

< ポジティブリスト No.E*** >

E***. 空調設備の圧縮機の更新	
プロジェクト概要	空調設備の圧縮機の更新により、空調設備稼働に伴う CO2 排出量の削減を行うものであり、以下の適格性基準全てを満たすもの。
適格性基準	<p>条件 1：空調設備の圧縮機の更新であること。</p> <ul style="list-style-type: none"> 更新を行わなかった場合、既存の空調設備が継続して利用可能であること 空調設備の故障による更新は対象としない
	条件 2：事業者は、空調設備で発生させた暖気または冷気を自家消費すること。
	条件 3：空調設備のエネルギー源は化石燃料または電力に限る。
	<p>条件 4：プロジェクトの採算性がない、又は他の選択肢と比べて採算性が低いこと。例えば、投資回収年数が 3 年以上であること。</p> <p><投資回収年数の計算方法例></p> $\text{投資回収年数} = \frac{\text{設備投資費用} - \text{補助金}}{\text{エネルギー削減量} \times \text{価格} - \text{年間運転費用}}$ <ul style="list-style-type: none"> 設備導入への補助金等がある場合には、それらも算入すること
備考	<ul style="list-style-type: none"> 空調設備を除くヒートポンプの導入の場合は EXXX を参照する 燃料転換もプロジェクトの対象とする

<適格性基準の説明>**条件 1：空調設備の圧縮機の更新であること。**

<更新を行わなかった場合、既存の空調設備が継続して利用可能であること>

本方法論において対象となる空調設備は、既存の空調設備に代替するものに限定される。そのため、新設導入される空調設備は本方法論の対象としないが、今後必要に応じて方法論改訂もしくは新規方法論の策定を行う可能性がある。

<空調設備の故障による更新は対象としない>

本方法論の対象となる既存空調設備は故障による更新を必要とせず、更新が無かったとしても継続して利用可能であることを条件とする。

条件 2：事業者は、空調設備で発生させた暖気または冷気を自家消費すること。

空調設備を更新した事業者が、外部に暖気または冷気を供給する場合には、自家消費する暖気または冷気分についてのみ本方法論の対象とする。

条件 3：空調設備のエネルギー源は化石燃料または電力に限る。

更新の前後に関わらず、化石燃料または電力をエネルギー源とする空調設備を本方法論の対象とする。

条件 4：プロジェクトの採算性がない、又は他の選択肢と比べて採算性が低いこと。

プロジェクト事業者の経済メリット（収益）が大きい場合、蒸気を消費する機械装置の更新はベースラインシナリオと想定される。したがって、プロジェクトの採算性がない、又は他の選択肢と比べて採算性が低いことを条件とする。

具体的には、設備投資を行う企業における投資回収年数が 3 年以上であることなどが証明できれば対象とする。

ボイラ装置の更新が装置の法定耐用年数内に行われる場合は装置の残存資産価値を投資回収年数の計算に含めることとする。また既存設備を第三者に売却した場合、売却益（会計上の売却益）を投資回収年数の計算に含めることとする。売却益については、実際に売却が行われたことを示す金額が記載された書類や売却に関する見積書を添付することとする。

JEAM**** - 空調設備の圧縮機の更新に関する方法論

2010年8月5日

1. 対象プロジェクト

本方法論は、ポジティブリスト No.**** 「空調設備の圧縮機の更新」と対応しており、当該ポジティブリストに記載されている適格性基準を全て満たすプロジェクトが対象である。

2. ベースラインシナリオ

- 空調設備の更新を行わずに、既存の空調設備を使用し続けることをベースラインとする。

3. 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動

本方法論が排出削減量の算定対象とするのは、空調設備の圧縮機(コンプレッサー)の高効率化にともなう電力・化石燃料の削減効果である。

	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	空調の圧縮機による電力消費	CO2	電気式空調の場合、空調の圧縮機稼働に伴い電力が消費され、これに伴う CO2 が排出される。
	空調の圧縮機による化石燃料消費	CO2	化石燃料式空調の場合、空調の圧縮機稼働に伴い化石燃料が消費され、これに伴う CO2 が排出される。
プロジェクト 排出量	空調の圧縮機による電力消費	CO2	電気式空調の場合、空調の圧縮機稼働に伴う電力が消費され、これに伴う CO2 が排出される。
	空調の圧縮機による化石燃料消費	CO2	化石燃料式空調の場合、空調の圧縮機稼働に伴い化石燃料が消費され、これに伴う CO2 が排出される。

4. 排出削減量の算定

$$ER_y = BE_{PE,y} - PE_{PE,y} \quad (\text{式 1})$$

ER_y 年間の温室効果ガス排出削減量 (tCO2/年)

$BE_{PE,y}$ プロジェクトにより代替される空調設備の圧縮機によって使用されていたと考えられる電力あるいは化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年) : ベースライン排出量

$PE_{PE,y}$ プロジェクトにて更新した空調設備の圧縮機稼働による電力あるいは化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年) : プロジェクト排出量

