

排出削減方法論

1. 排出削減方法論について

…1

2. 個別方法論について

| 方法論番号 | 方法論名称 | |
|-------|---|-----|
| 001 | ボイラーの更新 | …7 |
| 002 | ヒートポンプの導入による熱源機器の更新 | …10 |
| 003 | 工業炉の更新 | …14 |
| 004 | 空調設備の更新 | …17 |
| 005 | 間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入 | …22 |
| 006 | 照明設備の更新 | …25 |
| 007 | コージェネレーションの導入 | …28 |

排出削減方法論について

1. はじめに

排出削減方法論は、国内クレジット制度（国内排出削減量認証制度）運営規則（平成20年10月〇日。以下、単に「運営規則」という。）第4章第1節に規定する、国内クレジット認証委員会が定める認証排出削減方法論（以下単に「方法論」という。）を記載したものである。なお、用語は運営規則に定める用語の定義に従うものとする。

2. 方法論の構成

次ページから記載する方法論は次のような構成としている。

1. 方法論番号

当該方法論の識別番号を記載している。

2. 方法論名称

当該方法論の名称を記載している。

3. 適用条件

当該方法論を適用することができる条件を示したものである。申請する排出削減事業計画が当該適用条件を満たしている場合に限り、当該方法論を適用することが可能となる。

4. バウンダリー

当該方法論におけるバウンダリーを具体的に定めている。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

当該方法論を適用する場合のベースライン排出量の考え方と、前提となる仮定を定めるものである。

(2) ベースラインエネルギー使用量

当該方法論を適用する場合におけるベースラインエネルギー使用量の算定式を定めるものである。

(3) ベースライン排出量

当該方法論を適用する場合におけるベースライン排出量の算定式を定めるものである。

6. 事業実施後排出量

当該方法論を適用する場合における事業実施後排出量の算定式を定めるものである。

7. リークエージ排出量

当該方法論を適用する場合におけるリークエージ排出量の算定式を定めるものである。

8. 排出削減量

当該方法論を適用する場合における排出削減量の算定式を定めるものである。

9. モニタリング方法

当該方法論を適用する場合において、5. (2) 及び (3)、6.、7. の算定式中の記号の定義とこれらの数値が正しいものであるかどうかのモニタリング方法（確認方法）を定めるものである。

10. 付記

当該方法論を適用する場合の注意事項等を定めるものである。

3. 各方法論に共通の事項

(1) 排出係数及び単位発熱量のデフォルト値の考え方

方法論において、燃料使用量又は電力使用量などのエネルギー使用量を用いて当該エネルギー使用量に相当する排出量を算定するため、標準発熱量及び炭素排出係数（以下、「係数等」という。）が用いられる。

本制度において認証された排出削減量に相当する量が自主行動計画における目標達成に利用可能なものであることから、自主行動計画の評価・検証制度との整合性を確保するため、適用する方法論において利用できる係数等のデフォルト値は、社団法人日本経済団体連合会傘下の個別業種が策定した自主行動計画において社団法人日本経済団体連合会が行うフォローアップにおいて利用されており、また政府が実施する自主行動計画の評価・検証制度においても統一的に利用される係数等の値（別表）を準用する。

(2) ベースライン排出量の算定に係る既存設備の最大利用期間

方法論において、ベースライン排出量の算定に当たり、「既存の設備を使い続けること」をその算定の前提としている場合、当該前提が有効な期間は、対象となる既存の設備の利用期間が法定耐用年数の2倍を超えない期間を目安とし、個々の事業ごとに判断を行う。

(3) リークージ排出量の算定

方法論において、リークージ排出量が排出削減量の5%に満たないと認められる場合は、リークージ排出量を考慮する必要はない。

(4) バンドリング

一定の要件を満たす場合、複数の独立した排出削減事業を、一つの排出削減事業として扱うことができる（以下、「バンドリング」という）。バンドリングによる排出削減事業の承認申請を行う場合には、以下の要件を満たす必要がある。

- ① バンドリングの対象となる全ての排出削減事業が、同一の方法論を用いていること。
- ② バンドリングの対象となる全ての排出削減事業が、排出削減事業の承認の要件を満たすものであること。
- ③ 承認された排出削減事業に、新しく排出削減事業を追加してバンドリングを行うものではないこと。

4. 公表

当該方法論は、運営規則第4章第1節において定めるところにより、国内クレジット認証委員会が公表する。また、変更又は廃止した場合も同様に、遅滞なく公表するものとする。

(別表)

標準発熱量 [MJ]

| | 単位 | 2005 年度以降 | 備考 |
|-----------|-----------------|-----------|--------------------------------------|
| 輸入原料炭 | kg | 29.0 | 総合エネルギー統計エネルギー源別標準発熱量表 (資源エネルギー庁) |
| 国産一般炭 | kg | 22.5 | |
| 輸入一般炭 | kg | 25.7 | |
| 輸入無煙炭 | kg | 26.9 | |
| コークス | kg | 29.4 | |
| 原油 | l | 38.2 | |
| ガソリン | l | 34.6 | |
| ナフサ | l | 33.6 | |
| ジェット燃料 | l | 36.7 | |
| 灯油 | l | 36.7 | |
| 軽油 | l | 37.7 | |
| A 重油 | l | 39.1 | |
| B 重油 | l | 40.4 | |
| C 重油 | l | 41.9 | |
| 潤滑油 | l | 40.2 | |
| その他石油製品 | kg | — | |
| その他重質石油製品 | kg | 40.9 | |
| オイルコークス | kg | 29.9 | |
| LPG | kg | 50.8 | |
| 天然ガス | Nm ³ | 43.5 | |
| LNG | kg | 54.6 | |
| 都市ガス | Nm ³ | 44.8 | |

