

## 第7章 土地利用、土地利用変化及び林業分野

### 7.1. 土地利用、土地利用変化及び林業分野の概要

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野では、森林等の土地利用及びその変化に伴う温室効果ガス排出・吸収を取り扱う。我が国では GPG-LULUCF に基づき、国土を森林、農地、草地、湿地、開発地、及びその他の土地の6つの土地利用カテゴリーに分類し、さらにそれぞれの土地利用カテゴリーを過去からの土地転用の有無に応じて区分した。土地転用の有無を区分する際には、GPG-LULUCF のデフォルト値である20年を適用した。

本分野における温室効果ガスの排出・吸収量の算定対象は、それぞれの土地利用カテゴリーにおける5つの炭素プール（地上バイオマス、地下バイオマス、枯死木、リター、土壌）の炭素ストック変化量、施肥に伴う $N_2O$ 排出量、土壌排水に伴う $N_2O$ 排出量、農地の転用に伴う $N_2O$ 排出量、石灰施用に伴う $CO_2$ 排出量、バイオマスの燃焼に伴う非 $CO_2$ 排出量である。なお、本章では、地上・地下バイオマスを併せて「生体バイオマス」、枯死木・リターを併せて「枯死有機物」と記述する。

我が国の2012年度における国土面積は全体で約3,780万haであり、1990年度比0.06%の増加となっている。この増加は海面の干拓及び埋め立てに起因する<sup>1</sup>。国土面積のうち最も大きい部分は森林であり、約2,496万haである。次に大きい部分は農地であり、約394万haとなっている。その他、草地在約95万ha、湿地が約134万ha、開発地が約378万ha、その他の土地が約283万haとなっている。

我が国の国土は、北海道、本州、四国、九州及びその他の島嶼から構成される列島であり、ユーラシア大陸の東方に位置している。列島は北東から南西に渡って弧状に延びており、最北端は北緯約45度、最南端は北緯約20度に位置する。また、国土の大部分は温帯湿潤気候に属しているが、南方の諸島は亜熱帯気候、北方は冷帯気候に属する。温帯湿潤気候に属する首都東京における年平均気温及び平均年間降水量はそれぞれ16.3℃及び1,528.8mmであり、冷帯に属する北海道の札幌市では8.9℃及び1,106.5mm、亜熱帯に属する沖縄県那覇市では23.1℃及び2,040.8mmである<sup>2</sup>。

LULUCF分野には排出源及び吸収源の両方が含まれるが、我が国では1990年度以降継続して純吸収となっている。我が国における2012年度のLULUCF分野の温室効果ガス純吸収量は75,065 Gg- $CO_2$ であり、これは我が国の総排出量（LULUCFを除く）の5.6%に相当する。2012年度の純吸収量はまた、1990年度比12.3%の増加、前年度比0.7%の減少となっている。1990年以降の吸収量の増加の主要な要因は、森林吸収量の増加と1990年度以降に土地転用面積が減少していることに起因する土地転用由来の排出量の減少である。我が国の純吸収量は、森林における吸収量の減少に起因して2003年以降継続的に減少している。変動理由の詳細は各カテゴリーの説明を参照のこと。

本章は14節に分かれており、7.2節において土地利用カテゴリーの設定方法について詳述し、7.3節において土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いるパラメータを示したあと、7.4節から7.9節で土地利用カテゴリー別の炭素ストック変化量の算定方法について記述する。また、炭素ストック変化量以外に起因するLULUCF分野からの温室効果ガス排出量については、7.10節から7.14節で記述する。

<sup>1</sup> 全国都道府県市区町村別面積調（国土地理院）<<http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/MENCHO-title.htm>>

<sup>2</sup> 年平均気温及び平均年間降水量は1981年から2010年までの平均値である。自然科学研究機構国立天文台編「理科年表 平成25年」pp.182-183及びpp.194-195。緯度に関しては、国土地理院「日本の東西南北端点の緯度経度」<<http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/center.htm>>を参照のこと。

## 7.2. 土地利用カテゴリーの設定方法

### 7.2.1. 基本的な考え方

GPG-LULUCF の6つの土地利用カテゴリーに従い、既存統計等の定義に基づいて土地を分類する。また、森林及び農地については下位区分（森林：立木地（人工林/天然林）/無立木地/竹林、農地：田/普通畑/樹園地）を独自に設定する。「その他の土地」は他の5つの土地利用カテゴリーのいずれにも該当しない土地とした上で、国土総面積と5つの土地利用カテゴリーの合計面積との差分により面積を把握する。

各土地利用カテゴリーにおける「転用のない土地」と「転用された土地」の面積は、いずれも既存統計を基に把握している。既存統計より直接把握できない土地面積区分については、現況面積の比率等を用いた転用面積の按分等の推計手段を用いて把握する。

表 7-1 我が国の土地利用転用マトリックス（1990年度）

								(kha)
転用前 \ 転用後	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地	合計	
森林	24,946.7	2.7	0.7	NO	0.1	0.1	24,950.3	
農地	7.3	4,587.8	0.002	0.3	IE	0.9	4,596.4	
草地	1.0	0.9	1,017.6	0.1	NO	1.9	1,021.6	
湿地	0.3	0.02	0.01	1,318.0	0.002	0.1	1,318.4	
開発地	20.2	21.4	3.2	IE	3,174.2	IE	3,219.0	
その他の土地	5.0	15.4	3.9	IE	IE	2,643.8	2,668.1	
合計	24,980.6	4,628.2	1,025.3	1,318.5	3,174.3	2,646.9	37,773.7	

表 7-2 我が国の土地利用転用マトリックス（2012年度）

								(kha)
転用前 \ 転用後	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地	合計	
森林	24,959.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.02	24,959.5	
農地	0.5	3,930.6	0.001	0	IE	4.6	3,935.7	
草地	0.1	0.4	952.4	0	NO	0.4	953.3	
湿地	0.1	0.01	0.003	1,338.4	0.001	0.0	1,338.6	
開発地	4.5	6.4	1.1	IE	3,766.0	IE	3,778.0	
その他の土地	0.3	7.7	1.8	IE	IE	2,821.1	2,831.0	
合計	24,964.9	3,945.1	955.3	1,338.4	3,766.1	2,826.2	37,796.0	

表 7-3 我が国の土地利用転用マトリックス（1990-2012年度）

								(kha)
1990 \ 2012	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地	合計	
森林	24,926.0	23.9	5.4	0.0	2.5	1.76	24,959.5	
農地	32.6	3,862.5	0.476	1	IE	39.1	3,935.7	
草地	4.9	20.7	910.3	0	NO	17.1	953.3	
湿地	14.2	1.06	0.367	1,318.9	0.070	3.9	1,338.6	
開発地	225.1	327.7	49.6	IE	3,175.6	IE	3,778.0	
その他の土地	66.4	337.6	86.1	IE	IE	2,340.9	2,831.0	
合計	25,269.1	4,573.3	1,052.2	1,320.4	3,178.2	2,402.7	37,796.0	

(注) 「IE」で示されている面積は、国土総面積との調整項としての意味合いを持つ「転用の無いその他の土地」に含まれている。

## 7.2.2. 土地利用カテゴリーの設定及び面積把握方法

我が国では既存統計を基に土地利用カテゴリーの設定及び面積把握を行っている(表7-4)。このうち、他の土地利用カテゴリーから森林に転用された土地の面積は、既存統計に加え、1989年末の空中写真オルソ画像及び直近の衛星画像を用いて把握している京都議定書第3条3における新規植林・再植林面積を基に推計している。森林から他の土地利用カテゴリーに転用された面積は、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料に加え、新規植林・再植林と同様の方法で把握している森林減少の面積から推計している。新規植林・再植林及び森林減少の面積把握方法の詳細については第11章の11.3.2.3節を参照のこと。

表7-4 我が国における土地利用カテゴリーの設定及び面積把握方法

土地利用カテゴリー	カテゴリーの設定方法	面積把握方法
森林	森林法第5条及び7条の2に基づく森林計画対象森林とする。	2004年までは森林資源現況調査、2005年以降は国家森林資源データベース(ともに林野庁)の森林計画対象森林の立木地(人工林、天然林)、無立木地、竹林とする <sup>3</sup> 。これら森林区分の定義は表7-5の通り。
農地	田、普通畑、樹園地とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」の田、普通畑、樹園地とする。
草地	牧草地、採草放牧地(森林に含まれる場合を除く)、及び牧草地及び採草放牧地以外の草生地 <sup>4</sup> とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」の牧草地、農水省「世界農林業センサス」における採草放牧地(森林に含まれる場合を除く)、及び国交省「土地利用現況把握調査」より把握された牧草地及び採草放牧地以外の草生地の面積とする。
湿地	水面(ダム等)、河川、水路とする。	国交省「土地利用現況把握調査」の水面、河川、水路とする。ただし、それらのうち植生回復活動の対象となる河川・砂防緑地は開発地区分に含まれるものとする。
開発地	森林、農地、草地、湿地に該当しない都市地域とする。このうち都市緑地は、森林に該当しない総ての樹木植生地とする。	国交省「土地利用現況把握調査」の道路及び宅地。ならびにその他各種データより把握した、同統計の「その他」に含まれる土地のうち学校教育施設用地、公園・緑地等、交通施設用地、環境衛生施設用地、ゴルフ場、スキー場及びレクリエーション用施設その他を開発地を含めた。また、内数である都市緑地に関する情報は、国交省が管轄する都市緑地に関する統計や調査にて把握(詳細は表11-10に掲載)。
その他の土地	上記の土地利用区分のいずれにも該当しない土地とする。	国土地理院「全国都道府県市町村別面積調」の国土面積から他の土地利用区分の合計面積を差し引いて把握する。

<sup>3</sup> 森林資源現況調査及び国家森林資源データベースは、同様の森林の定義及び調査方法を適用しており、これら2つのデータは時系列の一貫性を有している。

<sup>4</sup> 「世界農林業センサス林業地域調査報告書」の「森林以外の草生地」から採草放牧地または林野庁所管に係る部分を除いた土地。現況は主に野草地(永年牧草地、退化牧草地、耕作放棄した土地で野草地化した土地を含む)である。

表 7-5 森林区分の定義

立木地：無立木地以外の森林のうち、立木の樹冠の占有面積歩合が 0.3 以上の林分（幼齢林にあつては、同歩合が 0.3 未満であつても、立木度 <sup>5</sup> 3 以上の林分を含む。）をいう。ただし、立木の樹冠の占有面積歩合が 0.3 未満であつて、立木及び竹の占有面積歩合の合計が 0.3 以上の森林のうち、立木の樹冠の占有面積歩合が竹のそれと等しいか又は上回るものを含む。	人工林：植栽又は人工下種により成立した林分で、植栽樹種又は人工下種の対象樹種の立木材積（又は本数）の割合が 50%以上を占めるものをいう。 天然林：立木地のうち、人工林以外の森林をいう。
無立木地：立木及び竹の樹冠の占有面積歩合の合計が 0.3 未満の林分をいう。	
竹林：立木地以外の森林のうち、竹（笹類を除く）の樹冠の占有面積歩合が 0.3 以上の林分をいう。ただし、竹の樹冠の占有面積歩合が 0.3 未満であつて、立木及び竹の樹冠の占有面積歩合の合計が 0.3 以上の森林のうち、竹の樹冠の占有面積歩合が立木のそれを上回るものを含む。	

（出典）林野庁「森林資源現況調査」（平成 19 年 3 月 31 日）を一部改変

### 7.2.3. 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

主な土地面積統計の調査方法及び調査期日は表 7-6 の通りである。

表 7-6 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

統計 / 調査名	調査方法	調査期日	調査頻度	所管
森林資源現況調査	全数調査	3 月 31 日	概ね 5 年	農林水産省 (林野庁)
国家森林資源データベース	全数調査	4 月 1 日	毎年 (2005 年以降)	農林水産省 (林野庁)
耕地及び作付面積統計 原調査：耕地面積調査	【耕地面積】 対地標本実測調査 【耕地の拡張・ かい廃面積】 巡回調査（関係機 関資料、空中写真 等を利用）	【耕地面積】 7 月 15 日 【耕地の拡張・ かい廃面積】 前年 7 月 15 日～7 月 14 日	毎年	農林水産省
世界農林業センサス	全数調査	【～2000 年】8 月 1 日 【2005 年～】2 月 1 日	【～2000 年】10 年 【2005 年～】5 年	農林水産省
土地利用現況把握調査	全数調査	---	毎年	国土交通省
全国都道府県市町村別 面積調	全数調査	10 月 1 日	毎年	国土地理院

※施設緑地に関するデータについては表 11-10 に掲載

### 7.2.4. 土地面積の推計方法

一部の土地については既存統計より直接把握できないため、以下の方法により推計を行っている。

- 内挿または外挿による推計
- 各土地カテゴリーの現況面積の比率を用いた転用面積の按分推計
- ある年の転用面積比率を用いた転用面積の按分推計

<sup>5</sup> 立木度とは、当該林分における期待材積に対する実際の材積の比を十分率で表したものである。

## ■ 内挿または外挿による推計

### 【方法】

我が国では、2004年以前の森林の面積は概ね5年間隔で調査されており、調査実施年以外の年の面積を直接把握することは困難である。従って、調査実施年以外の年の森林面積は、調査された年の面積を基に一次式による内挿または外挿により推計を行う。

### 【推計対象】

5.A. 森林（1991～1994年度、1996～2001年度、2003～2004年度）

## ■ 現況面積の比率を用いた転用面積の按分推計

### 【方法】

我が国では、「畑（普通畑、樹園地、牧草地を含む）から転用された森林」の転用面積は既存統計においてまとめて報告されているため、「普通畑から転用された森林」、「樹園地から転用された森林」、「牧草地から転用された森林」の各面積を直接把握することは困難である。従って、これらの面積を、普通畑、樹園地、牧草地の現況面積の比率を「畑から転用された森林」の転用面積に乗じて推計する。

### 【推計対象】

- 5.A.2 他の土地利用（農地、草地）から転用された森林
- 5.B.2 他の土地利用（森林、草地、湿地、その他の土地）から転用された農地
- 5.C.2 他の土地利用（森林、農地、湿地、その他の土地）から転用された草地
- 5.E.2 他の土地利用（農地、草地）から転用された開発地
- 5.F.2 他の土地利用（農地、草地）から転用されたその他の土地

## ■ ある年の転用面積比率を用いた転用面積の按分推計

### 【方法】

我が国では、毎年農地、草地、開発地、その他の土地から転用された湿地の面積をそれぞれ直接把握することは困難である。従って、毎年「他の土地利用から転用された湿地」に対する農地、草地、開発地、その他の土地から転用された湿地の面積比率を1998年度の比率と同一と想定し、その比率を既存統計で毎年把握される「他の土地利用から転用された湿地」の面積に乗じることにより、毎年のそれぞれの土地利用から転用された湿地の面積を推計する。

### 【推計対象】

5.D.2. 他の土地利用（農地、草地、開発地、その他の土地）から転用された湿地

## 7.3. 土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いるパラメータ

土地転用は土地利用カテゴリー横断で行われるため、土地利用カテゴリー毎の方法論の詳細を示す各節に先立ち、土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いる一般的なパラメータを表7-7aから表7-10に示す。一部パラメータの詳細の設定方法や算定方法は、備考に示す各節を参照のこと。

表 7-7a 土地転用前及び直後の土地利用カテゴリー毎の生体バイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 または 炭素ストック量	備考	
転用前	森林	122.0 [t-d.m./ha] (2012 年度)	国家森林資源データベースから提供される京都議定書第3条3の森林減少対象地におけるバイオマスストック量を用いて算定。なお、2004年度以前の値は、2005年度から直近年度までの推移傾向を用いて外挿。(参考値 [t-d.m./ha] : 1990年度 : 112.3、2005年度 : 112.3、2008年度 : 133.7、2009年度 : 107.3、2010年度 : 98.8、2011年度 : 99.6)	
	農地	田	0	0と仮定
		普通畑	0	0と仮定
		樹園地	30.63 [t-C./ha]	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉樹園地における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定。
	草地	13.50 [t-d.m./ha]	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地、開発地、その他の土地	0	0と仮定	
転用直後	すべての土地	0	0と仮定	

表 7-7b 土地転用後の土地利用カテゴリー毎の生体バイオマス成長量

土地利用カテゴリー		バイオマス 成長量	備考	
転用後	森林	—	京都議定書第3条3の新規植林・再植林の見かけの吸収係数を基に転用された森林の吸収量を直接推計。7.4.2.b)1)節を参照。	
	農地	田	0	0と仮定
		普通畑	0	0と仮定
		樹園地	0	0と仮定
	草地	2.70 [t-d.m./ha/yr]	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet) の値の5分の1	
	開発地	—	7.8.2.b)1)節を参照	
	湿地、その他の土地	0	0と仮定	

表 7-8 土地転用前後の土地利用カテゴリー毎の枯死木の炭素ストック量

土地利用カテゴリー		炭素ストック量	備考
転用前	森林	14.93 [t-C/ha] (2012 年度)	森林面積と森林における枯死木の炭素ストック量から計算。(参考値 [t-C/ha]: 1990 年度: 15.08、2005 年度: 15.08、2008 年度: 15.02、2009 年度: 14.99、2010 年度: 14.97、2011 年度: 14.95)
	農地、草地、湿地、 開発地、その他の土地	0*	0 と仮定(2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻 4.3.2 節、Tier.1)。
転用直後	すべての土地	0	0 と仮定
転用後	森林	13.01 [t-C/ha]	CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の平均値。
	農地、草地、 湿地、 その他の土地	0*	0 と仮定(2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻 4.3.2 節、Tier.1)。
	開発地	0	0 と仮定

\* 一部カテゴリーでは炭素ストックは存在するが方法論として変化がないと推計。詳細は各カテゴリーの説明を参照。

表 7-9 土地転用前後の土地利用カテゴリー毎のリターの炭素ストック量

土地利用カテゴリー		炭素ストック量	備考
転用前	森林	7.29 [t-C/ha] (2012 年度)	森林面積と森林におけるリターの炭素ストック量から計算。 (参考値 [t-C/ha]: 1990 年度: 7.24、 2005 年度: 7.24、2008 年度: 7.26、2009 年度: 7.27、2010 年度: 7.28、2011 年度: 7.28)
	農地、草地、湿地、 開発地、 その他の土地	0*	0 と仮定(2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻 4.3.2 節、Tier.1)。
転用直後	すべての土地	0	0 と仮定
転用後	森林	5.637 [t-C/ha]	CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の平均値。
	農地、草地、 湿地、 その他の土地	0*	0 と仮定(2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻 4.3.2 節、Tier.1)。
	開発地	—	7.8.2.b)2)節を参照

※ 一部カテゴリーでは炭素ストックは存在するが方法論として変化がないと推計。詳細は各カテゴリーの説明を参照。

表 7-10 土地利用カテゴリー毎の土壌炭素ストック量

土地利用カテゴリー		炭素ストック量	備考
転用前	森林	85.30 [t-C/ha] (2011 年度)	深度 0-30 cm におけるデータ CENTURY-jfos で計算した、インベントリ年の前年の全国平均値。なお、2004 年度以前の値は、2005 年度値を代挿。(参考値 [t-C/ha] : 1990 年度 : 85.07、2005 年度 : 85.07、2008 年度 : 85.14、2009 年度 : 85.12、2010 年度 : 85.17、2011 年度 : 85.20)
	田	71.38 [t-C/ha]	深度 0-30 cm におけるデータ 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) 農地 : 7.5.2.b)3)節を参照。 草地 (牧草地) : 7.6.2.b)2)節を参照。 ※農地から転用された草地にはこの炭素ストック量を適用しない。 デフォルト値 (GPG-LULUCF Table 3.3.3, Wetland soils/ Warm temperate)。 現在精査中 土地転用状況に応じて設定
	普通畑	86.97 [t-C/ha]	
	樹園地	77.46 [t-C/ha]	
	農地 (平均)	76.40 [t-C/ha]	
	草地	134.91 [t-C/ha]	
	湿地	88.00 [t-C/ha]	
	開発地	-	
	その他の土地	-	
転用後	森林	82.907 [t-C/ha]	深度 0-30cm におけるデータ CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の平均値。
	田	71.38 [t-C/ha]	上記の転用前の同項目の備考参照
	普通畑	86.97 [t-C/ha]	
	樹園地	77.46 [t-C/ha]	
	農地 (平均)	76.40 [t-C/ha]	
	草地	134.91 [t-C/ha]	
	湿地	-	
	開発地	-	土地転用状況に応じて設定
	その他の土地	-	

※森林への転用前土壌炭素ストック量は専門家判断により全て 80tC/ha を利用。

#### 7.4. 森林 (5.A.)

森林は、光合成活動により大気からCO<sub>2</sub>を吸収し、炭素を有機物として固定し一定期間貯留する。他方、伐採や自然攪乱などの影響によりCO<sub>2</sub>を排出する。

我が国の森林は全て管理された森林であり、人工林、天然林、竹林及び無立木地で構成される。2012 年度における我が国の森林面積は、国土面積の約 66.0%に相当する約 2,496 万haである。2012 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>純吸収量は 77,673 Gg-CO<sub>2</sub> (バイオマスの燃焼に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量 1.75 Gg-CO<sub>2</sub>換算、並びに森林土壌への施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出量 0.55Gg-CO<sub>2</sub>換算は除く) であり、1990 年度比 1.1%の減少、前年度比 0.3%の減少となっている。この吸収量の減少傾向は、我が国の森林の成熟化によると考えられる。

本節では、森林を「転用のない森林(5.A.1.)」及び「他の土地利用から転用された森林(5.A.2.)」の2つのサブカテゴリーに区分し、以下の小節においてそれらについて別個に記述する。



表 7-11 森林における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
CO <sub>2</sub>	5.A. 森林	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	-78,562.7	-87,329.7	-90,663.9	-92,469.2	-80,334.7	-75,674.8	-75,942.2	-77,917.6	-77,672.7
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	-72,503.2	-79,549.5	-83,686.6	-87,358.7	-76,900.2	-72,911.4	-73,815.3	-76,348.4	-76,538.3
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	-2,860.4	-3,803.1	-2,836.6	-1,082.1	194.6	688.9	1,163.2	1,566.7	1,857.9
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	-2,696.6	-2,352.5	-1,773.9	-1,078.0	-742.1	-620.6	-525.2	-456.7	-410.1
		鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	-502.5	-1,624.6	-2,366.8	-2,950.3	-2,887.1	-2,831.8	-2,764.9	-2,679.2	-2,582.3
		有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	5.A.1. 転用のない森林	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	-76,556.2	-86,329.2	-89,948.6	-91,927.8	-79,847.1	-75,236.4	-75,533.0	-77,541.2	-77,324.2
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	-71,074.1	-78,835.1	-83,176.8	-86,971.8	-76,553.2	-72,598.4	-73,522.6	-76,077.7	-76,286.8
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	-2,511.9	-3,630.5	-2,712.6	-989.0	279.6	764.7	1,233.5	1,630.5	1,916.5
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	-2,545.5	-2,277.7	-1,720.1	-1,037.6	-705.3	-587.7	-494.7	-429.0	-384.7
		鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	-424.6	-1,586.0	-2,339.1	-2,929.5	-2,868.1	-2,814.9	-2,749.2	-2,664.9	-2,569.2
		有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	5.A.2. 他の土地から転用された森林	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	-2,006.5	-1,000.5	-715.3	-541.3	-487.7	-438.5	-409.2	-376.4	-348.6
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	-1,429.0	-714.4	-509.8	-387.0	-346.9	-312.9	-292.7	-270.6	-251.5
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	-348.5	-172.7	-124.0	-93.2	-84.9	-75.8	-70.3	-63.9	-58.6
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	-151.0	-74.8	-53.7	-40.4	-36.8	-32.8	-30.5	-27.7	-25.4
		鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	-77.9	-38.6	-27.7	-20.8	-19.0	-16.9	-15.7	-14.3	-13.1
		有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

#### 7.4.1. 転用のない森林 (5.A.1.)

##### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない森林（2012年現在で過去20年間転用されず、継続して森林であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2012年度における当該カテゴリーのCO<sub>2</sub>純吸収量は77,324 Gg-CO<sub>2</sub>（バイオマスの燃焼に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量1.75 Gg-CO<sub>2</sub>換算、並びに森林土壌への施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出量0.55Gg-CO<sub>2</sub>換算は除く）であり、1990年度比1.0%の増加、前年度比0.3%の減少となっている。転用の無い森林における純吸収量は、2003年以降継続的に減少している。この吸収量の減少傾向は、我が国の森林の成熟化によると考えられる。ただし、単年度ごとの吸収量は景気の動向による国産材の伐採量の増減が要因となって変動する。

転用の無い森林における竹林の5つの炭素プールは、成林している竹林における竹幹の毎年の成長量と枯死量が均衡しているため、全て「NA」として報告している。無立木地については、無立木地の枯死有機物及び土壌の炭素ストック量の増加と損失が長期的に均衡しているため、生体バイオマスのみ報告し、枯死有機物及び土壌については「NA」として報告している。

転用の無い森林における枯死有機物の炭素ストック変化量は1990年から2008年までの期間に関しては純吸収、それ以降は純排出であった。当該炭素プールにおける傾向の変化は、間伐や伐採の作業が周期的に行われている人工林の齢級に起因するものである。具体的には、1960年代に造林された森林における伐採が1990年代に実施され、地上バイオマスから枯死有機物への炭素ストック量の移行が促進された。しかしながら、その後伐採量が減ったため、枯死有機物に移行してくる炭素ストック増加量が減少し、かつ移行した炭素の分解による炭素ストック損失量が増加した。その炭素ストックの損失が2009年度から増加より大きくなったため、1990年から2008年まで純吸収で、2009年以降は純排出になっている。

##### b) 方法論

##### 1) 転用のない森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量

##### ■ 算定方法

GPG-LULUCFに示されているデシジョンツリーに従い、国独自のバイオマス蓄積量を用いるTier 2の蓄積変化法を用いて算定した。この方法においては、当該生体バイオマスプール

の炭素ストック変化量は、2時点の炭素ストックの絶対量の差を求めることで算定した<sup>6</sup>。

$$\Delta C_{LB} = \sum_k \{(C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)\}_k$$

$\Delta C_{LB}$  : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$t_1, t_2$  : 炭素ストック量を調査した時点

$C_{t_1}$  : 調査時点 $t_1$ における炭素ストック量 [t-C]

$C_{t_2}$  : 調査時点 $t_2$ における炭素ストック量 [t-C]

$k$  : 森林施業タイプ

生体バイオマスの炭素ストック量は、材積に、容積密度、バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、乾物重当たりの炭素含有率を乗じて算定した。炭素含有率以外のパラメータは樹種ごとに設定した。

$$C = \sum_j \{ [V_j \cdot D_j \cdot BEF_j] \cdot (1 + R_j) \cdot CF \}$$

$C$  : 生体バイオマスの炭素ストック量 [t-C]

$V$  : 材積 [m<sup>3</sup>]

$D$  : 容積密度 [t-d.m./m<sup>3</sup>]

$BEF$  : バイオマス拡大係数 [無次元]

$R$  : 地上部に対する地下部の比率 [無次元]

$CF$  : 乾物重当たりの炭素含有率 [t-C/t-d.m.]

