

温室効果ガス排出量算定に関する検討結果暫定版 (案)

森林等の吸収源分科会報告書 (土地利用、土地利用変化及び林業分野)

目次

I. 土地利用、土地利用変化及び林業分野	1
1. 背景	1
2. 土地利用カテゴリーの設定方法	2
3. 森林 (5.A)	4
4. 農地 (5.B)	25
5. 草地 (5.C)	33
6. 湿地 (5.D)	41
7. 開発地 (5.E)	46
8. その他の土地 (5.F)	55
9. 非 CO ₂ ガス (5.(I)-5.(V))	63

I. 土地利用、土地利用変化及び林業分野

1. 背景

土地利用、土地利用変化及び林業分野では、温室効果ガス（二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素）の排出及び吸収量を次の6つの土地利用カテゴリーに分けて報告する。

(1) 森林

- ・ 国の森林定義の閾値に合致する木本植生の土地全てを含む。
- ・ 1996年改訂 IPCC ガイドラインに明記された生態系タイプに更に区分する。
- ・ 現在は森林定義の閾値を超えていないが、何れ閾値を超えることが予想される植生地も含む。

(2) 農地

- ・ 耕作を行っている土地、耕作を目的とする土地、及び各国における森林の閾値を超えないアグロフォレストリを含む。

(3) 草地

- ・ 農地とは見なされない放牧地、牧草地を含む。
- ・ 人為的な関与が無ければ将来的に森林の閾値を超えることのないと予測される植生地を含む。
- ・ 原生地、レクリエーション地域、農業的利用地、混牧林（silvi-pastural system）等に存在する全ての草地を含む。

(4) 湿地

- ・ 年間を通じてもしくは一時期、水で覆われている又は満たされている土地で森林、農地、草地、開発地のカテゴリーには分類されない土地。
- ・ 貯水池は管理された湿地に、自然河川、湖沼は管理されない湿地に含まれる。

(5) 開発地

- ・ 全ての開発された土地を含む。既に他のカテゴリーに含まれていない限り、大きさを問わず、交通用地、居住地を含む。各国の定義にも基づいて分類を行う。

(6) その他の土地

- ・ 裸地、岩地、覆氷地、及び他の5つのカテゴリーに当てはまらない人為的な非管理地が含まれる。
- ・ データがあるならば、このカテゴリーを用いて土地利用を特定した土地面積の合計を国土面積に一致させられる。
- ・ 炭素プールの算定対象には含まれない。

2. 土地利用カテゴリーの設定方法

(1) 基本的な考え方

- 既存統計の定義に基づいて土地を分類することとする。また、森林及び農地については下位区分（森林：人工林/天然林/無立木地/竹林、農地：田/普通畑/果樹園）を独自に設定する。
- アプローチ1の考え方に従い、各土地利用区分における「転用のない土地」と「他の土地利用から転用された土地」の面積は、いずれも既存統計より把握する。統計から直接把握できない一部の面積については、按分等を行うことにより推計する。
- 「その他の土地」は他の5つの土地利用区分のいずれにも該当しない土地とした上で、国土総面積と5つの土地利用区分の合計面積との差分により面積を把握する。

(2) 土地利用区分の設定及び面積把握方法

既存統計を用いた我が国の土地利用区分の設定及び面積把握方法は以下の通りである。

表 1 我が国における土地利用区分の設定及び面積把握方法

土地利用区分	土地利用区分の設定方法	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。	林野庁「森林・林業統計要覧」における人工林、天然林、無立木地、竹林から対象外森林を除いたものとする。
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」における田、普通畑、樹園地とする。
草地	牧草地、採草放牧地とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」における牧草地及び農水省「世界農林業センサス」における採草放牧地とする。
湿地	水面（ダム等）、河川、水路とする。	国土省「土地利用現況把握調査」における水面、河川、水路とする。
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。	国土省「土地利用現況把握調査」に示される道路、宅地とする。また、内数である都市緑地は国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」より把握する。
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。	国土省「土地利用現況把握調査」における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。

(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以下の通りである。

表 2 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・林業統計要覧 原調査：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)
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)	1990～2001年 【耕地面積】 8月1日 【耕地の拡張・かい廃面積】 前年8月1日 ～7月31日 2002年以降 【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 原調査：林業地域調査	全数調査	8月1日	10年	農林水産省
土地利用現況把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省
都市公園等整備現況把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省

3. 森林 (5.A)

(1) 転用のない森林 (5.A.1)

生体バイオマス (5.A.1.1)

(a) 背景

森林は、光合成活動により、大気から吸収した二酸化炭素を有機物として固定し、一定期間貯留する機能を有する。ここでは、過去 20 年間に於いて転用されず、継続して森林であった土地における二酸化炭素の吸収量及び排出量の算定を行う。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

森林における地上バイオマスと地下バイオマスにより吸収及び排出される二酸化炭素の量。地上バイオマスは、地表面上にある幹、枝、樹皮、種子、葉など全ての生体バイオマスを対象とし、下層植生の割合が小さい場合には、それを無視する。地下バイオマスは、生きた根のバイオマスを対象とし、土壌有機物やリターとの分離が困難な細根（例えば、直径 2mm 以下）は排除する。

2) 算定方法の選択

算定方法は、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（以下 LULUCF-GPG）の 3.18 頁に示されているデシジョンツリーに従い、Tier 3 の推計方法を用いる。

3) 算定式

生体バイオマス成長量から生体バイオマス損失量を減じて算定する。

$$\Delta C_{LB} = \Delta C_G - \Delta C_L$$

C_{LB} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

C_G : 生体バイオマス成長量 (t-C/yr)

C_L : 生体バイオマス損失量 (t-C/yr)

(i) 生体バイオマス成長量

生体バイオマスの成長量については、人工林（スギ等）・天然林（ブナ、ナラ等）・その他（無立木地、竹林等）別に算定を行った。成長量は、バイオマス拡大係数を用いることによって地上バイオマスと地下バイオマスを合計して求めた。

成長量は、森林種類別に、活動面積に、単位面積あたりのバイオマス成長量及び炭素含有率を乗じて算定した。単位面積あたりのバイオマス成長量は、丸太材部分における ha あたりの

年間材積成長量に、針葉樹、広葉樹別に設定した木材比重、バイオマス拡大係数を乗じ、地上部および地下部の比率を合算した値を乗じて算定する。

なお、バイオマス拡大係数及び木材比重については、針葉樹、広葉樹別に算定されているが、主要な構成樹種から、人工林には針葉樹、天然林には広葉樹のデータを適用した。

$$\Delta C_G = \sum_j (A_j \times G_{TOTAL}) \times CF$$

$$\Delta G_{TOTAL} = G_{wj} \times (1 + R)$$

$$\Delta G_{wj} = I_{vj} \times D_j \times BEF_{gj}$$

- C_G : 生体バイオマス成長量 (t-C/yr)
- A : 森林面積 (ha)
- j : 森林の種類 (人工林:m、天然林:s、その他:o)
- G_{TOTAL} : 単位面積あたりバイオマス成長量 (t-dm/ha/yr)
- CF : 炭素含有率 (t-C/t-dm)
- G_w : バイオマス成長に伴う単位面積あたり地上バイオマス変化量 (t-dm/ha/yr)
- R : 地上部に対する地下部の比率
- I_v : 材積成長量 (m³/ha/yr)
- D : 木材比重 (t-dm/m³)
- BEF_g : 地上部におけるバイオマス拡大係数

(ii) 生体バイオマス損失量

生体バイオマス損失量は、伐採に伴う損失量、火災に伴う損失量、その他の損失量を合算して算定する。

$$\Delta C_L = L_{fellings} + L_{forestfires} + L_{otherlosses}$$

- C_L : 生体バイオマス損失量 (t-C/yr)
- $L_{fellings}$: 伐採に伴う損失量 (t-C/yr)
- $L_{forest\ fires}$: 火災に伴う損失量 (t-C/yr)
- $L_{Other\ losses}$: その他の損失量 (t-C/yr)

(ア) 伐採に伴う損失量

伐採に伴う損失量は、用材 (針葉樹、広葉樹)・しいたけ原木・薪ごとに算定する。損失量は、丸太伐採材積量に、針葉樹・広葉樹別に設定した木材比重、バイオマス拡大係数、炭素含有率を乗じて算定する。

$$L_{\text{fellings}} = FG \times D \times BEF \times CF$$

L_{fellings}	: 伐採に伴う損失量 (t-C/yr)
FG	: 年間立木伐採量 (m ³ /yr)
D	: 木材比重 (t-dm/m ³)
BEF	: バイオマス拡大係数
CF	: 炭素含有率 (t-C/t-dm)

(イ) 火災に伴う損失量

火災に伴う損失量は、国有林と民有林に分けて算出する。国有林および民有林ごとに、火災被害材積に平均木材比重、バイオマス拡大係数、炭素含有率を乗じ、炭素排出量を算定する。

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

$L_{\text{forest fires}}$: 火災に伴う損失量 (t-C/yr)
C_{fn}	: 国有林の火災による炭素排出量 (t-C/yr)
C_{fp}	: 民有林の火災による炭素排出量 (t-C/yr)

➤ 国有林

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

ΔC_{fn}	: 国有林の火災による炭素排出量 (t-C/yr)
Vf_{fn}	: 国有林の火災被害材積 (m ³)
D_n	: 国有林木材比重 (t-dm/m ³)
BEF_n	: 国有林バイオマス拡大係数
CF	: 炭素含有率 (t-C/t-dm)

➤ 民有林

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

C_{fp}	: 民有林の火災による炭素排出量 (t-C/yr)
Vf_p	: 民有林の火災損失材積 (m ³)
D_p	: 民有林木材比重 (t-dm/m ³)
BEF_p	: 民有林バイオマス拡大係数
CF	: 炭素含有率 (t-C/t-dm)

(ウ) その他の損失量

その他の損失量として火災以外の攪乱被害による損失量を求める。国有林については、火災以外の被害材積に国有林の平均木材比重、バイオマス拡大係数、炭素含有率を乗じ、炭素排出量を算定する。民有林については、推計した火災以外の攪乱材積と、松くい虫による損害材積を合計し、民有林の木材比重、バイオマス拡大係数、炭素含有率を乗じることによって、火災以外の攪乱による炭素排出量を算定する。

$$L_{otherlosses} = \Delta C_n + \Delta C_p$$

- $L_{otherlosses}$: 火災以外の攪乱に伴う損失量 (t-C/yr)
 C_n : 国有林における火災以外の攪乱による炭素排出量 (t-C/yr)
 C_p : 民有林における火災以外の攪乱による炭素排出量 (t-C/yr)

➤ 国有林

$$\Delta C_n = Vf_{dn} \times D_n \times BEF_n \times CF$$

- ΔC_n : 国有林における火災以外の攪乱による炭素排出量 (t-C/yr)
 Vf_{dn} : 国有林の攪乱による被害材積 (m³)
 D_n : 国有林木材比重 (t-dm/m³)
 BEF_n : 国有林バイオマス拡大係数
 CF : 炭素含有率 (t-C/t-dm)

➤ 民有林

$$\Delta C_p = (Vf_{dp} + V_{pp}) \times D_p \times BEF_p \times CF$$

- C_p : 民有林における火災以外の攪乱による炭素排出量 (t-C/yr)
 Vf_{dp} : 民有林における攪乱による被害材積 (m³)
 V_{pp} : 民有林における松食い虫による被害材積 (m³)
 D_p : 民有林木材比重 (t-dm/m³)
 BEF_p : 民有林バイオマス拡大係数
 CF : 炭素含有率 (t-C/t-dm)

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

1) 生体バイオマス成長量

(i) 定義

各種パラメータ		定義
G_w	年間平均成長率 (t-dm/ha/yr)	1ha あたりの年間成長率
I_v	材積成長量 (m ³ /ha/yr)	1ha 当たりの年間成長量
D	木材比重 (t-dm/m ³)	木材 1 m ³ あたりの比重
BEF_g	地上部におけるバイオマス 拡大係数	幹材積に対する枝・葉も含めた樹木全体の材積比率
CF	炭素含有率 (t-C/t-dm)	乾物中の炭素含有率
R	地上部に対する地下部の比率	地上部に対する地下部の比率

我が国では、LULUCF-GPG に示された各パラメータのデータが存在しないため、上表の、地上部におけるバイオマス拡大係数（BEF_g）に（1 + 地上部に対する地下部の比率）を乗じ、幹材積に対する枝・葉・根も含めた樹木全体の材積比率をバイオマス拡大係数（BEF）として把握する。

