

**平成 23 年度 第 1 回 海上技術安全研究所  
研究計画・評価委員会報告書**

**平成 22 年度 年度評価  
第 2 期中期 事業評価**

**平成 23 年 6 月 22 日**

**独立行政法人海上技術安全研究所**

# 目 次

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. はじめに .....                | 1  |
| 2. 評価の概要 .....               | 2  |
| 3. 評価の結果 平成 22 年度 年度評価 ..... | 3  |
| (1) 海上輸送の安全の確保 .....         | 4  |
| (2) 海洋環境の保全 .....            | 6  |
| (3) 海洋の開発 .....              | 8  |
| (4) 海上輸送の高度化 .....           | 10 |
| 4. 評価の結果 第 2 期中期 事業評価 .....  | 12 |
| (1) 海上輸送の安全の確保 .....         | 13 |
| (2) 海洋環境の保全 .....            | 15 |
| (3) 海洋の開発 .....              | 17 |
| (4) 海上輸送の高度化 .....           | 19 |
| 参考資料 評価資料（抜粋） .....          | 21 |

## 1. はじめに

海上技術安全研究所は、実施する研究課題について、以下のように研究評価体制等を整備し評価を実施しています。

### (1) 評価の体制

海上技術安全研究所で実施する研究は、研究の種類などに応じ、「内部評価」と「外部評価」に諮られます。

「内部評価」は、理事長を座長とし、所内職員で構成される研究計画委員会が実施します。

また、「外部評価」は、理事長が選任する外部有識者で構成される海上技術安全研究所研究計画・評価委員会が実施します。

### (2) 評価の種類

評価は、大きく分けて、「研究評価」と「独立行政法人評価に資するための評価」があります。

「研究評価」は、国の研究開発評価に関する大綱的指針に準じ、研究所が実施する個々の研究の内容を評価するものであり、研究の開始時(事前評価)及び終了時(終了評価)にそれぞれ実施します。

また、「独立行政法人評価に資するための評価」は、独立行政法人評価に準じ研究所が実施する研究業務の実績を評価するものであり、各年度計画の終了時(年度評価)及び中期計画の終了時(事業評価)にそれぞれ実施します。

海上技術安全研究所では、透明かつ厳正な「外部評価」を実施するため、評価要領を「海上技術安全研究所研究計画・評価委員会実施要領」として策定し、これに従って評価を実施していただいております。

本報告書は海上技術安全研究所研究計画・評価委員会の評価結果をとりまとめたものであり、評価結果及び指摘事項は、今後の研究活動に反映していきます。

|                   |           | 評価対象・評価項目                                                                                                 |                                                                                      |                                                                         |                                                                                   |
|-------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                   |           | 重点研究                                                                                                      | 先導研究                                                                                 | 基盤研究                                                                    | 外部資金型研究                                                                           |
| 研究評価              | 事前評価      | 内部評価 外部評価<br>大綱的指針に準ずる評価<br>定量評価(5段階)<br>□課題の必要性<br>→政策課題<br>□成果目標・計画の妥当性<br>→output(研究成果)                | 内部評価 外部評価意見聴取<br>定量評価(5段階)<br>□課題の必要性<br>→政策課題<br>□成果目標・計画の妥当性<br>→output(研究成果(F/S)) | 内部評価 外部評価意見聴取<br>定性評価(コメント)<br>□成果目標・計画の妥当性<br>→シーズ創生<br>→技術ポテンシャル(人材)  | ※資金元で評価                                                                           |
|                   | 終了評価      | 内部評価 外部評価<br>大綱的指針に準ずる評価<br>定量評価(5段階)<br>□成果目標の達成・成果内容<br>→output(研究成果)<br>→outcome(社会効果)                 | 内部評価 外部評価意見聴取<br>定量評価(5段階)<br>□成果目標の達成・成果内容<br>→output(研究成果(F/S))                    | 内部評価 外部評価意見聴取<br>定性評価(コメント)<br>□成果目標の達成・成果内容<br>→シーズ創生<br>→技術ポテンシャル(人材) | ※資金元で評価                                                                           |
| 独立行政法人評価に資するための評価 | 意見聴取(事業前) | 内部評価 外部評価 独法評価<br>□中期計画の妥当性(独法:業務全般、外部:研究開発)                                                              | ※該当せず                                                                                | ※該当せず                                                                   | ※該当せず                                                                             |
|                   | 年度評価(年度毎) | 内部評価 外部評価 独法評価<br>各事業年度に係る業務実績に関する評価(通則法32条)(大綱研究中間評価)<br>定量評価(5段階)<br>□年度計画記載の措置事項の進捗度(重点研究に限る)          | ※該当せず                                                                                | ※該当せず                                                                   | ※該当せず                                                                             |
|                   | 事業評価(5年毎) | 内部評価 外部評価 独法評価<br>中期目標に係る業務実績に関する評価(通則法34条)(大綱研究開発等評価等)<br>定量評価(5段階)<br>□中期計画記載の成果目標の達成度(独法:業務全般、外部:研究開発) | 内部評価 外部評価 独法評価<br>定量評価(5段階)<br>□中期計画記載の成果目標の達成度(独法:業務全般、外部:研究開発)                     | 内部評価 外部評価 独法評価<br>定量評価(5段階)<br>□中期計画記載の成果目標の達成度(独法:業務全般、外部:研究開発)        | 内部評価 外部評価 独法評価<br>定量評価(5段階)<br>□中期計画記載の成果目標の達成度(独法:業務全般、外部:研究開発)<br>※国費による研究開発に限る |

## 2. 評価の概要

### (1) 評価の実施日

平成 23 年 6 月 13 日(月)

### (2) 評価の実施者

#### 海上技術安全研究所研究計画・評価委員会名簿

| 会務 | 氏 名    | 所属・役職                                                     |
|----|--------|-----------------------------------------------------------|
| 会長 | 平山 次清  | 国立大学法人 横浜国立大学<br>名誉教授<br>(50 音順)                          |
| 委員 | 荒井 誠   | 国立大学法人 横浜国立大学大学院工学研究院<br>海洋空間のシステムデザイン教室 教授               |
| 委員 | 大津 正樹  | 社団法人 日本船用工業会 大形機関部会長<br>(三井造船株式会社 玉野事業所 機械・システム事業本部 技術理事) |
| 委員 | 佐藤 徹   | 国立大学法人 東京大学大学院<br>新領域創成科学研究科 教授                           |
| 委員 | 高崎 講二  | 国立大学法人 九州大学総合理工学研究院<br>熱機関工学研究室 教授                        |
| 委員 | 原 寿    | 社団法人 日本造船工業会 技術委員会 委員長<br>(三菱重工業株式会社 船舶・海洋事業本部長)          |
| 委員 | 藤久保 昌彦 | 国立大学法人 大阪大学<br>工学研究科 教授                                   |
| 委員 | 矢吹 英雄  | 国立大学法人 東京海洋大学 海洋工学部<br>海事システム工学科 教授                       |
| 委員 | 横田 健二  | 社団法人 日本船主協会 海上安全・環境委員会 副委員長<br>(株式会社商船三井 常務執行役員)          |

(高崎委員は、諸事情により今回に限り評価辞退)

### (3) 評価の種類及び対象

今回の海上技術安全研究所研究計画・評価委員会の評価の種類及び対象は、以下の通りです。

種類：「独立行政法人評価に資するための評価」の「年度評価」及び 5 年ごとの事業評価、

「国の研究開発評価に関する大綱的指針に準じた研究評価」の修了評価

対象：平成 22 年度及び第 2 期中期に実施した重点研究

(注 1) 重点研究は中期計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題です。

(注 2) 「海上輸送の安全の確保」、「海洋環境の保全」、「海洋の開発」及び「海上輸送の高度化」の研究課題の分野毎に評価を実施します。

### (4) 評価の結果

評価の結果として評点は次の通りになりました。また、研究課題の分野ごとの評価結果の詳細は、第 3 章、第 4 章に掲載しています。

|            | H22 年度 | 第 2 期中期 |
|------------|--------|---------|
| 海上輸送の安全の確保 | S      | S       |
| 海洋環境の保全    | S      | SS      |
| 海洋の開発      | A      | A       |
| 海上輸送の高度化   | A      | S       |

評価結果及び指摘事項は、今後の研究活動に反映していきます。

### 3. 評価の結果 平成 22 年度 年度評価

- (1) 海上輸送の安全の確保
- (2) 海洋環境の保全
- (3) 海洋の開発
- (4) 海上輸送の高度化

## 平成 22 年度評価結果（海上輸送の安全の確保）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 平成 22 年度     |    |                  |
| 研究分野   | 海上輸送の安全の確保   |    |                  |

| 年度計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |                            |                            |                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 【評点】            | <input type="checkbox"/> SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> S | <input type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、年度計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全体として年度計画を超える成果を達成している。</li> <li>・超過達成している。特筆すべき点として、荒天中の事故原因分析手法の高度化では AIS データ解析による事故発生時の航跡再現と操船リスクシミュレータによる事故再現技術等の組合せによる解析システムに関しては、世界的にも高いレベルを達成したことは高く評価できる。</li> <li>・所定の研究を超える成果としては、国際会議でのアピールが挙げられる。</li> <li>・超過達成と評価する。</li> <li>・いずれの研究テーマも年度目標を十分に達成している。</li> <li>・十分達成している。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設した実海域再現水槽および操船リスクシミュレータ駆使によるハイレベルの成果が短期間に現れ始めたことは、海技研が今まで培った高い技術力によるものであり、国内社会だけでなく国際的な貢献がなされつつあると評価できる。</li> <li>・開発したシステムを複数の海難事故の解析に適用し、事故原因の解明に貢献した点は評価に値する。</li> <li>・フェリーありあけ転覆事故、ホルムズ海峡のタンカー凹損事故などで実際に使われ、その結果が原因究明と対策に貢献した。</li> <li>・海難事故解析センターの設立も社会的な効果は大きい。</li> <li>・国際会議において、日本としての独自の意見を出した事が最大の成果である。</li> <li>・フェリーありあけ船体傾斜事故およびホルムズ海峡大型原油タンカー凹損事故に対し、高度な技術を用いて原因究明を行っており、社会貢献度は高いと評価される</li> <li>・新たな油流出リスク費用対効果評価基準策の策定は国際貢献大であり、さらに関連研究論文が米国造船学会最優秀論文賞を受賞するなど研究成果として高く評価される。</li> <li>・フェリーありあけの船体傾斜事故に関して、実海域試験水槽による事故過程の検証に成功したこと、また操船リスクシミュレータにより事故再発防止策の通達に寄与したことは、社会的貢献度極めて大である。水槽試験による NMRIW の有効性の検証と造船所への普及は、構造設計合理化のための技術的波及効果大である。</li> <li>・CATS の IMO 提案と SNAME 論文賞受賞は、高く評価できる。そのほか、構造基準体系化の基盤技術として開発された防撓パネル構造および船体桁の FEM 最終強度解析技術は、日本船舶海洋工学会 ISO18072 シリーズ検証委員会においてベンチマークに活用され、国際構造標準の適正化に寄与している。</li> <li>・フェリーありあけ、VLCC の凹損等については、原因究明に高度な技術を採用、迅速な原因究明に貢献した。</li> <li>・運輸安全委員会からの調査請負でも、迅速且つ的確な事故原因の解明に大きく貢献した。</li> <li>・FSA は国際貢献が大きい。</li> </ul> |                                       |                            |                            |                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>③その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バックボーン模型船の水槽試験により NMRIW の検証を実施した点</li> <li>・NMRIW は実用化し、外部から高い評価を得たことは大いに評価</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 特記事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・フェリー船体大傾斜事故・タンカー凹損事故の原因解明に従来以上に迅速に対応できた。</li> <li>・開発した“曲げ・捩じり連成荷重計測可能なバックボーンモデル模型”試験により NMRIW 計算プログラムの有効性を確認した。</li> <li>・FSA 評価手法を有害液体危険物に適用拡大した（小型ケミカルタンカー等の危険物流出リスクの評価）。</li> <li>・CATS に係る研究論文が SNAME の 2010 年最優秀論文賞に輝いた。</li> <li>・放射性廃棄物の海上輸送時の核物質防護レベルの検討を実施した。</li> <li>・実海域再現水槽も今後、安全性の検討・高度化に益々活用されることが期待される。</li> <li>・年度計画に追加して得られた次の実績は特に顕著で、社会に与えるインパクトが大きいと判断し、評価を「S」とした。①実海域における船舶の運航状態の再現手法を確立し、海難原因の解明との再発防止策提言への適用、②実海域再現水槽を用いた波浪中模型試験の再現性の確認、③油流出リスク回避の費用対効果等を考慮した環境 FSA ガイドライン骨子の策定と IMO への提案</li> </ul> |

| 事務局とりまとめ欄 |                                            |  |
|-----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価      | 評価構成                                       |  |
| <b>S</b>  | SS : 0<br>S : 8<br>A : 0<br>B : 0<br>C : 0 |  |

