

方法論番号	EN-S-001 Ver.1.0
方法論名称	ボイラーの導入

<方法論の対象>

- 本方法論は、効率のよいボイラーを導入することにより、化石燃料の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：ベースラインのボイラーよりも効率のよいボイラーを導入すること。
- 条件 2：ボイラーで生産した蒸気、温水又は熱媒油の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：

ベースラインのボイラーはそれぞれ以下を想定する。

(1) ボイラーを更新するプロジェクトの場合

ベースラインのボイラーは、更新前のボイラーである。

ただし、ボイラーを更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、ボイラーを新設するプロジェクトとしなければならない。

- ①更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備のエネルギー量以外の能力特性（出力蒸気圧力等）が更新前の設備で実現し得ない場合^{※1}
- ④更新後の設備の定格能力が更新前の設備の定格能力に対して 1.5 倍を超える場合^{※1,※2}

※1：ただし、ボイラーで生産した蒸気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。

※2：④における定格能力は、蒸気を利用する供給先に接続されており即時に稼働できる状態になっている設備の能力の合計をいう。

(2) ボイラーを新設するプロジェクトの場合

ベースラインのボイラーは、標準的なボイラーである。

標準的なボイラーは原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群の特定

化石燃料を使用する標準的なボイラーとする。

②設備の特定

標準的な設備の規模は、プロジェクトで新設したボイラーと同等規模とする。

使用する化石燃料は、都市ガス（又は LNG）のパイプラインがある場合は都市ガス（又は LNG）とし、都市ガス（又は LNG）のパイプラインがない場合は、LPG とする。

③設備効率の設定

プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3 つ以上）の設備を選定し、その設備のカatalog値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。

化石燃料からバイオマス又は廃棄物由来燃料へ燃料転換を伴う場合は、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 又は EN-R-007）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：

ボイラーを導入したプロジェクト実施者が、生産した蒸気、温水又は熱媒油の熱を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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	ボイラーの 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのボイラー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	ボイラーの 使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のボイラーの使用に伴う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

1) プロジェクト実施後のボイラーにおける燃料使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーにおける燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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、プロジェクト実施後のボイラーにおける燃料使用量 ($F_{PJ, fuel}$) とプロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の単位発熱量 ($HV_{PJ, fuel}$) から、プロジェクト実施後排出量を算定する。

2) プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量から算定する場合

2-1) 生成熱量の算定

2-1-1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

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

記号	定義	単位
$Q_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量	GJ/年
$F_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後のボイラーで加熱された温水の使用量又は熱媒油の流量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後のボイラー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 ³

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量 ($Q_{PJ, heat}$) 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。

2-1-2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{PJ,heat} = F_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のボイラーで加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）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。

2-2) プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量	GJ/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のボイラーのエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の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、プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）とプロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数（ $CEF_{PJ,fuel}$ ）から、プロジェクト実施後排出量を算定する。

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のボイラーによる生成熱量を、プロジェクト実施後のボイラーからではなく、ベースラインのボイラーから得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインのボイラーによる生成熱量	GJ/年

$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーにおける燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のボイラーのエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- 生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めた $Q_{PJ,heat}$ を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインのボイラーによる生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインのボイラーのエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインのボイラーで使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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、ベースラインのボイラーによる生成熱量 ($Q_{BL,heat}$) とベースラインのボイラー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。

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
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーにおける燃料使用量(t/年,kL/年,Nm ³ /年等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のボイラーによる生成熱量 (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のボイラーで加熱された蒸気若しくは温水の使用量又は熱媒油の流量 (m ³ /年,kg/年)	・流量計による計測	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
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のボイラーで加熱された温水又は熱媒油の加熱前後の温度差 (K)	・温度計による計測 ・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】 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) 【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 ・カタログ値、文献値を利用	年 1 回以上 —	
$\rho_{PJ,heat}$	温水又は熱媒油の密度 (t/m ³)	・計測 ・カタログ値、文献値を利用	年 1 回以上 —	
$\Delta H_{PJ,heat}$	加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測しそれをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力 (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、圧力) をもとに算定	【要求頻度】 定期計測 (1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合は 1 日 1 回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※1
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のボイラーの効率	・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 ※3

	(%)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のボイラーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
ε_{BL}	ベースラインのボイラー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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (新設プロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)	プロジェクト実施前に 1 回以上 —	※2 ※3 ※4
$CEF_{BL, fuel}$	プロジェクト実施前のボイラーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3

* 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ボイラーで加熱された温水又は熱媒油の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ, heat}$) 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>

- プロジェクト実施前後のボイラーのエネルギー消費効率 (ε_{PJ} 及び ε_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

- 燃料の予熱等（C 重油の加熱、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>

- プロジェクト実施前のボイラーが複数台あり、かつ、それぞれエネルギー消費効率が異なる場合には、各ボイラーから得ていた生成熱量に基づき、ベースラインのボイラーのエネルギー消費効率（ ε_{BL} ）の値を算定すること。

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	- プロジェクト実施後のボイラーの設備概要が分かる資料（仕様書等） - 更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前のボイラーの設備概要、使用年数等が分かる資料（仕様書等） - 新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインのボイラーの設備効率が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	- 生産した蒸気、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） - 生産した蒸気、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

<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	H25.5.10	—	新規制定

方法論番号	EN-S-002 Ver.1.0
方法論名称	ヒートポンプの導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよいヒートポンプを導入することにより、化石燃料等の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：ベースラインの熱源設備よりも効率のよいヒートポンプを導入すること。
- 条件 2：ヒートポンプで生産した温水、冷水又は蒸気の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：

ここでの「効率のよい」とは、熱の利用効率が上昇していることをいう。

ベースラインの熱源設備はそれぞれ以下を想定する。なお、熱回収型ヒートポンプ（冷温水同時製造）を導入する場合については、温熱源と冷熱源のそれぞれについてベースラインとして想定する熱源設備を設定すること。

(1) ヒートポンプ導入により熱源設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの熱源設備は、更新前の熱源設備である。

ただし、ヒートポンプ導入により熱源設備を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、熱源設備を新設するプロジェクトとしなければならない。

- ①更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備のエネルギー量以外の能力特性（出力温度等）が更新前の設備で実現し得ない場合※1
- ④更新後の設備の定格能力が更新前の設備の定格能力に対して 1.5 倍を超える場合※1,※2

※1：ただし、ヒートポンプで生産した温水等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。

※2：④における定格能力は、温水等を利用する供給先に接続されており即時に稼働できる状態になっている設備の能力の合計をいう。

(2) ヒートポンプ導入により熱源設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの熱源設備は、標準的な熱源設備である。

標準的な熱源設備は、原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プ

プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

a) 蒸気製造・給湯用途

①設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、ボイラーとする。
- 家庭部門については、ガス給湯器（都市ガス又はLPGを使用）とする。

②設備の特定

- 産業部門・業務部門については、導入したヒートポンプと同等の出力のボイラーとする。使用する化石燃料は、都市ガス（又はLNG）のパイプラインがある場合は、都市ガス（又はLNG）とする。都市ガス（又はLNG）のパイプラインがない場合は、LPGとする。
- 家庭部門については、ガス給湯器のうちガスふろがま（給湯付のもの）（※トップランナー基準におけるガス温水機器の種別より）とする。燃料については、産業部門・業務部門の考え方と同様とする。

③設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3つ以上）の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。
- 家庭部門については、トップランナー基準（エネルギー消費効率には、販売シェアが大きい強制循環式・屋外式の値である 80.4%）を活用する。

b) 冷水（又は冷温水）製造用途

①設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、チリングユニット、ターボ冷凍機（ヒートポンプ）及び吸収式冷凍機等の中から、プロジェクト実施内容を踏まえ、個々に判断すること。

②設備の特定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクトにより導入されるヒートポンプと同等の出力のチリングユニット、ターボ冷凍機（ヒートポンプ）又は吸収式冷凍機等とする。都市ガス（又はLNG）のパイプラインがある場合は、都市ガス（又はLNG）とする。都市ガス（又はLNG）のパイプラインがない場合は、LPGとする。

③設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3つ以上）の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものを選ぶこと。

条件 2：

ヒートポンプを導入したプロジェクト実施者が、生産した温水、冷水又は蒸気の熱を外部の事業

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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 ₂	【主要排出活動】 ベースラインの熱源設備の使用に伴う化石燃料又は電力 の使用による排出量
	熱源設備の 冷媒の漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 ベースラインの熱源設備の冷媒の漏洩による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	ヒートポン プの使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のヒートポンプの使用に伴う化石燃 料又は電力の使用による排出量
	再加熱のた めの 温水搬送設 備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 ヒートポンプから取り出した温水をボイラー等で再加熱 する場合の、ボイラー等への温水の搬送に伴う電力の使 用による排出量
	ヒートポン プの冷媒の 漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 ヒートポンプの冷媒の漏洩による排出量
	冷媒を使用 するヒート ポンプの廃 棄	代替フロン	【付随的な排出活動】 更新前のヒートポンプの廃棄に伴う排出量

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	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) ヒートポンプの使用によるプロジェクト実施後排出量

- プロジェクト実施後のヒートポンプが温水、冷水及び蒸気の複数を生産する場合、それぞれの生産に係る排出量を分けて算定する。

a-1) プロジェクト実施後のヒートポンプにおけるエネルギー使用量から算定する場合

a-1-1) プロジェクト実施後のヒートポンプが電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける電力使用量	kWh/年
$CEF_{\text{electricity},t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

a-1-2) プロジェクト実施後のヒートポンプが燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に使用する燃料の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、プロジェクト実施後のヒートポンプにおける燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) とプロジェクト実施後のヒートポンプで使用する燃料の単位発熱量 ($HV_{PJ,fuel}$) から、プロジェクト実施後の主要排出量を算定する。

a-2) プロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量から算定する場合（電力稼動、燃料稼動共通）

- 熱回収型ヒートポンプ（冷温水同時製造）を導入する場合については、「a-2) 生成熱量から算定する場合」に従って算定すること。

a-2-1) 生成熱量の算定

a-2-1-1) 温水、冷水を製造する場合

$$Q_{PJ,heat} = F_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで加熱又は冷却された水の使用量	m ³
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで加熱又は冷却された水の熱利用前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	水の比熱	MJ/ (t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	水の密度	t/m ³

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）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。

a-2-1-2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{PJ,heat} = F_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで加熱された蒸気の使用量	kg
$\Delta H_{PJ,heat}$	加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）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。

a-2-2) プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量	GJ/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプのエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に使用する化石燃料の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、プロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量 ($Q_{PJ,heat}$) とプロジェクト実施後のヒートポンプで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 ($CEF_{PJ,fuel}$) から、プロジェクト実施後排出量を算定する。

<付随的な排出活動>

- ベースラインの熱源設備で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用しており、プロジェクト実施後のヒートポンプで代替フロン冷媒を使用するプロジェクトは、以下の「c) ヒートポンプの冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量」を考慮しなければならない。
- また、特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律（平成 13 年法律第 64 号）第 19 条に規定する第一種特定製品廃棄等実施者にプロジェクト実施者が該当する場合は、以下の「d) 冷媒を使用する更新前のヒートポンプの廃棄を伴うプロジェクト実施後排出量」を考慮しなければならない。ただし、同法に定める引取証明書等を妥当性確認又は検証時に確認することにより、その考慮を省略することができる。

b) 再加熱のための温水搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c) ヒートポンプの冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

d) 冷媒を使用する更新前のヒートポンプの廃棄によるプロジェクト実施後排出量

- b)から d) の付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減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によって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。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にしてはならない（影響度の合計が 5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整

しなければならない)。

<付随的な排出活動の算定例>

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,heat} + EM_{PJ,S,leak} + EM_{PJ,S,waste} \quad (\text{式 8})$$

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 ₂ e/年
$EM_{PJ,S,heat}$	再加熱のための温水搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,leak}$	ヒートポンプの冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{PJ,S,waste}$	冷媒を使用する更新前のヒートポンプの廃棄によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年

b) 再加熱のための温水搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,heat} = EL_{PJ,heat} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,heat}$	再加熱のための温水搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,heat}$	再加熱のための温水搬送設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

c) ヒートポンプの冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,leak} = LA_{PJ} \times GWP_{PJ} \quad (\text{式 10})$$

$$LA_{PJ} = FA_{PJ} \times LR_{PJ} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,leak}$	ヒートポンプの冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
LA_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける冷媒の漏洩量	t/年
FA_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプに当初充填されている冷媒の量	t
LR_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプに充填されている冷媒の漏洩率	%/年
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプに充填されている冷媒の Global Warming Potential	tCO ₂ e/t

	媒の地球温暖化係数	
--	-----------	--

<補足説明>

- プロジェクト実施後のヒートポンプにおいて整備時に追加的に充填される冷媒量を計測できる場合は、当該値をプロジェクト実施後のヒートポンプにおける冷媒の漏洩量（ LA_{PJ} ）とみなして用いることができる。

d) 冷媒を使用する更新前のヒートポンプの廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,waste} = FA_{before} \times GWP_{before} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,waste}$	冷媒を使用する更新前のヒートポンプの廃棄にによるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
FA_{before}	更新前のヒートポンプに当初充填されている冷媒の量	t
GWP_{before}	更新前のヒートポンプに充填されている冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

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のヒートポンプによる生成熱量を、プロジェクト実施後のヒートポンプからではなく、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。

1) プロジェクト実施後のヒートポンプが電力で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (\text{式 13})$$

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ヒートポンプによる生成熱量	GJ/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける電力使用量	kWh/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプのエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- 生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）を用いることができる。

2) プロジェクト実施後のヒートポンプが燃料で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 14})$$

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ヒートポンプによる生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプのエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- 生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後のヒートポンプによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) 熱源設備の使用によるベースライン排出量

- プロジェクト実施後のヒートポンプが温水、冷水及び蒸気の数を生産する場合、それぞれの生産に係る排出量を分けて算定する。

a-1) ベースラインの熱源設備が電力で稼動する場合

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備による生成熱量	GJ/年
ε_{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
-----------------------	--------------	----------

a-2) ベースラインの熱源設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	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
ε_{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燃料の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、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。

<付随的な排出活動>

b) 熱源設備の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

- ベースラインの熱源設備で代替フロン冷媒を使用しており、プロジェクト実施後の設備で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用するプロジェクトは、プロジェクト実施前後の漏洩量が測定できる場合に限り、漏洩による排出量を算定してもよい。

<付随的な排出活動の算定例>

b) 熱源設備の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = LA_{BL} \times GWP_{BL} \quad (\text{式 18})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの熱源設備の冷媒の漏洩によるベースライン排出量	tCO2e/年
LA_{BL}	ベースラインの熱源設備における冷媒の漏洩量	t/年
GWP_{BL}	ベースラインの熱源設備における冷媒の地球温暖化係数	tCO2e/t

<補足説明>

- ベースラインの熱源設備における冷媒の漏洩量 (LA_{BL}) は、プロジェクト実施前の熱源設備において整備時に追加的に充填される冷媒量を計測し、当該値を漏洩量 (LA_{BL}) とみなして用いること。

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ヒートポンプによる生成熱量 (GJ/年)	・ 熱量計による計測	対象期間で累計	
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける電力使用量 (kWh/年)	・ 電力会社からの請求書をもとに算定 ・ 電力計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで加熱された温水、冷水又は蒸気の使用量 (m ³ /年, kg/年)	・ 流量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,heat}$	再加熱のための温水搬送設備における電力使用量 (kWh/年)	・ 電力計による計測 ・ 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
LA_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプにおける冷媒の漏洩量 (t/年)	・ 整備時に追加的に充填される冷媒を計測	対象期間で累計	※1
FA_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプに当初充填されている冷媒の量 (t)	・ メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	

FA_{before}	更新前のヒートポンプに当初充填されている冷媒の量 (t)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
LA_{BL}	ベースラインの熱源設備における冷媒の漏洩量 (t/年)	・整備時に追加的に充填される冷媒を計測	対象期間で累計	※1

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
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで加熱された温水又は冷水の熱利用前後の温度差 (K)	・温度計による計測 ・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】 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） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※2
$C_{PJ,heat}$	水の比熱 (MJ/(t・K))	・文献値を利用	—	
$\rho_{PJ,heat}$	水の密度 (t/m ³)	・文献値を利用	—	
$\Delta H_{PJ,heat}$	加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力（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】 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） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※2
ε_{BL}	ベースラインの熱源設備のエネルギー消費効率 (%)	・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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用（新設プロジェクトについては、条件1で求めた標準的な機器の効率値を使用）	プロジェクト実施前に1回以上 —	※3 ※4
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプのエネルギー消費効率 (%)	・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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年1回以上 —	※3 ※4

$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※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 CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のヒートポンプで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh/年)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 電力需要変化以降の時間 (事業開始日以降の経過年) C_{mo}: 限界電源 CO₂ 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CEF_{electricity, t}$ として全電源 CO₂ 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※5
LR_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプに充填されている冷媒の漏洩率 (%/年)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書の値を利用	—	
GWP_{BL}	ベースラインの熱源設備における冷媒の	・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	

	地球温暖化係数 (tCO ₂ e/t)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	—	
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後のヒートポンプに充填されている冷媒の地球温暖化係数 (tCO ₂ e/t)	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	
GWP_{before}	更新前のヒートポンプに充填されている冷媒の地球温暖化係数 (tCO ₂ e/t)	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	

* 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ヒートポンプで加熱された温水又は冷水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>

- プロジェクト実施前後で冷媒の漏洩による排出量が減少するプロジェクトでは、プロジェクト実施前後の整備時の補充量を直接測定できる場合に限り、排出量に反映することができる。

<※3>

- プロジェクト実施前後の設備のエネルギー消費効率 (ε_{PJ} 及び ε_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- 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。

<※4>

- 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。

<※5>

- 自家用発電機 (コージェネレーションを除く。) 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	・プロジェクト実施後のヒートポンプの設備概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、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） ・新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの熱源設備の設備効率が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・生産した温水、冷水又は蒸気の熱を自家消費することを示す資料（配管図等） ・生産した温水、冷水又は蒸気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

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-003 Ver.1.0
方法論名称	工業炉の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい工業炉へと更新することにより、化石燃料等の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：ベースラインの工業炉よりも効率のよい工業炉に更新すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

ベースラインの工業炉は、更新前の工業炉とする。

工業炉の効率向上は、以下に表されるエネルギー使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{生産量等}}$$

なお、工業炉を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備によって得られる生産能力以外の能力特性（生産される材料の物理的特性又は化学的特性等）が更新前の設備で実現し得ない場合^{※1}
- ④更新後の設備の生産能力が更新前の設備の生産能力に対して 1.5 倍を超える場合^{※1}

※1：ただし、工業炉の使用実態に変更がないことが証明できる場合は、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。

熱源設備のみを更新するプロジェクトについては、方法論「EN-S-001 ボイラーの導入」等の熱源設備の導入に係る方法論を適用すること。また、化石燃料からバイオマス又は廃棄物由来燃料へ燃料転換を伴う場合は、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 又は EN-R-007）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：

ベースラインの工業炉のエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等については、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	工業炉の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの工業炉の使用に伴う電力又は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	工業炉の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の工業炉の使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量

- 工業炉で使用する熱を別途ボイラー等の熱源設備によって供給している場合、工業炉におけるエネルギー使用には、そのボイラー等の熱源設備におけるエネルギー使用を含む。

3. プロジェクト実施後排出量の算定

1) プロジェクト実施後の工業炉が燃料で稼動する場合

$$EM_{PJ} = F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の工業炉における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等

$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の工業炉で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の工業炉で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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、プロジェクト実施後の工業炉における使用熱量 ($F_{PJ,fuel}$) とプロジェクト実施後の工業炉で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO₂ 排出係数 ($CEF_{PJ,fuel}$) から、プロジェクト実施後の排出量を算定する。

2) プロジェクト実施後の工業炉が電力で稼動する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の生産量等を、プロジェクト実施後の工業炉ではなく、ベースラインの工業炉から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの工業炉における生産量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉における生産量等	t/年 等

5. ベースライン排出量の算定

1) ベースラインの工業炉が燃料で稼動する場合

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 5})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before,fuel} \times HV_{BL,fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
----	----	----

EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
P_{BL}	ベースラインの工業炉における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉のエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉における燃料使用量	t/年,kL/年,Nm ³ /年等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における生産量等	t/年 等

<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、ベースラインの工業炉のエネルギー使用原単位 (BU_{BL}) とプロジェクト実施前の工業炉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。
- プロジェクト実施前の工業炉における燃料使用量 ($F_{before,fuel}$) 及びプロジェクト実施前の工業炉における生産量等 (P_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

2) プロジェクト実施前の工業炉が電力で稼動する場合

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

$$BU_{BL} = \frac{EL_{before}}{P_{before}} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
P_{BL}	ベースラインの工業炉における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉のエネルギー使用原単位	kWh/t 等
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における電力使用量	kWh/年
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における生産量等	t/年 等

<補足説明>

- プロジェクト実施前の工業炉における電力使用量 (EL_{before}) 及びプロジェクト実施前の工業炉における生産量等 (P_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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。モニタリング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
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉における生産量等（t/年等）	・生産記録をもとに算定	対象期間で累計	※1
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の工業炉における燃料使用量（t/年,kL/年,Nm ³ /年等）	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉における電力使用量（kWh/年）	・電力会社からの請求書を利用 ・電力計による計測	対象期間で累計	
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における生産量等（t/年等）	・生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉における燃料使用量（t/年,kL/年,Nm ³ /年等）	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2
EL_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における電力使用量（kWh/年）	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2

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
----------	-----------	----------	----

$HV_{BL, fuel}$	ベースラインの工業炉で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の工業炉で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの工業炉で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の工業炉で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{Electricity, t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{Electricity, t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源 CO₂ 排出係数 $C_a(t)$: t年に対応する全電源 CO₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CEF_{Electricity, t}$ として全電源 CO₂ 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	

* 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>

- プロジェクト実施前後の工業炉における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の工業炉における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標（例：生産量等）を設定する必要がある、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインの工業炉のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の工業炉における生産量等 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の工業炉における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※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（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後の工業炉の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前の工業炉の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間のエネルギー使用量及び生産量等が分かる資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 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	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-004 Ver.1.0
方法論名称	空調設備の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい空調設備を導入することにより、化石燃料等の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：ベースラインの空調設備よりも効率のよい空調設備を導入すること。
- 条件 2：空調設備で生産した暖気又は冷気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：

ここでの「効率のよい」とは、熱の利用効率が上昇していることをいう。

ベースラインの空調設備はそれぞれ以下を想定する。

(1) 空調設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの空調設備は、更新前の空調設備である。

ただし、空調設備を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、空調設備を新設するプロジェクトとしなければならない。

- ①更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備のエネルギー量以外の能力特性（出力温度等）が更新前の設備で実現し得ない場合※1
- ④更新後の設備の定格能力が更新前の設備の定格能力に対して 1.5 倍を超える場合※1,※2

※1：ただし、空調設備で生産した暖気又は冷気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。

※2：④における定格能力は暖気又は冷気を利用する供給先に接続されており即時に稼働できる状態になっている設備の能力の合計をいう。

(2) 空調設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの空調設備は、標準的な空調設備である。

標準的な空調設備は原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

a) 冷暖房用途

①設備群の特定

- 産業部門については、プロジェクト実施内容を踏まえ、個々に判断することとする。
- 業務部門については、パッケージエアコンとする。
- 家庭部門については、エアコンとする。

②設備の特定

- 産業部門については、プロジェクトにより導入される空調設備と同等の出力の空調設備とする。化石燃料を使用する場合は、都市ガス（又は LNG）のパイプラインがある場合は、都市ガス（又は LNG）とする。都市ガス（又は LNG）のパイプラインがない場合は、LPG とする。
- 業務部門については、導入した空調設備と同等の出力のパッケージエアコンとする。
- 家庭部門については、プロジェクトにより導入される空調設備の冷暖房能力等を勘案し、同等の能力のエアコンとする。

③設備効率の設定

- 産業部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3つ以上）の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。
- 業務部門については、一定の能力規模以下であるものはトップランナー基準を活用する。ただし、トップランナー基準対象外のパッケージエアコンが標準的な設備となる場合には、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3つ以上）の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく、効率の高いものとする。
- 家庭部門については、トップランナー基準（エアコンディショナー）を活用する。

b) 暖房用途

①設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト実施内容を踏まえ、個々に判断することとする。
- 家庭部門については、石油ストーブとする。

②設備の特定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクトにより導入される空調設備と同等の出力の空調設備とする。化石燃料を使用する場合は、都市ガス（又は LNG）のパイプラインがある場合は、都市ガス（又は LNG）とする。都市ガス（又は LNG）のパイプラインがない場合は、LPG とする。
- 家庭部門については、プロジェクトにより導入される空調設備の冷暖房能力等を勘案し、同等の能力の石油ストーブとする。

③設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3つ以上）の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。
- 家庭部門については、トップランナー基準（石油ストーブ）を活用する。

温水、冷水又は蒸気製造用途のヒートポンプを導入する事業については、方法論「EN-S-002 ヒートポンプの導入」を適用すること。また、制御機能のみを導入する場合については、方法論「EN-S-005 ポンプ・ファン類への間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御の導入」を適用すること。

化石燃料からバイオマス又は廃棄物由来燃料へ燃料転換を伴う場合は、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 又は EN-R-007）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：

空調設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した暖気又は冷気を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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	空調設備の 使用	CO ₂	【主要排出源】 ベースラインの空調設備の使用に伴う化石燃料又は電力 の使用による排出量
	空調設備の 冷媒の漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 ベースラインの空調設備の冷媒の漏洩による排出量
プロジェクト 実施後	空調設備の 使用	CO ₂	【主要排出源】 プロジェクト実施後の空調設備の使用に伴う化石燃料又

排出量			は電力の使用による排出量
	空調設備の冷媒の漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 プロジェクト実施後の空調設備の冷媒の漏洩による排出量
	冷媒を使用する空調設備の廃棄	代替フロン	【付随的排出活動】 更新前の空調設備の廃棄に伴う排出量

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	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) 空調設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

- プロジェクト実施後の空調設備が冷房と暖房の両方を行う場合、冷房に係る排出量と暖房に係る排出量を分けて算定しなければならない。ただし、冷暖房を総合的に評価できる場合はこの限りではない。

a-1) プロジェクト実施後の空調設備におけるエネルギー使用量から算定する場合

a-1-1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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

a-1-2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に使用する化石燃料の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、プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) とプロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量 ($HV_{PJ,fuel}$) から、プロジェクト実施後の主要排出量を算定する。

a-2) プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量から算定する場合（電力稼働、燃料稼働共通）

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 5})$$

$$Q_{PJ,heat} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の使用量	m ³
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調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
$C_{PJ,heat}$	空気の比熱	MJ/ (t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	空気の密度	t/m ³

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat}$) 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>

- ベースラインの空調設備で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用しており、プロジェクト実施後の空調設備で代替フロンを使用するプロジェクトは、以下の「b) 空調設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量」を考慮しなければならない。

- また、特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律（平成 13 年法律第 64 号）第 19 条に規定する第一種特定製品廃棄等実施者にプロジェクト実施者が該当する場合は、以下の「c) 冷媒を使用する更新前の空調設備の廃棄を伴うプロジェクト実施後排出量」を考慮しなければならない。ただし、同法に定める引取証明書等を妥当性確認又は検証時に確認することにより、その考慮を省略することができる。

b) 空調設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

c) 冷媒を使用する更新前の空調設備の廃棄によるプロジェクト実施後排出量

- b)から c) の付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減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によって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。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にしてはならない（影響度の合計が 5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない）。

<付随的な排出活動の算定例>

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,leak} + EM_{PJ,S,waste} \quad (\text{式 7})$$

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 ₂ e/年
$EM_{PJ,S,leak}$	空調設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{PJ,S,waste}$	冷媒を使用する更新前の空調設備の廃棄によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年

b) 空調設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,leak} = LA_{PJ} \times GWP_{PJ} \quad (\text{式 8})$$

$$LA_{PJ} = FA_{PJ} \times LR_{PJ} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,leak}$	空調設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
LA_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における冷媒の漏洩量	t/年
FA_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備に当初充填されている冷媒の量	t
LR_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備に充填されている冷媒の	%/年

	漏洩率	
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備に充填されている冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

＜補足説明＞

- プロジェクト実施後の空調設備において整備時に追加的に充填される冷媒量を計測できる場合は、当該値をプロジェクト実施後の空調における冷媒の漏洩量（ LA_{PJ} ）とみなして用いることができる。

c) 冷媒を使用する更新前の空調設備の廃棄による排出量

$$EM_{PJ,S,waste} = FA_{before} \times GWP_{before} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,waste}$	プロジェクト実施後の冷媒を使用する更新前の空調設備の廃棄に伴う付随的な排出量	tCO ₂ e/年
FA_{before}	更新前の空調設備に当初充填されている冷媒の量	t
GWP_{before}	更新前の空調設備に充填されている冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

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の空調設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の空調設備からではなく、ベースラインの空調設備から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%

＜補足説明＞

- 生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後の空調設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）を用いることができる。

2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- 生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後の空調設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	ee 単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) 空調設備の使用によるベースライン排出量

- プロジェクト実施後の空調設備が冷房と暖房の両方を行う場合、冷房に係る排出量と暖房に係る排出量を分けて算定しなければならない。ただし、冷暖房を総合的に評価できる場合はこの限りではない。

a-1) ベースラインの空調設備が電力で稼動する場合

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの空調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
-----------------------	--------------	----------

＜補足説明＞

- プロジェクト実施前後の空調設備が電力で稼働する場合、式 11 と式 14 を合わせて、以下の計算式で計算してもよい。

$$EM_{BL,M} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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

a-2) ベースラインの空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの空調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

＜補足説明＞

- プロジェクト実施前後の空調設備が燃料で稼働する場合、式 12 と式 16 を合わせて、以下の計算式で計算してもよい。

$$EM_{BL,M} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%

ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの空調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

<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、ベースラインの空調設備による生成熱量 ($Q_{BL,heat}$) とベースラインの空調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。

<付随的な排出活動>

b) 空調設備の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

- ベースラインの空調設備で代替フロンを使用しており、プロジェクト実施後の空調設備で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用するプロジェクトは、プロジェクト実施前の漏洩量が測定できる場合に限り、漏洩による排出量を算定してもよい。

<付随的な排出活動の算定例>

b) 空調設備の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = LA_{BL} \times GWP_{BL} \quad (\text{式 18})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2e/年
LA_{BL}	ベースラインの空調設備における冷媒の漏洩量	t/年
GWP_{BL}	ベースラインの空調設備における冷媒の地球温暖化係数	tCO2e/t

<補足説明>

- ベースラインの空調設備における冷媒の漏洩量 (LA_{BL}) は、プロジェクト実施前の空調設備において整備時に追加的に充填される冷媒量を計測し、当該値を漏洩量 (LA_{BL}) とみなして用いること。

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空調設備による生成熱量 (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量 (t/年,kL/年,Nm ³ /年等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の使用量 (m ³ /年)	・流量計による計測	対象期間で累計	
LA_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備に充填されている冷媒の漏洩量 (t/年)	・整備時に追加的に充填される冷媒を計測	対象期間で累計	※1
FA_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備に当初充填されている冷媒の量 (t)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
FA_{before}	更新前の空調設備に当初充填されている冷媒の量 (t)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用		
LA_{BL}	ベースラインの空調設備における冷媒の漏洩量 (t/年)	・整備時に追加的に充填される冷媒を計測	対象期間で累計	※1

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
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の利用前後の温度差	・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)	

	(K)	・管理温度（プロジェクト者が季節別、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	※2
$C_{PJ,heat}$	空気の比熱（MJ/(t・K)）	・文献値を利用	—	
$\rho_{PJ,heat}$	空気の密度（t/m ³ ）	・文献値を利用	—	
ε_{BL}	ベースラインの空調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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用（新設プロジェクトについては、条件1で求めた標準的な機器の効率値を使用）	プロジェクト実施前に1回以上 —	※3 ※4 ※5
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年1回以上 —	※3 ※4
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量（GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等）	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの空調設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数（tCO ₂ /GJ）	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数（tCO ₂ /GJ）	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEFelectricity,t$	電力のCO ₂ 排出係数（tCO ₂ /kWh/年）	・デフォルト値を利用 $CEFelectricity,t = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 電力需要変化以降の時間（事業開始日以降の経過年）	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※6

		C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる		
LR_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における冷媒の漏洩率（%/年）	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書の値を利用	—	※7
GWP_{BL}	ベースラインの空調設備における冷媒の地球温暖化係数（tCO2e/t）	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備に充填されている冷媒の地球温暖化係数（tCO2e/t）	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	
GWP_{before}	更新前のヒートポンプに充填されている冷媒の地球温暖化係数（tCO2e/t）	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	

* 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空調設備で加熱又は冷却された空気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>

- プロジェクト実施前後で冷媒の漏洩による排出量が減少するプロジェクトでは、プロジェクト実施前後の整備時の補充量を直接測定できる場合に限り、排出量に反映することができる。

<※3>

- プロジェクト実施前後の空調設備のエネルギー消費効率(ε_{PJ} 及び ε_{BL})は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JISに基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- 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。

<※4>

- 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。

<※5>

- 空調設備を新設するプロジェクトであり、標準的な空調機器がトップランナー基準の対象である場合には、下記の値を使用する。

①目標年度が2010年度以降の各年度のもの
【家庭用、冷房能力4kW以下であって直吹き壁掛けのもの】

区分			基準エネルギー消費効率(APF)
冷房能力	室内機の寸法タイプ※2	区分名	
3.2kW以下	寸法規定タイプ	A	5.8
	寸法フリータイプ	B	6.6
3.2kW超 4.0kW以下	寸法規定タイプ	C	4.9
	寸法フリータイプ	D	6.0

備考 「室内機の寸法タイプ」とは、室内機の横幅寸法800ミリメートル以下かつ高さ295ミリメートル以下の機種を寸法規定タイプとし、それ以外を寸法フリータイプとする。

③目標年度が2010年度以降の各年度(区分E～Gにおいては2010年度以降の各年度)のもの
【家庭用であって②以外のもの】

区分			基準エネルギー消費効率(APF)
ユニットの形態	冷房能力	区分名	
直吹き形で壁掛け形のもの (マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別に制御するものを除く)	4.0kW超5.0kW以下	E	5.5
	5.0kW超6.3kW以下	F	5.0
	6.3kW超28.0kW以下	G	4.5
直吹き形でその他のもの (マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別に制御するものを除く)	3.2kW以下	H	5.2
	3.2kW超4.0kW以下	I	4.8
	4.0kW超28.0kW以下	J	4.3
マルチタイプのものであって室内機の運転を個別に制御するもの	4.0kW以下	K	5.4
	4.0kW超7.1kW以下	L	5.4
	7.1kW超28.0kW以下	M	5.4

備考 「マルチタイプのもの」とは、1の室外機に2以上の室内機を接続するものをいう。

④目標年度が2015年度以降の各年度の【業務用】

区分				基準エネルギー消費効率又はその算定式
形態及び機能	室内機の種類	冷房能力	区分名	
複数組合せ形のものと及び下記以外のもの	四方向カセット形	3.6kW未満	aa	E=6.0
		3.6kW超10.0kW未満	ab	$E=6.0-0.083 \times (A-3.6)$
		10.0kW超20.0kW未満	ac	$E=6.0-0.12 \times (A-10)$
		20.0kW超28.0kW以下	ad	$E=5.1-0.060 \times (A-20)$
	四方向カセット形以外	3.6kW未満	ae	E=5.1
		3.6kW超10.0kW未満	af	$E=5.1-0.083 \times (A-3.6)$
		10.0kW超20.0kW未満	ag	$E=5.1-0.10 \times (A-10)$
		20.0kW超28.0kW以下	ah	$E=4.3-0.050 \times (A-20)$
マルチタイプのもので室内機の運転を個別制御するもの		10.0kW未満	ai	E=5.7
		10.0kW超20.0kW未満	aj	$E=5.7-0.11 \times (A-10)$
		20.0kW超40.0kW未満	ak	$E=5.7-0.065 \times (A-20)$
		40.0kW超50.4kW以下	al	$E=4.8-0.040 \times (A-40)$
室内機が床置きダクト接続形のものと及びこれに類するもの	直吹き形	10.0kW未満	am	E=4.9
		10.0kW超20.0kW未満	an	E=4.9
	ダクト形	20.0kW超40.0kW未満	ao	E=4.7
		40.0kW超50.4kW以下	ap	E=4.7

備考 1. 「ダクト接続形のものと」は、吹き出し口にダクトを接続するものをいう。

2. 「マルチタイプのもの」とは、1の室外機に2以上の室内機を接続するものをいう。

3. E及びAは次の数値を表わすものとする。

E:基準エネルギー消費効率(単位 通年エネルギー消費効率)

A:冷房能力(単位 キロワット)

出所：資源エネルギー庁ホームページ

<※6>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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>

- 業務用空調設備の場合は日本国温室効果ガスインベントリ報告書の「4.7.1.2.業務用冷凍空調機器の製造、使用、及び廃棄」に記載されている「機器稼働時冷媒排出係数」を、家庭用空調設備の場合は日本国温室効果ガスインベントリ報告書の「4.7.1.5.固定空調機器（家庭用エアコン）の製造、使用、及び廃棄」に記載されている「機器稼働時冷媒排出係数」をそれぞれ用いること。

機種	排出係数
ビル用パッケージエアコン	3.5%
その他業務用空調機器（除、ビル用パッケージエアコン）	3～5%
家庭用エアコン	2%

- 出所：日本国温室効果ガスインベントリ報告書（2012 年 4 月）

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	・プロジェクト実施後の空調設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前の空調設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの空調設備の設備概要が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・生産した暖気又は冷気を自家消費することを示す資料（配管図等） ・生産した暖気又は冷気を外部の事業者へ供給している場合には、自家消費分のみを事業の対象としていることを示す資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-005 Ver.1.0
方法論名称	ポンプ・ファン類への間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、ポンプ・ファン類に間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御を導入することにより、系統電力等の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：既存のポンプ・ファン類に、間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御の装置を付加することで新たに可変能力制御を導入すること。なお、併せてポンプ・ファン類の更新を行ってもよい。
- 条件 2：ポンプ・ファン類に要求される吐出量が大幅に減少するような他の変更が行われないこと。
- 条件 3：プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量及び稼働時間について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

本方法論において対象とするファン類とは、ファン、ブロワー又はコンプレッサーの総称であり、JIS B0132:2005 において定められるものをいう。

本方法論の対象は、新たに可変能力制御を導入するプロジェクトであり、既存のポンプ・ファン類で可変能力制御ができる場合には、本方法論を適用できない。

また、可変能力制御を行わない、効率のよいポンプ・ファン類へと更新するプロジェクトについては、方法論「EN-S-020 ポンプ・ファン類の更新」を適用すること。

なお、間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御の装置の付加に併せてポンプ・ファン類を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

①更新前の設備の情報がない場合

②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備の能力が更新前の設備の能力に対して 1.5 倍を超える場合※1

※1：ただし、ポンプ・ファン類の利用実態に変更がないことが証明できる場合は、③の条件の確認については省略することができる。

条件 2：

本プロジェクトで対象となる設備以外に同一系統内に別途ポンプ・ファン類の導入が行われる、

又は建物の断熱を向上する等の変更により、プロジェクトの対象となるポンプ・ファン類に要求される吐出量が減少する場合が想定される。

条件 3：

ベースラインのポンプ・ファン類の電力使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量及び稼働時間については、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値の把握が必要であるが、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。また、ベースラインのポンプ・ファン類の電力使用原単位は、ベースラインのポンプ・ファン類の定格容量から算定することもできる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	ポンプ・ファン類の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのポンプ・ファン類の使用に伴う電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	ポンプ・ファン類の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のポンプ・ファン類の使用に伴う電力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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における電力使用量	kWh/年
$CEF_{\text{electricity},t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の可変能力制御の導入を行ったポンプ・ファン類ではなく、ベースラインのポンプ・ファン類を、プロジェクト実施後と同じ時間稼働する場合に想定される CO2 排出量とする。

$$T_{BL} = T_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
T_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類の稼働時間	h/年
T_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類の稼働時間	h/年

<補足説明>

- プロジェクト実施後のファン・ポンプ類の稼働時間 (T_{PJ}) は、間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御等の可変能力制御がなかった場合に想定される稼働時間とする。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = T_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL} = \frac{EL_{before}}{T_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
T_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類の稼働時間	h/年
BU_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類の電力使用原単位	kW
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量	kWh/年
T_{before}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類の稼働時間	h/年

<補足説明>

- ベースラインのポンプ・ファン類の電力使用原単位 (BU_{BL}) はベースラインのポンプ・ファン類の定格容量から算定することもできる。ただし、ベースラインのポンプ・ファン類が多段階調整できる場合には以下の式を用いることはできない。

$$BU_{BL} = SPC_{BL} \times 0.8 \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
BU_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類電力使用原単位	kW
SPC_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類の定格消費電力量	kW

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
T_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類の稼働時間 (h/年)	・実測 ・稼働記録、営業時間等をもとに算定	対象期間で累計	※1
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
T_{before}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類の稼働時間 (h/年)	・実測 ・稼働記録、営業時間等をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2
EL_{before}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2

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
SPC_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類の定格消費電力量 (kW)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) +$	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※3

		$Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 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） Cmo : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CEF_{electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる		
--	--	---	--	--

<※1>

- 間欠運転制御を行う場合は、実測した稼働時間ではなく、プロジェクト実施前のポンプ・ファン類の運用状況を踏まえ、間欠運転制御が行われなかった場合のポンプ・ファン類の稼働時間について、営業時間等をもとに算定する。また、台数制御を行う場合は、1台以上が稼働している時間を台数制御が行われなかった場合のポンプ・ファン類の稼働時間として算定する。妥当性確認時には、算定した稼働時間が妥当であることを示す記録等を提示しなければならない。なお、プロジェクト実施前のポンプ・ファン類の運用状況が不明な場合や記録がない場合等、妥当であることを証明できない場合には本方法論は適用できない。

<※2>

- ベースラインのポンプ・ファン類の電力使用原単位に使用するプロジェクト実施前後のポンプ・ファン類の稼働時間（ T_{before} ）及びプロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量（ EL_{before} ）は、原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、 EL_{before} の値の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・既存のポンプ・ファン類及び導入する可変能力制御の概要が分かる資料（仕様書等） ・ポンプ・ファン類を更新するプロジェクトの場合は、既存のポンプ・ファン類の使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前後の設備設置状況が分かる資料（設置図面、系統図等）、及びプロジェクト実施前後のポンプ・ファン類の供給先の状況が分かる資料（設置図面、建築図面等）
適用条件3を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間の稼働時間及び電力使用量が分かる資料

＜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	H25.5.10●	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 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	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-006 Ver.1.0
方法論名称	照明設備の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、省電力の照明設備を導入することにより、電力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、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインの照明設備よりも省電力の照明設備を導入すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

省電力照明設備には、照度の機能強化に資する反射板等の設備も含まれる。

ベースラインの照明設備には、それぞれ以下を想定する。

(1) 照明設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの照明設備は、更新前の照明設備である。

ただし、照明設備を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合又は建物の改築若しくは大幅な改装（用途変更、レイアウト変更）に伴い照明設備を導入するプロジェクトであって現在の照明設計において従来の照明設備が利用できない場合には、照明設備を新設するプロジェクトとしなければならない。

①更新前の設備の情報がない場合

②故障若しくは老朽化等により更新前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（ただし、法定耐用年数が設定されていない設備については、設備の定格寿命とする。例えば、ランプだけを更新するプロジェクトなどが該当する。）を超えている場合

(2) 照明設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの照明設備は、標準的な照明設備である。

標準的な照明設備は原則として、以下のように設定するが、設備の普及状況及び経済性並びにプロジェクトの特性等を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群の特定

蛍光灯を光源とする照明設備（以下「蛍光灯」という。）とする。

②設備の特定

プロジェクトにより導入される照明設備の用途、ランプ形状及び大きさ等（評価可能である場合は明るさ（一般的に全光束（lm）で表される）を勘案し、同等の区分の蛍光灯とする。

③設備効率の設定

原則として、トップランナー基準を活用する。ただし、トップランナー基準が設定されていない設備の場合は、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3 つ以上）の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	照明設備の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの照明設備の使用に伴う電力の使用による 排出量
プロジェクト 実施後 排出量	照明設備の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の照明設備の使用に伴う電力の使用 による排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

$$EL_{PJ} = R_{PJ} \times T_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の照明設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh
R_{PJ}	プロジェクト実施後の照明設備の消費電力	kW
T_{PJ}	プロジェクト実施後の照明設備の稼働時間	h/年

＜補足説明＞

- 電力計により、プロジェクト実施後の照明設備における電力使用量（ EL_{PJ} ）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。

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の稼働時間で、プロジェクト実施後の照明設備ではなく、ベースラインの照明設備を稼働する場合に想定される CO2 排出量とする。

$$T_{BL} = T_{PJ} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
T_{BL}	ベースラインの照明設備の稼働時間	h/年
T_{PJ}	プロジェクト実施後の照明設備の稼働時間	h/年

＜補足説明＞

- 直接計測したプロジェクト実施後の照明設備における電力使用量（ EL_{PJ} ）を用いて、プロジェクト実施後排出量を算定した場合は、 EL_{PJ} をプロジェクト実施後の照明設備の消費電力（ R_{PJ} ）で除して、プロジェクト実施後の照明設備の稼働時間（ T_{PJ} ）を求めてもよい。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = R_{BL} \times T_{BL} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
R_{BL}	ベースラインの照明設備の消費電力	kW
T_{BL}	ベースラインの照明設備の稼働時間	h/年
$CEF_{\text{electricity},t}$	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
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の照明設備における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	対象期間で累計	
T_{PJ}	プロジェクト実施後の照明の稼働時間 (h/年)	- 計測 - 営業時間等をもとに算定	対象期間で累計	※1

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
R_{PJ}	プロジェクト実施後の照明設備の消費電力 (kW)	- 計測 - メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※2 ※3
R_{BL}	プロジェクト実施前の照明設備の消費電力 (kW)	- 計測 - メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (新設プロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)	プロジェクト実施前に 1 回以上 —	※2 ※3 ※4
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh/年)	- デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 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) C_{mo} : 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ - プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※5

		を利用することができる		
--	--	-------------	--	--

<※1>

- 照明設備の稼働時間とは、照明設備を使用している時間帯のことであり、全点灯時間のほかに、調光点灯時間を合わせた合計時間を指す。

照明設備稼働時間＝全点灯時間＋調光点灯時間（＋間欠消灯時間（※））

※導入した設備が人感・昼光センサー、タイマー制御、個別スイッチ等を備え間欠的な運転が可能である場合は間欠消灯時間を照明設備稼働時間に含めることができる。

- 照明設備の稼働時間を計測できない場合は、営業時間や業務時間等を示す資料等把握可能なデータを使用して推定を行うことができる。

<※2>

- プロジェクト実施前後の照明設備の消費電力（ R_{PJ} 及び R_{BL} ）は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、計測する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- LED照明の固有エネルギー消費効率を、蛍光灯のエネルギー消費効率と比較する場合は、蛍光灯のエネルギー消費効率に器具効率を乗じた値と比較する必要がある（※）。
※詳細は、（社）日本照明器具工業会 公開資料(JLA2005)「LED照明器具の固有エネルギー消費効率（lm/W）の表示について」を参照。

<※3>

- プロジェクト実施後の照明設備が初期照度補正機能を有する場合は、照明設備の消費電力として、初期照度補正を考慮した平均消費電力を用いて評価することもできる。

<※4>

- 照明設備を新設するプロジェクトでは、下記の値を使用する。

○蛍光灯器具

使用する用途	区分			基準エネルギー消費効率
	蛍光ランプの形状	蛍光ランプの大きさの区分	区分名	
施設用	直管形のもの又はコンパクト形のものうち2本管形のもの	蛍光ランプの大きさの区分が86以上の蛍光ランプを使用するもの	I	100.8
		区分名がI以外のもの	II	100.5
	コンパクト形のものうち2本管形以外のもの		III	61.6
家庭用	環形のもの又は直管形のもの	使用する蛍光ランプの大きさの区分の総和が70以上のもの（蛍光ランプの大きさの区分が20の直管形蛍光ランプを使用するものを除く。）	IV	91.6
		区分名がIV以外のもの	V	78.1
卓上スタンド用	直管形のもの又はコンパクト形のもの		VI	70.8

備考 1 「蛍光ランプの大きさの区分」とは、直管形蛍光ランプのうち、高周波点灯専用形蛍光ランプにあっては JISC7617-2 の 2.3.1 に規定する定格ランプ電力をいい、それ以外のものには JIS

