

# LULUCF 分野における算定方法の改善について

## 1. 森林減少地の継続的把握方法の改善

### ① 問題点

第1約束期間の京都議定書第3条3、4活動に関するルールを定めた Decision 16/CMP.1<sup>1</sup> の Annex によると、ある土地が京都議定書3条3及び4の下での対象に一旦含まれると、第一約束期間以降、当該地における総ての排出・吸収量を継続的に計上しなければならないとされている。より厳密にパラグラフ文言を解釈した場合、京都議定書3条3、4の対象地について、それぞれの土地利用変化についても考慮を行うこととなる。

第1約束期間に我が国が報告する3条3、4活動において、森林減少に該当しない新規植林・再植林 (Afforestation and Reforestation) と森林経営 (Forest Management)、また植生回復 (Re-Vegetation) については、我が国の現行の活動の内容を考慮すると、現行の算定報告体制で排出・吸収量の継続的把握が可能である。一方森林減少活動 (Deforestation) が実施された土地については、現在転用直後の土地利用変化を把握しているのみで、転用後の土地利用変化については特に把握を行っていない。したがって、Decision 16/CMP.1 の条件を満たすナショナルシステムが欠落している状況となっている。

### ② システム整備について

2012年までの森林減少地は林野庁調査で把握される<sup>2</sup>。現行の調査体制では森林から非森林に遷移したと判読されたプロットは、その後の調査における判読対象から外れることから、森林減少対象地 (Dプロット) における継続的な土地利用変化を目的として、土地利用変化を補完するシステムについて検討を行った。

なお、森林減少が生じた際に生ずる炭素ストック変化では、転用直後の森林の地上バイオマスと地下バイオマスの損失に伴う影響が非常に大きく<sup>3</sup>、土地の再転用が起こるケースとそれに伴う炭素ストック変化のインパクトは非常に小さいものとなることが想定される<sup>4</sup>ことも踏まえ、様々な土地利用、土地被覆のデータについて、①データが定期的に更新され、かつ基準年(1990年)及び約束期間末(2012年)のデータ把握に応用できる、②我が国のGHGインベントリで用いている土地利用区分に対応した分類が可能であること、③過度に大きな費用や労力をかけないこと、を考慮した結果、国土数値情報の土地利用データを用いて土地利用変化を継続的に把握するシステムについて実施可能性を検討した。

<sup>1</sup> FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3 (京都議定書締約国会議における決定文書)

<sup>2</sup> 林野庁調査では、全国をカバーする1989年末の森林現況を表す空中写真とオルソ画像と調査対象年の衛星画像の比較により、500m間隔で格子状に設定されたプロットに対し森林-非森林の判別を行い、森林被覆が変化したプロットの割合から、都道府県ごとにD発生率が設定される。

<sup>3</sup> 2008年度提出補足情報NIRにおいては森林減少により生ずる排出の約2/3が転用直後の生体バイオマスの損失に伴うものとして計算されている。

<sup>4</sup> 仮に現時点のDプロットの1%に再転用がされていると仮定し、農地→裸地の土壌炭素ストック変化を用いて保守的に(排出量を多めに)炭素ストック変化量を見積もった場合、第1約束期間に計上される排出量は5年間で3.5万tC程度(0.7万tC/年)となる。

#### 【国土数値情報-土地利用データの概要】

- 国土数値情報は国土情報整備事業によって作成されたデジタルデータ。インターネットによる無償提供が行われている。
- 土地利用データは 1976、1987、1991、1997 年の 4 回分の結果が公開されている。来年度の初頭にも 2006～2008 年度にかけて整備された第 5 回土地利用データが公開される予定。その直後からも 3 ヶ年程度で第 6 回データの整備が行われる予定。
- 100m メッシュで土地利用区分を把握（76 年は 15、87 年は 12、91、97 年は 11 分類）。76、87 年は 2 万 5 千分の 1 地形図（紙地図）、91 は衛星データ（LANDSAT）、97 は数値地図 25000（地図画像）、06 は衛星データ（ASTER）と数値地図の読み込みにより作成。
- 判読はメッシュの内側 4 点で判読を行い、多数決もしくは最頻値で土地利用を決定。

#### 【林野庁 ARD 調査の概要】

- 1989 年末時点のオルソフォトと 2005 年以降 2 ヶ年をターンとする SPOT 画像との比較により、ARD 対象地点を把握。
- 平面直角座標系に準拠して 500m 間隔の格子点を設定し判読。

(参考)

類似した関連データとして、環境省により整備された自然環境基礎調査植生<sup>5</sup>や、国土地理院の主導で作成された地球地図のデータが存在するが、この先のデータ更新予定等を考慮し、本システムにおける利用については検討を行っていない。

### ③ 検討状況

#### (a) 国土数値情報土地利用メッシュデータによる森林減少地の土地利用変化の状況

1987、1991、1997 年の国土数値情報土地利用データを用い、87～91 年の間に森林から他の土地利用に変化したメッシュについて、97 年の土地利用メッシュの状況を確認したところ、全体の約 8%が転用直後の土地利用とは別の土地利用として判読されていた（図 1、表 1）。

ただし、再び森林に戻ってしまうメッシュが 0.8%ほどあること、森林→水田→ゴルフ場の様なイレギュラーな転換では無いかと想定される判読結果が出るという課題が出てきた。

なお、土地利用変化の傾向として、再転用率はその他の用地（16.33%）や荒地（15.9%）が高く、再転用率はゴルフ場（1.65%）や河川地及び湖沼（2.89%）が低い。土地利用区別の増減については、建物用地、ゴルフ場、畑（その他の農用地）などが増加し、荒地、その他の土地が減少している。また、再転用先はゴルフ場、その他の用地、建物用地、畑などが多い。再転用のうち 10%（全体の土地転用分の 0.8%）が再度森林に戻ったと判読されたプロットである。

---

<sup>5</sup> 今後のデータ更新は予定されていない。また作業実施も困難な見込み。

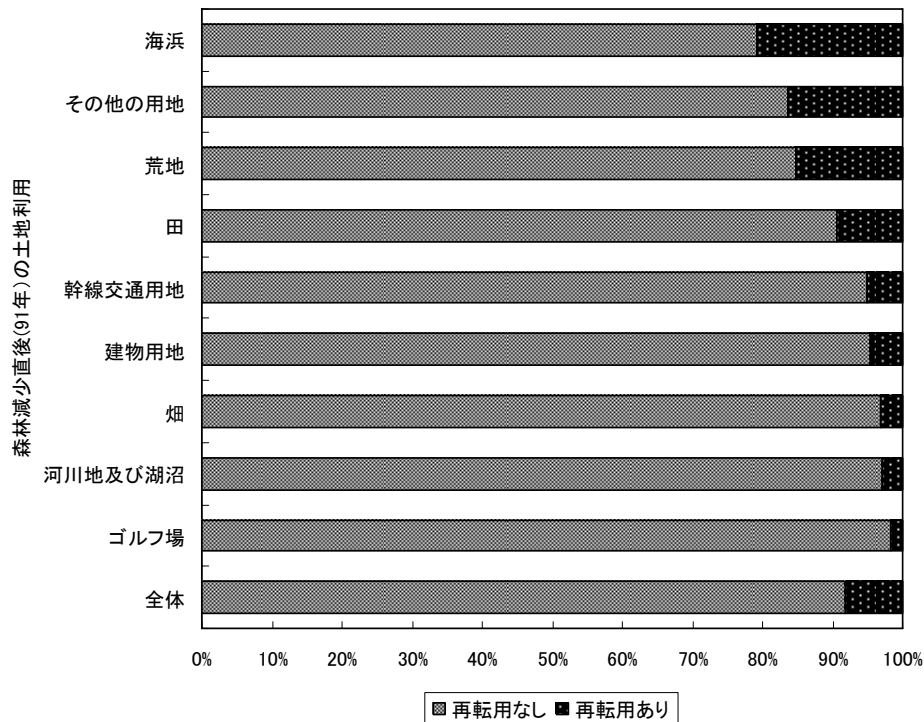


図 1 87-91年に森林減少が起こった土地の97年までの再転用状況

表 1 87～91年に森林減少が起きたと判別された土地利用区分別増減

土地利用区分	91年時点	97年時点	増減	変化割合
畑	30,127	31,222	1,095	3.63%
田	2,661	2,627	-34	-1.28%
その他用地	39,078	35,859	-3,219	-8.24%
建物用地	8,490	11,101	2,611	30.75%
ゴルフ場	42,095	44,895	2,800	6.65%
湖沼及び河川敷	4,667	4,996	329	7.05%
幹線交通用地	17,863	17,323	-540	-3.02%
荒地	30,521	26,169	-4,352	-14.26%
海浜	228	220	-8	-3.51%
海	1,884	1,804	-80	-4.25%
森林	-	1,445	1,445	-