## 平成 22 年度評価結果（海洋環境の保全）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 平成 22 年度     |    |                  |
| 研究分野   | 海洋環境の保全      |    |                  |

| 年度計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                            |                            |                            |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 【評点】            | <input type="checkbox"/> SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> S | <input type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、年度計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全体として年度計画を超える成果を達成している。</li> <li>・超過達成している。特筆すべき点として、空気潤滑システムの実船搭載、SCR 脱硝装置の開発など、中期計画の最終年度に相応しい、成果の刈り取りが来ている。</li> <li>・成果は所定の範囲を超えている。</li> <li>・超過達成と評価する。</li> <li>・年度目標を十分に達成している。</li> <li>・十分に目標を達成、成果をあげた。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特記事項に記した成果も含めて、全体的には世界的な環境保全要求に沿う成果であり、社会的効果は大きいものがあるといえる。</li> <li>・次の研究課題については社会的効果が大きかったものとする。①海の 10 モードで開発した実海域性能推定システムに基づく EEDI weather を IMO に提案、②シップリサイクル条約策定に貢献、③実海域再現水槽を活用した省エネ技術の検証</li> <li>・国際会議での SCR の個々の認証方法に関する方向性に影響を与えた点は、評価できる。</li> <li>・空気潤滑の成果を出しつつある。</li> <li>・実海域再現水槽にて斜波中抵抗増加の高精度データが取得できるようになった点は、さらなる省エネ化の可能性を示すもので、研究成果として高く評価できる。</li> <li>・省エネ装置「ステップ」の実用化は、技術的波及効果大である。</li> <li>・実海域試験水槽を利用して斜波中を含めた実海域性能計算プログラムの精度を検証し、また省エネ付加物の性能評価を行ったこと、空気潤滑システムならびにステップの実船での性能検証を行ったこと、さらに生物付着低減塗料の開発は、いずれも環境負荷低減の面で社会的効果は極めて大きい。中期最終年度として、成果の実用化に向けた意義ある成果を上げている。</li> <li>・実海域再現水槽の有効活用により、これまで検証が難しかった斜波中の抵抗増加や、省エネ付加物の性能を解明したことは、評価に値する。</li> <li>・CO<sub>2</sub> の削減、SCR の実用化に向けた検証実験等開発で、社会貢献を果たした。</li> </ul> <p>③その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・性能評価システム HOPE LIGHT の開発と民間企業への普及</li> <li>・ばら積み外航船のバラスト状態における空気潤滑システムの抵抗低減効果が 6%という結果は、評価に値する。</li> <li>・PM 計測法の基礎技術確立で開発されたアシスト噴射システムは、廉価である点が、社会に波及する可能性を感じさせる。</li> </ul> |                                       |                            |                            |                            |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特記事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設した実海域再現水槽により抵抗増加推定法の高精度検証を成し得たことは、海の 10 モードの推進を加速させる成果である。</li> <li>・空気潤滑システムを外航船に適用し、バラスト状態で 6 % の省エネ効果を確認した。</li> <li>・省エネ STEP により波浪中抵抗増加を 18 % 減少させ得ることを水槽試験確認した。</li> <li>・SCR 脱硝酸装置実験により IMO の NO<sub>x</sub> 第 3 次規制のクリアを確認した。</li> <li>・年度計画に追加して得られた実海域での抵抗減少に向けた次の研究成果は、特に顕著で社会に与えるインパクトが非常に大きいと判断し、「SS」と評価した。①船首喫水線上に設けた板状の簡易な省エネ装置「ステップ」の開発と実用化の達成、②第 2 期中期計画で開発してきた「ハイブリッド評価法」による実海域における波浪中抵抗増加の推定が高い精度を有していることの実海域再現水槽での確認、③実船における空気潤滑システムの省エネ効果の確認</li> </ul> |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 事務局とりまとめ欄 |                                            |  |
|-----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価      | 評価構成                                       |  |
| <b>S</b>  | SS : 1<br>S : 7<br>A : 0<br>B : 0<br>C : 0 |  |

## 平成 22 年度評価結果（海洋の開発）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 平成 22 年度     |    |                  |
| 研究分野   | 海洋の開発        |    |                  |

| 年度計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                                       |                            |                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 【評点】            | <input type="checkbox"/> SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> S | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、年度計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・年度計画は十分達成したと言える。</li> <li>・各研究テーマについて実施事項を達成していると考ええる。</li> <li>・所定の成果を出している。</li> <li>・十分達成されたと考ええる。</li> <li>・年度目標を達成している。</li> <li>・十分に成果をあげた。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・福島原発事故を受けて、我が国の再生可能エネルギーの一つとして洋上風力発電の実現は急務であり、タイミングよく関連の要素技術開発および安全性評価手法を確立したことは、社会的効果は非常に大であると言える。</li> <li>・次の研究課題については、社会的効果が大きかったものと考ええる。①FLNG の安全評価手法構築のための評価システムを開発、②スパー浮体式洋上風車システムの基本計画とコスト評価</li> <li>・この点についてやや弱いと感じる。</li> <li>・FLNG について、出荷・オペレーションフェイズに注目した稼働性および安全性シミュレータを世界に先駆けて構築したことは、本システムの実現化に向けた高い技術的效果を有する。また、SPAR 型風力発電システムの新係留法の開発も特筆される成果である。これらを含めて、各種海洋資源・エネルギーシステムの設計技術・安全性評価技術の開発は高く評価できる。</li> <li>・FLNG の安全性評価のツールの開発は、今後注目される FLNG の設計、安全オペレーションに寄与するものと考ええる。</li> <li>・洋上風力発電の安全性評価手法の確立、要素技術の開発により、実証プロジェクトの実用化に向かい基盤の整備を図った。</li> </ul> <p>③その他</p> |                            |                                       |                            |                            |
| 特記事項            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・スパー型洋上風力発電システムの具体的検討を行った。</li> <li>・浮体式 LNG 生産システム（FLNG）で問題となるシャトル船との流体力学的相互干渉等の高精度推定計算を可能とした。</li> <li>・FLNG に関連して、ガス漏洩・拡散・爆発・構造物被害評価を一貫して行うシステムを開発した。</li> <li>・FLNG 安全性評価のツール開発は、実用化による社会貢献が期待される。）</li> <li>・スパー型浮体式洋上発電システムの安全性・コスト評価法の開発は、将来的な社会貢献の可能性が大きい。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                       |                            |                            |

---

| 事務局とりまとめ欄 |                                            |  |
|-----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価      | 評価構成                                       |  |
| <b>A</b>  | SS : 0<br>S : 0<br>A : 8<br>B : 0<br>C : 0 |  |

## 平成 22 年度評価結果（海上輸送の高度化）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 平成 22 年度     |    |                  |
| 研究分野   | 海上輸送の高度化     |    |                  |

| 年度計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                       |                            |                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 【評点】            | <input type="checkbox"/> SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/> S | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、年度計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・年度計画は十分達成したと言える。</li> <li>・研究課題の実施事項は十分達成したと考える。</li> <li>・成果は所定の範囲をやや超えていると考える。</li> <li>・十分達成されたと考える。</li> <li>・年度目標を達成している。</li> <li>・十分に達成している。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発した VOC を大幅に削減した防汚塗料が作業環境と作業効率を大幅に向上した塗料として高く評価され商品化されたことは、社会的・経済的效果大と言える。また、舵やフィンなどにも対応できる次世代型 CFD プログラムを開発したことは、学術的意義も大きい。</li> <li>・次の研究課題については社会的効果が大きかったものとする。①低揮発性塗料を開発し、商品として民間企業が販売、②最適航海計画支援システムを7隻の実船で検証し、省エネ効果を確認</li> <li>・特に塗料の発売が開始されて実績が出た事は、高く評価出来る。</li> <li>・VOC 削減塗料は商品化され 20 隻に採用された実績は、技術的波及効果が大きいと評価される。</li> <li>・低 VOC 塗料の商品化と使用実績の獲得については、社会的効果を改めて高く評価したい。ものづくり関係の各種支援プログラムおよび教材の普及・改善は順調である。重合格子を用いて CFD プログラムをより設計自由度の高いツールに発展させたことは、高く評価できる。</li> <li>・低 VOC 塗料の実用化、CFD を用いた船型開発システムの高度化の推進は、社会の要請にこたえるもので、大いに評価される。</li> <li>・電気機装技能研修用 DVD/テキスト作成等は、造船所におけるボトルネックの解消、工数削減に大きく貢献した。</li> </ul> <p>③その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気機装技能研修用教材も他の開発済み教材同様、広い普及が期待される。</li> </ul> |                            |                                       |                            |                            |
| 特記事項            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・船底付着生物越境防止に資する、溶出速度が2倍の塗料を新たに開発した。</li> <li>・電気機装技能研修用 DVD/テキスト教材を作成した。</li> <li>・目視認識支援装置の実用化の一つとして、航海用情報重畳表示双眼鏡を開発した。</li> <li>・最適航海支援システムを開発し、省エネ効果を実地確認するとともに、配船計画最適化支援システムの実用化を検証した。</li> <li>・重合格子を用いた CFD 法は大きく高度化している。</li> <li>・最適航海計画仕様システム及び配船計画システムの実用化が期待される。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                                       |                            |                            |

|  |                                                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・年度計画は全て達成されている他、計画に追加して得られた次の実績は、特に顕著で社会に与えるインパクトが大きいと評価して「S」とした。①第2期中期計画で開発してきた「最適航海計画支援システム」の実船実験による省エネ効果の確認、②「最適航海計画支援システム」の実船の配船業務への適用等実用化の可能性の確認</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 事務局とりまとめ欄

|          |                                            |  |
|----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価     | 評価構成                                       |  |
| <b>A</b> | SS : 0<br>S : 3<br>A : 5<br>B : 0<br>C : 0 |  |