$j$  : 樹種

なお、我が国では、この方法により森林全体の生体バイオマスの炭素ストック変化量を算定しているため、当該変化量から「他の土地利用から転用された森林」の変化量を減じて「転用のない森林」の生体バイオマスの炭素ストック変化量を把握した。「他の土地利用から転用された森林」の変化量の把握方法は、7.4.2.b)1)節を参照のこと。

## ■ 各種パラメータ

### ○ 材積

林野庁は森林からの温室効果ガス排出・吸収量を算定するための国家森林資源データベースを整備している。当該データベースのデータは都道府県及び森林管理局が作成した森林簿に含まれている面積、樹種、及び林齢等の情報を基にしている。

材積は、当該データベースに蓄積されている樹種別・林齢別の面積に、収穫表における樹種別・林齢別の単位面積当たり材積を乗じて算定される。単位面積当たり材積の元データは表7-12の通りである。人工林の代表的な樹種であるスギ、ヒノキ、カラマツの民有林の材積の算定については、最新の調査結果を反映した新収穫表の推計値を適用している。

<sup>6</sup> 我が国は後述のとおり都道府県及び森林管理局が作成した森林簿の情報を基に国家森林資源データベースを整備し、そのデータから炭素ストック量を算出しているが、都道府県及び森林管理局が森林簿を更新する際に、森林の現況（樹種、面積等）を正しく反映するための修正を行う場合がある。このような場合、蓄積変化法の下では時点 $t_1$ における修正前の炭素ストック量と時点 $t_2$ における修正後の炭素ストック量の差を取ることになり、正しい炭素ストック変化量が得られないことがあるため、生体バイオマスの炭素ストック変化量はその正しい状況と合致するように補正を行っている。

$$V = \sum_{m,j} (A_{m,j} \cdot v)$$

- V : 材積 [m<sup>3</sup>]
- A : 面積 [ha]
- v : 単位面積当たり材積 [m<sup>3</sup>/ha]
- m : 齢級又は林齢
- j : 樹種

表 7-12 材積の算定に用いる樹種別収穫表

樹種			使用する収穫表	
			民有林	国有林
人工林	針葉樹	スギ、ヒノキ、カラマツ	新収穫表	森林管理局 作成の収穫表
		その他の針葉樹		
	広葉樹	都道府県作成 の収穫表		
天然林				

【都道府県及び森林管理局作成の収穫表と森林簿の作成について】

民有林及び国有林において地域森林計画等（全国を 158 の計画区に区分し 1/5 ずつ（毎年 30 計画区程度）樹立する）をたてようとするときに、その地域の森林に関して調査を行い、面積、林齢、樹種別の材積等を取りまとめた森林簿を作成している。森林簿は、民有林は都道府県、国有林は森林管理局が、地域森林計画等の樹立の際に更新しており、成長や伐採、攪乱による材積変化が反映される。この森林簿に記載する材積は、基本的に一定の地域・樹種・地位ごとに標準的な施業を行ったときの成長経過を示した「収穫表」（林齢または齢級と単位面積当たり材積との関係を示したもの）を用いて、面積から求められる。

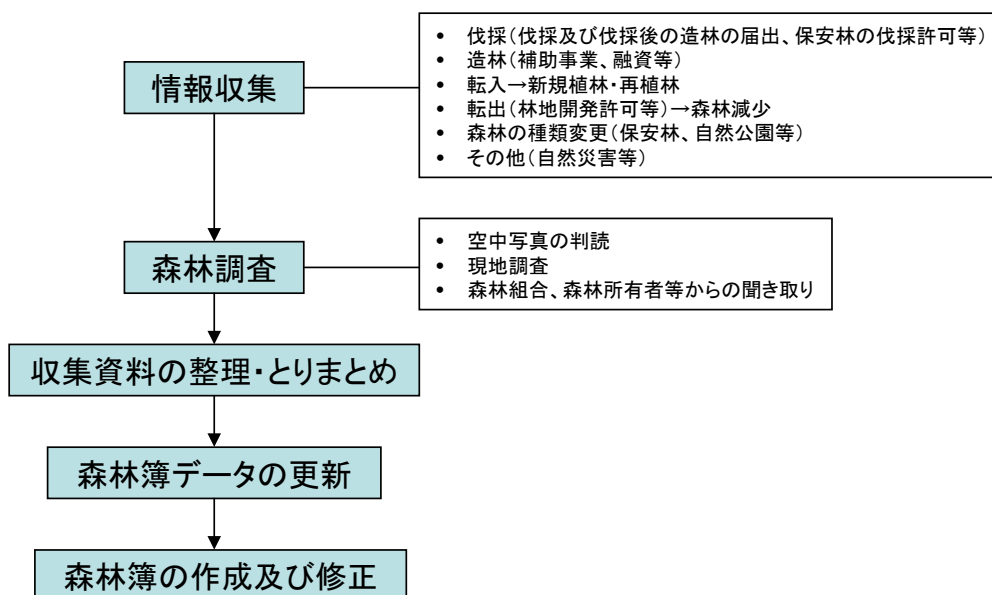


図 7-1 森林簿の作成手順

### 【新収穫表（スギ、ヒノキ、カラマツ）について】

（独）森林総合研究所は、全国の調査結果をもとに、2006年にスギ、ヒノキ及びカラマツを対象とした新たな収穫表を作成した。この3樹種による民有林人工林のカバー率は82%である。なお、新収穫表は、スギについては7地域別、ヒノキは4地域別、カラマツは2地域別に作成した。

#### ○ バイオマス拡大係数及び地上部に対する地下部の比率

（独）森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ現地調査結果と既存文献データの収集結果に基づき、バイオマス拡大係数（BEF）〔地上部バイオマス／幹バイオマス〕及び地上部に対する地下部の比率（R）を設定した（表7-13）。

バイオマス拡大係数については、若齢林と壮齢林以上とで差異があることが認められたことから、樹種別に林齢20年生以下と21年生以上の2区分に分けて算定することとした。他方、地上部に対する地下部の比率については、林齢との相関が認められなかったため、樹種別のみで設定した。

#### ○ 容積密度

（独）森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ収集調査結果と既存文献データ収集結果に基づき容積密度（D）を設定した（表7-13）。容積密度については、林齢との相関は認められなかったため、樹種別に値を設定することとした。

#### ○ 炭素含有率

乾物中の炭素含有率（CF）は、GPG-LULUCFに示されたデフォルト値を採用した（表7-13）。

表 7-13 樹種別のバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、容積密度等

		BEF [-]		R [-]	D [t-d.m./m <sup>3</sup> ]	CF [t-C./t-d.m]	備考
		≤20	>20				
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.5	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407		
	サワラ	1.55	1.24	0.26	0.287		
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451		
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464		
	ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412		
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404		
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423		
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318		
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464		
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357		
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362		
	マキ	1.39	1.23	0.20	0.455		
	イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454		
	イチョウ	1.50	1.15	0.20	0.450		
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320		
	その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352		北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用
〃	1.39	1.36	0.34	0.464	沖縄に適用		
〃	1.40	1.40	0.40	0.423	上記以外の都道府県に適用		
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573		
	カシ	1.52	1.33	0.26	0.646		
	クリ	1.33	1.18	0.26	0.419		
	クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668		
	ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624		
	ドノロキ	1.33	1.18	0.26	0.291		
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454		
	ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611		
	カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454		
	ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386		
	カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519		
	キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344		
	シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369		
	センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398		
	キリ	1.33	1.18	0.26	0.234		
	外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660		
カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468			
その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.469	千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄に適用		
〃	1.52	1.33	0.26	0.646	三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀に適用		
〃	1.40	1.26	0.26	0.624	上記以外の都道府県に適用		

BEF: バイオマス拡大係数(「20」は林齢)

R: 地上部に対する地下部の比率

D: 容積密度

CF: 炭素含有率

## ■ 活動量 (面積)

### ○ 森林面積の把握

2004年度以前は森林資源現況調査(林野庁)、2005年度以降は国家森林資源データベース(林野庁)のデータを用い、森林計画対象森林の人工林、天然林、無立木地、竹林の面積を把握した。データが存在しない1991~1994年度、1996~2001年度、2003~2004年度の値は、一次式による内挿により推計した。また、1990年度以前のトドマツ、エゾマツ、クヌギ、ナラ類の面積データは個別に存在しないため、「その他の針葉樹」または「その他の広葉樹」の面積を1995年度の面積比率で按分することにより各面積を推計した。

表 7-14 森林資源現況調査及び国家森林資源データベースの森林区分

針葉樹		広葉樹	
2004 年度以前	2005 年度以降	2004 年度以前	2005 年度以降
スギ	スギ	クヌギ	クヌギ
ヒノキ	ヒノキ	ナラ類	ナラ
マツ類	アカマツ	その他の広葉樹	ブナ
	クロマツ		カシ
カラマツ	カラマツ		クリ
トドマツ	トドマツ		ドロノキ
エゾマツ	エゾマツ		ハンノキ
	アカエゾマツ		ニレ
その他の針葉樹	サワラ		ケヤキ
	ヒバ		カツラ
	モミ		ホオノキ
	ツガ		カエデ
	マキ		キハダ
	イチイ		シナノキ
	イチョウ		センノキ
	外来針葉樹		キリ
その他針葉樹	カンバ		
		外来広葉樹	
		その他広葉樹	

\* 「2004 年度以前」が森林資源現況調査、「2005 年度以降」が国家森林資源データベース

○ 転用のない森林の面積の把握

当該年度の全森林面積から「他の土地利用から転用された森林」面積の 20 年間の累計値を差し引くことにより算定した。その際、「他の土地利用から転用された森林」は総て人工林であると仮定した。「他の土地利用から転用された森林」の活動量の説明は、7.4.2.b)1)節を参照のこと。

表 7-15 転用のない森林面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
転用のない森林	kha	24,804.1	24,824.5	24,824.0	24,953.1	24,933.5	24,916.1	24,936.7	24,941.3	24,934.9
人工林	kha	10,141.7	10,283.2	10,278.5	10,297.4	10,272.8	10,266.7	10,255.6	10,253.8	10,247.2
天然林	kha	13,354.5	13,220.3	13,195.2	13,315.7	13,333.5	13,349.6	13,360.8	13,359.5	13,355.2
無立木地	kha	1,159.0	1,171.0	1,197.4	1,186.0	1,170.8	1,142.8	1,161.7	1,169.0	1,170.8
竹林	kha	149.0	150.0	152.9	154.0	156.4	157.1	158.6	159.1	161.7

(出典) 林野庁「森林資源現況調査」、「国家森林資源データベース」

2) 転用のない森林における枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■ 算定方法

GPG-LULUCF に示されているデシジョンツリーに従い、Tier 3 のモデル法を用いて算定した。

枯死木、リター、鉱質土壌の炭素ストック変化量は、森林施業タイプ別に、それぞれの単位面積当たり平均炭素ストック変化量に森林施業タイプ別面積を乗じて算定した。

$$\Delta C_{dls} = \sum_{k,m,j} \{ A_{k,m,j} \times (d_{k,m,j} + l_{k,m,j} + s_{k,m,j}) \}$$

$\Delta C_{dls}$  : 枯死木、リター、土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]

- $A$  : 面積 [ha]  
 $d$  : 単位面積当たり平均枯死木炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]  
 $l$  : 単位面積当たり平均リター炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]  
 $s$  : 単位面積当たり平均土壌炭素ストックの変化量 [t-C/ha/yr]  
 $k$  : 森林施業タイプ  
 $m$  : 齢級又は林齢  
 $j$  : 樹種

なお、有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出は、我が国では有機質土壌の森林における土壌排水は実施されないため、発生しないと考えられるとの専門家判断に基づき、「NO」として報告した。

### ■ 各種パラメータ

単位面積当たり平均枯死木、リター、土壌炭素ストックの変化量は、CENTURY-jfos モデルで求めた。CENTURY-jfos は CENTURY モデル（米国コロラド州立大学）を日本の森林の気候、土壌、樹種に適用できるように調整したものである。

#### ○ CENTURY-jfos のキーとなる仮定とパラメータ

気候・立地条件によって樹木の成長量や安定的な土壌炭素蓄積量が異なると考えられるため、都道府県毎、樹種毎に気候値及び土壌炭素蓄積量の集約を行った（表 7-16）。森林が定常的に存在し利用されつつ、土壌炭素量もほぼ定常状態にあると仮定し、これらの状態をモデル上で再現するために、CENTURY-jfos では下記のパラメータ調整を行った。都道府県毎、樹種毎に算出される気候値に対応して収穫表の成長を示すように地上部の成長パラメータを調整し、60年伐期、3000年間のスピナップ（spinup）後の土壌炭素蓄積量が、Morisada et al.（2004）から計算される都道府県毎、樹種毎の土壌炭素蓄積量に合うようにパラメータを調整した。各パラメータの調整方法は、Sakai et al.（準備中）に従って行った。

#### CENTURY-jfosの調整について

（独）森林総合研究所は、CENTURY モデルを日本の森林に適用するための調整を行った。すなわち、都道府県毎に森林を樹種別（スギ、ヒノキ、マツ類、カラマツ、トドマツ、アカエゾマツ、広葉樹、その他針葉樹）に区分し、各樹種の地理的分布と土壌条件を都道府県毎に把握した。モデルを動かす気象条件はメッシュ気候値 2000（気象庁、2002）から作成した。モデルの樹木成長が収穫表による結果とほぼ一致するように樹木成長量のパラメータを調整し、さらにモデルの土壌の炭素ストック出力結果が現地調査を基にした都道府県毎、樹種毎の土壌炭素蓄積量（表 7-16）にほぼ一致するようにチューニングを行った。調整後のモデルを CENTURY-jfos モデルと名付けた。その後、CENTURY-jfos を使い、間伐などの施業が行われる場合と行われない場合の森林施業タイプ別に枯死木、リター、土壌の炭素蓄積量とそれらの変化を求めた。

生体バイオマスと同じ活動量データで算定を行うため、森林施業タイプ別に、CENTURY-jfos により算出される枯死木、リター、土壌プール毎の炭素吸収排出量を1～19齢級（100年間）について計算し、それぞれのプールの単位面積あたりの年平均炭素ストック変化量とした。

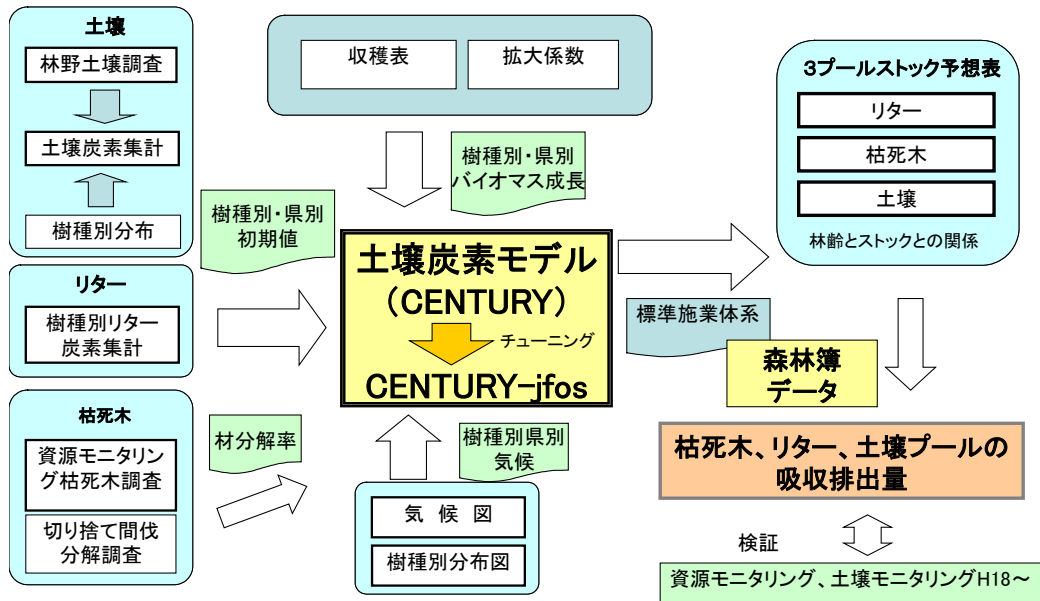


図 7-2 枯死木、リター、土壌プールの排出・吸収量の算定

表 7-16 CENTURY-jfos モデルに用いた基準土壌炭素量

県番号	都道府県	樹種 (t-C/ha [30 cm深])								
		スギ	ヒノキ	マツ類	カラマツ	トドマツ	アカエゾマツ	広葉樹	その他針葉樹	
1	北海道	98.0	NA	95.0	91.0	88.0	93.7	91.0	83.5	
2	青森県	92.1	NA	94.3	83.3	109.1	NA	89.0	89.8	
3	岩手県	89.5	93.6	92.7	93.9	98.1	NA	91.3	93.3	
4	宮城県	86.1	70.8	78.5	90.3	110.9	NA	82.8	80.5	
5	秋田県	81.1	NA	72.4	81.0	108.5	NA	82.6	79.6	
6	山形県	83.2	79.7	68.0	81.0	97.4	NA	74.4	76.9	
7	福島県	84.3	83.7	81.1	89.3	108.6	NA	81.4	85.0	
8	茨城県	84.3	83.4	97.6	NA	NA	NA	91.2	90.8	
9	栃木県	83.0	86.1	91.6	100.6	133.4	NA	93.1	96.4	
10	群馬県	88.7	88.3	93.9	95.1	98.1	NA	86.5	93.9	
11	埼玉県	81.3	82.4	96.2	106.8	NA	NA	85.8	94.7	
12	千葉県	93.9	85.7	65.6	NA	NA	NA	84.6	76.4	
13	東京都	79.2	81.6	85.7	94.7	NA	NA	63.9	84.3	
14	神奈川県	91.9	99.8	89.8	NA	NA	NA	94.9	99.1	
15	新潟県	83.9	51.3	63.4	86.7	133.0	NA	85.3	86.9	
16	富山県	90.3	NA	72.5	88.5	106.0	NA	94.5	100.2	
17	石川県	82.7	80.2	70.2	NA	133.4	NA	86.6	74.3	
18	福井県	88.7	85.8	79.8	NA	NA	NA	90.1	80.6	
19	山梨県	93.0	93.9	98.0	99.3	NA	NA	93.9	95.6	
20	長野県	102.1	100.5	96.0	108.4	106.0	NA	97.9	103.3	
21	岐阜県	100.5	94.8	79.1	99.6	107.8	NA	95.8	93.9	
22	静岡県	94.6	96.7	69.1	90.7	NA	NA	90.0	93.7	
23	愛知県	91.2	85.0	60.1	NA	NA	NA	78.5	77.2	
24	三重県	92.1	84.4	63.8	97.1	NA	NA	78.7	80.5	
25	滋賀県	83.5	73.0	59.6	NA	NA	NA	79.5	65.8	
26	京都府	74.0	67.4	63.3	NA	NA	NA	66.4	64.6	
27	大阪府	78.9	74.0	60.9	NA	NA	NA	67.5	66.0	
28	兵庫県	88.3	71.8	53.0	123.6	NA	NA	63.4	61.9	
29	奈良県	79.6	69.8	65.5	NA	NA	NA	73.4	69.4	
30	和歌山県	72.1	70.5	58.2	NA	NA	NA	62.8	69.9	
31	鳥取県	73.8	74.9	75.6	121.2	NA	NA	72.3	75.4	
32	島根県	69.0	66.6	61.2	77.3	NA	NA	64.6	63.2	
33	岡山県	80.3	73.7	51.4	121.2	NA	NA	65.2	63.6	
34	広島県	74.0	71.8	54.0	71.2	NA	NA	65.0	58.7	
35	山口県	64.9	60.9	49.3	NA	NA	NA	55.2	54.8	
36	徳島県	72.9	63.7	63.6	NA	NA	NA	66.7	63.7	
37	香川県	57.7	61.9	56.6	NA	NA	NA	57.2	57.7	
38	愛媛県	80.1	75.1	63.2	85.4	NA	NA	67.4	74.1	
39	高知県	81.4	76.1	73.8	NA	NA	NA	74.1	76.2	
40	福岡県	97.3	88.9	77.5	NA	NA	NA	86.5	88.3	
41	佐賀県	83.6	83.0	69.1	NA	NA	NA	79.6	82.9	
42	長崎県	82.9	84.5	82.6	NA	NA	NA	78.9	84.5	
43	熊本県	108.7	96.0	79.3	NA	NA	NA	93.5	95.6	
44	大分県	109.9	100.5	108.3	130.3	NA	NA	99.1	101.4	
45	宮崎県	106.1	102.0	93.7	NA	NA	NA	98.0	99.6	
46	鹿児島県	108.4	102.4	75.7	NA	NA	NA	90.8	97.0	
47	沖縄県	58.5	NA	58.9	NA	NA	NA	58.0	58.5	



