

海技研ニュース

船と海のサイエンス



(RO-RO船“わかなたつ”)

海技研の研究紹介

- 東アジアの物流が面白い (加納 敏幸) 2
海氷の厚さを測る (下田 春人) 5

新施設紹介

- 操船リスクシミュレータについて (福戸 淳司) 8

新造船紹介

- SHIP OF THE YEAR2006 受賞
モーダルシフト・モデルシップ「わかなたつ」 (佐藤 弘史) 11

随筆

- アメリカ便り(21) (江田 治三) 14

新造船写真集(21)

- 原油タンカー〈TAIGA〉ほか11隻 17

おしらせ

- 研究施設の一般公開について 23
技術サポート・プログラム他 24

東アジアの物流が面白い

東アジア地域における海上輸送量の増大に伴い、これら地域を結ぶ効率的な輸送システムの実現に必要な基盤技術の研究開発を目指しています。



加納 敏幸
KANO Toshiyuki

物流研究センター
kano@nmri.go.jp

スーパーエコシップの技術支援，省エネルギー航海の研究，海上物流効率向上の研究

はじめに

世界で一番物流の多い地域アジア

1986年以降、世界の海運業界は、主にアジア地域の継続的な経済成長に牽引され、成長を続けています。アジア経済の成長は、各国経済のグローバル化や経済システムに関する規制撤廃、情報テクノロジーの導入を著しく促進しています。2003年頃から世界の海運業は、今や新たなライフサイクルへと突入し大きく成長しています。

北東アジアの経済的地位

北東アジア地域の経済の発展は著しく、今や世界のGDPの20%を占め、日・中・韓三国の購買力平価換算のGDPでは、米国経済に匹敵します。北東アジアは世界で最も急激に成長している地域となっています。

アジア地域の産業構造

コンテナフローで見ると、自動車・家電製

品、繊維の3つが代表的な産業として挙げられますが、アジア域内の各国の産業形態は、雁行形態モデルに沿って成長しています。すなわち繊維産業に始まり、家電製品、自動車へと経済的に移行する成長のサイクルが普通です。NIESでは家電産業が、また、ASEAN諸国では繊維産業に競争力があります。特に中国は、家電産業から、自動車産業の育成に焦点を移しています。韓国も、OECDの一員としてアジア通貨危機を乗り越え、高い経済成長を維持しています。中国及びNIESの驚異的な経済成長により、日・中・韓三国がアジア経済を牽引する形となっており、この地域では、国際コンテナ貨物の大規模な流通フローが発生しているのです。

北東アジアの物流で何が起きているのか？

経済成長

世界経済に占める北東アジア経済の割合は、1970年の16.7%から2006年～2020年の平均値では20%へ増加すると予測されています。これは中国経済の成長によるものです。また、中国の経済成長、WTO加盟に伴う北東アジアでのWTOのシステムが強化、北東アジア各国相互の経済的な結びつきの深化などの要因から、北東アジアにおける国際貿易は、急速に成長すると考えられます。

表 アジア域内の経済規模

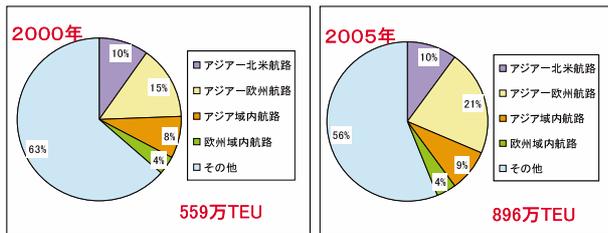
	2005年 国内総生産		2005年 購買力平価	
	millions of US dollars	%	millions of US international dollars	%
アジア				
日本	4,505,912		3,943,754	
中国	2,228,862		8,572,666	
韓国	787,624		1,056,094	
日中韓合計	7,522,398	17%	13,572,5124	55%
アセアン	693,084	2%	1,964,576	3%
アメリカ	12,455,068	28%	12,409,465	20%
EU	9,812,963	22%	9,041,499	15%
総合計	44,384,871	100%	61,006,604	100%

*World Development Indicators database, World Bank, 1 July 2006

物量の増大

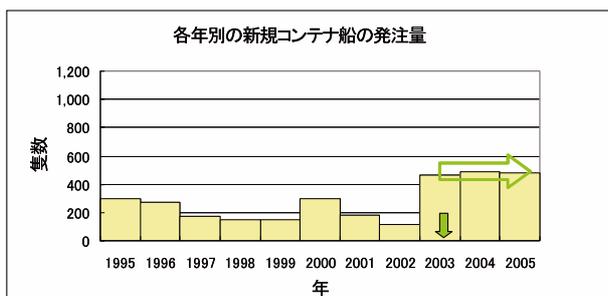
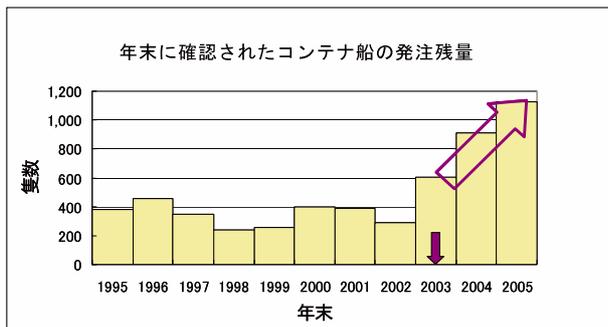
世界のコンテナ貨物総量の30%が北東アジアから生み出されています。欧米とをつなぐ基幹航路においては、最近ではアジア - 欧州航路の伸びが大きく、スエズ運河の拡幅工事に呼応してコンテナ船の大型化が進んでいます。

また、アジア域内のコンテナ貨物量は欧州域内の約2倍となっています。



急増するコンテナ船の建造隻数

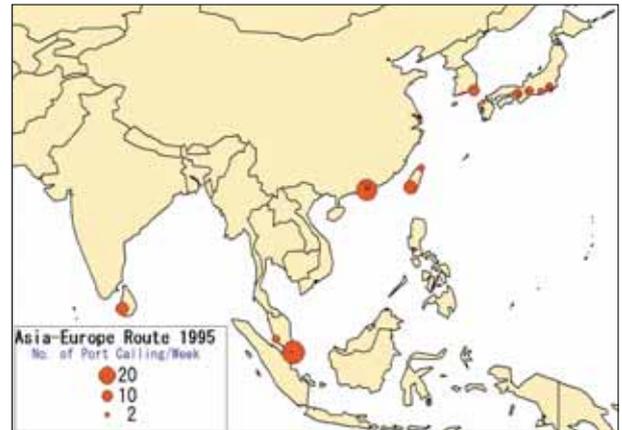
2003年、マークス・シーランドとオリエン・オーバーシーズ・コンテナ・ライン社は、8000TEU規模のコンテナ船を進水させました。2003年は節目の年で、ロイズの、オーダーブックをみても、2003年から船舶建造のオーダーが急増しています。8000TEU規模のコンテナ船が150隻以上建造中ですし、コンテナ船は年々大型化しており、本年はEMMA MAERSKといった11000TEUのメガコンテナ船も就航しました。



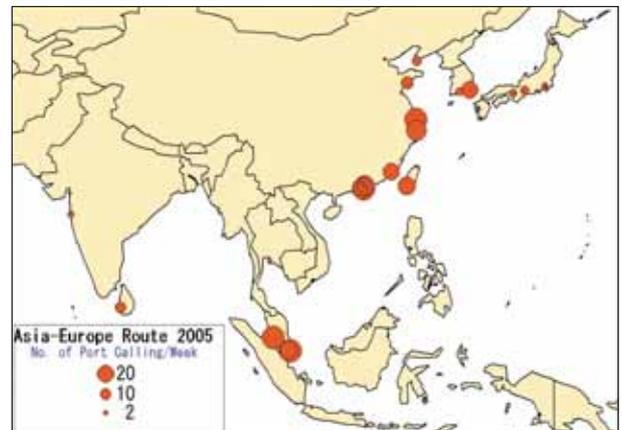
寄港地の変化

このような超大型船の出現により、海運業

の構造にも大きな影響がもたらされることとなります。基本的には、アジア域内のハブ & スポークスの構造が一層強化される傾向にあります。下の図は、1995年と2005年のアジア欧州航路のコンテナ船の寄港頻度を表しています。中国の港への寄港頻度が大きく伸びています。



アジア欧州航路 大型コンテナ船寄港頻度 1995年



アジア欧州航路 大型コンテナ船寄港頻度 2005年

アジア域内の物流の課題

アジア域内における基幹航路の構造は、大きく変化しています。これに伴いアジア域内での貿易ルートも大きく変化しています。域内の海運取扱量は今後ともしばらくは増大すると考えられます。事実、東アジアの沿岸諸都市は経済成長を継続し、都市間の経済的な結びつきも緊密さを増してきています。これらの都市間で多角的な関係を形成する新たな直接貿易ルートが数多く開発される可能性があります。

