

2007-Spring

海技研ニュース

船と海のサイエンス



(貨物船兼油送船“新衛丸”)

新理事長のご挨拶	独立行政法人 海上技術安全研究所 理事長 井上四郎	2
シリーズ 海技研の重点研究紹介		
造船固有技能の伝承と造船技能に適合した生産技術の研究	(松岡一祥)	3
CO ₂ の排出低減技術の開発	(佐々木紀幸)	4
国際的な課題となっている外航海運のCO ₂ の排出量算定手法の構築のための研究	(吉田公一)	6
海洋汚染から環境を守るための新しい挑戦	(原 正一)	8
誰でも安全に操船できる船を目指して	(福戸淳司)	10
技術情報		
天然ガスハイドレード(NGH)輸送船の研究開発	(平井一司)	12
新造船紹介		
SES1 貨物船第1番船 「新衛丸」竣工	(田中護史)	15
随筆 アメリカ便り(20)	(江田治三)	18
新造船写真集(20) 原油タンカー<ICE TRANSPORTER>ほか7隻		21
おしらせ 研究施設の一般公開について他		24

「課題解決型研究所」の実現に向けて



理事長 井上四郎

当研究所は「安全」、「環境」、「産業競争力」、「未来を開く技術の創造」への貢献から成る4つの基本理念、「お客様の立場で考える」ことを第一とする5つの行動規範を定めています。この基本理念、行動規範に基づき、海事・海洋分野のさまざまな問題・課題に対して、社会・経済的な視点からの「課題解決型研究」を実施することにより、高度な技術的ソリューションを提供することを目標としています。

この目標に対して、当研究所を的確にかつ迅速に機能させることが、私に与えられたミッションであると考えています。そのため、今後10年程度の社会情勢と産業界の変化等を見通した中で、当研究所が具備すべき機能を追求し、その機能の実現を図る所存です。私が考える当研究所が具備すべき主な機能は、次の2つ（以下、経営ビジョン）です。

海上輸送に係る安全・環境のCOE 「安全・環境のスペシャリスト」

海上輸送における安全・環境分野において、比類なき独自のコア技術を保有することにより、「安全・環境のスペシャリスト」集団として、社会・経済的なニーズに的確にお応えし、質の高い成果を創出することです。

ニーズ、規制の動向を先取りした新技術創出のCOE 「海事イノベーションセンター」

時代が要請する新しい海上輸送システムの企画・提案能力を保有することにより、海事分野にイノベーションを起こすドライビングフォースとしての役割（海事イノベーションセンター）を果たすことです。

経営ビジョンの具体化とその着実な実践を行うことによって、当研究所に与えられた使命を果たすとともに、皆様のご期待に沿えるよう、努力を重ねていく所存です。

最後に、今後とも皆様方のご支援とご鞭撻並びにご高配を賜りますよう、ご挨拶かたがた重ねてお願い申し上げます。

造船固有技能の伝承と造船技能に適合した生産技術の研究



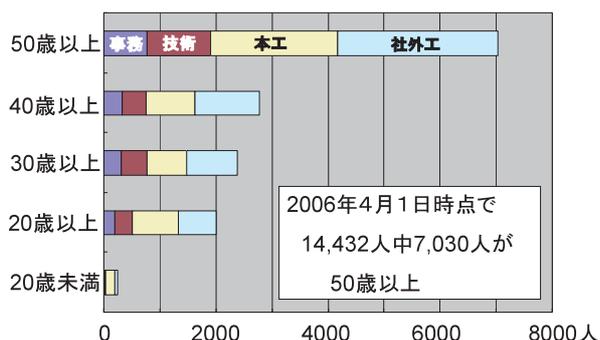
松岡 一祥
Kazuyoshi MATSUOKA

構造・材料研究部門長
shoal@nmri.go.jp

応用数学、連続体の力学、材料及び生産工学

はじめに

造船業の年齢構成はいびつです。下の図は中小造船376事業者における年齢構成を示しています。



50歳以上がほぼ半数で、これから10年たと7千人が定年リタイア、2千人程度が採用され、造船従事者数は2/3に、平均年齢は10歳程度若くなることが予想されます。

この10年間で起こる、熟練技能者の大量リタイア、従業員の若年化、さらに造船従事者の激減に対処するために、船舶産業におけるものづくり技術を科学的に解明した技能伝承手法の開発、技能伝承手法を応用した新しい生産システムの基盤技術の開発のための研究、を行っています。

技能伝承手法の開発

造船技能の継承問題については平成10年から撓鉄（曲面外板の曲げ施工）を取り上げ、ビデオマニュアルの制作などを手がけてきました。平成16年度からは、日本中小型造船工業会の造船技能開発センターからの委託によ

り、撓鉄、配管艀装、機関整備、歪取の研修用教材の開発を行っています。この教材作成については、平成19年度に、配管設計と新造船の機関仕上げを予定しています。

また、これらの教材を用いた専門技能研修を、撓鉄、配管艀装及び機関整備について行っています。



撓鉄研修の様子（曲型合わせ）

生産システムの基盤技術の開発

技能継承だけでは造船従事者の激減に対処できません。そこで、工数の削減を可能とする設計、あるいは、作業指示方法についても研究しています。

撓鉄についてはすでに撓鉄作業時間を最少にする曲面の展開法を開発し、それに基づく作業指示方法を確立し、パッケージ化しています。今後、配管についても同様のソフトウェアパッケージの開発を目指しています。また、船尾形状と機関室内機器配置の最適化手法などについても検討して行く予定です。

おわりに

一般に2007年問題と呼ばれる熟年技術者、製造業従事者のリタイア問題は、造船、特に中小の造船所では、より一層深刻です。さらに、少子化、若年層の造船離れがこれに追い打ちをかけています。これらの問題に対する対策をしっかりと、日本の造船業を無くさないようにこれらの研究を進めていきます。

CO₂の排出低減技術の開発

地球温暖化によると考えられる異常気象が問題となっています。海上技術安全研究所では京都議定書が設定した90年比マイナス6%を達成すべく船舶から排出されるCO₂の削減に大きく寄与する船型、運航、構造材料および省エネ技術などの革新的技術の開発に取り組んでいます。



佐々木紀幸
Sasaki Noriyuki

推進性能研究グループ長
sasaki@nmri.go.jp

企業において氷海タンカーなどの船型開発に従事。海技研では実海域を考慮した要目最適化システムなど船舶の総合的性能評価手法の確立を推進。

はじめに

昨今は、テレビ等のマスコミで地球温暖化や異常気象という言葉を目にしない日がめずらしくなくなりました。それほどこの地球温暖化が加速しているということの意味しています。地球温暖化の原因は、炭酸ガス(CO₂)を中心とする温室効果ガスによるものであり、そのためCO₂の削減が声高に叫ばれています。京都議定書では、1990年のCO₂排出量を基準としてマイナス6%としています。それ以降も排出量は増え続けていますので、これからの削減量は実質15%近い削減が必要と言えるでしょう。海技研では、この厳しい目標を達成すべく、先端的な研究を実施していますので、そのいくつかをご紹介します。

実施中の開発課題

京都議定書の決議を受け運輸部門では、機器単体・物流システム全体での削減が強く求められています。また、IMOは、2004年の総会において、京都議定書の枠外である外航海運からの削減の検討も開始しています。

このような状況のなか、温室効果ガスに係る国内外の動向にも対応可能な船舶単体からのCO₂排出低減技術として、船体抵抗の低減・推進システムの効率化・船体の軽量化・運航方法の改善などを本課題では推進しています。

平成18年度においては、具体的なCO₂排出

低減技術の開発として、次の研究を行っています。

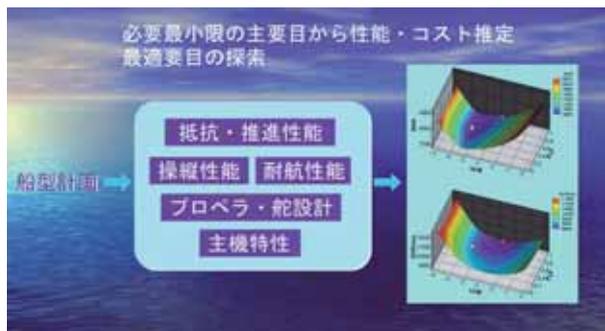
- 環境負荷対応型航海支援システムの開発
- 総合性能評価システムの開発
- 船体軽量化などに資する材料の開発及び評価
- マイクロバブルによる抵抗軽減に関する研究
- スターリングエンジンを利用した排熱回収システムの開発
- プロペラ表面へのセラミック溶射による高効率船用プロペラの開発

例えば、環境負荷対応型航海支援システムの開発では、気象予測等の不確実性を取り入れた船舶の到着時間の最適化による環境負荷対応型航海支援システムの開発のために、実運航の船舶動勢把握システムの開発、実運航データの解析、気象予測データ等の不確実性を取り入れた確率モデルの開発などを実施しています。



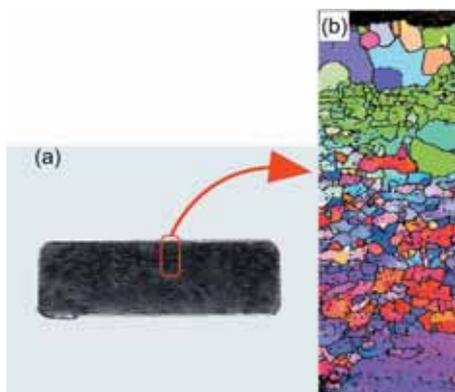
環境負荷対応型航海支援システム

の総合性能評価システムの開発では、CO₂低減の個々の要素技術は存在しているが、各要素技術を組み合わせで船舶全体の性能を総合的に評価する手法が存在していない事実に着目し、実海域における推進性能や主機特性を総合的に評価する手法を開発しました。



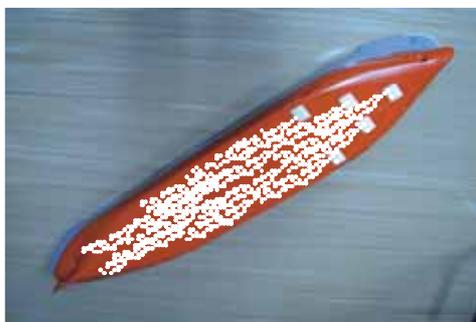
実海域船型要目最適化システム

の材料開発では、船舶用構造材に適した複合材料の最適な製造・成形法の構築、及び成品の特性評価と、中空型材等への成形が容易なアルミニウム合金の開発を実施しています。



アルミニウム合金押出材実験サンプル断面外観写真 (a) 電子顕微鏡観察により得られたカラーマップ (b)

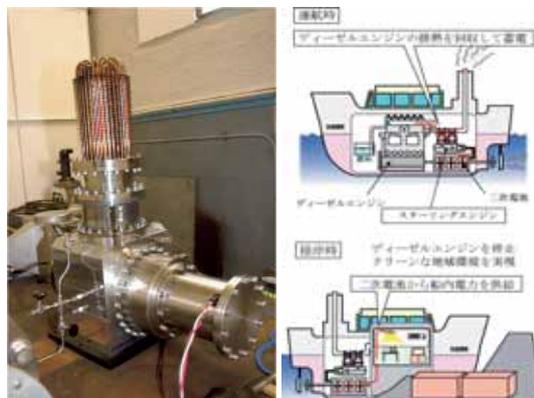
は、次年度の実船試験を含む大型プロジェクトで、マイクロバブルによる船体抵抗軽減により、大幅な省エネ効果を目指しています。今年度はマイクロバブル発生方法、気泡漏れ防止の端板効果、気泡流中のプロペラ性能の検証などを行いました。



