

標題

EEDI 認証に係る海上速力試験の準備、実施及び解析法について

# ClassNK

## テクニカル インフォメーション

No. TEC-1030  
発行日 2015年5月29日  
更新日 2024年4月1日

各位

MARPOL 附属書 VI にて要求されるエネルギー効率設計指標 (EEDI) の算出にあたっては、速力試験の結果をふまえた平水中速力の計算が必要となります。今般、速力試験の実施・解析法として IMO の EEDI 検査証書ガイドラインに規定される ISO 規格が改正されましたので、その適用日並びに関連要件等をお知らせいたします。

### 1. 経緯

MEPC62 (2011年7月)において、欧州の船主や研究機関より既存の ISO15016:2002 に対する問題点が指摘され、IMO は ISO と ITTC (国際試験水槽会議) に対して、当該規格を見直すことを要請しました。これを受け、ISO と ITTC が協調して改正作業に着手し、ISO/TC8/SC6 傘下の WG17 において、ITTC 推奨法 (2012年版) の基本的概念を取り込みつつ、Iterative 法と呼ばれる新たな潮流修正方法 (周期的に変わる潮流を近似関数で表現した上で解析する方法) を追加する等の改正 ISO 規格案を作成しました。ISO 内の規格策定手続きが完了し、2015年4月1日に ISO15016:2015 が発行されました。

### 2. ISO15016:2015 の適用日

本年5月に開催された MEPC68 において、当該 ISO15016:2015 を海上速力試験の際に使用すべき実施・解析法として規定するよう EEDI 検査証書ガイドラインを改正することが合意されました。また、ISO15016:2015 の適用日に関する審議が行われ、2015年9月1日以降に EEDI 認証のための海上速力試験を実施する船舶から使用開始を推奨することが合意されました。なお、本年9月1日より前に速力試験を実施する船舶への先取り使用については、EEDI 認証上、問題ございません。

### 3. ISO の改正に伴う速力試験実施・解析法の主な変更点

ISO 改正に伴う主な変更点については添付 1 をご参照ください。ISO15016:2015 では、速力試験の解析方法が変更されただけでなく、2002年版では規定されていなかった速力試験の実施方法に係る種々の制約条件が加わりましたので、本年9月1日以降もしくは初めて新 ISO に基づく海上速力試験を計画される際には十分ご注意ください。

### 4. 速力試験解析ソフトウェア PrimeShip-GREEN/ProSTA

弊会では、造船所をはじめとする関連業界が新 ISO 基準に円滑に対応できるよう、ISO15016:2015 に準拠した速力試験解析ソフトウェア PrimeShip-GREEN/ProSTA を開発し、本年5月1日にリリースしました。PrimeShip-GREEN/ProSTA は弊会顧客向けに無償配布しております。詳細は下記弊会ウェブサイトをご参照ください。

URL: <http://www.classnk.or.jp/hp/ja/activities/primeship/index.html>

(次頁に続く)

#### NOTES:

- ClassNK テクニカル・インフォメーションは、あくまで最新情報の提供のみを目的として発行しています。
- ClassNK 及びその役員、職員、代理もしくは委託事業者のいずれも、掲載情報の正確性及びその情報の利用あるいは依存により発生する、いかなる損失及び費用についても責任は負いかねます。
- バックナンバーは ClassNK インターネット・ホームページ (URL: [www.classnk.or.jp](http://www.classnk.or.jp)) においてご覧いただけます。

なお、本件に関してご不明な点は、以下の部署にお問い合わせください。

一般財団法人 日本海事協会 (ClassNK)

本部 管理センター別館 船体部 EEDI 部門

住所: 東京都千代田区紀尾井町 3-3 (郵便番号 102-0094)

Tel.: 03-5226-2018

Fax: 03-5226-2019

E-mail: eedi@classnk.or.jp

添付:

1. ISO15016:2015 主な変更点

ClassNK テクニカル インフォメーション No. TEC-1030  
添付 1.

