

海技研ニュース

船と海のサイエンス



(白油タンカー “なでしこ丸”)

海技研の研究紹介

- 空気潤滑法による実船馬力の低減技術と計測 (日夏 宗彦) 2
ディーゼルエンジンの排気ガスから電気エネルギーを取り出す
～排熱利用スターリングエンジン～ (平田 宏一) 5

技術情報

- 高電圧電気推進船 新南極観測船「しらせ」..... (増田 健一) 8

新造船紹介

- SES白油タンカー第1番船「なでしこ丸」竣工..... (和田 昌雄) 11

随筆(新シリーズ)

- 世界の客船(1) (池田 良穂) 14

新造船写真集(25)

- フェリー〈サイプリア宗谷〉ほか13隻 17

おしらせ

- 研究施設の一般公開について 他 24

空気潤滑法による実船馬力の低減技術と計測

実際に運航している船（セメント運搬船）の船底に直接空気を吹き込む方法により、船が海水から受ける抵抗を減らし、約5.3%の正味の省エネ効果を得ることができました。



日夏 宗彦
HINATSU Munehiko

流体部門
流体制御研究グループ長
hinatsu@nmri.go.jp

空気潤滑法による抵抗低減法と省エネ率の算定法、CFD、船の抵抗・推進に関する研究などに従事。

ね、それらの研究で得られた知見をもとに、長さ120mのセメント運搬船を使った実船実験を実施しました。

改装工事

実験に用いた船は東海運所属のセメント運搬船「パシフィックシーガル」（垂線間長120m、7,809総トン、計画満載喫水7.1m、幅21.4m）です（図-1）。



図-1 セメント運搬船「パシフィックシーガル」（東海運）

はじめに

海上技術安全研究所では、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の受託研究として、平成19年度に、空気潤滑法による省エネ効果を検証する実船実験を実施しました。以下、その紹介をいたします。

海を走る船の底に空気を送り込み、船の周りを空気で覆って抵抗を減らすというアイデアは古くからあり、船底に空気膜を保持する方法や気泡で船底を覆う方法が研究されてきました。しかし実海域では空気膜が不安定になり易いこと、気泡を発生させる際、水圧に抗して船底に空気を吹き込むためのエネルギーが必要なため、効率的に空気を吹き込まないと実質的な省エネ効果が小さくなること、船体まわりにできる乱流境界層中の気泡のふるまいと抵抗低減効果の関係が解明されていないため抵抗低減効果を効率的にする方法が判らなかったことなどから、今まで、実際の船に適用して大きな省エネ効果が得られることはありませんでした。

当研究所では、船底に吹き込んだ空気量と抵抗低減効果の関係を調べ、より効果的な空気吹き出し方法を開発するため、実際の船に近いスケールである長さ50mの船底が平坦な模型船を用いた実験を行いました。さらに気泡を含む流れの中ではプロペラの性能はどのように変化するかなどの基礎的な実験を重

抵抗を減らすための気泡は甲板上のプロワーを用いて空気を送り込み、船底の気泡吹き出し部から吹き出しました。

改装工事では、甲板上へのプロワーの設置、プロワーから船底までの船内配管工事、気泡吹き出し部の取り付け、気泡が船底からもれないようにするための端板の取り付け、実験に必要な計測器の取り付けなどを行いました。

プロワーは船首部上甲板に5台取り付けました。満載状態では喫水が7mになりますので、その水圧に抗して空気を吹き込む必要があります。今回は余裕をみて10mの深さまで空気を吹き込める能力を有するプロワーを取り付けました。図-2はプロワーハウスに収まった5台のプロワーです。



図-2 実験で用いたブローア

ブローアから吹き込まれた空気は、船内の配管を通して船底まで導かれ、船底に沿ってジェット式に後方に吹き出されます。

空気潤滑法の省エネ効果を調べるためには、空気を吹き出したとき、エンジン馬力がどの程度変化するか調べる必要があります。このため、今回はプロペラ軸にひずみゲージを貼り付けプロペラ推力とトルクを計測しました。この計測は大阪大学の協力を得て実施しました。図-3はプロペラ軸にひずみゲージを貼り付けたときの一コマです。一方、長期的にエンジン馬力をモニターする必要があることから、エンジン燃料温度、燃料ラックデータ等を記録し、これによりエンジン馬力を推定しました。トルク計測から得られたエンジン馬力と燃料データから推定したエンジン馬力の一致は良いことを確認しました。



図-3 プロペラ軸にひずみゲージを貼り付けているところ（左側が船尾、右側がエンジン側です）

今回の実験では、船底に吹き出した空気が船側船底からもれないようにするため、船底の両端に細長い薄板を船長方向に取り付けました。図-4に端板を取り付けているところを示します。



図-4 左舷船底に取り付けられた端板。船首から船尾方向を見えています。

いよいよ実船実験

実船実験は1回目（2008.01.06-11）田子の浦-徳山（バラスト状態）、徳山-東京（満載状態）、2回目（2008.01.28-02.02）高知-田子の浦（満載状態）、田子の浦-高知（バラスト状態）、3回目（2008.02.22-02.24）東京-広島（バラスト状態）の計3回の航海で行いました。1,2回目の海象は穏やかで船のゆれはほとんどありませんでしたが、3回目は時化状態でした。

図-5は、満載状態で同じ航路を1.5往復したときに記録したエンジン馬力で、藤色は空気を出していない（OFF）状態、赤紫色は空気を船底から吹き出している（ON）ときの記録です。なお、ブローア運転用の動力は補機から供給しました。横軸は計測した時刻を示しています。これから、空気を船底から吹き出すと明らかにエンジン馬力が減っているのがわかります。薄黄色の部分、空気を吹き出すのに必要な馬力（断熱圧縮理論に基づく理論値）を示し、これを、空気を吹き出したときのエンジン馬力の結果に上乗せしています。空気を吹き出すエネルギーを考慮しても、必要なエンジン馬力が下がっているのがわかります。図-6は同じときの船速（対地速度）の

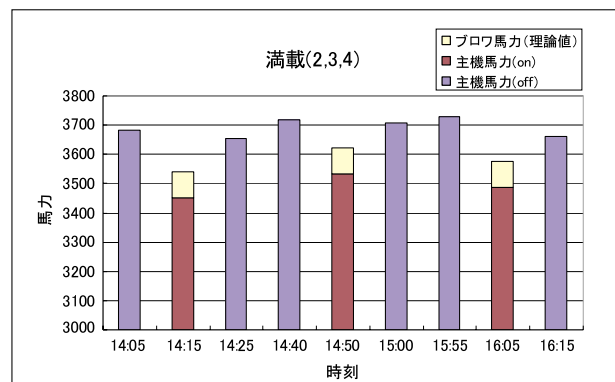


図-5 空気吹き出し有無でのエンジン馬力の違い。

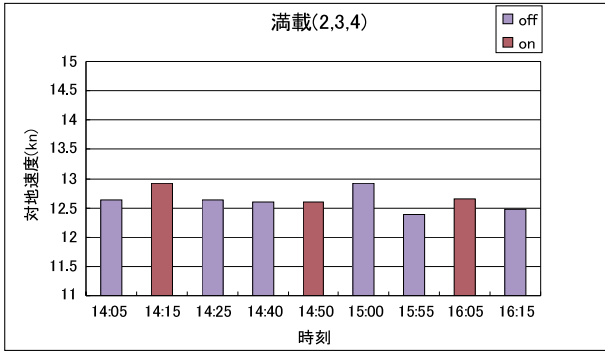


図-6 空気吹き出し有無における船速の違い

結果です。空気を吹き出しても船速は維持されており、図-5と合わせると省エネ効果が得られていることがわかります。

次に、全計測データを整理したグラフを示します。図-7はバラスト状態での作動ブロワー台数と名目省エネ率（空気吹き出し有無でのエンジン馬力の低減率でブロワーの動力を考慮しない）を示しました。省エネ率がばらついているのは、海象、気象等の違いもありますが、その他にも船底から空気を吹き出す位置が、運転するブロワーによって異なっていることにも起因します。同じ航路での1.5往復分の平均した値（▲印）を見ると、ブロワー3台運転時に、約8%の省エネ率が得られています。図-8には、図-7の名目省エネ率からブロワー運転に必要な馬力（理論値）を差し引いたときの省エネ率で、正味の省エネ率を示しています。ブロワー3台運転時で6.4%の正味の省エネ率が得られました。バラスト状態では、空気を吹き出す深さが浅くなるため（今回の船で約4m）ブロワー駆動に必要なパワーが少なくすむこと、船底で圧縮される空気の体積が満載時に比べて小さいことなどから、大きな省エネ効果が得られました。満載状態においても同様の解析を行った結果、ブロワー3台駆動時に満載、バラスト両状態の平均で約5.3%の正味の省エネ効果が得られました。

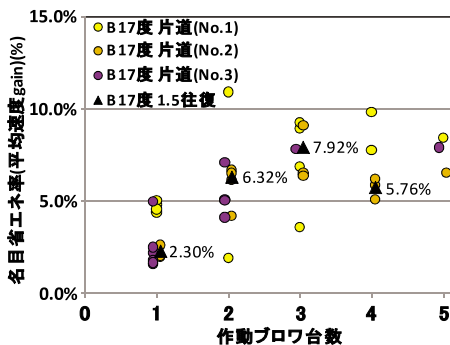


図-7 バラスト状態での名目省エネ率

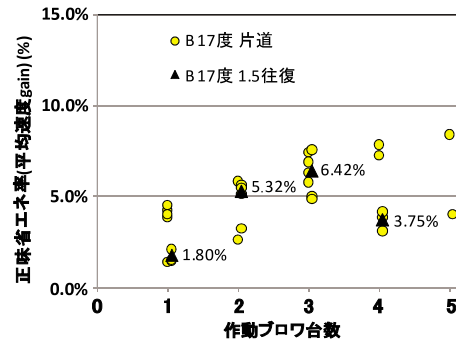


図-8 バラスト状態での正味省エネ率

今後の課題

今回の実船実験では、船底に空気を吹き出した際、プロペラ推力とトルクがともに減少しました。その結果プロペラ効率がどのように変化したかを知ることは、本手法を実用化する上で、解決すべき重要な課題です。このためには、さらに空気を吹き出す、出さないでプロペラに流れ込む流れの速さを計測する必要があります。これらの課題は模型実験で対応するには限界があり、今後さらに実船スケールでの試験を重ねていくことが、本手法の実用化を図る上で不可欠であると考えています。

