

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野における 排出・吸収量について（案）

1. 2015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) 京都議定書第2約束期間で報告するLULUCF活動（議定書AR・D・FM・CM・GM・RV）

2/CMP.8の決定により、京都議定書第2約束期間の削減目標を持たない国も、第2約束期間中に議定書LULUCF活動の算定・報告を行うことになっている。わが国の第2約束期間の議定書LULUCF活動は、第1約束期間で既に計上を行っている「新規植林・再植林（AR）」「森林減少（D）」「森林経営（FM）」「植生回復（RV）」を継続して報告すると共に、より排出削減目標への貢献をするため、新規に「農地管理（CM）」「牧草地管理（GM）」を含めることとする。森林関係の活動では、2006年IPCCガイドライン及び第2約束期間計上報告ルールに従い、新規に「伐採木材製品（HWP）」プールの算定・報告を行う。

第2約束期間から第3条4活動として追加された「湿地の排水と再湛水（WDR）」活動は、わが国では十分な精度をもった算定が現時点では困難であることから、報告には含めないこととした。

(2) 【2006年IPCCGL対応】炭素含有率の改訂（4.A.、議定書AR・D・FM）

2006年IPCCガイドラインにおいて、森林バイオマスに対するデフォルト炭素含有率の値が、従来利用してきた0.5から変更されたことを受け、我が国の森林バイオマスの算定に用いるべき炭素含有率について、既存の研究成果を元に林野庁にて検討を行った結果、平均すると、広葉樹0.480、針葉樹0.505となり、これを四捨五入した0.48、0.51をわが国独自の炭素含有率として用いることとした。

(3) 森林の議定書報告に対する特別ルールの取り扱い（議定書FM）

第2約束期間の京都議定書LULUCF活動の報告においては、「自然攪乱による排出量の計上除外が可能」「FM地の土地転用を行っても、代替地に植林すればFM活動中の炭素増減として計上出来る」という特別ルールがあるが、わが国の報告では適用しないこととした。

(4) 【2006年IPCCGL対応】伐採木材製品の炭素ストック変化（4.G.HWP、議定書AR・FM）

従来、伐採された木材中の炭素は林外に搬出された時点で排出として計算されていたが、2006年IPCCガイドラインから、伐採木材製品中の炭素ストック変化の算定をGHGインベントリに含めることとなったことを受け、わが国では、国産材由来の炭素ストック変化を算定する生産法による報告を行うこととした。京都議定書の下での伐採木材製品による排出削減量は、過去20年間のトレンドも踏まえて参照レベルを設定し、2020年までの将来予測との比較で評価することとした。

(5) 耕作放棄地の土地区分変更 (4.B.、4.F.)

UNFCCC 審査による推奨を受け、これまでその他の土地に含めていた耕作放棄地について農地の下位区分とする様に定義の変更を行い、面積把握方法の修正を行った。なお、耕作放棄地は適切な管理が実施されていないことから農地管理・牧草地管理の報告対象には該当しないと整理した。

(6) Roth C モデルを適用した農用地土壌炭素ストック変化の算定 (4.B.、4.C.、議定書 CM・GM)

農地 (田・普通畑・樹園地)、草地 (牧草地) の鉱質土壌の炭素ストック変化について、Tier.3 (Roth C モデル) を適用し、新たな算定結果をインベントリに反映した。

(7) 樹園地バイオマスストック変化の算定 (4.B.、議定書 CM)

樹園地のバイオマスの炭素ストック変化について、国内文献より主要果樹における面積当たりストック量を新たに設定し、各果樹の栽培面積の変化を乗ずることで、炭素ストック変化を計算する新たな方法論を適用することとした。また、果樹剪定枝の焼却に伴う非 CO₂ 排出を新たに算定した。

(8) 農用地有機質土壌 CO₂ 排出の改訂 (4.B.、4.C.、議定書 CM、GM)

農業分野における N₂O 排出の算定方法改善結果も踏まえ、牧草地有機質土壌の耕起・排水に伴う CO₂ 排出を草地の更新割合を反映して再計算した。樹園地、採草放牧地は土地管理実態を踏まえ、当該排出は生じていない「NO」と整理した。また、2013 年湿地ガイドラインで、農用地有機質土壌における水溶性炭素由来の CO₂ 排出と水路等からの CH₄ 排出の方法論が示されたことを受け、Tier.1 法を用いて当該排出を算定した。