(ii) 設定方法

各種パラメータ		設定方法
G _w	年間平均成長率	I _v × D × BEF 森林の種類ごとに設定した木材比重、バイオマス拡大係数、ha あたりの年間材積成長量を乗じる
I _v	年間材積成長量 (m ³ /ha/yr)	林野庁提供データに基づいて設定
D	木材比重 (t-dm/m ³)	林野庁調べ
BEF	バイオマス拡大係数	林野庁調べ
CF	炭素含有率 (t-C/t-dm)	LULUCF-GPG に示されたデフォルト値を採用

(iii) 各種パラメータの推移

表 3 森林の種類ごとの年間平均成長率 (G_w)

	単位	1990年	1991年以降
人工林(育成単層林:スギ等)	t-dm/ha	5.03	4.96
天然林(ブナ、ナラ等)	t-dm/ha	2.05	1.94
その他(無立木地、竹林等)	t-dm/ha	0	0

表 4 森林の種類ごとの ha 当たり年間材積成長量 (I_v)

	単位	1990年	1991年以降
人工林(育成単層林:スギ等)	m ³ /ha	7.4	7.3
天然林(ブナ、ナラ等)	m ³ /ha	1.8	1.7
その他(無立木地、竹林等)	m ³ /ha	0	0

表 5 森林の種類ごとの木材比重 (D)

	単位	木材比重	備考
人工林(育成単層林:スギ等)	m ³ /ha	0.4	針葉樹の値を適用
天然林(ブナ、ナラ等)	m ³ /ha	0.6	広葉樹の値を適用
その他(無立木地、竹林等)	m ³ /ha	0.6	広葉樹の値を適用

表 6 バイオマス拡大係数 (BEF)

	バイオマス拡大係数	備考
人工林(育成単層林:スギ等)	1.7	針葉樹の値を適用
天然林(ブナ、ナラ等)	1.9	広葉樹の値を適用
その他(無立木地、竹林等)	1.9	広葉樹の値を適用

バイオマス拡大係数及び木材比重については、針葉樹、広葉樹別に算定されているが、主要な構成樹種から、人工林には針葉樹、天然林には広葉樹のデータを適用した。

表 7 炭素含有率 (CF)

炭素含有率
0.5

(iv) 出典

各種パラメータ		出典
I _v	年間材積成長量 (m ³ /ha/yr)	林野庁調べ
D	木材比重 (t-dm/m ³)	林野庁調べ
BEF	バイオマス拡大係数	林野庁調べ
CF	炭素含有率 (t-C/t-dm)	LULUCF-GPG 3.25 頁

(v) 各種パラメータの課題

各種パラメータは、我が国独自の値を用いる事としているが、現在、林野庁の「森林吸収量報告・検証体制緊急整備対策」及び環境省の地球環境研究総合推進費（京都議定書吸収源としての森林機能評価に関する研究）において、算定に必要な各種パラメータの整備が進められていることから、今後は、これらのデータ整備の結果をインベントリに反映する予定である。

2) 伐採に伴う損失量

(i) 定義

(5.A.1.1.(c) 1) 生体バイオマス成長量と同様。

(ii) 設定方法

(5.A.1.1.(c) 1) 生体バイオマス成長量と同様。

(iii) 各種パラメータの推移

➤ 木材比重、バイオマス拡大係数

伐採によるバイオマス変化量は、針葉樹・広葉樹別に設定した木材比重及びバイオマス拡大係数を乗じることにより算定を行った。

表 8 木材比重、バイオマス拡大係数

木材の種類	木材比重 (t-dm/m ³)	バイオマス拡大係数	備考	
用材	針葉樹素材	0.4	1.7	-
	広葉樹素材	0.6	1.9	-
しいたけ原木	0.6	1.9	広葉樹の値を適用	
薪炭材	0.6	1.9	広葉樹の値を適用	

➤ 炭素含有率

(5.A.1.1.(c) 1) 生体バイオマス成長量と同様。

(iv) 各種パラメータの課題

(5.A.1.1.(c) 1) 生体バイオマス成長量と同様。

3) 火災に伴う損失量

(i) 定義

各種パラメータ		定義
D	木材比重 (t-dm/m ³)	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様
BEF	バイオマス拡大係数	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様
CF	炭素含有率 (t-C/t-dm)	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様

(ii) 設定方法

➤ 国有林及び民有林 木材比重 (D_{n,p})

国有林及び民有林における木材比重を、人工林、天然林の面積比を用いた加重平均により求めた。

$$D_{n,p} = D_m \times \frac{A_{mn,mp}}{A_{n,p}} + D_s \times \frac{A_{sn,sp}}{A_{n,p}}$$

(n: 国有林、p: 民有林、m: 人工林、s: 天然林)

各種パラメータ		設定方法
D	木材比重 (t-dm/m ³)	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様
A	面積 (千 ha)	林野庁「森林・林業統計要覧」森林資源の現況 国有林、民有林、人工林、天然林の値を適用

➤ 国有林及び民有林 バイオマス拡大係数 (BEF_{n,p})

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

$$BEF_{n,p} = BEF_m \times \frac{A_{mn,mp}}{A_{n,p}} + BEF_s \times \frac{A_{sn,sp}}{A_{n,p}}$$

(n: 国有林、p: 民有林、m: 人工林、s: 天然林)

各種パラメータ		設定方法
BEF	バイオマス拡大係数	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様
A	面積 (千 ha)	(5.A.1.(c) 3.)火災に伴う損失量 国有林及び民有林 木材比重 (D _{n,p})と同様

➤ 炭素含有率 (CF)

(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様

(iii) 各種パラメータの推移

表 9 木材比重 (D_{n,p})、バイオマス拡大係数(BEF_{n,p})

	木材比重(t-dm/m ³)	バイオマス拡大係数
国有林	0.53	1.83
民有林	0.51	1.81

- 炭素含有率 (CF)
(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様

(iv) 出典

各種パラメータ		出典
D	木材比重 (t-dm/m ³)	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様
BEF	バイオマス拡大係数	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様
CF	炭素含有率 (t-C/t-dm)	(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様
A	面積 (千 ha)	林野庁「森林・林業統計要覧」森林資源の現況を適用

(v) 各種パラメータの課題

(5.A.1.1.(c) 1)生体バイオマス成長量と同様。

4) その他の損失量

「3) 火災に伴う損失量」と同様。

(d) 活動量

「転用のない森林」(5.A.1)における活動量とは、主に面積又は材積を示し、対象は国の森林定義の閾値に合致する森林植生の土地全てとなる。我が国では、森林のうち、LULUCF-GPG に従って過去 20 年間転用されなかった森林を対象とする。

1) 生体バイオマス成長量

(i) 定義

生体バイオマス成長量における活動量は、過去 20 年間転用されなかった森林面積と定義する。

(ii) 活動量の把握方法

➤ 全森林面積の把握

森林の面積及び蓄積量は「森林・林業統計要覧」を用いることにより、森林計画対象外森林を除く人工林、天然林、無立木地、竹林の合計面積を森林面積とした。なお、1990 年と 1995 年の森林計画対象林の面積は、1990 年と 1995 年の 2 条森林面積に、2002 年の森林資源現況調査より得られる 2 条森林における計画対象面積の比率を、乗じることによって推計した。また、1991～1994 年の値は内挿により算出した。ただし、2002 年の森林資源現況調査データについては、森林面積の精度検証中であるため、暫定値として使用することとした。

表 10 「森林・林業統計要覧」の森林区分

森林の種類	「森林・林業統計要覧」の区分	備考
人工林（育成単層林：スギ等）	立木地 人工林	-
天然林（ブナ、ナラ等）	立木地 天然林	-
その他（無立木地、竹林等）	無立木地 + 竹林	-

➤ 転用のない森林と他の土地利用から転用されて森林になった土地の分離

「転用のない森林」は、各年の森林から他の土地に転用されなかった面積割合を 20 年間積算することによって 20 年間転用をされなかった割合を求め、20 年前の森林面積にその割合を乗じることによって各年における該当面積の推計を行った。

「他の土地利用から森林に転用された土地」は、各年における全森林面積から転用の無い森林の面積を差し引くことによって求めた。ただし、「他の土地利用から森林に転用された土地」は総て人工林であると仮定した。

(iii) 活動量の推移

表 11 転用のない森林面積の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
転用のない森林	kha	24,500	24,508	24,516	24,523	24,535	24,551
人工林	kha	9,830	9,865	9,900	9,933	9,973	10,016
天然林	kha	13,357	13,329	13,301	13,273	13,245	13,217
無立木地	kha	1,165	1,166	1,167	1,168	1,168	1,169
竹林	kha	148	149	149	149	149	149

1996 年以降は「NE」として報告。

(iv) 出典

資料名	「森林・林業統計要覧」1970～2003年度分（林野庁）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況(1990～2003年度)

(v) 活動量の課題

現在使用している森林面積の基礎データである森林簿については、「森林吸収量報告・検証体制緊急整備対策」（林野庁）において精度検証に関する検討が行われているところであり、今後森林面積データの改訂を検討する必要がある。また、1996 年以降の森林面積については、同上の対策により、精度検証している段階であるが、検討終了次第これらのデータ整備の結果をインベントリに反映する予定である。

2) 伐採に伴う損失量

(i) 定義

商用伐採や薪炭材採集など全ての伐採活動における年間立木伐採量を活動量と定義する。

(ii) 活動量の把握方法

「森林・林業統計要覧」に示されている木材供給量を歩留で割り戻し、木材の伐採等に伴う炭素蓄積減少の活動量を把握した。

$$FG = H / ER$$

FG	年間立木伐採量 (m ³ /yr)	一年あたり伐採される総量を推計
H	丸太伐採材積量 (m ³ /yr)	「森林・林業統計要覧」部門別木材供給量を適用
ER	歩留	立木の79%相当と仮定(林野庁ヒアリング暫定値)

(iii) 活動量の推移

表 12 年間立木伐採量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
針葉樹	1000m ³	24,746	24,097	23,924	23,762	24,165	22,870
広葉樹	1000m ³	12,343	11,267	10,397	8,605	6,792	6,114
しいたけ原木	1000m ³	1,978	1,801	1,739	1,597	1,501	1,335
薪炭林伐採	1000m ³	462	458	470	444	422	420

(iv) 出典

資料名	「森林・林業統計要覧」1970～2003年度分 (林野庁)
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	部門別木材供給量 (1990～2003年度)

(v) 活動量の課題

歩留については、樹種や用途によって異なるため、代表性に問題があると考えられる。その他の課題については、「1) 生体バイオマス成長量」と同様。

3) 火災に伴う損失量

(i) 定義

国有林および民有林の火災被害材積 ($V_{f,n,p}$) を活動量と定義する。

(ii) 活動量の把握方法

国有林の火災被害材積については、「森林・林業統計要覧」国有林の立木被害の値を用いる。民有林の火災被害材積については、齢級別の実損面積及び被害材積(林野庁調べ)に一部推計を加え求めた。4 齢級以下の被害材積については、2002 年度森林資源現況調

査より推計された 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 13 民有林の火災被害材積

		1990	1991	1992	1993	1994	1995
5 齢級以上	実損面積 (ha) ⁽¹⁾	287	239	329	1,066	1,410	945
	被害材積 (m ³) ⁽¹⁾	47,403	24,361	27,064	140,685	123,885	58,639
4 齢級以下	実損面積 (ha) ⁽¹⁾	274	346	191	771	531	507
	被害材積 (m ³)	11,223	8,746	3,896	25,233	11,570	7,802
合計被害材積 (m ³)		58,626	33,107	30,960	165,918	135,455	66,441

1：実損面積、被害材積は林野庁提供値。

(iii) 活動量の推移

表 14 火災被害材積

		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Vfn	国有林の火災被害材積	m ³	3,688	13,154	2,931	18,709	3,348	1,014
Vfp	民有林の火災被害材積	m ³	58,626	33,107	30,960	165,918	135,455	66,441

(iv) 出典

資料名	「森林・林業統計要覧」1970～2003年度分（林野庁）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	林野火災による被害、国有林野の立木被害 森林資源の現況（1990～2003年度）

(v) 活動量の課題

1990～1995 年度の 4 齢級以下の被害材積については、実損面積に、2002 年度における 4 齢級以下の単位面積当り蓄積量と損傷比率を乗じることにより推計を行っているが、1990～1995 年度と 2002 年度では、4 齢級以下の単位面積当り蓄積量に違いが予想される。その他の課題については、「1）生体バイオマス成長量」と同様。

