



土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野 における排出・吸収量の算定方法について（案）

令和2年度環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会（第1回）

2021年1月27日



2021年に提出する温室効果ガスインベントリにおける算定方法の設定・改善案の概要



【農耕地土壌の地目別土壌群面積の見直し（4.B. 農地、4.C. 草地、京都議定書CM、GM）】

- ◆ 土壌は炭素蓄積変化に与える要因の違いから、無機質土と有機質土を分離して温室効果ガス排出・吸収を算定する。農耕地（水田、普通畑、樹園地、牧草地）については、1992年、2001年の地目別土壌群面積データを用いて両者の面積を推計していたが、2010年の地目別土壌群面積データが新たに整備されたことから、無機質土、有機質土の時系列面積データの更新を行った。
- ◆ わが国の土壌図は、元々国の各種事業によって作成されてきたため、農耕地（水田、畑）、林野などの異なる事業単位でそれぞれの基準を用いて整備されていたが、近年日本の国土全域を同一基準に基づいて分類した「包括的土壌分類、第1次試案」（包括1次試案）が作成された。2010年の土壌群データは新たな分類に基づいた情報となっている一方で、1992年、2001年のデータは従前の分類法に基づいたデータとなっていたことから、今回の更新に伴い、包括1次試案に基づいた面積データに推計し直した。
- ◆ 包括1次試案では、従前の分類法で有機質土に分類されていた一部の土壌が、有機質土の定義を満たしておらず有機質土の対象から外れたため、時系列全体として有機質土が約18～19%程度（4～4.5万ha）減少する。この結果、無機質土、有機質土を対象としたCO₂、CH₄、N₂O排出算定が全般的に再計算されるが、全体としては排出量が減少する方向での再計算となる。

2021年に提出する温室効果ガスインベントリにおける算定方法の設定・改善案の概要



【農耕地土壌炭素蓄積変化算定のモデル入力パラメータの見直し（4.B. 農地、4.C. 草地、京都議定書CM、GM）】

- ◆ 農耕地の土壌炭素蓄積変化（鉍質土壌）は、Roth Cモデルを用いた算定を実施しており、「堆肥施用」「作物残渣の土壌へのすき込み」によって土壌に投入される炭素量と、その分解に伴う排出により、年間の排出・吸収量を計算している。
- ◆ 今回、堆肥施用量を推計するために活用している調査データから炭素投入量を推計する方法論の改善と、作物残渣発生量を推計する際に用いる収量データ設定方法の見直しが行われたことから、再計算を実施した。

2021年に提出する温室効果ガスインベントリに反映する算定方法による排出・吸収量（案）

- ◆ 2021年に提出する温室効果ガスインベントリにおけるLULUCF分野からの排出・吸収量（2018年度を例とした試算値）は右表のとおり。
- ◆ 2018年度における温室効果ガス排出・吸収量の内訳をみると、森林からの純吸収が約5,903万t-CO₂と最も多く、全体の純吸収量の105.3%を占めている。
- ◆ その他の主な排出・吸収量は、農地が約397万t-CO₂の排出（全体の7.1%）、伐採木材製品（HWP）が約205万t-CO₂の吸収（全体の3.6%）、草地在約59万t-CO₂の排出（全体の1.1%）となっており、その他の区分の寄与度は全体の1%未満である。
- ◆ なお、この排出・吸収量は、2020年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

排出・吸収量算定方法改定結果（2018年度排出・吸収量を例とした試算値）

（単位：千t-CO₂eq.）

排出・吸収区分	合計	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
4.LULUCF	-57,384 → -56,079	-57,649 → -56,336	74 → 66	190 → 190
A.森林	-59,027	-59,027		
1.転用の無い森林	-58,093	-58,093		
2.転用された森林	-934	-934		
B.農地	3,530 → 3,970	3,530 → 3,970		
1.転用の無い農地	3,507 → 3,947	3,507 → 3,947		
2.転用された農地	23 → 22	23 → 22		
C.草地	-266 → 591	-266 → 591		
1.転用の無い草地	-333 → 524	-333 → 524		
2.転用された草地	67 → 66	67 → 66		
D.湿地	17 → 17	17 → 17		
1.転用の無い湿地	NO,NE,NA	NO,NE,NA		
2.転用された湿地	17 → 17	17 → 17		
E.開発地	-21 → -5	-21 → -5		
1.転用の無い開発地	-1,424	-1,424		
2.転用された開発地	1,403 → 1,419	1,403 → 1,419		
F.その他の土地	164 → 164	164 → 164		
1.転用の無いその他の土地				
2.転用されたその他の土地	164 → 164	164 → 164		
G.HWP	-2,046	-2,046		
(I) 施肥の直接N ₂ O排出	1			1
(II) 排水及び再湛水、湿地管理	44 → 36		44 → 36	0.4 → 0.6
(III) 土壌有機物の無機化	137 → 137			137 → 137
(IV) 間接N ₂ O排出	33 → 33			33 → 33
(V) バイオマス燃焼	50		31	19

