

# 海技研ニュース

# 船と海のサイエンス



(地球深部探査船“ちきゅう”)

## 海技研の研究紹介

- 船作りの職人芸を未来に伝える ..... (田中義照)..... 2
- 深度3,000mを超える海底掘削への挑戦 ..... (田村兼吉)..... 4

## 技術情報

- ペンタマラン型高速RoRoバージの開発について..... (池田良穂)..... 6

## 海洋開発

- ゆたかな海の造成 ..... 8
- (その1) 人工海底山脈—石炭灰を活用した海洋における食糧増産— (鈴木達雄)..... 8
- (その2) 海洋肥沃化装置「拓海」の開発プロジェクト ..... (大内一之)..... 9

## 新造船紹介

- 地球深部探査船「ちきゅう」 ..... (田村義正)..... 11

## 随筆

- アメリカ便り (14) ..... (江田治三)..... 14

## 読者コーナー

- ..... 16

(アンケートはがき)

## 新造船写真集(14)

- タンカー〈ALTAIR TRADER〉ほか20隻 ..... 17

## おしらせ

- 海上技術安全研究所講演会他 ..... 24 (裏表紙)

# 船作りの職人芸を未来に伝える

## ぎょう鉄技能教育と新しいシステムの開発

船舶の美しい曲面形状は、どのように加工されているのでしょうか？船体外板は厚い鋼板でできているため、自動車や鉄道車両のように、プレスやローラーだけで形造ることはできません。造船所の内業工場では、ガストーチと水ホースを両手に持ち、平らな鋼板を加熱・冷却することにより、曲げたり縮めたりして滑らかな曲面に加工するぎょう鉄（撓鉄）作業者が活躍しています。このぎょう鉄と呼ばれる一連の作業は、一人前になるまで20年もかかる「匠の技」、「神業」と思われてきましたが、海上技術安全研究所では、これらの技能を分析・体系化してマニュアルを作成するとともに、半自動化を目指した新しいシステムの開発に挑戦しています。



### プロフィール

田中 義照：Tanaka Yoshiteru

terry@nmri.go.jp

環境調和型生産技術研究グループ長

これまで、船体構造部材の構造強度に関する研究（鋼・アルミニウム合金・純チタン製防撓板の座屈・最終強度等）倉内荷重（液体貨物によるスロッシング、粒状貨物による変動圧）に関する研究に従事、最近では、FRP廃船のリユースに関する研究を行った。

### はじめに

最近、いわゆる2007年問題（団塊世代の定年退職に伴い、技術・ノウハウが継承されず、基幹系システムの維持が困難になる現象）がよく話題に上っていますが、我が国造船業においてはさらに深刻な状況にあり、90年代後半から、現場の高度な技能の維持・継承が、特に中小造船所において危惧されるようになってきました。それは、熟練工の高齢化とオイルショック期の採用手控えに端を発する中間層の労働力不足によるものです。

そこで、海上技術安全研究所は、技能継承に多大な時間を要すると考えられてきた「ぎょう鉄」をまずターゲットにして、（社）日本中小型造船工業会（当時、日本中型造船工業会）と共同で、ぎょう鉄技能の現状把握に取り組み、その調査結果をもとに、平成12～13年度にぎょう鉄ビデオマニュアル（基礎編、応用編）を制作しました。

また、工程管理が難しく、生産性向上のボトルネックとなっているぎょう鉄作業そのものを理論的に解析し、職人の「経験と勘」や「ノウハウ」と思われてきた技能の一般化を試みています。

### ぎょう鉄とは

「ぎょう鉄」とは、鋼板から切り出された平板部品に対し、プレスやローラベンダ等を用いて冷間曲げ加工を行い、さらに、ガス加熱による熱曲げ、熱絞りを行って、所定の曲がり形状に加工する造船特有の作業です。船首や船尾には非可展面と呼ばれる伸縮無しには平面にすることができない曲面がたくさんあり、ぎょう鉄作業を複雑にしています。

ぎょう鉄作業者に与えられるものは、

いくつかのマーキング線（基準線）を持つ鋼板

外板形状を示す曲げ型または曲げ型を製作するための数値表あるいは図

プレス機、加熱器等の装置、器具等

です。設計側からの指示は、「**①**」を用いて、**②**を**③**に合致する滑らかな曲面板にせよ。」ということだけです。作業者は、**④**と**⑤**を見て、**⑥**を重ね合わせたり、**⑦**の基準線上に**⑧**を置いたり、転がしたりして戦略を練り、ぎょう鉄作業（図-1）と型による形状確認（図-2）を繰り返して、漸近的に目的形状に近づけていきます。この戦略に個人差があり、なぜその方法をとるのかを、作業者がうまく言葉で説明できないところに、ぎょう鉄の技能継承問題がありました。



図-1 熱絞り作業（鞍型板）



図-2 曲げ型合わせ

## 技能の分析とビデオマニュアルの作成

ぎょう鉄技能を分析した結果、「工場施設が許す限り、大きい曲がりには冷間加工を用い、非可展面の測地測度（曲面上の任意の2点を通る曲線のうち、長さが最小となる曲線の長さ）の調整に熱を用いること。また、熱による調整が最少となるように冷間曲げを行うこと。」が最適作業方針であることが判明しました。そこで、ビデオマニュアルのシナリオを作成するとともに、撮影チームを複数の造船所に派遣し、基礎編、応用編の2本を制作し、ビデオ制作に関する委員会に参画した造船所に配布しました。本ビデオの効果は、ユーザ、非ユーザに対して行われた追跡調査により、工数改善に明らかな差が認められました。

## 人材育成事業への取り組み

平成15年度、シップ・アンド・オーシャン財団は、日本財団助成事業として、「今後の造船技能者人材育成のあり方 - 造船技能開発センター構想について - 」をとりまとめました。この構想に基づき、造船技能開発センターが日本中小型造船工業会内に設置され、各地域の自治体、造船所、協力事業者等が協力して、専門技能研修（ぎょう鉄、溶接、配管ぎ装、機関仕上げなど）を実施する枠組みができました。

当所は、「ぎょう鉄専門講座（初級編）」のカリキュラム、映像教材を含む座学用テキスト、および実技用テキストの開発を造船技能開発センターから受託し、平成16年10月18日～29日に因島市の三和ドックにて試行研修を実施し、研修の効果を確認しました（図-3参照）。今年度は、引き続き、中・上級編のカリキュラム等の開発を進めています。



図-3 試行研修の様子

## 新しいぎょう鉄システムの開発

ここで、造船業におけるぎょう鉄作業の位置付けについて解説します。

船の生産設計において3次元CADの利用はごくわずかで、性能評価を経て決定された船体形状は、線図と呼ばれる2次元のチャートで表現されます。この線図上で切り分けられた外板を、数値的に平面に展開する「現図展開」と、平らな鋼板を曲面外板にする「ぎょう鉄作業」とは、原則的には逆作業であり、曲面をどのように平面に展開したかがわかっていれば、ぎょう鉄作業の方法は

一義的に定まることとなります。つまり、現図工が手書きで展開していた時代には、ぎょう鉄工が現図工に指示を仰ぐことも可能でした。

しかし、昭和40年代に作成された展開法がコンピュータに組み込まれ、やがてプログラム作成者がいなくなり、メンテナンスも困難になっている現状では、展開側からの作業指示は期待できません。

そこで、当所は、日本中小型造船工業会と共同で、最適なぎょう鉄作業方法の逆作業としての曲面展開法（曲率線展開法と呼びます）を開発しました（PCT出願中）。この展開法によれば、基本的に曲面の最も弱く曲がっている方向（最小曲率線）をプレス線として一次曲げ加工を行い、最も強く曲がっている方向（最大曲率線）を熱絞り施工線として二次曲げ加工を行うことができます。しかも、これら2つの曲率線の方向は必ず直交しますので、一次曲げと二次曲げの干渉が最小になります（図-4参照）。既存の展開法を用いた場合でも、曲率線（＝プレス線、熱絞り施工線）を板にマーキングしておけば、ぎょう鉄作業のガイドになります。



図-4 鞍型板のプレス線（横方向の黒線）と熱絞り施工線（赤線）

当所では、以上の最適ぎょう鉄作業法とそれに基づく現図展開法を基に、ぎょう鉄作業の半自動化を試みています。すなわち、熱絞り施工線に沿うレール上を自動走行してガス加熱を行う「ぎょう鉄簡易自動機」、および外板形状の厳密な定義に基づき非接触で曲面形状を計測する「3次元形状計測装置」を開発し（図-5参照）、ぎょう鉄作業の工数削減を目指しています。



図-5 ぎょう鉄簡易自動機（左）と3次元形状計測装置

## 最後に

以上、ぎょう鉄に関する技能継承問題への当所の取り組みについて紹介しました。研究実施に当たり、日本財団、国土交通省海事局、鉄道建設・運輸施設整備支援機構から多大なご援助を賜ったことを付記し、心より御礼申し上げます。

# 深度3,000mを超える海底掘削への挑戦

## 大水深ライザーシステムの安全性の研究

海底掘削では、ライザーという鋼管を通して泥水を循環させながら掘削するライザーシステムという技術が利用されます。しかし掘削深度が非常に深くなってくると、波による浮体の動揺や潮流の影響等、様々な力がライザーに作用し、従来のシステムでは対応が困難になってきます。この研究では、深度3000mを超える様な大水深掘削に対応したライザーシステムを開発し、その安全性を確保することに挑戦しています。



**田村 兼吉** Tamura Kenkichi  
 tamura@nmri.go.jp  
 深海技術研究グループ長

深海についての、観測技術、空間利用、資源開発に関するテーマを中心として、現在は、大水深ライザーの他、AUVの開発、沈船事故調査手法の高度化、二酸化炭素深海貯留、海洋深層水の利用技術といった研究に従事している。

### ライザーとは

統合国際深海掘削計画（IODP）に基づいて最近完成した科学掘削船「ちきゅう」は、2007年の本格的運行開始時には水深2500m、将来的には4000m、海底下7000mのマンテルまでと、従来にない深度の海洋掘削を計画しています。一方、商用面でも石油価格の高騰とともに海底油田・ガス田の開発深度は急速に深くなっており、メキシコ湾、西アフリカ沖、ブラジル沖等では水深1500mでの生産を達成し、現在、3000mを視野に入れた研究段階に入っています。こうした海洋掘削の大水深/大深度化を支える技術の一つがライザー掘削技術です。

従来の海洋掘削では、回転させたドリルパイプで海底下を掘り進みながら掘り屑を海水で海底面へ押し出す、ライザーレス掘削方式が用いられてきましたが、坑の壁面が崩壊するため掘削深度が大きくとれない等の欠点がありました。ライザー掘削方式では、海底坑口装置と海上の掘削装置をライザー管で繋がります。船上で比重や粘性を調整して作った泥水をドリルパイプの中を通してドリル先端から一旦外に出し、掘り屑を含んだ泥水をドリルパイプの外側のライザー管内部を通して船上に揚げます。こうして泥水の循環により坑内の環境をコントロールしながら掘削を行うため、大深度の掘削が可能となるわけです（図-1参照）。

### 大水深化の問題点と海技研の取り組み

通常、ライザー管は直径50cm程度、長さ数mの鋼製で、

船上のデリック（檣）でフランジ部分をボルトで繋ぎあわせながら海中に下ろしていき、海底に設置された防噴装置に接続します。鋼管であっても大水深になるにつれ相対的に細く、脆弱となり、波による船の上下動や潮流によってライザー管に力が加わると破壊してしまう可能性があります。

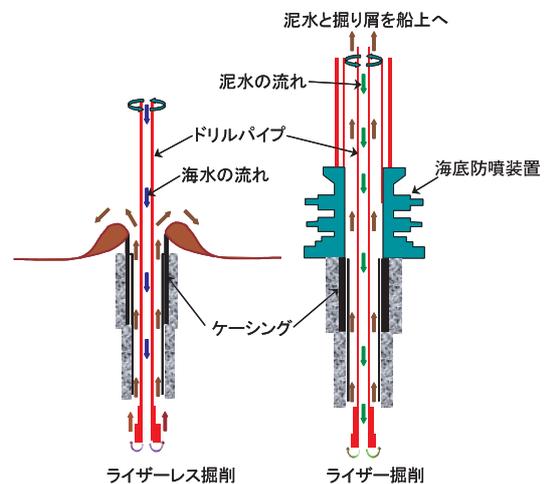


図-1 ライザーレス掘削とライザー掘削

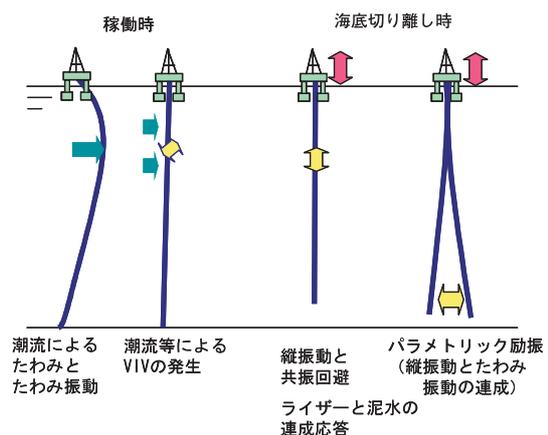


図-2 ライザーの抱える力学的諸問題

海技研ではこうしたライザーの大水深化によって生じる問題（図2参照）に着目し、平成13年、深海水槽と高圧タンクを完成させるとともに、5年計画で大水深でのライザーシステムの安全性確保を目的とした研究を開始しました。この研究は、実験及び数値計算により大水深ライザーの海中における挙動・強度の解析・制御シス

テムを開発し、安全性に資することを目的としています。このシステムを開発することにより、洋上浮体とライザーが一体となったシステム全体の安全性評価や、新形式の大水深ライザーの開発・評価も可能となると考えています。なお、ライザーには、海洋掘削用のマリン・ライザー以外にも、海洋生産用に海底から海面上の生産設備までの油・ガスの流路となるプロダクション・ライザーがあります。両者は技術的には異なる部分が多いのですが、この研究では主としてマリン・ライザーを対象としながらも、プロダクション・ライザーについても研究を行っています。