ISO15016:2015 主な変更点

**ISO15016:2015 / 1 - 三者合意(前提条件)**

- ISO15016:2015 の基準を物理的に満足できない(physically impossible)場合には、船主、船級及び造船所の三者合意により、柔軟な対応が可能であることが明記
- 《ISO15016:2002》  
三者合意に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 6.1 - 計測装置(軸馬力計)**

- 軸馬力計を使用する場合において、プロペラ軸の横弾性係数(G-Modulus)に関する証明書がない場合、横弾性係数は  $82,400\text{N/mm}^2$  を使用する
- 《ISO15016:2002》  
横弾性係数に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 7.1 - 試験条件(排水量)**

- 排水量は水槽試験における計画値の 2% 以内に調整する
  - 排水量の確認は、速力試験の直前に実施する
    - ✓ 喫水、トリム、排水量は速力試験の直前に目視計測により測定
    - ✓ 速力試験直前に目視計測ができない場合には、ドラフト計による測定やタンクの測深により排水量を補正
- 《ISO15016:2002》  
排水量の確認時期に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 7.2 - 試験条件(トリム)**

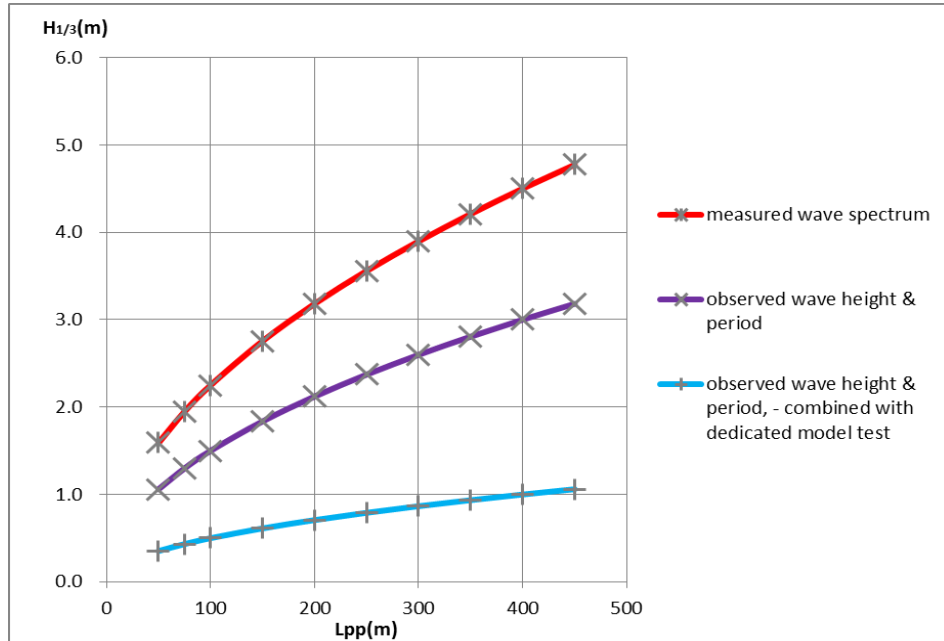
- Even keel condition (通常、満載状態) で試験を実施する場合は、 $L_{pp}$  の 0.1% 以内に調整する
  - Trimmed condition (通常、バラスト状態) で試験を実施する場合は、船首喫水を水槽試験における計画値の  $\pm 0.1\text{m}$  以内に調整する
- 《ISO15016:2002》  
Condition にかかわらず、中央部喫水の 1% 以内に調整

**ISO15016:2015 / 8.2 - 試験海域(風速)**

- 速力試験で BF6 ( $L_{pp} > 100\text{m}$ )、BF5 ( $L_{pp} \leq 100\text{m}$ ) を超えてはならない
- 《ISO15016:2002》  
出来る限り、BF6 ( $L_{pp} > 100\text{m}$ )、BF5 ( $L_{pp} \leq 100\text{m}$ ) を超えてならない

**ISO15016:2015 / 8.3 - 波浪補正に関する波高制限**

- 波浪の計測方法や補正方法により波浪補正に使用できる波高が制限される(異なる許容波高)



《ISO15016:2002》

計測方法や補正方法に基づく波高制限に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 8.4 - 試験海域(水深)**

適切な試験海域を選定することにより、浅水影響に対する補正を回避すること

- 試験海域の水深が、以下の二式の大きい方より浅い場合は浅水補正が適用される

$$h = 3 \sqrt{(B \cdot T_M)}, \quad h = 2.75 V_S^2 / g$$

B: 幅 (m)、 $T_M$ : 中央部喫水 (m)、 $V_S$ : 対地船速 (m/s)