## ■ 活動量（面積）

CENTURY-jfos モデルに入力される活動量として、国家森林資源データベースの森林面積を算定に適用した。なお、参考値として土壌図及び有機質土壌の県別分布状況より森林の有機質土壌面積を推計した。ただし、わが国では、有機質土壌の土地は天然林のみに存在することから、全ての有機質土壌面積を天然林で報告し、人工林、竹林、無立木地の有機質土壌面積は「NO」として報告した。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

生体バイオマスに関するパラメータ及び活動量の不確実性については、現地調査データ、専門家判断、GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。枯死有機物及び土壌に関しては、CENTURY-jfos モデル出力値の分散を求めることにより不確実性を評価した。その結果、転用のない森林による吸収量全体の不確実性は 11% と評価された。不確実性評価は別添 7 に記述されている手法に準じて、算定に利用している各データを合成して求めた。主な個別のパラメータに対する不確実性の推計値を表 7-17 に示す。

表 7-17 森林カテゴリーの主なパラメータに対する不確実性の推計値

		不確実性 [%]	我が国独自の値 (CS) 又はデフォルト値 (D)	備考	
森林面積		5.9	CS	国家森林資源データベースの土地面積に関する不確実性を元に推計 樹種を区別せずに 5.9% を使用	
単位面積当たり材積		22.0	CS	森林簿の収穫表と現地調査結果の比較を元にした分析より推計	
バイオマス 拡大係数	スギ	≤20	3.5	CS	測定値を元に推計
		>20	1.1	CS	
	ヒノキ	≤20	3.2	CS	
		>20	1.6	CS	
	ナラ	≤20	8.6	CS	
		>20	2.1	CS	
容積密度	スギ		2.5	CS	
	ヒノキ		1.7	CS	
	ナラ		1.6	CS	
炭素含有率	全樹種	2.0	D	GPG-LULUCF デフォルト値 樹種を区別せずに 2.0% を使用	
枯死木	全森林	22.1	CS	CENTURY-jfos モデルの不確実性分析の結果	
リター		51.0			
土壌		19.9			

#### ■ 時系列の一貫性

活動量である森林面積は、1991～1994 年度、1996～2001 年度、2003～2004 年度のデータが存在しないため、当該年度の森林面積は内挿により推計し、時系列一貫性を確保している。

### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、

及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の要領については、別添 6 の 6.1 節に記述している。

#### e) 再計算

##### ■ 人工林の面積修正

転用の無い森林における人工林の面積は、人工林全体の面積から、他の土地利用から転用された森林の面積を減ずることで算定している。他の土地利用から転用された森林の面積を求める際の元データとして利用している新規植林・再植林の面積（AR 面積）を修正したため、転用の無い森林における人工林の面積を再計算した。この面積の再計算に伴い、転用の無い森林の人工林における生体バイオマス、枯死有機物、及び鉱質土壌の炭素ストック変化量が再計算された。新規植林・再植林の面積把握方法の修正の詳細については、本 NIR の第 11 章第 11.4.1.4 節の「AR 面積及び D 面積の見直し並びに FM 面積の再計算」を参照のこと。

##### ■ 森林簿データの修正に伴う吸収・排出量の補正

森林簿の更新時に、森林の現況（樹種、面積等）を正しく反映するための修正が行われた場合、転用の無い森林における炭素ストック変化量の算定において、蓄積変化法の下では、修正前の炭素ストック量と修正後の炭素ストック量の差を取るようになることから、正しい炭素ストック変化量による吸収・排出量が得られるように補正を行った。

具体的には、森林簿の修正がなされた林分については蓄積変化法による吸収・排出量の算定を開始した 2006 年の時点まで遡る形で当該森林簿データの包括的な修正を行った。その結果として、2008 年度から 2011 年度までの転用の無い森林における排出・吸収量の再計算を行った。

##### ■ 森林における有機質土壌面積

森林における有機質土壌面積は、前回の報告までは鉱質土壌の面積に含まれるとして「IE」で報告していた。今回の提出において、我が国では、有機質土壌の土地は天然林のみに存在することから、有機質土壌の天然林に対する比率を用いて鉱質土壌から分離して報告した。なお、このことから、全ての有機質土壌面積を天然林で報告し、人工林、竹林、無立木地の有機質土壌面積は「NO」として報告した。

#### f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

### 7.4.2. 他の土地利用から転用された森林（5.A.2）

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された森林（20 年以内に他の土地利用から転用されて森林になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2012 年度における当該カテゴリーの CO<sub>2</sub> 純吸収量は 348.59 Gg-CO<sub>2</sub> であり、1990 年度比 82.6% の減少、前年度比 7.4% の減少となっている。1990 年度以降の当該吸収量は植林面積の減少により一貫して減少傾向にある。この減少傾向の原因は、我が国における林業採算性が悪化していることにより、新規に造林面積を拡大する林業経営者数が少なくなったためと推測される。

## b) 方法論

## 1) 他の土地利用から転用された森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

他の土地利用から転用された森林における炭素ストック変化量 ( $\Delta C_{LF}$ ) については、Tier 2の方法では、転用に伴い失われるバイオマス蓄積量 ( $\Delta C_L$ ) と転用後に蓄積される年間バイオマス蓄積変化量 ( $\Delta C_F$ ) を合算して算定することになっている。国家森林資源データベースでは、「転用のない森林」と「他の土地利用から転用された森林」における転用後の生体バイオマス炭素ストック変化を一括して扱っており、転用後の植林に伴う吸収量のみを切り分けるのは困難である。一方、別途推計を行っている京都議定書第3条3における新規植林・再植林 (AR) 活動の対象森林と「他の土地利用から転用された森林」の性質は大きくは変わらないと考えられる。このため、 $\Delta C_F$ については、当該カテゴリーの面積にAR活動の単位面積当たり吸収量を乗じて求めた。なお、 $\Delta C_F$ は、CRFの「田から転用された森林」にて一括して報告しているが、 $\Delta C_L$ は土地利用区分毎に報告した。転用前の生体バイオマスストック量がゼロと仮定されている田、普通畑、湿地、開発地、及びその他の土地からの転用に伴う損失は「NA」と報告した。

$$\Delta C_{LF} = \Delta C_L + \Delta C_F$$

$$\Delta C_L = \sum_i \{A_i \times (B_a - B_{b,i}) \times CF\}$$

$$\Delta C_F = A_{LF} \times IEF_{AR}$$

$\Delta C_{LF}$  : 他の土地利用から転用された森林における炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$\Delta C_L$  : 他の土地利用から転用された際の炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$\Delta C_F$  : 転用後 20 年以内にあった炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$i$  : 転用前の土地利用カテゴリー

$A_i$  : 当該年に土地利用カテゴリー*i*から森林に転用された面積 [ha/yr]

$B_a$  : 森林に転用された直後の単位面積当たり乾物重 [t-d.m./ha]、デフォルト値=0

$B_{b,i}$  : 森林に転用される前の土地利用カテゴリー*i*における単位面積当たり乾物重 [t-d.m./ha]

$A_{LF}$  : 過去 20 年に転用された森林面積 [ha]

$IEF_{AR}$  : AR 活動における単位面積当たり吸収量 (見かけの吸収係数に相当) [t-C/ha/yr]

$CF$  : 炭素含有率 [t-C/t-d.m.]

## ■ 各種パラメータ

## ○ 新規植林・再植林活動における単位面積あたり吸収量

2005～2008 年度の AR 活動における単位面積当たり吸収量の平均値 (2.8 t-C/ha) を、全ての年に適用した。

## ○ 土地転用前の生体バイオマスストック量

表 7-7a の転用前の樹園地及び草地のパラメータを用いた。

## ■ 活動量 (面積)

他の土地利用から転用された森林の単年度面積の過去 20 年間分の積算値を、過去 20 年以内に他の土地利用から森林に転用された土地面積とした。各土地利用カテゴリーからの単年

度転用面積の把握方法を以下に示す。

#### ○ 他の土地利用から転用された森林の面積

他の土地利用から転用された森林の面積には、論理的には AR 面積のほか、荒廃地等において自然遷移により森林が回復した土地や、その他の理由により土地利用カテゴリーが「森林」に変更された土地の面積が含まれると考えられる。ただし、我が国の場合、自然遷移により森林化した場所が、表7-4にある森林法第5条及び第7条2に基づく森林計画対象森林と行政的に整理されることは一般的にはなく、森林以外の土地のままで区分されている。このため、「他の土地利用から転用された森林」の面積は AR 面積に近い値を取るとみなし、GPG-LULUCF 第5章6節に時系列一貫性と再計算のアプローチとして記載されている「重複」手法の概念に準拠し、「耕地及び作付面積統計」における農地への植林面積と AR 面積を用いて把握した。具体的には、AR 面積は 1989 年末の空中写真オルソ画像及び直近の衛星画像を用いて詳細に把握されているものの 2006 年度以降の値しか得られていないことから、2006 年度以降の AR 面積と「耕地及び作付面積統計」における農地への植林面積の比率から調整係数を設定し、「耕地及び作付面積統計」から得られる 1990 年度以降の農地への植林面積に当該調整係数を乗じて推計した。2006 年度以降の他の土地利用から転用された森林の面積は、KP-LULUCF における AR 面積の把握方法を用いて把握した面積と同じであるとみなした。AR 面積の把握方法の詳細は、第 11 章の 11.3.2.3 節を参照のこと。

#### ○ 農地及び草地から転用された森林の面積

2005 年度以前の農地から転用された森林面積は、「耕地及び作付面積統計」における田畑への植林面積を用いた。その内訳として、農地から転用された森林面積は田から転用された森林、普通畑から転用された森林、及び樹園地から転用された森林に分類される。田から転用された森林面積は「耕地及び作付面積統計」における田への植林面積を用い、普通畑から転用された森林面積及び樹園地から転用された森林面積は「耕地及び作付面積統計」における畑への植林面積を現行の普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分することで推計した。

また、草地から転用された森林面積は、「耕地及び作付面積統計」から推計した牧草地への植林面積と「農地の移動と転用」における採草放牧地での植林面積を合計することで算定した。

2006 年度以降の農地及び草地から転用された森林の面積は、KP-LULUCF における AR 面積の把握方法を用いて把握した AR 総面積に、AR 判読プロット総数のうち農地及び草地から転用されたと判読されたプロット数のパーセントを乗じてそれぞれ面積を算定した。AR 面積の把握方法の詳細は、第 11 章の 11.3.2.3 節を参照のこと。

#### ○ 湿地、開発地及びその他の土地から転用された森林の面積

2005 年度以前の湿地、開発地及びその他の土地から転用された森林の面積は、統計からデータを直接入手できないため、「他の土地利用から転用された森林の総面積」から、「農地から転用された森林」及び「草地から転用された森林」の面積を差し引き、差分の面積に AR 判読結果の傾向を基にした湿地、開発地、その他の土地から森林に転用された面積の割合を乗じることで算定した。

2006 年度以降の湿地、開発地及びその他の土地から転用された森林の面積は、KP-LULUCF における AR 面積の把握方法を用いて把握した AR 総面積に、AR 判読プロット総数のうち湿地、開発地及びその他の土地から転用されたと判読されたプロット数のパーセントを乗じてそれぞれ面積を算定した。AR 面積の把握方法の詳細は、第 11 章の 11.3.2.3 節を参照のこと。

表 7-18 他の土地利用から転用された森林の面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された森林	kha	3.54	1.60	1.42	0.78	2.22	1.20	1.26	0.37	0.10
農地から転用された森林	kha	2.71	1.22	1.08	0.57	1.10	0.73	0.61	0.23	0.05
田	kha	0.92	0.47	0.41	0.17	0.36	0.24	0.21	0.06	0.01
普通畑	kha	1.31	0.57	0.51	0.31	0.58	0.39	0.32	0.13	0.03
樹園地	kha	0.49	0.19	0.15	0.09	0.16	0.10	0.08	0.03	0.01
草地から転用された森林	kha	0.67	0.31	0.28	0.17	0.04	0.06	0.02	0.02	0.002
湿地から転用された森林	kha	NO	NO	NO	NO	0.0025	0.0023	0.0014	0.0007	0.0001
開発地から転用された森林	kha	0.08	0.04	0.03	0.02	0.68	0.28	0.39	0.09	0.03
その他の土地から転用された森林	kha	0.08	0.04	0.03	0.02	0.40	0.13	0.24	0.04	0.02

表 7-19 他の土地利用から転用された森林の面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された森林	kha	146.1	72.4	52.0	39.1	35.6	31.8	29.5	26.8	24.6
農地から転用された森林	kha	121.9	57.7	40.6	30.0	26.0	23.0	20.9	18.7	17.0
田	kha	53.8	23.7	15.9	11.0	9.2	8.6	7.8	7.1	6.4
普通畑	kha	46.8	23.7	17.7	14.0	12.6	10.9	9.9	8.9	8.2
樹園地	kha	21.4	10.3	6.9	4.9	4.2	3.5	3.1	2.7	2.5
草地から転用された森林	kha	19.3	11.6	9.0	7.3	6.3	5.3	4.7	4.1	3.7
湿地から転用された森林	kha	NO	NO	NO	NO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
開発地から転用された森林	kha	2.4	1.6	1.2	0.9	1.8	2.0	2.3	2.3	2.3
その他の土地から転用された森林	kha	2.4	1.6	1.2	0.9	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6

## 2) 他の土地利用から転用された森林における枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

枯死木、リター及び鉱質土壌の炭素ストックは、森林以外の土地利用の炭素ストックから森林土壌の炭素ストックに20年かけて直線的に変化するものとして算定した。算定はCENTURY-jfosモデルで得られた平均炭素ストック量を用いて実施した。当該カテゴリーの有機質土壌からの排出は、転用の無い森林と同様に「NO」として報告した。

$$\Delta C_{LF,i} = A_i \times (C_{after} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_{LF,i}$  : 他の土地利用*i*から転用された森林における枯死木、リター又は土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$A_i$  : 過去20年間に他の土地利用*i*から森林に転用された面積 [ha]

$C_{after}$  : 転用後の土地利用（森林）における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 [t-C/ha]

$C_{before,i}$  : 転用前の土地利用*i*における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 [t-C/ha]

*i* : 転用前の土地利用（農地、草地、湿地、開発地、その他の土地）

## ■ 各種パラメータ

表7-8（枯死木）、表7-9（リター）、表7-10（土壌）の転用前の農地、草地、湿地、開発地、その他の土地、及び転用後の森林のパラメータを用いた。

## ■ 活動量（面積）

## ○ 他の土地利用から転用された森林の面積

表7-19を参照のこと。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、またはGPG-LULUCFのデフォルト値に基づき評価を

行った。その結果、他の土地利用から転用された森林による吸収量全体の不確実性は38%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に記述されている。

#### ■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に記述している。

#### e) 再計算

##### ■ 湿地、開発地、その他の土地から転用された森林の面積

その他の土地から転用された森林に一括して計上していた1990年度から2005年度の湿地、開発地、その他の土地から転用された森林の面積を、各サブカテゴリごとに細分化して報告した。これに伴い当該カテゴリーの生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌の炭素ストック変化量を再計算した。

##### ■ 他の土地利用から転用された森林の面積

2007年以降の他の土地利用区分から転用された森林の内訳面積について、新規植林・再植林・森林減少の比率(ARD率)を修正したことにより再計算を行った。これに伴い当該カテゴリーの生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌の炭素ストック変化量を再計算した。新規植林・再植林の面積把握方法の修正の詳細については、本NIRの第11章第11.4.1.4節の「AR面積及びD面積の見直し並びにFM面積の再計算」を参照のこと。

##### ■ 農地から転用された森林の生体バイオマスストック変化量

転用前の樹園地における生体バイオマスストック量設定値の単位の誤りの修正に伴い、樹園地から転用された森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■ 農地及び草地から転用された森林の土壌炭素ストック変化量

普通畑、樹園地及び牧草地から転用された森林面積は、農地から森林への転用面積に普通畑、樹園地及び牧草地の各面積比率を乗じることによって各転用面積を推計しているが、実態を反映していない可能性がある。このため、推計の妥当性や面積把握方法の精度向上は将来的な課題である。

## 7.5. 農地 (5.B)

農地に該当する土地は、一年生及び多年生の作物を生産している土地であり、一時的に休耕地になっている土地も含む。我が国のインベントリにおける農地は田、普通畑、樹園地によって構成されている。

2012年度における我が国の農地面積は約394万haであり、国土面積の約10.4%を占めている。そのうち有機質土壌面積は18万haである。2012年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は1,641 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比60.8%の減少、前年度比4.0%の減少となっている。(農地への転用に伴うN<sub>2</sub>O排出量4.0 Gg-CO<sub>2</sub>換算、並びに農用地土壌への石灰施用に伴

うCO<sub>2</sub>排出量 247 Gg-CO<sub>2</sub>は除く。)

本節では農地を「転用のない農地(5.B.1.)」及び「他の土地利用から転用された農地(5.B.2.)」の категорияに区分し、以下の小節においてその2つの категорияについて別個に記述する。

表 7-20 農地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
CO <sub>2</sub>	5.B. 農地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	4,188.2	2,322.1	1,867.2	1,754.4	1,715.8	1,861.1	1,757.8	1,709.1	1,641.2
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	1,507.5	307.6	98.8	118.5	129.1	235.9	169.0	146.4	112.1
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	405.0	82.5	26.5	31.6	29.1	66.1	51.3	44.0	27.5
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	194.5	39.6	12.7	15.2	14.0	31.9	24.9	21.4	13.4
		鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	548.9	403.5	265.7	157.9	128.4	116.8	106.2	100.6	94.1
		有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	1,532.3	1,489.0	1,463.4	1,431.2	1,415.2	1,410.4	1,406.5	1,396.7	1,394.2
	5.B.1. 転用のない農地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	1,603.0	1,558.9	1,532.4	1,499.4	1,483.0	1,478.1	1,474.1	1,463.9	1,461.2
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	70.7	70.0	69.0	68.2	67.8	67.7	67.6	67.2	67.0
		有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	1,532.3	1,489.0	1,463.4	1,431.2	1,415.2	1,410.4	1,406.5	1,396.7	1,394.2
	5.B.2. 他の土地から転用された農地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	2,585.2	763.2	334.8	255.1	232.7	383.0	283.7	245.2	180.0
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	1,507.5	307.6	98.8	118.5	129.1	235.9	169.0	146.4	112.1
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	405.0	82.5	26.5	31.6	29.1	66.1	51.3	44.0	27.5
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	194.5	39.6	12.7	15.2	14.0	31.9	24.9	21.4	13.4
		鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	478.2	333.5	196.7	89.8	60.5	49.1	38.5	33.5	27.1
		有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO

### 7.5.1. 転用のない農地 (5.B.1)

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない農地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して農地であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2012 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 1,461 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年度比 8.8%の減少、前年度比 0.2%の減少となっている。（農用地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 247 Gg-CO<sub>2</sub>は除く。）

生体バイオマスに関して、GPG-LULUCF では木本性永年作物（果樹）のバイオマス変化量が算定対象とされている。しかし、我が国では、低樹高栽培の実施により樹体の生長を抑制するように管理が行われているほか、側枝の剪定や枝ぶりの改良等により樹体が管理されていることから、生長による炭素蓄積は見込まれない。したがって、全ての樹園地に対する木本性永年作物の年間炭素固定量を「NA」として報告した。

枯死有機物の炭素ストック変化については、GPG-LULUCF 3.3.1.2.1 の記載に従い、当該炭素ストック量に変化しないと想定している Tier 1 を適用し、ゼロと推計した。従って当該炭素ストック変化量は「NA」として報告した。

鉱質土壌の炭素ストック変化量および有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量については、Tier 1 及び Tier 2 を適用して算定した。過去 20 年間転用の無い農地の面積を表 7-21 に示した。なお、この農地面積は有機質土壌の面積分を含んでいる。

表 7-21 転用のない農地の面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
転用のない農地	kha	4,103.3	4,057.6	4,001.6	3,952.9	3,931.9	3,924.8	3,918.2	3,892.4	3,882.8

また、当該カテゴリーの鉱質土壌における炭素ストック変化量は、今後 Tier 3 で算定していく予定である。そのため、今回提出における Tier 1 での算定値は暫定的なものであることに留意されたい。

## b) 方法論

## 1) 転用の無い農地における土壌の炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

## ○鉱質土壌の炭素ストック変化量

転用の無い農地における鉱質土壌の炭素ストック変化量については、GPG-LULUCF の 3.3.1.2 節に記載されている Tier 1 の算定方法を用いて算定した。算定式は以下のとおりである。

$$\Delta C_{MS} = \sum_{c,s,i} [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \times A]_{c,s,i} / T$$

$$SOC = SOC_{ref} \times F_{LU} \times F_{MG} \times F_I$$

- $\Delta C_{MS}$  : 鉱質土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]  
 $SOC$  : 単位面積当たりの土壌炭素ストック量 [t-C/ha]  
 $SOC_{ref}$  : 参照炭素ストック量 (各土地利用における気候帯・土壌タイプ別に設定) [t-C/ha]  
 $A$  : 20 年間転用の無い農地の鉱質土壌面積 [ha]  
 $F_{LU}$  : 土地利用に関する炭素ストック変化係数  
 $F_{MG}$  : 管理に関する炭素ストック変化係数  
 $F_I$  : 投入に関する炭素ストック変化係数  
 $T$  : 遷移期間 (20 年)  
 $c$  : 気候帯  
 $s$  : 土壌タイプ  
 $i$  : 地目

我が国では、1992 年、2001 年の 2 カ年において、気候帯、土壌タイプ、営農形態 (地目) 別の面積情報のデータ (高田ら、2009) が整備されていることから、これらの 2 カ年のデータを用いて以下の方法で算定を行った。

1. 1992 年と 2001 年の地目別土壌種類別の単位面積当たり土壌炭素ストック量を算定。
2. 1 で算定した 1992 年及び 2001 年における単位面積当たり土壌炭素ストック量の差異から、地目別土壌種類別の単位面積当たり年間土壌炭素ストック変化量を算定。
3. 2 で求めた土壌種類別の値を地目別土壌種類別面積で加重平均して、農耕地面積全体としての係数を設定。
4. 1992~2001 年の変化を 1990~直近年まで全年度に適用することとし、各年の農耕地面積を乗じて、農耕地における土壌炭素ストック変化量を算定。

## ○有機質土壌の炭素ストック変化量

有機質土壌の炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF の 3.3.1.2.1.1 節に記載されている Tier 1 の算定方法を用いて算定した。また我が国独自の排出係数が適用できる土地利用区分においては Tier 2 を用いた。算定式は以下のとおりである。

$$\Delta C_{OS} = \sum_c (A \times EF)_c$$

- $\Delta C_{OS}$  : 有機質土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]  
 $A$  : 有機質土壌面積 [ha]  
 $EF$  : 排出係数 [t-C/ha/yr]  
 $c$  : 気候帯



## ■ 各種パラメータ

### ○ 鉱質土壌における参照炭素ストック量

GPG-LULUCF に提示されているデフォルト値(Table 3.3.3)を用いることとする。GPG-LULUCF 第3章 Figure 3.1.3 の気温及び降水量に沿って地域区分を行ったところ、我が国では、北海道が Cold temperate (年平均気温 0~10℃)、北海道以外のほとんどの地域が Warm temperate (年平均気温 10~20℃) の気温帯に属し、降水量についてはほぼ全域で Moist (年間降水量 1,000 mm 以上) に該当することから、北海道に Cold temperate moist、北海道以外に Warm temperate moist の値を用いることとした。