(注) エネルギー源別標準発熱量表が改定され、2004 年度以前は改訂前、2005 年度以降は改訂後の値を適用することとされている。なお、エネルギー源別標準発熱量表は今後も概ね 5 年毎に改定される。

炭素排出係数 (発熱量ベース) [Gg-C / 10¹⁰ kcal]

| | | 備考 |
|-------|--------|----|
| 輸入原料炭 | 1.0260 | |
| 国産一般炭 | 1.0422 | |
| 輸入一般炭 | 1.0344 | |
| 輸入無煙炭 | 1.0344 | |
| コークス | 1.2300 | |
| 原油 | 0.7811 | |
| ガソリン | 0.7658 | |

| | | |
|---------|--------|--|
| ナフサ | 0.7605 | |
| ジェット燃料 | 0.7665 | |
| 灯油 | 0.7748 | |
| 軽油 | 0.7839 | |
| A 重油 | 0.7911 | |
| B 重油 | 0.8047 | |
| C 重油 | 0.8180 | |
| 潤滑油 | 0.8047 | |
| その他石油製品 | 0.8693 | |
| オイルコークス | 1.0612 | |
| LPG | 0.6833 | |
| 天然ガス | 0.5819 | |
| LNG | 0.5639 | |
| 都市ガス | 0.5785 | |

(注 1) 1.00000kcal = 4.18605kJ

(注 2) 2006 年に国連に提出された我が国の基準年の温室効果ガス排出量の算定にあたり、燃料の炭素排出係数が新しく規定された。

購入電力の炭素排出係数 [t-C/万 kWh]

| | | |
|---------|-------|--|
| 2007 年度 | 1.110 | |
|---------|-------|--|

(注) 各年度に関する本係数は、自主行動計画制度で用いている当該年度の数値である。今後、当該数値やその他の数値の採用についても検討を行う。

購入電力のエネルギー換算係数 [MJ/kWh]

| | 2005 年度以降 | 出所 |
|--------------------------|-----------|-----------|
| 購入電力のエネルギー換算係数 (発電端投入熱量) | 8.81 | 総合エネルギー統計 |

(注 1) 火力発電効率 40.88%

(注 2) 2007 年度にエネルギー源別標準発熱量表が改定され、2004 年度以前は改訂前、2005 年度以降は改訂後の値を適用することとされている。なお、エネルギー源別標準発熱量表は今後も概ね 5 年毎に改定される。

原油換算係数

| | |
|------------------------|----------------------|
| 1.00PJ = 2.58 原油換算万 kL | (出所) 総合エネルギー統計 石油換算表 |
|------------------------|----------------------|

(注) 原油発熱量 9,250kcal/L による。

t-C と t-CO₂ の換算

| | |
|---|---|
| $[t\text{-CO}_2] = [t\text{-C}] \times (44/12)$ | (出所) 地球温暖化対策推進法施行令 <i>Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i> |
|---|---|

1. 方法論番号

001

2. 方法論名称

ボイラーの更新

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: 既存のボイラーよりも高効率のボイラーに更新すること。ただし、バイオマスへの燃料転換を伴う場合は、ボイラー効率の改善については問わない。
- 条件 2: ボイラーの更新を行わなかった場合、既存のボイラーを継続して利用することができること¹。
- 条件 3: ボイラーを更新した事業者は、更新後のボイラーで生産した蒸気又は温水を自家消費すること²。

4. バウンダリー

燃料供給設備及び更新されるボイラーから熱・蒸気の供給を受ける設備。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、ボイラーの更新を行わずに、更新前のボイラーを使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。

(2) ベースラインエネルギー使用量

$$Q_{fuel,BL} = \sum_{i=1}^i \left(F_{fuel,Pj} \times HV_{fueli,Pj} \times \varepsilon_{Pj} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL}} \right) \quad (\text{式 1})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| $Q_{fuel,BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $F_{fuel,Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料 i の使用量 | t, kL, m ³ N 等 |
| $HV_{fueli,Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料 i の単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| ε_{Pj} | 事業実施後(燃料転換後)ボイラー効率 ³ | % |
| ε_{BL} | 事業実施前 (燃料転換前) ボイラー効率 | % |

- 排出削減事業の実施により、燃料転換が行われ、天然ガスとバイオマス燃料など複数の種類の

¹ 故障又は設備の老朽化等により既存のボイラーを継続して利用できない場合には、条件 2 を満たさない。

² ボイラーを更新した事業者が事業者の外部に熱を供給する場合には、自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対象とする。

³ ボイラー効率とは、蒸気又は温水に吸収された熱量と供給燃料の燃焼熱量との比であるが、蒸気又は温水に吸収された熱量の計測が困難な場合は当該熱量に比例する他の値（製品生産量等）を用いてボイラー効率を推定する。

燃料を使用する場合、種類ごとの燃料の使用量と単位発熱量から、ベースラインエネルギー使用量を算定する。

(3) ベースライン排出量

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel, BL} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 2})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------------|--------------------------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| $Q_{fuel, BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $CF_{fuel, BL}$ | 事業実施前（燃料転換前）燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | tC/GJ |

6. 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = \sum_{i=1}^i \left(F_{fuel, Pj} \times HV_{fuel, Pj} \times CF_{fuel, Pj} \times \frac{44}{12} \right) \quad (\text{式 3})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| $F_{fuel, i, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料 i の使用量 | t, kL, m ³ N 等 |
| $HV_{fuel, i, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料 i の単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| $CF_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料 i の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | tC/GJ |

- 排出削減事業の実施により、燃料転換が行われ、天然ガスとバイオマス燃料など複数の種類の燃料を使用する場合、種類ごとの燃料の使用量と単位発熱量から、事業実施後排出量を算定する。

7. リークエージ排出量

$$LE \quad (\text{式 4})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------|-----------|--------|
| LE | リークエージ排出量 | tCO2/年 |