船底を這うマイクロバブルのイメージ

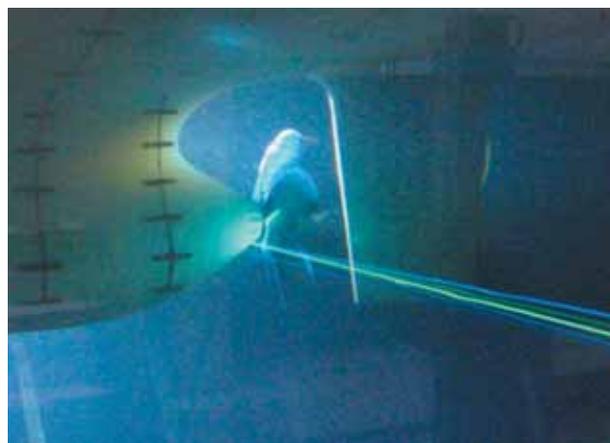
は、スターリングエンジンを利用した港湾内の環境保全を目指した内航船舶用排熱回収システムの開発です。多様な熱源に対して

効率よく動力が得られるスターリングエンジンが、いま見直されつつあります。本課題の成果も内航船の排出ガスを大きく削減する点に焦点が当てられています。



スターリングエンジンによるディーゼルエンジン排熱回収システムの概念

最後に をご紹介します。本研究では耐キャビテーション性能と防汚性能にすぐれるセラミックをプロペラ表面に溶射し従来よりも5 - 6%高性能なプロペラの開発がJRTT (鉄道建設・運輸施設整備機構)の支援で行われています。本研究では、溶射に適する材料の発掘と、キャビテーションが発生しても振動源とならないプロペラの開発がポイントです。



LDVによるプロペラ周囲流場の計測

あとがき

これまで示しましたように海上技術安全研究所では、総力をあげてCO₂削減技術の開発に取り組んでいます。ひとつひとつは、必ずしも目を見張るような削減効果が得られないものもありますが、これらを組み合わせたり、また副次的な効果を考慮したりすることで、一步一步、冒頭で述べた京都議定書で示された目標値に近づけることができると確信しています。

国際的な課題となっている外航海運のCO₂の 排出量算定手法の構築のための研究

地球温暖化の原因である温室効果ガス(GHG)の排出規制が、船舶や航空機にも広がられています。船舶からのGHG排出に関する国際機関での取り組みの現状と、海上技術安全研究所での研究の方向性を紹介します。



吉田公一
Koichi Yoshida

国際連携センター長
koichiy@nmri.go.jp

船舶の火災安全研究を1976年から取り組み、1994年から2003年までは国際海事機関(IMO)の防火小委員会(FP)の議長を務めた。現在は、ISO/TC8/SC2(海洋環境保護)及びISO/TC92/SC1(火災安全・火災の発生と発達)の議長を務めている。

はじめに

人間の活動が、地球全体の二酸化炭素(CO₂)などの温室効果ガス(以下GHGと言う)の増加をもたらし、地球環境に影響を及ぼしています。そこで、GHGの排出の抑制が世界的な枠組みで実施されようとしており、日本をはじめ先進国ではすでに法的措置を整えて実行に移っています。船舶からのGHGの排出もこの枠の中にあります。

国際連合(国連)の動向

国連は、人間の活動に起因するGHGの増加による地球の気候の変動が、人間社会のみならず多くの生命体の活動及び地球全体に影響を及ぼしていることを認識し、人間の活動による気候の変動を抑制する世界的な枠組みを構築することを目指して、「気候変動枠組み条約: UNFCCC: United Nations Fundamental Convention on Climate Change」を1992年5月9日に締約しました。

このUNFCCCの枠組みの中で締約国は、CO₂をはじめとするGHGの排出を抑制する強制的な取り決めを議定書として作成し、1997年12月に締約しました。これが京都議定書で

す。今日議定書は、2004年11月1日にロシアが締結して発効要件を満たし、2005年2月15日に発効しました。

京都議定書の第2条2項は、「航空機と船舶から排出される温室効果ガスの制限と低減は、国際民間航空機関(ICAO)及び国際海事機関(IMO)を通して実行すること。」という規定になっています。

国際海事機関(IMO)の動向

IMOは国連の動向及び京都議定書の第2条2項を受けて、船舶から排出されるGHGに関する行動計画を、2003年のIMO第23回総会で、決議A.963(23)として採択しました。この総会決議は、今後のIMOのGHGに関する取り組みとして、以下を掲げています。

- ・船舶からのGHGの排出算定方法の確立
- ・船舶からのGHG排出量報告様式の確立
- ・船舶からのGHG排出ベースラインの設定
- ・船舶からのGHG排出制御方法の確立
- ・IMOの本件取り組みの計画の確立

このIMO総会決議を受けて、IMO海洋環境保護委員会(MEPC)は、船舶からのCO₂排出を計算する方法の暫定指針MEPC/Circ.471を作成しました。現在は、各国がこの暫定指針に基づいて船舶からのCO₂排出を計算してMEPCに提出し、将来2008年からこれを改善することになっています。また、船舶からのGHG排出規制のためのベースラインに関しても、海運業の急速な発展と船腹量の大幅な増大という状況の中でどのように設定したらよいか、また排出権取引についても議論することになっています。

国際標準化機構(ISO)の動向

IMOでの船舶からのCO₂排出計算は、国際航海に従事する船舶全体からのCO₂排出を求めることに主眼があります。しかしながら、

荷主が自らの経済活動において排出するCO₂を把握するためには、個々の船舶、航海ルートあるいは船種毎のCO₂排出データが必要となります。

ISOではそのTC207（環境管理）が、GHG排出算定の基本構想をISO14064として2006年に発行しました。ISO/TC8/SC2（海洋環境保護：吉田が議長）では、このISO14064の制定を受け、またIMOの動向を注視して、船舶からのCO₂排出計算方法のISO規格を作成することに合意しました。

当研究が目指すもの

国連、IMO及びISOの動向を踏まえ、さらに海運造船関連の産業界のニーズに答えるため、図1を基本構想として、これらの国際的なCO₂排出の規制及び削減の努力に貢献するため、以下の研究を推進しています。

- (1) 個々の船舶、航路毎あるいは船種毎のCO₂排出量データの収集と蓄積（図2）
- (2) 個々の船舶、航路毎あるいは船種毎のCO₂排出算定基準案の作成
- (3) 船舶からのCO₂排出ベースライン策定のための指針案の作成
- (4) 船舶からのCO₂排出権取引の仕組みの検討

また、当研究は、以下の点も視野に入れています。

- (a) 物流段階における環境負荷の把握・削減に取り組む荷主などへのデータ提供
- (b) 国際的な荷動きが依然伸びる状況下、環境効率の改善を計るインデックスの設定

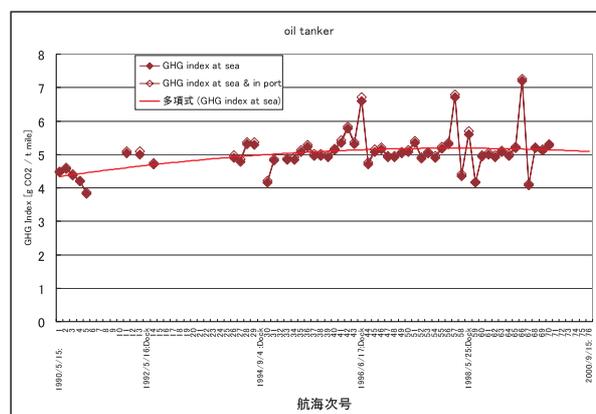


図2 あるタンカーからのCO₂排出インデックス（10年間）

当研究所は、当研究の成果をIMO及びISOへ提供し、それぞれの作業へ貢献することを目指しています。同時にまた、当成果をもって、国内及び世界の海運業界に貢献することを目指しています。

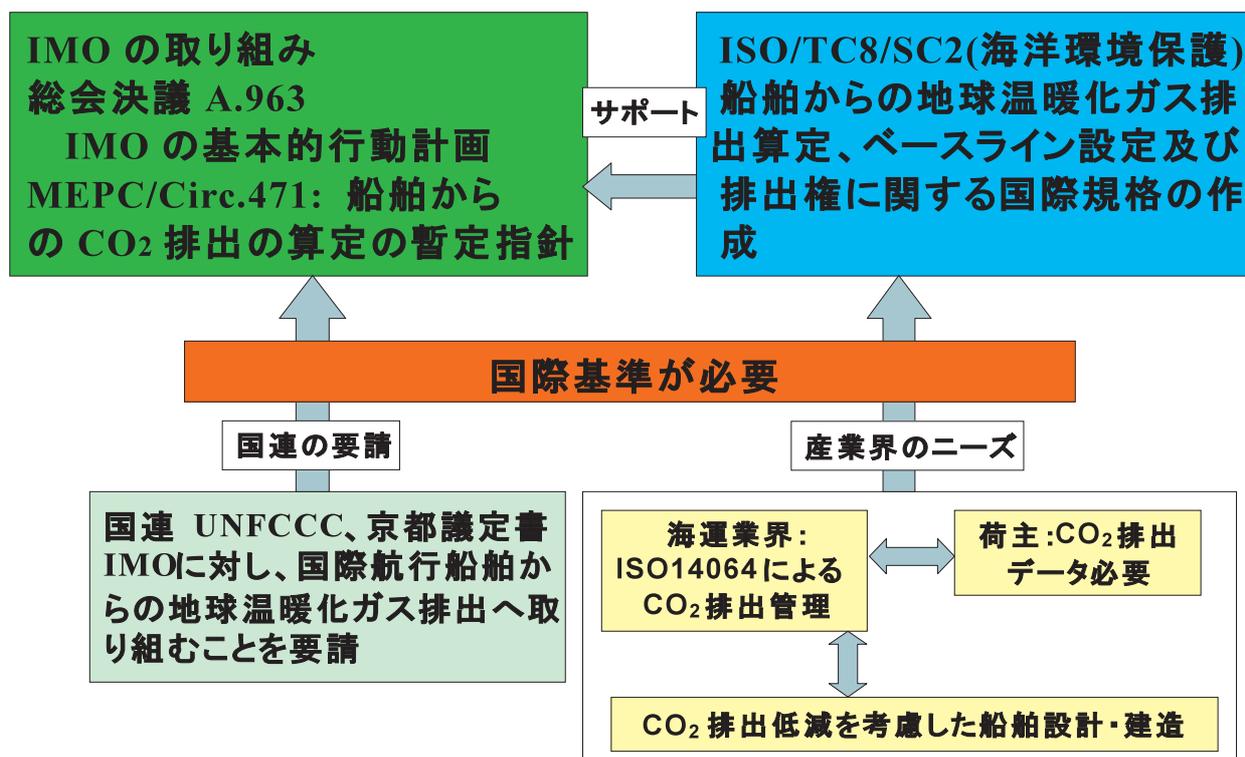


図1 船舶からの地球温暖化ガス排出検討の枠組み

海洋汚染から環境を守るための新しい挑戦

多発する油流出事故の発生により、有害物質の流出事故対策のための技術の確立が求められています。また、沈船に積載される油等の海域への流出についても、潜在的な危険性として認識されつつあり、特に、流出事故について、環境への影響評価などの事前の対応・事故時における監視計測及び防除の初動対応のための研究を行っています。



