# 4.A.2 他の土地利用から転用された森林（Land converted to Forest land）（$CO_2$）

## １．排出・吸収源の概要

### １.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出・吸収メカニズム

森林への土地転用が生じた場合、土地転用に伴い、元の土地利用に存在していたバイオマス蓄積が損失し、土地転用後の森林の成長によりバイオマスが蓄積されることにより、生体バイオマスの炭素ストック変化が生じるほか、新たに生まれた森林において枯死有機物が蓄積することによる炭素ストック変化や、土壌炭素量が転用前の土地利用から森林の状態に向けて遷移することで、$CO_2$ の吸収や排出が生じる。

排出・吸収量は、5 つの炭素プール（生体バイオマス（地上バイオマス、地下バイオマス）、枯死有機物（枯死木、リター）、土壌）における炭素ストック量の変化を通じて算定しており、それ以外に、施肥や土壌無機化に伴う $N_2O$ 排出、森林火災に伴う非 $CO_2$ 排出についても、森林に関係する算定対象となっている。

伐採が行われた後に製品利用される炭素については、森林外への搬出が行われた時点で、森林炭素プールからは除かれ、伐採木材製品プールに移行する形となる。そのため、木材製品利用に伴う炭素ストック変化は、「4.G 伐採木材製品（HWP）による炭素蓄積変化」にて算定している。

### １.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」の $CO_2$ 排出・吸収量は、5 つの炭素プールにおける炭素ストック変化の合計により求めている。土地転用を伴う新たな植林面積が減少傾向にあることから、分野全体の純吸収量は、1990 年度以降一貫して減少傾向となっている。

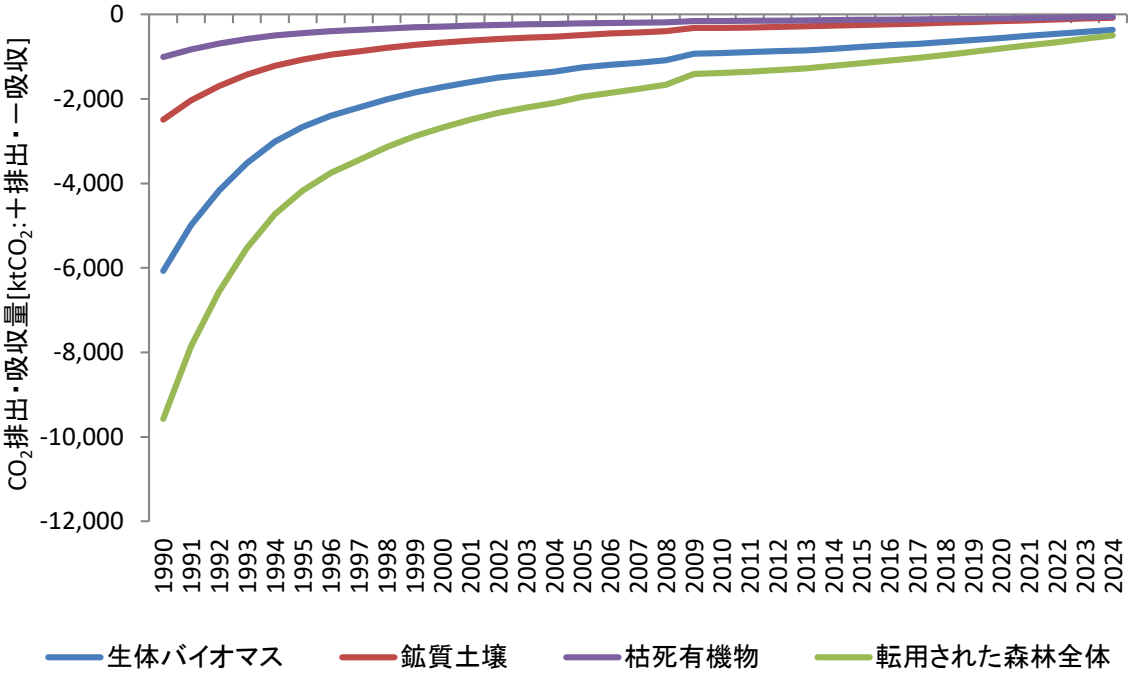


図 1　転用された森林における $CO_2$ 排出・吸収量の推移

## 2．排出・吸収量算定方法

### 2.1 排出・吸収量算定式

転用された森林における排出・吸収量は、5 つの炭素プールにおける炭素ストック変化に由来する排出・吸収量と、非炭素ストック由来温室効果ガス（GHG）排出の合計値である（※非 $CO_2$ 排出の算定方法の詳細については、別章にて記載するが、基本的に森林全体一括の値として算定している。）。森林の下位区分との関係でいえば、全ての転用された森林は人工林とみなしている。

（転用された森林における排出・吸収量）
＝　生体バイオマス（地上、地下バイオマス）炭素ストック変化
　＋枯死有機物（枯死木、リター）炭素ストック変化
　＋鉱質土壌炭素ストック変化
　＋バイオマス燃焼に伴う $CH_4$ 排出、$N_2O$ 排出（※IE）
　＋森林への施肥に伴う $N_2O$ 排出（※IE）

#### 2.1.1 生体バイオマス

他の土地利用から転用された森林における炭素ストック変化量（$\Delta C_{LF_LB}$）は、転用に伴い失われるバイオマス蓄積量（$\Delta C_{LB_conversion_to_F}$）と転用後に蓄積される年間バイオマス蓄積変化量（$\Delta C_{LF_LB_SC}$）の合計により求める。

「国家森林資源データベース（林野庁）」では、転用のない森林と他の土地利用から転用された森林における転用後の生体バイオマス炭素ストック変化を一括して扱っている。別途推計を行っている京都議定書第 3 条 3 における新規植林・再植林（AR）活動の対象森林と他の土地利用から転用された森林の性質は大きくは変わらないと考えられることから、転用後に蓄積される年間バイオマス蓄積変化量（$\Delta C_{LF_LB_SC}$）は、当該カテゴリーの面積に AR 活動の単位面積当たり吸収量を乗じて求めた。

