



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

令和3年度環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会（第1回）

令和4年2月2日（水）



## 国土面積増加に対する取扱い（4.A 森林、分野横断）

- 現在、新規の森林増加（AR）面積及び森林減少（D）面積は、国土を網羅するグリッドにおける衛星データのサンプル調査から、AR率、D率を求め、これに毎年の国土面積を乗じて当該面積推計を行っている。我が国では、国土面積が埋立等で漸増傾向にあるため、同じAR率、D率から計算される面積も増えることになるが、基本的に国土面積増加対象地で森林が増加しているものではないことから、森林の面積変化に乗じる国土面積を2005年度の一定値に固定することとした。

## N<sub>2</sub>O排出の変更（4(III), 4(IV) N<sub>2</sub>O直接排出・間接排出）

- 農業分野で、農地土壌のN<sub>2</sub>O排出係数の更新を行うこととなったため、同じ排出係数を用いて算定を行っている、転用された農地及び草地の無機化に伴うN<sub>2</sub>O排出、施肥及び土壌無機化に伴うN<sub>2</sub>O間接排出の算定方法を更新した。

- 2022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（2019年度を例とした試算値）は右表のとおり。
- 2019年度における温室効果ガス排出・吸収量は約5,013万tCO<sub>2</sub> eq.であり、その内訳を見ると、森林からの純吸収が約5,525万tCO<sub>2</sub>と最も多く、全体の純吸収量の110.2%を占めている。
- その他の主な排出・吸収量は、農地が約514万tCO<sub>2</sub>の排出（全体の10.3%）、伐採木材製品（HWP）が約187万tCO<sub>2</sub>の吸収（全体の3.7%）、草地が約96万tCO<sub>2</sub>の排出（全体の1.9%）となっており、その他の区分の寄与度は全体の1%程度である。
- なお、右表の排出量は、2021年提出温室効果ガス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、今後変わり得ることに留意する必要がある。

排出・吸収量算定結果（2019年度排出・吸収量を例とした試算値）

（単位：千tCO<sub>2</sub> eq.）

排出・吸収区分	合計	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
4.LULUCF	-50,134 → -50,127	-50,396 → -50,396	69	193 → 200
A.森林	-55,254	-55,254		
1.転用の無い森林	-54,375	-54,375		
2.転用された森林	-879	-879		
B.農地	5,143 → 5,143	5,143 → 5,143		
1.転用の無い農地	5,017	5,017		
2.転用された農地	126 → 126	126 → 126		
C.草地	961 → 961	961 → 961		
1.転用の無い草地	960	960		
2.転用された草地	1 → 1	1 → 1		
D.湿地	23 → 23	23 → 23		
1.転用の無い湿地	NO,NE,NA	NO,NE,NA		
2.転用された湿地	23 → 23	23 → 23		
E.開発地	324 → 324	324 → 324		
1.転用の無い開発地	-1,359	-1,359		
2.転用された開発地	1,683 → 1,683	1,683 → 1,683		
F.その他の土地	280 → 280	280 → 280		
1.転用の無いその他の土地				
2.転用されたその他の土地	280 → 280	280 → 280		
G.HWP	-1,874	-1,874		
(I) 施肥の直接N <sub>2</sub> O排出	1			1
(II) 排水及び再湛水、湿地管理	37		36	1
(III) 土壌有機物の無機化	139 → 140			139 → 140
(IV) 間接N <sub>2</sub> O排出	34 → 40			34 → 40
(V) バイオマス燃焼	52		33	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】
- （グレー色）：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。

## 現行の温室効果ガスインベントリとの比較 | LULUCF分野の排出・吸収量（1/2）

- 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2022年に提出する温室効果ガスインベントリにおけるLULUCF分野の温室効果ガス排出・吸収量試算値の比較結果（1990年度、2005年度、2013年度及び2019年度）は、以下のとおり。
- いずれの年度においても排出・吸収量は1万tCO<sub>2</sub> eq.以下の排出増加となっている。この変化の主な要因は、農用地の土壌の排出係数の変更によるN<sub>2</sub>O排出量の変動などによるものである。

### 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tCO<sub>2</sub> eq.）

排出・吸収源	1990年度		2005年度		2013年度		2019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	-78,899	-92,474	-92,469	-69,834	-69,829	-55,088	-55,083
B 農地	9,075	9,077	4,009	4,009	5,541	5,542	5,195	5,196
C 草地	693	694	-247	-247	1,140	1,139	991	991
D 湿地	91	91	43	43	24	24	23	23
E 開発地	2,965	2,965	-924	-924	-421	-421	335	335
F その他の土地	1,185	1,186	201	202	186	186	283	283
G 伐採木材製品	-450	-450	617	617	304	304	-1,874	-1,874
合計	-65,344	-65,337	-88,775	-88,770	-63,060	-63,055	-50,134	-50,127