※ 図 1、表 1 は単純にメッシュ数をカウントして作成しており、面積の違いについては考慮していない。

### (b) D判読プロットにおける土地利用変化状況の検討（愛知県の事例）

我が国の補足情報の算定・報告においては、森林減少の判読は林野庁 D判読プロットにおけるサンプリング調査によって行われるため、D判読プロットが存在する国土数値情報土地利用メッシュにおける土地転用の状況について、愛知県を対象<sup>6</sup>に調査・検証作業を実施した。

<sup>6</sup> 愛知県は県全域の4割強が森林であり、2005年には万博が開催されたため、開発によるD判読プロットが他地域より多く、土地利用変化に多様性があることが推定されるため、検証対象として選定。

詳細な結果は表 2、表 3の通りである。

愛知県の D 判読プロットは 215 点存在する。このうち林野庁 ARD 調査で同時に実施された D 地点の土地利用判読結果<sup>7</sup>は、開発地 197 点(91.6%)、農地 15 点(7.0%)、その他の土地 3 点(1.4%)である。

87、91、97、06 年に整備された国土数値情報土地利用メッシュデータを用いて、D 判読プロットにおける、国土数値情報土地利用メッシュデータの経年的な変化を見ると、森林減少となる形式の土地利用変化が検出されたメッシュは愛知県では全体の 3 割程度であり、残りのメッシュでは別の形式の土地利用となった。主な齟齬には以下の様なものがある。

- ・ 3 条 3 項活動対象前の 1987 年データにおいて既に、他の土地利用（例：田など）となっており、それがそのまま変化しない。もしくは、森林が関係しない土地利用変化が検出される。
- ・ 時系列的に森林の土地利用のままであり、森林減少が検出されない。
- ・ 林野庁 D 判読における土地利用変化判読 (lu07) と国土数値情報の土地利用が一致しない。
- ・ 森林に戻った、もしくは AR の形での判読がされる。

表 2 D 判読プロットにおける国土数値情報の土地利用変化情報の概要

	愛知県		全国	
	Point 数	割合	Point 数	割合
D 変化を検出	62	28.8%	2314	24.6%
うち、再転用があったもの	3	1.4%	-	-
土地利用変化が検出されない	113	52.6%	6373	67.8%
AR 変化	5	2.3%	90	1.0%
森林が絡まない土地利用変化	29	13.5%	569	6.1%
森林に戻っている	6	2.8%	49	0.5%

これらの変化や齟齬がどのような理由で生じているかについて検証を行った結果、以下の様な原因があることが判った。

- ・ D 判読を行った点と、国土数値情報で読んだ 4 つの判読対象が異なる
- ・ 森林減少の規模が小さすぎて、国土数値情報の 100m メッシュでは埋もれてしまう
- ・ 元々存在していた森林の面積が小さく、国土数値情報の 100m メッシュには出てこない
- ・ 判読自体のエラー

また、国土数値情報のメッシュの土地利用が何度か遷移しているケースにおいては、同一地の再転用のケースは多くなく、メッシュ内における土地利用の割合が変化していると解釈できるものが多くあった。なお、これは全国レベルの解析にて多くの再転用が見られた、森林直後に荒地に転用する国土数値情報のメッシュが、愛知県の D 判読プロットにおいては 1 点のみしか検出されていない事にも関連していると推測される。

<sup>7</sup> lu07 というデータとして ARD 調査結果に元々付与されている

表 3 愛知県の D 判読プロットにおける国土数値情報の土地利用状況の変化区分別一覧

土地利用1987年	土地利用1991年	土地利用1997年	土地利用2006年	Point数
田	田	田	田	5
田	田	田	その他の農用地	1
田	田	田	森林	2
田	田	田	荒地	1
田	田	田	建物用地	3
田	田	田	その他の用地	1
田	田	ゴルフ場	森林	1
その他の農用地	その他の農用地	その他の農用地	その他の農用地	11
その他の農用地	その他の農用地	その他の農用地	荒地	2
その他の農用地	その他の農用地	その他の農用地	建物用地	1
その他の農用地	その他の農用地	建物用地	建物用地	2
その他の農用地	その他の農用地	その他の用地	その他の農用地	1
その他の農用地	その他の用地	その他の用地	その他の用地	2
果樹園	その他の農用地	その他の農用地	田	2
果樹園	その他の農用地	その他の農用地	その他の農用地	2
果樹園	荒地	荒地	その他の用地	1
森林	森林	田	建物用地	1
森林	森林	その他の農用地	その他の農用地	1
森林	森林	その他の農用地	その他の用地	1
森林	森林	森林	田	3
森林	森林	森林	その他の農用地	1
森林	森林	森林	森林	67
森林	森林	森林	荒地	4
森林	森林	森林	建物用地	8
森林	森林	森林	その他の用地	11
森林	森林	森林	河川地及び湖沼	1
森林	森林	森林	ゴルフ場	4
森林	森林	森林	データなし	4
森林	森林	その他の用地	森林	1
森林	森林	その他の用地	その他の用地	2
森林	森林	河川地及び湖沼	河川地及び湖沼	1
森林	森林	ゴルフ場	ゴルフ場	4
森林	荒地	荒地	荒地	1
森林	幹線交通用地	幹線交通用地	幹線交通用地	1
森林	その他の用地	その他の用地	その他の農用地	1
森林	その他の用地	その他の用地	森林	2
森林	その他の用地	その他の用地	建物用地	6
森林	その他の用地	その他の用地	その他の用地	3
森林	その他の用地	ゴルフ場	ゴルフ場	1
森林	ゴルフ場	ゴルフ場	ゴルフ場	3
荒地	荒地	荒地	その他の農用地	1
荒地	荒地	荒地	荒地	5
荒地	荒地	荒地	建物用地	1
荒地	荒地	荒地	その他の用地	1
荒地	荒地	荒地	データなし	2
荒地	荒地	建物用地	建物用地	1
荒地	荒地	ゴルフ場	ゴルフ場	1
荒地	その他の用地	その他の用地	その他の用地	1
荒地	ゴルフ場	ゴルフ場	森林	1
建物用地	建物用地	建物用地	建物用地	19
建物用地	建物用地	建物用地	幹線交通用地	1
建物用地	建物用地	建物用地	その他の用地	1
幹線交通用地	幹線交通用地	幹線交通用地	建物用地	1
幹線交通用地	幹線交通用地	幹線交通用地	幹線交通用地	1
その他の用地	その他の用地	その他の用地	建物用地	1
その他の用地	その他の用地	その他の用地	その他の用地	2
その他の用地	その他の用地	ゴルフ場	その他の用地	1
河川地及び湖沼	河川地及び湖沼	河川地及び湖沼	森林	1
データなし	田	田	建物用地	1
データなし	その他の農用地	建物用地	その他の農用地	1
データなし	河川地及び湖沼	河川地及び湖沼	河川地及び湖沼	1

参考までに、D 判読プロット以外メッシュも含めた、国土数値情報土地利用メッシュデータの愛知県全体の森林減少地において再転用の有無を表 4に示す。

表 4 愛知県全体の国土数値情報で森林減少と判別されたメッシュの概況

	87-91	91-97	合計
再転用無	2,429	3,695	77.3%
出戻り	416	754	14.8%
再転用有	413	220	8.0%
うち炭素ストック変化に関するもの	222	186	5.1%

※ 87-91、91-97 はそれぞれ 87-91、91-97 のデータ比較において森林減少が起こったメッシュ

※ 現行の算定方法で土壌炭素ストック変化を計上する土地利用変化について、「炭素ストック変化に関するもの」として整理。

#### ④ 対応方針（案）

今回の解析結果においては、国土数値情報土地利用メッシュデータの変化で見ている事象は、必ずしも D 判読プロットにおける土地利用変化の事象ではないと考えられるケースが多く、両者のデータを単純に組み合わせても、データ作成における判読方法の違いを判別しているだけの結果になってしまうと考えられる。このような状況を考慮すると、今回の解析結果も踏まえた D 地の土地利用変化の追跡においては以下の様な方針があると考えられる。

##### (a) 国土数値情報等の解析結果を森林減少地の土地再転用がほとんど起こっていないことの証明として活用し、当面は土地の再転用分の排出・吸収量変化を計上しない事にする

一般的に、住宅地や道路用地に転用された場所についてはその用途から短期間で再転用が起こることはほとんどないと考えられる。また、森林から農地への転用については、事業許可をとって進めているものであり、実際に宅地化等を行わせることはほとんどないと考えられる。国土数値情報を用いた土地利用変化の解析においては、精緻に森林減少対象プロットの土地転用を追うことが出来ず、現段階では再転用がほとんど起こっていないと証明することは難しいが、仮に再転用した点が存在していても相当数が少ないと考えられる。

ここで、土地把握の不確実性、算定方法で利用しているパラメータの不確実性を考慮した場合、微量に存在する可能性がある森林減少地の再転用に伴う排出・吸収量を計上したとしても、不確実性の範囲内に収まり、算定・吸収の計上において大きな影響を及ぼさないと考えられる。

