

# 海技研ニュース 船と海のサイエンス



(カーフェリー“エメラルドからつ”)

## 海技研の研究紹介

コンピュータで船の流れを科学する

—計算流体力学(CFD)の研究開発— …………… (日野 孝則) …… 2

油流出事故から海洋環境を守る …………… (山田 安平) …… 5

## 技術情報

内航船の労働負荷低減のための新しい技術開発 …………… (原 正一) …… 8

## 新造船紹介

印通寺(壱岐)～唐津 航路「エメラルドからつ」竣工…… (西山東洋児) …… 11

## 随筆

アメリカ便り(22) …………… (江田 治三) …… 14

## 新造船写真集(22)

コンテナ船(HUMBER BRIGE)ほか14隻 …………… 17

## おしらせ

海技研講演会他 …………… 24

## コンピュータで船の流れを科学する 計算流体力学（CFD）の研究開発

水や空気の流れをコンピュータで計算して解析する計算流体力学（CFD）は、近年の計算機の高性能化、低コスト化に伴い、実用的なツールとしていろいろな分野で応用されています。海技研では、船体まわりの流れの解析にCFDを用いるための研究開発を進め、研究成果のソフトウェアを産業界に提供しています。



日野 孝則  
HINO Takanori

CFD研究開発センター長  
hino@nmri.go.jp

船舶流体に関するCFD（計算流体力学）の研究に従事

### はじめに

流体力学の研究は長い歴史があり、物理学の一分野として理論的な研究が行われ、流体の動きを表す方程式が定式化されました。ところが、この方程式は非線形偏微分方程式という複雑なものであり、簡単に解くことはできませんでした。昔の科学者たちは、この難解な方程式に挑戦し、いろいろな仮定を設けて理論的な答えを導き出しました。このような理論的な研究からは、非常に重要な知見がいくつも発見されました。

船舶や飛行機あるいは自動車のような輸送機械は、その性能が流れと密接に結びついています。上で述べた理論的な方法による知見は、これらの機器の性能をある程度までは説明できますが、実際の流れに対応した性能解析を行ううえでは、限界があります。したがって、これらの機器の性能解析は実験的な手法によらざるをえません。飛行機や自動車の性能は風洞と呼ばれる、送風機付きのトンネルで計測され、船舶の場合は、プールのような水槽で模型船を走らせることで性能を測定しています。

最近になって、理論的な手法、実験的な手法に続く第三の手法として、計算機を用いて流れを計算する計算流体力学という手法が現れました。計算機ハードウェアの劇的な進歩

により、この方法の実用性は大きく拡大しつつあります。海技研でも、この計算流体力学手法を船舶まわりの流れに適用するための研究開発を進めています。

図1は、海技研の水槽における模型実験の様子とCFDによる計算結果の比較です。

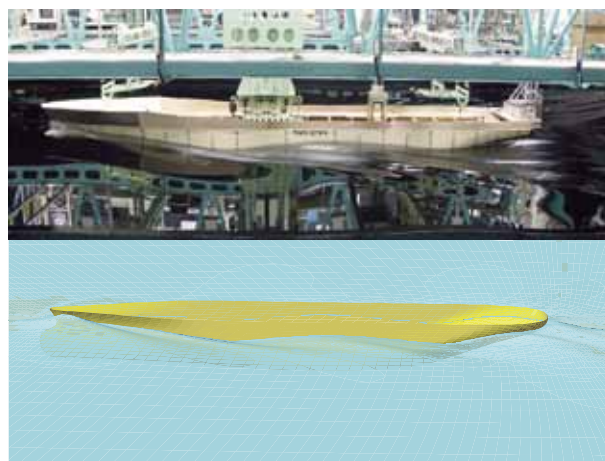


図1 水槽実験（上）とCFD（下）の比較

以下では、海技研における計算流体力学（CFD）研究の一端をご紹介します。

### 計算流体力学（CFD）とは

上に述べたように流体力学の基本的な方程式は、非線形偏微分方程式(ナビエ・ストークス方程式と呼ばれます)ですが、この式は理論的に解くことがとても難しい式です。計算流体力学(英語(Computational Fluid Dynamics)の頭文字をとってCFDと略されます)は、計算機を用いて、ナビエ・ストークス方程式の答えを計算する手法です。

そのためには、方程式を計算機で計算できる形に変換する必要があります。まず、離散化という手法によって、計算する領域を数十万個から数百万個の格子と呼ばれる点の集まりで表します。次に方程式から導かれる点と

点の間の速度や圧力の関係を計算する計算プログラムを作成します。

計算結果は、この数十万から数百万の点における数値の組み合わせとして出力されます。この結果をよりよく理解するためには、圧力の分布や速度の分布を目に見える形に図化する必要があります。

以上のように、CFDによる流れの解析は、

- ・ 計算領域を点の集合で表す前処理（格子生成）
- ・ 計算を行う本処理（流れ計算）
- ・ 計算結果を図化する後処理（可視化）

の三段階を経ることになります。

## CFDプログラム

海技研では、CFDを船舶まわりの流れに適用するための研究を行っています。船のまわりの流れは、水面で波が発生すること、舵やプロペラが船尾に位置していることなど、飛行機や自動車の流れにはない特徴があり、これらの特徴に対応した計算手法が必要となります。海技研で開発したCFDプログラムは、造船会社などに有償で提供されており、各社の設計現場で実用的なツールとして使用されています。

現在では、まだ水槽実験を補完するレベルですが、それでも水槽実験の数を減らすことで模型作成や実験計測のための労力とコストを大幅に削減することができます。計算機の高性能化と低コスト化がさらに進めば、究極的には水槽実験を計算シミュレーションで置き換えることも可能になるでしょう。

海技研のCFDプログラムのうち、HullIDESは前処理、すなわち格子生成のためのソフトウェアです。海技研と（有）エイ・シー・ティーで共同して開発を進めています。このソフトウェアは、CADなどから出力された船型のデータを読み込んで、船体表面とその回りに格子点を配置することができます。図2はHullIDESによる格子生成の様子です。

また、流れを計算するプログラムとして、NEPTUNEとSURFという2種類のプログラムを開発しています。NEPTUNEは船体まわりの流れを効率良く計算する手法、一方のSURFは各種の複雑な流れを扱うための計算手法であり、用途に応じて使い分けています。どちらのプログラムも図3に示すようなグラフィカル・ユーザ・インターフェースを備えて

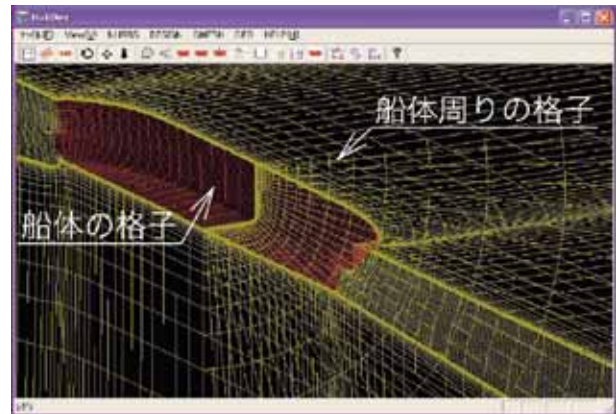


図2 HullIDESによる格子生成



図3 流れ計算のためのグラフィカル・ユーザ・インターフェース

いて、計算のパラメータなどを簡単に入力することができます。

## 適用例

さて、ここでいくつかの計算例を見てみましょう。

図4は、船尾にあるプロペラとその後ろにある舵に流れ込む流れの様子を示しています。

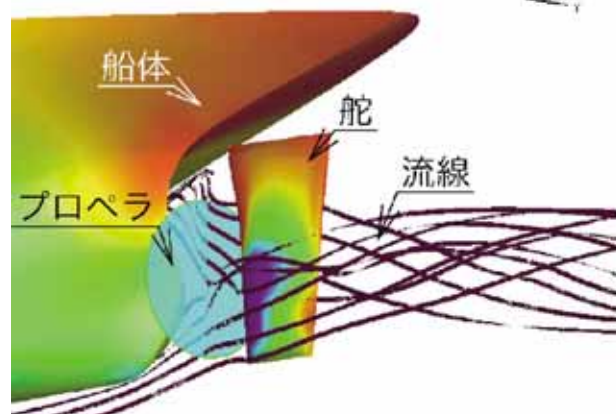


図4 船体とプロペラ、舵の干渉

船体と舵の表面の色は圧力分布を表し、赤は高い圧力、青は低い圧力を示しています。このような流れの様子は、船舶の推進性能を知る上でとても重要です。

図5は、海技研で研究しているメガコンテナ船まわりの流れの計算例です。船首と船尾の波の形と船体表面の圧力を示しています。コンテナ船は、スピードが速いので波の抵抗が性能に大きくかかっています。この例では、船首バルブまわりの波や、コンテナ船特有の幅の広い船尾の波がうまく計算できています。

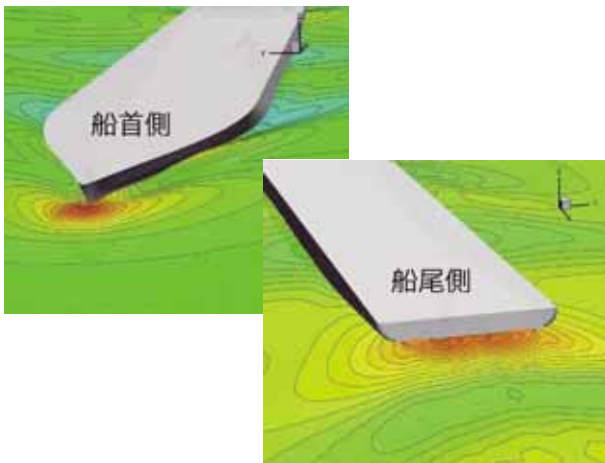


図5 コンテナ船のまわりの波形と圧力分布

図6はポッド型の推進器を備えた船の計算例です。複雑な形状を表わすための格子の配置と圧力分布を示します。最近採用されることの多いポッド型推進器ですが、船尾の配置が従来型の推進器とは大きく異なっていることから、CFDによる性能計算への期待が高まっています。

