

23. 上下水道・都市衛生/準好気性埋立処分場

1. 典型的な案件の概要

- ・ 準好気性埋立処分場を新規に導入する事業、または、既設の嫌気状況下にある埋立処分場を準好気性埋立処分場に改善する事業。
- ・ 準好気性埋立処分場とは、浸出水集水管の末端部を大気解放することにより、埋立層内への空気流通を可能にし、埋立地内部雰囲気を好气的状態とする構造を有する最終処分場である。

a

2. 適用条件

- ① 準好気性埋立処分場を新規に導入する事業であること。
- ② 既設の嫌気状況下にある埋立処分場を準好気性埋立処分場に改善する事業であること。
- ③ 導入される準好気性埋立処分場は、埋立廃棄物層内を継続的に準好气的な状況に保つべく、基本的な構造や使用に従う必要があるとともに、次に定める「良好な管理」がなされること。ここで、IPCC2019¹を参考に、準好気性埋立処分場が次の条件全てを満たした状態で管理されている場合を「良好な管理」とみなす。いずれかの条件を満たさない場合は、本方法論は適用できない。
 - (i) 透水性カバー材が使用されている、(ii) 浸出集排水管出口が塞がれていない（大気開放されている）²、(iii) 浸出集排水管出口が水没していない、(iv) 浸出水調整池が設置されている、(v) ガス抜き管出口が塞がれていない、(vi) 浸出集排水管とガス抜き管が接続されている
- ④ ベースラインシナリオ下³の埋立処分場は、IPCC2019¹における定義を参考に、以下のいずれかであること。
 - 1) 良好に管理されており、廃棄物の埋立深さが5m以上で嫌气的状況にある（メタン補正係数（MCF）値 1.0）：廃棄物の投棄が管理されていて、次の少なくとも1つが実施されている：(i) 覆土、(ii) 敷き均しと機械的転圧。
 - 2) 管理が不十分で、廃棄物の埋立深さが5m以上、または、水位が地表面近くまでである（MCF値 0.8）：1)を満たさない埋立処分場で、廃棄物の埋立深さが5m以上、または、水位が地表面近くまでであるもの。後者は、池、川、湿地などの内水面を廃棄物で埋めることを指す。※上記以外の埋立処分場の場合は、MCF値が準好気性埋立処分場のMCF値（0.5）を下回る、またはほぼ同等であり、GHG排出削減量が得られない、または微量であることから、本方法論は適用できないものとする。
- ⑤ ベースラインシナリオ及び当該事業において、LFG（Landfill Gas：埋立処分場から発生するガス）は回収せずに大気中に放出されていること。

3. 推計方法

事業実施によるGHG排出削減量は、ベースラインシナリオ下の埋立処分場からのGHG排出量と、事業実施後の準好気性埋立処分場からのGHG排出量の差分により求める⁴。

以下の各計算式のデータの入手方法の詳細は「4. 推計に必要なデータ」に示す。

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

ER_y : y年の事業実施によるGHG排出削減量 (t-CO₂e/y)

¹ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste, Table 3.1 (Updated)

² 大雨時に調整池の水位が上昇する場合や、浸出水の内部貯留が一時的に必要な場合は除く。

³ 準好気性埋立処分場が導入されなかった場合の廃棄物の処分方法のシナリオ。ベースラインシナリオは対象国の一般的な埋立処分方法・構造、または、対象国で直近に建設された処分場で採用された埋立処分方法・構造とする。

⁴ 評価対象年は、プロジェクトの平均的な稼働状況下の年、または、複数年の平均値とする。

23. 上下水道・都市衛生/準好気性埋立処分場

BE_y : y 年のベースラインシナリオにおける GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

PE_y : y 年の事業実施後における GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

(1) ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、ベースラインシナリオ下の埋立処分場から大気へ放出される CH₄ による GHG 排出量、および、施設における電力/燃料の消費による GHG 排出量である。対象国の規制等に従い分解または燃焼される CH₄ は、処分場から発生する CH₄ の総量から差し引くこととする。

$$BE_y = (BE_{CH_4,SWDS,y} - MF_{BL,y}) \times GWP_{CH_4} + BE_{EC,y} + BE_{FC,y}$$