#### 4. 評価の結果 第2期中期 事業評価

- (1) 海上輸送の安全の確保
- (2) 海洋環境の保全
- (3) 海洋の開発
- (4) 海上輸送の高度化

## 第 2 期中期計画評価結果（海上輸送の安全の確保）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 第 2 期中期計画    |    |                  |
| 研究分野   | 海上輸送の安全の確保   |    |                  |

| 中期計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                            |                            |                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 【評点】            | <input type="checkbox"/> SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> S | <input type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、第 2 期中期計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重点的に取り組む研究開発課題の実施事項を達成し、かつ目標以上の成果を挙げている。</li> <li>・各研究課題の実施事項を達成している。中には、特筆すべき顕著な成果も散見され、第 2 期中期計画のレンジで見た場合には超過達成していると考ええる。</li> <li>・所定の計画に対するアウトプットは出ている。それに加えて各研究項目において所定の目標を達成した事による次のステップの可能性を感じさせる成果が出ている。</li> <li>・超過達成と評価する。</li> <li>・各研究課題に対して十分な成果が出されており、目標を超える達成度にあると評価する。</li> <li>・各研究テーマとも十分に目標を達成した。特に、事故原因の解析手法、事故の解析については顕著なる業務実績をあげた。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・多種多様な海難事故原因の迅速な解明に必要な各種システムと技術（海難事故解析センター設立、実海域再現水槽建設、事故船舶航跡図作成の自動化、3 次元形状スキャナー、操船リスクシミュレーターなど）を構築できたことは予防対策立案にも寄与できるわけで、国内（運輸安全委員会、マスコミ）だけでなく国際的（IMO 等）な要請にも従来以上に応え得るようになった点は、社会的効果大である。</li> <li>・次の研究課題については社会的効果が大きかったものとする。①高度化システムの構築により、実際に発生した海難事故解析に貢献、②新設した実海域水槽における一発大波の再現と模型船再現実験の実施、③油流出事故の FSA 評価手法を適用した新たな評価基準案を提案</li> <li>・国内/国外への情報発信も適度に行われていて、研究の波及効果が示されている。</li> <li>・国際会議に於ける日本としての主張をするためのバックボーンを作る働きを果たしている様に見受けられる点が評価出来る。</li> <li>・重大海難事故は社会問題化するケースが多々あり、的確かつ迅速に事故解析を実施できるようになった点は、社会的効果ありと評価できる。</li> <li>・海難事故解析センターの一連の活動は社会貢献が大である。</li> <li>・NMRIW は学術的価値も高く、その有効性が外部機関に評価されるなど優秀な成果といえる。</li> <li>・新たな油流出リスク費用対効果評価基準策の策定は国際貢献大であり、さらに関連研究論文が米国造船学会最優秀論文賞を受賞するなど研究成果として高く評価される。</li> <li>・実海域再現水槽における試験技術を確立するとともに海難事故解析システムを構築し、これらを連携させて一連の海難事故原因の解明を果たした点は、社会に対する貢献度大である。CATS および関連 FSA の IMO 提案も高く評価される。CATS に関わる研究が SNAME 論文賞を受賞したことは、データの客観性と手法の合理性が学術的にも高く評価されたことを示している。NMRIW は、船体構造基準体系化のための柱の一つである運動・荷重計算の高度化と実用化を達成しており、技術的波及効果大である。平行して行われている強度評価の高度化とのリンクが今後継続して進められ、構造基準の合理化と体系化が達成されることを期待したい。</li> <li>・海難事故解析センターを設立し、多数の事故原因解析調査を行い、事故の原因解明に大きく貢献した。</li> </ul> |                                       |                            |                            |                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実海域再現水槽で、一発大波や、任意の波を発生させる造波法を開発、海技研独自の技術を得たことは高く評価される。</li> <li>・NMRIW の開発により、造船所の構造設計に大きく貢献した。</li> <li>・リスクベースの安全性評価方法では、その成果を IMO に提案、合理的な評価の実施に貢献した。</li> </ul> <p>③その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・NMRIW プログラムの開発と民間企業への普及、放射性物質の拡散解析、海上安全イニシアティブの活動</li> <li>・実海域再現水槽の開発は、今後、波浪中や異常波浪中における船体および海洋構造物の挙動解析において大いに成果を発揮するものと期待大。</li> <li>・大型 LNG 船からの LNG 漏洩被害影響評価および放射性物質運搬船へのテロによる海洋拡散解析ソフト構築は、一定の成果である。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 特記事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・十分、実現可能性を吟味した上で建設したとは言え、それを実際の形にし、所期の性能を与える事は容易なことではない。4 面に 382 台の吸収式造波機を備え、波浪中航走・操縦性試験も可能な実海域再現水槽の建設は世界初であり、理論の検証および新たな現象の確認精度を飛躍的に向上させるもので特筆に値する。</li> <li>・波浪中での弾性振動を含む高度な荷重推定（新形式バックボーンモデルによる検証も含めて）が可能となったことは、より実際に即した構造設計につながる訳で、実用性の観点から技術的效果が大と言える。</li> <li>・油流出事故のリスク評価に新たな視点（油濁量依存基準、ALARP 領域理論）を導入し IMO に提案したことは、より合理的な評価に貢献した点で特筆に値する。</li> <li>・低温液化ガスの海面流出・拡散・炎上に至るプロセスとリスクおよび放射性物質の海洋中拡散を評価し得るプログラムを構築したことは、今後 LNG 船の大型化、放射性物質運搬船のリスク拡大が想定される中、社会的要請に対する貢献も大きい。</li> <li>・中期計画の目標は全て達成されている他、追加して得られた次の成果は有益で、社会に与えるインパクトも大きいと考えられ、評価を「S」とした。①実海域再現水槽による船舶運航状態の再現手法等海難解析システムの構築と海難解析の実現及び同水槽による波浪中模型試験の再現性の確認、②波浪中船体運動、荷重計算プログラムの開発と当該プログラムの有効性についての高い評価、③油流出リスク回避の費用対効果評価基準案等リスクベースの安全性評価手法による油流出事故の評価基準の策定と IMO への提案</li> </ul> |

| 事務局とりまとめ欄 |                                            |  |
|-----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価      | 評価構成                                       |  |
| <b>S</b>  | SS : 0<br>S : 8<br>A : 0<br>B : 0<br>C : 0 |  |



## 第 2 期中期計画評価結果（海洋環境の保全）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 第 2 期中期計画    |    |                  |
| 研究分野   | 海洋環境の保全      |    |                  |

| 中期計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |    |    |    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| 【評点】            | ■SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | □S | □A | □B | □C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、第 2 期中期計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重点的に取り組む研究開発課題の実施事項を達成し、かつ目標以上の顕著な成果を挙げている。</li> <li>・超過達成している。特に EEDI の開発、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 削減対策、海の 10 モードなどで世界的にも日本の技術力と提案力を示せた点では、極めて特出した成果をあげたと判断。</li> <li>・達成レベルは、所定の範囲を超えていると認識する。</li> <li>・超過達成は、特筆すべきものであると評価する。</li> <li>・成果目標を超える極めて優れた成果が達成されたと評価する。</li> <li>・目標を十分越える成果を達成した。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海の 10 モードと名付けた船舶の実海域性能の工学的評価方法開発が認証という社会的次元まで高められ、かつ実際の適用を見たことは、社会的効果大なるものがある。また、この評価の過程で使用される技術の数々は、環境保全（特に CO<sub>2</sub> 排出による地球温暖化防止）に寄与するものであって社会的効果大なるものがある。なお、実海域性能の工学的評価方法開発は、実海域性能保証への道を開くもので経済的効果も大いに期待される。</li> <li>・実海域性能評価法を世界に先駆けて開発し、認証システム化した点は、大きな成果である。</li> <li>・次の研究課題については、社会的効果が大きかったものとする。①IMO への提案(EEDI、fw 指標、削減率、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 削減目標)、②実海域性能指標認証ガイドライン、③SCR 開発、④シップリサイクル条約のコアであるインベントリ作成ガイドラインの作成</li> <li>・特に国際会議に於ける、EEDI 算式への付加要素盛り込みの努力、SCR の個々の認証方式に関する諸外国の説得等に高い評価をしたい。</li> <li>・空気潤滑に於いて、掃気バイパスに着目してテストを進めた点に付いては、海外には同等の研究が見られない、と言う点から見ても高く評価出来る。</li> <li>・「海の 10 モード」策定は、海事協会に使用されるなど技術的波及効果は、著しく高い。</li> <li>・新造船のエネルギー効率設計指標の計算式の高精度化は、国際的な貢献度が非常に高い。</li> <li>・省エネ装置「ステップ」の実用化は、技術的波及効果が絶大である。</li> <li>・船舶の実海域性能評価指標を開発すると共に、その実用的算定手法、さらには認証ガイドラインを作成した。これらは、客観指標による船舶の性能保証の国際的な枠組みを構築したものであり、今期で実用まで到達したことによる社会的貢献度は、特筆される。また、船舶のエネルギー効率指標に関わる IMO への提案、空気潤滑法の開発と実船における効果確認、掃気バイパスシステムという空気潤滑のための革新的なエネルギー供給システムの開発、飛沫抵抗低減装置の開発など、船舶の最重要課題である省エネ性能改善と性能評価に関わる、世界をリードする成果を達成している。また、海洋・大気汚染に対して低 VOC 防汚塗料の開発、触媒技術の高度化による NO<sub>x</sub> 削減法の開発を果たしている。さらに船舶の解航に関わる環境汚染に関して、インベントリ作成ガイドラインを IMO に提出し採択されたことも計画を超える成果と評価できる。これらの成果を総合して、上記評価が相当であると判断する。</li> <li>・実海域性能評価プログラムを開発、更にこの評価プロセスを標準化した認証ガイドラインは、NK の鑑定業務に大きく貢献した。</li> </ul> |    |    |    |    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ EEDI 策定における IMO への貢献、空気潤滑法の実用化による民間企業への貢献など、社会に多大な貢献を果たした。</li> <li>・ シップリサイクルにおいては、インベントリ作成ガイドラインの策定に中心的役割を果たし、IMO に貢献すると共に、インベントリ作成マニュアルを作成し、業界に貢献した。</li> </ul> <p>③その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実海域性能評価プログラム SPCA の開発と NK による鑑定業務へ寄与</li> <li>・ 船用 SCR 脱硝装置の開発、NO<sub>x</sub> 計測装置開発、PM 計測法策定の基礎技術開発は、技術的成果として評価でき、将来の社会的貢献が期待できる。</li> <li>・ ばら積み外航船のバラスト状態における空気潤滑システムの抵抗低減効果が 6% という結果は、評価に値する。</li> <li>・ 船用機関の PM 計測法策定のための基礎技術の確立は、次の環境規制への対応する基礎となる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| 特記事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気潤滑法の実船実証をした他、掃気バイパスシステムを考案した。</li> <li>・ 省エネ装置（STEP）を実船装備した他、新船型を提案した。</li> <li>・ 有害物質（特に油）の流出による環境影響評価法を構築した。</li> <li>・ IMO の NO<sub>x</sub> 第 3 次規制を担保する計測技術および船用 SCR 脱硝酸装置の要素技術確立した。</li> <li>・ 船体防汚塗料の溶出・分解・拡散過程を解明した環境濃度予測手法を開発した。</li> <li>・ 2009 年に採択された IMO シップリサイクル条約の実施の際にコアとなるインベントリ作成ガイドラインやマニュアル作成を行った。</li> <li>・ 船舶からの排ガス（CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、PM 等）による環境影響は、国際的に関心の高いものであり、国内海運業や造船業の発展にも関わる重要な問題であるが、IMO に新たな評価法を提案したり、排ガス抑制技術を開発したりと、大きな成果をあげており、特筆すべきものと評価できる。</li> <li>・ 中期計画の目標は全て達成されている他、追加して得られた次の成果は極めて有益で、社会に与えるインパクトも大きいと考えられ、評価を「SS」とした。①省エネに資する実海域性能評価プログラムの開発と実海域性能評価指標ガイドラインの提案及び実用化の達成、②簡易な省エネ装置「ステップ」の開発と実用化の達成、③船体抵抗低減のための空気潤滑法の開発と実用化の達成</li> </ul> |

| 事務局とりまとめ欄 |                                            |  |
|-----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価      | 評価構成                                       |  |
| <b>SS</b> | SS : 8<br>S : 0<br>A : 0<br>B : 0<br>C : 0 |  |