研究内容は、大水深ライザーの挙動と構造強度に分かれており、互いに協調しあいながら研究を進めています。

## 挙動に関する研究

### 1) 深海水槽実験での挙動予測法

実際のライザーの挙動データは入手困難なため、模型実験による挙動計測を行い、挙動予測のための基礎データを取得します。世界的にみてもユニークな深海水槽を用いるため、実験方法の確立やライザー模型の設計及び製作方法の開発自体も重要な研究となりました。現在では、空中・平水中における強制動揺実験、浮体模型と結合しての潮流・波浪中実験等を用いてデータを収集しています。(図 - 3 参照)

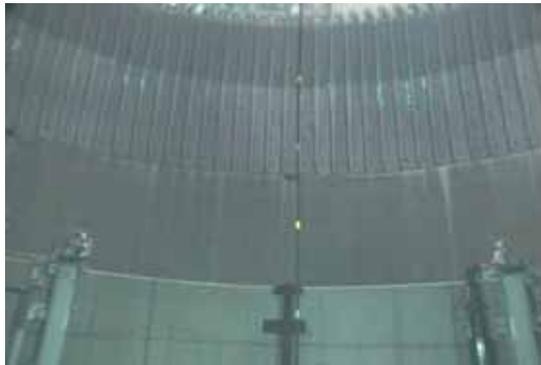


図 - 3 深海水槽での模型実験の様子

### 2) ライザー挙動の数値解析による予測法

模型実験に頼らず数値解析によりライザーの挙動を予測できることが理想です。このため、ライザーの周りの流れを流体力学の計算で、ライザーの変形を構造力学の計算で行い、これらを連立させて挙動を計算する解析方法を開発しています。模型実験結果は数値解析方法の検証にも利用しています。

### 3) ライザーのVIV

VIV (Vortex Induced Vibration) は渦励振と呼ばれています。ライザーに潮流が当たった場合、水の粘性によって縦長の渦が放出され、これによってライザーが激しく揺れて共振や疲労破壊の原因となります。模型によって縮尺を変えると現象が変わってしまうので、実物直径の管を様々な速度で曳航水槽中を走らせて、VIVのデータベースを作っています。これも数値解析方法の検証にも利用されるとともに、VIV影響を減らす構造についての検討も行っています。

## 構造強度に関する研究

### 1) 各種材料の得失評価

大水深ライザーの材料としては、高張力鋼、チタン合金、アルミニウム合金、複合材料等が候補として挙げられていますが、未だにこれといった決め手は存在しません。そこで、静的強度、動的強度(衝撃、疲労)、比重(比強度)、加工性、接合性、耐食性、メンテナンスの難易、コスト等、様々な観点からこれらの材料を比較して得失評価を行い、最適材料選定のための資料を作成しています。

### 2) 疲労き裂伝播特性の把握

VIVによる高サイクルの繰り返し荷重、海底からの噴出ガス等を考えますと、ライザーに使用する材料については、海水中での高温及びカソード防食環境下における疲労き裂伝播特性を把握しておく必要がありますが、チタン合金に関するこれらのデータはまだ不足しています。そこで、代表的なチタン合金であるTi-6Al-4V合金を用いて各種条件下における疲労き裂伝播試験を行い、データを収集しています。

### 3) 衝撃引張特性の把握

スナッフ荷重等の衝撃引張荷重が作用した場合でも、完全破断によるライザー喪失という最悪のシナリオを回避できるように、各種材料の衝撃荷重下における粘り強さを示すデータを取得しておく必要があります。そこで、各種材料を用いて丸棒試験片を作製し、衝撃引張試験を実施しています。また、応力集中部を有するパイプ構造が、衝撃引張荷重下においてどのような破壊挙動を示すかを把握するため、フランジ接合部をモデル化した段付部を有するパイプ構造試験片を作製し、衝撃引張試験及び有限要素解析(FEA)を実施しています。(図 4 参照)

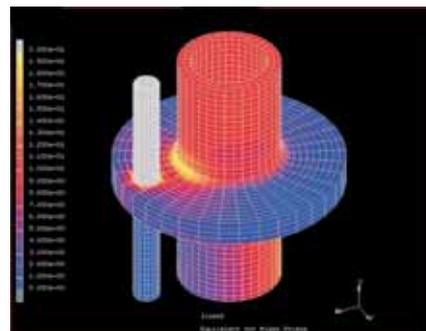


図 4 FEA解析結果例

## 最終年度として

5年の研究も今年度で最終年度です。これまで、深海水槽の実験方法の確立、数値解析法の開発、VIVデータベースの作成、最適材料選定資料を作成、材料の疲労き裂伝播特性および衝撃引張特性の把握等、着実に成果をあげつつありますが、今年度は研究の総合的なとりまとめを行う必要があります。国内外との共同研究も積極的に行いながら、新しい大水深用ライザーの開発、実用化のための提言を行えるよう、確実な安全性評価方法の提案という形で研究をまとめていきたいと考えています。

# ペンタマラン型高速RoRoバージの開発について

## A Development of A High-Speed Pentamaran RoRo Barge

大阪府立大学大学院海洋システム工学分野・教授  
池田 良穂

### 日本の海運

日本の輸出入貨物のどのくらいが船で運ばれているか、ご存知でしょうか。答えは99.7%。

船が止まれば、数ヶ月で、ガソリンで走る車はもとより、電力も不足し、日本は麻痺状態になります。

一方、国内貨物についてはどうでしょうか。

便利なトラックによる輸送が主力になり、船が運ぶ荷物はトン・キロベースで40%余りにまで減少しています。

トラックは、荷物を出す人のところから、受け取る人のところまで一貫して輸送ができます。

これをドア・ツー・ドアの輸送と呼んでおり、この便利さがトラックを使う大きな理由になっています。

しかし、トラックはたくさんの燃料を使うため大量のCO<sub>2</sub>を排出するのに対し、一般的に使われている内航船（国内航路だけを走る船）だとその1/5程度の排出量となります。

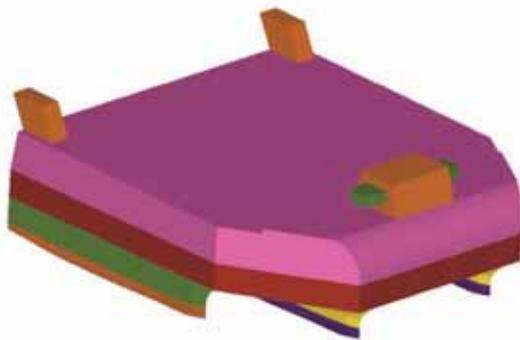
すなわち、船はたいへん地球環境に優しい輸送機関なのです。

このため、国も特に長距離を輸送する貨物を船によって運ぶようにする施策を講じており、これを「モーダルシフト」と呼んでいます。

しかし、このモーダルシフトがなかなか進みません。それは、船にはいくつかの欠点があるからなのです。

1つ目は遅いこと。

一般的には、飛行機では1時間で行ける所に行くのに、船は1日かかると言われますが、内航船の場合には速力が低いため、さらにそれ以上の差になります。



ペンタマランの鳥瞰図

また、日本の近海は海が荒れることでも有名です。内航船は、長さが80m以下の小型船が多く、外航の大型船の比べると小さいため波の中でよく揺れます。このため、欠航になることも多く、これが荷主の信頼性を失う結果となり、陸上輸送にとって変わられることがままあります。

また、内航船は外航の大型船に比べると小さいため、

輸送効率が低く、例えば同じコンテナを、東京からアメリカまで大型船で運ぶのと、東京から北海道まで小型の内航船で運ぶのが、料金が同じという不思議な事態も起こっています。

こうした内航船を使った輸送を復活させるためには、性能を向上させた新しい船を使った効率的な輸送システムを再構築する必要があります。

### 船を使ったドア・ツー・ドア輸送

トラックのもつ便利さを生かしたまま、エネルギー消費の少ない船舶輸送を行うことを狙ったのがRoRo船です。

RoRoとは、「Roll on Roll off」の省略した言葉で、船に車を自走させて荷役する形式のことを言います。

船内には広い駐車場スペースがあり、ランプウェイと呼ばれる可動式道路を使って車は乗下船をします。

こうしたRoRo船には、旅客も載せる旅客カーフェリーと、車だけを積むRoRo貨物船があります。

いずれも、船への荷役が迅速にでき、かつ車はそのまま陸上を走りますので、荷物を出す人の玄関から、荷物を受け取る人の玄関まで、ドア・ツー・ドアの一環輸送が可能となります。

こうした特性から、RoRo船が、モーダルシフトを担う最も有力な船として浮かび上がってきました。

### RoRo船の特長

RoRo船では、船首から船尾まで続く長い広い駐車スペースがあるとたくさんのトラックを積むことができます。

しかし、船は衝突や座礁による損傷時の沈没や転覆を防ぐため、船首から船尾までたくさんの水密隔壁という壁で仕切られています。

この水密隔壁は、車の搭載には邪魔な存在ですが、安全のためには欠くべからざるものとなっています。

従って、水密隔壁の上端より上にしか全通の車両甲板は設けることができません。

車両甲板を幾層にも積み上げることが1つの解決策ですが、重心が上昇して不安定で転覆のしやすい船となります。

速い船ほど、船体が細長くて復原力に余裕がないため、車両甲板を積み上げることは困難になります。

### バージ船の高速化から開発は始まる

平たい筏のように箱船は、一般的にはバージ船型と呼ばれ、復原力の大変大きいのが特長です。

さらに、長さ比べて幅が非常に大きいので甲板の面積も大きくとれます。

このように、安定性がよく、広い甲板がとれるので、いろいろな作業用の船舶などに使われています。

また形状が単純で、建造費もあまり大きくないという長所もあります。

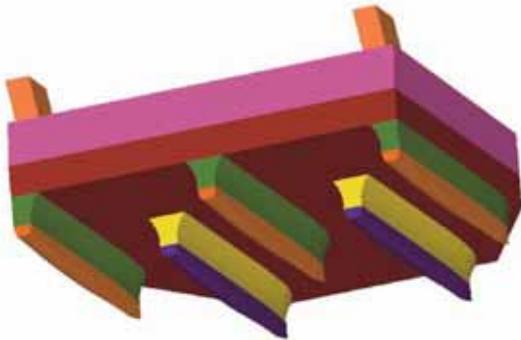
反面、長さ比べて幅が大きいのでつぷりとした形をしているので、抵抗が非常に大きく、スピードを出すことが難しいという欠点もあります。

この種々長所のあるバージ船型をなんとか高速化することができないか、という単純な発想から、今回のペンタマラン型高速バージ船の研究開発は始まりました。

幅の広いことが、抵抗が大きくなる大きな原因ですので、水面下の箱船船型を多数の細長い船体に置き換えてみました。

そうすると、大きな甲板面積も、大きな復原力も、小さな造波抵抗も得ることができ分りました。

しかし、船体の数を多くし過ぎると、表面積が増えて、摩擦抵抗が増加し、また船体重量も重くなります。



ペンタマランを水面下から見た図

どの程度多胴化すればよいのかは、なかなか難しい問題です。高速船の分野では、既に3つの船体のトリマランが出現していますが、それほど高速化を目指さないのであれば、もう少し船体の数は多くてもよさそうなので、まずは5つの船体のペンタマランについて検討をしてみることとしました。

### ラストハンプを下げろ

船の高速化が非常に難しいのは、造波抵抗が急増するためであることはよく知られています。この造波抵抗は係数にすると、フルード数と呼ばれる前進速度を表す無次元数が0.5付近で最後のピークを持ちます。これを造波抵抗のラストハンプと呼んでいます。

一般的な内航船では、長さが80m前後ですので、28ノット付近でこのラストハンプとなります。このラストハンプを乗り越えることは生易しいことではありません。ラストハンプに近づくと、エンジン馬力をいくら上げても1ノットもスピードは増加しないという状況に陥ります。これを克服するために、水中翼船、滑走艇、ホーバークラフトのような、船体を浮き上げるタイプの特種船が開発されています。

船体を非常に細長くすることでも、このラストハンプを下げることができます。しかし、船体を細長くすると復原力が減少し、一般には、船体の長さとの比が9程

度が限界となります。しかし、多胴化すると十分な復原力が確保できるため、船体を細長くすることが可能となり、ラストハンプを大きく減少させることが可能となります。

### 1,400トン型25ノットのRoRoバージ

私たちは、小型のカーフェリーに多い排水量1400トン程度の大きさのRoRo船を25ノットで走らせるという目標を立てました。この種のカーフェリーは、だいたい15~16ノットが普通ですが、それを一気に10ノットあまり増加させようというものです。

抵抗のシミュレーションをした結果、L/Bを14~16程度にすると、抵抗が最小になることが分かりました。それ以上にすると摩擦抵抗が増加して、全体の抵抗は増加してしまいます。その結果ペンタマランにすると、これまでの単胴フェリー船型を25ノットに増速させることに比べると1/4程度の馬力で、高速タイプの単胴コンテナ船型に比べても1/2程度の馬力で済むことが分かりました。

復原力は十分にあるため、追波中での大きな横揺れの心配もなく、一般的な波での同調の可能性も低いことが分かりましたが、向波中を25ノットで航走する場合にはデッキに波が打ち込む可能性があることが分かり、船型の改良が必要なが確認されました。

構造強度計算の結果、アルミ構造にすれば420トンの載貨重量を確保できます。また、甲板面積は非常に大きく、1万総トン型の単胴カーフェリーとほぼ同じ甲板面積が確保できます。このペンタマランを、瀬戸内海の宇野~高松航路に投入した場合の経済性の評価も実施した結果、在来型カーフェリーよりも経済性もあることが確認されました。

しかし、まだまだ検討すべき点はたくさん残っています。例えば、推進器としてはポッド推進器を使うことを考えていますが、まだ詳しい検討は進んでいませんし、操縦性能についての検討は始めたばかりです。

しかし、こうした新しい船型の開発をやりたいという学生は多く、担当した学生も目を輝かせて研究をしているのは、もうひとつの大きな成果のように思います。

さて、10月から、日本造船技術センターの鷲尾さんらと「マルチハル船研究会」を立ち上げ、欧米に比べて研究開発の遅れた多胴船の勉強会を行うことにしました。ご興味のある方はぜひご連絡下さい。