国土数値情報により森林減少地が土地の再転用と判断されているメッシュの量はそれほど多くはなく、ほとんどが面的な変化が検出されていることも踏まえ、国土数値情報の解析結果は、ほとんど転用が起きていないことの背景情報の一つとして利用する。

##### (b) 国土数値情報の土地利用変化の値を利用して、土地の再転用分の排出・吸収量変化の計上を行う

国土数値情報による土地利用変化は D 判読プロット自体の土地変化を示すものとして解釈はできないが、全体として見たときには平均的な土地利用変化の傾向を示しているため、全国や地域別、都道府県別の国土数値情報土地利用データによる土地利用変化のデータをとりまと

め、その変化を D 地における土地利用変化の一般的な傾向として解釈し、その情報を利用して D 地の土地利用変化に伴う排出・吸収量の変化を計上する。

**(c) 国土数値情報による土地利用変化の把握は、あくまでも Verification（検証）の一部として位置づけ、例えば第 1 約束期間の期末に、森林減少対象プロットの状態を把握する調査を実施する。**

プロットレベルの調査と面的なメッシュデータを組み合わせた場合、結局判読方法の違いにより見ている対象が一致しないため、あくまでも国土数値情報による土地利用変化の把握は Verification のデータとして利用し、例えば、林野庁が判読に用いている同じデータソースとアルゴリズムを用いて、D 判読プロットにおいて別途土地利用状況の判読を行う方式。

ただし、判読調査については、悉皆的に判読を行うか、サンプルを取って判読を行い平均値として利用するといった手法や、調査頻度、調査実施主体等については検討していく必要がある。

以上の案も踏まえ、本システムの位置づけ及び今後の作業方針案を以下について分科会で検討を頂きたい。系統的に堅固な方法は③であると考えられるが、仮に追加作業を行う場合に、手法検討の必要性や、インベントリ全体で見て予想される排出・吸収量の規模に対する作業費用対効果の問題があるほか、土地全体の追跡が可能なナショナルアカウンティングシステムの構築についても考慮が必要となってくる。

事務局案としては、当面は①もしくは②で対応を行い、③については長期的課題として整理したい。

## 2. 「その他の土地」の内訳の特定と土地の再分類

### ① 問題点

現在、わが国では、「その他の土地」を他の 5 つの土地利用区分のいずれにも該当しない土地と定義した上で、国土交通省「土地利用現況把握調査」における国土総面積から他の 5 つ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、2007 年の初期審査報告書<sup>8</sup>及び訪問審査期間中の審査官（Thelma Krug 氏 [ブラジル]）との議論において、わが国は以下の指摘を受けた。

- ・ 「その他の土地」に含まれる土地を具体的に説明すべき。
- ・ 「その他の土地」に含まれる土地を考慮した上で、「その他の土地における生体バイオマスのストック量＝ゼロ」とする想定 of 妥当性について検討すべき。

<sup>8</sup> FCCC/IRR/2007/JPN、パラ 74

## ② 対応方針（案）

上記の指摘に対応するため、わが国における「その他の土地」の内訳を 2009 年に提出する国家インベントリ報告書（NIR）に記載することとする。

また、1992 年の内訳（下表参照）を分析したところ、以下の点が明らかになった。

- ・ 「その他の土地」以外の区分に分類すべき土地が含まれている。
- ・ 「防衛施設用地」に無視できない程度のバイオマスが含まれている可能性がある。
- ・ 内訳の合計面積がインベントリ報告値を 34 万 ha 程度下回っており、他にも「その他の土地」が存在している可能性がある。

このため、土地の再分類及び「防衛施設用地」の取扱いについて検討を行い、2009 年提出インベントリにおいて改善を行う。また、未把握の「その他の土地」については、これを特定し、バイオマスの有無について検討を行うこととする。

表 5 その他の土地の内訳（1992 年）

内訳	面積 (1992 年)	国土総面積 に対する比率	備考
学校教育施設用地	7.0 [万 ha]	0.2 [%]	付属の演習林、農場、牧場は含まれない。
公園、緑地等	11.3 [万 ha]	0.3 [%]	都市公園、緑地、広場、墓園等。
交通施設用地	8.0 [万 ha]	0.2 [%]	飛行場、港湾、鉄道敷等。
環境衛生施設用地	3.3 [万 ha]	0.1 [%]	上下水道施設用地等。
防衛施設用地	13.7 [万 ha]	0.4 [%]	森林及び牧草地及び採草放牧地以外の草生地が含まれる可能性がある。
ゴルフ場	9.9 [万 ha]	0.3 [%]	森林は含まれない。
スキー場	1.8 [万 ha]	0.0 [%]	森林は含まれない。
その他のレクリエーション用地	5.4 [万 ha]	0.1 [%]	公的観光レクリエーション地区の一部、遊園地やテニスコート、野球場等の体育・スポーツ施設等。
牧草地及び採草放牧地以外の草生地	26.0 [万 ha]	0.7 [%]	耕作または養畜の事業のための採草または家畜の放牧の目的に供されない野草地。
耕作放棄地	21.7 [万 ha]	0.6 [%]	農林業センサス調査対象の耕作放棄地。
海浜	4.6 [万 ha]	0.1 [%]	—
北方領土	50.4 [万 ha]	1.3 [%]	—
その他	156.0 [万 ha]	4.1 [%]	農林業センサス調査対象外の耕作放棄地、認定外道路、普通河川、10ha 未満の天然湖沼、荒地（岩石地、崖等）。
合計	319.1 [万 ha]	8.4 [%]	—
インベントリ報告値	353.4 [万 ha]	9.4 [%]	—

（参考）国土庁計画・調整局国土政策研究グループ編著「国土プランナー必携」

（注 1）1992 年の国土総面積は、3,778 万 ha。

（注 2）年内に 2004 年データが公表される予定。2009 年提出インベントリ迄に 2004 年データが公表される場合、同インベントリにおいて 1990～1991 年は 1992 年値と同じ、1993～2003 年は実績値を内挿、2005 年以降は 2004 年と同じとして推計を行う。公表されない場合は、すべての年を 1992 年値とする。なお、こうした推計方法は、追加データを入手次第、必要に応じて継続的に改善を行う予定である。



## (a) 「その他の土地」以外に該当する土地の再分類

### 1) 開発地への再分類

上表に示された内訳のうち、以下に挙げる土地については「開発地 (Settlements)」に該当すると考えられる。したがって、2009年提出インベントリにおいてこれらの土地を「開発地」に再分類し、同区分の下で報告を行うこととする。なお、公園、緑地等として新たに「植生回復」行為を行ったものについては排出・吸収量の算定・計上を行っているが、その以外の土地については、今後、バイオマスの変化についての把握に向けた検討を進める必要がある。

- ・ 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<sup>9</sup>
- ・ スキー場
- ・ その他のレクリエーション用地

### 2) 草地への再分類

「牧草地及び採草放牧地以外の草生地」は牧草地や耕作放棄地が野草化した土地であり、当該地に含まれる草木バイオマスの成長や刈りとり等に伴う排出・吸収量が算定漏れになっている可能性がある。したがって、2009年提出インベントリでは「牧草地及び採草放牧地以外の草生地」を「草地 (Grassland)」に再分類し、同区分で使用されている方法を用いて算定することとする。

ただし、専門家<sup>10</sup>からは、「牧草地及び採草放牧地以外の草生地」におけるバイオマスの実態が必ずしも「草地 (Grassland)」に分類されている牧草地や採草放牧地とは一致しないとの指摘を受けた。このため、より実態に即したデータが入手でき次第、「牧草地及び採草放牧地以外の草生地」の算定方法を改善することとする（長期的課題として取り扱う）。

## (b) 防衛施設用地の取扱方法の変更

防衛施設用地の面積を考慮した場合、防衛施設用地に無視できない程度のバイオマスが含まれる可能性があると考えられる。土地にバイオマスが存在する場合は、その量を把握した上で排出・吸収量の算定を行う必要がある。しかし、防衛施設用地内の樹林については、①通常の森林経営が及ばないこと、②関連するバイオマスデータや管理方法等の情報が十分に整備されていないこと、③排出・吸収の規模は微小であると考えられること、④同用地内の樹林地面積は増加傾向にあり、これらを考慮しないことは保守的な算定になると考えられることから、当該地を排出・吸収量の算定対象から除外することとする。

<sup>9</sup> ゴルフ場やスキー場の周辺に存在するバイオマスは「森林 (Forest land)」に含まれている。

<sup>10</sup> 本分科会 中井委員、(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所 寶示戸雅之氏、(独) 農業環境技術研究所 神山和則氏

なお、防衛施設用地に存在する樹林は Decision 16/CMP.1 に規定された森林の定義を満たしているため、京都議定書 3 条 3 の下での森林減少活動を受けた土地の把握から漏れている場合には、排出量の過小推計を指摘される可能性がある。しかし、林野庁が実施している森林減少把握調査において、防衛施設用地における森林まで含めた把握を行っていることから、この旨を補足情報において説明することとする。

