

1. 方法論番号

022

2. 方法論名称

冷凍・冷蔵設備の更新

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：事業実施前の冷凍・冷蔵設備よりも高効率の冷凍・冷蔵設備に更新すること。
- 条件 2：冷凍・冷蔵設備を更新しなかった場合、事業実施前の冷凍・冷蔵設備を継続的に利用することができること。¹

上記の条件に加え、次の条件を満たす場合には、低温室効果冷媒（二酸化炭素冷媒等）への代替による排出削減量についても評価することができる。²

- 条件 3：事業実施後の冷凍・冷蔵設備において、低温室効果冷媒を利用していること。³

4. バウンダリー

更新される冷凍・冷蔵設備。⁴ 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

ベースラインエネルギー起源二酸化炭素排出量は、冷凍・冷蔵設備の更新を行わずに、事業実施前の冷凍・冷蔵設備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。

また、低温室効果冷媒への代替による排出削減量を評価する場合には、標準的に使用される冷媒（冷媒種及び冷媒充填量）が漏洩した場合に想定される温室効果ガス排出量を、冷媒起源のベースライン排出量とする。

(2) ベースラインエネルギー使用量

1) 系統電力を使用する場合

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (\text{式 1})$$

¹ 故障又は設備の老朽化により事業実施前の冷凍・冷蔵設備を継続して利用できない場合には、条件 2 を満たさない。

² ただし、事業実施前において低温室効果冷媒を使用している場合は対象外とする。

³ ただし、事業実施後の冷媒種として地球温暖化対策推進法対象の代替フロン等 3 ガス、オゾン層保護法の特定物質及び HFC-245fa は対象外とし、単体であるか混合であるかは問わない。

⁴ 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。

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	事業実施後の電力使用量	kWh/年
ε_{BL}	事業実施前の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率 ⁵	%
ε_{PJ}	事業実施後の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%

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

$$Q_{fuel, BL} = F_{fuel, PJ, S} \times HV_{fuel, S} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 2)$$

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
$F_{fuel, PJ, S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{fuel, S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/N m ³ 等
ε_{BL}	事業実施前の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%
ε_{PJ}	事業実施後の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%

② 電力使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = EL_{PJ, S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 3)$$

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
$EL_{PJ, S}$	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	%
ε_{BL}	事業実施前の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%
ε_{PJ}	事業実施後の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%

(3) ベースライン排出量

<エネルギー起源二酸化炭素排出量>

1) 系統電力を使用する場合

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF_{electricity, t} \times \frac{44}{12} \quad (式 4)$$

⁵ 年間消費電力量については、エネルギーの使用の合理化に関する法律（平成二十年五月三十日法律第四十七号）に規定される基準（いわゆる、トップランナー制度）における冷凍冷蔵庫の年間消費電力量測定方法により測定された年間消費電力量を利用する。

記号	定義	単位
EM_{BL}	エネルギー起源二酸化炭素のベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	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

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

記号	定義	単位
EM_{BL}	エネルギー起源二酸化炭素の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
$CF_{fuel, S}$	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

< 冷媒起源温室効果ガス排出量 >

$$EM_{C, BL} = FA_{C, BL} \times LR_{C, BL} \times GWP_{C, BL} \quad (式 6)$$

記号	定義	単位
$EM_{C, BL}$	冷媒起源温室効果ガスのベースライン排出量	tCO2e/年
$FA_{C, BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の充填量	t
$LR_{C, BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の年間漏洩率	%
$GWP_{C, BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の地球温暖化係数	tCO2e/t

6. 事業実施後排出量

< エネルギー起源二酸化炭素排出量 >

1) 系統電力を使用する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CF_{electricity, t} \times \frac{44}{12} \quad (式 7)$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	エネルギー起源二酸化炭素の事業実施後排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	事業実施後電力使用量	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

$$EM_{PJ} = F_{fuel,PJ,S} \times HV_{fuel,S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	エネルギー起源二酸化炭素の事業実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{fuel,S}$	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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ,S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	エネルギー起源二酸化炭素の事業実施後排出量	tCO ₂ /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

< 冷媒起源温室効果ガス排出量 >

$$EM_{C,PJ} = FA_{C,PJ} \times LR_{C,PJ} \times GWP_{C,PJ} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$EM_{C,PJ}$	冷媒起源温室効果ガスの事業実施後排出量	tCO _{2e} /年
$FA_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の充填量	t
$LR_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の年間漏洩率	%
$GWP_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の地球温暖化係数	tCO _{2e} /t

7. リークージ排出量

 LE

(式 11)

記号	定義	単位
LE	リークージ排出量	tCO ₂ /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

<エネルギー起源二酸化炭素排出削減量>

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

記号	定義	単位
ER	エネルギー起源二酸化炭素の排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	エネルギー起源二酸化炭素のベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	エネルギー起源二酸化炭素の事業実施後排出量	tCO ₂ /年
LE	リークージ排出量	tCO ₂ /年

<冷媒起源温室効果ガス排出削減量>

$$ER_C = EM_{C,BL} - EM_{C,PJ} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
ER_C	冷媒起源温室効果ガスの排出削減量	tCO ₂ e/年
$EM_{C,BL}$	冷媒起源温室効果ガスのベースライン排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{C,PJ}$	冷媒起源温室効果ガスの事業実施後排出量	tCO ₂ e/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。

<エネルギー起源二酸化炭素>

モニタリング項目		モニタリング方法例
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	<ul style="list-style-type: none"> ・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}	事業実施後の電力使用量	<ul style="list-style-type: none"> ・電力計による計測 ・電力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	<ul style="list-style-type: none"> ・電力計による計測
ϵ_{BL}	事業実施前の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率 ⁶	<ul style="list-style-type: none"> ・計測 ・カタログ値をもとに算定
ϵ_{PJ}	事業実施後の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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あたりの炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> ・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

⁶ 冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率を実測する場合、原則、事業実施前後で統一された測定条件で実測することが必要である。

$CF_{Electricity,t}$	電力の炭素排出係数	<p>・デフォルト値を利用</p> $CF_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ <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>C_{mo}: 限界電源炭素排出係数</p> <p>$C_a(t)$: 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>
----------------------	-----------	---

<冷媒起源温室効果ガス>

モニタリング項目		モニタリング方法例
$FA_{C,BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の充填量	・カタログ値をもとに算定 ⁷
$FA_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の充填量	・計測 ・カタログ値をもとに算定
$LR_{C,BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の年間漏洩率	・産業構造審議会 化学・バイオ部会 地球温暖化防止対策小委員会資料を利用
$LR_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の年間漏洩率	・計測 ・産業構造審議会 化学・バイオ部会 地球温暖化防止対策小委員会資料を利用 ⁸
$GWP_{C,BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の地球温暖化係数	・デフォルト値を利用 ・カタログ値をもとに算定 ⁹
$GWP_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の地球温暖化係数	・デフォルト値を利用 ・カタログ値をもとに算定

⁷ 事業実施後の冷媒の充填量を、ベースラインとして想定する冷媒の充填量として利用することができる。

⁸ 事業実施後の冷媒の年間漏洩率を、ベースラインとして想定する冷媒の年間漏洩率として利用することができる。

⁹ 事業実施前の冷媒種にオゾン層保護法の特定物質が使用されていた場合は、標準的に使用されている冷媒をベースラインとして想定する冷媒の地球温暖化係数に使用する。

10. 付記

- 必要な項目をモニタリングできない場合は、把握可能なデータを使用して、データの推定を行う。その場合、推定の算定式が合理的であることを、十分な根拠資料を用いて説明できることが必要である。
- 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。