

## 内航船省エネルギー格付制度計算要領（ハード対策）

### 第1 趣旨

この要領では、内航船省エネルギー格付制度（以下「格付制度」という。）の格付評価に用いる二酸化炭素放出抑制指標（MARPOL条約に規定するエネルギー効率設計指標 Energy Efficiency Design Index）（以下「EEDI」という。）及びEEDIが計算できない場合等に用いる計算方法について、必要な事項を定めるものとする。

### 第2 格付制度の概要

格付制度は、海運事業者等からの申請に基づき、国土交通省が省エネ・省CO2排出削減対策の導入による船舶のCO2排出削減率を評価し、その結果を格付として表す制度である。格付の対象は船舶であり、一隻の船舶につき、一つの格付を付与することとする。ただし、省エネ・省CO2排出性能に影響する改造を行った場合等は、新たな格付を付与することができる。

船舶の環境性能は、現在外航船で用いられている1トンの貨物を1マイル運ぶのに必要なCO2排出量を意味するEEDIを用いて評価を行う。ただし、水槽試験を実施しない等のためEEDIが算出できない場合その他申請者が希望する場合には、代替手法を用いて評価を行うことができる。

#### （1）EEDIを用いて評価を行う場合

改善率は以下の式の通り求める。

$$\text{改善率}[\%] = \frac{(\text{基準値} - \text{Attained EEDI})}{\text{基準値}} \times 100$$

- ・ Attained EEDI : RESOLUTION MEPC.364(79)※に基づいて計算され、Resolution MEPC.365(79)※に基づき検証された値。
- ・ 基準値 : MARPOL条約附属書VI第24規則3※で規定される基準式（Reference line valueの算定式をいう。）にDWT（載貨重量トン数）（クルーズ旅客船においてはGT（総トン数）とする。）を代入して得られる値。

※ 改正された場合、改正版を用いることとする。

(2) 代替手法を用いて評価を行う場合

水槽試験を実施しない等のため EEDI が算出できない場合その他申請者が希望する場合には、船舶が航海中に行った仕事とそれに費やした燃料消費量から換算される CO2 排出量との比が、基準値より何%改善されているかで判断する代替手法を用いて評価を行うことができる。代替手法及び改善率は以下の式で表される。

$$X = \frac{CF_{ME} \cdot FOC_{ME} + CF_{AE} \cdot FOC_{AE}}{f_i \cdot W_T \cdot \text{Dist.}}$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^n (CF_{ME(j)} \cdot P_{ME(j)} \cdot SFC_{ME(j)}) - \sum_{j=1}^n (f_{effME(j)} \cdot CF_{ME(j)} \cdot P_{ME(j)} \cdot SFC_{ME(j)}) + CF_{AE} \cdot P_{AE} \cdot SFC_{AE} - f_{effAE} \cdot CF_{AE} \cdot P_{AE} \cdot SFC_{AE}}{f_i \cdot W_T \cdot V_T}$$

$$\text{改善率}[\%] = \frac{(\text{基準値} - X)}{\text{基準値}} \times 100$$

各パラメータは次のとおりとする。

・  $CF_{ME}, CF_{AE}$  (g-CO<sub>2</sub>/g-fuel) : CO2 排出係数

使用燃料が C 重油の場合 : 3.1144

使用燃料が A 重油の場合 : 3.206

使用燃料が LNG の場合 : 2.750

使用燃料が軽油の場合 : 3.151

使用燃料がメタノールの場合 : 1.375

それ以外の使用燃料の場合 : 燃料に対応する CO2 排出係数について根拠資料とともに提示すること。

・  $FOC_{ME}$  (g-fuel) : 主機関の燃料消費量

・  $FOC_{AE}$  (g-fuel) : 補機関の燃料消費量

・  $f_i$  : 船型補正係数

・  $W_T$  (ton) : 海上試運転状態の排水量

・  $\text{Dist.}$  (mile) : 航海距離

・  $P_{ME}$  (kW) : 主推進のための出力

主機関からプロペラ軸を介してプロペラに直接に動力を伝達する場合は、主機関の連続最大出力 ( $MCR_{ME}$ ) の 75%

なお、軸発電を用いる場合は、軸発電機の 75% 定格出力を  $P_{PTO}[\text{kW}]$  とすると、 $P_{ME} = 0.75 (MCR_{ME} - P_{PTO})$ 。ただし、 $0.75P_{PTO} \leq P_{AE}$  とし、 $0.75P_{PTO}$  が  $P_{AE}$  を超える場合は、 $0.75P_{PTO} = P_{AE}$ 。

電気推進の場合は、

$$P_{ME} = 0.83 \times \frac{MPP}{\eta}$$

$MPP_{motor}$  は、推進用モーターの定格出力 (kW)

$\eta$  は、電気変換効率（発電効率、インバーター等の効率、送電効率、モーター効率等を考慮したもの）で、RESOLUTION MEPC.364(79)の2.2.5.1 で用いられている 91.3%。ただし、実測等により 91.3%より高い変換効率を得られている場合は、その値を用いることができる。複数の推進用モーターがある場合は、その合計値とする。

- $SFC_{ME}$  (g-fuel/kWh) : 主機関の連続最大出力の 75%での燃料消費率。電気推進の場合は、主推進用の発電エンジンの通常航海時の出力（電力調査表等において想定している当該発電エンジンの運転状態）での燃料消費率とする。
- $f_{effME}$  : 革新的省エネ技術による主機出力の有効係数  
主機出力を削減する技術が搭載されている場合は、個別の審査を申請することができる。搭載されていない場合は  $f_{effME} = 0$  とする。
- $P_{AE}$  (kW) : 造船所が作成した代替手法用電力調査表の値等から算出された船舶の推進及び居住設備に必要な電力需要に対して給電するための補機関の出力
- $SFC_{AE}$  (g-fuel/kWh) : 補機関の連続最大出力の 50%での燃料消費率
- $f_{effAE}$  : 革新的省エネ技術による補機出力の有効係数  
補機出力を削減する技術が搭載されている場合は、個別の審査を申請することができる。搭載されていない場合は  $f_{effAE} = 0$  とする。
- $V_T$  (knot) :  $W_T, P_{ME}$  における速力

