

平成18年度 第1回評価委員会報告書

H17年度終了特別研究・指定研究課題の事後評価

第1期中期目標期間の研究業務の評価

平成18年度運営費交付金で実施する重点研究・先導研究課題の事前評価

平成18年6月

独立行政法人海上技術安全研究所

評価委員会

目次

はじめに	1
海上技術安全研究所研究評価委員名簿	2
1. 平成 17 年度終了特別研究課題の事後評価	3
1.1「安全基準策定のための FSA 手法の研究」	3
1.2「物流シミュレーションの高度化に関する研究」	6
1.3「大水深ライザーシステムの安全性に関する研究」	8
2. 平成 17 年度終了指定研究課題の内部評価結果の妥当性についての評価	13
2.1「船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究」	13
2.2「オホーツク海水中航行規則に向けての基盤的研究」	15
2.3「マイクロバブルの実船性能に関する研究」	17
2.4「高荷重プロペラを装備した高速船の性能向上に関する研究」	19
2.5「東アジア貨物流動データベースの構築とその活用に関する研究」	21
2.6「メガフロートの高度化技術及び国際標準化に関する研究」	23
2.7「LCA による船舶の環境ラベル(タイプ)の適用に関する研究」	25
3. 第 1 期中期目標期間事業報告書の研究業務の評価	27
4. H18 年度新規重点研究課題の事前評価	46
4.1「船舶のバラスト水に起因する海洋生物への影響の低減」	46
4.2「浮体技術を利用した再生可能エネルギー生産システムの安全性確保」	49
5. H18 年度新規先導研究課題の内部評価結果の妥当性についての評価	52
5.1「損傷船舶の動的弾性応答解析法の研究」	52
5.2「二重円筒法による塗膜面の抵抗特性解明に関する研究」	54
5.3「情報通信技術を活用した造船技術の技能の伝承及び開発」	56
5.4「ステッチボンド FRP による小型船体材料の開発」	58
5.5「海中における 3 次元形状情報の取得技術の研究」	60
5.6「旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究」	62
5.7「船舶設計のための CFD 技術の開発」	64
6. 研究業務評価体制の意見	66

はじめに

本報告書は、独立行政法人海上技術安全研究所(以下、「海技研」という。)が平成17年度に終了した特別研究及び指定研究課題に対して評価委員会が事後評価を実施した結果、海技研が平成13年度から平成17年度の5ヵ年間の第1期中期目標期間中で実施した研究業務に対して評価委員会が総括的に評価を実施した結果、並びに海技研が平成18年度運営費交付金で実施する重点研究・先導研究課題について評価委員会が事前評価を実施した結果を取り纏めたものである。

本評価委員会は平成13年4月1日に海技研が独立行政法人として設立された際に、研究業務の外部評価のために設置されたもので、主たる任務としては、海技研が運営費交付金で実施する重要な研究課題の事前・中間・事後評価を行っている。なお、委員は全員が外部の専門家により構成される。

また、本評価委員会は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針(以下、「大綱的指針」という。)(平成17年3月29日 内閣総理大臣決定)を受け、海技研自身が研究業務に対する内部評価体制を構築し、海技研で実施される全ての研究課題について毎年度内部評価を実施している。したがって、本評価委員会は内部評価の客観性・妥当性等を検証するための2次評価機関、すなわち、大綱的指針に示されているピアレビューアーとして位置付けられている。

これら研究評価の組織と評価方法は、評価委員会規程、研究計画委員会規程、研究課題の外部評価マニュアル(外部評価)、研究業務の定量的評価方式(内部評価)として文書化されている。

本報告書は以上の枠組みにより、平成18年6月5日に開催した評価委員会において、下記に示す事項についての評価結果をまとめたものである。

なお、本報告書はホームページに掲載し公表する。

記

【評価を実施した項目】

平成17年度終了特別研究課題の事後評価

- 「安全基準策定のためのFSA手法の研究」
- 「物流シミュレーションの高度化に関する研究」
- 「大水深ライザーシステムの安全性に関する研究」

平成17年度終了指定研究課題の内部評価結果の妥当性についての評価

- 「船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究」
- 「オホーツク海氷中航行規則に向けての基盤的研究」
- 「マイクロバブルの実船性能に関する研究」
- 「高荷重プロペラを装備した高速船の性能向上に関する研究」
- 「東アジア貨物流動データベースの構築とその活用に関する研究」
- 「メガフロートの高度化技術及び国際標準化に関する研究」
- 「LCAによる船舶の環境ラベル(タイプ)の適用に関する研究」

第1期中期目標期間事業報告書の研究業務の評価

H18年度新規重点研究課題の事前評価

- 「船舶のバラスト水処理システムの性能表か手法の構築のための研究」
- 「浮体技術を利用した再生可能エネルギー生産システムの安全性確保」

H18年度新規先導研究課題の内部評価結果の妥当性についての評価

- 「損傷船舶の動的弾性応答解析法の研究」
- 「二重円筒法による塗膜面の抵抗特性解明に関する研究」
- 「情報通信技術を活用した造船技術の技能の伝承及び開発」
- 「ステッチボンドFRPによる小型船体材料の開発」
- 「海中における3次元形状情報の取得技術の研究」
- 「旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究」
- 「船舶設計のためのCFD技術の開発」

海上技術安全研究所 評価委員名簿

平成18年6月5日現在

	氏 名	所 属	役 職 名
会 長	内藤 林	国立大学法人 大阪大学大学院工学研究科 船舶海洋工学専攻	教 授
委 員	今清水 義紀	社団法人 日本造船工業会 技術委員会	委 員 長
委 員	大津 皓平	国立大学法人 東京海洋大学 海洋工学部 海事システム工学科	教 授
委 員	木下 健	国立大学法人 東京大学生産技術研究所 機械・生体系部門	教 授
委 員	小池 健夫	社団法人 日本船用工業会 大形機関第一部会	部 会 長
委 員	角 洋一	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 / 海洋空間のシステムデザイン教室	教 授
委 員	賞雅 寛而	国立大学法人 東京海洋大学 海洋工学部 海洋電子機械工学科	教 授

[敬称略、五十音順]

1. 平成 17 年度終了特別研究課題の事後評価

1.1 「安全基準策定のためのFSA手法の研究」

1.1.1 研究成果の概要

課題名	安全基準策定のためのFSA手法の研究 - 旅客船の火災リスク評価法の開発 - (開発)	(H14-17 (4))
研究主任者	金湖富士夫 (海上安全研究領域 旅客安全・バリアフリー研究グループ長)	
研究担当者	吉田 公一、岡 秀行、今里 元信、大縄 将史、伊藤 博子	
予算費目	特別研究費 (運営費交付金;国土交通省)	

ニーズ

国際海事機構(IMO)において開発された総合的安全評価法 (FSA:Formal Safety Assessment)は、ガイドラインが承認され、国内外でそれに基づいた提案が開始されているが、FSAによる安全基準策定には、信頼性の高いリスク評価手法の構築が必須である。国内でFSA及びリスク評価を重点的に研究開発する機関が海技研以外に存在せず、より積極的な対応が強く求められていた。

研究目標

FSA手法の適用対象として船舶火災災害を取り上げ、シミュレーション技術を応用した精度の高いリスク評価手法を開発する。これ以外の個別テーマに対するリスク評価の実施要請にも対応する。

研究経過 (活動概要)

- ・ 火災シミュレーションと避難シミュレーションを用い、RCO(Risk Control Option:安全対策)として初期消火、スプリンクラ消化、防火扉閉鎖、消火栓消化の効果を評価する手法を開発した。
- ・ 小型国際航行旅客船の火災リスクの精度付き評価を実施するため、ET(イベントツリー)と種々のシミュレーションの組合せによるリスク評価手法を開発した。
- ・ 避難シミュレーションプログラム及び避難シミュレータプログラムの改良を実施した。
- ・ 船体動揺を考慮した CFD による火災室の燃焼シミュレーションプログラム FDS(Fire Dynamics Simulator)を開発し、これへの乱流モデルの導入、および国内・国際旅客船の火災解析への適用を実施した。また標準火災試験施設での火災実験および縮尺 1/3 程度の火災実験と FDS による解析結果を比較し、FDS の検証を行った。
- ・ 二層ゾーンモデルプログラム(BRI2002)による国内国際旅客船の火災解析を実施した。
- ・ 船舶の形状データから火災解析プログラムおよび避難シミュレーションプログラムのための入力データを半自動で作成するプログラムを開発した。
- ・ これ以外に、国土交通省、日本海事協会、日本造船研究協会、日本船舶技術研究協会、日本小型船舶検査機構共同研究等からリスク評価及びFSAに関する種々の研究を受託し、対応した。

研究成果

成果

- ・ CFD による火災解析プログラム FDS の改良により、国際航行旅客船の火災解析を実施することが可能となった。FDS の有用性は実験により証明された。
- ・ 個船の火災進展を二層ゾーンプログラムの推定結果から求める方法及び、より高精度の避難シミュレーションプログラムを開発し、これらを組み合わせることにより小型国際航行旅客船の火災リスクの精度付き評価が実施可能となった。
- ・ 以上の研究開発により、世界的にもトップレベルの包括的な船舶火災災害リスクの評価手法が開発でき、IMO への提案や受託研究への対応が可能となった。
- ・ ロイド統計船舶、他産業、自然災害等のリスクレベルとの比較により、日本船舶が比較的安全であることを明らかにした。
- ・ 世界で始めてFN曲線を用いて二重船殻タンカーと単船殻タンカーとの漏油リスクの比較を行い、二重船殻タンカーの漏油リスクが単船殻タンカーより1桁程度良いことが明らかとした。
- ・ 非常時曳航装置の義務化等のIMOにおける具体的FSAへの対処が可能となった。
- ・ 原因不明事故の原因帰属の合理的な推定を可能とした、この結果はIMOのバルクキャリア安全性評価に活用された。
- ・ 20GT未満の漁船、プレジャーボートの機関損傷と火災におけるRCOを含むリスク解析手法および費用対効果推定方法を開発し、安全対策の策定に活用された。

活用方策と課題

- ・ 本研究で開発された避難および火災シミュレーションによる火災リスク評価手法は、一般の旅客船の火災安全対策の効果の定量的な評価手法となり得る。
- ・ 個別のFSAおよびリスク評価により得られた成果はIMO等で活用されている。
- ・ 今後、ここで開発された手法を元に災害範囲を火災以外に広げる他、許容できる危険度といった概念の導入等を行い、船舶のトータルなリスク評価と安全基準策定に繋げる必要がある。

[火災リスク評価手法関連]

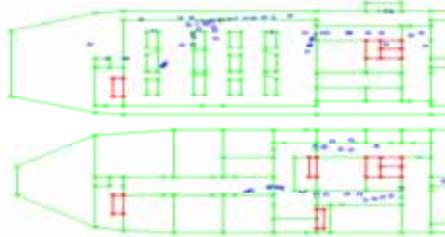


図 1 避難者密度に応じた速度で移動する避難シミュレーション



図 3 3次元画像データから FDS 入力データの半自動作成プログラムの出力結果を用いた火災シミュレーション結果(5 デッキ船舶)

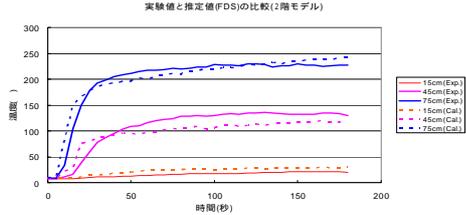


図 2 2階実験模型を用いた実験結果と FDS による推定結果(1階通路中央部)

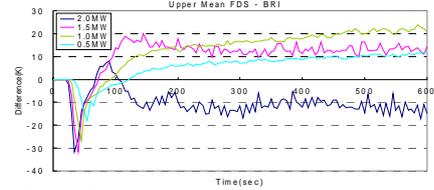


図 4 二層ゾーンプログラム(BR12002)計算結果から FDS 計算結果への変換関数

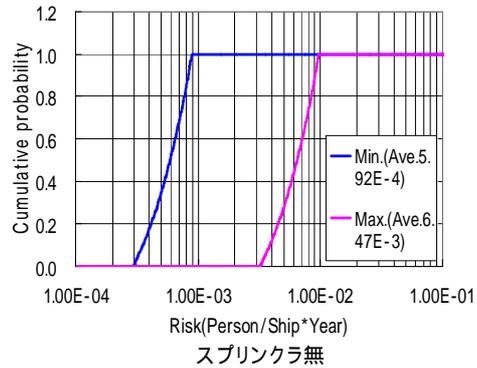
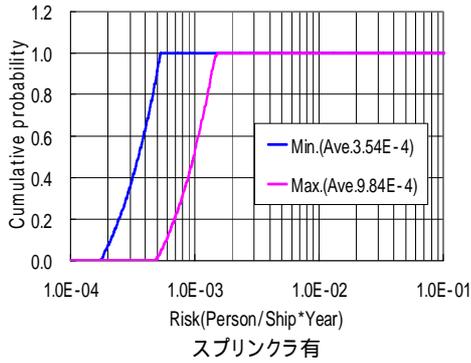


図 5 小型国際航行旅客船のスプリンクラの有無のリスク評価(初期消火、防火扉の閉鎖、消火栓消火は共通)

[個別 FSA およびリスク評価関連]

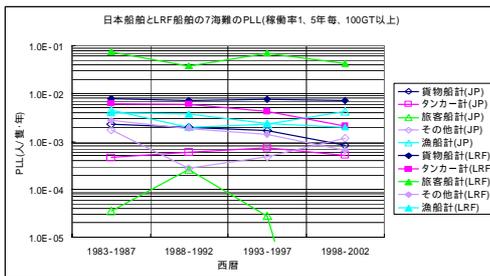


図 5 日本船舶とロイド統計船舶とのリスクレベルの比較

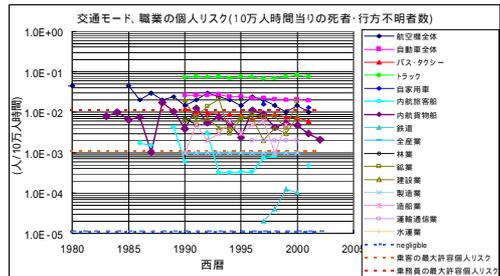


図 6 日本船舶と他交通モードおよび他産業とのリスクレベルの比較

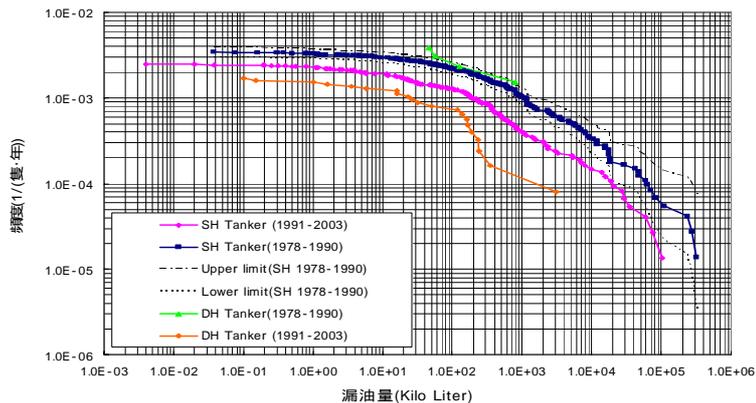
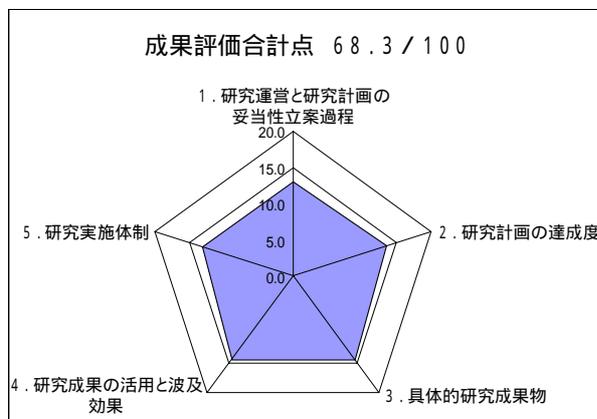


図 7 二重船殻タンカーと単船殻タンカーとの漏油リスクの比較

1.1.2 内部評価の概要

● 「安全基準策定のためのFSA手法の研究 - 旅客船の火災リスク評価法の開発」内部評価結果

- 幅広い成果を出せたことは評価できる。
- 今後の成果の普及を期待している。



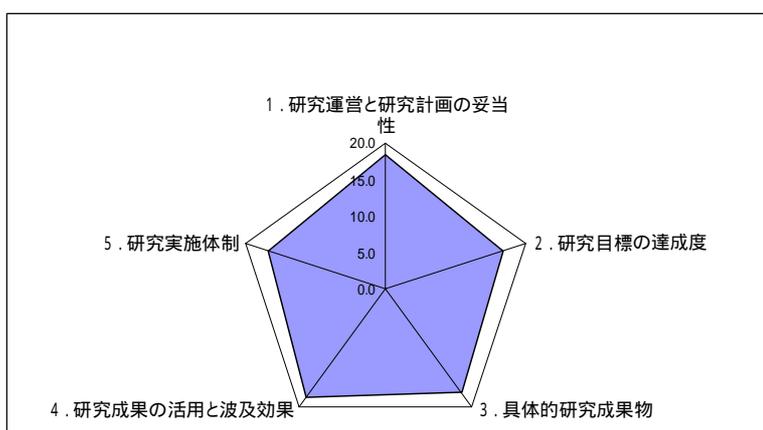
1.1.3 外部評価の結果

研究成果評価結果(終了課題)

実施日 平成18年6月5日

研究課題名(大分類) 安全基準策定のためのFSA手法の研究
 研究主任者 金湖 富士夫 開始年度 H14
 終了年度 H17

		重み	得点
1. 研究運営と研究計画の妥当性	4.6	20/5	18.4
2. 研究目標の達成度	4.2	20/5	16.8
3. 具体的研究成果物	4.4	20/5	17.6
4. 研究成果の活用と波及効果	4.6	20/5	18.4
5. 研究実施体制	4.2	20/5	16.8
総合得点			88.0
			<u> </u> /100



< 総合評価 >

- 火災リスク評価シミュレーション技術を昇華させ精度の高い評価手法を開発し、IMOへの提案、対応が可能な段階に達するレベルの高い研究成果を上げていることを評価する。
- FSA手法が確立されることにより個々の船舶機器等を改善するだけでなく、船舶のトータルリスク管理に繋がられる独創的な研究であることを評価する。
- FSAの考え方と成果を一層広める活動を重視するとともに、今後、関係機関と共同研究により、有効性の検証をさらに進めることを期待する。
- 本研究への実質専従者が1名であったことから、広範な分野への対応は困難であった。

1.2 「物流シミュレーションの高度化に関する研究」

1.2.1 研究成果の概要

課題名	物流シミュレーションの高度化に関する研究（萌芽）	(15-17(3))
研究主任者	松倉 洋史（物流研究センター）	
研究担当者	松倉 洋史、渋谷 理、小林 充、勝原 光治郎	
予算費目	特別研究費（運営費交付金：国土交通省）	

ニーズ

経済のグローバル化、社会のIT化、環境保全意識の高まり等により、物流とそれを取り巻く状況は大きく変わろうとしている。中でも内航海運は国内物流で大きなシェアを占めているにも関わらず、外的環境変化に対応しきれず、かつ内的課題の解決が遅れており変革が急務である。しかし、物流システムは非線形かつ大規模・複雑であるため、精度の良い定量的評価は困難である。このようなシステムを的確に評価して適切な対策を立案するにはシミュレーションが適しており、物流システムの変化に関する評価手法・評価システム及びその知見は、企業の経営計画の立案及び行政の政策決定等にとり有益である。

研究目標

- ・内航不定期船輸送を対象にマルチエージェント型の物流シミュレーション技術を開発する。
- ・内航定期船輸送を対象にモーダルシフトを評価可能な物流シミュレーション技術を開発する。
- ・物流システム変更の評価を行い、効率的な物流システムの提案を行う。

研究経過（活動概要）

- ・国内定期及び不定期海上物流について調査を行い、問題点及び各種データの把握・収集を行った。
- ・不定期船及び定期船貨物の物流シミュレーション手法及びシミュレーションシステムを開発した。
- ・物流GIS(Geographic Information System)及びグリッド計算システムの開発を行った。
- ・物流システム変更の解析手法を開発し、それをを用いて各種の効率的物流システムの提案を行った。

研究成果

成果

- ・不定期船シミュレーションのコア技術である自動配船手法について、配船担当者の作成した配船計画と少なくとも同等程度の性能を持つ配船案を、短時間に安定して生成出来る手法を開発した。
- ・マルチエージェント型の汎用性の高い不定期船物流シミュレーションシステムを開発した。
- ・不定期船の船隊設計、企業間協力(共同配船・融通・合併・e-ビジネス)の評価、輸送条件が輸送効率に与える影響等の評価手法を開発し、各種の効率的物流システムの提案を行った。
- ・定期船シミュレーションのコア技術である貨物流動量評価手法について、貨物発生時刻・種類の詳細、多頻度運航、到着日時指定(JIT物流)等モーダルシフト評価に必要な条件を考慮可能な手法を開発した。
- ・上記を実装し、モーダルシフトを評価可能な定期船物流シミュレーションシステムを開発した。
- ・モーダルシフトに資すると期待される首都圏-中京・阪神圏間の多頻度運航システムの提案を行った。
- ・物流GISの基本システムを作成して輸送経路データベースを整備すると共に、大規模高速演算が可能なグリッド計算システムを構築した。

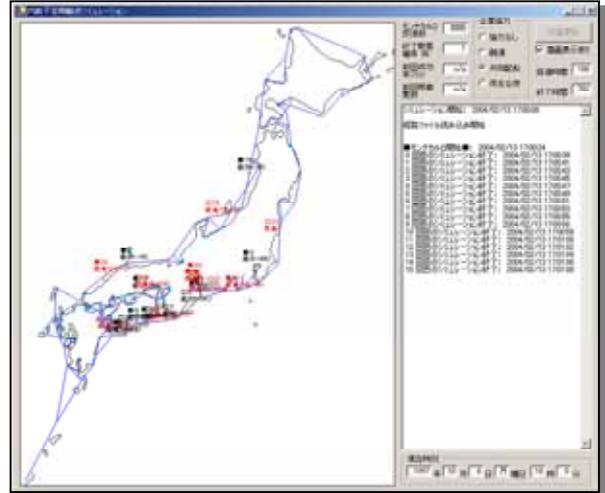
活用方策と課題

本研究により、不定期船及び定期船に対して、従来よりも精度が高く実用性の高い物流システム評価が可能となった。これにより輸送効率化、CO₂削減、モーダルシフト、及び地震等の災害時対策などの適切な定量評価が可能となり、企業の経営計画立案及び行政の政策決定・評価に利用可能である。今後は手法の高度化、解析事例の積み上げ、及び広報等による物流シミュレーション技術の普及が課題である。

参考図・写真等



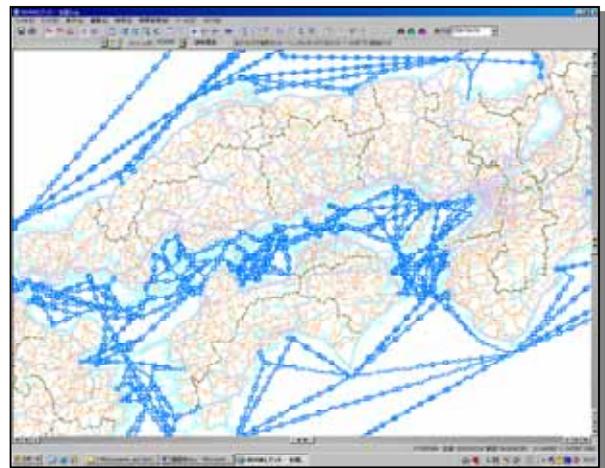
(1) 定期船シミュレータ



(2) 不定期船シミュレータ



(3) 物流GIS

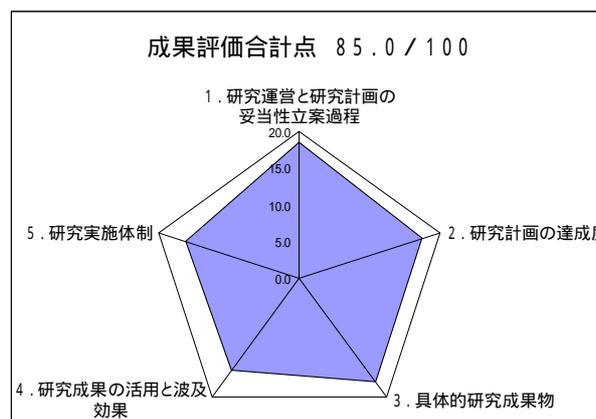


(4) 航路データベース(物流GIS)

1.2.2 内部評価の概要

● 「物流シミュレーションの高度化に関する研究」内部評価結果

- 研究目標は達成できている。
- 成果を実際の物流システムの計画等に活用できるようにモデルの精緻化等を含め、取り組みを強化する必要がある。



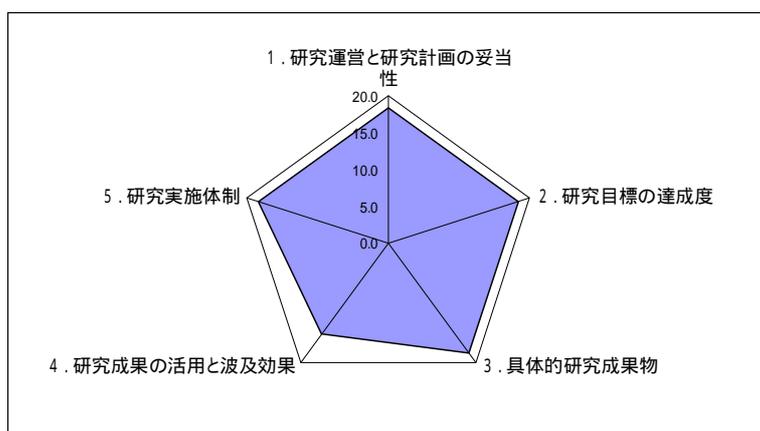
1.2.3 外部評価の結果

研究成果評価結果(終了課題)

