4.D.2 他の土地利用から転用された湿地（Land converted to Wetlands）（CO_2, CH_4, N_2O）

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

2006 年 IPCC ガイドラインでは、土地転用に伴う湿地への転換は、泥炭採掘地への土地利用転換と湛水地（貯水池）の造成が対象となっており、我が国では、ダムの新規造成を本排出源の対象活動としている。その際、元の土地利用で存在していた生体バイオマスや枯死有機物が転用時に損失することで CO_2 の排出・吸収が生じる。土壌の炭素ストック変化に伴う CO_2 の排出については、2006 年 IPCC ガイドラインで方法論が提示されておらず、義務算定の対象外となっている。

湛水地の新規造成においては、湛水前に存在していた土壌炭素を含む有機物の湛水後における分解や、貯水池への流入有機物の分解に伴う CO_2、CH_4 排出が生じるが、これらの方法論は 2006 年 IPCC ガイドラインでは Appendix に掲載されており、将来的な方法論改善を伴う任意算定の区分として整理されている。N_2O 排出については、農業やその他の窒素分の流出に伴う N_2O 間接排出や廃棄物分野における排水処理からの排出における方法論で網羅されているとして、本土地利用区分では算定対象外となっている。なお、2019 年に作成された 2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版（2019 年改良版 IPCC ガイドライン）では、新たに湛水地の新規造成からの温室効果ガス排出に関する方法論が提示されている。同ガイドラインは、パリ協定下の報告制度において使用可能な方法論として位置付けられている。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

「4.D.2. 他の土地利用から転用された湿地」の排出・吸収量では、新規ダム造成に伴う湛水地への転用が生じた場合のバイオマス及び枯死有機物の炭素損失に伴う CO_2 排出量を計算している。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湛水地の推計新規造成面積に関係している。

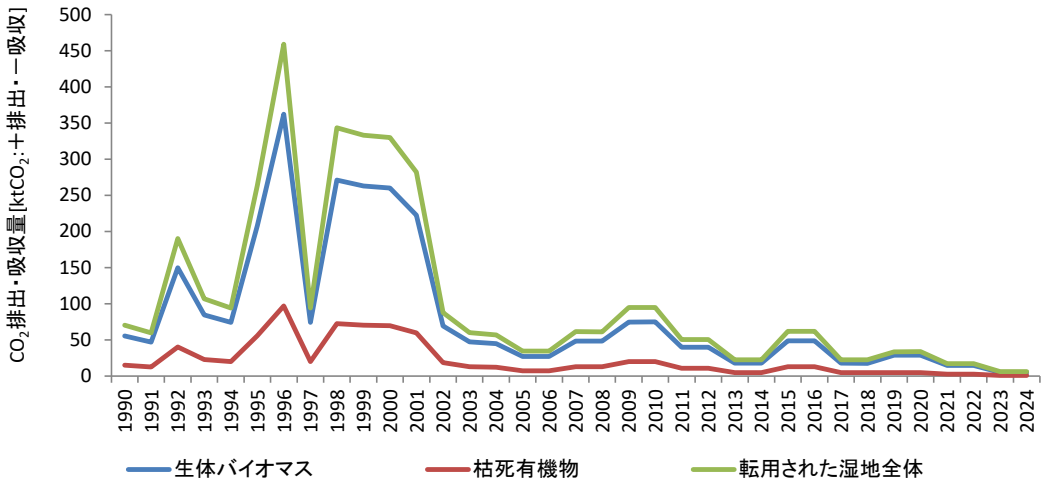

図 1　転用された湿地における CO_2 排出・吸収量の推移

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

転用された湛水地における転用前後のバイオマス炭素ストック変化は、2006 年 IPCC ガイドラインの基本算定式を適用して算定している。

湛水地への転用は、2006 年 IPCC ガイドラインでは、湛水後数年間にわたって排出が起こり得ることや、転用前のバイオマス量全体を排出とみなすのは過大推計の可能性があるといった湛水地特有の条件が説明されているが、いずれも具体的な方法論やパラメータが 2006 年 IPCC ガイドライン本文中で提示されているものではなく、各国が独自に高次の方法論の開発・適用を行うことを推奨しているのみである。このような状況を受け、我が国では、他の土地利用変化と同様に、バイオマス炭素ストックは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。