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
-23.3%	-23.3%	-43.5%	-43.5%	-20.5%	-20.5%

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tCO<sub>2</sub> eq.）

排出・吸収源	1990年度		2005年度		2013年度		2019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	-78,899	-92,474	-92,469	-69,834	-69,829	-55,088	-55,083
CO <sub>2</sub>	-79,061	-79,061	-92,634	-92,634	-69,988	-69,988	-55,254	-55,254
CH <sub>4</sub>	10	10	11	11	4	4	5	5
N <sub>2</sub> O	148	152	150	154	150	155	161	166
B 農地	9,075	9,077	4,009	4,009	5,541	5,542	5,195	5,196
CO <sub>2</sub>	8,985	8,985	3,950	3,950	5,489	5,489	5,143	5,143
CH <sub>4</sub>	49	49	44	44	41	41	39	39
N <sub>2</sub> O	41	43	15	15	11	11	13	14
C 草地	693	694	-247	-247	1,140	1,139	991	991
CO <sub>2</sub>	663	663	-278	-278	1,107	1,107	961	961
CH <sub>4</sub>	15	15	15	15	15	15	15	15
N <sub>2</sub> O	16	16	16	16	17	16	16	16
D 湿地	91	91	43	43	24	24	23	23
CO <sub>2</sub>	91	91	43	43	24	24	23	23
CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
E 開発地	2,965	2,965	-924	-924	-421	-421	335	335
CO <sub>2</sub>	2,931	2,931	-941	-941	-432	-431	324	324
CH <sub>4</sub>	32	32	15	15	10	10	10	10
N <sub>2</sub> O	3	3	1	1	1	1	1	1
F その他の土地	1,185	1,186	201	202	186	186	283	283
CO <sub>2</sub>	1,172	1,172	193	193	181	181	280	280
CH <sub>4</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N <sub>2</sub> O	13	14	8	9	5	5	3	3
G 伐採木材製品	-450	-450	617	617	304	304	-1,874	-1,874
合計	-65,344	-65,337	-88,775	-88,770	-63,060	-63,055	-50,134	-50,127

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
-23.3%	-23.3%	-43.5%	-43.5%	-20.5%	-20.5%

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）

現行の温室効果ガスインベントリからの排出量増減の内訳（試算値）

（単位：千tCO<sub>2</sub> eq.）

排出・吸収区分	1990年度	2005年度	2013年度	2019年度
4.LULUCF	6.9	4.9	4.9	6.7
算定方法変更	6.9	4.9	4.9	6.7
森林減少面積改訂-4.B.2 転用された農地	0.0	0.0	0.0	0.0
森林減少面積改訂-4.C.2 転用された草地	0.0	0.0	0.0	0.0
森林減少面積改訂-4.D.2 転用された湿地	0.0	0.0	0.0	0.0
森林減少面積改訂-4.E.2 転用された開発地	0.0	0.0	0.2	0.2
森林減少面積改訂-4.F.2 転用されたその他の土地	0.0	0.0	0.0	0.0
排出係数変更- 4.(III) 鉍質土壌の無機化に伴う直接N <sub>2</sub> O排出	-0.7	-0.6	-0.8	0.3
排出係数変更- 4.(IV) 鉍質土壌の無機化に伴う間接N <sub>2</sub> O排出	7.5	5.4	5.3	6.1
排出係数変更- 4.(IV) 施肥に伴う間接N <sub>2</sub> O排出	0.1	0.1	0.1	0.1

