

JRTTの技術支援

1. 技術支援の全体像

2. 建造前の支援

3. 建造中・建造後の支援

4. 特集：SO_x規制に関するJRTTの取組み

- SO_x規制の概況
- SO_xスクラバー
- A重油への切替え
- 低硫黄C重油への切替え
- LNG燃料船
- まとめ

5. その他（省エネ格付け関連）

Overview of technical assistance by JRTT

1. 技術支援の全体像



JR TT

JR TTの技術支援の全体像

今後、充実させていきます

（提案）
建造前

① 新技術の情報提供

新技術の調査研究結果を船主に情報提供
優れた技術を普及

② 政策誘導

一定の技術基準をみたす船舶の金利を優遇
優れた船舶を普及



③ 計画段階の支援

- 基本設計の確定を支援、省エネ機器の検討等を支援
- 離島航路旅客船**の検討段階に航路調査、造船所決定等を支援



**船舶の性能を確保
地域交通を維持**

- ✓ 先進CO2低減化船船型を利用した低燃費化
- ✓ SOx規制強化対策
- ✓ 船員確保対策のための労働環境改善船の導入
- ✓ バリアフリー対策

計画決定前にご相談下さい！

④ 船舶建造の支援

- 機構の技術者が図面審査、工事監督を実施、監督結果を報告※)
- 不具合事例の原因分析、周知等による再発防止

船舶の品質を確保

（※）共有建造する事業者様に、建造進捗状況等をわかりやすく記載した「工事監督の結果」をお知らせします（2017年10月以降内定の共有船）



⑤ 就航後の支援

共有期間中、トラブル対応など継続してサポート

船舶の品質を維持



（執行）
建造中

（相談・解決）
建造後

Technical assistance before construction

2. 建造前の支援

① 新技術の情報提供(1)

JRTTは、内航船への新技術等の導入に関する技術調査を毎年実施。

<テーマ例>

- ・IoT関連技術の導入に関する調査研究
- ・船内騒音対策に関する調査

技術調査の流れ

業界の課題

- ✓ SOx規制への対応
 - ✓ 2つの高齢化(船舶・船員)
 - ✓ 船員の確保・育成
 - ✓ モーダルシフト
 - ✓ 省エネ化
 - ✓ 運航の省力化・船員の負担軽減
(遠隔監視や陸上支援の実施等)
- 【内航未来創造プラン】



業界のニーズ

- ✓ SOx規制への対応
 - ✓ デジタルイゼーション・IoT
 - ✓ 自動運航(AIの活用等)
 - ✓ 船員の負担軽減
 - ✓ 省エネ化
 - ✓ ガス燃料船(LNG、LPG)
 - ✓ 騒音規制
- 【技術セミナーのアンケート結果等】



次年度調査内容の検討(2月頃)

有識者による審議(技術委員会・2月頃)

調査内容の決定

調査の実施



調査結果の公表(技術セミナー(秋月頃等))

フィードバック



JRTT

① 新技術の情報提供(2)

主な調査結果(2018年度)

| 調査名 | 結果概要 |
|------------------------------|--|
| SOxスクラバーのレトロフィット試設計 | スクラバー設置に必要なスペース・工期等が判明。 |
| A重油使用船及びC重油使用船の機関部作業に関する実態調査 | A重油への切替えにより、一部の機関部作業が軽減化されることを裏付けるデータを取得。 |
| CO2排出量の評価手法に関する調査 | 国交省の内航船省エネルギー格付制度と機構の基準との整合化を図るため、共有船への影響を推定するためのデータを整理。 |

実施中・準備中の主な調査

SOx排出規制強化への対策調査

SOxスクラバーのレトロフィット試設計

- これまでの試設計とは条件の異なる内航船(もう少し小さな船、他の船種等)での試設計を実施。

燃料油の切替えに関する実証運航調査

- C重油使用船においてA重油への燃料転換を行い、労働環境の改善について実証するための実証運航調査を国交省等の関係機関と調整。
- C重油使用船から低硫黄C重油への切替えについても、共有事業者のニーズを踏まえ、実証運航調査の実施を検討。

省エネ母船型の適用範囲の拡大調査

- JRTTは、CO₂排出量を16%以上低減する船型として省エネ母船型を認定。今後、造船所等の意見を踏まえ省エネ母船型のバリエーション増加のための試設計を実施予定。

新技術の活用による船員の労働負担軽減調査

- 既存技術や他分野で普及している技術で船員の労働負担軽減に効果的と考えられるものの実証等を実施。

<調査例>

船版アラウンドビューモニターの改良実証試験



音声情報による離着岸操船支援システム調査



潮海流予測データの表示によるルーティング支援実証





JR TT

2. 建造前の支援

② 政策誘導(1)

- 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。
- 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 (H31～) | ○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。 ※推進効率向上装置（NHVプロペラ、大直径プロペラ等） 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） 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 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 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 (H30～)

○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



JR TT

2. 建造前の支援

② 政策誘導(2)

- 労働環境改善船は船員の労働負担を軽減し、居住環境を改善する設備を有する船舶
- 2018年度より金利軽減を開始し、**3隻が竣工**。

実績
2018年4月～2019年3月

| 共同建造事業者 | 有限会社寿 SHIPPING |
|---------|------------------------|
| 船名 | 孝鳳丸 |
| 船種 | ケミカルタンカー |
| 造船所 | 興亜産業株式会社 |
| 竣工 | 平成31年1月23日 |
| 総トン数 | 499 G/T |
| LBD | 60.00×10.00×4.50 (m) |
| 主機出力 | 735 kW × 1 基 (A重油専焼) |
| 共同建造事業者 | 有限会社鳳海運 |
| 船名 | 第八鳳栄丸 |
| 船種 | 油送船兼ケミカルタンカー |
| 造船所 | 興亜産業株式会社 |
| 竣工 | 平成31年3月28日 |
| 総トン数 | 約499 G/T |
| LBD | 60.00×10.00×4.50 (m) |
| 主機出力 | 735 kW × 1 基 (A重油専焼) |
| 共同建造事業者 | 有限会社明栄汽船・田渊海運株式会社 |
| 船名 | 第十五雄豊丸 |
| 船種 | 油送船兼ケミカルタンカー |
| 造船所 | 村上秀造船株式会社/株式会社カナサシ重工 |
| 竣工 | 平成31年3月28日 |
| 総トン数 | 約1,215 G/T |
| LBD | 76.00×12.80×5.65 (m) |
| 主機出力 | 1,618 kW × 1 基 (A重油専焼) |

【制度概要】

労働環境改善船の設備基準

金利軽減



1. 労働環境の改善



2. 居住性の向上等



3. 荷役関係にかかる労働環境の改善

【左記 基準1及び2を満たす場合】
政策要件に**上乗せ▲0.1%軽減**

【左記 基準1～3を全て満たす場合】
政策要件に**上乗せ▲0.2%軽減**

【孝鳳丸】



【第八鳳栄丸】



【第十五雄豊丸】





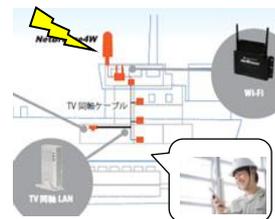
JRTT

【参考】労働環境改善船の搭載設備のコスト例

※主機関の燃料をA重油、軽油、ガソリン
又はLNGとした上で、下記設備を搭載



- 船陸間通信設備・船内LAN・Wi-Fi設備



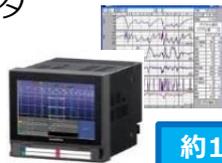
約250万円
(14年間の運営費見込み)

- 航海情報集約表示装置



約300万円

- マイレッジモニター



約170万円

- 船員室の空調機



各船員室において
温度調整が可能で
あること

約300万円
(30万円×10台)

- 船載カメラ



約80万円

- 船員室の遮音

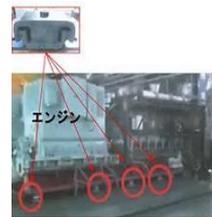


- 居住区の遮音

機関室で発生した
騒音が伝搬しない
よう措置すること

約350万円
(499GTの例)

- 防振ゴム等



約200万円

上記の設備の一部を標準で搭載する船舶であれば、部分的な追加支出のみで、労働環境改善船適用となるケースもある。

【事例】499GTクラスの船舶を労働環境改善船仕様に変更したケース **+約650万円**

- 船陸間通信設備、LAN、Wi-Fi : **+250万円**
- 航海情報集約表示装置 : **変更前の見積もり範囲内**
- 機関データロガー : **+250万円**
- 船員室の空調機 : **変更前の見積もり範囲内**
- 船載カメラ : **+80万円**
- 船員室、居住区の遮音、防振ゴム : **+62万円**

(これらを単純に合計すると約1,650万円)

