

## 1. 方法論番号

004-C

## 2. 方法論名称

空調設備の新設

## 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：空調設備を新設すること。
- 条件 2：新設する空調設備は、標準的な空調設備よりも高効率であること。ただし、バイオマス燃料とする空調設備の場合、標準的な空調設備より高効率であるかについては問わない。<sup>1</sup>

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）の使用による排出削減量についても評価することができる。

- 条件 3：事業実施後の空調設備において、低温室効果冷媒を利用していること。<sup>2</sup>

## 4. バウンダリー

建物の全部又は一部であって、空調設備及び当該空調設備により空調が行われる範囲。<sup>3</sup> 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、標準的な空調設備を導入した場合に想定される二酸化炭素排出量である。

ベースラインエネルギー起源二酸化炭素排出量の算定時に想定する標準的な空調設備は、排出削減事業の実施地域及び実施業種において一般的に選択し得る標準的なエネルギー消費効率の空調設備とする。また、ベースラインとして想定する空調設備の燃料は、排出削減事業の実施地域において通常選択し得るもののうち、排出係数の小さい化石燃料とする。

また、低温室効果冷媒の使用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。

<sup>1</sup> バイオマス燃料を用いる空調設備の場合であっても、事業実施後排出量及びリーケージ排出量の合計がベースライン排出量よりも低減することが求められる。

<sup>2</sup> 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。

<sup>3</sup> 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。

## (2) ベースラインエネルギー使用量

それぞれの排出起源のベースラインエネルギー使用量の算定方法は以下のとおり。

## 1) 使用熱量から算定する場合

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

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

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
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱又は冷却された空気の使用量	m <sup>3</sup>
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインとして想定する空調設備のエネルギー消費効率 <sup>4</sup>	%
$\Delta T_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱又は冷却された空気の熱利用前後の温度差	K
$C_{heat}$	空気の比熱	MJ/ (t・K)
$\rho_{heat}$	空気の密度	t/m <sup>3</sup>

- 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、直接  $Q_{heat,PJ}$  を用いてベースラインエネルギー消費量を求めることができる。

## 2) エネルギー使用量から算定する場合

## ① ベースラインとして想定する空調設備が燃料で稼動する場合

$$Q_{fuel,BL} = F_{fuel,PJ} \times HV_{fuel,PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (\text{式 3})$$

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
$F_{fuel,PJ}$	事業実施後の燃料使用量	t, kL, Nm <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインとして想定する空調設備のエネルギー消費効率	%

<sup>4</sup> 例えば、空調設備のエネルギー消費効率としてはヒートポンプ COP などが挙げられる。ヒートポンプ COP (Coefficient Of Performance) とは、ヒートポンプの成績係数のことで単位電力使用量当たりの空調能力のこと。なお、パッケージエアコン等では、使用実態により近い省エネルギー性の評価方法として、期間エネルギー消費効率 (APF) が導入されており、「COP」に加え、「APF」又はこれらに準ずるものを採用することも可能とする。

②ベースラインとして想定する空調設備が電力で稼動する場合

a) 系統電力を使用する場合

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 4)$$

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
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインとして想定する空調設備のエネルギー消費効率	%

a) 自家発電機による発電電力を使用する場合

D) 燃料使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = F_{fuel, PJ, S} \times HV_{fuel, S} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 5)$$

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
$F_{fuel, PJ, S}$	事業実施後の自家発電機燃料使用量	t, kL, Nm <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel, S}$	事業実施後燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインとして想定する空調設備のエネルギー消費効率	%

II) 電力使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = EL_{PJ, S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 6)$$

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
$\varepsilon_S$	自家発電機の発電効率	%
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインとして想定する空調設備のエネルギー消費効率	%

## (3) ベースライン排出量

&lt;エネルギー起源二酸化炭素排出量&gt;

1) ベースラインとして想定する空調設備が燃料で稼働する場合

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

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	tCO <sub>2</sub> /年
$Q_{fuel, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$CF_{fuel, BL}$	ベースライン燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

2) ベースラインとして想定する空調設備が電力で稼働する場合

a) 系統電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CF_{electricity, t} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 8})$$

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	tCO <sub>2</sub> /年
$Q_{fuel, BL}$	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

b) 自家用発電機による発電電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel, S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 9})$$

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	tCO <sub>2</sub> /年
$Q_{fuel, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$\varepsilon_S$	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>

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

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) 使用熱量から算定する場合

① 事業実施後の空調設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{PJ} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times CF_{fuel,PJ} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 11})$$

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
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CF_{fuel,PJ}$	燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

② 事業実施後の空調設備が電力で稼動する場合

a) 系統電力を使用する場合

$$EM_{PJ} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 12})$$

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
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	tC/kWh

b) 自家用発電機による発電電力を使用する場合

$$EM_{PJ} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 13})$$

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 <sub>2</sub> /年
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$\varepsilon_S$	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

2) エネルギー使用量から算定する場合

① 事業実施後の空調設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{PJ} = F_{fuel,PJ} \times HV_{fuel,PJ} \times CF_{fuel,PJ} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 14})$$

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 <sub>2</sub> /年
$F_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料使用量	GJ/年
$HV_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$CF_{fuel,PJ}$	燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