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リークエージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リークエージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = EM_{BL} - (EM_{Pj} + LE) \quad (\text{式 5})$$

| 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} | 事業実施後排出量 | tCO ₂ /年 |
| LE | リーケージ排出量 | tCO ₂ /年 |

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目およびモニタリング方法例を下表に示す。排出削減事業の実施前後において燃料転換を行わない場合は、 $CF_{fuel, BL} = CF_{fuel, Pj}$ となる。

| モニタリング項目 | | モニタリング方法例 |
|--------------------|------------------------------------|--|
| $F_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後) 燃料使用量 | ・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 |
| $HV_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後) 燃料の単位発熱量 | ・燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 ・デフォルト値を利用 |
| ε_{Pj} | 事業実施後(燃料転換後) ボイラー効率 | ・計測データ(給水量、給水温度、蒸気圧力、蒸気流量、蒸気有効利用量、温水温度、温水量、温水有効利用量など)をもとに算定 ・カタログ値を利用(モニタリングが困難であり、カタログ値を利用した推定が合理的な場合) |
| ε_{BL} | 事業実施前(燃料転換前) ボイラー効率 | ・計測データ(給水量、給水温度、蒸気圧力、蒸気流量、蒸気有効利用量、温水温度、温水量、温水有効利用量など)をもとに算定 ・カタログ値を利用(モニタリングが困難であり、カタログ値を利用した推定が合理的な場合) |
| $CF_{fuel, BL}$ | 事業実施前(燃料転換前) 燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | ・燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 ・デフォルト値を利用 |
| $CF_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後) 燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | ・燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 ・デフォルト値を利用 |

- ・ 単位発熱量には高位発熱量(総発熱量)と低位発熱量(真発熱量)の2種類がある。モニタリング項目 $CF_{fuel, BL}$ 、 $CF_{fuel, Pj}$ 、 $HV_{fuel, Pj}$ の単位発熱量の種類は、同一種類のものを利用する。

1. 方法論番号

002

2. 方法論名称

ヒートポンプの導入による熱源機器の更新

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: 既存の熱源機器よりも高効率のヒートポンプを導入すること。
- 条件 2: ヒートポンプは蒸気または温水の製造のために使用すること。
- 条件 3: ヒートポンプの導入を行わなかった場合、既存の熱源機器を継続的に利用できること⁴。
- 条件 4: ヒートポンプを導入した事業者が、更新後のヒートポンプで製造した蒸気または温水を自家消費すること⁵。

4. バウンダリー

燃料供給設備及びヒートポンプから熱・蒸気の供給を受ける設備。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、熱源機器の更新(ヒートポンプの導入)を行わずに、更新前の熱源機器を使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。

(2) ベースラインエネルギー使用量

$$Q_{fuel,BL} = EL_{Pj} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{Pj} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL}} \quad (\text{式 1})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|---------------------------|-------|
| $Q_{fuel,BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| EL_{Pj} | 事業実施後電力使用量 | MWh/年 |
| ε_{Pj} | 更新後のヒートポンプ COP(エネルギー消費効率) | % |
| ε_{BL} | 更新前の熱源機器の効率 | % |

- 事業実施後のヒートポンプの電力使用量に、電力の単位発熱量と更新後のヒートポンプのヒートポンプ COP⁶を乗じて、更新後のヒートポンプで生産した蒸気・温水量を算定する。

⁴ 故障又は設備の老朽化等により既存の熱源機器を継続して利用できない場合には、条件 2 を満たさない。

⁵ ヒートポンプを導入した事業者が事業者の外部に熱を供給する場合には、自家消費する熱量分についてののみ本方法論の対象とする。

⁶ ヒートポンプ COP (Coefficient Of Performance) とは、ヒートポンプの成績係数のことで単位電力使用量当たりの給湯能力のこと。ヒートポンプ COP は、(加熱能力[kW]) ÷ (消費電力を単位発熱量 (3.6MJ/kWh) で換算した値[kW])

- 更新後のヒートポンプで生産した蒸気・温水量を、更新前の熱源機器の効率で割り戻すことで、ベースラインエネルギー使用量を算定する。

(3)ベースライン排出量

①エネルギーが燃料の場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 2-1})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|----------------|--------------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| $Q_{fuel, BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| CF_{fuel} | 燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | C/GJ |

②エネルギーが電力の場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \div (3.6 \times 10^{-3}) \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 2-2})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|----------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| $Q_{fuel, BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

6. 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = EL_{Pj} \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 3})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|------------|--------|
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| EL_{Pj} | 事業実施後電力使用量 | MWh/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

にて算定する。

7. リークージ排出量

$$LE \quad (式 4)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------|----------|--------|
| <i>LE</i> | リークージ排出量 | tCO2/年 |

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リークージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リークージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = EM_{BL} - (EM_{Pj} + LE) \quad (式 5)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------------------------|-----------|--------|
| <i>ER</i> | 排出削減量 | tCO2/年 |
| <i>EM_{BL}</i> | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| <i>EM_{Pj}</i> | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| <i>LE</i> | リークージ排出量 | tCO2/年 |

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目およびモニタリング方法例を下表に示す。

| モニタリング項目 | | モニタリング方法例 |
|---------------------------------|---------------------------|--|
| <i>EL_{Pj}</i> | 事業実施後年間電力使用量 | <ul style="list-style-type: none"> • 電力量計による計測 • 電力会社からの請求書をもとに算定 |
| <i>ε_{Pj}</i> | 更新後のヒートポンプ COP(エネルギー消費効率) | <ul style="list-style-type: none"> • 計測 (効率をインプットアウトプット法により計測) ・カタログ値を利用 (モニタリングが困難であり、カタログ値を利用した推定が合理的な場合) |
| <i>ε_{BL}</i> | 更新前の熱源機器効率 | <ul style="list-style-type: none"> • 計測 (効率をインプットアウトプット法により計測) ・カタログ値を利用 (モニタリングが困難であり、カタログ値を利用した推定が合理的な場合) |
| <i>CF_{fuel}</i> | 燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> • 燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 • デフォルト値を利用 |
| <i>CF_{electricity}</i> | 電力の炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> • デフォルト値を利用 |