- ただし、浅水補正に使用する水深の値は、以下の二式の大きい方を下回らないこと  
(下式より浅い海域でも、相当分の補正しか認められない)

$$h = 2 \sqrt{(B \cdot T_M)}, \quad h = 2 V_S^2 / g$$

《ISO15016:2002》

$\Delta V_S / V_S \leq 0.02$ ,  $\Delta V_S$ : 浅水による船速低下量 (m/s)

**ISO15016:2015 / 8.5 - 試験海域(潮流)**

- 往路と復路の潮流速度変化が 0.5knots を超えてはならない

《ISO15016:2002》

潮流速度変化に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 10.1 - 試験時間帯**

- ▶ 波浪補正を行う場合で、波浪の計測を目視で行う場合(計測装置を使用しない場合)、夜間に速力試験を行うことはできない

《ISO15016:2002》

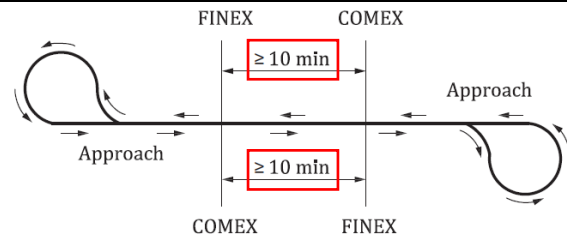
速力試験の時間帯に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 10.3 - 計測時間**

- ▶ 計測時間は、1 航走につき 10 分以上

《ISO15016:2002》

計測時間に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 10.4 - 航走針路**

- ▶ 速力試験は向波もしくは追波となるような針路で実施する

《ISO15016:2002》

航走針路に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 10.7 - 航走回数/計測出力**

潮流補正に関して以下の二種類の解析法があり、どちらの方法を選択するかによって航走回数が異なる

**Iterative 法 (ISO15016:2015 / 10.7.1)**

潮流の時間変化を周期関数で近似。潮流による船速補正を行いながら適切な機関出力に収束するまで繰り返し計算を行う方法 ⇒ 1 出力につき、「1 往復(2 航走)」を基本とする解析法

- ▶ 65%MCR から 100%MCR の間の 3 出力で合計 4 往復(8 航走)
  - ✓ EEDI Power (又は Contract Power) 付近の出力: 2 往復 (姉妹船は 1 往復で可)
  - ✓ EEDI Power (又は Contract Power) 未満の出力: 1 往復
  - ✓ EEDI Power (又は Contract Power) より高い出力: 1 往復

**Mean of Means 法 (ISO15016:2015 / 10.7.2)**

潮流の時間変化を 2 次関数で近似。往復航走回数を増やすこと(2 往復)で、潮流影響をキャンセルさせる方法 ⇒ 1 出力につき、「2 往復(4 航走)」を基本とする解析法

- ▶ 65%MCR から 100%MCR の間の 3 出力で合計 6 往復(12 航走)
  - ✓ EEDI Power (又は Contract Power) 付近の出力: 2 往復 (姉妹船は 1 往復で可)
  - ✓ EEDI Power (又は Contract Power) 未満の出力: 2 往復 (姉妹船は 1 往復で可)
  - ✓ EEDI Power (又は Contract Power) より高い出力: 2 往復 (姉妹船は 1 往復で可)

**【注意】**

- (1) Contract Power を基準とする場合、EEDI 検査証書ガイドラインの要件により、計測点は必ず EEDI Power (一般に、75%MCR) を挟む必要があります。
- (2) 姉妹船であっても ISO15016:2015 を初めて適用して海上速力試験を実施する場合には、原則として 1 番船と同等の基準を適用する(1 番船とみなす)必要があります。

《ISO15016:2002》

航走回数/計測出力に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 11.3 - 計測装置(サンプリング周波数)**

- 少なくとも以下の計測項目については、1Hz 以上のサンプリング周波数で記録し、その平均値を解析に使用する
  - ✓ 時刻 (GPS 時刻)
  - ✓ プロペラ軸トルク又は出力(軸馬力計の場合)
  - ✓ プロペラ回転数
  - ✓ 可変ピッチプロペラ(CPP)のピッチ
  - ✓ 船位 (DGPS)
  - ✓ 航走針路(ジャイロコンパス又は DGPS)
  - ✓ 対地船速 (DGPS)
  - ✓ 相対風速/相対風向