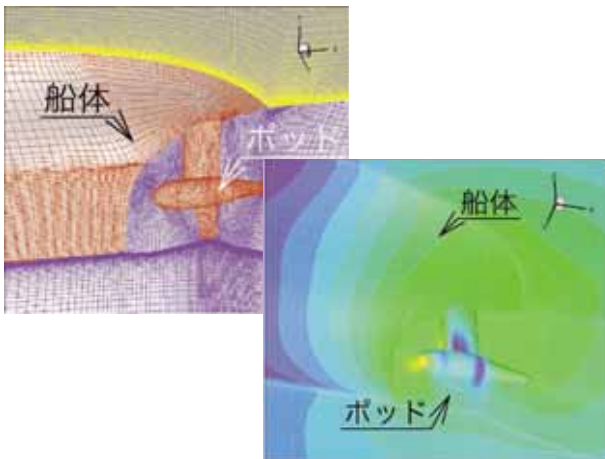


図6 ポッド船型まわりの格子と圧力分布

海難事故防止のため、IMO（国際海事機関）によって船舶の操縦性の基準が策定されています。そのような背景から、船舶の操縦性能評価に対してCFDを応用する研究も進めています。

図7には斜航するタンカー船型のまわりの流れを示しています。船体の後ろに発生する縦渦が観察されます。

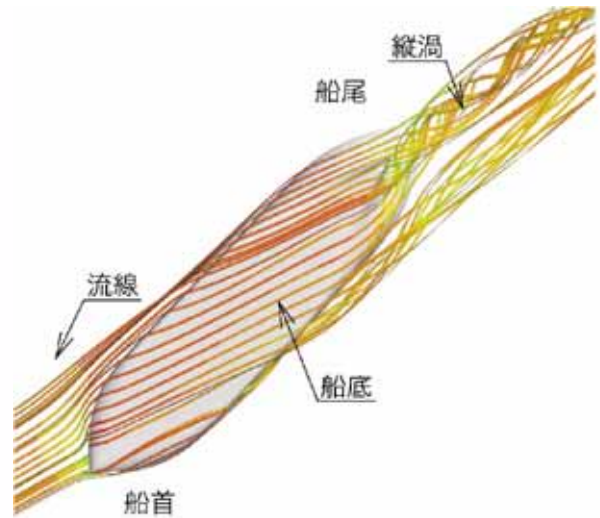


図7 斜航する船のまわりの流線

図8は旋回している船体のまわりの流れです。痩せた船（上）と太った船（下）の流れの違いが分かります。

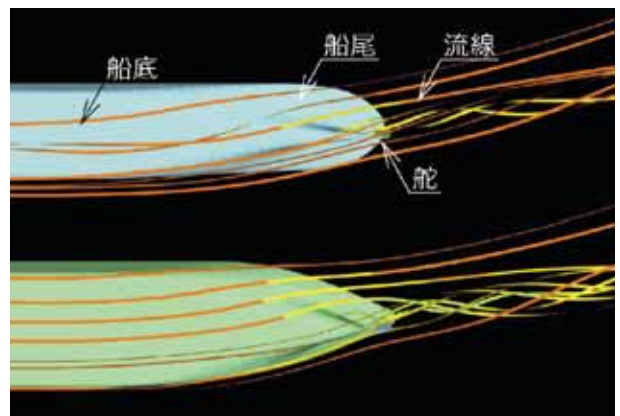


図8 旋回する船のまわりの流線：痩せた船（上）と太った船（下）

## おわりに

海技研における計算流体力学(CFD)研究を紹介いたしました。今後も研究開発を進め、CFDの適用範囲を拡大するとともに、設計現場における実用的なツールとしての機能を充実させていく所存です。

## 油流出事故から海洋環境を守る

緩衝型船首構造を用いて衝突によるタンカーからの油流出を防止する方法について技術的検討を行いました。

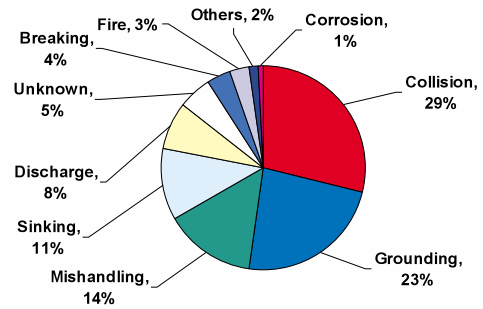


山田 安平  
YAMADA Yasuhira

構造・材料部門

yamada@nmri.go.jp

船舶の構造解析、水面衝撃、構造信頼性解析、リスク解析などの研究に従事



Cause of oil spills from tankers in 1970-2005  
IOPCF (2005)

図1 油流出の事故原因

### はじめに

近年、海洋環境保護に対する関心の高まりから、船舶からの油流出が社会的な問題となっています。図1は、国際油濁基金（IOPCF）の統計データ<sup>1)</sup>に基づくタンカーからの大規模油流出事故原因件数のグラフです。同図より、衝突はタンカーからの油流出事故原因の第1位となっています。このようなタンカーからの油流出事故防止のためにタンカーは二重構造（ダブル・ハル）となっていますが、2001年、デンマークでダブル・ハルタンカーBaltic Carrierが他船に衝突され（図2）、付近の沿岸に甚大な海洋汚染をもたらしました（図3）。このような流出油の回収は多大な労力・コストを要するとともに環境を回復するまでには10年以上を要する場合があります。重油は、海水と混じり合うことによりエマルジョン化することが知られており、このような状態になると、機械で吸い取ることが難しくなり、沿岸に漂着すると人力でバケツにすくいとらなければならなくなります（図4）。さらに、海水により体積が3～4倍になり、油回収コストは著しく増加することになります。このように、ダブル・ハル構造のタンカーにおいても、大型かつ高速の船舶が衝突した場合には、船側に大きな損傷を受け、荷油の漏洩により甚大な海洋環境汚染を引き起こす恐れがあり、更なる防止対策が必要であることが分かってきました。



図2 衝突されたBaltic Carrier



図3 油にまみれた海鳥



図4 エマルジョン化した油の除去作業  
（出典<sup>2)</sup>：ITOPF, 2002）

## 海技研の研究紹介

一方、他の研究により、衝突によるタンカーからの油流出防止策として、被衝突船の船側構造強化だけでは、効率上一定の限界がある事が分かってきました。そこで、被衝突船のみでなく衝突船においても変形による衝突エネルギーを吸収する「緩衝型船首構造」というアイデアが提起されました。緩衝型船首構造のコンセプトは、低コストであること、船級ルールに従うこと、横防撓方式を採用すること、板厚最小化の4つに大きくまとめられます。

当所では、国土交通省からの受託研究プロジェクトとして、「衝突時の油流出防止のための緩衝型船首構造基準に関する研究(2001-2005)」を行い、被衝突船にとって最も脅威となる、船首バルブを対象として、技術的な検討を行いました。プロジェクトでは、船首バルブの軸圧潰実験及び曲げ崩壊実験を実施し、崩壊メカニズムを明らかにするとともに、有限要素解析(FEA)及び簡易解析法の精度検証を行いました。

### 緩衝型船首構造の効果

緩衝型船首構造の効果を詳細FEAシミュレーション計算により検証しました。図5は、有限要素法(FEM)による全船衝突解析のモデル図です。

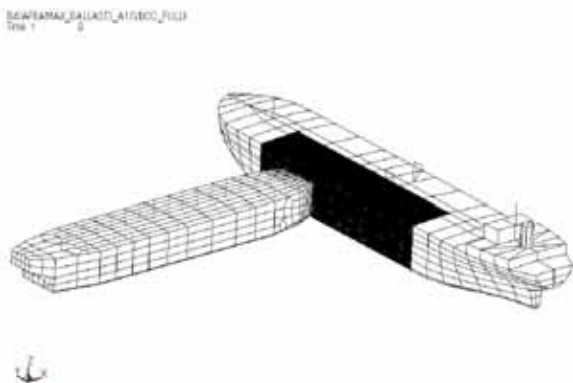


図5 FEA解析モデル

解析結果の変形図を図6、図7及び図8に示します。これらの図を見ますと、緩衝型船首を採用することにより、船首の圧潰面積が広くなり、接触面積が広がるのが分かります。これによって、衝突のエネルギーをより広い範囲で吸収し、荷油タンク破壊までの間に吸収できるエネルギーを大きくすることが可能であることがFEAにより分かってきました。図9及び図10にVLCCが他のVLCCの船体中央

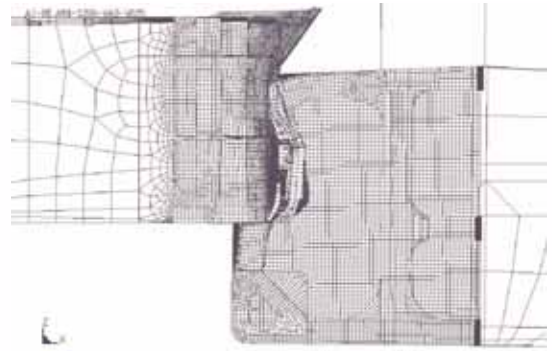


図6 変形図例(標準型船首の場合)

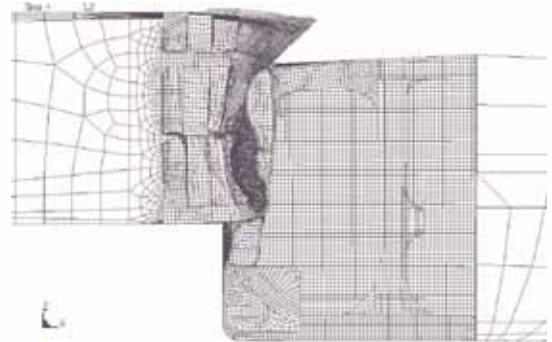


図7 変形図例(緩衝型船首の場合)