4) その他の損失量

(i) 定義

国有林の攪乱による被害材積 (V_{fdn})、民有林の攪乱における損傷材積 (V_{pd})、民有林における松くい虫による被害材積 (V_{pp}) を活動量と定義する。

(ii) 活動量の把握方法

国有林については、「森林・林業統計要覧」に示される毎年の国有林における火災被害を除く立木被害材積を用いた。また、民有林については、「森林・林業統計要覧」に

示される毎年の民有林の気象災害面積と民有林の法定森林病虫害等による被害面積を用いた。松くい虫による被害以外は被害材積を直接把握できないため、民有林の平均材積に国有林の被害状況から求めた損傷比率を乗じることによって被害材積を算定した。

➤国有林

$$Vf_{dn} = Vf_n - Vf_{fn}$$

- Vf_{dn} 国有林の攪乱被害材積 (m^3) : 国有林の攪乱による被害材積 推計
 Vf_n 国有林の全被害材積 (m^3) : 「森林・林業統計要覧」国有林の立木被害を適用
 Vf_{fn} 国有林の火災被害材積 (m^3) : 「森林・林業統計要覧」国有林の立木被害を適用

➤民有林

$$Vf_{dp} = A_{dp} \times B_p \times dr$$

- Vf_{dp} 民有林の攪乱被害材積 (m^3) : 民有林の攪乱による被害材積 推計
 A_{dp} 民有林の攪乱面積(ha) : 「森林・林業統計要覧」気象災害面積と民有林虫害面積の合計
 B_p 民有林の平均材積 : 単位面積あたりの民有林材積 推計
: 攪乱による立木被害の平均損失量 推計
 dr 攪乱の損傷比率 1990～直近年の国有林における攪乱被害材積と国有林平均材積の比率 (暫定値)
 Vf_{pp} 民有林における松くい虫による被害材積 (m^3) : 「森林・林業統計要覧」法定森林病虫害等による被害の松くい虫を適用

➤平均炭素蓄積量 (B)

蓄積量 (立木地のみ) を総面積 (立木のみ) で除することにより、1ha 当りの平均炭素蓄積量を算定する。蓄積量及び総面積は、林野庁「森林・林業統計要覧」森林資源の現況の値を適用する。なお森林資源の現況は概ね 5 年毎に調査がされるため、データがない年については内挿により補完する。

表 15 国有林、民有林の平均炭素蓄積量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
国有林平均材積	m^3/ha	119.18	120.74	122.3	123.86	125.42	126.98
民有林平均材積	m^3/ha	136.95	140.56	144.17	147.78	151.39	155

(iii) 活動量の推移

表 16 攪乱による国有林および民有林の被害材積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
国有林の攪乱被害材積	1000 m^3	87	604	205	220	117	116
民有林の攪乱被害材積	1000 m^3	395	5,482	405	839	647	305
松くい虫による被害材積	1000 m^3	869	1,019	1,010	902	1,011	918

(iv) 出典

資料名	「森林・林業統計要覧」1970～2003年度分（林野庁）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	林野火災による被害、国有林野の立木被害、 民有林の気象災害面積、法定森林病虫害等による被害 (1990～2003年度)

(v) 活動量の課題

「3) 火災に伴う損失量」と同様。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 17 転用のない森林の生体バイオマスによる純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
生体バイオマスの炭素ストック変化量	GgC	20,948	18,217	21,380	22,383	23,529	24,762
バイオマス成長量	GgC	38,436	37,400	37,459	37,515	37,587	37,666
人工林	GgC	24,732	24,484	24,571	24,653	24,752	24,858
天然林	GgC	13,704	12,916	12,889	12,862	12,835	12,808
無立木地	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA
竹林	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA
バイオマス損失量	GgC	-17,488	-19,183	-16,080	-15,132	-14,058	-12,905
伐採に伴う損失量	GgC	-16,840	-15,903	-15,320	-14,148	-13,184	-12,261
針葉樹	GgC	-8,413	-8,193	-8,134	-8,079	-8,216	-7,776
広葉樹	GgC	-7,036	-6,422	-5,927	-4,905	-3,872	-3,485
しいたけ原木	GgC	-1,128	-1,027	-991	-911	-856	-761
薪炭材伐採	GgC	-263	-261	-268	-253	-240	-240
火災に伴う損失量	GgC	-29	-21	-16	-85	-63	-31
国有林	GgC	-2	-6	-1	-9	-2	-0
民有林	GgC	-27	-15	-14	-76	-62	-30
その他攪乱に伴う損失量	GgC	-619	-3,258	-744	-900	-811	-613
国有林	GgC	-42	-293	-100	-107	-57	-56
民有林	GgC	-577	-2,965	-645	-793	-754	-556

吸収：+、排出：-。1996年以降は「NE」として報告。

(f) その他特記事項

特になし。

枯死有機物 (5.A.1.-)

枯死木に関する算定については、LULUCF-GPG、3.18 頁のデシジョンツリーに従って Tier 1 の算定方法を適用し、「0」として報告した（科学的不確実性により、「増加量 = 減少量」すなわち「ネット変化量 = 0」と仮定）。

リターに関する算定については、LULUCF-GPG のデシジョンツリーに従って Tier 1 の算定方法を適用し、「0」として報告した（Litter における炭素ストック量を一定と仮定）。

土壌 (5.A.1.-)

鉱質土壌については、森林タイプや管理度合い、攪乱の形態による炭素ストック量の変動を把握できないため、LULUCF-GPG のデシジョンツリーに従って Tier 1 の算定方法を適用し、「0」と報告した（炭素ストック量を一定と仮定）。

有機質土壌については、活動量である排水された森林土壌の面積については、LULUCF-GPG、Table 3A.3.3.に「Managed forest, drainage」の面積が示されておらず、我が国には存在しないと考えられるため、「NO」として報告した。

(2) 他の土地利用から転用された森林 (5.A.2)

生体バイオマス (5.A.2.1)

(a) 背景

森林は、光合成活動により、大気から吸収した二酸化炭素を有機物として固定し、一定期間貯留する機能を有する。ここでは、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二酸化炭素吸収量及び排出量の算定を行う。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

「(5.A.1.1) 転用のない森林における生体バイオマス」と同様。

2) 算定方法の選択

算定方法は、土地利用、土地利用変化及び林業における LULUCF-GPG の 3.18 頁に示されているデシジョンツリーに従い、Tier 2 の推計方法を用いる。

3) 算定式

成長によるバイオマス変化量から転用に伴う生体バイオマス変化量と伐採・薪炭材・攪乱によるバイオマス変化量を減じて算定する。

$$\Delta C_{LB} = \Delta C_G - \Delta C_C - \Delta C_L$$

C_{LB} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

C_G : 成長によるバイオマス変化量 (t-C/yr)

C_C : 転用に伴う生体バイオマス変化量 (t-C/yr)

C_L : 伐採・薪炭材収集・攪乱によるバイオマス変化量

(i) 成長によるバイオマス変化量

20年以内に転用されて森林になった面積に人工林の成長量を乗じることによってバイオマス変化量を求めた。

$$\Delta C_G = A \times G_w \times CF$$

- C_G : 成長によるバイオマス変化量 (t-C/yr)
 A : 人工造林面積 (ha)
 G_w : 年間平均成長率 (t-dm/ha/yr)
 CF : 炭素含有率

(ii) 転用に伴う生体バイオマス変化量

森林への転用に伴うバイオマス変化量は、LULUCF-GPG に従って以下の方法により算定を行った。

$$\Delta C_i = A_i \times (Ba - Bb,i) \times CF$$

- C_i : 転用前の土地利用 i から森林へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
 A_i : 転用前の土地利用 i から森林に転用された年間面積 (ha/yr)
 Ba : 森林に転用された直後の乾物重 (t_dm/ha)
 Bb,i : 森林に転用される前の土地利用タイプ i における乾物重 (t_dm/ha)
 CF : 炭素含有率 (C/dm)

(iii) 伐採・薪炭材収集・攪乱によるバイオマス変化量

伐採、薪炭材収集及び攪乱によるバイオマス変化量は総て「転用のない森林」で計上しているため、当該カテゴリーでは「IE」とした。

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

1) 成長によるバイオマス変化量

(i) 定義

年間平均成長率 (G_w) については、針葉樹および広葉樹の植林が行われている割合が分からないため、針葉樹及び広葉樹の年間平均成長率の平均値 (表 3) を用いた。また、炭素含有率は 0.50 とした。

(ii) 設定方法

「(5.A.1.1) 転用のない森林における生体バイオマス」と同様、森林の種類ごとの年間平均成長率 (表 3) および炭素含有率を用いる。

(iii) 各種パラメータの推移

「(5.A.1.1) 転用のない森林における生体バイオマス」と同様。

(iv) 各種パラメータの課題

「(5.A.1.1) 転用のない森林における生体バイオマス」と同様。

2) 転用に伴う生体バイオマス変化量

(i) 定義

パラメータ	定義
Ba	: 森林に転用された直後の乾物重 (t _{dm} /ha)
Bb,i	: 森林に転用される前の土地利用タイプ i における乾物重 (t _{dm} /ha)
CF	: (5.A.1.1.i)生体バイオマス成長量と同様

(ii) 設定方法

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 18 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ -		バイオマスストック量 (t _{dm} /ha)	設定方法・出典
転用直後	森林	0	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG
転用前	農地	水田	6.31 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.3 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63 伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「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」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	2.7	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet
	湿地、開発地 その他の土地	0	0と仮定

(iii) 各種パラメータの課題

湿地、開発地、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0と仮定しているが、開発地における緑地など、実態と乖離している可能性があるため、今後も検討していく必要がある。

(d) 活動量

1) 成長によるバイオマス変化量

(i) 定義

過去 20 年の間に造林された面積を活動量と定義する。

(ii) 活動量の把握方法

5.A.1.1 で記述した通り、「森林・林業統計要覧」の全森林面積、「世界農林業センサス 2000」の森林減少面積より求めた各年の「転用のない森林」面積と全森林面積の差を「転用により森林となった土地」の全面積として把握した。

(iii) 活動量の推移

表 19 他の土地利用から転用された森林の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された森林	kha	457	436	416	396	371	342

1996 年以降は「NE」として報告。

(iv) 活動量の課題

「(5.A.1.1) 転用のない森林における生体バイオマス」と同様。

2) 転用に伴う生体バイオマス変化量

(i) 定義

過去 20 年間のうち、他の土地利用から森林に転用が発生した面積を活動量と定義する。

(ii) 活動量の把握方法

5.A.1.1.i. で記述した通り、「森林・林業統計要覧」の全森林面積、「世界農林業センサス 2000」の森林減少面積より求めた各年の「転用のない森林」面積と全森林面積の差を「他の土地利用から転用された森林」の全面積として把握した。

農地及び草地から森林の転用面積は「耕地及び作付面積統計」の耕地のかい廃面積における植林面積を用いて把握した。なお、「耕地及び作付面積統計」では、内訳が田と畑のみで与えられているため、畑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、それぞれの土地利用から森林に転用された土地面積を推計した。

転用により森林となった土地の全面積と農地及び草地からの転用面積の差を、湿地、開発地、その他の土地からの転用面積と見なし、その他の土地に一括して計上した。

(iii) 活動量の推移

表 20 他の土地利用から転用された森林の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された森林	kha	457	436	416	396	371	342
農地 森林	kha	122	102	86	74	64	58
(水田)	kha	54	45	36	31	27	24
(畑地)	kha	47	39	34	30	26	24
(樹園地)	kha	21	18	16	13	11	10
草地 森林	kha	17	16	15	13	12	11
湿地 森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 森林	kha	318	319	315	310	294	273

1996年以降は「NE」として報告。

(iv) 出典

資料名	「森林・林業統計要覧」1970～2003年度分（林野庁）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	「世界農林業センサス」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	「耕地及び作付面積統計」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年3月31日
記載されている最新のデータ	2004年
対象データ	耕地の拡張・かい廃面積（1990～2003年度）

(v) 活動量の課題

農地から森林へ転用された土地の土壌炭素ストック変化量を算定する際には、水田、普通畑、牧草地別の転用面積を把握する必要がある。しかし、当該面積を統計（「耕地及び作付面積統計」等）から直接把握することはできない。現在の算定では、農地から森林への転用面積に水田、普通畑、牧草地の各面積比率を乗じることによってそれぞれの転用面積を推計しているが、推計の妥当性や面積把握方法について検討する必要がある。

(vi) その他特記事項

特になし。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 21 他の土地利用から転用された森林の生体バイオマスによる純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された森林	GgC	730	656	595	543	473	422
生体バイオマス	GgC	249	225	206	188	164	140
農地 森林	GgC	58	44	36	30	24	19
草地 森林	GgC	9	8	7	6	5	4
湿地 森林	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 森林	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 森林	GgC	183	173	162	152	135	116

