

1. 方法論番号

018-A

2. 方法論名称

回収した未利用の排熱への熱源の切り替え

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：事業実施前の熱源設備から発生させていた熱を、回収した未利用の排熱¹に切り替えること。²
- 条件 2：回収した未利用の排熱（熱媒）は直接熱利用するか、熱交換器を介して熱利用すること（ヒートポンプ等の高効率機器の熱源として利用する場合を除く）。³
- 条件 3：回収した未利用の排熱の利用を行わなかった場合、事業実施前の熱源設備を継続して利用できること。⁴
- 条件 4：回収した未利用の排熱を自家消費すること（外部の事業者から排熱の供給を受ける事業者は、熱を自家消費すること）。⁵

4. バウンダリー

排熱回収設備及び熱の供給を受ける設備。⁶ 自家用発電機を使用する場合はこれを含む。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、回収した未利用の排熱の利用を行わずに、事業実施前の熱源機器を使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。

¹ 排熱とは、生産プロセス等へ利用されずに大気等へ放出されている熱のことをいう。また、外部の事業者から供給される排熱を含む。

² 蓄熱システムを利用して未利用の排熱を利用する場合は方法論 018 を使用すること。また、回収した未利用の排熱を利用することによる排出削減量を、本方法論と重複して評価する可能性のある方法論との併用はできない。

³ 直接熱利用、又は熱交換器を介して熱利用する際に、昇温や昇圧のためのエネルギー投入を伴う場合は、事業実施後排出量の算定において適切に計上しなければならない。

⁴ 故障又は設備の老朽化等により事業実施前の熱源機器を継続して利用できない場合には、条件 3 を満たさない。

⁵ 排熱回収設備を導入した事業者が事業者の外部に熱を供給する場合には、自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対象とする。

⁶ 附帯の補機類については、本方法論のバウンダリー外とする。ただし、昇温や昇圧に係る機能はバウンダリーに含める。また、外部の事業者が回収した排熱の供給を受ける場合には、排熱回収設備はバウンダリー外とする。

(2) ベースラインエネルギー使用量

1) 熱媒の相転移を伴わない場合

$$Q_{heat,BL} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 1)$$

$$Q_{heat,PJ} = F_{heat,PJ} \times \Delta T_{heat,PJ} \times C_{heat,PJ} \times \rho_{heat,PJ} \times 10^{-3} \quad (式 2)$$

記号	定義	単位
$Q_{heat,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の排熱により加熱された熱媒の使用量	M ³ /年
ε_{BL}	事業実施前の熱源機器の効率	%
$\Delta T_{heat,PJ}$	事業実施後の排熱により加熱された熱媒の熱利用前後の温度差	K
$C_{heat,PJ}$	熱媒の比熱	MJ/ (t・K)
$\rho_{heat,PJ}$	熱媒の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、事業実施後使用熱量 ($Q_{heat,PJ}$) を計測できる場合は、(式 1) のみを用いてベースラインエネルギー使用量を求めることができる。
- 未利用の排熱を利用する際にエネルギーを追加投入する場合には、当該エネルギーの追加投入によって生じた熱量を含む熱量全体を事業実施後使用熱量 ($Q_{heat,PJ}$) とする。この場合、熱量計を用いて、事業実施後使用熱量 ($Q_{heat,PJ}$) を計測し、(式 1) のみを用いてベースラインエネルギー使用量を求めることとする。

2) 熱媒の相転移を伴う場合

$$Q_{fuel,BL} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 3)$$

$$Q_{heat,PJ} = F_{heat,PJ} \times \Delta H_{heat,PJ} \times 10^{-6} \quad (式 4)$$

記号	定義	単位
$Q_{fuel,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の排熱により加熱された熱媒の使用量	kg
ε_{BL}	事業実施前の熱源機器のエネルギー消費効率	%
$\Delta H_{heat,PJ}$	加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

(3) ベースライン排出量

1) 事業実施前の熱源機器が燃料で稼動する場合

$$EM_{BL} = Q_{heat, BL} \times CF_{fuel, BL} \times \frac{44}{12} \quad (式 5)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{heat, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$CF_{fuel, BL}$	事業実施前の燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