凡例

- （オレンジ色）：排出・吸収量の変更があった区分【変更前：2020年提出温室効果ガスインベントリ→変更後：試算値】
- （灰色）：CRF(共通報告様式)上でデータの記入が必要でない欄

【注釈記号】

- NA: Not Applicable（関連する活動は存在するが、特定の温室効果ガスの排出・吸収が原理的に起こらない）
- NO: Not Occuring（温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない）
- NE: Not Estimated（未推計）
- IE: Included Elsewhere（他の排出源の排出量に含まれて報告されている）
- C: Confidential（秘匿）

四捨五入の関係で、表中の内訳と合計の数値が一致しない場合がある。
 プラスは排出、マイナスは吸収を示す
 改定前の数値は2020年提出インベントリの算定ミスを修正した値を利用

現行の温室効果ガスインベントリとの比較

- ◆ 現行の温室効果ガスインベントリと新たな算定方法を適用した2021年に提出する温室効果ガスインベントリにおけるLULUCF分野の排出・吸収量試算値の比較結果（1990年度、2005年度、2013年度及び2018年度）は以下及び次ページ以降の表の通り。
 - ◆ 1990年度：約309万t-CO₂eq.の排出減少（吸収増加）
 - ◆ 2005年度：約239万t-CO₂eq.の排出増加（吸収減少）
 - ◆ 2013年度：約302万t-CO₂eq.の排出増加（吸収減少）
 - ◆ 2018年度：約131万t-CO₂eq.の排出増加（吸収減少）
- ◆ この変化の主な要因は、農地土壌炭素変化の算定における、土壌への炭素投入量データの見直しを行ったことなどによる（従来の推計では、過去の投入量が過小、直近の投入量が過大に見積もられていた）。

現行の温室効果ガスインベントリとの比較（試算値）

（単位：千t-CO₂eq.）

排出・吸収源	1990年度		2005年度		2013年度		2018年度	
	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
A 森林	-78,904	-78,904	-92,502	-92,502	-69,837	-69,837	-58,866	-58,866
B 農地	11,798	9,079	2,335	4,003	3,720	5,540	3,593	4,021
C 草地	1,093	695	-935	-236	-3	1,173	-235	622
D 湿地	91	91	42	42	24	24	17	17
E 開発地	2,894	2,920	-941	-917	-429	-407	-15	6
F その他の土地	1,193	1,193	198	198	187	187	167	167
G 伐採木材製品	-370	-370	621	621	321	321	-2,046	-2,046
合計	-62,204	-65,295	-91,182	-88,791	-66,016	-62,999	-57,384	-56,079

プラスは排出、マイナスは吸収を示す

1990年度比(吸収量)		2005年度比(吸収量)		2013年比(吸収量)	
改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
-7.7%	-14.1%	-37.1%	-36.8%	-13.1%	-11.0%

改訂前の数値は2020年提出インベントリの算定ミスを修正した値を利用

現行の温室効果ガスインベントリとの比較



現行の温室効果ガスインベントリとの比較 (試算値:カテゴリー・ガス別内訳)

(単位:千t-CO₂eq.)

