

10. エネルギー/熱供給・火力発電施設の燃料転換

1. 典型的な案件の概要

- ・ 既存の集中熱供給施設、火力発電所等において、CO₂ 排出係数の大きい燃料（例えば、重油、石炭等）から、より小さな負荷の燃料（天然ガス等）へ転換する事業。
- ・ 新規の集中熱供給施設あるいは火力発電所を導入する事業。

2. 適用条件

- ① 既設の場合、当該事業の実施により、従来の燃料をより CO₂ 排出係数の小さい燃料へ転換すること。
- ② 新設の場合、当該事業の実施により、対象国や地域での慣用の燃料よりも CO₂ 排出係数の小さい燃料を使用すること。

3. 推計方法

当該事業による GHG 排出削減量は、ベースラインシナリオ（CO₂ 排出係数が高い燃料を使用している状態が継続した場合）下の GHG 排出量（ベースライン排出量）と、CO₂ 排出係数がより小さい燃料を使用する状態を実現した場合の GHG 排出量（プロジェクト排出量）の差分により求める¹。

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)

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 年のプロジェクトシナリオにおける 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、事業実施後の熱供給施設、火力発電施設による熱供給量と同量の熱供給量を、従来型の施設で供給する場合の GHG 排出量となる。ベースライン排出量は、事業実施により導入された熱供給・火力発電施設の熱供給効率と従来型の施設の熱供給効率の比に、事業実施後の燃料消費量およびその燃料の正味発熱量を乗じることで算定される総発熱量と、従来型の施設で使用される燃料の CO₂ 排出係数を乗じて求める。

なお、ベースライン排出量は、事業実施によってエネルギー出力の増加が考えられるため、ベースラインシナリオ下のエネルギー出力での GHG 排出量と増加したエネルギー出力に対応した GHG 排出量の 2 つに分けて排出量を計算する。増加したエネルギー出力に応じた GHG 排出量は、事業を実施する国で最も普及している技術を用いた場合の施設からの排出量と考え、以下の式によって計算する。

(i) ベースラインシナリオと比較してエネルギー出力が増加しない場合。

$$BE_y = \sum_i (FC_{PJ,i,y} \times NCV_i \times \eta_{PJ} / \eta_{BL}) \times EF_{fuel,BL} \div 10^6$$

$FC_{PJ,i,y}$: 事業実施後の燃料 i の消費量 (t/y)

$EF_{fuel,BL}$: ベースラインシナリオ下の燃料の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/TJ)

¹ 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。

10. エネルギー/熱供給・火力発電施設の燃料転換

- NCV_i : 事業実施後の燃料 i の正味発熱量 (TJ/Gg = TJ/kt)
 η_{BL} : ベースラインシナリオ下の施設の熱供給または発電の効率 (%)
 η_{PJ} : 事業実施後の施設の熱供給または発電の効率 (%)

(ii) ベースラインシナリオと比較してエネルギー出力が増加する場合。

ベースラインとなるベースラインシナリオ下のエネルギー出力当たりの CO₂ 排出量（ベースライン排出係数）を以下の式で計算する。

$$EF_{BL} = \sum_i (FC_{PJ,i,y} \times NCV_i \times \eta_{PJ} / \eta_{BL}) \times EF_{fuel,BL} \div 10^6 \times \frac{1}{Q_{PJ,y}}$$

Q_{PJ,y} : 事業実施後の y 年の施設のエネルギー出力 (TJ/y)

ベースライン排出量は、ベースラインシナリオ下のエネルギー出力までは上記(i)と同様に求め、それ以上は最も普及している熱供給施設や火力発電施設の熱効率を用いて求める。

$$BE_y = (Q_{PJ,y} - Q_{BL}) \times EF_{BL} \times \frac{\eta_{BL}}{\eta_{BL,country}} + Q_{BL} \times EF_{BL}$$

Q_{BL} : ベースラインシナリオ下の施設のエネルギー出力 (TJ/y)

$\eta_{BL,country}$: 事業を実施する国で最も普及している熱供給施設や火力発電施設の効率 (%)

(2) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、事業実施後の燃料転換が行われた施設における燃料使用量と、それぞれの燃料の排出係数を乗じて算定する。

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

FC_{PJ,i,y} : 事業実施後の燃料 i の消費量 (t/y)