こうした地域内貿易、都市間貿易が活発化

海技研の研究紹介

するにしたいが、スピードが一層重視される傾向にあり、今後は海運の速達性、定時制といったサービスの質の向上が求められることとなります。また、域内輸送は完全自由競争状態となっているように見えますが、今後環境負荷の低減などの課題に 대응していくためには、欧州EUの総合的な物流ネットワーク構築例に見られるような、効率的かつ環境負荷を軽減するような物流体系を目指した協調の枠組みも、必要と考えられます。すなわち競争と協調が重要な政策課題です。

日中韓間の物流大臣会合

このような協調の枠組み創りの取り組みとして、日・中・韓物流大臣会合が平成18年9月7日韓国のソウルで開催されました。各国間の経済社会システムの違いや物流分野における発展の違いは、各国の物流に関する諸制度、手続きの相違を招き、経済交流を阻害しています。これらの障害を克服するためには、各国が障害の主な原因を共有し、問題解決に取り組むための3国の協力関係が不可欠との認識の下、北東アジアにおいて効率的でシームレスな国際物流を実現するために、積極的に努力することになりました。

物流研究センターの取り組み

国際連携による研究の実施

物流研究センターでは、これまで説明してきましたような東アジアの物流動向について調査し整理していきませんが、このような調査研究は、東アジア各国の研究機関等と国際連携を図りつつ協調していくことが効率的です。

韓国KMIとの包括的協力協定の締結

海上技術安全研究所は、韓国の海上物流に関する研究機関である韓国海洋開発院(Korea Maritime Research Institute)と共同研究に関する覚書を締結し、両国の知識を共有して研究を進めています。当面は、域内の正確で統



KMIとの協力協定署名式 (2007/1/31)

一された物流用のデータの形成に向けた研究を行うことにしています。

基幹航路編成に関する研究

物流研究センターでは、物流シミュレーション・最適化技術を用いて競争力強化のお手伝いもしています。例えば、最新のシミュレーション技術を用いて北米・アジア間の基幹航路において既存の他社のサービスに対し競争力を持つスケジュールを解析し提案することも可能となっています。

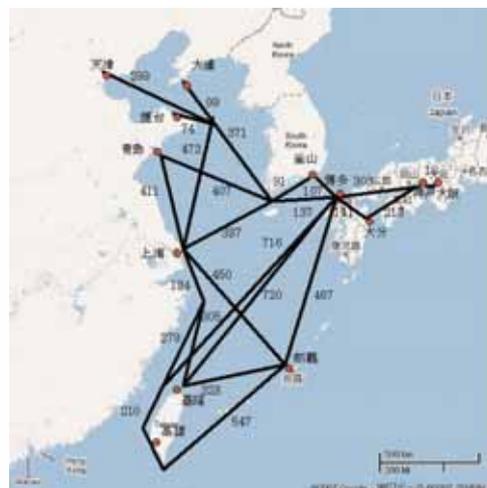


actual call of ports pattern calculated call of ports pattern
現行のスケジュール 解析されたスケジュール

今後の研究：東アジア域内の効率的な物流ネットワークの形成

多くのグローバル企業が、東アジア地域を単一の市場と見なすようになってきており、それぞれ都合の良い場所に生産及び流通の拠点を確保しようと様々な立地を検討している。このような動きに対応し、当センターにおいては、ネットワーク解析などを用いた東アジア域内の効率的な物流システム設計に取り組もうと考えています。

アジア域内の、協力と競争の両面から、海技研は技術の力で物流を支えます。



海氷の厚さを測る

南極昭和基地が位置するリュツォ・ホルム湾は、例年砕氷船の航行にとって厳しい海氷が発達し、その年々の変動も著しい海域です。とりわけ海氷の厚さは砕氷能力に最も影響を及ぼすパラメーターですが、その観測データは極めて限られています。また地球規模の気候形成のメカニズムを解明する上で極域における海氷域の年々変動（海氷面積、氷厚変化等）を明らかにすることは非常に重要であると言われていています。このため科学的な観点からも、氷厚観測データの重要性が認識されています。



下田 春人
SHIMODA haruhito

流体部門
氷海技術研究グループ

shimoda@nmri.go.jp

氷海船舶試験水槽における模型実験に従事。南極、北極、オホーツク海における現地計測にも参加。

はじめに

我が国の南極観測は50周年を迎えました。この間、「宗谷」、「ふじ」、「しらせ」と三代の砕氷船によって南極観測事業は支えられてきました。現役の「しらせ」は49次航海（2007年11月出港）で船齢25年となり退役となります。4代目の後継船は1年の空白期間おいて2009年に就役予定です。

海上技術安全研究所は旧船舶技術研究所以来、職員を派遣し、南極観測事業に参画してきました。最近では筆者が第47次南極地域観測隊夏隊(2005-06)に参加し、海氷観測に従事しました。

しらせ船上海氷観測システム

「しらせ」を海氷モニタリングのためのプラットフォームとするために、海技研では観測システムを構築してきました。47次航海における「しらせ」海氷観測システムの概要を図-1に示します。

海氷の厚さを観測するために船体中央部右舷側に電磁誘導法（EM法）による計測装置（全氷厚観測）を、その船尾寄りにビデオカメラ（氷厚及び積雪深観測）を設置しています。

船上ビデオ撮影による海氷状況の連続撮影は29次航海（1987-88）で初めて試みられ、現在までに13年分のデータが蓄積されています。「しらせ」は毎年ほぼ同じ航路を通るので海氷域の年による違いを知る貴重な資料と言えます。また、ビデオ法による氷厚観測は他の研究者にも採用され、北極、オホーツク海でも海氷厚データが取得されています。

EM法による氷厚観測は、42次航海で当所から派遣された観測隊員が初めて導入した氷厚計測です。これは積雪深を含む全氷厚を非接触で連続計測でき、リアルタイムで氷厚がわかるシステムとなっています。EM法による氷厚観測は48次航海まで継続されており、海氷の厚さの変動を高精度にモニタリングしています。そして、この観測システムは次期砕氷船にも引き継がれることになっています。

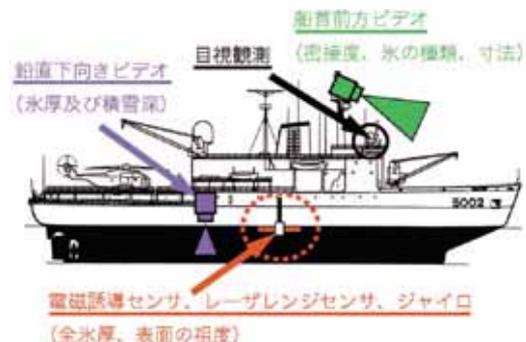


図-1 しらせの海氷観測システム電磁誘導センサは右舷側から約7m外側、氷盤表面から4~5mの高さに吊り下げます。鉛直下向きビデオの画像から氷盤断面（氷厚）シーンを抽出し、氷厚や積雪深を計測します。船首前方ビデオの画像では氷の密接度を画像処理により連続的に求めます。



図 - 2 電磁誘導センサー（赤丸）と氷盤断面（青丸）。EM法では積雪と海水を区別して計測できないのでビデオから積雪深を計測します。



図 - 3 船首前方画像。点線上の氷と海水の割合から氷密接度を算出します。

リュツォ・ホルム湾の海氷状況

「しらせ」が昭和基地に人員、物資を運ぶときに避けては通れない所がリュツォ・ホルム湾の定着氷域（Fast ice）です。定着氷は海岸に接し、動かない海氷を言います。流氷域（Pack ice）とはその様子が一変し、氷との格闘が始まります。筆者が観測隊員として参加した47次航のリュツォ・ホルム湾の海氷状況を図 - 4 に示します。また、47次行動中、最も厳しい氷況であったA海域での氷況と観測結果を図 - 5 及び6 に示します。

A 海域は氷盤が幾層にも重なり合ったハンモックアイス帯となっていたため、「しらせ」は連続的に砕氷することができませんでした。このため前進、後進を繰り返しながら砕氷（ラミング砕氷）を行った所です。

この海域では「しらせ」はほぼ真南に向かっているため船位の緯度情報が船の動きを示しています（図 - 6 下段図）。緯度データのピーク部がハンモックアイス突入後に船が停止した時刻に対応しています。このときに全氷厚分布（図 - 6 上段図）もピーク値となり、最大7 m程度まで達していたことがわかりま

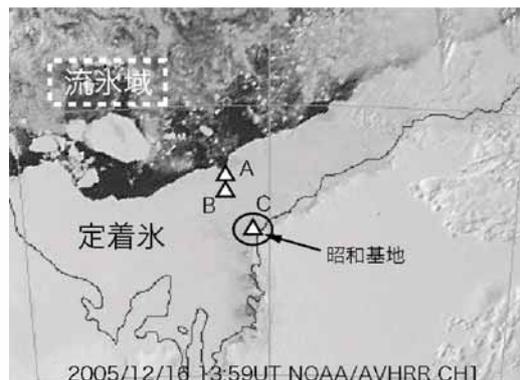


図 - 4 リュツォ・ホルム湾観測海域。衛星による氷厚観測研究も発展しています。衛星による流氷域の氷の状況は砕氷船にとって重要な航行支援データとなります。画像は昭和基地で受信したもの。極地研提供。