## 第 2 期中期計画評価結果（海洋の開発）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 第 2 期中期計画    |    |                  |
| 研究分野   | 海洋の開発        |    |                  |

| 中期計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                       |                            |                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 【評点】            | <input type="checkbox"/> SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> S | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、第 2 期中期計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重点的に取り組む研究開発課題の実施事項を達成し、かつ目標以上の成果を挙げている。</li> <li>・各研究テーマについて実施事項を達成していると考ええる。</li> <li>・所定の成果は出ている。</li> <li>・十分達成されたと考える。</li> <li>・研究成果目標は達成され、今後の海洋開発展開のための設計技術、安全性・環境影響評価技術の基盤整備が進展したと評価する。</li> <li>・MPSO に関し、目標より上位の認証を取得、成果は超過達成したといえる。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大水深 MPSO（モノコラムハル型浮遊式生産貯蔵システム）実現のために構築した各種技術（自動位置保持（DPS）、潮流波浪中係留時に発生する渦励振動揺の評価、シャトル船衝突、およびガス漏洩・拡散シミュレーションによるリスク評価など）は、単に MPSO にとどまらず我が国の EEZ に存在する大水深強潮流海域での海洋資源開発技術開発にも援用可能なものであるから、その社会的・経済的効果は大なるものがある。</li> <li>・次の研究課題については、社会的効果が大きかったものと考ええる。①MPSO の基本設計を行い SOF を ABS より取得、②FLNG の安全評価手法構築のための評価システムを開発、③スパー浮体式洋上風車システムの基本計画とコスト評価</li> <li>・この面での日本の立場が従来かなり弱かったと考え、それを或る程度まで引き上げた、と言う成果が認められても良い。</li> <li>・MPSO について、自動位置保持制御アルゴリズムの開発、ならびに各種安全性検証を実施し、その成果により ABS から SOF を獲得したことは、当研究所の安全性評価技術が国際的に認証されたことを示しており高く評価できる。また、星形トートレグ係留など独創的技術が開発された。外洋プラットフォームの設計支援システム（調和設計法）が開発されたが、これについてはどこに独自性・先進性があり、どこで既存設計システムと差別化を図ろうとするのが明確でない。次期展開に於いては、開発の方向性のさらなる明確化望む。同様のことは、サハリン開発関係の研究についても言える。これらを総合的に勘案して、上記評価とした。</li> <li>・海洋構造物の安全性評価手法の構築により、国の海洋開発等に社会貢献すると共に、安全性評価手法が国際的にも認知された。</li> <li>・排他的経済水域における外洋上プラットフォームの設計支援システムの開発は、今後実用化が期待され、資源・エネルギーの生産システムの安全評価の根幹を成すと考えられる。</li> </ul> <p>③その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外洋上プラットフォームの設計支援システム（調和設計プログラム）の開発</li> <li>・日本での実績作りがヨーロッパ等と比較して遅れていて、政策的な後押しが必要ではないかと考えられる。それが行われて実施例が出れば、この研究の成果が見えてくるものと考ええる。</li> </ul> |                            |                                       |                            |                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MPSO に関する一連の研究成果は、SOF を取得するなど国際的に技術力が認知されている。</li> <li>・ 一連の海洋再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法の開発は、社会要請に応じて大きな技術的波及効果や社会的貢献が可能であることを十分に示している。</li> <li>・ 「氷海域での船舶の安全性向上・・・」においては、油回収船等に成果が見られるが、目標を大幅に越える成果には至らなかった。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 特記事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MPSO に関する AB の認証を取得したことは、研究段階を突破したものとして大いに評価できる。</li> <li>・ サハリン大陸棚における石油・天然ガス開発に資する氷中流出油の防除システムの実験を含む基礎的検討を行い、既存の油回収船と比較しても遜色のない性能が可能であることを示した。</li> <li>・ 氷中航行安全性の定量的評価法を構築し、氷中航行ガイドライン案を作成した。</li> <li>・ FLNG 安全性評価のツール開発は、実用化による社会貢献が期待される。</li> <li>・ スーパー型浮体式洋上発電システムの安全性・コスト評価法の開発は、将来的な社会貢献の可能性が大きい。</li> <li>・ 海洋再生可能エネルギーの実用化を始めとして、海洋開発に対する国民の期待並びにニーズは、これまでになく高まっている。これに応えるべく、今期成果を基盤にさらなる展開を期待する。</li> <li>・ 中期計画の目標は全て達成されている他、追加して得られた次の成果は有益で、社会に与えるインパクトも大きいと考えられ、評価を「S」とした。①石油・天然ガス生産システムの安全性評価手法の開発と国際的な認知と評価</li> </ul> |

| 事務局とりまとめ欄 |                                            |  |
|-----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価      | 評価構成                                       |  |
| <b>A</b>  | SS : 0<br>S : 1<br>A : 7<br>B : 0<br>C : 0 |  |

## 第 2 期中期計画評価結果（海上輸送の高度化）

|        |              |    |                  |
|--------|--------------|----|------------------|
| 評価者    | 海技研研究計画・評価委員 | 日付 | 平成 23 年 6 月 22 日 |
| 評価対象期間 | 第 2 期中期計画    |    |                  |
| 研究分野   | 海上輸送の高度化     |    |                  |

| 中期計画記載の実施事項の進捗度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |                            |                            |                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 【評点】            | <input type="checkbox"/> SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> S | <input type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
| 評価ポイント          | <p>①重点研究の実施事項は、第 2 期中期計画に記載の重点的に取り組む研究開発課題(重点研究)の実施事項を達成したか(社会ニーズ(政策課題)の変化により、関連する重点研究の課題設定・成果目標を計画期間内に変更した場合は、当該変更を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重点的に取り組む研究開発課題の実施事項を達成し、かつ目標以上の成果を挙げている。</li> <li>・幅広い研究課題で一様には評価が難しいが、全体に成果目標を達成しており、中でも CFD 技術、工作および運航の未熟練者支援の分野において顕著な成果が認められ、中期計画の期間を通じては超過達成と考える。</li> <li>・成果は所定の範囲を少し超えていると判断する。</li> <li>・超過達成と評価する。</li> <li>・各研究課題に対して十分な成果が出されており、目標を超える達成度にあると評価する。</li> <li>・各研究テーマとも目標は十分に達成、超過達成したものも多い。</li> </ul> <p>②達成目標以外の社会的効果（技術的波及効果・学術的波及効果を含む）を与えられたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境対応型航海支援システム・配船計画最適化支援システム・海陸一貫輸送計画システムプロトタイプの開発は、省エネや CO<sub>2</sub> 削減の推進にも資するものであり、社会的・経済的効果は大といえる。</li> <li>・既に 20 社に使用されている CFD ソフトをより複雑な船体形状にも対応可能な次世代 CFD に高める開発を行ったことは、新船型開発も含めて技術的・経済的効果が大きい。</li> <li>・技能継承の観点から、技能を数理工学的観点から評価した結果、大幅な工数削減（特にぎょう鉄）にもつながった成果を得たことは、社会的・経済的効果が大きい。</li> <li>・次の研究課題については、社会的効果が大きかったものとする。①低揮発性塗料を開発し、商品として民間企業が販売、②独自開発の CFD は民間 20 社が導入し、高度化を継続、③技能講習教材と技能研修、ぎょう鉄作業支援プログラムは、幅広く活用されている。</li> <li>・「塗料の開発」と言った面に於いて、どの程度海技研のコミットメントが有り、どの程度世間にその価値が認められているのか良く分からないが、額面としては素晴らしい成果である。</li> <li>・船舶相互間の認識を自動化する、と言った将来への可能性を見せる成果が得られている。</li> <li>・科学的アプローチで熟練技術者の暗黙知を技能伝承につなげるシステムを開発している。ベテラン技術者減少対策、若手への技能継続性確保の点で、大きな成果と考えられる。</li> <li>・VOC 削減塗料は商品化され、20 隻に採用された実績は、技術的波及効果が大きいと評価される。</li> <li>・一連の技能研修用教材開発は造船技能研究センターや造船所で使用され、波及効果は非常に高いと評価される。</li> <li>・「ワンクリック」CFD 化は、既に広く普及した計算手法の効率化を高めたものであり、社会的貢献度は大きい。</li> <li>・造船所における技能伝承のための各種教材とぎょう鉄支援プログラムの開発および普及、さらに新しい低 VOC 塗料の開発とこれによる作業環境の改善および作業効率の向上は、いずれも技術的貢献度の極めて高い成果である。船型開発支援のための CFD システムの実用化、船内作業自動化支援、最適航行支援システムの開発についても明確な成果が得られており、技術的波及効果は大である。</li> <li>・業界の置かれている環境、業界のニーズに対応し、成果をあげた。特に、ぎょう鉄、低</li> </ul> |                                       |                            |                            |                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>VOC 塗料等は民間に大きく貢献している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技能伝承においては、技能講習用教材が、人材育成に大きく貢献していることが評価される。</li> </ul> <p>③その他</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 特記事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ VOC（揮発性有機化合物）排出は 50%減、塗料使用量も 3 割減といった政府排出削減目標 3 割減を大幅に達成する画期的な防汚塗料の開発を行った。</li> <li>・ ぎょう鉄以外にも技能伝承のためのテキストを作成し、各地の研修等で活用された。</li> <li>・ ブリッジにおける目視認識支援システム・協調型航海支援システムの開発を行った。</li> <li>・ 重合格子を用いた CFD 法は大きく高度化している。</li> <li>・ 最適航海計画仕様システムおよび配船計画システムの普及が期待される。</li> <li>・ 中期計画の目標は全て達成されている他、追加して得られた次の成果は有益で、社会に与えるインパクトも大きいと考えられ、評価を「S」とした。①CFD を用いた新しい船型開発システムの開発と実用化の達成、②最適航海計画支援システムの開発、省エネ効果の確認と配船業務への適用等実用化の達成</li> <li>・ 各社の導入しているシステムの問題もあるが、中小を含め幅広く使われるシステムの開発は今後の課題と思う。</li> </ul> |

| 事務局とりまとめ欄 |                                            |  |
|-----------|--------------------------------------------|--|
| 総合評価      | 評価構成                                       |  |
| <b>S</b>  | SS : 1<br>S : 7<br>A : 0<br>B : 0<br>C : 0 |  |

# 第2期中期計画、 平成22年度業務実績報告書(概要)

政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題部分抜粋



独立行政法人 海上技術安全研究所

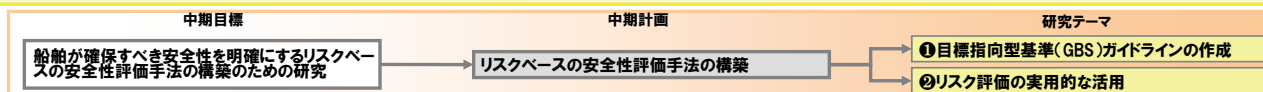


## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

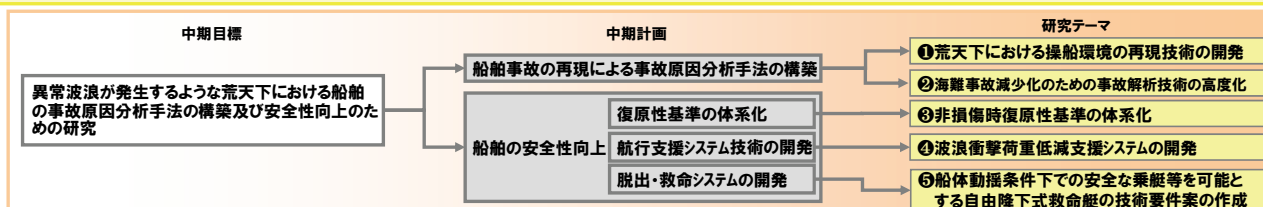
## 第2期中期計画、22年度計画は全て達成

|                                           | 計画を超える <b>顕著な</b> 業務実績                                                                                                                                                      | 計画を超える業務実績                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>海上輸送の安全の確保</b><br>第2期自己評価 S 22年度自己評価 S | 事故原因解析手法を高度化、多種多様な事故の迅速かつ詳細な解析を実現                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水槽内に任意の波を造ることに成功</li> <li>・構造設計、国際的な基準策定で活用できる評価ツールを開発</li> <li>・安全分野のFSA評価手法を油流出事故に適用、国際的な基準策定に貢献</li> <li>・船舶の脆弱性評価手法を構築</li> </ul> |
| <b>海洋環境の保全</b><br>第2期自己評価 SS 22年度自己評価 S   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実海域性能評価技術を構築しCO<sub>2</sub>排出削減施策へ貢献（海の10モード等）、CO<sub>2</sub>排出低減技術を開発・実用化</li> <li>・NOx80%削減への挑戦、船用機関PM計測法策定のための基礎技術を確立</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・シブプリサイクル条約策定に貢献</li> </ul>                                                                                                            |
| <b>海洋の開発</b><br>第2期自己評価 A 22年度自己評価 A      |                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・石油・天然ガス生産システムの安全性評価手法を構築</li> <li>・再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法を構築</li> </ul>                                                              |
| <b>海上輸送の高度化</b><br>第2期自己評価 S 22年度自己評価 A   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・揮発性有機化合物 (VOC) を大幅に削減した防汚塗料を開発</li> <li>・板曲げ・配管作業を大幅に効率化できるソフト・教材を開発</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・CFDを用いた船型開発システムを開発</li> <li>・船員の見張り作業を支援する機器を開発</li> <li>・高効率海上物流に資する環境対応型航海支援システムを開発</li> </ul>                                      |