1996年以降は「NE」として報告。

吸収：+、排出：-

(f) その他特記事項

特になし。

枯死有機物 (5.A.2.-)

枯死木に関する算定については、デシジョンツリー及び Tier の記述に従って Tier 1 の算定方法を適用し、「0」として報告した（科学的不確実性により「増加量 = 減少量」すなわち「ネット変化量 = 0」と仮定）。

リターに関する算定については、LULUCF-GPG、3.19 頁のデシジョンツリー及び 3.58 頁の Tier の記述に従って Tier 1 の算定方法を適用し、「0」として報告した（炭素ストック量は一定と仮定）。

土壌 (5.A.2.-)

(a) 背景

土地利用の転用に伴い、土壌中の炭素は排出または蓄積され、土壌中の炭素ストック量は変化する。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

国別に定めた特定深度の鉱質土壌及び有機質土壌（泥炭を含む）に含まれる有機炭素。地下バイオマスと分離できない生きた細根は含める。

2) 算定方法の選択

森林タイプや管理強度、攪乱の形態による炭素ストック量の変動を把握できないため、Tier に関する記述及びデシジョンツリーに従って、Tier 1 を用いた。

3) 算定式

$$\Delta C = (SOC_f - SOC_i) / T \times A(20)$$

- C : 森林に転用された土地における土壤炭素変化量 (tC/yr)
SOC_f : 森林における土壤炭素量 (tC/ha)
SOC_i : 森林に転用される前の土地利用タイプ i における土壤炭素量 (tC/ha)
A(20) : 森林に転用された 20 年間累計面積 (ha)
T : 土地転用に要する期間

各年の炭素ストック変化量 = 転用以降 20 年間に毎年蓄積していく炭素ストック量の累積

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

1) 定義

パラメータ	定義
SOC _f	: 森林における土壤炭素量 (tC/ha)
SOC _i	: 森林に転用される前の土地利用タイプ i における土壤炭素量 (tC/ha)
T	: 土地転用に要する期間

2) 設定方法

➤ 土壤炭素量 (SOC)

森林の土壤炭素量には、深度 30cm における平均土壤炭素ストック量を用いた。その他の土地の土壤炭素量には LULUCF-GPG に示される Andisols (Volcanic soil) の値を用いた。

➤ 土地転用に要する期間 (T)

LULUCF-GPG に示されるデフォルト値 (20 年) を用いた。20 年前の土壤炭素量については、1990 年の値と同じと仮定し算定を行った。

表 22 土壌炭素ストック量

土地利用 カテゴリ	使用した値	備考
森林	90 (t-C/ha)	深度30cmにおけるデータ。 Kazuhito Morisada, Kenji Ono, Hidesato Kanomata “Organic carbon stock in forest soil in Japan” Geoderma 119 (2004) p.21-32
水田	1990～1993年：39.08 (t-C/ha) 1994～2003年：43.19 (t-C/ha)	深度15cmにおけるデータ。 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」 森林土壌とデータ採取深度が異なるため、 統一が可能かどうかについて検討を行う。
普通畑	1990～1993年：49.15 (t-C/ha) 1994～2003年：51.83 (t-C/ha)	
樹園地	1990～1993年：42.90 (t-C/ha) 1994～2003年：55.15 (t-C/ha)	
農地平均	1990～1993年：43.71 (t-C/ha) 1994～2003年：50.06 (t-C/ha) (水田、普通畑、樹園地を単純平均した値)	
牧草地	1990～1993年：44.70 (t-C/ha) 1994～2003年：41.37 (t-C/ha)	
湿地	88.0 (t-C/ha)	LULUCF-GPG、P.3.76、Table 3.3.3 warm temperate moist, wetland soilの値を利用
開発地	-	
その他の土地 (森林以外の開墾)	80.0 (t-C/ha)	LULUCF-GPG、P.3.76、Table 3.3.3 warm temperate moist, volcanic soilsの値を利用
その他の土地 (復旧)	1990～1993年：43.71 (t-C/ha) 1994～2003年：50.06 (t-C/ha) (水田、普通畑、樹園地を単純平均した値)	農地の平均を採用
その他の土地	1990～1993年：44.70 (t-C/ha) 1994～2003年：41.37 (t-C/ha)	牧草地の値を採用

3) 各種パラメータの課題

森林土壌とデータ採取深度が異なるため、統一が可能かどうかについて検討を行う必要がある。

(d) 活動量

「2) 転用に伴う生体バイオマス変化量」と同様。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 23 他の土地利用から転用された森林の土壌による純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された森林	GgC	730	656	595	543	473	422
土壌	GgC	481	431	389	355	309	283
農地 森林	GgC	283	236	198	170	132	119
草地 森林	GgC	39	36	33	30	29	28
湿地 森林	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 森林	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 森林	GgC	159	160	158	155	147	137

1996年以降は「NE」として報告。

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

4 . 農地 (5.B)

(1) 転用のない農地 (5.B.1)

生体バイオマス (5.B.1.1)

LULUCF-GPG では、木本性永年作物（果樹）における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」とした。

枯死有機物 (5.B.1.-)

枯死有機物については、LULUCF-GPG において算定方法が示されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

土壌 (5.B.1.-)

Tier 1 の算定方法に従って、過去 20 年間に農業管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定し、「0」として報告した。

(2) 他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)

生体バイオマス (5.B.2.1)

(a) 背景

各土地利用が農地に転用される際に、生体バイオマスより炭素が発生する。

(b) 算定方法

(i) 算定の対象

LULUCF-GPG、3.84 頁の記述に従って、地上バイオマスのみを算定対象とした。

(ii) 算定方法の選択

農地へ転用される際に発生するストック変化量と、農地に転用された後に蓄積されるストック量の合計により算定する。

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

(iii) 算定式

$$\Delta C = \Delta C_i + \Delta C_c$$

$$\Delta C_i = A_i (CR_a - CR_{b,i}) \times CF$$

$$\Delta C_c = A_c \times CR_c \times CF$$

- C : 農地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
- i : 土地利用(森林、草地、湿地、開発地、その他)
- c : 他の土地利用から転用された農地
- A : 転用された年間面積 (ha/yr)
- CR_a : 農地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t_{dm}/ha)、デフォルト値 = 0
- CR_b : 農地に転用される前の土地利用タイプ i におけるバイオマス乾物重 (t_{dm}/ha)
- CR_c : 農地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t_{dm}/ha)
- CF : 炭素含有率 (t-C/t-dm)

(iv) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

(i) 定義

パラメータ	定義
CR _a	: 農地に転用された直後の乾物重 (t _{dm} /ha)
C _{b,i}	: 森林に転用される前の土地利用タイプ i における乾物重 (t _{dm} /ha)
CR _c	: 農地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t _{dm} /ha)
CF	: (5.A.1.1.i)生体バイオマス成長量と同様

(ii) 設定方法

パラメータの設定は以下の通りである。

表 24 土地利用毎のバイオマスストック量の設定方法

土地利用カテゴリ -		設定方法
転用直後	農地	転用直後は 0 と仮定 LULUCF-GPG
転用前	森林	人工林及び天然林の総蓄積量を、森林総面積で除し、森林平均バイオマス量を推計 「森林・林業統計要覧」
	草地	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet
	湿地、開発地、その他の土地	0 と仮定
転用後	農地	転用後の農地 1 ha において、年間バイオマス乾物量

(iii) パラメータの推移

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 25 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ -		設定方法	
転用直後	農地	0 (t-dm/ha)	
転用前	草地	2.7 (t-dm/ha)	
	湿地、開発地 その他の土地	0と仮定	
転用後	農地	水田	6.31 (t-dm/ha)
		畑地	3.30 (t-dm/ha)
		樹園地	30.63 (t-dm/ha)

転用前の森林のバイオマスストック量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林平均バイオマスストック量	t-dm/ha	114	116	118	120	122	124

1996年以降は「NE」

(iv) 出典

資料名	「森林・林業統計要覧」1970～2003年度分（林野庁）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	LULUCF-GPG
発行日	-
記載されている最新のデータ	-
対象データ	Table 3.4.2 warm temperate wet

(v) 各種パラメータの課題

湿地、開発地、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0と仮定しているが、開発地における緑地など、実態と乖離している可能性があるため、今後も検討していく必要がある。

(d) 活動量

(i) 定義

農地に転用された土地の面積。我が国では、農林水産省「耕地及び作付面積統計」における田、普通畑、樹園地を対象とする。

(ii) 活動量の把握方法

転用されて農地になった土地は、「耕地及び作付面積統計」の拡張面積を用いた。

森林から農地に転用された土地は、「世界農林業センサス」及び林野庁業務統計を用いて把握した。なお、それぞれの転用面積を現状の面積割合を用いて水田、普通畑、樹園地、牧草地毎に按分を行い、水田、普通畑、樹園地を農地、牧草地を草地の活動量として割り当てた。

草地から農地に転用された土地は、「耕地及び作付面積統計」の田の拡張面積（田畑転換）より転用面積を推計した。

湿地から農地に転用された土地は、「耕地及び作付面積統計」の田畑の拡張面積（干拓・埋め立て）より転用面積を推計した。

開発地、その他の土地から農地に転用された土地は、「耕地及び作付面積統計」の田畑の拡張面積（開墾、復旧）より転用面積を推計し、その他の土地に一括して計上した。

(iii) 活動量の推移

表 26 他の土地利用から転用された農地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された農地	kha	8.8	6.6	6.2	6.3	8.3	5.6
森林 農地	kha	5.2	2.9	3.2	1.1	1.1	1.1
草地 農地	kha	0.002	0.002	0.052	0.081	0.116	0.022
湿地 農地	kha	0.337	0.020	0.081	0.018	0.035	0.032
開発地 農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	kha	3.3	3.7	2.9	5.0	7.1	4.5

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された農地	kha	2.8	2.4	2.1	5.5	4.5	1.5	1.7
森林 農地	kha	0.9	0.6	0.8	0.7	0.4	0.3	0.2
草地 農地	kha	0.020	0.011	0.017	0.012	0.012	0.014	0.019
湿地 農地	kha	0.004	NO	0.008	NO	0.073	NO	NO
開発地 農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	kha	1.9	1.8	1.3	4.8	4.0	1.2	1.4

(iv) 出典

資料名	「世界農林業センサス」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	「耕地及び作付面積統計」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年3月31日
記載されている最新のデータ	2004年
対象データ	耕地の拡張・かい廃面積（1990～2003年度）

(v) 活動量の課題

- 「耕地及び作付面積統計」では農地へ転用された土地の面積を直接把握することが出来ないため、農地及び草地へ転用された土地の合計面積に農地と牧草地の面積比率を乗じることによって、それぞれの転用面積を推計しているが、推計の妥当性や面積把握方法について検討する必要がある。
- 現在の算定では、「耕地及び作付面積統計」より以下の転用面積を把握できず、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ため、面積把握方法について検討する必要がある。

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

- アグロフォレストリ（茨城県における栗の下の麦など）の面積は樹園地や森林に含まれていると考えられるが、一部重複や捕捉漏れになっている可能性もあるため、当該面積の取扱について検討する必要がある。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 27 他の土地利用から転用された農地の生体バイオマスによる純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された農地	GgC	-1,194	-995	-965	-781	-590	-569
生体バイオマス	GgC	-284	-158	-182	-59	-52	-60
森林 農地	GgC	-288	-163	-186	-66	-65	-67
草地 農地	GgC	0.004	0.003	0.093	0.145	0.209	0.040
湿地 農地	GgC	0.35	0.02	0.09	0.02	0.04	0.05
開発地 農地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	GgC	4	5	4	6	12	7

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された農地	GgC	-490	-476	-465	-453	-444	-445	-443
生体バイオマス	GgC	2	2	2	9	7	2	2
森林 農地	GgC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
草地 農地	GgC	0.036	0.021	0.030	0.022	0.022	0.025	0.035
湿地 農地	GgC	0.01	NO	0.01	NO	0.08	NO	NO
開発地 農地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	GgC	2	2	2	9	7	2	2

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

枯死有機物（5.B.2.-）

枯死有機物については、LULUCF-GPG において算定方法が示されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

土壌 (5.B.2.-)

