

4.(II) 有機質土壌排水等に伴う非 CO₂ 排出 (Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils) (CH₄, N₂O)

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

有機質土壌の耕起・排水を行うと、嫌気条件から好気条件に変化することで有機質の分解が進み CO₂、N₂O の排出が増加する。逆に排水を行っていた有機質土壌の再湛水を行うと、CO₂、N₂O の排出が減少して CH₄ の排出が増加する。

本区分では、2006 年 IPCC ガイドラインで提示されている方法論に従った「3.D.a.6 有機質土壌の耕起」に伴う N₂O 排出、各土地利用区分における有機質土壌の耕起や排水に伴う CO₂ 排出 (4.A. ~4.F.) 以外の有機質土壌の耕起や排水に伴う温室効果ガス (GHG) (N₂O) 排出について、報告を行う。

加えて、2013 年に作成された IPCC 湿地ガイドライン¹は、GHG インベントリ作成における利用は任意であるが、追加的方法論として、有機質土壌の排水に伴う CH₄ 排出、再湛水に伴う GHG 排出・吸収 (CO₂、CH₄、N₂O)、鉱質土壌の再湛水に伴う GHG 排出・吸収 (CO₂、CH₄、N₂O)、沿岸湿地における GHG 排出が網羅されており、それらの算定を用いた場合も本区分で報告を行う。現在、農地、草地、転用された開発地の有機質土壌の排水に伴う水溶性炭素からの CH₄ 排出を本区分で算定・報告している。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

1990 年度以降の時系列で一定のパラメータ、排出係数を適用していることから、排出トレンドは、活動量である農地、草地及び転用された開発地の有機質土壌面積と連動している。

¹ 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands

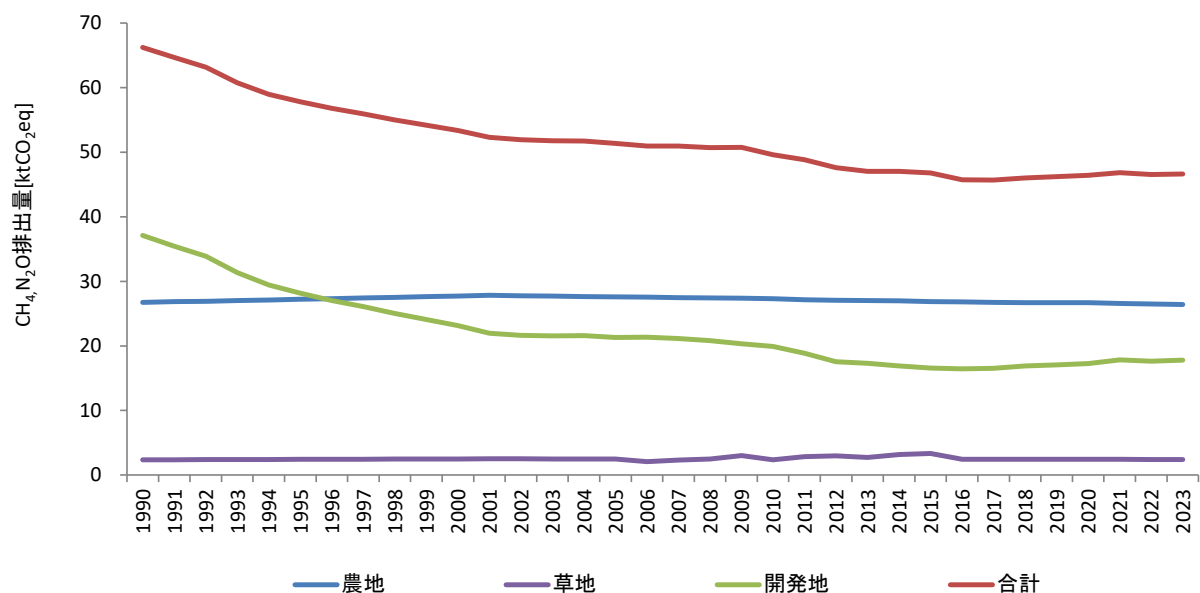


図 1 有機質土壌からの CH₄、N₂O 排出量の推移

2. 排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

農地、草地及び転用された開発地について、排水された有機質土壌からの CH₄ 排出量は、IPCC 湿地ガイドライン 2.2.2.1 に記述されている Tier 1 の算定方法を用いて算出した。算定対象となる土地は、普通畑、牧草地である。水田は農業分野の「3.C.1. 灌漑水田」で把握済み、樹園地、森林土壌、開発地、その他の土地は、有機質土壌は存在しているが排水等を実施していないと整理していることから「NO」、湿地区分の泥炭地における泥炭採掘は微小排出源として整理しており「NE」、湛水地は 2006 年 IPCC ガイドラインに方法論がないため「NA」、その他の湿地（沿岸湿地区分を含む）についても該当する活動がない、として報告していることから、いずれも本排出源の算定対象として含めていない。