なお、同用地内のバイオマスについては、継続的に情報（バイオマスデータ、管理方法、諸外国における防衛施設用地の取扱い等）の収集を行い、必要に応じて算定方法の改善を行うこととする。

### (c) 未把握となっている「その他の土地」の特定

前述したように、特定された内訳の合計面積とインベントリ報告値には 34 万 ha 程度（1992 年時点）の相違がある。したがって、これを長期的課題と整理した上で、未把握となっている「その他の土地」の実態を把握し、バイオマスの有無について検討を行うこととする。なお、インベントリ上の「その他の土地」の面積は国土総面積と他の 5 つの土地利用区分の面積との差分より求めていることから、これらの面積データの精度改善も併せて行うこととする。

## ③ 改定結果（案）

上表のデータを用いて土地の再分類を行った結果、1992 年における各土地利用区分の面積は以下ようになった。また、国土総面積に対する「その他の土地」の面積比率は 9.4% から 7.4% まで低下した（諸外国における「その他の土地」の取扱いと面積比率については本資料 30 頁参照）。

表 6 改定前後の土地利用区分別面積及び国土総面積に対する比率（1992 年）

		Unit	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地	国土総面積
改定後	面積	[万ha]	2,493	451	93	132	329	281	3,778
	国土総面積に対する比率	[%]	66.0%	11.9%	2.5%	3.5%	8.7%	7.4%	—
改定前	面積	[万ha]	2,493	451	67	132	282	353	3,778
	国土総面積に対する比率	[%]	66.0%	11.9%	1.8%	3.5%	7.5%	9.4%	—

### 3. 農地及び草地における生体バイオマスの見直し

#### (1) 水田及び普通畑における生体バイオマス設定値の変更

##### ① 問題点

現在、我が国では、水田及び普通畑について、土地転用に伴って生体バイオマス量の増減が生じるとして算定を行っている（例えば、普通畑から他の土地利用に転用された場合、失われる作物の生体バイオマス分が減少するとして算定）。

しかし、LULUCF-GPG 及び 2006 年 IPCC ガイドラインにおける算定方法によると、農地の生体バイオマスについては、木本性永年作物のみを対象としており、一年生作物の生体バイオマスの炭素ストック増減については算定対象として考慮されていない。これは、一年生作物の単年のバイオマス増加量が、収穫や枯死による損失量と同量であると推定され、炭素ストックの集積が起これないと考えられるためである。

この点について、過去の審査において直接指摘を受けたことはないが、今後、水田及び普通畑における現状の算定方法に関し、審査において指摘を受ける可能性がある。

##### ② 対応方針（案）

生体バイオマス量や算定方法について精査を行った結果、LULUCF-GPG の考え方（一年生作物の生体バイオマスについては継続的なバイオマス集積は起これないため考慮しない）の方が実態に即していると判断されたため、水田及び普通畑の生体バイオマス（一年生作物）の炭素ストックについては考慮しないこととし、水田及び普通畑が関係する土地転用時に計上していた生体バイオマス由来の炭素ストック変化の算定を取りやめることとする。

##### ③ 改定結果

表 7に、改訂前後の生体バイオマスストック設定値を示す。

表 7 水田、普通畑が関係する土地利用変化の際に利用する生体バイオマスストック量

生体バイオマスストック量 [t-dm/ha]		改訂前	改訂後
水田	地上	6.31	0
	地下	0	0
普通畑	地上	3.30	0
	地下	0	0

##### (a) 条約の下でのインベントリ

算定方法を改善した結果、2006 年の「他の土地利用から転用された水田、普通畑」における生体バイオマスでは、改定前よりも約 14.6[t-CO<sub>2</sub>/yr]（同年総排出量[13 億 4000 万 t-CO<sub>2</sub>]の 0.01%に相当）排出量が減少した。

表 8 水田、普通畑に関する改定前後の CO<sub>2</sub> 排出・吸収量（条約インベントリ）

		Unit	1990	1995	2000	2005	2006
改定後		[万吨-CO <sub>2</sub> ]	0	0	0	0	0
改定前	合計	[万吨-CO <sub>2</sub> ]	28.4	29.1	24.6	20.7	14.6
	他の土地利用から転用された農地 (転用後の農作物の成長に伴う吸収量)	[万吨-CO <sub>2</sub> ]	-3.5	-3.1	-2.9	-1.3	-3.4
	農地から他の土地利用へ転用された土地 (転用前の農作物の損失に伴う排出量)	[万吨-CO <sub>2</sub> ]	32.0	32.2	27.5	22.0	18.1
総排出量比		[%]	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.01%

注) プラス：排出、マイナス：吸収

### (b) 京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報

算定方法を改善した結果、2006 年における森林減少活動を受けた水田、普通畑における生体バイオマスでは、改定前よりも約 4,600 [t-CO<sub>2</sub>/yr]（基準年総排出量 [12 億 6100 万 t-CO<sub>2</sub>] の 0.0004% に相当）吸収量が減少した。

表 9 水田、普通畑に関する改定前後の CO<sub>2</sub> 排出・吸収量（補足情報）

		Unit	2005	2006
改定後		[万吨-CO <sub>2</sub> ]	0.00	0.00
改定前	合計	[万吨-CO <sub>2</sub> ]	-0.39	-0.46
	新規植林・再植林活動 (転用前の農作物の損失に伴う排出量)	[万吨-CO <sub>2</sub> ]	0.03	0.04
	森林減少活動 (転用後の農作物の成長に伴う吸収量)	[万吨-CO <sub>2</sub> ]	-0.41	-0.49
総排出量比		[%]	-0.0003%	-0.0004%

注) プラス：排出、マイナス：吸収

## (2) 樹園地の生体バイオマス量の見直し

### ① 問題点

現在、わが国では、樹園地の生体バイオマスのバイオマス量を、いくつかの果樹に関する年間炭素固定量に平均樹齢を乗じた値の単純平均で全果樹園の炭素ストック変化量を求めている。しかし、①年間炭素固定量と樹齢を掛け合わせた値を生体バイオマスストック量と見なす妥当性、②平均樹齢は各果樹の平均樹齢のデータではなく、調査論文におけるサンプル樹の平均樹齢を利用している、③樹園地の面積で大きな割合を占める茶畑や柑橘類のデータが含まれていない、等の問題があり正確に実態が反映されていない可能性がある。

また、樹体管理の実施により生長による炭素蓄積は見込まれないとして炭素蓄積をゼロとされており、新規に設置された樹園地（樹園地へ転用された土地）においてバイオマスが定常状態に達するまでの成長量も計上しておらず、非常に保守的な算定となっている。

■ 生体バイオマスに関する現状の算定方法

○ 転用の無い農地（樹園地）

定常状態に達した果樹については、生長による炭素固定量、及び剪定等による炭素損失量がほぼ等しいとして、炭素蓄積は変化をしないものとして算定。また、定常状態に移行するまでの炭素固定量、及び伐採時の炭素損失量についても両方を計上していない（以上、Tier.1法に相当）。

なお、剪定枝等が現場で焼却された場合の排出については知見が不足していることから、算定しておらずNEとして報告している。

○ 転用された農地（樹園地）

転用の無い農地と同様、最初に定常状態に達するまでの生長による炭素固定量を計上していない。保守的な算定となっている。

○ 農地（樹園地）から他の土地へ利用区分への転用

樹園地が他の土地利用区分に転用される場合は、我が国の研究データを基に設定したバイオマスストック量が、転用初年度に全て損失するとして算定している。

なお、森林へ転用されたケースについては、AR活動に含まれる<sup>11</sup>ことから、第1約束期間の遵守目標に関係する（ただし近年の排出規模は0.1万t-C/yr程度であり、目標達成に及ぼす影響はほとんど無い）。

【炭素ストック量の設定方法】

$$\text{バイオマス量 [t-C/ha]} = \sum (\text{各果樹年間炭素固定量 [t-C/ha/yr]} \times \text{各果樹の平均樹齢})$$

表 10 算定に用いている果樹の年間炭素固定量及び平均樹齢

	年間炭素固定量 [t-C/ha/yr]					平均樹齢 [yr]
	葉	幹・枝	細根	太根	全体	
りんご	0.91	0.69	0.22	0.55	2.37	10.0
かき	0.80	0.47	0.18	0.38	1.83	21.0
なし	0.93	0.34	0.30	0.42	1.99	31.2
もも	0.75	0.63	0.11	0.51	2.00	9.5
ぶどう	1.05	0.21	0.40	0.42	2.08	9.1
いちじく	1.41	0.82	0.35	0.51	3.09	7.0

※算定した平均生体バイオマスストック量：30.6tC/ha（参考：LULUCF-GPGにおける温帯地域の地上バイオマスストックのデフォルト値は63tC/ha）

資料）伊藤大雄他「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」（2000年）

<sup>11</sup> LULUCF-GPG 第4章では、植林前の”site preparation”に関係した炭素ストック変化、および非CO<sub>2</sub>ガスの排出を算定に含めることが、良好手法とされている。