5. ベースライン排出量の算定

プロジェクト実施前の空調設備が消費した電力・化石燃料量が計測または購入伝票による把握ができ、更新前後の空調設備の活動量を合理的に設定できる場合¹、それを用いてベースライン排出量の算定を行う（5.1）。プロジェクト実施前の空調設備が消費した電力・化石燃料量が計測または購入伝票による把握ができない場合は、更新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（5.2）。

5.1 プロジェクト実施前の空調設備が消費した電力・化石燃料量が計測または購入伝票による把握ができ、更新前後の空調設備の活動量を合理的に設定できる場合のベースライン排出量

$$BE_{\text{圧,y}} = BE_{\text{電,y}} + BE_{\text{化,y}} \quad (\text{式2})$$

- $BE_{\text{圧,y}}$ プロジェクトにより代替される空調設備の圧縮機によって使用されていたと考えられる化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年)：ベースライン排出量
- $BE_{\text{電,y}}$ 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での電力使用に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
- $BE_{\text{化,y}}$ 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

※プロジェクトの実施前後で空調設備の圧縮機の容量が増加する場合、CO2 排出総量が増加する可能性がある。したがって、過大な J-VER 発行を防止するため、必要に応じてベースライン排出量に対する補正を行わなければならない。

- ①プロジェクト実施後に、空調設備の圧縮機で生成された熱量 ($HG_{\text{pj,y}}$) が「既存空調設備での最大熱供給量 ($CAP_{\text{BL}} \times h_{\text{pj,y}} \times \text{単位変換係数}$)」を下回ったことが示される場合には、補正の必要はない。また、プロジェクト実施後に空調機の圧縮機で生成された熱量 ($HG_{\text{pj,y}}$) が「既存空調設備容量での最大熱供給量 ($CAP_{\text{BL}} \times h_{\text{pj,y}} \times \text{単位変換係数}$)」を上回った場合には、プロジェクトでの生成熱量は既存熱源の最大熱供給量を上限 ($HG_{\text{pj,y}} = CAP_{\text{BL}} \times h_{\text{pj,y}} \times \text{単位変換係数}$) とし、それを超える生成熱量は算定対象には含めないこと。このような場合、プロジェクト実施時の空調設備稼働時間 ($h_{\text{pj,y}}$) をモニタリングする必要がある。

$$HG_{\text{pj,y}} \leq CAP_{\text{BL}} \times h_{\text{pj,y}} \times \text{単位変換係数}$$

$HG_{\text{pj,y}}$ プロジェクトで使用する空調設備で生成された熱量 (GJ/年)
※生成された熱量の直接計測、またはプロジェクト実施後の「化石燃料消費量×単位発熱量×エネルギー消費効率」あるいは「電力消費量×単位変換係数」による算定によって求める。

CAP_{BL} プロジェクトがなければ使用されていた空調設備の設備容量カタログ値 (MW または t/h)

$h_{\text{pj,y}}$ プロジェクトでの空調設備稼働時間 (時間/年)
変換係数 3.6 GJ/MWh または 2.257 GJ/t (基準蒸気の蒸発熱)

- ②プロジェクト実施時の稼働時間が把握できない場合には、プロジェクトがなければ使用されていた熱(温水、蒸気、冷水)供給のための化石燃料由来の年間ベースライン排出量 ($BE_{\text{化,y}}$) を、設備容量比率で補正しなければならない。

¹ 空調設備のエネルギー消費量が使用状況や使用環境に影響を受けず、年によってエネルギー消費量の増減がないことが合理的に説明できる場合や、過去のエネルギー消費データと過去の外気温データに相関関係が存在し、気温データから合理的に消費エネルギーを算出できる場合。

$$BE_{化,y}(\text{補正後}) = BE_{化,y}(\text{補正前}) \times \left(\frac{CAP_{BL}}{CAP_{PJ}} \right)$$

CAP_{BL} プロジェクトがなければ使用されていた空調設備の設備容量カタログ値 (MW または t/h)
 CAP_{PJ} プロジェクトで導入された空調設備の容量カタログ値 (MW または t/h)

5.1.1 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での電力使用に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$$BE_{電,y} = BEC_{圧,y} \times CEF_{電,BL} \quad (\text{式 3})$$

$BE_{電,y}$ 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での電力使用に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
 $BEC_{圧,y}$ 既存の空調設備の圧縮機の年間電力使用量 (MWh/年)
 $CEF_{電,BL}$ プロジェクトにおける空調設備で消費した電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)
 ※系統電力の場合、CO2 排出係数のデフォルト値(オフセット・クレジット(J-VER)制度モニタリング方法ガイドライン 2.2「電気事業者から供給された電力の使用」参照)を利用すること。

$$BEC_{圧,y} = BEC_y \times BW_{圧} \div \left(BW_{圧} + \sum_i BW_{補,i} \right) \quad (\text{式 4})$$

$BEC_{圧,y}$ 既存の空調設備の圧縮機の年間電力使用量 (MWh/年)
 BEC_y 既存の空調設備全体 (ファン等を含む) の年間電力使用量 (MWh/年)
 $BW_{圧}$ 既存の空調設備の圧縮機の定格電力消費量 (MWh)
 $BW_{補,i}$ 既存の空調設備における圧縮機以外の電力消費機器 i (ファン等) の定格電力消費量 (MWh)

