

1. 方法論番号

004-D

2. 方法論名称

バイオマスを燃料とするストーブへの更新

3. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：事業実施前の暖房機器をバイオマス燃料とするストーブに更新すること。¹
- 条件 2：バイオマス燃料とするストーブへの更新を行わなかった場合、事業実施前の暖房機器を継続して利用できること。²
- 条件 3：バイオマス燃料は、有害物質に汚染されていない木材を原料とすること。³

4. バウンダリー

燃料供給設備、ストーブ及び当該ストーブにより暖房が行われる範囲。⁴ 自家用発電機を使用する場合はこれを含む。

5. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の考え方

ベースライン排出量は、バイオマス燃料とするストーブへの更新を行わずに、事業実施前の暖房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

1) 事業実施後のストーブの有効利用熱量から算定する場合

① 使用熱量から算定する場合

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

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

¹ 導入するストーブは、事業実施後排出量及びリーケージ排出量の合計が、ベースラインの暖房機器よりも低減することが求められる。

² 故障又は設備の老朽化等により事業実施前の暖房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。

³ 有害物質に汚染されていない木材とは、財団法人日本住宅・木材技術センターにおいて議論されている規格を踏まえ、有害な化学物質により処理された木材、海中貯木された木材、解体木材及び履歴不明な木材以外とする。

⁴ 附帯の補機類については、本方法論のバウンダリー外とする。

記号	定義	単位
$Q_{heat,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
ε_{BL}	事業実施前の暖房機器のエネルギー消費効率	%
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱された空気の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱された空気の熱利用前後の温度差	K
$C_{heat,PJ}$	空気の比熱	MJ/ (t・K)
$\rho_{heat,PJ}$	空気の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、事業実施後の損失熱量 ($Q_{heat,PJ}$) を計測できる場合は、直接 $Q_{heat,PJ}$ を用いてベースラインエネルギー消費量を求めることができる。

②損失熱量から算定する場合

1)事業実施後の使用熱量を直接測定し算定する場合

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

$$Q_{heat,PJ} = F_{fuel,PJ} \times HV_{fuel,PJ} - Q_{ex,PJ} \quad (式 4)$$

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

記号	定義	単位
$Q_{fuel,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	GJ/年
ε_{BL}	事業実施前の暖房機器のエネルギー消費効率	%
$F_{fuel,PJ}$	事業実施後の燃料使用量	t/年
$HV_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料の単位発熱量	GJ/t
$Q_{ex,PJ}$	事業実施後の損失熱量	GJ/年
$F_{ex,PJ}$	事業実施後の設備の排気ガス量	m ³ /年
$\Delta T_{ex,PJ}$	事業実施後の設備で加温された空気の給排気の温度差	K
$C_{ex,PJ}$	排気ガスの比熱	MJ/ (t・K)
$\rho_{ex,PJ}$	排気ガスの密度	t/m ³

- 使用熱量は燃料の発熱量から排気ガスが持ち去るエネルギー（損失熱量）を減じて算定する。
- 熱量計を用いて、事業実施後の損失熱量 ($Q_{ex,PJ}$) を計測できる場合は、直接 $Q_{ex,PJ}$ を用いてベースラインエネルギー消費量を求めることができる。

2)事業実施後の効率を用いて算定する場合

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

記号	定義	単位
$Q_{fuel, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$F_{fuel, PJ}$	事業実施後の燃料使用量	t/年
$HV_{fuel, PJ}$	事業実施後燃料の単位発熱量	GJ/t
ε_{PJ}	事業実施後のバイオマスストーブのエネルギー消費効率	%
ε_{BL}	事業実施前の暖房機器のエネルギー消費効率	%

(3)ベースライン排出量

1)事業実施前の暖房機器が燃料で稼動する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel, BL} \times \frac{44}{12} \quad (式 7)$$

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
$CF_{fuel, BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

2)事業実施前の暖房機器が電力で稼動する場合

①系統電力を使用する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CF_{electricity, t} \times \frac{44}{12} \quad (式 8)$$

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
$CF_{electricity, t}$	電力の炭素排出係数	tC/kWh

②自家用発電機による発電電力を使用する場合

$$EM_{BL} = Q_{fuel, BL} \times CF_{fuel, S} \times \frac{44}{12} \quad (式 9)$$

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
$CF_{fuel, S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	tC/GJ

6. 事業実施後排出量

$$EM_{PJ} = 0 \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	tCO2/年

7. リークージ排出量

$$LE \quad (\text{式 11})$$

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

$$ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE) \quad (\text{式 12})$$

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}	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。

モニタリング項目		モニタリング方法例
$Q_{heat,PJ}$	事業実施後使用熱量	<ul style="list-style-type: none"> 熱量計による計測 $F_{heat,PJ}$、$\Delta T_{heat,PJ}$等をもとに算定
$Q_{ex,PJ}$	事業実施後の損失熱量	<ul style="list-style-type: none"> 熱量計による計測 給気温度、排気温度、排ガス流量等をもとに算定
$F_{fuel,PJ}$	事業実施後の燃料使用量	<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
$F_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加熱された空気の使用量	<ul style="list-style-type: none"> 流量計による計測
$F_{ex,PJ}$	事業実施後の設備の排気ガス量	<ul style="list-style-type: none"> 流量計による計測
$\Delta T_{heat,PJ}$	事業実施後の設備で加温された空気の熱利用前後の温度差	<ul style="list-style-type: none"> 温度計による計測 管理温度をもとに算定⁵
$\Delta T_{ex,PJ}$	事業実施後の設備で加温された空気の給排気の温度差	<ul style="list-style-type: none"> 温度計による計測
$C_{heat,PJ}$	空気の比熱	<ul style="list-style-type: none"> 計測 文献値を利用
$C_{ex,PJ}$	排気ガスの比熱	<ul style="list-style-type: none"> 計測 文献値を利用
$\rho_{heat,PJ}$	空気の密度	<ul style="list-style-type: none"> 計測 文献値を利用
$\rho_{ex,PJ}$	排気ガスの密度	<ul style="list-style-type: none"> 計測 文献値を利用
ε_{BL}	事業実施前の暖房機器のエネルギー消費効率	<ul style="list-style-type: none"> カタログ値をもとに算定
ε_{PJ}	事業実施後のバイオマスストーブのエネルギー消費効率	<ul style="list-style-type: none"> 計測 カタログ値をもとに算定
$HV_{fuel,PJ}$	事業実施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

⁵ 管理温度は、事業者が季節別、時間別に管理・運営している温度。

$CF_{fuel,BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> 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
$CF_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> 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
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用 $CF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、</p> <p>t: 電力需要変化以降の時間（事業開始日以降の経過年）</p> <p>C_{mo}: 限界電源炭素排出係数</p> <p>$C_a(t)$: t年に対応する全電源炭素排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> 排出削減事業者等からの申請に基づき、$CF_{electricity,t}$として全電源炭素排出係数を利用することができる

- 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 $HV_{fuel,BL}$ 、 $HV_{fuel,PJ}$ 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

- 限界電源炭素排出係数を適用する排出削減事業については、当該事業の承認申請に当たって、全電源炭素排出係数を適用した場合の排出削減量の試算を付すこととする。
- 追加性の有無については、投資回収年数の判断基準に加え、事業実施後のバイオマス燃料の購入、バイオマスストーブに係る維持管理等の経費が、事業実施前の化石燃料又は系統電力の購入、ストーブに係る維持管理等の経費を上回るか否かを判断基準とすることができる。