(9) 都市緑地のバイオマス吸収量の改訂 (4.E. 議定書 RV)

2006 年 IPCC ガイドラインの Tier.2 では、都市樹木の実成長期間を 20 年と推定し、それ以上は保守的に成長量と損失量を同一として炭素固定量を算定しないが、都市公園における実測の結果、樹齢 30 年までは吸収が継続しており、樹齢 20 年以下の成長量パラメータを適用できることを確認したため、造成後 30 年までの都市緑地を含めて算定を行うこととした。

(10) 【2006 年 IPCCGL 対応】土壌有機物中の炭素の消失により無機化された窒素からの N₂O 排出量の算定 (4.(III))

土壌有機物中の炭素の消失により無機化された窒素からの N₂O 排出量について、従来の「農地への転用」区分以外でも算定・報告が求められることを受け、森林、転用されたその他の土地区分での新規算定、農地については農業分野で開発されたバックグラウンド排出を係数に用いるわが国独自のの方法による算定に切り替えを行うこととする。また、同時に間接 N₂O 排出も新規に算定する。

2. 2015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分野からの排出量（案）

2.1 LULUCF分野（条約）からの2012年度総排出量の概要

改訂UNFCCCインベントリ報告ガイドライン及び2006年IPCCガイドラインに対応した2015年に提出する温室効果ガスインベントリにおけるLULUCF分野からの排出量（2012年度を例とした試算値）は表1のとおり。2012年度における温室効果ガス排出量の内訳をみると、森林の吸収が約7,790万t-CO₂と最も多く、分野全体の純吸収量の104.7%を占めている。その他の主な排出・吸収量は、農地が約440t-CO₂の排出（全体の6.0%）、草地在約180万t-CO₂の吸収（全体の2.5%）となっている。

なお、下記の排出量は、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（2012年度を例とした試算値）

（単位：千t-CO₂）

排出・吸収区分	合計	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
4.LULUCF	-74,350.8	-74,704.0	275.6	77.6
A.森林	-77,859.1	-77,859.1		
1.転用の無い森林	-77,509.7	-77,509.7		
2.転用された森林	-348.6	-348.6		
B.農地	4,427.5	4,427.5		
1.転用の無い農地	4,247.5	4,247.5		
2.転用された農地	180.0	180.0		
C.草地	-1,823.2	-1,823.2		
1.転用の無い草地	-1,704.7	-1,704.7		
2.転用された草地	-116.0	-116.0		
D.湿地	31.7	31.7		
1.転用の無い湿地	NO,NE	NO,NE		
2.転用された湿地	31.7	31.7		
E.開発地	-222.4	-222.4		
1.転用の無い開発地	-1,492.4	-1,492.4		
2.転用された開発地	1,270.0	1,270.0		
F.その他の土地	189.0	189.0		
1.転用の無いその他の土地				
2.転用されたその他の土地	129.5	129.5		
G.HWP	552.4	552.4		
(I) 施肥の直接N ₂ O排出	0.5			0.5
(II) 排水及び再湛水、湿地管理	257.5		257.5	NO
(III) 土壌有機物の無機化	59.7			59.7
(IV) 間接N ₂ O排出	12.2			12.2
(V) バイオマス燃焼	23.3		18.1	5.2

凡例

	: 新規排出・吸収区分
	: 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）

2.2 2014年に提出した温室効果ガスインベントリ（条約）との比較

2014年度に提出した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2015年に提出する温室効果ガスインベントリにおける条約LULUCF分野の排出・吸収量試算値の比較結果（1990年度、2005年度及び2012年度）を表2に示す。排出・吸収量は、1990年度で約830万t-CO₂、2005年度で約230万t-CO₂、2012年度で約70万t-CO₂の吸収減となった。この変化の主な要因は農地土壌の算定方法の変更などによるものである。