排出・吸収源	1990年度		2005年度		2013年度		2018年度	
	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
A 森林	-78,904	-78,904	-92,502	-92,502	-69,837	-69,837	-58,866	-58,866
CO ₂	-79,061	-79,061	-92,662	-92,662	-69,991	-69,991	-59,027	-59,027
CH ₄	10	10	11	11	4	4	2	2
N ₂ O	148	148	149	149	150	150	159	159
B 農地	11,798	9,079	2,335	4,003	3,720	5,540	3,593	4,021
CO ₂	11,697	8,989	2,266	3,944	3,658	5,489	3,530	3,970
CH ₄	61	49	54	44	52	41	51	39
N ₂ O	41	41	15	15	11	11	12	12
C 草地	1,093	695	-935	-236	-3	1,173	-235	622
CO ₂	1,062	664	-966	-267	-35	1,141	-266	591
CH ₄	15	15	15	15	15	15	15	15
N ₂ O	16	16	16	16	17	17	16	16
D 湿地	91	91	42	42	24	24	17	17
CO ₂	91	91	42	42	24	24	17	17
CH ₄	NE,NO							
N ₂ O	NE,NO							
E 開発地	2,894	2,920	-941	-917	-429	-407	-15	6
CO ₂	2,880	2,901	-952	-933	-436	-419	-21	-5
CH ₄	14	18	10	15	7	11	6	10
N ₂ O	1	1	1	1	0	1	0	1
F その他の土地	1,193	1,193	198	198	187	187	167	167
CO ₂	1,180	1,180	189	189	182	182	164	164
CH ₄	NO							
N ₂ O	13	13	8	8	5	5	3	3
G 伐採木材製品	-370	-370	621	621	321	321	-2,046	-2,046
合計	-62,204	-65,295	-91,182	-88,791	-66,016	-62,999	-57,384	-56,079

プラスは排出、マイナスは吸収を示す

1990年度比(吸収量)		2005年度比(吸収量)		2013年比(吸収量)	
改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
-7.7%	-14.1%	-37.1%	-36.8%	-13.1%	-11.0%

NO: Not Occuring (温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない)

NE: Not Estimated (未推計)

改訂前の数値は2020年提出インベントリの算定ミスを修正した値を利用

現行の温室効果ガスインベントリとの比較



現行の温室効果ガスインベントリからの排出・吸収量増減の内訳（試算値）

（単位：千t-CO₂eq.）

排出・吸収区分	1990年度	2005年度	2013年度	2018年度
4.LULUCF	-3,090.9	2,391.7	3,017.7	1,305.5
算定方法変更	-3,090.9	2,391.7	3,017.7	1,305.5
鉍質土壌モデル算定の炭素投入量改訂-4.B.1 転用の無い農地	-2,360.5	2,100.3	2,253.7	874.9
鉍質土壌モデル算定の炭素投入量改訂-4.C.1 転用の無い草地	-398.5	702.1	1,178.3	858.4
農耕地土壌面積改訂- 4.B.1 転用の無い農地	-334.4	-420.7	-423.1	-434.2
農耕地土壌面積改訂- 4.B.2 転用された農地	-12.4	-0.2	0.2	-1.1
農耕地土壌面積改訂- 4.C.1 転用の無い草地	0.6	-3.1	-1.9	-1.4
農耕地土壌面積改訂- 4.C.2 転用された草地	IE	IE	IE	IE
農耕地土壌面積改訂- 4.E.2 転用された開発地	21.1	19.3	17.4	16.6
農耕地土壌面積改訂- 4.(II) 有機質土壌からの非CO ₂ 排出	-7.1	-6.0	-7.0	-7.8
農耕地土壌面積改訂- 4.(III) 鉍質土壌の無機化に伴う直接N ₂ O排出	0.1	0.01	0.01	0.01
農耕地土壌面積改訂- 4.(IV) 鉍質土壌の無機化に伴う間接N ₂ O排出	0.1	0.00	0.01	0.01

プラスは排出増または吸収減、マイナスは排出減または吸収増を示す

京都議定書3条3および4に関する報告の状況

- ◆ 削減目標の計算に用いている、京都議定書第3条3及び4に関する吸収量計上値の試算値は、2013～2018年度までの合計で3億1,313万t-CO₂eq.、単年当たり5,219万t-CO₂eq.。
- ◆ 今回実施した、農地、草地の改訂が、農地管理活動、牧草地管理活動の排出・吸収量にも反映され、改訂の結果、2013～2018年の単年換算で、吸収量計上値が約541万t-CO₂eq.減少した。
- ◆ なお、下記の数値は、2020年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点の試算値であり、今後のデータ更新等に伴って変化する可能性がある参考値であることに留意する必要がある。