原 正一
HARA Shoichi

海洋部門長
hara@nmri.go.jp

船舶・海洋構造物の曳航、索の動力学、海洋汚染に関連する研究に従事。

はじめに

油を積載したタンカー等の船舶が座礁、衝突などの海難事故により船体損傷を起こし、油流出が発生して周辺沿岸海域の環境に多大な影響を及ぼす例が世界中で後を絶ちません。事故発生時の社会的影響を考慮すれば、今後も流出事故は起きるものとして対策を講ずることが必要不可欠です。海上に流出した油の防除作業としては、まず油の流出状況の監視が必要です。次の作業としては、流出油の機械的回収と化学的処理の油処理剤散布が挙げられます。流出後1～2日間ほどの初期段階においては、油処理剤散布を行うのが被害を最小限に食い止めるために有効な手段です。



エクソン・バルディース号(89)
事故後66時間後に油処理剤の使用を決定したが、流出油はすでに使用に値しない状態であった。アラスカの海岸線約2,400kmを汚染した。

ナホトカ号(97)
漁業共同組合との調整に手間取り、流出直後の散布ができず処理剤の効果が期待できないため、沖合いで実験的に少量散布した。



写真1 流出油事故例

しかし、油処理剤には対生物毒性を持つ界面活性剤が含まれるため、流出油が混合すると見かけの毒性が増大するという指摘がある一方、散布後のこれら混合物の拡散による生態系、水産資源等の環境に与える影響の評価がなされていません。

このため防除作業現場では環境を心配する沿岸住民等の油処理剤散布への同意を得ることができず散布が遅れ、守るべき沿岸環境、海洋資源への被害を拡大してしまうという問題が起きています(写真1)。また、海洋汚染源は海上での船舶事故だけではなく、事故で沈没した船舶からの油流出についても同様に環境へ多大な被害を与えています。特に、第2次大戦中に沈没した船舶からの貨物油、燃料油の流出については、IMO等で「潜在的恐怖」として関心が高まっています。

油・有害液体物質の海洋汚染防除対策

ここでは油流出事故の被害拡大防止のため、空中からの油監視システムである蛍光ライダー技術の開発、流出油及び油と油処理剤混合物による環境影響評価に基づく流出油防除作業支援ツールの開発と沈船の潜在的危険性を示す沈船ハザードマップについて概要を紹介します。

(1) ヘリコプター搭載型イメージング蛍光ライダーの開発

海上に流出した重油をモニタリングするための、新しいリモートセンシング装置を開発しています。この装置の特徴は、

ヘリコプターに搭載して、現場上空に急行し、モニタリングを行う。

夜間・曇った日・波が高い日など、重油の目視観測が難しいときにも、高い検出感度を持つ。

重油の流出規模を、海面上の2次元イメー

ジとして記録できる。

というもので、「ヘリコプター搭載型イメージング蛍光ライダー」と呼んでいます。

この装置は、高度150～300m程度のヘリコプターから、海面に向かって紫外パルスレーザーを照射します。パルスレーザー光はレンズで拡げられ、海面に入射するときには直径15～30m程度、厚み3mm程度の円盤状になります。この紫外光によって海面上の重油分子は瞬間的に励起され、青白い蛍光を発光します。そこで、ヘリコプターからゲート付きイメージ増強管とCCDカメラを組み合わせた装置を用いて、この蛍光を受光します。2次元光センサーで受光することにより、海面に浮いている重油をイメージとして撮影することを可能にしています。流出油の有無判定プログラム、油識別プログラムを水槽試験によって検証し、改良を行いました。

(2) 流出油防除作業支援ツール

この支援ツールは海上及び海中から流出した油及び油処理剤混合物の3次元拡散・漂流予測を用いて油処理剤使用・不使用時の水産資源被害を予測し、比較することで油処理剤使用意思決定を合理的に判断するものです。本ツールは油処理剤挙動モデルを導入した流出油3次元挙動モデル、油と油処理剤混合物の短・長期的毒性モデルを用いた生物毒性データベース及び水産資源に関するデータベースを用いた漁業被害予測モデルで構成されま

す。このツールで油処理剤使用・未使用の場合について予測を行い、比較することで意思決定に必要な情報を提供するものです(図1)。

3次元挙動予測モデルは、海面上を拡散・漂流するシミュレーション計算を基礎に、油及び有害物質の流出挙動を3次的にGIS上で表示できるようにします。また、水産資源被害予測モデルを開発し、油流出、沿岸漂着等による水産資源の被害を算出します。被害の算出には、LC50などの生物毒性に関するデータベースを適宜参照できるシステムとします。

(3) 沈船ハザードマップ

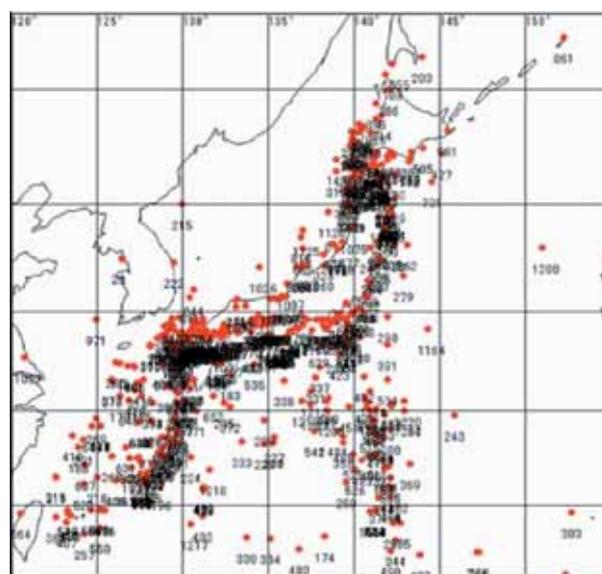


図2 沈船マップの1例

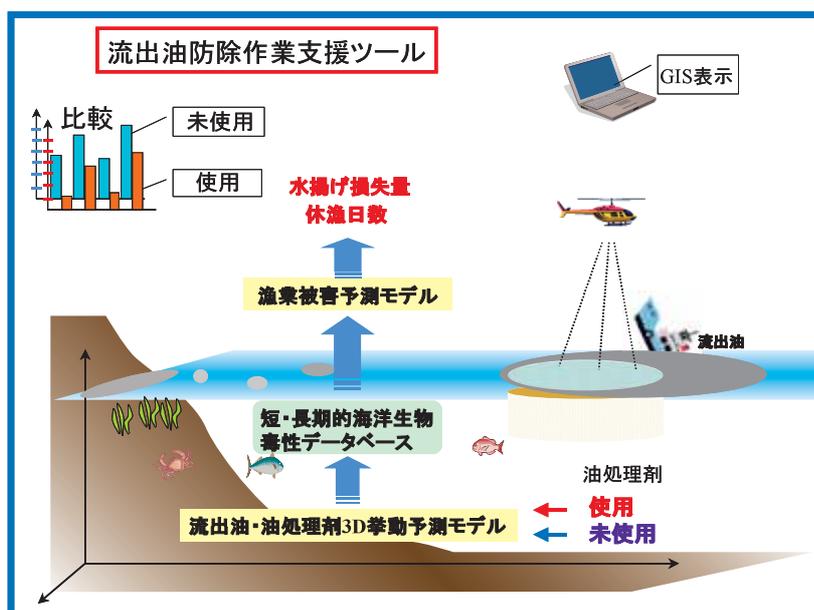


図1 流出油防除作業支援ツール

日本近海に存在する沈船からの流出時期、流出規模及び環境への潜在的危険性を評価した沈船ハザードマップを作成します。記録されている日本近海の沈船は1200隻以上存在します(図2)。これら沈船の情報を収集しデータベース化を行います。船体板厚の腐食速度を実海域試験及び高圧タンク等による腐食試験を元に推定し、さらに船体構造の崩壊パターンの検討を行います。これらの結果を用いて油流出が起きた際の沈船の潜在的危険度としてGIS上のハザードマップにまとめます。

誰でも安全に操船できる船を目指して

日本の経済の動脈ともいえる海上輸送の世界にも、少子高齢化の影響が大きく、安全かつ効率的な輸送を支える熟練船員の減少が進んでいます。海上技術安全研究所においては、確立されつつある情報通信技術（IT）や自動化技術を利用して、比較的経験の少ない船員が少人数で安全に運航できる省力化支援技術の開発を進めています。



福戸 淳司
FUKUTO Junji

運航・システム部門
fukuto@nmri.go.jp

操船シミュレータ等を用いた各種運航システムの安全性評価及び操船支援システムの開発に従事しています。

はじめに

現在、高齢化等による深刻な船員不足が進んでおり、日本の経済活動に必要な海上輸送量と航行の安全を確保するには、比較的経験の少ない船員が少人数で安全に船舶を運航できる仕組みの構築が望まれています。そこで、海上技術安全研究所では、近年海上においても利用可能になってきた高度情報通信技術や、各種作業の自動化技術を利用して、操船者を支援し、安全性向上と操船者の負担軽減を目指す技術開発を行っています。

操船支援に関する研究

船舶の運航は、目的地への定時の到着と、安全な航行を実現するため、操船者が目視やレーダ情報を駆使して見張りをを行い、安全なコースを判断し、これに沿って船を動かすことで実現されてきました。さらに、近年、新しい航海支援機器として、周りの船舶の位置や船名等の情報が自動的に得られる船舶自動識別システム（AIS）等、新しい技術が利用可能となりました。海上技術安全研究所では、こうした新しい装置から得られる情報を組み合わせ、操船者の状況認識や操船判断を支援するシステムの開発・評価を行っています。

図1は、航海訓練所練習船大成丸に航海支援システム（INT-NAV）を搭載し、評価試験を行っている所です。図2はその時の表示画面の一例です。この支援システムは、ビデオ画像情報に、レーダやAISからの危険船の情報を対応づけて操船者に分かりやすく提供するシステムです。



図1 航海支援システムを使用する様子

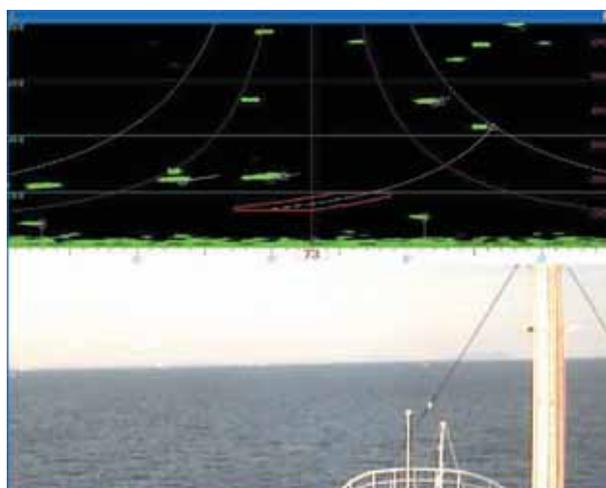


図2 INT-NAV の表示画面例

運航の省力化に関する研究

少人数での船舶の安全運航を実現するためには、操船のみではなく、棧橋へのアプローチや、船舶の係船、積荷の積み下ろし等、船上における全ての作業を、安全で船員に過度な負担をかけることなく実現する必要があります。