プラスは排出増又は吸収減、マイナスは排出減又は吸収増を示す。

# 京都議定書3条3及び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、2013～2019年度までの合計で3億5,833万tCO<sub>2</sub> eq.（単年当たり5,119万tCO<sub>2</sub> eq.）。
- 今回実施した改訂による排出・吸収量の変動は、単年換算で1万tCO<sub>2</sub> eq.の排出増であり、吸収量計上量への影響は軽微である。
- なお、以下の数値は、2021年提出温室効果ガス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、今後変わり得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	2019	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												3,738	3条3項活動の合計	
新規植林・再植林		-1,549	-1,555	-1,557	-1,560	-1,535	-1,441	-1,379	-10,576			-10,576	約束期間の合計吸収量	
森林減少		2,030	2,040	2,333	2,332	1,786	1,779	2,015	14,314			14,314	約束期間の合計排出量	
3条4項活動												-362,077	3条4項活動の合計	
森林経営												-342,026	約束期間の合計吸収量-A-B	
純排出/吸収量		-51,146	-51,493	-49,221	-46,609	-46,295	-45,231	-41,598	-331,595					
FM参照レベル (FMRL)		0	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 <sup>(*)</sup>		1,046	1,222	1,367	1,500	1,635	1,763	1,900	10,431	10,431	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	7,559	5,492	6,230	5,747	5,526	4,715	4,141	5,206	37,057	52,915	1990年値×7年分	-15,858	1990年比の増減量の積算	
牧草地管理	443	965	1,582	1,290	1,007	854	622	1,038	7,358	3,099	1990年値×7年分	4,259	1990年比の増減量の積算	
植生回復	-80	-1,229	-1,248	-1,268	-1,286	-1,309	-1,323	-1,348	-9,011	-559	1990年値×7年分	-8,452	1990年比の増減量の積算	
合計*		-45,437	-44,445	-42,677	-40,589	-41,783	-41,455	-36,066	-292,452			-358,339	3条3, 4項活動の合計値	
単位：ktCO <sub>2</sub> eq.（+は排出、-は吸収）												単年当たりの吸収量	-51,191	合計÷7年

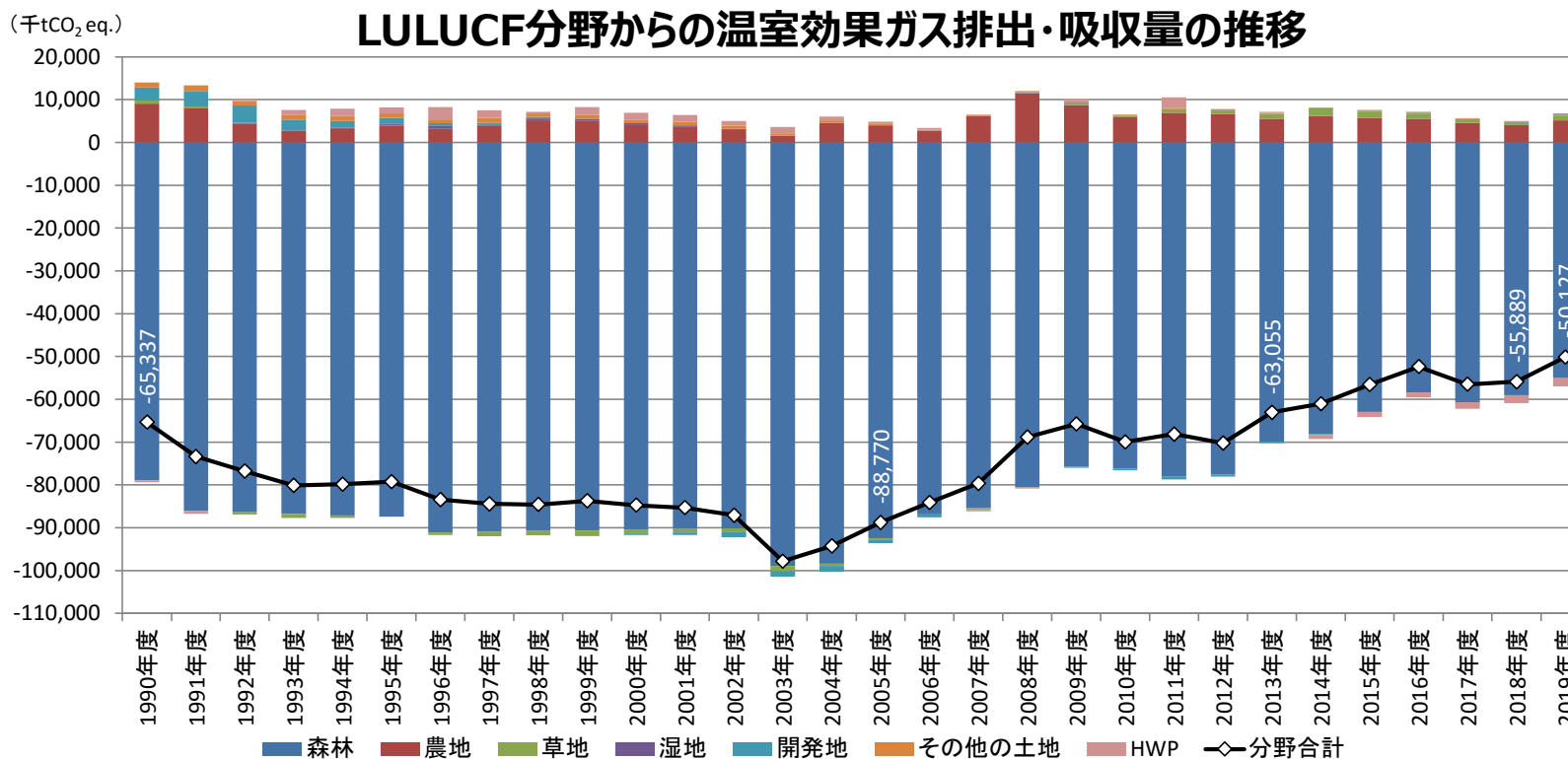
\*：各年次の排出・吸収量の合計値には計上に関するパラメータ（FMRLへの技術的調整の値）は含めていない。