京都議定書第3条3及び4に関する温室効果ガス排出・吸収量（試算値）

温室効果ガス排出・吸収活動	排出・吸収量								排出削減量相当の吸収計算のための基準値		計上量 (2018年度までの暫定値)	
	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CP2合計	基準値	説明		国際ルールに基づく計算方法
3条3項活動											2,647	3条3項活動の合計
新規植林・再植林		-1,558	-1,563	-1,562	-1,562	-1,536	-1,442	-9,223			-9,223	約束期間の合計吸収量
森林減少		2,049	2,055	2,274	2,275	1,611	1,605	11,870			11,870	約束期間の合計排出量
3条4項活動											-315,772	3条4項活動の合計
森林経営											-299,071	約束期間の合計吸収量-A-B
純排出/吸収量		-51,149	-51,449	-49,216	-46,650	-46,469	-45,361	-290,294				
FM参照レベル (FMRL)		0	0	0	0	0	0	0	0	A: 森林炭素プールのベースライン		
FMRLへの技術的調整 ^(*)		1,069	1,252	1,404	1,544	1,687	1,821	8,777	8,777	B: 伐採木材製品のベースライン		
上限値									約-362,000	基準年排出量×3.5%×8年		森林経営で計上できる上限値
農地管理	7,572	5,535	6,270	5,783	5,557	4,747	4,169	32,060	45,434	1990年値×6年分	-13,374	1990年比の増減量の積算
牧草地管理	442	987	1,615	1,323	1,037	881	648	6,491	2,654	1990年値×6年分	3,837	1990年比の増減量の積算
植生回復	-82	-1,228	-1,247	-1,267	-1,285	-1,308	-1,322	-7,657	-492	1990年値×6年分	-7,165	1990年比の増減量の積算
合計*		-45,364	-44,319	-42,664	-40,628	-42,074	-41,703	-256,752			-313,125	3条3, 4項活動の合計値
										単年当たりの吸収量	-52,187	合計÷6年

単位：kt CO₂ eq (+は排出、-は吸収)

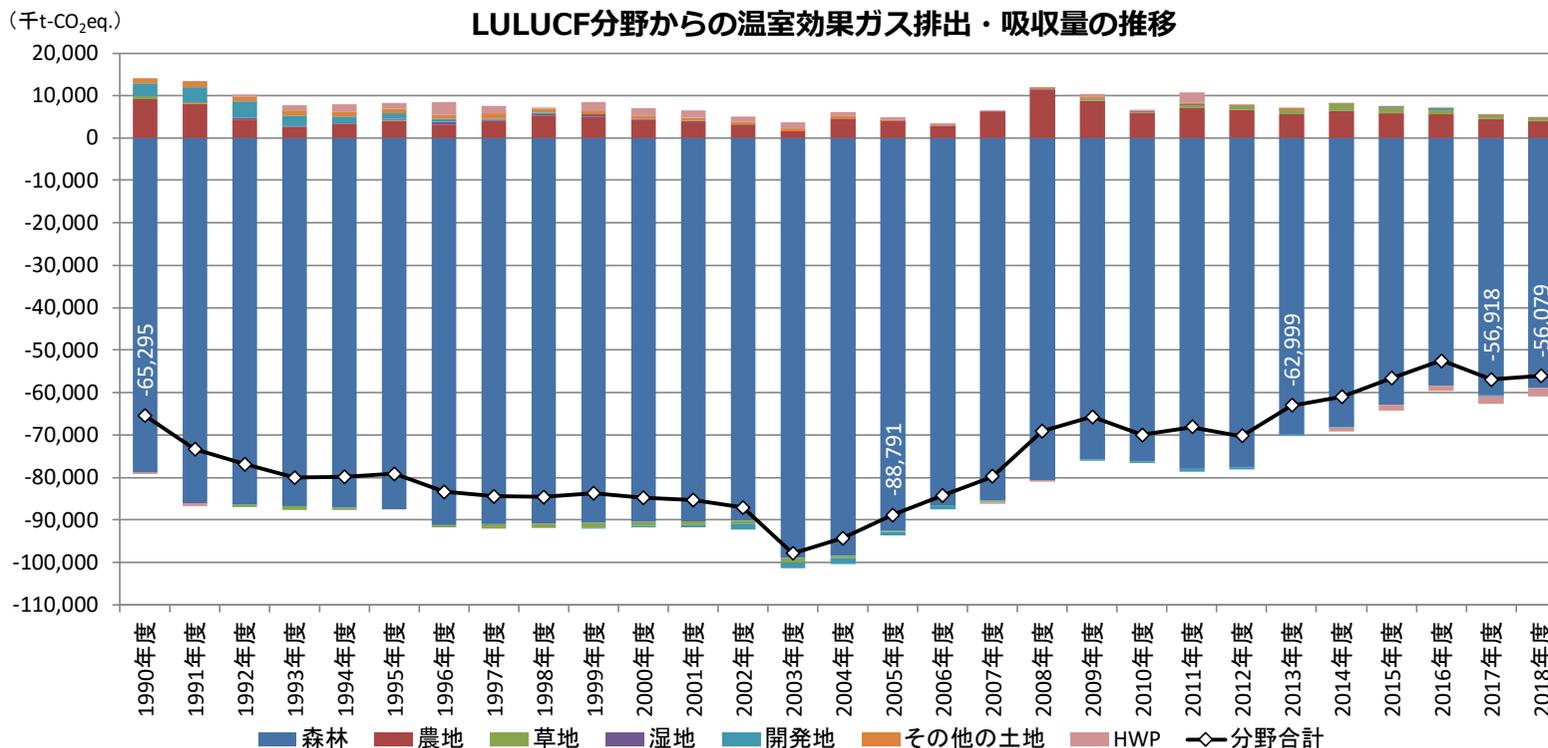
*：各年次の排出・吸収量の合計値には計上に関するパラメータ（FMRLへの技術的調整の値）は含めていない。