図 - 5 A 地点での氷況。ハンモックアイス帯で1日に数百メートルしか進まないこともあります。

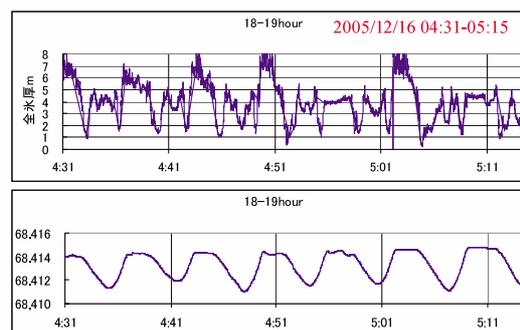


図 - 6 A 海域での全氷厚（上段）と船位・緯度（下段）。この海域では6～7分間に1回のラミングとなりました。

す。なおA海域のラミング砕氷では氷盤突入時に船首を左或いは右へと振り航路幅を拡げています。このため突入停止後に後進する時は砕氷後の航路をトレースすることになるので全氷厚値は低くなります。この他に「しらせ」が停船することなく連続砕氷航行を行った時の海氷厚データも得られています。これ

らの計測結果を用いて当所の氷海船舶試験水槽における模型実験結果を検証することができます。

47次航で橇牽引型氷厚観測システムを導入

昭和基地は東オングル島と言う小さな島にあり、ここから南極大陸へ観測に出かける時には、海氷上を移動しなければなりません(図-7)。この時、雪上車(重量が10tに及ぶものもある)や物資・燃料など載せたそりを安全に運ぶために海氷ルート工作が行われます。海氷に孔を開けて厚さが実測されます。この実測値を補完すべく橇牽引型氷厚観測システム・Ice Wormを導入しました(図-8及び9)。

船上観測と同じく電磁誘導法を利用し、データ収録、GPS計測を一体化し、小型の橇に搭載し、スノーモービルや雪上車で牽引するものです。47次隊では越冬期間中も運用され、実測値を補完する連続的な氷厚データを得ることができました(図-10)。年間を通した観測により基地周辺の海氷状況の変動をより詳しく知る手掛かりになると期待されています。



図-7 オングル海峡と「しらせ」。右手前、露岩地帯に昭和基地があり、左、南極大陸へは海氷上を渡っていきます。



図-8 そり牽引型氷厚観測システムIce Worm。EMセンサ(EM31mk2、Geonics製)は風雪や雪面との接触による損傷を防ぐためにFRP製のケーシングに納め、FRP製のポートに着脱可能のように搭載してあります。第47次越冬隊撮影。

おわりに

「しらせ」就役から25年が経ち、次期砕氷船の建造が始まっています。「しらせ」就役時の砕氷性能調査では海氷の厚さ計測は船首で割れた氷板がその断面が上を向いたところを研究者が目で見て判断していました。現在は紹介したように砕氷航行中は連続で氷厚データが取得されています。得られた氷厚データは、船舶工学の分野では砕氷船設計の基礎データになり、地球科学の分野では海氷変動機構を明らかにすることによって地球規模の環境変動を考察する手掛かりとなっています。海技研ではこれらの観測を通して我が国の南極観測事業に積極的に貢献しています。

紹介した南極における研究観測は当研究所と国立極地研究所と共同で実施しているものです。観測においては南極地域観測隊員及び「しらせ」乗員の皆様に多大なご協力をいただき、ここに深く感謝いたします。

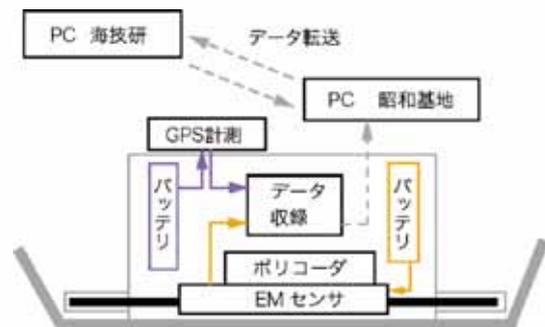


図-9 Ice Wormの構成。センサ中央部の箱の中の装置は全てバッテリーによる駆動です。47次越冬隊では-30の環境下での駆動を確認しました。

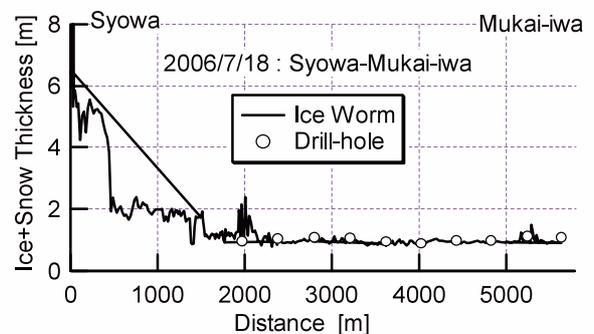


図-10 Ice Wormの観測例。○はドリルを用いた実測値です。昭和基地近くの海氷は何年間も流れ出ていないので、かなり厚くなっています。

操船リスクシミュレータについて

海難事故の約8割が、ヒューマンエラーによって引き起こされていると言われています。このため、海難事故の原因を究明し、その対策案を立案して、その有効性を評価することが求められています。この海難原因の究明や安全評価の研究を実施するためには、事故の状況をできる限り忠実に再現し、その時の船や操船者の行動を記録・解析する必要があります。

ここでご紹介する操船リスクシミュレータは、実際の操船環境を最新の技術で再現すると共に、操船者の行動を記録・解析して、操船に関わる危険性（リスク）を評価するために建造された最新の施設です。



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

海運業は、日本の物流の約半分を負担しており、経済活動を支える上で、重要な役割を担っています。また、漁業では水産製品の供給を支えており、海洋レジャーは、我々に余暇の楽しみと安らぎを与えてきました。こうした役割を今後も継続的に果たすためには、安全な運航が必要不可欠です。運航の安全性の確保については、海事に関連する方々の努力で、これまで安全で効率的な運航が実施されてきました。それにもかかわらず、海難事故の件数は、この10年でほとんど変わっていません。

このため、更なる海難事故の減少を目指して、海難事故の原因究明、海難事故の防止対策の策定及び、海事システムの安全性の評価を行う必要があります。海事システムの主要な基本構成要素として、船舶と操船者からなる船舶運航システムが挙げられます。従来、航海機器を含む船舶の性能に関しては、古くから研究が進められてきましたが、操船者としての人間の特性に関する検討は、船舶に関

する研究ほど盛んに行われていませんでした。その理由としては、従来、操船者に対する検討を行うためには、実船で実験をしなければならなかったため、「機会が限られていた」、「状況の設定に制限があった」等の制約条件が挙げられます。しかし、近年急速に発展した画像生成用のコンピュータ等CG生成・表示関連機器を利用することにより、操船シミュレータの構築が比較的容易になりました。操船シミュレータの利用により、実験機会の増大と状況設定及び操船に関する詳細情報記録ができ、操船結果及び操船者の状況の解析が可能になりました。そこで、海上技術安全研究所では、20年におよぶシミュレーション技術と運用に関する知見を基に、平成19年4月に、「操船リスクシミュレータ」を構築し、これまでの研究を飛躍的に進めるべく運用を開始しました。

操船リスクシミュレータの概要

操船リスクシミュレータの構築においては、操船者が遭遇する操船状況をできるだけ忠実に再現するため、以下の機能を実現しました。

船橋模擬装置

今後対応が求められる内航船の船橋をモデルとし、操船に必要な機器として、実船に用いられている機器と同等のものを装備した他、普及が予想されるARPAレーダ（衝突予防援助装置）ECDIS（電子海図表示装置）等最新の航海支援機器を設備しています。

また、操船時の船体動揺を表現するため、日本唯一の機能となる、縦揺れ角±10度、横揺れ角±15度を可能とする油圧シリンダによる船橋動揺装置を設備しました。船体動揺は、



操船リスクシミュレータの船橋の様子

荒天時には操船に影響を与える他、乗り物酔いや疲れ等、操船者の特性に影響を与えます。さらに、桟橋への着岸及び離岸時の操船が再現できるよう、着離桟操船に必要な操船指示装置及びこれに必要な景観画像を船橋横下面に設置しました。

シミュレーションシステム

シミュレーションシステムは、自然環境や船舶航行環境の設定を行うシナリオ設定機能、シナリオに基づいてシミュレーションを実行し、必要な情報を生成する機能およびシミュレーション結果を記録再生する機能を持っています。

シナリオ設定機能では、風や波、潮流、霧といった気象・海象の変化や地形条件を設定できます。さらに、輻輳海域の通航状況を設定するため、個別に船舶の動きを編集できる機能を持っている他、交通流の実態調査の結果に基づいて統計的に船舶の動きを設定できる機能を持っています。

シミュレーションの実行においては、設定された自船の動きを船橋での操船指令と潮流等の自然環境条件に基づいて正確に模擬する他、交通流を構成する他船の動きを模擬します。また、他船については、シミュレーション実行時に個別に操船することができるようになっており、自船との自然な遭遇を実現で



東京港の景観

きるようになっていきます。

シミュレーションの結果には、自船の動きや操船指令の他、他船の動きも正確に記録できるようになっており、シミュレーション後の解析や、結果をビデオレコーダのように、任意の時点で再生し、景観画像として表示できるようになっています。

