

付属文書 8

決議 MEPC.212(63)

採択日: 2012年3月2日

2012年新船のためのエネルギー効率設計指標 (EEDI) の
計算方法に関するガイドライン
(日本語仮訳)

海洋環境保護委員会は、

海洋汚染の防止およ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について新たに第 4 章として追加する MARPOL 条約附属書 VI の改正が、2012 年 7 月 1 日に承認されたことにより 2013 年 1 月 1 日に発効する見通しであることに銘記し、

さらに、改正後の MARPOL 条約附属書 VI の第 20 規則 (Attained EEDI) が、エネルギー効率設計指標 (EEDI) は国際海事機関によって策定されたガイドラインを考慮に入れて、計算されることを義務付けていることにも銘記し、

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およ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 63 回委員会において、2012 年新船のためのエネルギー効率設計指標 (EEDI) の計算方法に関する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 2012 年新船のためのエネルギー効率設計指標 (EEDI) の計算方法に関する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 の第 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および制定に際して、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 締約国およびその他加盟国に対して、添付のエネルギー効率設計指標 (EEDI) に関するガイドラインを、船主、船舶運航者、造船会社、船舶設計者およ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. MEPC.1/Circ.681 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

2012年新船のためのエネルギー効率設計指標 (EEDI) の
計算方法に関するガイドライン

目次

1	定義
2	エネルギー効率設計指標 (EEDI) (算式を含む)
2.1	C_F ; 燃料消費量と CO ₂ 排出量の換算係数
2.2	V_{ref} ; 速力
2.3	積載能力
2.3.1	ばら積み貨物船、タンカー、ガス運搬船、Ro-Ro 貨物船および一般貨物船等
2.3.2	旅客船および Ro-Ro 旅客船
2.3.3	コンテナ船
2.4	載貨重量
2.5	P ; 主機および補機出力
2.5.1	P_{ME} ; 主機出力
2.5.2	P_{PTO} ; 軸発電機
2.5.3	P_{PTI} ; シャフトモーター
2.5.4	P_{eff} ; 革新的省エネ技術による主機出力の控除
2.5.5	P_{AEff} ; 補機出力の控除
2.5.6	P_{AE} ; 補機出力
2.6	V_{ref} , 積載能力および P
2.7	SFC ; 燃料消費率
2.8	f_j ; 船舶固有の設計要素に対応するための補正係数
2.8.1	f_j ; 耐氷船
2.8.2	f_j ; シャトルタンカー
2.8.3	f_j ; 他の船種
2.9	f_w ; 実海域速力低下係数
2.10	f_{eff} ; 革新的省エネ技術の稼働率
2.11	f_i ; 積載能力補正係数
2.11.1	f_i ; 耐氷船
2.11.2	f_i ; 自主的構造強化
2.11.3	f_i ; 共通構造規則 (CSR) 適用ばら積み貨物船および油タンカー
2.11.4	f_i ; 他の船種
2.12	f_c ; 容積補正係数
2.12.1	f_c ; ケミカルタンカー
2.12.2	f_c ; LNG 船
2.13	L_{pp} ; 垂線間長
付録 1	一般的な船用動力プラントの概略
付録 2	EEDI 用電力調査表 (EPT-EEDI) 作成ガイドライン

1 定義

MARPOL条約とは、1978年議定書により修正された1973年の船舶による汚染防止のための国際条約とその改正を意味する。

本ガイドラインの目的に則し、「船舶のエネルギー効率に関する規則」（決議MEPC.203(62)）の定義を適用する。

2 エネルギー効率設計指標（EEDI）

新船のエネルギー効率設計指標（EEDI）は、船舶のエネルギー効率 (g/t*nm) の指標であり、次式により算定される。

$$\frac{\left(\prod_{j=1}^n f_j \right) \left(\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)} \right) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE}^*) + \left(\prod_{j=1}^n f_j \cdot \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{AE_{eff}(i)} \right) C_{FAE} \cdot SFC_{AE} - \left(\sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME}^{**} \right)}{f_i \cdot f_c \cdot Capacity \cdot f_w \cdot V_{ref}}$$

- * 通常航海時の最大電力負荷の一部が軸発電機により給電される場合は、その部分の動力に関しては SFC_{AE} および C_{FAE} の代わりに SFC_{ME} および C_{FME} を用いることができる。
- ** $P_{PTI(i)} > 0$ である場合、 P_{eff} の算定には $(SFC_{ME} \cdot C_{FME})$ および $(SFC_{AE} \cdot C_{FAE})$ の加重平均値を用いるものとする。

注: 上記算定式は、ディーゼル電気推進、タービン推進、又はハイブリッド推進システムには適用できない場合がある。

ここで、

- 1 C_F は、燃料消費量（単位= g）と CO₂ 排出量（単位= g）（炭素含有量に基づく）の間の無次元換算係数である。添字 ME_i と AE_i は、それぞれ主機と補機を表す。 C_F は、NO_x テクニカルコードの 1.3.15 で定義される NO_x テクニカルファイルに含まれる試験報告書（以下「NO_x テクニカルファイルの試験報告書」）に記載された SFC を決定する際に使用される燃料に対応する。 C_F の値は、以下のとおりである。

燃料の種類	参照	炭素含有量	C_F (t-CO ₂ /t-燃料)
1 ディーゼル油 / 軽油	ISO 8217 等級 DMX ~ DMB	0.8744	3.206
2 軽質燃料油 (LFO)	ISO 8217 等級 RMA ~ RMD	0.8594	3.151
3 重油 (HFO)	ISO 8217 等級 RME ~ RMK	0.8493	3.114
4 液化石油ガス (LPG)	プロパン	0.8182	3.000
	ブタン	0.8264	3.030
5 液化天然ガス (LNG)		0.7500	2.750

.2 V_{ref} は、天候が平穏かつ無風・無波を前提として、2.5 項に定義される機関出力での 2.3.1 項および 2.3.3 項に定義される積載能力に対応する条件（旅客船および Ro-Ro 旅客船の場合は、2.4 で与えられるとおり夏期満載喫水線の条件）における深水域での速力（海里/時間（ノット））である。