表 7-22 農耕地土壌分類と GPG-LULUCF デフォルト土壌区分の対応

農耕地土壌分類	GPG-LULUCF 分類	デフォルト SOC [t-C/ha]	
		Warm temperate, moist	Cold temperate, moist
岩屑土、褐色森林土、褐色低地土	HAC soils	88	95
赤色土、黄色土、暗赤色土	LAC soils	63	85
砂丘未熟土	Sandy soils	34	71
黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	Volcanic soils	80	130
灰色台地土、グライ台地土、灰色低地土、グライ土	Wetland soils	88	87

出典) GPG-LULUCF Chp.3 Table 3.3.3

### ○ 鉱質土壌における炭素ストック変化係数

Tier.1 法では、土地利用、管理、投入の状況に応じて土壌炭素ストック量が変化するとし、参照土壌炭素ストック量に対して3種類の炭素ストック変化係数を乗じた。なお、日本国内で地域毎の管理や投入量の違いを表す情報がほとんどなく、時系列的にデフォルトで設定された係数をまたぐ閾値の設定が難しいことから、係数は日本全国一律で全ての時系列に同じ値を適用した。適用した炭素ストック変化係数は以下のとおりである。

表 7-23 適用する炭素ストック変化係数の値

地目	係数	設定値	根拠	出典
水田	F-LU	1.1	Paddy rice	GPG-LULUCF Table 3.3.4
	F-MG	-	Paddy riceにはtillageとinputの係数は適用されない	
	F-I	-		
普通畑	F-LU	0.71	Longterm cultivated Temperate Wet	GPG-LULUCF Table 3.3.4
	F-MG	1.0	Full Tillage	
	F-I	1.0	Medium Inputの値で設定	
樹園地	F-LU	1.0	Perennial/Tree Crop	2006GL Vol.4 Table.5.5
	F-MG	1.0	Full Tillage	GPG-LULUCF Table 3.3.4
	F-I	1.0	Medium Inputの値で設定	
草地	F-LU	1.0	全ての草地で1.0	GPG-LULUCF Table 3.4.5
	F-MG	1.14	Improved grassland Temperate	
	F-I	1.0	Nomalの値で設定	

### ○ 有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出係数 (EF)

有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出係数については以下の表の値を適用した。

表 7-24 有機質土壌の耕起に伴うCO<sub>2</sub>排出係数

地目	気候帯	排出係数 [t-C/ha/yr]	出典
水田	Cold temperate	1.55	実測データ <sup>1)</sup>
	Warm temperate	1.55	Cold temperateの実測データを使用 <sup>2)</sup>
普通畑	Cold temperate	4.18	実測データ
	Warm temperate	10.0	デフォルト値 GPG-LULUCF Table 3.3.5
樹園地	Cold temperate	1.0	デフォルト値GPG-LULUCF Table 3.3.5 <sup>3)</sup>
	Warm temperate	10.0	

- 1) 水田の実測データは湛水時期の排出は0と見なして作成した排出係数。
- 2) GPG-LULUCF のデフォルト排出係数は Paddy field は除外されているため、我が国の実測結果にて代用。
- 3) 営農形態が普通畑に類似しているとの判断の下、普通畑のデフォルト係数を利用。

■ 活動量（面積）

○ 鉱質土壌の面積

「耕地及び作付面積統計」に掲載されている面積値を利用して算定した 20 年間転用の無い農地の面積（表 7-21）から、農地における有機質土壌面積（表 7-25）を減じた面積を適用する。

○ 有機質土壌の面積

農耕地における有機質土壌面積は 1992 年、2001 年の情報が把握できるため、以下の割合を各年の全農地面積に乗じて算定する。

- ・ 1992 年度まで：1992 年度の有機質土壌面積割合、
- ・ 1993～2000 年度：1992 年度と 2001 年度の有機質土壌面積割合を内挿して求めた割合、
- ・ 2001 年度以降：2001 年の有機質土壌面積割合。

この算定の際、「Cold temperate（北海道）」及び「Warm temperate（北海道以外）」に該当する面積は別々に把握した。この方法によって算定された我が国の有機質土壌面積は以下のとおりである。

表 7-25 農地における有機質土壌面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
合計	kha	192.8	188.6	186.2	181.6	179.0	178.4	177.7	176.3	176.0
水田	kha	166.5	163.1	160.9	156.5	154.0	153.4	152.8	151.4	151.1
北海道	kha	49.2	48.9	49.4	48.3	47.5	47.3	47.1	46.7	46.6
北海道以外	kha	117.4	114.2	111.5	108.2	106.5	106.1	105.6	104.7	104.5
普通畑	kha	24.7	24.2	24.3	24.2	24.1	24.1	24.1	24.0	24.0
北海道	kha	17.5	17.4	17.7	17.6	17.6	17.6	17.6	17.5	17.5
北海道以外	kha	7.1	6.9	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
樹園地	kha	1.5	1.3	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
北海道	kha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
北海道以外	kha	1.5	1.2	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

なお、農業分野では活動量として用いている有機質土壌面積に 3 年平均値を用いているため、LULUCF 分野の下で報告されている有機質土壌の面積は農業分野で報告されている面積値と同一ではない。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性の評価

鉱質及び有機質土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量毎に、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、転用

の無い農地における排出量全体の不確実性は19%と評価された。

#### ■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に記述している。

#### e) 再計算

##### ■ 転用の無い農地面積

転用の無い農地面積は、全農地面積から他の土地利用から転用された農地面積を差し引くことで算定している。今回、森林から転用された農地の面積が再計算されたため、転用の無い農地の面積の再計算を行った。また、Tier.1 算定に用いている2001年地目別土壌面積で、一部データの欠損を修正したため、鉱質土壌炭素ストック変化量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■ 転用のない農地における鉱質土壌炭素ストック変化量

我が国の農地の鉱質土壌の炭素ストック変化量の算定について、我が国独自の状況を反映させた高次 Tier を使用した算定に向けた調査及びデータ整備が開始されている。高次 Tier の算定及び報告が可能となった時点で、現在の Tier 1 の算定方法から高次 Tier での算定に変更することを計画している。

##### ■ 耕作放棄地の分類

耕作放棄地を農地の下位区分として分類し直すことについて検討を開始した。現時点では、当該再分類の場合の転用面積の把握方法や定義方法について更なる検討が必要であり、引き続き議論を進めることとする。

### 7.5.2. 他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された農地（過去20年間に於いて他の土地利用から転用されて農地になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2012年度までの過去20年間に於いて他の土地利用から転用された農地は52.9khaであり、国土総面積の0.1%に相当する。

2012年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は180 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比93.0%の減少、前年度比26.6%の減少となっている。（農地への転用に伴うN<sub>2</sub>O排出量4.0 Gg-CO<sub>2</sub>換算、並びに農用地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量247 Gg-CO<sub>2</sub>は除く。）他の土地から転用された農地からの排出量は農地に転用された土地面積が減少傾向にあるため、1990年以降減少傾向にあるが、2009年度における排出量は2008年度より増加した。2009年度においては、他の土地利用カテゴリーより炭素ストック量の高い森林から農地へ転用された面積が、2008年度と比べて増加したために、他の土地利用から転用された農地の総面積にほぼ変化がなかったにも拘らずより高い排出量が報告された。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から農地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。当該プロセスは、転用前後の土地における生体バイオマスの一時的な損

失とその後の増加が含まれる。

枯死有機物、鉱質土壌に関しては、他の土地利用から農地に転用される際の枯死有機物及び鉱質土壌における炭素ストック変化量を取り扱う。有機質土壌におけるCO<sub>2</sub>排出量は耕起及び排水が実施された場合の排出を算定対象とする。森林から転用された農地の場合、我が国では有機質土壌の森林が農地に転用されることは実施されないため、「NO」とし、森林以外の他の土地利用から転用された農地の場合、転用の無い農地で一括して算定し報告しているため「IE」として報告した。

## b) 方法論

### 1) 他の土地利用から転用された農地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

#### ■ 算定方法

森林から農地への転用については、国独自のバイオマス蓄積量を使った Tier 2 の算定方法を用いた。森林以外の土地利用から農地への転用については、暫定値及びデフォルト値を使った Tier 1 の算定方法を用いた。

$$\Delta C = \Delta C_i + \Delta C_j$$

$$\Delta C_i = A \times (CR_a - CR_i) \times CF$$

$$\Delta C_j = A \times CR_j \times CF$$

$\Delta C$  : 他の土地利用から転用された土地における炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$\Delta C_i$  : 他の土地利用から転用された際の炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$\Delta C_j$  : 転用後その年度内にあった炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$i$  : 転用前の土地利用カテゴリー

$j$  : 転用後の土地利用カテゴリー

$A$  : 当該年に転用された土地の面積 [ha]

$CR_a$  : 転用された直後のバイオマス蓄積量 [t-d.m./ha/yr]、デフォルト値=0

$CR_i$  : 転用される前の土地利用カテゴリー*i*における平均バイオマス蓄積量 [t-d.m./ha/yr]

$CR_j$  : 転用された後に蓄積される平均バイオマス蓄積変化量 [t-d.m./ha/yr]

$CF$  : 炭素含有率 [t-C/t-d.m.]

#### ■ 各種パラメータ

##### ○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の算定には表 7-7b のパラメータを用いた。樹園地についての成長量パラメータは、我が国の主要果樹構成、成長期間などのデータを踏まえた国独自の設定値の検討を進めている。

##### ○炭素含有率 (CF)

デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.) を用いた。

#### ■ 活動量 (面積)

他の土地利用から転用された農地の生体バイオマスの炭素ストック変化量の算定については、毎年農地への転用面積を用いた。

##### ○森林から他の土地利用区分への転用面積

森林から他の土地利用 (農地、草地、湿地、開発地、その他の土地) に転用された面積は、

京都議定書第3条3の下での森林減少面積（D面積）の報告と整合しているものと捉え、D面積を基準にその内訳を推計することにより、森林から転用された農地の面積を把握した。なお、D調査は2005年度より実施されていることから、D面積の把握とその内訳の推計は、1990～2004年度までと2005年度以降とでそれぞれ以下の方法で行った。

・1990年度から2004年度まで

1990～2004年はD面積の調査により毎年の森林からの転用総面積が把握されている。1989年以前については、当該面積は「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料の統計値から得られるが、D調査の面積が統計から得られる面積よりも多いことから、1989年以前の森林からの転用総面積は、1990年度以降のD面積と「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料から得られた森林からの転用面積との比率から調整係数を設定し、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料から得られる1970年度以降の森林からの転用面積に当該調整係数を乗じて推計した。D面積の把握方法の詳細については、第11章の11.3.2.3節を参照のこと。

森林から各土地利用への転用面積は、民有林における林地開発に係る土地転用先面積（林野庁業務資料）から転用比率を設定し、森林からの総転用面積に転用比率を乗ずることで推計した。森林からの土地転用は民有林における転用が全体の9割を占めていることから、全森林に適用する転用比率と想定した。

・2005年度以降

森林から農地、草地、湿地、開発地、その他の土地へに転用された土地の面積は、D面積に、D調査の判読結果より把握した森林からそれぞれの土地に転用された面積の比率を乗じて把握した。

○森林以外からの転用面積

森林以外の土地利用から農地に転用された土地の面積は、「耕地及び作付面積統計」の田畑拡張面積を用いて把握した。このうち畑の転用面積を現状の普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分した。田、普通畑、樹園地の面積を農地の面積として割り当て、牧草地の面積を草地に割り当てた。なお、開発地から転用された農地は転用の無いその他の土地に含まれるとして「IE」として報告している。

なお、CRFの「Table 5.B SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Cropland」に示されている面積は、2012年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-26 他の土地利用から転用された農地面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された農地	kha	8.6	4.4	3.1	2.0	1.5	1.3	1.3	1.4	5.1
森林から転用された農地	kha	7.3	1.5	0.5	0.6	0.5	1.2	0.9	0.8	0.5
田	kha	0.012	0.019	0.003	0.000	0.047	0.039	0.091	0.081	0.073
普通畑	kha	7.3	1.5	0.5	0.6	0.5	1.2	0.8	0.7	0.4
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
草地から転用された農地	kha	0.002	0.022	0.012	0.027	0.005	0.004	0.0003	0.0009	0.0007
湿地から転用された農地	kha	0.34	0.03	0.07	0	0.47	0	0	0	0
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	0.9	2.8	2.5	1.4	0.5	0.1	0.33	0.61	4.61
田	kha	0.2	1.1	1.3	0.3	0.1	0.0	0.06	0.16	3.79
普通畑	kha	0.7	1.8	1.2	1.1	0.3	0.0	0.28	0.46	0.82
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

## 2) 他の土地利用から転用された農地における枯死有機物の炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

「森林から転用された農地」における枯死有機物の炭素ストック変化量は、CENTURY-jfosモデルより把握される枯死有機物の森林における炭素ストック量を使ったTier 2の方法を用いて算定した。なお、GPG-LULUCFにある3.3.2.2.1節の記述に従い、当該サブカテゴリーの枯死有機物の炭素ストックは、転用が行われた年に全て酸化しCO<sub>2</sub>として排出されると想定した。なお、後述のパラメータでの説明の通り、我が国での農地における枯死有機物炭素ストック量はゼロと想定している。

$$\Delta C_{DOM} = \sum_i \{ (C_{after,i} - C_{before,i}) \times A \}$$

$\Delta C_{DOM}$  : 転用された土地における枯死有機物の炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$C_{after,i}$  : 転用後の枯死木又はリターの平均炭素ストック量 [t-C/ha]

※転用後の炭素ストック量はゼロと想定

$C_{before,i}$  : 転用前の枯死木又はリターの平均炭素ストック量 [t-C/ha]

A : 当該年に転用された面積 [ha]

i : 枯死有機物のタイプ (枯死木又はリター)

「草地から転用された農地」については、草地における枯死有機物プールは、存在はするものの炭素ストック量は微量であり、土地利用変化に伴う炭素ストック変化量も無視できるとして「NA」と報告した。「湿地、開発地から転用された農地」については、我が国では湿地から農地への転用は干拓による農地化を対象としており、干拓前の土地には基本的に枯死有機物プールは存在しないこと、開発地については転用前の土地に存在する枯死有機物プールは無視できると見なせることを踏まえ、炭素ストック変化はゼロからゼロへの変化として「NA」と報告した。「その他の土地から転用された農地」については、我が国では農地の復旧を対象としているが、当該土地利用変化に伴う炭素ストック変化の知見が不足していることから、「NE」と報告した。

## ■ 各種パラメータ

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表 7-8 及び表 7-9 の通りである。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。

## ■ 活動量 (面積)

他の土地利用から転用された農地の枯死有機物の炭素ストック変化量の算定には、農地への毎年の転用面積を利用した。

## 3) 他の土地利用から転用された農地における土壌の炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

土壌炭素ストック変化量は、「他の土地利用から農地への転用」の算定方法 (GPG-LULUCF、3.89 頁) に従い、国独自及び CENTURY-jfos モデルより把握する炭素ストック量を使った Tier 2 の算定方法を適用して算定した。

$$\Delta C_i = A_i \times (C_{after,i} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_i$  : 他の土地利用から転用された土地における土壌の炭素ストック変化量 [t-C /yr]

$A_i$  : 過去 20 年間に他の土地利用からその他の土地に転用された面積 [ha]

$C_{after,i}$  : 転用後の土地利用における土壌の平均炭素ストック量 [t-C /ha]

$C_{before,i}$  : 転用前の土地利用  $i$  における土壌の平均炭素ストック量 [t-C /ha]

$i$  : 転用前の土地利用

### ■ 各種パラメータ

転用前後の平均土壌炭素ストック量は表 7-10 の値を用いた。なお、表 7-10 の農地（田、普通畑、樹園地）の土壌炭素ストック量の詳細データは以下の通りである。

### ○田、普通畑、樹園地の土壌炭素ストック量

農地（田、普通畑、樹園地）の土壌炭素ストック量は、我が国の土壌調査結果を基に設定した。単位面積当たり土壌炭素ストック量が土壌群別（黒ボク土、灰色低地土、グライ土等）に異なるため、各土壌群別の深度 0-30 cm における単位面積当たり土壌炭素ストック量を、土壌群別面積で加重平均して土壌炭素ストック量を算定した。

表 7-27 田の土壌群別土壌炭素ストック量

土壌群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩層土	*	---	*	---
砂丘未熟土	*	---	89.04	---
黒ボク土	17,169	0.6%	125.24	2,150,246
多湿黒ボク土	274,319	9.5%	113.68	31,184,584
黒ボクグライ土	50,760	1.8%	101.74	5,164,322
褐色森林土	6,640	0.2%	59.48	394,947
灰色台地土	79,236	2.7%	60.37	4,783,477
グライ台地土	40,227	1.4%	60.71	2,442,181
赤色土	*	---	*	---
黄色土	144,304	5.0%	63.21	9,121,456
暗赤色土	1,770	0.1%	56.26	99,580
褐色低地土	141,813	4.9%	59.71	8,467,654
灰色低地土	1,056,571	36.6%	61.59	65,074,208
グライ土	889,199	30.8%	64.83	57,646,771
黒泥土	75,944	2.6%	91.89	6,978,494
泥炭土	109,465	3.8%	114.95	12,583,002
合計	2,887,417	100.0%		206,090,923
単純平均			80.19	
加重平均			71.38 ←採用値	

\* : 精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)

表 7-28 普通畑の土壌群別土壌炭素ストック量

土壌群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	7,148	0.4%	69.25	494,999
砂丘未熟土	22,297	1.2%	21.49	479,163
黒ボク土	851,061	46.5%	109.15	92,893,308
多湿黒ボク土	72,195	3.9%	149.51	10,793,874
黒ボクグライ土	1,850	0.1%	120.98	223,813
褐色森林土	287,464	15.7%	65.16	18,731,154
灰色台地土	71,855	3.9%	79.77	5,731,873
グライ台地土	4,324	0.2%	*	---
赤色土	25,243	1.4%	42.23	1,066,012
黄色土	105,641	5.8%	47.13	4,978,860
暗赤色土	29,130	1.6%	45.15	1,315,220
褐色低地土	231,051	12.6%	50.05	11,564,103
灰色低地土	75,095	4.1%	53.75	4,036,356
グライ土	13,163	0.7%	65.94	867,968
黒泥土	1,673	0.1%	78.72	131,699
泥炭土	32,316	1.8%	184.91	5,975,552
合計	1,831,506	100.0%		159,283,954
単純平均			78.88	
加重平均			86.97	←採用値

\*：精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)

表 7-29 樹園地の土壌群別土壌炭素ストック量

土壌群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	7,682	1.9%	66.48	510,699
砂丘未熟土	1,897	0.5%	27.77	52,680
黒ボク土	86,083	21.3%	119.03	10,246,459
多湿黒ボク土	2,530	0.6%	103.82	262,665
黒ボクグライ土	*	---	115.08	---
褐色森林土	148,973	36.9%	68.35	10,182,305
灰色台地土	6,424	1.6%	70.55	453,213
グライ台地土	*	---	*	---
赤色土	19,937	4.9%	63.68	1,269,588
黄色土	75,973	18.8%	64.48	4,898,739
暗赤色土	6,141	1.5%	54.61	335,360
褐色低地土	35,261	8.7%	69.32	2,444,293
灰色低地土	10,075	2.5%	57.35	577,801
グライ土	2,065	0.5%	*	---
黒泥土	135	0.0%	59.44	8,024
泥炭土	130	0.0%	*	---
合計	403,306	100.0%		31,241,826
単純平均			72.30	
加重平均			77.46	←採用値

\*：精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)



## ■ 活動量（面積）

各土地利用について過去 20 年間に生じた年次転用面積を積算した値を、20 年間以内に農地へ転用された面積と仮定し、土壤炭素ストック変化の算定に用いた。当該面積は表 7-30 に示されている。

表 7-30 他の土地利用から転用された農地面積（20 年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された農地	kha	493.1	319.7	183.7	108.5	74.8	65.4	58.1	53.4	52.9
森林から転用された農地	kha	279.7	204.0	121.8	55.9	37.3	30.3	23.9	20.7	16.7
田	kha	279.7	204.0	121.8	55.9	37.3	30.3	23.9	20.7	16.7
普通畑	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
草地から転用された農地	kha	8.6	4.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4
湿地から転用された農地	kha	11.9	3.9	2.0	1.2	1.2	1.1	0.7	0.7	0.6
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	193.0	107.1	59.2	50.9	35.8	33.6	33.0	31.6	35.2
田	kha	27.7	16.2	11.2	9.9	11.6	11.4	11.3	10.9	14.5
普通畑	kha	165.2	90.9	48.0	41.1	24.2	22.1	21.7	20.7	20.8
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

## c) 不確実性と時系列の一貫性

### ■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量毎に、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された農地による排出量全体の不確実性は 25% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。主な個別のパラメータに対する不確実性の推計値を表 7-31 に示す。

表 7-31 農地面積に対する不確実性の推計値

土地利用カテゴリー		不確実性 [%]	我が国独自の値 (CS) 又はデフォルト値 (D)	備考
農地	田	0.15	CS	統計記載値
	畑	0.27	CS	

### ■ 時系列の一貫性

7.5.2.b)1)節で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

## d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 の 6.1 節に記述している。

## e) 再計算

### ■ 森林から転用された農地の面積

京都議定書第 3 条 3 の下の森林減少面積 (D 面積) が再計算されたため、森林から転用された農地の面積に関して再計算を行った。D 面積の再計算についての詳細については、本 NIR の第 11 章第 11.4.1.4 節の「AR 面積及び D 面積の見直し並びに FM 面積の再計算」を参照のこと。

### ■ 森林から転用された農地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

1990 年度から 2004 年度までの転用前の森林のバイオマス蓄積量は 2005 年度から直近年度

のD対象地の単位面積当たりバイオマス蓄積量の推移傾向を外挿して算定していた。今回D面積及び蓄積の再計算を行った結果、時系列に依存する傾向が見られなかったことから、過去のバイオマス蓄積量については2008～2012年の平均値を用いる方法に改めた。その結果、森林から転用された農地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。

#### ■ 森林から転用された農地における枯死有機物及び鉱質土壌の炭素ストック変化量

森林簿の修正に伴い、2008年度から2011年度までの転用前の森林における枯死有機物及び鉱質土壌の炭素ストック量を修正した。その結果、森林から転用された農地における枯死有機物及び鉱質土壌の炭素ストック変化量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■ 草地から農地への転用に関する面積把握方法

草地から農地への転用に関する面積把握方法については、現在、草地(牧草地)－農地(田)間以外の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用区分における炭素ストック変化量の算定が実態を完全には反映していないと考えられる。そのため、以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・ 牧草地→普通畑
- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

##### ■ 他の土地利用から転用された樹園地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

樹園地が他の土地利用カテゴリから転用された農地に新設された際には、それら樹園地に新規に植栽された樹木が二酸化炭素を吸収して炭素を固定するが、当該炭素ストック変化量を算定するためのデータを調査中である。

##### ■ 他の土地利用から転用された農地における鉱質土壌炭素ストック変化量

我が国の農耕地の鉱質土壌の炭素ストック変化量の算定及び関連するN<sub>2</sub>O排出量の算定について、我が国独自の状況を反映させた高次Tierを使用した算定に向けた調査及びデータ整備が開始されている。高次Tierでの算定及び報告が可能となった時点で、現在のTier 1の算定方法から高次Tierでの算定に変更することを計画している。

##### ■ その他の土地から農地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

## 7.6. 草地 (5.C)

草地は一般的に多年生牧草の植生で覆われており、主に牧草採取や放牧が行われる。我が国における2012年度の草地面積は約95万haであり、国土面積の約2.5%を占めている。そのうち有機質土壌面積は4万haである。2012年度における当該カテゴリからのCO<sub>2</sub>純吸収量は116 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比49.8%の減少、前年度比12.8%の減少となっている(農用地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の247 Gg-CO<sub>2</sub>は除く)。