5.1.2 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$$BE_{化,y} = BFC_{圧,y} \times CV_{化,BL} \times CEF_{化,BL} \quad (\text{式 5})$$

$BE_{化,y}$ 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
 $BFC_{圧,y}$ 既存の空調設備の圧縮機で消費された年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
 $CV_{化,BL}$ ベースラインにおいて消費された化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
 $CEF_{化,BL}$ ベースラインにおいて消費された化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)

※発熱量の表記方法には「高位発熱量²⁾」と「低位発熱量³⁾」の 2 通りがある。排出削減量の算定に用いる単位発熱量、排出係数、ボイラ効率 (エネルギー消費効率) については、高位又は低位のいずれかで統一すること。本方法論で用いるパラメータの高位又は低位の区分については、下記の通りである。

・別紙 1 に示す化石燃料の単位発熱量、排出係数のデフォルト値：高位発熱量

²⁾ 燃焼によって生成した水がすべて凝縮した場合の発熱量であって、水蒸気の凝縮の潜熱 (25℃で 2.44MJ/kg) を加算した値。

³⁾ 高位発熱量より水蒸気の凝縮潜熱を差し引いた値。

・カタログ等に表示されるボイラ効率：低位発熱量（通常）

なお、換算が必要な場合には、以下の換算方法を用いること：

石炭、石油 : 低位発熱量 = 高位発熱量 × 0.95
天然ガス : 低位発熱量 = 高位発熱量 × 0.90

5.2 プロジェクト実施前の空調設備が消費した電力・化石燃料量が計測または購入伝票による把握ができない場合のベースライン排出量

$$BE_{\text{圧,y}} = BE_{\text{電,y}} + BE_{\text{化,y}} \quad (\text{式6})$$

$BE_{\text{圧,y}}$ プロジェクトにより代替される空調設備の圧縮機によって使用されていたと考えられる化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年)：ベースライン排出量

$BE_{\text{電,y}}$ 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での電力使用に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$BE_{\text{化,y}}$ 空調設備の更新を行わなかった場合に、既存の空調設備の圧縮機での化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

5.2.1 既存の空調設備の稼働による電力使用に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

5.2.1.1 ベースライン及びプロジェクトともに電力の場合

$$BE_{\text{電,y}} = PEC_{\text{圧,y}} \times CEF_{\text{電,PJ}} \times \frac{\eta_{\text{電,PJ}}}{\eta_{\text{電,BL}}} \quad (\text{式7})$$

$BE_{\text{電,y}}$ 既存の空調設備の圧縮機による電力消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$PEC_{\text{圧,y}}$ プロジェクトにおける空調設備の圧縮機の年間電力使用量 (MWh/年)

$CEF_{\text{電,PJ}}$ プロジェクトにおける空調設備で消費した電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)
※系統電力の場合、CO2 排出係数のデフォルト値（オフセット・クレジット（J-VER）制度モニタリング方法ガイドライン 2.2「電気事業者から供給された電力の使用」参照）を利用すること。

$\eta_{\text{電,BL}}$ 既存の空調設備のエネルギー消費効率（COP、APF、ボイラ効率等）

$\eta_{\text{電,PJ}}$ プロジェクトにおける空調設備のエネルギー消費効率（COP、APF、ボイラ効率等）

$$PEC_{\text{圧,y}} = PEC_y \times PW_{\text{圧}} \div (PW_{\text{圧}} + \sum_i PW_{\text{補,i}}) \quad (\text{式8})$$

$PEC_{\text{圧,y}}$ プロジェクトにおける空調設備の圧縮機の年間電力使用量 (MWh/年)

PEC_y プロジェクトにおける空調設備全体（ファン等を含む）の年間電力使用量 (MWh/年)

$PW_{\text{圧}}$ プロジェクト実施後の空調設備の圧縮機の定格電力消費量 (MWh)

$PW_{\text{補,i}}$ プロジェクト実施後の空調設備における圧縮機以外の電力消費機器 i（ファン等）の定格電力消費量 (MWh)

※エネルギー消費効率としては成績係数（COP: Coefficient of Performance）や通年エネルギー消費効率（APF: Annual Performance Factor）、期間成績係数（IPLV: Integrated Part Load Value）等に加え、これらに準ずるものを採用すること。

※成績係数 (COP : Coefficient of Performance) とは以下の式で定義されるエアコン、冷凍機などのエネルギー消費効率を表す指標の一つで、消費エネルギーに対する施される冷房、または暖房の比率として計算される無次元の数値である。⁴

$$\text{COP} = \frac{\text{冷房能力または冷暖房能力}}{\text{消費エネルギー}}$$

※通年エネルギー消費効率 (APF: Annual Performance Factor) とは 1 年間を通してある一定条件のもとにエアコンを運転したときの消費電力 1kW 当りの冷房・暖房能力を表わすもので、以下の式で定義され、冷房期間および暖房期間を通じて室内側空気から除去する熱量および室内空気に加えられた熱量の総和と同期間内に消費された総電力との比で表わされる。⁵

$$\text{APF} = \frac{\text{冷房期間中に発揮能力の総和} + \text{暖房期間中に発揮能力の総和}}{\text{冷房期間中の消費電力の総和} + \text{暖房期間中の消費電力の総和}}$$