10. 付記

- 排出削減事業実施後の熱需要の使用条件によって、ヒートポンプからの生産熱量のうち、利用できていない熱量が相当程度見込まれる場合は、ヒートポンプ COP を算定するために必要な項目をモニタリングし、事業実施後の排熱有効利用量の調整を行う必要がある。
- 必要な項目をモニタリングできない場合は、把握可能なデータを使用して、利用できていない熱量の推定を行う。その場合、推定の算定式が合理的であることを、十分な根拠資料を用いて説明できることが必要である。

1. 方法論番号

003

2. 方法論名称

工業炉の更新

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：既存の工業炉よりも高効率の工業炉に更新すること。
- 条件 2：工業炉の更新を行わなかった場合、既存の工業炉を継続して利用することができること⁷。
- 条件 3：燃料転換を伴う場合、燃料転換後に複数の種類の燃料を使用しないこと。更新の前後において単一の燃料を用いる工業炉であること。
- 条件 4：排出削減事業実施前及び実施後のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量（例：生産量など）が計測できること。

4. バウンダリー

燃料供給設備及び更新される工業炉設備。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、工業炉の更新を行わずに、更新前の工業炉を更新前と同種の燃料で使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。

(2) ベースラインエネルギー使用量

$$Q_{fuel, BL} = F_{fuel, Pj} \times HV_{fuel, Pj} \times \frac{1}{\alpha} \quad (\text{式 1})$$

$$\alpha = \frac{G_P}{G_B} \quad (\text{式 2})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------------|----------------------|------------------------------------|
| $Q_{fuel, BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $F_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料使用量 | T, kL, m ³ N 等 |
| $HV_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料の単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| α | 効率改善係数 (エネルギー削減比) | |
| G_P | 事業実施後の機器でのエネルギー原単位 | MJ/単位生産量 |
| G_B | 事業実施前の機器でのエネルギー原単位 | MJ/単位生産量 |

⁷ 故障又は設備の老朽化等により既存の工業炉を継続して利用できない場合には、条件 2 を満たさない。

- ベースラインエネルギー使用量は、事業実施後の燃料使用量、事業実施後の燃料の単位発熱量、及び事業実施前後の工業炉の効率改善係数を用いて算定する。
- 効率改善係数は、工業炉のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量（生産量など）を用いて算定する。

(3)ベースライン排出量

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel, BL} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 3})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------------|--------------------------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| $Q_{fuel, BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $CF_{fuel, BL}$ | 事業実施前（燃料転換前）燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | tC/GJ |

6. 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = F_{fuel, Pj} \times HV_{fuel, Pj} \times CF_{fuel, Pj} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 4})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------------|
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| $F_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料使用量 | t, kL, m ³ N 等 |
| $HV_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料の単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| $CF_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | tC/GJ |

7. リークージ排出量

$$LE \quad (\text{式 5})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------|----------|--------|
| LE | リークージ排出量 | tCO2/年 |

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リークージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リークージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = EM_{BL} - (EM_{Pj} + LE) \quad (\text{式 6})$$

| 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} | 事業実施後排出量 | tCO ₂ /年 |
| LE | リーケージ排出量 | tCO ₂ /年 |

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目およびモニタリング方法例を下表に示す。排出削減事業の実施前後において燃料転換を行わない場合は、 $CF_{fuel, BL} = CF_{fuel, Pj}$ となる。

| モニタリング項目 | | モニタリング方法例 |
|-----------------|------------------------------------|--|
| $F_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後) 燃料使用量 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| $HV_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後) 燃料の単位発熱量 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値をもとに算定 |
| GP | 事業実施後の機器での エネルギー原単位 | <ul style="list-style-type: none"> 一定量のサンプリング計測 |
| GB | 事業実施前の機器での エネルギー原単位 | <ul style="list-style-type: none"> 一定量のサンプリング計測 |
| $CF_{fuel, BL}$ | 事業実施前(燃料転換前) 燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値を利用 |
| $CF_{fuel, Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後) 燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値を利用 |

- 単位発熱量には高位発熱量(総発熱量)と低位発熱量(真発熱量)の2種類がある。モニタリング項目 $CF_{fuel, BL}$ 、 $CF_{fuel, Pj}$ 、 $HV_{fuel, Pj}$ の単位発熱量の種類は、同一種類のものを利用する。

1. 方法論番号

004

2. 方法論名称

空調設備の更新

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：既存の空調設備よりも高効率の空調設備に更新すること。
- 条件 2：空調設備の更新を行わなかった場合、既存の空調設備を継続的に利用することができること⁸。
- 条件 3：排出削減事業実施前及び実施後の空調設備のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量(例：年間稼働時間や床面積、営業時間など)のデータを計測できること。

4. バウンダリー

建物の全部又は一部であって、更新される空調設備及び当該空調設備により空調が行われる範囲。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、空調設備の更新を行わずに、更新前の空調設備を使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。

更新前後において空調設備の方式が異なる⁹場合、採用する空調方式に関わらずベースライン排出量の算定方法が利用できる。

(2) ベースラインエネルギー使用量

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

① 更新前の空調設備のエネルギー使用量が計測又は推定できる場合

1) 更新前の空調設備が燃料で稼働する場合

$$Q_{fuel,BL} = \frac{F_{fuel,before} \times HV_{fuel,before}}{\alpha_{BL}} \times \beta_{Pj} \quad (\text{式 1})$$