最後に

内航船では最大級の実際の船を使って、船底に直接空気を吹き出すことで満載、バラスト両状態の平均で約5.3%の省エネ効果が得られました。この技術は、原理が簡単なため今後の普及が期待されます。今後はより大型の船に用いられるよう（喫水が深くなるので気泡を船底に投入するのにより大きなエネルギーが必要です）技術課題を克服していきたいと考えています。最後に、実船実験では、東海運株式会社および太平洋セメント株式会社の大きなご理解とご協力なくしては実現できませんでした。記して謝意を表します。また、本研究の実施においては、大阪大学、北海道大学、東京大学の協力をいただきました。記して関係機関に謝意を表します。

ディーゼルエンジンの排気ガスから 電気エネルギーを取り出す ～排熱利用スターリングエンジン～

東京湾のように船舶が密集する港において、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気ガスは、港湾地域の大气環境汚染の原因となっています。当研究所では、その解決策の一つとして、運航中のディーゼルエンジンから放出される排熱をスターリングエンジン発電機によって回収し、停泊時に船内電力として利用可能とする排熱回収システムの開発を進めてきました。



平田 宏一
HIRATA Koichi

環境エンジン
開発プロジェクトチーム
khirata@nmri.go.jp

機械設計を専門とし、スターリングエンジンやディーゼルエンジンの研究に従事

はじめに

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気ガスは、港湾地域の大气環境汚染の原因となっています。当研究所では、その解決策の一つとして、運航中のディーゼルエンジンから放出される排熱をスターリングエンジン発電機によって回収するシステムを提案しています。そして、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 基礎的研究推進制度のもと、(株) eスターおよび東海運(株)と共同で排熱回収システムの開発を進めてきました。以下、本研究で開発した排熱利用スターリングエンジンを紹介します。

排熱回収システム

図1は当研究所で開発を進めてきた排熱回収システムの概念図です。このシステムは、400℃程度のディーゼルエンジンの排気ガスを用いてスターリングエンジンを運転し、発電された電気エネルギーを船内のバッテリーに充電します。そして、停泊中に蓄電された電気エネルギーを船内電力として利用します。このようなシステムを完成させれば、港湾内でディーゼルエンジン発電機を運転する必要がなくなり、港湾内の地域環境の改善が期待で

きます。

スターリングエンジンの最終目標出力は2 kWで、50時間程度をかけて100 kWhのバッテリーに充電します。そして、荷物の積み降ろしに必要な10 kW×10時間に利用することを想定しています。また、このシステムは、複数のスターリングエンジンを直列に配置して、より多くの排熱を回収できるように工夫しています。

スターリングエンジンとは

スターリングエンジンは1816年にスコット

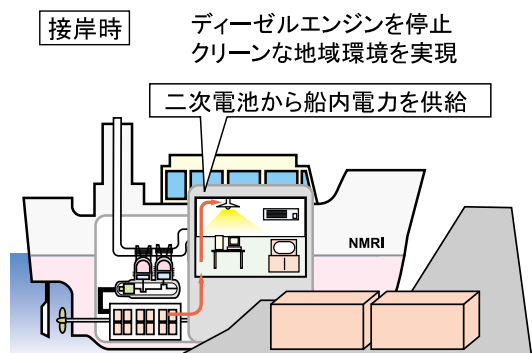
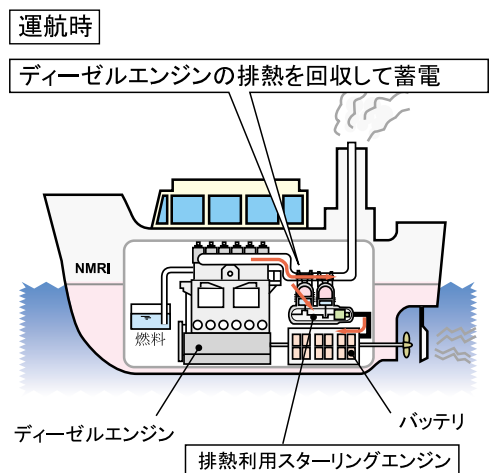


図1 内航船舶用排熱回収システム

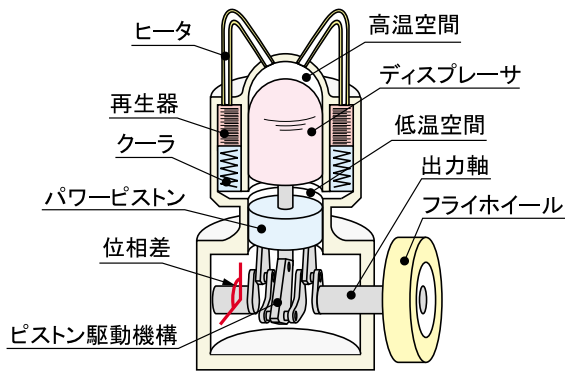


図2 スターリングエンジンの基本構造

ランドの牧師ロバート・スターリングによって発明された外燃機関です。図2はスターリングエンジンの基本構造を示しています。スターリングエンジンは、温度差を持つ2つの空間と約90°の位相差を持つ2つのピストン、ヒータ・再生器・クーラと呼ばれる熱交換器、さらに平滑な回転運動を可能とするためのフライホイールなどから構成されています。運転時には、ディスプレーサピストンの運動により、エンジン内の作動ガスが高温空間と低温空間の間を往復し、圧力変化を生じさせながら、パワーピストンによって膨脹と圧縮を繰り返します。

このエンジンは、理論熱効率が高いこと、エンジン内での爆発がないので静かに運転できることなどの優れた特徴があります。また、化石燃料だけでなく、工場や内燃機関からの排熱、バイオマス燃料、太陽熱など、あらゆる熱源を利用することができます。以下に紹介する排熱利用スターリングエンジンは、今まで大気にすてられていた船用ディーゼルエンジンの排気ガスを利用して発電させる環境にやさしいエンジンです。

排熱利用スターリングエンジンの開発

本研究では、図3に示すように3台の排熱利用スターリングエンジンの開発を進めてきました。図4は開発したスターリングエンジンの構造です。このエンジンは、1本のシリンダ内に2つのピストンを縦に配置した形式です。運転時には、シリンダの上方に配置されたヒータ周囲に排気ガスを流し、エンジン内に封入された3~4 MPaのヘリウムを加熱します。

図5は、当研究所に設置されている4ストロークディーゼルエンジン（定格出力257kW／

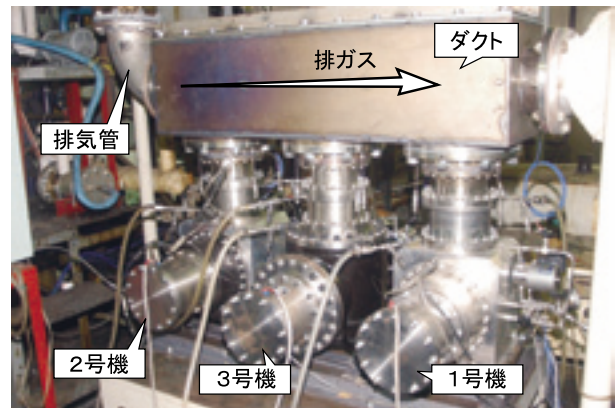


図3 排熱利用スターリングエンジン

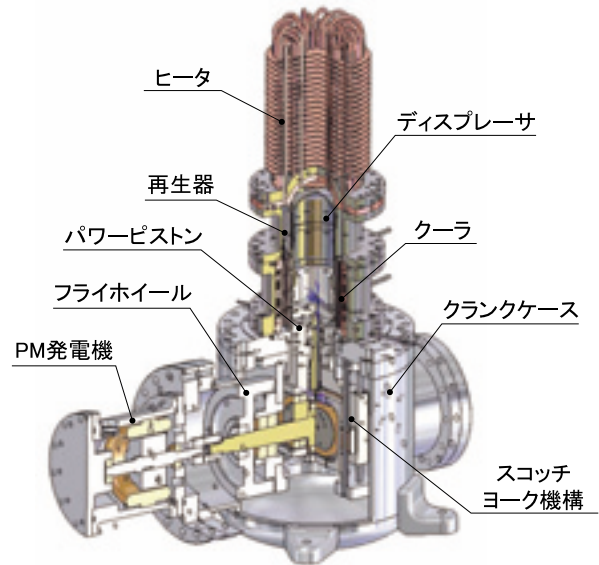


図4 排熱利用スターリングエンジンの構造

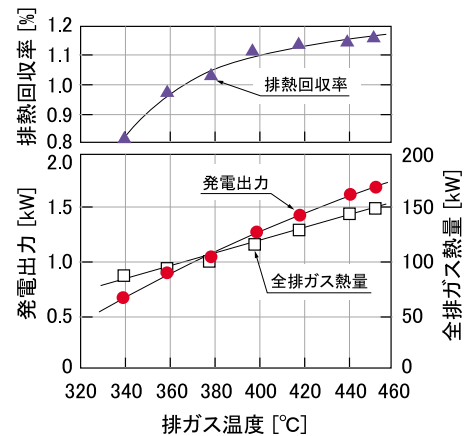


図5 排熱利用スターリングエンジンの性能

420rpm) の排気ガスを用いて3台のスターリングエンジンを運転したときの実験結果です。スターリングエンジンの出力性能は排気ガス温度の影響を大きく受けていることがわかります。400°Cの排気ガスで1.3kWの発電出力が得られています。また、排熱回収率（全排気ガス熱量に対する発電出力の割合）は1%程度です。