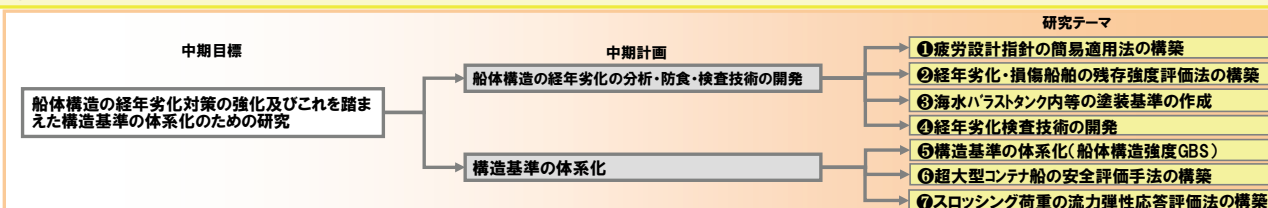
### ① 船舶が確保すべき安全性を明確にするリスクベースの安全性評価手法の構築のための研究



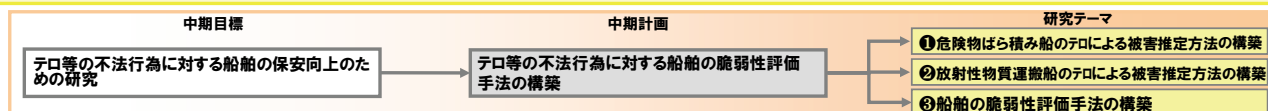
### ② 異常波浪が発生するような荒天下における船舶の事故原因分析手法の構築及び安全性向上のための研究



### ③ 船体構造の経年劣化対策の強化及びこれを踏まえた構造基準の体系化のための研究



### ④ テロ等の不法行為に対する船舶の保安向上のための研究



### 口異常波浪が発生するような荒天下における船舶の事故原因分析手法の構築及び安全性向上のための研究

#### 第2期実績 ～事故原因解析手法を高度化、多種多様な事故の迅速かつ詳細な解析を実現～

- 事故情報の分析及び迅速な情報提供のため海難事故解析センター設立(20年9月)。
- 事故原因解析手法として、①AIS(船舶自動識別装置)データから事故船舶航跡図を自動作成、②多様な環境条件下での三次元レーザスキャナによる船型形状計測法(復原性能推定に要する時間を2日から2時間に短縮するとともに精度を向上)、③得られたデータに基づき操船リスクシミュレータにより臨場感のある事故再現、など海技研の解析ノウハウを高度化し総合的な事故解析システムを構築。多種多様な事故の迅速かつ詳細な解析を実現。
- 例えば、高速フェリーの船体傾斜事故の過程の検証に成功(22年度実績参照)。
- 運輸安全委員会等から高い解析能力が認められ多数の事故原因解析調査(海難事故解析センター設立以来13件)を請負う等、迅速かつ的確な事故原因の解明に大きく貢献。これらが高く評価され、政府は第9次交通安全基本計画(23年3月決定)において、海難事故解析センターを海難事故解析に関し高度な専門的分析を行う機関と位置づけ。



船体形状計測風景

フェリーありあけの  
船体運動の様子  
(操船リスクシミュレータ)実海域再現水槽における  
フェリーありあけの  
船体傾斜に至る過程の検証

#### 22年度実績

- 「フェリーありあけ船体傾斜事故」(21年11月)に関し、実海域再現水槽において事故発生時の波浪場等を高い精度で再現した模型実験を実施し、運輸安全委員会が推定した船体傾斜に至る事故過程の検証に成功。さらに、新たに操船リスクシミュレータに斜め追波中等での船体運動を計算できる時系列計算法を組み込み、実海域の運航状態を再現することに成功。これらを基に海事局が業界に対し再発防止策を通達。
- ホルムズ海峡で発生した大型原油タンカー凹損等事故に関して、VDR(航海データ記録装置)のデータを解析し、同船等の航跡を明らかにするとともに、三次元レーザスキャナ計測により凹損部の損傷状況を詳細に把握し事故原因を推定。
- 上記の他、運輸安全委員会等から4件の事故原因解析調査を請負う等、迅速かつ的確な事故原因の解明に大きく貢献。

#### 22年度実績

- 新規制案等を事前に評価するツールとして、収集したAISデータを基に実運航状況を踏まえた海上交通流シミュレーションを実施する基盤を構築



## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

### 【海上輸送の安全の確保】計画を超える業務実績

#### □ 異常波浪が発生するような荒天下における船舶の事故原因分析手法の構築及び安全性向上のための研究

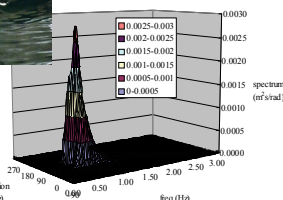
##### 第2期実績 ～水槽内に任意の波を造ることに成功～

- 実海域再現水槽で一発大波等、任意の波を発生させる造波法を開発。原理は、一つの造波装置に衝撃的な動きをさせた時、その造波装置からある距離の点で測った波高の時間変化を時間逆転、それを造波装置の動きとして与えることにより所定の点に集中させた波(集中波)を発生させる方法であり、海技研の独自の技術(2次元理論を3次元理論に拡張)。
- この原理に基づき同水槽の個々の造波装置(計382台)を制御し、水槽面内に任意の波を発生させることに成功。



実海域再現水槽内で発生させた一発大波

多方向不規則波浪場の方向波スペクトル(実海域再現水槽の造波機への入力データ例)



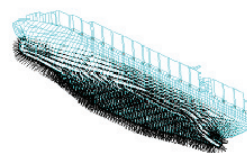
##### 22年度実績

- 実海域再現水槽において造波機・曳引台車一元管理システム等の活用による波浪中模倣実験の高い再現性を確認。

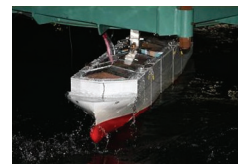
#### □ 船体構造の経年劣化対策の強化及びこれを踏まえた構造基準の体系化のための研究

##### 第2期実績 ～構造設計、国際的な基準策定で活用できる評価ツールを開発～

- 波浪中での6自由度船体運動及び荷重を計算するプログラム(NMRIW\*)を開発。これまで困難であった大波高、かつ、斜波・横波中での船体運動計算を実現、また、不規則波中における縦曲げ、横曲げ、振りの複合荷重を短時間で計算可能に。さらに、ホイッピング\*のような弾性振動も計算でき、高度な荷重推定が可能に。すでに造船所における構造設計に活用されており、合理的な構造設計実現に寄与。
- 波浪中の曲げ振りの連成荷重を詳細に計測できる新形式模型(バックボーンモデル)を世界で初めて開発。



NMRIWによる大型コンテナ船の船体表面水圧分布計算例



バックボーンモデルを用いた水槽実験

##### 22年度実績

- バックボーンモデルを用いた水槽試験によりNMRIWの有効性を検証。さらにNMRIWを使用している外部機関から、有効性に関して高い評価を得たところ。

\*NMRIW: 非線形ストリップ法の考えに基づき、規則波及び不規則波中での船体運動、加速度、波浪荷重、船体表面水圧分布を時系列で計算するプログラム

\*ホイッピング: 海面が船底を叩くスラミングに伴う船体振動現象

## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

### 【海上輸送の安全の確保】計画を超える業務実績

#### □ 船舶が確保すべき安全性を明確にするリスクベースの安全性評価手法の構築のための研究

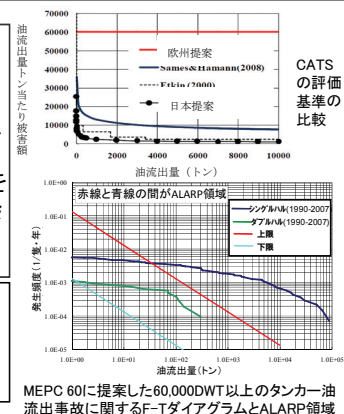
##### 第2期実績 ～安全分野のFSA評価手法を油流出事故に適用、国際的な基準策定に貢献～

- IMOが検討する油流出リスク回避の費用対効果(CATS\*)評価について、欧州の一律的な評価基準案(油流出量トン当たり被害額6万USドル)に対し、過去の油濁事故の詳細分析により油濁量依存の新たな評価基準案を策定し、IMOに提案。これにより、実態に即した合理的な評価の実施に貢献。
- さらに、安全分野のALARP領域(As Low As Reasonably Practicable: リスク許容範囲)理論を油流出事故に初めて適用・定式化。タンカーのリスクについて、海難データ等に基づき社会的な重要性のみならず事故による環境被害をも考慮した解析を行い、IMOに提案。ダブルハルタンカーのリスクは許容範囲内で妥当な規制であることを明確化。

##### 22年度実績

- 小型ケミカルタンカー等の有害液体危険物の流出リスクを評価し、FSA評価手法を有害液体危険物に適用拡大。
- 流出量依存方式CATS等を考慮した環境FSAガイドライン骨子を策定し、IMOに提案。
- CATSに係る研究が評価され、当所研究員が米国造船造船機学会(SNAME)2010年最優秀論文賞を受賞。

\*CATS(Cost of averting a ton of oil spilt): 1トンの油流出を防ぐために投資すべきコスト



MEPC 60に提案した60,000DWT以上のタンカー油流出事故に関するF-TダイアグラムとALARP領域

#### □ テロ等の不法行為に対する船舶の保安向上のための研究

##### 第2期実績 ～船舶の脆弱性評価手法を構築～

- 低温液化ガスの海面流出、液面拡大、大気拡散、液面火災のプログラムを開発・統合することにより、テロ等の結果生ずる大規模な低温液化ガスの流出から大気拡散による被害範囲及び液面火災時の輻射熱による被害範囲を予測する手法を構築。最新の大形LNG船(25万 $m^3$ 級)からLNGが漏洩した場合の被害影響評価を実施。
- また、放射性物質運搬船へのテロによる被害を評価するため、放射性物質が海洋中で漏洩した場合の海洋拡散解析(放射性核種の濃度変化推定)プログラムを構築。

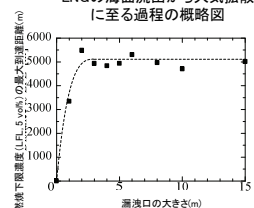
##### 22年度実績

- 放射性物質放出の環境影響予測手法に関し、内湾流解析システムの構築、海水中の懸濁物質の挙動の考慮(吸着除去過程、脱着過程)等、環境影響予測手法の高度化を実施。
- 脆弱性評価手法構築に係る成果を踏まえ、TRU廃棄物\*の海上輸送時の核物質防護レベルの検討を実施。

