

船の科学 9

VOL.46 NO. 9

新航海時代を拓く

高速ロールオン・ロールオフ貨物船

ほくれん丸



船主：川崎近海汽船株式会社殿

建造：今治造船株式会社

時代の要請であるモーダルシフトに対応すべく計画された最新鋭船

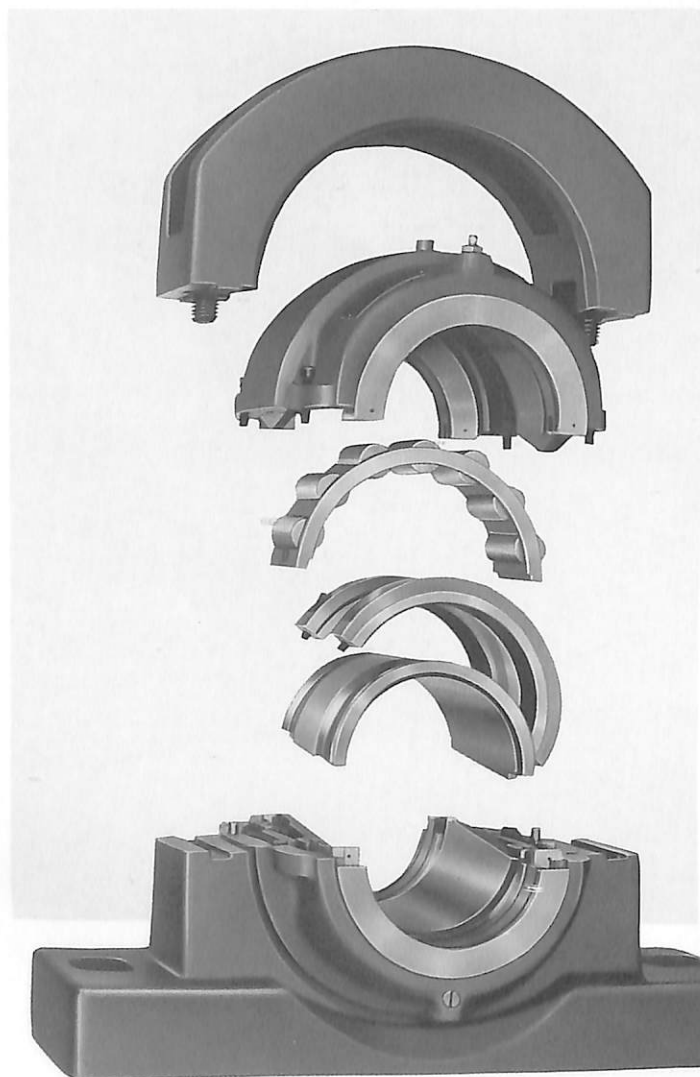
●総トン数7,096トン/航海速度23.5ノット/釧路～日立間20時間●

IMAZO

組込み・補修を容易にする

COOPER 二つ割り ローラーベアリング

(英国)



- ▶すべてのベアリング部品は二つ割りになっています。
- ▶クランク軸、長尺軸、異形軸などの難シャフトに最適です。
- ▶他の部品を取外すことなくベアリング交換ができます。
- ▶軸径1,550mmの大口径まで製作可能。