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

$\Delta C_{LB_conversion_to_W}$ ：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］
i ：転用前の土地利用カテゴリー
ΔA_i ：当該年度に土地カテゴリーi から転用された土地の面積［ha］
B_a ：転用された直後のバイオマス蓄積量［t-d.m./ha］、＝0
B_{bi} ：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］
CF_a ：転用後の土地利用カテゴリーの炭素含有率（湿地）［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

転用された湛水地における枯死有機物炭素ストック変化は、2006 年 IPCC ガイドラインの基本算定式にのっとって算定している。他の土地転用変化と同様、枯死有機物炭素ストックは、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。

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

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/年］
$C_{after,i}$ ：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

我が国では、森林からの転用については、転用後は貯水池となり土壌が嫌気状態となると想定され、CO_2 排出は極めて少ないとみなされるため「NA」と報告している。森林以外からの転用については、前述のとおり土壌炭素ストック変化量に関する算定方法は 2006 年 IPCC ガイドラインで提示されておらず、データも不足していることから「NE」で報告している。

2.1.4 有機質土壌

湛水地（水の下）では、泥炭採掘や排水は不可能であるため「NO」で報告している。

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は、森林では我が国の京都議定書第 3 条 3 の下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、農地（田、普通畑）には実測値から把握される炭素量換算での値を、草地（牧草地）では 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。転用後のバイオマス（地上部、地下部含む。）については、2006 年 IPCC ガイドライン 7.3.2.1 節の記載に従い 0 と設定している。

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.）を用いる。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.）を用いる。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.を用いる。

表 1　転用された湿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			バイオマスストック量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）	「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。）。
	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］	2006 年 IPCC ガイドライン、Vol.4 Table 6.4 (Warm Temperate wet)
	上記以外		0	0 と仮定
転用後	湿地		0	0 と仮定

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

森林から湿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、「4.B.2. 他の土地利用から転用された農地」と同様の枯死木 7.5 t-C/ha、リター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として、「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

「NA」、「NE」で報告しており、適用した排出・吸収係数はない。

2.2.4 有機質土壌

「NO」で報告しており、適用した排出・吸収係数はない。

2.3 活動量

2.3.1 生体バイオマス

（1）森林から湛水地への転用

森林から湛水地への転用面積は、森林減少面積を直接把握する「森林減少面積調査（D 調査）（林野庁）」のデータが入手できる 2005 年度以降と、それ以前の 2004 年度までで異なる方法論を適用している。「D 調査」が開始した 2005 年度以降では、毎年の総森林減少面積に、転用後の土地利用が湿地と判読された単年判読点数の割合を乗じて、森林から湛水地への転用面積を推計している。

2004 年度以前は、民有林と国有林におけるダム設置に伴う森林開発面積をそれぞれ把握し、その合計を森林から湛水地への転用面積としている。民有林における対象面積は、「林野庁業務資料」における「民有林におけるダム等の設置」による森林開発面積の値を直接利用している。国有林における対象面積は、①「世界農林業センサス（農林水産省）」における民有林と国有林全体の転用原因別森林減少面積（1990～1999 年度の 10 年分）から、②「林野庁業務統計」より得られる転用原因別の森林減少面積を差し引くことにより、③国有林のみの転用原因別森林減少推計面積を計算し、そのうちダムが含まれる「公共用地」に④「林野庁業務統計」で得られる森林転用面積のうちダム等の設置が占める面積割合を乗じて推計している。

（2）農地、草地、開発地、その他の土地から湛水地への転用

森林以外の土地利用からの湛水地への転用面積は、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、開発地、それ以外の土地利用からダムに転用された割合を求め、転用された湿地における農地、草地、開発地からの転用割合を設定し、転用された湿地総面積に乗じることで、農地、草地、開発地から湛水地への転用面積を求めた。さらに、それ以外の土地利用からの転用面積から森林から転用された湛水地面積（前述）を差し引いた値を、その他の土地からの転用面積としている。

