

平成17年度 業務実績報告書

平成18年6月

独立行政法人 海上技術安全研究所



～ 目 次 ～

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	
(1) 組織運営の改善	
(研究戦略の立案・調整)	1
(横断的研究テーマへの円滑な対応)	12
(組織運営に関する継続的な検討)	16
(研究者の流動性の確保)	22
(2) 競争的環境の醸成	26
(3) 間接業務の効率化による一般管理費の縮減	33
(4) 研究所の運営総経費に占める研究業務経費割合の拡大	41
(5) アウトソーシングの推進	43
2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置	
(1) 研究対象領域の設定	
(2) 中期計画の目標期間中に重点的に取り組む研究	45
a) 海上輸送の安全の確保	51
b) 海上輸送の高度化	74
c) 海洋の開発	105
d) 海洋環境の保全	117
(1) 研究対象領域の設定（再掲）（基礎的・先導的シーズの研究）	134
(3) 効率的な研究実施	139
(4) 研究交流の促進	
(産学官の連携推進)	147
(人的交流の推進)	154
(5) 研究成果の発表及び活用促進	156
(6) 施設・設備の外部による利用等	163
(7) 国際活動の活性化	166
3. 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画	173
4. 短期借入金の限度額	178
5. 重要な財産を譲渡し、又は担保にする計画	178
6. 剰余金の使途	179
7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	
(1) 施設・設備に関する計画	180
(2) 人事に関する計画	
(幅広い人材の登用)	182
(人員計画)	184

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(研究戦略の立案・調整)

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

① 組織運営

高度化、多様化する研究テーマに柔軟に対応するため、複数の研究部が連携して対応するとともに、若手研究者を中心とした任期付研究者の拡充等を積極的に推進するなど、組織の弾力的、流動的運営を可能とする体制を構築すること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(研究戦略の立案・調整)

調査、研究及び開発に関する研究所の基本的な方針の企画を行うとともに、業務実施に係る各研究組織間の総合調整を行うための体制を強化する。

【年度計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(研究戦略の立案・調整)

所内に設置した運営戦略会議において、引き続き、中期計画及び年度計画の実施に係る総合的な調整及び進行管理を行い、中期目標の達成状況について評価を行う。また、現在の中期目標期間後も含め、研究所が実施する調査、研究及び開発に関する検討や現在の中期計画期間後も視野に入れた所の総合的な運営戦略についても検討を行う。

◆ 当該年度における取組み

17年度においては、中期目標期間の最終年度ということであり、運営戦略会議や所内会議を中心として、期間中の活動の総合的な調整及び進行管理を行い、(1)中期目標の達成状況について評価を行った。また、(2)現在の研究所の活動に関する改善や現在の中期計画期間後の(3)中長期的重点研究課題への対応のための制度設計を行った。

(1) 中期目標の達成状況についての評価

① 進行管理

様式を定めた上で、各領域、各グループ毎に年度における基本方針、研究課題、人員配置に加え、中期計画に数値目標が示されている論文、特許申請、プログラム登録、受託研究及び共同研究の各項目についての領域等における目標値などを示した年度計画を策定し（図1.1.1参照）、その進捗状況を月次で報告させており、一方で企画部門においては、研究所全体の、所外発表申請状況、受託研究契約状況、共同研究契約状況、特許及びプログラム登録の申請状況や予算の執行状況を月次でまとめモニタリングしており（図1.1.2参照）、これにより、進捗の遅れ等問題を早期発見し、所全体で検討し対策を講じるなどの予実管理が定着した。

- ・「大水深ライザーシステム」の安全性評価技術の確立、
- ・「洋上風力発電」の総合水槽試験
- ・「NGH-FPSO」のオフローディング総合水槽試験、
- ・「オホーツク海航行安全基準」の着実な進歩
- ・「Freak Wave」のコーディネイトと実行
- ・（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)との関係強化
- ・ペトロブラス/IOTカナダ/MARIN/EUからの受託や共同研究

- ・研究テーマについては、ほぼ予定どおり進捗。
- ・JOGMECとは協力協定の締結に向けた協議を開始した。
- ・ペトロブラスとは共同研究実施について協議中、MARINとは留学により派遣した研究員を通じて連携強化、E Uとは船体氷荷重に関する共同研究を実施。IOTとは具体的協力内容を協議。

② 指標化

研究所では、中期計画に示された事項を促進し、かつ、達成状況を把握するため、毎年度、できるかぎり定量的な指標化をさまざまな項目について行い、四半期毎に、それらの項目についてのモニタリング・分析を行い、今後の見通し及び短期的な対策を議論し、措置してきた。表1.1.1に示すとおり、各項目とも順調に推移しており、研究所として中期目標は達成できたと評価している。

表1.1.1 所内指標化とその実績

項 目	第一期中期計画 目標値	13年度 実績	14年度 実績	15年度 実績	16年度 実績	17年度 指標	17年度 実績
1. 中期目標の期間							
2. 業務運営の効率化に関する事項							
○任期付研究員の採用数	5名以上/5年	1名	5名	4名	5名	2名	1名
○研修員の受入	-	38名	40名	42名	37名	54名	52名
○間接業務の合理化 手続廃止・簡素化・合理化・効率化・削減	-	22件	5件	5件	5件	5件	5件
○ペーパー購入枚数	-	2,372,850枚	1,997,175枚	1,598,700枚	1,593,100枚	160万枚	1,591,150枚
○一般管理費の抑制 (初年度経費×5)	-	128,774千円	179,372千円	129,893千円	131,267千円	125,000千円以内	118,445千円
○研究経費の総経費に占める割合	35%程度/5年	52%	43%	41%	44%	35%程度	37%
○定型的業務のアウトソーシングの 件数	-	11件	12件	1件(新規) 12件(継続)	2件(新規) 13件(継続)	1件(新規) 14件(継続)	13件(継続)
3. 業務の質の向上に関する事項							
①社会のニーズに沿った研究の重点的推進							
○重点研究費の割合	75%程度/5年	91%	87%	81%	82%	75%程度	79%
②他機関との有機的連携							
○競争的資金の獲得件数	-	19件	21件	27件	23件	20件以上	18件
○競争的資金の獲得金額	-	377,167千円	377,295,818円	383,683,164円	369,277,512円	2億3千万以上	289,633,495円
○共同研究の件数	-	70件	73件	75件	84件	70件以上	89件
○受託研究の件数	-	34件	59件	80件	95件	90件以上	106件
○受託研究の獲得金額	-	2,089,136千円	1,090,823,991円	780,781,760円	739,576,207円	6億以上	604,212,329円
○共同研究、受託研究の合計	440件以上/5年	104件	132件	155件	179件	160件以上	195件
③成果の普及、活用促進							
○特許 新規出願数 使用許諾件数 使用料収入	40件以上/5年 - -	27件 0件 -	27件 0件 0件	36件 2件 1,260,000円	26件 0件 0円	30件以上 1件 10万円以上	26件 3件 1,727,455円
○プログラム 新規出願数 使用許諾件数 使用収入料	25件以上/5年 - -	15件 1件 71,807円	18件 6件 2,835,000円	26件 12件 3,241,124円	31件 8件 6,775,220円	25件以上 15件以上 2,000万円以上	26件 24件 15,903,130円
○所外発表及び論文数 件数 著名雑誌等の掲載数(査読付論文)	1270件以上/5年 -	254件 100件	284件 138件	294件 131件	363件 143件	254件以上 110件以上	344件 117件
○発表会・講演会の回数	2回/年	2回	3回	2回	2回	2回	2回
○海技研ニュース発行回数	-	3回	4回	4回	4回	4回	4回
○海技研報告発行回数	-	6回	6回	6回	6回	6回	6回
○ホームページのヒット数	-	47,700回	60,700回	100,913回 (所外76,471回)	109,628回 (所外87,163回)	所外8万回以上	(所外93,970回)
○データベースのホームページの公開数	-	3件	4件	5件(更新含む)	6件(更新含む)	6件(更新含む)	7件(更新含む)
○プレス発表件数					28件	35件	34件
○一般紙掲載件数					6件	8件	9件
○業界紙(海事三紙)掲載件数					102件	120件	123件
④産業競争力再生・強化の支援							
○施設貸与件数 施設貸与による収入	- -	6件 102,661円	12件 81,130円	9件 33,771,731円	17件 37,966,133円	10件以上 3,100万円以上	6件 31,659,456円
○施設公開回数	1回以上/年	2回	3回	3回	3回	3回	3回
⑤国際対応の強化							
○国際シンポジウム等主催回数	-	3回	1回	4回	4回	1回	4回
4. 財務内容の改善に関する事項							
7. その他業務運営に関する重要事項							
○人員削減数(年度末常勤職員数)	期初の7%程度 削減/5年	3名(229名)	2名(227名)	1名(226名)	4名(222名)	6名	6名(216名)

③ 研究評価制度

具体的な研究課題の成果に係る調整や管理は月次の進捗報告の他、研究所内の研究計画委員会及び外部委員からなる評価委員会による研究課題の評価制度（図 1.1.3 参照）等を通じて行った。中期目標に示された課題に対する（外部）評価委員会の評価は以下のとおり。

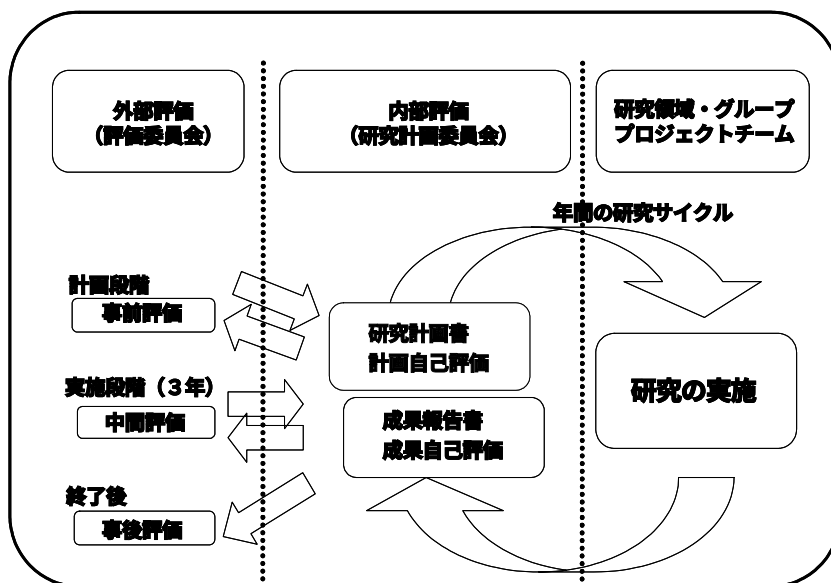


図 1.1.3 研究課題の評価手順

表 1.1.2 中期目標課題における評価委員会の評価（平成18年6月開催）

	中期計画における研究開発テーマ	外部評価	内部評価
保 海上輸送の安全の確	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、F S A（総合的な安全評価法）に関する研究	S	S
	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、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	A	S
	中期目標に関連するその他の研究課題	A	A
度 海上輸送の高	新形式推進システムを活用した先進的な船舶に関する研究	S	S
	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	A	A
	海上物流の効率化に関する研究	A	A
	船内環境の改善方策に関する研究	A	A
	中期目標に関連するその他の研究課題	SS	SS
海洋の開発	メガフロート等の海洋構造物に関する研究	S	S
	CO ₂ 深海貯留等の海中・深海域利用技術に関する研究	A	A
	レアメタルの採取技術、海洋開発用浮体構造物に関する研究	A	A
	自律型潜水船に関する研究	A	A
海洋環境の保全	海洋汚染防止基準策定の基礎データの取得、蓄積	A	A
	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	S	S
	船舶に起因する海洋汚染の防止に関する研究	S	S
	リモートセンシング技術に関する研究	A	A
	F R P 廃船のリサイクル技術の関する研究	S	A
	船舶に関わるライフサイクルアセスメント（L C A）に関する研究	A	A
	中期目標に関連するその他の研究課題	S	S

評価基準（共通）；

SS：中期計画の達成状況として特筆すべき優れた実績をあげていると認められる。

- S：中期計画の達成状況として優れた実績をあげていると認められる。
A：中期計画の達成状況として着実に実績をあげていると認められる。
B：中期計画の達成状況として概ね着実に実績をあげていると認められる。
C：中期計画の達成状況として十分な実績があげられていると認められない。

(2) 研究所の研究戦略に係る活動に関する改善

① 次期中期計画を念頭に当研究所が対応すべき課題への重点化戦略

16年度までに、内外の研究機関とのポテンシャルの比較、中長期的な研究開発ニーズ調査をふまえ、当研究所が今後強化すべき工学分野としてCFD（計算流体力学）等6分野を抽出し、このうちCFDに関しては重点的に展開を図ることにし、研究所が造船関係CFDに関する技術情報の集積地、研究開発の拠点として機能することを目指し、CFD普及に向けた戦略を立案した。その内容は、保守サービス付きのCFDプログラムを造船業に普及させ、業界のスタンダードに近い地位を築き、また、保守サービスを通じて必要な情報を取得しフィードバックすることで、研究所がCFDにおける技術的影響力を保持することである。

17年度は造船業を含む幅広い事業者を対象にCFDセミナーを開催し顧客獲得に努め、11件（造船事業者10、造船関係団体1）の契約を獲得し（16年度4件）、顧客サポートサービスを提供した。具体的には、トレーニングセミナーを7回開催し、顧客からの要望等をふまえ自航計算の高精度化、船型CADからのデータ取り込み機能強化などプログラムのバージョンアップを4件行った。

研究所のとるべきCFD戦略

- ・ 保守サービス付きを原則とするプログラムを販売し造船業に普及させる。
- ・ 充実した保守サービスの提供を通じて技術支援を行う一方で設計現場での問題点等必要な情報を獲得する。
- ・ 水槽試験結果との検証による信頼性を高めつつ、欠点の改善に努める。
- ・ CADとリンクした設計システムの開発、乱流モデルの高度化、操縦性など計算項目の拡張などCFDコードの高機能化を目指す。



最終的目標

- ・ 研究所が造船関係CFDに関する技術情報の集積地、研究開発の拠点として機能。

図1.1.4 海上技術安全研究所のCFD戦略

② 研究主任者と企画部門との役割分担の改善

研究計画におけるニーズと研究目標については、従来は研究主任者が作成していたが、社会ニーズをより反映するとともに研究者の負担を軽減するため、企画部門が研究主任と調整しながら作成することに変更し、あわせて研究計画書の様式を整理、区分した。また、研究評価制度において、新たに研究の課題設定の評価（研究実施の妥当性まで含む）を加え、従来の研究の具体的実施計画や技術的な評価とあわせ、内部評価および外部評価を実施した。これに伴い、評価用の資料は、企画部門が別途の研究概要書を作成する一方で、従来の研究計画書からはニーズと研究目標の欄を削除した。

研究計画書フォーマット（旧）										
計画番号	231	(相当研究領域) 海洋開発、海上安全、輸送高度化								
研究課題名	大水深ライザーシステム(SRIS)の安全性に関する研究						研究分類			
研究期間	平成13年度～平成17年度（5年計画）						大分類研究主任			
中分類1	L32	大水深ライザーの挙動に関する研究						田村 兼吉		
中分類2	L33	大水深ライザーの最適化に関する研究						中分類研究主任		
研究担当者	田村 兼吉、園分 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						中分類研究主任			
研究経費 (千円)	経費区分	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	計			
	特別研	21,934	24,006	19,141	15,509	16,226	74,882			
	経費項目	製作費 1,000、備品費 300、人件費 3,700、国内旅費 500、国外旅費 800、消耗品費 9,600、その他経費 326								
1. 研究の必要性										
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、管状の構造物で、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、南米沖の海底油田開発やIODPに代表される科学的掘削では、水深2000m以深と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ライザー技術の確立が強く望まれている。										
2. 研究目標										
本研究は、2000m以深という大水深ライザーを対象とし、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大水深ライザーの解析・制御システムを開発し、安全性に資することを目的としている。このシステムにより、当所が高い水圧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。										
3. 年度研究の概要										
(1年目) 深海水槽における挙動計測法の確立、簡易挙動解析法に関する文献調査、ライザー模型の設計及び製作、従来型ライザーの破壊モードに関する文献調査、新素材ライザーの常圧下の実験を行う。										
(2年目) 深海水槽の実験方法の確立、空中・平水中における一次元方向の加振実験、ライザー挙動解析法に関する文献調査、CFRPライザー継ぎ手部の構造最適化に関する実験・解析を行う。										

- (3年目) 3次元方向の加振実験、潮流・波浪中予備実験、中水柱における円柱のVIV(渦励振)実験、挙動解析コードの製作、軸荷重に対するCFRPライザー強度の実験・解析、新素材による大水深ライザーの可能性について研究を行う。
- (4年目) 潮流・波浪中での総合実験、VIV実験、ライザー挙動解析コードとの比較検討、改善、材料選定に関する調査・試験、強度評価に関する模型試験を行い、データの取得を行う。
- (5年目) 大水深ライザー挙動及び構造強度に関する研究のまとめを行い、数値解析により安全性が評価できるよう、総合的なとりまとめを行う、4000m水深ライザーの開発、実用化のための提言を行う。

4. 年度計画総表（項目は小分類、カッコ内は研究実施主任）					
13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	
① 深海水槽実験での挙動予測法の研究（前田 克弥）					
② ライザー挙動の数値解析による予測法の研究（伊藤 和彰）					
③ ライザーのVIVに関する研究（園分 健太郎）					
④ 挙動制御に関する研究（田中 義久）					
⑤ CFRPライザーの基礎的関係研究 渡辺 喜保					
⑥ 材料選定に関する研究（丹羽 敏男）					
⑦ 強度評価に関する研究（高橋 一比古）					
⑧ 総合とりまとめ（田村 兼吉）					

5. 備考
 東京大学、九州大学応用力学研究所、日本大学との共同研究。ブラジル・サンパウロ大学・ペトロラス、オランダ・MARIN、カナダ・IMD、アメリカ・テキサスA&M大学、ノルウェー・MARINTEK、フランス・IFPとの共同研究予定。

研究計画書（研究者が毎年度作成）（網かけ部を別出し）

1. 中期目標・計画の課題	① 船舶の確保すべき安全性の明確化とリスクベースの安全評価手法の確立
2. 名称	■ リスクベースによる船舶の総合的な安全評価手法の開発
3. 目的と概要	想定し得る確率での不具合の発生を許容する合理的な新しい概念の安全基準を実現するため、次の研究開発を実施する。 ① リスク評価手法の高度化 ② 総合的な安全評価手法の確立 ③ リスクベース設計手法の確立
4. 必要性	海上人命安全条約等の安全基準は、国際機関である国際海事機関(IMO)において、恒常的な見直しが行われているが、一部船舶が現時点に適合する基準改正の具体的な効果を見出しにくい科学的根拠に乏しい不合理な基準の強制、個々の危険事例の発生が原因(過去の経験の積重ね)の迅速な対応等の基準改正に際しての諸問題が指摘されており、抜本的な安全対策の確立及び合理的な基準改正・不合理な基準の強制に伴う社会負担の軽減が、システム全体でとらえた合理的な安全基準の確立が求められている。
5. 目標(研究開発目標)	① リスク評価手法の高度化(リスク定量化手法の開発、人的要因の解明) ② 総合的な安全評価手法の確立(船舶が目標とすべき安全性(目標安全)の明確化 ※国際基準等の策定支援 ③ リスクベース設計手法の確立(評価手法を活用した従来の定量的評価による合理的な設計手法の確立)
目標(社会的目標)	○ 継続する海難・油流出事故等の防止 ○ 頻発する基準改正の見直しによる社会負担の軽減 ○ 複雑・高度・多様化する新たな安全ニーズへの対応(人的要因等) ○ 国際基準(海上人命安全条約)・国内基準の策定への的確かつ迅速な対応 ○ 船舶設計の自由度の向上(Design by Rule から Design by Analysisへ促進)
6. 備考(具体的内容)	① リスク評価手法の高度化 汎用性のあるリスク評価手法(システム信頼性解析手法:GO-Flow)の活用によるリスクの体系化・定量化(Risk Contribution Tree)、リスク推定プログラムの開発(浸水・危険性評価、火災・爆発等)等、事故発生・災害拡大・避難避難船における人的要因の解析・実証調査・シミュレーション検証によるヒューマンエラー率の特定。 ② 総合的な安全評価手法の確立 目標安全の判定基準の設定、基準設定(安全評価)に必要なデータベースの整備 ③ リスクベース設計手法の確立 大型タンカー・大型バULKキャリアについて、リスクとコストの最適バランスを実現する最適設計手法の開発
備考(国際的位置付け)	○ 海上人命安全条約等の国際基準の策定・改正に貢献 ○ なお、本評価手法は、当該条約の策定・改正を行う国際機関である国際海事機関(IMO)が使用する国際評価手法の改訂版として提言予定(現行の国際評価手法の策定は、我が国が主導的に対応してきたこと)

研究計画書フォーマット（新）

1. 研究計画										
計画番号		231		(相当研究領域) 海上安全						
研究課題名				リスクベースによる船舶の総合的な安全評価手法の開発				大分類研究主任 松岡 豊		
研究期間				平成18年度～平成22年度（5年計画）				研究分類		
年度研究		※項目は小分類、()内は研究実施主任				18年	19年	20年	21年	22年
(1) リスク評価手法の高度化										
①○○○に関する研究					(○ ○ ○)					
②○○○に関する研究					(○ ○ ○)					
③○○○に関する研究					(○ ○ ○)					
(2) 総合的な安全評価手法の確立										
④○○○に関する研究					(○ ○ ○)					
⑤○○○に関する研究					(○ ○ ○)					
(1年目) ①○○○の実験を行う。										
(2年目) ①○○○の解析を行う。										
(3年目) ②○○○の解析を行う。										
(4年目) ③○○○の解析を行う。										
(5年目) ④○○○の開発を行う。										

2. 研究経費									
経費区分		18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	計		
特別研		0	0	0	0	0	0		
製作費		0	0	0	0	0	0		
備品費		0	0	0	0	0	0		
人件費		0	0	0	0	0	0		
国内旅費		0	0	0	0	0	0		
国外旅費		0	0	0	0	0	0		
消耗品費		0	0	0	0	0	0		
その他経費		0	0	0	0	0	0		
一般管理費		0	0	0	0	0	0		
消費税		0	0	0	0	0	0		
							政府受託研究等に属する		

3. 研究担当									
研究担当	研究者名	所属研究グループ	1年目	平均1年目	年度研究業務(小項)				
研究主任者	○○ ○○	安全評価G	30		①(主任)、②(主任)				
研究担当者	○○ ○○	安全評価G	30		③(主任)、④				
研究担当者	○○ ○○	安全評価G	50		⑤(主任)				
研究担当者	○○ ○○	安全評価G	50		⑥				
研究費(千円)	0	総数(人年)	3.9	0.0					
概算研究実施率	0	概算研究総コスト	0						

4. 備考									
・ ○○○との共同研究として実施する。(実施する予定である。)									
・ 本研究の小項目①は、○○○との共同研究として実施する。(実施する予定である。)									
・ 本研究は、○○○研究費補助金○○○に採択された研究課題である。(に応募する予定である。)									
・ 委託研究相手先(○○○大学○○○研究所(○○○ ○○○))									
・ 委員会を設置(委員及び時期は未定)									

研究概要書（企画部中心で作成し研究期間中固定）

研究計画書（研究者が毎年度作成）

図 1.1.5 研究計画書の様式改定と研究概要書（新規）

③ 研究終了後2年経過後の成果と波及効果の調査

研究終了後2年経過後の平成14年度終了研究課題について成果と波及効果に関して以下の項目について調査した。この内、論文引用については昨年度の評価委員会の意見に従い既存データベース（ISI社のcited referencess）を活用し効率的に行った。

- ・ 社会への貢献・・・基準化、標準化、技術政策の実現
- ・ 産業への貢献・・・商品化、知的財産の利用
- ・ 学術面への貢献・・・新たな論文の展開、論文引用
- ・ 研究ポテンシャルの向上・・・発展的研究の実施、若手の育成
- ・ 社会インパクト・・・マスコミ掲載等

その結果、「社会・行政への貢献」については、基準化・標準化及び技術政策の実現の

合計で1件/1課題程度の貢献がありほぼ妥当な成果を上げている。「産業面への貢献」は2.54件/1課題とCFD技術普及促進のための研究がプログラム販売につながったことから大きな実績をあげているが、この研究を除くと0.15件/1課題と十分ではない。また、引用される論文数は0.38/1課題であるが対象論文は2/13課題のみであり、全体的な底上げが必要である。発展的研究への展開は、0.69/1課題であり、このうち競争的資金獲得につながったものは0.15/1課題であり、まずまず次の展開がなされている。新聞等への掲載はさらに努力が望まれる。

本調査は16年度に続いて行ったが、過去2回の結果を概説すると、基準化等はある程度予定どおりの成果を上げているが、産業面への貢献ではCFD（計算流体力学）プログラムの開発に関する案件で大きな成果が上がっているもののそれを除けば低調なものが多い。学術面は順調で、マスコミ掲載は更に努力を続ける必要がある。（表1.1.3、図1.1.6参照）。

表 1.1.3 調査対象研究課題の概要

財源別	13年度終了課題	14年度終了課題			
	調査課題数	調査課題数	研究段階別分類		
			基盤	萌芽	開発
競争的資金（原試費、地環費、NEDO、事業団）	4	3	0	3	0
運営費交付金	10	3	0	2	1
国からの受託	4	7	2	1	4
共同研究	2	0	0	0	0
合 計	20	13	2	6	5

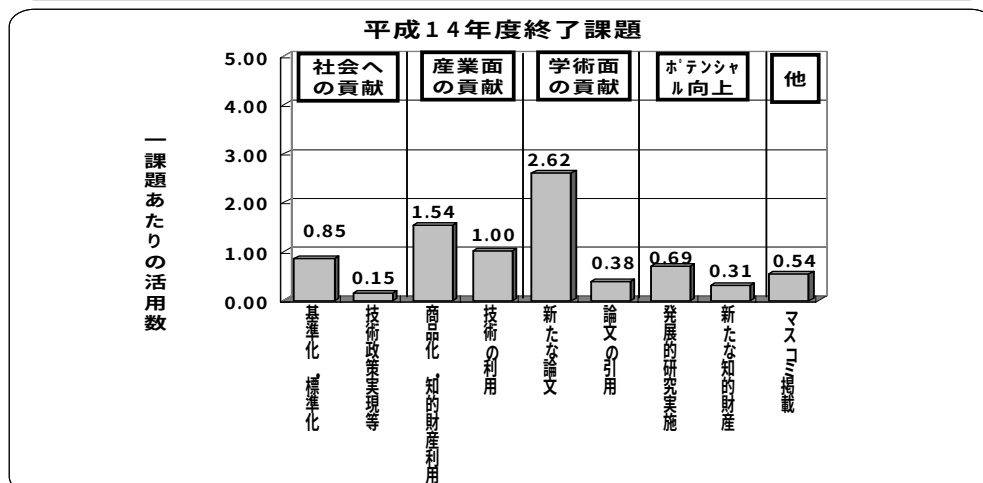
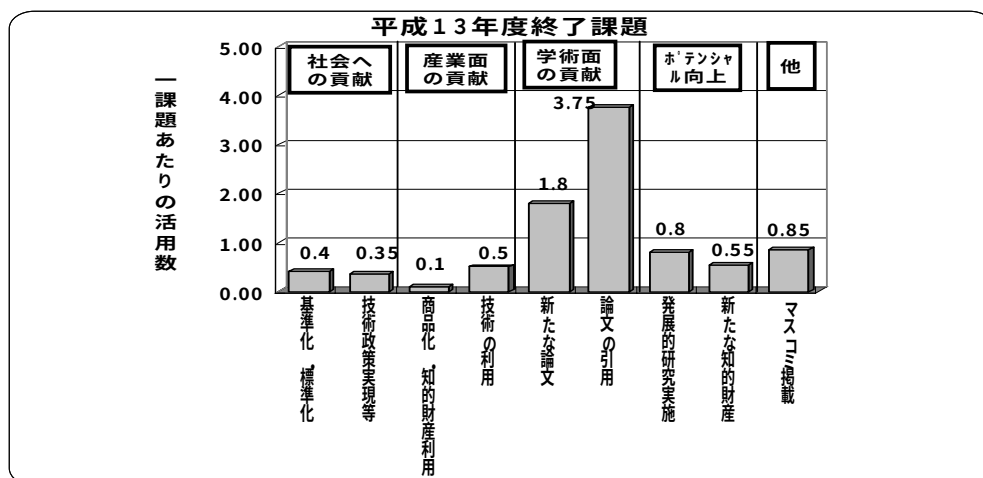


図 1.1.6 2年間の調査結果比較

(3) 中長期的重点研究課題への対応のための制度設計

① 中長期的研究課題の選定

16年度までに、当研究所が今後強化すべき工学分野を抽出するため、国、大学、海事産業及び関係団体に対するヒヤリングや研究所の技術面及び施設面のポテンシャル調査に研究所を取り巻く環境の分析を加味し、社会ニーズと対応する研究シーズについて把握してきた。

一方、17年度においては、政策評価・独立行政法人評価委員会の勧告の方向性における研究業務の重点化・効率化をふまえた国土交通省による社会・行政ニーズ、政策課題等に関する設定を受けて、4の重点研究分野において、民間ではリスク等により実施することが困難でかつ先導的な、独立行政法人として重点的に取り組むべきテーマを研究所のポテンシャルをふまえながら絞り込んだ。この過程では国土交通省から設定された政策課題等に対して、研究所が過去の調査で把握していた自らのポテンシャルや研究シーズをふまえて、如何に取り組んでどのような成果を出せるかについて協議を重ねた。

② 重点研究課題への対応のための制度設計

中長期的な重点研究課題を円滑に実施し、着実な成果をあげるために、従前の研究実施体制、マネジメント体制における課題を検証した。

i) 研究実施体制について

政策課題に対応した社会ニーズ毎（海上安全、輸送高度化、海洋開発、環境・エネルギー）に組織を大括りした4領域体制をベースに実施してきており、社会ニーズや顧客のニーズに迅速に対応でき、ニーズ対応への意識の改革が進んだ他、領域がカバーする専門分野が広がり、領域内の人的資源の効率的投入が可能となった。国の研究所から独立行政法人に移行したばかりで、外部資金の獲得という新しい活動に取り組むにあたり、ニーズ対応を促進させた研究実施体制は適切であった。

しかしながら、昨今の社会環境をふまえて今後の組織体制を考えるに、安全対策・環境対策が産業競争力に大きな影響を及ぼす場合がみられるなど、社会ニーズは複雑化、多様化しており、ニーズへのシーズ対応、人的資源の投入は各領域の範囲に止まらず、研究所として組織的に対応することが必要であり、また、ニーズ別括りにより共通の研究シーズを有する人的資源が分散したことにより、中長期的な技術ポテンシャルの低下が懸念されるという潜在的問題の存在が指摘された。

このため、18年度からは以下の実施体制をとることにした。

- 共通の技術バックグラウンドを持つ研究組織に再編し、専門性を深化させる。
- 社会・行政ニーズと研究シーズのマッチングは組織としての統一した方針の下で企画部門が行う。また、年度毎の研究プロジェクトライフサイクル管理、人材育成管理の実施、知的財産を含む成果の実用化戦略の実行管理を行う。

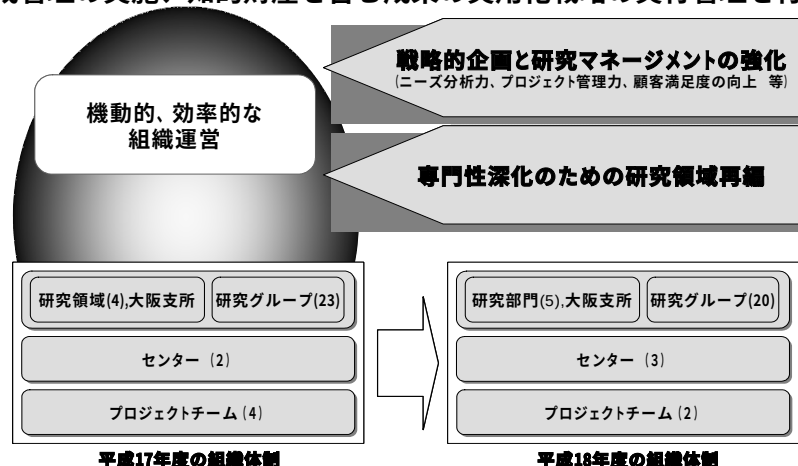


図 1.1.7 研究実施体制の改善

ii) 研究マネジメントについて

これまで、研究戦略の実施に係る調整や管理（研究マネジメント）は研究計画委員会や外部評価委員会における個々の研究課題の評価等を通じて行い、研究者のエフォート（研究者の専従率）の活用、間接費（職員の人件費や減価償却費）も反映させた研究総コストの概念の導入など充実を図っており、研究主任者によるマネジメントを研究所として管理する体制が整っている。

18年度からは、従来の研究マネジメントに加え、研究プロジェクトが質の高い成果を得ることができ、その成果が広く社会に貢献できるよう、ニーズの分析から成果のフォローアップまでのプロジェクトライフサイクルの各段階において研究所の基本方針との整合などについて組織として管理を行うことが適当と判断される。

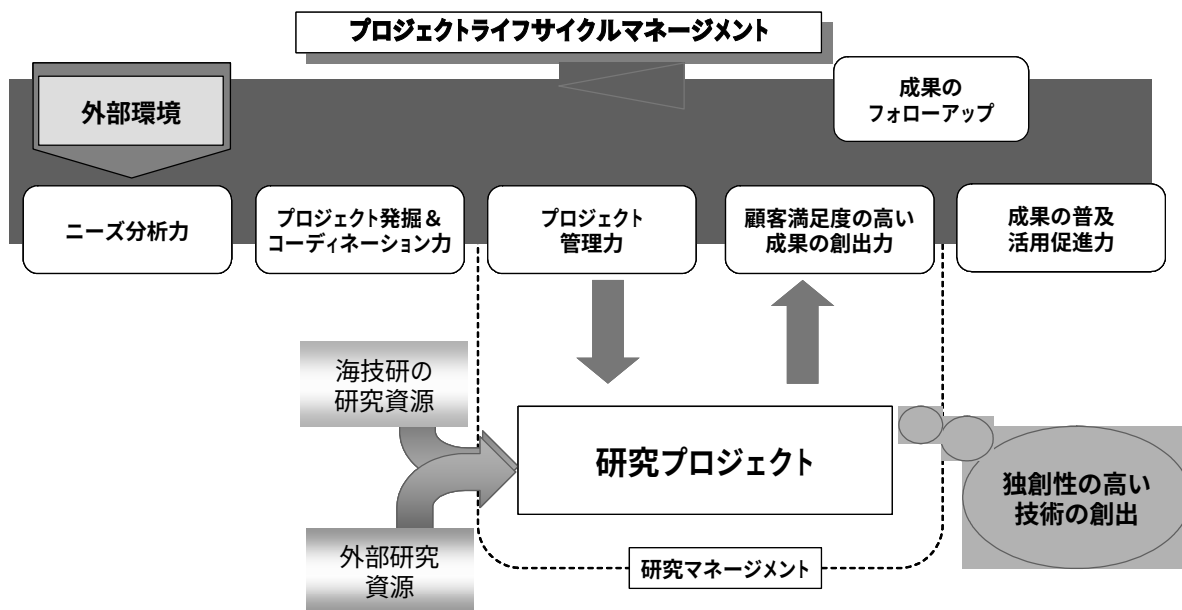


図 1.1.8 プロジェクトライフサイクルマネジメントの概念

このため、以下のような制度設計を行った。

- 重点研究課題を確実に実施するため、交付金で実施する研究について中長期的視点から取り組む課題の調査研究（重点研究のフィージビリティスタディを含む）としての先導研究、研究所の技術ポテンシャルを向上させるための基盤研究を研究所の研究区分として設定し、予算配分をこの括りで管理する。当面、基盤3割、先導1割、重点6割をおおよそその配賦割合とする。なお、この研究区分は研究開発のフェーズを基礎・基盤、萌芽、開発、実証、実用化の5段階に分けた場合に研究所が主に担うべき基礎・基盤、萌芽、開発の各段階にそれぞれ該当しており、交付金を中心に充てて実施し、実証、実用化については研究所が行う場合には外部資金を中心にして実施する。（図1.1.9参照）

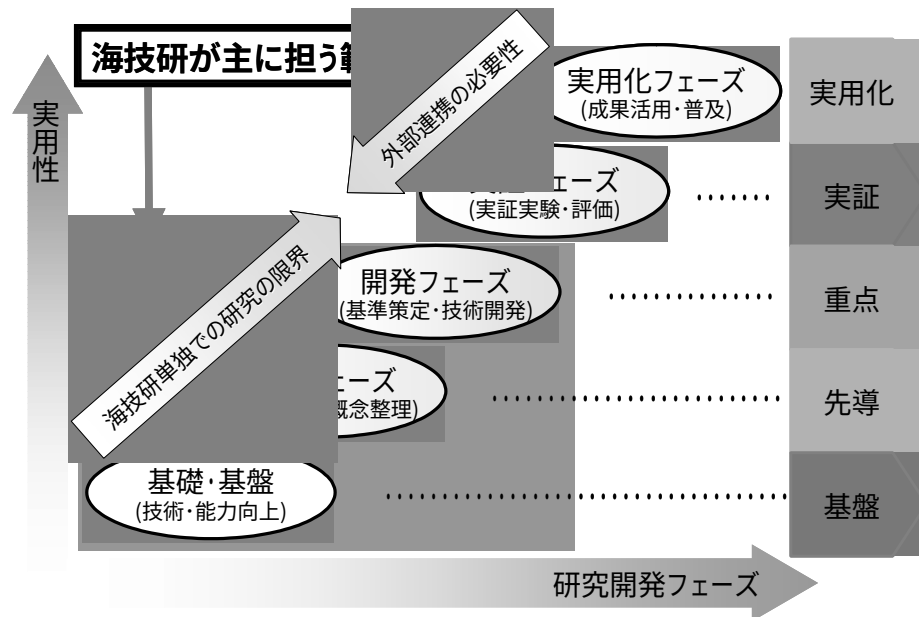


図 1.1.9 研究開発フェーズ（海技研の主な担当範囲を設定）

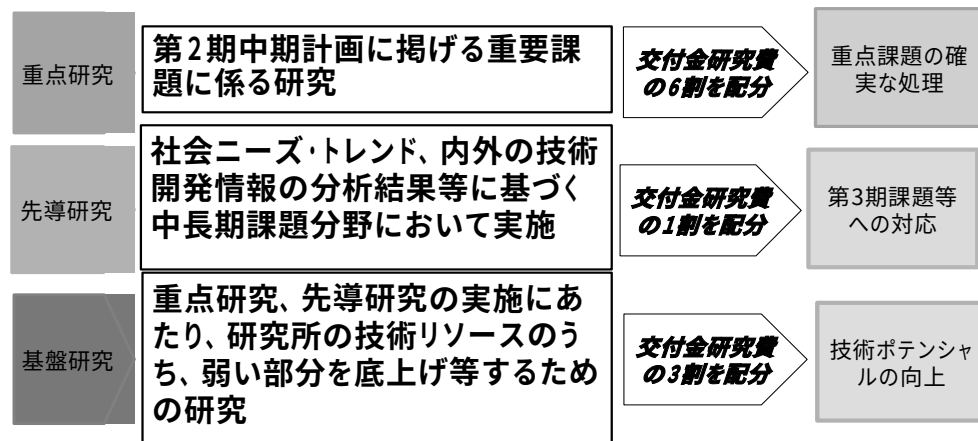


図 1.1.10 各フェーズに対する研究所における資金配分

- 企画部門が研究ニーズの分析による研究の必要性和研究目標の設定を研究主任と調整しながら行うことに変更し、また、研究主任者に替わって研究組織の長が研究者のエフォート（業務専従率）管理や一定の予算配分権を有した上で重点研究課題の主任として研究マネジメントに責任を負う。
- 研究者の昇格の前提となる所内に設置している格付け審査委員会による人物評価システムにおいて、従来の論文実績中心の研究遂行能力の評価を改善し、研究企画調整能力、研究統括能力を評価対象に加えた。
- 組織としてプロジェクトライフサイクルをマネジメントする力を備え、質の高い成果を出すため、企画機能を強化し、速やかに以下の方策を立案・実施する。
 - －戦略的な外部資金の獲得
 - －知的財産の創造と戦略的管理
 - －中長期研究能力向上のための人材の育成
 - －技術ポテンシャルの分析・指標化
 - －研究評価システムの改善（重点、先導、基盤）
 - －プロジェクト管理システムの構築
 - －国際協力戦略

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

平成15年度より直接研究費だけでなく、職員の人件費や減価償却費を反映させた研究総コストを算出し、これを勘案した評価を行っている。

参考で計算した14年度と併せ、最近4年間の総コストの推移は以下のとおりであり、予算の削減、減価償却の進行に伴い総コストは減少している（なお、17年度はリスク解析システムの整備及び情報基盤の整備を行っており間接経費は増加した）。

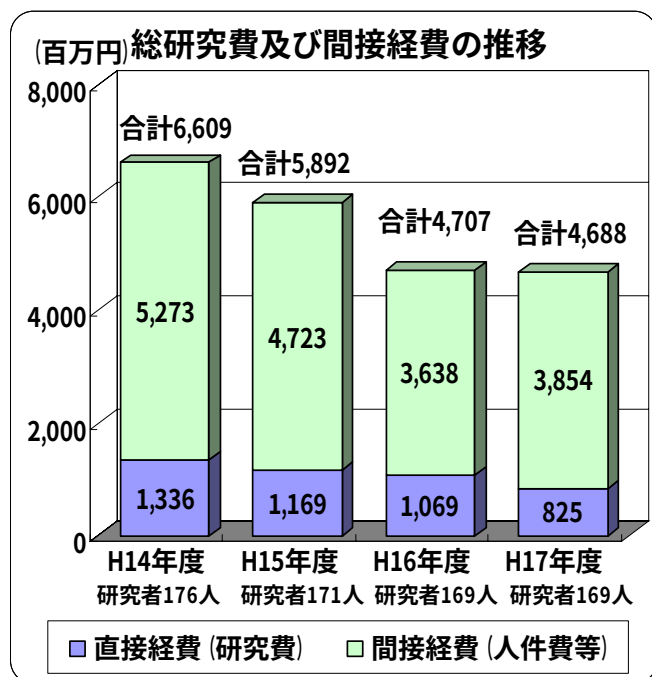


図1.1.11 研究総コストの推移

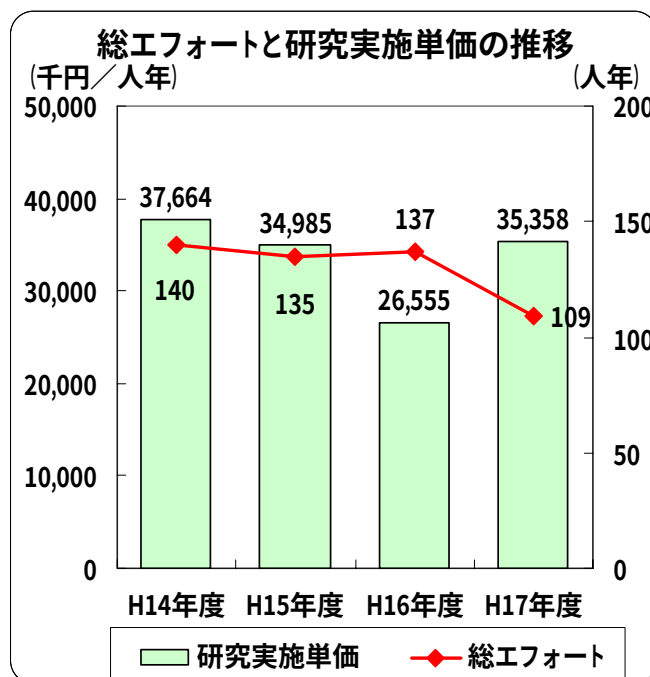


図1.1.12 研究者一人あたりの実施単価の推移

(横断的研究テーマへの円滑な対応)

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

① 組織運営

高度化、多様化する研究テーマに柔軟に対応するため、複数の研究部が連携して対応するとともに、若手研究者を中心とした任期付研究者の拡充等を積極的に推進するなど、組織の弾力的、流動的運営を可能とする体制を構築すること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(横断的研究テーマへの円滑な対応)

各研究部の枠を越えた横断的な研究プロジェクトについては、各部から研究テーマに応じた研究者を登用して円滑な対応を図る。

【年度計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(横断的研究テーマへの円滑な対応)

研究の円滑な推進を図るため理事長が特に必要と判断した研究プロジェクトについては、領域の枠を超えた研究プロジェクトチームを設置し効率的な対応を行う。

なお、本年度は、研究所として重点指向すべきと判断した以下の6件について、研究プロジェクトチームを設置する。

- ・次世代内航船の開発に関する研究
- ・物流シミュレーションの高度化に関する研究
- ・計算流体力学 (Computational Fluid Dynamics) 技術の高度化に関する研究
- ・操船者のエラー低減技術の研究
- ・目標指向型構造基準 (Goal Based Standard) 作成のための先進的構造に関する研究
- ・実海域での船舶の性能評価に関する研究

◆ 当該年度における取組み

(1) プロジェクトチームの活動

16年度における6のプロジェクトチームのうち3チーム(タンカーによる大規模油汚染の防止対策に関する研究、海上輸送に係る原子力事故評価システムの構築及び乱流制御に関する研究に関するもの)は、16年度報告に記載の通り予定どおりの成果を伴い研究課題が終了したのでこれを廃止し、新たに「計算流体力学 (Computational Fluid Dynamics) 技術の高度化に関する研究」、「目標指向型構造基準 (Goal Based Standard) 作成のための先進的構造に関する研究」及び「実海域での船舶の性能評価に関する研究」にそれぞれ対応するため、3のチームを結成し効率的に研究を進めている。17年度の研究員170名中の69名(40.6%)が何らかのプロジェクトチームに関わった。

プロジェクトチームにおいては、職員間の横断的な意識の統一や事務の整合性を配慮するため、各プロジェクトチームでの定期的な会合をもつと同時に、月に一度役員他の幹部に進捗状況を報告し、研究所全体のコンセンサスをとっている。また、プロジェクト実施の際、一時的

に必要な専門分野や事務の増大には、任期付研究員や客員研究員にてカバーしている。

表1.1.4 プロジェクトチームとその成果

プロジェクト名	成 果
次世代内航船の開発に関する研究 (担当職員数：17人) (内任期付き研究員：2人) (エフォート：1.00人・年)	船型開発、操縦性、推進機関、省力化など幅広い分野の課題に対し研究所を挙げて連携して対応し、まず、CAD/CFD（計算流体力学）による船型設計手法の開発など研究開発の仕上げを行うと共に、普及促進のため、電気推進船にふさわしい新船型（MB船型）を開発し、また、船型設計マニュアルを作成した。18年3月には技術支援セミナーを開催した（140名参加）。
物流シミュレーションの高度化に関する研究 (担当職員数：11人) (内任期付き研究員：0人) (エフォート：2.39人・年)	内航不定期船における融通等の各種企業間協力活動や航路条件などを題材にシミュレーション技術を開発することで不定期船の効率的な配船を自動的に作成するマルチエージェント型の物流シミュレーションシステム及び定期船の貨物流動量配分手法を開発することで定期船によるモーダルシフトを適切に評価することの可能な物流シミュレーションシステムをそれぞれ開発した。
操船者のエラー低減技術の研究 (担当職員数：15人) (内任期付き研究員：0人) (エフォート：0.15人・年)	操船時のヒューマンエラー防止を目的として、操船者の行動や航行環境を観測し、その結果と計画航路や標準的な操船行動と比較し、作業の忘れ等をアドバイスとして提供するシステムの構築のための研究を行った。具体的には乗船調査を行い操船作業の作業分析を行うと共に、操船者の行動をビデオ及び位置計測装置で記録・解析するシステムを構築した。また、移動体の運行時における運転者の行動から、異常の兆候を検出し、運行管理施設に知らせ、運行停止等の判断材料を供給するシステムを提案し、「移動体運行管理システム」として特許申請した。
計算流体力学(Computational Fluid Dynamics) 技術の高度化に関する研究 (担当職員数：12人) (内任期付き研究員：1人) (エフォート：3.50人・年)	CFDセミナーの開催やプログラムの外部への提供およびそれに伴う保守サービスの提供などのCFD技術の普及活動を企画部門と連携して推進し、13社にCFDプログラムを提供した。また、得られた業界のニーズに対応して、流場計算の高精度化（自航計算の高精度化、航行中の姿勢変化計算、乱流モデルの改良、船首バルブやトランサムスターンなどへの対応）、船型CADからのデータ取り込み機能強化などの技術開発を行った。
目標指向型構造基準（Goal Based Standard）作成のための先進的構造に関する研究 (担当職員数：23人) (内任期付き研究員：0人) (エフォート：2.46人・年)	想定しうる確率で船舶に不具合が生じることを許容するという新しい概念の船舶の安全評価法（目標指向型構造基準）の検討に対応するため、国際海事機関（IMO）に対し必要な分析やデータの提供等をより迅速、かつ、的確に実施し、船体保守に関する基準についての研究で得られたデータ及び調査に基づく塗装に関する基準案をIMOの海上安全委員会に提出した。同委員会への日本提案文書4本の内2本がPTにより作成された。
実海域での船舶の性能評価に関する研究 (担当職員数：22人) (内任期付き研究員：1人) (エフォート：3.05人・年)	船舶の実海域性能シミュレーションの一つとして、運航経済性を向上させるための航海計画策定システムを検討するため、主機出力をパラメータとして経済性の高い船舶の要件をまとめた。 また、異常波浪が発生するような気象海象下も含め実海域を再現できる水槽の整備に係る予算要求作業に従事し、5年間の合計で2,176百万円の施設整備費を獲得した。

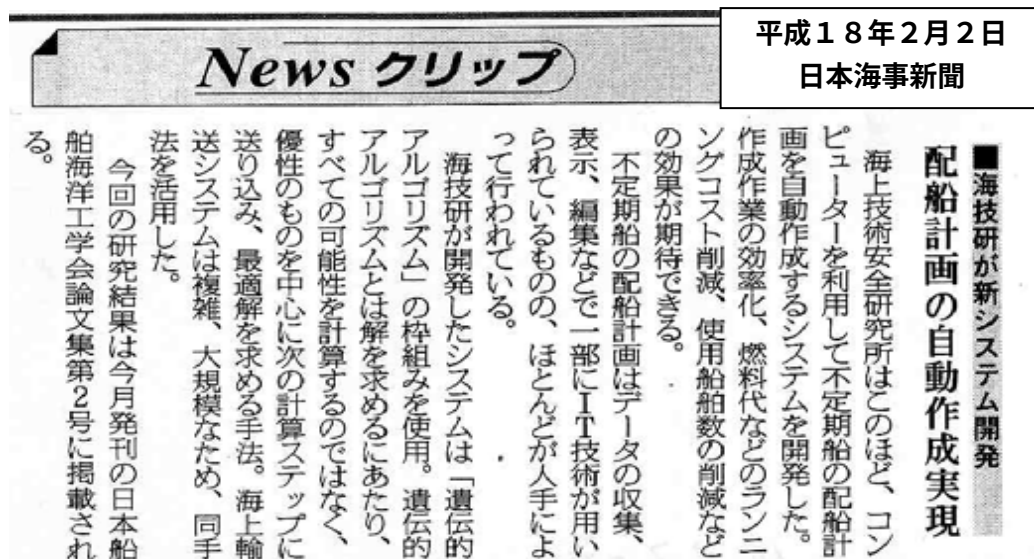


図1.1.13 新聞掲載例（物流シミュレーションの高度化に関する研究関係）

(2) 次年度以降の体制

18年度は、次期中期目標期間における重点研究課題のうち、研究目的を達成するためには、異なる専門技術を横断的に融合する必要があるものや研究成果の実用化のために企画部門と直結した体制が望ましいものについて5のプロジェクトチームを設置する。

① 先進的構造研究プロジェクトチーム

目標指向型安全評価法を国際海事機関（IMO）で検討しており、まず、構造関係の基準でこの手法を確立するため、構造関係や確率論、設計学などの専門家をプロジェクトチームの組織により横断的に対応する。具体的には、平成22年度までに予定されている船体構造基準体系の全面見直しに向け、経年劣化や船体損傷時における強度低下の評価手法などをまとめ、国に提供する。

② 実海域性能評価プロジェクトチーム

実海域における波や風などの外乱下で安全性と経済性を高い次元で両立させた性能の良い船舶が求められており、推進性能、耐航性能、操縦性能を総合的に捉え、水槽試験、数値解析、実海域試験などさまざまな分野の研究者によるプロジェクトチームを作り、船舶の実海域における性能を総合的に評価する手法を開発する。具体的には、経済性に関し、船型に基づいて推進性能、耐航性能を評価できるツールを開発し、CAD／CFDと融合した実海域性能評価プログラムを造船所等に提供する。また、安全性に関し、プログラム開発や自由降下式救命艇衝撃評価を行い、IMOに非損傷時復原性基準や救命設備基準を提案し、また、実海域再現試験水槽整備のあかつきには、荒天下の海難事故再現技術の開発を行い、海難事故原因分析システムを確立する。最終的には海難事故原因分析により得られた安全性評価を実海域性能評価プログラムに組み入れて提供する。

③ 物流研究センター

経済のグローバル化、環境保全意識の高まり等により変化している物流に関する社会ニーズに機動的に対応し、物流現象の解明や物流解析技術の開発とそれら技術の利用促進を図る

ため、企画部門と直結した独立組織として研究を行う。当面は、東アジアの物流需要動向を調査し、また、海上輸送ネットワーク解析手法を開発し、それらに基づき東アジア各国の物流事情に応じた船舶仕様の策定や高効率物流システム設計を行い、環境負荷低減効果などを併せて国に提供するとともに、CO₂削減を目指した配船システム、運航管理システム等物流効率化のシステムを提供する。

④ CFD研究開発センター

水や空気の流れをコンピュータで計算する技術であるCFD手法を船型開発において活用するため、海技研で開発したCFDプログラムを造船業界へ普及させる。

実用化を推進し、普及を促進するためには、顧客のニーズに密着した研究開発が必要となるので、企画部門と直結した独立組織として、外部ユーザとコンタクトしつつ研究を実施する。最終的には、高機能なCFDプログラムが造船業のスタンダードに近い地位を築くことで、研究所が船舶分野のCFDにおける技術的影響力を保持し、中核的研究機関として機能することを目的とする。

⑤ スーパーエコシップ支援センター

環境負荷低減を図るため、ガスタービン対応型新船型及び電気推進式二重反転ポッド式プロペラを用いた次世代内航船の開発で培ったノウハウや研究成果を有効に社会に還元し、船舶の普及を促進するため、企画部門と直結した独立組織として外部機関との対応にあたる。具体的には、船主等に対する電気推進船の性能評価、建造造船所に対する電気推進に係る技術ノウハウの提供や簡易性能推定法、船型設計マニュアルの配布を行う等スーパーエコシップに関する支援を行う。また、船内の労働負荷低減の促進のための技術支援を国に提供する。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

その他以下のような横断的課題について組織を越えた勉強会を主催している。

(1) 画像処理勉強会

現象を可視化する技術について近接する研究所も含めて参加を求め、技術交換やより高度な処理法の検討を実施。

(2) SOLAS、MARPOL 勉強会

国際海事機関で安全や環境規制の審議を行う際の基本となる安全基準を定めた国際条約（SOLAS条約）や環境基準を定めた国際条約（MARPOL条約）の勉強会を若手を中心に開催。

(3) 各種輪講会

先進的理論についての教本を取り上げ、研究領域を超えた若手とベテランとが勉強会を開催している。波動解析と境界要素法について勉強会を開始している。

(組織運営に関する継続的な検討)

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

① 組織運営

高度化、多様化する研究テーマに柔軟に対応するため、複数の研究部が連携して対応するとともに、若手研究者を中心とした任期付研究者の拡充等を積極的に推進するなど、組織の弾力的、流動的運営を可能とする体制を構築すること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(組織運営に関する継続的な検討)

組織運営の一層の効率化の観点から、研究組織の今後の運営状況を踏まえ、そのあり方について継続的に検討する。

【年度計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

組織運営の一層の効率化の観点から、平成16年度に行った国際基準担当の研究統括主幹の設置、東海原子力研究グループの集約等に関し、関連組織を含めた運営状況の把握を行う。また、平成17年度は研究分野の重点化を図るため、構造関係の研究組織（1プロジェクトチーム及び2研究グループ）の統合による先進的構造に関する研究プロジェクトチームの設置及び実海域における船舶の性能評価に関し耐航・復原性能研究組織と操縦・制御研究組織が効率的に対応するための実海域性能評価プロジェクトチームの設置等を行い、運営状況を把握する。また、現在の中期目標期間後を含め、研究所を巡る外部環境をふまえた研究組織及び業務効率化の促進のための管理組織のあり方について引き続き検討を行う。

◆ 当該年度における取組み

(1) 平成16年度に行った組織再編の運営状況

研究所では、平成14年度より、中期計画に対応した研究ニーズに基づく組織の大括り化（4領域）や外部との連携強化のための研究統括主幹の体制となり、15年度からは中長期のニーズを把握するための部署である経営計画主幹を設置し運営してきた。これにより領域内の研究資源の効率的投入が可能となり、国や民間など外部の顧客のニーズに迅速、かつ、適切に対応できるようになった。

平成16年度には業務の効率化を図るため、国際基準を専門に担当する研究統括主幹の設置、東海原子力研究グループの廃止及び施設管理を一元的に実施するための施設安全課の立ち上げを行った。

① 国際基準担当の研究統括主幹の活動状況

国際基準関連業務の質と量の増大に対応するために平成16年4月に設置した国際基準担当の研究統括主幹は、領域横断的に結成した国際基準協議グループを統括し、機動的に国の担当部局と情報交換し、研究所の研究成果を活用して国際会議の対処方の支援を行うとともに、IMOなどの船舶の安全と海洋環境保護に関する国際会議に出席し、議長を務めあるいはコー

ディネータまたはプロジェクト・リーダーとしてSOLAS及びMARPOL等の国際条約及び基準の制定並びに議論に参画して国際的に貢献した。また、船舶・海洋に関連する国際標準化機構（ISO）及び国際電気電子標準化機構（IEC）における国際基準作成作業に参画し、国際貢献を推進した。また、17年度中にはIMOの非損傷時復原性基準に関するコレスポネンスグループ（志願した各国代表者がemail等により交渉を行うグループ）の中間会合、及びISO/TC8/SC2会議（船舶海洋技術/海洋環境保護）を研究所に招聘して開催した。昨年度研究所に招聘した国際会議は主幹が議長を務めている委員会等であったが、今回招聘したのは国際基準協議グループが構成員となっているものであり、主幹のノウハウが徐々に組織内に浸透し始めていると考えている。

国際的研究課題への対応についての意見交換と海外との研究交流を促進するための国際シンポジウムとして、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した。また、氷海域での船体及び航行安全に関する国際ワークショップを開催した。その他、セドレやサンパウロ大学等との連携を支援した。

② 東海原子力研究グループの集約

船用原子炉に関する研究ニーズの変化に対応し、輸送などの分野を中心に原子力研究資源のより有効な活用を図るため、平成16年4月に東海原子力研究グループを廃止し、原子力研究機能を三鷹に集約した。このことにより、事務所運営経費が節約となった他、研究方針や意識の統一が図られた。原子力安全技術研究グループは平成17年度当初に放射性物質運搬船事故時の原子力影響評価計算プログラムを国土交通省に納入し、操作指導や国土交通省が実施した事故対応訓練等に円滑に対応した。

③ 施設の効率的な管理

老朽化が進む施設に関する管理業務を限られた予算の中で効率的に処理するため、従来、総務課と会計課に分かれていた施設の安全・電気管理機能と建物管理機能を統合して施設安全課を平成16年4月に新設し、施設管理を一元的に、かつ、機動的に行ってきた。

民間受託研究の増加や施設貸与により電力使用量の上昇圧力が強まるなかで、電力使用量を可能な限り抑制し地球温暖化対策に資するため、東京都地球温暖化対策計画書制度（平成14～16年度の平均電力使用量を基準とし、平成21年度に3%削減を目標とする）を早期に達成するため、施設安全課を事務局として省エネルギー委員会を設置し、職員の省エネ意識の啓蒙活動を実施する他、幹部会議で建屋毎の電力使用量を月次で報告し、幹部にも意識を浸透させると共に、おおまかな研究組織毎の電力使用量に関する監視を行った。また、年数の経過している電気設備を中心に計画的に更新計画を立てて実行した。

また、アスベスト被害の深刻さが報道等により衆目の一致するところとなり、研究所においても、これまでの整備計画を前倒しし、アスベスト吹き付けが確認されている場所の内、平成17年度に人の出入りする場所の除去対策を完了させ、残る一部の場所は人の出入りを禁止する措置をとった。

また、所内の美化推進を行い、不要となった危険物の処理・廃棄を円滑に実施し、研究活動に対する良好な環境を整えた。



(実施前)



(実施後)

図1.1.14 アスベスト対策実施状況（車庫天井部分）

(2) 次期中期目標を見据えたプロジェクトチームの活動と成果

平成17年度には次期中期目標期間中の研究課題に円滑に対応できるよう、プロジェクトチームを設置し、以下のとおり準備作業を行った。

① 先進的構造研究プロジェクトチームの設置（平成17年4月～）

想定しうる確率で船舶に不具合が生じることを許容するという新しい概念の船舶の安全評価法を国際海事機関（IMO）で検討しており、まず、構造関係の基準でこの手法を確立するため、構造関係や確率論、設計学など専門家をプロジェクトチームの組織により横断的に対応している。17年度は、IMOに対し必要な分析やデータの提供等をより迅速、かつ、的確に実施し、船体保守に関する基準についての研究で得られたデータ及び調査に基づく塗装に関する基準案をIMOの海上安全委員会に提出した。同委員会への日本提案文書4本の内2本がPTにより作成された。

② 実海域性能評価プロジェクトチームの設置（平成17年4月～）

実海域における波や風などの外乱下で安全性と経済性を高い次元で両立させた性能の良い船舶が求められており、船舶の実海域における性能を総合的に評価する手法を開発するため、水槽試験、数値解析、実海域試験などさまざまな分野の研究者からなるプロジェクトチームを組織した。17年度は船舶の実海域性能シミュレーションの一つとして、運航経済性を向上させるための航海計画策定システムを検討するため、主機出力をパラメータとして経済性の高い船舶の要件をまとめた。また、転覆や船体折損など人的にも海洋環境にも甚大な影響を及ぼす海難事故の原因究明と再発防止策の調査研究の精度を高めるために必要となる、異常波浪が発生するような気象海象下も含め実海域を再現できる水槽の整備に係る予算要求作業に従事し、5年間の合計で2,176百万円の施設整備費を獲得した。

(3) 次期中期目標期間の体制

① 研究実施体制

18年度は次期中期計画における重点研究課題について、組織としてプロジェクトサイクルを管理できるようにするとともに研究ポテンシャル自体を高めるよう、以下のような組織見直しを行う（図1.1.15参照）。

・17年度までのニーズ括りの4領域1支所23グループを共通の技術バックグラウンドを持つ5部門1支所20グループの研究組織に再編し、専門性を深化させる。

・組織としてプロジェクトサイクルを管理するため、社会・行政ニーズと研究シーズのマッチング（研究連携統括主幹）、年度毎のプロジェクトサイクル管理（研究業務課）、人材育成方策の立案（研究戦略計画室）、知的財産を含む成果の実用化戦略の実行管理（知的財産・情報センター）、I M O、I S Oでの成果の普及（国際連携センター）を新たに充実させる。

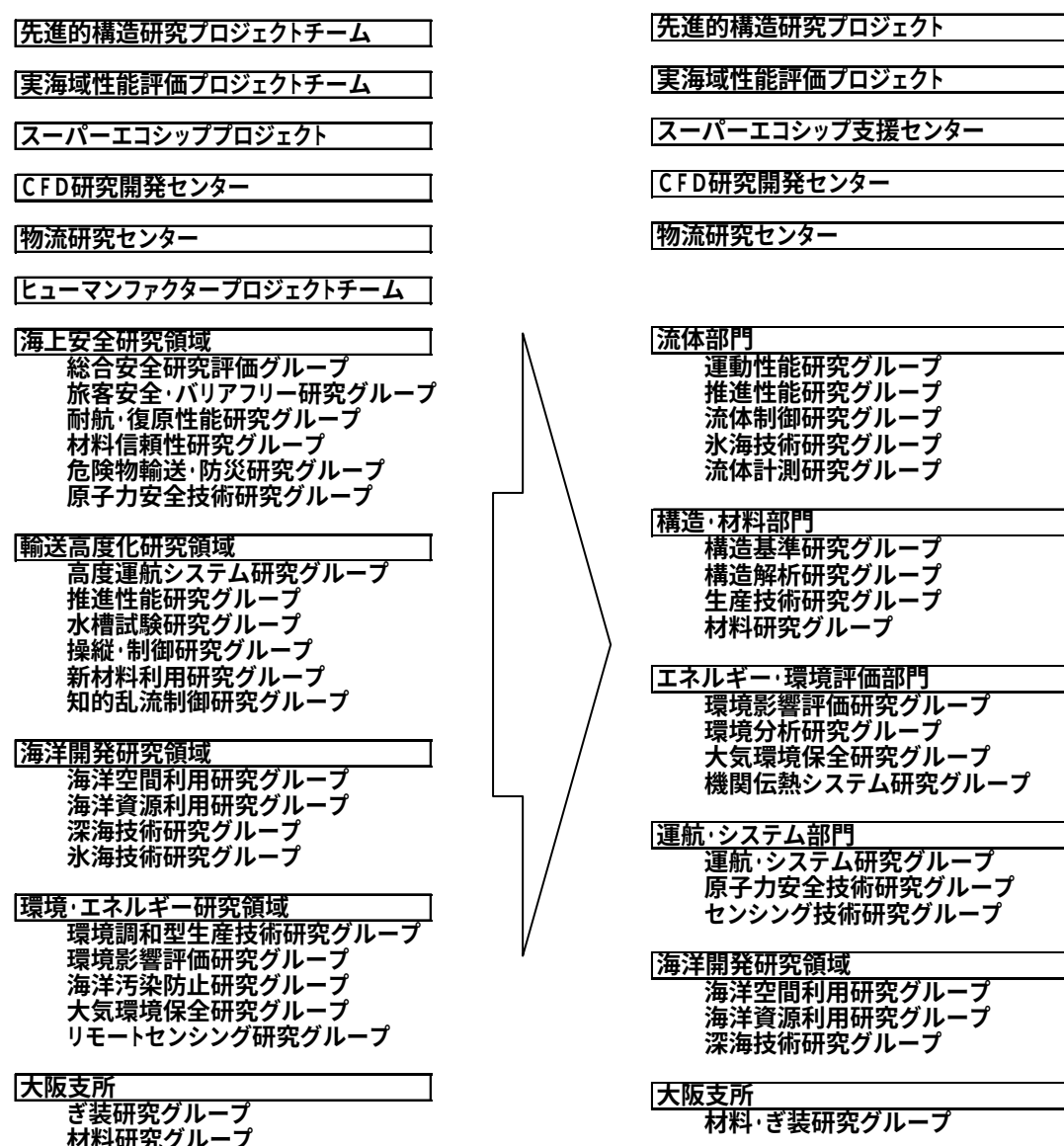


図 1.1.15 平成18年度当初研究組織変更

② 非公務員化に向けての検討

平成17年度に中期目標期間が終了する独立行政法人の内、平成16年度中に見直しがなされたいわゆる先行見直し法人における結論をふまえ、研究所も平成18年度からの非公務員化が予想されたため、平成17年6月に非特定独法に関する調査検討WGを設置し、課題等の検証を行い7月に結論をまとめた。その結果、従前に特定独法から非特定に移行した法人と同様の移行措置（国家公務員共済組合法や税法上の扱い）がなされるという前提に立てば、大きな問題は発生しないことが確認され、この結果については全所員に説明を行った。このことなどにより、実際の非公務員化の際には、大きな混乱もなく、円滑に行われた。

(4) 研究センターのあり方についての検討

研究所では、特に重点的に強化すべき分野としてCFD及び物流について、研究センターとして役員直結の組織とし、資金面や人材面で機動的に対応できるようにしており、国土交通省独立行政法人評価委員会の16年度評価におけるご意見をふまえ、内部で中長期的にどのような戦略を展開すべきかについて検討し、具体的な開発目標を明確化した。