図6 パシフィック・シーガル



図7 クレーンによって船内に運ばれる排熱利用スターリングエンジン



図8 船内に設置したスターリングエンジン

実海域におけるフィールド試験

開発した排熱回収システムのフィールド試験を行うため、排熱利用スターリングエンジンを東海運社所有のセメント運搬船「パシフィック・シーガル」に搭載しました(図6)。スターリングエンジンや関連機器は機関室上部のハッチから入れています(図7)。

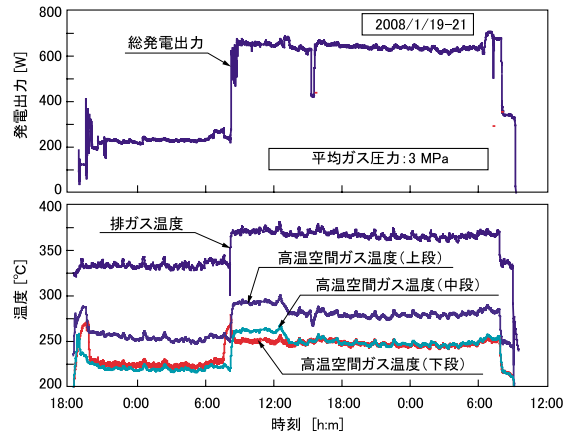


図9 フィールド試験の結果



図10 排熱回収により得られた電力を船内電力の一部に供給をしている様子

本船には、1台の主機と3台のディーゼルエンジン発電機が搭載されています。今回のフィールド試験では、船舶の運航に関わらず比較的自由に運転・停止が可能なディーゼルエンジン発電機の排気管流路に排熱利用スターリングエンジンを設置しました(図8)。

図9は、東京-函館航路において実施したフィールド試験の結果です。東京出港から函館入港まで約36時間の連続発電運転を行いました。さらに、函館入港後、充電したバッテリーを用いて船内電力の一部に電力供給し、本システムの有効性を実証しました(図10)。

まとめ

以上、将来活躍し得る船舶の環境機器の一つとして、スターリングエンジンを利用した排熱回収システムを紹介しました。出力や効率などはまだ十分とは言えませんが、今までは大気に放出していた排熱から有効な出力を回収できることが実証できました。今後、排熱回収システムの高性能化・実用化を目指した研究開発を進めていきたいと考えています。

高電圧電気推進船 新南極観測船「しらせ」



増田 健一
MASUDA Kenichi

ユニバーサル造船（株）
舞鶴事業所
masuda-kenichi@u-zosen.co.jp



写真1 新南極観測船「しらせ」の進水式

はじめに

南極地域観測は、南極条約に基づき国際協力の下に国が実施する事業であり、今日に至るまで「宗谷」、「ふじ」、初代「しらせ」と3代の南極観測船が従事してきました。この度、2008年4月16日に進水した新南極観測船「しらせ」（写真1）は、第51次（平成21年度）南極地域観測より観測隊員及び物資の輸送、観測業務支援に従事する予定となっています。

新「しらせ」の概要

本船は多目的船であり、一隻で砕氷船、観測船、貨物船の機能を有し、さらにヘリコプターも搭載しています。また、近年地球環境への関心が高まる中で環境に優しいエコ・シップであることが求められています。

この中でも一番の特徴は、やはり砕氷船であるということであろうと思います。氷のない海域を航行する船舶とは異なり、氷を割るための船体形状、氷の圧力に耐えうるための

船体構造、氷の抵抗に対応した機関出力、氷塊の接触に対応したプロペラ・軸系強度などが要求されます。これらの要求のうち、本船では特に以下の事項を考慮し、電気推進システムを採用しています。なお、同様の理由により電気推進を採用する砕氷船が諸外国を含め、数多く運用されています。

(1) プロペラの折損防止

氷塊の接触によるプロペラ翼折損を防止するために、軸を停止させない（氷塊を砕き続ける）必要性から、軸の低回転速度領域における高トルク特性。

(2) ラミング砕氷

連続砕氷が不可能な氷海域において、船体を氷盤に体当たりさせて砕氷するラミング砕氷が非常に頻繁に実施されることから、高い前後進操縦性能。

図1にラミング砕氷航行のイメージを示します。

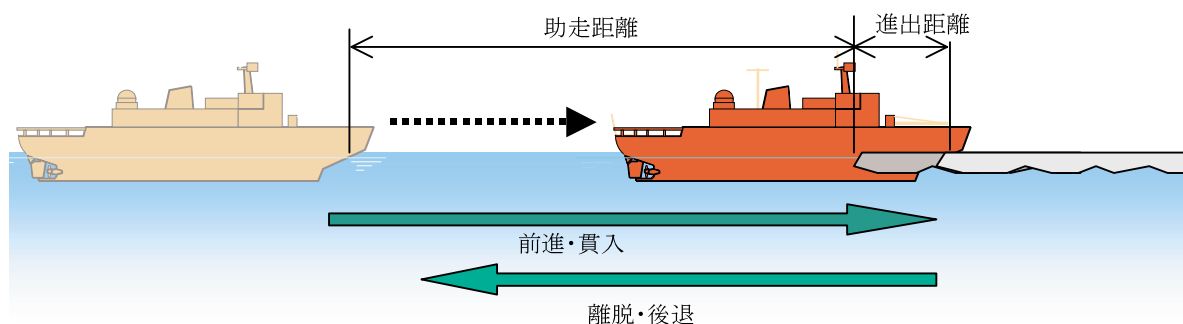


図1 ラミング砕氷

新「しらせ」の電気推進システム

本船の推進システムの主要目を初代「しらせ」と比較して表1に示します。

本船は初代「しらせ」に比べ、主要船体寸法は幾分大きくなっているものの、その砕氷能力及び軸出力に変更はありません。一方、軸数は初代「しらせ」の3軸に対し、本船は2軸を採用しています。これは初代「しらせ」のプロペラ損傷事例がないという実績から、推進システムの設計手法の妥当性、信頼性が十分確認できていること、及び機関区画の両側に設けた燃料タンクのダブルハル化に伴う機関区画の縮小に対応した結果であります。

また、主機台数は、本船では統合給電化に伴う、台数の最適化を図ることにより初代「しらせ」の6台から、4台に減少しています。

・電気推進システムの高圧電源化

本船の電気推進システムの電圧（主機電圧）は、次に示す理由から初代「しらせ」のAC715Vに対し、我が国の艦艇では初めてとなるAC6.6kVの高圧電源を採用しています。

表1 推進システム主要目

項目	新「しらせ」	初代「しらせ」
常備排水量 (基準排水量)	18,500t (12,500t)	17,230t (11,600t)
主要寸法 (m) L×B×D	138m × 28m × 15.9m	134m × 28m × 14.5m
砕氷能力	1.5m平坦氷中3kt連続砕氷	同左
巡航速力	15kt	同左
軸出力	30,000PS	同左
軸数	2軸	3軸
推進用電動機構成	5516kW × 2台タンデム/軸	3680kW × 2台タンデム/軸
推進方式	ディーゼル電気推進 (PWMインバータ方式)	ディーゼル電気推進 (AC-R-DC)
推進用電動機形式	誘導電動機	直流電動機
電源装置	主発電機 7400kW × 4台 補助発電機 1200kW × 2台	推進用発電機 4050kW × 6台 主発電機 900kW × 4台
	主発電機 6.6kV 補助発電機 450V	推進用発電機 715V 主発電機 450V
給電方式	統合給電方式	分離給電方式

表2 推進用電動機及びドライブ方式

	新「しらせ」	初代「しらせ」
制御方式	PWMインバータ方式	AC-R-DC方式
推進用電動機形式	交流電動機 (誘導電動機)	直流電動機
概略システム構成		
制御方法	PWMインバータによる 可変電圧-可変周波数制御 PWM: Pulse Width Modulationパルス幅変調	回転数制御: 発電機の電圧 トルク制御: 直流電動機の界磁
特徴	・保守整備が容易 (ブラシレス) ・発電機が定電圧 (統合給電が可能)	・直流機 (ブラシ) の保守点検を要する ・発電機電圧が可変であるため、統合給電が不可

- (1) 低圧では構成が不可能
 - ・ 本船の配電システムに対応する遮断器が存在しない。
 - ・ 450Vの発電機の製作可能な上限は約3,000kWである。
- (2) 機器の寸法・重量、コストから6.6kVが最適

・推進用電動機の交流化

本船と初代「しらせ」の推進用電動機及びドライブ方式の比較を表2に示します。

本船ではパワーエレクトロニクス技術の変遷に伴い、現時点の主流であり調達可能なシステムであるPWMインバータ及び交流電動機 (誘導電動機) の組合せを採用しました。これにより、直流電動機のブラシ・整流子のメンテナンスが不要になります。

また、PWMインバータによる可変電圧-可変周波数制御を採用することで、発電機電圧・周波数を一定とすることができるため、後述する統合給電化を実現することができます。

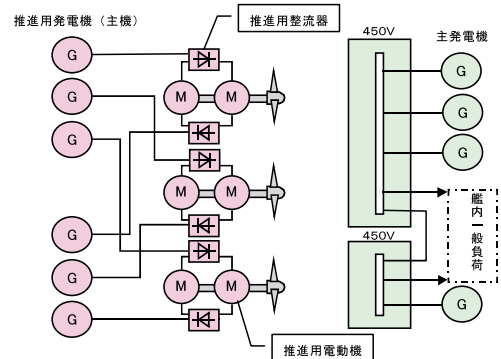


図2 初代「しらせ」の概略給電系統

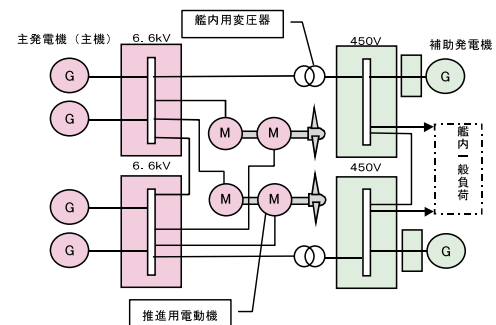


図3 新「しらせ」の概略給電系統

・統合給電方式の採用

初代「しらせ」で採用されていた推進用負荷と艦内一般負荷に独立して給電する分離電源方式を図2に、本船で採用している主発電機から推進用負荷及び艦内一般負荷に対し同時に給電を行う統合給電方式を図3に示します。本船は統合給電化を行うことにより、航海時に船内一般負荷用の発電機を運転する必要がなく、初代「しらせ」に比べ、発電機運転台数を削減することが可能となり、ディーゼル機関のメンテナンス削減、監視・制御の節労化が期待できるものとなっています。