池田 良穂(いけだ よしほ)

1950年 北海道生まれ

1973年 大阪府立大学大学院博士課程  
単位修得 退学

大阪府立大学船舶工学科助手、講師、  
助教を経て、現在同大学大学院海洋  
システム工学分野教授。

著書として、客船関連としては「クルーズ1問1答」(海事プレス)、フェリー客船情報2002(海事プレス)、観光事業論(ミネルヴァ書房)など。世界の艦船、クルーズ、共有船、旅客船、船と港、ラメールなどの雑誌に寄稿多数。

# ゆたかな海の造成

(社)マリノフォーラム21は、我が国の200海里内の漁業開発を目的にして、昭和61年7月に設立され、今日までの19年間に様々な研究・開発事業を実施し、その開発成果は水産の現場で数多く活用されています。今回は、最近の事業の中で、海洋の低層水や深層水が栄養塩を多く含むことに着目し、これを光合成が起こる表層にまで上昇させることにより、大量のプランクトンを発生させて、豊かな漁場とする技術開発プロジェクトを二つご紹介します。この中で、「人工海底山脈」に関しては、開発成果に基づいて、県が実施する漁場造成事業として活用されています。  
(マリノフォーラム事務局)

## (その1) 人工海底山脈

### 石炭灰を活用した海洋における食糧増産

Seafood production with recycled industrial by-products

(株)アッシュクリート  
代表取締役社長 鈴木 達雄

#### はじめに

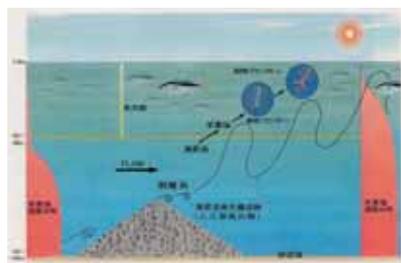
我々が口にする食糧は、全て植物が太陽光を利用して行う光合成に支えられています。人類は農業を發明し、世界の人口を養い文明を發展させてきましたが、世界的な食糧危機が危惧されている今、地球表面の約7割を占める海洋を食糧生産の場とする技術の開発が求められています。

海の表層では、植物プランクトンが光合成をするための必要条件である太陽光、水、CO<sub>2</sub>、水温などは十分ありますが、窒素、リン、珪素等の栄養塩類が決定的に不足しています。一方、この栄養塩類は太陽光が十分に届かない海の低層には無尽蔵に蓄積されており、自然の力で栄養塩類が低層から表層に湧き上がる僅かな海域で、植物プランクトンが増殖し全世界の魚類の50%が生産されています。この原理を応用し、海底に石炭灰硬化体で山脈を造り潮汐流により低層の栄養塩類を表層に添加し、食糧を生産する環境を創るための実証事業がマリノフォーラム21によって世界で初めて実施され成功しました。

海を食糧生産の場とするには、海の生物生産機能を阻害する我々の行動様式を变革する必要があります。人間が投棄する大量の廃棄物は生物生産にかけがいのない藻場や干潟を埋立てきましたが、循環型社会ではこれを資源として再利用する技術と適切な用途の開発が求められています。



アッシュクリートを利用した人工海底山脈のイメージ図



人工湧昇流と植物連鎖のイメージ



アッシュクリートブロック (1.6m角、6t、内4tが石炭灰)

#### 実証事業の概要

そこで、火力発電所から排出される石炭灰原粉を利用して安全で高強度の硬化体(以下、アッシュクリートという)を大量生産し、海底に積み上げて人工の山脈を築造し、自然の流れを利用して栄養塩類に富む低層の海水を半永久的に表層に上昇させ、生物生産の場を創造する構想を提案してきました。これが水産庁による産官学共同の実証事業として実現し1.6m角、1基6tのアッシュクリートブロックが約5,000個製造され約20,000tの石炭灰が有効利用されました。これを水深82mの海底に積み上げ、設計通り高さ12m、延長120mの山脈が築造されました。その結果、長崎県生月(いきつき)沖の15km四方の実験海域では、人工衛星データにより海底山脈の築造に伴って植物プランクトン濃度が対照区との比で1.5倍に増加しました。さらに標本漁船による追跡調査では、人工海底山脈を中心とした

海域で漁獲量が増え続け、完成後にはプランクトンを食べ増殖するカタクチイワシを主とする漁獲量が1,500 t/年と実験前の6倍に増加したことが確認されました。光の届かない182mの大水深海域でも、ブロックの全表面を付着生物が覆いつくし、付着生物は魚介類の餌となります。自由落下で海底に積み上げられたブロックの間にできる様々な空間が魚介類に生息の場を提供し、岩礁性生態系が形成されたことが示唆されました。このように表層でも低層でも餌料生物が増殖することにより、魚介類が増殖できる環境ができ、生産性の高い漁場が創造されました。さらに、この技術で石炭灰が有効利用されることにより応分の廃棄される量が減少したことになります。

### 循環型社会を目指して

長崎県は、この実証事業の成果を基に平成15、16年度で2件の人工海底山脈事業を実施し、約35,000tの石炭灰を利用しブロックを製造、沈設しました。

人間による環境破壊は確実に進行しており、回復には莫大な費用と時間が必要になります。しかし、国民が必要とする社会資本の整備に産業副産物が適正に利用できれば、循環型社会も見えてきます。再生可能な副産物を有益な資源として活用し、生態系の破壊につながる貴重な天然資源

の使用を極力抑制し、自然の円滑な物質循環を阻害しないことが急務になっています。アッシュクリートはグリーン購入法による特定調達品目の基準に適合すると評価されています。

人工海底山脈事業は、世界共通の課題である食糧増産、副産物利用、環境保全を同時に解決できる可能性があります。さらにこの事業が狙っている海域での植物プランクトンの増殖は、光合成を活性化してCO<sub>2</sub>を固定することにもなります。このような観点から(財)地球環境産業技術研究機構(RITE)による研究も進められています。



鈴木 達雄 (すずき たつお)  
 1972年3月 東京立大学土木工学科 卒業  
 1972年4月 (株)間組技術本部技術研究部 海洋開発室 入社  
 1995年6月 (社)マリノフォーラム21 マウンド漁場造成システムの開発幹事  
 1995年10月 東京大学大学院工学系 工学博士号取得  
 1999年5月 日本水産工学会 水産工学技術賞受賞  
 2001年5月 日本機械化建設協会 加藤賞受賞  
 2002年5月 土木学会 環境省受賞  
 2002年7月 (株)アッシュクリート 代表取締役社長就任

## (その2) 海洋肥沃化装置「拓海」の開発プロジェクト

### The Ocean Nutrient Enhancer TAKUMI Project

(株)大内海洋コンサルタント  
 代表取締役 大内 一之

#### 1. はじめに

水深200m以下の海洋水は海洋深層水と呼ばれ、表層水に比べて、低温、富栄養、清浄という特徴を持っています。このうち、低温性については表層水との温度差エネルギーを電力として取り出す海洋温度差発電に、富栄養性については植物プランクトンの増殖とそれに連なる魚類の増加に、また、清浄性については飲料、食品原料等に利用することが有力な利用法として考えられています。陸上のエネルギー・食糧・水資源が殆ど開発され尽し、これらの資源不足問題に直面せざるを得ない人類にとって、海洋水の95%を占める海洋深層水を上手に利用することは、21世紀における重要な技術開発課題と考えられます。

(株)マリノフォーラム21では「つくり育てる漁業」の究極の技術として、海洋深層水を汲み上げその豊かな栄養で周辺に豊かな漁場を作る、「深層水活用型漁場造成技術開発」プロジェクトを発足させ、海洋肥沃化装置「拓海」を開発製作し、相模湾で実海域実験を行っており、以下に拓海の概要とその実海域実験に関して紹介いたします。

#### 2. 拓海の動き

図1は、なぜ拓海が漁場を造成するかを説明した図です。拓海はディーゼル発電機を持ちその動力でポンプを回し、水深200mの海洋深層水を10万トン/日、水深5mの表層を20万トン/日を取水し混合して、30万トン/日の窒素・リン等の栄養素を豊富に含んだ海洋深層水入りの水を水深20m

に吐出す装置です。吐出水は暖かく軽い表層水とブレンドされているため、冷たく重い深層水だけの場合と違い海底に落下することなく海水の密度の同じ層に水平に広がって行く密度流が形成されます。そのため、常に太陽光の届く水深(有光層)に深層水に含まれる窒素やリン等の栄養(肥料)物質が滞留することで、光合成が活発になり植物プランクトンが増殖します。このようにして植物プランクトンが大量に発生すれば、それを食べる動物プランクトンが発生し、更にそれを食べる小魚、それを食べる大魚という食物連鎖が形成され、周辺海域に豊かな漁場が生み出されることとなります。拓海はこのように、海洋表面の有光層に不足している栄養物質を深層水の汲み上げにより補給し、海に生物が繁殖するための手伝いをする装置なのです。

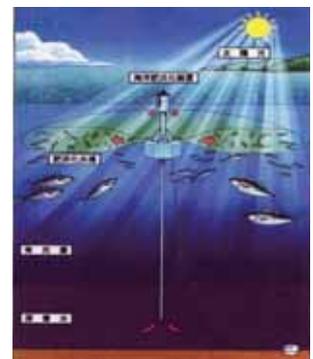


図1 拓海の作動概念図

#### 3. 拓海の構造

水深200m以上の海域は、風、波、潮流の厳しい外洋であり、汲み上げ装置の動揺、構造、強さ、係留方法などは台風等の直撃も考え十分に安全に設計される必要があります、

特に浮体形状の設計は、風波の影響を受けにくく動揺を少なくすることで取水管（ライザー管）や搭載機器の強度と安全性を大幅に向上させる効果があるため非常に重要です。拓海では図1に様な没水型で縦長のスパーと呼ばれる動揺の少ない浮体形状を採用しています。また、浮体底部にはポンプや機器類の点検時に浮体を浮上させるための水バラストタンクも装備しています。深層水の汲み上げに使う長さ約200mの取水管は鋼製とし、浮体との接続をフレキシブルな構造として浮体との相対運動を吸収する方式をとっています。係留に関しては、ワイヤー、チェーン、シンカーを用いた従来型のカテナリー方式の一点係留システムを採用しており、これらの設計条件は、相模湾の設置海域の海象に合わせて平均風速約50m/秒、最大波高約18m、最大潮流約4m/秒に耐えられるものとしています。表1に拓海的主要目を示します。

表1 拓海主要目

全高	約 213m
最大幅	16.8m
喫水	約 205m
排水量	約 1,700t
ライザー管内径×長さ	1.0m×175m
係留方法×水深	一点緩係留×約1,000m
ディーゼル発電機出力(定格)	115kw
深層水汲み上げ水深×量	約205m×10万m <sup>3</sup> /日
表層水取水水深×量	約5m×20万m <sup>3</sup> /日
放水水深×量	約20m×30万m <sup>3</sup> /日

#### 4. 拓海の設定

拓海は放水した栄養豊かな水なるべく希釈せずに滞留する海域として、相模湾の平塚南方沖約20km、水深1,000mの海域に、2003年5月に設置されました。設置工事は本プロジェクトにて開発した世界初の新工法アベンディング方式で行われました。この方式は従来の短管を現地一本毎につなぎ合せながら取水管を垂直に設置していく方式でなく、図2に示すように、取水管を全長200mにわたり予め陸上で製作しバargeに吊り下げ水平にして曳航し、現地にて吊り下げワイヤーを切断して90°水中で自然落下させ建てあげるものであり、取水管の要所に過大曲げ荷重防止用浮力体を取り付けて施工し、ワイヤー切断後わずか1分で建て上げに成功しました。この工法により最も手間の掛かる取水管設置工事の大幅な工期及びコストの短縮と安全性の確保が図られました。

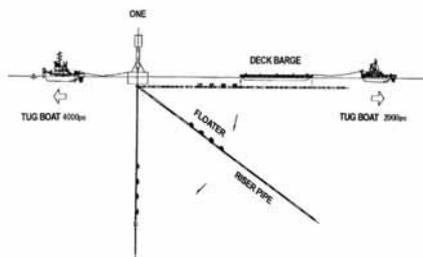


図2 アベンディング工法

#### 5. 拓海の運転

拓海は無人運転として計画されており、そのため取水温度、エンジン及びポンプの運転状態等を1時間ごとに無線で陸上に発信し、関係者がパソコンにデータを受け取り監視しています。現場でのメンテナンスに関しては、月1回の潤



図3 稼働中の拓海

滑油関係の点検、3ヶ月に1回の燃料（A重油）補給、年1回の各部総点検を行うこととして、陸上より通船により支援を行っています。2003年7月に連続運転を開始してから約2年間、軽微な故障等はあったものの、度重なる台風等に対しても十分な安定性を示し、連続的に海洋深層水を汲み上げ続け肥沃化の実海域実験を継続しています。図3に稼働中の拓海の写真を示します。

#### 6. 実海域実験の結果

実験開始後何回かの海洋計測を行い、拓海からの放流水が密度流として有光層である水深20~30mの層に漂っていることが確認されています。図4に拓海から出た塩分の薄い放流水が潮下約3km離れた位置で明確に確認されているデータを示します。今後は、更に長い時間スケールと空間スケールで植物プランクトン及び魚の定量的な変化を観測し、海洋肥沃化装置の実用化に向けて、拓海による実験の評価を行う計画です。

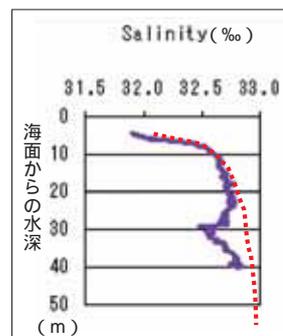


図4 放流水の鉛直分布

図4に拓海から出た塩分の薄い放流水が潮下約3km離れた位置で明確に確認されているデータを示します。今後は、更に長い時間スケールと空間スケールで植物プランクトン及び魚の定量的な変化を観測し、海洋肥沃化装置の実用化に向けて、拓海による実験の評価を行う計画です。