基準値は、以下の基準式に海上試運転状態の排水量を代入して得られる値とする。

表 基準式

船種	基準式	基準式の適用範囲 (※)
フェリー/大型旅客船	$328.7 \times W_T^{0.2261}$	$W_T : 3,500[\text{ton}] \sim 16,000[\text{ton}]$ 及び $V_T : 25[\text{knot}]$ 未満
自動車運搬船/RoRo 船	$467.5 \times W_T^{0.3055}$	$W_T : 2,700[\text{ton}] \sim 12,000[\text{ton}]$
コンテナ船	$2847 \times W_T^{0.5801}$	$W_T : 1,200[\text{ton}] \sim 2,500[\text{ton}]$
セメント船、石灰石船	$1592 \times W_T^{0.4995}$	$W_T : 1,200[\text{ton}] \sim 17,000[\text{ton}]$
油タンカー	$794.4 \times W_T^{0.4359}$	$W_T : 400[\text{ton}] \sim 7,800[\text{ton}]$
一般貨物船	$2096 \times W_T^{0.5582}$	$W_T : 600[\text{ton}] \sim 2,500[\text{ton}]$
液化ガス運搬船(LNG タンカーを除く)	$4241 \times W_T^{0.6297}$	$W_T : 1,100[\text{ton}] \sim 2,600[\text{ton}]$
ケミカルタンカー	$520.1 \times W_T^{0.3931}$	$W_T : 600[\text{ton}] \sim 2,000[\text{ton}]$
その他の船種	- (第4 参照)	

※ 基準式の適用範囲外の船舶を申請する場合は、第4の手法か、代替手法でかを選択できる。

### 第3 代替手法及び改善率の計算方法

申請者は、格付を申請する時期に応じて、(1) (i) ~ (2) (ii) のいずれかの方法で計算を行う。

#### (1) 海上試運転までに申請する場合

設備導入・設計による措置（ハード対策）について船種に応じた評価を行う。X は第2に示した式へ以下の値を代入して求める。基準値は、表に示された基準式に、建造設計段階で示されている申請船の海上試運転時における計画排水量を代入して求められた値とする。

##### (i) 建造設計段階で申請する場合

- $CF_{ME}, CF_{AE}$  (g-CO<sub>2</sub>/g-fuel) : CO<sub>2</sub> 排出係数 (※1)
- $SFC_{ME}$  (g-fuel/kWh) : 主機関の連続最大出力の 75%PME での燃料消費率。電気推進の場合は、主推進用の発電エンジンの通常航海時の出力（電力調査表等において想定している当該発電エンジンの運転状態）での燃料消費率とする。(※2)
- $P_{AE}$  (kW) : 造船所が作成した代替手法用の電力調査表の値から算出された船舶の推進及び居住設備に必要な電力需要に対して給電するための補機関の出力 (※3)
- $SFC_{AE}$  (g-fuel/kWh) : 補機関の連続最大出力の 50%での燃料消費率 (※4)  
なお、軸発電の燃料消費率は  $SFC_{ME}$  とすること。
- $f_i$  : 船型補正係数

満載排水量に対して載貨重量が大きくなるよう船型改良を行っている船舶については、当該船型改良を補正係数として入力することができる。なお、船型補正の対象となるのは船型補正基準式が設定されている下表に掲げる船種のみとする。

建造仕様書に記載されている申請船の満載排水量を  $W_{FULL}$ [ton]、載貨重量を  $DWT$ [ton]、船型補正基準式に  $W_{FULL}$  [ton]を代入して得られる値を  $DWT_r$ [ton]とすると、 $f_i$ は以下の式で表される。補正を行わない場合は  $f_i = 1$  とする。

$$f_i = \frac{DWT}{DWT_r}$$

表 船型補正基準式

船種	$DWT_r$ [ton]
セメント船、石灰石船、油タンカー	$0.760 \times W_{FULL} - 272$
ケミカルタンカー	$0.628 \times W_{FULL} + 6$
一般貨物船、コンテナ船	$0.522 \times W_{FULL} + 182$
液化ガス運搬船 (LNG タンカーを除く)	$0.646 \times W_{FULL} - 265$

- $W_T$  (ton) : 建造仕様書に記載されている海上試運転状態の計画排水量 (※5)
- $V_T$  (knot) :  $P_{ME}$ 、 $W_T$  状態における速力 (※5)

その他、上記に示されていない技術であって、船舶全体として省エネ・CO<sub>2</sub> 排出削減効果が

ある技術の申請を希望する場合等特別な事情がある場合は、国土交通省へ相談すること。

※1 使用予定燃料と SFC の算出に使用した燃料が異なる場合は、SFC の算出に使用した燃料を用いること。なお、SFC<sub>ME</sub> 及び SFC<sub>AE</sub> について、それぞれ、※2 で指定する 190[g-fuel/kWh]、※4 で指定する 215[g-fuel/kWh] を使用する場合は、A 重油とすること。

※2 建造仕様書に記載されているマージンを含めた値とすること。建造仕様書に記載が無い場合は、造船所若しくはエンジンメーカーに問い合わせるか、又は 190[g-fuel/kWh] を使用してもよい。

※3 造船所が作成する電力調査表（別添 1）を基に、以下の式から算出すること。

$$P_{AE} = P_{load} / (P_{dg} / P_{ge})$$

- ・ P<sub>load</sub> (kW) : 負荷の所要電力
- ・ P<sub>dg</sub> (kW) : 発電機定格出力（建造仕様書に記載が無い場合は、造船所から入手すること。）
- ・ P<sub>ge</sub> (kW) : 発電用原動機定格出力（建造仕様書に記載が無い場合は、造船所から入手すること。）