海上技術安全研究所スーパーエコシップ（SES）支援センターでは、SESの研究開発の一環として、各種センサ技術や自動化技術等を利用した省力化支援システムの研究開発を行いました。これは、支援システムを忠実なパートナーとして乗組員が船上の作業を行うという考えを基本とするもので、棧橋へ向かう微妙な操船が容易にできる電動モータを用いたポッド式推進システムや荷役の自動

化システム等を備え、安全な省力化運航を実現するために必要なソフトウェアおよびハードウェアを明らかにしました。

図3には、航海、離着棧、係船、荷役等、航海の全ての局面を考慮した省力化支援システムの概念図を示しました。

今後、実船に搭載されたシステムの有効性を検証するとともに、どのようなシステムが、どのように省力化に寄与するかを明らかにする予定です。

おわりに

海上輸送は、日本の経済活動に必要不可欠なものです。このため、今後も、安全性を確保しつつ少人数で運航できる支援システムの研究を実施していく予定です。

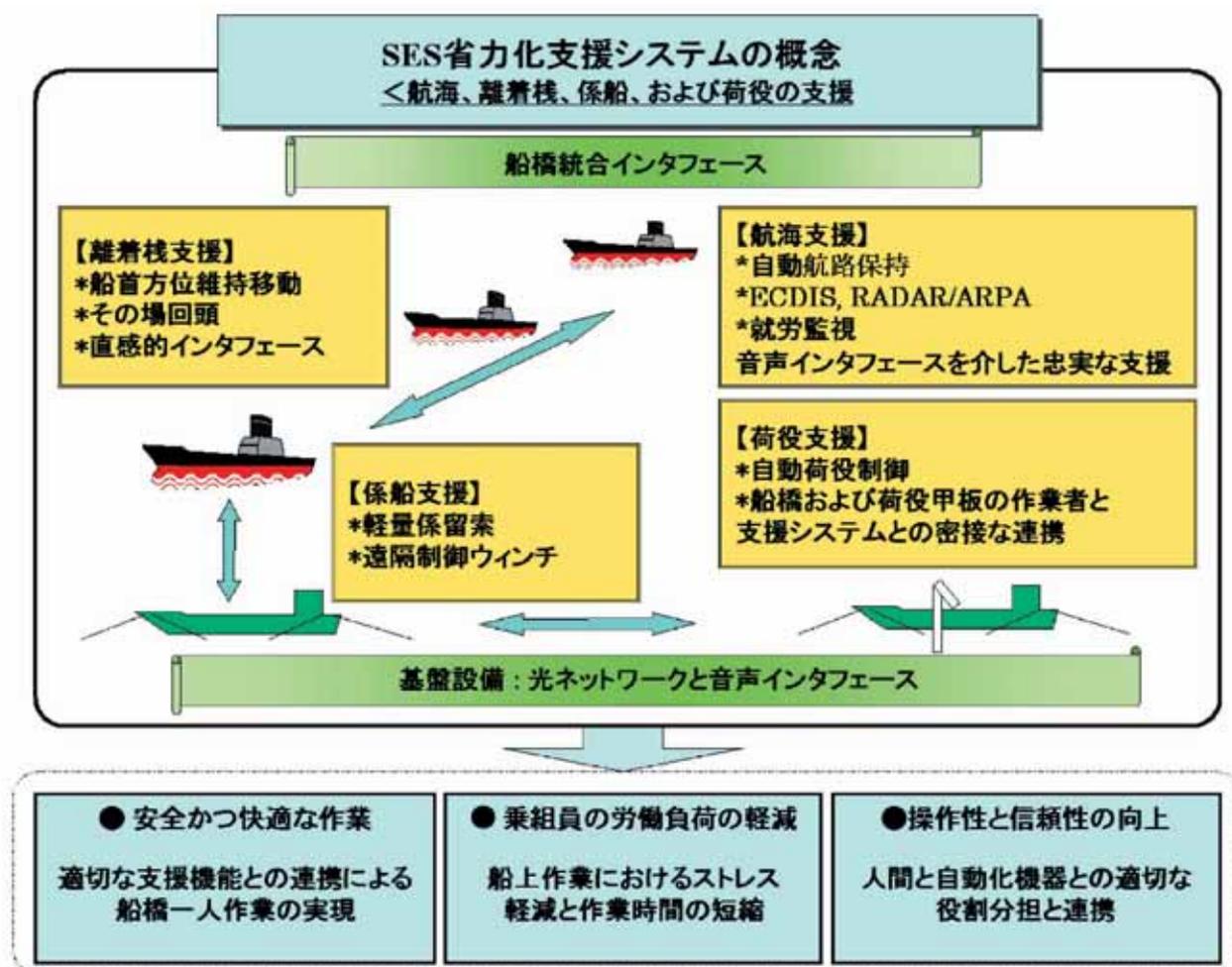


図3 省力化支援システムの概念図

新エネルギー海上輸送への挑戦

(天然ガスハイドレート (NGH) 輸送船の研究開発)*



平井 一司
HIRAI Kazushi

三井造船株式会社
船舶艦艇事業本部
基本設計部

hiraik@mes.co.jp

はじめに

19から20世紀のエネルギー源は、石炭、石油が主役でしたが、21世紀は天然ガスの時代といわれています。

地球環境問題への対応で、2005年2月に京都議定書（気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書）の発効により、地球温暖化の原因となる二酸化炭素、メタン等を2008年から2012年までの期間中に、1990年に比べて少なくとも6%削減する必要があります。天然ガス（主成分：メタンガス）は、燃焼させると二酸化炭素を排出しますが、他の化石燃料（石炭、石油）と比べて少なく、また硫黄化合物や窒素化合物の排出も少ないため環境にやさしいエネルギーとして期待されています。また、日本では電力、都市ガス等を得るための一次エネルギーとしての石油は、ほぼ全量が中東を中心とした海外からの輸入に依存しており、また最近では、中国等のアジア地域での需要量の増加により安定供給が難しくなっています。一方、天然ガスは消費量の95%以上を輸入に頼っているものの、その地域は世界的にも広く分散化しており比較的安定して供給されています。

さらに、国内での年間消費量の百年分に匹敵する天然資源としてのメタンハイドレートが、東海沖海底下の試掘調査により所在が確認されており、日本国内での新しい天然ガス供給源として注目されています。

ガスハイドレートとは

ガスハイドレートとは、特定の圧力（高圧力）と温度（低温）条件の時に生成される水分子にガス分子（ゲスト分子）が取り込まれた氷状の固形物質であり、天然ガスハイドレート（NGH: Natural Gas Hydrate）は、ガス

ト分子として、メタン、エタン、プロパン等の可燃性ガスを含んでおり「燃える氷」とも呼ばれています。

天然ガスの主成分であるメタンガスを取り込んだメタンハイドレートの場合には、水分子（46個）とメタン分子（8個）から構成され、化学式は $CH_4 \cdot 5.75H_2O$ で表記されます。大気圧下では、約 -80 で平衡状態となり、ガスを取り込んだ状態を保持することができます。また、理論的には0、大気圧下でハイドレートの体積の約170倍のガスを蓄えています。ハイドレート生成平衡線よりも上方の条件では、発熱反応を伴う生成領域となり、ハイドレートが生成されますが、下方の条件では、吸熱反応を伴う分解領域となり、ハイドレートは分解してメタンガス+水（又は氷）となります。



図1 メタンハイドレート

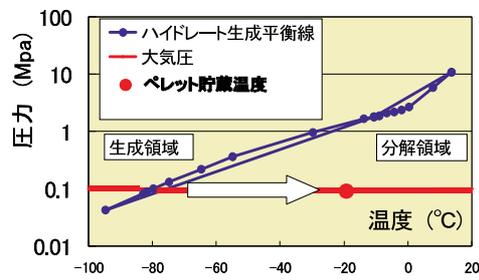


図2 ハイドレート生成平衡線

NGHの開発について

現在、NGHの開発については、天然資源と

* 本研究の一部は、船舶技術研究協会、三井造船、海上技術安全研究所の共同研究となっています。

しての開発/有効利用と、天然ガスを人工的にハイドレート化して輸送、利用する開発が実施されていますが、ここでは、後者の開発について説明することとします。

1930年代に寒冷地や海底の天然ガスパイプラインを閉塞させるやっかいな物質として良く知られていたハイドレートは、1960年代に天然資源として永久凍土域に多量に存在することが確認されると、新しいエネルギー源として一躍注目されることとなり各国での研究が始まりました。さらに、1990年代初めに天然ガスハイドレートの「自己保存効果」が発見され、平衡状態よりも高い温度域でもハイドレートが分解する速度が小さくなり、急激にはガス化しない現象で、比較的穏やかな条件で、分解を制御できることから工業利用への期待がにわかに高まりました。中でも、1996年ノル웨이工科大学のグドムドソン教授等がハイドレートによる天然ガス輸送の提案を行い、以後、天然ガスを人工的（数MPaの圧力、数 の温度にて製造可能）にハイドレート化して輸送する研究が行われています。「自己保存効果」については、現在も、複数の研究機関によりその発現機構等についての研究が継続されており学術的な解明が望まれています。一方で、パウダー状のNGHを成型加工してペレット化することで効果が増強され、さらに、雰囲気温度が -20 近傍で分解速度が極小値となり、分解ガス量が減少することが実験から判明しています。また、温度が低すぎても分解速度が大きくなる可能性があることも判明しています。

NGH輸送船

天然ガスの海上輸送方法としては、ガスを液化して輸送する、LNG、GTL（合成石油）、DME（ジメチルエーテル）、圧縮ガス化するCNG、固体化するNGH（ハイドレート化）等の方法があります。GTL、DMEは、常圧（大気圧）付近で液体のため取り扱いが容易ですが、その製造変換過程で天然ガスが本来持っているエネルギーの約40%を消費すると言われており、エネルギー源というよりも、石油から作られる軽油、灯油等の代替としての用途に期待が集まっています。一方、LNG、NGH、CNGはガスをエネルギー源として運ぶもので、LNGは本来所有エネルギーの90%、NGH、CNGは95%を輸送できると言われています。現在、天然ガス海上輸送では、ほとん

どがLNGとして輸送されています。LNG輸送は約 -160 の超低温で液化するため製造、貯蔵設備、輸送船に関わる建設費用が高価になりますが、LNG体積の600倍ものガスを輸送することができます。CNG輸送の場合には常温でもガス量を多く輸送するためには、ガスを高圧で圧縮する必要があり、貯蔵、輸送には大量の圧力容器が必要となり、建設費用が高価になります。一方、NGH輸送の場合には、常圧下で、約 -20 程度の穏やかな温度で、約150-170倍のガスを輸送できるため、建設費用が安価になります。天然ガス海上輸送においては、多様な方法が開発されつつあり、輸送目的（用途）、輸送規模等により、プロジェクト毎に最適な輸送方法を採用することが必要となります。