転用に伴い失われるバイオマス蓄積量（$\Delta C_{LB_conversion_to_F}$）は、転用前の土地利用で存在している生体バイオマスストック量が、転用に伴い全て失われるとして算定した。転用前の生体バイオマスストック量は、農地（田、普通畑）及び草地からの転用に伴い失われるバイオマス炭素量について算定し、0 と仮定されている土地利用（湿地、開発地及びその他の土地）からの転用に伴う損失は「NA」とした。

$$\Delta C_{LF_LB} = \Delta C_{LB_conversion_to_F} + \Delta C_{LF_LB_SC}$$

$$\Delta C_{LB_conversion_to_F} = \sum_i \{\Delta A_i \times (B_a \times CF_a - B_{b(i)} \times CF_{b(i)})\}$$

$$\Delta C_{LF_LB_SC} = \Delta A_{LF} \times IEF_{AR}$$

$\Delta C_{LF_LB}$ ：他の土地利用から転用された森林における炭素ストック変化量［t-C/年］
$\Delta C_{LB_conversion_to_F}$ ：他の土地利用から転用された際の炭素ストック変化量（損失）［t-C/年］
$\Delta C_{LF_LB_SC}$ ：転用後 20 年以内の森林の成長に伴う炭素ストック変化量［t-C/年］
$i$ ：転用前の土地利用カテゴリー
$\Delta A_i$ ：当該年に土地利用カテゴリー$i$ から森林に転用された面積［ha/年］
$B_a$ ：森林に転用された直後の単位面積当たり乾物重［t-d.m./ha］、デフォルト値＝0
$B_{b(i)}$ ：森林に転用される前の土地利用カテゴリー$i$ における単位面積当たり乾物重［t-d.m./ha］
$\Delta A_{LF}$ ：過去 20 年に転用された森林面積［ha］
$IEF_{AR}$ ：AR 活動における単位面積当たり吸収量（見かけの吸収係数に相当）［t-C/ha/年］
$CF_a$ ：転用後の土地利用カテゴリーの炭素含有率（森林）［t-C/t-d.m.］
$CF_{b(i)}$ ：転用前の土地利用カテゴリー$i$ の炭素含有率［t-C/t-d.m.］

### 2.1.2 枯死有機物

枯死木、リターの炭素ストックは、森林以外の土地利用の炭素ストックから森林の炭素ストック量にそれぞれの遷移期間で直線的に変化するものとして、以下の式のとおり 1 年あたりの変化率（t-C/ha/yr）を算出し活動面積に乗じることで算出した。枯死木の遷移期間は 40 年であるが、当該カテゴリー下では転用後 20 年までの土地を報告の対象としているため、活動面積は過去 20 年間の転用面積を使用する。転用後 21 年以上 40 年までの土地については、「転用のない森林」カテゴリー下で報告する。

$$\Delta C_{LF_dl,i} = \sum_i \{\Delta A_{LF,i} \times (C_{F20_dl} - C_{i_dl})/T_{dl}\}$$

$\Delta C_{LF_dl,i}$ ：他の土地利用 $i$ から転用された森林における枯死木、リターの炭素ストック変化量［t-C /年］
$\Delta A_{LFi}$ ：過去 20 年間に他の土地利用 $i$ から森林に転用された面積［ha］
$C_{F20_dl}$ ：遷移期間終了時点の森林における枯死木、リターの平均炭素ストック量［t-C /ha］
$C_{i_dls}$ ：転用前の土地利用 $i$ における枯死木、リターの平均炭素ストック量［t-C /ha］
$T_{dl}$ ：遷移期間（枯死木は 40 年、リターは 20 年）
$i$ ：転用前の土地利用

### 2.1.3 鉱質土壌

鉱質土壌の炭素ストック変化量は、国独自の調査結果より設定した年間土壌炭素ストック変化量を過去 20 年間に他の土地利用から転用された森林面積に乗じて算出した。年間土壌炭素ストック変化量は転用前の土地利用（農地・草地、湿地・開発地・その他の土地）によって異なる。

### 2.1.4 有機質土壌

有機質土壌植林地における土壌排水に伴う $CO_2$ 排出は、転用のない森林と同様に、実施されていない（NO）と報告している。

## 2.2 排出・吸収係数

### 2.2.1 生体バイオマス

○新規植林・再植林（AR）活動における単位面積当たり吸収量（$IEF_{AR}$）

第一約束期間の AR 活動の最終確定値より設定した、AR 活動開始後 20 年に当たる 2009 年度と前後を含む 3 年間となる 2008～2010 年度の AR 活動における単位面積当たり吸収量の平均値 3.0 t-C/ha を、全ての年度に適用した。

○土地転用前の生体バイオマスストック量（$B_{b,i}$）

農地、草地以外は 0、農地、草地については、表 1 に示される転用前の農地及び草地のパラメータを用いた。なお、農地は炭素量換算でパラメータを設定した。

表 1　土地転用前の土地利用カテゴリーごとの生体バイオマスストック量

| 土地利用カテゴリー | | バイオマス又は炭素蓄積量 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 農地 | 田畑平均 | 1.7［t-C/ha］ | 水田と普通畑にすき込まれた作物残さ中炭素量の 1990～2017 年度平均より設定（各年度の作物作付面積で加重平均した値の平均値） |
| | 田 | 2.0［t-C/ha］ | 水田にすき込みされた作物残さ中炭素量の 1990～2017 年度の平均値より設定 |
| | 普通畑 | 1.3［t-C/ha］ | 普通畑にすき込まれた作物残さ中炭素量の 1990～2017 年度の平均値より設定（各年度の作物作付面積で加重平均した値の平均値） |
| | 樹園地 | IE | 転用のない農地の算定に含まれる |
| 草地 | | 13.5［t-d.m./ha］ | デフォルト値（2006 年 IPCC ガイドライン Table 6.4 warm temperate wet） |

○炭素含有率（$CF$）

森林には我が国の針葉樹と広葉樹の平均値である 0.5 t-C/t-d.m.、森林以外の土地利用については 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値（草地は 0.47 t-C/t-d.m.、それ以外は 0.5 t-C/t-d.m.）を用いた。

### 2.2.2 枯死有機物

森林以外の土地利用における枯死木とリターの炭素ストック量（$C_{before}$）は 0 を用いた。土地転用後の森林における枯死木とリターの炭素ストック量（$C_{after}$）については、枯死木は転用後新規植林地（0 年時に蓄積量 0 から枯死木蓄積が始まる場合）の枯死木量の国内調査結果を使用した回帰式による 40 年後の蓄積量予測値となる 6.5 t-C/ha で設定した。遷移期間 40 年を踏まえた年間枯死木炭素ストック変化量は 0.16 t-C/ha/年 となる。リターは、新規植林地のリター量の国内調査結果より、蓄積量が安定する転用後 21 年以上のサンプルの平均値 6.67 t-C/ha と設定した。この値は人工林新規植林地における平均値で、森林全体の平均リター炭素ストック量（4.9 t-C/ha）よりも大きい値となる。遷移期間 20 年を踏まえた年間リター炭素ストック変化量は 0.33t-C/ha/年 となる。

### 2.2.3 鉱質土壌

農地・草地から森林への土地転用については、Tier 2 係数として、国独自の転用前の土地利用の単位面積当たりの平均土壌炭素ストック量、土地利用変化に伴う土壌変化係数、遷移期間、を踏まえた年間炭素ストック変化量を設定した。転用前の土壌炭素ストック量は、農耕地（水田、普通

