

# 先進二酸化炭素低減化船の基準変更

－省エネ評価の方法の変更と運用方法の検討状況－



JRTT

# 地球温暖化防止対策に向けて

## 地球温暖化防止対策の動向

- ☆「気候変動枠組条約」(1994年：発効) ・ ・ ・ 気候変動に関する国際的な枠組み
  - ・「京都議定書」(2005年：発効) → 先進国のみに排出削減目標
  - ・「パリ協定」(2016年：発効) → 開発途上国を含むすべての国が参加、長期的な目標設定
- 国際機関、各国政府、産業界だけでなく人類の共通課題として取り組みが加速



**<我が国の目標> 2030年度の削減目標を2013年度比で26.0%削減**

- ☆「地球温暖化対策計画」(2016年：閣議決定)

内航海運 → 2013年度比で2030年度までに温室効果ガスを157万トン削減

毎年100隻建造される新造内航船のうち70% (70隻) を2030年度までの17年間にわたって省工ネ率16%以上の二酸化炭素低減化船にしていくことで達成可能



## 鉄道・運輸機構 (JRTT) の取組み

- 「政策目的別建造」の中で「二酸化炭素低減化船」を重点化し、省工ネ船舶の建造を支援
    - ・「**先進二酸化炭素低減化船 (16%以上)**」(2010年：創設) → 金利軽減▲0.3%  
国際的な省工ネ評価手法であるEEDI方式で評価 (満載での性能評価のため水槽試験が必要)
    - ・「**高度二酸化炭素低減化船 (12%以上)**」(2006年：創設) → 金利軽減▲0.0~0.2%
    - ・「**10%低減化船**」(2006年：創設) → 金利軽減±0.0%
- ともに搭載機器に応じて省工ネ率を判断 (積み上げ方式を採用)



上記政策要件における省工ネ率は1990年代建造船との比較であり、また、長い間見直しもされてないため、昨今の状況を踏まえ、関連する技術基準を見直す必要がある





JRTT

# 国交省「省エネ格付け制度」とJRTT「省エネ船建造船制度」

## 国交省「省エネ格付け制度（案）」

- 内航海運事業者が省エネ・省CO2性能の高い内航船を建造していることを対外的にアピールできるようにするため、船舶の省エネ・省CO2性能を客観的に評価

- 2017年7月より暫定運用開始
- 2019年度中に本格運用開始予定

- 任意制度であり、事業者の省エネに対する自主的な取り組みを促す

- 全内航船舶を対象

- 建造前段階から竣工後の運航時まで常時申請可能

- 暫定運用期間（計28隻）  
（平成29年7月～令和元年9月末）



ねらい

運用開始  
の時期制度の  
性格

対象範囲

申請時期

実績

## JRTT「省エネ船建造支援制度」



- 共有船舶建造制度において、二酸化炭素低減の政策目的（技術基準）を定め、これに適合した船舶の建造を支援

- 「先進二酸化炭素低減化船(16%以上)」は、2010年度より運用開始
- 「高度二酸化炭素低減化船(12%以上)」及び「10%低減化船」は、2006年より運用開始

- 機構法等に基づいた建造支援制度であり、金利に関わるため、財務省等に認められている
- 金利決定にあたっては厳格な審査を実施

- 共有船を対象

- 共有建造申請と同時

- 先進（計38隻）、高度・一般（計147隻）  
（平成21～令和元年9月末内定ベース）

両制度の融合化を見据えた場合、制度の性格等が異なることから全てを同一にすることはできないが、**省エネ評価を行う際に用いる計算式を共通化させる**ことは可能。



JRTT

# 【参考】共有船の政策目的（抜粋）

- 共有船舶建造制度では、環境対策、物流効率化、少子高齢化対策等の国内海運政策を実現するため、建造対象船舶を以下の政策目的に適合した船舶としている。  
（以下の政策目的は、その一部を例示したものであり、これらの他にも旅客船、貨物船別に定められている。）
- また、船舶の種類毎に、船舶の構造、設備等の技術的な基準（技術基準）を定め、共有建造の条件としている。