造船所で別添 1 の電力調査表を作成できない場合は、以下の式から算出してもよい。

MCR<sub>ME</sub> をもとにした P<sub>AE</sub> の算出式

船種	MCR <sub>ME</sub> （主機連続最大出力）の合計	P <sub>AE</sub> （補機負荷出力）
	(kW)	(kW)
フェリー	20000 未満	0.09 × MCR <sub>ME</sub>
	20000 以上	0.045 × MCR <sub>ME</sub> + 900
PCC&RORO	10000 未満	0.06 × MCR <sub>ME</sub>
	10000 以上	0.03 × MCR <sub>ME</sub> + 300
セメント船、石灰石船、油タンカー、ケミカルタンカー、一般貨物船、コンテナ船、液化ガス運搬船(LNG タンカーを除く)	1000 未満	0.12 × MCR <sub>ME</sub>
	1000 以上	0.06 × MCR <sub>ME</sub> + 60

※4 建造仕様書に記載が無い場合、メーカーカタログ値（50%MCR<sub>AE</sub> での値）又は 215[g-fuel/kWh] を使用してもよい。

※5 建造契約上の保証速度。P<sub>ME</sub>、W<sub>T</sub> 状態での保証速度が建造契約上に記載されていない場合は、P<sub>ME</sub>、W<sub>T</sub> 状態で造船所が船主に対して約束する速度。

建造設計段階で格付を取得した場合は、海上試運転後に、海上試運転時の排水量 W<sub>T</sub> 及び速度 V<sub>T</sub> を報告すること。報告された値を用いて計算される改善率による格付が、建造設計段階で認定された格付と異なる場合は、建造設計段階で認定した格付を変更すること又は取り消すことがある。ただし、2024 年 3 月 31 日以前に申請された船舶については、なお従前の例による。

(ii) 水槽試験の結果で申請する場合

- $CF_{ME}, CF_{AE}$  (g-CO<sub>2</sub>/g-fuel) : CO<sub>2</sub> 排出係数 (※1)
- $SFC_{ME}$  (g-fuel/kWh) : 主機関の連続最大出力の 75%PME での燃料消費率。電気推進の場合は、主推進用の発電エンジンの通常航海時の出力（電力調査表等において想定している当該発電エンジンの運転状態）での燃料消費率とする。(※2)
- $P_{AE}$  (kW) : 造船所が作成した代替手法用電力調査表の値から算出された船舶の推進及び居住設備に必要な電力需要に対して給電するための補機関の出力 (※3)
- $SFC_{AE}$  (g-fuel/kWh) : 補機関の連続最大出力の 50%での燃料消費率 (※4)  
なお、軸発電の燃料消費率は  $SFC_{ME}$  とすること。
- $f_i$  : 船型補正係数

満載排水量に対して載貨重量が大きくなるよう船型改良を行っている船舶については、当該船型改良を補正係数として入力することができる（任意）。なお、船型補正の対象となるのは基準式が設定されている以下の船種のみとする。

建造仕様書に記載されている申請船の満載排水量を  $W_{FULL}$ [ton]、載貨重量を  $DWT$ [ton]、船型補正基準式に  $W_{FULL}$  [ton]を代入して得られる値を  $DWT_r$ [ton]とすると、 $f_i$ は以下の式で表される。補正を行わない場合は  $f_i = 1$  とする。

$$f_i = \frac{DWT}{DWT_r}$$

表 船型補正基準式

船種	$DWT_r$ [ton]
セメント船、石灰石船、油タンカー	$0.760 \times W_{FULL} - 272$
ケミカルタンカー	$0.628 \times W_{FULL} + 6$
一般貨物船、コンテナ船	$0.522 \times W_{FULL} + 182$
液化ガス運搬船(LNG タンカーを除く)	$0.646 \times W_{FULL} - 265$

- $W_T$  (ton) : 水槽試験で採用した海上試運転状態の計画排水量
- $V_T$  (knot) : 水槽試験の結果から推定される  $W_T, PME$  における速力

その他、上記に示されていない技術であって、船舶全体として省エネ・CO<sub>2</sub> 排出削減効果がある技術の申請を希望する場合等特別な事情がある場合は、国土交通省へ相談すること。

- ※1 使用予定燃料と  $SFC$  の算出に使用した燃料が異なる場合は、 $SFC$  の算出に使用した燃料を用いること。なお、 $SFC_{ME}$  及び  $SFC_{AE}$  について、それぞれ、※2 で指定する 190[g-fuel/kWh]、※4 で指定する 215[g-fuel/kWh]を使用する場合は、A 重油とすること。
- ※2 建造仕様書に記載されているマージンを含めた値とすること。建造仕様書に記載が無い場合は、造船所若しくはエンジンメーカーに問い合わせるか、又は 190[g-fuel/kWh] を使用してもよい。

※3 造船所が作成する電力調査表（別添1）を基に、以下の式から算出すること。

$$P_{AE} = P_{load} / (P_{dg} / P_{ge})$$

- ・ Pload (kW) : 負荷の所要電力
- ・ Pdg (kW) : 発電機定格出力 (※5)
- ・ Pge (kW) : 発電用原動機定格出力 (※5)

造船所で別添1の電力調査表を作成できない場合は、以下の式から算出してもよい。

MCR<sub>ME</sub>をもとにした P<sub>AE</sub>の算出式

船種	MCR <sub>ME</sub> （主機連続最大出力）の合計	P <sub>AE</sub> （補機負荷出力）
	(kW)	(kW)
フェリー	20000 未満	0.09 × MCR <sub>ME</sub>
	20000 以上	0.045 × MCR <sub>ME</sub> + 900
PCC&RORO	10000 未満	0.06 × MCR <sub>ME</sub>
	10000 以上	0.03 × MCR <sub>ME</sub> + 300
セメント船、石灰石船、油タンカー、ケミカルタンカー、一般貨物船、コンテナ船、液化ガス運搬船(LPGタンカー含む)	1000 未満	0.12 × MCR <sub>ME</sub>
	1000 以上	0.06 × MCR <sub>ME</sub> + 60

※4 建造仕様書に記載が無い場合、メーカーカタログ値 (50%MCR<sub>AE</sub> での値) 又は 215[g-fuel/kWh] を使用してもよい。

※5 建造仕様書に記載が無い場合は、造船所から入手すること。

水槽試験の結果で申請する場合は、回流水槽による試験は、次の①～④までの条件を満たすこと。ただし、2024年3月31日以前に申請された船舶については、なお従前の例による。