C 7617-2 の 2.3.1 に規定する大きさの区分をいい、コンパクト形蛍光ランプ又は環形高周波点灯専用形蛍光ランプにあっては JIS C 7618-2 の 2.3.1 に規定する定格ランプ電力をいい、環形高周波点灯専用形蛍光ランプ以外の環形蛍光ランプにあっては JISC 7618-2 の 2.3.1 に規定する定格ランプ電力又は大きさの区分をいう。また、これらの規格に規定のない蛍光ランプにあっては定格ランプ電力の数値とする。ただし、環形高周波点灯専用形蛍光ランプのうち高出力点灯するものにあっては、高出力点灯時のランプ電力の数値とする。

備考 2 施設用とは、接続に当たって接続機ではなく電源側の電線と接続することが必要な器具を指し、家庭用とは、差込プラグや引掛けシーリングローゼット等の接続機により容易に接続できる器具を指しており、実使用における用途を指すものではない。

出所：資源エネルギー庁

<※5>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後の照明設備の概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前の照明設備の概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースライン照明設備の概要が分かる資料（仕様書等）

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-007 Ver.1.0
方法論名称	コージェネレーションの導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、コージェネレーションを導入することにより、化石燃料及び電力の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：コージェネレーションを導入すること。
- 条件 2：コージェネレーションで生産した熱又は電力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：

コージェネレーションを導入し、ベースラインの熱源設備から供給される熱と、系統電力又は自家発電による電力を代替する（自家発電（コージェネレーションを除く。）による電力を代替する場合には附属書 A を参照）。

ベースラインの熱源設備には、それぞれ以下を想定する。

(1) 熱源設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインとして想定される熱源設備は、更新前の熱源設備である。

ただし、熱源設備を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、熱源設備を新設するプロジェクトとしなければならない。

- ①更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備のエネルギー量以外の能力特性（出力温度等）が更新前の設備で実現し得ない場合※¹
- ④更新後の設備の定格能力が更新前の設備の定格能力に対して 1.5 倍を超える場合※^{1,※2}

※¹：ただし、熱源設備で生産した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。

※²：④における定格能力は、熱を利用する供給先に接続されており即時に稼働できる状態になっている設備の能力の合計をいう。

(2) 熱源設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの熱源設備は、標準的な熱源設備である。

標準的な熱源設備は原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロ

プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、ボイラーとする。
- 家庭部門については、ガス給湯器（都市ガス又はLPGを使用）とする。

②設備の特定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクトにより導入されるコージェネレーションの熱出力と同等の出力ボイラーとする。使用する化石燃料は、都市ガス（又はLNG）のパイプラインがある場合は、都市ガス（又はLNG）とする。都市ガス（又はLNG）のパイプラインがない場合は、LPGとする。
- 家庭部門については、ガス給湯器のうち、ガスふろがま（給湯付のもの）（※トップランナー基準におけるガス温水機器の種別より）とする。燃料については、産業部門・業務部門の考え方と同様とする。

③設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3つ以上）の設備を選定し、その設備のカatalog値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。
- 家庭部門については、トップランナー基準（エネルギー消費効率には、販売シェアが大きい強制循環式・屋外式の値である80.4%）を活用する。

化石燃料からバイオマス又は廃棄物由来燃料へ燃料転換を伴う場合は、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 又は EN-R-007）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：

コージェネレーションを導入したプロジェクト実施者が、生産した熱や電力を外部の事業者に供給する場合には、自家消費する分のみ排出削減量の認証の対象とする。なお、発生させた熱や電力のうち、有効利用されていない分については対象外とする。

※例えば、複数のプロジェクト実施者でコージェネレーションを協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年

EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	系統電力等の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの系統電力等の使用に伴う排出量
	ボイラーの 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのボイラー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	コージェネ レーション の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のコージェネレーションの使用に伴う化石燃料又は電力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

1) プロジェクト実施後のコージェネレーションにおける燃料使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションにおける燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

2) プロジェクト実施後のコージェネレーションによる発電電力量から算定する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ, e}} \times 3.6 \times 10^{-3} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる発電電力量	kWh/年
$\varepsilon_{PJ, e}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションの発電効率	%

$CEFP_{J,fuel}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
-----------------	--	---------

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のコージェネレーションによる発電電力量と生成熱量を、コージェネレーションからではなく、ベースラインの系統電力及びボイラーから得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 4})$$

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの系統電力の使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる発電電力量	kWh/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインのボイラーによる生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる生成熱量	GJ/年

<補足説明>

- コージェネレーションによる生成熱量が全量利用されずに一部廃棄されている場合には、コージェネレーションから需要側設備への熱量を熱量計等で測定し、有効利用された熱量のみをプロジェクト実施後のコージェネレーションによる生成熱量 ($Q_{PJ,heat}$) として算定する。

1) 温水の製造熱量から算定する場合

$$Q_{PJ,heat} = F_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/ (t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後のコージェネレーションによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）を計測できる場合は、直接計測した $Q_{PJ,heat}$ を用いることができる。

2) 蒸気の製造熱量から算定する場合

$$Q_{PJ,heat} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後のコージェネレーションによる生成熱量（ $Q_{PJ,heat}$ ）を計測できる場合は、直接計測した $Q_{PJ,heat}$ を用いることができる。

3) プロジェクト実施後のコージェネレーションによる発電電力量から算定する場合

$$Q_{PJ,heat} = EL_{PJ} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ,e}} \times \varepsilon_{PJ,h} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる生成熱量	GJ/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる発電電力量	kWh/年
$\varepsilon_{PJ,e}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションの発電効率	%
$\varepsilon_{PJ,h}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションの熱回収効率	%

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,electricity} + EM_{BL,heat} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年

$EM_{BL,electricity}$	電力起源のベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,heat}$	熱起源のベースライン排出量	tCO2/年

a) 電力起源のベースライン排出量

$$EM_{BL,electricity} = EL_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 10)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,electricity}$	電力起源のベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの系統電力の使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

b) 熱起源のベースライン排出量

$$EM_{BL,heat} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 } 11)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,heat}$	熱起源のベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインのボイラーによる生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインのボイラーのエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインのボイラーで使用する燃料の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、種類ごとの生成熱量（ $Q_{BL,heat}$ ）と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。

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 ・熱量計による計測	対象期間で累計	

	のコージェネレーションによる生成熱量 (GJ/年)			
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のコージェネレーションによる発電量 (kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションにおける燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年等)	・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	対象期間で累計	
$FL_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで加熱された温水又は蒸気の使用量 (m ³ /年, kg/年)	・流量計による計測	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
$\Delta T_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで加熱された温水の加熱前後の温度差 (K)	・温度計による計測 ・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】 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) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※1
$C_{PJ, heat}$	温水の比熱 (MJ/(t・K))	・文献値を利用	—	
$\rho_{PJ, heat}$	温水の密度 (t/m ³)	・文献値を利用	—	
$\Delta H_{PJ, heat}$	加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力 (プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営してい	【要求頻度】 定期計測 (1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合は 1 日 1 回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※1

		る温度)をもとに算定		
$\varepsilon_{PJ,e}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションの発電効率 (%)	- 化石燃料使用量及び発電量を実測し、JIS に基づき発電効率を計算 - メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 1 年に 1 回以上 —	※2 ※3
$\varepsilon_{PJ,h}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションの熱回収効率 (%)	- 化石燃料使用量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき熱回収率を計算 - メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 1 年に 1 回以上 —	※2 ※3
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のコージェネレーションで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
ε_{BL}	ベースラインのボイラーのエネルギー消費効率 (%)	- 化石燃料使用量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき熱交換効率を計算 - メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (新設プロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)	プロジェクト実施前に 1 回以上 —	※2 ※3
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインのボイラーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 電力需要変化以降の時間 (プロジ	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4

		エクト開始日以降の経過年) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CEF^{electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる		
--	--	---	--	--

* 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コージェネレーションで加熱された温水の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 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>

- プロジェクト実施前後の設備のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ,e}$ 、 $\varepsilon_{PJ,h}$ 及び ε_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- 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も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 (コージェネレーションを除く。) 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

- 本方法論を家庭部門に適用する場合には、経済的障壁を有する蓋然性が高いため追加性の評価は不要とする。

＜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	・プロジェクト実施後のコージェネレーションの設備概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前のコージェネレーションの設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの熱源設備の設備概要が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・生産した熱や電力を自家消費することを示す資料（配管図等） ・生産した熱や電力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

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-008 Ver.1.0
方法論名称	変圧器の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、電力損失の小さい変圧器へと更新することにより、変圧器における電力損失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：ベースラインの変圧器よりも、電力損失の小さい変圧器へと更新すること。
- 条件 2：変圧器で供給する電力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：

ベースラインの変圧器は、更新前の変圧器とする。

電力損失が小さいとは、プロジェクト実施前後で JIS C 4304:2005「配電用 6kV 油入変圧器」又は JIS C 4306:2005「配電用 6kV モールド変圧器」におけるエネルギー消費効率（全損失）が小さくなっていることをいう。また、上記 JIS 規格に該当する変圧器以外については、電力損失が小さいとは、無負荷損及び負荷損が小さくなっていることをいう。

なお、変圧器を更新する場合であっても、以下のような場合には、本条件を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の仕様が取得できない場合
 - ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備の定格容量が更新前の設備の定格容量に対して 1.5 倍を超える場合※
- ※ただし、変圧器で供給される電力の利用実態に変更がないことが証明できる場合は、③の条件の確認については省略することができる。

条件 2：

変圧器を導入したプロジェクト実施者が、変圧器で供給した電力を外部の事業者に供給する場合には、自家消費する電力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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	変圧器における電力損失	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの変圧器の使用に伴う電力損失による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	変圧器における電力損失	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の変圧器の使用に伴う電力損失による排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

$$EL_{PJ} = [P_{PJ,i} + (\alpha_{PJ} \div 100)^2 \times P_{PJ,c}] \times T_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh
$P_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の変圧器の無負荷損	kW
$P_{PJ,c}$	プロジェクト実施後の変圧器の 100%負荷時の負荷損	kW
α_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器の年平均負荷率	%
T_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器の稼働時間	h/年

<補足説明>

- 式 3 は、プロジェクト実施後の変圧器が JIS C 4304:2005「配電用 6kV 油入変圧器」又は JIS C 4306:2005「配電用 6kV モールド変圧器」に準拠している場合には、当該 JIS で規定されるエネルギー消費効率（全損失）を用いて、以下のように算定することもできる。

$$EL_{PJ} = P_{PJ,m} \times T_{PJ} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
----	----	----

EL_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器における電力使用量	kWh/年
$P_{PJ,m}$	プロジェクト実施後の変圧器のエネルギー消費効率（全損失）	kW
T_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器の稼働時間	h/年

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の変圧器ではなく、ベースラインの変圧器をプロジェクト実施後と同じ時間稼働し、同じ電力量を出力する場合に想定される排出量とする。

$$T_{BL} = T_{PJ} \quad (\text{式 5})$$

$$\alpha_{BL} = \alpha_{PJ} \times \frac{C_{PJ}}{C_{BL}} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
T_{BL}	ベースラインの変圧器の稼働時間	h/年
T_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器の稼働時間	h/年
α_{BL}	ベースラインの変圧器の年平均負荷率	%
α_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器の年平均負荷率	%
C_{BL}	ベースラインの変圧器容量	kVA
C_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器容量	kVA

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

$$EL_{BL} = \left[P_{BL,i} + (\alpha_{BL} \div 100)^2 \times P_{BL,c} \right] \times T_{BL} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの変圧器における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
$P_{BL,i}$	ベースラインの変圧器の無負荷損	kW
$P_{BL,c}$	ベースラインの変圧器の 100%負荷時の負荷損	kW
α_{BL}	ベースラインの変圧器の年平均負荷率	%
T_{BL}	ベースラインの変圧器の稼働時間	h/年

＜補足説明＞

- 式 8 は、ベースラインの変圧器が JIS C 4304:2005「配電用 6kV 油入変圧器」又は JIS C 4306:2005「配電用 6kV モールド変圧器」に準拠している場合には、当該 JIS で規定されるエネルギー消費効率（全損失）を用いて、以下のように算定することもできる。

$$EL_{BL} = P_{BL,m} \times T_{BL} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの変圧器における電力使用量	kWh/年
$P_{BL,m}$	ベースラインの変圧器のエネルギー消費効率（全損失）	kW
T_{BL}	ベースラインの変圧器の稼働時間	h/年

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
T_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器の稼働時間 (h/年)	・計測 ・稼働日数をもとに算定	対象期間で累計	
α_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器の年平均負荷率 (%)	・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
$P_{BL,i}$	ベースラインの変圧器の無負荷損 (kW)	・試験結果報告書の値をもとに算定 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	※1
$P_{BL,c}$	ベースラインの変圧器の 100%負荷時の負荷損 (kW)	・試験結果報告書の値をもとに算定 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	※1

$P_{BL,m}$	ベースラインの変圧器のエネルギー消費効率（全損失）（kW）	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$P_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の変圧器の無負荷損（kW）	・試験結果報告書の値をもとに算定 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	※1
$P_{PJ,c}$	プロジェクト実施後の変圧器の100%負荷時の負荷損（kW）	・試験結果報告書の値をもとに算定 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	※1
$P_{PJ,m}$	プロジェクト実施後の変圧器のエネルギー消費効率（全損失）（kW）	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
C_{BL}	プロジェクト実施前の変圧器容量（kVA）	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
C_{PJ}	プロジェクト実施後の変圧器容量（kVA）	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$CE_{Electricity,t}$	電力のCO ₂ 排出係数（tCO ₂ /kWh）	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源CO₂排出係数 $Ca(t)$: t年に対応する全電源CO₂排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源CO₂排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※2

<※1>

- プロジェクト実施前後の変圧器の無負荷損 ($P_{PJ,i}$ 及び $P_{BL,i}$) 及びプロジェクト実施前後の変圧器の 100%負荷時の負荷損 ($P_{PJ,c}$ 及び $P_{BL,c}$) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、計測する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※2>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	- プロジェクト実施後の変圧器の設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前の変圧器の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	- 変圧器で供給する電力を自家消費することを示す資料 - 変圧器で供給する電力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

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-009 Ver.1.0
方法論名称	外部の効率のよい熱源設備を有する事業者からの熱供給への切替え

＜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、外部の効率のよい熱源設備(化石燃料を燃料とするものに限る。)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。

なお、外部の高効率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場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には条件 1 を満たさないこととする。

- ①切替えの設備の効率等の仕様が取得できない場合
- 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 又は EN-R-007）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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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 ₂	【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 ₂	【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 ₂	【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 ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /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 ₂ /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
β_{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 ³ /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 ³
$CEF_{PJ,fuel}$	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 ₂ 排出係数	tCO ₂ /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によって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 ₂ /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 ₂ /GJ

	発熱量当たりの CO2 排出係数	
--	------------------	--

b-2) 電力を使用する場合

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

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。

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

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

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

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
ε_{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
ε_{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）	・ 供給元事業者からの請求書をもとに算定 ・ 熱量計による計測	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 ³ /年）	・ 流量計による計測	対象期間で累計	
$FP_{PJ,transport}$	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,t/年,m ³ /年等）	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 重量計による計測	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）	・ 電力会社からの請求書をもとに算定 ・ 電力計による計測 ・ 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	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
β_{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 ・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】 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） 【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 ・カタログ値、文献値を利用	年 1 回以上 —	
$\rho_{PJ, heat}$	温水又は熱媒油の密度 (t/m ³)	・計測 ・カタログ値、文献値を利用	年 1 回以上 —	
ε_{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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※2
$CE_{PJ, fuel}$	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 ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$HV_{PJ, transport}$	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, GJ/t, GJ/m ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CE_{PJ, transport}$	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	
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $0 [0 \leq t < 1 \text{ 年}]$ $f(t) = 0.5 [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}]$ $1 [2.5 \text{ 年} \leq t]$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4
$CE_{BL,fuel}$	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)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

<※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（コージェネレーションを除く。）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	- 外部の熱供給設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） - 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）
適用条件2を満たすことを示す資料	- 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） - 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

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-010 Ver.1.0
方法論名称	未利用廃熱の発電利用

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、廃熱を利用する発電設備（以下「廃熱回収発電設備」という。）を導入し、未利用の廃熱を発電利用することにより、系統電力等の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：廃熱回収発電設備を導入し、プロジェクト実施前には未利用であった廃熱を回収して発電し、系統電力等の全て又は一部を代替すること。
- 条件 2：原則として、廃熱回収発電設備で発電した電力の全部又は一部を自家消費すること。
- 条件 3：温室効果を有する作動媒体を用いる発電設備を導入する場合には、その媒体が漏洩しないような構造であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

廃熱回収発電設備を導入し、系統電力又は自家発電による電力を代替する（自家発電による電力を代替する場合には附属書 A を参照）。

プロジェクト実施前に系統電力と自家発電設備の電力を併用していた場合、廃熱回収発電設備による発電量が、系統電力量又は自家発電電力量のいずれかを代替したことが特定できる場合は本方法論を適用することができる（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、廃熱回収発電設備による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）。

廃熱回収発電設備の導入により影響を受ける既設の熱利用設備がある場合は、「プロジェクト実施前には未利用であった」とはいえないため、本方法論の対象とならない。

コージェネレーションを導入するプロジェクトについては「EN-S-007 コージェネレーションの導入」を適用することとする。

条件 2：

廃熱回収発電設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した電力を外部の事業者に供給する場合には、自家消費する分のみ排出削減量の認証の対象とする。

※例えば、複数のプロジェクト実施者で発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。

条件 3：

バイナリー発電設備等の中には、温室効果を有する作動媒体（地球温暖化対策推進法で定める代

替フロン等3ガス及びHFC-245fa)を用いる設備があるが、そのような設備を導入する場合には、媒体が漏洩しないような構造となっていることが必要である。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	系統電力等の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの系統電力等の使用に伴う排出量
プロジェクト 実施後 排出量	廃熱回収発電設備の 使用	—	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の廃熱回収発電設備の使用による排出量
	熱搬送設備の 使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 熱搬送設備（送風機、ポンプ等）の使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量
	廃熱の昇温 又は昇圧	CO ₂	【付随的な排出活動】 廃熱の昇温又は昇圧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 ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) 廃熱回収発電設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

<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

c) 廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の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によって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。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にしてはならない(影響度の合計が 5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない)。

<付随的な排出活動の算定例>

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport} + EM_{PJ,S,rise} + EM_{PJ,S,loss} \quad (\text{式 4})$$

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
$EM_{PJ,S,transport}$	熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,rise}$	廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,loss}$	廃熱回収発電設備の設置により影響を受ける設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

b) 熱搬送設備の使用に伴う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

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport}$	熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/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,t,m ³ /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,t,m ³
$CEF_{PJ,transport}$	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発熱量 当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

b-2) 電力を使用する場合

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport}$	熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	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

c) 廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,rise} = F_{PJ,rise} \times HV_{PJ,rise} \times CEF_{PJ,rise} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,rise}$	廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧における燃料使用量	kL,t,m ³ /年
$HV_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量	GJ/ kL,t,m ³
$CEF_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,rise} = EL_{PJ,rise} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,rise}$	廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧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の廃熱回収発電設備による発電電力量を、ベースラインの系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ, recovery} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの系統電力等の使用量	kWh/年
$EL_{PJ, recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収発電設備による発電電力量	kWh/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CEF_{electricity, t} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの系統電力の使用量	kWh/年
$CEF_{electricity, t}$	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
$EL_{PJ, transport}$	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)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力量計による計測 - 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$FP_{PJ, transport}$	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, t/年, m ³ /年)	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 燃料計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ, rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力量計による計測 - 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	

$F_{PJ, rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧における燃料使用量 (kL/年, t/年, m ³ /年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ, recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収発電設備による発電電力量 (kWh/年)	・電力量計による計測	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
$CE_{Electricity, t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /MWh)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity, t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) C_{mo}: 限界電源 CO₂ 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity, t}$ として全電源 CO₂ 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※2
$HV_{PJ, transport}$	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, GJ/t, GJ/m ³)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$CE_{PJ, transport}$	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当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$HV_{PJ, rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$CEF_{PJ, rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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、「モニタリングに係る要求事項」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>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施前後の電力システム図等、プロジェクト実施前には未利用廃熱であったものをプロジェクトによって発電利用することを示す資料
適用条件2を満たすことを示す資料	・生産した電力を自家消費することを示す資料（配管図等） ・生産した電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	・作動媒体を示す仕様等

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-011 Ver.1.0
方法論名称	未利用廃熱の熱源利用

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、廃熱を回収し再利用するための熱交換器等（以下「廃熱回収設備」という。）を導入し、未利用の廃熱を新たな熱源として利用することにより、既存の熱源設備における化石燃料等の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：廃熱回収設備を導入し、プロジェクト実施前には未利用であった廃熱を回収して熱源利用することで、プロジェクト実施前の熱源設備から発生させていた熱の全て又は一部を代替すること。
- 条件 2：回収した未利用の廃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：

本方法論は、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、回収した未利用廃熱へ完全に切り替えるプロジェクト又は一部代替するプロジェクトを対象とする。

ただし、回収した未利用の廃熱量をもとにベースライン排出量を評価するのではなく、プロジェクト実施前後のエネルギー効率の改善をもとに評価する場合は「EN-S-001 ボイラーの導入」等の設備導入を前提とする方法論を適用することとする。

廃熱回収設備の導入により影響を受ける既設の熱利用設備がある場合は、「プロジェクト実施前には未利用であった」とはいえないため、本方法論の対象とならない。

コージェネレーションを導入するプロジェクトについては「EN-S-007 コージェネレーションの導入」を適用することとする。

条件 2：

廃熱回収設備を導入したプロジェクト実施者が、蒸気、温水又は熱媒油等の熱を外部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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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 ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施前の熱源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
プロジェクト 実施後 排出量	廃熱回収設備で 回収した廃熱の 利用	CO ₂	【主要排出活動】 廃熱回収設備で回収した廃熱の利用に伴う排出量
	熱搬送設備の使 用	CO ₂	【付随的な排出活動】 熱搬送設備（送風機、ポンプ等）の使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量
	廃熱の昇温又は 昇圧	CO ₂	【付随的な排出活動】 廃熱の昇温又は昇圧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 ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) 廃熱回収設備で回収した廃熱の利用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

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 ₂ /年

＜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

c) 廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の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によって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。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にしてはならない（影響度の合計が 5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない）。

＜付随的な排出活動の算定例＞

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport} + EM_{PJ,S,rise} + EM_{PJ,S,loss} \quad (\text{式 4})$$

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
$EM_{PJ,S,transport}$	熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,rise}$	廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

b) 熱搬送設備の使用に伴う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

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport}$	熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/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 ,t/年,m ³ /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,t,m ³
$CEF_{PJ,transport}$	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発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

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

記号	定義	単位
----	----	----

$EM_{PJ,S,transport}$	熱搬送設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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 CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

c) 廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,rise} = F_{PJ,rise} \times HV_{PJ,rise} \times CEF_{PJ,rise} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,rise}$	廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧における燃料使用量	kL/ 年 ,t/年,m ³ /年
$HV_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量	GJ/ kL,t,m ³
$CEF_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,rise} = EL_{PJ,rise} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,rise}$	廃熱の昇温又は昇圧によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の廃熱回収設備で回収し、利用した熱量を、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。

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat,recovery} = FL_{PJ,recovery} \times \Delta H_{PJ,recovery} \times 10^{-3} \quad (\text{式 9})$$

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
$Q_{PJ,heat,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収設備で回収・利用する熱量	GJ/年
$FL_{PJ,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒流量	t/年
$\Delta H_{PJ,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

<補足説明>

- 熱媒の相転移（液体から気体への相転移等）を伴わない場合には、プロジェクト実施後の廃熱回収設備で回収・利用する熱量（ $Q_{PJ,heat,recovery}$ ）は、下記式で求めてもよい。

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

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収設備で回収・利用する熱量	GJ/年
$FL_{PJ,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒流量	t/年
$\Delta T_{PJ,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の比熱	MJ/(t・K)

5. ベースライン排出量の算定

a) ベースラインの熱源設備が化石燃料で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 } 11)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備による生成熱量	GJ/年
ε_{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燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

b) ベースラインの熱源設備が電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times \frac{1}{3.6} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 12)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備による生成熱量	GJ/年
ε_{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 CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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
$EL_{PJ,transport}$	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)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力量計による計測 - 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$FP_{PJ,transport}$	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,t/年,m ³ /年)	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 燃料計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力量計による計測 - 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$FP_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧における燃料使用量 (kL/年,t/年,m ³ /年)	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 燃料計による計測	対象期間で累計	
$FL_{PJ,recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒流量 (t/年)	流量計による計測	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
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /MWh)	デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源 CO₂ 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数	【要求頻度】検証申請時に最新のものを使用	※1

		$f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CEF_{electricity,t}$として全電源 CO2 排出係数を利用することができる		
$HV_{PJ,transport}$	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, GJ/t, GJ/m ³)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$CEF_{PJ,transport}$	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当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$HV_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$CEF_{PJ,rise}$	プロジェクト実施後の廃熱の昇温又は昇圧に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	

$\Delta H_{PJ, recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測しそれをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力（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、圧力）をもとに算定	【要求頻度】 定期計測（1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合は 1 日 1 回以上） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※2
$\Delta T_{PJ, recovery}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の加熱前後の温度差 (K)	・温度計による計測 ・管理温度、圧力（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、圧力）をもとに算定	【要求頻度】 定期計測（1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合は 1 日 1 回以上） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※2
$C_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の比熱 (MJ/(t・K))	・計測 ・カタログ値、文献値を利用	年 1 回以上 —	
ε_{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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	プロジェクト実施前に 1 回 —	
$CE_{FBL, fuel}$	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)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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、「モニタリングに係る要求事項」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>

- ・ 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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。

<※2>

- プロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 及びプロジェクト実施後の廃熱回収・利用に用いる熱媒の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。

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	・プロジェクト実施前後の熱利用システム図等、プロジェクト実施前には未利用廃熱であったものをプロジェクトによって利用することを示す資料
適用条件2を満たすことを示す資料	・生産した蒸気、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） ・生産した蒸気、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

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-012 Ver.1.0
方法論名称	電気自動車の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、電気自動車を導入することにより、化石燃料の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、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインの自動車よりも低炭素型の電気自動車を導入すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

ここでの「低炭素」とは、エネルギー消費効率と燃料又は電力の排出係数から算出した、単位走行距離当たりの CO₂ 排出量 (tCO₂/km) が低下することをいう。

なお、プラグインハイブリッドカー等電力以外を使用する車両を導入する場合又はプロジェクト実施前にバイオマス燃料専用車が使用されている場合には、本方法論を適用できない。

ベースラインの自動車には、それぞれ以下を想定する。

(1) 自動車を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの自動車は、更新前の自動車である。

ただし、自動車を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、自動車を新規導入するプロジェクトとしなければならない。

- ①更新前の自動車のエネルギー消費効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前の自動車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

(2) 自動車を新規導入するプロジェクトの場合

ベースラインの自動車は、標準的な自動車である。

標準的な自動車は、原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群の特定

ガソリン自動車とする。

②設備の特定

プロジェクトにより導入される電気自動車のボディ形状、車体寸法及び出力等を勘案し、同等のクラスのガソリン自動車とする。

③設備効率の設定

トップランナー基準を活用する。

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	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/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	自動車の使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの自動車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	電気自動車の使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の電気自動車の使用に伴う電力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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車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の走行距離を、プロジェクト実施後の電気自動車ではなく、ベースラインの自動車で行く場合に想定される CO2 排出量とする。

$$D_{BL} = D_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

$$D_{PJ} = EL_{PJ} \times BU_{PJ} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
D_{BL}	ベースラインの自動車の走行距離	km/年
D_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車の走行距離	km/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車における電力使用量	kWh/年
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車のエネルギー消費効率	km/kWh

<補足説明>

- 計量器を用いて、プロジェクト実施後の電気自動車の走行距離（ D_{PJ} ）を計測できる場合は、直接計測した D_{PJ} を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = D_{BL} \times \frac{1}{BU_{BL}} \times HV_{BL,fuel} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
D_{BL}	ベースラインの自動車の走行距離	km/年
BU_{BL}	ベースラインの自動車のエネルギー消費効率	km/kL, km/Nm ³ 等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの自動車で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの自動車で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

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
D_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車の走行距離 (km/年)	- 計測 - プロジェクト実施後の電力使用量及びエネルギー消費効率をもとに算定	対象期間で累計	
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車における電力使用量 (kWh/年)	- 計測 - 電力会社からの請求書をもとに算定	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
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車のエネルギー消費効率 (km/kWh)	- 計測 - メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用する。	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※1
BU_{BL}	ベースラインの自動車のエネルギー消費効率 (km/kL, km/Nm ³ 等)	- 計測 - メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (自動車を新規導入するプロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)	プロジェクト実施前に 1 回以上 —	※1 ※3
$HV_{BL, fuel}$	ベースラインの自動車で使用する化石燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの自動車で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 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)	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4

		C_{mo} : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる		
--	--	---	--	--

* 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>

- プロジェクト実施前後の車両のエネルギー消費効率 (BU_{PJ} 及び BU_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、計測する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件 (10・15 モード燃費値、JC08 モード燃費値等) にすることが必要である (カタログ値を使用する場合も同様)。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※2>

- 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、「モニタリングに係る要求事項」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。

<※3>

- 自動車を新規導入するプロジェクトでは、下記の値を使用する。

○ガソリン又は軽油を燃料とする乗車定員10人以下のもの

区 分	基準エネルギー消費効率(JC08モード燃費値)
車両重量が601kg未満の乗用自動車	22.5
車両重量が601kg以上741kg未満の乗用自動車	21.8
車両重量が741kg以上856kg未満の乗用自動車	21.0
車両重量が856kg以上971kg未満の乗用自動車	20.8
車両重量が971kg以上1,081kg未満の乗用自動車	20.5
車両重量が1,081kg以上1,196kg未満の乗用自動車	18.7
車両重量が1,196kg以上1,311kg未満の乗用自動車	17.2
車両重量が1,311kg以上1,421kg未満の乗用自動車	15.8
車両重量が1,421kg以上1,531kg未満の乗用自動車	14.4
車両重量が1,531kg以上1,651kg未満の乗用自動車	13.2
車両重量が1,651kg以上1,761kg未満の乗用自動車	12.2
車両重量が1,761kg以上1,871kg未満の乗用自動車	11.1
車両重量が1,871kg以上1,991kg未満の乗用自動車	10.2
車両重量が1,991kg以上2,101kg未満の乗用自動車	9.4
車両重量が2,101kg以上2,271kg未満の乗用自動車	8.7
車両重量が2,271kg以上の乗用自動車	7.4

出所：資源エネルギー庁ホームページ

<※4>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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

- 本方法論を適用する場合には、経済的障壁を有する蓋然性が高いため追加性の評価は不要とする。

<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	・プロジェクト実施後の電気自動車の概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施後の自動車の概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新規プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの自動車の概要が分かる資料（仕様書等）

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-013 Ver.1.0
方法論名称	IT を活用したプロパンガスの配送効率化

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、中央監視システム又は残ガス量モニタリングシステム等の IT 設備を導入することにより、プロパンガスの配送を効率化することで、配送に係る化石燃料の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：IT 設備を新たに導入し、プロパンガスの配送方法の効率化を行うこと。
- 条件 2：プロジェクト実施前後のプロパンガスの販売地域が、市町村区の行政区画を越えて変化しないこと。
- 条件 3：IT 設備を導入した地域に、プロジェクト開始以前 1 年間に配送を行った車両及びプロジェクト実施後に配送を行う車両を、すべて対象とすること。
- 条件 4：プロジェクト実施前の対象車両における燃料使用量及びプロパンガス販売量について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 2：

本方法論においては、ベースラインの対象車両のエネルギー使用原単位（プロジェクト実施前後のプロパンガスの年間販売量当たりの燃料使用量）を使用し、ベースライン排出量を求める。そのため、プロジェクト実施前後で配送距離が大きく変化しないよう、プロジェクト実施後にプロパンガスの販売地域が変化しないことを条件とする。

「市町村区の行政区画を越えて」とは、例えば、プロジェクト実施前は A 市のみに配送していたものをプロジェクト実施後に B 市にも拡大した場合、プロジェクト実施前は A 市及び B 市で配送していたものをプロジェクト実施後に A 市のみに縮小した場合の両方が該当する。

なお、プロジェクト実施前の販売地域のうち、一部の市町村区の行政区画のみに IT 設備を導入する場合は、方法論の対象となる。

条件 3：

IT 設備を導入した地域に配送している一部の車両のみを抽出し、プロジェクトの対象とすることはできない。

条件 4：

ベースラインの対象車両のエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の対象車両における燃料使用量及びプロパンガス販売量については、原則として、プロジェクト実施前の

1 年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

対象車両の燃料使用量を把握するため、ナンバープレート又は自動車製造番号等を用いた対象車両の管理が必要となる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	対象車両の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施前の車両の走行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	対象車両の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の車両の走行に伴う化石燃料の使用による排出量
	IT 設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 IT 設備の使用に伴う電力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 ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) 対象車両の使用によるプロジェクト実施後排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 0.8 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 1.2 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (F_{PJ, fuel,i} \times HV_{PJ, fuel,i} \times CEF_{PJ, fuel,i}) \quad (\text{式 3})$$

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 ₂ /年
$F_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (D_{PJ,i} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{PJ, fuel,i}} \times HV_{PJ, fuel,i} \times CEF_{PJ, fuel,i}) \quad (\text{式 4})$$

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 ₂ /年
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の配送距離	km/年
$\mathcal{E}_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (C_{PJ,i} \times D_{PJ,i} \times \frac{1}{BU_{PJ, fuel,i}} \times HV_{PJ, fuel,i} \times CEF_{PJ, fuel,i}) \quad (\text{式 5})$$

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 ₂ /年
$C_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の平均配送重量	t
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の配送距離	km/年
$BU_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km

$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の CO2 排出係数	tCO2/GJ

<付随的な排出活動>

b) IT 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によって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) IT 設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

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

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
$EL_{PJ,IT}$	IT 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

- 本方法論では本システムを導入することによって追加したサーバ等のハードウェアに関する排出量のみを算定することとし、データ処理等に用いる PC 及び端末については、プロジェクト排出量に算入しなくてもよい。
- IT 設備における電力使用量 ($EL_{PJ,IT}$) については、データ処理量などにより IT 設備全体の電力使用量から、当該サービス分を按分してもよい。

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は、プロジェクト実施後に対象車両が提供するプロパンガス配送サービス、すなわちプロパンガスの販売を、IT を活用することなく、ベースラインの配送方法で行う場合に想定される CO2 排出量とする。

$$S_{BL,i} = S_{PJ,i} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$S_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年
$S_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年

5. ベースライン排出量の算定

a) 対象車両の使用におけるベースライン排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 1.2 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 0.8 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (S_{BL,i} \times BU_{BL,i} \times CEF_{BL,fuel,i}) \quad (\text{式 8})$$

$$BU_{BL,i} = \frac{F_{before,fuel,i} \times HV_{before,fuel,i}}{S_{before,i}} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$S_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年
$BU_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i のエネルギー使用原単位	GJ/t
$CEF_{BL,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$F_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i における燃料使用量	kL/年
$HV_{before,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$S_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (S_{BL,i} \times BU_{BL,i} \times CEF_{BL,fuel,i}) \quad (\text{式 10})$$

$$BU_{BL,i} = \frac{D_{before,i} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{before,fuel,i}} \times HV_{before,fuel,i}}{S_{before,i}} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$S_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年
$BU_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i のエネルギー使用原単位	GJ/t
$CEF_{BL,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

	りの CO2 排出係数	
$D_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の配送距離	km/年
$\varepsilon_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$S_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (S_{BL,i} \times BU_{BL,i} \times CEF_{BL,fuel,i}) \quad (\text{式 12})$$

$$BU_{BL,i} = \frac{C_{before,i} \times D_{before,i} \times \frac{1}{BU_{BL,fuel,i}} \times HV_{before,fuel,i}}{S_{before,i}} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2 /年
$S_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年
$BU_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i のエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$C_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の平均配送重量	t
$D_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の配送距離	km/年
$BU_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の改良トンキロ法エネルギー使用原単位	kL/t・k
$HV_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$S_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i によるプロパンガス販売量	t/年

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
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	対象期間で累計	※1
$D_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	対象期間で累計	※2
$C_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の平均配送重量 (t)	・重量計による計測	対象期間中に少なくとも 1 回	※3
$EL_{PJ, IT}$	IT 設備における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$S_{BL, i}$	ベースラインの対象車両 i によるプロパンガス販売量 (t/年)	・出荷計量伝票と受入計量伝票を使用 ・重量計による計測	出荷単位ごと	
$S_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i によるプロパンガス販売量 (t/年)	・出荷計量伝票と受入計量伝票を使用 ・重量計による計測	出荷単位ごと	
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の対象車両における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	※4
$S_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i によるプロパンガス販売量 (t/年)	・出荷計量伝票と受入計量伝票を使用 ・重量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	※4
D_{before}	プロジェクト実施前の対象車両の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	※2
C_{before}	プロジェクト実施前の対象車両の平均配送重量 (t)	・重量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	※3

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
$HV_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】	

	車両 i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)		検証申請時に最新のものを使用	
$CEFP_{J,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	
$\mathcal{E}_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※5
$BU_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t・k)	・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	※5
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) Cmo: 限界電源 CO2 炭素排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CEF_{electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※6
$CEFB_{L,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	
$HV_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$\mathcal{E}_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i のエネルギー消費効率(km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	プロジェクト開始前に 1 回 【要求頻度】	※5

			検証申請時に最新のものを使用	
$BU_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t・k)	・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	※5

* 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、「モニタリングに係る要求事項」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対象車両 i における燃料使用量 ($F_{PJ, fuel, i}$) は、プロジェクトの対象となる配送に使用された分のみをモニタリングする必要がある。

<※2>

- プロジェクト実施前後の対象車両 i の配送距離 ($D_{PJ, i}$ 及び $D_{before, i}$) は、対象車両がプロパンガスを配送する目的で事業所を出発し、プロパンガスの配送及び空のプロパンガスボンベの回収を行い、事業所へ戻ってくるまでの走行距離を算定に含めること。

<※3>

- プロジェクト実施前後の対象車両の平均配送重量 ($C_{PJ, j}$ 及び C_{before}) は、回収された空のガスボンベも含めて算定すること。

<※4>

- ベースラインの対象車両のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の対象車両によるプロパンガス販売量 ($S_{before, i}$) 及びプロジェクト実施前の対象車両 i の燃料消費量 ($F_{before, fuel, i}$) は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※5>

- 燃費法又は改良トンキロ法を使用する場合、モニタリング・算定規程の別表に定める数値にそれぞれ以下の値を乗じて使用すること。

プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ, fuel, i}$) : 0.8

プロジェクト実施後の対象車両 i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{PJ, fuel, i}$) : 1.2

プロジェクト実施前の対象車両 i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{before, fuel, i}$) : 1.2

プロジェクト実施前の対象車両 i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{before, fuel, i}$) : 0.8

<※6>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・ ITの仕様書等
適用条件2を満たすことを示す資料	・ 配送先リスト、販売記録、会社案内等
適用条件3を満たすことを示す資料	・ 車両特定リスト、配送記録等
適用条件4を満たすことを示す資料	・ プロジェクト実施前1年間の対象車両における燃料使用量及びプロパンガス販売量が分かる資料 ・ 車両特定リスト（ナンバープレートや製造番号等による識別、型番や最大積載量）

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-014 Ver.1.0
方法論名称	IT を活用した検針活動の削減

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、これまで車両と検針員の目視で行なっていた巡回検針業務を、IT を活用した燃料等消費量の自動計測及び集中管理のための設備（以下「IT 設備」という。）を導入することによって自動化し、車両による巡回検針回数を減らすことで、化石燃料の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：IT 設備を新たに導入し、車両による検針員の巡回検針業務を減らすこと。
- 条件 2：検針場所がプロジェクト実施前後ともに特定可能であること。
- 条件 3：プロジェクト実施前後の検針地域が、市町村区の行政区画の範囲を越えて変更しないこと。
- 条件 4：プロジェクト実施前の対象車両における燃料使用量及び検針先件数について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

「検針」とは、LP ガス、都市ガス、灯油、電力又は上下水道等の使用料金請求のために、取り付けられた計量器の数値を調べることを指す。

条件 3：

本方法論においては、プロジェクト実施前の車両による検針に係る排出量がゼロになることを前提に排出削減量を求めるため、プロジェクト実施後で検針の状況が大きく変化しないよう、プロジェクト実施後に検針地域が変化しないことを条件とする。

「市町村区の行政区画を越えて」とは、例えば、プロジェクト実施前は A 市のみで検針していたものをプロジェクト実施後に B 市にも拡大した場合、プロジェクト実施前は A 市及び B 市で検針していたものをプロジェクト実施後に A 市のみに縮小した場合の両方が該当する。

なお、プロジェクト実施前の検針地域のうち、一部の市町村区の行政区画のみに IT 設備を導入するプロジェクトは対象となる。

また、プロジェクト実施前に巡回検針を行っていた市町村区の行政区画内であっても、プロジェクト実施後に取引停止などの理由から検針業務が行われなくなった検針先については、排出削減量の算定対象とはならない。

条件 4：

ベースラインの対象車両の巡回検診先当たりのエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の対象車両における燃料使用量及び検針先件数については、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

対象車両の燃料使用量を把握するため、ナンバープレート又は自動車製造番号等を用いた対象車両の管理が必要となる。

なお、本方法論で対象となるのは、検針用に使用されていた化石燃料であり、これ以外の用途で車両により使用されていた化石燃料については、排出削減量の算定から控除しなければならない。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	対象車両の走行	CO ₂	【主要排出活動】 車両の走行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	IT 設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 IT 設備の使用に伴う電力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

a) IT 設備の使用における排出量

$$EM_{PJ} = EL_{PJ,ICT} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,IT}$	IT 設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

<補足説明>

- 本方法論では本システムを導入することによって追加したサーバ等のハードウェアに関する排出量のみを算定することとし、データ処理等に用いる PC 及び端末については、プロジェクト排出量に算入しなくてもよい。
- IT 設備における電力使用量 ($EL_{PJ,IT}$) については、データ処理量などにより IT 設備全体の電力消費量から、当該サービス分を按分してもよい。

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実施される検針業務を、IT を活用することなく、ベースラインの車両による巡回検針で実施する場合に想定される CO2 排出量とする。

$$N_{BL,i} = N_{PJ,i} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$N_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i の平均巡回検針先件数	件
$N_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の平均検針先件数	件

5. ベースライン排出量の算定

a) 対象車両の走行におけるベースライン排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 1.2 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (N_{BL,i} \times BU_{BL,i} \times CEF_{BL, fuel,i}) \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL,i} = \frac{F_{before, fuel,i} \times HV_{before, fuel,i}}{N_{before,i}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2 /年
$N_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i の平均巡回検針先件数	件
$BU_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i の巡回検針先当たりのエネルギー使用原単位	GJ/件
$CEF_{BL, fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$F_{before, fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の燃料使用量	kL/年
$HV_{before, fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL

$N_{Before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の平均巡回検針先件数	件
----------------	-----------------------------	---

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (N_{BL,i} \times BU_{BL,i} \times CEF_{BL,fuel,i}) \quad (\text{式 6})$$

$$BU_{BL,i} = \frac{D_{before,i} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{before,fuel,i}} \times HV_{before,fuel,i}}{N_{before,i}} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$N_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i の平均巡回検針先件数	件
$BU_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i の巡回検針先当たりのエネルギー使用原単位	GJ/件
$CEF_{BL,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$D_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の移動距離	km/年
$\mathcal{E}_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$N_{before,i}$	プロジェクト実施前の対象車両 i の平均巡回検針先件数	件

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
$EL_{PJ,IT}$	IT 設備における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$N_{BL,i}$	ベースラインの対象車両 i の巡回検針先件数（件）	・営業日報、販売伝票、顧客管理台帳等を使用	【要求頻度】 1 ヶ月に 1 回以上 計測し年間で平均	
$N_{PJ,i}$	プロジェクト実施後対象車	・営業日報、販売伝票、顧客管理台帳等を使	【要求頻度】	

	両 i の平均巡回検針先件数 (件)	用	1 ヶ月に 1 回以上 計測し年間で平均	
$F_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象 車両 i の燃料消費量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始 直近の 1 年間で累 計	※1 ※2
$N_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象 車両 i の平均巡回検針先件数 (件)	・営業日報、販売伝票、顧客管理台帳等を使 用	【要求頻度】 プロジェクト開始 直近の 1 年間で累 計	※2
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象 車両 i の移動距離(km/年)	・走行距離メーターによる計測	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
$CE_{Electricity, t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	- デフォルト値を利用 $CE_{Electricity, t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ - プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CE_{Electricity, t}$ として全電源 CO2 排出係数を 利用することができる	【要求頻度】検証 申請時において最 新のものを使用	※3
$CE_{BL, fuel, i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱 量当たりの 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	
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象 車両 i で使用する燃料の単 位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$\mathcal{E}_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象 車両 i のエネルギー消費効	・車載器等を用いて計測	【要求頻度】1 年 間に 1 回以上	

	率(km/kL)	・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	※4
--	----------	------------	--------------------------	----

* 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、「モニタリングに係る要求事項」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>

- プロジェクト実施前における対象車両 i の燃料消費量 ($F_{before, fuel, i}$) には、IT 設備を導入していない場所への巡回検診に係る燃料消費量は含めてはならない。

<※2>

- ベースラインの対象車両の巡回検診先当たりのエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の対象車両 i の平均巡回検針先件数 ($N_{before, i}$) 及びプロジェクト実施前の対象車両 i の燃料消費量 ($F_{before, fuel, i}$) は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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。

<※4>

- 燃費法を使用する場合、モニタリング・算定規程の別表に定める数値にそれぞれ以下の値を乗じて使用すること。

ベースラインの対象車両 i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{BL, fuel, i}$) : 1.2

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	・ ITの仕様書等 ・ 燃料購入伝票等、特定された車両において化石燃料を使用していることが分かる書類
適用条件2を満たすことを示す資料	・ 巡回検針先リスト、顧客管理台帳、IT導入前に巡回検針を行っていた場所が特定できる資料等
適用条件3を満たすことを示す資料	・ 巡回検針先リスト、顧客管理台帳、IT導入後に巡回検針を行っているあるいは行う予定の場所が特定できる資料等
適用条件4を満たすことを示す資料	・ プロジェクト実施前1年間の対象車両における燃料使用量及び検針先件数が分かる資料 ・ 車両特定リスト ・ 燃料調達計画や購入伝票等、プロジェクト実施前の特定された検針巡回車両において化石燃料を使用していたことが把握できる資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-015 Ver.1.0
方法論名称	自動販売機の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい自動販売機を導入することにより、電力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、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインの自動販売機よりも効率のよい自動販売機を導入すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

本方法論において対象とする自動販売機とは、JIS B8561 に規定する缶・ボトル飲料自動販売機、紙容器飲料自動販売機、カップ式飲料自動販売機をいう。ただし、自動販売機を新設するプロジェクトの場合は、ベースラインの設備をトップランナー基準に基づき設定するため、トップランナー基準に定めない以下のものを除く。

- ①専ら船舶において用いるためのもの
- ②専ら鉄道車両において用いるためのもの
- ③カップ式飲料自動販売機のうち電子冷却（ペルチェ冷却等）により冷却しているもの
- ④卓上型のもの
- ⑤ビール（発泡酒を含む）以外のアルコール飲料用のもの

ここでの「効率のよい」とは、JIS B8561 に規定される方法で測定された年間消費電力量がプロジェクト実施後に低減していることをいう。

ベースラインの自動販売機には、それぞれ以下を想定する。

(1) 自動販売機を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの自動販売機は、更新前の自動販売機である。

ただし、自動販売機を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、自動販売機を新設するプロジェクトとしなければならない。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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トップランナー制度の区分で別の区分の自動販売機へと更新する場合

(2) 自動販売機を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの自動販売機は、標準的な自動販売機である。

標準的な自動販売機は原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群の特定

電力で稼働する自動販売機とする。

②設備の特定

新設した自動販売機と同じトップランナー制度の区分の自動販売機とする。

③設備効率の設定

トップランナー基準を活用する。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	自動販売機 の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの自動販売機の使用に伴う電力の使用による排出量
	自動販売機 の冷媒の 漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 ベースラインの自動販売機の冷媒の漏洩による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	自動販売機 の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の自動販売機の使用に伴う電力の使用による排出量
	自動販売機 の冷媒の 漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 プロジェクト実施後の自動販売機の冷媒の漏洩による排出量
	冷媒を使用 する自動販 売機の廃棄	代替フロン	【付随的な排出活動】 自動販売機の廃棄に伴う排出量

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	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) 自動販売機の使用におけるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機における電力使用量	kWh/年
$CEF_{\text{electricity},t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