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

# LULUCF分野の排出・吸収量のトレンド

- 2022年に提出する温室効果ガスインベントリにおける2019年度のLULUCF分野からの温室効果ガス総吸収量（試算値）は約5,010万tCO<sub>2</sub> eq.で、1990年度から約1,520万tCO<sub>2</sub> eq.減（23.3%減）、2005年度から約3,860万tCO<sub>2</sub> eq.減（43.5%減）、2013年度から約1,290万tCO<sub>2</sub> eq.減（20.5%減）、前年度から約580万tCO<sub>2</sub> eq.減（11.0%減）となる。1990～2003年度にか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年度に最大となった後、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、以下の排出量は、2021年提出温室効果ガス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、今後変わり得ることに留意する必要がある。





## 主な継続検討課題（1/3）

### 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、2003～2005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である。現在、収穫表の改定に着手しており、研究者の協力を得ながら科学的な検証も行い、2023年提出以降の適切な時期に、実算定への反映を目指す。

### 枯死有機物蓄積量の見直し（4.A. 森林）

- 森林の枯死有機物蓄積量の設定値について、分科会委員、温室効果ガスインベントリ品質保証ワーキンググループ（QAWG）及び国連気候変動枠組条約事務局審査から、再検討を行うことを推奨されている。近年、モニタリング調査から得られたデータの取りまとめが進んだことから、2023年以降の提出において値の見直しを予定している。

### 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（2/3）

### 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蓄積変化は、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\*も通じて、単純な同一深度の土壌炭素量比較にとどまらない、均一重量を比較する方法に基づく土壌炭素ストック変化量の精査を進めてきた。森林から農地、及び農地から森林への土地利用変化時に適用する炭素変化係数、及び開発地への転用時の土壌炭素蓄積量がまとまったことを受け、実算定への反映作業に着手しており、2023年提出において算定方法の全面改定を予定している。
- 同時に、森林の土壌炭素量、農地の土壌炭素量の更新も実施予定。

\*【2-1601】森林と農地間の土地利用変化に伴う土壌炭素変動量評価とGHGインベントリーへの適用研究（研究代表者：早稲田大学 天野正博）

【2-1909】土地利用変化による土壌炭素の変動量評価と国家インベントリへの適用に関する研究（研究代表者：国立研究開発法人森林研究・整備機構 石塚成宏）

### バイオ炭（4.A. 森林、4.B. 農地）

- バイオ炭の活用拡大に向けては、別途専門的な検討を継続していき、次年度以降の森林等の吸収源分科会で報告をしていく。

### 農耕地土壌炭素蓄積変化の算定（4.B. 農地、4.C. 草地）

- 「2020年農林業センサス」（農林水産省）から、作物ごとの専業・兼業別の作付面積データが廃止され、土壌炭素蓄積変化算定に用いているRothCモデルへの入力データである堆肥施用量計算の基礎情報が更新されなくなったことを受けて、代替手法の検討を進めている。

## 主な継続検討課題（3/3）

### 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、本ガイドラインに記載された対象も踏まえつつ、マングローブ、湿地・干潟、海草藻場・海藻藻場を対象とし、人為的影響によるブルーカーボン生態系からの炭素の排出・吸収量の算定に向けた検討に着手している。対象の活動量データ（統計データ）の確保や算定方法の学術的裏付けがされる等の作業が済んだ生態系から、2023年提出以降の温室効果ガスインベントリに順次反映できるように関係者での議論・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。

### 都市緑化の算定（4.E. 開発地）

- 生体バイオマスについては、都市公園等を対象に活動的な生長期間を30年として計算を行っているが、都市公園での実態調査から一部都市公園（都市基幹公園・大規模公園等）については、50年まで炭素ストックが増加することが確認されたことから、適用する活動量に関する検討を進めている。また、これまで未推計であったその他の緑地について、民間による都市緑化活動を中心にデータ収集等検討に着手している。