- ① ISO9001 を取得した者が行った試験であること。
- ② 曳航水槽による試験と比較して、十分な精度があること。
- ③ 試験に用いられる回流水槽が、次の表の上欄に掲げる項目について、下欄に掲げる条件を満たすこと。

項目	条件
計測部寸法	長さ 6.0m 以上×幅 2.0m 以上×水深 1.0m 以上であること。 模型船長さに対しては、その 2.4 倍以上の長さ及び 0.8 倍以上の幅であること。 模型船幅に対しては 4 倍以上の幅であること。
流速分布 (1.0 m/s にて)	±2.0%以内 (水槽側面及び底面から 100mm の範囲を除く) であること。 水面近傍も、表面流加速装置等により、本値以内であること。
定在波 (1.0m/s にて)	±1.0mm 以内であること。
水面変動 (1.0 m/s にて)	±1.0mm 以内であること。
水面勾配 (1.0m/s にて)	1/5000 以内であること。

- ④試験に用いられる模型船が、次の表の上欄に掲げる項目について、下欄に掲げる製作許容誤差を満たすこと。

項目	製作許容誤差
長さ	模型船長さの±0.05% or ±1.0mm
横幅	±1.0mm
高さ	±1.0mm



(2) 海上試運転後に申請する場合

設備導入・設計による措置（ハード対策）について船種に応じた評価を行う。X は第2に示した式へ以下の値を代入して求める。基準値は、表に示された基準式に、海上試運転状態の排水量を代入して求められた値とする。

(i) 海上試運転の結果を用いる場合

- $CF_{ME}, CF_{AE}$  (g-CO<sub>2</sub>/g-fuel) : CO<sub>2</sub> 排出係数 (※1)
- $SFC_{ME}$  (g-fuel/kWh) : 主機関の連続最大出力の 75%PME での燃料消費率。電気推進の場合は、主推進用の発電エンジンの通常航海時の出力（電力調査表等において想定している当該発電エンジンの運転状態）での燃料消費率とする。(※2)
- $P_{AE}$  (kW) : 造船所が作成した代替手法用電力調査票の値から算出された船舶の推進及び居住設備に必要な電力需要に対して給電するための補機関の出力 (※3)
- $SFC_{AE}$  (g-fuel/kWh) : 補機関の連続最大出力の 50%での燃料消費率 (※4)  
なお、軸発電の燃料消費率は  $SFC_{ME}$  とすること。
- $f_i$  : 船型補正係数

満載排水量に対して載貨重量が大きくなるよう船型改良を行っている船舶については、当該船型改良を補正係数として入力することができる（任意）。なお、船型補正の対象となるのは基準式が設定されている以下の船種のみとする。

造船所より示された申請船の満載排水量を  $W_{FULL}$ [ton]、載貨重量を  $DWT$ [ton]、船型補正基準式に  $W_{FULL}$  [ton]を代入して得られる値を  $DWT_r$ [ton]とすると、 $f_i$ は以下の式で表される。補正を行わない場合は  $f_i = 1$  とする。

$$f_i = \frac{DWT}{DWT_r}$$

表 船型補正基準式

船種	$DWT_r$ [ton]
セメント船、石灰石船、油タンカー	$0.760 \times W_{FULL} - 272$
ケミカルタンカー	$0.628 \times W_{FULL} + 6$
一般貨物船、コンテナ船	$0.522 \times W_{FULL} + 182$
液化ガス運搬船(LPG タンカーを含む)	$0.646 \times W_{FULL} - 265$

- $W_T$  (ton) : 海上試運転時の排水量
- $V_T$  (knot) : 海上試運転時の  $P_{ME}$ 、 $W_T$ における速力 (※5)

その他、上記に示されていない技術であって、船舶全体として省エネ・CO<sub>2</sub> 排出削減効果がある技術の申請を希望する場合等特別な事情がある場合は、国土交通省へ相談すること。

※1 使用予定燃料と SFC の算出に使用した燃料が異なる場合は、SFC の算出に使用した燃料を用いること。なお、SFC<sub>ME</sub> 及び SFC<sub>AE</sub> について、それぞれ、※2 で指定する 190[g-fuel/kWh]、※4 で指定する 215[g-fuel/kWh]を使用する場合は、A 重油とすること。

※2 海上試運転で計測しない場合は、造船所又はエンジンメーカーに問い合わせるか、又は 190[g-fuel/kWh] を使用してもよい。海上試運転で計測する場合は、「海上試運転計測結果の負荷率に対する燃費率をプロットしたカーブから読み取った、負荷率 75%における燃費率」を用いること。

※3 造船所が作成する電力調査表（別添 1）を基に、以下の式から算出すること。

$$P_{AE} = Pload / (Pdg / Pge)$$

- ・ Pload (kW) : 負荷の所要電力
- ・ Pdg (kW) : 発電機定格出力（不明の場合は、造船所から入手すること。）
- ・ Pge (kW) : 発電用原動機定格出力（不明の場合は、造船所から入手すること。）

造船所で別添 1 の電力調査表を作成できない場合は、以下の式から算出してもよい。

MCR<sub>ME</sub> をもとにした P<sub>AE</sub> の算出式

船種	MCR <sub>ME</sub> （主機連続最大出力）の合計	P <sub>AE</sub> （補機負荷出力）
	(kW)	(kW)
フェリー	20000 未満	0.09 × MCR <sub>ME</sub>
	20000 以上	0.045 × MCR <sub>ME</sub> + 900
PCC&RORO	10000 未満	0.06 × MCR <sub>ME</sub>
	10000 以上	0.03 × MCR <sub>ME</sub> + 300
セメント船、石灰石船、油タンカー、ケミカルタンカー、一般貨物船、コンテナ船、液化ガス運搬船を含む(LPG タンカー)	1000 未満	0.12 × MCR <sub>ME</sub>
	1000 以上	0.06 × MCR <sub>ME</sub> + 60