・推進用電動機

図4に本船の電気推進システム主要機器配置を示します。

推進用電動機は5516kWかご形誘導電動機2台（×2軸、計4台）をタンデム結合し、各推進電動機室に軸に直結して装備しています。

また、氷海航行時のプロペラへの氷塊接触を考慮し、推進用電動機はこれを砕くための超過トルクが発揮可能となっています。図5に推進用電動機の外形図を示します。

・電力変換器盤

電力変換器盤は、受電した電源をプロペラ指令回転速度に相当する周波数に制御する装置であり、推進電動機室直上の推進電力変換器室に2面ずつ装備（計4面）しており、次の単盤で構成されています。

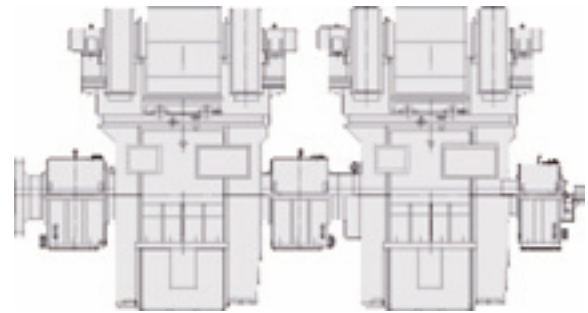


図5 推進用電動機（1軸分）

(1) コンバータ盤

受電した交流電源をダイオードコンバータにより、直流電源に変換する。

(2) インバータ盤

コンバータ盤の直流電圧出力をPWM方式にてスイッチングすることにより、指令周波数に制御する。

(3) 電力変換器制御盤

設定された指令回転速度信号を受信し、インバータ盤に対し制御指令を与える。

なお、電力変換器盤の冷却には純水を使用しており、同一区画に純水の冷却と、純度を保つための「水冷却装置」を装備しています。

おわりに

本船の電気推進システムは、近年の技術進歩を最大限採り入れて構築することができました。今後、ぎ装工事、試運転などを通して計画通りの能力が発揮できることを検証していく予定であります。

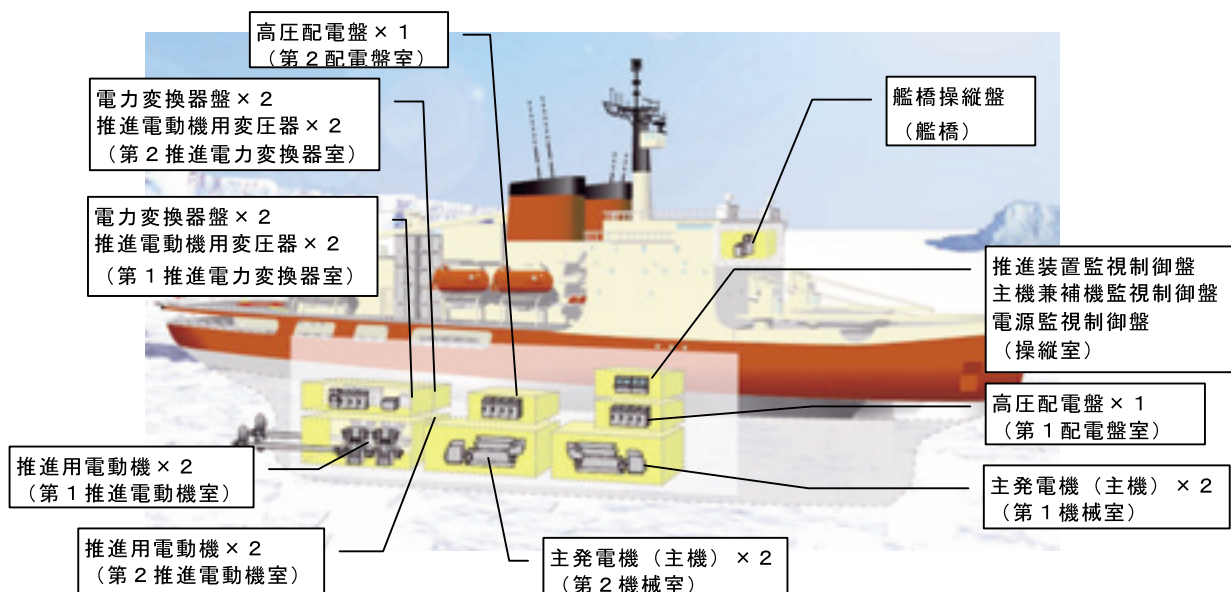


図4 電気推進システム主要機器配置

SES白油タンカー第1番船 「なでしこ丸」竣工



和田 昌雄
WADA Masao

(独)鉄道・運輸機構
共有建造支援部長

mas.wada@jrft.go.jp

共有建造支援部では、環境対策やバリアフリー化などに配慮した船舶の建造を促進するため、事業者到低利・長期資金を供給するとともに、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支援を行うほか、SES船の建造促進を行っています。

はじめに

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」(SES)の建造促進に取り組んでいます。

SESは、主機関と推進器を軸で直結する従来の推進システムに替えて、小型の発電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採用し、二酸化炭素や窒素酸化物をはじめとする有害物質の排出を低減するとともに、物流効率化等を実現する船です。

平成20年5月現在、4隻のSESが就航し、優れた性能を見せているところですが、今回は平成19年11月に就航したタンカーでは第1番船となる749総トンSES白油タンカー「なでしこ丸」について紹介いたします。

建造コンセプト

近年、環境保全に配慮する荷主、オペレーターの皆様が、自主的な取り組みとして白油タンカーに対してもダブルハル構造(船底と船側を二重で囲い、衝突座礁時にも油の流出を防止する船体構造様式)であることを要求されるケースが増えています。

また、国内の石油製品の輸送に従事するタンカーでは、輸送単位(ロット)の観点から、

ダブルハル構造にした上でも、シングルハル構造のタンカーと同じ貨物積載量を確保することが求められていますが、その場合にもコスト増につながる船の大型化をさける必要があります。

本船は、電気推進システムのメリットを活用することにより、船を大型化せずに、ダブルハル構造と貨物積載量の確保の両立を実現しました。

〔シングルハルタンカーによる重質油の輸送の禁止〕

海洋汚染防止条約(MARPOL)の改正及びそれに伴う国内法令の改正により、2008年以降は重質油を輸送する小型のタンカー(600~5000DW)についても、ダブルハル構造が義務付けられています。なお、白油タンカーについては、この規制が適用されていません。



図1 試運転中の「なでしこ丸」

〔主要目等〕

用途：油タンカー(引火点61℃以下)
航行区域：沿海区域
航海速度：約12ノット
総トン数：749トン
LxBxD：66.95m×11.50m×5.25m
載貨容積：約2200m³(約2000kl)
発電方式：ディーゼル駆動発電機410kW×4
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600kW×2
ラインシャフトCRP×1
※CRP：二重反転プロペラ

船主： 商運海運（有）／鉄道・運輸機構
 契約造船所： アイ・エイチ・アイマリンユナイテッド（IHIMU）
 建造造船所： 前畑造船株式会社

本船の特徴

・749総トン型でダブルハル構造と貨物積載量2000klの確保の両立

本船は、電気推進システムを採用していますので、ディーゼル機関にプロペラ軸を直結する従来の船よりも、機器配置の自由度が高くなるため、機関室は3層構造（上段には発電ユニット、インバータ盤、中段は配電盤、下段には推進用電動機）にすることにしました。また、本船は推進用として4台の発電ユニットを有しており、停泊中には電力に余裕ができることから、荷役設備に電動ディーブウエルポンプを採用し、貨物ポンプ室をなくすこととしました。

これらの取り組みにより同型船に比べ貨物槽部分を約10フレーム（約6m）長くすることによって、749総トン型タンカーでありながら、ダブルハル構造を有し、同型のタンカーで一般的な貨物積載量である2000klを確保しています。

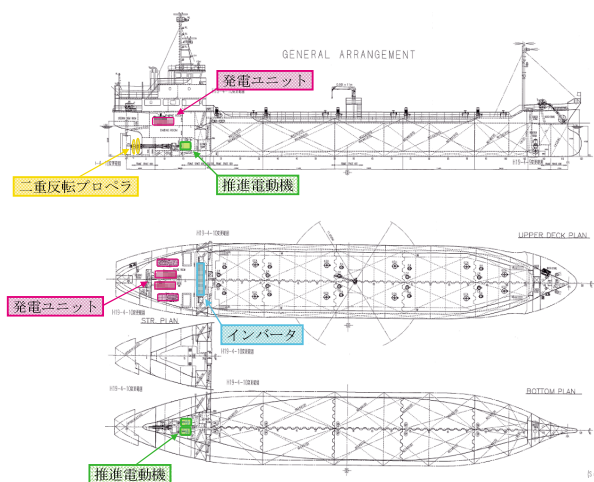


図2 一般配置

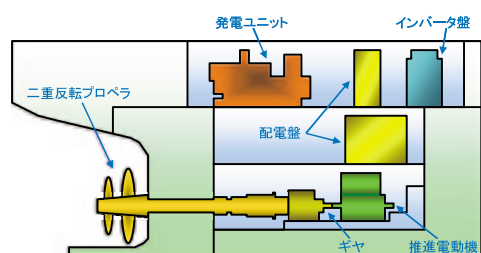


図3 機関室配置



約10フレーム長く
 図4 貨物槽の配置

・環境負荷の低減、高効率化

電気推進システムの採用による機器配置の自由度の向上は、船型の自由度の向上にもつながり、推進効率のよい船型に改良することが可能となりました。さらに、船尾バルブ、コンパクトな二重反転プロペラの採用などにより推進効率を向上させました。その結果、海上試運転では、同型の在来船に比べて約20%以上の省エネとなることが確認されました。



