品種jの単位体積当たりのCO₂固定量[t-CO₂/m³]

※iはCO₂固定型コンクリートの種類 (CO₂-SUICOM、カーボifikスセメント等)、
jは製品・配合・製法別を表す。

カーボフィックスセメント

■ 算定対象

- ✓ カーボフィックスセメントについては、昨年度インターロッキングブロック 2 種（普通ブロック・透水性ブロック）を算定対象として検討を行った。今回、新たに**SPブロックや地先境界ブロック、S型インターロッキングブロック、U字型溝、生物共生ブロックが製造されたことから算定対象として追加検討を行う。**
- ✓ なお、製造にはいざれもセメント工場で回収されたをCO₂を使用。

■ 活動量

- ✓ 今回新たに確認された、**SPブロックや地先境界ブロック、S型インターロッキングブロック、U字溝、生物共生ブロックの製造量**を活動量とする。

■ 固定係数（インターロッキングブロック）

- ✓ 開発メーカーにおける**各製品のサンプル測定結果に基づき、CO₂固定量を固定係数として設定**する。

■ CO₂固定量算定結果

- ✓ 今回提供を受けたカーボフィックスセメントの製造実績に基づく2024年度のCO₂固定量は昨年度検討済みの製品も含め、0.941tCO₂となっている。



運輸分野における 排出量の算定方法について

運輸分科会



- 今年度検討を行った課題は下表のとおり。
- 課題については継続検討予定。

2025年度における運輸分野の課題検討内容

カテゴリー	課題	検討結果
1.A. 燃料の燃焼	リアルワールドでの環境実態が反映された排出係数	<input type="radio"/>
	触媒劣化※を考慮した排出係数の補正	<input type="radio"/>
	燃料利用の変化に伴う排出係数の設定	<input type="radio"/>

● : 改訂、▲ : 部分改訂、
○ : 継続検討（予定）

※NOx等の低減のため車両に設置した排出ガス後処理装置における使用過程での性能低下

1. 自動車 (1.A.3.b.)

1.1 リアルワールドでの環境実態が反映された排出係数 (1.A.3.b 自動車)



検討課題

- 2017年度インベントリ品質保証ワーキンググループで、カテゴリ別排出係数データについて「現在収集している排出係数は、試験温度が25℃前後に決められているため、リアルワールドでの環境実態（温度）が反映された排出係数になっていない。現時点、環境実態を反映した排出係数を算出することは困難であるが、今後の課題としておくと良いのではないかと考える。」との指摘があった。
- リアルワールドでの影響は気象条件、交通状況、道路勾配等、試験室での調査と比較して様々な違いが考えられるが、排出ガス規制強化に伴う排出ガス後処理装置の高度化により、特に温度が変わることで排出量が大きく変わることが環境省の調査等で判明している。しかし、CH₄やN₂Oに関しては、環境実態（温度）を反映した排出係数は未だ整備されておらず、サンプル数もほとんどないのが現状である。また、温度は場所、季節によって異なるため、それに対応する走行量の細分化も困難であり、現時点での温度影響の算定方法への反映は難しい。

対応方針

- 過年度検討より、当面は関係機関で実施される結果の情報収集を行うこととしており、今年度に入手できた情報についてまとめる。

1.2 触媒劣化を考慮した排出係数の補正（1.A.3.b 自動車）

検討課題

- 過年度の排出係数収集の過程で、ポスト新長期規制車のディーゼル重量車において、同一型式において走行距離が増えるとCH₄やN₂Oの排出係数が増加する車両を確認している。
- 排出ガス後処理装置の劣化を考慮した排出係数の補正について検討する必要がある。

対応方針

- 限られた結果ではあるが、日本の実態に即した結果から補正の必要性について検討する。

2. 船舶 (1.A.3.d.)

2.1 燃料利用の変化に伴う排出係数の設定（1.A.3.d 船舶）

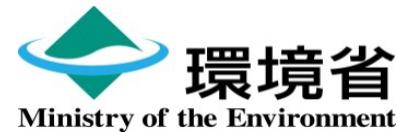
検討課題

- IMO規制※に伴い、2020年1月1日から全ての船舶について硫黄分規制が導入されている。
- 上記に伴いLNG燃料船への移行の可能性が過年度分科会で指摘されたが、過年度における情報収集では、LNG燃料エンジンを搭載した内航船はごくわずかであり、内航船の航行実態に応じた排出係数の設定は難しいことを確認した。一方、高硫黄C重油から低硫黄C重油への転換等が示唆された。また、将来的なその他のゼロエミッション船等の普及も想定される。

対応方針

- IMO規制やゼロエミッション船の普及に伴う排出係数の変化について、実態を反映した設定が可能か等について情報収集を行い、動向を確認する。LNG燃料船など重油、軽油以外の燃料も使用する代替燃料船の寄与がある程度多くなった段階又は燃料種類（C重油、軽油等）やエンジン種類（低速ディーゼル機関、中速ディーゼル機関等）別における排出係数の最新調査結果より、排出係数が大きく異なることが確認できた段階で算定方法更新を検討する。

※ IMO (International Maritime Organization) 規制：世界の一般海域における船舶用燃料油の硫黄分含有率の上限について、2020年1月1日以降、3.5%から0.5%に引き下げる規制



HFC等4ガス分野における 排出量の算定方法について

HFC等4ガス分科会



- 今年度検討を行った課題は下表のとおり。
- 2026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。

2025年度におけるHFC等4ガス分野の課題検討内容

カテゴリー	課題	検討結果
2.F. オゾン層破壊物質の代替物質の使用	業務用冷凍空調機器からの製造・使用・廃棄に伴うHFCsの排出【冷媒の初期充填量の見直し】	●
2.F.1 冷凍空調機器	家庭用エアコンからの使用に伴うHFCsの排出【使用時漏えい率の見直し】	●
	冷凍空調機器カテゴリーにおける未推計排出源の算定方法の検討【未推計排出源の新規算定】	○

- : 改訂・新規算定
- ▲ : 部分改訂
- : 繼続検討（予定）

1. オゾン層破壊物質の代替物質の使用（2.F.）

- 1.1 冷凍空調機器（業務用冷凍空調機器の製造・使用・廃棄）（2.F.1）
【冷媒の初期充填量の見直し】
- 1.2 冷凍空調機器（家庭用エアコンの使用・廃棄）（2.F.1）
【使用時漏えい率の見直し】

1. オゾン層破壊物質の代替物質の使用 (2.F.)

検討課題

- 業務用冷凍空調機器からのHFCs排出量の算定では、冷媒の初期充填量（工場出荷時充填量・現場設置時充填量）を機器別・冷媒別に設定し、機器別・冷媒別に把握された生産台数及び生産台数から推計して求めた市中稼働台数や廃棄台数に乘じることで、製造・使用・廃棄時の機器別・冷媒別の冷媒量を推計している。現行の機器別・冷媒別の初期充填量の設定値については、1995年から現在まで同じ値を設定しており、機器更新による効果は反映されていない状況であった。
- 実効性のある温室効果ガス排出量の削減のためには、製造・使用・廃棄時の正確な冷媒量の把握が必要であることから、環境省フロン対策室では、経済産業省オゾン層保護等推進室の協力のもと、昨年度見直しを実施した5機種以外の業務用冷凍空調機器（遠心式冷凍機、スクリュー冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、内蔵型冷蔵ショーケース、業務用冷蔵庫）及び家庭用エアコンについても、機器別・冷媒別の冷媒充填量の実態調査を実施し、業務用冷凍空調機器の有識者からなるワーキンググループを設け、冷媒の初期充填量の設定値の見直し案の検討を行った。

対応方針

- 「令和7年度温室効果ガスインベントリーにおける冷媒用途のHFCs排出量推計方法調査業務」のワーキンググループでの初期充填量の設定値の見直し案及び適用方法を確認し、2026年提出インベントリへの反映を検討することとした。

初期充填量の見直し検討内容

- 環境省フロン対策室では、「令和5年度冷媒フロン類マテリアルフロー精緻化のための冷凍空調機器充填量等調査業務」及び「令和6年度業務用冷凍空調機器の冷媒初期充填量調査検討等業務」及び「令和7年度温室効果ガスインベントリーにおける冷媒用途のHFCs排出量推計方法調査業務」での検討結果を踏まえ、前年度で対象外とした冷凍空調機器を対象に、機器メーカーである日本冷凍空調工業会の会員企業を対象としたアンケート調査を実施し、工場出荷時の充填量の状況を把握するとともに、現場設置時の充填に関するデータについても個社から収集して、現場設置時の充填量の状況を把握した。
- 集計結果や調査結果の比較・検証、初期充填量の設定値の見直し案の検討にあたっては、業務用冷凍空調機器の初期充填量の実態について知見を持つ冷凍空調業界関係者（日本冷凍空調設備工業連合会、日本冷媒・環境保全機構、日本冷凍空調工業会）を委員とするワーキンググループを設置・開催し、助言を受けながら取りまとめを行った。
- 機器分類別の初期充填量の設定値は、国内の冷媒出荷量データをもとに、見直し案の適用前後の初期充填量と使用時漏えい量の比較・検証を行い、ワーキンググループにて最終的な見直し案を定めた。

1.1 冷凍空調機器（業務用冷凍空調機器の製造・使用・廃棄）（2.F.1） 【冷媒の初期充填量の見直し】（3/3）

初期充填量の見直し案

- 製造メーカーのアンケート結果、個社データの集計値を踏まえ、ワーキンググループにて、下記の設定値の見直し案をまとめた。
- 店舗用PACの初期充填量は、チャージレスでの運用が主流であり、現状の生産台数もすべて工場生産のみであることを踏まえ、工場生産時充填量のみ計上することとした。
- 適用方法については、業務用冷凍冷蔵機器はRaMSにより機器の実績データが把握可能になった2016年以降、家庭用エアコンはR32機器の生産が始まった2012年以降、見直し後の値を適用することとする。

機器分類	現行値		見直し後	
	～2015年 (kg/台)	2016年～ (kg/台)	～2015年 (kg/台)	2016年～ (kg/台)
業務用 冷凍冷蔵機器	遠心式冷凍機	975、1,500	975、1,500	1,450
	スクリュー冷凍機	60	60	80
	冷凍冷蔵ユニット	2	2	1
	輸送用冷凍冷蔵ユニット	2.1		
	別置型冷蔵ショーケース	7～28.8		
	コンデンシングユニット	30	26	
	冷凍冷蔵用チーリングユニット	30		
	製氷機	0.3		
	冷水機	0.1		
業務用エアコン	除湿器	2.9		
	内蔵型冷蔵ショーケース	0.45～2.04	0.45～2.04	0.5
	業務用冷蔵庫	0.40, 0.45	0.40, 0.45	0.2
	店舗用パッケージエアコン	3.3 (工場)	5 (工場), 2 (現場)	3 (工場)
	ビル用パッケージエアコン	28.6	18	
	設備用パッケージエアコン	13.7	19	
	ガスヒートポンプエアコン	33.86	23	
	空調用チーリングユニット	30		
			左記と同一	
機器分類	現行値		見直し後	
	～2011年 (kg/台)	2012年～ (kg/台)	～2011年 (kg/台)	2012年～ (kg/台)
家庭用エアコン	R410A機器	1.0	1.0	1.0
	R32機器	-	1.0	0.7

1.2 冷凍空調機器（家庭用エアコンの使用・廃棄）（2.F.1） 【使用時漏えい率の見直し】（1/3）

検討課題

- 現行の算定方法における使用機器別の使用時漏えい率は以下のとおり。業務用冷凍空調機器については、令和5年度（2023年度）に、RaMSデータや冷媒のマテリアルフロー等に基づき、2016年以降の使用時漏えい率の設定の見直しを行った。
- 上記の見直しでは、RaMSデータで把握可能な業務用冷凍空調機器のみを対象とし、家庭用エアコンの見直しは見送られたが、店舗用PACと類似の構造と考えられる家庭用エアコンの漏えい率は、現行の設定では、店舗用PACより高い漏えい率となっており、実際の漏えいを過大に評価している可能性があった。

機器分類	現行値	
	～2015年	2016年～
業務用エアコン	店舗用パッケージエアコン	3% 1.0%
	ビル用パッケージエアコン	3.5% 2.9%
	設備用パッケージエアコン	4.5% 1.8%
	ガスヒートポンプエアコン	5% 2.7%
	空調用チーリングユニット	6% 0.8%
家庭用エアコン	2%	2%
【参考】カーエアコン 普通乗用車	2%	2%

2年前、RaMSデータをもとに漏えい率を見直し

対応方針

- 家庭用エアコンの稼働時の漏えい実態を確認し、より実態に則した使用時漏えい率を検討することとした。

1.2 冷凍空調機器（家庭用エアコンの使用・廃棄）（2.F.1） 【使用時漏えい率の見直し】（2/3）



家庭用エアコンの使用時漏えい率の見直し内容

- 家庭用エアコンの初期充填量調査アンケートにご協力いただいた機器メーカーに対して、家庭用エアコンの使用時漏えい率に関するヒアリングを実施し、以下の結果が得られた。
- ヒアリング結果から、業務用店舗用PACと家庭用エアコンでは利用用途は異なるものの、機器の構造と使用時漏えいリスクに特筆すべき差異はなく、店舗用PACよりも漏えい率は低いことが推察されることから、家庭用エアコンの使用時漏えい率を店舗用PACの1%と同一の1%に見直すことは問題ないと判断した。

確認事項	内容
家庭用エアコンの使用時漏えい率に関する情報	<ul style="list-style-type: none">・ユーザーの冷媒追加充填の量に関するデータは、未保有・過去に自社寮の家庭用エアコン（n=15程度）を対象に使用時漏えい率を算出した結果、1%未満であった
家庭用エアコンと店舗用PACの機器構造の差異	<ul style="list-style-type: none">・店舗用PACは家庭用エアコンを相似的に大きくしたもの・ろう付け箇所は、業務用PAC>家庭用エアコン
家庭用エアコンと店舗用PACの使用時漏えい率を同じと設定すること	<ul style="list-style-type: none">・稼働時間は、店舗用PAC>家庭用エアコン・機器の振動による故障は店舗用PAC>家庭用エアコン・室外機と室内機の距離が遠いほど漏えいの可能性は上がる

1.2 冷凍空調機器（家庭用エアコンの使用・廃棄）（2.F.1） 【使用時漏えい率の見直し】（3/3）

家庭用エアコンの使用時漏えい率の見直し案

- メーカーのヒアリング結果から家庭用エアコンの使用時漏えい率を店舗用PACと同一（1%）とし、見直し後の使用時漏えい率の適用年は、店舗用PACと同様、2016年以降とし、適用対象機器は2016年以降に製造された機器とすることとした。

機器分類	現行値		見直し後	
	～2015年	2016年～	～2015年	2016年～
業務用エアコン	店舗用パッケージエアコン	3%	1.0%	左記と同一
	ビル用パッケージエアコン	3.5%	2.9%	
	設備用パッケージエアコン	4.5%	1.8%	
	ガスヒートポンプエアコン	5%	2.7%	
	空調用チーリングユニット	6%	0.8%	
家庭用エアコン	2%	2%	2%	1.0%



農業分野における 排出量の算定方法について

農業分科会



- 今年度検討を行った課題は下表のとおり。
- 2026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。

2025年度における農業分野の課題検討内容

カテゴリー	課題	検討結果
3.A. 消化管内発酵	3.A.1 牛 消化管内発酵からのメタン排出抑制効果の反映	○
	3.A.1 牛 家畜1頭当たりの乾物摂取量の更新	●
	3.A.1 牛 メタン排出係数の改訂	○
3.B. 家畜排せつ物の 管理	3.B.1 牛 家畜1頭当たりの排せつ物量・窒素排せつ量の更新	●
	3.B. 全体 家畜排せつ物処理区分割合の反映※	●
	3.B. 全体 家畜排せつ物処理区分別の適切な排出係数の反映	○
3.C. 稻作	3.C. 全体 中干し延長実施面積のデータ変更※	●
	3.C. 全体 DNDC-Riceモデルを適用した算定方法の改善	○
	3.C. 全体 稲わらの施用時期の違い（秋耕の有無）を反映した算定方法の改善	○
	3.C. 全体 稲わら、堆肥以外の有機質肥料の設定	○
3.D. 農用地の土壤	3.D.a.2 直接排出 (3.D.b 間接排出) 土壤への有機物施用由来のN ₂ O排出量推計の精緻化	▲

※令和7年度に新規に追加した課題

● : 改訂
▲ : 部分改訂
○ : 繼続検討（予定）

1. 家畜1頭当たりの乾物摂取量の更新（3.A.1 牛）
2. 家畜1頭当たりの排せつ物量・窒素排せつ量の更新（3.B.1 牛）
3. 家畜排せつ物処理区分割合の反映（3.B. 全体）
4. 中干し延長実施面積のデータ変更（3.C. 全体）
5. 土壤への有機物施用由来のN₂O排出量推計の精緻化（3.D.a.2 直接排出 有機質肥料（3.D.b 間接排出））

1. 家畜1頭当たりの乾物摂取量の更新 (3.A.1 牛)

検討課題

- 昨年度、日本飼養標準・肉用牛（2022年版）を反映した肥育牛（雄・雌）の乾物摂取量（DMI）算出方法を検討したが、飼養標準の新規出版に伴う体重等のインベントリのデータ更新について、改めて適切な方法を検討する（委員より課題提起あり）。昨年度改訂しなかった繁殖雌牛についても、今年度決定する肥育牛（雌）の算定方法に則って改訂する。
- 消化管内発酵の排出係数は柴田（1993）の算定式を用いてDMIから算出していることから、DMIの更新により、排出係数が更新される。

1. 家畜1頭当たりの乾物摂取量の更新（3.A.1 牛）（2/5）



対応方針

- 繁殖雌牛の体重は肥育牛（雌）の体重を用いているため、今回検討する肥育牛（雌）の体重設定の方法を繁殖雌牛にも適用する。
- 2022年版の体重・DMI推定式を反映した昨年度の検討経緯を踏まえ、委員より課題提起のあった点は以下のとおり。

	課題	対応方針
①体重の設定方法	<ul style="list-style-type: none">2025年提出インベントリより、雄牛は2000年版、雌牛は1995年版・2000年版の体重が使われなくなつたが、<u>古いデータをなくす改訂は望ましくないようと思われ、ルール化が必要ではないか。</u>	<ul style="list-style-type: none">すべての飼養標準の体重を改訂年間で内挿した場合の体重推移を確認する。過去実績分の体重設定方法と、今後のルール化について検討する。
②DMIの内挿方法	<ul style="list-style-type: none">2025年提出インベントリでは、雄牛のDMI推定式の改訂年間である2009～2021年度の雄牛のDMIを内挿することとした（体重を内挿しても、DMI推定式の切り替わり年度でDMIが不自然な挙動となつたため）が、<u>それ以前のDMI推定式の改訂間も雌雄問わずDMIを内挿してはどうか。</u>既に、家畜排せつ物処理割合はデータ改訂間は内挿することになっている。	<ul style="list-style-type: none">DMI推定式の改訂年間でDMIを内挿した場合のDMI推移を確認する。過去実績分のDMI算出方法と、今後のルール化について検討する。

1. 家畜1頭当たりの乾物摂取量の更新 (3.A.1 牛) (3/5)

対応方針 (①体重)

- 体重設定方法の検討 (案) : 2023年度以前および今後のいずれにおいても、新たな体重データが公開された年度にはその都度データを採用し、間の年度は内挿する方針を基本とする。一方で新たなデータが公開された際にはデータの連続性も確認し、適切なデータを用いるように留意する。

【従来の体重設定方法と改訂案】

肥育牛 (雄)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2024年提出インベントリ	2000年版																																	
2025年提出インベントリ	2008年版																																	
改訂案 (すべての飼養標準を採用)	2000年版										内挿				2008年版	内挿										2022年版								
肥育牛 (雌)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2024年提出インベントリ	1995年版					内挿			2000年版																									
2025年提出インベントリ	2008年版																																	
改訂案 (すべての飼養標準を採用)	1995年版					内挿			2000年版	内挿				2008年版	内挿										2022年版									

■ 昨年度からの再検討ポイント : 2000年版と2008年版の取り扱いについて

これまで、専門家判断で2000年版と2008年版の体重データには連続性がないという前提で体重設定していたが、両データの不連続性について委員より疑義があり、再検討した結果、両データをどちらも算定に使用することとした。

飼養標準	体重曲線作成元	データの連続性の再検討
2022年版	飼養標準委員会	<ul style="list-style-type: none">2008年版は体重曲線作成元が異なり、2000年版と体重曲線作成のデータセットに重複が無いという意味で、連続性が無いと判断されていた。
2008年版	全国和牛登録協会	<ul style="list-style-type: none">一方、全国和牛登録協会が作成した体重曲線の採用は飼養標準委員会が判断したものであり、2022年版も体重曲線のデータセットは2000年版・2008年版と重複がないため、昨年度2000年版を除外した理由として弱い。
2000年版	飼養標準委員会	<ul style="list-style-type: none">体重推移を確認した上でも、飼養標準委員会の判断に異を唱えるほどの不連続性は認められない。

1. 家畜1頭当たりの乾物摂取量の更新 (3.A.1 牛) (4/5)

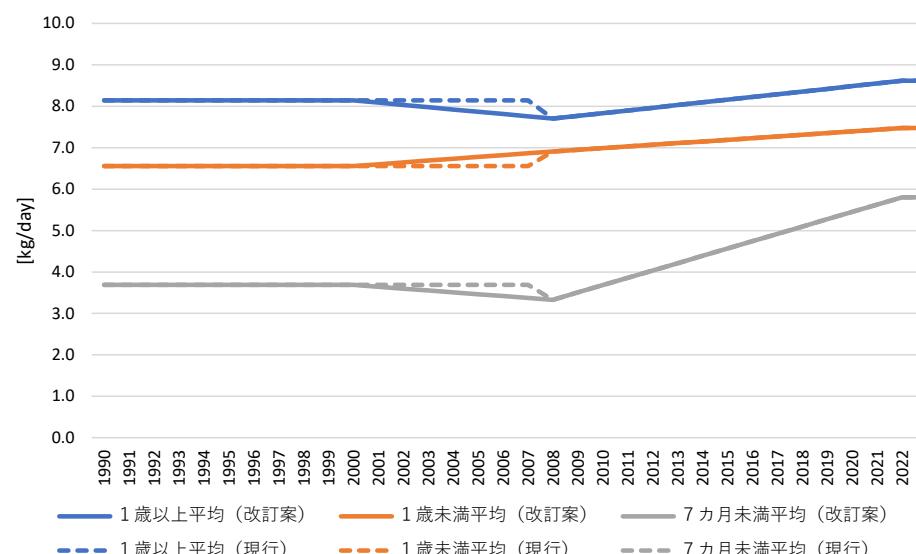
対応方針 (②DMI内挿)

- DMI内挿方法の検討 (案)** : DMI推定式が改訂された場合には、改訂前後のDMIのギャップの大小に関係なく、改訂間はDMIを内挿する方針を基本とする。この場合、肥育牛（雄）のDMI推移が変化する（グラフ参照）。なお、肥育牛（雌）は1995年版以降DMI推定式の改訂がないため、内挿を検討する必要がない。
- DMI推定式の改訂年間は内挿によってDMIを求めたとしても、排せつ物量の算出に体重が必要なため、各年度の体重の設定方法も検討する必要がある。

【従来のDMI算出方法と改訂案】

肥育牛（雄）	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
2024年提出インベントリ																																			
2025年提出インベントリ																			2008年版の式で算出																
改訂案																			2008年版の式で算出																

※肥育牛（雌）は1995年版以降、DMI推定式の改訂がない。

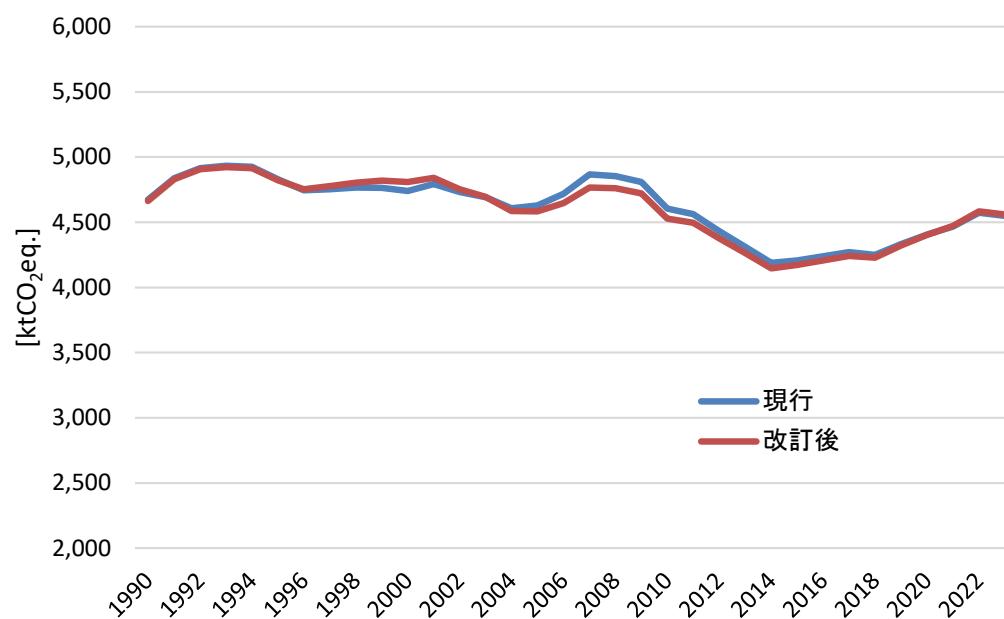


1. 家畜1頭当たりの乾物摂取量の更新 (3.A.1 牛) (5/5)

算定結果 (①体重 + ②DMI内挿)

- 肥育牛の体重設定方法、DMI内挿方法の改訂を踏まえた肉用牛の消化管内発酵 (3.A.1) によるCH₄排出量を示す。
- CH₄排出量は、2023年度は現行が4,549千tCO₂、改訂後が4,559千tCO₂で9.2千tCO₂増加となっている。2013年度は現行が4,310千tCO₂、改訂後が4,262千tCO₂で48千tCO₂減少となっている。最も増減幅が大きいのは2007年度で、101千tCO₂減少となっている。
- 1990～2007年度の肥育牛（雄）、肥育牛（雌）、繁殖雌牛の体重変更および2001～2007年度の肥育牛（雄）のDMI算出方法の変更が影響した。

【肉用牛の消化管内発酵によるCH₄排出量】



2. 家畜1頭当たりの排せつ物量・窒素排せつ量の 更新 (3.B.1 牛)

検討課題

- 昨年度、日本飼養標準・肉用牛（2022年版）を反映した肥育牛（雄・雌）のDMI算出方法を検討したが、飼養標準の新規出版に伴う体重等のインベントリのデータ更新について、改めて適切な方法を検討する（委員より課題提起あり）。
- 肉用牛の排せつ物量は2006年IPCCガイドライン、窒素排せつ量は長命（2006）の算定式を用いてDMIから算出していることから、消化管内発酵のメタン算定で使用しているDMIと共に更新となる。