※4 海上試運転で計測しない場合、メーカーカタログ値（50%MCR<sub>AE</sub> での値）又は 215[g-fuel/kWh]を使用してもよい。

※5 海上試運転結果の計測値から ISO 15016 : 2015 等の解析手法により波、風、潮流の影響を排除したカーブから読み取った、主機定格の 75%出力における速力とすること。

(ii) 実運航後に申請する場合

- $CF_{ME}, CF_{AE}$  (g-CO<sub>2</sub>/g-fuel) : CO<sub>2</sub> 排出係数 (※1)
- $SFC_{ME}$  (g-fuel/kWh) : 主機関の連続最大出力の 75%PME での燃料消費率。電気推進の場合は、主推進用の発電エンジンの通常航海時の出力（電力調査表等において想定している当該発電エンジンの運転状態）での燃料消費率とする。(※2)
- $P_{AE}$  (kW) : 造船所が作成した代替手法用電力調査表の値から算出された船舶の推進及び居住設備に必要な電力需要に対して給電するための補機関の出力 (※3)
- $SFC_{AE}$  (g-fuel/kWh) : 補機関の連続最大出力の 50%での燃料消費率 (※4)  
なお、軸発電の燃料消費率は  $SFC_{ME}$  とすること。
- $f_i$  : 船型補正係数

満載排水量に対して載貨重量が大きくなるよう船型改良を行っている船舶については、当該船型改良を補正係数として入力することができる（任意）。なお、船型補正の対象となるのは基準式が設定されている以下の船種のみとする。

造船所より示された申請船の満載排水量を  $W_{FULL}$ [ton]、載貨重量を  $DWT$ [ton]、船型補正基準式に  $W_{FULL}$  [ton]を代入して得られる値を  $DWT_r$ [ton]とすると、 $f_i$  は以下の式で表される。補正を行わない場合は  $f_i = 1$  とする。

$$f_i = \frac{DWT}{DWT_r}$$

表 船型補正基準式

船種	$DWT_r$ [ton]
セメント船、石灰石船、油タンカー	$0.760 \times W_{FULL} - 272$
ケミカルタンカー	$0.628 \times W_{FULL} + 6$
一般貨物船、コンテナ船	$0.522 \times W_{FULL} + 182$
液化ガス運搬船(LPG タンカーを含む)	$0.646 \times W_{FULL} - 265$

- $W_T$  (ton) : 海上試運転状態での排水量
- $V_T$  (knot) :  $W_T, PME$  における速度

その他、上記に示されていない技術であって、船舶全体として省エネ・CO<sub>2</sub> 排出削減効果がある技術の申請を希望する場合等特別な事情がある場合は、国土交通省へ相談すること。

※1 使用予定燃料と  $SFC$  の算出に使用した燃料が異なる場合は、 $SFC$  の算出に使用した燃料を用いること。なお、 $SFC_{ME}$  及び  $SFC_{AE}$  について、それぞれ、※2 で指定する 190[g-fuel/kWh]、※3 で指定する 215[g-fuel/kWh]を使用する場合は、A 重油とすること。

※2 実運航試験で計測しない場合は、造船所又はエンジンメーカーに問い合わせるか、又は 190[g-fuel/kWh] を使用してもよい。実運航試験で計測する場合は、「計測結果の負荷率に対する燃費率をプロットしたカーブから読み取った、負荷率 75%における燃費率」を用いること。

※3 造船所が作成する電力調査表（別添 1）を基に、以下の式から算出すること。

$$P_{AE} = P_{load} / (P_{dg} / P_{ge})$$

- ・ Pload (kW) : 負荷の所要電力
- ・ Pdg (kW) : 発電機定格出力（不明の場合は、造船所から入手すること。）
- ・ Pge (kW) : 発電用原動機定格出力（不明の場合は、造船所から入手すること。）

造船所で別添 1 の電力調査表を作成できない場合は、以下の式から算出してもよい。

MCR<sub>ME</sub>をもとにした P<sub>AE</sub>の算出式

船種	MCR <sub>ME</sub> （主機連続最大出力）の合計	P <sub>AE</sub> （補機負荷出力）
	(kW)	(kW)
フェリー	20000 未満	0.09 × MCR <sub>ME</sub>
	20000 以上	0.045 × MCR <sub>ME</sub> + 900
PCC&RORO	10000 未満	0.06 × MCR <sub>ME</sub>
	10000 以上	0.03 × MCR <sub>ME</sub> + 300
セメント船、石灰石船、油タンカー、ケミカルタンカー、一般貨物船、コンテナ船、液化ガス運搬船(LPG タンカーを含む)	1000 未満	0.12 × MCR <sub>ME</sub>
	1000 以上	0.06 × MCR <sub>ME</sub> + 60

※4 実測値を用いること。SFC<sub>AE</sub>については、メーカーカタログ値（50%MCR<sub>AE</sub>での値）又は 215[g-fuel/kWh]を使用してもよい。

#### 第4 基準式を持たない船種及び基準式の適用範囲外の船舶の格付（暫定運用手法）

第2の表で基準式が設定されていない船種及び基準式の適用範囲外の船舶については、以下の（1）～（3）のいずれかの方法で評価を行うことができる。

##### （1） EEDI の計算方法を用いる場合

改善率は以下の式の通り求める。

$$\text{改善率}[\%] = \frac{(\text{基準値} - \text{Attained EEDI})}{\text{基準値}} \times 100$$

- ・ Attained EEDI : RESOLUTION MEPC.364(79) (※1) に基づいて計算された値。ただし、水槽試験については、回流水槽 (※2) を用いてもよい。また、速力については、水槽試験の結果から推定される速力をそのまま用いてもよい。
- ・ 基準値 : MARPOL 条約附属書 VI 第 24 規則 3 (※1) で規定される基準式 (Reference line value の算定式をいう。) に DWT (載貨重量トン数) (クルーズ旅客船においては GT (総トン数) とする。) を代入して得られる値。

