

付属文書 16

決議 MEPC.232(65)

採択日: 2013 年 5 月 17 日

2013 年荒天海象における操船性維持に必要な最低推進出力を算定するための
暫定ガイドライン
(日本語仮訳)

海洋環境保護委員会は、

海洋汚染の防止及び規制のための国際条約により与えられた海洋環境保護委員会（委員会）の機能に係る国際海事機関条約第 38 条(a)を想起し、

さらに第 62 回委員会において、「1973 年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する 1978 年の議定書によって修正された同条約を改正する 1997 年の議定書」の附属書改正（MARPOL 条約附属書 VI の船舶のエネルギー効率に関する規則を含む）を決議 MEPC.203(62)により採択したことも想起し、

第 62 回委員会において採択された、船舶のエネルギー効率に関する規則のための第 4 章を新たに追加した MARPOL 条約附属書 VI の改正が、2013 年 1 月 1 日に発効したことに銘記し、

さらに、搭載推進出力がガイドラインで定義される荒天海象における船舶の操船性維持に必要な推進出力を下回ってはならないことを、改正 MARPOL 条約附属書 VI 第 21.5 規則が要求することにも銘記し、

MARPOL 条約附属書 VI の改正に当たり、上記規則の円滑かつ統一的な実施のために関連ガイドラインの採択及び業界に十分な準備期間を与えることが必要であることを認識し、

第 65 回委員会において、2013 年荒天海象における操船性維持に必要な最低推進出力を算定するための暫定ガイドラインの草案を考慮して、

1. この決議の付属文書に記載された 2013 年荒天海象における操船性維持に必要な最低推進出力を算定するための暫定ガイドラインを採択し、
2. 主管庁に対して、改正後の MARPOL 条約附属書 VI 第 20 規則に記載された条項に効力を与え実施する国内法の策定及び制定に際して、付属のガイドラインを考慮に入れることを要請し、
3. MARPOL 条約附属書 VI 締約国及びその他加盟国に対して、エネルギー効率設計指標（EEDI）に関する添付のガイドラインを、船主、船舶運航者、造船会社、船舶設計者及びその他関係者に周知することを要請し、
4. これらのガイドラインを、得られた経験を踏まえて継続的に見直すことに同意し、
5. MSC-MEPC.2/Circ.11 によって回章された暫定ガイドラインを本日をもって無効とする。

付属文書

2013年荒天海象における操船性維持に必要な最低推進出力を算定するための
暫定ガイドライン

0 目的

本暫定ガイドラインは、MARPOL 条約附属書 VI 第 4 章第 21.5 規則に規定されるように、船舶のエネルギー効率に関する規則に定められた EEDI 規制値に適合する船舶が荒天海象において操船性を維持するのに十分な推進出力を搭載していることを、主管庁及び認定機関が認証する際の一助となることを目的とする。

1 定義

1.1 「荒天海象」とは、以下のパラメータによる海象条件を意味する。

有義波高 h_s , m	ピーク波周期 T_p , s	平均風速 V_w , m/s
5.5	7.0 ~ 15.0	19.0

沿岸水域については、集中度パラメータ 3.3 の JONSWAP スペクトルを考慮しなければならない。

1.2 以下の船舶サイズ閾値で規定される船舶には、下記の荒天海象が適用される。

船舶の長さ m	有義波高 h_s , m	ピーク波周期 T_p , s	平均風速 V_w , m/s
200 未満	4.0	7.0 ~ 15.0	15.7
$200 \leq L_{pp} \leq 250$	船舶の長さに応じた線形補間値		
$L_{pp} = 250$ 超	1.1 項を参照		

2 適用*

2.1 本ガイドラインは、MARPOL 条約附属書 VI 第 21 規則により EEDI 規制への適合を要求される別紙表 1 に示す船種の全ての新船が対象であり、その新船に対して適用される。

