

LULUCF 分野における排出・吸収量の算定方法について（案）

1. 2020 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

(1) バイオ炭の施用（条約 4.B 転用のない農地）

農地に施用されるバイオ炭については、難分解性の炭素が土壤に貯留される。特用林産物として生産量及び農業利用分が統計情報から把握・推計可能な、白炭、黒炭、粉炭、おが炭、竹炭について、2019 年改良 IPCC ガイドラインで提示された炭素率と 100 年後残存率のデフォルト値等を用い、新たに炭素貯留量（純吸収）を算定し、条約インベントリの下で報告することとした。

(2) 単年生作物バイオマス量の設定（条約 4.A.2~4.F.2 農地から他の土地利用への転用、4.B.2 農地への転用、議定書 AR 新規植林・再植林、D 森林減少）

農地の単年生作物作付地がその他の土地利用に転換する場合、土地転用時には作物収穫後でありバイオマス量がゼロの時点から転用が生ずる、転用で農地が新たに作られた場合も、転用後の単年生作物の増加量は結局収穫に伴いゼロに戻り、炭素ストックがその土地に蓄積するものではない、という整理に基づき、転用前後のバイオマス量はゼロを用いて推計を行ってきた。この点について、インベントリ審査において IPCC のデフォルト設定と異なるとの議論が生じたことも受け、収穫後にも現地に残りすき込まれるバイオマス残渣量の値から、単年生作物作付地のバイオマス炭素ストック量を新たに設定し、土地転用時の算定に用いることとした。

(3) 開発地に転用された有機質土地からの排出（条約 4.E.2 開発地、議定書 CM 農地管理、GM 牧草地管理）

有機質土地が開発地に転用された場合は、これまで、封じ込めが行われるため転用後の排出は生じないと整理してきたが、泥炭地軟弱地盤の道路施工では、工事初期に地盤沈下が生ずるほか、供用後もある程度の沈下を許容しつつ管理が行われるのが一般的である。この沈下においては有機質分解も影響しており、その一方で有機物分解が与える寄与度を具体的に提示するに至らなかったことから、暫定的に北海道の水田有機質土壌における係数を代用して、開発地転用後の有機質土壌分解に伴う GHG の排出量を新たに算定することとした。適切な係数の検討は引き続き実施する。

2. 2020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LULUCF分野からの排出・吸収量（案）

2.1 LULUCF分野（条約）からの排出・吸収量の概要

2020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（2017年度を例とした試算値）は表1のとおり。2017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6,085万t-CO₂eq.と最も多く、分野全体の排出・吸収（純吸収）量の105.1%を占めている。その他の主な排出・吸収量は、農地が約396万t-CO₂ eq.の排出（全体の6.8%）、伐採木材製品が約137万t-CO₂の吸収（全体の2.4%）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、下記の排出・吸収量は、2019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。

表1 LULUCF分野からの温室効果ガス排出・吸収量（2017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	-57,458 → -57,914	-57,735 → -58,198	89 → 96	189 → 189
A.森林	-60,854 → -60,854	-60,854 → -60,854		
1.転用の無い森林	-59,814	-59,814		
2.転用された森林	-1,041 → -1,040	-1,041 → -1,040		
B.農地	4,522 → 3,963	4,522 → 3,963		
1.転用の無い農地	4,456 → 3,930	4,456 → 3,930		
2.転用された農地	65 → 34	65 → 34		
C.草地	-157 → -153	-157 → -153		
1.転用の無い草地	-251	-251		
2.転用された草地	94 → 98	94 → 98		
D.湿地	47	47		
1.転用の無い湿地	NO,NE,NA	NO,NE,NA		
2.転用された湿地	47	47		
E.開発地	-111 → -34	-111 → -34		
1.転用の無い開発地	-1,504	-1,504		
2.転用された開発地	1,393 → 1,470	1,393 → 1,470		
F.その他の土地	188 → 203	188 → 203		
1.転用の無いその他の土地				
2.転用されたその他の土地	188 → 203	188 → 203		
G.HWP	-1,370	-1,370		
(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	37 → 44		37 → 44	0.0 → 0.4
(III) 土壌有機物の無機化	135			135
(IV) 間接N ₂ O排出	32			32
(V) バイオマス燃焼	73		52	21