※1 改正された場合、改正版を用いることとする。

※2 回流水槽による試験は、第3 (1) (ii) ①～④までの条件を満たすこと。

##### （2） 代替手法の計算方法を用いる場合

申請船を比較船 (1990 年以降に建造され、かつ、船種及び船舶の大きさが申請船と同等のものに限る。以下同じ。) と比べることで評価を行う。第2 (2) に掲げる計算方法にしたがって、比較船及び申請船の X を求め、以下のとおり、改善率を計算する。このとき、パラメータは第3に掲げる各段階のものを使用することとし、比較船と申請船の X は同段階で算出することとする。

$$X = \frac{CF_{ME} \cdot FOC_{ME} + CF_{AE} \cdot FOC_{AE}}{f_i \cdot W_T \cdot \text{Dist.}}$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^n (CF_{ME(j)} \cdot P_{ME(j)} \cdot SFC_{ME(j)}) - \sum_{j=1}^n (f_{\text{eff}ME(j)} \cdot CF_{ME(j)} \cdot P_{ME(j)} \cdot SFC_{ME(j)}) + CF_{AE} \cdot P_{AE} \cdot SFC_{AE} - f_{\text{eff}AE} \cdot CF_{AE} \cdot P_{AE} \cdot SFC_{AE}}{f_i \cdot W_T \cdot V_T}$$

$$\text{改善率}[\%] = \frac{(\text{比較船の X} - \text{申請船の X})}{\text{比較船の X}} \times 100$$

##### （3） （1）又は（2）の方法で算出することが適当でない場合

船種等により（1）又は（2）の方法で算出することが適当でない認められる場合、以下により改善率を計算することができる。この場合、（1）又は（2）で算出することが適当でない理

由及びCO2 排出量の算出方法についての説明資料を提出すること。ただし、実運航時のデータを活用する場合は、1年以上の期間の実績値を使用すること。

$$\text{改善率[\%]} = \frac{(\text{比較船の CO2 排出量} - \text{申請船の CO2 排出量})}{\text{比較船の CO2 排出量}} \times 100$$

## 代替手法用電力調査表様式

### 1. 代替手法用電力調査表 (EPT-X)作成ガイドライン

第2に示された代替手法での評価値  $X$  は、航海仕事すなわち排水量と航海距離の積に対する航海中に主機関及び補機関が消費する燃料からの  $\text{CO}_2$  排出量との比で表される航海エネルギー効率である。この補機関の燃料消費量を算出するために必要な補機関の要求出力  $P_{AE}$  を算定するために代替手法用電力調査表 (EPT-X)を以下に定義する。

EPT-X は、実際に造船所が利用する負荷平衡表に類似した電力調査表ではあるが、 $P_{AE}$  算定という目的のためにいくつかの新しい定義が導入されており算定プロセスが異なる。しかしながら、最終的な  $P_{AE}$  の算定に至るステップを経ることで、様々な船舶や技術の比較が可能となり、最終的にはエネルギー効率改善につながる。

### 2. 補機の負荷出力 $P_{AE}$ の定義

夏期満載、主機関負荷率  $75\%MCR_{ME}$  の条件下で通常航海時の最大電力負荷に対して給電するための補機の要求出力である。この出力には推進用の機械/システム及び居住設備に必要な動力（主機ポンプ、航海装置・機器、船上生活等）を含めるが、推進機械/システム用以外の動力（スラスタ、貨物ポンプ、荷役装置、バラストポンプ、冷凍装置や貨物倉ファンなどの貨物維持装置等）は除外するため稼働係数をゼロとする。また、断続的に使用する負荷の評価時間は 24 時間とする。

#### 2. 1 代替手法用電力調査表に記載するデータ

すべての船内負荷を表に記載する。これにより、測定漏れの負荷項目がないことが容易に検証できる。また、稼働係数をゼロとする負荷（スラスタ、貨物ポンプ、荷役装置、バラストポンプ、貨物維持装置、冷凍装置及び貨物倉ファン等）についても記載することにより透明性が確保される。

記載するデータは以下の要素で構成される。

- .1 負荷ID
- .2 負荷グループ
- .3 負荷名称
- .4 装備台数 " $n_0$ "
- .5 機械的負荷の定格出力 " $P_m$ " [kW]
- .6 負荷の定格電力 " $P_r$ " [kW]
- .7 稼働台数 " $n_1$ "
- .8 負荷稼働係数 " $k_l$ " [/] (※1)
- .9 時間稼働係数 " $k_t$ " [/] (※2)

- . 10 総稼働係数 “ $ku$ ” [ / ], ここで、 $ku=kl \cdot kt$
- . 11 負荷の所要電力 “ $Pload$ ” [kW]、ここで、 $Pload=Pr \cdot ku \cdot n_l$
- . 12 グループの所要電力 [kW]
- . 13 注記
- . 14 発電機定格出力 “ $Pdg$ ” [kW]
- . 15 原動機定格出力 “ $Pge$ ” [kW]
- . 16 補機の負荷出力  $P_{AE}$  [kW]、ここで、 $P_{AE}=Pload/(Pdg/Pge)$

※1 発電機出力と実際に使用する負荷出力の割合

※2 評価時間（24時間）に対する断続負荷の稼働時間の割合

## 2. 2 負荷グループ

負荷は明確なグループに分け、補助機器を適切に分類できるようにする。グループ化することにより検証過程を容易とし、負荷の低減が可能な領域を特定できる。グループを以下に列挙する。

- . 1 A – 船体、甲板、航海および安全に関するサービス
- . 2 B – 推進補助機器
- . 3 C – 補機および主機
- . 4 D – 船内一般
- . 5 E – 機関室および補機室の換気
- . 6 F – 空調
- . 7 G – 調理室、冷蔵および洗濯
- . 8 H – 居住設備
- . 9 I – 照明および電源ソケット
- . 10 L – 娯楽
- . 11 N – 貨物負荷
- . 12 M – その他の設備

グループA、C、D、Hはさらに以下のサブグループに分類する。

- A1：船体サービス
- A2：甲板サービス
- A3：航海サービス
- A4：安全サービス
- C1：冷却海水、冷却清水
- C2：燃料（移送、供給、増圧、循環、清浄、加熱）
- C3：潤滑油・作動油（移送、供給、清浄、加熱、プライミング）
- C4：通風、その他
- D1：海水、清水、飲料水、造水器