図5 船尾形状

〔二重反転プロペラ〕

プロペラが回転すると、プロペラの回転と同じ方向の回転流が発生します。この回転流は推進力とならないため、通常のプロペラでは、エネルギーが無駄になりますが、二重反転プロペラでは、2つのプロペラをそれぞれ反対方向に回転させることにより、後ろのプロペラが前のプロペラが発生させる回転流のエネルギーを回収して推進効率を改善することが可能です。



通常のプロペラ



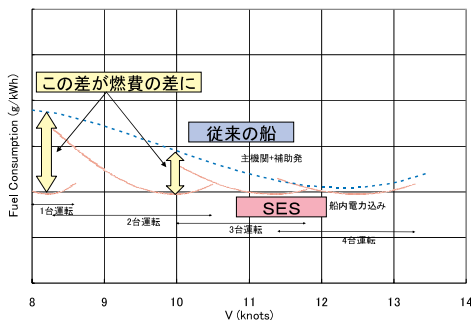
二重反転プロペラ

また、従来の船は推進動力を担う主機関と船内電力を供給する発電機があり、それぞれ

が独立して働いていますが、本船は4台の発電ユニットで推進動力、船内電力をまかなっていますので、一元的にパワーマネジメントを行います。このため、航海時、出入港時のそれぞれの状況において、必要となる出力レベルに応じて発電ユニットの運転台数を変更し、常に発電機の効率の良いところでの運転が可能となることから、オペレーション面で更なる省エネが可能となります。

[パワーマネジメント]

従来の船では1台のディーゼル機関を使用するのに対し、複数の発電機を使用する電気推進船では航海状況や海象状況等に応じて発電機の運転台数を減らすことができます。通常、航海速度（12kt）付近が最も効率がよくなるように設定しますので、この付近では従来の船と電気推進船との間にあまり差はありませんが、8ktや10ktといった負荷が低いところでは、電気推進船では、運転台数を減らし、効率の低下を回避することができます。



図は従来の船と電気推進船（本船がモデル）の速力（横軸）—燃費曲線（縦軸）のイメージを示したものです。従来の船は青色の点線で、電気推進船は赤色の実線で示しています。赤色の実線は曲線で4本ありますが、左から順に、発電機の運転台数を1台、2台、3台、4台と変えた場合を示しています。

・安全・安定運航（システムの多重化）

本船は、4台の発電ユニット、2台の推進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るため、一部に故障が生じた場合でも運航可能であり安全性が格段に向上しました。海上試運転では減軸運転（二重反転プロペラの片方のみを駆動した状態で運転）で

も8ノット以上のスピードを出しています。

また、インバータ制御された推進電動機は、必要なトルクを維持したまま回転数を迅速・自在に制御できます。その結果、スムーズな加減速が可能となり、荒天時の速力低下も少なくなるので定時性が向上することに加え、低速時における操船性も向上します。

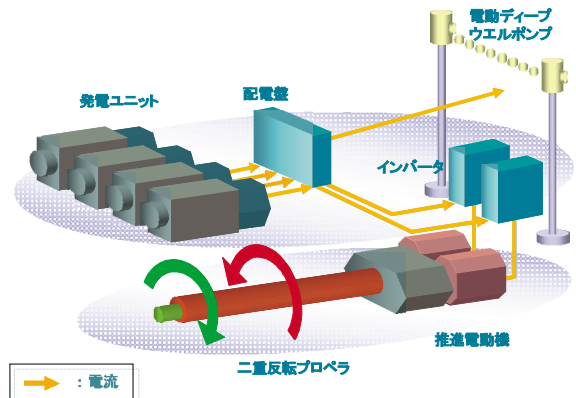


図6 電気推進システム概念図

・船内作業環境の改善

従来の船では、使用する大型の低速ディーゼル機関が振動・騒音の発生要因となりましたが、本船では小型の中速ディーゼル機関を発電機として使用し、一定速度で運転するため振動・騒音を抑えることが容易になります。海上試運転では、同型の在来船に比べ、騒音が5dB低減したことを確認しました。

おわりに

「なでしこ丸」に続き、6月には、1000GT型ケミカル船が竣工しました。その他、4隻のSESの建造が進んでおり、SES建造の動きが次第に大きくなってきていると実感しています。「なでしこ丸」をはじめ、既に就航したSESが示した優れた性能が、船主様、オペレーター様をはじめ関係者皆様の関心を集めたものと考えており、今後もSESが建造されていくことを期待しています。

燃料費の高騰、後継船員の不足など内航海運をとりまく環境は依然として厳しい状況が続いておりますが、環境にやさしく経済的なSESの普及を促進することが、内航海運の活性化に資するものと考えています。鉄道・運輸機構は、今後ともSESの更なる普及に向けて、技術支援・情報提供等に取り組んでまいります。

世界の客船（1）

世界最大のクルーズ客船「フリーダム・オブ・ザ・シーズ」



池田良穂

IKEDA Yoshiho

大阪府立大学大学院工学研究科

海洋システム工学分野教授

iked@marine.osakafu-u.ac.jp

はじめに

長年アメリカ便りを連載されていた江田先生からバトンタッチを受けて、本号から客船に関する連載記事を始めることとなりました。私が客船に興味を持ったのは、大阪府立大学の船舶工学科に入学した直後で、ちょうど柳原良平氏が「船の本」や「船の雑誌」を精力的に発行していた頃で、1960年代の終わりのことです。その頃は、まだかろうじて大洋を渡る大型客船が残っていて、その船内生活の様子などが紹介されている記事を羨ましく読んだものです。しかし、民間航空機網の発展は目覚しく、大洋を渡る定期客船の役割は終わりつつありました。次々と大型定期客船が運航を取りやめ、観光のためにクルーズ事業に進出したものも多かったのですが、そのほとんどが失敗しています。

こんな客船にとってどん底の状態から、30年あまりで、客船産業は4兆円の産業規模をもつ巨大なクルーズ客船マーケットにまで成長し、その頂点にいるのが16万総トン型の「フリーダム・オブ・ザ・シーズ」（写真1）をはじめとする三姉妹です。この連載は、この世界最大のクルーズ客船の紹介から始めましょう。

カリブ海1週間クルーズ

「フリーダム・オブ・ザ・シーズ」はマイアミ基点の1週間クルーズに1年中就航しています。毎週日曜日の夕方にマイアミ港を出港



写真1 プライベート・ビーチ沖に浮かぶ「フリーダム・オブ・ザ・シーズ」

し、日曜日の早朝に戻ってきます。こうしたクルーズを定点定期クルーズと呼び、世界のクルーズでは一般的なやりかたになっています。むしろ、この「定点定期クルーズ」を始めたからこそ、クルーズが今のような巨大観光産業となったとも言えます。一年中、同じ曜日に出ていますので、乗る人にとってはスケジュールを立てるのにも便利です。旅行代理店にとっても覚えやすいのでお客さんに紹介しやすいのです。しかも、今のクルーズは1週間が主流です。これだと仕事をもっている人でも乗ることができます。こうしたクル

ーズは、それまでの定期客船を転用したクルーズとは全く別物でした。そこで、私は、この新しいスタイルのクルーズを「現代クルーズ」と呼んで、それまでの豪華だけを売り物にした古いスタイルのクルーズとは区別することにしています。

この現代クルーズのもうひとつの特徴は安いこと。「クルーズは高いので、とても乗ることができない」などと考えている人は、アメリカではほとんどいません。「フリーダム・オブ・ザ・シーズ」の1週間クルーズは、早期に予約すると約10万円から。この料金に、移動費、宿泊費、食費、各種イベントへの参加費など、ほとんど全てが含まれています。この内容で、1泊あたり約1万4千円というのは決して高くないとは思いませんか。現代クルーズは、陸上のレジャーと比べても、はるかに「高質で安い」のです。だからこそ年間1700万人もの人々がクルーズを楽しむようになったのです。

1週間クルーズの様子

私が家族と乗船した「フリーダム」の1週間クルーズの様子を紹介しましょう。

1日目：船には、昼の12時頃から乗船できます。船内では、レストランもバーも、プールもオープンしています。出港直前にボートドリルがあり、ライフジャケットをつけて指定されるボートのところに集まります。17時に出港すると、最上階の広いサンデッキでは出



写真2 ダイニング・ルーム

港パーティーが始まります。続いて豪華なメインダイニング(写真2)での夕食が始まります。ここでサービスしてくれる担当者は、1週間同じ人ですので、しっかりと自己紹介をしておきます。食事が終わると、ショーの開始です。またいろいろなラウンジでいろいろな催し物が行われ、どこに参加しても無料です。ただ飲み物を頼むと料金がいますが。

2日目：この日はメキシコに向っての航海日。ゆったりとした時間が流れますが、各種プール、アイススケートリンク、ロッククライミング、サーフィン、バスケットボール、ボクシングなど多彩な遊びも楽しめます。もちろん、いろいろな講座やイベントも行われています。食事は、カフェテリアではいつでも取れますし、メインダイニングではコース料理が楽しめます。この日の夜には船長主催のカクテルパーティーがありました。タキシードとイブニングドレスで着飾った人もいれば、民族衣装の人もおり、全く普通の格好をしている人もいます。現代クルーズでは、服装についてあまりやかましい制限を言わなくなっています。

3日目：朝に、メキシコのコズメルに到着しました。たくさんの観光バスが待っていて、乗客は一斉にオプションツアーにでかけます。これは別料金で、早く予約をしておかないと人気のあるツアーは満席になってしまいます。帰ってきた乗客を乗せて、船は夕方に出港します。ちょうど世界一周中の「にっぽん丸」に出会いました。

4日目：朝に、グランドケイマン島に到着です。ここはダイビングスポットであり、海亀の養殖場などもあります。海亀料理も有名です。船は夕方に出港します。

5日目：朝、ジャマイカのモンテゴベイに到着し、賑やかなサンバの音楽に迎えられました。ここではプランテーション時代の富豪の豪邸を訪ねるツアーに参加してみました。夜はフォーマルナイト。一寸お洒落をして、イタリアンの夕食を堪能しました。