| 政策目的           | 船舶の種類      |             |                                                                                                                                                                                |
|----------------|------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内航海運のグリーン化対策   | スーパーエコシップ  |             | ○電気推進システムを採用することにより、環境負荷低減、物流効率化等が図られている船舶                                                                                                                                     |
|                | LNG燃料船     |             | ○LNGを燃料として使用する船舶                                                                                                                                                               |
|                | 二酸化炭素低減化船  | 先進二酸化炭素低減化船 | ○トン・マイル当たりの二酸化炭素排出量が従来船に比べ16%以上低減可能な船舶                                                                                                                                         |
|                |            | 高度二酸化炭素低減化船 | ○省エネに資する設備等（※）を搭載し、二酸化炭素排出量を低減可能な船舶。省エネ設備ごとの省エネ率を単純加算することで、12%以上の低減率を達成する船舶。                                                                                                   |
|                |            | 一般二酸化炭素低減化船 | ○省エネに資する設備等（※）を搭載し、二酸化炭素排出量を低減可能な船舶。省エネ設備ごとの省エネ率を単純加算することで、10%以上の低減率を達成する船舶。<br>※推進効率向上装置（NHVプロペラ、大直径プロペラ等）<br>運航改善設備（特殊舵、可変ピッチプロペラ、サイドスラスト等）<br>廃熱等回収設備（排ガスエコノマイザ、軸発電機装置等）を認定 |
|                | 海洋汚染防止対策船  | 二重船底構造船     | ○油等の流出を防止のための構造等を有する船舶<br>タンカー及び特殊タンク船の二重船底化等                                                                                                                                  |
|                |            | 二重船殻構造船     | ○より海洋汚染の防止に資する船舶の構造を有する船舶<br>タンカー及び特殊タンク船の二重船殻化等                                                                                                                               |
| 離島航路等の維持・活性化対策 | 高度バリアフリー化船 |             | ○バリアフリー化の高度化・多様化のための設備等の基準（乗降用設備、出入口、客席、通路、階段、昇降機、便所、食堂、遊歩甲板、案内板に関する基準）及び公共交通移動等円滑化基準等に適合する船舶                                                                                  |
| 上乗せ要件          |            |             |                                                                                                                                                                                |
| 労働環境改善船        |            |             | ○船員の労働負担軽減及び居住環境改善に資するための措置等を講じた船舶                                                                                                                                             |



# 新たな省エネ評価における計算式（概略）

## 省エネ格付暫定運用における省エネ性能計算式:

$$\text{EEDI} = \frac{C_f \times \text{主機出力} \times \text{主機燃費} + C_f \times \text{補機出力} \times \text{補機燃費}}{\text{輸送能力 (DWT)} \times \text{実海域速力}} \quad \text{注1,2}$$

EEDI : Energy Efficiency Design Indicator

## 省エネ格付本格運用における省エネ性能計算式（案） :

$$\text{EENI} = \frac{C_f \times \text{主機出力} \times \text{主機燃費} + C_f \times \text{補機出力} \times \text{補機燃費}}{\text{排水量 (トン)} \times \text{船速} \times \text{船型補正係数}} \quad \text{注1}$$

EENI : Energy Efficiency Navigational Indicator

**JRTTの制度についても、上式を考慮して見直しを検討。**



注1 : 省エネ率は、 $1 - (\text{EENI (or EEDI)} / \text{基準値})$  で求める。

注2 : 簡略化のためボイラ等出力の項は式から省略している。



## JRTTが国交省「省エネ格付申請」のお手伝いをします！

- 共有船については、政策要件や船種にかかわらず、ご希望により、水槽試験結果又は海上試運転結果に基づき、共有船建造事業者（船主様）に対して、JRTTが「省エネ格付申請」に必要な書類作成等の支援を行う予定です。

※ 例えば、モーダルシフト船（中・長距離フェリー）、離島航路の整備に資する船舶（旅客船）、海洋汚染防止対策船（タンカー）などでも「省エネ格付申請」を行うことができます。

- ただし、「省エネ格付け申請」のタイミングは、JRTTとの調整の上、決定させていただきます。
- 建造計画段階における省エネ率の推定（EENIの概略計算）は、造船所の性能推定データを用いて行う予定ですが、これについてもJRTTが支援予定です。
- なお、「省エネ格付申請」は、既に運航中の共有船についても可能となる予定ですので、気軽にご相談ください。