凡例

: 排出・吸収量の変更があった区分【変更前: (2016年に提出した温室効果ガスインベントリ)→変更後: (試算値)】
 : 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

2.2 現行の温室効果ガスインベントリ（条約）との比較

現行の温室効果ガスインベントリと、1. に示した算定方法の改善等を適用した 2020 年に提出する温室効果ガスインベントリの条約 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 2017 年度）を表 2 に示す。排出・吸収量は、1990 年度で約 20 万 t-CO₂eq.の排出増加、2005 年度で約 14 万 t-CO₂eq.の排出増加、2013 年度で 6 万 t-CO₂eq.の排出増加、2017 年度で約 46 万 t-CO₂eq.の排出減少となっている。この変化の要因は、開発地への転用時の有機質土壌からの排出の新規算定、単年生作物栽培地の土地転用時のバイオマス増加・損失量の新規算定、バイオ炭の炭素貯留量の新規算定、鉱質土壌炭素変化係数の再計算による。

LULUCF 分野からの原因別の温室効果ガス排出・吸収量の改訂前後の変化は、表 3 のとおりである。

表 2 現行の温室効果ガスインベントリの排出・吸収量との比較（試算値）

（単位：千t-CO₂eq.）

排出・吸収源	1990年度		2005年度		2013年度		2017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	-78,917	-78,904	-92,505	-92,502	-69,852	-69,849	-60,673	-60,672	
	CO ₂	-79,074	-79,061	-92,665	-92,662	-70,006	-70,003	-60,854	-60,854
	CH ₄	10	10	11	11	4	4	23	23
	N ₂ O	147	147	149	149	150	150	158	158
B 農地	11,820	11,781	2,371	2,349	3,743	3,703	4,584	4,025	
	CO ₂	11,718	11,680	2,302	2,280	3,681	3,641	4,522	3,963
	CH ₄	61	61	54	54	52	52	51	51
	N ₂ O	41	41	15	15	11	11	11	11
C 草地	1,084	1,091	-995	-982	-62	-60	-126	-122	
	CO ₂	1,053	1,060	-1,026	-1,013	-95	-93	-157	-153
	CH ₄	15	15	15	15	15	15	15	15
	N ₂ O	16	16	16	16	17	17	16	16
D 湿地	90	91	40	40	24	24	47	47	
	CO ₂	90	91	40	40	24	24	47	47
	CH ₄	NE,NO							
	N ₂ O	NE,NO							
E 開発地	2,645	2,849	-1,034	-918	-498	-412	-111	-27	
	CO ₂	2,645	2,834	-1,034	-929	-498	-420	-111	-34
	CH ₄	NE,NO	14	NE,NO	10	NE,NO	7	NE,NO	6
	N ₂ O	NE,NO	1	NE,NO	1	NE,NO	0	NE,NO	0
F その他の土地	1,168	1,181	164	196	164	169	191	206	
	CO ₂	1,155	1,167	156	188	160	164	188	203
	CH ₄	NO							
	N ₂ O	13	13	8	8	4	4	3	3
G HWP	-365	-365	618	618	321	321	-1,370	-1,370	
合計	-62,475	-62,278	-91,340	-91,199	-66,160	-66,105	-57,458	-57,914	

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
-8.0%	-7.0%	-37.1%	-36.5%	-13.2%	-12.4%