.3 積載能力は、以下のように定義する。

.1 ばら積み貨物船、タンカー、ガス運搬船、Ro-Ro 貨物船、一般貨物船、冷凍運搬船および兼用船に関しては、載貨重量を積載能力として用いる。

.2 旅客船および Ro-Ro 旅客船に関しては、1969 年の船舶のトン数測度に関する国際条約、附属書 I、第 3 規則に準拠する総トン数を積載能力として用いる。

.3 コンテナ船に関しては、載貨重量（DWT）の 70%を積載能力として用いる。コンテナ船の EEDI 値は、以下のとおり算定される。

.1 Attained EEDIは、載貨重量の70%を積載能力として用いて、EEDIの算定式に従って計算される。

.2 リファレンスライン算定ガイドラインの推定指標値は、載貨重量の70%を用いて次のように算出される。

$$\square\square\square\square\square = 3.1144 \cdot \frac{190 \cdot \sum_{i=1}^{NME} P_{MEi} + 215 \cdot P_{AE}}{70\%DWT \cdot V_{ref}}$$

.3 MARPOL条約附属書VI第21規則の表2にあるコンテナ船のパラメーターaおよびcは、載貨重量の100%に対して推定指標値をプロットすることにより決定される。すなわち、a=174.22、c=0.201が確定された。

.4 新造コンテナ船のEEDI要求値は、載貨重量の100%を用いて次のように算出される。

$$\text{EEDI要求値} = (1-X/100) \cdot a \cdot 100\% \text{ 載貨重量}^{-c}$$

ここで、X はMARPOL条約附属書VI第21規則の表1に基づく削減率（パーセント）で、新造コンテナ船の適用フェーズとサイズに関連する。

.4 載貨重量とは、夏期満載喫水での相対密度 $1,025 \text{ kg/m}^3$ の水中における排水量と、軽荷重量の差（単位=トン）を意味する。夏期満載喫水線は、主管庁もしくはその認定機関により承認された復原性資料に記載された夏期最大喫水線とする。

.5 P は、主機および補機の出力（単位 = kW）である。添字 ME と AE は、それぞれ主機と補機を表す。 i の総和は、全ての機関を対象とした総和であり、エンジン数 (n_{ME}) を使用する。

.1 $P_{ME(i)}$ は、各主機 (i) の連続最大出力 (MCR^*) の 75% である。

付加的な動力取出し（パワーテイクオフ）または動力取入れ（パワーテイクイン）の影響を以下で定義する。

.2 **軸発電機**

軸発電機が搭載される場合、 $P_{PTO(i)}$ は各軸発電機の定格電力の 75% である。

軸発電機の影響の計算に関しては、次の 2 つのオプションがある。

オプション1:

.1 $P_{ME(i)}$ 算定において許容できる最大控除は、2.5.6 項に定義される P_{AE} 以下とする。この場合、 $P_{ME(i)}$ は次のように算定される。

$$P_{ME(i)} = 0.75 \times (MCR_{ME(i)} - P_{PTO(i)})$$

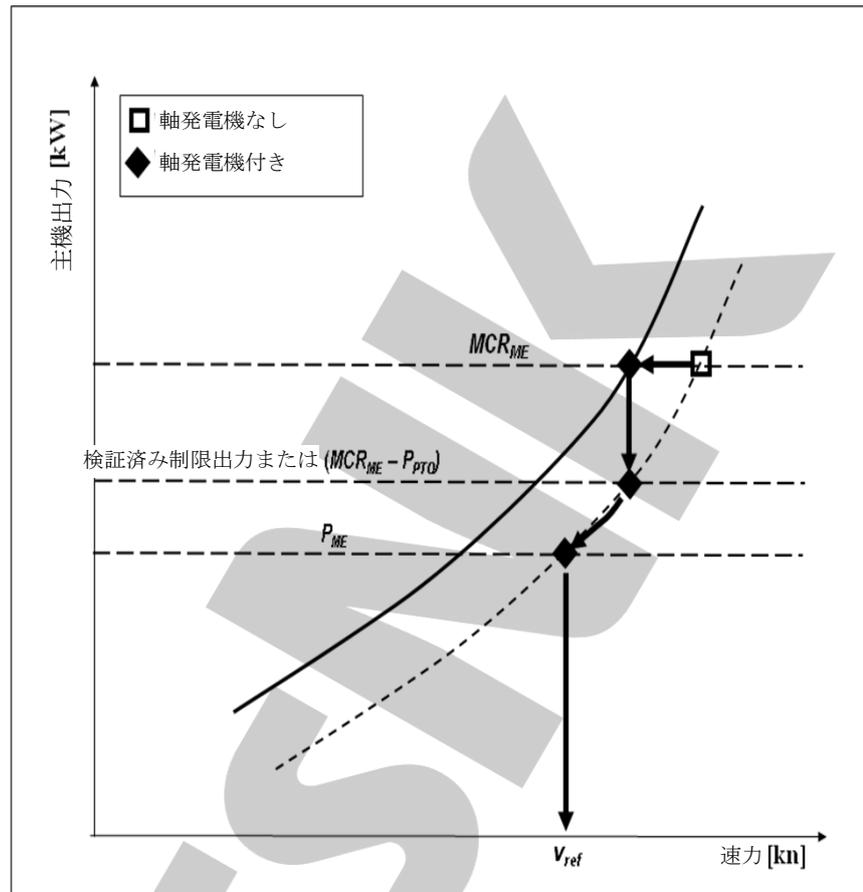
または

オプション2:

.2 推進装置の出力が検証された技術的手段により制限されていて、その出力を上回る定格出力の機関が搭載されている場合、速力 V_{ref} の決定と EEDI の算定に用いる $P_{ME(i)}$ は当該制限出力の 75% である。