標準ユニットとして写真のペDESTAL型の他にフランジ型、テイクアップ型、ロットエンド型、ハンガー型などがあります。

主たる使用例

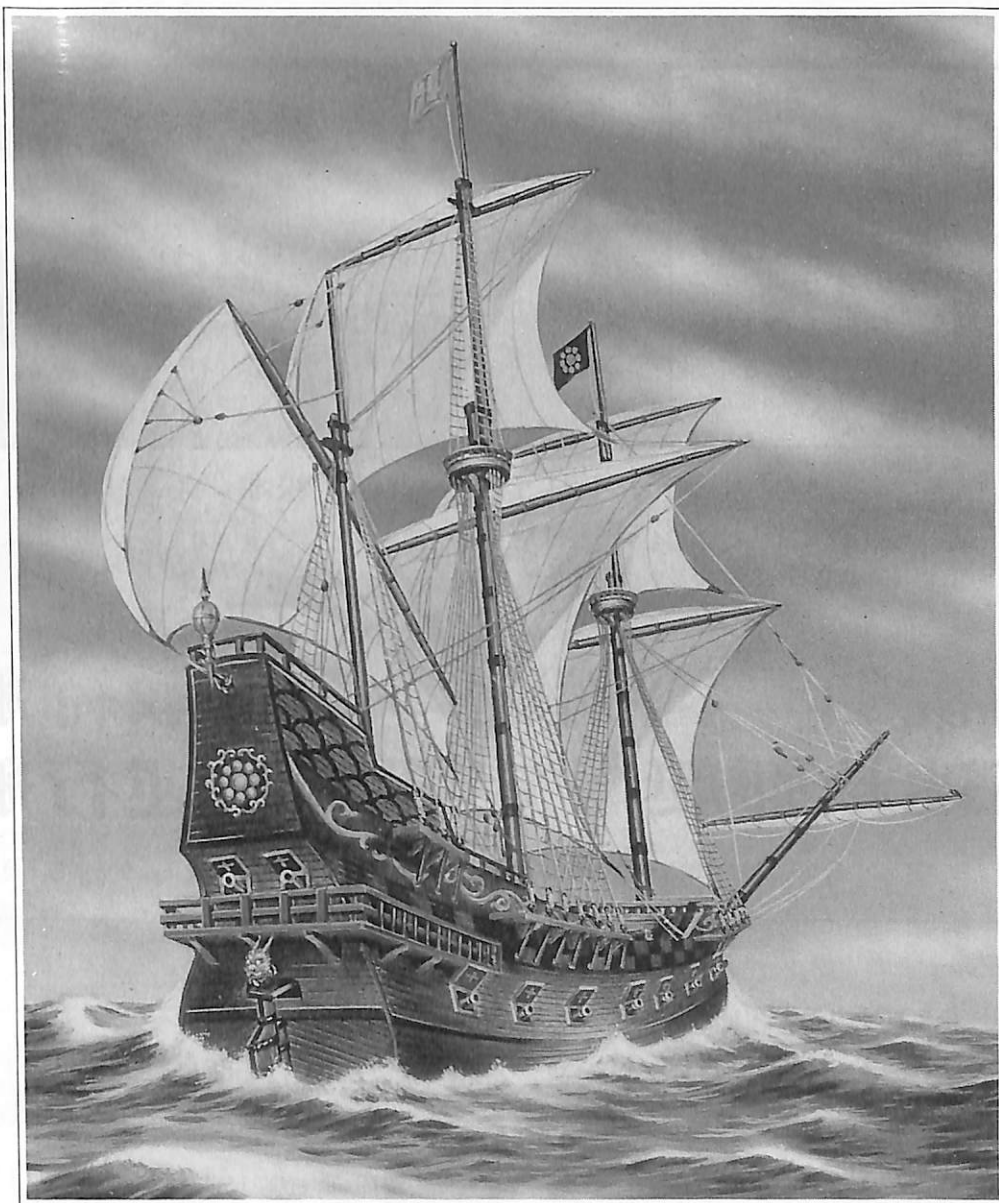
- 船舶
高速艇ドライブシャフト支持
ドライブシャフト中間軸支持
テールシャフト支持
ディーゼルエンジンクランク軸支持
船舶用減速機
- コンベア
- 立体駐車場
- 製紙・製缶機械