2.2 上記にかかわらず、本ガイドラインは、ポッド推進装置等の非従来型の推進システムを有する船舶には適用されない。

2.3 本ガイドラインは、航路制限のない船舶を対象とする。その他の場合、主管庁は航行区域と関連制限事項を考慮して、適当なガイドラインを定めるべきである。

3 評価手法

* 本暫定ガイドラインは、MARPOL 条約附属書 VI 第 21 規則により、フェーズ 0 の期間に EEDI 規制への適合を要求される船舶（20,000 DWT 以上の大きさで、別紙の表 1 に示す船種）に適用する。

3.1 評価は、次の2レベルで実施できる。

- .1 最低出力ラインによる評価
- .2 簡易評価

3.2 上記評価レベルのいずれかを満足すれば、その船舶は荒天海象において操船性を維持するのに十分な推進出力を有するものとみなされる。

4 評価レベル1 – 最低出力ラインによる評価

4.1 検討する船舶が特定船種の最低出力ラインにより定められる出力以上の推進出力を搭載していれば、その船舶は荒天海象において操船性を維持するのに十分な推進出力を有するものとみなされる。

4.2 船種毎の最低出力ラインを別紙に示す。

5 評価レベル2 – 簡易評価

5.1 簡易評価の方法を別紙に示す。

5.2 対象船舶が簡易評価において規定される要求事項を満たしていれば、その船舶は荒天海象において操船性を維持するのに十分な推進出力を有するものとみなされる。

6 書類

6.1 認証のための提出書類には少なくとも以下の内容を含めなければならないが、これらに限定しない。

- .1 船舶の主要目の記述
- .2 船舶の操船及び推進システムの説明
- .3 採用した評価レベルと結果の記述、及び
- .4 採用した評価方法の説明とその参照（適宜）。

別紙

EEDI 規制のフェーズ 0 期間に適用される
荒天海象下での操船性維持評価手法

1 適用範囲

1.1 以下に示す手法は、MARPOL 条約附属書 VI 第 21 規則に規定される EEDI 実施のフェーズ 0 期間に適用する（本暫定ガイドラインの第 0 項「目的」も参照のこと）。

2 最低推進出力ライン

2.1 総主機出力 MCR（連続最大出力）の最低推進出力値 (kW) は、船種毎に、以下のよう
に算定される。

$$\text{最小推進出力ライン値} = a \times (DWT) + b$$

ここに、

DWT は船舶の載貨重量 (MT)、*a* 及び *b* はタンカー、ばら積み貨物船、兼用船について、それぞれ表 1 に示すパラメータである。

表 1: 最低推進出力を算定するための
船種別パラメータ *a* 及び *b*

船種	<i>a</i>	<i>b</i>
ばら積み貨物船	0.0687	2924.4
タンカー	0.0689	3253.0
兼用船	上記タンカー参照	

総主機出力 MCR は、最低推進出力ライン値を下回ってはならない。ここに、MCR は EIAPP 証書に記載された数値である。

3 簡易評価

3.1 簡易評価手法は、船舶が正面からの向波と向風の条件において特定の前進速力で移動できるだけの推進出力を搭載していれば、全方位からの風浪条件で針路を維持できるという仮定に基づく。向波・向風の条件における船舶の最低前進速力は、前進速力の要件を満たすことで保針の要件が満たされるという前提で、船舶の設計に応じて選択される。例えば、舵面積が大きな船舶は、機関出力が小さくても針路保持は可能である。同様に、側面の風圧面積が大きな船舶は、風圧面積が小さな船よりも針路保持のためにより大きな推進出力が要求される。

3.2 この手法における簡易化とは、船長方向の定常運動の算式だけを検討するということである。つまり、風浪条件での針路保持の要件は、正面からの向波と向風の条件における船舶の要求前進速力を調整することにより間接的に考慮される。