* 計算には、EIAPP 証書に明記された MCR 値を用いる。主機が EIAPP 証書の所持を要求されない場合は、銘板に記載された MCR を用いる。

下図は、 $P_{ME(i)}$ の決定に関する説明を示したものである：



3 シャフトモーター

シャフトモーターが搭載される場合、 $P_{PTI(i)}$ は発電機の加重平均効率で除した各シャフトモーターの定格電力消費の 75%である。

V_{ref} を測定する時の推力は、

$$\sum P_{ME(i)} + \sum P_{PTI(i),Shaft}$$

ここで、

$$\sum P_{PTI(i),Shaft} = \sum (P_{PTI(i)} \cdot \eta_{PTI(i)}) \cdot \eta_{Gen}$$

$\eta_{PTI(i)}$ は、搭載された各シャフトモーターの効率

η_{Gen} は、発電機の加重平均効率

上記のように定義された総推力が、検証された技術的手段によって制限された推進装置の出力の 75%を上回る場合、速度 V_{ref} の決定と EEDI の算定には制限出力の 75%を総推力として用いるものとする。

PTI/PTO 併用可能な場合は、航海中の通常の運転モードにより、どちらを計算に使用するかが決まる。

注: シャフトモーターのチェーン効率が証明書類に示されている場合は、配電盤からシャフトモーターまでの機器内のエネルギー損失を計上するためにシャフトモーターのチェーン効率を考慮することができる。

4. $P_{eff(i)}$ は、75%主機出力における革新的省エネ機械技術の出力である。

推進軸に直結される機械的回収廃エネルギーは、その技術の効果は V_{ref} に直接反映されるので、測定する必要はない。

二元燃料機関または複数の機関を搭載した船舶の場合は、 C_{FME} と SFC_{ME} はすべての主機の出力加重平均とする。

5. $P_{AEff(i)}$ は、 $P_{ME(i)}$ で測定された革新的省エネ電気技術による補機出力の削減量である。

6. P_{AE} は、2.2 項で示される速力 (V_{ref}) 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。これには、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（スラスト、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。

1. 主機出力が 10,000 kW 以上の船舶の場合、 P_{AE} は次のように定義される。

$$P_{AE(MCRME \geq 10000KW)} = \left(0.025 \times \left(\sum_{i=1}^{nME} MCR_{MEi} + \frac{\sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)}}{0.75} \right) \right) + 250$$

2. 主機出力が 10,000 kW 未満の船舶の場合、 P_{AE} は次のように定義される。

$$P_{AE(MCRME < 10000KW)} = \left(0.05 \times \left(\sum_{i=1}^{nME} MCR_{MEi} + \frac{\sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)}}{0.75} \right) \right)$$

- 3 2.5.6.1 項または 2.5.6.2 項により算定した P_{AE} の値が、通常航海で使用される総出力と大きく異なる船舶（例：客船等）の場合（EEDI 算定式の下注を参照）、 P_{AE} の値は、船舶が速力 (V_{ref}) で航行している条件において、電力調査表¹に示される消費電力（推進は除く）を、発電機の電力加重平均効率で割ることにより推定される（付録 2 参照）。
- .6 V_{ref} , 積載能力および P は、相互に整合しなければならない。
- .7 SFC は証明された機関の燃料消費率（単位= g/kWh）である。添字 $ME(i)$ と $AE(i)$ は、それぞれ主機と補機を表す。「NO_xテクニカルコード 2008」の E2 または E3 試験サイクルに従って認証された機関の燃料消費率 ($SFC_{ME(i)}$) は、NO_x テクニカルファイルに含まれる試験報告書に記録された機関の連続最大出力の 75%での燃料消費率である。「NO_xテクニカルコード 2008」の D2 または C1 試験サイクルに従って認証された機関の燃料消費率 ($SFC_{AE(i)}$) は、NO_x テクニカルファイルに含まれる試験報告書に記録された機関の連続最大出力の 50%での燃料消費率である。

SFC は、ISO 15550:2002 および ISO 3046-1:2002 を参照し、燃料油の標準低位発熱量 (42,700 kJ/kg) を用いて、ISO の標準的条件に相当する数値に補正すること。

2.5.6.1 項または 2.5.6.2 項により算定した P_{AE} の値が、通常航海で使用される総出力と大幅に異なる船舶（例：従来型の客船等）の場合、補機の燃料消費率 (SFC_{AE}) は、NO_x テクニカルファイルに含まれる試験報告書に記録された機関の連続最大出力の 75%での燃料消費率である。

SFC_{AE} は、個々の機関 i の $SFC_{AE(i)}$ の出力加重平均である。

出力が 130 kW 未満の NO_x 認証対象外の機関については、製造者により指定され、主管庁により承認された SFC を用いる。

設計段階で、NO_x テクニカルファイルの試験報告書がない場合は、製造者により指定され、主管庁により承認された SFC を用いる。

LNG 燃料機関で SFC が kJ/kWh 単位で測定される場合は、2006 年 IPCC ガイドラインを参照し、LNG の標準低位発熱量 (48,000 kJ/kg) を用いて、g/kWh 単位の SFC 値に補正する。

¹ 電力調査表は、検証者が検査して妥当性を確認する必要がある。周囲条件が電力調査表の電力負荷に影響を及ぼす場合は、船舶に搭載される装置の最大設計電力負荷に達する契約上の周囲条件を原則適用する。

- .8 f_j は、船舶固有の設計要素に対応するための補正係数である。
- .1 耐氷船の出力補正係数 f_j は、表 1 に示される f_{j0} および $f_{j,min}$ の値の大きい方を採用する。ただし、 $f_{j,max} = 1.0$ を超えないこと。

耐氷クラス相互の対応の概略については、HELCOM 勧告 25/7 を参照のこと²。

表 1: 耐氷船の出力補正係数 f_j

船種	f_{j0}	耐氷クラスに応じた $f_{j,min}$			
		IA Super	IA	IB	IC
タンカー	$\frac{0.308L_{PP}^{1.920}}{\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)}}$	$0.15L_{PP}^{0.30}$	$0.27L_{PP}^{0.21}$	$0.45L_{PP}^{0.13}$	$0.70L_{PP}^{0.06}$
ばら積み 貨物船	$\frac{0.639L_{PP}^{1.754}}{\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)}}$	$0.47L_{PP}^{0.09}$	$0.58L_{PP}^{0.07}$	$0.73L_{PP}^{0.04}$	$0.87L_{PP}^{0.02}$
一般貨物船	$\frac{0.0227 \cdot L_{PP}^{2.483}}{\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)}}$	$0.31L_{PP}^{0.16}$	$0.43L_{PP}^{0.12}$	$0.56L_{PP}^{0.09}$	$0.67L_{PP}^{0.07}$

