

方法論番号	EN-S-009 Ver.2.0
方法論名称	外部の効率のよい熱源設

本方法論に基づいてプロジェクトを計画する場合は、方法論の改定が必要となる場合があるので、**計画書作成前に制度管理者へ確認してください。**

**<確認先メールアドレス> help@jcre.jp**

<方法論の対象>

- 本方法論は、プロジェクト実施前に自らの熱源設備から発生させていた熱を、外部の効率のよい熱源設備を有する事業者から供給される熱へ切り替えることにより、自らの熱源設備の燃料使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

## 1. 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：プロジェクト実施前の熱源設備から発生させていた熱を、プロジェクト登録基準を満たす外部の効率のよい熱源設備を有する事業者から供給される熱に切り替えること。
- 条件2：外部から供給された熱の全部又は一部を、自家消費すること。

<適用条件の説明>

条件1：

「外部の」効率のよい熱源設備を有する事業者とは、熱供給を受けるプロジェクト実施者と取引関係がある事業者を指す。

また、プロジェクト登録基準は以下の通りである。

- ①燃料に都市ガス（又はLNG）を使用する熱源から熱供給を受けること（外部設備稼働時に都市ガスのパイプラインが敷設されていない場合には、燃料にLPGを使用する熱源から熱供給を受けることを認める）。
- ②故障や老朽化等により切替えの設備を継続利用できない場合又は継続利用できても導入から法定耐用年数の2倍を超えている場合
- ③外部熱源によって供給される熱のエネルギー量以外の能力特性（蒸気圧力等）が切替えの設備で実現し得ない場合\*
- ④外部熱源との契約容量が切替えの設備の定格能力に対して1.5倍を超える場合\*

※ただし、熱の利用実態に変更がないことを証明できる場合は、③又は④の条件の確認については省略することができる。

バイオマス又は廃棄物由来燃料の熱源設備を有する外部の事業者から供給される熱に切り替える場合は、それぞれバイオマス資源を利用する方法論（EN-R-001、EN-R004、EN-R-005、EN-R-007又はEN-R-009）又は「EN-S-019 廃棄物由来燃料による化石燃料又は系統電力の代替」を適用すること。

条件2：

プロジェクト実施者が、供給を受けた蒸気、温水又は熱媒油の熱をさらに外部の事業者に供給す

る場合には、自家消費する熱量分のみ排出削減量の認証の対象とする。

## 2. 排出削減量の算定

$$ER = EM_{BL} - EM_{PJ} \quad (\text{式 1})$$

記号	定義	単位
$ER$	排出削減量	tCO <sub>2</sub> /年
$EM_{BL}$	ベースライン排出量	tCO <sub>2</sub> /年
$EM_{PJ}$	プロジェクト実施後排出量	tCO <sub>2</sub> /年

<排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動>

項	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	熱源設備の 使用	CO <sub>2</sub>	【主要排出活動】 ベースライン（プロジェクト実施前）の熱源設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト 実施後排出量	熱源設備の 使用	CO <sub>2</sub>	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の熱源設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	熱搬送 設備の使用	CO <sub>2</sub>	【付随的な排出活動】 熱の搬送に要する設備の使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量

## 3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EM_{PJ,M} + EM_{PJ,S} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ}$	プロジェクト実施後排出量	tCO <sub>2</sub> /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO <sub>2</sub> /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO <sub>2</sub> /年

<主要排出活動>

a) 熱源設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,heat} \times \beta_{PJ} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 3})$$

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO <sub>2</sub> /年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱供給先入口における供給熱量	GJ/年
$\beta_{PJ}$	プロジェクト実施後の熱供給の一次エネルギー換算係数	MJ/MJ
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後に熱供給先に供給された温水又は熱媒油の流量	m <sup>3</sup> /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備で加熱された温水又は熱媒油の熱利用前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水又は熱媒油の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水又は熱媒油の密度	t/m <sup>3</sup>
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の熱源設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO <sub>2</sub> 排出係数	tCO <sub>2</sub> /GJ

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の熱供給先入口における供給熱量 ( $Q_{PJ,heat}$ ) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