畑、樹園地、牧草地）の土壌炭素量に関する国内文献（Matsui et al.(2021)[1]）で利用された 2015～2018 年の土壌調査データから有機質土壌を除いた鉱質土壌の総炭素量を 2018 年の対象地目の面積で除して求めた。土地利用変化に伴う鉱質土壌の炭素ストック変化は、環境研究総合推進費の研究プロジェクトの成果 [2]において、農耕地の地目別に大きな差異が見られなかったことから、GHG インベントリに適用する計算は農地・草地一律で実施することとした。そのため、農地・草地から森林への土地転用における、土地転用前の単位面積当たり土壌炭素ストック量は、農地・草地全体の平均値である 83.0 t-C/ha を用いた。土地利用変化に伴う土壌炭素変化係数と遷移期間については、国内の研究プロジェクトのとりまとめ結果である Ishizuka et al.2021[3]における、土地利用変化後 40 年時点での変化係数 1.21 を用いることとした。年間土壌炭素ストック変化量は、国独自の遷移期間（40 年）、土地変化係数 1.21 し、初期値の農地・草地の平均土壌炭素量を踏まえて、{(83×1.21) - 83} / 40 =0.44 t-C/ha/yr と設定した。

農地、草地以外からの森林転用では、環境研究総合推進費の研究プロジェクトにおける、新規植栽地における土壌炭素ストック変化量に関する文献調査より設定した平均的な年間土壌炭素変化量 1.5 t-C/ha/yr を用いた。

関係する係数は表 2 のとおり。

表 2　土地転用に伴う鉱質土壌炭素蓄積変化の算定に用いる係数

| 土地利用カテゴリー | | | 炭素ストック量又は年間変化量 | 遷移期間（年） | 土地転用係数 | 設定方法、使用したデータソース |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用前 | 農地 | 田 | 70.5［t-C/ha］ | | | 日本の各地目の平均土壌炭素量<br>Matsui et al. （2021）の取りまとめに利用された 2015～2018 年の土壌調査を基にした土壌群データを使用し、対象地目の有機質土壌を除いた総炭素量を 2018 年の対象地目の面積で除して土壌炭素量を設定。 |
| | | 普通畑 | 90.8［t-C/ha］ | | | |
| | | 樹園地 | 79.1［t-C/ha］ | | | |
| | | 農地(平均) | 77.2［t-C/ha］ | | | |
| | 草地（牧草地） | | 120.7［t-C/ha］ | | | |
| | 農地・草地平均 | | 83.0［t-C/ha］ | | | |
| 転用後 | 森林（農地、草地から） | | 0.44<br>［t-C/ha/yr］ | 40 | 1.21 | 国内の研究プロジェクトより農地・草地から森林に転用された場合の Tier 2 係数として国独自の遷移期間（40 年）と土地変化係数 1.21 を設定。年変化量は初期値の農地・草地の平均土壌炭素量を踏まえて、(83×1.21-83) / 40 =0.44 t-C/ha/yr と年変化量を算出。 |
| | 森林（農地、草地以外から） | | 1.5<br>［t-C/ha/yr］ | 40 | - | 上述の研究プロジェクトの成果を踏まえて令和 4 年度算定方法検討会で設定 |

### 2.2.4 有機質土壌

「NO」で報告をしているため、適用した係数はない。

---

1 Matsui, K., Takata, Y., Maejima, Y., Kubotera, H., Obara, H., & Shirato, Y., “Soil carbon and nitrogen stock of the Japanese agricultural land estimated by the national soil monitoring database (2015–2018)”, Soil Science and Plant Nutrition, Volume 67, (2021)

2 環境研究総合推進費プロジェクト【2-1601】森林と農地間の土地利用変化に伴う土壌炭素変動量評価と GHG インベントリへの適用研究。【2-1909】土地利用変化による土壌炭素の変動量評価と国家インベントリへの適用に関する研究

3 Ishizuka et al. 2021 Soil carbon stock changes due to afforestation in Japan by the paired sampling method on an equivalent mass basis, Biogeochemistry 153, 263-281, 2021, https://doi.org/10.1007/s10533-021-00786-8.

## 2.3 活動量

### 2.3.1 生体バイオマス

転用後に蓄積される炭素ストックの変化量（$\Delta C_F$）の算定は、過去 20 年以内に、他の土地利用から森林へ転用された土地面積を活動量として用いた。転用に伴い失われるバイオマス蓄積量（$\Delta C_L$）の算定では、単年の土地転用面積を活動量として用いた。いずれも、転用前の土地利用区分別に把握している。推計方法の詳細は「2.4 土地利用区分」の記述を参照のこと。

表 3　転用された森林の面積（土地転用後 20 年以内）の推移

| | | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（20年） | kha | 553.9 | 455.1 | 380.4 | 321.2 | 274.8 | 243.1 | 219.1 | 201.9 | 184.2 | 169.3 |
| 農地→森林（20年） | kha | 123.6 | 103.6 | 88.0 | 75.9 | 66.6 | 60.2 | 55.5 | 52.2 | 48.8 | 45.9 |
| 草地→森林（20年） | kha | 17.6 | 15.4 | 13.4 | 11.4 | 10.0 | 9.1 | 8.4 | 7.8 | 7.3 | 6.9 |
| 湿地→森林（20年） | kha | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| 開発地→森林（20年） | kha | 206.3 | 168.1 | 139.5 | 117.0 | 99.1 | 86.9 | 77.6 | 70.9 | 64.1 | 58.3 |
| その他の土地→森林（20年） | kha | 206.3 | 168.1 | 139.5 | 117.0 | 99.1 | 86.9 | 77.6 | 70.9 | 64.1 | 58.3 |

| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（20年） | kha | 157.2 | 146.4 | 137.2 | 129.9 | 123.4 | 116.9 | 111.7 | 106.6 | 101.5 | 86.7 |
| 農地→森林（20年） | kha | 43.1 | 40.6 | 38.3 | 36.0 | 34.0 | 34.2 | 34.6 | 34.8 | 35.0 | 32.5 |
| 草地→森林（20年） | kha | 6.5 | 6.1 | 5.8 | 5.7 | 5.4 | 5.8 | 6.3 | 6.7 | 7.2 | 7.4 |
| 湿地→森林（20年） | kha | NO | NO | NO | NO | NO | NO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 開発地→森林（20年） | kha | 53.8 | 49.9 | 46.5 | 44.1 | 42.0 | 38.7 | 36.0 | 33.3 | 30.7 | 24.6 |
| その他の土地→森林（20年） | kha | 53.8 | 49.9 | 46.5 | 44.1 | 42.0 | 38.2 | 34.8 | 31.7 | 28.6 | 22.2 |

| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（20年） | kha | 85.4 | 83.5 | 81.6 | 78.2 | 74.7 | 71.3 | 67.9 | 63.7 | 59.5 | 55.1 |
| 農地→森林（20年） | kha | 31.2 | 29.8 | 29.2 | 28.2 | 27.3 | 26.4 | 25.4 | 24.3 | 23.2 | 22.2 |
| 草地→森林（20年） | kha | 7.9 | 8.5 | 9.1 | 9.2 | 9.3 | 9.6 | 9.9 | 9.8 | 9.6 | 9.4 |
| 湿地→森林（20年） | kha | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 開発地→森林（20年） | kha | 24.6 | 24.1 | 23.2 | 22.0 | 20.7 | 19.3 | 18.0 | 16.4 | 15.0 | 13.4 |
| その他の土地→森林（20年） | kha | 21.7 | 21.0 | 20.0 | 18.7 | 17.3 | 15.9 | 14.5 | 13.0 | 11.5 | 10.0 |

| | | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（20年） | kha | 50.7 | 46.2 | 41.8 | 37.4 | 33.0 |
| 農地→森林（20年） | kha | 21.1 | 20.2 | 19.4 | 18.8 | 18.3 |
| 草地→森林（20年） | kha | 9.1 | 9.0 | 8.7 | 8.5 | 8.4 |
| 湿地→森林（20年） | kha | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 開発地→森林（20年） | kha | 11.9 | 10.2 | 8.5 | 6.7 | 4.8 |
| その他の土地→森林（20年） | kha | 8.4 | 6.8 | 5.1 | 3.3 | 1.4 |