6日目：ハイチにある運航船会社のプライベート・ビーチの沖に停泊。この日は、一日、海水浴やマリンスポーツを楽しみました。この夜のショーは豪華なブロードウェイスタイルでとても見応えがありました。深夜の食事はデッキに用意され、氷の彫刻なども並んでいました。

7日目：1日洋上の航海日でした。サンデッキは、クルーズ最後の日を楽しむ人々で一杯です。夜のダイニングで、最後の夕食をとった後、1週間サービスをしてくれたスタッフと挨拶して、その労をねぎらって封筒に入れたチップを手渡します。

8日目：まだ暗いうちにマイアミ港に着岸し、午前中に3600人の乗客は下船しました。昼には、次の3600人の乗客が乗船して1週間のクルーズへと出かけていきました。

フリーダム・オブ・ザ・シーズ

この船は、フィンランドのエイカー・フィンヤーズで2006年に建造されました。総トン数は約16万トン。船価は900億円で、姉妹船2隻が連続建造されました。全長は338m、幅が56mの巨大船で、3634名の旅客を乗せることができます。推進システムはディーゼル電気推進で、巨大なポッド型推進器が3基あり、真ん中は固定式ですが、外側の2つは360度回転して、どの方向にも推進力を出すことができます。欧米では、20年ほど前からこの電気推進システムが急速に普及して、クルーズ客船、カーフェリーから小型貨物船に至るまでたくさんの電気推進船が活躍しています。特に、クルーズ客船は、船内の電気使用量が大きいこと、運航速度が毎日のように大きく違うこと、狭い港での離着岸が多いことなどから、ポッド式電気推進システムが取り入れられています。電気を起こすのは6基のディーゼルエ



写真3 ブリッジ

ンジンで、総出力は約10万馬力。鉄腕アトムと同じです。

こうした高価格のクルーズ客船の建造は、その90%以上を欧州の造船所が独占的に建造しており、建造量では世界最大を誇る日本や韓国の造船業より売上高が高くなっています。しかも、その売上高の10%余りを船の研究開発費に投入しており、これは日本や韓国の造船業の数倍といわれています。最近では、欧州発の新しい船舶技術や設計システムが次々と出てきていますが、それはこうした高付加価値の客船を多く造っていることに起因しています。

では、客船の建造が、いつでも高付加価値なのかというと、必ずしもそうではありません。欧州の造船所は、大型クルーズ客船やクルーズフェリーの連続建造体制をとっているからこそ、大きな利益も出しているのです。欧州の造船所は、客船がどん底状態であった1960年代末から、新興の船会社と一緒にあって、新しい客船産業としてのクルーズ産業を育てながら、自らは新しい造船業へと必死に脱皮したことを忘れてはなりません。

日本でも次世代の海事産業の芽を見つけ、それを着実に育てていくことが求められているような気がします。

新造船写真集 (25)

サイプリア 宗谷

3,600総トン型旅客船兼自動車航送船

Builder建造所	内海造船株式会社		
Owner船主	ハートランドフェリー株式会社		
Operator運航者			
国籍	日本	船番	729
Keel laid起工年月日	2007.6.21		
Launched進水年月日	2008.1.20		
Delivered竣工年月日	2008.4.22		
Class船級等	JG		
Nav. Area航行区域	沿海区域		
L _{oa} 全長 m	95.70		
L _{pp} 垂線間長 m	85.00		
Breadth型幅 m	15.00		
Depth型深 m	5.40		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	4.00		
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	4.081		
総トン数(JG) T	3,555		
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t	623
		Deadweight載貨重量(夏期) t	694
Car & Truck No.車輦搭載台数		Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	84.4
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水)m ³	55.4
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	20.648	Sea Speed航海速度 kn	19.6
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	20.40	Endurance航続距離 SM	1,500
		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	ターボ8DKM-28×2
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	2,350kW×750/215min ⁻¹ ×2		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5 x 2	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	パッケージ型×1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		ターボ6DL-16A×441kW×2
	Generator(発電機)メーカー形式×出力×台数		大洋電機防滴自己通風型×500kVA×2
Type of Ship船型	単胴7/11船尾型	Officer & Crew No.乗組員数	18
Same Ship同型船	ボレアース宗谷、フィルイーズ宗谷	Passengers旅客数	600
		Route航路	稚内～利尻島、礼文島

特記事項
 1) 球状船首およびスプリット船尾船型採用による推進性能向上。
 2) 離着岸が容易に行える操船性能(ハウススタ及びシンリング舵 2舵装備)。
 3) 横揺れ減揺装置としてフィンスタビライザーと大型ビルジキール装備。
 4) 車両甲板および旅客玄関口から客室エントランスへの移動のためにバリアフリーエレベーターを装備。
 5) 「心の旅」と「大自然の優しさに見覚める旅」を基本テーマにした客室空間を提供。

さんふらわあ ぞーど

Passenger and Vehicle Ferry 旅客兼自動車航送船

Builder建造所	三菱重工業(株)下関造船所		
Owner船主	株式会社ダイヤモンドフェリー		
Operator運航者	株式会社ダイヤモンドフェリー		
国籍	日本	船番	1124
Keel laid起工年月日	2007.4.21		
Launched進水年月日	2007.7.3		
Delivered竣工年月日	2007.11.15		
Class船級等			
Nav. Area航行区域	Restricted coasting service		
L _{oa} 全長 m	165.5		
L _{pp} 垂線間長 m	154.70		
Breadth型幅 m	27.00		
Depth型深 m	14.30		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	6.025		
総トン数(JG) T	11,178		
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t	4,458
		Deadweight載貨重量(夏期) t	4,458
Car & Truck No.車輦搭載台数		Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	667.1
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水)m ³	764.9
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	25.03	Sea Speed航海速度 kn	23.2
Fuel Consumption燃料消費量 t/day		Endurance航続距離 SM	3,800
		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	JFE 12PC2-6B × 2
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	9,000kW × 600min ⁻¹ × 2		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹
Propellerプロペラ 翼数×軸数	4 x 1	(CPP etc.) プロペラの種類	CPP
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	立形円筒式ボイラー×1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		ダイハツ×1,280kW×2 SISU DIESEL×220kW×1
	Generator(発電機)メーカー形式×出力×台数		西芝電機×1,200kW×2西芝電機×1,350kW×1 & 1,800kW×1 (主機関駆動) STAMFORD×200kW×1
Type of Ship船型	全通二層甲板船	Officer & Crew No.乗組員数	34
Same Ship同型船	さんふらわあ ばーる	Passengers旅客数	748
		Route航路	神戸～大分

特記事項
 1. 最新の船型と2機1軸の推進システムを採用することにより従来船に比べて燃料消費を抑えCO₂の排出量を大幅に削減した他、燃料タンクの二重船殻構造や国内旅客フェリーとして初めて海図表示機能付きレーダーを採用するなど、高い経済性と共に環境と安全に配慮している。
 2. 車両積載能力を既存船に比べて約40%アップしたほか4層の車両甲板と舷外ランパ及び船内ランパの最適な配置により、柔軟かつ効率的な荷役ができるよう設計されている。
 3. 客室区画はバリアフリー対応となっている他、旅客定員748名の約64%を個室化(1~4名定員)している。また、バルコニー付き客室やハットと同室が可能な客室を備えている。

ヤ サ ゴールデン マ ル マ ラ
YASA GOLDEN MARMARA
Aframax Tanker 油槽船

Builder建造所	三井造船株式会社		
Owner船主	YA-SA TANKER AND TRANSPORTATION S.A.		
Operator運航者			
国籍	船番	Mitsui Hull No. 1672	
Keel laid起工年月日	2004.12.20		
Launched進水年月日	2007.11.17		
Delivered竣工年月日	2008.1.25		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域			
Loa全長 m	245.50		
Lpp垂線間長 m	234.00		
Breadth型幅 m	42.00		
Depth型深 m	21.50		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	12.190		
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	14.980		
GT 総トン数(国際) T	59,745		
NT 純トン数 T	33,382	Deadweight載貨重量(計画) t	85,385
		Deadweight載貨重量(夏期) t	110,769
Cargo Tank Capacity貨物槽容積 m ³ :	128,073.3	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	3,729.6
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	428.9
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	15.84	Sea Speed航海速力 kn	15.30
		Endurance航続距離 SM	21,500
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 7S60MC(Mark6) x 1		
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	14,280 kW x 105 min ⁻¹	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	12,140 kW x 99.5 min ⁻¹
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5×1	Propellerプロペラの種類	FPP
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	Vertical marine boiler x 2
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数	YANMAR 6N21AL x 745kW x 3	
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数	TAIYO FE 547B-8 x 640kW x 3	
Type of Ship船型	Flush deck type with aft engine and aft bridge	Officer & Crew No.乗組員数	28
Same Ship同型船			
特記事項	<p>1. 貨物タンク容積は、幅4.2mのアフラマックス船型としては最大級の128,000m³を確保している。また載貨重量も110,000トン確保している。</p> <p>2. 最新の船首バルブおよび船尾形状を採用し、アフラマックスクラストップの推進性能を達成している。</p> <p>3. 貨物艙は、3種類の油の積み分けが可能で、自動浚油装置付きの3台の貨物油ポンプで効率よく同時荷揚げができる。また、バラストポンプを2台装備しバラスト水操作の効率化を図っている。</p> <p>4. 測位装置として、DGPS航法装置(DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM)2台を装備し、衛星航法に万全を期している。</p> <p>5. 電子海図表示情報システム(ECDIS)、自動船舶識別システム(AIS)、航海情報記録装置(VDR)を装備し、航路計画、航行の安全に寄与している。</p>		