本節では草地を「転用のない草地(5.C.1.)」及び「他の土地利用から転用された草地(5.C.2.)」の categories に区分し、以下の小節においてその2つの categories について別個に記述する。

表 7-32 草地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	
CO <sub>2</sub>	5.C. 草地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	-231.0	-339.9	-281.9	-200.7	-161.4	-139.5	-111.9	-133.1	-116.0	
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	77.3	-14.1	-26.6	-29.9	-17.2	-8.1	6.2	-10.4	0.3	
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	57.0	12.5	4.1	4.4	6.9	9.3	12.5	6.0	6.7	
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	27.4	6.0	2.0	2.1	3.3	4.5	6.1	2.9	3.3	
		鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	-392.7	-344.2	-261.3	-177.2	-154.4	-145.1	-136.6	-131.6	-126.2	
		有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II	NO,NE,NA,II
		5.C.1. 転用のない草地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE,NA	NA,NO,NE	NA,NO,NE	NA,NO,NE	NA,NO,NE	NA,NO,NE	NA,NO,NE	NA,NO,NE	NA,NO,NE
	生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	リター	Gg-CO <sub>2</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	
	5.C.2. 他の土地から転用された草地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	-231.0	-339.9	-281.9	-200.7	-161.4	-139.5	-111.9	-133.1	-116.0	
	生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	77.3	-14.1	-26.6	-29.9	-17.2	-8.1	6.2	-10.4	0.3		
	枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	57.0	12.5	4.1	4.4	6.9	9.3	12.5	6.0	6.7		
	リター	Gg-CO <sub>2</sub>	27.4	6.0	2.0	2.1	3.3	4.5	6.1	2.9	3.3		
	鉱質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	-392.7	-344.2	-261.3	-177.2	-154.4	-145.1	-136.6	-131.6	-126.2		
	有機質土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	

## 7.6.1. 転用のない草地 (5.C.1)

## a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、過去20年間において転用のない草地における炭素ストック変化量を、「牧草地」、「採草放牧地」及び「原野」の3つのサブカテゴリーに分けて報告する。

生体バイオマスに関しては、「牧草地」及び「採草放牧地」はGPG-LULUCFの3.4.1.1.1.1節に記載されているTier 1の算定方法に従い「バイオマスの炭素ストック量が一定で変化しない」と仮定し、「NA」として報告した。

枯死有機物の炭素ストック変化量については、GPG-LULUCF 3.4.1.2.1節の記載に従い、当該炭素ストック変化量が変化しないと想定しているTier 1を適用し、ゼロと推計した。従って、当該炭素ストック変化量は「NA」として報告した。

土壌の炭素ストック変化量については、鉱質土壌における炭素ストック変化量については、牧草地は転用の無い農地と同様の方法で算定を行ったものの、Tier 1では時系列的に適用するパラメータが変わらず炭素ストック変化が生じない結果となるため「NA」で報告した。採草放牧地は、劣化しておらず持続的に管理されているが大きな管理改善も行われていない草地である。そのため、GPG-LULUCFの表3.4.5における「Nominally managed (non-degraded)」の炭素ストック変化係数のデフォルト値「1.0」を適用する。この場合、土壌炭素ストック量は経年的に変化しないため、当該炭素ストック変化量は「NA」として報告した。有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量については、CO<sub>2</sub>排出を惹起する牧草地の更新に伴う耕起及び排水が一般的には行われていないため、「NO」として報告した。

原野については人為的な管理が一般的に実施されていないため、全ての炭素プールにおけるストック変化量を「NA」として報告した。

表 7-33 転用のない草地面積 (20年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
転用のない草地	kha	876.8	907.3	931.5	949.9	954.0	955.3	956.0	920.0	920.1
牧草地	kha	501.8	546.4	564.7	573.4	577.5	578.9	579.6	580.0	580.1
採草放牧地	kha	105.0	100.9	96.8	96.5	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4
原野	kha	270.0	260.0	270.0	280.0	280.0	280.0	280.0	243.6	243.6

## b) 再計算

## ■ 転用の無い草地面積

2010年度まで原野と採草放牧地の統計データは土地利用現況把握調査において別々に報告されていたが、2011年度値からこれら面積は一括して報告されることになった。そのため、

2011年度の原野の面積値を統計値から算定値に変更し、2011年度の転用の無い草地の面積の再計算を行った。

#### ■ 転用の無い草地における有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量

前回提出において、転用の無い草地における有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量をTier 1を適用して算定した。しかしながら、CO<sub>2</sub>排出を惹起する牧草地の更新に伴う耕起及び排水が、日本においては一般的には行われていないため、転用の無い草地における有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量の報告を、算定値から注釈記号「NO」に変更した。

#### c) 今後の改善計画及び課題

#### ■ 転用のない草地における鉱質土壌炭素ストック変化量

当該変化量に関しては現在Tier 1を適用して「NA」としているが、牧草地の土壌炭素ストックに関して我が国独自の状況を反映させた高次Tierを使用した算定に向けた研究プロジェクト等が現在進められている。そのため、将来において高次Tierで算定が可能となった時点で、算定方法をTier 1から高次Tierへ変更して当該炭素ストック変化量を報告することを計画している。

### 7.6.2. 他の土地利用から転用された草地 (5.C.2)

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された草地（過去20年間に於いて他の土地利用から転用されて草地になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2012年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>純吸収量は116 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比49.8%の減少、前年度比12.8%の減少となっている（農用地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の247 Gg-CO<sub>2</sub>は除く）。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から草地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。当該炭素ストック変化量は、当該地における転用前後の生体バイオマスの一時的な損失量及び後続する増加量を含む。

枯死有機物に関しては、CENTURY-jfosモデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用された草地の炭素ストック変化量を算定した。森林以外の土地利用カテゴリーから転用された草地の枯死有機物の炭素ストック変化量は、炭素ストックの変化が発生しないと見なし「NA」、もしくは知見が不足しているため「NE」と報告した。

土壌に関しては、他の土地利用から草地に転用される際に変化する土壌炭素ストック量を取り扱う。鉱質土壌における炭素ストック変化量については、森林、農地及び湿地から転用された草地の炭素ストック変化量を算定した。有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量については、我が国では有機質土壌の森林が草地に転用されることは一般的に実施されないため、森林から転用された草地における有機質土壌については「NO」として報告した。森林以外の他の土地利用から転用された草地における有機質土壌における炭素ストック変化量については、転用の無い草地に含まれるため「IE」として報告した。

開発地から転用された草地は、当該土地転用が日本では一般的に実施されないため、各炭素プールにおける炭素ストック変化量は「NO」として報告した。

## b) 方法論

## 1) 他の土地利用から転用された草地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

森林及び農地（田）から草地（牧草地）への転用については、国独自及び暫定値によるバイオマス蓄積量を使った Tier 2 の算定方法を用いた。それ以外の土地利用から草地への転用については、デフォルト値を使った Tier 1 の算定方法を用いた。算定式は 7.5.2.b)1) 節にある通りである。なお、転用に伴う生体バイオマスの損失の算定には単年の転用面積を用いた一方で、転用後の草地のバイオマスの成長は、転用後 5 年かけて一定の割合で定常状態に達すると想定し、直近 5 年間の転用面積の積算値を用いて算定を行った。

## ■ 各種パラメータ

## ○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-7a 及び表 7-7b のパラメータを用いた。

## ○炭素含有率（CF）

デフォルト値（0.5 t-C/t-d.m.）を用いた。

## ■ 活動量（面積）

表 7-4 に示したとおり、草地は日本の統計において農地の一部として取り扱われている。そのため、他の土地利用から転用された草地は、7.5.2.b)1) 節に記述したと同様の方法で把握した。開発地から草地への転用は発生しないため、開発地から転用された草地の面積は「NO」として報告した。

なお、CRF の「Table 5.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Grassland」に示されている面積は、2012 年度単年の転用面積ではなく、過去 20 年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-34 他の土地利用から転用された草地面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された草地	kha	4.0	1.9	1.7	2.4	1.4	1.0	1.2	1.1	0.9
森林から転用された草地	kha	1.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
農地から転用された草地	kha	0.9	0.6	1.0	1.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4
湿地から転用された草地	kha	0.12	0.01	0.03	0	0.20	0	0	0	0
開発地から転用された草地	kha	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
その他の土地から転用された草地	kha	1.9	1.1	0.6	0.6	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4

表 7-35 他の土地利用から転用された草地面積（5 年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された草地	kha	27.2	12.2	8.4	9.3	9.6	8.4	7.1	6.1	5.5
森林から転用された草地	kha	4.9	1.9	0.7	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
農地から転用された草地	kha	6.5	3.4	4.5	6.2	6.4	5.7	4.6	3.8	3.2
湿地から転用された草地	kha	0.32	0.07	0.03	0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
開発地から転用された草地	kha	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
その他の土地から転用された草地	kha	15.4	6.8	3.2	2.8	2.6	1.9	1.6	1.3	1.4

## 2) 他の土地利用から転用された草地における枯死有機物の炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

本カテゴリーでは「森林から転用された草地」における枯死有機物の炭素ストック変化量を算定した。算定方法は、「他の土地利用から転用された農地（5.B.2）」の算定方法と同様に、Tier 2 の方法を用い、転用前のストック量と転用後のストック量（ゼロ）の比較により算定した。なお、草地については、一般的に土地表層に幾分か炭素ストックが存在するもの

の、その規模は極微量で現時点では定量化できるデータがないため、転用後の草地での枯死有機物ストックの増加はゼロと見なしている(2006年IPCCガイドライン第4巻 6.3.2、Tier.1)。「農地から転用された草地」については、7.5.2.b)2)節に記載している通り、枯死有機物ストック量をゼロと想定しているため、炭素ストック変化が発生しないものと見なし「NA」として報告した。「湿地、その他の土地から転用された草地」については、農地への転用と同様、それぞれ干拓、復旧を対象としているため、7.5.2.b)2)節と同様の理由により、それぞれ「NA」、「NE」で報告した<sup>7</sup>。

■ 各種パラメータ

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表 7-8 及び表 7-9 の通りである。1990 年度から 2004 年度にかけて平均炭素ストック量は求められていないため、それらの年には 2005 年度値を代用している。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。なお、GPG-LULUCF 3.4.2.2.1 節の記述に従い、当該サブカテゴリーの枯死有機物の炭素ストックは、転用が行われた年に全て酸化しCO<sub>2</sub>として排出されると想定した。

■ 活動量（面積）

過去 20 年間の各年に生じた転用面積を積算した値を、20 年間以内に草地へ転用された面積とした。当該面積を表 7-36 に示す。

表 7-36 他の土地利用から転用された草地面積（20 年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された草地	kha	144.8	114.3	80.0	57.2	43.8	39.9	37.1	35.2	33.2
森林から転用された草地	kha	30.7	25.5	16.7	7.8	5.4	4.4	3.6	3.1	2.6
農地から転用された草地	kha	25.2	21.2	19.8	20.7	19.4	19.0	18.8	18.5	18.0
湿地から転用された草地	kha	0.8	0.9	0.7	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
開発地から転用された草地	kha	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
その他の土地から転用された草地	kha	88.1	66.8	42.9	28.2	18.5	16.1	14.4	13.2	12.3

3) 他の土地利用から転用された草地における土壌の炭素ストック変化量

■ 算定方法

○ 鈹質土壌の炭素ストック変化量

森林及び湿地から転用された草地における鈹質土壌炭素ストック変化量は、7.5.2.b)3)節と同様に算定した。農地から転用された牧草地における鈹質土壌の炭素ストック変化量は7.5.1.b)1)節と同様に算定した。開発地から転用された草地については、当該転用は日本では一般的に実施されないため「NO」として報告した。その他の土地から転用された草地については、算定を行っていないため「NE」で報告した。

○ 有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量

有機質土壌からのCO<sub>2</sub>排出量は、7.6.2.a)のでの説明の通り、適切な注釈記号を用いて報告した。

■ 各種パラメータ

○ 森林及び湿地から転用された草地の鈹質土壌炭素ストック量

森林及び湿地から転用された草地（牧草地）の鈹質土壌炭素ストック量は、我が国の土壌調査結果を基に設定した。なお、牧草地については、土壌群別面積データの入手が困難であるが、土壌群別面積と土壌群別サンプル数が高い相関を示すと考えられることから、土壌群別の単位面積当たり土壌炭素ストック量の全データを土壌群別サンプル数により加重平均を行った。

<sup>7</sup> 我が国で使用する統計では、農地化された土地の一部は牧草地（草地）である。

表 7-37 草地の土壌群別土壌炭素ストック量

土壌群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	*	---	*	---
砂丘未熟土	140	0.6%	79.28	11,099
黒ボク土	11,364	48.8%	152.19	1,729,487
多湿黒ボク土	459	2.0%	207.40	95,197
黒ボクグライ土	*	---	*	---
褐色森林土	4,071	17.5%	101.27	412,270
灰色台地土	2,008	8.6%	126.44	253,892
グライ台地土	228	1.0%	110.51	25,196
赤色土	*	---	*	---
黄色土	796	3.4%	74.36	59,191
暗赤色土	695	3.0%	54.55	37,912
褐色低地土	2,658	11.4%	107.69	286,240
灰色低地土	215	0.9%	78.76	16,933
グライ土	*	---	*	---
黒泥土	*	---	*	---
泥炭土	663	2.8%	325.18	215,594
合計	23,297	100.0%		3,143,012
単純平均			128.88	
加重平均			134.91	←採用値

\*：精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)

### ○農地から転用された草地の鉱質土壌炭素ストック量

農地から転用された草地の鉱質土壌炭素ストック量については、7.5.1.b)1)節に記載されている参照炭素ストック量と炭素ストック変化係数を適用して設定した。

#### ■ 活動量 (面積)

過去 20 年間の各年に生じた転用面積を積算した値を、20 年間以内に草地へ転用された面積とした。なお、有機質土壌面積については転用の無い草地に含まれるとみなした。当該面積については表 7-36 を参照。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された草地による吸収量全体の不確実性は 97%と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

##### ■ 時系列の一貫性

7.5.2.b)1)節で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

## d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に記述している。

## e) 再計算

## ■ 森林から転用された草地の面積

京都議定書第3条3の下の森林減少面積 (D 面積) が再計算されたため、森林から転用された草地の面積に関して再計算を行った。D 面積の再計算についての詳細については、本 NIR の第11章第11.4.1.4節の「AR 面積及び D 面積の見直し並びに FM 面積の再計算」を参照のこと。

## ■ 森林から転用された草地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法を修正したため、森林から転用された草地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法の修正についての情報は、本章セクション7.5.2.e)を参照のこと。

## ■ 森林から転用された草地における枯死有機物及び鉱質土壌の炭素ストック変化量

森林簿の修正に伴い、2008年度から2011年度までの転用前の森林における枯死有機物及び鉱質土壌の炭素ストック量を修正した。その結果、森林から転用された草地における枯死有機物及び鉱質土壌の炭素ストック変化量の再計算を行った。

## ■ 農地から転用された草地の生体バイオマスストック変化量

転用前の樹園地における生体バイオマスストック量設定値の単位の誤りの修正に伴い、樹園地から転用された草地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。

## ■ 開発地から転用された草地の面積及び炭素ストック変化量

開発地から草地への転用は日本においては一般的には行われないため、開発地から転用された草地の面積及び炭素ストック変化量の報告を「IE」から「NO」に変更した。

## f) 今後の改善計画及び課題

## ■ 他の土地利用カテゴリーから草地へ転用された面積に関するデータの取得方法

他の土地利用カテゴリーから転用された草地の面積データ取得に用いている方法を改善する必要がある。例えば、森林から草地への転用に関する面積把握方法については、現在は森林から農地及び草地へ転用された面積の合計に農地及び牧草地の面積比率を乗じることによって各転用面積を算定しているが、実態を反映していない可能性があるため、算定の妥当性や面積把握方法について現在検討を行っている。

## ■ 農地から草地への転用に関する面積把握方法

農地から草地への転用に関する面積把握方法については、現在、農地 (田) - 草地 (牧草地) 間以外の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用カテゴリーにおける炭素ストック変化量の算定が実態を完全には反映していないと考えられる。そのため、以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・ 普通畑→牧草地
- ・ 樹園地→牧草地
- ・ 田→採草放牧地
- ・ 普通畑→採草放牧地
- ・ 樹園地→採草放牧地



### ■ 他の土地利用から転用された草地における鉱質土壌炭素ストック変化量

我が国の草地の鉱質土壌の炭素ストック変化量の算定について、我が国独自の状況を反映させた高次 Tier を使用した算定に向けた調査及びデータ整備が開始されている。高次 Tier での算定及び報告が可能となった時点で、現在の Tier 1 の算定方法から高次 Tier での算定に変更することを計画している。

### ■ その他の土地から草地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

## 7.7. 湿地 (5.D)

湿地は通年に渡って水に覆われている、または水に浸されている土地であり、かつ森林、農地、草地、または開発地に該当しない土地を指す。GPG-LULUCF においては、湿地は泥炭地と湛水地に大きく区分される。

我が国における湿地面積は約 134 万haであり、国土面積の約 3.5%を占めている。2012 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 31.8 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年度比 65.0%の減少、前年度比 27.6%の減少となっている。

本節では湿地を「転用のない湿地 (5.D.1.)」及び「他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2.)」のカテゴリーに区分し、以下の小節においてその 2 つのカテゴリーについて別個に記述する。

表 7-38 湿地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	
CO <sub>2</sub>	5.D. 湿地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	90.9	360.3	428.7	14.7	34.5	73.4	51.5	44.0	31.8	
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	65.3	258.6	307.8	10.6	25.9	52.0	35.6	30.5	23.4	
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	17.3	68.7	81.7	2.8	5.8	14.4	10.7	9.1	5.7	
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	8.3	33.0	39.2	1.3	2.8	7.0	5.2	4.4	2.8	
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE,NA
		合計	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
	5.D.1. 転用のない湿地	生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		合計	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		合計	Gg-CO <sub>2</sub>	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
	5.D.2. 他の土地から転用された湿地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	90.9	360.3	428.7	14.7	34.5	73.4	51.5	44.0	31.8	
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	65.3	258.6	307.8	10.6	25.9	52.0	35.6	30.5	23.4	
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	17.3	68.7	81.7	2.8	5.8	14.4	10.7	9.1	5.7	
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	8.3	33.0	39.2	1.3	2.8	7.0	5.2	4.4	2.8	
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
		合計	Gg-CO <sub>2</sub>	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE

### 7.7.1. 転用のない湿地 (5.D.1)

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない湿地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して湿地であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。

泥炭採掘のために管理された有機質土壌の炭素ストック変化量 (5.D.1.-) は、我が国では人為的な泥炭の採掘は行われていないため「NO」とした (GPG-LULUCF, 3.282 頁, Table 3A3.3 の peat extraction には我が国のデフォルト値は与えられていない)。転用のない湛水地の炭素ストック変化量 (5.D.1.-) は、Appendix 扱いのため現時点では算定をしておらず「NE」として報告した。

表 7-39 転用のない湿地面積 (20年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
転用のない湿地	kha	1,289.9	1,293.7	1,321.4	1,317.1	1,309.4	1,309.5	1,309.6	1,319.8	1,321.0
泥炭地	kha	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
湛水池	kha	1,289.9	1,293.7	1,321.4	1,317.1	1,309.4	1,309.5	1,309.6	1,319.8	1,321.0

## b) 再計算

## ■ 転用の無い湿地面積

転用の無い湿地面積は湿地総面積から他の土地利用から転用された湿地と河川敷の都市公園及び河川・砂防緑地の総面積を差し引いて把握している。今回、森林から転用された開発地及び河川敷の都市公園及び河川・砂防緑地の総面積を修正したため、転用の無い湿地面積を再計算した。

## 7.7.2. 他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2)

## a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された湿地（過去20年間において他の土地利用から転用されて湿地（湛水池）になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2012年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は32 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比65.0%の減少、前年度比27.6%の減少となっている。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から湿地（湛水池）に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物に関しては、CENTURY-jfos モデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用された湿地の炭素ストック変化量を算定した。森林以外の土地利用カテゴリーから転用された湿地の枯死有機物の炭素ストック変化量は、炭素ストックの変化が発生しないと見なし「NA」、もしくは知見が不足しているため「NE」と報告した。

森林から転用された湿地における土壌の炭素ストック変化量は、転用後は貯水池（ダム）となり土壌が嫌気状態になると想定され、有機物の分解に伴うCO<sub>2</sub>排出は極めて少ないとみなされるため、「NA」として報告した。森林以外の他の土地利用から転用された湿地（湛水池）における土壌炭素ストック変化量は、現在データ不足のため算定を行っていない。したがって当該炭素プールの炭素ストック変化量は「NE」として報告した。

## b) 方法論

## 1) 他の土地利用から転用された湿地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

他の土地利用から湿地（湛水池）への転用についてはTier 2の算定方法を用いた。算定式は7.5.2.b)1)節の通りである。

## ■ 各種パラメータ

## ○土地利用毎の生体バイオマスストック量

土地利用の転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表7-7a及び表7-7bのパラメータを用いた。

## ○炭素含有率 (CF)

デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.) を用いた。

### ■ 活動量（面積）

他の土地利用から転用された湿地（ダム）面積は、森林から転用されたダム面積と、転用前の土地利用毎の面積割合のうち森林に該当する割合を基に推計した。森林から転用された面積は、7.5.2.b)1)節に記述した方法で把握した。ダム転換前の土地の種類別面積については、一部の大規模ダムにおける水没農地面積、水没戸数より、農用地（農地及び草地）、開発地からダムに転用された割合を推計した。農用地から転用された湿地面積の内訳は、他のカテゴリと同様に、現況土地利用の面積割合を用いて農地と草地に按分して把握した。他の土地利用から転用された湿地の総面積から、森林、農地、草地、開発地からの転用面積を差し引いた剰余分は、その他の土地からの転用面積とした。

なお、CRFの「Table 5.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Wetlands」に示されている面積は、2012年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-40 他の土地利用から転用された湿地面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.43	1.72	2.04	0.07	0.14	0.36	0.27	0.23	0.14
森林から転用された湿地	kha	0.31	1.24	1.48	0.05	0.10	0.26	0.19	0.17	0.10
農地から転用された湿地	kha	0.02	0.10	0.11	0.004	0.008	0.02	0.01	0.01	0.01
田	kha	0.01	0.02	0.01	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
普通畑	kha	0.01	0.05	0.08	0.0023	0.005	0.013	0.01	0.01	0.01
樹園地	kha	0.005	0.018	0.023	0.0007	0.0015	0.0036	0.003	0.002	0.001
草地から転用された湿地	kha	0.007	0.029	0.042	0.0013	0.003	0.007	0.005	0.005	0.003
開発地から転用された湿地	kha	0.002	0.006	0.007	0.0002	0.0005	0.0013	0.001	0.001	0.001
その他の土地から転用された湿地	kha	0.09	0.34	0.41	0.01	0.03	0.07	0.05	0.05	0.03

## 2) 他の土地利用から転用された湿地における枯死有機物の炭素ストック変化量

### ■ 算定方法

#### ○枯死有機物炭素ストック量

森林から転用された湿地における枯死有機物の炭素ストック変化量は、7.5.2.b)2)節の算定方法と同様に、Tier 2の算定方法を適用して算定した。

### ■ 各種パラメータ

#### ○枯死有機物炭素ストック量

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表 7-8 及び表 7-9 の通りである。転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。

### ■ 活動量（面積）

過去20年間に他の土地利用から転用された湿地の面積は、当該年の湿地の総面積から過去20年間転用されなかった湿地の面積を差し引くことで把握した。当該面積は表 7-41 に示されている。