なお、算定値については引き続き精査を進めるほか、現在作成・集計が進められている2013年度インベントリ向けのデータは反映されていないことから、現時点での暫定値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表2 2014年に提出した温室効果ガスインベントリとの比較（試算値）

（単位：千t-CO₂）

排出・吸収源	1990年度		2005年度		2012年度		
	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	
A 森林	-78,552	-78,473	-92,458	-92,646	-77,670	-77,832	
	CO2	-78,563	-78,621	-92,469	-92,664	-77,673	-77,859
	CH4	9	10	9	11	2	2
	N2O	2	138	2	8	1	25
B 農地	4,258	11,573	1,768	3,748	1,645	4,729	
	CO2	4,188	11,125	1,754	3,403	1,641	4,428
	CH4	NE,NO	299	NE,NO	280	NE,NO	271
	N2O	70	148	13	64	4	30
C 草地	-231	1,423	-201	-742	-116	-1,809	
	CO2	-231	1,408	-201	-757	-116	-1,823
	CH4	NE,NO	3	NE,NO	3	NE,NO	3
	N2O	NE,NO	13	NE,NO	12	NE,NO	12
D 湿地	91	90	15	15	32	32	
	CO2	91	90	15	15	32	32
	CH4	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
	N2O	NE,NO	0	NE,NO	0	NE,NO	0
E 開発地	5,116	4,086	315	-519	508	-222	
	CO2	5,116	4,086	315	-519	508	-222
	CH4	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
	N2O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F その他の土地	1,950	1,646	1,000	863	289	199	
	CO2	1,950	1,633	1,000	852	289	189
	CH4	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	N2O	NO	13	NO	12	NO	10
G.HWP	-	1,196	-	2,217	-	552	
H.その他	550	NA	231	NA	247	NA	
合計	-66,818	-58,458	-89,330	-87,064	-75,065	-74,351	

1990年比(吸収量)		2005年比(吸収量)	
改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
12.3%	27.2%	-16.0%	-14.6%

2.3 京都議定書第3条3及び4報告の状況

京都議定書第3条3及び4に関する第1約束期間の報告値は、国際ルール上再計算は行われませんが、これまでの計上量と、今回の算定方法改善結果を反映した場合の計上量（概算値）を以下に提示する。

第1約束期間のLULUCF活動の合計計上量は約2億4,360万t-CO₂（年平均：約4,870万t-CO₂）で、わが国の排出枠（12億6130万t-CO₂×5）の3.86%を相殺する規模となった。

第2約束期間のLULUCF活動の2013年度計上量は5,000万t-CO₂程度の吸収となる見込みである。京都議定書の下での森林関係活動の2013年排出・吸収量算定に必要な情報は現在精査が進められている段階であるため、表4は、森林については2008～2012年値の平均値を、それ以外の活動については現時点の2013年度試算値を参考情報として示している。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3 第1約束期間の議定書3条3及び4活動の報告値

(単位:ktCO₂換算)

活動	1990	2008	2009	2010	2011	2012	計上に関するパラメータ	合計計上量	年平均	
新規植林・再植林(AR)		-426	-448	-470	-482	-494		-2,321	-464	
森林減少(D)		2,168	2,647	3,036	1,633	1,955		11,438	2,288	
森林経営(FM)		-46,364	-48,096	-50,931	-51,639	-53,140				
ARD排出の相殺		-1,741	-2,199	-2,566	-1,151	-1,460	-165,000	相殺上限値(5年分)	-9,118	-1,824
上限値							-238,333	FM上限値(5年分)	-238,333	-47,667
植生回復(RV)	-78	-1,080	-1,111	-1,129	-1,142	-1,162	-389	基準年吸収量(5年分)	-5,234	-1,047
合計		-45,702	-47,009	-49,494	-51,630	-52,842		-243,567	-48,713	

表4 第2約束期間の議定書3条3及び4活動（参考値）

(単位:kt-CO₂換算)