現在5隻の船舶については自船の動きを表現する数学モデルを保持している他、海上技術安全研究所で作成した数学モデルに基づくシミュレーションも実施できます。

シミュレーションできる海域については、東京湾や関門海峡といった6つの輻輳海域の他、8時間の連続航行を可能とするシナリオも備えており、必要に応じて適宜作成もできます。

景観表示装置

操船者による海事システムの評価を実施する上で、重要な役割をはたす要因として、景



船橋とプロジェクションシステム

観画像があります。船舶の運航は自動車等とは違い、危険船の判断をするため、操船者が船橋内を動きまわる他、横方向の船まで監視する必要があります。このため、本シミュレータでは、水平視野角を確保すると共に操船時の臨場感を高めるため、水平方向に6台のプロジェクションシステムを配置して、水平視野角240度、垂直視野角40度を実現しました。

さらに、着離棧操船時の岸壁との関係を表示するため、船橋横下にスクリーンを設け、海面近くの景観を表示しています。

行動分析システム

操船時の操船者の行動を記録・解析するため、本シミュレータは、船内での被験者の行動をもれなく記録する赤外線機能付4分割ビデオ記録装置及び被験者の見ているものを計測・記録する注視点計測システムを装備しています。これにより操船時の作業分析や被験者が何に注意をしているかを計測・解析し、操船者に適切な状況の認識や操船判断を支援する手法の開発とその評価が可能となります。

生理データ収集システム

操船時に感じる眠気や緊張度は、従来、主



行動分析システムの機能

観的にしか計測できませんでしたが、近年の心理学や生理学の検討から心拍や皮膚温度の計測により、その推測が可能となってきました。これに対応して、本シミュレータは、操船時の心拍、皮膚温度及び体の重心の動きを計測する機能を備えています。

操船リスクシミュレータによる研究

本シミュレータは、操船時の操船者に関わる危険性（リスク）の評価を行うことを目的に構築されました。海難事故の80%は、ヒューマンエラーが原因と言われています。但し、このヒューマンエラーは、操船者のみの責任ではなく、航海機器のヒューマンインターフェースの不備、苛酷な労働環境の問題等、いろいろな要因が絡み合って発生しています。このため、実際の海難事故の状況を再現し、その中で操船者の行動を分析することによって、問題点を洗い出し、対策案を立案することが必要となります。さらに、安全対策案が立案された場合、現実に遭遇する状況を設定し、対策案の機能を確認すると共に、安全対策の費用対効果の評価がなされます。この5つの研究の際に、操船シミュレータが大きな役割をはたします。

まとめ

現在、操船リスクシミュレータを使用した研究としては、避航操船に関する支援機器と、船舶間の意思疎通を支援するシステムの開発評価が行われることとなっています。さらに、今後、詳細な海難事故状況の再現技術の向上と操船者の状況を心理的・生理的に計測する手法の開発を進め、航行の安全に寄与していく予定です。

SHIP OF THE YEAR 2006 受賞 モーダルシフト・モデルシップ 「わかなつ」



佐藤 弘史
SATOHI Hiroshi

尾道造船(株)
設計部船装設計課長

h.satoh@onozo.co.jp

船体計画課時代からのRORO船計画業務、オートラッシング装置の開発業務を引き続いて行っています。

本船の概要

本船の特長

本船は昨今の環境ニーズに対応した「モーダルシフト・モデルシップ」を目指し、モーダルシフトの1つのKEYとなる「荷役時間の最短化」をデザインコンセプトとして計画・建造された「省エネ・省力型RORO船」で、次の2つの大きな特長をもっています。

まず1点目は、中速主機の従来船型のままで省エネ型の低速主機を搭載可能とした、「RORO新船型」：(特許申請中)を考案し採用しています。具体的には乗り込み甲板の高さは岸壁の関係から前船の中速主機搭載の「かりゆし」のD=10mのままとしながら、配置の工夫により背高の低速エンジンの搭載を実現しています。

2点目として、世界で初めてのオートラッシング装置(商品名=「シャーロック」：特許

取得済み)を尾道造船で独自に開発し、車両甲板に432リールを装備し、乗組員による車両固縛作業の省力化とスピードアップを図っています。

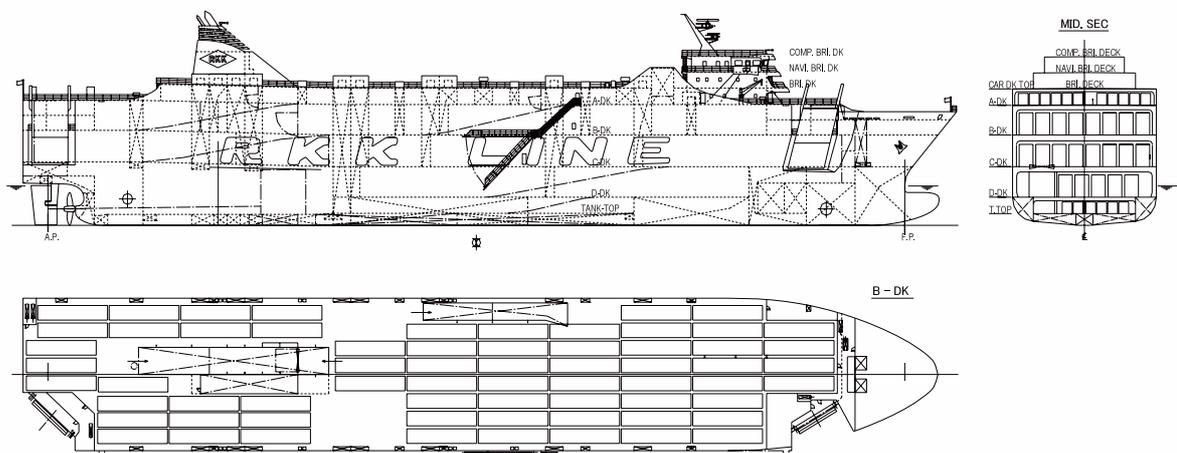
独創的アイデアによる新船型の考案(特許申請中)

これまで、低速主機搭載船は高さ10m近い主機を搭載するため、乗り込み甲板までの高さをD=12~13mとする船型が通常でしたが、本船は乗り込み甲板の後部中央に写真のような上部甲板への船内スロープウェイを設け、背高の低速主機をその下部に格納・搭載しています。



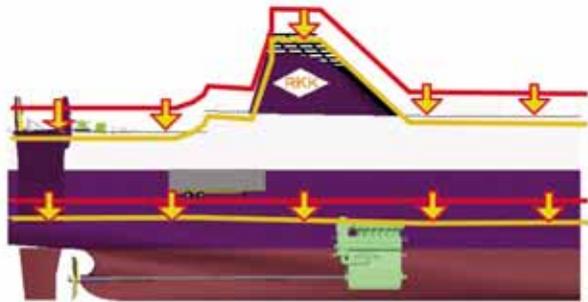
船尾からスロープウェイを見る。シャーシの通り抜けは容易。スロープ下部は機関室

この独創的なアイデアによる新船型の効果の一つとして、従来の低速主機搭載船と比較して船体と貨物の重心が大幅に下がり、結果として最大限の車両を積載可能となり、積載



一般配置図

効率の高いRORO船型となっています。(同じ大きさの船に比べ積載台数が約15%UP)



新船型の効果 (船体重心の大幅低下)

最新の省エネ船型の開発

また、船型の大型化により40Fシャーシ×160台(12m換算で170台)と乗用車×245台を積載可能とし、同じ航路(東京-大阪-那覇)の前船「かりゆし」に比べ、積載能力が約25%増加したにも関わらず、低速主機の採用と最新の省エネ船型の開発によって、実航海における燃料消費量が44.3t/dayから35.2t/dayと約20%向上しています。これをシャーシ1台あたりの燃料消費量で比較すると、実に37%も向上した画期的な「経済船型」を実現しています。

	かりゆし (Vs=21.5ノット)	わかなつ (Vs=21.5ノット)
燃料消費量 (実航海)	44.3 t/day	35.2t/day
シャーシ積載台数 (12m換算)	135台	170台
燃料消費量 (シャーシ1台当り)	0.328t/day	0.207t/day

実航海における燃料消費量の比較

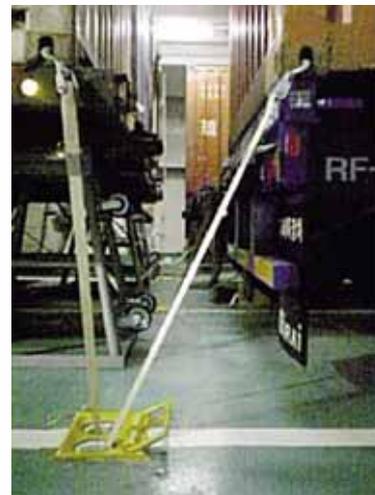
また、乗り込み甲板までの高さが従来の低速主機搭載船より2~3m低い「RORO新船型」の採用によるメリットとして、岸壁での汐待ちのタイムロスが減少し、さらに、「シャーロック」の採用による荷役時間の短縮によって実質の航海時間が増えた分、省エネのための減速運転が出来、低速エンジンの採用と相まって、「理想的な省エネ運航」が可能です。