表 7-41 他の土地利用から転用された湿地面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された湿地	kha	28.5	24.7	27.0	21.3	19.1	19.0	18.8	18.7	17.6
森林から転用された湿地	kha	20.6	17.9	19.6	15.4	13.8	13.7	13.6	13.5	12.7
農地から転用された湿地	kha	1.8	1.5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
田	kha	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
普通畑	kha	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
樹園地	kha	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
草地から転用された湿地	kha	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
開発地から転用された湿地	kha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
その他の土地から転用された湿地	kha	5.7	4.9	5.4	4.3	3.8	3.8	3.8	3.7	3.5

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された湿地による排出量全体の不確実性は 29% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。

## ■ 時系列の一貫性

7.5.2.b)1)節で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

## d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 の 6.1 節に記述している。

## e) 再計算

## ■ 森林から転用された湿地の面積

京都議定書第 3 条 3 の下の森林減少面積 (D 面積) が再計算されたため、森林から転用された湿地の面積に関して再計算を行った。D 面積の再計算についての詳細については、本 NIR の第 11 章第 11.4.1.4 節の「AR 面積及び D 面積の見直し並びに FM 面積の再計算」を参照のこと。

## ■ 森林から転用された湿地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法を修正したため、森林から転用された湿地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法の修正についての情報は、本章セクション 7.5.2.e) を参照のこと。

## ■ 農地から転用された湿地の生体バイオマスストック変化量

転用前の樹園地における生体バイオマスストック量設定値の単位の誤りの修正に伴い、樹園地から転用された湿地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。

## f) 今後の改善計画及び課題

## ■ 湿地面積把握の想定の妥当性

現在の算定では、湿地を国土利用区分における「水面」、「河川」、「水路」と想定した上で面積を把握しているが、把握漏れがある可能性がある。したがって、面積把握の想定妥当性について現在検討を行っている。

## ■ 溜め池の面積把握方法

人為的な貯水池の造成については、ダムの他に溜め池の造成が考えられるが、現在は把握していない。したがって、溜め池の面積把握方法について現在検討を行っている。

## ■ 他の土地利用から湿地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

## 7.8. 開発地 (5.E)

開発地は、他の土地利用カテゴリーに該当しない、交通基盤や居住地を含んだ全ての開発された土地である。開発地では、都市公園や特別緑地保全地区等の都市緑地において生育している樹木が炭素を固定している。

我が国における開発地面積は約 378 万haであり、国土面積の約 10.0%を占めている。2012 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 508 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年度比 90.1%の減少、前年度比 225.4%の増加となっている。

本節では開発地を「転用のない開発地 (5.E.1.)」及び「他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2.)」のカテゴリーに区分し、以下の小節においてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

開発地において算定される炭素プールは生体バイオマス、枯死有機物の内リター及び土壌である。一部下位区分の枯死木は生体バイオマスに含まれている。

なお、GPG-LULUCF の Tier 1a 及び Tier 1b によると、平均樹齢が 20 年生以上の緑地については「成長に伴う吸収量＝損失に伴う排出量」と想定されている。したがって、我が国も GPG-LULUCF に準拠し、20 年生以上の緑地については「炭素ストック変化量＝ゼロ」として算定せず、算定対象である都市緑地を都市公園等の造成する施設緑地と、保全措置が講じられ持続性が担保される特別緑地保全地区に分類する。

## 【都市緑地】

- 施設緑地（造成後 20 年以内の都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）
- 指定後 20 年以内の特別緑地保全地区

表 7-42 開発地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
CO <sub>2</sub>	5.E. 開発地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	5,115.7	3,376.8	1,279.8	314.9	578.7	766.6	1,292.3	156.2	508.3
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	3,460.7	2,181.7	653.5	-34.1	247.1	322.0	670.9	-98.7	216.8
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	1,118.7	793.5	413.2	249.6	251.7	335.5	454.6	212.8	245.5
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	523.7	367.6	185.0	106.4	108.6	149.8	208.5	92.0	108.5
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	12.6	34.0	28.2	-7.0	-28.7	-40.8	-41.7	-49.9	-62.5
	5.E.1. 転用のない開発地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	-960.8	-1,034.7	-1,074.5	-1,117.6	-1,068.1	-1,060.7	-1,015.2	-990.0	-968.6
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	-763.7	-826.1	-860.0	-895.6	-853.0	-848.4	-810.8	-791.1	-773.5
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	-9.8	-10.4	-10.7	-11.0	-10.7	-10.5	-10.1	-9.9	-9.7
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	-187.3	-198.3	-203.8	-210.9	-204.4	-201.8	-194.2	-189.0	-185.4
	5.E.2. 他の土地から転用された開発地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	6,076.5	4,411.6	2,354.3	1,432.5	1,646.8	1,827.3	2,307.4	1,146.2	1,476.9
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	4,224.4	3,007.8	1,513.5	861.6	1,100.1	1,170.4	1,481.7	692.4	990.4
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	1,118.7	793.5	413.2	249.6	251.7	335.5	454.6	212.8	245.5
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	533.5	377.9	195.6	117.4	119.3	160.4	218.7	101.9	118.2
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	199.8	232.3	232.1	203.9	175.7	161.0	152.4	139.1	122.9

## 7.8.1. 転用のない開発地 (5.E.1)

## a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない開発地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して開発地であった土地）の中の都市緑地における生体バイオマス、枯死有機物の内リター及び土壌の炭素ストック変化量を取り扱う。「転用のない開発地」は「特別緑地保全地区」、「施設緑地」及び「その他」の3つの下位区分に分けられる。このうち「特別緑地保全地区」及び「施設緑地」における炭素ストック変化量を算定する。また、京都議定書第3条4の下での植生回復 (Revegetation、以下、「RV」) 活動において報告される炭素ストック変化量は、

1990年以降に造成された「施設緑地」における炭素ストック変化量に相当し<sup>8</sup>、「特別緑地保全地区」は植生回復活動の該当地には含まれない。CRFにおいては、「特別緑地保全地区」は「RV非対象緑地」、「施設緑地」は「RV対象地」、「その他」は「都市緑地以外」と記載する。「その他」に含まれている可能性のある炭素ストック変化量（個人住宅の庭に生育する樹木など）は、活動量が入手不可能であるため、「NE」として報告する。また、リター及び土壌については、パラメータが入手可能な「都市公園」及び「港湾緑地」の炭素ストック変化量のみを報告する。2012年度における当該カテゴリからのCO<sub>2</sub>純吸収量は969 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比0.8%の増加、前年度比2.2%の減少となっている。

## b) 方法論

### 1) 転用のない開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

#### ■ 算定方法

緑地の特性の違いにより、地域制緑地である特別緑地保全地区にはTier 1aの算定方法を用い、施設緑地にはTier 1bの算定方法を用いた。

#### ○Tier 1a：特別緑地保全地区

$$\Delta C_{SSaLB} = \Delta C_{LBaG} - \Delta C_{LBaL}$$

$$\Delta C_{LBaG} = A \times PW \times BI$$

$\Delta C_{SSaLB}$  : 特別緑地保全地区における生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$\Delta C_{LBaG}$  : 特別緑地保全地区における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 [t-C/yr]

$\Delta C_{LBaL}$  : 特別緑地保全地区における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量 [t-C/yr]

※GPG-LULUCFに準拠し『0』と想定

A : 指定後20年以下の特別緑地保全地区面積 [ha]

PW : 樹林面積率（保全地区面積当りの樹林率）（100%と仮定）

BI : 単位樹林面積当りの成長量 [t-C/ha crown cover/yr]

#### ○Tier 1b：施設緑地

$$\Delta C_{SSbLB} = \sum_i (\Delta C_{LBbGi} - \Delta C_{LBbLi})$$

$$\Delta C_{LBbGi} = \Delta B_{LBbGi}$$

$$\Delta B_{LBbGi} = \sum_j NT_{i,j} \times C_{Ratei,j}$$

$\Delta C_{SSbLB}$  : 施設緑地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$\Delta C_{LBbG}$  : 施設緑地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 [t-C/yr]

$\Delta C_{LBbL}$  : 施設緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量 [t-C/yr]

※GPG-LULUCFに準拠し『0』と想定

$\Delta B_{LBbG}$  : 施設緑地における年間バイオマス成長量 [t-C/yr]

$C_{Rate}$  : 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量 [t-C/本/yr]

NT : 樹木本数

i : 施設緑地タイプ（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）

j : 樹種

<sup>8</sup> 特別緑地保全地区は植生回復活動の定義から外れるため、当該活動には含まれない。

### ■ 各種パラメータ

#### ○Tier 1a：単位樹林面積当たりの年間生体バイオマス成長量（特別緑地保全地区）

特別緑地保全地区における樹木の年間生体バイオマス成長量は、GPG-LULUCF、3.297 頁に示されるデフォルト値 2.9 t-C/ha crown cover/yr を用いた。

#### ○Tier 1b：樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量（施設緑地）

施設緑地における樹木の年間生体バイオマス成長量は、以下のパラメータを用いた。

表 7-43 施設緑地における樹木の年間生体バイオマス成長量

気候区分		高木 1 本当たりの 年間生体バイオマス成長量 [t-C/本/yr]	備考
施設緑地	北海道	(道路緑地以外) 0.0098 (道路緑地) 0.0103	GPG-LULUCFの 3.297 頁、表 3A.4.1 に示されているデフォルト値 0.0033～0.0142 (t-C/本/yr) と、日本の樹種別の年間生体バイオマス成長量(ケヤキ 0.0204、イチョウ 0.0103、シラカシ 0.0095、クスノキ 0.0122 t-C/本/yr) を用いて、サンプル抽出した都市公園の樹種構成比により合成した。なお、ケヤキ、イチョウ、シラカシ、クスノキの年間生体バイオマス成長量については、国土交通省国土技術政策総合研究所が実測した結果を用いて算出した各樹種の生体バイオマスの成長曲線(松江他、2009)に、都市公園における現地調査に基づく樹種毎の平均胸高直径(国土交通省公園緑地課、2005)を適用し算出した。また、道路緑地は、道路緑地のみ <sup>9</sup> の樹種構成比 <sup>9</sup> を算定できるため、その樹種構成比を活用して合成した。
	北海道以外	(道路緑地以外) 0.0105 (道路緑地) 0.0108	

### ■ 活動量

CRF テーブルにおいて報告される「転用のない開発地」の面積は、算定対象年度の全開発地面積から、「他の土地利用から転用された開発地」面積の 20 年間の累計値を差し引くことによって算定した。また、「転用のない開発地」面積を「特別緑地保全地区」、「施設緑地」及び「その他」の 3 つの下位区分に分けて報告している。このうち「特別緑地保全地区」及び「施設緑地」における 20 年生以下の樹木の炭素ストック変化量を算定する。

我が国は、20 年生以下の樹木を、「造成・指定後 20 年以内の都市緑地に生育する樹木」と想定した。Tier 1a には、特別緑地保全地区における樹林面積(=指定後 20 年以下の特別緑地保全地区の面積×樹林面積率)を活動量として適用した。Tier 1b には、施設緑地内における高木本数を活動量として適用した。

<sup>9</sup> 全国の道路緑地を対象とした「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹 VI」(国土交通省国土技術政策総合研究所、平成 21 年 1 月)から樹種構成比を把握。

表 7-44 転用のない開発地における面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
転用のない開発地	kha	2,349.6	2,650.2	2,855.5	3,040.4	3,160.9	3,197.6	3,244.6	3,281.1	3,321.6
施設緑地	kha	64.3	68.1	70.0	72.4	69.1	68.4	65.2	63.4	61.9
特別緑地保全地区	kha	1.9	3.6	4.8	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2
その他	kha	2,283.4	2,578.4	2,780.8	2,962.5	3,086.2	3,123.4	3,173.5	3,211.6	3,253.6

○Tier 1a：樹林面積（特別緑地保全地区）

特別緑地保全地区における樹木の貯蔵量の変化の活動量については、国土交通省調べの特別緑地保全地区の面積に樹林面積率を乗じて算定しており、その樹林面積率は 100%と仮定されている。

表 7-45 指定後 20 年以下の特別緑地保全地区面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
合計	kha	1.9	3.6	4.8	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2
緑地保全地区	kha	0.6	0.9	1.4	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	2.5
近郊緑地特別保全地区	kha	1.2	2.7	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.7	3.7

○ Tier 1b：高木本数（施設緑地）

施設緑地における高木本数の算出方法については、京都議定書第3条4の下での植生回復活動と同様の方法で算定した。各施設緑地における活動量算定方法の概要は以下の通りである。なお、これら活動量の算定方法の詳細については第11章の11.3.2.5.a節に詳述されている。

【都市公園、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地】

これら施設緑地における高木本数は、各施設緑地の面積全体に国土の土地利用比率を乗じて対象面積を算出し、それぞれの対象面積に単位面積当たりの高木本数を乗ずることで算定した。各施設緑地における単位面積当たりの高木本数は以下の表の通り。

表 7-46 単位面積当たりの高木本数

項目	単位	単位面積当たりの高木本数	
		北海道	北海道以外
都市公園	本/ha	329.5	222.3
港湾緑地	本/ha	329.5	222.3
下水道処理施設における外構緑地	本/ha	129.8	429.2
河川・砂防緑地	本/ha	1470.8	339.0
官庁施設外構緑地	本/ha	108.8	108.8
公的賃貸住宅地内緑地	本/ha	219.9	219.9

【道路緑地】

本施設緑地における高木本数は、以下の手順で算定を行った。

1. 1987年度、1992年度、2007年度、及び約束期間の当該年度に関する道路緑地樹木現況調査のデータより整備後20年間の樹木本数を把握。
2. 「1」の高木本数に対し、500 m<sup>2</sup>以上の土地に植栽されている割合を乗じる。
3. 「2」の高木本数に、国土の土地転用割合において、転用のない開発地の割合を乗じる。「3」の値が、道路緑地において活動量となる高木本数となる。



### 【緑化施設整備計画認定緑地】

本施設緑地における高木本数は、全ての施設における個別の植栽本数が把握できることから、それらを積み上げた高木本数を用いた。

## 2) 転用のない開発地におけるリターの炭素ストック変化量

本カテゴリーにおいては、都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量を算定する。枯死木については、生体バイオマスの活動量データに含まれているため「IE」とする。都市公園及び港湾緑地以外の各下位区分におけるリターの炭素ストック変化量は、活動量の入手が困難であるため算定対象外とする。

### ■ 算定方法

GPG-LULUCF に開発地におけるリターの算定方法が提示されていないため、我が国独自の算定方法を用いた。算定式は以下の通りである。

$$\Delta C_{SSLit} = \sum_i (A_i \times L_{it,i})$$

$\Delta C_{SSLit}$  : 転用のない開発地におけるリターの炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$A$  : 転用のない開発地における都市公園又は港湾緑地の面積 [ha]

$L_{it}$  : 都市公園又は港湾緑地におけるリターの単位面積当たりの炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]

$i$  : 施設緑地タイプ (都市公園又は港湾緑地)

### ■ 各種パラメータ

本カテゴリーにおけるリターの対象は、高木からの自然落下による落葉・落枝のみを対象としている。都市公園における単位面積当たりのリターの炭素ストック変化量は、都市公園における現地調査の結果得られた高木1本当りの年間リター発生量（北海道、北海道以外共通：0.0006 t-C/本/yr、単位面積当たりの高木本数、及び清掃等による敷地外への持ち出し率（54.4%）を用いて算定した。その結果、北海道 0.0882 t-C/ha/yr、北海道以外 0.0594 t-C/ha/yr となった。なお、リターにおける炭素含有率は、2006年 IPCC ガイドライン（8.21頁）に示されているデフォルト値（0.4 t-C/t-d.m.）を用いた。

### ■ 活動量

第11章の11.4.1.1.d. a)節「転用のない土地：地上バイオマス、地下バイオマス」の活動量データに記述されている「都市公園」及び「港湾緑地」と同じ。

## 3) 転用のない開発地における土壌の炭素ストック変化量

単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量を設定した都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。植生回復地の土壌は、一般的に有機質土壌（泥炭土及び黒泥土）に該当しないため、有機質土壌は「NO」として報告し、鉱質土壌に関して報告する。

### ■ 算定方法

GPG-LULUCF では、開発地に関する土壌の炭素ストック変化量の算定方法（Tier1）は示されていないため、Tier 2（我が国独自のデータを使用）の算定方法に基づき算定を行った。

$$\Delta C_{RVSoils} = \sum_i (\Delta C_{Mineral,i} - L_{Organic,i})$$

$$\Delta C_{Mineral,i} = A_i \times \Delta C_{Soil,i}$$

- $\Delta C_{SSSoils}$  : 転用のない開発地における土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]  
 $\Delta C_{Mineral}$  : 開発地における鉱質土壌の有機炭素ストック変化量 [t-C/yr]  
 $L_{Organic}$  : 開発地における有機質土壌の排出に伴う炭素損失量 (=0) [t-C/yr]  
 $A$  : 転用のない開発地における都市公園又は港湾緑地の面積 [ha]  
 $C_{Soil}$  : 都市公園又は港湾緑地における単位面積当たりの年間有機炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]  
 $i$  : 施設緑地タイプ (都市公園又は港湾緑地)

### ■ 各種パラメータ

都市公園又は港湾緑地における単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量 (1.20 t-C/ha/yr) は、第11章の11.4.1.1.d. d)節に記述している通り、整備後20年以内の都市公園における土壌調査結果から設定している (Tonosaki et al., 2013)。このため、当該パラメータを造成後 (整備後) 20年以内の都市公園及び港湾緑地に適用する。

### ■ 活動量

第11章の11.4.1.1.d. a)節「転用のない土地：地上バイオマス、地下バイオマス」の活動量データに記述されている「都市公園」及び「港湾緑地」の面積と同じ。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性の評価

特別緑地保全地区における樹木の年間炭素ストック変化量については、GPG-LULUCF 3.297頁に示されるデフォルト値を採用している。したがって、排出・吸収係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG-LULUCF 3.298頁に示された不確実性の標準値を採用し、±50%とする。また、特別緑地保全地区の生体バイオマスにおける活動量の不確実性は、活動量のデシジョンツリーに従い、専門家判断による値を採用し、高木本数、既存樹木本数、既存樹林面積、及び特別緑地保全地区面積の不確実性は10%、樹林面積の不確実性は17%、樹林面積率の不確実性は20%とした。

一方、都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地における活動量の不確実性は67%、パラメータの不確実性は48%であった。

その結果、転用のない開発地による吸収量全体の不確実性は35%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に詳述されている。

#### ■ 時系列の一貫性

7.5.2.b)1)節で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が1990～2004年度までと2005年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に詳述している。

### e) 再計算

#### ■ 転用の無い開発地の面積

転用の無い開発地の面積は、開発地全体の面積から、他の土地利用から転用された開発地の面積を減ずることで算定している。今回の提出において、D 面積が再計算されたため、森

林から転用された開発地の面積に関して再計算を行った。当該面積の再計算に伴い他の土地利用から転用された開発地の面積も再計算され、その結果として転用の無い開発地の面積も再計算された。D 面積の再計算についての詳細については 11.4.1.4 節を参照。

#### ■ 転用の無い開発地における生体バイオマス、リター及び土壌の炭素ストック変化量

転用の無い開発地における生体バイオマス、リター及び土壌の炭素ストック変化量の活動量である転用の無い開発地の面積が上記で述べたとおり再計算された。これに伴い、転用の無い開発地における生体バイオマス、リター及び土壌の炭素ストック変化量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■ 特別緑地保全地区における単位緑化面積あたりの生体バイオマス成長量

特別緑地保全地区における単位緑化面積あたりの生体バイオマス成長量は、GPG-LULUCF のデフォルト値を用いているが、最終的に適用するパラメータについて、更なる精査を進める必要がある。そのため対象活動の性質を踏まえ、我が国の実情に最適なパラメータの精査を進める。

##### ■ 開発地の面積把握方法の妥当性

国土利用カテゴリーにおける開発地の想定 の妥当性について現在検討中である。

### 7.8.2. 他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2)

#### a) カテゴリーの説明

他の土地利用から開発地への土地転用に伴い、生体バイオマス、枯死有機物（枯死木・リター）、及び土壌の炭素ストック量が増減する。本カテゴリーでは、過去 20 年以内に他の土地利用から転用されて開発地になった土地における炭素ストック変化量を取り扱う。枯死有機物については、CENTURY-jfos モデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用された開発地の炭素ストック変化量を算定した。なお、現在の方法は「湿地から転用された開発地」及び「その他の土地から転用された開発地」の面積を把握できないため、当該サブカテゴリーの炭素ストック変化量はいずれも「NO」を報告した。

2012 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 1,477 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年度比 75.7%の減少、前年度比 28.9%の増加となっている。他の土地利用から転用された開発地からの排出量は、1990 年度から 1993 年度まで増加し、1993 年度の後には、2003 年度まで減少傾向にあり、2003 年度から現在までは増減の変動を繰り返す傾向にある。これらの傾向の要因は、森林から開発地への土地利用転用面積の年次変化に起因する。

#### b) 方法論

##### 1) 他の土地利用から転用された開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

##### ■ 算定方法

他の土地利用から転用された開発地の生体バイオマスの炭素ストック変化量は、転用直前直後の炭素ストック変化量に、施設緑地に転用された部分の炭素ストック変化量を加算することで算定した。他の土地利用から転用された開発地の転用直後の生体バイオマスの炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF 3.6.2 節の式を用いて各土地利用から開発地に転用された面積に、転用前の生体バイオマス蓄積量から転用直後の生体バイオマス蓄積量の差分と、炭素含有率を乗じることにより算定した。他の土地利用から転用された施設緑地に関しては、転

用後に植栽された樹木の成長により生体バイオマスが増加するため、転用直後の炭素ストック変化量に、GPG-LULUCF 3A.4.1.1.1 節の Tier 1b の方法を用いて算定した転用後の年次炭素ストック変化量を加算した。

$$\Delta C_{LSLB} = \sum_I \{A_I \times (CR_a - CR_{b,I}) \times CF\} + \sum_i (\Delta C_{LS(UG)Gi} - \Delta C_{LS(UG)Li})$$

$$\Delta C_{LS(UG)G} = \Delta B_{LS(UG)G}$$

$$\Delta B_{LS(UG)G} = \sum_j NT_j \times C_{Ratej}$$

- $\Delta C_{LSLB}$  : 他の土地利用から転用された開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr]
- $A_I$  : 他の土地利用から転用された開発地面積 [ha/yr]
- $CR_a$  : 開発地に転用された直後のバイオマス乾物重 [t-d.m./ha]
- $CR_{b,I}$  : 開発地に転用される前の森林、農地等におけるバイオマス乾物重 [t-dm/ha]
- $CF$  : 炭素含有率 [t-C/t-d.m]、デフォルト値 [0.5 t-C/t-d.m.]
- $I$  : 転用前の土地利用カテゴリー
- $\Delta C_{LS(UG)Gi}$  : 他の土地利用から転用された都市緑地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 [t-C/yr]
- $\Delta C_{LS(UG)Li}$  : 他の土地利用から転用された都市緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック減少量 [t-C/yr] ※算定対象となる樹木の平均樹齢が 20 年生以下であるため、GPG-LULUCF に従いゼロと想定する。
- $\Delta B_{LS(UG)G}$  : 都市緑地における年間生体バイオマス成長量 [t-C/yr]
- $C_{Rate}$  : 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量 [t-C/本/yr]
- $NT$  : 樹木本数
- $i$  : 転用後の施設緑地タイプ（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）
- $j$  : 樹種

## ■ 各種パラメータ

### ○ 土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用前後の生体バイオマスストック量については表 7-7a 及び表 7-7b に示すとおりである。転用後の都市緑地における樹木の生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量は、対象となる都市緑地が 1990 年以降に造成された都市緑地であり、対象となる樹木の樹齢が 20 年生以下であるため、GPG-LULUCF に従いゼロと想定した。転用後の都市緑地における樹木の年間生体バイオマス成長量は表 7-43 に示すとおりである。