① CFDについて

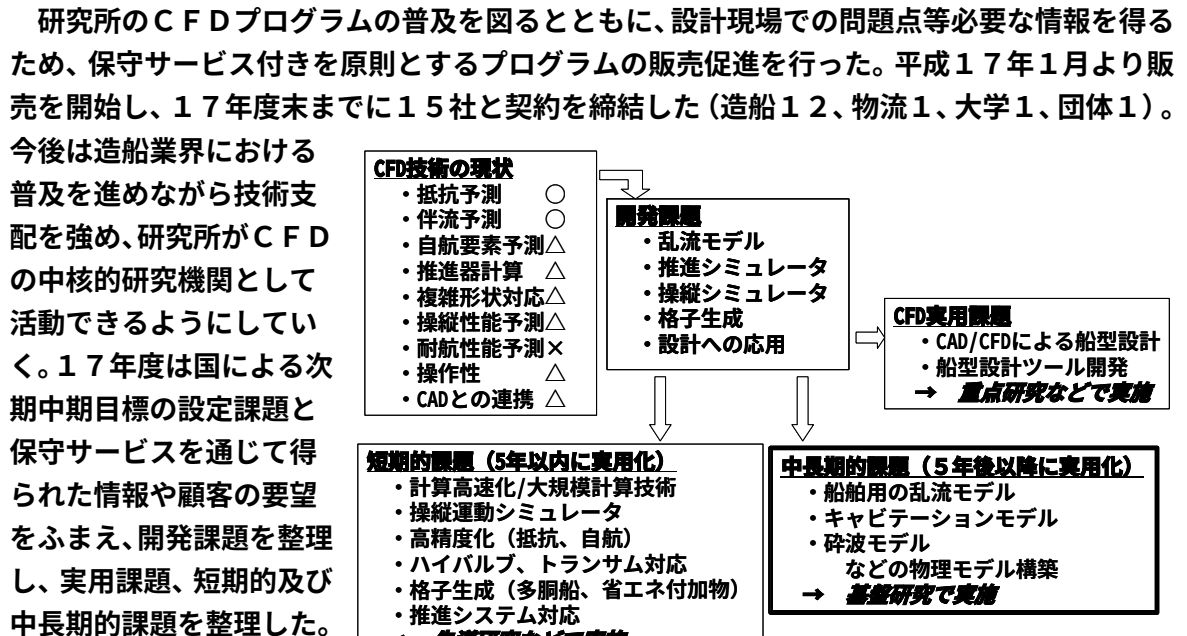


図1.1.16 CFD研究開発センターにおける開発目標

② 物流について

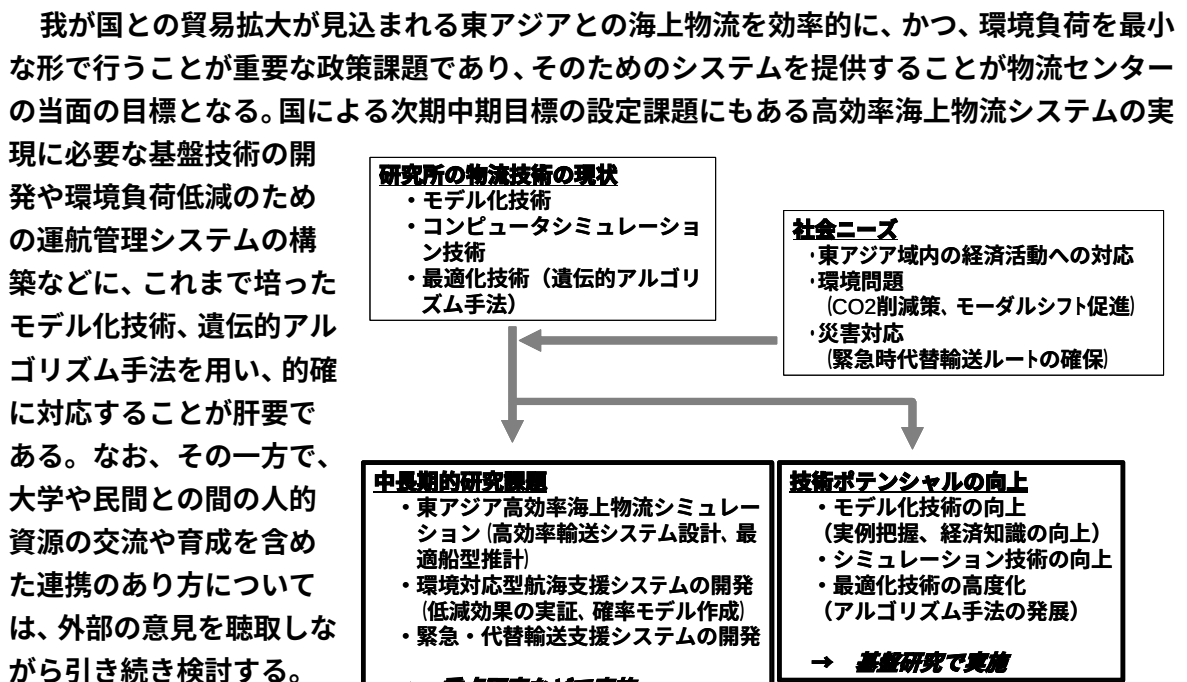


図1.1.17 物流研究センターにおける開発目標

(5) 経営計画主幹の活動状況

平成15年7月に新たに経営計画主幹を企画部に設置し、研究所の中長期的な戦略の立案に専念して対処するための体制強化を図った。

経営計画主幹は、所内に次期中期計画案を検討するための作業グループを立ち上げ、研究所を取り巻く環境の分析などを行い、社会ニーズとそれに対応する研究シーズについて把握してきた。17年度においては、政策評価・独立行政法人評価委員会の勧告の方向性における研究業務の重点化・効率化をふまえた国土交通省による社会・行政ニーズ、政策課題等に関する設定を受けて、4の重点研究分野において、民間ではリスク等により実施することが困難でかつ先導的な、独立行政法人として重点的に取り組むべき研究テーマを絞り込み、これら重点研究課題を円滑に実施し、着実な成果をあげるために必要な、研究実施体制などの制度設計を行い、次期中期計画の策定にあたり中心的に機能した。

(6) 一定の役割を終えた組織の縮小

従来あったグループの内、一定の役割を終えた知的乱流制御研究グループは廃止し、危険物輸送・防災研究グループは解体し、人的資源は各部門に振り分けた。また、大阪支所の2グループは統合した。なお、ヒューマンファクタープロジェクトチームは運航・システム研究グループへと規模縮小する。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

18年度より、共通の専門バックグラウンドを持つ研究者を集中させることになるが、各研究者の専門性を深化させる一方で、担当分野も広げることにも考慮する必要がある。研究所では、研究者に対し、併任発令による複数業務の実施、領域をまたぐ異動や研究管理部門への異動など、個人の専門ポテンシャルを喪失しないよう留意しつつ、新規領域への挑戦を含む専門領域を広げる努力を行っている。

領域等をまたいだ併任研究者は平成16年度当初28人が17年度当初33人、18年度当初36人となっている。併任による業務量のチェックは、本来の所属部門長が普段より管理するとともに、4月に全研究者の前年度実績エフォートと、次年度予定エフォートを集計・整理して行っている。更に詳細な情報については、研究者が提出する個人業務実績報告書により行うことが可能である。

(研究者の流動性の確保)

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

① 組織運営

高度化、多様化する研究テーマに柔軟に対応するため、複数の研究部が連携して対応するとともに、若手研究者を中心とした任期付研究者の拡充等を積極的に推進するなど、組織の弾力的、流動的運営を可能とする体制を構築すること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(研究者の流動性の確保)

人事の活性化と効率的な研究の実施を図るため、中期目標の期間中に任期付き研究者を延べ5名以上採用するとともに、他の研究機関や行政庁等との人事交流を行い、研究者の流動性を高める。

【年度計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営の改善

(研究者の流動性の確保)

研究の活性化を図るため、任期付き研究者を効果的に活用し、また、大規模プロジェクト研究の効率的な実施のために経験豊富な研究者を採用する。更に、他の研究機関や行政庁等との人事交流を引き続き実施する。

◆ 当該年度における取組み

(1) 研究者の交流等の推移

17年度は以下の表のとおり実施した。なお、中期計画の数値目標（任期付き研究者の延べ採用数5名）は既に達成している。

表1.1.5 研究交流の実績推移

人事交流	平成 13年 度	平成 14年 度	平成 15年 度	平成 16年 度	平成 17年 度	平成17年度の交流目的
任期付き研究者の新規採用数	1人	5人	4人	5人	1人	原動機分野で培った専門的研究知識を広く領域の活動に活用させるため、環境エネルギー領域に配属
民間研究者の新規採用数（任期付き採用を含む）	0人	3人	1人	1人	3人	研究経験を活用するため、推進性能関係技術分野及び氷海域における船舶技術分野にそれぞれ配属

行政との交流	行政からの出向者・在籍数	4人	5人	5人	5人	6人	行政経験を研究分野に活かし、研究統括事務やスーパーエコシップのような重要プロジェクトにおける企画調整などを担当
	行政機関への出向者数	3人	5人	4人	3人	2人	国土交通省及び海上保安庁に各1名出向し、将来の行政ニーズに的確に対応できる知識や経験を習得。原子力研究所へは1名出向し、原子力安全技術政策の新しい情報の取得。海洋研究開発機構へは1名出向し、地球深部探査船「ちきゅう」の開発に関する情報収集
	日本原子力研究開発機構への出向者数	2人	1人	1人	1人	1人	
	海洋研究開発機構への出向者数	2人	1人	1人	1人	1人	
大学における客員教授・助教授の発令		4人	7人	8人	8人	9人	安全評価、実海域性能評価、構造材料等の分野で東京海洋大学、日本大学、大阪大学、大阪府立大、東京大学、芝浦工業大学及び法政大学との連携促進
外国人特別研究員（日本学術振興会）在籍数		2人	2人	2人	0人	1人	環境・エネルギー分野に化学専門の海外の研究者を採用
重点支援研究協力員		7人	7人	7人	7人	2人	海洋開発分野において専門技術を活かした実験補助
特別研究員* 発令者数		9人	5人	3人	1人	1人	次世代内航船舶の研究開発部門の強化
客員研究員** 発令者数		10人	17人	32人	45人	20人	外部連携型研究の推進のため大学の教官を受入（9名）及び環境・エネルギーなどの各研究領域の研究補助。

* 特別研究員：受託研究業務を円滑に推進するため、特別研究員制度を研究所内に設け、任用期間を定めて採用している。

** 客員研究員：客員研究員制度を研究所内に設け、外部の研究者を招聘又は受け入れている。

（２）各人事交流等手段の狙い

中期計画や平成17年度の年度計画に示された研究者の流動性確保のための人事交流等手段の当研究所における活用の狙いは以下のとおりである。

- ・任期付き研究者：研究所が特に重点的に強化すべきと捉えている次世代内航船、CFDセンター、物流センターなどにおいて高度の専門性を有する経験豊富な研究者による他の研究者へのノウハウ伝承を期待する場合やポスドク等の優秀な若手研究者が研究業務に従事することにより、当研究所の重点研究分野で良好な成果が期待できる場合などに活用している。平成17年度は新たに原動機分野において経験豊富な研究者を民間から迎え、船用機関からの排ガス対策の研究などに従事した。17年度中に在籍した任期付き研究員は12人である。
- ・行政との人事交流：国の開発プロジェクトなどにおいて、行政ニーズを研究に反映させ、研究所と行政との調整を円滑に行うため、行政機関からの出向者を受け入れており、平成17年度は安全基準関係のニーズへの対応を強化するため先進的構造プロジェクトチームに1名を新たに受け入れた。また、行政におけるニ-

ズの的確な把握など将来の行政ニーズに的確な知識や経験を習得するため行政機関に研究者を外向させている。

- ・民間出身者の採用：研究所の研究戦略上不可欠で、かつ、民間がノウハウを有している分野において、経験豊富な民間出身研究者を採用しており、平成17年度は、推進性能部門及び原動機部門の専門家を新たに採用した。
- ・大学への派遣：大学との連携を具体的に進め、研究活動を活性化させるとともに学生の研究所への理解促進を図る等のため、大学の教官として派遣し学生の指導等に当たっている。
- ・海外への派遣：研究者のポテンシャルを高めることに加え、海外の研究所との協力関係の構築を目的に派遣している。平成17年度はオランダ海事研究所（MARIN）とデンマーク工科大学に派遣した。
- ・外国人特別研究員：日本学術振興会による支援制度で、平成17年度はギリシャの大学から1名を受け入れ、海外の研究機関との連携を深めるために活用している。
- ・重点支援研究協力員：科学技術振興機構による支援制度で、専門技術を活かし実験補助などに戦力となっているが、制度は終了し新規募集しておらず、最後の2名が海洋部門において従事した。
- ・特別研究員：受託研究業務を円滑に実施するため、研究者を任用期間を定めて雇用している。17年度は1名を次世代内航船プロジェクトチームに配置した。
- ・客員研究員：必要に応じ外部の研究者を招聘し任用期間を定めて雇用している。17年度は、知的乱流制御に関する産学官連携体制の終了に伴い人数は減ったが、外部連携型研究の実施に伴い大学の教官等を新たに9名招聘している。

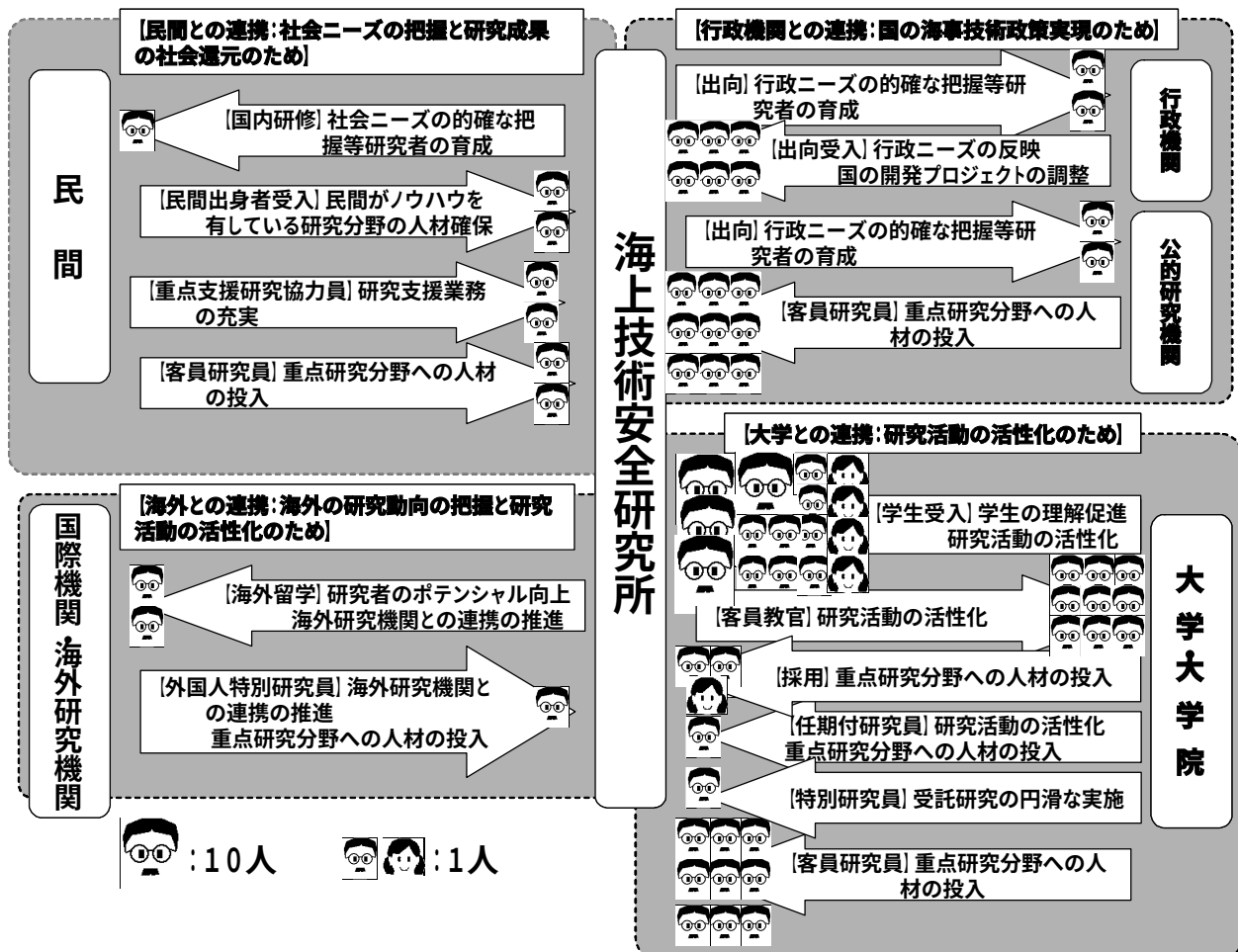


図1.1.18 平成17年度研究交流実施状況

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

(1) 海外の研究機関への派遣

留学制度を活用し海外研究機関との連携強化を図っている。日本学術振興会の海外特別研究員制度により1名をデンマーク工科大学に派遣しており（平成17年2月～平成19年2月）、また、所内の留学制度を活用し、MARIN(オランダ)に1名を派遣し（平成17年2月～平成18年2月）、当研究所と同機関との研究連携を促進させた。

表1.1.6 海外留学状況（平成18年度）

留学制度	留学先	留学目的
海外特別研究員（日本学術振興会）	デンマーク工科大学 (H17.2-H19.2)	船舶衝突解析における簡易推定手法の高度化の研究のため
海上技術安全研究所 長期在外研究員派遣制度	オランダ海事 研究所 (MARIN) (H17.2-H18.2)	二浮体（FPSO、シャトル）の連成動揺シミュレーション研究のため

(2) 連携大学院教授

17年度に新たに大阪府立大学及び工学院大学と連携大学院協定を締結した。協定に基づき、東京海洋大学に連携講座を創設し、教授2名、助教授1名を客員教授として派遣した。また、日本大学及び大阪府立大学の客員教授に各1名が発令され、博士課程大学院生を各1名受け入れ、学位論文の指導を行った。また、1名が大阪大学の客員教授に発令され、実海域性能評価の分野を中心に研究連携を促進した。

平成18年度は、工学院大学より学生を受け入れ、学位指導などを行う。連携大学院の詳細は、2.「国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置」（4）「研究交流の促進」（産学官の連携推進）参照。

(3) 大学院学生の受け入れ

従来より、夏期等を中心に、実験実習などのため学生や大学院生を受け入れており、これに加え、連携大学院協定に基づき、講義や論文指導等を行うための学生を受け入れるため、旅費や実費相当の日当を支給するインターンシップ制度を整備しており、平成17年度は52人を受け入れ、総額2,740千円を支給した。

表1.1.7 学生受入数の推移

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
受入学生数	26人	31人	33人	52人	52人

(2) 競争的環境の醸成

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

② 人材活用

重要プロジェクトへの若手研究者の登用、職員の職務に対するインセンティブを考慮した給与システムの導入等を通じ、研究活動の活性化、効率化の推進を図ること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 競争的環境の醸成

研究テーマに応じた研究者を職制に関わらず登用するとともに、個人の業績評価を行い、これを活用することにより、研究所内の競争的環境を醸成する。

【年度計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 競争的環境の醸成

研究所内の競争的環境を醸成するため、勤務評定の充実、個人の業績評価の処遇への反映を図る他、経常研究費中の競争的配分比率の上昇を図る。

◆ 当該年度における取組み

(1) 個人業績評価

① 勤務評定の充実

➤ 3段階評価から5段階評価へ

研究所職員の給与は、公務員の給与に準じ、年齢を基準とした年功給（俸給）、役職に応じた職務給（役職手当）、勤労成果に基づく成果給で構成されており、年功給を基本とし、職務給は主任研究員以上に年功給の12%～25%、成果給は勤務評定に基づき6月と12月の勤勉手当に反映させ年功給の-5%～+10%としていた（懲戒処分を受けた者を除く）。

人件費を抑制しながら職員のやる気を引き出すことのできる成果給の拡充のため、17年度の勤務評定より6月と12月の勤勉手当において年功給の-5%～+10%としていたこれまでの3段階評価から-10%～+30%の5段階評価に拡大した。

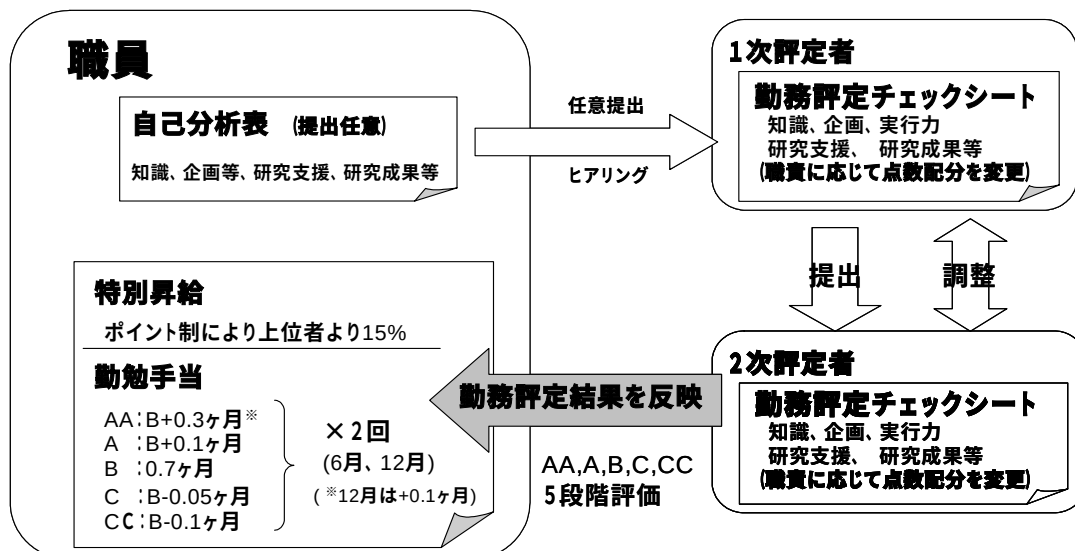


図1.2.1 勤務評定スキーム

➤ 個人業務実績報告の活用

研究業務に従事しているすべての研究員に対し、年度終了後に前年度の「個人業務実績報告」を提出させ、当研究所における研究業務管理の参考にするとともに、報告を受ける領域長等評定者は「研究計画書」及び「研究業務報告」における研究成果、研究費、エフォートなどの結果と照らしながら、勤務評定を実施している。なお、研究業務管理に用いるため、勤務評定においては対象外となっている任期付き研究員や再任用の研究者にも報告を求めている。

個人業務実績報告書

研究課題名 (エフォートも記載)
研究補助的業務 (エフォートも記載)
受託試験 (民間等) (エフォートも記載)
共同研究実施状況 (エフォートも記載)
特許申請、プログラム開発・登録、マニュアル作成等
所外発表一覧 (主著共著別、査読の有無等)
所外委員会等への対応、行政要望への対応
研究施設の整備、運営業務
研究計画の提案 (所内、外部競争的資金)
その他

図 1.2.2 個人業務実績報告書記載事項

② 研究格付審査委員会による研究者の昇格制度

➤ 研究企画調整能力及び研究統括能力を評価

研究者の昇格に関しては、外部の有識者及び当研究所の幹部から成る研究者格付審査委員会を設け、あらかじめ委員会の承認を得ることを研究者の昇格の必要条件としている。次期中期計画においては、研究のプロジェクトサイクルマネジメントを確実に行う必要があり、研究企画調整能力、研究統括能力の向上が重要な課題であるが、研究者の昇格に際しての外部有識者を含む研究者格付審査委員会はこれまで事実上研究能力を中心に論文実績を主な指標として審議してきた。このため、格付け審査体制を見直し、学識経験者を含む委員会が研究遂行能力を主に審査し、研究所職員のみで構成される委員会が研究企画調整能力及び研究統括能力を審査し、それぞれ理事長に答申する二部構成とした。これにより研究者の評価対象となる能力の範囲が広がるため、より競争的な環境となり、研究者の総合能力を高めることに寄与することになる。

平成17年度の審査においては20人中18人が承認を得たが、2名が主に研究統括能力の低さにより不承認となった。この2名は論文実績の点からは大きな問題はなかったことより、研究総合力をこれから重視することへの研究員に対する明確なメッセージとなった。

(2) 外部資金獲得者への評価

① 研究費インセンティブ配算制度

外部資金による受託研究の実施(獲得)実績に基づき、総額1千万円を研究費に上乗せして配算するインセンティブスキームを創設した。各組織単位で研究者1人平均の外部資金獲得実績(国からの受託/請負、競争的資金、民間からの受託/請負)を比較したランキングを作成し、件数及び金額の双方で上位3位までに実績に応じて配分する。17年度の実績に基づく18年度の配算は、最も多い組織は400万円を受け取り、最小は0となっている。また、受託研究及び共同研究実施上位者、特許及びプログラム出願上位者並びに新規競争的資金獲得者をリストにし、所内で報告した。

表1.2.1 17年度外部資金獲得実績に基づく18年度研究費上乗せ配算額

(単位:千円)

部門等名称	所属員1人当たり		配分額	所属員1人当たり		配分額	配分額
	件数	順位		金額	順位		
流体部門	0.8	4	-	2,845	5	-	0
構造・材料部門	1.03	2	1,579	5,091	3	1,379	2,958
エネルギー・環境評価部門	0.65	5	-	6,451	2	1,748	1,748
運航・システム部門	1.38	1	2,113	6,914	1	1,873	3,986
海洋部門	0.86	3	1,308	3,842	4	-	1,308
合計			5,000			5,000	10,000

② 外部資金獲得、外部連携、知的財産創出の実績上位者を所内公表

研究所が月次報告等で進捗状況をモニタリングしている、共同研究、受託研究、特許出願、プログラム登録の平成17年度半期経過時及び年度終了時における各実施上位者並びに新規競争的資金獲得上位者のランキングを所内会議で発表した。

(3) 経常研究費の競争的配分実質100%を達成

① 指定研究の配算

経常研究費(運営費交付金で行う直接研究費のうち、中期目標の達成に不可欠の研究として選定された特別研究を除くもの)の約半分を指定研究とし、指定研究は研究者からの応募に基づき研究内容を研究所内の研究計画委員会により審議した上で採択しており、厳しい競争的環境の下で研究課題を選定し、研究費を配分している。

平成17年度の指定研究については、継続10課題、新規応募6課題で申請総額75,959千円あったものを研究計画委員会において、余分な業務は削減・修正を指導し、コストを下げさせた結果、69,313千円まで絞り込んだ。

表1.2.2 17年度指定研究評価選定結果

題目	点数	要求額 (千円)	採否	査定額 (千円)
継続指定研究 10件				
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	76.6	5,468	○	4,498
船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究	78.5	5,300	○	5,000
高荷重度プロペラを装備した高速船の性能向上に関する研究	75.6	3,500	○	3,500
オホーツク海氷中航行規則に向けての基盤的研究	73.8	2,950	○	2,950
CFD計算による操縦運動する船体・舵・プロペラ周りの流場と流体力の実用的推定法の開発	76.4	4,958	○	4,958
LCAによる船舶の環境ラベル(タイプIII)の適用に関する研究	72.8	4,800	○	3,800
基本計画とリンクしたCAD/CFDによる船型設計	81.1	5,000	○	5,000
編物複合材を使用した船体用構造材に関する研究	78.9	4,980	○	4,980
マイクロバブルの実船性能に関する研究	83.5	6,000	○	4,251
先進的船舶塗装に関する研究	82.0	8,000	○	7,726
H17年度新規指定研究 6件				
旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究	78.9	1,500	○	1,500
耐航性分野における強非線形問題の数値シミュレーション技術の開発	77.9	5,000	○	5,000
高速船が造る波の波形計測に関する国際協力	74.9	3,300	○	1,750
日仏共同研究に係る海洋環境保全に関する研究	69.5	5,120	○	5,120
船型設計のためのCFD技術の開発	79.6	4,600	○	4,600
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	76.4	5,480	○	4,680
合 計		75,956		69,313

② 一般研究に対するヒヤリング

一般研究（経常研究費から指定研究分を除くもの）に関しては、これまで研究内容や予算について強く管理してこなかったが、平成17年3月の次年度研究計画のヒヤリングの際に、ヒヤリング対象に組み入れ、研究管理を強めた。これにより、経常研究費は実質100%を競争的環境の下で実施することになった。

その結果、最終的には以下の4件の研究を中止或いは他の研究と統合して実施すること、数件については、大幅な研究内容の変更や、研究期間の短縮などの対応を取った。17年度当初の一般研究の総額は56,040千円であった。

表1.2.3 17年度一般研究継続予定案件で中止になったもの

題目	採否	不採択理由
繰り返し波浪荷重が作用する船用複合材の材料特性評価に関する研究	×	研究の必要性が認められない
新世代船体構造基準に関する研究	×	他の研究の中で実施が適当

表1.2.4 17年度新規申請一般研究で不採択又は研究計画変更になったもの

題目	採否	不採択理由又は主な変更点
噴霧の微粒化過程に関する基礎研究	×	研究成果の見通しがたかない
噴流の火花点火に関する基礎研究	×	研究の必要性が認められない
耐疲労スマート材料の実用化とき裂形状評価技術に関する研究	○	研究題名変更、研究内容追加 研究期間を4年から3年に短縮
燃料電池の船舶への適用および次世代環境調和型船用動力システムに関する研究	○	研究期間を3年から2年に短縮 研究内容見直し変更
燃焼シミュレーション及び光学的燃焼場計測技術に関する調査研究	○	研究題名変更、調査研究として実施 研究期間を3年から1年に短縮
エマルジョン燃料の船舶への適用に関する研究	○	研究題名変更、調査研究として実施 研究期間を3年から1年に短縮

② 所内公募による外部連携型研究の創設

17年度は外部連携型研究を創設し、経常研究費の一定額を留保し、年度途中に所内公募により案件を選定した。10件の候補課題のうち、新たに7件8,200千円の採択を行った。

なお、外部連携型研究は、大学を初めとする主に知の創造や学術研究を行っている機関との連携により、将来を見据えた海事分野における創造的研究テーマ発掘を狙いとしている。

表1.2.5 17年度外部連携型研究選定結果

題目	点数	要求額 (千円)	採否	査定額 (千円)
採択課題 7件				
珪藻土を用いた高耐熱性高性能遮蔽材開発に関する予備検討	75.0	2,600	○	1,500
コンテナ船の操縦性能推定に関する国際協力	73.6	1,870	○	1,500
グリッドコンピューティングによる船舶のインテリジェントコントロール	68.0	1,700	○	800
半潜水型ハイブリッド海上海中監視ブイの開発予備研究	64.4	2,900	○	1,000
機関室の機器配置を含む配管設計の自動化に関する調査研究	63.7	3,139	○	1,000
洋上天然ガス受入・備蓄基地開発に向けての可能性調査研究	63.6	3,000	○	1,200
操船作業評価ツール構築のための作業分析	62.2	1,500	○	1,200
不採択課題 3件				
船尾流場を考慮した最適船尾形状と機関室配置の決定に関する研究	53.7	1,800	×	0
接着剤を使用したFRP部材の強度評価に関する研究	52.6	1,950	×	0
FRP船のフレア部等二次接着接合部の剰余強度確認の試験	51.0	1,750	×	0
合 計		22,209		8,200

(4) 民間請負契約における研究者の自己研鑽のための経費

試験、調査などあらかじめ完了すべき作業内容が明確な案件には、従来の研究業務の提供を約束する受託契約に加え、仕事の完成についても約束する請負契約方式を正式な契約形態として1

6年度より導入している。この請負契約は精算行為を必要としないことより、顧客側も含めて事務効率化が図れること等のメリットがあるが、研究者にとっては、仕事の完成を確実に履行するために必要となる技術ノウハウを提供するための経費（技術経費）を創設し、研究実施者がノウハウ提供のために必要とする支出に充てており、研究実施者へのインセンティブとなっている。

表 1.2.6 請負契約と受託契約の相違

	受託契約	請負契約（新方式）
依頼を受けた研究等の目的	主に研究、開発 ・完了すべき作業内容が必ずしも明確になっていないもの ・作業量、業務量等を積算の段階で見積もることが困難なもの	主に調査、設計、試験、技術協力 ・完了すべき作業内容が明確なもの ・作業量、業務量等を積算の段階で見積もることができるもの
積算基準	直接人件費＋直接経費＋間接費*＋消費税相当額 *（（直接人件費＋直接経費）×10/100）	直接人件費＋直接経費＋技術経費*＋間接費**＋消費税相当額 *（直接人件費×40/100） **（（直接人件費＋直接経費）×10/100）
精算額に関する報告	受託料の精算を行い、委託者に報告する。	発注者に確定した請負費の報告は必要ない。
成果物の性格	仕事を処理する過程を目的とする。	仕事の完成という結果を目的とする。
16年度契約実績	22件	48件
17年度契約実績	22件	52件
技術経費額	—	11,089千円

（５） 特殊功績者表彰の実施

業績の著しい職員に対しては、所属長の推薦に基づく中から理事長が選定した者について、特殊功績者表彰を行うと共に特別昇給を１年間与える。平成１７年度の業務実績に基づき特殊功績被表彰者は１２名である。

表 1.2.7 特殊功績表彰者と功績

氏名	所属	功績
M 領域長	環境・エネルギー研究領域	ぎょう鉄技能の伝承問題に係わる基盤技術の高度化に貢献した功績
T グループ長		
I 研究員		
M 研究員		
M 研究員		
A 研究員	海上安全研究領域	IAEAの監査に係る海事行政に貢献した功績
O グループ長		
H センター長	CFD研究開発センター	CFDの販売促進及びサポート体制構築に貢献した功績
H 上席研究員		
K 研究員		
S 研究員		
S 専門職	総務部総務課	給与計算業務の改善及び効率化に貢献した功績

（６） 特許・プログラムに対する報奨

特許やプログラムなどの知的財産権については、機関管理とする一方で、研究者に対する報奨制度を整備し、特許等出願意欲の向上を従来から図っている。平成17年度の実績は以下の通り。

表 1.2.8 平成17年度の報奨実績

	出願／登録褒賞金		登録補償金		実施補償金	
	件 数	金 額 (円)	件 数	金 額 (円)	件 数	金 額 (円)
特 許	2 6	69,500	1 5	284,800	2	379,640
プログラム	3 4	110,500	－	－	6	2,637,740

出願褒賞金：特許出願やプログラム登録の際に1件あたり3,000円を支払う（共有の場合は減額）
登録補償金：特許取得の際に1件あたり20,000円を支払う（共有の場合は減額）
実施補償金：相当の対価（収入の3割）

（7）海外留学制度の実施

若手研究者の育成を目的とし長期在外研究員派遣制度を創設しており、留学を希望する所内研究員から選考により1～2名程度を派遣しており、職員に対するインセンティブ効果があると考える。
17年2月～18年2月の間、浮体・制御分野専門の1名をオランダ海事研究所（MARIN）に留学させ、二浮体（FPSO、シャトル）の連成動揺シミュレーション研究を行わせ、プログラムの開発を行った。

（8）学会費の研究所負担

学会への職員の参加が当研究所の業務遂行に有効、かつ、有益と認められるものについては、当該職員が参加するための学会の個人年会費を、一人一学会に限り研究所が負担している。なお基準としては、前年度に学会への投稿実績があること、または学会の役員就任等運営に関わっている等であり、学会への積極的貢献へのインセンティブとなっている。平成17年度は44名分を負担した。（参考：17.4.1付け研究者数170名）

このように、多様な制度を用意し、競争的環境を醸成している。

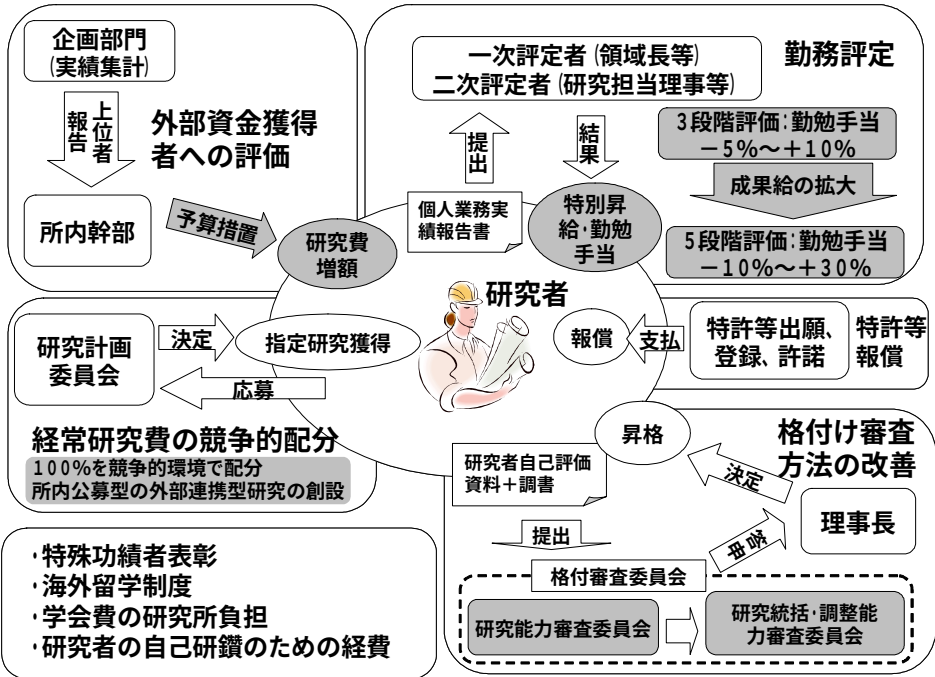


図 1.2.3 職員のモチベーションを高める多様な制度（網かけ部分は17年度に措置）

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

研究管理業務の効率化が図れるよう、これまで個別に整理・把握されてきた研究業務に関する成果や評価、エフォート等の情報を一括管理し、最新の進捗状況を研究者と管理者で共有できるよう、研究業務データベースソフトを運用している。今後、研究情報に限らず、競争的資金情報や技術情報、ニーズ情報などを追加し、競争的環境醸成のためのインフラ整備に努める。

研究業務データベースメニュー - Microsoft Internet Explorer

ようこそ「西田 浩之」さん

研究計画 検索 研究計画係(内線3446)
研究計画の変更を希望するときは、研究計画係にご連絡ください。

共同研究契約 検索 業務班(内線3025)
競争的資金応募状況 検索 企画業務係(内線3007)
受託研究契約(国) 検索 業務班(内線3006)
受託研究(民間) 検索 業務班(内線3025)
受託研究(請負) 検索 業務班(内線3025)

特許 検索 一覧 知的財産係(内線3004)
プログラム 検索 一覧 知的財産係(内線3004)
データベース 検索 一覧 知的財産係(内線3004)
研究論文(所外発表) 検索 研究計画係(内線3024)
海技研報告 検索 研究計画係(内線3024)

特許 - Microsoft Internet Explorer

状況 管理番号 発明の名称
特許種 NMRI-053 風荷重推定方法及び風荷重推定システム
出願年月日 出願番号 審査請求日 登録年月日 特許番号 権利喪失日
2003/03/12 2003-066215 2003/11/13 2006/04/14 3790822 2023/03/12
出願起案日 出願決裁日 受付日
2003/03/12 2003/03/12 2003/01/07

発明者

氏名	身分	持分	発明報奨金	登録補償金	実施補償金 累計	所外発明者所属
上野 道雄	職員	50	1000			
藤原 敏文	職員	20	1000			
二村 正	職員	30	1000			
海技研持分	海技研以外持分				特許維持費	
100						

研究計画申分額

年度	番号	課題名

領域
海上安全研究領域
グループ
操縦・制御研究グループ
研究計画備考

中間手続

日付	項目	費用
2006/03/14	特許査定報酬	152250
2006/01/23	意見書・手続補正書提出	172609
	出願費用累計額	
公開年月日、公開番号	特許査定日	公開年月日
		公告番号

特許データベース

登録状況	最終更新日	特許広報(予定)日
☐		2004/09/12

図 1.2.4 研究業務データベース（表示は特許の一例）

(3) 間接業務の効率化による一般管理費の縮減

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

③ 業務運営

一般管理費（人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費を除く）について、中期目標の期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を2%程度抑制させること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(3) 間接業務の効率化による一般管理費の縮減

ペーパーレス化の推進による文書管理事務を簡素化、迅速化するなど、間接業務の効率化を図ることにより、研究部門の事務負担を軽減し、研究者が研究業務に専念できるような環境を整備する。特に、一般管理費（人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費を除く）について、中期目標の期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を2%程度抑制する。

【年度計画】

文書事務処理の簡素化、迅速化、共同購入やペーパーレス化の推進等により、研究部門の負担軽減や業務運営の効率化を図る。

◆ 当該年度における取組み

(1) 事務処理の簡素化

① クレジットカードによる支払いの開始

洋書等オンラインによる直接購入が簡易かつ安価な案件について立替払い以外の方策を求める研究員の要望に対応し、クレジットカードによる支払いを開始した。利便性を保ちつつコスト面やセキュリティにも配慮するため、使用者を会計課責任者に限定し、研究領域等から申請のあったホームページサイト及び購入物件について、安全性と価格優位性（又は唯一性）を確認の上、決済を行っている。平成17年12月より開始し、約3ヶ月で26件がクレジットカードにより払われた。

② 10万円未満小口支払いの立替払いの拡大

平成14年度から小口支払いの立替払い制度を導入しており、弾力的に対応し拡大を図っており、利用が定着している。

表 1.3.1 小口支払い利用実績

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
小口支払い利用実績（件）	制度無し	46	67	105	139

③ 民間請負契約方式の定着

「(2) 競争的環境の醸成」の当該年度における取組み「(4) 民間請負契約における研究者の自己研鑽のための経費」に記載の通り、試験、調査などあらかじめ完了すべき作業内容が明確な案件には、受託契約に加え、請負契約方式を正式な契約形態として16年度より導入しており、この請負契約においては事前の積算を簡素化し、また、研究終了後の精算報告を必要としないなど、事務の簡素化が行われている。

表 1.3.2 民間請負方式利用実績

	平成16年度	平成17年度
請負契約数／全契約数（対民間）	48／70	52／74

④ 注文書方式の定着

小口民間受託における契約業務の簡素化を図るため、少額で、かつ、知的財産権の帰属問題が起こらないような場合には、契約書締結を必要とせず、事務処理全般が簡易な注文書方式を平成15年度より採用している。

表 1.3.3 注文書方式利用実績

	平成15年度	平成16年度	平成17年度
注文書方式数／全契約数（対民間）	13／56	19／70	15／74
注文書方式数／全契約数（対民間百万円以下）	13／33	19／34	15／30

⑤ イン트라ネットの充実

以下の事項についてイントラネットの充実を図った。

- i) 研究所における研究計画、特許、プログラムなどに関する研究業務データベースのマニュアルを掲載し利用促進を図った。
- ii) 科学研究費補助金の円滑な事務の実施を図るため、応募事務手続きや不正使用防止のための使用にあたっての注意事項を更新し、イントラネットに掲載した。また、競争的資金の応募説明会資料を順次掲載した。
- iii) 受託研究の精算を円滑に行うため、イントラネットに12月1日現在の国からの各受託研究の費目（賃金、旅費等）毎残額に費目間移動可能な額（20%）を明示し、オンラインで執行予定の変更が受入可能か否かをわかるようにした。その他、当研究所と取引のある業者一覧表や研究計画委員会提出用書類の書式の変更等の業務上有益な情報をイントラネットを介して周知した。

⑥ 資産管理システムや給与計算システムの自主開発・運用

汎用ソフト（ファイルメーカー）を用い、職員により研究所の資産を適正に管理するための資産管理プログラムを開発し、16年度に運用を開始した。これにより、研究所の資産について誰が使用責任者で、どこに置いてあり、価値がいくらかということ職員全員がオンラインで把握でき、使用者によるパソコン変更入力ですべて完了できるようになった。同様な内容のシステムを大手企業から購入すれば1千万円超と見込まれる。

また、表計算（エクセル）ソフトを用い、給与計算のプログラムを開発し、14年度から使用している。シミュレーションが比較的簡単に行えるため、次期中期目標期間中の予算折衝に迅速に対応することができた。従来の給与計算機の使用料約400万円が毎年節約されている。

(2) 予算管理の強化

16年度に、コンピュータによる会計管理システムにおいて、予算費目に対し、4桁の管理コードを設ける等、支出予定項目、執行済額が迅速に把握できるよう表示項目を改善し、研究者が予算管理を容易に行えるようにした。その上で、中期計画の最終年度にあたることから、迅速な決算処理のため、年度末における決算処理の具体的なスケジュールを作成し、関係者に遵守を促した。実際の予算執行管理においては、適時適切な収入予測と執行見込みの定期的な調査を実施しながら、残予算の振替等を行った。この過程で調達、工事における競争意識の徹底、不要不急な執行の改善指導等により経費節減を図り、節減分を老朽施設の維持管理に充てる等有効活用を図った。

(3) 消耗品購入費の節約（単価契約による節約）

武蔵野地区の3つの独立行政法人による、単価契約による共同購入については、コピー用紙のみに対し行った。なお、その他の品目については、競争原理の徹底により価格を下げ、15年度に共同購入を行った品目全般にわたり単価を引き下げた。

表 1.3.4 主な消耗品購入費推移

品 目		平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	前年度比 増減額
コピー用 再生紙 A4	単価(円)	1,425	1,230	1,045	1,045	-10,450
	数量(箱)	600	600	605	595	
	合計(円)	855,000	738,000	632,225	621,775	
ガムテープ	単価(円)	320	370	200	200	3,400
	数量(箱)	160	160	201	218	
	合計(円)	51,200	59,200	40,200	43,600	
付箋紙 グリーン	単価(円)	1,440	1,150	924	924	-924
	数量(箱)	10	10	9	8	
	合計(円)	14,400	11,500	8,316	7,392	
付箋紙 黄色	単価(円)	1,440	1,150	924	924	2,772
	数量(箱)	6	6	6	9	
	合計(円)	8,640	6,900	5,544	8,316	
付箋紙 桃色	単価(円)	1,440	1,150	924	924	924
	数量(箱)	6	6	7	8	
	合計(円)	8,640	6,900	6,468	7,392	
セロテープ	単価(円)	1,360	810	482	482	-2,892
	数量(箱)	10	10	10	4	
	合計(円)	13,600	8,100	4,820	1,928	
トイレット ペーパー	単価(円)	3,950	2,080	1,980	1,980	-25,740
	数量(箱)	62	62	72	59	
	合計(円)	244,900	128,960	142,560	116,820	
ウェス	単価(円)	4,250	3,250	3,250	3,250	-39,000
	数量(箱)	21	21	22	10	
	合計(円)	89,250	68,250	71,500	32,500	
乾電池 (単1)	単価(円)	1,495	1,100	1,100	1,100	-9,900
	数量(箱)	20	20	22	13	
	合計(円)	29,900	22,000	24,200	14,300	
乾電池 (単2)	単価(円)	1,105	800	800	800	-4,000
	数量(箱)	16	16	13	8	
	合計(円)	17,680	12,800	10,400	6,400	
乾電池 (単3)	単価(円)	2,795	2,199	2,199	2,199	13,194
	数量(箱)	49	49	20	26	
	合計(円)	136,955	107,751	43,980	57,174	
乾電池 (単4)	単価(円)	2,795	2,199	2,199	2,199	15,393
	数量(箱)	15	15	13	20	
	合計(円)	41,925	32,985	28,587	43,980	
合 計 (円)		1,512,090	1,203,346	1,018,800	961,577	-57,223

注) コピー用紙は武蔵野地区共同購入単価、15年度のコピー用紙以下8品目も武蔵野地区

共同購入単価。その他は当研究所単独での単価契約によるもの。

なお、乾電池については、14年度は単価契約によるまとめ買いを行っていなかったため、14年度の積算は業者からの単品見積りにより推計したもの。

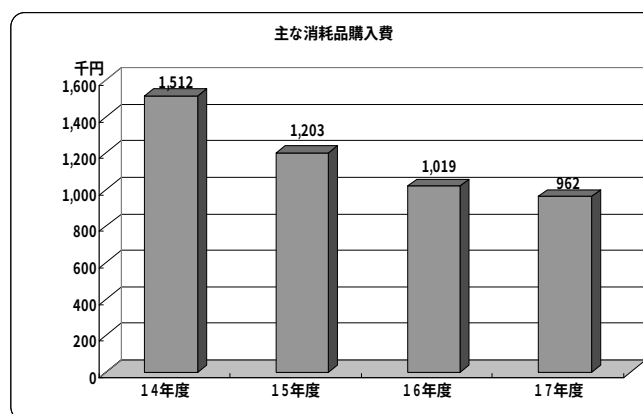


図 1.3.1 主な消耗品購入費推移

(4) 委託内容の徹底した見直し

研究所の運営に必要な委託業務や契約内容について徹底した見直しを行い、中央電子計算機リース料を毎年3千万円近く節約できる措置などを行った。

① 中央電子計算機システム導入に係る経費の大幅削減

中央電子計算機の平成12年～17年の6年間のリース期間が12月末で切れ、今後数年間の計算機リースを決定する必要があったため、研究所内から電子計算機に詳しい者を集めたタスクフォースを結成し、広く事業者に意見招請を行いながら、仕様書の細かい部分まで関与し、多くの複数業者が平等な条件で競争できるような内容としたうえで、3年間のリース期間を設定し、入札を行った。その結果、従来は一年間の換算で79,500千円必要であった保守料が、51,000千円に削減できた(28,500千円の節約)。3年間のリース期間で実質85百万円の経費節減が図れる。

② パソコン一括購入

事務部門が使用しているパソコンはリースと購入したものが混在しており、多くが代替時期を迎えていたため、研究棟に置くものを含む事務用パソコン66台を入札により一括購入した。8社が応札し、落札価格は5,599千円で1台あたり84,840円となり、当時、同様な機種を単品購入すれば120千円程度はかかっており、破格の値段で購入できた。

主な仕様：OS;XP Pro、モニター;17インチ液晶、CPU;Intel Celeron2.z相当、メモリ;512MB、HDD;80GB、ドライブ;DVD+/-R/RW、オンサイト保証(期間中)

③ コピーリース料

コピー機ごとにさまざまな会社とばらばらな期間のリース契約を行っていたため、18年度より一社とパッケージで契約することを目指し、一部コピー機のリース期間の短縮など準備を行った。B社に支払うキャンセル料をできるだけ抑え、18年度よりパッケージ契約に入る予定。

表 1.3.5 所内設置のコピーと利用形態。

契約先	台数	利用形態	契約期間	支払額(千円)/17年度
A社	2	リース	単年度再リース契約	350,280
B社	1	リース	H14.4-H19.3	466,337
C社	1	リース	H14.5-H18.3	426,701
D社	1	リース	単年度再リース契約	314,163

E 社	4	リース	H15.4-H18.3	3,524,247
E 社	1	買取、保守契約	単年度保守契約	181,440
F 社	1	リース	単年度再リース契約	459,731
F 社	3	買取、保守契約	単年度保守契約	1,166,245
G 社	7	買取、保守契約	単年度保守契約	447,629
H 社	2	買取、保守契約	単年度保守契約	315,737
合計	23			7,652,510

④ メール便の単価契約

平成17年度は宅配業者とメール便についての契約を行い、1kgまでのものを1通につき80円（税込み）で送付できるようになった（16年度は105円）。その結果、定形外郵便や冊子小包で送っていたものからのシフトを含め、16年度と比べ、約3千通の増加があったものの、総計で約28万円の節約ができた（16年度郵送料金3,271千円→17年度郵送料金2,990千円）。

- ・ 定形外郵便 50g 以下：120 円→80 円
- ・ 定形外郵便 100g 以下：140 円→80 円
- ・ 冊子小包 500g～1kg：340 円→80 円

表 1.3.6 郵送料金の推移(単位：千円)

	郵便料金	メール便料金	合計
H16 年度	2,370	901	3,271
H17 年度	2,044	946	2,990

⑤ 電話交換機の更新

老朽化が著しい電話交換機の更新を平成17年度に行った。故障への恐れが無くなるとともに、電話番号の変更等がサーバー上で行えるようになるなど保守費の節約につながっている。16年度と比べ、約40万円の節約となった（16年度保守請負費1,512千円→17年度保守請負費1,088千円）。

(5) 16年度に実施した節約措置の状況

① 主変電所監視業務

従来、電力会社との約束で、主変電所監視業務として、外部委託により実際に人が常駐して監視していたが、電力会社の要求内容と業務内容を調査した結果、モニター監視とすることが可能であったため、16年度途中よりモニター監視の有効性を確認し、17年度より、勤務時間帯は施設安全課、夜間は警備会社による遠隔監視とした。16年度には主変電所監視業務及びモニター監視に移行するための整備費に363万円を要したが、17年度からは主変電所監視業務は警備業務に繰り込まれ経費は0円とみなせるため、同年度中に投資は回収でき、18年度からは監視業務にかかっていた約450万円程度が節約となる。

② ボイラー等運転業務

本館の集中空調設備が老朽化したのを受け設備の見直しを行い、集中方式から個別管理方式に変更した。16年度に行った819万円の設備投資は、運転業務委託経費が毎年およそ340万円節約できるため、2.4年で回収することが出来る内容であった。17年度は集中方式のままであった本館講堂も個別管理方式としたため、年間十数回程度しか使用しない講堂空調のためのボイラーや冷凍機の運転に係る経費およそ70万円が一切不要になる。設備投資203万円に対し、3年で回収できる。

表 1.3.7 空調設備管理方式の変更による節約額試算

		15 年度	16 年度	17 年度
本館空調維持経費	運転業務委託費（ボイラー、冷凍機）	285 万円	16 万円	0 万円
	ボイラー点検	35 万円	35 万円	0 万円
	冷凍機点検	11 万円	4 万円	0 万円
	燃料費	65 万円	4 万円	0 万円
	燃料タンク清掃、漏洩検査	8 万円	8 万円	0 万円
	ばい煙測定	7 万円	7 万円	0 万円
	空調運転費合計	411 万円	74 万円	0 万円
	個別空調機設置工事費	—	819 万円	203 万円

③ 業務保険

独立行政法人に移行する際に業務保険への加入を行っているが、安全サイドに寄りすぎ、やや高額な保険契約を行っていたため、見直しを行い、約 140 万円を節約している。

（参考）15 年度保険料 475 万円、16 年度保険料 335 万円、17 年度保険料 339 万円

（6）ペーパーレス化への取り組み

所内会議で四半期ごとのモニタリングを行い、文書の両面コピー化、片面印刷紙の再利用の徹底等により用紙の購入枚数を引き続き削減した。

表 1.3.8 コピー用紙購入枚数推移

平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度
2,372,850枚	1,997,175枚	1,598,700枚	1,593,100枚	1,591,150枚

（7）大部屋化等業務環境の改善

次期中期目標期間に対応した研究組織の改変に伴い、引越作業を行ったが、この際、平行して研究棟の大部屋化を行い、併せて執務室の作業効率向上のための環境改善を進めた。

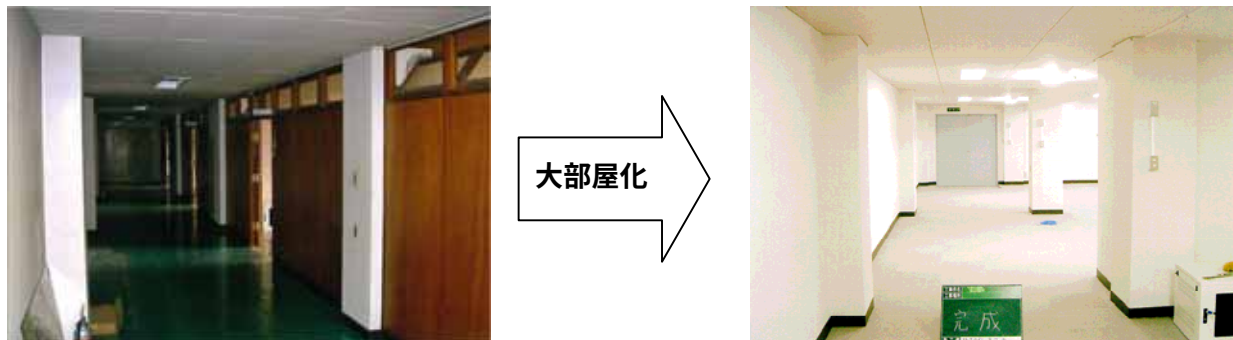


図 1.3.2 業務環境改善例

（7）省エネルギー活動

民間受託研究の増加や施設貸与により電力使用量の上昇圧力が強まるなかで、電力使用量を可能な限り抑制し地球温暖化対策に資するため、東京都地球温暖化対策計画書制度（平成 14～16 年度の平均電力使用量を基準とし、平成 21 年度に 3% 削減を目標とする）を早期に達成するため、施設安

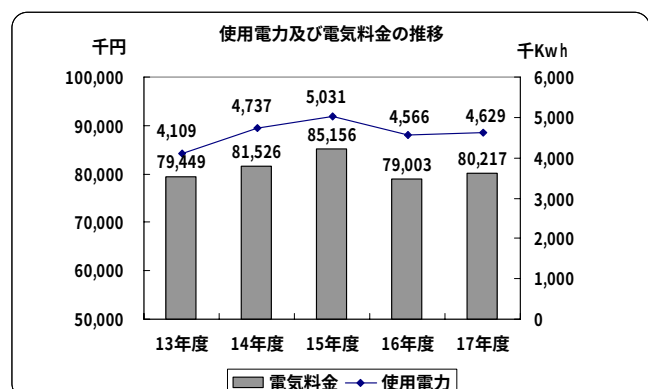


図 1.3.3 使用電力及び電気料金の推移量

全課を事務局として省エネルギー委員会を設置し、各号館で省エネ委員を指定し、職員の省エネ意識の啓蒙活動を実施する他エアコンの設定温度管理、廊下照明及びトイレ照明の消灯等、省エネルギーの徹底を図った。また、幹部会議で建屋毎の電力使用量を月次で報告し、幹部にも意識を浸透させると共に、おおまかな研究組織毎の電力使用量に関する監視を行った。また、年数の経過している電気設備を中心に計画的に更新計画を立てて実行した。前年度比101.4%と使用電力は上昇しているが、新規で行った塗装の腐食試験に係る電力が年間134千kwと見込まれるため、これを控除すれば98.4%となっている。なお、東京都に提出した計画書は最上位のA Aの評価を受けている。

また、16年度に受けた(財)省エネルギーセンターの省エネ診断の提案に基づき、空調熱源機の更新やH f照明の導入などを行い順次改善を図った。



図 1.3.4 空調熱源機の更新

(8) 漏水への迅速な対応

当所の給水設備は老朽が著しいため、平成13年より15年にかけて水道管及び井水管の本管を更新した(この際の土圧解放による漏水等で14年度水道料が増加)。しかし本管から各建家への引き込み管及び各建家内については、更新がされていない。特に建屋内の配管が容易に監視できない鉄筋コンクリート造(耐用年数50年)で当所にある約30棟のうち約7割弱の20棟が昭和43年以前の建築であり、既に35年を経過している。そのような中、平成17年1月の水道使用量が大幅に平均値を上回る値を示したのを受け、全所で漏水箇所調査

を実施し4箇所の漏水箇所を発見し止水の処置を行い、各所に給水メータを取り付け、使用状況の把握をマニュアル化した。17年度もメータや聴音器で随時漏水の監視を行うなど対策の強化を図った。結果、17年度の使用料は8,466千円で従来の金額より5,000~10,000千円の大幅な減となった。これまでもある程度の規模で漏水が発生してきたことがうかがえる。

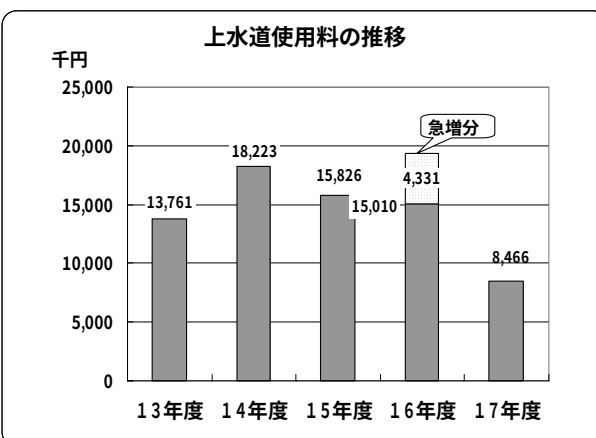


図 1.3.5 水道料金の推移

(9) 所内美化の推進

研究環境の改善策として、構内清掃、各建家の清掃、草刈り、落ち葉処理をシルバー人材センターを活用して実施した。また、次期中期目標期間に対応した研究組織の改変に伴う引越作業の一環として、不用品撤去、未使用施設の解体及び廃棄を行った。これにより研究環境が大幅に改善され、新たな研究空間を整備創出する事が出来た。

(10) 一般管理費

一般管理費の推移は以下のとおりであり、中期目標に示された数値目標を達成した。

表1.3.9 一般管理費の推移

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	13～17年度累計
予算(円)	130,489,000	132,578,000	124,559,000	121,924,000	118,919,000	628,469,000
実績(円)	128,773,975	137,686,902	109,669,966	119,412,350	118,444,550	613,987,743

但し、別途アスベスト工事、平成14年度 41,685,000円、平成15年度 20,223,000円、平成16年度 11,855,000円

【参考】・初年度の当該経費相当分に5を乗じた額：128,773,975円×5＝643,869,875円
・上記の2%減：643,869,875円×0.98＝630,992,477円

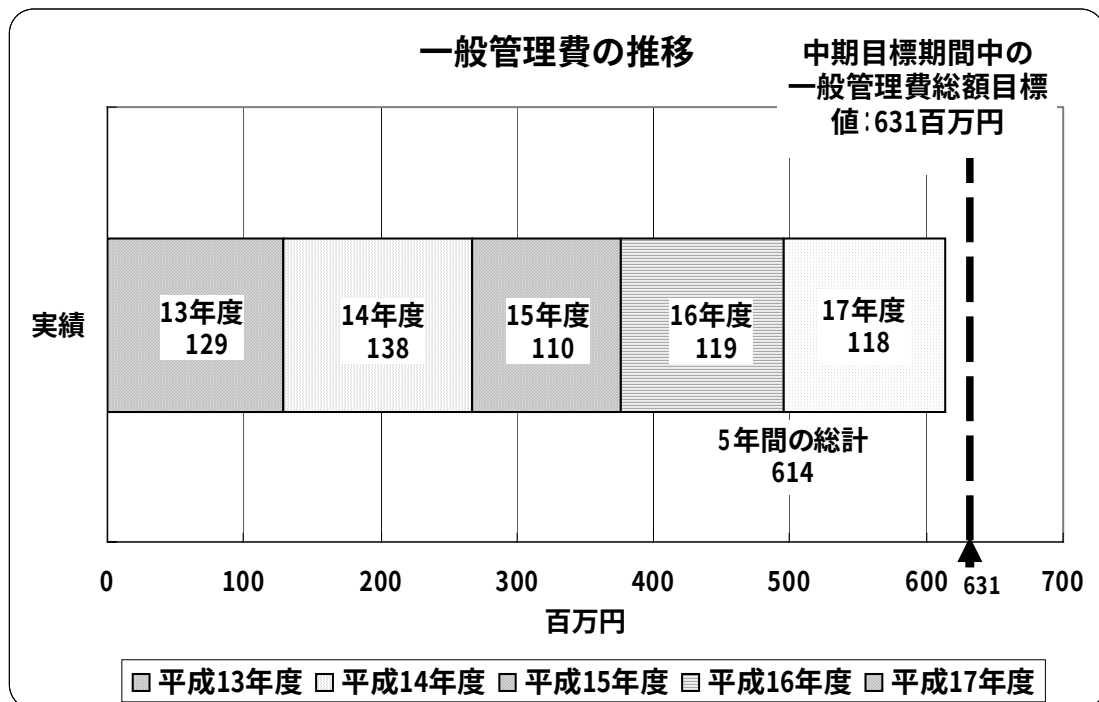


図 1.3.6 一般管理費の推移

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

平成17年度における契約価格の予定価格（積算価格）との落札率については、以下のとおりである。今後は随意契約をできる限り減らすべく、管理を厳しくする所存である。

表1.3.10 落札率一覧（平成17年度契約）

	件数	総額(千円)	落札率
一般競争入札を行った案件	35	545,016	88.7%
随意契約(業者指定)を行った案件			
工事・製造：250万円、その他：200万円以上	76	451,555	98.7%
上記以下(30万円以上)	203	166,375	99.2%
見積競争(30万円以上)	347	247,771	89.9%
少額契約(30万円以下)	2,871	225,860	99.6%

(4) 研究所の運営総経費に占める研究業務経費割合の拡大

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

(研究所の運営総経費に占める研究業務経費割合の拡大)

各種公募型研究資金等の競争的資金の獲得、間接業務の効率化等を通じ、中期目標の期間中における研究所の運営に係る総経費に占める研究業務に係る経費の割合を百分率で5ポイント程度向上させること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(4) 研究所の運営総経費に占める研究業務経費割合の拡大

国土交通省からの受託研究、外部から競争的に研究費を獲得して行う研究に積極的に取り組むとともに、間接業務の効率化等により、中期目標の期間中における研究所の運営に係る総経費（施設整備費及び独立行政法人化に伴い必要となる経費を除く）に占める研究業務に係る経費の割合を35%程度とする。

（参考：平成8年度から平成12年度までの5年間の平均29.9%）

【年度計画】

記載なし。

◆ 当該年度における取組み

少額な案件に対しても無駄を徹底的に監視し、更に競争を徹底させることにより一般管理費を削減し、また、研究統括主幹を中心として国土交通省からの受託研究、民間からの受託研究及び競争的資金の獲得に積極的に取り組んだ結果、以下のとおりで推移し、目標を達成した。

表1.4.1 研究経費の総経費に占める割合 (単位：千円)

年 度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成13～17 年度累計
外部研究資金	2,632,555	1,430,999	1,151,199	1,108,359	857,773	7,180,885
内部研究資金	583,893	568,905	588,079	670,299	668,331	3,079,507
(研究経費)合計	3,216,448	1,999,904	1,739,278	1,778,658	1,526,104	10,260,392
人件費(含研究者) +一般管理費	2,923,270	2,671,684	2,567,638	2,314,907	2,595,729	13,073,228
(総経費)	6,139,718	4,671,588	4,306,916	4,093,565	4,121,833	23,333,620
比率 研究経費 ／総経費	52.4%	42.8%	40.4%	43.5%	37.0%	44.0%

注) 総経費に施設整備費は含めていない。

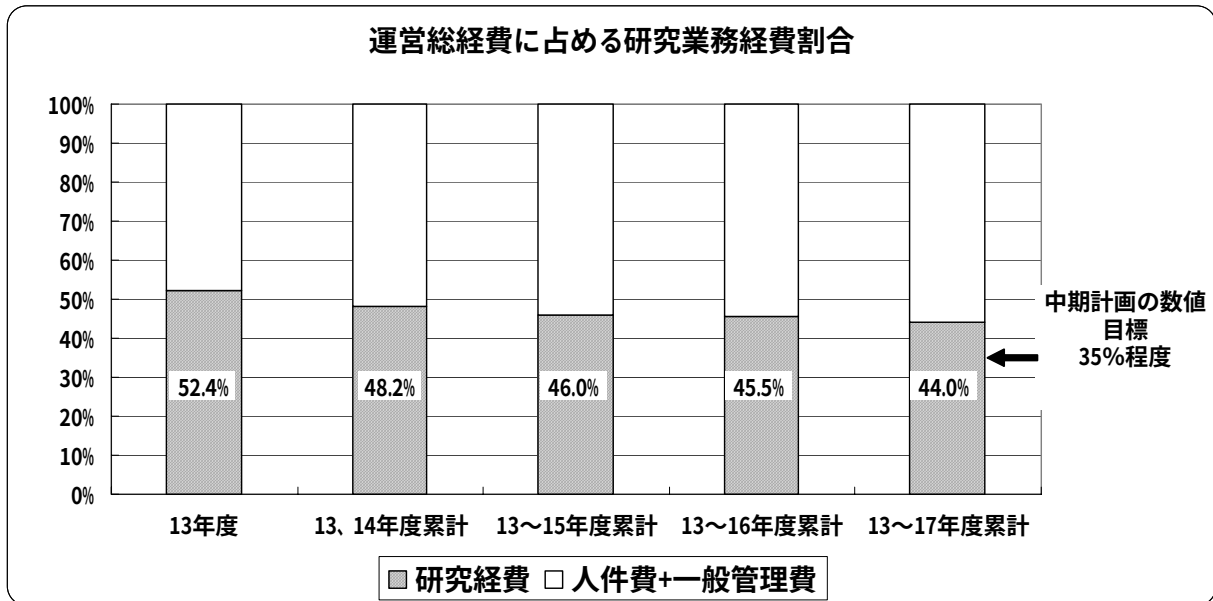


図 1.4.1 研究業務経費の総経費に占める割合推移

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

外部資金のうち、国土交通省からの受託研究は国の政策ニーズによる変動があるが平成 17 年度の見通しはついている。競争的資金については科学研究費補助金の獲得など資金源別に戦略を立て、重点的に獲得に努める。民間受託については更に拡充するよう努力したい。

表 1.4.2 外部研究資金獲得の推移（精算額）

（単位：千円）

		平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
国土交通省 受託	件数	10	17	24	25	32
	金額	2,273,651	1,036,469	656,891	506,618	383,891
民間受託	件数	24	42	56	70	74
	金額	39,721	52,897	123,006	229,118	219,211
競争的資金	件数	19	21	22	23	34
	金額	377,167	354,615	356,569	357,461	288,670

(5) アウトソーシングの推進

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 具体的措置

(業務のアウトソーシング)