表 4　転用された森林の面積（単年）の推移

| | | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（単年） | kha | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
| 農地→森林（単年） | kha | 3.1 | 2.6 | 1.9 | 1.6 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.1 |
| 草地→森林（単年） | kha | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 |
| 湿地→森林（単年） | kha | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| 開発地→森林（単年） | kha | 0.5 | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| その他の土地→森林（単年） | kha | 0.5 | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（単年） | kha | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 3.8 | 3.8 | 3.2 |
| 農地→森林（単年） | kha | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 2.7 | 2.7 | 2.3 | 2.3 | 1.8 |
| 草地→森林（単年） | kha | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.8 |
| 湿地→森林（単年） | kha | NO | NO | NO | NO | NO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | NO |
| 開発地→森林（単年） | kha | 1.6 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| その他の土地→森林（単年） | kha | 1.6 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 |

| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（単年） | kha | 3.2 | 2.6 | 2.6 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 |
| 農地→森林（単年） | kha | 1.8 | 1.3 | 1.3 | 0.6 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| 草地→森林（単年） | kha | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| 湿地→森林（単年） | kha | NO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | NO | NO | NO | NO | NO |
| 開発地→森林（単年） | kha | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | NO |
| その他の土地→森林（単年） | kha | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | NO |

| | | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 転用された森林（単年） | kha | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 |
| 農地→森林（単年） | kha | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 草地→森林（単年） | kha | 0.0 | NO | NO | 0.0 | 0.0 |
| 湿地→森林（単年） | kha | NO | NO | NO | NO | NO |
| 開発地→森林（単年） | kha | NO | NO | NO | NO | NO |
| その他の土地→森林（単年） | kha | NO | 0.0 | 0.0 | NO | NO |

### 2.3.2 枯死有機物

生体バイオマスの算定でも活用している、過去 20 年内に他の土地利用から森林に転用された土地面積を利用した。

### 2.3.3 鉱質土壌

生体バイオマスの算定でも活用している、過去 20 年内に他の土地利用から森林に転用された土地面積を利用した。また、農地・草地からの転用については遷移期間を 40 年と設定していることから、過去 40 年内に他の土地利用から森林に転用された土地利用面積も推計した。

### 2.3.4 有機質土壌

排出につながる排水等が実施されている有機質森林土壌は存在しないと整理していることから、活動量は存在しない（NO）と報告した。

## 2.4 土地利用区分

### 2.4.1 他の土地利用から転用された森林の面積

他の土地利用から転用された森林の土地利用区分面積は、単年ベースで森林に転用された面積の 20 年分の累計より求めた。一方で、転用後 21 年以上 40 年までの土地の面積については「転用のない森林」カテゴリー下で報告しているが、土壌炭素蓄積変化の算定における遷移期間は 40 年と設定していることから、森林に転用された面積は 1951 年度からの値を推計している。

単年ベースの森林への転用面積の把握については、NDC 報告のための新規植林・再植林（AR）の算定用に行われている AR 面積調査において、2005 年度以降の毎年、1990 年度以降に実施された植林の総面積と、前年度以降に植林された面積が入手できる。他の土地利用から転用された森林の面積には、論理的には、新規植林・再植林面積のほか、荒廃地等において自然遷移により森林が回復した土地や、その他の理由により土地利用カテゴリーが「森林」に変更された土地の面積が含まれると考えられる。しかしながら、我が国の場合、自然遷移により森林化した場所が、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行政的に整理されることは一般的にはなく、森林以外の土地のままで区分されている。このため、「他の土地利用から転用された森林」の面積は新規植林・再植林面積に近い値を取るとみなし、2006 年 IPCC ガイドライン Vol.1 5.3.3.1 節に時系列一貫性と再計算のアプローチとして記載されている「重複」手法[4]の概念に準拠し、「耕地及び作付面積統計」における農地への植林面積と AR 面積調査を用いて推計された森林化面積を用いて推計を実施した。従って、AR 面積調査のデータの適用状況に応じて、対象年次によって異なる方法論を適用している。各期間に適用した方法論は以下のとおり。

【2005 年度以降】

AR 面積調査による推計値を用いた。AR 面積は、サンプル調査により得られた非森林から森林への土地利用変化点数を有効判読点数で除することで得られた AR 率を国土面積に乗じることで算定している。この際の国土面積は GHG インベントリでの国土総面積把握に用いている「全国都道府県市町村面積調（国土地理院）」を用いている。我が国では、国土面積は沿岸部の埋立等により徐々に増加しているが、当該地で植林・森林減少が生じることは想定しにくいことから、AR 面積算定においては衛星判読を開始した 2005 年時点の国土面積を固定して用いている。AR 面積調査では全国を二分し、2 年で国土全体を一巡するように画像判読を行っており、各年次の AR 面積は以下のように推計している。

- 判読が一巡する偶数年度は、奇数年度判読地域、偶数年度判読地域の両データを用いて AR 発生率を算出、面積を推定。
- 各奇数年度の値については、直近の偶数年度値の平均から発生率を算出、面積を推定。
- 最終算定年次が奇数年度の場合、当該年度の前年度値の合計で AR 発生率を算出、面積を推定。

各年次における森林に転用される前の転用元の土地利用面積については、同様に AR 面積調査の画像判読プロットより得られる、前年度以降に植林が実施された土地利用の各年度の割合を総転用面積に乗じることで推計している。

【1990～2004 年度】

1989 年末の空中写真オルソ画像と 2005 年撮影の衛星画像判読により把握した 2005 年における AR 総面積を各年度に平均的に配分し、他の土地利用から転用された森林の単年度面積とした。これは、他の統計や調査等において、経年的な面積変動を十分に補完・説明できる情報が得られなかったためである。

【1971～1989 年度】

「農林業センサス（農林水産省）」から得られる森林面積及び森林減少面積の統計値を用いて、

---

4 重複手法（overlap technique）：新しい手法を導入した際に、全ての報告年度で適用することができない場合に、過去に利用していた手法と重なって利用できる期間を用いて、両手法の結果の間には一貫した関係があると仮定し時系列データを構築する手法。

以下の手順で推計を行った。

1．農林業センサスの 1970 年度、1980 年度、1990 年度の現況森林面積統計値を用い、1970～1980 年度、1980～1990 年度にかけての森林面積変化量（$A_{t2} - A_{t1}$）及び 10 年間の森林減少面積（$\Delta A_{D10}$）を計算する。