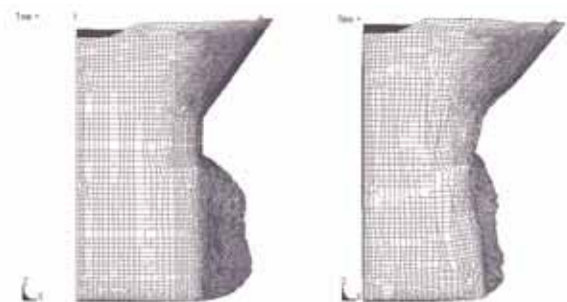


図8 船首変形図例  
(左：標準構造、右：緩衝型構造)

部に90度で衝突した場合の反力履歴とエネルギー吸収量の比較図をそれぞれ示します。赤線が標準船首構造(Standard)の結果を、青線が緩衝型船首構造(Buffer)の場合の結果を表しています。この結果より、緩衝型船首構造を採用することにより、荷油タンク破壊のタイミングが遅くなり、かつ、荷油タンク破壊までに約3倍のエネルギーを吸収できることが分かりました。

ただし、今回の結果は、VLCC同士の限られた衝突シナリオでの結果であり、全ての衝突シナリオで3倍のエネルギー吸収があるかどうかまでは推定できません。しかし、真横衝突という被衝突船にとって一番厳しい条件においても、このような結果が得られたこと

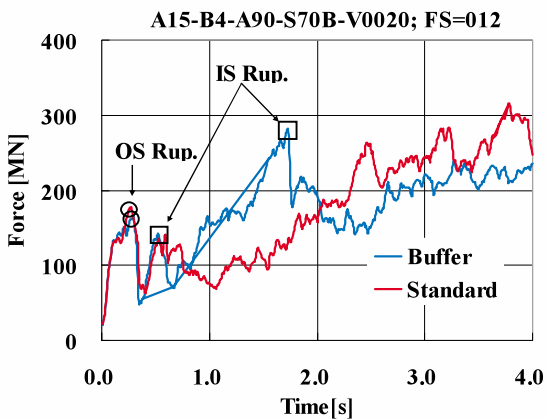


図9 反力履歴の比較 ( OS : Outer Shell, IS: Inner Shell )

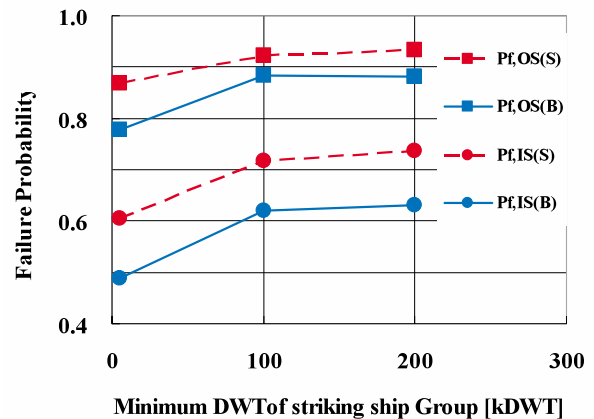


図11 荷油タンク破壊確率 ( OS : Outer Shell, IS: Inner Shell, S: Standard, B: Buffer )

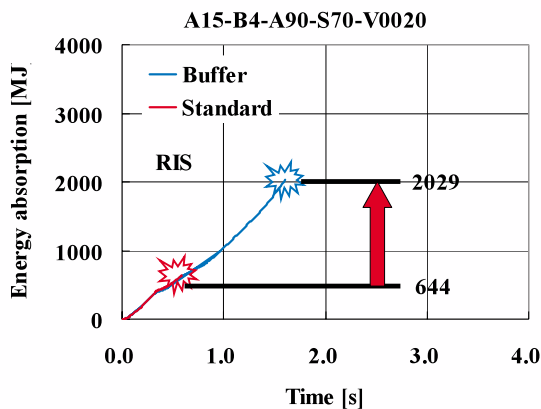


図10 荷油タンクが破壊するまでの総吸収エネルギーの比較

は緩衝型船首構造が油流出防止対策の1つとして非常に有望な技術であると考えられます。

また、近年の確率論的なアプローチを取り入れ、当所で開発した船舶衝突簡易解析ソフト(SSCAT)を用いて、構造信頼性解析を行いました。図11は、解析結果を示しており、衝突船のサイズ毎の荷油タンク破壊確率(衝突が起きた場合の条件付き確率)を表しています。これより、緩衝型船首構造を採用することで、衝突時の荷油タンク破損確率が10~12%程度低減できることが分かってきました。また、図12は、ベイジアン・ネットワークと呼ばれるリスク解析ツールの1つで、このツールを用いて油流出リスク解析を行い、特定の海域における緩衝型船首構造のリスク低減効果を推定しました。その結果、緩衝型船首構造を採用することにより、1船舶あたり30年間で約400~500万円のリスク軽減効果があるという推定結果が得られました。

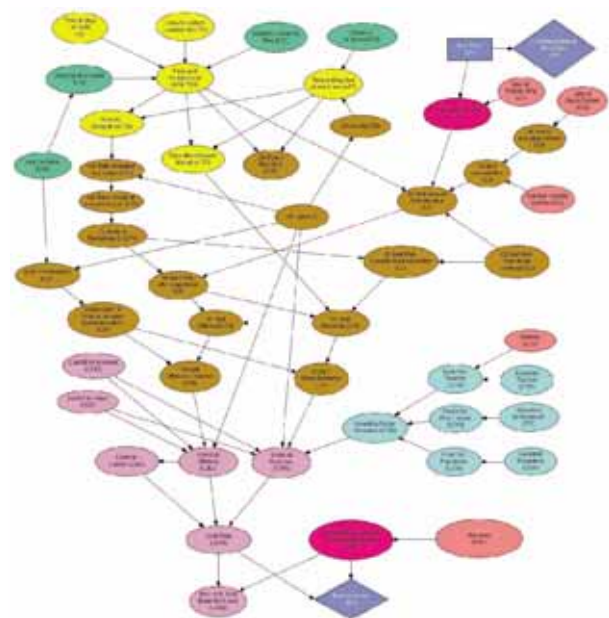


図12 ベイジアン・ネットワーク

### おわりに

緩衝型船首構造は、現存の船級ルールに従った設計コンセプトで建造可能であり、低コストで海洋環境保護を実現できる可能性が非常に高いアイデアであります。衝突回避装置が日々進歩していますが、1事故の油流出被害額が、10億ドルを超えるようになっている昨今、海洋環境保護のためにも、このような技術が選択肢の1つとして広く普及することを望んでいます。

### 参考文献

- 1) Annual Report of IOPCF(2005)
- 2) ITOPF (2002)

## 内航船の労働負荷低減のための新しい技術開発

内航船の労働負荷の観点からの最大の課題は、離着棧作業時の合理化による港内操船を含む離着棧作業、スタンバイ作業の軽減にあります。また、外航船と比較して離着棧の回数が多いことと、離着棧時の港内操船と係船作業に乗組員の業務量のピークがあり、船長をはじめとする乗員の精神的な負担がピークとなります。このような労働負荷を軽減するための支援技術の開発に取り組みました。



原 正一  
HARA Shoichi

海洋部門  
hara@nmri.go.jp

船舶・海洋構造物の曳航、索の動力学、海洋汚染に関連する研究に従事。

### はじめに

船舶の運航中で労働負荷が最大となる港内操船、離着棧時の労働負荷低減は、内航業界で解決すべき大きな問題になっています。このため、(独)海上技術安全研究所、東京海洋大学、九州大学、眞鍋造機(株)、大洋電機(株)の5機関は、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構(鉄道・運輸機構)が実施する運輸分野における基礎的研究推進制度の採択を受け、平成16年度から18年度までの3年間で「内航船の労働効率向上のための港内操船・係船支援システムに資する研究」を実施してきました。

この研究では、これまで個別に扱ってきた港内操船と係船の問題を一連の流れとして扱い、港内における着棧場所までの操船を支援する「アプローチ操船支援システム」、係留索を用いた離着棧作業の効率化を図る「離着棧パーシング支援システム」、係留中の監視業務を省く「係船支援システム」及び各支援システムから出力される情報をブリッジで監視できる「統合モニター装置」からなる「港内操船・係船支援システム」を開発しました。

この港内操船・係船支援システムが実用化されると、港内操船時の船長の精神的労働負

荷が低減できるとともに、離着棧時の係留索の巻き取り作業が効率化され、係留中の索の状態監視が必要なくなることから、係船作業の省力化が図られると同時に安全な港内操船・係船作業ができるようになります。

### 支援システムの基本設計

離着棧・係船作業において、省人化を図るための支援技術を調査する目的で、宇部興産海運(株)所有の「新栄丸」(20000トン型セメント船)を訪船し、離着棧作業の実態調査を行いました。調査は、離棧、着棧時の作業実態を船首、船橋、船尾のそれぞれの箇所でも同時にビデオ撮影し解析することにより行いました。この調査結果に基づき、各支援システムに必要な機能要件を整理し概念設計を試みました。機能要件は、船首尾でのロープの遠隔制御機能、係船ウィンチの巻きムラ防止機能、ブリッジにおける操船計画機能及び接岸速力・距離計測監視機能に絞り込みました。

これらの機能を装備することにより、離着棧作業において、船首、船尾及びブリッジに2名の計6名の乗組員による作業体制が実現できる支援システムを提案しました。これにより従来の8~11名体制を6名体制にし、必要な労働力を25%低減するシステムを確立できます。

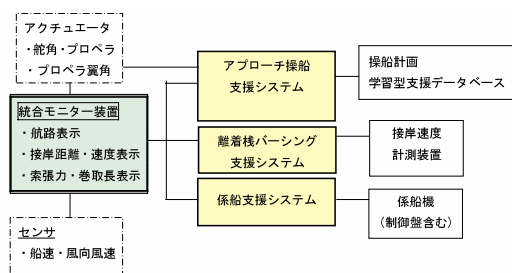


図1 港内操船・係船支援システムの構成概念図



最終的に、港内操船、離着岸時の作業及び機能要件を整理し、港内操船・係船支援システムで構成する支援システムの基本設計を行いました。また、各支援システムの統合モニター装置を試作しました。図1に構成の概念図を示します。