実施日 平成18年6月5日

研究課題名(大分類) 物流シミュレーションの高度化に関する研究
 研究主任者 松倉 洋史 開始年度 H15
 終了年度 H17

		重み	得点
1. 研究運営と研究計画の妥当性	4.6	20/5	18.4
2. 研究目標の達成度	4.6	20/5	18.4
3. 具体的研究成果物	4.6	20/5	18.4
4. 研究成果の活用と波及効果	3.8	20/5	15.2
5. 研究実施体制	4.6	20/5	18.4
総合得点			88.8 /100



<総合評価>

- 関係業界、行政等のニーズにマッチした今後発展させるべき研究であり、アジア地域の物流システムの構築のために大いに努力することを期待する。
- 着実な研究成果をあげ、実企業モデルを対象とした各種提案が行えたことを評価する。
- 今後は本成果を造船系に限らず物流系、海運系に認知してもらい、他分野との協力関係を築くことに注力し、実際の海運業に適用した際の問題点の抽出やシステムの改善が行われることを期待する。
- 内部評価は妥当である。

1.3 「大水深ライザーシステムの安全性に関する研究」

1.3.1 研究成果の概要

課題名	大水深ライザーシステムの安全性に関する研究(萌芽)	(13-17(5))
研究主任者	田村 兼吉 (海洋開発研究領域 深海技術研究グループ)	
中分類	大水深ライザーの挙動に関する研究 大水深ライザーの構造強度に関する研究	
研究担当者	田村 兼吉、北村 文俊、國分健太郎、前田 克弥、伊藤 和彰、高橋 一比古、丹羽 敏男、吉成 仁志、牛嶋 通雄、田中 義久、山田 安平、千秋 貞仁	
予算費目	特定研究(運営費交付金;国土交通省)	

ニーズ

海中・海底の資源開発・学術的調査等にとって必須の技術であるライザーは、海底掘削時の泥水循環や、石油に代表される海底資源を洋上まで移送するのに使用する管状構造物で、通常、洋上浮体から海中・海底に垂下する構造となっている。近年、ブラジル沖の海底油田開発や IODP に代表される科学的掘削では、2000m 以深とライザーの使用深度が急激に増加しており、こうした大深度に対応した安全なライザー利用技術の確立が必須となっている。

研究目標

本研究の対象は、主に 2000m 以深という大水深掘削ライザーであるが、一部は生産用ライザーの安全性も視野に入れる。その海中における挙動、強度解析等を模型実験及び数値計算により解析することにより、大水深ライザーの解析・制御システムを開発し、これによって安全に資することを目的としている。こうした技術は、日本はもちろん、世界的にも存在していない。このシステムを用いることにより、当所が高いポテンシャルを持つ洋上浮体とライザーが一体となったシステム全体の安全性評価や、新素材や新システムを用いた大水深ライザーの開発・評価が可能となる。

研究経過 (活動概要)

挙動研究では、深海水槽における実験方法の確立と、計算手法の開発を中心に研究を実施した。実験方法では、ライザー管の張力を変化させて強制動揺試験により、張力の影響等の検討を行った。また、実験により浮体の運動がライザー挙動に与える影響について評価し、数値シミュレーションと比較を行った。両者は定量的にはやや差が見られているが定性的には一致していた。円柱の粗度がVIV(渦励振)に与える影響については昨年度に引き続き、中水槽において実験を行った。CFDと梁理論に基づいた挙動解析プログラムについて模型実験データとの比較検討を行った。

一方、構造研究では、大水深ライザーの各種候補材料につき、強度・比重・加工性・コスト等、様々な観点から比較検討した。疲労特性については、チタン合金を用いて大気中・海水中、水素チャージ環境下等、各種条件下における疲労き裂伝播試験を実施した。引張衝撃特性については、5種類の材料を用いて衝撃引張特性を調べた。また、段付部を有するチタン合金製のパイプ構造試験片を製作し、FE解析および衝撃引張試験を実施した。これらの試験検討結果から大水深ライザーに適切な材料選定の指針を作成した。

研究成果

成果

- ・張力を変化させてライザー管挙動の計測を行ったところ、Inline方向よりもTransverse方向に張力による差が現れた。また、浮体の動揺がライザー挙動に与える影響は非常に大きくかつ複雑であることが明らかとなった。
- ・上記の様に深海水槽による実験方法を確立することができた。また実験結果と、開発した挙動解析プログラムとで比較することが可能となった結果、模型実験、計算両面からのライザー挙動の推定が可能となった。
- ・中水槽で円柱のVIV(渦励振)実験を行い、円柱の表面粗度がVIVに与える影響を把握し、データベースの充実を図った。この結果を計算にとりこむことが可能となった。
- ・Ti-6Al-4V合金について、種々の環境下における疲労き裂伝播試験を行い、応力比効果や海水環境の影響、水素チャージによるくさび効果等を定量的に把握した。スナップ荷重等によるライザー喪失を防止するため、各種材料の衝撃引張特性を把握した。段付部を有するTi-6Al-4V合金製パイプ構造試験片につき、衝撃引張荷重下における破壊特性を把握した。
 - ・上記の各試験結果及び加工性やコスト等も考慮し、ライザー材料の得失評価表を作成し、材料選択時の安全確保につなげることができた。
- ・この5年間の研究を通して、国内だけでなく、世界的にもライザー研究の中心施設と認知された。

活用方策と課題

- ・今後も水槽実験結果と数値計算コードを比較検討し、コードの改善を行う必要がある。VIV実験により構築したデータベースは数値計算コードの精度向上に大きく寄与することが明らかとなったため、今後もVIV実験を継続し、データベースの充実を図る必要がある。また、更なる模型実験、数値計算精度向上のためには、実海域での計測データの収集が必須である。
- ・ライザー管数本までの挙動シミュレーションは可能となった。今後はライザー管が複数本存在する場合のWIVの影響について評価を行う。
 - ・大水深ライザーに適用可能な材料の選定が完了した。今後は高水圧下での材料特性の変化などについても評価を行う。

JAMSTEC、東京大学、日本大学、大阪大学及び海外の研究所等との共同研究を継続する。

参考図・写真等

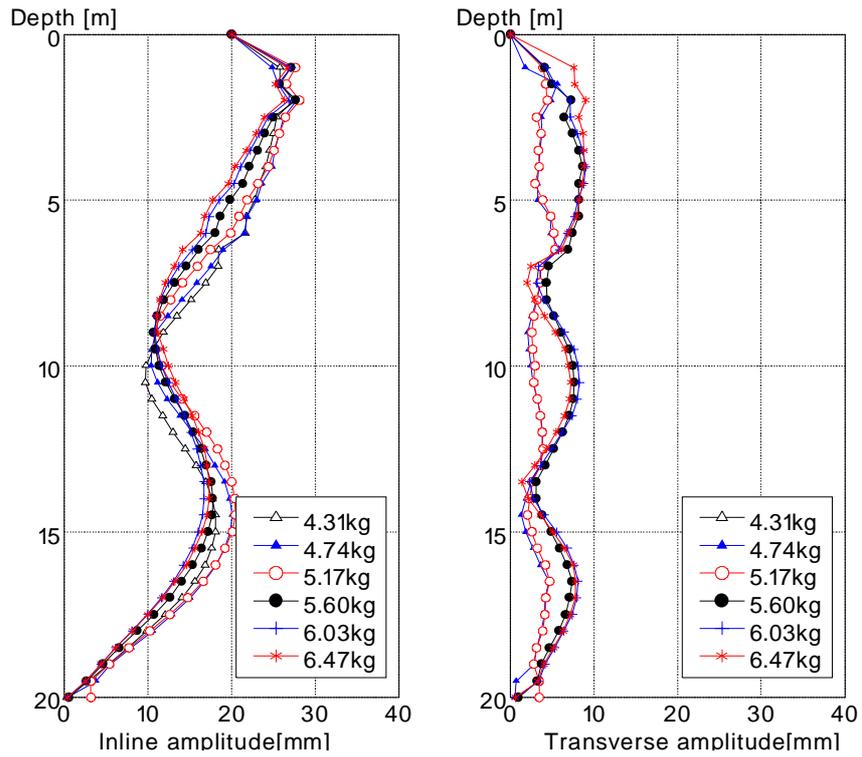


図1張力の違いによるライザー管振幅挙動の変化

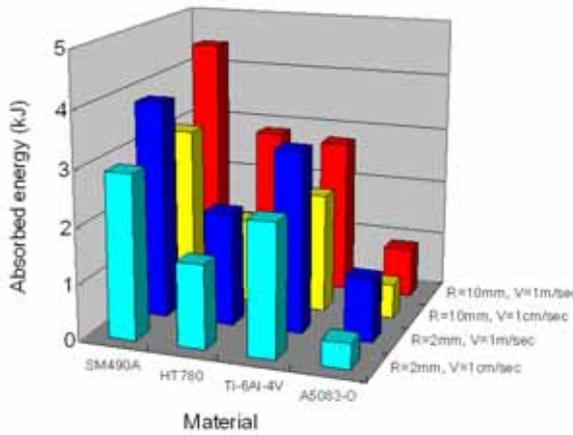


図2パイプ構造試験片の破断時吸収エネルギー

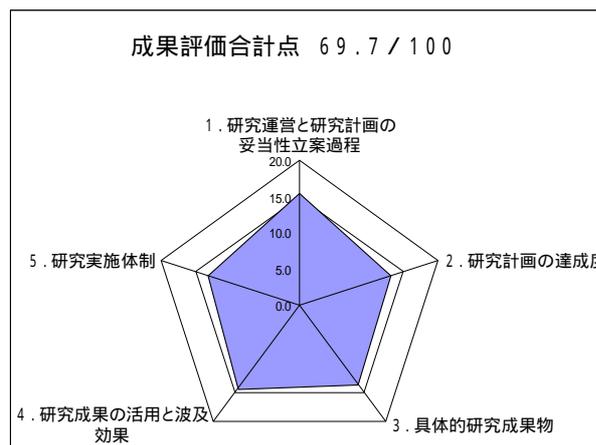
表1パイプ構造試験片に用いた材料の得損評価

	SM490A鋼	HT780鋼	Ti-6Al-4V	A5083-O
引強度 (MPa)	563	795	955	353
引強度得点	12	17	20	7
比重	7.8	7.8	4.5	2.7
比強 (MPa)	72	102	212	131
比強得点	7	10	20	12
衝撃破壊吸収エネルギー (kJ) $K_I=1.5$	3.86	2.01	3.22	1.12
衝撃破壊吸収エネルギー (kJ) $K_I=1.0$	4.44	2.85	2.76	0.88
衝撃破壊吸収エネルギー (kJ) 平均	4.15	2.43	2.99	1.00
衝撃韌性得点	20	12	14	5
海中疲裂伝播性得点	20	20	4	2
1本当材費 (円)	4420	4080	55675	6774
コスト得点	18	20	1	12
総得点 (満# 0)	77.1	78.0	59.9	38.6

1.3.2 内部評価の概要

● 「大水深ライザーシステムの安全性に関する研究」内部評価結果

- 把握されたモデルによる大水深(2000M以深)のライザー挙動を基に今後、実機ベースの信頼の高い挙動評価に繋げていくことが重要である。
- 国内外の関係機関との連携が、本研究の成果に有効に活用できるよう、その連携のあり方について戦略を立てる必要があった。
- パイプ構造試験片に用いた材料の損傷評価の有効性については、今後の成果の活用において検証しておく必要がある。



1.3.3 外部評価の結果

研究成果評価結果(終了課題)

実施日 平成18年6月5日

研究課題名(大分類)

大水深ライザーシステムの安全性に関する研究

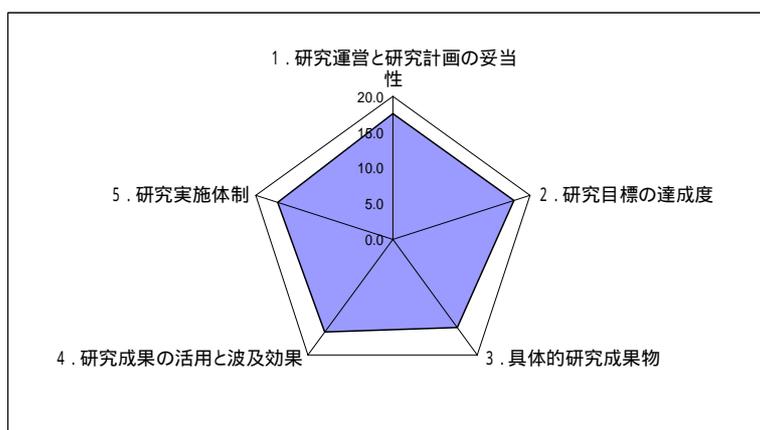
研究主任者

田村 兼吉

開始年度 H13

終了年度 H17

		重み	得点
1. 研究運営と研究計画の妥当性	4.4	20/5	17.6
2. 研究目標の達成度	4.4	20/5	17.6
3. 具体的研究成果物	3.8	20/5	15.2
4. 研究成果の活用と波及効果	4.0	20/5	16.0
5. 研究実施体制	4.2	20/5	16.8
総合得点			83.2
			/100



< 総合評価 >

- 極めて短時間に深海水槽のような大規模な設備等を使いこなし、ライザー管など研究で国際連携を強め、国際的研究拠点としての評価を得たことは大きい成果である。
- ライザーはわかりやすい研究テーマであり、海技研が外部に特にアピールできる研究として重要であり、積極的に国内外で研究成果を発表することを期待する。
- VIV シミュレーションは、海技研が特に貢献できる分野であり、実験結果をもとにし、さらなる高精度化を期待する。
- 個別の研究課題の必要性は理解するが、実機への適用を含めて全体として研究成果をどのようなニーズに反映させるかをより明確に検討する必要がある。
- 世界的にエネルギー供給が重要さを高めている中で、今後の海洋開発の帰趨を左右する大深度の必須の技術に取組み、注目すべき成果をあげたことを評価する。
- 内部評価は妥当である。

2. 平成 17 年度終了指定研究課題の内部評価の妥当性についての評価

2.1 「船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究」

2.1.1 研究成果の概要

「船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究」(H15-17)

● 研究ニーズ

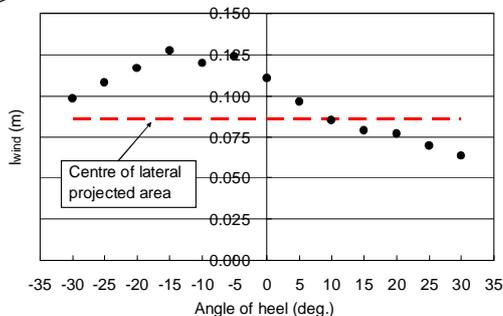
- IMOの非損傷時復原性能基準 (ISコード: 1993年採択) について、近年大型化した旅客船等に対する適用性に問題が提起され、2002年から改正作業開始。従来型の基準の他、実験やシミュレーションによる性能基準化も課題。
- 満載喫水線基準 (1966年制定) について、船首高さやハッチカバー荷重の関係の改正に引き続き乾舷基準の見直し。乾舷が規定する安全性を理論的・実験的に解明し、適正な基準要件の明確化。

● 研究目標

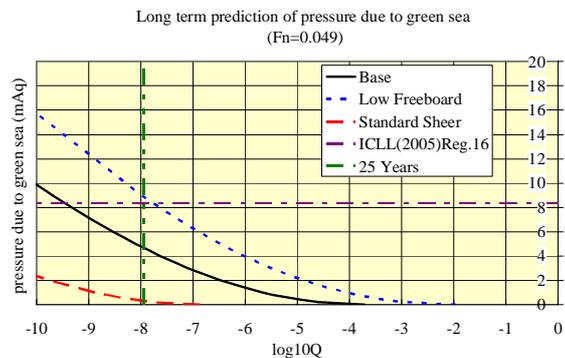
- ISコード改正の課題であるウェザークライテリアや向波中パラメトリック横揺れ等について安全評価を行い、その結果をもとに適正な基準要件や実験による直接評価手法を構築
- 減少乾舷が適用されるばら積み船等を中心に、満載喫水線基準が規定する安全性を冠水確率等の面から評価し、適正な基準要件を明確化。
- 成果をとりまとめIMOへのわが国提出文書に反映。

● 研究成果

- ウェザークライテリア標準模型試験法を開発するとともに、検証実験を行って解説書を作成。
- 向波中パラメトリック横揺れについて、発達の時系列や発生条件 (船速、出会角、波高、波長、横揺減衰力) を把握し、過度の横揺れを防止する操船方法を明確化。
- 冠水確率、海水打ち込み荷重や縦曲げ荷重に対する乾舷やシア等の影響をまとめ、また損傷状態における安全性を評価し、適切な乾舷基準の設定法及び現行乾舷基準の安全性を明確化。
- 以上の成果を、IMOにおける非損傷時復原性能基準、満載喫水線基準改正の審議に反映。



横風状態で計測された風圧中心高さ
(船の傾斜により現行基準(破線)と差異を生じる)



乾舷によって確保される長期間の安全性
(甲板冠水による海水打ち込み荷重(縦軸)と発生確率(横軸)の関係)

● 具体的成果

- IMO提案文書9編提出、プログラム登録2件、論文20件 (内査読付5件)。

● 研究実施体制

- 研究参加者 5 名 (海上安全研究領域)。
- IMOへの国内取りまとめ機関との共同・受託研究を実施。
- IMOに対応するための国内委員会に参加。
- IMO / SLF小委員会に延べ6名出席等。

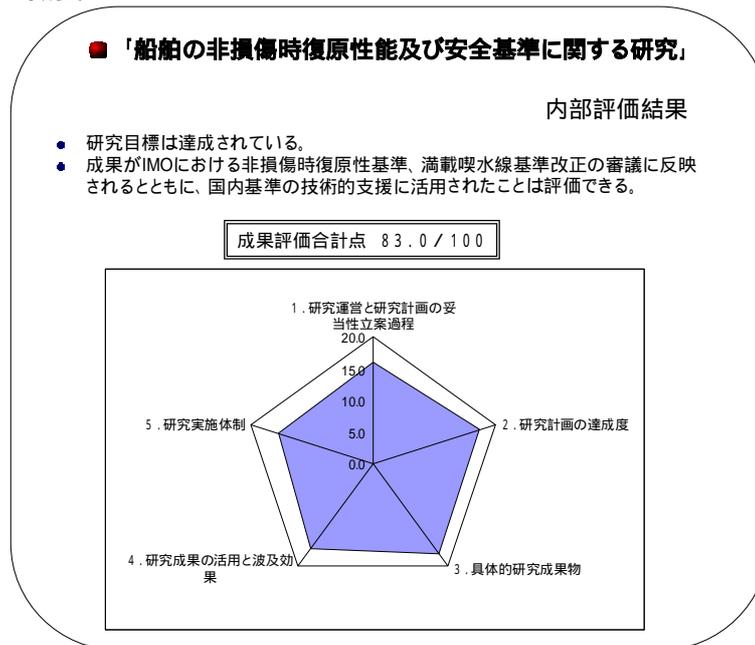
● 活用と波及効果

- IMOの損傷時復原性能基準の改正を国内基準に反映させるための技術的支援を実施。
- 研究成果のウェザークライテリア標準模型試験法は、IMO基準の機能要件化の具体的手法に反映。
- 国内漁船の転覆防止に関する安全性をとりまとめ。
- 研究に関連する共同研究 1 件、受託研究 5 件を実施。



向波中パラメトリック横揺れの実験 (80m角水槽)

2.1.2 内部評価の概要



2.1.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.8 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- 確率論的手法は我が国では根付いていないが、評価にその指摘があることは適切である。
- IMO の基準に採用されるということは、研究の国際的貢献度および有用性が高いことを示しているが、最も重要なことは、実施した研究が我が国の造船工業分野の進展に有用であったかということである。そのため、評価する上で、研究が国内船舶の安全性の向上および基準の作成に反映されている点に関して、もう少し詳細な評価であれば、もう一段良い内部評価になる。

< 研究に対するコメント >

- 理論研究、実験的確認実験及び IMO 等の審議への政策提言とバランスの良い研究成果を上げていることを評価する。
- 確率統計的手法の導入が図られることを期待する。

< 当所としての対応 >

- 評価の視点について今後検討し、分かりやすい内部評価を実施する。

2.2 「船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究」

2.2.1 研究成果の概要

「オホーツク海氷中航行規則に向けての基盤的研究」(H15-17)

● 研究ニーズ

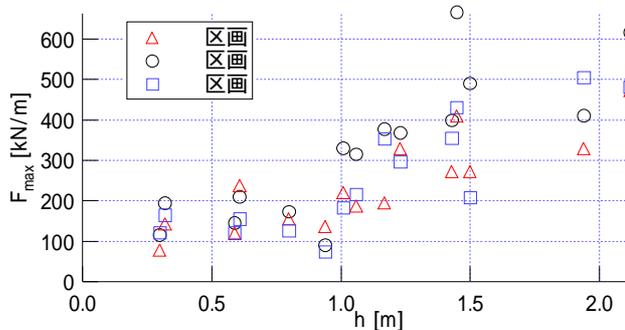
- サハリン沖大陸棚の石油・ガス資源開発には、サハリン近海を含むオホーツク海を通年通航するための、当該海域の氷況・通航形態に即した規則・基準が必要。
- 国土交通省海事局安全基準課の受託研究(平成16年度～)により、オホーツク海の実情に応じた氷中安全航行ガイドラインの策定に向けた動きがあり、それに対応する基盤的な技術が必要。
- EU、カナダ等で船体氷荷重に関する国際共同研究プロジェクト(SAFEICE)が発足(平成16年度～)。

● 研究目標

- 模型実験による船体氷荷重推定技術の開発
- 海水厚計測・推定技法の精度向上(リモートセンシング氷厚推定手法の検証)
- オホーツク海での船体氷荷重データ取得
- オホーツク海対応規則の概要素案作成

● 研究成果

- 氷海水槽における模型実験結果で実船の氷荷重分布(操縦運動時)と同一の傾向を示せたことで、氷荷重の模型実験による計測方法を開発。
- 巡視船「そうや」の計測では電磁誘導法に基づいた氷厚観測システムを搭載し、精度の高い氷厚データを取得。
- 氷荷重の最大値と平均氷厚に良好な相関を解明(参考図1)
- 南部オホーツク海において巡視船「そうや」及び「てしお」船体に作用する氷荷重データを取得(3シーズン分)。
- 氷厚データを検証するために、外部機関との連携のもとに衛星マイクロ波リモートセンシングによる新たな氷厚推定アルゴリズムを構築し、広範な領域に対する氷厚データの取得を可能。



左図は、巡視船「そうや」に作用する氷荷重の最大値(縦軸 F_{max})と氷厚(横軸 h)の平均値との関係。「氷厚の増大に従って氷荷重が増大していることが判る。また、荷重計測区画 , , の中で、区画に最大の荷重が発生することも見ることができる。この区画は船首肩部に位置し、この部分において最大荷重が発生することは模型試験結果においても示されている。」

● 具体的成果

- 論文8件(内査読付5件)。
- 海上保安庁装備技術部船舶課との共同研究報告書1件

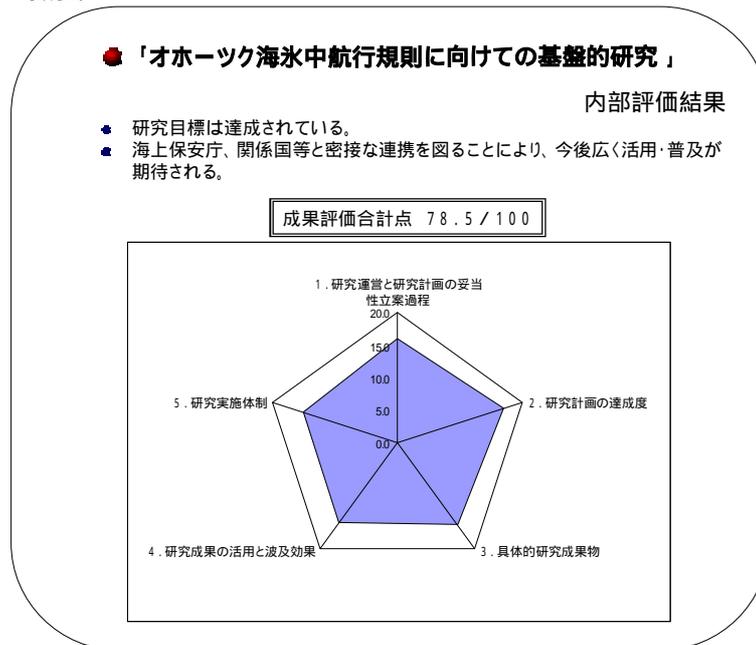
● 研究実施体制

- 研究参加者8名(海洋開発研究領域、海上安全研究領域及び環境・エネルギー研究領域)
- 海上保安庁装備技術部船舶課、北見工業大学及び北海道大学低温科学研究との所外共同研究を実施。
- EUプロジェクトSAFEICE に対して国際共同研究を実施。

● 活用及と波及効果

- オホーツク海対応規則の素案に活用。
- 本研究の成果は第二期中期計画の重点研究の「オホーツク海における環境保全」に対する重要な技術及びデータ基盤

2.2.2 内部評価の概要



2.2.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.4 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- 海技研が率先的に実施することを期待される基盤的なデータベース作成は、外部発表も少ないため評価が低いですが、論文や特許などの外部発表による評価は難しいので、このような研究は、もう少し高い内部評価を与えることが望ましい。

< 研究に対するコメント >

- 今後も含めニーズの高い研究であり、その成果は評価できる。
- オホーツク海域の航行実態などは不明なので、研究成果を通じて航路などの実態を公表することを期待する。

< 当所としての対応 >

- 当該研究は、H18 年度の重点研究課題の基盤となる研究であるので、さらなる発展を期待した上で少々厳しい評価であったかもしれない。

2.3 「マイクロバブルの実船性能に関する研究」

2.3.1 研究成果の概要

「マイクロバブルの実船性能に関する研究」(H16-17)

● 研究ニーズ

- 船底に微細な気泡を注入することにより摩擦抵抗を低減するマイクロバブルを船舶の抵抗低減デバイスとして実用化。
- 摩擦抵抗低減メカニズム及びマイクロバブルの尺度影響が不明であり、実用化するためには実船実験を実施することにより、その実用化の道筋を明らかにすることが必要。