※期間成績係数 (IPLV: Integrated Part Load Value) とは米国 ARI (Air conditioning & Refrigeration Institute) が負荷の異なる 4 点の COP から期間成績係数を定義した簡易的指標であり、ARI 基準^{6,7}を参考に空気調和・衛生工学会「建築・設備の省エネルギー技術指針⁹」においても算出方法が規定されている。

※既存の熱源設備が複数 (例: チラーとボイラが併存) の場合は各熱源のエネルギー消費効率と稼働割合から加重平均することで熱源設備全体のエネルギー消費効率を設定する。

5.2.1.2 ベースラインの電力からプロジェクトで化石燃料へと燃料転換された場合

プロジェクトでモニタリング可能な化石燃料の消費量をもとに、ベースラインで消費されていた電力を算定する。

$$\text{BE}_{\text{電},Y} = \text{PFC}_{\text{圧},Y} \times \text{CV}_{\text{化},\text{PJ}} \times \text{CEF}_{\text{化},\text{PJ}} \times \frac{\eta_{\text{化},\text{PJ}}}{\eta_{\text{電},\text{BL}}} \quad (\text{式 9})$$

$\text{BE}_{\text{電},Y}$	既存の空調設備の圧縮機による電力消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
$\text{PFC}_{\text{圧},Y}$	プロジェクトの空調設備の圧縮機による年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
$\text{CV}_{\text{化},\text{PJ}}$	プロジェクトの空調設備の圧縮機で消費した化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
$\text{CEF}_{\text{化},\text{PJ}}$	プロジェクトにおいて消費された化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)
$\eta_{\text{化},\text{PJ}}$	プロジェクトにおける空調設備のエネルギー消費効率 (COP、APF、ボイラ効率等)
$\eta_{\text{電},\text{BL}}$	既存の熱源設備のエネルギー消費効率 (COP、APF、ボイラ効率等)

⁴ 社団法人日本冷凍空調学会「用語集 (<http://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/50on.html>)」より

⁵ 社団法人日本冷凍空調学会「用語集 (<http://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/50on.html>)」より

⁶ ARI:Standard 210/240:Unitary Air Conditioning and Air source Heat Pump Equipment(2003),pp.39-41.

⁷ ARI:Standard 340/360:Industrial Unitary Air Conditioning and Heat Pump Equipment(2000),pp.14-16.

⁸ ARI:Standard 550/590:Chilling Packages using the Vapor Compression(2003),pp.24-27.

⁹ 空気調和・衛生工学会:「建築・設備の省エネルギー指針 (1994)」 pp.382-385.

5.2.2 既存の熱源設備の稼働による化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO₂/年)

5.2.2.1 ベースライン及びプロジェクトともに化石燃料の場合

$$BE_{化,y} = PFC_{圧,y} \times CV_{化,PJ} \times CEF_{化,PJ} \times \frac{\eta_{化,PJ}}{\eta_{化,BL}} \quad (式 10)$$

$BE_{化,y}$	既存の空調設備の圧縮機による化石燃料消費に伴う年間 CO ₂ 排出量 (tCO ₂ /年)
$PFC_{圧,y}$	プロジェクトの空調設備の圧縮機の年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
$CV_{化,PJ}$	既存の熱源設備で消費した化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
$CEF_{化,P}$	プロジェクトにおける空調設備で消費した化石燃料の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)
$\eta_{化,BL}$	既存の熱源設備のエネルギー消費効率 (COP、APF、ボイラ効率等)
$\eta_{化,PJ}$	プロジェクトにおける空調設備のエネルギー消費効率 (COP、APF、ボイラ効率等)

※発熱量の表記方法には「高位発熱量¹⁰」と「低位発熱量¹¹」の2通りがある。排出削減量の算定に用いる単位発熱量、排出係数については、高位又は低位のいずれかで統一すること。本方法論で用いるパラメータの高位又は低位の区分については、下記の通りである。

- ・別紙 1 に示す化石燃料の単位発熱量、排出係数のデフォルト値：高位発熱量
- ・カタログ等に示されるボイラ効率：低位発熱量 (通常)

なお、換算が必要な場合には、以下の換算方法を用いること：

石炭、石油	：	低位発熱量	=	高位発熱量	×	0.95
天然ガス	：	低位発熱量	=	高位発熱量	×	0.90

5.2.2.2 ベースラインの化石燃料からプロジェクトで電力へと燃料転換された場合

プロジェクトでモニタリング可能な電力の消費量をもとに、ベースラインで消費されていた化石燃料を算定する。

$$BE_{化,y} = PEC_{圧,y} \times CEF_{電,PJ} \times \frac{\eta_{電,PJ}}{\eta_{化,BL}} \quad (式 11)$$

