4.B.2 他の土地利用から転用された農地（Land converted to Cropland）（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

土地転用に伴う農地への転換は、水田、普通畑、樹園地の新規拡張を対象としている。一般的に農地への転用が起こった場合、元の土地利用の状態から転用後の土地利用・管理状態に即した状態に生体バイオマス、枯死有機物、土壌の炭素量が変化することで CO_2 の排出・吸収が生じるほか、バイオマス燃焼に伴う非 CO_2 ガス排出や、土壌有機物の無機化に伴う N_2O 排出なども生じる。

生体バイオマスについては、転用前の土地のバイオマスが転用時に失われ、転用後は特に永年性の木本生作物（果樹）への炭素固定が生じる。一年生作物は成長により炭素を吸収するものの、可食部は収穫により農地外へ持ち出され、残さ部分も処理・分解されることからバイオマスプールとしては長期的な炭素固定は行われない。ただし、年間を平均すると裸地状態よりは炭素量が多く存在していると考えられることから、転用後のストック増加量を評価する場合もある。

枯死有機物については、一年生作物では地表面に蓄積されるものではなく、果樹園で実施されている清耕栽培や草生栽培では持ち出し処理が行われるのが一般的であることから、農地では枯死有機物は蓄積されず、転用前の土地に蓄積が存在していた場合に炭素の損失による排出が計上される。

土壌については、基本的には、農地では自然状態で存在していた炭素量が耕作により減少していく傾向があるため、土地転用により排出と算定される場合が一般的である。ただし、耕作方法や有機物の施用等の管理施業により、この傾向が変化する。経年的に土壌排出量を比較することで排出増加量・削減量としての貢献が算定される。

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

「4.B.2 他の土地利用から転用された農地」の CO_2 排出・吸収量では、現在、農地へ転用が生じた場合のバイオマス、枯死有機物の炭素損失に伴う CO_2 排出量を計算しており、農地転用後に生じる果樹園バイオマスの成長、土壌炭素ストック変化については転用のない農地の算定で一括して計算をしている（IE）。したがって、全時系列で排出となっており、排出トレンドはその年度に生じた森林及び草地から農地への開墾面積と連動している。

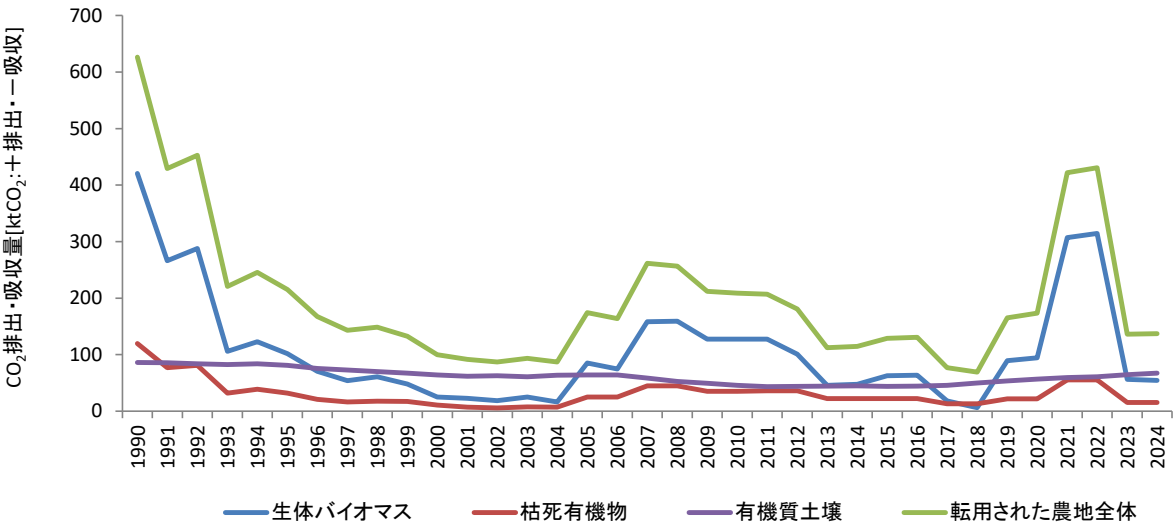

図 1　転用された農地における CO_2 排出・吸収量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

2.1.1 バイオマス

他の土地利用から転用された農地におけるバイオマス炭素ストック変化の算定は、転用に伴い失われる炭素ストック量と転用後に蓄積される炭素ストック変化量を合算して算定する Tier 1、Tier 2 の基本算定式を適用している。

$$\Delta C_{LC_LB} = \Delta C_{LB_conversion_to_C} + \Delta C_{LC_LB_SC}$$

$$\Delta C_{LB_conversion_to_C} = \sum_i \{\Delta A_i \times (B_a \times CF_a - B_{b_i} \times CF_{b_i})\}$$

$$\Delta C_{LC_LB_SC} = \sum_j (\Delta A_j \times C_j)$$

ΔC_{LC_LB} ：他の土地利用から転用された農地における炭素ストック変化量［t-C/年］
$\Delta C_{LB_conversion_to_c}$ ：他の土地利用から転用された際の炭素ストック変化量［t-C/年］
$\Delta C_{LC_LB_SC}$ ：転用後の成長に伴い獲得する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
j ：転用後の農地のサブカテゴリー（田、普通畑）
ΔA_i ：当該年に土地カテゴリーi から農地に転用された面積［ha］
ΔA_j ：当該年に農地サブカテゴリーj に転用された面積［ha］
B_a ：農地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_{bi} ：農地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］
C_j ：農地サブカテゴリーj に転用された後に、成長に伴い獲得する単位面積当たり年間炭素蓄積量［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（農地）［t-C/t-d.m.］
CF_i ：転用前の土地利用カテゴリーの炭素含有率［t-C/t-d.m.］

2.1.2 枯死有機物

転用された農地における枯死有機物炭素ストック変化は、転用前の土地利用で枯死有機物蓄積量を設定している森林からの転用の場合にのみ、Tier 2 で適用される基本算定式にのっとって算定

している。当該サブカテゴリーの枯死有機物の炭素ストックは、2006 年 IPCC ガイドラインの方法論に従い、転用が行われた年度に全て酸化し CO_2 として排出されると想定している。