2．10 年間累積の転用面積（$\Delta A_{LF10}$）は、1．の合計値（$\Delta A_{LF10} = (A_{t2} + \Delta A_{D10}) - A_{t1} = (A_{t2} - A_{t1}) + \Delta A_{D10}$）より把握できることから、これにより 10 年間で森林に転用されたことになる数値上の面積を計算する。

3．2．にて得られた値を、統計値による農用地の植林面積（「耕地及び作付面積統計」）に応じて各年度に配分する。

【1951～1969 年度】

「農林業センサス」「農林省統計表」から得られる森林面積（1951、1954、1957、1965、1970 年）と、「耕地及び作付面積統計」の開墾面積から推計した森林減少面積を用いて、1971～1989 年度と同様に、森林面積の推移と森林減少面積の間で整合性が取れるように、森林への転用面積を推計した。

### 2.4.2 農地及び草地から転用された森林の面積

【2005 年度以降】

2005 年度以降の農地及び草地から転用された森林の面積は、各年度の AR 面積に、各年度の AR 判読プロット総数のうち農地及び草地から転用されたと判読されたプロット数の割合を乗じてそれぞれの面積を算定した。農地の内訳として、2005～2016 年度までは以下の【1951 年度から 2004 年度まで】と同様の方法で求めた、「田から転用された森林」、「普通畑から転用された森林」、及び「樹園地から転用された森林」面積で AR 面積より求めた農地から転用された森林面積を按分した。2017 年度以降は統計データの「耕地及び作付面積統計」からかい廃の内訳面積が取得できなくなってしまったことから、「農地の移動と転用」における田及び畑からの植林面積の割合を用いて田畑に区分したのち、現状面積を用いて普通畑と樹園地に按分した。

【1951 年度から 2004 年度まで】

農地から転用された森林面積は、「耕地及び作付面積統計」における田畑への植林面積を用いた。その内訳として、農地から転用された森林面積は田から転用された森林、普通畑から転用された森林、及び樹園地から転用された森林に分類される。田から転用された森林面積は「耕地及び作付面積統計」における田への植林面積を用い、普通畑から転用された森林面積及び樹園地から転用された森林面積は「耕地及び作付面積統計」における畑への植林面積を現行の普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分することで推計した。1971 年度から 2002 年度については、「農用地建設業務統計」から得られた土地利用のサブカテゴリーレベルの年次農用地造成面積値が土地利用のサブカテゴリーの面積割合の推計に考慮された。それ以外の年については、「耕地及び作付面積統計」の普通畑、樹園地、牧草地の現状面積で按分した。

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

### 2.4.3 湿地、開発地及びその他の土地から転用された森林面積

【2005 年度以降】

各年度の AR 面積に、各年度の AR 判読プロット総数のうち湿地、開発地及びその他の土地から

転用されたと判読されたプロット数の割合を乗じてそれぞれ面積を算定した。

【1951 年度から 2004 年度まで】

統計からデータを直接入手できないため、「他の土地利用から転用された森林の総面積」から、「農地から転用された森林」及び「草地から転用された森林」の面積を差し引き、差分の面積に AR 判読結果の 2007 年度の判読結果から得られた湿地、開発地、その他の土地から森林に転用された面積の割合を乗じることで算定した。配分割合は、湿地：開発地：その他の土地＝0：1：1 で固定した。

## ３．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 5　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

| | 2007 年提出 | 2010 年提出 | 2011 年提出 |
|---|---|---|---|
| 排出・吸収量算定式 | 2005 年度以降について、CENTURY-jfos モデルを用いた、枯死有機物と鉱質土壌の炭素蓄積変化の算定・報告を開始した（面積比で転用のない森林と転用された森林に配分。）。 | ・全森林生態バイオマスの炭素蓄積変化を一括して転用のない森林区分で報告するように変更した。<br>・枯死木、リター及び鉱質土壌の炭素蓄積を、土地利用変化に特化した方法で算定した。 | ・転用のない森林の生体バイオマス炭素蓄積変化を、全森林の変化から転用された森林の変化を差し引いて求める方法に変更した。<br>・転用された森林の生体バイオマス炭素蓄積変化は、京都議定書の下での新規植林・再植林（AR）活動算定で得られる見かけの排出係数（IEF）に対象面積を乗じる方法に変更した。 |
| 排出係数 | （同上） | 森林以外の土地利用の枯死木、リターの炭素蓄積量は 0、土地転用後の炭素蓄積量は、CEN TURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素蓄積量平均値で設定した。 | 転用された森林の生体バイオマスについて、面積当たりの炭素蓄積変化係数となる独自の IEF（AR-IEF）を 2005～2009 年度の平均値より設定した。 |
| 活動量 | 2005 年度の森林面積より、「国家森林資源データベース」の値を用いた。 | 転用された森林面積を、各年度の転用面積の累計から求める方法に変更した。 | － |

| | 2012 年提出 | 2013 年提出 | 2014 年提出 |
|---|---|---|---|
| 排出・吸収量算定式 | － | ・国家森林資源データベース」に格納されている森林簿を用いた炭素蓄積変化算定において、森林簿の内容が修正された場合の算定方法を変更した。<br>・有機質土壌由来の排出を「NO」で報告した。 | － |
| 排出係数 | AR-IEF の設定において、転用前の土地利用におけるバイオマス損失を含めない植林の成長量のみで作成した値とすることを明確にした。 | CENTURY-jfos モデルの算定において、基準土壌炭素量から有機質土壌の炭素量を除外した。 | － |
| 活動量 | － | ・「国家森林資源データベース」のデータについて、森林簿を用いた算定方法の修正に合わせて、面積データも修正した。<br>・AR 面積を推計する際に用いる国土面積の利用方法を修正した。 | 転用された森林面積把握方法を変更し、生体バイオマスと枯死有機物算定の活動量を再計算した。 |

| | 2015 年提出 | 2017 年提出 | 2018 年提出 |
|---|---|---|---|
| 排出・吸収量算定式 | － | － | － |
| 排出係数 | ・炭素含有率を我が国独自の値に変更した。<br>・AR-IEF について 2008～2009 年度の 3 か年平均値に固定するように修正した。 | － | － |
| 活動量 | 転用された森林面積把握方法を変更し、生体バイオマスと枯死有機物算定の活動量を再計算した。 | AR 面積把握に用いる衛星画像データの変更に伴い、AR 面積が再計算されたことから、転用された森林面積、及び生体バイオマスと枯死有機物算定の活動量を再計算した。 | 転用された森林面積把握方法を変更し、生体バイオマスと枯死有機物算定の活動量を再計算した。 |

| | 2019 年提出 | 2020 年提出 | 2022 年提出 |
|---|---|---|---|
| 排出・吸収量算定式 | － | － | － |
| 排出係数 | － | 農地からの転用時の転用前の土地利用における単年生作物のバイオマスストック量を修正した。 | － |
| 活動量 | AR 面積把握方法に伴い、AR 面積が再計算されたことから、転用された森林面積、及び生体バイオマスと枯死有機物算定の活動量を再計算した。 | － | AR 面積把握に用いる国土面積の利用方法を変更し、AR 面積が再計算されたことから、転用された森林面積、及び生体バイオマスと枯死有機物算定の活動量を再計算した。 |

| | 2023 年提出 |
|---|---|
| 排出・吸収量算定式 | 鉱質土壌炭素ストック変化の算定式を修正した。 |
| 排出係数 | ・土地転用後の枯死木とリター炭素ストック量を修正し、国独自の遷移期間を適用した。<br>・鉱質土壌炭素ストック変化量を国独自の土壌炭素蓄積量、土地利用炭素変化係数、遷移期間より設定した。 |
| 活動量 | 過去の森林への転用面積把握に用いるデータの修正及び 1951～1970 年度の森林への転用面積を新たに把握した。 |