$BE_{化,y}$	既存の空調設備の圧縮機による化石燃料消費に伴う年間 CO ₂ 排出量 (tCO ₂ /年)
$PEC_{圧,y}$	プロジェクトにおける空調設備の圧縮機の年間電力使用量 (MWh/年)
$CEF_{電,PJ}$	プロジェクトにおける空調設備で消費した電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /MWh) ※系統電力の場合、CO ₂ 排出係数のデフォルト値 (オフセット・クレジット (J-VER) 制度モニタリング方法ガイドライン 2.2 「電気事業者から供給された電力の使用」参照) を利用すること。
$\eta_{電,PJ}$	プロジェクトにおける空調設備のエネルギー消費効率 (COP、APF、ボイラ効率等)
$\eta_{化,BL}$	既存の熱源設備のエネルギー消費効率 (COP、APF、ボイラ効率等)

¹⁰ 燃焼によって生成した水がすべて凝縮した場合の発熱量であって、水蒸気の凝縮の潜熱 (25℃で 2.44MJ/kg) を加算した値。

¹¹ 高位発熱量より水蒸気の凝縮潜熱を差し引いた値。

$$PEC_{\text{圧},y} = PEC_y \times PW_{\text{圧}} \div (PW_{\text{圧}} + \sum_i PW_{\text{補},i}) \quad (\text{式 8})$$

$PEC_{\text{圧},y}$	プロジェクトにおける空調設備の圧縮機の年間電力使用量 (MWh/年)
PEC_y	プロジェクトにおける空調設備全体 (ファン等を含む) の年間電力使用量 (MWh/年)
$PW_{\text{圧}}$	プロジェクト実施後の空調設備の圧縮機の定格電力消費量 (MWh)
$PW_{\text{補},i}$	プロジェクト実施後の空調設備における圧縮機以外の電力消費機器 i (ファン等) の定格電力消費量 (MWh)

6. プロジェクト排出量の算定

6.1 プロジェクト排出量

$$PE_{\text{圧},y} = PE_{\text{電},y} + PE_{\text{化},y} \quad (\text{式 12})$$

$PE_{\text{圧},y}$	プロジェクトにて更新した空調設備の圧縮機稼働による電力あるいは化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年) : プロジェクト排出量
$PE_{\text{電},y}$	プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機での電力使用に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
$PE_{\text{化},y}$	プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機での化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

6.1.1 プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機での電力使用に伴う年間 CO2 排出量

$$PE_{\text{電},y} = PEC_{\text{圧},y} \times CEF_{\text{電},PJ} \quad (\text{式 13})$$

$PE_{\text{電},y}$	プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機での電力使用に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
$PEC_{\text{圧},y}$	プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機によって消費される年間電力使用量 (MWh/年)
$CEF_{\text{電},PJ}$	プロジェクトにおける空調設備で消費した電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh) ※系統電力の場合、CO2 排出係数のデフォルト値 (オフセット・クレジット (J-VER) 制度モニタリング方法ガイドライン 2.2 「電気事業者から供給された電力の使用」 参照) を利用すること。

6.1.2 プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機での化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量

$$PE_{\text{化},y} = PFC_{\text{圧},y} \times CV_{\text{化},PJ} \times CEF_{\text{化},PJ} \quad (\text{式 14})$$

$PE_{\text{化},y}$	プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機での化石燃料消費に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
$PFC_{\text{圧},y}$	プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機によって消費される年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
$CV_{\text{化},PJ}$	プロジェクトにおいて消費された化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
$CEF_{\text{化},PJ}$	プロジェクトにおいて消費された化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)

7. モニタリング(具体的なモニタリング方法及びここに掲げていないパラメータについては、別途作成される「オフセット・クレジット(J-VER)モニタリング方法ガイドライン(以下、MRG)」を参照のこと)

モニタリングが必要なパラメータ、その測定方法例と測定頻度は、下表のとおりである。計量器の校正頻度に関しては各メーカーの推奨に従うこと。

<化石燃料>

化石燃料の CO2 排出係数

パラメータ	CEF _{化,BL} ：ベースラインにおいて消費された化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)
測定方法例	供給会社等による成分分析結果を適用する。又は、自ら JIS に基づき測定する。
測定頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に 1 回以上。 ・ 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。(別紙 1 参照) ・ 複数の化石燃料が同時に使用されている場合は、ある化石燃料 i について、化石燃料の使用実績と単位発熱量から、熱源設備で発生する熱量の按分割合(燃料別貢献割合 r_i)を決定し、各化石燃料の CO2 排出係数 CEF_i に燃料別貢献割合を乗じ、足し合わせたものを熱源設備で使用する化石燃料の CO2 排出係数とする。 $CEF_{化,BL} = \sum (CEF_i \times r_i)$
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

パラメータ	CEF _{化,PJ} ：プロジェクトにおいて消費された化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)
測定方法例	供給会社等による成分分析結果を適用する。又は、自ら JIS に基づき測定する。
測定頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に 1 回以上。 ・ 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。(別紙 1 参照) ・ 複数の化石燃料が同時に使用されている場合は、ある化石燃料 i について、化石燃料の使用実績と単位発熱量から、熱源設備で発生する熱量の按分割合(燃料別貢献割合 r_i)を決定し、各化石燃料の CO2 排出係数 CEF_i に燃料別貢献割合を乗じ、足し合わせたものを熱源設備で使用する化石燃料の CO2 排出係数とする。 $CEF_{化,PJ} = \sum (CEF_i \times r_i)$
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