外部の専門的な能力を活用することにより、高品質なサービスが低コストで入手できる定型的業務についてアウトソーシングを活用し、業務運営の効率化を図ること。

【中期計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(5) アウトソーシングの推進

施設の運転業務、計測業務等については、非定型的なものを除き、アウトソーシングを進める。

【年度計画】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(4) アウトソーシングの推進

施設の運転業務、計測業務等については、非定型的なものを除きアウトソーシングを進める。

◆ 当該年度における取組み

(1) C F D 保守業務の展開

平成17年1月より、C F D プログラム許諾に付随する顧客への保守サービスを新たにアウトソーシングしており、16年度末までに4件契約し、17年度はこれを含め15件の保守サービスをアウトソーシングした。

保守サービスに関しては、基本方針の決定、問題の分析、情報の集積等の中核部分を選択・実施するため、一次窓口は研究所で行い、類型化された実際のサービス提供業務をアウトソーシングするので、研究戦略上のメリットを確保しつつ、コスト削減を図った。研究所のサービス提供部分は、トレーニングセミナーの開催、顧客からの要望等をふまえた船型C A Dからのデータ取り込み機能強化などプログラムのバージョンアップのサービスなどであり、一方で、トレーニングセミナーの講師補助、顧客からの質問への対応（操作の説明、通常の格子生成に関する相談等）、質問への対応に関する試算等はアウトソーシングにより効率的に実施した。

(2) アウトソーシング業務自体の見直し

従来からアウトソーシングしている業務についても、業務効率化、経費節減の観点から見直しを徹底した。

守衛業務など既にアウトソーシングしている業務についても毎年入札により委託業者を決定し、硬直化を防いでいる。守衛業務については、17年度において落札者が変わり、400千円の節約となった。

主変電所管理業務については、実際に人が常駐して監視していたが、電力会社の要求内容と業務内容を調査した結果、別の場所でモニター監視とすることが可能であったため、17年度より警備業務に組み入れることにした。これにより、主変電所管理業務のアウトソーシングに係る経費は0円となっており、毎年約450万円の節約となっている。

また、本館庁舎冷房設備運転業務及び同暖房設備運転業務については、ボイラー等による中央制御によって行っていたため、委託費を中心に年間約410万円かかっていたが、16年度に本館の各部屋に冷暖房機を設置し、819万円かけて整備した。個別管理とすることで運転経費は毎年約340万円の節約効果が生じることになり、設備投資は18年度末までに回収できる。17年度

は本館の講堂にも冷暖房機を設置し、203万円かけて整備した。これにより、ボイラーや冷凍機が不要になり、運転に係る経費約70万円が一切不要になるため、投資分は19年度末までに回収できる。

17年度は合計13件の業務をアウトソーシングした。外注費の合計は、73,152千円である。

- 【参考】
- ・ 冷凍装置夜間運転保守業務（研究関係）
 - ・ 主変電所監視業務（研究関係）
 - ・ 守衛業務
 - ・ 床清掃業務
 - ・ 便所清掃業務
 - ・ 庁舎外清掃等環境整備
 - ・ 本庁舎清掃等環境整備
 - ・ 模型船製作等作業（研究関係）
 - ~~・ 本庁舎冷房設備運転業務~~
 - ~~・ 本庁舎暖房設備運転業務~~
 - ・ 特許登録に関する弁理士業務（研究関係）
 - ・ 質量分析装置運用業務（研究関係）
 - ・ 研究所用車の運転業務
 - ・ C F D保守業務（研究関係）
 - ・ 英文ホームページ一部作成業務

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

今後、次期中期計画における、研究業務のアウトソーシングの範囲については、研究者の負担軽減、コスト削減の他、研究戦略上のメリットの有無を判断して対応していく。また、管理業務に関しては、調整・判断を要する業務とルーチン業務を峻別し、ルーチン業務のアウトソーシングを検討していく。

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 研究対象領域の設定

(2) 中期計画の目標期間中に重点的に取り組む研究

【中期目標】

2. 業務運営の効率化に関する事項

(1) 基本方針

研究所においては、以下のミッションを向こう5ヶ年間の研究所における活動の基本事項としつつ、国民生活の向上、国際社会への貢献等の視点に立った研究開発を実施することにより、海上交通の高度化、海上安全の確保、海洋環境の保全及び海洋の利用を推進すること。

- ① 行政との有機的連携の下、海上における安全の確保、海洋環境の保全等、基準策定のための基盤的研究の推進
- ② 社会ニーズに対応した革新的技術開発の推進
- ③ 海事分野における知的基盤の整備
- ④ 造船分野における産業競争力の再生・強化の支援

(2) 具体的措置

① 社会のニーズに沿った研究の重点的推進

海上交通の安全性向上、海上物流の高効率化、海上活動に伴う環境負荷の低減、海洋の利用促進等の社会ニーズを適切に把握したうえで、以下の研究に重点的に取り組むこと。

具体的には、中期目標期間中の研究費総額のうち、以下の研究（基礎的研究を除く）に係る割合を期間前と較べて百分率で15ポイント程度増加させること。

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 研究対象領域の設定

独立行政法人海上技術安全研究所法において定められた研究所の設置目的並びに中期目標に示された研究分野を踏まえ、研究所が取り組む研究分野を以下のとおり設定する。

- ① 海上輸送の安全の確保に関する研究
- ② 海上輸送の高度化に関する研究
- ③ 海洋の開発に関する研究
- ④ 海洋環境の保全に関する研究
- ⑤ 上記①～④の研究推進に資する基礎的・先導的シーズの研究

①～④の領域は法律に規定される研究所の目的に直接対応したものであり、⑤の領域は新技術や新産業の創出につながる可能性を有するシーズについて中長期的な展望に立って実施するものである。

なお、研究所においては、これらの領域について基礎研究から実用化まで幅広く手がける。

(2) 中期目標の期間中に重点的に取り組む研究

(1)の研究対象領域のうち、中期目標の期間中は、特に以下の研究に重点的に取り組むこととし、予算等の面でこれらを優先的に扱う。

具体的には、中期目標の期間中の研究費総額のうち、以下の研究（基礎的研究を除く）に係る割合を75%程度とする。（参考：平成8年度から平成12年度までの5年間の平均61.0%）

なお、具体的な研究課題は、所定の手続きによって選定する。

a) 海上輸送の安全の確保

(略)

- b) 海上輸送の高度化
(略)
- c) 海洋の開発
(略)
- d) 海洋環境の保全
(略)

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 平成17年度に重点的に取り組む研究

平成17年度においては、民間からの受託に一層力を入れると共に、国からの受託研究や競争的資金等の外部資金の活用、経常研究費の重点配算を行い、以下の研究に重点的に取り組むこととする。

◆ 当該年度における取組み

(1) 競争的資金等外部資金の獲得

競争的資金や外部資金の獲得状況は以下の通りである。外部との連携強化などのために新設された研究統括主幹を中心に外部資金の獲得に努めたが、研究所単独で実施する課題での獲得は難しくなってきたおり、他の外部機関と連携して今後とも獲得に努める。

表2.1.1 外部資金導入実績推移 (金額の単位：千円)

			平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
受託研究	国土交通省 海事局	件数	9	16	23	24	31
		金額	2,223,844	973,104	614,526	463,310	332,854
	国土交通省 総合政策局	件数	1	1	1	1	1
		金額	49,807	63,365	42,365	43,308	51,037
	民間	件数	24	42	56	70	74
		金額	39,721	52,897	123,006	231,115	219,211
	小 計	件数	34	59	80	95	106
		金額	2,313,372	1,089,366	779,897	737,733	603,102
競争的資金	環境省(地球環境保全等試験研究費、地球環境研究総合推進費)	件数	3	4	4	3	2
		金額	36,587	88,848	87,735	66,972	31,393
	文部科学省(原子力試験研究委託費)	件数	9	9	10	6	7
		金額	101,812	94,820	91,228	57,722	64,458
	文部科学省(科学技術振興調整費)	件数	2	2	2	3	1
		金額	145,972	127,024	142,018	157,839	9,065
	日本学術振興会(科学研究費補助金)	件数	—	1	—	5	17
		金額	—	3,000	—	40,400	94,720
	鉄道建設・運輸施設整備支援機構	件数	3	3	4	4	5
		金額	34,814	27,941	21,134	28,410	53,868
	新エネルギー・産業技術総合開発機構	件数	2	2	1	1	1
		金額	57,982	12,982	7,308	7,000	34,999
	アメリカ合衆国海軍省	件数	—	—	1	1	1
		金額	—	—	7,146	10,198	167
	小 計	件数	19	21	22	23	34
		金額	377,167	354,616	356,569	357,461	288,670

その他外部資金	件数	—	—	2	1	2
	金額	—	—	22,042	11,081	1,000
合 計	件数	53	80	104	119	140
	金額	2,690,539	1,443,982	1,158,508	1,106,275	892,771

注) 平成13年度の海事局受託研究には「メガフロート情報基地機能実証実験」1,888百万円が含まれる。

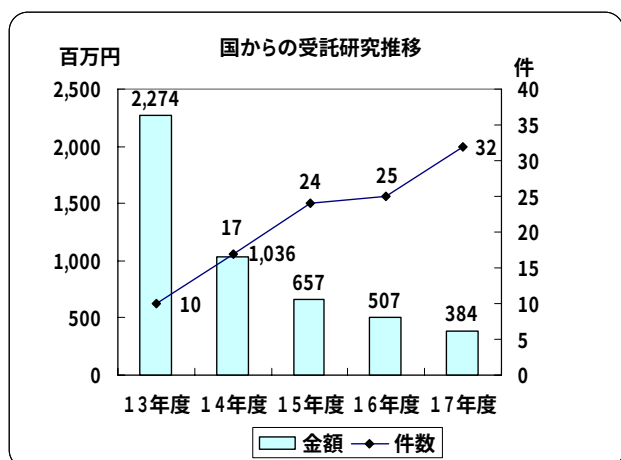


図 2.1.1 国からの受託研究の推移

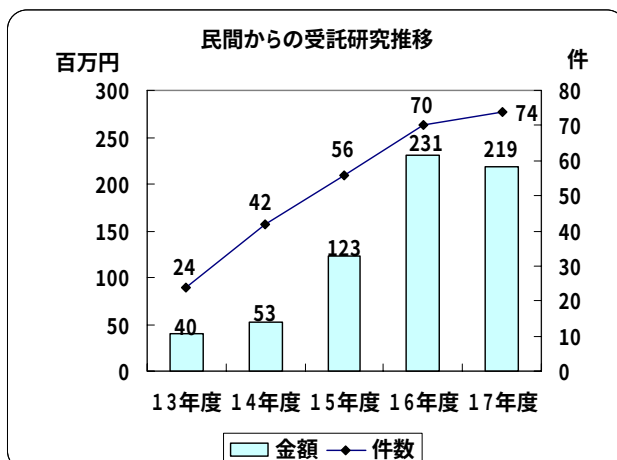


図 2.1.2 民間からの受託研究の推移

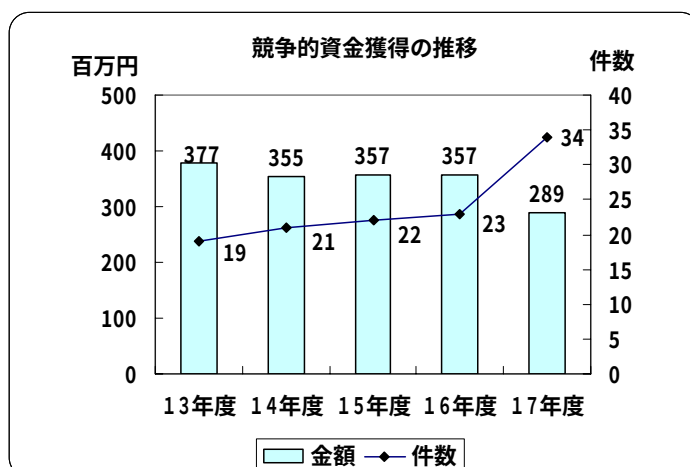


図 2.1.3 競争的資金の推移

競争的資金により平成17年度に新たに研究を開始した案件は18件（科学研究費補助金12、原子力試験研究費2、鉄道建設・運輸施設整備支援機構公募型研究費2、地球環境保全等試験研究費1、新エネルギー・産業技術総合開発機構エネルギー使用合理化技術戦略的開発1）である。このうち科学研究費補助金は、16年度に打ち出した当面の方針である全所的に申請件数を大幅に増やすことに加え、提案課題の独自性、新規性をより打ち出すよう研究統括主幹（競争的資金担当）によるブラッシュアップを行った。この結果、16年度は36件の応募に対し5件（ヒット率14%）約4千万円であったのが、17年度は43件の応募に対し11件（ヒット率25%）約6千万円（他にサブ1件5百万円）を獲得できた。その他、原子力試験研究費は2件応募し2件採択、鉄道建設・運輸施設整備支援機構公募型研究費は6件応募し2件採択、地球環境保全等試験研究費は3件応募し1件採択、エネルギー使用合理化技術戦略的開発は1件応募し1件採択となっている（いずれも新規の場合で継続案件は含まない）。平成17年度実施分に対しては、主な競争的資金に対して新規67件応募し18件が採択という結果となった。

表2.1.2 競争的資金新規獲得状況（17年度実施分）

競争的資金名	応募件数	採択件数	獲得金額（千円）
科学研究費補助金	43	11 (ヒット率25%)	61,120
原子力試験研究費	2	2	23,882
地球環境保全等試験研究費	3	1	18,127
科学技術振興調整費	2	0	0
環境技術開発等推進費	2	0	0
地球環境研究総合推進費	3	0	0
廃棄物処理等科学研究費補助金	1	0	0
鉄道建設・運輸施設整備支援機構	6	2	23,140
NEDOエネルギー使用合理化技術戦略的開発	1	1	34,999
その他	4	1	1,000
合計	67	18	162,268

(2) 重点研究費の割合

研究費総額のうち指定された重点研究に係る費用の割合は以下のとおりであり、数値目標は達成した。

表2.1.3 重点研究費の総研究費に占める割合（単位：千円）

		平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成13～17年度累計
外部研究費	重点研究費	2,615,914	1,406,609	1,127,672	1,085,441	853,643	7,089,279
	その他	16,641	24,390	23,527	22,918	4,130	91,606
内部研究費	重点研究費	96,164	105,037	122,152	146,367	127,287	597,007
	その他	258,921	209,800	225,606	252,424	255,599	1,202,350
重点研究費合計		2,712,078	1,511,646	1,249,824	1,231,808	980,930	7,686,286
総研究経費		2,987,640	1,745,836	1,498,957	1,507,150	1,240,659	8,980,242
比率		90.8%	86.6%	83.4%	81.7%	79.1%	85.6%

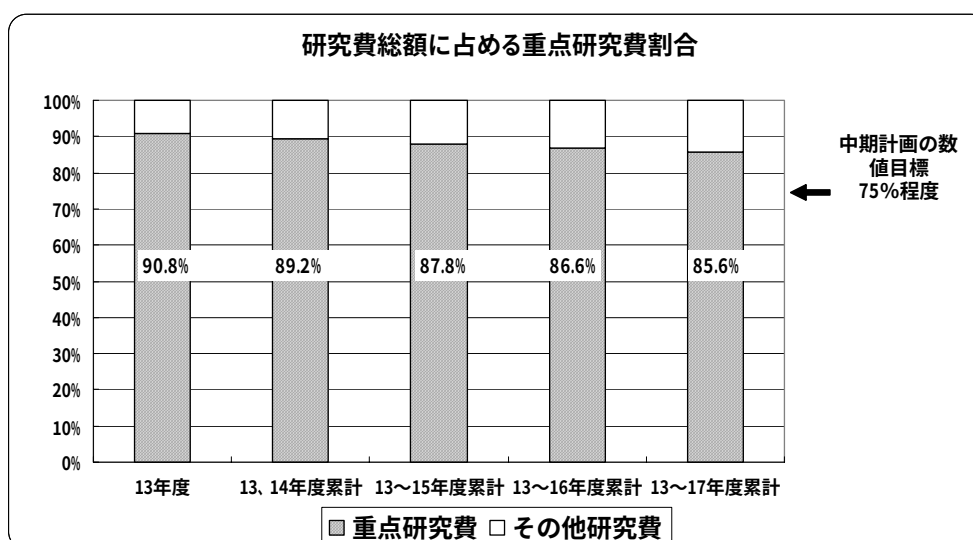


図2.1.4 重点研究費の研究費総額に占める割合推移

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

競争的資金による研究課題に関し、平成17年度に実施された評価の概略及び平成17年度に終了した課題の評価予定は以下の通り。

表 2.1.4 競争的資金による研究課題に対する評価

終了評価課題

研究課題名	期 間	評 価 の 概 略
-------	-----	-----------

●原子力試験研究委託費（文部科学省）

照射済み核燃料等運搬船の耐衝突防護構造の安全評価手法に関する研究	平成 14～16 年度	評価結果/B評価(3段階中中位) 国土交通省の要望により設定された課題に対して成果を得ており、目的・目標は妥当だと考える。費用面においても適切なものと判断できる。
使用済燃料の中間貯蔵システムにおける放射線遮蔽に関する研究	平成 13～17 年度	18年度中に事後評価を実施予定
複雑形状部ストリーミング安全評価手法に関する研究	平成 13～17 年度	18年度中に事後評価を実施予定
遮蔽計算コードシステムの高度化に関する研究	平成 13～17 年度	18年度中に事後評価を実施予定
シビアアクシデント時の気泡急成長による水撃力に関する研究 その2 水撃力緩和法の研究	平成 13～17 年度	18年度中に事後評価を実施予定

●地球環境保全等試験研究費（環境省）

有害液体物質流出時の環境汚染モニタリングに関する研究	平成 14～16 年度	評価結果/B評価(5段階中上二位) 飛行観測実験の成果も得られており、所期の目的を達成している。事故に対応して常時対応できる体制・システムを構築出来るように更なる展開を期待される。
船舶から発生する有害揮発性ガスによる複合汚染の低減に関する研究	平成 14～16 年度	評価結果/B評価(5段階中上二位) まだ、測定データ、リスク評価を含め primitive な段階にあるが、貴重な研究といえる。この研究成果からの具体的な提言や技術開発課題を今後、提示するとよい。

●科学技術振興調整費（文部科学省）

乱流制御による新機能熱流体システムの創出	平成 12～16 年度	評価結果/A評価(4段階中最上位) 乱流制御システムの実現に向けて各種のセンサー、アクチュエーター、発生メカニズム、制御理論の構築がなされたプロトタイプの実装により実証し、乱流の正面の増長、負の面の改善において具体的達成手段とその量が示され、その研究成果は科学技術のみならず、産業面での価値もきわめて高いと判断できる。
----------------------	-------------	--

混相流の多重スケール高精度解析	平成 13～16 年度	評価結果/B評価(4段階中上二位) 数値解析と実験計測をうまく組み合わせることで、混相流の実用的な解析手法を確立できたことは、科学的・技術的な価値が高く、シミュレーションの方法論としても種々の応用分野への適用が考えられ、科学的波及効果が認められる。
-----------------	-------------	---

●運輸分野における基礎的研究推進制度（（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構）

粒子法による船舶の波浪衝撃解析手法の開発	平成 14～16 年度	審査委員評価コメント 基礎的な研究である粒子法が、その特徴をいかして、船舶工学の中での衝撃荷重の解析に適用され、実用的な技術として貢献できるようになったと思われる。
浮体式洋上風力発電による輸送用代替燃料創出に資する研究	平成 15～17 年度	18年度中に事後評価を実施予定
船体曲面外板の表現及び製造方法に関する基礎的研究	平成 15～17 年度	18年度中に事後評価を実施予定

中間評価課題

研究課題名	期 間	評 価 の 概 略
-------	-----	-----------

●原子力試験研究委託費（文部科学省）

事故時の被曝線量モニタリングとの放射安全性の確保に関する研究	平成 15～19 年度	評価結果/A評価(3段階中上位) 輸送時事故対策のための研究として目的・目標の設定は妥当である。薄シート型の二次元中性子分布測定素子を開発するなど中間評価までの目標を達成し、成果発表も十分行っており、順調と判断できる。
--------------------------------	-------------	--

●地球環境保全等試験研究費（環境省）

海洋における防汚物質の環境リスク評価手法の研究	平成 16～19 年度	18年度中に中間評価を実施予定
海洋汚染物質の荒天時観測技術の確立に関する研究	平成 17～19 年度	18年度中に中間評価を実施予定

●運輸分野における基礎的研究推進制度（（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構）

内航船の労働効率向上のための湾内操船・係船支援に資する研究	平成 16～18 年度	審査委員評価コメント 十分に順調に進んでいる。5 機関の連携もうまく行っているようであり、また関連分野からアドバイザーのような立場での参加も募って、ミーティングを進めるなど、精力的に活動していることが理解できる。
港湾内の環境保全を目指した内港船舶用廃熱回収システムの開発	平成 17～19 年度	18年度中に中間評価を実施予定
二酸化炭素深海貯留のための洋上投入システムに関する研究	平成 17～19 年度	18年度中に中間評価を実施予定

a) 海上輸送の安全の確保

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

① 社会のニーズに沿った研究の重点的推進

(中略)

a) 海上輸送分野

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

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 中期目標の期間中に重点的に取り組む研究

(中略)

a) 海上輸送の安全の確保

- ・ 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。
- ・ 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。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 平成17年度に重点的に取り組む研究

平成17年度においては、民間からの受託に一層力を入れると共に、国からの受託研究や競争的資金等の外部資金の活用、経常研究費の重点配算を行い、以下の研究に重点的に取り組むこととする。

a) 海上輸送の安全の確保

i) 運営費交付金により行う研究

- ・ 安全基準策定のためのFSA手法の研究（平成14年度～平成17年度）
- ・ 事故調査手法の高度化に関する研究（平成15年度～平成17年度）
- ・ 船舶の非損傷時復原性性能及び安全基準に関する研究（平成15年度～平成17年度）
- ・ 耐航性分野における強非線形問題の数値シミュレーション技術の開発（平成17年度～平成19年度）

ii) 国土交通省からの受託により行う研究

- ・ 次世代海上遭難及び保安通信システム構築に関する調査研究（平成17年度～平成19年度）
- ・ 国際基準に関する調査研究（平成14年度～）
- ・ 放射性物質の海上輸送時のセキュリティ強化に関する研究（平成17年度～平成19年度）
- ・ 交通機関におけるテロ対策強化のための次世代検査技術の研究開発（平成17年度～平成19年度）
- ・ 運転者等に係る作業量の定量的評価手法の開発（平成16年度～平成19年度）

iii) 競争的資金により行う研究

- ・シビアアクシデント時の気泡急成長による水撃力に関する研究（平成 15 年度～平成 17 年度）
- ・複雑形状部ストリーミング安全評価手法に関する研究（平成 13 年度～平成 17 年度）
- ・遮蔽計算コードシステムの高度化に関する研究（平成 13 年度～平成 17 年度）
- ・事故時の被曝線量モニタリングと放射線安全性の確保に関する研究（平成 15 年度～平成 19 年度）
- ・状況・意図理解によるリスクの発見と回避「運転員の状況認識と作業状況遷移データベースに基づくアドバイス機能の構築」（平成 16 年度～平成 18 年度）
- ・海洋における突発的巨浪の発生機構の解明（平成 16 年度～平成 18 年度）
- ・人体等価熱蛍光シート線量計による 2 次元線量測定システムの高度化に関する研究（平成 17 年度～平成 21 年度）
- ・経年劣化及び保守点検効果を考慮した安全評価手法の開発（平成 17 年度～平成 19 年度）

◆ 当該年度における取組み

海上輸送の安全の確保に関する研究分野では、安全評価手法の開発、海上交通の安全確保、海上の保安対策、安全設計手法の開発、事故防止対策、事故調査手法の高度化、放射性物質の船舶輸送、遮蔽材料に関する研究までの幅広い範囲について実施し、各個別課題に示したように着実な成果を上げた。提供した具体的技術内容としては、船舶の耐航・復原性、操縦性、船体構造の安全性、材料の信頼性、航行シミュレーションをはじめとする各種シミュレーション技術、ヒューマンファクター、さらにはセキュリティ用探査技術にいたる研究を実施した。

17 年度に成果が得られた項目としては以下のものがある。船舶設計データを自動で火災時避難シミュレーションプログラムに入力するシステムの開発、沈船形状を測定する 3 次元形状計測装置の設計・製作、実験・計算結果から荷重に対する乾舷やシア等の影響をまとめた上での適切な乾舷基準の設定法の明確化、運搬船の耐爆破性能評価のための FEM モデルの改良、現在使用され又は開発中の危険物検査機器の調査に基づく次世代検査技術の有望性の解明など。

民間受託も約 20 件と数多く実施し、広く社会からの要望に応えた。安全基準、国際基準への寄与も海上安全研究に携わる研究者により数多く行われた。これらの活動には研究活動を通じて得た技術的な知見の裏付けが重要となっており、十分期待に応えられた。

なお、年度計画の 2. (1) a) i) 運営費交付金により行う研究のうち、「・耐航性分野における強非線形問題の数値シミュレーション技術の開発（平成 17 年度～平成 19 年度）」は、課題名を変更し、「荒天下を航行する船舶の動揺ならびに船体弾性応答計算法の研究開発（平成 17 年度～平成 19 年度）」として、競争的資金により実施した。また、iii) 競争的資金により行う研究のうち、「・状況・意図理解によるリスクの発見と回避「運転員の状況認識と作業状況遷移データベースに基づくアドバイス機能の構築」（平成 16 年度～平成 18 年度）」は、「運転作業状態の推定技術の開発（平成 16 年度～平成 18 年度）」と課題名を変えて実施した。

平成 17 年度は具体的には以下の研究に取り組んだ。

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－		
研究期間	平成14～17年度	予算(千円)	18,684
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

現在IMOにおいて、FSA(Formal Safety Assessment)が継続審議になっており、すでにそのためのガイドラインが承認されそれに基づき各国がFSAによる提案を開始している。この基準審議方法の核心部分はリスク評価であり、その信頼性が新たな安全対策導入を決定付ける重要な要素となる。日本でもFSAの国内基準への応用が国土交通省が主導し、(社)日本船舶技術研究協会の委員会では実施中であり、信頼性の高いリスク評価手法の構築が焦眉の課題となっている。

研究目標

シミュレーション技術を活用した船舶火災災害における精度の高いリスク評価手法の開発。
種々の個別のテーマに関するFSAの実施。

研究経過 (活動概要)

[火災リスク評価手法関連]

(リスク評価手法関連)

・RCO(Risk Control Option:安全対策のこと)として、初期消火、スプリンクラ消火、防火扉閉鎖、消火栓消火の効果を上限値、下限値付きのリスクを求めることにより評価する手法を、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り開発。

(避難シミュレーション関連)

- ・狭い廊下および障害物回避最短経路作成プログラムの開発および同プログラムの避難シミュレーションプログラムへの組み込み
- ・避難者の密度に応じて移動速度を変える避難者モデルの開発および同プログラムの避難シミュレーションプログラムへの組み込み

(避難シミュレータ関連)

- ・避難シミュレータプログラム改良(指向性の音響、手の振りによる誘導等を可能とする避難シミュレータの開発)・携帯型避難シミュレータの開発および実験

(火災シミュレーション関連)

- ・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の開発
- ・FDS(Fire Dynamics Simulator)への独自開発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

- ・二層ゾーンモデルプログラム(BRI2002およびCFAST)による国内・国際旅客船の火災解析

- ・FDSにおけるメッシュサイズの違いによる推定結果の違いの評価

- ・BRI2002の計算結果からFDSの計算結果を推定する方法の開発

- ・2種類の火災実験モデルによる実験の再現シミュレーション

(火災実験関連)

- ・2室と廊下の標準火災試験施設での火災実験・2階各階3室1廊下の火災試験モデルでの火災実験

(火災事故シナリオ関連)

- ・LRF海難データより火災発生場所等の確率分布の導出・LRFデータによる旅客船の事故シナリオの調査

(評価対象船舶のデータ生成)

- ・飛鳥、ふじ丸、さんふらわあみとのGAをデータベース化(船舶GAデータベース)
- ・船舶GAデータベースから二層ゾーンプログラム入力データ作成プログラムの開発
- ・船舶の3次元画像データ(DXF形式)から火災および避難シミュレーションへの入力データの半自動生成プログラムの開発

[個別FSAおよびリスク評価関連]

(日本船のリスクレベルに関する評価・・・国土交通省受託研究)

- ・日本船舶のリスクレベルを、ロイド統計船舶、他産業、自然災害等のリスクレベルと比較

(タンカーの定性的リスク評価に関する調査研究・・・日本海事協会受託研究)

- ・二重船殻タンカーと単船殻タンカーの漏油リスクを比較

(船舶の総合的安全評価手法の安全性向上策の作成・・・日本造船研究協会、日本船舶技術研究協会受託)

- ・非常時曳航装置(H16)、ECDIS(H17)のFSAを実施し、IMOへ文書を提出

(船首乾舷のFSAによる検討・・・日本造船研究協会)

- ・バルクキャリア安全性評価における原因不明事故の原因推定手法の開発し、IMOへ文書を提出

(小型船舶の海難事故に関する検討・・・日本小型船舶検査機構共同研究)

- ・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を含むリスク解析を実施

研究成果

成果

[火災リスク評価手法関連]

- ・ 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 として初期消火、スプリンクラ消火、防火扉閉鎖、消火栓消火の効果を上限値、下限値付きのリスクを求めることにより評価する手法が、開発された。
- ・ CFD による火災解析プログラム FDS(Fire Dynamics Simulator)で国際航行旅客船の火災解析が格子サイズ、火元位置等を変え包括的に実施された。
- ・ 二層ゾーンプログラム BRI2002 で同様の火災解析を実施し、FDS による結果と比較し、対応する空間要素の差および比を求め、個船の火災進展を BRI2002 の推定結果から求める方法が開発された。
- ・ 2 室と廊下の標準火災試験施設での火災実験および縮尺 1 / 3 程度の 2 階の居室モデルによる火災実験と FDS による解析結果を比較し、FDS の検証が行われた。
- ・ 一般配置図(GA)の節点の座標をそのまま使用し、船舶内の任意の地点から、狭隘部および障害物を避けて避難場所までの最短経路を出力する空間モデル、また、経路上を避難者の密度に応じた速度、さらに、二層ゾーンモデルからの CO 濃度の時間変化を入力し CO への暴露時間に応じた速度で移動する、また、途中で経路変更が可能な避難者モデルを持つ避難シミュレーションプログラムが開発された。
- ・ BRI2002 および避難シミュレーションプログラムを用い、国際航行旅客船の火災リスクの精度付き評価が実施された。
- ・ 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入力データを簡易に作成するための半自動で作成するためのプログラムが開発された。

[個別FSAおよびリスク評価関連]

- ・ 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が明らかになった。
- ・ 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が比較され、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なった。
- ・ 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が可能となり、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が開発され、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精度付き火災リスク評価手法は、一般の旅客船の火災リスクおよび安全対策を施した場合の火災リスクの減少効果を不確実さを十分考慮して求めることを可能とし、火災安全対策の効果の定量的な評価手法となり得る。また、このような火災リスク評価法は船舶のリスクベース設計の一つのツールとなり得る。
- ・ 個別の FSA およびリスク評価により得られた成果は既にIMO等で活用されている。今後も同様の活用が期待されるため、対応が求められることになる。
- ・ 避難シミュレータを用いた実験により避難者モデルを求めることができなかったため、避難者モデルには更なる改良が必要である。

参考図・写真等

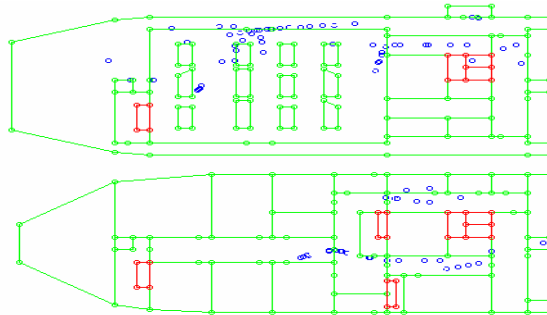


図1：避難者密度に応じた速度で移動する避難シミュレーション

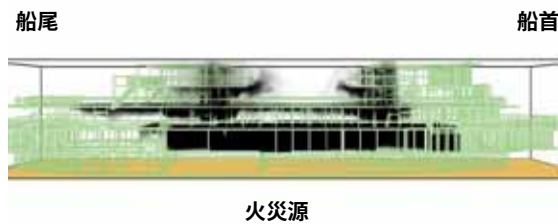


図3：3次元画像データから FDS 入力データの半自動作成プログラムの出力結果を用いた火災シミュレーション結果(5 デッキ船舶)

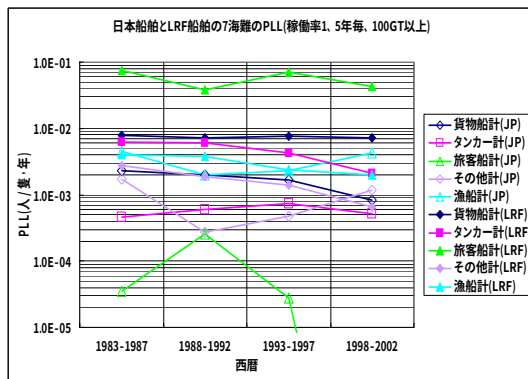


図5：日本船舶とロイド統計船舶とのリスクレベルの比較

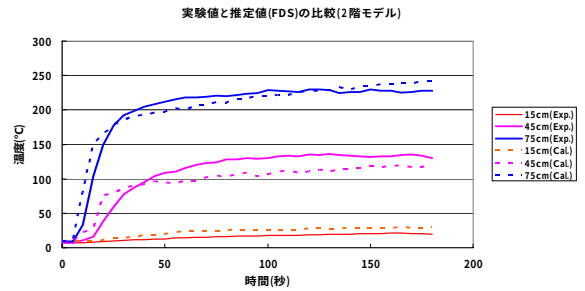


図2：2階実験模型を用いた実験結果と FDS による推定結果(1階通路中央部)

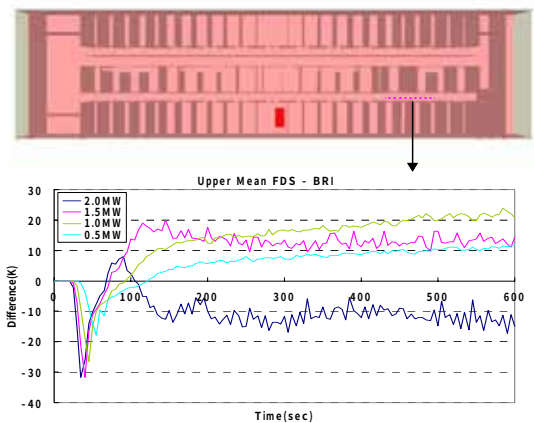


図4：二層ゾーンプログラム(BRI2002)計算結果から FDS 計算結果への変換関数

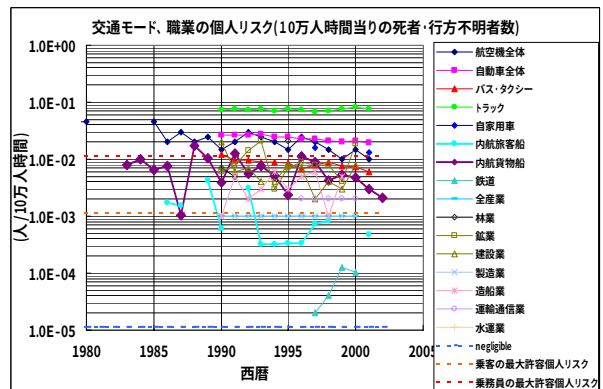


図6：日本船舶と他交通モードおよび他産業とのリスクレベルの比較

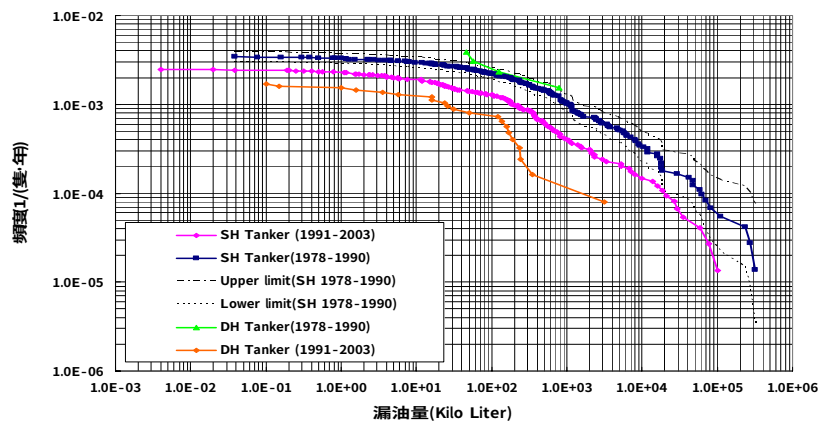


図7：二重船殻タンカーと単船殻タンカーとの漏油リスクの比較

課 題 名 事故調査手法の高度化に関する研究

研究期間 平成15～18年度

予算(千円)

20,322

予算費目 運営費交付金

ニーズ

沈没事故原因の解明及びさらなる油流失の有無や引揚げの可能性を検討するためには船体の詳細な損傷状況を把握する必要がある。そのためには、より高精度な3次元形状情報の取得技術を開発すると共に、得られた形状情報から船体の損傷程度を正確に推定・評価できる手法の開発が必要である。

研究目標

海中の沈没船の状況を正確に把握し、沈没に至る事故シナリオを想定し、船体に作用した外力の大きさと構造の損傷状況を再現するシミュレーションツールを開発する。すなわち、

- (1) 沈没船の高精度の3次元形状データを取得する技術の開発
- (2) 航行中の船体に作用した過大荷重の推定とそれによる船体構造応答の推定プログラム開発
- (3) 海中に沈みつつつある船体の挙動推定並びに海底着底時の衝撃による損傷解析プログラムの開発など一連の沈没に伴う船体損傷推定プログラムを開発し、事故原因調査や沈没船の引揚げの可能性を検討するツールを整備する。

研究経過 (活動概要)

- (1) 濁水中におけるグリーンレーザ透過率計測。
- (2) 3次元形状計測装置のプロトタイプ製作。
- (3) 沈没に至った重大事故の調査、事故シナリオの策定
- (4) 船体に働く波浪荷重(Hull Girderとしての断面力)の推定
- (5) 海中に沈みつつつある船体の挙動推定のため、深海水槽での水中落下模型実験を実施
- (6) 水中落下模型実験に合わせた損傷シミュレーション解析の実施

研究成果**成果**

- (1) MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術を応用した共振ミラー(図-1参照)を用いたレーザー光スキャニング装置を試作した。(図2参照)試作したミラーは約0.007秒周期でリサージュを描き約0.8秒で1平面全体のスキャニングを終える(図3参照)。
- (2) 1次元PSD (Position Sensitive Detector) センサーの予備実験を行い、位置計測センサーとしての可能性を確認した。
- (3) 新方式3次元形状計測装置の設計・製作を行なった。(図3)
- (4) 学会論文、船級協会情報等を対象に沈没に至った重大事故の調査を実施した。初期原因別に沈没事故を分類、整理した結果、衝突から火災・爆発、沈没へと至るケースと荒天中の構造損傷から浸水、沈没へと至るケースとが、重大事故における主要原因であると判断された。構造上の問題に起因した事象に絞る事故シナリオを作成した。
- (5) 水中落下模型実験から、トリム変化周期は初期トリムと関係なく一定であり、落下速度も一定となることが証明された。(図5参照)
- (6) 損傷シミュレーション解析法としてLS-DYNA+MCOLを用い、水中落下時の挙動解析と着底時の衝撃解析を実行中である。(図6参照)。

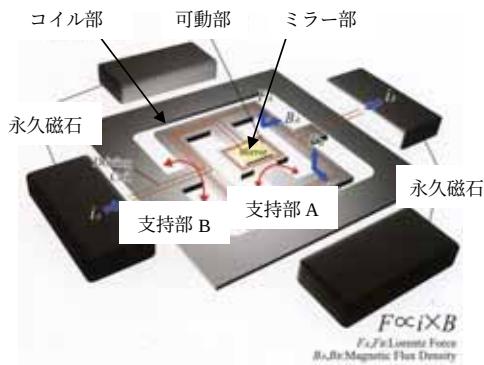
活用方策と課題

完全防水型の新方式3次元形状計測装置のプロトタイプを完成させた。今後は、プロトタイプを元に最適な光学系、データ形式と計算機へのデータ取り込み方法や解析処理方法、カメラ校正方法を検討・改良し完成された装置とする。引き続き、システム全体の信頼度、精度、演算速度等の確認と改良を行い、3次元計測システムを評価し、計測上の問題点を把握しその解決法を検討し計測信頼性を高める。

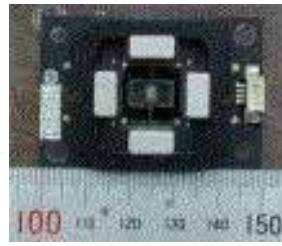
新方式3次元形状計測法は、沈没船の詳細3次元形状計測に止まらず、水中線状構造物の3次元運動計測等への適用が考えられる。

水中落下時並びに着底時の挙動シミュレーション手法としてのLS-DYNA+MCOLは、分割パネル数に不満はあるため、今後、シナリオ検証用としての信頼度を上げていく必要がある。

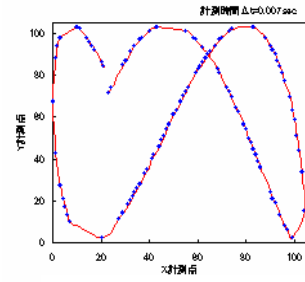
参考図・写真等



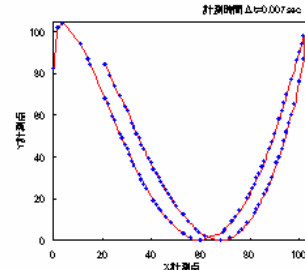
(MEME 共振ミラー原理)



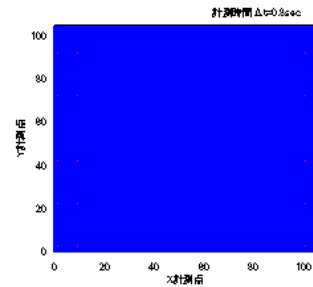
(MEME 共振ミラー概観)



(リサージュ波形1)



(リサージュ波形2)



(レーザスキャナによる
2次元平面データ取得)

図 1: MEMS 技術を応用した共振ミラー

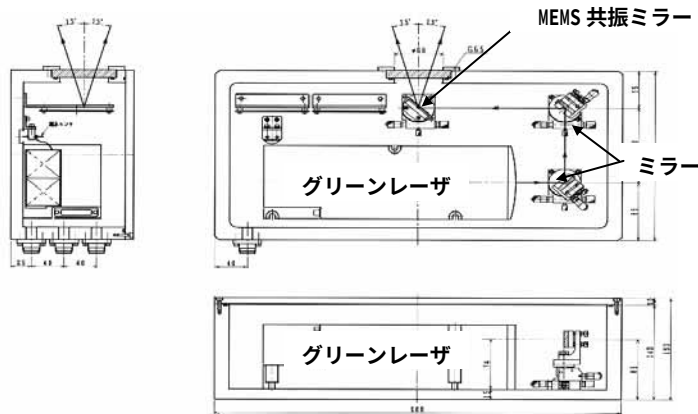
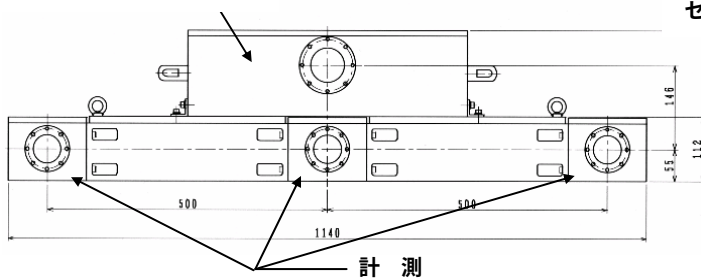
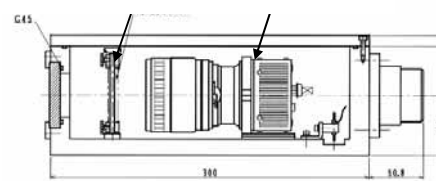


図 2: レーザスキャニング装置

レーザスキャニング装置



セミシリンドリカルレンズ ライン CCD



(計測部)

図 3: プロトタイプ3次元形状計測装

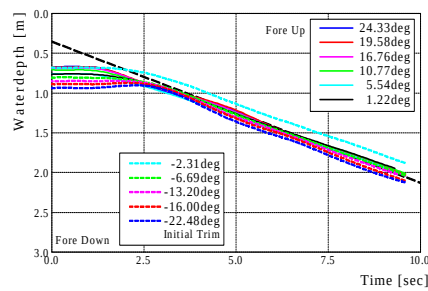
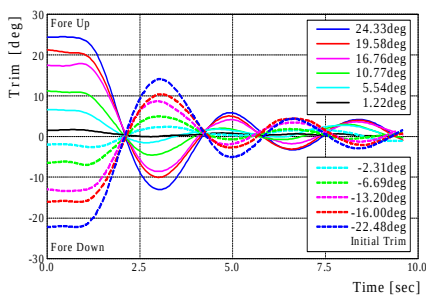


図 4: 水中落下試験のトリム変化と水深時系
トリム=3.4 秒 落下速度=0.176 m/s

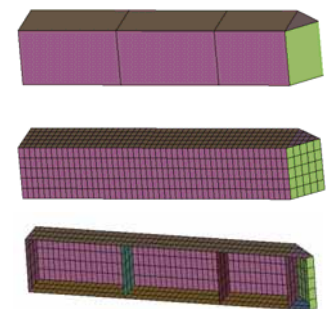


図 5: LS-Dyna でのモデル図
Entity(物体)、メッシュ、中央切断

課 題 名	船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究		
研究期間	平成15～17年度	予算(千円)	5,000
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

国際海事機関(IMO)は、非損傷時復原性能基準(ISコード)を1993年に採択したが、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年から改正作業が開始された。そこでは従来型の基準の他、実験やシミュレーションによる性能基準化も課題となっている。また満載喫水線基準についても、制定された1966年以降の船型の変化等を踏まえ、SLF45において船首高さ等の改正が行われたが、乾舷については審議中である。これら動きに対処するため、転覆現象や乾舷が規定する安全性を理論的・実験的に解明し、適正な基準要件やシミュレーション手法を明らかにする必要がある。

研究目標

ISコード改正で課題となってい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明確にする。また、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にする。これら成果をとりまとめIMOへのわが国提出文書に反映させる。

研究経過 (活動概要)

- ・ 向波中パラメトリック横揺れについて、大型コンテナ船の自由航走模型試験や計算を行い、現象を把握するとともに過度の横揺れを防ぐ操船方法等について検討した。
- ・ 満載喫水線基準では、大型ばら積み船の乾舷やシアーを変化させ、また損傷状態について水槽実験を行い、さらに甲板冠水確率等の計算を行って適切な乾舷基準の設定法や安全レベルを明確にした。
- ・ ウェザークライテリア(横風横波基準)が想定する漂流状態の旅客船の模型実験を行った。また、同基準を模型実験により評価する手法を開発するとともに、検証実験を行って適用性等を明確にした。
- ・ 国土交通省、日本船舶技術研究協会と連携しつつ、IMOにおける審議に対応した。
- ・ IMOで改正された損傷時復原性能基準(SOLAS II-1章)の国内基準への取り入れに必要な検討を行うとともに、国内漁船の転覆に対する安全性をとりまとめた。

研究成果

成果

- ・ 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)を明らかにするとともに、過度の横揺れを防ぐ操船方法等について明確にした。
- ・ 実験・計算結果から冠水確率、海水打ち込み荷重や縦曲げ荷重に対する乾舷やシアー等の影響をまとめ、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等について明確にした。
- ・ 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した。
- ・ 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させた(提案文書9編提出、SLF小委員会に延べ6名出席等)。
- ・ IMOで改正された損傷時復原性能基準を国内基準に反映させるための技術的支援を行った(18年度に終了予定)。また、国内漁船の転覆に対する安全性をとりまとめた。

活用方策と課題

本研究の成果は、船舶の非損傷時復原性能・満載喫水線等に係る適切な国際基準策定に活用される。基準の機能要件化の具体的手法については、さらに検討が必要である。

参考図・写真等

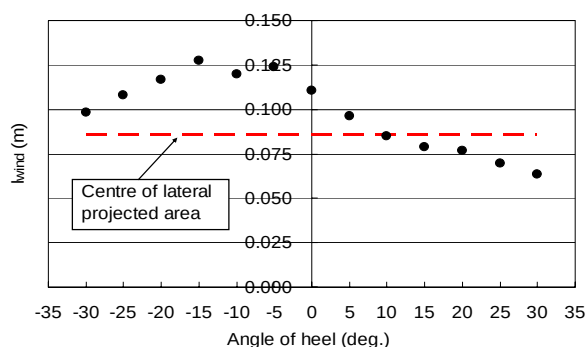


図1: 横風状態で計測されたの風圧中心高さ
(船の傾斜により現行基準(破線)と差を生じる)

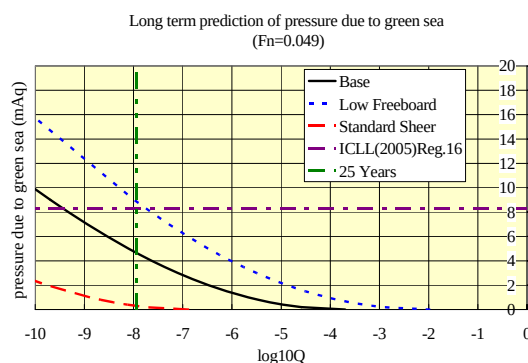


図2: 乾舷によって確保される長期間の安全性
(打込み荷重(縦軸)と発生確率(横軸)の関係)

課 題 名	次世代海上遭難及び保安通信システム構築に関する調査研究		
研究期間	平成17～19年度	予算(千円)	3,428
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

現在の海上人命安全条約（SOLAS）が規定する海上遭難安全通信システム（GMDSS）は、1980年代の通信技術に基づいて構築されたが、その後のデジタル通信技術の急速な進歩の中では、旧式なものとなっている。そこで、新世代の高速デジタル通信技術、インターネット及び携帯電話の利用を取り込み、遭難通信システムと保安通信システムを統合した、ユーザーフレンドリーで確実な新しい通信システムの構築が重要な課題となっている。

研究目標

新世代の高速デジタル通信技術、インターネット及び携帯電話の利用を取り込み、遭難通信システムと保安通信システムを統合した、ユーザーフレンドリーで確実な新しい遭難・保安通信システムの構想を策定し、これを国際的に実現するためのIMO等への提案の資料を得る。

研究経過（活動概要）

- ・海上における高速デジタル通信及びブロードバンド・インターネットの現状と利用可能性を調査した。
- ・海上における携帯電話の遭難通信及び安全・保安情報通信への利用可能性を調査した。
- ・IMOが検討している長距離船舶特定追跡システム（Long Range Identification and Tracking: LRIT）のシステムの構想を調査した。
- ・インド洋における津波安全情報システムの構想を研究した。

研究成果

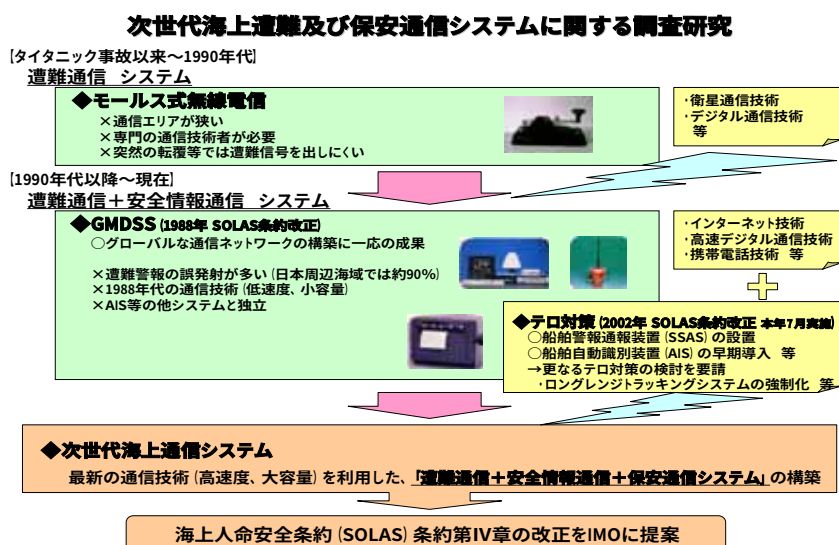
成果

- ・インド洋における津波安全情報システムの研究成果は、IMO無線通信搜索救助小委員会（COMSAR）会議へ文書COMSAR10/3/2として提出し、IMOのインド洋津波対策策定の基礎となった。
- ・LRITのシステム研究成果は、IMOの海上安全委員会（MSC81）において採択されたLRITを導入するSOLAS条約改正最終文起草部会に際して、日本代表団資料として活用された。
- ・海上における高速デジタル通信及びブロードバンド・インターネット並びに海上における携帯電話の遭難通信及び安全・保安情報通信への利用に関する研究成果は、IMO無線通信搜索救助小委員会（COMSAR）会議における次世代GMDSSに関する審議に活用された。

活用方策と課題

ユーザーフレンドリーで確実な新しい遭難・保安通信システムである次のGMDSS構想を構築し、IMOへSOLAS条約第IV章の改正案をして我が国から提案し、その実現を図る。

参考図・写真等



課 題 名 国際基準に関する調査研究

研究期間 平成15年度～

予算(千円)

5,678

予算費目 技術研究開発委託費

ニーズ

国際海事機関（IMO）は、船舶の安全及び海洋環境保護に関する国際的な取り決めに策定している（SOLAS条約、MARPOL条約等）。これらの強制力のある国際条約の下で、船舶用の装置設備、システム等の技術基準はISO及びIECの国際規格を利用することが多い。従って、適正・的確な国際基準策定のため、安全・環境に関するISO、IEC等の国際規格等について、検討段階から積極的に関与する必要がある。

研究目標

船舶の安全と海洋の環境保護に関する国際規格の動向を把握し、国際的な海上安全・海洋環境保護のための国際基準策定に必要な資料を得、ISO等の国際会議に参加して我が国意見を国際基準作成に反映させる

研究経過 (活動概要)

- ・ SOLAS条約及び関連国際コードが引用している火災安全の国際規格を作成しているISO/TC92(火災安全)のSC1(火災の発生と発達)の国際議長を務め、ISO規格の策定及び改正に従事した。
- ・ SOLAS条約及び関連国際コードが引用している船舶救命設備及び防火設備の国際規格を作成しているISO/TC8(船舶海洋技術)/SC1(救命及び防火)の国際規格のプロジェクト・リーダを務め、ISO規格の策定及び改正に従事した。
- ・ SOLAS条約及び関連国際コードが引用している電気設備の防火の国際規格を作成しているIEC/TC89(電気設備の火災安全)の国際規格のプロジェクト・リーダを務め、IEC規格の策定及び改正に従事した。

研究成果**成果**

SOLAS条約及び関連国際コードが引用している以下の国際規格の作成及び改正を行った。

- ISO FDIS 22488: Shipboard 's fire-fighters outfits (protective clothing, gloves, boots and helmet)
- ISO DIS 23269: Part-1: Emergency escape breathing devices(EREBD) for shipboard use,
- ISO DIS 23269 Part-2: Breathing devices for fire-fighters;
- ISO DIS 23269 Part-3: Self-contained breathing apparatus required by IBC and IGC Code;
- ISO DIS 23269 Part-4: Emergency escape breathing devices (EEBD) required by IBC & IGC
- ISO DIS 19292: Point type resettable flame detectors for ships
- ISO DIS 8468 Ed.3: Ship 's bridge layout and associated equipment - Requirements and guidelines
- ISO DIS 21489: Method of measurement of gases using FTIR in cumulative smoke test
- ISO CD 5660-4: Low level of combustibility using Oxygen Consumption Calorimeter (cone calorimeter)
- ISO DIS 14934 Part 3: Heat flux meter, Secondary calibration method
- ISO DIS 14934 Part4: Guidance on use of heat flux meter
- IEC CD 60695-8-3: Heat and smoke release - Test for Insulating and other liquids
- IEC CD 60695-11-11: Determination of ignition characteristics by heat flux from flame source
- ISO NWIP 船舶構造用 GFRP の耐火性試験方法及び船舶用 GFRP パイプの火災安全基準

活用方策と課題

ISO及びIEC国際規格の作成及び改正を遂行し、SOLAS条約及び関連国際コードでの活用を推進し、船舶の安全性向上に資した。

参考図・写真等

図 1: 国際基準に関する調査研究

課 題 名	放射性物質の海上輸送時のセキュリティ強化		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	5,967
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

米国の同時多発テロを契機に放射性物質の拡散を目的とした新たなテロの脅威が指摘され、輸送を含む原子力関連施設はより高いレベルのセキュリティ対策が求められているが、海上輸送時は、陸上施設以上にセキュリティ対策が困難であり、テロの標的となりやすい状況にある。IAEA（国際原子力機関）では「セキュリティに関する技術会合」が設置され、「放射性物質の輸送時のリスク評価に関するプロジェクト」が開始されたところであり、海上輸送時のセキュリティ強化も急務となっている。我が国は、放射性物質の海上輸送の実績が多い輸送先進国であり、海上輸送時のセキュリティ強化方策を確立する必要がある。

研究目標

テロの脅威として爆破行為を想定し、爆破に対する輸送物や船体構造（特に隔壁）の健全性、輸送物の隠蔽を防止のための追跡システムなどについて技術的検討を行う。現状の輸送物や船舶の設計に対し、想定される爆破脅威に対する健全性を評価し、必要に応じ設備や構造基準要件の強化方策を検討する。

研究経過（活動概要）

- ・輸送容器の耐爆破性能評価手法の検討を実施。
- ・輸送容器の耐爆破性能評価計算の妥当性検証のための小規模爆破試験を実施。
- ・運搬船の耐爆破性能評価のためのFEMモデルの改良を実施。
- ・放射性物質輸送のセキュリティ強化に関する情報を収集。

研究成果

成果

- ・小規模爆破試験を実施、輸送容器模型の爆破威力に対する挙動のデータを取得し、衝撃解析ソフトエアによる解析を実施した。
- ・運搬船の耐爆破性能評価のためのFEMモデルの改良により、耐爆破性能評価を可能とした。
- ・放射性物質輸送のセキュリティ強化に関する種々の情報を収集することができた。

活用方策と課題

本研究の成果は、国土交通省の海事保安対策に活用される。

参考図・写真等



図1: 本研究の概要

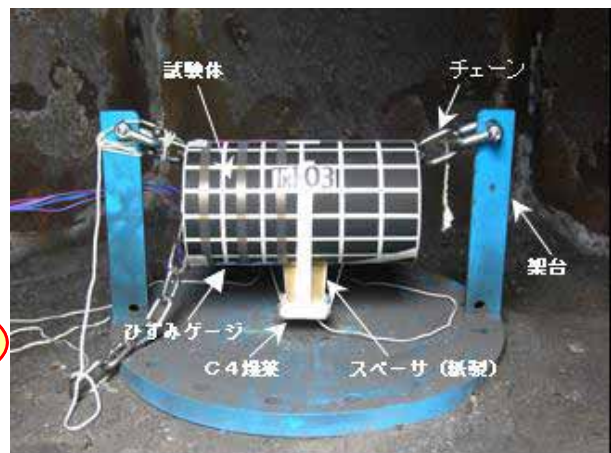


図2: 小規模爆破試験の実験体系

課 題 名	交通機関におけるテロ対策強化のための次世代検査技術の研究開発		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	8,122
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

平成13年9月の米国同時多発テロ以来、世界各地でテロが頻発している。平成16年4月には、イラクにおいて日本人人質事件が発生するなど、我が国を標的としたテロの発生の危険性が一層高まっている。交通機関のテロ対策としては、現在、荷物や装着物としての危険物等の持ち込み防止が重要となっている。現在でも、ハイジャック防止目的のための監視は行っているが、今後は航空機、船舶、鉄道等の交通機関そのものを対象としたテロ行為について、より一層、監視体制を強化する必要がある。

研究目標

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、爆薬等の個別特定を可能にするラジオ波や、透過性に優れ、形状認識を可能とするミリ波等について、人体や環境等に及ぼす影響等を勘案し、各電磁波の特性を検討し、新たな先端的な危険物検査技術の開発を行う。具体的にはラジオ波を用いた核四重極共鳴（NQR）検査手法による高精度手荷物検査手法及びミリ波イメージング技術を用いた対人武器遠隔検査手法の開発を行い、実験室レベルで実証試験を実施し、危険物検査技術の高精度化を図る。

研究経過（活動概要）

- ・現在使用されている、あるいは開発中の危険物検査装置の性能に関する調査を実施。
- ・ラジオ波を用いた手荷物検査手法の基礎実験を実施。
- ・ミリ波を用いた対人武器遠隔検査手法の基礎実験を実施。
- ・ラジオ波を用いた手荷物検査装置及びミリ波を用いた対人武器遠隔検査装置の試作機 の概念を検討。

研究成果

成果

- ・現在使用されている、あるい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、次世代検査技術として、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、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であることを明らかにした。
- ・ラジオ波パルス系列を物質に照射しNQR信号を取得する実験を実施し、50g程度の窒素含有物質（ジメチルナイトラミン(DMN)及び亜硝酸ナトリウム(NaNO_2))を物質特定することが可能なことを確認。
- ・ミリ波検査手法の動向調査と放射計方式と干渉計方式の検討による干渉計方式の優位性の明確化。
- ・画像化を行う人体や自然景観からのミリ波放射エネルギーの理論的推定を行い、干渉計方式画像化システムに必要な感度レベルを明らかにした。
- ・ラジオ波及びミリ波を用いた検査装置の試作機 の概念を構築した。

活用方策と課題

本技術開発により、世界最先端の危険物持込防止のための次世代検査技術が確立され、テロ対策強化のためのツールとして活用されることで、我が国の安心・安全な社会の構築に貢献が可能となる。

参考図・写真等

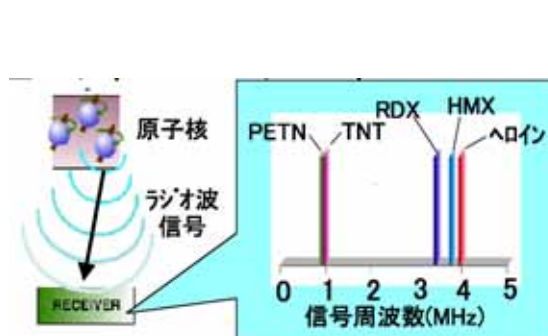


図1: ラジオ波を用いた爆発物検査技術の概念

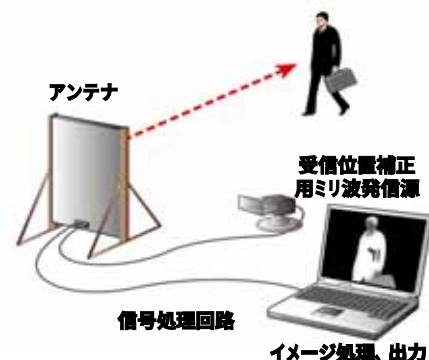


図2: ミリ波を用いた隠匿危険物検査技術の概念

課 題 名	運転者等に係る作業量の定量的評価手法の開発		
研究期間	平成16～19年度	予算（千円）	3,153
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

社会情勢の変化から交通手段に対する社会のニーズが変わっており、快適性や安全性の向上のような質的側面の向上に対する要請がその重みを増している。このことは、国土交通省技術開発基本計画でも、「安全で不安のない暮らしの実現」が目標として与えられており、陸・海・空のモードを問わない交通事故防止及びその軽減のための技術研究開発が重要プロジェクトとして挙げられている。こうした安全で安心な交通システムを実現する上で、事故発生の直接的要因群を対象にする従来型方式ではなく、運転員を含んだシステムが危険な状態へ移行しつつある事を、特に作業内容を中心とした運転員の状況をモニタリングして早期に検出し、その進展を防止する「予防安全型」の技術開発が必要となる。

研究目標

この研究では、船舶を対象とし、操船におけるヒューマンエラーの防止を研究目的とする。操船作業では、航行環境の変化に応じて、重要度を考慮し適切な作業を行う事が操船者に求められるが、この判断を常に正しく行いことは不可能である。従来、こうしたエラーは複数の操船者間で指摘し合いながら解消してきたが、少人数による操船が進むにつれて難しくなっている。そこで、操船者の作業状況と航行環境を支援システム側（機械システム）で認識し、必要なアドバイスを的確な形で提供するシステムをヒューマンエラー防止機能として開発する。

研究経過（活動概要）

本年度は、船橋内での操船者の位置計測システムを構築し、弓削商船高等専門学校の弓削丸で一名当直時の操船者の行動をビデオ及び位置計測を行い、行動解析を試行した。また、内航タンカーで乗船調査を行い、行動分析を行った。また、平成17年初夏に起こった尼崎列車事故に関連し、ヒューマンエラーの防止対策の検討を行い、国土交通省総合政策局技術安全課に提案するとともに、特許「移動体運行管理システム」として、出願した。

但し、18年度以降、研究対象を列車に対応したヒューマンエラーの防止技術の適用となったため、本研究は、終了することとなった。

研究成果

成果

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。また、移動体の運行時におけるヒューマンエラー対策として、運転者の行動をモニターし、異常の兆候を検出し、運行管理施設に知らせ、運行停止等の判断材料を供給するシステムを提案し、特許として申請した

活用方策と課題

ヒューマンエラーの解析のための乗船調査による操船履歴収集法の開発した。これを基に、運転状況の監視とエラーの兆候を検出する可能性を示した。また、今後、操船作業の分析を継続して行い、操船負担や操船システムの安全性の評価手法の開発につなげたい。

参考図・写真等



図1: 弓削丸における一名当直の実験の様子

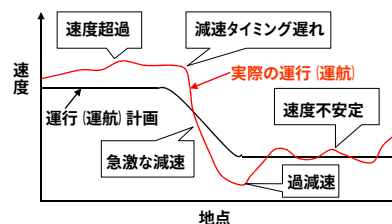


図2: 運転速度の監視例

課 題 名	荒天下を航走する船舶の動揺ならびに船体弾性応答計算法の研究開発		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	15,400
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

近年、地球的規模で海象が厳化する傾向にあり、日本近海でも台風等の襲来により荒天海象が厳しさを増している。さらに、最近終了したEUの”Max Wave Project”ではFreak波と呼ばれる波高が30mを超えるような一発巨大波が研究され、船舶が極端な大波に襲われる危険性がこれまでの確率統計理論による予測値よりもずっと高いことが示唆されている。海上輸送の安全性を確保するためには、船体に働く極限波浪荷重を合理的に推定し、船舶の設計基準に反映させる必要がある。これには船体に働く極限波浪荷重を船体弾性応答も含めて合理的に推定する技術確立する必要がある。

研究目標

これまで船舶海洋工学の分野では甲板打込水、スラミング、スロッシング等の激しい流体現象の数値解析が困難であったが、近年ロバストな新しい数値計算手法が開発され、激しい流体現象についても安定した数値計算が可能になって来ている。本研究ではCIP法を用いて大波中での船体運動、船体に働く巨大な波浪変動荷重や波浪衝撃荷重、船体弾性応答等を高精度で推定することができる数値計算プログラムの研究開発を行う。具体的には、以下の計算を可能にする。

- ・大波高非線形波浪の発生・伝播・吸収
- ・上記波浪中を航走する船舶の運動、波浪荷重、波浪衝撃荷重、船体弾性応答
- ・空気巻き込みと伴う船底衝撃ならびに甲板打ち込み水による衝撃荷重

また、CIP法による計算プログラムの開発と平行して、これまでに開発した粒子法ならびに非線形ストリップ法プログラムの拡張も行い、それぞれの特徴を生かした計算ツールとして整備する。

研究経過（活動概要）

- ・CIP法による波浪中船体応答の非線形計算法を試作し、大波高規則波中を向波状態でスラミングや甲板打込水を伴って航走する船舶の運動計算を実施した。
- ・JRTTの公募型研究で開発された粒子法コードをもとに、船舶のタンクスロッシング問題に適用できるように改良し3次元スロッシング計算コードを開発した。・非線形ストリップ法を用いた衝撃荷重計算法を開発した。

研究成果

成果

- ・CIP法による波浪中船体応答の非線形計算プログラムとその計算に必要な格子生成から可視化に必要なデータコンバータの2つのプログラムを開発し、著作権登録を行った。
- ・3次元スロッシング計算コードについて、矩形タンクの実験データと比較し、形状表現及び圧力計算を実施した10万～100万粒子数の大規模計算できるように計算システムを構築し、実際にスロッシング計算で10万粒子数の計算を実施してスロッシング時の圧力計算の高精度化を図った。
- ・非線形ストリップ法による衝撃荷重計算プログラム。（著作権登録準備中）

活用方策と課題

- ・試作したCIP法コードでは計算時間が1ケースあたり1日程度かかるため多くの計算することは難しい。計算時間の短縮化を図るとともに、設計ツールとしての使用に耐える計算精度を目指す必要がある。
- ・粒子法による3次元スロッシング計算コードを開発することにより、LNGタンクの計算やケミカルタンカーの複雑な形状をロバストに計算できるようになった。計算時間の短縮、計算精度の向上が次年度以降の課題である。