2.3.2 枯死有機物

生体バイオマスの算定で用いている、森林からの単年の土地転用面積を用いている。

2.3.3 鉱質土壌

「NA」、「NE」で報告しており、適用した活動量はない。

2.3.4 有機質土壌

「NO」で報告しており、適用した活動量はない。

表 3　転用された湿地面積の推計元データ（単年の転用面積）

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
湿地への転用面積	kha	0.45	0.38	1.22	0.69	0.60	1.69	2.95	0.60	2.20	2.14
森林→湿地	kha	0.33	0.28	0.88	0.50	0.44	1.23	2.13	0.44	1.60	1.55
農地→湿地	kha	0.03	0.02	0.08	0.04	0.04	0.10	0.17	0.04	0.14	0.13
草地→湿地	kha	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.02
開発地→湿地	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
その他の土地→湿地	kha	0.09	0.08	0.24	0.14	0.12	0.34	0.59	0.12	0.44	0.43

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
湿地への転用面積	kha	2.12	1.81	0.56	0.39	0.36	0.22	0.22	0.39	0.39	0.61
森林→湿地	kha	1.53	1.31	0.41	0.28	0.26	0.16	0.16	0.29	0.29	0.44
農地→湿地	kha	0.13	0.12	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04
草地→湿地	kha	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
開発地→湿地	kha	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他の土地→湿地	kha	0.42	0.36	0.11	0.08	0.07	0.04	0.04	0.08	0.08	0.12

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
湿地への転用面積	kha	0.61	0.32	0.32	0.14	0.14	0.39	0.39	0.14	0.14	0.14
森林→湿地	kha	0.44	0.23	0.23	0.10	0.10	0.28	0.28	0.10	0.10	0.10
農地→湿地	kha	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
草地→湿地	kha	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
開発地→湿地	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他の土地→湿地	kha	0.12	0.06	0.06	0.03	0.03	0.08	0.08	0.04	0.04	0.04

		2020	2021	2022	2023	2024
湿地への転用面積	kha	0.14	0.07	0.07	0.03	0.03
森林→湿地	kha	0.10	0.05	0.05	0.02	0.02
農地→湿地	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
草地→湿地	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
開発地→湿地	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他の土地→湿地	kha	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01

（出典）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）から推計した値

2.4 土地利用区分

転用された湿地全体の面積は、2.3.1 (1)で説明した「森林から湛水地への転用面積」を、「湛水地への転用面積のうち森林が占める割合（＝0.72）」で割り戻して算定している。この方法を適用している理由は、森林減少活動に伴う排出算定の元データとして用いている「D 調査」と、他の調査データ等から得られるダム造成面積による貯水池の増加面積では調査方法等が異なるため、年次の整合性のある土地転用データを推計することができないことから、可能な限り単一のデータソースに基づいて推計できるようにしたためである。

「湛水地への転用面積のうち森林が占める割合」は、「ダム年鑑 2004（日本ダム協会）」に掲載

されている「水源地域対策特別措置法に基づく指定ダム等の概要」より把握できる、全国 90 程度の指定ダムにおける水没総面積、水没農地面積、水没戸数の情報より、農地や住宅に相当しない水没面積の割合をダムごとに推計し、それを単純平均して設定した。

土地利用区分としての転用された湿地は、過去 20 年以内に転用された貯水池面積であり、単年の転用面積を過去 20 年分累計して推計した。

表 4　転用された湿地面積の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
湿地への転用	kha	27.9	26.7	26.4	25.5	24.5	24.6	25.5	25.4	25.3	25.8
森林→湿地	kha	19.8	19.1	18.9	18.4	17.7	17.8	18.5	18.4	18.3	18.6
農地→湿地	kha	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
草地→湿地	kha	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
開発地→湿地	kha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
その他の土地→湿地	kha	5.8	5.5	5.4	5.2	4.9	4.9	5.1	5.1	5.1	5.1

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
湿地への転用	kha	26.8	27.4	25.8	25.1	25.1	21.9	21.0	20.7	19.9	20.0
森林→湿地	kha	19.4	19.8	18.6	18.2	18.1	15.9	15.2	15.0	14.4	14.5
農地→湿地	kha	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2
草地→湿地	kha	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
開発地→湿地	kha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
その他の土地→湿地	kha	5.4	5.5	5.2	5.0	5.0	4.4	4.2	4.1	4.0	4.0