● 研究目標

- 肥大船に関する抵抗低減デバイスとしてのマイクロバブルの設計法を確立。
- 要素技術として気泡発生装置の詳細設計法と配置の決定法、気泡の軌跡の推定法、プロペラに及ぼす気泡影響の推定法、実船省エネルギー性能の推定法を開発。
- 実船にマイクロバブル装置を搭載し、実船実験を実施。総合的な省エネルギー性能(目標10%)を実現。

● 研究成果

- 東海運(株)の協力により、セメント運搬船にマイクロバブル装置を搭載して、世界で初めて低速肥大船に対する実船実験を実施。
- マイクロバブル装置を船首部船側に配置し気泡を注入したが、その多くが船側を流れて船底には広がらず、全抵抗低減率は1%。
- 目標値に達しなかった原因は、気泡群の浮力影響を過小評価、気泡発生部の詳細設計が不十分、吹き出し空気用配管系の左右舷共通化により船体横揺影響が大。
- 実船実験で、船底部のうち気泡が行き渡った箇所では局所摩擦が最大60%低減。マイクロバブルの抵抗低減デバイスとして実用化の道筋を提示。



実船実験対象船(パシフィックシーガル)



船首部の気泡吹き出し部

● 具体的成果

- 論文4件。

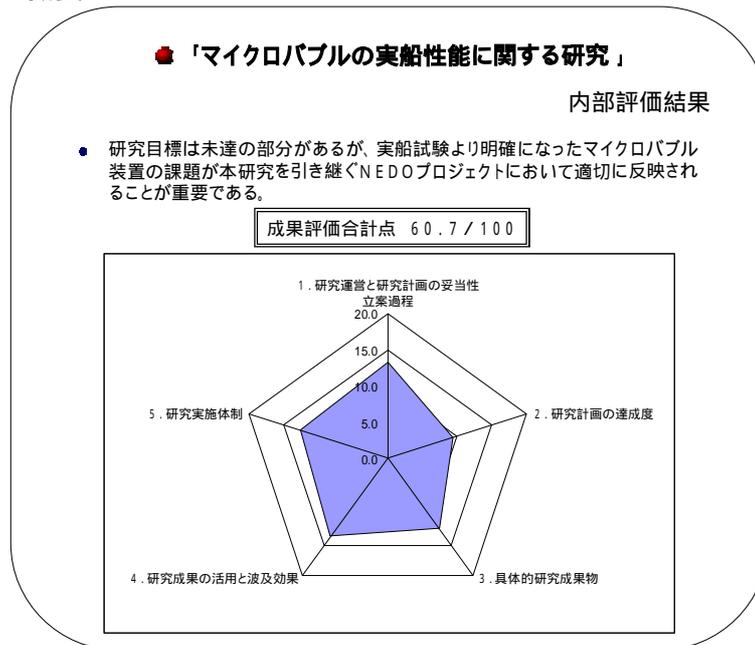
● 研究実施体制

- 研究参加者5名(輸送高度化研究領域)
- 科振費開放融合研究「乱流制御による新機能熱流体システムの創出」(H12～16)の成果を実用化に発展。

● 活用と波及効果

- 研究はNEDOプロジェクト(マイクロバブルを用いた船舶の省エネルギー技術の研究開発)に継承。
- 本研究から明らかになった問題点を解決し、NEDOプロジェクトでマイクロバブルを用いた船舶の省エネルギー技術の実用化を目指す。
- 海事プレス社隔月刊「Compass」で「ニッポンの造船技術力 --- 泡で摩擦抵抗低減、10%削減目標」(2006年1月号記事)、世界工学アカデミー会議などで紹介。

2.3.2 内部評価の概要



2.3.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	3.8 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- 本研究での達成度は低かったが、内部評価として成果をきちんと評価している。
- 実証実験はあまり良い結果は出ていないが、前例のない研究は、一朝一夕に完成度の高い結果は出にくい、実証実験をきちんと実施した点を考慮すれば、結果だけで研究の達成度を低く評価することは内部評価としては不適切である。

< 研究に対するコメント >

- マイクロバブル装置だけの問題か、実船試験に関する全般的な理論的検討が不十分だったのかを明確にする必要がある。また、局部摩擦の低減と同様に局部摩擦の増加した箇所も存在することが予測されるのでそれらの点も検討する必要がある。
- 学会、業界の知見をもう少し結集すれば、本実船実験でも、もう少し成果が期待できたので、その点を踏まえて次回の実船実験で結果を出されることを期待する。
- 船底に安定的かつ時空間的に均一な小気泡の発生方法に関する基礎実験を実施した後、実証実験を実施する必要がある。
- 研究従事者全員のエフォートが1~2%と極端に低く、これでプロジェクトが成立したのかは疑問である。

< 当所としての対応 >

- 内部評価に関しては、達成度を厳しく評価したが、次の実証実験に万全を期して望むことを期待してのものをご理解して頂きたい。
- 研究に関しては、次回の実船実験向けに、メーカーと連携を取りながら実施するとともに、400m水槽で50m模型を使用して気泡の発生方法の検証を実施している。

2.4 「高荷重プロペラを装備した高速船の性能向上に関する研究」

2.4.1 研究成果の概要

「高荷重プロペラを装着した高速船の性能向上に関する研究」(H15-17)

■ 研究ニーズ

- ▶ プロペラには、高速、浅喫水かつ高荷重(大きなスラスト)での作動が要求される場合、キャビテーションが大量に発生し、船尾振動やエロージョンの発生が問題。
- ▶ 高速船の性能向上を実現するためのキャビテーションを抑制する適用範囲の広いプロペラ理論設計技術の開発や船型開発技術が必要。

■ 研究目標

- ▶ キャビテーションを格段に抑制できる船型及びプロペラの開発に必要な設計ツールを開発。
- ▶ 大型コンテナ船で船尾振動を許容値6kPa以下。
- ▶ 船舶の輸送高度化と安全性の確保に貢献するための船型開発・設計技術レベルの向上。

■ 研究成果

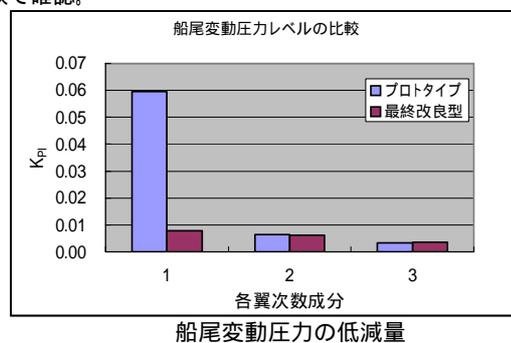
- ▶ 船型で船尾伴流を大幅に均一化し、伴流変動量を0.1近く低下。
- ▶ Kの船型に適したプロペラを設計し、船尾振動をプロトタイプの1/6に相当する3kPa程度にまで低減。
- ▶ 最適プロペラ理論設計法のプログラムを開発。その有効性・信頼性を実験で確認。
- ▶ 新しい伴流適合型プロペラを提案。その有効性を模型試験で確認。



プロトタイプ



改良プロペラ



■ 具体的成果

- ▶ 特許1件、プログラム登録4件、論文11件。

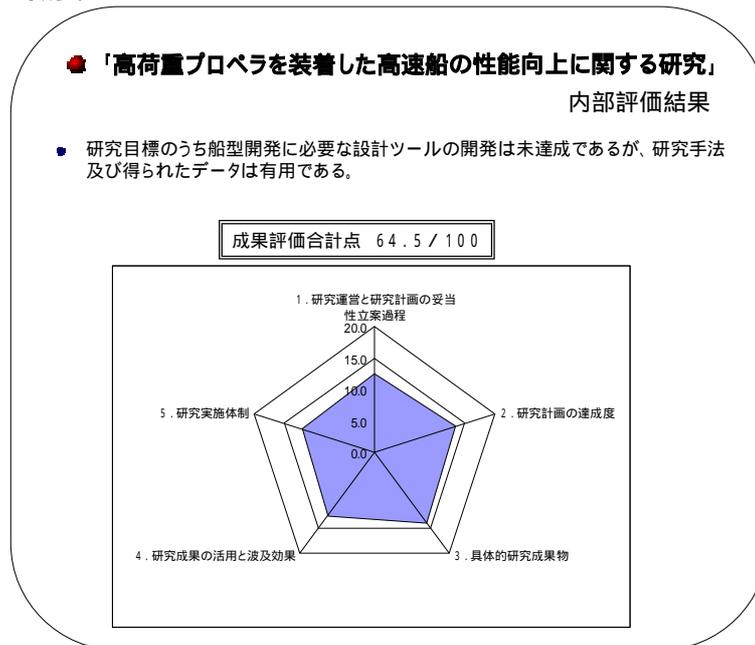
■ 研究実施体制

- ▶ 研究参加者13名(輸送高度化領域及びCFD研究開発センター)
- ▶ プロペラメーカー及び大学との共同研究を実施。
- ▶ 国内学会の委員会、研究会等で活動(発表)。
- ▶ ITTC(国際試験水槽会議)の技術委員として参加(報告書作成に寄与)。

■ 活用と波及効果

- ▶ 研究成果として得られた船型はキャビテーションの発生量が少ない斬新なもの。また、この実験データが海技研のCFDコードの改良に活用。
- ▶ 最適プロペラ理論設計法はその発展性が示され、種々の最適化コンセプトのプロペラ設計法の開発ベースとして活用。

2.4.2 内部評価の概要



2.4.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.6 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- 比較的低い評価点を付ける場合は、研究者の今後の研究の遂行に役立つような詳細なコメントを与えることが望ましい。

< 研究に対するコメント >

- 従来技術に比べて相当難易度の高い分野であり、短期でのツール開発は、容易でないのでステップを踏んだ取り組みが必要である。
- 個々に独創性の高い基礎研究であるが、実用化に繋がるかの検証は必要であり、次の段階では、研究の進行と並行してそのような実証面にも注力することを期待する。

< 当所としての対応 >

- 研究者が努力すべき方向について、より具体的なコメントをつけるよう心がける。

2.5 「東アジア貨物流動データベースの構築とその活用に関する研究」

2.5.1 研究成果の概要

「東アジア貨物流動データベースの構築とその活用に関する研究」(H17-17)

● 研究ニーズ

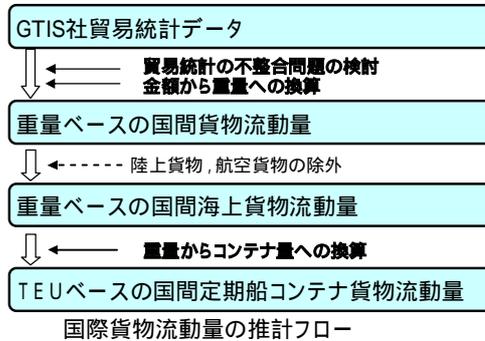
- 経済のグローバル化による物流システムの急激な変化に対応するために、国際物流に関する新システムの提案や将来予測を行えるデータベースの構築が必要。
- 東アジア内の貨物流動に関しては、運輸・経済関連の政府機関、船社やコンサルタント等の民間企業が、各々の目的で統計値を公表しているが、統計値の作成基準、各統計値間の差異が存在。船社、港湾建設コンサルタント、政策立案者等は統一的なデータベースの作成を期待。

● 研究目標

- 貿易統計を基礎データとして、東アジアにおける国・地域間の貨物流動を重量、コンテナ量(TEU単位)で推計するシステムとそれを用いたデータベースを構築。
- 本研究で作成するデータベースに加え、国際機関や各国政府で頻繁に用いられている貿易統計について、ユーザーがデータを有効・効率的に扱えるシステムを開発。

● 研究成果

- 東アジア約30カ国・地域間の重量単位、TEU単位の貨物流動量のデータベースを構築。
- データベースをユーザーが必要とする集計条件に従ってオンデマンドで集計し地図上に視覚化するシステムを開発。



● 具体的成果

- プログラム登録4件(予定)、論文2件。

● 研究実施体制

- 研究参加者3名(物流研究センター)。
- 船主及び大学との所外共同研究を実施。
- 土木学会の国際交通データベース構築に関するワーキンググループ(WG)に幹事として参加。
- 日・中・韓間の海上物流需要と新サービス創出に関する国際シンポジウムを開催。

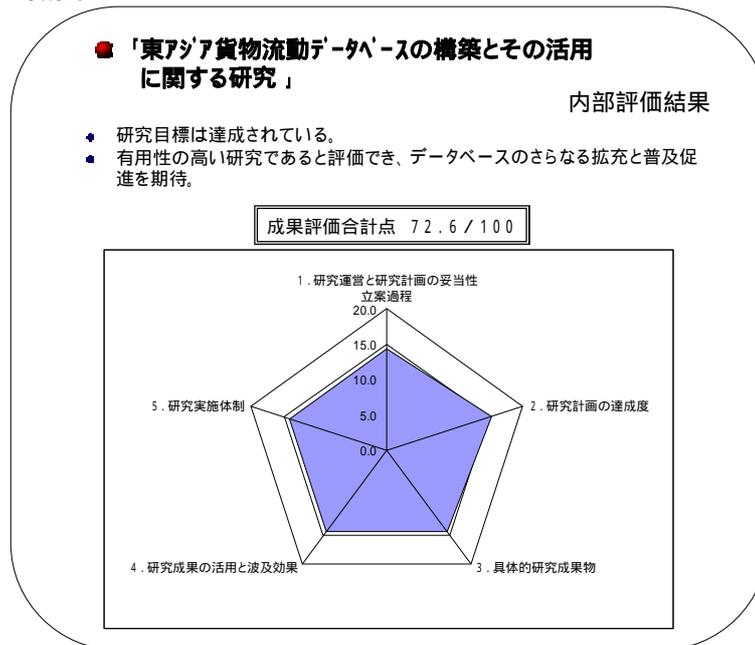


貿易データ集計・視覚化システム

● 活用と波及効果

- データベースは、東アジアの国際貨物流動の状況把握とその特性を用いた将来予測等に対して有効であり、海運政策や運輸施設整備計画の適切な立案、企業活動の合理化が可能。
- 表形式の巨大なデータから、ユーザーが必要とする集計を施し視覚化が可能。さらにデータベースの有用性を高めて実用化に繋げる。
- 東アジア貨物流動データベースは、推計値の精度を向上し、第二期中期計画の重点研究に活用。
- 海運団体からデータベースの開発を請負。

2.5.2 内部評価の概要



2.5.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.8 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 研究に対してのコメント >

- 成果が海運界へ活用可能な重要な研究課題であり、一層の研究を深められるとともに、活用の具体策を検討されることを期待する。
- 着実な成果をあげているので、次の段階では、実際にこのソフトウェアを試用し問題点の抽出とソフトの改良を行うことを期待する。

2.6 「メガフロートの高度化技術及び国際標準化に関する研究」

2.6.1 研究成果の概要

「メガフロートの高度化技術及び国際標準化に関する研究」(H14-17)

■ 研究ニーズ

- メガフロートの利用促進のために、長期健全性予測診断技術の高度化が必要。
- メガフロートの各種実海域実験の成果を集大成し、国際標準化等への反映が必要。

■ 研究目標

- メガフロート長期健全性予測診断システムの実海域実証実験による信頼性向上及び防食用アノード劣化診断機能の追加。
- ISOでメガフロート技術を含む洋上石油備蓄船基準の国際標準化。

■ 研究成果

- 超大型浮体構造物の水平面内ならびに弾性応答の状態モニター、構造健全性及びアノード劣化予測診断機能を有する長期健全性予測診断システムを開発。
- メガフロート技術を含む石油備蓄船技術を第21回SC7本会議においてISO19904-1(浮体構造物)のNormative Annex(正式付録)として国際標準化することが決議。
- 平成16年度台風23号及び平成17年度台風14号に関する貴重なデータを取得。

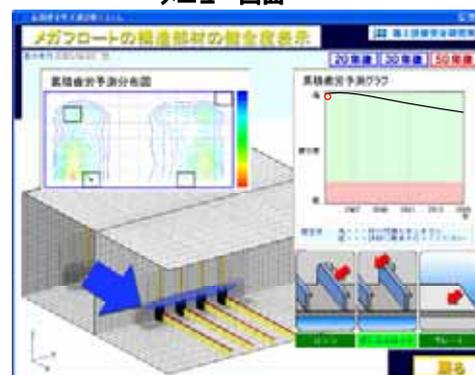
長期健全性予測診断システム



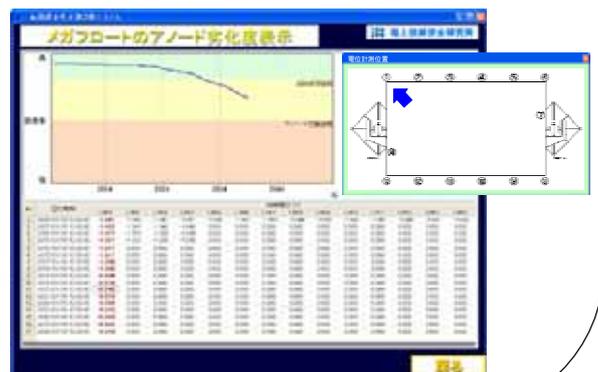
メニュー画面



メガフロートの状態表示(3次元弾性変形図、計測データ表示)



構造部材の健全度詳細表示(50年後までの累積疲労予測)



アノード劣化度による防食率表示

● 具体的成果

▶特許4件、プログラム登録4件、論文10件(内査読付4件)。

● 研究実施体制

- ▶研究参加者6名(海洋開発研究領域及び海上安全研究領域)。
- ▶南あわじ市の浮体式多目的公園(うずしおメガフロート)で実海域実験を実施。
- ▶所内共同研究並びに東京大学及び京都大学との所外共同研究を実施。
- ▶「石油備蓄船の長期保全支援システムに関する調査研究」委員会及びWGに委員として参加。
- ▶ISO/TC67/SC7のWG5に参加。

● 活用と波及効果

- ▶研究期間中に、本研究と関連する羽田沖再拡張事業メガフロートに関連する請負・受託試験を4件実施。
- ▶本成果により、メガフロートの健全性予測診断に基づく合理的なメンテナンス手法が構築され、メガフロート実現への基盤を整備。
- ▶ISOのWGの下にFOSUパネルが正式に発足、平成17年3月に第1回FOSUパネルが東京で開催。
- ▶ISOの石油備蓄船技術に係る国際標準案の作成に本成果を活用予定。

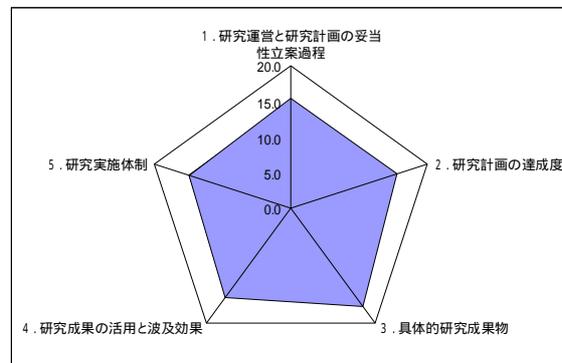
2.6.2 内部評価の概要

● 「メガフロートの高度化技術及び国際標準化に関する研究」

内部評価結果

- 研究目標は達成されている。
- 成果の一部がメガフロートプロジェクト提案の技術支援に活用されたことは評価できる。
- ISOでの標準化への貢献により、関連技術の今後の国際的な普及が期待され評価できる。

成果評価合計点 78.3 / 100



2.6.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.8 点
----------------	-------

(5:妥当、 3:ほぼ妥当、 1:妥当でない)

< 研究に対するコメント >

- 研究を高いレベルでまとめており、現段階としては、最高の技術水準まで到達している。成果をもとに次の段階として実用化プロジェクトに進むことを期待する。

2.7 「LCAによる船舶の環境ラベル(タイプ)の適用に関する研究」

2.7.1 研究成果の概要

「LCAによる船舶の環境ラベル(タイプ)の適用に関する研究」(H16-17)

● 研究ニーズ

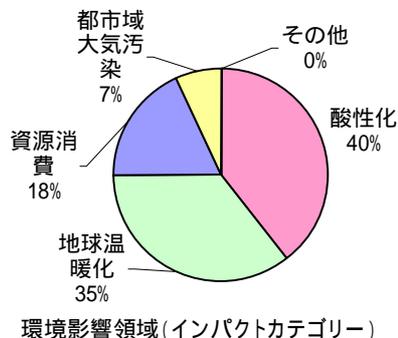
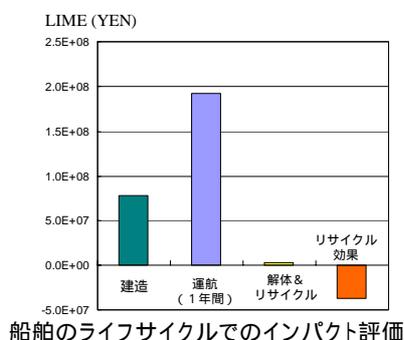
- ▶ 船舶の環境負荷をLCA(ライフ・サイクル・アセスメント)の立場により評価し、その定量的なデータを表やグラフ等で表示(タイプ 環境ラベル)。
- ▶ 日本は資源や製品の輸出入の多くに船舶を利用するため、産業界から環境情報の作成 & 公開の要望。

■ 研究目標

- ▶ 環境ラベル作成のためのLCA実施方法や評価項目等の具体的な作成手法を構築。
- ▶ 部品のLCAデータを考慮した本格的なLCA解析により実船のタイプ 環境ラベルを作成。
- ▶ 船舶の部品リストを作成し、LCA解析用の船舶部品データベースを開発。

■ 研究成果

- ▶ 船舶のライフサイクルにおける各ステージでの環境影響の大きさや船舶が与える主な環境影響領域(インパクトカテゴリー)を解明。(下図参照)
- ▶ LCAデータや環境効率等、船舶が把握すべき環境情報を「船舶環境情報宣言」としてまとめた。
- ▶ 船舶の機能別部品リストに基づいて、LCA用船舶部品データベースの基本設計を構築。
- ▶ 日本の石油輸入に関する海上輸送のインベントリデータを構築。



● 具体的成果

- ▶ 論文5件(内査読付3件)。

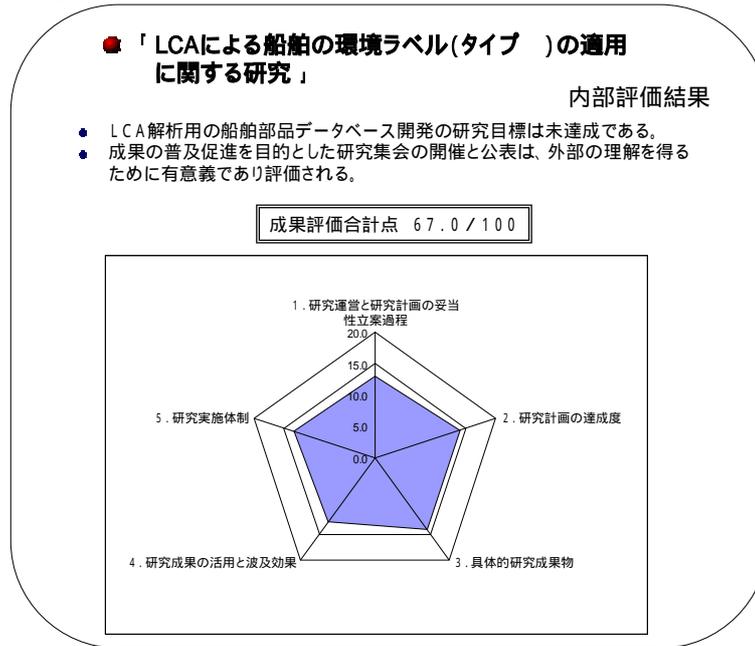
● 研究実施体制

- ▶ 研究参加者5名(環境・エネルギー研究領域、大阪支所及び海上安全研究領域)。
- ▶ 所内共同研究、並びに造船メーカー、石油メーカー及び大学との所外共同研究を実施。
- ▶ 2006年1月11日に「船舶のLCAと環境情報に関する研究集会」を開催

■ 活用と波及効果

- ▶ 研究集会での「船舶環境情報宣言(SHEAD)」の公表により、造船会社や海運会社等の環境経営への理解促進に貢献。
- ▶ 「船舶環境情報宣言」の具体的な展開のため、産業界や審査機関との協議が必要。
- ▶ LCA解析用の部品データを収集し、今後本格的なLCA解析の事例研究を実施。

2.7.2 内部評価の概要



2.7.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.8 点
----------------	-------

(5:妥当、 3:ほぼ妥当、 1:妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- 船舶への LCA 適用に関する研究は、環境政策を実行する上で海技研がリードする有用な研究であるが、LCA 評価には非常に多くのデータとその検証が必要であり、成果をすぐに得ることは困難でことを踏まえると、少し評価が低すぎる。

< 研究に対するコメント >

- 研究内容は LCA 考え方の足掛かりとして評価できる。今後の普及活動が重要である。

3. 第1期中期目標期間事業報告書の研究業務の評価

a) 海上輸送分野

【中期目標】
 海上輸送における利便性、排ガス低減、安全性の向上等のニーズあるいはITを積極的に取り入れた海上物流システムの構築等の社会情勢に対応した研究開発
 イ) 大幅な環境負荷低減技術等の革新的技術を活用した新型船舶の開発
 ロ) ITを活用した次世代の海上輸送システムの構築
 ハ) その他事故原因の分析、船舶の事故防止性能の強化対策、海上安全基準の基礎となる技術に関する研究等

a) 海上輸送の安全の確保

【中期計画】
 国による海上安全基準の策定のための基礎データを取得、蓄積するとともに、新たな安全基準の策定方法であるFSA手法(総合的な安全評価法)に関する研究を行い、その有効性を検証する。

【中期実績】

(1) 国による海上安全基準策定のための基礎データの取得、蓄積

操縦性能に関連する技術

- i) 以下の推定法をそれぞれ開発し、船型データと操縦性試験データをパソコンに入力することにより、風や潮流などの外乱を補正した操縦流体力を推計し、操縦性能を評価できるシステムを構築した。
 - ・CFDによる高精度推定と細長体理論による近似推定により、操縦流体力推定法
 - ・最新船型に関する有効性が検証できる風圧力推定法
 - ・操縦運動に適用できる波漂流力(斜航と旋回の組み合わせからなる)推定法
- ii) システムを用いて操縦性能データベースを作成し、技術資料として、国際海事機関(IMO)操縦性能暫定基準見直し作業(2003年改正基準採択)に対する日本提案に反映させた。