D2：排エコ・ボイラ（熱媒、ボイラ水、燃料）、電気温水器、温水循環

D3：空気、その他

H1：移動装置：エレベータ

H2：環境サービス（汚水・汚物処理、下水・排水の回収、移送、処理、貯蔵、排出等）

H3：廃棄物処理（回収、移送、処理、貯蔵等：廃油、焼却炉）

H4：居住設備用水移送・供給、プール、サウナ、ジム設備、処理装置

## 2. 3 負荷グループの説明

### A - 船体、甲板、航海および安全に関するサービス

.1 船体サービスに含まれる負荷は一般に、ICCPシステム、係留装置、各種閉鎖装置、バラスト装置、ビルジ装置、スタビライザー等である。バラスト装置は、稼働係数をゼロとして表示される。

.2 甲板サービスに含まれる負荷は一般に、甲板およびバルコニーの洗浄装置、救命装置、クレーン等である。

.3 航海サービスに含まれる負荷は一般に、航海装置、船上通信システム、操舵装置等である。

.4 安全サービスに含まれる負荷は一般に、能動・受動防火システム、緊急遮断システム、船内放送システム等である。

### B - 推進補助機器

このグループには一般に、シャフトモーター用LT冷却ポンプ、推進コンバータ用LT冷却ポンプ、推進用UPS等の推進用予備冷却システムが含まれる。推進サービス負荷には、シャフトモーターおよび機付補機（シャフトモーター付属の冷却ファンおよびポンプ等）、ならびにシャフトモーターチェーン損失およびその機付補機（すなわち、コンバータ付属の冷却ファンおよびポンプ等の関連補助装置を含むシャフトモーターコンバータ、推進変換機付属の冷却ファンおよびポンプ等の関連補助装置の損失を含むシャフトモーター変換機、関連補助装置の損失を含むシャフトモーター高調波フィルター、関連補助装置の消費電力を含むシャフトモーター励起装置等）は含まれない。推進補助機器には、稼働係数をゼロに設定すべき操船用スラスタとその補助装置等の操船用推進装置が含まれる。推進機関連補機、推進軸関連補機が含まれる。

### C - 補機および主機

このグループには、冷却系統、すなわち、発電機や推進軸機関用の冷却系統ポンプおよびファン（海水ポンプ、清水専用ポンプ等）、潤滑・燃料系統の供給、移送、清浄および貯蔵、燃焼用空気供給のための換気装置等が含まれる。

### D - 船内一般

このグループには、シャフトモーター、補機と主機、居住区域サービスシステムの間で分担可能な一般的サービスを提供する負荷が含まれる。負荷としては一般に、冷却系統、すなわち、海水、清水ポンプ系統、圧縮空気系統、造水装置や自動化システム等が含まれる。

#### E - 機関室および補機室の換気

このグループには、機関室および補機室の換気を行うすべてのファン、すなわち一般に、機関室冷却給排気ファン、補機室給排気ファンが含まれる。居住区域のファンや燃焼用空気供給ファンはこのグループに含まれない。貨物倉ファン、車両積載区域の給排気ファンも含まれない。

#### F - 空調

空調サービス用のすべての負荷で、一般に、エアコン冷却機、エアコン冷暖房液の移送と処理、エアコンの空気清浄装置の換気、エアコンの再加熱装置と付属ポンプ等が含まれる。熱負荷消費書類の詳細な妥当性確認を避ける（すなわち、冷却機の電動モーターの定格出力を使用する）ために、エアコン冷却機はすべての台数が稼働するものとし、負荷稼働係数および時間稼働係数は、1に設定（ $k_l=1$ ,  $k_t=1$ ）する。ただし、予備冷却機の台数が熱負荷消費書類に明記されているときに限り、稼働していないものとする。

#### G - 調理室、冷蔵および洗濯

調理室、食品冷蔵、洗濯に関連するすべての負荷で、一般に、調理室の各種機器、調理用機器、調理室の洗浄器、調理室の補機、冷蔵用コンプレッサと補助装置、空気冷却器等を含む冷蔵室システムが含まれる。

#### H - 居住設備

乗客および船員の居住設備に関連するすべての負荷で、一般に、船員・乗客の移動装置（エレベータ、エスカレータ等）、環境サービス（下水・排水の回収、移送、処理、貯蔵、排出等）、廃棄物処理（回収、移送、処理、貯蔵等）、居住設備用水の移送（清浄冷温水の供給等）、処理装置、プール設備、サウナ設備、ジム設備等が含まれる。

#### I - 照明および電源ソケット

照明、娯楽、電源ソケットに関連するすべての負荷。船内照明回路とソケットの量がかなり多くなることがあるので、すべての照明回路とポイントを代替手法用電力調査表に記載することは現実的には不可能である。従って、効率的な電力使用の可能性を特定するために回路を可能な範囲で小グループに分ける。小グループの例は以下のとおりである。少グループ分類が適切でない場合は、変圧器出力として積算する。

##### .1 照明。

1) 船室、2) 廊下、3) 設備室／階段、4) 公共空間／階段、5) 機関室および補機室、6) 外部エリア、7) 車両積載区域、および 8) 貨物スペース。

##### .2 電源ソケット。

1) 船室、2) 廊下、3) 設備室／階段、4) 公共空間／階段、5) 機関室および補機室、6) 車両積載区域、および 7) 貨物スペース。

#### L - 娯楽

このグループには、娯楽に関連するすべての負荷で、一般に、公共空間のオーディオ・ビデオ機器、劇場装置、事務用ITシステム、ビデオゲーム等が含まれる。

#### N - 貨物負荷

このグループには、貨物ポンプ、荷役装置、貨物維持装置、貨物冷蔵、貨物倉ファン、車両積載区域ファン等、透明性を期すための全ての貨物負荷が含まれる。ただし、このグループの稼働係数はゼロに設定する。