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
湿地への転用	kha	20.2	20.1	19.2	18.7	18.2	16.9	14.4	13.9	11.8	9.8
森林→湿地	kha	14.6	14.6	13.9	13.5	13.2	12.2	10.4	10.1	8.6	7.1
農地→湿地	kha	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.7	0.6
草地→湿地	kha	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
開発地→湿地	kha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
その他の土地→湿地	kha	4.0	4.0	3.8	3.7	3.6	3.4	2.9	2.8	2.4	2.0

		2020	2021	2022	2023	2024
湿地への転用	kha	7.9	6.1	5.6	5.3	4.9
森林→湿地	kha	5.7	4.4	4.1	3.8	3.6
農地→湿地	kha	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3
草地→湿地	kha	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
開発地→湿地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他の土地→湿地	kha	1.6	1.3	1.2	1.1	1.0

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	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湛水地の枯死有機物を新たに Tier 2 で算定した。 ・鉱質土壌炭素蓄積変化を転用前後の土壌炭素量の差異から算定する方法を適用した。	鉱質土壌炭素蓄積変化の計算は、水面への算定には利用できないものと再整理し、「NE」（未推計）に変更した。	森林から転用された湛水地において、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。 ・鉱質土壌の炭素蓄積量（SOC）は、各土地利用における平均炭素蓄積量を用いた。 ・湿地は GPG-LULUCF の温帯の wetland soils の値を用いた。	・水田、普通畑からの転用時のバイオマス損失を 0 に変更した。 ・土壌の独自 SOC の設定を取りやめた。	－
活動量	・枯死有機物の炭素蓄積変化の算定は、過去 20 年間に森林から湛水地に転用された面積を用いた。 ・鉱質土壌の炭素蓄積変化の算定は、過去 20 年間に湛水地に転用された総面積を用いた。	従来の土壌算定の活動量は不要となった。	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	－	－	－
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。	－	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	・森林から湛水地の転用面積把握方法を見直した。 ・転用された湿地の面積把握方法を変更した。	転用された湿地面積の把握方法を、過去 20 年間の累計転用面積を用いる方法に変更した。	－

	2015 年提出	2018 年提出	2019 年提出
排出・吸収量算定式	・樹園地バイオマスの損失は、農地の土地利用区分で一括して計算されることになったため、報告方法を「IE」に修正した。 ・鉱質土壌と有機質土壌の報告欄を分離し、鉱質土壌は「NE」、有機質土壌は「NO」とした。	－	－
排出係数	－	－	－
活動量	－	森林から湛水地への転用面積把握方法を見直した。	森林から湛水地への転用面積把握方法を見直した。

	2020 年提出	2023 年提出	2025 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。	・森林生体バイオマス量の再計算結果を反映した。 ・森林に存在していた枯死有機物設定値を変更した。	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	－	－	－

（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

基本算定式は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 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 6　適用したパラメータ（バイオマス）

区分	バイオマス量	出典
森林	118.44 など［t-d.m./ha］	林野庁「森林・林業統計要覧」より、総蓄積量／総面積で計算
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	30.63［t-d.m./ha］	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」掲載データより算定方法事務局で推計した値
草地	2.7［t-d.m./ha］	GPG-LULUCF, Table3.4.2 Warm Temperate-Wet
開発地	0	GPG-LULUCF（デフォルト ＝0 と解釈）
復旧	0	0 と設定
湿地（転用後）	0	GPG-LULUCF（デフォルト ＝0）

② 枯死有機物

「NE」で報告していたため、適用した排出・吸収係数はない。

③ 土壌

「NE」で報告していたため、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

土地利用変化に伴う単年の転用面積を用いていた。推計方法は土地利用区分の記述を参照。

② 枯死有機物

「NE」で報告していたため、適用した活動量はない。

③ 鉱質土壌

「NE」で報告していたため、適用した活動量はない。

4）土地利用区分

「ダム年鑑」における既設ダム湛水地面積の経年変化により、該当年度の水面面積増加量を算出していた。「ダム年鑑」の湛水地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、該当年度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 年度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ーと同様、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 世帯当た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。