\*TRU廃棄物: 使用済燃料再処理工場等から発生する、半減期の長い核種が含まれる放射性廃棄物

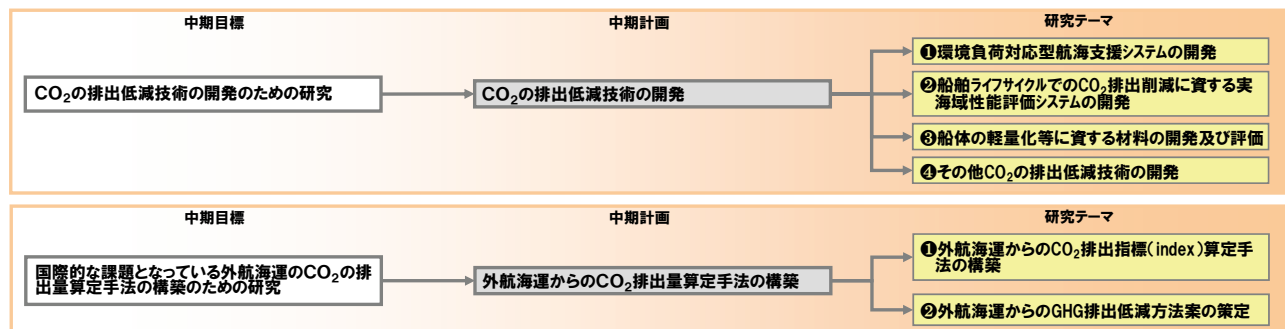


LNGの海面流出から大気拡散に至る過程の概略図

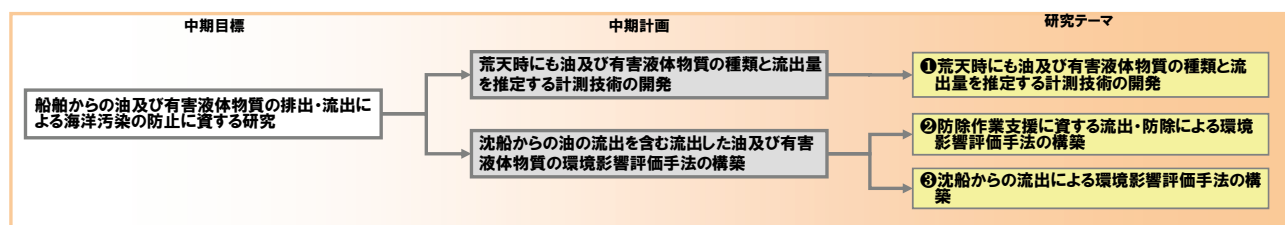


LNG蒸発ガスの大気拡散解析結果

⑤ 船舶からのCO<sub>2</sub>の排出による地球温暖化の防止に資する研究

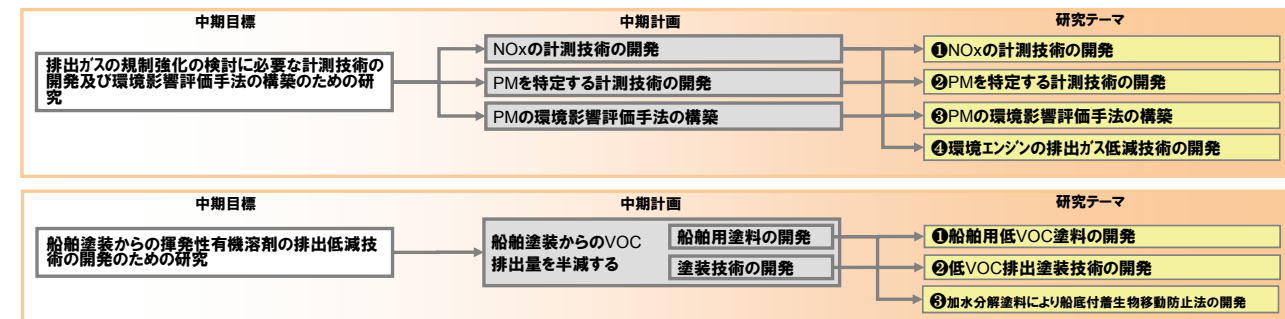


⑥ 船舶からの油及び有害液体物質の排出・流出による海洋汚染の防止に資する研究

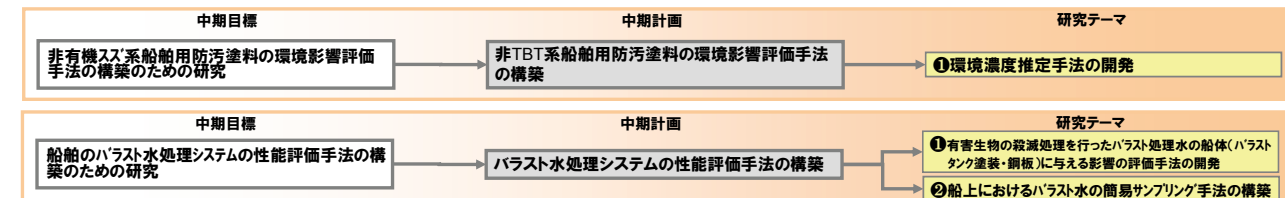


7

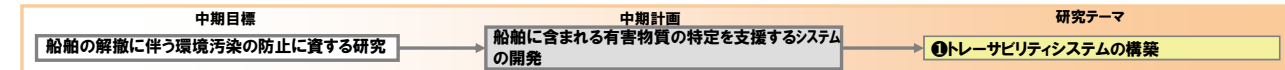
⑦ 船舶からの排出ガスの放出などによる大気汚染の防止に資する研究



⑧ 船舶の運航に伴う海洋生態系被害の防止に資する研究



⑨ 船舶の解撤に伴う環境汚染の防止に資する研究



口船舶からのCO<sub>2</sub>の排出による地球温暖化の防止に資する研究

## 第2期実績

～実海域性能評価技術を構築しCO<sub>2</sub>排出削減施策へ貢献～

口大型外航船を対象とした実海域性能評価法を世界に先駆けて開発するとともに、実ビジネスでの利用に向けた第三者認証システムを整備（海の10モード）。

- ① 風、波による速力低下等の算定のための実海域性能評価プログラム（SPICA）を開発。SPICAでは、これまでは、大型船が外洋で頻繁に遭遇する短波長（波長船長比＜0.5）領域では、波浪中抵抗増加の精度の高い推定が困難であったが、短波長領域の1つの波のみを用いた簡便な水槽試験だけで得られる速度影響係数 $C_U$ により補正する実用的算定手法（ハイブリッド評価法）を考案。大型外航船5隻の運航データをもとに、SPICAが十分な精度を有していることを確認。

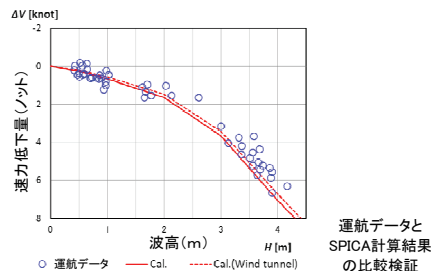
- ② 上記評価プロセスの標準化を行い、実海域性能評価指標認証ガイドラインを作成。本成果をもとに日本海事協会が鑑定業務を開始（これまでに3隻の実績）。

口SPICAは、大型外航船に比べ波長船長比が大きい領域で精度が必要な内航船でも利用できることを水槽試験及び運航データから検証。国土交通省が行った鋼材運搬船モデル船型開発での性能評価ツールとして使われ、本成果を受け創設された鉄道建設・運輸施設整備支援機構の船舶共有建造制度先進二酸化炭素低減化船の判定ツールとして利用。内航船のCO<sub>2</sub>排出削減施策にも貢献。

口新造船の燃費指標策定をIMOに提案し、本成果は新造船のエネルギー効率設計指標の計算式に実海域速力低下係数 $f_w$ として盛り込まれるとともに、 $f_w$ の計算ガイドラインを提案。これらにより、国際海運からのCO<sub>2</sub>排出削減に係る国際的な枠組み作り大きく貢献。



供試船

運航データと  
SPICA計算結果  
の比較検証

## 22年度実績

口実海域再現水槽の完成により

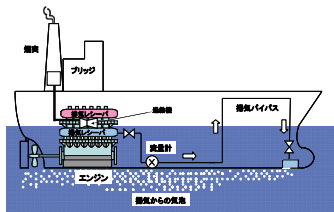
- ① これまで高精度な水槽実験データが少なく直接的な検証が難しかった斜波中を含めた波浪中抵抗増加等について、再現性のある精度の高いデータを取得。ハイブリッド評価法に基づく斜波まで含めた抵抗増加の計算が高い精度を有することを実証。
- ② ダクトなど船尾省エネ付加物の斜波中の性能はこれまで明らかでなかったが、省エネ付加物の種類により斜波中での省エネ効果が異なることを初めて評価。

実海域再現水槽  
における斜波中  
の抵抗増加試験～CO<sub>2</sub>排出低減技術を開発・実用化～

## 【空気潤滑法を実用化】

口船底を空気の泡で覆うことで、摩擦抵抗を低減する空気潤滑法を実用化。一般の船舶では世界で初めて空気潤滑システムを常設の設備として搭載した小型内航船（セメント運搬船）の実船計測により、バラスト状態で約3%、満載状態で約1%の省エネ効果を確認。

口喫水が深い大型船に対しても最適システムを構築できる設計ツールの開発を進めるとともに、エンジンの過給機の余剰空気を利用する「掃気バイパスシステム」を世界で初めて開発。エンジンの燃費悪化を起こさないようにバイパス量等を制御し掃気圧を適正に維持するためのシステムを構築し、大型低速エンジンの陸上試験により有効性を確認。

空気潤滑システムを搭載した  
セメント運搬船

掃気バイパスシステム概念図

## 【省エネ装置「STEP」を開発・実用化】

口省エネ装置「STEP」を開発し、実用化（22年度実績参照）。



STEP

## 22年度実績

## 【空気潤滑法】

口内航船に続き、ばら積外航船に空気潤滑システムを適用し、バラスト状態で約6%の省エネ効果を確認。

口大型船への掃気バイパスシステムの適用を目指し、アシストプロアシステムを構築、機能検証を実施しフロア制御方法の有効性を確認。実船設計に向けて造船所にデータを提供。

## 22年度実績

## 【省エネ装置「STEP」を開発・実用化】

口船首で発生するスプレー状の飛沫による抵抗を減らす船首喫水線上の板状の省エネ装置「STEP」を開発し、実用化。

口波高3mにおいて、波浪中（規則波中）抵抗増加が約18%減少するとともに、燃費性能が約2%向上することを水槽試験により確認。



実船に装着されたSTEP

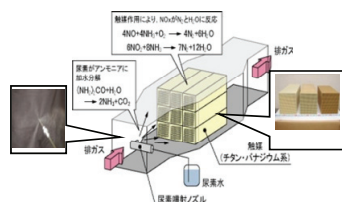


**口船舶からの排出ガスの放出などによる大気汚染の防止に資する研究**

## 第2期実績 ～NOx80%削減への挑戦～

- ❑ IMOのNO<sub>x</sub> 第3次規制の議論において、CO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>削減のトレードオフ関係等を踏まえた規制効果の評価結果をIMOに提供。結果、我が国の船用メーカーにとって有利な80%削減規制の確保、欧州等が提案する全海域一律の規制ではなく、陸岸からの距離で規制値を設定する地理的規制の導入など我が国の提案が全面的にIMOの国際基準に反映。合理的かつ我が国の技術力を活かせる国際基準の策定に貢献。
- ❑ 2016年から始まるIMOのNO<sub>x</sub> 第3次規制(80%減)に向けて、ジルコニアセンサを用いたNO<sub>x</sub>計測技術を確立しISO規格に反映。
- ❑ 船舶に用いるSCR脱硝装置\*は、実船(低温排熱条件下)での長期使用、機関室への設置のための小型化の必要性、エンジンの運転変動の激しさ等の課題があり、陸上脱硝装置の転用は困難。そのため、規制に先行して戦略的に船用SCR脱硝装置の開発に着手し、触媒の耐久性向上や小型化の検討、還元剤噴射制御手法の開発などを図り、IMOのNO<sub>x</sub>第3次規制を担保する船用SCR脱硝装置の要素技術を確立。
- ❑ また、船用SCR脱硝装置の実用化に向けて、内航船による実船での検証実験(2000時間を超える運転)を進めるとともに、来年から実施されるIMOでの再検証に向けて外航船による検証実験の準備・支援を進め、22年度に実験を開始。