参考図・写真等

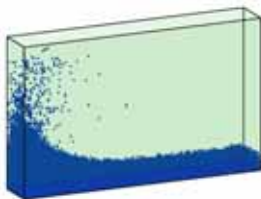


図1: 粒子法によるスロッシング計算例



図2.3: CIP法による波浪中船体運動の計算例

課 題 名	シビアアクシデント時の気泡急成長による水撃力に関する研究その2 水撃力緩和法の研究		
研究期間	平成15～17年度	予算(千円)	11,720
予算費目	原子力試験研究費		

ニーズ

軽水炉のシビアアクシデント時には、水－金属反応による水素の発生や溶融炉心と水との直接接触による水蒸気爆発などによって大量の非凝縮性あるいは凝縮性気体が格納容器下部のプール水中に急発生することが予想される。この気体急発生によって水塊が加速されコヒーレント性（水塊運動個々の同時性と同方向性）を保持したまま格納容器内構造物に衝突するなら、多大な水撃力が構造物に作用することになる。よって、民間事業者、及び国が実施するアクシデント・マネージメント（AM）整備／評価に有効な水撃力評価手法の確立が望まれている。

研究目標

- ・その1で開発した水撃力評価手法の実炉体系への適用性を実験的に明らかにする。
- ・発生気体が凝縮性を持つ場合とそうでない場合の水塊運動に及ぼす影響の違いを実験的・解析的に明らかにし、水撃力評価手法に取り入れる。
- ・汎用二相流解析コードRELAP5-3Dによる水撃現象の数値解析を行うことにより、水塊運動とそのコヒーレント性のメカニズムを明らかにすると共に、本解析手法を実炉における水撃力評価手法としてAM整備／評価に活用できるように整備する。

研究経過（活動概要）

- ・模擬格納容器内径2.0mの幅広体系実験装置を製作し、水塊運動に及ぼす容器のスケール効果を検証するための空気放出による水撃実験を実施した。
- ・既存の容器内径0.43mの空気放出用小型実験装置を蒸気放出用に改造し、水撃荷重をロードセルで直接計測する水撃荷重測定実験（空気放出は改造前）、蒸気泡成長観察実験、及び蒸気放出圧、プール初期水位をパラメータとする系統的な水撃実験を実施した。
- ・実炉を念頭に置いた水撃力評価手法として活用するために、上記実験データを基にしたRELAP5-3Dによる水撃現象の数値解析を実施した。

研究成果

成果

- ・凝縮性、非凝縮性気体が急発生した場合の水塊運動のコヒーレント性と水撃力に及ぼす影響の違いを明らかにすると共に、容器のスケール効果が水塊運動に及ぼす影響を取り入れた水撃力評価のための実験相関式を提案した。
- ・RELAP5-3Dによる実験との二次元比較解析の結果を基に、水撃力を決定づける水塊運動のコヒーレント性を表す指標を水塊の速度ベクトルと水塊の構成要素（小水塊）の速度ベクトルとの相対差として提示することにより、本解析ツールが水撃力の定量的評価手法として活用できることを検証した。

活用方策と課題

本研究成果は、民間電気事業者が実施する軽水炉のシビアアクシデントに対するアクシデント・マネージメント整備、及びそれに対する国の安全評価のためのツールとして活用できる。

参考図・写真等

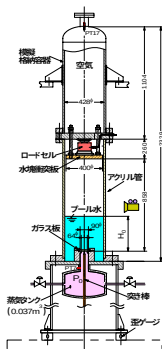


図1: 蒸気放出実験装置

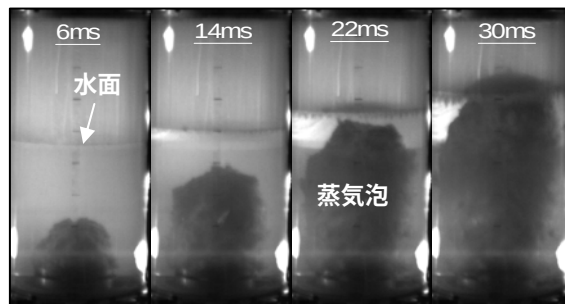


図2: アクリル容器を用いた蒸気泡成長観察実験報告

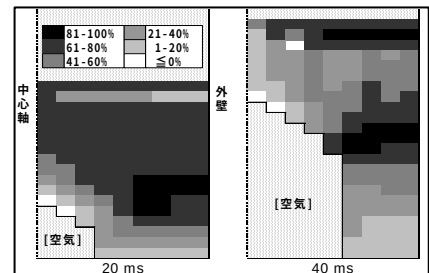


図3: RELAP-3Dによる水塊のコヒーレント性解析結果

課 題 名	複雑形状部ストリーミング安全評価手法に関する研究		
研究期間	平成13～17年度	予算(千円)	10,098
予算費目	原子力試験研究費		

ニーズ

核燃料サイクルに関連する原子力施設等においては膨大な数の複雑形状遮蔽部が存在し、そこからストリーミングする放射線の遮蔽計算を精度よく行うには、現状では、長時間の計算時間を必要とする厳密計算法に寄らざるを得ず、遮蔽設計を難しくしている。このため、厳密計算法に匹敵する精度を有し、短時間で簡単に計算できる簡易計算法の開発が望まれている。

研究目標

原子力施設における複雑形状部を形状的に分類し、形状ごとに代表的な寸法をパラメータとした複雑形状部に対し、厳密計算を行い放射線分布を計算することにより、複雑形状部放射線分布に関するライブラリーデータを作成する。この分布を解析することによりライブラリーデータを用いる簡易計算法を導出する。また、導出した計算法の精度をベンチマークデータ（標準データ）などから評価する。

研究経過（活動概要）

上記ライブラリーデータの数は入射放射線の種類、入射方向等を考慮すると膨大な数になる。例えば簡単な円筒形ダクトだけでも約2700の体系等の条件に対して厳密計算を行う必要がある。本研究では全研究期間を通じてライブラリーデータを整備すると共にそれらのデータを解析することにより各種の形状ごとに法則性を見だし、簡易計算法を開発した。また、厳密計算法によりベンチマークデータを作成し、実験データなども併用して簡易計算法の評価を行った。

研究成果

成果

開発した簡易計算法が扱える線源は核分裂中性子、中速中性子、熱中性子、及び1.25MeVのガンマ線である。入射方向は任意のものがとれる。扱える体系は主に円筒、円環及びスリットで屈曲及びオフセット部を含めることができる。計算量は中性子及びガンマ線量で、中性子に起因する二次ガンマ線量も計算できる。また、ストリーミング経路に沿った位置のみならず、複雑形状部の欠損効果が出る方向にも計算できる。評価した範囲で簡易計算の精度は大略20%以下であることを明らかとした。結果は学会で発表した。

活用方策と課題

主として核燃料サイクルに関連する原子力施設の遮蔽設計あるいはそれに関する安全審査の信頼性向上に役立てることができる。

参考図・写真等

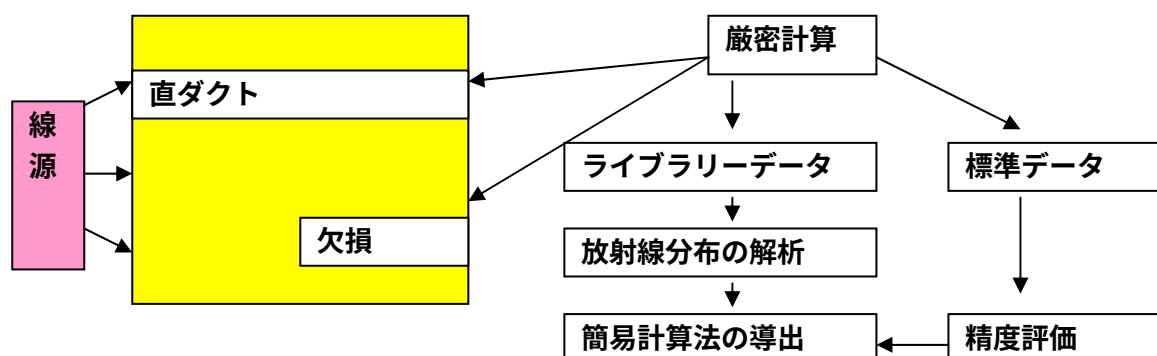


図1: 簡易計算法開発の流れ

課 題 名	遮蔽計算コードシステムの高度化に関する研究		
研究期間	平成 13～17 年度	予算(千円)	10,230
予算費目	原子力試験研究費		

ニーズ

放射線遮蔽計算において Sn 輸送計算コードのデータ入力作業をシステム化し、計算機及びインターネットによる効率的な支援を行うことで解析者の全体的な作業省力化と、より柔軟に種々の解析ケースに対応した迅速で最善の計算実行を目的とし、結果的に安全審査の信頼性向上を目指す。

研究目標

研究期間全体を通じて、1. 二次元 Sn 計算コード入力支援システムの開発と評価、2. 核定数作成プログラムの開発と評価、3. Sn 計算コード接続計算プログラムの開発と評価、4. 三次元 Sn 計算コード入力支援システムの開発と評価が目標である。これらのシステムを組み合わせることで、現実的な遮蔽問題に対し解析コスト低減や入力ミス防止など最適な解析環境の構築を目指す。最終的に、開発されたシステム群を統合した遮蔽計算ワークベンチのプロトタイプを構築する。

研究経過 (活動概要)

平成 13 年度に二次元 Sn 計算コード入力支援システムの開発を行い、金属キャスクに対してシステム評価を行った。平成 13-14 年度に核定数作成プログラムを開発し、JENDL-3.3 評価済ライブラリに対する群定数作成評価を行った。平成 14-16 年度に Sn コード間接続計算プログラム、一回衝突計算コードなどを開発整備し、ストリーミングベンチマーク解析を行ってシステム評価した。平成 15-17 年度に三次元 Sn 計算コード入力支援システムの開発を行い、核融合原型炉に対する TBR 解析を支援してシステム評価を行った。平成 17 年度にこれらシステムの入出力や中間ファイルを含む解析プロジェクト管理を目的とした遮蔽計算ワークベンチを試作し、全体的な計算環境の整備を行った。

研究成果

成果

平成 13 年度に二次元 Sn 計算コード入力支援システムの開発に関する論文を日本原子力学会の論文誌に投稿した。同システムのプログラム登録を行い、広く活用を呼びかけた。平成 14 年度に同学会の年會に核定数作成プログラムと Sn コード間接続計算プログラムに関する発表を行った。平成 15 年度に間接続計算に関する論文を国際学会 (ICRS-10) で発表した。平成 16-17 年度に同学会の年會で、三次元 Sn 計算コード入力支援システムの開発と核融合原型炉ブランケットシステムの TBR 評価に関する発表を三本行った。17 年度に接続計算プログラムを登録した。

活用方策と課題

二次元及び三次元 Sn コード入力支援システムにより、入力省力化が大幅に実現され、多次元モデルによる曖昧さの少ない詳細な解析が期待でき、キャスクなどを対象として結果の信頼性が高まる。Sn コード間接続計算はストリーミング体系という課題の多い問題に対して同様の効果があり、一回衝突線源作成プログラムを通じて接続手順を簡素化、システム化したことで利用性が増した。核融合原型炉など実用的な解析対象を用いた利用性と適用性の評価がなされたことで、開発システム群は安全評価、施設設計における標準的な手段として採用が見込まれる。遮蔽計算ワークベンチは解析に関する全情報を管理することで国際的な解析事例参照データベースとしても機能する。

参考図・写真等

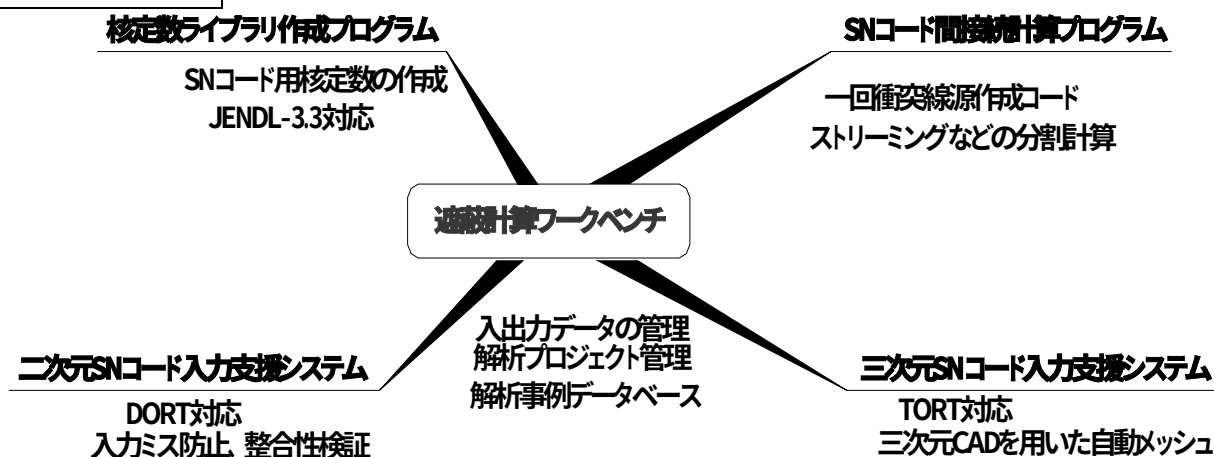


図 1: 遮蔽計算ワークベンチの構成

課 題 名	事故時の被曝線量モニタリングと放射線安全性の確保に関する研究		
研究期間	平成15～19年度	予算(千円)	5,729
予算費目	原子力試験研究費		

ニーズ

使用済燃料等放射性物質の海上輸送時に事故が発生した際の対応として、放射線被曝線量を的確に把握するための放射線モニタリング、及び早急な安全対策を講ずるための遮蔽欠損部に対する補償遮蔽等の放射線安全性の確保が要求される。現在、放射性物質の海上輸送時の事故に対応できる体系化された対策手法が存在せず、その構築が必要である。

研究目標

使用済核燃料等放射性物質の輸送時における事故を想定した過酷環境下における線量計の応答特性評価及び事故時の放射線被曝モニタリングの技術開発を行うとともに、放射線安全性確保のための技術開発を行う。

研究経過 (活動概要)

- ・二次元型中性子検出器の技術開発を実施。
- ・日本原子力研究所 JRR-4 炉を利用した中性子用線量計素子の特性評価を実施。
- ・過酷条件下（高温、水中）におけるガラス線量計の応答特性評価を実施。
- ・放射線安全確保のための高性能遮蔽材の研究開発を実施。

研究成果

成果

- ・海技研で開発中の人体組織等価シート型熱蛍光線量素子に、 ^6Li を濃縮した ^6LiF を添加することで、熱中性子に感度の高い線量計素子を製造し、性能評価を行った。
- ・中性子用シート型線量計素子の中性子場での利用可能性を検討するため、日本原子力研究所研究炉JRR-4ビーム照射設備において、中性子用線量計素子の特性評価試験を実施し、中性子の二次元分布を計測することに成功した。
- ・上記実験をモンテカルロ法で解析し、実験により中性子の二次元分布が捉えられていることを確認した。

活用方策と課題

二次元型中性子検出器は事故時の中性子漏洩箇所の検知に活用されるのみならず、医療照射の現場における線量管理にも活用が期待される。

参考図・写真等

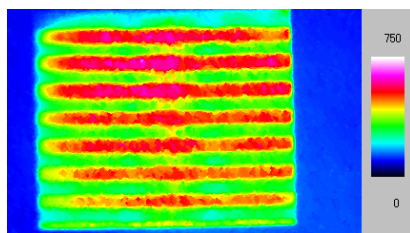


図1: 櫛型コリメータ透過後の中性子二次元分布—実験

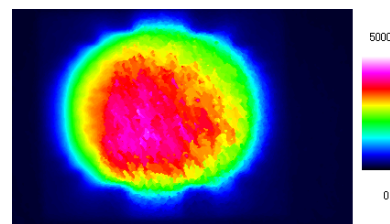


図3: 円型コリメータ透過後の中性子二次元分布—実験

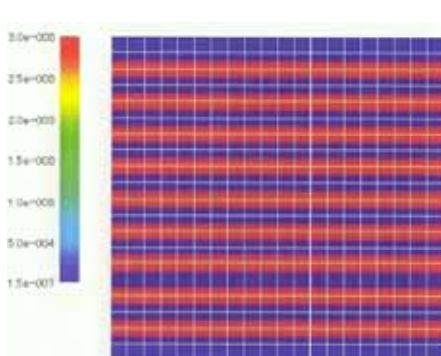


図2: 櫛型コリメータ透過後の中性子二次元分布—解析
(熱中性子)

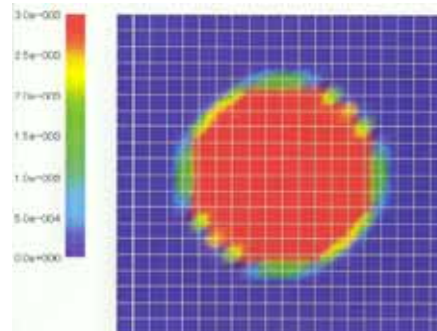


図4: 円型コリメータ透過後の中性子二次元分布—解析
(熱中性子)

課 題 名 運転作業状態の推定技術の開発**研究期間** 平成16～18年度**予算（千円）** 9,065**予算費目** 科学技術振興調整費**ニーズ**

現在まで、安全性の向上を目的として衝突防止や車線保持のシステム等ハードの開発が中心にされてきたが、交通事故防止の観点からはSafety Cultureの育成も重要な課題であり、運転者の状況をモニターし、適切な注意配分による積極的な安全行動に導く支援は、交通事故防止の実効を高めるうえで不可欠である。

研究目標

本研究では、運行管理者と運転者の円滑なコミュニケーションを促進し、受容性の高いアドバイスを提供して、安全な運行を実現することである。このため、高速道路を営業運行する幹線トラックを対象とした運行管理の現状及び運行管理者がどういった観点から事故低減を目指そうと考えているのか、を調査し、運行管理の諸問題と要望を明らかにする。これに並行して、実路走行記録の収集を通じて、道路交通環境や運行状況に対応した運転員の状態や運転行動の変動を明らかにすることにより、運転員の運転状態と運行管理上求められる運転行動との間の不一致を検出し、運行管理者と運転者へのアドバイスを提供できるシステムを開発することを目指す。

研究経過 (活動概要)

本年度は、昨年度に続き、トラックの走行データの収集・データベース化及び解析ツールの構築を行い、追越を対象とした解析を行うと共に、長時間の運転行動の作業分析を行った。また、ビデオ画像として記録した運転員の行動を画像テンプレートを利用したマッチング画像処理により各種確認行動を検出する方法の検討を行った。更に事業規模や営業形態が異なる複数の運送事業者を選定し、運行管理者を対象とした面接調査を実施した。

研究成果**成果**

運転行動データのデータベース及び追い越し行動抽出ツールを開発し、追い越しの頻度等の特徴抽出を行い、追い越し運転行動の概要を明らかにすると共に、長距離運行時の概況の解析を行い、運転だけに集中しているのは走行時間全体の約6割程度であることが明らかとなった。また、運転員の行動のビデオ画像から画像処理により運転員の頭部の位置等の抽出方法の見通しをつけた。さらに、運行管理者を対象とした調査を実施し、現場が抱えている問題点を明らかにした。

活用方策と課題

運転行動データのデータベースは、産業技術総合研究所のデータとリンクしており、プロジェクト全体のデータベースとして整理されると共に、安全運行を促進するための注意点の抽出に用いられる。

また、長時間の運転者の状況は、船舶も含めた長時間の運転の生データとして重要であり、これらのデータを用いて、長時間運航の支援技術の構築に結び付けたい。

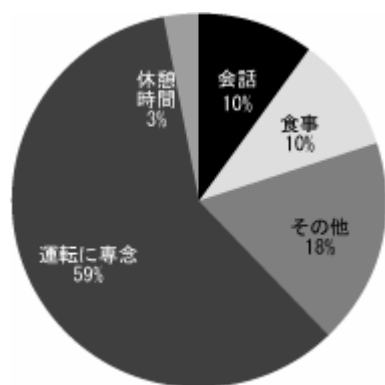
参考図・写真等

図1: 長距離運転中の運転時間配分

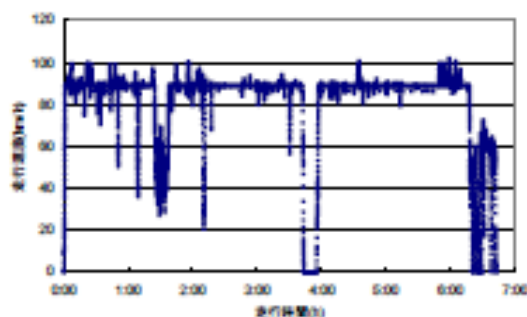


図2: 運行速度の推移

課 題 名	海洋における突発的巨大大波の発生機構の解明		
研究期間	平成16～18年度	予算(千円)	13,000
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

近年、北太平洋、北大西洋、北海、南アフリカ沿岸域等世界各地において大型船舶を含む海難事故が頻発しており、そのうち1割程度は予期せざる大波（異常波浪）によるものと推察される。この種の波浪の存在は近年精密なレーザ波高計あるいは人工衛星搭載のSAR（合成開口レーダ）によって明らかになってきたものである。大きな経済的損失のみならず人命の喪失に関わる異常波浪の生成機構の解明と発生の予測の研究は海運・海洋開発の安全かつ円滑な発展を図るために是非とも必要である。

研究目標

上記異常波浪（Freak/Rogue Wave）の発生原因については、海域、季節、気象・海象によって種々の可能性が考えられる。本研究では人工衛星でのリモートセンシングを利用した実海域観測の実用化とそれを踏まえて、現在までに提案されているものを含め各種の機構による異常波浪の生起の可能性を理論的、数値シミュレーションおよび水槽実験によって解明し、その出現確率、危険海域・海象を明らかにしてゆくことを目標としている。

研究経過（活動概要）

本研究は東京大学ならびに同学生産技術研究所と共同で遂行されるものであるが、特に当所においては前年度に引き続いて理論モデルの提案、数値水槽の構築、それらの実証のための水槽実験および研究全体の統括を担当している。更に九州大学との共同研究により異常波浪の発生機構に関するミニシンポジウムを開催し、代表研究者を務めた。

研究成果

成果

上記活動の一部として本年は主に 非線形 Schrodinger 方程式に基づく Breather 型の解について研究し、さらに Full-nonlinear な数値水槽における計算シミュレーションと結果を実証するための水槽における造波実験を行った。両者は極めてよい一致を示した。更に特定のスペクトルを有する1次元海面でのランダムシミュレーションを行い、Freak Wave が生起することを確認した。また理論面では非線形波伝播を高速計算する逆散乱法等のプログラム開発を行った。

活用方策と課題

この手法によって特定海域、特定海気象に於ける波に対する危険予測が可能となれば異常波浪による船舶、海洋構造物への損害の軽減、人的喪失の防止に対して非常に強いイムパクトを与えることになる。そのためには実海域における観測データの取得が強く望まれる。

参考図・写真等

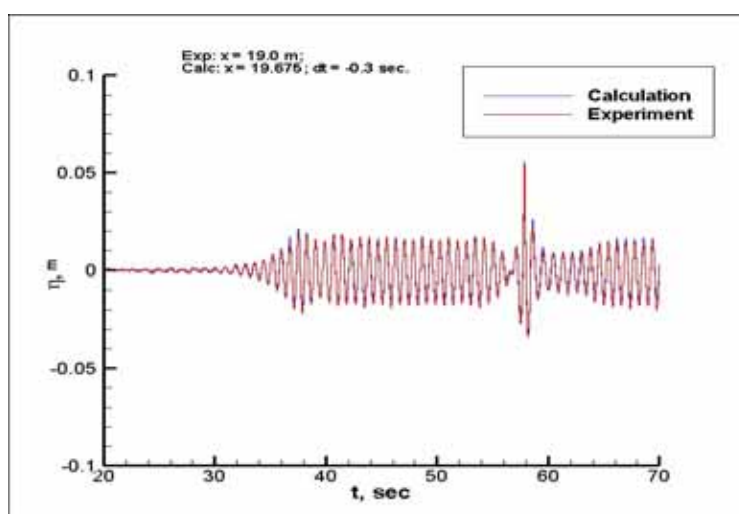


図1: 水槽に生起された突発的巨大大波（赤）と数値シミュレーション（青）

課 題 名	人体等価熱蛍光シート線量計による2次元線量測定システムの高度化に関する研究		
研究期間	平成17～21年度	予算(千円)	9,356
予算費目	原子力試験研究費		

ニーズ

現在、放射線管理区域における被ばくは全身被ばくが想定されているため、個人被ばく線量管理は多くの場合、男性は胸部、女性は腹部への小型線量計の装着でのみ行われている。しかし、近年、急激な加速器施設の増加やX線発生装置の普及によって、ビーム状の放射線による局所被ばくや主に作業を行う手など体の一部への被ばくの機会が増えており、従来の方法では対処が困難である（図1）。そのため、従来の方法に変わる新しい2次元被ばく線量評価方法を確立する必要がある。

研究目標

これまでに海技研で開発してきた2次元線量測定システムを放射性物質輸送時の安全確保や放射線診断における線量測定に適用するために、シート線量計の熱的不安定性を解消し熱蛍光量測定装置を改良するとともに、人体被ばく線量計算コードを開発し、実用化を目指すことを目標とする。本年度においては、シート線量計材料となる熱蛍光物質LiF:Mg,Cu,Pの発光メカニズム及び熱劣化現象の解明を目標とした。

研究経過

- 放射光およびガンマ線源を用いてシート線量計のエネルギー特性を評価した
- X線回折、グロー曲線解析、電子顕微鏡、熱分析等を用いて熱蛍光体感度低下原因を多角的に分析した
- 放射光を用いたXAFS実験によるCu周辺構造の解析を行った。
- バインダー材料として用いているフッ素樹脂ETFEの熱分析を行った
- 融点の高いPTFEをバインダー材料として用いたシート線量計製作の試作を行った。
- 東北大学との共同研究により、IVR装置を用いた患者の被曝線量模擬測定を行い、今後のシート線量計の医学利用への適用を検討した。

研究成果

成果

- 放射光と ^{60}Co 線源を用いた実験で、現段階のシート線量計における10～1250keV単エネルギーX線に対するシート線量計のエネルギー特性が人体軟組織と等価な特性を持つことを確認した（図2、3）。
- 熱蛍光体LiF:Mg,Cu,Pの熱劣化による感度低下原因を解析し添加物質の状態と感度劣化の関係をほぼ明らかにした。
- 高分子材料をバインダーとして用いた場合の融点降下と加熱履歴の関係を明らかにし、加工方法の変更で向上させられることを確かめた。
- 東北大学RIサイクロトロンセンターとの共同研究により、IVR装置を用いたファントム照射実験を行い、シート線量計のエネルギー応答特性を評価した。

活用方策と課題

今年度明らかになった熱蛍光体の劣化原因をもとにシート加工時の加熱による劣化の起こらない製作方法を確立することが今後の課題である。また、シート線量計の測定値から被曝線量計算コードにより被曝線量評価する方法を確立することによって、放射性物質輸送容器の遮蔽欠損の早期発見や乗員の被ばく線量管理ならびに医療放射線発生装置使用時における患者の被ばく線量測定等に活用していく予定である。

参考図・写真等



図 1

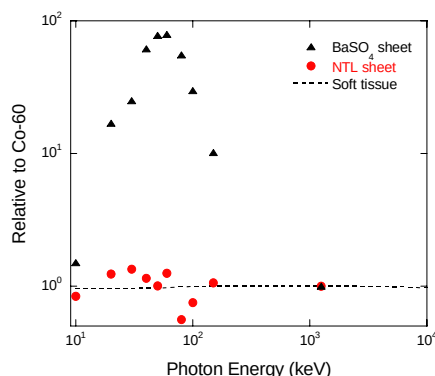


図 2

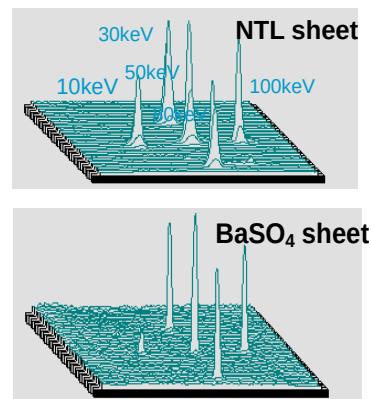


図 3

課 題 名	経年劣化及び保守点検効果を考慮した安全評価手法の開発		
研究期間	平成17～19年度	予算(千円)	14,526
予算費目	原子力試験研究費		

ニーズ

現在 稼働中の原子力プラントでは、その稼働時間の長さから経年劣化によるプラント部位の損傷が起り始めていると考えられ、東京電力福島原発のシュラウドのひび割れの問題、美浜原子力発電所蒸気噴出事故等に見られる経年劣化に関わる問題は重要なものとなっている。新規プラント建設は困難な状況にもあり、既存プラントの安全かつ経済的な運転は必要不可欠なことである。本安全評価手法の開発により原子力プラントの長期間使用時の安全性評価が可能となる。

研究目標

経年劣化、保守点検の取り扱い可能なシステム信頼性解析手法の開発と同手法とイベント・ツリーとを組み合わせた統合化された解析体系を開発する。

研究経過 (活動概要)

- ・プラントの経年劣化の情報を収集
- ・収集した経年劣化に関する情報を基に、主要機器の経年劣化モデルを作成
- ・経年劣化及び保守点検の効果を考慮したシステム信頼性解析のアルゴリズムを開発
- ・経年劣化及び保守点検の効果を考慮したシステム信頼性解析プログラムのプロトタイプを開発

研究成果

成果

経年劣化に関する各電力会社の報告書、経年劣化に関する学会論文、及び NUREG-レポートを入手できた。これらの資料より、主要機器の経年劣化モデルとして、線形モデル、ワイブル分布モデルを作成し、各モデルのデータを得た。

更新理論を基に、経年劣化及び保守点検効果を考慮したシステム信頼性解析アルゴリズムを開発した。そして、同アルゴリズムを、当研究所が過去に開発したシステム信頼性解析プログラム GO-FLOW に組み込み、経年劣化及び保守点検の効果を考慮したシステム信頼性解析の計算が可能となった。

活用方策と課題

本安全評価手法の開発により原子力プラントの長期間使用時の安全性評価が可能となる。

参考図・写真等

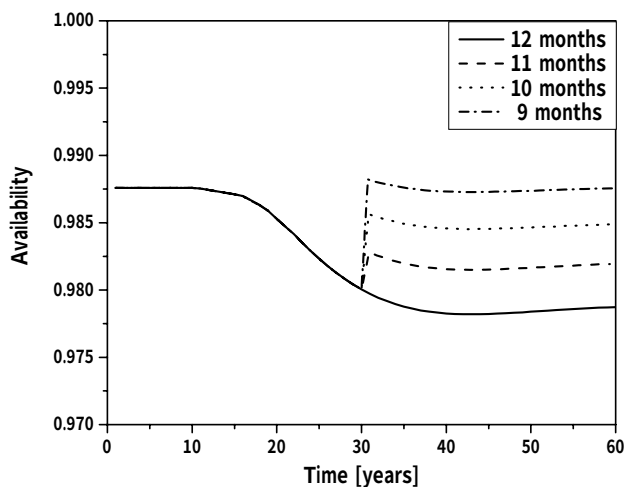


図 1

経年劣化及び保守点検効果を考慮した原子力プラントの非常用冷却システムのシステム信頼性の試算結果。実線は点検周期 12 ヶ月の場合のシステム信頼性、点線は稼働年数 30 年の時点で点検周期を短縮した場合を示しており、経年劣化時に点検周期を変更することでシステム信頼性がどれだけ向上するかを示している。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

17年度からは「放射性物質の海上輸送時のセキュリティ強化」のための調査研究が開始されており、危険物の検査手法の高度化や検知能力の向上を図るため、まずは、次世代検査装置の試作機の製造に向けて研究を開始した。

海上輸送に係わる原子力事故評価システムの構築を平成13年度から国土交通省からの委託費で実施しており、平成17年度より、核燃料物質輸送時における事故の際の放射性物質の拡散シミュレーションプログラムを完成させ、本省検査測度課に納入し、万一の事故時の際に、検査測度課が事故の影響を判断するのに役立つ実用システムとして運用を開始している。17年度中には検査測度課と合同で模擬訓練を行い、プログラムの操作支援等を行った。

また、海上安全分野の多くの研究成果が日本提案という形を経て審議される国際海事機関での活動については、大型旅客船などを主に対象にした非損傷時復原性基準（ISコード）の見直し作業に関し、各国担当者がメール等で日常的に意見調整を行うコレスポネンスグループの中間会合を平成18年2月に研究所に招聘して開催した。ウェザークライテリアの考慮について水槽実験のみで推計する方策を紹介するなど、日本としての重要な課題において、今後議論をリードする雰囲気づくりに努めた。

海上輸送の安全の確保にかかわる研究者のエフォートと研究計画委員会における評価合計点は以下のとおりである。

(単位：エフォート；人・年、評価点100点満点)

		エフォート	評価点
①	安全基準策定のためのFSA手法の研究	1.90	68.3
②	事故調査手法の高度化に関する研究	1.21	73.6
③	船舶の非損傷時復原性能及び安全基準に関する研究	2.50	83.0
④	次世代海上遭難及び保安通信システム構築に関する調査研究	0.27	82.7
⑤	国際基準に関する調査研究	0.15	83.2
⑥	放射性物質の海上輸送時のセキュリティ強化に関する研究	1.33	74.9
⑦	交通機関におけるテロ対策強化のための次世代検査技術の研究開発	1.22	78.9
⑧	運転者等に係る作業量の定量的評価手法の開発	0.60	69.6
⑨	荒天下を航行する船舶の動揺ならびに船体弾性応答計算法の研究開発	1.78	84.0
⑩	シビアアクシデント時の気泡急成長による水撃力に関する研究	2.35	74.3
⑪	複雑形状部ストリーミング安全評価手法に関する研究	0	75.4
⑫	遮蔽計算コードシステムの高度化に関する研究	0.01	74.3
⑬	事故時の被曝線量モニタリングと放射線安全性の確保に関する研究	0.80	82.2
⑭	運転作業状態の推定技術の開発	1.05	72.3
⑮	海洋における突発的巨浪の発生機構の解明	1.50	76.6
⑯	人体等価熱蛍光シート線量計による2次元線量測定システムの高度化に関する研究	1.20	78.9
⑰	経年劣化及び保守点検結果を考慮した安全評価手法の開発	0.50	67.5
	平 均	1.08	76.5

b) 海上輸送の高度化

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

① 社会のニーズに沿った研究の重点的推進

(中略)

a) 海上輸送分野

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式船舶の開発

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

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 中期目標の期間中に重点的に取り組む研究

(中略)

b) 海上輸送の高度化

- ・ 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認するとともに、その実用化に向けた方策を示す。
- ・ 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認する。
- ・ 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認する。
- ・ 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。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 平成 17 年度に重点的に取り組む研究

平成 17 年度においては、民間からの受託に一層力を入れると共に、国からの受託研究や競争的資金等の外部資金の活用、経常研究費の重点配算を行い、以下の研究に重点的に取り組むこととする。

b) 海上輸送の高度化

i) 運営費交付金により行う研究

- ・ 高速船が造る波形のデータベース化と高精度推定法の研究（平成 17 年度）
- ・ 物流シミュレーションの高度化に関する研究（平成 15 年度～平成 17 年度）
- ・ 東アジア海上物流データベースの構築とその活用に関する研究（平成 17 年度）
- ・ 高荷重度プロペラを装備した高速船の性能向上に関する研究（平成 15 年度～平成 17 年度）
- ・ 船型設計のための CFD 技術の開発（平成 17 年度～平成 19 年度）
- ・ 旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究（平成 17 年度～平成 19 年度）
- ・ CFD 計算による操縦運動をする船体・舵・プロペラ周りの流場と流体力の実用的推定法の開発（平成 16 年度～平成 18 年度）
- ・ 基本計画とリンクした CAD/CFD による船型設計（平成 16 年度～平成 18 年度）
- ・ 編物複合材を使用した船体用構造材に関する研究（平成 16 年度～平成 18 年度）

- ・マイクロバブルの実船性能に関する研究（平成 16 年度～平成 17 年度）
- ii) 国土交通省からの受託により行う研究
 - ・次世代内航船の開発に関する研究（平成 13 年度～平成 17 年度）
 - ・環境にやさしく経済的な新技術に関する研究（平成 17 年度）
 - ・船舶の生涯価値（LCV）評価・格付けシステムの確立（平成 15 年度～平成 18 年度）
 - ・ナノテクノロジーを活用したアルミニウム合金の研究開発（平成 17 年度～平成 21 年度）
 - ・ナノテクノロジーを活用したプラスチックの研究開発（平成 17 年度～平成 19 年度）
- iii) 競争的資金により行う研究
 - ・船体曲面外板の表現及び製造方法に関する基礎的研究（平成 15 年度～平成 17 年度）
 - ・内航船の労働効率向上のための湾内操船・係船支援に資する研究（平成 16 年度～平成 18 年度）
 - ・天然ガスの海上輸送を目的とした天然ガスハイドレート（NGH）の分解挙動に関する基盤的研究（平成 16 年度～平成 17 年度）
 - ・結晶方位制御による船舶用耐食アルミニウム合金開発の基礎研究（平成 16 年度～平成 17 年度）

◆ 当該年度における取組み

海上輸送の高度化に関する研究分野では、先進的な船舶と輸送システムの開発を目指して、多くの研究グループ、研究プロジェクトチーム及び研究センターにより多角的かつ有機的に研究に取り組んだ。物流シミュレーションの高度化、バリアフリー化への技術情報提供、CFDプログラムの高機能化、FRPに替わる新素材の開発、マイクロバブルの解明、次世代内航船の開発、ナノテクノロジーによる新材料分析、造船もの作り技能のデジタル技術化などの幅広い範囲について実施し、各個別課題に示したように着実な成果を上げた。

17年度に成果が得られた項目としては以下のものがある。次世代内航船における労務負荷低減を図る省力化支援システムソフトの開発、内航の不定期船及び定期船を対象に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の開発、斜航状態のCFDシミュレーションの開発、熱力学理論によるぎょう鉄技術のデジタル化及びそれを用いた作業マニュアルの作成など。

このような成果を基に対外的には、造船所等の研究開発のパートナーとしての信頼関係も高まっている。このように、中期計画の内容は着実に実行し、要素技術、応用技術、行政や産業界等に貢献できる実用的技術がほぼ出揃った。

年度計画に加え、次の研究を行った。

- ・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（平成 17 年度～平成 19 年度）
- ・超高速域におけるマイクロバブルによる摩擦抵抗低減に関する研究（平成 17 年度～平成 19 年度）
- ・マルチエージェントシミュレーションによる河川舟運の輸送最適化とボトルネック解析（平成 17 年度～平成 19 年度）
- ・ルート・エロージョン防止フィンに関する研究（平成 17 年度～平成 18 年度）
- ・環境負荷低減を目指した電気推進システムの最適運航制御技術の開発（平成 17 年度～平成 18 年度）
- ・遺伝的アルゴリズムを用いた外航定期船編成生成システムの研究開発（平成 17 年度～平成 18 年度）
- ・溶射皮膜の微細構造制御による新しい防食・防汚コーティングの開発（平成 17 年度～平成 19 年度）

平成 17 年度は具体的には以下の研究に取り組んだ。

課題名 物流シミュレーションの高度化に関する研究

研究期間 平成15～17年度

予算(千円) 14,250

予算費目 運営費交付金

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

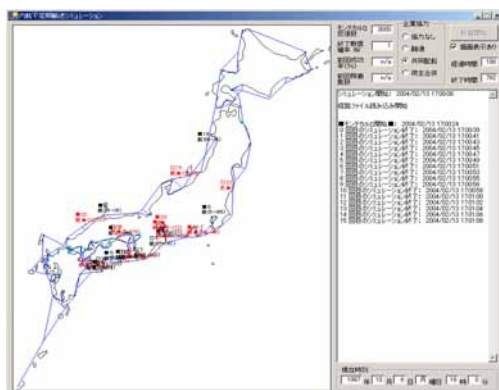


図1: 内航不定期輸送シミュレータ



図2: 内航定期輸送シミュレータ

課 題 名	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		
研究期間	平成17年度	予算(千円)	4,680
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

経済のグローバル化によって国際物流量が著しく増加し、物流システムが激しく変化している。このような国際物流に関して新システムの提案や将来予測を行うためにはデータベースの構築が必要であるが、東アジアの国際海上物流において船舶の移動と貨物流動が結合され統一的な基準で作成されるデータベースは存在しない。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、それぞれの目的で統計値を公表しているが、統計値の作成基準が異なり、また各統計値間の差異も存在する。統一的なデータベースの作成が、船社、港湾建設コンサルタント、政策立案者等に切望されており、我が国に大きな影響を与える東アジアを中心に、国際物流のデータベースを構築し、その活用方法を具体化することの意義は大きい。

研究目標

- ①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単位で推計するシステムとそれを用いたデータベースを構築する。
- ②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的・効率的に扱えるシステムを開発する。

研究経過 (活動概要)

研究目標①に対しては、データベースの作成のために、公表に関して即時性が高いGlobal Trade Information Service社の貿易統計のアジア12カ国・地域分を使用した。各国貿易統計の基準（品目、数量単位、相手国等）を国連の推奨を参考にして統一化し、それに従うデータを用いた貨物流動量の推計システムを構築した。

研究目標②に対しては、①のデータベースと貿易統計の可視化が可能なシステムの開発を行った。また、①のデータベースを活用することを想定した造船需要予測システムのプロトタイプを作成した。

研究成果

成果

- ①では、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作成した。
- ②では、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作成した。

活用方策と課題

- ①のデータベースは、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となる。
- ②のシステムは、表形式で提示される巨大なデータを、ユーザーが必要とする集計を施し視覚化することができるため、データベースの有用性を高めるので実用上の意義が大きい。

参考図・写真等



図1: 貿易データ集計・視覚化システム

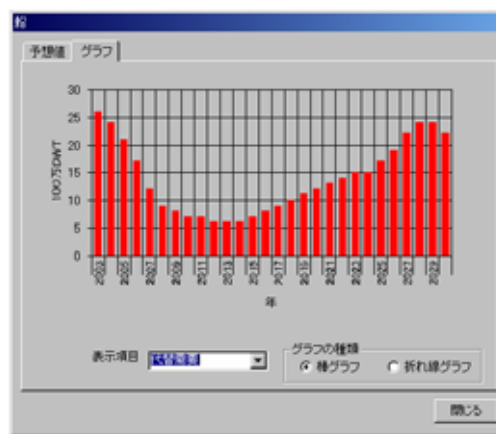


図2: 造船需要予測システム (プロトタイプ)

課 題 名	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		
研究期間	平成 15～17 年度	予算(千円)	3,500
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

近年、メガ・コンテナ船ばかりでなく、種々の他の船型でもプロペラは高速、浅喫水且つ高荷重（大きなスラスト）で作動することを要求されている。このため、プロペラに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となる。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高度なプロペラ理論設計技術の開発や船型開発能力が求められている。

研究目標

本研究では、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を開発する際に使用される設計ツールを開発し、メガコンテナ船で船尾振動を 6kPa 以下とすることを目標に船舶の輸送高度化と安全性の確保に貢献し、船型開発・設計技術レベルの向上に寄与することを目的とする。

研究経過 (活動概要)

H15（初）年度は、12,000TEU コンテナ船船型を創出し、曳航水槽試験と船後キャビテーション試験を実施した。在来型プロペラでは許容値の 4 倍の振動が出ることを得た。キャビテーション抑制型プロペラ設計用プログラム開発に取り組み、この設計法でプロペラを設計し、2 年度目で 6kPa 程度に、最終年度は 3kPa 程度（快適レベル）まで低減させた。これと並行して船型改良を行った。特に船尾改良による効果も大きい。

研究成果

成果

- ＊船型に関しては、船尾伴流の大幅な均一化を達成した。伴流変動量を0.1近く下げた。
- ＊この船型に対して、プロペラを設計し、振動レベルを2年度目の船型の1/4に低減させた。
- ＊最適プロペラ設計法の基準母型となるプログラムを開発し、有効性・信頼性を実験で確認した。
- ＊12,000TEUメガ・コンテナ軸プロペラ船でも船尾変動圧力を3kPa程度に出来ることを示した。

活用方策と課題

この研究で得られた船型は斬新なものであり、海技研のCFDコードの改良に活用されることが期待される。また、本研究で開発された最適プロペラ理論設計法は発展性があることから種々のコンセプトのプロペラ設計法を開発する上でベースとして活用できる。

本プロペラ設計法が伴流の悪い船型に対しても有効かを調べる必要がある。

参考図・写真等



図1: 2年度目

図2: 最終年度

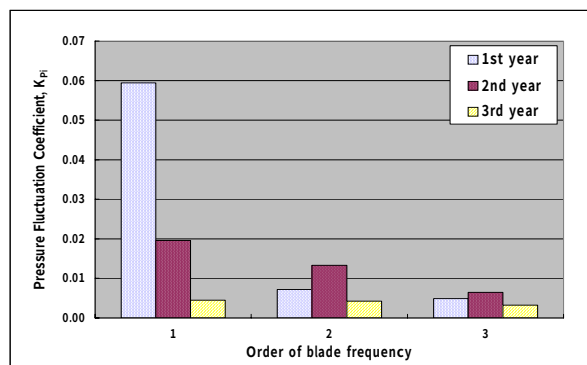


図3: 船尾変動圧力の低減量

課 題 名 船型設計のためのCFD技術の開発

研究期間 平成17-19年度

予算（千円）

4,600

予算費目 運営費交付金

ニーズ

シミュレーションベースの設計技術は、設計の効率化をもたらすのみではなく、製品に高い付加価値を与えることも可能であり、製品の差別化につながる基幹的な生産技術と言える。船型設計においても、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ツールとして期待されている。

海上技術研究所において開発中のCFD技術は、わが国造船業の産業競争力向上に資するために産業界への普及を図っている。実際の船型設計においてより広範囲に使われるためには、さらにその機能を向上させるとともに、種々の流れ現象を高精度に解析する能力を具備し、また、使いやすいソフトウェアシステムとして改良されなくてはならない。

本研究では、ユーザからの要望に応じて、CFDソフトウェアシステムの高度化および改良を行い、船型設計の現場へのさらなる普及のためのCFD技術を開発する。

研究目標

現有の流れ計算手法NEPTUNEおよびSURF、また構造格子生成手法HullDesについて、ユーザからの要望等を参考にして、必要な機能強化および改良を行い、手法の高度化を図るとともに実用性を向上させる。また、非構造格子生成のための新しいソフトウェアを開発し、設計に必要な複雑形状まわりの流体解析を可能にする。

研究経過（活動概要）

- ①流れ計算手法NEPTUNEおよびSURFにおいて航走姿勢を推定する機能を追加した。また、乱流モデルおよび自由表面モデルについては、平成16年度に行ったCFD Workshopの結果などを分析して新たな方向性を検討した。船首バルブやトランサムスターンについては計算例を検討し、計算格子の生成法について検討した。
- ②計算格子生成において、船型CADからの形状データをHullDesに読み込む方法を開発した。
- ③非構造格子生成に必要なGUIの検討を行い、生成手法に関して文献調査を行った。

研究成果

成果

- ・流れ計算法において航走姿勢の推定機能を追加した。また、船首バルブやトランサムスターンに適合した格子生成法を検討した。
- ・船型CADからの形状データをインポートする機能を開発した。
- ・非構造格子生成のためのGUIおよび生成手法の動向に関して知見を得た。

活用方策と課題

新たな機能をCFDソフトウェアに組み込み、動作テストおよびマニュアル整備を行って、バージョンアップする必要がある。

参考図・写真等

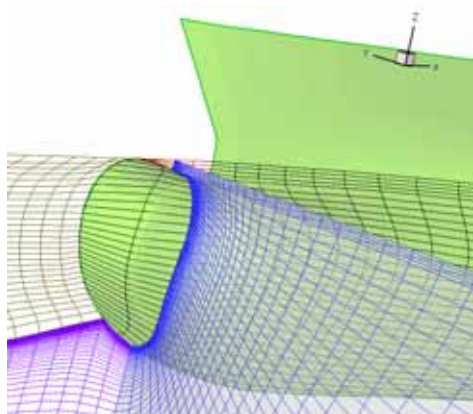


図1: 船首バルブ付近の計算格子の例

課 題 名 旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究

研究期間 平成17-19年度

予算（千円）

1,500

予算費目 運営費交付金

ニーズ

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。旅客船においても、様々なバリアフリー機器が整備されることで、旅客の利便性や円滑性が向上している。しかし、障害者・高齢者によっては、現状のバリアフリー機器の機能が十分ではなく、より使い勝手のよく経済的な新たなバリアフリー機器を必要としている。これらの実情を詳細に分析し、新たなバリアフリー機器を開発することにより、旅客船内環境を含めた広範囲なバリアフリー環境が構築される。一方、災害時の障害者・高齢者の避難が問題となっており、船舶を含む施設・交通機関における避難の安全を確保するシミュレーション技術を構築することにより、バリアフリー環境構築に寄与できる。

研究目標

本研究では、以下の2つの項目を研究目標とする。

(1) 使い勝手のよいバリアフリー機器の開発

障害者・高齢者が要求する機能と旅客船に整備される必要条件を的確に分析・評価し、新たなバリアフリー機器を開発する。

(2) 避難の安全を確保するための避難経路解析システムの開発

旅客船災害時に、障害者・高齢者を含む旅客の迅速かつ安全な避難を実現するための、状況に応じて安全かつ効率的な避難経路を検索・提示するシミュレーションシステムを開発する。

研究経過 (活動概要)

(1) 使い勝手のよいバリアフリー機器の開発

安価な旅客船用情報提供システムの開発を目的とし、既存のハードウェアを流用した簡易システムを提案した。本システムは、パソコンを用いたWEBサーバと無線LAN機器で構成され、旅客は市販の情報端末機（PDA）を使用する。

(2) 避難の安全を確保するための避難経路解析システムの開発

実存するバリアフリー旅客船を対象に、障害者・高齢者を考慮した避難経路解析システムの開発を行った。運航会社による運用・評価が可能なシステムとするため、GUIの向上を図った。

研究成果

成果

上記の無線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、動作確認を行った。さらに、避難の安全を確保するため、障害者・高齢者を考慮したバリアフリー旅客船の避難経路解析システムの開発を行った。

活用方策と課題

旅客船業界をはじめ、社会のバリアフリー化の実状の詳細分析を踏まえ、試作・開発しているバリアフリー機器並びに避難経路解析システムを、障害者・高齢者当事者や運航会社等による運用・評価につなげるようにしていく必要がある。

参考図・写真等

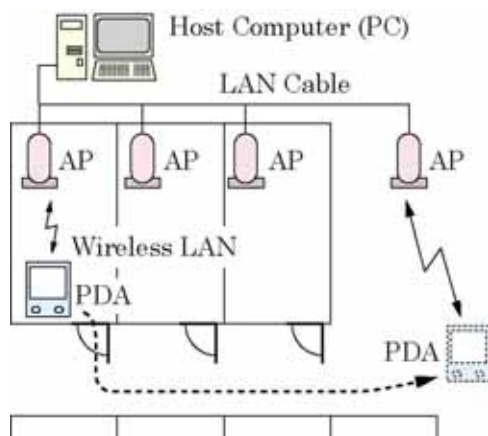


図1: 無線LANを利用した情報提供システムの概要



図2: 情報端末機(PDA)の情報表示状況

課 題 名	CFD計算による操縦運動する船体・舵・プロペラ周りの流場と流体力の実用的推定法の開発		
研究期間	平成16～18年度	予算(千円)	4,958
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

操縦性能が原因となる海難事故を減らすために採択されたIMO(国連海事機関)の操縦性基準(2003年採択)の付属書においては船の性能を評価する方法としてCFD計算を含む数値予測が上げられている。しかし、実際の船の操縦性能を詳細に議論するための道具として見た場合、現在のCFD計算コードの精度と信頼性は実用的な観点から見て必ずしも十分とは言えない。斜航・旋回を伴う操縦運動時の船体・舵・プロペラの干渉影響まで評価可能な信頼できるCFD計算コードが開発できれば、設計段階においてより高い精度で操縦性能の予測が可能となると考えられる。本研究は、IMOの操縦性基準を満足することが事実上の必要条件となりつつある今日の状況において今後ますます社会的な要請が高まると考えられる設計段階での操縦性能予測の高精度化に役立てようとするものである。

研究目標

瘦せ形船型を対象とした水槽実験によって斜航角と旋回角速度、舵角等を変化させた場合の船体・舵・プロペラ周りの流場と流体力の詳細なデータを収集すること。CFD計算におけるプロペラの計算モデルならびに船体・舵・プロペラ周りの流場と流体力について瘦せ形船型の実験データに基づいて計算コードの検証と改良をおこなうこと。

研究経過 (活動概要)

水槽実験による流場の解明と流体力の計測については、9月に対象船型のプロペラ単独試験を実施した後、12月と2月に斜航・旋回運動中の流体力と流場の計測実験を実施した。昨年度計測した肥大船型の流場計測結果は10月に可視化情報学会で報告した。CFD計算コードの開発については、計算状態の定常旋回中への拡張を実施した。CFD計算結果は9月のICMRT国際シンポジウムと11月の船舶海洋工学会秋季講演会で論文発表おこなった。

研究成果

成果

昨年度の肥大船型に関する流場と流体力の実験に引き続き瘦せ形船の流場と流体力の実験データを予定通り取得し本研究の一連の実験は終了した。これらの操縦運動に関する実験データはCFDによる推定計算コード開発のための重要な検証データとして今後活用される。CFD計算コードの開発については、計算状態の定常旋回中への拡張を実施し、運動が比較的小さい状態での流体力及び流場は実用的な精度で推定することが可能となった。しかし、運動が比較的大きい状態ではプロペラ体積力の推定精度に問題があることがわかった。今後はこの点を改良し推定精度の更なる向上をおこなう。

活用方策と課題

本研究で実施した一連の実験データを活用して操縦運動が伴流係数や整流係数などにおよぼす影響など計測が不可能な主船体・プロペラ・舵の干渉に関する物理現象をCFD計算を使って明らかにすると共にこれらの推定が可能なCFD計算コードを完成させる。流場と流体力の実験データは不確かさ解析をおこなって実験精度を明らかにする。肥大船型と瘦せ形船型の流場と流体力の実験データの比較検討をおこなってその特徴をとりまとめる。

参考図・写真等

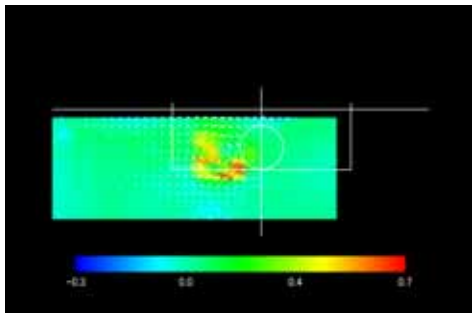


図 1: 定常旋回中の伴流分布 (コンテナ船)
(実験値, プロペラ・舵付き, 舵角 -9° ,
斜航角 -8.4° , 無次元旋回角速度 -0.3 ,)

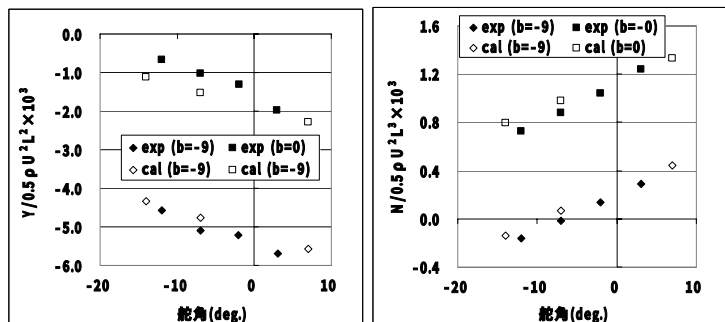


図 2: 定常旋回中の流体力 (肥大船)
(計算値, プロペラ・舵付き,
斜航角 -10.0° , 無次元旋回角速度 -0.3 ,)

課 題 名	基本計画とリンクしたCAD/CFDによる船型設計		
研究期間	平成16～18年度	予算(千円)	5,000
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

海技研では先進的な CFD(計算流体力学)手法の研究開発を実施しており、開発した計算コードは、国内の造船各社に提供され、造船業の産業競争力の維持向上に貢献している。また、国内有数の水槽施設を有しており、その試験技術は種々の受託試験などを通じて高く評価されている。

これらの技術は与えられた船型に対する性能の評価を主としており、アナリシスを指向する研究といえる。一方、船型開発は仕様を満たす船型を求める設計問題でありシンセシスをベースとしたアプローチが必要となる。従来、船型研究においては、設計そのものは造船会社が実施し、海技研はそれを支援するためのアナリシス技術を提供するという役割分担があった。しかし、近年の造船業の業界再編の動きや、内航海運活性化のための内航船の技術革新のニーズの高まりなどにより、海技研には船型の性能評価を行うのみでなく、自ら船型開発能力を具備し業界に貢献することが求められている。

研究目標

CAD/CFDおよび基本計画ツールを活用した船型設計技術を確立し、復原性や配置などの基本計画要素を考慮しながら船型開発を行う能力を育成する。開発した船型を船会社/造船会社に提案し、建造船として採用されることを目指す。

研究経過 (活動概要)

- ①平成16年度の水槽試験結果をベースにして、さらなる性能向上のために配置計画を見直した。また、ハイドロ計算ソフトウェアを導入して復原性（非損傷時および損傷時）の検討を行い、電気推進内航船として基本計画を詳細化した。
- ②修正された基本計画を元にして、CFD計算によって船型改良を行い、アジマス式推進器を備えた内航船としての性能向上を図った。さらに、水槽試験によって性能を検討した。
- ③船型生成ツールのコンポーネントを整理し、システム化のためのプログラム設計を行った。

研究成果

成果

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基本計画を詳細化した。アジマス推進器を備えた内航船の船型改良を行った。
船型生成ツールをシステム化するためのプログラム設計が完了した。

活用方策と課題

電気推進船としての基本計画および流力性能をアピールし、建造を目指して船主に提示していく。
船型生成法については既存のCADソフトとの相違を明確にして、システム化を行う必要がある。

参考図・写真等

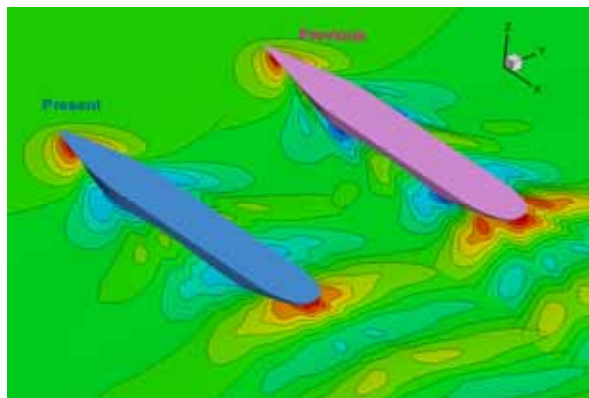


図1: 新船型(左)と旧船型(右)のCFDによる波紋比較

課 題 名	編物複合材を使用した船体用構造材に関する研究		
研究期間	平成16～18年度	予算(千円)	4,980
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

造船業界の需要の低迷と技術者不足等が、深刻な問題となっており、新しい技術の開発が望まれている。また、近年特に地球規模での環境問題、省エネルギー化にも取り組む必要が出てきた。こういった背景を基に、従来のガラス繊維強化材を見直し、直線的に配置したガラス繊維束を細いポリエステル糸で編み止めた新しい編物強化材とそれに見合った作業効率、作業環境等を考慮した新しい成形法を取り入れた造船技術の導入が強く期待されている。こうして製作された編物複合材は、負荷に対して有効に作用するとともに、繊維含有率を高くでき、比強度の向上が期待できる。しかし現在、編物複合材に関する技術資料等は非常に少なく、また船舶への導入に関しては法的問題もあることから、早急に編物複合材の成形法の確立や特性等の把握に努め、法的整備を行う必要性が出てきた。さらに、欧米から遅れをとっている中国等近隣諸国でも編物複合材の技術開発が進み始めたため、我が国も早急に対処する必要性が出てきた。

研究目標

船舶用構造材に適した編物強化材の設計工作の技術開発を行い、編物強化材に最適な成形法を確立するとともに、高強度、軽量化、作業効率、作業環境及び環境負荷等を改善し、20%以上の大幅なコストダウンを図る。また、静的強度、動的強度試験を行い、設計指針となる強度特性を求める。航行中の船体構造材の応力に関する数値計算を行いその結果を基に予備試験として実船を縮小した成型形で模型船を製作し、編物複合材に最適な成形法、接合方法等の工作法の検証試験を行う。さらに最終的には実船を製作し編物強化材を用いた効果について実証することを目指す。

研究経過 (活動概要)

- ① 小型ボート成型型を利用したRIMP法による成形実験を行った。成形品の剛性を考慮し、積層構成はサンドイッチ構造とした。成形法に関しては、エア漏れの起こりやすい箇所の改良及び副資材の問題解決策に取り組んだ。また、LRTM用の小型ボート上型を製作し、同法による成形実験を行って、問題点等の改善に取り組んだ。
- ② RIMP法等で成形した編物複合材の強度試験を行った。また、真空成形法のデモに使用した各種の成型型等について編物強化材の配置法及び接合方式を評価するとともに、構造用接着剤の有効性、ISO規格について調査した。
- ③ 小型、大型のFRP船のフレームモデルの製作を行った。入力する材料定数の調査を続行中。

研究成果

成果

- ① 小型ボートの型を利用した RIMP 法による公開成形実験を、海技研発表会を含め数回行った。国公省や多方面の企業から見学者があり、社会にアピールできた。また、環境に優しい竹繊維を使用した小型ボート試作に成功した。さらに、LRTM 成形用の小型ボート上型が完成して成形実験に着手し、作業性のよい編物強化材の構成を得た。
- ② 真空成形した編物複合材は、HLU 成形した従来の MR 構成のものより、繊維含有率が 10%以上高くなり、優れた強度特性を示す。ただし、製造現場ではラップ継ぎ手のような簡易な接合方法が求められているため、編物強化材の編み止める繊維層は 3 層程度が妥当と考えられる。
- ③ FEM解析用のフレームモデル製作の結果、材料定数の入力により、多方向からの負荷に対応できる編物構成を求めることが可能になった。

活用方策と課題

- ① 編物複合材とその成形技術普及のためのデモや公開実験は、今後も引き続き行い、新技術の普及に努めたい。課題として、RIMP成形法ではセッティング時間の短縮、エア漏れが生じやすい箇所の改善方法等の問題解決に向けた早急な対応が望まれている。また、廃棄物となる副資材の問題にも対処する必要がある。
- ② 編物複合材は従来の構成のものより軽量、高強度な材料特性が得られることが分かったが、データが少ないため追加実験を行う必要がある。また、材料の剛性について考える必要が出てきた。接合方式については、ラップ継ぎ手の実験データが不足している。また、接着剤等も考慮した方法も考えていきたい。
- ③ 船体のフレームモデルが製作できたため、材料定数を求め数値解析を行っていく。数値解析結果から最適な編物強化材の構成、配置方法を求めていく。

参考図・写真等



図1: 公開成形実験



図2: LRTM成形法の実験



図3: 船体フレームモデル

課 題 名	マイクロバブルの実船性能に関する研究		
研究期間	平成16～17年度	予算(千円)	2,900
予算費目	運営費交付金		

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は船舶の抵抗低減デバイスとして実用化が期待されている。マイクロバブルは尺度影響が不明であり、実用化するためには実船実験が不可欠である。本研究では、東海運(株)殿の協力により、セメント運搬船にマイクロバブル装置を搭載し、実船実験を行うことにより、その実用化の道筋を明らかにすることを主な目的とする。

研究目標

肥大船について、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する。具体的には、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する。そして実船実験結果も参考にして、セメント運搬船について、総合的な省エネルギー性能(目標10%)を実現する方策を検討する。

研究経過 (活動概要)

H16年度は、東海運(株)殿のセメント運搬船に、満載状態に対応したマイクロバブル装置を搭載し実船実験を行った。ポンプの条件などにより、抵抗低減率7%、正味の省エネルギー率5%を目標としたが、いくつかの問題点により目標を達成できなかった。H17年度は、その原因を究明すると共に、実用上重要であるプロペラ性能に及ぼす気泡影響を実験的に調べ、実船用マイクロバブル装置の設計法を確立することを目的に開始したが、それらの内容を実施するNEDO受託研究「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」(H17～19)が開始されたため、本研究は年度途中で中止し、その内容をすべてNEDO研究に移行した。

研究成果

成果

世界で初めて、マイクロバブルに適している考えられる低速肥大船を用いた実船実験を実施することができた。しかし船首部船側から注入した気泡が十分に船底に達せず、全抵抗低減率は1%に止まった。その原因は、気泡発生部及び配管系の詳細設計の問題などである。一方、気泡が行き渡った箇所では局所摩擦が最大60%低減し、抵抗低減デバイスとしてのマイクロバブルのポテンシャルの高さも示された。

活用方策と課題

本研究の後継プロジェクトであるNEDOプロジェクトでは、同じ船を用いてH19年度に再度実船実験を予定している。そこでは、本研究によって明らかになった問題点について対策を立て、実用化を目指している。

参考図・写真等



図1: 実船実験対象船(パシフィックシーガル)



図2: 船首部の気泡吹き出し部

課 題 名 次世代内航船の研究開発

研究期間 平成13～17年度

予算(千円)

79,586

予算費目 技術研究開発委託費

ニーズ

本研究は、「次世代内航船を市場に投入することにより、環境負荷の低減と内航船の活性化を達成する」という国土交通省の行政ニーズに対応した受託研究である。

研究目標

- ・次世代内航船の実証船建造のため、基本設計、二重反転式ポッド型推進器などの技術開発
- ・CAD/CFD(計算流体力学)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など次世代内航船の設計手法の開発

研究経過 (活動概要)

(次世代内航船の実証船の技術開発)

市場性の調査、実証試験を実施する船主を公募、国が選定、船主要望に対応した次世代内航船の基本計画、性能設計を実施、省力化システムのソフトの開発を行った。

(性能設計手法の開発)

CAD/CFD(計算流体力学)による船型設計手法を開発した(CFDセンターに継承)。

二重反プロペラ設計のために設計チャートを作成し、海技研ホームページに掲載した。また、CRP設計

- ・性能評価手法を開発した。

(普及船の検討)

船主の協力を得て、既存船及び3種類の推進システムを持つSES1の仕様、性能確認を行い、電気推進船にふさわしい新船型(MB(モディファイド・バトックフロー)船型)を開発した。SES1に関し、二重反転効果を活用したポッド船の推進性能評価ツールを開発し、SES1船型設計マニュアルを作成した。

(成果の周知)

海技研講演会、SEA JAPAN等に於いて定期的に成果を公表し、18年3月スーパーエコシップ・フェーズ1(SES1)技術支援セミナーでこれまでの成果を周知した。

研究成果

成果

(次世代内航船の実証船の技術開発)

- ・次世代内航船実証船の母船型、基本計画等の研究成果をスーパーエコシップ技術研究組合に継承した。二重反転プロペラ型ポッド推進器の基本設計、要素試験、実寸大モデル試験を実施し、性能及び信頼性を評価した。

(実寸モデル試験風景：図1、試験結果：図2)

- ・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。

(性能設計手法の開発)

CAD/CFDを用いた船型設計手法を開発しCFDセンターに継承、また、二重反転プロペラの設計・性能評価手法を開発した(図3)。その成果を基にCRP設計チャートを作成し海技研ホームページに掲載した。

(普及船の検討)

電気推進船にふさわしい二重反転効果を活用したMB船型を開発した(図4)。SES1船型設計マニュアルを作成した。二重反転効果を活用したポッド船の推進性能評価手法を開発した

活用方策と課題

(次世代内航船の実証船の技術開発)

開発した次世代内航船実証船の母船型、基本計画等をスーパーエコシップ技術研究組合に継承し、成果を実証船の詳細設計・建造に反映される。二重反プロペラ型ポッド推進器の試験結果を基に実機の詳細設計・製造に反映される。

省力化支援システムソフトは、実証船の省力化支援システムに組み込まれる。また、本システムの評価手法を検討し制度に反映させる必要がある(図5)。

(性能設計手法の開発)

開発されたCRP設計手法により実証船のCRP設計を実施。また、船型設計手法とCRP設計チャートは、SESフェーズ1船の検討に活用される。

(普及船の検討)

SESフェーズ1普及の技術課題である新型船型設計に関し、船型設計マニュアル、既存船を上回る推進性能を持つMB船型、推進性能推定手法、CRP性能推定法等についてスーパーエコシップ・フェーズ1(SES1)技術支援セミナー等の周知活動を行いきめ細かく提案し普及を支援していく(図6)。

