

**平成 24 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 23 年度 重点研究事後評価

平成 24 年 6 月 5 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 23 年度重点研究事後評価	4
(1) 海上輸送の安全の確保	5
(2) 海洋環境の保全	7
(3) 海洋の開発	9
(4) 海上輸送の高度化	11
参考添付：評価資料（抜粋）	13

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	基礎研究	外部資金型研究
研究評価	事前評価 国の研究開発評価に関する大綱的指針に準ずる評価	内部評価/外部評価 定量評価(5段階) □課題の必要性 →政策課題 □成果目標・計画の妥当性 →output(研究成果)	内部評価/外部評価 定量評価(5段階) □課題設定の妥当性 □成果目標設定の妥当性 →output(研究成果(F/S)) □民間・大学等の研究の重複	内部評価/外部評価 定量評価(5段階) □課題設定の妥当性 □成果目標設定の妥当性 →シーズ創生 →技術ポテンシャル(人材) □民間・大学等の研究の重複	※資金元で評価
	終了評価 国の研究開発評価に関する大綱的指針に準ずる評価	内部評価/外部評価 定量評価(5段階) □成果目標の達成・成果内容 →output(研究成果) →outcome(社会効果)	内部評価/外部評価 定量評価(5段階) □成果目標の達成・成果内容 →output(研究成果(F/S))	内部評価/外部評価 定性評価(コメント) □成果目標の達成・成果内容 →シーズ創生 →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) 中期計画の認可(通則法30条)	内部評価/外部評価/独法評価 □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) 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)	内部評価/外部評価/独法評価 定量評価(5段階) □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) 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)	内部評価/外部評価/独法評価 定量評価(5段階) □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 定量評価(5段階) □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 定量評価(5段階) □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 定量評価(5段階) □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) ※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 24 年 6 月 5 日(火)

(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 名誉教授 (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 システムの創生部門 システムのデザイン分野 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 (三井造船株式会社 機械・システム事業本部 アドバイザー)
委員	佐藤 徹	国立大学法人 東京大学大学院 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 エネルギー環境共生工学部門 流動熱工学講座 教授
委員	神林 伸光	社団法人 日本造船工業会 技術委員会委員長 (川崎重工業株式会社 常務取締役)
委員	藤久保 昌彦	国立大学法人 大阪大学 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 名誉教授
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 (株式会社商船三井 常務執行役員)

(荒井委員は当日欠席、評価は重点課題のみ)

(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」

対象：平成 23 年度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、各評価の分野ごとの評価結果の詳細は、第 3 章に掲載しています。

◆「独立行政法人評価に資するための評価」の「年度評価」

H23 年度

海上輸送の安全の確保	:	S
海洋環境の保全	:	S
海洋の開発	:	S
海上輸送の高度化	:	A

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 23 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 23 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 24 年 6 月 14 日
評価対象期間	平成 23 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】	☐ SS	☒ S	☐ A	☐ B	☐ C
評価ポイント	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) - 海上輸送の安全の確保は、重量ベースで 99%を海上輸送に依存する我が国にとって最重要課題の一つであり、時代の要請を見据えた中・長期的研究が求められる。本分野でそれら要請に応える 8 テーマの内 4 テーマについては、成果目標以上の成果を、荷重から構造にいたる一貫評価プログラム作成（テーマ T1、発表 7 件、プログラム 2 件）、電気併用ハイブリッドシステムの安全技術（T2、特許 1 件、発表 3）、リスク解析技術活用によるガス燃料船コードの IMO 改正案提案（T3、発表 13 件）、世界最先端の実海域再現水槽を活用した海難事故解明（T6、発表 10 件、受賞 1 件）、といった点について挙げている。 - 多くの研究テーマに於いて、年度の計画に沿った研究がなされて、成果も報告されている。 - 研究テーマ 8 件の全てについて、23 年度計画の成果目標を達成しており、研究テーマ 1 及び 6 については、年度計画を超えて追加措置が為され有益な成果が得られている。 「先進的な荷重・構造一貫性能評価手法の開発及び新構造基準の検討に関する研究」に関し、NMRI-DESIGN を開発できた。 「実海域再現水槽と操船リスクシミュレーターを融合した海難事故等再現・解析技術の高度化に関する研究」で、超音波を用いた波浪場の面計測システムを考案し、沈没時間推定計算法を開発した。 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 - 荷重から構造への一貫評価は、従来それらの間に介在した経験的規則を合理性のある設計プロセスに置き換えるものであり社会的効果は大きい。また、世界最先端の実海域再現水槽の活用には、世界最先端たらしめる高度の科学・工学・技術の適用・創出が必要であり社会的効果は大なるものがある。 - 海難事故原因の解明や事故防止対策の立案に貢献した点は、社会的効果が大きく、研究成果を評価できる。 - No.6 で、大傾斜現象について再現可能としたことは評価できる。今後は、<u>実船での有効な回避方策を確立していただきたい</u>と思います。 - 主な研究テーマに於いては、メインの研究だけではなく、関連する研究が活発に行われた成果が出ている。 - 研究テーマ 6 で、追い波中の転覆に至るまでの船体運動を再現し、実海域再現水槽での実験技術を確立したことは、実海域における船舶の安全運航に関する研究の発展に寄与するもので、学術的にも高く評価される。 - NMRI-DESIGN を年度内に開発し、外部機関による使用実績を得たこと、および実海域再現水槽にて、高い繰り返し再現性をもって大傾斜事故の再現・計測技術を確立し、再現水槽の威力を示したことは、当初目標を超える成果と考えられる。 - 民間ではできない高度の解析による社会的貢献度大。 「実海域再現水槽と操船リスクシミュレーターを融合した海難事故等再現・解析技術の高度化に関する研究」に関して、実海域再現水槽にて「ありあけ」の事故を再現性よく実験可能とした点は、今後の本水槽による事故解析技術の基盤となる後術であり、今後ますますの社会貢献に結実すると推測される。 - 特に 6 において実海域再現水槽において事故の再現をし、更に有効な回避方策を明らかにしたことは特筆できる。また、自動追尾計測技術の確立は今後の同水槽を使つての実験に資するところ大と考える。				