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

ΔC_{DOM} ：転用された土地における枯死有機物の炭素ストック変化量［t-C］
$C_{after,i}$ ：転用後の枯死木又はリターの平均炭素ストック量［t-C/ha］
※転用後の炭素ストック量は 0 と想定
$C_{before,i}$ ：転用前の枯死木又はリターの平均炭素ストック量［t-C/ha］
ΔA ：当該年に転用された面積［ha］
i ：枯死有機物のタイプ（枯死木又はリター）

2.1.3 鉱質土壌

森林、草地及び湿地から転用された農地の炭素ストック変化量（鉱質土壌）については、RothC モデルで計算した係数を用いた Tier 3 を適用しており、転用のない農地で用いている算定式と同一である。

なお､森林から農地への土地利用変化に伴う土壌炭素蓄積変化を単独で考慮する場合の Tier 2 方法論に基づく、国独自の変化量のとりまとめも行っている（詳細は「2.2.3 鉱質土壌（の排出・吸収係数）」で記載）。

2.1.4 有機質土壌（on-site CO_2 排出）

水田、普通畑における有機質土壌の耕起・排水に伴う CO_2 排出量については、転用のない農地と同様に、Tier 1、Tier 2 の算定式を用いている。なお、樹園地については、清耕栽培か草生栽培を行うのが一般的な営農方法であるため、有機質土壌の耕起を行う実態が基本的にない状況と整理している。

2.1.5 有機質土壌（off-site CO_2 排出）

水田、普通畑における排水された有機質土壌における水溶性炭素損失による CO_2 排出量は、湿地ガイドラインによる Tier 1 の算定方法を適用しており、転用のない農地で用いている算定式と同一である。

2.2 排出・吸収係数

2.2.1 生体バイオマス

転用前の土地の生体バイオマス量について、森林は我が国の森林減少地における単位面積当たり森林バイオマスストック量（推計値）を、草地（牧草地）は 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を、それ以外の土地利用では、2006 年 IPCC ガイドラインの記載等を参考に 0 と設定している。田、普通畑における転用後のバイオマス量（地上部、地下部を含む。）については、農業分野の農作物残さのすき込みの算定で利用している、収穫後に農地に残される作物残さ量の値［t-C/年］を、転用後の 1 年間における単年生作物栽培地のバイオマス成長に伴う炭素蓄積量として適用している。この際、すき込まれる作物残さは作物別に異なる値であることから、毎年の栽培面積に応じて面積当たりのすき込み残さ量中炭素量を加重平均した上で、パラメータの精度を踏まえ

1990～2017 年度の平均値を全年度に一律に適用することとしている。樹園地については、転用後にバイオマス量が存在しているが、果樹栽培の作物ごとの面積変化要因が土地転用・地目の転用・栽培種の変更のどの理由によるものか、明確に分離することが不可能であるため、転用のない農地において果樹全体の炭素蓄積変化を一括して算定し、転用のない農地においては「IE」として扱っている。なお、森林から開発地への転用における森林生体バイオマスの損失算定に用いる炭素含有率は、我が国の針葉樹と広葉樹の平均値（0.50 t-C/t-d.m.）を用いた。森林以外の木本生バイオマスの炭素含有率は、デフォルト値（0.5 t-C/t-d.m.）を用いた。草地における草本生バイオマスの炭素含有率は、2006 年 IPCC ガイドラインの草地に記載されているデフォルト値である 0.47 t-C/t-d.m.を用いた。

表 1　転用された農地の生体バイオマス炭素ストック変化算定に適用したパラメータ

土地利用区分		バイオマス又は炭素ストック量	備考
転用前	森林	157.54［t-d.m./ha］（2024 年度値）	「国家森林資源データベース（林野庁）」から提供される森林減少対象地におけるバイオマスストック量を用いて算定。2007 年度以前の値は、2008～2012 年度の平均値（過去の値は表 2 を参照のこと。）。
	草地	13.5［t-d.m/ha］	2006 年 IPCC ガイドライン、Vol.4 Table 6.4 (Warm Temperate wet)
	湿地、開発地、その他の土地	0	0 と仮定
転用後	田畑平均	1.7［t-C/ha/年］	1 年で転用後の炭素ストック量まで到達するとして設定。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/年］	1 年で転用後の炭素ストック量まで到達するとして設定。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/年］	1 年で転用後の炭素ストック量まで到達するとして設定。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	転用のない農地のストック変化算定に含まれる。

表 2　森林に適用したパラメータ（生体バイオマス）

		~2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
森林（生体バイオマス）	t-d.m./ha	93.08	92.72	92.82	93.07	93.33	93.44	93.87	94.04	94.04	93.95

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
森林（生体バイオマス）	t-d.m./ha	94.01	93.51	152.66	153.73	154.9	155.8	156.61	157.54

2.2.2 枯死有機物

森林から農地への転用に伴う炭素ストック減少量は、森林の単位面積当たり枯死有機物の炭素ストック量に、単年転用面積を乗じて推計している。森林の単位面積当たり枯死有機物炭素ストック量は、森林土壌インベントリ調査結果を用いて算出した全森林の平均値を利用した。枯死木は

Kawanishi et al.（2024）[1]による 7.5t-C/ha、リターは Ugawa et al.（2012）[2]による 4.9t-C/ha を利用した。

森林以外の土地については、枯死有機物の炭素ストック量は 0 と整理していることから、炭素ストック変化は発生しない「NA」（土地利用変化自体を想定していない場合は「NO」）で報告している。

2.2.3 鉱質土壌

Tier 3 のモデル法を用いて農地（水田、普通畑、樹園地）一括で算定している。モデル内では、土地利用変化情報から各地目の農地に変化したと判断された年度から、投入や管理が実施されるという仮定の下で算定を実施している。

なお、森林から農地への土地利用変化に伴う土壌炭素蓄積変化を単独で考慮する場合、国内における研究成果[3,4]を踏まえ、土壌遷移期間と土地利用変化係数は下表の様に設定した。

表 3　森林から農地への土地利用変化に伴う土壌炭素変化係数、遷移期間

土地利用変化		遷移期間 (年)	土壌炭素変化係数	土壌炭素量 (t-C/ha)		年間変化量 (t-C/ha/yr)	備考
転用前	転用後			転用前	転用後		
森林	水田	20[b]	1.35[b]	76[a]	102.6	1.33	a. Yamashita et.al 2022[5] b. IPCC 2019RM デフォルト値[6] c. Koga et al.2020[7]を踏まえ算定方法検討会設定
	普通畑・樹園地	40[c]	0.77[c]		58.52	-0.437	