表 11 (参考) 主な果樹園および茶園の面積(ha) (2006年)

果樹	2006	割合	果樹	2006	割合
みかん	53,500	19%	おうとう	4,770	2%
茶	48,200	17%	なつみかん	3,340	1%
りんご	42,500	15%	すもも	3,070	1%
くり	21,800	8%	はっさく	2,560	1%
かき	20,500	7%	キウイフルーツ	2,460	1%
ぶどう	19,900	7%	西洋なし	1,880	1%
うめ	16,200	6%	びわ	1,720	1%
日本なし	15,500	6%	ネーブルオレンジ	954	0%
もも	11,100	4%	パインアップル	613	0%
いよかん	6,400	2%	その他かんきつ類	16,200	6%

出典) 農林水産省 耕地及び作付面積統計

## ② 対応方針 (案)

本課題については、LULUCF 分野全体の排出・吸収量に対する割合がわずか<sup>12</sup>であり、京都議定書目標達成に向けた、最終的な数値は2014年の報告で確定すること、また、茶園について来年度以降に農業分野ですきこみ等の計算方法の改訂についての検討も予定されていることなども踏まえ、これらの調査とも連動して来年度以降に情報を収集し、例えば以下の様な項目について適宜改善を実施するものとする。

- ・ 炭素ストック設定方法の見直し
- ・ 柑橘系樹木、茶のバイオマスストック量の把握
- ・ 都道府県別等、果樹の分布に応じた異なるバイオマスストック量設定の実効性
- ・ 土地転用を伴わない、樹園地から水田、普通畑等への転換されるケースの排出量算定
- ・ 転用後、定常状態に達するまでの吸収量計算導入について

<sup>12</sup> 算定方法の変更により議定書の補足情報に与える影響は0.05万tC程度の排出・吸収規模と予測される。

### (3) 「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の改善

#### ① 問題点

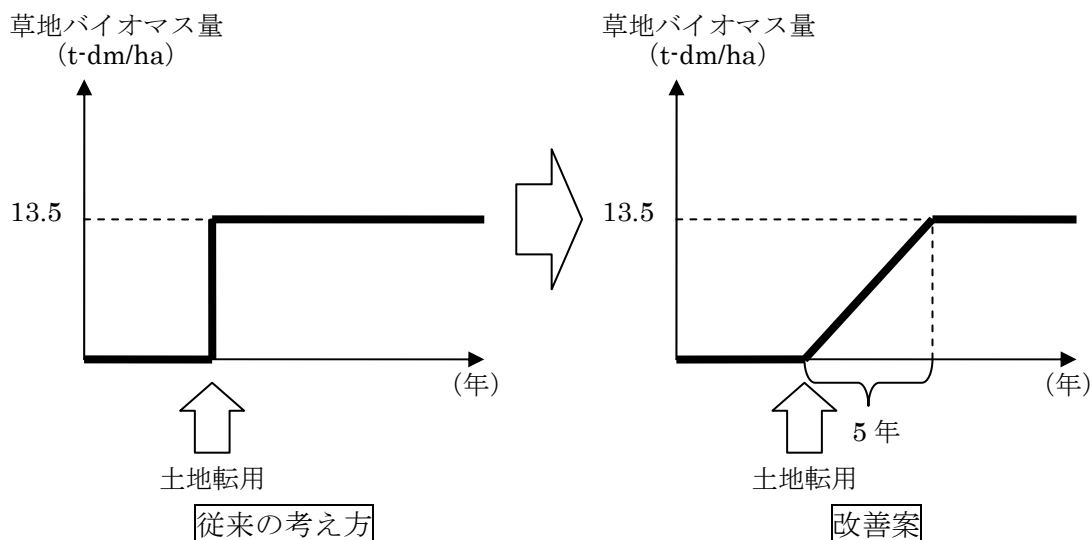
草地については、地下部のバイオマスの量が大きく、LULUCF-GPG では、農地と異なり草本性・木本性双方に由来する生体バイオマス蓄積が算定の対象となる。

現在、「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は、草地の生体バイオマス量を LULUCF-GPG に基づき 13.5 [t-dm/ha] と設定し、かつ土地転用に伴う炭素ストック変化は土地転用が実施された年に総て発生すると想定した上で算定を行っている(転用後 2 年目以降、生体バイオマスの炭素ストック量は変化しないと想定)。

しかし、(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所 寶示戸雅之氏より、草地の生体バイオマスは概ね 5 年程度の時間をかけて成長するとの指摘を受けた。したがって、こうした実態をよりよく反映させるため、算定方法を改善する必要がある。

#### ② 対応方針 (案)

「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量は、転用後の 5 年間に一定の割合で変化すると想定し算定を行う (6 年目以降は生体バイオマスの炭素ストック量は変化しないと想定)。



### ③ 算定方法の改善（案）

#### (a) 算定方法

$$\Delta C_{LGLB} = A_{LG} \cdot CR_g / 5 \cdot CF$$

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

$A_{LG}$  : 転用後 5 年以内の草地面積 [ha]

$CR_g$  : 草地の生体バイオマス量 [t-dm/yr]

$CF$  : 炭素含有率 [t-C/t-dm] (デフォルト値 : 0.5 [t-C/t-dm])

#### (b) パラメータ

現在と同様、LULUCF-GPG に示されたデフォルト値を適用する。

- 草地の生体バイオマス量 : 13.5 [t-dm/ha] (Warm Temperate –Wet の値を選択)  
(出典) LULUCF-GPG、Page 3.125、Table 3.4.9

#### (c) 活動量

##### 1) 条約の下でのインベントリ

他の土地利用から転用された草地の面積（単年値）の直近 5 年間の累積値とする。

##### 2) 京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報

森林減少活動を受けた草地の面積（単年値）の直近 5 年間の累積値とする。

### ④ 改定結果（案）

#### (a) 条約の下でのインベントリ

算定方法を改善した結果、2006 年の「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増加量 (CO<sub>2</sub> 吸収量) は 4.97 万 [t-CO<sub>2</sub>/yr] (同年総排出量 [13 億 4000 万 t-CO<sub>2</sub>] の 0.004% に相当) となり、改定前よりも約 0.13 万 [t-CO<sub>2</sub>/yr] 減少した。



表 12 改定前後の CO<sub>2</sub> 排出・吸収量 (条約インベントリ)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
改定後	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	-13.78	-6.16	-4.25	-4.67	-4.97
改定前	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	-10.12	-4.83	-4.31	-6.07	-5.10
総排出量比	[%]	-0.011%	-0.005%	-0.003%	-0.003%	-0.004%

(注1) プラス：排出、マイナス：吸収

(注2) 1990～1995年に吸収量が急減するのは、活動量である土地転用面積が大幅に減少したことによる。

(注3) 1995～2000年にかけて改定前後の吸収量の大小が逆転するのは、1995年に「当該年の転用面積<過去5年間の転用面積の平均」だったものが2000年に「当該年の転用面積>過去5年間の転用面積の平均」となるためである。

### (b) 京都議定書3条3及び4の下での補足情報

算定方法を改善した結果、2006年における森林減少活動を受けた草地における生体バイオマスの炭素ストック増加量 (CO<sub>2</sub> 吸収量) は 1,600 [t-CO<sub>2</sub>/yr] (基準年総排出量 [12 億 6100 万 t-CO<sub>2</sub>] の 0.0001% に相当) となり、改定前よりも約 360 [t-CO<sub>2</sub>/yr] 増加した。

表 13 改定前後の CO<sub>2</sub> 排出・吸収量 (補足情報)

	Unit	2005	2006
改定後	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	-0.19	-0.16
改定前	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	-0.19	-0.12
総排出量比	[%]	-0.0002%	-0.0001%

(注) プラス：排出、マイナス：吸収

## 4. 土地利用区分別の土壤炭素ストック量の見直し

### ① 問題点

現在、土地利用転換に伴う土壤炭素ストック変化量については、それぞれの土地利用区分に応じて日本全国一律に土壤炭素ストックを設定し（表 14）、LULUCF-GPG の基本的な土壤変化の算定式に基づき、一定の遷移期間（デフォルトの 20 年を利用）で、転用前の土壤炭素ストックから転用後の土壤炭素ストックに変化するという算定を行っている。

しかしながら、一部の 카테고리においては、暫定的に LULUCF-GPG のデフォルト値や他のカテゴリの値を代用して土壤炭素ストックを設定しているほか、森林、農地等の土地利用区分内で個別炭素ストック設定値の精査を進めてきた結果、日本全国一律で設定した土地区分別土壤炭素ストックを用いて土地転換に伴う炭素ストック変化の計算を行った場合、定性的に説明がつかなくなっている場合がある。

例えば、同一の土壤における土地利用別の土壤炭素量については、一般的に草地>森林>水田>普通畑の傾向にあることが知られているが、現在の炭素ストック設定値では、草地>普通畑>森林>水田と順番が異なっている。

