

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

本方法論に基づいてプロジェクトを計画する場合は、方法論の改定が必要となる場合があるので、計画書作成前に制度管理者へ確認してください。

<確認先メールアドレス> help@jcre.jp

<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。

$$CD_{BL} = CD_{PJ} \quad (式 3)$$

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

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

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

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
$CEF_{electricity, t}$	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 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

	<p>$Ca(t)$: t年に対応する全電源 CO2 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>・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</p>		
--	---	--	--

* 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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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	
		<ul style="list-style-type: none"> 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	
$CEF_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	<ul style="list-style-type: none"> 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	
		<ul style="list-style-type: none"> 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。