活動	1990	2013	計上に関するパラメータ	計上量	
新規植林・再植林(AR)*		IE		IE	
森林減少(D)*		IE		IE	
森林経営(FM)*		-49,330			
伐採木材製品***		-1,104			
上限値**			-44,135	基準年(1990)総排出量比3.5%	-44,135
農地管理(CM)***	8,536	2,992	8,536	基準年(1990)排出量比	-5,545
牧草地管理(GM)***	1,414	1,073	1,414	基準年(1990)排出量比	-341
植生回復(RV)***	-78	-1,183	-78	基準年(1990)排出量比	-1,105
合計	9,872	-46,448			-51,126

* 2008～2012年度のAR・D・FM合計吸収量の再計算後の年平均値と伐採木材製品の2013年度試算値の合計で代用しており、今後、変化する可能性のある参考値

** 2013年度速報値時点の1990年排出量(1,261百万トンCO₂)より設定

*** 現時点の試算値

現時点の暫定値による LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量の改訂前後の変化は、表 5 のとおりである。

表 5 2014 年に提出した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-CO₂）

排出・吸収区分	1990年度	2005年度	2012年度
4.LULUCF	8,360	2,266	715
算定方法変更	8,909	2,496	961
4.A 森林	-58	-195	-186
4.B 農地	6,937	1,649	2,786
4.C 草地	1,639	-556	-1,707
4.D 湿地	-1	0	0
4.E 開発地	-1,030	-834	-731
4.F その他の土地	-317	-149	-100
4.G 伐採木材製品	1,196	2,217	552
4.(II) 有機質土壌のCH ₄ 排出	281	266	258
4.(III) 土壌有機物の無機化(直接N ₂ O)	182	62	56
4.(IV) 間接N ₂ O排出	52	14	12
4.(V) バイオマス燃焼	27	23	21
GWP変更	2	2	0
4.(I) 施肥(直接N ₂ O)	-0.03	-0.03	-0.02
4.(V) バイオマス燃焼	2	2	0
報告区分変更	-550	-231	-247
石灰施用(農業分野に移動)	-550	-231	-247

注：＋が排出増または吸収減、－が排出減または吸収増

2.4 排出量のトレンド

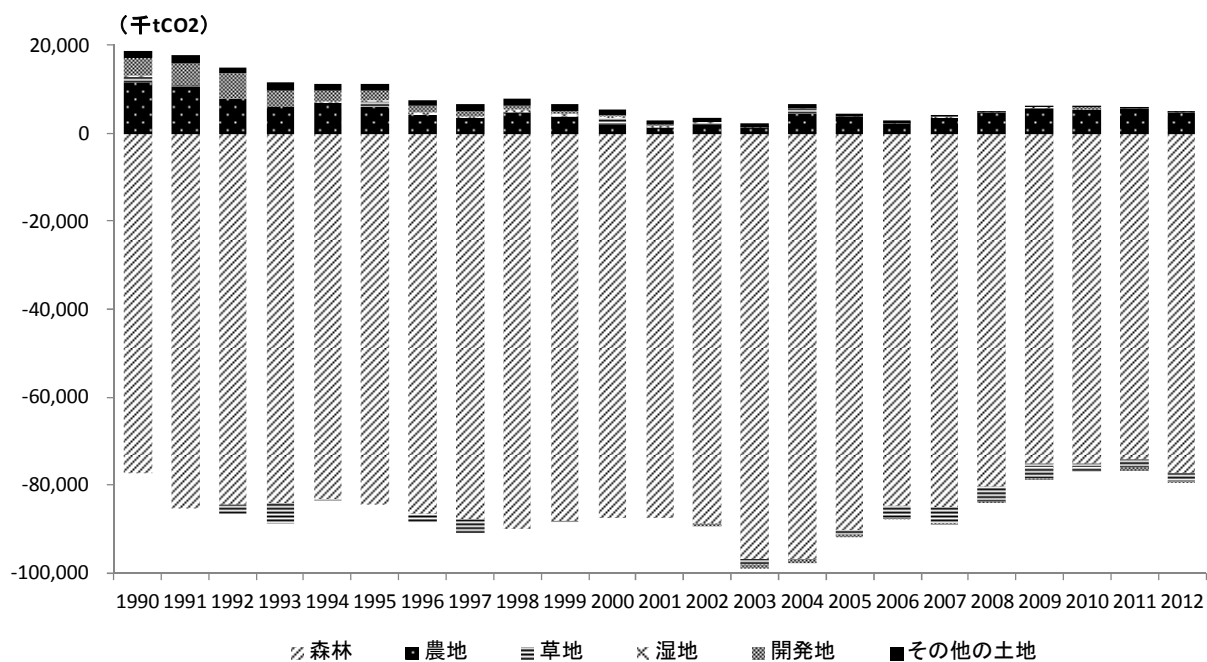
2015 年に提出する温室効果ガスインベントリにおける LULUCF 分野からの 2012 年度温室効果ガス総吸収量は約 7,440 万 t-CO₂ で、1990 年度から約 1,590 万 t-CO₂ 増（27.2 %増）、2005 年度から約 1,030 万 t-CO₂ 減（11.8%減）、前年度から約 360 万 t-CO₂ 増（5.1%増）となっている。1990 年度から 2003 年度に掛けて純吸収量は増加傾向で、その後減少傾向に転じている。これは、森林バイオマスの吸収量が 2003～2004 年度頃に最大となった後にそれ以降徐々に減少傾向にあること、1990 年頃には土地開発に伴う土地転用由来の排出や、農用地土壌における炭素ストック量の減少が現在よりも多かったことが反映された結果である。また、2011 年度に東日本大震災の影響で木造建築の解体数が前後年より多く生じたことから、HWP の炭素ストック減少に由来する排出量が一時的に増加し、短期的な排出・吸収量の推移にも影響を与える結果となった。