復原性能に関連する技術

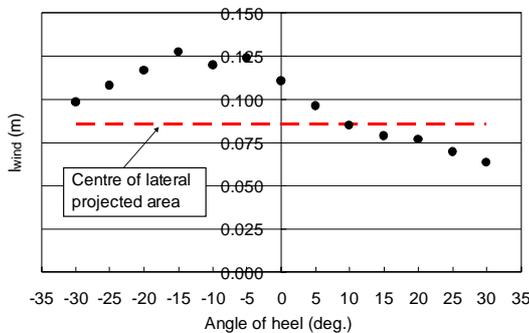


図1 横風状態で計測されたの風圧中心高さ(船の傾斜により現行基準(破線)と差を生じる)

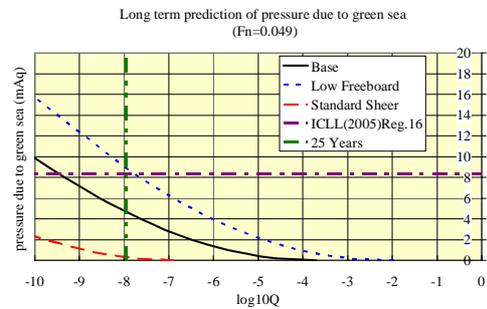


図2 乾舷によって確保される長期間の安全性(打込み荷重(縦軸)と発生確率(横軸)の関係)

- i) 向波中パラメトリック横揺れについて、発達の時系列や発生条件(船速、出会角、波高、波長、横揺減衰力)を説明するとともに、過度の横揺れを防ぐための操船方法等を構築した。
- ii) 実験・計算結果から海水打ち込みや波浪荷重に対する乾舷やシアー等の影響をまとめるとともに、損傷状態における安全性を評価し、ウェザークライテリア標準模型試験法を開発した。
- iii) 研究開発状況を逐次IMOにおいて報告しながら復原性基準見直しの審議に貢献した。(基準改正は審議中) 国際基準に関連した動向調査
 - i) 統合船橋システムに関わる国際基準の審議に対応するため以下の調査研究を実施した。
 - ・航海情報の統合表示に関する国際規格の作成状況と今後の動向
 - ・INS(Integrated Navigation System:統合航海システム)に関する国際規格の作成状況と今後の動向
 - ・IBS(Integrated Bridge System:統合船橋システム)に関する現状と今後の開発状況
 - ・IBSに関わる航海関係機器の国際規格のデータベース化
 - ii) 衛星画像から、氷厚・氷密接度等氷況を把握する技術を開発し、地図情報システム(GIS)として作成した。(受動型マイクロ波センサーを用いたアルゴリズムを改良)
 - iii) GISを用いた解析結果によるオホーツク海水中航行安全性の評価と海域の氷況、実船・模型試験結果から得られた新たな知見を用いてオホーツク海水中航行安全ガイドラインの素案を作成した。

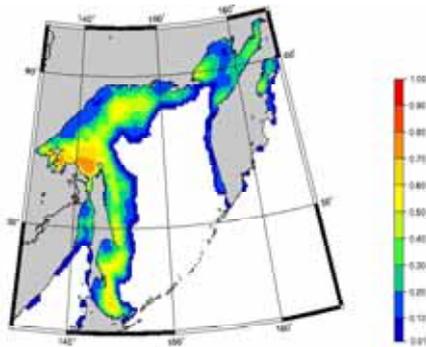


図3 オホーツク海の氷厚を構築したGISからの出力結果の例(2005年2月13日)。

「流水の最盛期に差し掛かる時期であり、北部の大陸沿岸・サハリン島東沖から北海道までの海域が海水に覆われ、北海道の沖合では、平均50 cm程度の氷厚を計測。オホーツク海北西部の大陸沿岸及びサハリン島中部のテルペニア湾にあるポリニア(薄氷域)も計測。

(2) FSA手法(総合的な安全評価法)の有効性の検証

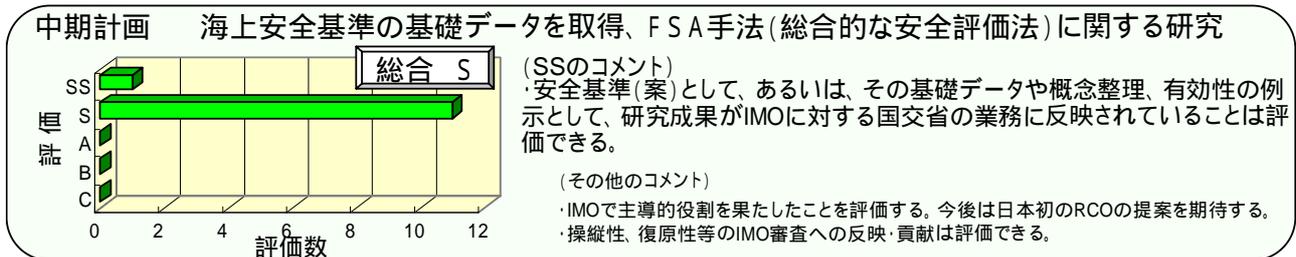
火災リスクに関連する技術

- i) FSA手法の有効性を確認するため、旅客船の火災を取り上げ、火災解析シミュレーションと避難シミュレーションを開発・改良し、それらシミュレーション技術を組み合わせることで精度の高いリスク評価手法を開発した。
 - ・有用な火災解析シミュレーションを解析や実験を照合させながら開発
 - (CFDによる火災解析プログラムによる火災進展計算)
 - (火災進展を二層ゾーンプログラムの推定結果から求める方法の開発)
 - (火災実験)
 - ・高精度の避難シミュレーションプログラムを開発
 - (避難シミュレーションプログラムの開発)
 - (簡易な避難シミュレータの開発)
 - (避難行動実験)

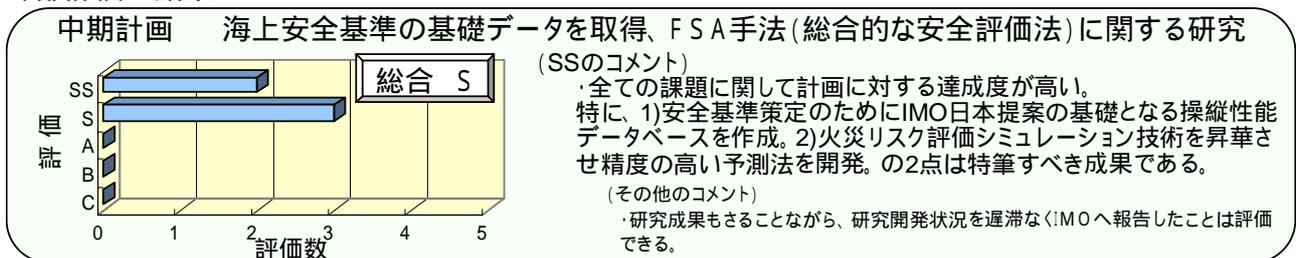
リスク全般に関連する技術

- i) 世界で初めてFN曲線を用いて二重船殻タンカーと単船殻タンカーとの漏油リスクを比較し、二重船殻タンカーの漏油リスクが単船殻タンカーより1桁程度小さく優れていることを証明した。
- ii) IMOにおける非常時曳航装置の義務化等の検討にも適用可能。
- iii) 原因不明事故の原因の合理的な推定を可能とし、この成果はIMOのバルクキャリア安全性評価に活用された。
- iv) 20GT未満の漁船、プレジャーボートの機関損傷と火災におけるRCO(Risk Control Option:安全対策)を含むリスク解析手法および費用対効果推定方法を開発し、国の安全対策の策定に活用された。

内部評価の結果



外部評価の結果



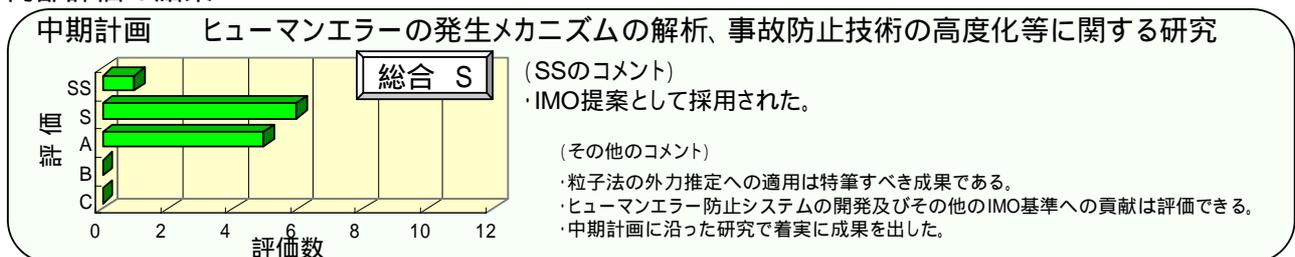
【中期計画】

ヒューマンエラーの発生メカニズムの解析、事故防止技術の高度化等に関する研究を行い、海難事故の要因の解明及び未然防止対策並びに事故発生時の対策の立案を行う。

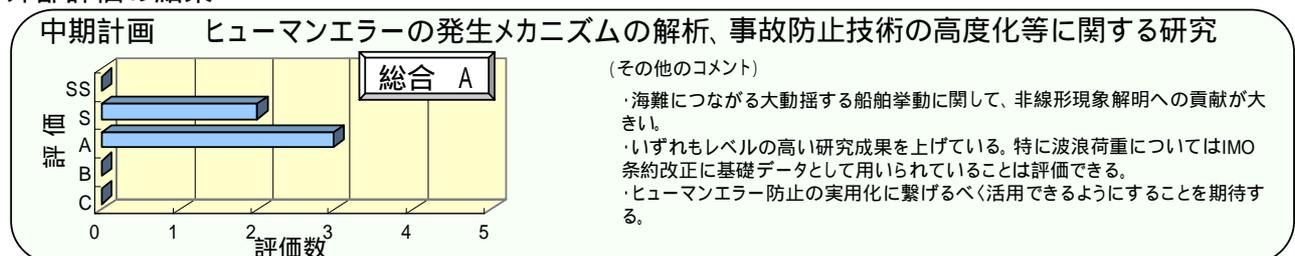
【中期実績】

- (1) ヒューマンエラーの発生メカニズムの解析、事故防止技術の高度化等
ヒューマンエラーの事故防止技術の高度化に関連する技術
- i) 運航時におけるヒューマンエラー対策として、操船者の行動をモニターして異常の兆候を検出し、運航管理者に運航停止等の判断材料を供給するシステムを考案し、特許申請を行った。
 - ii) 乗船調査を実施し、操船者の行動を収集するシステムの試作を行い、一名当直時の操船履歴を乗船調査により収集した。
- (2) 海難事故の要因解明
事故の起因外力の推定に関連する技術
- i) 水槽実験及び数値解析により、大波高中での波浪荷重を総合的に把握し、甲板への海水打ち込み及びフレアスラミングに関する実用的推定手法を開発した。この成果はIMOにおける満載喫水線条約改正案に反映された。
 - ・水槽実験では以下のデータを取得し、大波高中での波浪荷重の総合的な把握を行った。
 - (ハッチカバーに作用する波浪衝撃荷重)
 - (船首フレア部衝撃水圧と衝撃荷重)
 - (船載ビデオによる打ち込み水拳動)
 - (船体運動)
 - (相対水位)
 - ・粒子法プログラムによる精度検証を実施
- 疲労損傷の検査手法に関連する技術
- i) 実構造物の溶接継手部用の磁気特性計測装置を開発した。これは疲労損傷度評価のための非破壊検査に適用できる。
 - ・磁気特性を用いた可搬型の磁気特性計測センサーの開発
 - ・計測信号処理プログラムの開発。
 - ii) 本装置により計測された磁気特性から疲労損傷度評価データベースを構築し、部材の疲労損傷度を明らかにした。

内部評価の結果



外部評価の結果



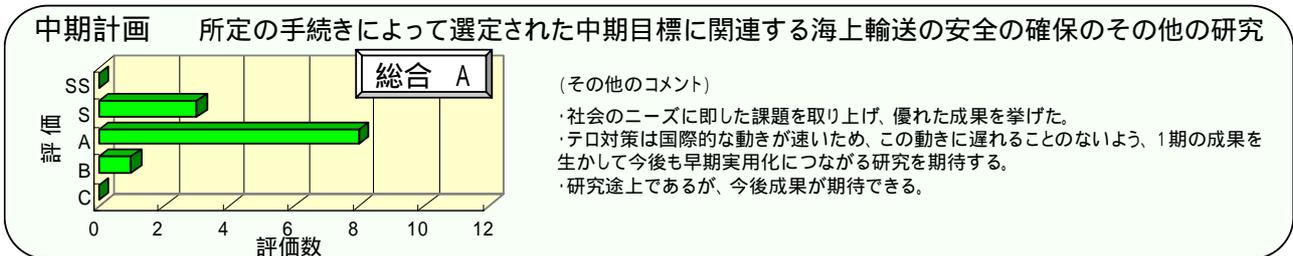
所定の手続きによって選定された中期目標に関連するその他の研究課題

【中期実績】

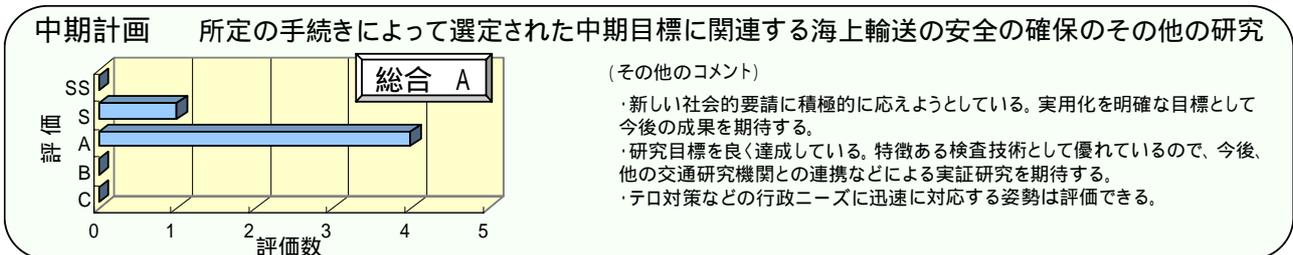
交通機関におけるテロ対策に関連する技術

- i) 現在使用され又は開発中の危険物検査機器の性能に関する調査を実施した。また、各検査装置の試作機の概念を構築した。
 - ・手荷物検査についてはラジオ波を用いた爆発物検査手法が有望
 - ・対人武器遠隔検査についてはミリ波を用いた検査手法が有望
- ii) 引き続き検査手法の高度化や危険物の検知能力の向上を図るため、試作機の製造などの研究は、次の中期目標において継続する。

内部評価の結果



外部評価の結果



b) 海上輸送の高度化

【中期計画】

新型式推進システムを活用した先進的な船舶に関する研究を行い、これらを支える基盤技術を確立するとともに、その実用化に向けた方策を示す。

【中期実績】

(1) 先進的な船舶を支える基盤技術の確立

SBD(Simulation Based Design)による船型設計に関連する技術

- i) 技術者数が減少する中で我が国造船業界が国際的な競争力を維持するために必要な合理的かつ効率的な、船舶設計に関する以下のような技術開発を行った。
 - ・CFDとストリップ法を組み合わせた実海域性能を考慮した船型改良システム及び副次的にCFDシステムとリンクした波浪中性能計算システム
 - ・非線形性を考慮した大波高中船体運動と抵抗増加推定法
 - ・付加物を含む船体周り流れの計算法

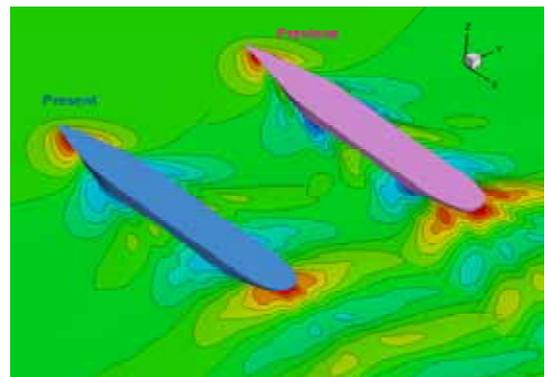


図4 新船型(左)と旧船型(右)のCFDによる波紋比較

乱流制御に関連する技術

- i) 以下のようにマイクロバブルによる抵抗低減の仕組みを解明した。
 - ・各種の先進的な光学的計測法により、気泡がその近傍で乱流摩擦を低減することを確認。
 - ・理論解析及び数値シミュレーションにより気泡の存在によりエネルギー散逸が増加し、摩擦抵抗低減に係っていることを解明。
- ii) また、セメント運搬船について実船実験を実施し、有効性を確かめた。

CFD(計算流体力学)に関連する技術

- i) 斜航状態の流れのシミュレーションを開発し、CFDプログラムのモジュール化を実施した。これは、造船設計システムの根幹となる要素技術および設計システムを開発するための一環である。また、CFDワークショップを主催しこれらの成果を公開した。
- ii) CADと連携したCFD計算および基本計画ツールによる船型設計技術を確立し、以下の提案を行った。
 - ・499GTケミカルタンカーを対象にアジマス式推進器を備えた電気推進船としての詳細基本計画を策定し、アジマス推進器を備えた内航船の船型改良方策を提案。

(2) 先進的な船舶の実用化

次世代内航船に関連する技術

- i) 次世代内航船の実証船建造のため、二重反転式ポッド型推進器などの技術を開発し、次世代内航船に関する以下のような設計手法を開発した。また、労務負荷低減を図る省力化支援システムソフトを開発した。
 - ・CAD/CFDによる船型設計
 - ・二重反転プロペラの設計
 - ・ポッド型推進器の性能解析また、労務負荷低減を図る省力化支援システムソフトを開発した。
- ii) スーパーエコシップ・フェーズ1 (SES1) 技術支援セミナー等を開催してSES普及船を提案し、普及支援に取り組んだ。
- iii) スーパーエコシップの普及促進を図るため、以下の内容を盛り込んだポッド船の運航マニュアルを作成した。
 - ・スーパーエコシップの特徴を考慮した操縦性能ガイドライン
 - ・容易な離着岸を支援する操船性能ガイドライン

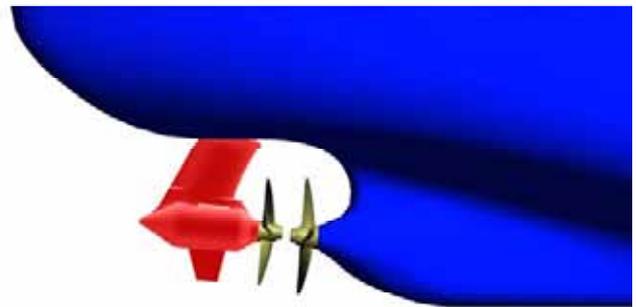
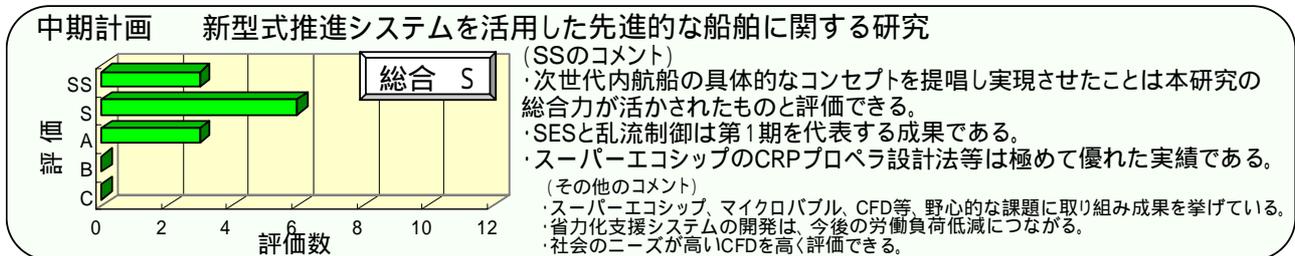


図5 開発されたMB船型

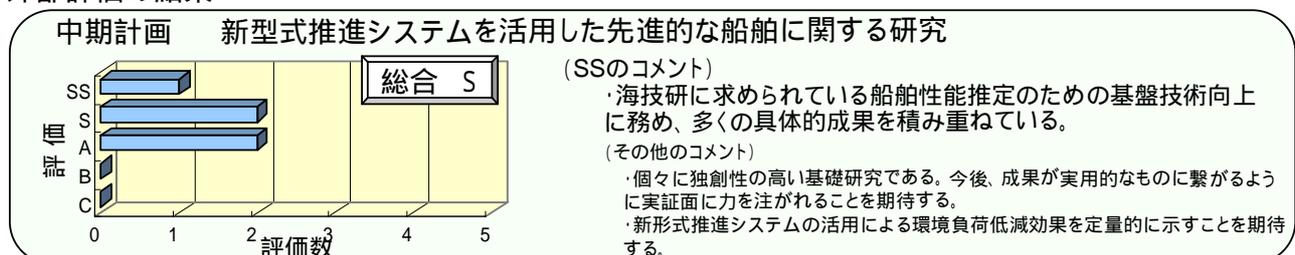
次世代型帆装商船に関連する技術

- i) 地球環境対策に資する、高揚力帆と水中フィンを装備した帆装船の以下の性能評価手法を開発し、北太平洋航路での性能を推定した結果、実用化の見通しがついた。
 - ・定常帆走性能推定
 - ・帆装商船用のウェザールーティング手法

内部評価の結果



外部評価の結果



【中期計画】

海上輸送における情報化及び船舶の知能化に関する研究を行い、IT技術を活用した船舶の高度運航システムに係る基盤技術を確立する。

【中期実績】

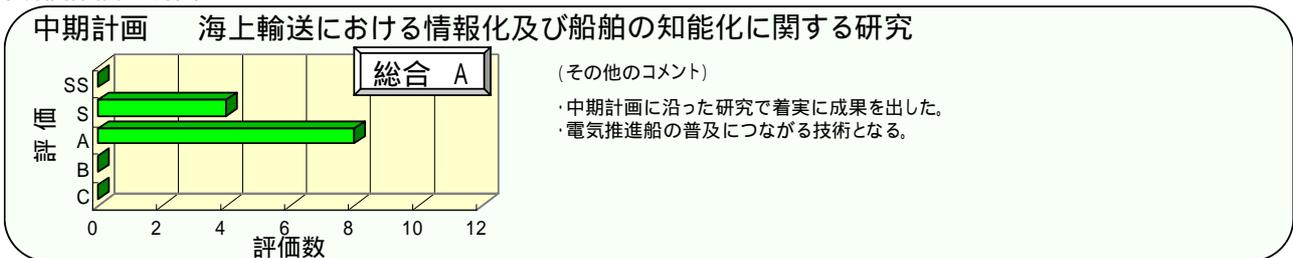
IT技術に関連する技術

- i) 情報通信技術の導入により少人数での安全運航を支援することを目的として、日本で初めて実施した船舶自動識別装置(AIS)の実海域実験での課題を整理し、衝突・座礁の回避に関する以下の機能を開発した。また、シミュレータ実験を実施して検証した。
 - ・複数のビデオ画像の画像処理による航行障害物自動検出機能を開発
 - ・相手船舶による航行障害ゾーン(OZT)表示による衝突危険情報表示及び音声による情報提供を可能とする個人携帯端末を開発
 - ・OZTを基にした避航操船アルゴリズムを作成、このアルゴリズムで避航操船を行う操船支援機構を開発
 - ・AIS情報による他船情報と自船の操船データから緊急回避時の航跡データを推定し自動回避する機能を開発

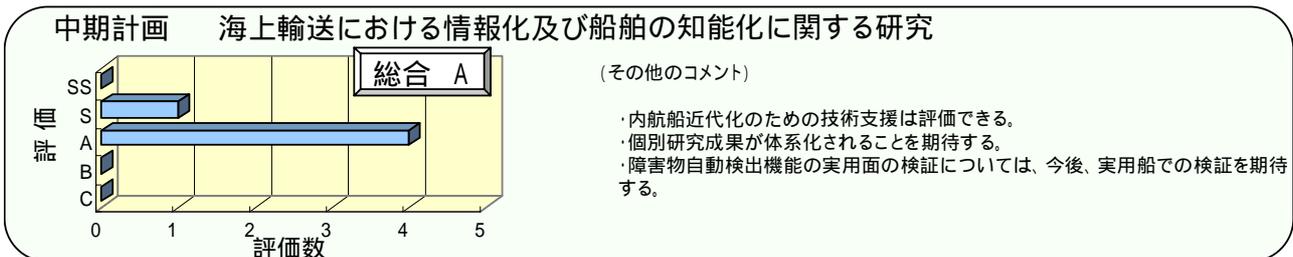
高度運航システムに関連する技術

- i) 船舶の推進機関の保守管理を遠隔監視、診断により行い、安全性と運航効率性の向上を図る管理システムの基本設計を行った。
- ii) また、故障診断等に関する具体的な16項目の技術機能要件を設定し、これに基づく評価手法を確立した。
- iii) さらに、ディーゼル直結推進船及び電気推進船を対象としたプロトタイプシステムを用いて、実用を想定したシナリオに基づく総合実船実験を実施し、達成機能の検証と実システム開発・運用における課題を抽出した。

内部評価の結果



外部評価の結果



【中期計画】

海上物流の効率化に関する研究を行い、より効率的なシミュレーション技術を確立する。

【中期実績】

内航船に関連する技術

- i) 内航不定期船の最も効率的な配船を自動的に短時間で作成するマルチエージェント型の汎用性の高い物流シミュレーションシステムを開発した。
- ii) また、定期船シミュレーションの貨物流動量評価手法について、貨物発生時刻・種類の詳細、多頻度運航、到着日時指定(JIT物流)等モーダルシフト評価に必要な条件を考慮できる定期船物流シミュレーションシステムを開発した。

- iii) これらの成果により非線形かつ大規模・複雑である物流システムの、精度の良い定量的評価を行うため、まず、モーダルシフトに資すると期待される首都圏-中京間の多頻度運航システムを提案した。
- iv) 荷主企業のアライアンスや、海上輸送にe-ビジネスの自由な取引を導入した場合の物流ネットワーク解析を開発し、物流合理化と地球温暖化防止に大きな効果があることを解明しており、物流ネットワーク解析を船隊・船型設計・船社採算プログラムと結合した上での航路診断技術を確立した。これらの成果よりモーダルシフト対策として新設航路の有望性を診断できるようになった。