\*SCR脱硝装置:排ガス中に尿素等の還元剤を投入し、NO<sub>x</sub>を窒素及び水に還元するための触媒装置



船舶SCRシステム概念図



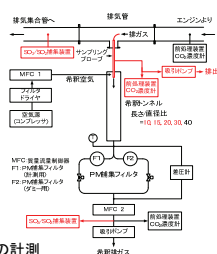
実船補機に搭載された試験用触媒システム

**22年度実績**

- ❑ 実験用4stディーゼルエンジンに設置した実験SCR脱硝装置により、排ガス温度300℃、空塔速度(SV値)20000h<sup>-1</sup>でIMOのNOx第3次規制をクリアできることを確認。
- ❑ 船用SCR脱硝装置の実用化に向けて、内航船による実船での検証実験を進めるとともに、外航船による検証実験も開始。
- ❑ SCR脱硝装置の認証方法としてエンジンとは別に試験を行う方法(スキームB)を可能とするため、スキームBの精度に関する技術資料をとりまとめ、IMOへの我が国提案(Noxテクニカルコードの改正)に反映。

～舶用機関PM計測法策定のための基礎技術を確立～

- 粒子状物質(PM)の計測法について、クリーンな自動車用エンジン等に適用される既存のPM計測法(JIS B 8008)を船舶機関の計測に準用する場合の課題を実験により抽出。その結果を踏まえ、計測システムの捕集損失の定量化手法等を開発し、船用機関のPM計測法策定のための基礎技術を確立。



排ガス希釈システムによるPMの計測



**22年度実績**

- 既存の燃料噴射系に安価な小型の電子燃料噴射装置を併用することで燃焼制御が可能なアスト噴射システムを開発し、バイオ燃料等各種燃料に対応して排ガス特性を制御できることを実証

□ 船舶の解撤に伴う環境汚染の防止に資する研究

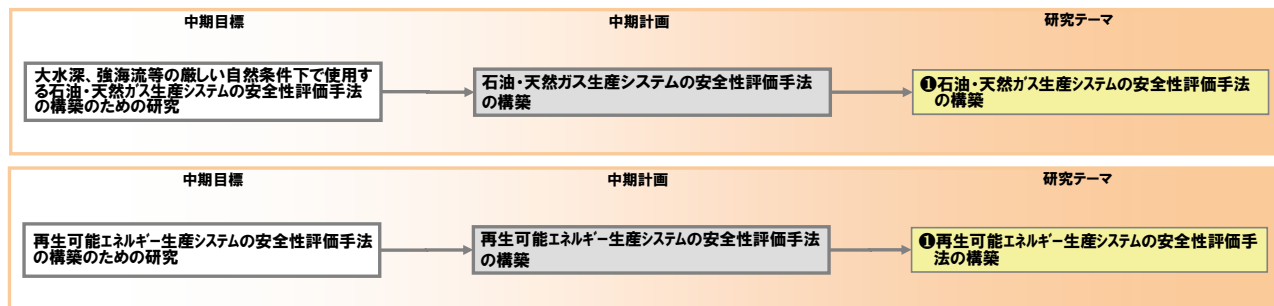
**第2期実績** ～シップリサイクル条約策定に貢献～

- ❑ 船舶の解撤に伴う有害物質による環境汚染を防止するとともに、資源の有効活用を図るために海事分野でのリサイクル実行可能性、インベントリ分析評価等をIMOに提供し、我が国と欧州の協力の下、議論を進めた結果、2009年5月にIMOにおいてシップリサイクル条約が採択。
- ❑ 条約の実施において最もコアとなる「船舶に使用される有害物質の種類、量及び所在を示す一覧表(インベントリ)作成ガイドライン」原案を海技研が中心となって作成し、2009年7月にIMOで採択。
- ❑ また、船内における有害物質の図示方法を標準化するためのISO規格(ISO30006)の原案を作成。2010年12月に国際規格として発効。
- ❑ さらに、条約の円滑な実施のため、「中小造船業のためのインベントリ作成マニュアル」を作成し、関連造船・船用工業界に周知し、実施体制作りに貢献。

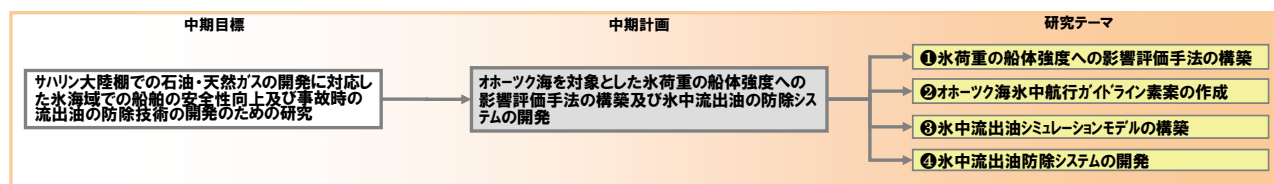


船舶の解撤作業

## ⑩ 浮体技術を利用した石油・天然ガス生産システム及び再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法の構築のための研究



## ⑪ サハリン大陸棚での石油・天然ガスの開発に対応した氷海域での船舶の安全性向上及び事故時の流出油の防除技術の開発のための研究



## 口浮体技術を利用した石油・天然ガス生産システム及び再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法の構築のための研究

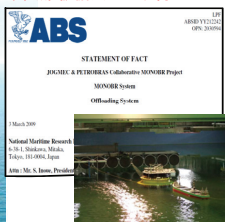
## 第2期実績 ～石油・天然ガス生産システムの安全性評価手法を構築～

口石油・天然ガス生産システムの安全性評価として、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構と連携し、新形式のモノコラムハル型浮遊式生産貯蔵出荷システム(MPSO)について、以下の4項目を実施。

- ①自動位置保持装置DPS (Dynamic Positioning System) を用いて位置保持を行うシャトル船の制御アルゴリズムの開発
- ②潮流中及び潮流・波浪共存場でMPSOに生じる渦励起動揺の実験的評価法を世界で初めて開発し、MPSO係留システムの安全性の検証
- ③シャトル船の衝突及びMPSOからのガス漏洩拡散シミュレーション解析を行い、出荷システムに対するリスク評価
- ④数値水槽等を用いて、生産用ライザーの安全性評価

口上記①～③の結果により、当初取得を予定していた概念設計段階で発行される基本承認 (AIP : Approval in Principle) に比べ、詳細設計に近いフェーズまで検討が進んだと米国船級協会に判断され、当該段階で発行される鑑定書 (SOF : Statement of Fact) を取得。実用化に必要な技術課題の解決に寄与するとともに、当所が開発した安全性評価手法が国際的に認知。

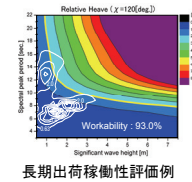
米国船級協会から取得したSOF



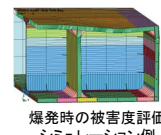
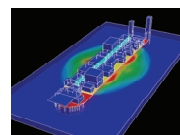
## 22年度実績

口浮体式LNG生産システム (FLNG) は、全体システム並びにその運用に対する安全性評価が重要な課題であり、以下の評価ツールを開発。

- ① FLNGからLNGシャトル船へのLNG出荷時における稼働性・安全性評価プログラムを開発。開発にあたっては、FLNGとLNGシャトル船間の海面の共振現象を精度よく計算できる手法を開発し、FLNGとLNGシャトル船に作用する波漂流力の精度の高い計算が可能となった。
- ② FLNGのトップサイド設計ガイドラインの策定等の安全性評価手法の構築に資するため、ガス漏洩から拡散、爆発、構造被害度評価を一貫して行う評価システムを開発。



長期出荷稼働性評価例



爆発時の被害度評価シミュレーション例

## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

## 【海洋の開発】計画を超える業務実績

□浮体技術を利用した石油・天然ガス生産システム及び再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法の構築のための研究

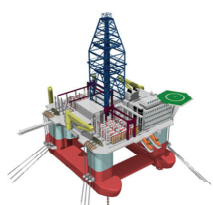
## 第2期実績 ～再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法を構築～

- 我が国の排他的経済水域の7割をカバーできる外洋上プラットフォームの設計支援システム(調和設計プログラム\*)を開発。即ち、①外洋上プラットフォームの形状、サイズ等を検討、②係留ラインやDPSによる位置保持システム計画、③稼働性評価、④船外排水挙動解析、⑤経済性評価までを一連で行うシステムである。
- システム開発では、外洋上プラットフォームを構成する要素技術として、稼働性向上を目的とした開放型減揺タンクによる動揺低減法\*、強潮流下での位置保持性能評価法、海底鉱物資源開発によって生じる排水の挙動解析プログラム、並びに浮体式風力発電システムの最適係留法\*の開発(22年度実績参照)を行っており、こうした最新の要素技術を基にした評価が行える。
- 合わせて、排他的経済水域で有望な4種類の外洋上プラットフォームの利用形態(海底熱水鉱床開発、メタンハイドレート試探掘、食料・海洋エネルギー複合利活用、浮体式洋上風力発電)を選定し、基本計画の立案、安全性評価及びコスト評価が簡便に実施可能。

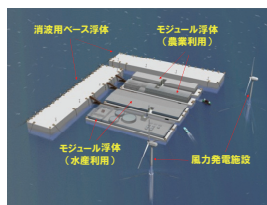
\*特許出願済



海底熱水鉱床開発用  
船型プラットフォームの例



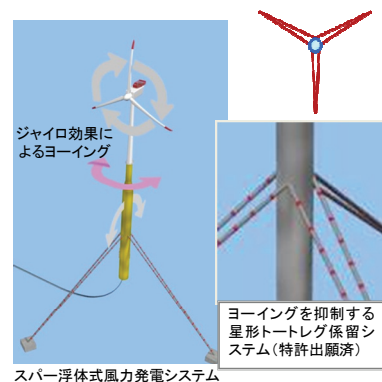
メタンハイドレート試探掘り台の例



食料・海洋エネルギー複合利活用  
プラットフォームの例

## 22年度実績

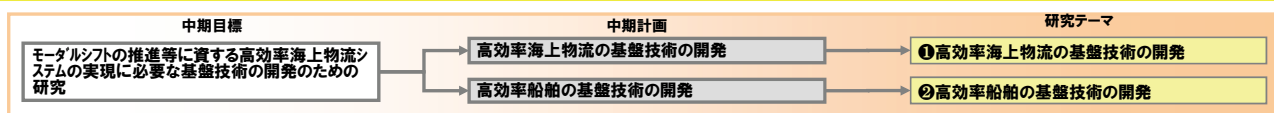
- 調和設計プログラムの要素技術として、浮体式風力発電システムの基礎となる係留方法(星型トートレグ係留システム)を開発。即ち、星型トートレグ係留システムは、浮体式風力発電システムのジャイロ効果によって生じるヨーイングの抑制及び係留ラインの展張面積を縮小するための最適係留方式である。
- 合わせて、浮体式風力発電システムとして有望視されているスパー型について、基本計画、安全性評価及びコスト評価等を行い、これを基に簡便な基本計画の策定が実施可能となっている。