ファルコン エクスプレス
FALCON EXPRESS
Crude and Petroleum product carrier 原油/石油製品運搬船

Builder建造所	Sasebo Heavy Industries Co., Ltd.		
Owner船主	PERENNIAL TRANSPORT INC.		
Operator運航者			
国籍	Bahamas	船番	S754
Keel laid起工年月日	2006.9.21		
Launched進水年月日	2007.12.4		
Delivered竣工年月日	2008.5.26		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L _{oa} 全長 m	243.8		
L _{pp} 垂線間長 m	234.0		
Breadth型幅 m	42.0		
Depth型深 m	21.5		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	14.023		
GT 総トン数(国際) T	59,259		
NT 純トン数 T	35,959	Deadweight載貨重量(計画) t	
		Deadweight載貨重量(夏期) t	99,988
Cargo Tank Capacity貨物槽容積 m ³	126,606	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	3,336
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	401
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn		Sea Speed航海速力 kn	14.85
		Endurance航続距離 SM	18,515
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	Main Engine主機関 メーカー形式×基数 B&W 6S60MC-C		
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	13,560 kW x 105.0 min ⁻¹	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	11,530 kW x 99.5 min ⁻¹
Propellerプロペラ 翼数×軸数	4 x 1	Propellerプロペラの種類	FPP
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	35 ton/h x 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数	760 kW x 3 sets (M/G) / 188 kW x 1 set (E/G)	
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数	700 kW x 3 sets (M/G) / 140 kW x 1 set (E/G)	
Type of Ship船型	Flush Decker	Officer & Crew No.乗組員数	31
Same Ship同型船			
特記事項	<p>PBCFを装備している。当社においてPMA規則を完全適用したタンカーの1番船である。</p> <p>荷油ポンプに「セルフストリッピングシステム」を装備している。Cargo tank, Ballast tank, 燃料タンクに遠隔レベルゲージを装備して荷役時の遠隔監視と操作性の向上を図っている。</p> <p>Wheelhouseは良好な視界を確保している。全ての居室にPrivate lavatoryを採用している。</p> <p>船橋及び機関制御室から機関室内を遠隔監視できる。</p>		



ノルド デスティニー
NORD DESTINY
Bulk Carrier ばら積み運搬船

Builder建造所	株式会社サノヤス・ヒシノ明昌		
Owner船主	SOUTHERN ROUTE MARITIME, S.A.		
Operator運航者			
国籍	Panama	船番	1265
Keel laid起工年月日	2007.11.14		
Launched進水年月日	2008.2.19		
Delivered竣工年月日	2008.4.10		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L _{oa} 全長 m	229.00		
L _{pp} 垂線間長 m	223.00		
Breadth型幅 m	32.24		
Depth型深 m	20.20		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	14.555		
GT 総トン数(国際) T	44,146		
NT 純トン数 T	Deadweight載貨重量(計画) t	Deadweight載貨重量(夏期) t	83,684
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グリーン) m ³	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試運転最大速力 kn	Sea Speed航海速力 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	MAN B&W 6S60MC-C	
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹		
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	Officer & Crew No.乗組員数		25
Same Ship同型船			
特記事項 サノヤス 83,000型バルカーの第3船。			



サンコウキング
SANKO KING
Bulk Carrier ばら積運搬船

Builder建造所	株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッド		
Owner船主	KING BULKSHIP LIMITED		
Operator運航者	三光汽船株式会社		
国籍	リベリア	船番	
Keel laid起工年月日	2006.5.29		
Launched進水年月日	2007.10.12		
Delivered竣工年月日	2008.1.23		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	遠洋区域(国際)		
L _{oa} 全長 m	190.00		
L _{pp} 垂線間長 m	185.00		
Breadth型幅 m	32.26		
Depth型深 m	18.10		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	12.735		
GT 総トン数(国際) T	31,532		
NT 純トン数 T	Deadweight載貨重量(計画) t	Deadweight載貨重量(夏期) t	56,678
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グリーン) m ³	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	312
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	Sea Speed航海速力 kn	Endurance航続距離 SM	about 21,400
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	DU-SULZER 6RT-flex50 × 1	
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹		
Propellerプロペラ 翼数×軸数	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP	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	430kW × 3	
Type of Ship船型	Officer & Crew No.乗組員数		25
Same Ship同型船	多数		
特記事項 1. 本船はIHIMUのハンディマックス型ばら積貨物船の最大船型となる「フューチャー56」の1番船である。 2. IACS UR S25のBC-A要件を満足しており、鉛石などの高比重貨物を艙積が可能である。 3. 主機にFlexタイプの電子制御エンジンを採用しており、部分負荷時の燃費の改善・環境負荷を低減し、安全で効率的な航行を行うことができる。 4. IHIMUが開発した省エネ装置 LV FINを装備している。 5. 機関室と貨物艙の間にA60防熱を施しており、また貨物区域の4条射水を満たす消火設備を備えているため、サルファを含む多種多様な貨物の積載が可能である。			



ヤラウオンガ
YARRAWONGA
BULK CARRIER ばら積運搬船

Builder建造所	ツネホールディングス株式会社		
Owner船主	Misuga S.A.		
Operator運航者			
国籍	Panama	船番	S1367
Keel laid起工年月日	2006.5.26		
Launched進水年月日	2008.4.7		
Delivered竣工年月日	2008.5.30		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L _{oa} 全長 m	228.99		
L _{pp} 垂線間長 m	222.00		
Breadth型幅 m	32.26		
Depth型深 m	20.03		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	12.2		
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	14.429		
GT 総トン数(国際) T	43,152		
NT 純トン数 T	27,291	Deadweight載貨重量(計画) t	Deadweight載貨重量(夏期) t 82,624
Cargo Hold Capacity(Grain) 貨物艙容積(グリーン) m ³	97,186.1	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	2,917.9 Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³ 479.4
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	16.06	Sea Speed航海速力 kn	14.5 Endurance航続距離 SM 21,700
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	38.0	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	MITSUI M.A.N.-B&W 7S50MC-C
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	9,800×113	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	8,820×109
Propellerプロペラ 翼数×軸数	4 x 1	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数 Vertical Composite Type × 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		DAIHATSU 440kW × 3
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		TAIYO 400kW×3
Type of Ship船型	Flush Deck Type with F'cle		Officer & Crew No.乗組員数 25
Same Ship同型船			
特記事項	The vessel has been developed as D/W 82,300mt type Bulk Carrier which is named "Kamsarmax Bulk Carrier"		



チャレンジパール
CHALLENGE PEARL
PRODUCT TANKER プロダクトタンカー

Builder建造所	尾道造船株式会社		
Owner船主	OCEAN LINE MARITIME S.A.		
Operator運航者			
国籍	Panama	船番	S.NO.532
Keel laid起工年月日	2006.11.1		
Launched進水年月日	2008.2.13		
Delivered竣工年月日	2008.6.10		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	OCEAN GOING		
L登録長 m	182.5		
L _{pp} 垂線間長 m	172.0		
Breadth型幅 m	32.2		
Depth型深 m	18.1		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	12.617		
GT 総トン数(国際) T	26,897		
NT 純トン数 T	13,660	Deadweight載貨重量(計画) t	Deadweight載貨重量(夏期) t 47,451
Cargo tank Capacity 貨物艙容積 m ³	53,673	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	1,645 Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³ 316
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn		Sea Speed航海速力 kn	15.3 Endurance航続距離 SM 16,100
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	33.60	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	B&W6S50MC(mark-6)
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	8,580 x 127	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	7,720 x 122.6
Propellerプロペラ 翼数×軸数	4 x 1	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数 Aux.Boiler MAC-25B x 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		YANMER x 550kW x 3
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		NISHISHIBA x 480kW x 3
Type of Ship船型	Flush decker		Officer & Crew No.乗組員数 28
Same Ship同型船			
特記事項	PMA適用第1船		



ケイ&エイ エスイー
K&A SE
 OPEN HATCH CARGO SHIP 貨物船

Builder建造所	株式会社 神田造船所		
Owner船主	K NAVIGATION, S.A.		
Operator運航者			
国籍	PANAMA	船番	484
Keel laid起工年月日	2006.2.27		
Launched進水年月日	2007.12.22		
Delivered竣工年月日	2007.3.31		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L _{oa} 全長 m	177.13		
L _{pp} 垂線間長 m	168.5		
Breadth型幅 m	28.4		
Depth型深 m	14.25		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	9.5		
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	10.02		
GT 総トン数(国際) T	20,236		
NT 純トン数 T	10,947	Deadweight載貨重量(計画) t	32,275
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グレイン) m ³		Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	230
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	16.5	Sea Speed航海速力 kn	20,000
Fuel Consumption燃料消費量 t/day		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	MITSUBISHI 6UEC52LA
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	6,620 x 125	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	
Propellerプロペラ 翼数×軸数	4 x 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	Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	OVS2-100/75-23×1
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		Yanmar 6N18ALDV×500kW×2
Type of Ship船型	BOX TYPE	Officer & Crew No.乗組員数	25
Same Ship同型船	数十隻		
特記事項 シリーズ船多数有り。 4基のDECK CRANEを装備し、ホールドは全てダブルハル構造でNo.2～4 holdは荷役の利便性を考慮したスクエア形状としている。			



和泉 (イズミ)
IZUMI
 MULTI-PURPOSE CARGO 多目的貨物船

Builder建造所	下ノ江造船株式会社		
Owner船主	D I A S.A		
Operator運航者			
国籍	PANAMA	船番	SNO1260
Keel laid起工年月日	2006.6.26		
Launched進水年月日	2007.7.1		
Delivered竣工年月日	2007.9.14		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L _{oa} 全長 m	147.20		
L _{pp} 垂線間長 m	136.00		
Breadth型幅 m	25.00		
Depth型深 m	14.30		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	9.60		
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	9.664		
GT 総トン数(JG) T	14,162		
NT 純トン数 T	7,106	Deadweight載貨重量(計画) t	20,169.52
Cargo Hold Capacity (Bale) 貨物艙容積(ベール) m ³		Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn		Sea Speed航海速力 kn	
Fuel Consumption燃料消費量 t/day		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	MAKITA—MITSUI MAN B&W 6S42MC MK7
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	6,480×136	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	5,832KW ×131min
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5 x 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	Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	MKSC20—1000/900×1
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数		6 D C -17 570 K W×3
Type of Ship船型		Officer & Crew No.乗組員数	25
Same Ship同型船			
特記事項			



