

8. 省エネルギー（産業）/産業施設の廃エネルギー利用

1. 典型的な案件の概要

- ・ 製鉄所やセメント工場等の産業施設において、発生する廃エネルギー（廃熱、廃ガス、廃圧）を回収・利用し、電気や燃料の使用量を抑制する事業。
- ・ 既存の火力発電所において、廃ガスを回収・利用する設備（コンバインドサイクル発電設備）を導入し発電する事業。
- ・ 既存の火力発電所において、廃熱を回収・利用する設備（コジェネレーション設備）を導入し、廃エネルギーを回収・利用する事業。

2. 適用条件

- ① 製鉄所やセメント工場等の産業施設において、廃エネルギーを回収・利用する設備の新規導入または改修・改善を行う事業であること。
- ② 火力発電所における廃エネルギーの回収・利用設備を導入する事業であること。
- ③ 廃エネルギーを電力あるいは熱の供給に利用する事業であること。

3. 推計方法

廃エネルギーを回収・利用することによるGHG排出削減量は、ベースラインシナリオ（事業を実施しない状態等）下で事業実施後と同等の発電量または熱量を得る場合のGHG排出量（ベースライン排出量）と、事業実施後のGHG排出量（プロジェクト排出量）の差分により求める。GHG排出削減量は、廃エネルギーの回収・利用による発電と熱利用について算定する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、廃エネルギーが回収・利用されない場合に、事業実施後に廃エネルギーを回収・利用することで得られる発電量または熱量と同等のエネルギーを得るために必要な GHG 排出量となる。ベースライン排出量は、事業実施後の廃エネルギーの回収・利用による発電量または熱供給量にそれぞれの CO₂ 排出係数を乗じて求める。

$$BE_y = BE_{elec,y} + BE_{heat,y} \\ = (EG_{PJ,y} \times EF_{elec}) + (HG_{PJ,y} \times WS \times EF_{fuel,i} / 10^3 \div \eta_{therm})$$

$BE_{elec,y}$: y 年における電力使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$BE_{heat,y}$: y 年における熱使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)

$EG_{PJ,y}$: 事業実施後の y 年における廃エネルギーの回収・利用による発電量 (MWh/y)

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。

8. 省エネルギー（産業）/産業施設の廃エネルギー利用

- EF_{elec} : 電力の CO₂ 排出係数 (t-CO₂/MWh)
 $HG_{PJ,y}$: 事業実施後の y 年に回収・利用される熱量 (TJ/y)
 $EF_{fuel,i}$: 燃料 i の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/TJ)
 η_{therm} : ベースラインシナリオ下のボイラーの効率
 ws : 回収・利用される熱量のうち、ベースラインシナリオ下のボイラーから供給されるであろう熱量の比率

(2) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、事業実施後の廃エネルギーの回収・利用施設における電力および補助燃料の使用量と、それぞれの CO₂ 排出係数を乗じて算定する。

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

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

- $PE_{elec,y}$: y 年における電力使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)
 $PE_{fuel,y}$: y 年における熱使用に伴う GHG 排出量 (t-CO₂e/y)
 $EC_{PJ,y}$: 事業実施後の y 年における廃エネルギー回収・利用施設等の電力消費量 (MWh/y)
 EF_{elec} : 電力の CO₂ 排出係数 (t-CO₂/MWh)
 $FC_{PJ,i,y}$: 事業実施後の y 年における廃エネルギー回収・利用施設等の燃料 i の消費量 (t/y)
 NCV_i : 燃料 i の発熱量 (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
$EG_{PJ,y}$	事業実施後の y 年における廃エネルギーの回収・利用による発電量 (MWh/y)	計画値	不要
$HG_{PJ,y}$	事業実施後の y 年に回収・利用される熱量 (TJ/y)	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 “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。	
	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。	
$EF_{fuel,i}$	燃料 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、他にふさわしい値がある場合は、その値を使用しても良い。	
η_{therm}	ベースラインシナリオ下のボイラーの効率	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	不要

8. 省エネルギー（産業）/産業施設の廃エネルギー利用

		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。	
ws	回収・利用される熱量のうち、ベースラインシナリオ下のボイラーから供給されるであろう熱量の比率	廃熱回収・利用の熱量＝事業が実施されない場合のボイラー供給熱量の場合「1」	不要
$EC_{PJ,y}$	事業実施後のy年における廃エネルギー回収・利用施設等の電力消費量 (MWh/y)	不要	計画値
$FC_{PJ,i,y}$	事業実施後のy年における廃エネルギー回収・利用施設等の燃料iの消費量 (t/y)		計画値
NCV_i	燃料 i の発熱量 (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。）

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

廃エネルギーの回収・利用における GHG 排出削減のリークエージの可能性として、廃エネルギー回収・利用設備の建設・更新等に係る製品製造や輸送等に伴う 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。

(3) 解説

本方法論は、主として CDM 方法論の AMS-III.Q. (Waste Energy Recovery (gas/heat/pressure) Projects)、ACM0012 (Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions from waste energy recovery projects) と AM0048 (New cogeneration facilities supplying electricity and/or steam to multiple customers and displacing grid/off-grid steam and electricity generation with more carbon-intensive fuels) および J-MRV003 個別方法論「廃エネルギー回収・利用事業用方法論」を参考とした。

AMS-III.Q.では、ベースライン排出量の算定において、プロジェクト活動の増加に伴うベースライン排出量の増大を制限するためのキャップ・ファクターが設けられているが、本方法論では簡便性の確保のために設定していない。リークエージについて、設備・機器が他の事業から移転してくる場合、考慮すべきとしているが、本方法論では考慮していない。

ACM0012 および AM0048 と本方法論では、排出削減量の算定のロジックに大きな差異はないが、本方法論では、デフォルト値等を用いることで算定の簡便化を図っている。

J-MRV003 は本方法論と算定方法等が類似しているが、J-MRV003 では電力の排出係数を当該国における全ての発電所の平均排出係数としている点が、本方法論と異なる。

8. 省エネルギー（産業）/産業施設の廃エネルギー利用

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"> 8. 産業施設の熱電併給（廃熱・排ガス利用）（Ver1.0）及び 11.火力発電の熱電併給（Ver1.0）を算定のロジックが同一のため統合 事業が実施されない場合のボイラーの効率についてデフォルト値を提示。
3.0	2019年9月	<ul style="list-style-type: none"> 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"> 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。