※カタログ及び技術資料はご遠慮なく下記にご用命下さい。

福田交易株式會社

本社 〒104 東京都中央区明石町11-2
TEL.03(5565)6811 FAX.03(5565)6816

大阪営業所	〒540 大阪市中央区谷町4-3-1	TEL.06(941)8421	FAX.06(944)0241
名古屋営業所	〒460 名古屋市中区上元津2-14-17	TEL.052(322)6421	FAX.052(322)2384
広島営業所	〒733 広島市西区天満町6-12(岩崎ビル)	TEL.082(293)1545	FAX.082(291)0113
厚木営業所	〒243 厚木市長沼245-7	TEL.0462(27)5011	FAX.0462(28)6612
北陸出張所	〒921 金沢市閨明町1-198(トミオビル)	TEL.0762(92)2811	FAX.0762(92)2510
九州出張所	〒816 春日市惣利2-54	TEL.092(595)4590	FAX.092(595)4591



世界の海を駆けた雄姿が、歴史を越えて甦る。

日本船舶振興会は、「サン・ファン・パウティスタ号」の復元事業を応援します。

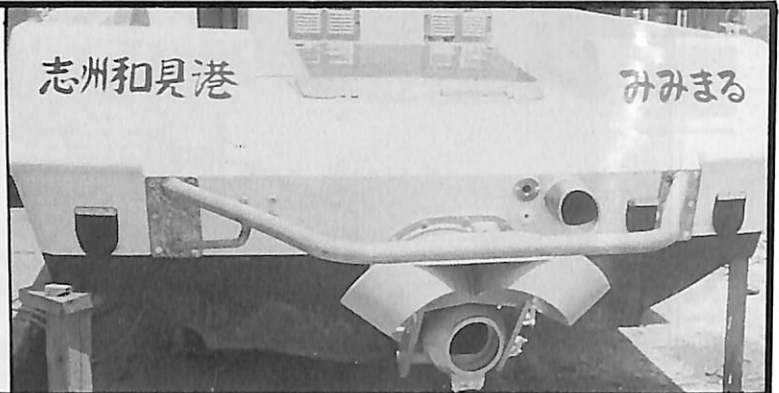
380年前、まだ見ぬ世界との交流を夢見て、大海原に船出した男達。伊達政宗の命を受け、遣欧使節となった支倉常長が乗ったサン・ファン・パウティスタ号の復元が、宮城県・慶長遣欧使節船協会によって着々と進められています。仙台藩という一地方から、当時すでに世界を見つめていた政宗・常長の精神は、国際化が急がれる現代人にとっても大いに学ぶべきものです。今回の復元は、彼らの大航海を後世に伝える文化事業であり、海を通じた国際交流のシンボルとして、また地域活性のよりどころとして、次代の若者たちに大きな夢を与えてくれることでしょう。日本船舶振興会は、この復元事業に賛同し、積極的に応援してまいります。

Together To Tomorrow

財団法人 日本船舶振興会

会長 笹川良一

高速外洋救難艇
“みみまる I”
不沈構造のオール
コンポーゼット自社船



設計 ; ジム アントリウム . NA / 松本 久 . NA
構造設計 ; (株)ミヨシコーポレーション

いつでも乗船できます。どうぞお気軽にご連絡下さい。

巡視船 警備艇 高速取締船 高速救難艇 定期航路運行船

⚓ 各地における軸流ハミルトンジェットの日本近海での運行実績をどうぞご覧下さい。

- 低速漁船より高速艇 (45ノットクラス) まで H / J クラス
⚓ H / J 211型 273型 273H型 291型 362型
- 4000馬力までの大型 H / M クラス
⚓ H / M 402型 422型 521型 571型 651型 721型 811型
- 45ノットより60ノットクラス, H / S クラス
⚓ H / S 272型 363型

専属のアフターサービス店による全国ネットワークがあるのも、ハミルトンジェットの大きな特徴です。
船主殿に安心と信頼をしていただくために、日々、技術開発に励んでおります。