セレスティンリバー
CELESTINE RIVER
LNG CARRIER LNG運搬船

Builder建造所	株式会社 川崎造船		
Owner船主	CHARIOT FINANCE LIMITED		
Operator運航者	"K" LINE LNG SHIPPING (UK) LIMITED		
国籍	BAHAMAS	船番	1587
Keel laid起工年月日	2006.10.3		
Launched進水年月日	2006.12.22		
Delivered竣工年月日	2007.12.14		
Class船級等	DNV		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L _{oa} 全長 m	289.70		
L _{pp} 垂線間長 m	277.00		
Breadth型幅 m	49.00		
Depth型深 m	27.00		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	11.4		
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	11.925		
GT 総トン数(国際) T	117,895		
NT 純トン数 T	35,369	Deadweight載貨重量(計画) t	71,690
		Deadweight載貨重量(夏期) t	77,163
Cargo Tank Capacity貨物槽容積 m ³	145,394	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	5,949
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	553
		Sea Speed航海速度 kn	about 19.5
Fuel Consumption燃料消費量 t/day		Endurance航続距離 SM	14,700nm
		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	KAWASAKI UA-400 type Steam Turbine x 1基
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	26,900 kW×80 rpm	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	24,210 kW x about 77 rpm
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	KAWASAKI UME 59/48 Main Boiler x 2基
Electric Generator発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数	Generator Turbine(RG92)×3,000kW×2基	
	Generator(発電機)メーカー形式×出力×台数	Turbo Generator(NTAKL)×3,000kW×1基	
Type of Ship船型	Flush Decker	Officer & Crew No.乗組員数	46
Same Ship同型船			
特記事項	<p>1) 本船は、4個のモス型球形独立型LNGタンクを持ち、145,394m³の液化天然ガスを輸送する大型LNG運搬船です。</p> <p>2) LNGタンクには、当社が独自に開発した川崎パネル方式による防熱システムを採用し、高い防熱効果によりLNGの蒸発率を約0.15%/日としています。</p> <p>3) 貨物タンク区画は、二重船殻、二重底構造とし、LNGタンクはその内側に配置されているため、万一の船体損傷時でも直接タンクに損傷がおよばないよう安全に保護されています。</p> <p>4) 操舵室は、最先端の電子航海機器を装備し、従来分散配置していた航海機器を集中配置して操作性の向上を計るとともに、全周に窓を配置して360度の視界を確保し、大洋航行中にはワンマン操船が可能となっています。</p> <p>5) 荷役関係の監視・制御は、船橋下の居住区前面、貨物積込/揚荷区域の見通しが良い位置に設けた荷役制御室で行います。荷役制御室には、川崎重工の技術支援により開発した統合制御監視装置 (IAS) が配置され、荷役関係の監視・制御のほか、機関状態監視を行えるようになっています。</p>		



コタラクアン
KOTA RAKAN
Container Carrier コンテナ船

Builder建造所	新高知重工株式会社		
Owner船主	PACIFIC INTERNATIONAL LINES(PET)LTD.		
Operator運航者	PACIFIC INTERNATIONAL LINES(PET)LTD.		
国籍	Singapore	船番	S-7213
Keel laid起工年月日	2007.9.12		
Launched進水年月日	2008.1.25		
Delivered竣工年月日	2008.3.31		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean service		
L _{oa} 全長 m	145.90		
L _{pp} 垂線間長 m	135.00		
Breadth型幅 m	22.60		
Depth型深 m	10.80		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m	7.20		
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	8.12		
GT 総トン数(国際) T	9,725		
NT 純トン数 T	4,512	Deadweight載貨重量(計画) t	10,687
		Deadweight載貨重量(夏期) t	12,997
Container No. コンテナ搭載数 TEU	907 TEU	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	1,127
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	18.32	Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	359
		Sea Speed航海速度 kn	17.1
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	24.2	Endurance航続距離 SM	15,600
		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	B&W 6S42MC Mark6
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	6,150 × 136	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	5,535×131
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 Cylindrical
Electric Generator発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数	YANMAR M200AL-SN 610kw×3	
	Generator(発電機)メーカー形式×出力×台数	TAIYO 700kVA(560kw)×3	
Type of Ship船型	Well Decker	Officer & Crew No.乗組員数	25
Same Ship同型船	S-7181・7182・7188・7191		
特記事項			



おれんじ四国

旅客船兼自動車航送船

Builder建造所	今治造船株式会社 (あいえず造船株式会社)		
Owner船主			
Operator運航者	九四航運フェリー株式会社		
国籍	日本	船番	S-N455
Keel laid起工年月日	2007.8.20		
Launched進水年月日	2007.12.10		
Delivered竣工年月日	2008.4.23		
Class船級等	JG		
Nav. Area航行区域	沿海、内海 (第二種船)		
L _{oa} 全長 m	119.91		
L _{pp} 垂線間長 m	110.00		
Breadth型幅 m	16.40		
Depth型深 m	11.00		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m	4.733		
総トン数(JG) T	2,918		
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t	947
		Deadweight載貨重量(夏期) t	1,083
Car & Truck No.車輻搭載台数	乗用車37台&トラック37台	Fuel Oil Tank燃料油槽 m ³	198.28
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m ³	153.08
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	21.716	Sea Speed航海速度 kn	19.85
		Endurance航続距離 SM	2,100
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	27.2	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	ターボプロペラ 6DKM-36×2基
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹	3,309kW×600/210rpm		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹
	(CPP etc.) プロペラの種類 CPP		2,815kW×568/199rpm
Propellerプロペラ 翼数×軸数	4 x 2	Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	液相強制循環式ヒーター×1台
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数	ターボプロペラ 6DK-20 950 kW×900rpm×2台	
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数	西芝電機 NTAKL A.C.450V×60Hz、1,100KVA (880 kW) ×900rpm×2台	
Type of Ship船型	多層甲板船	Officer & Crew No.乗組員数	15
		Passengers旅客数	485
Same Ship同型船	おれんじ九州		
	Route航路	豊予海峡 (四国・八幡浜港から九州・臼杵港)	



特記事項
 ①波浪による横ゆれを防止する「フィスタビライザー」を採用。飛行機の翼のようなフィンを張り出すことで、航走時には、これに働く揚力を使って、横ゆれを防止。このフィンは、横ゆれ運動に合わせてコンピューターにより角度を自動制御ができる。
 ②船舶では日本初となるバリアフリー対応のエスカレーターを採用。ゆったりとした幅で乗り降りしやすく、雨などで靴底が濡れている時などでも滑りにくくするための新技術を導入。また、車椅子にも対応している。
 ③船の旅を心豊かなものにするための様々な船内設備を完備。ホテルのようなエントランスや船室設備を実現し、豊予海峡の船旅が快適なものとなる。

はてるま

汽船 (巡視船)

Builder建造所	三井造船株式会社玉野事業所		
Owner船主	国土交通省 海上保安庁		
Operator運航者			
国籍	日本	船番	TS1700
Keel laid起工年月日	2007.2.7		
Launched進水年月日	2007.8.10		
Delivered竣工年月日	2008.3.31		
Class船級等			
Nav. Area航行区域			
L _{oa} 全長 m	約89.0		
L _{pp} 垂線間長 m			
Breadth型幅 m	約11.0		
Depth型深 m	約5.0		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水(夏期) m			
総トン数(JG) T	約1,300		
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t	
		Deadweight載貨重量(夏期) t	
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グリーン) m ³		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	ディーゼル機関
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW×min ⁻¹		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	
Propellerプロペラ 翼数×軸数	クォータージェット (CPP etc.) プロペラの種類	Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	暖房用温水器油焚きボイラ 1台
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数	ディーゼル機関 2台	
	Generator(発電機) メーカー形式×出力×台数	防滴自己通風自動式 2台	
Type of Ship船型	1000トン型巡視船	Officer & Crew No.乗組員数	
Same Ship同型船			



特記事項
 本船は、尖閣諸島周辺海域の警備体制を磐石とするため、機動力のある複数のボートの搭載、巡視船艇・航空機への補給機能等を強化した巡視船です。
 以下主な装備等。
 ・ヘリ甲板 ・遠隔放水銃 ・30ミリ機関砲 (遠隔射撃管制装置付) ・7メートル型複合艇 2隻、4.8メートル型複合艇 2隻 ・赤外線捜索監視装置
 ・遠隔監視探照装置 ・ヘリコプター撮影画像伝送システム ・停船命令表示装置

○「海の月間」研究施設一般公開のお知らせ

平成20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きたく、研究施設を一般公開いたします。入場無料、事前のお申し込み不要ですので、皆様お誘い合わせの上お気軽にご来所下さい。

日 時：平成20年7月25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、操船リスクシミュレータ、深海水槽、他
詳細はホームページ（<http://www.nmri.go.jp/>）をご覧ください。

※ なお、大阪支所においても一般公開を行います。

日 時：平成20年7月25日（金） 10:00～15:00

場 所：〒579-0034 大阪府交野市天野が原町3-5-10

問い合わせ先：大阪支所管理課 072-891-6272

○HOPEセミナー開催のお知らせ

当研究所では、船型要目最適化システムHOPE（Hull Optimization Program for Economy）セミナーを下記の要領で開催いたします。ご参加をお待ちしております。

記

日 時：平成20年7月31日（木） 13:15～16:00

場 所：三鷹本所本館1階会議室

参加費無料（事前登録制）

人事異動情報

発令事項	氏 名	現 職
辞職(6月30日付)(国土交通省海事局付)	幸口喜佐夫	総務部長
総務部長	小坂 光雄	(独)日本原子力研究開発機構総務部参事

★プレゼント（2008-Spring）★ 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）

なお、B賞は今回で最後となります。



☆「船と海のサイエンス」 2008-Spring☆ プレゼント当選者

A) 「飛鳥Ⅱのすべて」……………
神戸市 増田様、佐伯市 垣内様
B) 「船と海のサイエンス」
オリジナルファイル……………
小樽市 松本様、世田谷区 狩野様
逗子市 井ノ内様、名古屋市 森 様
綾部市 笹井様、舞鶴市 山口様
下関市 三好様、下関市 松本様
丸亀市 村越様、熊本市 北野様

●海技研ニュース「船と海のサイエンス」 2008 Summer

発行日/2008年7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：info2@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