#### 7. おわりに

海洋深層水を人工的に汲み上げ実海域に漁場を作る計画は水産業にとっては長年の夢ですが、現在まで世界的にも成功例はありません。本プロジェクトに於いては、最新の海洋工学技術成果を取り入れ、拓海というハード部分に関しては一つの成功例を示すことが出来ました。今後は、海洋計測等を通じて実際の漁場造成効果について定量的に評価を行い、深層水汲み上げ漁場の夢は本当に現実化するのか、現実化するためにはどのような研究が必要になるのか、継続的で息の長い研究が求められると考えます。最後に、拓海の開発プロジェクトに参加した企業を表2に示し、その努力に敬意を表します。

表2 拓海プロジェクト参加企業

全体システム	: 株式会社大内海洋コンサルタント
浮体及び装置組立	: 株式会社H1マリンユナイテッド
ライザー管	: 日本鋼管㈱
ポンプ・エンジン	: ナカシマプロペラ㈱
監視計装通信機器	: 日本無線㈱、㈱システムインテック
灯火設備等	: ㈱ゼニライトブイ
係留システム設計	: 三菱重工業㈱
設置工事	: 東亜建設工業㈱
運用・メンテナンス	: 商船三井テクノトレード㈱



大内一之（おおうちかずゆき）  
 1947年11月 岩手県水沢市生まれ  
 1970年3月 東京大学工学部船舶工学科卒業  
 1971年4月 大阪商船三井船舶(株)入社  
 1990年5月 日本造船学会賞受賞（プロペラ省エネ装置PBCFの開発）  
 運輸大臣表彰（プロペラ省エネ装置PBCFの開発）  
 1991年7月  
 1994年3月 工学博士号取得（東京大学）  
 1996年7月 ナカシマプロペラ(株)出向（～2000年5月）  
 2000年5月 (株)商船三井退職  
 2000年7月 (株)大内海洋コンサルタント設立、代表取締役就任  
 2004年5月 日本造船学会賞受賞（海洋肥沃化装置「拓海」の開発）

# 地球深部探査船「ちきゅう」

## Deep Ocean Drill Ship “CHIKYU”

海洋研究開発機構 地球深部探査センター  
技術開発室長 田村 義正

海洋研究開発機構は、水深2,500mという大水深で科学掘削を行うことにより、東海、南海地震などの地震発生メカニズムの解明や、太古からの気温変化などの地球環境変動の解明などを推進する科学掘削船「ちきゅう」の開発を行い、2005年7月29日竣工させた。

### 1. 海洋における科学掘削

近年の地球科学の発展はめざましいものがあり、プレートテクトニクス理論により、5大陸を含む太平洋底が移動し、海溝に沈みこむ構造が解明されるとともに、これらの移動は、地球内部のマントルの対流により起こっていることが明らかになっている。このような地球の内部構造の解明において、海洋における掘削を行うことは、次のような特徴がある。1つは、地球の表面の地殻は、20km以上の厚さがあるが、海底では、この厚さが薄く、地震発生部分やマントルに達することが可能ということ。2つ目は、太平洋などの海底では、中央部で噴出してきたマグマにより海底ができ、これが、2億年という年月をかけて、海溝に沈みこむことから、海底には、太古以来の沈下物が層状に積み重なっており、上部から掘削すれば、太古からの気温や炭酸ガス濃度の変化のデータが取得でき、現在の地球温暖化問題も地球創生以来の歴史の中で位置づけて見るができるようになる。

このような科学掘削の歴史は1959年のモホール計画（深海の掘削によりマントルを採取しようという構想）を契機に、米国を中心に行われてきており、これまで、グロマーチャレンジャー号（1968～1983）やジョイデス・リゾリューション号（1985～）により進められてきており、前述のプレートテクトニクス理論の実証や恐竜絶滅期と一致して巨大隕石の衝突により地球に大きな気候変動が発生し、恐竜絶滅の原因と考えられることなどがわかるようになってきた。

これまでの、科学掘削船では、ドリルパイプだけで掘るレーザーレス掘削であったため、孔壁が不安定で深い穴を掘ることが困難で、これまでの最深でも海底下2,000mが限界であった。ちきゅうは、これまでの科学掘削の限界を打破するため、石油掘削で実用化されたレーザー掘削を採用するとともに、最新の技術を導入し、水深2,500m、海面から10,000mの掘削が可能な船舶として開発された。さらに、最終的には、水深4,000m、海面から12,000mの掘削性能を持つものに改良し、マントルを入手することを目指している。（図1参照）

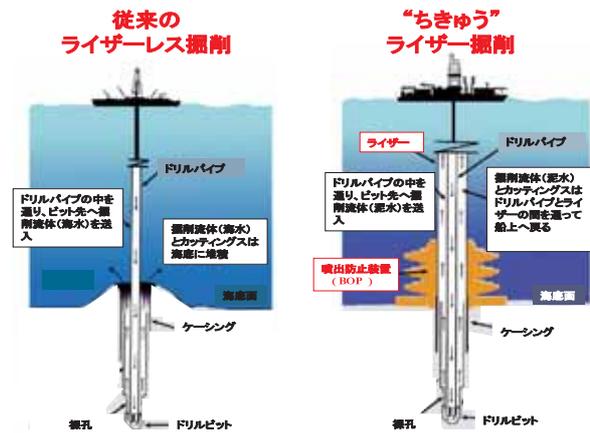


図1 ライザーレス掘削とレーザー掘削

### 2. ちきゅうの開発

1990年、科学技術庁海洋開発審議会第3号答申及び科学技術会議第17号答申において、新しい深海掘削船の開発を含む深海掘削計画を強化すべき旨の答申がなされた。これを受けて、海洋研究開発機構（前海洋科学技術センター）では、1992年「深海掘削船システムの要素技術の開発研究」に着手し、研究開発を進めた。「ちきゅう」は、2000年3月に三菱重工業をプライムコントラクター、船体部は三井造船を、廃泥水処理装置はIHIマリンユナイテッドを指定外注として発注され、2001年4月三井造船玉野造船所で起工、船体艤装などを終了したのち2003年6月、三菱重工長崎造船所に回航され、デリック（掘削用のやぐら）や掘削機器の搭載・試験が行われ、2005年7月29日竣工した。（図2）



図2 航走する「ちきゅう」

### 3. ちきゅうの概要

#### 【主要目】

総トン数57,087トン、全長210m、幅38m、デリック高さ121m（海面上）船級はNKである。最大搭載人員は150人で、50人の科学者が使用する研究室のほか、会議室や図書室を備え、長期間の船内生活のために、大半を1人部屋とした居室とともに、医療施設、娯楽室、運動室を備えている。また、乗組員の交代等に使用するため、船首部にヘリコプターデッキを装備している。

#### 【機関部要目】

本船は、電気推進システムを採用しており、船位保持装置と兼用するプロペラを360度の方向に回転可能なアジマススラスト(4,200kW)6基のうち5基を使用し、航海速度は、10ノットである。さらに、出入港や船位保持のために使用するサイドスラスト(2,550kW)を装備している。

自動船位保持装置（ダイナミックポジションニングシステム：DPS）(図3参照)



図3 アジマススラスト

海底に接地して位置を固定できないことから、大水深掘削では、風や潮流に流されることなく、船の位置を常に一定に保つ自動船位保持装置が不可欠な技術である。本船の場合、位置保持精度は、通常掘削状態：水深の1.5%又は15mの大きい方、天候待機状態：水深3.0%又は30mの大きい方としている。具体的には、57,000トンの巨大な船体を、水深1,000mでは、常時半径15m以内、水深2,000mで30m以内の精度で位置保持することが要求される。

この中核的技術は、わが国自ら開発を進めることとし、海洋研究開発機構が、三井造船などと共同開発した。水槽試験、風洞試験による運動特性の把握をするとともに、ダイナミックシミュレーションを行い、各種センサーと組み合わせた自動制御システムを構築した。衛星測位システム（DGPS）や、海中に設置したトランスポンダ（音響測位装置）により、本船の位置を測位し、川崎重工製のアジマススラスト（プロペラ）6基を制御する自動船位保持装置（DPS）を搭載している。これにより、風速23m、波高4.5m、潮流1.5ノットの海象での掘削作業が可能である。

DPSについては、DPSコンピュータ、エンジン、スラスト、位置検出装置等でシングルフェイル（故障）に対応できるNKクラスBに適合するものであり、さらに、DPSコンピュータを3台装備し、トリプルリダンダンシ（1台故障しても、多数決で異常な1台を自動的に排除する）を確保するとともに、パワーシステムである機関室や電気室は、2分割とし、浸水や火災によるトータル・ブラックアウトを回避するようになっている。

#### エンジン（図4参照）



図4 12ADD30Vエンジン

主発電用機関は、三井造船12ADD30V型エンジン（V型12気筒、720rpm、5,750kW）を6機、補助発電機関として6ADD30V型エンジン（V型6気筒720rpm、2,640kW）を2機搭載している。

本エンジンは、わが国のナショナルプロジェクトとして、国内3メーカー（三井造船、川崎重工業、日立造船）の共同開発により開発されたエンジンで、耐摩耗セラミック溶射のシリンダー及びピストンリング、ガス交換性に優れた一弁式給排気システムなどの最新技術を活用したエンジンである。軽量・コンパクトで自動船位保持装置で要求される負荷変動に対する高い応答性、熱負荷耐久性を持ち、部品点数の削減によりメンテナンス性に優れている。

高電圧発電・電力変換システム（図5参照）



図5 6,600ボルト高圧配電盤

本船は、精度の高い位置保持が必要であり、このため、電気推進の発電システムは、コンパクトで負荷追従性の高いものが要求される。直流電動機や同期電動機というような従来技術ではなく、海洋研究開発機構は、三井造船とともにわが国独自に最新鋭の高電圧発電・電力変換システムを開発することとし、高電圧発電機を西芝電機と、VVVF（Variable Voltage, Variable Frequency）電力変換器を東芝と、高圧配電盤を寺崎電気と共同開発した。6600ボルト船用高電圧発電機により発電した電力は、新幹線などで実用化された最新鋭の電力変換素子である大容量GTO（Gate Turn Off）インバータにより周波数変換を行う。VVVF変換器は、コンバータとGTOインバータにより構成されており、コンバータにより交流から直流に変換した電力を、電圧と周波数を自由に変換できるGTOインバータで交流にすることにより、アジマススラスト用の高電圧・大容量交流誘導電動機の回転数を自由に制御できる電気推進システムとしている。

### 〔ライザー掘削と泥水循環〕

従来の科学掘削船では、ドリルパイプだけで掘るライザー掘削が採用されているため、孔内が不安定で深い孔を掘ることやコアの採取が制限され、また、石油やガスが噴出するおそれがある場合の掘削は困難であった。

「ちきゅう」では、海洋油田の掘削で用いられているライザー掘削技術を採用している。掘削船から海底までの間にライザーと呼ばれる中空のパイプを設置し、この内にドリルパイプを通して掘削するもので、ドリルパイプの先端部から、孔壁を固める泥水を噴出し、孔内ではドリルパイプと孔壁の隙間、海底面から掘削船まではライザーを通して掘り屑と泥水を回収する。

海底面のライザーパイプの下端には防噴装置（BOP）を設置し、予め予想されない異常高圧層に封じ込まれている石油等の液体やガス等が噴き出してきた場合でも孔内で閉じることができる。



図6 磁気シールドルーム



図7 掘削後半裁されたコア

掘削を行うためには、長さ9mのドリルパイプ（呼び径：5又は5.5インチ）や長さ27mのライザーパイプ（呼び径：21インチ）を多数船上で接合する必要があるが、これらのハンドリング装置については、世界最大容量の掘削関連装置が装備され、また、可能な限り自動化を図っている。

〔船上研究区画〕（図6、7参照）

科学掘削により採取されたコアは、採取後、時間とともに性質が変化することから、速やかに分析を進める必要があり、また、その分析内容も古地磁気、物性、化学等多岐にわたっている。このため、2,300m<sup>2</sup>の研究区画を船内の4層のデッキに配置し、コアの受け入れ、切断、X線CTスキャナによる内部構造の分析、ガス・間隙水・微生物の採取・分析、物性測定等を行う。さらに、コアを半裁した後、古地磁気測定、断面の写真撮影、コアの冷蔵保存等を効率的に行えるように最新鋭の試験・分析装置を持った研究室を機能的に配置し、地球科学分野や生命科学分野における幅広い研究が行えるようにしている。

特に、海洋地殻で採取された直後のコアは、過去の地球磁場を記録しており、微弱なコアの地磁気測定できるようにすることを大きな目的としている。地球磁場の方位が一定の陸上施設とは異なり、方位が変化しても地球磁場の100分の1程度の性能を持つ、船舶用磁気シールドルームを世界に先駆けて開発し、搭載している。

### 4. 今後の展開

「ちきゅう」は、試験運用で所要の掘削性能が発揮できるようにハード、ソフト面での運用技術の確立を進めたのち、日米欧による統合国際深海掘削計画（IODP）に参画し、2007年から南海トラフの掘削に従事する予定となっている。

海洋研究開発機構では、さらに、水深4,000mに向けた大水深掘削技術の開発を実施するほか、掘削孔を利用した孔内計測システムの開発などの技術開発を実施していくこととしている。



田村義正（たむら よしまさ）

1955年、奈良県生まれ

1980年 大阪大学大学院工学部機械工学科 卒業

同年 運輸省（現国土交通省）入省

2003年10月 海洋科学技術センター（現海洋研究開発機構）深海地球ドリリング計画推進室 次長

2004年7月～ 海洋研究開発機構 地球深部探査センター 技術開発室長

地球深部探査船「ちきゅう」の開発、建造を担当

専攻：海洋工学、機械工学

### < 「ちきゅう」主要目 >

総トン数：57,087トン、全長：210m、幅：38m、全高：121m（海面から）、深さ：16.2m、喫水：9.2m、最大速力：12ノット、最大搭載人員：150人、航続距離：14,800海里、船級：NK（日本海事協会）

