

## 1. 方法論番号

004

## 2. 方法論名称

空調設備の更新

## 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：事業実施前の空調設備よりも高効率の空調設備に更新すること。<sup>1</sup> ただし、バイオマスへの燃料転換を伴う場合は、効率の改善については問わない。<sup>2</sup>
- 条件 2：空調設備の更新を行わなかった場合、事業実施前の空調設備を継続的に利用することができること。<sup>3</sup>
- 条件 3：排出削減事業実施前及び実施後の空調設備のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量（例：年間稼働時間や床面積、営業時間等）のデータを計測できること。

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。<sup>4</sup>

- 条件 4：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>5</sup>

## 4. バウンダリー

建物の全部又は一部であって、更新される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>6</sup> 自家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、空調設備の更新を行わずに、事業実施前の空調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。

事業実施前後において空調設備の方式が異なる<sup>7</sup>場合、採用する空調方式に関わらずベースライン排出量の算定方法が利用できる。

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

<sup>1</sup> 排出削減事業の実施前後において、複数の種類の燃料を使用する場合は、種類ごとの燃料の使用量と単位発熱量から算定される値を合算して、ベースライン排出量及び事業実施後排出量を求めるものとする。

<sup>2</sup> バイオマスへの燃料転換が伴う場合であっても、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>3</sup> 故障又は設備の老朽化等により事業実施前の空調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。

<sup>4</sup> 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。

<sup>5</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>6</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。

<sup>7</sup> 空調設備の例、水冷式から空冷式等。

出量とする。

(2) ベースラインエネルギー使用量

ベースラインエネルギー使用量の算定に当たっては、事業実施前の空調設備の使用熱量又はエネルギー使用量が計測又は推定できる場合は事業実施前の空調設備の使用熱量又はエネルギー使用量を用いて算定を行う。既存の空調設備のエネルギー使用量が計測又は推定できない場合には、事業実施前後の空調設備のエネルギー変換効率の比を用いて算定を行う。

1) 使用熱量から算定する場合

① 事業実施前の使用熱量が計測又は推計できる場合

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

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

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
$Q_{heat, before}$	事業実施前使用熱量	GJ/年
$\alpha_{BL}$	事業実施前の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等
$\beta_{PJ}$	事業実施後の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等
$\varepsilon_{BL}$	事業実施前のエネルギー消費効率 <sup>8</sup>	%
$F_{heat, before}$	事業実施前の設備で加熱又は冷却された空気の使用量	m <sup>3</sup>
$\Delta T_{heat, before}$	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、事業実施前使用熱量 ( $Q_{fuel, before}$ ) を計測できる場合は、直接  $Q_{fuel, before}$  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。

<sup>8</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 (Coefficient Of Performance) 等が挙げられる。ヒートポンプ COP 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事業実施前の使用熱量が計測又は推計できない場合

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

$$Q_{heat,PJ} = F_{heat,PJ} \times \Delta T_{heat,PJ} \times C_{heat} \times \rho_{heat} \times 10^{-3} \quad (式 4)$$

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
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱又は冷却された空気の使用量	m <sup>3</sup>
$\varepsilon_{BL}$	事業実施前の空調設備のエネルギー消費効率	%
$\Delta T_{heat,PJ}$	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>

- 積算熱量計を用いて、事業実施後使用熱量 ( $Q_{fuel,PJ}$ ) を計測できる場合は、直接  $Q_{fuel,PJ}$  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事業実施前の空調設備のエネルギー使用量が計測又は推定できる場合

a) 事業実施前の空調設備が燃料で稼動する場合

$$Q_{fuel,BL} = F_{fuel,before} \times HV_{fuel,before} \times \frac{\beta_{PJ}}{\alpha_{BL}} \quad (式 5)$$

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
$F_{fuel,before}$	事業実施前の燃料使用量	t, kL, Nm <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel,before}$	事業実施前燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$\alpha_{BL}$	事業実施前の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等
$\beta_{PJ}$	事業実施後の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等

b) 事業実施前の空調設備が電力で稼動する場合

I) 系統電力を使用する場合

$$EL_{BL} = EL_{before} \times \frac{\beta_{PJ}}{\alpha_{BL}} \quad (式 6)$$

記号	定義	単位
$EL_{BL}$	ベースライン電力使用量	kWh/年
$EL_{before}$	事業実施前の電力使用量	kWh/年
$\alpha_{BL}$	事業実施前の活動量	h(年間稼働時間),m <sup>2</sup> (床面積等)等
$\beta_{PJ}$	事業実施後の活動量	h(年間稼働時間),m <sup>2</sup> (床面積等)等

II) 自家用発電機による発電電力を使用する場合

i) 燃料使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = F_{fuel, before, S} \times HV_{fuel, S} \times \frac{\beta_{PJ}}{\alpha_{BL}} \quad (式 7)$$

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
$F_{fuel, before, S}$	事業実施前の自家用発電機燃料使用量	t, kL, Nm <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel, S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$\alpha_{BL}$	事業実施前の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等
$\beta_{PJ}$	事業実施後の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等

ii) 事業実施前の空調設備の電力使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = EL_{before, S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times \frac{\beta_{PJ}}{\alpha_{BL}} \quad (式 8)$$

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
$EL_{before, S}$	事業実施前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	%
$\alpha_{BL}$	事業実施前の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等
$\beta_{PJ}$	事業実施後の活動量	h(年間稼働時間等), m <sup>2</sup> (床面積等)等