### アプローチ操船支援システム

港内における着岸場所までのアプローチ操船は、船長の経験と勘に依存し、船長に精神的労働負荷を与えるものです。この船長の港内操船の知識（暗黙知）を蓄積、共有化して、船長の労働負荷を低減し円滑なアプローチ操船を行うのがアプローチ操船支援システムです。

図2にシステムの機能図を示します。操船計画機能は、過去の操船記録と操船ブックレットをデータベースに蓄積して支援情報となります。実際の操船は、操船者に相当の緊張を強いるものですが、シミュレーション手法により操船計画の事前検証と予習を行っておけば、操船者は余裕と自信をもって操船に臨むことが可能で、操船者の精神的負荷に起因する事故を防止することができます。操船結果を保存することにより事後評価が可能となり、評価結果を次の操船計画に反映させることができます。

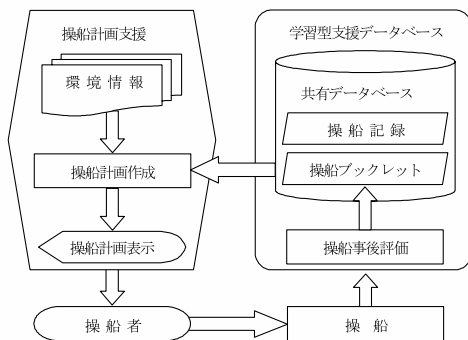


図2 アプローチ操船支援システム機能図

これまでの気象・海象状況、航路、速力、舵角等の操船情報を蓄積し、これらの情報から入港前に最適な操船方法を検討できる機能を有し、学習機能により最適操船方法に関する情報を出力できるシステムを開発しました。また、アプローチ操船を最短時間にする操船アルゴリズムを開発して、操船の自動制御が可能となりました。最終年度（18年度）に、宇部港において「新栄丸」で実船実験を行い、システムの性能確認を行うとともに乗組員の方々による総合

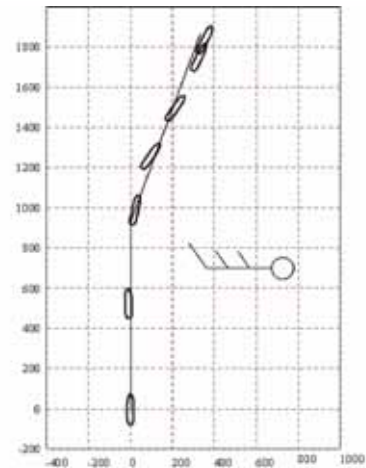


図3 アプローチ操船シミュレーションによる船体輪郭プロット図

的評価を実施し、適用可能であることを実証しました。図3の実線が予定航路で、船体輪郭が実際の船の軌跡を示しています。

### 離着岸バーシング支援システム

離着岸支援システムにおいては、船舶の接岸距離、接岸速度を、CCDカメラを用いた画像処理法によってリアルタイムに計測するためのシステムを開発し、陸上実験、実船実験によってシステムの改良を行い、接岸速度計測装置を試作しました。また、「新栄丸」により東京港において実船実験（写真1、写真2）を行い、着岸時において解析した接岸速度は、目標の数cm/secの計測精度を達成しました。



写真1 接岸速度計による実船実験



写真2 統合モニター装置画面の一例

さらに、離着棧作業の機能要件を分析すると、係船索を巻き取る際、索のウインチへの咬み込みを防止するため、ウインチ横に作業員が配置されていることがわかりました。そこで、咬み込みを防止するため、係船索に細く円滑に巻き取れる高強度繊維索を使用して巻層を2層とし、また滑らかに巻き取るためのロープシフター付電動ウインチを用いた係船機を試作しました。実機で咬み込み検証試験を行った結果、1層目にある程度負荷がかかっている場合咬み込みは発生しませんでした。1層目が無負荷の場合咬み込みが発生しましたが、この対策として作業船等のウインチで有効性が認められているドラムへ溝加工を施すことで対応すればよいことがわかりました。検証試験の結果、咬みこみ防止可能な係船機の実用化の目途がつかえました。この係船機の採用により、ウインチ横の作業員の省力化を図ることができます。

### 係船支援システム

本システムは、潮位変動、荷役中の喫水変化に伴う係留索の張力変動を抑えつつ、船体位置を自動的に保つためのウインチ制御システムです。

索張力や船体位置を自動的に保つには、索の巻き取り、繰り出し長さを制御する必要があるため、索の巻き取り・繰り出し速度、ウインチのブレーキのオン、オフ信号を用いた制御系を開発し、応答の良い電動ウインチと組み合わせたシステムを試作しました。実機による制御動作試験（写真3）を行い、索張力が変化しても試作ウインチを安定して制御できることが確認できました。

また、実用化に向け、係船索数、船体側面形状等を考慮した自動係船コントローラーを設計し、水槽実験によりその性能が良好であることを確認しています。この結果と今回の陸上試験結果により、索長を自動的に制御し、係船時の複数の係留索張力のバランスを保つ



写真3 ウインチ制御の陸上試験状況

ことができる自動係留制御が実現可能と考えられます。

### まとめ

港内操船、離着棧時の作業及び機能要件を整理し、港内操船・係船支援システムで構成する統合システムの基本設計を行い、各支援システムの統合モニター装置を試作しました。以下に各支援システムにおける成果を示します。

1. アプローチ操船支援システムでは、最短時間離着棧操船アルゴリズムの開発を行い、操船情報の事後検討機能、学習機能、共有化機能の整理と開発を行いました。
2. 離着棧バーシング支援システムでは、船舶の接岸距離、接岸速度を、複数台のCCDカメラによる画像処理法によってリアルタイムに計測するためのシステムを開発し、陸上実験、実船実験によるシステム改良を行い、接岸速度計測装置を試作しました。
3. 係船支援システムでは、20,000トン型セメント船の模型船を製作し、波浪中の係船制御実験を実施しました。模型実験データを解析し、制御アルゴリズムの評価を行いました。さらに、試作した係船機で係船装置の制御プログラムを製作し、負荷時に制御指令により索の繰り出し、繰入れの操作が可能であることを確認しました。
4. システムの運用評価では、最終年度に宇部港及び東京港において実船実験を行い、アプローチ操船支援及び離着棧バーシング支援のそれぞれのシステムの統合モニター装置による性能確認を行うとともに、乗組員のアンケート調査により総合的評価を実施し良好な結果が得られました。これにより船首部及び船尾部各2名、ブリッジ2名の計6名による離着棧時の乗組員配置で、必要な労働力を25%軽減できるシステムが可能であることがわかりました。

本研究のアドバイザーグループとして、宇部興産海運(株)と東海運(株)の船会社2社のご協力をいただきました。また、ご支援を賜った(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構及び研究に関して貴重なご意見をいただいた基礎的研究審査委員会委員に対して感謝の意を表します。

## 印通寺（壱岐）～唐津 航路 「エメラルドからつ」竣工



西山 東洋児  
NISHIYAMA Toyoji

九州郵船株式会社

t-nishiyama@kyu-you.co.jp

離島航路のフェリー・ジェットフォイルの保船管理一筋に今後も務めていきたいと思っております。



訓練航海中の「エメラルドからつ」

### はじめに

当社は、大正9年創業以来、先の大戦中も含め幾多の困難はありましたが、一貫して壱岐・対馬（離島）の生活航路就航船舶の運航を稼業とし今日を迎えるに至っております。

本年4月より印通寺港（壱岐）～唐津東港（従来は呼子港）の航路開設に併せ（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構殿との共有船として984総トン旅客船兼自動車渡船「エメラルドからつ」を就航させましたので、その概略を紹介致します。

### 建造コンセプト

離島の生活航路の就航船舶として必要な仕様に加え、多くの観光客の皆様にもご満足いただける仕様にする必要がある。これらは当然のこととして受け止め「もう一度、あの船に乗ってみたい」そんな船を造ろうを基本のコンセプトと致しました。

特に女性客にご満足いただける客室やトイレのデザインであり、バリアフリー法に準拠した旅客スペースとする。

起終点の港が狭隘で必ずしも十分な水深が得られないこと等を考慮し、操船性能を従来より就航している船舶に比べ格段に向上させ、低騒音・低振動・船体動揺の軽減・船内作業の合理化の推進/改善など多岐に渡る性能改善を図る。その為に蓄積した社内のノウハウ・造船所/機器メーカーを始めとする関係各位のアドバイスを可能な限り採り入れることと致しました。



就航航路

#### 主 要 目

長さ（全長）	約75.30m
幅（型）	13.40m
計画満載喫水（型）	3.65m
総トン数	984トン
主機関出力	2,206 (3,000ps) x 2基
航海速度	約 17.00ノット
旅客定員	350名
車両搭載台数 大型トラック	17台又は普通乗用車
	46台

#### 主要装備機器

フィンスタブライザー	1基
バウスラスタ	2基
バウスラスタ用軸発	2基
シーリングラダー（最大舵角：70°）	2舵
可変ピッチプロペラ	2基
高把柱力錨（DA-1型）	2錨

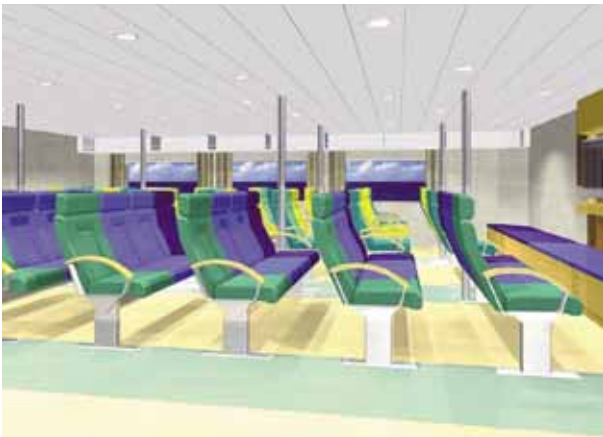
## 性能

速 力	最大速度（スタビライザー収納状態）	18.71ノット
	常用速度85%（スタビライザー張出状態）	18.10ノット
旋回力	旋回性能（最大旋回圏）舵角35°	
	旋回開始速度18.6ノット 左旋回	175M（2.6L）
	右旋回	198M（2.9L）
	舵角68°	
旋回力	旋回開始速度14.4ノット 左旋回	136M（2.0L）
	右旋回	143M（2.1L）
後進力	停止距離	394M
スラスタ	2基同時運転回頭時間（180°） 左旋回	137秒
	右旋回	131秒