2.2.4 有機質土壌

有機質土壌からの CO_2 排出の算定に用いる排出係数は「4.B.1 転用のない農地」で用いている値と同一である。

---

1 Kawanishi, A., Sakai, Y., Ishizuka, S., Hashimoto, S., Komatsu, M., Imaya, A., Yamashita, N., Hirai, K., Furusawa, H., Aizawa, S. (2024)., Increased deadwood carbon stocks through planted forestry practices: insights from a Forest Inventory Survey in Japan, Carbon Management, 15(1), (2024), https://doi.org/10.1080/17583004.2024.2315087

2 Ugawa, S., Takahashi, M., Morisada, K., Takeuchi, M., Matsuura, Y., Yoshinaga, S., Araki, M., Tanaka, N., Ikeda, S., Miura, S., Ishizuka, S., Kobayashi, M., Inagaki, M., Imaya, A., Nanko, K., Hashimoto, S., Aizawa, S., Hirai, K., Okamoto, T., Mizoguchi, T., Torii, A., Sakai, H., Ohnuki, Y. & Kaneko, S., "Carbon stocks of dead wood, litter, and soil in the forest sector of Japan : general description of the National Forest Soil Carbon Inventory", Bulletin of FFPRI Vol.11 No.4 (No.425) 207 – 221, December, (2012)

3 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 インベントリーへの適用研究（研究代表者:早稲田大学 天野正博）

4 環境研究総合推進費プロジェクト【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（研究代表者:国立研究開発法人森林研究・整備機構 石塚成宏）

5 Yamashita et al 2022, National-scale 3D mapping of soil organic carbon in a Japanese forest considering microtopography and tephra deposition, Geoderma, 406, 2022 https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115534.

6 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, chapter 5, Table 5.5 (Updated)

7 Koga et al. 2020 Assessing changes in soil carbon stocks after land use conversion from forest land to agricultural land in Japan, Geoderma 377, 2020, 114487, https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114487.

2.3 活動量

2.3.1 生体バイオマス

「耕地及び作付面積統計（農林水産省）」の水田の拡張面積、畑の拡張面積（牧草地を除く。）から得られる単年の転用面積を利用している。ただし、同統計からは直接的に普通畑と樹園地への転用面積を把握できないことから、2002 年度までは「農用地建設業務統計（農林水産省）」の農地・草地造成面積、「耕地及び作付面積統計」の地目別面積推移、拡張面積、かい廃面積のバランスを踏まえて、普通畑と樹園地への転用面積を推計した。「農用地建設業務統計」が廃止された 2003 年度以降は、「耕地及び作付面積統計」による毎年の畑面積中の普通畑・樹園地面積の比率で、拡張面積を配分して農地への転用分を把握した上で推計する方法としている。転用前の土地利用は直接的には把握できないことから、開墾は森林とそれ以外の土地利用に該当する分、干拓・埋立は湿地からの転用に該当する分、復旧は農地内での耕作放棄地から作付け地への地目転換、田畑転換は田と牧草地の間の転用分が存在すると整理している。

2017 年度より「耕地及び作付面積統計」の一部調査が廃止され、拡張面積についてその内訳（開墾、干拓・埋立、復旧、田畑転換）が把握できなくなった。これらの情報を直接把握できる他のデータソースがないことから、開墾については「森林減少面積調査（D 調査）（林野庁）」における森林から農地への転用面積と「荒廃農地の発生・解消状況に関する調査（農林水産省）」における荒廃農地解消面積の合計から把握し、干拓・埋立は「河川データブック（国土交通省）」における「公有水面埋立状況」のうち目的が「農用地」となっている面積、田畑転換面積は「耕地及び作付面積統計」の（田の拡張面積＋畑の拡張面積）と（田畑計の拡張面積）の差、復旧、開墾のうち森林と荒廃農地の解消以外の面積については、上記に当てはまらない面積を当てはめる形で転用先の内訳面積の補完推計を行っている。

森林からの転用面積については、「森林減少」として把握した面積を用いている。1990 年度以降に発生した森林減少面積（京都議定書の森林減少活動に該当する部分）は、1989 年度の空中写真オルソ画像及び 2005 年度以降の衛星画像の比較により森林から非森林への転用を判別し、2005 年度以降の各年度において、1990 年度以降の総森林減少面積と、前年度以降に発生した森林減少面積を把握している。森林減少地がどの土地利用に転用されたかは、前回判読以降に森林減少が発生したと判読された地点における画像判読による転用先土地利用状況（土地利用別判読割合）を用いて求めている。1990～2004 年度の各年度に発生した森林減少面積は、上記の衛星画像判読で得られた 1990～2005 年度までに発生した総森林減少面積に対し、別途林野庁で把握している「民有林の転用許可面積」の経年的な発生面積に連動させて各年度に面積を割り振って推計し、各年度の森林減少地の転用先土地利用は、「民有林の転用許可面積」で把握できる転用先土地利用の割合を用いて推計している。

2.3.2 枯死有機物

生体バイオマスと同様に、水田、畑（普通畑、樹園地）に転用された単年の農地拡張面積を活動量として用いている。

表 4　転用された農地面積の推計に利用した元データ（単年の転用面積）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
水田への転用面積（単年）	kha	0.23	0.56	0.68	1.11	2.85	1.25	0.31	0.20	0.23	1.99
開墾	kha	0.01	0.02	0.06	0.14	0.32	0.04	0.02	0.05	0.00	0.01
干拓・埋立	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
復旧	kha	0.19	0.53	0.22	0.35	1.64	1.08	0.14	0.07	0.10	1.89
田畑転換	kha	0.02	0.01	0.41	0.63	0.89	0.17	0.15	0.09	0.13	0.09
畑への転用面積（単年）	kha	14.89	10.85	10.31	8.68	7.08	6.65	5.47	6.16	5.93	5.54
普通畑・樹園地/畑比率	%	42.9%	48.2%	45.0%	48.4%	55.6%	50.7%	49.9%	46.9%	46.4%	33.3%
普通畑・樹園地への転用面積（単年）	kha	6.39	5.23	4.64	4.20	3.94	3.37	2.73	2.89	2.75	1.85
開墾	kha	4.74	3.61	3.24	3.03	2.70	2.30	1.62	1.41	1.14	0.74
干拓・埋立	kha	0.20	0.01	0.05	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00
復旧	kha	0.01	0.05	0.00	0.14	0.15	0.02	0.02	0.00	0.01	0.02
田畑転換	kha	1.44	1.56	1.35	1.02	1.05	1.03	1.09	1.48	1.61	1.09
森林減少農地転換面積（単年）	kha	2.63	1.70	1.78	0.70	0.85	0.71	0.46	0.36	0.39	0.38