- .2 推進冗長性を有するシャトルタンカーの補正係数 f_j は、 $f_j = 0.77$ とする。この補正係数は、載貨重量が 80,000～160,000 トンの推進冗長性を有するシャトルタンカーに適用する。推進冗長性を有するシャトルタンカーとは、自動船位保持と推進冗長性の船級付記の要件を満たすために必要な 2 機 2 軸を装備し、洋上施設での原油積み込みに使用するタンカーである。
- .3 他の船種については、 f_j を 1.0 とする。
- .9 f_w は、波高、波周期及び風速（例：ビューフォート風力階級 6）の代表海象における速力低下を示す無次元係数で、以下とおり決定される。

- .1 MARPOL 条約附属書 VI の第 20 および 21 規則に基づいて算定した EEDI については、 f_w は 1.00 である。
- .2 f_w が以下の小項 .2.1 または .2.2 に従って算定される場合、得られた f_w を用いて第 2 項の算定式により計算した EEDI の値は、"*attained EEDI_{weather}*" と称する。

- .1 f_w は、代表海象下での船毎の性能シミュレーションを実施することにより求められる。シミュレーション方法は IMO によって策定されたガイドラインに基づき、個々の船舶に係る方法及び結果は主管庁もしくはその主管庁が認定した機関により検証されなければならない。

² HELCOM 勧告 25/7 は、<http://www.helcom.fi> で閲覧可能である。

- 2 シミュレーションを実施しない場合、 f_w は「標準 f_w 」表／曲線から採られる。「標準 f_w 」表／曲線は、各船種毎にガイドライン³の中で与えられ、積載能力（載貨重量等）の関数として表される。「標準 f_w 」表／曲線は、代表海象下での、できるだけ多くの既存船の実際の速力低下データに基づいて決定される。

f_w および $attained EEDI_{weather}$ については、算定した場合、MARPOL 条約附属書 VI の第 20 および 21 規則に基づいて算定した Attained EEDI と区別するために、EEDI テクニカルファイルに明記しなければならない。

- .10 $f_{eff(i)}$ は、革新的省エネ技術の稼働率である。廃エネルギー回収システムの $f_{eff(i)}$ は、1.0 とする⁴。
- .11 f_i は積載能力に対する技術的或いは規則上の制限に関する積載能力補正係数で、係数の必要性がない場合は 1.0 とする。
- .1 耐氷船の積載能力補正係数 f_i は、表 2 の f_{i0} および $f_{i,max}$ の値の小さい方を採用する。ただし、 $f_{i,min} = 1.0$ を下回らないこと。耐氷クラス相互の対応の概略については、HELCOM 勧告 25/7 を参照のこと⁵。

表 2: 耐氷船の積載能力補正係数 f_i

船種	f_{i0}	耐氷クラスに応じた $f_{i,max}$			
		IA Super	IA	IB	IC
タンカー	$\frac{0.00138 \cdot L_{PP}^{3.331}}{capacity}$	$2.10L_{PP}^{-0.11}$	$1.71L_{PP}^{-0.08}$	$1.47L_{PP}^{-0.06}$	$1.27L_{PP}^{-0.04}$
ばら積み貨物船	$\frac{0.00403 \cdot L_{PP}^{3.123}}{capacity}$	$2.10L_{PP}^{-0.11}$	$1.80L_{PP}^{-0.09}$	$1.54L_{PP}^{-0.07}$	$1.31L_{PP}^{-0.05}$
一般貨物船	$\frac{0.0377 \cdot L_{PP}^{2.625}}{capacity}$	$2.18L_{PP}^{-0.11}$	$1.77L_{PP}^{-0.08}$	$1.51L_{PP}^{-0.06}$	$1.28L_{PP}^{-0.04}$
コンテナ船	$\frac{0.1033 \cdot L_{PP}^{2.329}}{capacity}$	$2.10L_{PP}^{-0.11}$	$1.71L_{PP}^{-0.08}$	$1.47L_{PP}^{-0.06}$	$1.27L_{PP}^{-0.04}$
ガス運搬船	$\frac{0.0474 \cdot L_{PP}^{2.590}}{capacity}$	1.25	$2.10L_{PP}^{-0.12}$	$1.60L_{PP}^{-0.08}$	$1.25L_{PP}^{-0.04}$

注: コンテナ船の積載能力は、DWT の 70% と定義される。

- .2 船舶固有の自主的構造強化に関する f_{iVSE} は、次式で表される。

$$f_{iVSE} = \frac{DWT_{reference\ design}}{DWT_{enhanced\ design}}$$

ここで、

³ 代表海象における速力低下係数 f_w 算定のためのガイドラインが作成される予定である。

⁴ EEDI の算定は、MARPOL 条約附属書 VI の第 13 規則 6 条で指定された排出規制海域（ECA）外における通常の航海条件に基づくべきである。

⁵ HELCOM 勧告 25/7 は、<http://www.helcom.fi> で閲覧可能である。

$$DWT_{reference\ design} = \Delta_{ship} - lightweight_{reference\ design}$$

$$DWT_{enhanced\ design} = \Delta_{ship} - lightweight_{enhanced\ design}$$

本計算において、基準設計および強化設計ともに同じ排水量 (Δ) を用いる。

$DWT_{reference\ design}$ は、構造強化適用前の載貨重量であり、 $DWT_{enhanced\ design}$ は自主的構造強化適用後の載貨重量である。 $f_{i\ VSE}$ の算定に関して、基準設計と強化設計の間の材料変更（アルミ合金から鋼鉄等）は認められない。同一材料の等級変更（鋼種、特性、状態等）も認められない。