Distributor by.....コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

ロストワックス精密鑄造を駆使した精密模型、文鎮、タイ止めなど

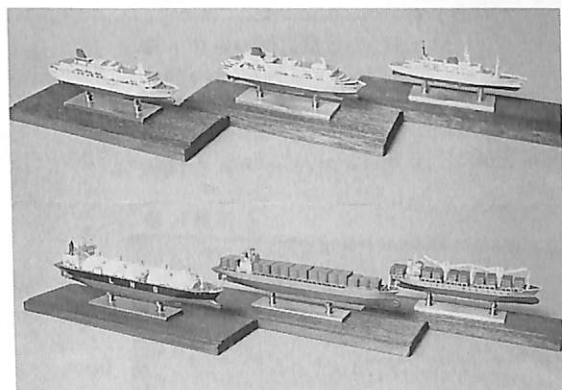
ご予算、数量に応じて、企画、製作いたします。



クルーズ客船“飛鳥”
1 / 500



東大海洋研究船“白鳳丸”
1 / 500



インターナショナルスケールモデル
1 / 1250



各種記念品

オリジナル贈呈品を低価格、短納期で、量産対応いたします。

- ◆ 進水、竣工、各種式典の記念品に
- ◆ 営業・PR用品として
- ◆ 船内販売商品として

KONISHI

OSAKA JAPAN

株式会社 **小西製作所**

〒544 大阪市生野区生野西3-13-18

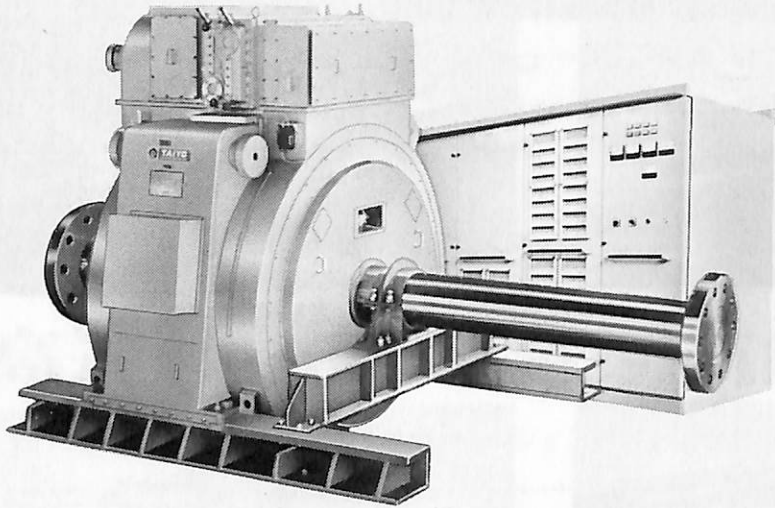
TEL (06) 717-5636

FAX (06) 717-0484

ながい経験と最新の技術



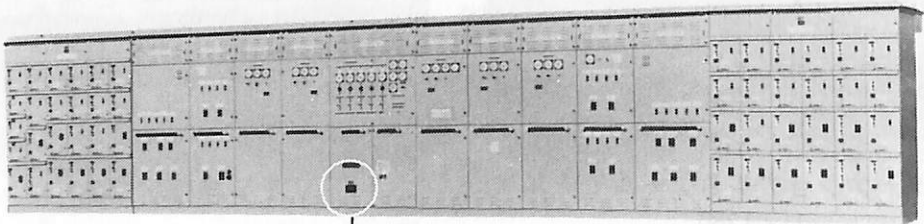
大洋の船舶用電気機器



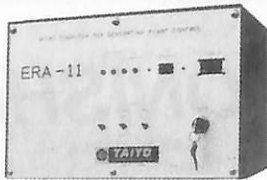
主要生産品目

- 発電機
- 電動機
- 配電盤
- コンソールパネル
- 自動化電源装置
- 送風機

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-3293-3061 (代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan

目 次

- 7 新造船紹介 (No 539)
- 16 日本商船隊の懐古No 170 (千歳丸, 晩香坡丸, 第2朝日丸) ……山 田 早 苗
- 19 ギリシャのチャンドリス・グループ3隻の70,000 T型大型客船
姉妹船の建造契約に調印 — ドイツ・マイヤー造船所 — ……府 川 義 辰
- 20 ショートクルーズ専用客船“ROYAL MAJESTY”
カリブ海にデビュー (1) ……府 川 義 辰
-
- 25 8月のニュース解説(円高と造船・船用工業) ……米 田 博
-
- 28 ●新造船紹介
新世代型125,000 m³ LNG運搬船“エルエヌジー フローラ”の概要 …川崎重工業
- 36 ●生産牛乳直送便
“ほくれん丸”の誕生まで ……川崎近海汽船
- 38 ●世界初, 生乳専用船
高速ロールオン・ロールオフ貨物船“ほくれん丸”の概要 ……今 治 造 船
-
- 45 ●より良い船員環境を目指して
内航船の近代化について (その5) — 近代化促進の活動 — ……齋 藤 昌 勝
-
- 49 ●随 筆
設計とルールの内と外 ……尾 花 皓
-
- 50 ●連載講座
船型設計ノート (6) ……森 正 彦
- 56 続・中速艇の一設計法(10) ……大 隅 三 彦
-
- 60 ●アイデアと人力艇の競演
第3回夢の船コンテスト ……編 集 部
-
- 63 ●マリン・レジャー
SENSOR Aerocruiser Transporterの発売 ……センサーエンジニアリング
— オプションによる特装トラック —
-
- 64 ●海運・造船随筆
The Slow but Steady Cargo Fleet ……高 城 清
- 69 宇和島港・我が青春の日の船影 (3) ……兵 頭 喜 明
-
- 78 ●船のスケッチ画集 (61)
国内フェリー乗船記「瀬戸内西部の船たち」 (3) ……小 林 義 秀
-
- 81 ●連載講座
船舶電子航法ノート (196) ……木 村 小 一
-
- 86 ●IMOコーナー (第140回)
第62回海上安全委員会の結果について ……運輸省海上技術安全局
- 大型ヨットの安全規則 (抄訳) ……ロイド船級協会

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

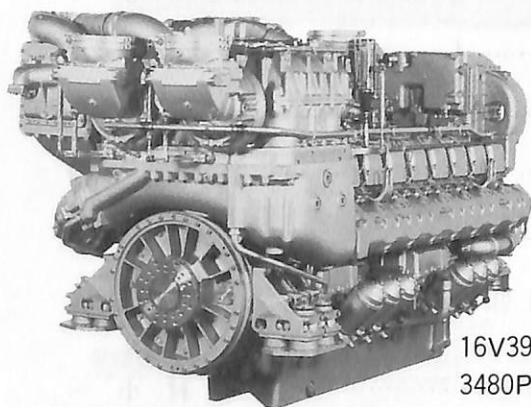
タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区日本橋浜町3-12-3
 ホリベビル5F 電話 (03)3667-6633
 ファックス (03)3667-6925

mtu は高性能高速ディーゼル機関の開発と製造で世界をリードしています。

396

☆ 高速船主機の決定版 ☆



16V396TB94
 3480PS/2100rpm

エンジン形式	機関出力:PS	重量:ton(減速機込)
8V396TE	1,140 - 1,360	4.2
12V396TE	1,710 - 2,040	5.5
16V396TE	2,280 - 2,720	6.9
12V396TB	2,180 - 2,610	6.5
16V396TB	2,900 - 3,480	7.7