$BE_{CH_4,SWDS,y}$: ベースラインシナリオ下において処分場から発生する CH₄ の量 (t-CH₄/y)

$MF_{BL,y}$: ベースラインシナリオ下における国の規制等に従い分解または燃焼される CH₄ の量 (t-CH₄/y)

GWP_{CH_4} : CH₄ の地球温暖化係数

$BE_{EC,y}$: ベースラインシナリオ下の施設における電力消費による GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$BE_{FC,y}$: ベースラインシナリオ下の施設における燃料消費による GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$BE_{CH_4,SWDS,y}$ の算出 :

ベースラインシナリオ下の処分場から発生する CH₄ 量は、処分場に埋め立てられている分解性有機炭素の量を把握し、分解速度を考慮した上で算定する。

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \varphi \times (1 - OX) \times 16/12 \times F \times MCF_{BL} \times \sum_{x=1}^y \sum_j \{W_{j,x} \times DOC_{f,j} \times DOC_j \times e^{-k_j(y-x)} \times (1 - e^{-k_j})\}$$

φ : 不確実性に関する調整係数

OX : 酸化係数

F : LFG 中の CH₄ の割合

$DOC_{f,j}$: 廃棄物 j の分解可能な分解性有機炭素の割合

MCF_{BL} : ベースラインシナリオ下の処分場の CH₄ 補正係数

$W_{j,x}$: 処分場において x 年に投棄された廃棄物 j の重量 (t/y)

DOC_j : 廃棄物 j の分解性有機炭素の割合

x : 排出量の算定期間のうちの任意の年 x

y : 排出量の算定対象年数 (例 : 10 年間の場合は 10)

k_j : 廃棄物 j の分解速度 (1/y)

j : 廃棄物の分類 (木類、紙類、有機ごみ、衣類、庭ごみ等)

e : 自然対数

$W_{j,x}$ は、以下の式により算出する。

$$W_{j,x} = W_x \times w_j$$

W_x : 処分場において x 年に投棄された廃棄物の重量 (t/y)

w_j : 投棄された廃棄物のうちの廃棄物 j の組成割合 (重量ベース) (%)

23. 上下水道・都市衛生/準好気性埋立処分場

MF_{BL,y}の算出:

ベースラインシナリオ下において、国の規制等により分解燃焼されている CH₄ 量は、処分場から発生している CH₄ 量に分解燃焼されている CH₄ の割合を乗じて求める。

$$MF_{BL,y} = MD_{PJ,y} \times AF$$

MD_{PJ,y} : 事業実施後に回収される CH₄ 量 (≒ベースラインシナリオ下で処分場から発生する CH₄ 量) (t-CH₄/y)

AF : ベースラインシナリオ下において国の規制等に従い分解燃焼されている CH₄ の割合
開発途上国では規制や基準等がない場合がほとんどであり、規制等がない場合は「0」とする。

BE_{EC,y}の算出:

ベースラインシナリオ下における電力消費による GHG 排出量は、電力消費量に CO₂ 排出係数を乗じて求める。

$$BE_{EC,y} = EC_{BL,y} \times EF_{elec}$$

EC_{BL,y} : ベースラインシナリオ下の施設における電力消費量 (MWh/y)

EF_{elec} : 電力の CO₂ 排出係数 (t-CO₂/MWh)

BE_{FC,y}の算出:

ベースラインシナリオ下における燃料消費による GHG 排出量は、燃料消費量に単位発熱量および CO₂ 排出係数を乗じて求める。

$$BE_{FC,y} = \sum_i (FC_{BL,i,y} \times NCV_{fuel,i} \times EF_{fuel,i} \div 10^6)$$

FC_{BL,i,y} : ベースラインシナリオ下の施設における燃料 i の消費量 (t/y)

NCV_{fuel,i} : 燃料 i の正味発熱量 (TJ/Gg = TJ/kt)

EF_{fuel,i} : 燃料 i の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/TJ)