⁸ 故障又は設備の老朽化等により既存の空調設備を継続して利用できない場合には、条件 3 を満たさない。

⁹ 空調設備の例、水冷式から空冷式など。

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|------------------|---------------------------------------|
| $Q_{fuel,BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $F_{fuel,before}$ | 事業実施前の年間エネルギー使用量 | t,kL,m ³ N 等 |
| $HV_{fuel,before}$ | 事業実施前エネルギーの単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| α_{BL} | 事業実施前の年間活動量 | h(年間稼働時間等), m ² (床面積等)等 |
| β_{Pj} | 事業実施後の年間活動量 | h(年間稼働時間等), m ² (床面積等)等 |

2) 更新前の空調設備が電力で稼動する場合

$$EL_{BL} = \frac{EL_{before}}{\alpha_{BL}} \times \beta_{Pj} \quad (式 2)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|---------------|-------------|---------------------------------------|
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| EL_{before} | 事業実施前の電力使用量 | kWh/年 |
| α_{BL} | 事業実施前の年間活動量 | h(年間稼働時間等), m ² (床面積等)等 |
| β_{Pj} | 事業実施後の年間活動量 | h(年間稼働時間等), m ² (床面積等)等 |

②更新前の空調設備のエネルギー使用量が計測又は推定できない場合

1) 更新前の空調設備が燃料で稼動する場合

$$Q_{fuel,BL} = F_{fuel,Pj} \times HV_{fuel} \times \varepsilon_{Pj} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL}} \quad (式 3)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|--|------------------------------------|
| $Q_{fuel,BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $F_{fuel,Pj}$ | 事業実施後のエネルギー使用量 | t,kL,m ³ N 等 |
| HV_{fuel} | 事業実施後のエネルギーの単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| ε_{Pj} | 更新後のヒートポンプ COP ¹⁰ (エネルギー消費効率) | |
| ε_{BL} | 更新前のヒートポンプ COP(エネルギー消費効率) | |

¹⁰ ヒートポンプ COP (Coefficient Of Performance) とは、ヒートポンプの成績係数のことで単位電力使用量当たりの空調能力のこと。なお、パッケージエアコン等では、使用実態により近い省エネルギー性の評価方法として、期間エネルギー消費効率 (APF) が導入されており、「COP」に加え、「APF」あるいはこれらに準ずるものを採用することも可能とする。

2) 更新前の空調設備が電力で稼動する場合

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

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|---------------------------|-------|
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| EL_{Pj} | 事業実施後の電力使用量 | kWh/年 |
| ε_{Pj} | 更新後のヒートポンプ COP(エネルギー消費効率) | |
| ε_{BL} | 更新前のヒートポンプ COP(エネルギー消費効率) | |

(3)ベースライン排出量

1) 更新前の空調設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 5})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|----------------|--------------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| $Q_{fuel, BL}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| CF_{fuel} | 燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数 | tC/GJ |

2) 更新前の空調設備が電力で稼動する場合

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 6})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|-------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

6. 事業実施後排出量

1) 更新後の空調設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{Pj} = F_{fuel, Pj} \times HV_{fuel} \times CF_{fuel} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 7})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|---------------|--------------------|------------------------------------|
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO ₂ /年 |
| $F_{fuel,Pj}$ | 事業実施後燃料使用量 | t, kL, m ³ N 等 |
| HV_{fuel} | 燃料の単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| CF_{fuel} | 燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数 | tC/GJ |

2) 更新後の空調設備が電力で稼動する場合

$$EM_{Pj} = EL_{Pj} \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 8})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|------------|---------------------|
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO ₂ /年 |
| EL_{Pj} | 事業実施後電力使用量 | kWh/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

7. リークージ排出量

$$LE \quad (\text{式 9})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------|----------|---------------------|
| LE | リークージ排出量 | tCO ₂ /年 |

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リークージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リークージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = EM_{BL} - (EM_{Pj} + LE) \quad (\text{式 10})$$

| 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} | 事業実施後排出量 | tCO ₂ /年 |
| LE | リークージ排出量 | tCO ₂ /年 |

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目およびモニタリング方法例を下表に示す。

| モニタリング項目 | | モニタリング方法例 |
|---------------------|--------------------|---|
| $F_{fuel, before}$ | 排出削減事業実施前の年間燃料使用量 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| EL_{before} | 排出削減事業実施前の年間電力使用量 | <ul style="list-style-type: none"> 電力量計による計測 電力会社からの請求書をもとに算定 |
| $HV_{fuel, before}$ | 排出削減事業実施前燃料の単位発熱量 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値を利用 |
| ABL | 排出削減事業実施前の年間活動量 | <ul style="list-style-type: none"> 計測 |
| β_j | 排出削減事業実施後の年間活動量 | <ul style="list-style-type: none"> 計測 |
| CF_{fuel} | 燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値を利用 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用 |
| $F_{fuel, after}$ | 排出削減事業実施後年間燃料使用量 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| EL_j | 排出削減事業実施後年間電力使用量 | <ul style="list-style-type: none"> 電力量計による計測 電力会社からの請求書をもとに算定 |

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

10. 付記

- ベースラインエネルギー使用量の算定に当たっては、空調設備のエネルギー使用量に影響を与える活動量（年間稼働時間、営業時間、床面積）を用いて算定することも可能であるが、算定精度を向上するために空調負荷に大きな影響を与える外気温度を考慮することもできる。
- 建物全体を一括で空調する「中央方式」から必要な時に必要な所だけ空調する「個別分散方式」等への更新し、空調設備の運転方法が変わる場合には、空調設備の使用実態を加味して活動量を補正することで、排出削減量の算定精度を向上させることができる。