②事業実施前の空調設備のエネルギー使用量が計測又は推定できない場合

a)事業実施前の空調設備が燃料で稼動する場合

$$Q_{fuel, BL} = F_{fuel, PJ} \times HV_{fuel, PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (\text{式 9})$$

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	%
$\varepsilon_{BL}$	事業実施前の空調設備のエネルギー消費効率	%

b) 事業実施前の空調設備が電力で稼動する場合

I) 系統電力を使用する場合

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (\text{式 10})$$

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	%
$\varepsilon_{BL}$	事業実施前の空調設備のエネルギー消費効率	%

II) 自家用発電機による発電電力を使用する場合

i) 燃料使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = F_{fuel, PJ, S} \times HV_{fuel, S} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \quad (\text{式 11})$$

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 <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel, S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	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	%
$\varepsilon_{BL}$	事業実施前の空調設備のエネルギー消費効率	%

ii) 事業実施前の空調設備の電力使用量から算定する場合

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

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
$\epsilon_S$	自家用発電機の発電効率	%
$\epsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$\epsilon_{BL}$	事業実施前の空調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)使用熱量から算定する場合

①事業実施前の空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{heat,BL} \times CF_{fuel,BL} \times \frac{44}{12} \quad (式 13)$$

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
$Q_{heat,BL}$	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事業実施前の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

$$EM_{BL} = Q_{heat,BL} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \quad (式 14)$$

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
$Q_{heat,BL}$	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

b)自家用発電機による発電電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{heat,BL} \times \frac{100}{\epsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (式 15)$$

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
$Q_{heat,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$\epsilon_S$	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 事業実施前の空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel, BL} \times \frac{44}{12} \quad (式 16)$$

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
$CF_{fuel, BL}$	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

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF_{electricity, t} \times \frac{44}{12} \quad (式 17)$$

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

b) 自家用発電機による発電電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel, S} \times \frac{44}{12} \quad (式 18)$$

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 >

$$EM_{C, BL} = FA_{C, BL} \times LR_{C, BL} \times GWP_{C, BL} \quad (式 19)$$

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

$$EM_{PJ} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times CF_{fuel,PJ} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 20})$$

記号	定義	単位
$Q_{heat,PJ}$	エネルギー起源二酸化炭素の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>
$CF_{fuel,PJ}$	燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ
$\varepsilon_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%

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

$$EM_{PJ} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 21})$$

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	%
$CF_{electricity,t}$	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

$$EM_{PJ} = Q_{heat,PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 22})$$

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

$$EM_{PJ} = F_{fuel,PJ} \times HV_{fuel,PJ} \times CF_{fuel,PJ} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 23})$$

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
$F_{fuel,PJ}$	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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 24})$$

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

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

$$EM_{PJ} = F_{fuel,PJ,S} \times HV_{fuel,S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 25})$$

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
$HV_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ,S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 26})$$

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	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>

$$EM_{C,PJ} = FA_{C,PJ} \times LR_{C,PJ} \times GWP_{C,PJ} \quad (\text{式 27})$$

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

$$LE \quad (\text{式 28})$$

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＞

$$ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE) \quad (\text{式 29})$$

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＞

$$ER_C = EM_{C,BL} - EM_{C,PJ} \quad (\text{式 30})$$

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
$Q_{heat,before}$	事業実施前使用熱量	<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_{heatBL}</math>等をもとに算定</li> </ul>
$Q_{fuel,PJ}$	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,PJ}</math>、<math>\Delta T_{heatPJ}</math>等をもとに算定</li> </ul>
$F_{fuel,before}$	事業実施前の燃料使用量	<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>
$F_{fuel,before,S}$	事業実施前の自家発電機燃料使用量	<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>
$EL_{before}$	事業実施前の電力使用量	<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>
$EL_{before,S}$	事業実施前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>
$EL_{PJ}$	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>
$F_{fuel,PJ}$	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>
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家発電機燃料使用量	<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>
$F_{heat,before}$	事業実施前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>
$F_{heat,PJ}$	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>
$\Delta T_{heat,before}$	事業実施前の設備で加熱又は冷却された空気の利用前後の温度差	<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>9</sup></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</li> </ul>

<sup>9</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。

$C_{heat}$	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>
$\mathcal{E}_{PJ}$	事業実施後の空調設備のエネルギー消費効率 <sup>10</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測</li> <li>カタログ値をもとに算定</li> </ul>
$\mathcal{E}_{BL}$	事業実施前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>
$\mathcal{E}_S$	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>
$\alpha_{BL}$	排出削減事業実施前の活動量 <sup>11</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測</li> </ul>
$\beta_{PJ}$	排出削減事業実施後の活動量	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測</li> </ul>
$HV_{fuel,before}$	事業実施前燃料の単位発熱量	<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>
$HV_{fuel,PJ}$	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>
$HV_{fuel,S}$	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>

<sup>10</sup> 空調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。

<sup>11</sup> 空調設備の活動量を実測する場合、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	<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>
----------------------	-----------	--

- 空調設備を含む複数の設備のエネルギー消費量がまとめて計測されている場合、全体のエネルギー使用量から負荷変動の少ない空調設備以外の設備のエネルギー使用量を差し引くことで、空調設備のエネルギー使用量を推定することができる。

<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
$FA_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の充填量
$LR_{C,BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の年間漏洩率
$LR_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の年間漏洩率
$GWP_{C,BL}$	ベースラインとして想定する冷媒の地球温暖化係数
$GWP_{C,PJ}$	事業実施後の冷媒の地球温暖化係数

<sup>12</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>13</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。  
<sup>14</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。

## 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。