③ 計画段階の支援

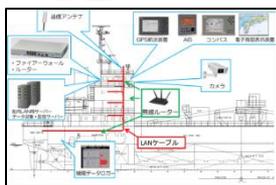
計画段階の支援

- JR TTの技術スタッフが新技術や省エネ機器の導入、環境規制対策への支援を実施。
- 離島航路旅客船については、検討段階に航路調査、造船所決定等を支援。

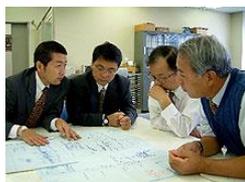
計画段階でのきめ細かい技術支援の展開

【計画段階での技術支援】

- 建造仕様が確定される前の計画段階から共同建造事業者等に対して技術支援を実施
- 労働環境改善船や先進二酸化炭素低減化船の導入促進



労働環境改善船



打合せ風景

【最新技術へのアクセス支援】

- 専門の技術スタッフが、スーパーエコシップ（電気推進船）や新技術の導入を支援



離島航路就航支援

【背景】

- 離島旅客船の4分の1が船齢15年以上と、老朽化が進んでいる。
- 離島航路の新造船を建造する場合は、航路改善協議会を開催し離島航路確保維持計画を作成する他、建造計画の策定等、広範かつ専門的な知見が必要
- 離島航路旅客船事業者の中には、これらに関するノウハウが少ない事業者が存在することから、円滑な代替建造が進まないリスクが存在。

【JR TTの取組】

- 航路改善協議会に参加し、生活交通ネットワーク（離島航路確保維持計画）策定のために、航路・港湾調査等を実施し、建造船舶の仕様の作成を支援
- 造船所選定の企画競争の条件設定のため、建造計画書、造船所の評価基準等の作成を支援

<参考> 2018年度の離島航路就航支援
建造実績：6隻



地方自治体等への技術支援

- 日本は6千8百余の島嶼を有し、人々が暮らす島嶼は4百余
- 離島航路は約300航路あり、**離島旅客船約500隻のうち4分の1が船齢15年以上**

【支援実施済(一例)】 (公営/公設民営)

1. 愛媛県新居浜市
(平成21年度)



2. 青森県大間町
(平成23年度)



3. 鹿児島県薩摩川内市
(平成24年度)



4. 広島県大崎上島町
(平成25年度)



5. 愛媛県今治市
(平成28年度)



6. 鹿児島県十島村
(平成29年度)



7. 山口県下関市
(平成29年度)



【支援実施中(一例)】 (建造準備中)

1. 鹿児島県三島村



2. 香川県観音寺市



3. 鹿児島県屋久島町



地方自治体等への機構の支援内容 (早い段階から委託を受けて実施可能。)

- **航路調査を実施**
- **航路改善協議会に参加**し、生活交通ネットワーク(離島航路確保維持計画)策定のために、**建造船舶の仕様(要目票)の作成支援**
- 造船所選定の企画競争の条件設定のため、**建造計画書、造船所の評価基準等の作成支援**

計画決定前でも、前広にご相談ください。



JR TT

2. 建造前の支援

営業段階における技術支援の展開

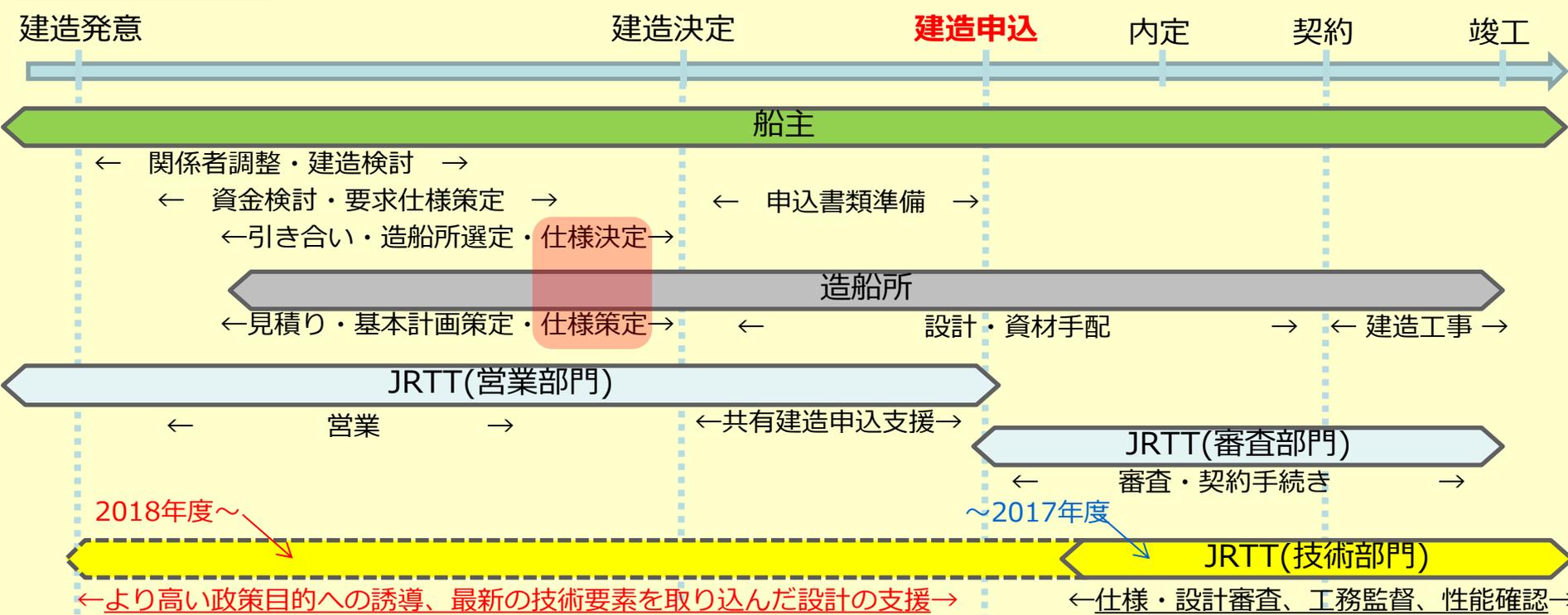
～2017年度

共有建造船舶に対する技術支援は、離島航路旅客船と離島航路旅客船以外で支援の度合いが異なっていた。

- (1) **離島航路旅客船** ⇒ **共有建造の申込み前**から、基本計画や仕様の策定など積極的に関与(**能動的支援**)
- (2) **離島航路旅客船以外** ⇒ **共有建造の申込み後**に、決定された仕様や工程などを確認(**受動的支援**)

2018年度～

営業段階における技術支援の展開



技術支援として、基本計画や仕様の検討に積極的に関与
 (より高い政策目的への誘導や最新の技術要素を取り込んだ建造を後押し)

ウェブ会議を用いた技術打合せの実施

- JR TTは、共有船舶建造過程において事業者及び職員の負担軽減を図り「働き方改革」に貢献するため、インターネットを使った「ウェブ会議」を積極的に活用する方針。
- JR TTのウェブ会議システムは、共有建造事業者・造船所は無料で利用可能で、セキュリティも確保されていますので、**ウェブ会議を積極的にご利用ください。**



背景

JR TTと事業者との各種打合せについて、これまでは原則どちらかが出張することにより対面で実施



双方に

時間的・経済的負担が発生！

ウェブ会議を用いた技術打合せの試行(2/21)

造船所・海運事業者の協力を得てウェブ会議での技術打合せを2月に試行。以下の効果を確認。

- ✓ 図面や技術資料を用いた説明も、画面に映すことで支障なく行える
- ✓ 多数の者が複数の場所から同時に参加可能
- ✓ 若手技術者を同席させることにより育成の効果も期待できる
- ✓ 時間的・経済的負担を大幅に軽減



JR TT側



造船所側

ご準備頂くもの

(1) インターネットに接続されたPC

- ・専用ソフト等のインストールは不要
- ・下記のウェブブラウザが必要



(2) ウェブカメラ



(3) マイク



ご利用の流れ

(1) JR TTから招待メール送付



(2) Webブラウザでメール記載URLにアクセス、各種設定、参加



Technical assistance during construction, after construction

3. 建造中・建造後の支援

④ 船舶建造の支援 ⑤ 就航後の支援

建造段階・就航後の支援

- 建造段階では、JR TTの技術スタッフが図面審査、工事監督を実施。監督結果は共同建造事業者と共有。また、過去の不具合事例を取り纏め、関係者への周知により再発防止を実施。
- 就航後、共有期間中はトラブル対応など継続してサポートを実施。

建造段階での技術支援

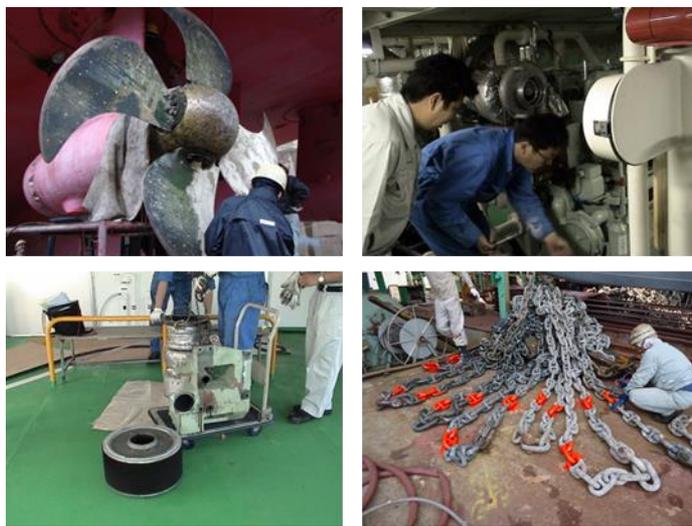
- 建造段階において、性能未達成、工程遅延や不具合の発生のケースを完全にゼロに抑えることができていない状況。
- このため、JR TTではPDCAサイクルを恒常的に回し、体系的な業務改善を図っている。
- 具体的には、計画段階での船舶の性能予測精度の向上、建造段階における不具合事例のとりまとめと関係者への情報共有、建造進捗状況や工事監督結果の共有事業者への通知に関する取組みを実施。