JRTT

# 【参考】先進二酸化炭素低減化船の概要

- 先進二酸化炭素低減化船は、1990年代初頭船と比較して、トンマイル当たりの**二酸化炭素排出量を16%以上低減**する船舶。認定された船舶軽減利率には、金利軽減**▲0.3%**を適用
- 普及を図るため、JRTTは**499総トン型鋼材運搬船のモデル船型**を国からの受託により開発。また、**造船所が開発した省エネ船型を認定**。
- 最近の実績は、H30年、H31年に各1隻ずつと少ないため、海技研が別途開発した船型をPR

## 竣工実績

### ●機構開発船型（船主／建造造船所）（竣工年月）

（499GT型貨物船）

1. 鐵山丸(旧 山鋼丸)（山中造船／山中造船）（H22.11）
2. みつひろ7（三原汽船／山中造船）（H23.3）
3. 大隆邦（中松海運／山中造船）（H23.8）
4. 千勝丸（勝丸海運／山中造船）（H23.6）
5. 太栄丸（栄吉海運／山中造船）（H25.4）



### ●造船所開発船型（船主／建造造船所）（竣工年月）

- 499GT型貨物船
  1. 光翔丸（吉祥海運／渡辺造船所）（H23.11）
  2. 第三十八三晃丸（三晃海運／徳岡造船）（H24.2）
  3. 第五進康丸（泊洋汽船／中之島造船所）（H24.4）
  4. 第八新江丸（新洋海運／小池造船海運）（H25.3）
  5. HKL まや（兵機海運／中之島造船所）（H25.3）
  6. 第二十七徳丸（松岡船舶／徳岡造船）（H25.5）
- 749GT型貨物船
  - 成秀丸（協同商船／山中造船）（H27.6）
- 5,170GT型セメント船
  - 絆洋丸（アジアパシフィック・ジェネック／三浦造船所）（H26.1）
- 6,300DWT型貨物船
  - 日翔丸（松栄汽船／三浦造船所）（H30.4）
- 8,600DWT型セメント船
  - パシフィックグローリー（中津留組／三浦造船所）（H27.6）
- 6,000GT型セメント船
  - 絆永丸（アジアパシフィック・ジェネック／三浦造船所）（H27.12）
- 5,000k l 型白油タンカー
  - 双信丸（邦洋海運・旭タンカー／熊本ドック）（H26.3）
- 5,000k l 型黒油タンカー
  - 幸秀丸（藤井綱海運／村上秀造船）（H26.4）
- 13,000GT型カーフェリー
  - フェリーびざん（オーシャントランス／佐伯重工業）（H27.12）
  - フェリーしまんと（オーシャントランス／佐伯重工業）（H28.5）
- 7,300GT型石灰石運搬船
  - 鉦翔丸（アジアパシフィック／本田重工業）（H30.3）
- 749GT型セメント船
  - 鶴城丸（佐伯汽船／三浦造船所）（H31.2）