いずれの場合も、船舶の構造図面 2 部を評価のために検証者に提出しなければならない。1 部は自主的構造強化を適用しない船舶、もう 1 部は自主的構造強化を適用する同一船舶に関するものである。（代わりに、基準設計の構造図面 1 部に自主的構造強化の注釈を付したものであっても差し支えない）。両構造図面はいずれも船種や用途に適用される規則を遵守しなければならない。

- 3 船級協会の共通構造規則（CSR）に従って建造され、船級符号 CSR を有するばら積み貨物船およびタンカーについては、以下の積載能力補正係数 f_{iCSR} を適用する。

$$f_{iCSR} = 1 + (0.08 \cdot LWT_{CSR} / DWT_{CSR})$$

ここで、 DWT_{CSR} は 2.4 項により決定される載貨重量、 LWT_{CSR} は船舶の軽荷重量である。

- 4 他の船種については、 f_i は 1.0 とする。

- 12 f_c は容積補正係数で、係数の必要性がない場合は 1.0 とする。

- 1 MARPOL 条約附属書 II の第 1.16.1 規則で定義されるケミカルタンカーに関しては、以下の容積補正係数 f_c を適用する。

$$f_c = R^{-0.7} - 0.014, \quad R \text{ が } 0.98 \text{ 未満の場合。}$$

または、

$$f_c = 1.000, \quad R \text{ が } 0.98 \text{ 以上の場合。}$$

R は、2.4 項により決定される船舶の載貨重量 (トン) を船舶の貨物タンクの総容積 (m^3) で除した容積比率である。

- 2 液化天然ガス輸送用に建造、適用、使用される、直結ディーゼル推進機関を有するガス運搬船に関しては、以下の容積補正係数 f_{cLNG} を適用する。

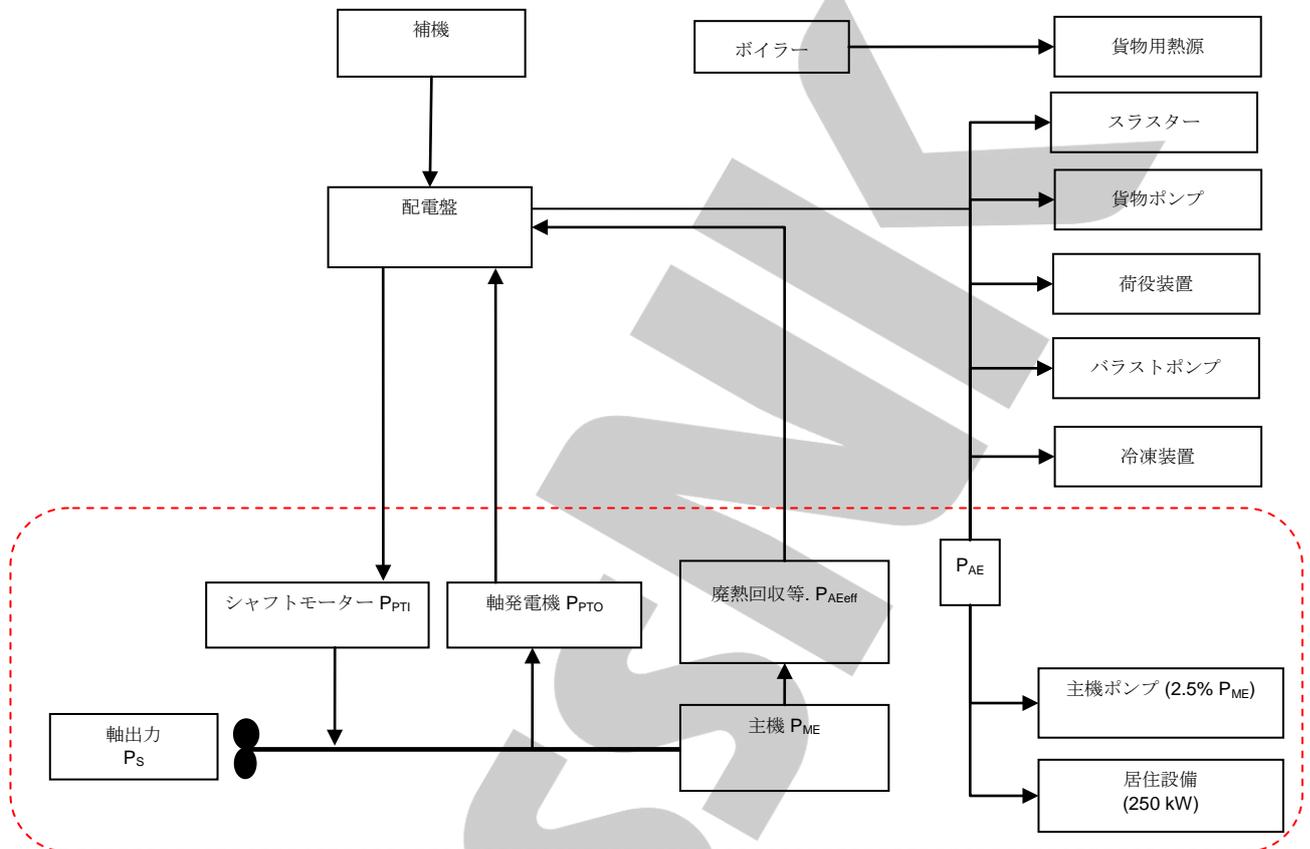
$$f_{cLNG} = R^{-0.56}$$

ここで、 R は 2.4 項により決定される船舶の載貨重量 (トン) を船舶の貨物タンクの総容積 (m^3) で除した容積比率である。

- .13 垂線間長 L_{pp} とは、竜骨の上面から測定した最小型深さの 85% の位置における喫水線上で、全長の 96% の長さ、またはその喫水線上における船首材の前面から舵頭材の中心線までの長さのうち、大きい方の値をいう。傾斜した竜骨を有する設計の船舶においては、この長さを測定する喫水船は満載喫水線に平行なものとする。垂線間長 (L_{pp}) の単位は、メートルとする。