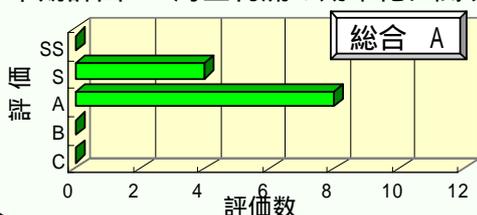
図6 内航定期輸送シミュレータ

外航船に関連する技術

- i) 貿易統計を基礎データとして、東アジアにおける国・地域間の貨物流動を重量、TEU単位で推計するために、アジア12カ国・地域分の貿易統計よりデータベースを作成し、各国貿易統計の基準(品目、数量単位、相手国等)を統一化した貨物流動量の推計システムを構築した。
- ii) アジア・北米太平洋航路等の幹線定期船航路について適切な航路編成を作成するために、最適航路編成作成支援システムの構築に向け、現実を反映した遺伝的アルゴリズムにより適切な貨物経路配分モデル、探索の効率化が見込まれるシステムを設計した。

内部評価の結果

中期計画 海上物流の効率化に関する研究

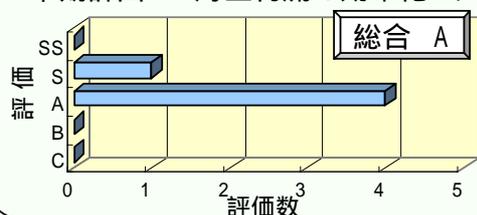


(その他のコメント)

- ・物流シミュレーションシステムの構築が進展した。
- ・新しい分野を海技研の研究課題として定着させた。
- ・物流シミュレーション技術を多様な海運実態に応じて開発した。
- ・中期計画に沿った研究で着実に成果を出した。
- ・基本的なツールを提供できた。

外部評価の結果

中期計画 海上物流の効率化に関する研究



(その他のコメント)

- ・海運分野での物流シミュレーションに関して着実な成果をあげている。
- ・今後、成果の活用により内航海運にどのようにモーダルシフトが展開されるのか、また東アジアの外航船ビジネスにどのようなインパクトが生じるかを明らかにすることを期待する。
- ・アジアにおける海上-陸上物流の研究へと発展させるための技術を確立したことを評価する。

【中期計画】

船舶におけるバリアフリー化の推進等船内環境の改善方策に関する研究を行い、その実用化に向けた方策を示す。

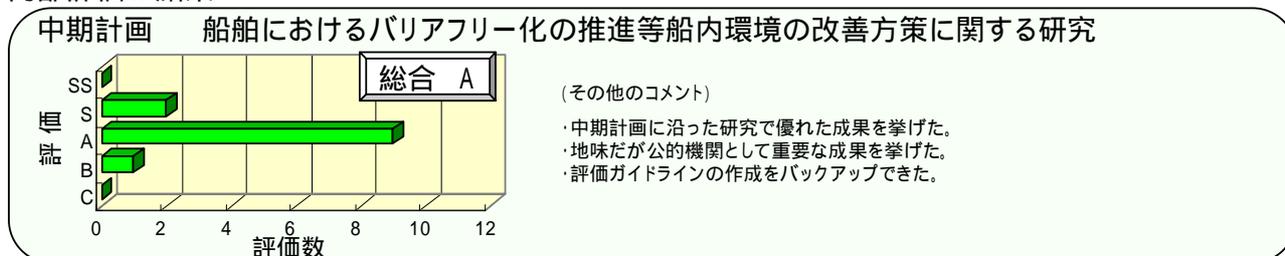
【中期実績】

旅客船のバリアフリー化に関連する技術

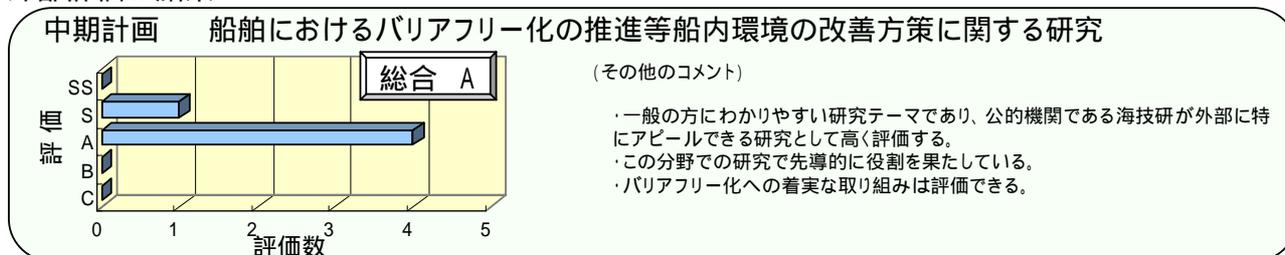
- i) 旅客船における障害者の非常時を含めた安全確保のため、以下の研究開発を行い、バリアフリー旅客船設計のための船内設備配置の技術資料を作成した。
 - ・車いす使用者等障害者を考慮した安全評価ツール(避難シミュレーションプログラム)の開発
 - ・インターネットを介して避難経路解析を行うためのメールを利用したASPプログラムの開発

- ii) また、手動車いすの走行補助装置、特殊な変速機構を組み込んだ手動車いすを試作し、実験を重ね情報制約者への情報提供システムの技術資料を作成した。
 旅客船のバリアフリー度評価ガイドライン作成を技術面から支援した。
- iii) 公共施設や交通機関の急速なバリアフリー化に伴う新たなバリアフリー機器を開発するため、無線LAN機器及び情報端末機(PDA)を利用した簡易旅客船用情報提供システムを試作し、バリアフリー旅客船の避難経路解析システムを開発した。

内部評価の結果



外部評価の結果



所定の手続きによって選定された中期目標に関連するその他の研究課題

【中期実績】

撓鉄作業の汎用化

- i) 造船業における熟練技能者による高度な三次元板曲げ技術を、デジタル化技術等を通じて再現性のある汎用技術に転換する方策を以下の成果の形で開発した。
- ・撓鉄用熱曲げデータベース
 - ・新しい現図展開法(PCT特許出願中)
 - ・撓鉄作業マニュアル
 - ・曲り形状計測システム
 - ・撓鉄簡易自動機の開発

日本中小型造船工業会が中小造船所に対し、これらの成果を普及している。



図7 三次元形状計測装置



図8 撓鉄簡易自動機



図9 新展開法による曲面外板の展開図

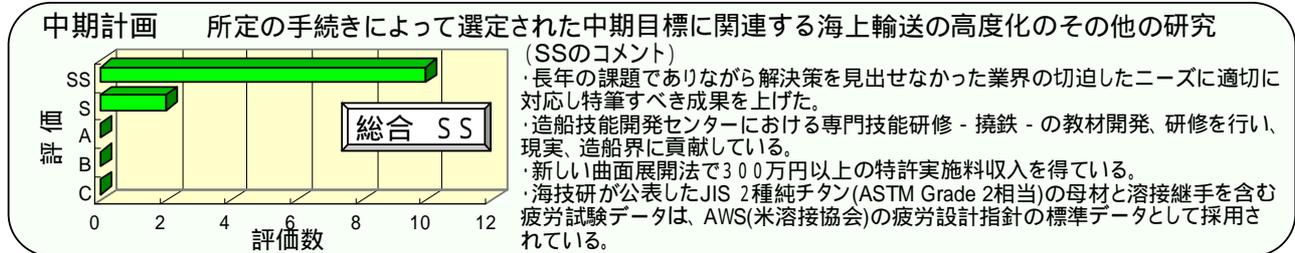
新材料に関連する技術

- i) 溶接製チタン薄板構造の設計、建造及び検査手法に関する以下の基礎資料を整備した。
- ・JIS 2種純チタンの母材と溶接継手の疲労を含む強度データ
 - ・座屈試験結果(20トン未満のチタン船舶については検査に対応可能)
 - ・耐熱超合金の高温エロージョン特性(900 までのデータから損傷機構を解明)

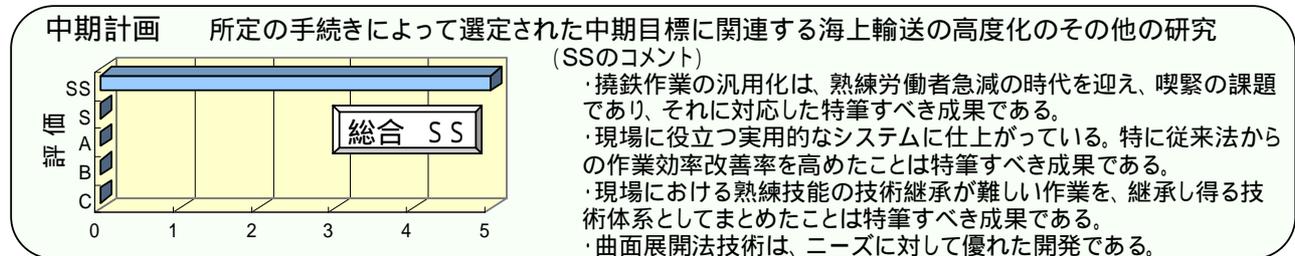
・フェノールFRPの加熱時生成ガスの成分データ、なお、燃焼試験での経験に基づいて標準試験法を定めた。

- ii) 軽量、高強度かつ難燃性を有する環境調和型のプラスチックを開発するために、添加すべき天然イモゴライト・ゲルを火山灰土から分離精製する手法及びイモゴライトを塩化アルミニウム六水和物とテトラエトキシシランを原料として合成する手法を確立した。

内部評価の結果



外部評価の結果



b) 海洋開発分野

【中期目標】
 海上空港、防災基地、物流基地等海洋空間の開発・利用あるいは海洋資源の開発等のニーズに対応するための研究開発

イ) メガフロートの実用化に向けた浮体技術のさらなる高度化のための研究開発
 ロ) CO₂の深海貯留等の海中・深海域高度利用のための基盤技術の確立
 ハ) その他海中レアメタルの採取技術、新形式海洋構造物の研究等

c) 海洋の開発

【中期計画】
 メガフロート等の海洋構造物に関する研究を行い、その高度利用技術を確立する。

- 【中期実績】**
- メガフロートの利用に関連する技術
- i) 以下のプログラム等をもとに、メガフロートの総合安全性評価プログラムを開発した。
 - ・防波堤、海底地形を考慮した任意形状の波浪中弾性応答解析プログラム
 - ・水平面内挙動シミュレーションプログラムによる係留システムの破壊確率の算定並びにそれに基づく定量的リスク評価 (QRA) プログラム
 - ・側壁周辺水圧からメガフロートに作用する変動漂流力をモニターする理論的手法
 - ii) メガフロートの設置海域の流況変化・波浪場変形の予測プログラム及び計算結果をコンピュータグラフィック化し、メガフロートによる影響が容易に把握できるようなインターフェースをもとに、環境影響評価支援システムを開発した。
 - iii) 荒天中でも最大で約30%の動揺低減効果を有するメガフロート用のスリット付カーテンウォールの波エネルギー吸収装置を開発した。

- iv) 以下のプログラム等をもとに、長期健全性予測診断システムを開発し、予測診断結果と実海域データとの比較からシステムの妥当性を検証した。
- ・メガフロートの弾性応答プログラム
 - ・構造解析プログラム
 - ・疲労被害予測プログラム
 - ・係留シミュレーションプログラム
- v) メガフロート技術を豊富に盛り込んだ洋上備蓄船基準の構成目次案がISOで承認され、今後、国際標準化される予定。

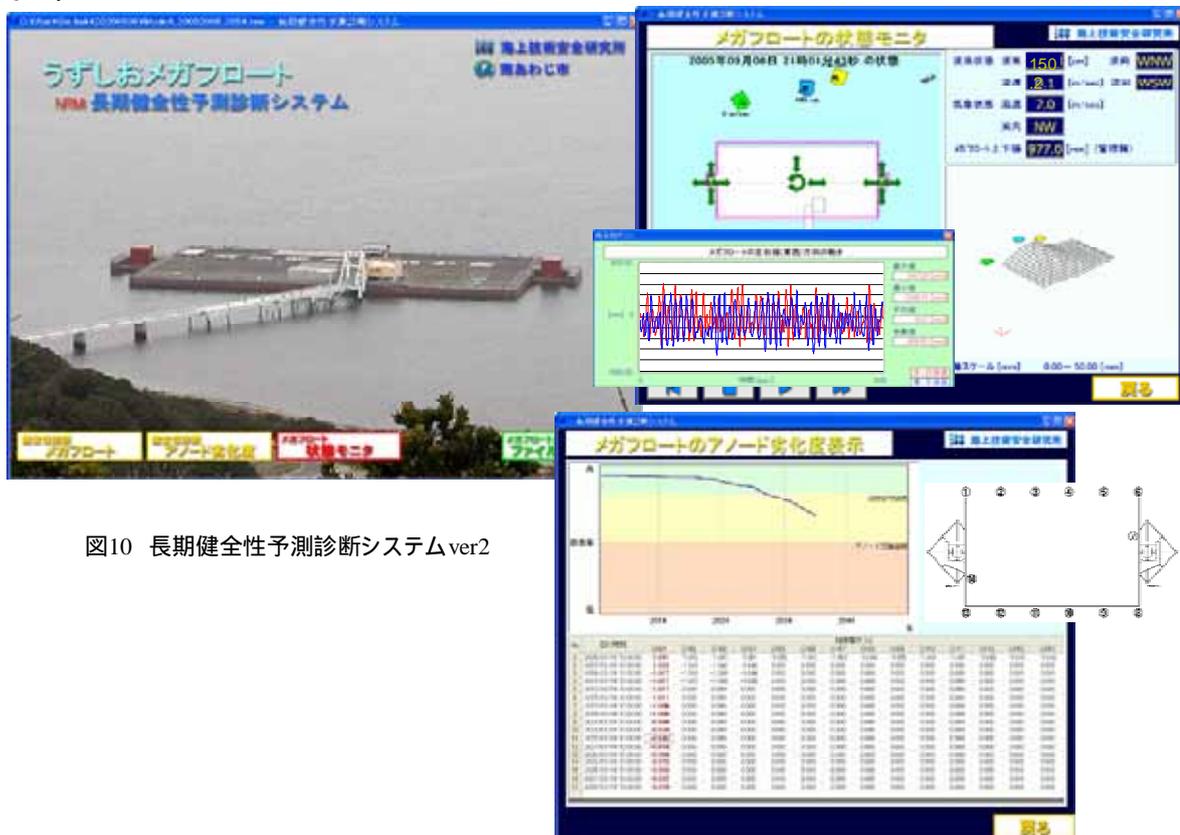
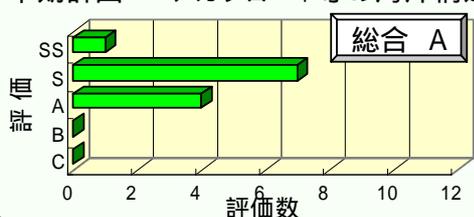


図10 長期健全性予測診断システム ver2

内部評価の結果

中期計画 メガフロート等の海洋構造物に関する研究



(SSのコメント)

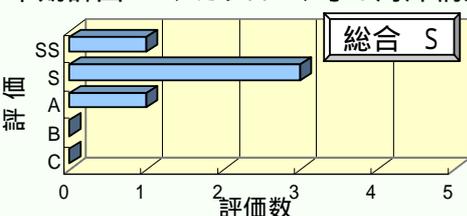
・メガフロートの関連技術への貢献を受けて、その実現や基準化に向けた検討も、将来の発展を視野におくとき特筆すべき成果である。

(その他のコメント)

- ・メガフロートの実用化に不可欠な安全評価手法等を確立したことを評価できる。
- ・理論解析、水槽実験、実海域実験等、多方面からメガフロート技術開発に貢献した。
- ・ISOにおける国際的な貢献を高く評価。蓄積してきたメガフロート研究成果を整理し、いつでも機動的に対応できるよう研究成果の汎用化、ノウハウ伝承に努める必要がある。
- ・海上浮体空港等の実現に関する技術をよく整備したことは評価できる。

外部評価の結果

中期計画 メガフロート等の海洋構造物に関する研究



(SSのコメント)

・研究を高いレベルでまとめており、現段階としては、最高の技術水準まで到達している。成果をもとに次の段階として実用化プロジェクトに進むことを期待する。

(その他のコメント)

- ・将来の発展を睨んで、有効な成果である。
- ・計画を明確に達成している。
- ・ニーズに対応した利用技術の開発を期待する。

【中期計画】

CO₂深海貯留等の海中・深海域利用技術に関する研究を行い、これらを支える基盤技術を確立する。

【中期実績】

CO₂深海貯留に関連する技術

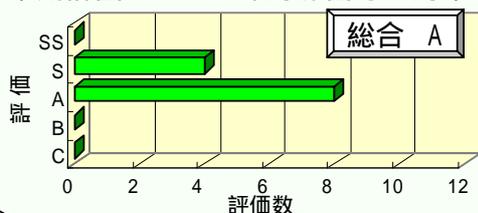
- i) 洋上投入システムの要素技術である投入管、浮体システム及び投入ノズルの開発のための基礎データを取得した。
- ii) 世界最深度となる4,000m級CO₂貯留実海域実験に成功し、映像データ、pH変化及びpH分布、流速などの基礎データを取得した。

深海域利用技術に関連する技術

- i) 深海水槽におけるライザー挙動の実験方法を確立し、模型実験と開発した挙動解析プログラム計算両面からライザー挙動の推定を可能とした。
- ii) 150m水槽で円柱のVIV(渦励振)実験を行い、円柱の表面粗度がVIVに与える影響を把握し、データベースを構築した。
- iii) 大深度ライザーに適した材料を把握するため、チタン合金等の衝撃引張特性・破壊特性試験結果、加工性、コスト等を考慮し、ライザー材料の得失評価表を作成した。

内部評価の結果

中期計画 CO₂深海貯留等の海中・深海域利用技術に関する研究

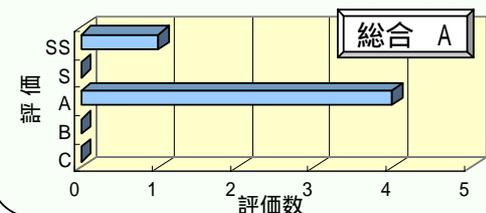


(その他のコメント)

- ・CO₂深海貯留は国際的にも独創性のある成果である。
- ・CO₂蓄積は社会の期待、話題性が高いため、今後も情報発信の継続により一般社会における海技研のプレゼンス向上に期待する。
- ・外部資金獲得につなげた。
- ・独自の着想に基づく研究で着実な成果がある。
- ・深海水槽における実験技術が確立できた。

外部評価の結果

中期計画 CO₂深海貯留等の海中・深海域利用技術に関する研究



(SSのコメント)

- ・海技研が外部に特にアピールできる研究として高く評価する。いずれのテーマも研究課題を高いレベルでまとめており、特に実証試験の実施は特筆すべき成果である。

(その他のコメント)

- ・独創性を評価できる。
- ・今後、深海水槽を利用した新しい技術の確立に成果を示したことは評価できる。
- ・CO₂深海貯留に必要とされるライザーの研究を明確化することを期待する。

【中期計画】

海水中に含まれるレアメタルの採取技術、海洋開発用浮体構造物等に関する研究を行い、海洋資源活用に関する基盤技術の有効性の検証を行う。

【中期実績】

レアメタルの採取技術に関連する技術

- i) 海水中に豊富に存在するリチウムイオンを効率良く採取するため、波浪(エネルギー)を利用して浮体のコラム内に積層したリチウム吸着剤に海水を送る採取システムを提案した。また、採取システムの技術的性能評価、コスト算出による経済性評価などを実施し、実用化の可能性のあることを検証した。

海洋開発用浮体構造物に関連する技術

- i) 浮体式洋上風力発電システムについて、風車を搭載した格子型浮体模型の水槽実験を行い、波浪中での動揺に関する安全性を検証するとともに、合成繊維策を用いた新係留法によるアンカー設計から係留施工までの基盤技術を確立した。また、浮体式洋上風力発電システムのエネルギー収支計算等を行い、経済性の面からも十分に実用化の可能性のあることを検証した。

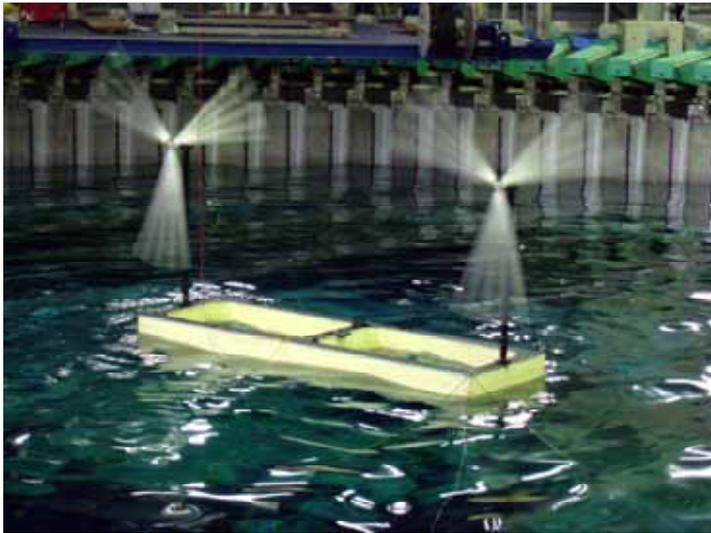


図11 規則波中動揺試験

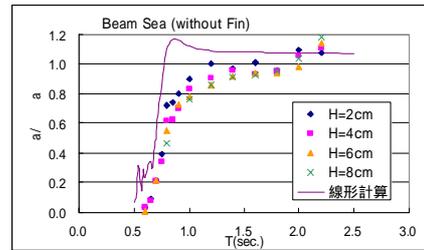


図12 実験と計算の比較(フィン無し)

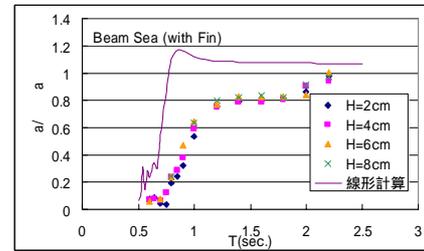
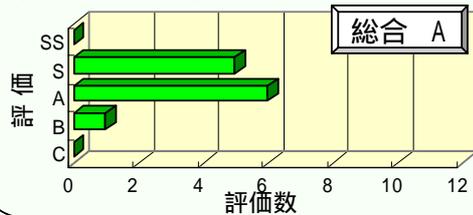


図13 横揺れのフィンによる減揺効果

内部評価の結果

中期計画 海水中に含まれるレアメタルの採取技術、海洋開発用浮体構造物等に関する研究

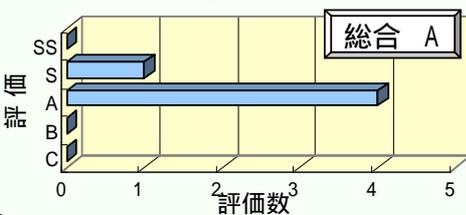


(その他のコメント)

- ・海上風力発電によるエネルギー対策の方向づけができた。
- ・浮体式洋上風力発電システム開発の先駆的役割を果たしている。
- ・風力発電で成果を上げた。
- ・中期計画に沿った研究で着実に成果を出した。風力発電の今後に期待する。

外部評価の結果

中期計画 海水中に含まれるレアメタルの採取技術、海洋開発用浮体構造物等に関する研究



(その他のコメント)

- ・風力発電の将来へ繋がる海洋開発の基盤技術の確立に貢献している。
- ・個々に独創性の高い基礎研究である。これらの成果により、研究の方向性は十分に確認されているので、今後継続して実証に向けての研究が行われることを期待する。
- ・海洋資源を利用する研究は必要であり、実用化の観点から各課題を総合化することを期待する。

【中期計画】

自律型潜水船に関する研究を行い、海中探査システムを支える基盤技術を確立する。

【中期実績】

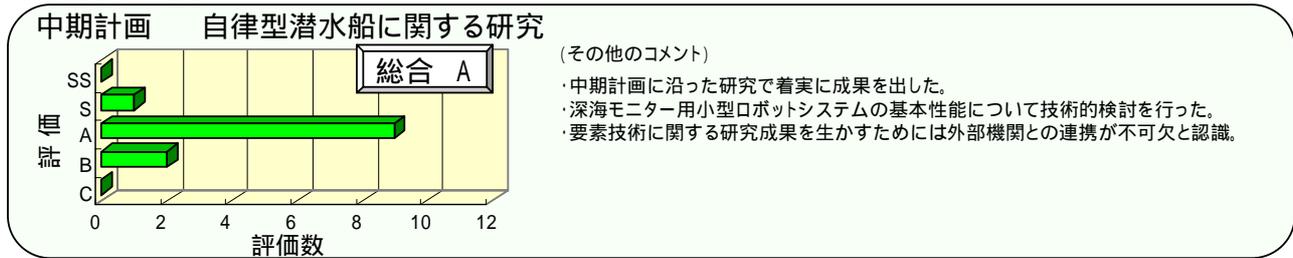
深海モニター用小型ロボットシステムに関連する技術

- 深海モニター用小型ロボットシステムのプロトタイプを製作し、深海水槽において実験を行い、中継器の基本的な運動特性、ロボットシステムの遠隔操縦及び自立機能等の基本性能を確認した。

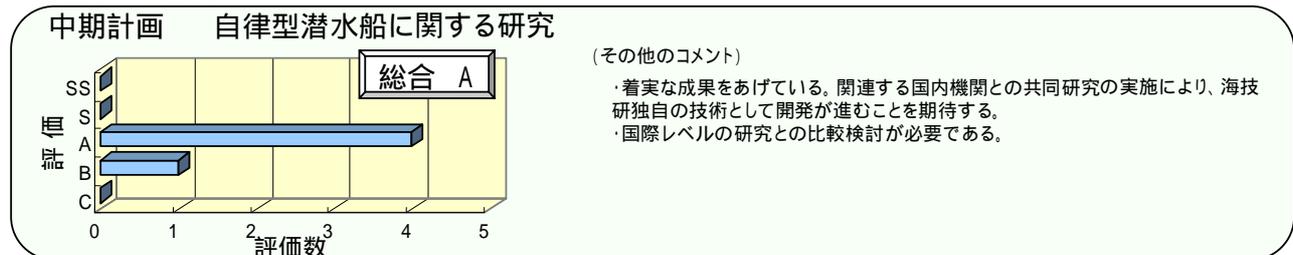
事故調査の高度化に関連する技術

- 沈没事故原因の解明を検討するために、MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術を応用した共振ミラーを用いたレーザー光スキャン装置を開発し、完全防水型の新方式3次元形状計測装置を開発した。これは、沈没船の高精度の3次元形状データを取得する技術として活用される。