(2) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、事業実施後の埋立処分場から大気へ放出される CH₄ による GHG 排出量、および、施設における電力/燃料の消費による GHG 排出量である。

$$PE_y = PE_{CH_4,SWDS,y} \times GWP_{CH_4} + PE_{EC,y} + PE_{FC,y}$$

事業実施後に処分場から発生する CH₄ 量は、処分場に埋め立てられている分解性有機炭素の量を把握し、分解速度を考慮した上で算定する。(総排出量において Scope 1 排出量に相当)

$$PE_{CH_4,SWDS,y} = \varphi \times (1 - OX) \times 16/12 \times F \times MCF_{PJ} \times \sum_{x=1}^y \sum_j \{W_{j,x} \times DOC_{f,j} \times DOC_j \times e^{-k_j(y-x)} \times (1 - e^{-k_j})\} \times GWP_{CH_4}$$

23. 上下水道・都市衛生/準好気性埋立処分場

MCF_{PJ} : 準好気式処分場の CH_4 補正係数

※上記以外のパラメータはベースライン排出量の算定と同様。

$PE_{EC,y}$: 事業実施後の施設における電力消費による GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$PE_{FC,y}$: 事業実施後の施設における燃料消費による GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$PE_{EC,y}$ の算出:

事業実施後の電力消費による GHG 排出量は、電力消費量に CO₂ 排出係数を乗じて求める。(総排出量において Scope 2 排出量に相当)

$$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{elec}$$

$EC_{PJ,y}$: 事業実施後の施設における電力消費量 (MWh/y)

EF_{elec} : 電力の CO₂ 排出係数 (t-CO₂/MWh)

$PE_{FC,y}$ の算出:

事業実施後の燃料消費による GHG 排出量は、燃料消費量に単位発熱量および CO₂ 排出係数を乗じて求める。(総排出量において Scope 1 排出量に相当)

$$PE_{FC,y} = \sum_i (FC_{PJ,i,y} \times NCV_{fuel,i} \times EF_{fuel,i} \div 10^6)$$

$FC_{PJ,i,y}$: 事業実施後の施設における燃料 i の消費量 (t/y)

$NCV_{fuel,i}$: 燃料 i の正味発熱量 (TJ/Gg = TJ/kt)

$EF_{fuel,i}$: 燃料 i の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/TJ)

4. 推計に必要なデータ

データの 種類	データの内容	データの入手方法	
		ベースライン排出量	プロジェクト排出量
φ	不確実性に関する調整係数	0.9 (デフォルト値: CDM AM0093 (Avoidance of landfill gas emissions by passive aeration of landfills, version 1.0))	1.0 (デフォルト値: CDM Methodological Tool: Emissions from solid waste disposal sites)
F	LFG 中の CH ₄ の割合	0.5 (デフォルト値 ⁵)	
OX	酸化係数	管理された処分場のうち、表面が土壌やコンポストなど酸化を促す物質で覆われている場合: 0.1 上記以外の処分場: 0 (デフォルト値 ⁶)	
DOC _{fj}	廃棄物 j の分解可能な分解性有機炭素の割合	デフォルト値を使用 (別表 8 の “DOC _{fj} ”)	