	③その他 ・ 実海域再現水槽がいよいよ実力を発揮しだした感があり、大いに期待できる。
特記事項	・ 研究テーマ 4 及び 7 については、発表論文が 1 件のみであり、24 年度以降、研究成果の外部への発信について更なる努力を期待する。

事務局とりまとめ欄		
総合評価	SS :0 S :6 A :3 B :0 C :0	

平成 23 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 24 年 6 月 14 日
評価対象期間	平成 23 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】	☐ SS	☒ S	☐ A	☐ B	☐ C
評価ポイント	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) - テーマ 12 については、使用予定であった施設が東日本大震災の影響で被害を受けたものの別施設を活用してなんとか成果をあげており、本分野全体としても達成している。 - 海洋環境の保全の重要性は近年とみにその重要性を増しているが、間接的に省エネ技術と関係している。本分野関連 12 テーマのうち 8 テーマについては、成果目標を超えた成果を以下の点について挙げている。 - 実海域燃料消費を主機運転特性を考慮して算定できる実運航シミュレータの開発（T11, 特許 1、発表 15、プログラム 1）、省エネ設計のための革新的水槽実験技術検討を震災影響あるも別水槽で実施（T12,発表 10 件、受賞 1 件）、次世代 CFD を用いた実海減省エネ性能評価に関する研究（T13, 外部向け実用ソフトを含むプログラム 3、発表 5）、最適付加物設計法開発の成果を適用して実船建造（スーパーエコシップ）に繋げた（T14, 特許 3、プログラム 1、発表 5、公開実験 1）、排熱利用スターリングエンジン発電機を開発（T16,論文 4）、SCR 脱硝酸システムを実船にて世界初の実証試験を実施し、NOx3 次規制に対応できる脱硝性能であることを確認した（T17,発表 8、受賞 1）、製造条件の工夫により 22 年度に比べ、粒子部への拡散反応を大幅に改善でき、粒径が大きくても脱硫性能に優れた脱硫剤を開発（T18,特許 2、発表 6 ）、船舶の防汚塗料溶出速度を実船計測した（T19,発表 2 件）。 - ほとんどの研究テーマで、今年度の計画に沿った研究が行われ、成果が報告されている。 - 研究テーマ 12 件の全てについて、23 年度計画の成果目標を達成しており、研究テーマ 14 及び 17 については、年度計画を超えた追加措置が為され有益な成果が得られている。 - 一部に国の検討進捗の影響による方針修正などがあるが、総じて年度目標を良好に達成している。 「リアクションポッドを利用した船尾渦エネルギー回収による船型最適化に関する研究」に関して、スケグ、ポッド、ストラットそれぞれに作用する流体力を推定する計算法を開発したという点で、<u>年度目標を達成している。</u> 「NOx 低減技術の高度化に関する研究」に関して、IMO の船用 SCR 認証ガイドラインにスキーム B を入れたという点で、<u>年度目標を達成している。</u> 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 - 実海域を想定した、あるいは実海域での実機性能検討技術および結果は世界的にもトップクラスであり、今後もトップランナーとしての地位が期待できる。 - NO.14 で、研究目標として 10-20%の削減とありますが、相対的な評価でありわかりにくいと思います。例えば、EEDI を使って評価するとかの工夫はできませんか。 - No.17 の NOx 低減と燃費の両立は業界での注目事項なので、ぜひ良い結果を出して頂きたいと思います。 - SCR 認証に関するスキーム B を認めてもらう事に関して貢献していると言える。 - 研究テーマ 17 で、造船、海運、メーカとの共同研究として SCR システムの実船実証試験を行いその有効性を確認したことは、船舶の運航に起因する大気汚染物質の削減に向けた具体的な製品の開発に資するもので、高く評価される。 - スケグ形状設計のノウハウを活かした新型船型の開発と実船建造、船舶 SCR 認証ガイドラインへの個別認証方式の導入に繋がった研究成果などが、特筆すべき成果として挙げられる。 - 例えば、IMO に対する SCR 技術のアピール、SCR 認証ガイドライン・スキーム B の導入など社会的貢献度が高かった。他のテーマについても世界的に先進しているものと判断される。				

	「NOX 低減技術の高度化に関する研究」に関して、船用 SCR システムの実船テストで NOX80%削減という成果は大いに評価できる。 - 研究課題 14. ではリアクションポッド船型ではないものの研究成果を 2 軸船の実践に生かしたこと、また、17. では SCR 実船実証に加え、個別認証スキームをガイドラインに入れ込むことに貢献した。 ③その他 - リアクションポッドの最適位置はスケグの形状により変化するものではないか？別個に最適化できないのでは？
特記事項	- 日本周辺の SOx 濃度分布に関する CMAQ 計算結果のグラフに付いて、説明は受けていないが、これをもってどの様な ECA を決める事になるのか、興味は大きい。 - 唯一船用の影響が現れているのが日本海から函館海峡であり、私の持論はそこを ECA にすべきだ、と言う事なのだが、油断していると太平洋側を ECA にしてしまいそうである。 - 研究テーマ 10、15 及び 20 については、具体的研究成果が得られているが、論文発表等が為されておらず、24 年度以降、研究成果の外部への発信についての努力が望まれる。

事務局とりまとめ欄		
総合評価	SS :0 S :8 A :1 B :0 C :0	
S		

平成 23 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 24 年 6 月 14 日
評価対象期間	平成 23 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】	☐ SS	☒ S	☐ A	☐ B	☐ C
評価ポイント	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) - 喫緊の課題となった浮体式洋上風力発電の各種プロジェクトを優先させたため、テーマ 22 はスローダウンさせることとなったが、本分野全体としては達成している。 - 本分野における、海洋（海上・海面・海中）の再生可能エネルギー取得、海底からのレアメタル採取は、東日本大震災・原発事故以後、日本の高度製造業持続にとって喫緊の重要課題である。本分野の 5 課題はいずれも前述の要請にそったものであるが、そのうち 4 課題は成果目標を超えており、社会的・技術的インパクトが大である。それらは、洋上風力発電について制御および施工に関して特許申請をなした（T21,特許 2、発表 6、プログラム 1）、浮体式洋上風力発電の各種プロジェクトを優先させたため、該当テーマはスローダウンさせることとなったが低流速対応の潮流発電システムの開発検討した（T22,特許 1、発表 5）、浮体式 LNG 生産システム実用化に向けて爆発時や出荷時の安全性に関する評価法を開発した（T23,プログラム 1、発表 9）、海底資源鉱物の採掘要素技術試験機の開発や水中性能試験等により基本性能を確認、さらには海底での鉱物粉碎システムの試験等を行った（T24、特許 1、実用プログラム開発 1（購入 2 社）、発表 5）、に関してである。 - 研究テーマ 5 件の全てについて、23 年度計画の成果目標を達成しており、研究テーマ 21、22、23 及び 24 については、年度計画を超えた追加措置が為され有益な成果が得られている。 - 機器開発、手法開発、基準化への貢献のそれぞれにおいて、年度計画は達成された。 「複合再生可能エネルギー発電システムに係わる技術開発・安全性評価に関する研究」に関して、一体型解析プログラムの開発には至っていないものの、それに必要な水槽試験技術を開発した。 「海底鉱物資源開発に係わる基盤技術の構築に関する研究」に関し、爆発時の被害度影響評価法を開発した。揚鉱システムについては、揚鉱システムの概略設計には至っていないものの、採掘要素技術試験機を開発し、海底での鉱物粉碎システム実用化に必要な技術課題を抽出している。 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 - 本研究所が率先しての海洋開発技術挑戦とその成果は、ともすると船舶関連では腰が引けがちな民間企業や今後の我が国の海洋開発を担う若い世代に大きなインパクトを与えるものである。 - 洋上エネルギーマップの作成は有用であり、さらなるデータの収集整備をお願いしたいと思います。 - FLNG やそれに伴う SBS の基礎研究は、まさに海技研に期待される種類の研究であり、ますます推進して頂きたいと思います。 - No.23 で「トップサイド設計ガイドライン案」についての説明があまり無かったように思いますが、これについても今後期待したいと思います。 - 地道な研究を積み重ねる事が必要ではあるが、この分野への社会的ニーズは大きいと思われ、しかも海外に比較してやや遅れているとも感じられるので、更に注力をして研究テーマを拡げる必要があると思う。 - 国レベルの各種海洋関係事業に参画して、研究成果を事業成果に反映させている部分が多いことは、高く評価したい。 - 民間ではできない高度で大規模の研究による社会的貢献度大。 「複合再生可能エネルギー発電システムに係わる技術開発・安全性評価に関する研究」				

	では、洋上エネルギーマップを作成しており、データの詳細性にもよるが、これが一般に公開され自治体などで広く使われれば、大きな社会貢献となる可能性がある。 - 研究テーマ 21.22.ではネガティブダンピング現象を世界に先駆け再現、その制御手法を提案できたこと、浮体式洋上風力発電施設のリスク評価の結果を、国交省に安全技術基準に反映できたことは特筆できる。 - また、23.では波浪中での LNG 移送ホースの挙動解析の結果を実オペレーションに反映させた。 ③その他
特記事項	- 我が国において海洋資源開発は重要な政策課題になると考えられる。今後も海技研の積極的な関与を期待する。 - 再生可能エネルギー、海洋資源に関連する研究は社会のニーズが急激に高まっているが、このような中、分野全体の特許出願 4 件、論文発表 22 件と、各研究テーマとも特許出願と論文発表を活発に行っており、研究成果の外部発信に向けた努力がうかがえる。

事務局とりまとめ欄		
総合評価	SS :0 S :7 A :2 B :0 C :0	
S		

平成 23 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 24 年 6 月 14 日
評価対象期間	平成 23 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】	☐ SS	☐ S	☒ A	☐ B	☐ C
評価ポイント	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) - 海上輸送の高度化は、特にモーダルシフト実現にとっても重要であるが6テーマ中2件が成果目標を超えた成果を出している。それらは、内航船の自動化・省力化をはかる一環として全方位画像センサを開発(特許出願)し、海上実験により、1名での全方位監視を可能にし、さらには画像処理技術を用いた着離棧支援システムを試作し有効性を示した(T28-1,特許2、プログラム1、発表2、SeaJapanに展示)、プレス加工の曲面成形プロセスの定量化を図る特許となる技術を創出した(T28-2,特許1、発表2)、といった点である。 - 年度の計画に沿った研究が行われていて、その成果の報告がなされている。 - 研究テーマ4件の全てについて、23年度計画の成果目標を達成しており、研究テーマ28については、年度計画を超えて追加措置が為され有益な成果が得られている。 「内航船の競争力強化に資する運航支援・建造技術に関する研究」に関して、全方位画像システムを開発し、着離棧システムおよび機関点検支援システムを開発した。 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 - 従来、経験に頼っていた技術の定量的評価は、省力・省エネ効果だけでなく我が国が直面している技術の継承という課題にも光明を与えるものであり社会的意義は大きい。 - 他の部門と比較して、成果報告の密度がやや不足している感がある。 - 全方位画像センサの開発と、これを取り入れた離着棧支援システムの開発は、特筆すべき成果といえる。 - 専門外なので判断できないが、内航船については近年クルーのレベル低下もあるとのことで、社会的に重要なテーマと拝察される。 - 研究テーマ28では内航船の競争力強化にのための運航支援システムとして、全方位画像センサーを開発、さらに着棧支援システムの試作、シミュレーターで有効性を確認できたことは実用化に向け前進がみられた。 ③その他 - 着棧システムでは、実船適用を視野に入れて対応をお願いしたいと思います。				
特記事項	- 全方位画像センサ開発など、具体的な成果があがっている点は評価できる。 - 研究テーマ28で開発した「画像処理技術を用いた着離棧支援システム」、は省力化に有効な基盤技術であり、実船での検証実験を含む実用化に向け更なる研究が期待される。 - 研究テーマ29については、発表論文が1件のみであり、24年度以降、研究成果の外部への発信について更なる努力を期待する。				

事務局とりまとめ欄	
総合評価	SS :0 S :0

A	A :9 B :0 C :0	
----------	----------------------	--

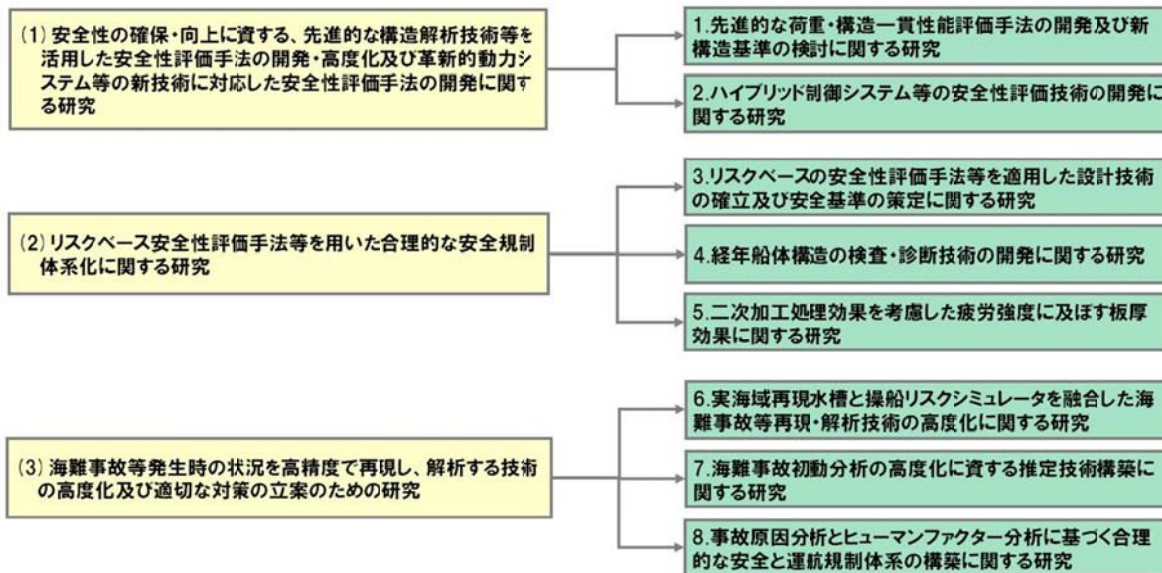


海上輸送の安全の確保

23年度自己評価
S

中期目標（大分類）

【研究テーマ】



【海上輸送の安全の確保】

1. 先進的な荷重・構造一貫性能評価手法の開発及び新構造基準の検討に関する研究

中期目標	中期計画	年度計画
(1) 安全性の確保・向上に資する、先進的な構造解析技術等を活用した安全性評価手法の開発・高度化及び革新的動力システム等の新技術に対応した安全性評価手法の開発に関する研究	□ 波浪荷重から構造強度までを一貫して評価・解析可能となるプログラムの開発及び設計ガイドラインの作成	◆ 波浪荷重から構造強度までを一貫して評価・解析可能となるプログラムの開発のため、ばら積み貨物船を対象とする艀内荷重推定法の開発を行う

政策課題

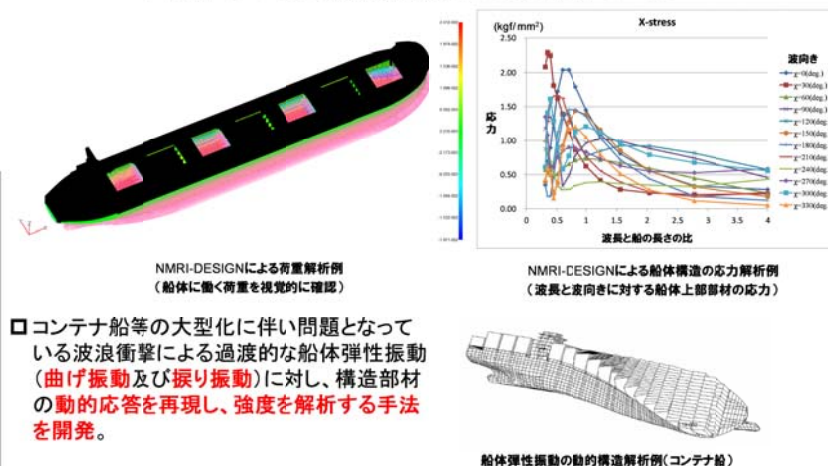
- 安全性の強化と社会的負担の適正化を両立させる合理的な安全規制体系の構築
- 設計自由度向上・コスト削減が期待できる直接強度評価を活用した構造安全評価法の確立
- 経験則が成立しない新形式船、大型船の構造強度評価法の確立
- 船舶設計の最適化による日本の技術的優位性の確保

研究目標

- 実海域性能評価を可能とする荷重・構造一貫性能評価手法の開発
- 新形式船、大型船の構造強度評価のためのプログラムの開発
- 造船所、船級協会への設計自由度と改善点の技術資料の提供
- IMOにおける将来のGBS専門家グループのための技術的資料の提供

実績

- これまでに開発した6自由度船体運動・荷重推定プログラムNMRIWを発展させ、実海域で船体に働く波浪荷重から船体の構造強度まで一貫した評価が可能な**全船荷重・構造一貫性能評価プログラムNMRI-DESIGN**を開発。さらに、ばら積み貨物船を対象に、波浪中での6自由度船体運動に追従する**貨物艀内部の荷重推定法を確立**。これらの手法は世界でも最先端を行くもので、造船所、船級協会からも注目されている。



- コンテナ船等の大型化に伴い問題となっている波浪衝撃による過渡的な船体弾性振動（**曲げ振動及び振り振動**）に対し、構造部材の動的応答を再現し、強度を解析する手法を開発。



【海上輸送の安全の確保】

6. 実海域再現水槽と操船リスクシミュレータを融合した海難事故等再現・解析技術の高度化に関する研究

NMRI

中期目標	中期計画	年度計画
(3) 海難事故等発生時の状況を高精度で再現し、解析する技術の高度化及び適切な対策の立案のための研究	□ 実海域再現水槽と操船リスクシミュレータをリンクさせ海難事故等の再現性向上・原因解析の迅速化等を図るシミュレーション技術の開発	◆ 操船リスクシミュレータで使用する数値モデルの高精度化に向けて、超音波を使った波浪場の面計測システムを構成するセンサーと計測装置の性能評価を行うとともに、波浪中での動揺の影響を考慮した沈没時間推定プログラムを構築する

政策課題

- 海難事故が依然として高い水準で発生しており、事故の大幅削減が急務
- 事故の原因究明及び安全対策の構築に不可欠な実海域での事故状況の再現は困難
 - 残された数少ない事実から、事故を高精度に再現し、真の事故原因を解明する手法の高度化
 - 適切な事故防止対策の立案

研究目標

- 複雑な多方向不規則波中の事故等、多種多様な海難事故を実海域再現水槽及び操船シミュレータで忠実に再現
- 関係当局への海難事故に関するより正確で信頼性の高い情報の提供
- 従来出来なかった事故再現・原因分析を可能とし、海難事故防止対策立案へ貢献

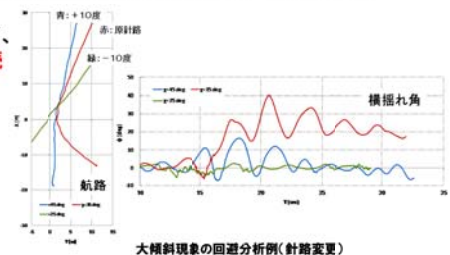
実績

- 高速フェリーの実海域再現水槽での模型試験で再現した結果、**針路変更や減速等の操船を適切に行うことによって、荷崩れを防止し、転覆を回避できることを確認**。危険な航行状態と有効な回避方を明らかにした。

- 実海域再現水槽での模型試験において、これまで困難であった**大傾斜とこれに続く急旋回までの運動を自動追尾して計測できる技術**を確立。



自動追尾カメラにて計測中の模型実験



川下り船転覆事故の原因解析調査の様子

- 運輸安全委員会等からの委託を受け、多数の事故原因解析調査を実施し、**迅速かつ的確な事故原因の解明に貢献**。

- 超音波を用いた波浪場の面的計測技術として、球面音波を発生する方法を考案し、計測システムを設計。また、破口位置での相対水位変動計算機能を組み込み、波浪中での沈没時間推定が行えるプログラムを構築。



海洋環境の保全

23年度自己評価
S

NMRI

中期目標【大分類】

【研究テーマ】

(4) 環境インパクトの大幅な低減と社会合意性を兼ね備えた環境規制の実現に資する環境評価技術の高度化及び環境規制体系の構築のための研究

9. 海洋・大気等規制の概念設計と規制手法の開発に関する調査研究

10. 船舶の省エネ技術の評価に関する研究

11. 実運航性能シミュレータの開発に関する研究

12. 船舶の省エネ設計のための革新的水槽実験技術の研究

13. 次世代CFDを用いた実海域省エネ性能評価に関する研究

14. リアクションボットを利用した船尾渦エネルギー回収による船型最適化に関する研究

15. 実海域省エネデバイスの開発に関する研究

16. マリンハイブリッドシステムの開発に関する研究

17. NO_x低減技術の高度化に関する研究

18. 環境影響物質処理システム(脱硝・脱硫・排熱回収)の最適化(GHG排出削減を含む)に関する研究

19. 船舶に起因する生態系影響の評価技術の構築に関する研究

20. 油及び有害液体物質の流出に関する総合的対策の確立に関する研究

(5) 船舶のグリーン・イノベーションの実現に資する革新的な環境負荷低減技術及びその普及に必要な実海域における運航性能評価手法の開発及び高度化に関する研究

(6) 船舶の更なるグリーン化等を実現するための、NO_x、SO_x、PM等の大気汚染物質の削減、船舶の運航に起因する生態系影響の防止に資する基盤的技術及びその普及に必要な性能評価手法の開発及び高度化に関する研究



【海洋環境の保全】

14. リアクションポッド[※]を利用した船尾渦エネルギー回収による船型最適化に関する研究

NMRI

中期目標	中期計画	年度計画
(5) 革新的な環境負荷低減技術、及び実海域における運航性能評価手法の開発及び高度化に関する研究	□ CO ₂ 排出削減技術の開発に関する研究	◆ リアクションポッド船型の最適スケグ形状設計法の開発に向けて、水槽実験等を実施し、最適設計法に関する基本要素の調査及び実船性能推定法の基本部分の作成を行う

政策課題

- CO₂ 排出抑制の国際的枠組みへの対応
- 2013 年より4 段階（削減率 0→10→15/20→30%）で規制を強化（IMOで採択）
- GHG50%削減を目指したZEUSプロジェクト（フェーズ1）の開発

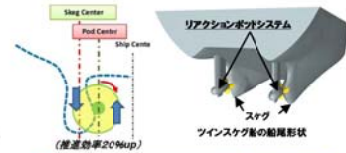
研究目標

- リアクションポッド船型の最適スケグ形状設計法の確立
- リアクションポッド船型の実船性能推定法の確立
- 2軸リアクションポッド船の開発により、DWが同じディーゼル1軸船と比べプロペラ馬力で10～20%の削減を達成
- スケグ形状の改良でさらに3%の性能向上を図る。

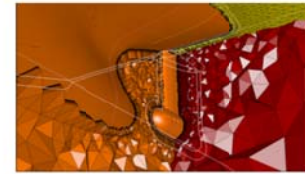
実績

- リアクションポッド船型の開発のため、抵抗を抑え、縦渦による回転流を適切な位置に生み出す最適スケグ形状の設計法の確立に向け、**スケグ、ポッド及びストラットに作用する流体力を同時に評価可能なCFDモデルを作成**。複数の船型について、水槽試験を実施し、**上記モデルの妥当性を確認**。

リアクションポッドシステム
船尾で形成される縦渦を利用し、ポッドを最適な位置に配置することで高い推進性能を得るシステム



- 2軸船に特有な非対称船尾流場のプロペラ作動状態における変化を詳細に計測。リアクションポッド船型の**実船性能推定法において重要な旋回流成分の算定法が妥当であることを確認**。



スケグ、ポッド及びストラット周りのCFDモデル

- 弊所のスケグ形状設計などのノウハウを適用し、（独）鉄道・運輸機構（JRTT）の新たな共有建造対象となる**2軸SES船の3船型を共同開発**。このうち、**749型コールドタール船（H24年6月竣工）が実船建造に繋がった**。



749型コールドタール船（H24年6月竣工）



【海洋環境の保全】

17. NO_x低減技術の高度化に関する研究

NMRI

中期目標	中期計画	年度計画
(6) NO _x 、SO _x 、PM等の大気汚染物質の削減、船舶の運航に起因する生態系影響の防止に資する基盤的技術、及び性能評価手法の開発及び高度化に関する研究	□ 船用SCRシステムの耐久性向上、低コスト化、認証ガイドライン等のNO _x 3次規制に必要な実用化技術の確立、ポスト3次規制を想定した更なるNO _x 削減のための計測・評価、処理技術等の開発	◆ 各種船舶への船用SCRシステムの適用を想定した制御手法について研究を進めるとともに、認証機関が船用SCRシステムの認証を適切に実施するための技術資料を作成する

政策課題

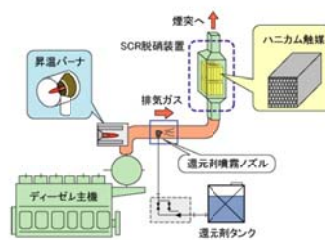
- NO_x3次規制への対応
- 2016 年より排出規制区域において、NO_x 排出量を現行規制値から80%削減（IMOで採択）
- 業界要望が強く、実態に即した船用SCR^{※1}認証方法（スキームB^{※2}）の国際ルール化を日本が主導
- 船用SCRシステムの認証の適切な実施
- 規制に対応した環境技術の開発
- SCRシステムの高度化
- エンジン制御を含めたシステム化

※1 SCR (Selective Catalytic Reduction、選択式触媒還元脱硝装置)：排ガス中に尿素等の還元剤を投入しNO_xを窒素及び水に還元する触媒装置

※2 スキームB：エンジンとSCRシステムを個別に認証する方法

実績

- **世界に先駆けて、外航船に搭載された大型低速ディーゼルエンジン用SCRシステムの実船実証試験（造船所、船社、メーカー、弊所の共同研究）を実施**。その結果、**NO_x3次規制（80%削減）達成を確認、規制対応へ目途**。



日本郵船、三菱重工、神奈川製鉄、堺化学工業、神大島造船、及び海技研の共同研究

研究目標

- 認証機関が船用SCRシステム認証試験方法を確立するための技術資料のとりまとめ
- NO_x3次規制対応基盤技術（船用SCRシステムの耐久性・信頼性向上、小型化など）の確立
- NO_x低減と燃費の両立を目指し、複数のNO_x削減技術（電子燃料制御、SCRシステム等）の組合せ技術の確立

- エンジンとSCRの個別認証が可能であることを実証的に示し、**IMOで採択（H24年3月）された船用SCR認証ガイドラインに、業界からの要望が強く、我が国が主導してきた個別認証方式（スキームB）を入れ込み**。さらに、認証機関がガイドラインに従って船用SCRシステムを認証するための試験方法に関する技術資料をとりまとめ。

- SCRシステムの小型化技術として、排ガスと還元剤の混合促進が、還元剤噴射位置と触媒の距離短縮に有効であることを実機試験にて確認。

中期目標【大分類】

【研究テーマ】

(7) 浮体式洋上風力発電等の海洋再生可能エネルギー生産システムに係る基盤技術の開発並びに安全性評価手法の開発及び高度化に関する研究

21. 浮体式洋上風力発電システムの技術開発・安全性評価に関する研究

22. 複合再生可能エネルギー発電システムに係る技術開発・安全性評価に関する研究

(8) 浮体技術を利用した海洋資源生産システムの基盤技術の開発並びに安全性評価手法の開発及び高度化に関する研究

23. 洋上天然ガス生産システム等の総合安全性評価技術に関する研究

24. 海底鉱物資源開発等に係る基盤技術の構築に関する研究

(9) 海洋の利用・開発に起因する環境影響の評価手法の開発等環境負荷の軽減に関する研究

25. 環境負荷推定モデルの開発に関する研究

【海洋の開発】

21. 浮体式洋上風力発電システムの技術開発・安全性評価に関する研究

22. 複合再生可能エネルギー発電システムに係る技術開発・安全性評価に関する研究

中期目標	中期計画	年度計画
(7) 浮体式洋上風力発電等の海洋再生可能エネルギー生産システムに係る基盤技術の開発並びに安全性評価手法の開発及び高度化に関する研究	□ 浮体式洋上風力発電システムの動揺制御技術の開発及び安全性評価ガイドライン等の作成、複合再生可能エネルギー発電システムの安全性・性能評価手法の開発	◆ 浮体式洋上風力発電システムの動揺特性を評価するためのシミュレーション手法を開発するために、風車-基盤浮体連成挙動一体解析プログラムを開発するとともに、ブレードピッチ角最適制御手法を開発する

政策課題

- 再生可能エネルギーの技術開発が急務
- 風力発電は最も期待されるエネルギー
- 陸上での適地が飽和に近く、今後、洋上、特に大水深浮体式への期待が高い
- 海洋開発は民間での開発リスクが過大
- 海洋開発推進、海洋産業の育成に向けた国と民間との連携が重要
- 民間での導入を推進するための基盤技術の開発、安全性評価手法の確立が急務

研究目標

- 浮体式洋上風力発電施設の実用化のための設計技術の確立
- 海洋再生可能エネルギーの開発・普及促進に資するため、資源マップ、設置、発電、送電を網羅したトータルシステムの確立
- 安全評価基準への技術的貢献、及び、我が国主導のIEC（国際電気標準会議）等の国際標準化

実績

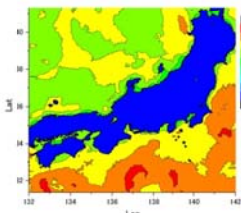
- 風車と浮体の連性挙動の一体解析プログラムの開発に必要となる風洞・水槽実験技術を確認。ネガティブダンピング※現象を世界に先駆け再現することに成功し、プログラムの高度化を実現。さらに、動揺を低減し、かつ、安定した出力を得るためのブレードピッチ最適制御手法を提案。

※ 回転数変動を一定にするためのブレードピッチ制御に伴い生じる動揺の増大



水槽試験による挙動確認

- 我が国の広いEEZに賦存する海洋再生可能エネルギーを効果的に利用するため、風・波浪・海流等データの整備・分析を行い洋上エネルギーマップを作成。福島ウィンドファームプロジェクト（H23～H27年度）、長崎県五島市での実証事業（1/2モデルH23～H24年度、実証機H25～H27年度）に参加し、トータルシステムで支援。



洋上エネルギーマップの例
（10年間の風力マップ）

- 日本海事協会と連携し、浮体式洋上風力発電施設のリスク評価を行い、国土交通省の安全技術基準（平成24年4月制定）に反映。さらに、IEC等における洋上風車の国際基準策定に参画。



【海洋の開発】

24. 海底鉱物資源開発等に係る基盤技術の構築に関する研究

23. 洋上天然ガス生産システム等の総合安全性評価技術に関する研究

中期目標	中期計画	年度計画
(8) 浮体技術を利用した海洋資源生産システムの基盤技術の開発並びに安全性評価手法の開発及び高度化に関する研究	□ 洋上天然ガス生産システムの複合環境外力下における洋上出荷オペレーションシミュレータ及び総合安全性評価手法の開発、海底熱水鉱床開発用サブシー（採鉱・揚鉱）システムの技術開発及びその運用に係る安全性評価技術の開発	◆ 海底熱水鉱床開発システムの技術検討を行うとともに、模型実験、数値計算等により新形式ライザーシステムを用いた揚鉱システムの概略仕様を作成する ◆ 洋上天然ガス生産システムの爆発等の事故時の安全性評価手法に関し、数値計算、風洞実験を実施し、トップサイド設計ガイドライン案を作成する

政策課題

- 海底鉱物資源の採取技術の確立
 - 海底熱水鉱床は、我が国EEZの水深700～1600mの沖縄トラフ及び伊豆・小笠原海域に広く分布しておりレアメタルや貴金属の回収に期待
 - 海底熱水鉱床開発の一連のプロセス（採鉱、揚鉱等）を支える技術開発が必要
- 大水深天然ガスの洋上生産システムの開発
 - 膨大な可採埋蔵量を有する海洋ガス田開発への期待
 - 浮体式LNG生産システムの安全性評価手法の開発が必要

研究目標

- 海底熱水鉱床開発サブシーシステム、及び、採鉱機投入／回収等と船の操船を含めた総合オペレーションに関する安全評価手法の構築
- 浮体式LNG生産システムの実用化のための複合環境外力下における洋上出荷オペレーションの総合安全性評価手法の構築

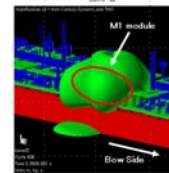
実績

- (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)が実施している**海底熱水鉱床**開発に係る事業の一環として、**採掘要素技術試験機※を開発**。水中性能試験等により基本性能を確認。さらに、**海底での鉱物粉碎システムの試験**を行って技術的可能性を明らかにするとともに、揚鉱に係る**Free Standing Riserシステム**の実用化に必要な技術課題を抽出。
※(株)三井三池製作所との共同開発



採掘要素技術試験機

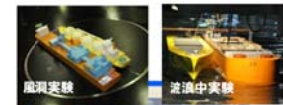
- 浮体式LNG生産システムの実用化に向け、爆発時の**被害度影響評価法を開発**。さらに、より安全で確実な横づけ(SBS: side-by-side)出荷を実現するため、**風遮蔽影響評価、波浪中でのLNG移送ホース挙動解析、2船間ギャップレゾナンス(共振)推定のプログラムを開発**し、波と風の複合外力下での現象を再現できる高度なシミュレータを開発。LNGのSBS試験輸送の際の**安全確保にも活用**。



爆発シミュレーション解析の例



LNG移送ホース挙動解析・実証例



Side-by-side出荷シミュレータ及び模型実験

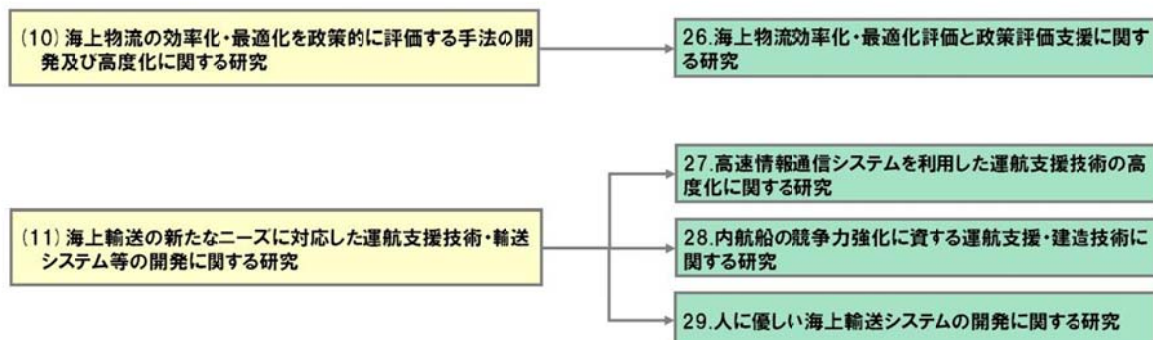


海上輸送の高度化

23年度自己評価
A

中期目標(大分類)

【研究テーマ】





【海上輸送の高度化】

28. 内航船の競争力強化に資する運航支援・建造技術に関する研究

NMRI

中期目標	中期計画	年度計画
(11) 海上輸送の新たなニーズに対応した運航支援技術・輸送システム等の開発に関する研究	□ 内航船の省力化を進め運航コスト削減を図るための陸上からの航海直直、機関運転支援システムの構築、メンテナンス、イニシャルコストの低減を実現するための基盤技術等の開発	◆ 内航船の省力化を進め運航コストの削減を図る運航支援システムの概念を整理するとともに、船橋における死角を補完し、船尾や船側の画像情報を提供できる運航支援システムの基本設計を行う

政策課題

- 内航船の競争力強化
 - 省力化による運航コストの削減のための基盤技術の開発
- 内航海運における熟練船員数の減少
 - 熟練技術でカバーしていた操船・荷役・機関等の船内作業を軽減する支援システムの開発
 - 自動化・省力化による設備の安全基準等、社会規制の見直し

研究目標

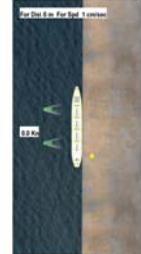
- 内航船における運航費の大幅な削減（30%程度）を達成するための基盤技術の開発
- 少人数あるいは若年船員でも、確実な海上監視及び機関点検を可能とする支援システムの開発
- 支援システム利用における総合安全性評価

実績

- 幅狭海域や出入港時に少人数で安全に運航するための支援システムとして、**全方位画像センサを開発**（特許出願）。実船搭載による海上実験により有効性を確認。**1名での全方位監視を可能にした**。さらに、全方位画像等を利用し、接岸速度等を計測・表示するため、**デジタル画像処理技術を用いた着離桟支援システムを試作し**、操船シミュレータ実験によりその有効性を確認。



全方位画像センサと海上俯瞰画像の例



接岸速度が分かるデジタル画像の例

- 音声ガイダンス及びICタグリーダによるデンキー入力（特許出願）により、高騒音・高温・油汚れ環境下において安全かつ負担が少ない巡回点検を支援し、さらに、電子データによる記入作業の省力化を図る**機関点検支援システムを開発**。若年船員が少人数で実行可能な機関点検作業を実現。



機関点検支援システムのヒューマンインターフェイス部及びこれを使った点検作業の様子



その他の業務実績の例

NMRI

【海上輸送の安全の確保】

3. リスクベースの安全性評価手法等を適用した設計技術の確立及び安全基準の策定に関する研究
 - 日本海事協会等と連携し、LNG燃料船のリスク評価を実施し、ガス燃料船コードの改正案をIMOに提案。
4. 経年船体構造の検査・診断技術の開発に関する研究
 - 典型的な船体損傷に対して、損傷原因を推論し、修繕方法の提示を行うシステムのプロトタイプを作成。
7. 海難事故初動分析の高度化に資する推定技術構築に関する研究
 - 事故船復原性計測手法を体系化するため、事故船の復原性データ計測及び船体形状計測の実施マニュアルを作成。

【海洋環境の保全】

11. 実運航シミュレータの開発に関する研究
 - 実海域における運航性能評価手法として、実燃料消費を主機運転特性を考慮して算定できる実運航シミュレータVESTA及び入力支援プログラムUNITASを開発。
15. 実海域省エネデバイスの開発に関する研究
 - プロペラ一体型小径ダクトを開発し、曳航水槽試験により、ダクト無しの通常プロペラに比べ実海域対応状態の推進効率が平水時（約5%）より向上（約8%）することを確認。
18. 環境影響物質処理システムの最適化に関する研究
 - SO_x排出の原因となる燃料中の硫黄分低減を目的とする船用乾式脱硫装置の開発を目指し、高性能脱硫剤を開発（ラボ試験で初期脱硫率（95%以上）、耐久性等性能確認）。

【海洋の開発】

25. 環境負荷推定モデルの開発に関する研究
 - 浮体式洋上風力発電システムの騒音に伴う水中環境負荷評価法の開発に向け、着床式風力発電施設にて音響データ取得を行い、シミュレーション手法を検討。
 - 採掘時の環境負荷（濁度等）を数値解析で予測。良好な精度で予測可能であることを掘削試験で確認。

【海上輸送の高度化】

27. 高速情報通信システムを利用した運航支援技術の高度化に関する研究
 - AISを搭載しない小さい船でも周辺の船の情報を得られる基盤整備に向けて、無線LAN等の船舶間の通信技術を使ったクラウド型思考での情報共有手法の有効性を確認。