3.3 評価手法は、次の2ステップからなる。

- .1 全方位からの風浪条件下で針路保持を担保する、正面からの向風・向波条件での要求前進速力の定義、及び
- .2 搭載出力が向風・向波条件での要求前進速力を達成するのに十分であるか否かの評価

要求前進速力の定義

3.4 正面向風・向波条件での要求前進速力 V_s は、以下の大きい方の速力に設定する。

- .1 最低航海速力 V_{nav} 、または
- .2 最低保針速力 V_{ck}

3.5 最低航海速力 V_{nav} は、航海上のリスクや、風浪に対して好ましくない船首方位をとることによる波浪中での過大運動のリスクを低減するために、荒天が悪化する前に十分な余裕をもって沿岸部より離れることを容易にする。最低航海速力は、4.0 ノットに設定する。

3.6 簡易評価における最低保針速力 V_{ck} は、全方位からの風浪条件下での船舶の針路保持が容易となるように選定される。この速力は、幅効果を補正した水中側面積の 0.9 パーセントに等しい舵面積 A_R 、及び実際の舵面積を考慮した調整係数をもつ船舶に関する基準保針速力 $V_{ck, ref}$ に基づいて定義される。

$$V_{ck} = V_{ck, ref} - 10.0 \times (A_{R\%} - 0.9) \quad (1)$$

ここに、 V_{ck} (ノット) は最低保針速力、 $V_{ck, ref}$ (ノット) は基準保針速力、 $A_{R\%}$ は幅効果を補正した水中側面積の百分比 $A_{LS, cor}$ としての実際の舵面積 A_R で、 $A_{R\%} = A_R / A_{LS, cor} \cdot 100\%$ として算定される。幅効果を補正した水中側面積は、 $A_{LS, cor} = L_{pp} T_m (1.0 + 25.0 (B_{wl} / L_{pp})^2)$ として算定される。ここに、 L_{pp} は垂線間長 (m)、 B_{wl} は水線幅 (m)、 T_m は船体中央喫水 (m) である。高揚力の舵やその他の代替的操舵装置の場合は、従来型の舵面積と等価の舵面積を用いるものとする。

3.7 ばら積み貨物船、タンカー、兼用船の基準保針速力 $V_{ck, ref}$ は、側面風圧面積 A_{LW} に対する正面風圧面積 A_{FW} の比率 A_{FW} / A_{LW} に応じて、以下のように定義される。

- .1 $A_{FW} / A_{LW} = 0.1$ 以下の場合は 9.0 ノット、 $A_{FW} / A_{LW} = 0.40$ 以上の場合は 4.0 ノット。
- .2 A_{FW} / A_{LW} の中間値については、0.1~0.4 間で線形補間を行う。

搭載出力の評価手法

3.8 評価は、上記定義の要求前進速力 V_s での最大喫水条件において実施しなければならない。平水中の裸殻抵抗 R_{cw} 、付加物抵抗 R_{app} 、空力抵抗 R_{air} 、及び波浪中抵抗増加 R_{aw} の総和で定義される要求プロペラスラスト T (N) が、推力減少率 t を考慮して、船舶の推進システムによって与えられることができることが評価の原則である。

$$T = (R_{cw} + R_{air} + R_{aw} + R_{app}) / (1 - t) \quad (2)$$

3.9 ばら積み貨物船、タンカー、兼用船の平水中抵抗は、造波抵抗を無視して $R_{cw} = (1+k)C_F \frac{1}{2} \rho S V_s^2$ として算定できる。ここに、 k は形状影響係数、 $C_F = \frac{0.075}{(\log_{10} Re - 2)^2}$ は相当平板の摩擦抵抗係数、 $Re = V_s L_{pp} / \nu$ はレイノルズ数、 ρ は海水密度 (kg/m^3)、 S は裸殻の浸水表面積 (m^2)、 V_s は前進速度 (m/s)、 ν は海水の動粘性係数 (m^2/s) である。