参考図・写真等



図1: 二重反転プロペラ型ポッド推進器

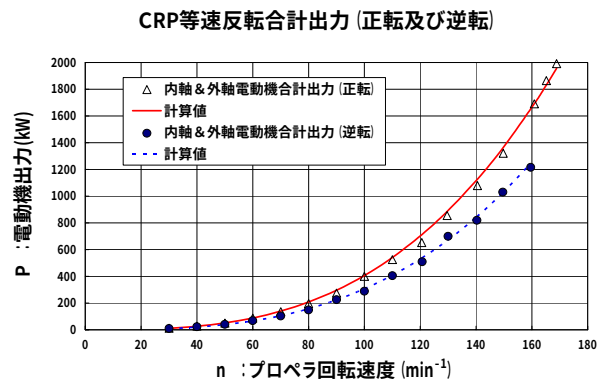


図2: 試験結果の1例

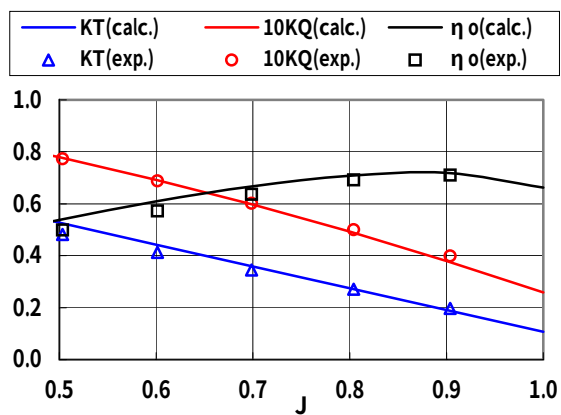


図3: CRPプロペラの理論設計計算値と実験値の比較



図4: キャビテーション試験



図5: 省力化支援システム (試験風景)



図6: スーパーエコシップ技術支援セミナー

課 題 名 環境にやさしく経済的な新技術**研究期間** 平成15～18年度**予算(千円)**

18,684

予算費目 技術研究開発委託費**ニーズ**

本研究は、「次世代内航船を普及することにより、環境負荷の低減と内航船の活性化を達成する」という国土交通省の行政ニーズに対応した受託研究である。

研究目標

スーパーエコシップの普及促進を図るため、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と運航マニュアルを作成する。

研究経過 (活動概要)

(技術動向調査)

ポルトガル(リスボン)で開催されたIMAM2005(Maritime Transportation Exploitation of Ocean and Coastal Resources)等欧州のポッド船の操縦性能、環境性能に係る調査を行った。

(操縦性能ガイドライン)

IMO操縦性ガイドライン(決議MSC 137(76))を基礎とした自由航走モデルによる操縦性のモデル試験を実施し、さらに当該ガイドラインの対象ではないが港内操船に必要なその場旋回試験等を行いポッド船の操縦性能ガイドラインを作成した。

(運航マニュアル)

実証船の操縦性能に関するモデル試験結果等を基に、実証船の操縦を模擬するシミュレータを作成した。このシミュレータと上記操縦性能ガイドラインを基礎に、安全性と容易な着離桟を支援する操船法を盛り込んだ船運航マニュアルを作成した。

(成果の周知)

18年3月スーパーエコシップ・フェーズ1(SES1)技術支援セミナーで成果を周知した。

研究成果**成果**

安全性と容易な着離桟を支援する操船法を盛り込んだポッド船の運航マニュアルを作成した。

活用方策と課題

SES1の運航者に対し、ポッド推進器の特徴を活用した操船方法を記載した運航マニュアルを作成し、安全運航と効率的な運航に資する。さらに、幅広く本マニュアルが利用されるように周知を図るとともに、ポッド船は実績が少ないので実船に対応した形で内容を充実させ版を重ねていく。

参考図・写真等

(操縦性能ガイドラインについて)



図1: 操縦性試験中の風景
(旋回試験)

(安全運航マニュアルについて)



図2: 港内操船実験中の風景

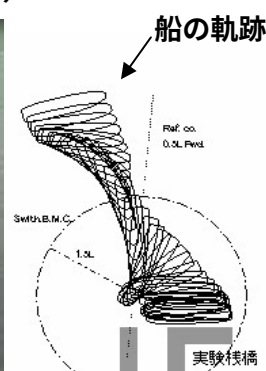


図3: 実験結果

課 題 名	船舶の生涯価値 (LCV) 評価・格付けシステムの確立		
研究期間	平成15～18年度	予算(千円)	18,086
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

船舶による海上災害を防止し、海上輸送を安定的に確保するためには安全な構造・設備を有する船舶を普及させる必要がある。また、優れた環境性能を有する船舶を、ライフサイクル的視点から環境負荷を適切に評価した上で投入していく必要がある。そのためには、船主が、安全・環境に優れた船舶を選択できるような客観的評価・格付け手法を確立する必要があるとともに、優れたポテンシャルを有する船舶に対するインセンティブスキームを検討する必要がある。

研究目標

一生を通じた船舶の価値 (LCV: Life Cycle Value) を安全、環境および経済性の総合的な視点から定量的に評価・格付けする手法を確立する。また、得られた格付けを利用し、保険料、税制等の経済的インセンティブスキームを検討する。

さらに、船舶のリサイクルに関するIMOの議論に関連し、船舶に使用される有害物質一覧表 (インベントリ) の作成を支援するためのシステムを検討する。

研究経過 (活動概要)

LCV評価のためのデータベースシステムのプロトタイプの開発した。評価のために必要な関数として、文献調査結果をもとに、運航中の燃料使用量 (CO2排出量) に関する概略的な評価方法をデータベースに整備した。その他の評価項目および各項目の統合に関しては次年度実施する予定である。

インベントリ作成支援に関しては、インベントリの対象とすべき物質リストと記入のための標準フォーマット案を作成するとともに造船サプライチェーンを通じて有害物質情報を収集する際に有益な簡易集計システムの基礎を開発した。

研究成果

成果

LCV評価データベースシステム・プロトタイプの開発した。インベントリ作成支援に関して、インベントリの対象とすべき物質リストおよび標準フォーマット案を作成し、IMOに提案された。

活用方策と課題

LCV評価法の研究に関して、開発中のプロトタイプシステムに必要な関数を整備するとともに、各項目の設定変更等が容易になるようにシステムを改良する必要がある。また、開発した評価手法に基づくインセンティブスキーム案を提案する必要がある。

インベントリ作成支援に関しては、インベントリ作成に関するIMO条約ガイドラインを検討するとともに、開発中のシステムが、船用メーカーが有害物質の集計に利用できるように改良する必要がある。

参考図・写真等

図1: 開発中のLCVデータベースシステム・プロトタイプの表示画面

課 題 名	ナノテクノロジーを活用したアルミニウムの研究開発		
研究期間	平成17～21年度	予算(千円)	2,775
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

船舶に使われる材料には高強度であるだけでなく、運航時の環境負荷低減を目的として、二酸化炭素や窒素化合物排出量を減少させるために軽量であることが求められる。これに応える材料としてアルミニウム合金がある。船舶用のアルミニウム合金はパイプを始めとする様々な断面形状をもつので、これを作るには材料を塑性変形させる押出加工が使われる。現在のアルミニウムでは、押出加工が可能なものは耐食性に欠けるため、船舶での使用が制限されており、押出性と耐食性の双方に優れた新しいアルミニウム合金の開発が望まれている。

研究目標

船舶に用いられているアルミニウム合金には、優れた耐食性を持つが押出加工性に劣る5000系合金と、耐食性に問題があるが押出加工性に優れた6000系合金とがある。6000系合金の低い耐食性は、結晶粒界と結晶粒内部とで合金濃度に差が生じるため、あるいは結晶粒界に析出物が生成するために結晶粒界が選択的に腐食される粒界腐食に起因する。一般にこのような粒界と粒内とでの不均一性は粒界を挟む結晶粒の方位差に依存するとされている。ここでは、まず6000系合金の基本組成を持つ合金を用いて、粒界での結晶方位差が粒界における不均一性や粒界腐食に及ぼす影響を微視的に調べる。この結果をもとに、押出加工によってアルミニウム合金材料内部の結晶方位を制御し、腐食されにくい結晶粒界を持つアルミニウム合金を作ること目標とする。

研究経過 (活動概要)

6000系アルミニウム合金の組成を持つAl-1.0Mg-0.5Si-0.3Cu (単位 mass%) 合金を鑄造して微細等軸晶組織を持つ直径15.3mmの鑄塊を作り、これを738K～768Kの温度で直径3mm、5mmおよび7mmに押出加工した。作製したままの鑄塊と押出材及びこれらの熱処理(溶体化処理+時効処理)材の断面組織を走査型電子顕微鏡で調べた。熱処理した鑄塊試料断面上で結晶粒の方位を電子顕微鏡に付属するEBSP(後方散乱電子線回折パターン)装置を用いて測定した。この試料を腐食液(蒸留水:食塩:過塩素酸=1リットル:57グラム:5ミリリットル)に36時間浸漬することによって粒界腐食試験を行い、粒界腐食の有無と結晶粒界での方位差の関係を調べた。

研究成果

成果

- ・押出荷重は押出材の直径に依存し、直径が3mm、5mm及び7mmの時に、それぞれ約7トン、5トン及び3トンであった。腐食試験した鑄塊で、図1のように強く腐食した結晶粒界とほとんど腐食しない結晶粒界があることがわかった。EBSP測定の結果、結晶粒界を挟む2つの結晶でいずれかの〈001〉方位間の角度差が大きくなると、この〈001〉方位軸を回転軸として両結晶が互いに回転の関係にある場合(図2)には、その結晶粒界は腐食しにくい。この方位関係にない場合には腐食しやすい(図3)。図2と図3は、結晶の〈001〉方位をステレオ投影したものである。

活用方策と課題

- ・結晶粒界の腐食感受性が粒界での結晶方位差と関係することは、この方位差を実現することによって腐食に強いアルミニウム合金を作ることができることを示す。適当な方位差を押出加工で実現することが今後の課題である。

参考図・写真等

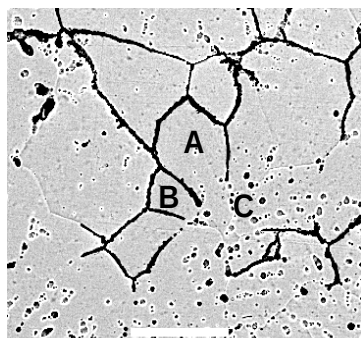


図1. 強く腐食された粒界とほとんど腐食されない粒界

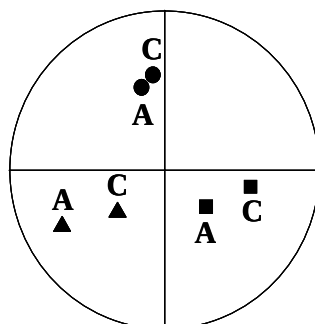


図2. ほとんど腐食されない粒界を挟む結晶粒AとCの〈001〉方位

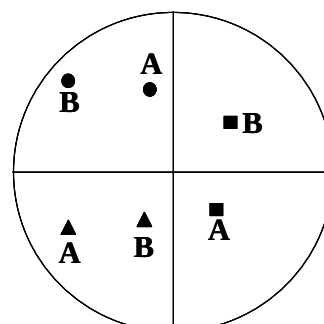


図3. 強く腐食される粒界を挟む結晶粒AとBの〈001〉方位

課 題 名	ナノテクノロジーを活用したプラスチックの研究開発		
研究期間	平成17～19年度	予算(千円)	30,000
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

船舶や鉄道車輛には成形が容易でコストが低いという理由で石油を原料とするプラスチックが広く使われており、その廃材の環境負荷が大きな問題となっている。これを解決する手段として、土中で自然分解する生分解性プラスチックの利用が注目を集めている。しかしながら、生分解性プラスチックは現在の汎用性プラスチックに比べて強度や難燃性の点で劣っている。このことから、船舶材料や鉄道車輛材料として適した高い強度と難燃性を持つ生分解性プラスチックの開発が望まれている。

研究目標

プラスチックと比較して高い強度や耐熱性を有するガラス繊維などの無機材料をプラスチックに多量に添加することによって、プラスチックの特性を改善できることは以前から知られている。しかし、無機材料は比重が大きいため、多量の添加はプラスチックの利点の一つである軽量性を害することとなる。一方、ナノスケールのサイズの粒子や繊維は大きな比表面積を持つので、極少量の添加でもプラスチック全体の特性を飛躍的に向上させることができる。ただし、ナノ粒子やナノ繊維をプラスチックと単純に混合するだけでは均一に分散せず、その効果は十分には発揮されない。そこで、ナノ粒子やナノ繊維の表面を改質することで生分解性プラスチックに分散させ、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作ることと研究の目標とする。

研究経過 (活動概要)

生分解性プラスチックに添加するための強化材には、高分子に比べて弾性率と強度の高い天然無機微粒子として、火山灰土に含まれる天然無機ナノチューブであるイモゴライトを選択し、これの精製及び合成を行った。イモゴライトは表面に親水性のAl-OH基を有するので、親水性の低い生分解性プラスチックであるポリ乳酸中への分散性を高めるために、イモゴライト表面の化学修飾を試みた。続いて、表面修飾したイモゴライトを分散させたポリ乳酸の結晶化挙動を調べた。

研究成果

成果

火山灰土から分離した天然イモゴライト・ゲルは不純物を多く含むので、これを精製する手法を確立すると共に、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イモゴライトを合成する手法を確立した。イモゴライト表面がリン酸基と特異的に相互作用することを利用し、表面をオクタデシルホスホン酸で修飾して疎水性にすることによって、イモゴライトをポリ乳酸中へ分散させることができた。イモゴライトと複合化したポリ乳酸の結晶化を調べたところ、複合化によって結晶化速度と結晶核密度の増加が認められた。

活用方策と課題

生分解性プラスチックであるポリ乳酸は安価であるが、強度や難燃性に劣るため、これらを向上させて実用化を図るために、ナノ繊維状粒子であるイモゴライトを分散させる手法が有効である。ポリ乳酸には耐衝撃性に劣るという問題があり、これを解決することが課題である。その方法として、ポリ乳酸をエラストマーとブレンドすることを検討している。

参考図・写真等

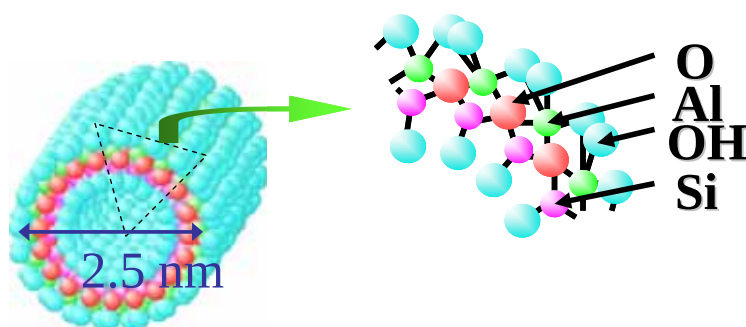


図 1: イモゴライトの構造モデル

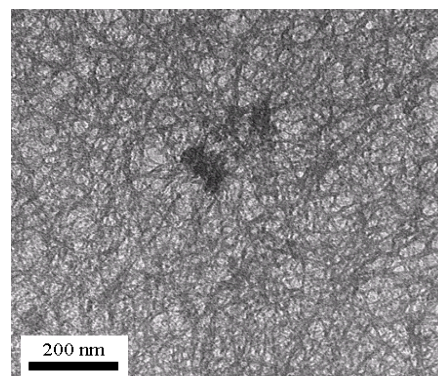


図 2: 天然イモゴライトの電子顕微鏡像

課題名	船体曲面外板の表現及び製造方法に関する基盤的研究		
研究期間	平成15～17年度	予算(千円)	11,010
予算費目	鉄道建設・運輸施設整備支援機構		

ニーズ

船体曲面外板は、船体線図上で切り分けられた外板1枚毎に、現図展開ソフトウェアにより数値的に平面に展開され、NCマーキング、NC切断機により平板部品として生産される。その後、プレス、ローラー等の冷間曲げ加工を行い、更に、ガス火炎等による熱曲げ、熱絞りを行って所定形状の曲面外板とする。この外板の曲げ加工を撓鉄と言う。我が国造船界では、年齢構成等により、現場作業者の技能伝承に問題が生じているが、最も技能伝承が困難で、最も熟練工が不足していると考えられているのが、この撓鉄工である。

本研究は、「撓鉄作業は曲面外板の平板への展開の逆であり、現図展開時に撓鉄作業を考慮していれば曲げ加工の要領は指示できるはずである。」との発想のもとに、撓鉄を単純作業とするために適切な作業指示が行えるように技術的基盤を構築し、生産システムの不備を補うことを目的としているが、このような熟練工不足への対応方法が求められている。

研究目標

- ・作業時間が最少となる、撓鉄作業の最適化手法を確立する。
- ・上記が実現できる外板の平板への展開法を確立する。
- ・上記を実現するために、外板形状を厳密に定義する手法を確立する。
- ・外板展開時に与えた曲率変化量及び面内伸ばし量に基づき、定量的な作業指示のための、熱曲げ、熱絞り量の計算方法を確立する。
- ・加工の指示を行うために、基準線の設定方法及び熱曲げ作業を行っても失われない基準線のマーキング方法を確立する。
- ・中間段階及び完成時の形状計測を迅速に行うための手法を確立する。

研究経過 (活動概要)

- ・曲率線展開プログラムのパッケージ・ソフトウェアの開発を行った。
- ・実際の船舶に搭載される外板について、曲率線展開とそれに基づく作業指針の検証実験を実施した。
- ・外板形状の3次元計測、計測結果に基づく追加曲げ方案についての検証実験を行った。

研究成果

成果

- ・既存の造船システムに依存しない、曲率線展開のパッケージ化ソフトを開発した。
- ・複雑なねじれ外板に試用して、従来法に比べて、作業効率が約25%向上することを確認した。
- ・レーザーカットとステレオカメラを用いて、外板の3次元形状を3次元関数で表現した。また、3次元形状計測結果から追加の曲げ作業方案出図の実用性を検証した。

活用方策と課題

- ・展開プログラムのパッケージ化により、システムに依存せずに簡便に曲率線展開を行える。造船所にとっては、導入に際して負担減となる。

参考図・写真等

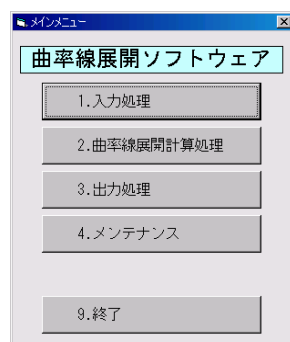


図1: パッケージソフトの起動画面



図2: 曲率線展開によるS字のねじれ外板施工

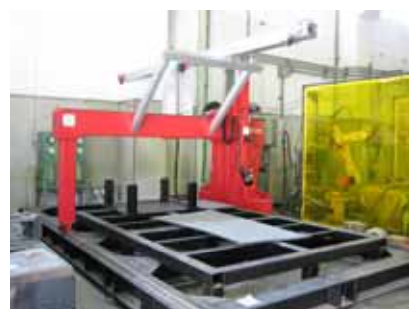


図3: 3次元計測装置

課 題 名	内航船の労働効率向上のための湾内操船・係船支援に資する研究		
研究期間	平成16～18年度	予算（千円）	11,350
予算費目	鉄道建設・運輸施設整備支援機構		

ニーズ

内航海運業は、我が国の基幹的な輸送機関であり、我が国経済を支える大動脈としての役割を果たしている。他方、最近の産業構造の転換による需要低迷に荷主企業の物流合理化による需要減が加わって、市況の悪い状態が続いている。このような状況の中、内航海運の活性化が重要な政策課題となっている。

特に、労働環境の厳しさ等もあり、船員労働力の不足、船員の高齢化が深刻な問題であり、内航海運の根幹を揺るがしかねない状況となっている。近い将来、安定的な輸送に支障が出るのが懸念されることから、労働環境の改善と、労働負荷の低減による若い労働力の確保、定着率の向上が喫緊の課題である。

労働環境の改善等については、これまで、ブリッジの省力化（ワンマンブリッジ、1人当直体制）、機関室の省力化（メンテナンスの陸上移行）などが進められ、また、機関室の省力化については鋭意メーカーを中心に研究が進められこれに貢献している。

しかしながら、労働負荷が最大となる港内操船を含む離着棧作業の合理化、スタンバイ作業の軽減という課題は、残されたままとなっている。特に、内航船は、外航船に比べ航海距離が短く離着棧回数が格段に多く、この作業の合理化が最も大きな課題となっている。

省力化を図りつつ安全かつスムーズな運航を実現するため、港内操船を含む離着棧、スタンバイ作業に関し新規技術開発を用いて支援することにより労働負荷を25%軽減しても安全にこれらの作業が行えるシステムを構築し、もって我が国の物流を支え、かつ、若者の職場としても魅力のある内航海運業界の構築を目指す。

研究目標

離着棧作業に関し、これまで個別に扱ってきた港内操船と係船の問題を一連の流れとして扱い、船長の経験と勘に頼ってきた港内操船の知識（暗黙知）を蓄積・共有化するとともに、複数のCCDカメラを活用した船体運動計測システム、電動ウインチ・高張力係船索を活用した自動係船システムなどから成る「港内操船・係船支援システム（港内設備のインフラ等が不要で、既存の船舶にも適用可能な即応性の高い船舶搭載型のシステム）」を開発する。これにより、運航中の船舶の労働負荷が最大となる港内操船、離着棧作業の合理化、スタンバイ作業の軽減を図り、安全性を確保しつつ本作業に必要な労働負荷を25%軽減することを目指す。

研究経過（活動概要）

- (1)各研究機関からなる4回の全体会合、1回の分科会（操船アプローチアプローチ分科会）を開催し、本研究に関する全体の連携と調整を行った。これに関しては、船主などで構成するアドバイザリーグループも議論に参加した。支援システムの機能要件について検討結果に基づいて、インターフェイスの検討・概念設計を行い、全体システムの基本設計を実施した。さらに、統合モニター装置を試作した。
- (2)接岸速度計測アルゴリズムの開発
画像処理法のアルゴリズムを開発し、室内および屋外実験を行った。次に、問題点を整理し、平成17年7月に2回、11月に1回、18年1月に1回の合計4回東京海洋大学の練習船「汐路丸」にて船上実験を行った。また、8月には水産庁の漁業調査船「たか丸」を使用して、本実験で課題となった問題点を検証するために船上実験を実施した。
- (3)バーシング支援システム及び係船支援システムに関し、基本設計を行った。

研究成果

成果

離着棧時の接岸速度や接岸距離などの操船支援情報をモニターし、係船支援システムでは、係留張力、船体位置情報などの監視機能を有するシステムの開発を行なった。また、接岸距離、速度計の開発では、試作したシステムの評価・検証のために、実船を用いた検証実験を実施した。その結果、画像処理方式は晴天や雨天などによる天候の影響のほかに、1日の太陽高度や太陽方位角の影響によりデータ取得が困難になる場合があることが分かった。この問題の対処のため光学フィルターや画像処理上の工夫および取得距離計測データにノイズカット処理処理を行なうことにより適用範囲を大幅に広げることができた。

活用方策と課題

今回開発した統合モニター装置は、操船アプローチ支援システムと離着岸バーシング支援システムについては、実船による検証を実施する。しかしながら、係船支援システムについては実船での自動制御機能の検証が不可能であるためシミュレーション計算による確認を行なう必要がある。また、上から岸壁を見下ろす形になる大型船舶の接岸距離、接岸速度の計測のためには、岸壁側に設置するターゲットに工夫が必要である。

参考図・写真等

右図は、東京海洋大学の練習線汐路丸に計測システムを設置した様子を示す。画像処理による計測データには、背景や、太陽高度、太陽方位角の影響により計測データの安定度が落ちる場合がある。この現象の対処法として光学フィルターや画像処理フィルターを用いたが、それでも処理できないノイズについては計測距離データにリアルタイムノイズカット処理を行なった。下図の左側は距離計測データであり、右側がノイズカット処後の時系列データである。

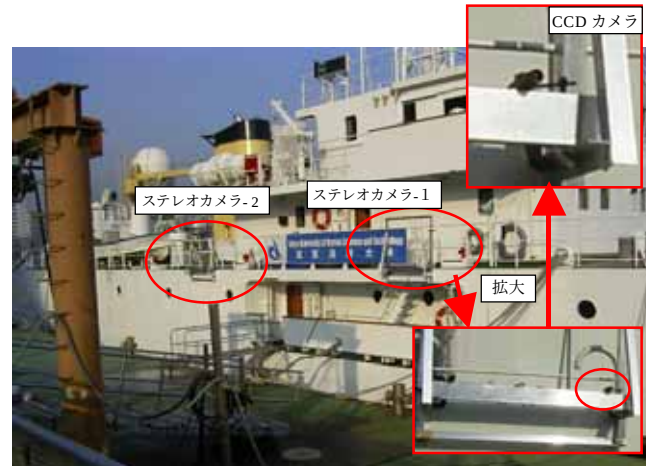


図 1: 計測システム設置状況)

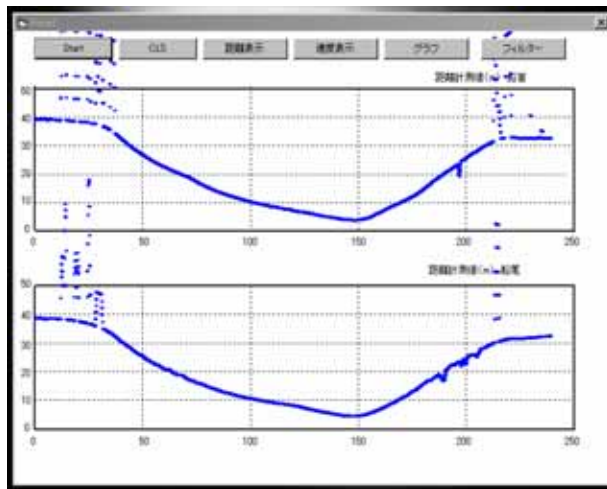


図2:距離計測データ（生データ）

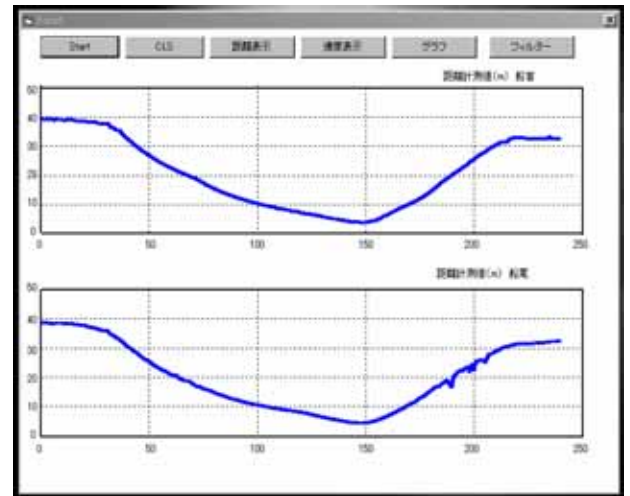


図3: 距離計測データ（ノイズカット処理）

課 題 名	天然ガスの海上輸送を目的とした天然ガスハイドレート (NGH) の分解挙動に関する基盤的研究		
研究期間	平成16～17年度	予算 (千円)	3,100
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

自己保存性の天然ガス海上輸送への応用を見据えた近年の研究では、天然ガスの主成分がメタンガスであることから、主にメタンガスハイドレート (MH) を対象とした検討がなされてきた。しかしながら最新の研究では、天然ガス中にメタン以外の微量成分が存在することに起因して、天然ガスハイドレート (NGH) の構造が MH のそれとは異なる (MH = I 型構造、NGH = II 型構造あるいは I 型 II 型の混成構造) ことが明らかになってきている。今後 NGH 輸送船を実用化する上で、ハイドレート構造の相違と自己保存性との相関関係など、ハイドレートの自己保存現象についてその詳細が解明されることが強く求められている。

研究目標

II 型構造をとる単成分系ガス及び模擬天然ガス (多成分系ガス) を原料ガスとして氷粒とガスからハイドレートサンプルを製造する際に、生成するハイドレート粒子径を制御し、さらにハイドレート構造に機械的圧縮等を施さないサンプルについて自己保存現象を実験的に調べ、自己保存性メカニズムの解明を試みる。

研究経過 (活動概要)

- ・国内外の文献調査を行った。
- ・NGH生成前と分解後のガス成分組成を分析・比較するため、新規に炭化水素分析用ガスクロマトグラフ装置を導入し、分析計測システムを構築した。またNGH製造分解実験装置を改良して分解ガス量の計測を自動化した。
- ・本研究では、できるだけ水分を含まない純ハイドレートサンプルを得るために、微小な氷粒に天然ガスを注入して系を高圧にした状態で、系の温度を氷の融点よりやや高い温度に設定して氷を徐々に融解させることにより、高いハイドレート変換率を有するハイドレートを生成させる。このサンプル生成プロセスを再検討し、さらに実験装置の伝熱性能を改良する等により、より再現性の高いNGHサンプルを短時間で生成できるようにした。
- ・世界のガス田で生産される天然ガスと比較的近い組成を持つ多成分系の模擬天然ガスとして、4種類の混合ガスを選定し、これらを原料とする模擬NGHサンプルの製造・分解実験を行った。

研究成果

成果

- ・模擬NGHサンプルの製造・分解実験を行い、有意な分解挙動データを得た。
- ・実験で得られた分解挙動データを、これまでに得られている単成分系ハイドレート (MH) のデータ等と比較した。データ間に差異が生じた原因について考察し、考えられる要因を指摘した。

活用方策と課題

- ・本研究で得られたNGHの自己保存性の実験データは、輸送船の設計における材料選定、NGH輸送船の国際基準化 (IMO、ISOへの提案) の際に基礎資料として活用される。

参考図・写真等

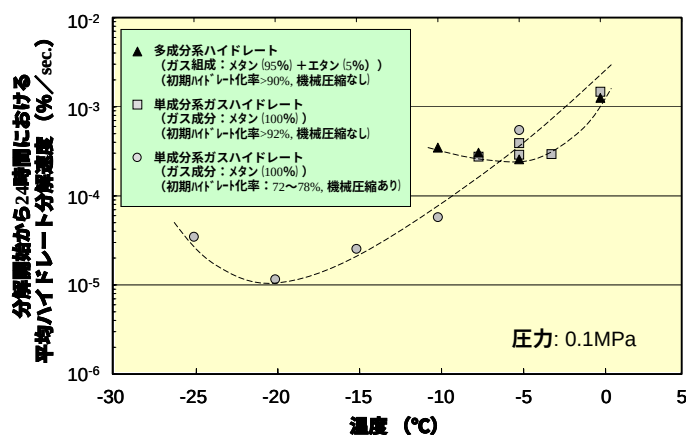


図1：NGHの分解速度と温度との関係

課 題 名	結晶方位制御による船舶用耐食アルミニウム合金開発の基礎研究		
研究期間	平成16～17年度	予算（千円）	1,400
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

アルミニウム合金は軽量であることから、耐食性のある5000系(Al-Mg系)合金が高速船艇などで使われている。一方、6000系(Al-Mg-Si系)合金は5000系合金に比べて押出加工性がよく、また熱処理による強化が可能であるが、結晶粒界が選択的に腐食される粒界腐食が発生しやすいために、船舶への用途が制限されている。これらのことから、形材への加工が容易で耐食性に優れた高強度アルミニウム合金の開発が望まれている。

研究目標

結晶粒界の特性は隣接する結晶粒間の方位差に依存する。そこで6000系アルミニウム合金の基本組成をもととした合金を作り、隣接する結晶粒間の方位関係と粒界腐食の関係を調べる。これらの結果をもとに、耐食性と加工性に優れたアルミニウム合金を開発するための指針を示す。

研究経過（活動概要）

6000系アルミニウム合金として、Al-1.0Mg-0.5Si-0.3Cu合金（単位 mass%）を用いた。銅は材料強度を高めるが粒界腐食を生じさせやすい。合金元素の偏析をできるだけ軽減するためには押出用ビレットの結晶粒は微細であることが望ましいので、合金溶湯を鋼製流路に流して多数の結晶核を生成させてから耐火物製鑄型に流し込む方法と、融点まで冷却した溶湯を鋼製鑄型に鑄込んで急速に凝固させる方法で合金鑄塊を作製した。このように作製した直径15.3mmの鑄塊（ビレット）を738K～768Kの温度で直径7mm、5mmあるいは3mmに押出加工した。溶体化処理と時効処理の熱処理を施したビレットと直径5mmの押出材を301Kに保った蒸留水（1リットル）＋食塩（57グラム）＋過塩素酸（5ミリリットル）溶液中に36時間浸漬することによって粒界腐食試験を行った。この試験は海水による粒界腐食の加速試験である。これらの試料を走査電子顕微鏡で観察すると共に、腐食した熱処理ビレットについては電子顕微鏡に付属の分析装置によるEBSP（後方散乱電子線回折パターン）解析で結晶粒の方位を測定した。

研究成果

成果

溶湯を融点で鋼製鑄型に鑄込んだ場合の方が鑄塊の結晶粒は微細（100・μm以下）で組織が均一であったので、直径7mmの押出以外ではこの鑄塊を押出用ビレットとして用いた。腐食試験した熱処理ビレットでは、明瞭に腐食した結晶粒界とほとんど腐食しない結晶粒界があることがわかった。EBSP測定の結果、ほとんど腐食しない粒界を挟む2つの結晶粒の〈001〉方位のいずれかは互いに平行に近く、この方位を軸として両結晶は互いに回転の関係にある傾向を示した。これに対して、明瞭に腐食した粒界ではこのような傾向は見られなかった。押出材の断面上で第二相粒子の分布を電子顕微鏡を用いて観察したところ、押出し材の表面近くの方が中心付近よりも大きく塑性変形しているが、結晶粒の形は断面内の位置によらずほぼ等方的であることがわかった。この観察結果は、押出直後に再結晶が生じていることを示す。熱処理した押出材でも、腐食しやすい結晶粒界と腐食しにくい結晶粒界が見られた。

活用方策と課題

腐食しにくい結晶粒界を形成する方位の結晶を作ることによって、腐食に強いアルミニウム合金を開発することができる。このためには、押出直後の再結晶を防ぐことが課題である。

参考図・写真等

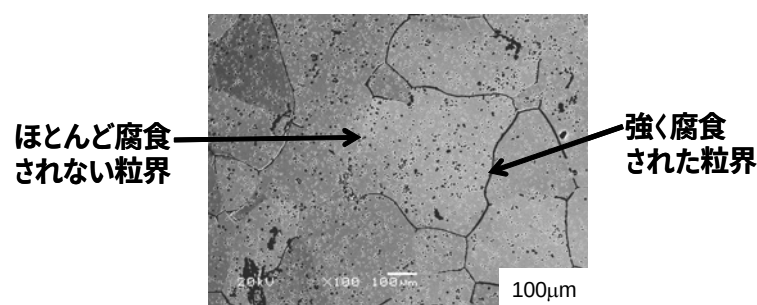


図 1：腐食試験した押出材の粒界

課 題 名	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		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	34,998
予算費目	NEDO 新エネルギー・産業技術総合開発機構		

ニーズ

マイクロバブルは、船舶にとって有望な抵抗低減デバイスとして研究が進められ、大型平板模型船実験や実船実験によって、広大な船底平坦部をもつ低速船にとって実用化するに十分な抵抗低減効果をもつことが知られている。しかし同時に、気泡がプロペラに流入するとプロペラの推進効率が低下することが実船実験において計測されるなど、実用化を阻む大きな障害がいくつか残っている。本研究では、マイクロバブルの実用化のために残された課題をクリアーし、実船実験によってマイクロバブルが実用化可能であることを示す。

研究目標

- ・気泡流中のプロペラ性能変化について実験および数値解析によって明らかにする。
- ・多段吹き出し法を長尺模型に適用し、その効果を明らかにする。
- ・高速流路試験により気泡吹き出し板と摩擦抵抗低減の関係を調べる。
- ・気泡流中プロペラ性能のシミュレーションを行う。

研究経過 (活動概要)

- ・曳航水槽曳引車に気泡発生装置を取り付け、POT 試験を実施した。
- ・50m 平板模型試験を用いた気泡2段吹き出し法の実験を行った。
- ・本手法をセメント船に応用することを想定し、模型船を製作して抵抗自航試験を実施した。
- ・均質流モデルを用いた気泡漂流中プロペラシミュレーションを行った。

研究成果

成果

- ・気泡流中ではプロペラ効率が低下することがわかった。しかし気泡による船体抵抗低下がプロペラ荷重度の低下がプロペラ効率上昇に作用するため、結果的に大きな効率低下は引き起こされないことがわかった。
- ・50m 平板試験で多段吹き出し法を適用した結果、抵抗低減効果を減じることなく空気吹き出し量を増加することができた。また各段の吹き出しによる抵抗低減量は線形性が保たれることがわかった。
- ・2段ふきだし法で得られた抵抗低減率と気泡流中のプロペラ効率、模型船の抵抗自航試験結果から、実船の省エネ効果を試算した結果、今回の2段ふきだしでは正味の省エネ率は7.9%と推定された。
- ・空気吹き出し量を増やすと吹き出し部下流で気膜が形成され、これが抵抗低減効果を悪くしている要因であることがわかった。
- ・気泡流中プロペラシミュレーションを行った結果実験と同様プロペラ効率が低下する結果が得られた。

活用方策と課題

今回試みた多段空気吹き出し法を船体に適用すると、省エネルギー実現が期待される。

参考図・写真等

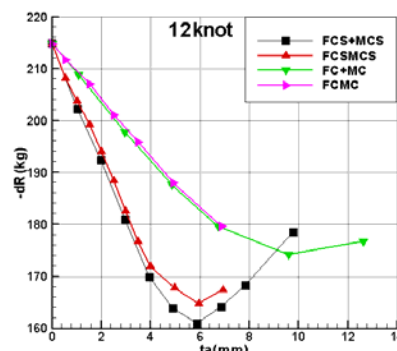
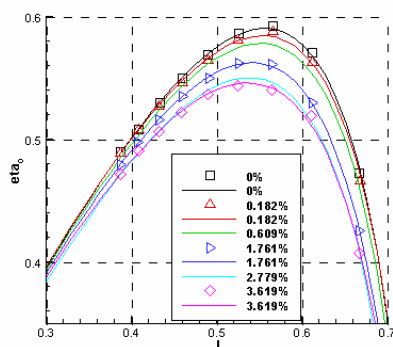


図1(左): 気泡流中のプロペラ効率の変化。気泡があると効率低下するのがわかる。

図2(右): 2段吹き出し法による抵抗低減率の変化。前方吹き出し及び後方吹き出しによる各抵抗低減量の和と、両方吹き出しによる抵抗低減量は一致している。

課 題 名 マイクロバブルの摩擦抵抗低減効果の微細メカニズム

研究期間 平成15～17年度

予算（千円）

152

予算費目 ONR; 米国海軍省

ニーズ

水中に微細な気泡を注入して摩擦抵抗を低減させるマイクロバブルの低減メカニズムは未だ解明されておらず、実用化の大きな障害となっている。DNS(Direct Numerical Simulation、直接数値シミュレーション)は実験では得られない詳細な流場情報を提供するが、マイクロバブルについては、実験とは逆に摩擦抵抗が増加する結果が得られている。この不一致の原因としてレイノルズ数範囲の違いが考えられる。DNSでは、格子点数の制限から、比較的低いレイノルズ数で計算が行われるのに対して、実験では、気泡発生方法の制約から、高いレイノルズ数となる。そこで、実験方法を工夫してDNSと同一な低いレイノルズ数で実験を実施し、DNSの結果と詳細に比較することを目的とする。

研究目標

マイクロバブルのチャンネル流れについて、数値シミュレーションと直接に対応する実験を実施して詳細な実験データを取得する。また、数値シミュレーションを実施し、両者を詳細に比較検討することによって、数値シミュレーション上の問題点を解決し、マイクロバブルによる摩擦抵抗低減メカニズムの解明に寄与する。

研究経過 (活動概要)

実験面は北大に委託した。北大は実験用チャンネル流路を、従来通り水を媒体としたものと、本プロジェクトの主な目的である低レイノルズ数実験を実施するための、水の10倍の粘性をもつシリコン油を媒体としたものとの、計2種類製作して実験を行った。

数値シミュレーションは、一部東大との共同研究があるが、主に海技研が実施した。手法としては、気泡の変形を考慮しないが多数の気泡を扱える方法と、気泡の変形を考慮できるが計算時間がかかる方法の2種類を用いた。計算結果とシリコンオイルを用いた実験結果を比較検討した。

研究成果

成果

シリコンオイルを用いた実験では、DNSと直接比較できる、従来よりも低いレイノルズ数での計測結果が得られ、数値シミュレーションと比較することにより、気泡は、低レイノルズ数では摩擦を増加させ、高レイノルズ数では摩擦を低減させることが分かり、DNSが気泡流についても信頼できるシミュレーション結果を与えてくれることが分かった。

活用方策と課題

気泡流についてもDNSの有効性が照明された。今後は、マイクロバブルの摩擦抵抗低減メカニズムの解明と摩擦低減効果の増大のためにDNSが活用されることが期待される。

参考図・写真等

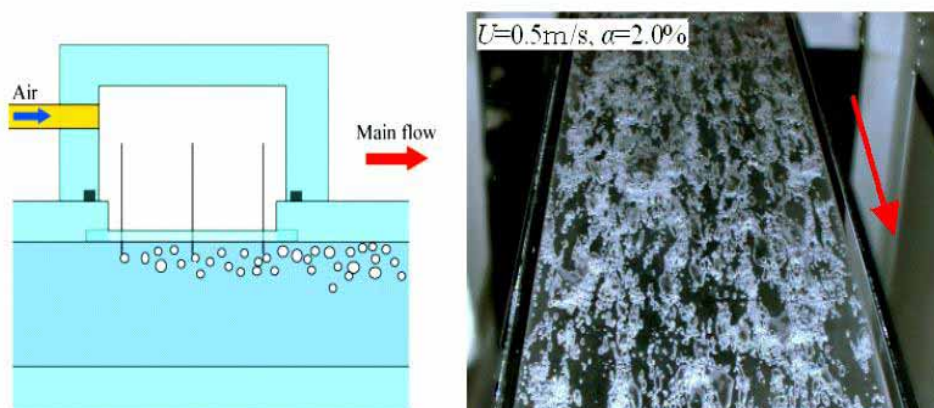


図1: シリコンオイル流路でのニードルを用いた気泡発生法(左)と気泡が流れる様子(右)

課 題 名	超高速域におけるマイクロバブルによる摩擦抵抗低減に関する研究		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	8,900
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

国内輸送において、温室効果ガス排出量の低減のため陸運から海運へのモーダルシフトを実現するためには、船舶の高速化が重要であるが、高速化により大幅に増加する摩擦抵抗を低減する必要がある。船舶にとって有望な抵抗低減デバイスであるマイクロバブルは、これまで低速大型肥大船について研究されており、高速船についても研究を実施する必要があるが、実験データは世界的にみてもほとんど例がない。本研究により、マイクロバブルの高速域や超高速域での摩擦抵抗低減特性を調べ、高速船への適用の可能性を検討する。

研究目標

高速域(10m/s～)、超高速域(20m/s～)でのマイクロバブルの摩擦抵抗低減特性の解明するとともに、超高速域に適した気泡発生方法の検討を行う。また、低速肥大船と異なり、曲面状の船底を有する高速船に対応して、高速域での船体表面の曲面影響を調べる。そして超高速域における抵抗低減特性の推定法を開発する。

研究経過 (活動概要)

超高速域での気泡流の計測に利用できるせん断力センサーを製作した。また、小型流路改造を一部改造し高速域(最大 10.5m/s)での摩擦抵抗低減特性を計測した。さらに、超高速域での摩擦抵抗低減特性の推定法を調査した。

研究成果

成果

実験用流路内の整流用スクリーンを撤去して高速が出せるようにし、流速 5m/s から 10.5m/s の範囲でマイクロバブル実験を行った。バブルによる摩擦低減効果は流速が上がるにつれて低下したが、低下量は 20%にとどまった。平板型剪断力センサーを試作し、その特性を調査した。

活用方策と課題

従来の1.5倍の流速において抵抗低減率の低下が20%にとどまったことは超高速域でのバブルの利用について期待がもてるが、今後、キャビ水槽を用いてさらに高速の実験を行い、超高速域でのバブルの抵抗低減特性を明らかにする必要がある。

参考図・写真等

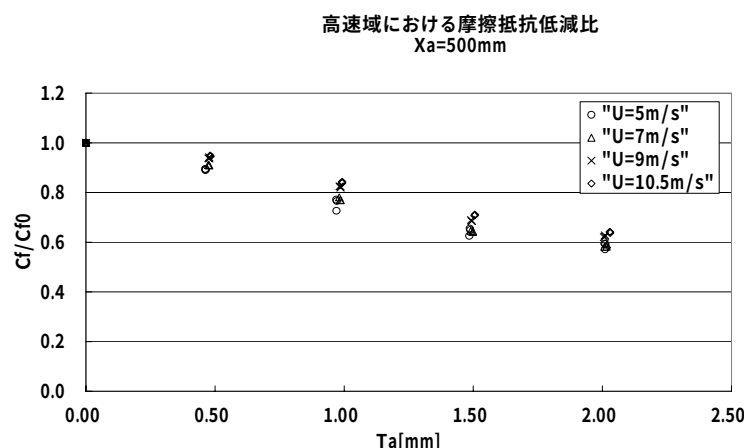


図1: バブルによる摩擦低減効果

(計測位置:吹き出し位置の下流0.5m、横軸:吹き出し空気量、縦軸:摩擦抵抗比(吹き出しゼロの値を1とする))

課 題 名	マルチエージェントシミュレーションによる河川舟運の輸送最適化とボトルネック解析		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	7,500
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

震災時における陸上輸送網に代わる輸送経路の確保のために、河川輸送の重要性が認識されつつある。中央防災会議の首都直下地震対策大綱（平成17年9月）では帰宅困難者対応など、災害時における河川舟運の有効活用に関する記述が盛り込まれた。一方、通常時においてもモーダルシフトのため河川利用の機運があるが、河川舟運が持つ輸送能力の限界については十分に把握出来ていない。これは、河川の属性（橋桁高さ、水深、橋脚間隔）と船舶の干渉による航行可否判断など、河川に特徴的な条件や、栈橋数、需要量、乗降速度等、相互に関連する複雑な条件を考慮した解析や、最適配船アルゴリズムの構築が困難であったことによる。このように河川は陸上輸送と比べて異なる特徴を持つばかりか、自由な経路で輸送できる海上輸送とも経路が固定かつ複雑である点で根本的に異なっている。よって、河川舟運の輸送能力を正しく評価するためには、陸上輸送や海上輸送にはない特徴的な制約条件を考慮し、最適な配船（航路・ダイヤ）を決定するアルゴリズムを用いた独自の解析手法が求められている。

研究目標

河川舟運の最適化を目的とし、配船方法が根本的に異なる物資、人の双方について、震災時、平常時に分離して以下の研究を行う。

- ・河川の特徴を考慮した舟運最適化のための航路・ダイヤ決定アルゴリズムの考案と最適化
- ・マルチエージェントシミュレーションを用いた輸送システムのボトルネック解析手法の確立

具体的には航路・ダイヤ決定アルゴリズムとして「知識ベース（ヒューリスティック）手法」と「メタヒューリスティック手法」を河川輸送用に展開し、それらのハイブリット化を探究する。

研究経過（活動概要）

- ・知識ベースによる被災者輸送、物資輸送のアルゴリズムを開発
- ・河川舟運ネットワークの特徴を複雑ネットワークの視点で解析
- ・CS(Classifier System;学習分類子法)の被災者輸送の最適化アルゴリズムへの応用を調査

研究成果

成果

知識ベースによる最適化アルゴリズムを実装した輸送シミュレーターを開発。また進展が著しい複雑ネットワークの視点で見た河川舟運ネットワークの解析を実施し、鉄道地下鉄等他の輸送機関に対する河川舟運の役割を明確化した。

活用方策と課題

首都圏における慢性的な交通渋滞や通勤ラッシュに対し、モーダルシフトとして河川舟運が果たせる役割を定量的に評価できる解析ツールが得られる。災害時には緊急輸送経路やボトルネック解析を通して、今後の防災施策に反映できるプログラムやデータが得られる。

参考図・写真等

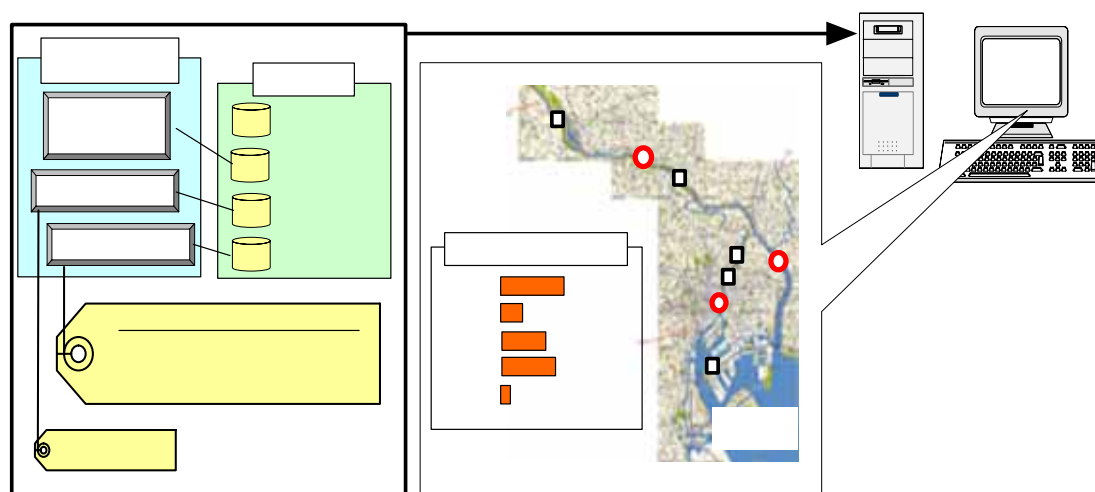


図 1:

課 題 名 ルート・エロージョン防止フィンに関する研究

研究期間 平成17～18年度

予算（千円）

7,100

予算費目 科学研究費補助金

ニーズ

高速艇や大型高速フェリーなどではプロペラ軸が船体から斜めに出ているので、プロペラの羽根の根元（ルート）にルート・キャビテーションが発生し、激しいエロージョンがしばしば発生する。プロペラ的前方に小さなフィンを取り付けると、エロージョンを防止する効果があることを以前の当所の研究で確かめているが、このフィンの設計法は開発されていない。このためには、フィン付プロペラ設計法などの設計のツールを開発し、検証データを入手することが必要である。

研究目標

フィン付きプロペラ設計・性能予測法を開発するため、LDV によるプロペラ流場の検証データを取得するとともに、ルート・キャビテーションの挙動を把握する。プロペラ干渉流場のモデルを構築する。設計・性能解析プログラムに反映させる。プロペラに発生するキャビテーション発生予測法を開発する。最終的にフィンを設計し、実験で効果を確認する。

研究経過（活動概要）

（1年目）ブレ・プロペラ・フィンのプロペラ性能解析法の開発を行った。設計プログラム作成のため、文献調査をした。斜流プロペラ性能計算法の開発に取り組んだ。干渉現象のモデル化のためのLDV計測を行った。フィンの耐エロージョン効果とプロペラ効率への影響を調べた。斜流プロペラのルート・キャビテーション現象の把握のため、最大100万コマの超高速カメラでキャビテーション崩壊現象をとらえた。

研究成果

成果

高速船艇に特有の斜流プロペラのルート・キャビテーションについて①前方フィンのキャビテーションに対する働きを超高速デジタル・ビデオカメラで明らかにした。②フィン付きプロペラの効率向上の可能性を見いだした。③LDV 計測を行い、フィンとプロペラの干渉データを取得した。④渦格子法によるタンデム・プロペラの性能計算法の開発を行った。（要改良）⑤パネル法で斜流プロペラの性能計算法を開発した。（要改良）その他、LDV 計測システムの構築に寄与した。

活用方策と課題

斜流プロペラを含む高速船プロペラ性能解析法の開発や高度化に役立つ。プロペラに取り付けられる種々のフィン（PBCFなど）の設計に役立つ。推進性能の優れた高速船の開発に役立つ。

参考図・写真等

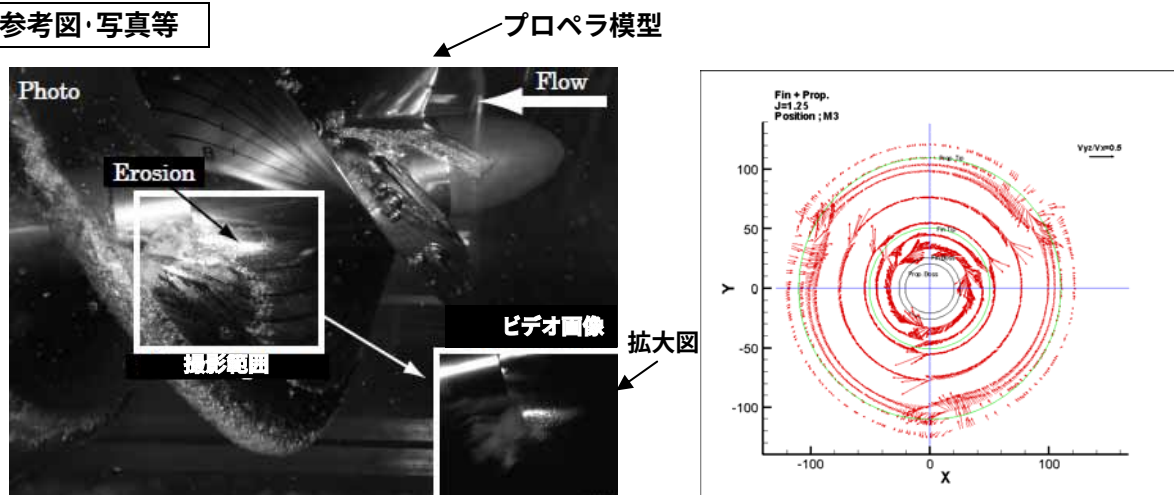


図1: 超高速ビデオによるキャビティ崩壊現象の把握

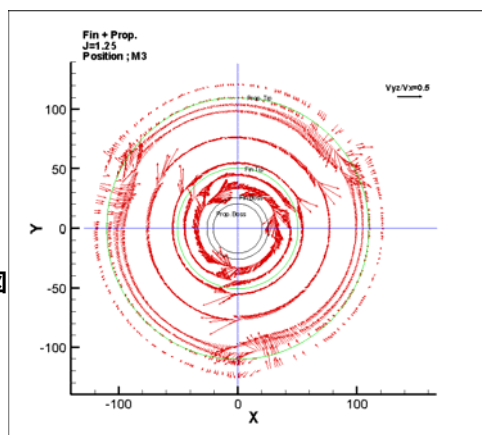


図2: フィン付きプロペラのLDV計測結果

課 題 名	環境負荷低減を目指した電気推進システムの最適運航制御技術の開発		
研究期間	平成17～18年度	予算（千円）	1,700
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

京都議定書が批准され、環境負荷低減の一層の促進が急務となっている。この対策として、船舶分野でも電気自動車と同様に次世代内航船（スーパーエコシップ）のような電気推進船が注目されている。電気推進船は、電気推進システムの採用により、機関配置や船型設計の自由度が増し積載効率、推進効率の向上につながる。しかし、電気推進システムは、従来の推進システムと比較して電気エネルギーを伝達するときに伝達ロスが生じるという問題がある。そこで、電気エネルギーを有効利用する技術を開発し、システム効率を向上させる必要がある。船の必要馬力が船速の3乗に比例することに着目し、電気推進システムの可変速制御が容易である特徴を利用し、電気需要量に合わせた最適船速運航を実施して電気推進システムの省エネルギー化を図ることを目的とする。

研究目標

- ・電気推進システムは、発電機、電力変換装置、電動機、推進器から構成されている。本最適制御系設計を行うために、これらサブシステムの特性を明らかにし電気推進システムの応答モデルを構築する。
- ・本最適制御において、設定航路区間ごとに機関台数、機関出力及び電動機回転数をパラメータとした整数値と連続変数が混在した整数計画問題であり、航路上の気象状況等の変化に合わせてオンタイムで解く必要がある。そこで、実用的な時間で大局的な最適解を求めるために、定時性を制約条件として組み込んだメタヒューリスティクス手法を用いた最適化手法を開発する。
- ・気象予報値、個船の耐航性能、載貨状態、船内電気需要状況を基に統計的手法及び汎化能力の高い学習型アルゴリズムを用い、運航中（荷役、航海、離着機の各モード）の負荷変動を予測するシステムを開発する。

研究経過（活動概要）

電気推進システムの応答モデルを構築し、気象情報等を用いた負荷変動に基づいた最適制御アルゴリズムの開発した。実際の運航データをもとにシミュレーション計算を実施し、環境影響評価を実施した。

研究成果

成果

開発した最適制御アルゴリズムを用いて、機関システムの搭載台数をパラメータとし、2台、3台、4台システムにした場合の燃料消費量削減効果をシミュレーションした。シミュレーション結果から、搭載機関4台の電気推進システムはEHP、自校航要素を既存船と同様としても、電気推進の伝達ロスを考慮しても在来船と比較して燃料消費量が同等にできることが分かった。また、同条件で環境影響評価を実施したところ、電気推進システム採用による貨物容積増加効果により、環境影響評価指数（GHG Index (CO₂)）は既存船と比較して7%削減（搭載機関：4台のケース）できる見込みが得られた。

活用方策と課題

電気推進システムを検討する際に、最適な機関システム（台数、容量）を選定するのに利用できる。今後、気象予測情報等を利用した積極的な出力制御によってシステム効率の向上を図る。

参考図・写真等

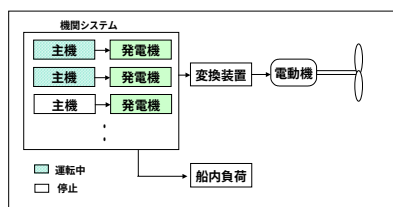


図1: 電気推進システムイメージ図

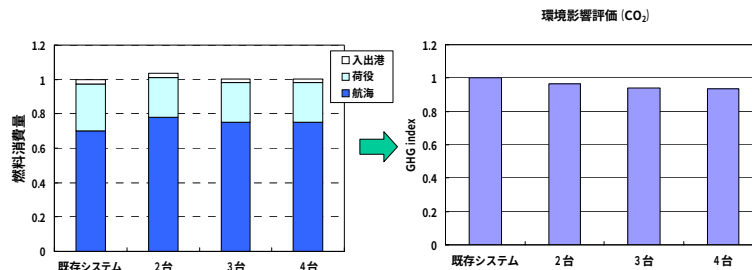


図2: 燃料消費量の比較

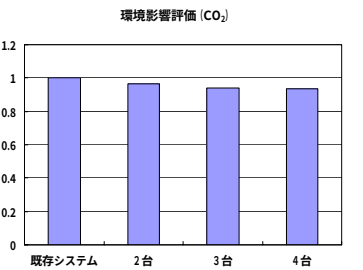


図3: 環境影響評価（1航海当り）

課 題 名	遺伝的アルゴリズムを用いた外航定期船航路編成生成システムの研究開発		
研究期間	平成17～18年度	予算（千円）	1,600
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

寄港地・スケジュールなどからなる外航定期船航路（コンテナ船航路）の航路編成は、寄港地・スケジュールをはじめ、就航船の条件、寄港地の制約、運賃やコストの条件、他社（アライアンス）との競争など、様々な制約を勘案しなければならず、これを現状のように手作業で作成するのは、担当者にとって負担の大きい作業である。しかし、現状では、船社の担当者が経験を活かし、手作業で航路編成を行っているため、航路編成全面改定などの際には長期の作業期間を必要とし、かつ、緊急の変更に際して必ずしも最適な航路編成を作成できない場合がある。本研究の成果は、このような負担の大きい外航定期船船社の定期船航路編成の作成・決定等を迅速化・省力化することに極めて有効である。

研究目標

本研究では、アジア・北米太平洋航路等の幹線定期船航路について、所与の設定条件（荷動き、コスト、就航船など）に基づいた、適切な航路編成の案を自動的に計算・出力・表示する、「航路編成作成支援システム」を開発することを目的とする。すなわち、計算機に上記を実現するソフトウェアアプリケーションを構築し、画面表示等で適切な航路編成案を示すことのできるシステムを製作する。

研究経過（活動概要）

これまでに試作したシステムについて、船社の意見やプログラムの挙動の調査から、次のような問題があることが分かったため、全体的に内部設計の見直しを行った。

- ・貨物の配分モデルが不十分で現実を反映しないため、船社ごとの個性を表す船社固有係数を導入した多項ロジットモデルで選択確率推定を行う。
- ・時間的な航行可能性判断が甘く寄港スケジュールが実現不可能になるため、荷役時間等を考慮したスケジューリング機能を導入する。航行余裕時間を評価関数に取り込み、航路の現実性を評価する。
- ・寄港曜日を基にした遺伝子表現では変異や交差による致死遺伝子の発生確率が高いため、航行速度を基本とした表現に変更する。

研究成果

成果

最適航路編成作成支援のシステム構築に向け、全体を見直し設計を行った。特に現実を反映した遺伝子評価手法、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遺伝子表現を設計した。来年度はこれらの有効性を実証するためシステム構築を行い、協力船社において評価を受け改良、実用化につなげる予定。

活用方策と課題

- ・本システムの利用により、コンテナ貨物の一時的変動や急激な経時変化に対し、収益力のある適切な航路を編成する作業が極めて簡便かつ迅速に行え、産業競争力の強化に役立つ。
- ・現実の海運の正確なモデル化と効率的な探索のための設計、また顧客にとって使いやすいアプリケーションとすることは、常に配慮すべき課題である。

参考図・写真等

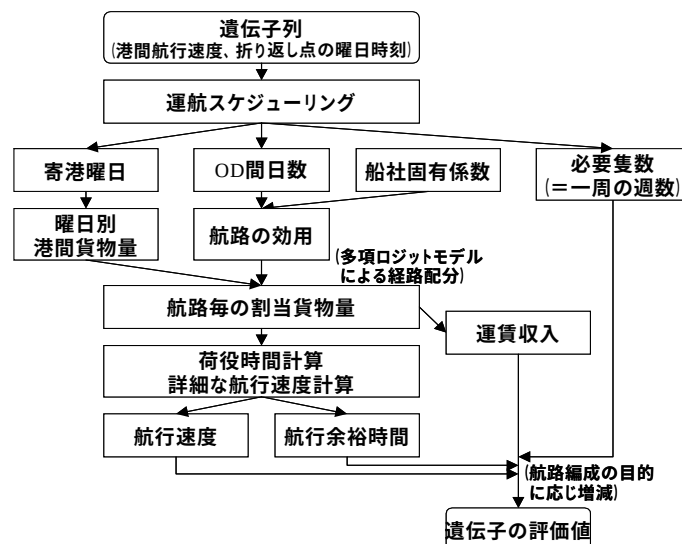


図 1: 遺伝子の評価値計算フロー

課 題 名	溶射皮膜の微細構造制御による新しい防食・防汚コーティングの開発		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	6,400
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

船底への大型生物付着を防ぐために防汚塗料が使われるが、その効果は時間とともに低減するので定期的なメンテナンスが必要である。また、海水による腐食環境下に置かれる鋼構造物や船底には防食を目的とした塗装が施されるが、これにもメンテナンスが不可欠である。塗装以外に、たとえば金属銅には防汚効果があり、金属アルミニウムには防食効果があることが知られており、これらの金属を同時に鋼部材表面にコーティングすれば、長期間にわたってメンテナンスが不要な防食・防汚コーティングが得られると期待される。大面積かつ複雑形状を持つ部材表面への金属コーティング法としては溶射法が適している。複数の金属を同時に溶射する場合、得られるコーティングの構造は溶射条件や溶射材料に大きく依存し、この構造が防食・防汚効果に影響を及ぼす。このため、長期にわたって防食・防汚効果を持つ溶射コーティングを開発するには、その構造を最適化するための研究を行うことが必要である。

研究目標

溶射材料としてアルミニウムと銅を用いる場合、最適化すべきコーティングの構造には、①アルミニウムと銅のミクロな存在状態と、②コーティングのマクロな構造がある。①に関しては、コーティング内でアルミニウムと銅が原子的なスケールで均一に混合する場合と金属間化合物を形成する場合、及び顕微鏡的なスケールで別々に混在する場合とがあり、それぞれ防食特性や防汚特性が異なると予想される。②に関しては、溶射コーティングは一般に微細な気孔を多数含んでおり、その寸法、量あるいは分布が防食特性や防汚特性に影響すると予想される。①と②を最適化することによって、防食・防汚特性に優れた溶射コーティングを開発することを研究の目的とする。

研究経過（活動概要）

アトマイズ法で作製したアルミニウム粉末と銅粉末を混合して、Al-20mass%Cu 混合粉末及びAl-40mass%Cu混合粉末を準備した。また、熔融アルミニウム-銅合金をアトマイズした Al-20mass%Cu 合金粉末（図1）及びAl-40mass%Cu合金粉末を準備した。これらの粉末を大気中で厚さ3mmの軟鋼板基材にガスフレイム溶射して厚さ約300μmのコーティングを作製し、その金属組織学的な解析を行った。

研究成果

成果

(1)混合粉末を用いた場合：アルミニウム粉末粒子と銅粉末粒子が互いに熔融混合することなく基材に衝突・扁平化する。この皮膜は、アルミニウムの扁平粒子と銅の扁平粒子が混合積層した構造を持つ。

(2)合金粉末を用いた場合：同じ組成を持つ粉末粒子が基材に衝突・扁平化して積層し、皮膜を形成する。図2 にコーティング表面の走査電子顕微鏡写真を示す。アルミニウム-銅平衡状態図によると、これらの合金組成では多量の金属間化合物Al₂Cuが生成するはずであるが、組織観察及びX線回折によるとその生成量は少なく、Al-20mass%Cu 合金粉末から作製した皮膜では特に少ない。これは溶射が急凝固プロセスであり、冷却速度が非常に大きいため多量の銅がアルミニウム中に強制固溶したためと考えられる。このことは、X線回折でアルミニウムの回折ピークがシフトしていることから支持される。

活用方策と課題

溶射粉末の作り方と皮膜の銅含有量によるマクロ及びミクロなスケールでのコーティング構造の違いが、コーティングの防食・防汚特性に影響すると予想されるので、平成18年度はこれについて研究を行う。さらに、価格及び作業環境性の面から、アルミニウム-銅系のほかに、アルミニウム-亜鉛系あるいはアルミニウム-鉄系も検討する。

参考図・写真等

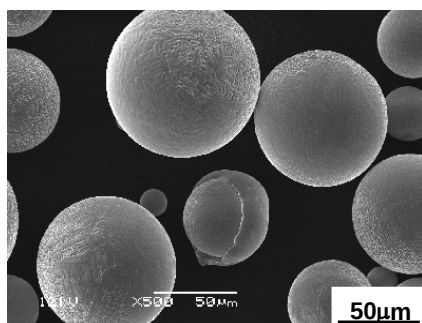


図 1： 溶射用アルミニウム合金粉末

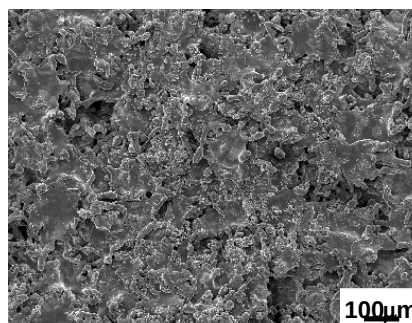


図 2：コーティング表面の電子顕微鏡写真

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

17年度は操船環境を模擬することにより操船行動をシミュレートできるリスク解析システムの整備を開始した。モーションプラットフォームを有し荒天下での操船環境を再現でき、人間の行動や生理データを解析できる。18年度も引き続き整備を行い、次期中期計画における、海難事故原因分析手法の構築や船員作業の支援等に必要な基盤技術の開発などに有効に使用する。

CFDに関し、17年度は造船業を含む幅広い事業者を対象にCFDセミナーを開催し顧客獲得に努めた結果、11件（造船事業者10、造船関係団体1）の契約を獲得し、顧客サポートサービスを提供した。また、顧客からの要望等をふまえ自航計算の高精度化、船型CADからのデータ取り込み機能強化などプログラムのバージョンアップを行った。今後はプログラム高機能化を引き続き行うとともに、十分な活用がなされていない一部の顧客への操作支援にも力を注いでいく。