化石燃料の単位発熱量

パラメータ	CV _{化,BL} ：ベースラインにおいて消費された化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
測定方法例	<p>デフォルト値又は供給会社等による成分分析結果を適用する。または、自ら JIS に基づき測定する。なお、高位又は低位への換算が必要な場合には、以下の換算方法を用いること。</p> <p>石炭、石油： 低位発熱量ベースの排出係数 = 高位発熱量ベースの排出係数 ÷ 0.95</p> <p>天然ガス： 低位発熱量ベースの排出係数 = 高位発熱量ベース</p>

	の排出係数 ÷ 0.90
測定頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に 1 回以上。 ・ 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。(別紙 1 参照) ・ 複数の化石燃料が同時に使用されている場合は、ある化石燃料 i について、化石燃料の使用実績と単位発熱量から、熱源設備で発生する熱量の按分割合(燃料別貢献割合 r_i)を決定し、各化石燃料の単位発熱量 CV_i に燃料別貢献割合を乗じ、足し合わせたものを熱源設備で使用する化石燃料の CO2 排出係数とする。 $CV_{化,BL} = \sum(CV_i \times r_i)$
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

パラメータ	$CV_{化,PJ}$ ：プロジェクトにおいて消費された化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
測定方法例	デフォルト値又は供給会社等による成分分析結果を適用する。または、自ら JIS に基づき測定する。なお、高位又は低位への換算が必要な場合には、以下の換算方法を用いること。 石炭、石油： 低位発熱量ベースの排出係数 = 高位発熱量ベースの排出係数 ÷ 0.95 天然ガス： 低位発熱量ベースの排出係数 = 高位発熱量ベースの排出係数 ÷ 0.90
測定頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に 1 回以上。 ・ 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。(別紙 1 参照) ・ 複数の化石燃料が同時に使用されている場合は、ある化石燃料 i について、化石燃料の使用実績と単位発熱量から、熱源設備で発生する熱量の按分割合(燃料別貢献割合 r_i)を決定し、各化石燃料の単位発熱量 CV_i に燃料別貢献割合を乗じ、足し合わせたものを熱源設備で使用する化石燃料の CO2 排出係数とする。 $CV_{化,PJ} = \sum(CV_i \times r_i)$
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

活動量

パラメータ	$BFC_{E,y}$ ：既存の空調設備の圧縮機で消費された年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器(燃料計等)を用いて測定する。
測定頻度	原則月 1 回以上
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

パラメータ	$PFC_{E,y}$ ：プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機によって消費される年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器(燃料計等)を用いて測定する。
測定頻度	原則月 1 回以上
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

<電力>

活動量

パラメータ	BEC_y : 既存の空調設備全体 (ファン等を含む) の年間電力使用量 (MWh/年)
測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器 (電力量計等) を用いて測定する。
測定頻度	—
MRG 該当項	2.2 「電気事業者から供給された電力の使用」

パラメータ	$BEC_{E,y}$: 既存の空調設備の圧縮機で消費された年間電力使用量 (MWh/年)
測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器 (電力量計等) を用いて測定する。 あるいは、式 4 にしたがって計算する。
測定頻度	—
MRG 該当項	2.2 「電気事業者から供給された電力の使用」

パラメータ	PEC_y : プロジェクトにより更新した空調設備全体 (ファン等を含む) の年間電力使用量 (MWh/年)
測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器 (電力量計等) を用いて測定する。
測定頻度	原則月 1 回以上
MRG 該当項	2.2 「電気事業者から供給された電力の使用」

パラメータ	$PEC_{E,y}$: プロジェクトにより更新した空調設備の圧縮機によって消費される年間電力使用量 (MWh/年)
測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器 (電力量計等) を用いて測定する。 あるいは、式 8 にしたがって計算する。
測定頻度	原則月 1 回以上
MRG 該当項	2.2 「電気事業者から供給された電力の使用」

電力の排出係数

パラメータ	$CEF_{電,PJ}$: プロジェクトにおける空調設備で消費した電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /MWh)
測定方法例	地球温暖化対策法に基づく温室効果ガスの算定・報告・公表制度にて公開・利用されている数値を利用する。 他制度の動向も踏まえた上で決定
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

< 供給熱量 >

活動量

パラメータ	$HG_{PJ,y}$: コージェネレーション設備によって供給される蒸気・熱の純量 (GJ/年)
測定方法例	流量計等の計量器を用い、熱使用量を把握する。 あるいは、またはプロジェクト実施後の「化石燃料消費量×単位発熱量×エネルギー消費効率」か「電力消費量×単位変換係数」による算定によって求める。
測定頻度	原則月 1 回以上
MRG 該当項	2.1 「熱供給事業者から供給された熱 (温水・冷水・蒸気) の使用」

< その他 >

その他係数

パラメータ	$\eta_{電,BL}$: 空調設備の更新を行わなかった場合のエネルギー消費効率
測定方法例	「COP」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。 ①冷房能力または冷暖房能力及び消費エネルギーを実測し、COP を算定す