内部評価の結果



外部評価の結果



c) 海洋環境分野

【中期目標】
 地球温暖化、大気汚染、海洋汚染等の環境問題、循環型社会の構築のニーズに対応するための研究開発

イ) 船舶からの排出ガス削減技術、事故時の油流出や船底塗料等の船舶に起因する海洋汚染の防止対策の構築

ロ) FRP 廃船の高度リサイクルシステムの構築、船舶に関わるライフサイクルアセスメント(LCA)手法の確立

ハ) その他海洋モニタリングシステムの開発、海洋汚染防止基準の基礎となる技術に関する研究等

d) 海洋環境の保全

【中期計画】
 国による海洋汚染防止基準の策定の基礎データを継続的に取得、蓄積する。

【中期実績】

タンカーによる大規模油汚染の防止に関連する技術

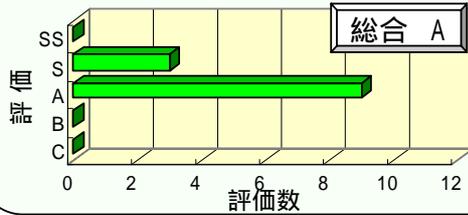
- i) 船舶検査制度における経年シングルハルタンカーに対する延命措置スキームに対して、以下の現象を解明した上で、一連の強度評価方法を整備し、追加検査要領案、大規模修繕ガイドライン案及び一連の技術資料としてIMOに提案した。提案は最終的に了承・決議された。
 - ・タンカー折損における甲板ロンジ剥離の重要性
 - ・ダブルハルタンカーの特徴である魔法瓶効果による腐食進行の促進
 - ・甲板ロンジ基部の溝状腐食の発生等の基本現象(実験的再現により把握)
- ii) 衝突の際に相手船より先に破壊して衝突エネルギーを吸収する緩衝型船首構造について、模型の圧壊実験との検証でFEM解析の信頼性を確認した上で性能評価し、構造要件を作成した。

バラスト水の管理に関連する技術

- i) 船舶のバラスト水及び沈殿物の管制及び管理のための国際条約が採択され、国内取り入れのために、他の海域からの有害海洋生物による地域的な被害状況を調査し、バラストタンク内に沈殿している泥に含まれている生物等の検査、バラスト水の処理法毎の動力消費量の比較を実施した。

内部評価の結果

中期計画 海洋汚染防止基準の策定の基礎データを継続的に取得する研究

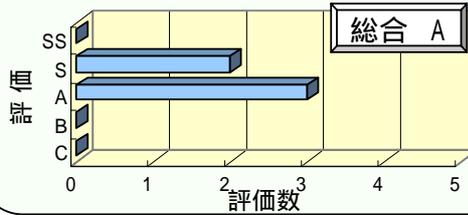


(その他のコメント)

- ・中期計画に沿った研究で着実に成果を出した。
- ・海洋の生態系保護のために重要な研究と評価できる。

外部評価の結果

中期計画 海洋汚染防止基準の策定の基礎データを継続的に取得する研究



(その他のコメント)

- ・IMOに採択された強度評価方法を開発したことは評価できる。
- ・緩衝型船首の開発は評価できる。実用化されることを期待する。
- ・バラスト水管理は、海洋汚染にとって大きな課題であり、積極的な指針作成を期待する。
- ・継続的系統的に研究を実施することを期待する。

【中期計画】

船舶からの排出ガス中に含まれる有害物質の低減に関する研究を行い、排出ガス浄化のための対策を立案する。

【中期実績】

船用機関からの排出ガスモニタリングに関連する技術

- 船用機関からの排出ガスのモニタリングに関する試験を行い、NO_x排出率の差に影響を及ぼす主要因子を把握し、その影響を定量化した。その結果を踏まえ、国際ガイドラインに定める現行の技術の適用性評価を行い、新たな船上モニタリング計測手法(NO_x13法)を開発し、その成果がIMOに提案されモニタリングの一手法として認められた。

船舶からの環境負荷低減に関連する技術

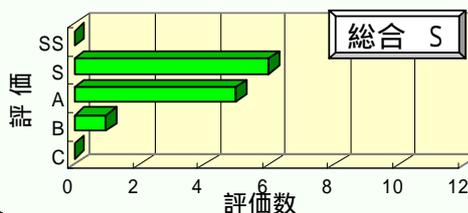
- 活性炭素繊維(ACF)利用の排煙装置からの排出水のpH、油分及び煤塵(SS)濃度等を分析し、排出水中の煤塵を更に除去する方法に関する処理性能等を解明した。また、排煙処理装置に関する環境影響評価を行うためのLCAに基づく解析手法を構築した。
- 閉鎖空間における超臨界水噴霧と燃料噴霧の流体力学的相互干渉・流動を把握するためのシミュレーションツールを構築した。

船舶から発生する有害揮発性ガスの低減に関連する技術

- ケミカルタンカーから発生する有害揮発性ガスの船上汚染レベルを把握し、海上輸送化学物質の排出量及び東京湾周辺への影響を定量化し、海上輸送物質のリスクランキングを提示した。また有害揮発性ガス排出低減化装置の調査により、技術的に揮発性ガスが回収可能であることを解明した。

内部評価の結果

中期計画 船舶からの排出ガス中に含まれる有害物質の低減に関する研究

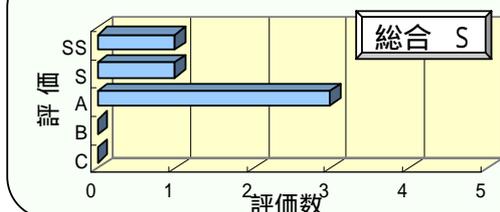


(その他のコメント)

- ・NO_xの船上モニタリング技術等国際的にも価値のある成果を挙げた。
- ・モニタリング手法がIMOへの提案になったことは評価できる。
- ・IMO規則の作成に貢献した。

外部評価の結果

中期計画 船舶からの排出ガス中に含まれる有害物質の低減に関する研究



(SSのコメント)

- ・主機関の海洋汚染にとって重要な課題であり、海技研が外部に特にアピールできる研究として高く評価する。いずれの研究も研究テーマを高いレベルでまとめており、特にNO_x検査方法がIMOのモニタリング手法の一手法として認められたことは大きな成果である。

(その他のコメント)

- ・国際的な要請に着実に応える成果を挙げていることは評価できる。

【中期計画】

事故時の油流出や船底塗料等の船舶に起因する海洋汚染の防止に関する研究を行い、海洋汚染防止のための対策を立案する。

【中期実績】

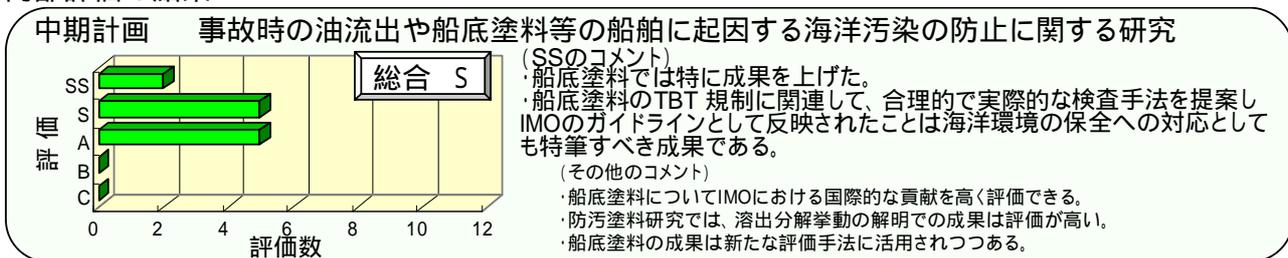
事故時の油流出に関連する技術

- i) 航行不能船舶の漂流に影響を与える波、風及び潮流等の全てを考慮した解析プログラムを開発し、操船シミュレーション計算プログラムとともに最適曳航支援システムに組み込んだ。また、海上保安庁海洋情報部が漂流経路予測に活用できるように、波の影響を考慮した漂流運動推定計算プログラムを船型別に提示した。
- ii) 氷盤下面における油の拡散挙動を推定する油拡散数値モデルの有効性を検証し、氷盤下面に流出した油が氷の中に取り込まれる現象について、数値モデルと組み合わせ油の氷中取り込みを予測する計算手法を開発した。

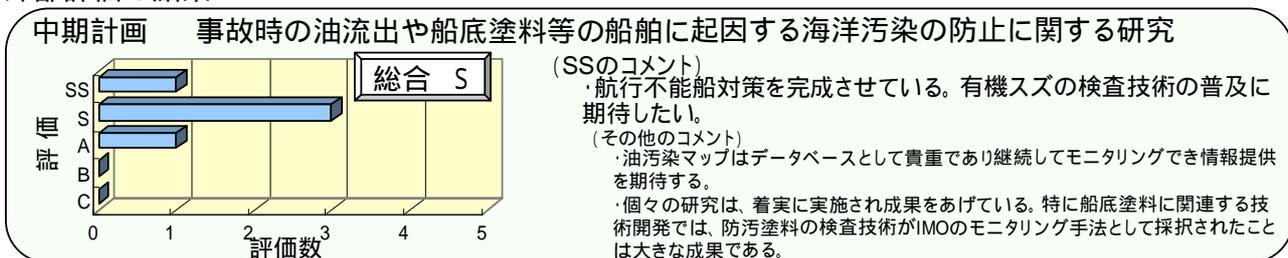
船底塗料に関連する技術

- i) 船底塗料中の防汚物質の海水中への溶出、溶出後の分解等の挙動を解明するために、塗膜減耗量から溶出量を求める方法を開発し、ジंकピリチオン系塗膜のデータを取得した。また、溶出量評価のための防汚物質の定量分析法として、各種の分析方法を検討し、有機溶媒抽出後の原子吸光法を用いて、その量的変化を明らかにした。
- ii) 蛍光X線分析技術を利用したTBT防汚塗料の検査装置を開発するとともに、船上での分析用試料(塗料サンプル)の採取のための操作性のよい小型のサンプリング装置を開発した。また、蛍光X線分析装置の分析精度を向上させるための試料の不均一性を補償する機構及びソフトを開発するとともに、船上分析後の実験室での詳細2次分析のための塗料サンプルの前処理方法を確立した。この成果を踏まえ、船上でのサンプル試料採取から実験室での詳細2次分析までの手順を示すマニュアルを作成し、IMOのサンプリングガイドラインに採用された。

内部評価の結果



外部評価の結果



【中期計画】

リモートセンシング技術に関する研究を行い、海洋汚染の発生状況等をモニタリングするための基盤技術確立する。

【中期実績】

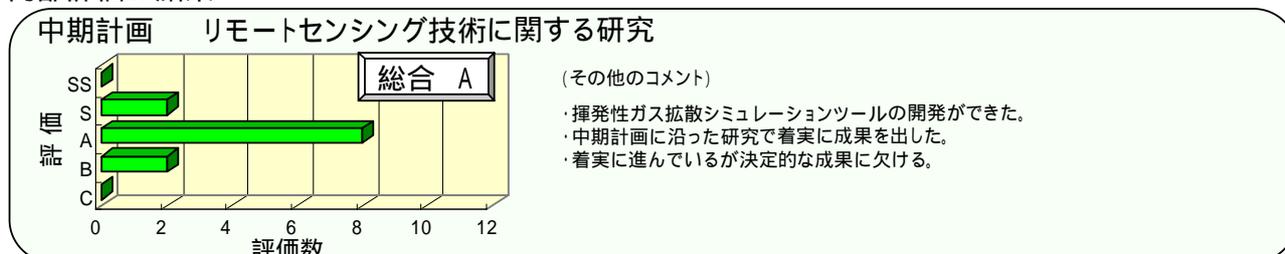
リモートセンシングに関連する技術

- i) 海洋汚染の監視に必要な新受光システムを構築するとともに、流出油の識別性能を向上させるための多波長蛍光計測装置の基本設計を行った。また、海面反射光をトリガー信号として利用する場合の補正回路の基本設計

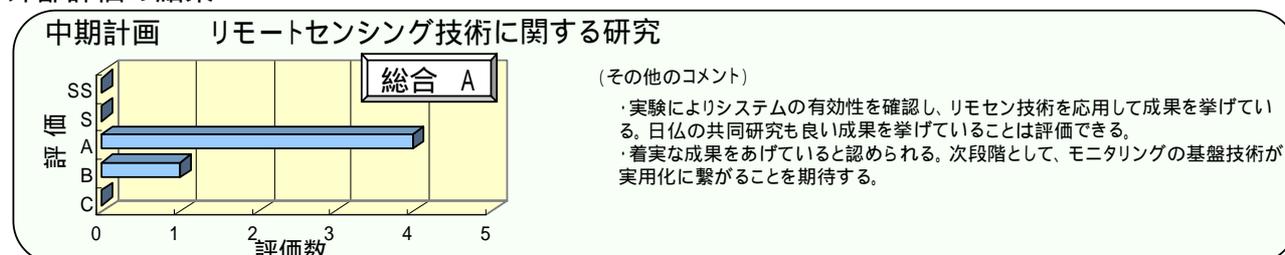
を行い、油類の蛍光スペクトルデータの蓄積と3波長同定手法を確立した。

- ii) ベンゼン等有害液体物質29種全ての分光蛍光光度データ及び励起蛍光データを取得・蓄積し、物質を同定するためのデータベースを構築した。また、有害液体物質を検知するためのシステムを開発し、実験によりシステムの有効性を確認するとともに、海上拡散、蒸発、蒸発ガスの大気拡散過程に危険度指標を付加したプログラムを構築し、その妥当性も確認した。

内部評価の結果



外部評価の結果



【中期計画】

FRP廃船のリサイクル技術に関する研究を行い、FRP廃船の高度リサイクルシステムを実現するための基盤技術を確立する。

【中期実績】

FRP廃船のリサイクルに関連する技術

- 全国的な総合実験を通じ、FRP廃船の収集・運搬、解体、破碎、分別、混合、セメント焼成の工程にわたるFRP廃船リサイクルシステムを開発しプラントを製作した。
- リユースについてはメインハルをブロックに分割し、劣化・損傷箇所のみを取り替えて、アラミドロップで縫合・緊張したブロック接合船を建造できることを実証し、曲げ試験、落下試験、及びFEM構造解析により強度を確認した。
- メインハルを発泡構造とし、デッキと上部構造物を締結金具で接合する標準船型を開発し、各種評価(航走試験、強度試験、経年評価、環境影響評価)を実施した結果、FRP従来船型より優れていることを確認した。



図14 FRP船リサイクルプラント

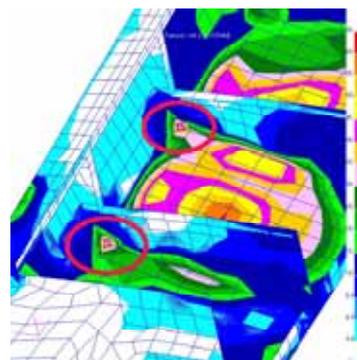


図15 ブロック接合船FEM計算例

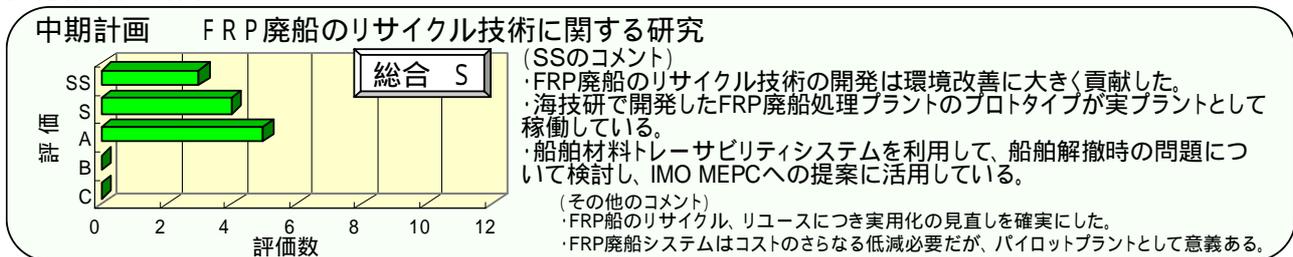


図16 ブロック接合船の落下試験

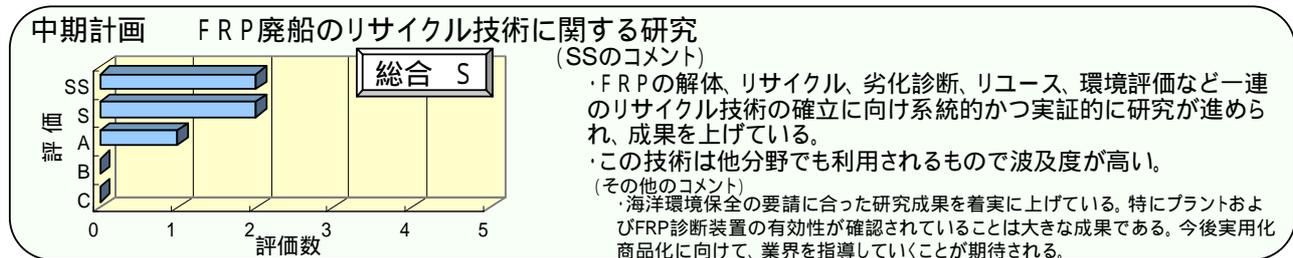


図17 FRP劣化診断装置

内部評価の結果



外部評価の結果



【中期計画】

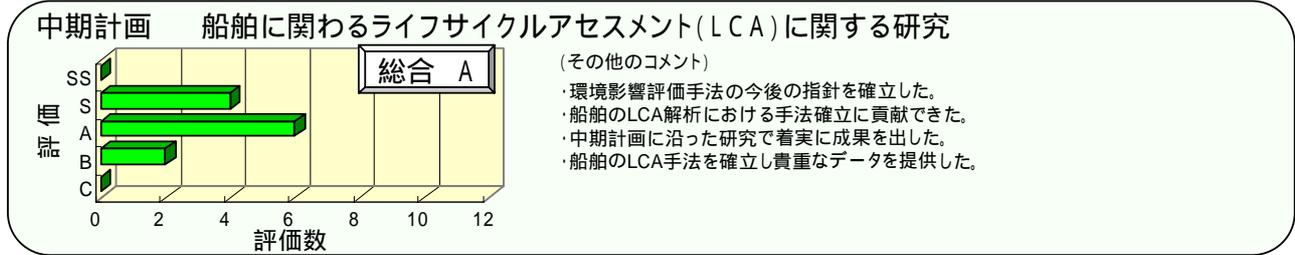
船舶に関わるライフサイクルアセスメント(LCA)に関する研究を行い、船舶の製造、利用及び廃棄に係る環境影響評価手法を確立する。

【中期実績】

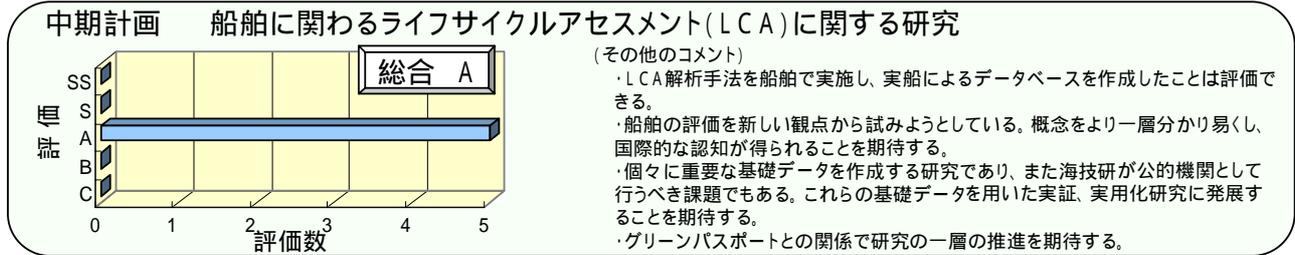
LCAに関連する技術

- i) 溶接や切断等の素材加工やディーゼル機関の運転等の標準的なプロセスデータを整備した船舶用LCA解析ソフトウェアを作成した。また、船舶建造実績及び運航実績の調査結果に基づき、インベントリデータを作成した。さらに、産業連関表と環境負荷原単位データブック(3EID)に基づいてインベントリ分析するシステムを開発した。
- ii) 約48,000点の材料・部品データが登録され、検索できる船舶材料トレーサビリティシステム(データベース)を開発した。
- iii) 船舶のライフサイクルにおける各ステージでの環境影響の大きさや船舶が与える主な環境影響領域(インパクトカテゴリー)を解明し、LCAデータや環境効率等、船舶が把握すべき環境情報を「船舶環境情報宣言(SHEAD)」として作成した。また、ばら積貨物船の図面に基づいた系統的な船舶部品リストを作成し、我が国の石油輸入に関する海上輸送のインベントリデータを作成した。

内部評価の結果



外部評価の結果



所定の手続きによって選定された中期目標に関連するその他の研究課題

【中期実績】

スターリングエンジンに関連する技術

- i) 目標出力500Wの実験用スターリングエンジンを設計・試作し、排ガスを模擬した400 の高温熱源でエンジンを加熱することにより、膨脹空間ガス温度220 で出力200W程度の運転が可能であることを確認した。

船舶塗料におけるVOC低減に関連する技術

- i) パラスタック用防食塗料の基礎樹脂を開発し、ビスフェノールA型樹脂を変成させることにより、塗料に含まれるVOC(Volatile Organic Compounds: 揮発性有機化合物)の削減目標値(50g/以下)を達成した。

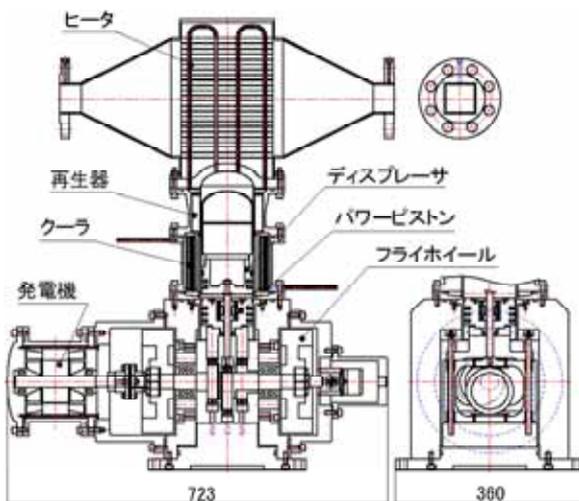


図18 装置の構造



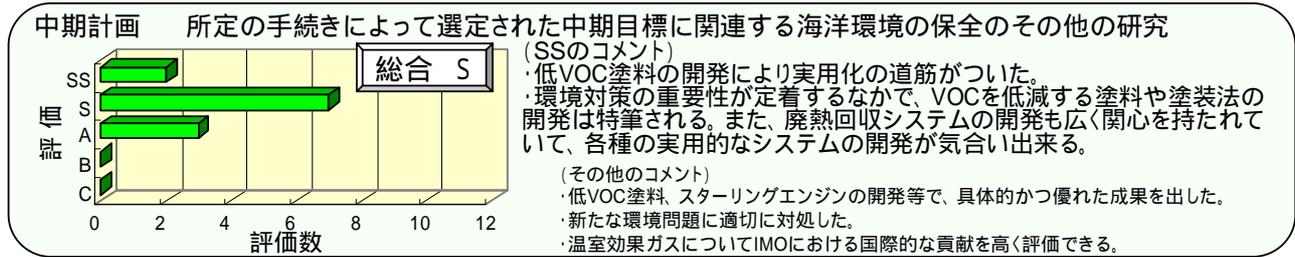
図19 装置外観

- ii) VOC削減目標値(200g/以下)を大幅に下回る、亜酸化銅を防汚剤とする水系樹脂を使用した防汚塗料を開発し、溶出試験及び実海域暴露実験を行い、現用塗料に匹敵することを検証した。また、低VOC化に伴う高粘度化に対応するため、加熱・混合時期等を考慮した塗装方法を開発した。

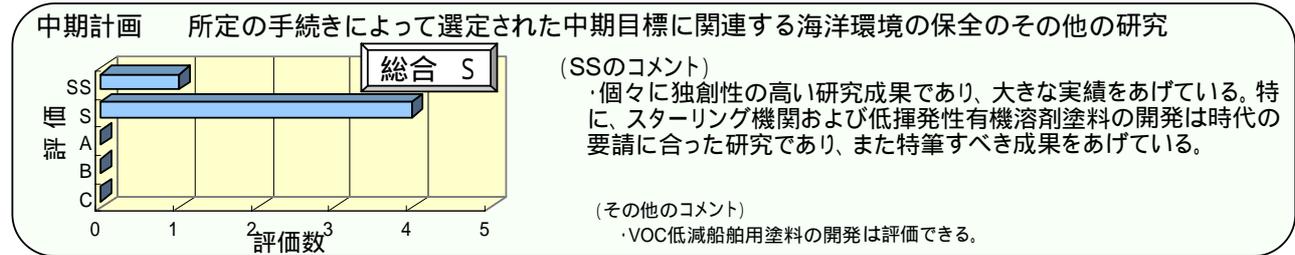
CO₂削減に関連する技術

- i) GHG(Greenhouse Gas: 温室効果ガス)削減技術に関する情報を収集・整理し、船種毎の満載排水量とCO₂排出係数の関係の指標を作成し、IMOに提案された。