<付随的な排出活動>

- ベースラインの自動販売機で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用しており、プロジェクト実施後の自動販売機で代替フロン冷媒を使用するプロジェクトは、以下の「b) 自動販売機の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量」を考慮しなければならない。
- また、特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律（平成 13 年法律第 64 号）第 19 条に規定する第一種特定製品廃棄等実施者にプロジェクト実施者が該当する場合は、以下の「c) 冷媒を使用する更新前の自動販売機の廃棄に伴う排出量」を考慮しなければならない。ただし、同法に定める引取証明書等を妥当性確認又は検証時に確認することにより、その考慮を省略することができる。

b) 自動販売機の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

c) 冷媒を使用する自動販売機の廃棄によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の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によって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。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5% 以上にしてはな

らない（影響度の合計が5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない）。

＜付随的な排出活動の算定例＞

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,leak} + EM_{PJ,S,waste} \quad (\text{式 4})$$

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 ₂ e/年
$EM_{PJ,S,leak}$	自動販売機の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{PJ,S,waste}$	冷媒を使用する更新前の自動販売機の廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年

b) 自動販売機の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,leak} = LA_{PJ} \times GWP_{PJ} \quad (\text{式 5})$$

$$LA_{PJ} = FA_{PJ} \times LR_{PJ} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,leak}$	自動販売機の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
LA_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機における冷媒の漏洩量	t/年
FA_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機に当初充填されている冷媒の量	t
LR_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機に充填されている冷媒の漏洩率	%/年
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機に充填されている冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

＜補足説明＞

- プロジェクト実施後の自動販売機において整備時に追加的に充填される冷媒量を計測できる場合は、当該値をプロジェクト実施後の自動販売機における冷媒の漏洩量（ LA_{PJ} ）とみなして用いることができる。

c) 冷媒を使用する更新前の自動販売機の廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,waste} = FA_{before} \times GWP_{before} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,waste}$	冷媒を使用する更新前の自動販売機の廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年

FA_{before}	更新前の自動販売機に当初充填されている冷媒の量	t
GWP_{before}	更新前の自動販売機に充填されている冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

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の使用状況でベースラインの自動販売機を使用する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) 自動販売機の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M} = EL_{PJ} \times \frac{E_{BL}}{E_{PJ}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機における電力使用量	kWh/年
E_{BL}	ベースラインの自動販売機の年間消費電力量	kWh/年
E_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機の年間消費電力量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

<補足説明>

- 年間消費電力量 (E_{BL} 及び E_{PJ}) は、カタログ等に記載されている年間消費電力量を用いる。電力使用量 (EL_{PJ}) は、プロジェクト実施後に実際に自動販売機で使用する電力量を用いる。

<付随的な排出活動>

b) 自動販売機の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

- ベースラインの自動販売機で代替フロン冷媒を使用しており、プロジェクト実施後の自動販売

機で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用するプロジェクトは、プロジェクト実施前後の漏洩量が測定できる場合に限り、漏洩による排出量を算定してもよい。

＜付随的な排出活動の算定例＞

b) 自動販売機の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = LA_{BL} \times GWP_{BL} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ e/年
LA_{BL}	ベースラインの自動販売機における冷媒の漏洩量	t/年
GWP_{BL}	ベースラインの自動販売機における冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

＜補足説明＞

- ベースラインの自動販売機における冷媒の漏洩量 (LA_{BL}) は、プロジェクト実施前の自動販売機において整備時に追加的に充填される冷媒量を計測し、当該値を漏洩量 (LA_{BL}) とみなして用いること。

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
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機における電力使用量 (kWh/年)	・ 電力計による計測 ・ 電力会社からの請求書をもとに算定	対象期間で累計
LA_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機における冷媒の漏洩量 (t/年)	・ 整備時に追加的に充填される量を計測	対象期間で累計 ※1
FA_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機に当初充填されている冷媒の量 (t)	・ メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—

FA_{before}	更新前の自動販売機に当初充填されている冷媒の量 (t)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
LA_{BL}	ベースラインの自動販売機における冷媒の漏洩量 (t/年)	・整備時に追加的に充填される量を計測	対象期間で累計	※1

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
E_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機の年間消費電力量 (kWh/年)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	※2
E_{BL}	ベースラインの自動販売機の年間消費電力量 (kWh/年)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (新設プロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)	—	※2 ※3
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh/年)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者等からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※5
LR_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機に充填されている冷	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書の値を利用	—	※4

	媒の漏洩率（%/年）			
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後の自動販売機に充填されている冷媒の地球温暖化係数（tCO ₂ e/t）	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	
GWP_{BL}	ベースラインの自動販売機における冷媒の地球温暖化係数（tCO ₂ e/t）	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	
GWP_{before}	更新前の自動販売機における冷媒の地球温暖化係数（tCO ₂ e/t）	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	

<※1>

- プロジェクト実施前後で冷媒の漏洩による排出量が減少するプロジェクトでは、プロジェクト実施前後の整備時の補充量を直接測定できる場合に限り、排出量に反映することができる。

<※2>

- 年間消費電力量（ E_{BL} 及び E_{PJ} ）は、JIS B8561 に規定される方法で測定された年間消費電力量でなければならない。

<※3>

- 自動販売機を新設するプロジェクトでは、下記の値を使用する。

販売する飲料の種類	区分		基準エネルギー消費効率の算定式
	自動販売機の種別	区分名	
缶・ボトル飲料	コールド専用機又はホットオアコールド機	I	$E=0.218V+401$
	ホットアンドコールド機(庫内奥行寸法が400mm未満のもの)	II	$E=0.798Va+414$
	ホットアンドコールド機(庫内奥行寸法400mm以上のも)電子マネー対応装置のないもの	III	$E=0.482Va+350$
	電子マネー対応装置のあるもの	IV	$E=0.482Va+500$
紙容器飲料	コールド専用機	V	$E=0.948V+373$
	Aタイプ(サンプルを使用し、商品販売を行うもの)ホットアンドコールド機(庫内が2室のもの)	VI	$E=0.306Vb+954$
	ホットアンドコールド機(庫内が3室のもの)	VII	$E=0.63Vb+1474$
	Bタイプ(商品そのものを視認し、商品販売を行うもの)コールド専用機	VIII	$E=0.477V+750$
カップ式飲料	ホットアンドコールド機	IX	$E=0.401Vb+1261$
	—	X	$E=1020(T \leq 1500)$ $E=0.293T+580(1500 < T)$

備考 1.「コールド専用機」とは、商品を冷蔵して販売するためのものをいう。
 2.「ホットオアコールド機」とは、商品を冷蔵又は温蔵どちらか一方にして販売するためのものをいう。
 3.「ホットアンドコールド機」とは、自動販売機の内部が仕切壁で仕切られ、商品を冷蔵又は温蔵して販売するためのものをいう。
 4. E、V、Va、Vb、Tは、次の数値を表すものとする。
 E：基準エネルギー消費効率(単位 キロワット時毎年)
 V：実庫内容積(商品を貯蔵する庫室の内寸法から算出した数値をいう。)(単位 リットル)
 Va：調整庫内容積(温蔵室の実庫内容積に40 を乗じて11 で除した数値に冷蔵室の実庫内容積を加えた数値をいう。)(単位 リットル)
 Vb：調整庫内容積(温蔵室の実庫内容積に40 を乗じて10 で除した数値に冷蔵室の実庫内容積を加えた数値)(単位 リットル)
 T：調整熱容量(湯タンク容量に80 を乗じた数値、冷水槽容量に15 を乗じた数値及び貯水量に95 を乗じて0.917で除した数値の総和に4.19 を乗じた数値)(単位 キロジュール)

出所：資源エネルギー庁

<※4>

- 日本国温室効果ガスインベントリ報告書の、「4.7.1.2.b.自動販売機の製造、使用、及び廃棄」に記載されている「事故・故障発生率」と「故障時平均漏洩率」を乗じた値を用いること。

年	事故・故障発生率	故障時平均漏洩率
2010 年	0.3%	20.0%

出所：日本国温室効果ガスインベントリ報告書（2012 年 4 月）

<※5>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	- プロジェクト実施後の自動販売機の設備概要が分かる資料（仕様書等） - 更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前の自動販売機の設備概要、使用年数等が分かる資料（仕様書等） - 新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定した自動販売機のボイラーの設備効率が分かる資料（仕様書等）

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-016 Ver.1.0
方法論名称	冷凍・冷蔵設備の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい冷凍・冷蔵設備を導入することにより、化石燃料等の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、次の条件をの全て満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインの冷凍・冷蔵設備よりも効率のよい冷凍・冷蔵設備を導入すること。
- 条件 2：冷凍・冷蔵設備で生産した冷水又は冷気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：

ここでの「効率のよい」とは、熱の利用効率が上昇していることをいう。また、トップランナー制度の対象となっている電気冷凍庫及び電気冷蔵庫については、トップランナー制度において規定されている測定方法により測定された「年間消費電力量」が小さくなることをもって、「効率のよい」とみなすことができる。

ベースラインの冷凍・冷蔵設備には、それぞれ以下を想定する。

(1) 冷凍・冷蔵設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの冷凍・冷蔵設備は、更新前の冷凍・冷蔵設備である。

ただし、冷凍・冷蔵設備を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、冷凍・冷蔵設備を新設するプロジェクトとしなければならない。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備のエネルギー量以外の能力特性（出力温度等）が更新前の設備で実現し得ない場合^{※1}
- ④更新後の設備の定格能力が更新前の設備の定格能力に対して 1.5 倍を超える場合^{※1}

※1：ただし、冷凍・冷蔵設備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。

(2) 冷凍・冷蔵設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの冷凍・冷蔵設備は、標準的な冷凍・冷蔵設備である。

標準的な冷凍・冷蔵設備は原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト実施内容を踏まえ、個々に判断することとする。
- 家庭部門については、プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備の用途に応じて、電気冷凍庫（電気冷凍冷蔵庫を含む）又は電気冷蔵庫とする。

②設備の特定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクトにより導入される冷凍・冷蔵設備と同等の出力の冷凍・冷蔵設備とする。化石燃料を使用する場合は、都市ガス（又はLNG）のパイプラインがある場合は、都市ガス（又はLNG）とする。都市ガス（又はLNG）のパイプラインがない場合は、LPGとする。
- 家庭部門については、プロジェクトにより導入される冷凍・冷蔵設備の用途、冷却方式、容量等を勘案し、同等の冷凍・冷蔵設備とする。

③設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数（原則として、3つ以上）の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。
- 家庭部門については、トップランナー基準を活用する。

制御機能のみを導入する事業については、方法論「EN-S-005 ポンプ・ファン類への間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御の導入」を適用することとする。

条件2：

冷凍・冷蔵設備を導入した事業者が、生産した冷水又は冷気を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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	冷凍・冷蔵設備の使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの冷凍・冷蔵設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 ベースラインの冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	冷凍・冷蔵設備の使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩	代替フロン	【付随的な排出活動】 プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩による排出量
	冷媒を使用する冷凍・冷蔵設備の廃棄	代替フロン	【付随的な排出活動】 更新前の冷凍・冷蔵設備の廃棄に伴う排出量

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	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

＜主要排出活動＞

1) プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備が電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{\text{electricity},t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

2) プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{PJ,M} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に使用する化石燃料の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、プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) とプロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備で使用する燃料の単位発熱量 ($CEF_{PJ,fuel}$) から、プロジェクト実施後の排出量を算定する。

<付随的な排出活動>

- ベースラインの冷凍・冷蔵設備で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用しており、プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備で代替フロン冷媒を使用するプロジェクトは、以下の「b) 冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量」を考慮しなければならない。
- また、特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律（平成 13 年法律第 64 号）第 19 条に規定する第一種特定製品廃棄等実施者にプロジェクト実施者が該当する場合は、以下の「c) 冷媒を使用する更新前の冷凍・冷蔵設備の廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量」を考慮しなければならない。ただし、同法に定める引取証明書等を妥当性確認又は検証時に確認することにより、その考慮を省略することができる。

b) 冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

c) 冷媒を使用する冷凍・冷蔵設備の廃棄によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の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乘じることによって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。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にしてはならない（影響度の合計が 5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない）。

＜付随的な排出活動の算定例＞

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,leak} + EM_{PJ,S,waste} \quad (\text{式 5})$$

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 ₂ e/年
$EM_{PJ,S,leak}$	冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{PJ,S,waste}$	冷媒を使用する更新前の冷凍・冷蔵設備の廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年

b) 冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,leak} = LA_{PJ} \times GWP_{PJ} \quad (\text{式 6})$$

$$LA_{PJ} = FA_{PJ} \times LR_{PJ} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,leak}$	冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
LA_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における冷媒の漏洩量	t/年
FA_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備に当初充填されている冷媒の量	t
LR_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備に充填されていた冷媒の漏洩率	%/年
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備に充填されている冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

＜補足説明＞

- プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備において整備時に追加的に充填される冷媒量を計測できる場合は、当該値をプロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における冷媒の漏洩量（ LA_{PJ} ）とみなして用いることができる。

c) 冷媒を使用する更新前の冷凍・冷蔵設備の廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,waste} = FA_{before} \times GWP_{before} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,waste}$	プロジェクト実施後の冷媒を使用する更新前の冷凍・冷蔵設備の廃棄に伴うプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/年
FA_{before}	更新前の冷凍・冷蔵設備に当初充填されている冷媒の量	t

GWP_{before}	更新前の冷凍・冷蔵設備に充填されている冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t
----------------	-------------------------------	----------------------

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の冷凍・冷蔵設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備からではなく、ベースラインの冷凍・冷蔵設備から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

1) プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備が電力で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの冷凍・冷蔵設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備による生成熱量	GJ/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における電力使用量	kWh/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%

2) プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備が燃料で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの冷凍・冷蔵設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- トップランナー制度の対象となっている電気冷蔵庫及び電気冷凍庫を導入するプロジェクトであり、「年間消費電力量」を用いてベースライン排出量の算定を行う場合は、ベースラインの冷凍・冷蔵設備による生成熱量 ($Q_{BL,heat}$) を特定する必要はない。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) 冷凍・冷蔵設備の使用によるベースライン排出量

<補足説明>

- トップランナー制度の対象となっている電気冷蔵庫及び電気冷凍庫については、「a-2) 年間消費電力量を用いて算定する場合」に従い、トップランナー制度において規定されている測定方法により測定された「年間消費電力量」を用いて算定することができる。

a-1) エネルギー消費効率を用いて算定する場合

a-1-1) ベースラインの冷凍・冷蔵設備が電力で稼働する場合

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

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの冷凍・冷蔵設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵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

<補足説明>

- プロジェクト実施前後の冷凍・冷蔵設備が電力で稼働する場合、式 9 と式 12 を合わせて、以下の計算式で計算してもよい。

$$EM_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%

ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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

a-1-2) ベースラインの冷凍・冷蔵設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの冷凍・冷蔵設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの冷凍・冷蔵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

a-2) ベースラインの冷凍・冷蔵設備の消費電力量を用いて算定する場合

$$EM_{BL,M} = EL_{PJ} \times \frac{E_{BL}}{E_{PJ}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の電力使用量	kWh/年
E_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵設備の消費電力量	kWh/年
E_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備の消費電力量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

<補足説明>

- プロジェクト実施前後の冷凍・冷蔵設備の消費電力量 (E_{BL} 及び E_{PJ}) は、カタログ等に記載されている年間消費電力量を用いる。 EL_{PJ} は、プロジェクト実施後に実際に冷凍・冷蔵設備で使われた電力量を用いる。

<付随的な排出活動>

b) 冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

- ベースラインの冷凍・冷蔵設備で代替フロン冷媒を使用しており、プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備で冷媒を使用しない又は自然冷媒を使用するプロジェクトは、プロジェクト実施前後の漏洩量が測定できる場合に限り、漏洩による排出量を算定してもよい。

<付随的な排出活動の算定例>

b) 冷凍・冷蔵設備の冷媒の漏洩によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = LA_{BL} \times GWP_{BL} \quad (\text{式 } 16)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ e/年
LA_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵設備における冷媒の漏洩量	t/年
GWP_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵設備における冷媒の地球温暖化係数	tCO ₂ e/t

<補足説明>

- ベースラインの冷凍・冷蔵設備における冷媒の漏洩量 (LA_{BL}) は、プロジェクト実施前の冷凍・冷蔵設備において整備時に追加的に充填される冷媒量を計測し、当該値を漏洩量 (LA_{BL}) とみなして用いること。

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
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における電力使用量 (kWh/年) ・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年等) ・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
LA_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備における冷媒の漏洩量 (t/年) ・整備時に追加的に充填される冷媒を計測	対象期間で累計	※1
FA_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備に当初充填されている ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	

	冷媒の量 (t)			
FA_{before}	更新前の冷凍・冷蔵設備に当初充填されている冷媒の量 (t)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
LA_{BL}	ベースラインとして想定される冷凍・冷蔵設備における冷媒の漏洩量 (t/年)	・整備時に追加的に充填される冷媒を計測	対象期間で累計	※1

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
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※2 ※3
E_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備の消費電力量 (kWh/年)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	※2
$HVP_{J,fuel}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
ε_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (新設プロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な機器の効率値を使用)	プロジェクト実施前に 1 回以上 —	※2 ※3
E_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵設備の消費	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (新設プロジェクト	—	※2 ※4

	電力量 (kWh/年)	については、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)		
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの冷凍・冷蔵設備で使用するで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh/年)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 電力需要変化以降の時間（事業開始日以降の経過年） Cmo: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CEF_{electricity, t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※6
LR_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備に充填されている冷媒の漏洩率 (%/年)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書の値を利用	—	※5
GWP_{PJ}	プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備に充填されている冷媒の地球温暖化係数 (tCO2e/t)	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	
GWP_{BL}	ベースラインの冷凍・冷蔵設備における冷媒の地球温暖	・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 —	

	化係数 (tCO ₂ e/t)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定		
GWP_{before}	更新前の冷凍・冷蔵設備に充填されている冷媒の地球温暖化係数 (tCO ₂ e/t)	・デフォルト値を利用 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値をもとに算定	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 —	

* 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>

- プロジェクト実施前後で冷媒の漏洩による排出量が減少するプロジェクトでは、プロジェクト実施前後の整備時の補充量を直接測定できる場合に限り、排出量に反映することができる。

<※2>

- プロジェクト実施前後の冷凍・冷蔵設備のエネルギー消費効率 (ε_{PJ} 及び ε_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※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>

- 家庭部門で冷凍・冷蔵設備を新設するプロジェクトでは、下記の値を使用する。

電気冷蔵庫（目標年度が2010年度以降の各年度）

冷蔵庫の種類	冷却方式	区分			基準エネルギー消費効率の算定式
		定格内容積	冷蔵室区画の扉の枚数	区分名	
冷蔵庫 及び 冷凍冷蔵庫	冷気自然対流方式のもの			A	$E_2=0.844V_2+155$
	冷気強制対流方式のもの	300リットル以下		B	$E_2=0.774V_2+220$
		300リットル超	1枚	C	$E_2=0.302V_2+343$
			2枚以上	D	$E_2=0.296V_2+374$

備考 E_2 及び V_2 は、次の数値を表わすものとする。

E_2 ：基準エネルギー消費効率（単位 キロワット時毎年）

V_2 ：調整内容積（冷凍室の定格内容積に、当該冷凍室がスリースター室タイプのものにあつては2.20を、ツースター室タイプのものにあつては1.87を、ワンスター室タイプのものにあつては1.54を乗じた数値に冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積を加え、小数点以下を四捨五入した数値）（単位 リットル）

電気冷凍庫（目標年度が2010年度以降各年度のもの）

冷却方式	区分		基準エネルギー消費効率の算定式
	定格内容積	区分名	
冷気自然対流方式のもの		A	$E_2=0.844V_2+155$
冷気強制対流方式のもの	300リットル以下	B	$E_2=0.774V_2+220$
	300リットル超	C	$E_2=0.302V_2+343$

備考 E_2 及び V_2 は、次の数値を表わすものとする。

E_2 ：基準エネルギー消費効率（単位 キロワット時毎年）

V_2 ：調整内容積（冷凍室の定格内容積に、当該冷凍室がスリースター室タイプのものにあつては2.20を、ツースター室タイプのものにあつては1.87を、ワンスター室タイプのものにあつては1.54を乗じた数値に冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積を加え、小数点以下を四捨五入した数値）（単位 リットル）

出所：資源エネルギー庁

<※5>

- 業務用冷凍冷蔵設備の場合は日本国温室効果ガスインベントリ報告書の「4.7.1.2.業務用冷凍空調機器の製造、使用、及び廃棄」に記載されている「機器稼働時冷媒排出係数」を、家庭用冷凍冷蔵設備の場合は日本国温室効果ガスインベントリ報告書の「4.7.1.1.家庭用冷蔵庫の製造、使用、及び廃棄」に記載されている「使用時（故障時含む）漏洩率」をそれぞれ用いること。

機種	排出係数
小型冷凍冷蔵機器（内蔵型等）	2%
別置型ショーケース	16%
中型冷凍冷蔵機器（除、別置型ショーケース）	13～17%
大型冷凍機	7～12%
家庭用冷蔵庫	0.3%

出所：日本国温室効果ガスインベントリ報告書（2012年4月）

<※6>

- 自家発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後の冷凍・冷蔵設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前の冷凍・冷蔵設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの冷凍・冷蔵設備の設備概要が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・生産した冷水又は冷気を自家消費することを示す資料（配管図等） ・生産した冷水又は冷気を外部の事業者へ供給している場合には、自家消費分のみを事業の対象としていることを示す資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-017 Ver.1.0
方法論名称	ロールアイロナーの更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、熱又は蒸気を利用する効率のよいロールアイロナー（以下「アイロナー」という。）へと更新することにより、化石燃料等の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：ベースラインのアイロナーよりも効率のよいアイロナーに更新すること。
- 条件2：熱や蒸気を消費して稼働するアイロナーの更新であること。
- 条件3：プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエネルギー使用量及び仕事量について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件1：

ベースラインのアイロナーは、更新前のアイロナーとする。

本方法論は、熱源設備等も含めたアイロンプロセス全体を効率化する場合にも適用することができる。

アイロナーの効率向上は、以下に表されるエネルギー使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{エネルギー消費原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{仕事量}}$$

なお、アイロナーを更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件1を満たさないこととする。

- ①更新前のアイロナーの情報がない場合
- ②故障や老朽化等により更新前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更新後の設備によって行われるアイロン加工性能が更新前の設備で実現し得ない場合^{※1}
- ④更新後の設備の生産能力が更新前の設備の生産能力に対して1.5倍を超える場合^{※1}

※1：ただし、アイロナーでの生産物の生産実態に変更が無いことが証明できる場合は、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。

熱源設備のみを更新するプロジェクトについては、方法論「EN-S-001 ボイラーの導入」等の熱源設備の導入に係る方法論を適用すること。また、化石燃料からバイオマス又は廃棄物由来燃料へ燃料転換を伴う場合は、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 又は EN-R-007) 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：

本方法論の対象は、熱や蒸気を消費するアイロナーとする。

ハンディタイプのアイロナーは、人的な作業効率が排出量増減の大きな要素となるため、本方法論の対象とはしない。

条件 3：

ベースラインのアイロナーのエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエネルギー使用量及び生産量等については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	アイロナー の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのアイロナーの使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量
	補機等の使 用	CO ₂	【付随的な排出活動】 ベースラインの補機（アイロナーの制御盤やベルト動力等）の使用に伴う電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	アイロナー の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のアイロナーの使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量
	補機等の使 用	CO ₂	【付随的な排出活動】 プロジェクト実施後の補機（アイロナーの制御盤やベル

			ト動力等)の使用に伴う電力の使用による排出量
--	--	--	------------------------

- アイロナーで使用する熱を別途ボイラー等によって供給している場合、アイロナーの使用に伴う電力及び化石燃料の使用には、そのボイラー等の熱源設備における電力及び化石燃料の使用を含む。

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	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) アイロナーの使用によるプロジェクト実施後排出量

a-1) プロジェクト実施後のアイロナーにおけるエネルギー使用量から算定する場合

a-1-1) プロジェクト実施後のアイロナーが燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後のアイロナーにおける排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーにおける燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーで使用する燃料の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、プロジェクト実施後のアイロナーにおける燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) とプロジェクト実施後のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量 ($HV_{PJ,fuel}$) から、プロジェクト実施後排出量を算定する。

a-1-2) プロジェクト実施後のアイロナーが電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

EL_{PJ}	プロジェクト実施後のアイロナーにおける電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

a-2) プロジェクト実施後のアイロナーにおける蒸気使用量から算定する場合

a-2-1) プロジェクト実施後のアイロナーが燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 5})$$

$$Q_{PJ,fuel} = S_{PJ,iron} \times \Delta H_{PJ,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ,iron}} \times 10^{-3} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量	GJ/年
$CEF_{PJ,fuel}$	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 CO2 排出係数	tCO2/GJ
$S_{PJ,iron}$	プロジェクト実施後のアイロナーにおける蒸気使用量	t/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のアイロナーで加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg
$\varepsilon_{PJ,iron}$	プロジェクト実施後のアイロナーのエネルギー消費効率	%

a-2-2) プロジェクト実施後のアイロナーが電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

$$EL_{PJ} = S_{PJ,iron} \times \Delta H_{PJ,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ,iron}} \times \frac{1}{3.6} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のアイロナーにおける電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
$S_{PJ,iron}$	プロジェクト実施後のアイロナーにおける蒸気使用量	t/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のアイロナーで加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg
$\varepsilon_{PJ,iron}$	プロジェクト実施後のアイロナーのエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- アイロナー蒸気を供給する熱源設備において単位燃料使用量当たりの蒸気発生量がモニタリングできる場合には、プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量 ($Q_{PJ, fuel}$)、プロジェクト実施後のアイロナーにおける電力使用量 (EL_{PJ}) は下式で求めてもよい。

$$Q_{PJ, fuel} = \frac{S_{PJ, iron}}{\mu_{PJ, fuel}} \times HV_{PJ, fuel} \quad (\text{式 9})$$

$$EL_{PJ} = \frac{S_{PJ, iron}}{\mu_{PJ, electricity}} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量	GJ/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のアイロナーにおける電力使用量	kWh/年
$S_{PJ, iron}$	プロジェクト実施後のアイロナーにおける蒸気使用量	t/年
$\mu_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位燃料使用量当たり蒸気発生量	t/t, t/kL, t/Nm ³ 等
$\mu_{PJ, electricity}$	プロジェクト実施後のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位電力使用量当たりの蒸気発生量	t/kWh
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等

<付随的な排出活動>

b) 補機等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によって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) 補機等の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ, S} = EL_{PJ, S} \times CEF_{electricity, t} \quad (\text{式 11})$$

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 ₂ /年
$EL_{PJ, S}$	プロジェクト実施後の補機等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の仕事量を、プロジェクト実施後のアイロナーではなく、ベースラインのアイロナーから得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$WQ_{BL} = WQ_{PJ} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
WQ_{BL}	ベースラインのアイロナーにおける仕事量	仕事量/年
WQ_{PJ}	プロジェクト実施後のアイロナーにおける仕事量	仕事量/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) アイロナーの使用によるベースライン排出量

a-1) プロジェクト実施前のアイロナーにおける燃料使用量から算定する場合

a-1-1) プロジェクト実施前のアイロナーが化石燃料で稼働する場合

$$EM_{BL,M} = WQ_{BL} \times BU_{BL, fuel} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 14})$$

$$BU_{BL, fuel} = \frac{F_{before, fuel} \times HV_{before, fuel}}{WQ_{before}} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
WQ_{BL}	ベースラインのアイロナーにおける仕事量	仕事量/年
$BU_{BL, fuel}$	ベースラインのアイロナーのエネルギー使用原単位	GJ/仕事量
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインのアイロナーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーにおける燃料使用量	t, kL, Nm ³ /年 等

$HV_{before, fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm3 等
WQ_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量	仕事量/年

<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、ベースラインのアイロナーのエネルギー使用原単位 ($BU_{BL, fuel}$) とベースラインのアイロナー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。
- プロジェクト実施前のアイロナーにおける燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) 及びプロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量 (WQ_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

a-1-2) プロジェクト実施前のアイロナーが電力で稼働する場合

$$EM_{BL, M} = WQ_{BL} \times BU_{BL, electricity} \times CEF_{electricity, t} \quad (\text{式 } 16)$$

$$BU_{BL, electricity} = \frac{EL_{before}}{WQ_{before}} \quad (\text{式 } 17)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL, M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
WQ_{BL}	ベースラインのアイロナーにおける仕事量	仕事量/年
$BU_{BL, electricity}$	ベースラインのアイロナーの電力使用原単位	kWh/仕事量
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける電力使用量	kWh/年
WQ_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量	仕事量/年

<補足説明>

- プロジェクト実施前のアイロナーにおける電力使用量 (EL_{before}) 及びプロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量 (WQ_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

a-2) プロジェクト実施前の蒸気使用量から算定する場合

a-2-1) プロジェクト実施前のアイロナーが燃料で稼働する場合

$$EM_{BL, M} = WQ_{BL} \times BU_{BL, fuel} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 } 18)$$

$$BU_{BL, fuel} = \frac{S_{before, iron} \times \Delta H_{before, heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{before, iron}} \times 10^{-3}}{WQ_{before}} \quad (\text{式 } 19)$$

記号	定義	単位
----	----	----

$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
WQ_{BL}	ベースラインのアイロナーにおける仕事量	仕事量/年
$BU_{BL,fuel}$	ベースラインのアイロナーのエネルギー使用原単位	GJ/仕事量
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインのアイロナーで使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$S_{before,iron}$	プロジェクト実施前のアイロナーにおける蒸気使用量	t/年
$\Delta H_{before,steam}$	プロジェクト実施前のアイロナーで加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg
$\varepsilon_{before,iron}$	プロジェクト実施前のアイロナーのエネルギー消費効率	%
WQ_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量	仕事量/年

a-2-2) プロジェクト実施前のアイロナーが電力で稼働する場合

$$EM_{BL,M} = WQ_{BL} \times BU_{BL,electricity} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 20)$$

$$BU_{BL,electricity} = \frac{S_{before,iron} \times \Delta H_{before,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{before,boiler}} \times \frac{1}{3.6}}{WQ_{before}} \quad (\text{式 } 21)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
WQ_{BL}	ベースラインのアイロナーにおける仕事量	仕事量/年
$BU_{BL,electricity}$	ベースラインのアイロナーの電力使用原単位	kWh/仕事量
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh
$S_{before,iron}$	プロジェクト実施前のアイロナーにおける蒸気使用量	t/年
$\Delta H_{before,steam}$	プロジェクト実施前のアイロナーで加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg
$\varepsilon_{before,boiler}$	プロジェクト実施前のアイロナーのエネルギー消費効率	%
WQ_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量	仕事量/年

<補足説明>

- アイロナー蒸気を供給する熱源設備における単位燃料使用量当たりの蒸気発生量がモニタリングできる場合には、ベースラインのアイロナーのエネルギー使用原単位 ($BU_{BL,fuel}$)、ベースラインのアイロナーの電力使用原単位 ($BU_{BL,electricity}$) は下式で求めてもよい。

$$BU_{BL,fuel} = \frac{\frac{S_{before,iron}}{\mu_{before,fuel}} \times HV_{BL,fuel}}{WQ_{before}} \quad (\text{式 22})$$

$$BU_{BL,electricity} = \frac{\frac{S_{before,iron}}{\mu_{before,electricity}}}{WQ_{before}} \quad (\text{式 23})$$

記号	定義	単位
$BU_{BL,fuel}$	ベースラインのアイロナーのエネルギー使用原単位	GJ/仕事量
$BU_{BL,electricity}$	ベースラインのアイロナーの電力使用原単位	kWh/仕事量
$S_{before,iron}$	プロジェクト実施前のアイロナーにおける蒸気使用量	t/年
$\mu_{before,fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位燃料使用量当たりの蒸気発生量	t/t, t/kL, t/Nm ³ 等
$\mu_{before,electricity}$	プロジェクト実施前のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位電力使用量当たりの蒸気発生量	t/kWh
$HV_{before,fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
WQ_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量	仕事量/年

<付随的な排出活動>

b) 補機類の使用によるベースライン排出量

- 付随的な排出活動については、排出量の算定を省略してもよい。

<付随的な排出活動の算定例>

b) 補機等の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = EL_{BL,S} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 24})$$

$$EL_{BL,S} = \frac{EL_{before,S}}{WQ_{before}} \times WQ_{BL} \quad (\text{式 25})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年
$EL_{BL,S}$	ベースラインの補機等における電力使用量	kWh/年

$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
$EL_{before,S}$	プロジェクト実施前の補機等における電力使用量	kWh/年
WQ_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量	仕事量/年
WQ_{BL}	ベースラインのアイロナーにおける仕事量	仕事量/年

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
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーにおける燃料使用量 (t/年,kL/年,Nm ³ /年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のアイロナーにおける電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$S_{PJ,iron}$	プロジェクト実施後のアイロナーの蒸気使用量 (t/年)	・流量計等による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の補機等における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
WQ_{PJ}	プロジェクト実施後のアイロナーにおける仕事量(仕事量/年)	・生産記録をもとに算定	対象期間で累計	※1
WQ_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量(仕事量/年)	・生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーにおける燃料使用量 (t,kL,Nm ³ /年 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2

EL_{before}	プロジェクト実施前のアイロナーにおける電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2
$S_{before,iron}$	プロジェクト実施前のアイロナーにおける蒸気使用量 (t/年)	流量計等による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2
$EL_{before,S}$	プロジェクト実施前の補機等における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2

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
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	

$CE_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CE_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源 CO₂ 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{electricity,t}$ として全電源 CO₂ 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※5
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のアイロナーで加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・給水温における飽和水の比エンタルピーを採用。また蒸気の圧力又は温度を測定し、蒸気表よりその値を参照		
$\varepsilon_{PJ,iron}$	プロジェクト実施後のアイロナー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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	
$\mu_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位燃料使用量当たり蒸気発生量 (t/t, t/kL, t/Nm ³ 等)	・蒸発量と燃料使用量から算定	【要求頻度】年 1 回以上	※4
$\mu_{PJ,electricity}$	プロジェクト実施後のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における電力使用量当たりの蒸気発生量 (t/kWh)	・蒸発量と電力使用量から算定	【要求頻度】年 1 回以上	※4
$CE_{BL,fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排	・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	

	出係数 (tCO ₂ /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	
$HV_{before, fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーで使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$\Delta H_{before, heat}$	プロジェクト実施前のアイロナーで加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・給水温における飽和水の比エンタルピーを採用。また蒸気の圧力又は温度を測定し、蒸気表よりその値を参照	プロジェクト実施前 1年間の連続計測 (1時間 1回以上)	
$\varepsilon_{before, boiler}$	プロジェクト実施前のアイロナー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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	プロジェクト実施前に 1回以上 —	
$\mu_{before, fuel}$	プロジェクト実施前のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位燃料使用量当たり蒸気発生量 (t/t, t/kL, t/Nm ³ 等)	・蒸発量と燃料使用量から算定	【要求頻度】 プロジェクト開始までに 1回以上	※4
$\mu_{before, electricity}$	プロジェクト実施前のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位電力使用量当たりの蒸気発生量 (t/kWh)	・蒸発量と電力使用量から算定	【要求頻度】 プロジェクト開始までに 1回以上	※4

* 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>

- プロジェクト実施前後のアイロナーの仕事量 (WQ_{before} 及び WQ_{PJ}) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

- プロジェクト実施前後のアイロナーの仕事量 (WQ_{before} 及び WQ_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標 (例：処理枚数 (例えばシーツや枕カバー等の枚数)、処理重量、処理長さ) を設定する必要がある、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。
- プロジェクト実施前のアイロナーの仕事量 (WQ_{before}) は、プロジェクト実施前のアイロナーが処理した仕事を仕事単位別に分類して計測すること。

<※2>

- ベースラインのアイロナーのエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前のアイロナーにおける仕事量 (WQ_{before})、プロジェクト実施前のアイロナーにおける燃料使用量 ($F_{before,fuel}$)、プロジェクト実施前のアイロナーの電力使用量 (EL_{before})、プロジェクト実施前のアイロナーにおける蒸気使用量 ($S_{before,iron}$) 及びプロジェクト実施前の補機等における電力使用量 ($EL_{before,s}$) は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※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>

- プロジェクト実施前後のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位燃料使用量当たり蒸気発生量 ($\mu_{PJ,fuel}$) 及び ($\mu_{before,fuel}$)、プロジェクト実施前後のアイロナーに蒸気を供給する熱源設備における単位電力使用量当たりの蒸気発生量 ($\mu_{PJ,electricity}$) 及びは、下記のように求められる。

$$\mu_{fuel} = \text{蒸発量 (kg/年)} \div \text{燃料消費量 (kg/年 又は l/年 又は m}^3\text{/年)}$$

$$\mu_{electricity} = \text{蒸発量 (kg/年)} \div \text{電力消費量 (Wh/年)}$$

※蒸発量 (kg/年) = 熱源設備への給水量 (kg/年) - 熱源設備からのブロー量 (kg/年)

熱源装置からのブロー量とは、蒸気としてラインに供給されなかった水量を指す。

※プロジェクト実施後とプロジェクト実施前の蒸気状態 (温度、圧力)、給水状態 (温度) が同一であることを証明できる場合、

$$\mu_{before} = \mu_{PJ} \text{ としてよい。}$$

<※5>

- 自家用発電機 (コージェネレーションを除く。) 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

- 熱源設備から吐出される蒸気や熱が、プロジェクト対象となるアイロナー以外の設備に供給されて

いる場合には、プロジェクト実施後排出量、ベースライン排出量とも、「a-2) アイロナーにおける蒸気消費量から算定する場合」を適用すること。

<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	・プロジェクト実施後のアイロナーの設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前のアイロナーの設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施後のアイロナーの設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前のアイロナーの設備概要が分かる資料（仕様書等）
適用条件3を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間のエネルギー使用量及び仕事量が分かる資料

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-018 Ver.1.0
方法論名称	電動式船舶への更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、電動式の船舶へと更新することにより、化石燃料等の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：ベースラインの化石燃料を使用する船舶よりも低炭素型の電動式船舶に更新すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前の船舶におけるエネルギー使用量及び輸送トンマイル等について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

ベースラインの船舶とは、更新前の船舶とする。

推進用のエネルギーとして電力のみが使用される船舶へ更新するプロジェクトが対象となり、化石燃料を使用する船舶をハイブリッド方式の船舶へ更新する場合には、本方法論を適用することはできない。

ここでの低炭素型とは、以下に表されるエネルギー使用原単位と燃料又は電力の排出係数から算出した輸送トンマイル等当たりの CO₂ 排出量（tCO₂/t・mile）が低下することをいう。

輸送トンマイル等当たりのCO₂排出量 = エネルギー使用原単位 × CO₂排出係数

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{輸送トンマイル等}}$$

なお、電動式の船舶へと更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ①更新前の船舶の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前の船舶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プロジェクト実施前後で船舶の用途が変更されている場合（例えば、貨物用から旅客用へと変更する場合又は運航ルートが変更される場合等）

条件 2：

ベースラインの船舶のエネルギー使用原単位の算定に使用するプロジェクト実施前の船舶におけるエネルギー使用量及び輸送トンマイル等については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプル

リングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

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	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/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	船舶の使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの船舶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	電動式船舶 の使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の電動式の船舶の使用に伴う電力の 使用による排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の電動式船舶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の輸送トンマイルを、プロジェクト実施後の電動式船舶ではなく、ベースラインの船舶で運航する場合に想定される CO2 排出量とする。

$$CD_{BL} = CD_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
CD_{BL}	ベースラインの船舶における輸送トンマイル等	t・mile/年 等
CD_{PJ}	プロジェクト実施後の船舶における輸送トンマイル等	t・mile/年 等

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = CD_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before, fuel} \times HV_{BL, fuel}}{CD_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
CD_{BL}	ベースラインの船舶における輸送トンマイル等	t・mile/年 等
BU_{BL}	ベースラインの船舶のエネルギー使用原単位	GJ/t・mile
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの船舶で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の船舶における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の船舶で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
CD_{before}	プロジェクト実施前の船舶における輸送トンマイル等	t・mile/年 等

<補足説明>

- プロジェクト実施前の船舶における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) 及びプロジェクト実施前の船舶における輸送トンマイル等 (CD_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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
CD_{PJ}	プロジェクト実施後の船舶における輸送トンマイル等 (t・mile/年等)	・ 運航記録等をもとに算定	対象期間で累計	※1
EL_{PJ}	プロジェクト実施後船舶における電力使用量 (kWh/年)	・ 電力会社からの請求書をもとに算定 ・ 電力計による計測	対象期間で累計	※2
CD_{before}	プロジェクト実施前の船舶における輸送トンマイル等 (t・mile/年等)	・ 運航記録等をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※1 ※3
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の船舶における燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※3

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
$HV_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の船舶で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの船舶で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEFelectricity, t$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・ デフォルト値を利用 $CEFelectricity, t = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 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) C_{mo} : 限界電源 CO ₂ 排出係数	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※5

		$Ca(t)$: t 年に対応する全電源CO2排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CE_{Electricity,t}$ として全電源CO2排出係数を利用することができる		
--	--	---	--	--

* 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>

- プロジェクト実施前後の船舶における輸送トンマイル等 (CD_{before} 及び CD_{PJ}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の船舶における輸送トンマイル等 (CD_{before} 及び CD_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標（例：輸送トンマイル等）を設定する必要がある、設定に当たっては、当該指標が最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- 船舶推進用以外にも電力を使用する場合は、推進用に使用される電力使用量を把握する必要がある。また、蓄電池の充放電ロスが見込まれる場合には、充放電ロスを勘案した電力使用量をモニタリングする必要がある。

<※3>

- ベースラインの船舶のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前後の船舶における輸送トンマイル等 (CD_{before}) 及びプロジェクト実施前の船舶における燃料使用量 ($F_{before,fuel}$) は原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

・

<※4>

- 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。

<※5>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後の船舶の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前の船舶の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前の船舶の運航記録及びプロジェクト実施後の船舶の運航予定が分かる資料
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間のエネルギー使用量及び輸送トンマイル等が分かる資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-019 Ver.1.0
方法論名称	廃棄物由来燃料による化石燃料又は系統電力の代替

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、ボイラー等の熱源設備、自家発電等の発電設備又はコージェネレーション等（以下「対象設備」という。）において廃棄物由来燃料を使用し、それまで使用していた化石燃料又は系統電力を代替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：廃棄物由来燃料が対象設備で使用される化石燃料を代替する又は廃棄物由来燃料で発電された電力が系統電力等を代替すること。
- 条件 2：廃棄物由来燃料を利用する対象設備で生産した熱及び電力の全部又は一部を自家消費すること。
- 条件 3：廃棄物由来燃料の原料は、以下の要件を満たす廃棄物であること。
 - 条件 3-1：未利用の廃棄物であること。
 - 条件 3-2：日本国内で発生したものであること。
- 条件 4：廃棄物由来燃料は、以下の要件を満たすものであること。
 - 条件 4-1：日本国温室効果ガスインベントリ報告書から排出係数デフォルト値が設定できる固形燃料（RPF 又は RDF）、再生油又は廃プラスチック由来の熱分解油・ガスであること。
 - 条件 4-2：日本工業規格（JIS）等の技術規格又は製造者と利用者の契約によって定められる規格を満たすものであること。
- 条件 5：化石燃料から廃棄物由来燃料への代替だけでなく、設備の導入を伴う場合は、当該対象設備に対応する方法論に定める適用条件を満たすこと。ただし、プロジェクト実施前後での対象設備の効率向上に関する条件は除く。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

廃棄物由来燃料から廃棄物由来燃料に転換しても CO2 排出削減には寄与しないことから、プロジェクト実施前に対象設備で化石燃料を使用している又は系統電力を使用しているプロジェクトを対象とする。

なお、化石燃料と他の燃料（廃棄物由来燃料を含む）を混焼している設備において、プロジェクトにより追加的に使用される廃棄物由来燃料が、化石燃料と他の燃料のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、廃棄物由来燃料を利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる）。

また、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、廃棄物由来燃料を利用する発電に

よる発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。(削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、バイオマス由来エネルギーを利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。)

廃棄物処理施設における未利用の排熱を利用した発電又は熱回収については、「EN-S-010 未利用の廃熱を利用する発電設備の導入」又は「EN-S-011 未利用の廃熱を利用する熱源設備の導入」を適用すること。

高炉で用いる還元剤、コークス炉で用いる原料炭の代替物、セメント焼成原料として古紙廃プラ固形燃料の廃棄物由来燃料を利用することは、原料としての再商品化(ケミカルリサイクル)であるともいえるが、原燃料(原料であり、燃料であること)としての利用とも考えられるため、これらは本方法論の対象とする。

条件 2:

廃棄物由来燃料を利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した蒸気、温水又は熱媒油等の熱を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^{※1}。

対象設備が発電設備又はコージェネレーションの場合、代替される電力は自家消費分に限ることとし、自ら発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{※1}。また、発生させた熱や電力のうち、有効利用されていない分については対象外とする。

他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法^{※2}(平成 14 年法律第 62 号)に規定される電気事業による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成 23 年法律第 108 号)に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

※1:例えば、複数のプロジェクト実施者で熱源設備や発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。

※2:廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3-1:

廃棄物由来燃料の原料となる廃棄物は、プロジェクトがなければ利用されずに、焼却処理されていたものであること。

- ・容器・包装類について、容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律(平成 23 年法律第 105 号)において、容器・包装を固形燃料等の燃料原材料として利用することは緊急避難的・補完的措置とされているため、これらを原料とした燃料化プロジェクトは、本方法論の対象とはしない。
- ・古紙について、資源の有効な利用の促進に関する法律施行令(平成 20 年政令第 22 号)において、古紙の製紙原料としての利用目標が定められていることから、製紙原料として再生利用が困難な

加工紙、ラミネート紙、アルミ蒸着紙、感熱紙等の特殊紙、粘着テープ、フィルム貼合紙等の紙くず等を使用する場合にのみ、本方法論の対象とする。

- ・プロジェクトが行われなければ廃棄物処理施設等において熱回収（発電を含む）されていた廃棄物を原料として使用する場合、原則として本方法論の対象としない。ただし、プロジェクト実施者において、廃プラスチック等が処理されていたであろう廃棄物処理施設の特定、及び当該施設における熱回収率が調査・立証できる場合には、本方法論を適用可能とし、その熱回収率にてベースライン排出量を補正することとする。

条件 4：

廃棄物由来燃料が燃料としての十分な性能を発揮するために、「JIS Z 7311：2010 廃棄物由来の紙、プラスチックなど固形燃料化（RPF）」等の日本工業規格（又ははそれに準じた技術規格）に準拠した品質規格を満たすものであること。

日本工業規格等が存在しない場合には、製造者（販売者）と使用者の間で取り決められた品質基準・規格を満たすものであること。

条件 5：

化石燃料から廃棄物由来燃料への代替だけでなく、設備の更新又は新規導入を行う場合、以下の方法論に定める追加の適用条件を満たすこと（プロジェクト実施後に対象設備のエネルギー消費効率がベースラインと比べて低下しても、化石燃料から廃棄物由来燃料への転換によって、CO₂ 排出量は削減することが想定される。したがって、各方法論の適用条件に示されている設備のエネルギー効率向上に関する条件は満たす必要はない。ただし、設備を更新するプロジェクトの場合は、更新プロジェクトの要件を満たすことを証明しなければならない。）。

プロジェクト概要	該当方法論	追加の適用条件
ボイラーを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-001 ボイラーの導入	ボイラーを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、ボイラーを新設するプロジェクトとしなければならない。
工業炉を更新するプロジェクト	EN-S-003 工業炉の更新	プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。
空調設備を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-004 空調設備の導入	空調を更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、空調を新設するプロジェクトとしなければならない。
コージェネレーションを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-007 コージェネレーションの導入	コージェネレーションを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、コージェネレーションを新設する

		るプロジェクトとしなければならない。
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プロジェクト	EN-S-009 外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切替え	—
ロールアイロナーを更新するプロジェクト	EN-S-017 ロールアイロナーの更新	熱や蒸気を消費して稼働するアイロナーの更新であること。 プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエネルギー使用量及び仕事量について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
自家用発電機を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-026 自家用発電機の更新※1	—
乾燥設備を更新するプロジェクト	EN-S-027 乾燥設備の更新	プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

※1：当該方法論は、更新プロジェクトのみを対象とした方法論であるが、化石燃料から廃棄物由来燃料への代替を行うプロジェクトについては、新設プロジェクトに対しても適用することができる。

また、これらの設備の導入を伴う場合は、「4. ベースライン排出量の考え方」及び「5. ベースライン排出量の算定」(b) 廃棄物の焼却に伴うベースライン排出量を除く。)における主要排出活動の算定式については附属書 B を参照すること。ただし、ベースラインとプロジェクト実施後で対象設備のエネルギー消費効率に変化がない場合は、附属書 B を参照する必要はない。