$$CH_{4-organic} = \sum \{A \times [(1 - Frac_{ditch}) \times EF_{CH_4,land} + Frac_{ditch} \times EF_{CH_4,ditch}]\}$$

$CH_{4-organic}$: 有機質土壌からの CH₄ 排出 [kg-CH₄]

A : 有機質土壌面積 [ha]

$EF_{CH_4,land}$: CH₄ 直接排出係数 [kg-CH₄/ha]

$EF_{CH_4,ditch}$: 排水路からの CH₄ 排出係数 [kg-CH₄/ha]

$Frac_{ditch}$: 排水対象地のうち排水路が占める割合

開発地に転用された有機質土壌地からの N₂O 排出量は、IPCC 湿地ガイドライン 2.2.2.1 に記述されている Tier 2 の算定方法を適用した。算定式は以下のとおりである。

$$N_2O - N_{OS} = A \times EF_2$$

$N_2O - N_{OS}$: 有機質土壌排水に伴う N₂O 排出量 [kg-N₂O/年]

A : 開発地に転用された有機質土壌面積 [kha]

EF_2 : 有機質土壌排水に伴う N₂O 排出係数 [kg-N₂O/ha/年]

2.2 排出・吸収係数

CH₄ 直接排出の排出係数 ($EF_{CH_4_land}$)、排水路からの CH₄ 排出係数 ($EF_{CH_4_ditch}$) 及び排水対象地のうち排水路が占める割合 ($Frac_{ditch}$) は、IPCC 湿地ガイドライン Table 2.3、Table 2.4 に提示されている Tier 1 のデフォルト排出係数を適用した。なお開発地については、2006 年 IPCC ガイドライン及び IPCC 湿地ガイドラインにてデフォルト係数が提示されていないことから、有機質土壌地の開発地への転用が主に水田地域で生じるという我が国の状況を踏まえ、農地の CH₄ 排出係数を暫定的に適用した。

他の土地利用から転用された開発地からの N₂O 排出についても、CH₄ 排出係数と同様の理由より、我が国独自の水田における N₂O 排出係数 (0.297 kg-N₂O-N/ha/年) を適用した。

表 1 CH₄ 直接排出の排出係数 (地表からの排出)

土地利用	排出係数 ($EF_{CH_4_land}$)	単位	土地利用・気候帯
農地	0	kg-CH ₄ /ha/年	Cropland, temperate
牧草地	16	kg-CH ₄ /ha/年	Grassland, deep-drained, nutrient rich, temperate
開発地	0	kg-CH ₄ /ha/年	Cropland, temperate (水田の値を代用)

(出典) IPCC 湿地ガイドライン Table 2.3

表 2 排水路からの CH₄ 排出係数及び排水対象地のうち排水路が占める割合 (排水路からの排出)

土地利用	排出係数 ($EF_{CH_4_ditch}$)	単位	排水路の割合 ($Frac_{ditch}$)	土地利用・気候帯
農地	1,165	kg-CH ₄ /ha/年	0.05	Boreal/Temperate, Deep-drained Grassland, Cropland
牧草地				
開発地				

(出典) IPCC 湿地ガイドライン Table 2.4

2.3 活動量

有機質土壌の CO₂ 排出算定の際にも利用している、普通畑、牧草地の有機質土壌の耕起・排水面積及び転用後 20 年以内の開発地の有機質土壌面積を用いた。詳細は、「4.B.1 転用のない農地」、「4.C.1.a 転用のない草地 (牧草地)」、「4.E.2 他の土地利用から転用された開発地」を参照。

3. 算定方法の時系列変更・改善経緯

表 3 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

	2010 年提出	2015 年提出	2018 年提出
排出・吸収量 算定式	鉦質土壌について「NE」から「NO」に注釈記号を変更した。	2013 年 IPCC 湿地ガイドラインを新たに適用することとし、新たに CH ₄ 排出の算定・報告を開始した。	—
排出係数	—	算定に必要な排出・吸収係数を新規に設定した。	—
活動量	—	算定に必要な活動量 (耕起・排水を行った有機質土壌面積) を新規に設定した。	牧草地について、排出は草地更新を実施した年のみ発生するとし、面積に草地更新率を乗じた値を活動量とした。