<付随的な排出活動>

b) 熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

- 付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減見込み量に対する影響度を算定し、影響度に応じてそれぞれ以下のように取り扱う。
  - ①影響度が 5%以上の場合：モニタリングを行い排出量の算定を行う。
  - ②影響度が 1%以上 5%未満の場合：排出量のモニタリングを省略することができる。ただし、省略した場合は、妥当性確認時に影響度を算定し、検証時に当該影響度を排出削減量に乗じることで当該排出量の算定を行う。
  - ③影響度が 1%未満の場合：排出量の算定を省略することができる。

<付随的な排出活動の算定例>

b) 熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

b-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S} = F_{PJ,transport} \times HV_{PJ,transport} \times CEF_{PJ,transport} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO <sub>2</sub> /年
$F_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の熱搬送設備における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の熱搬送設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の熱搬送設備で使用する燃料の単位	tCO <sub>2</sub> /GJ

発熱量当たりの CO2 排出係数

b-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S} = EL_{PJ,transport} \times CEF_{electricity,t} \quad (式 6)$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の熱搬送設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

#### 4. ベースライン排出量の考え方

本方法論におけるベースライン排出量は、プロジェクト実施後に供給を受けた熱量を、プロジェクト実施後の外部熱源設備ではなく、ベースラインの熱源設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} \quad (式 7)$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱供給先入口における供給熱量	GJ/年

#### 5. ベースライン排出量の算定

a-1) ベースラインの熱源設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (式 8)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL}$	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備による生成熱量	GJ/年
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインの熱源設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの熱源設備で使用する単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- 複数の種類の燃料を使用する場合には、種類ごとの、ベースラインの熱源設備による生成熱量 ( $Q_{BL,heat}$ ) とベースラインの熱源設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 ( $CEF_{BL,fuel}$ ) から、ベースライン排出量を算定する。

a-2) ベースラインの熱源設備が電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^3} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL}$	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備による生成熱量	GJ/年
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインの熱源設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

## 6. モニタリング方法

ベースライン排出量とプロジェクト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等の一覧を下表に示す。プロジェクト計画書の作成時には、選択した算定式に応じてモニタリング項目を特定し、実施規程（プロジェクト実施者向け）及びモニタリング・算定規程に従い、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画に従いモニタリングすること。

### 1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱供給先入口における熱供給量 (GJ/年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>供給元事業者からの請求書をもとに算定</li> <li>熱量計による計測</li> </ul>	対象期間で累計	
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後に熱供給先に供給された温水又は熱媒油の流量 (m <sup>3</sup> /年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>流量計による計測</li> </ul>	対象期間で累計	
$FPJ,transport$	プロジェクト実施後の熱搬送設備における燃料使用量 (kL/年,t/年,m <sup>3</sup> /年等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社からの請求書をもとに算定</li> <li>重量計による計測</li> </ul>	対象期間で累計	
$EL_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の熱搬送設備における電力使用量 (kWh/年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力会社からの請求書をもとに算定</li> <li>電力計による計測</li> <li>設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定</li> </ul>	対象期間で累計	

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目	モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$\beta_{PJ}$	プロジェクト実施後の熱供給の一次エネルギー換算係数 (MJ/MJ)	・供給元事業者からの請求書をもとに算定 年1回以上	
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備で加熱された温水又は熱媒油の熱利用前後の温度差 (K)	・温度計による計測 【要求頻度】 定期計測 (1時間1回以上。ただし、1日の代表温度を計測する場合は1日1回以上)	
		・管理温度(プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度)をもとに算定 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※1
$C_{PJ,heat}$	温水又は熱媒油の比熱 (MJ/(t・K))	・計測 年1回以上	
		・カタログ値、文献値を利用 —	
$\rho_{PJ,heat}$	温水又は熱媒油の密度 (t/m <sup>3</sup> )	・計測 年1回以上	
		・カタログ値、文献値を利用 —	
$\varepsilon_{BL}$	ベースラインの熱源設備のエネルギー消費効率 (%)	・化石燃料使用量及び生成熱量を実測し、JISに基づき熱交換効率を計算 【要求頻度】 年1回以上	※2
		・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 —	
$CEFPJ,fuel$	プロジェクト実施後の熱源設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /GJ)	・デフォルト値を利用* 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
		・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$HVPJ,transport$	プロジェクト実施後の熱搬送設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL,GJ/t,GJ/m <sup>3</sup> 等)	・デフォルト値を利用* 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※3
		・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEFPJ,transport$	プロジェクト実施後の熱搬送設	・デフォルト値を利用* 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	