## 客室への配慮

離島の生活物資・観光客・活魚車の運搬など基本的な使命は在来船と変わりはありません。しかし、時代のニーズは船内設備を大きく様変わりさせたといえます。

客室の設計コンセプトは、「しばしの船旅を楽しむ気分転換のひとつ」と銘打ち甲板に吉岐と唐津のイメージカラーを設定し配色を心掛けました。客室は上下2層の甲板に配置し、椅子席を多く採用しました。特にトイレ・洗面所の仕様に関しては数量を増やすに止まらず、節水型の清水仕様とし使い勝手やデザインに力点を置きながら、若い女性の直接的な意見を多く採用致しました。



椅子席



エントランス

騒音対策・防振対策は主機関・発電機原動機（共にディーゼルエンジン）への防振ゴムの採用に加え、設計を担当した下関菱重エンジニアリング（株）殿が永年蓄積された多くのノウハウを採り入れさせて頂きました。その結果大変に静かで快適な客室を造り上げることができ満足しております。

## 車両搭載への配慮

離島航路のフェリーでは、家畜に始まり観光バス・建設重機・活魚車とバラエティーに富んだ種類の車両の運搬が可能であることが必要で、次のように設備いたしました。

- \* 1車両甲板強度 : 50トン
- \* 重心の高い車両へのオーバーラッシング装置
- \* 保冷車用レセプタクル（200V 60A）6個
- \* 活魚車用レセプタクル（100V 20A）6個
- \* 活魚専用海水供給ポンプ
- \* 観光バス（長さ12m × 幅2.5m）の3列並列積み対応
- \* 遺体安置設備

## 出入港時の操船 / 係船への配慮

数あるルール改正（バリアフリー法を含む）を満足させながら在来船を下回らない車両搭載台数を確保するために船のサイズアップは避けては通れず、併せて旅客スペースの充実には上部構造物のサイズアップとして現れ風圧面積の増加は避けられない項目になりました。

離島の港はどこも狭隙で、その狭い港内で旋回させなければならず、風（特に春先・冬季における季節風）の影響を受けやすいフェリーでは操船性能 / 係船設備は重要な検討事項になります。併せて甲板上での作業性も考慮しながら、出入港の操船を船長一人で可能にさせ、係船装置もより充実させるが在来船と同じ人員配置で十分に使いこなせることを目標とし下記のような配備を致しました。

- \* 可変ピッチプロペラの採用
- \* バウスラスタの2連装備（軸発からの給電）
- \* シリング舵（低速領域での舵効きへの配慮、最大舵角70° × 2舵）
- \* 操船に必要な操縦ハンドル類、及び、計器類を船橋両舷側の操縦台にも集約し全て配備
- \* スプリングウィンチを含め係船装置のロープドラムを2ドラムとし（揚錨機について

はスペースの関係上1ドラム) それら全てを係船甲板上の任意の場所から操作可能にさせた。



操縦台

## 環境への配慮

本船では環境低負荷設備として掲げられる設備を下記の通り概ね全て配備致しました。

1. 窒素酸化物排出量削減型機関の採用
2. 可変ピッチプロペラにALC(オートロードコントロール)を組み合わせる。
3. 主機関に電子ガバナーを採用
4. 軸発の採用: 出入港時のバウスラスター給電専用
5. 二重底燃料油タンク専用の漏油タンク
6. 燃料油としてのA重油専燃
7. 廃熱利用型造水装置の配備
8. 油水分離装置(廃油は陸揚げし最終処分場へ)
9. タール系塗料の排除
10. 夜間停泊時の陸電供給
11. 汚物処理装置

## バウスラスターと軸発

操船作業をより簡易にさせる意味もあり、バウスラスターを2連装備とし軸発から給電する仕様に致しました。本船と同一サイズくらいの船でこのような仕様は希ではないかと思しますので、検討した内容について紹介を致します。

(スラスターを2連装備にした理由)

- \* 船体がサイズアップする為、バウスラスターの推力をアップさせたい。
- \* 希望する推力のスラスター装備には、十分な喫水が得られない。
- \* 万一の故障を考慮し、予備的な役割を持たせる。

(軸発からの給電にした理由)

- \* スラスター用電動機の出力は従来より船内電動機の中では突出して大きく、発電機原動機を大型化させていた。(燃焼管理面で不利)
- \* 主発の3基搭載は配電盤も含めスペース的に無理があり、メンテナンス量の増加は避けられない。
- \* 推進用プロペラに可変ピッチプロペラ、主機関回転数制御用としての電子ガバナーの採用が、同期発電機の回転数維持面での信頼性を高めた。
- \* 出入港時の主機関は余剰の出力を持っている。

## バウスラスター・軸発の仕様

バウスラスター		軸 発	
推力	49KN	軸発出力	500KVA
電動機出力	316KW	装備数	2基
装備数	2基		

この仕様の採用によりバウスラスター推力の確実な確保、発電機原動機の燃焼面での懸念の払拭を可能とし、操船者の技術面でのサポートに止まらずメンタルな部分での余裕にも結びついているものと考えます。

## おわりに

今回の新造計画は、当社にとって平成6年以來の事業となり約13年間の空白があり社内のほとんどのスタッフは今回が初めての経験となりました。新たなルール要求の出現もあり、それらを満足させる必要もあり、単に建造経費の上昇に止まらず車両甲板の搭載床面積・載荷重量への影響も大きく浦島太郎状態の我々を驚かせるのに十分なケースもありました。

素人同然の我々が何とか竣工に漕ぎ着けることができましたのも、建造造船所である熊本ドック株式会社を始め、設計担当の下関菱重エンジニアリング株式会社等多くの方々から貴重なアドバイスを賜ることができたからであり心より感謝致しております。

この場をお借りして厚くお礼を申し上げます。

アメリカ便り (22)

神戸港メリケン波止場  
旅客ターミナルから離岸操船

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



図1 神戸港メリケンパークと中突堤旅客ターミナル

先号では香港近傍の海域で起こったアメリカ船の転覆事故とそれから学んだ教訓についてお話しました。この夏休み中、神戸港メリケン波止場 (図1) の水域で貴重な経験をしたので、今回はそのお話をいたします。

メリケン波止場と帆船サンタマリア

神戸港は、大輪田泊 (現在の兵庫埠頭辺り) と呼ばれていた昔 (弘仁の頃、9世紀) から、中国大陆や朝鮮半島と交流してきた古い歴史があります。日本開国に際し明治元年、建造された第3波止場は、その近くに米国の (American アメリケン) 領事館があったので、メリケン波止場と呼ばれるようになりました。この波止場の西側が埋め立てられてメリケンパークが昭和62年(1987年)完成しました。

園内を逍遙すると、復原帆船サンタマリア (図2) が目に入ります。1492年8月、コロンブスはスペインから、中国と、黄金の国ジパング (日本) に到達する西向きの航路を開拓しようと、サンタマリアに乗って大西洋を西方に航海し、出帆してから72日経った10月12日、中央アメリカの海域、サンサルバドル島

に到達し、間違ってインドに来たものと考えました。アメリカのこの地域に来た最初のヨーロッパ人で、これが発端となって大航海時代が始まります。

1492年から500年を記念して、スペインで帆船サンタマリアが復元建造され、バルセロナ港を出港し、290日間、遥々と35,000kmの航海を経て、1992年4月28日、ジパング神戸港へやってきたものです。

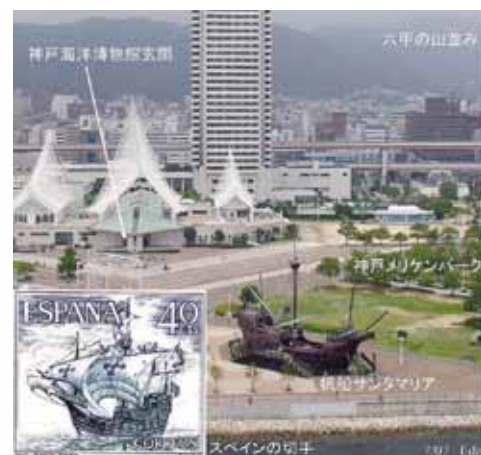


図2 メリケンパークと帆船サンタマリア

## 神戸海洋博物館

メリケンパークが完成した昭和62年、同時に神戸海洋博物館が園内に開館しました。玄関から入ったところで、高さ12m、1/8模型の帆船ロドニーに出会います。1868年、神戸開港を祝うために集まった外国艦隊18隻の中の英国艦隊旗艦の模型で、本船の設計図をもとに製作されたものです。1805年、トラファルガー海戦で活躍したネルソン提督の旗艦ヴィクトリーの模型も展示されています。

2階にヴェニス Gondola の実物があります。一人の漕ぎ手が片側（右側）で漕ぐので、能率を高めるため船型が左右非対称になっています。一般にボートでは、漕ぐときオール（槳）の抗力を推進力としますが、Gondola では和船と同様に、櫂の揚力（揚力）で推進するので、推進能率がよくなっています。

各種の模型船、特にクルーズ船模型（飛鳥2、ダイヤモンド・プリンセス、クイーン・メリー2など）が多数展示されています。

博物館内に「カワサキワールド」があり、神戸港とともに歩んできた川崎重工業の創業以来の歴史から、製品紹介まで、見て体験する楽しい博物館となっています。私はその昔、学徒動員で、川崎航空機明石工場において、陸軍戦闘機（キ-102）完成機仕上げ部門で仕事したことがあり、興味深く見学したことです。