なお、算定結果は現時点の概算値である。

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-CO₂)

排出・吸収源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
4.A 森林	-78,473	-87,365	-90,802	-92,646	-76,132	-78,063	-77,832
CO ₂	-78,621	-87,435	-90,825	-92,664	-76,154	-78,090	-77,859
CH ₄	10	10	9	11	5	6	2
N ₂ O	138	59	13	8	17	20	25
4.B 農地	11,573	6,047	1,960	3,748	5,410	5,609	4,729
CO ₂	11,125	5,629	1,577	3,403	5,101	5,305	4,428
CH ₄	299	292	288	280	274	272	271
N ₂ O	148	126	95	64	35	33	30
4.C 草地	1,423	1,108	1,604	-742	-1,947	-1,690	-1,809
CO ₂	1,408	1,092	1,589	-757	-1,962	-1,704	-1,823
CH ₄	3	3	3	3	3	3	3
N ₂ O	13	13	13	12	12	12	12
4.D 湿地	90	358	426	15	51	44	32
CO ₂	90	358	426	15	51	44	32
CH ₄	0	0	0	0	0	0	0
N ₂ O	0	0	0	0	0	0	0
4.E 開発地	4,086	2,373	360	-519	511	-600	-222
CO ₂	4,086	2,373	360	-519	511	-600	-222
CH ₄	0	0	0	0	0	0	0
N ₂ O	0	0	0	0	0	0	0
4.F その他の土地	1,646	1,439	1,077	863	257	164	199
CO ₂	1,633	1,429	1,066	852	246	154	189
CH ₄	0	0	0	0	0	0	0
N ₂ O	13	10	11	12	10	10	10
4.G HWP	1,196	3,045	3,284	2,217	995	3,781	552
合計	-58,458	-72,995	-82,091	-87,064	-70,855	-70,755	-74,351



※HWP は森林の一部とした

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) 土壌炭素ストック変化の算定（分野横断的事項）

土壌炭素ストック変化算定の改善には、転用の起きた位置情報を踏まえた炭素ストック設定等が必要と考えられる。

(2) 土地面積把握方法、土地利用区分（分野横断的事項）

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。

(3) 耕作放棄地における炭素ストック変化（4.B.農地）

現在情報の少ない部分であるが、炭素ストック変化の規模が比較的大きいと推測されることから、新たな知見収集等の取組が必要と考えられる。

(4) 湿地・泥炭地に関する炭素ストック変化（4.D.湿地等）

2013年にIPCCにより作成された湿地ガイドラインには湿地、泥炭地に関する新たな排出・吸収源に関する方法論が提示されている。これらの方法の適用には、湿地区分の定義や活動量データの収集方法を含めた検討が必要と考えられる。