### ○ 炭素含有率 (CF)

デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.) を用いた。

## ■ 活動量

### ○ 他の土地利用から開発地への転用面積

他の土地利用から開発地への転用面積に関しては、森林、農地及び草地から開発地への転用面積のみを把握した。湿地及びその他の土地から開発地へ転用された土地の面積は、データの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず、「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。なお、CRF の「Table 5.E SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Settlement」に示されている面積は、2012 年度単年の転用面積ではなく、過去 20 年間の積算値であることに留意されたい。

- ・ 森林からの転用

7.5.2.b)1)節に記述したのと同様の方法で把握した。

- ・ 農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積のうち、田、普通畑、樹園地面積を用いた。

- ・ 草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積のうち、牧草地面積、「農地の移動と転用」の採草放牧地における開発地転用面積を用いた。

表 7-47 他の土地利用から転用された開発地の面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された開発地	kha	44.8	37.0	24.2	15.1	17.0	15.6	16.7	11.3	12.0
森林から転用された開発地	kha	20.2	14.3	7.5	4.5	4.6	6.1	8.3	3.9	4.5
農地から転用された開発地	kha	21.4	19.5	14.5	9.2	10.9	8.2	7.2	6.3	6.4
田から転用された開発地	kha	13.0	12.1	9.5	6.0	7.1	5.0	4.1	3.5	3.9
普通畑から転用された開発地	kha	6.1	5.6	3.8	2.5	3.0	2.5	2.4	2.2	2.0
樹園地から転用された開発地	kha	2.3	1.8	1.1	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5
草地から転用された開発地	kha	3.2	3.1	2.2	1.4	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1
湿地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

### ○他の土地利用から都市緑地への転用面積及び樹木本数

他の土地利用から都市緑地への転用面積は、各都市緑地（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）のそれぞれの面積全体に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。樹木本数については、他の土地利用からそれぞれの都市緑地への転用面積に単位面積当たりの樹木本数を乗じて算出した。これら活動量についての詳細な説明は、第11章の11.3.2.5.a.節で提供されている。

### 2) 他の土地利用から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量

本カテゴリーにおいては、森林から転用された開発地における枯死木及びリターの炭素ストック変化量、並びに他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量を算定する。

枯死木に関しては、森林から転用された開発地における枯死木の炭素ストック変化量についてのみ算定した。算定方法としては GPG-LULUCF の「他の土地利用から農地への転用」の算定方法に従い、Tier 2 の算定方法を用いた。他の土地利用から転用された施設緑地において、転用後1年間で発生する枯死木については、生体バイオマスの活動量データに含まれているため「IE」とする。

リターに関しては、森林から転用された開発地におけるリターの炭素ストック変化量、及び他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量について算定した。森林から転用された開発地におけるリターの炭素ストック変化量の算定方法としては GPG-LULUCF の「他の土地利用から農地への転用」の算定方法に従い、Tier 2 の算定方法を用いた。また、他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量の算定方法は、GPG-LULUCF に算定方法が記載されていないため、我が国独自の算定方法を用いた。また、都市公園及び港湾緑地以外の各下位区分におけるリターの炭素ストック変化量は、活動量の入手が困難であるため算定対象外とする。

現在の方法は「湿地から転用された開発地」及び「その他の土地から転用された開発地」の面積を把握できないため、当該炭素プールの炭素ストック変化量はいずれも「NO」を報告した。

■ 算定方法

$$\Delta C_{LS} = \Delta C_{FS} + \Delta C_{LSLit}$$

- $\Delta C_{FS}$  : 森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量 [t-C/yr]
- $\Delta C_{LSLit}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量 [t-C/yr]

○森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量

「森林から転用された開発地」における枯死有機物の炭素ストック変化量は、2006年IPCCガイドライン第4巻2.3.2.2節におけるTier 1の方法を用いて算定した。なお、当該サブカテゴリーの枯死有機物の炭素ストックは、転用が行われた年に全て酸化しCO<sub>2</sub>として排出されると想定した。

$$\Delta C_{FS} = \sum_i \{ (C_{after,i} - C_{before,i}) \times A \}$$

- $\Delta C_{FS}$  : 森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量 [t-C/yr]
- $C_{after,i}$  : 転用後の枯死木又はリターの炭素ストック量 [t-C/ha]  
※転用後の炭素ストック量はゼロと想定
- $C_{before,i}$  : 転用前の枯死木又はリターの炭素ストック量 [t-C/ha]
- $A$  : 算定対象年度に森林から開発地に転用された面積 [ha]
- $i$  : 枯死有機物のタイプ（枯死木又はリター）

○他の土地利用から転用された都市緑地内の都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量

$$\Delta C_{LSLit} = \sum_{I,i} \{ A_i \times (C_{AfterLit,i} - C_{BeforeLit,I}) + A_i \times Lit_i \}$$

- $\Delta C_{LSLit}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量 [t-C/yr]
- $A$  : 過去1年間に森林以外の他の土地利用から転用された面積 [ha]
- $C_{AfterLit}$  : 土地転用直後のリターの炭素ストック量 [t-C/ha]
- $C_{BeforeLit}$  : 土地転用直前のリターの炭素ストック量 [t-C/ha]
- $Lit$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における単位面積当たりのリターの1年間の炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]
- $I$  : 転用前の土地利用カテゴリー
- $i$  : 転用後の施設緑地タイプ（都市公園、港湾緑地）

■ 各種パラメータ

○森林から転用された開発地における枯死有機物炭素ストック量

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表7-8及び表7-9にある通りである。1990年度から2004年度にかけて平均炭素ストック量は求められていないため、それらの年には2005年度値を代用している。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。

### ○森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック量

森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地においては、リターを含んだ転用前の地盤をそのままで活用するか、または地盤の上に客土を施すことで転用前の枯死有機物の蓄積を地中に封印するため、リターを外部へ持ち出すことがない。従って、転用前の土地にストックされていたリターは、土地の転用後も減少することはない。また、土地転用直後に植栽された樹木が即座にリターを生じさせることはないため、リターの新規蓄積はほとんど発生しない。以上のことから転用前後のリターの炭素ストック変化量はゼロとみなすこととした。転用後1年間で発生するリターの量については、転用後の緑地内の高木からの落葉・落枝の自然落下により炭素ストックが転用のない都市公園及び港湾緑地と同様に蓄積されるという調査結果に基づき、転用のない都市公園及び港湾緑地と同様の方法により算定を行った。

#### ■ 活動量（面積）

### ○森林から転用された開発地における枯死有機物炭素ストック量

森林から転用された開発地の過去20年分の転用面積を積算した値を、20年間以内に森林から開発地へ転用された面積と仮定した。面積については表7-48を参照。

表 7-48 他の土地利用から転用された開発地の面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用された開発地	kha	869.4	778.8	738.5	657.6	592.1	562.4	534.4	496.9	456.4
森林から転用された開発地	kha	289.5	312.6	306.3	268.4	225.7	208.4	196.5	177.0	155.7
農地から転用された開発地	kha	520.6	409.1	376.8	338.8	318.8	307.8	293.7	278.0	261.3
田から転用された開発地	kha	320.9	252.1	236.6	215.2	204.6	197.6	188.7	178.9	168.3
普通畑から転用された開発地	kha	137.2	110.5	101.8	91.9	86.1	83.4	79.8	75.7	71.3
樹園地から転用された開発地	kha	62.4	46.5	38.5	31.6	28.1	26.8	25.2	23.4	21.7
草地から転用された開発地	kha	59.3	57.2	55.4	50.5	47.6	46.1	44.2	41.9	39.4
湿地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

### ○他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック量

他の土地利用から都市緑地への転用面積は、生体バイオマスと同様に、都市公園及び港湾緑地それぞれの面積全体に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。森林以外の他の土地利用から都市公園及び港湾緑地への転用面積及び樹木本数についての詳細な説明は、第11章の11.4.1.1.d f)節を参照のこと。

### 3) 他の土地利用から転用された開発地における土壌の炭素ストック変化量

本カテゴリーにおいては、森林から転用された開発地、並びに都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。

#### ■ 算定方法

GPG-LULUCFでは、開発地に関する土壌の炭素ストック変化量の算定方法（Tier 1）は示されていないため、Tier 2（我が国独自のデータを使用）の算定方法に基づき算定を行った。

$$\Delta C_{LSSoils\_all} = \Delta C_{FSSoils} + \Delta C_{LSSoils}$$

- $\Delta C_{LSSoils\_all}$  : 他の土地利用から転用された開発地における土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]  
 $\Delta C_{FSSoils}$  : 森林から転用された開発地における土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]  
 $\Delta C_{LSSoils}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$$\Delta C_{LSSoils} = \sum_i (\Delta C_{LSMineral,i} - L_{LSOrganic,i})$$

$$\Delta C_{LSMineral,i} = \Delta A_i \times (C_{AfterSoil} - C_{BeforeSoil}) + A_i \times \Delta C_{soil,i}$$

- $\Delta C_{LSMineral}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における  
 鉱質土壌の炭素ストック変化量 [t-C/yr]
- $L_{LSOrganic}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における  
 有機質土壌の排出に伴う炭素損失量 (= 0) [t-C/yr]
- $\Delta A$  : 過去1年間に森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地の面積 [ha/yr]
- $C_{AfterSoil}$  : 土地転用直後の土壌の炭素ストック量 [t-C/ha]
- $C_{BeforeSoil}$  : 土地転用直前の土壌の炭素ストック量 [t-C/ha]
- $A$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地の面積 [ha]
- $\Delta C_{Soil}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における  
 単位面積当たりの年間炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]
- $i$  : 転用後の施設緑地タイプ (都市公園又は港湾緑地)

### ■ 各種パラメータ

森林から転用された開発地における土壌炭素ストック変化量の算定には、表 7-10 に記載されているパラメータを用いた。なお、都市公園の造成においては転用前の場所にあった土壌は当該場所から移動されることはほとんどない。一般的に、これら土壌は転用後も同じ場所で継続的に使用されるか、または客土で覆われることになる。従って、土地の転用に伴う土壌炭素ストック変化は生じないとみなされる。

森林以外の他の土地利用から転用された施設緑地における土壌炭素ストックの変化量の算定には、転用のない開発地における都市公園及び港湾緑地と同様のパラメータを用いた。

### ■ 活動量

#### ○ 森林から転用された開発地

森林から転用された開発地には表 7-48 の値を用いた。

#### ○ 森林以外の他の土地利用から転用された開発地

森林以外の土地利用から転用された開発地の活動量は、第 11 章の 11.4.1.1.d. f) 節に記述されている「都市公園」及び「港湾緑地」と同じ。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各種パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された開発地による排出量全体の不確実性は 31% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に記述されている。

#### ■ 時系列の一貫性

7.5.2.b)1) 節で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、



及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 の 6.1 節に記述している。

#### e) 再計算

##### ■ 森林から転用された開発地の面積

京都議定書第 3 条 3 の下の森林減少面積 (D 面積) が再計算されたため、森林から転用された開発地の面積に関して再計算を行った。D 面積の再計算についての詳細については、本 NIR の第 11 章第 11.4.1.4 節の「AR 面積及び D 面積の見直し並びに FM 面積の再計算」を参照のこと。

##### ■ 森林から転用された開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法を修正したため、森林から転用された開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法の修正についての情報は、本章セクション 7.5.2.e) を参照のこと。

##### ■ 農地から転用された開発地の生体バイオマスストック変化量

転用前の樹園地における生体バイオマスストック量設定値の単位の誤り修正に伴い、樹園地から転用された開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。

##### ■ 他の土地利用から転用された緑化施設整備計画認定緑地の炭素ストック変化量

緑化施設整備計画認定緑地は、全て転用のない開発地に該当する。しかしながら、前回の提出まで、国土の土地転用比率を用いて他の土地利用から転用された開発地における緑化施設整備計画認定緑地の面積が推計されており、当該面積分の炭素ストック変化量を他の土地利用から転用された緑化施設整備計画認定緑地で報告していた。そのため、緑化施設整備計画認定緑地における全ての炭素ストック変化量の報告を転用のない開発地に訂正した。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■ 開発地の面積把握方法の妥当性

現在は、国土利用カテゴリーにおける「道路」、「宅地」、及びその他の土地の内訳として把握できる「学校教育施設用地」、「公園・緑地等」、「交通施設用地」、「環境衛生施設用地」、「ゴルフ場、スキー場」及び「レクリエーション施設その他」をまとめて開発地と想定した上で面積を把握しているが、把握漏れがある可能性がある。そのため想定妥当性について検討を行う。

### 7.9. その他の土地 (5.F)

その他の土地とは、他の 5 つの土地利用カテゴリーに該当しない土地を指す。その他の土地の具体例として、GPG-LULUCF は裸地、岩石地帯、氷床、及び全ての非管理地を挙げている。2012 年度における我が国におけるその他の土地の面積は約 283 万 ha であり、国土面積の約 7.5% を占め、以下の表 7-49 に示されているように細分化される<sup>10</sup>。

<sup>10</sup> 防衛施設用地は防衛省「防衛白書」、耕作放棄地は農水省「世界農林業センサス」、海浜は国交省「国土数値情報」、北方領土は国土地理院「全国都道府県市町村別面積調」に基づく。

表 7-49 「その他の土地」の内訳

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
その他の土地	kha	2,381.0	2,511.0	2,556.0	2,592.0	2,647.0	2,670.0	2,671.0	2,712.0	2,712.0
防衛施設用地	kha	139.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0
耕作放棄地	kha	216.8	244.3	342.8	385.8	391.9	393.9	396.0	396.0	396.0
海浜	kha	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0
北方領土	kha	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6
その他	kha	1,475.6	1,577.1	1,523.6	1,516.6	1,565.5	1,586.4	1,585.4	1,626.4	1,626.4

2012 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 289 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年度比 85.2%の減少、前年度比 2.2%の減少となっている。

本節ではその他の土地を「転用のないその他の土地 (5.F.1.)」及び「他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2.)」のカテゴリーに区分し、以下の小節においてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

表 7-50 その他の土地の炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	
CO <sub>2</sub>	5.F. その他の土地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	1,950.1	1,837.1	1,350.5	1,000.3	328.5	319.1	341.4	295.5	289.0	
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	1,443.6	1,402.2	1,013.2	720.1	237.0	240.3	238.4	231.1	214.5	
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	277.0	227.9	165.3	136.5	16.3	11.6	30.9	8.0	17.2	
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	133.0	109.4	79.4	65.5	7.8	5.6	15.0	3.9	8.4	
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	96.5	97.7	92.7	78.2	67.4	61.7	57.2	52.6	48.9	
	5.F.1. 転用のないその他の土地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>										
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>										
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>										
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>										
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>										
	5.F.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	1,950.1	1,837.1	1,350.5	1,000.3	328.5	319.1	341.4	295.5	289.0	
		生体バイオマス	Gg-CO <sub>2</sub>	1,443.6	1,402.2	1,013.2	720.1	237.0	240.3	238.4	231.1	214.5	
		枯死木	Gg-CO <sub>2</sub>	277.0	227.9	165.3	136.5	16.3	11.6	30.9	8.0	17.2	
		リター	Gg-CO <sub>2</sub>	133.0	109.4	79.4	65.5	7.8	5.6	15.0	3.9	8.4	
		土壌	Gg-CO <sub>2</sub>	96.5	97.7	92.7	78.2	67.4	61.7	57.2	52.6	48.9	

### 7.9.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1)

#### a) カテゴリーの説明

本サブカテゴリーは過去 20 年間継続してその他の土地であった土地における炭素ストック変化量を取り扱う。当該サブカテゴリーの面積は、国土地理院「全国都道府市区町村別面積調」における総国土面積から他の土地利用区分の合計面積を差し引くことにより把握している。しかしながら、本サブカテゴリーにおける炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF の記述に従い考慮していない。

表 7-51 転用のないその他の土地の面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
転用のないその他の土地	kha	2,067.8	2,216.7	2,274.7	2,199.0	2,273.6	2,327.6	2,321.6	2,378.5	2,413.1

#### b) 再計算

##### ■ 転用の無いその他の土地の面積

国土総面積の統計データを、「土地利用現況把握調査」のデータから、「全国都道府市区町村別面積調」に変更した。この変更の理由は、「全国都道府市区町村別面積調」のデータは「土地利用現況把握調査」のデータ源であり、かつ、より詳細なデータを提供しているためである。このデータの変更に伴い、国土全体の面積と各カテゴリーの面積の積算値との差分で求められる転用のないその他の土地の面積の再計算を行った。

## c) 今後の改善計画及び課題

## ■ 面積把握方法

「転用のないその他の土地」の面積が国土総面積の7.5%を占めているが、土地利用カテゴリーの妥当性についてはLULUCF分野横断的に現在検討中である。また、現在耕作放棄地は転用の無いその他の土地の面積に含まれている。日本はこの土地配分が適切であるか、他の土地利用カテゴリーに配分し直すべきかについて検討している。

## ■ 転用の無いその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用の無いその他の土地におけるバイオマスの炭素ストック変化量をゼロと想定している。しかし、現状と乖離している可能性があるため、その他の土地に含まれる土地利用を例示し、バイオマスが存在しないとの想定の特当性について検討を行う。バイオマスを含むその他の土地が存在する場合は、土地利用カテゴリーの再編について検討を行う。

## 7.9.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2)

## a) カテゴリーの説明

本サブカテゴリーでは、過去20年間において他の土地利用から転用されてその他の土地になった土地における炭素ストック変化量を取り扱う。本サブカテゴリーの土地面積は土石採掘用に転用された土地、自然災害の被災地、及び耕作放棄された土地を含む。2012年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は289 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比85.2%の減少、前年度比2.2%の減少となっている。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用からその他の土地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物に関しては、CENTURY-jfosモデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用されたその他の土地の炭素ストック変化量を算定した。その他のサブカテゴリー（農地及び草地からの転用）における枯死有機物の炭素ストック変化量は、7.5.2.b)2)節、7.6.2.b)2)節の通り、転用前後の枯死有機物プールをゼロと想定していることから「NA」で報告した。

他の土地利用から転用されたその他の土地における土壌炭素ストック量に関しては、森林から転用されたその他の土地の土壌炭素ストック変化量を算定した。森林以外の土地利用カテゴリーからの転用における土壌炭素ストック量は現在データ不足のため算定を行っていない。

なお、現在の方法は「湿地から転用されたその他の土地」及び「開発地から転用されたその他の土地」の面積を把握できないため、当該サブカテゴリーの炭素ストック変化量はいずれも「NO」を報告した。

## b) 方法論

## 1) 他の土地利用から転用されたその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

## ■ 算定方法

他の土地利用からその他の土地への転用について、7.5.2.b)1)節と同様に、Tier 2の算定方法を用いた。ただし、その他の土地での生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化は、ゼロと想定している。

■ 各種パラメータ

○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-7a 及び表 7-7b のパラメータを用いた。

○炭素含有率 (CF)

デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.) を用いた。

■ 活動量 (面積)

森林、農地及び草地からその他の土地への転用面積のみ把握した。湿地及び開発地からその他の土地へ転用された土地の面積はデータの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。

なお、CRFの「Table 5.F SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Other land」に示されている面積は、2012年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

○森林からの転用

7.5.2.b)1)節に記述したのと同様の方法で把握した。

○農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの田、普通畑、樹園地面積を用いた。

○草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの牧草地面積、及び「農地の移動と転用」の採草放牧地におけるその他分類不明の面積を用いた。

表 7-52 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積 (単年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	24.2	30.3	24.7	18.2	11.1	11.4	9.4	25.7	9.8
森林から転用されたその他の土地	kha	5.0	4.1	3.0	2.5	0.3	0.2	0.6	0.1	0.3
農地から転用されたその他の土地	kha	15.4	20.3	17.1	13.2	8.8	8.8	7.2	23.0	7.7
田	kha	5.0	5.8	6.1	7.2	4.0	2.9	3.1	16.9	3.4
普通畑	kha	7.6	10.9	8.4	4.7	3.8	4.6	3.2	4.8	3.4
樹園地	kha	2.8	3.6	2.5	1.3	1.0	1.2	0.8	1.3	0.9
草地から転用されたその他の土地	kha	3.9	5.9	4.6	2.6	2.0	2.4	1.7	2.5	1.8
湿地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

2) 他の土地利用から転用されたその他の土地における枯死有機物の炭素ストック変化量

■ 算定方法

「森林から転用されたその他の土地」における枯死有機物の炭素ストック変化量は、「他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)」と同様に、Tier 2の方法に従って算定した。

■ 各種パラメータ

○森林における枯死有機物炭素ストック量

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表 7-8 及び表 7-9 にある通りである。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定のもとで算定を行っている。

### ■ 活動量（面積）

各土地利用について過去 20 年間に生じた転用面積を累計した値を、20 年間以内にその他の土地へ転用された面積と仮定した。

表 7-53 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積（20 年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	600.2	523.0	497.3	495.3	465.7	445.2	430.4	431.4	417.8
森林から転用されたその他の土地	kha	103.8	105.1	99.7	84.1	71.0	65.4	61.0	55.5	51.3
農地から転用されたその他の土地	kha	419.6	338.1	316.5	324.8	311.2	299.7	291.5	299.4	292.1
田	kha	181.2	120.3	105.0	108.4	106.3	105.1	103.2	115.4	113.9
普通畑	kha	164.2	153.7	154.8	161.8	154.9	147.9	143.5	140.7	136.7
樹園地	kha	74.2	64.1	56.6	54.6	50.0	46.8	44.8	43.3	41.5
草地から転用されたその他の土地	kha	76.9	79.9	81.2	86.4	83.5	80.1	77.9	76.5	74.4
湿地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

### 3) 他の土地利用から転用されたその他の土地における土壌の炭素ストック変化量

本カテゴリーにおいては、森林から転用されたその他の土地の鉱質土壌の炭素ストック変化量を算定した。

#### ■ 算定方法

本カテゴリーの鉱質土壌炭素ストック変化量は、7.5.2.b)3)節と同様に算定した。

#### ■ 各種パラメータ

森林から転用されたその他の土地における鉱質土壌炭素ストック変化量の算定には、表 7-10 に記載されているパラメータを用いた。

#### ■ 活動量

20 年間の森林から転用されたその他の土地面積は、過去 20 年分の年次転用面積を積算することによって算出した。当該面積については表 7-53 を参照。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性の評価

生体バイオマス及び枯死有機物に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用されたその他の土地による排出量全体の不確実性は 40% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。

#### ■ 時系列の一貫性

7.5.2.b)1)節で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 の 6.1 節に記述している。

e) 再計算

■ 森林から転用されたその他の土地の面積

京都議定書第3条3の下の森林減少面積（D面積）が再計算されたため、森林から転用されたその他の土地の面積に関して再計算を行った。D面積の再計算についての詳細については、本NIRの第11章第11.4.1.4節の「AR面積及びD面積の見直し並びにFM面積の再計算」を参照のこと。

■ 森林から転用されたその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法を修正したため、森林から転用されたその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。転用前の森林のバイオマス蓄積量の算定方法の修正についての情報は、本章セクション7.5.2.e)を参照のこと。

■ 農地から転用されたその他の土地の生体バイオマスストック変化量

転用前の樹園地における生体バイオマスストック量設定値の単位の誤り修正に伴い、樹園地から転用されたその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

■ その他の土地の面積の内訳の特定と土地の再分類

その他の土地の内訳の再分類において特定できない土地利用があったため、今後も引き続き検討を行う必要がある。

■ 他の土地利用から転用されたその他の土地の生体バイオマスの炭素ストック変化量

生体バイオマスの炭素ストック変化量に関し、その他の土地については文献不足のためバイオマスストックをゼロと仮定しているが、実態と乖離している可能性がある。そのため、この点につき現在検討を行っている。