全国平均で設定した土壤炭素量の数値は、我が国全体の普通畑や水田の土壤炭素ストック量の設定値としては、それなりに妥当性をもった値であると考えられるが、その値の違いは土壤炭素の多い土壤がどれだけ普通畑や水田に含まれているかといった要素に大きく影響されていると考えられる。これらの数値を転換の計算にそのまま適用した場合、土地利用変化による管理状況の違いによる炭素ストック変化が計算されているのではなく、各土地利用にお土壤炭素量平均値の差を見ているだけの算定になってしまっている可能性がある。

また、暫定的に草地の代用値を利用していた開発地において、草地の土壤炭素ストックの見直しを行った際にそのまま草地の大きな土壤炭素ストックを代用する設定を残していたことで、非常に大きな土壤炭素吸収を開発地への転換において計算する状況となっている。

これらの点について、過去の審査において直接指摘を受けたことはないが、一部の土壤炭素ストック変化量の計算が実態と乖離していると考えられ<sup>13</sup>、今後審査において指摘を受ける可能性があるため、炭素ストック設定値の見直し、及び土地利用変化に伴う土壤炭素の実態の調査を行い、算定方法の改善を行う必要がある。

#### ■ 現状の算定方法

$$\begin{aligned} & \text{土壤炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]} \\ & = (\text{転用後の土地利用区分における土壤炭素ストック量 [t-C/ha/yr]} \\ & \quad - \text{転用前の土地利用区分における土壤炭素ストック量 [t-C/ha/yr]}) / 20 \end{aligned}$$

※ 土地転換にあたって、土壤炭素ストック量が 20 年間にわたって一定割合で変化すると想定（つまり、転用後 20 年間にわたる毎年の単位面積あたりの排出・吸収量は一定であると想定）。

<sup>13</sup> (独) 農業環境技術研究所 白戸康人氏からも、農地における土壤炭素ストック量の全国平均値を算定に用いる事は非常に不確実性が高いとの指摘を受けた。

表 14 わが国の現在のインベントリで利用している土地利用区分別の土壤炭素ストック量

土地利用区分		土壤炭素ストック量 [t-C/ha]		出典・備考等
		転用前	転用後	
森林		86.06	86.06	CENTURY-jfos モデルに基づき算定。
農地	全平均	76.39	76.39	—
	水田	71.38	71.38	農業環境技術研究所中井委員提供データによる土壤群別炭素ストック量の合計値を土壤群別面積の合計値で除することにより算定。
	普通畑	86.97	86.97	同上
	樹園地	77.46	77.46	同上
草地		134.91	134.91	同上 ※牧草地の値。採草放牧地は含まれていない。
湿地		88.0	88.0	LULUCF-GPG、Page 3.76、Table 3.3.3、「Warm temperate/Wetland soils」の値を使用。
開発地		134.91	134.91	草地と同じと想定。(条約報告で利用)
		80.0	80.0	その他の土地の開墾で利用している数値と同様(議定書報告で利用)
その他の土地	森林⇄その他の土地	—	80.0	「その他の土地から転用された森林」における土壤炭素ストック変化量は CENTURY-jfos モデルに基づき算定されるため、値の設定は行っていない(議定書報告で利用)
	開墾 <sup>14</sup>	—	80.0	LULUCF-GPG、Page 3.76、Table 3.3.3、「Warm temperate, moist/Volcanic soils」の値を使用。
	復旧 <sup>15</sup> /耕作放棄	76.39	76.39	農地の平均値を適用。
	その他	134.91	134.91	開発地と同じと想定。(条約報告で利用)

## ② 対応方針(案)

原則的に、現在の土壤炭素ストック変化の計算において齟齬が生じていると考えられる部分については、一旦土壤炭素ストック変化の計上を取りやめ、十分な知見が算定方法に反映することが可能となった段階で、炭素ストック変化の計上を行う事とする。具体的に変更が行われるカテゴリーは以下の通り。

### (a) 今回計上方法を変更する箇所

#### 1) 湿地への転用

現在我が国の土地利用区分における湿地(Wetlands)への転用は、ダムの造成面積を利用

<sup>14</sup> 山林、牧草地及び採草放牧地以外の草生地、牧野、池沼(公有水面を除く)及び雑種地を耕地にする場合。

<sup>15</sup> 自然災害によってかい廢した耕地が再び耕地になる場合。

しており、新規に水面となった場所だけが計上されることとなっている。

現在、LULUCF-GPG の Wetlands のデフォルト値を土壤炭素量として設定しているが、この数値は森林・農地等の土壤炭素ストック量より若干多い値となっており、水面への転用が起きると自動的に土壤ストックが増えるという算定となってしまう。

このデフォルト値は水面ではなく、湿地帯を考慮して設定された値であること、水中に沈んだ土壤が炭素蓄積を増加させることは困難と考えられることから、湿地への転用に伴う土壤炭素変化については、「土地利用変化前後で土壤炭素ストックが変わらない」と仮定し、土壤炭素ストック変化の計上を取りやめる事とする（事実上 NE に変更）。

ダムへの転用が行われた場合、土壤炭素分は泥として流亡してしまい、最終的には全量が失われる可能性もあるが、十分な知見が得られた時点で算定に反映するものとする。

## 2) 開発地への転用

開発地の土壤炭素ストック量として代用している草地の土壤炭素ストック設定値(134.91 tC/ha)は、明らかに実態を反映していないため、見直しを行う事とする。

国土交通省が実施した「全国の都市公園における土壤調査」の結果では、都市公園の芝生地、植栽地、裸地の土壤炭素ストックとして、30.74～57.00tC/ha 程度の数値が出てきている。ただし、これは開発地全体の炭素ストックを代表しているわけではなく、この先、開発地における様々な土地被覆の違いや土壤状況の違い、土地転用前のそれぞれの土壤炭素量の違い等を踏まえて、開発地への転用が行われた際の土壤炭素損失に関する新たな知見が入手できた際には、適宜算定方法の改善を行うこととする。

次回インベントリ提出においては、草地の炭素ストック量を代用している部分の開発地への転用に伴う土壤炭素ストック変化の計算においては、計上を取りやめ変化なし（NE）として報告をすることとする。なお、2005年、2006年の議定書報告の算定においては、その他の土地で代用している LULUCF-GPG のデフォルト値（Volcanic soil の 80tC/ha）を適用しているが、これについては、当面現在の 80tC/ha のままの算定を継続し、新たな知見が得られた際に算定方法の変更を行うこととする。

## 3) 耕作放棄及び復旧（農地・草地→その他の土地、その他の土地→農地・草地）

現在、耕作放棄地については、農地（草地）からその他の土地への転用、農用地の復旧についてはその他の土地から農地（草地）への転用として区分している。この際、耕作放棄地や復旧前の土地の土壤炭素ストック量については、水田、普通畑、樹園地の炭素ストックを加重平均して設定した農地全体の平均ストック量を用いているため、水田、樹園地が耕作放棄となった場合は炭素の増加、普通畑が耕作放棄となった場合は炭素の減少が計算される（復旧の場合はその逆）。この計算では、土地管理状況の変化反映しているのではなく、農地平均とそれ以外の個別炭素ストック量の差を計上しているだけの算定となっている可能性があるため、耕作放棄地や復旧前の土地に農地の平均炭素ストックの値を適用する方法は取りやめることとする。

通常耕作放棄地では、数年で雑草が繁茂するため土壤炭素ストックは増加していると考えら

れる。しかしながら、この土壌炭素ストック増加に関する実態を十分に把握しないことを考慮し、耕作放棄に伴う土壌炭素の変化は計上を行わないこととする。

また、復旧についても同様に土壌炭素ストック変化に関する知見が十分に存在しないこと、LULUCF-GPG の条約報告においては、自然攪乱による炭素ストック変化については、結局元のレベルに戻るのであれば計上を行わなくても良いとされていることを考慮し、変化量の計上を行わないこととする。

これらの算定においては、転用前後の土壌炭素ストックの設定量を同一の値として計算を行う事とし（事実上 NE で報告）、新たな知見等が入手できた際には、算定方法の改善の検討を行うものとする。

#### 4) 森林からその他の土地への転用

現在、森林からその他の土地への転用は、森林の転用地のうち「土石の採掘地」、もしくは世界農林業センサスの「その他（土石の採掘、鉄道、軌道、索道の新設等）」に該当する面積を割り当てている。今回の改訂においては開発地への転用と同様の取り扱いとする。

##### (b) 今後検討を行う予定の事項

今後は上記の変更の積み残し課題等も含め、土地利用変化が起きた際の土壌炭素ストック変化の状況、土壌区分等も反映した適切な細区分の設定等も含め、順次本課題について見直しを進めることとする。

#### 1) 農地土壌炭素ストックの設定

上記の通り、農地土壌の全国平均値を用いた土壌炭素ストック変化の算定には大きな不確実性が伴っており、2010 年提出インベントリでは、不確実性を低減するため、一部の土地利用区分（森林、農地等）について従来の全国平均値ではなく、都道府県毎に再集計した土壌炭素ストック量データを適用も検討する。なお、土壌炭素ストック量を見直す際には、土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定方法についても追加的に検討し、必要に応じて改善を行うこととする。