	備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	<p>・デフォルト値を利用</p> $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、  <math>t</math>: 電力需要変化以降の時間（プロジェクト開始日以降の経過年）  <math>C_{mo}</math>: 限界電源 CO2 排出係数  <math>C_a(t)</math>: <math>t</math> 年に対応する全電源 CO2 排出係数  <math>f(t)</math>: 移行関数  <math>0</math> [<math>0 \leq t &lt; 1</math> 年]  <math>f(t) = 0.5</math> [<math>1 \text{ 年} \leq t &lt; 2.5</math> 年]  <math>1</math> [<math>2.5 \text{ 年} \leq t</math>]</p> <p>・プロジェクト実施者からの申請に基づき、<math>CEF_{electricity,t}</math> として全電源 CO2 排出係数を利用することができる</p>	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの熱源設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	<p>・デフォルト値を利用*</p> <p>・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用</p>	<p>【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと</p>	

\* 化石燃料の単位発熱量及び排出係数は、供給会社からの提供値又は実測により把握することもできる。この場合、「モニタリング・算定規程」に示す要求頻度を満たしてモニタリングを実施すること。

<※1>

- プロジェクト実施後の熱源設備で加熱された温水又は熱媒油の熱利用前後の温度差 ( $\Delta T_{PJ,heat}$ ) 及び加熱前後のエンタルピー差 ( $\Delta H_{PJ,heat}$ ) を管理温度及び圧力をもとに算定する場合、当該管理温度又は圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを証明する必要がある。

<※2>

- 燃料の予熱等 (C 重油の加熱又は LNG の気化等) のためにエネルギーを使用する場合には、そ

のエネルギー使用量を考慮した効率とすること。

<※3>

- 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量（総発熱量）か低位発熱量（真発熱量）のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

<※4>

- 自家用発電機による発電電力を用いる場合は、附属書 A に従い電力の CO2 排出係数を求めること。

## 7. 付記

<妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧>

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部の熱供給設備の設備概要が分かる資料（仕様書等）</li> <li>プロジェクト実施前の熱源設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）</li> </ul>
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>供給を受けた蒸気、温水又は熱媒油の熱を自家消費することを示す資料（配管図等）</li> <li>供給を受けた蒸気、温水又は熱媒油の熱を外部の事業者へ供給している場合には、自家消費分のみをプロジェクトの対象としていることを示す資料</li> </ul>

<方法論の制定及び改定内容の詳細>

Ver	制定／改定日	有効期限	内容
1.0	2013.5.10	—	新規制定
2.0	2021.4.1	—	1.適用条件 登録基準の引き上げ



**附属書 A：自家用発電機による発電電力を用いる場合の取扱いについて（要求事項）**

プロジェクト実施前後において自家用発電機による発電電力を用いる場合は、電力の CO2 排出係数を以下の式によって算定する。

$$CEF_{electricity,t} = \frac{F_{gene} \times HV_{gene,fuel}}{EL_{gene}} \times CEF_{gene,fuel} \quad (\text{式 a-1})$$

記号	定義	単位
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
$F_{gene}$	自家用発電機に投入される燃料使用量	t/年, kL/年, Nm <sup>3</sup> /年等
$HV_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$EL_{gene}$	自家用発電機の発電電力量	kWh/年
$CEF_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の CO2 排出係数	tCO2/GJ

電力の CO2 排出係数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等を下表に示す。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$F_{gene}$	自家用発電機に投入される燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm <sup>3</sup> /年等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社からの請求書をもとに算定</li> <li>燃料計による計測</li> </ul>	対象期間で累計	
$EL_{gene}$	自家用発電機の発電電力量 (kWh/年)	電力計による計測	対象期間で累計	

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$HV_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等)	デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
		ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEF_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
		ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	

\* 化石燃料の単位発熱量及び排出係数は、供給会社からの提供値又は実測により把握することもできる。この場合、「モニタリング・算定規程」に示す要求頻度を満たしてモニタリングを実施すること。