JRJT

# 【参考】国内における水槽試験（曳航）施設

## 施設一覧

| 所有機関                    | 長さ(m) | 幅(m) | 深さ(m) | 曳航車<br>最大速度<br>(m/s) | 建造年  | 所在地                        | 電話番号         | ホームページアドレス                                                                                                                              | 回流水槽<br>保有 |
|-------------------------|-------|------|-------|----------------------|------|----------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 海上技術安全研究所               | 400   | 18   | 8     | 15                   | 1966 | 〒181-0004 東京都三鷹市新川6-38-1   | 0422-41-3013 | <a href="https://www.nmri.go.jp/">https://www.nmri.go.jp/</a>                                                                           | ○          |
|                         | 150   | 7.5  | 3.5   | 6                    | 1972 |                            |              |                                                                                                                                         |            |
| 防衛装備庁<br>(艦艇装備研究所)      | 102.5 | 3.5  | 2.25  | 7                    | 1956 | 〒153-0061 東京都目黒区中目黒2-2-1   | 03-5721-7005 | <a href="https://www.mod.go.jp/atla/index.html">https://www.mod.go.jp/atla/index.html</a>                                               | —          |
|                         | 255   | 12.5 | 7.25  | 10                   | 1958 |                            |              |                                                                                                                                         |            |
|                         | 346.5 | 6    | 3     | 15                   | 1958 |                            |              |                                                                                                                                         |            |
| 水産工学研究所                 | 137   | 6    | 3     | 5                    | 1987 | 〒314-0406 神栖市波崎7620-7(茨城県) | 0479-44-5929 | <a href="http://nrife.fra.affrc.go.jp/">http://nrife.fra.affrc.go.jp/</a>                                                               | ○          |
| 三菱重工業(長崎研究所)            | 165   | 12.5 | 6.5   | 4.5                  | 1943 | 〒851-0301 長崎市深堀町5-717-1    | 095-834-2050 | <a href="https://www.mhi.com/jp/products/industry/">https://www.mhi.com/jp/products/industry/</a>                                       | ○          |
|                         | 120   | 6.1  | 3.65  | 5                    | 1943 |                            |              |                                                                                                                                         |            |
| 川崎マリンエンジニアリング           | 200   | 13   | 6.5   | 6                    | 1971 | 〒650-8670 神戸市中央区東川崎町3-1-1  | 078-682-5401 | <a href="https://www.khi.co.jp/corp/kme/">https://www.khi.co.jp/corp/kme/</a>                                                           | —          |
| ジャパンマリンユナイテッド<br>(津事業所) | 240   | 18   | 8     | 7                    | 1977 | 〒514-0398 三重県津市雲出鋼管町1-3    | 059-238-6100 | <a href="https://www.jmuc.co.jp/location/tsu/">https://www.jmuc.co.jp/location/tsu/</a>                                                 | —          |
| 三井造船昭島研究所               | 220   | 14   | 6     | 7                    | 1978 | 〒196-0012 昭島市つつじが丘1-1-50   | 042-545-3111 | <a href="https://www.mes.co.jp/Akiken/index-j.html">https://www.mes.co.jp/Akiken/index-j.html</a>                                       | ○          |
|                         | 100   | 5    | 2.15  | 4                    | 1978 |                            |              |                                                                                                                                         |            |
| 今治造船(丸亀事業本部)            | 212   | 13   | 6.5   | 6                    | 2018 | 〒763-0061 丸亀市昭和町30         | 0877-25-5000 | <a href="http://www.imazo.co.jp/html/comp/">http://www.imazo.co.jp/html/comp/</a>                                                       | ○          |
| 東京大学                    | 85    | 3.5  | 2.4   | 4                    | 1937 | 〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1    | 03-5841-6523 | <a href="http://www.nakl.t.u-tokyo.ac.jp/suiso/">http://www.nakl.t.u-tokyo.ac.jp/suiso/</a>                                             | ○(柏)       |
| 大阪府立大学                  | 70    | 3    | 1.6   | 2.5                  | 1949 | 〒599-8531 堺市中区学園町1-1       | 072-252-1161 | <a href="https://www.marine.osakafu-u.ac.jp/exp01/">https://www.marine.osakafu-u.ac.jp/exp01/</a>                                       | ○          |
| 大阪大学                    | 100   | 7.8  | 4.35  | 3.5                  | 1970 | 〒565-0871 吹田市山田丘2-1        | 06-6879-7595 | <a href="http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/research/facility.html">http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/research/facility.html</a>         | ○          |
| 神戸大学                    | 60    | 6    | 1.5   | 2                    | 1971 | 〒658-0022 神戸市東灘区深江南町5丁目1-1 | 078-431-6200 | <a href="https://www.maritime.kobe-u.ac.jp/study/facilities/sm_basin/">https://www.maritime.kobe-u.ac.jp/study/facilities/sm_basin/</a> | ○          |
| 横浜国立大学                  | 100   | 8    | 3.5   | 4                    | 1977 | 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5  | 045-339-4083 | <a href="http://www.shp.ynu.ac.jp/facility.html">http://www.shp.ynu.ac.jp/facility.html</a>                                             | ○          |
| 北海道大学(水産学部)             | 50    | 3.5  | 1.5   | 2                    | 1981 | 〒041-8611 函館市港町3-1-1       | 0138-40-5505 | <a href="http://www2.fish.hokudai.ac.jp/">http://www2.fish.hokudai.ac.jp/</a>                                                           | —          |
| 東京海洋大学                  | 54    | 10   | 2     | 1.2                  | 1981 | 〒135-8533 東京都江東区越中島2-1-6   | 03-5245-7300 | <a href="https://www.kaiyodai.ac.jp/overview/jointuse/">https://www.kaiyodai.ac.jp/overview/jointuse/</a>                               | ○          |
| 広島大学                    | 100   | 10   | 3.5   | 3                    | 1962 | 〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1      | 082-424-7505 | <a href="http://naoe.hiroshima-u.ac.jp/tank/index_j.html">http://naoe.hiroshima-u.ac.jp/tank/index_j.html</a>                           | ○          |
| 長崎総合科学大学                | 64    | 4    | 2.3   | 3                    | 1965 | 〒851-0193 長崎県長崎市網場町536     | 095-838-5158 | <a href="http://www.ship.nias.ac.jp/menu/setsubi/kumonoue.htm">http://www.ship.nias.ac.jp/menu/setsubi/kumonoue.htm</a>                 | ○          |