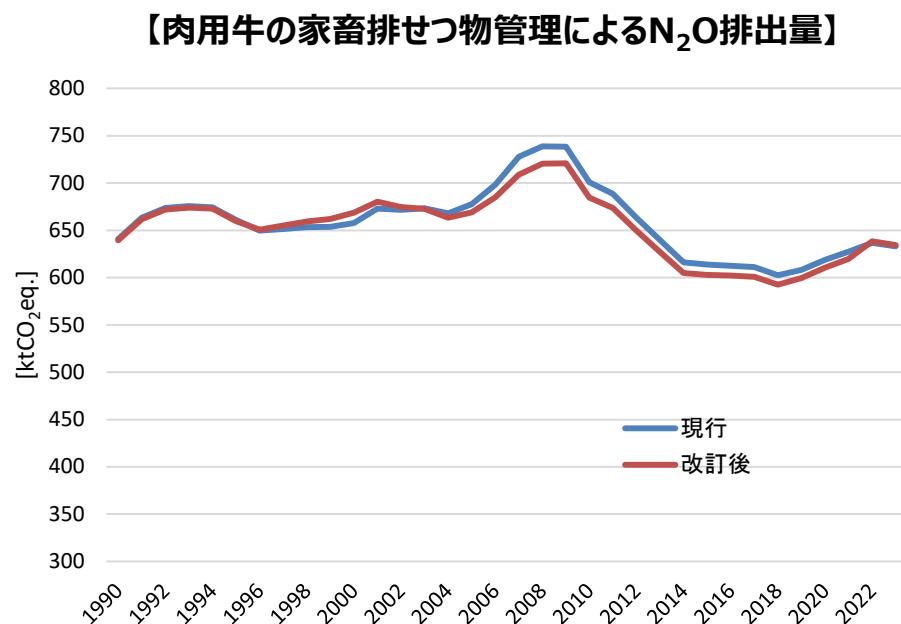
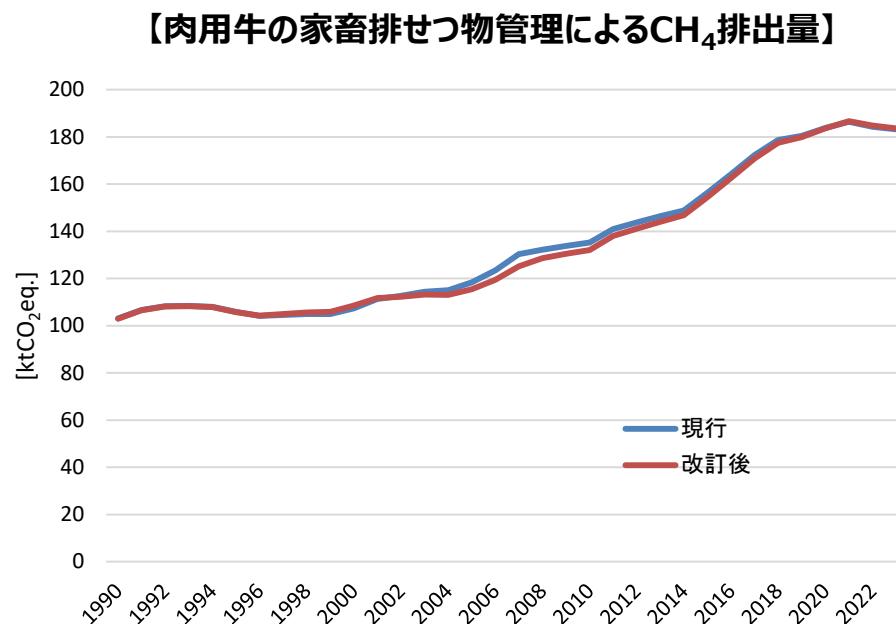
対応方針

DMI、排せつ物量・窒素排せつ量の算出に使用している体重等の設定方法を再検討する（3.A.1に詳細記述）。

2. 家畜1頭当たりの排せつ物量・窒素排せつ量の更新（3.B.1 牛） (2/2)

算定結果（①体重 + ②DMI内挿）

- 肥育牛の体重設定方法、DMI内挿方法の改訂を踏まえた肉用牛の家畜排せつ物管理（3.B.1）によるCH₄及びN₂O排出量を示す。
- CH₄排出量は、2023年度は現行が183千tCO₂、改訂後が184千tCO₂で0.5千tCO₂増加となっている。2013年度は現行が146千tCO₂、改訂後が144千tCO₂で2.4千tCO₂減少となっている。最も増減幅が大きいのは2007年度で、5.3千tCO₂減少となっている。
- N₂O排出量は、2023年度は現行が633千tCO₂、改訂後が634千tCO₂で1.4千tCO₂増加となっている。2013年度は現行が640千tCO₂、改訂後が627千tCO₂で12千tCO₂減少となっている。最も増減幅が大きいのは2007年度で、19千tCO₂減少となっている。
- 排出量の増減要因は消化管内発酵（3.A.1）と同様である。



3. 家畜排せつ物処理区分割合の反映（3.B. 全体）

3. 家畜排せつ物処理区分割合の反映 (3.B 全体) (1/6)



検討課題

- 家畜排せつ物の混合・分離処理割合及び処理区分割合は、2019年度の「家畜排せつ物処理状況等調査」(農林水産省) 以降調査（以下2019年調査）が行われていなかったため数値が据え置きになっていたが、2024年度に「家畜排せつ物管理方法等実態調査」(以下2024年調査) が実施されたことから、最新の混合・分離処理割合及び処理区分割合の反映方法を検討する。

対応方針

(処理割合について)

- 2024年度に2024年調査の結果を反映し、2019年度と2024年度の間は、内挿により補間することとする。
- 2019年調査で調査対象とされていた処理区分で2024年調査では調査対象となっていない処理区分（「-」と表記）の割合は0%とする（2019年調査で0%もしくは1%未満の処理区分が2024年調査の対象外となっている）。
- 2024年調査では「開放型強制発酵」が「開放型強制発酵（通気のみ）」、「開放型強制発酵（機械攪拌）」、「開放型強制発酵（通気 + 機械攪拌）」の3種類に分割されている。2024年度以降はこれら3区分を適用するが、2020～2023年度については、2024年度の3区分の合計値と分割前の2019年度値を内挿し、分割前の区分として設定することとする。

開放型強制発酵の区分設定

2019年度	2020～2023年度	2024年度
開放型強制発酵	内挿	下記3区分の合計
-	-	開放型強制発酵（通気のみ）
-	-	開放型強制発酵（機械攪拌）
-	-	開放型強制発酵（通気 + 機械攪拌）

対応方針（続き）

（処理後の農地利用以外の割合について）

- 処理後の排せつ物については、農地に施用される窒素量を算定する必要がある。その際、一部の農地に施用されない排せつ物は控除する必要があるが、その控除率としてメタン発酵は「メタン発酵消化液の取扱い方法の割合」のうち「浄化－放流」の割合を、メタン発酵以外は「処理後の取扱い方法の割合」のうち「農業利用以外」の割合を、それぞれ使用する（2019年調査では各処理区分の「うち農業外利用」の割合を使用していた）。全体の割合と同様に、2019年度と2024年度の間は内挿で設定する。
- なお、ブロイラーの火力乾燥は、2019年調査は数字があったが2024年調査は「nc」（計算不能）となっており、農業利用以外は存在するが設定不能と判断し、2019年調査の数字をそのまま使用することとする。

（排出係数について）

- 新設された「開放型強制発酵」の3区分についてはそれに対応する排出係数が必要となるが、今年度は排出係数の検討を行う十分な時間がないため分割前の区分の排出係数を適用し、排出係数の検討は次年度に継続して行うこととする（間接N₂O排出の算定に使用するNH₃排出係数も含む）。

3. 家畜排せつ物処理区分割合の反映 (3.B 全体) (3/6)

(処理区分割合の推移)

- 使用する処理区分割合は以下のとおり (次ページに続きあり)。

ふん尿分離状況	処理方法	乳用牛				肉用牛				豚			
		1999	2009	2019	2024	1999	2009	2019	2024	1999	2009	2019	2024
ふん尿分離処理	貯留 (1ヶ月以内)			0.5%	0.6%			0.1%	0.6%			0.1%	0.3%
	貯留 (1ヶ月超)			0.0%	-			0.1%	-			-	-
	天日乾燥	2.8%	2.0%	2.7%	4.5%	1.5%	0.9%	2.1%	6.3%	7.0%	0.7%	0.8%	0.7%
	火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.7%	0.1%	0.0%	0.4%
	炭化処理			-	0.0%			-	0.0%			-	0.0%
	強制発酵	9.0%	6.6%	9.0%	13.2%	11.0%	8.1%	4.7%	30.4%	62.0%	48.2%	57.9%	73.3%
	開放型強制発酵			8.0%	11.7%			4.5%	17.7%			26.3%	34.3%
	開放型強制発酵 (通気のみ)				3.8%				2.9%				2.8%
	開放型強制発酵 (機械攪拌)				5.0%				11.5%				14.8%
	開放型強制発酵 (通気+機械攪拌)				2.9%				3.3%				16.7%
	密閉型強制発酵			1.0%	1.5%			0.2%	12.7%			31.6%	39.0%
	堆積発酵等	88.0%	90.1%	87.2%	77.5%	87.0%	89.8%	92.9%	62.2%	29.6%	49.3%	39.9%	23.6%
	焼却	0.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.5%	-	-	-	0.7%	0.6%	0.9%	0.4%
	メタン発酵		-	0.3%	3.7%		-	-	0.1%		0.1%	0.1%	0.5%
	公共下水道		0.0%	0.0%	0.2%		-	-	-				-
	産業廃棄物処理			0.0%	0.0%			0.0%	0.2%			0.1%	0.7%
	放牧		0.0%					-				-	
	その他		1.3%	-	0.1%		1.2%	-	0.3%		1.0%	0.0%	0.1%
尿	天日乾燥		0.0%				0.0%				0.0%		
	強制発酵	1.5%	1.7%	8.7%	8.3%	9.0%	1.2%	19.3%	8.2%	10.0%	5.4%	7.9%	12.2%
	開放型強制発酵 (曝気処理)			6.2%	5.4%			17.8%	6.6%			7.1%	10.9%
	密閉型強制発酵 (曝気処理)			2.5%	2.9%			1.5%	1.6%			0.9%	1.3%
	浄化	2.5%	5.1%	5.4%	5.5%	2.0%	4.4%	7.8%	8.8%	45.0%	76.3%	84.3%	81.7%
	浄化-放流			3.2%	4.0%			7.2%	6.3%			71.1%	76.5%
	浄化-農業利用			2.1%	1.5%			0.5%	2.5%			13.2%	5.2%
	貯留	96.0%	89.6%	82.0%	78.8%	89.0%	91.4%	68.2%	78.7%	45.0%	15.3%	6.0%	3.2%
	貯留 (1ヶ月以内)			12.1%	6.7%			10.3%	11.6%			2.0%	1.2%
	貯留 (1ヶ月超)			69.9%	72.1%			58.0%	67.1%			4.0%	2.0%
	メタン発酵		1.9%	2.7%	6.0%		0.0%	4.5%	3.6%		0.5%	1.0%	1.6%
	公共下水道		0.8%	1.1%	1.1%		0.6%	0.2%	0.0%		0.4%	0.6%	1.1%
	産業廃棄物処理			0.0%	0.1%			-	0.2%			0.0%	0.2%
	その他		0.9%	0.1%	0.2%		2.4%	0.0%	0.4%		2.1%	0.0%	0.1%

※色塗りは区分の合計値

出典:「家畜排せつ物管理方法等実態調査」(農林水産省) (2024)、「家畜排せつ物処理状況等調査」(農林水産省) (2009、2019)、「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」((社)畜産技術協会(平成14年3月)) (1999)

3. 家畜排せつ物処理区分割合の反映 (3.B 全体) (4/6)

ふん尿分離状況	処理方法	乳用牛				肉用牛				豚				採卵鶏				ブロイラー				
		1999	2009	2019	2024	1999	2009	2019	2024	1999	2009	2019	2024	1999	2009	2019	2024	1999	2009	2019	2024	
ふん尿混合処理	天日乾燥	4.4%	1.1%	1.9%	2.5%	3.4%	0.7%	1.3%	1.7%	6.0%	0.2%	0.2%	0.5%	30.0%	8.2%	4.1%	2.8%	15.0%	2.5%	0.8%	0.3%	
	火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	-	0.1%	0.0%	0.0%	-	0.0%	3.0%	2.2%	0.9%	0.7%	0.0%	1.1%	0.3%	-	
	炭化処理			-	-			0.0%	0.0%			-	0.0%		0.2%	0.0%			0.9%	1.1%		
	強制発酵	18.7%	22.9%	12.1%	17.2%	21.8%	10.8%	14.5%	27.4%	29.0%	21.3%	23.2%	40.6%	42.0%	49.6%	52.0%	67.4%	5.1%	19.3%	10.8%	12.7%	
	開放型強制発酵			11.3%	16.4%			13.6%	26.7%			13.7%	27.7%			29.0%	40.8%		9.4%	11.6%		
	開放型強制発酵 (通気のみ)					4.3%				4.3%				1.9%				6.4%			1.0%	
	開放型強制発酵 (機械攪拌)					6.7%				11.5%				10.2%				19.8%			6.0%	
	開放型強制発酵 (通気+機械攪拌)					5.4%				10.9%				15.6%				14.6%			4.6%	
	密閉型強制発酵					0.7%	0.8%			0.9%	0.7%			9.5%	12.9%			23.0%	26.6%		1.4%	
	堆積発酵	13.1%	50.8%	45.4%	35.9%	73.2%	85.7%	77.4%	60.2%	20.0%	51.4%	52.1%	29.2%	23.0%	36.8%	35.3%	22.3%	66.9%	36.6%	27.3%	19.1%	
	浄化	0.3%	0.2%	0.2%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	22.0%	18.5%	12.9%	16.9%				0.0%				0.0%	
	浄化-放流					0.0%	0.2%			0.0%	0.0%			11.7%	14.9%			0.0%			0.0%	
	浄化-農業利用					0.2%	0.1%			-	0.0%			1.1%	2.0%			-			0.0%	
	貯留	57.0%	15.4%	32.0%	34.0%	0.6%	0.1%	5.4%	8.1%	23.0%	4.0%	5.9%	9.7%				2.4%				4.6%	
	貯留 (1ヶ月以内)					6.3%	3.6%			1.8%	2.3%			3.2%	4.9%			1.1%	0.9%		2.3%	2.0%
	貯留 (1ヶ月超)					25.6%	30.4%			3.6%	5.8%			2.8%	4.8%			1.1%	1.5%		1.3%	2.6%
	焼却			0.1%	0.0%	0.1%		0.0%	0.0%	0.1%		0.0%	0.1%	0.1%	2.0%	1.6%	2.9%	2.1%	13.0%	30.4%	46.8%	44.4%
	メタン発酵			1.7%	5.7%	6.0%		0.0%	0.1%	0.2%		2.0%	4.4%	2.0%		-	0.1%	0.0%	0.1%	0.3%	0.2%	
	公共下水道			0.1%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%		0.7%	0.8%	0.5%		-	-	-	-	-	-	
	産業廃棄物処理					0.1%	0.1%			0.1%	0.3%			0.4%	0.2%			2.0%	2.2%		5.8%	15.0%
	放牧	6.5%	6.5%	2.5%	3.3%	1.1%	1.1%	1.2%	1.9%	-	0.0%	0.04%	0.1%		0.0%	0.00%	0.0%	0.1%	-	-	-	
	その他			1.2%	0.0%	0.4%		1.6%	0.0%	0.0%		1.9%	0.0%	0.1%		1.6%	0.2%	0.1%		9.9%	3.5%	2.6%

畜種	ふん尿分離				ふん尿混合			
	1999	2009	2019	2024	1999	2009	2019	2024
乳用牛	60.0%	45.5%	30.7%	23.3%	40.0%	54.5%	69.3%	76.7%
肉用牛	7.0%	4.8%	2.5%	2.2%	93.0%	95.2%	97.5%	97.8%
豚	70.0%	73.9%	76.3%	75.8%	30.0%	26.1%	23.7%	24.2%
採卵鶏	-	-	-	-	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
ブロイラー	-	-	-	-	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

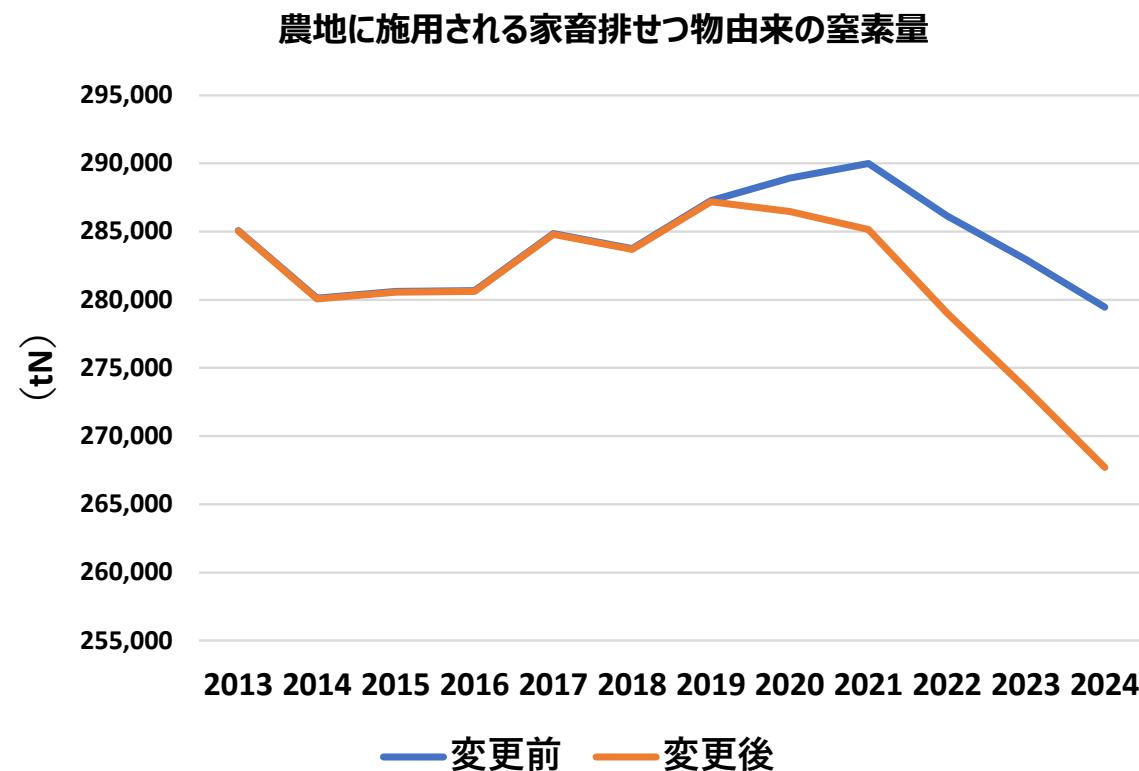
※色塗りは区分の合計値

出典：「家畜排せつ物管理方法等実態調査」（農林水産省）（2024）、「家畜排せつ物処理状況等調査」（農林水産省）（2009、2019）、「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」（（社）畜産技術協会（平成14年3月））（1999）

3. 家畜排せつ物処理区分割合の反映（3.B 全体）（5/6）

（農地に施用される家畜排せつ物由来の窒素量）

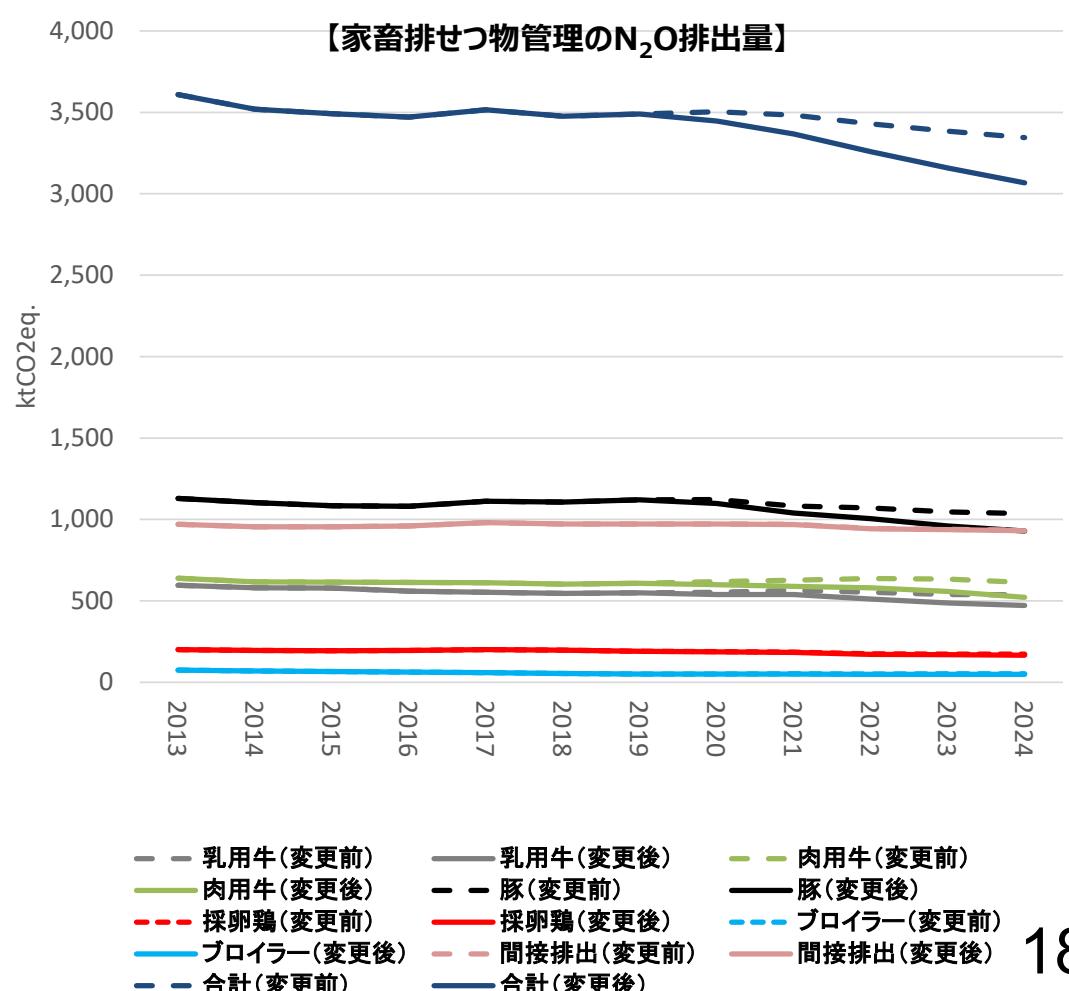
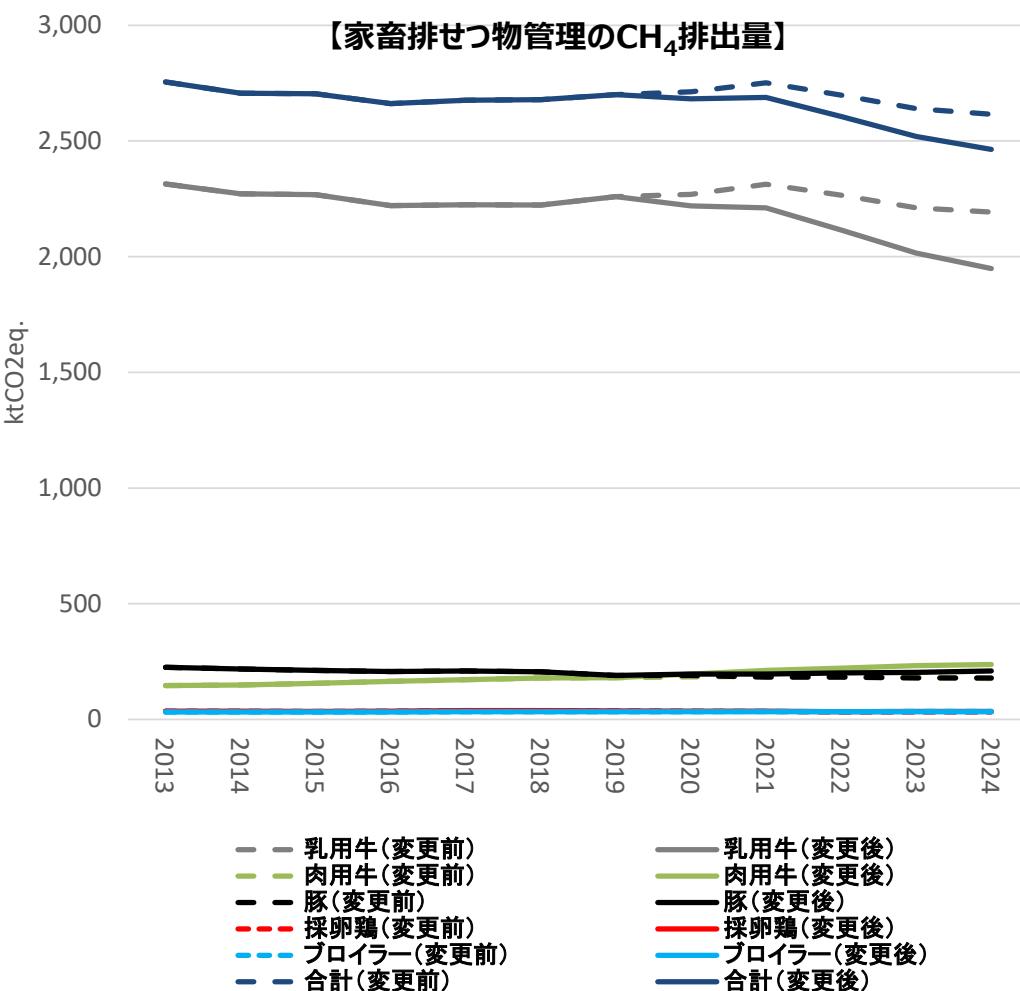
- 2024年調査の処理後の農地利用以外の割合を反映した場合、農地に施用される家畜排せつ物由来の窒素量は下のようになる。農地に施用される窒素量は変更後の方が少なくなり、2024年度で11,800tNの減少となっている。
- 本窒素量からのN₂O排出量の変化は、課題「土壤への有機物施用由来のN₂O排出量推計の精緻化」において示す。



3. 家畜排せつ物処理区分割合の反映 (3.B 全体) (6/6)

算定結果

- CH₄排出量は、2024年度は現行が2,615千tCO₂、改訂後が2,463千tCO₂で152千tCO₂減少となっている。乳用牛で244千tCO₂減少しているが、肉用牛と豚でそれぞれ60千tCO₂、31千tCO₂増加している。
- N₂O排出量は、2024年度は現行が3,346千tCO₂、改訂後が3,067千tCO₂で279千tCO₂減少となっている。全畜種で減少しているが、特に豚の107千tCO₂減、肉用牛の92千tCO₂減、乳用牛の31千tCO₂減が大きい。



4. 中干し延長実施面積のデータ変更 (3.C. 全体)

4. 中干し延長実施面積のデータ変更（3.C 全体）（1/2）

検討課題

- 現在の算定では、中干し延長実施活動量データとして、環境保全型農業直接支払交付金（環直）の交付対象取組の1つである「長期中干し」の取組面積を用いてきたが、2024年度以降はJ-クレジット制度の取組面積を用いることが農林水産省より提案された。J-クレジット制度の取組面積の反映方法を検討する必要がある。

対応方針

- J-クレジット制度における中干し延長の取組が本格化した2024年度以降、2023年度までの環直の実績を大きく上回る面積で中干し延長が取り組まれているため、2024年度以降についてJ-クレジット制度の取組面積の反映方法を検討する。

（主な論点）

- データの一貫性：今後、J-クレジット制度がなくならない限り、時系列的な一貫性を持つと考えられる。また、個別活動の認証対象期間が終了する活動が出てくるまでに（2030年頃）対応案が検討・提示される予定。
- データの正確性：環直の実績も統計ではなく交付金の実績面積であることから、情報の制度として変更前後で大きな差ないと考えられる。
- 過去の実施状況の反映：2023年4月に、J-クレジット制度において「水稻栽培における中干し期間の延長」の方法論が認められ、2024年度には取組が本格化し、2023年度までの環直の実績を大きく上回る面積で中干し延長が取り組まれている（東海・近畿を除く）。2023年までは従来用いていた環直の取組面積、2024年以降はJ-クレジット制度の取組面積を用いることで、より実態に即した活動量となると考えられる。
- データの重複：交付金の面積とJ-クレジット制度の面積は重複が存在する可能性がある。重複を排除する方法は今後引き続き検討していくが、困難なことが予想される。