海上輸送の高度化にかかわる研究者のエフォートと研究計画委員会における評価合計点は以下のとおりである。

（単位：エフォート；人・年、評価点 100 点満点）

		エフォート	評価点
①	物流シミュレーションの高度化に関する研究	0.90	85.0
②	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	0.80	72.6
③	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	1.55	64.5
④	船型設計のための CFD 技術の開発	1.45	74.4
⑤	旅客船のバリアフリー環境構築に関する研究	0.21	69.5
⑥	CFD 計算による操縦運動する船体・舵・プロペラ周りの流場と流体力の実用的推定法の開発	1.17	71.4
⑦	基本計画とリンクした CAD/CFD による船型設計	1.05	76.7
⑧	編物複合材を使用した船体用構造材に関する研究	1.55	70.7
⑨	マイクロバブルの実船性能に関する研究	0.05	60.7
⑩	次世代内航船の開発に関する研究	4.65	83.5
⑪	環境にやさしく経済的な新技術に関する研究	1.00	75.4
⑫	船舶の生涯価値（LCV）評価・格付けシステムの確立	0.80	64.6
⑬	ナノテクノロジーを活用したアルミニウム合金の研究開発	0.50	68.8
⑭	ナノテクノロジーを活用したプラスチックの研究開発	0.25	63.0
⑮	船体曲面外板の表現及び製造方法に関する基礎的研究	1.17	95.0
⑯	内航船の労働効率向上のための湾内操船・係船支援に資する研究	1.21	80.0
⑰	天然ガスの海上輸送を目的とした天然ガスハイドレート（NGH）の分解挙動に関する基盤的研究	0.50	66.9
⑱	結晶方位制御による船舶用耐食アルミニウム合金開発の基礎研究	0.28	68.8
⑲	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	2.76	62.0
⑳	マイクロバブルの摩擦抵抗低減効果の微細メカニズム	0.10	72.0
㉑	超高速域におけるマイクロバブルによる摩擦抵抗低減に関する研究	0.65	72.0
㉒	マルチエージェントシミュレーションによる河川舟運の輸送最適化とボトルネック解析	0.60	74.3
㉓	ルート・エロージョン防止フィンに関する研究	0.60	68.4
㉔	環境負荷低減を目指した電気推進システムの最適運航制御技術の開発	0.25	72.9
㉕	遺伝的アルゴリズムを用いた外航定期船編成生成システムの研究開発	0.35	72.5
㉖	溶射皮膜の微細構造制御による新しい防食・防汚コーティングの開発	0.24	68.0
	平 均	0.95	72.1

c) 海洋の開発

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

① 社会のニーズに沿った研究の重点的推進

(中略)

b) 海洋開発分野

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、新型式海洋構造物の研究等

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 中期目標の期間中に重点的に取り組む研究

(中略)

c) 海洋の開発

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 平成 17 年度に重点的に取り組む研究

平成 17 年度においては、民間からの受託に一層力を入れると共に、国からの受託研究や競争的資金等の外部資金の活用、経常研究費の重点配算を行い、以下の研究に重点的に取り組むこととする。

c) 海洋の開発

i) 運営費交付金により行う研究

- ・ 大水深ライザーシステムの安全性に関する研究（平成 13 年度～平成 17 年度）
- ・ 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（平成 14 年度～平成 17 年度）
- ・ オホーツク海氷中航行規則に向けての基盤的研究（平成 15 年度～平成 17 年度）

ii) 国土交通省からの受託により行う研究

- ・ オホーツク海氷中航行安全技術基準に関する研究（平成 16 年度～平成 18 年度）

iii) 競争的資金により行う研究

- ・ 浮体式洋上風力発電による輸送用代替燃料創出に資する研究（平成 15 年度～平成 17 年度）

◆ 当該年度における取組み

海洋開発に関する研究分野では、大水深ライザーの安全性の研究、浮体式洋上風力発電の実用化に関する研究、メガフロートの標準化に関する研究などを実施し、各個別課題に示したように、中期目標で課せられた研究課題を着実に実施する一方、国内外の資源開発に関する法人との協力関係の構築に向けた協議を活性化させ、また、大水深ライザー管の挙動に関し、大学との共同研究を実施するなど外部との連携を強化した。

「大水深ライザーシステムの安全性に関する研究」では、ライザーの水中挙動に関しては、ライザー管の張力を変化させて強制動揺試験を行い、張力の影響評価を行った。その結果、Inline よりも Transverse 方向に張力による差があることが明らかになった。また、円柱粗度が渦励振に与える影響は実験を行いデータベースとして保存すると共に解析プログラムとの照合により、プログラムの精度を高めた。

また、管の構造関係では、各種候補材料について疲労亀裂伝播試験や衝撃引張試験を行い、特性を把握した上で、加工性やコストを考慮し、ライザーに適した材料選定の指針を作成した。

「浮体式洋上風力発電による輸送用代替燃料創出に資する研究」では、横揺れ防止のためのフィンに 50%の減揺効果があることが水槽実験で確認された。また、システム全体のエネルギー収支計算を行い、収支比率が電力利用で 5.2、メタン製造で 3.7 となるとの結果が得られ、経済面でも実用可能性が十分あることが確認された。本研究において整理された技術的課題は、次期中期計画における重点研究である「洋上発電プラットフォームの開発」の中核技術である調和設計法の開発において活用できる

「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」では、南あわじ市のうずしおメガフロートを用いた実海域実証実験より取得したデータをもとに、メガフロートの長期健全性予測システムを開発した。また、メガフロート技術を保有して ISO での洋上備蓄船基準の審議に望んでおり、研究成果の実用化に努めている。

上記の他にも、海洋深層水を利用した海洋肥沃化装置「拓海」の実海域計測も民間等との共同研究で実施し、当研究所はデータ取得で主導的役割を果たしている。その他にも民間からの受託を多数請け負っており、今後も研究所の保有する技術ポテンシャルや充実した設備を提供していく。

なお、年度計画に加えて、次の研究を行った。

- ・超大型浮体式海洋構造物の長期計測とこれに基づく合理的設計法の開発（平成 17 年度～平成 18 年度）
- ・二酸化炭素深海貯留のための洋上投入システムに関する研究（平成 17 年度～平成 19 年度）
- ・大型浮体用新形式機械継手の開発に関する基礎的研究（平成 17 年度～平成 18 年度）

平成 17 年度は具体的には以下の研究に取り組んだ。

課 題 名	大水深ライザーシステムの安全性に関する研究		
研究期間	平成13～17年度	予算(千円)	16,226
予算費目	運営費交付金		

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当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たかとなったため、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。
- ・ライザー管単数本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。今後は高水压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

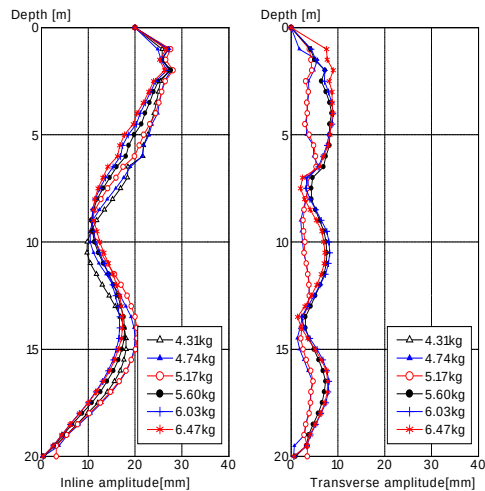


図1：張力の違いによるライザー管振幅挙動の変化

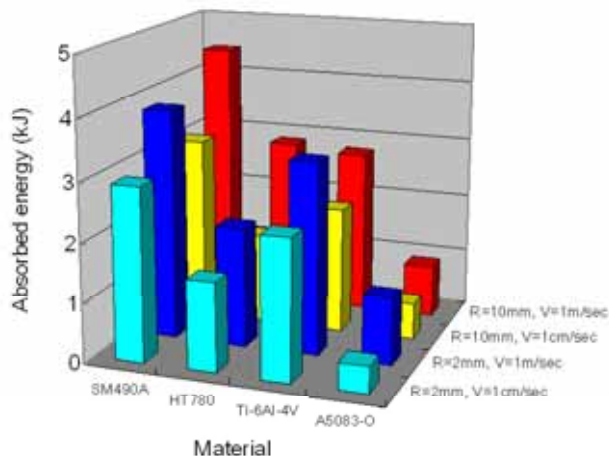


図2：パイプ構造試験片の破断時吸収エネルギー

	SM490A鋼	HT780鋼	Ti-6Al-4V	A5083-O
引張強度 (MPa)	563	795	955	353
引張強度 得点	12	17	20	7
比 重	7.8	7.8	4.5	2.7
比強度 (MPa)	72	102	212	131
比強度 得点	7	10	20	12
衝撃引張破断時 吸収エネルギー (kJ) $K_t=1.5$	3.86	2.01	3.22	1.12
衝撃引張破断時 吸収エネルギー (kJ) $K_t=1.0$	4.44	2.85	2.76	0.88
衝撃引張破断時 吸収エネルギー (kJ) 平均値	4.15	2.43	2.99	1.00
衝撃引張特性 得点	20	12	14	5
海水中疲労き裂 伝播特性 得点	20	20	4	2
1本当たり材料費 (円)	4420	4080	55675	6774
コスト 得点	18	20	1	12
総合得点 (満点=100)	77.1	78.0	59.9	38.6

表 1：パイプ構造試験片に用いた材料の得損評価

課 題 名	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		
研究期間	平成14～17年度	予算(千円)	4,498
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

- メガフロートの利用拡大を促進させるためには、長期にわたる信頼性を保証する長期健全性予測診断システムの信頼性及びアノード劣化等の予測診断を含む機能性向上を図り、健全性予測診断技術の高度化を図る必要がある。
- メガフロートフェーズ1、フェーズ2及びメガフロート情報基地機能実証実験によるメガフロート技術の成果を集大成し、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アノード劣化診断機能の追加。
- メガフロート技術を含む洋上石油備蓄船基準のISO国際標準化。

研究経過 (活動概要)

- メガフロートの水槽模型試験結果を基に詳細3次元弾性応答計算プログラム、係留シミュレーションプログラム等の安全性評価プログラム群を改良・整備し、長期健全性予測診断システムへフィードバックを実施。
- 南あわじ市浮体式多目的公園を利用して平成16年10月から長期健全性予測診断システムの挙動モニター並びに平成17年9月から長期健全性予測診断システム構造健全性モニターに関する実海域計測を実施。また、浮体周囲の電位計測を行い、防食率調査を実施。
- 計測されたデータを基に長期健全性予測診断システムの改良を行い、さらに電位計測データを下にアノード劣化予測診断機能を同システムに追加した。
- ISO/TC67/SC7会議に出席し、メガフロート技術が含まれる石油備蓄船(FOSU: Floating Oil Stockpiling Unit)技術をISO化するよう働きかけを行った。

研究成果

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した。特許4件、プログラム登録4件、論文10件(内査読付4件)。
- 平成16年度台風23号及び平成17年度台風14号の貴重なデータを取得した。
- ガフロート技術を含む石油備蓄船技術が第21回SC7本会議においてISO19904-1(浮体構造物)のNormative Annex(正式付録)として正式にISO化することが決議された。

活用方策と課題

- 研究期間中であつたが、本研究と関連することから、羽田沖再拡張事業メガフロートに関する受託試験を任された。
- 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が整備された。
- SC7/WG5の下にFOSUパネルが正式に発足し、平成17年3月に第1回FOSUパネルが東京で開催され、今後石油備蓄船技術のISOドラフト作成についても本成果を活用される可能性がある。

参考図・写真等

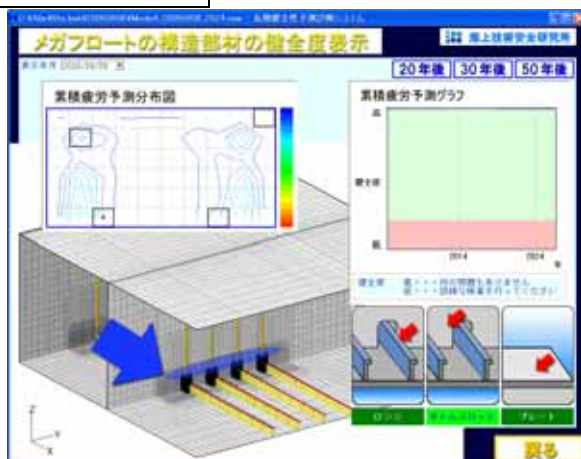


図1: 長期健全性予測診断システム構造健全性の例



図2: アノード劣化予測診断モニター図の例

課 題 名	オホーツク海氷中航行規則に向けての基盤的研究		
研究期間	平成15～17年度	予算(千円)	2,950
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

サハリン沖大陸棚における石油・ガス資源開発の動きが急であり、早ければ2007年にも通年生産に移行の予定である。氷海船舶の安全を担保するために、その建造・運航は、当該海域の氷況・運航形態に即した規則・基準に基づいて行われなければならないが、サハリン近海を含むオホーツク海については、このような規定は存在しない。このため平成16年度から国土交通省海事局安全基準課の受託研究により、オホーツク海の特性に応じた氷中安全航行ガイドラインの策定に向けた研究を実施している。本研究は、この受託研究に関わる基盤研究として実施した。また平成16年度からEU、カナダ及び当所が参加する船体氷荷重に関する国際共同研究プロジェクト（SAFEICE）が発足したが、本研究の成果はこの共同研究にも反映している。

研究目標

本研究では、以下の4項目を目標として研究を行った。

- ① 模型実験による船体氷荷重推定技術の開発
- ② 海氷厚計測・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）
- ③ オホーツク海での船体氷荷重データ取得
- ④ オホーツク海対応規則の概要素案作成

研究経過（活動概要）

- ① 氷海水槽で直進・旋回時に船体に作用する氷荷重分布を計測し、氷荷重分布と操船の関係を解析した。
 - ② 船載型電磁誘導センサを用いて南部オホーツク海の水氷厚を計測した。本データを検証として衛星マイクロ波リモートセンシングによる氷厚推定アルゴリズムを構築した。
 - ③ 巡視船「てしお」で計測された実船データを有限要素解析し、氷荷重分布を求めた。平成16年度及び17年度に巡視船「そうや」で氷荷重計測を行った。
 - ④ ロシア及びカナダの氷中航行規則について資料調査並びに関係者からの情報の収集・分析を行った。
- なお、小項目①及び④については、平成16年よりその内容を国土交通省からの受託研究に移行して実施したことから、上記では平成15年度分についてのみ記載している。

研究成果

成果

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得た。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することによって精度の高い氷厚データを得ることができた。氷荷重の最大値と平均氷厚は良い相関を示すこと（参考図1）、操縦運動時の氷荷重分布が氷海水槽における模型実験結果と同様の傾向を示すことが明らかとなり、氷荷重のモデル化につながる良質なデータセットを入手できた。さらに氷厚データを検証として、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氷厚推定アルゴリズムを構築した。

活用方策と課題

本研究で得られた実船データは氷荷重と氷況及び操船状態の関係をモデル化するための基礎データと位置づけられる。衛星リモートセンシングによる氷厚推定結果を組み合わせることによって、オホーツク海における航行安全規則策定に資するデータベースを構築することができる。従って本研究では今中期の重点研究課題「オホーツク海の環境保全に関する研究」を進める上で必要不可欠なデータと技術基盤を得ることができた。なお氷荷重は本来確率的な現象であるため、データベースの質を高めるために今後一定の期間継続して実船データを取得することが重要である。

参考図・写真等

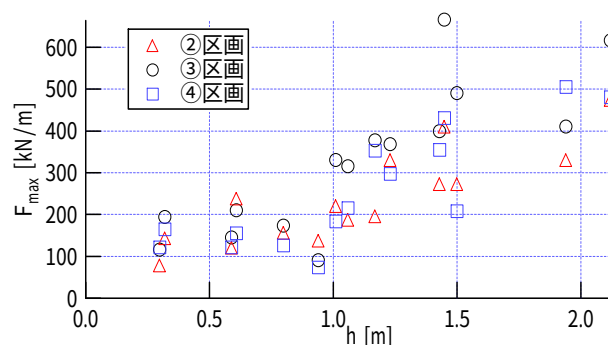


図 1: 巡視船「そうや」に作用する氷荷重の最大値（縦軸 $F_{\max}$ ）と氷厚（横軸 h ）の平均値との関係

両者の間に良い相関があり、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②、③、④の中で、区画③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。

課 題 名 オホーツク海氷中航行安全技術基準に関する研究

研究期間 平成16～18年度

予算（千円） 6,624

予算費目 技術研究開発委託費

ニース

サハリン沖大陸棚における油・ガス田開発の本格化に伴い、近い将来オホーツク海における氷中海上交通の急速な増大が予想される。氷中における船舶の航行安全については、IMOの場において北極海を対象としたガイドラインが策定されたが、オホーツク海は対象外である。一方、同様に上記ガイドラインの対象外であり季節氷水域であるバルト海については関係各国による氷中航行安全基準があるが、オホーツク海における氷況はバルト海におけるものとは大きく異なり、バルト海の基準をオホーツク海に単純に準用することは適当とは考えられない。サハリン大陸棚資源の氷中海上輸送の本格化を前に、オホーツク海の特徴を考慮した航行安全について、わが国としての技術基準を策定しておく必要がある。

研究目標

本研究の最終的目標は、冬季オホーツク海における航行安全の指針となる、氷中航行ガイドライン素案の提案である。このために、既存の氷中航行規則の調査を行うと共に氷中を航行する船舶の安全性に関する指標を与えるシステムを開発する。氷中航行安全性指標は、船体に発生する氷荷重と船体構造の耐氷の程度の関係で与えられるものであり、この指標の計算のベースとして、衛星画像から氷の状況を把握する技術を開発し、これを船の耐氷特性と組み合わせて得られる安全性指標を表示する GIS システムを構築する。

研究経過（活動概要）

既存の氷中航行規則として、カナダ北極域に適用される ASPPR 及びバルト海域を対象とした規則である FSICR を調査した。衛星画像からの氷況把握技術として、受動型マイクロ波センサ画像より海水の厚さ及び密接度の GIS 表示システムの構築を行った。大型商船の氷中航行状態についての模型実験を実施した。大型商船の氷中航行について、このような船舶が取るであろうと考えられる航行モードとして、支援砕氷船が切り開いたチャンネル中を航行する状態について水槽試験を実施した。オホーツク海氷中航行安全ガイドライン素案の骨子を作成した。

研究成果

成果

ASPPR における氷中航行の安全性評価手法である Ice Regime System については、近年レビューが行われてその妥当性が確認されており、本研究における氷中航行安全性指標計算のベースとして採用する。衛星データによる氷況把握について、受動型のマイクロ波センサーである SSM/I からのデータを用いたアルゴリズムを改良し、これに基づいた氷厚・氷密接度に関する GIS を構築した。大型船の氷中航行について、オホーツク海における航行状態を想定した比較的大型の氷盤が存在する場合、FSICR で想定しているような小型の氷片の集積した状態に比べて抵抗が大きくなることが示された。ガイドラインは、安全性指標 GIS を用いた解析結果に基づくオホーツク海の氷中航行安全性の評価を中心として、オホーツク海の氷況、他の基準等の概要とその中で重要と思われる規定の抜粋、実船・模型試験結果から新たに示された情報の提示、といった点についても加える構成とする。

活用方策と課題

サハリン島周辺のオホーツク海においてタンカー事故等が発生し油流出が起きたような場合、その影響は確実にわが国に及ぶ。本研究の成果は、そのような海洋汚染の未然防止のための基準・法規・条約等に対する技術資料・データとして活用することができる。本研究では季節氷海域としてのオホーツク海の特異性と最も急激な環境インパクトを与える事故の未然防止の重要性に鑑み、氷中航行安全に的を絞って研究を行っているが、オホーツク海の海洋環境保全のために考えるべき汚染因子は多様であり、今後更なる研究の展開が必要である。

参考図・写真等

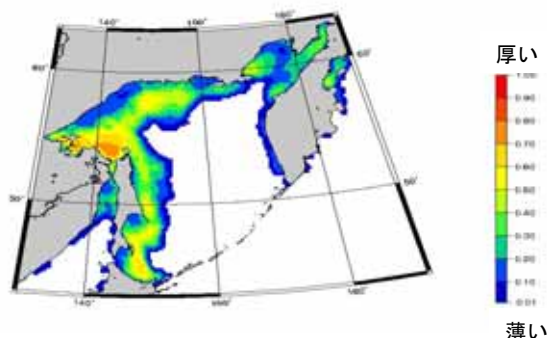


図 1: オホーツク海の氷厚について、本研究において構築した GIS からの出力結果の例（2005 年 2 月 13 日）

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氷に覆われ、北海道の沖合では、平均 50 cm 程度の氷厚に達していることが判る。一方、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）も良く表されている。

課 題 名	浮体式洋上風力発電による輸送用代替燃料創出に資する研究（個別課題：浮体式風力発電ユニットの開発）		
研究期間	平成15～17年度	予算(千円)	10,710
予算費目	鉄道建設・運輸施設整備支援機構		

ニーズ

地球温暖化をはじめとする環境問題、化石燃料の衰耗が叫ばれる中において、次世代エネルギーとして自然エネルギーの比率増加が必要となる。本研究では、浮体式風力発電により、既存インフラに結びやすいメタンを製造するシステムを開発する。次世代輸送用燃料としての活用が期待されている。

研究目標

提案した 5MW 風車 2 基搭載の格子型支床浮体の水槽模型実験を行い、風速 4～25 m/s 下で発電性能 95% を維持し、有義波高 12.5m、有義波周期 15 秒、10 分平均風速 50m/s という荒天海象下において、浮体・風車・係留が成立することを検証する。

また、これまで実施してきた主要課題につき、現在の技術的到達度、経済性、環境、エネルギー等を重視した社会的要請に関する総合評価を行う。

研究経過（活動概要）

海洋構造物試験水槽に於いて、規則波中における支床浮体の動揺試験を行った。また、深海水槽に於いて、不規則波中における同浮体の係留実験を行った。

燃料生成プロセスにおいて、水素製造は海水の淡水化後、固体高分子水電解法を採用し、メタン製造時の発熱を再利用するシステムに変更した。また、エネルギー輸送について再考し、海底ケーブルでの電送、パイプラインによるメタン・CO₂ 輸送についての調査を行うと共に、ウィンドファームのイメージを固めた。代替燃料としての評価、発電におけるコスト試算、メタン製造も含むエネルギー収支計算を実施した。最後に、5 機関の研究成果を 1 つの報告書に編集した。

研究成果

成果

- ・ 模型実験において、横揺れの減揺目的で付けた平板フィンと同調周期で約50%の減揺効果があった。
- ・ 上下揺れ、縦揺れの実験値は計算結果と非常によく一致し、横揺れも自身の粘性減衰効果のため計算値を上回ることなく、波浪中での動揺に関する安全性は検証された。
- ・ 実験における係留力の統計値は係留シミュレーションの結果とほぼ一致し、係留の安全性が検証された。ただし、減揺フィンを付けると左右揺れが大きくなり、それによって係留力が増加するので、適正な設計が必要であることがわかった。
- ・ 本システムのエネルギー収支比は、電力利用で5.2、メタン製造で3.7であり、エネルギーペイバックタイムは電力利用で5.7年、メタン製造で7.2年といずれも成立する。
- ・ 電力利用時のコストは¥9.6/kWh～¥11.7/kWhであり、石油火力発電のコストに匹敵する。
- ・ 浮体式風力発電を実用化する時の技術的課題が明確に整理された。

活用方策と課題

- ・ 自動車、船舶の次世代輸送用燃料供給システムとしての活用が期待できる。
- ・ 整理された技術的課題は、時期中期計画の「洋上発電プラットフォームの開発」における中枢技術である調和設計法の開発において活用できる。
- ・ 本研究で行った社会的評価は断片的なもので体系だった組み立てがなされていない。このような社会システムに対する評価法の研究と、評価手法の確立が望まれる。

参考図・写真等



図1: 規則波中動揺試験

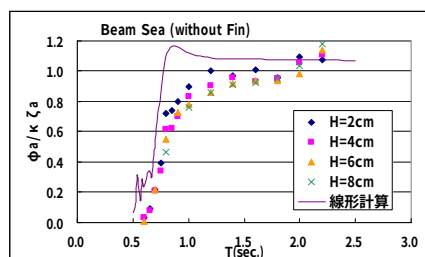


図2: 実験と計算の比較(フィン無し)

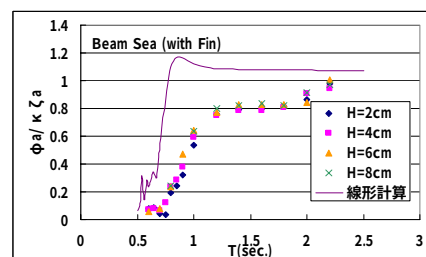


図3: 横揺れのフィンによる減揺効果

課 題 名	超大型浮体式海洋構造物の実海域長期計測とこれに基づく合理的設計法の開発		
研究期間	平成17～18年度	予算(千円)	5,900
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

超大型浮体の設計法は、ほぼ完備されているが、メガフロートを沖合いに展開していくためには外洋から直接入射し、うねりに比べて非常に周期が長い波（長周期波と呼ばれる）等による長周期変動漂流力の予測実証並びにそれに基づく係留装置の合理的設計法が必要である。

研究目標

兵庫県南あわじ市のうずしおメガフロートに相対水位計とフェンダー変位計を設置して実証実験を実施し、長周期波等を考慮した超大型浮体構造物の合理的な係留設計法を確立する。

研究経過 (活動概要)

- ・ 浮体周囲の4箇所に水圧式水位計、係留フェンダー8箇所にワイヤー式フェンダー変位計を新たに設置し、それらの信号を現行の収録システムに追加して9月1日から実海域計測を開始した。
- ・ 浮体周辺の相対水位並びにフェンダー変位に関する実海域計測データを収集・解析した。

研究成果

成果

- ・ 係留の合理的設計には変動漂流力評価が必要であり、そのために浮体周辺の相対水位並びにフェンダー変位に関する実海域計測データを取得し、解析するとともにデータベースとして整理した。
- ・ 9月1日から現在までのデータ取得率は97%であり、また、台風14号通過時の貴重なデータを取得した。
- ・ 研究紹介パネル（A1サイズ1枚）と配布用パンフレット（A4サイズ両面、100枚）を製作し、京都大学並びに南あわじ市と協議のうえ、浮体上の管理棟内に展示、設置した。

活用方策と課題

- ・ 台風14号時のデータ等超大型浮体式構造物の係留系設計に重要な長周期波並びに長周期変動漂流力に関する知見が得られた。今後は、こうした知見に基づきより合理的な超大型浮体の設計法を開発することが必要である。

参考図・写真等

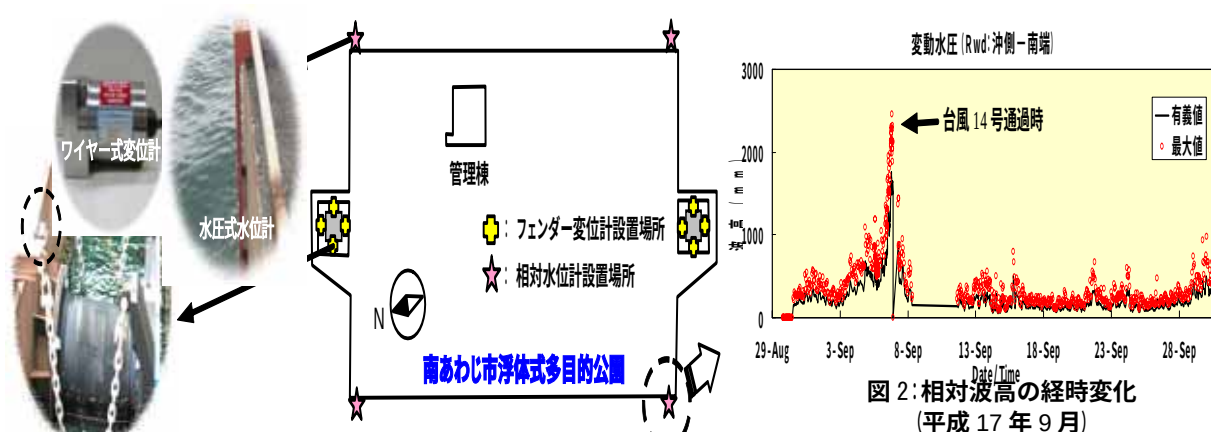


図1: 水位計及び変位計設置場所

図2: 相対波高の経時変化
(平成17年9月)

課 題 名	二酸化炭素深海貯留のための洋上投入システムに関する研究		
研究期間	平成17～19年度	予算(千円)	14,700
予算費目	鉄道建設・運輸施設整備支援機構		

ニーズ

地球温暖化防止を定めた京都議定書が発効し、温室効果ガスの排出削減は我が国にとって最も重要な課題の1つとなっている。我が国にとって、京都議定書の定める6%の温室効果ガスの排出削減（1990年を基準）を、従来の省エネ技術等のみで達成することはきわめて困難であり、革新的技術の開発が望まれている。二酸化炭素（CO₂）深海貯留はその1つであるが、実現を図るためには二酸化炭素を深海へと投入する技術の開発が必要である。

研究目標

本研究では、海技研が考案した新COSMOS（CO₂をドライアイスと混合し、CO₂スラリーとして投入する方法）に基づき、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、投入ノズル等の研究を実施する。さらに、その成果を元に、システム全体の試設計を行い、システム全体としての投入性能の評価を実施する。

研究経過（活動概要）

本年度は、投入管・浮体システムの開発においては、浮体システムの検討を、投入ノズルの開発については、高圧タンク実験用CO₂投入装置の製作及び実験を実施した。

研究成果

成果

投入管・浮体システムの開発においては、まず、CO₂貯留サイト候補地の海象気象条件を選定し、その結果及び過去の実績等に基づいて設計された浮体の80分の1模型を製作し、規則波中での模型実験を行い、浮体形状の妥当性を検討した。その結果、浮体のコラム間と透過波に改善点があることを見出した。投入ノズルの開発については、高圧タンク実験用CO₂投入装置を製作し、実験によりCO₂スラリーを高圧水中に投入した時の挙動を観察することができた。

活用方策と課題

投入管・浮体システムの開発においては、本年度の実験により改善点が明らかになったので、その結果に基づき浮体システムの再設計を実施する。また、張力データに基づいて、水深3500mを考慮した係留形式の検討を行う。
投入ノズルの開発については、CO₂スラリーを高圧水中に投入した時の挙動を観察することができた。今後は、その知見を元にスラリーの形状、サイズを制御できるようなノズルの機構を検討する。当該機構を備えたスラリー実験装置を製作し、実験によりその性能を確認する。

参考図・写真等

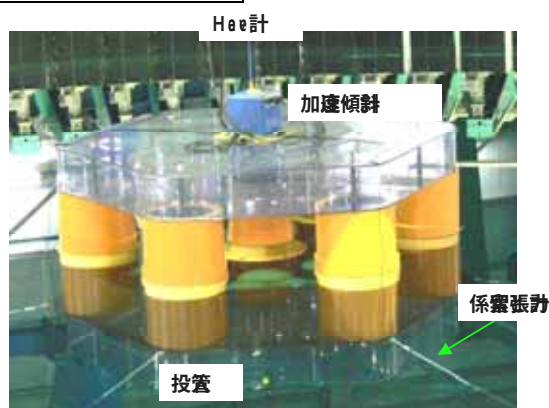


図1：浮体の模型試験の様子
（模型は6本の係留索により係留）



図2：CO₂スラリー投入の様子
（白く見えるのが氷膜に被覆されたCO₂スラリー）

課 題 名	大型浮体用新形式機械継手の開発に関する基礎的研究		
研究期間	平成17～18年度	予算(千円)	1,900
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

17年度からの2年間の研究として行われている、大型浮体の機械継手の開発に関する基礎研究である。この研究では、静穏でない海象においても継手の接合作業が行えるように継手の凹部と凸部の間に空隙を設け、凸部挿入後、粒状体群を充填して内力を伝達する仕組みとなっている。16年度の一般研究により、この伝達には凹部と凸部の相対的形状と粒状体群の密度が支配因子であることが判明し、それらと継手剛性との関係の定量的把握が必要になる。

研究目標

機械継手の凹部と凸部の間の空隙形状と、ここへ充填する充填材の密度が継手剛性に影響を与える。そこで、2本の桁模型と中央に挿入した機械継手で構成される模型に基本荷重（引張、圧縮、ホギング曲げ、サギング曲げ、剪断）を作用させて剛性を計測し、空隙の形状と充填材密度との関係を明らかにするとともに、荷重と変位、歪との関係について連続梁理論、有限要素法による結果との比較を行い、実験結果の信頼性を判断する。（参照 下図のホギング曲げ実験装置側面図）

研究経過（活動概要）

凹部と凸部の形状・寸法の情報については、3次元模型の簡易化として案出した2次元模型の実験によって得て、3次元模型の凸部（内部ブロック）の設計に反映させた。次ぎに、3次元模型に基本荷重を作用させる実験を実行した。変位、歪を計測し、この結果から継手の剛性を求めた。一方で、内部ブロックの平行部の剛性を有する梁要素によって継手を模擬した連続梁理論、および内部ブロックを有限要素によってモデル化した数値解析によって剛性を評価し、計測値と比較検討した。

研究成果

成果

凹部と凸部、および間の空隙の相対的な形状・寸法について、内力伝達の効率が大きくなる場合に関する有用な結果が得られた。また、模型の空隙部分に充填するガラスビーズの密度を高める方法を考究するとともに、密度と剛性との関係について定量的な結果が纏められた。

活用方策と課題

上記の研究成果は、この機械継手の最も基本的な情報であり、今後纏められる基本設計法の中に取り込まれるべきものである。今後の課題として、動的荷重、特に波浪荷重のもとのこの継手の挙動特性を把握するとともに、繰り返し荷重のもとの挙動と疲労強度を明らかにする必要がある。前者については、継続研究として平成18年度の研究課題になっている。

参考図・写真等

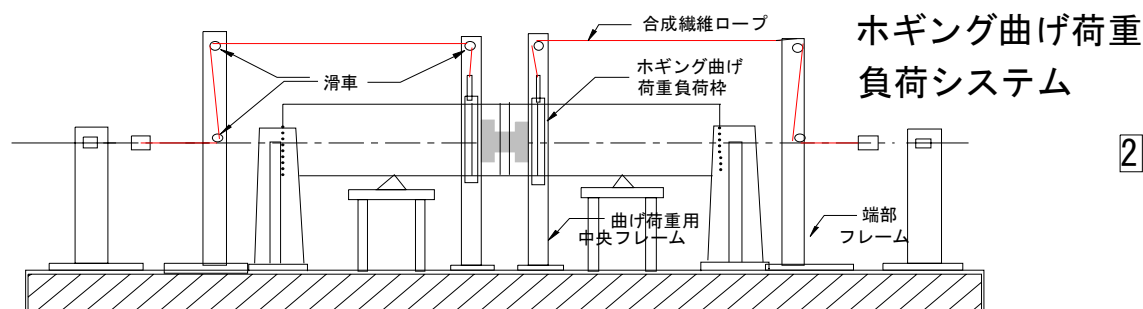


図1: ホギング曲げ荷重負荷システム

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

平成17年度は昨年度に引き続き「洋上風力発電フォーラム」を開催し、研究所の研究成果について報告する他、エネルギー問題から洋上風力発電のさまざまな形態について、活発な議論がなされ、大変好評を博した。

第三期科学技術基本計画の検討作業が政府において行われ、その過程で湯原哲夫東大教授を幹事とする海洋技術フォーラムが組織されたが、研究所もフォーラムの事務局業務に協力しながら、提言をまとめた。この結果、第2期ではほとんど取り上げられなかった海洋について、海洋への取り組みの重要性、重要な研究開発課題、推進方策等が、フロンティア分野推進戦略において明示的に取り上げられた。基本計画ではフロンティア部門における戦略重点科学技術として、洋上において風車を稼働できるプラットフォームを実現するための要素技術の開発が選定されており、政府のニーズに対応できる体制を整える。

海洋の開発にかかわる研究者のエフォートと研究計画委員会における評価合計点は以下のとおりである。

(単位：エフォート；人・年、評価点100点満点)

		エフォート	評価点
①	大水深ライザーシステムの安全性に関する研究	3.55	69.7
②	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	1.02	78.3
③	オホーツク海氷中航行規則に向けての基盤的研究	2.30	78.5
④	オホーツク海氷中航行安全技術基準に関する研究	2.00	77.8
⑤	浮体式洋上風力発電による輸送用代替燃料創出に資する研究	0.95	80.0
⑥	超大型浮体式海洋構造物の長期計測とこれに基づく合理的設計法の開発	0.55	69.7
⑦	二酸化炭素深海貯留のための洋上投入システムに関する研究	1.57	81.1
⑧	大型浮体用新形式継手の開発に関する基礎的研究	0.10	70.3
	平 均	1.51	75.7

d) 海洋環境の保全

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

① 社会のニーズに沿った研究の重点的推進

(中略)

c) 海洋環境分野

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

【中期計画】

(2) 中期目標の期間中に重点的に取り組む研究

(中略)

d) 海洋環境の保全

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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を確立する。
- ・ 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。
- ・ 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。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 平成 17 年度に重点的に取り組む研究

平成 17 年度においては、民間からの受託に一層力を入れると共に、国からの受託研究や競争的資金等の外部資金の活用、経常研究費の重点配算を行い、以下の研究に重点的に取り組むこととする。

d) 海洋環境の保全

i) 運営費交付金により行う研究

- ・ 船用機関からの排ガス規則に対応するためのモニタリング技術の研究
(平成 16 年度～平成 18 年度)
- ・ 日仏共同研究に係る海洋環境保全に関する研究 (平成 17 年度～平成 19 年度) は、タイトルを変え、蛍虫ライダーによる流出油検出等に関する日仏共同研究となった。

- ・先進的船舶塗装に関する研究（平成 15 年度～平成 17 年度）
- ・LCA による船舶の環境ラベル（タイプIII）の適用に関する研究（平成 16 年度～平成 18 年度）
- ii) 国土交通省からの受託により行う研究
 - ・船舶からの環境負荷低減に関する研究（平成 16 年度～平成 18 年度）
- iii) 競争的資金により行う研究
 - ・海洋における防汚物質の環境リスク評価手法の研究（平成 16 年度～平成 19 年度）
 - ・沈船による油汚染リスク削減を目指した高圧下の深海における油の微生物分解挙動解析（平成 16 年度～平成 17 年度）
 - ・海洋汚染物質の荒天時観測技術の確立に関する研究（平成 17 年度～平成 19 年度）
 - ・スーパーエコシップに係る技術開発及び CO2 等削減効果の実証実験（平成 17 年度～）

◆ 当該年度における取組み

海洋環境の保全に関する研究分野では、船舶からの排ガスモニタリング手法の開発、流出油検出等に関する実海域評価実験、船舶塗装における有害揮発性物質低減のための試作塗料及び塗装機の開発、日本の石油輸入に関する海上輸送の概略的なインベントリデータの作成、排煙処理装置の環境影響評価手法の作成に資するデータ収集、排熱利用スターリングエンジンの設計・試作及び性能評価などの研究を実施した。

海洋汚染防止と環境モニタリングに関しては、フランス研究機関とフランス沖実海域流出油国際共同実験に向けた協力体制を確立し、また、深海 5 千メートルまでの鋼材の腐食速度を測定、沈船の分析により腐蝕板厚分布を得た。

大気環境汚染物質の規制・低減に関しては、揮発性貨物の輸送過程や船舶塗装など製造過程において発生する揮発性ガス、機関からの有害排出ガス、温室効果ガスなどについて研究を実施しており、今後も、IMO 等国際機関における規制動向に対応しつつ、研究を進める必要がある。

なお、海洋環境保全の研究分野は、課題毎に必要とする専門分野が多様であり、研究課題の期間に応じた研究者の流動性を高める必要があり、研究人材の再配置、外部機関との協力体制の確立、人事採用制度の活用によって対応していきたい。

年度計画に加えて、次の研究を行った。

- ・港湾内の環境保全を目指した内航船舶排熱回収システムの開発（平成 17 年度～平成 19 年度）
- ・沈船からの油流出による環境危険度評価に関する研究（平成 17 年度～平成 18 年度）
- ・流体解析と実験による円管の減肉メカニズムの解明（平成 17 年度～平成 18 年度）
- ・酸化チタン担持触媒による可視光駆動型環境調和プロセスの研究（平成 17 年度～平成 18 年度）

平成 17 年度は具体的には以下の研究に取り組んだ。

課 題 名	船舶機関からの排ガス規制に対応するためのモニタリング技術の研究		
研究期間	平成16～18年度	予算(千円)	9,508
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

MARPOL73/78条約附属書VIの発効（2005年5月19日）に伴い、船舶を対象としたNOx規制がスタートした。NOx排出基準に適合していることを検証する方法の1つとしてモニタリング法があり、そのガイドラインも作られている（2003年7月）。モニタリング法は実用的と考えられるが、適用するにあたって陸上試験/海上試験間の許容値の妥当性に対する問題も指摘されている。この法を実効的なものにするためには、経済的で乗組員の負担が少なく、信頼性が高いモニタリングシステムであることが求められている。

そのためには実船試験等を含む実証的調査結果に基づいた代替手法の提案を含むモニタリング手法の見直し、実船環境で実証されたモニタリングシステムの構築が必要である。

研究目標

- ・陸上／海上試験の NOx 排出率の差に影響を及ぼす主要因子の把握、及びその影響の定量化。
- ・陸上／海上試験に基づく現行モニタリングガイドラインの適用可能性の評価、及び提案・資料への取りまとめ。
- ・モニタリング法の代替手法の検討、及びIMO提案等に資する提案・資料への取りまとめ。

研究経過（活動概要）

NOx排出率算出誤差について誤差解析により定量的に明らかにすると共に、13%酸素濃度換算NOx濃度（NOx13）による代替手法を解析的に検討し、海技研の実験結果、既存の実験結果によりこの代替手法の有効性を検証した。

自動車運搬船による船上NOxモニタリングの実船実験を、横浜～シンガポール間において平成16年11月21日～同年12月2日の間に実施し、モニタリング手法を検証するためのデータを得た。有識者会議を2回（平成16年10月20日、平成17年2月8日）開催し、本研究の効果的な推進を図った。以上の結果を総合し、NOx13による代替手法のBLG10提案文書案を作成した。

研究成果

成果

- ・NOx13による船上NOxモニタリングの代替手法を開発した。本手法はBLG10への提案文書に採用された。

活用方策と課題

- ・本手法によれば、船上NOxモニタリングに当り、精度を維持しながら測定項目を減らすことができる。
- ・NOx排出基準適合の再認証手法としての国際基準への組み込みが課題である。

参考図・写真等

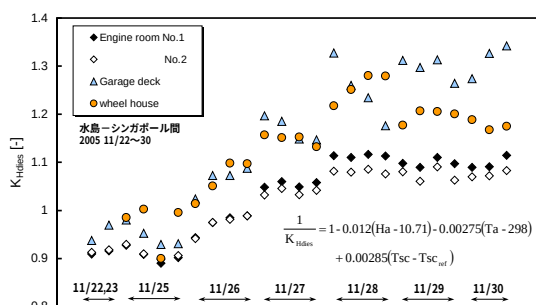


図1: 水島～シンガポール間で温湿度補正係数の変化

シンガポールに向けて温度、湿度が上昇し、補正係数が大きくなること、計測位置によって結果が異なることがわかった。

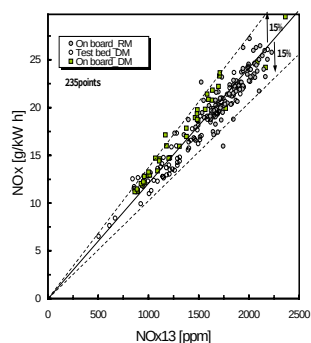


図2: NOx [g/kWh]とNOx13 [ppm]の関係

様々な燃料、船種にて行われた計測結果から規制単位 [g/kWh]と酸素換算濃度 [ppm]には線形関係があることがわかった。

課 題 名	蛍光ライダーによる流出油検出等に関する日仏共同研究		
研究期間	平成17～19年度	予算(千円)	5,120
予算費目	運営交付金		

ニーズ

当研究所はこれまでセドレ研究所と2度の国際共同セミナーを開催し、平成14年から平成16年の3年計画でEUプロジェクトである実海域流出油実験（DEPOL04）の参加を含めた共同研究を実施した。さらに、平成17年から3年計画で実施する以下の3つの共同研究テーマについて、両機関で合意した。第一に、ヘリコプター搭載型蛍光ライダーの実用化のために、様々な気象・海象条件と油種について、実海域で観測実験を実施すること。第二に、沈船からの油流出時期の予測のために、高圧下での船体腐食速度の計測を行うこと。これにより、両機関で進める沈船の環境リスク評価に寄与できる。第三に、当所とセドレは過去2年間に渡り、遭難等で漂流する航行不能船舶の安全な曳航支援システムの適用について協力してきた。引き続き実際の曳船による運用評価により、実用的なシステムの確立を図る。

研究目標

フランス沖実海域流出油国際共同実験「DEPOL」に参加し、多くの気象・海象条件で複数種類の流出油のライダー観測データを取得し、実績を示すとともに観測データを蓄積する。また、高圧、低温下の深海を模擬する沈船の船体外板の腐食速度を計測し、沈船の腐食による油流出時期の予測を行う。さらに、最適曳航支援システムが実際に運用評価を受け、システムの実用化を目指すとともに、曳航データベースを作成する。

研究経過（活動概要）

- ①ライダー装置の改良を行った。特にレーザーに沿った鉛直方向の情報を記録できるようにソフト・ハード両面で改良を加えた。また、紫外レーザーと緑色レーザーを拡散させて海面に照射する機構を新たに設けた。2005年度フランス実海域流出油実験「DEPOL05」は実施規模が小さく、ライダー観測を行うことはできなかったが、海技研から1名参加し、CEDRE研究所員と共に分散剤の実海域評価実験を行った。また、「DEPOL04」ライダー観測についてCEDREで結果報告と議論を行い、「DEPOL06」計画の打合わせも進めた。
- ②高圧下で計測可能な電極および腐食電解槽を製作し、高圧タンクを用いて常温海水環境下で分極による鋼材の腐食速度を測定した。また、沈船から採取した船体腐食材の板厚分布を測定した。
- ③最適曳航支援システムを搭載する曳船のデータを収集して、システムに組み込む。運用評価データの解析を行い、操作時の改良点を明確にしてプログラムを作成した。緊急曳航データベースのフォーマットを完成し、ビジュアルベイシックのプログラム作成によって操作性を向上させた。

研究成果

成果

- ①ライダー装置の改良を行い、水面下の流出油や水中物体に対する検出能力を向上させた。また、2006年度「DEPOL06」参加の準備（CEDREとの打合わせ、ライダー装置輸送手配、ヘリコプターのチャーター手配等）を行った。
- ②常温の海水環境下における深海5000mまでの鋼材の腐食速度を分極により測定した。高圧下の分極では、腐食速度が大気圧下より大きくなった。また、沈船船体から採取した甲板、船側外板、船底外板の腐食板厚分布を得た。
- ③海上保安庁の巡視船を使用した曳航実験で、最適曳航支援システムのプログラムを改良して、曳船、被曳船の挙動予測精度を向上させた。また、曳航データベースのフォーマットを改良し、最適曳航支援システムに組み込んだ。

活用方策と課題

- ①実海域で流出油モニタリングの実証実験を積むことで、ライダーシステムの信頼度を向上し、目視確認が困難な気象・海象条件下で流出油防除作業チームに信頼度の高いモニタリング情報を提供することができる。日本国内では実海域で流出油実験を行うことが許可されないため、DEPOL参加は大変有用で貴重な実験機会であるが、海外実験であるため、手間・費用ともにかかる。
- ②高圧下における分極の腐食速度が大きくなったのは、溶存酸素が金属表面に凝縮したためと考えられる。海水圧力が腐食速度に及ぼす影響はなさそうだが、さらに腐食環境条件を変えた実験で確認する必要がある。沈船の板厚測定値は、腐食による船体の崩壊や漏油を予測するための直接的なデータとなるが、まだ測定値の最終評価には至っていない。
- ③最適曳航支援システムは、実船曳航データを収集することによりその運用評価を行う必要があり、検証データの蓄積により推定精度の向上を図りたい。

参考図・写真等

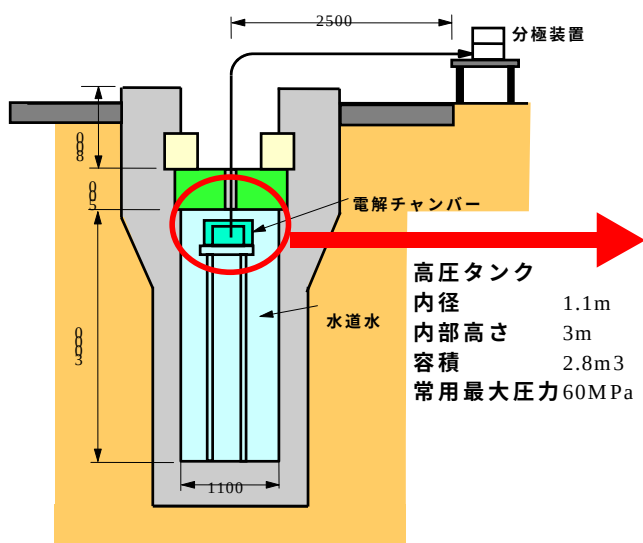


図 1: 深海を模擬した腐食試験の外観

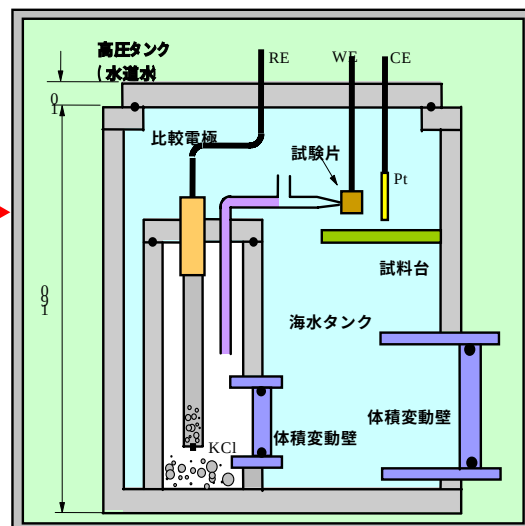


図 2: 深海条件下での分極による腐食速度の測定概要図



図3: 「DEPOL05」実海域流出油実験の様子

課 題 名 先進的船舶塗装に関する研究**研究期間** 平成15～17年度**予算(千円)** 7,950**予算費目** 運営費交付金；S R**ニーズ**

環境汚染への問題と成り得る有害揮発性物質(VOC)を含む塗料の使用は、排出移動登録制度(PRTR法)で量的管理が義務化されている。将来的には、量的規制あるいは、使用禁止の処置がとられる可能性が高い。そこで、造船塗装においてVOCを低減させる技術開発が求められている。

研究目標

- ・VOCが現状の1/2以下の船舶用塗料、防食用(50g/L以下)及び防汚用(200g/L以下)を開発する。
- ・塗装時の塗料逸散量を極少にする塗装方法を開発する。
- ・上記2項を併せて造船塗装におけるVOC排出量を現状の1/4程度にする。

研究経過 (活動概要)

- ・既存塗料及び開発塗料について、VOCの総量を測定した。
- ・バラストタンク用塗料について、基礎樹脂の改良と塗料化を行い、耐久性試験を実行した。
- ・防汚塗料は基礎樹脂の開発、塗料化を行い、溶出試験及び実海域暴露試験による性能を調べた。
- ・塗装方法について検討すると共に、高粘度塗料用の塗装機を改良し、造船所における塗装実証実験を実施した。

研究成果**成果**

- ・バラストタンク用塗料について、基礎樹脂の開発を行った。開発項目は、分子量を変えずに粘性を低下させることである。ビスフェノールA型樹脂を変成させることにより目標(50g/L以下)を達成した。この樹脂を塗料化し、塗膜は十分の特性であった。また、より塗装がしやすくなった。
- ・防汚塗料では、亜酸化銅を防汚剤とすることにし、水系樹脂を使用した防汚塗料の開発を行い、VOCは目標値を大幅に下回る(現行の1/8程度)塗料が開発できた。この開発塗料について溶出試験・実海域暴露実験を行い、現用塗料に匹敵した性能であることがわかった。
- ・低VOC塗料では高粘度となるが、加熱・混合時期等を考慮して塗装機を改良した。

活用方策と課題

- ・開発資料について、コスト的に検討する必要がある。
- ・開発防食・防汚塗料の耐久性試験等を長期に行う必要がある。
- ・高粘度用開発塗装機をより扱い易くする必要がある。
- ・実用化のためには、実船に使用して性能の確認を行う必要がある。

参考図・写真等

図1: 水系防汚塗料のVOC測定を可能にした1ツール、精密天秤



図2: 開発防汚塗料等の実海域暴露試験後の塗膜表面
宮島沖における3ヶ月経過後の写真

課 題 名	LCAによる船舶の環境ラベル (タイプIII) の適用に関する研究		
研究期間	平成16～18年度	予算(千円)	3,800
予算費目	運営費交付金		

ニーズ

タイプIII環境ラベルは製品の環境負荷をLCA（ライフ・サイクル・アセスメント）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するものである。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、産業界から船舶の環境ラベルの作成と環境情報の公開が求められている。

研究目標

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III環境ラベルを作成する。また、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する。更に、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作成する。

研究経過（活動概要）

- ・ 撤積貨物船を対象に、タイプIII環境ラベルや環境効率等の環境情報を作成した。
- ・ 撤積貨物船の部品リスト（図面基準）の作成と船舶部品データベースの基本設計を行なった。
- ・ タイプIII環境ラベルの適用として、日本の石油輸入に関するインベントリ分析を行なった。
- ・ 船舶のLCA研究と環境情報に関するワークショップを開催した。

研究成果

成果

- ・ 船舶が一生の間に与える環境影響、船体の構成材料や有害危険物質及び環境効率等、包括的な船舶の環境情報を「船舶環境情報宣言（SHEAD）」として作成した。（下図参照）
- ・ 撤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た。
- ・ 日本の石油輸入に関する海上輸送の概略的なインベントリデータを作成した。

活用方策と課題

船舶環境情報宣言の具体的な作成方法の策定には産業界や審査機関との協議が必要である。そのためには、LCA解析用の部品データの収集を行い、本格的なLCA解析の事例研究の実施が不可欠である。

参考図・写真等



図1: LCA解析に基づいた船舶環境情報宣言（SHEAD）

課 題 名	船舶からの環境負荷低減技術確立のための調査研究		
研究期間	平成16～18年度	予算(千円)	91,656
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

中分類1：MARPOL73/78条約付属書VIにより船舶からの排出ガスに含まれるSOxの排出量は6g-SOx/kWhに制限される。今後も規制の強化が考えられるため、近年、陸上において実用化された活性炭素繊維（ACF）を活用した高機能排煙処理システムの船舶への適用を可能とするため、排煙脱硫装置から発生する排出水の中和処理や排出水に含まれる煤塵を処理する排出水処理装置の開発が求められている。

中分類2：船舶からの環境負荷低減のため、ディーゼル機関の燃焼特性上トレードオフの関係にあるNOxとCO2の排出低減を同時に実現するものとして、超臨界水を活用したディーゼル機関の可能性が注目されている。その実用化に向けてエンジン筒内での超臨界水の噴霧挙動・流動を把握する必要がある。

研究目標

中分類1：ACFを用いた脱硫処理に伴って発生する排出水の処理装置の性能要件を作成する。また、ACFを活用した排煙処理システムの環境影響評価を行う。

中分類2：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。

研究経過（活動概要）

中分類1：実際のディーゼル排気ガスを対象にACFを用いた脱硫処理を行い、排出水中の有害物質濃度等の計測を行い、煤塵等の分離／処理方法の性能試験を行った。また、排煙処理装置に関する環境影響評価手法を構築した。

中分類2：超臨界水噴霧と燃料噴霧の相互干渉・流動のシミュレーションに向けて計算格子を作成し、計算を実施した。実機を筒内の状態を模擬するための急速圧縮膨張装置を製作し、機能確認実験を行った。エンジンシステムの試設計を行い、機器の配置等を検討した。

研究成果

成果

中分類1：排出水のpH、油分及び煤塵（SS）濃度等を明らかにした。（下図左を参照）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明らかにした。また、排煙処理装置に関する環境影響評価を行うため、LCAに基づく解析手法を構築した。

中分類2：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の骨格が構築された。

活用方策と課題

中分類1：排煙処理装置からの排出水の性状が明らかになり、排出水処理装置の性能要件を設定することが可能となった。また、排煙処理装置の環境影響評価手法の作成により、今後の技術開発評価に役立つ。

中分類2：超臨界水を活用したディーゼル機関の性能、NOx低減効果を推定するために役立つ。推定精度改善、適用範囲の拡大のためには、実験データによる検証が必要である。

参考図・写真等

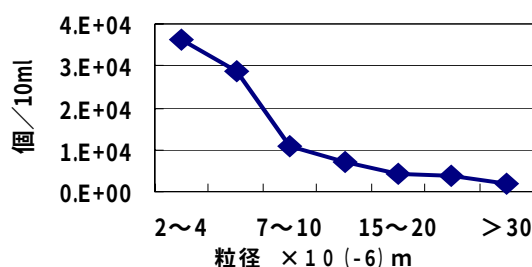


表 1: 脱硫処理装置の排出水中の浮遊物質（SS）量

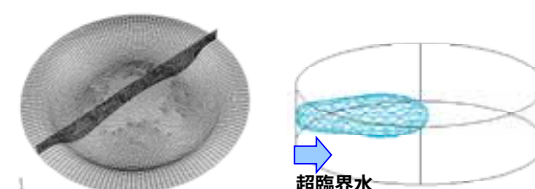


図 1: 試験エンジン用計算格子と実験用モデル燃焼器での超臨界水噴射計算例

課 題 名	海洋における防汚物質の環境リスク評価手法の研究		
研究期間	平成16～19年度	予算(千円)	13,267
予算費目	地球環境保全等試験研究費		

ニーズ

国際海事機関(IMO)はトリブチルスズ(TBT)系船底防汚塗料について2003年に新たな塗布禁止、2008年に使用の完全禁止の条約を採択した。TBTを含まない代替塗料が広く用いられるようになり、これらの多くが含有する防汚剤は易分解性を有するものが多いが強い毒性を持つものも少なくなく、環境影響に関する科学的・技術的研究の実施、さらには環境影響手法確立が求められている。

研究目標

防汚物質の環境リスク評価手法の構築のためには、防汚剤の溶出・分解挙動の定量的な評価を行い、分解生成物を含めた対象物質の環境中濃度を推定することが必要となる。そのため、塗膜からの防汚物質の溶出速度に及ぼす水温、流速、海水成分などの影響の定量評価、分解挙動に及ぼす光強度などの環境因子の影響の定量評価および分解生成物の同定を行う。さらに、溶出後の拡散、分解過程のモデリングを行い、環境中濃度推定法を提示する。また、あわせて、実海域における環境濃度測定を実施し、それらの経年変化を明らかにする。

研究経過 (活動概要)

- ・回転円筒型溶出試験装置によって、溶出速度に与える流速、温度、pH、塩分濃度の影響を調査した。
- ・実船における防汚塗料の減耗速度を調査した。(航海訓練所との共研)
- ・海水中における光分解の速度論モデルを構築した。
- ・ピリジントリフェニルボラン(PK)の分析方法を検討し、その光分解速度を測定した。
- ・ジנקリピチオン(ZnPT)の分解生成物の加水分解性について検討した。
- ・実海域における環境濃度測定を実施し、それらの経年変化を調査した。(大阪市立環科研との共研)

研究成果

成果

- ・回転円筒型溶出試験方法を確立し、2種の塗料について回転速度、pH、塩分濃度による溶出速度の変化を測定した。(図1参照)
- ・実船への塗料試験片の装着回収試験によって、膨潤による膜厚変化状況を確認した。
- ・海水中における光分解の速度論モデルを構築し、自然界における太陽光強度の変化や水中における光減衰の影響を考察した。(図2参照)
- ・PKの塗膜中濃度分析方法の目処をつけ、その光分解速度の光強度依存性を評価した。
- ・ZnPTが加水分解するとき生じる分解生成物を同定し、それぞれの安定性を評価した。

活用方策と課題

- ・溶出速度に及ぼす諸因子の効果を表現する理論モデルの構築。
- ・上記溶出速度モデルと分解速度解析結果を合わせた環境濃度予測モデルの高度化

参考図・写真等

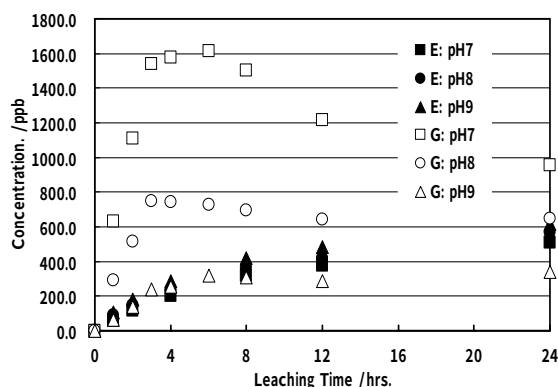


図1: 溶出速度に及ぼすpHの影響
(塗膜によって影響の現れ方が異なる)

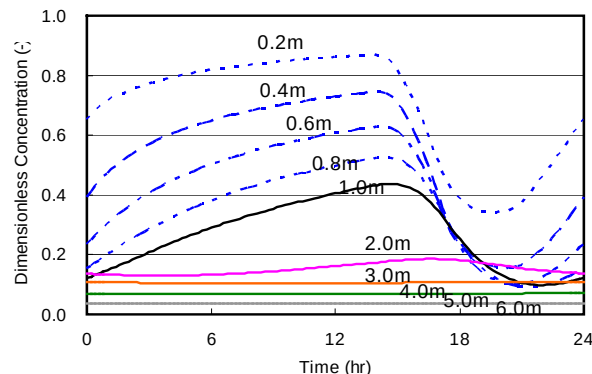


図2: 水深毎防汚剤濃度の時間変化モデル計算結果例
(鉛直方向に濃度分布ができ、日内で濃度が周期的に変化)

課 題 名	沈船による油汚染リスク削減を目指した高圧下の深海における油の微生物分解挙動解析		
研究期間	平成16～17年度	予算（千円）	5,000
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

事故などによって船倉に搭載されたまま海底に沈んだ石油製の挙動についてはほとんど明らかになっておらず、沈没した船体の劣化とともに油が流出し、海洋汚染問題を引き起こす可能性が指摘されている。深海のような高圧下でも数多くの生物種が存在し、深海環境においても石油類の微生物分解が進行すると推測されるが、その速度や経路についての知見はほとんど得られていない。沈船からの油流出のリスク評価および削減技術の基盤的知識を得るため、深海環境下での微生物分解の速度、有効生物相などに関する研究が必要である。

研究目標

- ・油の微生物分解に関する圧力の効果を検討し、深海における分解の可能性を確認する。
- ・高圧下の油分解に寄与する微生物コンソーシアの特徴を明らかにする。
- ・海水中の酸素濃度、各種イオン濃度などの分解性に及ぼす影響を明らかにする。
- ・日本近海における沈船の位置、搭載物、損傷状況などの情報を収集する。

研究経過（活動概要）

- ・模擬油に内部標準物質を加えることによる分解率測定法を検討した。
- ・高圧下における模擬油の微生物分解の進行を観察した。
- ・油との接触前後の微生物相の変化について解析した。（海洋バイオテクノロジー研究所との共研）
- ・日本近海における沈船の位置、搭載物、損傷状況などの情報を収集し、データベース化を行った。

研究成果

成果

- ・模擬油に内部標準物質を加えることによる分解率測定法を検討した。
- ・模擬油としてn-ヘキサデカンを用い、高濃度のNとPを添加した場合、20MPa、5°Cの条件において分解が進行し、表層条件と遜色のないことを確認した。10日間で約50%の分解率が得られた例もあるが、分解率の変動が大きく、速度としての評価するための信頼性のあるデータは得られていない。
- ・重油の低温、高圧分解実験後において、表層水での代表的な好冷芳香族分解菌が卓越した微生物群が形成されていることを確認した。
- ・日本近海における沈船の位置、搭載物、損傷状況などのデータベースを作成した。

活用方策と課題

- ・分解の進行度合いについて実験の再現性が確保されておらず、初期存在生物種の違いが主要な原因と想定され、初期生物相のバラツキを解消する実験方法を検討する必要がある。

参考図・写真等

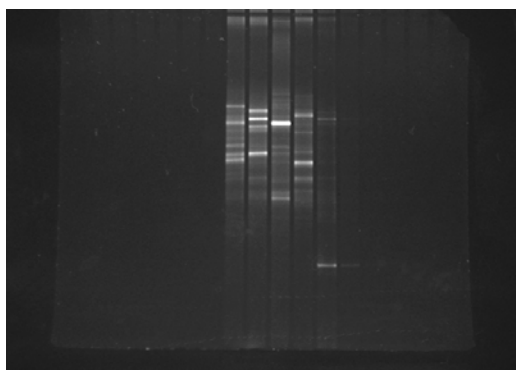


図1: 重油の微生物分解実験における16SrRNA解析結果 (Bandが特定の微生物の存在を表す。詳細な解析で油分解機能の有無が判明)

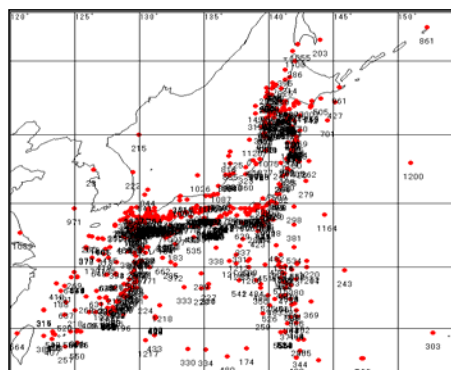


図2: 日本近海の座礁・沈没船（一部）

課 題 名	海洋汚染物質の荒天時観測技術の確立に関する研究		
研究期間	平成17～19年度	予算（千円）	18,127
予算費目	地球環境保全等試験研究費		

ニーズ

ナホトカ号（日本海）やエリカ号（仏沖）の流出事故による大規模な油汚染においては、荒天下で流出油の漂流位置を見失った結果、防除体制に遅れをきたしたことが指摘されている。流出油の漂流位置情報の入手は、夜間や荒天時においても防除計画を立てる場合に必要不可欠である。しかし、現状では最適な荒天時観測法はなく、早急に荒天時観測技術を確認する必要がある。

当所で開発したヘリコプター搭載型蛍光ライダーシステムは、レーザーとICCDカメラで構成され、アクティブとパッシブのリモートセンシング機能を有し、リアルタイムに昼夜観測と情報提供が可能な装置である。水深約34mの蛍光観測と降雨時の蛍光観測に成功し、荒天時観測の見通しが得られており、荒天時観測が期待できるものである。

研究目標

- ・濁水下の蛍光観測限界を明確にする。
- ・降雨時の蛍光観測限界を明確にする。
- ・広域観測技術を確認する。
- ・荒天時観測用システムを開発する。

研究経過（活動概要）

- ・海域の消散係数を求めるため、2mパスと1mパスの透過率を計測できる水槽を製作した。その水槽により透過率を計測した。
- ・濁度、水深をパラメータとして、落下試験水槽において水中の蛍光観測実験を行った。
- ・ヘリコプター搭載蛍光ライダーの荒天時対応型距離測定部を製作した。
- ・高さ150m気象観測鉄塔において、水深60cmの蛍光観測を行った。

研究成果

成果

- ・隠岐、瀬戸内海（弓削）、水道水及び、5種の濁度の消散係数及び濁度データを取得した。（図1）
- ・水深（0～3m、4種）と濁度（1～2ppm；3種）をパラメータとして、水中蛍光データを取得した。
- ・距離測定部のZ方向観測制御プログラムを作成した。
- ・高さ150m（気象研気象鉄塔）における水深60cmの蛍光観測では、直射に日光下でも観測できることが確認された。（図2）

活用方策と課題

- ・得られた消散係数により、水深と到達したレーザーのパワーの関係を求めることができる。
- ・消散係数と濁度の関係を求めることにより、各海域の消散係数を推定できる。
- ・水深（0～3m）と濁度（1～2ppm）をパラメータとした蛍光データから蛍光観測限界を推定できる。

参考図・写真等

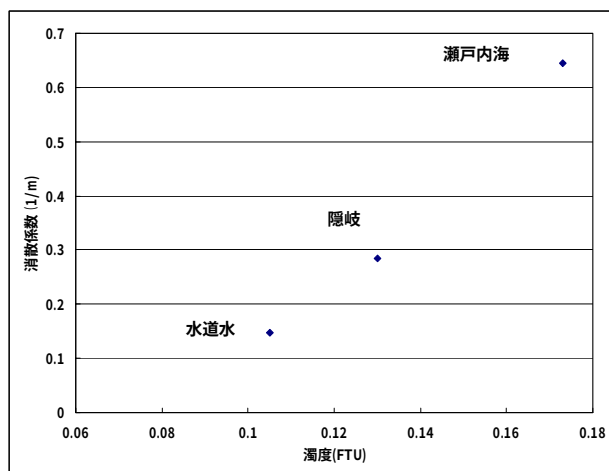


図1: 濁度と消散係数の関係

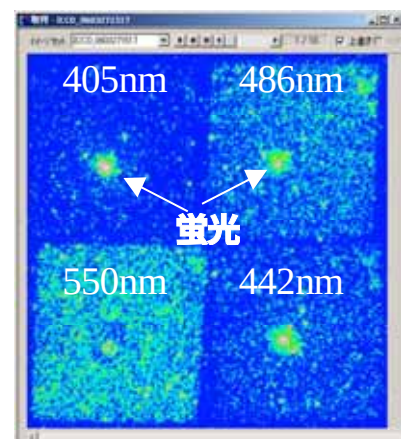


図2: 高さ 150mにおける
水深60cmの蛍光画像

課 題 名	スーパーエコシップに係る技術開発		
研究期間	平成17年度	予算（千円）	46,250
予算費目	技術研究開発委託費		

ニーズ

本研究は、「次世代内航船を普及することにより、環境負荷の低減と内航船の活性化を達成する」という国土交通省の行政ニーズに対応した受託研究である。

研究目標

スーパーエコシップの普及促進を図るため、スーパーエコシップの地球温暖化ガス等に関する環境影響評価手法を構築し、併せてモダルシフト船に対する最適船型設計マニュアルを作成する。