1. 方法論番号

005

2. 方法論名称

間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：既存のポンプ・ファン類の設備に、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・ファン類設備の更新を行っても良い。
- 条件 2：事業実施前及び実施後のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量（例：年間稼働時間、排気量）のデータを計測できること。

4. バウンダリー

間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類出力の及ぶ範囲。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御の導入を行わずに、排出削減事業実施前の設備を使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。

(2) ベースラインエネルギー使用量

$$EL_{BL} = \frac{EL_{before}}{\alpha_{BL}} \times \beta_{PJ} \quad (\text{式 1})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|---------------|--------------|-------|
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| EL_{before} | 事業実施前の電力使用量 | kWh/年 |
| α_{BL} | 事業実施前の活動量 | h/年 |
| β_{PJ} | 事業実施後の活動量 | h/年 |
| EC_{before} | 事業実施前のモーター定格 | kW |

- 事業実施前及び実施後の活動量には、空調設備のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量（例：年間稼働時間）を採用する。
- 事業実施前と実施後で同じ種類の活動量を使用する。
- 事業実施前の電力使用量を事業実施前活動量と事業実施前のポンプ・ファンの機器の定格

容量から算定する場合は次式による。

$$EL_{before} = a_{BL} \times EC_{before}$$

(3) ベースライン CO2 排出量

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \tag{式 2}$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|----------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン CO2 排出量 | tCO2/年 |
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

6. 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = EL_{Pj} \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \tag{式 3}$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|---------------|--------|
| EM_{Pj} | 事業実施後 CO2 排出量 | tCO2/年 |
| EL_{Pj} | 事業実施後電力使用量 | kWh/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

7. リークージ排出量

$$LE \tag{式 4}$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------|----------|--------|
| LE | リークージ排出量 | tCO2/年 |

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リークージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リークージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = EM_{BL} - EM_{Pj} - LE \tag{式 5}$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------------------------|-----------|---------------------|
| <i>ER</i> | 排出削減量 | tCO ₂ /年 |
| <i>EM_{BL}</i> | ベースライン排出量 | tCO ₂ /年 |
| <i>EM_{Pj}</i> | 事業実施後排出量 | tCO ₂ /年 |
| <i>LE</i> | リーケージ排出量 | tCO ₂ /年 |

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目およびモニタリング方法例を下表に示す。

| モニタリング項目 | | モニタリング方法例 |
|---------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| <i>EL_{before}</i> | 事業実施前電力使用量 | ・電力計による計測（BEMS 月報など） |
| <i>*EC_{before}</i> | 事業実施前モーター定格 | ・カタログ値をもとに算出 |
| <i>α_{BL}</i> | 事業実施前活動量 | ・BEMS 等のタイムスケジュール運転記録 ・営業月報などによる記録 |
| <i>EL_{Pj}</i> | 事業実施後電力使用量 | ・電力計による計測（BEMS 月報など） |
| <i>β_{Pj}</i> | 事業実施後活動量 | ・BEMS 等のタイムスケジュール運転記録 ・営業月報などによる記録 |
| <i>CF_{electricity}</i> | 電力の炭素排出係数 | ・デフォルト値 |

*（実施前電力計測が困難な場合）

- 導入した可変制御の対象設備は、設備の事業実施後の電力使用量等の個別計測ができること。事業実施前の電力使用量は個別計測データがあることが望ましいが、無い場合はモーター定格値による算定結果を用いる。

1. 方法論番号

006

2. 方法論名称

照明設備の更新

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：既存の照明設備を更新すること。
- 条件 2：照明設備の更新を行わなかった場合、既存の設備を継続的に利用することができること¹¹。
- 条件 3：事業実施前及び実施後のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量を把握できること。

4. バウンダリー

照明設備（点灯・消灯装置を含む。）照明設備及び当該設備による照明が行われる場合

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、照明設備の更新を行わずに、更新前の照明設備を使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。

(2) ベースラインエネルギー使用量

$$EL_{BL} = R_{BL} \times T_{PJ} \quad (\text{式 1})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------|-----------------|-------|
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| R_{BL} | 事業実施前の電力使用量の原単位 | kW |
| T_{PJ} | 事業実施後の活動量 | h/年 |

- R_{BL} は瞬時計測¹²によって決定する。
- 事業実施前及び実施後の活動量には、照明設備のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量として照明設備稼働時間を採用する。照明設備稼働時間とは、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、人感・昼光センサー、タイマー制御、個別スイッチによる間欠的な消灯時間や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

¹¹ 故障又は設備の老朽化等により既存の照明設備を継続して利用できない場合には、条件 3 を満たさない。

¹² 対象となるすべての電灯盤の分岐回路を計測器等で計測すること。

- 照明設備稼働時間の実測データを計測できない場合は、営業時間を示す資料など把握可能なデータを使用して推定を行うことができる。その場合は、推定算定式が合理的であることを、十分な根拠資料を用いて説明できることが必要である。
- 更新前の電力消費量の原単位 (R_{BL}) を計測していない場合は、把握可能なデータを使用して推定を行うことができる。その場合は、推定算定式が合理的であることを、以下のような根拠資料を用いて説明できることが必要である。
 - 照明設備を特定できるカタログ値
 - 照明設備を特定できる経済産業省令告示 47 号（判断基準）に基づく効率係数等
 - CEC/L の標準照明消費電力 (Ws)
 Ws : m²あたりの電力消費量の原単位

(3)ベースライン排出量

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \quad (式 2)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|-------------|--------|
| EM_{BL} | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

6. 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = EL_{Pj} \times CF_{electricity} \times \frac{44}{12} \quad (式 3)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|------------|--------|
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| EL_{Pj} | 事業実施後電力使用量 | kWh/年 |
| $CF_{electricity}$ | 電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