不具合事例のとりまとめ(内容は後述)

就航後の技術支援

- 保証ドックへの立会い、不具合や海難事故発生時のドックへの立会い支援、修繕工事やメンテナンスに関する助言等の積極的なアフターケアを実施中。



保証ドックへの立会い

就航後のトラブル対応例

<トラブルの概要>

海難による、プロペラ、舵、船体等の損傷

- 船長の相次ぐ退職に伴い、新船長の習熟訓練中、浮遊物に衝突。乗組員に確認したところ、衝撃は2度あったとのこと。船尾舵機室内船底より左舷舵が突き刺さったため、そこから浸水。左舷プロペラ軸は曲損のため回転不能。漁船2隻に曳航してもらい帰港。
- 共有事業者は、小規模事業者で、技術スタッフがいない。



<対応>

- 修繕造船所に赴き、損傷状況を確認。
- 損傷した、プロペラ、プロペラ軸、舵、及び船体関連個所の修繕に関し、造船所及びメーカーと協議。修繕内容を共有事業者に助言。
- 主機関に関し、メーカーと協議。潤滑油の性状分析による無開放での確認を助言。



同船は、修理を完了し、現在は順調に運航中。



JRTT

不具合事例の取りまとめ

<状況>

- 機構では、良質な船舶建造に資するべく、建造段階における建造監督に注力しているものの、不具合発生や性能未達成をゼロには抑えられていない現状。
- また、契約納期に間に合わない納期遅延も複数発生している。

<対策>

- 不具合等の発生抑止にはP D C A（計画・実行・評価・改善）サイクルを恒常的に回すことが有効。
- そのため、実際に発生した不具合等の原因を分析し、再発防止を図るためその情報を関係者間で共有することが必要。

共有船の建造契約における不具合等発生件数

| 年度 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| 納期遅延 | 1 | 2 | 9 | 2 | 1 | 3 |
| 保証速力未達 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 保証DWT未達 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 発生件数計 | 2 | 4 | 11 | 2 | 1 | 3 |
| (発生隻数計) | (2) | (3) | (9) | (2) | (1) | (2) |
| [共有船隻数] | [37] | [26] | [22] | [19] | [21] | [16] |

(隻数は竣工ベース)

- 直近4年間の共有船舶約90隻で発生した不具合等について、その具体的な事例と原因を整理して平成30年8月に取り纏め。
- 技術支援セミナー、建造支援セミナーで概要を説明。
- 現在、技術打合せにおいて、共有事業者、造船所と情報共有を実施中。

《不具合発生の考えられる要因》

- 設計部門、製造部門とも仕事量に見合う人員が配置できていない。（人員不足）
- 経験豊富な社員の退社等により若手社員を育成しているが、育成が追い付いていない。（技量の低下）

JRTT's action against the 2020 global sulphur limit

4. 特集：SO_x規制に関するJRTTの取り組み

- SO_x規制の概況
- SO_xスクラバーの設置
- A重油への切替え
- 低硫黄C重油への切替え
- LNG燃料船
- まとめ

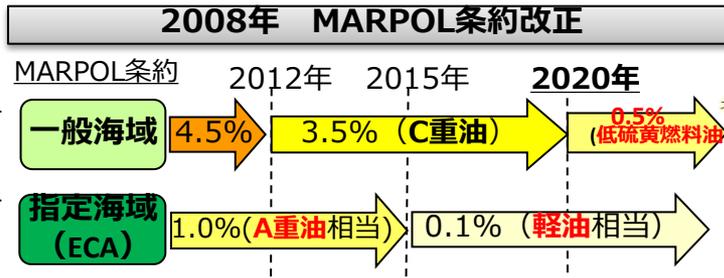


JR TT

2020 SOx規制強化の概要

SOx規制強化の概要

国際海事機関（IMO）において、2008年の海洋汚染防止条約の改正により、船用燃料油中の硫黄分濃度規制が3.5%以下から0.5%以下へ2020年より全世界的に強化が決定。



需要サイド

対策の方向性 (国土交通省資料を基に作成)

供給サイド

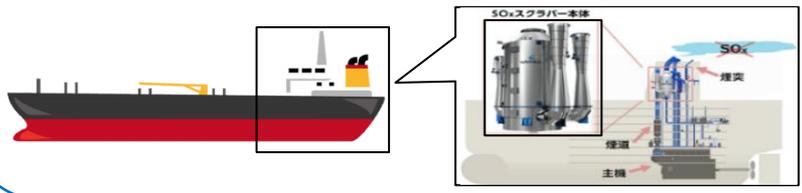
LNG燃料船の導入促進 (JR TT 他)

低硫黄A重油を選択しやすくする

- 低硫黄A重油へ転換する際の必要な対応とメリットの明確化 (JR TT他)
- 燃費やメンテナンスコストの低いA重油専焼エンジンの普及促進 (JR TT他)

スクラバー (高硫黄c重油) を選択しやすくする

- スクラバーの小型化・経済性向上・工期短縮
- 内航船へのスクラバー搭載の試設計 (JR TT)
- スクラバー排水の環境影響極小の検証



荷主等への環境コスト増加の理解の醸成 等



・供給量に問題がない見通し

低硫黄c重油を供給しやすくする

- 使用可能な燃料油の性状の幅の拡大 (燃料油の燃焼試験の実施)
- 船用燃料油の国際規格化

・供給量に問題がない見通し

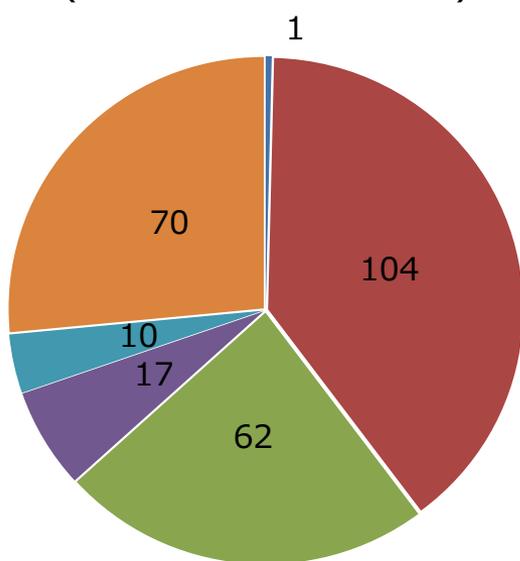
・需要が失われると余剰処理対策が必要

SOx規制に対するJRTTの方針

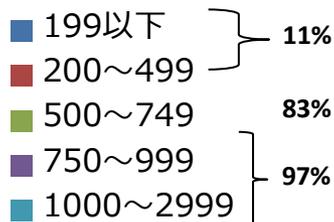
「低硫黄C重油から他の燃料へ需要を分散させ、燃料油の需要・価格の安定化を図る」という基本的な方向性に従って対策を進めるにあたっては、小型船にはA重油への転換を、また、フェリー等大型船にはスクラバーの設置を促進することが現実的かつ有効。

共有船の総トン数別隻数

(平成30年3月31日時点)



総トン数 C重油船の比率※



【小型船】

- ・スペースの関係上スクラバーの設置は困難。
- ・大型船よりも船員不足は一層深刻。
- ・事業者には低硫黄C重油に見切りをつけてA重油への転換の機運あり。
- ・荷主⇒オペ⇒船主というピラミッド構造の中、船主が自主的にA重油を選択するのは困難。

(JRTTの施策)

労働環境改善船（A重油専焼船）の普及のための金利優遇

A重油への転換を促すための調査・分析

個別にオペ、荷主への働きかけ

燃料費上昇の影響を緩和するための省エネの促進（省エネ船型群の普及、省エネ格付けとの連携）

【フェリー等大型船】

- ・燃料消費が多く、燃料費の影響が特に大。
- ・フェリー等は陸上との競争等のため、荷主からの燃料費上昇分の回収が容易でない。
- ・スペース的にスクラバー選択の余地あり。
- ・フェリーは船主＝運航者であり、スクラバー設置の判断を自らが行える。
- ・低硫黄C重油の今後の価格によっては、スクラバー選択が誤判断となるリスクがある。
- ・低硫黄C重油の価格を抑える効果により、直接スクラバーを設置しない小型船にも裨益。

(JRTTの施策)

スクラバー搭載に係る情報提供のための試設計調査

現存船へのスクラバー普及のための金利優遇

SOxスクラバーのレトロフィット試設計(1)

背景:

2020年1月1日から強化される船舶のSOx規制に対して、①低硫黄燃料油への切替、②排気ガス清浄装置（スクラバー）の使用、③LNG（天然ガス燃料）等の代替燃料の使用、の3つの方策があるが、**スクラバーは内航船への設置事例はなく、また、既存船へのスクラバーの設置は、外航船も含め国内造船所での施工事例がない***ため、具体的な検討のための情報が明確になっていない。

需要の集中が想定される低硫黄C重油から**従来のC重油へ需要を分散させ、需給・価格を安定化**させるといふ観点から、大型船がスクラバーを設置することは、小型船を含めた内航全体にとって有益。

※昨年6月末の本調査終了時点

調査概要:

内航船へのスクラバーの設置に関する試設計を行い、必要なスペース、工期等を明らかにする。

手段1 燃料油

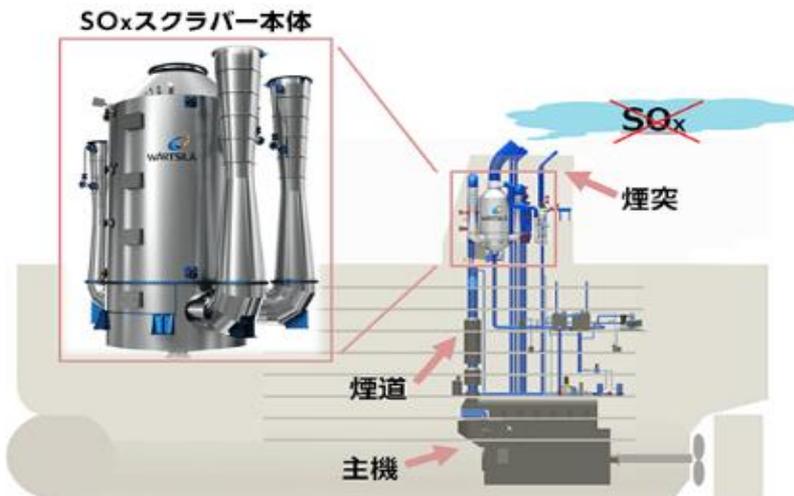
硫黄分0.5%以下



©greentech.com

手段2 スクラバー

従来のC重油を使い、船上で排ガスを脱硫



手段3 LNG

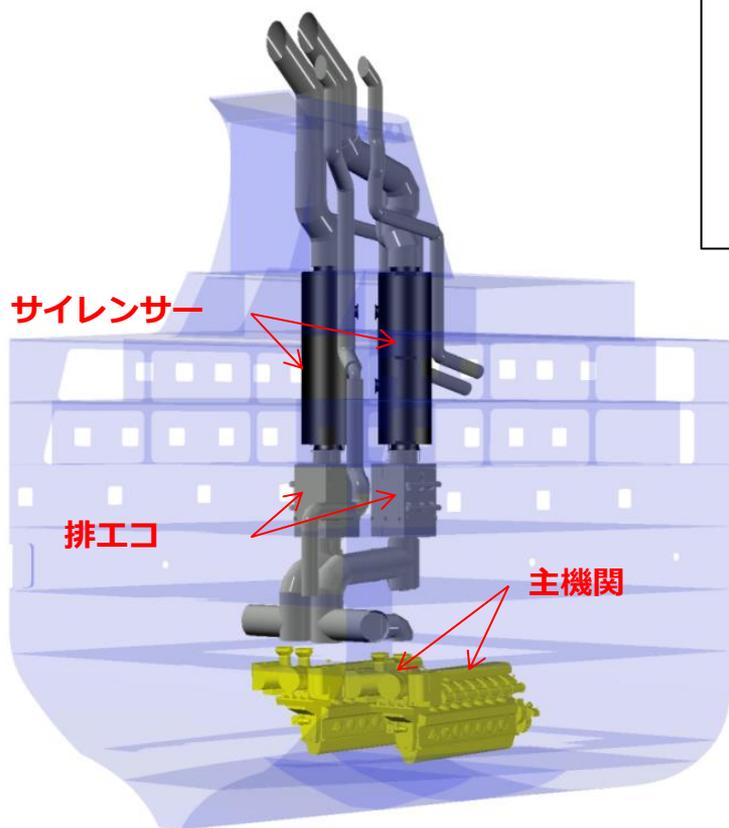
LNG燃料は、SOxゼロ
PMやNOx, CO₂も同時に削減



SOxスクラバーのレトロフィット試設計(2)

- 内航船へのスクラバー搭載の試設計・工期短縮化調査を実施。
- 第1弾として、大きさ1万総トンクラス、主機1万kw級2機の旅客船に、インラインタイプ、オープン方式のスクラバーを搭載する事例を調査。
- ファンネル形状及びの変更及び貨客区画の削減無しで搭載可能なことを確認。

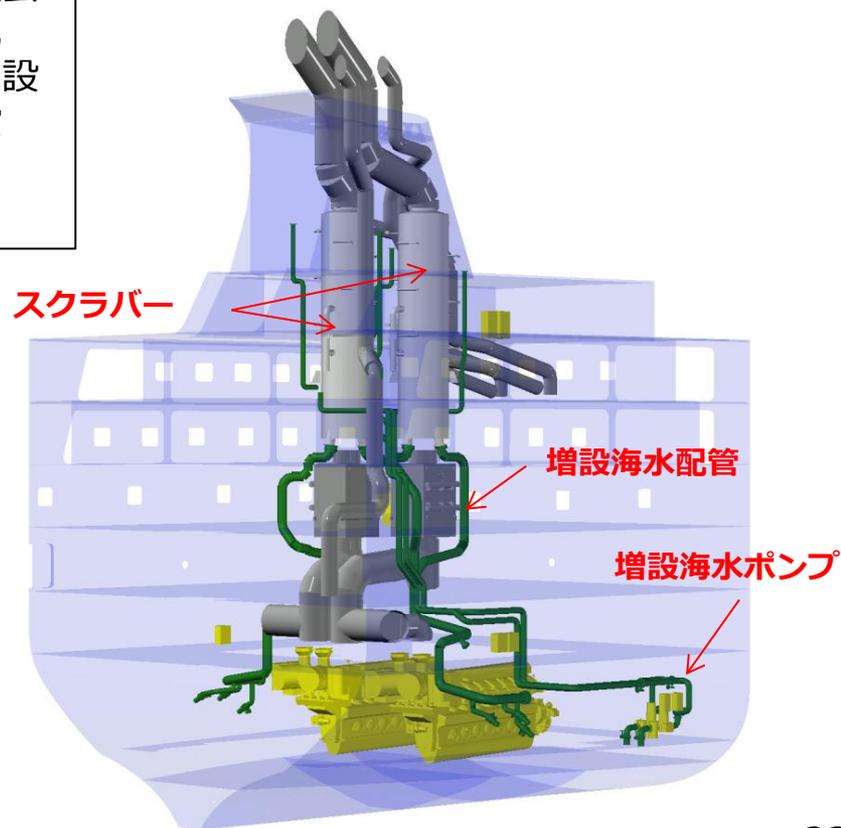
搭載前



主要改造工事内容

- ①サイレンサー撤去
- ②スクラバー搭載
- ③シーチェスト増設
- ④海水ポンプ増設
- ⑤海水配管増設
- ⑥電装改造

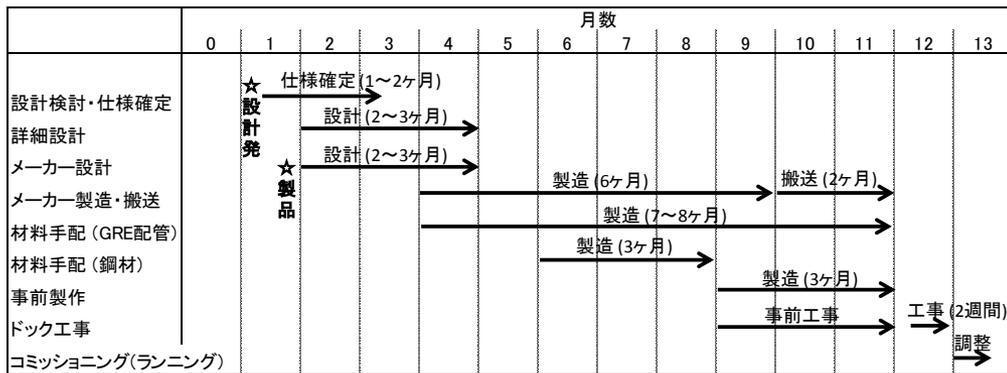
搭載後



SOxスクラバーのレトロフィット試設計(3)

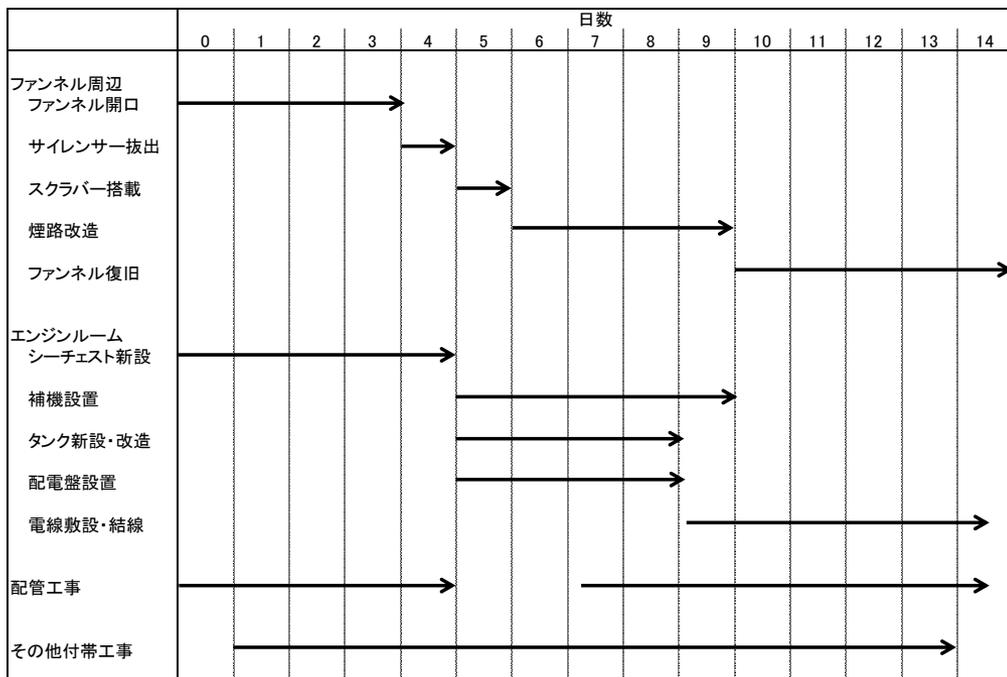
- ドック工事は2週間で完了可能なことを確認。

全体スケジュールイメージ



- ※準備期間は約1年。
- ※設計には現装機器の詳細仕様情報必須。
- ※設計には3DCAD建造データ必須。
(3Dスキャンによるモデリングでも対可能。)
(別途データ作成期間約2ヶ月。)