2) 事業実施前の熱源機器が電力で稼動する場合

① 系統電力を使用する場合

$$EM_{BL} = Q_{heat, BL} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CF_{electricity, t} \times \frac{44}{12} \quad (式 6)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{heat, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$CF_{electricity, t}$	電力の炭素排出係数	tC/kWh

② 自家用発電機による発電電力を使用する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel, S} \times \frac{44}{12} \quad (式 7)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{fuel, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
ε_S	自家用発電機の発電効率	%
$CF_{fuel, S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

6. 事業実施後排出量

(1) 系統電力を使用する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CF_{electricity, t} \times \frac{44}{12} \quad (式 8)$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	事業実施後の電力使用量	kWh/年
$CF_{electricity, t}$	電力の炭素排出係数	tC/kWh

(2) 自家用発電機による発電電力を使用する場合

1) 燃料使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = F_{fuel,PJ,S} \times HV_{fuel,S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	tCO2/年
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
$HV_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CF_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

2) 電力使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ,S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	kWh/年
ε_S	自家用発電機の発電効率	%
$CF_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

7. リークージ排出量

$$LE \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
LE	リークージ排出量	tCO2/年

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リークージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リークージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE) \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO2 /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2 /年
EM_{PJ}	事業実施後排出量	tCO2 /年
LE	リークージ排出量	tCO2 /年

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例を下表に示す。

モニタリング項目		モニタリング方法例
EL_{PJ}	事業実施後の電力使用量	・電力計による計測
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	・熱量計による計測 ・ $F_{heat,PJ}$ 、 $\Delta T_{heat,PJ}$ 等をもとに算定
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	・燃料計による計測 ・燃料供給会社からの請求書をもとに算定
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	・電力計による計測
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の排熱により加熱された熱媒の使用量	・流量計による計測 ・ポンプ稼動時間等をもとに算定
$\Delta T_{heat,PJ}$	事業実施後の排熱により加熱された熱媒の熱利用前後の温度差	・温度計による計測 ・管理温度をもとに算定 ⁷
$C_{heat,PJ}$	熱媒の比熱	・計測 ・文献値、カタログ値を利用
$\rho_{heat,PJ}$	熱媒の密度	・計測 ・文献値、カタログ値を利用
$\Delta H_{heat,PJ}$	加熱前後のエンタルピー差	・加熱前後の熱媒の温度、圧力をもとに算定
ε_{BL}	事業実施前の熱源機器の効率	・計測 ・カタログ値をもとに算定
ε_S	自家用発電機の発電効率	・計測 ・カタログ値をもとに算定
$HV_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	・燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 ・デフォルト値を利用
$CF_{fuel,BL}$	事業実施前の燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	・燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 ・デフォルト値を利用
$CF_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	・燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 ・デフォルト値を利用

⁷ 管理温度は、事業者が季節別、時間別に管理・運営している温度。

$CF^{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	<p>・デフォルト値を利用</p> $CF^{electricity,t} = Cmo \cdot (1 - f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、</p> <p>t : 電力需要変化以降の時間 (事業開始日以降の経過年)</p> <p>Cmo : 限界電源炭素排出係数</p> <p>$Ca(t)$: t年に対応する全電源炭素排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <p>・排出削減事業者等からの申請に基づき、$CF^{electricity,t}$として全電源炭素排出係数を利用することができる</p>
----------------------	-----------	--

10. 付記

- 温度計測は連続計測とする。
- 限界電源炭素排出係数を適用する排出削減事業については、当該事業の承認申請に当たって、全電源炭素排出係数を適用した場合の排出削減量の試算を付すこととする。
- 施設として複数の電力源を常時併用する場合、事業実施後の当該施設における系統電力使用量と自家発電電力量を測定し、その割合によって、当該設備の電力使用量がいずれの電力源由来であるか按分することで、本方法論を適用することができる。ただし、バックアップ発電機の利用のような計画外の電力使用量については、リーケージとして評価することとする。