内部評価の結果



外部評価の結果

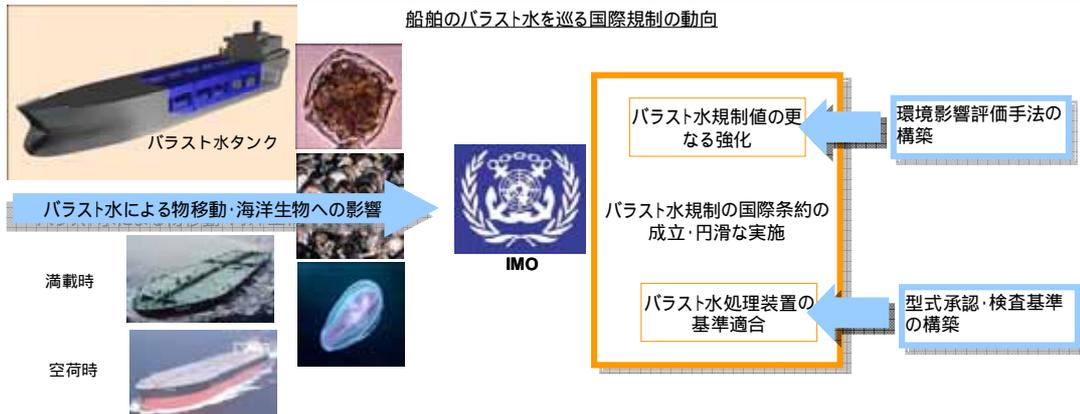


4. H18 年度新規重点研究課題の事前評価

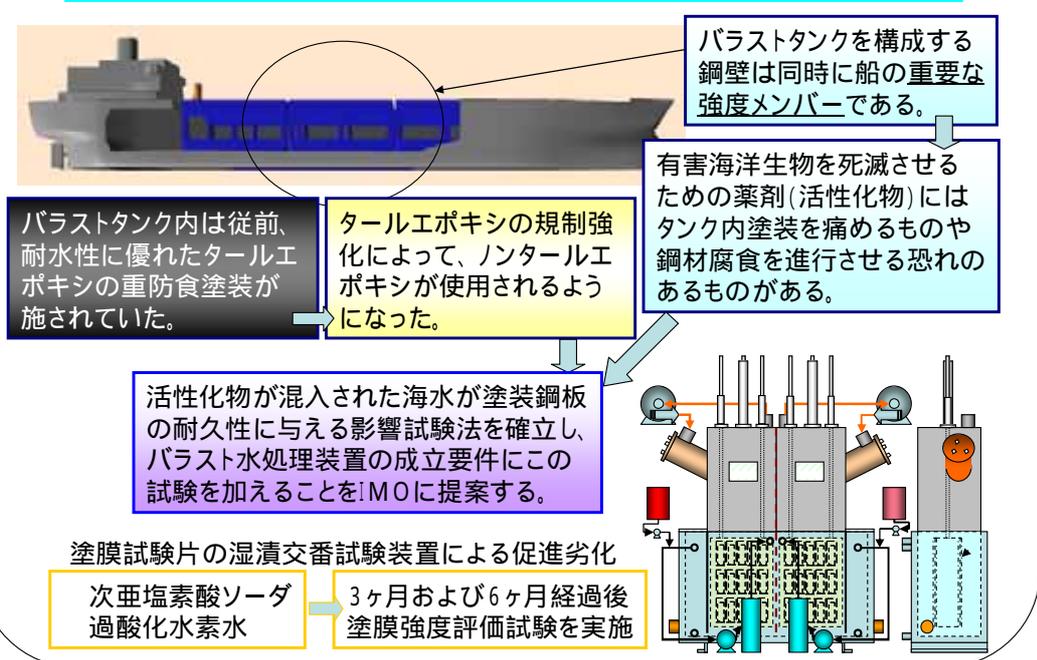
4.1 「船舶のバラスト水処理システムの性能表が手法の構築のための研究」

4.1.1 研究成果の概要

1.研究課題名	船舶のバラスト水処理システムの性能評価手法の構築のための研究
【中期目標】	- 船舶の運航に伴う海洋生態系被害の防止に資する研究 船舶のバラスト水処理システムの性能評価手法の構築のための研究
【中期計画】	- 船舶の運航に伴う海洋生態系被害の防止を目的とした、船舶のバラスト水を介した生物移動等による海洋生態系被害の防止を図るバラスト水規制の実施に必要なバラスト水処理システムの性能評価手法の構築のための研究
2.必要性	バラスト水規制条約が2004年2月に採択され、2009年以降建造の船舶に対して基準に適合したバラスト水処理装置の設置が求められている。現在、IMOでバラスト水処理システムの適合方法確認、バラスト水規制値（生物含有量）等に必要な指針の検討を進めている。バラスト水処理システムのうち、活性酸素を用いた薬剤を使用するものについては、処理されたバラスト水が船体の腐食を発生させることが問題提起されているが、経済的理由等により使用される方向にあり、早急な検討・対応、性能評価手法の構築が求められている。また、バラスト水処理システムの適合性確認の際に大量かつ長時間のバラスト水サンプリングが必要となっており、これらを改善した簡易なサンプリング手法の構築も求められている。
3.研究目標	バラスト水処理システムの性能評価手法の構築のための研究 (1)活性化合物を使用したバラスト水の船体影響評価手法の構築 ・活性化合物を使用するバラスト水処理システムの船体への総合評価手法の構築 (2)船上におけるバラスト水の簡易サンプリング手法の構築 ・簡易サンプリング手法の構築
4.成果目標	船舶のバラスト水に起因する海洋生物への影響の防止 国際条約(バラスト水規制条約)の円滑な実施への貢献 国内基準の策定への的確かつ迅速な対応



活性化物使用したバラスト水の船体影響評価手法の構築 (H18-H20)



船上におけるバラスト水の簡易サンプリング手法の構築 (H18-H19)

排水に含まれるプランクトンには動物性と植物性があり、特に植物性の生死判定は蛍光染色しなければ判定できない。

蛍光染色には安価なプリムリン染色法が試験的に行われているが、生きていても染まらない生物があり、生細胞特有の機能によって染色される染料(高価)の選定が必要。

生物専門家との共同研究

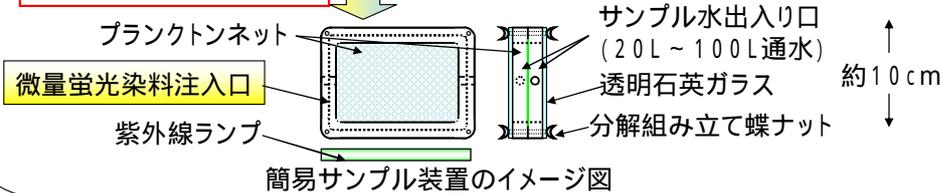


機関室での採水イメージ

バラスト水処理装置排水の基準値クリア判定のサンプリングは通常、シーチェスト付近の機関室の最下部(船底付近)で行われる。

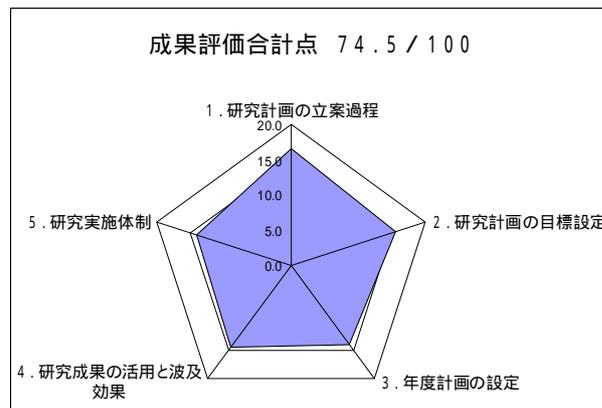
1m³に及ぶ大量のサンプル水を持ち出したり、ビルジとして船内に捨てる事が不可能。

基準値クリア判定は相手が生き物であり短時間でを行う必要がある(少量水が望ましい)。



4.1.2 内部評価の概要

- 「船舶のバラスト水処理システムの性能評価手法の構築のための研究」内部評価結果



4.1.3 外部評価の結果

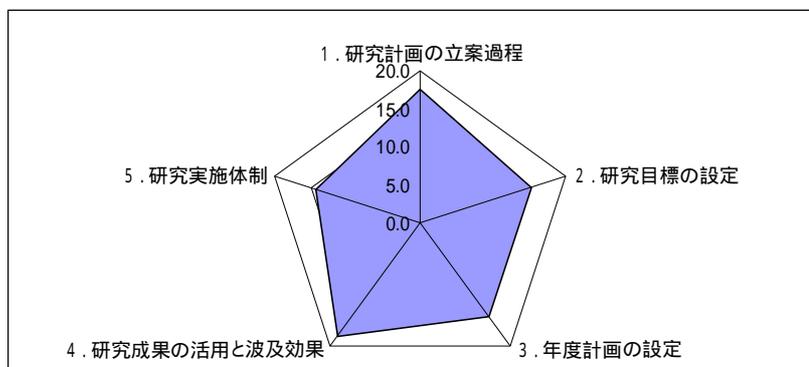
研究計画評価結果(新規課題)

実施日 平成18年6月5日

研究課題名(大分類) 船舶のバラスト水処理システムの性能評価手法の構築のための研究

研究主任者 山根 健次 開始年度 H18
終了年度 H20

		重み	得点
1. 研究計画の立案過程	4.4	20/5	17.6
2. 研究目標の設定	3.8	20/5	15.2
3. 年度計画の設定	3.8	20/5	15.2
4. 研究成果の活用と波及効果	4.6	20/5	18.4
5. 研究実施体制	3.6	20/5	14.4
総合得点			80.8 /100



< 総合評価 >

- 船舶のバラスト水は海洋汚染にとって重要な課題であり、性能評価は急ぎ整えねばならない重要な課題であり、本研究の目標は限定的であるが、時期を得た研究対象であり、早めに大凡の結論を得ることを期待する。
- バラストタンク内に活性化物を混入させた場合のタンク鋼材の劣化等への影響に関しては、現状では未検討であり、実機の動揺・温度変化等の実際の環境を考慮して、着実な研究遂行を期待する。
- バラスト水の簡易サンプリングに関しては、できれば実証試験まで繋げることを期待する。
- 課題の重要性から研究が円滑に実施できる研究体制を構成する必要がある。

< 当所としての対応 >

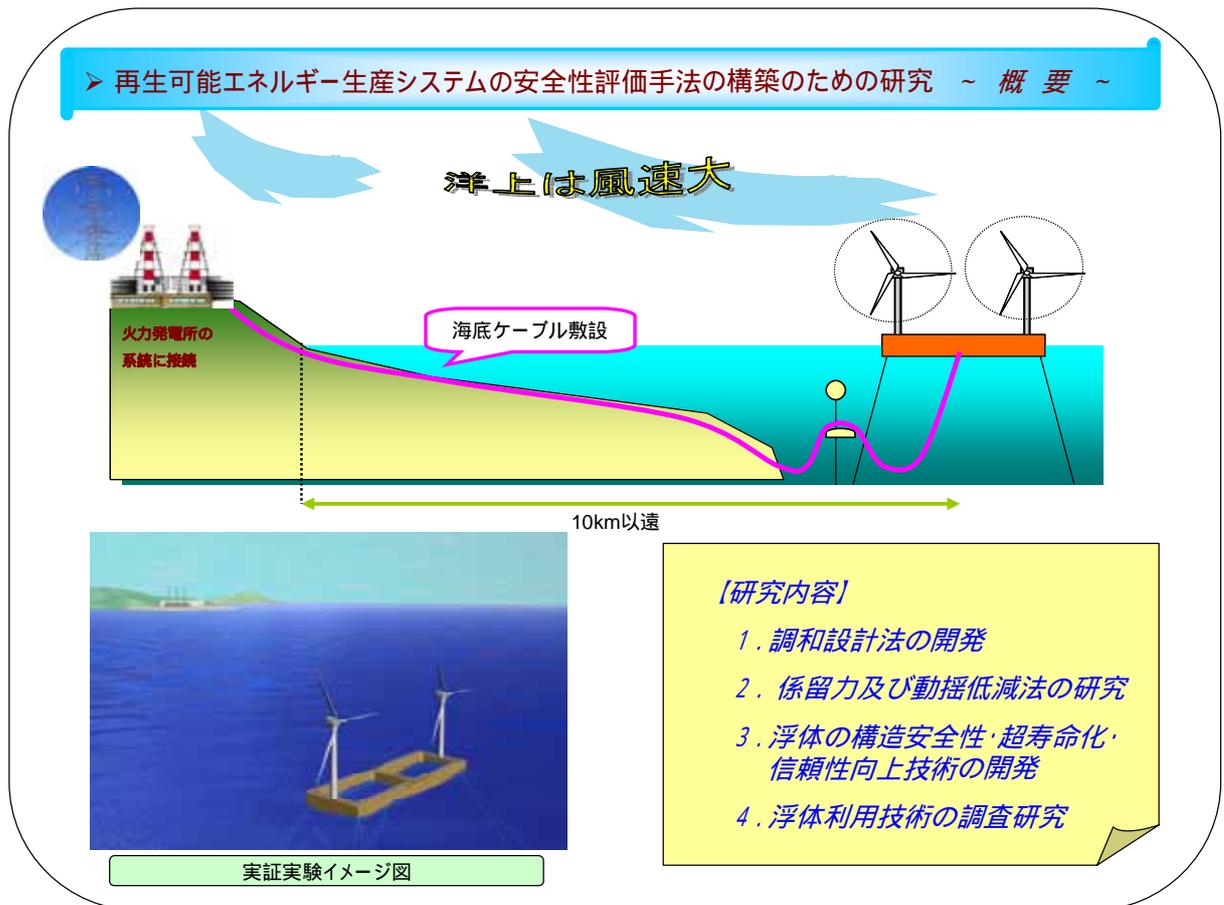
- 研究体制については、研究が円滑に実施できるように、大阪支所を中心に研究エフォートの再配分を実施する予定である。

4.2 「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」

4.2.1 研究成果の概要

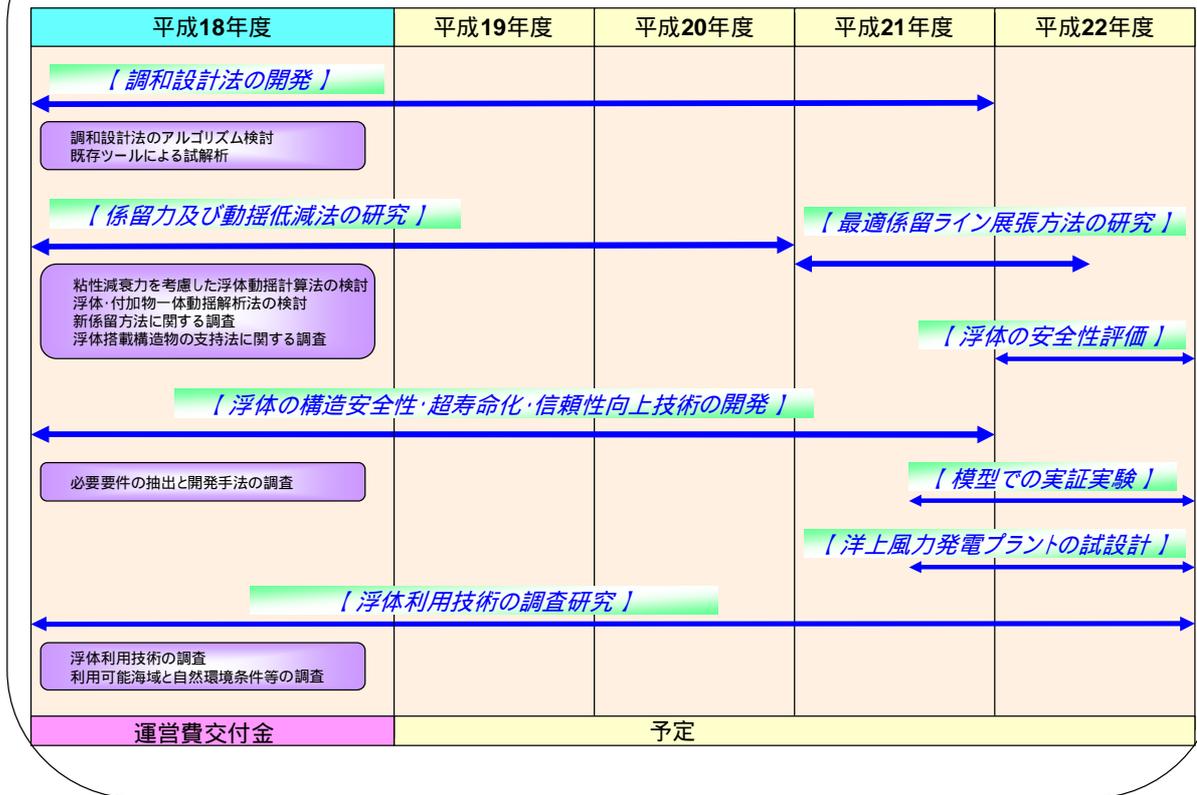
1.研究課題名	再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法の構築のための研究保
【中期目標】	- 浮体技術を利用した石油・天然ガス生産システム及び再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法の構築のための研究
【中期計画】	- 世界的な資源エネルギー問題を背景に計画が進む海洋資源・空間の利活用の推進を図ることを目的とした、大水深、強海流等の厳しい自然条件下で使用する浮体技術を利用した石油・天然ガス生産システム及び再生可能エネルギー生産システムの安全性評価手法の構築のための研究
2.必要性	陸域の資源に恵まれず、四方を海に囲まれた我が国にとって、海洋資源、海洋空間・機能の利用に関しては、食料、資源・エネルギー基盤の強化、新産業の創出の面から研究開発を進める必要がある。海底資源を巡る周辺諸国との関係を考えて場合、それらの技術開発は、我が国の安全保障、海洋権益の確保にもつながるものである。このため、海洋に賦在している膨大な未活用の空間及び自然エネルギーの利活用を長期的に推進するためには、海上空間利活用の基盤となる浮体技術の確立が急務となっている。 また、化石燃料枯渇の懸念や地球温暖化防止の観点から、再生可能エネルギーの普及に関する国民的な期待は高まっており、陸上よりも風況が良くかつ適地が広範囲にわたるため、大規模なウインドファームが可能となる洋上風力発電の実用化を目指すためにも、安全に浮体を利用するための基盤技術の開発と評価手法の構築が求められている。
3.研究目標	浮体技術を利用した再生可能エネルギー生産システムを安全性評価手法の構築のための研究 (a) 調和設計法の開発 (b) 係留力及び動揺低減法の開発 (c) 最適係留法の研究 (d) 構造安全性・長寿命・信頼性向上技術の開発 (e) 模型による実証実験 (f) 洋上風力発電プラントの試設計 (g) 浮体利用技術の調査研究
4.成果目標	浮体構造の安定性・信頼性向上技術、係留技術等の要素技術を確立する。

< 赤字の部分が運営費交付金で実施する内容 >



▶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

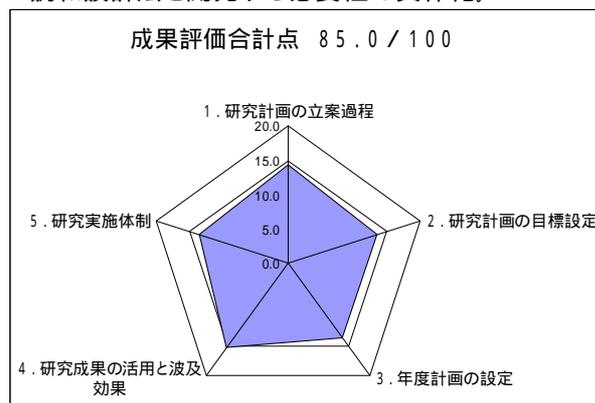
～ スケジュール ～



4.2.2 内部評価の概要

● 「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」内部評価結果

- プロジェクト全体の目標を設定して、その中でのH18年度成果の位置付けの明確化
- 調和设计法を開発する必要性の具体化。



4.2.3 外部評価の結果

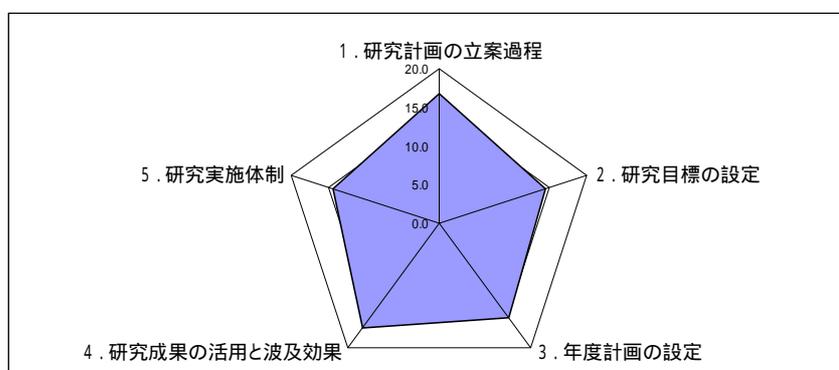
研究計画評価結果(新規課題)

実施日 平成18年6月5日

研究課題名(大分類) 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

研究主任者 原 正一 開始年度 H18
終了年度 H18

		重み	得点
1. 研究計画の立案過程	4.2	20/5	16.8
2. 研究目標の設定	3.6	20/5	14.4
3. 年度計画の設定	3.8	20/5	15.2
4. 研究成果の活用と波及効果	4.2	20/5	16.8
5. 研究実施体制	3.6	20/5	14.4
総合得点			77.6 /100



< 総合評価 >

- 浮体構造物に関連する研究は、海技研の中でも比重が大きく、またこれまでの成果は高いレベルでまとめられ、現段階としては、国内外で最高の技術水準まで到達している。
- 調和設計法は、利用分野の広い考え方なので、本研究に導入する場合は、どのように適用するかを明確化する必要がある。
- 具体的な浮体利用を風力発電プラントで想定する場合は、既存の風力発電プラント施設の基礎固定に関する調査およびプラントメーカーとの技術交流などを実施することにより、実証プロジェクトに繋がることを期待する。
- 長寿命設計に関しては材料系の研究者等との連携を実施する必要がある。

< 当所としての対応 >

- 調和設計法は、従来の「安全性」に加えて、「社会受容性」(経済性、環境調和性、エネルギー評価等)との調和を考えた設計法である。概念は具体的アルゴリズム構築の中で明確化を図って行くが、手法の分散化を招かないように注意して概念構築にあたる。長寿命設計は調和設計等での評価基準を大きく左右すると考えるので材料系との連携を視野に入れ、既に鉄鋼メーカー等との協議をはじめた。また、風力プラントメーカーの意見を聞きながら研究を進めている。

5. H18 年度新規先導研究課題の内部評価結果の妥当性についての評価

5.1 「損傷船舶の動的弾性応答解析法の研究」

5.1.1 研究成果の概要

「損傷船舶の動的弾性応答解析法の研究」(H18-19)

重点研究課題との関連

- 重点研究「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」の目標である目的指向型の新たな構造基準の検討に対して残存強度を合理的に評価し基準策定に貢献する。
- 本研究が対象としている折損・崩壊の前段階となる損傷状態での動的弾性応答が重点研究に含まれていないので、その補完に貢献する。

必要性

- 現在IMOで検討されている目的指向型の新たな構造基準の第2階層(機能要件)の要件を適切に設定するためには、定常荷重(耐用期間中の平均値)を用いた静的構造解析だけでなく、変動荷重を用いた動的弾性応答解析が必要となる。

研究目標

- 大波高中での船体の大振幅運動やこれに伴う船体形状の運動及び荷重に対する非線形影響、ホイッピング等の弾性振動とこれを誘引する海水打ち込みやスラミングの影響を十分に考慮に入れる。
- スラミングに空気巻き込みの影響を追加する等要素技術のレベルアップを図る。
- 損傷船舶の残存強度を流体から構造まで一貫して解析するための手法の開発を行う。

研究成果

- 損傷して姿勢変化した船舶の大波高中での船体運動及び波浪荷重の推定法の開発
- 船体運動解析と構造応答解析を接続する際の解析誤差を最小にするためのモデルの開発
- 上記を組み合わせた流体から構造まで一貫した動的弾性応答解析法の開発

研究実施体制

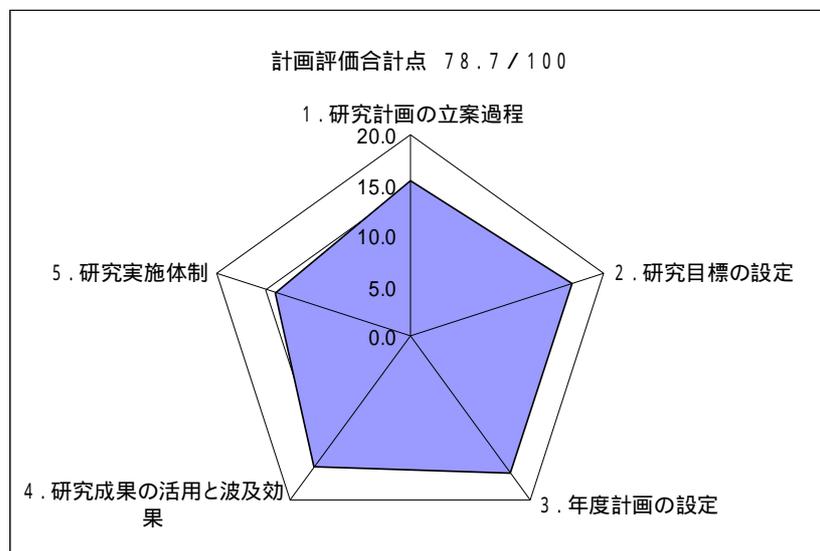
- 研究参加者 7名(構造・材料部門)
- 大阪大学、大阪府立大学との共同研究により実施する予定

5.1.2 内部評価の概要

「損傷船舶の動的弾性応答解析法の研究」

内部評価結果

- 損傷時復原性はIMOの基準は確率論的手法であり、本研究のような決定論的手法は現在の基準にはなじまないため、研究成果をIMO基準に反映させる方法等の活用方策の目標を明確化する必要がある。
- 重点研究課題の途中からの肉付けに期待する。そのためにも2年間で確実に成果を出すことを期待する。



5.1.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.2 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- 本研究は、開発研究であることから目標を定量的にし、かつ具体的な手段が計画されるように、内部評価では点数評価だけではなく、コメントを示す必要がある。