ドック工事行程イメージ



- ※事前に訪船調査必須。
- ※配管等は事前製作のうえ設置とする。
- ※毎日16時間程度の作業を想定。
- ※コミショニングはランニングにて実施する。
- ※ドック前・ドック後の乗船工事可能性有。

SOxスクラバーのレトロフィット試設計(4)

◆ 試設計基本要目

| | | |
|--------------------|-------------------------------|--|
| 主機関 V型14気筒 | 出力 | 約 10,000 kW (100% MCR) |
| | 台数 | 2基 |
| スクラバー (インライン・オープン) | 本体寸法 | 約 φ2,200mm x H10,000mm |
| | 台数 | 2基 |
| | ポンプ性能 | 350m ³ /h x 50m(Th) x 90kW x 2基 |
| 主要配管系統 | 海水送水管 | 250A x 約120m |
| | ドレン管 | 400A x 約80m |
| 重量重心 | 重量増加量 | 約 16 ton |
| | 重心移動量 | LCC(前後): +0.05m KG(上下): -0.01m CLG(左右): +0.01m |
| | * 軽荷重量の重心偏差量は微小であり復原性能の問題はない。 | |

※排出ガス中に含む硫黄分が0.5%以下となる規制が対象。

※発電機等の補機は低硫黄燃料使用とする。

◆ 必要な交換部品

| 項目 | コスト |
|-----------------------|---|
| 水噴射ノズル (スクラバー内部装備) | <ul style="list-style-type: none"> 約~¥30,000/個 本試設計の場合約20~30個装備 |
| センサー類 | <ul style="list-style-type: none"> 約~¥60,000/個 本試設計の場合約5個装備 |
| ポンプ交換部品 | <ul style="list-style-type: none"> 通常の船用ポンプと同程度 |

※スクラバータワー内部の掃除は基本的に不要。

※ハイブリット式・クローズ式ではスラッジ陸揚・処理、中和剤購入・補充が必要。

SOxスクラバーのレトロフィット試設計(5)

- 結果については、機構HPに掲載し、昨年8月に5,000GT以上の旅客船・RORO貨物船の共有船を所有する事業者を対象とした調査結果説明会を開催すると共に、昨秋の内航船技術セミナーにおいて発表するなど、普及に努めている。
- 第2弾として、1万トンクラスのフェリーを対象とした**ハイブリッド方式のスクラバーのレトロフィットに係る試設計調査を1月から実施中。**
(5月末まで。)
- 2019年度も引き続き、共有事業者等からの意見を踏まえ、これまでの試設計とは条件の異なる船（もう少し小さな船、他の船種、等）での試設計調査等の実施を検討。

A重油を使用する船舶の普及に向けて

(1) 船員の労働・居住環境の改善

・労働環境改善船（A重油専焼船）の普及促進

➤ 3隻の建造

- ① 1,215GTケミカルタンカー（明栄汽船、田渕海運）
- ② 499GT油送船兼ケミカルタンカー：孝凰丸（寿シヅメ）
[*平成31年1月23日竣工]
- ③ 499GTケミカルタンカー（鳳海運）

・A重油を使用した場合の労働負担軽減の検証

➤ A重油船とC重油船の労働実態調査を実施

（機関部作業量等の比較を行い、A重油の省力化を検証）

- ① 調査対象：A重油専焼船 3隻(499GT,749GT)
C重油専焼船 3隻(499GT,749GT)
- ② 調査内容：船員毎の作業内容と時間、人件費
- ③ 調査方法：訪船調査、アンケート調査
[*一部調査結果は国交省に提供]

（参考）

C重油を船舶の燃料として使用する場合は、適正な粘度と性状で供給する必要があるため、加熱して粘度を低く抑え、さらに油清浄機により不純物を取り除いた上で使用。このため、A重油に比較し、多くの作業工程が必要。

・A重油船とC重油船のコスト比較

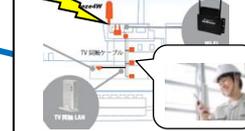
- 労働環境改善船の搭載設備やA重油使用時のランニングコスト等についてケーススタディを実施。

■ 労働環境改善船の設備例

- 主機関の燃料をA重油等とした上で、下記設備を搭載



- 船陸間通信設備・船内LAN・Wi-Fi設備



約250万円
（14年間の運営費見込み）

- 航海情報集約表示装置



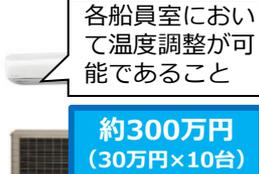
約300万円

- マイレージモニター



約170万円

- 船員室の空調機



各船員室において温度調整が可能であること
約300万円
（30万円×10台）

- 船載カメラ



約80万円

- 船員室の遮音



遮音扉

遮音材

機関室で発生した騒音が伝搬しないよう措置すること

約350万円
（499GTの例）

- 居住区の遮音

- 防振ゴム等



約200万円

- ✓ 上記の設備の単純合計では1,650万円だが、一部を標準で搭載する船舶であれば、部分的な追加支出のみで、労働環境改善船となるケースもある。

【事例】499GTクラスの船舶を労働環境改善船使用に変更したケース：
+約650万円

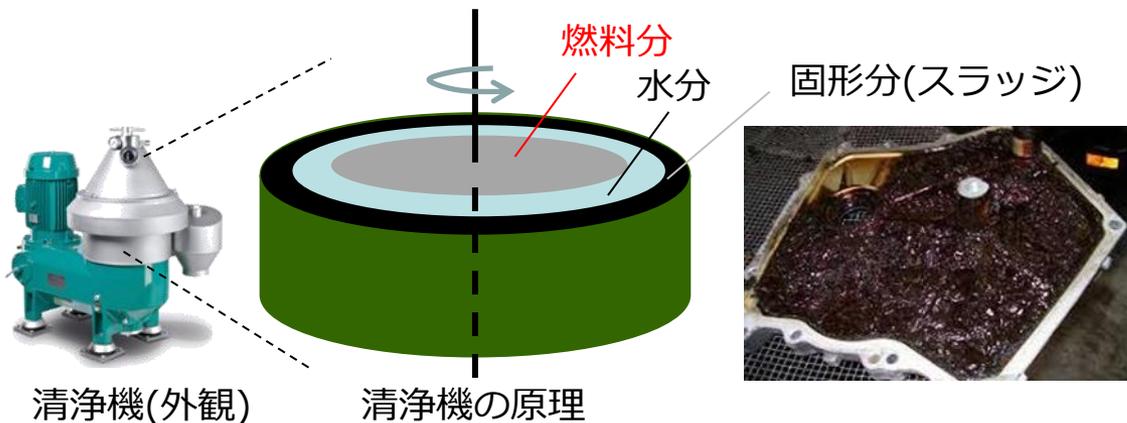
A重油を使用した場合の労働負担軽減の検証(1)

結果概要(清浄機)

- ❑ C重油は固形物やアスファルト分を多く含むため、清浄機(燃料用・潤滑油用)の搭載が必要。
- ❑ 清浄機を搭載する場合、清浄機の定期的な整備や、清浄機で除去されたスラッジ(燃料中の固形物)の廃棄作業が必要。このような作業は難易度も高く、典型的な「汚れ仕事」。
- ❑ 一方、A重油を使用する場合、清浄機の搭載は必要なく、このような作業は発生しない。

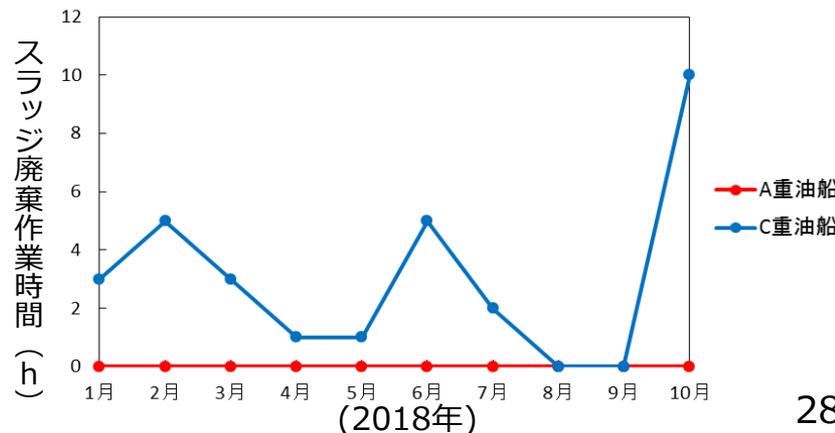
清浄機について

- ❑ 清浄機は、遠心力を利用して、燃料中の固形分、水分、燃料分を分離する装置。
- ❑ 燃料分のみ取り出し、水分と固形分(スラッジ)は除去
- ❑ 定期的に内部からスラッジを掻き取る必要あり。