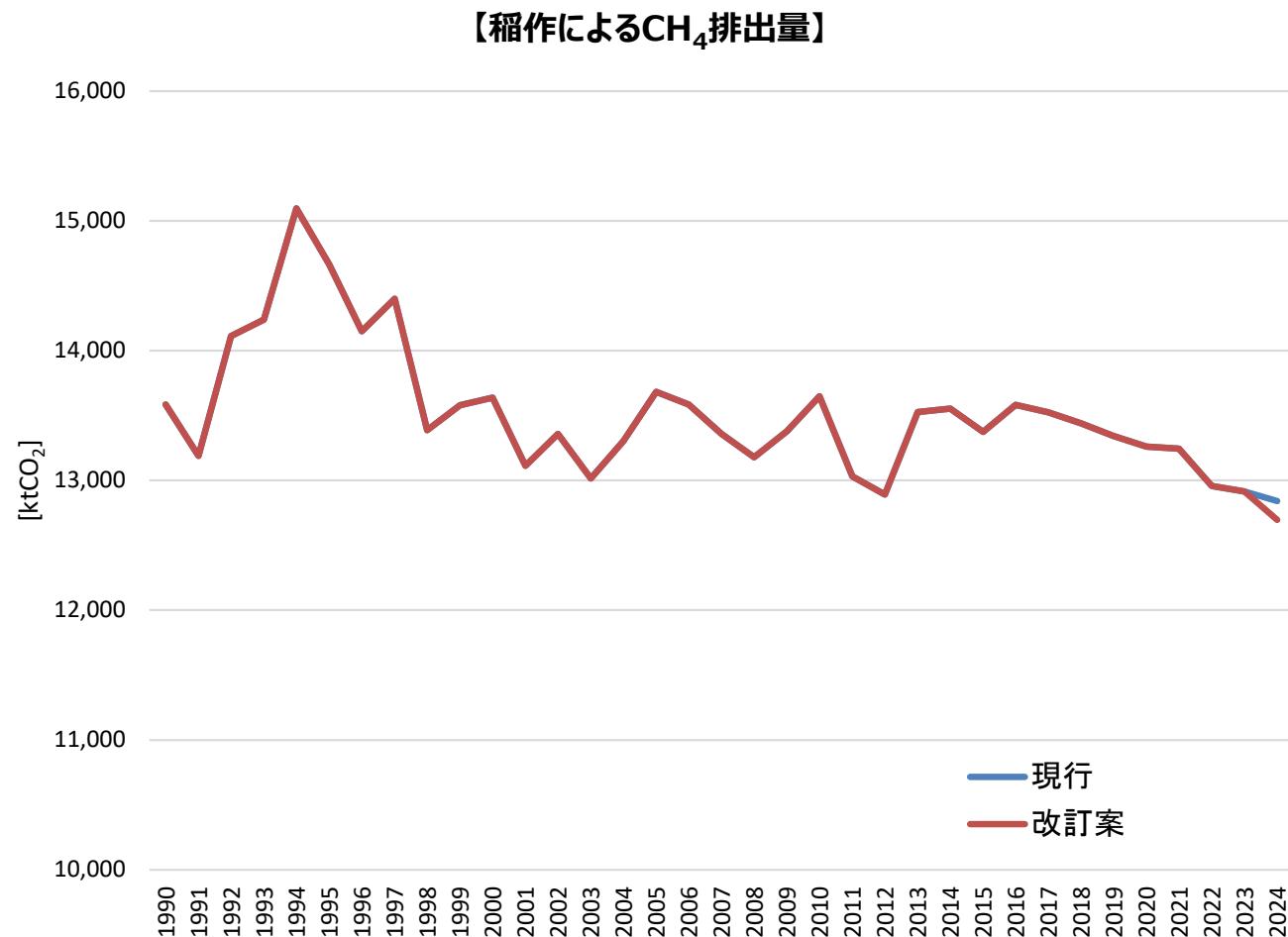
- 上記論点を踏まえ、J-クレジット制度の取組面積の反映には課題はあるが大きな問題がないことから、反映を行うこととする。

4. 中干し延長実施面積のデータ変更 (3.C 全体) (2/2)

算定結果

■ 稲作 (3.C.) によるCH₄排出量を示す。

➤ 2024年度について中干し延長面積を変更することで、CH₄排出量は現行の12,840千tCO₂から改訂後の12,696千tCO₂に144千tCO₂減少する。2013年度および2023年度のCH₄排出量に増減はない。

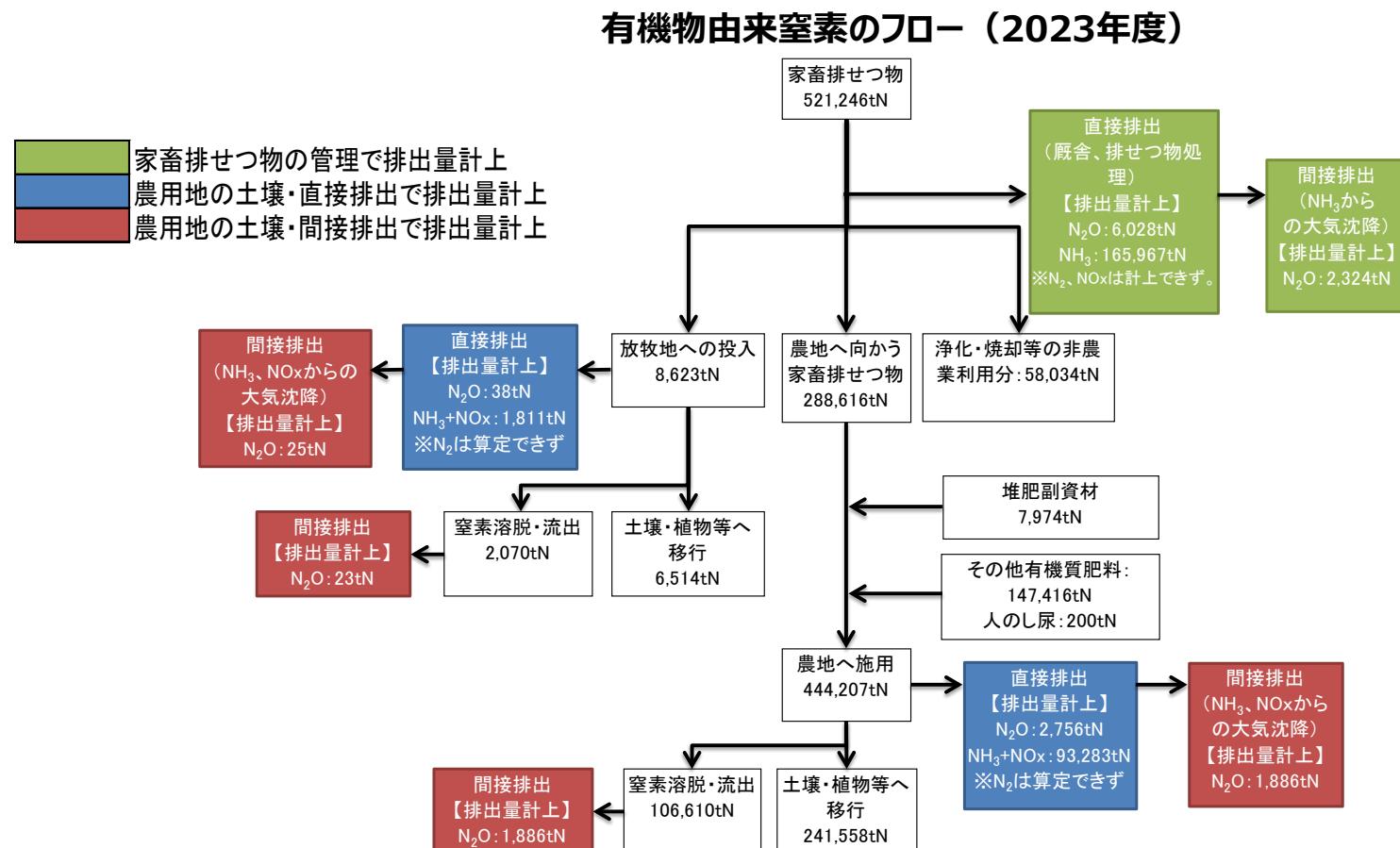


5. 土壌への有機物施用由来のN2O排出量推計の 精緻化 (3.D.a.2 直接排出 有機質肥料 (3.D.b 間接排出))

5. 土壤への有機物施用由来のN₂O排出量推計の精緻化 (3.D.a.2 直接排出 有機質肥料 (3.D.b 間接排出)) (1/2)

検討課題

- 農地に投入される有機質肥料については、2014年度の農業分科会において家畜排せつ物を起点にした窒素フローの精緻化を行った（下図）。しかし、家畜排せつ物量等から算出した有機質肥料の総施用量（「農地へ施用」部分に該当）は、先行研究や単位面積当たり有機質肥料施用量に作付面積を乗じて算出した有機質肥料施用量とは大きな差が生じている状況である。従って、有機質肥料の施用からのN₂O排出量のさらなる算定精緻化に向け、インベントリにおける窒素フローの精度の検証及び精緻化を行う必要がある。



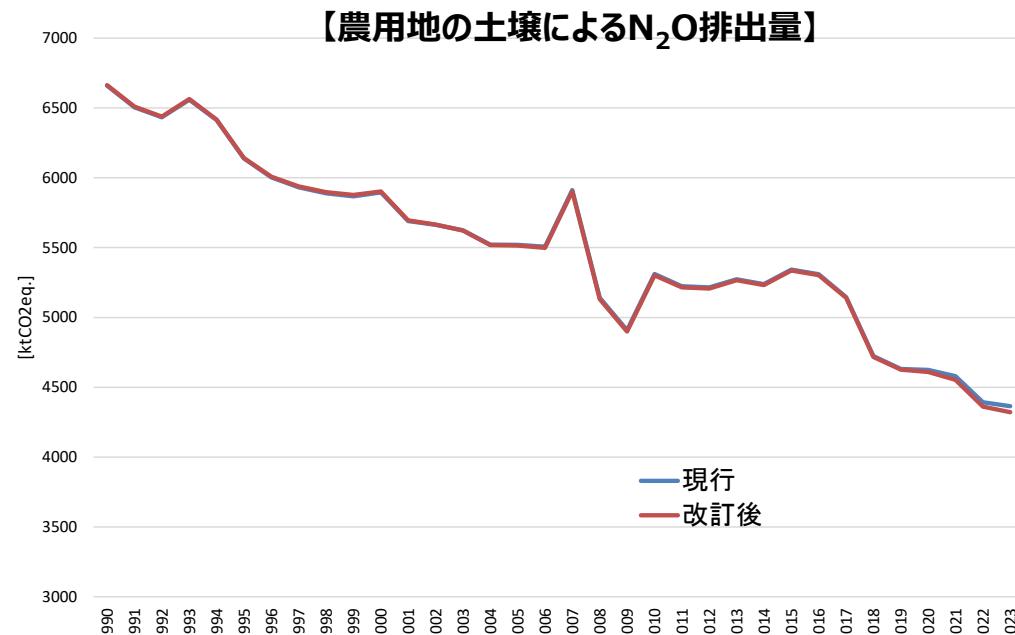
5. 土壤への有機物施用由来のN₂O排出量推計の精緻化 (3.D.a.2 直接排出 有機質肥料 (3.D.b 間接排出)) (2/2)

対応方針

- 課題「家畜1頭当たりの窒素排せつ量の更新」、「家畜排せつ物処理区分割合の反映」における窒素排せつ量の改訂を、農地に施用される窒素量にも反映する（各課題で詳細記述）。

算定結果

- 窒素排せつ量の改訂を反映した農用地の土壤におけるN₂O排出量を示す。
- N₂O排出量は、2023年度は現行が4,364千tCO₂、改訂後が4,321千tCO₂で43千tCO₂減少となっている。2013年度は現行が5,274千tCO₂、改訂後が5,267千tCO₂で7.1千tCO₂減少となっている。
- 1990～2007年度の肥育牛（雄）、肥育牛（雌）、繁殖雌牛の体重変更および2001～2007年度の肥育牛（雄）のDMI算出方法の変更、2020年度以降の家畜排せつ物処理区分割合の変更が影響している。





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。
- 2026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。

2025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 (FM率の設定、ARD判読方法等の検討を含む)	○
4.G 伐採木材製品	4.G.3 その他	地中利用木材炭素貯留の新規算定	●
		建築物の合板投入量・国産材率算定方法の改訂	●
	4.G.1 固形木材	LVLの合板等カテゴリーへの追加 木質ボード投入量推計の改訂	● ●
4.B 農地、4.C 草地、4.H その他	4.B、4.C全体	バイオ炭の炭素含有率、100年後炭素残存率の見直し	●
	4.H 全体	輸入材由来バイオ炭の取扱い等	●

● : 改訂・新規算定
○ : 繼続検討

1. バイオ炭の炭素含有率、100年後炭素残存率の改訂（4.B、4.C）
2. バイオ炭算定における輸入材の扱いの見直し（4.B、4.C、4.H）
3. 伐採木材製品：地中利用木材炭素貯留の新規算定（4.G）
4. 伐採木材製品：建築物への合板投入量推計の改訂（4.G）
5. 伐採木材製品：LVLの合板等カテゴリーへの追加（4.G）
6. 伐採木材製品：木質ボード投入量推計の改訂（4.G）

1.バイオ炭の炭素含有率、100年後炭素残存率の 改訂（4.B、4.C）

検討課題

- 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版（2019年改良IPCCガイドライン）では、農地に対するバイオ炭施用に伴う炭素貯留効果算定の方法が提供されており、我が国では、2020年提出GHGインベントリより、木質系バイオ炭（白炭、黒炭、粉炭、オガ炭、竹炭）の農地・草地施用（鉱質土壌施用分）に伴う炭素貯留効果の算定を実施している。
- 現在、日本では2019年改良IPCCガイドラインの標準算定式（下記）を用いてバイオ炭の農耕地土壌への施用による炭素貯留の算定を行っており、パラメータに関しては竹炭の有機炭素含有率を除いて、全て2019年改良IPCCガイドラインのデフォルト値を用いている。
- 2025年3月、「農林水産省委託プロジェクト研究」※を通じて、バイオ炭の農地施用による炭素貯留量を時間と費用がかかる元素分析ではなく、工業分析を適用して、簡便に算出する手法が開発されたことが公表された。同研究では研究対象としたサンプルにおける黒炭、粉炭、竹炭の有機炭素含有率と100年後炭素含有率が明らかにされており、GHGインベントリにおける国独自の係数として適用可能か検討した。

$$\Delta BC_{Mineral} = \sum_{p=1}^n \left(BC_{TOT_p} \cdot F_{C_p} \cdot F_{perm_p} \right)$$

$\Delta BC_{Mineral}$: 当該年のバイオ炭施用に伴う土壤炭素貯留量 [t-C/yr]

BC_{TOT_p} : 当該年に土壤に施用されたバイオ炭の量 [t-dm/yr]

F_{C_p} : タイプ p のバイオ炭の炭素含有率 [t-C/t-dm]

F_{perm_p} : タイプ p のバイオ炭の 100 年後の炭素残存率 [t-C/t-C]

※ 農林水産省委託プロジェクト研究「農林水産分野における炭素吸収源対策技術の開発(農地土壤の炭素貯留能力を向上させるバイオ炭資材等の開発)」JP J008722

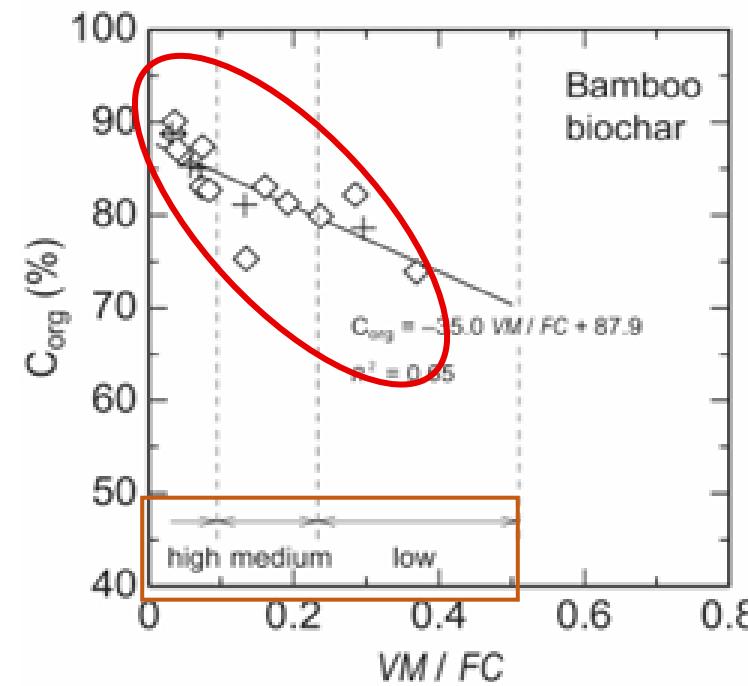
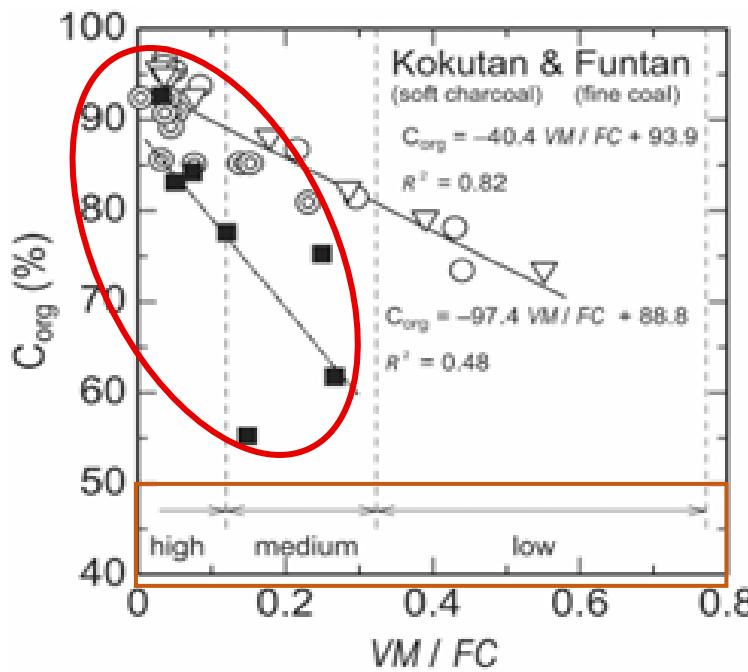
論文 : Yasuji Kurimoto, Ayaka Wenhong Kishimoto-Mo, Takeshi Kajimoto, Fumihiro Ozawa & Akira Shibata, Estimating soil carbon sequestration with woody and bamboo biochar using the Japanese Industrial Standard (JIS) M 8812. CARBON MANAGEMENT 2024, 15(1), 2438228 4

1. バイオ炭の炭素含有率、100年後炭素残存率の改訂 (4.B 農地、4.C. 草地) (2/4)

対応方針

- 「農林水産省委託プロジェクト研究」で示されているサンプル別の有機炭素含有率と100年後炭素残存率について、GHGインベントリでバイオ炭の農地施用における活動量の把握に利用している「特用林産物生産統計調査」で対象となっている市販バイオ炭が分布する焼成温度帯のデータを利用して、我が国独自の係数を設定する。
- 黒炭、粉炭は中温度帯、高温度帯のサンプルの平均値、竹炭は全温度帯の平均値を適用する。

揮発分(VM)/固定炭素(FC)比と有機炭素含有率(C_{org})の関係及び黒炭、粉炭、竹炭の市販バイオ炭の焼成温度帯別の分布



※図下に記載されているhigh、medium、lowは焼成温度帯を示しており、highは高温度帯（600°C以上）、mediumは中温度帯（450°C以上600°C未満）、lowは低温度帯（350°C以上450°C未満）を表している。

市販の黒炭（○）と市販の粉炭（■）は中温度帯と高温度帯に分布しており、市販の竹炭（◇）は低温度帯から高温度帯まで分布している（下図の赤線で囲まれた部分）

【凡例】黒炭…○：標準バイオ炭（アカマツ）、▽：標準バイオ炭（コナラ）、◎：市販黒炭

粉炭…■：市販粉炭

竹炭…+：標準バイオ炭、◇：市販竹炭

（出典）Kurimoto et al.(2024)

1. バイオ炭の炭素含有率、100年後炭素残存率の改訂 (4.B 農地、4.C. 草地) (3/4)

対応方針

- 新規係数を反映した木質系バイオ炭（白炭、黒炭、粉炭、オガ炭、竹炭）の有機炭素含有率と100年後炭素残存率の係数は下記表のとおり（太字が今回改訂箇所）。

適用する有機炭素含有率及び100年後炭素残存率

種類	サンプル数	有機炭素含有率	100年後炭素残存率	適用する焼成温度帯
黒炭	22	0.90±0.05	0.86±0.08	450°C以上（中温度帯及び高温度帯）
粉炭	7	0.76±0.13	0.84±0.06	450°C以上（中温度帯及び高温度帯）
竹炭	18	0.83±0.05	0.85±0.10	全焼成温度帯

(出典) Kurimoto et al.(2024)より作成

新規係数適用後の有機炭素含有率

タイプ	有機炭素含有率 [t-C/t-dm]	出典
白炭	0.77	2019年改良版Table4A.1. 木材の熱分解の値
黒炭	0.90	Kurimoto et al.(2024) 、焼成温度450°C以上
粉炭	0.76	Kurimoto et al.(2024) 、焼成温度450°C以上
竹炭	0.83	Kurimoto et al.(2024) 、全焼成温度帯
オガ炭	0.77	2019年改良版Table4A.1. 木材の熱分解の値

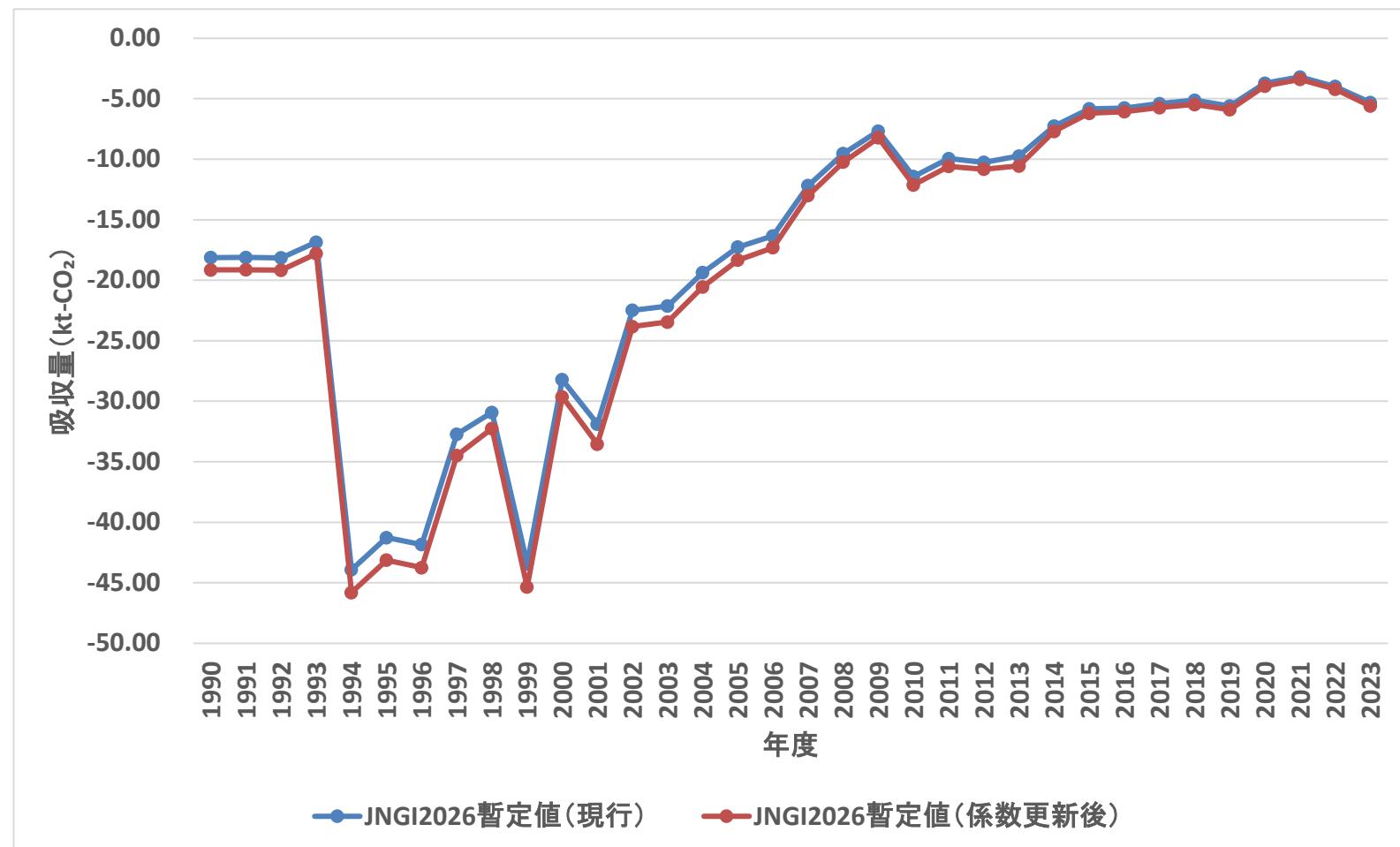
新規係数適用後の100年後炭素残存率

タイプ	100年後炭素残存率 [t-C/t-C]	出典
白炭	0.89	2019年改良版Table4A.2. 焼成温度600°C以上
黒炭	0.86	Kurimoto et al.(2024) 、焼成温度450°C以上
粉炭	0.84	Kurimoto et al.(2024) 、焼成温度450°C以上
竹炭	0.85	Kurimoto et al.(2024) 、全焼成温度帯
オガ炭	0.89	2019年改良版Table4A.2. 焼成温度600°C以上

算定結果

- 有機炭素含有率と100年後炭素残存率に関して、黒炭、粉炭は450°C以上の焼成温度帯における平均値、竹炭は全焼成温度帯における平均値を用いた場合、バイオ炭の炭素貯留量は現行の係数を用いた場合に比べて0.20~1.93kt-CO₂/yr増加する。

算定方法改訂前後のバイオ炭農地施用による炭素貯留量の推移



注：2025年提出GHGインベントリの算定に利用した2023年の粉炭農業用途の生産量は、特用林産物生産統計調査が事後的に訂正されたことから、本グラフは訂正後の値を用いて作成した。

2.バイオ炭算定における輸入材の扱いの見直し (4.B、4.C、4.H)

検討課題

- 我が国のGHGインベントリでは木炭由来バイオ炭の農耕地土壤施用による炭素貯留をIPCC2019年改良版ガイドラインの方法論に従って、また、バイオ炭を混入させたコンクリート中の炭素貯留を我が国独自の方法論により算定している。
- これらは、木材から作られたものであるため、同じ木材から作られた製品である伐採木材製品（HWP）の計上方法との整合性の観点から、国産材由来のバイオ炭のみ算定対象に入れると整理してきた。
- 現在、実態としてこれらのバイオ炭は国産材から作成されているものの、今後、廃材等を原料としたバイオ炭製造も考えうることから、輸入材の扱いを方法論的観点から再整理した方がよい、という論点が存在している。

対応方針

- 原木を原料としたバイオ炭はそもそもHWPの算定対象に入っておらず、廃材を原料としたバイオ炭はHWPとしての寿命を全し、同算定境界を出た後の木材を対象としていることから、輸入材由来のバイオ炭を対象としても、HWPとの間で算定上の二重計上等の齟齬は生じない。
- 従って、輸入材由来のバイオ炭を算定対象に含めたとしても、方法論的側面からは算定上の不備は生じないため、輸入材由来のバイオ炭も、我が国のGHGインベントリの算定対象とする整理に変更する。
- なお、J-クレジット制度におけるプロジェクトの適格性は、それぞれの原材料取得の状況を踏まえて設定されるものであるため、GHGインベントリ側で輸入材を対象に入れたとしても、無条件に国産材以外の計上が可能となる訳ではないことに留意する。

3. 伐採木材製品：地中利用木材炭素貯留の新規算定 (4.G)