(a) 背景

各土地利用が農地に転用される際に、土壌より炭素が発生する。

(b) 算定方法

(i) 算定の対象

我が国には LULUCF-GPG において規定される有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

(ii) 算定方法の選択

Tier 2 の算定方法を用いて算定を行った。

(iii) 算定式

農地に転用された土地における土壌炭素変化量は、t 年における農用地 1 ヘクタール当たりの土壌炭素量に、t 年から遡った 20 年前における農用地に転用される前の土地ヘクタール当たりの土壌炭素量を乗じ、20 で除した値に、過去 20 年間に農地に転用された面積を乗じて算定する。

$$\Delta SC = (SC_c(t) - SC_o(t-20)) / 20 \times A$$

SC : 農地に転用された土地における土壌炭素変化量 (tC/yr)

SC_C(t) : t 年における農用地 1ha 当たりの土壌炭素量 (tC/yr)

SC_O(t-20) : t-20 年前における農用地に転用される前の土地 1ha 当たりの土壌炭素量 (ha/yr)

A : 過去 20 年間に農地に転用された面積 (ha)

(iv) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

「他の土地利用から転用された森林(土壌)」(5.A.2.-)と同様。20 年前の土壌炭素量については、1990 年値を用いた。

(d) 活動量

(i) 定義

過去 20 年間のうち、農地に転用された土地の面積。我が国では、農林水産省「耕地及び作付面積統計」における田、普通畑、樹園地を対象とする。

(ii) 活動量の把握方法

該当年における全農地面積から過去 20 年間転用しなかった面積の推計値を差し引くことによって、過去 20 年間に農地に転用した面積を把握する。さらに、各土地利用における過去 20 年間の転用面積を積算した値を用いて、土地利用ごとの 20 年分転用面積を推定する。各面積の引用については、「他の土地利用から転用された農地の生体バイオマス」(5.B.2.1)と同様。

(iii) 活動量の推移

表 28 他の土地利用から転用された農地の面積 (20 年間)

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された農地	kha	476	437	407	372	329	311
森林 農地	kha	174	167	159	151	133	132
草地 農地	kha	11	10	10	9	7	6
湿地 農地	kha	11	9	8	8	7	4
開発地 農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	kha	279	251	229	204	181	169

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された農地	kha	299	289	281	281	277	276	280
森林 農地	kha	131	127	126	129	129	128	123
草地 農地	kha	4	2	1	2	2	2	2
湿地 農地	kha	3	3	3	3	3	3	3
開発地 農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	kha	161	158	150	147	144	143	152

(iv) 出典

「他の土地利用から転用された農地の生体バイオマス」(5.B.2.1)と同様。

(v) 活動量の課題

「他の土地利用から転用された農地の生体バイオマス」(5.B.2.1)と同様。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 29 他の土地利用から転用された農地の土壌による純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された農地	GgC	-1,194	-995	-965	-781	-590	-569
土壌	GgC	-911	-837	-783	-722	-538	-509
森林 農地	GgC	-403	-387	-369	-349	-266	-264
草地 農地	GgC	-3.2	-2.9	-2.7	-2.5	-0.6	-0.5
湿地 農地	GgC	-27	-21	-20	-18	-15	-7
開発地 農地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	GgC	-477	-426	-392	-352	-257	-237

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された農地	GgC	-490	-476	-465	-453	-444	-445	-443
土壌	GgC	-492	-478	-466	-463	-451	-446	-445
森林 農地	GgC	-261	-253	-252	-258	-257	-256	-246
草地 農地	GgC	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2
湿地 農地	GgC	-6	-6	-6	-6	-5	-6	-5
開発地 農地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 農地	GgC	-225	-220	-208	-198	-188	-185	-194

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

5 . 草地 (5.C)

(1) 転用のない草地 (5.C.1)

生体バイオマス (5.C.1.1)

Tier 1 の算定方法に従って、バイオマスの炭素ストック変化量を「0」として報告した。

枯死有機物 (5.C.1.-)

枯死有機物については、LULUCF-GPG において算定方法が示されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

土壌 (5.C.1.-)

Tier 1 の算定方法に従って、過去 20 年間に牧草地管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定し、「0」として報告した。

(2) 他の土地利用から転用された草地 (5.C.2)

生体バイオマス (5.C.2.1)

(a) 背景

草地への土地転用に伴い、生体バイオマスによる炭素ストック量が増減する。

(b) 算定方法

(i) 算定の対象

過去 20 年間のうち、草地へ土地転用された土地における生体バイオマス。生体バイオマスの定義については、「転用のない森林 (生体バイオマス)」(5.A.1.1) と同様。

(ii) 算定方法の選択

森林、農地 (田) から牧草地への転用については、Tier 2 の算定方法を用いた。森林及び農地 (田) 以外の土地から牧草地への転用については、Tier 1 の算定方法を用いて算定した。

(iii) 算定式

各土地利用から草地に転用された面積に、転用前のバイオマス蓄積量から転用直後の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する。

$$\Delta C = \Delta C_i + \Delta C_g$$

$$\Delta C_i = A_i (CR_a - CR_{b,i}) \times CF$$

$$\Delta C_g = A_g \times CR_g \times CF$$

- C : 草地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
- i : 土地利用(森林、農地、湿地、開発地、その他)
- g : 他の土地利用から転用された草地
- A : 転用された年間面積 (ha/yr)
- CR_a : 草地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t_{dm}/ha) デフォルト値 = 0
- CR_b : 草地に転用される前の土地利用タイプ i におけるバイオマス乾物重 (t_{dm}/ha)
- CR_g : 草地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t_{dm}/ha)
- CF : 炭素含有率 (t-C/t-dm)

(iv) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

(i) 定義

パラメータ	定義
CR _a	: 草地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t _{dm} /ha) デフォルト値 = 0
CR _b	: 草地に転用される前の土地利用タイプ i におけるバイオマス乾物重 (t _{dm} /ha)
CR _g	: 草地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t _{dm} /ha)
CF	: 炭素含有率 (t-C/t-dm)

(ii) 設定方法

パラメータの設定は以下の通りである。

表 30 土地利用毎のバイオマスストック量の設定方法

土地利用カテゴリ -		備考	
転用後	草地	転用直後は 0 と仮定	
転用前	農地	水田	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「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」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
	森林	人工林及び天然林の総蓄積量を、森林総面積で除し、森林平均バイオマス量を推計 「林業統計要覧」	
	湿地、開発地、その他の土地	0 と仮定	

(iii) パラメータの推移

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 31 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ -		設定方法	
転用直後	草地	0 (t-dm/ha)	
転用前	農地	水田	6.31 (t-dm/ha)
		畑地	3.30 (t-dm/ha)
		樹園地	30.63 (t-dm/ha)
	湿地、開発 その他の土地	0と仮定	
転用後	草地	2.7 (t-dm/ha)	

転用前の森林バイオマスストック量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林平均バイオマスストック量	t-dm/ha	114	116	118	120	122	124

(iv) 各種パラメータの課題

湿地、開発地、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0と仮定しているが、開発地における緑地など、実態と乖離している可能性があるため、今後も検討していく必要がある。

(d) 活動量

(i) 定義

他の土地利用から草地に転用された土地面積を活動量と定義する。我が国では、草地の定義を、農林水産省「耕地及び作付け面積統計」における牧草地及び農林水産省「世界農林業センサス」における採草放牧地とする。

(ii) 活動量の把握方法

「耕地及び作付面積統計」の畑拡張面積を用いて、牧草地へ転用された土地を把握した。森林から草地に転用された土地については、「世界農林業センサス」および林野庁業務統計より算出した農用地への転用面積を、水田、普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分し、牧草地分を草地の活動量として割り当てた。

湿地から草地に転用された土地については、「耕地及び作付面積統計」の田畑拡張面積(干拓・埋め立て)より転用面積を推計した。

開発地、およびその他の土地から草地に転用された土地については、「耕地及び作付面積統計」の田畑拡張面積(開墾、復旧)より転用面積を推計し、その他の土地に一括して計上した。

(iii) 活動量の推移

表 32 他の土地利用から転用された草地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された草地	kha	4.1	3.0	2.9	2.5	2.1	2.0
森林 草地	kha	0.72	0.41	0.47	0.17	0.16	0.17
農地 草地	kha	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6
湿地 草地	kha	0.127	0.008	0.032	0.007	0.014	0.010
開発地 草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	kha	2.3	1.7	1.6	1.7	1.3	1.2

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された草地	kha	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.5	1.6
森林 草地	kha	0.13	0.10	0.12	0.11	0.06	0.04	0.04
農地 草地	kha	0.6	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.1
湿地 草地	kha	0.001	NO	0.004	NO	0.032	NO	NO
開発地 草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	kha	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.5	0.5

(iv) 出典

資料名	「世界農林業センサス」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	「耕地及び作付面積統計」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年3月31日
記載されている最新のデータ	2004年
対象データ	耕地の拡張・かい廃面積（1990～2003年度）

(v) 活動量の課題

「耕地及び作付面積統計」では草地へ転用された土地の面積を直接把握することができないため、農地及び草地へ転用された土地の合計面積に農地と牧草地の面積比率を乗じることによってそれぞれの転用面積を推計しているが、推計の妥当性や面積把握方法について検討する必要がある。

現在の算定では、「耕地及び作付面積統計」より以下の転用面積を把握できず、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ため、面積把握方法について検討する必要がある。

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

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 33 他の土地利用から転用された草地の生体バイオマスによる純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された草地	GgC	-674	-578	-553	-478	-490	-446
生体バイオマス	GgC	-42	-25	-28	-11	-11	-11
森林 草地	GgC	-40	-23	-27	-10	-10	-10
農地 草地	GgC	-2	-2	-2	-1	-1	-1
湿地 草地	GgC	0.171	0.011	0.043	0.010	0.019	0.014
開発地 草地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	GgC	0.011	0.037	0.001	0.109	0.106	0.018

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された草地	GgC	-398	-353	-315	-294	-274	-257	-246
生体バイオマス	GgC	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2
森林 草地	GgC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
農地 草地	GgC	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2
湿地 草地	GgC	0.001	NO	0.005	NO	0.043	NO	NO
開発地 草地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	GgC	0.013	0.002	0.006	0.026	0.013	0.011	0.020

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

枯死有機物 (5.C.2.-)

枯死有機物については、LULUCF-GPG において算定方法が示されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

土壌 (5.C.2.-)

(a) 背景

土地転用に伴い、土壌の炭素ストック量が増減する。

(b) 算定方法

(i) 算定の対象

過去 20 年間に草地へ土地利用が転用された土地における土壌中の炭素ストック量。

(ii) 算定方法の選択

Tier 2 の算定方法を用いた。なお、我が国には LULUCF-GPG に示されている有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

(iii) 算定式

$$\Delta SC = (SCc(t) - SCo(t - 20)) / 20 * A$$

- SC : 牧草地に転用された土地における土壌炭素変化量 (tC/yr)
SCc(t) : t 年における牧草地 1 ヘクタール当たり土壌炭素量 (tC/ha)
SCo(t-20) : t-20 年前の牧草地に転用前の土地 1 ヘクタール当たり土壌炭素量 (tC/ha)
A : 過去 20 年間に牧草地に転用された面積 (ha)

(iv) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

「他の土地利用から転用された森林(土壌)」(5.A.2.-)と同様。20 年前の土壌炭素量については、1990 年値を用いた。なお、復旧に伴う草地への転用は、草地における土壌炭素量と同様の値を用いた。

(d) 活動量

1) 定義

過去 20 年間ににおける「他の土地利用から草地に転用された」土地面積を活動量と定義する。我が国では、草地の定義を、農林水産省「耕地及び作付け面積統計」における牧草地及び農林水産省「世界農林業センサス」における採草放牧地とする。

2) 活動量の把握方法

該当年における全草地面積から過去 20 年間転用しなかった面積の推計値を差し引くことにより、過去 20 年間に草地に転用した面積を把握した。さらに、各土地利用における過去 20 年間の転用面積を積算した値を用いて、土地利用毎の 20 年分転用面積を推計した。各面積の引用については、「他の土地利用から転用された草地の生体バイオマス」(5.C.2.1)と同様。

3) 活動量の推移

表 34 他の土地利用から転用された草地の面積(20年)

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された草地	kha	427	373	353	316	293	268
森林 草地	kha	56	51	49	45	41	38
農地 草地	kha	72	62	59	54	51	48
湿地 草地	kha	2	2	2	2	2	2
開発地 草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	kha	297	258	243	215	199	179

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された草地	kha	247	222	201	191	182	174	172
森林 草地	kha	35	30	27	26	25	24	22
農地 草地	kha	46	44	42	43	44	45	47
湿地 草地	kha	2	2	2	2	2	2	1
開発地 草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	kha	164	146	129	120	111	104	102