##### 算定方法改善案 1

現在と同様、転用前後の土地利用区分における炭素ストック量の差分から毎年の炭素ストック変化量を算定する。ただし、土壌炭素ストック量データを都道府県レベルよりも更に詳細なデータ（市町村別のデータ等）を使用する。

##### 算定方法改善案 2

研究事例等から土地利用変化種類毎の土壌炭素変化の傾向を把握し、平均値を用いない形で転用前後の炭素ストック量を設定する（例えば 20 年間で元の炭素ストックから 10% 減少する等）、もしくは単位面積あたりの排出・吸収係数を設定し、毎年の炭素ストック変化量を算定する。

## 2) 湿地の土壤炭素ストック設定値の妥当性

現在、湿地から農地、草地への転用については、「耕地及び作付面積統計」（農水省）における、田・畑の「干拓・埋立て」の値を活動量として当てはめている。転用前の土壤炭素ストック量には、LULUCF-GPG で設定されている Warm temperate/Wetland soils の値を利用しているが、我が国の干拓や埋立の実態を考慮した際に、値として妥当な設定値かどうか検討を進めることとする。

### ③ 改定結果（案）

#### (a) 改訂箇所一覧

今回の改訂前、改訂後の土壤炭素ストック量算定状況について、表 15、表 16にまとめた。表 16の白抜きのセルが、今回の改訂が行われた算定箇所である。

表 15 改訂前の土壤炭素ストック変化算定状況

転用前 転用後	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地
森林	Century モデルにより算定	算定（吸収）	算定（排出）	IE	IE	算定（吸収）
農地	算定（排出）	Tier.1 変化なし	算定（排出）	算定（排出）	IE	算定（排出/吸収）
草地	算定（吸収）	算定（吸収）	Tier.1 変化なし	算定（吸収）	IE	算定（変化なし）
湿地	算定（吸収）	算定（吸収）	算定（排出）	NA	算定（排出）	算定（排出）
開発地	算定（吸収）	算定（吸収）	算定（変化なし）	IE	NE	IE
その他の土地	算定（吸収）	算定（吸収/排出）	算定（変化なし）	IE	IE	NA

表 16 改訂後の土壌炭素ストック算定状況（案）

転用前 転用後	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地
森林	Century モデルにより算定	算定（吸収）	算定（排出）	IE	IE	算定（吸収）
農地	算定（排出）	Tier.1 変化なし	算定（排出）	算定（排出）	IE	<u>NE</u>
草地	算定（吸収）	算定（吸収）	Tier.1 変化なし	算定（吸収）	IE	<u>NE</u>
湿地	<u>NE</u>	<u>NE</u>	<u>NE</u>	NA	<u>NE</u>	<u>NE</u>
開発地	<u>NE（条約）</u>	<u>NE</u>	<u>NE</u>	IE	<u>RV 計算の値を報告</u>	IE
その他の土地	<u>NE（条約）</u>	<u>NE</u>	<u>NE</u>	IE	IE	NA

表 15、16 における記号はインベントリ方向で用いられる Notation Key。NE: Not Estimated（算定なし）、NA: Not Applicable（適用する対象が存在しない）、IE: Included Elsewhere（他の区分に含まれている）

**(b) 条約の下でのインベントリ**

今回の改訂によって関連区分を「NE」とし、従来の排出・吸収量をゼロと報告することとなったため、2006 年において関連区分の吸収量は暫定的に 971 万 [t-CO<sub>2</sub>] 減少することとなった（同年総排出量 [13 億 4000 万 t-CO<sub>2</sub>] の 0.7%に相当）。今後の精査により変更の見込みである。

**(c) 京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報**

今回の改訂では、排出・吸収量の変化は起こらない。

## 5. 未推計排出・吸収区分に関する検討

### (1) 森林または湿地における土壌排水に伴う N<sub>2</sub>O 排出

#### ① 問題点

現在、わが国では、気候変動枠組条約の下でのインベントリ及び京都議定書3条3及び4の下での補足情報において、当該区分を「NE (Not Estimated: 未推計)」として報告している。しかし、2007年の訪問審査期間中の審査官との議論において、当該区分における排出量を算定・報告すべきであるとの指摘を受けた。

#### ② 対応方針 (案)

わが国に土壌排水に関するモニタリングデータは存在しない。しかし、(独)農業環境技術研究所 大倉利明氏より「一部の湿原等において土壌排水が行われている可能性があるが、非常に稀なケースであり、N<sub>2</sub>O 排出は極めて微量であると考えられる」との指摘を受けたため、専門家判断に基づき、当該区分については「NO (Not Occurring)」として報告する。

### (2) 農地土壌への石灰施用に伴う CO<sub>2</sub> 排出

#### ① 問題点

現在、わが国では、気候変動枠組条約の下でのインベントリ及び京都議定書3条3及び4の下での補足情報において、当該区分を「NE (Not Estimated: 未推計)」として報告している。しかし、2007年の訪問審査期間中の審査官との議論において、当該区分における排出量を算定・報告すべきであるとの指摘を受けた。

#### LULUCF-GPG の抜粋 (Page 3.79、三菱UFJリサーチ&コンサルティング仮訳)

炭酸石灰(石灰石、ドロマイト等)が土壌中で分解されると、炭酸石灰に含まれるカチオン(Ca、Mg)が土壌粒子に付着した水素イオンと交換されることによって重炭酸(HCO<sub>3</sub>)が形成され、さらに反応が進みCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oが生成される。本来、石灰施用の影響は複数年に及び、気候帯、土壌タイプ、作付方法等によって左右されるが、IPCCガイドラインでは投入された炭酸石灰に由来するCO<sub>2</sub>は当炭酸石灰が投入された年に総て計上することとしている。

#### ② 対応方針 (案)

(財)農林統計協会「ポケット肥料要覧」より肥料の種類別生産量及び輸入量データの入手が可能のため、LULUCF-GPGに示された算定方法及びデフォルトの排出係数を用いて当該区分における排出量の算定を行う。

なお、CO<sub>2</sub>排出を伴う石灰施用は「農地」の他に「森林」または「草地」でも発生している可能性がある。しかし、石灰施用量を土地利用区分毎に切り分けて把握することは困難なため、条約の下でのインベントリ及び京都議定書3条3及び4の下での補足情報のそれぞれについ



て、以下のように報告を行うこととする。

#### 条約の下でのインベントリ

- ・ 上記の方法を用いて排出量を算定した上で、排出量の全量を「5(IV) 農地土壌への石灰施用に伴う CO<sub>2</sub> 排出」の「G. その他」において報告し、「B. 農地」及び「C. 草地」は「IE (Included Elsewhere)」とする（森林については、条約インベントリの共通報告様式 (CRF) に記入欄が用意されていないため、特に報告は行わない）。

#### 京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報

- ・ 上記の方法を用いて森林減少活動を受けた農地における石灰施用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を算定し、当該排出量の全量を「5(KP-II)4 石灰施用に伴う炭素排出」の「A.2. 森林減少活動」において報告する。一方、「A.1.1. 新規植林・再植林活動」及び「B.1. 森林経営活動」は「NE」とした上で、来年度以降に石灰施用の実態について調査を行い、必要に応じて算定を行うこととする。

### ③ 算定方法の改善（案）

#### (a) 算定方法

条約の下でのインベントリ及び京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報のいずれにおいても LULUCF-GPG の Tier 1 に基づき算定を行う。

$$\Delta C_{CCLime} = M_{Limestone} \cdot EF_{Limestone} + M_{Dolomite} \cdot EF_{Dolomite}$$

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

$M_{Limestone}$  : 石灰 [CaCO<sub>3</sub>] の施用量 (t/yr)

$M_{Dolomite}$  : ドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] の施用量 (t/yr)

$EF_{Limestone}$  : 石灰 [CaCO<sub>3</sub>] の排出係数 (t-C/t)

$EF_{Dolomite}$  : ドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] の排出係数 (t-C/t)

(出典) LULUCF-GPG、Page 3.80

#### (b) 排出係数

条約の下でのインベントリ及び京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報のいずれにおいても LULUCF-GPG に示されたデフォルト値を適用する。

- ・ 石灰 [CaCO<sub>3</sub>] : 0.120 (t-C/t)
- ・ ドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] : 0.122 (t-C/t)

(出典) LULUCF-GPG、Page 3.80

## (c) 活動量

### 1) 条約の下でのインベントリ

(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用いて施用量を求める<sup>16</sup>。なお、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」、「貝化石粉末」の70%<sup>17</sup>を石灰 [CaCO<sub>3</sub>]、「炭酸苦土肥料」の全量、「混合苦土肥料」の74%<sup>18</sup>をドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] と想定する。

