

7. 省エネルギー/機器・設備のエネルギー効率化

1. 典型的な案件の概要

- 工場、農業や上下水関連等の各種施設において、モーターやポンプ等の機器・設備を高効率化することでエネルギー効率化を実現する事業。

2. 適用条件

- ① 当該事業により、従来よりも高効率な単数あるいは複数の機器・設備（モーター、ポンプ等）を導入すること。
- ② 原則として従来と同じエネルギーを使用する設備更新あるいは改修・改良であること。
- ③ 高効率機器・設備の導入により、施設全体のエネルギー効率化が実現されること。

3. 推計方法

機器・設備・施設のエネルギー効率化によるGHG排出削減量は、ベースラインシナリオ下（効率改善前等）のGHG排出量（ベースライン排出量）と、効率改善後の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

機器・設備・施設が改修・改良、更新されない場合の電力使用量および燃料使用量を把握し、それぞれのCO₂排出係数を乗じてベースライン排出量を算定する。ベースライン排出量は、事業実施によって機器・設備の出力や施設の生産規模の増加が考えられるため、事業実施前の出力や生産量でのGHG排出量と、増加した出力や生産量に対応したGHG排出量の2つに分けて排出量を計算する。増加した出力や生産量に応じた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機器・設備・施設からの排出量と考え、以下の式によって計算する。

なお、当該国で最も普及している機器・設備・施設のエネルギー効率のデータが無い場合は、GHG排出削減量を保守的に算定する観点から、出力や生産量等の増加分のGHG排出削減効果はゼロとみなす。

(i) 事業実施前と比較して出力や生産量が増加しない場合。

$$BE_y = (BE_{elec} + BE_{fuel}) \times \frac{P_{PJ}}{P_{BL}}$$
$$= \left[(EC_{BL} \times EF_{elec}) + \sum_i (FC_{BL,i} \times NCV_i \times EF_{fuel,i} \div 10^6) \right] \times \frac{P_{PJ}}{P_{BL}}$$

(ii) 事業実施前と比較して出力や生産量が増加する場合。

$$BE_y = (BE_{elec} + BE_{fuel}) + (BE_{elec,country} + BE_{fuel,country}) \times \frac{P_{PJ} - P_{BL}}{P_{BL}}$$

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。

7. 省エネルギー/機器・設備のエネルギー効率化

$$= (BE_{elec} + BE_{fuel}) + (BE_{elec} + BE_{fuel}) \times \frac{\eta_{BL}}{\eta_{BL, country}} \times \frac{P_{PJ} - P_{BL}}{P_{BL}}$$

$$= [(EC_{BL} \times EF_{elec}) + \sum_i (FC_{BL,i} \times NCV_i \times EF_{fuel,i} \div 10^6)] \times (1 + \frac{\eta_{BL}}{\eta_{BL, country}} \times \frac{P_{PJ} - P_{BL}}{P_{BL}})$$

BE_{elec} : 事業実施前の電力使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

BE_{fuel} : 事業実施前の燃料使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$BE_{elec, country}$: 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の電力使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$BE_{fuel, country}$: 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の燃料使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

P_{BL} : 事業実施前の出力・生産量等

P_{PJ} : 事業実施後の出力・生産量等

η_{BL} : 事業実施前の機器・設備・施設のエネルギー効率 (%)

$\eta_{BL, country}$: 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機器・設備・施設のエネルギー効率 (%)

EC_{BL} : 事業実施前の当該機器・設備・施設の電力使用量 (MWh/y)

機器・設備が複数の場合は、それらの合計値とする。

電力消費量が得られない場合には、機器の定格出力、稼働時間、負荷率等から推計する。

EF_{elec} : 電力の CO₂ 排出係数 (t-CO₂/MWh)

$FC_{BL,i}$: 事業実施前の当該機器・設備・施設における燃料 i の使用量 (t/y)

機器・設備が複数の場合は、それらの合計値とする。

燃料消費量が得られない場合には、機器の定格出力、稼働時間、負荷率等から推計する。

NCV_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、事業実施後の機器・設備・施設における電気使用量および燃料使用量と、それぞれの排出係数を乗じて算定する。

$$PE_y = PE_{elec,y} + PE_{fuel,y}$$

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

$PE_{elec,y}$: 電力使用に伴う y 年におけるプロジェクト GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$PE_{fuel,y}$: 燃料使用に伴う y 年におけるプロジェクト GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$EC_{PJ,y}$: 事業実施後の y 年における当該機器・設備・施設の電力使用量 (MWh/y)