世界初の「シャーロック」(特許取得済み)

本船に装備した「シャーロック」は世界で初めてのオートラッシング装置で、モーダル

シフトのKEYである「荷役コストの削減」が可能であり、モーダルシフトの推進に貢献できる有効な装置と自負しています。また、海運業界にとって「乗組員の高齢化」は深刻な問題であり、「シャーロック」による固縛作業の省力化はその一助となり、社会への波及効果は大きいと思います。ちなみに「わかなつ」では、4名の要員でラッシング作業を行っており、「シャーロック」の採用で重労働から開放されたと喜ばれております。

「シャーロック」は、甲板下にエア駆動のラッシングベルト・リールを格納し、遠隔操作で複数の車両のラッシングを一括個縛す



「シャーロック」使用状況



「シャーロック」本体

*詳細は尾道造船のホームページ
(<http://www.onozo.co.jp/jp/index.html>)
をご参照ください。

る画期的な装置で、8年前から尾道造船で開発してきたもので、すでに国内特許を2件取得し現在、国際特許も申請中です。本装置は2隻の修繕船にも既に装備し、1年間の耐久試験の後このたび新造船に初めて本格的に装備したものです。

本船は昨年9月、就航記念レセプションを東京港有明埠頭にて行い、多くの港湾関係者およびマスコミを対象に、実際にトレーラーシャーシを使用した「シャーロック」の操作デモを行い、多くのメディア等に取り上げられました。

美観について

本船は外観の美しさにも注力し、基本計画から3D-CGを活用して優美なデザインを目指しました。

水平方向の広がりでスピード感や優雅さを、垂直や斜めのラインによって心地よいリズム感を持たせ、全体として洗練されたデザインとしました。具体的には、

- ・居住区前面にデッキとファッションプレートを設けて整った印象としました。
- ・居住区後方の減揺タンクはそのままでは無骨な塊になるので、優美な線で外板に含めました。
- ・ウィングのピラーは周囲とのバランスや前方から見た際の印象を考え、斜め後へ下ろしました。
- ・煙突は船全体のバランスからボリュームと形状を決め、排気の拡散機能を高める目的で上部をスリット状にしました。
- ・ランプウェイは乗り込み甲板を下げたことで最短化でき、ブリッジの視界をじゃますることなく、安全運航上もベストです。

美しい船は、船主はもとより港で見る人に心地良さや満足感を提供することができます。乗組員やそのご家族には本船を誇りに思ってもらえるよう、また海運・造船業界の魅力向上に貢献できればと願うしだいです。(おわり)



3D-CGによる外観検討



試運転中の「わかなつ」



客船風の居住区



機能的デザインの煙突

アメリカ便り (21)

DB-29 (起重機船) の転覆とこれから学んだ教訓

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

1991年8月15日のことです。南シナ海で作業中の米国船、DB-29 (Derrick Barge, 起重機船、図1,2,3) が台風遭遇し、香港 (図4,5) の東1海里で転覆し、約200人の乗組員が荒海に投げ出されるという大きな海難事故がありました。この事故を詳しく調査する機会があって多くの教訓を学んだので、今回はこれについてお話ししましょう。

当時、姉妹船DB-27がペルシャ湾で作業中だったので、まず、アラブ首長国連邦ドバイへ飛び、ヘリコプターに乗換えて、ペルシャ湾上、DB-27へ着船して (図2)、この船について調査しました。



図1 ペルシャ湾で作業中の姉妹船DB-27



図2 ペルシャ湾上、DB-27に到着

起重機船DB-29

DB-29は、もともとパイプ敷設船として三井海洋開発で米国向けに建造されました。その後、米国で、大容量起重機を取り付けたパイ

プ敷設船に改造されました。主要寸法は、長さ420ft、幅128ft、深さ28ft、喫水16ft、重量約23,000トンです (図3)。

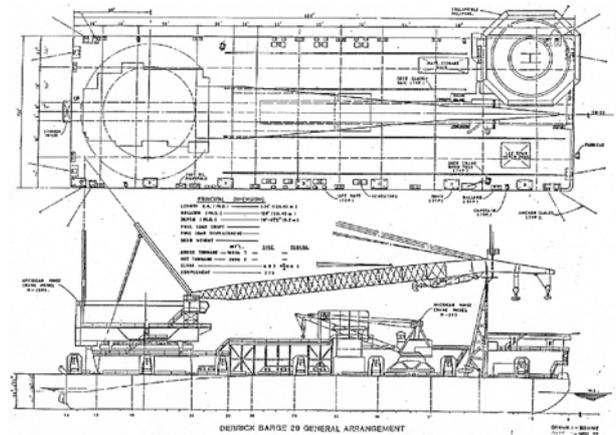


図3 DB-29 一般配置図



図4 救助活動した香港英空軍ヘリコプター



図5 DB-29の作業地点と転覆地点

台風による船体の損傷

DB-29は香港の東南1海里で、中国海上プラットフォームの作業に従事していました(図5)。定点作業を行うため、12個の錨で係留し、錨の位置を示す12個のブイを浮かべていました。4日前から台風警報を受けていたにも拘らず、作業を続行中、予報通りに8月15日、台風(Typhoon Fred)がこの地点へ到達しました。

大波で揺れる中を、大急ぎで12個の錨とブイを回収し、たまたま船名が大風というタグボートに曳航され、避難航行を開始しました。

回収された12個のブイは甲板上にワイヤーで繫留されました。しっかりと繫留するのが困難な円筒形でした(図6)。



図6 ワイヤーで繫留されたブイ

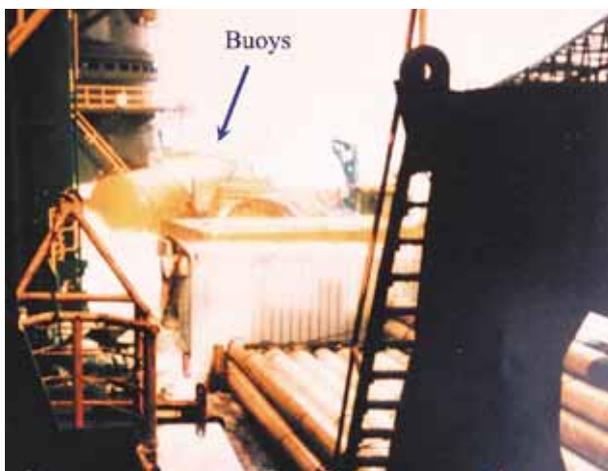


図7 大波に洗われる甲板

大波が甲板を洗うと(図7)、ブイ自体は重くても、その本質上、浮き上がります。大波が退くと、重いブイは甲板に落下して衝撃を与えます。この繰り返しで甲板がついに損傷を受けました。

本船はパイプ敷設船なので、甲板上には多数のパイプなどが積載されています(図7)。これらの積荷が船の動揺で移動し、甲板上の換気筒などが損傷を受けました。

左舷浸水による傾斜と転覆

これらの損傷が左舷後部上甲板に集中し、左舷区画に浸水が始まりました。この左舷区画浸水は、いわゆる自由水効果(free-surface effect)を引き起して、復原力が減少します(脚註参照)。左舷区画浸水の重さにより、傾斜角が約10度となりました。

さらに錨です。錨を揚げたときは必ずしっかりと確保することが肝要です。荒波の中を大急ぎで、12個も回収したので、左舷後部の錨1個が緩んでいたため、この錨の動揺で水面下側板が損傷を受けました。

これは自由流入効果(free-communication effect)を引き起します(脚註参照)。本船の場合、損傷部が左舷側板で船体中心線から最も離れているので、この自由流入効果が(船体中心線からの距離の2乗に比例して)大きくなり、復原力がさらに大幅に減少します。

こうして傾斜角が約25度に達して、これが致命傷となりました。

もともと小さかった乾舷(12ft)が、パイプその他の重量で、極限まで小さくなっていました。この状態で、大波に遭遇し、本船は急に転覆し、60mの海底に沈みました。

自由水影響で船の傾斜角が約10度になった時点で、船長は米国の本社へファックスを送っています。

「現在、台風に遭遇し、本船は左舷区画に浸水中、傾斜角約10度です。本船の限界傾斜角などの詳細をお知らせ請う。」

当日8月15日、丁度夏休みの時期で、造船技師は休暇中でした。

脚註 (1)船体区画内に入った液体(例えば水、貨物原油)が自由に移動することにより、自由水効果が生じます。(2)水線下損傷により浸水した場合は、更に、自由流入効果が生じます。これら(1),(2)は、船が傾斜した時に直立しようとする復原力を減少する効果を持ちます。

実はこの時点で、上甲板の損傷に加えて、すでに水線下側板も損傷を受けていたので、1.自由水効果(free-surface effect)とともに、2.自由流入効果(free-communication effect)が生じていて、今にも転覆する状況だったのです。「全員退去し、救命艇へ移れ」という指令が出ていませんでした。転覆した瞬間、殆ど乗組員すべてが荒れ狂う海に投げ出されます。