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 ₂ e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	対象設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの対象設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	廃棄物の焼却	CO ₂ CH ₄ ※ N ₂ O※	【付随的な排出活動】 廃棄物由来燃料が使用されずに焼却処理されることによる排出量
プロジェクト実施後排出量	対象設備の使用	CO ₂ CH ₄ ※ N ₂ O※	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の対象設備の使用に伴う廃棄物由来燃料の使用による排出量
	廃棄物の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 廃棄物の採取場所から事前処理場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	燃料化処理設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 燃料化処理に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	廃棄物由来燃料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 廃棄物由来燃料の製造場所から使用場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量

※対象設備のうち、ボイラー（ボイラーのデフォルト値を適用）及びセメント焼成炉（その他工業炉のデフォルト値を適用）において廃棄物由来燃料を利用する場合のみ算定する。ただし、ベースライン排出量については、省略が可能である。

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 ₂ e/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

＜主要排出活動＞

a) 対象設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = \sum (F_{PJ,WF,i} \times CEF_{PJ,CO_2,WF,i}) + \sum (F_{PJ,WF,i} \times HV_{PJ,WF,i} \times CEF_{PJ,CH_4,WF,i} \times GWP_{CH_4})$$

$$+ \sum (F_{PJ,WF,i} \times HV_{PJ,WF,i} \times CEF_{PJ,N2O,WF,i} \times GWP_{N2O}) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/年
$F_{PJ,WF,i}$	プロジェクト実施後の対象設備における廃棄物由来燃料 i の使用量	t/年
$HV_{PJ,WF,i}$	プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量	GJ/t
$CEF_{PJ,CO2,WF,i}$	プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/t
$CEF_{PJ,CH4,WF,i}$	プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量当たりの CH4 排出係数	tCH4/GJ
$CEF_{PJ,N2O,WF,i}$	プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量当たりの N2O 排出係数	tN2O/GJ
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	tCO2/tCH4
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

<補足説明>

- ベースラインにおいて廃棄物処理施設にて熱回収が行われており、かつ、プロジェクト実施者が、廃棄物が処理されていたであろう廃棄物処理施設の特定制及び当該施設における熱回収率が調査・立証できる場合には、プロジェクト実施後の主要排出量 ($EM_{PJ,M}$) を熱回収率にて補正する。

$$EM_{PJ,M}(\text{補正後}) = EM_{PJ,M}(\text{補正前}) \times (100\% - \text{熱回収率})$$

- プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 ($CEF_{PJ,CO2,WF,i}$) について、該当するデフォルト値がない場合には、本方法論は適用不可とする。

<付随的な排出活動>

- b) 廃棄物の運搬によるプロジェクト実施後排出量
- c) 燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量
- d) 廃棄物由来燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

- b) から d) の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。

- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5% 以上にしてはならない（影響度の合計が 5% 未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない）。

<付随的な排出活動の算定例>

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport,waste} + EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,transport,WF} \quad (\text{式 4})$$

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 ₂ /年
$EM_{PJ,S,transport,waste}$	廃棄物の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,process}$	プロジェクト実施後の燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,transport,WF}$	廃棄物由来燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

b) 廃棄物の運搬によるプロジェクト実施後排出量

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,waste}$	廃棄物の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,transport,waste}$	プロジェクト実施後の廃棄物の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,waste}$	プロジェクト実施後の廃棄物の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,waste}$	プロジェクト実施後の廃棄物の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- 廃棄物の運搬によるプロジェクト実施後排出量（ $EM_{PJ,S,transport,waste}$ ）の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 廃棄物の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

c) 燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 6})$$

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	燃料化処理設備の使用におけるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべての燃料化処理における燃料使用量	kL/年、t/年、m3/年等
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべての燃料化処理における電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/ m3 等
$CEF_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造された廃棄物由来燃料の重量	t/年
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべての廃棄物燃料の重量	t/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

d) 廃棄物由来燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,WF} = F_{PJ,transport,WF} \times HV_{PJ,transport,WF} \times CEF_{PJ,transport,WF} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,WF}$	廃棄物由来燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,WF}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の運搬における燃料の使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,WF}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,WF}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- 廃棄物由来燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量（ $EM_{PJ,S,transport,waste}$ ）の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 廃棄物由来燃料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

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対象設備に投入される熱量を、廃棄物由来燃料ではなく、それまで使用していた化石燃料から得る場合に想定される温室効果ガス排出量とする。ただし、生成熱量をモニタリングする場合には、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量を、それまで使用していた化石燃料を使用して得る場合に想定される温室効果ガス排出量としてもよい。

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の考え方は、附属書 B を参照すること。

$$Q_{BL,heat,input} = Q_{PJ,heat,input} = F_{PJ,WF} \times HV_{PJ,WF} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後の対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$F_{PJ,WF}$	プロジェクト実施後の対象設備における廃棄物由来燃料使用量	t/年
$HV_{PJ,WF}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料の単位発熱量	GJ/t

<補足説明>

- プロジェクト活動である廃棄物由来燃料の製造や廃棄物及び廃棄物由来燃料の運搬を行う際に、製造した廃棄物由来燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造や運搬に使用した分をプロジェクト実施後の対象設備における廃棄物由来燃料の使用量（ $F_{PJ,WF}$ ）から原則として差し引かなければならない。
- 廃棄物由来燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分をベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）（ $Q_{BL,heat,input}$ ）から控除すること。

<プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）から算定する場合>

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

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

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/ (t・K)

$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³
------------------	-------	------------------

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量を計測できる場合は、直接計測したプロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量を計測できる場合は、直接計測したプロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e /年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ e/年

<主要排出活動>

なお、設備の導入を伴う場合のベースラインにおける主要排出活動の排出量の算定方法は、附属書 B を参照すること。

a) 対象設備の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,input} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たり	tCO ₂ /GJ

	の CO2 排出係数	
--	------------	--

＜プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）から算定する場合＞

$$EM_{BL,M} = Q_{PJ,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- 廃棄物由来燃料と化石燃料を混焼している場合は、対象設備で実測した総発熱量を、廃棄物由来燃料と化石燃料の熱量比によって按分することでベースラインの対象設備による生成熱量（ $Q_{BL,heat,output}$ ）を求めることができる。

b) 廃棄物の焼却によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M} = \sum F_{PJ,waste,j} \times (CEF_{BL,CO2,waste,j} + CEF_{BL,CH4,waste,j} \times GWP_{CH4} + CEF_{BL,N2O,waste,j} \times GWP_{N2O}) \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
$F_{PJ,waste,j}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の原料となる廃棄物 j の量	t/年
$CEF_{BL,CO2,waste,j}$	ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の CO2 排出係数	tCO2/t
$CEF_{BL,CH4,waste,j}$	ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の CH4 排出係数	tCH4/t
$CEF_{BL,N2O,waste,j}$	ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の N2O 排出係数	tN2O/t
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	tCO2/tCH4
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

＜補足説明＞

- CH4 排出量及び N2O 排出量については算定を省略してもよい。

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
$F_{PJ,WE,i}$	プロジェクト実施後の対象設備における廃棄物由来燃料 i の使用量 (t/年)	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 重量計等による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,transport,waste}$	プロジェクト実施後の廃棄物の運搬における燃料使用量 (kL/年)	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 重量計等による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべての燃料化処理における燃料使用量 (kL/年, t/年, m3/年等)	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 重量計等による計測	対象期間で累計	
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造された廃棄物由来燃料の重量 (t/年)	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 重量計等による計測	対象期間で累計	
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべての廃棄物由来燃料の重量 (t/年)	重量計等による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべての燃料化処理における電力使用量 (kWh/年)	- 電力計による計測 - 電力会社からの請求書をもとに算定 - 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$F_{PJ,transport,WF}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の運搬における燃料使用量 (kL/年)	- 重量計等による計測 - 燃料供給会社からの請求書をもとに算定	対象期間で累計	

$Q_{BL,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
$FLPJ_{heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水又は蒸気の使用量 (m ³ /年、kg/年)	・流量計による計測	対象期間で累計	
$F PJ_{waste,j}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の原料となる廃棄物 j の量 (t/年)	・重量計等による計測	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
$HV_{BL,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料の単位発熱量 (GJ/t)	・ JIS Z 7302-2 等に基づき、廃棄物由来燃料を分析装置や計量器 (熱量計等) にて測定 ・ 供給会社による提供値を利用	【要求頻度】 1 年に 1 回。ただし、供給元変更があった場合には都度計測	※1
$CEFPJ,CO_2,WF,i$	プロジェクト実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /t)	・ 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	※2
$CEFPJ,CH_4,WF,i$	プロジェクト実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量当たりの CH ₄ 排出係数 (tCH ₄ /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	※2
$CEFPJ,N_2O,WF,i$	プロジェクト実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料 i の単位発熱量当たりの N ₂ O 排出係数 (tN ₂ O/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	※2
GWP_{CH_4}	CH ₄ の地球温暖化係数 (tCO ₂ /tCH ₄)	・ 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	

			のを使用	
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数 (tCO ₂ /tN ₂ O)	・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	
$HV_{PJ,transport,waste}$	プロジェクト実施後の廃棄物の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	※1
$CEF_{PJ,transport,waste}$	プロジェクト実施後の廃棄物の運搬に使用する化石燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /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	
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※1
$CEF_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※3

		t : 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) C_{mo} : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる		
$HV_{PJ, transport, WF}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	※1
$CE_{PJ, transport, WF}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	
$CE_{BL, fuel}$	ベースラインの対象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)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
ε_{BL}	ベースラインの対象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 に基づき効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	プロジェクト実施前に 1 回 —	※4

$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 (K)	・温度計による計測 ・管理温度（事業者が季節別、時間別に管理・運営している温度）をもとに算定	【要求頻度】 定期計測（1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合は 1 日 1 回以上） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※5
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱 (MJ/(t・K))	・文献値を利用	—	
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度 (t/m ³)	・文献値を利用	—	
$CEF_{BL,CO_2,waste,j}$	ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /t)	・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	※2
$CEF_{BL,CH_4,waste,j}$	ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の CH ₄ 排出係数 (tCH ₄ /t)	・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	※2
$CEF_{BL,N_2O,waste,j}$	ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の N ₂ O 排出係数 (tN ₂ O/t)	・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	※2
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測しそれをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力（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、圧力）をもとに算定	【要求頻度】 定期計測（1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合は 1 日 1 回以上） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※5

*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>

- 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。

<※2>

- 以下のデフォルト値を使用する。

(1) プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の CO₂ 排出係数 ($CEF_{CO_2, WE, i}$)

種別	排出係数デフォルト値	
ごみ固形燃料 RDF	0.808	tCO ₂ /t
ごみ固形燃料 RPF（加重平均）	1.627	tCO ₂ /t
再生油（※産業廃棄物 廃油を準用）	2.92	tCO ₂ /t
廃プラ由来の熱分油・ガス（※産業廃棄物 廃プラを準用）	2.55	tCO ₂ /t

※「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編

環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修 2012 年 4 月より。

(2) プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の CH₄ 排出係数 ($CEF_{CH_4, WE, i}$)

種別	排出係数デフォルト値	
ボイラー（液体燃料）	0.00000026	tCH ₄ /GJ
ボイラー（気体燃料）	0.00000023	tCH ₄ /GJ
ボイラー（固形燃料）	0.00000013	tCH ₄ /GJ
ボイラー（木材、木炭）	0.00007490	tCH ₄ /GJ
その他工業炉（液体燃料）	0.00000083	tCH ₄ /GJ
その他工業炉（気体燃料）	0.00001310	tCH ₄ /GJ
その他工業炉（固形燃料）	0.00000230	tCH ₄ /GJ

※「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編

環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修 2012 年 4 月より。

(3) プロジェクト実施後の対象設備において使用する廃棄物由来燃料 i の N₂O 排出係数 ($CEF_{N_2O, WE, i}$)

種別	排出係数デフォルト値	
ボイラー（液体燃料）	0.00000019	tN ₂ O/GJ
ボイラー（気体燃料）	0.00000017	tN ₂ O/GJ
ボイラー（固形燃料）（流動床炉以外）	0.00000085	tN ₂ O/GJ
その他工業炉（液体燃料）	0.00000180	tN ₂ O/GJ
その他工業炉（気体燃料）	0.00000110	tN ₂ O/GJ

その他工業炉（固体燃料）	0.00000120	tN ₂ O/GJ
--------------	------------	----------------------

※「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修 2012 年 4 月より。

(4) ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の CO₂ 排出係数 ($CEF_{CO_2, waste, j}$)

種別	排出係数デフォルト値	
産業廃棄物中の廃油（排出ベース）	2.92	tCO ₂ /t
産業廃棄物中の廃プラスチック（排出ベース）	2.55	tCO ₂ /t
一般廃棄物中の廃プラスチック（乾燥ベース）	2.73	tCO ₂ /t
一般廃棄物中の合成繊維（乾燥ベース）	2.29	tCO ₂ /t

※「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修 2012 年 4 月より算出。

排出係数 (tCO₂/t) = 炭素含有率 (%) × 燃焼率 (%) × 44/12

※一般廃棄物中の廃プラスチック、一般廃棄物中の合成繊維については乾燥ベースの排出係数であるため、排出ベースの排出係数とする場合は同インベントリで採用する含水率 20%を採用し、下記のように算定すること。

排出係数（排出ベース）= 排出係数（乾燥ベース）× (1-0.2)

(5) ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の CH₄ 排出係数 ($CEF_{CH_4, waste, j}$)

種別	排出係数デフォルト値	
産業廃棄物中の廃油（鉱物性及び動植物性）	0.000004	tCH ₄ /t
産業廃棄物中の廃プラスチック	0.000008	tCH ₄ /t
産業廃棄物中の紙くず又は木くず	0.000225	tCH ₄ /t
産業廃棄物中の繊維くず	0.000225	tCH ₄ /t
産業廃棄物中の動物性残渣・家畜の死体	0.000225	tCH ₄ /t
産業廃棄物中の汚泥	0.000002	tCH ₄ /t
一般廃棄物/焼却炉/全連続燃焼式	0.000003	tCH ₄ /t
一般廃棄物/焼却炉/准連続燃焼式	0.000021	tCH ₄ /t
一般廃棄物/焼却炉/バッチ燃焼式	0.000013	tCH ₄ /t
一般廃棄物/ガス化溶融炉	0.000007	tCH ₄ /t

※「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修 2012 年 4 月より算出。

(6) ベースラインの廃棄物焼却施設において焼却する廃棄物 j の N₂O 排出係数 ($CEF_{N_2O, waste, j}$)

種別	排出係数デフォルト値	
産業廃棄物中の廃油（鉱物性及び動植物性）	0.000062	tN ₂ O/t
産業廃棄物中の廃プラスチック	0.000015	tN ₂ O/t
産業廃棄物中の紙くず又は木くず	0.000077	tN ₂ O/t

産業廃棄物中の繊維くず	0.000077	tN2O/t
産業廃棄物中の動物性残渣・家畜の死体	0.000077	tN2O/t
産業廃棄物中の汚泥	0.000099	tN2O/t
一般廃棄物/焼却炉/全連続燃焼式	0.000038	tN2O/t
一般廃棄物/焼却炉/准連続燃焼式	0.000073	tN2O/t
一般廃棄物/焼却炉/バッチ燃焼式	0.000076	tN2O/t
一般廃棄物/ガス化溶融炉	0.000011	tN2O/t

※「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編

環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修 2012 年 4 月より算出。

<※3>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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。

<※4>

- プロジェクト実施前後の対象設備のエネルギー消費効率（ ϵ_{PJ} 及び ϵ_{BL} ）を計測する場合、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- 燃料の予熱等（C 重油の加熱、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。

<※5>

- プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差（ $\Delta T_{PJ,heat}$ ）及びプロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の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。

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	・ ベースラインの対象設備で、化石燃料を使用していることが説明できる書類（化石燃料調達計画、契約書、購入伝票等） ・ プロジェクト実施者が系統電力を購入し使用していたことを示す書類（購入伝票等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・ 生産した熱や電力を自家消費することを示す資料（配管図等） ・ 生産した熱や電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	・ 廃棄物由来燃料の製造事業者が、廃棄物の排出元から提供を受けた証明書・調査票 等

示す資料	(当該製造事業者を引き渡し始める前には、廃棄物として焼却していたとする証 明書・調査票 等) ・ 廃棄物由来燃料の製造事業者が、廃棄物の排出元から提供を受けた、以前に処理を委託していた処理施設名を示す資料と、当該施設の熱回収割合を示す資料（環境省一般廃棄物処理実態調査結果等を参照） ・ 容器包装リサイクル法にてリサイクル対象となる原料を含まないことを示す資料 ・ 製紙原料としては再生利用が困難な加工紙、ラミネート紙、アルミ蒸着紙、感熱紙等の特殊紙、粘着テープ、フィルム貼合紙等の紙くず等であることを示す資料 ・ 廃棄物由来燃料の製造事業者から提供された原料となる廃棄物の収集場所が国内であることを示す資料
適用条件4を満たすことを示す資料	・ 廃棄物由来燃料の性能試験データ等、燃料に求められる規格を満たすことを示す資料
適用条件5を満たすことを示す資料	・ 当該対象設備の方法論に定める適用条件と必要な書類一覧を参照

<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	H25.5.10	—	新規制定

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

プロジェクト実施前において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	対象期間で累計 購買ごと	
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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

附属書B：設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定について

対象設備を更新又は新設し、化石燃料又は系統電力から廃棄物由来燃料への代替を行う場合は、以下のようなベースライン排出量の考え方、算定式を用いてベースライン排出量を算定する。本附属書において「ベースラインの設備」とは、プロジェクト実施前の設備又は標準的な設備を指す。いずれを「ベースラインの設備」とするかは、各設備の方法論の条件1の解説を参照のうえ、決定すること。

1) プロジェクト実施後の対象設備が熱源設備である場合

1-1) 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の熱源設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の熱源設備からではなく、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。

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = F_{PJ,Wf} \times HV_{PJ,Wf} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 b-1})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,Wf}$	プロジェクト実施後の対象設備における廃棄物由来燃料の使用量	t/年
$HV_{PJ,Wf}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料の単位発熱量	GJ/t
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- プロジェクト活動であるバイオマス固形燃料の製造や下水汚泥及びバイオマス固形燃料の運搬を行う際に、製造したバイオマス固形燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造や運搬に使用した分をプロジェクト実施後の対象設備における廃棄物由来燃料の使用量（ $F_{PJ,Wf}$ ）から原則として差し引かなければならない。
- バイオマス固形燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分をベースラインの対象設備による生成熱量（ $Q_{BL,heat,output}$ ）から控除すること。
- プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）は、以下のように算定してもよい。

1-1-1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

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

記号	定義	単位
----	----	----

$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) 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。

1-1-2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 b-3})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) 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。

1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-4})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

2) プロジェクト実施後の対象設備が発電設備である場合

2-1) 発電設備を更新する場合

2-1-1) 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の発電設備で発電された電力を、プロジェクト実施前の発電設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-5})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-6})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象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

2-2) プロジェクト実施後の発電設備を新設する場合

2-2-1) 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対象設備で発電された電力を、系統電力から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL,grid} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-7})$$

記号	定義	単位
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-2-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL,grid} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 b-8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

3) プロジェクト実施後の対象設備がコージェネレーションである場合

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のコージェネレーションによって得られる生成熱量と電力量を、ベースラインの熱源設備及び系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量とし、1) 及び 2) の式の両方を使用する。ただし、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、(式 b-2) 又は (式 b-3) で算定しなければならない。

4) プロジェクト実施後の対象設備が工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーである場合

4-1) 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の生産量等を、プロジェクト実施後の工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーではなく、ベースラインの工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーから得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 b-9})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等	t/年 等

4-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-10})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before,fuel} \times HV_{BL,fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 b-11})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースライン排出量	tCO2/年
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉等におけるエネルギー使用 原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発 熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用 量	t/年,kL/年,Nm ³ /年等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発 熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等	t/年 等

設備の導入を伴う場合に、ベースライン排出量を算定するために追加的に必要となる、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（下表に記載のないモニタリング項目については、6. モニタリング方法の一覧を参照すること。）。

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
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量(kWh/年)	・ 電力計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,grid}$	ベースラインの系統電力使用量 (kWh/年)	・ 電力会社からの請求書をもとに算定	購買ごと	
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等 (t/年 等)	・ 生産記録をもとに算定	対象期間で累計	※1
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における生産量等 (t/年 等)	・ 生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※1 ※2
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量 (t/年,kL/年,Nm3/年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※2

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
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率 (%)	・ 使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき効率を計算 ・ メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値又は対象設備各方法論の附属書に記された標準的な機器の効率値を使用	【要求頻度】 1 年に 1 回 —	※3

* 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>

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before}) 及び (P_{PJ}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before}) 及び (P_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標（例：生産量等）を設定する必要がある、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインの工業炉等のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- プロジェクト実施前後の対象設備のエネルギー消費効率 (ε_{PJ} 及び ε_{BL}) を計測する場合、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- 燃料の予熱等 (C 重油の加熱、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。

方法論番号	EN-S-020 Ver.1.0
方法論名称	ポンプ・ファン類の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよいポンプ・ファン類へと更新することにより、電力使用量等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、次の条件を全て満たす場合に適用することができる。

- 条件1：ベースラインのポンプ・ファン類よりも効率のよいポンプ・ファン類に更新すること。
- 条件2：プロジェクト実施前のポンプ・ファン類におけるエネルギー使用量及び吐出空気量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件1：

ベースラインのポンプ・ファン類は、更新前のポンプ・ファン類とする。

本方法論におけるファン類とは、ファン、ブロワー及びコンプレッサーの総称であり、JIS B0132:2005 において定められるものをいう。また、蒸気駆動エアーコンプレッサーへ更新する場合にも本方法論を適用できる。

ポンプ・ファン類の効率向上とは、同一使用条件下においてポンプ・ファン類のエネルギー消費効率が改善する場合をいい、性能曲線等から特定される効率が向上すること又は以下に表されるエネルギー使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{吐出空気量等}}$$

ポンプ・ファン類を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件1を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備の能力が更新前の設備の能力に対して1.5倍を超える場合※1

※1：ただし、ポンプ・ファン類の使用実態に変更がないことを証明できる場合は、③の条件の確認については省略することができる。

可変能力制御を行うポンプ・ファン類へと更新するプロジェクトについては、方法論「EN-S-005 ポンプ・ファン類への間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御の導入」を適用すること。また、本方法論に基づきプロジェクト登録が行われた後に、可変能力制御を行う場合、本方法論から

方法論「EN-S-005 ポンプ・ファン類への間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御の導入」を適用するプロジェクトへプロジェクト計画の変更を行う必要がある。

条件 2：

ベースラインのポンプ・ファン類のエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前のポンプ・ファン類におけるエネルギー使用量及び吐出空気量等については、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。また、ベースラインのポンプ・ファン類のエネルギー使用原単位は、ベースラインのポンプ・ファン類の消費効率から算定することもできる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	ポンプ・ファン類の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのポンプ・ファン類の使用に伴う電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	ポンプ・ファン類の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のポンプ・ファン類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

1) プロジェクト実施後のポンプ・ファン類が電力で稼動する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファンにおける電力使用量	kWh/年

$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
-----------------------	--------------	----------

2) プロジェクト実施後のポンプ・ファン類が蒸気で稼動する場合

$$EM_{PJ} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ,boiler}} \times CEF_{PJ,boiler,fuel} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における使用熱量	GJ/年
$\varepsilon_{PJ,boiler}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類へ蒸気を供給するボイラーのエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,boiler,fuel}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類へ蒸気を供給するボイラーで使用する燃料の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、プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における使用熱量 ($Q_{PJ,heat}$) とプロジェクト実施後のポンプ・ファン類へ蒸気を供給するボイラーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 ($CEF_{PJ,boiler,fuel}$) から、プロジェクト実施後の排出量を算定する。
- ポンプ・ファン類より回収された熱量が有効利用されている場合は、ポンプ・ファン類に投入された熱量と有効利用された熱量分の差を、プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における使用熱量 ($Q_{PJ,heat}$) としてもよい。なお、回収された熱量が他の熱源機器の投入熱量として利用される場合は当該熱源機器のエネルギー効率を乗じる必要がある。

$$Q_{PJ,heat} = Q_{PJ,heat,input} - Q_{PJ,heat,effective} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における使用熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類に投入する熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,effective}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類より回収され有効利用される熱量	GJ/年

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の吐出空気量等を、プロジェクト実施後のポンプ・ファン類ではなく、ベースラインのポンプ・ファン類から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
----	----	----

P_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類における吐出空気量等	m ³ /年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における吐出空気量等	m ³ /年 等

＜補足説明＞

- ただし、エネルギー消費効率を用いてベースライン排出量を評価する場合にはプロジェクト実施後のポンプ・ファン類における吐出空気量等（ P_{PJ} ）の特定は必要ない。

5. ベースライン排出量の算定

1) ベースラインのポンプ・ファン類のエネルギー消費効率を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における電力使用量	kWh/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類のエネルギー消費効率	%
ε_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

＜補足説明＞

- ポンプ・ファン類のエネルギー消費効率は、軸動力に対する気体や液体に与えられたエネルギーの割合をいう。

2) ベースラインのポンプ・ファン類のエネルギー使用原単位を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

$$BU_{BL} = \frac{EL_{before}}{P_{before}} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
P_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類の吐出空気量等	m ³ /年 等
BU_{BL}	ベースラインのポンプ・ファン類のエネルギー使用原単位	kWh/ m ³ 等
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量	kWh/年
P_{before}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類の吐出空気量等	m ³ /年 等

＜補足説明＞

- プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量 (EL_{before}) 及びプロジェクト実施前のポンプ・ファン類における吐出空気量等 (P_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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
P_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における吐出空気量等 ($\text{m}^3/\text{年}$ 等)	・流量計による計測 ・稼働時間、負荷率等をもとに算定	対象期間で累計	※1
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における電力使用量 ($\text{kWh}/\text{年}$)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類における使用熱量 ($\text{GJ}/\text{年}$)	・熱量計による計測 ・稼働時間、負荷率等をもとに算定	対象期間で累計	
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類に投入する熱量 ($\text{GJ}/\text{年}$)	・熱量計による計測 ・稼働時間、負荷率等をもとに算定	対象期間で累計	
$Q_{PJ,heat,effective}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類より回収され有効利用される熱量 ($\text{GJ}/\text{年}$)	・熱量計による計測 ・稼働時間、負荷率等をもとに算定	対象期間で累計	
P_{before}	プロジェクト実施	・流量計による計測	【要求頻度】	※1

	前のポンプ・ファン類における吐出空気量等 (m ³ /年等)	・稼働時間、負荷率等をもとに算定	原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※2
EL_{before}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※2

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
ε_{PJ}	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類のエネルギー消費効率 (%)	・計測 ・メーカー提供の性能曲線をもとに算定	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※3
$\varepsilon_{PJ, boiler}$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類へ蒸気を供給するボイラー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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※4 ※5
$CEFPJ, boiler, fuel$	プロジェクト実施後のポンプ・ファン類へ蒸気を供給するボイラーで使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※5
ε_{BL}	プロジェクト実施前のポンプ・ファン類のエネルギー消費効率 (%)	・計測 ・メーカー提供の性能曲線をもとに算定	プロジェクト実施前に 1 回以上 —	※3

$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出 係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※6
----------------------	--------------------------------	---	--------------------------	----

* 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>

- プロジェクト実施前後のポンプ・ファン類における吐出空気量等（ P_{before} 及び P_{PJ} ）は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後のポンプ・ファン類における吐出空気量等（ P_{before} 及び P_{PJ} ）は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標（例：吐出空気量又は送水量等）を設定する必要がある、その設定に当たっては当該指標が電力使用量に最も影響を与えることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインのポンプ・ファン類のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前のポンプ・ファン類における吐出空気量等（ P_{before} ）及びプロジェクト実施前のポンプ・ファン類における燃料使用量（ $F_{before,fuel}$ ）は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- プロジェクト実施前後のポンプ・ファン類のエネルギー消費効率（ ε_{BL} 及び ε_{PJ} ）は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、計測する場合、原則として、プロジェク

ト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※4>

- 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も考慮した効率とすること。

<※5>

- 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。

<※6>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後のポンプ・ファン類の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前のポンプ・ファン類の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間のエネルギー使用量及び吐出空気量等が分かる資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-021 Ver.1.0
方法論名称	電動式建設機械・産業車両への更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、電動式の建設機械・産業車両へと更新することにより、化石燃料等の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、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインのエンジン式建設機械・産業車両よりも低炭素型の電動式建設機械・産業車両に更新すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

ベースラインの建設機械・産業車両は、更新前の建設機械・産業車両とする。

走行を主たる目的とする車両を電動式へ更新する場合や、エンジン式の建設機械・産業車両をプラグインハイブリッド方式の建設機械・産業車両へ更新する場合には、本方法論を適用することはできない。

ここでの「低炭素型」とは、以下に表されるエネルギー使用原単位と燃料又は電力の排出係数から算出した、単位作業量当たりの CO2 排出量（tCO2/単位作業量）が低下することをいう。

単位作業当たりの CO2 排出量 = エネルギー使用原単位 × CO2 排出係数

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{単位作業量等}}$$

なお、電動式の建設機械・産業車両へと更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ① 更新前の建設機械・産業車両の情報がない場合
- ② 故障若しくは老朽化等により更新前の建設機械・産業車両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 更新後の建設機械・産業車両によって可能となる作業内容が更新前の建設機械・産業車両の設備で実現し得ない場合^{※1}

※1：ただし、建設機械・産業車両の使用実態に変更がないことが証明できる場合は、③の条件の確認については省略することができる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	エンジン式 建設機械・ 産業車両の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのエンジン式建設機械・産業車両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	電動式建設 機械・産業 車両の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の電動式の建設機械・産業車両の使用に伴う電力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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の作業量を、プロジェクト実施後の電動式建設機械・産業車両ではなく、ベースラインのエンジン式建設機械・産業車両で行う場合に想定される CO₂ 排出量とする。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における電力使用量	kWh/年
BU_{BL}	ベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位	GJ/単位作業量
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位	kWh/単位作業量
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

<補足説明>

- 式 3 中のベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位 (BU_{BL}) 及びプロジェクト実施後の建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位 (BU_{PJ}) を、プロジェクト実施前後の代表的な作業に対する燃料使用量をもとに算定する場合は、以下の式にて算定する。その場合、 BU_{BL} 及び BU_{PJ} の分母である作業量は、過去のエネルギー使用量と相関関係を示す等により、エネルギー使用量に最も影響を与えることを合理的に説明する必要がある。

$$BU_{BL} = \frac{F_{before, fuel} \times HV_{BL, fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{PJ} = \frac{EL_{PJ}}{P_{PJ}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
BU_{BL}	ベースラインの建設機械・産業車両におけるエネルギー使用原単位	GJ/単位作業量
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位	kWh/単位作業量
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の建設機械・産業車両における燃料使用量	kL/年
$HV_{BL, fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
P_{before}	プロジェクト実施前の建設機械・産業車両の作業量	作業量/年

EL_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における電力使用量	kL/年
P_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両の作業量	作業量/年

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
P_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両の作業量（作業量/年 等）	・ 作業記録をもとに算定	対象期間で累計	※1
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における電力使用量（kWh/年）	・ 電力会社からの請求書をもとに算定 ・ 電力計による計測	対象期間で累計	
P_{before}	プロジェクト実施前の建設機械・産業車両の作業量（作業量/年 等）	・ 作業記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における燃料使用量（kL/年）	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2

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
----------	-----------	----------	----

BU_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両におけるエネルギー使用原単位 (kWh/単位作業量等)	・メーカーによる試験データをもとに算定	—	※3 ※5
BU_{BL}	ベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位 (GJ/単位作業量等)	・メーカーによる試験データをもとに算定	—	※3 ※5
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※4
$CEF_{electricity,t}$	電力のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 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) C_{mo} : 限界電源 CO ₂ 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO ₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CEF_{electricity,t}$ として全電源	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※6

		CO2 排出係数を利用することができ る。		
--	--	--------------------------	--	--

* 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>

- プロジェクト実施前後の建設機械・産業車両の作業量 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の建設機械・産業車両の作業量 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、エネルギー使用量との相関関係を示す指標を設定する必要がある、設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の建設機械・産業車両の作業量 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の建設機械・産業車両における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は、原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- プロジェクト実施前後の建設機械・産業車両におけるエネルギー使用原単位 (BU_{BL} 及び BU_{PJ}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、計測する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※4>

- 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。

<※5>

- 一般社団法人日本建設機械施工協会規格に基づいて計測された燃料使用量等をプロジェクト実施前後の建設機械・産業車両におけるエネルギー使用原単位 (BU_{BL}) 及び (BU_{PJ}) として用いてもよい。

<※6>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後の建設機械・産業車両の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前の建設機械・産業車両の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-022 Ver.1.0
方法論名称	生産設備（工作機械、プレス機械又は射出成型機）の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい生産設備（工作機械、プレス機械又は射出成型機）へ更新することにより、電力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：ベースラインの生産設備よりも効率のよい生産設備に更新すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前の生産設備における電力使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

ベースラインの生産設備は、更新前の生産設備とする。

ここでの生産設備とは、電力駆動の工作機械（JIS B0105: 1993 参照）、プレス機械（JIS B0111: 1997 参照）又は射出成型機（JIS B8650:2006 参照）をいう。

生産設備の効率向上は、以下に表される電力使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{電力使用原単位} = \frac{\text{電力使用量}}{\text{生産量等}}$$

なお、生産設備を更新するであっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備によって生産される製品等の物理的特性又は化学的特性が更新前の設備で実現し得ない場合※1
- ④更新後の設備の生産能力が更新前の設備の生産能力に対して 1.5 倍を超える場合※1

※1：ただし、生産設備の使用実態に変更がないことが証明できる場合は、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。

条件 2：

ベースラインの生産設備の電力使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の生産設備における電力使用量及び生産量等については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等に

よって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	生産設備の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの生産設備の使用に伴う電力の使用による 排出量
プロジェクト 実施後 排出量	生産設備の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の生産設備の使用に伴う電力の使用 による排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の生産設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{\text{electricity},t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の生産量等を、プロジェクト実施後の生産設備ではなく、ベースラインの生産設備から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの生産設備における生産量等	個/年 等

P_{PJ}	プロジェクト実施後の生産設備における生産量等	個/年 等
----------	------------------------	-------

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL} = \frac{EL_{before}}{P_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
P_{BL}	ベースラインの生産設備における生産量等	個/年 等
BU_{BL}	ベースラインの生産設備の電力使用原単位	kWh/個 等
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前の生産設備における電力使用量	kWh/年
P_{before}	プロジェクト実施前の生産設備における生産量等	個/年 等

<補足説明>

- プロジェクト実施前の生産設備における電力使用量（ EL_{before} ）及びプロジェクト実施前の生産設備における生産量等（ P_{before} ）は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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策定する。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
P_{PJ}	プロジェクト実施後の生産設備における生産量等（個/年、t/年等）	・生産記録をもとに算定	対象期間で累計	※1

EL_{PJ}	プロジェクト実施後の生産設備における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	対象期間で累計	
P_{before}	プロジェクト実施前の生産設備における生産量等 (個/年、t/年 等)	生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※1 ※2
EL_{before}	プロジェクト実施前の生産設備における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※2

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
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	- デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ - プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※3

<※1>

- プロジェクト実施前後の生産設備における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の生産設備における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、電力使用量との相関

関係を示す指標（例：生産個数、生産重量又は射出ショット数等）を設定する必要があり、設定に当たっては、当該指標が電力使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインの生産設備の電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の生産設備における生産量等（ P_{before} ）及びプロジェクト実施前の生産設備における電力使用量（ EL_{before} ）は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	- プロジェクト実施後の生産設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前の生産設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	プロジェクト実施前1年間の電力使用量及び生産量等が分かる資料

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-023 Ver.1.0
方法論名称	エコドライブを支援するデジタルタコグラフ等装置の導入及び利用

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、トラック（産業廃棄物収集運搬車両を含む）に対して、時刻、トラックの瞬時速度及び2時刻間における走行距離等を記録し、当該記録を解析できるデジタルタコグラフ等装置を導入することにより、当該トラック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：時刻、トラックの瞬時速度及び2時刻間における走行距離を記録し、当該記録を解析できるデジタルタコグラフ等装置を導入し、利用すること。
- 条件2：プロジェクトの対象となるトラックは、貨物の輸送を行うトラックのうち、道路運送車両法に基づく運行記録計の装着義務がない車両であること。
- 条件3：プロジェクト実施前後で走行形態が変わっていないこと。
- 条件4：デジタルタコグラフ等を導入して得られるデータの収集・分析・活用方法についての計画書が整備され、計画書に基づき実行されていること。
- 条件5：プロジェクト実施前の対象車両における燃料使用量及び輸送トンキロについて、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件1：

本プロジェクトにおいて対象となるデジタルタコグラフ等装置は、国交省における型式認定を受けた装置、又は型式認定を受けた装置と同等の機能を有する装置であり、1)記録媒体、2)車載装置、3)解析システムで構成される機器である。それぞれの定義は以下のとおり。

- 1) 記録媒体： 時刻、瞬時速度、2 時刻間における走行距離に関するデータ及びこれらに付随するデータを電磁的方法により記録し、保持する部品
- 2) 車載装置： 上記データ等を電気信号として記録媒体に伝達するための装置
- 3) 解析システム： 記録媒体に記録されているデータの表示及び印刷等に必要処理を行うソフトウェア

条件2：

道路運送車両法（平成23年法律第74号）の保安基準に基づき運行記録計の装着が義務付けられている車両については、追加的な排出削減にはつながらないため、本方法論の対象外とする。

運行記録計が義務付けられているのは以下の車両である。

- 車両総重量が8トン以上の貨物運送用の普通自動車

- ・ 最大積載量が 5 トン以上の貨物運送用の普通自動車
- ・ 上記自動車を牽引する牽引自動車

条件 3：

対象車両の走行形態（都市部か郊外か、一般道か高速道路か等）がプロジェクト実施前後で変更すると、デジタルタコグラフの効果ではない排出削減量に対してクレジットが発行される可能性も想定される。したがって、このような影響を排除するため、プロジェクト実施前後で走行形態が変わっていないことを示すことが求められる。

これを示す方法として例えば、プロジェクト実施前後の配送地域に変更がないことを配送記録によって示す方法又は、以下のような統計手法によって示す方法が考えられる。

＜統計手法による例＞

- 1) 対象とする全車両のプロジェクト実施前 1 年間の平均燃費及びプロジェクト実施後の一定期間（最低 1 年間）の平均燃費の 2 つのデータセットを作成
- 2) のデータセットそれぞれについて、正規確率プロットと F 検定を実施
 - ①正規確率プロット：データの分布が正規分布しているかどうかを判断
 - ②F 検定：データが等分散かどうかを判断

上記のいずれかで有意水準（10%未満）にないと評価された場合には、1)に戻り、設定されたデータセットの中から特異値を排除する（すなわちプロジェクトの対象としない）などの対応を行う。

条件 4：

デジタルタコグラフ等を導入することによって得られる走行データを収集及び分析し、以後の運転に活かしてはじめて、車両の燃料使用量の削減につながる。したがって、デジタルタコグラフ等で得られたデータを分析し運転者にフィードバックすることが重要であり、記録された情報からドライバーに伝えるべき情報（分析加工された情報）の内容、ドライバーへの伝達方法、その頻度等について計画書を整備し、当該計画書に基づいて実行されていることが必要である。

条件 5：

本方法論ではデジタルタコグラフ等装置の導入前の燃料使用量及び輸送トンキロのデータに基づき排出削減量を算定するため、プロジェクト実施前の最低 1 年間の燃料使用量輸送トンキロのデータが必要となる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年

EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	トラックの使用	CO ₂	【主要排出活動】 トラック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	トラックの使用	CO ₂	【主要排出活動】 トラックの使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	デジタルタコグラフ等のデータ集計※	CO ₂	【付随的な排出活動】 デジタルタコグラフのデータ集計に伴う電力の使用による排出量

※デジタルタコグラフのデータ集計用に新たにサーバ等を導入した場合のみ計上する。既存の機器を活用する場合は、算定対象外としてよい。

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

＜主要排出活動＞

a) トラックの使用によるプロジェクト実施後排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 0.8 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 1.2 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (F_{PJ, fuel, i} \times HV_{PJ, fuel, i} \times CEF_{PJ, fuel, i}) \quad (\text{式 3})$$

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 ₂ /年
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位	GJ/kL

	発熱量	
$CEF_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ, M} = \sum_i (D_{PJ, i} \times \frac{1}{\epsilon_{PJ, fuel, i}} \times HV_{PJ, fuel, i} \times CEF_{PJ, fuel, i}) \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ, M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$D_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離	km/年
$\epsilon_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ, M} = \sum_i (C_{PJ, i} \times D_{PJ, i} \times BU_{PJ, fuel, i} \times HV_{PJ, fuel, i} \times CEF_{PJ, fuel, i}) \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ, M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$C_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の平均配送重量	t
$D_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離	km/年
$BU_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
$HV_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<付随的な排出活動>

b) デジタルタコグラフ等のデータ集計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：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乘じ

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) デジタルタコグラフ等のデータ集計によるプロジェクト実施後排出量

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

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	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	デジタルタコグラフ等のデータ集計による電力使用量	kWh/年
$CEF_{PJ,electricity}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

- 本方法論では本システムを導入することによって追加したサーバ等のハードウェアに関する排出量のみを算定することとし、データ処理等に用いる PC 及び端末については、プロジェクト排出に算入しなくてもよい。
- 情報通信機器等による電力使用量については、データ処理量などにより情報通信機器全体の電力消費量から、当該サービス分を按分してもよい。

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は、プロジェクトの対象となるトラックで、プロジェクト実施後と同じ輸送トンキロを、デジタルタコグラフを活用することなく輸送する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

5. ベースライン排出量の算定

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 1.2 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 0.8 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (F_{before,fuel,i} \times HV_{before,fuel,i} \times CEF_{before,fuel,i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i における燃料使用量	kL/年
$HV_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位	GJ/kL

	発熱量	
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO ₂ /GJ
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ	t・km
α	プロジェクト実施前の輸送トンキロ	t・km

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (D_{before, i} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{before, fuel, i}} \times HV_{before, fuel, i} \times CEF_{before, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離	km/年
$\mathcal{E}_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO ₂ /GJ
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ	t・km
α	プロジェクト実施前の輸送トンキロ	t・km

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (C_{before, i} \times D_{before, i} \times BU_{before, fuel, i} \times HV_{before, fuel, i} \times CEF_{before, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量	t
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離	km/年
$BU_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネ ルギー原単位	kL/t・km
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前のトラック i で使用する燃料の単位発熱 量当たりの CO2 排出係数	tCO ₂ /GJ
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ	t・km
α	プロジェクト実施前の輸送トンキロ	t・km

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
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	対象期間で累計	
$D_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	対象期間で累計	
$C_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の平均配送重量 (t)	・重量計による計測	対象期間中に少なくとも 1 回	
EL_{PJ}	デジタルタコグラフ等のデータ集計による電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・定格出力×稼働時間で概算	対象期間で累計	
$F_{Before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ (t・km)	・プロジェクト実施後の各配送先への配送重量と各車両の走行距離から算定	対象期間で累計	
α	プロジェクト実施前の輸送トンキロ (t・km)	・プロジェクト実施前の各配送先への配送重量と荷主と各車両の走行距離から算定	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量 (t)	・重量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累	

			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
$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの 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	
$\varepsilon_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※1
$BU_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t・km)	・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	※1
$CEFelectricity,t$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CEFelectricity,t = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 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) Cmo : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CEFelectricity,t$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※2
$HV_{before,fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新	

	燃料の単位発熱量 (GJ/kL)		のものを使用	
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	
$\varepsilon_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率(km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	プロジェクト開始前に 1 回 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※1
$BU_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前における対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t・km)	・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	※1

* 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>

- 燃費法又は改良トンキロ法を使用する場合、モニタリング・算定規程の別表に定める数値にそれぞれ以下の値を乗じて使用すること。

プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ, fuel, i}$) : 0.8

プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{PJ, fuel, i}$) : 1.2

プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{before, fuel, i}$) : 1.2

プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{before, fuel, i}$) : 0.8

<※2>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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

- 産業廃棄物収集運搬車両を本方法論の対象とする場合には、都道府県等より許可を受けた産業廃棄物収集運搬業者の保有する車両であること。

<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	・プロジェクト実施後のデジタルタコグラフの機器やシステム概要が分かる資料（パンフレット、システム概要書等）

適用条件2を満たすことを示す資料	・本プロジェクトの対象となる、運行記録計の装着義務がない車両のリスト - 最大積載量又は車両総重量が把握可能であること - 車両は、ナンバープレートや製造番号等によって確認できること
適用条件3を満たすことを示す資料	・配送記録、配送先リスト ・統計処理の結果を示す書類
適用条件4を満たすことを示す資料	・デジタルタコグラフ等より得られるデータの収集・分析・活用方法（ドライバーへのフィードバック方法等）を示した計画書

<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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

附属書 B：車両の更新により効率性が変化する場合の算定について

プロジェクト実施後に車両の更新を行い、プロジェクト実施前に比べて効率性が向上した場合には、ベースライン排出量の算定式（式 7）（式 8）（式 9）をそれぞれ以下の式に置き換えて計算すること。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{BL,S} = \sum_i (F_{before, fuel, i} \times \frac{\mathcal{E}_{before, fuel, i}}{\mathcal{E}_{after, fuel, i}} \times HV_{after, fuel, i} \times CEF_{after, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 b-1})$$

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{BL,M} = \sum_i (D_{before, i} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{after, fuel, i}} \times HV_{after, fuel, i} \times CEF_{after, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 b-2})$$

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{BL,M} = \sum_i (C_{before, i} \times D_{before, i} \times BU_{after, fuel, i} \times HV_{after, fuel, i} \times CEF_{after, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 b-3})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i における燃料使用量	kL/年
$\mathcal{E}_{before, fuel, i}$	更新前の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$\mathcal{E}_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離	km/年
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量	t
$BU_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ	t・km
α	プロジェクト実施前の輸送トンキロ	t・km

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
$F_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間で累計	
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間で累計	
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量 (t)	・重量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間で累計	
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ (t・km)	・プロジェクト実施後の各配送先への配送重量と各車両の走行距離から算定	対象期間で累計	
α	プロジェクト実施前の輸送トンキロ (t・km)	・プロジェクト実施前の各配送先への配送重量と荷主と各車両の走行距離から算定	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
$\mathcal{E}_{before, fuel, i}$	更新前の対象トラック i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1年間に1回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※1
$\mathcal{E}_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1年間に1回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※1
$HV_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CE_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	
$BU_{after, fuel, i}$	更新後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t・km)	・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	1

* 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>

- 燃費法又は改良トンキロ法を使用する場合、モニタリング・算定規程の別表に定める数値にそれぞれ以下の値を乗じて使用すること。

更新前の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{before, fuel, i}$) : 1.2

更新後の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{after, fuel, i}$) : 1.2

更新後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{after, fuel, i}$) : 0.8

方法論番号	EN-S-024 Ver.1.0
方法論名称	テレビジョン受信機の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、省電力のテレビジョン受信機へ更新することにより、電力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、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: ベースラインのテレビジョン受信機よりも省電力のテレビジョン受信機に更新すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1:

ベースラインのテレビジョン受信機は、プロジェクト実施前のテレビジョン受信機とする。

ここでの省電力とは、トップランナー制度におけるテレビジョン受信機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がプロジェクト実施後に低減していることをいう。

テレビジョン受信機を更新する場合であっても、故障若しくは老朽化等により更新前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には、条件 1 を満たさないこととする。

ただし、プロジェクト実施前のテレビジョン受信機の設備仕様の情報（使用年数の情報を除く。）がない場合であっても、テレビジョン受信機を更新するプロジェクトであることが確認できる場合には、標準的なテレビジョン受信機をベースラインとして本方法論の対象プロジェクトとすることができる。

標準的なテレビジョン受信機は、原則として、以下のように設定するが、設備の普及状況及び経済性並びにプロジェクトの特性等を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群・設備の特定

プロジェクトにより導入されるテレビジョン受信機と同等の区分（画素数、受信機型サイズ又は動画表示等）のテレビジョン受信機とする。

②設備効率の設定

トップランナー基準を活用する。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	テレビジョン受信機の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのテレビジョン受信機の使用に伴う電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	テレビジョン受信機の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の使用に伴う電力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