< 研究に対するコメント >

- 定量的な目標を定めて、それを実現できるような具体的な手段を明確にし、計画することを期待する。
- タンカーやコンテナ船に対して新鋼種の採用など材料特性(特に延性)の面からの視点も重要なので、研究体制で対応することを期待する。

< 当所としての対応 >

- 内部評価に関しては、点数評価に偏ってしまったが、採択課題に対しては、研究実施前に適切な助言ができるような体制を今後検討して、次回在先導研究の評価に反映する。
- 具体的な研究計画としては、(1) 非一様梁モデルで水平曲げと捻りを考慮した弾性応答の推定手法の開発、(2) (1)の手法において流体力を推定する非線形ストリップ法で計算した流体力を直接 FEM に入れて計算し、(1)の手法の検証と FEM で直接計算を行う際の両手法の解析誤差の問題と(1)のモデルを局所的な問題に活用する場合の限界点の抽出、(3) 荒天中での流体力の推定精度向上のため、非線形ストリップ法に、変位ポテンシャル法を用いた空気巻き込みを考慮したスラミング衝撃圧推定法の開発、2次元ヘルムホルツ型方程式を直接解くことによるディフラクションポテンシャルの直接推定法の開発。
- 将来的には、信頼性解析を含めた強度解析及び新鋼種の採用などに対する材料特性の面からの検討への活用を念頭に置いている。

5.2 「二重円筒法による塗膜面の抵抗特性解明に関する研究」

5.2.1 研究成果の概要

「二重円筒法による塗膜面の抵抗特性解明に関する研究」(H18-19)

重点研究課題との関連

重点研究「船舶からの二酸化炭素の排出による地球温暖化の防止」の目標であるCO2の排出低減技術に対して、船体塗膜による革新的な摩擦低減を開発することに貢献する。

必要性

船体抵抗(摩擦抵抗)の更なる低減を実現することが要求されている。そのため、船体塗料の種類による燃費低減効果が経験的に指摘されているので、その特性を定量的に解明する必要がある。

研究目標

天然由来素材の塗料は、表面粗度があるにも関わらず汎用素材の塗料に比べて摩擦抵抗低減効果が大きいことが知られている。
本研究では、実験によって、天然由来素材の塗料塗膜がどの程度の摩擦抵抗低減を有するかを検証するための計測法を確立する。

研究成果

塗料塗膜の摩擦抵抗低減効果を精度良く計測するために、二重円筒型摩擦抵抗計測装置を試作し、計測技術を開発。
低摩擦抵抗船底塗料の開発の目処。

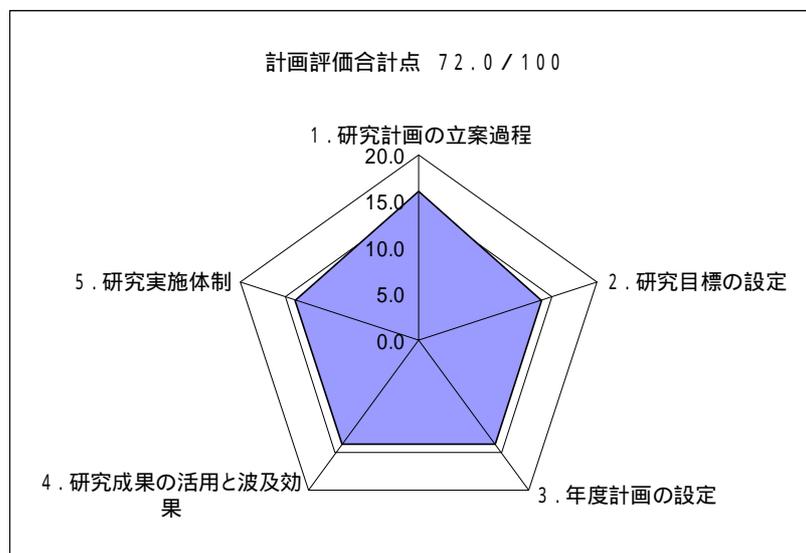
研究実施体制

研究参加者 5名(流体部門)
塗料メーカーとの共同研究により実施する予定

5.2.2 内部評価の概要

● 「二重円筒法による塗膜面の抵抗特性解明に関する研究」 内部評価結果

- 単なる試験だけに留めるのではなく、摩擦低減メカニズムの解明まで到着できることを期待する。
- 数値シミュレーションは流場解析レベルで実施するかなど見通しを出来るだけ早く付けることを期待する。



5.2.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.2 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- FSとしての位置づけの視点から評価した場合、塗装粗度と抵抗低減のデータベースを作成することに対して評価することが適切である。

< 研究に対するコメント >

- 非常に大切な開発研究である。
- 低摩擦抵抗船底塗料の開発の目処を立てるFSとしては、例えば最も流体抵抗低減効果の大きい粗度を汎用塗料の表面に低コストで与える技術を開発するような方向を期待する。

< 当所としての対応 >

- 内部評価に関しては、低摩擦抵抗船底塗料の開発の目処を立てる上でも、データベースだけでなく、もう少し高い目標(メカニズム解明など)を持って研究を着手することを期待してのコメントとなっている。

5.3 「情報通信技術を活用した造船技術の技能の伝承及び開発」

5.3.1 研究成果の概要

「情報通信技術を活用した造船技術の技能の伝承及び開発」(H18-19)

重点研究課題との関連

重点研究「情報通信技術を活用した造船技術の技能の伝承及び開発」の目標である新しい生産システムの基盤技術に対して、船体外板生産システムの高度化に貢献する。

必要性

数値化等を通じた生産システムの技術基盤の抜本的強化が求められている。

研究目標

- 船体外板の3次元表現手法を全船一括表現まで拡張する。
- 上記を用いて、微分幾何学的な外板形状評価手法、および曲率線格子表現手法を確立する。
- 設計制約・工作制約を内包する、曲率線によるシーム・ランディング手法を確立する。
- 曲率線展開システムを新シーム・ランディング手法に適合・拡張する。
- 外板生産システム(ランディング、外板展開、ネスティング、曲げ加工、組立)を構築し、生産技術管理体制の高度化を図る。

研究成果

- 船体外板の3次元表現に関して特許取得、プログラム登録。
- 曲率線によるシーム・ランディング手法を構築し、特許取得。
- 新シーム・ランディング手法に適合した曲率線展開システムのアップグレード版を開発。
- 実際の船体外板を新シーム・ランディング手法で板割りし、外板展開、曲げ加工、取り付けに関して実証実験を実施。

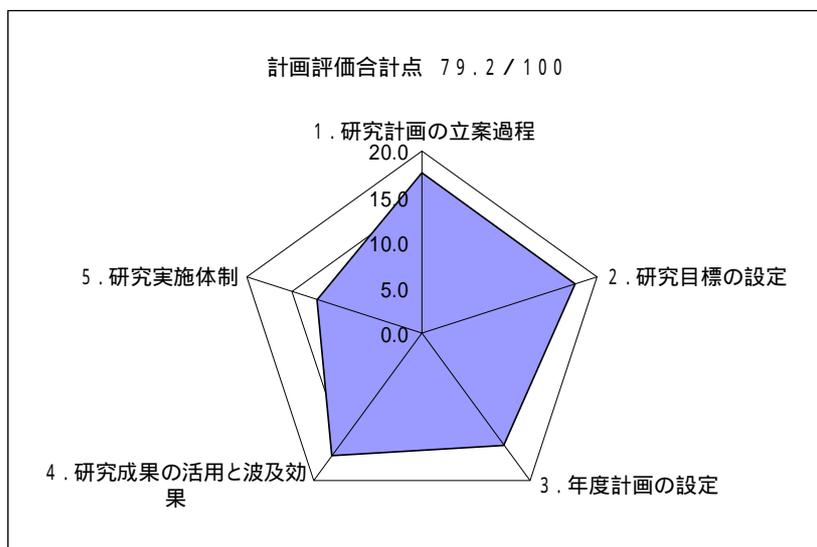
研究実施体制

- 研究参加者 3名(構造・材料部門)

5.3.2 内部評価の概要

● 「情報通信技術を活用した造船技術の技能の伝承及び開発」 内部評価結果

- 目標は非常に良い。造船界に評価される成果を期待する。
- 外部との連携を行う際は、役割分担を明確にして、当所が主導権をもって実施する必要がある。
- 研究体制としては、研究主任の経験不足が懸念されるので、部門内で研究体制について再度検討する必要がある。



5.3.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.2 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- FS なので、若手研究者の少数精鋭で実施することを、もう少し評価することが適切である。

< 研究に対するコメント >

- 曲面展開法技術は、有用性の高い研究であり、これまでに優れた研究成果をあげている。それをさらに発展させ、また大きな成果を得られるように、本研究を着実に遂行することを期待する。
- 航空機、自動車等の他分野の現状調査を実施するとともに、造船会社との協力関係を確立することが必要である。

< 当所としての対応 >

- 評価としては、少々厳しめであったが、若手研究者をサポートする体制の強化を心掛ける。
- 既に、造船会社との協力によって研究を実施しており、実用的な成果の方向性を目指している。

5.4 「ステッチボンドFRTPによる小型船体材料の開発」

5.4.1 研究成果の概要

「ステッチボンドFRTPによる小型船体材料の開発」(H18-19)

重点研究課題との関連

- 重点研究「船舶の安全性向上及び環境負荷の低減に資する高機能材料の利用に必要な基盤技術の開発」の目標であるCO2の排出低減技術に対して、船舶軽量化に貢献する。
- 船舶軽量化を促進するために船舶としては適用されていなかったFRTP材(熱可塑性樹脂複合材料)の実用化に貢献する。

必要性

- 資源・エネルギーの有効活用、環境対策の観点からは、マテリアルリサイクルが比較的容易な熱可塑性樹脂をマトリックス樹脂とし、ガラス繊維で強化したFRTP(熱可塑性樹脂複合材料)を船体用構造材として使用したいという要請が高まっている。

研究目標

- 高温・延伸状態でのエラストマー系シート材の気体透過率の測定をビルドアップ法にて実施し、評価を行う。
- 気密性を付与するために超低硬度ゴムシートを重ねたハイブリッド型ゴムシートについても検討を加え、ハイブリッド型ゴムシートの特性評価法について解明する。
- 以上の成果を踏まえて構築したステッチボンドFRTPの簡便成形システムにより、FRTPの船体構造材への適用を構築する。

研究成果

- ノンクランプタイプFRTPの強度特性の優位性を実証。
- ステッチボンドFRTPの特性データベースを構築。
- ビルドアップ法気体透過率測定技術を把握・向上。
- 三次元形状を含む多様な型にフレキシブルに対応できるリユーズブル真空バッグシートを開発。

研究実施体制

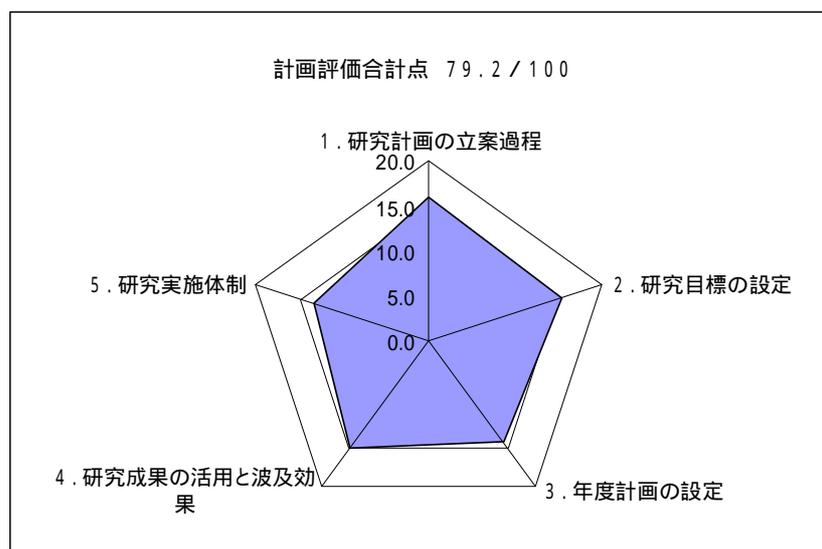
- 研究参加者 3名(大阪支所)
- 関連メーカー2社との共同研究を予定

5.4.2 内部評価の概要

● 「ステッチボンドFRTPによる小型船体材料の開発」

内部評価結果

- FRP船体の構造材に対して多種多様な調査を実施する必要があるが、ポイントを絞ってFSらしい項目に限定して研究を実施する必要がある。
- 経費削減効果、軽量化効果、再利用効果など試算すること並びに熱可塑性が与える問題点の整理(耐火災、耐熱が使用条件によって制限が生じないかなど)が必要です。



5.4.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.6 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 内部評価に対するコメント >

- 適切なコメントがなされている。

< 研究に対するコメント >

- 必要性の高い新しい課題であるので、研究の方向性を成果に応じて常に調整することが必要であり、実用化に向けて研究が遂行されることを期待する。

5.5 「海中における3次元形状情報の取得技術の研究」

5.5.1 研究成果の概要

「海中における3次元形状情報の取得技術の研究」(H18-18)

■ 継続した理由

▶特別研究「事故調査手法の高度化」(H15 - H18)の中分類として実施し、H17年度までに開発すべき装置の試作機を完成させている。

▶H18年度には、性能試験等の成果のとりまとめを行う。

■ 必要性

▶船舶の安全を確保する上から海難事故の原因究明は不可欠であるが、生存者のない沈没事故等の場合、沈船のみから事故原因を解明する必要がある。

▶沈没している船体の損傷の程度を正確に把握するために、深海において精度の高い3次元形状情報(破断面、変形量、破孔寸法等)を取得する技術開発が必要である。

▶よって海中の船体へのダイバー調査の安全性の検討、さらなる油流出の有無、および残存強度評価による引揚げの可能性などに貢献する。

■ 研究目標

▶水中で減衰の少ない緑色レーザー光源を使用した新しい水中3次元形状計測装置を考案し、試作を行なっている。

▶この装置を用いて計測データを3次元デジタルデータに変換し、得られた3次元形状データをシームレスに接合して全体形状を観察できるシステムを開発する。

■ 研究成果

▶水中で使用可能な高速度、高精度の3次元形状測定装置を開発。

▶水中3次元形状測定装置の性能は、高分解能CCDエリアセンサを用いたステレオ視方式の画像処理装置の50倍以上の分解能、高速度エリアCCDセンサの1000倍以上の時間分解能を目標。

■ 研究実施体制

▶研究参加者 8名(海洋部門、運航・システム部門、流体部門)

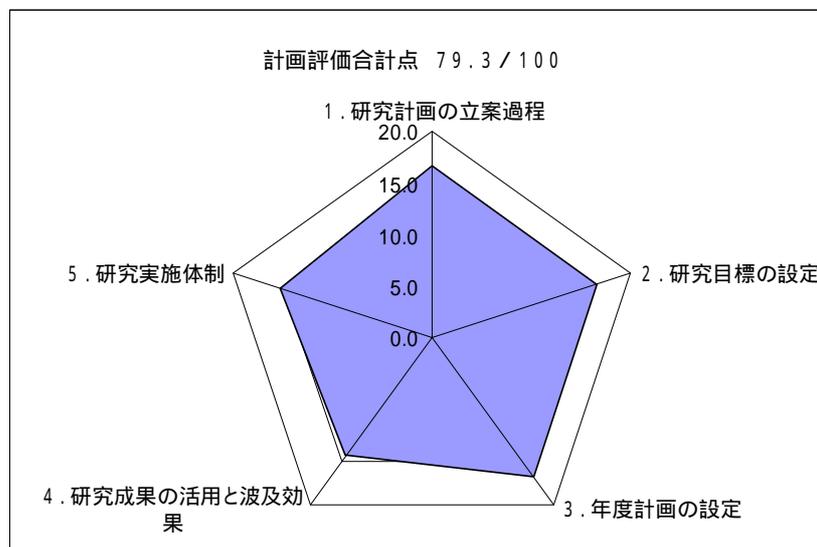
▶所内の関係部門との連携して実施

5.5.2 内部評価の概要

● 「海中における3次元形状情報の取得技術の研究」

内部評価結果

●実海域での形状情報取得を検証して、実用的な成果になるように研究を実施することを期待する。



5.5.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.8 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 研究に対するコメント >

- 4年間の研究であり、実用的な計測機器として完成することを期待する。
- ROV に搭載しての実証研究など、関連する国内機関との共同研究の実施により、海技研独自の技術として開発が進むことを期待する。

< 当所としての対応 >

- 本研究中には、ROVを使った実証試験などは含まれていない、まずは本研究の成果が活用される関連機関の動向を見極めることとしたい。

5.6 「旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究」

5.6.1 研究成果の概要

「旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究」(H18-19)

● 継続した理由

- 指定研究「バリアフリー環境構築に関する研究」(H17 - H19)として実施し、H17年度までに情報提供機器の試作機を完成させている。
- 交通バリアフリー法に基づき、船舶への導入が急がれている。
- 当初予定の期間を実施し、所要の成果をとりまとめる。

● 必要性

- 公共施設や交通機関の急速なバリアフリー化に伴い、障害者・高齢者の社会活動が広く行われるようになった。
- 旅客船において様々なバリアフリー機器が整備されているが、機能は十分でなく、より使い勝手のよい新たなバリアフリー機器が必要である。
- また、災害時の避難の問題を解決するために、避難の安全を確保する技術を構築する必要がある。

● 研究目標

- 旅客船や公共施設に整備されるバリアフリー機器の状況を詳細に分析し、的確に評価することで、実用性が高いバリアフリー機器の開発指針を明らかにする。
- 安全かつ効率的な避難経路を検索・提示するシミュレーションシステムを開発し、運航会社による運用・評価が可能なシステムとすることを目標とする。

● 研究成果

● バリアフリー機器の開発

現在までの関連研究で試作したバリアフリー機器の設計技術を踏まえて、研究年次毎に1台ずつの試作機を開発し、実用性が高いものは特許出願する。

● 避難経路解析システムの開発

大型旅客船を対象として、状況に応じて安全かつ効率的な避難経路を検索・提示する避難経路解析システムを開発する。運航会社に運用・評価してもらう。

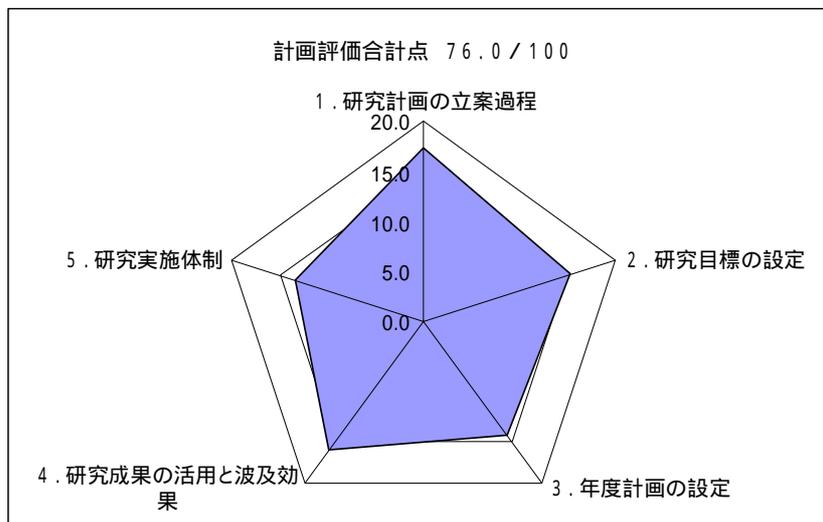
● 研究実施体制

- 研究参加者 3名(エネルギー・環境評価部門, 運航・システム部門)
- 所内の関係部門との連携して実施。
- 交通バリアフリー法の見直しを見据えて国交省と密接な連携を実施する予定。

5.6.2 内部評価の概要

● 「旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究」 内部評価結果

- 重要なテーマになると考えられるので、出ただけ迅速に研究を実施することを期待する。
- 研究期間については、2年間でなく、H18年度で研究の区切りをつける。



5.6.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.8 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 研究に対するコメント >

- 船社との連携を強め、成果の実用化を視野に入れた開発を進めることを期待する。
- バリアフリーは、一般の方にわかりやすい課題なので、公的機関である海技研が外部に特にアピールできる研究であり、この研究成果が早期に実用化されることにより、海技研のアピール度がより高まることを期待する。

5.7 「船型設計のためのCFD技術の開発」

5.7.1 研究成果の概要

「船型設計のためのCFD技術の開発」(H18-20)

■ 継続した理由

- 指定研究「CFD計算による操船運動する船体・舵・プロペラ周りの流場と流体の実用的推定法の開発」(H16 - H18)、「基本計画とリンクしたCAD / CFDによる船型設計」(H16 - H18)及び「船型設計のためのCFD技術の開発」(H17 - H19)として実施した課題を統合した。
- 当所のCFDコードの機能強化を図る研究は重要である。

■ 必要性

- 船型設計においてCFD(計算流体力学)技術による流れシミュレーションは、流体力学的な形状設計に大きなインパクトを与えるものと期待されている。
- 当所開発中のCFD技術を、わが国造船業の産業競争力向上に役立たせるために産業界への普及が必要である。
- ユーザからの要望に応じて、船型設計の現場に対応できるようにCFDソフトウェアシステムを改良する必要がある。

■ 研究目標

- 1) CFDによる推進性能評価を高度化し、実用的な船型形状の抵抗推進性能が精度よく推定できるようにする。
- 2) CFDによる操縦運動解析のための技術を開発し、操縦流体力の推定やPMM、自由航走のシミュレーションを行う。
- 3) CFDによる解析システムの実用性を向上させるため、計算効率の向上やユーザーインターフェースの改良を行う。

■ 研究成果

- 海技研CFDコード(NEPTUNE、SURF、HullDesおよびGUIなどのユーティリティ)の次期バージョンを完成。

■ 研究実施体制

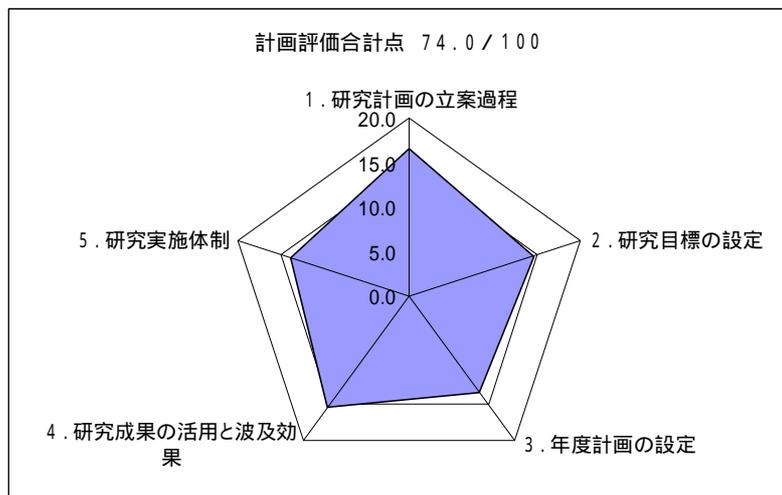
- 研究参加者 11名(CFD研究開発センター・流体部門)
- 所内の関係部門との連携して実施。

5.7.2 内部評価の概要

● 「船型設計のためのCFD技術の開発」

内部評価結果

- ユーザのニーズを十分に調査して、次期バージョンアップの具体的な技術目標を明確にして、出来るだけ迅速に研究を実施することを期待する。
- 操縦性については、いろいろなアプローチを検討することを期待する。
- 研究期間を出来るだけ短縮する努力を期待する。



5.7.3 外部評価の結果

< 内部評価の妥当性の定量的評価 >

内部評価の妥当性の定量的評価	4.4 点
----------------	-------

(5: 妥当、 3: ほぼ妥当、 1: 妥当でない)

< 研究に対するコメント >

- 継続した努力を期待する。
- CFD 研究による開発コードの企業ユーザーへの普及を促進できるように問題点を整理することを期待する。

< 当所としての対応 >

- 企業のニーズ調査と開発コードに対するユーザー評価のフォローアップ体制を強化する。

6. 研究業務評価体制の意見

各種の評価に関連する資料が解り易くなった。この点は大いに評価できる。

現状の研究業務評価体制は、研究者にとって役立つよう、また海技研の社会的価値が高まるよう、良く検討され、適切な体制になっている。海技研評価委員会(外部評価)の資料も、以前に比較して格段に評価に適切なものになり、また見やすくなった。

中期目標に対応した中期計画を達せするために幾つかの研究グループが組織され、グループ単位で研究が推進されている。そのグループ単位の研究結果については、基本的には良い成果を上げているものと評価する。しかし、中期計画を推進している各グループ間の連携がどのようになっているのかを十分に評価する体制になっていないので、この点の改善が必要である。

研究計画評価の評価点数は、評価項目ごとに重み付けが要る(特に国としての必要性の高さ)のでないか、また研究分野ごとにも重み付けが要る。評価点数の重み付けについて検討されたい。

個別テーマが多いので、評価の基本を自己評価或いは内部評価とし、外部評価委員会では、問題のある課題への対応および極めて優れた課題のプロモーションの方策などに焦点を絞った議論をするという考え方も一考に値する。

研究成果評価は5段階評価の5が「十分」になっており、研究成果が十分であるとして評価点を付けているが、内部評価は3-4が多く、これは5を別の視点で扱っているように感じられる。成果の評価方法は、わかりやすい評価のほうが適切と考えられるので、研究計画や内部評価に対する評価は「十分」が最高点5、成果に対する評価は「特筆すべき実績を上げている」が5、とすることが適当である。

研究所内の異なる研究分野(例えば、操縦性の成果を操船リスクシミュレータに反映)の資源が所内連携で有効に利用できているかをチェックする仕組みを検討されたい。

中期計画に対応した個別テーマの評価とともに、個別テーマ設定時の落ちや重複などを俯瞰的にチェックする透明性ある仕組みを検討されたい。

わが国の海運造船界を取り巻く環境は日毎に厳しさを増しており、国際競争力の低下、労働力減少の中で、国内企業の活性化、強化に向けた課題が山積である。海技研においては、特に国内各大学、学会他研究機関との連携をより高めた研究を遂行し、海運造船界の新たな展望をこれからも切り拓かれていかれることを期待する。

< 当所としての対応 >

- 頂いた多くの貴重なご指摘、ご助言等を踏まえて、本年度内に評価方法、委員会運営等の研究評価体制の見直しを図っていくこととしたい。