	2019 年提出	2020 年提出	2021 年提出
排出・吸収量 算定式	—	開発地の有機質土壌からの排出の算定・報告を開始した。	—
排出係数	—	開発地独自の係数がないことから、土地転用実態を踏まえ農地の数値を代用して設定。	—
活動量	有機質土壌面積推計方法の修正結果を反映した。	開発地における活動量は、転用後 20 年以内の有機質土壌面積を活動量とした。	有機質土壌面積推計方法の修正結果を反映した。

	2025 年提出
排出・吸収量 算定式	—
排出係数	—
活動量	有機質土壌面積推計方法の修正結果を反映した。

（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

GPG-LULUCF に基づいて算定対象となっていた森林土壌の排水及び湿地の排水に伴う N₂O 排出について、有機質土壌は「NO」、鉱質土壌は「NE」として報告していた。

2) 排出・吸収係数

「NO」、「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

「NO」、「NE」で報告していたため、適用した活動量はない。

（２）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

鉱質土壌について「NO」の報告に変更した。

2) 排出・吸収係数

「NO」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

「NO」で報告していたため、適用した活動量はない。

（３）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

UNFCCC インベントリ報告ガイドラインの改訂及び 2006 年 IPCC ガイドラインの適用に併せて、湿地ガイドラインも適用することとし、算定方法を改善した。

2) 排出・吸収係数

算定に必要な排出・吸収係数を新規に設定した（現行インベントリと同様。）。

3) 活動量

算定に必要な活動量を新規に設定した（活動量の算定自体は、「4.B.1 転用のない農地」、「4.C.1.a 転用のない草地（牧草地）」と共通。）。

（4）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

2015 年提出インベントリと同様。

2) 排出・吸収係数

2015 年提出インベントリと同様。

3) 活動量

牧草地について、草地更新率を一律 3%の設定から、2006～2015 年度の調査結果を踏まえた値に変更した。詳細は「4.C.1.a 転用のない草地（牧草地）」を参照。

（5）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

2015 年提出インベントリと同様。

2) 排出・吸収係数

2015 年提出インベントリと同様。

3) 活動量

森林減少面積の再計算に伴い、2008～2016 年度の転用された普通畑、転用された牧草地における有機質土壌の耕起面積に修正が生じた。また、農地及び牧草地の有機質土壌面積の推計方法の見直しに伴い、普通畑、牧草地における有機質土壌の耕起面積が修正された。詳細は「4.B.1 転用のない農地」、「4.B.2 他の土地利用から転用された農地」、「4.C.1.a 転用のない草地（牧草地）」を参照。

（6）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

開発地に転用された有機質土壌地における、有機質土壌の排水に伴う CH₄、N₂O 排出について新たに算定を実施した（現行インベントリと同様。）。

2) 排出・吸収係数

新たに算定を実施した開発地における有機質土壌の排水に伴う CH₄、N₂O 排出について、CH₄

直接排出係数、排水路からの CH₄ 排出係数及び排出対象地のうち排水路が占める割合には、湿地ガイドライン Table 2.3、Table 2.4 に提示されている農地のデフォルト排出係数を適用した。N₂O 排出係数には、我が国独自の水田における N₂O 排出係数 (0.297 kg-N₂O-N/ha/年) を適用した。詳細は現行の算定方法を参照 (現行インベントリと同様。)

3) 活動量

新たに算定を実施した開発地における有機質土壌の排水に伴う CH₄、N₂O 排出について、有機質土壌の CO₂ 排出の算定にも利用している転用後 20 年以内の開発地の有機質土壌面積を活動量とした。詳細は「4.E.2 他の土地利用から転用された開発地」を参照。

(7) 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

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) 排出・吸収係数

2020 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

農地、草地における有機質土壌群面積の 2010 年度値が得られたことから、当カテゴリーの算定に使用する有機質土壌面積について、時系列全体の再計算を実施した。詳細は「4.B.1 転用のない農地」、「4.C.1.a 転用のない草地 (牧草地)」を参照。

(8) 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

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) 排出・吸収係数

2020 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

農耕地、牧草地への転用面積の推計方法の見直しに伴い、有機質土壌面積を再計算した (現行インベントリと同様。)