転用された湿地の面積は、毎年度、全湿地面積と転用された湿地面積から、転用されなかった湿地の面積割合を算出し、それを 20 年分乗じることで転用のない湿地面積を推計し、全湿地面積と転用のない湿地面積の差を転用された湿地面積として推計していた。

表 7　他の土地利用から転用された湿地面積（初期割当量報告時）

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.8	1.6	1.7	0.5	0.9	1.3	2.4
森林から転用された湿地	kha	0.3	0.3	0.9	0.4	0.4	1.0	1.7
農地から転用された湿地	kha	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5
草地から転用された湿地	kha	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
開発地から転用された湿地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他の土地から転用された湿地	kha	0.3	0.9	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.6	2.2	1.7	1.6	1.6	1.0	0.7	1.8
森林から転用された湿地	kha	0.4	1.6	1.2	1.1	1.2	0.3	0.2	0.2
農地から転用された湿地	kha	0.1	0.5	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4
草地から転用された湿地	kha	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
開発地から転用された湿地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他の土地から転用された湿地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	1.1

（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、土壌と同様の遷移期間 20 年の 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書と同様に「NE」で報告していた。

③ 土壌

土地転用前後の土地利用の平均土壌炭素ストック量を設定し、GPG-LULUCF に掲載されている標準的な鉱質土壌炭素ストック変化の算定式にのっとって炭素ストック変化量を推計していた。

$$\Delta C_{soil} = \sum \left\{ (C_{after} - C_{before}) / T \times A \right\}$$

ΔC_{soil} ：転用された土地における土壌の炭素ストック変化量［t-C/年］
$C_{after,i}$ ：転用後の湿地の平均土壌炭素ストック量［t-C/ha］
$C_{before,i}$ ：転用前の土地利用の平均土壌炭素ストック量［t-C/ha］
A ：当該年に転用された面積［ha］
T ：土壌変化遷移期間（＝デフォルト 20 年）［年］

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毎年度計算して設定した。2004 年度以前の値は、2005 年度値（枯死木 15.57 t-C/ha、リター6.84 t-C/ha）による一定値で設定した。転用後の湿地の枯死有機物量は、いずれも 0 で設定した。

③ 土壌

転用前後の土壌炭素量として以下の値を設定していた。

表 8　土地転用時の土壌炭素ストック変化算定に用いた値（2007 年提出インベントリ時点）

区分	炭素ストック量［t-C/ha］	出典
森林	85.91	人工育成林、天然育成林、天然生林、無立木地の総土壌炭素量／総森林面積
水田	71.38	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」のデータから深度 30 cm 分のデータを取りまとめて、地目ごとに平均した値
畑地	86.97	
樹園地	77.46	
草地	134.91	
湿地	88.0	GPG-LULUCF のデフォルト値を利用（Table 3.3.3 “Warm temperate/wetland soils”）

区分	炭素ストック量［t-C/ha］	出典
開発地	134.91	草地と同様と推計
その他	80.0	GPG-LULUCF の Volcanic soil のデフォルト値を利用（GPG-LULUCF, P 3.76, Table 3.3.3 “Warm temperate, moist /Volcanic soils”）

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

土地利用区分の把握で用いている、森林から湿地への過去 20 年間の転用面積を用いていた。

③ 土壌

土地利用区分の把握で用いている、各土地利用区分から湿地への過去 20 年間の転用面積を用いていた。

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 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

2007 年提出インベントリより適用した算定方法では、土地転用前後の土壌炭素ストック量の一部を暫定的に GPG-LULUCF のデフォルト値や他のカテゴリーの値を代用しているほか、森林、農地等の土地利用区分内で全国一律で土地区分別土壌炭素ストックを設定していた。この計算では、各土地利用における（炭素量の多い土壌がどれだけの割合を占めるかといった）土壌分布が土地利用区分別の平均土壌炭素ストック量に大きく影響し、土地利用の変化や管理状況の違いによる炭素ストック変化の算定が上手くできていない場合があった。