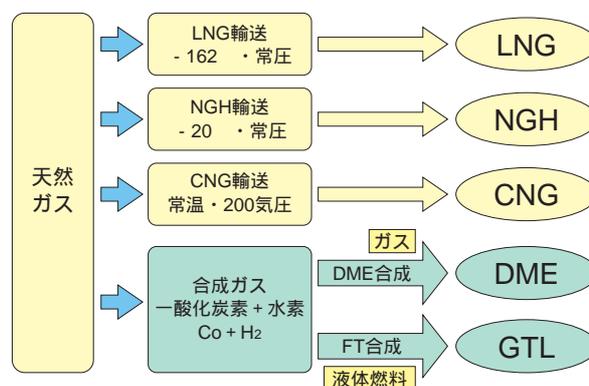


図3 天然ガス海上輸送方法

NGH輸送船としての重要な概念は、「自己保存効果」の特長を利用してNGHの分解を抑制し、経済性を考慮しつつ、安全かつ効率良く天然ガスを輸送することにあります。

天然ガスの輸送効率を向上させるためには、貨物としてのNGHペレットに蓄えるガス量を増大すること等の基本物性値の改善を図ることは当然ですが、貨物倉に多くの貨物を搭載する貨物充填率を高めることも重要な要素となります。NGHのペレット化は、自己保存効果の増強のみならず、貨物充填率を高めることにも貢献しています。パウダー状のNGHは粒子間に多くの空間を含み、この空間を容易に除去できないため、輸送船の貨物倉への充填率を高めることは困難となりますが、NGHをペレット化し、かつ大きさの異なるペレットを一定の比率で組み合わせることにより、充填率を向上させることができます。また、ペレット間の摩擦係数を小さくすることも充

填率向上に有効であることが知られています。また、NGHペレットは自己保存効果を発揮しても、輸送中に少量の分解を生じてメタンガス等の可燃性ガスを発生するため、輸送船における防爆対策は重要な要素となります。安全な輸送を確保するためには、航海時のNGH分解ガスだけでなく、バラスト航海時の貨物分解後の融解水から出るメタンガス等の可燃性ガスの処理、荷役作業中の装置内で発生するガス処理、防爆対策等の単なる冷凍運搬船とは異なる、より高度な安全対策を講ずる必要があります。現時点ではペレットの貨物としての危険度の同定、輸送船を建造するための規則等が制定されていませんが、潜在的危険項目の抽出および対策の検討を初め、国際安全基準の策定準備を行っています。

NGHペレットの積荷、揚荷、船内での荷役方式については、スラリー方式、気体圧送方式、コンベヤ等による機械方式等が考えられますが、荷役効率、経済性を考慮した場合には、機械方式が最も有効な荷役方式と考えられます。また、荷役方式は、ペレット同士の固着による貨物流動性に大きく依存します。現在、貨物の挙動特性について試験中ですが、ある程度の流動性がある場合にはコンベヤ方式、流動性が確保できない場合には、スクリーコンベヤ等の取込み装置を有するリクレーマ方式等の複数の方式を考慮する必要があると考えています。

貨物倉については、型式として、一体型方式、メンブレン方式、セミメンブレン方式、独立型方式、内部防熱方式等が定義されており貨物の性状に従い貨物倉の型式を選択することができます。NGH輸送船の場合には、貨物温度の確保および輸送効率向上のために、貨物倉内の温度管理と船体内における貨物倉の容積効率を高めることが重要な要素となります。「自己保存効果」を最大限に利用するためには、積荷航海時に貨物倉に侵入する外気温度等の入熱に対して、強制冷却等の設備を用いずに防熱システムのみで、貨物倉内の温度管理を適切に行ない、貨物倉内温度を-20程度に保てるシステムを構築することが重要です。また、輸送船内における貨物倉の容積効率を高めるには、貨物倉の型式として一体型貨物倉を採用することが最も有利ですが、これから実施予定の模型試験による貨物倉への侵入熱とペレット貨物の温度と分解と

の関係を確認して適切な方式を採用するつもりです。



図4 NGHペレット輸送船イメージ図

おわりに

NGH輸送船の開発により、大量の海上輸送が可能になれば、いろいろな利用方法を実施できます。NGHは、分解/再ガス化時には、高压ガスを放出するとともに多量の冷熱が発生すること、取込まれるゲストガスの種類によりハイドレート時の平衡条件が異なることなど、さまざまな特徴を持っています。これらの特徴を利用して、遠隔地分散電源の燃料としての利用、エコステーション（天然ガス自動車スタンド）へのガス供給など、国内産業利用への検討も行っています。

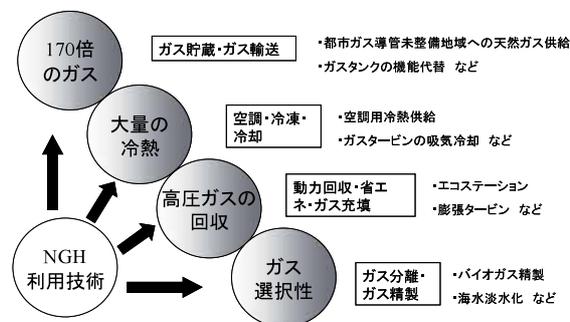


図5 NGH利用技術

NGH輸送船の開発はまだ途上ですが、基礎的な研究を終えて問題点等も明らかになりました。現在、実験等により実船に近い状態での貨物物性/挙動等を確認しています。その上で安全性を確保した効率よく、かつ経済的な輸送船の開発を2010年の実船設計開始に向けておこなっています。

最後に、この「天然ガスハイドレート（NGH）輸送船の研究開発」は独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構の支援を受けて実施していることを明記し、謝意を表します。

SES1貨物船第1番船 「新衛丸」竣工



田中 護史
Tanaka Morifumi

(独)鉄道・運輸機構
技術支援部長
mor.tanaka@jrft.go.jp

技術支援部では、共有船建造にあたっての計画・建造・就航後の各段階での技術サポートや、SES1船の建造促進を行っています。

はじめに

(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構(鉄道・運輸機構)では、平成17年度から地球環境保全、内航海運の活性化等を目的として、環境にやさしく経済的な次世代内航船「スーパーエコシップ・フェーズ1」(SES1)の建造促進に取り組んでいます。

SES1は、従来の主機関と推進器を軸で直結する推進システムに替えて、小型の発電原動機で発電した電力で推進用電動機を駆動する電気推進システムを搭載した電気推進船です。船型・機関室配置の自由度アップといった特長を活かして船型の最適化、推進性能の向上、貨物スペースの拡大等により環境負荷の低減、輸送効率の向上が図られるとともに、システムの多重化による運航の安全性・信頼性の改善、振動・騒音の低減による船内居住環境の改善も図られます。

平成19年2月11日にSES1貨物船第1番船となる492総トン貨物船兼油送船「新衛丸」が竣工いたしましたので紹介いたします。

建造コンセプト

本船は、新島を含めた伊豆諸島と京浜地区間で石材、生活物資、重油等を運ぶ船舶として計画され、電気推進システムの採用により、省エネ・環境負荷の低減、安全・安定運航(気象海象の変化に対応可能な堪航性能、一部の機器が故障しても航行可能)、船内作業環境の改善(保守作業の軽減、騒音・振動の低減)を建造コンセプトとして建造されました。



試運転中の「新衛丸」

〔主要目等〕

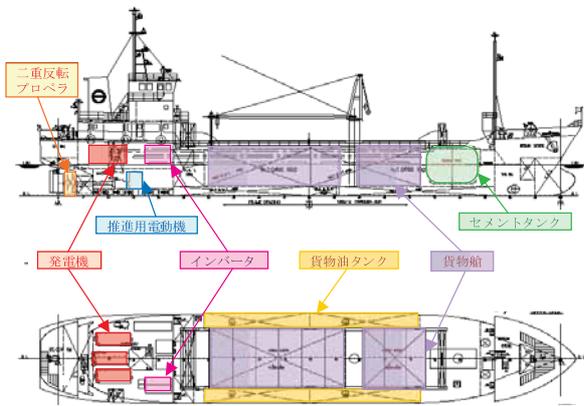
用途：貨物船兼油送船
貨物：石材、生活物資、重油等
航行区域：沿海区域(京浜～伊豆諸島)
航海速度：11.9ノット
総トン数：492トン
L B D：55.0m × 9.8m × 3.5m
載貨重量：655トン
発電方式：ディーゼル駆動発電機400kW × 3
制御方式：インバータ可変速制御装置 × 2
推進方式：推進用電動機500kW × 2
 ラインシャフトCRP × 1
 CRP：二重反転プロペラ
船主：新島物産(株) / 鉄道・運輸機構
契約造船所：(株)アイ・イチ・アイ マリユナイテッド
 (IHIMU)
建造造船所：(株)讃岐造船鉄工所



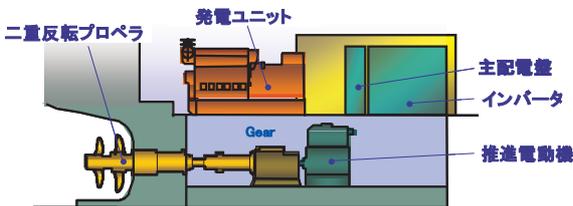
一般配置

本船は、僚船「新洋丸」との2隻体制で東京と伊豆諸島の間を運航して、生活物資、セメント等建築資材、発電用のA重油等の輸送に従事するため、船首部にセメントタンク、中央部に貨物艙、その船側部に貨物油タンクを設けた特殊な構造となっています。

更に、機関室は2層構造となっており、上段に発電原動機、発電機、インバータ、配電盤、下段に推進用電動機、ラインシャフト二重反転プロペラが配置されています。



一般配置図



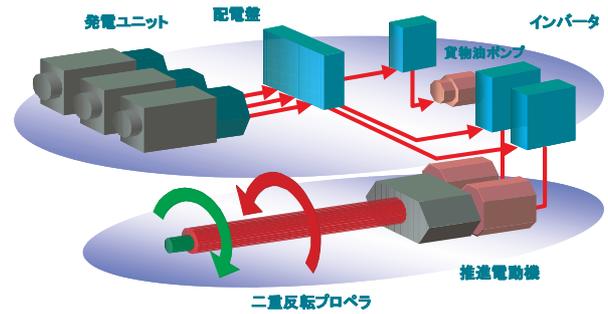
機関室配置

安全・安定運航（システムの多重化）

本船は、3台の発電機、2台の推進用電動機及びそれを制御する2基のインバータを搭載しています。

発電機、推進用電動機等が複数台あり、システムが多重化されているため、一部の機器に不具合が生じた場合でも航行可能であるため、安全性・信頼性が格段に向上するとともに、気象海象、積載量等の変動に対応して発電機の運転台数制御を行うことにより最適な速力の選定、省エネ運航が可能となります。

更に、推進器はインバータにより回転制御を行っているため、スムーズな加減速が可能となっており、荒天時の速力低下も少なくなります。



電気推進システム概念図

省エネ・環境負荷の低減

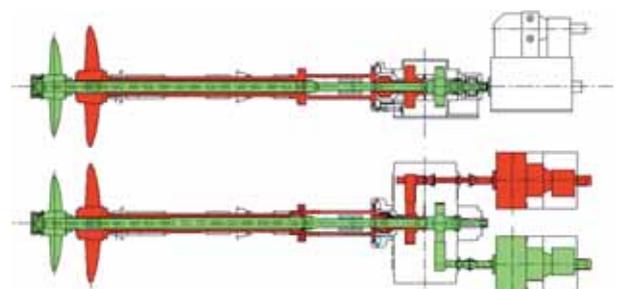
本船は、電気推進システムの特長を生かし船型の最適化を図るとともに、我が国内航船で初めて二重反転プロペラを実船に採用し、従来船に比べて大幅な省エネを実現しました。