② 事業実施後の空調設備が電力で稼動する場合

a) 系統電力で稼働する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 15})$$

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 <sub>2</sub> /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

b) 自家用発電機による発電電力で稼働する場合

I) 燃料使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = F_{fuel,PJ,S} \times HV_{fuel,S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 16})$$

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
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	GJ/年
$HV_{fuel,PJ,S}$	事業実施後自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 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

## II)電力使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ,S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 17})$$

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
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	kWh/年
$\varepsilon_S$	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

## &lt;冷媒起源温室効果ガス排出量&gt;

$$EM_{C,PJ} = FA_{C,PJ} \times LR_{C,PJ} \times GWP_{C,PJ} \quad (\text{式 18})$$

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	tCO2e/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	tCO2e/t

7. リークージ排出量

$$LE \quad (\text{式 19})$$

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

<エネルギー起源二酸化炭素排出削減量>

$$ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE) \quad (\text{式 20})$$

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	tCO2/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	tCO2/年
$EM_{PJ}$	エネルギー起源二酸化炭素の事業実施後排出量	tCO2/年
$LE$	リーケージ排出量	tCO2/年

<冷媒起源温室効果ガス排出削減量>

$$ER_C = EM_{C,BL} - EM_{C,PJ} \quad (\text{式 21})$$

記号	定義	単位
$ER_C$	冷媒起源温室効果ガスの排出削減量	tCO2e/年
$EM_{C,BL}$	冷媒起源温室効果ガスのベースライン排出量	tCO2e/年
$EM_{C,PJ}$	冷媒起源温室効果ガスの事業実施後排出量	tCO2e/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
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱量計による計測</li> <li>・<math>F_{heat,BL}</math>、<math>\Delta T_{heatBLJ}</math>等をもとに算定</li> </ul>
$F_{fuel,PJ}$	事業実施後の燃料使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料計による計測</li> <li>・燃料供給会社からの請求書をもとに算定</li> </ul>
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機年間燃料使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料計による計測</li> <li>・燃料供給会社からの請求書をもとに算定</li> </ul>
$EL_{PJ}$	事業実施後の電力使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力計による計測</li> <li>・電力会社からの請求書をもとに算定</li> </ul>
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力計による計測</li> </ul>
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱又は冷却された空気の使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流量計による計測</li> </ul>
$\Delta T_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱又は冷却された空気の熱利用前後の温度差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温度計による計測</li> <li>・管理温度をもとに算定<sup>5</sup></li> </ul>
$C_{heat}$	空気の比熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測</li> <li>・文献値を利用</li> </ul>
$\rho_{heat}$	空気の密度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測</li> <li>・文献値を利用</li> </ul>
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測</li> <li>・カタログ値をもとに算定</li> </ul>
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインとして想定する空調設備のエネルギー消費効率	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測</li> <li>・カタログ値をもとに算定</li> </ul>
$\varepsilon_S$	自家用発電機の発電効率	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測</li> <li>・カタログ値をもとに算定</li> </ul>
$HV_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料の単位発熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>・デフォルト値を利用</li> </ul>

<sup>5</sup> 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。

$HV_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$CF_{fuel,BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$CF_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$CF_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>デフォルト値を利用</li> </ul> $CF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1 - f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、</p> <p><math>t</math>: 電力需要変化以降の時間（事業開始日以降の経過年）</p> <p><math>Cmo</math>: 限界電源炭素排出係数</p> <p><math>Ca(t)</math>: <math>t</math>年に対応する全電源炭素排出係数</p> <p><math>f(t)</math>: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>排出削減事業者等からの申請に基づき、<math>CF_{electricity,t}</math>として全電源炭素排出係数を利用することができる</li> </ul>

<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	<ul style="list-style-type: none"> <li>カタログ値をもとに算定<sup>6</sup></li> </ul>
$FA_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の充填量	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測</li> <li>カタログ値をもとに算定</li> </ul>
$LR_{C,BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の年間漏洩率	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>
$LR_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の年間漏洩率	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測</li> <li>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<sup>7</sup></li> </ul>

<sup>6</sup> 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。

<sup>7</sup> 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。

$GWP_{C,BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の地球温暖化係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デフォルト値を利用</li> <li>・カタログ値をもとに算定<sup>8</sup></li> </ul>
$GWP_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の地球温暖化係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デフォルト値を利用</li> <li>・カタログ値をもとに算定</li> </ul>

## 10. 付記

- ベースラインエネルギー使用量の算定に当たっては、空調設備のエネルギー使用量に影響を与える活動量（年間稼働時間、営業時間、床面積等）を用いて算定することも可能であるが、算定精度を向上するために空調負荷に大きな影響を与える外気温度を考慮することもできる。
- 建物全体を一括で空調する「中央方式」から必要な時に必要な所だけ空調する「個別分散方式」等へ更新し、空調設備の運転方法が変わる場合には、空調設備の使用実態を加味して活動量を補正することで、排出削減量の算定精度を向上させることができる。
- 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、照明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。
- 追加性の有無については、バイオマス燃料を利用する場合に限り、投資回収年数の判断基準に加え、事業実施後のバイオマス燃料の購入、空調設備に係る維持管理等の経費が、ベースラインとして想定する化石燃料又は系統電力の購入、空調設備に係る維持管理等の経費を上回るか否かを判断基準とすることができる。

<sup>8</sup> 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。