## （1）初期割当量報告書における算定方法

### 1）排出・吸収量算定式

#### ① 生体バイオマス

転用後に蓄積される炭素ストックの変化量（$\Delta C_F$）の算定は、現行インベントリと同様、ストック変化法による 2 時点間の生体バイオマスプールの炭素量の比較により算定した、全森林の生体バイオマスストック変化量を、転用のない森林、転用された森林の単純面積比で配分して求めた。

転用に伴い失われるバイオマス蓄積量（$\Delta C_L$）は、現行と同様に、転用前の土地利用で存在している生体バイオマスストック量設定値に、転用面積（単年）を乗じて求めた。

### ② 枯死有機物

Tier 1 法を適用して、特に変化は生じていない（NA）として報告していた。

### ③ 鉱質土壌

Tier 2 算定式を適用した炭素ストック変化を推計していた（転用前後の土地の平均炭素ストック量の比較）。

### ④ 有機質土壌

活動量である排水された森林土壌の面積については、GPG-LULUCF、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、「NA」として報告していた。

## 2）排出・吸収係数

### ① 生体バイオマス

転用後に蓄積される炭素ストックの変化量（$\Delta C_F$）の算定は「4.A.1 転用のない森林」と同様。転用に伴い失われるバイオマス蓄積量（$\Delta C_L$）の算定に適用していた係数（パラメータ）は以下のとおり。

表 6　適用したパラメータ（バイオマス）

| 区分 | | 炭素ストック量 | 出典 |
|---|---|---|---|
| 転用前のバイオマスストック | | | |
| | 水田 | 6.31［t-d.m./ha］ | 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」 |
| | 畑地 | 3.30［t-d.m./ha］ | 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」 |
| | 樹園地 | 0 | 適切な設定値無し |
| | 草地 | 5.8［t-d.m./ha］ | GPG-LULUCF, Table3.4.2 Warm Temperate-Wet (ANPP) |
| | 湿地 | 0 | GPG-LULUCF（デフォルト ＝0 と解釈） |
| | 開発地 | 0 | GPG-LULUCF（デフォルト ＝0 と解釈） |
| | 復旧 | 0 | 0 と設定 |

### ② 枯死有機物

「NA」で報告を行っていたため、適用した排出・吸収係数はない。

### ③ 鉱質土壌

適用していた係数（パラメータ）は以下のとおり。

表 7　適用したパラメータ（鉱質土壌炭素ストック）

| 区分 | 炭素ストック量 | 出典 |
|---|---|---|
| 森林 | 90［t-C/ha］ | Kazuhiro Morisada, Kenji Ono, Hidesato Kanomata “Organic carbon stock in forest soils in Japan”, Geoderma 119 (2004) p.21-32 |
| 農地平均 | 76.33［t-C/ha］ | 中井信「土壌管理による土壌への炭素蓄積」<br>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」より、深度 30 cm までのデータの全国平均により設定 |
| 水田 | 71.38［t-C/ha］ | |
| 畑地 | 86.97［t-C/ha］ | |
| 樹園地 | 77.46［t-C/ha］ | |
| 草地 | 134.91［t-C/ha］ | |

| 区分 | 炭素ストック量 | 出典 |
|---|---|---|
| 湿地 | 88 | GPG-LULUCF, Page 3.76, Table 3.3.3 “Warm temperate/ Wetland soils” |
| 開発地 | 未設定 | （GPG-LULUCF に方法論がないため） |
| その他（森林以外の開墾） | 80［t-C/ha］ | 我が国で一般的な火山土壌状態とみなし、GPG-LULUCF, Page 3.76, Table 3.3.3 “Warm temperate, moist/ Volcanic soil”の値で代用 |
| 復旧 | 76.33 | 農地の状態と同様とみなした。 |
| その他 | 134.91［t-C/ha］ | 草地の状態と同様とみなした。 |

#### ④ 有機質土壌

「NA」で報告を行っていたため、適用した排出・吸収係数はない。

### 3）活動量

#### ① 生体バイオマス

転用後に蓄積される炭素ストックの変化量は、転用された森林と転用のない森林（20 年値）の面積比率で配分した。転用に伴い失われる炭素ストック変化量の活動量には、単年の森林への転用面積を用いた。

#### ② 枯死有機物

「NA」で報告を行っていたため、適用した活動量はない。

#### ③ 土壌

過去 20 年間に森林に転用された面積を活動量として用いていた。詳細は以下の土地利用区分の説明を参照のこと。

### 4）土地利用区分

他の土地利用から森林に転用された土地は全て人工林であると仮定し、各年度における全森林面積から転用のない森林の面積を差し引くことによって求めた。転用前の土地利用については、「耕地及び作付面積統計」より得られる耕地の拡張面積を用いて、各土地利用（水田、畑、果樹園、牧草地、その他）から森林へ転用された土地の面積率を設定して求めた。

転用された森林面積の把握方法
（転用のない森林面積）＝（全森林面積）＊$r^{20}$、r ：前年度から転用されなかった割合。
（転用された森林面積）＝（全森林面積）－（転用のない森林面積）

## （2）2007 年提出インベントリにおける算定方法

### 1）排出・吸収量算定式

#### ① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

CENTURY-jfos モデルを適用した算定結果（全森林）について、転用のない森林、転用された森林（20 年値）の比率で配分していた。

③ 有機質土壌

CENTURY-jfos モデルの算定内に含まれていると整理し、「IE」で報告していた。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

全森林の CENTURY-jfos を用いた推計値に関する係数は「4.A.1 転用のない森林」を参照。転用された森林の算定独自に利用した係数は特になかった。

③ 有機質土壌

「IE」で報告したため、適用した係数はない。

3）活動量

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

生体バイオマスの算定でも用いている、転用のない森林、転用された森林（20 年値）の面積比率を用いていた。

③ 有機質土壌

「IE」で報告したため、適用した活動量はない。

4）土地利用区分

1990～2004 年度の面積推計方法は初期割当量報告書と同様。2005 年度の森林面積は、「国家森林資源データベース」の値を用いていた。転用された森林面積の把握方法は、初期割当量報告書と同様。