⁵ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste, p.3.14

⁶ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste, Table 3.2

23. 上下水道・都市衛生/準好気性埋立処分場

DOC _j	廃棄物 <i>j</i> の分解性有機炭素の割合	デフォルト値を使用（別表 8 の“DOC _j ”）	
MCF _{BL}	ベースラインシナリオ下の処分場の CH ₄ 補正係数	デフォルト値を使用。「2.適用条件」の④ 1)~2)についてそれぞれ以下の値を用いる。 1) 良好に管理されており嫌気的狀況にある：1.0 2) 管理されておらず、廃棄物の埋立深さが 5m 以上、または、水位が地表面近くまである：0.8 (別表 9 参照)	不要
MCF _{Pj}	準好気式処分場の CH ₄ 補正係数	不要	0.5 (デフォルト値：別表 9 参照)
W _x	処分場において <i>x</i> 年に投棄された廃棄物の重量 (t/y)	以下の入手可能性を検討し、可能なオプションを用いる。 i) フィージビリティ調査等の結果 ii) 処分場管理者へのインタビュー iii) トラック搬入量等による推計値 ※事業実施後の平均的な年の廃棄物投棄量（計画値）を用いる。	
w _j	投棄された廃棄物のうちの廃棄物 <i>j</i> の組成割合（重量ベース）（%）	以下の入手可能性を検討し、可能なオプションを用いる。 i) フィージビリティ調査等の結果 ii) 市中での廃棄物組成調査の結果 iii) 処分場でのサンプリング調査の結果 iv) IPCC デフォルト値（地域別廃棄物組成 ⁷ ） ※事業実施後の平均的な年の廃棄物組成（計画値）を用いる。	
k _j	廃棄物 <i>j</i> の分解速度 (1/y)	デフォルト値を使用（別表 10：廃棄物種類、気候区分に応じた適切な値を選択）	
EC _{BL,y}	ベースラインシナリオ下の施設における電力消費量 (MWh/y)	実測値	不要
EC _{Pj,y}	事業実施後の施設における電力消費量 (MWh/y)	不要	計画値
EF _{elec}	グリッド接続の場合： グリッド CO ₂ 排出係数 (t-CO ₂ /MWh)	デフォルト値を使用（別表 3 の“Electricity Consumption”）。ただし対象国のデフォルト値が無い場合や、当該国の公表値がある場合等、他にふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。	
	独立型、ミニグリッドの場合：ディーゼル発電による CO ₂ 排出係数 (t-CO ₂ /MWh)	デフォルト値を使用（別表 4：想定される状況に応じて適切な値を選択）。ただし対象国のデフォルト値が無い場合や、当該国の公表値がある場合等、他にふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。	
FC _{BL,i,y}	ベースラインシナリオ下の施設における燃料 <i>i</i> の消費量 (t/y)	実測値	不要
FC _{Pj,i,y}	事業実施後の燃料 <i>i</i> の消費量 (t/y)	不要	計画値
NCV _{fuel,i}	燃料 <i>i</i> の正味発熱量 (TJ/Gg = TJ/kt)	デフォルト値を使用（別表 1 の“Net calorific value”）。ただし対象国のデフォルト値が無い場合や、当該国の公表値がある場合等、他にふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。	
EF _{fuel,i}	燃料 <i>i</i> の CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /TJ)	デフォルト値を使用（別表 2 の“Effective CO ₂ emission factor”の“Default value”）。ただし対象国のデフォルト値が無い場合や、当該国の公表値がある場合等、他に	

⁷ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste, Table 2.3 (Updated)

23. 上下水道・都市衛生/準好気性埋立処分場

		ふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。
GWP _{CH4}	CH ₄ の地球温暖化係数	デフォルト値を使用 (別表 13)

5. その他

(1) プロジェクトバウンダリー

GHG 推計の範囲は、埋立処分場内とする。

(2) リークエージ

廃棄物管理に係るライフサイクルを考慮した場合、設備更新に係る製品製造や資材輸送等に伴う GHG 排出がリークエージと考えられる。しかし、事業実施後における GHG 排出削減効果に比し軽微な影響であるため考慮していない。準好気性埋立処分場に適用可能な CDM 方法論 AM0093 でもリークエージは考慮していない。

(3) 解説

本方法論において参考可能な CDM 方法論として AM0093 (Avoidance of landfill gas emissions by passive aeration of landfills, Version 1.0)が挙げられる。

本方法論の排出削減量算定ロジックは、基本的には AM0093 と同様である。なお、CDM 方法論では準好気性埋立処分場からの N₂O 排出量を算定することとされているが (ベースラインにおける N₂O 排出量はカウントしない)、微量と推測されるため、本方法論では N₂O 排出量の算定はしない。

(4) 改訂履歴

Version	改訂月	改訂内容
5.0	2024年3月	● 新規策定
6.0	2025年5月	● 変更なし
7.0	2026年3月	● 事業実施前後の排出量に電力/燃料の消費による GHG 排出量を追加。 ● プロジェクト排出量と Scope 排出量の対応について加筆。