検討課題

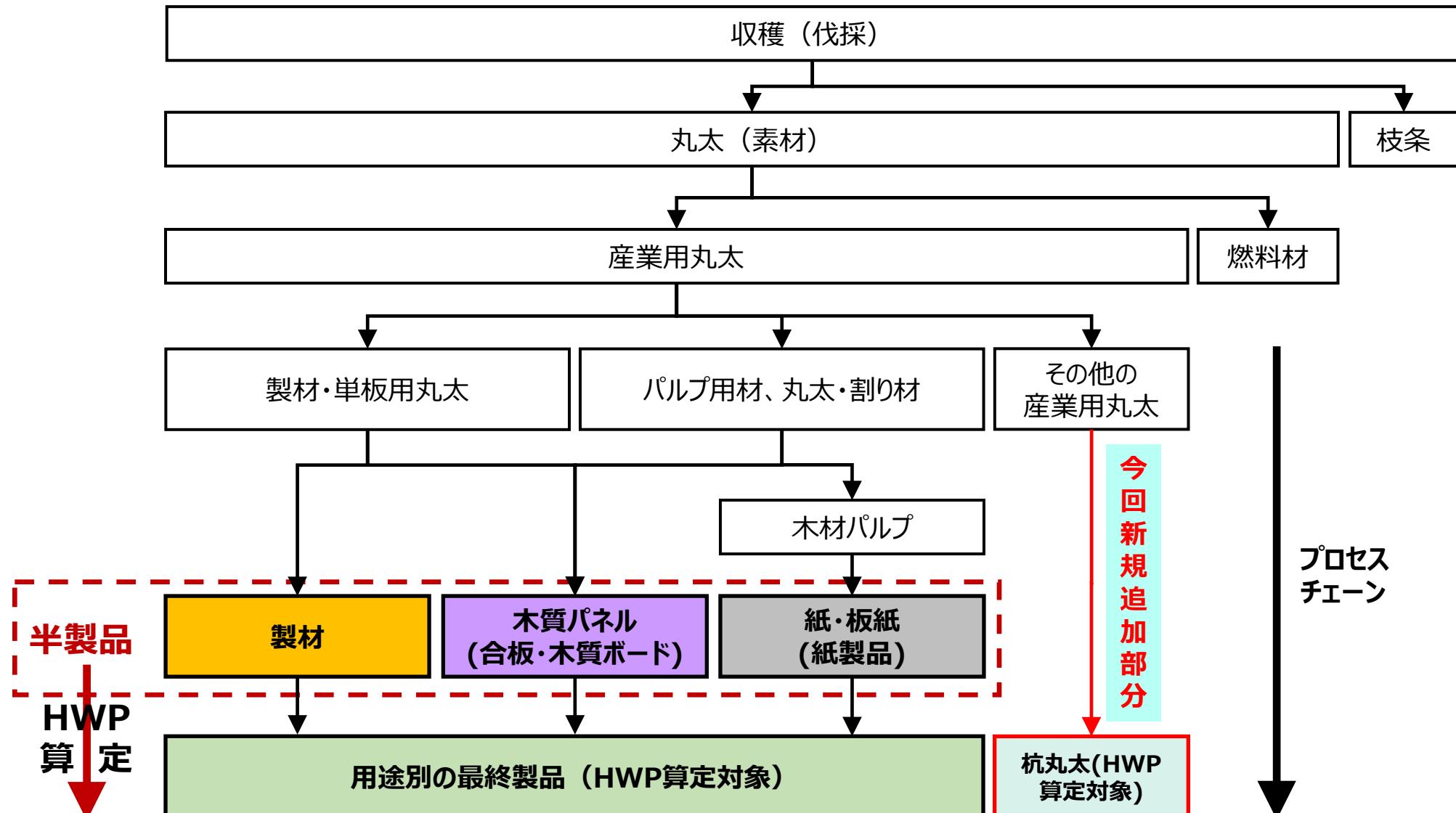
- 建築物基礎としての地中利用木材（杭丸太）は、歴史的建造物に利用されており、非常に長い期間、腐朽しないことが従来から知られている。
- 近年、軟弱地盤対策等のための、地中利用木材の新たな工法が開発されており、これらの新たな工法の打設量が拡大傾向にある。
- 地中利用木材（杭丸太）は、HWPの「その他産業用丸太」のカテゴリーに分類されるが、IPCCガイドラインに基づくと、製材、木質パネル、紙・板紙の様に半製品を経ないことから独自のTier.3算定が必要とされており、現状は、炭素固定量の算定方法が確立されておらず、HWP算定の対象外（実質的に、森林伐採の時点で排出扱い）となっている。

対応方針

- 林野庁補助事業において、土木用途、建築用途（環境パイル工法、LP-LiC/LP-SoC工法、QPパイル工法など）の杭丸太について、打設後の炭素貯留状況に関する検討を進め、推計方法を確立するに至った。
- 上記の方法論及び、打設後の杭丸太に関する引き抜き状況を整理し、2026年4月提出のGHGインベントリより、新たな方法論に基づく、炭素貯留算定を新規に実施する。

3. 地中利用木材炭素貯留の新規算定 (4.G 伐採木材製品) (2/10)

【FAOの森林製品定義に基づく木材製品の簡易分類 (IPCC,2019)とHWPの算定】



算定対象

- 地中利用木材の算定対象は、次の理由により、当面、環境パイル工法、LP-LiC/LP-SoC工法、QPパイル工法、パイルネット工法の4工法とする。
 - 施工基準により、地下水位下での利用が規定されているか、防腐処理、トップコンクリートや被覆土による杭頭の保護などにより腐朽・劣化を防止することが明確になっている。
 - 工法団体等の協力により、**活動量データ（打設量）の把握が可能**である。
- なお、将来的には、設計・施工基準が明確であり打設量の把握が可能な、他の工法も算定対象に加えることもあり得る。

算定対象4工法の概要

工法	開始年	用途	用途詳細	年間木材利用量 (m ³) 2018~22平均	樹種	施工基準と地下水位
A工法	2010年	建築用	戸建て住宅、3階建て以下の低層建築物	24,251	スギが大半、その他はカラマツ、ヒノキ	防腐処理を施すことで高耐久性を維持し、地下水位以浅でも利用可能
B工法	2013年	建築用、(土木用)	戸建て住宅、3階建て以下の低層建築物、(軟弱地盤対策(土木))	280	スギ、カラマツ	地下水位以下の利用を前提。杭頭は被覆土により密閉状態にすることで腐蝕を防ぐ。
C工法	2012年	建築用	戸建て住宅など小規模建築物	6,280	スギがほぼ100%	杭頭が地下水位上になる場合はトップコンクリート等を配置し、丸太頭部が地下水位以下になるよう施工
D工法	1976年	土木用	河川堤防、道路盛土、軌道盛土	248	スギ、カラマツ、トドマツ	基本的に地下水位以下となるよう設計。地下水位が深い場合にはコンサルと協議

※情報の秘匿を希望する企業が含まれるため、工法別木材利用量は具体的な工法名を示さない形で表示している。

地中利用木材の炭素貯留状況：掘り出し試験

- 地中利用木材の炭素貯留状況把握のために、8件の掘り出し試験を実施した。結果は以下のとおり。
 - 質量減少半減期は、杭全体が地下水位以深に位置する場合は、2,100年～∞であり、ほぼ永久貯留と考えてよい（質量減少がみられた事例は橋脚基礎利用で地下水位の変動が大きかった箇所）。
 - 過去に長期間にわたり地下水以浅に位置した場合の質量減少半減期は、225年～1,392年であった。

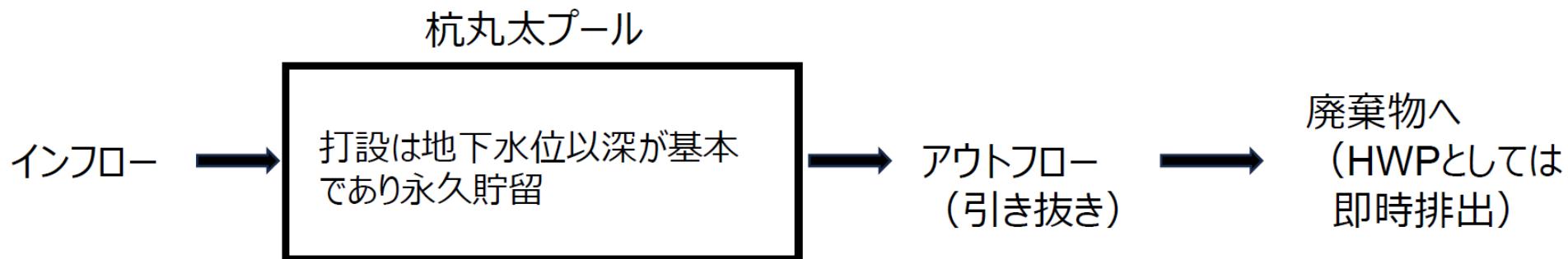
地中利用木材の炭素貯留状況：算定方法への反映

- 掘り出し試験の結果を踏まえて、建築用特定工法と土木用特定工法のぞれぞれについて、インフローとアウトフローを考慮した炭素蓄積変化量からCO₂貯留量を推計する方法を設定する。
- いずれの工法においてもIPCCガイドラインの利用中(HWP_{in-use})の炭素蓄積変化を算定する。現状、廃棄後(HWP_{SWDS})の炭素蓄積変化は算定しない。

算定方法：建築用特定工法

■ **建築用特定工法**は、仕様により地下水位下での利用が規定されているか、防腐処理、トップコンクリートや被覆土による杭頭の保護などにより腐朽・劣化を防止する工法なので、打設されている期間中は算定上永久貯留とする。

⇒ 打設によるインフローと引き抜きによるアウトフローを考慮した炭素蓄積変化量からCO₂貯留量を算定。



炭素蓄積変化量算定式

$$\Delta Pile_i = Inflow_i - Outflow_i$$

ここで、 $\Delta Pile_i$ ： i 年の杭丸太プール炭素蓄積変化量（炭素トン）

$Inflow_i$ ： i 年の杭丸太打設量（炭素トン）

$Outflow_i$ ： i 年の杭丸太引き抜き量（炭素トン）

算定方法：建築用特定工法

インフローの算定

- インフローは、年毎に樹種別の打設量 (m^3)、樹種別の容積密度 ($t\text{-d.m.}/m^3$)、炭素含有率 ($t\text{-C}/t\text{-d.m.}$)から計算する。

$$Inflow_i = \sum_{j=1}^n (V_{ij} \times R_j \times Cf)$$

ここで $Inflow_i$: i年の打設量 (炭素トン)

V_{ij} : 樹種jの杭丸太のi年の打設量 (m^3)

R_j : 樹種jの容積密度 ($t\text{-d.m.}/m^3$)

スギ:0.31, ヒノキ:0.41, アカマツ:0.45, カラマツ:0.40, トドマツ:0.32

(日本のインベントリ報告の樹種別パラメータ)

Cf : 炭素含有率 (デフォルトとして0.51を用いる)

n : 用いられる樹種数

算定方法：建築用特定工法

アウトフローの算定

- 建築物が解体された際に、既存杭が引き抜かれる場合があることから、t年に建設された建築物の解体率に、杭丸太が引き抜かれる率を乗じることで、t年に打設された杭丸太に対するアウトフローを算定する。
- 建築年ごとの解体床面積について、杭丸太が使用されている建築物は戸建て住宅が主体であることから、HWPの建築物の算定で用いられている総務省の『固定資産の価格等の概要調書』の「第38表建築年次区分による家屋に関する調」による家屋の床面積（木造家屋）の統計を使用する。

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

ここで $Outflow_i$: 算定開始からi年目の引き抜き量 (t-C)

$Remain_{t,i-t}$: 算定開始からt年目に打設した杭丸太が*i-t*年目未点で地中に残存している量 (t-C)

K_{i-t} : 算定開始からt年目に建築された建築物の、*i-t*年目の解体率（建築物本体の算定に用いている建築物床面積データにより解体率を算定）

N : 建て替えされたもののうち杭丸太が引き抜かれる率（当面は54%とする）

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

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

算定方法：建築用特定工法

アウトフローの算定（引き抜き率の設定）

- 建築物解体の際の既存杭の引き抜きは、①引き抜きのためのコスト負担、②引き抜きに伴うCO₂排出、③引き抜きに伴う現地盤の緩みによる建築物の耐震性や隣接建築物への影響が指摘されており、できるだけ存置する方向で検討が進められており、既存杭の存置に向けたガイドラインも整備されている。
- 今回算定対象とする建築用の工法については、2010年以降の新たな工法のため、現時点で引き抜きの実績は報告されていない。将来の引き抜き率の設定に参考となる既存杭の引き抜きに関する統計や調査は限られているが、以下のアンケート調査事例が得られた。
 - 廃棄物処理法上の取扱いに関し協議がされた場合に、行政対応として撤去指示がされたものは5%（既存杭取扱協議事例のアンケート調査結果、2020）
 - 建築物建て替えの場合の既存杭の存置・撤去に関するアンケート調査（総合土木研究所、2022）を基に、建築物建て替えの場合の既存杭の引き抜き率を推計すると54%となる（コンクリートや鋼管杭を対象とした調査）。
- 地中利用木材の算定方法の検討委員会において、全体の引き抜き率は安全側に設定すべきとの意見があつたことから、現段階での取り扱いとして、引き抜き率を54%と設定する。
- 建築物解体に伴う杭の扱いについては、炭素貯蔵に寄与することを含め、基本的に存置すべきという考え方を普及していくとともに、引き抜き率については、今後サンプリング等によりデータを蓄積し、精緻化に向けて検討を継続する。

算定方法：土木用特定工法

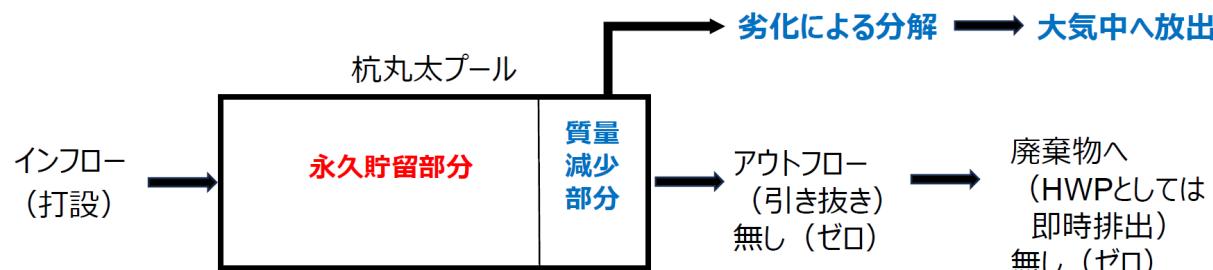
■ **土木用特定工法**は、盛土への打設など、杭頭部が地下水位以浅に位置する可能性があるため、地下水位化の永久貯留部分と、分解による質量減少部分に分けて推計する。なお、地下水位は時系列で変動しうるが、推計においては杭頭部の深さは一定値を用いる。将来的により良い知見が入手できた場合は推計の精緻化も検討する。

⇒ 打設によるインフローと坑頭部の分解によるアウトフローを考慮した炭素蓄積変化量からCO₂貯留量を推計。
⇒ 引き抜きは、解体される可能性のある建築物を対象としていないことや、実態調査からも引き抜き事例は極めて限定されている（641事例中、引き抜きは、仮設工事の2例のみ）ことから、ゼロとする。

■ 今回、建築用工法として計算した工法について、一部は土木工法としての軟弱地盤対策に用いられていることから、内訳データを取得できれば、分けて計算する。対象工法については仕様により地下水位下での利用が規定されており、また、被覆土による杭頭の保護などがされているので、永久貯留とする。また、軟弱地盤対策としての土木工法であり、建築物解体の様な、打設後の引き抜きは発生しないものとして計算する。

算定方法：土木用特定工法

- 実証結果に基づき、盛土に覆われる柱頭部分（施工基準では40cmと規定）を質量減少分、それ以深を永久貯留部分とし、両者を分けて算定する。質量減少分は打設によるインフローと、坑頭部の分解によるアウトフローを考慮した炭素蓄積変化量からCO₂貯留量を算定する。永久貯留部分は打設によるインフローによる全量を炭素貯留量とする。杭の引き抜きに伴うアウトフローはゼロとする。
- インフローの算定は、建築用特定工法と同様に、年毎に樹種別の打設量 (m³)、樹種別の容積密度 (t-d.m./m³)、炭素含有率 (t-C/t-d.m.)から計算する。
- アウトフローの算定は、杭頭部分の質量減少を2006年IPCCガイドラインの一次減衰関数を適用して算定する。杭頭部分の質量減少半減期は、掘出し試験結果から、保守的に見て、最小値（大田区、地下水位以浅）の225年とする。



杭頭部の質量減少部分の計算には2006IPCCガイドラインの一次減衰関数によるHWP算定の基本式を用いた。

$$\begin{aligned}
 & \text{①項} & \text{②項} \\
 Piled_i &= e^{-k} \times Piled_{i-1} + [(1 - e^{-k})/k] \times Inflowtop_i \\
 \Delta Piled_i &= Piled_i - Piled_{i-1}
 \end{aligned}$$

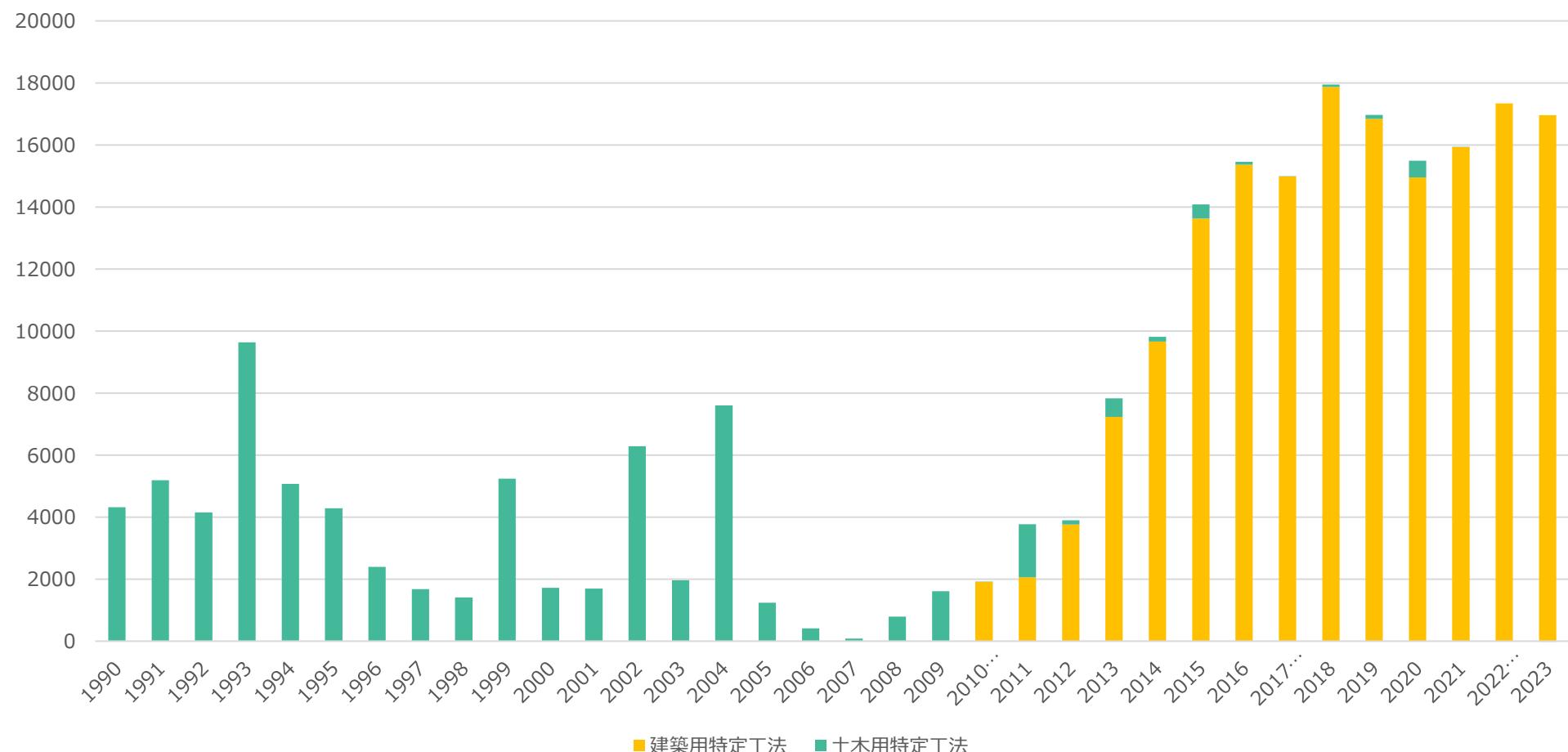
ここで、
 $Piled_i$: i年末の質量減少部分の残存量 (CO₂ トン)
 $\Delta Piled_i$: i年の質量減少部分の炭素蓄積量変化 (CO₂ トン)
 k : 一次減衰関数の減衰定数で、 $k = \ln(2) / \text{半減期 (225年)}$
 $Inflowtop_i$: i年の打設量のうち質量減少部分 (CO₂ トン)

算定結果

- 地中利用木材炭素貯留による炭素蓄積変化量の新規算定の結果、2023年の暫定的な推計で、全体で1.7万トンCO₂の吸収増となった。HWP全体への寄与度としては、直近5か年（2019～2023）の平均でみると1.08%である。

単位：CO₂トン

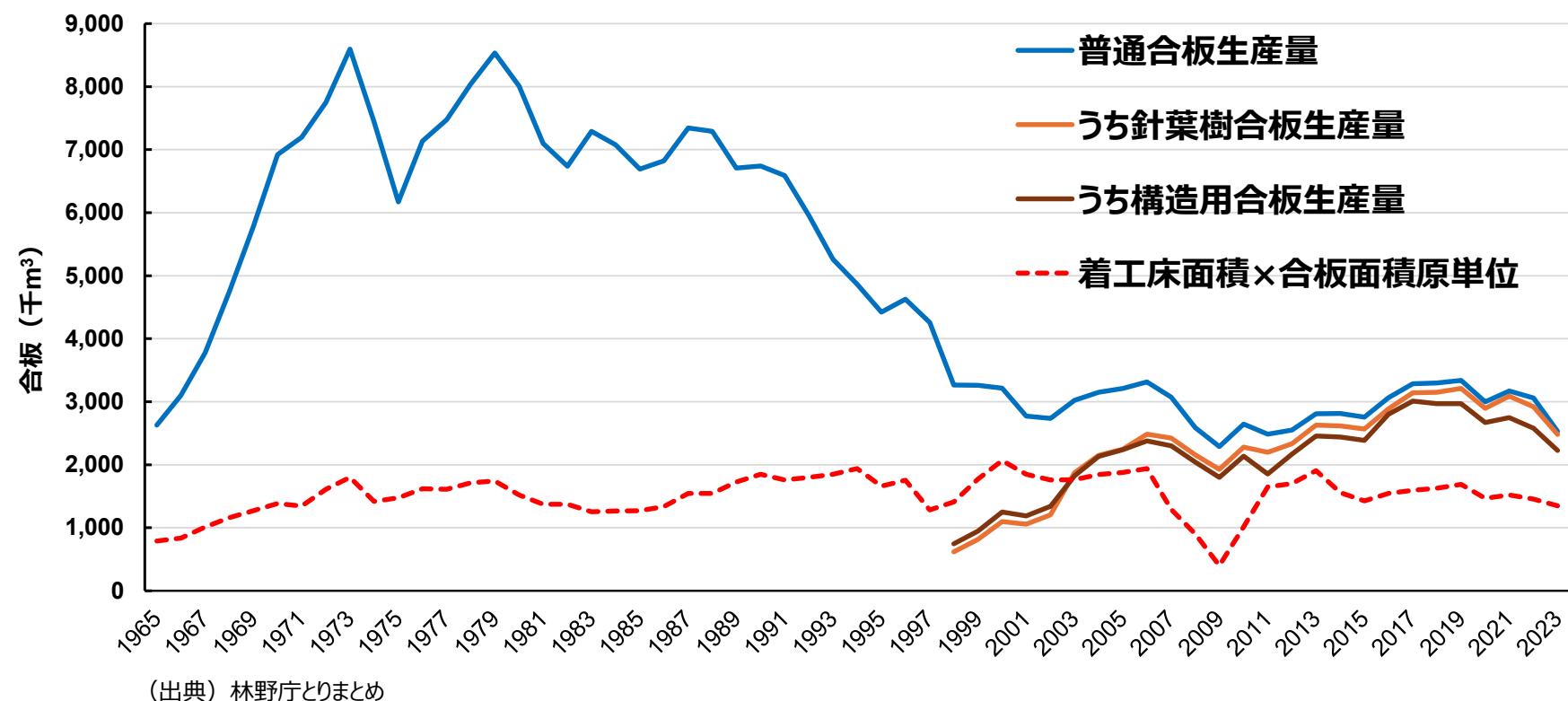
地中利用木材炭素貯留による純CO₂吸収量



4. 伐採木材製品：建築物への合板投入量推計の 改訂 (4.G)

検討課題

- 現行の建築物への合板投入量は、国土交通省「建築物着工統計」の着工床面積に、同省「建築資材・労働力需要実態調査（建築部門）」の合板使用量（面積原単位）を乗じた値に国産材率を掛けて算定している。
- 近年、着工床面積×合板面積原単位は、農林水産省「木材需給報告書」の（国内工場における）普通合板生産量、うち針葉樹合板生産量、及び構造用合板生産量を大きく下回っており（下図）、実態を反映していない可能性が高い。



現行の算定で利用している統計データの検討

■ 国土交通省統計の着工床面積

- 国土交通省「建築着工統計調査」は、建築基準法に基づく届出に基づく、床面積10m²超の工事費予定額500万円以上の新築・増築工事が対象とされている。

⇒小規模な新築・増築工事は対象外だが、その量は顕著でないと考えられる→有意な問題なし

■ 国土交通省統計の面積原単位

- 国土交通省「建設資材・労働力需要実態調査」【建築部門】は、**隔年の標本抽出調査**であり、合板の面積原単位は、単位面積当たりの建設資材としての合板使用量（損料対象材を除く）である。ただし、この**国土交通省統計の合板面積原単位は、業界調査値と比べて顕著に小さい**（他方、製材の面積原単位は同程度）。

木造住宅に使用された合板及び製材の面積原単位

面積原単位 (m ³ /m ²)	(一社)日本木造住宅産業協会「木造軸組工法住宅における国産材の利用実態調査報告書」(2020年値)	国土交通省「建設資材・労働力需要実態調査」(2021年値)
合板	0.0409	0.0221
製材（参考）	0.1626	0.1777

- 近年、建築物に使用されている合板は、12mm、24mm及び28mmと厚いものが多い。
- しかし、国土交通省統計の合板の面積原単位（体積）は、厚さが2区分（6mm未満、6mm以上）でしか示されておらず、**合板の厚さが体積に精度高く反映されていない可能性**がある。また近年、**建築物用の合板は、木質ボード等と貼り合わせて製品化されたもの**があり、それらが統計に反映されていない可能性がある。
- 農林水産省「木材需給報告書」の合板の用途別厚さ別生産量は、全数調査であり、厚さも4区分（6mm未満、6～12mm、12～24mm、及び24mm以上）で把握されているため、より精度が高いと考えられる。

国産材率の検討

- 合板は、建築用途、非建築用途の双方で利用されており、我が国のGHGインベントリでは建築用途（Tier 3）と非建築用途（Tier 2）で別々に計算していることから、それぞれの用途に応じた国産材率を利用することが望ましい。
- 一方、面積原単位のデータには国産材率の記載がないことから、国内で使用されている合板の全体使用量を対象として国産材率を設定してきた（①：農林水産省「木材需給報告書」の合板国内生産量と財務省「貿易統計」の合板輸入量に基づいて推計）。
- この合板全体使用量の国産材率は、合板国内生産量の国産材率（②）を顕著に下回っている（下表）。その要因として、輸入合板は、その大多数が建築用ではなく、コンクリート型わく用等として使用されていることが指摘されている（有識者ヒアリング結果）。
- 今回、建築物への合板投入量を生産量に基づく推計に変更するにあたり、国産材率を合板国内生産量ベースの推計値（②）に変更する。

合板の全体使用量（国内生産量 + 輸入量）と合板国内生産量に基づく国産材率の比較

国産材率設定方法	国産材率（%）	出典
① 合板の全体使用量（国内生産量 + 輸入量）に基づく国産材率	48.60%	農林水産省「木材需給報告書」（2022年値）、財務省「貿易統計」（2022年値）
② 合板国内生産量の国産材率（単板消費量に基づく）	90.12%	農林水産省「木材需給報告書」（2022年値）

対応方針

【建築物への合板投入量推計】

- 建築物への合板投入量の算定方法を、現行の使用量ベースから、より実態に即した値と考えられる生産量ベースに切り替える。この際、国産材率も使用量ベースから生産量ベースの設定方法に変更する。
- 切り替えは、農林水産省「木材需給報告書」の構造用合板生産量の統計が開始された1998年以降とする。

〈建築物への合板投入量（国産材由来）算定式〉

- $$\text{（①構造用合板生産量} - \text{②構造用合板輸出量} \text{）} \times \text{③合板から最終木材製品へ加工する際の加工歩留まり} \times \text{④国産材率}$$
 - ① 構造用合板生産量：農林水産省「木材需給報告書」の構造用合板生産量
 - ② 構造用合板輸出量：財務省「貿易統計」の針葉樹合板輸出量（※同統計に、構造用合板という区分がないため針葉樹合板区分を使用）
 - ③ 建築物加工歩留まり：J-クレジット制度のモニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）の伐採木材のうち合板の炭素固定に係る吸収量を算定する方法で規程された係数の0.9を利用
 - ④ 構造用合板国産材率：農林水産省「木材需給報告書」の合板用単板消費量の国産材率（※従来利用していた合板の全体使用量に基づいて算定する国産材率から、生産量ベースの国産材率に切り替え）