船上には、海底から急いで回収された潜水球 (Diving Bell) から、4人の潜水夫が減圧室に移って、時間をかけて、海底の高圧から減圧中でした。彼らは船とともに沈みます。

英雄的救助活動

転覆寸前に打電されたSOSが、幸いにもオーストラリア海事救難局で受信され、直ちに香港に回送されました。当時香港は中国に返還される前でした。英国空軍ヘリコプター隊 (Royal Hongkong Auxiliary Air Force, 図4) は、酷しい気象状態の中を直ちに救援に向かい、荒波に漂う人たち多数を救助しました(図8)。隊員はその英雄的な救助活動に対して感謝状を贈られました。



図8 英空軍ヘリコプターの救助活動 (南シナ・モーニング・ポスト)

タグボート大風は、英海軍の軍艦プローバーとピーコック (HMS-Plover and HMS-Peacock) などとともに、海域に留まって救助活動に貢献しました。

乗組員195人の中、172人が救助されました。47才の船長ビリー・ヤングは正式に言えば、海員出身の船長(Captain)ではなく、船の監督(Superintendent)でした。しかし、彼は敢然と、船と運命をともにしました。

事故回避の対策

8月15日の4日前から受けていた暴風予報に従って、台風が到達する前に、早めに避難航

行を始めていたら、慌しい揚錨操作でなく、12個の錨を全て確保できて、水線下側板の損傷がなかったこととなります。従って、自由流入効果による復原力の大幅な減少が生じないで、転覆しなかったこととなります。

DB-29は立派な救命艇を持っていました(図9)。左舷区画に浸水し、自由水効果が生じて傾斜角が10度になった時点で、すでに水線下側板が損傷していたのですから、早めに救命艇に移乗していたら、多くの人命が失われることがなかったこととなります。



図9 DB-27の救命艇

通常、DB-29は2隻のタグボートと、さらに積荷運搬用のボート1隻をもっていました。そのため、DB-29の積荷が少なくすみ、乾舷が大きく、復原力曲線も大きかったこととなります。当日はたまたま、タグボート大風1隻だけだったことは不幸なことでした。

学んだ教訓

今回の事故は、要約すると、近づく台風への対策が遅れたことにあるといえます。

「自然の強大な力の下で、私たちは謙虚に自然の声に耳を傾け、従わなければならない」という重要な教訓を学びました。



江田治三 えだはるぞう

1952年、大阪大学工学部を卒業後、船舶技術研究所(現在の海上安全技術研究所)に入所以来、船の運動性能の研究を行ってきた。

1961年、フルブライト交換研究員として渡米し、スティーブンス工科大学で船の操縦性、安全航行の研究を行ってきた。同大学海洋工学科教授、工学博士。

1989年より米国立船舶大学勤務、現在に至る。この20数年間にわたり米国内で起こった主要な海難事故の究明のため、シミュレーション解析を行ってきた。

heda@ix.netcom.com

つづく

タイガ TAIGA		Crude Oil Tanker 原油タンカー	
Builder建造所	三井造船株式会社		
Owner船主	Fortis Maritime S.A.		
国籍	Panama	船番	1669
Keel laid起工年月日	2004.12.20		
Launched進水年月日	2006.12.16		
Delivered竣工年月日	2007.3.28		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域			
L _{oa} 全長 m	333.00		
L _{pp} 垂線間長 m	324.00		
Breadth型幅 m	60.00		
Depth型深 m	28.80		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m			
GT 総トン数(国際) T	160,109		
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t	311,141
		Deadweight載貨重量(夏期) t	
Cargo Tank Capacity貨物槽容積 m ³	354,751.20	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn		Sea Speed航海速度 kn	
		Endurance航続距離 SM	
Fuel Consumption燃料消費量 t/day		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	Mitsui MAN B & W Diesel Engine 7S80MC-C×1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	27,160kW		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹ 23,090kW
Propellerプロペラ 翼数×軸数	(CPP etc.) プロペラの種類	Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		
Type of Ship 船型	Single Screw Mortor Oil Carrier	Officer & Crew No.乗組員数	30 (max)
特記事項			



ワカシオ WAKASHIO		Bulk Carrier ばら積貨物船	
Builder建造所	ユニバーサル造船株式会社津事業所		
Owner船主	OKIYO MARITIME CORP.		
国籍	Panama	船番	46
Keel laid起工年月日	2004.9.23		
Launched進水年月日	2007.3.9		
Delivered竣工年月日	2007.5.30		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L _{oa} 全長 m	299.95		
L _{pp} 垂線間長 m	290		
Breadth型幅 m	50		
Depth型深 m	24.1		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	16.1		
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	17.88		
GT 総トン数(国際) T	101,932		
NT 純トン数 T	66,396	Deadweight載貨重量(計画) t	178,585
		Deadweight載貨重量(夏期) t	203,130
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グレイン) m ³	217,968	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	5,850
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	559
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	16.25	Sea Speed航海速度 kn	14.70
		Endurance航続距離 SM	approx. 24,000
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	167.0gr/kw.hr	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	mitsui MAN-B&W 6S70MC (MK6) × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	16,860 × 91.0		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹ 14,330 × 86.2
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5 × 1	(CPP etc.) プロペラの種類	SOLID KEYLESS TYPE
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	Aux. OVS 2 × 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		
	DAIHASU 5DK-20 × 600KW × 3		
Type of Ship 船型	Flush Decker, aft bridge and aft engine	Officer & Crew No.乗組員数	25
Same Ship同型船	AZUL FORTUNA, AZUL CIELO, SPLENDIKS, MINERAL NIPPON		
特記事項			
SURF-BULB, AX-BOW, 低風圧居住区			



ケーブルプログレス CAPE PROGRESS

Bulk Carrier ばら積貨物船

Builder建造所	(株)川崎造船		
Owner船主	OCEAN TRANSIT CARRIER S. A.		
国籍	Panama	船番	1589
Keel laid起工年月日	2004.12.18		
Launched進水年月日	2006.10.14		
Delivered竣工年月日	2006.11.28		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L _{oa} 全長 m	290.00		
L _{pp} 垂線間長 m	280.00		
Breadth型幅 m	47.00		
Depth型深 m	24.40		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	16.50		
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	17.973		
GT 総トン数(国際) T	92,993		
NT 純トン数 T	61,795	Deadweight載貨重量(計画) t	167,750
		Deadweight載貨重量(夏期) t	185,920
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グリーン) m ³	205,722.6 (H. Coamingを含む)	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	4,854
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	541
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	17.4	Sea Speed航海速力 kn	14.7
		Endurance航続距離 SM	23,210
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	58.3	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	KAWASAKI-MAN B&W 6S70MC Mk × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	16,860 × 91		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹ 14,330 × abt.86
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	5 × 1	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP Main Aux. Boiler主補汽缶 形式 × 台数 Vertical oil fired boiler OVS2-120/100-28 × 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		YANMAR 6N21AL-UV × 660 kW × 3
	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数		NISHISHIBA NTAKL-VE × 600kW × 3
Type of Ship 船型	Flush decker		Officer & Crew No.乗組員数 28
Same Ship同型船	CAPE DOVER, CAPE MED, CAPE LIBERTY		
特記事項			
1) シンプルで、合理的な荷役等の諸設備を採用した最新鋭の大型ばら積み運搬船である。 2) 安全性向上のための新規則(ばら積貨物船の追加安全措施)を適用し、安全性の高い船となっている。 3) 推進抵抗の小さい船型にするともに、最新の省燃費型ディーゼル主機関及び高効率タイプのプロペラ、さらに川崎フィン付ラダーバルブも採用している。 4) 主機等からの排ガスに含まれる窒素酸化物を削減する対策を施すとともに、機関室の消火装置を炭酸ガスから泡消火装置に変更、さらに冷房機・冷凍機に新冷媒を採用するなど、地球環境に配慮している。			



ロウランズ エリカ LOWLANDS ERICA

Bulk Carrier ばら積貨物船

Builder建造所	株式会社 名村造船所		
Owner船主	GREAT HOMES MARITIME, S.A.		
Operator運航者	COBELFRET S.A.		
国籍	PANAMA	船番	S.No.277
Keel laid起工年月日	2004.12.24		
Launched進水年月日	2007.1.5		
Delivered竣工年月日	2007.3.9		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L _{oa} 全長 m	288.97		
L _{pp} 垂線間長 m	279.00		
Breadth型幅 m	45.00		
Depth型深 m	24.40		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	16.50		
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	17.955		
GT 総トン数(国際) T	89,603		
NT 純トン数 T	58,392	Deadweight載貨重量(計画) t	159,528
		Deadweight載貨重量(夏期) t	176,862
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グリーン) m ³	198,963.8	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	4,621.5
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	536.8
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn	17.22	Sea Speed航海速力 kn	15.0
		Endurance航続距離 SM	abt.24,900
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	abt.59.6t/day at N.O.R., L.C.V. of F.O.:41,000kJ/kg, Main engine only		
Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	2-CYCLE, SINGLE ACTING, CROSSHEAD, EXHAUST GAS TURBO-CHARGED HITACHI MAN-B&W 6S70MC(Mark6) × 1		
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	16,860 × 91.0		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹ 14,480 × 86.5
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1	(CPP etc.)プロペラの種類	FPP, Solid type
Aux. Boiler補汽缶 形式 × 台数	OIL FIRED FORCED-DRAFT CYLINDRICAL COMPOSITE TYPE OEVC2-120/125-22 X 1,200/1,250kg/h (OIL/GAS SIDE) x 0.59MPa X 1		
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		4-CYCLE, SINGLE ACTING, TURBO-CHARGED DIESEL ENGINE YANMAR 6N18AL-UV X 550kW X 3
	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数		A.C. BRUSHLESS, DRIP-PROOF TAIYO ELECTRIC FE541C-8 X 600kVA(480kW) X 3
Type of Ship 船型	Flush Decker with Bulbous Bow, Cut-off Stern and Machinery aft		
Officer & Crew No.乗組員数	25	Same Ship同型船	S.No.257
特記事項			