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
水田への転用面積（単年）	kha	1.42	0.20	0.29	0.35	0.59	0.46	1.77	0.65	0.28	0.13
開墾	kha	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.03	0.05	0.14	0.05
干拓・埋立	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
復旧	kha	1.32	0.07	0.14	0.10	0.51	0.26	1.66	0.57	0.10	0.05
田畑転換	kha	0.09	0.11	0.14	0.25	0.07	0.20	0.08	0.03	0.04	0.03
畑への転用面積（単年）	kha	5.82	4.87	5.34	5.49	9.23	10.80	6.91	5.79	5.62	4.23
普通畑・樹園地/畑比率	%	54.9%	56.9%	44.9%	70.3%	70.3%	70.5%	70.5%	70.6%	70.6%	70.6%
普通畑・樹園地への転用面積（単年）	kha	3.20	2.77	2.40	2.93	5.72	7.61	4.87	3.48	3.33	2.32
開墾	kha	1.29	0.96	0.78	0.93	1.35	1.57	1.47	0.93	0.84	0.72
干拓・埋立	kha	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00
復旧	kha	0.02	0.02	0.02	0.01	0.39	0.10	0.10	0.01	0.01	0.00
田畑転換	kha	1.84	1.79	1.60	1.99	2.95	4.12	3.28	2.54	2.01	1.60
森林減少農地転換面積（単年）	kha	0.24	0.16	0.13	0.16	0.16	0.55	0.55	0.98	0.98	0.78

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
水田への転用面積（単年）	kha	0.18	0.24	3.86	4.29	3.99	2.04	1.69	3.34	3.99	4.04
開墾	kha	0.14	0.13	0.19	0.62	1.24	0.83	1.21	0.17	0.13	0.21
干拓・埋立	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
復旧	kha	0.03	0.11	3.66	3.67	2.73	1.18	0.47	3.15	3.84	3.81
田畑転換	kha	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
畑への転用面積（単年）	kha	4.28	3.66	2.98	3.88	3.88	3.71	4.70	4.50	6.56	6.46
普通畑・樹園地/畑比率	%	70.6%	70.5%	70.5%	70.5%	70.5%	70.4%	70.4%	70.3%	70.3%	70.2%
普通畑・樹園地への転用面積（単年）	kha	2.33	2.60	2.10	2.54	2.59	2.60	3.31	2.91	4.37	4.48
開墾	kha	0.63	1.19	1.12	1.47	1.62	1.35	1.74	0.12	0.16	0.27
干拓・埋立	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
復旧	kha	0.01	0.01	0.12	0.36	0.32	0.30	0.26	1.56	3.30	3.34
田畑転換	kha	1.69	1.40	0.86	0.72	0.65	0.95	1.30	1.23	0.91	0.88
森林減少農地転換面積（単年）	kha	0.78	0.79	0.79	0.49	0.49	0.49	0.49	0.29	0.29	0.48

		2020	2021	2022	2023	2024
水田への転用面積（単年）	kha	3.73	3.48	2.84	4.11	4.06
開墾	kha	0.22	0.62	0.57	0.17	0.15
干拓・埋立	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
復旧	kha	3.48	2.84	2.25	3.92	3.88
田畑転換	kha	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03
畑への転用面積（単年）	kha	6.35	6.02	5.60	6.19	8.46
普通畑・樹園地/畑比率	%	70.1%	70.1%	70.0%	70.0%	70.0%
普通畑・樹園地への転用面積（単年）	kha	4.40	4.00	3.72	4.17	5.76
開墾	kha	0.26	0.60	0.65	0.18	0.20
干拓・埋立	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
復旧	kha	2.86	1.95	1.78	2.84	3.57
田畑転換	kha	1.27	1.44	1.29	1.15	2.00
森林減少農地転換面積（単年）	kha	0.48	1.22	1.22	0.34	0.34

（出典）耕地及び作付面積統計（農林水産省）
森林減少農地転換面積：2005 年度以降「林野庁提供データ」、2004 年度以前「林野庁業務統計」による民有林の転用届出面積（毎年）、「世界農林業センサス（農林水産省）」にて把握できる森林転用面積（10 年ごと）を利用して推計した値

2.3.3 鉱質土壌

2006 年 IPCC ガイドラインに従うと、過去 20 年以内に農地への転用された面積の合計が定義上の活動量となり、これは転用された農地面積と同じ数値となる。ただし、炭素ストック変化の推計を転用のない農地と一括してモデルにより算定していることから、算定に直接的に利用はしていない。なお、森林から農地への土地転用の土壌炭素蓄積変化の遷移期間は 40 年間であることから、参考値として過去 40 年間の遷移面積を推計している。

2.3.4 有機質土壌

有機質土壌面積は、各地目別に把握した土地転用面積に対して、転用前の土地利用の有機質土壌割合を乗じて算定している（詳細は、「4.B.1 転用のない農地」を参照。）。

2.4 土地利用区分

転用された農地全体の面積は「耕地及び作付面積統計」の水田の拡張面積、畑の拡張面積（牧草地除く。）の合計から把握している。ただし、同統計からは直接的に普通畑と樹園地への転用面積を把握できないことから、毎年度の畑面積中の普通畑・樹園地面積の比率で、拡張面積を配分して農地への転用分を把握した上で、推計する方法としている。ただし、1971～2002 年度については、「農用地建設業務統計（農林水産省）」で、地目別の農地・草地造成に関する面積データを入手することができるため、同データを畑の拡張面積を普通畑、樹園地、牧草地に配分する際の参考データとして活用した（生体バイオマスの活動量を参考）。

転用前の土地利用面積は、拡張面積の内訳が把握できる 2016 年度までは、開墾は森林とそれ以外の土地利用に該当する分、干拓・埋立は湿地からの転用に該当する分、復旧は耕作放棄地からの転用分、田畑転換は牧草地から田への転用分としている。2017 年度からは、一部調査が廃止され、拡張面積の内訳が把握できなくなったことから、2.3.1 節に記載している方法論により内訳の推計をしている。