対応方針

【その他木材利用への合板投入量】

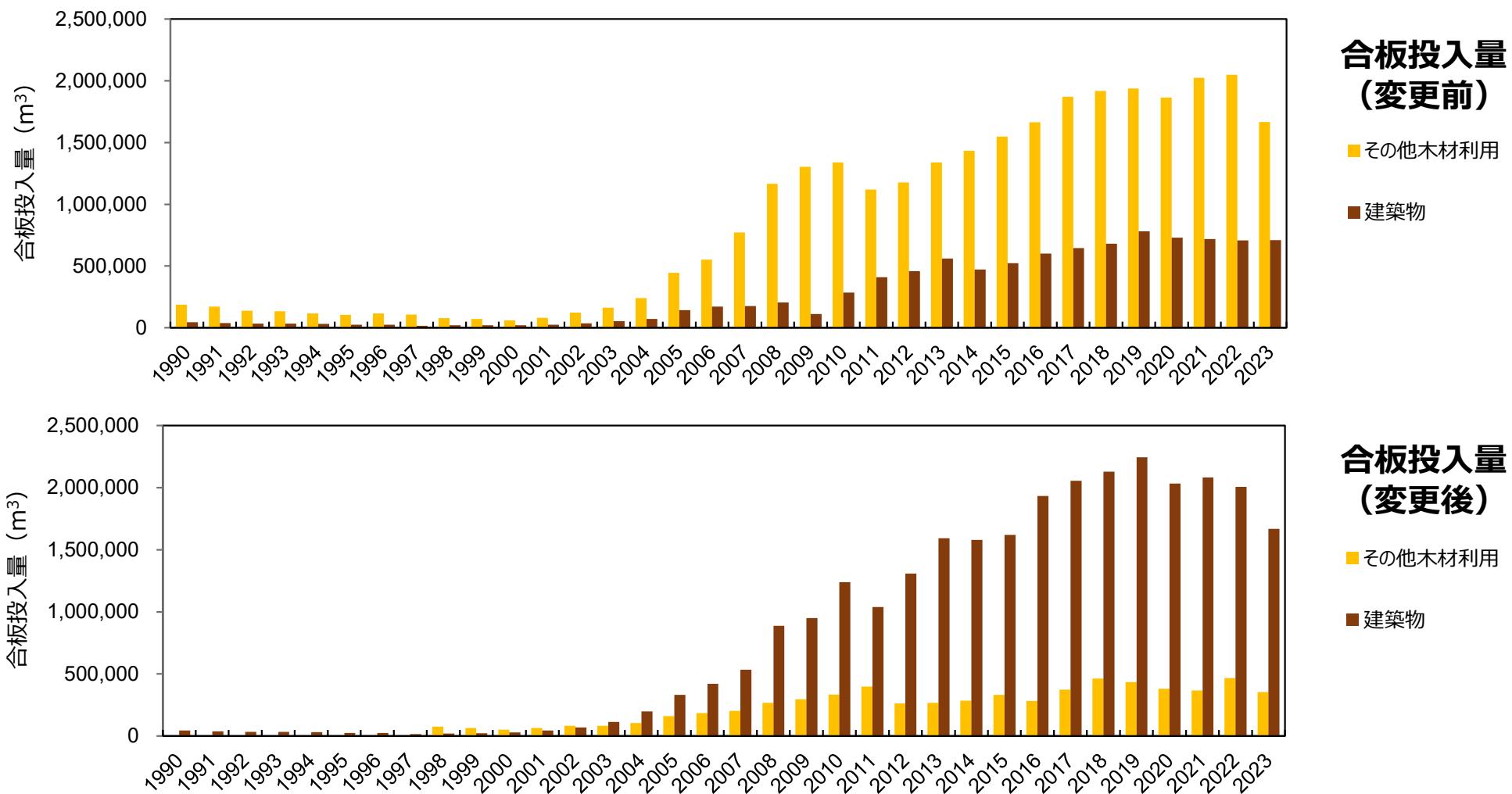
- 建築物以外に利用されるその他木材利用への合板投入量は、全体の国産材由来合板生産量から、建築物に使用される分を控除して計算する。この考え方自体には、従来と変更ないが、国産材率は生産量ベースの計算により設定する。

＜その他木材利用合板投入量（国産材由来）算定式＞

- ⑤普通合板生産量 × ⑥合板国産材率（単板消費量）－国産材構造用合板生産量（建築物への推計に用いた①×④の値）（②輸出量を控除せず、③加工歩留まりは乗じない値）
⑤ 普通合板生産量：農林水産省「木材需給報告書」の構造用合板生産量
⑥ 合板国産材率：農林水産省「木材需給報告書」の合板用単板消費量の国産材率（※④と同じ数字）。

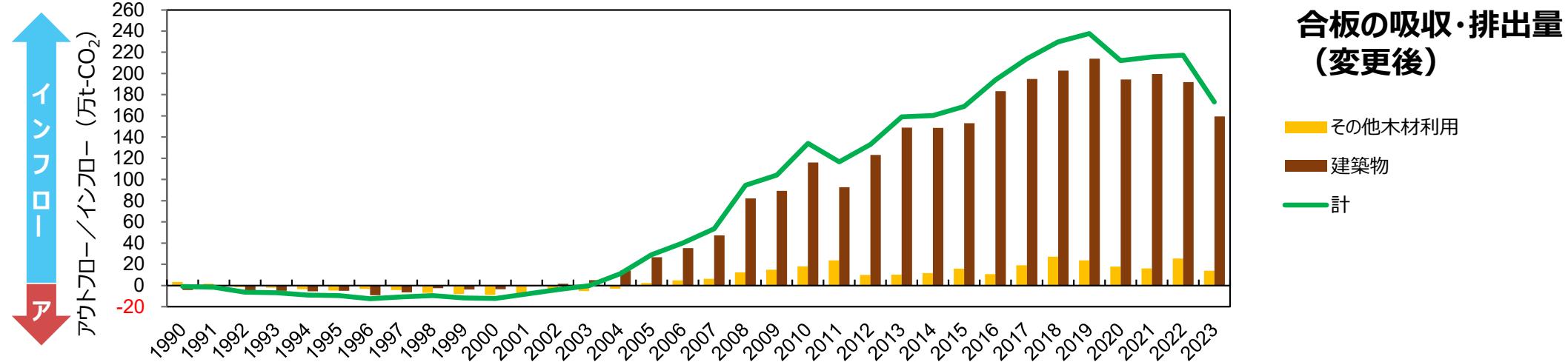
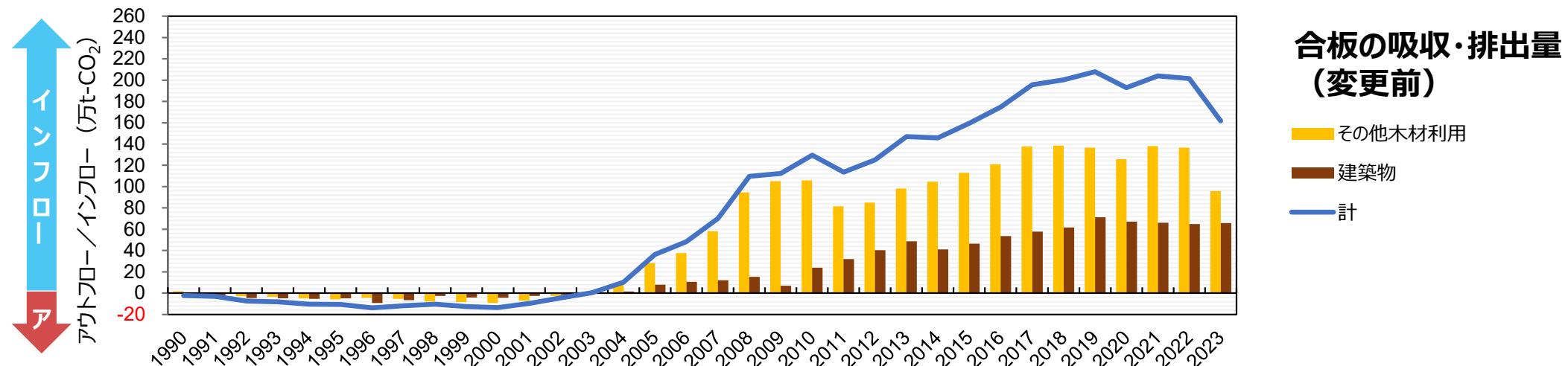
活動量

- 今回の建築物への合板投入量（国産材由来）推計の改訂に伴い、2023年の暫定的な推計として建築物への合板投入量が957,455m³の増加、建築物以外への合板投入量が1,310,841m³の減少となった。



算定結果

- 合板の投入量・国産材率の変更に伴い、2023年の暫定的な推計として建築物で93.5万t-CO₂の吸収増、その他木材利用で82.0万t-CO₂の吸収減、全体では11.6万t-CO₂の吸収増となった。



5. 伐採木材製品：LVLの合板等カテゴリーへの追加 (4.G)

検討課題

- LVL*（単板積層材）は、単板を接着して作られる木質材料で、建築用途（主に柱や梁）、産業用途、日用品などに利用されている。合板が単板各層の纖維の向きを直交させて積層するのに対し、LVLは単板を纖維方向を揃えて積層する違いがある。
- HWPの算定においては、着工床面積に乗ずる面積原単位にLVLが含まれていないことから、これまで建築物に対するTier 3算定の対象外となっており、加えて建築用途以外に利用されるLVLも「その他木材利用」の投入量に入っていたことから、LVLに利用された国産材は、即時排出の扱いとなっていた。

LVL: Laminated Veneer Lumberの略

対応方針

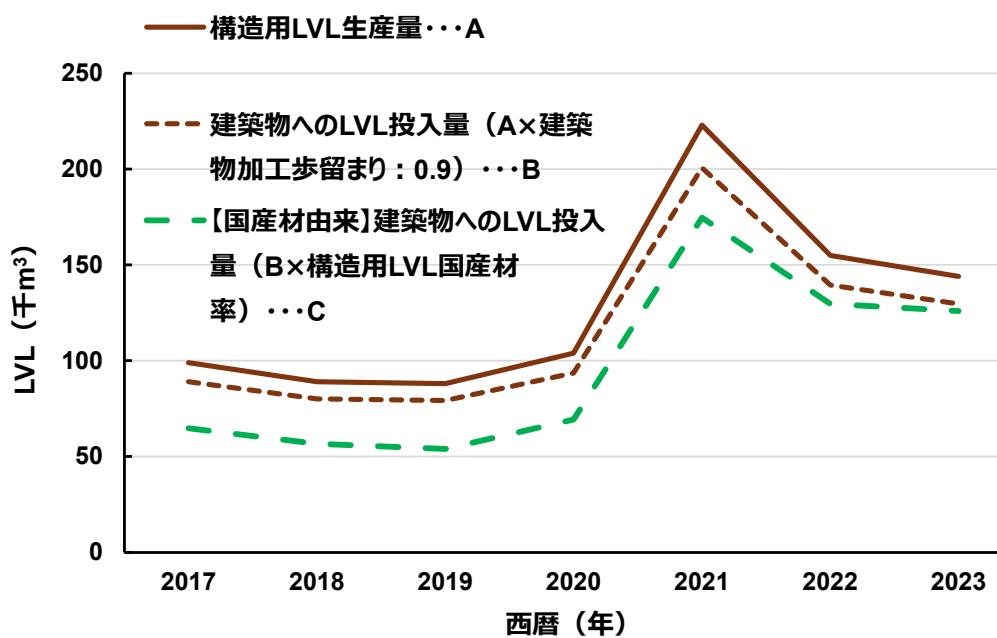
- 「木材需給報告書」(農林水産省) LVL生産量の統計調査が始まった2017年以降について、従来の「合板」区分を「合板等」へと名称変更を行ったうえで、LVL投入量を追加する。
- このうち、建築物へのLVL投入量は、「木材需給報告書」の①構造用LVL生産量に対し、②建築物加工歩留まり及び③構造用LVL国産材率を乗じて計算する。
- 非建築用途のその他木材利用のLVL投入量は、「木材需給報告書」より、④その他LVL生産量(構造用LVL以外)に⑤その他LVL国産材率を乗じて計算する。
 - ① 構造用LVL生産量：農林水産省「木材需給報告書」の構造量LVL生産量
 - ② 建築物加工歩留まり：合板と同様の0.9を利用
 - ③ 構造用LVL国産材率：農林水産省「木材需給報告書」の構造用LVL生産量の国産材割合より設定
 - ④ その他LVL生産量：農林水産省「木材需給報告書」のその他LVL生産量
 - ⑤ その他LVL国産材率：農林水産省「木材需給報告書」のその他LVL生産量の国産材割合より設定
- 2017年より前のLVL投入量は、今後推計方法の検討を行い、妥当性のある推計方法が固まり次第、次年度以降に提示予定。

5. LVLの合板等カテゴリーへの追加 (4.G 伐採木材製品) (3/4)

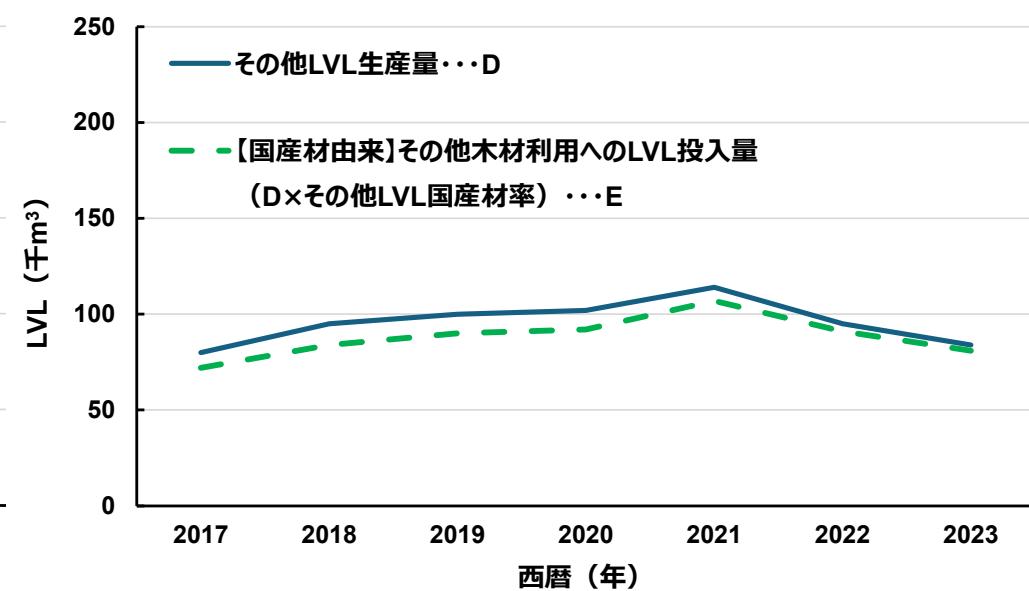
活動量

- LVLの算定への新規追加に関する改訂に伴い、合板等カテゴリーに対して、新規に建築物で約5～17万m³程度、その他木材利用で7～10万m³程度の木材投入量（国産材由来）が発生する。

建築物へのLVL投入量
(国産材由来) 推計値



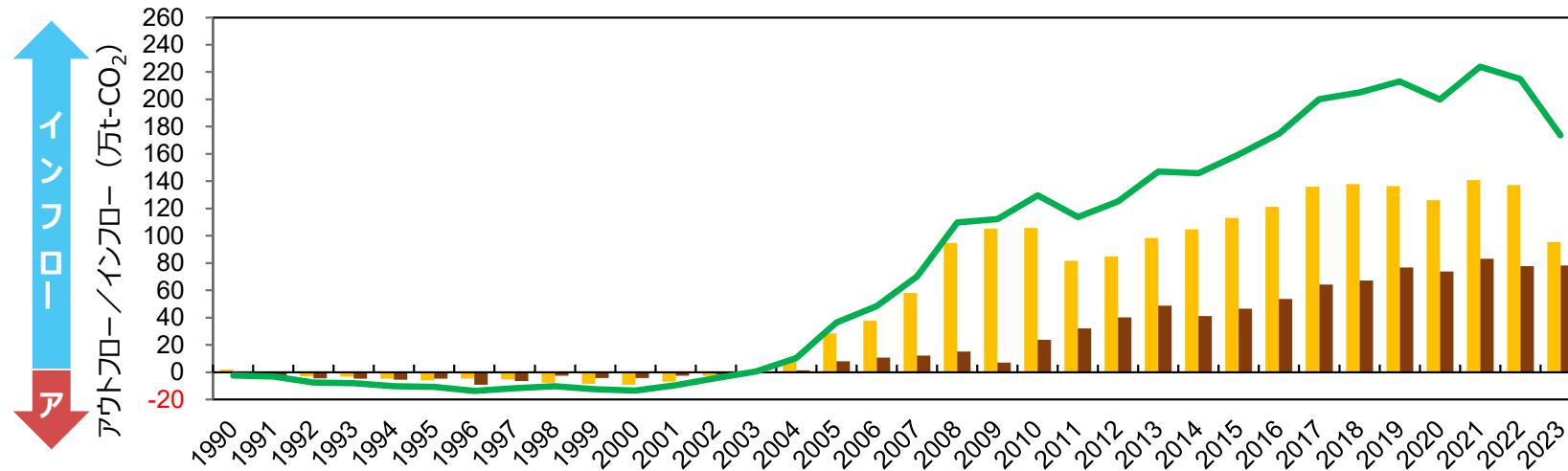
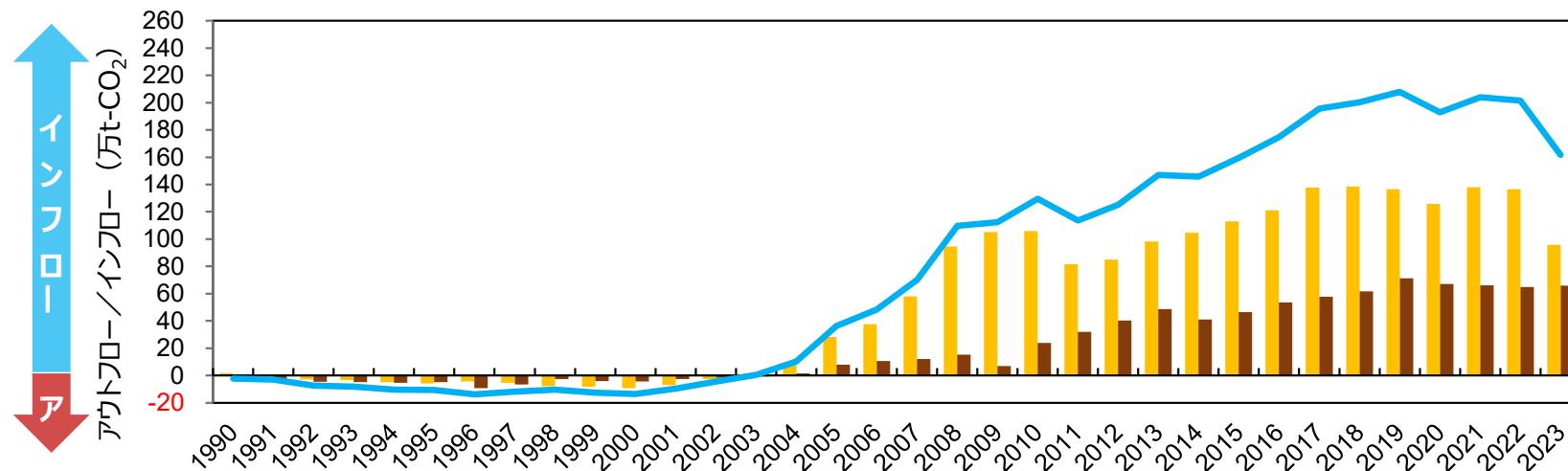
その他木材利用へのLVL投入量
(国産材由来) 推計値



5. LVLの合板等カテゴリーへの追加 (4.G 伐採木材製品) (4/4)

算定結果

- LVLの合板等カテゴリーへの追加の結果、2023年の暫定的な推計値で建築物で12.3万t-CO₂の吸收増、その他木材利用で0.3万t-CO₂の吸收減、全体では12.0万t-CO₂の吸收増となった。



6. 伐採木材製品：木質ボード投入量推計の改訂 (4.G)

A. 木質ボード使用量算定における加工歩留まりの考慮

検討課題

- 現行の算定では、建築物への木質ボード投入量は、販売・消費量ベースで算定している（建築用割合と国産材率を考慮）。
- 今回の改訂で、建築物への合板投入量については、構造用合板生産量に、建築物に使用される最終木材製品へ加工する際の加工歩留まりを乗じて推計する方法を適用する方針となった。方法論の一貫性の観点から、木質ボードについても、同様に加工歩留まりの考慮が必要と考えられる。

A. 木質ボード使用量算定における加工歩留まりの考慮

対応方針

- 建築物への木質ボード投入量については、木質ボード販売・消費量に、建築物に使用される最終木材製品へ加工する際の加工歩留まり（0.9）を乗じて推計する。

〈建築物への木質ボード投入量（国産材由来）算定式〉

①木質ボード販売・消費量 × ②木質ボードの建築用割合 × ③加工歩留まり × ④国産材率

- ① 木質ボード販売・消費量：経済産業省「生産動態統計（窯業・建材統計）」の木質ボード販売・消費量
- ② 木質ボードの建築用割合：日本纖維板工業会調査。基本的に国内向けの出荷割合であり、輸出は含まれていない（日本纖維板工業会ヒアリング結果）
- ③ 生産量から最終木材製品へ加工する際の加工歩留まり：**0.9**。J-クレジット制度のモニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）の伐採木材のうち木質ボードの炭素固定に係る吸収量を算定する方法で規程された係数
- ④ 国産材率：各素材別に推計した国産材率の加重平均値

- 建築物以外に利用されるその他木材利用への木質ボード投入量は、全体の木質ボード販売・消費量（国産材由来）から、上記の建築物に使用される分を控除して計算する。この考え方自体は従来と変更ないが、合板と同様に、国産材木質ボード販売・消費量（上記①×④の値）（③加工歩留まりは乗じない値）を控除に用いる。

6. 木質ボード投入量推計の改訂（4.G 伐採木材製品）（3/5）

B. パーティクルボードの建築用、非建築用仕向けの改訂

検討課題

- 建築物への木質ボード投入量は、日本纖維板工業会の『木質ボード用途別出荷量』に基づき、建築用（建築物）と非建築用（その他木材利用）の割合を算出している。
- 2019年以降（新分類）は、建築用と非建築用が明確に区別できる。しかしながら、2018年以前（旧分類）のパーティクルボード（PB）については、その両方が含まれている分類がある（家具・建具）。このため、PBの建築用割合は、2018年以前と2019年以降との間にギャップが生じている。

PB 1985～2018 (旧分類)	建築用				非建築用					
	建築 (100%)				家具・建具 (100%)	電機器	楽器	雑貨その他		
(2019年の比)	(100%)				(0%)	(42%)	(58%)	-	-	-
PB 2019年以降 (新分類)	下地	内装	畳床	断熱	養生板	家具・ 木工	住設 機器	自動車	梱包材	雑貨その他
	建築用				非建築用	建築 用		非建築用		

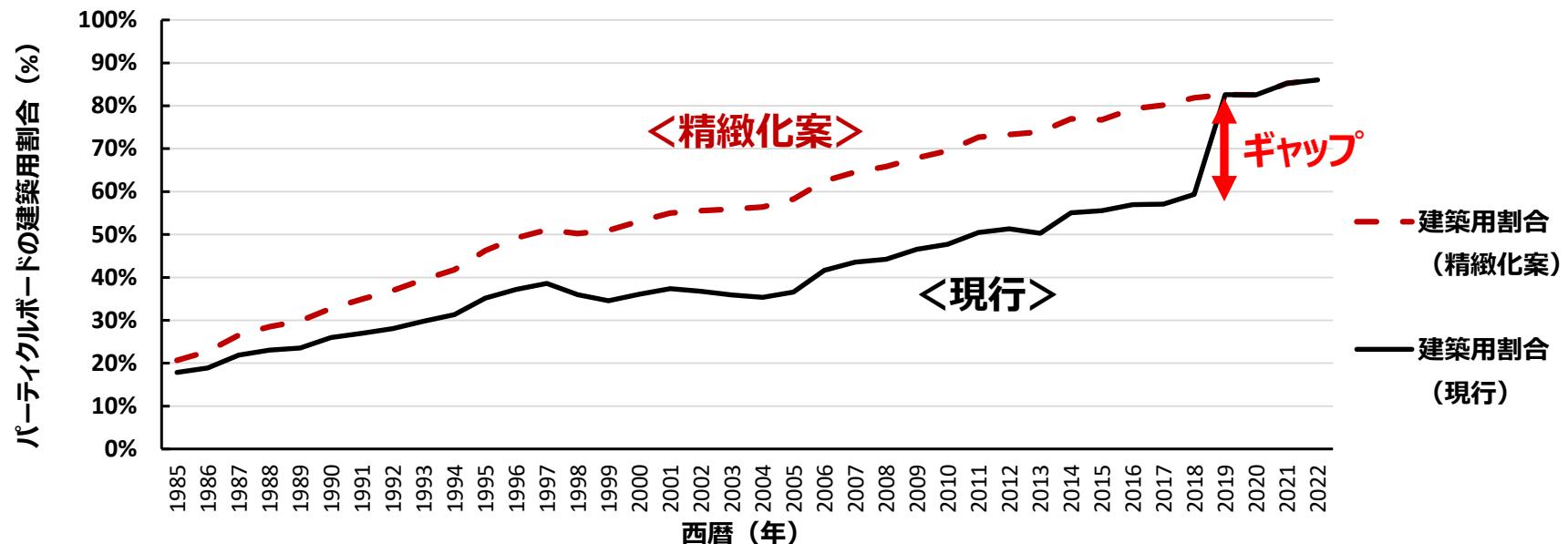
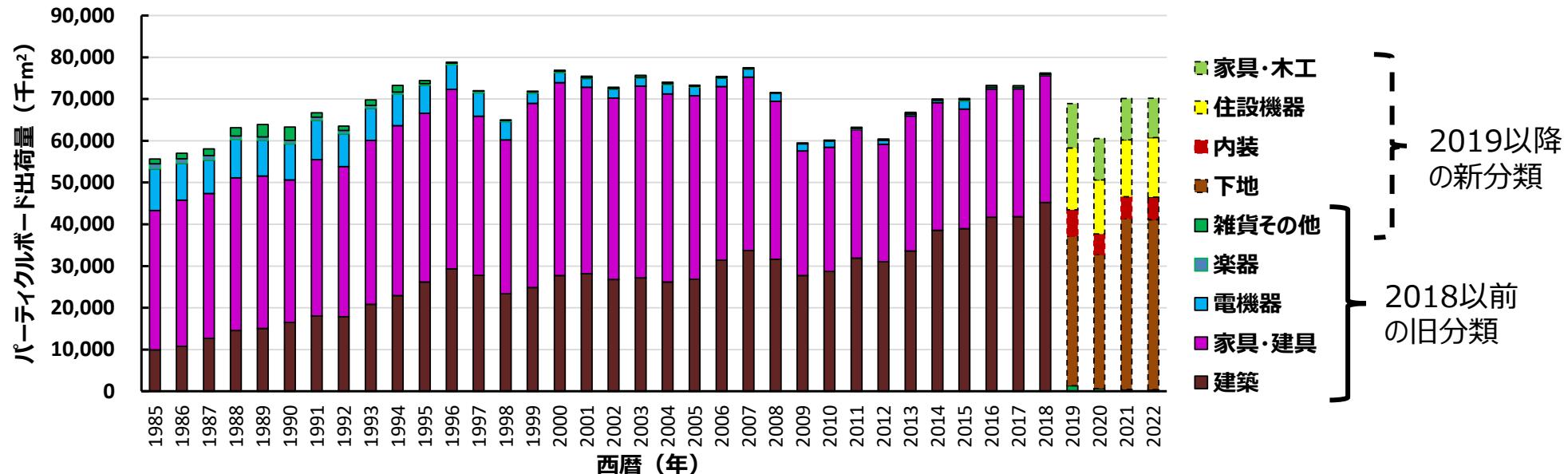
対応方針

- PBの2018年以前の家具・建具の建築用割合については、1983年の建築用割合を0%と設定*して、新分類開始年2019年の住設機器の比（58%）まで直線的に増加すると仮定して内挿補間し推定する。

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

6. 木質ボード投入量推計の改訂 (4.G 伐採木材製品) (4/5)