1) 電力使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

2) 動作時間及び待機時間から算定する場合

$$EM_{PJ} = [(R_{PJ,on} \times T_{PJ,on}) + (R_{PJ,off} \times T_{PJ,off})] \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	kWh/年
$R_{PJ,on}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の動作時消費電力	kW
$R_{PJ,off}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の待機時消費電力	kW
$T_{PJ,on}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の動作時間	h/年
$T_{PJ,off}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の待機時間	h/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の動作時間及び待機時間でプロジェクト実施前のテレビジョン受信機を使用した場合における CO2 排出量とする。

$$T_{BL,on} = T_{PJ,on} \quad (\text{式 4})$$

$$T_{BL,off} = T_{PJ,off} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$T_{BL,on}$	ベースラインのテレビジョン受信機の動作時間	h/年
$T_{BL,off}$	ベースラインのテレビジョン受信機の待機時間	h/年
$T_{PJ,on}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の動作時間	h/年
$T_{PJ,off}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の待機時間	h/年

<補足説明>

- プロジェクト実施後のテレビジョン受信機における電力使用量からベースライン排出量を算定する場合は、式 4 及び式 5 によるベースラインのテレビジョン受信機の動作時間 ($T_{BL,on}$) 及びベースラインのテレビジョン受信機の待機時間 ($T_{BL,off}$) の算定を省略してもよい。

5. ベースライン排出量の算定

1) ベースラインのテレビジョン受信機における電力使用量から算定する場合

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{R_{BL}}{R_{PJ}} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインのテレビジョン受信機における電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機における電力使用量	kWh/年
R_{BL}	ベースラインのテレビジョン受信機の年間消費電力量	kWh/年
R_{PJ}	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の年間消費電力量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

2) ベースラインのテレビジョン受信機の動作時間及び待機時間から算定する場合

$$EM_{BL} = \left[(R_{BL,on} \times T_{BL,on}) + (R_{BL,off} \times T_{BL,off}) \right] \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$R_{BL,on}$	ベースラインのテレビジョン受信機の動作時消費電力	kW
$R_{BL,off}$	ベースラインのテレビジョン受信機の待機時消費電力	kW
$T_{BL,on}$	ベースラインのテレビジョン受信機の動作時間	h/年
$T_{BL,off}$	ベースラインのテレビジョン受信機の待機時間	h/年
$CEF_{electricity,t}$	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策定する。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
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$TP_{J,on}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の年間動作時間 (h/年)	・計測	対象期間で累計	
$TP_{J,off}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の年間待機時間 (h/年)	・計測 ・8760h/年 (24h/日×365日/年) から $TP_{J,on}$ を差し引いて算定	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
R_{PJ}	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の年間消費	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	

	電力量 (kWh/年)			
R_{BL}	ベースラインのテレビジョン受信機の年間消費電力量 (kWh/年)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (ベースラインを標準的な設備とするプロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な機器の効率値を使用)	—	※1
$R_{PJ,on}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の動作時消費電力 (kW)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$R_{PJ,off}$	プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の待機時消費電力 (kW)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$R_{BL,on}$	ベースラインのテレビジョン受信機の動作時消費電力 (kW)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$R_{BL,off}$	ベースラインのテレビジョン受信機の待機時消費電力 (kW)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh/年)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができ	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※2

		る		
--	--	---	--	--

<※1>

- 標準的なテレビジョン受信機をベースラインとして想定するプロジェクトでは、下記の値を使用する。

○液晶テレビ及びプラズマテレビ：目標年度が 2012 年度以降の各年度のもの

区分					基準エネルギー消費効率 又はその算定式
国素数	受信機サイズ	動画表示	付加機能	区分名	
FHD	19V型未満	液晶ノーマル	下記以外のもの	DA	E=59
			付加機能を1つ有するもの	DA1	E=71
			付加機能を2つ有するもの	DA2	E=83
			付加機能を3つ有するもの	DA3	E=95
		液晶倍速	下記以外のもの	DB	E=74
			付加機能を1つ有するもの	DB1	E=86
			付加機能を2つ有するもの	DB2	E=98
			付加機能を3つ有するもの	DB3	E=110
	19V型以上 32V型未満	液晶ノーマル	下記以外のもの	DC	E=2.05+21
			付加機能を1つ有するもの	DC1	E=2.05+33
			付加機能を2つ有するもの	DC2	E=2.05+45
			付加機能を3つ有するもの	DC3	E=2.05+57
		液晶倍速	下記以外のもの	DD	E=2.05+36
			付加機能を1つ有するもの	DD1	E=2.05+48
			付加機能を2つ有するもの	DD2	E=2.05+60
			付加機能を3つ有するもの	DD3	E=2.05+72
		液晶4倍速又は プラズマ	下記以外のもの	DE	E=2.05+58
			付加機能を1つ有するもの	DE1	E=2.05+70
			付加機能を2つ有するもの	DE2	E=2.05+82
			付加機能を3つ有するもの	DE3	E=2.05+94
	32V型以上	液晶ノーマル	下記以外のもの	DF	E=6.6S-126
			付加機能を1つ有するもの	DF1	E=6.6S-114
			付加機能を2つ有するもの	DF2	E=6.6S-102
			付加機能を3つ有するもの	DF3	E=6.6S-90
		液晶倍速	下記以外のもの	DG	E=6.6S-111
			付加機能を1つ有するもの	DG1	E=6.6S-99
			付加機能を2つ有するもの	DG2	E=6.6S-87
			付加機能を3つ有するもの	DG3	E=6.6S-75

画素数	受信機型サイズ	区分			基準エネルギー消費効率 [※] 又はその算定式
		動画表示	付加機能	区分名	
その他の もの		液晶4倍速又は プラズマ	下記以外のもの	DH	E=6.65-89
			付加機能を1つ有するもの	DH1	E=6.65-77
			付加機能を2つ有するもの	DH2	E=6.65-65
			付加機能を3つ有するもの	DH3	E=6.65-53
	19V型未満	液晶ノーマル	下記以外のもの	DI	E=44
			付加機能を1つ有するもの	DI1	E=56
			付加機能を2つ有するもの	DI2	E=68
			付加機能を3つ有するもの	DI3	E=80
		液晶倍速	下記以外のもの	DJ	E=59
			付加機能を1つ有するもの	DJ1	E=71
			付加機能を2つ有するもの	DJ2	E=83
			付加機能を3つ有するもの	DJ3	E=95
		液晶ノーマル	下記以外のもの	DK	E=2.05+6
			付加機能を1つ有するもの	DK1	E=2.05+18
			付加機能を2つ有するもの	DK2	E=2.05+30
			付加機能を3つ有するもの	DK3	E=2.05+42
	19V型以上 32V型未満	液晶倍速	下記以外のもの	DL	E=2.05+21
			付加機能を1つ有するもの	DL1	E=2.05+33
			付加機能を2つ有するもの	DL2	E=2.05+45
			付加機能を3つ有するもの	DL3	E=2.05+57
		液晶4倍速又は プラズマ	下記以外のもの	DM	E=2.05+43
			付加機能を1つ有するもの	DM1	E=2.05+55
			付加機能を2つ有するもの	DM2	E=2.05+67
			付加機能を3つ有するもの	DM3	E=2.05+79
	32V型以上	液晶ノーマル	下記以外のもの	DN	E=6.65-141
			付加機能を1つ有するもの	DN1	E=6.65-129
			付加機能を2つ有するもの	DN2	E=6.65-117
			付加機能を3つ有するもの	DN3	E=6.65-105
		液晶倍速	下記以外のもの	DO	E=6.65-126
			付加機能を1つ有するもの	DO1	E=6.65-114
			付加機能を2つ有するもの	DO2	E=6.65-102
			付加機能を3つ有するもの	DO3	E=6.65-90
		液晶4倍速又は プラズマ	下記以外のもの	DP	E=6.65-104
			付加機能を1つ有するもの	DP1	E=6.65-92
			付加機能を2つ有するもの	DP2	E=6.65-80
			付加機能を3つ有するもの	DP3	E=6.65-68

- 備考1. 「FHD」とは、垂直方向の画素数が1080以上、かつ、水平方向の画素数が1920以上のもの。
2. 「受信機型サイズ」とは、駆動表示領域の対角寸法をセンチメートル単位で表した数値を2.54で除して小数点以下を四捨五入した数値をいう。
3. 「動画表示」とは、次のものとする。
 液晶ノーマル：液晶パネルを用い、1秒間に60コマ以上120コマ未満の静止画を表示するもの
 液晶倍速：液晶パネルを用い、1秒間に120コマ以上240コマ未満の静止画を表示するもの
 液晶4倍速：液晶パネルを用い、1秒間に240コマ以上の静止画を表示するもの
 プラズマ：プラズマディスプレイパネルを用い表示するもの
4. 「付加機能」とは、DVD（録画機能を有するものに限る。）、HDD、ダブルデジタルチューナー、ブルーレイディスクレコーダーをいう。
5. 「E」及び「S」は次の数値を表すものとする。
 E：基準エネルギー消費効率（単位 キロワット時毎年）
 S：受信機型サイズ

出所：資源エネルギー庁

<※2>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	- プロジェクト実施後のテレビジョン受信機の設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前のテレビジョン受信機の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） - 標準的なテレビジョン受信機をベースラインとする場合は、条件1に従って選定したベースラインとして想定されるテレビジョン受信機の概要が分かる資料（仕様書等）

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-025 Ver.1.0
方法論名称	自家用発電機の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい自家用発電機へと更新することにより、化石燃料等の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：ベースラインの自家用発電機よりも効率のよい自家用発電機を導入すること。
- 条件 2：自家用発電機で発電した電力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：

ベースラインの自家用発電機は、プロジェクト実施前の自家用発電機とする。

ここでの「効率のよい」とは、発電効率が上昇していることをいう。

ただし、自家用発電機を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備の定格能力が更新前の設備の定格能力に対して 1.5 倍を超える場合※1

※1：ただし、自家用発電機で発電した電力の利用実態に変更がないことが証明できる場合は、

③の条件の確認については省略することができる。

コージェネレーションを導入するプロジェクトについては、EN-S-007「コージェネレーションの導入」の方法論を適用すること。また、化石燃料からバイオマス又は廃棄物由来燃料へ燃料転換を伴う場合は、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 又は EN-R-007）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：

自家用発電機を導入したプロジェクト実施者が、発電した電力を外部の事業者に供給する場合には、自家消費する電力分のみ排出削減量の認定の対象とする。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	自家用発電機の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの自家用発電機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	自家用発電機の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の自家用発電機の使用に伴う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

$$EM_{PJ} = F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の自家用発電機における燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の自家用発電機で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の自家用発電機で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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、プロジェクト実施後の自家用発電機における燃料使用量 ($F_{PJ, fuel}$) とプロジェクト実施後の自家用発電機で使用する燃料の単位発熱量 ($HV_{PJ, fuel}$) から、プロジェクト実施後の排出量を算定する。

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の自家用発電機による発電電力量を、プロジェクト実施後の自家用発電機ではなく、プロジェクト実施前の自家用発電機から得る場合に想定

される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの自家用発電機による発電電力量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の自家用発電機による発電電力量	kWh/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの自家用発電機による発電電力量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの自家用発電機の発電効率	%
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの自家用発電機で使用する燃料の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、ベースラインのプロジェクト実施前の自家用発電機による発電電力量 (EL_{BL}) とベースラインの自家用発電機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。

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
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の自家用発電機による発電電力量 (kWh/年)	・ 電力計による計測 対象期間で累計	

$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の自家用発電機における燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年等)	・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	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
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の自家用発電機の発電効率 (%)	・使用化石燃料量及び発電電力量を実測し、JIS に基づき発電効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値の効率値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※1 ※2
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の自家用発電機で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2
$CEFP_{J, fuel}$	プロジェクト実施後の自家用発電機で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2
ε_{BL}	ベースラインの自家用発電機の発電効率 (%)	・使用化石燃料量及び発電電力量を実測し、JIS に基づき発電効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値の効率値を使用	プロジェクト実施前に 1 回	※1 ※2
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの自家用発電機で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2

* 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>

- プロジェクト実施前後の自家用発電機の発電効率 (ε_{PJ} 及び ε_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこ

の限りではない。

<※2>

- 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。

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	- プロジェクト実施後の自家用発電機の設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前の自家用発電機の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	- 発電した電力を自家消費することを示す資料（配電図等） - 発電した電力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

<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	H25.5.10	—	新規制定

方法論番号	EN-S-026 Ver.1.0
方法論名称	乾燥設備の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい乾燥設備へ更新することにより、化石燃料等の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：ベースラインの乾燥設備よりも効率のよい乾燥設備に更新すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

ベースラインの乾燥設備は、更新前の乾燥設備とする。

本方法論は、脱水機等も含めた乾燥プロセス全体を高効率化する場合にも、適用することができる。

乾燥設備の効率向上は、以下に表されるエネルギー使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{乾燥重量等}}$$

なお、乾燥設備を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備によって得られる乾燥能力以外の能力特性（乾燥可能な対象物等）が更新前の設備で実現し得ない場合※1
- ④更新後の設備の乾燥能力（単位時間当たりの乾燥重量等）が更新前の設備の乾燥能力に対して 1.5 倍を超える場合※1

※1：ただし、乾燥設備の使用実態に変更がないことが証明できる場合は、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。

熱源設備のみを更新するプロジェクトについては、方法論「EN-S-001 ボイラーの導入」等の熱源設備の導入に係る方法論を適用すること。また、化石燃料からバイオマス又は廃棄物由来燃料へ

燃料転換を伴う場合は、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 又は EN-R-007）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：

ベースラインの乾燥設備のエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

<排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出源>

項	排出源	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	乾燥設備の 使用	CO ₂	【主要排出源】 プロジェクト実施前の乾燥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
プロジェクト 実施後 排出量	乾燥設備の 使用	CO ₂	【主要排出源】 プロジェクト実施後の乾燥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

※乾燥設備で使用する熱を別途ボイラー等によって供給している場合、乾燥設備の使用に伴う電力及び化石燃料の使用には、そのボイラー等の熱源設備の使用に伴う電力及び化石燃料の使用を含む。

3. プロジェクト実施後排出量の算定

1) プロジェクト実施後の乾燥設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{PJ} = F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の乾燥設備における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の乾燥設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の乾燥設備で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

<補足説明>

- 複数の種類の燃料を使用する場合には、種類ごとの燃料使用量 ($F_{PJ, fuel}$) と単位発熱量 ($HV_{PJ, fuel}$) から、プロジェクト実施後排出量を算定する。

2) プロジェクト実施後の乾燥設備が電力で稼動する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity, t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の乾燥設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の乾燥重量等を、プロジェクト実施後の乾燥設備ではなく、ベースラインの乾燥設備で乾燥させる場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの乾燥設備における乾燥重量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の乾燥設備における乾燥重量等	t/年 等

5. ベースライン排出量の算定

1) ベースラインの乾燥設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL, fuel} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 5})$$

$$BU_{BL, fuel} = \frac{F_{before, fuel} \times HV_{BL, fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
P_{BL}	ベースラインの乾燥設備における乾燥重量等	t/年 等
$BU_{BL, fuel}$	ベースラインの乾燥設備のエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの乾燥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
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の乾燥設備における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{BL, fuel}$	ベースラインの乾燥設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の乾燥設備における乾燥重量等	t/年 等

<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、ベースラインの乾燥設備のエネルギー使用原単位 ($BU_{BL, fuel}$) とベースラインの乾燥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。
- プロジェクト実施前の乾燥設備における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) 及びプロジェクト実施前の乾燥設備における乾燥重量等 (P_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

2) プロジェクト実施前の乾燥設備が電力で稼動する場合

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL, electricity} \times CEF_{electricity, t} \quad (\text{式 7})$$

$$BU_{BL, electricity} = \frac{EL_{before}}{P_{before}} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
P_{BL}	ベースラインの乾燥設備における乾燥重量等	t/年 等
$BU_{BL, electricity}$	ベースラインの乾燥設備の電力使用原単位	kWh/t 等
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前の乾燥設備における電力使用量	kWh/年

P_{before}	プロジェクト実施前の乾燥設備における乾燥重量等	t/年 等
--------------	-------------------------	-------

＜補足説明＞

- プロジェクト実施前の乾燥設備における電力使用量 (EL_{before}) 及びプロジェクト実施前の乾燥設備における乾燥重量等 (P_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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
P_{PJ}	プロジェクト実施後の乾燥設備における乾燥重量等 (t/年 等)	・生産記録をもとに算定	対象期間で累計	※1
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の乾燥設備における燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の乾燥設備における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
P_{before}	プロジェクト実施前の乾燥設備における乾燥重量等 (t/年 等)	・生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の乾燥設備における燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2

EL_{before}	プロジェクト実施前の乾燥設備における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※2
---------------	---------------------------------	--	---	----

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
$HV_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の乾燥設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の乾燥設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{BL, fuel}$	プロジェクト実施前の乾燥設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の乾燥設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※3
$CEF_{electricity, t}$	電力のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) C_{mo}: 限界電源 CO₂ 排出係数 $Ca(t)$: t年に対応する全電源 CO₂ 排出係数	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4

		$f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる		
--	--	---	--	--

* 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>

- プロジェクト実施前後の乾燥設備における乾燥重量等 (P_{PJ} 及び P_{before}) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の乾燥設備における乾燥重量等 (P_{PJ} 及び P_{before}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標（例：乾燥重量等）を設定する必要がある、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインの乾燥設備のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の乾燥設備における乾燥重量等 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の乾燥設備における発電電力量 (EL_{before}) は、原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※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（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後の乾燥設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前の乾燥設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間のエネルギー使用量及び乾燥重量等が分かる資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-027 Ver.1.0
方法論名称	屋上緑化による空調に用いるエネルギー消費削減

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、既存建築物の屋上緑化によって空調に用いる化石燃料等の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：既存の建築物に対して屋上緑化を行うこと。
- 条件 2：プロジェクト実施前において、対象となる建築物に空調設備が存在し、冷暖房を行っていること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

本方法論における屋上緑化とは、建築物の屋上面の全部又は一部に樹木等（樹木のほか、地被植物、野菜類の菜園、花壇、芝生、セダム、コケ等によるものを含む。プランターについては固定式のものに限り、移設可能なプランターの設置によるものは除く。）を植栽した基盤を設置することであり、恒常的に植栽を維持するために必要な措置（灌水設備の設置等）が講じられたものを指す。壁面の緑化を行う壁面緑化は本方法論の対象とはしない。

本方法論は既存建築物の屋上緑化を対象とし、新築・増築を行う建築物の屋上緑化については対象としない。

また、プロジェクト実施後は屋上緑化による植栽が枯死することなく適切に維持管理されていることが必要である。

条件 2：

冷暖房を行っていない建築物については、屋上緑化によって断熱性が向上したとしても、冷暖房需要の削減にはつながらず、CO₂ 排出量の削減にはならない。このため、屋上緑化以前の建築物において、空調を行っていたことが条件となる。

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 ₂ e/年

EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/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	空調設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの空調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
プロジェクト 実施後排出量	空調設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の空調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
	屋上植栽の 維持管理設 備の使用	CO2	【付随的な排出活動】 屋上植栽の維持管理設備の使用による電力又は化石燃料 の使用による排出量
	屋上植栽へ の施肥	N2O	【付随的な排出活動】 屋上植栽に対する施肥による排出量

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	tCO2e/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2e/年

<主要排出活動>

- a) (屋上からの熱流量の処理に相当する) 空調設備の使用によるプロジェクト実施後排出量
- プロジェクト実施後の空調設備が冷房と暖房の両方を行う場合、冷房に係る排出量と暖房に係る排出量を分けて算定しなければならない。ただし、冷暖房を総合的に評価できる場合はこの限りではない。

a-1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼動する場合

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 3})$$

$$EL_{PJ} = \sum_{k=1}^N Q_{PJ,k} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \quad (\text{式 4})$$

$$Q_{PJ,k} = K_{PJ} \times \sum_{k=t}^{t'} (abs(SAT_{PJ,k} - T_{k,in})) \times A \times 10^{-3} \quad (式 5)$$

(ここで $abs(x)$ は x の絶対値を表す)

$$K_{PJ} = \frac{1}{1/\alpha_{out} + \sum(d_{n,PJ} / \lambda_{n,PJ}) + 1/\alpha_{in}} \quad (式 6)$$

$$SAT_{PJ,k} = T_{out,k} + \frac{(a_{s,PJ} \times J_k - a_{l,PJ} \times Je_k)}{\alpha_{out}} \quad (式 7)$$

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 ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh
$Q_{PJ,k}$	プロジェクト実施後の k 日の天井面からの熱流量	kWh/日
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
N	空調稼働日数	日/年
K_{PJ}	プロジェクト実施後の天井及び屋根の熱貫流率	W/ (m ² ・°C)
$SAT_{PJ,k}$	プロジェクト実施後の k 時の屋上面付近の相当外気温度	°C
$T_{in,k}$	プロジェクト実施の k 時の天井面付近の室内温度	°C
A	屋上緑化面積	m ²
t	プロジェクト実施後の空調設備の稼働開始時刻	—
t'	プロジェクト実施後の空調設備の稼働終了時刻	—
α_{out}	屋外側熱伝達率	W/ (m ² ・°C)
α_{in}	室内側熱伝達率	W/ (m ² ・°C)
$d_{n,PJ}$	プロジェクト実施後の屋根-天井構成部材の n 番目の部材の厚さ	m
$\lambda_{n,PJ}$	プロジェクト実施後の屋根-天井構成部材の n 番目の部材の熱伝導率	W/ (m・°C)
$T_{out,k}$	プロジェクト実施後の k 時の外気温度	°C
$a_{s,PJ}$	プロジェクト実施後の屋上表面の部材の日射（短波）吸収率	—
$a_{l,PJ}$	プロジェクト実施後の屋上表面の部材の長波長吸収率	—
J_k	プロジェクト実施後の k 時の屋上面に入射する全天日射量	W/ m ²
Je_k	プロジェクト実施後の k 時の屋上面の実効（夜間）放射量	W/ m ²

a-2) プロジェクト実施後の空調設備が化石燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,input} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (式 8)$$

$$Q_{PJ,input} = \sum_{k=1}^N Q_{PJ,k} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (式 9)$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後主要排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,input}$	プロジェクト実施後の空調設備における熱使用量(投入熱量)	GJ/年
$CEF_{PJ,fuel}$	空調設備で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$Q_{PJ,k}$	プロジェクト実施後の k 日の天井面からの熱流量	kWh/日
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
N	空調稼働日数	日/年

<補足説明>

- プロジェクト実施後の k 日の天井面からの熱流量 ($Q_{PJ,k}$) の算定は a-1)と同様に行うこと。

<付随的な排出活動>

b) 屋上植栽の維持管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c) 屋上植栽への施肥によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の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：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。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にしてはならない（影響度の合計が 5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない）。

<付随的な排出活動の算定例>

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,control} + EM_{PJ,fertilize} \quad (式 10)$$

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

$EM_{PJ,S,control}$	屋上植栽の維持管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,fertilize}$	屋上植栽への施肥によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

b-1) 屋上植栽の維持管理設備が電力で稼動する場合

$$EM_{PJ,S,control} = EL_{PJ,control} \times CEF_{electricity,t} \quad (式 11)$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,control}$	屋上植栽の維持管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,control}$	屋上植栽の維持管理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

b-2) 屋上植栽の維持管理設備が化石燃料で稼動する場合

$$EM_{PJ,S,control} = F_{PJ,control} \times HV_{PJ,control} \times CEF_{PJ,control} \quad (式 12)$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,control}$	屋上植栽の維持管理設備の稼動に伴うプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,control}$	屋上植栽の維持管理設備における燃料使用量	kl/年、t/年、Nm3/年等
$HV_{PJ,control}$	屋上植栽の維持管理設備における燃料の単位発熱量	GJ/kl 、 GJ/t 、 GJ/Nm3 等
$CEF_{PJ,control}$	屋上植栽の維持管理設備における燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

c) 屋上植栽への施肥によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,fertilize} = AF_{PJ,fertilize} \times NC_{PJ,fertilize} \times EF_{N2O,fertilize} \times GWP_{N2O} \quad (式 13)$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,fertilize}$	屋上植栽への施肥に伴うプロジェクト実施後排出量	tCO2e/年
$AF_{PJ,fertilize}$	屋上植栽への施肥量	t
$NC_{PJ,fertilize}$	屋上植栽への施肥に使用した肥料に含まれる窒素量	tN/t
$EF_{N2O,fertilize}$	屋上植栽への施肥に関する N2O 排出係数	tN2O/tN
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

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、既存の建築物で屋上緑化を行わずに空調設備を稼働する場合に想定される CO2 排出量である。

5. ベースライン排出量の算定

a) (屋上からの熱流量の処理に相当する) 空調設備の使用によるベースライン排出量

a-1) ベースラインの空調設備が電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 14})$$

$$EL_{BL} = \sum_{k=1}^N Q_{BL,k} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \quad (\text{式 15})$$

$$Q_{BL,k} = K_{BL} \times \sum_{k=t}^{t'} (abs(SAT_{BL,k} - T_{in,k})) \times A \times 10^{-3} \quad (\text{式 16})$$

(ここで $abs(x)$ は x の絶対値を表す)

$$K_{BL} = \frac{1}{1/\alpha_{out} + \sum (d_{n,BL} / \lambda_{n,BL}) + 1/\alpha_{in}} \quad (\text{式 17})$$

$$SAT_{BL,k} = T_{out,k} + \frac{(a_{s,BL} \times J_k - a_{l,BL} \times J_{e,k})}{\alpha_{out}} \quad (\text{式 18})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースライン空調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
$Q_{BL,k}$	ベースラインの k 日の天井面からの熱流量	kWh/日
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
N	空調稼働日数	日/年
K_{BL}	ベースラインの天井及び屋根の熱貫流率	W/ (m ² ・°C)
$SAT_{BL,k}$	ベースラインの k 時の屋上面付近の相当外気温度	°C
$T_{in,k}$	プロジェクトの k 時の天井面付近の室内温度	°C
A	屋上緑化面積	m ²
t	プロジェクト実施後の空調設備の稼働開始時刻	—
t'	プロジェクト実施後の空調設備の稼働終了時刻	—
α_{out}	屋外側熱伝達率	W/ (m ² ・°C)

α_{in}	室内側熱伝達率	W/ (m ² ・°C)
$d_{n,BL}$	ベースラインの屋根-天井構成部材の n 番目の部材の厚さ	m
$\lambda_{n,BL}$	ベースラインの屋根-天井構成部材の n 番目の部材の熱伝導率	W/ (m・°C)
$T_{out,k}$	プロジェクト実施後の k 時の外気温度	°C
$a_{s,BL}$	ベースラインの屋上表面の部材の日射（短波）吸収率	—
$a_{l,BL}$	ベースラインの屋上表面の部材の長波長吸収率	—
J_k	プロジェクト実施後の k 時の屋上面に入射する全天日射量	W/ m ²
Je_k	プロジェクト実施後の k 時の屋上面の実効（夜間）放射量	W/ m ²

b-2) ベースラインの空調設備が化石燃料で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,input} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (式 19)$$

$$Q_{BL,input} = \sum_{k=1}^N Q_{BL,k} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (式 20)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,input}$	ベースラインの空調設備における熱使用量（投入熱量）	GJ/年
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$Q_{BL,k}$	ベースラインの k 日の天井面からの熱流量	kWh/日
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
N	年間空調稼働日数	日/年

<補足説明>

- ベースラインの k 日の天井面からの熱流量（ $Q_{BL,k}$ ）の算定は b-1)と同様に行うこと。

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
N	空調稼働日数（日/年）	- 計測機器（エネルギーモニター等）で計測 - 業務時間、使用時間等の妥当性及び保守性のある管理データ、推定データを使用（保守性を考慮した使用日数を予め設定し、事前に固定化すること）	対象期間で累計	
$T_{in,k}$	プロジェクト実施後の k 時の天井面付近の室内温度（℃）	温度計を用いて計測（屋上緑化部分の直下階の天井面から 1cm 程度の距離の温度を用いること）	【要求事項】 定期計測（1 時間に 1 回以上）	
$T_{out,k}$	プロジェクト実施後の k 時の外気温度（℃）	温度計を用いて計測（日影の状況など、プロジェクトにおける代表的な地点で計測を行うこと）	【要求事項】 定期計測（1 時間に 1 回以上）	
A	屋上緑化面積（ m^2 ）	設計図書等を用いて面積を設定（植栽が枯死している場合には、その写真等から枯死している面積を推計し A から控除すること）	対象期間に 1 回以上	
t	プロジェクト実施後の空調設備の稼働開始時刻（—）	- 計測機器（エネルギーモニター等）で計測 - 業務時間、使用時間等の妥当性及び保守性のある管理データ、推定データを使用（保守性を考慮した使用時間（オフィスにおける定時など）を予め設定し、1 日又は年間の稼働時間を事前に固定化すること）	対象期間で稼働開始・終了ごとに記録	
t'	プロジェクト実施後の空調設備の稼働終了時刻（時間/日）			
$ELPJ_{control}$	屋上植栽の維持管理設備における電力使用量（kWh/年）	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力量計による計測 - 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$F PJ_{control}$	屋上植栽の維持管理設備における燃料使用量（kl/年、t/年、Nm ³ /年等）	- 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 - 流量計による計測	対象期間で累計	
$AF PJ_{fertilize}$	屋上植栽への施肥量（t）	施肥供給会社からの請求書をもとに算定	【要求頻度】 施肥ごと	

		・質量計による計測		
--	--	-----------	--	--

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
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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） C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $0 [0 \leq t < 1 \text{ 年}]$ $f(t) = 0.5 [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}]$ $1 [2.5 \text{ 年} \leq t]$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	—	※5
$CE_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調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)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を利用	【要求頻度】 年 1 回以上 （冷房時、暖房時ごと） —	
$d_{n,PJ}$	プロジェクト実施後の屋根-天井構成部材の n 番目の部材の厚さ (m)	・設計図書等を用いて厚さを設定	対象期間に 1 回以上	
$\lambda_{n,PJ}$	プロジェクト実施後の屋根-天井構成部材の n 番目の部材の	・JIS 規格 (JIS A 1412) に基づき実測	対象期間に 1 回以上 （ただし使用する部材の測定が過去に行われており、当該部材と	

	熱伝導率 (W/(m・℃))	・デフォルト値を利用（デフォルト値は表 1,2 を基に設定すること。表 1,2 に記載のない材料の場合には、JIS 規格に準じて実測すること。また、断熱目的のために空気層を設けている場合には、当該空気層についても $\lambda=0.022$ (W/(m・℃)) として参入すること。なお土壌や植物についても JIS に基づいた測定が可能な場合には算入してよい。）	同一素材でありかつ同一の製造業者によって製造された部材を用いる場合には、モニタリングは不要とする。） —	※3
$a_{s,PJ}$	プロジェクト実施後の屋上表面の部材の日射（短波）吸収率（－）	・ JIS 規格（JIS R 3106、JIS K 5602）に基づき実測 ・デフォルト値を利用（デフォルト値は表 3、図 1 を基に設定すること。表 3、図 1 に記載のない材料の場合には、JIS 規格に基づき実測値を用いること）	対象期間に 1 回以上 （ただし使用する部材の測定が過去に行われており、当該部材と同一素材でありかつ同一の製造業者によって製造された部材を用いる場合には、モニタリングは不要とする。） —	
$a_{l,PJ}$	プロジェクト実施後の屋上表面の部材の長波長吸収率（－）	・ JIS規格（JIS A 1423）に基づき実測 ・デフォルト値を利用（デフォルト値は表 3、図 1 を基に設定すること。表 3、図 1 に記載のない材料の場合には、JIS 規格に基づき実測値を用いること）	対象期間に 1 回以上 （ただし使用する部材の測定が過去に行われており、当該部材と同一素材でありかつ同一の製造業者によって製造された部材を用いる場合には、モニタリングは不要とする。） —	※1

$HV_{PJ,control}$	屋上植栽の維持管理 設備で使用する燃料 の単位発熱量 (GJ/kl、GJ/t、 GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$CEFP_{PJ,control}$	屋上植栽の維持管理 設備で使用する燃料 の単位発熱量当たり のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$NC_{PJ,fertilize}$	屋上植栽への施肥に 使用した肥料に含ま れる窒素量 (tN/t)	・肥料供給会社が提供する情報（肥料の外袋に表示されているN分量）を利用	【要求頻度】 施肥ごと	
$d_{n,BL}$	ベースラインの屋根 -天井構成部材のn 番目の部材の厚さ (m)	・設計図書等を用いて厚さを設定	対象期間に1回以上	
$\lambda_{n,BL}$	ベースラインの屋根 -天井構成部材のn 番目の部材の熱伝導 率 (W/(m・℃))	・JIS規格 (JIS A 1412) に基づき実測 ・デフォルト値を利用 (デフォルト値は表1,2を基に設定すること。表1,2に記載のない材料の場合には、JIS規格に準じて実測すること。また、断熱目的のために空気層を設けている場合には、当該空気層についても$\lambda=0.022$ (W/(m・℃))として参入すること。なお土壌や植物についてもJISに基づいた測定が可能な場合には算入してよい。)	対象期間に1回以上 (ただし使用する部材の測定が過去に行われており、当該部材と同一素材でありかつ同一の製造業者によって製造された部材を用いる場合には、モニタリングは不要とする。) —	

$a_{s,BL}$	ベースラインの屋上表面の部材の日射（短波）吸収率（－）	・ JIS 規格（JIS R 3106、JIS K 5602）に基づき実測 ・ デフォルト値を利用（デフォルト値は表 3、図 1 を基に設定すること。表 3、図 1 に記載のない材料の場合には、JIS 規格に基づき実測値を用いること。）	対象期間に 1 回以上 （ただし使用する部材の測定が過去に行われており、当該部材と同一素材でありかつ同一の製造業者によって製造された部材を用いる場合には、モニタリングは不要とする。） －	
$a_{l,BL}$	ベースラインの屋上表面の部材の長波長吸収率（－）	・ JIS規格（JIS A 1423）に基づき実測 ・ デフォルト値を利用（デフォルト値は表 3、図 1 を基に設定すること。表 3、図 1 に記載のない材料の場合には、JIS 規格に基づき実測値を用いること）	対象期間に 1 回以上 （ただし使用する部材の測定が過去に行われており、当該部材と同一素材でありかつ同一の製造業者によって製造された部材を用いる場合には、モニタリングは不要とする。） －	※1
α_{out}	屋外側熱伝達率（W/（m ² ・°C））	・ デフォルト値を利用 －風速が 3m/s 以上であることが証明できる場合：$\alpha_{out}=23$（W/（m²・°C）） －証明できない場合：$\alpha_{out}=9$（W/（m²・°C））	－	※2
α_{in}	室内側熱伝達率（W/（m ² ・°C））	・ デフォルト値を利用 －$\alpha_{in}=9$ W/（m²・°C）	－	
J_k	プロジェクト実施後の k 時の屋上面に入	・ 日射計、放射計を用いて実測	【要求事項】 定期計測（1時間に 1 回以上）	

	射する全天日射量 (W/ m ²)	・デフォルト値を利用（プロジェクト 実施建物の所在地ごとに表 4、図 2 に従った地域区分のデフォルト値を 表 5 に従って設定すること。k につ いて、例えば 9:45 に移動開始するよ うな場合も考えられる。そのため、 Jk、Jek には各時刻の 29 分までは t 時、30 分以降は t+1 時の値を使用 すること）	—	※4
J_{ek}	プロジェクト実施後 の k 時の屋上面の実 効（夜間）放射量(W/ m ²)			

¥* 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、「モニタリングに係る要求事項」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>

- 長波長吸収率を実測するための JIS 規格である JIS A 1423 については、試料の縦、横、厚さの寸法が規定されているが、本方法論では測定する材料・材質が多岐にわたることが想定され、JIS 規格で規定された試料のサイズに加工できないことも考えられる。しかし、長波長吸収率については試料の表面の形状等によって変化する値であり、試料の大きさによる影響は少ない（ガラスなどの透明な素材は影響を受けるため JIS で規定された試料サイズを遵守すること）と考えられるため、試料のサイズについては JIS 規格を超えたサンプルを用いることも可能とする。なお測定に用いる装置や測定方法については JIS に基づいて実測すること。

<※2>

- 風速が 3m/s 以上であることを証明する場合には、以下①又は②の方法によって証明すること。
 - ①緑化を行った屋上において風速計により1時間ごと、又はそれ以上の頻度で定期計測し、その平均値が 3m/s 以上であることを示す。
 - ②プロジェクト実施建物の所在地に対し、表 4,5 図 2 に従って設定した地域区分における気象庁の風速データ (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) について、モニタリングを行う期間と同一の期間における日ごとの値の平均値が 3m/s 以上であることを示す。
- デフォルト値の出典「空気調和衛生工学便覧」（空気調和・衛生工学会）

<※3>

- 各種材料及び断熱材の熱伝達率のデフォルト値には、下記の値を使用すること。

表 1 各種材料の熱伝導率一覧

材料名		熱伝導率 [W/ (m・K)]
セメント コンクリート レンガ	セメント・モルタル	1.5
	コンクリート	1.6
	軽量骨材コンクリート1種 (粗骨材に人工軽量骨材、細骨材に砂、砕砂、各種スラグ細骨材を使用するもの)	0.81
	軽量骨材コンクリート2種 (粗骨材、細骨材ともに人工軽量骨材を使用するもの)	0.58

	軽量気泡コンクリートパネル (ALC パネル)	0.17
	普通れんが	0.62
	耐火れんが	0.99
金属類	銅	370
	アルミニウム合金	200
	鋼材	53
	鉛	35
	ステンレス鋼	15
ガラス プラスチック ゴム	フロートガラス	1
	アクリルガラス	0.2
	PVC (塩化ビニル)	0.17
	ポリウレタン	0.3
	シリコン	0.35
	ブチルゴム	0.24
木質系 木質繊維系	天然木材1種 (桧、杉、えぞ松等)	0.12
	天然木材2種 (松、ラワン等)	0.15
	天然木材3種 (ナラ、サクラ、ブナ等)	0.19
	合板	0.16
	木毛セメント板	0.1
	木片セメント板	0.17
	ハードボード	0.17
	パーティクルボード	0.15
石膏	石膏ボード	0.22
	石膏プラスター	0.6
壁	漆喰	0.7
	土壁	0.69
	繊維質上塗材	0.12
床材	畳床	0.11
	タイル	1.3
	プラスチック (P) タイル	0.19

出典：日本建築学会「建築設計資料集成」

表 2 各種断熱材の熱伝導率一覧

断熱材区分	断熱材の種類	熱伝導率 [W/(m・K)]
A-1 $\lambda=0.052\sim$ 0.051	吹込み用グラスウール (施工密度 13K、18K)	0.052
	タタミボード (15 mm)	0.052
	A 級インシュレーションボード (9 mm)	0.051
	シージングボード (9 mm)	0.051
A-2 $\lambda=0.050\sim$ 0.046	住宅用グラスウール断熱材 10K 相当	0.05
	吹込み用ロックウール断熱材 2 K	0.047
B $\lambda=0.045\sim$ 0.041	住宅用グラスウール断熱材 16K 相当	0.045
	住宅用グラスウール断熱材 20K 相当	0.042
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板 4 号	0.043
	A種ポリエチレンフォーム保温板 1 種 1 号	0.042
	A種ポリエチレンフォーム保温板 1 種 2 号	0.042
C	住宅用グラスウール断熱材 24K 相当	0.038

$\lambda=0.040\sim 0.035$	住宅用グラスウール 熱材 32K 相当	0.036
	高性能グラスウール断熱材 16K 相当	0.038
	高性能グラスウール断熱材 24K 相当	0.036
	高性能グラスウール断熱材 32K 相当	0.035
	吹込用グラスウール断熱材 30K、35K 相当	0.04
	住宅用ロックウール断熱材(マット)	0.038
	ロックウール断熱材(フェルト)	0.038
	ロックウール断熱材(ボード)	0.036
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板 1 号	0.036
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保 板 2 号	0.037
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板 3 号	0.04
	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板 1 種	0.04
	建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームA種 3	0.04
	A種ポリエチレンフォーム保温板 2 種	0.038
	A種フェノールフォーム保温板 2 種 1 号	0.036
	A種フェノールフォーム保温板 3 種 1 号	0.035
	A種フェノールフォーム保温板 3 種 2 号	0.035
	吹込用セルローズファイバー25K	0.04
	吹込用セ ローズファイバー45K、55K	0.04
	吹込用ロックウール断熱材 65K 相当	0.039
D $\lambda=0.034\sim 0.029$	高性能グラスウール断熱材 40K 相当	0.034
	高性能グラスウール断熱材 48K 相当	0.033
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板特号	0.034
	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板 2 種	0.034
	A種硬質ウレタンフォーム保温板 1 種	0.029
	建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームA種 1	0.032
	建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームA種 2	0.032
	A種ポリエチレンフォーム保温板 3 種	0.034
E $\lambda=0.028\sim 0.023$	A種フェノールフォーム保温板 2 種 2 号	0.034
	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板 3 種	0.028
	A種硬質ウレタンフォーム保温板 2 種 1 号	0.023
	A種硬質ウレタンフォーム保温板 2 種 2 号	0.024
	A種硬質ウレタンフォーム保温板 2 種 3 号	0.027
	A種硬質ウレタンフォーム保温板 2 種 4 号	0.028
F $\lambda=0.022$ 以下	A種フェノールフォーム保温板 2 種 3 号	0.028
	A種フェノールフォーム保温板 1 種 1 号	0.022
	A種フェノールフォーム保温板 1 種 2 号	0.022

出典：日本建築学会「建築設計資料集成」

<※4>

- 地域区分については、省エネ法における PAL 値の計算において用いられる区分を採用している。
- デフォルト値を使用する場合には、緑化を行った面に一定の日照があることを条件とする。そのため、昼間に日射があることを写真を用いて証明すること。

表 3 各種材料の日射吸収率と長波長吸収率

材料・仕上げ		日射吸収率 (α_s)	長波長吸収率 (ε)
非 金	黒のアスファルト、スレート、ペイントなど	0.92	0.94
	赤色系のレンガ、タイル、コンクリート、石材など	0.73	0.9

属系	黄色系のレンガ、タイル、コンクリート、石材など	0.6	0.9
	白色系のレンガ、タイル、コンクリート、石材など	0.35	0.9
金属系	トタン板、磨き鉄板、鈍色の黄銅、銅、アルミニウムなど	0.53	0.25
	磨き黄銅、銅など	0.4	0.04
	よく磨いたアルミニウム、プリキ板など	0.35	0.03
塗料	白色ペイント	0.2	0.6
	アルミニウム顔料	0.6	0.5
	Black EPDM	0.94	0.86

出典：CASBEE マニュアルより作成

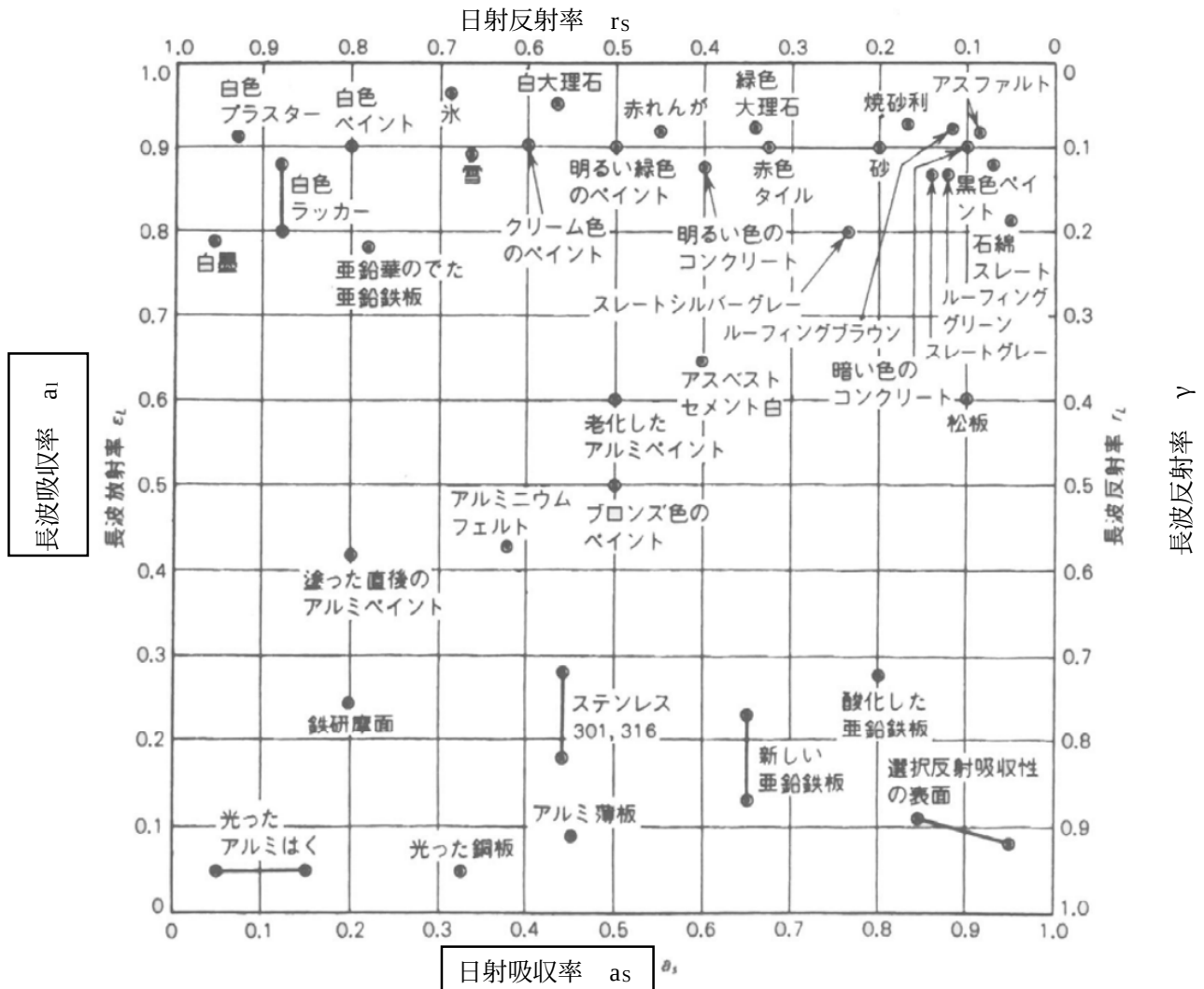


図1 各種材料の日射吸収率と長波長吸収率

出典：日本建築学会「建築設計資料集成」表4 地域区分表

表 4 プロジェクト実施建物の所在地の地域区分

地域名	該 当 地 域 の 詳 細
A	北海道東部(宗谷、網走、根室、釧路、十勝、上川、空知、留萌の各支庁)
B	北海道西部(石狩、後志、胆振、日高、檜山、渡島の各支庁)
C	青森県、岩手県、秋田県
D	宮城県、山形県、福島県西部(伊達郡・安達郡・郡山市・須賀川市・岩瀬郡・南会津郡以西)
E	群馬県、栃木県、茨城県、福島県東部(相馬市・相馬郡・双葉郡・田村郡・石川郡・西白河郡以東)
F	新潟県、富山県、石川県、福井県、長野県北部(南佐久郡・北佐久郡・小県郡・東筑摩郡・北安曇郡・大町市以北)、岐阜県北部(益田郡・郡上郡以北)、京都府北部(綾部市・福知山市・夜久野町以北)、兵庫県北部(朝来郡・養父郡以北)、島根県隠岐郡
G	千葉県、埼玉県、東京都(伊豆諸島・小笠原諸島を除く)、神奈川県、山梨県、長野県南部(諏訪郡・茅野市・諏訪市・岡谷市・松本市・南安曇郡以南)
H	静岡県、東京都大島支庁・三宅支庁
I	愛知県、岐阜県南部(恵那郡・加茂郡・武儀郡・美濃市・山県郡・本巣郡・揖斐郡以南)、滋賀県、三重県北部(松阪市・一志郡以北)、奈良県(吉野郡を除く)、京都府南部(北桑田郡・船井郡・三和町以南)、淡路島を除く兵庫県南部(氷上郡・多可郡・神崎郡・宍粟郡以南)、岡山県、広島県、山口県、島根県(隠岐郡を除く)、鳥取県、長崎県対馬支庁
J	三重県南部(多気郡・飯南郡以南)、奈良県吉野郡・大阪府、和歌山県、兵庫県淡路島、香川県、徳島県、高知県、愛媛県、福岡県、佐賀県、長崎県(対馬支庁を除く)、大分県、熊本県(天草諸島を除く)
K	宮崎県、鹿児島県(屋久島・種子島以北)、熊本県天草諸島、東京都八丈支庁
L	沖縄県、鹿児島県吐噶喇列島・奄美諸島、東京都小笠原支庁