エスピーティー チャンピオン
SPT CHAMPION
 CRUDE OIL TANKER 原油タンカー



Builder建造所	常石造船カンパニー		
Owner船主	LILLESAND SHIPPING CO.LTD.		
Operator運航者	Bergshav Management AS		
国籍	BAHAMAS	船番	S1324
Keel laid起工年月日	2006.11.23		
Launched進水年月日	2007.2.22		
Delivered竣工年月日	2007.3.18		
Class船級等	DET NORSKE VERITAS AS		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L _{oa} 全長 m	240.50		
L _{pp} 垂線間長 m	230.00		
Breadth型幅 m	42.00		
Depth型深 m	21.20		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	12.190		
Draft (dext)満載喫水(夏期) m	14.878		
Full Load Displacement 満載排水量(計画) t	122,604mt		
GT 総トン数(国際) T	57,657		
NT 純トン数 T	32,116	Deadweight載貨重量(計画) t	105,786mt
Cargo Tank Capacity 貨物槽容積 m ³	121,493.9	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	2,516.0
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	16.20	Sea Speed航海速度 kn	15.2
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	51.1	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	MITSUI MAN-B&W 6S60ME-C
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	13,560 × 105		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹ 12,200 × 101
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5 × 1	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		DAIHATSU 1,100 × 3
Type of Ship 船型	Flush deck without F'cle		Officer & Crew No.乗組員数 27
特記事項 The vessel is designed for a lightering tanker (transporting cargoes from ship to shore) with fender davits, bow thruster and special rudder.			

ハナブサ
HANABUSA
 Coal Carrier 石炭運搬船



Builder建造所	佐世保重工業株式会社		
Owner船主	FORWARD GLORIA NAVIGATION S.A.		
国籍	Panama	船番	S739
Keel laid起工年月日	2004.12.15		
Launched進水年月日	2006.12.7		
Delivered竣工年月日	2007.1.31		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	World Wide		
L _{oa} 全長 m	229.0		
L _{pp} 垂線間長 m	218.0		
Breadth型幅 m	36.5		
Depth型深 m	18.5		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	12.8 (11.8)		
Draft (dext)満載喫水(夏期) m	12.821		
GT 総トン数(国際) T	43,605		
NT 純トン数 T	23,679	Deadweight載貨重量(計画) t	69,723
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グレイン) m ³	92,595	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	3,068
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn		Sea Speed航海速度 kn	14.3
Fuel Consumption燃料消費量 t/day		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	B&W 5S60MC(Mark) × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	9,855 × 102.0		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹ 8,377 × 96.6
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5 × 1	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		485 kW × 3 (for main gene.) 110 kW × 1 (for emerg.gene.)
Type of Ship 船型	Flush Decker without F'cle		Officer & Crew No.乗組員数 25
Same Ship同型船	S738		
特記事項			

グランド サファイア
GRAND SAPPHIRE
Car Carrier 自動車専用船



Builder建造所	(株)豊橋造船		
Owner船主	DYNAMIC ATTRACTIVE SHIPPING S.A.		
国籍	PANAMA	船番	3593
Keel laid起工年月日			
Launched進水年月日			
Delivered竣工年月日	2007.3.19		
Class船級等	KR		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L _{oa} 全長 m	199.99		
L _{pp} 垂線間長 m	192.00		
Breadth型幅 m	32.26		
Depth型深 m	35.80		
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	9.60		
GT 総トン数(国際) T	59,217		
JG 総トン数 (JG)	26,647		
NT 純トン数 T	17,766	Deadweight載貨重量(夏期) t	18,099
Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	3,030	Fresh Water Tank清水槽 (含む、飲料水) m ³	466
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	21.85	Sea Speed航海速力 kn	19.8
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	52.3	Endurance航続距離 SM	24,200
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	14,280 × 105		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	5 × 1	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	MITSUBI-MAN B&W 7S60MC(Mark 6) × 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		DAIHATSU 8DK-20 × 3
Type of Ship 船型	Multiple decker	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数	TAIYO 960 kW × 3
	Officer & Crew No.乗組員数	25	Passengers旅客数
	0	Same Ship同型船	11隻

特記事項
6,400台積み自動車専用船。乗込みデッキ上のCAR HOLDにはPARTIAL BULKHEADの無い構造としている。

ヘレネエス
HELENE S
CONTAINER CARRIER コンテナ船



Builder建造所	内海造船株式会社		
Owner船主	MS "Helene S" H+H Shepers Reederei GmbH & Co. KG		
国籍	Antigua and Barbuda	船番	700
Keel laid起工年月日	2006.3.24		
Launched進水年月日	2006.9.23		
Delivered竣工年月日	2006.12.20		
Class船級等	Nippon Kaiji Kyokai (NK)		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L _{oa} 全長 m	199.93		
L _{pp} 垂線間長 m	188.00		
Breadth型幅 m	32.20		
Depth型深 m	16.60		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	9.80		
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	11.276		
GT 総トン数(国際) T	27,213		
NT 純トン数 T	11,848	Deadweight載貨重量(計画) t	25,437
Container No.コンテナ搭載数	2,450	Deadweight載貨重量(夏期) t	32,878
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn	24.911	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	3,574.10
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	83.2	Fresh Water Tank清水槽 (含む、飲料水) m ³	561.95
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	21,735 × 91		Sea Speed航海速力 kn
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	5 × 1	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹	22.2
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		Endurance航続距離 SM
	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数		20,200
Officer & Crew No.乗組員数	23	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	HITACHI-MAN B&W 7S70MC-C × 1set
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式 × 台数	Vertical water tube type × 1
		TAIYO × 1,270kW × 4	

特記事項
冷凍コンテナ400FEU(甲板上285FEU/倉内115FEU)積載可能
40t deck carne 3 基装備

ミルキーウェイ
MILKY WAY
Wood Chip Carrier チップ運搬船



Builder建造所	岩城造船株式会社			
Owner船主	ERICA NAVIGATION S.A.			
国籍	LIBERIA	船番	S-Z252	
Keel laid起工年月日	2004.10.15			
Launched進水年月日	2007.2.8			
Delivered竣工年月日	2007.4.12			
Class船級等	NIPPON KAIJI KYOKAI (NK)			
Nav. Area航行区域	Ocean going			
L _{oa} 全長 m	199.91			
L _{pp} 垂線間長 m	193.00			
Breadth型幅 m	32.20			
Depth型深 m	22.65			
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	11.547			
GT 総トン数(国際) T	40,089			
NT 純トン数 T	18,777			
Deadweight載貨重量(夏期) t	50,766			
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グリーン) m ³	103,111	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	2,896	
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	15.729	Sea Speed航海速度 kn	14.0	
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	28.9	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	6UEC50LS	
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	7,830 × 124		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹	6,655 × 117
(CPP etc.) プロペラの種類	Solid type	Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	COMPOSITE SYSTEM VERTICAL TYPE × 1	
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		400kW × 900rpm × 3	
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		500KVA × 900rpm × 3	
Officer & Crew No.乗組員数	25			

特記事項

全長を200m以内に抑えた360万t C.F.型ギアレス船型。
6ホールド型でエンドスライディング型ハッチカバーを採用。荷役効率を考慮し、全艙14.40m(l) × 19.20m(b)同じ寸法としている。

ルナスピリット
LUNA SPIRIT
Roll on/roll off type Vehicles Carrier □-□-船



Builder建造所	三菱重工業株式会社下関造船所			
Owner船主	FAIR WIND NAVIGATION, S.A.			
Operator運航者	日産専用船株式会社			
国籍	PANAMA	船番	S.No. 1121	
Keel laid起工年月日	2006.10.9			
Launched進水年月日	2006.12.22			
Delivered竣工年月日	2007.4.16			
Class船級等	NK			
Nav. Area航行区域	Ocean going			
L _{oa} 全長 m	180.0			
L _{pp} 垂線間長 m	171.70			
Breadth型幅 m	30.00			
Depth型深 m	30.94			
Draft (d _{md} (design)) 満載喫水(計画) m	8.20			
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	9.22			
GT 総トン数(国際) T	43,810			
NT 純トン数 T	13,143	Deadweight載貨重量(計画) t	11,100	
		Deadweight載貨重量(夏期) t	15,261	
Car & Truck No.車輛搭載台数	3,930 passenger cars (RT type)	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	2,120	
Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	471	Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	22.1	
Sea Speed航海速度 kn	19.9	Endurance航続距離 SM	16,800	
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	41.2	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	Mitsubishi 8UEC50LSII X 1 unit	
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	11,560 × 127		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹	9,826 × 120
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5 × 1	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP	
		Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	Composite type × 1	
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		Daihatsu 6DK-20 / 960 kW × 3	
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		Nishishiba / 900 kW × 3	
Type of Ship 船型	Multiple decker		Officer & Crew No.乗組員数	24