付録 1

一般的な船用動力プラントの概略



注 1: 推進軸に直結される機械的回収廃エネルギーは、その技術の効果は V_{ref} に直接反映されるので、測定する必要はない。

注 2: **PTI/PTO** 併用可能な場合は、航海中の通常の運転モードにより、どちらを計算に使用するかが決まる。

付録 2

EEDI用電力調査表 (EPT-EEDI) 作成ガイドライン

1 EEDI用電力調査表

1.1 この付録では、基準、標準フォーマット、明確な負荷の定義及びグループ化、標準的な負荷稼働係数等を定義するために、実際に造船所が利用する負荷平衡表に類似した「EEDI用電力調査表」作成のためのガイドラインを示している。いくつかの新しい定義（特に「グループ」）が導入されていて、算定プロセスがより複雑なものとなるかのような印象を与えるが、最終的な P_{AE} の算定に至るこの中間ステップを経ることで、全ての関係者による補機の電力負荷の全体像を通じた徹底した調査を促進し、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の可能性が見出せる。

2 補機の負荷出力の定義

2.2 P_{AE} は、以下の付加的な3条件とともに、本ガイドラインの 2.5.6項に示す方法で算定しなければならない。

- .1 非常事態でない（火災、浸水、停電、部分停電等がない）こと、
- .2 評価時間は24時間であること（断続的に使用する負荷に対応）、および
- .3 船舶は乗客／貨物を満載し、船員が乗り組むこと。

3 EEDI用電力調査表に記載するデータの定義

3.1 EEDI算定のための電力調査表には、以下のデータ要素を適宜記載する。

- .1 負荷グループ
- .2 負荷説明
- .3 負荷識別タグ
- .4 負荷の電気回路の識別
- .5 機械的負荷の定格出力 " P_m " [kW]
- .6 負荷電動モーターの定格出力 [kW]
- .7 負荷電動モーターの効率 " e " [/]
- .8 負荷の定格電力 " P_r " [kW]
- .9 負荷稼働係数 " k_l " [/]
- .10 デューティ稼働係数 " k_d " [/]
- .11 時間稼働係数 " k_t " [/]
- .12 総稼働係数 " k_u " [/]、ここで、 $k_u = k_l \cdot k_d \cdot k_t$
- .13 負荷の所要電力 " P_{load} " [kW]、ここで、 $P_{load} = P_r \cdot k_u$
- .14 注記
- .15 グループの所要電力 [kW]
- .16 補機の負荷出力 P_{AE} [kW]

4 EEDI用電力調査表に記載するデータ

負荷グループ

4.1 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

すべての船内負荷を表に記載しなければならない。ただし、 PA_{eff} 、シャフトモーターおよびシャフトモーターチェーンは除く（下記4.1.2B項の推進補助機器の一部は含まれる）。いくつかの負荷（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、透明性の目的のためにグループに含める。ただし、本ガイドライン2.5.6項の4行と5行に適合するため、それらの稼働係数はゼロである。これにより、表で全負荷を考慮し、測定漏れの負荷項目がないことが容易に検証できる。

4.1.1 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、ガイドライン2.5.6項の5行に適合するため、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。

4.1.2 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 ($PTI(i)$) 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トとその補助装置等の操船用推進装置が含まれる。

4.1.3 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。

4.1.4 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。

4.1.5 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。

4.1.6 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、エアコン冷却機の負荷稼働係数、時間稼働係数、デューティ稼働係数は、1に設定 ($k_l=1$, $k_t=1$, $k_d=1$)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、 k_d は予備冷却機の使用を表すものとする（例えば、冷却機が4台搭載され、そのうち1台が予備の場合、予備冷却機については $k_d=0$ 、他の3台については $k_d=1$ である）。

4.1.7 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。

4.1.8 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。

4.1.9 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か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EEDI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小グループに分ける。小グループは以下のとおりとする。

- 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。すべてが主要な垂直ゾーンで区切られていなければならない。
- 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。すべてが主要な垂直ゾーンで区切られていなければならない。

複雑なグループ（例えば、船室の照明と電源ソケット）の算出基準については、小グループは、負荷の内容を示す（一般的な船室照明、テレビ、ヘアドライヤー、冷蔵庫等）注釈を用いて含まなければならない。）。

4.1.10 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。

4.1.11 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しなければならない。

4.1.12 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。

負荷説明

4.2 これにより、負荷を特定する（例えば、「海水ポンプ」等）。

負荷識別タグ

4.3 造船所の標準的なタグ表示方式によって負荷を識別する。例えば、「PTII清水ポンプ」の識別タグは、「SYIIA/C」と表示される。このデータは各負荷のための一意の識別名を提供する。

負荷の電気回路識別

4.4 負荷に給電する電気回路のタグである。この情報により、データの妥当性確認プロセスが可能となる。

機械的負荷の定格出力 " P_m "

4.5 このデータは、機械的負荷（ファン、ポンプ等）を駆動する電動モーターによって電氣的負荷が生じるときに限り記載する。これは、電動モーターにより駆動される機械装置の定格出力である。

負荷電動モーターの定格出力 [kW]

4.6 メーカーの銘板または技術仕様書による電動モーターの定格出力。このデータは計算には入らないが、モーターと機械的負荷併用の定格上の可能性を強調するのに有用である。

負荷電動モーターの効率 " e " [/]

4.7 このデータは、機械的負荷を駆動する電動モーターによって電氣的負荷が生じるときに限り記載する。

負荷の定格電力 " P_r " [kW]

4.8 メーカーの銘板または技術仕様書に示されるとおり、一般的に、そのサービスのために設計された負荷での電気端末において消費される最大電力である機械的負荷を駆動する電動モーターにより電氣的負荷が生じるとき、その負荷の定格電力は $P_r = P_m / e$ [kW] である。

負荷稼働係数 " kl " [/]

4.9 負荷が定格電力ほど電力を消費しないとき、負荷の定格電力を負荷の所要電力まで低減させる。例えば、機械的負荷を駆動する電動モーターの場合、ファンの定格出力が使用されるダクトでの要求出力を超えるように、ファンは若干の電力余裕をもって設計することができる。別の例としては、ポンプの定格出力がその吐出系統において必要な出力を上回る場合がある。また、電氣的自動制御半導体の電気暖房システムのサイズが大きく、定格電力が消費電力を上回る場合があり、こうした場合に、係数 kl を用いる。