調査結果

- ❑ 清浄機は定期的な開放整備が必要であるが、比重板等の清浄機に関する高度な知識が必要であり、構造を熟知していないと整備が難しい。また、清浄機からスラッジを掻き取る必要があり、典型的な「汚れ仕事」となる。
- ❑ 船社への聞き取りの結果、C重油船では平均して月数時間程度のスラッジ陸揚げに係る作業が発生することが判明。スラッジは海洋廃棄ができないため、寄港時に陸揚げし、処理業者まで引き渡す必要あり。



A重油を使用した場合の労働負担軽減の検証(2)

結果概要(ボイラー)

- C重油船を使用する場合、ボイラーや電気ヒータによる燃料の加熱が必要となり、平均して月数時間程度の整備時間が発生。
- 燃料加熱のための作業や、ボイラーの整備作業は、機関部船員の大きな負担であり、このような作業がない点がA重油船のメリット。

燃料系統(C重油)の概略図

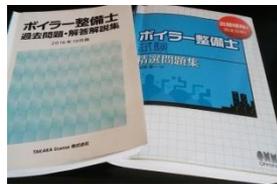


ボイラーの整備

- 定期的なバーナーの整備や、配管系統・内部管の経年劣化による破損への対応が求められる。
- ボイラー整備は、専用の資格が設けられるほど難しく専門的な作業。



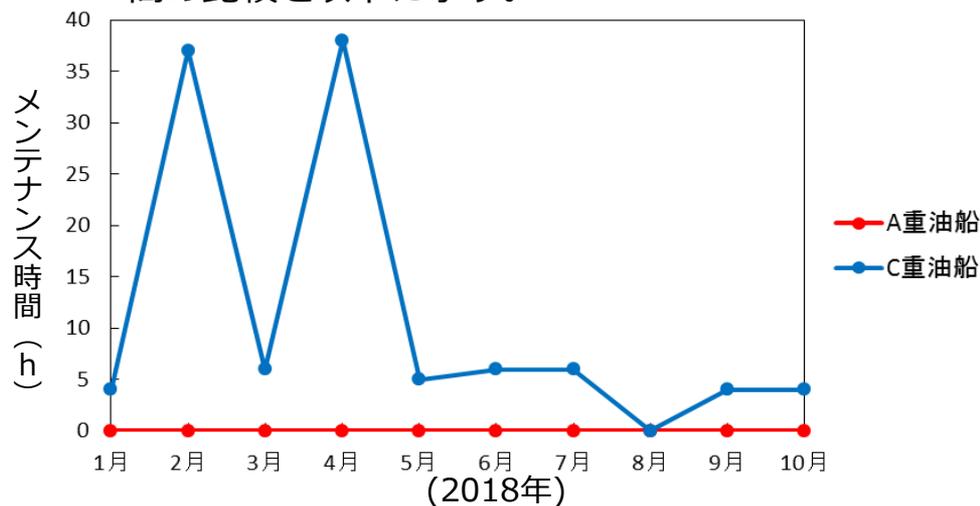
バーナー



資格参考書

調査結果

- 船社への聞き取りの結果、C重油船では平均して月数時間程度のボイラー整備時間が発生することが判明。
- A重油船は、燃料の加熱が必要ないため、ボイラーを搭載しておらず、難しく専門的なボイラー整備を行う必要はない。
- A重油船とC重油船のボイラーのメンテナンス時間の比較を以下に示す。

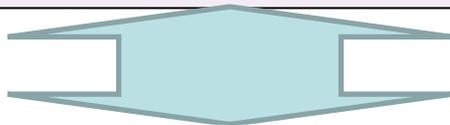


A重油とC重油のコスト比較(1)

(1) 燃料油選択のための検討課題

【 A重油を選択する場合のプラス要素 】

- JRTTの制度（労働環境改善船）を活用した建造コストの低減。
- 労働環境改善による船員の安定的な確保。
- A重油船が軽減できる機器と作業（燃料加熱装置、燃料清浄装置、ビルジ処理量、燃料油切替え作業、清掃作業など）。



【 A重油を選択する場合の課題 】

- A重油とC重油の価格差による燃料費の増加。
- A重油とC重油の発熱量の差による燃料消費量の増加。
- 既存のC重油船がA重油船へ転換するために交換が必要な機器（プランジャ、燃料噴射ポンプなど）。
- JRTTの労働環境改善船とする場合の装置等の追加費用。

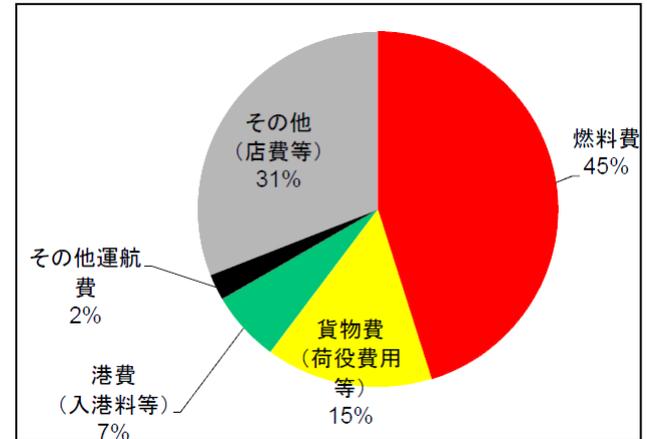


図1 運航費に占める燃料費の割合

出典：「燃料油環境規制対応連絡調整会議」第一回会合資料

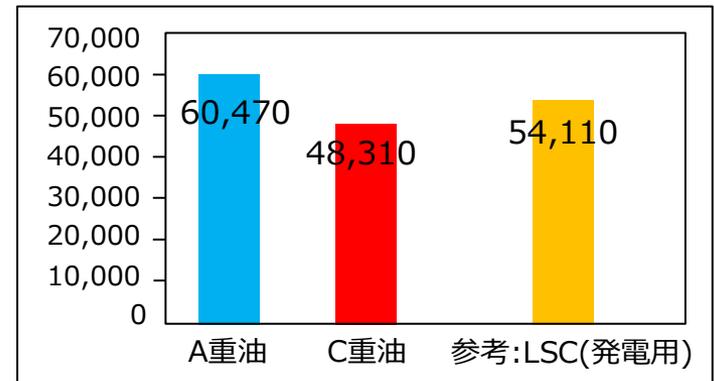


図2 内航燃料油価格

出典：「燃料油環境規制対応連絡調整会議」第二回会合資料
(2007年度～2016年度の価格平均(日本経済新聞))

燃料油の切替えに関する実証運航調査(2019年度調査)

背景:

- 今年度、「労働環境改善船」の普及促進及びSOx規制対応の観点から、C重油からA重油への切替に伴うコスト分析及びA重油使用による内航船の省力化に関する実態調査を実施。
- C重油からA重油への転換にあたって機関の特段の改造は必要ない（一部メーカーの一部型式を除く。）こと、また、整備に高度な技術と手間を要する清浄機やボイラーの搭載が不要であり、月数時間～数十時間程度の作業が省略できることが判明。
- また、規制適合油については、「燃料油の性状に関する6者協議会」での検討などにより、船舶の安全や運航への影響を最小化しつつ、国内石油元売り各社が安定的に供給できる性状の範囲に関する共通認識が得られた。

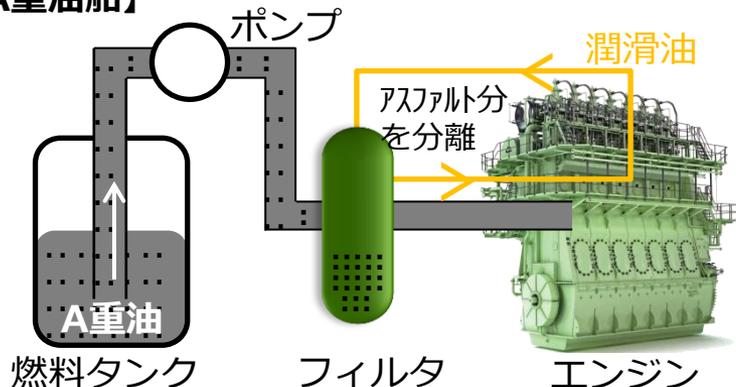
概要:

- 実態調査の結果を踏まえ、C重油使用船においてA重油への燃料転換を行い、労働環境の改善について実証するための実証運航調査を国交省等の関係機関と調整。（低硫黄C重油での実施も検討。）
- C重油使用船から低硫黄C重油への切替えについても、共有事業者のニーズを踏まえ、実証運航調査の実施を検討。