推進方式：ディーゼル電気推進、発電機：5,000kW×6基、2,500kW×2基、

アジマススタスタ：4,200kW×6、サイドスタスタ：2,550kW×1、自動船位保持装置：NKクラスB

## アメリカ便り (14)

A Letter from the Big Apple (No. 14)

アメリカ国立商船大学

江田 治三

### エディンバラとグラスゴーを訪ねて (第24回国際水槽会議速報)

2005年9月4～10日、第24回国際水槽会議 (ITTC, International Towing Tank Conference) がスコットランドのエディンバラで開催されたので、今回は歴史的城下町エディンバラ (図1) と造船、海運都市として貢献してきたグラスゴーを訪ねます。

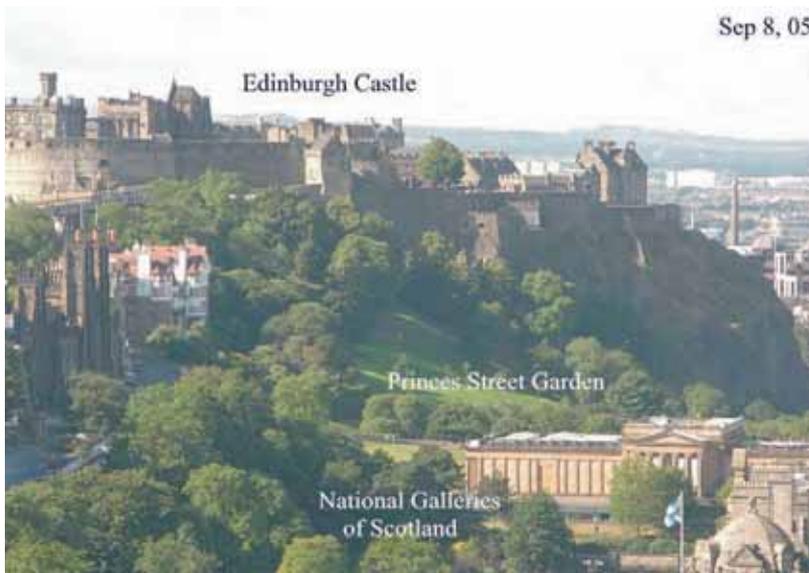


図1 エディンバラ城



図2 エディンバラ・ナイトの花火

#### エディンバラ城でレセプション

9月4日(日曜)、スコットランドの歴史的な城下町エディンバラに到着(Paraburghは城下町の意味)参加者登録をした後、エディンバラ城で、レセプションが行われ、多年顔見知りの研究者たちと久闊を叙しました。このお城は、太古の時代、火山の噴火でできた険しい岩山の頂上にあり、天然の要塞で、実戦攻防の歴史が繰り返されたところ、世界遺産の一つです。現存する最古の建物は、1110年に建てられた礼拝堂です。丁度この日は、エディンバラ・フェスティバルのフィナーレで、エディンバラ・ナイトと呼ばれ、お城から花火が打ち上げられる日です(図2)。城壁には沢山の仕掛け花火が既に取り付けてありました。レセプションが終って、花火会場の切符を持って城から北側の谷間に降りると、ここは緑のプリンセス・ストリート庭園で、芝生の上に座って花火を待ちます。この庭園にはコンサート・ホールがあって、ベートーベンの音楽が演奏され、その楽章とシンクロナイズして、花火が打ち上げられ、岩山のお城に反映して、24回ITTCの成果を予告する華やかな前夜祭となりました。

#### アン女王殿下ご臨席

9月5日(月曜)初日の朝の開会式で、アン女王殿下が出席され、お話をなさることが正式に発表されました。午

前中の船舶抵抗性能会議が終了した12時40分、王女殿下が入室され、格調高いKing English(正確にはPrincess English)で、お話を始められました。

「今年はネルソンのトラファルガー海戦から200年になります。

英国は島国であるから、船は重要で、今日は世界中からお集まりの船の安全の専門家たちとお会いし、お話できるのは喜ばしいことです。

先般、米国メキシコ湾でハリケーン・カトリナによる災害があったが、水槽実験や理論解析の専門家である皆さんがこのような災害を少なくできないでしょうか。

波浪と風による最近のトローラー漁船事故例をみても、安全航行の研究が重要と思います。

エディンバラの滞在をenjoyするように。」

手書きのメモをお持ちのようでしたが、殆どメモを参照なさらないで、約10分間にわたりお話をなさいました。私自身、海難事故の調査解析と安全航行の研究に長年従事してきたので、前方の席にいてメモをとりながらお聴きしたことでした。

昼食後も王女は、船舶推進性能会議に出席され、前方の席で1時間ほどお聴きになりました。

これが例えば、波浪中復原性の会議だったら、船の転覆のシミュレーションが3D-Movieで映写されたりしたので、

波浪中の漁船の事故例を引用された王女殿下から質問が戴けたらうとの声に参加者の間にありました。

英国王室の船に対するご関心は高いものがあります。昨年1月、ササンプトンで行われた、最大のクルーズ船クイーン・メリー2の命名式では、エリザベス女王が

“ I name this ship Queen Mary 2. May God bless her and all who sail on her. ”

と命名されました。

幸いなことに、島国である日本でも、皇室の船に対するご関心は深く、たとえば、この9月10日の朝日新聞によれば、天皇、皇后両陛下と紀宮さまは、9日午後、横浜埠頭に停泊中の地球深部探査船、「ちきゅう」を視察されました。「ちきゅう」は海底の地層やマントルを掘削して、地震発生や生命誕生、地球の歴史などを調査研究する最新鋭船で、玉野市と長崎市で建造完工され、紀宮さまは進水式に出席されました。また、皇太子殿下は、かつて、ケンブリッジ大学ご滞在中、テムス河の解交通の研究をされております。

先年（2002年）、フルブライト計画50周年記念式典が東京丸の内の国際フォーラムで行われたとき、開会式で、これから天皇、皇后両陛下がご臨席になるとの発表があり、参加者全員拍手でお迎えしたことがあります。式典後、両陛下は会場で、フルブライターと歓談され、私も天皇陛下にご挨拶する光栄に浴しました。2日目の開会時には、皇太子殿下、妃殿下がこれからご臨席になるとの発表があり、全員拍手でお迎えした後、皇太子殿下から、「私も皆さんのように、留学の経験があり、その経験をいままも生かして努力しています。」とお話になりました。

2008年、25回ITTCは日本で開催されることになっています。戦後の苦しい時代から目覚しい回復をとげた日本は、造船、海運、貿易に負うところが大きかったといえます。

## ネルソン記念碑

エディンバラのニュータウンの東に、カールトン・ヒルと呼ばれる海拔100mほどの小高い丘があって、ここに今から丁度200年前、1805年10月21日のトラファルガー海戦の戦勝記念として、高さ35mのネルソン提督記念碑が聳えています。晴れ渡った9月8日、この記念碑の143段の旋回階段を大息つきながら登り切ると、エディンバラ市街や北海に連なるフォース湾を航行する船まで一望できる素晴らしい眺めでした（図3）。



図3 ネルソン記念碑とその頂上からの眺望

1805年のトラファルガー海戦記念として、今年6月、軍港ポーツマスに、フランス海軍の誇る空母ドゴールや米海軍艦も参加して200隻に及び軍艦が集まり、エリザベス女王が観艦式を行われました。

200年前、トラファルガー海戦がまさに始まるとうする正午過ぎ、旗艦ビクトリーのマストに信号旗が揚げられます。

“ England expects that every man will do his duty. ”

ネルソン提督は勲章佩用の正装で、幕僚の要請も聞き入れず、上甲板、操舵輪の近くに立ち続け、フランス艦からの狙撃をうけて戦死しました。最後の言葉は

“ Thanks God I have done my duty. ”

トラファルガー海戦から100年後、1905年5月27日、日本海海戦で東郷司令長官の率いる聯合艦隊がロシア艦隊を撃破してから、今年丁度100年となります。まさに日本海海戦の火蓋が切られようとする13時55分、旗艦三笠のマストにZ旗が揚げられました。

「皇国の興廃この一戦にあり。各員一層奮励努力せよ。」

東郷司令長官は恩賜の軍刀を片手に最高甲板上で身じろぎもせず、秋山参謀と共に立ち続けて、海戦史上例のない大勝利を挙げました。若き日の東郷士官は23才のときから8年間、英国へ留学しています。

## 王室ヨット、ブリタニア

9月7日はアジポッドプロペラ、操縦性能、波浪中の復原性の会議終了後、午後6時から王室ヨット、ブリタニア（図4）でレセプションがありました。このヨットは1953年から1997年まで44年間世界中を航行して著名なお客たちを歓待し、活躍してきましたが、現在は勤めを終えてエディンバラの近郊リース港に接岸しています。

全長126m、幅17m、喫水5m、満載重量4,715ton、主機蒸気タービン、12,000馬力。



図4 王室ヨット、ブリタニア

## グラスゴー交通博物館

9月8日は午後半ばから全員バスでグラスゴーへ向かいました。グラスゴー大学構内では、造船造機学科の標識がくっきりと見えて、日本の各大学から、造船学科、船舶工学科の名前が消えてしまったのと対称的でした。私たちのグループは交通博物館の見学をしました。グラスゴー地方は造船の伝統があって、船舶部門の展示があるクライド・ルームは充実していました。なかでも、近郊クライド・バンクのジョン・ブラウン社で建造された次のような3隻のクイーン

クイーン・メリー (1936年完成、297m x 36m)

クイーン・エリザベス (1940年完成、314m x 36m)

クイーン・エリザベス2 (1967年完成、294m x 32m)

の大型模型船は圧巻でした（図5）。1960-1970年代にか

けて、ハドソン河畔の丘にあるスティーブンス工科大学構内から、ニューヨーク港を出入するこれら3隻のクイーンを眺望し、船上に上がったこともある私は、これらの船の誕生地近くで、その大型模型船に再会して感慨深いものがありました。2004年1月就航した最新最大(345m x 41m)のクイーンであるクイーン・メリー2には昨年夏乗船し、ニューヨークからササンプトンまで、大西洋横断をしました(船と海のサイエンス9号参照)



図5 グラスゴー交通博物館

### 晩餐会とバグパイプ軍楽隊

9月8日はグラスゴー市内のロイヤル・シンフォニー・ホールで、9日はエディンバラ郊外にある王宮のようなホープタウン・ハウスで晩餐会があり、その後、スコットランド伝統のバグパイプ軍楽隊の行進がありました(図6)



図6 ホープタウン・ハウスとバグパイプ軍楽隊行進

### 充実した第24回ITTC会議

ITTCは3年ごとに開催され、船舶流体力学関係の専門家が世界中から一堂に会して、知識や意見の交換と調査研究をする国際会議で、今回の参加者は約200人。

今回のITTCでは次のようなテーマの充実した討議が行われました。

船の抵抗と推進性能、耐航性能(波浪中性能)、操船性能、波浪中復原性能、ジェット推進、アジポッドプロペラ推進(プロペラが船底に突出して、舵の働きもするプロペラ)、空洞侵食、海洋工学。詳細は2冊からなる第24回ITTC会議録(638頁)をご参照ください。



heda@ix.netcom.com

つづく

## 読者コーナー

海技研ニュース「船と海のサイエンス」第2005-2号読者アンケートのお願い

海上技術安全研究所は、読者の皆様のご意見をお聞きし、よりよい誌面作りに努めてまいりますので、読者アンケートにご協力下さい。

アンケートは、最後のページに綴じられているハガキに回答と必要事項を記入し、平成17年11月30日(消印有効)までに送付願います。期限までにアンケートにお答えいただいた方の中から、抽選でプレゼントが当たります。当選者は次号で発表します。

海技研の研究発表会や講演会等の開催についての情報をE-mailでお知らせする「海技研メールニュース」を運用しています。ご希望の方は、添付のハガキに、E-mailと、「配信の希望」欄に印を記入してお送り下さい。既に連絡をいただいている方は不要です。

プレゼント(裏表紙参照)

~~ 読者の声 ~~

「アメリカ便り」では、実船を記事にしているところがいい。「トリマラン実用船へのアプローチ」では、実用船として十分成立可能であることを「インフラ」も含めて解説する研究姿勢に好感がもてる。私が船員だからか? (東京都・松見 準)

随筆「アメリカ便り」では、アメリカの研究解析事情が判っておもしろい。正直に生きようと思った。(神奈川県・J.M.)

全編カラーで大変よい。どのページも見ているだけで楽しい。研究発表もカラーなので判りやすい。(神奈川県・関根高司)

今まで96頁の本誌から急に厚みが薄くなり、不安でしたが、内容を拝見してホットしました。博物館紹介シリーズがなくなり寂しいですが、機会があればまた掲載して下さい。(大阪府・宮脇正明)

航海の安全や海洋汚染が話題になっている割には、衝突事故や座礁事故に関する船の性能や操船技術やいは、船橋装備の機器の操作性や機器のあり方等も掲載して頂くと、さらに面白いのではないのでしょうか? (東京都・木村千秋)

どんな階層の読者を考えておられるのか? 学会誌と趣味の中間的な記事内容?