### 2) 京都議定書3条3及び4の下での補足情報

わが国は京都議定書3条4の下での「農地管理 (CM : Cropland Management)」を選択していないため、京都議定書の下での算定対象となるのは、1990年以降に森林減少活動を受けた農地における排出のみである。しかし、当該地における石灰及びドロマイトの施用量を直接把握することは困難なため、石灰施用が総ての農地において均一に実施されていると仮定した上で、1990年以降に森林減少活動を受けた農地における施用量を以下の式により求める。

$$M_{D-Cropland} = M \cdot (A_{D-Cropland} / A_{Total-Cropland})$$

$M_{D-Cropland}$  : 森林減少活動を受けた農地土壌への石灰またはドロマイトの施用量 (t/yr)

$M$  : 全農地土壌への石灰またはドロマイトの施用量 (t/yr) ※条約インベントリで用いる値

$A_{D-Cropland}$  : 森林減少活動を受けた農地土壌の面積 (ha)

$A_{Total-Cropland}$  : 全農地土壌の面積 (ha)

## ④ 改定結果 (案)

### (a) 条約の下でのインベントリ

新規に算定を行った結果、2006年の当該区分における排出量は23万 (t-CO<sub>2</sub>) となり、同年総排出量 (13億4000万 [t-CO<sub>2</sub>]) の0.02%を占めることとなった。

<sup>16</sup> 施用量 = 生産量 + 輸入量

<sup>17</sup> 専門家判断 (農業環境技術研究所 八木一行氏) に基づく。

<sup>18</sup> 混合苦土肥料のうち、く溶性苦土 (23%) と水溶性苦土 (3%以上) を除く74%分を炭酸苦土肥料と想定。なお、実際に混合苦土肥料に含まれる炭酸苦土肥料の割合は必ずしも大きくはないため、同想定は保守的であると考えられる。

表 17 改定前後の CO<sub>2</sub> 排出・吸収量 (条約インベントリ)

		Unit	1990	1995	2000	2005	2006
改定後	合計	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	55.02	30.35	33.29	23.13	23.03
	石灰	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	54.99	30.30	33.24	23.07	23.00
	ドロマイト	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	0.03	0.05	0.05	0.06	0.03
改定前		[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	NE	NE	NE	NE	NE
総排出量比		[%]	0.04%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%

注) プラス：排出、マイナス：吸収

### (b) 京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報

全農地土壌に対する森林減少活動を受けた農地土壌の面積割合を (独) 森林総合研究所の衛星画像判読結果に基づき設定したところ<sup>19</sup>、2006 年の当該区分における排出量は 1,200 (t-CO<sub>2</sub>) であり、基準年総排出量 (12 億 6100 万 [t-CO<sub>2</sub>]) の 0.0001% を占めることとなった。

表 18 改定前後の CO<sub>2</sub> 排出・吸収量 (補足情報)

		Unit	2005	2006
改定後	合計	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	0.12	0.12
	石灰	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	0.12	0.12
	ドロマイト	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	0.0003	0.0002
改定前		[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	NE	NE
総排出量比		[%]	0.0001%	0.0001%

注) プラス：排出、マイナス：吸収

## (3) 開発地及び植生回復地における土壌炭素ストック変化量

### ① 問題点

現在、気候変動枠組条約の下でのインベントリでは当該区分を「NE (Not Estimated : 未推計)」、京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報では排出源ではないことを示した上で「NR (Not Reported : 未報告)」として報告している。しかし、新たな知見が得られ、排出・吸収量の算定が可能となったため、条約インベントリ、京都議定書補足情報の両方において改善を行うことが求められる。

### ② 対応方針 (案)

2007 年度に実施された土壌有機炭素固定量調査に基づき吸収量に関するパラメータを作成し、土壌炭素ストック変化量を算定・報告する。

なお、現在も同調査データの解析を実施しているところであり、解析終了後、算定を行い、条約インベントリ及び京都議定書の補足情報に反映する予定である。

<sup>19</sup> 2005 年度：0.51%、2006 年度：0.53%。ただし、当該データは森林減少管理システムのデータ集計結果を踏まえて今後改善する予定。

## 6. 土地転用に伴うバイオマス燃焼からの非 CO<sub>2</sub> 排出量に関する算定方法の改善

### ① 問題点

現在、条約インベントリの下での土地転用に伴うバイオマス燃焼からの非 CO<sub>2</sub> 排出量は、環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果（平成 12 年 9 月）」に基づき、以下のよう  
に想定し算定を行っている<sup>20,21</sup>。

- ・ 伐採後、出荷されずに森林に廃棄される枝葉の割合は 3 割（林野庁調べ）。
- ・ 森林に廃棄された枝葉は総てその場で焼却。

しかし、森林内部における焼却活動は「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おり、経験的に極めて稀である。したがって、こうした実態をよりよく反映させるため、算定方法を改善する必要がある。

### ② 対応方針（案）

NIR に「森林内部における焼却活動は『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おり、経験的に極めて稀である」と明記した上で、「NO」として報告を行う。

### ③ 改定結果（案）

算定方法を改善した結果、2006 年における当該区分からの排出量はゼロとなり、改定前と比べて 2.6 万 [t-CO<sub>2</sub>] 減少することとなった（同年総排出量 [13 億 4000 万 t-CO<sub>2</sub>] の 0.002% に相当）。

表 19 改定前後の非 CO<sub>2</sub> 排出量（条約インベントリ）

		Unit	1990	1995	2000	2005	2006
改定後		[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	NO	NO	NO	NO	NO
改定前	合計(CO <sub>2</sub> 換算)	[万t-CO <sub>2</sub> /yr]	10.0	6.8	4.3	3.0	2.6
	CH <sub>4</sub> 排出量	[万t-CH <sub>4</sub> /yr]	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1
	N <sub>2</sub> O排出量	[万t-N <sub>2</sub> O/yr]	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001
総排出量比		[%]	0.008%	0.005%	0.003%	0.002%	0.002%

<sup>20</sup> CO<sub>2</sub> 排出量については IPCC デフォルトの考え方（伐採即排出）に基づいて適切に算定を行っているため、ここでは取り扱わない。

<sup>21</sup> 京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での補足情報では、当該区分（森林減少活動に伴うバイオマス燃焼に伴う非 CO<sub>2</sub> 排出）を「NO」として報告している。

## 7. 開発地における算定対象の見直し

### ① 問題点

現在の条約インベントリの下での開発地の算定対象は、都市公園、緑地保全地区、近郊緑地、特別保全地区であり、以下の緑地は含まれていない。

- ・ 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

これらの緑地は、京都議定書3条4の下での植生回復活動において算定されていることから、整合性確保の観点からも、開発地において算定対象に加え、改善を行う必要がある。

### ② 対応方針（案）

必要に応じて条約インベントリの下での開発地の算定対象に上記の緑地を追加した上で、議定書報告と同一の算定方法及びデータを用いて算定を行う。なお、現在もデータ収集を実施しているところであり、作業終了後、対応する予定である。

## (参考) 諸外国における「その他の土地」の取扱いと面積比率

### 米国

裸地、岩石地、氷原、「開発地」に該当しない交用地 (non-settlement transportation corridors)、他の 5 つの土地利用区分に該当しない総ての土地が含まれる。また、空中写真やリモセン画像によって判読できる「森林」内の道路 (ただし、不良道路を除く)、「農地」及び「草地」内の総ての道路も含まれる (例えば、州道、砂利道、未舗装道路、鉄道等)。

### カナダ

※記載なし。

### オーストラリア

※記載なし。

### 英国

統計間の定義の不一致を考慮し、国土総面積との調整項とする。主に、岩石地や水面が含まれる。

### ドイツ

「森林」、「農地」、「草地」のいずれの土地利用区分にも該当しない総ての土地が含まれる。

表 20 国土総面積に対する「その他の土地」の面積比率

	「その他の土地」面積 (kha)	国土総面積 (kha)	面積比率 (%)
米国 (2006 年)	25,000	805,000	3.1
カナダ (2006 年)	0	281,898	0.0
オーストラリア (2005 年)	176,400	769,000	22.9
英国 (2006 年)	1,634	24,433	6.7
ドイツ (2004 年)	6,108	35,773	17.1
日本 (1992 年、本資料改善案)	2,807	37,780	7.4

(参考) 米国：2008 年提出国別インベントリ報告書 (NIR)、Page 7-4、Table 7-5

カナダ：2008 年提出 NIR、Page 156、Table 7-2

オーストラリア：2007 年提出 NIR、Volume 2、Page 4、Table 7-3

英国：2008 年提出 NIR、Page 159、Table 7-2

ドイツ：2006 年提出共通報告様式 (CRF)

(注 1) 米国の国土総面積には、アラスカ州の一部が含まれない (現時点で土地利用に関する詳細データが存在せず、Unmanaged land として取り扱われている)。

(注 2) 米国及びオーストラリアでは、「その他の土地」を総て Unmanaged land とし、排出・吸収量の算定対象から除外している。

(注 3) カナダの国土総面積には、Unmanaged land が含まれない。