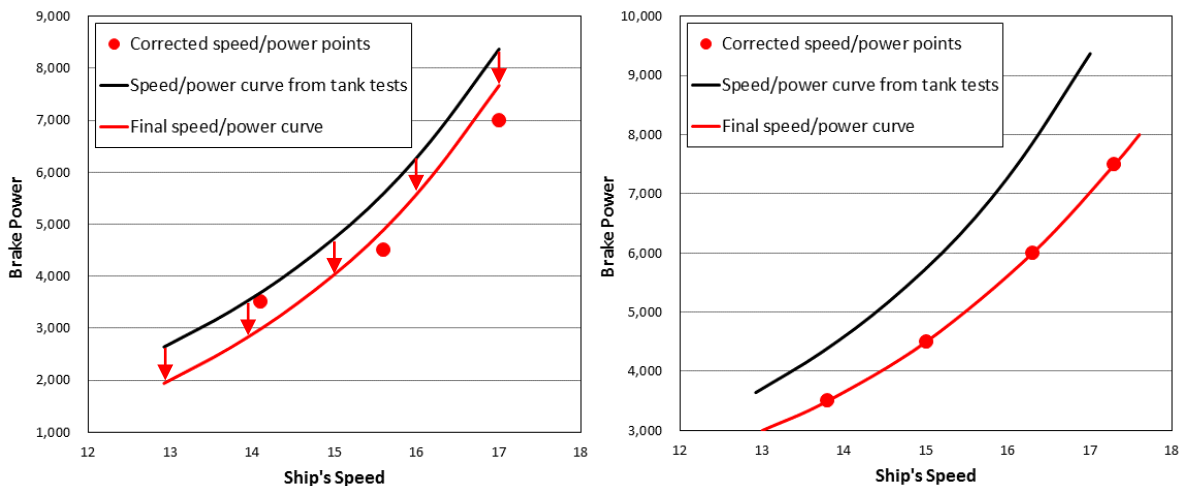
《ISO15016:2002》

サンプリング周波数に関する規定はない

**ISO15016:2015 / 13 - 最終パワーカーブの決定方法**

計測出力数に応じて、以下の二種類の方法によりパワーカーブを決定する

- 3 出力の場合:「修正された速力-出力点」を基に最小二乗法により水槽試験結果を縦軸(出力軸)に沿ってシフトする(左側グラフ参照)
- 4 出力以上の場合:上記の方法又は全ての「修正された速力-出力点」を基に最小二乗法により近似曲線を求める(右側グラフ参照)

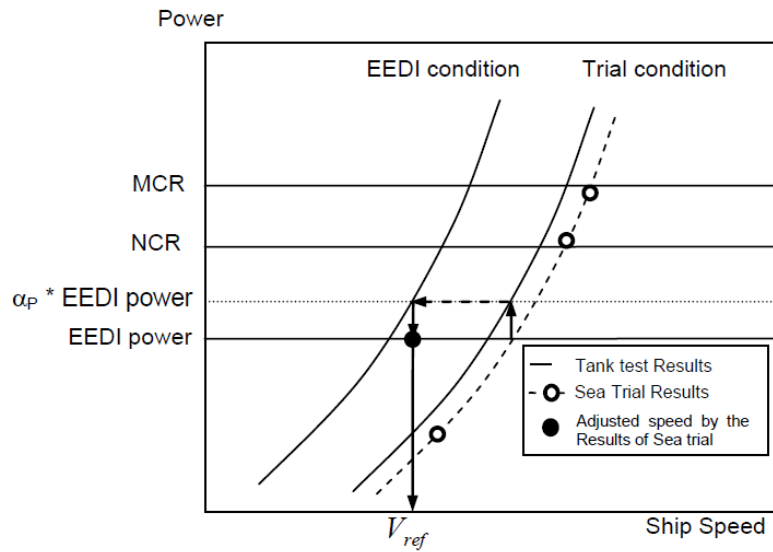


《ISO15016:2002》

最終パワーカーブの決定方法に関する規定はない

**ISO15016:2015 /Annex I – EEDI コンディションで速力試験ができない場合の  $V_{ref}$  の求め方**

- (1) 水槽試験により EEDI コンディションと海上公試条件における 2 本のパワーカーブを作成
- (2) 海上公試で得られたパワーカーブ上の EEDI Power (一般に、75%MCR) の点を基準とし、同一速力における推定パワーカーブ上の出力の差異を考慮して、水槽試験結果から見積もった EEDI コンディションのパワーカーブを用いて  $V_{ref}$  を決定する



《ISO15016:2002》

$V_{ref}$  の決定に関する規定はない