（3）2010 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

① 生体バイオマス

炭素ストック変化の算定方法は、初期割当量報告書と同様。ただし、全森林の生体バイオマス炭素ストック変化の推計結果を転用された森林と転用のない森林で配分する方法については、IEF（単位面積当たりの炭素ストック変化量）が両者で同一となり、京都議定書報告の新規植林・再植林（1990 年度以降の植林）で報告している吸収量と、転用のない森林（過去 20 年以内の森林への転用）で報告している吸収量の傾向が乖離してしまうことから、全森林バイオマスの炭素ストック変化を一括して転用のない森林区分で報告していた。

② 枯死有機物・鉱質土壌

枯死木、リター及び鉱質土壌の炭素ストックは、森林以外の土地利用の炭素ストックから森林土壌の炭素ストックに 20 年かけて直線的に変化するものとして算定した。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物

森林以外の土地利用における枯死木とリターの炭素ストック量（$C_{before}$）は 0 を用いた。土地転用後の森林における枯死木とリターの炭素ストック量（$C_{after}$）は、CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の平均値を用い、枯死木は 13.01 t-C/ha、リターは 5.644 t-C/ha と設定した。

③ 鉱質土壌

森林への転用においては、転用前の土地利用の平均土壌炭素ストック量（$C_{before}$）を、専門家判断に伴い一律で 80 t-C/ha、転用後の森林の土壌炭素ストック量（$C_{after}$）は、深度 0～30 cm において CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の平均値である、82.954 t-C/ha と設定した。

④ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

3）活動量

① 生体バイオマス

初期報告書と同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

転用された森林の土地利用面積に等しい、過去 20 年間に森林に転用された面積の累計値を活動量として利用した。

③ 有機質土壌

2007 年提出インベントリと同様。

4）土地利用区分

転用された森林の面積把握方法を、「林野庁 AR 調査」及び「耕地及び作付面積統計」から得られる植林面積データの累積値を用いて推計する方法論に変更し、転用のない森林面積も、全森林面積から転用された森林面積を差し引いて求める方法に変更した。

### （4）2011 年提出インベントリにおける算定方法

#### 1）排出・吸収量算定式

**① 生体バイオマス**

炭素ストック変化の算定方法は、初期割当量報告書と同様。

全森林の生体バイオマス炭素ストック変化の推計結果を転用された森林と転用のない森林で配分する方法について、京都議定書の新規植林・再植林（AR：1990 年度以降の植林）における IEF（単位面積当たりの炭素ストック変化量）を用い、以下の式で算定を行うこととした。

| |
|---|
| （転用された森林の吸収量）＝（転用された森林の面積）×（AR-IEF）<br>（転用のない森林の吸収量）＝（全森林面積）－（転用された森林の吸収量） |

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2007 年提出インベントリと同様。

#### 2）排出・吸収係数

**① 生体バイオマス**

炭素ストック変化の算定については初期割当量報告書と同様。

AR-IEF は、2005～2009 年度の各年次において AR の炭素ストック変化量（t-C）を AR 面積（ha）で除して設定し、2005～2009 年度の平均を用いて有効数字 2 桁で設定した（2.8 t-C/ha）。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2007 年提出インベントリと同様。

#### 3）活動量

**① 生体バイオマス**

初期割当量報告書と同様。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2007 年提出インベントリと同様。

#### 4）土地利用区分

2010 年提出インベントリと同様。

### （5）2012 年提出インベントリにおける算定方法

#### 1）排出・吸収量算定式

**① 生体バイオマス**

炭素ストック変化の算定方法は、初期割当量報告書と同様。転用のない森林と転用された森林の吸収量分離方法は 2011 年提出インベントリと同様。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2007 年提出インベントリと同様。

#### 2）排出・吸収係数

**① 生体バイオマス**

炭素ストック変化の算定に用いる係数は初期割当量報告書と同様。AR-IEF の設定において、転用前の土地利用におけるバイオマス損失を含めない植林の成長量のみで作成した値とすることを明確にした。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2007 年提出インベントリと同様。

#### 3）活動量

**① 生体バイオマス**

初期割当量報告書、2011 年提出インベントリと同様。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

**③ 有機質土壌**

2007 年提出インベントリと同様。

#### 4）土地利用区分

2010 年提出インベントリと同様。

### （6）2013 年提出インベントリにおける算定方法

#### 1）排出・吸収量算定式

**① 生体バイオマス**

全森林の炭素ストック変化量の推計において、「国家森林資源データベース」に格納されている森林簿の情報を森林の現況（樹種、面積どおり）に合わせて修正する際に、期末から期初に遡ってデータを修正し、修正後の期初と期末のデータを用いて炭素ストック変化量を求める方法を適用することとした。詳細は「4.A.1 転用のない森林」を参照。転用のない森林と転用された森林の炭素ストック変化量の配分方法は、2011 年提出インベントリと同様。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2011 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

森林における土壌排水は非常にまれであることから「NO」で報告した。

#### 2）排出・吸収係数

**① 生体バイオマス**

初期割当量報告書、2011 年提出インベントリと同様。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

CENTURY-jfos モデルの算定において、基準土壌炭素量から有機質土壌の炭素量を除外して、吸収・排出係数を再計算した。

**③ 有機質土壌**

「NO」で報告したため、適用した係数は存在しない。

#### 3）活動量

**① 生体バイオマス**

初期割当量報告書、2011 年提出インベントリと同様。2008～2010 年度の計算については、「国家森林資源データベース」のデータについて、森林簿の現況に合わせて期初と期末を修正する方法を適用して再計算を行った。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

**③ 有機質土壌**

「NO」で報告したため、適用した活動量はない。

#### 4）土地利用区分

転用された森林面積の推計方法について、AR 率推計を行う際に、島嶼部を含まない国土面積を用いていたことから、国土全域の面積を用いた算定を行うように修正し、再計算を行った。2005 年度以降の転用された森林面積には、AR 面積（単年度値）を直接用いることとした。

### （7）2014 年提出インベントリにおける算定方法

#### 1）排出・吸収量算定式

**① 生体バイオマス**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

**② 枯死有機物**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

**③ 鉱質土壌**

2013 年提出インベントリと同様。

**④ 有機質土壌**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### 2）排出・吸収係数

**① 生体バイオマス**

2013 年提出インベントリと同様。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2013 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### 3）活動量

**① 生体バイオマス**

2013 年提出インベントリと同様。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2010 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### 4）土地利用区分

森林への転用面積の推計に用いている「AR 調査」において、誤判読の見直しを行った。2004 年度以前の算定において、「AR 調査」と「耕地及び作付面積統計」における植林面積の差異を、全てその他の土地に分類していた方法について、直近の「AR 調査」の判読点の情報を勘案し、開発地、その他の土地から森林への転用面積を毎年 1：1 とする方法論を採用した。この結果、転用された森林面積の推計結果が再計算された。

## （8）2015 年提出インベントリにおける算定方法

### 1）排出・吸収量算定式

#### ① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ③ 鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 2）排出・吸収係数

#### ① 生体バイオマス

○炭素含有率

GPG-LULUCF で提示されていた 0.50［t-C/t-d.m.］から、広葉樹 0.48、針葉樹 0.51 へ変更した（現行インベントリと同様。）。詳細は「4.A.1 転用のない森林」を参照。