表 3 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	2017年度
4.LULUCF	197.3	140.8	55.3	-455.7
算定方法変更	197.3	140.8	55.3	-455.7
バイオ炭の施用- 4.B.1 転用の無い農地	-17.2	-17.4	-9.8	-5.5
鉱質土壌炭素変化係数再計算- 4.B.1 転用の無い農地	-	-	-	-521.3
単年生作物のバイオマス設定- 4.A.2 転用された森林	13.0	2.8	2.6	0.2
単年生作物のバイオマス設定- 4.B.2 転用された農地	-21.3	-4.9	-30.3	-31.7
単年生作物のバイオマス設定- 4.C.2 転用された草地	6.6	12.6	2.2	3.7
単年生作物のバイオマス設定- 4.D.2 転用された湿地	0.1	0.1	0.0	0.1
単年生作物のバイオマス設定- 4.E.2 転用された開発地	124.3	55.9	43.6	47.1
単年生作物のバイオマス設定- 4.F.2 転用されたその他の土地	12.2	31.7	4.2	15.1
有機質土壌の排出- 4.E.1 転用の無い開発地	64.8	48.9	34.7	29.9
有機質土壌の排出- 4.(II) 有機質土壌からのCH ₄ 排出	13.9	10.5	7.4	6.4
有機質土壌の排出- 4.(II) 有機質土壌からのN ₂ O排出	0.8	0.6	0.5	0.4

プラスは排出、マイナスは吸収を示す

2.3 京都議定書第3条3及び4に関する報告の状況

2020年に提出する温室効果ガスインベントリにおける、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、2013～2017年度までの合計で2億9,025万t-CO₂eq、単年当たり5,805万t-CO₂eq。(第2約束期間の基準年比で4.5%相当)となった。今回実施した改訂の結果、2013～2017年の単年換算で、吸収量計上値が約6万t-CO₂eq.増加した。なお、下記の数値は、2019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。

表 4 京都議定書第3条3及び4の温室効果ガス排出・吸収量（2017年度までの排出・吸収量についての試算値）

(単位:千t-CO₂eq.)

温室効果ガス排出・吸収活動	排出・吸収量		計上量(*2)	備考
	1990	2013-2017合計値		
3条3項活動			2,196 → 2,219	A A=B+C
新規植林・再植林		-7,989 → -7,982	-7,989 → -7,982	B グロスネット計上
森林減少		10,185 → 10,201	10,185 → 10,201	C グロスネット計上
3条4項活動			-292,137 → -292,470	D D=E+J+K+L
森林経営			-251,184	E E=F-G-H or I (小さい方)
純排出/吸収量		-244,060		F FM吸収推計値:参照レベル
FM参照レベル (FMRL)		0		G グロスネットのため0設定
FMRLへの技術的調整		7,124		H 伐採木材製品の参照レベル
上限値(*1)		約-362,000		I 基準年排出量×3.5%×8年分
農地管理	10,281 → 10,282	21,565 → 21,086	-29,842 → -30,325	J 1990年比(5年分)
牧草地管理	841 → 844	-1,005 → -842	-5,211 → -5,062	K 1990年比(5年分)
植生回復	-79	-6,295	-5,979	L 1990年比(5年分)
合計(CP2総計)			-289,941 → -290,251	M M=A+D
合計(CP2単年平均換算)			-57,988 → -58,050	N N=M/5

*1:わが国については、京都議定書第2約束期間の基準年排出量は存在しないが、京都議定書第2約束期間の基準年設定ルールに従い、CO₂、CH₄、N₂Oは1990年、HFCs、PFCs、SF₆は1995年、NF₃は2000年の排出量を用いて便宜的に計算した値(1,291百万tCO₂eq)を用いた。