僚船（従来型ディーゼル推進船）に比べてCO₂排出量が10%以上、NO_x排出量が約40%と大幅に低減し、環境にやさしい船となりました。

二重反転プロペラは、プロペラの後方に発生する回転流のエネルギーを、反転するもう1枚のプロペラで回収するものです。大型船には採用された実績はありますが、装置が複雑で大型となるため小型船には適用できませんでしたが、2台の電動機で外軸と内軸を別々に回転させる機構を採用したことで内航船にも採用することが可能となりました。



二重反転プロペラ



二重反転プロペラの軸系図

船内作業環境の改善

原動機が、1台の大型ディーゼル機関に替えて複数の小型中速ディーゼル機関を搭載していることや二重反転プロペラの採用等により発生する振動・騒音が低下したため、居住区での静粛性が確保され船内作業環境の大幅な改善が図られています。

僚船と比較すると、操舵室の騒音が6dB低下して61dBとなり、通常の声で会話が可能です。

海上試運転

本船の海上試運転においては、通常行われる速力試験、旋回試験、後進力試験等に加えてSES1の特長を確認するための試験を実施しました。

発電機を1台止めた状態、プロペラ1軸のみを駆動させた状態等で速力試験、旋回試験等を行い、いずれの状態においても十分な堪航性を有することを確認しました。

また、旋回圏や停止距離が僚船よりも小さくなるなど、操縦性能が向上することも確認しました。これは、推進電動機をインバータ制御することにより旋回負荷の増加に対する推力低下が少ないためと考えられます。



海上試運転風景

速力	試運転最大 (発電機3台、推進器2軸)	13.7ノット (25.4km/h)
	発電機2台運転 (推進器2軸)	12.4ノット (23.0km/h)
	推進器1軸運転 (発電機3台)	11.2ノット (20.7km/h)
旋回性能	旋回圏(左旋回)	107m(1.9L)
	旋回圏(右旋回)	112m(2.0L)
後進力	停止距離	225m(4.1L)
騒音	操舵室	61dB

海上試運転での主な確認事項

おわりに

「新衛丸」は、2月14日には、東京・辰巳埠頭において関係者を招いての竣工披露及び東京港内での試乗会が行われ、翌15日に東京～伊豆諸島航路に就航しています。

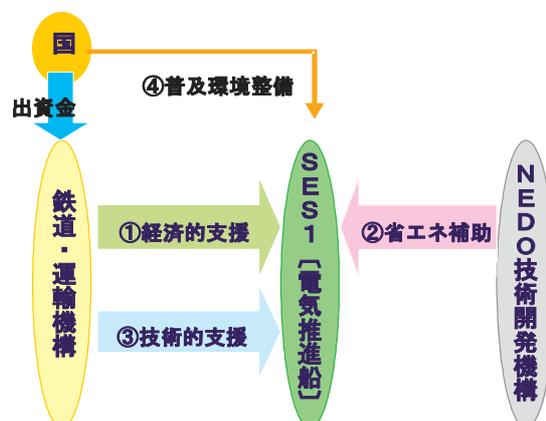
実際に運航した本船の船長は、「音と振動の少なさに驚いた。静かなので十分な休息がとれる」、「厳しい海象条件でも余裕を持って航行できる」、「感覚的には軽トラックからスポーツカーに乗り換えたよう」と高い評価を頂いています。

SES1の建造については、今後、499GTケミカルタンカー、749GT白油タンカーと続々と建造が計画されていますが、今回のSES1貨物船第1番船の竣工が、関係事業者の関心をさらに高めており、より多くのSES1建造につながっていくものと期待しています。

鉄道・運輸機構は、今後ともSES1船の普及に向けて積極的に情報提供・技術支援等に取組んで参ります。

<参考：SES1建造支援制度>

SES1建造を促進するために次のような支援制度があります。



経済的支援

建造費増加分の2/3相当額の船舶使用料を軽減
省エネ補助
省エネ設備補助、技術を導入する費用の1/3を補助

技術支援

基本計画段階での支援、標準船型開発等
普及環境整備
機関部職員1名体制の実証試験

アメリカ便り (20)

深海採鉱船と潜水艦引揚げ

アメリカ国立商船大学 (元スティーブンス工科大学教授) 工学博士 江田 治三

この地球上では、大洋は大陸より広く、従って大洋の深海には多種、多量の鉱石が存在します。その一例がマンガン塊です。例えば、ハワイ近海、5000m深度の海底には、ジャガイモくらいの大きさのマンガン塊がびっしりと横たわっています。これを採集する深海採鉱船では、船の中央部から、海底まで届く長いパイプが装着されるので、その運動性能は複雑で、この研究をする機会がありました。たまたま、その中の1隻がミステリー小説を遥かに超える事件に関連したことがあります。そこで今回は、深海採鉱のサイエンス入門とそれに纏わるお話を致します。

エコー・サウンディング (Echo-Sounding)

光が物体に当たって、その反射波が眼に入ってくると、私たちは物体を見ることができます。一方、コウモリは真っ暗な洞窟内でも、自由自在に飛び回り、小さな虫を捕らえ、細い針金も避けることができます。18世紀イタリアの科学者スパランツァーニ (Lazzaro Spalanzani) は、コウモリを捕らえて、盲にしてみました。盲のコウモリは、前と同じように上手く飛び、多くの虫を食べていました。同じ頃、スイスの生物学者ジュリン (Charles Jurine) はコウモリの耳に栓をしてみました。洞窟内のコウモリは盲になったように混乱し、物体に衝突しました。暗闇の中でコウモリは、人間の可聴音より高周波の音を短時間発射し、その反射音を聞いて、眼でなく耳で物体を見ていたのです。

海中を泳ぐ鯨やイルカは目でみることに加えて、暗い濁った海中で音波を発射し、その反射音を聞いて、魚群を探知し、捕捉します。光波、空気中の音波、水中の音波は多くの類似点があり、光の反射で物体が見えるように、水中で音波の反射音をハイドロフォン (水中マイクロフォン) で捕捉すれば、水中の物体を見ることが可能です。

富士山とアラスカの噴火山の光反射によるNASA写真が図1、2です。水中のエコー・サウンディングによる海底火山 (カスガ1火

山、太平洋マリアナ海溝) が図3です。これら三山はよく整った円錐形の若い火山で、今後も噴火活動する可能性が高いといわれています。地球上の噴火の80%は海底で発生するので、海底火山状態の把握は地震予測の面から極めて重要です。



図1 富士山 (NASA)



図2 アラスカの噴火山 (NASA)

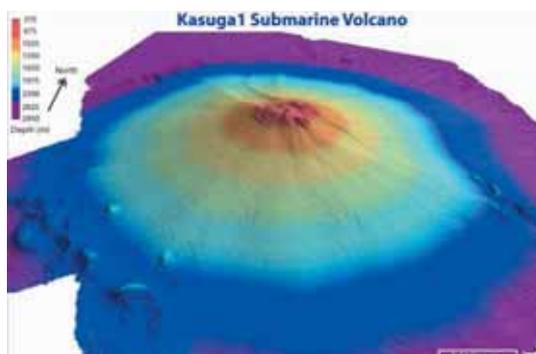


図3 カスガ1海底火山 (NASA)

このように、エコー・サウンディングは海中状態の把握に重要な役割をはたします。実

例を挙げると、海底地図調査、深海採鉱調査、海底油田調査、海洋中の魚類調査など、数え切れないほどです。

マンガン塊 (多金属塊)

マンガン塊は、4000-5000mの深海底に、鉄とマンガン水酸化物が同心円状層に凝縮して存在します。黒色で、大きさは5-10cm、ジャガイモくらいの大きさのものが多く、たまに20cmほどの大きいものも存在します(図4)。主要成分はマンガン(27-30%)で、鉄(6%)、ニッケル(1.3-1.5%)、銅(1-1.4%)、コバルト(0.2-0.25%)がこれに続きます。これらの成分のなかで、採鉱の目的となるのは、マンガンの他に、貴金属ニッケルです。マンガン塊がもっとも豊富に集中している場所の一つが、太平洋ハワイ近くの赤道付近です。



図4 マンガン塊、右端は断面

深海採鉱船の研究開発

深海掘削、開発、採鉱と海洋学の研究は1870年代、英国、米国、ドイツによって始まりました。1872-1876年にかけてトンプソン卿(Sir Charles W. Thompson)によるチャレンジャー(HMS Challenger)の海洋研究は有名です。長さ60mの帆船に乗った科学者たちは4年間にわたり、海洋地形と数千の海洋生物を調査しました。

1960年代、米国のグローバル・マリン社(Global Marine)は長さ120mのグロマー・チャレンジャー(Glomar Challenger)を建造します。グロマーは社名グローバル・マリンを短縮したもの、チャレンジャーは前述19世紀の海洋研究帆船の船名に因んだものです。グロマー・チャレンジャーは深海底を掘削してコア・サンプルを調査するために建造された最初の船でした。この船が、就航後間もなく、ハドソン河を遡上してきて、河の西岸にあるステューブンス工科大学の近くに着岸したことがあります。海洋工学大学院生たちが見学に行きました。

1973年、グロマー・エクスプローラー

(Glomar Explorer)が、深海採鉱の目的で建造されました(図5)。船長189m、幅35.4mで、グロマー・チャレンジャーを上回る大きさです。デリックはキールから80mの高さでした。建造費2億ドル、フィラデルフィアのサン造船所(Sun Shipbuilding)で建造されました。

この船は、横方向推力を出す5個の強力なスラスターと衛星NAVSTAR装置をもっていて、大洋で作業中、正確な位置コントローが可能です。

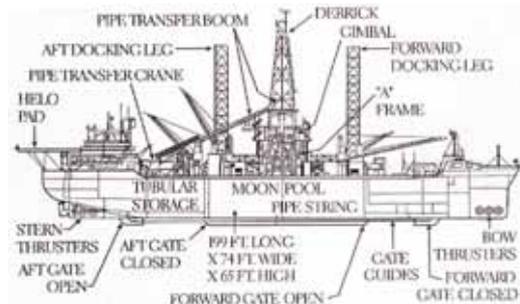


図5 グロマー・エクスプローラー (オフショア・マガジン)

この船は船体中央部に採集物を一時貯蔵するために、船倉(Moon Pool、長さ60m、幅23m、高さ20m)があり、その船底に大きな開口部と、これを開閉する2個のドア(長さ30m、幅23m)が付いていました。

このように大きな開口部は波浪中の船体構造を弱めるので、建造に先立って、波浪中の船体強度を確認するための研究が、ステューブンス工科大学デビッドソン研究所に依頼されてきました。波浪中模型実験は、この種の実験の達人、Ed. 沼田が担当です。当時、計算プログラムを完成していた私は、解析を担当し、二人共著の報告書を書き上げ、提出して、このプロジェクトは完了しました。やがて、グロマー・エクスプローラーは完成し、1973年8月、南米南端を回ってカリフォルニアに航海しました(船幅35.4mでパナマ運河通過不可能)。その頃、既に、私は他の研究で忙しく追われていました。

深海採鉱船の運動性能

採鉱船は深海のマンガン塊を採鉱するために、中央部から、海底に届く長い鋼製パイプが垂れ下がっています(図6)。採集するマンガン塊の大きさは5-10cm、たまに大きいものがあるので、パイプ直径は約30cm、深海底に届くように、長さは約5000mとなります。パイ