出典：IBEC「建築物の省エネルギー基準と措置の届出ガイド」

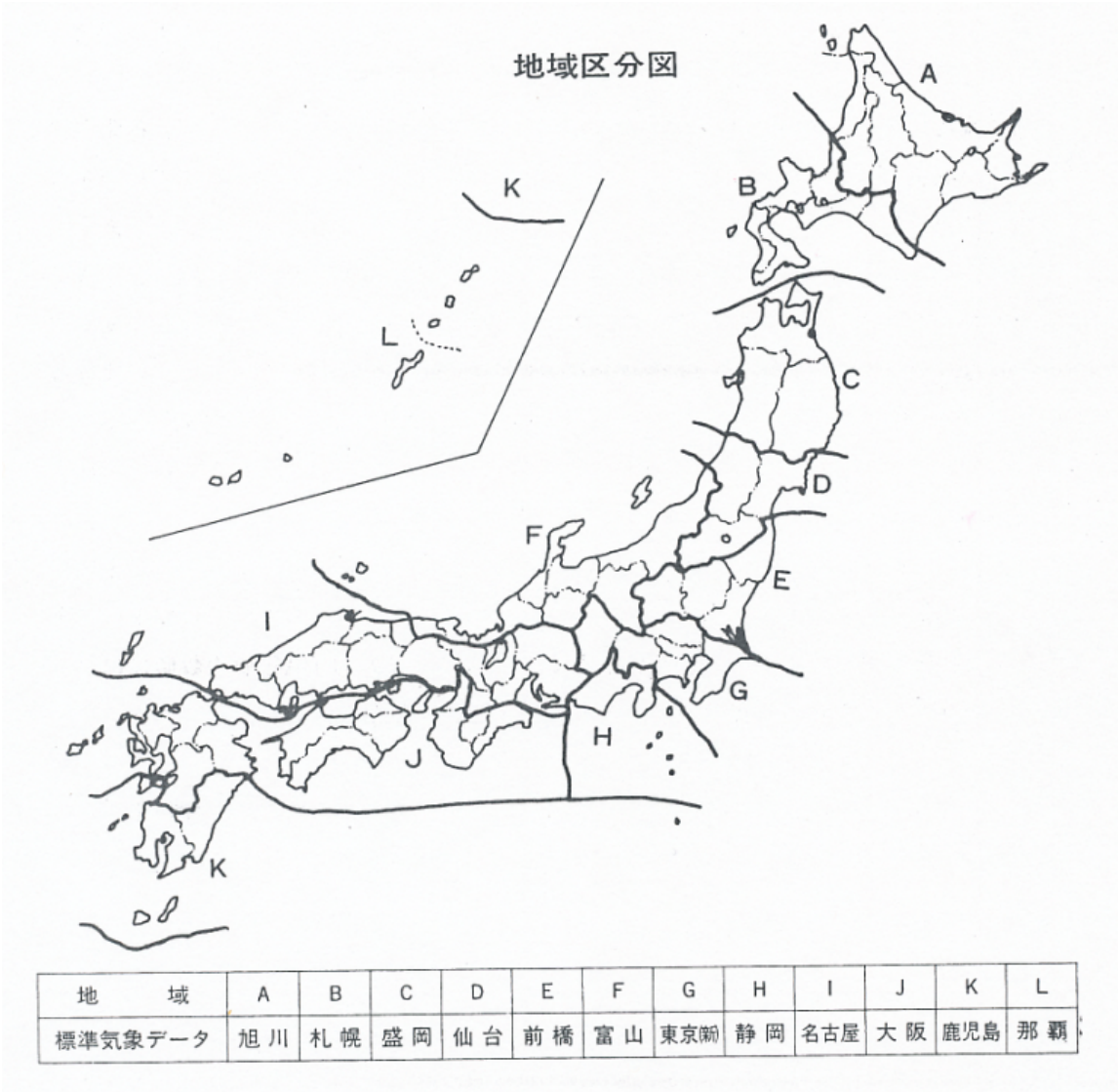


図 2 地域区分図

出典：IBEC「建築物の省エネルギー基準と措置の届出ガイド」

表 5-1 旭川における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

時刻 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	1.8	17.1	25.0	12.9	3.0	0.1	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	3.8	39.3	90.9	103.0	65.9	45.3	15.9	1.5	0.0	0.0
7	0.3	7.1	58.8	135.9	207.9	214.5	155.5	135.5	89.7	37.3	6.4	0.4
8	27.1	75.4	180.4	258.3	338.8	346.3	268.9	251.5	197.8	126.6	56.8	25.6
9	113.5	196.3	313.9	379.8	464.6	463.6	382.9	376.7	320.1	227.3	132.9	95.5
10	209.3	313.7	422.2	470.5	551.1	558.9	479.2	479.0	416.9	314.9	200.6	173.2
11	283.0	380.6	487.2	528.0	597.6	623.6	547.8	536.6	466.6	370.2	243.0	226.0
12	306.7	407.9	509.4	554.8	591.0	626.9	573.6	556.8	475.3	381.5	257.9	231.1
13	290.1	388.0	487.2	530.9	556.8	616.0	548.3	545.7	458.8	348.8	226.9	216.3
14	232.1	329.8	427.2	476.6	505.8	557.3	502.3	494.0	403.2	287.9	167.7	167.0
15	145.0	236.9	338.7	380.5	424.8	478.4	423.7	406.0	308.4	194.9	101.5	90.5
16	54.1	126.9	216.7	268.0	318.6	366.0	331.1	303.1	201.2	94.7	27.4	20.7
17	3.5	30.1	93.1	155.8	201.0	245.0	212.7	189.1	90.5	17.9	0.6	0.2
18	0.0	0.4	12.3	48.7	90.2	128.5	105.1	73.8	14.4	0.1	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	2.0	16.2	37.1	28.8	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-2 旭川における実効（夜間）放射量 J_e (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

時刻 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	48.4	54.5	55.4	60.7	59.5	51.1	41.2	42.8	52.7	56.2	51.2	50.7
1	49.6	52.6	55.0	60.0	59.0	50.3	40.6	42.5	52.7	56.2	51.1	48.6
2	49.5	52.4	54.7	59.4	58.6	49.6	40.2	42.2	52.6	56.1	50.9	48.5
3	49.8	52.1	55.7	58.8	58.1	48.9	39.7	41.9	52.5	56.1	50.8	48.0
4	49.1	51.7	55.1	58.1	57.4	48.3	39.2	41.0	50.4	54.6	50.1	47.4
5	48.3	51.3	54.5	57.6	56.8	47.8	38.7	40.1	48.3	53.1	49.4	46.7
6	47.6	51.0	54.0	57.3	56.7	47.5	38.2	39.1	46.1	51.5	48.8	45.9
7	48.9	52.5	54.6	58.1	57.7	49.4	39.5	40.4	47.1	52.4	49.9	46.6
8	50.4	54.4	55.5	59.4	59.1	51.6	40.9	41.8	48.4	53.7	51.4	47.4
9	52.4	56.7	56.8	61.1	60.8	54.0	42.3	43.3	50.2	55.6	53.2	48.4
10	53.7	56.5	57.4	62.5	61.4	55.8	43.1	44.2	50.8	57.3	53.4	49.5
11	55.1	56.2	57.8	63.6	62.0	57.3	43.9	45.2	51.7	59.2	53.5	50.5
12	56.3	55.9	58.0	64.8	62.4	58.6	44.9	46.0	52.5	60.9	53.6	51.4
13	56.3	56.5	58.7	65.5	63.4	58.9	44.8	46.5	53.8	61.8	54.4	51.8
14	56.0	56.7	59.2	65.9	64.2	58.6	44.7	47.1	54.9	62.3	55.2	51.9
15	55.5	56.8	59.6	65.9	64.9	58.1	44.3	47.1	55.4	62.5	55.6	51.9
16	54.8	56.3	60.1	66.5	64.1	57.7	43.9	46.6	55.5	61.8	54.8	50.6
17	54.1	55.5	60.1	66.6	63.2	56.8	43.1	46.1	55.0	60.9	53.9	49.4
18	53.4	54.8	60.1	65.9	61.9	55.7	42.4	45.0	54.0	59.8	53.3	48.3
19	52.4	54.4	59.2	65.0	61.6	55.3	42.1	44.1	53.4	58.5	52.6	48.5
20	51.4	54.1	58.4	64.3	61.7	54.9	42.0	44.1	53.2	57.5	52.0	48.7
21	50.6	54.0	57.8	63.9	61.8	54.7	42.0	44.1	53.4	56.7	51.5	49.3
22	50.4	53.5	57.3	62.8	60.7	53.5	41.6	43.6	53.2	56.6	51.3	49.2
23	50.4	53.1	56.9	62.0	59.6	52.3	41.1	43.2	53.2	56.3	51.1	49.1

表 5-3 札幌における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	4.6	4.6	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.2	6.1	21.6	29.7	19.9	8.6	3.1	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.2	6.9	46.2	95.2	109.2	83.5	56.6	23.4	4.7	1.1	0.0
7	2.2	10.7	62.3	146.5	210.1	221.7	184.9	163.0	114.1	52.4	13.5	2.9
8	33.4	82.6	183.0	277.1	335.2	351.3	307.5	286.6	239.5	163.1	77.3	33.3
9	120.0	204.5	313.5	397.8	459.3	484.3	424.0	412.3	354.2	268.7	169.4	111.5
10	214.0	312.9	419.6	495.9	549.8	583.6	512.3	520.3	446.3	363.5	258.2	200.1
11	284.6	388.7	487.5	561.4	605.1	647.1	574.5	587.7	489.9	412.2	301.3	257.2
12	300.5	397.1	511.6	574.9	618.4	656.6	592.6	588.8	497.5	409.7	311.0	263.3
13	281.0	372.8	494.0	558.0	610.5	624.8	561.3	563.6	467.7	378.6	266.4	240.9
14	224.5	322.6	429.4	494.6	544.9	570.2	505.4	506.0	398.9	307.6	208.4	183.9
15	144.3	229.6	324.3	404.1	453.4	477.8	426.5	414.1	316.9	213.7	125.2	108.4
16	59.7	127.7	215.8	287.4	306.6	335.3	301.0	303.5	209.2	112.9	41.2	31.4
17	8.7	38.1	97.8	152.5	198.1	242.2	198.7	163.4	97.6	26.1	5.2	2.8
18	0.1	3.4	17.8	55.8	98.7	127.6	110.0	76.3	19.2	1.8	0.0	0.0
19	0.0	0.0	1.1	7.8	22.8	36.5	31.4	15.2	2.8	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	6.4	6.5	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-4 札幌における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	51.3	57.1	57.8	65.6	60.0	54.1	44.1	46.3	57.4	64.3	61.0	58.4
1	52.2	55.8	57.9	65.2	59.7	53.8	44.1	46.5	57.8	64.6	61.1	55.8
2	51.8	55.8	58.0	64.8	59.5	53.5	44.1	46.9	57.9	64.8	61.2	55.4
3	52.0	55.9	59.8	64.5	59.5	53.3	44.0	47.1	58.1	65.1	61.3	54.7
4	52.2	56.4	59.4	63.5	59.0	52.8	43.4	46.5	56.7	64.3	61.7	55.0
5	52.5	56.9	59.2	62.4	58.6	52.4	42.7	45.8	55.3	63.8	61.9	55.3
6	52.7	57.7	58.7	61.8	58.9	52.3	42.1	45.2	54.1	63.2	62.2	55.4
7	54.0	58.5	58.9	62.9	59.7	53.3	42.9	46.0	55.0	63.5	62.2	56.0
8	55.6	60.1	59.5	64.3	60.5	54.6	43.6	46.7	56.1	64.7	63.0	56.9
9	57.9	62.0	60.3	65.5	61.9	55.9	44.4	47.6	57.5	65.9	64.2	58.4
10	57.3	60.2	59.9	65.8	62.6	56.4	44.3	47.4	57.1	65.8	64.7	59.0
11	56.3	58.1	59.2	66.1	63.0	56.9	44.2	47.3	56.1	65.5	64.7	59.6
12	55.1	55.5	58.5	66.0	63.4	57.4	44.1	47.0	55.5	64.7	64.8	59.9
13	55.0	55.4	58.4	65.8	63.5	57.3	44.1	47.0	55.4	65.1	64.2	59.7
14	54.8	55.3	58.2	65.5	62.9	57.0	43.9	47.0	54.9	64.9	63.4	59.4
15	54.4	55.0	57.6	65.1	62.1	56.7	44.1	46.9	54.5	64.8	62.3	59.0
16	54.5	55.3	58.9	65.2	61.3	56.1	43.7	45.8	54.8	65.2	61.9	57.9
17	54.5	55.4	59.9	65.3	60.4	55.3	43.4	44.7	55.1	64.9	61.5	56.9
18	54.7	55.8	60.9	65.0	59.3	54.4	43.0	43.6	54.6	64.8	61.4	56.3
19	54.8	55.6	60.1	65.4	59.4	54.7	43.0	44.1	55.4	64.3	61.0	56.5
20	54.8	55.5	59.5	66.4	59.7	55.0	43.2	44.9	56.5	64.1	60.8	56.8
21	54.8	55.4	59.1	67.4	60.2	55.6	43.6	45.8	57.6	63.9	60.7	57.2
22	54.3	55.3	59.1	66.8	59.8	55.1	43.6	46.0	57.6	64.0	60.8	56.9
23	53.8	55.3	59.2	66.5	59.4	54.7	43.6	46.2	57.8	64.2	60.8	56.5

表 5-6 盛岡における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.3	6.1	11.7	4.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	1.8	27.6	67.5	75.8	50.9	28.4	8.0	0.8	0.0	0.0
7	0.1	6.4	51.7	126.7	178.5	181.4	131.5	108.8	75.3	42.4	9.4	0.3
8	35.7	84.0	171.1	264.6	306.5	306.9	235.1	228.1	182.8	149.2	82.5	35.7
9	138.9	214.6	310.2	392.9	430.0	429.7	347.6	354.8	300.5	271.3	182.9	125.9
10	237.8	332.9	422.8	496.9	531.9	538.3	445.1	471.0	402.9	372.5	267.6	218.4
11	317.4	416.3	495.8	573.2	604.3	608.0	499.5	545.2	460.0	428.7	320.0	280.1
12	349.1	445.1	526.7	604.2	637.0	624.2	544.3	567.2	477.3	437.6	324.8	298.3
13	331.0	427.5	518.2	580.0	608.1	606.1	524.2	548.8	458.3	401.3	303.0	272.6
14	276.1	377.8	457.7	515.5	538.2	551.0	479.4	486.9	403.3	335.3	234.9	211.0
15	192.0	288.8	358.6	421.7	453.3	472.9	394.3	398.6	310.3	237.4	150.0	129.2
16	82.8	166.8	235.5	297.4	338.2	349.4	295.5	289.5	196.3	121.2	51.4	37.9
17	8.0	44.6	106.8	165.9	203.0	228.0	188.7	166.5	85.5	25.8	1.5	0.5
18	0.0	0.7	13.1	47.2	85.5	111.0	87.1	62.0	11.5	0.1	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.9	10.4	25.0	18.9	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-6 盛岡における実効（夜間）放射量 J_e (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	58.0	61.6	60.0	62.4	55.5	48.3	36.2	36.1	43.0	58.6	61.8	62.4
1	59.2	59.9	59.0	62.2	55.1	48.3	36.2	36.1	43.1	58.9	61.8	60.4
2	58.9	59.9	58.1	62.0	54.7	48.4	36.2	36.1	43.3	59.1	61.8	60.6
3	59.3	60.1	58.9	61.9	54.4	48.5	36.3	36.1	43.4	59.4	61.9	60.5
4	58.6	60.5	60.0	61.1	53.9	47.2	36.2	35.7	43.1	58.5	61.6	59.5
5	57.9	60.8	61.1	60.4	53.4	45.9	36.0	35.2	42.7	57.6	61.3	58.4
6	57.2	61.2	62.2	60.0	53.3	44.7	35.7	34.7	42.2	56.6	61.0	57.3
7	57.8	61.4	61.8	61.0	54.5	46.0	36.2	35.7	43.2	57.4	60.8	58.0
8	58.8	62.4	62.0	62.6	56.1	47.6	36.9	36.8	44.7	59.0	60.9	59.0
9	60.5	63.9	62.6	64.7	58.0	49.5	37.7	38.4	46.3	61.1	61.8	60.6
10	60.7	63.3	62.9	65.7	59.2	50.8	38.6	39.4	47.4	62.1	62.7	61.8
11	60.6	62.6	62.8	66.4	60.5	51.9	39.3	40.5	48.3	63.0	63.3	62.7
12	60.3	61.5	62.6	66.8	61.4	52.8	39.9	41.4	49.3	63.8	63.7	63.5
13	60.6	61.8	63.2	67.7	61.8	52.8	40.2	41.6	49.3	64.3	64.8	63.8
14	60.8	61.7	63.7	68.2	62.0	52.3	40.5	41.9	49.1	64.2	65.6	64.0
15	60.6	61.6	64.0	68.2	62.0	51.9	40.6	41.9	48.4	63.8	66.0	63.9
16	60.6	62.1	65.3	67.9	61.3	51.8	39.9	41.1	47.3	62.9	65.2	62.9
17	60.5	62.5	65.9	67.0	60.3	51.5	38.8	40.1	45.7	60.9	64.0	61.9
18	60.6	63.0	66.1	65.8	58.9	51.0	37.6	39.2	43.9	59.3	63.1	61.4
19	60.6	61.8	65.4	65.1	58.1	50.1	37.0	37.9	43.1	58.8	62.6	60.6
20	60.6	60.7	65.0	64.6	57.5	48.9	36.5	37.0	42.9	58.6	62.3	59.9
21	60.8	59.9	64.8	64.6	57.3	48.3	36.2	36.4	42.9	58.8	62.2	59.6
22	60.6	59.8	63.5	64.0	56.4	47.8	36.0	36.2	42.9	58.8	62.1	59.8
23	60.2	59.9	62.4	63.4	55.7	47.6	36.0	36.1	43.0	58.9	62.1	60.0

表 5-7 仙台における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.2	5.1	8.1	3.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	2.1	28.2	63.9	65.9	44.4	26.9	10.1	1.2	0.0	0.0
7	0.5	10.2	64.2	134.6	173.4	162.7	123.2	105.4	84.7	52.9	16.0	1.2
8	57.0	107.9	205.5	273.1	300.3	273.5	215.4	211.6	192.1	169.0	112.3	58.7
9	178.1	255.4	352.3	413.3	413.8	380.5	314.6	323.1	308.5	289.5	228.5	172.0
10	295.2	380.0	472.1	523.7	512.9	469.8	392.3	414.9	379.5	374.7	323.3	265.6
11	376.9	460.2	541.3	581.4	570.3	524.6	452.3	475.9	427.0	429.4	380.5	320.9
12	397.0	482.2	569.2	614.9	600.9	556.4	484.4	512.8	444.9	440.9	386.4	339.3
13	372.2	458.1	547.8	599.9	593.6	552.5	492.6	509.8	428.4	406.9	342.4	312.4
14	317.0	393.6	486.5	542.3	525.2	497.9	457.1	476.7	374.9	341.9	276.2	248.7
15	219.0	296.9	390.2	445.0	440.1	405.2	371.4	394.1	292.9	240.3	179.7	163.0
16	100.3	176.3	260.2	306.4	320.8	304.6	268.4	274.1	182.2	129.7	67.6	55.5
17	12.3	54.7	118.7	161.1	185.2	187.9	166.4	154.2	77.9	28.8	2.9	1.2
18	0.0	1.0	14.9	43.7	72.2	87.6	72.1	53.2	10.2	0.1	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.7	7.9	17.4	13.1	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-8 仙台における実効（夜間）放射量 J_e (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	66.6	72.0	72.1	67.9	56.2	46.0	35.2	36.0	43.2	59.7	67.8	72.7
1	68.2	69.9	71.9	68.0	56.5	46.0	35.2	36.2	43.6	59.5	67.7	70.0
2	68.3	69.9	71.7	67.9	57.0	46.1	35.2	36.6	44.0	59.4	67.7	69.9
3	69.2	70.1	73.4	68.0	57.2	46.2	35.2	36.9	44.5	59.2	67.5	69.6
4	69.9	70.6	72.6	66.5	55.8	45.3	35.1	35.9	43.8	59.0	67.3	69.3
5	70.6	71.3	71.7	65.0	54.5	44.3	35.0	34.9	43.2	58.8	66.8	69.0
6	71.4	72.0	70.9	63.9	53.6	43.5	34.9	33.8	42.4	58.6	66.6	68.5
7	70.4	71.3	70.7	64.9	54.6	44.0	35.4	34.4	42.7	58.3	66.7	68.1
8	70.0	71.7	71.2	66.4	55.7	45.0	36.1	35.2	43.4	58.8	67.6	68.2
9	70.5	72.5	71.8	67.8	56.7	45.6	36.6	36.0	44.1	59.2	69.0	68.8
10	70.4	71.4	71.7	69.2	57.3	45.7	36.8	36.3	44.3	60.0	69.5	68.2
11	70.1	70.1	71.3	69.6	57.3	45.7	37.1	36.6	44.3	60.6	69.8	67.4
12	69.4	68.5	70.5	70.0	57.5	45.9	37.4	37.1	44.1	60.7	69.6	66.4
13	69.3	68.1	70.7	70.2	58.0	46.1	37.4	37.2	44.0	60.9	69.5	67.4
14	68.9	67.4	70.6	70.2	58.3	46.1	37.3	37.5	44.2	60.7	68.9	67.8
15	68.4	66.6	70.2	69.9	58.6	46.1	37.0	37.4	44.0	60.4	68.0	68.1
16	68.1	67.9	71.1	69.2	57.9	46.2	37.0	36.9	42.9	60.0	68.0	68.2
17	67.7	68.9	71.6	67.9	57.6	46.0	36.8	36.3	41.9	59.4	68.0	68.1
18	67.7	70.0	72.1	66.5	56.7	45.6	36.7	35.7	41.0	59.1	68.6	68.6
19	67.9	69.7	72.8	66.8	56.0	45.4	36.3	35.3	41.0	59.7	68.6	69.2
20	68.3	69.6	73.7	67.4	55.5	45.2	36.0	35.1	41.5	60.3	68.7	69.8
21	68.9	69.7	74.7	68.2	55.2	45.4	35.8	35.1	42.0	61.0	68.9	70.9
22	68.9	69.9	74.3	67.9	55.4	45.1	35.6	35.5	42.3	60.7	68.6	70.6
23	68.8	70.0	74.2	67.8	55.8	45.0	35.3	35.8	42.7	60.5	68.4	70.5

表 5-9 前橋における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	3.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	1.0	19.2	49.4	53.0	41.1	20.7	5.1	0.3	0.0	0.0
7	0.3	7.7	53.3	121.4	161.3	141.7	133.7	108.4	68.6	40.4	12.4	1.0
8	57.4	108.9	201.0	268.8	301.8	253.9	254.0	235.2	179.3	151.8	106.6	64.7
9	199.0	269.5	367.5	419.5	439.0	378.9	377.3	372.5	304.9	281.0	235.5	198.1
10	331.3	414.9	509.4	540.3	550.6	473.3	496.1	480.0	410.4	388.2	343.1	316.0
11	423.2	504.4	589.1	622.5	631.4	545.4	560.8	566.2	469.5	458.5	410.1	388.6
12	460.1	552.1	618.0	649.1	662.1	567.1	591.6	596.4	503.0	486.2	432.0	417.4
13	446.2	535.0	601.6	631.1	638.3	544.7	571.0	584.2	485.5	458.1	411.1	387.3
14	381.3	470.1	530.2	557.6	553.8	482.5	509.5	515.5	415.9	378.3	333.4	317.9
15	279.2	368.2	419.0	444.9	440.9	387.2	416.4	405.1	320.3	268.2	219.5	213.6
16	146.5	222.4	289.4	314.6	307.0	276.9	291.3	289.6	202.0	141.0	91.3	91.7
17	28.0	82.5	142.3	173.0	182.6	171.4	174.5	150.2	86.5	34.4	8.0	6.3
18	0.0	3.6	24.4	51.5	77.1	79.3	74.3	50.7	13.2	0.5	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	1.2	8.7	15.4	13.9	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-10 前橋における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	84.0	87.0	76.7	67.1	55.6	42.2	35.0	34.9	40.9	56.6	73.7	90.0
1	86.4	85.5	76.7	67.3	56.2	42.8	35.7	35.7	41.7	57.4	75.0	88.1
2	87.3	86.1	76.9	67.5	57.0	43.3	36.5	36.5	42.5	58.4	76.3	88.9
3	89.9	86.8	79.6	67.9	57.8	43.9	37.3	37.3	43.4	59.4	77.5	89.4
4	89.6	86.8	79.4	67.4	57.5	44.3	37.2	37.4	43.2	59.4	77.2	89.1
5	89.2	86.9	79.0	66.9	57.2	44.7	37.2	37.6	43.1	59.4	77.0	88.7
6	89.0	86.8	78.7	66.8	57.2	45.3	37.1	37.5	42.9	59.3	76.7	88.3
7	87.7	85.6	79.1	68.8	58.5	45.9	37.8	38.7	43.8	60.5	76.1	86.6
8	87.6	86.1	80.9	71.4	59.5	46.4	38.4	39.8	44.8	62.4	76.7	86.1
9	88.8	87.5	83.0	74.0	60.9	46.9	39.4	41.1	46.2	64.7	77.8	86.8
10	89.1	87.9	82.6	74.6	61.6	47.4	39.4	40.8	46.3	65.7	78.9	87.4
11	88.8	87.4	81.5	74.8	62.0	48.1	39.6	40.7	46.4	66.7	79.5	87.6
12	87.5	86.2	79.9	74.7	62.3	48.3	39.7	40.6	46.4	67.5	79.8	87.2
13	88.0	86.4	80.9	74.8	62.5	48.4	39.5	40.6	46.7	67.9	80.3	88.6
14	88.0	86.2	81.2	74.3	62.9	48.5	39.1	40.2	46.9	67.8	80.2	89.5
15	87.3	85.2	81.0	73.6	63.0	48.1	38.8	40.0	46.8	67.1	79.3	89.5
16	87.1	84.9	81.0	72.8	61.1	47.3	37.6	38.9	45.4	64.5	77.1	89.1
17	86.3	83.9	80.3	71.4	58.7	45.8	36.3	37.5	43.7	61.5	74.5	88.1
18	86.0	82.8	79.3	69.5	56.1	44.2	34.9	35.8	41.4	58.4	72.5	87.7
19	85.2	82.4	79.1	68.0	54.9	42.8	34.1	34.6	40.2	56.6	71.8	86.4
20	84.8	82.5	79.4	67.2	54.1	41.7	33.4	33.9	39.4	55.4	71.5	85.6
21	84.6	82.8	80.0	66.8	53.6	40.9	33.2	33.3	38.7	54.4	71.2	85.2
22	85.2	83.1	79.6	66.7	53.9	41.1	33.7	33.9	39.3	55.0	72.3	85.5
23	85.7	83.7	79.4	66.6	54.4	41.4	34.3	34.5	40.1	55.9	73.6	86.1

表 5-11 富山における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.2	12.3	42.9	45.2	31.8	20.5	3.5	0.1	0.0	0.0
7	0.0	2.1	29.5	95.6	148.8	137.9	124.4	121.4	62.6	29.5	5.0	0.1
8	22.0	54.3	134.1	224.4	286.4	242.1	243.5	262.0	179.8	132.7	66.2	24.3
9	107.1	160.0	267.0	371.5	414.9	360.7	361.6	396.5	312.6	256.2	163.7	97.5
10	195.3	259.3	374.2	484.5	518.4	460.8	465.5	518.2	422.6	365.0	250.3	175.3
11	256.7	343.9	451.4	564.6	603.7	540.0	552.0	613.5	490.8	428.4	313.3	227.6
12	289.9	386.0	489.6	599.5	636.0	584.3	601.9	667.2	522.6	460.8	330.4	246.1
13	286.0	381.6	492.6	581.5	625.0	578.9	598.6	652.7	519.2	436.4	305.7	235.0
14	240.7	329.2	445.5	533.6	574.2	515.3	541.1	596.8	445.4	379.4	254.0	187.8
15	171.6	255.8	354.4	431.7	486.3	425.6	464.9	497.5	342.7	270.0	167.1	126.4
16	91.7	162.3	246.4	315.2	356.8	328.1	350.3	364.0	223.9	157.0	78.4	54.7
17	19.6	63.0	126.9	186.1	222.3	217.0	233.8	227.6	112.3	47.6	10.1	5.5
18	0.1	4.5	27.0	63.6	101.6	113.1	118.3	96.9	24.4	1.6	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	3.4	16.7	29.3	29.5	12.8	0.3	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-12 富山における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	47.9	56.1	56.7	61.2	53.7	40.4	35.1	37.6	40.9	53.5	57.0	53.6
1	49.3	54.2	57.0	61.4	54.2	40.4	35.3	38.1	41.4	53.8	56.9	51.9
2	49.4	54.3	57.2	61.6	54.6	40.5	35.6	38.7	41.8	54.2	56.8	51.9
3	49.8	54.5	59.0	61.9	55.1	40.6	35.8	39.3	42.2	54.6	56.7	51.8
4	50.4	54.6	59.2	62.0	55.4	41.0	36.0	39.9	42.6	54.8	56.8	51.8
5	50.9	54.7	59.4	62.3	55.8	41.1	36.3	40.3	43.0	55.1	56.8	51.8
6	51.5	54.8	59.5	62.4	56.1	41.2	36.1	40.4	43.3	55.3	56.8	51.8
7	51.0	54.9	59.9	63.2	57.0	41.5	36.0	40.6	43.4	55.4	56.9	51.8
8	50.8	55.4	61.1	64.5	58.2	42.1	36.1	41.1	43.9	56.1	57.2	52.0
9	50.9	56.4	62.9	66.5	59.5	42.7	36.0	41.4	44.8	57.5	58.1	52.5
10	51.2	56.9	63.4	67.1	59.5	43.1	36.0	41.1	44.5	58.3	59.1	52.9
11	51.5	57.0	63.2	67.2	59.6	43.4	36.2	40.9	44.2	58.5	59.8	53.2
12	51.4	56.8	62.7	66.9	59.5	43.4	36.3	40.4	43.6	58.2	59.9	53.1
13	51.2	56.4	62.0	66.3	59.1	43.4	36.4	40.1	43.0	57.7	59.6	52.7
14	50.8	55.8	61.2	65.8	58.8	43.7	36.3	39.4	42.6	57.4	59.0	52.3
15	50.2	55.0	60.2	64.7	58.3	44.1	36.3	39.3	42.1	56.8	58.2	51.6
16	50.0	54.9	60.1	64.3	57.7	43.8	36.4	38.8	41.8	56.1	57.9	51.2
17	49.6	54.5	59.7	63.7	56.9	43.2	36.3	38.1	41.3	55.1	57.4	50.9
18	49.3	54.1	59.1	62.7	56.0	42.7	36.0	37.6	40.8	54.1	56.9	50.7
19	49.1	53.7	58.9	61.8	54.5	41.8	35.7	37.0	40.2	53.4	56.6	50.6
20	49.1	53.6	58.5	61.1	53.5	40.9	35.5	36.5	39.9	52.8	56.8	50.9
21	49.3	53.8	58.5	60.7	52.7	40.5	35.4	36.1	39.8	52.7	57.4	51.2
22	49.5	54.0	58.4	60.4	52.7	40.1	35.1	36.4	40.1	53.0	57.4	51.4
23	49.6	54.1	58.6	60.5	53.0	39.9	35.2	36.8	40.5	53.4	57.3	51.6

表 5-13 東京における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	4.0	1.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	1.2	20.0	49.1	50.1	44.3	24.5	7.9	0.9	0.0	0.0
7	0.5	7.2	46.4	111.0	151.7	135.2	132.5	111.2	74.2	40.9	13.0	1.6
8	47.9	101.1	176.1	237.9	273.0	231.1	240.6	225.9	183.9	145.5	94.5	43.9
9	180.0	244.7	320.7	374.0	392.7	326.8	352.5	339.8	293.1	261.8	208.8	177.8
10	304.7	375.7	447.5	485.2	487.1	404.5	436.7	442.9	383.8	356.0	302.0	288.8
11	392.0	470.5	529.7	564.0	558.5	471.8	504.3	515.1	435.1	412.0	362.3	360.2
12	428.8	508.9	566.7	583.9	585.0	494.9	553.2	562.9	447.8	432.8	384.9	390.3
13	421.4	492.6	542.9	564.8	576.6	501.5	553.7	576.6	431.4	396.9	357.9	368.1
14	358.5	426.6	480.5	514.2	519.1	460.5	512.4	524.2	393.9	333.5	293.0	301.1
15	252.3	310.6	375.9	416.7	421.6	385.1	432.8	433.4	306.7	234.7	194.7	197.7
16	129.1	191.3	248.2	292.3	300.1	287.7	315.1	308.4	205.5	125.2	80.7	83.0
17	23.6	67.8	115.1	158.0	175.8	176.4	199.9	179.0	94.0	32.6	6.9	5.5
18	0.0	3.1	18.3	46.7	69.4	84.3	91.2	61.8	14.9	0.5	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	1.0	7.4	15.4	16.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-14 東京における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	83.1	84.5	73.9	63.5	50.7	40.5	37.7	37.0	44.0	56.8	69.5	89.0
1	84.8	82.9	74.2	63.8	50.8	40.1	37.8	36.9	44.1	57.0	70.0	86.0
2	85.1	83.6	74.5	63.8	50.8	39.9	38.0	36.6	44.2	57.0	70.8	86.2
3	86.7	84.4	76.9	63.9	50.8	39.6	38.0	36.5	44.4	57.0	71.6	85.8
4	87.2	85.1	77.1	63.3	51.2	39.6	37.2	36.3	43.8	57.0	71.1	84.7
5	87.9	86.0	77.5	63.0	51.8	39.4	36.4	36.2	43.4	57.0	70.5	83.6
6	88.7	86.9	77.7	63.0	52.7	39.5	35.6	36.2	43.0	56.9	69.9	82.5
7	88.6	86.6	78.8	64.7	53.7	40.0	35.9	36.7	43.5	57.9	70.5	82.8
8	89.2	87.5	80.6	66.3	55.0	40.5	36.5	37.3	44.3	59.3	71.5	83.9
9	90.9	88.6	82.9	68.0	56.3	41.1	37.2	38.2	45.4	60.9	73.3	85.9
10	91.9	89.9	83.2	69.5	57.3	42.3	38.3	39.5	45.7	61.4	74.4	88.5
11	92.2	90.8	83.1	70.3	57.9	43.4	39.0	40.5	45.8	61.7	75.4	90.5
12	92.2	91.4	82.7	71.0	58.7	44.4	40.2	41.3	45.9	61.6	76.3	92.4
13	92.8	90.0	81.9	71.1	58.5	44.8	40.7	42.7	46.4	62.0	76.3	93.3
14	93.0	88.2	80.5	70.8	58.0	45.1	40.9	43.8	46.8	62.0	76.0	93.7
15	92.5	85.9	78.7	70.4	57.2	45.0	40.8	44.0	47.1	61.7	75.2	93.5
16	91.0	85.9	78.0	68.9	55.5	44.6	40.1	42.7	46.3	60.4	72.9	92.0
17	88.9	85.3	77.1	66.9	53.4	43.7	39.2	41.4	45.5	59.2	70.2	90.0
18	87.0	84.6	75.9	64.7	51.6	43.0	38.4	40.2	44.8	58.0	68.0	88.4
19	86.5	82.7	75.6	63.6	50.7	42.4	38.1	39.2	44.3	57.5	67.9	87.9
20	86.0	81.1	75.5	63.2	50.3	41.8	37.8	38.6	44.2	57.4	68.1	87.6
21	85.7	80.2	75.9	62.9	50.1	41.4	37.7	37.9	44.1	57.3	68.3	87.3
22	85.6	80.6	75.9	62.7	50.1	41.1	37.6	37.7	44.1	57.1	68.9	86.8
23	85.9	81.1	76.0	63.0	50.2	40.7	37.7	37.5	44.0	57.1	69.6	86.4

表 5-15 静岡における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.5	15.2	43.9	42.8	34.3	20.4	5.3	0.2	0.0	0.0
7	0.1	5.5	44.1	113.6	154.5	133.1	129.4	119.7	77.9	38.5	11.4	0.7
8	52.6	97.6	176.6	257.4	288.7	238.7	248.2	257.5	207.1	152.2	103.9	61.5
9	182.8	248.1	329.7	400.4	419.2	342.9	372.4	397.8	343.3	280.3	231.0	191.1
10	314.9	387.3	466.1	523.6	532.4	462.5	505.6	529.7	450.7	399.7	337.7	305.9
11	407.9	493.0	557.6	613.0	618.5	544.5	595.1	640.1	525.3	470.2	414.3	386.7
12	456.5	540.5	607.8	645.7	657.9	586.8	644.2	690.0	561.7	497.3	442.6	429.8
13	454.2	536.3	594.9	643.0	638.9	564.6	620.6	676.7	546.0	468.1	418.8	419.5
14	399.6	477.7	535.8	566.8	557.7	506.5	543.0	611.1	482.1	396.3	351.5	352.3
15	296.4	384.2	426.8	449.2	442.6	403.3	452.1	479.7	374.6	277.7	240.3	245.6
16	162.1	244.1	287.5	311.2	319.2	291.3	325.5	332.4	246.6	151.9	111.0	114.3
17	37.9	95.0	148.0	173.5	192.4	182.8	204.9	187.8	115.3	42.3	13.2	12.3
18	0.1	5.2	28.1	55.8	78.5	89.5	96.5	69.5	20.1	0.8	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	1.8	9.6	18.3	18.6	5.5	0.1	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-16 静岡における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	77.5	82.6	68.6	60.3	46.7	36.2	32.2	33.0	38.7	52.0	66.8	85.6
1	78.7	79.5	68.4	60.0	46.9	36.2	32.3	33.3	39.2	52.6	67.0	82.9
2	78.5	79.0	68.1	59.9	47.2	36.3	32.4	33.7	39.6	53.1	67.3	82.5
3	80.5	78.7	70.5	59.9	47.6	36.5	32.4	34.1	40.2	53.7	67.5	82.1
4	80.4	78.4	70.4	60.0	47.9	36.8	32.6	34.4	40.8	54.3	67.7	81.8
5	80.3	78.0	70.2	60.2	48.2	37.0	32.7	34.8	41.2	54.9	67.8	81.5
6	80.1	77.7	70.4	60.4	48.8	37.2	32.7	35.1	41.7	55.5	68.0	81.2
7	79.7	77.6	71.2	61.4	49.6	37.5	32.9	35.4	42.3	56.4	68.3	81.0
8	80.7	79.7	73.3	62.9	50.6	37.8	33.1	35.7	43.0	58.1	69.9	82.1
9	83.3	82.7	75.7	64.0	51.2	38.3	33.1	36.0	43.9	59.9	71.9	84.8
10	85.7	84.7	76.0	64.4	51.1	38.7	33.4	36.3	44.2	60.2	73.5	87.3
11	86.5	85.7	75.9	64.9	51.3	38.8	33.8	36.8	44.3	60.3	74.0	88.8
12	86.7	86.3	75.9	64.9	51.1	38.8	34.0	37.1	44.1	60.3	74.5	89.8
13	87.1	86.8	75.6	64.9	50.9	38.7	34.0	37.1	43.9	60.0	74.7	90.3
14	87.1	86.7	75.3	64.7	50.4	38.9	34.2	37.0	43.3	59.4	74.5	90.7
15	86.4	86.3	74.6	64.5	49.9	38.8	34.2	36.7	42.8	58.4	74.1	90.9
16	85.7	86.1	74.3	64.2	49.3	38.4	33.9	36.1	42.0	57.1	72.9	89.6
17	84.3	85.2	74.0	63.3	48.5	37.9	33.5	35.2	40.9	55.6	71.0	87.9
18	82.9	83.8	72.9	62.6	47.9	37.5	33.0	34.3	39.8	53.9	69.2	86.3
19	81.9	82.7	72.1	61.7	47.0	36.8	32.6	33.5	39.0	52.6	68.2	85.5
20	81.3	82.1	71.6	61.3	46.5	36.4	32.3	32.9	38.4	51.5	67.6	85.2
21	80.9	81.7	71.8	61.0	46.0	36.0	32.1	32.6	37.9	50.8	66.9	84.4
22	80.5	81.1	71.4	60.4	45.9	35.9	32.0	32.8	38.2	51.3	67.0	84.0
23	80.1	80.4	71.1	60.1	46.1	35.8	32.0	33.1	38.6	51.6	67.1	83.6

表 5-17 名古屋における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	1.3	3.6	4.8	3.6	1.6	0.4	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.4	3.8	20.9	48.7	49.2	43.0	25.3	9.9	3.7	0.7	0.0
7	0.0	11.5	49.6	114.7	161.7	142.3	143.9	125.6	80.6	43.8	16.6	5.7
8	38.2	95.1	187.7	257.2	302.8	258.0	273.0	276.2	208.5	162.9	103.8	62.2
9	156.4	239.6	342.0	406.4	432.4	381.0	391.7	427.3	353.0	294.4	229.8	178.8
10	281.3	374.7	466.3	524.5	537.9	482.1	491.9	534.4	449.4	408.0	344.2	289.7
11	386.6	462.6	558.4	609.0	600.5	535.1	553.7	604.4	511.9	477.8	414.3	360.5
12	433.4	507.3	596.7	654.0	631.9	547.6	587.1	623.7	540.8	498.9	435.0	388.0
13	423.7	505.3	582.5	630.9	613.0	535.8	580.2	617.9	523.8	468.4	410.6	376.5
14	374.7	455.4	528.6	560.3	565.4	487.7	550.6	568.0	463.3	403.7	336.1	319.2
15	283.1	358.5	423.6	456.3	482.9	420.9	465.9	476.8	372.2	293.3	229.3	214.8
16	163.4	230.1	293.9	330.9	355.6	326.5	372.8	358.8	251.7	171.8	107.7	99.7
17	42.5	97.0	150.5	188.9	219.1	216.0	233.1	217.0	125.0	54.2	16.5	12.4
18	0.3	8.6	32.4	63.0	94.1	105.5	111.9	85.1	26.6	1.9	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.1	3.1	14.4	24.4	24.6	10.2	0.2	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-18 名古屋における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	69.7	80.5	74.2	71.3	61.2	45.8	42.1	43.6	48.5	64.2	73.9	80.3
1	71.6	77.6	74.0	70.9	61.1	45.6	42.0	43.6	48.3	63.7	74.0	77.7
2	72.1	77.3	73.9	70.5	61.0	45.4	42.0	43.5	48.3	63.4	74.3	77.6
3	73.7	76.9	76.1	70.1	60.8	45.3	42.1	43.4	48.3	63.1	74.4	77.2
4	73.6	77.0	76.4	69.1	59.9	45.5	41.7	43.3	47.9	63.1	73.8	76.8
5	73.6	77.2	76.7	68.1	59.1	45.7	41.4	43.1	47.5	63.2	73.2	76.5
6	73.5	77.4	77.0	67.4	58.6	46.1	41.0	42.7	47.1	63.2	72.7	76.0
7	72.9	77.8	77.3	69.2	59.6	46.8	41.3	43.2	47.9	64.2	73.2	75.7
8	73.1	79.4	78.8	71.6	60.9	47.6	41.6	44.0	49.2	65.9	74.8	76.1
9	74.2	81.6	80.8	74.3	62.6	49.0	42.1	45.1	50.8	67.9	76.9	77.3
10	74.6	81.7	80.7	75.8	63.0	49.8	42.4	45.8	51.2	68.6	78.1	78.7
11	74.9	81.2	80.3	77.2	63.2	50.2	42.6	45.7	51.8	69.3	78.9	79.7
12	74.9	80.4	79.6	78.4	63.0	50.7	42.6	45.6	51.9	69.8	79.5	80.5
13	75.9	81.5	80.0	78.6	63.8	50.6	43.5	46.5	52.6	70.4	79.6	81.2
14	76.3	81.9	80.0	78.0	64.6	50.3	44.2	47.1	53.1	70.4	79.0	81.4
15	76.2	81.8	79.4	77.1	64.9	50.1	44.5	47.6	53.5	70.1	77.9	81.1
16	75.9	82.5	80.2	76.3	64.4	50.0	45.0	47.2	53.1	69.6	77.4	80.8
17	75.1	82.9	80.7	75.2	63.3	49.6	45.1	46.4	52.7	68.7	76.6	80.3
18	74.6	82.9	80.5	73.6	62.3	48.9	44.8	45.5	51.7	67.5	75.9	80.3
19	73.4	81.3	79.2	72.5	61.7	47.9	44.1	44.9	50.6	66.6	75.7	79.4
20	72.6	80.2	78.2	72.1	61.4	47.1	42.9	44.5	49.8	65.9	75.4	78.7
21	71.8	79.2	77.4	72.2	61.5	46.6	42.3	44.2	49.3	65.6	75.3	78.3
22	72.0	78.6	77.1	71.5	61.4	46.0	42.2	43.8	49.1	65.0	75.0	77.9
23	72.2	78.1	76.8	71.0	61.3	45.7	42.1	43.8	48.9	64.7	74.9	77.7

表 5-19 大阪における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.2	9.1	33.6	35.1	26.9	14.0	2.8	0.1	0.0	0.0
7	0.1	2.4	27.1	85.7	139.2	126.6	121.2	107.3	61.6	29.6	6.6	0.5
8	30.4	63.5	136.2	220.6	276.7	246.1	245.8	252.0	191.0	142.0	80.7	38.9
9	137.0	187.3	282.9	367.2	417.5	366.5	373.9	395.1	335.2	276.2	204.0	147.9
10	256.5	311.6	414.4	483.1	537.2	475.5	485.2	525.4	459.7	393.6	313.3	263.5
11	350.1	398.3	501.7	575.6	620.2	552.6	569.6	594.3	535.9	464.6	385.4	342.2
12	387.9	443.6	558.1	628.0	655.0	586.3	624.1	661.4	554.6	490.8	418.7	367.8
13	375.7	447.1	550.4	628.3	647.2	562.9	655.6	671.7	543.8	459.6	386.2	349.0
14	317.4	394.8	488.5	578.1	602.6	536.2	628.6	615.2	481.3	410.9	333.2	301.1
15	242.2	315.9	388.9	469.2	503.3	461.2	527.3	524.3	384.2	306.0	230.6	213.6
16	145.8	219.0	278.8	341.4	368.6	357.1	407.7	398.5	270.6	191.3	123.1	110.0
17	47.0	102.0	162.5	204.9	231.2	236.3	282.2	255.7	144.8	72.3	26.4	21.4
18	1.6	14.8	44.6	79.1	110.7	127.0	149.4	113.0	40.5	5.4	0.1	0.0
19	0.0	0.0	0.8	6.8	22.3	35.4	40.4	17.5	1.2	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-20 大阪における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	69.4	75.2	68.8	65.5	56.1	41.7	39.2	41.5	46.5	61.4	68.9	76.1
1	70.5	72.5	68.4	65.3	56.2	41.4	39.1	41.8	46.5	61.1	69.0	72.9
2	70.3	72.0	67.9	65.4	56.6	41.0	39.2	41.9	46.4	60.8	69.1	72.3
3	71.1	71.4	69.3	65.5	56.7	40.7	39.3	42.3	46.4	60.5	69.4	71.4
4	71.0	71.4	68.9	63.8	55.4	40.5	38.3	41.5	45.6	60.1	68.7	71.7
5	71.0	71.4	68.6	62.3	54.1	40.2	37.2	40.8	44.9	59.7	68.3	72.0
6	71.0	71.3	68.4	60.9	53.0	40.2	36.2	40.3	44.0	59.3	67.9	72.2
7	70.4	70.2	67.5	62.2	53.5	40.8	36.3	39.9	44.7	59.6	67.2	72.3
8	70.2	69.8	67.3	64.2	54.5	41.7	36.6	40.1	45.9	60.8	67.2	72.9
9	70.8	69.9	67.8	66.8	55.9	42.8	37.0	40.6	47.5	62.6	67.9	74.3
10	70.6	69.0	68.2	67.5	57.7	43.2	38.2	41.7	47.4	62.5	68.4	74.0
11	70.3	67.9	68.3	68.4	58.9	43.5	39.4	42.3	47.6	62.3	68.6	73.6
12	69.7	66.5	68.2	68.4	60.0	43.7	40.3	42.8	47.2	61.9	68.6	72.9
13	68.5	66.5	68.5	69.2	60.4	44.1	41.3	43.3	48.1	62.9	68.7	72.1
14	67.1	66.4	68.9	69.6	60.5	44.6	42.3	44.1	48.8	63.3	68.5	71.1
15	65.5	65.9	69.1	69.5	60.4	44.9	42.7	44.7	48.9	63.3	67.8	69.9
16	67.3	68.5	70.1	68.7	59.4	44.9	42.0	43.6	48.4	63.7	68.6	72.2
17	68.9	70.8	71.1	67.4	58.2	44.4	41.0	42.2	47.6	64.1	69.4	74.5
18	70.7	72.8	71.3	65.8	56.4	43.7	40.0	40.8	46.6	64.2	70.2	77.2
19	71.4	73.2	71.7	65.7	56.0	43.2	39.7	40.7	46.4	63.4	69.7	76.6
20	72.3	73.6	71.9	65.7	55.5	42.9	39.3	40.9	46.6	62.7	69.5	76.0
21	73.1	74.1	72.4	65.9	55.5	42.8	39.5	41.3	47.0	62.2	69.3	75.7
22	72.7	73.5	71.8	65.5	55.5	42.1	39.3	41.3	46.8	61.9	69.2	75.0
23	72.3	73.0	71.2	65.1	55.7	41.7	39.3	41.5	46.6	61.6	69.2	74.3