土地利用区分としての転用された農地は、過去 20 年以内に転用された農地面積であり、これは鉱質土壌の算定に用いる活動量と同一である。元データを整理した土地利用区分としての転用された農地面積データ（過去 20 年以内に転用された農地面積の累計）は下表のとおりである。

なお、過去 20 年以内に転用された農地面積を求めるに当たり、1971 年度以降の農地への転用面積が必要となるが、基本的には生体バイオマスの活動量を求める際に利用した統計情報を過去に遡って利用している。ただし、森林からの転用面積については、京都議定書に対応する森林減少面積（D 面積）が得られない 1989 年度以前については、統計（民有林の転用面積及び「世界農林業センサス（農林水産省）」で得られた全森林転用面積）より把握推計した森林減少面積に対し、「2000 年世界農林業センサス」で得られた森林の減少面積と D 面積を同じ時系列間の比較で得られた比率（1.5：D 面積／統計値で設定）を乗じて森林減少調査面積との時系列断絶を調整した上で、森林からの転用総面積を推計し、統計値で把握される転用先土地利用別面積割合で、転用先土地利用ごとに面積を配分した。

森林から農地への土地利用変化時の遷移期間 40 年間に対応する面積推計について、1951 年度から 1970 年度の森林から農地への転用面積は、耕地及び作付面積統計」における田、畑の開墾面積の一定割合（時系列的な平均割合から設定）を森林からの転用とみなして推計した。

表 5　転用された農地面積の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
森林→農地	kha	120	112	105	97	91	85	74	62	57	54
田への転用（20年）	kha	23	21	20	17	16	13	8	2	1	1
普通畑への転用（40年）	kha	170	155	143	131	119	107	98	92	91	91
1～20年	kha	65	64	62	60	58	57	54	49	47	45
21～40年	kha	105	91	81	71	60	50	44	43	44	46
樹園地への転用(40年)	kha	160	157	153	148	144	140	136	133	129	124
1～20年	kha	32	27	23	19	16	15	12	10	9	8
21～40年	kha	128	130	129	129	128	125	124	122	119	116
草地→農地（20年）※田への転用のみ	kha	34	31	28	25	21	17	9	3	2	2
湿地→農地（20年）	kha	10	8	7	7	6	3	2	1	1	1
田への転用	kha	9	7	6	6	5	1	0	0	0	0
普通畑への転用	kha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
樹園地への転用	kha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
開発地→農地（20年）	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地→草地（20年）	kha	67	66	63	61	63	61	56	55	51	49
田への転用	kha	23	22	19	16	17	15	12	10	9	10
普通畑への転用	kha	33	34	34	36	38	38	38	38	37	34
樹園地への転用	kha	11	10	10	9	9	8	7	7	6	5

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
森林→農地（20年）	kha	49	44	38	34	29	25	22	20	18	15
田への転用	kha	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
普通畑への転用（40年）	kha	89	88	88	86	85	84	84	82	80	78
1～20年	kha	41	38	34	30	26	23	21	19	17	13
21～40年	kha	48	50	53	56	59	61	63	64	64	65
樹園地への転用(40年)	kha	120	112	105	99	89	79	67	58	48	40
1～20年	kha	7	5	3	3	2	2	1	1	1	1
21～40年	kha	113	107	102	96	87	77	66	57	46	39
草地→農地（20年）※田への転用のみ	kha	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
湿地→農地（20年）	kha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
田への転用	kha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通畑への転用	kha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
樹園地への転用	kha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
開発地→農地（20年）	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地→草地（20年）	kha	47	45	45	43	43	43	43	40	36	34
田への転用	kha	11	11	11	11	10	10	11	12	12	12
普通畑への転用	kha	32	31	31	30	31	31	30	26	22	21
樹園地への転用	kha	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
森林→農地（20年）	kha	13	12	11	11	10	10	10	10	10	10
田への転用	kha	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
普通畑への転用（40年）	kha	76	74	71	69	66	65	61	56	54	51
1～20年	kha	11	10	9	8	8	7	7	7	7	7
21～40年	kha	65	64	62	60	58	57	54	49	47	45
樹園地への転用(40年)	kha	33	29	25	21	18	16	14	12	11	10
1～20年	kha	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
21～40年	kha	32	27	23	19	16	15	12	10	9	8
草地→農地（20年）※田への転用のみ	kha	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0
湿地→農地（20年）	kha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
田への転用	kha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通畑への転用	kha	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
樹園地への転用	kha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
開発地→農地（20年）	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地→草地（20年）	kha	31	30	32	35	36	37	39	42	48	53
田への転用	kha	11	11	14	18	20	21	22	25	29	31
普通畑への転用	kha	19	17	16	15	14	14	14	14	16	18
樹園地への転用	kha	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4

		2020	2021	2022	2023	2024
森林→農地（20年）	kha	10	11	12	13	13
田への転用	kha	2	3	3	3	4
普通畑への転用（40年）	kha	48	45	42	38	33
1～20年	kha	7	7	7	7	7
21～40年	kha	41	38	34	30	26
樹園地への転用(40年)	kha	8	7	5	5	4
1～20年	kha	2	2	2	2	2
21～40年	kha	7	5	3	3	2
草地→農地（20年）※田への転用のみ	kha	0	0	0	0	0
湿地→農地（20年）	kha	0	0	0	0	0
田への転用	kha	0	0	0	0	0
普通畑への転用	kha	0	0	0	0	0
樹園地への転用	kha	0	0	0	0	0
開発地→農地（20年）	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地→草地（20年）	kha	57	61	64	70	76
田への転用	kha	33	36	38	42	45
普通畑への転用	kha	20	21	21	23	25
樹園地への転用	kha	5	5	5	6	6

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 6　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	2009 年提出	2010 年提出
排出・吸収量算定式	森林から転用された農地の枯死有機物を新たに Tier 2 で算定した。	－	森林から転用された農地において、森林に存在していた枯死有機物は 20 年かけて損失するのではなく、土地転用年に損失する形で算定解釈の誤りを修正した。
排出係数	森林の単位面積当たり平均枯死木蓄積、同リター蓄積を、Tier 2 算定に利用した。	・農地転用後の単年生作物バイオマス量は 0 に再設定した。 ・農地転用前の草地バイオマス量の設定について、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値利用方法を改めた。	－
活動量	枯死有機物炭素蓄積変化の算定にも、過去 20 年に森林から農地に転用された面積を用いた。	－	枯死有機物炭素蓄積変化の算定における、森林に存在していた枯死有機物の損失計算には、単年の転用面積を用いるように修正した。