#### M - その他の設備

このグループには、上述のグループとは無関係であっても通常航海時の最大電力負荷の全体的負荷計算に影響するすべての負荷が含まれる。

### 3. 代替手法用電力調査表の例示

以下に、EPT-Xの表紙および $P_{AE}$ 算定表を例示する。

# 代替手法用電力調査表

船舶番号 A1111  
船舶名称 Amaru  
船級 JG  
船種 旅客兼自動車渡船

申請者  
名前  
住所

ID	グループ	名称	装 備 台 数 (n0)	機 械 的 出 力 (Pm)	定 格 入 力 (Pr)	稼 働 台 数 (n1)	負 荷 稼 働 係 数 (kl)	時 間 稼 働 係 数 (kt)	総 稼 働 係 数 (ku) =kl*kt	所 要 電 力 (Pload) =Pr*kt* n1	グ ル ー プ 所 要 電 力 小 計	備 考
				[kW]	[kW]					[kW]	[kW]	
1	A1	船体電気防食	1	N.A.	10	1	1	1	1	10		
2	A1	係留装置	1	N.A.	7	1	1	0.1	0.1	0.7		
3	A1	ビルジ水分離器	1	N.A.	1.5	1	1	0.1	0.1	0.2		
4	A2	クレーン	1	N.A.	10	1	0.2	1	0.2	2		
5	A3	コンパス	1	N.A.	0.5	1	1	1	1	0.5		
6	A3	レーダー	2	N.A.	1.3	2	1	0.5	0.5	1.3		
7	A3	航海装置	1	N.A.	5	1	1	1	1	5		
8	A3	無線装置	1	N.A.	3.5	1	1	0.1	0.1	0.4		
9	A3	操舵機	1	N.A.	45	1	0.9	0.3	0.27	12.2		
10	A4	船内通信設備	1	N.A.	2.5	1	1	0.1	0.1	0.2	32.5	
11	C1	主冷却用海水ポンプ	3	28	30.3	2	0.9	1	0.90	54.5		
12	C1	低温冷却清水ポンプ	3	28	30.3	2	0.9	1	0.90	54.5		
13	C1	主機冷却水ポンプ	2	13	14.4	1	1	1	1.00	14.4		
14	C2	H.F.O.移送ポンプ	1	6	6.8	1	1	0.1	0.1	0.7		
15	C2	D.O.移送ポンプ	1	6	6.8	1	1	0.1	0.1	0.7		
16	C2	HFO供給装置ポンプ	2	2.1	2.6	1	0.9	1	0.9	2.3		
17	C2	HFO供給装置用循環ポンプ	2	2.8	3.3	1	0.9	1	0.9	3.0		
18	C2	H.F.O.分離器	2	N.A.	6.5	1	0.9	0.9	0.81	5.3		
19	C3	L.O.移送ポンプ	1	1.4	1.8	1	1	0.1	0.1	0.2		
20	C3	主潤滑油ポンプ	2	55	58.5	1	0.9	1	0.9	52.7		
21	C3	M/E L.O.分離器	1	N.A.	6.5	1	0.9	0.2	0.18	1.2		
22	C3	G/E L.O.分離器	1	N.A.	6.5	1	0.9	0.2	0.18	1.2		
23	C4	E/R送風ファン	4	14	15.5	4	0.9	1	0.9	55.8	246.4	
24	D1	冷却清水ポンプ	2	2.5	2.9	1	1	0.1	0.1	0.3		
25	D2	温水循環ポンプ	2	0.5	0.8	1	1	0.2	0.2	0.2		
26	D3	主空気圧縮機	2	N.A.	43	1	1	0.9	0.1	4.3		
27	D3	制御空気圧縮機	1	N.A.	22	1	1	0.1	0.1	2.2	7.0	
28	E	空気供給通風機	1	N.A.	1	1	1	0.5	0.5	0.5		
29	E	油清浄機室換気装置	1	2.5	3	1	0.9	1	0.9	2.7		
30	E	機関室溶接作業室排気	1	0.5	0.6	1	0.9	1	0.9	0.5	3.7	
31	F	機関制御室冷房装置	1	N.A.	4.2	1	1	0.5	0.5	2.1		
32	F	空調設備用ファン	1	N.A.	8	1	0.9	0.5	0.45	3.6		
33	F	空調設備用コンプレッサー	4	N.A.	10	4	0.9	0.5	0.45	18.0		
34	F	調理室空調設備用ファン	1	N.A.	1.5	1	0.9	0.5	0.45	0.7		
35	F	調理室空調設備用コンプレッサー	1	N.A.	3.5	1	0.9	0.5	0.45	1.6	26.0	
36	G	調理室設備	1	N.A.	80	1	0.5	0.1	0.05	4.0		
37	G	冷蔵庫用コンプレッサー	2	N.A.	4	1	1	0.1	0.1	0.4		
38	G	調理室用排気装置	1	1.2	1.5	1	1	1	1	1.5		
39	G	洗濯室用排気装置	1	0.1	0.1	1	1	1	1	0.1	6.0	
40	H2	汚水処理装置	1	N.A.	4.5	1	1	0.1	0.1	0.5		
41	H2	汚水放出装置	1	3	3.4	1	0.9	0.1	0.09	0.3		
42	H4	真空集塵システム	1	2.4	3	1	1	1	1	3.0		
43	H4	一般清水ポンプ	2	2.8	3.3	1	1	0.1	0.1	0.3	4.1	
44	I	居住区の照明	1	N.A.	16	1	1	0.5	0.5	8.0		
45	I	機関室の照明	1	N.A.	18	1	1	1	1	18.0		
46	I	航海用照明	2	N.A.	0.9	1	1	1	1	0.9	26.9	
47	N	保冷車用レセプタクル	10	5.5	6.4	10	0.5	1	0	0.0		貨物養生等
48	N	貨物倉庫換気ファン	3	18.5	20	3	0.75	1	0	0.0		貨物養生等
49	N	貨物倉庫換気ファン	5	7.5	8.6	5	0.85	1	0	0.0	0.0	貨物養生等
		合計	86	—	—	—	—	—	—	352.5	352.5	
		発電機定格出力(平均)			800kW							
		発電機原動機定格出力(平均)			880kW							

$$P_{AE} = \text{総出力} / (\text{発電機定格出力} / \text{発電機原動機定格出力}) = 352.5 / (800 / 880) = 388 \text{ kW}$$