*2:備考に記載する計上ルール(決定2/CMP.7)に従って計算した、排出削減目標達成に活用できる数値。

凡例

■: 排出・吸収量の変更があった区分【変更前:(2019年に提出した温室効果ガスインベントリ)→変更後:(試算値)】

■: CRF(共通報告様式)上でデータの記入が必要でない欄

プラスは排出、マイナスは吸収を示す

表 5 「2017年度（平成29年度）の温室効果ガス排出・吸収量（確報値）について」との比較（試算値）

（単位：千t-CO₂eq.）

活動	基準年		2013年度		2015年度		2016年度		2017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	改訂前	改訂後
第3条3			422	429	537	540	538	542	277	279
新規植林・再植林			-1,607	-1,605	-1,604	-1,603	-1,598	-1,597	-1,569	-1,569
森林減少			2,029	2,034	2,141	2,143	2,137	2,139	1,846	1,848
第3条4	11,044	11,047	-47,839	-47,794	-44,696	-44,655	-41,616	-41,577	-41,444	-41,927
森林経営			-51,065	-51,065	-49,002	-49,002	-46,463	-46,463	-46,135	-46,135
HWP参照レベル			1,097	1,097	1,438	1,438	1,581	1,581	1,724	1,724
農地管理	10,281	10,282	3,625	3,635	4,291	4,299	4,764	4,772	4,515	4,001
牧草地管理	841	844	-273	-238	-161	-128	-219	-188	-257	-227
植生回復	-79	-79	-1,223	-1,223	-1,262	-1,262	-1,280	-1,280	-1,290	-1,290
合計	11,044	11,047	-47,417	-47,365	-44,159	-44,115	-41,078	-41,035	-41,166	-41,648

※HWPの炭素ストック変化の2013-2017年度値は森林経営の値に含まれる

プラスは排出、マイナスは吸収を示す

2.4 排出・吸収量のトレンド

2020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2017年度温室効果ガス排出・吸収量（試算値）は約5,791万t-CO₂eq.の純吸収で、1990年度から約436万t-CO₂eq.の吸収減（7.0%減）、2005年度から約3,329万t-CO₂eq.の吸収減（36.5%減）、2013年度から819万t-CO₂eq.の吸収減（12.4%減）、前年度から約349万t-CO₂eq.の吸収増（6.4%増）となっている。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・吸収量は、2019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。

表 6 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出・吸収量の推移

(単位: 千t-CO₂eq.)

排出・吸収源	1990年度	1995年度	2000年度	2005年度	2010年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
4.A 森林	-78,904	-87,448	-90,480	-92,502	-76,256	-69,849	-68,114	-62,960	-58,415	-60,672
CO ₂	-79,061	-87,606	-90,637	-92,662	-76,410	-70,003	-68,289	-63,119	-58,571	-60,854
CH ₄	10	10	9	11	5	4	23	6	1	23
N ₂ O	147	148	148	149	149	150	153	153	155	158
4.B 農地	11,781	5,519	109	2,349	5,553	3,703	4,467	4,381	4,861	4,025
CO ₂	11,680	5,430	30	2,280	5,490	3,641	4,405	4,319	4,799	3,963
CH ₄	61	58	56	54	53	52	52	51	51	51
N ₂ O	41	31	23	15	11	11	11	10	10	11
4.C 草地	1,091	720	79	-982	68	-60	122	-4	-60	-122
CO ₂	1,060	689	48	-1,013	37	-93	89	-36	-91	-153
CH ₄	15	15	15	15	15	15	16	16	15	15
N ₂ O	16	16	16	16	16	17	17	17	16	16
4.D 湿地	91	359	426	40	107	24	24	48	48	47
CO ₂	91	359	426	40	107	24	24	48	48	47
CH ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.E 開発地	2,849	1,281	-439	-918	-209	-412	-252	16	104	-27
CO ₂	2,834	1,267	-452	-929	-218	-420	-260	9	97	-34
CH ₄	14	13	12	10	9	7	7	7	7	6
N ₂ O	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
4.F その他の土地	1,181	977	708	196	223	169	175	194	202	206
CO ₂	1,167	965	697	188	218	164	171	190	199	203
CH ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N ₂ O	13	12	11	8	6	4	4	4	4	3
4.G HWP	-365	1,481	1,830	618	64	321	-874	-1,163	-1,159	-1,370
合計	-62,278	-77,112	-87,767	-91,199	-70,450	-66,105	-64,452	-59,488	-54,419	-57,914