機器・設備が複数の場合は、それらの合計値とする。

電力消費量が得られない場合には、機器の定格出力、稼働時間、負荷率等から推計する。

EF_{elec} : 電力の CO₂ 排出係数 (t-CO₂/MWh)

$FC_{PJ,i,y}$: 事業実施後の y 年における当該機器・設備・施設の燃料 i の燃料使用量 (t/y)

機器・設備が複数の場合は、それらの合計値とする。

燃料消費量が得られない場合には、機器の定格出力、稼働時間、負荷率等から推計する。

NCV_i : 燃料 i の正味発熱量 (TJ/Gg = TJ/kt)

7. 省エネルギー/機器・設備のエネルギー効率化

$EF_{fuel,i}$: 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
EC_{BL}	事業実施前の当該機器・設備・施設の電力使用量 (MWh/y)	新設：類似施設の実績に基づく推計値 既設：実測値 (事前固定値) 機器・設備が複数の場合は、それらの合計値とする。 電力または燃料の消費量が得られない場合には、機器の定格出力、稼働時間、負荷率等から推計する。	不要
$FC_{BL,i}$	事業実施前の当該機器・設備・施設における燃料 i の使用量 (t/y)		
P_{BL}	事業実施前の出力・生産量等		
P_{PJ}	事業実施後の出力・生産量等	計画値	
η_{BL}	事業実施前の機器・設備・施設のエネルギー効率 (%)	新設：類似施設の実績に基づく推計値 既設：実測値 (事前固定値)	
$\eta_{BL,country}$	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機器・設備・施設のエネルギー効率 (%)	当該国での調査結果など。 当該エネルギー効率のデータが無い場合は、 $\eta_{BL} / \eta_{BL,country} = 0$ とする*。	
$EC_{PJ,y}$	事業実施後の y 年における当該機器・設備・施設の年間電力使用量 (MWh/y)	不要	計画値
$FC_{PJ,i,y}$	事業実施後の y 年における当該機器・設備・施設の燃料 i の年間使用量 (t/y)		計画値
EF_{elec}	電力の CO ₂ 排出係数 (t-CO ₂ /MWh)	デフォルト値を使用 (別表 3 の “Energy 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。	
NCV_i	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”、別表 2 の “Effective CO ₂ emission factor” の “Default value”)。	
$EF_{fuel,i}$	燃料 i の CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /TJ)	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機器・設備・施設のエネルギー効率のデータが無い場合は GHG 排出削減量を保守的に算定する観点から、出力・生産量等の増加分の 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施設とする。

(2) リークエージ

産業施設のエネルギー効率化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資材製造や輸送・廃棄等に伴う CO₂ 排出が考えられる。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。

7. 省エネルギー/機器・設備のエネルギー効率化

(3) 解説

本方法論では、主として CDM 方法論の AMS II.C. (Demand-side energy efficiency activities for specific technologies)、AMS II.D. (Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities)、および J-MRV002 (省エネ事業用方法論) を参考とした。

AMS II.D.では、既存の設備等が交換・改修・修繕されるであろう時期を考慮してベースライン排出量を設定している。既存の設備等が更新されると想定される時期以降には、ベースライン排出量をプロジェクト排出量と同等とみなし、排出削減は起こらないとしているが、本方法論ではこれらの条件を考慮していない。また、CDM 方法論では、その適用条件をエネルギー効率化によるエネルギー削減量が年間 60GWh 以下であることとしているが、本方法論では容量規模の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
2.0	2014年3月	<ul style="list-style-type: none"> 電力の CO₂ 排出係数について、CM (コンバインドマージン)、OM (オペレーティングマージン) 等のデフォルト値を提示。
3.0	2019年9月	<ul style="list-style-type: none"> 設備容量増加分の対応 デフォルト値の使用を優先することとした。 CH₄ と N₂O を無視することを明記。
4.0	2023年3月	<ul style="list-style-type: none"> 産業のみならず、農業や上下水処理場等におけるエネルギー効率化に適用できるよう汎用化した。 タイトルを「7. 省エネルギー/機器・設備のエネルギー効率化」に修正した。 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	<ul style="list-style-type: none"> 変更なし。