	<p>る</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される COP を利用する</p> <p>③設備仕様の定格能力を定格エネルギー使用量で除して COP を算定する</p> <p>「APF」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①（冷房期間中に発揮した能力の総和+暖房期間中に発揮した能力の総和）及び（冷房期間中の消費電力の総和+暖房期間中の消費電力の総和）を実測し、APF を算定する</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される APF を利用する</p> <p>「ボイラ効率」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき熱交換効率を計算する</p> <p>②別紙 2 の表に基づき、プロジェクトでの使用ボイラが該当するボイラの種類の最低ボイラ効率値を選択する （例：丸ボイラ（炉筒煙管ボイラ）の場合 90%=0.9）</p> <p>③ボイラ効率を 100%=1.0 とする</p>
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

パラメータ	$\eta_{電,PI}$ ：空調設備の更新を行った場合のエネルギー消費効率
測定方法例	<p>「COP」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①冷房能力または冷暖房能力及び消費エネルギーを実測し、COP を算定する</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される COP を利用する</p> <p>③設備仕様の定格能力を定格エネルギー使用量で除して COP を算定する</p> <p>「APF」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①（冷房期間中に発揮した能力の総和+暖房期間中に発揮した能力の総和）及び（冷房期間中の消費電力の総和+暖房期間中の消費電力の総和）を実測し、APF を算定する</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される APF を利用する</p> <p>「ボイラ効率」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき熱交換効率を計算する</p> <p>②別紙 2 の表に基づき、プロジェクトでの使用ボイラが該当するボイラの種類の最低ボイラ効率値を選択する （例：丸ボイラ（炉筒煙管ボイラ）の場合 85%=0.85）</p> <p>③別紙 2 の表内で最も効率が低い値であるボイラ効率（60%=0.6）を選択する</p>
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

パラメータ	$\eta_{化,BL}$ ：ベースラインにおける空調設備のボイラ効率
測定方法例	<p>「COP」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①冷房能力または冷暖房能力及び消費エネルギーを実測し、COP を算定する</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される COP を利用する</p> <p>③設備仕様の定格能力を定格エネルギー使用量で除して COP を算定する</p>

	<p>「APF」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①（冷房期間中に発揮した能力の総和＋暖房期間中に発揮した能力の総和）及び（冷房期間中の消費電力の総和＋暖房期間中の消費電力の総和）を実測し、APF を算定する</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される APF を利用する</p> <p>「ボイラ効率」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき熱交換効率を計算する</p> <p>②別紙 2 の表に基づき、プロジェクトでの使用ボイラが該当するボイラの種類の最高ボイラ効率値を選択する （例：丸ボイラ（炉筒煙管ボイラ）の場合 90%=0.9）</p> <p>③ボイラ効率を 100%=1.0 とする</p>
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

パラメータ	$\eta_{化,PI}$ ：プロジェクトにより更新した空調設備のボイラ効率
測定方法例	<p>「COP」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①冷房能力または冷暖房能力及び消費エネルギーを実測し、COP を算定する</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される COP を利用する</p> <p>③設備仕様の定格能力を定格エネルギー使用量で除して COP を算定する</p> <p>「APF」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①（冷房期間中に発揮した能力の総和＋暖房期間中に発揮した能力の総和）及び（冷房期間中の消費電力の総和＋暖房期間中の消費電力の総和）を実測し、APF を算定する</p> <p>②メーカーの作成するカタログ値に記載される APF を利用する</p> <p>「ボイラ効率」については、以下のいずれかの方法を選択可能である。</p> <p>①使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき熱交換効率を計算する</p> <p>②別紙 2 の表に基づき、プロジェクトでの使用ボイラが該当するボイラの種類の最低ボイラ効率値を選択する （例：丸ボイラ（炉筒煙管ボイラ）の場合 85%=0.85）</p> <p>③別紙 2 の表内で最も効率が低い値であるボイラ効率（60%=0.6）を選択する</p>
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

定格消費電力

パラメータ	$BW_{圧}$ ：既存の空調設備の圧縮機の定格電力消費量 (MWh)
測定方法例	メーカーのカタログ値を用いる。
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

パラメータ	$BW_{補,i}$ ：既存の空調設備における圧縮機以外の電力消費機器 i（ファン等）の定格電力消費量 (MWh)
測定方法例	メーカーのカタログ値を用いる。
測定頻度	年 1 回以上

MRG 該当項	—
---------	---

パラメータ	$PW_{\text{圧}}$: プロジェクト実施後の空調設備の圧縮機の定格電力消費量 (MWh)
測定方法例	メーカーのカタログ値を用いる。
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

パラメータ	$PW_{\text{補},i}$: プロジェクト実施後の空調設備における圧縮機以外の電力消費機器 i (ファン等) の定格電力消費量 (MWh)
測定方法例	メーカーのカタログ値を用いる。
測定頻度	年 1 回以上
MRG 該当項	—

設備容量の補正係数

パラメータ	※プロジェクトで導入する空調設備の定格出力 (圧縮機のカタログ値等) が、既存空調の定格出力を超える場合にのみモニタリングする項目 CAP_{BL} : プロジェクトがなければ使用されていた空調設備のカタログ値 (MW または t/h) CAP_{PJ} : 導入された空調設備の圧縮機の定格出力 (カタログ値、MW または t/h)
測定方法例	仕様書等に記載されたカタログ値を使用
測定頻度	1 回以上
MRG 該当項	—