研究経過（活動概要）

（技術動向調査）

ポッド船と環境負荷低減に係る欧州の研究開発動向に関し、英国ニューキャッスル・アポンタイン大学等において技術動向調査を実施した。

（環境影響評価手法）

IMO等で議論されている船舶からの排ガスに関する検討動向を整理するとともに、現行の機関の排出ガスに関する性能を整理し機関仕様から排ガスを推定する手法を構築した。

（船型設計マニュアル）

推進性能に関する模型試験を行った。また、この結果等を基に、SESフェーズ1の船型設計を行い、試設計を行った。この船型設計の過程を船型設計マニュアルとしてとりまとめた。

研究成果

成果

（環境影響評価手法）

船舶からの排ガスを推定する環境影響評価手法を構築した。

（船型設計マニュアル）

SESフェーズ1の船型設計を支援する船型設計マニュアルを作成した。

活用方策と課題

（環境影響評価手法）

環境影響評価手法は、スーパーエコシップ技術研究組合が実証船の評価を行う際にも活用される。

（船型設計マニュアル）

中小の内航船建造造船所においても、電気推進ポッド推進船の新船型設計が実施できるようになりSES1の普及に資する。幅広く本マニュアルが利用されるよう周知を図り、現在、ポッド船は実績が少ないので、今後実船に対応した形で内容を充実させ版を重ねていく。

参考図・写真等



図 1: スーパーエコシップ（749GT セメント船）の 1/10 スケール模型船



図 2: 抵抗試験中

課 題 名	港湾内の環境保全を目指した内航船舶用排熱回収システムの開発 (排熱回収システムの基本設計と総合評価)		
研究期間	平成17～19年度	予算 (千円)	6,970
予算費目	鉄道建設・運輸施設整備支援機構		

ニーズ

港湾に停泊している船舶のディーゼルエンジンから放出される排ガスは、港湾地域の大气環境汚染の原因となっている。本研究では、運航中のディーゼルエンジンから放出される排熱を電気エネルギーとして蓄えるシステムを開発する。そして、港湾内では蓄電された電気エネルギーを利用することで、ディーゼルエンジンの運転が不要となり、港湾地域の環境保全を実現できる。本研究では、低温排熱を有効利用する技術を構築することとなり、昨今のエネルギー有効利用のニーズに対応する技術である。

研究目標

スターリングエンジンによる排熱回収システムは、ディーゼルエンジンの排ガスからの熱回収と、機関室のスペースを考慮したシステムの小型化が基本的な開発課題である。そのため、本研究では、400℃程度の低温排熱を利用するスターリングエンジンを開発し、発電・蓄電を可能とする実証用システムを構築する。さらに、(i)低温排熱用熱交換器の要素技術の確立、(ii)排熱を高効率回収するためのエンジン基本構成の考案、(iii)ディーゼルエンジンからの排熱を利用した際の問題点の抽出と解決、(iv)発電・蓄電システム構成の最適化、(v)運航実態の調査に基づく実用時の仕様の明確化を目的として研究を進める。そして、本研究の終了時には、排熱回収システムの最適設計技術を構築して、停泊中の船内電源として利用できることを実証するためのプロトシステムを完成させる。

研究経過 (活動概要)

電力貯蔵法の検討を含めて排熱回収システムの基本設計を進め、排熱利用スターリングエンジンの構成を検討した。さらに、共同研究者である(株)eスターとともに実験用エンジンを設計・試作し、性能評価並びに課題抽出のための実験を進めた。

研究成果

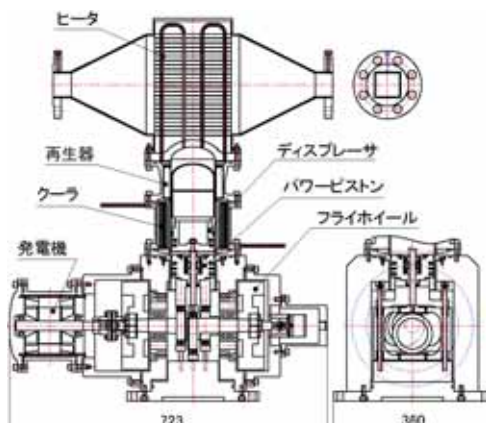
成果

目標出力500Wの実験用スターリングエンジンを設計・試作した。そして、性能評価試験装置を整備し、動作確認を行った。初期の運転試験を実施した結果、400℃の高温熱源(排ガスを模擬した高温空気)でエンジンを加熱することにより、膨張空間ガス温度220℃において図示出力200W程度の運転が可能となった。高温熱源の流量を増大させ、定格作動ガス圧力での運転を行うことで、高出力化が可能になるものと考えられる。

活用方策と課題

上述の通り、本研究の最終目標は排熱回収システムの最適設計技術を構築することである。本研究で開発した実験用エンジンの性能評価を進めるとともに、性能解析シミュレーションを高精度化することで課題抽出ができ、エンジン並びにシステムの高性能化が図られるものと考えられる。

参考図・写真等



(a) 構造

(b) 外観

図1: 平成17年度に試作した実験用スターリングエンジン

課 題 名	沈船からの油流出による環境危険度評価に関する研究		
研究期間	平成17～18年度	予算(千円)	1,000
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

世界中で8,500隻以上の沈船(タンカー150トン以上、その他の船舶は400トン以上)があり、日本近海でも1,000隻以上存在するといわれている。また、残存油は、少なくとも250万トン、最大で2,040万トン存在するという推計もある。これらの船舶の75%以上が第2次世界大戦以前に沈んだものであり、すでに60年以上経過している沈船が大部分である。老朽化した船体からは徐々に油等が漏れ出たり、突発的に油が噴き出て海面上に出現する汚染事故が近年になって見られる。日本でも平成16年6月に小笠原諸島の父島の沖合で流出油が発見され、戦前の日本海軍の沈船から流出した可能性が示唆された。現在でも年間10隻程度の沈没事故が発生しており、これと同様な油等の流出事故が発生する可能性は大きく、対応策を講じておくことが重要である。さらに、最近になってEU諸国でも沈船からの流出油の潜在的な危険性を取り上げたワークショップも開催されるようになり、国際的にも沈船の油回収技術を含めた関連研究への関心が高まってきている。

研究目標

沈船からの流出油に対する危険度を調査し、沈船中から流出する油に関するリスク評価の基礎的知見を得るために；

- ・ 海底からの油流出による漂流、拡散シミュレーション計算手法を確立する。
- ・ 潮流中の油流出実験を行い、シミュレーション計算結果を検証、改良を行う。
- ・ 日本近海の沈船の環境リスク評価手法を確立する。

研究経過 (活動概要)

- ・ 海底から流出する油の挙動を油滴径分布と上昇速度の関連を考慮して模擬する計算モデルを構築。
- ・ 毒性モデルを用いた養殖生物への影響評価およびESI Map(脆弱沿岸海域図)を用いた海底小動物への影響評価を実施
- ・ 既存の油流出に対応した環境影響評価ツールであるNRDAM(National Resource Damage Assessment Model)の調査

研究成果

- ・ 海底から流出する油の挙動を模擬する拡散コードが得られた。
- ・ 瀬戸内海に存在する2隻の沈船に対して仮想的油流出事故を想定し、上記した環境影響評価手法を用いてリスクの比較を行った。

活用方策と課題

今後、国内においても関心が高くなると予想される沈船からの油流出事故に対して、環境へのリスクという観点から、対応策や優先順位が得られ、予防的な施策に対して評価基準を提案できるツールが得られる。

参考図・写真等



図1: 沈船からの油流出による環境影響イメージ

課 題 名	流体解析と実験による円管の減肉メカニズムの解明		
研究期間	平成17～18年度	予算(千円)	2,000
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

船舶の配管系に使用される円管において、数年の使用にもかかわらず円管の一部に穴が開き、液体が漏れる損傷事故が発生している。これらの事故の中には、配管系の中に組み込まれた曲がり管が原因であると考えられるものがあり、狭い機関室内に多くの曲がり管が使用されていることから、早急に曲がり管と減肉の関係を明らかにする必要がある。

研究目標

内径一様な真っ直ぐの円管を流体が乱流で流れる場合、円管内の粗面、滑面により圧力損失に影響を与え、また、円管が急に曲がると圧力損失が増大することは知られている。しかし、円管が急に曲がると、その下流円管に偏った減肉が発生することについてはあまり研究がなされていない。そこで、本研究は渦の発生と流速分布とが減肉に関係あると考えられることから、複数の曲がり管及びその下流円管における渦の発生箇所と流速分布を流体解析から定性的に調べ、その解析結果に基づいた配管系で実験を行い、減肉発生箇所の確認と偏った減肉の発生を抑える配管系を明らかにし、船舶配管系の安全性を確保することを目的とする。

研究経過 (活動概要)

実験対象の円管は、使用頻度の多い呼び径80(管の口径80mm)の管を用いる。曲がり管の曲率半径60mm～400mmの範囲で流れの偏りの差異を明らかにすべく流体解析を行った。配管系の解析モデルは、曲がり管を1～4個含んだ配管系とし、これを2次元でモデリングを行い、解析により曲がり管及び円管の減肉範囲と減肉の発生が多いと考えられる曲がり管の組み合わせの推定を行った。また、粒子を含んだ水を流しての実流実験を行うための円管減肉促進実験装置を製作した。減肉範囲を推定するために曲がり管及び円管内を多層に樹脂を塗装した実験配管を製作した。そして、粒子を流して曲がり管3個を組み合わせた配管系での予備実験を行い、粒子の流れを確認した。

研究成果

成果

呼び径80、流速3m/sで曲がり管3個を組み合わせた配管系モデルについての流体解析結果から曲がり管の曲率半径が76mm以下の場合に複数の渦の発生とその箇所を確認できた。

活用方策と課題

減肉の発生箇所は、次年度の実流実験で確かめる必要がある。

参考図・写真等

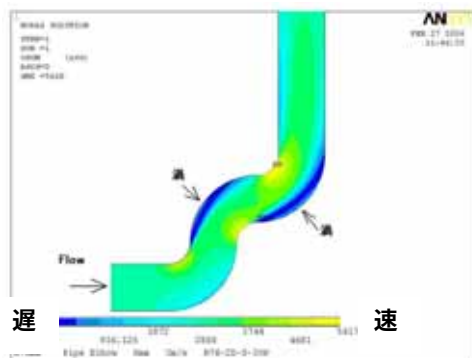


図1: 連続する3個の曲がり管の流体解析例



図2: 配管減肉促進実験装置

課 題 名	酸化チタン担持触媒による可視光駆動型環境調和プロセスの研究		
研究期間	平成17～18年度	予算(千円)	3,000
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

環境問題に関する関心が高まり、また行政による化学物質処理の規制が厳しくなっている。従来の方法では、薬剤や触媒による処理方法が行われてきたが、その化学的活性の寿命および反応条件等から環境に対して厳しいプロセスであった。そこで、環境に優しいクリーンな「環境浄化プロセスの構築」が望まれている。このプロセスは、有効でしかも低コストでの廃棄物・有害物質の無害化処理技術の開発に大変有用である。特に、船体表面の汚損防止対策として用いられた、有機スズ(OTCs)の海洋環境における無害化処理技術に有効である。

研究目標

H17 年度の研究目標は、(1)光触媒（酸化チタン担持）の基礎データの収集および装置への最適化検討、(2)検討した光触媒を用いた環境浄化プロセス装置の設計および製作、(3)反応基質となる化学物質の光物性データ取得に必要な分析装置の導入である。

研究経過 (活動概要)

上記(1)では、気相反応に使われる触媒として、粉体が主流である。さらに、適当な固体表面に担持した触媒は、液層では使われない。しかしながら文献調査および多方面の技術者との面談の結果、目的の光触媒が見いだせた。最適化では、触媒の比表面積を増やすために、シリカゲルの細孔を増加させたものを用いて調製した。(2)では、業者指定したメーカーとの装置設計・製作を進めていたが、入札後では別のメーカーになってしまい、意図する装置の設計が大幅に変わってしまった。そのため、再度装置の設計・細かな詰めを行い、様々な試験によるマイナートラブルを克服して目的の装置が得られた。(3)では、反応基質である化学物質濃度の経時変化を測定するために、UV-vis（紫外可視分光分析）を選択した。

研究成果

成果

OTCsの無害化処理技術を構築するために、最適な酸化チタン担持シリカゲルの光触媒を見出し、光駆動型環境調和プロセス装置を製作した。また、OTCsの分解は、誘導体化によるガスクロマトグラフ質量分析法により評価されるが、その際、誘導体化が必要であることがわかった。従来のOTCsの誘導体化方法は、Grignard試薬によるプロピル化が用いられていたが、試薬調製および反応条件等複雑である。そこで、GC/MS分析により簡便な誘導体化方法について検討し、Et₄BNa（テトラエチルホウ酸ナトリウム）によるエチル化方法を見出した。新たな研究課題を立ち上げ、外部（JRTT）からの競争的研究資金申請に寄与した。

活用方策と課題

装置完成により、光触媒を用いた船底防汚物質およびその誘導体、さらに類似化合物の無害化処理技術の検討が可能となった。今後は、引き続き防汚物質のOTCsの光触媒分解反応を調べる。さらに、反応光源について近紫外領域（ブラックライト）検討後、可視光（太陽光）を用いて検討を行う。

参考図・写真等



図1: 光触媒型環境浄化装置



図2: 装置反応



図3: 酸化チタン担持シリカゲル

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

国際海事機関（IMO）における国際基準への対応業務（船底防汚塗料、機関からの排気ガス、温室効果ガスなど）を実施するとともに、国際共同研究として、海洋環境保全に係わる課題について、フランス研究機関（CEDRE）と共同研究体制を強化することができ、次年度にもフランスにおける実海域実験を共同で実施する。

さらに各学協会との協力のもと、国際ガスタービン会議（IGTC）の実施、ならびに国際内燃機関会議（CIMAC）、国際船用機関学会（ISME）などの環境保全に関する国際会議について、実行委員長などとして企画に携わり、国際研究交流促進に貢献している。

海洋環境の保全にかかわる研究者のエフォートと研究計画委員会における評価合計点は以下のとおりである。

（単位：エフォート；人・年、評価点100点満点）

		エフォート	評価点
①	船用機関からの排ガス規則に対応するためのモニタリング技術の研究	1.85	72.9
②	蛍光ライダーによる流出油検出等に関する日仏共同開発	1.25	66.5
③	先進的船舶塗装に関する研究	0.67	91.4
④	LCA による船舶の環境ラベル（タイプIII）の適用に関する研究	1.00	67.0
⑤	船舶からの環境負荷低減技術確立のための研究	2.05	65.0
⑥	海洋における防汚物質の環境リスク評価手法の研究	3.25	76.0
⑦	沈船による油汚染リスク削減を目指した高圧下の深海における油の微生物分解挙動解析	0.20	54.9
⑧	海洋汚染物質の荒天時観測技術の確立に関する研究	1.30	66.7
⑨	スーパーエコシップに係る技術開発及び CO2 等削減効果の実証実験	0.85	74.0
⑩	港湾内の環境保全を目指した内航船舶排熱回収システムの開発（排熱回収システムの基本設計と総合評価）	0.27	74.0
⑪	沈船からの油流出による環境危険度評価に関する研究	0.45	72.9
⑫	流体解析と実験による円管の減肉メカニズムの解明	0.45	51.3
⑬	酸化チタン担持触媒による可視光駆動型環境調和プロセスの研究	0.35	56.9
	平 均	1.07	68.4

(1) 研究対象領域の設定(再掲) (基礎的・先導的シーズの研究)

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(1) 基本方針

研究所においては、以下のミッションを向こう5ヶ年間の研究所における活動の基本事項としつつ、国民生活の向上、国際社会への貢献等の視点に立った研究開発を実施することにより、海上交通の高度化、海上安全の確保、海洋環境の保全及び海洋の利用を推進すること。

- ① 行政との有機的連携の下、海上における安全の確保、海洋環境の保全等の基準策定のための基盤的研究の推進
- ② 社会ニーズに対応した革新的技術開発の推進
- ③ 海事分野における知的基盤の整備
- ④ 造船分野における産業競争力の再生・強化の支援

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 研究対象領域の設定

独立行政法人海上技術安全研究所法において定められた研究所の設置目的並びに中期目標に示された研究分野を踏まえ、研究所が取り組む研究分野を以下のとおり設定する。

- ① 海上輸送の安全の確保に関する研究
- ② 海上輸送の高度化に関する研究
- ③ 海洋の開発に関する研究
- ④ 海洋環境の保全に関する研究
- ⑤ 上記①～④の研究推進に資する基礎的・先導的シーズの研究

①～④の領域は法律に規定される研究所の目的に直接対応したものであり、⑤の領域は新技術や新産業の創出につながる可能性を有するシーズについて中長期的な展望に立って実施するものである。

なお、研究所においては、これらの領域について基礎研究から実用化まで幅広く手がける。

【年度計画】 (なし)

◆ 当該年度における取り組み

基礎的・先導的シーズ研究としては、セラミックスの摩擦面の微細構造を解明することによる耐摩耗性向上を目指した研究や、放射線遮蔽に関する各種計算手法を組み合わせた大規模シミュレーションを行う研究、などを実施した。

上記の他、課題名のみ研究課題は運営費交付金により実施した一般研究である。これらの一般研究は新技術や新産業の創出につながる可能性があるため「基礎的・先導的シーズの研究」に分類しているが、それ以外に外部との共同研究実施のための受け皿としての研究課題や、今後の特定研究等への発展を考慮した研究課題、実験技術等を維持・発展させるための課題等が多く含まれている。

平成17年度は具体的には以下の研究に取り組んだ。

課 題 名	摩擦面微細構造分析によるセラミックスの微視的摩耗機構の解明		
研究期間	平成16～17年度	予算（千円）	1,300
予算費目	科学研究費補助金		

ニーズ

セラミックスは高硬度であることから耐摩耗性材料として期待されており、また実際に耐摩耗部材への応用事例も多くなってきた。なかでもアルミナは比較的安価で加工も容易なセラミックスであるが、耐摩耗性では、無潤滑下の同種材料の摺動において比摩耗量が $10^{-6}\text{mm}^3/(\text{Nm})$ 以下になるという特筆すべき性質を示すことがある。これは、他のセラミックスにもみられない際だった特徴であり、この性質が発現する条件を明らかにされれば、用途の拡大や信頼性の向上をはかることができる。

研究目標

アルミナセラミックスについて、マイルド摩耗（摩耗がきわめて低い状態）とシビア摩耗（摩耗粉を多量に発生させる摩耗）における摩擦面の微細構造の違いを明らかにし、マイルド摩耗からシビア摩耗への遷移メカニズムを解明することを目指す。また、アルミナの微細構造と摩耗挙動の関係から、耐摩耗性向上のための微細構造制御の可能性を示す。

研究経過（活動概要）

結晶粒径と表面状態（平滑面と粗面）の異なるアルミナを用いて、摩擦条件（温度、荷重、摩擦距離）を変えた摩耗試験を行った。比摩耗量の評価を行い、摩擦面近傍の微細構造を観察することにより、摩耗メカニズムの変化を考察した。

研究成果

成果

室温近傍で、マイルド摩耗（比摩耗量が $10^{-6}\text{mm}^3/(\text{Nm})$ 以下）とシビア摩耗（比摩耗量が $10^{-5}\text{mm}^3/(\text{Nm})$ 以上）の遷移がみられ、それは結晶粒径と表面状態には依存せず、温度は 100°C と 200°C の間、荷重は 40 N 付近で起きた。また、比較的高荷重の場合に摩擦距離が増すとマイルドからシビア摩耗への遷移がみられた。

マイルド摩耗状態における摩擦面は、粗面から摩擦を開始した場合も含め非常に平滑であり、表面には 10 nm 程度の粒径の微細粒子層が 0.1 mm 程度の厚さで観察され、これらの粒子は母材の α -アルミナとは異なり準安定相である γ -アルミナに近い結晶構造である。これは、母材の α -アルミナより低硬度であるため潤滑層として機能したと考えられる。この潤滑層を形成し、安定的に保持できる条件を与えることで、無潤滑の摺動材としての応用が可能となる。

活用方策と課題

無潤滑で優れた耐摩耗性を示すアルミナは、油潤滑や固体潤滑が適用できない摺動材料として応用できる。潤滑性を有する表面層を安定的に保持できる条件を与えることで、無潤滑の摺動材としての応用が可能となる。

参考図・写真等

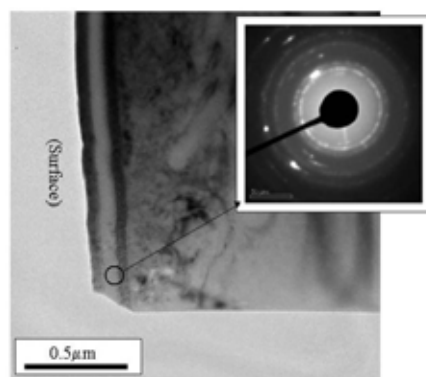


図 1: マイルド摩耗状態の表面
(γ -アルミナの表面層が形成)

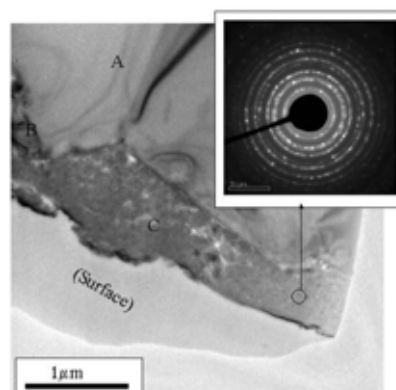


図 2: シビア摩耗状態の表面
(表面は α -アルミナ)

課 題 名	使用済核燃料の中間貯蔵システムにおける放射線遮蔽に関する研究		
研究期間	平成13～17年度	予算（千円）	2,830
予算費目	原子力試験研究費		

ニーズ

原子力発電所内の使用済燃料貯蔵プールの保管能力は限界に近い状態に達しつつあり、また、プルサーマル計画の遅延が避けられない状況の中で、使用済燃料の中間貯蔵の重要性が一層高まりつつある。中間貯蔵容器及び貯蔵建屋の放射線安全性の確証は重要な研究課題である。

研究目標

まず、多数の中間貯蔵容器を設置した貯蔵建屋及び敷地境界までの遮蔽解析を行い、線量当量率分布を把握する。次に、中間貯蔵容器モデルによる遮蔽実験と解析を行い、ストリーミング経路を特定するための計算手法の研究を行うとともに、それに関連するスカイシャインの低減技術を検討する。また、運搬船による実船実験及び高レベル廃棄物貯蔵施設を利用した測定を実施し、計算コードシステムの高度化を図る。そして、本研究によって得られた知見を取り入れ、既存のモンテカルロコードに改良を加え、中間貯蔵システムにおける放射線安全性を確証するために活用する。

研究経過（活動概要）

- ・モンテカルロ分割結合計算コードシステムを活用した中間貯蔵システムの詳細な遮蔽解析
- ・中間貯蔵容器を保管する貯蔵庫について、吸・排気口からの放射線ストリーミングの評価
- ・多層体系でのストリーミング中性子に対するモンテカルロ計算の精度を実験により検証
- ・使用済核燃料運搬船（多数の容器が存在する体系）での実船実験結果の評価
- ・中間貯蔵施設の敷地境界線量の合理的な評価手法について検討

研究成果

成果

- ・モンテカルロ分割結合計算コードシステムを用いて、中間貯蔵容器が複数存在する体系について、敷地境界線量を計算することができた。
- ・中間貯蔵システムの放射線漏洩経路を明らかにし、急排気口からの放射線ストリーミング現象を明らかにした。
- ・中性子反応率が空間的に著しく変化するような、ストリーミングダクト付多層遮蔽体においてもモンテカルロ計算は非常に良い精度(20%以内)で実験と一致することを確認した。
- ・モンテカルロ分割結合計算コードシステムによる放射線遮蔽評価手法が、敷地境界線量の合理的評価手法として活用可能であることを示した。

活用方策と課題

中間貯蔵施設の放射線遮蔽評価の標準的手法として活用されることが期待される。

参考図・写真等

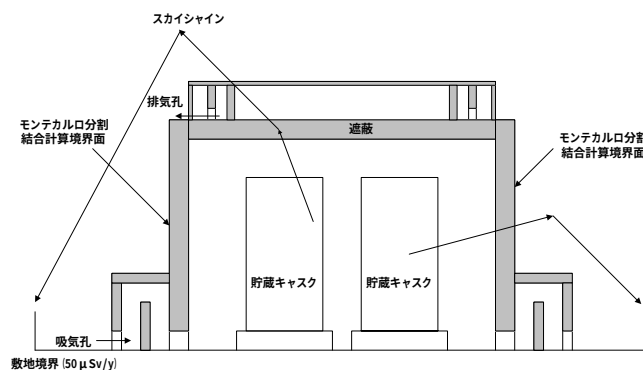


図1: 分割結合計算法による中間貯蔵システムの概念

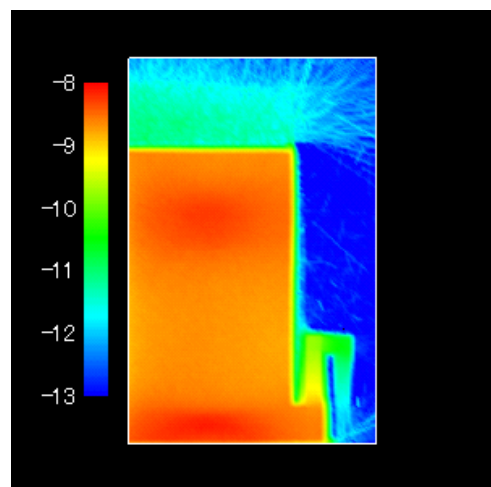


図2: MCNPXを用いた遮蔽庫の線量評価例

一般研究で実施した基礎的・先導的シーズ研究（財源：全て運営費交付金）

研究テーマ	研究期間	平成16年度予算 (単位:千円)
小型軽水炉の海上利用に関する研究	平成15～17年度	2,500
鋼材の延性破裂発生・成長のメカニズム解明に関する研究	平成16～18年度	900
船舶の避難・救命・捜索及び火災安全等国际基準に関する研究調査	平成16～17年度	900
船体用材料の腐食特性と新たな防食技術に関する基礎的研究	平成17～20年度	1,200
操船の安全評価手法に関する研究	平成17～19年度	1,500
耐疲労スマート材料の実用化とき裂形状評価技術に関する研究	平成17～19年度	800
実海域波浪場再現技術の研究	平成17～18年度	2,060
Freak Wave による波浪荷重の解明ならびに荷重低減法の研究	平成17～18年度	500
船舶の実海域性能シミュレーションに関する研究	平成17～18年度	500
深海環境中におけるCO ₂ 液滴の挙動・溶出に関する研究	平成17～18年度	680
珪藻土を用いた高耐熱性高性能遮蔽財開発に関する予備検討	平成17年度	1,500
操船作業評価ツール構築のための作業分析	平成17年度	1,200
水槽環境を考慮した水槽試験法の研究	平成13～17年度	1,900
推進性能向上のための数値計算ツールに関する基礎的研究	平成15～18年度	1,350
構造劣化の非破壊評価法の研究	平成15～17年度	400
構造材料の超高サイクル疲労に関する研究	平成16～20年度	500
材料の損傷評価と微細組織制御による船舶用新材料開発に関する研究	平成16～18年度	1,460
最短時間着棧操船支援システムに関する研究	平成16～17年度	900
実海域における船舶の操縦性能に関わる研究	平成17～19年度	1,700
燃料電池の船舶への適用および次世代環境調和型船舶用動力システムに関する研究	平成17～18年度	1,000
衝突予防支援技術の評価に関する研究	平成17～19年度	1,000
気泡流の基礎的メカニズムに関する研究	平成17年度	1,190
コンテナ船の操縦性能推定に関する国際協力	平成17年度	1,500
グリッドコンピューティングによる船舶のインテリジェントコントロールシステムの研究	平成17年度	800
船舶の総合的性能評価システム構築のための基礎研究	平成17年度	1,800
天然ガス FPSO のオフローディングと耐爆構造評価に関する研究	平成15～17年度	1,900
海洋構造物の電気防食がチタングラッド鋼の水素吸収に及ぼす影響調査	平成15～17年度	100
氷海域における環境保全及び航行安全に関わる基盤研究	平成17～18年度	1,900
大型浮体の機械継手に使用する粒状体群高密度化装置に関する研究	平成17年度	700
「拓海」の実海域計測	平成17～18年度	1,500
新形式海中モニタリングシステム開発に関する研究	平成17～18年度	1,500

海洋波浪データの収集とフリーク波の解析	平成17年度	800
洋上天然ガス受入・備蓄基地開発に向けての可能性調査研究	平成17年度	1,200
スターリングエンジン及び魚ロボットの用途開発に関する研究	平成15～17年度	980
衛星リモートセンシングによる海洋情報の処理技術に関する研究	平成15～17年度	1,913
軽構造船体用材料の強度データ収集に関する研究	平成15～17年度	1,005
造船技能と品質に関する基礎研究	平成15～17年度	1,552
船舶起源の化学物質の計測と挙動に関する研究	平成16～18年度	1,670
沈船の油回収のためのサルベージ技術に関する研究	平成16～18年度	1,260
燃焼シミュレーション及び光学的燃焼場計測技術に関する調査研究	平成17年度	2,070
水利用による NOx 低減技術に関する研究	平成17年度	1,150
船舶からの環境汚染物質の影響評価に関する調査研究	平成17～19年度	600
機関室の機器配置を含む配管設計の自動化に関する研究	平成17年度	1,000
小型船舶のリサイクル等における環境負荷の総合指標に関する研究	平成17～18年度	1,800
高機能複合材を用いた小型船体の簡便成形技術に関する基礎的研究	平成15～17年度	1,610
船舶内配管系の流体抵抗評価に関する研究	平成15～17年度	841
間伐材を利用した新建造方式木造船の開発に関する基礎的研究	平成16～17年度	1,100
先駆的船内外ぎ装の研究	平成16～18年度	850
半潜水型ハイブリッド海上海中監視ブイの開発予備研究	平成17年度	1,000
複雑流場の数値解析のための数値モデリングの研究	平成16～17年度	2,000
物流解析技術のニーズ調査と普及に関する研究	平成16～17年度	1,700
保船技術の高度化に関する調査研究	平成16～19年度	1,800
船体強度解析の高度化に関する研究	平成14～17年度	900
高速船大型化に伴う構造強度評価研究	平成17～19年度	900

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

この分野は基礎的先導的シーズを扱った研究を主として集めたものであるが、本来的な海上技術分野から派生した他分野の課題に取り組んでいる研究、あるいは異業種分野から注目されている研究がいくつかある。

基礎的・先導的シーズにかかわる研究者のエフォートと研究計画委員会における評価合計点は以下のとおりである。（一般研究に対しては定量的評価は行っていない。）

（単位：エフォート；人・年、評価点100点満点）

		エフォート	評価点
①	摩擦面微細構造分析によるセラミックスの微視的摩耗機構の解明	0.68	68.7
②	使用済核燃料の中間貯蔵システムにおける放射線遮蔽に関する研究	0.85	80.6
	平 均	0.77	74.7

(3) 効率的な研究実施

【中期目標】 (なし)

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(3) 効率的な研究実施

研究規模に応じ必要に応じ、研究グループ制度などを活用しつつ、機動的な研究実施体制構築を図る。また、外部の競争的資金の獲得に努める一方で、研究費の効率的な活用という観点から各研究テーマの性格等を勘案し、特別研究として実施するもの、経常研究費を用いて行うもの、国からの受託研究等により行うものに分けて実施する。

なお、経常研究費については、理事長の裁量に基づき、研究所内の競争的環境の下でテーマを選定して行うこととする。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 効率的な研究実施

国が企画した受託研究、競争的資金による大規模な研究については、効率的な研究の実施を図るため領域横断的な研究プロジェクトチームを設置する。一方、経常研究費については、研究所の研究戦略を踏まえた研究テーマの事前評価を行うことにより、引き続き重点的な配算を行う。また、研究の実施についても研究所の研究戦略を踏まえた中間評価、事後評価を行い、その効率のかつ適切な実施を引き続き図る。

◆ 当該年度における取組み

(1) プロジェクトチーム編成による研究開発

国からの受託研究2課題と研究所として重点指向して実施すべき4課題について、グループの壁を越えて横断的・効率的な研究実施を行うため、プロジェクトチームを結成した。

表2.3.1 プロジェクトチームとその成果

	プロジェクト名	成 果
国 か ら の 受 託 研 究	次世代内航船の開発に関する研究 (担当職員数：17人) (内任期付き研究員：2人) (エフォート：1.00人・年)	船型開発、操縦性、推進機関、省力化など幅広い分野の課題に対し研究所を挙げて連携して対応し、まず、CAD/CFD（計算流体力学）による船型設計手法の開発など研究開発の仕上げを行うと共に、普及促進のため、電気推進船にふさわしい新船型（MB船型）を開発し、また、船型設計マニュアルを作成した。18年3月には技術支援セミナーを開催した（140名参加）。

	操船者のエラー低減技術の研究 (担当職員数：15人) (内任期付き研究員：0人) (エフォート：0.15人・年)	操船時のヒューマンエラー防止を目的として、操船者の行動や航行環境を観測し、その結果と計画航路や標準的な操船行動と比較し、作業の忘れ等をアドバイスとして提供するシステムの構築のための研究を行った。具体的には乗船調査を行い操船作業の作業分析を行うと共に、操船者の行動をビデオ及び位置計測装置で記録・解析するシステムを構築した。また、移動体の運行時における運転者の行動から、異常の兆候を検出し、運行管理施設に知らせて、運行停止等の判断材料を供給するシステムを提案し、「移動体運行管理システム」として特許申請した。
	物流シミュレーションの高度化に関する研究 (担当職員数：11人) (内任期付き研究員：0人) (エフォート：2.39人・年)	内航不定期船における融通等の各種企業間協力活動や航路条件などを題材にシミュレーション技術を開発することで不定期及び定期的内航海運における精度の高い物流システム評価を可能とし、それに基づき不定期船の最も効率的な配船を自動的に作成するマルチエージェント型の物流シミュレーションシステム及び定期船によるモーダルシフトを適切に評価することの可能な物流シミュレーションシステムを開発した。
運営費交付金を中心に外部資金を組み合わせて実施	計算流体力学 (Computational Fluid Dynamics) 技術の高度化に関する研究 (担当職員数：12人) (内任期付き研究員：1人) (エフォート：3.50人・年)	C F Dセミナーの開催やプログラムの外部への提供およびそれに伴う保守サービスの提供などのC F D技術の普及活動を企画部門と連携して推進し、13社にC F Dプログラムを提供した。また、得られた業界のニーズに対応して、流場計算の高精度化（自航計算の高精度化、航行中の姿勢変化計算、乱流モデルの改良、船首バルブやトランサムスターンなどへの対応）、船型C A Dからのデータ取り込み機能強化などの技術開発を行った。
	目標指向型構造基準 (Goal Based Standard) 作成のための先進的構造に関する研究 (担当職員数：23人) (内任期付き研究員：0人) (エフォート：2.46人・年)	想定する安全水準を達成するように構造基準を策定するという新しい概念の船舶構造基準（目標指向型構造基準）の構築に貢献するため、国際海事機関（I M O）に対し必要な分析やデータの提供等をより迅速、かつ、的確に実施し、船体保守に関する基準についての研究で得られたデータ及び調査に基づく塗装に関する基準案をI M Oの海上安全委員会に提出した。同委員会への日本提案文書4本の内2本がP Tにより作成された。
	実海域での船舶の性能評価に関する研究 (担当職員数：22人) (内任期付き研究員：1人) (エフォート：3.05人・年)	船舶の実海域性能シミュレーションの一つとして、運航経済性を向上させるための航海計画策定システムを検討するため、主機出力をパラメータとして経済性の高い船舶の要件をまとめた。 また、異常波浪が発生するような気象海象下も含め実海域を再現できる水槽の整備に係る予算要求作業に従事し、5年間の合計で2,176百万円の施設整備費を獲得した。

（２）特別研究の効率的な実施

中期計画に定められた研究内容を実施するため、5件の特別研究を行った。研究実施にあたっては領域を越えて横断的な研究体制を組むほか、外部機関との共同研究実施や委員会等設置により効率的な研究を実施した。

表2.3.2 特別研究実施状況

特別研究課題名	効率的な実施状況
大水深ライザーシステム (SRIS)の安全性に関する研究 (13～17年度) 研究費：16,226千円	17年度は、海洋科学技術センターの4000m掘削ライザー研究への対応、九州大学との共同研究の構築、大阪大学との共同研究による海水環境下での疲労き裂伝播特性解析など外部との連携を推進した。挙動関係については、ライザー管の張力を変化させて強制動揺試験を行い、張力の影響評価を行った。また、円柱粗度が渦励振に与える影響は実験を行いデータベースとして保存すると共に解析プログラムとの照合により、プログラムの精度を高めた。 また、構造関係では、各種候補材料について疲労特性や衝撃特性について実験を行い、ライザーに適した材料選定の指針を作成した。
安全基準策定のためのFSA手法の研究 (14～17年度) 研究費：18,684千円	船舶火災実験の専門施設での実験計測、複数の計算機を用いた火災解析プログラムによる諸条件の基での火災解析の実施等の研究を効率的に進め、火災解析プログラムや避難シミュレーションプログラムとの連結や入力簡易化などの改良を実施した。これらのプログラムを用い、一般の旅客船の火災リスクおよび安全対策を施した場合の火災リスクの減少効果を不確実さを十分考慮して求めることを可能とする火災リスク評価手法を開発した。
事故調査手法の高度化に関する研究 (15～18年度) 研究費：20,322千円	所内の多くの領域・グループの研究者により実施されている研究であるため、適宜進捗状況の確認等を行い研究を進めた。損傷シミュレーションに関しては、進捗状況が十分でないため、16年度より研究実施体制を組み直し、研究加速を図った。その結果、折損に至る船体構造強度の簡易大変形解析コードに損傷シミュレーション解析法としてLS-DYNA+MCOLを適用し、より本格的なコードを整備した。
物流シミュレーションの高度化に関する研究 (15～17年度) 研究費：14,250千円	物流に関する中心的技術やデータ等については、非常勤職員を効率的に活用しながら、所内で管理・作成を行い、物流調査や物流地理情報システム開発等については外注を行い効率的に研究を進め、不定期船の最も効率的な配船を自動的に作成するマルチエージェント型の物流シミュレーションシステム及び定期船によるモーダルシフトを適切に評価することの可能な物流シミュレーションシステムを開発した。また、次の重点課題である東アジアの海上物流における船舶仕様や高効率配船システム構築などの研究の準備として、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ワークショップを開催し、基礎資料を収集した。
船用機関からの排ガス規制に対応するためのモニタリング技術の研究 (16～18年度) 研究費：9,508千円	本研究では、まずモニタリングにおけるNOx排出率算出誤差を解析し、それを定量的に明らかにした。次に13%酸素濃度換算NOx濃度(NOx13)による代替手法を提案し、既存のデータ及び本研究の船上モニタリング実験の結果によりこの代替手法の有効性を検証した。この実験は自動車運搬船において横浜～シンガポール間の航海中に実施した。以上の結果をまとめてNOx13による代替手法のBLG10提案文書案を作成した。本研究の実施に当たっては、外部委員で構成される有識者会議を2回開催して効果的な推進を図った。

(3) 経常研究については競争的環境の中で研究課題を選定

① 指定研究の選定

経常研究費の重点的な配算については、17年度の指定研究については、継続9課題、新規応募6課題から定量的内部評価結果により、1課題の研究期間を3年から1年とするなど内容

の修正や重点配算を行った。

18年度は先導研究として所内公募を行っており、継続3課題、新規応募13課題から定量的内部評価結果により、7課題を選定した。

表2.3.3 18年度先導研究の選定結果

題目	点数	要求額 (千円)	採否	査定額 (千円)	主な研究計画 変更点
海上安全 (応募3件)					
屋内水槽における波浪中自由航走模型実験技術の研究	58.0	3,114	×		
内航船・漁船に適用する復原性基準に関する調査研究	66.0	3,200	×		
損傷船舶の動的弾性応答解析法の研究	78.7	2,050	○	2,050	
海洋環境保全 (応募4件)					
二重円筒法による塗膜面の抵抗特性解明に関する研究	72.0	5,400	○	3,000	研究費削減
日本の海上貿易に伴う二酸化炭素の排出量に関する研究	56.7	3,400	×		
海洋における防汚塗料起因の銅汚染リスク評価	68.7	3,200	×		
プロペラ用革新的防汚防食表面処理技術の開発	69.6	2,580	×		
海洋開発 (応募2件)					
生産用ライザーの安全性評価を目的とした部分模型実験法の確立	61.6	3,500	×		
浮体式石油・天然ガス受入・備蓄システムの安全性評価手法構築のためのFS	68.7	4,000	×		
輸送高度化 (応募4件)					
ウォータージェット (WJ) 装備船に関する研究	57.6	3,800	×		
モーダルシフト促進等に資する高効率海上物流システムの実現に必要な基盤技術の開発	56.8	2,500	×		
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	79.2	3,000	○	2,500	一部修正
ステッチボンドFRTPによる小型船体材料の開発	73.3	5,680	○	2,500	研究費削減
継続案件					
海中における3次元形状情報の取得技術の研究	79.3	2,950	○	2,950	
旅客船におけるバリアフリー環境構築に関する研究	76.0	2,500	○	2,500	
船舶設計のためのCFD技術の開発	74.0	4,500	○	4,500	
合 計		55,374		20,000	

② 一般研究に対するヒヤリング

一般研究（経常研究費から指定研究分を除くもの）に関しては、これまで研究内容や予算について強く管理してこなかったが、平成17年度研究計画のヒヤリングの際に、ヒヤリング対象に組み入れ、研究管理を強めた。これにより、経常研究費は実質100%を競争的環境の下で実施することになった。

その結果、17年度は、4件の研究を中止或いは他の研究と統合して実施することにし、4件については、大幅な研究内容の変更や、研究期間の短縮などの対応を取った。

なお、一般研究に対する研究管理強化は、研究人材の有効利用が主な目的であり、基盤研究や研究者の自由な発想による研究を規制することが目的ではない。

③ 所内公募による外部連携型研究の創設

また、17年度は外部連携型研究を創設し、経常研究費の一定額を留保し、年度途中に所内公募により案件を選定した。10件の候補課題の内、新たに7件8,200千円の採択を行った。なお、外部連携型研究は、大学を初めとする主に知の創造や学術研究を行っている機関との連携により、将来を見据えた海事分野における創造的研究テーマ発掘を狙いとしている。

表2.3.4 17年度外部連携型研究の選定結果

題目	点数	要求額 (千円)	採否	査定額 (千円)
採択課題 7件				
珪藻土を用いた高耐熱性高性能遮蔽材開発に関する予備検討	75.0	2,600	○	1,500
コンテナ船の操縦性能推定に関する国際協力	73.6	1,870	○	1,500
グリッドコンピューティングによる船舶のインテリジェントコントロール	68.0	1,700	○	800
半潜水型ハイブリッド海上海中監視ブイの開発予備研究	64.4	2,900	○	1,000
機関室の機器配置を含む配管設計の自動化に関する調査研究	63.7	3,139	○	1,000
洋上天然ガス受入・備蓄基地開発に向けての可能性調査研究	63.6	3,000	○	1,200
操船作業評価ツール構築のための作業分析	62.2	1,500	○	1,200
不採択課題 3件				
船尾流場を考慮した最適船尾形状と機関室配置の決定に関する研究	53.7	1,800	×	0
接着剤を使用したFRP部材の強度評価に関する研究	52.6	1,950	×	0
FRP船のフレア部等二次接着接合部の剰余強度確認の試験	51.0	1,750	×	0
合 計		22,209		8,200

このように、経常研究費の約6割を競争的環境の下で研究課題を選定し、研究費を配分している。更に、残り4割の一般研究についても、進捗状況が思わしくないものを研究計画委員会で取り上げ、研究計画の見直しや資金計画の縮小をさせるなど、全研究課題について進捗状況の監視を強化し、評価制度を機能させてきた。

(4) 評価システムの改善

次期中期計画に定めた研究課題が的確な成果を出せるよう、評価システムを改善する。中期計画において実施する研究を重点研究、先導研究、基盤研究に分け、全ての研究について研究所としてマネージメントする。このため、基盤研究も含め全ての研究は、新たに課題設定について、評価委員会の外部評価を受けることにする。また、研究そのものの技術評価は重点研究（交付金によるものに限る）と先導研究が対象で、重点研究は評価対象で、先導研究については内部評価の妥当性を評価してもらう。

【次期中期計画期間中の研究分類】

- ・重点研究：中期目標の達成に不可欠の研究として中期計画に記載された重点課題のための研究（外部資金による実施を排除しない）
- ・先導研究：中長期的研究の立ち上げ等のためのF/S的な研究（原則運営費交付金を原資とする）
- ・基盤研究：研究所の技術ポテンシャル向上のための研究（原則運営費交付金を原資とする）

海技研評価委員会の評価システムの変更点

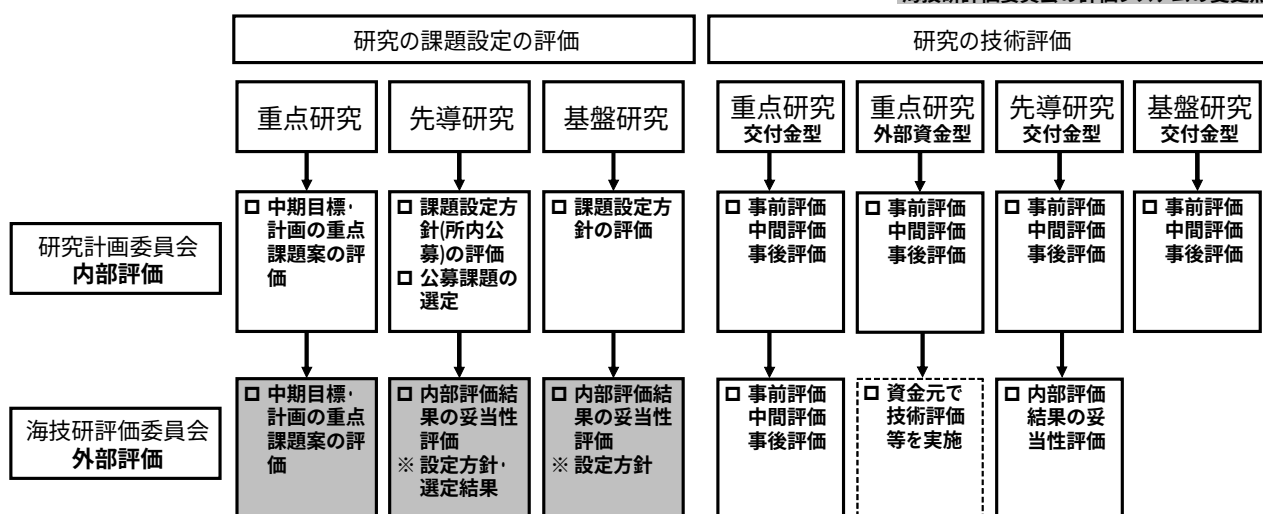


図 2.3.1 評価システム変更のイメージ（網かけは17年度新規措置）

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

【当研究所における研究の分類】

- ・ 特別研究：中期目標の達成に不可欠の研究として中期計画策定時に選定された研究（原資：運営費交付金）
- ・ 指定研究：所の研究戦略及び充実化された定量的研究評価制度により、理事長の裁量に基づき、研究所内の競争的環境の下でテーマを選定して行われる研究（原資：運営費交付金）
- ・ 一般研究：研究ポテンシャルの向上に資するものとして領域長等の指導により実施される研究、領域等の研究戦略に基づき理事長が評価する（原資：運営費交付金）
- ・ 国土交通省からの受託研究：国土交通省の政策実現に資するため、国から受託される研究（原資：受託収入）
- ・ 民間受託：民間からの受託研究（原資：受託収入）
- ・ 競争的資金に係る研究：国や公的機関からの公募等により、採択される研究（原資：受託収入）
- ・ 共同研究：他組織と共同で行う研究

【当研究所における研究の段階別分類】

- ・ 基盤研究：特定の応用目的を意図したものではないが、将来において何らかの応用目的のための源泉、基盤となる研究
- ・ 萌芽研究：実用に直結するものではないが、特定の応用目的のために実施する研究及び新しい機能の実現を目指す場合の要素研究
- ・ 開発研究：成果が製品化等による産業競争力の強化や国・国際機関の安全・環境基準の制定等に直結する研究

（１）研究の財源分類別の平成１７年度研究実績（但し、国からの庁費及び民間からの受託は含まない。また、研究費は予算ベース）

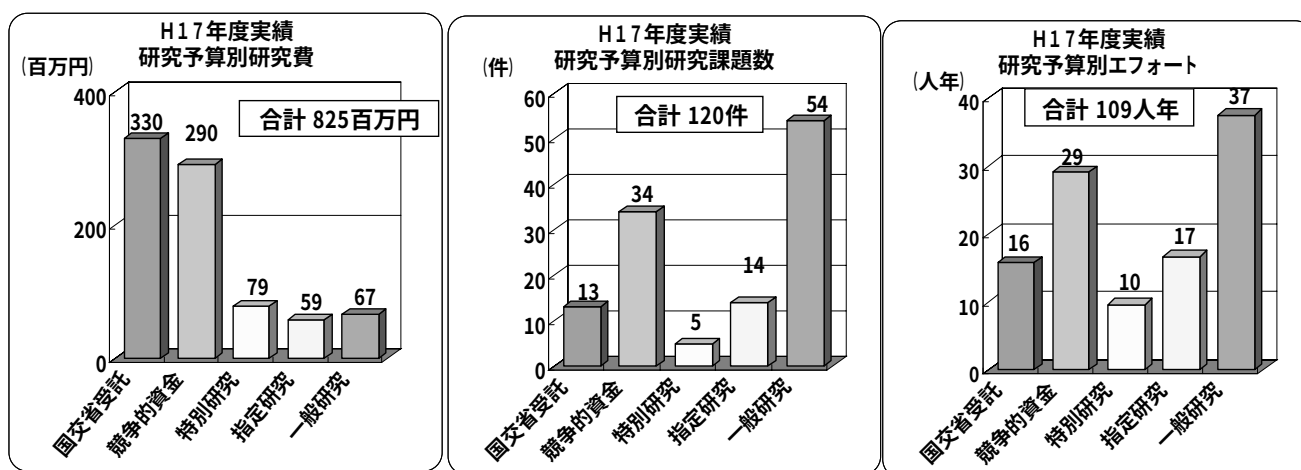


図 2.3.2 研究分類別研究実績

(2) 研究段階別の割合の推移

研究所では研究の段階や性格別に「基盤－萌芽－開発」と新たな研究分類を平成15年度に設けており、研究所のポテンシャルを高めるために必要な基盤研究は20%以上を投入することになっている。17年度は基盤研究に対する予算配算がやや少なかった。

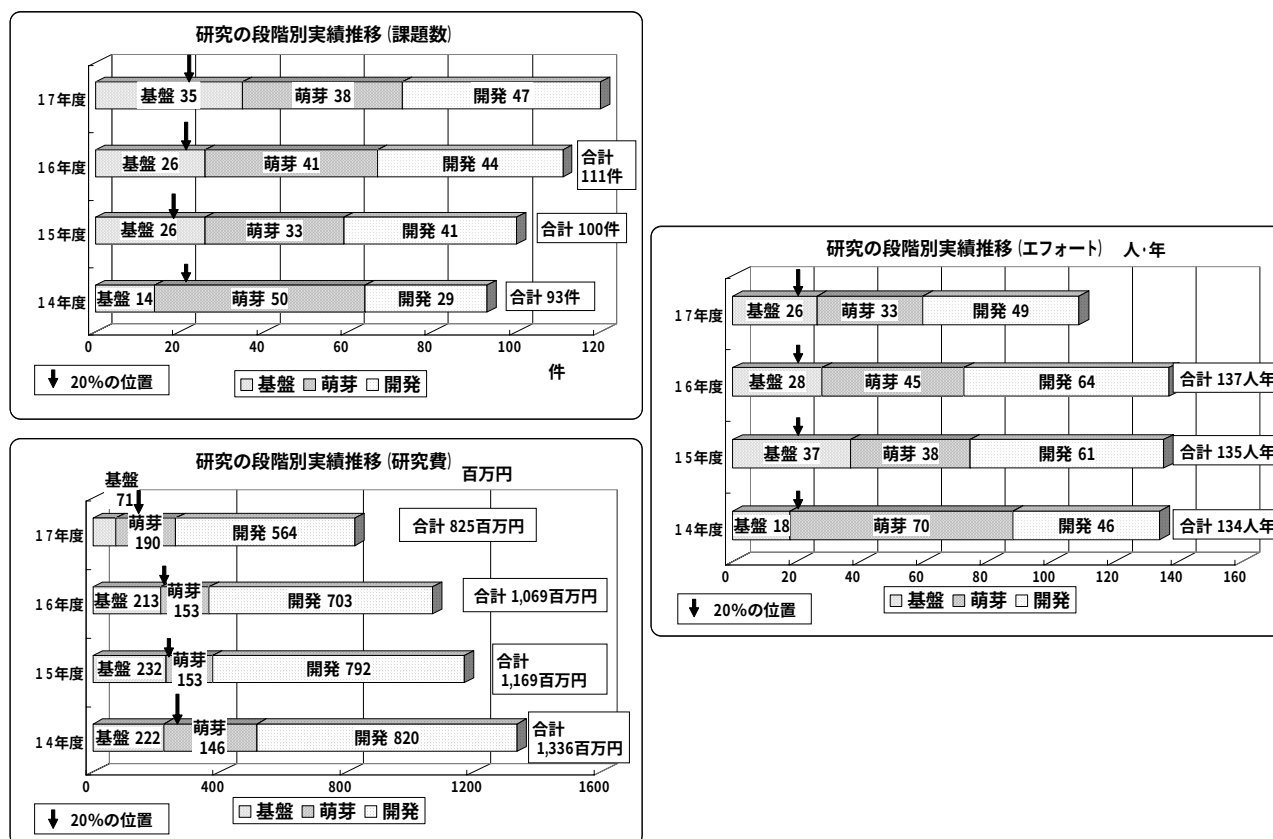


図 2.3.3 研究段階別割合推移

注) 平成14年度は参考に分類したもので研究計画委員会で決まったものではない。

(3) 各研究分類間の相関

平成17年度の各研究分類間のエフォートの相関は以下のとおりであり、海上安全、輸送高度化、環境の分野は基準化、商品化等への対応のため開発研究の割合が多く、海洋開発は萌芽が多い。また、国からの受託はやはり開発研究が多くなる。民間受託等に係るエフォートは約1/4を占めている。

表 2.3.5 研究段階別分類（基盤-萌芽-開発）と研究分野別分類（安全-高度化-海洋-環境）の相関

エフォート		(単位:人・年)						
	海上安全	輸送高度化	海洋開発	海洋環境	基礎・先導	民間受託等	研究管理	合計
基盤	2.9 (11%)	2.1 (8%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)	21.4 (81%)	-	-	26.4 (100%)
萌芽	4.5 (13%)	6.1 (18%)	8.37 (25%)	1.3 (4%)	13.1 (39%)	-	-	33.3 (100%)
開発	9.3 (19%)	17.2 (35%)	3.6 (7%)	12.4 (25%)	6.5 (13%)	-	-	49.0 (100%)
その他	-	-	-	-	-	42.2	18.3	60.5 (100%)
合計	16.6 (10%)	25.4 (15%)	11.9 (7%)	13.6 (8%)	41.0 (24%)	42.2 (25%)	18.3 (11%)	169.1 (100%)

注) 民間受託等には外部委員会等の対応を含む。

表 2.3.6 研究段階別分類と研究財源別分類（国交省-競争的資金-特別-指定-一般）の相関

エフォート		(単位:人・年)						
	国交省受託	競争的資金	特別研究	指定研究	一般研究	民間受託等	研究管理	合計
基盤	1.4 (5%)	2.9 (11%)	0.0 (0%)	1.6 (6%)	20.6 (78%)	-	-	26.4 (100%)
萌芽	0.0 (0%)	12.0 (36%)	5.9 (18%)	3.2 (10%)	12.2 (37%)	-	-	33.3 (100%)
開発	13.5 (28%)	15.8 (32%)	3.8 (8%)	11.3 (23%)	4.6 (9%)	-	-	49.0 (100%)
その他	-	-	-	-	-	42.2	18.3	60.5 (100%)
合計	14.9 (9%)	30.6 (18%)	9.6 (6%)	16.0 (9%)	37.4 (22%)	42.2 (25%)	18.3 (11%)	169.1 (100%)

注) 民間受託等には外部委員会等の対応を含む。

表 2.3.7 研究分野別分類と研究財源別分類の相関

エフォート		(単位:人・年)						
	国交省受託	競争的資金	特別研究	指定研究	一般研究	民間受託等	研究管理	合計
海上安全	3.7 (22%)	7.0 (42%)	3.2 (19%)	2.7 (16%)	0.0 (0%)	-	-	16.6 (100%)
輸送高度化	6.2 (24%)	12.0 (47%)	1.0 (4%)	6.3 (25%)	0.0 (0%)	-	-	25.4 (100%)
海洋開発	2.0 (17%)	3.1 (26%)	3.6 (30%)	3.3 (28%)	0.0 (0%)	-	-	11.9 (100%)
海洋環境	3.1 (22%)	6.5 (48%)	1.9 (14%)	2.3 (17%)	0.0 (0%)	-	-	13.6 (100%)
基礎・先導	0.0 (0%)	2.1 (5%)	0.0 (0%)	1.5 (4%)	37.4 (91%)	-	-	41.0 (100%)
その他	-	-	-	-	-	42.2	18.3	60.5 (100%)
合計	14.9 (9%)	30.6 (18%)	9.6 (6%)	16.0 (9%)	37.4 (22%)	42.2 (25%)	18.3 (11%)	169.1 (100%)

注) 民間受託等には外部委員会等の対応を含む。

(4) 研究交流の促進 (産学官の連携推進)

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

② 他機関との有機的連携

産学官の共同研究プロジェクトの増加、双方向のコミュニケーションの強化を図るとともに、必要に応じ研究所が産学官のコーディネーターとしての役割を担うなど産学官の連携を強化し、革新的技術開発の効率的、効果的な推進を図ること。

具体的には、中期目標の期間中における外部機関との共同研究及び受託研究等を、期間前と較べて10%程度増加させること。

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(4) 研究交流の促進

(産学官の連携推進)

研究成果の活用等を通じた社会への還元を図るためには、社会ニーズを的確に把握することが不可欠である。また、効率的な研究開発の実施という観点からも、産学官の連携が重要であり、研究所としても民間企業、大学等との研究交流を積極的に実施する必要がある。このため、研究成果の外部への発信及び研究成果の利用促進を図るとともに、民間企業等からの研究所に対する共同研究や委託研究の要望に対しては、積極的に対応することとし、産業技術支援及び科学技術振興に資する。

具体的には、中期目標の期間中、共同研究及び受託研究を延べ440件以上実施する。

なお、新技術や新産業の創出につながる可能性を有する民間企業との共同研究等については、民間企業のノウハウ保護に留意するとともに、研究活動に伴い生じた知的所有権の取扱いについても必要な配慮を行う。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(3) 研究交流の促進

(産学官の連携推進)

民間企業等からの受託研究を積極的に推進する。また、研究所において研究を実施する際にも、研究の効率的実施の観点から、他の研究機関や企業等との連携が適していると思われるものに関しては積極的に共同研究等を行う。このため、実施可能なテーマの例示や積算方法の公開など、獲得促進のための活動を積極的に行い、具体的には、平成17年度において、共同研究及び受託研究を88件以上実施する。

また、大阪大学、日本大学、東京電機大学及び東京海洋大学との間の連携関係をより充実させるとともに、法政大学及び大阪府立大学とは連携大学院協定に基づく学生の受入を開始する予定。更に、他大学とも調整を進め、研究連携を促進する。

◆ 当該年度における取組み

研究の質を高め有益な成果を得るためには、研究の効率的な実施及び活性化が必要であり、また、研究成果を社会に還元するという観点からも外部機関との連携は重要である。このため、平成17年度は民間企業からの受託研究、共同研究を積極的に推進するとともに

に、競争的資金の獲得に力を入れ、昨年度を上回る実績を残した。

そのほか外部機関との連携により研究所の活性化を図った。

(1) 外部からの受託／請負研究

研究統括主幹を中心に外部との連携を積極的に進め、また、これまでの実績など受託／請負元の信頼を着実に得てきたこともあり、平成16年度の件数を上回る受託／請負研究を実施することができた。一方、競争的資金は、単独ではなく大学や他の独立行政法人の研究所とも連携して獲得件数を伸ばした。これにより研究所のポテンシャルは確実に向上している。

表2.4.1 受託研究等実績

受託先		平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成17年度の成果
国土交通省	件数(件)	10	17	24	25	32	次世代内航船の研究開発において、電気推進船にふさわしい二重反転効果を活用したMB船型の開発、SES1船型設計マニュアルの作成、二重反転効果を活用したポッド船の推進性能評価手法を開発した。
	金額(千円)	2,273,651	1,036,469	656,891	506,618	383,891	
民間	件数(件)	24	42	56	70	74	コンテナ船の積み付け方法が風圧抵抗に及ぼす影響について、模型を使った風洞実験を行い、所期の成果が得られた。
	金額(千円)	39,721	52,897	123,006	231,115	219,211	
受託研究計	件数(件)	34	59	80	95	106	5年間の合計：374

競争的資金	件数(件)	19	21	22	23	34	科学研究費補助金(日本学術振興会)獲得のため、所内を奨励し、多くの申請を行った結果、新たに18件約1億6千6百万円の競争的資金を獲得した。
	金額(千円)	377,167	354,615	356,569	357,461	288,670	

(2) 共同研究の促進

不得意な部分を補い、得意な部分を有機的に機能させることにより、単独で行うよりもより大きな成果を得るため、大学や民間研究機関等との間で共同研究を行っているが、平成17年度は大学との連携を深めたことにより件数を伸ばした。

表2.4.2 共同研究実績

共同研究先	平成13年度(件)	平成14年度(件)	平成15年度(件)	平成16年度(件)	平成17年度(件)	平成17年度の成果
学	12	12	12	17	32	大学との連携を深め、人的交流に加え、技術的な知見のポテンシャルの向上が図れた。
産	47	54	54	47	38	特許の共同出願や受託研究の基盤となった。
官	7	4	7	18	13	国の政策的観点に関する知識が向上した。
官学	2	2	2	0	1	連携手段の一形態として機能した。
産学	2	1	0	2	5	幅広い連携の重要性が認識できた。
(合計)	70	73	75	84	89	5年間の合計：391

平成17年度の共同研究及び受託研究の合計は195件で、この5年間の合計は765件となり、中期計画に示した共同研究及び受託研究の数値目標を大幅に上回った。

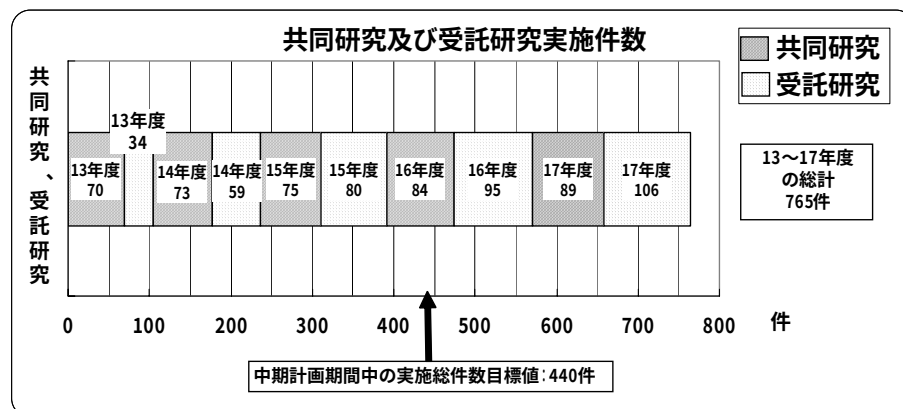


図 2.4.1 共同研究及び受託研究の実施状況

(3) 大学との連携

平成17年度は新たに大阪府立大学及び工学院大学と連携を行い、研究の活性化を図った。大学院の学生を積極的に受け入れ、研究活動に参加させることにより、将来の研究人材育成に貢献した。

表2.4.3 大学との連携状況

大 学	連 携 分 野	平成17年度の活動状況
工学院大学 (平成17年4月締結)	工学研究分野	平成17年4月より学生1名を受け入れ、論文指導を実施
大阪府立大学 (平成17年4月締結)	操縦制御分野	平成17年4月より学生1名を受け入れ、論文指導を実施

大 学	連 携 分 野	締結時期
法政大学大学院	環境・エネルギー分野	平成17年3月
東京海洋大学	海上輸送全般(推進・抵抗、航行安全性評価、材料)	平成16年4月
東京電機大学	環境・エネルギー分野	平成16年3月
大阪大学大学院工学研究科	実海域性能評価分野	平成16年2月
日本大学大学院理工学研究科	海洋開発分野	平成15年12月

【参考：連携大学院協定の概要】

- ・当研究所の研究員が大学から教授等としての併任発令等を受け、大学院の教官として、研究所の研究施設を使用し学生の指導に当たるもの。
- ・教官としての発令を受けることにより、単に実験等の指導をするのみならず、例えば単位の認定等の行為に参加するなど、名実ともに大学の教官としての活動をする。
- ・メリットとして、研究所側は研究成果の普及の一形態としてそれが効率的に実施できる。また、研究所の活動に対する学生の理解促進と、研究活動の活性化等が期待できる。

(4) 技術相談窓口及び出前講座

平成15年から始めた「技術相談窓口」（様々な技術的問題について無料でご相談に応じる）及び「出前講座」（職員が外部機関に出向いて行う講演等）は、平成17年度も着実に推進し、研究成果や専門的知識の社会への還元に努めた。

表2.4.4 技術相談窓口及び出前講座実績

	平成15年度(件)	平成16年度(件)	平成17年度(件)
技術相談窓口	4	40	33
出前講座	1	9	6

表2.4.5 技術相談事例

相談元	時期	質問事項	対応
個人	平成17年6月	流体摩擦の低減と流体騒音の研究に関する参考文献を知りたいとの質問。	マイクロバブルによる船の抵抗低減に関する論文と参考文献を紹介。
建設関連メーカー	平成17年9月	六角ボルトの強度計算に関する質問。	ボルト自体の強度は長さには関係ないことなどを説明。
機械メーカー	平成17年12月	歯車材料の強度と耐久性についての考え方の質問。	強度と耐久性は分けて考えるべきで、引っ張り強さが大きいほど歯車が破損しにくいことなどを説明。

表2.4.6 出前講座事例

テーマ	時期	依頼元	状況	講座の状況
計算流体力学(CFD)を用いた船舶設計について	平成17年6月	(社)日本中小型造船工業会	(社)日本中小型造船工業会の協力のもと、鉄道建設・運輸施設整備支援機構との連絡会で、「CFDを用いた船舶設計」について講演。(株)三和ドック社長をはじめ、造船会社より30名が参加。	 CFDの講演状況
BCコードの強制化及び関連するIMOの動向について	平成18年3月	(社)日本鋳業協会	2011年初頭より強制適用される予定の「固体ばら積み貨物に係る安全実施基準(BCコード)」について講演。非鉄金属関係各社より十数名が参加。	 運航・システム部門 太田 上席研究員

(5) 技術サポート・プログラム

技術相談窓口や出前講座などにより企業等の懸案を的確に把握、助言し、案件によっては受託研究、共同研究、施設貸与、知的財産の利用などにより解決策を提示する「技術サポート・プログラム」は、平成16年度途中に創設した。平成17年度は、地方運輸局が主催する経営技術講習会の機会に時間をいただき、研究所の研究活動やその成果の紹介の他、企業が抱えている各種技術課題の解決のお手伝いをする技術サポート・プログラムや技術相談

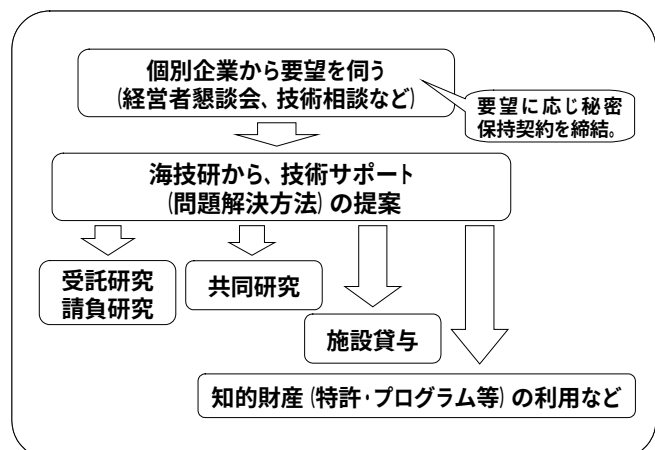


図2.4.2 技術サポート・プログラムの流れ

窓口、出前講座などの支援メニューについて広報活動を行った。

結果として、平成17年度は、この技術サポート・プログラムにより10件の受託研究を実施した。（A造船：中国の物流ニーズ調査受託、B社：FRPの厚みと硬化度調査受託、C造船：事故原因究明調査受託、D社：流体構造連成解析受託）。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