4) 出典

「他の土地利用から転用された草地の生体バイオマス」(5.C.2)と同様。

5) 活動量の課題

「他の土地利用から転用された草地の生体バイオマス」(5.C.2)と同様。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 35 他の土地利用から転用された草地の土壌による純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された草地	GgC	-674	-578	-553	-478	-490	-446
土壌	GgC	-632	-554	-525	-467	-479	-435
森林 草地	GgC	-128	-115	-111	-101	-100	-93
農地 草地	GgC	20	17	17	15	6	6
湿地 草地	GgC	-5	-5	-5	-5	-5	-5
開発地 草地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	GgC	-519	-451	-425	-376	-380	-343

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された草地	GgC	-398	-353	-315	-294	-274	-257	-246
土壌	GgC	-397	-351	-313	-292	-272	-255	-244
森林 草地	GgC	-85	-73	-67	-64	-61	-58	-53
農地 草地	GgC	5	5	5	5	5	5	5
湿地 草地	GgC	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-3
開発地 草地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	GgC	-313	-279	-248	-229	-212	-199	-194

吸収：+、排出：-

(f) その他特記事項

特になし。

6 . 湿地 (5.D)

(1) 転用のない湿地 (5.D.1)

泥炭採掘のために管理された有機質土壌 (5.D.1.1)

わが国では泥炭の採掘は行われていないため、「NO」とした (LULUCF-GPG、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 (5.D.1.-)

Appendix 扱いのため、現時点では未算定。

(2) 他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2)

泥炭採掘のための炭素ストック変化 (5.D.2.1)

わが国では泥炭の採掘は行われていないため、「NO」とした。

他の土地利用から転用された湛水地 (5.D.2.-)

(a) 背景

湛水地に土地転用される際、炭素ストック量が変化する。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

過去 20 年間に於いて湛水地に土地利用が転用された湛水地。

2) 算定方法の選択

ダムに転用された土地を対象に、バイオマスストック変化量を算定した。算定方法は「転用のない農地 (5.B.1)」のバイオマスの算定方法に従って、Tier 2 の算定方法を用いた。なお、土壌については算定方法が示されていないため、算定を行っていない。

3) 算定式

$$\Delta Ci = Ai(CRa - CRb,i) \times CF$$

- Ci : 森林、農地等からダムへ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
 Ai : 森林、農地等からダムに転用された湛水地面積 (ha/yr)
 CRa : ダムに転用された直後のバイオマス乾物重 (t_{dm}/ha)
 CRb,i : ダム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 : 炭素割合 (C/dm)、デフォルト値 = 0.5

4) 算定方法の課題

(c) 各種パラメータ

1) 定義

パラメータ	定義
CRa	: ダムに転用された直後のバイオマス乾物重 (t _{dm} /ha)
CRb,i	: ダム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)

2) 設定方法

パラメータの設定は以下の通りである。

表 36 土地利用毎のバイオマスストック量の設定方法

土地利用カテゴリ -		設定方法	
転用直後	湿地	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	人工林及び天然林の総蓄積量を、森林総面積で除し、森林平均バイオマス量を推計 「森林・林業統計要覧」	
	農地	水田	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「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」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	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet の値を適用	
	開発地、その他	0と仮定	

3) パラメータの推移

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 37 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ -		設定方法
転用直後	湿地	0 (t-dm/ha)
転用前	水田	6.31 (t-dm/ha)
	農地 畑地	3.30 (t-dm/ha)
	樹園地	30.63 (t-dm/ha)
	草地	2.7 (t-dm/ha)
	開発地、その他の土地	0と仮定

転用前の森林バイオマスストック量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林平均バイオマスストック量	t-dm/ha	114	116	118	120	122	124

4) 各種パラメータの課題

湿地、開発地、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0と仮定しているが、開発地における緑地など、実態と乖離している可能性があるため、今後も検討していく必要がある。

(d) 活動量

1) 定義

過去20年間のうち、湛水地に転用された面積。

2) 活動量の把握方法

(財)日本ダム協会「ダム年鑑」における既設ダム湛水面積の経年変化により、該当年の水水面積増加量を算出した。ダム年間の湛水面積には自然湖沼のダム化面積も含まれるため、土地利用変化を伴っていない水面の変化分は除外した。

ダム転用前の土地の種類別面積(森林、農地/等)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(+草地)、開発地からダムに転用された割合を推計した。森林からダムへの転用面積については、「世界農林業センサス」、林野庁業務統計から推計した値と比較し、該当年の森林転用面積が総ダム転用面積より大きい場合などについては、森林転用面積の値を優先し、1990年以降の累計ダム転用面積を変えない範囲で不整合の調整を行った(ダム竣工年が実際の転用時点とは限らないため)。

農用地の転用による面積は、「ダム年鑑」における水没農地面積に、他の土地利用のカテゴリと同様、現状土地利用面積を用いて農地と草地に按分した。開発地の転用による面積は、水没戸数に1世帯当りの敷地平均面積を乗じて推計した。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。

3) 活動量の推移

表 38 他の土地利用から転用された湿地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.5	0.4	1.0	0.7	0.6	1.4
森林 湿地	kha	0.3	0.3	0.7	0.5	0.4	1.0
農地 湿地	kha	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3
草地 湿地	kha	0.03	0.02	0.05	0.04	0.04	0.09
開発地 湿地	kha	0.006	0.005	0.013	0.009	0.008	0.018
その他 湿地	kha	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された湿地	kha	2.4	0.6	1.8	1.7	1.7	1.9	0.5
森林 湿地	kha	1.7	0.4	1.3	1.2	1.2	1.3	0.3
農地 湿地	kha	0.5	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1
草地 湿地	kha	0.14	0.02	0.06	0.06	0.05	0.08	0.02
開発地 湿地	kha	0.031	0.008	0.023	0.022	0.021	0.024	0.006
その他 湿地	kha	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

4) 出典

資料名	「ダム年鑑」 1970～2003年度分（日本ダム協会）
発行日	2005年3月
記載されている最新のデータ	2003年
対象データ	都道府県別水資源開発状況一覧表 既設ダム湛水地面積

資料名	「世界農林業センサス」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	「耕地及び作付面積統計」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年3月31日
記載されている最新のデータ	2004年
対象データ	耕地の拡張・かい廃面積（1990～2003年度）

5) 活動量の課題

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、国土全域の土地面積を把握するという観点から、想定の妥当性について検討する必要がある（排出・吸収量の算定に直接関係するものではない）。

また、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ため、溜め池の面積把握方法について検討する必要がある。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 39 他の土地利用から転用された湛水地による純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された湿地	GgC	-18.8	-16.6	-41.1	-30.1	-25.3	-62.8
森林 湿地	GgC	-18	-16	-40	-29	-25	-61
農地 湿地	GgC	-0.9	-0.4	-0.9	-0.6	-0.5	-1.3
草地 湿地	GgC	-0.07	-0.03	-0.07	-0.05	-0.05	-0.11
開発地 湿地	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA
その他 湿地	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された湿地	GgC	-2.3	-0.5	-1.6	-2.2	-1.5	-1.7	-0.4
森林 湿地	GgC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
農地 湿地	GgC	-2.1	-0.5	-1.5	-1.5	-1.4	-1.6	-0.4
草地 湿地	GgC	-0.19	-0.03	-0.08	-0.72	-0.07	-0.11	-0.03
開発地 湿地	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
その他 湿地	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

吸収：+、排出：-。

増補版日本国温室効果ガスインベントリ報告書（NIR）の結果と炭素ストック変化量が異なるのは、農地のパラメータに誤植が確認されたため、修正したことに由来している。

(f) その他特記事項

特になし。

7. 開発地 (5.E)

(1) 転用のない開発地 (5.E.1)

(a) 背景

都市公園や緑地保全地区などにおいて、生育している樹木が、炭素を固定している。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

過去 20 年間に土地の転用がされなかった開発地における、生体バイオマスの炭素ストック変化量。

2) 算定方法の選択

都市公園及び緑地保全地区等における樹木の炭素ストック変化量を算定対象とし、Tier 1a の算定方法を用いた。なお、損失量算定、20 年生以上及び 20 年生未満の区分については、現時点ではデータが存在しないため算定を行っていない。

3) 算定式

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は、生体バイオマス成長量から損失量を減じて算定する。

$$\Delta CSSLB = \Delta CSSG - \Delta CSSL$$

$$\Delta CSSG = A \times PW \times BI$$

CSSLB	: 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 (t-C/yr)
CSSG	: 転用のない開発地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)
CSSL	: 転用のない開発地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr) データが存在しないため、未算定
A	: 造成後 20 年以下の緑化面積
PW	: 樹林面積率 (公園面積当りの樹林率)
BI	: 単位緑化面積当りの成長量

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

1) 定義

各種パラメータ		定義
PW	樹林面積率	都市公園及び緑地保全地区等における樹林の面積割合。
BI	単位緑化面積当りの成長量	都市公園及び緑地保全地区等における樹木の年間平均成長率。

2) 設定方法

各種パラメータ		出典
PW	樹林面積率	国土交通省調べ
BI	単位緑化面積当りの成長量	LULUCF-GPG、3.297 頁に示されるデフォルト値 2.9(t-C/ha crown cover/yr)

3) パラメータの推移

	樹林面積率
1. 街区公園	0.19
2. 近隣公園	0.30
3. 地区公園	0.33
4. 総合公園	0.39
5. 運動公園	0.29
6. 大規模公園	0.43
7. 特殊公園	0.37
8. 国営公園	0.39
9. 緩衝緑地	0.33
10. 都市緑地	0.33
11. 緑道	0.60
12. 特定地区公園	0.32
13. 緑地保全地区	1.00

4) 各種パラメータの課題

単位緑化面積あたりの成長量は、LULUCF-GPG のデフォルト値を用いているが、我が国の実情に適した独自の値を用いる事も検討する必要がある。

(d) 活動量

1) 定義

我が国における開発地は、国土交通省「土地利用現況把握調査」に示される道路、宅地と定

義する。また、内数である都市緑地は国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」より把握する。

2) 活動量の把握方法

都市公園及び緑地保全地区等における樹木の貯蔵量の変化の活動量については、国土交通省調べの都市公園及び緑地保全地区等の面積に、樹木本数、公園面積等から算出した樹林面積率を乗じて算定した。なお、緑地保全地区等については樹林面積率を100%と仮定した。

3) 活動量の推移

表 40 転用のない開発地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. 街区公園	kha	8.6	8.9	9.2	9.4	9.7	9.9
2. 近隣公園	kha	6.3	6.4	6.8	7.0	7.3	7.5
3. 地区公園	kha	5.0	5.1	5.2	5.4	5.6	5.7
4. 総合公園	kha	14.2	14.8	15.0	15.6	16.5	17.2
5. 運動公園	kha	7.5	7.9	8.4	8.7	8.9	9.1
6. 大規模公園	kha	6.5	6.8	7.6	7.9	8.5	8.7
7. 特殊公園	kha	11.0	11.2	11.3	11.5	11.8	11.9
8. 国営公園	kha	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3
9. 緩衝緑地	kha	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
10. 都市緑地	kha	5.3	5.9	6.2	6.5	6.9	7.3
11. 緑道	kha	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
12. 特定地区公園	kha	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
13. 緑地保全地区	kha	1.9	1.9	3.4	3.5	3.6	3.7
合計面積	kha	69.6	72.5	76.8	79.4	82.8	85.1

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. 街区公園	kha	10.2	10.5	10.7	10.9	11.2	11.4	11.6
2. 近隣公園	kha	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.4	8.6
3. 地区公園	kha	5.9	6.1	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9
4. 総合公園	kha	17.9	18.2	18.8	20.0	20.5	21.3	21.8
5. 運動公園	kha	9.3	9.8	10.1	10.3	10.6	10.9	11.2
6. 大規模公園	kha	9.1	9.7	10.2	10.2	10.8	11.5	11.8
7. 特殊公園	kha	12.1	12.2	12.4	12.6	12.6	13.0	12.6
8. 国営公園	kha	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
9. 緩衝緑地	kha	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10. 都市緑地	kha	8.1	8.5	9.1	9.6	10.0	10.2	10.6
11. 緑道	kha	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
12. 特定地区公園	kha	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1
13. 緑地保全地区	kha	3.9	4.0	4.7	4.7	4.8	4.9	5.1
合計面積	kha	88.4	91.0	95.0	97.8	100.4	103.5	105.8

4) 活動量の課題

現在の算定では、開発地を国土利用区分における「道路」及び「宅地」と想定した上で面積を把握しているが、想定の妥当性について検討する必要がある（排出・吸収量の算定に直接関係するものではない）。