図3 テクノスーパーライナー実験船疾風(左)と超電導電磁推進実験船ヤマト1(右)

1992年、超電導電磁推進方式のヤマト1が三菱重工神戸造船所で完成し、神戸港において世界で初めての海上実験に成功、この実験船が海洋博物館前に展示されています（図3）。また、速力50ノット（時速約93km）、貨物積載重量1000トン以上を目指したテクノスーパーライナー（TSL）の海上実験船として、川崎

重工神戸造船所で建造された疾風（はやて、水中翼揚力式）も展示されています（図3）。

## 旅客ターミナルから離岸操船

メリケンパークの南、旅客ターミナルから、正午出帆の明石海峡クルーズ、ルミナス神戸2（図4）に乗船しましょう。神戸港から、須磨、塩屋、垂水、舞子の海岸を経て、世界最長吊橋の一つ、明石海峡大橋に至る景観と、ご馳走のランチも楽しいものですが、今回は、ジョイスティック（図5）による離着岸操船を私の撮影した写真とともに観察しましょう。

ルミナス神戸2は三菱神戸造船所で1994年に建造され、その主要目は次の通りです。

全長 106m、垂線間長 95m、船幅 16m  
 総トン 4778トン、主機 5870馬力  
 速度 18ノット 船首スラスタ 1個

本船は、2枚舵（ベク・ツイン舵、ジャパンハムワージ製作）が1個の主推進器の後に配置されており、**2個のロータリーベーン操舵装置によって2個の舵が、角度25-105度の広範囲で、ジョイスティックにより操舵**できます（図6）。



図4 ルミナス神戸2



図5 船長のジョイスティック操船



図6 ロータリーベーン操舵装置と2枚舵



#1段階 横平行移動  
#2段階 右後進  
#3段階 1点旋回  
#4段階 直進  
図7 ルミナス神戸2 離岸操船



図8 1点旋回(1分間隔写真の重合せ)

その離岸時操船状況を4段階に分けて観るとにします(図7)。

**#1段階** 12:00 離岸開始、舵を100度以上の大角度、推進器を前進110rpmにすると、推進器後流が船体に90度の方向に流れて、強力な船尾スラスタとなります。これに船首スラスタを併用すると、船は横方向に棧橋と平行に移動し始めます。

**#2段階** ジョイスティックを右後方(5時)の方向にすると、船は右後方に後進(約1ノット)を始めます。この時船首スラスタはオフ。

**#3段階** 船首スラスタをオン。舵を100度以上の大角度にすると、再び主推進器が強力な船尾スラスタとなって、船はほとんど一点に留まって旋回します(図7.8参照)。

**#4段階** 船が所定の方向になると、船首スラスタをオフ。反対方向に大舵角をとって、旋回を止め、次いで舵角を0度として、港の出口に向かって直進を始めます。

この4段階を通じて、推進器はずっと前進110rpmを続けています。普通舵の場合は離着岸の時、主機ディーゼルの回転を頻繁に前後進切り替えするので、その度に黒煙が出ます。本船では一定前進回転なので、黒煙がでません(洗濯代が助かるようです)。

離岸を始めてから約14分間にわたる航跡を平面図にまとめたものが図9で、狭い水域で、ジョイスティックによる能率のよい、優れた離岸時操船性能をみることができます。

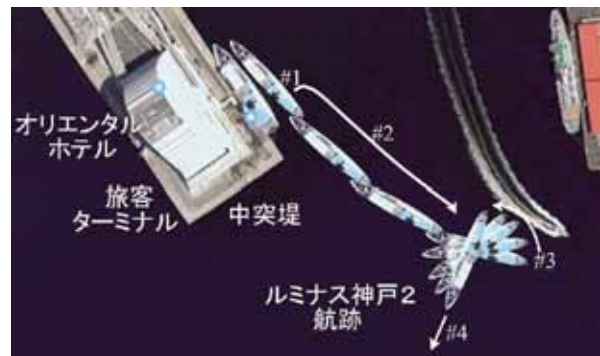


図9 ルミナス神戸2 離岸時航跡

今回は、神戸港メリケンパークを逍遥し、この水域で、船長の手際よいジョイスティック離岸操船を観察しました。ここで紙数が尽きたので、船上からみた川崎、三菱両造船所の活躍ぶり、須磨から舞子までの海岸、明石海峡大橋の景観写真は、割愛します。

ルミナス神戸2、ジャパンハムワージ、オリエンタルホテルの取材時ご協力に謝意を表します。 [heda@ix.netcom.com](mailto:heda@ix.netcom.com) つづく



## 新造船写真集 ( 2 2 )

**ハンバーブリッジ**  
**HUMBER BRIDGE**  
**CONTAINER CARRIER コンテナ船**

Builder建造所	株式会社アイ・エイチ・アイ・マリノコナйтеッド 呉工場		
Owner船主	KLB3205 SHIPPING S.A.		
Operator運航者	川崎汽船株式会社		
国籍	PANAMA	船番	3205
Keel laid起工年月日	2006.1.30		
Launched進水年月日	2006.7.14		
Delivered竣工年月日	2006.10.31		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	336.00		
Lpp垂線間長 m	318.30		
Breadth型幅 m	45.80		
Depth型深 m	24.40		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	-		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	14.035		
GT 総トン数(国際) T	98,747		
NT 純トン数 T	35,315	Deadweight載貨重量(計画) t	99,214
Container No. コンテナ搭載数	9040TEU	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	12,796
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	27.74	Sea Speed航海速度 kn	24.50
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	246.8	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	MAN B&W 12K98ME × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	67,270 × 93.4		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	6 × 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		3,360kw × 4, 2,950kw × 1
	Generator(発電機)メーカー形式 × 出力 × 台数		DG × 3,200kw × 4, TG × 2,800kw × 1
Type of Ship 船型	Flush Decker with f'cle		Officer & Crew No.乗組員数
Same Ship同型船	HANNOVER BRIDGE, HARBOUR BRIDGE, HUMEN BRIDGE		
特記事項			
9000TEU積載コンテナ船。スタビリティに必要なバラストを最小限とし、環境に配慮した船型である。			


**エヌエスエス オネスティー**  
**NSS HONESTY**  
**Ore Carrier 鉱石運搬船**

Builder建造所	三井造船(株)千葉事業所		
Owner船主	Heyday Shipping S.A.		
国籍	Panama	船番	1647
Keel laid起工年月日	2004.12.21		
Launched進水年月日	2007.3.3		
Delivered竣工年月日	2007.4.27		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	遠洋		
L <sub>oa</sub> 全長 m	327.00		
Lpp垂線間長 m	323.00		
Breadth型幅 m	52.00		
Depth型深 m	24.30		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	18.10		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	18.133		
GT 総トン数(国際) T	113,628		
NT 純トン数 T	44,452	Deadweight載貨重量(計画) t	229,548
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グレイン) m <sup>3</sup>	145,792	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	5,900.9
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	17.76	Sea Speed航海速度 kn	15.47
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	74.3	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	MITSUBISHI-MAN B&W 6S80MC × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	21,840 × 79		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	4 × 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		Osaka Boiler OEV-200-18W × 1
	Generator(発電機)メーカー形式 × 出力 × 台数		Yanmar 6N21L × 745kw × 3
Type of Ship 船型	Flush Decker with f'cle		Taiyo Electric FEK547C × 640kw × 3
Same Ship同型船	1458		
特記事項			



モル プロフィシエンシー  
MOL PROFICIENCY  
Container Carrier コンテナ船

Builder建造所	幸陽船渠株式会社		
Owner船主	MOL EURO-ORIENT SHIPPING S.A. Republic of Panama		
国籍	MAJURO	船番	S 2273
Keel laid起工年月日	2007.3.16		
Launched進水年月日	2007.5.22		
Delivered竣工年月日	2007.9.4		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	293.18		
L <sub>pp</sub> 垂線間長 m	276.00		
Breadth型幅 m	40.00		
Depth型深 m	24.30		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	12.50		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	14.021		
GT 総トン数(国際) T	71,777		
NT 純トン数 T	26,914	Deadweight載貨重量(計画) t	58,958
		Deadweight載貨重量(夏期) t	72,912
Container No. コンテナ搭載数	6,350 TEU	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	9,499
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	390
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	29.035	Sea Speed航海速力 kn	abt. 26.0
		Endurance航続距離 SM	20,600
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	abt.226.6	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	MITSUI MAN B&W 11K98MC (Mark ) × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	62,920 × 94.0		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
			53,480 × 89.0
Propellerプロペラ 翼数×軸数	6 × 1	(CPP etc.) プロペラの種類	FPP
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式×台数	12,000kg/h × 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		6N330L-EV × 2,354kW × 4
	Generator(発電機)メーカー形式×出力×台数		NTAKL × 2,200kW × 4
Type of Ship 船型	Flush Decker		Officer & Crew No.乗組員数
			30
Same Ship同型船			
特記事項	1. 冷凍コンテナ500個積載可能 2. 45' コンテナ1,084個積載可能		