特記事項

全デッキにおいて背高車(2.2m)の搭載が可能。
リフトブルデッキを2層装備し、重車両輸送にも対応可能。

オリエンタルフリージア
ORIENTAL FREESIA
Chemical Tanker 化学製品運搬船



Builder建造所	浅川造船株式会社		
Owner船主	FREESIA TRANSPORTE S.A.		
国籍	PANAMA	船番	第557番船
Keel laid起工年月日	2005.11.24		
Launched進水年月日	2006.9.27		
Delivered竣工年月日	2006.12.20		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	遠洋区域 (国際航海)		
L _{oa} 全長 m	134.16		
L _{pp} 垂線間長 m	125.00		
Breadth型幅 m	20.50		
Depth型深 m	11.60		
Draft (d _{ext})満載喫水(夏期) m	8.813		
GT 総トン数(国際) T	8,260		
NT 純トン数 T			
Deadweight載貨重量(計画) t	Deadweight載貨重量(夏期) t	14,383	Cargo Tank Capacity貨物槽容積 m ³ 16,563
Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	740	Fresh Water Tank清水槽 (含む、飲料水) m ³ 250	
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	15.61	Sea Speed航海速力 kn 13.9	Endurance航続距離 SM 12,600
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	18.1	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	HITACHI ZOSEN-MAN B&W 6S35MC(MK-7) × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	4,440 × 173		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min ⁻¹
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数 4 × 1	(CPP etc.) プロペラの種類 FPP	Main Aux. Boiler主補汽缶 形式 × 台数	Water tube boiler × 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数	6N165L-EN × 530kW × 2	
	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数	NTAKL-VEK × 600KVA × 2	
Type of Ship 船型	Well decker	Officer & Crew No.乗組員数	24
特記事項			

NIPPON MARU (日本丸)
Fishing Vessel 第一種漁船



Builder建造所	株式会社三保造船所		
Owner船主	株式会社 日本丸		
Operator運航者	(独) 水産総合研究センター		
国籍	日本	船番	1516番船
Keel laid起工年月日	2005.11.21		
Launched進水年月日	2006.06.17		
Delivered竣工年月日	2006.09.29		
Class船級等	JG		
Nav. Area航行区域	遠洋		
L _{oa} 全長 m	75.97		
L _{pp} 垂線間長 m	65.00		
Breadth型幅 m	13.40		
Depth型深 m	5.00 / 7.50		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	4.94		
GT 総トン数(国際) T	1817		
JG 総トン数 (JG) T	744	Deadweight載貨重量(計画) t 1,106	Cargo Hold Capacity (Bale) 貨物艙容積(バール) m ³ 1,365
NT 純トン数 T	545		Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グレイン) m ³ 1,483
Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	623.7	Fresh Water Tank清水槽 (含む、飲料水) m ³ 76.49	
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	17.81	Sea Speed航海速力 kn 16.2	
Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	NIIGATA 6MG34MX(ディーゼル駆動) / NISHISHIBA RCKM5(電気モーター駆動)		
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min ⁻¹	2,647 × 600(ディーゼル駆動) / 1,103 × 980(電気モーター駆動)		
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1(ディーゼル駆動) ・ 4 × 1(電気モーター駆動)		
(CPP etc.) プロペラの種類	可変ピッチ(ディーゼル駆動) ・ 固定ピッチ(電気モーター駆動)		
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数	NIIGATA 6L22HX × 956kW × 4	
Type of Ship 船型	Two-deck Vessel, Aft engine	Officer & Crew No.乗組員数	23
特記事項			
大型魚を対象としては初めてのブイライン投網方式による海外旋網漁船 主推進器(ディーゼル駆動)の後部にラダープロペラ(電気推進)をタンデムに配置した、ハイブリッド推進システムの採用 全方位視界型の操舵室の採用、居住区はILO基準に準拠し作業性、居住性の向上を図った。			

おしらせ

研究施設の一般公開について

平成19年度「海の月間」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)(申込み不要)

日時：平成19年7月27日(金) 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、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/>

なお、大阪支所においても一般公開を行います。

場所：〒579-0034 大阪府交野市天野が原町3-5-10

お問い合わせ先：大阪支所管理課 072-891-6272

400m水槽

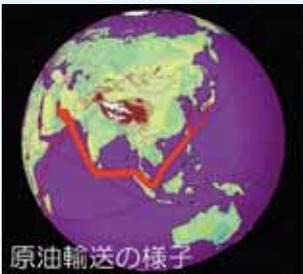
水の上を電車が走る!



模型船隻航用の電車の乗客になって実験の様子を見てみよう。

所用時間:約15分

物流シミュレーション



シミュレーションやペーパーラフトで物流を体験しよう!

所用時間:約10分

操船リスクシュミレータ

新しい操船シュミレータで東京湾をクルージング



見学はいつでも可能ですが、船橋内への乗り込み希望の方は、当日配布する整理券が必要です。

所用時間:約10分

深海水槽

世界で最も深い水槽



波を起こす時間;
10:50,11:50,12:50,13:50,14:50
15:50

所用時間:約10分

スターリングエンジン/魚ロボット



魚のように尾びれを振って泳ぐロボットや環境にやさしい次世代エンジンの研究を行っています。

所用時間:約10分

省エネルギー実験棟



エンジンの中の燃焼の様子を調べる実験装置も展示します。

所用時間:約10分

昨年の公開風景(H18.7.28)



おしらせ

○技術サポート・プログラム（受託研究・請負研究などのご案内）

海上技術安全研究所では、長年にわたり培ってきた研究成果を広く皆様に利用していただくために、技術サポートプログラムにより、利用する方の視点に立った成果の普及活動を行っています。造船、船用工業、海運の業界の皆様方をはじめ、一般の皆様方の身近な問題から将来的な課題に至るまで幅広いご相談、ご要望にお答えしますので、お気軽にお問い合わせ下さい。これまでの研究開発の中で蓄積した技術を活用し、受託研究・請負研究、施設貸与、特許など知的財産のご利用についてご案内させていただきます。

お問い合わせ窓口

企画部 研究連携統括主幹

TEL：0422-41-3472 FAX：0422-41-3589 E-mail：techprog@nmri.go.jp

人事異動情報

発令日	発令事例	氏名	現職
平成19年5月9日	辞職(北海道運輸局次長)	宮村 弘明	企画部長
平成19年5月10日	企画部長	関元 貫至	国土交通省海事局安全基準調査官
平成19年5月9日	辞職(日本小型船舶検査機構業務部長)	白井 精一	企画部経営計画主幹(企画部研究業務効率化センター長併任)
平成19年5月10日	企画部経営計画主幹(企画部研究業務効率化センター長併任)	吉田 稔	(独)日本原子力研究開発機構核不拡散
平成19年7月1日	理事に任命する	橋本 雅方	
平成19年6月30日	辞職(国土交通省大臣官房参事官(海事局))	今出 秀則	企画部研究連携統括主幹(環境エンジン開発プロジェクトチームリーダー併任)
平成19年7月1日	企画部研究連携統括主幹(企画部研究業務効率化センター長併任)	池田 陽彦	国土交通省海事局安全基準課安全評価室長
平成19年6月30日	辞職(国土交通省海事局安全基準課安全評価室長)	山崎 壽久	企画部研究連携統括主幹
平成19年7月1日	企画部研究連携統括主幹(スーパーエコシップ支援センター長併任)	西條 憲一	東北運輸局交通環境部長
平成19年6月30日	辞職(東北運輸局交通環境部長)	濱路 和明	企画部知的財産・情報センター長
平成19年7月1日	企画部知的財産・情報センター長	相田 守史	神戸運輸監理部海上安全環境部長
平成19年7月1日	企画部経営計画主幹(企画部研究連携統括主幹、環境エンジン開発プロジェクトチームリーダー併任)	吉田 稔	企画部経営計画主幹(企画部研究連携統括主幹、企画部研究業務効率化センター長併任)
平成19年7月9日	辞職(国土交通省大臣官房技術審議官)	染矢 隆一	総務部長
平成19年7月10日	総務部長	幸口 喜佐夫	中国運輸局海上安全環境部長

★プレゼント（2007-Summer）★ 綴じ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」 2007-Spring☆ プレゼント当選者

A) 「飛鳥Ⅱのすべて」………
横須賀市 大原様、横浜市 藤井様
B) 「船と海のサイエンス」
オリジナルファイル………
船橋市 米田様、小山市 林様
糸島郡 高武様、船橋市 巻幡様
豊橋市 大谷様、長崎市 手水様
東村山市 中原様、函館市 吉田様
戸田市 二村様、横浜市 大森様

●海技研ニュース「船と海のサイエンス」 2007 Summer

発行日/2007年7月20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



登録商標/100%再生紙を使用しています