○AR-IEF

京都議定書第一約束期間（2008～2012 年度）の吸収量が確定したことを受け、転用された森林（過去 20 年間）と AR 地（1990 年度以降）の期間が一致する 2009 年度を中心とした、2008～2010 年度の 3 か年平均による係数（有効数字 2 桁）を用いることとした。2015 年提出インベントリにおいては 3.0 t-C/ha/年。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 3）活動量

#### ① 生体バイオマス

2004 年以前の全植林面積を推計する係数を見直したことから、再計算を実施した。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

生体バイオマスと同様の再計算を実施した。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### 4）土地利用区分

2004 年度以前の全植林面積を推計する係数について、AR 面積の再計算結果を踏まえ、2005～2007 年度の AR 面積と「耕地及び作付面積統計」における農地への植林面積の比率から調整係数（1.02：2015 年提出インベントリ時点）を設定し直した（現行インベントリと同様。）。

### （9）2017 年提出インベントリにおける算定方法

#### 1）排出・吸収量算定式

**① 生体バイオマス**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

**② 枯死有機物**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

**③ 鉱質土壌**

2013 年提出インベントリと同様。

**④ 有機質土壌**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### 2）排出・吸収係数

**① 生体バイオマス**

草地から森林への転用において、草地の炭素含有率を 0.47 へ変更した。詳細は「4.C.2 他の土地利用から転用された草地」を参照。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

2013 年提出インベントリと同様。

**③ 有機質土壌**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### 3）活動量

**① 生体バイオマス**

新規植林・再植林面積把握に用いている衛星画像データの変更（spot5 から spot6/7）が行われたことに伴い、1990 年度以降の累計植林面積の値（2005～直近年度）が変更された。これに伴い、2005 年度以降のデータの更新を行った。

**② 枯死有機物・鉱質土壌**

生体バイオマスと同様の再計算を実施した。

**③ 有機質土壌**

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4）土地利用区分

新規植林・再植林面積把握に用いている衛星画像データの変更（spot5 から spot6/7）が行われたことに伴い、1990 年度以降の累計植林面積の値が変更された。これに伴い、2005 年度以降のデータの更新を行った。

## （１０）2018 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

③ 鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

2017 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

3）活動量

① 生体バイオマス

新規植林・再植林面積データ（2005～直近年度）の更新を受け、1990～2004 年度までの各年度で発生する森林への転用面積の推計方法を見直した（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物・鉱質土壌

生体バイオマスと同様の再計算を実施した。

③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

4）土地利用区分

新規植林・再植林面積データ（2005～直近年度）の更新を受け、1990～2004 年度まで、及び

1971～1989 年度の各年度で発生する森林への転用面積の推計方法を見直した（現行インベントリと同様。）。

## （１１）2019 年提出インベントリにおける算定方法

### 1）排出・吸収量算定式

#### ① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ③ 鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 2）排出・吸収係数

#### ① 生体バイオマス

2017 年提出インベントリと同様。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 3）活動量

#### ① 生体バイオマス

新規植林・再植林面積の推計で見られた年次変動へ対処するために、2005 年度以降の新規植林・再植林の推計方法を見直したことから再計算を実施した。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

生体バイオマスと同様の再計算を実施した。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 4）土地利用区分

新規植林・再植林面積の推計で見られた年次変動へ対処するために、2005 年度以降の新規植林・再植林面積に関する推計方法の見直しを行い、20 年累計値となる土地利用区分面積の再計算を実施した。

## （１２）2020 年提出インベントリにおける算定方法

### 1）排出・吸収量算定式

#### ① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ③ 鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 2）排出・吸収係数

#### ① 生体バイオマス

農地からの転用時の転用前の土地利用における単年生作物のバイオマスストック量を従来は 0 と設定していたが、収穫後に農地に残される作物残さ量の値を、転用前の炭素ストック量として適用する方法に変更した。詳細は現行の算定方法を参照（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 3）活動量

#### ① 生体バイオマス

2019 年提出インベントリと同様。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

2019 年提出インベントリと同様。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 4）土地利用区分

2019 年提出インベントリと同様。

## （１３）2022 年提出インベントリにおける算定方法

### 1）排出・吸収量算定式

#### ① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ③ 鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 2）排出・吸収係数

#### ① 生体バイオマス

2020 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

2013 年提出インベントリと同様。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 3）活動量

#### ① 生体バイオマス

2005 年度以降の新規植林・再植林の推計方法を見直したことから再計算を実施した（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物・鉱質土壌

生体バイオマスと同様の再計算を実施した（現行インベントリと同様。）。

#### ③ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 4）土地利用区分

2005 年度以降の新規植林・再植林面積算定に利用する国土総面積を、2005 年時点の値に固定するように変更したことから、20 年累計値となる土地利用区分面積の再計算を実施した。

## （１４）2023 年提出インベントリにおける算定方法

### 1）排出・吸収量算定式

#### ① 生体バイオマス

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ③ 鉱質土壌

農地・草地から森林への転用については、Tier 2 の方法論に沿った土地転用前土壌炭素ストック量、炭素変化係数、遷移期間を踏まえた年間土壌炭素ストック変化係数、農地・草地以外から森林への転用については、新規植栽地における土壌炭素ストック変化量の文献調査結果を踏まえた年間土壌炭素ストック変化係数を設定し、転用面積に乗ずる方法論を適用した（現行インベントリと同様。）。

#### ④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 2）排出・吸収係数

#### ① 生体バイオマス

2020 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

#### ② 枯死有機物

土地転用後の枯死木、リターの炭素ストック量を、新規植林地国内調査結果の利用に伴いそれぞれ 6.5 t-C/ha、6.67 t-C/ha と設定した。土壌遷移期間は枯死木は 40 年、リターは 20 年とした（現行インベントリと同様。）。

#### ③ 鉱質土壌

農地・草地からの転用時は、国内研究成果に基づき、転用前の土壌炭素ストック量は農地・草地平均 83.0t-C/ha、土壌炭素変化係数は遷移期間 40 年間時点の 1.21 を用い、年間土壌炭素ストック変化量は 0.44t-C/ha/yr と設定した。農地、草地以外からの転用時は、新規植栽地の土壌炭素ストック変化量の文献調査結果より年間土壌炭素ストック変化量は 1.5t-C/ha/yr と設定した（現行インベントリと同様。）。

#### ④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### 3）活動量

#### ① 生体バイオマス

2022 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

### ② 枯死有機物

過去 20 年間の転用面積の推計は 2022 年提出インベントリと同様。枯死木の遷移期間に合わせ、過去 40 年間の転用面積も参考値として推計した（現行インベントリと同様。）。

### ③ 鉱質土壌

枯死有機物の算定と同様（現行インベントリと同様。）。

### ④ 有機質土壌

2013 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

## 4）土地利用区分

過去の土地利用変化について 1951～1970 年度の面積推計を追加したほか、推計の再計算を実施した（現行インベントリと同様。）。