### <補足1> 回流水槽のみを保有する主な機関

|          |         |                            |              |                                                                                                             |
|----------|---------|----------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 九州大学     | 施設概要は省略 | 〒819-0395 福岡市西区元岡744       | 092-802-2709 | <a href="https://www.eng.kyushu-u.ac.jp/g_maritime.html">https://www.eng.kyushu-u.ac.jp/g_maritime.html</a> |
| 西日本流体技術研 |         | 〒857-0401 佐世保市小佐々町黒石339-30 | 0956-68-3500 | <a href="http://fel.ne.jp/">http://fel.ne.jp/</a>                                                           |

### <補足2> 水槽試験に関するその他の機関

- ・水槽試験施設を自ら保有しないが、他の機関から借りて水槽試験を実施又は水槽試験に関するコンサルティングを実施する機関も存在  
(例：(一財)日本造船技術センター、流体テクノ(株)等)



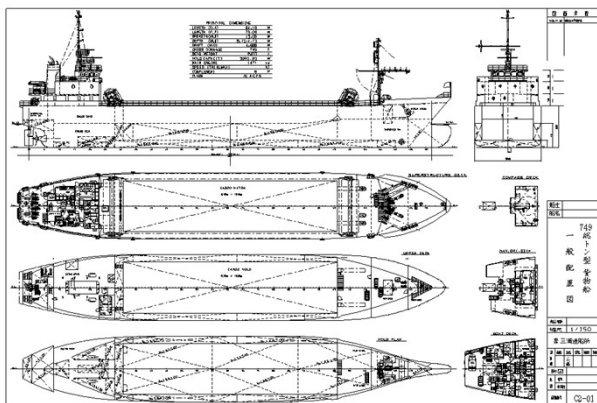
JRTT

# 【参考】省エネ母船型のバリエーション拡大に関する調査

- 日本船舶海洋工学会、三浦造船所、興亜産業及び本瓦造船が平成28年度経産省補助事業を活用し、**省エネ率16%以上の内航船の船型群(499G/T型30船型、749G/T型30船型)**を開発。
- JRTTは、**省エネ母船型を利用して設計を行った船舶に対して、先進二酸化炭素低減化船の認定に必要な水槽試験の実施を免除**するなど、共有船の省エネ化に取り組んでいる。
- JRTTが造船所に対しアンケート結果等を踏まえ、**省エネ母船型をより普及させるための船型バリエーション拡大のための技術調査**を実施中。

## 省エネ母船型について

- 最適船型に対して造船所で基本設計を実施。  
→ 基本設計図書(一般配置図、総トン数計算書、中央横断面図、復原性計算書、機関室全体配置図等)を作成。
- 大型模型を用いた水槽試験で高い省エネ性能を確認。
- 主要目の異なる30隻の船型バリエーションを作成。
- 内航船の建造を行うものは、**無償で線図を使用可能**。

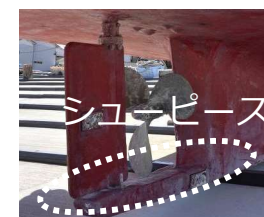


省エネ母船型(749G/T型貨物船)

## JRTTが実施したアンケート※で寄せられた要望

- シューピースの増設
- 居住区の容積増加
- プロペラ直径の小型化

:



※5社より回答あり

## 平成31年度調査

- コンピュータ・シミュレーション(CFD解析)を利用し、**アンケート結果に基づく要望を反映した船型開発**を実施予定
  - ・ シューピース付きの船型とする(プロペラ直径は船型に応じて小さくする)
  - ・ 機関室付近の船尾形状を太くする  
(例：船幅のバリエーションを10.10mから10.60m程度まで拡大)
  - ・ 居住区の容積を増やせるようにする

:

