

**平成 25 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 24 年度 重点研究事後評価

平成 25 年 6 月 11 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 24 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）	12

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 <small>国の研究開発評価に関する大綱的指針に準ずる評価</small>	内部評価/外部評価 定量評価(5段階) <input type="checkbox"/> 課題の必要性 →政策課題 <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 課題設定の妥当性 <input type="checkbox"/> 成果目標設定の妥当性 →output(研究成果(F/S)) <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 課題設定の妥当性 <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 民間・大学等の研究の重複	※資金元で評価
	終了評価 <small>国の研究開発評価に関する大綱的指針に準ずる評価</small>	内部評価/外部評価 定量評価(5段階) <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 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
独法評価に資するための評価	意見聴取(事業前) <small>中期計画の認可(通則法30条)</small>	内部評価/外部評価/独法評価 <input type="checkbox"/> 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) <small>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))</small>	内部評価/外部評価/独法評価 定量評価(5段階) <input type="checkbox"/> 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) <small>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))</small>	内部評価/外部評価/独法評価 定量評価(5段階) <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 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) <input type="checkbox"/> 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 11 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	藤久保 昌彦	国立大学法人 大阪大学 工学研究科 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	矢吹 英雄	国立大学法人 東京海洋大学 名誉教授
委員	吉田 清隆	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、大津委員は当日欠席、評価はなし。)

(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 24 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」

H24 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 24 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 24 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 25 年 6 月 21 日
評価対象期間	平成 24 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達成度					
【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、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> <p><input type="checkbox"/>全般に順調に進展している。実海域再現水槽やリスクベース安全性評価体系構築など進展度の高いテーマも存在するが、いずれも、特筆すべき成果が得られたかという点では現段階では不足感がある。高レベルながら A 評価とする。</p> <p><input type="checkbox"/>操船リスクシミュレータにおける操縦運動を、実海域再現水槽で模型試験による検証を実施しており、年度計画を達成している。</p> <p><input type="checkbox"/>実際の海域を対象に海上交通流シミュレーションを実施し、有効性を検証した。また LNG 輸送船の燃料補給時の安全性の解析を実施しており、目標は達成されている。LNG 移送ガイドラインを作成しており、これは中期目標の早期達成として認められる。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 8 件の全てについて、24 年度計画の成果目標を達成していると考ええる。</p> <p><input type="checkbox"/>実施事項は十分に達成したと考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>実海域試験水槽の効果的利用により世界で初めて双峰性スペクトルを有する波浪を世界初で再現できたことは大きな成果。川下り船の安全対策ガイドラインの発行、IGF コード修正案の作成などは、海技研にしかできない研究課題であり、その成果である。</p> <p><input type="checkbox"/>十分達成したと評価される。</p> <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> <p><input type="checkbox"/>安全ガイドライン策定など社会に直接寄与する成果がタイムリーに出されている点は、高く評価できる。</p> <p><input type="checkbox"/>実海域水槽で、風向きが正反対に急変した直後に生じる双峰性スペクトルの再現に成功しており（図が左右逆ではあるが）、学術的貢献が高い。また天竜川川下り船の事故分析をもとにガイドラインを作成しており、社会的波及効果が高い。</p> <p><input type="checkbox"/>AIS データを集積し、交通量の変動を把握するシステムを構築しており、政策的にも学術的にも貢献度は高い。社会的な波及効果が認められる。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 3、6、7、8 で得られた次の研究成果は、特に社会的効果が大きかったと考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発したモデルを適用して航行区域を拡大した場合のリスク分析を行い行政の沿海区域の見直しに貢献したこと ・LNG の船間移送に関連し、研究成果が行政のガイドラインに反映されたこと ・限られた情報から海難原因の初動分析を迅速に行うシミュレーション技術を開発、実用化したこと ・実海域再現水槽において、双峰性スペクトルを有する波浪を再現したこと <p><input type="checkbox"/>今後環境面から重要となると予想される LNG 燃料船の燃料移送の検討及び IGF コード策定のための検討等社会的効果の大きい研究を進めていると考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>漁船の海難事故は発生数が多く、転覆などの原因究明へのアプローチとなる。国際規則 IGF コードの策定にあたり、海運造船国である日本がリードして修正案を策定できた。</p> <p><input type="checkbox"/>LNG 燃料船の安全性を始めとして、将来的に技術波及効果は大きいものと評価される。</p>				

	③ その他 <input type="checkbox"/> 研究テーマ 8 関連論文が論文賞を受賞したことは評価に値する。
特記事項	<input type="checkbox"/> 研究テーマ 4 については、発表論文がなく、5 については 1 件のみであり、25 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 S	SS : 0 S : 5 A : 1 B : 0 C : 0

平成 24 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 25 年 6 月 21 日
評価対象期間	平成 24 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達成度					
【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> <p><input type="checkbox"/>CFD の設計適用、水槽実験技術開発、省エネデバイス開発、環境負荷低減技術開発、IMO 対応研究等、いずれも順調に進展しており、実用成果もあがっていることから、分野全体として高い達成度であると評価する。</p> <p><input type="checkbox"/>CFD にプロペラ影響を模擬するモデルを組み込み、プロペラ体型実海域省エネデバイスの最適設計ツールを改良し、省エネデバイスの試設計を行っており、目標を達成している。</p> <p><input type="checkbox"/>NO_x3 次規制対応の船用 SCR の試運転を行い、劣化・耐久性の評価を実施し、また昨年開発した大気汚染物質の拡散シミュレータにより、大気汚染物質の船舶寄与率を地理的に把握しており、目標を達成している。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 8 件の全てについて、24 年度計画の成果目標を達成していると考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>実施事項は十分に達成したと考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>課題に対する一定以上の成果を得られた。</p> <p><input type="checkbox"/>十分達成したと評価される。</p> <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> <p><input type="checkbox"/>WAD の実船適用の支援、燃費改善の実現、建造受注、また STEP の開発と実装は、技術的波及成果として特筆される。</p> <p><input type="checkbox"/>WAD や STEP という省エネデバイスを発明し、特許を取得、それらが実船に適用されており、技術の波及効果が高い。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 9、11、13、15、17 で得られた次の研究成果は、特に社会的効果が大きかったと考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染物質の排出量データ及び予測データの作成、ECA 設定に伴う経済影響の評価を行い、行政における ECA 導入の検討に貢献したこと ・開発した省エネ装置 STEP が実船に装備され実用化されたこと ・省エネデバイス等の性能評価が可能な CFD プログラムの開発 ・開発した省エネ装置 WAD が実船に装備され実用化されたこと ・SRC 脱硝システム関連の性能劣化分析、触媒装置の運転モデルの提案をとおして装置の製品化に寄与したこと <p><input type="checkbox"/>社会的効果は大であったと考えますが、今後下記検討をお願いしたいと思います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EEDI 対応に関しては、ベースより 20%、30%の目標達成のための方策を早急に実現実証して頂くことを期待します。 ・結果的に日本沿岸が ECA に指定されなかったことは、環境面から考慮して正しかったのか、EEDI 導入の方針と整合性は取れているのか等の検証も今後期待したいと思います。 <p><input type="checkbox"/>CO₂ 排出規制に対する省エネデバイスの開発と効果の確認、NO_x3 次規制に対する SCR 脱硝耐久試験や製品化、など、業界をリードする大きな効果を認めた。</p> <p><input type="checkbox"/>WAD を始めとして、具体的な省エネ技術に波及する効果は大きいものと思料される。</p>				

	<p>③ その他</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 12 及び 18 関連論文各 1 編、17 関連論文 3 篇計 5 編の論文が受賞したことは評価に値する。</p>
特記事項	(なし)

事務局とりまとめ欄

総合評価	SS : 0	
S	S : 6	
	A : 0	
	B : 0	
	C : 0	

平成 24 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 25 年 6 月 21 日
評価対象期間	平成 24 年度		
研究分野	海洋の開発		

年度計画記載の実施事項の達成度					
【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> <p><input type="checkbox"/>海洋資源・エネルギー開発に関する多数の国家規模プロジェクトが進む中、国内唯一の施設、体制を有する海技研として、技術開発ニーズに応える研究活動が展開されている。特許取得、研究成果発表も高いレベルで達成されている。</p> <p><input type="checkbox"/>浮体式洋上風力発電システムの風車・浮体連成挙動解析プログラムを実用化に資するレベルに高め、安全ガイドラインを作成しており、目標を達成している。</p> <p><input type="checkbox"/>洋上天然ガス生産システムの線状構造物・浮体一体型挙動解析プログラムを開発し、熱水鉱床開発のための採掘オペレーション時の課題を抽出するなど、目標を達成している。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 5 件の全てについて、24 年度計画の成果目標を達成していると考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>実施事項は十分に達成したと考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>時機を得た研究課題であり、十分に成果を出している。</p> <p><input type="checkbox"/>十分達成したと評価される。</p> <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> <p><input type="checkbox"/>総合点としては高いが、特筆すべき個別成果は現時点ではない。</p> <p><input type="checkbox"/>ウィンドファーム向け浮体漂流シミュレータの開発、実用機サイズの VIV 実験機開発、氷海域プラットフォームの氷塊水槽実験法の開発などは目標外の学術的成果と認められる。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 21、23、24 で得られた次の研究成果は、特に社会的効果が大きかったと考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浮体式洋上風力発電施設の安全ガイドラインを作成し、行政の実証実験、当該施設を実現するための技術基盤の構築に貢献したこと ・氷海域プラットフォームの性能評価法の開発及び水槽実験をとおして当該プラットフォームの設計手法を構築したこと ・試験水槽等で海底熱水鉱床の採掘要素技術試験機関連機器の性能評価を行い、深海採掘試験の成功に寄与したこと <p><input type="checkbox"/>日本沿岸の潮流の中で洋上システム設置のための大型モデルによる実験は実現のための貴重な成果と考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>日本国が海洋フロンティアにおいて産業、事業を見出すための基礎を築いている。</p> <p><input type="checkbox"/>特に海底熱水鉱床採掘技術など、将来有用な技術として波及効果が大きいと評価される。</p> <p>③ その他</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 21 及び 23 関連論文各 1 篇が受賞したことは評価に値する。</p>				
特記事項	(なし)				

総合評価	SS : 0	
S	S : 6	
	A : 0	
	B : 0	
	C : 0	

平成 24 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 25 年 6 月 21 日
評価対象期間	平成 24 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達成度					
【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> <p><input type="checkbox"/>各課題とも、順調に進展が認められる。</p> <p><input type="checkbox"/>運行支援技術としてのヘッドアップディスプレイ式相手船動静監視システムの開発、コンテナ流動評価システムのプロトタイプの開発など、目標を達成している。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 4 件の全てについて、24 年度計画の成果目標を達成していると考ええる。</p> <p><input type="checkbox"/>実施事項は十分に達成したと考えます。</p> <p><input type="checkbox"/>目標に対する成果はあげた。</p> <p><input type="checkbox"/>達成したものと評価される。</p> <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> <p><input type="checkbox"/>内航船の安全性向上のための相手船動静監視システムの開発、内航船への実装に向けたレンズ小型化は、実用的技術開発成果として特筆できる。</p> <p><input type="checkbox"/>研究テーマ 26、28 で得られた次の研究成果は、特に社会的効果が大きかったと考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小型化低コスト化の可能性を有するフレネルレンズを使用したヘッドアップディスプレイ式船舶動静監視システムを開発したこと ・ 開発した商船の定時運航に資する運航計画支援システムが実船で実用化されたこと <p><input type="checkbox"/>目標は達成したものの、実用化、製品化には一歩届かず。</p> <p><input type="checkbox"/>海流や波浪に伴う船速低下を組み入れた運行支援システムなど、実海域での省エネに対する波及効果が大きいものと評価される。</p> <p>③ その他 (なし)</p>				
特記事項	<p><input type="checkbox"/>研究テーマ 28 は特許を 3 件取得しているが、論文発表が無く、27、29 は論文が 1 件のみで、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。また、本研究分野の評価は昨年度も A であったと記憶するが、評価 SS、S の獲得に向けて更なる努力を期待する。</p>				

事務局とりまとめ欄											
A	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">総合評価</td> <td style="padding: 2px;">SS : 0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">S : 0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">A : 6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">B : 0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">C : 0</td> </tr> </table>	総合評価	SS : 0		S : 0		A : 6		B : 0		C : 0
総合評価	SS : 0										
	S : 0										
	A : 6										
	B : 0										
	C : 0										



政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

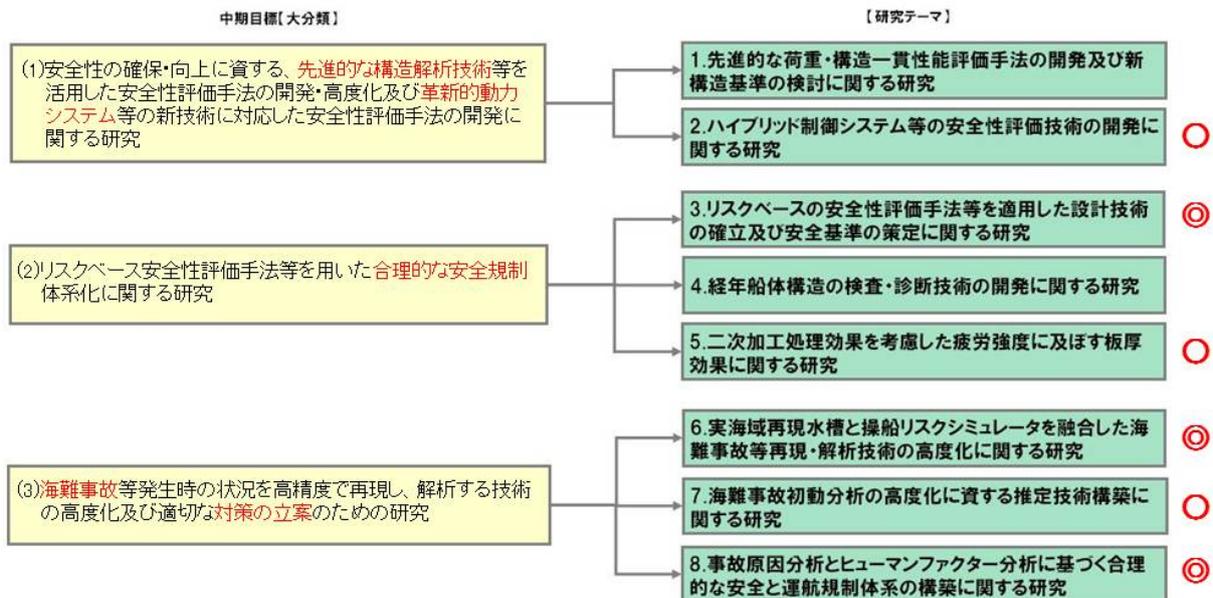
海上輸送の安全の確保	24年度自己評価 S
海洋環境の保全	24年度自己評価 S
海洋の開発	24年度自己評価 S
海上輸送の高度化	24年度自己評価 A



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

24年度自己評価
S

資料3-1



☆24年度計画は全て達成

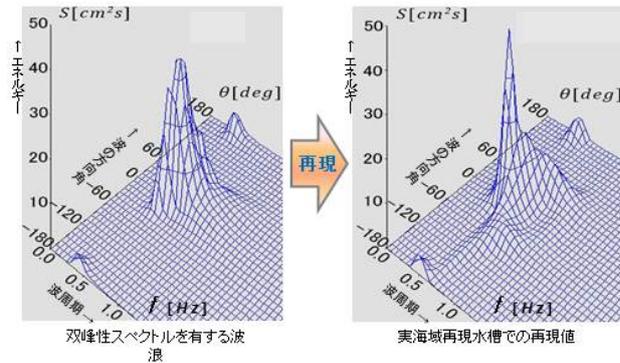
6. 実海域再現水槽と操船リスクシミュレータを融合した海難事故等再現・解析技術の高度化に関する研究

政策課題
 □頻発する船舶事故を高精度に再現して原因を解明。適切な事故防止対策。
 ▶漁船の海難事故が高い水準で続いており(平成24年651隻)転覆などの漁船事故の原因解明が必要
 ▶多発する海難を減少させるため、事故原因を科学的アプローチにより解明し、事故防止を図る

24年度計画
 □操船リスクシミュレータにおける操縦運動及び船体運動モデルの高度化を図るとともに、実海域再現水槽での模型試験結果による検証及び連携を図る

中期計画
 □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

□実海域再現水槽により、実際の転覆事故の海象である**風向が正反対方向に急変した直後に生じる双峰性スペクトルを有する波浪**を**世界で初めて再現**。転覆事故の多い80GT型漁船の模型試験で、**ブローチング**(強い波により転覆しやすい状態)、**船首没水**、**復原力喪失**による転覆現象を再現。**転覆原因の解明手法を開発**し、海難事故対策の基盤技術を確立した。



模型船によるブローチング



船首没水



復原力喪失



川下り船の安全対策ガイドライン

□運輸安全委員会等の委託を受け、**事故原因解析調査12件**を実施(実海域再現水槽等を活用)し、**迅速かつ的確な事故原因解明**に貢献。また、天竜川川下り船の事故分析を基に、**運航中止基準の設定**、**危険箇所**の把握など**事故予防**を内容とする国土交通省の「**川下り船の安全対策ガイドライン**」(本年4月公表)策定に協力。

3. リスクベースの安全性評価手法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

8. 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

政策課題
 □船舶の衝突事故が多発しており(平成24年601隻)輻輳海域でのリスク分析などにより安全対策を講じることが必要
 □環境負荷の少ないLNG燃料船が社会的に注目。高度な安全体系の構築が必要

24年度計画
 □海上交通流シミュレーションの衝突回避モデルの改良を行うとともに、実際の海域を対象にシミュレーションを行って有効性を検証する
 □LNG燃料船の安全設備及び燃料補給の際の安全確保に関する検討を行う

中期計画
 □リスクベース安全性評価手法等を適用した設計支援ツールの開発及びLNG燃料船等の新たなシステムに対する安全に係るガイドラインの作成

□航行中に船舶間で情報交換する**AIS(船舶自動識別装置)**のデータに着目し、このデータを多数集積し、メッシュ状に設定した仮想ゲートの通過をカウントすることにより**交通流の状況・変動を把握するシステム**を開発。また、把握した交通流データから輻輳海域における**船舶遭遇頻度(2船が衝突コースに入る頻度)**の**分析手法**を開発。

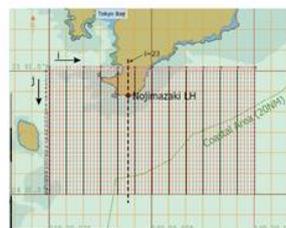
- ・沿海区域を拡大した場合の**交通密度**、**避難距離**等の変化による**リスク増減**を分析した結果、国土交通省から**海域での沿海区域拡大を決定**(本年6月施行)。**安全の確保とモーダルシフトに貢献**。
- ・船舶交通量と過去の衝突事故発生場所の情報を活用し、運輸安全委員会の「**船舶事故ハザードマップ**」(本年5月運用開始)の作成に貢献。



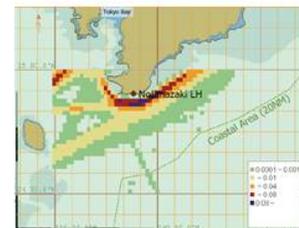
拡大された沿海区域(船舶の航行区域)(6海域のうち御前崎4海域)



AISデータ(航跡)

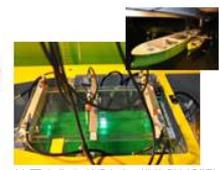


AISデータの分析(ゲート設定)

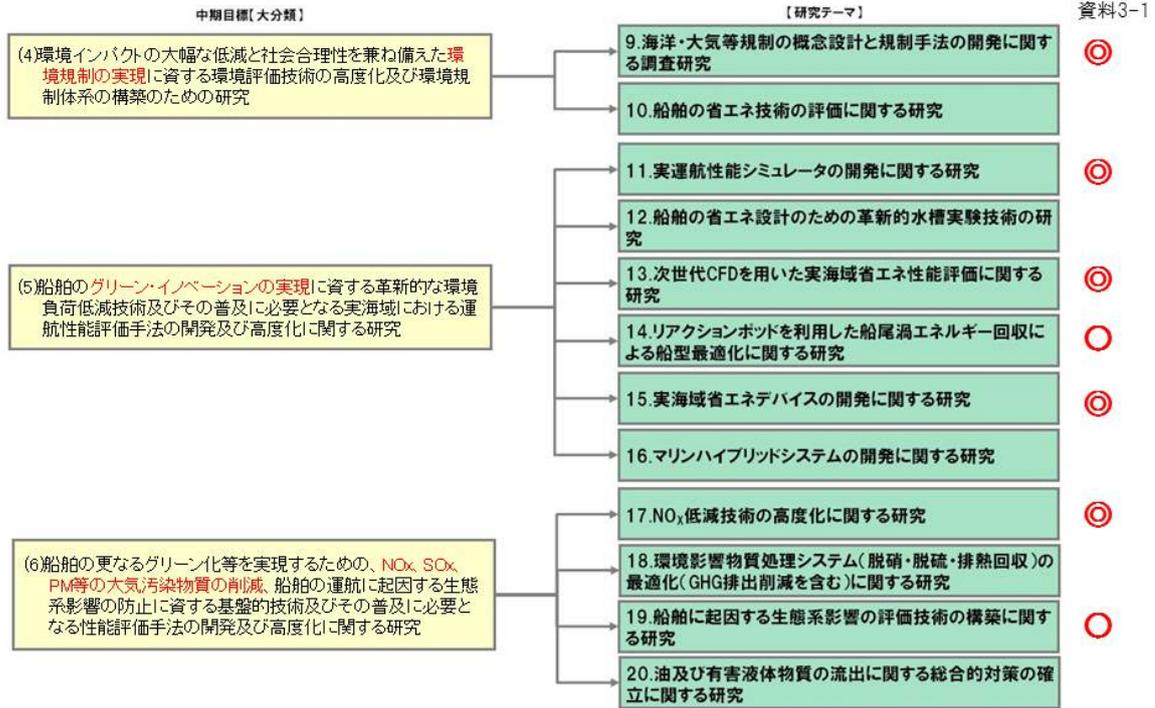


分析結果(船舶遭遇頻度)

- CO₂、NO_x、SO_xの排出が少ない**LNGを燃料とする船舶**の安全性に関し、**バンカー船からの燃料補給**に伴いタンク内の液面変化が及ぼす**2船体の動揺**を水槽試験で解明。**係留限界条件**、**移送限界条件**を策定し、また**HAZID(総合的リスク評価)**により必要な安全対策を国土交通省の**LNG移送ガイドライン**に対して提案。
- ・大型の外航LNG燃料船の計画に伴い、燃料タンクの要件などを**IGFコード(国際ガス燃料船規則)案の修正案**としてIMO(国際海事機関)に提案。



液面変化を考慮した2船体動揺試験



☆24年度計画は全て達成

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
15. 実海域省エネデバイスの開発に関する研究
11. 実運航性能シミュレータの開発に関する研究

政策課題
CO₂ 排出抑制の国際的枠組み(EEDI*規制等)への対応(MARPOL条約の発効)

- 2013年より4段階(削減率0→10→15/20→30%)でのEEDI規制が強化
- 我が国の高い設計技術を活用したエコシップによる国際競争力強化
- 波浪のある実海域でも効果のある省エネ技術の要請

*:エネルギー効率設計指標

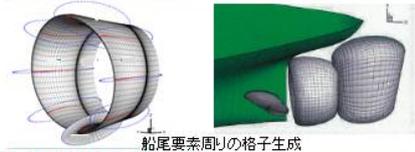
24年度計画

- 13) CFD計算手法に、省エネデバイスの性能を推定する上で欠くことのできないプロペラ影響を模擬するプロペラ体積モデルを組み込み、モデルの検証を行う。
- 15) プロペラ一体型実海域省エネデバイスの最適設計ツールを改良し、省エネデバイスの試験設計を行う。
- 11) 省エネ等の運動性能評価を行うためのシミュレータのソフトウェアの機能拡張を行うとともに、造船所等の協力のもとプログラムの評価を行う。

中期計画

- 13) 設計段階での省エネデバイス等の実海域性能評価を可能とするCFDプログラムの開発等
- 15) 船尾流場制御技術を利用した実海域性能の高い省エネデバイス等のCO₂排出削減技術に係る基盤技術の開発等
- 11) 実海域における省エネ等の運航性能評価を行うためのシミュレータの開発等

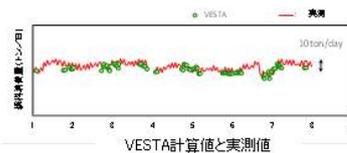
□ 2013年導入のCO₂排出規制(EEDI規制)に対応し、これまで定量的解析ができなかった船尾付近の付加物を含めた抵抗軽減に着目。各要素(船体、ダクト、舵等)ごとの3次元翼まわりの格子を自動生成し、重合格子を作成するCFDプログラムを開発。



□ プロペラ前方に設置するキャビテーションが発生しにくく、波浪中でも省エネ効果が高い小径円環ダクト(WAD)をプロペラと一体としてCFDプログラムと水槽試験を活用して開発。

□ WADを活用し、外航船3船型の開発を実施。民間造船所の5船型へのWAD適用を支援。WADと船型改良を合わせて10%超の燃費改善効果を実現。規制のフェーズ1(2015年～)を満たした。我が国のエコシップとして建造を受注。

船型	省エネ改善率	改良項目
大型撤積船	12%(うち6%がWAD)	船型改良+WAD
大型撤積船	12%(うち6%がWAD)	船型改良+WAD
タンカー	予想13%	船型改良+WAD



□ EEDI規制において、実海域中の船速低下係数「f_w」が導入され、波風が存在する実運航状態でのCO₂排出削減が今後重要に。

□ 実運航性能シミュレータ「VESTA」を実船計測データにより精度検証し、産業界向け実用版としてプログラム登録。

□ 波浪中抵抗増加を低減する省エネ装置「STEP」を開発(実船で3%の省エネを実現)。2隻の実船に設置。



17. NO_x低減技術の高度化に関する研究

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

政策課題

- NO_x3次規制への対応
- 沿岸国が定めた排出規制区域において、NO_x排出量の対1次規制値80%削減が2016年から実施
- (国際海事機関MARPOL条約)
- 規制に対応できるSCR*の実用化が必要
- 沿岸国として高精度で大気汚染物質を評価し、環境インパクトと経済性を兼ね備えた環境規制の構築が必要
- * 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

24年度計画

- 17) NO_x3次規制に必要な実用化技術の確立のため、実運航を模擬した船舶SCRシステムの試験を実施し、検査基準の策定に必要な触媒の劣化特性及び耐久性の評価を行う。
- 9) 平成23年度に作成した排出量データの将来予測を用いた拡散・大気反応シミュレーションにより将来の大気汚染物質の船舶影響の程度を地理的に把握し、全排出量に対する船舶等与割合を評価する。

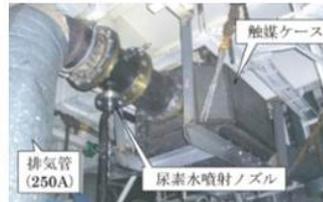
中期計画

- 船舶用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_x3次規制に必要な実用化技術の確立、等
- IMOでの適切な大気汚染物質放出規制海域(ECA)設定に繋がる大気汚染物質低減効果の評価手法の開発、等

- NO_x3次規制に対応するため、SCR脱硝システム(について、実船において10,000時間の耐久試験(内、脱硝運転は約2,800時間)を行い、長期間の性能劣化分析を実施。
- これらをもとに、触媒劣化シミュレーションモデルを構築して、実用運転で必要となる触媒装置の運転モデルを提示。我が国メーカーが製品化開始。



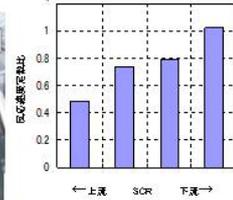
耐久試験を実施したセメント運搬船(7,800総トン)



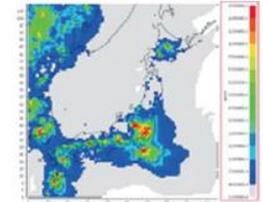
実船搭載したSCR脱硝システム



10,000時間試験後の触媒。排ガス入り口側(上流側)の写真



10,000時間使用後の触媒反応速度



大気中SO₂濃度シミュレーション結果の一例

- 日本周辺海域の船舶からの大気汚染物質排出量データ作成。これをもとに陸上排出源を含む将来(2020年)の予測データ及びその関東付近の詳細メッシュデータを作成。大気汚染物質放出規制海域「ECA」導入による経済影響を推定。国における「ECA」導入の検討に貢献。

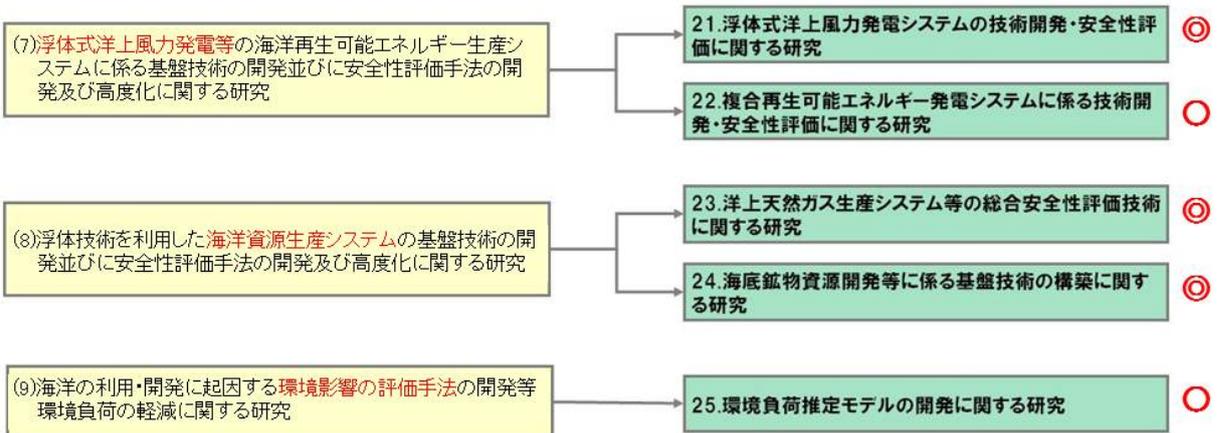
政策課題解決のために重点的に取り組む研究開発課題

海洋の開発

24年度自己評価 S

中期目標【大分類】

【研究テーマ】



☆24年度計画は全て達成

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

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

24年度計画

- 浮体式洋上風力発電システムの風車-基盤浮体連成挙動一体解析プログラム、ブレードピッチ角最適制御手法を検証し、実用化技術まで高める。また、設計時、製造時、稼働時等の浮体式洋上風力発電システムの安全性確保に係る技術要件を明確化し、安全評価ガイドライン案を作成する。

中期計画

- 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

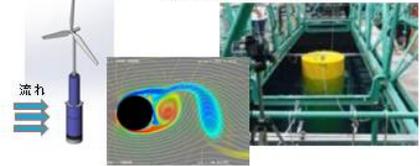
- 浮体式洋上風力発電施設のリスクに対応できる**安全ガイドライン**及び**非常時マニュアル**を作成。環境省の2MW実用機の実証事業(H22～H25)に貢献。さらに、資源エネルギー庁の福島沖**外洋ウインドファーム**(H23～H27)を実現するための**技術基盤を構築**。

【外洋設置に向けた取組(海流への対応)】

エネルギーポテンシャルの高い外洋設置に向けて、**強い海流下での渦励起動揺**(Vortex Induced Motion:VIM)の発生現象を**世界最大級の大型模型**(直径1.5m、排水量8トン)により再現。実用機に近い縮尺での試験データを取得したことで、VIMの発生を最小限とする最適設計を可能に。



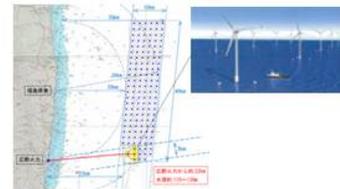
H24.6に実証海域に設置した1/2スケール試験機(環境省ホームページより)



渦励起動揺と世界最大の大型模型による水槽実験

【ウインドファームに向けた取組】

福島沖への商用機多数設置を想定した、**浮体の漂流シミュレータ**を開発。また、転覆・沈没のリスク低減のため、**復原性実験及び数値解析**により、浸水状態での浮体挙動を把握。



福島沖IGWウインドファームのイメージ



損傷時復原性実験

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

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(探鉱、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

24年度計画

- 様々な海域での操業を想定し、洋上天然ガス生産システムのフローティングホース等の線状構造物と浮体の挙動や線状構造物の疲労強度評価が可能な時間領域一体解析プログラムを開発する。また、海底熱水鉱床開発のための探鉱要素技術試験機の探掘オペレーションにおける課題を抽出し、実海域試験案を作成する

中期計画

- 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(探鉱・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

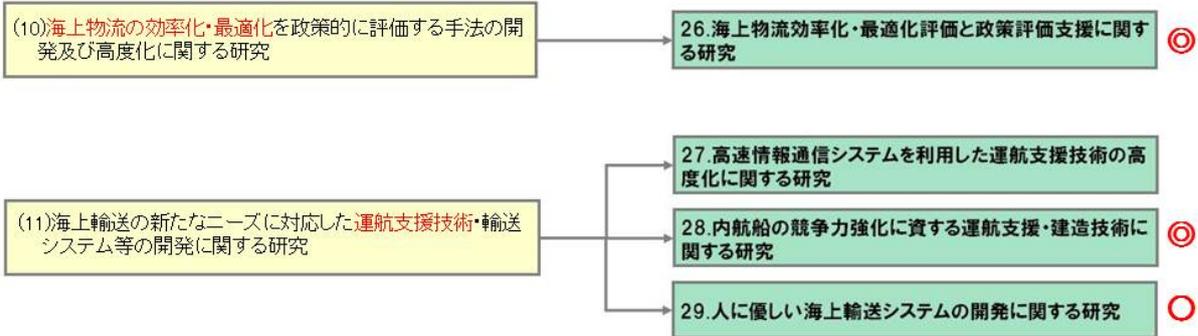
- 海底熱水鉱床**の探掘要素技術試験機*の実海域試験を実施(JOGMEC事業の一環)。高圧タンクや試験水槽での主要機器の水中性能評価が**世界初の深海探掘試験の成功に結実**。水深1600mでの走行性・掘削性にかかる水中濁度の課題を抽出。試験データの分析・解析により、将来の海底熱水鉱床の開発につながる探掘ユニットの設計開発技術を確立。
※(株)三井三池製作所との共同開発



水深1600mでの探掘試験と海底熱水鉱床の表層を削った跡(出典:JOGMECホームページ)

中期目標【大分類】

【研究テーマ】



☆24年度計画は全て達成

- 28-1. 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
- 26. 海上物流効率化・最適化評価と政策評価支援に関する研究

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
 - 内航海運における熟練船員の減少
 - ▶ 熟練技術でカバーしていた操船・荷役・機関等の船内作業の軽減
 - ▶ 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
- モーダルシフトの推進
 - ▶ 低コストで定時制のある海上物流の要求

24年度計画

- 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
- 海上物流の効率化・最適化を評価するシステムの構成要素となるコンテナ流動評価システムのプロトタイプを作成する。

中期計画

- 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当直、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等
- 内航フィーダー輸送活性化等の施策に関連する、海運を中心とした物流動向等の事前評価が可能となるツール及び外航ネットワークと内航フィーダー航路のリンク評価プログラム等の開発等

□ 熟練度の低い若年船員の安全運航に資するため、船舶では実現していなかった**ヘッドアップ・ディスプレイ式の相手船動静監視システム**を開発。相手船に向けてのだけで、周辺船舶の船速・針路などを船影に重ね視界と一体にして表示可能に。**ヘッドダウン時間の短縮と誤認識の防止**を支援。

内航船への実装に向けた小型化・低コスト化を図るため、**フレネルレンズ**に着目。これに**歪曲収差**を施すことで歪の少ない画像に改良。さらに航海機器メーカーとの共同で、**操船リスクシミュレータ**を用いて**幅員狭海域での船員による操作**を反映し、実用性・利便性を向上。

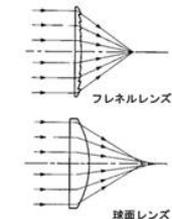
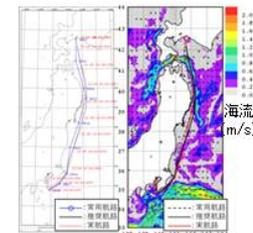
□ **海流や波浪に伴う船速低下**を組み入れた**運航計画支援システム**を構築。7隻の船舶での実証試験結果を取り入れ実用化。遅延解消によって、**海運物流の定時性向上によるモーダルシフト**に貢献。



相手船動静監視システム



操船リスクシミュレータ



フレネルレンズと球面レンズ

運航計画支援の例
(内航フェリー)

【海上輸送の安全の確保】

2. ハイブリッド制御システム等の安全性評価技術の開発に関する研究
- リチウムイオン電池セルの過充電を想定した加熱試験により、発煙・発火に至る状況を測定し、船用として利用するための関連規格の基礎資料を作成。
5. 二次加工処理効果を考慮した疲労強度に及ぼす板厚効果に関する研究
- 溶接部の疲労強度を高めるための超音波ピーニング及びショットピーニングの施工条件・施工方法に関する基礎データを取得。
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
- 海難事故の直後に、船種と垂線間長のデータだけで推進性能・操縦性能を推定できる流体力特性統合推定システムを開発。

【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
- 船尾渦エネルギー回収により推進効率を改善できるツインスケグ船型の最適設計ガイドラインを確立し、幅広型船型のラインシャフト型ツインスケグ船の試設計で、一軸船に比べて約30%の省馬力を確認した。
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
- 外来生物越境移動の原因となる船体付着生物について、規制検討中の国際海事機関（IMO）へ侵略リスク評価手法を提案することを目指し、実船の生物付着量調査等により船体付着生物量解析モデル（評価システム）を開発した。

【海洋の開発】

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
- 複合エネルギーの相関係数マップを作成。マルチロータ潮流発電システムの最適設計を実施。通常のシングルロータよりも20%以上高い出力を得ることに成功。
25. 環境負荷推定モデルの開発に関する研究
- 洋上風力発電施設の周辺海域での水中音計測から、発生源音圧の推定手法を構築。

【海上輸送の高度化】

29. 人に優しい海上輸送システムの開発に関する研究
- 離島航路の運航事業者が省エネに取り組む際の手引きとなる「小型高速旅客船省エネマニュアル」を作成。地方運輸局から事業者に配布。小型高速船のエネルギー消費の特性を解説し、実運航船での計測と試算に基づく適応例を挙げ、チェックシートでの確認を可能に。