LULUCF-GPGによると、総ての国土を6つの土地利用区分のいずれかに分類した上で、土地利用区別の面積を特定しなければならない。国土利用区分における「道路」及び「宅地」は開発地に該当すると想定し面積を把握しているが、想定の妥当性について検討する必要がある（排出・吸収量の算定に直接関係するものではない）。

現在の算定では、都市公園及び緑地保全地区の緑地部分を国土交通省「都市公園等整備現況調査」より把握しているが、それ以外の緑地については把握漏れとなっている。現在、国土交通省では、開発地における総ての緑地面積の把握について検討しており、活動量である面積データが修正される可能性がある。従って、開発地における排出・吸収量については、今後、緑地面積データの修正に合わせて再計算を行う予定である。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 41 転用のない開発地の生体バイオマスによる純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. 街区公園	Gg C	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4
2. 近隣公園	Gg C	5.4	5.5	5.9	6.1	6.3	6.4
3. 地区公園	Gg C	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3	5.4
4. 総合公園	Gg C	16.1	16.8	17.0	17.7	18.7	19.6
5. 運動公園	Gg C	6.4	6.7	7.1	7.4	7.6	7.8
6. 大規模公園	Gg C	8.1	8.5	9.5	9.8	10.7	10.9
7. 特殊公園	Gg C	11.8	12.0	12.1	12.3	12.6	12.7
8. 国営公園	Gg C	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5
9. 緩衝緑地	Gg C	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4
10. 都市緑地	Gg C	5.1	5.6	5.9	6.3	6.6	7.0
11. 緑道	Gg C	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
12. 特定地区公園	Gg C	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8
13. 緑地保全地区	Gg C	5.5	5.5	10.0	10.2	10.6	10.6
合計	Gg C	71.7	74.6	81.8	84.5	88.2	90.6

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. 街区公園	Gg C	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2	6.4
2. 近隣公園	Gg C	6.5	6.6	6.8	7.0	7.2	7.2	7.4
3. 地区公園	Gg C	5.7	5.8	6.0	6.2	6.3	6.4	6.6
4. 総合公園	Gg C	20.3	20.6	21.3	22.7	23.3	24.2	24.8
5. 運動公園	Gg C	7.9	8.3	8.6	8.8	9.0	9.3	9.5
6. 大規模公園	Gg C	11.4	12.1	12.8	12.8	13.5	14.3	14.8
7. 特殊公園	Gg C	12.9	13.1	13.3	13.5	13.5	13.9	13.5
8. 国営公園	Gg C	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.3
9. 緩衝緑地	Gg C	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5
10. 都市緑地	Gg C	7.8	8.2	8.7	9.2	9.5	9.8	10.2
11. 緑道	Gg C	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3
12. 特定地区公園	Gg C	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1
13. 緑地保全地区	Gg C	11.3	11.5	13.7	13.7	13.8	14.1	14.8
合計	Gg C	94.3	97.0	102.5	105.3	108.0	111.5	114.1

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

(2) 他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2)

生体バイオマス (5.E.2.1)

(a) 背景

開発地への土地転用に伴い、生体バイオマスによる炭素ストック量が増減する。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

LULUCF-GPG によると、土地利用区分「開発地」では、生体バイオマスのみが取り扱われており、枯死有機物および土壌における炭素ストックの算定方法は記載されていない。従って、開発地では、生体バイオマスの炭素ストック変化量のみを算定対象とした。

2) 算定方法の選択

森林、農地(田)から開発地への転用については、Tier 2 の算定方法を用いた。森林及び農地(田)以外の土地から開発地への転用については、Tier 1 の算定方法を用いて算定した。

3) 算定式

各土地利用から開発地に転用された面積に、転用前のバイオマス蓄積量から転用直後の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する。

$$\Delta Ci = Ai(CRa - CRb,i) \times CF$$

- Ci : 森林、農地等から開発地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
 Ai : 森林、農地等から開発地に転用された面積 (ha/yr)
 CRa : 開発地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t_{dm}/ha)
 CRb,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 : 炭素割合 (C/dm)、デフォルト値 = 0.5

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

1) 定義

パラメータ	定義
CRa	: 開発地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t _{dm} /ha)
CRb,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)

2) 設定方法

パラメータの設定は以下の通りである。

表 42 土地利用毎のバイオマスストック量の設定方法

土地利用カテゴリ -		設定方法	
転用直後	開発地	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	人工林及び天然林の総蓄積量を、森林総面積で除し、森林平均バイオマス量を推計 「森林・林業統計要覧」	
	農地	水田	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「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」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	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet の値を適用	
	湿地、その他	0と仮定	

3) パラメータの推移

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 43 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ -		設定方法	
転用直後	開発地	0 (t-dm/ha)	
転用前	農地	水田	6.31 (t-dm/ha)
		畑地	3.30 (t-dm/ha)
		樹園地	30.63 (t-dm/ha)
	草地	2.7 (t-dm/ha)	
	湿地、その他の土地	0と仮定	

転用前の森林バイオマスストック量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林平均バイオマスストック量	t-dm/ha	114	116	118	120	122	124

4) 各種パラメータの課題

湿地、開発地、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0と仮定しているが、開発地における緑地など、実態と乖離している可能性があるため、今後も検討していく必要がある。

(d) 活動量

1) 定義

森林及び農用地から開発地への転用される面積を活動量とした。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。

2) 活動量の把握方法

➤ 森林からの転用

「世界農林業センサス」、林野庁業務統計より推計した森林の転用面積のうち、工事・事業場用地、住宅・別荘用地、ゴルフ場・レジャー用地、公共用地（ダムへの転用分を除く）を開発地への転用面積とした。

➤ 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工場、道路、宅地、農林道への転用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開発地転用面積を用いた。

3) 活動量の推移

表 44 他の土地利用から転用された開発地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された開発地	kha	38	41	43	36	33	32
森林 開発地	kha	13	15	17	12	9	9
農地 開発地	kha	21	22	23	21	20	20
草地 開発地	kha	3	3	4	3	3	3
湿地 開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された開発地	kha	30	28	27	23	21	19	16
森林 開発地	kha	7	6	6	5	5	4	2
農地 開発地	kha	20	19	18	16	14	13	12
草地 開発地	kha	3	3	3	2	2	2	2
湿地 開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

4) 出典

資料名	「世界農林業センサス」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	「耕地及び作付面積統計」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年3月31日
記載されている最新のデータ	2004年
対象データ	耕地の拡張・かい廃面積（1990～2003年度）

5) 活動量の課題

「転用のない開発地」(5.A.1)と同様。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 45 他の土地利用から転用された開発地の生体バイオマスによる純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された開発地	GgC	-1,321	-1,380	-1,477	-1,354	-1,331	-1,310
森林 開発地	GgC	-1,215	-1,272	-1,366	-1,255	-1,235	-1,217
農地 開発地	GgC	-86	-88	-91	-82	-79	-76
草地 開発地	GgC	-20	-21	-20	-18	-17	-17
湿地 開発地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 開発地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された開発地	GgC	-92	-88	-82	-72	-67	-60	-55
森林 開発地	GgC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
農地 開発地	GgC	-74	-72	-67	-58	-54	-48	-44
草地 開発地	GgC	-18	-16	-15	-14	-13	-12	-11
湿地 開発地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 開発地	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

枯死有機物、土壌（5.E.2.-）

LULUCF-GPG に、枯死有機物及び土壌における炭素ストックの算定方法は記載されていないため、算定対象外とした。

8 . その他の土地 (5.F)

(1) 転用のないその他の土地 (5.F.1)

LULUCF-GPG の記述に従い、当該カテゴリーにおける炭素ストック変化量および非 CO2 排出量については考慮しなかった。

(2) 他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2)

生体バイオマス (5.F.2.1)

(a) 背景

草地への土地転用に伴い、生体バイオマスによる炭素ストック量が増減する。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

我が国におけるその他の土地は、国土交通省「土地利用現況把握調査」における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。生体バイオマスの定義については、「転用のない森林 (生体バイオマス)」(5.A.1.1)と同様。

2) 算定方法の選択

算定方法は他の土地利用から農地への転用のバイオマスの算定方法に従い、Tier 2 の算定方法を用いた。

3) 算定式

$$\Delta Ci = Ai(CRa - CRb,i) \times CF$$

Ci	: 森林、農地等からその他の土地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
Ai	: 森林、農地等からその他の土地に転用された面積 (ha/yr)
CRa	: その他の土地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t _{dm} /ha)
CRb,i	: その他の土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、デフォルト値 = 0.5

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

1) 定義

パラメータ	定義
CRa	: その他の土地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t_dm/ha)
CRb,i	: その他の土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、デフォルト値 = 0.5

2) 設定方法

パラメータの設定は以下の通りである。

表 46 土地利用毎のバイオマスストック量の設定方法

土地利用カテゴリ -		設定方法	
転用直後	その他の土地	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	人工林及び天然林の総蓄積量を、森林総面積で除し、森林平均バイオマス量を推計 「森林・林業統計要覧」	
	農地	水田	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「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」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	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet の値を適用	
	湿地、開発地	0と仮定	

3) パラメータの推移

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 47 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ -		設定方法	
転用直後	その他の土地	0 (t-dm/ha)	
転用前	農地	水田	6.31 (t-dm/ha)
		畑地	3.30 (t-dm/ha)
		樹園地	30.63 (t-dm/ha)
	草地	2.7 (t-dm/ha)	
	湿地、開発地	0と仮定	

転用前森林のバイオマスストック量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林平均バイオマスストック量	t-dm/ha	114	116	118	120	122	124

4) 各種パラメータの課題

湿地、開発地、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0と仮定しているが、開発地における緑地など、実態と乖離している可能性があるため、今後も検討していく必要がある。

(d) 活動量

1) 定義

森林及び農用地からその他の土地への転用面積を活動量とした。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。

2) 活動量の把握方法

➤ 森林からの転用

「世界農林業センサス」、林野庁業務統計より推計した森林の転用面積のうち、土石の採掘及びその他を開発地への転用面積とした。

➤ 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。

3) 活動量の推移

表 48 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された その他の土地	kha	22	22	21	24	26	28
森林 その他	kha	2	3	2	3	2	2
農地 その他	kha	15	15	15	17	18	20
草地 その他	kha	4	4	4	5	5	6
湿地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された その他の土地	kha	26	32	31	30	27	28	24
森林 その他	kha	2	3	2	2	2	2	2
農地 その他	kha	18	19	19	19	17	17	14
草地 その他	kha	5	10	10	9	9	10	8
湿地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

4) 出典

資料名	「世界農林業センサス」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年7月
記載されている最新のデータ	1992年～2003年
対象データ	森林資源の現況（1990～2003年度）

資料名	「耕地及び作付面積統計」1970～2003年度分（農林水産省）
発行日	2005年3月31日
記載されている最新のデータ	2004年
対象データ	耕地の拡張・かい廃面積（1990～2003年度）

5) 活動量の課題

「転用のないその他の土地」の面積が国土総面積の約8%を占めており、現状と乖離している可能性があるため、他の土地利用区分を含めて面積把握方法を検討する必要がある。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 49 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による純炭素ストック変化の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された その他の土地	GgC	-320	-340	-306	-346	-326	-320
生体バイオマス	GgC	-215	-234	-203	-245	-239	-230
森林 その他	GgC	-139	-160	-130	-163	-148	-132
農地 その他	GgC	-71	-69	-68	-77	-84	-90
草地 その他	GgC	-5	-5	-5	-6	-7	-8
湿地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された その他の土地	GgC	-27	-37	-36	-31	-23	-26	-11
生体バイオマス	GgC	-88	-96	-95	-90	-83	-86	-71
森林 その他	GgC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
農地 その他	GgC	-81	-83	-81	-78	-71	-73	-60
草地 その他	GgC	-7	-14	-14	-12	-12	-13	-10
湿地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

土壌(5.F.2.-)

(a) 背景

土地転用に伴い、土壌の炭素ストック量が増減する。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

我が国にはLULUCF-GPGに示されている有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

2) 算定方法の選択

「転用のない農地(5.B.1)」の算定方法に従い、Tier 2の算定方法を用いた。

3) 算定式

その他の土地に転用された土地における土壤炭素変化量は、t年におけるその他の土地1ヘクタール当たりの土壤炭素量に、t年から遡った20年前におけるその他の土地に転用される前の土地ヘクタール当たりの土壤炭素量を乗じ、20で除した値に、過去20年間にその他の土地に転用された面積を乗じて算定する。

$$\Delta C = (SOC_o - SOC_i) \times A$$

- C : その他の土地に転用された土地における土壤炭素ストック変化量 (tC/yr)
SOC_o : その他の土地利用の土壤炭素量 (tC/ha)
SOC_i : その他の土地に転用される前の土地利用 i の 1ha 当たりの土壤炭素量 (tC/ha)
A : 過去 20 年間にその他の土地に転用された面積 (ha)