- 事業実施後電力使用量を計測できない場合は、カタログ値を使用することができる。

7. リークージ排出量

$$LE \quad (式 4)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------|----------|--------|
| LE | リークージ排出量 | tCO2/年 |

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リーケージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リーケージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = EM_{BL} - EM_{Pj} - LE \quad (\text{式 5})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------------------------|-----------|--------|
| <i>ER</i> | 排出削減量 | tCO2/年 |
| <i>EM_{BL}</i> | ベースライン排出量 | tCO2/年 |
| <i>EM_{Pj}</i> | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| <i>LE</i> | リーケージ排出量 | tCO2/年 |

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目およびモニタリング方法例を下表に示す。

| モニタリング項目 | | モニタリング方法例 |
|---------------------------------|-------------------------|---|
| <i>R_{BL}</i> | 排出削減事業実施前の 電力使用量の原単位 | ・計測（瞬時計測） ・カタログ値をもとに算出 |
| <i>R_{PJ}</i> | 排出削減事業実施後の 電力使用量の原単位 | ・カタログ値をもとに算出 |
| <i>W_S</i> | 排出削減事業実施前の 電力使用量の原単位 | ・文献（建築環境省エネルギー機構 建築物の省エネルギー基準 と計算の手引き） |
| <i>T_{PJ}</i> | 排出削減事業実施後の 年間活動量 | ・計測 ・営業時間から推定 |
| <i>EL_{PJ}</i> | 事業実施後の電力使用 量 | ・電力計による計測（積算電力量） |
| <i>CF_{electricity}</i> | 電力の炭素排出係数 | ・デフォルト値を利用 |

1. 方法論番号

007

2. 方法論名称

コージェネレーションの導入

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：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の導入を行わなかった場合、既存のボイラー設備を継続して利用できること¹³。
- 条件 3：燃料転換を伴う場合、燃料転換後に複数の種類の燃料を使用しないこと。更新の前後において単一の燃料を用いること。
- 条件 4：コージェネレーションを導入した事業者が、コージェネレーションで生産した蒸気または温水、及び電力を自家消費すること¹⁴。

4. バウンダリー

燃料供給設備及び導入するコージェネレーション、ボイラーから、蒸気又は温水の供給を受ける設備。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、コージェネレーションの導入を行わずに、排出削減実施前のボイラーを使用し続けた場合に想定される二酸化炭素排出量である。コージェネレーションは、電力を生産する発電機の排熱を利用して熱（蒸気や温水）を得るシステムであることから、排出起源として以下の 3 種の排出量の合計値をベースライン排出量とする。

| 排出起源 | | 概要 |
|---------|--------|---|
| ボイラー起源 | | ボイラーで生産した熱を既存のボイラーで生産した場合の温室効果ガス排出量 |
| コージェネ起源 | 発電電力起源 | コージェネレーションで生産した電力を、社外の電力事業者から購入した場合の温室効果ガス排出量 |
| | 排熱起源 | 有効利用したコージェネレーションの排熱(発電に使用した熱を除く)を既存のボイラーで生産した場合の温室効果ガス排出量 |

¹³ 故障又は老朽化等により既存のボイラーを継続して利用できない場合には、条件 2 を満たさない。

¹⁴ コージェネレーションを導入した事業者が事業者の外部に電力もしくは熱を供給する場合には、自家消費する電力及び熱分についてのみ本方法論の対象とする。

(2) ベースラインエネルギー使用量

それぞれの排出起源のベースラインエネルギー使用量の算定方法は以下のとおり。

1) ボイラー起源

$$Q_{fuel,BL,B} = F_{fuel,Pj,B} \times HV_{fuel,Pj} \times \varepsilon_{Pj} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL}} \quad (\text{式 1})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| $Q_{fuel,BL,B}$ | ベースラインエネルギー使用量 | GJ/年 |
| $F_{fuel,Pj,B}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料のボイラー使用量 | t, kL, m ³ N 等 |
| $HV_{fuel,Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料の単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| ε_{Pj} | 事業実施後(燃料転換後)ボイラー効率 ¹⁵ | % |
| ε_{BL} | 事業実施前(燃料転換前)ボイラー効率 | % |

- ボイラー更新を行わない場合は、ボイラー起源のベースラインエネルギー使用量は考慮しない。

2) 発電電力起源

$$EL_{BL} = EL_{Pj} \quad (\text{式 2})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------|--------------------------------------|-------|
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| EL_{Pj} | 事業実施後のコージェネレーションによる発電量 ¹⁶ | kWh/年 |

3) 排熱起源

$$Q_{fuel,BL,heat} = HE_{Pj} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL}} \times 100 \quad (\text{式 3})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|----------------------|------|
| $Q_{fuel,BL,heat}$ | ベースラインエネルギー使用量(排熱起源) | GJ/年 |
| HE_{Pj} | 事業実施後の排熱有効利用量 | GJ/年 |
| ε_{BL} | 燃料転換前ボイラー効率 | % |

¹⁵ ボイラー効率とは、蒸気又は温水に吸収された熱量と供給燃料の燃焼熱量との比であるが、蒸気又は温水に吸収された熱量の計測が困難な場合は当該熱量に比例する他の値(製品生産量等)を用いてボイラー効率を推定する。

¹⁶ コージェネレーションによる発電量とは、附帯の補機類による消費電力を除いたものとする。

(3) ベースライン排出量

1) ボイラー起源

$$EM_{BL,B} = Q_{fuel,BL,B} \times CF_{fuel,BL} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 4})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------------|-------------------------|--------|
| $EM_{BL,B}$ | ベースライン排出量(ボイラー起源) | tCO2/年 |
| $Q_{fuel,BL,B}$ | ベースラインエネルギー使用量(ボイラー起源) | GJ/年 |
| $CF_{fuel,BL}$ | 燃料転換前燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | tC/GJ |