プラスは排出、マイナスは吸収を示す

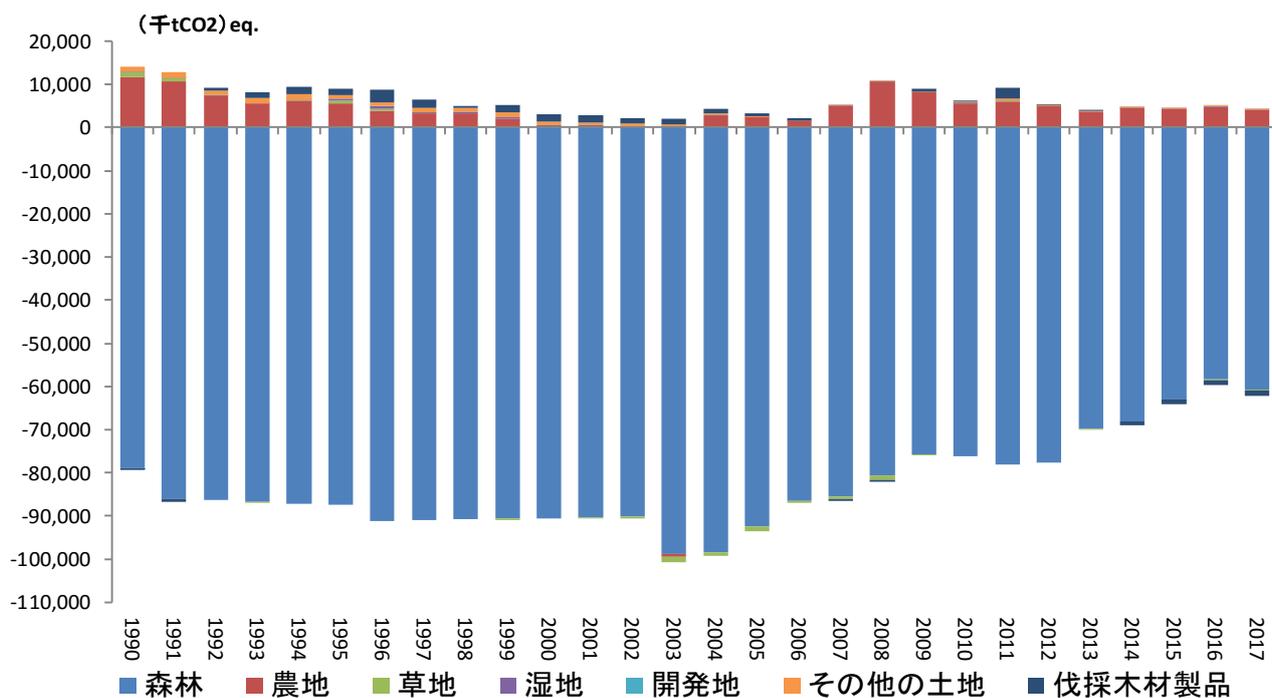


図 1 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出・吸収量の推移

3. 主な継続検討課題

次年度以降継続検討を行う予定の主な検討課題は以下のとおり。

(1) 農地・草地土壌の再計算

農地・草地の鉱質土壌の炭素ストック変化を算定しているモデルに対する入力情報の精査を進めているほか、鉱質土壌面積と有機質土壌面積の分離に用いている農地・草地の土壌群面積情報について、新たな土壌分類方式に基づく2001年、2010年の土壌群データが次年度入手できる見通しとなっており、農地、草地土壌の炭素ストック変化量等の算定について再計算を予定している。

(2) 土地利用変化に伴う土壌炭素ストック変化の算定

わが国において、土地利用変化に起因する土壌炭素ストック変化は、十分な科学的知見に基づく算定ができていないことから、環境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。これまでの、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、及び土地利用変化面積の把握方法の検討も開始している。

(3) 土地面積把握方法、土地利用区分

統計情報の積み上げで土地面積の把握を行っている現在の方法では、土地利用変化等の情報把握に限界があり、改善の取組が必要と考えられる。

(4) 湿地の算定

2013年湿地ガイドライン及び2019年改良 IPCC ガイドラインにおいて、泥炭地や湿原、沿岸湿地、貯水池等を対象にした追加的な算定方法が提示されている。これらの方法論のGHGインベントリへの組み込みは、国際的な算定・報告ルール上は任意であるが、我が国における影響の確認、具体的な算定方法や課題などの検討を開始している。