プの下端にはマンガン塊を収集する採鉱車 (collector vehicle) が付いています。

さて、マンガン塊を5000mの高さにいる船まで、パイプを通して、能率よく引き揚げるには、どのような方法があるのでしょうか？

1. 海水に満ちたパイプの下端に空気を入れると、空気はパイプの中を、威勢よく、上に駆け上がります。これに伴ってパイプ中の海水も上昇します。
2. 上昇する海水と共に、パイプ下端の辺りに転がっていたマンガン塊もパイプに吸い込まれて上昇し始めます。
3. パイプの中では、気体 (空気)、液体 (海水)、固体 (マンガン塊) が混在する3相流が、上部に向けて流れ続けて、マンガン塊の採集ができることとなります。

このようなマンガン塊の採鉱方法を単純化して、部屋の床に散らばった高価なごみを真空掃除機で隈なく掃除する状態だと考えましょう。

丘や谷がある海底をびっしり埋め尽くしているマンガン塊を、能率よくきれいに掃除するには、採鉱船の操縦性能をよく把握し、船の運動を最適制御する必要があります。

1. 大洋の真中を低速移動しながら作業するため、強い風浪の影響を受けます。
2. さらに、長さ5000mのパイプが垂れているので、操船は複雑、困難です。

1980年代初め、深海採鉱開発を活発に進めていた会社から依頼がきて、私は深海採鉱船の運動性能を研究する機会に恵まれました。

これは複雑でやりがいのある仕事でした。

この会社は保有の採鉱船により、深海からマンガン塊採鉱に成功していました。玄関に飾ってある鈍い黒色のマンガン塊を見て感銘を受けたものです。

しかし、その後、深海採鉱に関して、国際法、国連、政治的諸問題が噴出してきたため、現在まで、採算の合う採鉱は実現していません。

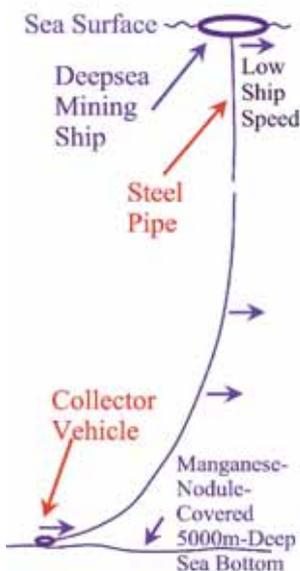


図6 深海採鉱作業

グロマー・エクスプローラーの活動

ここで1973年に就航したグロマー・エクスプローラーの話に戻ります。

1975年3月19日朝のことでした。いつものように、朝食後、大学へ出勤前、ニューヨーク・タイムスに目を通します。新聞第一面上部に船の写真が大きく出ています。まさにグロマー・エクスプローラーの写真です。

長文の記事を読んで、真に驚きました。1974年、この船が、ソ連潜水艦K-129 (図7) を、5000mの深海から引き揚げたというのです。この潜水艦は1968年3月8日、爆発事故で沈没していたのです。

その位置は、マンガン塊が存在しているハワイ北西海域でした。グロマー・エクスプローラーのマンガン塊採鉱は、隠れ蓑の目的でした。実は、潜水艦K-129を深海から引揚げ (採鉱) するために建造され、その目的の一部を達成したというのです。

潜水艦の船体を引き上げの大見出しに続く小見出しには、船内に多数の乗組員死体が発見され、伝統に従って、丁重に水葬したと報じています。

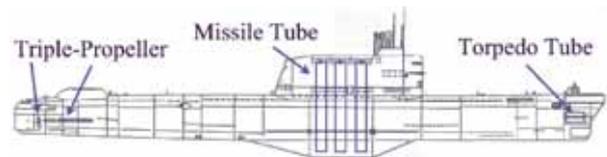


図7 K-129 潜水艦

この潜水艦は、ディーゼル-電気推進方式で、司令塔後部の最も深さのある中央部に、縦に3発の核ミサイルを搭載していました (図7)。かつて冷戦時代、極秘に進められていたジェニファー計画 (潜水艦引揚げ) を、ロスアンゼルス・タイムスがスクープしたものです。この詳細については、諸説があり、不明の点も多く、ここに紙数が尽きたので、割愛します。

今回は、エコー・サウンディングの海洋開発への応用、海底火山、深海採鉱船、そしてグロマー・エクスプローラーが5000mの深海から潜水艦を引揚げたお話を致しました。

NASAとNOAA (海洋大気庁) の資料に謝意を表します。

つづく

新造船写真集 (20)

アイス トランス ポーター
ICE TRANSPORTER

Crude Oil Tanker 原油タンカー

Owner船主: JACKSON INTERNATIONAL LTD (Liberia)
 Builder建造所: ユニバーサル造船株式会社 津事業所 (S.No.032) Date日付: (Keel laid) 04.11.19 (Launched) 06.07.25 (Delivered) 06.10.26 Class船級: LRS (ロイド船級協会) Nav.Area航行区域: Ocean Going Length長さ: (Loa) 274.200m (Lpp) 263.000m Breadth幅: (Bmid) 48.000m Depth深さ: (Dmid) 22.400m Draft喫水: (dmid (design)) 15.300m (dmid (scantling)) 16.000m (dext) 16.035 m (Ice Draft) 15.000 m GT総トン数: 77,636T NT純トン数: 46,181T Deadweight載貨重量: 146,270 t (at Ice Draft) 134,292 t Cargo Tank Capacity貨物槽容積: 166,274m³ Fuel Oil Tank燃料油槽: 4,131m³ Fresh Water Tank清水槽: 423m³ Max. Trial Speed試運転最大速力: 16.40kn Sea Speed航海速力: 15.90kn Endurance航続距離: 17,900SM Fuel Consumption燃料消費量: 166.5g/Kw-h Main Engine主機関: Hitachi Zosen MAN B&W 7S65ME-C × 1 Output出力: (M.C.R.) 17,990kW × 92.0 min⁻¹ (N.O.R.) 16,190 kW × 88.8 min⁻¹ Propellerプロペラ: 5Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler補汽缶: Mitsubishi Heavy Industries MAC-30B × 2 Generator発電機: (Prime Mover:Daihatsu Diesel 6DK-20 900kW × 3) Taiyo Electric FE547C-8 840kW × 3 Type of Ship船型: Single screw motor driven single deck type Officer & Crew No.乗組員数: 31 Same ship同型船: Sno 031
 特記事項: Finish-Swedish ICE CLASS Hull 1A / Propulsion 1A

ノルド ネプチューン
NORD NEPTUNE

Bulk Carrier 撒積貨物船

Owner船主: BLACK SHIP LINE, S.A. (Panama)
 Builder建造所: 株式会社サノヤス・ヒシノ 明昌 (No.1240) Date日付: (Keel laid) 04.12.30 (Launched) 06.8.17 (Delivered) 06.10.19 Class船級: NK Nav.Area航行区域: Ocean Going Length長さ: (Loa) 225.00m (Lpp) 217.00m Breadth幅: (Bmid) 32.26m Depth深さ: (Dmid) 19.30m Draft喫水: (dmid (design)) 12.20m (dext (summer)) 13.995m GT総トン数: 38,892T NT純トン数: 25,194T Deadweight載貨重量: (design) 63,983t (summer) 75,726t Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレーン): 89,200.7m³ Fuel Oil Tank燃料油槽: 2,924.9m³ Fresh Water Tank清水槽: 296.0m³ Max. Trial Speed試運転最大速力: 16.20kn Sea Speed航海速力: 14.5kn Endurance航続距離: abt.24,400SM Fuel Consumption燃料消費量: abt.31.4t/day Main Engine主機関: MAN B&W 7S50MC-C × 1 Output出力: (M.C.R.) 8,973kW × 104 min⁻¹ (N.O.R.) 7,627kW × 98.5 min⁻¹ Propellerプロペラ: 4Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Composite type × 1 Generator発電機: (Prime Mover:DAIHATSU 5DC-17 × 440kW × 3) TAIYO × 400kW × 3 Type of Ship船型: Flush Decker (平甲板型) Officer & Crew No.乗組員数: 25
 特記事項: 75型サノヤスパナマックスバルカーの第39隻目

ケフェウス リーダー
CEPHEUS LEADER

Car Carrier 自動車専用船

Owner船主: CEPHEUS MARITIMA S.A. (Panama)
 Builder建造所: 株式会社豊橋造船 (No.3587) Date日付: (Keel laid) 04.11.25 (Launched) 06.7.11 (Delivered) 06.10.13 Class船級: NK, Nav.Area航行区域: Ocean going Length長さ: (Loa) 199.94m (Lpp) 190.00m Breadth幅: (Bmid) 32.26m Depth深さ: (Dmid) 34.80m Draft喫水: (dext (summer)) 10.30m GT総トン数: 62,571T JG総トン数: 32,637T NT純トン数: 18,772T Fuel Oil Tank燃料油槽: 3,144m³ Fresh Water Tank清水槽: 532m³ Endurance航続距離: 16,600SM Main Engine主機関: KOBE DIESEL-MITSUBISHI 8UEC 60LS × 1 Output出力: (M.C.R.) 15,540 kW × 104 min⁻¹ (N.O.R.) 13,209 kW × 98.5 min⁻¹ Propellerプロペラ: 5Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Vertical cylindrical type × 1 Generator発電機: (Prime Mover:DAIHATSU 5DK-26 × 1,180kW × 3) TAIYO × 3 Type of Ship船型: Multiple decker Officer & Crew No.乗組員数: 28 Same ship同型船: ANDROMEDA LEADER, PYXIS LEADER, CENTAURUS LEADER, LYRA LEADER, CETUS LEADER
 特記事項: 6,500台積み自動車専用船。三重底構造としており、燃料タンクは海水に接しない配置としている。





グローバルレガシー GLOBAL LEGACY

Bulk Carrier 撒積船

Owner船主: GLOBAL LEGACY S.A. (Panama)
 Builder建造所: 株式会社 大島造船所 (No.10433) Date日付: (Keel laid) 04.2.27 (Launched) 06.8.10 (Delivered) 06.9.21 Class船級: BV Nav.Area航行区域: 遠洋国際 Length長さ: (Loa) 188.50m (Lpp) 179.00m Breadth幅: (Bmid) 32.26m Depth深さ: (Dmid) 17.15m Draft喫水: (dext (summer)) 12.173m GT総トン数: 29,753T NT純トン数: 16,187T Deadweight載貨重量: (summer) 52,223mt Cargo Hold Capacity貨物艙容積: (Bale) 60,783m³ (Grain) 61,214m³ Fuel Oil Tank燃料油槽: 2,053m³ Fresh Water Tank清水槽: 367m³ Sea Speed航海速度: abt.14.50kn Endurance航続距離: abt.17,400SM Fuel Consumption燃料消費量: abt.28.6t/day Main Engine主機関: MITSUBISHI 6UEC50LSII Output出力: (M.C.R.) 8,045kW × 121.0rpm (N.O.R.) 6,840kW × 114.6rpm Propellerプロペラ: 4Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Vertical water tube composite type × 1 Generator発電機: (Prime Mover:5DK-20 653PS × 3) 440 kW × 3 Type of Ship船型: Flush decker Officer & Crew No.乗組員数: 25