デューティ稼働係数 " kd " [/]

4.10 デューティ稼働係数は、ひとつの機能が複数の負荷により提供されるときに用いる。全ての負荷はEEDI用の電力調査表に含めなければならないので、この係数により、負荷の正確な総和を与える。例えば、2台のポンプが同一回路で使用され、それぞれデューティ/スタンバイで運転するとき、その kd 係数は $1/2$ と $1/2$ となる。3台のコンプレッサが同一回路で使用され、1台が稼働、2台はスタンバイの場合、そのときの kd は、 $1/3$ 、 $1/3$ 、 $1/3$ となる。

時間稼働係数 " kt " [/]

4.11 3項で定義した24時間航海中の負荷デューティに関する造船所の評価に基づく時間稼働係数である。例えば、娯楽用負荷の稼働時間が24時間のうち4時間に限定されていれば、結果として、 $kt = 4/24$ となる。また、海水冷却ポンプが V_{ref} で航海中に常時稼働するならば、 $kt = 1$ となる。

総稼働係数 " ku " [/]

4.12 すべての稼働係数を考慮した総稼働係数: $ku=kl\cdot kd\cdot kt$

負荷の所要電力 " $Pload$ " [kW]

4.13 各補機の負荷電力: $Pload=Pr\cdot ku$

注記

4.14 検証者への説明のために、注記を記載することができる。

グループの所要電力 [kW]

4.15 グループA～Nの「負荷の所要電力」の総和である。これは、厳密にはPAEの算定に必要な中間ステップである。しかしながら、PAEの定量的解析に有用であり、解析のための標準的な分類及びエネルギー効率改善の可能性を提供する。

補機の負荷出力 PAE [kW]

4.16 補機の負荷出力 PAE は、すべての「負荷の所要電力」の総和を、電力で加重平均した発電機の効率で除したものである。

$$PAE=\Sigma Pload(i) / (\text{電力で加重平均した発電機の効率})$$

EEDI用電力調査表のデータ表示のレイアウト構成

5 EEDI用電力調査表は、一般情報（船名、プロジェクト名、参照文書等）を含め、以下の要領でレイアウトする。

- .1 列の標題を記載する行
- .2 行IDの列
- .3 本ガイドライン4.1.1項～4.1.12項に示すグループ識別の列 ("A"、"B" 等)
- .4 本ガイドライン4.1.1項～4.1.12項に示すグループ説明の列
- .5 本ガイドライン4.2項～4.14項に示す各項目のための列（「負荷識別タグ」等）
- .6 各機器の負荷専用の行
- .7 本ガイドライン4.15項から4.16項のデータを含む総計（電力の総和）
- .8 説明のための注記