NCV_i : 事業実施後の燃料 i の正味発熱量 (TJ/Gg = TJ/kt)

EF_{fuel,i} : 事業実施後の燃料 i の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/TJ)

4. 推計に必要なデータ

データ	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
Q _{PJ,y}	事業実施後の y 年の熱供給施設や火力発電施設のエネルギー出力 (TJ/y)	計画値	不要
Q _{BL}	ベースラインシナリオ下の施設のエネルギー出力 (TJ/y)	設計値	不要

10. エネルギー/熱供給・火力発電施設の燃料転換

η_{BL}	ベースラインシナリオ下の施設の熱供給または発電の効率 (%)	デフォルト値を使用(別表5の“Default efficiency”)。 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。	不要
$\eta_{BL, country}$	事業対象国で最も普及している熱供給施設や火力発電施設の効率 (%)	デフォルト値を使用(別表5の“Default efficiency”)。 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。 当該熱効率が特定できない場合は、 $\eta_{BL} / \eta_{BL, country} = 0$ とする※。	不要
η_{PJ}	事業実施後の施設の熱供給または発電の効率 (%)	デフォルト値を使用(別表5の“Default efficiency”)。 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。	不要
$FC_{PJ,i,y}$	事業実施後の燃料 i の消費量 (t/y)	計画値	計画値
NCV_i	事業実施後の燃料 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。	
$EF_{fuel,BL}$	ベースラインシナリオ下の燃料の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、他にふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。	不要
$EF_{fuel,i}$	事業実施後の燃料 i のCO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /TJ)	不要	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、他にふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。

(※注) 当該国で最も普及している熱供給施設や火力発電施設の熱効率が特定できない場合は GHG 排出削減量を保守的に算定する観点から、エネルギー出力増加分の GHG 排出削減効果はゼロとみなす。

5. その他

(1) プロジェクトバウンダリー

GHG 推計の範囲は、プロジェクトサイト内の当該熱供給施設、火力発電所とする。

(2) リークエージ

新設および設備更新に係る製品製造や資材輸送等に伴う CO₂ 排出が考えられるが、これらの CO₂ 排出は一時的なものであり、事業規模に比して微小と判断されることが多いため考慮していない。一方、事業実施後に燃料の抽出、処理、液

10. エネルギー/熱供給・火力発電施設の燃料転換

化、輸送、再ガス化、および分配に伴う CH₄ 漏洩、天然ガスを用いる場合の輸送、再ガス化、および圧縮に伴う CO₂ 排出量については、簡便化のため、プロジェクト排出量の 10% に相当するものとして扱い、GHG 削減量から差し引く。

(3) 解説

本方法論では、主として CDM 方法論の AMS-III.B. (Switching fossil fuels, Version 16.0)、AMS-III.AM. (Fossil fuel switch in a cogeneration/trigeneration system, Version 2)、および ACM0011 (Consolidated baseline methodology for fuel switching from coal and/or petroleum fuels to natural gas in existing power plants for electricity generation, Version 2.2) を参照している。

排出削減量の算定のロジックについては CDM 方法論を踏襲したが、本方法論では、比較的把握しやすい事業実施後の燃料消費量を算定式に用い、またその他の指標についてもデフォルト値を採用し、簡素化を図った。なお、CDM 方法論では、排出削減量が小規模の閾値で制限されているが、本方法論ではそのような条件は設けていない。

なおメタン（CH₄）と一酸化二窒素（N₂O）は、排出削減量に及ぼす影響がそれほど大きくないため、簡素化を図って考慮しないこととした。

(4) 改訂履歴

Version	改訂月	改訂内容
4.0	2023 年 3 月	- ベースライン排出量の算定方法や必要なデータ等の記述において、「事業実施前」を「ベースラインシナリオ下」に修正した。なお、ベースラインシナリオとは、事業実施前の状態の継続などプロジェクトがなかった場合に起こるであろうシナリオである。 「4. 推計及びモニタリングに必要なデータ」の「事業実施後」の列を削除した（Climate-FIT は、現在は GHG 排出削減量を「計画段階」に定量化することを目的としているため）。
5.0	2024 年 3 月	変更なし。
6.0	2025 年 5 月	事業を実施する国で最も普及している熱供給施設や火力発電施設の効率の単位を加筆。