エネルギー プロGRESS  
Energy Progress  
LNG Carrier LNG運搬船

Builder建造所	(株)川崎造船 坂出工場		
Owner船主	Jovial Shipping Navigation S.A.		
Operator運航者	株式会社 商船三井		
国籍	バハマ	船番	22N1540
Keel laid起工年月日	2006.2.13		
Launched進水年月日	2006.5.8		
Delivered竣工年月日	2006.11.30		
Class船級等	NK NS*, (Liquefied Gas Carrier Type 2G), MNS* (MO.B), PMM, BRS1, (Descriptive note: Maximum Pressure 0.025 MPa / Minimum Temperature -163 )		
Nav. Area航行区域	Ocean going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	289.50		
L <sub>pp</sub> 垂線間長 m	277.00		
Breadth型幅 m	49.00		
Depth型深 m	27.00		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	11.40	GT 総トン数(国際) T	119,100
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	11.629	Deadweight載貨重量(計画) t	71,680
		Deadweight載貨重量(夏期) t	73,876
Cargo Tank Capacity 貨物槽容積 m <sup>3</sup>	145,000	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	5,084
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	884
Max. Trial Speed試運転最大速力 kn	22.08	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	Kawasaki UA400 Steam turbine × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	26,900 × 80		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
			24,210 × abt.77
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 × 2
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式×出力×台数		RG92 × 2,780kW × 2
	Generator(発電機)メーカー形式×出力×台数		Totally-enclosed fresh water-air cooled type × 3,475kVA(2,780kW) × 2
Type of Ship 船型	Flush Decker (without F/cle with sunken deck)		Officer & Crew No.乗組員数
			43
Same Ship同型船	1520, 1521		
特記事項	環境保護への配慮、優れた推進性能、信頼性の高い貨物タンクおよび船殻構造、貨物タンク防熱の改良と低ボイルオフガスレートの達成、最新の統合制御監視装置の装備、機能的な操舵室、全世界の主要の積地・揚地との整合性等、運航全般に経済性と操作性や長期の保守性を追及した、大型LNG運搬船		



ジェンマージョージティ  
**GENMAR GEORGE T**  
 Oil Tanker 油槽船

Builder建造所	ユニバーサル造船津事業所		
Owner船主	GMR NEWBUILDING 3, LLC		
国籍	Marshall Islands	船番	060
Keel laid起工年月日	2004.11.15		
Launched進水年月日	2007.5.25		
Delivered竣工年月日	2007.8.28		
Class船級等	DNV		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	274.20		
Lpp垂線間長 m	263.00		
Breadth型幅 m	48.00		
Depth型深 m	22.40		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	15.30		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	16.00		
GT 総トン数(国際) T	79,235		
NT 純トン数 T	47,276	Deadweight載貨重量(計画) t	141,632
		Deadweight載貨重量(夏期) t	149,847
Cargo Oil Tank貨物油槽 m <sup>3</sup>	170,052	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	3,831
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	424
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn	16.05	Sea Speed航海速力 kn	15.20
		Endurance航続距離 SM	22,000
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	168.3	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	DU SULZER 6RTA72 × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	16,440 × 94.0		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
			14,800 × 90.8
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	MHI MAC-30B × 2
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		YANMAR 6N21AL-SV 850kW × 3
	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数		Taiyo Electric Co., Ltd. FE547C-8 800kW × 3
Type of Ship 船型	Single screw motor driven single deck type, Crude oil tanker		Officer & Crew No.乗組員数
			30
Same Ship同型船	GENMAR HARRIET G, GENMAR KARA G		
特記事項			



スプリング プライド  
**SPRING PRIDE**  
 Bulk Carrier ばら積船

Builder建造所	株式会社大島造船所		
Owner船主			
Operator運航者			
国籍	PANAMA	船番	10431
Keel laid起工年月日			
Launched進水年月日			
Delivered竣工年月日	2007.6.29		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	全世界		
L <sub>oa</sub> 全長 m	255.20		
Lpp垂線間長 m	245.60		
Breadth型幅 m	43.00		
Depth型深 m	19.30		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	12.80		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	13.400		
GT 総トン数(国際) T	58,107		
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t	
		Deadweight載貨重量(夏期) t	106,552
Cargo Tank Capacity 貨物槽容積 m <sup>3</sup>		Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn		Sea Speed航海速力 kn	14.5
		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	三井B&W 6S60MC
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	16,680 × 105		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
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
Same Ship同型船			
特記事項			



パシフィック アポロ  
PACIFIC APOLLO  
Oil Tanker 油槽船

Builder建造所	佐世保重工業株式会社		
Owner船主	HEROIC RETICULUM INC.		
Operator運航者			
国籍	Hong Kong	船番	S740
Keel laid起工年月日	2004.12.15		
Launched進水年月日	2007.1.22		
Delivered竣工年月日	2007.3.29		
Class船級等	ABS		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	243.80		
Lpp垂線間長 m	234.00		
Breadth型幅 m	42.00		
Depth型深 m	21.50		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	15.62		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	15.642		
GT 総トン数(国際) T	59,164		
NT 純トン数 T	36,052	Deadweight載貨重量(計画) t	100,523
Cargo Tank Capacity 貨物槽容積 m <sup>3</sup>		Deadweight載貨重量(夏期) t	115,577
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn		Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	3,294
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	42.1	Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	401
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	11,700 × 95.0		Endurance航続距離 SM
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1	Sea Speed航海速度 kn	14.5
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		23,300
Type of Ship 船型	Flush Decker	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	B & W 6S 60M C - C
Same Ship同型船	S741/742	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>	10,530 × 91.7
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式 × 台数	44 ton/h × 1
		Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数	760kW × 3(M/G), 188kW × 1(E/G)
		Officer & Crew No.乗組員数	25



特記事項  
 アフラマックスには幅42mと44mの船があるが本船は幅42mにてクラス最大級の115,000DWTを有している。船首部にSingle Point Mooringを2台装備しており、また貨物油配管は3系統で異種油の混合を生じさせないよう考慮している。荷役関係の監視/制御盤は一体とし荷液作業の効率化を図っている。居住区は6層からなり特に操舵室は四面に窓を設置し高さの低い機器を採用することで360度視界を確保している。主機関にはアルファ式注油装置を採用している。

ブリテッシュ カウンシラー  
BRITISH COUNCILLOR  
LPG Carrier 液化ガス運搬船

Builder建造所	三菱重工株式会社 長崎造船所		
Owner船主	Sophie Shipping Company Limited		
Operator運航者	BP shipping,Ltd.		
国籍	Isle of MAN	船番	2209
Keel laid起工年月日	2006.12.31		
Launched進水年月日	2007.4.20		
Delivered竣工年月日	2007.7.25		
Class船級等	LR		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	230.00		
Lpp垂線間長 m	219.00		
Breadth型幅 m	36.60		
Depth型深 m	21.65		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	11.15		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	11.628		
GT 総トン数(国際) T	48,772		
NT 純トン数 T	14,631	Deadweight載貨重量(計画) t	51,251
Cargo Tank Capacity 貨物槽容積 m <sup>3</sup>	83,283	Deadweight載貨重量(夏期) t	54,450
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	19.69	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	3,259
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	49.3	Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	431
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	13,700 × 104		Endurance航続距離 SM
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1	Sea Speed航海速度 kn	17.0
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		18,000
Type of Ship 船型	Flush Decker	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	MAN B&W 7S 60M C (Mark6) × 1
Same Ship同型船	弊社第2202番船、第2203番船ならびに第2204番船		
		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>	12,330 × 100.4
		Main Aux. Boiler主補汽缶 形式 × 台数	Composite auxiliary Boiler × 1
		Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数	Main 970 kW × 3, Emer.280 kW × 1
		Officer & Crew No.乗組員数	29



特記事項  
 1. 油濁防止の為、燃料油タンクは外板から隔離された二重船殻構造を適用。2. 加圧揚荷ポンプを装備し、圧力タンクへの揚荷が可能。3. 機関の運転および貨物のパレージョンは居住区内に設けられた機関制御/荷役制御室から操作。4. 三菱リアクションを装備することで省エネに貢献。

オレンジ トライデント  
**ORANGE TRIDENT**  
 Bulk Carrier ばら積船

Builder建造所	サノヤス・ヒシノ明昌		
Owner船主	Victoria Steamship Inc.		
Operator運航者			
国籍	Panama	船番	1257番船
Keel laid起工年月日	2006.11.28		
Launched進水年月日	2007.3.21		
Delivered竣工年月日	2007.6.8		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	225.00		
Lpp垂線間長 m	219.00		
Breadth型幅 m	32.24		
Depth型深 m	19.90		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	12.20		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	14.379		
GT 総トン数(国際) T	41,662		
NT 純トン数 T	25,647	Deadweight載貨重量(計画) t	78,932
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積(グレーン) m <sup>3</sup>	91,188	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	2,752.7
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	16.30	Sea Speed航海速度 kn	abt.14.5
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	abt. 33.5	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	MAN B&W 7S50MC-C × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	9,560 × 110		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1	(CPP etc.)プロペラの種類	8,130 × 104.2
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
Type of Ship 船型	Flush Decker	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数	OVS2-80/60-23 × 1
Same Ship同型船		Nishishiba NTAKL 420kW × 3	Officer & Crew No.乗組員数
特記事項	当社新開発の78,000mt型Bulk Carrier の第一船。		



ハンジンニンボ  
**HANJIN NINGBO**  
 CONTAINER CARRIER コンテナ船

Builder建造所	内海造船株式会社		
Owner船主	OKIYO MARITIME CORP.		
Operator運航者			
国籍	PANAMA	船番	S.No.707
Keel laid起工年月日	2006.11.17		
Launched進水年月日	2007.4.15		
Delivered竣工年月日	2007.7.19		
Class船級等	NK		
Nav. Area航行区域	Ocean Going		
L <sub>oa</sub> 全長 m	199.93		
Lpp垂線間長 m	188.00		
Breadth型幅 m	32.2		
Depth型深 m	16.60		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	9.80		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	11.276		
GT 総トン数(国際) T	27,104		
NT 純トン数 T	11,856	Deadweight載貨重量(計画) t	33,632
Container No. コンテナ搭載数	2,553 TEU	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	561
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	24.599	Sea Speed航海速度 kn	20,200
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	87.5	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	HITACHI-MAN B&W 7S70MC-C × 1
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	21,735 × 91		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	5 × 1	(CPP etc.)プロペラの種類	19,560 × 88
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
Type of Ship 船型	Flash Decker with long Fc/cle	Generator(発電機) メーカー形式 × 出力 × 台数	Vertical water tube type × 1
Same Ship同型船		YANMAR × 1360kW × 3	Officer & Crew No.乗組員数
特記事項	冷凍コンテナ 250FEU 積載可能		