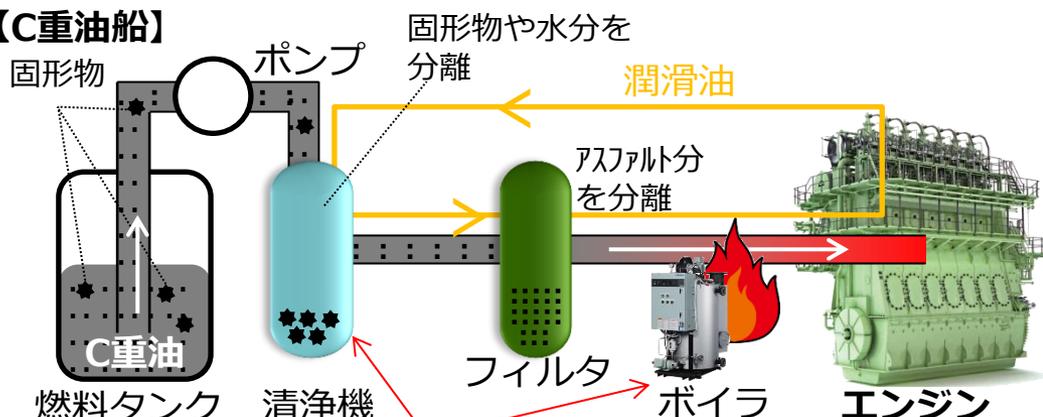
→要望があれば対応窓口(後述)までお寄せ下さい。

A重油船とC重油船の燃料系統

【A重油船】



【C重油船】



A重油切り替え後はバイパス

国交省発表内容(2019年2月時点)

- 規制適合油について、船舶の安全や運航への影響を最小化しつつ、国内石油元売り各社が安定的に供給できる性状の範囲に関し、以下のとおり双方の共通認識が得られた。

動粘度：20cSt程度以上※

流動点：30℃以下

※ 石油元売事業者によっては①全量20cSt以上、②20cSt以上とするが顧客が受入可能な場合には20cSt未満も供給等、若干の差異あり

- 今後の予定

1. 規制適合油の適切な選定・使用方法の周知

- 混合安定性の確認(2月～3月)
 - 石油元売り事業者から製品のサンプル油の提供を受け、第三者が実施
- 規制適合油の使用に関する手引書を策定・公表(3月末)
 - 規制適合油の使用上の留意点等をまとめた手引書を作成し、関係者に周知

2. 規制適合油による実船トライアルの実施(3月～)

- 規制開始前に実際の適合油(国内・輸入)での実船トライアルを実施し、準備に万全を期す。

3. 燃料油サーチャージ等ガイドラインの策定・公表(4月～)

- 内航海運業において生じる環境コストを、社会全体で適切に配分しうるよう燃料サーチャージ等に関するガイドラインを作成し、荷主へ説明



低硫黄燃料油(LSC)に関する動向(2)

(参考)

出典：国土交通省説明会(2019年2月)資料より

国交省発表内容(2019年2月時点)

- 船舶設計の詳細調査により、双方とも対応しうる性状を確認した。
- 石油元売り事業者は、これを踏まえ、性状の範囲を概ね20cSt程度以上(会社によっては①全量20cSt以上、②20cSt以上とするが顧客が受入可能な場合には20cSt未満も供給等、若干の差異あり)としている。

| 石油元売り 当初提案 | 外航船 | | | | 内航船 | | | |
|---|----------------|-------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| | エンジン | 燃料ポンプ | 燃料タンク | 燃料配管 | エンジン | 燃料ポンプ | 燃料タンク | 燃料配管 |
| 動粘度 2~180cSt 流動点 30℃以下 | X | ○ | ○ | ○ | X | △ | X | △ |
| | 3割の船舶でドック内改造必要 | ほとんどの船舶は対応可 | ほとんどの船舶は対応可 | 実態上ほとんどの船舶で問題なし | 約450隻でドック内改造必要 | 大型船は改造が必要となる可能性 | タンクの加熱が不十分な可能性 | 配管の加熱が不十分な可能性 |

| 双方とも対応 しうる性状 | 外航船 | | | | 内航船 | | | |
|---|---------------------|-------|-------|------|---------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | エンジン | 燃料ポンプ | 燃料タンク | 燃料配管 | エンジン | 燃料ポンプ | 燃料タンク | 燃料配管 |
| 動粘度 20(~50)cSt 流動点 30℃以下 | X → ○ | ○ | ○ | ○ | X → ○ | △ → ○ | X → ○ | △ → ○ |
| | 加熱設定により、ほとんどの船舶で対応可 | | | | 加熱設定により、ほとんどの船舶で対応可 | 建造時の設計余力により、ほとんどの船舶で対応可 | 加熱油のタンク戻しにより、ほとんどの船舶で対応可 | 冬季寒冷地での運用を注意すればほとんどの船舶で対応可 |

| 海運事業者 当初要望 | 外航船 | | | | 内航船 | | | |
|--------------------------------------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|
| | エンジン | 燃料ポンプ | 燃料タンク | 燃料配管 | エンジン | 燃料ポンプ | 燃料タンク | 燃料配管 |
| 動粘度 70cSt~ 流動点 0℃以下 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

低硫黄燃料油(LSC)に関する動向(3)

(参考)

出典：国土交通省説明会(2019年2月)資料より

国交省発表のスケジュール(2019年2月時点)

| | 国土交通省(・関係省庁等) | 海運業界 | 石油業界 |
|---------------|---|---|--|
| 1月 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料油の性状変化による船舶への影響調査 | <ul style="list-style-type: none"> 求める性状範囲について石油業界に伝達 | |
| 2月 | | | <ul style="list-style-type: none"> 適合油の性状範囲の調整 サンプル油提供 |
| 現在 | <ul style="list-style-type: none"> 寒冷対応確認(実船・模擬) | | |
| 3月 | <ul style="list-style-type: none"> 混合安定性確認 適合油使用手引書策定 | | |
| 4月～ | <ul style="list-style-type: none"> サーチャージガイドライン策定 | <ul style="list-style-type: none"> (一部の船舶でポンプ交換等) 規制適合油の使用トライアル | <ul style="list-style-type: none"> トライアル用の規制適合油の提供 |
| 10月～ | | | <ul style="list-style-type: none"> 規制適合油の供給開始 |
| 2020年1月(規制開始) | | <ul style="list-style-type: none"> 規制適合油の使用開始 | |



JRTT

燃料油転換に係る共有船の改造要否調査

結果概要

- 現共有船について、燃料をC重油から低硫黄C重油又はA重油へ切り替える際にエンジン、ポンプ、タンク等の改造が必要かどうかを各エンジンメーカー等から聴取。
- エンジンについては、全16メーカー中、1社を除き確認済み。

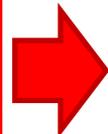
【低硫黄C重油への転換】

- ✓ エンジンについては、国土交通省による調査結果と同様、低硫黄C重油※への転換において改造が必要との回答なし。
- ✓ 2ストロークエンジン搭載船で問題となる可能性がある燃料油ポンプの容量に関しても該当はない模様。

※低硫黄C重油は動粘度20@50℃、流動点30℃未満のものを想定。

【A重油への転換】

- ✓ エンジンについては、一部メーカーの一部型式でA重油への転換において改造が必要。
- ✓ 2ストロークエンジン搭載船で問題となる可能性がある燃料油ポンプの容量に関しては、2ストロークエンジンを搭載しているような大型船においては、A重油への転換はなく、該当はないものと想定。



- ほとんどが改造なしに転換が可能との見通し。
- **万全を期すため、対応窓口設置により個別に個船対応を支援。**

JRTT SOx規制対応窓口

045-222-9124

(技術企画課)



LNG燃料船・バンカリング船の状況（内航）

現状

内航船のLNG燃料化については未だ課題も多いが、今後、LNG燃料船市場の拡大が見込まれる中、政府は補助金事業、基準整備等を通じて我が国におけるLNG燃料船の普及を推進。

タグボート

既に1隻就航。更に1隻が近々就航。

2015年竣工

✓ 第1船

「魁」 全長: 37.20m 型深さ: 4.40m ✓ 横浜・川崎港で運航 ✓ エンジン isNew原動機製
全幅: 10.20m 総トン数: 272トン ✓ 日本郵船が所有 ✓ 燃料はローリーより供給

2019.4就航予定

✓ 第2船

「いしん」 建造(金川造船) ✓ 大阪港で運航 ✓ エンジン is Yanmar製
✓ 商船三井が所有 ✓ 燃料はローリーより供給

LNGバンカー船

港湾局の補助金を契機として2隻の建造計画が進展中

✓ 東京湾

〔主体〕 エコバンカー SHIPPING

〔出資者〕 上野トランステック、住友商事、
横浜川崎国際港湾株式会社 (YKIP)

〔特徴〕 ・LNGと重油の両方を供給できるバンカー船として
はアジア初

2018.6 港湾局補助事業採択

2020年度竣工



✓ 伊勢湾、三河湾

〔主体〕 セントラルLNG SHIPPING (CLS)

〔出資者〕 日本郵船、川崎汽船、中部電力、豊田通商

〔特徴〕 ・エンジンはディーゼル
・トヨタ自動車向PCCに供給(外航PCCの項参照)

2018.6 港湾局補助事業採択

2020.9~12竣工



その他

【フェリー】 荷主であるガス会社等が船舶燃料への需要拡大を狙って働きかけるも、安全運航の観点や、重油価格下落などの理由から、具体的な計画には至っていない。

【貨物船】

✓ 商船三井内航、協同海運、テクノ中部

・国土交通省及び環境省の「平成30年度代替燃料活用による船舶からのCO2排出削減対策モデル事業」の補助を受け「LNG燃料船の実運航のDFモード稼働域拡大によるCO2排出削減の最大化を図る技術実証」を実施。