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

「他の土地利用から転用された森林(土壤)」(5.A.2.-)と同様。20年前の土壤炭素量については、1990年値を用いた。

(d) 活動量

1) 定義

過去20年間ににおける「他の土地利用からその他の土地に転用された」土地面積を活動量と定義する。

2) 活動量の把握方法

該当年におけるその他の土地の全面積から過去20年間転用しなかった面積の推計値を差し引くことによって、過去20年間にその他の土地に転用した面積を把握する。さらに、各土地利用における過去20年間の転用面積を積算した値を用いて、土地利用ごとの20年分転用面積を推定する。各面積の引用については、「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」(5.F.2.1)と同様。

3) 活動量の推移

表 50 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積(20年)

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された その他の土地	kha	558	542	530	530	500	476
森林 その他	kha	70	69	68	67	66	64
農地 その他	kha	419	404	393	392	361	337
草地 その他	kha	68	68	69	71	73	75
湿地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された その他の土地	kha	454	451	454	461	469	478	483
森林 その他	kha	63	61	60	58	56	54	52
農地 その他	kha	316	310	308	310	314	318	321
草地 その他	kha	75	81	87	92	99	106	111
湿地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

4) 活動量の課題

「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」(5.F.2.1)と同様。

(e) 排出量及び吸収量の推移

表 51 他の土地利用から転用されたその他の土地の土壌による純炭素ストック変化量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された その他の土地	GgC	-320	-340	-306	-346	-326	-320
土壌	GgC	-104	-105	-103	-101	-87	-90
森林 その他	GgC	-159	-157	-153	-151	-159	-157
農地 その他	GgC	54	51	51	50	72	66
草地 その他	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA
湿地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
他の土地利用から転用された その他の土地	GgC	-27	-37	-36	-31	-23	-26	-11
土壌	GgC	61	59	59	59	59	60	60
森林 その他	GgC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
農地 その他	GgC	61	59	59	59	59	60	60
草地 その他	GgC	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
湿地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 その他	GgC	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

9 . 非 CO₂ ガス (5.(I)-5.(V))

(1) 施肥に伴う N₂O 排出 (5.(I))

我が国では森林土壌への施肥はほとんど実施されていないと考えられるが、農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に森林に施与量が含まれていると想定し、「IE」とした。

(2) 土壌排水に伴う N₂O 排出 (5.(II))

森林土壌の排水及び湿地の排水について、有機質土壌は我が国には存在しないと考えられるため「NO」とし、鉱質土壌は活動を把握していないため「NE」として報告した。

(3) 農地の転用に伴う N₂O 排出 (5.(III))

(a) 背景

農地の転用に伴い土壌中より一酸化二窒素が発生する。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

農地の転用に伴い土壌より発生する一酸化二窒素。

2) 算定方法の選択

LULUCF-GPG の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

3) 算定式

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

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

N₂O-N_{conv} : 農地への土地利用転用により放出される N₂O 排出量 (kgN₂O-N)

N₂O_{net-min}-N : 農地への土地利用転用により放出される N₂O 排出量(kgN₂O-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
(kgN/ha/yr)

EF : 排出係数

C:Nratio : CN 比

C_{released} : 20 年間に無機化された土壌炭素量

4) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

1) 定義

パラメータ	定義
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 (kgN/ha/yr)
C:Nratio	: CN 比
C_released	: 20 年間に無機化された土壌炭素量
EF	: 排出

2) 設定方法

パラメータ	設定方法
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 (kgN/ha/yr)
C:Nratio	: 15 (LULUCF-GPG 3.94 頁 有機土壌のデフォルト値を利用)
EF	: 0.0125 (kg N ₂ O-N/kg N) (LULUCF-GPG p3.94 有機土壌のデフォルト値を利用)

3) 排出係数の課題

特になし。

(d) 活動量

1) 定義

農地に転用された土地面積。その他の定義については、「他の土地利用から転用された農地の生体バイオマス」(5.B.1)と同様。

2) 活動量の把握方法

「他の土地利用から転用された農地の生体バイオマス」(5.B.1)と同様。

3) 活動量の推移

「他の土地利用から転用された農地の生体バイオマス」(5.B.1)と同様。

4) 活動量の課題

「他の土地利用から転用された農地の生体バイオマス」(5.B.1)と同様。

(e) 排出量の推移

農地の転用に伴う N₂O の排出は以下の結果となった。

表 52 農地の転用に伴う N₂O の排出

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
他の土地利用から転用された農地	GgN ₂ O	-1.19	-1.10	-1.03	-0.95	-0.70	-0.67	
	森林 農地	GgN ₂ O	-0.53	-0.51	-0.48	-0.46	-0.35	-0.35
	草地 農地	GgN ₂ O	-0.0041	-0.0038	-0.0035	-0.0032	-0.0007	-0.0006
	湿地 農地	GgN ₂ O	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01
	その他 農地	GgN ₂ O	-0.62	-0.56	-0.51	-0.46	-0.34	-0.31

	単位	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
他の土地利用から転用された農地	GgN ₂ O	-0.64	-0.63	-0.61	-0.61	-0.59	-0.58	-0.58	-0.58	
	森林 農地	GgN ₂ O	-0.34	-0.33	-0.33	-0.34	-0.34	-0.34	-0.32	-0.32
	草地 農地	GgN ₂ O	-0.0004	-0.0002	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
	湿地 農地	GgN ₂ O	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	その他 農地	GgN ₂ O	-0.29	-0.29	-0.27	-0.26	-0.25	-0.24	-0.25	-0.26

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。

(4) 石灰施肥に伴う N₂O 排出 (5.(IV))

農業活動 (カテゴリ - 4 で報告) 以外の石灰施与について把握していないため「NE」とした。

(5) バイオマスの燃焼に伴う CH₄、CO、N₂O、NO_x 排出 (5.(V))

(a) 背景

バイオマスの燃焼に伴い CH₄、CO、N₂O、NO_x が発生する。

(b) 算定方法

1) 算定の対象

全土地利用におけるバイオマスの燃焼に伴い発生する CH₄、CO、N₂O、NO_x。

2) 算定方法の選択

火災による CH₄、CO、N₂O、NO_x 排出については、Tier 1 の算定方法を用いた。

(i) 算定式

➤ 森林

$$bbGHG_f = (Vf_n + Vf_p) \times N / C$$

bbGHG_f : 森林によるバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量

Vf_n : 国有林の火災被害材積 (m³)

Vf_p : 民有林の火災被害材積 (m³)

N/C : 排出比 (CO : 0.06、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121)

- 農地、草地、湿地、開発地、その他の土地の転用

$$bbGHG = CB_{on-site} \times N / C$$

bbGHG : 転用に伴うバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量
 CB_{on-site} : 現場でのバイオマス燃焼による炭素の損失
 N/C : 排出比 (CO : 0.06、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121)

(ii) 算定方法の課題

特になし。

(c) 各種パラメータ

バイオマスの燃焼に伴う Non CO₂ ガスの排出比には以下のパラメータを用いた。

CO : 0.06、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121

(出典 : LULUCF-GPG デフォルト値 Table3A.1.15)

(d) 活動量

1) 定義

森林における活動量には、森林火災被害による CO₂ 排出を用いた。残りの 5 つのカテゴリーについては、森林からの転用に伴う CO₂ 排出を基に、一定分が焼却されると仮定し活動量とした。

2) 活動量の把握方法

- 森林

火災による炭素排出量を適用。

- 農地、草地、湿地、開発地、その他の土地の転用

$$CB_{on-site} = \Delta C_i \times p_{on-site} \times p_{burned-on} \times p_{oxid}$$

CB_{on-site} : 現場でのバイオマス燃焼による炭素の損失
 C_i : 転用前の土地利用 i (森林、草地、湿地、住宅地、その他) から農地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
 p_{on-site} : 現場に残されるバイオマスの割合 (0.3 暫定値)
 p_{burned on} : 現場に残されたバイオマスのうち、焼却された割合 (1 暫定値)
 p_{oxid} : 焼却された際、酸化されるバイオマスの割合 (0.9 LULUCF-GPG 3.88 頁デフォルト値)

3) 活動量の推移

表 53 バイオマス燃焼における活動量 (Gg-C/yr)

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林	Gg-C/yr	-29	-29	-29	-29	-29	-29
農地	Gg-C/yr	-79	-45	-51	-18	-18	-19
草地	Gg-C/yr	-11	-6	-7	-3	-3	-3
湿地	Gg-C/yr	-5	-4	-11	-8	-7	-17
開発地	Gg-C/yr	-328	-343	-369	-339	-333	-329
その他の土地	Gg-C/yr	-38	-43	-35	-44	-40	-36

1996年以降は「NE」として報告。

吸収：+、排出：-。

4) 活動量の課題

焼却量の割合については、暫定値を用いているため、実態に即した値の検討が必要である。その他の課題については、「他の土地利用から転用された」森林(5.A.2)、農地(5.B.2)、草地(5.C.2)、湿地(5.D.2)、開発地(5.E.2)、その他の土地(5.F.2)と同様。

(e) バイオマスの燃焼に伴う排出量の推移

バイオマスの燃焼に伴うCH₄、CO、N₂O、NO_x排出は以下の結果となった。なお、1996年以降のデータについては、森林データが得られないため、「NE」とした。

表 54 バイオマスの燃焼に伴うCH₄メタンの排出

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林	Gg-CH ₄ /yr	0.46	0.34	0.25	1.35	1.01	0.49
農地	Gg-CH ₄ /yr	1.27	0.72	0.82	0.29	0.29	0.30
草地	Gg-CH ₄ /yr	0.18	0.10	0.12	0.04	0.04	0.04
湿地	Gg-CH ₄ /yr	0.08	0.07	0.17	0.13	0.11	0.27
開発地	Gg-CH ₄ /yr	5.25	5.49	5.90	5.42	5.33	5.26
その他の土地	Gg-CH ₄ /yr	0.60	0.69	0.56	0.70	0.64	0.57
合計	Gg-CH ₄ /yr	7.83	7.41	7.82	7.94	7.42	6.92

表 55 バイオマスの燃焼に伴うCOの排出

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林	Gg-CO/yr	4.00	3.01	2.17	11.85	8.86	4.30
農地	Gg-CO/yr	11.08	6.26	7.17	2.54	2.49	2.60
草地	Gg-CO/yr	1.56	0.89	1.05	0.38	0.37	0.39
湿地	Gg-CO/yr	0.67	0.61	1.52	1.11	0.94	2.32
開発地	Gg-CO/yr	45.93	48.07	51.62	47.42	46.67	46.00
その他の土地	Gg-CO/yr	5.26	6.03	4.91	6.15	5.60	4.97
合計	Gg-CO/yr	68.49	64.88	68.44	69.45	64.93	60.58

表 56 バイオマスの燃焼に伴う N₂O の排出

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林	Gg-N ₂ O/yr	0.003	0.002	0.002	0.009	0.007	0.003
農地	Gg-N ₂ O/yr	0.009	0.005	0.006	0.002	0.002	0.002
草地	Gg-N ₂ O/yr	0.0012	0.0007	0.0008	0.0003	0.0003	0.0003
湿地	Gg-N ₂ O/yr	0.0005	0.0005	0.0012	0.0009	0.0007	0.0018
開発地	Gg-N ₂ O/yr	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
その他の土地	Gg-N ₂ O/yr	0.004	0.005	0.004	0.005	0.004	0.004
合計	Gg-N ₂ O/yr	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

表 57 バイオマスの燃焼に伴う NO_x の排出

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林	Gg-NO _x /yr	0.11	0.09	0.06	0.34	0.25	0.12
農地	Gg-NO _x /yr	0.31	0.18	0.20	0.07	0.07	0.07
草地	Gg-NO _x /yr	0.04	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01
湿地	Gg-NO _x /yr	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.07
開発地	Gg-NO _x /yr	1.30	1.37	1.47	1.35	1.33	1.31
その他の土地	Gg-NO _x /yr	0.15	0.17	0.14	0.17	0.16	0.14
合計	Gg-NO _x /yr	1.95	1.84	1.94	1.97	1.84	1.72

1996 年以降は「NE」として報告。

吸収：+、排出：-。

(f) その他特記事項

特になし。