- ボイラー更新を行わない場合は、このベースラインエネルギー使用量は考慮しない。

2) 発電電力起源

$$EM_{BL,electricity} = EL_{BL} \times CF_{BL,electricity} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 5})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------------------|-------------------|--------|
| $EM_{BL,electricity}$ | ベースライン排出量(発電電力起源) | tCO2/年 |
| EL_{BL} | ベースライン電力使用量 | kWh/年 |
| $CF_{BL,electricity}$ | ベースライン電力の炭素排出係数 | tC/kWh |

3) 排熱起源

$$EM_{BL,heat} = Q_{fuel,BL,heat} \times CF_{fuel,BL} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 6})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------------|-------------------------|--------|
| $EM_{BL,heat}$ | ベースライン排出量(排熱起源) | tCO2/年 |
| $Q_{fuel,BL,heat}$ | ベースラインエネルギー使用量(排熱起源) | GJ/年 |
| $CF_{fuel,BL}$ | 燃料転換前燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | tC/GJ |

6. 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = (F_{fuel,Pj} + F_{fuel,Pj,CGS}) \times HV_{fuel,Pj} \times CF_{fuel,Pj} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 7})$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| $F_{fuel,Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料のボイラー燃料使用量 | t,kL,m ³ N 等 |
| $HV_{fuel,Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料の単位発熱量 | GJ/t, GJ/kL, GJ/m ³ N 等 |
| $F_{fuel,Pj,CGS}$ | 事業実施後(燃料転換後)発電機燃料使用量 | t,kL,m ³ N 等 |
| $CF_{fuel,Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | tC/GJ |

7. リークージ排出量

$$LE \quad (式 8)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|------|----------|--------|
| LE | リークージ排出量 | tCO2/年 |

- 排出削減事業の実施により生じるバウンダリー外での温室効果ガス排出量の変化であって、技術的に計測可能かつ当該事業に起因するものを、リークージ排出量として考慮する。
- 設備の生産、運搬、設置、廃棄に伴う温室効果ガス排出量は、リークージとしてカウントしない。

8. 排出削減量

$$ER = (EM_{BL,B} + EM_{BL,electricity} + EM_{BL,heat}) - (EM_{Pj} + LE) \quad (式 9)$$

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-----------------------|-------------------|--------|
| ER | 排出削減量 | tCO2/年 |
| $EM_{BL,B}$ | ベースライン排出量(ボイラー起源) | tCO2/年 |
| $EM_{BL,electricity}$ | ベースライン排出量(発電電力起源) | tCO2/年 |
| $EM_{BL,heat}$ | ベースライン排出量(排熱起源) | tCO2/年 |
| EM_{Pj} | 事業実施後排出量 | tCO2/年 |
| LE | リークージ排出量 | tCO2/年 |

9. モニタリング方法

ベースライン排出量と事業実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例を下表に示す。排出削減事業の実施前後において燃料転換を行わない場合は、 $CF_{fuel,BL} = CF_{fuel,Pj}$ となる。

| モニタリング項目 | | モニタリング方法例 |
|----------------------|--------------------------------|--|
| $F_{fuel,Pj,B}$ | 事業実施後(燃料転換後)ボイラー燃料使用量 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| $F_{fuel,Pj,CGS}$ | 事業実施後(燃料転換後)発電機燃料使用量 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| $HV_{fuel,Pj}$ | 事業実施後(燃料転換後)燃料の単位発熱量 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値を利用 |
| ϵ_{Pj} | 燃料転換後ボイラー効率 | <ul style="list-style-type: none"> 計測データ(給水量、給水温度、蒸気圧力、蒸気流量、蒸気有効利用量、温水温度、温水量、温水有効利用量など)をもとに算定 カタログ値を利用(モニタリングが困難であり、カタログ値を利用した推定が合理的な場合) |
| ϵ_{BL} | 燃料転換前ボイラー効率 | <ul style="list-style-type: none"> 計測データ(給水量、給水温度、蒸気圧力、蒸気流量、蒸気有効利用量、温水温度、温水量、温水有効利用量など)をもとに算定 カタログ値を利用(モニタリングが困難であり、カタログ値を利用した推定が合理的な場合) |
| EL_{Pj} | 事業実施後のコージェネレーションによる発電量 | <ul style="list-style-type: none"> 電力量計による計測 |
| HE_{Pj} | 事業実施後の排熱有効利用量 | <ul style="list-style-type: none"> 計測データ(給水量、給水温度、蒸気圧力、蒸気流量、蒸気有効利用量、温水温度、温水量、温水有効利用量など)をもとに算定 |
| $CF_{fuel,BL}$ | 燃料転換前(燃料転換前)燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値を利用 |
| $CF_{fuel,Pj}$ | 燃料転換後(燃料転換後)燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料会社のスペックシートをもとに算定 デフォルト値を利用 |
| $CF_{BLElectricity}$ | ベースライン電力炭素排出係数 | <ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用 |

- 単位発熱量には高位発熱量(総発熱量)と低位発熱量(真発熱量)の2種類がある。モニタリング項目 $CF_{fuel,BL}$ 、 $CF_{fuel,Pj}$ 、 $HV_{fuel,Pj}$ の単位発熱量の種類は、同一種類のものを利用する。

10. 付記

- 排出削減事業実施後の事業者の熱需要量が少なく、コージェネレーションからの排熱のうち、利用できていない熱量が相当程度見込まれる場合は、利用できていない熱量を算定するために必要な項目をモニタリングし、事業実施後の排熱有効利用量の調整を行う必要がある。
- 必要な項目をモニタリングできない場合は、把握可能なデータを使用して、利用できていない

熱量の推定を行う。その場合、推定の算定式が合理的であることを、十分な根拠資料を用いて説明できることが必要である。