

1. 方法論番号

026

2. 方法論名称

電動式建設機械・産業車両への更新

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: 事業実施前のエンジン式建設機械・産業車両を電動式建設機械・産業車両に更新すること。¹
- 条件 2: 電動式建設機械・産業車両の導入が行われなかった場合、事業実施前のエンジン式建設機械・産業車両を継続して利用できること。²
- 条件 3: 排出削減事業実施前及び実施後のエネルギー消費効率が把握できること。³

4. バウンダリー

電動式建設機械又は電動式産業車両。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、電動式建設機械・産業車両の導入を行わずに、事業実施前のエンジン式建設機械・産業車両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) 事業実施後に系統電力を使用する場合

$$Q_{fuel, BL} = EL_{PJ} \times HV_{fuel, BL} \times \frac{\varepsilon_{BL}}{\varepsilon_{PJ}} \quad (\text{式 1})$$

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	kWh/年
$HV_{fuel, BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{PJ}	事業実施後の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率	kWh/単位作業量
ε_{BL}	事業実施前の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率	t, kL, Nm ³ 等/単位作業量

¹ 走行を主たる目的とする車両を電動式へ更新する場合については、方法論 020 を適用すること。

² 故障又は設備の老朽化により事業実施前のエンジン式建設機械・産業車両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 エネルギー消費効率については、統一した基準（例：事業実施前後における代表的な作業に対する燃料又は電力使用量等）で測定されたものである必要がある。

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。

2)事業実施後に自家用発電機による発電電力を使用する場合

①燃料使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = F_{fuel, PJ, S} \times HV_{fuel, S} \times HV_{fuel, BL} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times \frac{\epsilon_{BL}}{\epsilon_{PJ}} \quad (式 2)$$

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
$F_{fuel, PJ, S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{fuel, S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$HV_{fuel, BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ϵ_{PJ}	事業実施後の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率	kWh/単位作業量
ϵ_{BL}	事業実施前の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率	t, kL, Nm ³ 等/単位作業量

②電力使用量から算定する場合

$$Q_{fuel, BL} = EL_{PJ, S} \times HV_{fuel, BL} \times \frac{100}{\epsilon_S} \times \frac{\epsilon_{BL}}{\epsilon_{PJ}} \quad (式 3)$$

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
$EL_{PJ, S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	kWh/年
$HV_{fuel, BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ϵ_S	自家用発電機の発電効率	%
ϵ_{PJ}	事業実施後の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率	kWh/単位作業量
ϵ_{BL}	事業実施前の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率	t, kL, Nm ³ 等/単位作業量

(3)ベースライン排出量

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

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /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あたりの炭素排出係数	tC/GJ

6. 事業実施後排出量

1) 系統電力を使用する場合

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

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
$CF_{electricity,t}$	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

① 燃料使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = F_{fuel,PJ,S} \times HV_{fuel,S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CF_{fuel,S}$	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

② 電力使用量から算定する場合

$$EM_{PJ} = EL_{PJ,S} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_S} \times CF_{fuel,S} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	kWh/年
ε_S	自家用発電機の発電効率	%
$CF_{fuel,S}$	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

7. リークージ排出量 LE

(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 $ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE)$

(式 9)

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
EL_{PJ}	事業実施後の電力使用量	<ul style="list-style-type: none"> ・電力計による計測 ・電力会社からの請求書をもとに算定
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	<ul style="list-style-type: none"> ・電力計による計測
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	<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
ε_S	自家用発電機の発電効率	<ul style="list-style-type: none"> ・計測 ・カタログ値をもとに算定
ε_{BL}	事業実施前の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率 ⁵	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施後の代表的な作業に対する燃料消費量等をもとに算定 ・メーカーによる試験データやカタログ値をもとに算定 ・建設機械等損料表をもとに算定
ε_{PJ}	事業実施後の建設機械・産業車両でのエネルギー消費効率	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施後の代表的な作業に対する燃料消費量等をもとに算定 ・メーカーによる試験データやカタログ値をもとに算定 ・建設機械等損料表をもとに算定
$HV_{fuel,BL}$	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
$HV_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	<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
$CF_{fuel,BL}$	事業実施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"> ・燃料供給会社から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

⁵ 建設機械・産業車両のエネルギー消費効率を実測する場合、原則、事業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。

$CF_{Electricity,t}$	電力の炭素排出係数	<p>・デフォルト値を利用</p> $CF_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ <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> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <p>・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</p>
----------------------	-----------	---

10. 付記

- 電動式重機が蓄電池を使用し、充放電の過程で相当量のロスが見込まれる場合には、蓄電池における充放電ロスを算定又は勘案するために必要な項目をモニタリングし、事業実施後電力使用量の調整を行う必要がある。
- 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。
- 施設として複数の電力源を常時併用する場合、事業実施後の当該施設における系統電力使用量と自家発電電力量を測定し、その割合によって、当該設備の電力使用量がいずれの電力源由来であるか按分することで、本方法論を適用することができる。ただし、バックアップ発電機の利用のような計画外の電力使用量については、リーケージとして評価することとする。