全体的にもっと解りやすくしてほしい。研究所及び関係者しか解らない記事だと思う。

「名所旧跡」に値する新造船紹介、小型船や漁船等の記事、海外や新規の技術紹介、海上経験者の意見から技術向上へのテーマを得ること、国内外の商船ニュース、ガス田の掘削記事等について紹介してほしい。

新造船写真集は、船舶の現状を把握する上で大変有効かつ楽しく読ませて頂いています。可能なら、新型装備等がある場合、その写真も一枚程度添付があると良いのではないかと思います。

(山口県・西本孝行)

上記は、読者の皆様から頂きましたご意見の一部です。ご期待に添えるよう紙面の充実に努めますので、これからも皆様のご指導とご支援をよろしくお願い致します。

### アルタイルトレーダー ALTAIR TRADER Oil Tanker 油槽船

Owner船主: Fortitude Shipping Navigation S.A. (Panama)  
 Builder建造所: 三井造船(株)千葉事業所(No.1600) Date日付: (Keel laid) 04.10.5 (Launched) 05.3.20 (Delivered) 05.5.27 Class船級: NK Nav. Area航行区域: Ocean going Length長さ: (Loa) 333.00m (Lpp) 324.00m Breadth幅 (Bmid) 60.00m Depth深さ (Dmid) 28.80m Draft喫水: (dmid (design)) 19.20m (dext (summer)) 20.338m GT総トン数: 160,216T NT純トン数: 97,665T Deadweight載貨重量: (design) 279,886t (summer) 299,985t Cargo Tank Capacity貨物槽容積: 354,275m<sup>3</sup> Fuel Oil Tank燃料油槽: 7,887m<sup>3</sup> Fresh Water Tank 清水槽: 973m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度: 16.47kn Sea Speed航海速度: 15.8kn Endurance航続距離: 22,700SM Fuel Consumption燃料消費量: 97.2t/day Main Engine主機関: MITSUI-MAN B&W 7S80MC-C×1 Output出力: (M.C.R.) 27,160kW×76min<sup>-1</sup> (N.O.R.) 23,090kW×72min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 5Blades FPP×1 Main Aux. Boiler主補汽缶: MITSUBISHI MAC-80B×1 Generator発電機: (Prime Mover: ((D/G) YANMAR 8N21AL-EV×2, (T/G) SHINKO RG 64M×1) (D/G) NISHISHIBA NTAKL 1,050kW×2, (T/G) NTAKL 1,000kW×1 Type of Ship船型: Flush decker Officer & Crew No.乗組員数: 30 Same Ship同型船: SNo.1601, 1645, 1679  
 特記事項: 300,000トン型ダブルハル油槽船。次期VLCCとして開発した三井マラッカダブルマックス型船の1番船。燃料油タンクはダブルハル構造(海洋汚染防止に考慮)。最新の船首・尾形状の採用、高効率プロペラ、MIPB-Wing (MITSUI Integrated Propeller Boss with Wing) の装備により省エネ化を図る。主機関からの排ガス熱エネルギーを回収するターボ発電機システムを装備。主機関に電子制御式シリンダ注油システムを採用し、運航コスト低減を図る。バラストタンク及びボンブルームには、固定式の可燃性ガス検知システムを装備し、作業の安全性向上を図る。測位装置に、GPS, DGPSを各1台装備。また、ECDIS及びAISを装備し、航路計画及び航行の安全に寄与。機関室にカラーカメラを装備しているため、ブリッジ及び機関室制御室のモニターで監視でき、火災発生時には本装置でも警報を発するなど、安全性に配慮。



### エムエスシー パメラ M S C PAMELA Container Carrier コンテナ船

Owner船主: Peter Offen. (Panama)  
 Builder建造所: Samsung Heavy Industries Co.,Ltd. (No.1508) (Republic Korea)  
 Date日付: (Keel laid) 05.2.7 (Launched) 05.4.23 (Delivered) 05.7.11 Class船級: GL Nav. Area航行区域: Ocean going Length長さ: (Loa) 336.7m (Lpp) 321.0m Breadth幅: (Bmid) 45.6m Depth深さ: (Dmid) 27.2m Draft喫水: (dmid (design)) 13.0m (dext (summer)) 15.026m GT総トン数: 107,849T NT純トン数: 57,577T Deadweight載貨重量: (design) 85,611.0t (summer) 110,592.0t Container No.コンテナ搭載数: 9,178TEU Fuel Oil Tank燃料油槽: 10,900m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽: 750m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度: 25.8kn at NCR Sea Speed航海速度: 25.2kn Endurance航続距離: 20,000SM Fuel Consumption燃料消費量: 248.2t/day Main Engine主機関: B&W 12K98MC-C×1 Output出力: (M.C.R.) 68,520kW×104min<sup>-1</sup> (N.O.R.) 61,668kW×100.4min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 6Blades FPP×1 Main Aux. Boiler主補汽缶: MISSION OS, Vertical cylindrical, 6,500kg/h (7bar)×1 Generator発電機: (Prime Mover: B&W 6L32/40×4) HHI 2,750kW×4 Type of Ship 船型: Flush decker with f'cle Officer & Crew No. 乗組員数: 31 Same Ship同型船: 12ships  
 特記事項: 現時点で世界最大のコンテナ船  
 高さ15mの波浪時にも、安全を確保できるよう船首・船尾部の構造を補強  
 環境負荷の低い主機関、塗装を採用



### バルクシンガポール BULK SINGAPORE Bulk Carrier ばら積船

Owner船主: Pear Gemini Pte. Ltd. (Singapore)  
 Builder建造所: (株)名村造船所(No.248) Date日付: (Keel laid) 04.6.28 (Launched) 05.3.30 (Delivered) 05.6.10 Class船級: NK Nav. Area航行区域: Ocean going Length長さ: (Loa) 288.97m (Lpp) 279.00m Breadth幅: (Bmid) 45.00m Depth深さ: (Dmid) 24.40m Draft喫水: (dmid (design)) 16.50m (dext (summer)) 17.955m GT総トン数: 89,580T NT純トン数: 59,130T Deadweight載貨重量: (design) 159,839t (summer) 177,173t Cargo Hold Capacity貨物艙容積: (Grain) 198,808.0m<sup>3</sup> Fuel Oil Tank燃料油槽: 4,690.4m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽: 536.8m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度: 17.09kn Sea Speed航海速度: 15.0kn (at N.O.R. with 15%S.M., designed load draft) Endurance航続距離: 24,550 SM (at service speed of 15.0kn) Fuel Consumption燃料消費量: 58.1t/day Main Engine主機関: KAWASAKI B&W 6S70MC (Mark6)×1 Output出力: (M.C.R.) 16,090kW×90.0min<sup>-1</sup> (N.O.R.) 14,480kW×86.9min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 4Blades FPP×1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Oil-fired forced draft, composite type×1 Generator発電機: (Prime Mover: YANMAR 6N18AL-UV×3) TAIYO FE547A-8 500kW×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: SNo.225, 227, 229, 241, 245, 246, 249, 253, 272  
 特記事項: 弊社177型Cape BC  
 ばら積み貨物船の安全強化策適用(2004年1月1日以前の契約船として)



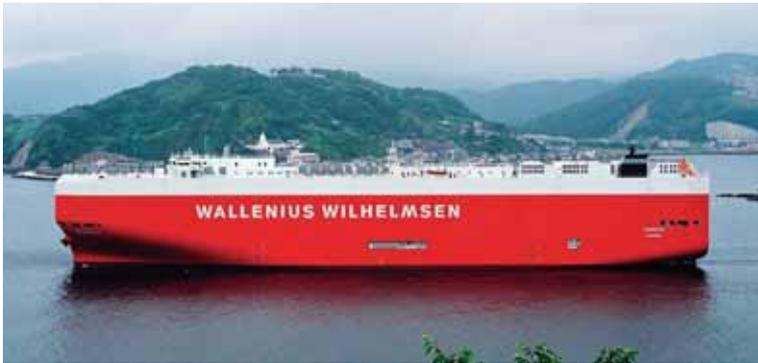


## エネルギーアドバンス ENERGY ADVANCE

LNG Carrier LNG運搬船

Owner船主: 東京エルエヌジータンカー(株)(Japan)  
 Builder建造所: (株)川崎造船 坂出工場 (No.1521) Date  
 日付: (Keel laid) 04.4.12 (Launched) 04.6.30 (Deliv-  
 ered) 05.3.30 Class船級: NK Nav. Area航行区域:  
 Ocean going Length長さ: (Loa) 289.50m (Lpp)  
 277.00m Breadth幅: (Bmid) 49.00m Depth深さ: (Dmid)  
 27.00m Draft喫水: (dmid (design)) 11.40m (dext  
 (summer)) 11.433m GT総トン数: 119,233T NT純トン  
 数: 35,769T Deadweight載貨重量: (summer) 71,586t  
 Cargo Tank Capacity貨物槽容積: 145,410m<sup>3</sup> (-163  
 98.5%) Fuel Oil Tank燃料油槽: 5,949m<sup>3</sup> Fresh Water  
 Tank清水槽: 553m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速  
 力: 22.05kn Sea Speed航海速度: abt. 19.5kn Endurance航  
 続距離: abt. 14,750SM Main Engine主機関: KAWASAKI  
 UA-400 × 1 Output出力: (M.C.R.) 26,900kW × 80min<sup>-1</sup>  
 (N.O.R.) 24,210kW × abt. 77min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ:  
 4Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: [Two-drum,  
 water tube marine boiler with dual fuel burners × 3] × 2set  
 Generator発電機: (T/G) 3,475kVA × 2, (D/G) 3,475kVA ×

1, (E/G) 700kVA × 1 Type of Ship 船型: Flush decker Officer & Crew No.乗組員数: 43  
 特記事項: 荷役制御室に新規開発した総合制御監視装置を配置。荷役関係の監視・制御のほか、機関状態監視が行える。  
 外気温-25、海水温-2の寒冷地でも荷役が行える



## トロント TORONTO

Car Carrier 自動車運搬船

Owner船主: Lloyds Tsb Maritime Leasing (No.16) Limited.  
 (England and Wales)  
 Builder建造所: 三菱重工業(株)長崎造船所 (No.2208)  
 Date日付: (Keel laid) 04.12.3 (Launched) 05.4.16  
 (Delivered) 05.7.22 Class船級: NV Nav. Area航行区域:  
 Ocean going Length長さ: (Loa) 199.99m (Lpp) 192.00m  
 Breadth幅: (Bmid) 32.26m Depth深さ: (Dmid) 36.02m  
 Draft喫水: (dext (summer)) 10.525m GT総トン数:  
 61,321T NT純トン数: 22,650T Deadweight載貨重量:  
 (summer) 19,628t Car & Truck No.車輛搭載台数: 6,564  
 (RT-43) Max. Trial Speed試運転最大速度: 21.74kn Sea

Speed航海速度: abt. 20.0kn Endurance航続距離: abt. 32,000SM Main Engine主機関: 7UEC60LS × 1 Output出力: (M.C.R.) 13,240kW × 105.0min<sup>-1</sup>  
 (N.O.R.) 11,915kW × 101.4min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 5Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Oil fired type × 1 Generator発電機: (D/G)  
 1,200kW × 3, (E/G) 200kW × 1 Type of Ship船型: Multiple decker Officer & Crew No.乗組員数: 31 Same Ship同型船: MHI Nagasaki No.2196 " TOR-  
 RENS ", No.2197 " TOLEDO "

特記事項: The vessel can load various kinds of cargo, cars, high and heavy machinery such as construction and agricultural machinery, dump trucks and  
 heavy lifts on roll trailer up to 200tons.  
 The cargo holds are constructed with center pillars and one line movable ramp ways to give optimum flexibility during loading and discharging.  
 The decks are accessed through a stern ramp with a SWL of 237tons and a side ramp of 35tons  
 Number of decks is 12 including 4 liftable decks



## ジェイビーアズール JP AZURE

Bulk Carrier ばら積船

Owner船主: Oak Spring Maritima S.A. (Panama)  
 Builder建造所: 今治造船(株) (No.1443) Date日付:  
 (Keel laid) 04.10.8 (Launched) 05.2.7 (Delivered) 05.3.31  
 Class船級: NK Nav. Area航行区域: Ocean going Length長  
 さ: (Loa) 229.93m (Lpp) 220.00m Breadth幅: (Bmid)  
 38.00m Depth深さ: (Dmid) 19.90m Draft喫水: (dext  
 (summer)) 13.819m GT総トン数: 48,028T NT純トン数:  
 26,714T Deadweight載貨重量: (summer) 88,111t Cargo  
 Hold Capacity貨物艙容積: (Bale) 101,695m<sup>3</sup> (Grain)  
 101,695m<sup>3</sup> Fuel Oil Tank燃料油槽: 3,192m<sup>3</sup> Fresh Water  
 Tank清水槽: 447m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度:  
 16.968kn Sea Speed航海速度: 14.7kn Endurance航続距離:  
 16,900SM Fuel Consumption燃料消費量: abt. 42.6t/day

(170.8g/kW · h at 42,700kJ/kg) Main Engine主機関: MITSUI-MAN B&W 2 cycle diesel engine 6S60MC (M-VI) × 1 Output出力: (M.C.R.)  
 12,240kW × 105min<sup>-1</sup> (N.O.R.) 10,405kW × 99.5min<sup>-1</sup> (85%MCR) Propellerプロペラ: 4Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Composite sys-  
 tem vertical type × 1 Generator発電機: (Prime Mover: YANMAR 6N21L-DV × 3) 700kVA × 3 Type of Ship船型: Flush decker Officer & Crew No.乗組員  
 数: 25

特記事項: 操縦性を考慮した幅広浅喫水船とし、水深の浅い石炭バースに対応している  
 ホールド数を5ホールドとして陸上荷役機械による荷役効率を大幅に改善した  
 ダブルハル構造により荷役時間、即ち、浚い時間の短縮による荷役効率を改善した  
 また、ダブルハル構造によりホールド内のメンテナンスにコストリダクションを実現している

フェアケム スティード  
FAIRCHEM STEED

Chemical Tanker ケミカルタンカー

Owner船主:Eurus Maritime S.A. (Panama)  
 Builder建造所:(株)白杵造船所(No.1692) Date日付:  
 (Keel laid) 05.1.21 (Launched) 05.5.11 (Delivered)  
 05.7.13 Class船級:NK Nav. Area航行区域:Ocean going  
 Length長さ:(Loa) 145.50m (Lpp) 137.00m Breadth幅:  
 (Bmld) 23.70m Depth深さ:(Dmld) 13.35m Draft喫水:  
 (dmld (design)) 9.60m (dext (summer)) 9.665m GT総ト  
 ン数:11,568T NT純トン数:6,061T Deadweight載貨重量:  
 (design) 19,848t (summer) 19,992t Cargo Tank Capacity  
 貨物槽容積:abt.22,646m<sup>3</sup> Fuel Oil Tank燃料油槽:(DO)  
 150m<sup>3</sup> (HFO) 892m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽:225m<sup>3</sup>  
 Max. Trial Speed試運転最大速度:16.62kn Sea Speed航海速  
 力:14.30kn Endurance航続距離:12,000SM Fuel Con-  
 sumption燃料消費量:23.8t/day Main Engine主機関:  
 HITACHI MAN B&W 6S42MC Mk6 x 1 Output出力:(M.C.R.)  
 6,150kW x 136min<sup>-1</sup> x 1 (N.O.R.) 4,920kW x 126min<sup>-1</sup> x 1  
 Propellerプロペラ:4Blades FPP x 1 Main Aux. Boiler主補汽  
 缶:HB-15 x 1 Generator発電機:(Prime Mover: YANMAR x 3) TAIYO 550kVA x 3 Type of Ship船型: Well decker Officer & Crew No.乗組員数: 18  
 Other Personsその他:6 Same Ship同型船: FAIRCHEM STALLION  
 特記事項: Submerged type cargo pump 250m<sup>3</sup>/h x 14 200m<sup>3</sup>/h x 6