CHEMROAD LILY

Chemical Tanker ケミカルタンカー

Owner船主: SUN ADVANCE SHIPPING S.A. (Panama) Builder建造所: 株式会社 新来島どっく (SNO.5396) Date日付: (Keel laid) 04.12.14 (Launched) 06.5.11 (Delivered) 06.8.30 Class船級: NK Nav.Area航行区域: Ocean going Length長さ: (Loa) 174.38m (Lpp) 167.00m Breadth幅: (Bmid) 27.70m Depth深さ: (Dmid) 16.00m Draft喫水: (dmid (design)) 10.00m (dext (summer)) 11.023m GT総トン数: 20,117T NT純トン数: 9,182T Deadweight載貨重量: (design) 29,704t (summer) 33,849t Cargo Oil Tank貨物油槽: 37,386.841m³ Fuel Oil Tank燃料油槽: 1,700.97m³ Fresh Water Tank清水槽: 339.09m³ Max. Trial Speed試運転最大速度: 16.78kn Sea Speed航海速度: 15.0kn Endurance航続距離: 18,500SM Fuel Consumption燃料消

費量: 28.7t/day Main Engine主機関: 6UEC52LS × 1基 Output出力: (M.C.R.) 7,980kW × 120min⁻¹ (N.O.R.) 6,783kW × 114min⁻¹ Propellerプロペラ: 5Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: 立型水管 × 1台 (補) Generator発電機: 750kVA × 3台 Type of Ship船型: Flush decker with f'dle Officer & Crew No.乗組員数: 25 特記事項: ステンレスケミカルタンカーでは最大級。デッキトランス/ロンジ材を上甲板に配置し、各カーゴタンク間の隔壁にはコルゲートウォールを採用することで、カーゴタンクには船殻骨を一切出さない構造としている。これによりカーゴの残液を少なくすると共に、タンククリーニングが行いやすくなっている。カーゴポンプはフランクモーン製サブマージドポンプを採用。同時荷揚げ能力は2,500 m³/h。カーゴタンクにはレーダー式液面計を装備。油積みを考慮し、各カーゴタンクにはヒーティングコイルを装備している。3,150 m³/hのイナーートガスシステムと1,500N m³/hのN₂ジェネレーターを装備している。また、このN₂ジェネレーターは高純度N₂も発生させることができ、航海中のカーゴタンクのトッピングにも使用できる。



HOKUSHO MARU (北勝丸)

Purse Seiner まき網漁船

Owner船主: 北部まき網漁業株式会社 (Japan)
 Operator運航者: 独立行政法人水産総合研究センター
 Builder建造所: 新潟造船株式会社 (No.N-0016) Date日付: (Keel laid) 06.4.26 (Launched) 06.6.22 (Delivered) 06.9.21 Class船級: JG 第1種漁船/Fishing Vessel Category-1 by Japanese Government Nav.Area航行区域: 遠洋 (北部太平洋) /Ocean going GMDSS:A3-Area Length長さ: (Loa) 63.26m (Lpp) 52.90m Breadth幅: (Bmid) 11.40m Depth深さ: (Dmid) 6.60m Draft喫水: (dmid (design)) 4.01m Full Load Displacement満載排水量: (design) 1,481t GT総トン数:

(JG) 300T (本邦二層甲板船測度にて) Deadweight載貨重量: (design) 516t Cargo Hold Capacity貨物艙容積: (Bale) 682m³ (Grain) 765m³ Fuel Oil Tank燃料油槽: 296m³ Fresh Water Tank清水槽: 30m³ Max. Trial Speed試運転最大速度: 17.11kn Sea Speed航海速度: 15kn Main Engine主機関: NIIGATA 6MG34HX × 1 Output出力: (M.C.R.) 2,647kW × 600min⁻¹ Propellerプロペラ: 4Blades CPP × 1 Generator発電機: (Prime Mover:YANMAR 6N18AL-EV × 660kW × 900min⁻¹ × 2) TAIYO FE547A-8 × 750kVA (600kW) × 900min⁻¹ × 2 Type of Ship船型: Raked stem with bulbous bow,Fore engine,Twin decker Officer & Crew No.乗組員数: Compliment: Total 23 persons (Crew: 20 Observer: 3)

特記事項: 本船は北部太平洋海区に於ける荒天操業及び調査業務に支障なく従事できるように、復原性や凌波性には特段の配慮を払い、推進効率の向上を目的とした大型船首バルブや魚群追尾の効率化を目的に可変ピッチプロペラを有する全通二層甲板型のまき網漁船である。本船は次世代を担うモデル漁船として「国内初の完全なる単船操業」「更なる省人化」「漁獲物への高鮮度・高付加価値付け」をメインテーマに掲げ、漁船漁業も経営改革と構造改善の実証化を目的に基本設計され、スラリアイス製氷装置や揚網用整流装置などの新規開発品の導入なども積極的に試みている。

KAISEI MARU (海青丸) Tuna Long-Liners まぐろはえなわ漁船

Owner船主：気仙沼遠洋漁業協同組合 (Japan)
 Builder建造所：木戸浦造船株式会社 (NO.617) Date日付：
 (Keel laid) 06.1.20 (Launched) 06.6.22 (Delivered)
 06.8.22 Class船級：JG Nav.Area航行区域：A1,A2,A3-Area
 Length長さ：(Loa) 35.41m (Lpp) 30.00m Breadth幅：
 (Bmid) 6.60m Depth深さ：(Dmid) 3.00m Draft喫水：(dmid
 (design)) 2.70 m JG純トン数：149T Deadweight載貨重量
 (design)：141.97t Cargo Hold Capacity (Bale) 貨物艙容積
 (ベール)：106.35 m³ Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙
 容積 (グレーン)：121.87m³ Fuel Oil Tank燃料油槽：
 112.09m³ Fresh Water Tank清水槽：11.30m³ Max. Trial
 Speed試運転最大速度：12.72kn Sea Speed航海速度：
 12.00kn Main Engine主機関：NIIGATA 6M26AFTE-3
 Output出力：(M.C.R.) 735kW × 375 min⁻¹ Propellerプロペ
 ラ：4 Blades FPP × 1 Generator発電機：(Prime Mover：
 YANMAR 6HAL2-TN × 180 kW × 2) TAIYO TWY28G × 160
 kVA × 2 Type of Ship船型：長船尾楼型 Officer & Crew No.乗
 組員数：16
 特記事項：パトックフロー船型。スラリーアイス製氷機搭載。直巻モノフィラメントリール揚縄方式。



あさかぜ Fishing Vessel 第三種漁船

Owner船主：大分県 (Japan)
 Builder建造所：瀬戸内クラフト株式会社 (No.S-255) Date
 日付：(Keel laid) 06.3.27 (Launched) 06.9.15 (Delivered)
 06.10.27 Class船級：JG Nav.Area航行区域：沿海 Length長
 さ：(Loa) 26.80m Breadth幅：(Bmid) 5.50m Depth深さ：
 (Dmid) 2.70m Draft喫水：Draft (dmid (design)) 1m JG総
 トン数：61 T Max. Trial Speed試運転最大速度：42.89kn Sea
 Speed航海速度：40.84kn Main Engine主機関：
 DDC/MTU16V2000M91 Output出力：(M.C.R.) 1337kW ×
 2276min⁻¹ Generator (発電機)：(Prime Mover:S6S-
 MDT × 56kW × 1台) TWM25B × 60kVA × 1台 Type of Ship船
 型：軽合金製ステップ船首付ディーベストV船尾船型
 Officer & Crew No.乗組員数：6名 (その他の者12名)
 特記事項：ウォータージェット推進。



お詫びと訂正

海技研ニュース「船と海のサイエンス」2006-Winter号の新造船写真集の記事で校正ミスがありました。
 情報を御提供頂いた関係者各位に多大な御迷惑をおかけしたことをお詫びすると共に、次のように訂正さ
 せて頂きます。

ページ	船名	誤	正
21	SHOYO	祥洋 YAMMER	翔洋 YANMAR
22	HARU MARU No.2	春山通運株式会社	春山海運株式会社

おしらせ

○研究施設の一般公開について

平成19年度「科学技術週間」の行事の一環として、日頃の研究活動の一部をご覧頂く、研究施設を公開いたします。皆様お誘い合わせの上、お気軽にご来所下さいますようお願い申し上げます。(入場無料)

日時：平成19年4月22日(日) 10:00~16:00

場所：〒181-0004 東京都三鷹市新川6-38-1

主な公開施設：400m水槽、リスクシュミレータ、変動風水洞、氷海船舶試験水槽、深海水槽他

お問い合わせ先：企画部 知的財産・情報センター

広報・国際係 0422-41-3005

参考サイト：<http://www.nmri.go.jp/>

※交通安全環境研究所、電子航法研究所、宇宙航空研究開発機構と合同で開催します。

○海事産業へのリスクベースアプローチの適用に関するワークショップ

共催：SAFEDOR、(社)日本船舶海洋工学会

日時：平成19年5月22日(火)~23日(水)

場所：〒181-0004 東京都三鷹市新川6-38-1

参考サイト：http://www.nmri.go.jp/main/cooperation/imo_iso/contents/IMO2007/rba-ws/rba-ws_j.html

○第7回海上技術安全研究所研究発表会

日時：平成19年6月4日(月)~5日(火)

場所：〒181-0004 東京都三鷹市新川6-38-1

詳細は後日ホームページ(<http://www.nmri.go.jp/>)に掲載される予定です。

人事異動情報

発令事例	氏名	現職
平成19年2月1日付 環境エンジン開発PT長(新設)併任	今出 秀則	研究連携統括主幹
3月30日付 辞職(国土交通省へ)	吉元 博文	企画部研究戦略計画室長
3月31日付 退任	中西 堯二	理事長
4月1日付 理事長	井上 四郎	理事
4月1日付 海上技術安全研究所付 採用(大阪支所長)	久保 正博	大阪支所長
企画部研究戦略計画室長	荒川 和彦	(国土交通省)
実海域性能評価PTリーダー	谷澤 克治	実海域性能評価PTリーダー
実海域性能評価PTリーダー(液体部門推進性能G長併任)	佐々木 紀幸	流体部門推進性能G長

★プレゼント(2007-Spring)★ 繰り込みハガキにてご応募下さい。

A賞…「飛鳥Ⅱのすべて」クルーズ臨時増刊号(2名様)

B賞…「船と海のサイエンス」オリジナルファイル(10名様)



☆「船と海のサイエンス」 2006-Winter☆ プレゼント当選者

A)「飛鳥Ⅱのすべて」………
神戸市 佐野様、鹿児島市 山下様
B)「船と海のサイエンス」
オリジナルファイル………
横浜市 高橋様、多摩市 野間口様
名古屋市 中村様、府中市 前橋様
長崎県 山内様、京都府 吉岡様
福岡県 向井様、世田谷区 門井様
世田谷区 小島様、横浜市 大森様

●海技研ニュース「船と海のサイエンス」2007 Spring

発行日/2007年4月18日 発行人/井上 四郎 編集責任/知的財産・情報センター

独立行政法人海上技術安全研究所

●問い合わせ先

独立行政法人海上技術安全研究所企画部知的財産・情報センター広報・国際係

ホームページアドレス：<http://www.nmri.go.jp/>

E-mail：info@nmri.go.jp

TEL：0422-41-3005 FAX：0422-41-3247

本 所：〒181-0004

東京都三鷹市新川6-38-1

大阪支所：〒576-0034

大阪府交野市天野が原町3-5-10