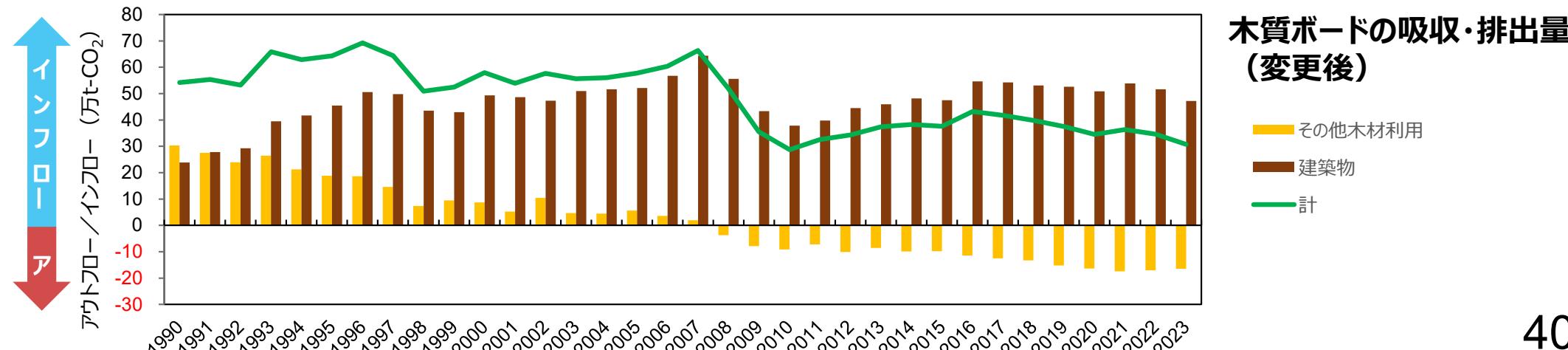
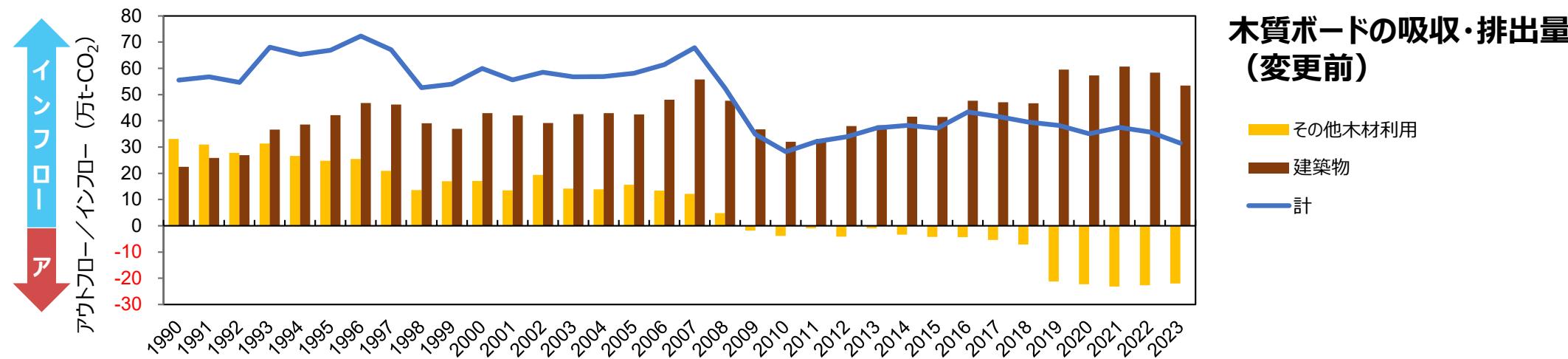
B. パーティクルボードの建築用、非建築用仕向けの改訂



6. 木質ボード投入量推計の改訂 (4.G 伐採木材製品) (5/5)

算定結果

- 木質ボード投入量の改訂（木質ボード投入量推計における加工歩留まりの考慮、及びPBの建築用・非建築用仕向け割合の変更）の結果、2023年の暫定的な推計値で建築物で6.2万t-CO₂の吸収減、その他木材利用で5.4万t-CO₂の吸収増、木質ボード全体では0.7万t-CO₂の吸収減となった。





廃棄物分野における 排出量の算定方法について

廃棄物分科会



- 今年度検討を行った課題は下表のとおり。
- 2026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。

2025年度における廃棄物分野の課題検討内容（1/2）

カテゴリー	課題	検討結果
5.C. 廃棄物の焼却 と野焼き	生理処理用品の焼却に伴うCO ₂ 排出量算定方法の検討	●
	感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO ₂ 排出係数及び活動量の精緻化	●
	廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO ₂ 排出量算定方法の検討	●
	木くずの焼却に伴う接着剤由来CO ₂ 排出量算定方法の検討	○
	廃油の活動量の精緻化	○
	RPFの活動量及び排出係数の精緻化	○
	廃プラスチック類以外の産業廃棄物区分に含まれるプラスチック焼却量の精緻化	○
5.C.1. 廃棄物の焼却 ※	保冷剤等の焼却に伴うCO ₂ 排出量算定方法の検討	○

※エネルギー回収を伴う焼却、廃棄物の原燃料利用については1.A. 燃料の燃焼に該当

●：改訂
▲：部分改訂
○：継続検討（予定）

- 今年度検討を行った課題は下表のとおり。
- 2026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。

2025年度における廃棄物分野の課題検討内容（2/2）

カテゴリ	課題	検討結果
5.D. 排水の処理と放出	5.D.1. 生活排水 終末処理場における生活排水の処理に伴うN ₂ O排出量算定方法の検討	○
	5.D.1. 生活排水 5.D.2. 産業排水 処理後排水の自然界における分解に伴うCH ₄ 排出量算定方法の検討	○
	5.D.2. 産業排水 排水の自然界における分解に伴うCH ₄ ・N ₂ O排出係数の改訂	○
	5.D.2. 産業排水 産業排水の処理及び自然界における分解に伴うCH ₄ ・N ₂ O排出量算定に用いる活動量の検討	○
	5.D.2. 産業排水 産業排水の処理に伴う化石由来CO ₂ 排出量算定方法の検討	○

- : 改訂
- ▲ : 部分改訂
- : 繼続検討（予定）

1. 生理処理用品の焼却に伴うCO₂排出量算定方法の検討（5.C.1、1.A.）
2. 感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO₂排出係数及び活動量の精緻化（5.C.1、1.A.）
3. 廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出量算定方法の検討（5.C.1、1.A.）

1. 生理処理用品の焼却に伴うCO₂排出量算定方法の検討（5.C.1、1.A.）

検討課題

- 現行のインベントリでは、生理処理用品（医薬部外品であって、経血を吸収処理することを目的とするもの）の焼却に伴うCO₂排出量を「紙くずの焼却に伴うCO₂排出」の内数として算定しているが、高分子吸収材等から構成される生理処理用品は紙よりも紙おむつに性状が近いことから、紙おむつと同様、生理処理用品の焼却に伴うCO₂排出を紙くずから切り出して算定するのが望ましい。

対応方針

- 紙おむつと同様に、生理処理用品を紙おむつの一部とみなし、生理処理用品の焼却に伴うCO₂排出係数及び活動量を設定の上、生理処理用品の焼却に伴うCO₂排出量を「紙くずの焼却に伴うCO₂排出量」から切り出して算定する。

焼却に伴うCO₂排出量の計上対象となる一般廃棄物

改訂前（現行インベントリ）
紙くず（紙おむつ以外）※生理処理用品を含む
紙おむつ
合成繊維くず
プラスチック（PETボトル以外）
PETボトル



改訂後
紙くず（紙おむつ・生理処理用品以外）
紙おむつ・生理処理用品
合成繊維くず
プラスチック（PETボトル以外）
PETボトル

対応方針

1) 活動量

- 生理処理用品の焼却量を直接把握可能な統計は無いこと、生理処理用品は薬事法上再使用が禁止されていることを踏まえ、生理処理用品の国内出荷量全量が一般廃棄物として全量焼却処理されるとみなし、国内焼却量を推計する。
- 生理処理用品の国内出荷量については、薬事工業生産動態統計調査（厚生労働省）より把握する生理処理用品の国内出荷量（枚数ベース）（※一部、事務局における推計を含む）に、1枚当たり平均重量7.0g/枚を乗じ、活動量を推計する。

2) 排出係数

- 令和6年度「廃棄物の燃焼に伴うCO₂排出量算定方法精緻化等調査」（環境省）によると、生理処理用品のCO₂排出係数は商品によって幅があるものの、紙おむつと同程度の結果が得られた。紙おむつと生理処理用品のCO₂削減対策（素材のバイオマス化）の類似性、CO₂排出量へのインパクト、類型の複雑さ、等を踏まえて、生理処理用品を紙おむつと同一の性状とみなして紙おむつのCO₂排出係数を代用することとする。
- なお、紙おむつと生理処理用品の対策進捗のずれ等により排出係数の差別化が必要になれば、将来的に排出係数の細分化を検討することとする。

CO₂排出係数の改訂（案）

	炭素含有率	化石燃料由来 炭素割合	排出係数 (kgCO ₂ /t (乾燥 ベース))
現行値（紙くず）	41%	10%	144
改訂案	56%	59%	1,220

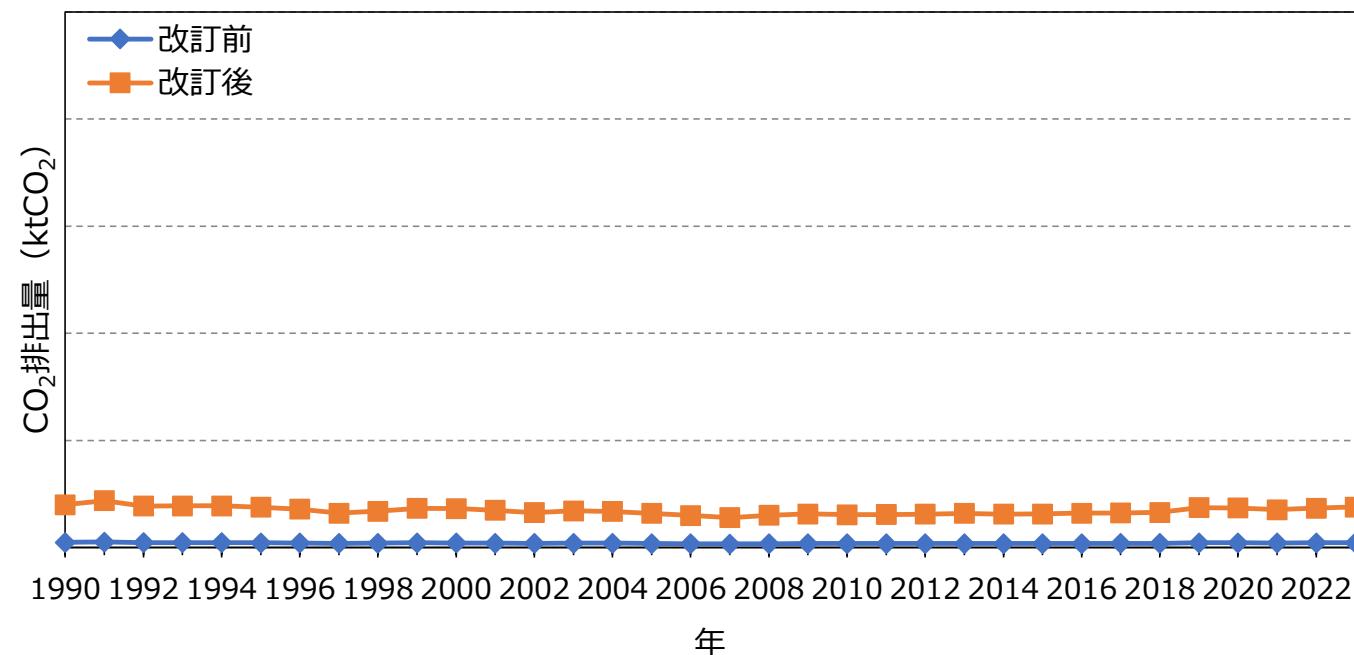
1. 生理処理用品の焼却に伴うCO₂排出量算定方法の検討（5.C.1、1.A.）（3/3）

算定結果

- 2026年4月提出インベントリへ本内容を反映する。

生理処理用品の焼却に伴うCO₂排出量の変化（単位：ktCO₂）

	1990	2000	2005	2010	2013	2015	2020	2021	2022	2023
改訂前	9	9	8	7	8	7	9	8	9	9
改訂後	80	73	64	61	64	63	74	71	73	75
排出量変化	70	64	56	54	56	55	65	62	65	67



2. 感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴う CO₂排出係数及び活動量の精緻化 (5.C.1、1.A.)

2. 感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO₂排出係数及び活動量の精緻化 (5.C.1、1.A.) (1/4)

検討課題

- 新型コロナウイルス感染症対策として需要が急増した不織布マスクや医療用手袋等の感染症対策用途のプラスチック製品は、衛生上の観点から、ほとんどが焼却処理されていると考えられる。感染症対策を中心としたエッセンシャルユースのプラスチックについては、地球温暖化対策の観点からバイオマスプラスチックの導入が期待されている。一方、現行インベントリにおける同製品の焼却に伴うCO₂排出量算定に用いる炭素含有率等のパラメータが、我が国の実態に則していない可能性がある。バイオマスプラスチックの導入による温室効果ガス削減効果をインベントリへ正確に反映させるため、製品の種類別に活動量及びCO₂排出係数を把握し、実態に基づいたCO₂排出量を算定することが望ましい。

対応方針

- 感染症対策用途のプラスチック製品の種類別にCO₂排出係数及び活動量を新たに設定の上、感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO₂排出量を「木くず/産業廃棄物/特別管理産業廃棄物の焼却に伴うCO₂排出」から切り出して算定する。

現行インベントリでの計上区分	計上区分の改訂（案）	排出係数
一般廃棄物 木くず (家庭用不織布マスクを含む)	一般廃棄物 木くず	0kgCO ₂ /t
産業廃棄物 廃プラスチック類 (医療用不織布マスク、医療用（検査・検診用）手袋を含む)	産業廃棄物 廃プラスチック類	2,567kgCO ₂ /t
特別管理産業廃棄物 感染性廃棄物（プラスチック） (医療用（手術用）手袋を含む)	特別管理産業廃棄物 感染性廃棄物（プラスチック）	2,567kgCO ₂ /t
切り出し		X,XXXkgCO ₂ /t
感染症対策用途のプラスチック製品 ・不織布マスク（一廃、産廃） ・医療用手袋（産廃、特管産廃）		X,XXXkgCO ₂ /t

2. 感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO₂排出係数及び活動量の精緻化 (5.C.1、1.A.) (2/4)



対応方針（使用済み不織布マスク）

1) 活動量

- 使用済み不織布マスクの焼却量を直接把握可能な統計は無いことから、家庭用不織布マスクの国内出荷量全量が一般廃棄物、医療用不織布マスクの国内出荷量全量が産業廃棄物として焼却処理されるとみなし、活動量を推計する。
- 不織布マスクの国内出荷量については、日本衛生材料工業連合会調べの不織布マスクの国内出荷量（枚数ベース）（※一部、事務局における推計を含む）に、不織布マスクの平均重量を3.2g/枚と設定の上、使用済み不織布マスクの国内焼却量（重量ベース）を推計する。

2) 排出係数

- 令和6年度「廃棄物の燃焼に伴うCO₂排出量算定方法精緻化等調査」（環境省）における不織布マスクの炭素含有率の実測値（乾燥ベース）を踏まえ、下表のとおり改訂する。

炭素含有率及びCO₂排出係数の改訂（案）※1

	炭素含有率	排出係数 (kgCO ₂ /t) ※2
現行値（家庭用）	---	0
現行値（医療用）	70%	2,567
改訂後	81%	2,972

※1現行値は排出ベース、改訂後は乾燥ベース

※2化石燃料由来炭素割合が100%の場合。炭素含有率×44÷12×1,000より算出

2. 感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO₂排出係数及び活動量の精緻化 (5.C.1、1.A.) (3/4)



対応方針（使用済み医療用手袋）

1) 活動量

- 焼却量を直接把握可能な統計は無いこと、医療用手袋は薬事法上再使用が禁止されていることを踏まえ、手術用と検査・検診用手袋の国内出荷量全量がそれぞれ特別管理産業廃棄物・産業廃棄物として焼却処理されるとみなし、国内焼却量を推計する。
- 医療用手袋の種類別の国内出荷量については、薬事工業生産動態統計調査（厚生労働省）より把握する国内出荷量（枚数ベース）（※一部、事務局における推計を含む）に、手術用及び検査・検診用手袋の平均重量を9.0g/個・4.2g/個と設定し、医療用手袋の種類別の国内焼却量（重量ベース）を推計する。

2) 排出係数

- 手術用手袋（合成ゴム）、検査・検診用手袋（合成ゴム）については、各製品の主要なゴム素材の化学組成を基に、下表のとおり改訂する。
- 医療用手袋（ビニール手袋）については、令和6年度「廃棄物の燃焼に伴うCO₂排出量算定方法精緻化等調査」（環境省）における炭素含有率の実測値（乾燥ベース）を踏まえ、下表のとおり改訂する。

炭素含有率及びCO₂排出係数の改訂（案）※1

種類	主要な素材	炭素含有率		CO ₂ 排出係数 (kgCO ₂ /t) ※4	
		改訂後	現行値	改訂後	現行値
手術用手袋（合成ゴム）	イソプレンゴム（IR）、クロロプレンゴム（CR）	66.6% ^{※2}	70%	2,443	2,567
検査・検診用手袋 医療用（ビニール手袋）	ポリ塩化ビニル、可塑剤・安定剤	53.1% ^{※3}		1,948	
検査・検診用手袋 医療用（合成ゴム）	ブタジエンゴム	88.9%		3,259	

※1 現行値は排出ベース、改訂後は乾燥ベース

※2 直近3年間（2022～2024年）のIR・CRの年間出荷量（出典：日本ゴム工業会）の比率（約4:6）と各ゴムの炭素含有率（IR:88.2%、CR:53.6%）で加重平均して設定

※3 令和6年度「廃棄物の燃焼に伴うCO₂排出量算定方法精緻化等調査」（環境省）における実測調査結果

※4 排出係数 = 炭素含有率 × 化石燃料由来炭素割合（100%の場合）×44÷12×1,000

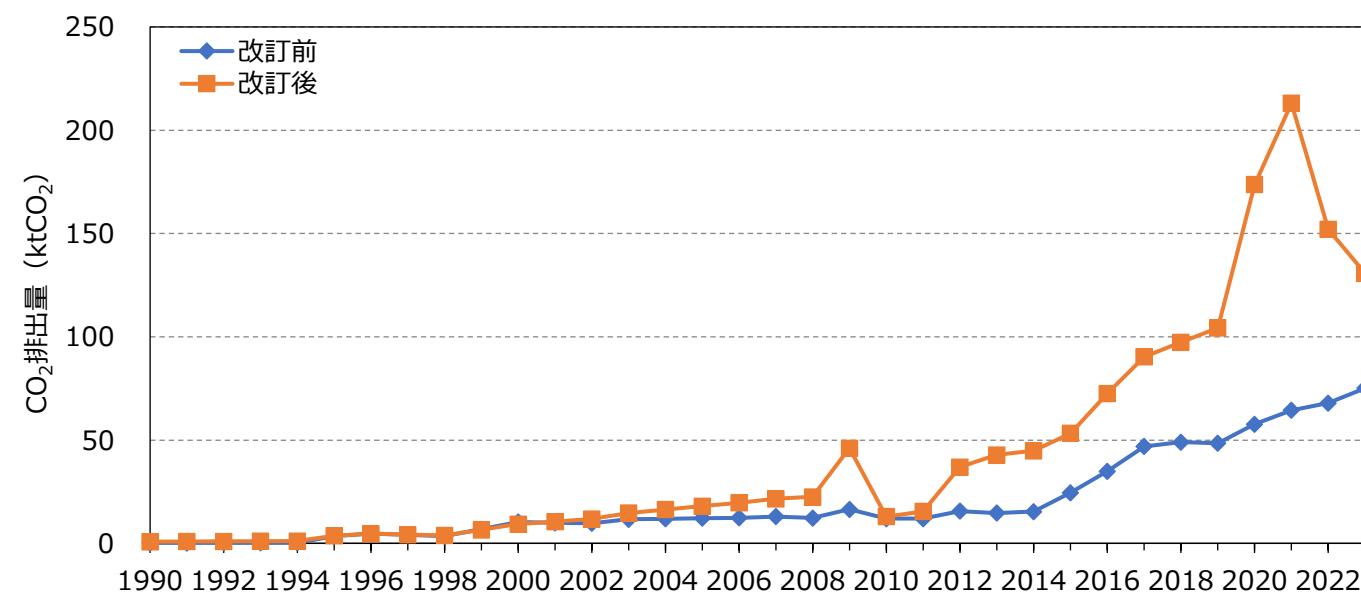
2. 感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO₂排出係数及び活動量の精緻化 (5.C.1、1.A.) (4/4)

算定結果

- 2026年4月提出インベントリへ本内容を反映する。

感染症対策用途のプラスチック製品の焼却に伴うCO₂排出量変化の推移 (単位: ktCO₂)

	1990	2000	2005	2010	2013	2015	2020	2021	2022	2023
改訂前	0	10	12	12	15	25	58	64	68	75
不織布マスク	0	0	2	2	5	7	12	11	8	11
医療用手袋	0	10	10	10	10	17	46	53	60	64
改訂後	1	9	18	13	43	53	174	213	152	131
不織布マスク	1	2	10	6	34	37	119	153	80	52
医療用手袋	0	8	8	7	9	17	55	60	72	79
排出量変化	1	-1	6	1	28	29	116	149	84	56



3. 廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出量算定方法の検討（5.C.1、1.A.）

検討課題

- 現行インベントリにおいて、2006年IPCCガイドラインに基づき、廃プラスチック類（有価物を含む）の焼却・原燃料利用量に廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出係数を乗じて算定されている。

現行のインベントリにおける廃プラスチック類の焼却・燃料利用に伴うCO₂排出量算定式

$$E=EF \times A$$

E : 廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出量 [kg-CO₂]

EF : 廃プラスチック類のCO₂排出係数 [kg-CO₂/t (排出ベース)]

A : 廃プラスチック類の焼却量・原燃料利用量 [t (排出ベース)]

$$EF=C \times FCF \times OF \times 44 \div 12$$

C : 廃プラスチック類の炭素含有率（二酸化炭素排出量調査報告書（環境庁（1992））に基づき70%と設定） [-]

FCF : 廃プラスチック類の炭素の化石燃料由来割合 [-]

OF : 炭素の酸化率 (1.0 (2006年IPCCガイドラインのデフォルト値)) [-]

- CO₂排出係数について、「二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁（1992）」を基に設定しているが、同報告書からは、調査対象とした廃プラスチック類に関する情報（種類・サンプリング方法・炭素含有率測定方法等）を把握できないことからCO₂排出係数設定の妥当性を評価できず、条約事務局が編成する技術専門家審査チームによる審査において、国独自の排出係数の設定の妥当性や根拠の開示等を求められた際に対応できず、勧告（recommendation）を受けるリスクがあった。
- 活動量について、現行の活動量に水分割合が考慮されておらず、また、木くず・紙くず・金属くず等のプラスチックでない成分の重量が含まれている可能性がある、という課題があった。

3.廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出量算定方法の検討 (5.C.1、1.A.) (2/3)

対応方針

- 排出係数は、令和2年度～令和6年度「廃棄物の燃焼に伴うCO₂排出量算定方法精緻化等調査」（環境省）における廃プラスチック類の成分別構成割合・炭素含有率等の実測値（乾燥ベース）を基に改訂する。

廃プラスチック類の成分別構成割合

成分	構成割合
プラスチック成分	71.8%
非プラスチック成分	28.2%

炭素含有率・CO₂排出係数の改訂（案）※1

	化石由来炭素含有率※2	排出係数 (kgCO ₂ /t)
現行値	70%	2,567
改訂後	52.1%	1,911
(参考) 改訂後：プラスチック成分	68.6%	
(参考) 改訂後：非プラスチック成分	10.4%	

※1現行値は排出ベース、改訂後は乾燥ベース

※2バイオマスプラスチック割合が0%の場合

- 活動量は、令和2年度～令和6年度「廃棄物の燃焼に伴うCO₂排出量算定方法精緻化等調査」（環境省）を基に水分割合（6.4%）を考慮する。

廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出量算定方法改訂（案）

$$E = \sum \{ C_j \times FCF_j \times P_j \times OF \times 44 \div 12 \} \times \{ A \times (1-w) \}$$

E : 廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出量 [kg-CO₂]

C_j : 廃プラスチック類の種類の成分jの炭素含有率 [-]

※実測調査を基に設定

FCF_j : 廃プラスチック類の種類の成分jの炭素の化石燃料由来割合 [-]

※実測調査、バイオマスプラアンケート調査を基に設定

P_j : 廃プラスチック類の種類の成分jの構成割合 [-]

※実測調査を基に設定

OF : 炭素の酸化率（1.0（2006年IPCCガイドラインのデフォルト値）） [-]

A : 廃プラスチック類の種類の焼却量・原燃料利用量 [t (排出ベース)]

w : 廃プラスチック類の種類の水分割合 [-]

※実測調査を基に設定

j : 廃プラスチック類の成分（プラスチック成分、それ以外）

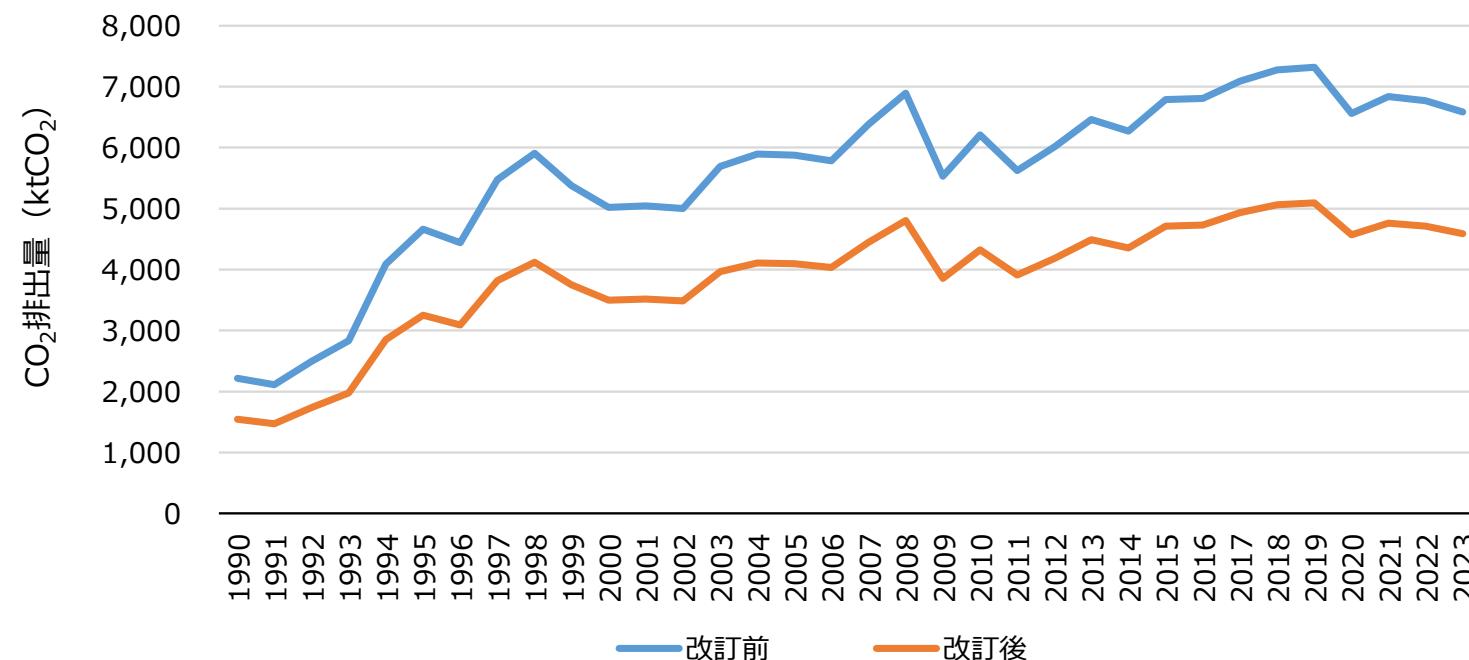
3.廃プラスチック類の焼却・原燃料利用に伴うCO₂排出量算定方法の検討 (5.C.1、1.A.) (3/3)

算定結果

- 2026年4月提出インベントリへ本内容を反映する。

廃プラスチック類の焼却・燃料利用に伴うCO₂排出量変化の推移 (単位 : ktCO₂)