凡例 ：排出・吸収量の変更があった区分【試算値後の数値のみ掲載】

：CRF(共通報告様式)上でデータの記入が必要でない欄

排出量のトレンド

- ◆ 2021年に提出する温室効果ガスインベントリにおける2018年度のLULUCF分野からの温室効果ガス総吸収量（試算値）は約5,608万t-CO₂eq.で、1990年度から約922万t-CO₂eq.の減少（14.1%減）、2005年度から約3,271万t-CO₂eq.の減少（36.8%減）、2013年度から約692万t-CO₂eq.の減少（11.0%減）、前年度から約84万t-CO₂eq.の減少（1.6%減）となる。1990年度から2003年度に掛けて純吸収量は増加傾向で、その後減少傾向に転じている。これは、森林バイオマスの吸収量が2003～2004年度頃に最大となった後にそれ以降徐々に減少傾向にあること、1990年度頃には土地開発に伴う土地転用由来の排出が現在よりも多かったことが反映された結果である。
- ◆ なお、下記の排出量は、2020年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。



【高齢級の森林増加に対応した算定方法の見直し（4.A. 森林）】

- ◆ 現在の人工林の蓄積は、平成15～17年度に現地調査で把握したデータを基にした推計を行っているが、以前と比べると、高齢級まで育成する森林も増えており、高齢級人工林について、より実態に近い推計が可能となるよう算定手法の精緻化を検討中。今後、検討を進め、研究者の協力を得ながら科学的な検証も行い、実算定への反映を目指す。

【土地利用変化に伴う土壌炭素ストック変化の算定（分野横断）】

- ◆ 土地利用変化に起因する土壌炭素ストック変化は、現在十分な科学的裏付けに基づく算定ができていないことから、環境研究総合推進費によるプロジェクトも通して、単純な同一深度の土壌炭素量比較にとどまらない、Mass equivalent法に基づく土壌炭素ストック変化量の精査を進めている。森林から農地、及び農地から森林への土地利用変化に加え、開発地への変化時、土地利用変化面積の把握方法の検討も実施しており、2021年度末に最終的な成果が得られる予定。

【土地面積把握方法、土地利用区分（分野横断）】

- ◆ 現在、統計情報、行政データ、衛星判読等の様々なデータを組み合わせて土地面積や土地利用変化を把握しているが、土地利用変化等の情報把握精度に限界があり、近年の統計調査の廃止・簡素化の影響も受けて、改善の取組が必要と考えられる。

主な継続検討課題

【沿岸湿地の算定（4.D 湿地-沿岸湿地）】

- ◆ 2013年に作成されたIPCC湿地ガイドラインで沿岸湿地における排出・吸収量の算定方法が提示されており、マングローブ、湿地・干潟、海草藻場・海藻藻場のブルーカーボン生態系からの排出・吸収量の算定に向けた検討に着手している。2023年提出インベントリでの反映を目指して作業を進めている。

【2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の反映（4.D. 湿地-湛水池）】

- ◆ 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版において、湛水池から発生している温室効果ガス排出の算定方法が新規に提示されたため、その反映について検討する必要がある。