ライラ リーダー  
LYRA LEADER

Car Carrier 自動車運搬船

Owner船主:Shohjin Shipholding S.A. (Panama)  
 Builder建造所:(株)豊橋造船(No.3575) Date日付:  
 (Keel laid) 04.10.5 (Launched) 05.3.14 (Delivered) 05.6.12  
 Class船級:NK Nav. Area航行区域:Ocean going Length長  
 さ:(Loa) 199.94m (Lpp) 190.00m Breadth幅:(Bmld)  
 32.26m Depth深さ:(Dmld) 34.80m Draft喫水:(dext  
 (summer)) 10.30m GT総トン数:(international) 62,510T  
 (JG) 32,605T NT純トン数:18,753T Deadweight載貨重量  
 :(summer) 21,453t Car & Truck No.車輛搭載台数:6,405  
 Fuel Oil Tank燃料油槽:3,414m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽:  
 559m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度:21.67kn Sea  
 Speed航海速度:20.0kn Endurance航続距離:18,200SM  
 Main Engine主機関:KOBE DIESEL-MITSUBISHI 8UEC60LS  
 -Eco x 1 Output出力:(M.C.R.) 15,540kW x 104min<sup>-1</sup>  
 (N.O.R.) 13,209kW x 98.5 min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ:5Blades FPP x 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Vertical cylindrical type smoke tube x 1 Generator発  
 電機:(Prime Mover:DAIHATSU 6DK-26 x 3) TAIYO x 3 Type of Ship船型: Multiple decker Officer & Crew No.乗組員数: 28 Same Ship同型:  
 ANDROMEDA LEADER, PYXIS LEADER, CENTAURUS LEADER  
 特記事項:電子制御方式の主機を搭載。(UE typeとして初号機)

ナビオス オーロラ  
NAVIOS AURORA

Bulk Carrier ばら積船

Owner船主:Wealth Line Inc. (Panama)  
 Builder建造所:ユニバーサル造船(株)舞鶴事業所(No.022)  
 Date日付:(Keel laid) 04.12.28 (Launched) 05.3.12  
 (Delivered) 05.6.6 Class船級:NK Nav. Area航行区域:  
 Ocean going Length長さ:(Loa) abt.225.00m (Lpp)  
 217.00m Breadth幅:(Bmld) 32.20m Depth深さ:(Dmld)  
 19.15m Draft喫水:(dmld (design)) 12.40m (dext  
 (summer)) 13.842m GT総トン数:39,643T NT純トン  
 数:25,277T Deadweight載貨重量:(design) 75,250t  
 (summer) 75,397t Cargo Hold Capacity貨物艙容積:  
 (Grain) 89,430.8m<sup>3</sup> Fuel Oil Tank燃料油槽:2,359.4m<sup>3</sup> (含  
 む、DO 220.7m<sup>3</sup>) Fresh Water Tank清水槽:326.4m<sup>3</sup>  
 Max. Trial Speed試運転最大速度:16.30kn Sea Speed航海  
 速度:14.5kn Endurance航続距離:20,500SM Fuel Consumption燃料消費量:34.3t/day Main Engine主機関:HITACHI ZOSEN MAN- B&W 6S60MC  
 (Mk - VI) x 1 Output出力:(D.M.C.O.) 9,260kW x 99.0min<sup>-1</sup> (D.C.S.O.) 8,330kW x 95.6min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ:4Blades FPP x 1 Main Aux.  
 Boilers主補汽缶:Composite type x 1 Generator発電機:(Prime Mover: YANMAR 6N18AL-HV x 3) TAIYO FE541B-8 400kW x 3 Type of Ship船型:  
 Flush decker Officer & Crew No.乗組員数: 25 Same Ship同型船: 4991





## バイオシーエンタープライズ VOC ENTERPRISE

Bulk Carrier ばら積船

Owner船主: Voc Shipping (Bahamas)  
 Builder建造所: Tsuneishi Heavy Industries (Cebu), Inc. (SC.057) (Republic of the Philippines) Date日付: (Keel laid) 04.12.20 (Launched) 05.3.31 (Delivered) 05.6.28  
 Class船級: BV Nav. Area航行区域: Ocean going Length長さ: (Loa) 189.99m (Lpp) 182.00m Breadth幅: (Bmid) 32.26m Depth深さ: (Dmid) 17.00m Draft喫水: (dmid (design)) 11.0m (dext (summer)) 12.0m GT総トン数: 30,012T NT純トン数: 17,843T Deadweight載貨重量: (summer) 52,483t Cargo Hold Capacity貨物艙容積: (Bale) 65,600m<sup>3</sup> (Grain) 67,756m<sup>3</sup> Fuel Oil Tank燃料油槽: 2,339m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽: 409m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度: 16.17kn Sea Speed航海速度: 14.5kn Endurance航続距離: 24,700SM Fuel Consumption

燃料消費量: abt. 28.4t/day Main Engine主機関: MITSUI MAN-B&W 6S50MC (Mark 6) × 1 Output出力: (M.C.R.) 7,800kW × 116min<sup>-1</sup> (N.O.R.) 6,630kW × 110min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 4Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: Vertical composite type × 1 Generator発電機: (Prime Mover: YANMAR × 3) TAIYO 420kW × 3 Type of Ship船型: Flush decker without f'cle Officer & Crew No.乗組員数: 25

特記事項: The vessel is designed as one of our standard bulk carrier series (TESS series), which is named "TESS 52"



## IBIS (あいびす)

Passenger Boat 旅客船

Owner船主: 佐渡汽船 (株) (Japan)  
 Builder建造所: 墨田川造船 (株) (N16-07) Date日付: (Keel laid) 04.10.22 (Launched) 05.2.9 (Delivered) 05.3.29 Class船級: JG Nav. Area航行区域: Restricted Coasting (限定沿海) Length長さ: (Loa) 47.08m (Lpp) 42.00m Breadth幅: (Bmid) 7.50m Depth深さ: (Dmid) 3.70m Draft喫水: (dmid (design)) 1.54m GT総トン数: (JG) 263T Fuel Oil Tank燃料油槽: 10m<sup>3</sup> Fresh Water Tank 清水槽: 5m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度: 26kn Sea Speed航海速度: 25kn Main Engine主機関: NIIGATA 16V16FX × 2 Output出力: (M.C.R.) 2,022kW × 1,961min<sup>-1</sup> × 2 (N.O.R.) 1,838kW × 1,900min<sup>-1</sup> × 2 Propellerプロペラ: 5Blades FPP × 2 Generator発電機: (Prime Mover: NIIGATA 6NSE-G × 2) TAIYO TWN31C 250kVA × 2 Type of Ship船型: Mono-hull round chine (単胴丸型) Officer &

Crew No.乗組員数: 4 Passengers旅客数: 216 Route航路: 赤泊 (佐渡市) ~ 寺泊 (寺泊市)

特記事項: アルミニウム合金製排水量型高速旅客船

平成17年6月10日 赤泊 ~ 寺泊航路に就航、本船導入により、航行時間が従来の2時間より約半分の1時間となった。



## ホーネストレイズ HONEST RAYS

Cargo Ship 貨物船

Owner船主: Honest Rays Limited. (Hong Kong)  
 Builder建造所: 本田造船 (株) (No.1035) Date日付: (Keel laid) 04.11.9 (Launched) 05.5.21 (Delivered) 05.8.1 Class船級: NK Nav. Area航行区域: Ocean going Length長さ: (Loa) 120.00m (Lpp) 111.50m Breadth幅: (Bmid) 21.20m Depth深さ: (Dmid) 14.30m Draft喫水: (dmid (design)) 8.40m (dext (summer)) 8.414m GT総トン数: (international) 9,585T (JG) 5,001T NT純トン数: 3,693T Deadweight載貨重量: (design) 12,000t (summer) 12,024t Cargo Hold Capacity貨物艙容積: (Bale) 19,310.49m<sup>3</sup> (Grain) 20,898.30m<sup>3</sup> Container No.コンテナ搭載数: 20ft × 12pc (40ft × 6pc) Fuel Oil Tank燃料油槽:

809.66m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽: 559.79m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度: 15.455kn Sea Speed航海速度: 12.5kn Endurance航続距離: 13,000SM Fuel Consumption燃料消費量: 14.0t/day Main Engine主機関: MAKITA 6L35MC × 1 Output出力: (M.C.R.) 3,900kW × 210min<sup>-1</sup> (N.O.R.) 3,315kW × 199min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 4Blades FPP × 1 Main Aux. Boiler主補汽缶: MIURA VWH-600E × 1 Generator発電機: (Prime Mover: YANMAR 6NY16L-DN × 2) NISHISHIBA NTKL-VE 350kVA × 2 Type of Ship船型: Twin decker, aft engine room (全通二層甲板船尾機関室型) Officer & Crew No. 乗組員数: (9 & 13) 22 Same Ship同型船: BELANESIA, MOUNT AKABOSHI

特記事項: 12,000DW型貨物船で、効率が良く、振動も少なく、使いやすい船型

## エスシーエル チューン SCL THUN

Multi-Purpose Cargo Ship 多目的貨物船

Owner船主: Scl Thun Ag. (Switzerland)  
 Builder建造所: 旭洋造船(株)(No.456) Date日付: (Keel laid) 04.11.26  
 (Launched) 05.2.11 (Delivered) 05.5.12 Class船級: LR Nav. Area航行区域:  
 Ocean going Length長さ: (Loa) 139.95m (Lpp) 133.50m Breadth幅: (Bmid)  
 21.50m Depth深さ: (Dmid) 11.65m Draft喫水: (dmid (design)) 8.20m (dext  
 (summer)) 8.42m GT総トン数: 9,990T NT純トン数: 4,483T Deadweight載  
 貨重量: (design) 12,047t (summer) 12,564t Cargo Hold Capacity貨物艙容積:  
 (Bale) 17,015m<sup>3</sup> (Grain) 17,015m<sup>3</sup> Containerコンテナ搭載数: 766TEU  
 Fuel Oil Tank燃料油槽: 1,109m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽: 164m<sup>3</sup> Max. Trial  
 Speed試運転最大速度: 18.80kn Sea Speed航海速度: 17.0kn Endurance航続距  
 離: 11,000SM Fuel Consumption燃料消費量: 32.3t/day Main Engine主機関:  
 B&W 8S42MC x 1 Output出力: (M.C.R.) 8,200kW x 136min<sup>-1</sup> (N.O.R.)  
 7,380kW x 131min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 5Blades FPP x 1 Main Aux. Boiler主補  
 汽缶: Vertical water tube composite type x 1 Generator発電機: (Prime Mover: DAIHATSU 6DK-20 x 3) TAIYO FE547B-8 850kVA x 3 Type of Ship船型:  
 Single deck with f'cle and poop Officer & Crew No.乗組員数: 17 Same Ship同型船: "SCL BERN", "SCL BASILEA", "SCL LEMAN"  
 特記事項: Deck crane: 80/40t x 19/33mR x 2set  
 Hatch cover: Pontoon type hatch cover for weather deck and in No.2 hold  
 Kind of cargo: Grain, Coal, General bulky cargo and Dangerous cargo  
 20' and 40' dry container in hold and on weather hatch cover  
 20' and 40' refrigerated container on weather hatch cover  
 Anti-heel pumping system  
 Bow thruster



## GURABAA (ぐらばあ)

Passenger Boat 旅客船

Owner船主: 野母商船(株)(Japan)  
 Builder建造所: 瀬戸内クラフト(株)(No.230) Date日付:  
 (Keel laid) 03.6.20 (Launched) 04.1.23 (Delivered)  
 04.5.17 Class船級: JG Nav. Area航行区域: Smooth Water  
 Length長さ: (Loa) 38.00m (Lpp) 36.18m Breadth幅:  
 (Bmid) 10.66m Depth深さ: (Dmid) 3.50m Draft喫水:  
 (dmid (design)) 2.00m GT総トン数: (International) 648T  
 (JG) 430T Fuel Oil Tank燃料油槽: 10.30m<sup>3</sup> Fresh Water  
 Tank清水槽: 5.76m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度:  
 15.83kn Sea Speed航海速度: 15.42kn Endurance航続距離:  
 450SM Main Engine主機関: MITSUBISHI S12A2-MTK x 2  
 Output出力: (M.C.R.) 736kW x 2,000min<sup>-1</sup> x 2 (N.O.R.)  
 626kW x 1,895min<sup>-1</sup> x 2 Propellerプロペラ: 5Blades FPP x 2  
 Generator発電機: (Prime Mover: いすゞ自動車(株) UM6SD1TCE x 2) TAIYO FB28G x 180kVA x 2 Type of Ship船型: 軽構造双胴型 Officer & Crew  
 No.乗組員数: 6 Passengers 旅客数: 600  
 特記事項: 特殊な丸底型双胴船型により、造波抵抗を減少し、通常船に比べて、引き波を0.5%削減した。  
 船質はアルミニウム合金製



