

## 1. 方法論番号

024

## 2. 方法論名称

蓄電池で駆動する船舶への更新

## 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：事業実施前の船舶を蓄電池から供給される電力で駆動する船舶に更新すること。<sup>1</sup>
- 条件 2：事業実施前の船舶は化石燃料を使用する原動機で推進するものであること。
- 条件 3：蓄電池で駆動する船舶への更新を行わなかった場合、事業実施前の船舶を継続的に利用することができること。<sup>2</sup>
- 条件 4：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：運航距離、運航日数等）のデータを把握できること。
- 条件 5：排出削減事業の実施前後において、船舶の運航条件が変化しないこと。<sup>3</sup>

## 4. バウンダリー

船舶推進用原動機、当該原動機に電力を供給する蓄電池及び当該蓄電池用充電設備。<sup>4</sup>

## 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、蓄電池で駆動する船舶に更新せずに、事業実施前の船舶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 系統電力を使用する場合

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

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
$HV_{fuel, BL}$	事業実施前の燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/N m <sup>3</sup> 等
$G_B$	事業実施前船舶のエネルギー原単位	t/km, kL/km, t/日, kL/日 等
$G_P$	事業実施後船舶のエネルギー原単位	kWh/km, kWh/日 等

<sup>1</sup> 当該蓄電池の電力は、船舶推進用のエネルギーとして使用されること。船舶推進用以外の電力使用がある場合は、推進用に使用される当該蓄電池からの電力使用量が把握可能であることが必要。

<sup>2</sup> 故障又は設備の老朽化等により事業実施前の船舶を継続して利用できない場合には、条件 3 を満たさない。

<sup>3</sup> 運航目的や運航ルート等が事業実施前後で変化する場合には、本方法論は適用できない。

<sup>4</sup> 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。

- 事業実施前後のエネルギー原単位は、船舶のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量（運航距離、運航日数等）を用いて算定する。

②自家用発電機による発電電力を使用する場合

a)燃料使用量から算定する場合

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

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 <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel, S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel, BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 等
$G_B$	事業実施前船舶のエネルギー原単位	t/km, kL/km, t/日, kL/日等
$G_P$	事業実施後船舶のエネルギー原単位	kWh/km, kWh/日等

b)電力使用量から算定する場合

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

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 <sup>3</sup> 等
$\varepsilon_S$	自家用発電機の発電効率	%
$G_B$	事業実施前船舶のエネルギー原単位	t/km, kL/km, t/日, kL/日等
$G_P$	事業実施後船舶のエネルギー原単位	kWh/km, kWh/日等

(3)ベースライン排出量

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

記号	定義	単位
$EM_{BL}$	ベースライン排出量	tCO <sub>2</sub> /年
$Q_{fuel, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	GJ/年
$CF_{fuel, BL}$	事業実施前の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

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	tCO2/年
$EL_{PJ}$	事業実施後の電力使用量	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

a)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	tCO2/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 <sup>3</sup> 等
$HV_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm <sup>3</sup> 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

b)電力使用量から算定する場合

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ}$	事業実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	kWh/年
$\epsilon_S$	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
$F_{fuel,PJ,S}$	事業実施後の自家用発電機燃料使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 燃料計による計測</li> <li>• 燃料供給会社からの請求書をもとに算定</li> </ul>
$EL_{PJ}$	事業実施後の電力使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電力計による計測</li> <li>• 電力会社からの請求書をもとに算定</li> </ul>
$EL_{PJ,S}$	事業実施後の自家発電電力使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電力計による計測</li> </ul>
$G_B$	事業実施前のエネルギー原単位 <sup>5</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 計測データ（運航距離、運航日数、燃料使用量等）をもとに算定</li> </ul>
$G_P$	事業実施後のエネルギー原単位	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 計測データ（運航距離、運航日数、電力使用量等）をもとに算定</li> </ul>
$\varepsilon_S$	自家用発電機の発電効率	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 計測</li> <li>• カタログ値をもとに算定</li> </ul>

<sup>5</sup> 船舶のエネルギー原単位を実測する場合、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。

$HV_{fuel,BL}$	事業実施前の燃料の 単位発熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$HV_{fuel,S}$	自家用発電機燃料の 単位発熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$CF_{fuel,BL}$	事業実施前の燃料の 単位発熱量当たりの 炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$CF_{fuel,S}$	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"> <li>燃料供給会社のスペックシートをもとに算定</li> <li>デフォルト値を利用</li> </ul>
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>デフォルト値を利用</li> </ul> $CF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1 - f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、</p> <p><math>t</math>: 電力需要変化以降の時間（事業開始日以降の経過年）</p> <p><math>Cmo</math>: 限界電源炭素排出係数</p> <p><math>Ca(t)</math>: <math>t</math>年に対応する全電源炭素排出係数</p> <p><math>f(t)</math>: 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"> <li>排出削減事業者等からの申請に基づき、<math>CF_{electricity,t}</math>として全電源炭素排出係数を利用することができる</li> </ul>

## 10. 付記

- 船舶推進用の蓄電池への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、事業実施後年間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。