（１）民間受託先の顧客満足度調査

当研究所の行動規範「お客様の立場で考えます」の履行状況を把握するため、平成17年度も「顧客満足度調査」を実施した（図2.4.3参照）。

調査結果は総じて高い満足度を達成しているものの、契約手続きに関して、「事務処理に時間がかかりすぎる」というような意見もあり、寄せられた意見に対しては真摯に対処するとともに、今後の業務に反映させていく大切な情報源として、引き続き顧客満足度調査を実施していく。

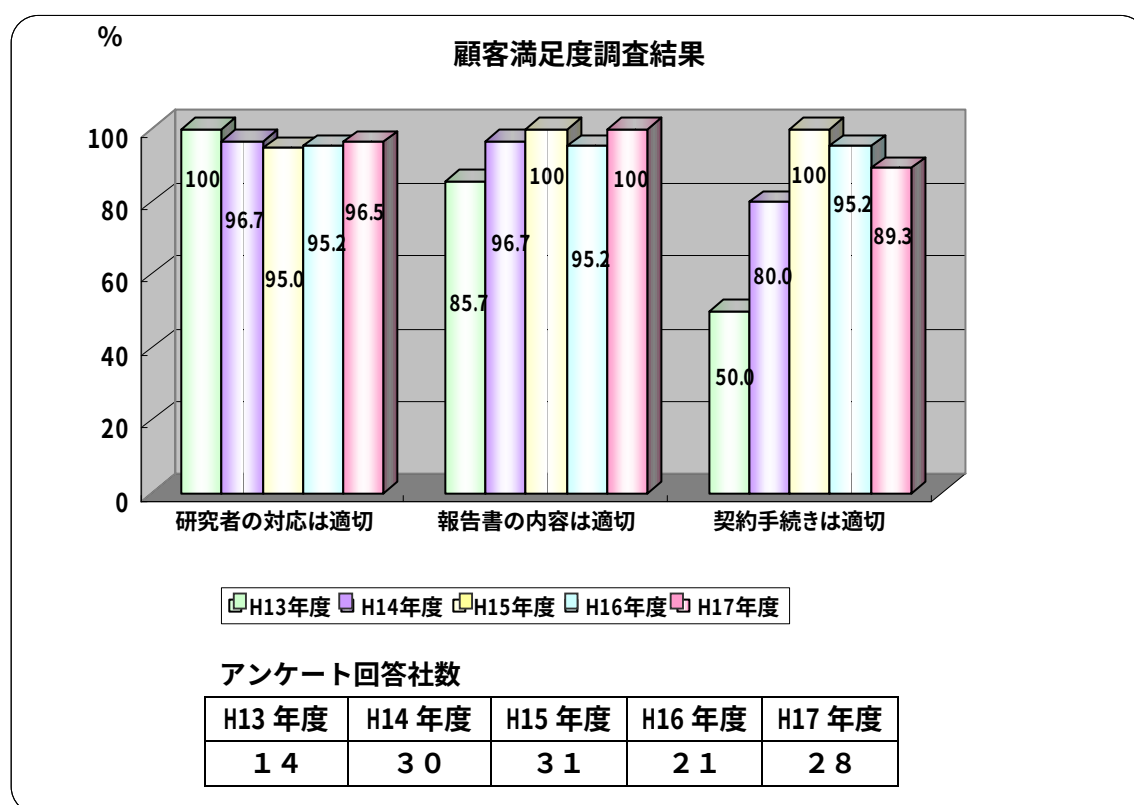


図 2.4.3 顧客満足度調査結果

なお、契約手続きが煩雑で時間がかかる旨の平成13年度のアンケート結果等をふまえ、少額の案件には契約書の締結を伴わない簡便な請書方式を15年度から実施している。

表2.4.7 注文書方式の定着状況

	平成15年度	平成16年度	平成17年度
注文書方式数／全契約数 （百万円以下）	13／33 （39%）	19／34 （56%）	15／27 （56%）

(2) 産との連携が企業化

加熱により動作する環境低負荷型エンジンであるスターリングエンジンの開発について、平成15年度より松下電器産業（株）と2年間共同研究を実施した結果、商品化のめどが立ち、松下電器産業の社内制度により、同社がベンチャー企業を立ち上げた。研究所としては、特許の許諾等において商品化に協力していく。



図 2.4.4 新聞掲載事例（スターリングエンジン実用化へ）

(2) 受託研究の成果が委託元から高評価

造船の現場では、団塊の世代が定年を迎え、生産現場の空洞化すら懸念されており、造船技能者確保のため、(社)日本中小型造船工業会は、他の造船関係団体と共同して、平成17年度より造船技能研修センターを設立し、運営している。運営にあたっては、造船会社や学識経験者からなる技能開発センター運営委員会(委員長:寺西勇(社)日本中小型造船工業会副会長)を設置している。

研究所では、このセンターの技能研修用教材の作成を平成16年度から請け負っており、17年度までにぎょう鉄、配管艤装及び機関仕上げに関するテキスト等の教材を納入しているが、第6回運営委員会で教材の内容について高い評価を得たところである。

第6回技能開発センター運営委員会議事概要(案)

1 日 時:平成18年3月16日(木) 14:30~17:00

2 場 所:(社)日本中小型造船工業会会議室

3 出席者(順不同:敬称略)

委員長 寺西 勇、 委 員 (略)、 事務局 (略)

4 議 題

- (1) 前回議事概要の確認について
- (2) 分科会委員の追加について
- (3) 各分科会における審議状況について
- (4) 新人等研修立ち上げの動き等について
- (5) 平成17年度新人等研修用機材整備計画について
- (6) 平成17年度専門技能研修実施結果について
- (7) 平成17年度専門技能研修教材開発状況等について
- (8) 平成17年度OJT教材開発状況等について
- (9) 人材バンクシステムの開発状況等について
- (10) 平成17年度指導者研修の実施状況について
- (11) 平成18年度事業計画について
- (12) その他

5 資 料 (略)

6 議事要旨

(1)~(6) (略)

(7) 平成17年度専門技能研修教材開発状況等について

事務局より、資料6-7に基づき平成17年度専門技能研修の教材開発状況及び教材の実態調査状況について説明が行われた。

主な意見は次の通り。

・機関艤装(整備関係)(海技研作成)など今年度開発された教材について、分科会では、「非常にわかりやすく
ていいものができた」という評価であった。

・教材自体はいいものが出来ているので、今後これらを有効に活用していく方法を考えて次のステップに生かし
ていくことが必要。

(7)~(12) (略)

以 上

図 2.4.5 第6回技能開発センター運営委員会議事概要

(人的交流の推進)

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

② 他機関との有機的連携

産学官の共同研究プロジェクトの増加、双方向のコミュニケーションの強化を図るとともに、必要に応じ研究所が産学官のコーディネーターとしての役割を担うなど産学官の連携を強化し、革新的技術開発の効率的、効果的な推進を図ること。

具体的には、中期目標の期間中における外部機関との共同研究及び受託研究等を、期間前と較べて10%程度増加させること。

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(4) 研究交流の促進

(人的交流の推進)

国内外の研究機関との間で研究者の受け入れ及び派遣（留学を含む）を行い、人的交流を推進する。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(3) 研究交流の促進

(人的交流の推進)

国内外の研究機関との間で研究者の受け入れ及び派遣（留学を含む。）を行う。

◆ 当該年度における取組み

(1) 人的交流

人的交流は国内外の研究機関との連携を深めるとともに、研究者の活性化や研究所のポテンシャルアップにつながることから、平成17年度も下記の人的交流を行い成果をあげた。

表2.4.8 研究員受け入れ状況

研究員の 類別	平成13 年度	平成14 年度	平成15 年度	平成16 年度	平成17年度	
					成 果	
外国人特別 研究員	2人	2人	2人	0人	1人	環境・エネルギー研究領域において化学の専門家が研究者に従事した。
特別研究員	9人	5人	3人	1人	1人	スーパーエコシッププロジェクトチームにおいて研究に従事した。
客員研究員	10人	17人	32人	45人	20人	環境・エネルギー研究領域等において研究に従事した。
重点支援研 究協力員	7人	7人	7人	7人	2人	専門技術を活かし、実験補助などに貴重な戦力となった。

(2) 海外留学

平成17年度は、当所と研究協力協定を締結しているオランダ海事MARIN（オランダ）に1名派

遣し、より一層の協力関係構築に努めるとともに、研究員のレベルアップを図った。現在、日本学術振興会の海外特別研究員制度によりデンマーク工科大学に1名派遣中である。

表2.4.9 海外留学状況

留学制度	留学先	留学目的	成 果
海上技術安全 研究所 長期在外研究 員派遣制度	MARIN (オランダ 海事研究所) (H17.2.15 -H18.2.14)	オフローディング時・波 浪中の二浮体 (FPSO、シ ャトル) の挙動シミュレ ーションプログラムの 開発	担当の研究を完了し、二浮体動 揺 P G Mを開発し、2 次波力伝 達関数の同定に関する論文を 作成

留学制度	留学先	留学目的
海外特別研究員 (日本学術 振興会)	デンマーク工科大学 (H17.2-H19.2)	船舶衝突解析における簡易推定手法 の高度化の研究のため

(3) 国内企業研修

人的交流に加え、造船事業者等の技術開発ニーズや市場のトレンドを肌で知り、民間の意識や企業文化などを直接知り、受託研究の実施等にフィードバックさせることを目的として、研究者を民間の工場等に一定期間派遣して研究させる国内企業への研修制度を創設し、平成17年度当初より1名が3ヶ月の研修を行った。

表2.4.10 国内企業研修状況

研修先	研修期間	研 修 内 容
(株)大島造船所	H17.4.4 - H17.7.1	①船体の配管系統など設計に関する事項、②一般配置 図や諸管系統図などの図面の作成、③各作業工程上の 検査の実施 等を行った。

(4) 他の機関への出向

関連する研究機関や行政庁に研究員を出向させ、研究交流の推進や将来の行政ニーズを的確に把握し、研究に活かすための知識や能力を高めた。

表2.4.11 他機関への出向状況

出向先	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
国土交通省	2 人	4 人	3 人	2 人	1 人
海上保安庁	1 人	1 人	1 人	1 人	1 人
日本原子力研究所	2 人	1 人	1 人	1 人	1 人
海洋研究開発機構	2 人	1 人	1 人	1 人	1 人
合 計	7 人	7 人	6 人	5 人	4 人

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

国内研究機関との研究者の交流に関して、科学技術振興調整費開放的融合研究「乱流制御による新機能熱流体システムの創出」(平成12～16年度)において得られた、革新的流体技術である乱流制御技術について、引き続き産学官の連携によるフォローアップを行い、研究成果を更に発展させるため、輸送高度化研究領域に知的乱流制御研究グループを存続させた。

(5) 研究成果の発表及び活用促進

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

③ 成果の普及、活用促進

船舶関連分野の技術開発活動を支える基盤を強化するため、データベースなどの知的基盤を整備するとともに、技術開発活動の発信機能・能力を強化すること。

また、外部への研究成果の発表件数、特許出願件数、プログラム登録件数等を10%程度増加させること。

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(5) 研究成果の発表及び活用促進

研究成果を普及するための発表会を年2回開催するとともに、研究活動を紹介する広報誌の発行やインターネットを通じた情報提供を行う。また、シンポジウムやワークショップを開催するとともに、船舶技術に係る知的基盤の整備に資するため、研究報告を始めとする各種文献の出版およびデータベースの公開を推進する。

具体的には、中期目標の期間中、論文及び口頭による発表を延べ1270件以上行う。

また、研究者の意欲向上を図るため、特許、プログラム著作権等の取扱いに係るルールの見直しを行うとともに、その管理のあり方についても見直しを行い、その活用を促進する。

具体的には、中期目標の期間中、特許出願を延べ40件以上、プログラム登録を延べ25件以上行う。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(4) 研究成果の発表及び活用促進

研究所における研究成果の発表及び活用の促進を図るため、以下の活動を行うとともに、それぞれについて充実を図る。

- ・研究成果を普及するための発表会を年2回開催する。
- ・研究活動を紹介する広報誌「海技研ニュース」を年4回発行するとともに、インターネットを通じた情報提供を行う。
- ・船舶技術に係る知的基盤の整備に資するため、研究報告を年6回発行するとともに、データベースの拡充を図る。
- ・海事展示会へ参画する

なお、平成17年度においては論文及び口頭による発表を254件以上行うとともに、質の向上を図り著名雑誌への掲載数を増加させる。知的財産権の流通を促進するため、講習等を実施する。平成17年度においては特許出願を8件以上、プログラム登録を5件以上行う。

◆ 当該年度における取組み

(1) 研究発表会等の開催

① 第5回 研究発表会（平成17年6月）

「ビジネスチャンスは海技研から」と題して、各研究の位置づけを明確にした発表を行うとともに、ポスターセッションや展示は可能な限り長時間解放するように配慮し、展示場所の外部機

関への開放に伴い延べ37機関の出展があった。来聴者数は前年度を飛躍的に上回り、ポスターセッションでの意見交換や研究施設の公開により全般的に好評であった。



図 2.5.1 研究発表会



図 2.5.2 ポスターセッションの様子

② 第5回 海上技術安全研究所講演会（平成18年1月）

当研究所の重点研究を中心として外部に成果を発信し、活用の促進を図る目的で開催した。平成17年度は講演数を絞り、新たに2部制にして、パネルディスカッションを行ったところ、来聴者は当初の見込みを大幅に上回り、大変盛況であった。



図2.5.3 講演会の様子



図2.5.4 パネルディスカッションの様子

表2.5.1 研究所主催の研究発表会等

発表会名	場 所	来聴者数	出席者の概要
第5回 研究発表会	当研究所	493人 (前年度263人)	86人のアンケート結果によると、会社からの来場者が半数を超えた。（会社：59%、学・協会等団体：11%、官公庁：6%）
第5回 海上技術安全研究所講演会	東京都内 (前年度：神戸)	320人 (前年度210人)	78人のアンケート結果によると、会社からの来場者が半数近くであった。（会社：45%、学・協会等団体：41%、官公庁：6%）

海上技術安全研究所講演会のご案内

謹啓 皆様方におかれましては、ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

当研究所は、平成13年に独立行政法人となって以来、着実に研究開発を進めてきておりますが、これら研究開発テーマの中から、造船会社・船用工業メーカーの皆様はもとより、船主の皆様にも関心が高いと思われるものをご紹介させて頂きたいと存じます。

ご多用中とは存じますが、皆様お誘い合わせの上ご来場賜り、忌憚のない意見と励ましのお言葉をいただきたくご案内申し上げます。

謹白

独立行政法人 海上技術安全研究所理事長 中西 堯二

◆講演会プログラム

時 間	項 目	タイトル・担当・概要
12:15～	受付開始	
13:00～13:05	海事局挨拶	
第一部		
13:05～13:25	理事長挨拶	「海技研の研究成果の総括」 海上技術安全研究所 理事長 中西堯二
13:25～13:55	講演Ⅰ	「実現進むスーパーエコシップ」 スーパーエコシッププロジェクトチーム 企画調整グループ長 加納 敏幸 次世代内航船（スーパーエコシップ）の研究開発を、国土交通省からの委託を受け平成13年度から進めています。ここで開発した技術要素等を先行利用する観点で、平成17年度から鉄道建設・運輸施設整備支援機構等の支援によるスーパーエコシップ・フェーズ1船（電気推進船）の計画が進展しています。このような動向と、電気推進船を対象に海技研で開発した船の性能についてご紹介いたします。
13:55～14:25	講演Ⅱ	「IMOと国際的動向を読む」 研究統括主幹（国際基準担当） 吉田 公一 船舶の安全面では、ゴールベス新船構造基準とリスクベス・アプローチ、バラストタンクの塗装基準、バルクキャリアの安全性基準、防火構造試験基準が、ここ1年間でIMO・MSCでの主要な審議事項です。海洋環境保護の面では、バラスト水管理条約の締結と技術基準の作成、船舶からの地球温暖化ガス（GHG）排出算定基準、燃料タンクの保護と油漏れ防止、MARPOL条約の大気汚染規定の全面見直し、IMO・MEPCでの主要な事項です。これらの動向を概括するとともに、今後のIMOにおける規則作成のあり方・方向性を論じてみたいと思います。
14:25～14:55	講演Ⅲ	「曲げの職人芸を科学する〈ぎょう鉄技能の伝承〉」 環境・エネルギー研究領域 環境調和型生産技術研究グループ長 田中 義照 造船所では、船の美しい曲面形状を造るために、ガストーチと水ホースを両手に持ち、平らな鋼板を加熱・冷却することにより、曲げたり縮めたりして滑らかな曲面に加工する「ぎょう鉄工」が活躍しています。この技能は、習得するのに20年もかかる「匠の技」と考えられてきましたが、海技研では、作業を分析・体系化してマニュアルを作成するとともに、半自動化を目指した新しいシステムの開発に挑戦しています。
14:55～15:25	講演Ⅳ	「よみがえるスターリングエンジン」 環境・エネルギー研究領域 大気環境保全研究グループ 主任研究員 平田 宏一 スターリングエンジンは、低公害性や使用熱源の多様性などの優れた特徴を持つ外燃機関です。このエンジンは、幾度かの発展と低迷を繰り返しながら開発が進められてきました。そして、環境問題が深刻な問題となっている現在、本エンジンへの期待が高まっています。本講では、当研究所で進めている排熱回収システム等、本エンジンの研究・開発状況を紹介いたします。
15:25～15:40	休憩	
第二部		
15:40～16:00		「海事技術行政の戦略」 国土交通省 海事局 企画課長 坂下 広朗
16:00～17:45	パネルディスカッション	「我が国の海事技術の展望」 パネリスト：国土交通省 海事局 企画課長 坂下 広朗 川崎汽船 造船計画グループ長 竹永健次郎 ユニバーサル造船 執行役員 北野 公夫 ナカシマプロペラ 代表取締役社長 中島 基善 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授 大和 裕幸 司会：海技研 輸送高度化研究領域長 児玉 良明 5～10年後の我が国の海事産業を見据えて、その競争力を維持・発展させるために、今どういう分野の技術開発を優先的に進めるべきか？ 産学官の役割分担をどのようにし、産学官の連携をどう進めるべきか？ 5人の識者のご意見を伺います。

図2.5.5 講演会のプログラム

表 2.5.2 その他の研究所主催の発表会

発表会名	目 的	時期	場 所	来聴者数	
第2回洋上風力発電フォーラム	浮体式洋上風力発電の実用化に向けた様々な研究開発成果の発表を通じて研究交流の拡大を図る。	4月	東京都内	135人	洋上風力発電の実用化に向け、関係機関等の機運を高めることが出来た。

(2) 論文集等の発行

以下の論文集等を発行し、広報活動を行った。

なお、平成14年夏より海の総合技術情報誌「船と海のサイエンス」（季刊）を発行してきたが、有料のため販売部数が千部足らずと伸び悩み、雑誌発行にかかる予算・人員に見合った情報伝達効果が得られていないという状況に鑑み、「船と海のサイエンス」は平成17年春季号（4月発行）をもって廃刊し、無料配布の「海技研ニュース」に必要最小限の情報を追加した「海技研ニュース 船と海のサイエンス」として一新し、購読者を増やすことにより情報発信量を増加させた。

- ①「海技研ニュース」 1回発行
- ②「船と海のサイエンス」 1回発行
- ③「海技研ニュース 船と海のサイエンス」 3回発行
- ④「海上技術安全研究所報告」 6冊発行
- ⑤「平成14年度海上技術安全研究所年報」 1回発行

(3) 展示会への参加

表2.5.3 研究所が出展した展示会等

展示会	目 的	展示物	場 所	時期	成 果
子ども霞ヶ関見学デー	国の政策に協力し、技術政策の児童への啓蒙を図る	・航行シミュレーションシステム ・バーチャルボートレース	東京都	8月	子ども向けの展示を行い好評であった。
国土交通先端技術フォーラム	国土交通関係企業への広報	・スーパーエコシップ	福岡市	2月	当研究所ブースに約70人が訪れ、総合科学技術会議柘植議員に研究内容を説明した。



図2.5.6 子ども霞ヶ関デーの様子

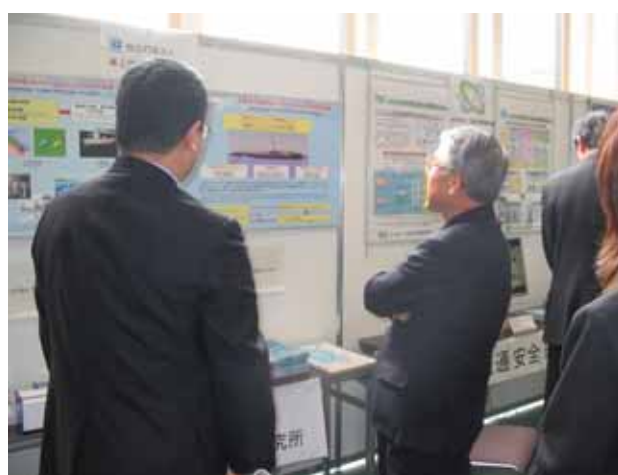


図2.5.7 国土交通先端技術フォーラムの様子

(4) 数値目標について

論文発表数、特許数、プログラム数について、中期計画上の目標値を達成した。

表2.5.4 論文、特許、プログラムの発信状況

		平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
論文発表数	(件)	254	284	302	363	344
	(査読付)	(100)	(138)	(131)	(143)	(117)
特 許	新規出願数 (件)	27	27	36	26	26
	使用許諾件数 (件)	0	0	2	0	3
	使用料収入 (千円)	0	0	1,260	0	1,727
プログラ ム	新規出願数 (件)	15	18	26	31	26
	使用許諾件数 (件)	1	10	12	8	(※1) 24
	使用料収入 (千円)	72	4,827	3,241	6,775	(※2) 15,903

※1：プログラム使用許諾の内訳

「CFD（計算流体力学）コード」…11件、「信頼性解析プログラム（GO-FLOW）」…2件、

「定常粘性流場計算プログラム」…7件、「操縦性能統合評価システム」…1件、

「日本近海の波と風のデータベース表示プログラム」…2件、「複写利用実績」…1件

※2：CFDコード保守業務用経費分を含む。知的所有権許諾分は3,321千円

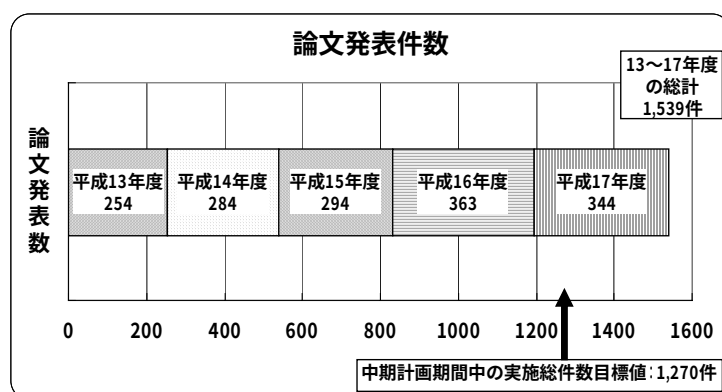


図 2.5.8 論文発表状況

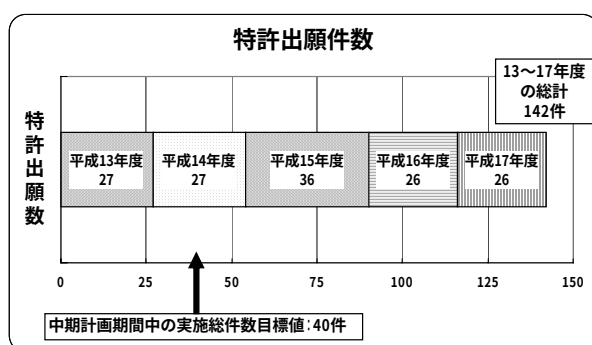


図 2.5.9 特許出願状況

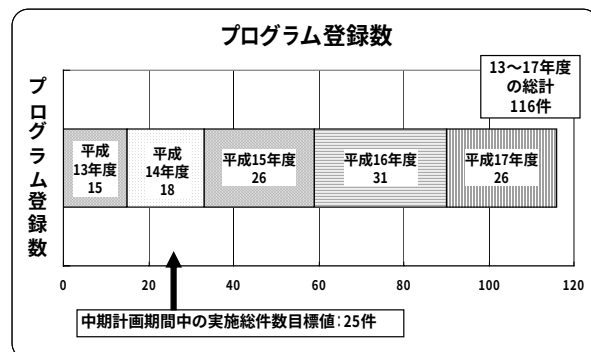


図 2.5.10 プログラム登録状況

(5) ホームページの充実

海上技術安全研究所報告、研究発表会講演集及び講演会講演集からなる論文、審査請求後半年を経過し公開可能な出願を含む特許並びにプログラム登録についてはホームページに掲載し、普及を図っている。

また、お客様に研究所を有効活用してもらうため、ホームページは随時改訂し、アクセス数を増加させた。

表2.5.5 ホームページアクセス状況

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
ホームページアクセス数 (回) (うち所外)	47,700 (データなし)	60,700 (データなし)	100,913 (76,471)	109,628 (87,163)	114,179 (93,970)
(所外のうち英文HP)	(データなし)	(データなし)	(データなし)	(5,327)	(7,161)
データベース公開数(新規及び更新) (件)	3	4	5	6	(※) 7

※DB公開数の内訳：青雲丸(Ⅰ)プロペラ翼面圧力データ(新規)、甲板打ち込み水可視化実験データベース(新規)、CRP簡易設計チャート(新規)、新造船要目DB2件、論文DB2件

(6) 国際出願の実施

平成17年度は、研究で得られた技術的に重要な成果の海外流出を防止するため、以下の3件の国際出願を行った。出願発明名称は、「構造物のき裂検査方法」(スリーボンドとの共同出願)、「疲労亀裂の進展抑制方法及び検出方法、並びに、それらに用いるペースト」、「放射線遮蔽材」である。

海洋技術安全研究所とスリーボンド(東京都八王子市、金子寛社長、0426・61・1333)は、船舶や橋梁などの疲労亀裂の目視検査を容易にする新材料を共同開発した。スリーボンドが22日発売する。エポキシ樹脂系塗料に染料オイル入りのマイクロカプセルを混合したもので、金

亀裂部分が発色 目視検査 容易に

船舶・橋梁向け塗料を開発

海技研とスリーボンド

属表面に塗布しておく、亀裂個所のカプセルが割れて発色し、4ミリ5ミリから目視できる。亀裂の早期発見や検出率の向上により、補修計画の効率化を図れる。亀裂の検出は目視に頼っているのがほとんど。ただ、現場で十分な照明を確保できないケースもあり、細かい亀裂の発見は困難だった。新材料は米リーハイ大(ペンシルベニア州)の特殊塗料「スマートペイント」をベースに開発した。耐候性の向上、防水膜の開発といった改良を加え、銅やアルミ合金による亀裂進展試験などを経て実用化した。発光色はダイダイ、黒の2色。

図2.5.11 新聞掲載例

平成17年7月18日
日刊工業新聞

(7) 知的財産に関する周知広報活動

① 知的財産リーフレットによる広報活動

知的財産に関し、積極的に企業に技術移転を行うために広報を充実させる一環として、研究所が保有(あるいは申請)している知的財産のうち、特に企業による活用が期待されるものを厳選し、内容がよくわかるようにリーフレットを作成した。また、全国の地方運輸局が主催する経営技術講習会の機会に時間をいただき、研究所の研究活動やその成果の紹介について広報活動を行った際に使用し、広く配布した。

② 講習会の開催

所内において、特許取得、プログラム登録に関する講習会をそれぞれ開催し、研究員の知的財産権に関する意識の向上を図った。

(8) アウトリーチ活動における研究者の負担軽減策

広報活動における研究者の負担を最小限のものとするため、研究情報センターの職員による見学対応やホームページの総合管理を行い、より効率的に成果の発信を図っている。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

- (1) 当研究所における知的財産権の管理については、機関管理を原則とするとともに、特許出願褒賞金及び登録補償金及び実施補償金など、報奨制度を整備し、研究員の特許等出願意欲の向上を従来から図っているが、18年度以降は更に知的財産の活用を進めるため、外部有識者を含めて知的財産に関する営業活動の検討を進める。
- (2) 海事関係の情報の系統的な収集及びその整理・発信を目的として14年度に設置した研究情報センターの積極的な広報活動により、各種メディアに以下のように取り上げられ、研究所の研究内容の理解が進んだ。

表2.5.6 マスコミ発表件数

	件数	主な内容
業界紙	145	研究所の研究成果、連携大学院協力締結、講演会等の行事案内 等
一般紙	9	スターリングエンジン関係、亀裂検出材の実用化関係、地震による火災発生リスク評価、竹FRP試作艇の公開 等
T V	5	洋上風力発電関係（NHK総合「おはよう日本」）、ヨットの操縦・制御関係（NHK教育TV「科学大好き土よう塾」）、最短時間を目指した船の着岸関係（スカパー！） 等

このほか、テレビ朝日の「アドレナ！ ガレッジ」、テレビ東京「ソロモンの王宮」の取材、ロケに協力し、TV放映され、研究所の知名度があがった。



図 2.5.12 NHK総合「おはよう日本」のロケ（海洋構造物試験水槽）



図 2.5.13 NHK教育TV「科学大好き土よう塾」のロケ（左:動揺水槽、右:変動風水洞）

（６）施設・設備の外部による利用等

【中期目標】

３．国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

（２）具体的措置

④ 産業競争力再生・強化の支援

海事技術は、造船技術を中心に裾野が広くまた集積度が高いことから、我が国産業技術の中核的立場にあるが、その産業競争力の再生・強化を図るためには、中小事業者の多い我が国造船・海運関連産業の技術基盤の強化が必要であり、このため、産学官に開かれた形で利用可能な先端的研究環境の整備を行うとともに、中小企業対策に資する施設の貸与、受託研究等を積極的に実施するなど、これらの事業者に対する技術支援を行うこと。

【中期計画】

２．国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

（６）施設・設備の外部による利用等

上記（４）の研究交流の促進に加え、我が国造船・海運関連産業の技術ポテンシャルの維持・向上並びに研究所が有する各種の試験研究施設の効率的な活用を図る観点から、外部研究機関や中小事業者等から利用の希望がある場合は、積極的にこれら施設を貸与する。

また、施設の見学希望については随時これに対応するとともに、一般市民を対象とした施設公開を年１回以上行う。

【年度計画】

２．国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

（５）施設・設備の外部による利用等

外部研究機関や中小事業者等からの当所試験研究施設の利用を促進するため、貸与施設及び貸与料金一覧表の公開などを行い、積極的にこれら施設を貸与する。また、施設の見学希望については、随時これに対応するとともに、一般市民を対象とした施設公開を年２回行う。

◆ 当該年度における取組み

（１）広報活動

ホームページ上に施設の要目の詳細と貸与料金表を掲載するとともに、海上技術安全研究所の紹介パンフレットにおいて、貸与可能施設の写真を添え施設貸与の紹介を行い、積極的に施設貸与促進に努めた。

（２）利用実績

平成１７年度の施設・設備の貸与実績は、合計６件で、内訳は右記の通りである。なお、この他共同研究８９件、民間からの受託研究７４件を行っており、これらの多くで施設・設備の外部利用を行っている。

受託/請負研究においては施設利用料を徴収しており、この分を含めると、施設利用に伴う収入の合計は以下のとおり。

表 2.6.1 施設貸与料収入（１７年度）

貸与施設名	金額（円）
400m水槽、中水槽、キャビテーション水槽等	30,555,913
実験用水槽	1,576
動揺水槽、曳航台車、造波機	393,462
変動風水洞	491,224
救命器具落下試験水槽	217,281
合 計	31,659,456

表 2.6.2 施設貸与料収入（13～17年度）

(単位：千円)

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
施設貸与料収入	103	81	33,772	39,352	31,659
受託等施設使用料	1,791	3,037	2,464	2,690	307
施設利用に伴う収入合計	1,894	3,118	36,236	42,042	31,966

(3) 施設の一般公開

研究所内施設の一般公開を3回開催し、延べ5,016名来訪（昨年度3,895名）した。また、希望に応じて、所内見学に67件（682名）、昨年度41件（576名）に対応した。内訳は以下のとおり。

表 2.6.3 所内見学実績

(件数)		(人数)	
官公庁	13	官公庁	76
会社関係	17	会社関係	83
団体等	12	団体等	282
学校関係	25	学校関係	241
計	67	計	682

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

(1) 地域との交流

研究所の一般公開は、ここ数年盛況であるが、アンケート調査結果等をふまえ、更に充実させていく予定である。

また、研究所の所在地である三鷹市と連携し、市内小学生の見学や中学生の社会科体験学習を受け入れるなど地域との交流に努めている。



図 2.6.1 一般公開の状況（左：80m 角水槽、右：スタンプラリー景品の「カブト虫」の配布）

表 2.6.4 一般公開におけるアンケート結果

名称	アンケート結果
一般公開 (春：4月)	昨年を大きく上回る過去最高の3,738名の入場者があり、881人からアンケートを回収した。その結果、研究所周辺地域（三鷹市：41%、調布市：13%）をはじめ、都内（27%）その他から幅広い世代・職業（小学生：19%、主婦：26%、技術系会社員：28%）の来場者から、全般的に良い評価を得た。なかでも、400m 水槽、80m 角水槽、深海水槽などの大型施設の関心が高かった。
一般公開 (夏：7月)	夏の一般公開としては昨年を上回る過去最高の1,049名の来場者があり、589人からアンケートを回収した。その結果、研究所周辺地域（三鷹市：61%、調布市：10%）をはじめ、都内（19%）その他から幅広い世代・職業（小学生：37%、主婦：23%、技術系会社員：5%）の来場者から、全般的に良い評価を得た。なかでも、400m 水槽、氷海船舶試験水槽などの大型施設の関心が高かった。

（２）有事法制における準備

研究所は、平成16年9月に、武力攻撃事態対処法（*）及び国民保護法（**）に基づく指定公共機関に指定されており（政令指定）、災害に関する研究を行う機関として、武力攻撃災害の防除、軽減及び復旧に関する指導、助言等の援助を行うことが期待されている（国民保護法第138条）。研究所は国民保護法第36条に基づき「国民の保護に関する業務計画」を平成18年3月に制定し、内閣総理大臣に提出した。今後とも国の方針をふまえて、必要な準備を行っていく。

*武力攻撃事態対処法：（正式名）武力攻撃事態等における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律（平成15年6月13日施行）

**国民保護法：（正式名）武力攻撃事態等における国民の保護のための措置に関する法律（平成16年9月17日施行）

(7) 国際活動の活性化

【中期目標】

3. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 具体的措置

⑤ 国際対応の強化

基準研究等を通じ、海上における安全の確保、海洋環境の保全等を推進するため、行政との一体的な取り組み、海外の機関との連携を積極的に推進するとともに、IMO、ISO等の国際機関における国際基準策定業務等に貢献すること。

【中期計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(7) 国際活動の活性化

シンポジウム、国際会議の開催等を通じて、海外の研究機関との間の技術情報の交換、国際的な研究協力を推進する。

また、国が対応するIMO、ISO等における国際基準策定等に関して、専門家派遣等の技術的支援を行い、日本提案の作成に貢献する。

【年度計画】

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

(6) 国際活動の活性化

研究成果を発信するための国際シンポジウムの開催、MARINをはじめとする海外の先進的研究機関との間の技術情報の交換、国際的な研究協力を推進する。また、国が対応するIMO、ISO等における国際基準策定等に対応して所内に設置した国際基準協議グループにて検討を行い、専門家派遣等の技術的支援を行い、我が国意見が反映されるよう努力する。

◆ 当該年度における取組み

(1) IMO（国際海事機関）及びISO（国際標準化機構）等への貢献

質・量ともに増大する国際基準関連業務に対応するため、国際基準担当の研究統括主幹を中心に、分野横断的に集めた所内の研究者による国際基準協議グループにより、国の担当部局と適宜情報交換を行いながら組織的に対応した。また、国際標準については準備的技術検討段階から制定の最終段階に至るまで、産・学・官と連携して国際貢献を推進した。

表2.7.1 国際機関主催会議参加延べ人数

機関名	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
IMO	9人	15人	23人	23人	27人
ISO	1人	8人	11人	13人	9人
IEC	0人	2人	2人	5人	2人

IEC：国際電気電子標準化機構

① IMOへの貢献

昨年度に引き続き、IMOの各種委員会（NAV51、SLF48、DSC10、FP50、COMSAR10、DE 49、MEPC53、MEPC54、MSC80）において、当研究所の研究成果、検討結果が提案文書として提出された。また、当研究所より継続的に派遣している専門家は、海上安全委員会採択起草委員会議

長（MSC80）や各種グループの議長及びコーディネータ（DSC10、FP50、DE49、COMSAR10、MEPC54、バラ積み貨物船に関するMSC中間会議等）を務めるとともに、我が国代表団の中心的存在として我が国意見の国際規則・基準への反映に貢献するなど、国際的に大きな貢献を果たした。

表2.7.2 IMO提出文書数（研究所の研究成果に基づく情報・提案文書の数で、研究所が作成に関与した政策提言に関する文書は含まない）

機関名	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
IMO	0件	3件	8件	12件	27件

表2.7.3 IMO議長就任推移

委員会名	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
総会	－	開催されず	1回(技術委員会)	開催されず	1回(技術委員会)
通常委員会	－	1回(起草部会)	－	2回(起草部会)	1回(起草部会)
小委員会	－	2回(本委員会、作業部会)	2回(本委員会、起草部会)	－	2回(作業部会)

表2.7.4 具体的貢献内容

案件・課題	委員会名	時期	当研究所による具体的な貢献内容
危険物運搬船の防火要件の改正	BLG9	平成17年4月	研究所職員が作業部会の議長を務め、ケミカルタンカー及びガスキャリアに関する規則（IBC, BCH, IGC & GC コード）における防火要件改正案をまとめた。
SOLAS条約などの強制規則の採択	MSC80	平成17年5月	研究所職員が採択条約の起草部会の議長を務め、SOLAS条約等の改正の採択に貢献した。
目標指向型構造基準案に関する検討	MSC80	平成17年5月	船舶の安全目標を設定してこれを達成するための性能基準を策定するという新しい概念の目標指向型安全基準（Goal Based Standard）の検討に際し、研究成果を提供し、検討作業を推進している。
バルクキャリアの安全性向上のためのSOLAS条約改正	MSC80 中間会議	平成17年5月 平成17年9月	バルクキャリアの安全性向上のためのSOLAS条約一部改正に関して研究成果を提供し、同改正の採択(MSC 79)に貢献した。また、同改正の統一解釈を作成する中間会議で議長を務め、統一解釈作成に貢献した。
IMO火災試験方法コードの改正	MSC80 FP50	平成17年5月 平成18年1月	船舶防火新技術及び新しいISO火災試験方法の導入を可能にする改正作業に、研究所の研究成果を活用し、貢献した。
固体ばら積み貨物に関する安全実施基準（BCコード）の改正	DSC10	平成17年9月	研究所はBCコードを分析し、多数の修正すべき箇所を指摘し、我が国からDSC 10 に報告された。これらの改正及びBCコードの強制化に係るEメールによる検討グループのコーディネータを引き受け、改正作業に貢献した。
復原性に関するSOLAS条約改正等	SLF48 SLF-WG	平成17年9月 平成18年3月	SOLAS 第 II-1 章改正に関して研究成果を提供し、条約改正採択（MSC79）に貢献した。また、この改正を補足する技術基準の策定に関して、研究所にて中間作業部会を開催して貢献した。
IMO船舶火災安全設備コードの改正	FP50	平成18年1月	船舶消火新技術及び新設備の導入を可能にする改正作業に、研究所の研究成果を活用し、貢献した。

旅客船避難解析指針の改正	FP50	平成18年1月	避難解析指針の見直しに関する E メールによる検討グループのコーディネータを研究所職員が努め、会議では起草部会の議長として、改正案の検討に貢献した。
救命艇の事故防止及び救命設備基準改正への貢献	FP50	平成18年1月	救命艇の事故防止及び救命設備基準見直しに関する E メールによる検討グループのコーディネータを研究所職員が努め、「救命艇マニュアル作成指針案」を完成させるとともに、各種救命設備基準の改正に貢献した。
船舶状態評価スキームの改正	DE49	平成18年2月	甲板下隅肉溶接部の腐食及び劣化に関する研究成果に基づいて、船舶状態評価スキーム(CAS)の改正に貢献した。
船舶検査強化プログラムの改正	DE49	平成18年2月	IMOの船舶検査強化プログラムの改正作業に係る E メールによる検討グループのコーディネータを研究所職員が務め、同改正作業に貢献した。
バラストタンク等の塗装基準の検討	DE49	平成18年2月	バラストタンクの塗装基準の検討に関して研究成果を提供し、同基準の制定を推進している。
次世代救命設備基準の検討	DE49	平成18年2月	船舶救命システム基準の捕らえ方の基本構想を提示し、SOLAS III章改正の作業に貢献した。
津波に関する指針作成	COMSAR10	平成18年3月	津波緊急警報の船舶への伝達方法の指針作成作業のコーディネータを研究所職員が務め、IMO の津波に対する行動計画策定に貢献した。
船舶のリサイクルに関する指針及び新条約	MEPC53 MEPC54	平成17年7月 平成18年3月	船舶のリサイクルに関し研究成果を提供して審議に参加し、指針の採択に貢献した。また、船舶のリサイクルに関する強制規則の作成作業に貢献している。
MARPOL条約の改正等	MEPC53 MEPC54	平成17年7月 平成18年3月	総合ビルジ水処理に関する研究成果を提供し、本件に関する条約の改正に貢献した。また、大気汚染防止に関するMARPOL改正作業に研究成果を提供して、貢献している。
温室効果ガスに関する指針	MEPC53 MEPC54	平成17年7月 平成18年3月	研究成果を提供し、船舶からの温室効果ガスに関する指針の作成に貢献している。また、同ガスの排出制限のためのベースラインの検討に貢献している。
バラスト水管理条約及び関連指針	MEPC53 MEPC54	平成17年7月 平成18年3月	研究所の研究成果を活用し、指針の検討に貢献している。

注) MSC: 海上安全委員会、MEPC: 海洋環境保護委員会、NAV: 航行安全小委員会、SLF: 復原性・満載喫水線・漁船小委員会、DSC: 危険物・個体貨物・コンテナ小委員会、FP: 防火小委員会、COMSAR: 無線通信搜索救助小委員会、DE: 設計・設備小委員会、FSI: 旗国小委員会

② ISO、IEC (国際電気電子標準化機構) への貢献

表2.7.5 具体的貢献内容

案件・課題	委員会等	時期	具体的な貢献内容
船舶海洋分野における防火・救命に関する ISO 規格作成作業	ISO/TC8/SC1 船舶海洋技術専門委員会／救命・防火小委員会	平成 17 年 4 月	船舶救命設備及び火災安全設備に係る ISO 規格作成作業に参画し、以下の ISO 規格作成に関するプロジェクト・リーダーを務めた。 ・ 船上消防員装具 ・ 船舶用呼吸具 ・ オイルミスト感知装置 ・ 機関室用火災感知器

船舶海洋分野における海洋環境保護機器に関する ISO 規格作成作業	ISO/TC8/SC2 船舶海洋技術専門委員会／海洋環境保護小委員会	平成 17 年 4 月 (研究所開催)	引き続き以下の作業を推進している。 ・温室効果ガスに関する ISO 基準制定のプロジェクト・リーダーを務め、規格制定を推進した。 ・船底防汚塗料に関する ISO 基準制定を提案した。 ・海上に流出した油の回収装置に関する ISO 基準制定を提案した。
船舶船橋廃止に関する ISO 規格作成作業	ISO/TC8/SC5 船舶海洋技術専門委員会／船橋配置小委員会	平成 17 年 5 月	国際会議に参画し、同規格作成へ貢献している。
船舶海洋分野における船舶・港湾の保安に関する ISO 規格作成作業	ISO/TC8/WG2 及び SC11	平成 17 年 6 月 平成 17 年 7 月 平成 17 年 9 月 平成 18 年 1 月	船舶の保安に関する ISO 国際規格作成作業へ、国土交通省の総合的意見を基に参画し、貢献した。
船舶を含む総合的な火災安全性能評価及び使用材料・設備の火災安全評価に関する ISO 規格作成作業	ISO/TC92/SC1 火災安全専門委員会／火災の発生と発達小委員会	平成 17 年 4 月 平成 17 年 11 月	研究所職員が SC1（火災の発生と発達）の国際議長を務めた。 また、以下の作業のプロジェクト・リーダーを務め、規格制定に貢献した。 ・SOLAS 条約関連の諸材料の燃焼生成ガス分析方法 (DIS 21489) ・材料の燃焼発熱量測定方法の制定 (ISO 5660) ・熱流束計の校正方法 (DIS 14934) その他 SOLAS 条約及び IMO 火災試験方法コード関連の ISO 規格の改正に参画している (ISO1182 不燃性材料試験、ISO1716 燃焼熱ポテンシャル試験、ISO5658-2 燃焼の広がし試験)。
火災安全評価に関する ISO 規格作成作業	ISO/TC61/SC4 プラスチック専門委員会／燃焼挙動小委員会	平成 17 年 9 月 平成 18 年 2 月	日本代表団長として国際会議におけるわが国の意見の反映に勤めている。 対応国内委員会の委員長を務めて、関連規格制定作業に貢献している。 以下の規格のプロジェクト・リーダー及びタスク・グループ議長を務めて規格制定を推進している。 ・小型船舶の構造材料である GFRP に関する耐火性試験方法 ・ケミカルタンカー用プラスチックパイプの火災安全基準 SOLAS 条約及び IMO 火災試験方法コード関連の ISO 規格と改正に参画している (ISO5659-2 発煙性試験)。

航海用電気設備に関する IEC 規格作成作業	IEC/TC89 電気設備の火災安全専門委員会	平成 17 年 4 月 平成 17 年 11 月	以下の IEC 規格作成のプロジェクト・リーダーを務め、規格制定を推進している。 ・船舶燃料等の可燃液体の燃焼発熱量測定方法及び電気・電子機器材料の着火性試験方法 ・火災からの熱放射による着火性試験方法 また、電気設備の火災安全評価方法に関する IEC 規格作成に貢献している。 対応国内委員会の委員長を務めて、関連規格制定作業に貢献している。
------------------------	----------------------------	-----------------------------	--

(2) 国際会議への参加

表2.7.6 その他の国際会議への参加状況

会議名	参加委員会等	時 期	成 果
第 24 期国際試験水槽会議 (24th ITTC)	本会議 (3 名参加)	平成 17 年 9 月	本会議は 3 年を 1 期として船舶及び海洋構造物の流体力学と計測法に関する最新技術情報について調査を行い、報告書の作成と試験法の標準化の作業を行う。今年度は総会があり、第 24 期から第 25 期に変わった。第 24 期は当所より 2 名の技術委員と 1 名の協力委員が総会で報告をした。総会で第 25 期は当所より 3 名の技術委員が選出され、第 1 回目の各委員会に出席した。また、各技術委員会の活動を管理するとともに組織を運営する評議会に機関代表として委員 1 名が参加し、貢献している。なお、今期から ITTC から専門家として IMO にオブザーバ出席することになった。 当所の役割は、世界の主要な水槽機関の 1 つとして技術委員候補を積極的に送り出し、理事会で選出された委員が担当の技術委員会で活躍できる様に、また、技術委員会からの協力要請に対応するなどの活動を支援することにある。
	評議会 (1 名参加)	平成 17 年 12 月	
	推進委員会 (1 名参加)	平成 17 年 12 月	
	波浪委員会 (1 名参加)	平成 18 年 1 月	
	抵抗委員会 (1 名参加)	平成 18 年 1 月	
	波浪中復原性専門委員会 (1 名参加)	平成 18 年 2 月	
国際船舶及び海洋構造物構造会議 (ISSC2006)	ISSC2006 中間会議 (準静的応答技術委員会 I.1) (1 名参加)	平成 17 年 10 月	船舶及び海洋構造物の荷重・構造強度・疲労強度・信頼性等に関する分野の最新技術情報を調査・分析し、ISSC としての報告書を取りまとめる作業を実施している。 当研究所からは 2 つの技術委員会に委員として参加し、調査活動を行うとともに、活動報告や討論などで積極的に貢献している。 平成 17 年度は、技術委員会 I.1 (環境) 及び技術委員会 II.1 (準静的応答) に参画して、研究所を含め、我が国の研究成果及び動向を周知させるとともに、2006 年開催予定の次回会議に向け、報告書の取りまとめに貢献した。
	ISSC2006 中間会議 (環境技術委員会 II.1) (1 名参加)	平成 18 年 1 月	

原子力セキュリティ 国際会議	(1名参加)	平成17年 7月	原子力セキュリティ国際会議においては、原子力施設及び放射性物質輸送の保安体制及び保安評価に関して情報収集を行った。また、TRANSSC（輸送安全標準委員会）においては、IAEA 放射性物質輸送安全規則の見直し等に関する審議に参加した。TRANSSCにおいては、放射線防護、臨界安全、輸送物の専門家の立場から我が国の提案事項等の審議の技術的な支援を行い、討論等で積極的に貢献している。
放射性物質輸送容器 及び輸送に関する I A E A 輸送規則見 直し作業	(2名参加)	平成18年 3月	

(3) 国際シンポジウム等の開催

＜「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」（平成18年1月）＞

第1部は基調講演として大和裕幸東大教授、前日本海運経済学会会長宮下國生流通大学教授、韓国物流学会会長秦炯仁博士らにより東アジアの大局的な認識について、第2部は中国と韓国から東アジアの物流の現状紹介と協調が必要である旨、第3部は物流のデータベース構築が必要である旨を日本と中国が説明した。

日本語、中国語、韓国語の同時通訳で行われ、参加者は150名を超え盛況であった。

日中韓3国の協調気運の下で合意が得られ、今後の交流の基盤も作られたことから、シンポジウムは成功した。



図2.7.1 会場の様子

(4) 国際会議の開催

海上技術安全研究所において、以下の国際会議を開催し、国際規則・基準の制定に貢献した。

表2.7.7 国際会議の開催

会議名	会議日程	主な審議事項
ISO/TC8/SC2 海洋環境保護 東京会議	2005/4/18-4/20	GHG の新作業提案、油回収装置基準 船底防汚塗料に関する ISO 基準提案
IMO・非損傷時復原性コレスポンデンス グループ中間会合	2006/3/6-3/8	MSC/Circ.707（操船ガイダンス）の 見直し、動的復原性基準（性能基準）、 ウエザークライテリオン代替評価の ための模型試験法



図2.7.2 IMO・非損傷時復原性コレスポンデンスグループ中間会合の様子

(5) 海外との研究交流 <研究協定に基づく交流>

表2.7.8 海外研究機関との協力

機関名	国名	開始年度	研究協力課題名等
海洋の汚染事故に関する研究センター (CEDRE)	フランス	1999.9	・ 蛍光ライダーによる流出油検出等に関する研究 〔①ライダー観測実験、②沈船の環境リスク評価、 ③最適曳航支援システムの運用評価の解析〕
海洋技術研究所 (IOT)	カナダ	2003.1	・ 船舶の氷中性能推定モデル及び新形式ライザーに関する共同研究について、平成 18 年 3 月に IOT 所長が来所した際に関係者で協議し、これらの実施に向けて基本的合意に至る。
オランダ海事研究所 (MARIN)	オランダ	2003.11	・ オフローディング時の波浪中 FPSO-シャトルの挙動シミュレーションプログラムの開発
サン・パウロ大学財団	ブラジル	2004.3	・ 船型 FPSO とシャトルタンカーに対する複合環境条件下での相互干渉流体力に関する風洞及び水槽試験の共同研究、並びにサンパウロ大学に建設予定の円形水槽に対する技術協力について、平成 18 年 2 月にサンパウロ大学のニシモト教授が来日した際に関係者で協議し、実施に向けて検討中。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

平成 17 年度は船体氷荷重に関する E U との共同研究に参画するなど、実際の研究業務においても国際連携が出てきた。

3. 予算（人件費の見積もりを含む）、収支計画及び資金計画

【中期目標】

4. 財務内容の改善に関する事項

運営費交付金を充当して行う事業については、「2 業務運営の効率化に関する事項」で定めた事項について配慮した中期計画の予算を作成し、当該予算による運営を行うこと。

【中期計画】

3. 予算（人件費の見積もりを含む）、収支計画及び資金計画

(1) 予算

平成13年度～平成17年度予算

(単位：百万円)

区 分	金 額
収入	
運営費交付金	17,026
施設整備費補助金	1,617
無利子借入金	250
受託収入	3,803
その他収入	1
計	22,697
支出	
人件費	13,017
業務経費	3,372
うち特別研究費	366
うち経常研究費	1,569
うち運営管理費	1,437
施設整備費	1,624
受託経費	3,803
借り入れ償還金	243
一般管理費	638
計	22,697

人件費の見積もり	10,202
----------	--------

(2) 収支計画

平成13年度～平成17年度収支計画

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	21,010
経常費用	21,010
研究関係業務費	13,358
受託経費	3,803
管理関係業務費	3,849
一般管理費	3,669
減価償却費	180
財務費用	0
臨時損失	0
収益の部	21,010
運営費交付金収益	17,026
手数料収入	0
その他収入	1
受託収入	3,803
寄付金収益	0
資産見返物品受贈額戻入	180
臨時利益	0
純利益	0
目的積立金取崩額	0
総利益	0

(3) 資金計画

平成13年度～平成17年度資金計画

(単位：百万円)

区 分	金 額
資金支出	22,697
業務活動による支出	20,830
投資活動による支出	1,624
財務活動による支出	243
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	22,697
業務活動による収入	20,830
運営費交付金による収入	17,026
受託収入	3,803
その他収入	1
投資活動による収入	1,617
施設整備費補助金による収入	1,374
施設整備費による収入	243
その他収入	0
財務活動による収入	250
無利子借入金による収入	250

※役員退職手当支給基準及び国家公務員退職手当法に基づいて支給することとなるが、その金額について、運営費交付金を財源とするものと想定している。

※上記人件費の見積もりの額は役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

【年度計画】

3. 予算（人件費の見積もりを含む）、収支計画及び資金計画

(1) 予算

(単位：百万円)

区 分	17年度
収入	
運営費交付金	3,202
施設整備費補助金	325
受託収入	184
その他収入	1
計	3,712
支出	
人件費	2,449
業務経費	635
うち特別研究費	79
うち経常研究費	292
うち運営管理費	264
施設整備費	325
受託経費	184
一般管理費	119
計	3,712
人件費の見積もり	2,051

(2) 収支計画

(単位：百万円)	
区 分	17年度
費用の部	3,432
経常費用	3,432
研究関係業務費	2,560
受託経費	184
管理関係業務費	688
一般管理費	643
減価償却費	45
財務費用	0
臨時損失	0
収益の部	3,432
運営費交付金収益	3,202
受託収入	1
寄付金収益	0
資産見返物品受贈額戻入	45
臨時利益	0
純利益	0
目的積立金取崩額	9
総利益	0

(3) 資金計画

(単位：百万円)	
区 分	17年度
資金支出	3,712
業務活動による支出	3,387
投資活動による支出	325
財務活動による支出	0
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	3,712
業務活動による収入	3,387
運営費交付金による収入	3,202
受託収入	184
その他収入	1
投資活動による収入	325
施設整備費補助金による収入	325
施設整備費による収入	0
その他収入	0
財務活動による収入	0
無利子借入金による収入	0
前期中期目標の期間よりの繰越金	0

※上記人件費の見積もりの額は役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

※各欄積算と合計欄の数字は、四捨五入の関係で一致しないことがある。

◆ 当該年度における取組み

予 算

(単位：百万円)

区 分	17年度	
	年度計画	実績
収入		
運営費交付金	3,202	3,202
施設整備費補助金	325	325
受託収入	184	821
その他収入	1	46
計	3,712	4,394
支出		
人件費	2,449	2,513
業務経費	635	707
うち特別研究費	79	77
うち経常研究費	292	306
うち運営管理費	264	324
施設整備費	325	325
受託経費	184	794
借り入れ償還金	0	0
一般管理費	119	118
計	3,712	4,457

人件費の見積もり	2,051	1,981
----------	-------	-------

収支計画

(単位：百万円)

区 分	17年度	
	年度計画	実績
費用の部	3,432	4,145
経常費用	3,432	4,057
研究関係業務費	2,560	2,469
受託経費	184	624
管理関係業務費	688	963
一般管理費	643	792
減価償却費	45	172
財務費用	0	1
臨時損失	0	87
収益の部	3,432	4,494
運営費交付金収益	3,202	3,558
その他収入	1	46
受託収入	184	790
寄付金収益	0	10
資産見返物品受贈額戻入	45	80
臨時利益	0	10
純利益	0	349
目的積立金取崩額	9	2
総利益	0	351

資金計画

(単位：百万円)

区 分	17年度	
	年度計画	実績
資金支出	3,712	4,097
業務活動による支出	3,387	3,791
投資活動による支出	325	306
財務活動による支出	0	0
次期中期目標の期間への繰越金	0	0
資金収入	3,712	4,191
業務活動による収入	3,387	3,788
運営費交付金による収入	3,202	3,202
受託収入	184	531
その他収入	1	55
投資活動による収入	325	403
施設整備費補助金による収入	325	0
施設整備費による収入	0	0
その他収入	0	403
財務活動による収入	0	0
無利子借入金による収入	0	0
前期中期目標の期間よりの繰越金	0	0

※上記人件費の見積もりの額は役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

特になし。

4. 短期借入金の限度額

【中期目標】

【中期計画】

4. 短期借入金の限度額

予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、700百万円とする。

【年度計画】

4. 短期借入金の限度額

予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、700百万円とする。

◆ 当該年度における取組み

短期借入金の実績はない。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

特になし。

5. 重要な財産を譲渡し、又は担保にする計画

【中期目標】

【中期計画】

5. 重要な財産を譲渡し、又は担保にする計画（本文なし）

【年度計画】

◆ 当該年度における取組み

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

該当無し。

6. 剰余金の使途

【中期目標】

【中期計画】

6. 剰余金の使途

- ① 施設・設備の整備（補修等を含む）
- ② 業務に必要な土地、建物の購入
- ③ 海外交流事業の実施（招聘、セミナー、国際会議の開催）
- ④ 所内公募型研究の実施財源

【年度計画】

5. 剰余金の使途

剰余金が発生した場合には、独立行政法人通則法及び中期計画に従い、適切な処理を行う。なお、平成16年度に承認された目的積立金9百万円は、施設・設備の整備に使用する。

◆ 当該年度における取組み

平成15年度の決算において、施設設備の整備のための目的積立金9,326,754円が承認されており、深海水槽の潮流発生装置の新設に充てた。また、平成16年度の決算において、施設設備の整備のための目的積立金1,846,253円が承認されており、400m水槽曳引車の整備、補修の一部に充てた。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

特になし。

7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(1) 施設・設備に関する計画

【中期目標】

5. その他業務運営に関する事項

(1) 施設及び設備に関する事項

研究所の高いポテンシャルを維持し、社会ニーズに対応した研究を推進することにより、船舶技術に関する中核的機関の役割を果たすため、船舶の安全向上、高度化に向けた研究のための施設、海洋環境保全に関する研究に必要な施設、情報化に対応するための施設等を計画的に整備すること。

【中期計画】

7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(1) 施設及び設備に関する計画

中期目標の期間中に以下の施設を整備する。また、既存の施設・設備については、研究を実施していくうえで必要不可欠なものの維持管理に予算を重点配算するとともに、効率的に運営する。

施設・設備の内容	予算額（百万円）	財 源
船舶試験研究施設整備費		
①400m水槽の機能強化整備	709 596 113	独立行政法人海上技術安全研究所施設整備費補助金 独立行政法人海上技術安全研究所施設整備資金貸付金
②海洋環境保全総合実験棟の整備	1,912	追加出資
③リスク解析システムの整備	459	独立行政法人海上技術安全研究所施設整備費補助金
④CFDコード開発センターの整備	120	独立行政法人海上技術安全研究所施設整備費補助金
管理施設整備費		
⑤構内給水管・井水管改修工事	176 39 137	独立行政法人海上技術安全研究所施設整備費補助金 独立行政法人海上技術安全研究所施設整備資金貸付金
⑥情報基盤の整備	160	独立行政法人海上技術安全研究所施設整備費補助金

【年度計画】

6. その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(1) 施設・設備に関する計画

下記の施設の整備を行う。また、既存の施設・設備については、研究を実施していく上で必要不可欠なものの維持管理に予算を重点配算するとともに、効率的に運営する。

施設・設備の内容	予定額（百万円）	財 源
(船舶試験研究施設整備費)	275	独立行政法人海上技術安全研究所施設整備費補助金
①リスク解析システムの整備		
(管理施設整備費)	50	独立行政法人海上技術安全研究所施設整備費補助金
②情報基盤の整備		

◆ 当該年度における取り組み

次期中期目標期間中の新規要求案件の実海域再現水槽については、その必要性と水槽整備により得られる成果に理解が得られ、18年度299,527千円が認められ、18～22の5年間に於ける2,175,955千円の国庫債務負担行為も認められた。その他、前の中期計画積み残しの2件（リスク解析システム49,470千円、情報基盤の整備40,427千円）も認められた。

昨年度の評価委員会において、リスク解析システムの有効利用についての戦略を明示するよう指摘されているが、次期中期計画における海難事故原因分析手法の構築のための研究において、事故の再現により、事故原因分析システムを構築することにしており、モーションプラットフォーム付きのリスク解析システムにおいて、実海域環境下での操船行動、人的作業に伴う操船リスクを模擬し、そのデータをもとに実海域再現水槽における船体応答と組み合わせてシステムを構築することにしており、重要な役割を担う。また、さまざまな航行環境や着岸操船を再現することにより、熟練船員不足に対応した船員支援のための技術開発のためにも使用する。

なお、既存施設等の維持管理については、キャビテーション水槽の制御システムの改善などプロジェクト研究に必要なものに重点配算した。

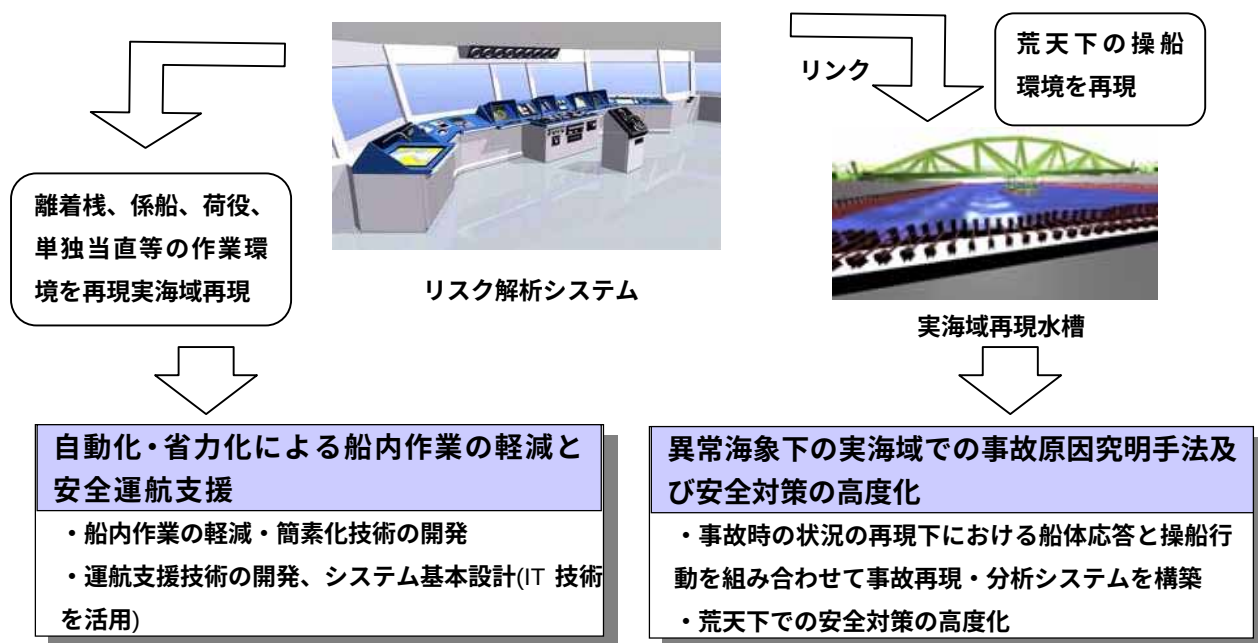


図 7.1.1 リスク解析システムの活用戦略

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

メンテナンス等に係る費用は以下のとおり。

表7.1.1 施設・設備の維持管理及び新設費用

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成13～17 年度累計
メンテナンス費用(千円)	119,906	135,487	127,711	204,863	236,946	824,913
アスベスト対策 (千円)	0	41,685	20,223	11,855	20,966	94,729
増加施設 (千円)	構内給水管・井水管改修	15,735	59,222	89,835	—	164,792
	400m水槽の機能強化	304,542	401,317	—	—	705,859
	CFDコード開発センター	—	115,816	—	—	115,816
	海洋環境保全総合実験棟	—	*1,813,211	—	—	1,813,211
	リスク解析システム	—	—	—	274,999	274,999
	情報基盤の整備	—	—	—	49,825	49,825
	計	320,277	2,389,566	89,835	—	3,124,502

*海洋環境保全総合実験棟は、14年6月に国から現物出資された際の評価額

(2) 人事に関する計画
(幅広い人材の登用)

【中期目標】

5 その他業務運営に関する事項

(2) 人事に関する事項

社会ニーズに基づく新規業務や高度化、多様化する研究テーマに的確に対応するために必要な増員を行うとともに、アウトソーシング化の推進等業務の効率化を進めることによる人員の削減を計画的に進めること。

【中期計画】

7 その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(2) 人事に関する計画

(幅広い人材の登用)

民間経験者や高い専門性を有する研究者の選考採用を行い、幅広い人材の登用を図る。

【年度計画】

6 その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(2) 人員に関する計画

(幅広い人材の登用)

民間経験者や高い専門性を有する研究者の選考採用を行い、幅広い人材の登用を図る。

◆ 当該年度における取り組み

選考採用者4名、任期付き研究者1名を採用した（在籍した任期付き研究者は12名）。

民間からは2名を採用した（1名は任期付き）。それぞれ研究所の中期的研究戦略上の重要分野である流体関係部門及び推進性能分野エネルギー研究分野に所属し、幅広く活躍している。

任期付き研究者や民間出身研究者の採用の目的等は1.（1）（研究者の流動性の確保）参照。

表7.2.1 新たに採用した職員の専門分野、配属先

採用区分	専門分野	配属先
試験採用（新採用）	流体力学、環境影響評価	環境・エネルギー研究領域：海洋汚染防止研究グループ
試験採用（新採用）	C F D	海上安全研究領域：耐航・復原性能研究グループ
選考採用（中途採用）	地理情報学、流体力学	海洋開発研究領域：氷海技術研究グループ
選考採用（中途採用）	交通土木	物流研究センター
選考採用（中途採用）	波浪中運動	環境・エネルギー研究領域：環境影響評価調和型生産技術研究グループ
選考採用（民間からの中途採用）	船舶性能設計	輸送高度化研究領域付
任期付研究者（前所属：民間）	原動機	環境・エネルギー研究領域付

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

行政改革の重要方針（平成17年12月閣議決定）により、研究所は非公務員化されることになっ

たため、就業関係を中心に内部の制度の整備が緊急の課題であったが、12月に速やかに非公務員化移行に伴う規程整備ワーキンググループを総務部長主宰で設置し、規程改正をスケジュール管理しながら実施し、18年4月からの非公務員化に備えた。ワーキンググループで監視した主な規程は以下のとおり。

就業規則（改定）、職員退職手当支給規程（新規）、役職員法定外災害補償規程（新規）、倫理規定（改定）、セクシュアルハラスメント防止規程（新規）、兼業規程（新規）、人事規程（新規）（採用、出向）

(人員計画)

【中期目標】

5 その他業務運営に関する事項

(2) 人事に関する事項

社会ニーズに基づく新規業務や高度化、多様化する研究テーマに的確に対応するために必要な増員を行うとともに、アウトソーシング化の推進等業務の効率化を進めることによる人員の削減を計画的に進めること。

【中期計画】

7 その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(2) 人事に関する計画

(人員計画)

研究業務に関する計画を実施するにあたり適正な人員配置をする。また、環境保全関連研究業務及び海洋開発関連研究業務の増大並びに産学官の連携強化に伴う体制の強化に対応するための増員を行う一方で、業務運営の効率化、定型的業務の外部委託化の推進などにより計画的削減を行い、期末の常勤職員数を期初の93%程度とする。

【参考】

- | | |
|---------------------|-----------|
| 1) 期初の常勤職員数 | 232名 |
| 2) 期末の常勤職員数見込み | 216名 |
| 3) 中期目標期間中の人件費総額見込み | 10,202百万円 |

【年度計画】

6 その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(2) 人員に関する計画

(人員計画)

研究業務に関する計画を実施するにあたり適正な人員配置をする。また、業務運営の効率化などにより、退職者の補充を抑制することにより、平成17年度末の常勤職員数を期初と較べて6名削減する。

- | | |
|---------------------------|----------|
| 【参考】 1) 期初の常勤職員数 | 222名 |
| 2) 期末の常勤職員数見込み | 216名 |
| 3) 中期計画期間中の平成17年度人件費総額見込み | 2,537百万円 |

◆ 当該年度における取り組み

常勤職員数を6名削減し、期末の常勤職員は216名となった。平成17年度の人件費総額は、1,981百万円。いずれも中期計画を満足する値である。

◆ その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

特になし。