LNG燃料船の政策要件の導入

政策目的別建造の技術基準を定める規程の一部を改正する規程 新旧対照表

| 改正後 | 現行 |
|---|---|
| <p>○政策目的別建造の技術基準を定める規程</p> <p>第1条 略</p> <p>(技術基準)</p> <p>第2条 船舶関係業務実施細則別表第1(以下「別表第1」という。)注1)の環境負荷低減、物流効率化等に資する新技術を採用した船舶の「別に定める基準」は、別紙1の<u>環境負荷低減、物流効率化等に資する新技術を採用した船舶基準</u>とする。</p> <p>第3条～10条 略</p> <p>別紙1</p> <p><u>環境負荷低減、物流効率化等に資する新技術を採用した船舶基準</u></p> <p><u>1 総則</u></p> <p><u>環境負荷低減、物流効率化等に資する新技術を採用した船舶とは、次のいずれかの船舶をいう。</u></p> <p>(1) <u>スーパーエコシップ</u> 略</p> <p>(2) <u>LNG燃料船</u></p> <p><u>LNG(液化天然ガス)を燃料として使用する船舶をいう。</u></p> <p><u>2 設計要件</u></p> <p><u>船舶の設計が以下の要件を満足すること。</u></p> <p>(1) <u>スーパーエコシップ</u> 略</p> <p>(2) <u>LNG燃料船</u></p> <p>① <u>船舶からの二酸化炭素(CO₂)、硫黄酸化物(SO_x)及び粒子状物質(PM)の排出量を削減することができること。</u></p> <p>② <u>機構が認めた計算方法により算出した二酸化炭素の排出量の低減率が16%以上であること。</u></p> <p>別紙2～6条 略</p> | <p>○政策目的別建造の技術基準を定める規程</p> <p>第1条 略</p> <p>(技術基準)</p> <p>第2条 船舶関係業務実施細則別表第1(以下「別表第1」という。)注1)の環境負荷低減、物流効率化等に資する新技術を採用した船舶の「別に定める基準」は、別紙1のスーパーエコシップ基準とする。</p> <p>第3条～10条 略</p> <p>別紙1 略</p> <p>新設</p> <p>別紙2～6条 略</p> |

(施行期日)
この規程は、平成31年4月1日から施行する。



まとめ

| 対応手段 | 2018年度の実施 | 2019年度の実施 |
|-----------------|---|--|
| SOxスクラバー | <ul style="list-style-type: none"> ○試設計(1万トン級旅客船・オープン方式) ○試設計(1万トン級旅客船・ハイブリッド方式) →5月終了予定 | <ul style="list-style-type: none"> ○試設計(30年度より小さな船での実施を検討中) |
| A重油への切替え | <ul style="list-style-type: none"> ○コスト分析を実施。 ○A重油を使用した場合の労働負担軽減の検証を実施し、清浄機やボイラーといった機器の整備やスラッジの陸揚げといった機関部作業が軽減化されることを裏付けるデータを取得。 ○A重油への切替えを行う際の機関の改造要否について、エンジンメーカーにヒアリングを実施。一部メーカーの一部型式を除き特段の改造なしに転換が可能との見通し。 | <ul style="list-style-type: none"> ○燃料油の切替えに関する実証運航調査を実施予定。 |
| LSCへの切替え | <ul style="list-style-type: none"> ○LSCへの切替えを行う際の機関の改造要否について、エンジンメーカーにヒアリングを実施。特段の改造なしに転換が可能との見通し。 | |
| LNG燃料船 | <ul style="list-style-type: none"> ○LNG燃料船の政策要件を導入 | <ul style="list-style-type: none"> ○政策要件の運用 |
| 共通 | <ul style="list-style-type: none"> ○対応窓口の設置 ✓ 共有船のSOx規制対応でお困りのことがあれば、前広にご相談下さい。 ✓ 共有船の改造要否等については対応窓口でも精査の上、共有船主まで共有します。 | |

Other items

5. その他（省エネ格付け関連）

省エネ格付制度の概要

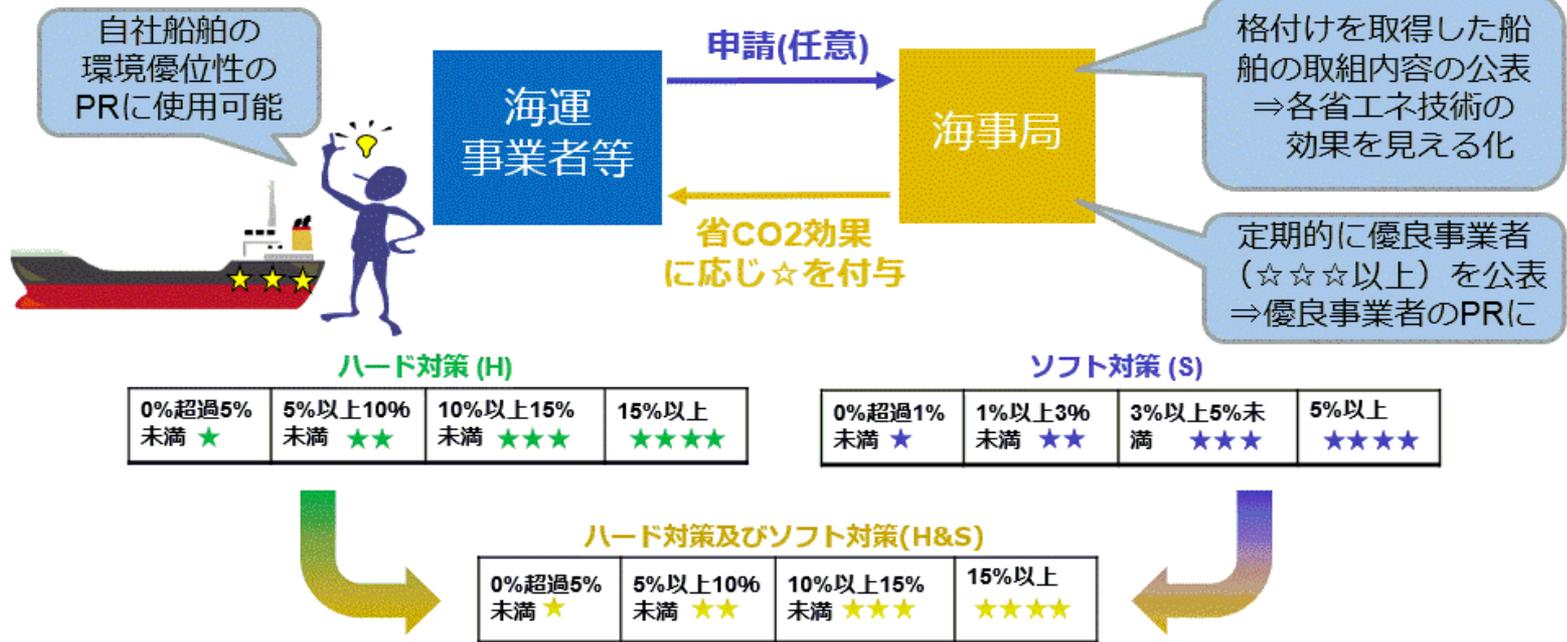
国土交通省が、内航船舶について省エネ・省CO2設備への投資環境を整備するため、省エネ・省CO2効果を船舶の企画・設計段階で可視化し、船舶の省エネ・省CO₂性能を客観的に評価する制度を構築

(2017年7月～暫定運用開始⇒2019年度中を目途に正式運用を開始する予定)

暫定運用における省エネ格付制度のイメージ (国土交通省ホームページから)

※ 暫定運用では、ハード対策だけ、又はソフト対策だけでも格付けを受けることが可能

機構の政策要件としては、ハード対策のみ基準を整合化させることを検討中。



「省エネ格付」により共有船の省エネ性能をPR

現 状



変更後

(現状における想定)

SES 及び LNG燃料船

基準金利から **-0.3%**
の増減

○電気推進システムを採用又はLNGを燃料として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

先進二酸化炭素低減化船

-0.3%

○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**（水槽試験を実施する等EEDIと同等の評価方法）（16%以上の低減化として認定している**省エネ母船型**があるが、**船型に変更が加えられるため十分な活用ができていない。**）

高度二酸化炭素低減化船

-0.2~-0.1%

○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

±0%

○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。**

1. 先進二酸化炭素低減化船の技術基準変更

先進二酸化炭素低減化船の基準を内航船省エネ格付の基準と整合化

- ・水槽試験結果（又は同型船の海上試運転結果、省エネ母船型の採用）により優遇金利を決定
- ・それ以外の場合は、海上試運転結果により優遇金利を決定

2. 共有船への格付付与を支援

共有船の船主の申請に基づき、機構が省エネ格付基準の審査を行う

- ⇒ 船主は当該審査結果を添えて、国土交通省に省エネ格付を申請
- ⇒ 国土交通省が船主に格付付与

※ その他の政策要件の共有船も、機構が格付基準に基づき審査した結果により申請

- 水槽試験を行わなくても、「先進二酸化炭素低減化船」の共有建造が可能に
- 「先進二酸化炭素低減化船」には、「ハイレベルな格付」が付与
- その他の共有船への「省エネ格付」は、国土交通省への申請準備を機構が支援
- 格付が付与されると、荷主など対外的に省エネ性能を分かりやすくアピール

(現状における想定)