## MISA MARU (みさ丸)

Oil Tanker 油槽船

Owner船主: (株)官正(Japan)  
 Builder建造所名: 井村造船(株)(No.315) Date日付:  
 (Keel laid) 04.11.29 (Launched) 05.5.21 (Delivered)  
 05.6.28 Class船級: JG Nav. Area航行区域: Coasting  
 Length長さ: (Loa) 65.23m (Lpp) 59.98m Breadth幅:  
 (Bmid) 10.40m Depth深さ: (Dmid) 4.50m Draft喫水: (dmid  
 (design)) 4.20m (dext (summer)) 4.23m GT総トン数:  
 (JG) 499T Cargo Tank Capacity貨物槽容積: 1,200m<sup>3</sup>  
 Fuel Oil Tank燃料油槽: 45.77m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽:  
 45.25m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度: 11.28kn Sea  
 Speed航海速度: 10.5kn Fuel Consumption燃料消費量:  
 2.93t/day Main Engine主機関: NIIGATA 6M28NT-G x 1  
 Output出力: (M.C.R.) 735kW x 335min<sup>-1</sup> x 1 (N.O.R.)  
 614kW x 317min<sup>-1</sup> Propellerプロペラ: 4Blades FPP x 1  
 Main Aux. Boiler主補汽缶: MIURA HTB-80L x 1 Generator発電機: (Prime Mover: YANMAR 6HAL2-TN x 2) TAIYO TWY x 130kVA x 2 Type of Ship船型:  
 Well decker Officer & Crew No.乗組員数: 5  
 特記事項: 499G/T 1,200D/W型 ダブルハル船





## DAISAN MARU No.18 (第十八大三丸)

Trawler 底曳網漁船

Owner船主：(有)大三漁業 (Japan)  
 Builder建造所：木戸浦造船 (株) (No.616) Date日付：(Keel laid) 04.12.18 (Launched) 05.6.7 (Delivered) 05.7.29 Class船級：JG Nav. Area or Fishing Restriction航行区域又は従業制限：Category 2 (Trawler fishery) but, limit to A1,A2 area Length長さ：(Loa) 37.60m (Lpp) 30.80m Breadth幅：(Bmid) 7.80m Depth深さ：(Dmid) 4.68m Draft喫水：(dmid (design)) 3.30m GT総トン数：(JG) 160T Deadweight載貨重量：(design) 182.89t Cargo Hold Capacity貨物艙容積：(Bale) 127.06m<sup>3</sup> (Grain) 137.75m<sup>3</sup> Fuel Oil Tank燃料油槽：85.91m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽：8.58m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度：12.768kn Sea Speed航海速度：12.0kn Main Engine主機関：NIIGATA 6MG28HX-Z × 1 Output出力：(M.C.R.) 1,029kW × 750min<sup>-1</sup> × 1 Propellerプロペラ：4Blades CPP × 1 Generator発電機：(Prime Mover)：YANMAR 6HAL2-HTN × 2 TAIYO

TWY31B × 180kVA × 2 Type of Ship船型：Stern trawl twin decker Officer & Crew No.乗組員数：18



## QUEEN NIPPOU 2 (クィーン にっぽう 2)

Passenger Boat 旅客船

Owner船主：日豊汽船 (株) (Japan)  
 Builder建造所：(株)ニシエフ (No.2080) Date日付：(Keel laid) 04.11.9 (Launched) 05.2.25 (Delivered) 05.3.15 Class船級：JCI Nav. Area航行区域：Restricted Coasting (限定沿海) Length長さ：(Loa) 16.95m (Lpp) 14.50m Breadth幅：(Bmid) 4.30m Depth深さ：(Dmid) 1.50m Draft喫水：(dmid (design)) 0.67m GT総トン数：(International) 33T (JG) 19T Deadweight載貨重量：(design) 7.5t Fuel Oil Tank燃料油槽：2.3m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽：0.06m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度：29.8kn Sea Speed航海速度：22kn Endurance航続距離：310SM Fuel Consumption燃料消費量：0.4t/day Main Engine主機関：MITSUBISHI S6D-MTK2L × 2 Output出力：(M.C.R.) 423kW × 2,320min<sup>-1</sup> × 2 (N.O.R.) 380kW × 2,240min<sup>-1</sup> × 2 Propellerプロペラ：4Blades FPP × 2 Generator発電機：FAG125-100 5kVA × 2, CD-3H 3kW × 1 Type of Ship船型：V型ハードチャイン Officer & Crew No.乗組員数：2 Passengers旅客数：76

特記事項：バリアフリー客船として、船首乗下船口から前部客室内がバリアフリー対応になっている。  
 点字シール、点字タイル、点字案内板、取外し式車椅子用スロープ、車椅子スペース、掲示板等を設けて対応している。なお、車椅子スペース確保のため、折り畳み式座席を設置している。



## KAIO MARU (海王丸)

Tug Boat & Launch 曳船兼交通船

Owner船主：秋田海陸運送 (株) (Japan)  
 Builder建造所：[契約]函館どつく (株) (W2003) [建造]檜崎造船 (株) (S-1179) Date日付：(Keel laid) 05.3.9 (Launched) 05.4.29 (Delivered) 05.7.1 Class船級：JG Nav. Area航行区域：Coasting (沿海区域) Length長さ：(Loa) 34.91m (Lpp) 30.00m Breadth幅：(Bmid) 9.60m Depth深さ：(Dmid) 4.20m Draft喫水：(dmid (design)) 3.10m GT総トン数：(JG) 227T Fuel Oil Tank燃料油槽：67.75m<sup>3</sup> Fresh Water Tank清水槽：20.95m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速度：14.6kn Sea Speed航海速度：13.5kn Endurance航続距離：abt.1,300SM Main Engine主機関：NIIGATA 6L28HX × 2 Output出力：(M.C.R.) 1,655kW × 750min<sup>-1</sup> × 2 Propellerプロペラ：4Blades FPP (ニイガタZP-31型) × 2 Towing Power曳航力：(ahead) 60t (astern) 55t Generator発電機：(Prime Mover)：YANMAR 4HAL2-TN1 × 2 TAIYO 120kVA × 2

Type of Ship船型：Flush decker Officer & Crew No.乗組員数：8 Passengers旅客数：12

特記事項：曳航装置；巻込量100 × 180m、ブレーキ力90ton  
 プロペラはスキュードカプラン型

## INARI MARU No.85 (第八十五 稻荷丸)

Skipjack Pole & Line Fishing Boat  
鯉一本釣り漁船

Owner船主：(有) 廣屋 (Japan)  
Builder建造所：新潟造船 (株) 新潟造船工場 (No.0010)  
Date日付：(Keel laid) 04.10.16 (Launched) 04.12.26  
(Delivered) 05.3.21 Class船級：JG Nav. Area or Fishing  
Restriction航行区域又は従業制限：Category 1 (Pole & line  
fishery) (International Voyage) Length長さ：(Loa) 66.06m  
(Lpp) 57.00m Breadth幅：(Bmid) 9.50m Depth深さ：(Dmid)  
4.45m Draft喫水：(dmid (design)) 4.00m GT総トン数：  
(international) 741T (JG) 499T [Twin decker by JG] NT：  
328T Deadweight載貨重量：(design) 631t Cargo Hold  
Capacity貨物艙容積：(Bale) 801m<sup>3</sup> [Fish hold] (Grain)  
906m<sup>3</sup> [Fish hold] Fuel Oil Tank燃料油槽：335m<sup>3</sup> Fresh  
Water Tank清水槽：19m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最大速力：14.05kn Sea Speed航海速力：abt.12.5kn Endurance航続距離：abt.9,000SM Fuel  
Consumption燃料消費量：abt.9.4t/day Main Engine主機関：NIIGATA 6MG28HLX-4 × 1 Output出力：(M.C.R.) 1,471kW × 660min<sup>-1</sup> × 1 Propellerプロペ  
ラ：4Blades FPP × 1 Generator発電機：(Prime Mover：YANMAR 6N18AL-EV × 2) TAIYO FE-547A-8 750kVA × 2 Type of Ship船型：Single screw, aft  
engine-room, single decker Officer & Crew No.乗組員数：32 Same Ship同型船：INARI MARU No.83

特記事項：INARI MARU No.85, She is the modern pole and line fishing boat in the fishery business filed of Japan. Her advanced freezing plant is consist of six (6) sets of refrigerated compressor and brine cooler, the performance has realized the highest quality fisheries products.



## MIZUKI (みずき)

Passenger Boat 旅客船

Owner船主：(社) 東海小型船舶工業会 (Japan)  
(但し、2005.3.25からは「NPO法人 神社みなとまち再生グル  
ープ」)

Builder建造所：(有) 出口造船所 Date日付：(Keel laid)  
04.9.10 (Launched) 04.10.25 (Delivered) 04.11.13 Class  
船級：JCI Nav. Area航行区域：Smooth Water Length長さ：  
(Loa) 11.26m Breadth幅：(Bmid) 2.21m Depth深さ：  
(Dmid) 0.86m Draft (dext (summer)) 0.39m Full Load  
Displacement満載排水量：(計画) 4.25t GT総トン数：(JG)  
2T Fuel Oil Tank燃料油槽：0.2m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転

最大速力：10.0kn Sea Speed航海速力：8.0kn Main Engine主機関：YAMAHA 67CX (船外機) × 1 Output出力：(M.C.R.) 29kW × 1 Type of Ship船型：伊勢船型 Officer & Crew No.乗組員数：3 Passengers旅客数：20

特記事項：本船は、15世紀から16世紀にかけて伊勢地方から瀬戸内海・関東地方まで広く建造された伊勢船型の図面（長崎県立図書館蔵）を参考とし、木船建造技術の伝承の目的と併せて、1830年創業の造船所にて、日本財団・伊勢市の助成を受けて建造し、定期航路に就航している。伊勢船型の特徴は、船首材を戸立にて構成する柵板構造船である。よって、柵（外板）と敷（平板竜骨）により船体縦強度を担い、横強度は、横梁にて担う構造であるが、旅客場所に横梁を設ける代替えとして、屋形の支柱とその関連部材の固着を連続させることにより補完した。これにより、主たる推進装置を櫓に代えて動力機関としているにもかかわらず機関振動による船体共振は、極めて少ない。



## FUJI MARU (富士丸)

Tug Boat 曳船

Owner船主：福島汽船 (株) (Japan)  
Builder建造所：金川造船 (株) (No.536) Date日付：(Keel  
laid) 04.10.22 (Launched) 05.1.27 (Delivered) 05.4.11  
Class船級：JG Nav. Area航行区域：Coasting Length長さ：  
(Loa) 32.50m (Lpp) 27.80m Breadth幅：(Bmid) 11.40m  
Depth深さ：(Dmid) 4.40m Draft (dmid (design)) 3.30m  
GT総トン数：(JG) 258T Fuel Oil Tank燃料油槽：120m<sup>3</sup>  
Fresh Water Tank清水槽：36m<sup>3</sup> Max. Trial Speed試運転最  
大速力：14.2kn Sea Speed航海速力：14.0kn Endurance航  
続距離：3,314SM Fuel Consumption燃料消費量：12.1t/day  
Main Engine主機関：NIIGATA 6L28HX × 2 Output出力：  
(M.C.R.) 1,323kW × 750min<sup>-1</sup> × 2 Propellerプロペラ：  
5Blades FPP × 2 Towing Power曳航力：(ahead) 52.0t  
(astern) 48.0t Generator発電機：(Prime Mover：YANMAR  
4HAL2-TN1 × 2) TAIYO FB28DS 130kVA × 2 Type of Ship  
船型：Flush decker Officer & Crew No.乗組員：7 Passengers旅客数：(1.5時間未満) 12 (24時間未満) 6

特記事項：マスト起倒式 (電動油圧)



## インフォメーション

### ○海上技術安全研究所講演会（第5回）のお知らせ

海上技術安全研究所では、以下のとおり講演会を開催いたします。今回の講演会は、造船所はもとより特に船舶の利用者である船主や荷主の皆様にも関心が高いと思われるテーマを選んでご紹介いたします。

日 時：平成18年1月31日（火）  
13:00～17:45  
会 場：砂防会館 1F 大会議室 淀・信濃  
東京都千代田区平河町2-7-5  
※詳細については、下記サイトをご覧ください。

[http://www.nmri.go.jp/main/news/generalemeeting/kouenkai\\_j.html](http://www.nmri.go.jp/main/news/generalemeeting/kouenkai_j.html)

お問い合わせ：企画部研究情報センター広報・国際係  
TEL：0422-41-3005 FAX：0422-41-3247  
E-mail：info@nmri.go.jp

#### 講演課題〈仮題〉

基調講演：海事技術行政の戦略  
講演-1：スーパーエコシップの開発  
講演-2：IMOと国際的動向を読む  
講演-3：ぎょう鉄を次世代へ  
講演-4：よみがえるスターリングエンジン  
パネルディスカッション  
(我が国の海事技術の展望)

### ○第7回マリンエンジニアリング国際シンポジウム（ISME2005）併設展示会開催のお知らせ

海上技術安全研究所では、ISME2005併設展示会に模型、パネルなどを出展しております。併設展示会への入場は無料ですので、是非お立ち寄りください。

日 時：平成17年10月25日（火）～27日（木）9:30～17:00  
会 場：タワーホール船堀1F 展示ホール  
東京都江戸川区船堀4-1-1

申込方法：申込不要

お問い合わせ：企画部研究情報センター広報・国際係  
TEL：0422-41-3005 FAX：0422-41-3247  
E-mail：info@nmri.go.jp

### ★プレゼント（2005-2）

- A. 模型帆船（プレジデント号）（有）夢住緑（全長約45cm） 1名様  
B. 「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」2005-1★ プレゼント当選者

- A) 模型船（ヴァーサ号）  
兵庫県 田淵様  
B) 「船と海のサイエンス」オリジナルファイル  
千葉県 米田様、千葉県 浅沼様、神奈川県 高橋様、  
長崎県 田村様、岐阜県 山本様、鹿児島県 山下様、  
兵庫県 佐野様、三重県 今西様、神奈川県 池崎様、  
兵庫県 神田様

### ●海技研ニュース「船と海のサイエンス」 2005年10月号（2005-2）

発行日／2005年10月14日 発行人／中西 堯二 編集責任者／米林 敦男

#### ●問い合わせ先

独立行政法人 海上技術安全研究所企画部研究情報センター広報・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

独立行政法人海上技術安全研究所

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