

9. 省エネルギー（産業）/産業施設の燃料転換

1. 典型的な案件の概要

- ・ 既存の産業施設において、CO₂ 排出係数の大きい燃料（重油等）から、より小さな燃料（天然ガス等）への燃料転換を実現する事業。
- ・ 新設の産業施設において、従来の産業施設における CO₂ 排出係数の大きい燃料（重油等）と比較して、より小さな燃料（天然ガス等）を採用する事業。

2. 適用条件

- ① 当該事業で採用される燃料は、新設、既設いずれの場合も、従来の燃料よりも CO₂ 排出係数が小さいものであること。

3. 推計方法

産業施設の燃料転換によるGHG排出削減量は、ベースラインシナリオ（事業実施前などCO₂排出係数が大きい燃料を使用している状態）下のGHG排出量（ベースライン排出量）と、燃料転換後の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、事業実施後の燃料使用量、CO₂ 排出係数およびボイラー効率等を用いて算定する。

なお、ベースライン排出量は、事業実施によってボイラ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ボイラー出力での GHG 排出量と増加したボイラー出力に対応した GHG 排出量の 2 つに分けて排出量を計算する。増加したボイラー出力に応じた 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ボイラー出力が増加しない場合。

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

FC_{PJ,i,y} : 事業実施後の y 年における燃料 i の使用量 (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,BL} : ベースラインシナリオ下の燃料の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/TJ)

η_{BL} : ベースラインシナリオ下のボイラー効率 (%)

η_{PJ} : 事業実施後のボイラー効率 (%)

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。

9. 省エネルギー（産業）/産業施設の燃料転換

(ii) ベースラインシナリオと比較してボイラー出力が増加する場合。

ベースラインとなる事業実施前のボイラー出力当たりの CO₂ 排出量（ベースライン排出係数）を以下の式で計算する。

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

$Q_{PJ,y}$: 事業実施後の y 年のボイラー出力 (TJ/y)

ベースライン排出量は、事業実施前のボイラー出力までは上記(i)と同様に求め、それ以上は最も普及しているボイラーの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ボイラー出力 (TJ/y)

$\eta_{BL, country}$: 事業を実施する国で最も普及しているボイラーのボイラー効率 (%)

(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、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 y 年における燃料 i の使用量 (t/y)

$EF_{fuel,i}$: 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
$Q_{PJ,y}$	事業実施後の y 年のボイラー出力 (TJ/y)	計画値	不要
Q_{BL}	ベースラインシナリオ下のボイラー出力 (TJ/y)	設計値	不要
$FC_{PJ,i,y}$	事業実施後の燃料 i の使用量 (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

9. 省エネルギー（産業）/産業施設の燃料転換

			にふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。
η_{BL}	ベースラインシナリオ下のボイラー効率 (%)	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ボイラーの効率 (%)	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。当該ボイラー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}	事業実施後のボイラー効率 (%)	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

（※注）当該国で最も普及しているボイラーの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、ボイラー出力増加分の 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工場等の産業施設とする。

(2) リークエージ

産業施設の燃料転換におけるリークエージの可能性として、新設および設備更新に係る製品製造や設備輸送、建設等に伴う CO₂ 排出等が考えられる。しかし、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。

(3) 解説

本方法論では、CDM 方法論の ACM0009 (Consolidated baseline and monitoring methodology for fuel switching from coal or petroleum fuel to natural gas)、AMS-III.B. (Switching fossil fuels)、AMS-III.AN (Fossil fuel switch in existing manufacturing industries) 等を参考とした。

CDM 小規模方法論では、燃料転換による GHG 削減量が年間 60 kt-CO₂ 以下の事業を対象としているが、本方法論では制限条件は設けていない。また、AMS-III.AN では、ベースライン排出量の原単位を事前および事後に算定して、その値がより小さい方と生産量とを乗じてベースライン排出量を算定することとしているが、本方法論では簡便性確保のためそのような方法は採っていない。また、プロジェクト排出量に算定には、事業実施の際の電力消費に伴う排出量も含めた算定式を採用しているが、本方法論ではその影響は軽微であるとして算定に含めていない。

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

9. 省エネルギー（産業）/産業施設の燃料転換

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	ボイラー効率の単位を加筆。