3.10 形状影響係数 k は、模型試験から得られなければならない。模型試験ができない場合は、次の経験式を用いてもよい。

$$k = -0.095 + 25.6 \frac{C_B}{(L_{pp}/B_{wl})^2 \sqrt{B_{wl}/T_m}} \quad (3)$$

ここに、 C_B は L_{pp} に基づく方形係数である。

3.11 空力抵抗は $R_{air} = C_{air} \frac{1}{2} \rho_a A_F V_{w,rel}^2$ として算出できる。ここに、 C_{air} は空力抵抗係数、 ρ_a は空気密度 (kg/m^3)、 A_F は船体及び上部構造の正面風圧面積 (m^2)、 $V_{w,rel}$ は第 1.1 項の荒天海象により規定される相対風速 (m/s) で、前進速度 V_s に V_w を加えたものである。係数 C_{air} は、模型試験や経験的データから得られる。どちらも入手不可能ならば、1.0 と仮定する。

3.12 第 1 項の荒天海象及び波浪スペクトルにより規定される波浪中抵抗増加 R_{aw} は、次式により算定される。

$$R_{aw} = 2 \int_0^{\infty} \frac{R_{aw}(V_s, \omega)}{\zeta_a^2} S_{\zeta\zeta}(\omega) d\omega \quad (4)$$

ここに、 $R_{aw}(V_s, \omega) / \zeta_a^2$ は抵抗増加の二次伝達関数で、前進速度 V_s (m/s)、波の円周波数 ω (rad/s)、波振幅 ζ_a (m)、及び波スペクトル $S_{\zeta\zeta}$ (m^2/s) によって決まる。抵抗増加の二次伝達関数は、ITTC 手順 7.5-02 07-02.1 及び 7.5-02 07-02.2 に準じた要求前進速度 V_s における規則波中抵抗増加試験もしくは主管庁により検証された同等の手法から得られる。

3.13 推力減少率 t は、模型試験または経験式から得られる。設定推定値は、 $t=0.7w$ である。ここに、 w は伴流率である。伴流率 w は、模型試験または経験式から得られる。設定推定値を表 2 に示す。

表 2: 伴流係数 w の推奨値

方形係数	1 プロペラ	2 プロペラ
0.5	0.14	0.15
0.6	0.23	0.17
0.7	0.29	0.19
0.8 以上	0.35	0.23

3.14 要求されるプロペラの前進係数は、次式により得られる。

$$T = \rho u_a^2 D_p^2 K_T(J) / J^2 \quad (5)$$

ここに、 D_p はプロペラの直径、 $K_T(J)$ はプロペラ単独のスラスト係数で、 $J = u_a / n D_p$ 及び $u_a = V_s(1-w)$ である。 J は $K_T(J)/J^2$ の曲線より求められる。

3.15 要求されるプロペラの回転速度 n (毎秒回転数) は、次式により得られる。

$$n = u_a / (J D_p) \quad (6)$$

3.16 この回転速度 n におけるプロペラに要求される伝達出力 P_D (W) は、次の関係式により定義される。

$$P_D = 2\pi\rho n^3 D_p^5 K_Q(J) \quad (7)$$

ここに、 $K_Q(J)$ はプロペラ単独のトルク係数曲線である。プロペラ効率比は、1.0 に近いと仮定する。

3.17 ディーゼル機関の場合、使用可能な出力は機関のトルク・回転数リミット $Q \leq Q_{\max}(n)$ により制限される。ここに、 $Q_{\max}(n)$ は所定のプロペラ回転速度 n において機関が伝達可能な最大トルクである。したがって、要求される最低搭載 MCR は以下を考慮して算定される。

- 1 機関製造者が指定する機関のトルク・回転数リミット、及び
- 2 伝達効率 η_s 。正確な測定値が得られない場合、船尾に搭載される機関については 0.98、船体中央部に搭載される機関については 0.97 と仮定する。