	2011 年提出	2013 年提出	2014 年提出
排出・吸収量算定式	森林以外からの転用時の枯死有機物炭素蓄積変化は「NA」（変化なし）の報告に見直した。	農地土壌全体に対して Tier 1 の炭素蓄積変化算定を導入したことから、鉱質土壌・有機質土壌いずれも報告方法を「IE」に修正した。	－
排出係数	・森林に存在していた生体バイオマス量設定値を修正した。 ・転用算定に用いる森林のバイオマス量及び枯死有機物量の設定値は、原則として前年度末の値を用いることとした。 ・森林以外の土地利用における枯死有機物量は 0 とした。	（「4.B.1 転用のない農地」と同様）	森林の土地転用前生体バイオマス量設定値を再計算した。
活動量	・森林から農地の転用面積把握方法を見直した。 ・過去 20 年間で転用された面積把握方法を修正し、鉱質土壌算定に用いる活動量も再計算した。	・従来の土壌算定の活動量は不要となった。 ・1992 年度、2001 年度の地目別土壌分類別面積データを活用した活動量を新規に整備した。 ・土地利用面積自体の把握方法の修正を行った。	－

	2015 年提出	2017 年提出	2018 年提出
排出・吸収量算定式	・全農地を対象とした樹園地バイオマスの炭素蓄積変化新規算定に伴い、同区分の報告方法を「IE」に修正した。 ・鉱質土壌炭素蓄積変化を Tier 3 の RothC モデルを用いて算定した。 ・有機質土壌について、2013 年湿地ガイドラインに掲載された off-site 排出の方法論を適用した算定を追加した。	－	－
排出係数	・樹園地、鉱質土壌は農地全体の一括算定の導入伴い、従来用いていた土地転用独自の係数利用を廃止した。 ・有機質土壌 off-site 排出の算定は、転用のない農地と同様の新規係数を用いた。	－	－
活動量	樹園地、鉱質土壌、有機質土壌の算定方法改訂伴う活動量の修正を行った。	過去の農地への転用面積把握方法を見直した。	森林から農地への転用面積把握方法を見直した。

	2019 年提出	2020 年提出	2021 年提出
排出・吸収量算定式	－	単年生作物農地転用時のバイオマス蓄積増加を算定する方法論に修正した。	－
排出係数	－	単年生作物農地の我が国独自のバイオマス蓄積量を設定した。	－
活動量	・森林から農地への転用面積把握方法を見直した。 ・農地への転用地における有機質土壌面積の把握方法を修正した。	－	有機質土壌面積推計において、2010 年度の地目別土壌群面積データを追加した。

	2023 年提出	2024 年提出	2025 年提出
排出・吸収量算定式	－	－	－
排出係数	・森林に存在していた生体バイオマス量設定値に再計算結果を反映した。 ・森林に存在していた枯死有機物量設定値を修正した。 ・土地転用前の森林の鉱質土壌炭素量設定値を修正した。 ・参考値として我が国特有の森林から農地転用時の遷移期間と炭素変化係数を設定した。	－	森林の単位面積当たりの枯死木量を、森林土壌インベントリ調査の最新の知見に基づき修正した。
活動量	・森林から農地への土地転用に伴う土壌炭素蓄積変化の遷移期間 40 年間に対応した面積を参考値として推計した。 ・過去の農地への土地転用面積推計データを修正した。	過去の農地への土地転用面積推計データを修正した。	－

（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 バイオマス

Tier 1、Tier 2 の基本算定式を適用（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物

未推計（NE）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（デフォルト遷移期間で、転用前の土地の平均炭素ストック量が転用後の土地の平均炭素ストック量に変化。）。

④ 有機質土壌

未推計（NE）として報告していた。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

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（バイオマス）

区分		炭素ストック量	出典
農地のバイオマス成長量			
	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
転用前のバイオマスストック			
	森林	118.44 など［t-d.m./ha］	林野庁「森林・林業統計要覧」より計算
	草地	2.7［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

「NE」として報告していたため、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 8　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」 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］	
湿地	88［t-C/ha］	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［t-C/ha］	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

「NE」として報告していたため、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

「耕地及び作付面積統計」から得られる単年の転用面積を用いていた。なお、転用前後の土地利用区分の推計方法は、基本的に現行の方法と同様である。

② 枯死有機物

「NE」として報告していたため、適用した活動量はない。

③ 鉱質土壌

過去 20 年間に農地に転用された面積を活動量として用いていた。詳細は下記の土地利用区分の説明を参照のこと。

④ 有機質土壌

「NE」として報告していたため、適用した活動量はない。

4）土地利用区分

毎年度、現行農地（水田、普通畑、樹園地）面積と農地のかい廃面積から、前年度の農地のうち転用しなかった割合を設定し、その割合を 20 年分乗じて転用されなかった農地面積を求め、全農地面積との差異を転用された農地の面積とみなしていた。

転用前の土地利用状況の把握方法は、基本的に現行インベントリと同様である。

（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

森林で新たに 2005 年度以降の毎年度の枯死有機物のストック量が算定されたことを受け、森林から転用された場合の排出を、土壌と同様の 20 年遷移の Tier 2 法を用いて計算していた。それ以外の転用については初期割当量報告と同様に「NE」で報告していた。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

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

森林からの転用において、転用前の森林の単位面積当たりストック量を、モデル算定値を基に枯死木 15.20 t-C/ha、リター6.86 t-C/ha（いずれも 2007 年度値、以降の年度では年次変動有り）で設定した。転用後の草地の枯死有機物量は、いずれも 0 で設定した。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

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

土壌と同様の過去 20 年間に農地に転用された面積を用いた。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

4）土地利用区分

初期割当量報告書と同様。

（3）2009 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

2007 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

農地への転用後のバイオマス量については、それまで水田、畑地の作物の平均的な面積当たり乾物重を利用していたが、結局は収穫により毎年 0 となる数値であり、転用のない農地では変化を計算しない状態であることから、設定値として適当か疑問があったため、吸収量の算定を取りやめ、0 に設定し直した。

草地の転用前バイオマス量を、地上バイオマスの年間一次生産量のデフォルト値（5.8 t-d.m./ha/年）から、地上バイオマスの最大時バイオマス量（2.7 t-d.m./ha）に地上部地下部比率（4.0）を乗じた 13.5 t-d.m./ha に変更した（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物