空調の稼働時間

パラメータ	※プロジェクト実施後の空調設備によって供給される熱の純量 ($HG_{\text{PJ},y}$) が、「既存設備容量の最大熱供給量 ($CAP_{\text{BL}} \times h_{\text{PJ},y} \times$ 単位変換係数)」以下であることが立証する場合にのみモニタリングする項目 $h_{\text{PJ},y}$: プロジェクトでの空調稼働時間 (時間/年)
測定方法例	設備付帯の稼働記録、作業日報等による
測定頻度	空調設備稼働時
MRG 該当項	—

(参考 CDM 方法論)

AM0044: Energy efficiency improvement projects: boiler rehabilitation or replacement in industrial and district heating sectors --- Version 01**AM0060: Power saving through replacement by energy efficient chillers****AM0070: Manufacturing of energy efficient domestic refrigerators**

別紙1:化石燃料の単位発熱量、排出係数のデフォルト値

燃料の種類	燃料形態	単位	単位発熱量 (GJ)	CO2 排出係数 (発熱量ベース) tCO2/GJ
輸入原料炭	固体	t	29.0	0.0899
国産一般炭	固体	t	22.5	0.0913
輸入一般炭	固体	t	25.7	0.0906
輸入無煙炭	固体	t	26.9	0.0906
コークス	固体	t	29.4	0.1077
原油	液体	kl	38.2	0.0684
ガソリン	液体	kl	34.6	0.0671
ナフサ	液体	kl	33.6	0.0666
ジェット燃料	液体	kl	36.7	0.0671
灯油	液体	kl	36.7	0.0679
軽油	液体	kl	37.7	0.0687
A 重油	液体	kl	39.1	0.0693
B 重油	液体	kl	40.4	0.0705
C 重油	液体	kl	41.9	0.0717
潤滑油	液体	kl	40.2	0.0705
オイルコークス	固体	t	29.9	0.0930
LPG	気体	t	50.8	0.0599
天然ガス	気体	千 Nm3	43.5	0.0510
LNG	気体	t	54.6	0.0494
都市ガス	気体	千 Nm3	44.8	0.0507
コールタール	固体	t	37.3	0.0766
アスファルト	固体	t	40.9	0.0762
NGL・コンデンセート	液体	kl	35.3	0.0675
製油所ガス	気体	千 Nm3	44.9	0.0519
コークス炉ガス	気体	千 Nm3	21.1	0.0403
高炉ガス	気体	千 Nm3	3.41	0.0967
転炉ガス	気体	千 Nm3	8.41	0.1409

- 注1) 発熱量については、総合エネルギー統計エネルギー源別標準発熱量表（資源エネルギー庁）の値を適用。
注2) 炭素排出係数については、2006年に国連に提出された我が国の基準年の温室効果ガス排出量の算定にあたり、新しく設定された値を適用。
注3) ガスの使用量の計算の際には、温度・圧力補正を行う。
注4) 天然ガス（LNG 除く）：国内で産出される天然ガスで、液化天然ガス(LNG)を除く。

別紙2: ボイラ効率一覧表

ボイラの種類		ボイラより取り出す熱媒の種類	蒸気圧力または温水温度	蒸発量または熱出力	ボイラ効率 [%]	主な用途
鑄鉄製ボイラ		蒸気	0.1MPa以下	0.3~4t/h	80~86	給湯・暖房用
		低温水	120℃以下	29~2300kW		
丸ボイラ	立てボイラ	蒸気	0.7MPa以下	0.1~0.5t/h	70~75	暖房・プロセス用
	炉筒煙管ボイラ	蒸気	1.6MPa以下	0.5~20t/h	85~90	給湯・暖房・プロセス用
中・高温水		170℃以下	350~9300kW	地域暖房用		
貫流ボイラ	単管式小型貫流ボイラ	蒸気	3MPa以下	0.1~15t/h	80~90	暖房・プロセス用
	多管式小型貫流ボイラ	蒸気	1MPa以下	0.1~2t/h	75~90	暖房・プロセス用
	大型貫流ボイラ	蒸気	5MPa以下	100t/h以上	90	発電用
高温水		130℃以下	5.8MW以上	地域暖房用		
水管ボイラ	立て水管ボイラ	蒸気	1MPa以下	0.5~2t/h	85	給湯・暖房・プロセス用
	二胴水管ボイラ	蒸気	0.7MPa以下	5t/h以上	85~90	暖房・プロセス・発電用
電気ボイラ		温水	120℃以下	120~930kW	98	全電気式空調補助熱源用
熱媒ボイラ		気相	200~350℃	1.2~2300kW	80~85	プロセス用
		液相				
真温水空器	鑄鉄製	低温水	80℃以下	120~3000kW	85~90	給湯・暖房用
	炉筒煙管式	低温水	80℃以下	46~1860kW	85~88	
住宅用小型温水ボイラ		温水	0.1MPa以下	12~41kW	60~80	給湯・暖房用

(出典：(社)空調和・衛生工学会「第13版空調和・衛生工学便覧 2 汎用機器・空調機器篇」(2001), p.220)