表 5-21 鹿児島における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.4	4.0	13.3	15.5	11.8	5.2	1.8	0.7	0.0	0.0
7	0.7	2.0	14.1	52.7	90.9	78.9	90.1	68.4	38.5	18.5	4.6	1.1
8	19.5	42.0	101.1	176.4	218.0	181.9	227.9	207.8	166.4	122.5	65.5	27.2
9	110.1	161.3	241.4	323.7	361.7	294.8	372.2	365.7	330.3	279.0	194.1	126.4
10	231.5	300.4	377.7	451.0	488.2	389.0	497.4	508.8	483.1	424.2	317.4	247.8
11	332.2	412.8	492.6	553.7	572.5	462.2	602.5	618.5	587.0	527.9	414.7	340.7
12	381.3	487.5	557.9	613.9	627.4	500.8	660.6	684.8	640.8	572.9	471.3	395.0
13	392.4	499.8	579.9	639.4	640.4	527.4	662.3	701.5	627.5	562.6	466.9	396.4
14	360.3	476.4	551.7	609.8	593.0	513.4	638.0	658.2	584.7	513.2	417.2	362.0
15	294.8	406.6	472.4	529.5	510.0	435.7	548.7	550.9	477.2	410.8	315.3	283.4
16	206.1	302.2	369.1	406.4	407.2	344.7	445.5	426.6	344.0	276.5	199.6	179.0
17	94.3	168.1	226.7	255.4	278.2	248.7	310.5	288.2	207.5	133.3	73.4	64.5
18	14.4	45.8	85.2	119.5	146.5	141.9	188.2	149.4	75.1	25.2	6.0	4.9
19	0.4	2.2	8.6	22.3	41.5	51.8	67.2	39.8	8.3	1.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.1	0.9	2.7	6.0	6.9	2.2	0.2	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-22 鹿児島における実効（夜間）放射量 Je (W/m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	67.2	73.5	64.1	62.2	50.7	38.3	38.0	39.9	45.6	63.2	69.8	73.2
1	68.1	71.2	63.5	62.2	51.0	38.5	38.3	40.3	46.1	63.2	70.0	70.7
2	67.7	71.0	63.1	62.3	51.2	38.8	38.6	40.9	46.7	63.1	70.2	70.3
3	68.4	70.8	64.8	62.5	51.7	39.0	39.0	41.5	47.5	63.2	70.5	69.8
4	67.2	70.3	65.2	61.0	50.8	38.0	38.3	40.1	46.9	62.0	69.5	69.7
5	66.1	69.9	65.7	59.6	49.8	37.0	37.8	38.8	46.3	61.0	68.7	69.7
6	65.0	69.4	66.3	58.2	49.0	35.9	37.2	37.6	45.6	60.0	67.9	69.6
7	65.0	68.7	66.0	58.4	49.1	35.8	37.0	37.5	45.8	60.4	68.1	68.6
8	65.3	68.4	66.4	59.1	49.7	35.9	37.2	37.8	46.3	61.4	68.7	67.6
9	66.3	69.0	67.5	60.7	50.6	36.2	37.6	38.4	47.2	62.8	69.9	67.6
10	66.3	70.8	69.1	62.4	52.3	36.7	38.1	38.6	47.5	64.3	70.6	68.9
11	66.3	73.2	70.2	63.6	53.4	37.1	38.8	38.9	47.9	65.6	71.5	70.3
12	66.0	75.4	70.7	64.3	54.0	37.5	39.1	39.0	47.7	66.3	72.1	71.9
13	67.4	76.1	71.6	65.3	54.1	37.5	38.7	38.8	47.2	66.5	73.0	73.1
14	68.6	76.3	71.9	65.2	54.6	37.5	38.5	38.2	46.8	66.4	73.5	74.0
15	69.5	76.1	72.0	65.6	54.6	37.4	37.8	37.5	46.1	66.1	73.3	74.4
16	69.8	76.2	71.6	64.8	53.9	37.0	37.5	37.0	45.3	65.3	73.1	74.3
17	69.7	75.8	70.3	63.5	53.1	36.7	37.2	36.1	44.4	64.4	72.0	73.9
18	69.3	75.1	68.7	61.8	52.2	36.5	37.0	35.1	43.1	63.1	70.9	73.4
19	69.7	74.1	68.3	61.4	51.4	37.0	37.1	35.9	43.6	62.8	70.6	72.4
20	70.0	73.5	68.5	61.6	50.8	37.4	37.2	37.1	44.1	62.8	70.5	71.7
21	70.7	72.9	68.5	61.8	50.5	37.6	37.5	38.5	44.7	63.1	70.7	71.4
22	70.1	72.3	67.5	61.5	50.6	37.7	37.6	38.9	45.2	62.9	70.6	71.0
23	69.7	71.9	66.7	61.4	50.5	37.9	37.7	39.5	45.7	62.9	70.6	70.6

表 5-23 那覇における全天日射量 J (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.1	0.8	3.5	5.8	3.8	1.6	0.7	0.3	0.0	0.0
7	0.4	0.9	5.8	27.4	54.4	70.4	69.8	43.0	25.1	12.3	2.9	0.7
8	15.7	30.2	66.5	129.5	168.4	196.1	221.3	182.5	151.7	119.0	60.0	26.3
9	96.8	135.4	187.3	263.8	295.2	337.8	374.1	339.0	310.9	284.9	186.5	128.1
10	201.4	258.5	316.7	395.9	427.2	482.1	520.5	475.6	457.7	426.0	318.1	239.4
11	297.8	364.7	425.5	515.7	529.7	569.2	635.0	593.8	560.9	538.8	417.6	326.8
12	367.1	423.1	490.3	586.2	590.5	642.6	717.9	664.4	627.6	589.4	469.3	388.6
13	397.7	441.4	529.9	605.5	629.9	651.4	743.5	694.3	650.3	599.0	473.4	408.8
14	383.8	426.8	515.5	558.4	597.2	618.5	718.8	667.1	613.3	548.5	437.8	373.7
15	317.4	363.6	446.2	494.9	513.2	571.2	638.7	598.5	534.5	456.7	351.7	302.4
16	228.1	276.6	341.8	377.0	412.6	453.3	525.2	482.3	405.1	341.5	239.9	203.1
17	126.7	167.6	215.0	253.2	289.2	323.3	383.3	339.6	254.0	188.1	110.1	95.1
18	32.7	61.8	94.2	126.7	154.3	194.3	234.7	192.5	105.3	49.3	17.2	14.9
19	1.1	5.0	13.4	26.7	45.7	73.8	88.3	54.6	14.5	1.9	0.4	0.2
20	0.0	0.0	0.2	0.7	2.2	6.2	7.7	2.5	0.4	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5-24 那覇における実効（夜間）放射量 Je (W/ m²) 出典：気象庁年報より作成

月 時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	51.4	56.1	51.1	49.1	40.9	32.2	37.5	37.5	41.5	51.6	53.7	57.6
1	52.2	54.2	50.7	49.0	40.8	32.2	37.8	37.7	41.9	52.0	53.9	55.6
2	52.1	54.0	50.3	48.8	40.7	32.1	38.1	38.0	42.2	52.3	54.2	55.5
3	52.4	54.0	51.5	48.8	40.7	32.1	38.5	38.4	42.6	52.6	54.5	55.1
4	52.0	54.3	51.2	47.6	39.9	31.5	37.2	37.8	42.2	52.3	53.9	55.1
5	51.6	54.6	51.0	46.5	39.4	30.8	35.9	37.0	41.7	52.1	53.3	55.0
6	51.3	55.0	50.8	45.4	38.6	30.2	34.6	36.2	41.2	51.9	52.8	54.8
7	52.1	55.1	50.8	45.1	38.1	29.9	34.0	35.1	39.9	51.0	52.2	54.6
8	52.8	55.6	51.2	45.3	37.9	30.0	34.2	34.4	39.2	50.6	51.9	54.3
9	54.3	56.5	52.0	45.7	38.0	30.0	34.5	34.1	38.9	50.6	52.2	54.6
10	54.4	55.9	52.2	46.5	38.7	30.3	34.6	34.1	39.0	51.0	52.9	55.2
11	54.2	55.2	52.1	47.0	39.4	30.4	34.5	34.0	38.8	51.0	53.4	55.6
12	53.8	54.0	51.7	47.3	39.7	30.5	34.6	33.7	38.6	50.7	53.5	55.8
13	54.1	53.5	52.1	47.1	39.8	30.4	34.3	33.6	38.7	50.1	52.8	56.1
14	54.2	52.8	52.2	46.9	40.0	30.3	34.1	33.4	38.8	49.5	51.9	56.1
15	54.3	52.2	52.2	46.6	40.1	30.3	33.8	33.4	38.9	48.9	51.2	56.5
16	54.4	52.1	52.2	46.0	40.0	30.4	33.8	33.7	38.6	49.2	50.9	55.3
17	54.3	52.0	52.1	45.5	39.7	30.3	33.6	33.8	38.3	49.6	50.6	54.5
18	54.3	51.8	52.1	44.9	39.2	30.0	33.4	33.7	37.9	49.8	50.3	53.4
19	54.0	52.8	52.7	46.1	39.8	30.9	34.5	34.5	38.8	50.0	51.4	54.0
20	53.8	53.7	53.3	47.6	40.4	31.7	35.4	35.5	39.7	50.4	52.6	54.6
21	53.6	54.9	54.0	49.0	41.4	32.7	36.7	36.6	40.9	50.8	53.8	55.6
22	53.4	54.7	53.5	48.8	41.1	32.6	36.8	36.8	41.3	50.9	54.1	55.4
23	53.2	54.7	53.1	48.7	40.9	32.7	37.1	37.0	41.8	51.0	54.2	55.4

<※5>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施建物に関する書類 －建物の所在地や竣工年が分かる資料 －建物の増改築の記録が分かる資料（建築確認申請等） －建物内の屋上緑化施工場所が分かる資料（例：屋上緑化による植栽が枯死することなく適切に維持管理されていることが分かる資料） －屋上緑化対象部分全体が把握できる写真等（月1回以上の頻度）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクトで使用する空調設備の仕様書等 －機器のパンフレットなど空調設備の効率が把握できるもの －空調設備の設置記録や稼動記録
適用条件3を満たすことを示す資料	・投資改修年数の計算方法と、計算に用いたデータを示す書類 －栽培する作物の種類およびその売上が分かる資料（売上傳票等） －初期投資額（屋上緑化の施工費用、補助金額）、プロジェクト実施前後のランニングコスト（電力購入単価及び想定年間電力使用量、化石燃料購入単価及び想定年間燃料消費量、保守費等）を示す資料 －補助金額を示す資料
屋上緑化の施工場所に関する資料	・屋上緑化対象面積及びプロジェクト実施前後における天井－屋根を構成する部材の種類や厚さが分かる資料 －設計図書等

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-028 Ver.1.0
方法論名称	ハイブリッド式建設機械・産業車両への更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよいハイブリッド式の建設機械・産業車両へ更新することにより、化石燃料等の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、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインのエンジン式建設機械・産業車両よりも効率のよいハイブリッド式建設機械・産業車両に更新すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

ベースラインのエンジン式建設機械・産業車両は、更新前の建設機械・産業車両とする。

走行を主たる目的とする車両をハイブリッド式へ更新する場合や、エンジン式の建設機械・産業車両をプラグインハイブリッド方式の建設機械・産業車両へ更新する場合には、本方法論を適用することはできない。

ここでの「効率のよい」とは、以下に表されるエネルギー使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることをいう。

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{単位作業量等}}$$

なお、ハイブリッド式の建設機械・産業車両へと更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には条件 1 を満たさないこととする。

- ①更新前の建設機械・産業車両の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前の建設機械・産業車両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更新後の建設機械・産業車両によって可能となる作業内容が更新前の建設機械・産業車両の設備で実現し得ない場合^{※1}

※1：ただし、建設機械・産業車両の使用実態に変更が無いことが証明できる場合は、③の条件の確認については省略することができる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	エンジン式 建設機械・ 産業車両の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのエンジン式建設機械・産業車両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	ハイブリッド式建設機械・産業車両の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のハイブリッド式建設機械・産業車両の使用に伴う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

$$EM_{PJ} = F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

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の作業量を、プロジェクト実施後のハイブリッド式建設機械・産業車両ではなく、ベースラインのエンジン式建設機械・産業車両で行う場合に想定される CO₂ 排出量とする。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
BU_{BL}	ベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位	GJ/単位作業量
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位	GJ/単位作業量
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- 式 3 中のベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位 (BU_{BL}) 及びプロジェクト実施後の建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位 (BU_{PJ}) を、プロジェクト実施前後の代表的な作業に対する燃料使用量をもとに算定する場合は、以下の式にて算定する。その場合、 BU_{BL} 及び BU_{PJ} の分母である作業量は、過去のエネルギー使用量と相関関係を示す等により、エネルギー使用量に最も影響を与えることを合理的に説明する必要がある。

$$BU_{BL} = \frac{F_{before, fuel} \times HV_{BL, fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{PJ} = \frac{F_{PJ, fuel} \times HV_{PJ, fuel}}{P_{PJ}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
BU_{BL}	ベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位	GJ/単位作業量
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位	GJ/単位作業量
$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の建設機械・産業車両における燃料使用量	kL/年
P_{before}	プロジェクト実施前の建設機械・産業車両における作	作業量/年

	業量	
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
P_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における作業量	作業量/年

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
P_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における作業量（作業量/年 等）	・ 作業記録をもとに算定	対象期間で累計	※1 ※3
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両における燃料使用量（kL/年）	・ 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	対象期間で累計	
P_{before}	プロジェクト実施前の建設機械・産業車両における作業量（作業量/年 等）	・ 作業記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2 ※3
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の建設機械・産業車両における燃料使用量（kL/年）	・ 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	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※2

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
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両におけるエネルギー使用原単位（GJ/単位作業量等）	・メーカーによる試験データをもとに算定	—	※4
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量（GJ/kL）	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※5
$CE_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数（tCO ₂ /GJ）	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※5
BU_{BL}	ベースラインの建設機械・産業車両におけるエネルギー使用原単位（GJ/単位作業量等）	・メーカーによる試験データをもとに算定	—	※4
$CE_{BL, fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数（tCO ₂ /GJ）	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※5
$HV_{BL, fuel}$	ベースラインの建設機械・産業車両で使用する燃料の単位発熱量（GJ/kL）	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※5

* 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>

- プロジェクト実施前後の建設機械・産業車両の作業量 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の建設機械・産業車両の作業量 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標を設定する必要がある、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインの建設機械・産業車両のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の建設機械・産業車両の作業量 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の建設機械・産業車両における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- 一般社団法人日本建設機械施工協会規格に基づいて計測された燃料消費量等を BU_{BL} 及び BU_{PJ} として用いてもよい。

<※4>

- プロジェクト実施前後の建設機械・産業車両におけるエネルギー使用原単位 (BU_{BL} 及び BU_{PJ}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、計測する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※5>

- 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。

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	- プロジェクト実施後の建設機械・産業車両の設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前の建設機械・産業車両の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）

<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	H25.5.10	—	新規制定
-----	----------	---	------

方法論番号	EN-S-029 Ver.1.0
方法論名称	天然ガス自動車の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、天然ガス自動車を導入することにより、化石燃料等の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、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: ベースラインの化石燃料を使用する自動車よりも低炭素型の天然ガス自動車を導入すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1:

ここでの「低炭素」とは、エネルギー消費効率と燃料の排出係数から算出した、単位走行距離当たりの CO₂ 排出量 (tCO₂/km) が低下することをいう。

単位走行距離当たりの CO₂ 排出量 = エネルギー消費効率 × CO₂ 排出係数

なお、プロジェクト実施前にバイオマス燃料専用車が使用されている場合には、本方法論を適用できない。

ベースラインの自動車には、それぞれ以下を想定する。

(1) 自動車を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの自動車は、更新前の自動車である。

ただし、自動車を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、自動車を新規導入するプロジェクトとしなければならない。

- ① 更新前の自動車のエネルギー消費効率等の仕様が取得できない場合
- ② 故障若しくは老朽化等により更新前の自動車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

(2) 自動車を新規導入するプロジェクトの場合

ベースラインの自動車は、標準的な自動車である。

標準的な自動車は、原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

① 設備群の特定

ガソリン自動車とする。

② 設備の特定

プロジェクトにより導入される天然ガス自動車のボディ形状、車体寸法及び出力等を勘案し、

同等のクラスのガソリン自動車とする。

③設備効率の設定

トップランナー基準を活用する。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	自動車の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの自動車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	天然ガス自動車の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の天然ガス自動車の使用に伴う天然ガス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

$$EM_{PJ} = F_{PJ} \times HV_{PJ, fuel} \times CEF_{PJ, fuel} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
F_{PJ}	プロジェクト実施後の天然ガス自動車における天然ガスの使用量	Nm ³ /年
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の天然ガス自動車で使用する天然ガスの単位発熱量	GJ/Nm ³
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の天然ガス自動車で使用する天然ガスの単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

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の走行距離を、プロジェクト実施後の天然ガス自動車ではなく、ベースラインの自動車で走行する場合に想定される CO2 排出量とする。

$$D_{BL} = D_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

$$D_{PJ} = F_{PJ} \times \varepsilon_{PJ} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
D_{BL}	ベースラインの自動車の走行距離	km/年
D_{PJ}	プロジェクト実施後の天然ガス自動車の走行距離	km/年
F_{PJ}	プロジェクト実施後の天然ガス自動車における天然ガスの使用量	Nm ³ /年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の天然ガス自動車のエネルギー消費効率	km/Nm ³

<補足説明>

- 計量器を用いて、プロジェクト実施後の天然ガス自動車の走行距離 (D_{PJ}) を計測できる場合は、直接計測した D_{PJ} を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = D_{BL} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL}} \times HV_{BL, fuel} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
D_{BL}	ベースラインの自動車の走行距離	km/年
ε_{BL}	ベースラインの自動車のエネルギー消費効率	km/kL, km/Nm ³ 等
$HV_{BL, fuel}$	ベースラインの自動車で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの自動車で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

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
D_{PJ}	プロジェクト実施後 天然ガス自動車の走行距離 (km/年)	・計測 ・プロジェクト実施後の天然ガス使用量及びエネルギー消費効率をもとに算定	対象期間で累計	
F_{PJ}	プロジェクト実施後の天然ガス自動車における天然ガス使用量 (Nm ³ /年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・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
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の天然ガス自動車のエネルギー消費効率 (km/Nm ³)	・計測 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	※1
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の天然ガス自動車を使用する天然ガスの単位発熱量 (GJ/Nm ³)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2
$CEFPJ,fuel$	プロジェクト実施後の天然ガス自動車を使用する天然ガスの単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2
ε_{BL}	ベースラインの自動車のエネルギー消費効率 (km/kL, km/Nm ³ 等)	・計測 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (自動車を新規導入するプロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)	プロジェクト実施前に 1 回以上 —	※1 ※3
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの自動車を使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】	※2

		用する場合には、供給会社提供値を利用	固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CE_{BL, fuel}$	ベースラインの自動車 で使用する燃料の 単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2

* 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>

- プロジェクト実施前後の車両のエネルギー消費効率 (ε_{PJ} 及び ε_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、計測する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件 (10・15 モード燃費値、JC08 モード燃費値等) にすることが必要である (カタログ値を使用する場合も同様)。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※2>

- 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。

<※3>

- 自動車を新規導入するプロジェクトでは、下記の値を使用する。

○ガソリン又は軽油を燃料とする乗車定員 10 人以下のもの

区 分	基準エネルギー消費効率(JC08モード燃費値)
車両重量が601kg未満の乗用自動車	22.5
車両重量が601kg以上741kg未満の乗用自動車	21.8
車両重量が741kg以上856kg未満の乗用自動車	21.0
車両重量が856kg以上971kg未満の乗用自動車	20.8
車両重量が971kg以上1,081kg未満の乗用自動車	20.5
車両重量が1,081kg以上1,196kg未満の乗用自動車	18.7
車両重量が1,196kg以上1,311kg未満の乗用自動車	17.2
車両重量が1,311kg以上1,421kg未満の乗用自動車	16.8
車両重量が1,421kg以上1,531kg未満の乗用自動車	14.4
車両重量が1,531kg以上1,651kg未満の乗用自動車	13.2
車両重量が1,651kg以上1,761kg未満の乗用自動車	12.2
車両重量が1,761kg以上1,871kg未満の乗用自動車	11.1
車両重量が1,871kg以上1,991kg未満の乗用自動車	10.2
車両重量が1,991kg以上2,101kg未満の乗用自動車	9.4
車両重量が2,101kg以上2,271kg未満の乗用自動車	8.7
車両重量が2,271kg以上の乗用自動車	7.4

出所：資源エネルギー庁

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	・プロジェクト実施後の天然ガス自動車の概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前の自動車の概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新規プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの自動車の概要が分かる資料（仕様書等）

＜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	H25.5.10	—	新規制定

方法論番号	EN-S-030 Ver.1.0
方法論名称	印刷機の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、効率のよい印刷機へ更新することにより、電力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：ベースラインの印刷機よりも効率のよい印刷機に更新すること。
- 条件2：プロジェクト実施前の印刷機における電力使用量及び印刷枚数等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件1：

ベースラインの印刷機は、更新前の印刷機とする。

本方法論において対象とする印刷機とは、刷版を用いて印刷を行う電気駆動の機械をいい、給紙装置、印刷機本体、印刷機を含むものとする。

印刷機の効率向上は、以下に表される電力使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{電力使用原単位} = \frac{\text{電力使用量}}{\text{印刷枚数等}}$$

なお、印刷機を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件1を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の情報がない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の設備によって得られる生産能力以外の能力特性（印刷物の品質等）が更新前の設備で実現し得ない場合※1
- ④更新後の設備の生産能力が更新前の設備の生産能力に対して1.5倍を超える場合※1

※1：ただし、印刷機での印刷物の生産実態に変更がないことが証明できる場合は、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。

熱源設備のみを更新するプロジェクトについては、方法論「EN-S-001 ボイラーの導入」等の熱源設備の導入に係る方法論を適用すること。

条件 2：

ベースラインの印刷機の電力使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の印刷機における電力使用量及び印刷枚数等については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要である。ただし、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	印刷機の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの印刷機の使用に伴う電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	印刷機の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の印刷機の使用に伴う電力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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の印刷機における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の印刷枚数等を、ベースラインの印刷機ではなく、ベースラインの印刷機から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの印刷機における印刷枚数等	枚/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の印刷機における印刷枚数等	枚/年 等

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL} = \frac{EL_{before}}{P_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
P_{BL}	ベースラインの印刷機における印刷枚数等	枚/年 等
BU_{BL}	ベースラインの印刷機の電力使用原単位	kWh/枚 等
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前の印刷機における電力使用量	kWh/年
P_{before}	プロジェクト実施前の印刷機における印刷枚数等	枚/年 等

<補足説明>

- プロジェクト実施前の印刷機における電力使用量 (EL_{before}) 及びプロジェクト実施前の印刷機における印刷枚数等 (P_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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
P_{PJ}	プロジェクト実施後の印刷機における印刷枚数等（枚/年 等）	・生産記録をもとに算定 対象期間で累計	※1

EL_{PJ}	プロジェクト実施後の印刷機における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	対象期間で累計	
P_{before}	プロジェクト実施前の印刷機における印刷枚数等 (枚/年 等)	生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※1 ※2
EL_{before}	プロジェクト実施前の印刷機における電力使用量 (kWh/年)	- 電力会社からの請求書をもとに算定 - 電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※2

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
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	- デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ - プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※3

<※1>

- プロジェクト実施前後の印刷機における印刷枚数等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

- プロジェクト実施前後の印刷機における印刷枚数等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、電力使用量と相関関係を示す指標（例：印刷枚数等）を設定する必要があり、設定に当たっては、当該指標が電力使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

<※2>

- ベースラインの印刷機の電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の印刷機における電力使用量 (EL_{before}) 及びプロジェクト実施前の印刷機における印刷枚数等 (P_{before}) は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	- プロジェクト実施後の印刷機の設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前の印刷機の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	プロジェクト実施前1年間の電力使用量及び印刷枚数等が分かる資料

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-031 Ver.1.0
方法論名称	サーバー設備の更新

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、省電力のサーバー設備へ更新することにより、電力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サーバー設備よりも省電力のサーバー設備に更新すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量及び稼働時間について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

プロジェクト実施後のサーバー設備がより省電力であることは、以下に表される電力使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{電力使用原単位} = \frac{\text{電力使用量}}{\text{稼働時間}}$$

サーバー設備の更新に伴い仮想化・統合化を行ってもよい。なお、サーバー設備を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

①更新前の設備の情報がない場合

②故障若しくは老朽化等により更新前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

また、プロジェクト実施前後でサーバーの使用目的が変更（サーバーの運用方法の変更に伴い稼働時間が増加する場合等も使用目的の変更に含む）されている場合も条件 1 を満たさないこととする。

条件 2：

ベースラインのサーバーの電力使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量及び稼働時間については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	サーバー 設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのサーバー設備の使用に伴う電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	サーバー 設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のサーバー設備の使用に伴う電力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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{\text{electricity},t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{\text{electricity},t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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の稼働時間と等しい時間を、プロジェクト実施後のサーバー設備ではなく、ベースラインのサーバー設備を稼働する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$T_{BL} = T_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
T_{BL}	ベースラインのサーバー設備の稼働時間	h/年
T_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー設備の稼働時間	h/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = T_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL} = \frac{EL_{before}}{T_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
T_{BL}	ベースラインのサーバー設備の稼働時間	h/年
BU_{BL}	ベースラインのサーバー設備の電力使用原単位	kWh/h
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量	kWh/年
T_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備の稼働時間	h/年

<補足説明>

- プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量（ EL_{before} ）及びプロジェクト実施前のサーバー設備の稼働時間（ T_{before} ）は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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
T_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー設備における稼働時間（h/年）	・稼働記録をもとに算定	対象期間で累計
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー設備における電力使用量（kWh/年）	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計

T_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備の稼働時間 (h/年)	・稼働記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※1 ※2
EL_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	※2

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
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t: 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) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※3

<※1>

- プロジェクト実施前後のサーバー設備における稼働時間 (T_{PJ} 及び T_{before}) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※2>

- ベースラインのサーバー設備の電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前のサーバー設備における稼働時間 (T_{before}) 及びプロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量 (EL_{before}) は、原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

- サーバー設備の更新に伴い統合化を行う場合には、 T_{before} はプロジェクト実施前に使用していたサーバー設備のいずれかが稼働していた時間とすること（例：サーバーA が 8 時～13 時（5h）、サーバーB が 12 時～17 時（5h）の間稼働していた場合、 $T_{before}=9h$ ）。また、 EL_{before} は全てのサーバーの電力使用量の合計値とすること。

<※3>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	- プロジェクト実施後のサーバー設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前のサーバー設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前のサーバーの運用記録及びプロジェクト実施後のサーバーの運用予定が分かる資料
適用条件2を満たすことを示す資料	プロジェクト実施前1年間の電力使用量及び稼働時間

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-032 Ver.1.0
方法論名称	節水型水まわり住宅設備の導入

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、節水型の水まわり住宅設備の導入し、上水道及び下水道又は浄化槽におけるエネルギー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：ベースラインの水まわり住宅設備よりも節水型の水まわり住宅設備を導入すること。
- 条件2：プロジェクト実施前後の水まわり住宅設備は、上水道により給水されており、下水道又は浄化槽へ排水されていること。

＜適用条件の説明＞

条件1：

節水型水まわり住宅設備とは、更新の場合は便器、シャワー又は浴槽、新設の場合は便器又はシャワーとする。節水型水まわり住宅設備の単位使用回数当たりの水量又は単位使用时间当たりの流量が、製品規格（JIS）又は業界標準による算定方法において、ベースラインの水まわり住宅設備よりも低減していることが求められる。

ベースラインの水まわり住宅設備はそれぞれ以下を想定する。

（1）水まわり住宅設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの水まわり設備は、プロジェクト実施前の水まわり設備である。

ただし、便器又はシャワーを更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、便器又はシャワーを新設するプロジェクトとしなければならない。また、浴槽を更新するプロジェクトであっても以下のいずれかに該当する場合には、条件1を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障又は老朽化等により更新前の設備を継続利用できない場合
- ③更新後の設備の使用水流量以外の能力特性（例：温水洗浄便座、脱臭機能、ジャグジー機能又は24時間風呂等）が更新前の設備で実現し得ない場合

（2）水まわり設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの水まわり設備は、標準的な水まわり設備である。

標準的な水まわり設備は原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

①設備群の特定

便器及びシャワーのみを対象とする。節水以外の機能（例：温水便座又は脱臭機能等）が加わった場合には、当該追加された機能を持つ便器及びシャワーを設定しなければならない。

②設備・設備効率の特定

◆便器

便器の標準的な設備効率として、1回当たりの洗浄水量を設定する。

大便器の洗浄水量については6L/回とし、小便器の洗浄水量については6L/回の大便器の場合において一般的に設定される5L/回を置く。

◆シャワー

シャワーの標準的な設備効率として、社団法人日本バルブ工業会の定める方法により測定した最適流量（一番使いやすいと感じる流量）を設定する。

最適流量については8.5L/分と置く。

条件2：

浄化槽を算定対象の設備とする場合、ポンプ等の動力設備を備えた設備に限ることとする。

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	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/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	上水道及び 下水道又は 浄化槽の 使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの水まわり住宅設備における水利用に伴う 電力又は化石燃料の使用による排出量
	給湯設備の 使用※	CO2	【主要排出活動】 給湯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
プロジェクト 実施後排出量	上水道及び 下水道又は 浄化槽の 使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の水まわり住宅設備における水利用 に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量
	給湯設備の 使用※	CO2	【主要排出活動】 給湯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

$$EM_{PJ} = EM_{PJ,W} + EM_{PJ,H} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるプロジェクト実施後 排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,H}$	給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

a) 上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,W} = WC_{PJ} \times CEF_{water} \quad (\text{式 3})$$

$$WC_{PJ} = BU_{PJ} \times \beta \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるプロジェクト 実施後排出量	tCO2/年
WC_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備における水使用 量	L/年
CEF_{water}	水の CO2 排出係数	tCO2/L

BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分 等
β	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年 等

<補足説明>

- 水の CO2 排出係数 (CEF_{water}) は、水の単位体積当たりの上水道及び下水道又は浄化槽におけるエネルギー使用に伴う CO2 排出量である。
- 流量計等を用いて、プロジェクト実施後の水まわり住宅設備における水使用量 (WC_{PJ}) を計測できる場合は、直接計測した WC_{PJ} を用いることができる。

b) 給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

- 給湯設備の使用による排出量については、ベースライン及びプロジェクト実施後のいずれも算定対象とするか、いずれも算定対象外とするかのどちらかとすること。

b-1) プロジェクト実施後の給湯用生成熱量の算定

$$Q_{PJ,heat} = WC_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{heat} \times \rho_{heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 5})$$

$$WC_{PJ,heat} = BU_{PJ} \times \beta_{heat} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
$WC_{PJ,heat}$	給湯設備で加熱されたプロジェクト実施後の水使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯設備で加熱された水の加熱前後の温度差	K
C_{heat}	水の比熱	MJ/(t・K)
ρ_{heat}	水の密度	t/m ³
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分 等
β_{heat}	プロジェクト実施後の給湯設備で加熱された水を使用した水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年 等

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の給湯用生成熱量 ($Q_{PJ,heat}$) を計測できる場合は、直接計測した $Q_{PJ,heat}$ を用いることができる。

b-2) プロジェクト実施後の給湯用エネルギー使用による排出量の算定

b-2-1) 給湯設備が電力で稼動する場合

$$EM_{PJ,H} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{\epsilon_{heat}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,H}$	給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
ε_{heat}	給湯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

b-2-2) 給湯設備が燃料で稼動する場合

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,H}$	給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
ε_{heat}	給湯設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,fuel}$	給湯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

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の水まわり住宅設備の使用回数等を、ベースラインの水まわり住宅設備で実施する場合に想定される、上水道及び下水道又は浄化槽、並びに給湯器で使用するエネルギー起源の CO2 排出量とする。

$$\alpha = \beta \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
α	ベースラインの水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年、等
β	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年、等

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,W} + EM_{BL,H} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,H}$	給湯設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年

a) 上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,W} = WC_{BL} \times CEF_{water} \quad (\text{式 11})$$

$$WC_{BL} = BU_{BL} \times \alpha \quad (\text{式 12})$$

$$BU_{BL} = \frac{WC_{before}}{\alpha_{before}} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
WC_{BL}	ベースラインの水回り住宅設備における水使用量	L/年
CEF_{water}	水の CO2 排出係数	tCO2/L
BU_{BL}	ベースラインの水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分、等
α	ベースラインの水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年、等
WC_{before}	プロジェクト実施前の水回り住宅設備における水使用量	L/年
α_{before}	プロジェクト実施前の水回り住宅設備における水使用回数等	回/年、分/年 等

<補足説明>

- プロジェクト実施前の水回り住宅における水使用量（ WC_{before} ）及び水使用回数（ α_{before} ）は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。
- 流量計等を用いて、プロジェクト実施後の水回り住宅設備における水使用（ WC_{PJ} ）を実測している場合、ベースラインの水回り住宅設備における水使用量（ WC_{BL} ）は下記の式により算定してもよい。

$$WC_{BL} = WC_{PJ} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \quad (\text{式 14})$$

b) 給湯設備の使用によるベースライン排出量

- 給湯設備の使用による排出量については、ベースライン及びプロジェクト実施後のいずれも算定対象とするか、いずれも算定対象外とするかのどちらかとすること。

b-1) ベースラインの給湯用の生成熱量の算定

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$Q_{BL,heat}$	ベースラインの給湯用生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
BU_{BL}	プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の水使用原単位 ※新設の場合はベースラインとして想定する標準的な水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分、等
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分、等

b-2) ベースラインの給湯用エネルギー使用による排出量の算定

b-2-1) 給湯設備が電力で稼働する場合

$$EM_{BL,H} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\epsilon_{heat}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,H}$	給湯設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの給湯用生成熱量	GJ/年
ϵ_{heat}	給湯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

b-2-2) 給湯設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL,H} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\epsilon_{heat}} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,H}$	給湯設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの給湯用生成熱量	GJ/年
ϵ_{heat}	給湯設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,fuel}$	給湯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

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
WC_{PJ}	プロジェクト実施後の水回り住宅設備における水使用量 (L/年)	・ 流量計等による計測	対象期間で累計	※1
β	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の使用回数等 (回/年、分/年 等)	・ 計測 (使用回数、使用時間)	対象期間で累計	※1 ※3
$WC_{PJ,heat}$	給湯設備で加熱されたプロジェクト実施後の水使用量 (m ³ /年)	・ 流量計による計測	対象期間で累計	
β_{heat}	プロジェクト実施後に給湯設備で加熱された水を使用した水まわり住宅設備の使用回数等 (回/年、分/年 等)	・ 計測 (使用回数、使用時間)	対象期間で累計	
WC_{before}	プロジェクト実施前水回り住宅設備における水使用量 (L/年)	・ 流量計による計測	【要求事項】 原則として、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2
$\alpha_{before,t}$	プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の使用回数等 (回/年、分/年 等)	・ 計測 (使用回数、使用時間)	【要求事項】 原則として、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2 ※3
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後給湯用熱量 (GJ/年)	・ 熱量計による計測	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
CEF_{water}	水の二酸化炭素排出係数 (tCO ₂ /L)	・ 論文、報告書等の公表値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4

BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位 (L/回、L/分 等)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$\Delta T_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後に給湯設備で加熱された水の加熱前後の温度差 (K)	・計量器 (温度計等) で計測	連続計測 (1 時間 1 回以上)	
C_{heat}	水の比熱 (MJ/(t・K))	・文献値を利用	—	
ρ_{heat}	水の密度 (t/m ³)	・文献値を利用	—	
BU_{BL}	プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の水使用原単位 (L/回、L/分 等)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 (新設プロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用)	—	
$\mathcal{E}_{heat}$	給湯設備のエネルギー消費効率 (%)	・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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年 1 回以上 —	
$CEFPJ, fuel$	給湯用燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガス (13A 以外) を使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【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	
$CEFelectricity, t$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEFelectricity, t = Cmo \cdot (1 - f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 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) Cmo : 限界電源 CO ₂ 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO ₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $0 [0 \leq t < 1 \text{ 年}]$ $f(t) = 0.5 [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}]$ $1 [2.5 \text{ 年} \leq t]$ ・プロジェクト実施者からの申請に基	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※5

		づき、 $CEF_{electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができ る	
--	--	---	--

* 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>

- プロジェクト実施前後の水まわり住宅設備における水使用量 (WC_{before} 及び WC_{PJ})、及び、プロジェクト実施前後の水まわり住宅設備の使用回数等 (α_{before} 及び β) は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- ベースラインの水まわり住宅設備における水使用原単位 ($BUBL$) をプロジェクト実施前水回り住宅設備における水使用量 (WC_{before}) 及びプロジェクト実施前の水まわり住宅設備の使用回数等 (α_{before}) から、実測をもとに設定する場合、原則として、1 年間の累積値を把握すること。ただし、水使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等により合理的に示せる場合にはこの限りではなく、1 年未満の期間の累積値により把握してもよい。また、原則として、プロジェクト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。

<※2>

- ベースラインの水まわり住宅設備における水使用原単位 ($BUBL$) に使用する、プロジェクト実施前の水まわり住宅設備における水使用量 (WC_{before}) 及びプロジェクト実施前の水まわり住宅設備の使用回数等 (α_{before}) は、原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、水使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

<※3>

- 便器に係る大便と小便の使用比率については、『節水便器普及による環境負荷削減効果の定量化研究』、豊貞ら、空気・衛生工学会論文集、No.193、2013 年 4 月』の値を用いて、使用パターンを按分することもできる。

<※4>

- 最新の公表値を利用。当面、上水道の係数は、社団法人日本水道協会「水道統計」記載の電力消費量及び燃料消費量並びに給水量（有効水量）を基に算定した市町村等毎の値を利用する。また、下水道の係数は、同様に社団法人日本下水道協会「下水道統計」記載の値を基に算定した市町村等毎の値を利用する。なお、浄化槽の係数については、当該設備に接続されている浄化槽の処理水量及びエネルギー消費量を計測器等で把握できる場合に利用することができる。

<※5>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後の節水型水まわり住宅設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの水まわり住宅設備の設備概要が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施地の上水道、下水道の配管が確認できる資料 ・水道配管図、排水系統図等 ・上下水道の検針票等

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-033 Ver.1.0
方法論名称	外部データセンターへのサーバー設備移設による空調設備の効率化

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、プロジェクト実施前に自ら冷却していたサーバー設備を、効率的な空調設備のある外部データセンターへ移設することにより、空調の電力又は化石燃料等の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に自ら冷却していたサーバー設備を、外部データセンターへ移設することにより、空調を効率化すること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

サーバー設備の所有権はプロジェクト実施前後で同一である必要がある。

なお、自ら冷却していたサーバー設備を外部データセンターへ移設する場合であっても、以下のいずれかの条件に該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ①移設前にサーバー設備を冷却していた空調設備の効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障若しくは老朽化等により移設前にサーバー設備を冷却していた空調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サーバー設備が移設前後で同一ではない場合※1
- ④移設後のサーバー設備の出力当たりの空調設備の出力が移設前に対して 1.5 倍を超える場合

※1：増設により容量が増加する場合は認められない。ただし、運用保守の範囲でサーバーの一部を交換した場合や、移設前のブレードサーバーの最大搭載容量の範囲でブレードを追加する場合は除く。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	空調設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施前の空調設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後排出量	空調設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の空調設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	サーバーの 運搬	CO2	【付随的な排出活動】 サーバーの外部データセンターへの運搬に伴う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	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a)空調設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

a-1) プロジェクト実施後の空調設備におけるエネルギー使用量から排出量を算定する場合

a-1-1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 3})$$

$$EL_{PJ} = EL_{PJ,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server,total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全て	kWh/年

	のサーバー設備の電力使用量	
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

<補足説明>

- プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量 (EL_{PJ}) は、プロジェクト実施後の空調設備における総電力使用量 ($EL_{PJ,total}$) に、プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備の電力使用量にプロジェクト者保有サーバー設備の電力使用量の占める割合 ($EL_{PJ,server} \div EL_{PJ,server,total}$) を乗じて算定してもよい。

a-1-2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

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

$$F_{PJ,fuel} = F_{PJ,fuel,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$F_{PJ,fuel,total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$EL_{PJ,server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server,total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{PJ,fuel}$	CO2 排出係数プロジェクト実施後の空調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

<補足説明>

- プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) は、プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量 ($F_{PJ, fuel, total}$) に、プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備の電力使用量にプロジェクト者保有サーバー設備の電力使用量の占める割合 ($EL_{PJ,server} \div EL_{PJ,server,total}$) を乗じて算定してもよい。

a-2) プロジェクト実施後の空調設備における使用熱量から排出量を算定する場合

a-2-1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,heat} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

$$Q_{PJ,heat} = Q_{PJ,heat,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 8})$$

$$Q_{PJ,heat,total} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{heat} \times \rho_{heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,total}$	プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量	GJ/年
$EL_{PJ,server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server,total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の容量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調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)
ρ_{heat}	空気の密度	t/m ³
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 ($Q_{PJ,heat,total}$) を計測できる場合は、直接計測した $Q_{PJ,heat,total}$ を用いることができる。

a-2-2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{PJ}} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 10})$$

$$Q_{PJ,heat} = Q_{PJ,heat,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 11})$$

$$Q_{PJ,heat,total} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{heat} \times \rho_{heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

$Q_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ, heat, total}$	プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量	GJ/年
$EL_{PJ, server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ, server, total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$FL_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の容量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調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)
ρ_{heat}	空気の密度	t/m ³
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の空調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

<補足説明>

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 ($Q_{PJ, heat, total}$) 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。
- 複数の種類の燃料を使用する場合には、種類ごとの燃料の使用量と単位発熱量から、プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 ($Q_{PJ, heat, total}$) を算定する。

<付随的な排出活動>

b) サーバーの運搬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。なお、サーバーの移転に伴う運搬は 1 回限りの排出であるため、影響度は総排出削減見込み量に対して評価する。算定対象とする場合には 1 回目の検証時に当該排出量を含めること。

$$\text{影響度} = \frac{\text{サーバーの運搬によるプロジェクト実施後排出量}}{\text{総排出削減見込み量}} \quad (\text{式 13})$$

- 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乘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) サーバーの運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = F_{PJ, fuel, transport} \times HV_{PJ, fuel, transport} \times CEF_{PJ, fuel, transport} \quad (\text{式 14})$$

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 ₂ /年
$F_{PJ, fuel, transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬における化石燃料の使用量	kl/年
$HV_{PJ, fuel, transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用した化石燃料の単位発熱量	GJ/kl
$CEF_{PJ, fuel, transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用した化石燃料の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

＜運搬車両からの排出量算定について＞

- プロジェクト実施後の付随的な排出量（ $EM_{PJ,S}$ ）の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

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の空調設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の空調設備ではなく、ベースラインの空調設備から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼働する場合

$$Q_{BL, heat} = Q_{PJ, heat} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL, heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%

＜補足説明＞

- プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後の空調設備による生成熱量（ $Q_{PJ, heat}$ ）を用いることができる。

2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%

<補足説明>

- プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後の空調設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat}$) を用いることができる。
- プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) は、プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量 ($F_{PJ,fuel, total}$) に、プロジェクト者保有サーバー設備の電力使用量が、プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備の電力使用量に占める割合 ($EL_{PJ,server} \div EL_{PJ,server, total}$) を乗じて算定する。(エラー! 参照元が見つかりません。 参照)

5. ベースライン排出量の算定

1) ベースラインの空調設備におけるエネルギー使用量から算定する場合

1-1) ベースラインの空調設備が電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

<補足説明>

- プロジェクト実施前後の空調設備が電力で稼働する場合、式 15 と式 17 を合わせて、以下の計算式で計算してもよい。

$$EM_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 18)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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

1-2) ベースラインの空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 } 19)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインで使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- プロジェクト実施前後の空調設備が燃料で稼働する場合、式 16 と式 19 を合わせて、以下の計算式で計算してもよい。

$$EM_{BL} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 } 20)$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインで使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- 複数の種類の燃料を使用する場合には、種類ごとの生成熱量と単位発熱量当たりの CO2 排出係数から、ベースライン排出量を算定する。

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
$EL_{PJ, total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総電力使用量（kWh/年）	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ, server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量（kWh/年）	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ, server, total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備における電力使用量（kWh/年）	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量（t/年, kL/年, Nm ³ /年等）	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ, fuel, total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量（t/年, kL/年, Nm ³ /年等）	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
$Q_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備における生成熱量（GJ/年）	・熱量計による計測	対象期間で累計	

$Q_{PJ,heat, total}$	プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の使用量 (m ³ /年)	・流量計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,fuel,transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬における燃料使用量 (kl/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	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
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO ₂ /kWh/年)	- デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 電力需要変化以降の時間 (事業開始日以降の経過年) C_{mo} : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ - プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※1
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	- デフォルト値を利用* - 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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	※2
$CE_{F_{PJ,fuel}}$	プロジェクト実施	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】	※2

	後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /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	検証申請時に最新のものを使用 【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	
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調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)	・温度計による計測 ・管理温度（プロジェクト者が季節別、時間別に管理・運営している温度）をもとに算定	【要求頻度】 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） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	※3
$C_{PJ,heat}$	空気の比熱 (MJ/(t・K))	・文献値を利用	—	
$\rho_{PJ,heat}$	空気の密度 (t/m ³)	・文献値を利用	—	
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年1回以上 —	※4
$HV_{PJ,fuel,transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kl)	・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	※2
$CEF_{PJ,fuel,transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用する燃料のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /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	
ε_{BL}	ベースラインの空調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 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	プロジェクト実施前に1回以上 —	※4
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの空調設備で使用する燃料の単位発熱量	・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	

	当たりの CO2 排出係数 (tCO ₂ /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	
--	--------------------------------------	-------------------------------------	--	--

* 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>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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。

<※2>

- 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。

<※3>

- プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の熱利用前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 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。

<※4>

- プロジェクト実施前後の設備のエネルギー消費効率 (ε_{PJ} 及び ε_{BL}) は、原則として、モニタリング方法を揃えることが必要である。また、JIS に基づき計算する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件にすることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- 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。

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	- プロジェクト実施後の外部データセンターにおける空調設備概要が分かる資料（仕様書等） - プロジェクト実施前の既存設備における空調設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） - 移設前後のサーバー設備が同一であることが分かる資料 - 移設前後のサーバー設備の出力あたりの空調設備の出力が分かる資料

<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	H25.5.10	—	新規制定

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（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-034 Ver.1.0
方法論名称	エコドライブ支援機能を有するカーナビゲーションシステムの導入及び利用

<方法論の対象>

- 本方法論は、車両にエコドライブ支援機能を有するカーナビゲーションシステムを導入することにより、当該車両の化石燃料の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：車両にエコドライブ支援機能を有するカーナビゲーションシステムを導入し、利用すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前のエコドライブ支援システムの利用者と非利用者から得た燃費について、プロジェクト実施前の 1 年間のデータが把握可能であること。

<適用条件の説明>

条件 1：

本方法論では、運転手にエコドライブ（渋滞回避、最適ルート及び効率等運転）を働きかける機能を有するカーナビゲーションシステムを導入し、当該システムを利用する車両を対象とする。

条件 2：

本方法論ではエコドライブ支援システム導入前後の燃費改善率をプロジェクト実施後のデータに基づき排出削減量を算定するため、エコドライブ支援システムの利用者と非利用者から得たプロジェクト実施前の最低 1 年間の燃費データが必要となる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	車両の使用	CO ₂	【主要排出活動】

ン排出量			車両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	車両の使用	CO2	【主要排出活動】 車両の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	エコドライブ支援システムにおけるデータ集計※	CO2	【付随的な排出活動】 エコドライブ支援システムにおけるデータ集計に伴う電力の使用による排出量

※エコドライブ支援システムにおける集計用に新たにサーバ等を導入した場合のみ計上する。既存の機器を活用する場合は、算定対象外としてよい。

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	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) 車両の使用によるプロジェクト実施後排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 0.8 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (F_{PJ, fuel, i} \times HV_{PJ, fuel, i} \times CEF_{PJ, fuel, i}) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (D_{PJ,i} \times \frac{1}{\varepsilon_{PJ,fuel,i}} \times HV_{PJ,fuel,i} \times CEF_{PJ,fuel,i}) \quad (\text{式 4})$$