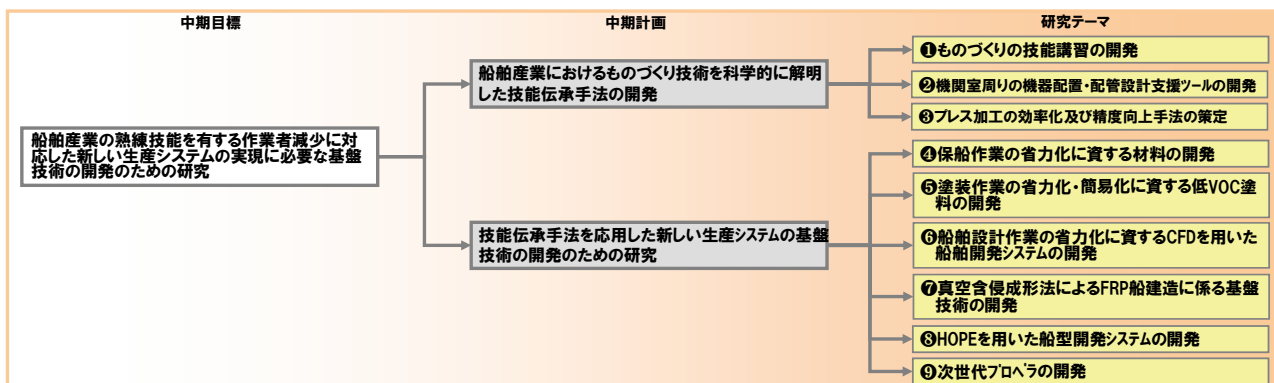
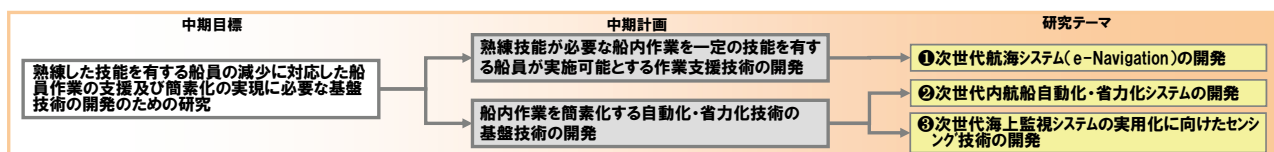
## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

## 【海上輸送の高度化】

## ⑫ モーダルシフトの推進等に資する高効率海上物流システムの実現に必要な基盤技術の開発のための研究



## ⑬ 海事産業における熟練技能を有する人材の減少の対応に必要な基盤技術の開発のための研究





## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

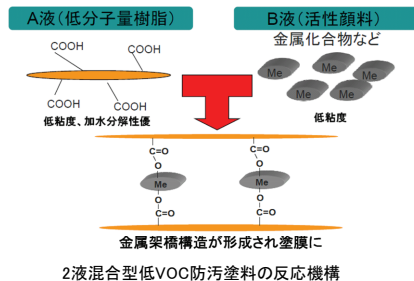
### 【海上輸送の高度化】計画を超える顕著な業績実績①

第2期自己評価  
S22年度自己評価  
A

□海事産業における熟練技能を有する人材の減少の対応に必要な基盤技術の開発のための研究

#### 第2期実績 ～揮発性有機化合物(VOC)を大幅に削減した防汚塗料を開発～

- 揮発性有機化合物(VOC)については、光化学オキシダント等の原因物質であるため、2005年に政府においてVOCの排出を2010年までに3割削減する目標が設定。
- 当所では、関係機関と共同で、この課題に取り組み、塗装作業中には粘度が低く良好な作業性を保ちつつ、塗装後には化学反応により長い分子に結合・硬化し従来以上の性能を持つ2液混合型低VOC塗料を開発。VOCの排出が従来の1/2程度となるとともに、塗料使用量自体も約3割削減(=塗装時間約3割減)。
- また、ダスト、ミスト、臭気の低減により、塗装作業環境の改善に寄与。
- 職場環境と作業効率の双方を大幅に向上した塗料として高く評価され、塗料メーカーによる販売が開始(22年度実績参照)。



#### 22年度実績

- 職場環境と作業効率の双方を大幅に向上した塗料として高く評価され、中国塗料株式会社が商品名「SEA FLO NEO」として、平成22年7月から販売開始。
- 使用(売上)実績は平成22年度:20隻(93,000千円)。
- 練習船、保安庁巡視船艇を対象とした実海域性能追跡評価を行い、従来塗料と同等以上の良好な防汚性能を確認。
- 船底付着生物越境の防止に資するため汚損度の高い部位用として、「SEA FLO NEO」を改良し、溶出速度が2倍の塗料を新たに開発。



開発した低VOC防汚塗料を塗装した練習船「弓削丸」

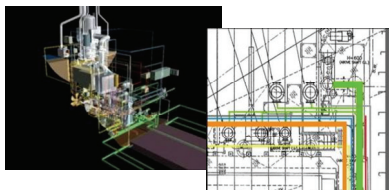
## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

### 【海上輸送の高度化】計画を超える顕著な業績実績②

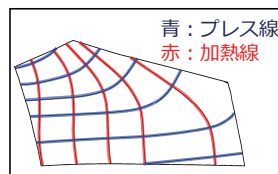
□海事産業における熟練技能を有する人材の減少の対応に必要な基盤技術の開発のための研究

#### 第2期実績 ～板曲げ・配管作業を大幅に効率化できるソフト・教材を開発～

- 船舶産業の熟練技能者の減少に対応し、技能伝承、生産技術の高度化を目的に、ものづくり技術を科学的に解明した技能伝承法、これを応用した新しい生産システムの基盤技術の開発を実施。
- 技能伝承においては、ぎょう鉄、歪取り、配管艤装、機関仕上げ、電気艤装の技能講習用教材(DVD・テキスト)、艤装工程管理者育成用映像教材(DVD・テキスト)を作成。これら教材は業界団体が運営する各地の造船技能研修センターの専門研修や造船所での技能伝承に活用され造船業の人材育成に大きく貢献(受講実績:120社、800名)。
- 教材作成で得られた技術を活用して生産システムの効率化に着手し、外板展開図にぎょう鉄のためのプレス線によるプレス線及びガス加熱線を書き込み、プレス加工後の仕上り形状を3Dで出力するプログラムを開発。このプログラムにより、船体外板の曲面製作を容易化・効率化(従来に比べ40%削減)。民間企業3社が導入するとともに、1枚単位での展開支援を実施。また、艤装工程管理では、各作業内容・工程を整理し、調査の結果得られた工程管理者のノウハウを形式知化。



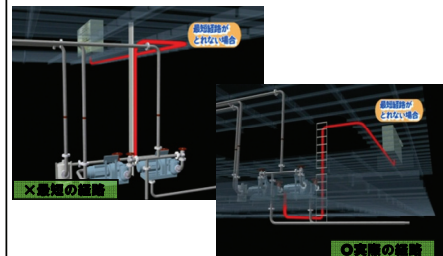
配管設計映像教材における解説例



複雑な曲がり外板の展開例

#### 22年度実績

- 艤装作業のボトルネックが電装作業となることから、電気艤装技能研修用DVD・テキスト教材「電気艤装(概要、個別技能、配線計画・作業、系統)」を作成。
- 艤装工程管理者用映像教材を用いた試行研修を行い、工程の調整には段取りの向上等に課題が残っていることが判明したことから、艤装工程管理改善チェックリストを作成。
- 上記により、更なる工数削減に貢献。



電気艤装技能研修用映像教材における解説例

## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

## 【海上輸送の高度化】計画を超える業務実績

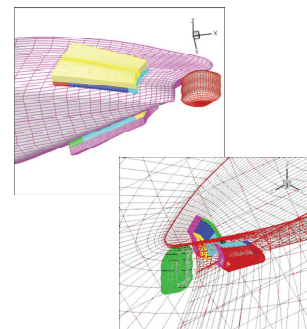
□ 海事産業における熟練技能を有する人材の減少の対応に必要な基盤技術の開発のための研究

## 第2期実績 ～CFDを用いた船型開発システムを開発～

- 自動化した格子生成、カスタマイズした標準パラメータを用いたCFD計算、統一フォーマットで相互比較が容易になったレポート作成について操作方法の大幅簡略化・効率化（「ワンクリック」CFD化）を図るとともに、従来困難であった肥大船の船首、船尾で発生する波崩れの計算を安定的にできるように改良。また、計算の並列化を進め、計算時間を従来の1/4以下（8時間から2時間弱）に。
- さらに、実用性向上を図るため、複数の格子ブロックを重ね合わせる計算手法である重合格子法を開発（具体的な計算プログラムは22年度実績を参照）。なお、現在の海技研CFDシステムを民間企業等20社が導入。

## 22年度実績

- フィン型船体付加物まわりの格子生成プログラムと、複数の格子が重なった接続領域及び流れ情報の補間法を決定する格子間補間情報計算プログラムを開発。
- また、次世代流場計算プログラムNAGISAを開発し、舵やフィンなどの付加物も含めた複雑な形状まわりの自由表面乱流流れをシミュレート可能に。



肥大船にフィンと舵がついた重合格子

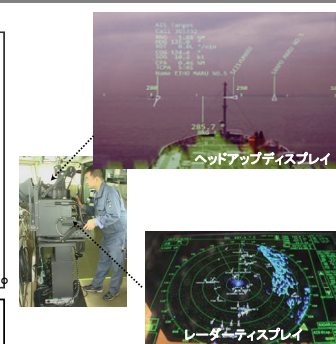
□ 海事産業における熟練技能を有する人材の減少の対応に必要な基盤技術の開発のための研究

## 第2期実績 ～船員の見張り作業を支援する機器を開発～

- 輻輳海域などでの的確な周辺状況認識及び迅速かつ適切な避航判断に必要な技能を補完し、安全航行に寄与する新たな航海支援システムを開発。
- レーダ・AISから見張りに必要な情報を自動取得し、ヘッドアップディスプレイ上で目視による船影と重畳表示することにより、見張り作業で必要な情報を誤認識なく迅速に得ることが可能な目視認識支援装置を開発。実船試験等により、作業精度を維持しつつ情報取得時間を有意に短縮（航海科学生→30%減、中堅船員→18%減）できることを確認。
- 見合い関係となった相手船の船名が判然としない場合にも、意思疎通を明確化し安全な避航操船などを可能とする協調型航海支援システムを開発し、システムの概要をIMOに報告。

## 22年度実績

- 目視認識支援装置の実用化の1つの手法、ユーザビリティ向上として、航海用情報重畳表示双眼鏡を開発。



目視認識支援装置の実海域評価

## 政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

## 【海上輸送の高度化】計画を超える業務実績

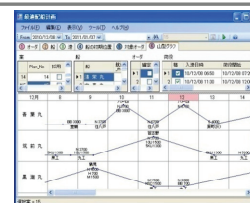
□ モーダルシフトの推進等に資する高効率海上物流システムの実現に必要な基盤技術の開発のための研究

## 第2期実績 ～高効率海上物流に資する環境対応型航海支援システムを開発～

- 最新の風、波、海流予測に基づき個々の船に適した航海計画を作成する最適航海計画支援システムを日本気象協会等と共同で開発。実船実験において、1%から5%の省エネ効果を確認。同協会において商品化を完了。
- 配船スケジュールを最適化する配船計画最適化支援システムを開発。実際の配船業務に適用して6%程度の燃料消費量削減可能性を分析し、システムの実用化を検証。
- 日本気象協会と共同で海陸一貫でのCO<sub>2</sub>排出量を推定する手法を搭載した海陸一貫輸送計画システムのプロトタイプを開発しCFP（カーボンフットプリント）を算定。長距離フェリーへのモーダルシフト輸送を行う実証実験を実施し、輸送ボトルネックを避けてモーダルシフトを推進するツールとして活用できることを確認。

## 22年度実績

- 最適航海計画支援システムを日本気象協会等と共同で開発し、7隻の実船実験を実施し、省エネ効果を確認。
- 配船計画最適化支援システムを実際の配船業務に適用し、システムの実用化を検証。



配船計画最適化支援システム



海陸一貫輸送計画システム