	1990	2000	2005	2010	2013	2015	2020	2021	2022	2023
改訂前	2,217	5,018	5,878	6,208	6,460	6,789	6,561	6,837	6,772	6,586
改訂後	1,545	3,498	4,098	4,324	4,490	4,715	4,570	4,760	4,715	4,587
排出量変化	-671	-1,520	-1,780	-1,884	-1,969	-2,074	-1,991	-2,078	-2,057	-1,999





NMVOC分野における 検討課題及び対応方針について

NMVOC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。
- 2026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。

2025年度のNMVOC分野の課題検討内容

検討 結果	課題	カテゴリー
●	2019RMで新たに提供された排出係数の適用検討 ・1.B.2.a.v 石油製品の供給（その他：軽油、ジェット燃料油等）	1.B.2.a. 石油
●	2019RMで新たに提供された排出係数の適用検討 ・1.B.2.b.ii 天然ガスの生産 ・1.B.2.b.v ガス供給 ・1.B.2.b.vi その他（計器以降における排出）	1.B.2.b. 天然ガス
●	2019RMで新たに提供された排出係数の適用検討 ・1.B.2.c.i 通気弁 ・1.B.2.c.ii フレアリング	1.B.2.c. 通気弁及び フレアリング
●	未推計排出源の追加計上（食用油抽出溶剤）	2.D. 燃料からの非工 エネルギー製品及び溶 剤の使用
●	改訂・新規算定	

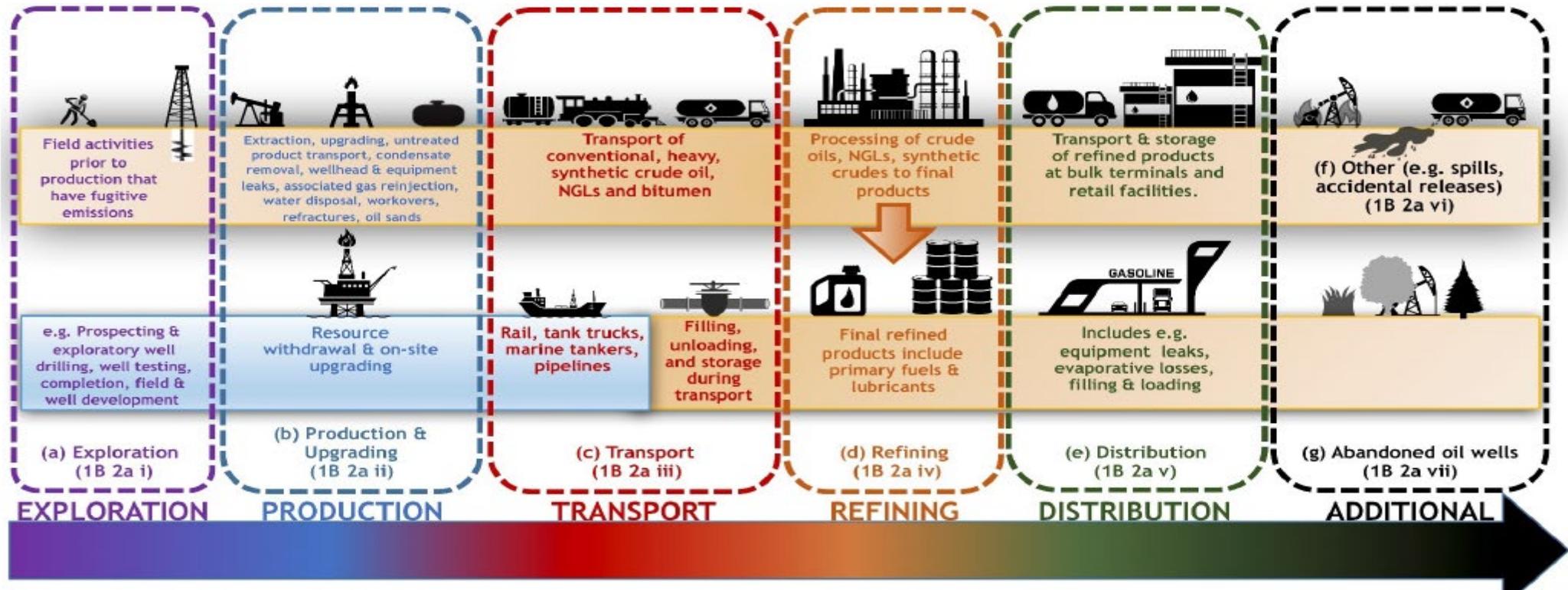
- 1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否
(1.B.2 石油、天然ガス及びその他エネルギー生産由来の排出)**
- 2. 新規排出源の検討（食用油抽出溶剤）
(2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用)**

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト 排出係数の適用可否 (1.B.2 石油、天然ガス 及びその他エネルギー生産由来の排出)

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否

【参考】石油システムにおけるの排出源一覧

IPCCガイドラインに示された「1.B.2.a 石油」及び「1.B.2.c 通気弁及びフレアリング」における主要排出源



【試掘】
坑井建設、坑井掘削、坑井試験、坑井完成、油圧・水圧破碎刺激等における漏えい

【生産】
陸上・海上生産、坑井点検、坑廃水等の未処理生産物の処理・輸送等における漏えい

【輸送】
製油所への輸送（パイプライン、海上タンカー、タンクローリー、鉄道）における貯蔵、充填、積み下ろし作業等における漏えい

【精製及び貯蔵】
貯蔵タンク、アスファルトの吹き付け、脱炭酸、設備の漏れ、積み込み作業等における漏えい

【供給】
小売施設等への輸送（ガソリン・ディーゼル・航空燃料等）時の貯蔵、充填、積み下ろし作業等における漏えい

【その他】
事故、廃油井等における漏えい

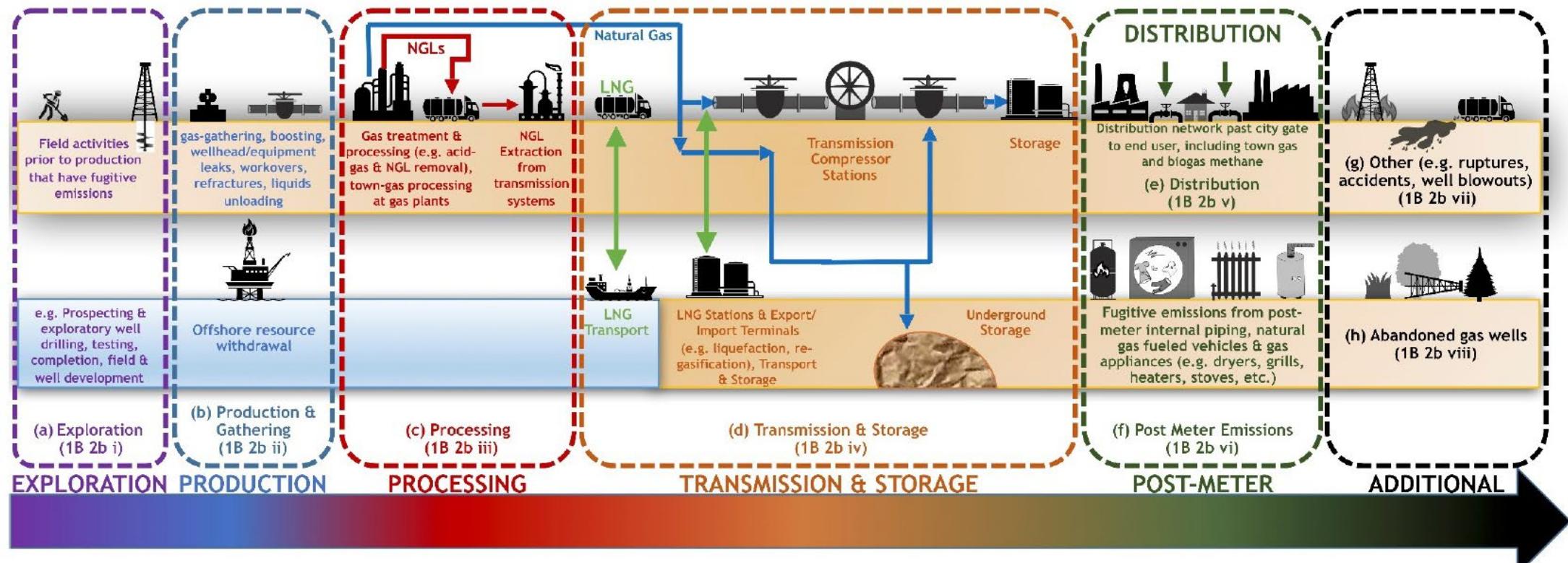
※上記排出源説明には、「1.B.2.c 通気弁及びフレアリング」で計上する排出源も含まれる

（出典）「2006年IPCCガイドライン（IPCC）」及び「2006年IPCCガイドラインの2019年改良版（IPCC）」を基に作成

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否

【参考】ガスシステムにおける排出源一覧

IPCCガイドラインに示された「1.B.2.b 天然ガス」及び「1.B.2.c 通気弁及びフレアリング」における主要排出源



【試掘】

坑井建設、坑井掘削、坑井試験、坑井完成、油圧・水圧破碎等における漏えい

【生産と収集】

陸上・海上生産、陸上炭層メタン生産、収集と昇圧設備における漏えい

【処理】

原料ガスの三相分離、不純物・炭酸ガスの除去における漏えい

【輸送及び貯蔵】

処理済み天然ガスの産業用消費者及び天然ガス供給システムへの輸送、貯蔵システム、LNGステーション、LNG輸出入ターミナルからの漏えい

【供給】

天然ガス供給パイプライン、短期貯留タンク、都市ガス供給からの漏えい

【計器以降の排出】

天然ガス自動車、工場や発電所における漏えい

【その他】

坑井の爆発やパイプラインの破裂、事故、緊急時の圧力解放等からの漏えい

※上記排出源説明には、「1.B.2.c 通気弁及びフレアリング」で計上する排出源も含まれる

(出典)「2006年IPCCガイドライン (IPCC)」及び「2006年IPCCガイドラインの2019年改良版 (IPCC)」を基に作成

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用（石油システム）



検討課題一覧

- 石油システムの内、下記表の灰色網掛けのセグメントについては令和4年度のNMVOC分科会において検討・GHGインベントリに反映済み。それ以外の未推計及び2006年ガイドラインのTier1を適用しているセグメントについて、2019年改良版の適用について検討する。

セグメント	サブセグメント	排出源	コード	状況	方針案
原油の試掘	陸上（既存技術）	通気弁	1.B.2.c.i.1	フレアリング（コンバインド）区分にて計上されており、「IE」として取り扱っている	国内では、試掘時の漏出はフレアリングによるもののみのため、「NA」として取り扱う（R4エネプロ分科会を踏襲）
		フレアリング	1.B.2.c.ii.1	2006GLのTier1適用、フレアリング（コンバインド）区分にて計上	「IE」。油井とガス井の区別はできないため、ガスのカテゴリ（1.B.2.c.ii.2）で報告（R4エネプロ分科会を踏襲）
原油の生産	陸上（高排出の技術、低排出の技術）	漏出	1.B.2.a.ii	2019RMのTier1適用（R4年度に検討済み）	
		通気弁	1.B.2.c.i.1	2006GLのTier1適用	2019RMのデフォルトEF（低排出の技術）を使用して計上。（R4NMVOC分科会、R4エネプロ分科会と整合）
		フレアリング	1.B.2.c.ii.1	2006GLのTier1適用	2019RMのデフォルトEF（低排出の技術）を使用して計上。（R4NMVOC分科会、R4エネプロ分科会と整合）
	陸上（オイルサンド採掘・鉱石処理）	全般	1.B.2.a.ii	NO（R4年度に検討済み）	
	陸上（オイルサンド改質）	全般	1.B.2.a.ii	NO（R4年度に検討済み）	
	海上	漏出	1.B.2.a.ii	2019RMのTier1適用（R4年度に検討済み）	
		通気弁	1.B.2.c.i.1	2006GLのTier1適用	2019RMのデフォルトEFを使用して計上。（R4NMVOC分科会、R4エネプロ分科会と整合）
原油の輸送	パイプライン	全般	1.B.2.a.iii	NE（R4年度に検討済み）	
	タンクローリー、鉄道	全般	1.B.2.a.iii	国固有の算定方法により推計（R4年度に検討済み）	
	タンク	全般	1.B.2.a.iii	国固有の算定方法により推計（R4年度に検討済み）	
	VRUのないタンカー船への積載時	全般	1.B.2.a.iii	国固有の算定方法により推計	
	VRUのあるタンカー船への積載時	全般	1.B.2.a.iii	国固有の算定方法により推計	
石油精製及び貯蔵	全般	全般	1.B.2.a.iv	国固有の算定方法により推計	
石油製品の供給	ガソリン	全般	1.B.2.a.v	国固有の算定方法により推計	
	その他（軽油、ジェット燃料油等）	全般	1.B.2.a.v	未推計	石油連盟へのヒアリング結果によると、その他石油製品（ジェット燃料油、軽油、灯油）を需要家まで輸送する際、各種輸送手段への充填や荷卸し時における蒸発損失による排出はあり得ること。2019RMのデフォルトEFを使用して計上。

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用（ガスシステム）

検討課題一覧

- ガスシステムに関しては、未推計及び2006年ガイドラインのTier1を適用しているセグメントについて、2019年改良版の適用について検討する。

セグメント	サブセグメント	排出源	コード	状況	方針案
試掘	陸上（既存技術）	通気弁	1.B.2.c.i.2	フレアリング（コンバインド）区分にて計上されており、「IE」として取り扱っている	国内では、試掘時の漏出はフレアリングによるもののみのため、「NA」として取り扱う（R5エネプロ分科会を踏襲）
		フレアリング	1.B.2.c.ii.2	2006GLのTier1適用、フレアリング（コンバインド）区分にて計上	2019RMのデフォルトEFを使用して油井とガス井の両方におけるフレアリングからの排出量を計上。（R5エネプロ分科会を踏襲）
天然ガスの生産	陸上（高排出の技術、低排出の技術）	漏出	1.B.2.b.ii	2006GLのTier1適用	2019RMのデフォルトEF（低排出の技術）を使用して計上。（R5エネプロ分科会を踏襲）
		通気弁	1.B.2.c.i.2	未推計	2019RMのデフォルトEFを使用して計上、漏出と整合。
	収集	全般	1.B.2.b.ii	未推計	2019RMのデフォルトEFを使用して計上。（R5エネプロ分科会と整合：NMVOCのEFは2006GLにおけるCH4に対するNMVOC割合で導出）
		陸上炭層メタン	全般	1.B.2.b.ii	未推計
	海上	漏出	1.B.2.b.ii	2006GLのTier1適用	経済産業省資源開発課、天然ガス鉱業会に確認したところ、国内では炭層メタンの商業生産・利用実績なし。検討対象外とする。
		通気弁	1.B.2.c.i.2	未推計	2019RMのデフォルトEFを使用して計上。（R5エネプロ分科会を踏襲）
天然ガスの処理	(LDAR無し、LDARあり)	全般	1.B.2.b.iii	国固有の算定方法により推計	
	サワーガス	通気弁	1.B.2.b.iii	未推計	国内で産出される天然ガスはスイートガスで、サワーガスの処理による排出は起こりえない（R5エネプロ分科会を踏襲）
天然ガスの輸送と貯蔵	輸送	全般	1.B.2.b.iv	国固有の算定方法により推計(1.B.2.b.iiiに計上)	
	貯蔵	全般	1.B.2.b.iv	国固有の算定方法により推計(1.B.2.b.iiiに計上)	
ガス供給	供給	全般	1.B.2.b.v	未推計	都市ガスの主成分はCH4であり、CH4の排出量は別途計上しているため対象外とする。国内では、国産天然ガスは一般にパイプラインにより需要家に供給されている。パイプラインの移設工事の際に漏洩が発生するが、その排出は天然ガスの処理（1.B.2.b.iii）にすでに計上されている。よって「IE」とする。
	短期貯留	全般	1.B.2.b.v	未推計	
その他	計器以降における排出	全般	1.B.2.b.vi	未推計（新規排出源）	「NE」。排出が発生している可能性があるが、排出量が国全体から見て量的にもトレンドの点でも重要でない。（R6エネプロ分科会を踏襲）

排出源の概要

原油生産に先立って実施される試掘時からの排出を取り扱う。生産前のすべての現場活動（探鉱・試掘井掘削、坑井／ドリルシステム試験、坑井完成作業など）における漏出（設備からの漏えい、ベント、フレアリングを含む）が含まれる。

当該排出源一覧と現行インベントリでの状況

セグメント	サブセグメント	排出源	コード	状況
原油の試掘	陸上（既存技術）	通気弁	1.B.2.c.i.1	フレアリング（コンバインド）区分にて計上されており、「IE」として取り扱っている
		フレアリング	1.B.2.c.ii.1	2006GLのTier1適用、フレアリング（コンバインド）区分にて計上

検討課題

- 我が国における試掘時の排出は、油井、ガス井ともにフレアリングによるもののみである。
- フレアリングからの排出については、現行のインベントリでは、2006GLのTier1の方法論に従い、油井・ガス井及びフレアリングと通気弁を統合したデフォルト排出係数（原油生産量あたりのNMVOC排出量）を用いてフレアリングによる排出量を算定し、まとめて「1.B.2.c.ii.3 フレアリング（コンバインド）」に計上し、当該セグメントは「IE*」として扱っている。
- 通気弁からの排出については、上記のフレアリング排出量に含まれるため、現行インベントリでは「IE」として取り扱っている。
- 2019RMでは、2006GLと異なり試掘時・坑井試験別ではないが、新たに油井・ガス井別にデフォルト排出係数が提供されている。
- 以上を踏まえ、より我が国の実態を反映した算定方法を選択する必要がある。

※IE : Included Elsewhere（他の排出区分の排出に含まれて報告されている）

対応方針

- エネプロ分科会とともに2022年に実施した天然ガス鉱業会へのヒアリング調査の結果、2019RMでデフォルト排出係数の開発に使用されたデータは1990年～2016年と比較的新しく、フレアリング処理に関する現在の技術が反映されている可能性が高く、我が国の実態により即していると考えられるとの意見を得ている。
- 2019RMでは、試掘井数を活動量とするデフォルト排出係数が提供されている。**2019RMのガイダンスは、試掘井数は、試掘による排出量を最もよく反映するとし、可能であれば試掘井数を活動量とするデフォルト排出係数の適用を推奨**している。
- **1990年度以降の試掘調査は深度3,000m以上で実施されることが多く、圧力からほとんどがガス井と想定可能。**
- 上記を踏まえ、より我が国の実態が反映されていると考えられる**2019RMの試掘井数ベースの排出係数を用いる**。また、我が国で実施される試掘時における排出は、現行の方針と同様に**油井とガス井を一括して「1.B.2.c.F.ii フレアリング（天然ガス）」に計上**する。なお、この方針は、CO₂、N₂O、CH₄排出量の算定方法や計上区分との整合している。

各IPCCガイドラインで提供されている原油の試掘のデフォルト排出係数

2006GL			
セグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
試掘	通気弁及びフレアリング	8.07E-04	t/原油生産量千m ³
坑井試験	通気弁及びフレアリング	1.20E-02	t/原油生産量千m ³



2019RM				
セグメント	サブセグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
原油の試掘	陸上（既存技術）	通気弁	0.06	t/年間試掘井数
			2.21E-03	t/原油生産量千m ³
	フレアリング		0.02	t/年間試掘井数
			5.88E-04	t/原油生産量千m ³

改訂結果

- 通気弁については、国内の試掘ではフレアリングのみとのことから、「NA*」として取り扱う。
- フレアリングについては、排出量の算定に使用する試掘数を油井・ガス井で区別ができないため、また1990年度以降はほとんどがガス井のため、フレアリング（天然ガス）で計上する。（方法論の詳細は「天然ガスの試掘」を参照）

※ NA : Not Applicable（活動は存在するが、排出は発生しない）

排出源の概要

油井から湧出した原油を製油所へ輸送するまでの石油生産からの排出を取り扱う。生産井での原油処理（原油に含まれる水分やガスの除去）からの排出も含まれる。主な排出源として、油井自体（坑口からの漏出、坑井の改修や再破碎など）や、空気圧式制御装置、脱水装置、分離装置などの坑井設備からの漏えい、ベント、フレアリングによる排出が含まれる。

当該排出源一覧と現行インベントリでの状況

セグメント	サブセグメント	排出源	コード	状況
原油の生産	陸上（高排出の技術、低排出の技術）	漏出	1.B.2.a.ii	2019RMのTier1適用（R4年度に検討済み）
		通気弁	1.B.2.c.i.1	2006GLのTier1適用
		フレアリング	1.B.2.c.ii.1	2006GLのTier1適用
	陸上（オイルサンド採掘・鉱石処理）	全般	1.B.2.a.ii	NO（R4年度に検討済み）
		全般	1.B.2.a.ii	NO（R4年度に検討済み）
	海上	漏出	1.B.2.a.ii	2019RMのTier1適用（R4年度に検討済み）
		通気弁	1.B.2.c.i.1	2006GLのTier1適用

※ NO : Not Occurring（国内で当該カテゴリーもしくは活動が存在しない）

検討課題

- 現行のインベントリでは、2006GLのTier1の方法論に従い、「原油の生産」区分の通気弁・フレアリング別のデフォルト排出係数に原油生産量を乗じることで通気弁・フレアリングによる排出量を算定している。
- 2019RMでは、陸上油田・海上油田別、さらに**陸上油田については低排出技術（随伴ガスのフレアリング処理やVRUによる蒸気回収）の有無別にデフォルト排出係数が提供**されている。また、排出量の算定に使用する**活動量として、原油生産量、油井数が選択可能**となっている。
- 以上を踏まえ、より我が国の実態を反映した算定方法を選択する必要がある。

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否 原油の生産：通気弁（1.B.2.c.i.1）、フレアリング（1.B.2.c.ii.1）（2/3）



対応方針

- 2019RMは、下表のとおり、当排出源について、技術別及び活動量に油井数を選択できるTier 1排出係数を提供。
- 2006GLのデフォルト排出係数について、詳細な算定方法は記載されていないが、出典から1999年以前の約20の文献から排出係数の精度を検証した上で加重平均値を算定している可能性が高く、現在の技術を反映していないと考えられる。
- 一方、2019RMのデフォルト排出係数は、各事業者が米国EPAへ報告する実測値及び実測値から算出された推計式に基づく値から設定されている。2006GLと異なり**主に使用されたデータは1990～2016年までと比較的新しく、現在の技術を反映しているものと考えられる**。天然ガス鉱業会へのヒアリング結果によると、**ほとんどの油井において低排出の技術を使用している**こと。これらの情報から、より新しいデータを使用し技術別に排出係数を設定している2019RMの排出係数の方が日本の状況を反映することができ、より適しているものと考えられる。なお、ヒアリングによると、**我が国の陸上油田の油井数は近年についてのみ把握可能**とのことであった。
- 以上を踏まえ、2019RMのTier 1手法を用い、原油生産量ベースのデフォルト排出係数を用いて原油生産時（陸上・海上）からの通気弁・フレアリング排出量を算定する。陸上油田については、低排出技術のデフォルト排出係数を用いる。
- 上記の算定方法は、令和4年度のNMVOC分科会で検討済みの当排出源の漏えい（1.B.2.a.ii）と整合している。

各IPCCガイドラインで提供されている原油の生産のデフォルト排出係数

2006GL			
セグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
原油の生産	通気弁	4.30E-01	t/原油生産量千m ³
	フレアリング	2.10E-02	t/原油生産量千m ³



2019RM					
セグメント	サブセグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位	
原油の生産	陸上 (低排出技術)	通気弁	0.73	t/陸上油井数	
			0.98	t/原油生産量千m ³	
	海上	フレアリング	0.12	t/陸上油井数	
			0.16	t/原油生産量千m ³	
		通気弁	0.85	t/原油生産量千m ³	
		フレアリング	0	t/原油生産量千m ³	

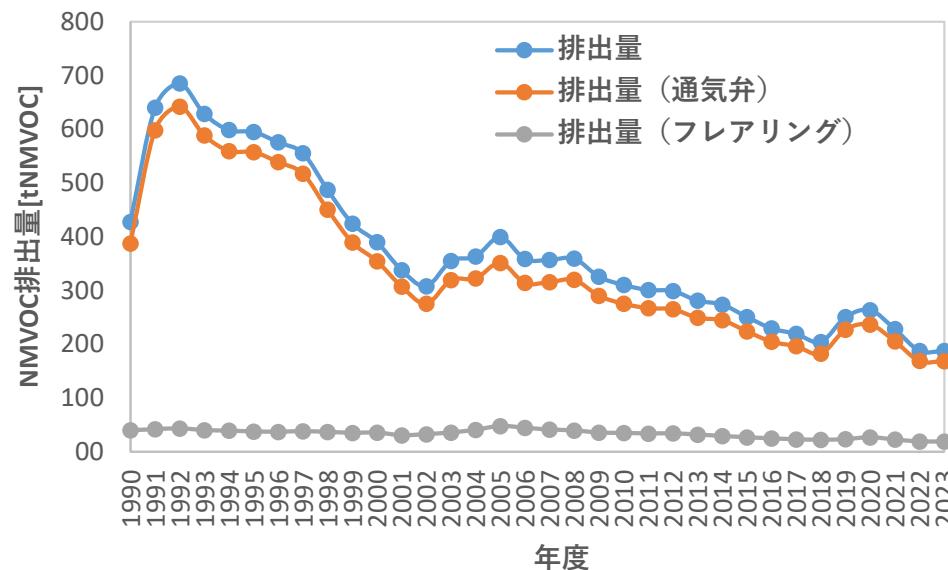
※ 2019RMには陸上（高排出技術）についても排出係数が提供されている。

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否 原油の生産：通気弁（1.B.2.c.i.1）、フレアリング（1.B.2.c.ii.1）（3/3）

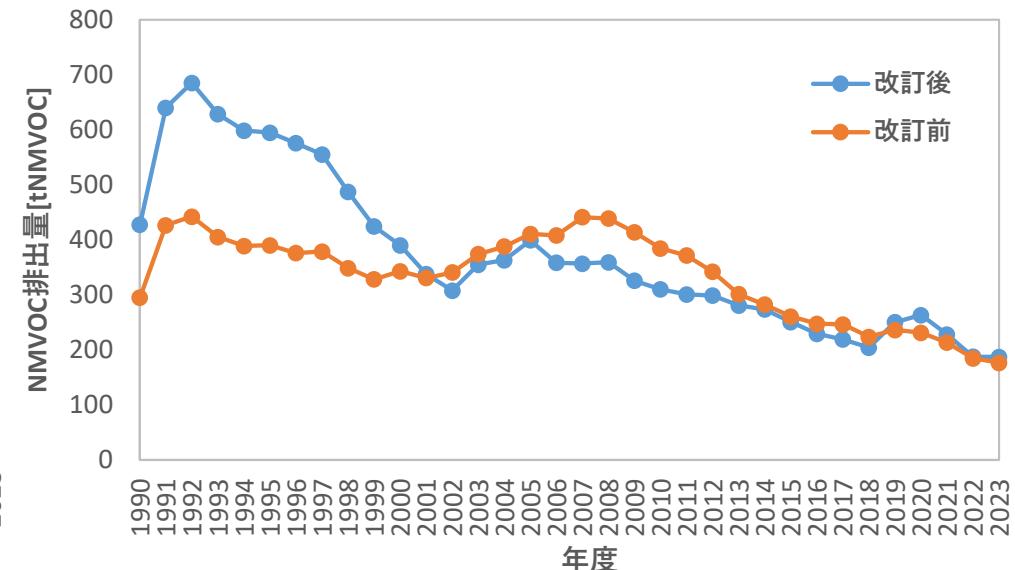
改訂結果

- 2019RMのデフォルト排出係数を適用した場合の「原油の生産：通気弁・フレアリング」からのNMVOC排出量の推移は下図のとおり。
- 2023年度の「原油の生産：通気弁」のNMVOC排出量は約170tとなり、2013年度比で32%減となっている。
- 2023年度の「原油の生産：フレアリング」のNMVOC排出量は約20tとなり、2013年度比で41%減となっている。
- なお、本改訂により、2023年度の間接CO₂排出量は通気弁・フレアリングを合わせて約30tCO₂増加する。

原油の生産：通気弁（1.B.2.c.i.1）及び
フレアリング（1.B.2.c.ii.1）からのNMVOC排出量の推移



改訂前後の原油の生産（通気弁、フレアリング）の
NMVOC排出量の推移



1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否 石油製品の供給：全般（1.B.2.a.v）（1/2）

排出源の概要

製油所で製造された石油製品を需要家まで輸送する際に生じる排出を取り扱う。主な排出源として、各種輸送手段への充填や荷卸し時における蒸発損失、機器からの漏えいがある。