EEDI用電力調査表の一例として、乗客輸送、車庫および漁業輸送用の冷凍貨物艙を備えた旅客船の電力調査表を以下に示す。表示データや船種は、あくまで参考である。

ELECTRIC POWER TABLE FOR EEDI		HULL "EXAMPLE" PROJECT "EXAMPLE"										(NMSL=Normal Maximun Sea Load)		
id	Load group	Load description	Load identification tag	Load electric circuit identification	Load mechanical rated power "Pm" [kW]	Load electric motor rated output power [kW]	Load electric motor efficiency "e" [%]	Load Rated electric power "Pr" [kW]	service factor of load "kt" [%]	service factor of duty "kd" [%]	service factor of time "kt" [%]	service total factor of use "ku" [%]	Load necessary power "Pload" [kW]	Note
1	A	Hull cathodic protection Fwd	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	5.2	1	1	1*	1	5.2	*in use 24hours/day
2	A	Hull cathodic protection mid	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	7.0	1	1	1*	1	7	*in use 24hours/day
3	A	Hull cathodic protection aft	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	4.8	1	1	1*	1	4.8	*in use 24hours/day
4	A	Ballast pump 3	xxx	yyy	30	36	0.92	32.6	0.9	0.5	1	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681
5	A	Fwd 5tb mooring winch motor n.1	xxx	yyy	90	150	0.92	97.8	0.8	1	0*	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681
6	A	WTDs system main control panel	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.5	1	1	1*	1	0.5	*in use 24hours/day
7	A	WTD 1, deck D frame 150	xxx	yyy	1.2	3	0.91	1.3	0.7	1	0.104*	0.0728	0.096	*180 sects to open/close x 100 opening a day
8	A	WTD 5, deck D frame 210	xxx	yyy	1.2	3	0.91	1.3	0.7	1	0.156*	0.1092	0.14	*180 sects to open/close x 150 opening a day
9	A	Stabilisers control unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.7	1	1	1*	1	0.7	*in use 24hours/day
10	A	Stabilisers Hydraulic pack power pump 1	xxx	yyy	80	90	0.9	88.9	0.9	1	0*	0	0	*NMSL=> calm sea => stabiliser not in use
11	A	S-band Radar 1 controller	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.4	1	1	1*	1	0.4	*in use 24hours/day
12	A	S-band Radar 1 motor	xxx	yyy	0.8	1	0.92	0.9	1	1	1*	1	0.9	*in use 24hours/day
13	A	Fire detection system bridge main unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	1.5	1	1	1*	1	1.5	*in use 24hours/day
14	A	Fire detection system ECR unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.9	1	1	1*	1	0.9	*in use 24hours/day
15	A	High pressure water fog contol unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	1.2	1	1	1*	1	1.2	*in use 24hours/day
16	A	High pressure water fog engines rooms pump 1a	xxx	yyy	25	30	0.93	26.9	0.9	0.5	0*	0	0	*NMSL=> not emergency =>Load not in use
17	A	High pressure water fog engines rooms pump 1b	xxx	yyy	25	30	0.93	26.9	0.9	0.5	0*	0	0	* not emergency situations
18	B	PTI port fresh water pump 1	xxx	yyy	30	36	0.92	32.6	0.9	0.5*	1	0.45	14.7	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
19	B	PTI port fresh water pump 2	xxx	yyy	30	36	0.92	32.6	0.9	0.5*	1	0.45	14.7	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
20	B	Thrusters control system	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.5	1	1	1*	1	0.5	in use 24hours/day (even if thruster motor isn't)
21	B	Bow thruster 1	xxx	yyy	3000	3000	0.96	3125.0	1	1	0*	0	0	*NMSL=>thrusters motor are not in use
22	B	PEM port cooling fan 1	xxx	yyy	20	25	0.93	21.5	0.9	1	n.a.	n.a.	n.a.*	*this load is included in the propulsion chain data
23	C	HT circulation pump 1 DG 3	xxx	yyy	8	10	0.92	8.7	0.9	0.5*	1	0.45	3.9	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
24	C	HT circulation pump 2 DG 3	xxx	yyy	8	10	0.92	8.7	0.9	0.5*	1	0.45	3.9	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
25	C	DG3 combustion air fan	xxx	yyy	28	35	0.92	30.4	0.9	1	1*	0.9	27.4	*in use 24hours/day
26	C	DG3 exhaust gas boiler circulation pump	xxx	yyy	6	8	0.93	6.5	0.8	1	1*	0.8	5.2	*in use 24hours/day
27	C	Alternator 3 external cooling fan	xxx	yyy	3	5	0.93	3.2	0.8	1	1*	0.8	2.75	*in use 24hours/day
28	C	fuel feed fwd booster pump a	xxx	yyy	7	9	0.92	7.6	0.9	0.5*	1	0.45	3.4	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
29	C	fuel feed fwd booster pump b	xxx	yyy	7	9	0.92	7.6	0.9	0.5*	1	0.45	3.4	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
30	D	Fwd main LT cooling pump 1	xxx	yyy	120	150	0.95	126.3	0.9	0.5*	1	0.45	56.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
31	D	Fwd main LT cooling pump 2	xxx	yyy	120	150	0.95	126.3	0.9	0.5*	1	0.45	56.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
32	E	FWD engine room supply fan 1	xxx	yyy	87.8	110	0.93	94.4	0.95	1	1*	0.95	89.7	*in use 24hours/day
33	E	FWD engine room exhaust fan 1	xxx	yyy	75	86	0.93	80.6	0.96	1	1*	0.96	77.4	*in use 24hours/day
34	E	purifier room supply fan 1	xxx	yyy	60	70	0.93	64.5	0.96	0.5	1*	0.48	31.0	*in use 24hours/day
35	E	purifier room supply fan 2	xxx	yyy	60	70	0.93	64.5	0.96	0.5	1*	0.48	31.0	*in use 24hours/day
36	F	HVAC chiller a	xxx	yyy	1450	1600	0.95	1526.3	1	2/3*	1	0.66	1007.4	*1 Chiller is spare; see heat load dissipation doc.
37	F	HVAC chiller b	xxx	yyy	1450	1600	0.95	1526.3	1	2/3*	1	0.66	1007.4	*1 Chiller is spare; see heat load dissipation doc.
38	F	HVAC chiller c	xxx	yyy	1450	1600	0.95	1526.3	1	2/3*	1	0.66	1007.4	*1 Chiller is spare; see heat load dissipation doc.
39	F	A.H.U. Ac station 5.4 supply fan	xxx	yyy	50	60	0.93	53.8	0.9	1	1*	0.9	48.4	*in use 24hours/day
40	F	A.H.U. Ac station 5.4 exhaust fan	xxx	yyy	45	55	0.93	48.4	0.9	1	1*	0.9	43.5	*in use 24hours/day
41	F	Chilled water pump a	xxx	yyy	80	90	0.93	86.0	0.88	0.5*	1	0.44	37.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
42	F	Chilled water pump b	xxx	yyy	80	90	0.93	86.0	0.88	0.5*	1	0.44	37.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by
43	G	Italian's espresso coffee machine	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	7.0	0.9	1	0.2*	0.18	1.3	*in use 4.8hours/day
44	G	deep freezer machine	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	20.0	0.8	1	0.16*	0.128	3.2	*in use 4hours/day
45	G	washing machine 1	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	8.0	0.8	1	0.33*	0.264	3.2	*in use 8hours/day
46	H	lift pax mid 4	xxx	yyy	30	40	0.93	32.3	0.5	1	0.175*	0.0875	0.9	*in use 4hours/day
47	H	vaccum collecting system 4 pump a	xxx	yyy	10	13	0.92	10.9	0.9	1	1*	0.9	8.7	*in use 24hours/day
48	H	sewage treatmet system 1 pump 1	xxx	yyy	15	17	0.93	16.1	0.9	1	1*	0.9	8.7	*in use 24hours/day
49	H	Gym running machine	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	2.5	1	1	0.3*	0.3	0.8	*in use 7.2hours/day
50	I	Cabin's lighting MV23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	80*	1	1	1	1	80.0	* see explanatory note
51	I	corridors lighthing MV23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	10*	1	1	1	1	10.0	* see explanatory note
52	I	Cabin's sockets MV23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	5*	1	1	1	1	5.0	* see explanatory note
53	L	Main Theatre audio booster amplifier	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	15.0	1	1	0.3*	0.3	4.5	*in use 7.2hours/day
54	L	Video wall atrium	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	2.0	1	1	0.3*	0.3	0.6	*in use 7.2hours/day
55	M	Car Garage supply fan1	xxx	yyy	28	35	0.92	30.4	0.9	1	1*	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681
56	M	Fish transportation refeer hold n.2	xxx	yyy	25	30	0.93	26.9	0.9	0.5	0*	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681
57	N	Sliding glass roof	xxx	yyy	30	40	0.93	32.3	0.9	1	0.3*	0.27	0.2	*in use 7.2hours/day
												ΣPload(i)=	3764	

PAE =3764/(weighted average efficiency of generator(s)) [kW] Group's necessary power (group A=22.9kW, B=29.8kW,C=49.9kW, D=113.7kW, E=229kW, F=3189kW, G=7.6kW, H=19kW, I=95kW, L=5.1kW, M=0kW, N=0.22kW)