エージェンツ アスター  
ARGENT ASTER

CHEMICAL TANKER ケミカルタンカー

Builder建造所	(株) 新来島どっく				
Owner船主	Ellie Navigation S.A.				
Operator運航者					
国籍	PANAMA	船番	S5530		
Keel laid起工年月日	2006.12.1				
Launched進水年月日	2007.3.24				
Delivered竣工年月日	2007.7.9				
Class船級等	NK				
Nav. Area航行区域	Ocean Going				
L <sub>oa</sub> 全長 m	174.43				
L <sub>pp</sub> 垂線間長 m	167.00				
Breadth型幅 m	27.70				
Depth型深 m	16.00				
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	10.00				
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	11.02				
GT 総トン数(国際) T	20,267				
NT 純トン数 T	9,227	Deadweight載貨重量(計画) t	29,769		
		Deadweight載貨重量(夏期) t	33,946		
Cargo Tank Capacity 貨物槽容積 m <sup>3</sup>	3,7695.6	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	1,697.8		
		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	383.7		
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn	16.71	Sea Speed航海速度 kn	15.35		
		Endurance航続距離 SM	17,300		
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	31.6	Main Engine主機関 メーカー形式 × 基数	B&W 6S50MC Mark6		
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	8,580 × 127		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>	7,293 × 120	
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	Vertical cylindrical water tube type x 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		YANMAR 6N21AL-SV 880kW × 900min <sup>-1</sup> × 3		
	Generator(発電機)メーカー形式 × 出力 × 台数		Taiyo Electric Co., Ltd. 1000kVA(800kW) × 8P × 3		
Type of Ship 船型	Flash Decker with F'cle		Officer & Crew No.乗組員数	25	
Same Ship同型船	S5533/S5540/S5542				
特記事項					



おれんじ九州

旅客船兼自動車航送船

Builder建造所	西造船株式会社				
Operator運航者	九四オレンジフェリー株式会社				
国籍	愛媛県八幡浜市	船番	S-N448		
Keel laid起工年月日	2006.10.16				
Launched進水年月日	2007.3.3				
Delivered竣工年月日	2007.6.29				
Class船級等	JG				
Nav. Area航行区域	沿海、非国際(第二種船)				
L <sub>oa</sub> 全長 m	119.91				
L <sub>pp</sub> 垂線間長 m	110.00				
Breadth型幅 m	16.40				
Depth型深 m	11.0				
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m					
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	4.731				
JG 総トン数(JG) T	2,924				
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t			
		Deadweight載貨重量(夏期) t	957		
Car & Truck No.車輛搭載台数	トラック37台、乗用車37台	Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	198.28		
Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	153.08	Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	21.744		
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	6DKM-36 × 2		
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	3,309kW × 600/210rpm × 2		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>	2,815kW × 568/199rpm × 2	
Propellerプロペラ 翼数 × 軸数	4 × 2	(CPP etc.) プロペラの種類	CPP	Aux. Boiler主補汽缶 形式 × 台数	熱媒ヒーター × 1 熱媒式エコノマイザー × 1
Electric Generator 発電機	Engine (原動機)メーカー形式 × 出力 × 台数		ダイハツ6DK20 × 950 kW × 2		
	Generator(発電機)メーカー形式 × 出力 × 台数		ダイハツ交流防滴型 1,100KVA × 2		
Type of Ship 船型	旅客船兼自動車航送船	Officer & Crew No.乗組員数	15	Passengers旅客船	485
Route航路:(フェリーのみ記入願います)	八幡浜港 ←→ 白杵港				
特記事項	<p>本船は、二層の自動車甲板を備え、下から第一甲板、トラック(8m×2.5m)を37台、第二甲板に乗用車(4.7m×1.7m)37台を夫々第一甲板に設けられた船尾ランプウェイ及びパウバイザー付き、船艙ランプウェイからロール・オン/ロール・オフ形式にて乗下船を行う。乗用車については第二甲板へ倉内移動ランプウェイ(第二甲板へはね上げ格納)を通過して所定の場所まで自走する。尚、乗用車用として、第二甲板右舷中央にサイドポートより乗下船も可能。旅客定員は、485名とし、旅客室は夫々、特等室;1室2名、1等室;5室42名、2等室16室及び2等寝台室2室の441名用の各旅客室を備える。最大搭載人員は、乗組員15名を含み500名としている。</p>				



富士丸		TUG BOAT 曳船	
Builder建造所	金川造船(株)		
Owner船主	福島汽船(株)		
Operator運航者	福島汽船(株)		
国籍	日本	船番	568
Keel laid起工年月日	2007.1.25		
Launched進水年月日	2007.3.6		
Delivered竣工年月日	2007.6.15		
Class船級等	JG、NK&BV		
Nav. Area航行区域	近海(国際)		
L <sub>oa</sub> 全長 m	34.10		
L <sub>pp</sub> 垂線間長 m	29.30		
Breadth型幅 m	12.00		
Depth型深 m	4.90		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m	3.80		
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m	4.05		
GT 総トン数(国際) T	489	JG 総トン数(JG) T	317
NT 純トン数 T	146	Deadweight載貨重量(計画) t	Deadweight載貨重量(夏期) t
Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>	217	Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	26
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	14.712	Sea Speed航海速度 kn	14.372
Fuel Consumption燃料消費量 t/day	18.24	Main Engine主機関 メーカー形式×基数	ニイガタ 6 L 2 8 H L X × 2
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	2,206 × 750		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
Propellerプロペラ 翼数×軸数	5 × 2	(CPP etc.) プロペラの種類	CPP 縦軸推進装置ZP-41CP
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
	Generator(発電機)メーカー形式×出力×台数		ヤンマー 6HAL2 - TN × 180kw × 2
Type of Ship 船型	船首楼甲板付一層甲板船	Officer & Crew No.乗組員数	10
Passengers旅客船	12(沿岸1.5時間未満) 6(沿岸24時間未満)		
特記事項			
1) 船尾に 100T Tow Pin(油圧式)を装備			
2) Fire fighting ship 1 water spraingの設備船資格を取得。			



きよす		消防艇	
Builder建造所	墨田川造船(株)		
Owner船主	東京消防庁		
Operator運航者			
国籍	日本	船番	
Keel laid起工年月日			
Launched進水年月日			
Delivered竣工年月日			
Class船級等	JCI		
Nav. Area航行区域	平水区域		
L <sub>oa</sub> 全長 m	11.70		
L <sub>pp</sub> 垂線間長 m			
Breadth型幅 m	4.00		
Depth型深 m	1.52		
Draft (d <sub>mid</sub> (design)) 満載喫水(計画) m			
Draft (d <sub>ext</sub> )満載喫水(夏期) m			
GT 総トン数(国際) T	9.7	JG 総トン数(JG) T:	
NT 純トン数 T		Deadweight載貨重量(計画) t	Deadweight載貨重量(夏期) t
Fuel Oil Tank燃料油槽 m <sup>3</sup>		Fresh Water Tank清水槽(含む、飲料水) m <sup>3</sup>	
Max. Trial Speed試運転最大速度 kn	35	Sea Speed航海速度 kn	25
Fuel Consumption燃料消費量 t/day		Main Engine主機関 メーカー形式×基数	MAN D2866LX40 × 2
Output (M.C.R.) 出力(連続最大) kW × min <sup>-1</sup>	323 × 2200 × 2		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW × min <sup>-1</sup>
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	4(その他6)
Same Ship同型船		Passengers旅客船	
特記事項			
Fire pump 3000L / min × 1			
Fire Monitor 着脱式流量可変型 × 2			



## おしらせ

### ○第7回 海上技術安全研究所講演会のお知らせーエネルギー・環境を中心としてー

当研究所では、第7回海上技術安全研究所講演会を下記の要領で開催します。是非ご出席下さい。  
記

- ・日 時：平成19年10月29日（月）13：00～17：35
- ・場 所：海運クラブ（二階ホール）千代田区平河町2-6-4海運ビル
- ・参加費無料

※プログラム等の詳細につきましては、ホームページをご覧ください。

<http://www.nmri.go.jp/main/news/press/content/19-kouen.html>

### ○CFDセミナー開催のお知らせ

当研究所では、CFDセミナーを下記の要領で開催致します。ご参加をお待ちしております。

記

- ・日 時：平成19年10月30日（火）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）

※プログラム等の詳細につきましては、ホームページをご覧ください。

<http://www.nmri.go.jp/main/news/press/content/press19.10.5-cfd.html>

### ○海技研、知財体制を強化のため専門家を募集

当研究所では、技術移転を見据えた優れた知的財産の創出を意識した研究マネジメントを行い、知的財産の戦略的な権利化とその技術移転の推進を図ることとしています。このため、主に、造船所、船用機械メーカーで知財に精通したOBを対象として、募集を行うこととしております。

なお、詳細については、ホームページをご覧ください。

<http://www.nmri.go.jp/main/news/press/content/press19.10.9.html>

#### お問い合わせ窓口

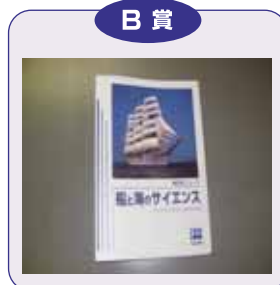
(独)海上技術安全研究所 企画部知的財産・情報センター

TEL：0422-41-3004 FAX：0422-41-3247 E-mail：info2@nmri.go.jp

### ★プレゼント（2007-Autumn）★ 繰り込みハガキにてご応募下さい。

A賞…「飛鳥Ⅱのすべて」クルーズ臨時増刊号（2名様）

B賞…「船と海のサイエンス」オリジナルファイル（10名様）



#### ☆「船と海のサイエンス」 2007-Summer☆ プレゼント当選者

A) 「飛鳥Ⅱのすべて」………

大阪府 兵藤様、流山市 池内様

B) 「船と海のサイエンス」

オリジナルファイル………

横須賀市 大原様、岩手県 中西様

大阪市 仲井様、丸亀市 直木様

松阪市 今西様、鹿児島市 山下様

豊橋市 大谷様、三鷹市 青山様

横浜市 大森様、横浜市 藤井様

### ●海技研ニュース「船と海のサイエンス」 2007 Autumn

発行日/2007年10月22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