■ 森林、農地、草地から転用されたその他の土地の土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

7.10. 施肥に伴う N<sub>2</sub>O 排出（5.(I)）

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、森林土壌への施肥に伴うN<sub>2</sub>O直接排出量の算定を行う。2012年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は 0.55Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比 36.7%の減少となっている。

表 7-54 施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出量

ガス	カテゴリー	単位	Unit	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	
N <sub>2</sub> O	合計	Ge-N <sub>2</sub> O	Ge-N <sub>2</sub> O	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
		Ge-CO <sub>2</sub> 換算	Ge-CO <sub>2</sub> eq.	0.9	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	
	森林	Ge-N <sub>2</sub> O	Ge-N <sub>2</sub> O	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
		Ge-N <sub>2</sub> O	Ge-N <sub>2</sub> O	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
	その他	Ge-N <sub>2</sub> O	Ge-N <sub>2</sub> O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
		Ge-N <sub>2</sub> O	Ge-N <sub>2</sub> O	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

## b) 方法論

## ■ 算定方法

窒素施肥に伴う当該N<sub>2</sub>O排出量はGPG-LULUCF 3.2.1.4.1.1 に記述されているTier 1 の算定方法を用いて算定した。算定式は以下のとおりである。

$$N_2O \text{ direct-}N_{\text{fertilizer}} = (F_{SN} + F_{ON}) \times EF_1$$

$N_2O_{\text{direct-}N_{\text{fertilizer}}}$  : 森林土壌への施肥に伴うN<sub>2</sub>O直接排出量 [kg-N<sub>2</sub>O-N]

$F_{SN}$  : 森林土壌へ施用される合成肥料に含まれる窒素量 [Gg-N]

$F_{ON}$  : 森林土壌へ施用される有機質肥料に含まれる窒素量 [Gg-N]

$EF_1$  : 森林土壌への合成肥料施用の排出係数 [kg-N<sub>2</sub>O-N/kg-N input]

## ■ 各種パラメータ

農用地土壌への合成肥料の施用に伴うN<sub>2</sub>O排出量の算定に適用している排出係数 (0.62% [kg-N<sub>2</sub>O-N/kg-N]<sup>11</sup>) を、森林土壌への窒素施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出量の算定にも適用した。本排出係数の詳細な情報については、本NIRの第6章第6.5.1.1.b)節を参照のこと。

## ■ 活動量

2006～2008年に森林で行われた施肥実績の調査結果が当該活動量の元データである。森林土壌に施用された肥料の種類については、林野庁調査によると、大部分が合成肥料であることから、森林土壌に施用される肥料は合成肥料であるとみなすこととした。実績値が存在しない年次の森林土壌に施用される合成肥料施用量は、第6章第6.5.1.1.b)に記載されている合成肥料施用総量に、林野庁調査による森林土壌への施用分の割合 (2006～2008年の平均値) を乗じて算出した。当該割合は合成肥料施用総量の0.0047%である。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性評価

施肥に伴うN<sub>2</sub>O直接排出量の不確実性は、不確実性は農業分野の当該算定と同じ値を用いて、139%と評価した。不確実性の評価手法については別添7に記述されている。

## ■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

## d) QA/QC と検証

1996年改訂 IPCC ガイドライン、GPG (2000) 及びGPG-LULUCF に従った方法でTier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に記述している。

## e) 再計算

■ 森林土壌への施肥に伴う N<sub>2</sub>O 排出量

森林への施肥量を農業分野から分離し、当該施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出量をLULUCF分野で報告したため、当該カテゴリーの報告を「IE」からN<sub>2</sub>O排出量の算定値に変更した。

## f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

<sup>11</sup> Akiyama et al., Direct N<sub>2</sub>O emissions and estimate of N<sub>2</sub>O emission factors from Japanese agricultural soils. (2006)

### 7.11. 土壌排水に伴う N<sub>2</sub>O 排出 (5.(II))

#### a) カテゴリーの説明

土壌排水に伴うN<sub>2</sub>O排出 (5.(II)) について、森林土壌の排水、湿地の排水に伴う活動の実態を調査したところ、専門家より「我が国では土壌排水活動は一般的に実施されていないため、この活動に起因するN<sub>2</sub>O排出は生じない」との指摘を受けた。従って、専門家判断に基づき、当該カテゴリーについては「NO」として報告する。

### 7.12. 農地への転用に伴う N<sub>2</sub>O 排出 (5.(III))

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは農地への転用に伴い発生するN<sub>2</sub>O排出量を取り扱う。2012年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は 3.98 Gg-CO<sub>2</sub>換算であり、1990年度比 94.3%の減少、前年度比 19.0%の減少となっている。

表 7-55 農地への転用に伴うN<sub>2</sub>O排出量

ガス	カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	
			N <sub>2</sub> O	合計	Gg-N <sub>2</sub> O	0.23	0.16	0.09	0.04	0.03	0.02	0.02
	Gg-CO <sub>2</sub> 換算	70.28		49.01	28.91	13.19	8.90	7.22	5.66	4.92	3.98	
農地		Gg-N <sub>2</sub> O		0.23	0.16	0.09	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
	森林から転用された農地	Gg-N <sub>2</sub> O		0.21	0.16	0.09	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
	草地から転用された農地	Gg-N <sub>2</sub> O		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	湿地から転用された農地	Gg-N <sub>2</sub> O		0.0143	0.0027	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
	その他の土地から転用された農地	Gg-N <sub>2</sub> O		NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
その他	Gg-N <sub>2</sub> O	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

GPG-LULUCF の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$N_2O - N_{conv} = N_2O_{net-min} - N$$

$$N_2O_{net-min} - N = EF \times N_{net-min}$$

$$N_{net-min} = C_{released} \times 1 / CN_{ratio}$$

$N_2O - N_{conv}$  : 農地への土地利用転用により放出されるN<sub>2</sub>O排出量 [kg N<sub>2</sub>O-N]

$N_2O_{net-min} - N$  : 農地への土地利用転用により放出されるN<sub>2</sub>O排出量 [kg N<sub>2</sub>O-N/ha/yr]

$N_{net-min}$  : 土壌の攪乱に伴う土壌有機物の無機化による年間窒素放出量 [kg-N/ha/yr]

$EF$  : 排出係数

$CN_{ratio}$  : 土壌有機物の炭素窒素比

$C_{released}$  : 過去 20 年間に無機化された土壌炭素量

##### ■ 各種パラメータ

###### 【土壌中の CN 比】

11.3 (我が国独自の土壌調査結果 (環境省、平成 18 年) を利用)

###### 【土壌におけるN-N<sub>2</sub>O排出係数】

0.0125 [kg- N<sub>2</sub>O-N/kg- N] (GPG-LULUCF p. 3.94 有機土壌のデフォルト値を利用)



## ■ 活動量

各土地利用から農地へ転用された面積及びその転用に伴う土壌からの炭素排出の値を用いた。面積については、表 7-30 で示した面積と同じとした。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性評価

パラメータの不確実性については、現地調査データ、専門家判断、GPG-LULUCFのデフォルト値に基づき評価を行った。活動量に関しては、他の土地利用から転用された農地における土壌炭素排出・吸収量の不確実性を、活動量の不確実性として採用することとした。その結果、農地の転用に伴うN<sub>2</sub>O排出量の不確実性は82%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に記述されている。

#### ■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に記述している。

### e) 再計算

#### ■ 森林から転用された農地の面積

D面積の再計算を行ったため、森林から転用された農地の面積に関して再計算を行った。その結果、当該カテゴリからのN<sub>2</sub>O排出量も再計算された。D面積の再計算についての詳細については11.4.1.4節を参照。

### f) 今後の改善計画及び課題

#### ■ 森林から農地、及び草地から農地への転用に関する面積把握方法

森林から農地への転用、及び草地から農地への転用に関する面積把握方法を、7.5.2.f)節で言及したように改善する必要がある。そのため、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討を行っている。

#### ■ 草地から農地への転用に関する面積データ取得方法

草地から農地への転用に関する面積把握方法については、現在、農地－草地間の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用区分における炭素ストック変化量の算定を行っていない。そのため以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・ 牧草地→普通畑
- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

#### ■ 草地から転用された農地からの N<sub>2</sub>O 排出量

7.5.2.f)節を参照。

#### ■ その他の土地から転用された農地における土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

### 7.13. 石灰施用に伴う CO<sub>2</sub> 排出 (5.(IV))

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは農地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量を取り扱う。2012年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は247 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比55.2%の減少となっている。1990年度比で減少した原因のひとつは、土壌改良による土壌の化学性の改善が進み、炭酸カルシウム肥料の施肥量が減少しているためである。

表 7-56 石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量

ガス	カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
CO <sub>2</sub>	合計	Gg-CO <sub>2</sub>	550.2	303.5	332.9	231.3	305.7	270.2	242.9	246.8	246.8
	農地	Gg-CO <sub>2</sub> IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	草地	Gg-CO <sub>2</sub> IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	その他	Gg-CO <sub>2</sub>	550.2	303.5	332.9	231.3	305.7	270.2	242.9	246.8	246.8
	石灰石	Gg-CO <sub>2</sub>	549.9	303.0	332.4	230.7	304.1	269.6	241.9	245.6	245.6
	ドロマイト	Gg-CO <sub>2</sub>	0.3	0.5	0.5	0.6	1.7	0.6	1.0	1.1	1.1

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

GPG-LULUCF (3.80 頁) の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$\Delta C_{CCLime} = (M_{Limestone} \times EF_{Limestone} + M_{Dolomite} \times EF_{Dolomite}) \times 44/12$$

$\Delta C_{CCLime}$  : 農地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 [t-CO<sub>2</sub>/yr]

$M_{Limestone}$  : 石灰の施用量 [t/yr]

$M_{Dolomite}$  : ドロマイトの施用量 [t/yr]

$EF_{Limestone}$  : 石灰の排出係数 [t-C/t]

$EF_{Dolomite}$  : ドロマイトの排出係数 [t-C/t]

##### ■ 各種パラメータ

##### ○単位石灰 [CaCO<sub>3</sub>] 重量あたりの炭素含有量

0.12 t-C/t (2006年 IPCC ガイドラインデフォルト値)

##### ○単位ドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] 重量あたりの炭素含有量

0.13 t-C/t (2006年 IPCC ガイドライン デフォルト値)

##### ■ 活動量

##### ○石灰施用量

(財) 農林統計協会「ポケット肥料要覧」に示される肥料の種類別生産量及び輸入量を積算して求めた。なお専門家判断に基づき、同統計に示される肥料のうち「炭酸カルシウム肥料」の全量、「貝化石肥料」、「粗砕石灰石」、「貝殻肥料」の70%を石灰、また「炭酸苦土肥料」の全量及び「混合苦土肥料」の74%をドロマイトと想定した。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■ 不確実性評価

石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の算定に用いられる排出係数の不確実性(2006年IPCCガイドライン、11.27 頁)及び活動量を提供する統計の不確実性に基づき評価を行った。その結果、石

灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の不確実性は51%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に詳述されている。

#### ■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に記述している。

#### e) 再計算

##### ■ 2011年度の石灰施用量

2011年度の活動量が更新されたため、2011年度の排出量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

### 7.14. バイオマスの燃焼 (5.(V))

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、森林火災に起因するバイオマスの燃焼に伴い排出されるCH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>の排出量を取り扱う。転用のない森林及び他の土地利用から転用された森林における野火に起因するこれら排出量については、森林火災の統計データが両方のカテゴリーで生じた野火を含むため、CRFテーブル内の転用のない森林の野火のセルにおいて一括して報告する。また、我が国においては、森林における計画的な焼却活動は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」及び「消防法」によって厳しく制限されているため実施されない。そのため、計画的な焼却活動からの排出量は生じず「NO」として報告する。

森林以外の土地利用区分から森林への転用に伴う計画的な焼却活動についても、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）」及び「消防法」によって厳しく制限されているため、我が国では実施されない。そのため、森林以外の土地利用区分から森林への転用に伴う計画的な焼却活動からの排出量も生じず「NO」として報告する。

農地における計画的な焼却活動からのCH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>排出については、データ不足のため現在算定を行っていないため「NE」として報告する。農地における野火に伴うCH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>排出については「NO」として報告する。我が国の農地は集約的な管理を特徴としており、この管理形態の下での農地において野火が起こることはほぼ皆無と考えられるためである。森林及び農地以外における野火に伴うCH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>排出については、当該野火に関する情報が十分把握されていないため「NE」として報告する。

2012年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は1.75 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比81.3%の減少、前年度比70.3%の減少となっている。これら増減は、主に民有林での野火に起因する被害材積による（表7-59参照）。

表 7-57 バイオマスの燃焼に伴う非CO<sub>2</sub>排出量

ガス	カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
CH <sub>4</sub>	全ガス	Gg-CO <sub>2</sub> 換算	9.4	9.6	8.6	10.1	23.9	9.5	4.6	5.9	1.8
	合計	Gg-CH <sub>4</sub>	0.4	0.4	0.4	0.4	1.0	0.4	0.2	0.3	0.1
		Gg-CO <sub>2</sub> 換算	8.5	8.7	7.8	9.2	21.7	8.6	4.1	5.4	1.6
	森林	Gg-CH <sub>4</sub>	0.4	0.4	0.4	0.4	1.0	0.4	0.2	0.3	0.1
	農地	Gg-CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
	草地	Gg-CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
	湿地	Gg-CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
	開発地	Gg-CH <sub>4</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	その他の土地	Gg-CH <sub>4</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	その他	Gg-CH <sub>4</sub>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	N <sub>2</sub> O	合計	Gg-N <sub>2</sub> O	0.003	0.003	0.003	0.003	0.007	0.003	0.001	0.002
		Gg-CO <sub>2</sub> 換算	0.864	0.886	0.790	0.931	2.205	0.874	0.420	0.543	0.162
森林		Gg-N <sub>2</sub> O	0.003	0.003	0.003	0.003	0.007	0.003	0.001	0.002	0.001
農地		Gg-N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
草地		Gg-N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
湿地		Gg-N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
開発地		Gg-N <sub>2</sub> O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
その他の土地		Gg-N <sub>2</sub> O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
その他		Gg-N <sub>2</sub> O	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

b) 方法論

■ 算定方法

バイオマスの燃焼によるCH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>排出については、Tier 1 の算定方法を用いた。

【森林】

(CH<sub>4</sub>、CO)

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER$$

(N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>)

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \times NC_{ratio}$$

*bbGHG<sub>f</sub>* : 森林によるバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量

*L<sub>forestfires</sub>* : 森林の火災に伴う炭素ストック損失量 [t-C/yr]

*ER* : 排出比 (CO : 0.06、CH<sub>4</sub> : 0.012、N<sub>2</sub>O : 0.007、NO<sub>x</sub> : 0.121)

*NC<sub>ratio</sub>* : バイオマス中の窒素炭素比

■ 各種パラメータ

【排出比】

バイオマスの燃焼に伴う非CO<sub>2</sub>ガスの排出比には以下のパラメータを用いた。

CO : 0.06、CH<sub>4</sub> : 0.012、N<sub>2</sub>O : 0.007、NO<sub>x</sub> : 0.121

(出典 : GPG-LULUCF デフォルト値 Table3A.1.15)

【NC比】

バイオマスの燃焼に伴う非CO<sub>2</sub>ガスのNC比には、以下のパラメータを用いた。

NC比 : 0.01 (出典 : GPG-LULUCF 3.50 頁、デフォルト値)

■ 活動量

【森林】

森林における活動に関しては、森林火災による炭素排出量を適用した。森林火災による炭素排出量は、GPG-LULUCFに示されたTier 3の算定方法を用いて、火災による炭素ストック損失量を、国有林と民有林それぞれの火災被害材積に容積密度、バイオマス拡大係数、及び乾物重における炭素含有率を乗じて算定した。

$$L_{forestfires} = \Delta C_{fn} + \Delta C_{fp}$$

- $L_{forestfires}$  : 火災に伴う炭素ストック損失量 [t-C/yr]  
 $\Delta C_{fn}$  : 国有林の火災による炭素ストック損失量 [t-C/yr]  
 $\Delta C_{fp}$  : 民有林の火災による炭素ストック損失量 [t-C/yr]

(国有林)

$$\Delta C_{fn} = Vf_n \times D_n \times BEF_n \times CF$$

- $\Delta C_{fn}$  : 国有林の火災による炭素ストック損失量 [t-C/yr]  
 $Vf_n$  : 国有林の火災被害材積 [m<sup>3</sup>/yr]  
 $D_n$  : 国有林容積密度 [t-d.m./m<sup>3</sup>]  
 $BEF_n$  : 国有林バイオマス拡大係数  
 $CF$  : 炭素含有率 [t-C/t-d.m.]

(民有林)

$$\Delta C_{fp} = Vf_p \times D_p \times BEF_p \times CF$$

- $\Delta C_{fp}$  : 民有林の火災による炭素ストック損失量 [t-C/yr]  
 $Vf_p$  : 民有林の火災損失材積 [m<sup>3</sup>/yr]  
 $D_p$  : 民有林容積密度 [t-d.m./m<sup>3</sup>]  
 $BEF_p$  : 民有林バイオマス拡大係数  
 $CF$  : 炭素含有率 [t-C/t-d.m.]

国有林及び民有林における容積密度、バイオマス拡大係数の値を、人工林、天然林の面積比を用いた加重平均により求めた。

表 7-58 国有林、民有林の容積密度とバイオマス拡大係数

種類	容積密度 [t-d.m./m <sup>3</sup> ]	バイオマス拡大係数
国有林	0.49	1.61
民有林	0.46	1.61

(出典) 林野庁調べより推計

火災によるバイオマス変化量は、国有林と民有林に分けて算定した。国有林については、「森林・林業統計要覧」に示された火災立木被害材積を用いた。民有林については、齢級別の実損面積及び被害材積（林野庁調べ）に一部推計を加えて、火災被害材積を求めた。すなわち、4 齢級以下の被害材積については、森林資源現況調査及び国家森林資源データベースより推計された 4 齢級以下の単位面積当り蓄積量に、5 齢級以上の民有林における損傷比率（蓄積量に対する被害材積の割合）を乗ずることにより推計した。ここで、損傷比率は齢級に関わらず一定であると仮定した。

表 7-59 野火による被害材積

カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
国有林における火災被害材積	m <sup>3</sup>	3,688.0	1,014.0	1,599.0	359.0	1,901.0	976.0	16,091.0	934.0	360.0
民有林における火災被害材積	m <sup>3</sup>	63,601.8	68,360.7	60,227.9	72,575.5	170,730.3	67,417.1	15,809.5	41,537.0	12,268.9
≥5	実損面積	kha	0.29	0.94	0.48	0.35	0.57	0.37	0.07	0.59
	被害材積	m <sup>3</sup>	47,390.0	58,129.0	54,487.0	59,235.0	119,900.0	55,628.0	12,780.0	40,477.0
≤4	実損面積	kha	0.27	0.51	0.16	0.27	0.85	0.28	0.06	0.07
	被害材積	m <sup>3</sup>	16,211.76	10,231.74	5,740.89	13,340.50	50,830.31	11,789.06	3,029.53	1,059.98

※国有林の被害材積は「森林・林業統計要覧」より。民有林の実損面積、被害材積は林野庁提供値。

### ■ 留意事項

我が国では、森林火災情報を報告する手続きが国有林と民有林とで個別に規定されているため、国有林と民有林とで別々にバイオマスの燃焼に伴う排出量を算定している。しかしながら、我が国の森林火災は国有林及び民有林の両データセットにより把握されており、算定された排出量に適切に反映されている。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性評価

バイオマスの燃焼に関する各種パラメータ及び活動量の不確実性については、現地調査データ、専門家判断、またはGPG-LULUCFのデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、バイオマスの燃焼に伴う排出量の不確実性はCH<sub>4</sub>で 45%、N<sub>2</sub>Oで 108%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に詳述されている。

#### ■ 時系列の一貫性

転用のない森林におけるバイオマス燃焼の時系列の一貫性は、同じデータ源（林野庁編「森林・林業統計要覧」及び林野庁提供データ）並びに 1990 年度から 2012 年度まで同一の方法論を使用することにより確保されている。

### d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6の6.1節に詳述している。

### e) 再計算

特になし。

### f) 今後の改善計画及び課題

#### ■ 果樹剪定枝の焼却

果樹剪定枝等の木本性バイオマスについて、一部焼却が行われている可能性があるが、焼却による非CO<sub>2</sub>ガスの排出量は算定されていない。果樹残渣処理のデータが入手できた場合には、排出量を算定し、インベントリで報告する。

## 参考文献

1. IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997)
2. IPCC「土地利用、土地利用変化及び林業におけるグッドプラクティスガイダンス」(2003)
3. IPCC「国家温室効果ガスインベントリに関する2006年 IPCC ガイドライン」(2006)
4. 気象庁、*Mesh climatic data of Japan for the 1970-2000* [CD-ROM], Japan Meteorological Business Support-Center, Tokyo (2002年)
5. 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
6. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
7. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第5部」(平成18年8月)
8. 農林水産省「世界農林業センサス」
9. 農林水産省「耕地及び作付面積統計」
10. 農林水産省「農地の移動と転用」
11. 農林水産省「ポケット肥料要覧」
12. 林野庁「森林・林業統計要覧」
13. 国土交通省「土地利用現況把握調査」
14. 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」
15. 国土交通省「道路緑化樹木現況調査」
16. 国土交通省「下水道処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」
17. 国土交通省「都市緑化施策の実績調査」
18. 国土交通省「河川における二酸化炭素吸収源調査」
19. 国土交通省「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」
20. 国土庁計画・調整局、国土政策研究グループ「国土プランナー必携」(平成8年11月)
21. 財団法人 日本ダム協会「ダム年鑑」
22. 自然科学研究機構国立天文台編「理科年表 平成26年」
23. 総務省「住宅・土地統計調査」
24. UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2006/9)
25. UNFCCC「土地利用、土地利用変化及び林業における共通報告様式の表について」(FCCC/SBSTA/2005/L.19、FCCC/SBSTA/2005/L.19/Add.1)
26. 半田真理子、外崎公知、今井一隆、後藤伸一「植生回復地における土壌及びリターに関する炭素固定量の把握に向けた研究について」都市緑化技術 69(2008年)
27. 伊藤大雄、杉浦俊彦、黒田治之「わが国の温暖地落葉樹園地における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷(2000年)
28. Morisada K., Ono K., Kanomata H., "Organic carbon stock in forest soil in Japan", *Geoderma*, 119,21-32(2004)
29. 中井信「土壌管理による土壌への炭素蓄積」(財)農業技術協会「平成12年度温室効果ガス排出削減定量化法調査」
30. Sakai, H., Hashimoto, S., Ishizuka, S., Kaneko, S., Takahashi, M.(2010) Estimation of the effect of forest management on the carbon stocks in Japanese planted forests using CENTURY-jfos: a modified CENTURY model. *The International Forestry Review*, 12(5):31-32(Forests for the Future: Sustaining Society and the Environment XXIII IUFRO World Congress, Republic of Korea Abstracts)
31. 松江正彦、長濱庸介、飯塚康雄、村田みゆき、藤原宣夫「日本における都市樹木のCO<sub>2</sub>固定量算定式」、*日本緑化工学会* 35(2) 318-324 (2009年)
32. 国土交通省公園緑地課「平成16年度 地球温暖化防止に資する都市緑地効果把握技術に関する調査」(2005)

33. 国土交通省国土技術政策総合研究所「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹 VI」(2009)
34. Tonosaki K., Murayama K., Imai K., Nagino Y., “*Estimation of Soil Carbon Accumulation Rate in Urban Parks*”, *Journal of the Japanese Society of Revegetation Technology*, Vol. 38 (3), 373-380 (2013)
35. 国土地理院「日本の東西南北端点の緯度経度」
36. 国土地理院「全国都道府県市町村別面積調」