2007 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

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

2007 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

4）土地利用区分

初期割当量報告書と同様。

（4）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

初期割当量報告と同様。

② 枯死有機物

森林から転用された農地の排出について、GPG-LULUCF の記載に従い、転用前の土地に存在していた炭素は、転用された年度に全て CO_2 として排出されるとする計算式に修正した。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

2009 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物

2007 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

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

使用する活動量を 20 年間の転用面積から単年の転用面積に変更した。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

4）土地利用区分

2009 年提出インベントリと同様。

（5）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

初期割当量報告と同様。

② 枯死有機物（森林以外の土地から農地への転用）

排出・吸収係数の変更に従い、炭素ストックは変化無し「NA」の報告に変更した。

③ 枯死有機物（森林から農地への転用）

2010 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

④ 土壌

初期割当量報告書と同様。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

転用前の森林のバイオマス蓄積量について、森林全体の単位面積当たりバイオマス蓄積量で設定していたが、「国家森林資源データベース（林野庁）」による都道府県ごとの樹種や林齢の状況を勘案した京都議定書報告用の森林減少データと使用しているデータが異なっていた。そのため、2005 年度以降については、京都議定書報告用の森林減少データから得られる単位面積当たり蓄積量を適用し、2004 年度以前は、京都議定書報告用の森林減少データを外挿して得られるデータを用いて蓄積量を設定することとした。

② 枯死有機物

土地転用の算定時に用いる枯死木、リターの森林以外の炭素ストック量を 0 と定義した。転用前の森林における枯死有機物炭素ストック量について、原則として前年度末の値を用いることとした。

③ 土壌

初期割当量報告書と同様。

3）活動量

① 生体バイオマス

森林からの転用面積の推計において、「D 調査」を基に推計する方法に変更し、1990 年度以降の全森林減少面積と、2005 年度以降の転用先の内訳（画像判読による分類）について、再計算を実施した。

② 枯死有機物

生体バイオマスと同様の再計算を実施した。

③ 鉱質土壌

土地利用区分での説明のとおり、過去 20 年間に転用された面積把握方法を修正したことから、算定に用いる活動量を変更した。

④ 有機質土壌

2010 年提出インベントリと同様。

4）土地利用区分

転用された農地の面積把握方法を、過去 20 年間の積上げ値を用いる方法に変更したため、転用のない農地、転用された農地に分類される面積が修正された（総面積は変更無し。）。

また、森林から農地への転用面積について、「D 調査」を基に推計する方法に変更した。その際、統計データより推計される森林減少面積（全時系列で把握。）より、「D 調査」により把握される森林面積データ（1990 年度以降のみ把握。）が、50%ほど面積が多い傾向があることから、過去の転用された農地面積の把握に必要となる 1970～1989 年度の森林減少面積データは、統計データを使った推計値を 1.5 倍するという時系列の一貫性を確保する調整を適用することとした。

（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

初期割当量報告と同様。

② 枯死有機物

2011 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

農地全体に対して Tier 1 算定を適用したことを受け、牧草地から水田・普通畑・樹園地への地目変更に伴う土壌ストック炭素変化が転用のない農地で一括して算定されるため、報告は「IE」とした。詳細は「4.B.1 転用のない農地」参照。それ以外の土地利用変化に伴う算定は、初期割当量報告と同様。

④ 有機質土壌

農地全体に対して Tier 1、Tier 2 の算定を適用した。転用された農地の CO_2 排出は転用のない農地で一括して算定されるため、報告は「IE」とした。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

2011 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物

2011 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

Tier 1 算定における係数を適用した。詳細は「4.B.1 転用のない農地」参照。

④ 有機質土壌

Tier 1、Tier 2 算定における係数を適用した。詳細は「4.B.1 転用のない農地」参照。

3）活動量

① 生体バイオマス

2011 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物

2011 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌、有機質土壌

1992 年度、2001 年度の地目別土壌分類別面積データを活用した活動量を新規に整備した。詳細は「4.B.1 転用のない農地」参照。

4）土地利用区分

インベントリに利用していた耕地及び作付面積統計における農地面積の経年変化と、同統計による拡張・かい廃面積の純変化量が一致するよう、田畑転換面積の取扱いを変更して活動量の修正を行った。

（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

初期割当量報告と同様。

② 枯死有機物

2011 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。

2）排出・吸収係数

① 生体バイオマス

2008～2012 年度（京都議定書第一約束期間）の森林減少データが確定したことを受け、森林から他の土地利用に転用される場合の単位面積当たりバイオマス蓄積量の再計算を実施した。森林減少データの存在しない 2004 年度以前の値は、第一約束期間の森林減少データの平均値を用いることとした。

② 枯死有機物

2013 年提出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。

3）活動量

① 生体バイオマス

2011 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物

2011 年提出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。

4）土地利用区分

2013 年提出インベントリと同様。

（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

樹園地（果樹）における炭素ストック変化の計算を全面的に改訂し、全樹園地を対象としたストック変化法を適用したことを受け、農地への転用で樹園地を造成した場合の炭素ストック増加量が果樹の炭素ストック変化の推計（「4.B.1 転用のない農地」で報告。）に含まれることとなったため、「IE」での報告に変更した（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物

2011 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

転用のない農地、転用された農地を含む鉱質土壌の算定を、Tier 3 の RothC モデルを用いた算定に全面的に改訂した。

④ 有機質土壌

転用のない農地、転用された農地を含む有機質土壌の算定で、off-site 排出に関する Tier 1 法を新規に実施した（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

単年生作物については 2014 年提出インベントリと同様。木本生作物については、「IE」報告導入に伴い、従来用いていた係数の利用を廃止した。

② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

RothC モデルを反映した係数に改訂した。

④ 有機質土壌

従来の係数に加え、新たに off-site 排出について、2013 年湿地ガイドラインのデフォルト係数を適用した（現行インベントリと同様。）。

3）活動量

① 生体バイオマス

単年生作物は 2011 年提出インベントリと同様。木本生作物は、「IE」報告導入に伴い、従来用いていた活動量の利用を廃止した。

② 枯死有機物

2011 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

転用のない農地、転用された農地を含む鉱質土壌の算定を、Tier 3 の RothC モデルを用いた算定に全面的に改訂した。

④ 有機質土壌

果樹園については、耕起の実態がないと整理し、有機質土壌耕起に伴う排出の算定対象から除外した。また、2001 年度の有機質土壌地について、都道府県ごとの有機質土壌割合を適用して算定に用いる面積を修正した。