転用後の湿地土壌炭素として適用した湿地土壌の GPG-LULUCF デフォルト値は、水面ではなく、湿地帯を考慮して設定された値であること、一部の算定では土壌炭素が増加として計算されるが水中に沈んだ土壌が炭素蓄積を増加させることは困難と考えられることから、湿地への転用に伴う土壌炭素変化については、算定を取りやめることとし、未推計（NE）の報告に変更した。

2）排出・吸収係数

① バイオマス

水田、普通畑の転用前後バイオマス量として用いていた値は、地上部の収穫物のみを対象とした値であり、地下バイオマスや収穫物残さ分が十分に考慮されていないほか、GPG-LULUCF 及び 2006 年 IPCC ガイドラインでは、転用のない農地における一年生作物は、単年のバイオマス増加量が、収穫や枯死による損失量と同量であると推定されている。特に、京都議定書の報告における水田、普通畑への転用が生じた際に、水田、普通畑の生体バイオマス炭素ストック増を推計することで、吸収量を過剰に推計していると判断されると、京都議定書下の目標遵守達成に関するリスク要因となることから、水田・普通畑への転用、本区分を含む水田・普通畑からの転用においては、バイオマス増加・損失の算定を取りやめ、適用する係数は 0 と設定し直した。

② 枯死有機物

2007 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

「NE」で報告していたため、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

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

「NE」で報告していたため、適用した活動量はない。

4）土地利用区分

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

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物

森林から転用された湿地の排出について、他の森林以外の土地への土地利用変化と同様に、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

2009 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

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

2009 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

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

2009 年提出インベントリと同様。

4）土地利用区分

初期割当量報告書と同様。

（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

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物

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 土壌

2009 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

森林から転用された湿地の排出で用いている、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

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

2009 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 土壌

2009 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

転用された湿地の面積把握方法において、森林からの転用面積を拡張して推計した全湿地への転用面積と、「ダム年鑑」より推計した貯水池水面の増加面積において、齟齬が大きく両者を調整しながら面積を割り振る方法では、毎年ほとんど全ての年で転用面積の再計算が生じていた。このため、「ダム年鑑」より推計した貯水池水面の増加面積を用いた面積調整過程は廃止し、「D 調査」による結果を最優先データとして扱い、森林からの転用面積を拡張して全湿地への転用面積を推計する方法を採用することとした。

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、約 50%面積が多い傾向があることから、過去の転用された湿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

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物

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 土壌

2009 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

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 土壌

2009 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

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 土壌

2009 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

転用のない湿地と転用された湿地面積の把握において、転用のない湿地面積を、毎年の転用されなかった面積割合を 20 年分乗じて求めた上で、湿地総面積との差を転用された湿地として計算していた方法について、他の区分と同様、転用された湿地面積を、湿地への単年転用面積の 20 年累積値で計算し、転用のない湿地面積は、湿地総面積から転用された湿地面積を除いた値とした。

（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

初期割当量報告書と同様。

② 枯死有機物

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 土壌

2009 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

2011 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

2009 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

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 土壌

2009 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

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、農地からの転用で樹園地が失われた場合の炭素ストック損失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、樹園地から湿地への転用の炭素ストック変化は「IE」での報告に変更した。

② 枯死有機物

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 土壌

共通報告様式（CRF）の報告欄が分かれたため、鉱質土壌と有機質土壌の算定・報告方法を分離した。詳細は現行の算定方法を参照のこと。

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

2011 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

2009 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

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 土壌

2009 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。

（９）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

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 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

2011 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

2009 年提出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 土壌

2009 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

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。

（１０）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

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 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

2011 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

2009 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

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 土壌

2009 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

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）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

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 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のこと。

② 枯死有機物

2011 年提出インベントリと同様。

③ 土壌

2009 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（現行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（現行インベントリと同様。）。

③ 土壌

2009 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。

（１２）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

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 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（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枯死有機物量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 土壌

2009 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（現行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（現行インベントリと同様。）。

③ 土壌

2009 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）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

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 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 土壌

2009 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（現行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（現行インベントリと同様。）。

③ 土壌

2009 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（現行インベントリと同様。）。