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 ₂ /年
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の移動距離	km/年
$\varepsilon_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

<付随的な排出活動>

b) エコドライブ支援システムにおけるデータ集計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扱う。
 - ①影響度が 5%以上の場合：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によって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) エコドライブ支援システムにおけるデータ集計によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 5})$$

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 ₂ /年
EL_{PJ}	エコドライブ支援システムにおけるデータ集計による電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

- 本方法論では本システムを導入することによって追加したサーバ等のハードウェアに関する排出量のみを算定することとし、データ処理等に用いる PC 及び端末については、プロジェクト排出に算入しなくてもよい。
- 情報通信機器等による電力使用量については、データ処理量などにより情報通信機器全体の電力使用量から、当該サービス分を按分してもよい。

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、プロジェクトの対象となる車両で、プロジェクト実施後と同じ走行距離を、エコドライブ支援システムを活用することなく運転する場合に想定される CO2 排出量とする。

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = \sum_i (F_{BL, fuel, i} \times HV_{BL, fuel, i} \times CEF_{BL, fuel, i}) \quad (\text{式 6})$$

$$F_{BL, fuel, i} = F_{PJ, fuel, i} \times (1 + \alpha/100) \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$F_{BL, fuel, i}$	ベースラインの対象車両 i における燃料使用量	kL/年
$HV_{BL, fuel, i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{BL, fuel, i}$	ベースラインの対象車両 i で使用される燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量	kL/年
α	エコドライブ支援システムの導入による燃費改善率	%

< α の設定について >

本方法論では、プロジェクト実施前の実績データからあらかじめ算出した燃費改善率 α を定めなければならない。α は、車種、排気量、燃料タイプ、走行エリア、年式又はシステム利用頻度等で分けし、統計的に妥当な値（有意水準 10% を採用）を設定しなければならない。統計的に妥当な値が設定できない区分けの車両は本方法論の対象とはならない。

また、季節による影響を排除するため、プロジェクト開始日の直近 1 年の期間を設定し、期間内におけるエコドライブ支援システムの利用者と非利用者から得たデータを元に、導入前・後の平均値を求めて燃費改善率を算出しなければならない。

< α 設定における統計手法（例） >

α の設定における統計処理の事例として、以下のような手法がある。

(1) サービス利用判定

- ・カーナビゲーションシステムの利用履歴からエコドライブ支援システムの利用/非利用者 2 つのデータセットを作成

(2) 地域、排気量クラス別の設定

- ・(1) のデータセットを燃費差が生じると想定される要因（車種、排気量、燃料タイプ、走行エリア、年式又はシステム利用頻度等）で分類

(3) 統計処理による燃費差の有意性の検定

- ・(2)で設定された区分ごとに、エコドライブ支援システム利用者、非利用者の平均燃費の分布から有意差を確認（正規確率プロット→F 検定→t 検定）
 - ① 正規確率プロット：データの分布が正規分布しているかどうかを判断
 - ② F 検定：データが等分散かどうかを判断
 - ③ t 検定：エコドライブ支援システム利用者、非利用者のそれぞれの平均燃費の有意差を判断
- ・上記①から③のいずれかで有意水準（10%未満）にないと評価された場合には、(2)に戻り、設定されたデータセットの中から特異値を排除する、あるいは分類方法を変更するなどの方法が必要となる。

(4) 平均燃費差の算出

- ・(3)で有意水準にあることが示された場合、エコドライブ支援システム利用者、非利用者の総走行距離/総燃料使用量から、それぞれの平均燃費を算出
- ・それぞれの平均燃費から改善率 α を算出

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
$FPJ, fuel, i$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量 (kL/年)	・車載の燃料消費量計測機器で計測	対象期間で累計	
DPJ, i	プロジェクト実施後の対象車両 i の移動距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	対象期間で累計	
$ELPJ$	エコドライブ支援システムにおけるデータ集計による電力使用量(kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	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
$HVPJ, fuel, i$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	

$CEFPJ_{fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の 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	
$\varepsilon_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※1
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用* $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 電力需要変化以降の時間 (事業開始日以降の経過年) Cmo : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CEF_{electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用	※2
$HV_{BL,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEFB_{fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	
α	エコドライブ支援システムの導入による燃費改善率 (%)	・過去 1 年分のエコドライブ支援システムの利用者と非利用者の平均燃費データより算定	プロジェクト登録前に設定	

* 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、「モニタリングに係る要求事項」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対象車両 i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ,fuel,i}$) のデフォルト値は、モニタリング・

算定規程の別表：各種係数に定める数値に 0.8 を乗じること。

<※2>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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	・プロジェクト実施後のエコドライブ支援システムのサービス概要が分かる資料（パンフレット、システム概要書等） ・プロジェクト参加車両リスト
適用条件2を満たすことを示す資料	・エコドライブ支援システムの導入による燃費改善率（α）の設定に用いられた根拠資料 - ーエコドライブ支援システム利用者及び非利用者のプロジェクト実施前1年分の燃費データ

<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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-035 Ver.1.0
方法論名称	海上コンテナの陸上輸送の効率化

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、輸入荷主は空コンテナを港へ返却し、輸出荷主は空コンテナを港から調達するという通常の輸送を転換し、輸入荷主と輸出荷主との間でコンテナのマッチングを行い、輸入荷物を下ろした後港に戻らずに同じコンテナに輸出荷物を積載することによって、空コンテナの国内トラック輸送量を減らすことで化石燃料の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：異なる事業者間においてコンテナのマッチングを新たに行うこと。プロジェクトの対象とする船会社及び輸出入港を、プロジェクト申請時に特定すること。
- 条件2：排出削減量の算定に必要な項目をモニタリングするためのマッチング実施計画が整備されていること。

＜適用条件の説明＞

条件1：

プロジェクトの対象を明確化する必要性から、船会社と輸出・輸入に使用する港をあらかじめ特定する必要がある。本方法論における算定式はコンテナの動きに着目したものとなっているため、輸入港から輸送される時点でマッチングされたコンテナを特定する必要があるが、コンテナは基本的に船会社の所有物であるため船会社を特定すればマッチングされるコンテナの特定が可能である。また、本プロジェクトはある程度地理的にまとまった地域を対象として実施されることを想定する。対象となる船会社のみ特定することを条件とした場合、船会社の数がプロジェクト上限数となる。これを排除するため、対象地域を限定する目的で輸出入港を特定することとする。ただし、複数の輸出入港を対象とし、広域に実施することを妨げないが、対象とする輸出入港を全て含めた実態のあるマッチング実施計画を整備する必要がある（計画については条件2参照）。

なお、プロジェクト登録後に対象とする船会社及び輸出入港を追加する場合は、改めて妥当性確認機関による再妥当性確認を経て、プロジェクト再登録申請を行わなければならない。

※本方法論において「マッチング」とは、コンテナが輸入港から陸上輸送される時点で、輸入荷主と輸出荷主との間でコンテナの共有が予定されることを指す。一度マッチングされれば、コンテナは輸送途中の破損等の事情により結果として輸出荷主へ受け渡されなくとも、別の代替空コンテナが受け渡されることになる。本方法論において「マッチングされたコンテナ」というとき、輸送途中で破損等の事情で当初マッチングされたコンテナに代替されたコンテナも含む。これは

輸送途中のコンテナ代替も含めて、プロジェクト実施に伴い発生する排出量を全て算定する必要があるためである。

条件 2：

マッチングされるコンテナとその輸送経路は直前まで不明であるため、確実に本プロジェクトが実施されることを担保しておく必要がある。このため、下記のような、マッチング及び削減量算定が実現するために必要な体制が整っていることを確認するため、それらに関するマッチング実施計画についてモニタリング計画書に詳細に記載することが求められる。

- ・ マッチングされたコンテナ
- ・ マッチングされたコンテナの輸送経路（荷主、内陸拠点等を含む経路）
- ・ マッチングされたコンテナ輸送を担当する輸送事業者
- ・ マッチング前に輸入コンテナを返却する予定であった港
- ・ マッチング前に輸出コンテナを調達する予定であった港

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

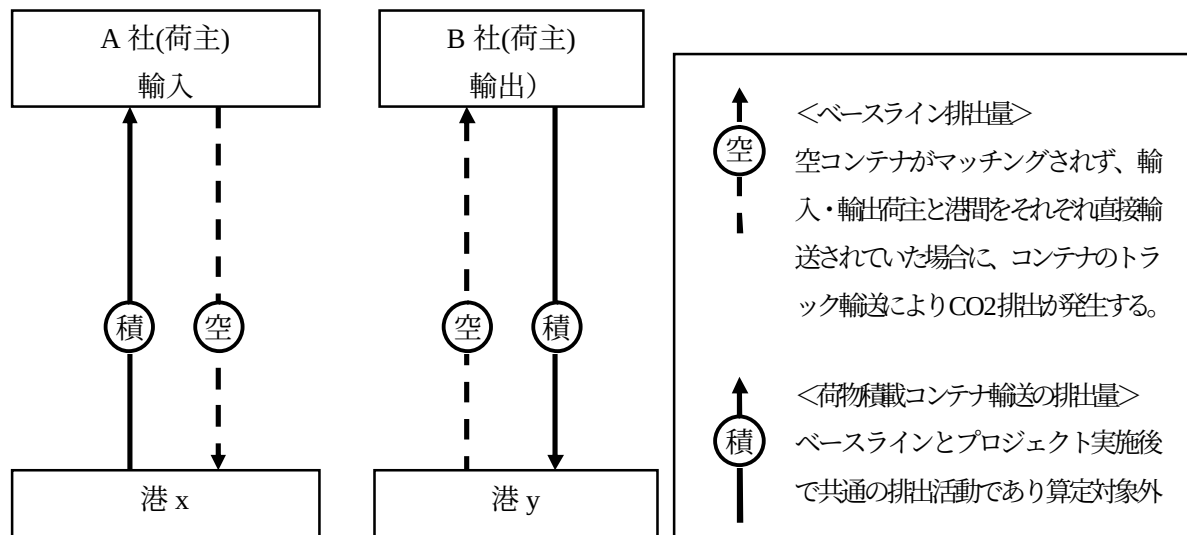
<排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動>

項	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	トラックの 使用	CO ₂	【主要排出活動】 マッチングされなかった場合の空コンテナ輸送時に、トラックの使用に伴い、化石燃料が使用されることによる排出量
プロジェクト 実施後排出量	トラックの 使用	CO ₂	【主要排出活動】 マッチングされた場合の空コンテナ輸送時に、トラックの使用に伴い、化石燃料が使用されることによる排出量

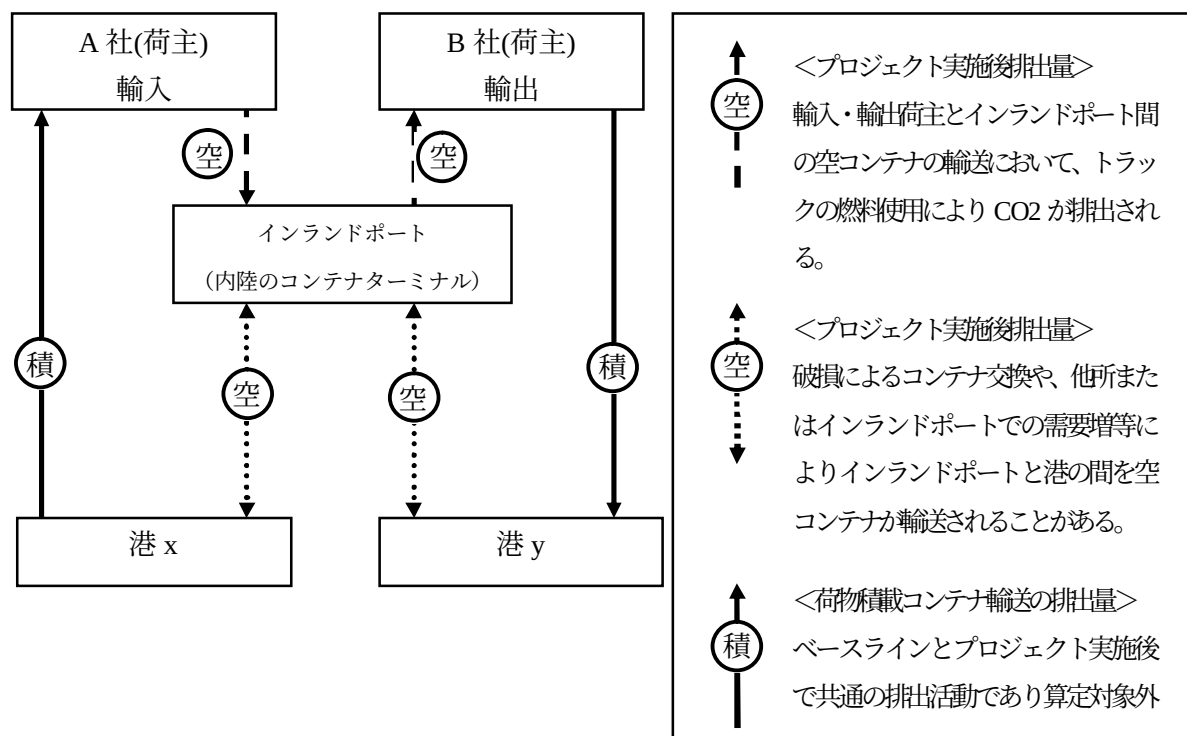
※ 輸入港から輸入荷主までの経路と、輸出荷主から輸出港までの経路における荷物積載状態のコンテナ輸送はベースラインとプロジェクト実施後で共通の排出活動であるため、算定対象としない。

図 1 はベースラインの輸送形態である。ベースライン排出量はコンテナがマッチングされなかった場合に、輸入荷主と予定されていた空コンテナの返却港間、及び予定されていた空コンテナの調達港と輸出荷主間を、空コンテナが輸送されたことによる排出量である。

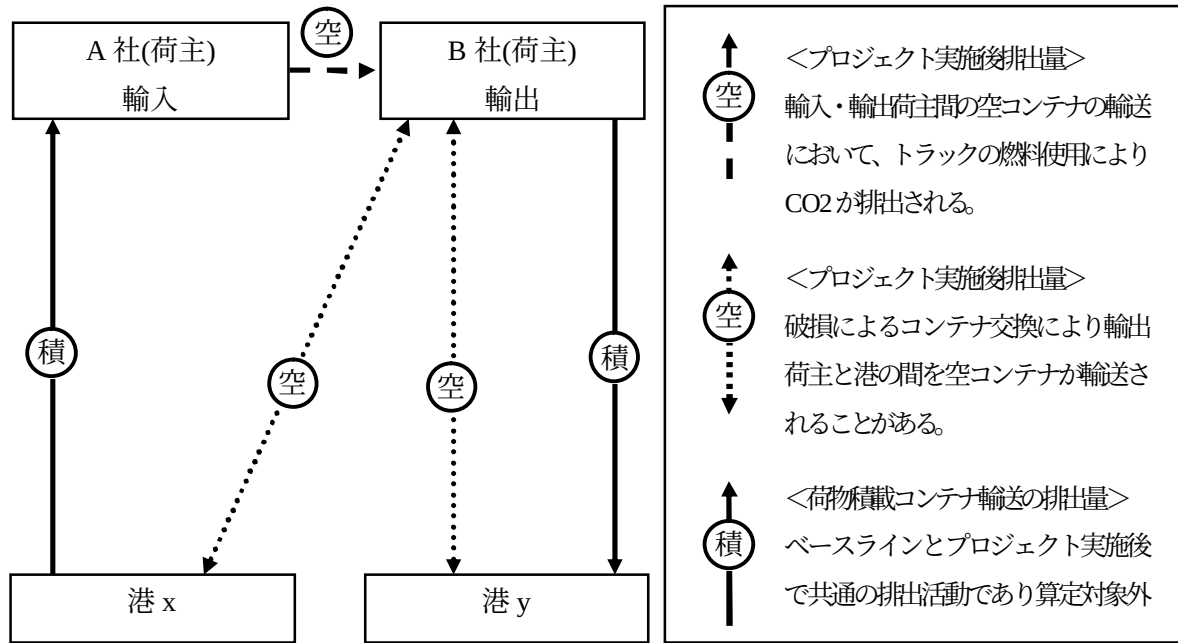
図2及び図3はプロジェクト実施後の輸送形態の代表例である。マッチングされたコンテナは輸入荷主から輸出荷主へ、インランドポートを経由し又は直接輸送されて受け渡される。また輸送中の破損や別の急な需要の発生により結果的に当初のコンテナが受け渡されず、輸出荷主に対して別の代替空コンテナが受け渡されることもあり得る。プロジェクト実施後排出量は、このような代替空コンテナの輸送も含めマッチングされたコンテナが空コンテナとして輸送された全ての経路の排出量である。



【図1】ベースラインにおける輸送形態



【図2】プロジェクト実施後における輸送形態例（インランドポートを経由する場合）



【図3】プロジェクト実施後における輸送形態例（インランドポートを経由しない場合）

3. プロジェクト実施後排出量の算定

1) 燃費法により算定する場合

$$EM_{PJ} = \sum_i EM_{PJ,i} \quad (\text{式 2})$$

$$EM_{PJ,i} = \sum_{j=1}^n (D_{PJ,i,j} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{PJ,fuel,k,j}} \times HV_{PJ,fuel,k} \times CEF_{PJ,fuel,k}) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,i}$	空コンテナ i の輸送によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$D_{PJ,i,j}$	プロジェクト実施後の地点 j-1 から j までの空コンテナ i の輸送距離	km
$\mathcal{E}_{PJ,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率	km/kL
i	コンテナ ID ※プロジェクト実施後においては、マッチングされたコンテナに都度個別 ID を採番する。当初のコンテナが輸送途中に代替空コンテナに差し替わった場合は、代替空コ	-

	ンテナも同じ ID であると見なす。	
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID ($0 \leq j \leq n$) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする)。	-
k	トラック ID ※トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 ※コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ, fuel, k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel, k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 ($\mathcal{E}_{PJ, fuel, j, k}$) は、トラック車種 (ID) ごとに、実測データ又はデフォルト値を用いて算定する。実測データによる算定は以下の算定式により行う。

$$\mathcal{E}_{PJ, fuel, j, k} = \mathcal{E}_{PJ, fuel, k} = \frac{F_{PJ, fuel, k}}{D_{PJ, k}} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$\mathcal{E}_{PJ, fuel, j, k}$	空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率	km/kL
$F_{PJ, fuel, k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の燃料使用量	kL/年
$D_{PJ, k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の輸送距離	km/年

2) トンキロ法により算定する場合

$$EM_{PJ} = \sum_i EM_{PJ, i} \quad (\text{式 5})$$

$$EM_{PJ, i} = \sum_{j=1}^n (W_{PJ, i, j} \times D_{PJ, i, j} \times BU_{PJ, fuel, j, k} \times HV_{PJ, fuel, k} \times CEF_{PJ, fuel, k}) \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ, i}$	空コンテナ i の輸送によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$W_{PJ, i, j}$	プロジェクト実施後の各地点間の空コンテナ i 及びシャーシの合計重量	t
$D_{PJ, i, j}$	地点 $j-1$ から j までの空コンテナ i の輸送距離	km

$BU_{PJ,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
i	コンテナ ID ※プロジェクト実施後においては、マッチングされたコンテナに都度個別 ID を採番する。当初のコンテナが輸送途中で代替空コンテナに差し替わった場合は、代替空コンテナも同じ ID であると見なす。	-
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID ($0 \leq j \leq n$) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする)。	-
k	トラック ID ※トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 ※コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- 空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{PJ,fuel,i,k}$) は、トラックごとに、実測データ又はデフォルト値を用いて算定すること。実測データを用いて算定する場合、下記の算定式より算定すること。積載率 10%未満の場合は、積載率 10%の時の値を用いる。標記「ln」は自然対数 (e を底とする対数)。

$$BU_{PJ,fuel,j,k} = BU_{PJ,fuel,k} \quad (\text{式 7})$$

$$\ln BU_{PJ,fuel,k} = 2.71 - 0.812 \ln(w_{k,rate}/100) - 0.654 \ln w_{k,max} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$BU_{PJ,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
$BU_{PJ,fuel,k}$	空コンテナを輸送するトラック k の輸送トンキロ当たりの燃料使用量	kL/t・km
$w_{k,rate}$	トラック k の空コンテナ輸送時の積載率	%
$w_{k,max}$	トラック k の最大積載量	t

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コンテナがマッチングされなかった場合に、空コンテナの国内トラック輸送で消費されるエネルギー起源の CO2 排出量である。具体的には、コンテナがマッチング

されず、輸入荷主と予定されていた空コンテナの返却港間、及び予定されていた空コンテナの調達港と輸出荷主間を、空コンテナが輸送される場合に想定される CO2 排出量である。

5. ベースライン排出量の算定

1) 燃費法により算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i EM_{BL,i} \quad (\text{式 9})$$

$$EM_{BL,i} = \sum_{j=1}^n (D_{BL,i,j} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL,fuel,j,k}} \times HV_{PJ,fuel,k} \times CEF_{PJ,fuel,k}) \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,i}$	空コンテナ i の輸送によるベースライン排出量	tCO2/年
$D_{BL,i,j}$	地点 j-1 から j までの空コンテナ i の輸送距離	km
$\varepsilon_{BL,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率	km/kL
i	コンテナ ID ※プロジェクト実施後においてマッチングされたコンテナ ID 一つにつき、ベースラインでは輸入荷主からの返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応する。	-
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID ($0 \leq j \leq n$) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする)。 ベースラインにおいては一つのコンテナ ID に対して輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応するため、それぞれに輸送経路が想定される。輸入荷主が空コンテナを返却する港を n1、輸出荷主が空コンテナを借りる港を n2 とすると、 $0 < n1 < n2 (=n1+1) < n$ となる。前者の地点 ID を j1、後者の地点 ID を j2 と区別すれば、それぞれ $0 \leq j1 \leq n1$ 、 $n2 \leq j2 \leq n$ となり、 $j=j1+j2$ である。	-
k	トラック ID ※トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 ※コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- 空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 ($\mathcal{E}_{BL,fuel,k,j}$) は、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい。すなわち、次の式が成り立つ。

$$\mathcal{E}_{BL,fuel,k,j} = \mathcal{E}_{PJ,fuel,k,j} \quad (\text{式 11})$$

2) トンキロ法により算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i EM_{BL,i} \quad (\text{式 12})$$

$$EM_{BL,i} = \sum_{j=1}^n (W_{BL,i,j} \times D_{BL,i,j} \times BU_{BL,fuel,j,k} \times HV_{PJ,fuel,k} \times CEF_{PJ,fuel,k}) \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,i}$	空コンテナ i の輸送によるベースライン排出量	tCO2/年
$W_{BL,i,j}$	ベースラインの各地点間の空コンテナ i 及びシャーシの合計重量	t
$D_{BL,i,j}$	ベースラインの地点 j-1 から j までの空コンテナ i の輸送距離	km
$BU_{BL,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
i	コンテナ ID ※プロジェクト実施後においてマッチングされたコンテナ ID 一つにつき、ベースラインでは輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応する。	-
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID ($0 \leq j \leq n$) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする)。 ベースラインにおいては一つのコンテナ ID に対して輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応するため、それぞれに輸送経路が想定される。 輸入荷主が空コンテナを返却する港を n1、輸出荷主が空コンテナを借りる港を n2 とすると、 $0 < n1 < n2 (=n1+1) < n$ となる。前者の地点 ID を j1、後者の地点 ID を j2 と区別すれば、それぞれ $0 \leq j1 \leq n1$ 、 $n2 \leq j2 \leq n$ となり、 $j=j1+j2$ である。	-

k	トラック ID ※トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 ※コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位($BU_{BL,fuel,j,k}$) は、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい。すなわち、次の式が成り立つ。

$$BU_{BL,fuel,j,k} = BU_{PJ,fuel,j,k} \quad (\text{式 14})$$

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
DPJ,ij	プロジェクト実施後の空コンテナ i の地点 $j-1$ から地点 j 間の輸送距離 (km)	- 地図等により輸送計画距離を測定 - 同一区間における他コンテナ輸送時の輸送距離を使用 - 車両の走行メーターやデジタルタコグラフ等で測定	コンテナ ID i 、地点 ID j ごと	※1
DBL,ij	ベースラインの空コンテナ i の地点 $j-1$ から地点 j 間の輸送距離 (km)	- 地図等により輸送計画距離を測定 - 同一区間における他コンテナ輸送時の輸送距離を使用 - 車両の走行メーターやデジタルタコグラフ等で測定	コンテナ ID i 、地点 ID j ごと	※2

$D_{PJ,k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の輸送距離 (km)	・地図等により輸送距離を測定 ・車両の走行メーターやデジタルタコグラフ等で測定	【要求頻度】 原則、過去 1 年間のうちで空コンテナを輸送した時の輸送距離を累計。対応する $F_{PJ,fuel,k}$ が把握できないデータは除く。	※3
$F_{PJ,fuel,k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	【要求頻度】 購買ごとに原則、過去 1 年間のうちで空コンテナを輸送した時の輸送距離に対応する量を合計。	※3
$W_{PJ,ij}$	プロジェクト実施後の各地点間の空コンテナ i、シャーシの合計重量 (t)	・重量計による計測 ・コンテナ、シャーシの仕様を利用	【要求頻度】 モニタリング期間中に少なくとも 1 回	
$W_{BL,ij}$	ベースラインの各地点間の空コンテナ i、シャーシの合計重量 (t)	・重量計による計測 ・コンテナ、シャーシの仕様を利用	【要求頻度】 モニタリング期間中に少なくとも 1 回	
$W_{k,max}$	トラック k の最大積載量 (t)	・車検証等で把握	【要求頻度】 モニタリング期間中に少なくとも 1 回	

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
$\varepsilon_{PJ,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 (km/kL)	・実測 ・デフォルト値を利用 (省エネ法における最大積載量 12,000～16,999kg の燃費 (軽油) : 2,620 (km/kL) を適用)。	【要求頻度】 検証申請時に最新のデフォルト値を使用	
$BU_{PJ,fuel,k}$	空コンテナを輸送するトラック k の輸送トンキロ当たりの燃料使用量 (kL/t・km)	・デフォルト値を利用 (省エネ法における最大積載量 12,000～16,999kg の輸送トンキロ当たり燃料使用量 (軽油))	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4
$W_{k,rate}$	トラック k の空コンテナ輸送時の積載率 (%)	・最大積載量、実際の積載重量をもとに算定	モニタリング期間中に少なくとも 1 回	
i	コンテナ ID	・マッチング毎に付番して把握	マッチングごとに特定し、モニタ	※5

			リング期間で累積	
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID	・ 空コンテナ i 輸送時のトラック変更毎に付番して把握	マッチングごとに特定し、モニタリング期間で累積	※6
k	トラック ID	・ 車種毎に付番して把握	マッチングごとに特定し、モニタリング期間で累積	※7
$HV_{PJ, fuel, k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・ 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	※4
$CEF_{PJ, fuel, k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	

* 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、「モニタリングに係る要求事項」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排出量の算定においては、各地点を経由したことを証明するため下記の記録を残すこと。
 - 各地点の到着日時／出発日時、当該地点到着前の地点、目的地、積荷状況（空/積）、使用トラック（ナンバー等）に関する記録
 - 港における当該コンテナの輸出入記録

<※2>

- ベースライン排出量の算定においては、当該港に返却、又は、当該港から借用予定であったことを証明するため、たとえば下記の記録を使用すること。
 - 船会社から輸送事業者への指示書（受渡書等）
 - 船会社の保有する記録（返却・搬出計画書等）

<※3>

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ, fuel, j, k}$) を、トラック k の空コンテナ輸送時の燃料使用量 ($F_{PJ, fuel, k}$)、トラック k の空コンテナ輸送時の輸送距離 ($D_{PJ, k}$) の実測から算定する場合には、原則として過去 1 年間に空コンテナを輸送した距離の累計値を把握すること。ただし、燃費の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等により合理的に示せる場合はこの限りではなく、1 年未満の期間の累積値により把握してもよい。

•

<※4>

- 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。

<※5>

- プロジェクト実施後：マッチングされたコンテナに都度個別 ID を採番する。当初のコンテナが輸送途中で代替空コンテナに差し替わった場合は、代替空コンテナも同じ ID であると見なす。
- ベースライン：プロジェクト実施後においてマッチングされたコンテナ ID 一つにつき、ベースラインでは輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応する。

<※6>

- プロジェクト実施後：輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする。
- ベースライン：輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする。ベースラインにおいては一つのコンテナ ID に対して輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応するため、それぞれに輸送経路が想定される。輸入荷主が空コンテナを返却する港を n_1 、輸出荷主が空コンテナを借りる港を n_2 とすると、 $0 < n_1 < n_2 (=n_1+1) < n$ となる。前者の地点 ID を j_1 、後者の地点 ID を j_2 と区別すれば、それぞれ $0 \leq j_1 \leq n_1$ 、 $n_2 \leq j_2 \leq n$ となり、 $j=j_1+j_2$ である。

<※7>

- トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。

7. 付記

- 本方法論においては、輸送事業者だけでなく、船会社又は荷主もプロジェクト実施者になることができる。
- 本方法論を適用するプロジェクトのうち、異なる事業者間においてコンテナのマッチングを行うプロジェクトについては、投資回収年数をもって追加性を判断することができない場合、一般慣行障壁があることを合理的に説明できれば、追加性を有することとする。

＜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	・対象とする船会社及び輸出入港関連資料（プロジェクト登録後の追加不可） ➤ 船会社：会社名、（可能であれば）取扱コンテナ量が分かる資料 ➤ 輸出入港：当該港の位置がわかる資料（地図等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・下記データ取得計画書（下記データについて、誰が誰からどのように入手予定であるかを明記したもの） ➤ マッチングされたコンテナ（ID等により特定） ➤ マッチングされたコンテナの輸送経路（荷主、内陸拠点等を含む経路） ➤ マッチングされたコンテナ輸送を担当する輸送事業者 ➤ マッチング前に輸入コンテナを返却する予定であった港 ➤ マッチング前に輸出コンテナを調達する予定であった港

＜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	H25.5.10	—	新規制定

方法論番号	EN-S-036 Ver.1.0
方法論名称	下水汚泥脱水機の更新による汚泥処理プロセスに用いる化石燃料消費削減

<方法論の対象>

- 本方法論は、効率のよい下水汚泥脱水機への更新により脱水汚泥の含水率を低下させることで、下水処理プロセスにおける化石燃料の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：ベースラインの下水汚泥脱水機よりも効率のよい下水汚泥脱水機を導入すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後において、化石燃料を使用する下水汚泥処理プロセスの変更を行わないこと。
- 条件 3：下水汚泥処理量及び濃度並びに電力又は化石燃料使用量について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

<適用条件の説明>

条件 1：

ベースラインの下水汚泥脱水機は、更新前の下水汚泥脱水機とする。

下水汚泥脱水機の効率向上とは、下水処理量当たりのエネルギー使用量が削減されることであり、以下に示すエネルギー使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{下水処理量}}$$

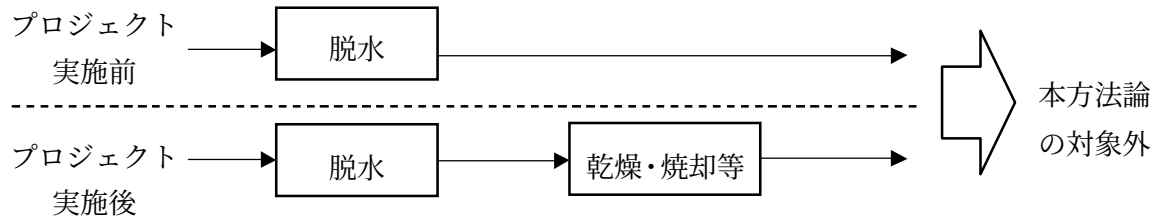
下水汚泥脱水機を更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ①更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合
- ②故障若しくは老朽化等により更新前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更新後の下水汚泥脱水機の処理能力が更新前の処理能力に対して 1.5 倍を超える場合

条件 2：

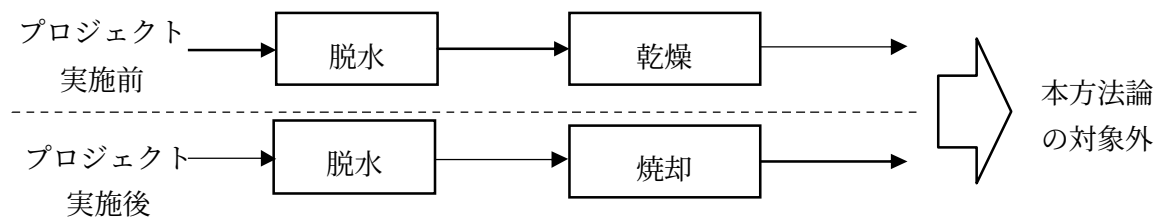
プロジェクト実施前の下水汚泥処理プロセスにおいて脱水後の汚泥（脱水汚泥）の乾燥・焼却等化石燃料を使用する処理を行っておらず、プロジェクトの実施によって新たに化石燃料を使用する処理を行う場合には本方法論の対象とはしない。（例 1 参照）

例 1：プロジェクト実施前の処理プロセスで化石燃料の使用がない



本方法論はプロジェクト実施前の化石燃料使用量に基づいてベースライン排出量の算定を行うものであるため、プロジェクト実施前後で化石燃料が使用される処理プロセスに変更がある場合には、その変更による化石燃料の増減と下水汚泥の低含水率化による化石燃料の削減効果を切り分けて算定することができない。そのため、プロジェクトの実施前後で化石燃料が使用される処理プロセスに変更がある場合には本方法論の対象としない。（例 2 参照）なお、過去 1 年以上にわたる下水処理プロセス上のデータが必要となるため、過去のデータとして使用する期間にわたって下水処理プロセスに変更がないことが求められる。

例 2：プロジェクトの実施前後で処理プロセスに変更がある



条件 3：

ベースラインの下水汚泥脱水機及び下水汚泥処理設備のエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機及び下水汚泥処理設備におけるエネルギー使用量、下水汚泥処理流量及び下水汚泥濃度については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

本方法論を適用するプロジェクトは当該原単位の季節変動が大きいことが想定され、一部の期間を認証対象期間から除外すると正確な算定ができないため、複数回の認証を受ける場合には、原則として、認証期間を途切れることなく設定する必要がある。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	下水汚泥脱水機 の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの下水汚泥脱水機の使用に伴う電力 の使用による排出量
	下水汚泥処理設 備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 脱水汚泥の処理設備における化石燃料の使用に伴 う排出量
	脱水後の 下水汚泥の移送	CO ₂	【付随的な排出活動】 脱水汚泥を処理設備まで移送するための電力の使 用に伴う排出量
プロジェクト 実施後排出量	下水汚泥脱水機 の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機の使用に伴 う電力の使用による排出量
	下水汚泥処理設 備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 脱水汚泥の処理設備における化石燃料の使用に伴 う排出量
	脱水後の 下水汚泥の移送	CO ₂	【付随的な排出活動】 脱水汚泥を処理設備まで移送するための電力の使 用に伴う排出量

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

<主要排出活動>

$$EM_{PJ,M} = EM_{PJ,M,dehydrator} + EM_{PJ,M,process} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

a) 下水汚泥脱水機の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M,dehydrator} = EL_{PJ,dehydrator} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

b) 下水汚泥処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の下水汚泥処理設備における燃料使用量	kL/年等
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL 等
$CEF_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の下水汚泥処理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

<付随的な排出活動>

c) 脱水後の下水汚泥の移送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によって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>

c) 脱水後の下水汚泥の移送によるプロジェクト実施後排出量

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

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	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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処理された下水汚泥を、ベースラインの下水汚泥脱水機を用いて処理する場合の下水処理プロセスで想定される CO₂ 排出量とする。

$$C_{BL} = C_{PJ} \quad (\text{式 7})$$

$$V_{BL} = V_{PJ} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
C_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
C_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
V_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
EM_{BLS}	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

$$EM_{BL,M} = EM_{BL,M,dehydrator} + EM_{BL,M,process} \quad (\text{式 } 10)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{BL,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年

a) 下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M,dehydrator} = V_{PJ} \times BU_{BL,dehydrator} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 11)$$

$$BU_{BL,dehydrator} = \frac{EL_{before,dehydrator}}{V_{before}} \quad (\text{式 } 12)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
V_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m³/年
$BU_{BL,dehydrator}$	ベースラインの汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位	kWh/m³
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
$EL_{before,dehydrator}$	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量	kWh/年
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m³/年

<補足説明>

- プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量 ($EL_{before,dehydrator}$) 及びプロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。
- プロジェクト実施前後の下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位が、カタログ等で直接把握できる場合は、以下のような方法で下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量 ($EM_{BL,M,dehydrator}$) を算定してもよい。

$$EM_{BL,M,dehydrator} = EL_{PJ,M,dehydrator} \times \frac{BU_{BL,dehydrator}}{BU_{PJ,dehydrator}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 13)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量	tCO2/年

$EL_{PJ,M,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における電力使用量	kWh/年
$BU_{PJ,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位	kWh/m ³
$BU_{BL,dehydrator}$	ベースラインの下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位	kWh/m ³
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

b) 下水汚泥処理設備の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M,process} = C_{BL} \times V_{BL} \times BU_{BL,process} \times HV_{fuel} \times CEF_{fuel} \quad (\text{式 14})$$

$$BU_{BL,process} = \frac{F_{before}}{C_{before} \times V_{before}} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
C_{BL}	ベースラインの下水脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{BL}	ベースラインの下水脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
$BU_{BL,process}$	ベースラインの下水汚泥処理設備における単位下水汚泥固形物当たりの燃料使用原単位	kL/kg
HV_{fuel}	下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL 等
CEF_{fuel}	下水汚泥処理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
F_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備における燃料使用量	kL/年 等
C_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年

<補足説明>

- プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備における燃料使用量 (F_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before}) 及びプロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

<付随的な排出活動>

c) 脱水後の下水汚泥の移送によるベースライン排出量

<付随的な排出活動の算定例>

- プロジェクト実施後排出量の算定において、c)を付随的な排出活動として算定した場合に限り、ベースライン排出量に計上してもよい。

c) 脱水後の下水汚泥の移送によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = C_{BL} \times V_{BL} \times BU_{BL,transport} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 16})$$

$$BU_{BL,transport} = \frac{EL_{before,transport}}{C_{before} \times V_{before}} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年
$EL_{before,transport}$	プロジェクト実施前の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量	kWh/年
C_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
$BU_{BL,transport}$	ベースラインの単位下水汚泥固形物当たりの移送における電力使用原単位	kWh/kg
C_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

- プロジェクト実施前の単位下水汚泥固形物当たりの移送における電力使用 ($EL_{before,transport}$)、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before}) 及びプロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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
$EL_{PJ,M,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{before,dehydrator}$	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1
$EL_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{before,transport}$	プロジェクト実施前の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1
F_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥処理設備における燃料使用量 (kL/年 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	対象期間で累計	
F_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備の燃料使用量 (kL/年 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1
V_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (m ³ /年)	・流量計による把握	【要求頻度】月ごとに累計	※2
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (m ³ /年)	・流量計による把握	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	※1 ※2
C_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に	・汚泥濃度計による計測	【要求事項】 連続計測の場合は、1時間 1	※2

	投入される平均下水汚泥濃度 (kg/m ³)		回 1 日の代表値を計測する場合は、1 日 1 回計測を行い、月ごとに平均する	
C_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (kg/m ³)	・汚泥濃度計による計測	【要求事項】 連続計測の場合は、1 時間 1 回 1 日の代表値を計測する場合は、1 日 1 回計測を行い、月ごとに平均する	※1 ※2

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
$BU_{PJ, dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位 (kWh/m ³)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
$BU_{BL, dehydrator}$	ベースラインの下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位 (kWh/m ³)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	—	
HV_{fuel}	下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL 等)	・デフォルト値を利用* ・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】検証時に最新のものを使用 【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_{fuel}	下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用* ・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】検証時に最新のものを使用 【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 CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 電力需要変化以降の時間 (プロジ	【要求頻度】検証時に最新のものを使用	※3

		エクト開始日以降の経過年) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 0 [$0 \leq t < 1$ 年] $f(t) = 0.5$ [$1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}$] 1 [$2.5 \text{ 年} \leq t$] ・ 排出削減事者等からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$として全電源 CO2 排出係数を利用することができる。		
--	--	--	--	--

* 化石燃料の単位発熱量や排出係数は、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、「モニタリングに係る要求事項」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>

- 下記については、原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、各原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。
 - ✧ ベースラインの下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量 ($EL_{before,dehydrator}$)、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before})
 - ✧ ベースラインの下水汚泥処理設備におけるエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備における燃料使用量 (F_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before})
 - ✧ ベースラインの脱水後の下水汚泥の移送の電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量 ($EL_{before,transport}$)、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before})

<※2>

- プロジェクト実施前後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{PJ} 及び V_{before}) 並びにプロジェクト実施前後の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{PJ} 及び C_{before}) は、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

<※3>

- 自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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

- 本方法論を適用するプロジェクトは原単位の季節変動が大きいことが想定され、一部の期間を認証期間から除外すると正確な算定ができないため、認証期間は、原則、途切れなく設定すること。

＜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	・プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前後において、化石燃料を使用する下水汚泥処理プロセスの変更がないことが分かる資料 - ー下水汚泥処理プロセスの範囲を示す資料（下水汚泥脱水機や脱水汚泥処理設備の設置場所図面等） - ープロジェクト実施前に脱水汚泥処理設備で化石燃料が消費されたことを示す資料（化石燃料購入伝票、使用量計測記録等）
適用条件3を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間のエネルギー使用量及び下水処理量等がわかる資料

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。

方法論番号	EN-S-037 Ver.1.0
方法論名称	共同配送への変更

＜方法論の対象＞

- 本方法論は、共同配送の実施により、複数の荷主の配送物を集約して効率的に配送することで配送にかかる化石燃料の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：個別配送から共同配送へ変更すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後ともに配送はトラックによって行われること。
- 条件 3：プロジェクト実施前の配送ルートに含まれる配送先及び荷主が、プロジェクト実施後も算定範囲にすべて含まれること。
- 条件 4：プロジェクト実施前の対象トラックにおける燃料使用量及び各配送先への配送重量について、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

＜適用条件の説明＞

条件 1：

共同配送とは、配送先が重複又は近接する複数の荷主の配送物を、共同配送事業者が集約して効率的に配送することである。

条件 2：

海上コンテナ輸送によるモーダルシフトなどは対象とせず、プロジェクト実施前後ともにトラックによって配送が行われているプロジェクトを対象とする。

条件 3：

プロジェクト実施前の配送ルートの一部のみを抽出し、プロジェクト実施後と比較することはできない。

条件 4：

本方法論では共同配送実施前の燃料使用量及び各配送先への配送重量等のデータに基づき排出削減量を算定するため、プロジェクト実施前の最低 1 年間の燃料使用量及び輸送トンキロのデータが必要となる。

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 ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /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	トラックの使用	CO ₂	【主要排出活動】 個別配送におけるトラック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	トラックの使用	CO ₂	【主要排出活動】 共同配送におけるトラックの使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	配送センターの使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 配送センターの使用に伴う電力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 ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) トラックの使用によるプロジェクト実施後排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 0.8 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 1.2 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (F_{PJ, fuel, i} \times HV_{PJ, fuel, i} \times CEF_{PJ, fuel, i}) \quad (\text{式 3})$$

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 ₂ /年
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i における燃料使用量	kL/年

$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する化石燃料の 単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (D_{PJ,i} \times \frac{1}{\varepsilon_{PJ,fuel,i}} \times HV_{PJ,fuel,i} \times CEF_{PJ,fuel,i}) \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2 /年
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離	km/年
$\varepsilon_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する化石燃料の 単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (C_{PJ,i} \times D_{PJ,i} \times BU_{PJ,fuel,i} \times HV_{PJ,fuel,i} \times CEF_{PJ,fuel,i}) \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2 /年
$C_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の平均配送重量	t
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離	km/年
$BU_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネ ルギー原単位	kL/t・km
$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

<補足説明>

- 式 5 は各輸送区間（トリップ）ごとに算定することもできる。

<付随的な排出活動>

b) 配送センター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乘じることによって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。

b) 配送センターの使用によるプロジェクト実施後排出量

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

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	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,center}$	配送センターの使用による電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

※配送センターの使用による電力使用量（ $EL_{PJ,center}$ ）については、荷物滞在時間又は荷物量（個数）等により配送センター全体の電力使用量から、当該サービス分を按分してもよい。

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は、プロジェクト実施後の配送先への配送物を、共同配送することなく、個別配送する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

5. ベースライン排出量の算定

a) 対象車両の使用によるベースライン排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 1.2 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 0.8 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (F_{before, fuel, i} \times HV_{before, fuel, i} \times CEF_{before, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前のトラック i における燃料使用量	kL/年
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位	GJ/kL

	発熱量	
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
β	プロジェクト実施後の配送活動量	t・km
α	ベースラインの配送活動量	t・km

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{BL, M} = \sum_i (D_{before, i} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{before, fuel, i}} \times HV_{before, fuel, i} \times CEF_{before, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2 /年
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前のトラック i の配送距離	km/年
$\mathcal{E}_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ配送活動量	t・km
α	ベースラインの配送活動量	t・km

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{BL, M} = \sum_i (C_{before, i} \times D_{before, i} \times BU_{before, fuel, i} \times HV_{before, fuel, i} \times CEF_{before, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2 /年
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量	t/年
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離	km/年
$BU_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネ ルギー原単位	kL/t・km
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
β	プロジェクト実施後の配送活動量	t・km
α	ベースラインの配送活動量	t・km

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
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	対象期間で累計	※1
$D_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	対象期間で累計	※2
$C_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の平均配送重量 (t/年)	・重量計による計測	モニタリング期間中に少なくとも 1 回	※3
$F_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	【要求頻度】プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	【要求頻度】プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	※2
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量 (t)	・重量計による計測	モニタリング期間中に少なくとも 1 回	※3
β	プロジェクト実施後の配送活動量 (t・km)	・プロジェクト実施後の各配送先への配送重量と荷主と配送先とを結んだ最短距離から算定	対象期間で累計	
α	ベースラインの配送活動量 (t・km)	・プロジェクト実施前の各配送先への配送重量と荷主と配送先とを結んだ最短距離から算定	【要求頻度】プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	

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
$HV_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEF_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する単位発熱量当たりの化石燃料の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	
$\varepsilon_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量当たりの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	
$\varepsilon_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率(km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 プロジェクト開始前に 1 回 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	※4
$BU_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t・km)	・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	※4
$BU_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t・km)	・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	※4
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用* $CEF_{electricity, t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用	※5

		t: 電力需要変化以降の時間(事業開始日以降の経過年) C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	用	
--	--	---	---	--

* 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対象トラック i における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel,i}$) は、プロジェクトの対象となる配送に使用された分のみをモニタリングする必要がある。

<※2>

- プロジェクト実施前後の配送及び集荷ルートに空車区間が含まれる場合は、空車区間についても実車分と捉えて配送距離 ($D_{PJ,i}$ 及び $D_{BL,i}$) に含めなければならない。

<※3>

- 平均配送重量 ($C_{PJ,i}$ 及び $C_{BL,i}$) は、空車区間も含めて算定しなければならない。

<※4>

- 燃費法又は改良トンキロ法を使用する場合、モニタリング・算定規程の別表に定める数値にそれぞれ以下の値を乗じて使用すること。

プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ,fuel,i}$) : 0.8

プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{PJ,fuel,i}$) : 1.2

プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{before,fuel,i}$) : 1.2

プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{before,fuel,i}$) : 0.8

<※5>

- 自家発電機(コージェネレーションを除く。)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

- プロジェクト実施後に配送先又は荷主が増加する場合は、プロジェクト実施後の配送活動量に合わせて、ベースラインの燃料使用量を見直さなければならない。
- 本方法論を適用するプロジェクトについては、投資回収年数をもって追加性を判断することができない場合、一般慣行障壁があることを合理的に説明できれば、追加性を有することとする。

＜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	・プロジェクト実施前に個別配送であったことを示す書類（配送記録等） ・プロジェクト実施後の共同配送計画
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前後で配送はともにトラックで行われていることを示す書類（配車記録、配送記録等）
適用条件3を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前後に含まれる配送先と荷主に増加がないことを示す書類（プロジェクト実施前の配送記録等、及びプロジェクト実施後の共同配送計画や契約書等）

＜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	H25.5.10	—	新規制定

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）

プロジェクト実施後において自家用発電機（コージェネレーションを除く。）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 ³ /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 ³ 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 ³ /年等)	・ 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・ 燃料計による計測	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 ³ 等)	・ デフォルト値を利用* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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* ・ 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】 検証申請時に最新のものを使用 【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。