4）土地利用区分

2013 年提出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

2015 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

2011 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

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

2015 年提出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。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

2015 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物

2011 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

4）土地利用区分

農地への転用面積の地目別の面積推計において、「農用地建設業務統計（農林水産省、2002 年度で廃止）」で畑の造成面積が地目別（普通畑、果樹園、牧草地）に把握できる 1971～1982 年度については、農用地建設業務統計の値を用い、転用面積の内訳を修正した。

（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

2015 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

2011 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

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

2015 年提出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。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

森林からの転用において、転用先土地利用面積を求めるために、転用先土地利用面積の画像判読結果を乗じる際に、厳密に単年に発生した割合を適用するように修正を行い、再計算を実施した。

② 枯死有機物

生体バイオマスと同じ活動量を利用。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

4）土地利用区分

生体バイオマスの推計で用いている単年の森林からの転用面積が再計算されたことを受けて、20 年累計値となる土地利用区分面積も再計算を行った。

（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

2015 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

2011 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

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

2014 年提出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。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

森林減少面積の推計で見られた年次変動へ対処するために、2005 年度以降の森林減少面積の推計方法を見直した（詳細は、「4.A.2 他の土地利用から転用された森林」における植林面積の推計方法と同様。）。また、「耕地及び作付面積統計」における一部調査の廃止に伴い、2017 年度以降で拡張面積内訳を外部情報から推計する方法を適用した。

② 枯死有機物

生体バイオマスと同じ活動量を利用（現行インベントリと同様。）。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

これまで農地の各地目における全有機質土壌面積を一括して把握していたところ、土地転用ごとの有機質土壌面積を個別に推計する方法論を適用したことにより、転用された農地の有機質土壌面積を直接把握できるように修正した。

4）土地利用区分

生体バイオマスの推計で用いている単年の森林からの転用面積の推計や、耕地拡張面積の内訳推計に関する方法を見直したことから、20 年累計値となる土地利用区分面積も再計算を実施した。

（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

2015 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

2011 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

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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（田、普通畑）への転用後の単年生作物のバイオマス成長量を、従来の 0 から、収穫後に農地に残される作物残さ量の値を用いる方法に変更した。詳細は現行の算定方法を参照のこと。

② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

2019 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2019 年提出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）2021 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

2015 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

2011 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

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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。

② 枯死有機物

2013 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

2015 年提出インベントリと同様。

④ 有機質土壌

2015 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

2019 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

後述の有機質土壌面積の再計算に伴い鉱質土壌面積の再計算を実施した。

④ 有機質土壌

算定に用いている有機質土壌群データについて、最新の 2010 年度値が得られたことから、当該データで利用している新しい土壌分類体系に合わせて 1992 年度、2001 年度データの再分類を実施した上で、時系列全体の面積データ（鉱質土壌を含む）を再計算した（詳細は、「4.B.1 転用のない農地」の「2.3 活動量」を参照。）（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。

（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

2015 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

2011 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

Roth C モデルを用いた農地全体の炭素蓄積変化量の算定・報告方法に変化はないが、内訳としての森林から転用された農地に適用される国独自の算定方法（遷移期間、基準森林炭素蓄積量、遷移期間後炭素変化係数）を新たに整理した（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2015 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

森林の生体バイオマス量の再計算結果を反映して、森林からの転用時の算定に用いる森林の生体バイオマス設定値を見直した。森林以外のバイオマス設定値は 2020 年提出インベントリと同様。

② 枯死有機物

森林からの転用時の炭素ストック変化量の計算に用いる枯死有機物は森林土壌インベントリ調査の結果を用いて算出した森林の平均値（枯死木：10 t-C/ha、リター：4.9 t-C/ha）を全年度に適用した。

③ 鉱質土壌

算定方法は 2015 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。なお、参考値として森林から、農地転用時の遷移期間（水田はデフォルト値の 20 年、普通畑と樹園地は国内の研究結果を踏まえて 40 年）、土壌炭素変化係数（水田は、2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版に基づき 1.35、普通畑と樹園地は国内の研究結果を踏まえて 0.77）、土地転用前の森林の土壌炭素量（Yamashita et al. (2022)より 76 t-C/ha）を設定した（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2015 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

1990～2002 年度の農地への転用面積を、「農用地建設業務統計（農林水産省）」の農地・草地造成面積、「耕地及び作付面積統計」の地目別面積推移、拡張面積、かい廃面積のバランスを踏まえて、普通畑と樹園地への転用面積を推計した。「農用地建設業務統計」が廃止された 2003 年度以降は、「耕地及び作付面積統計」による当該年の地目別面積により拡張面積を推計する従来と同様の方法を適用した。（現行インベントリと同様。）。

② 枯死有機物

生体バイオマスと同じ活動量を利用（現行インベントリと同様。）。

③ 鉱質土壌

森林から普通畑、樹園地への土地転用の土壌炭素蓄積変化の遷移期間を 40 年間と設定したことから、参考値として過去 40 年間の遷移面積を推計した（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2021 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

1971～1982 年度に加え、1983～2002 年度についても「農用地建設業務統計（農林水産省）」で、地目別の農地・草地造成に関する面積データを入手することができるため、同データを畑の拡張面積を普通畑、樹園地、牧草地に配分する際の参考データとして活用した。

（１５）2024 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

2015 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

2011 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

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2015 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

2023 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

2023 年提出インベントリと同様。

③ 鉱質土壌

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2015 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

2023 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

生体バイオマスと同じ活動量を利用（現行インベントリと同様。）。

③ 鉱質土壌

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2021 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

1951～1970 年度の農用地の拡張面積把握の地目別拡張面積の推計方法の修正、及び拡張面積の全国値に都道府県値の積み上げ値を利用するように修正を行ったことに伴い、転用された農地面

積を再計算した。

（１６）2025 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

2015 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

2011 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

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2015 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

2023 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

森林からの転用時の炭素ストック変化量の計算に用いる単位面積当たりの枯死木量を、森林土壌インベントリ調査結果（Kawanishi et al.（2024））に基づき、10 t-C/ha から 7.5 t-C/ha に修正した（現行インベントリと同様。）。

③ 鉱質土壌

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2015 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

2023 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

生体バイオマスと同じ活動量を利用（現行インベントリと同様。）。

③ 鉱質土壌

2023 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。

④ 有機質土壌

2021 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

2024 年提出インベントリと同様（現行インベントリと同様。）。