当該排出源一覧と現行インベントリでの状況

セグメント	サブセグメント	排出源	コード	状況
石油製品の供給	ガソリン	全般	1.B.2.a.v	国固有の算定方法により推計
	その他（軽油、ジェット燃料油等）	全般	1.B.2.a.v	未推計

検討課題

- 当排出源の2006GL及び2019RMのデフォルト排出係数は下表のとおり。
- 2006GLでは、「その他石油製品の供給」のNMVOCの排出係数は決定されていなかったため（Not Determined）、当排出源は現行インベントリで未計上となっている。
- 2019RMでは、「その他石油製品の供給」に対し新たに一つのNMVOC排出係数が与えられている。排出係数の設定の元データについては不明。2006年IPCCガイドラインのガソリンの供給のTier1EFの注釈「供給ターミナルにおける処理量の0.15%の平均蒸発損失と、小売店における処理量の追加損失0.15%を仮定して推定。ステージ1及びステージ2の蒸気回収が行われる場所ではこれらの値は大幅に低くなり、温暖な気候では大幅に大きくなる可能性がある。」を参照している。
- 以上を踏まえ、本活動における排出実態が認められた場合、算定方法の検討を行う必要がある。

各IPCCガイドラインで提供されているその他石油製品の供給のデフォルト排出係数（1.B.2.a.v 供給）

2006GL		
サブセグメント	排出係数	単位
Diesel, Aviation Fuel, Jet Kerosene	Not Determined	—

2019RM		
サブセグメント	排出係数	単位
その他の石油製品 (例: Diesel, Aviation Fuel, Jet Kerosene)	0.15	t/千m ³

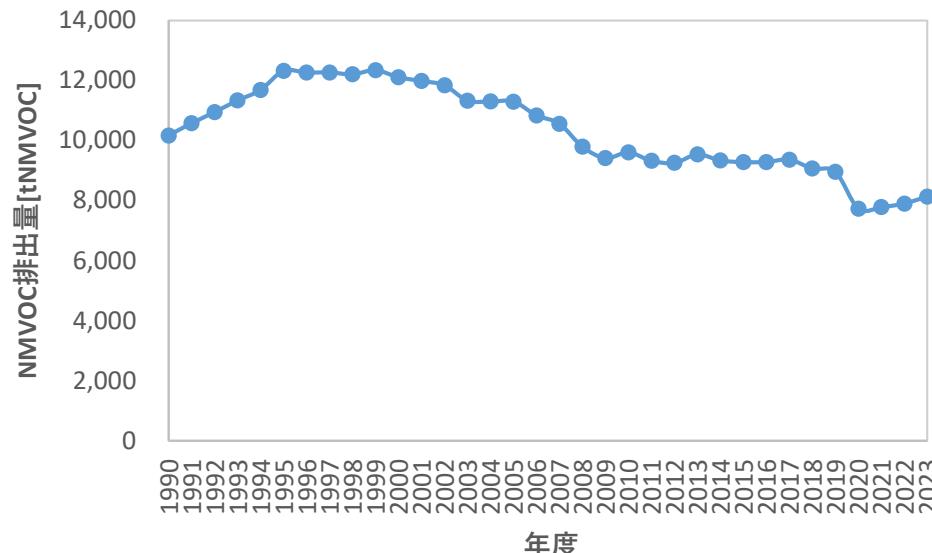
対応方針

- 石油連盟へのヒアリング結果によると、その他石油製品を需要家まで輸送する際、**各種輸送手段への充填や荷卸し時における蒸発損失による排出はあり得る**とのことから、2019RMのデフォルト排出係数を用いて排出量を算定する。
- なお、2019RMでは、その他石油製品として対象とすべき石油製品は確定されていない。2006GL・2019RMに「その他の石油製品」の例として記載されている軽油、ジェット燃料油を対象とする。また、ジェット燃料油と揮発性を含む性状が似ている灯油も対象とする。

改訂結果

- 2019RMのTier1排出係数を適用した場合の「その他石油製品の供給」からのNMVOC排出量の推移は下図のとおり。
- 2023年度の「その他石油製品の供給」からのNMVOC排出量は約8,100tとなり、2013年度比で15%減となっている。
- なお、2006GLでは当排出源のNMVOCのデフォルト排出係数は設定されていなかったため、現行インベントリで未計上となっている。よって、本改訂の結果は追加計上となり、2023年度の間接CO₂排出量は約2万1,400tCO₂増加する。

その他の石油製品の供給（1.B.2.a.v）からのNMVOC排出量の推移



排出源の概要

天然ガス生産に先立って実施される試掘時からの排出を取り扱う。主な排出源として、掘削時における地層からの排出、各種機器からの非意図的な排出の他、通気弁やフレアリングによる意図的な排出を含む。なお、2019RMによると、海洋ガス田における試掘時の排出は無視できるとされており、算定対象は陸上ガス田のみとなっている。

当該排出源一覧と現行インベントリでの状況

セグメント	サブセグメント	排出源	コード	状況
試掘	陸上（既存技術）	通気弁	1.B.2.c.i.2	「NA」として取り扱っている
		フレアリング	1.B.2.c.ii.2	2006GLのTier1適用、フレアリング（コンバインド）区分にて計上

検討課題

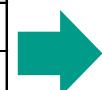
- 我が国における試掘時の排出は、油井、ガス井ともにフレアリングによるもののみである。
- 現行のインベントリでは、2006GLのTier1の方法論に従い、油井・ガス井を統合したデフォルト排出係数（原油生産量あたりのNMVOC排出量）を用いてフレアリングによる排出量を算定し、まとめて「1.B.2.c.ii.3 フレアリング（コンバインド）」に計上し、当該セグメントは「IE」として取り扱っている。
- 試掘時の排出については、**我が国の場合、既存の生産井数と比較して井数が極めて少なく、原油生産量を活動量とする**と過大推計となる懸念があつたが、試掘井数を活動量とする排出係数がGPG2000及び2006GLに提供されていないため、生産量ベースの排出係数を適用していた経緯がある。
- 2019RMでは、新たに油井・ガス井別、かつ生産量ベースと井数ベースのデフォルト排出係数が提供されており、この適用の可否を検討する。

対応方針

- エネプロ分科会とともに2022年に実施した天然ガス鉱業会へのヒアリング調査の結果、2019RMでデフォルト排出係数の開発に使用されたデータは1990年～2016年と比較的新しく、フレアリング処理に関する現在の技術が反映されている可能性が高く、我が国の実態により即していると考えられるとの意見を得ている。
- 2019RMでは、試掘井数を活動量とするデフォルト排出係数が提供されている。また、**2019RMのガイダンスは、試掘井数は、試掘による排出量を最もよく反映するとし、可能であれば試掘井数を活動量とするデフォルト排出係数の適用を推奨**している。
- **1990年度以降の試掘調査は深度3,000m以上で実施されることが多く、圧力からほとんどがガス井と想定可能。**
- 上記を踏まえ、より我が国の実態が反映されていると考えられる**2019RMの試掘井数ベースの排出係数を用いる**。また、我が国で実施される試掘時における排出は、現行の方針と同様に**油井とガス井を一括して「1.B.2.c.F.ii フレアリング（天然ガス）」に計上**する。なお、この方針は、CO₂、CH₄、N₂O排出量の算定方法や計上区分との整合している。

各IPCCガイドラインで提供されている原油の試掘のデフォルト排出係数

2006GL			
セグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
試掘	通気弁及びフレアリング	8.07E-04	t/原油生産量千m ³
坑井試験	通気弁及びフレアリング	1.20E-02	t/原油生産量千m ³

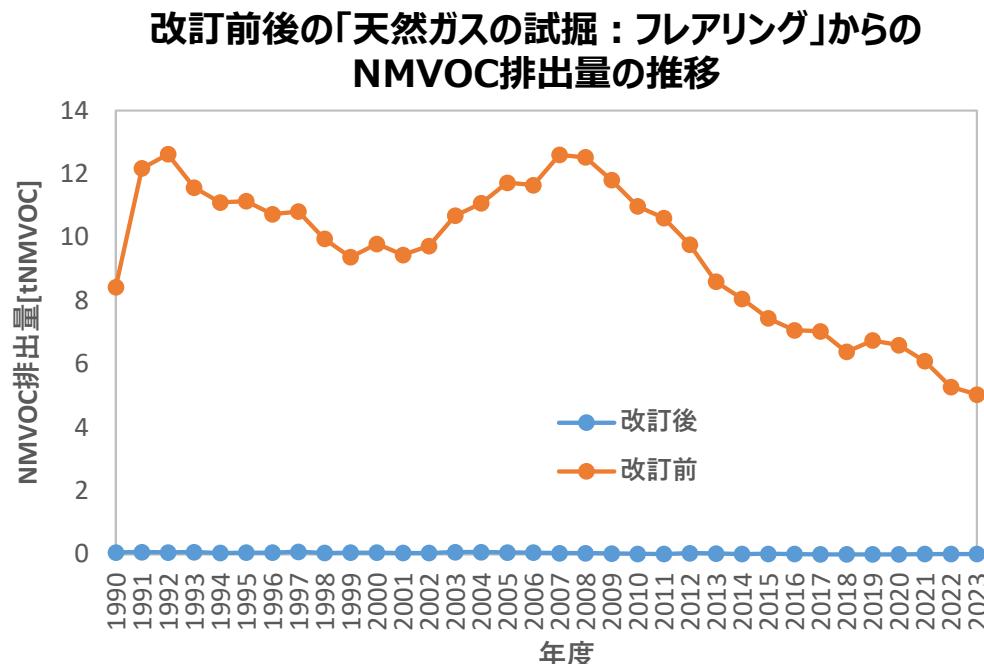
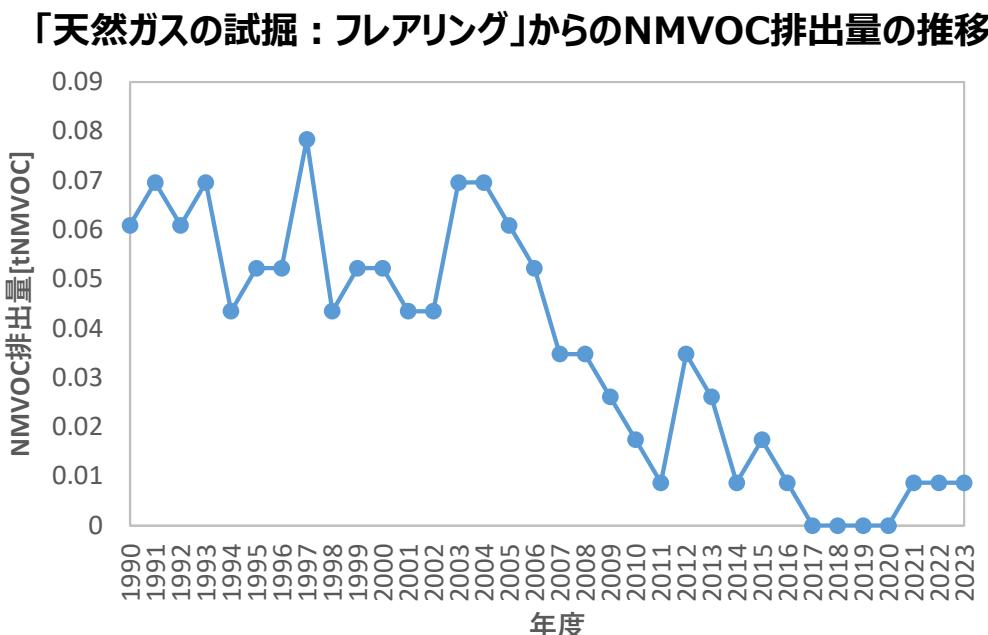


2019RM				
セグメント	サブセグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
天然ガスの試掘	陸上（既存技術）	通気弁	0.86	t/年間試掘井数
			8.51E-03	t/ガス生産量百万m ³
	フレアリング		0.0087	t/年間試掘井数
			8.60E-05	t/ガス生産量百万m ³

1. 2019改良版におけるNMVOCのデフォルト排出係数の適用可否 天然ガスの試掘：フレアリング（1.B.2.c.ii.2）（3/3）

改訂結果

- 2019RMのTier1排出係数を適用した場合の「天然ガスの試掘」のフレアリングからのNMVOC排出量の推移は下図のとおり。
- 2023年度の「天然ガスの試掘：フレアリング」からのNMVOC排出量は約0.01tとなり、2013年度比で66%減となっている。
- なお、本改訂の結果は、2023年度の間接CO₂排出量で約14tCO₂減少する。**現行インベントリで使用していたデフォルト排出係数は生産量ベースで試掘とは関連性が低く、過大評価**だったと考えられる。また、**現行インベントリで海上での試掘も勘案しているが、2019RMでは海上ガス田の試掘におけるフレアリングによる排出は無視できるとされている**ことも減少の要因となっている。
- CO₂、CH₄及びN₂Oについても同じ試掘井数ベースの排出係数を使用しており、本改訂により方法論が整合することになる。



排出源の概要

当区分では、天然ガスの陸上ガス井又は洋上ガス井からガス処理プラントまでにおける排出（漏えい、通気弁、フレアリング）を扱う。排出は、坑井自体（坑口からの漏れ、坑井の改修など）、及び空気圧制御装置、脱水機、分離機などの坑内設備から生じる。

検討課題

- 現行の算定方法では、2006GLのTier1の方法論に従い、海上・陸上ガス田別に排出量（漏えい、フレアリング）を算定している。
- 2019RMでは、海上・陸上ガス田別に加え、陸上ガス田については高・低排出技術別、集ガスのデフォルト排出係数が提供された。また、2006GLではフレアリングのデフォルト排出係数が提供されていたが、2019RMでは通気弁のデフォルト排出係数が提供されている。これらの適用可否を検討する。

各IPCCガイドラインで提供されている天然ガスの生産のデフォルト排出係数

2006GL				
セグメント	サブセグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
天然ガスの生産	陸上	漏えい	5.5E-01	t/ガス生産量百万m ³
	海上	漏えい	9.1E-02	t/ガス生産量百万m ³
	全般	フレアリング	6.2E-04	t/ガス生産量百万m ³



2019RM				
セグメント	サブセグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
天然ガスの生産	陸上（低排出の技術）	漏えい	0.09	t/ガス生産量百万m ³
		通気弁	0.52	t/ガス生産量百万m ³
	集ガス	全般	0.77	t/ガス生産量百万m ³
	海上	漏えい	0.16	t/ガス生産量百万m ³
	通気弁	0.54	t/ガス生産量百万m ³	

対応方針

- 2023年度に実施した天然ガス鉱業会へのヒアリングによると、我が国のガス井ではエア又は電気駆動型計装機器が一般的に使用されており、これら機器からの排出は無い。ガスコンプレッサーに備え付けられているガス検知器はLDAR常設であり、それ以外の配管等については圧力計や流量計により漏えい検知体制が取られている。また、異常を認めた場合は直ぐに修理を実施しており漏えいは微小と考えられる。
- 以上を踏まえ、**我が国における当該活動からの排出は限定的**であると考え、陸上ガス井については、2019RMで提供されている「低排出技術」による排出係数を用いる。集ガス・海上についても、2019RMで提供されているデフォルト排出係数を用いる。2019RMでのデフォルト排出係数の更新に伴い、フレアリングとして計上していた分は通気弁への計上となる。

算定方法

- 2019RMに示されたTier 1算定方法に基づき、天然ガス生産量にデフォルト排出係数を乗じて算定する。

$$E_{production} = AD_{onshore\ gas\ production} \cdot EF_{onshore\ gas\ production} + AD_{gathering} \cdot EF_{gathering} + AD_{offshore\ gas\ production} \cdot EF_{offshore\ gas\ production}$$

E : 天然ガス生産に伴う排出量[tNMVOC]

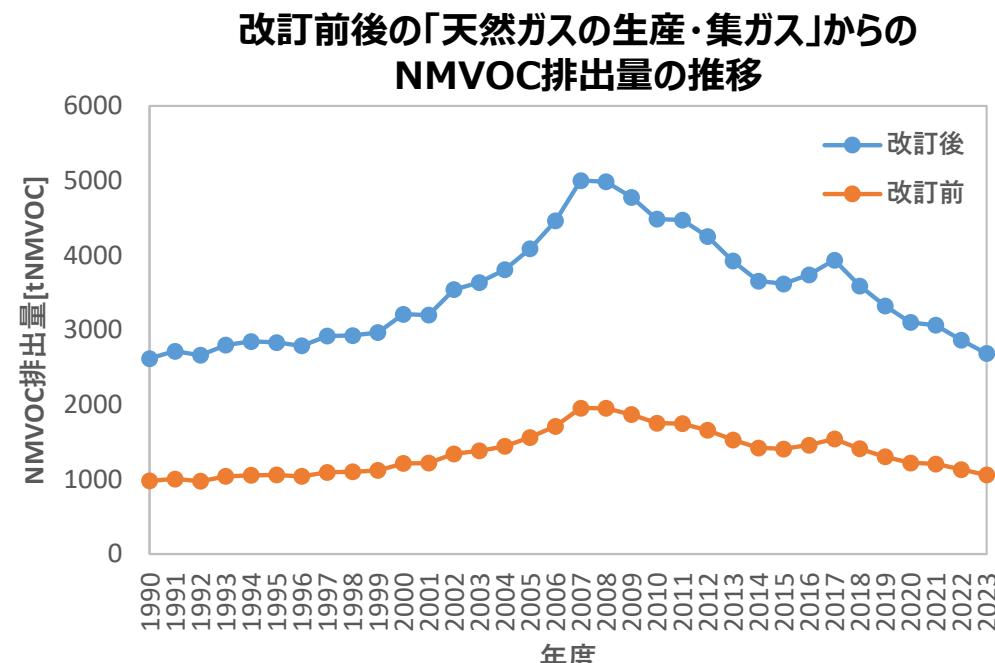
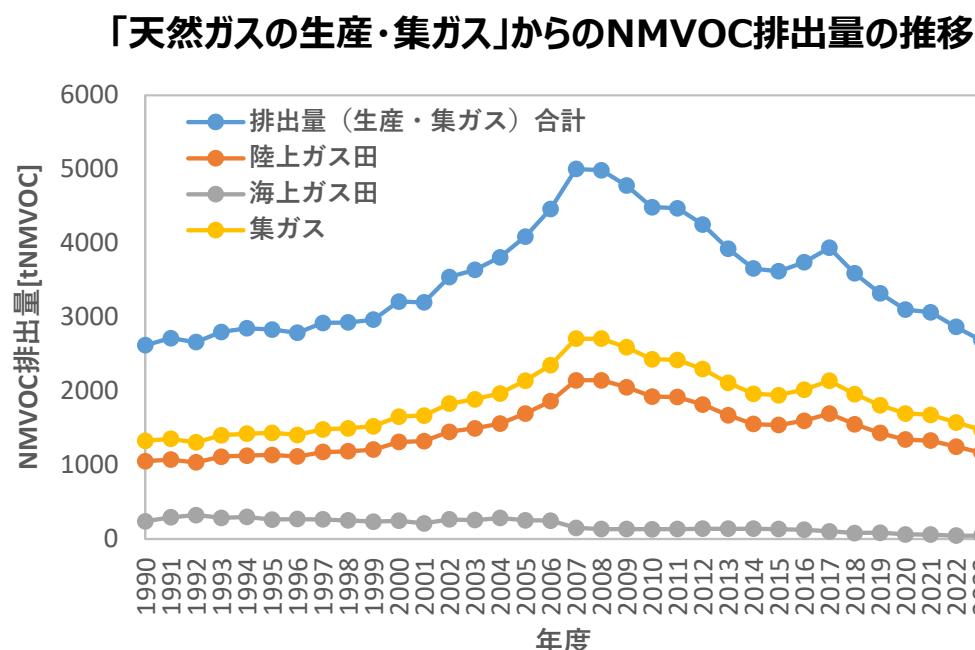
AD : 陸上・海上における天然ガス生産量[10^6m^3]

EF : 排出係数[tNMVOC/ 10^6m^3]

gathering : 集ガス

改訂結果

- 2019RMのTier1排出係数を適用した場合の「天然ガスの生産・集ガス」における漏えい・フレアリングからのNMVOC排出量の推移は下図のとおり。
- 2023年度は約2,690tNMVOCとなり、現行インベントリと比較し、253%増となっている。
- なお、本排出源の算定方法改訂により、2023年度の間接CO₂排出量は約4,370tCO₂増加する。2019RMで新たに「集ガス」が追加されている影響が大きい。
- 天然ガス鉱業会からは、集ガス時の漏えいは陸上ガス田からの漏えいによる排出量よりずっと少ないはずとの指摘があった。しかしながら、現状ではデフォルト排出係数を補正するような情報がないことから、保守的な排出量の計上や他のガスとの整合性の観点からデフォルト排出係数を使用して、算定する。



排出源の概要

当区分には、天然ガス供給過程における排出（漏えい、通気弁及びフレアリング）が含まれる。供給パイプラインは「シティゲート」ステーションで輸送システムから高圧ガスを受け取り、圧力を低下させた後、主に地下の幹線及びサービスラインを通じて個々の最終利用者にガスを配給する。排出源には、パイpline、計量調整ステーション、メーター、及び短期地上貯蔵施設からの漏えいが含まれる。

当該排出源一覧と現行インベントリでの状況

セグメント	サブセグメント	排出源	コード	状況
ガス供給	供給	全般	1.B.2.b.v	未推計
	短期貯留	全般	1.B.2.b.v	未推計

検討課題

- 現行のインベントリでは、我が国における都市ガスの主成分はメタンであり、メタンの排出量は別途計上しているので、NMVOC排出量を報告していない。
- 2019RMで、NMVOCに関しては、ガス供給の区分において新たに供給パイpline、短期地上貯蔵施設のデフォルト排出係数が与えられている。

各IPCCガイドラインにおけるデフォルト排出係数（ガス供給）

2006GL				
セグメント	サブセグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
ガス供給	全般	全般	1.6E-02	t/販売量百万m ³



2019RM				
セグメント	サブセグメント	排出源	排出係数	排出係数の単位
ガス供給	供給（高排出・低排出技術）	全般	0.009	t/消費量百万m ³
	短期貯留	全般	0.160	t/貯留量百万m ³

対応方針

- 都市ガスの供給については、主成分はメタンであるため、NMVOC排出量はないとする（現行インベントリと同様）。
- 国産天然ガスについては、現行インベントリで、「天然ガスの処理」の区分で、採掘された天然ガスが販売先に至るまでの流通過程において、天然ガスに含まれる水分や不純物（炭酸ガス等）を除去する装置からのベパー・水蒸気等、または輸送パイplineの移設工事等の際に大気放散されることによる天然ガス由来のNMVOC排出量を計上している。
- 天然ガス鉱業会へのヒアリングによると、国産天然ガスは、一般にパイplineによって需要家に供給されており、パイplineの移設工事の際に漏えいが発生するが、それ以外は事故を除くとほとんど排出が発生することはないとのこと。
- 以上から、当該区分に該当する排出量も、「天然ガスの処理」の区分の計上に含まれていると考えられる。

改訂結果

- 当該区分は「IE」とする。
※IE : Included Elsewhere（他の排出区分の排出に含まれて報告されている）

排出源の概要

当区分は2019RMで新たに設けられた排出源であり、需要家敷地内にあるガスマーター以降で発生する排出を取り扱う。具体的には、工場や発電所、家庭や業務で使用されるガス機器や内部配管からの排出の他、天然ガス自動車の充填時からの排出を取り扱う。

検討課題

- 2019RMで新たに設けられた排出源について、我が国の排出実態を確認し、2019RMにおける新たなデフォルト排出係数の適用可否を確認した上で、必要に応じて追加計上する必要がある。

ガスポートメーターのセグメントとデフォルト排出係数について

2019RM			
セグメント	サブセグメント	排出係数	排出係数の単位
ポストメーター	天然ガス車	9.30E-06	t/台数
	業務部門及び家庭部門におけるガス機器	1.00E-04	t/機器数
	工業プラント及び発電所における漏えい	1.90E-01	t/消費量百万m ³

対応方針

- 2019RMで提供されているデフォルト排出係数を用いた場合に特に排出規模の大きいLNG火力発電所からのメタン漏えいについては、R6年度エネルギー・工業プロセス分科会で検討が済んでおり、この検討結果がNMVOCについても適用される。以下はR6年度エネルギー・工業プロセス分科会の資料抜粋。
 - ✓ LNG火力発電所において、**一定規模の定常的な漏出は生じていない可能性が非常に高い**と考えられる。
 - ✓ また、**限定的な漏えい量では、各種計器を使用した正確な測定が困難**であり、国固有の排出係数を設定することが難しい。
 - ✓ 以上を踏まえ、本排出源においてメタンの漏えいは生じていた場合でも非常に限定的であると考えられるため、**排出が発生している可能性があるが排出量が国全体から見て量的にもトレンドの点でも重要でない**という意味で「NE (Not Estimated)」とする。

改訂結果

- 当該区分は「NE」として取り扱う。

2. 新規排出源の検討（食用油抽出溶剤） (2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用)

2. 新規排出源の検討（食用油抽出溶剤） (2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用) (1/2)

検討課題

- 拡張VOC排出インベントリとして新たに計上された排出源のうち、1990年度以降のいずれかの時点においてCO₂換算で3,000tCO₂以上となることが見込まれる未推計排出源として**食用油抽出溶剤**の追加計上を検討した。

排出源の概要

- 食用油として用いるために大豆やなたねから油分を抽出する際に、溶剤として使用されるヘキサンが大気中に排出される。

対応方針

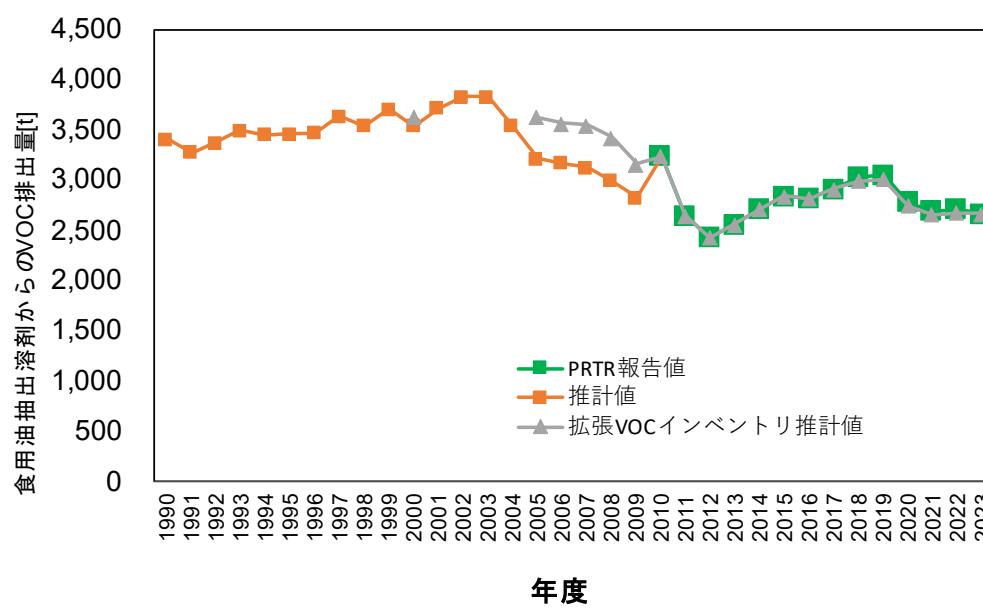
- VOC排出インベントリでは、**PRTRの食料品製造業におけるn-ヘキサン**の届出大気排出量を引用している。n-ヘキサンがPRTR対象物質に追加される以前（平成21年度以前）の排出量は、農林水産省「油糧生産実績調査」による原料処理量（大豆油、菜種油）を用いて平成22年度のPRTR排出量を延長推計している。本検討でも原則的にVOC排出インベントリの手法を踏襲し、1990年度まで遡及推計を行う。

2. 新規排出源の検討（食用油抽出溶剤） (2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用) (2/2)

改訂結果

- 2023年度の食用油抽出溶剤のNMVOC排出量は約2,671tとなり、2013年度比で4.2%の増加となっている。
- 拡張VOC排出インベントリでは、2010年度の排出実績に2000年度ならびに2005～2009年度の各油糧処理量と2010年度の油糧処理量の比を乗じることにより、各年度の排出量を推計しているため、回帰分析を行っている本推計と乖離が生じている。
- なお、本排出源の追加計上により、2023年度の間接CO₂排出量は約7,150tCO₂増加する。

食用油抽出溶剤からのVOC排出量の推移



食用油抽出溶剤からの間接CO₂排出量の推移