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社



mtu

Deutsche Aerospace

Motoren- und Turbinen-Union
 Friedrichshafen GmbH

〒105 東京都港区虎ノ門3-18-19 秀和第2神谷町ビル
 電話 03(3437)1265 ファックス 03(3437)1230



LNG運搬船 エルエヌジー フローラ 大阪ガスインターナショナル・トラストポート株式会社
外5社

川崎重工株式会社坂出工場建造(第1427番船)
 全長 272.00m 垂線間長 259.00m 起工 3-8-1
 総トン数 106,151T 純トン数 31,845T 型幅 47.20m 載貨重量 67,554 t
 主缶油ポンプ 1,400m³/h×135m×8 LNGタンク数 4
 燃料油槽 3,325.0m³ 清水槽 767.6m³ 主機関 川崎UA-320形(タ)機関×1
 (常用) 23,536kW(32,000PS) 85rpm プロペラ 4翼1軸 主機関 川崎UMG55/50形ボイラ×2
 発電機(タ)大洋電機・シンコー 3,125kVA(2,500kW)×2 (デ)大洋電機・ダイハツ 1,725kVA(1,470kW)×1 (非)マラソン・デトロイト
 (富永物産) 370kVA(358kW)×1 無線装置 送(主)0.8kW×1 受(主)全波×1
 航海計器 ロラン GPS NNSS 衝突予防装置 レーダ 速度(満載航海)約19.3kn ボイル・オフ・レート 0.15%/day
 NK速洋 船型 平甲板型船尾機関船 乗組員 43名 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF
 船純距離 9,350哩 船級・区域資格 (本文28頁参照)



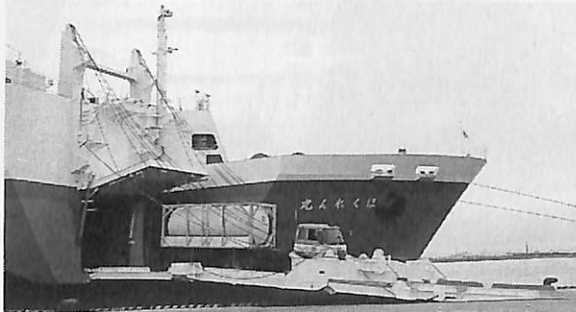
生乳専用RO/RO貨物船 **ほくれん丸** 川崎近海汽船株式会社

HOKUREN MARU

今治造船株式会社今治工場建造(第502番船)	起工 4-10-27	進水 5-4-21	竣工 5-6-30
全長 153.62m	垂線間長 142.80m	型幅 21.40m	型深 12.40m
総トン数 7,096T	燃料消費量 77.4 t/day	清水槽 216㎡	満載喫水 6.990m
燃料油槽 955㎡	燃料消費量 77.4 t/day	清水槽 216㎡	Car搭載数 ヘッドレスシャーシ 12m×100台
出力(連続最大) 26,400 PS (400 / 150.8rpm) (常用) 23,760 PS (386 / 145.6rpm)	発電機 1,100kVA (880kW)×720rpm (原) 1,300 PS×1	無線装置	主機関 DU-16 PC4-2V形(デ)機関×1
補汽缶 自然循環水管ボイラ×1	無線装置	無線装置	プロペラ 4翼1軸 CPP
船舶電話 航海計器 レーダ GPS	無線装置	無線装置	無線装置
航続距離 5,350 浬	船級・区域資格 NK, 近海(非国際)第四種	無線装置	無線装置
乗組員 13名 旅客 14名	無線装置	無線装置	無線装置
船首・船尾ランプ, バウスラスタ, スターンスラスタ, 減揺水槽装置, カargo・リフタ	無線装置	無線装置	無線装置

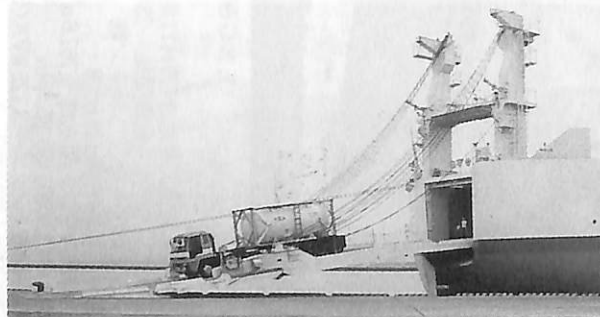
(本文38頁参照)

[タンクコンテナ出入状況]



▲ 船首ランプウエイ

▼ 船尾ランプウエイ



▼ リフタ

Bデッキでの揚げ荷役





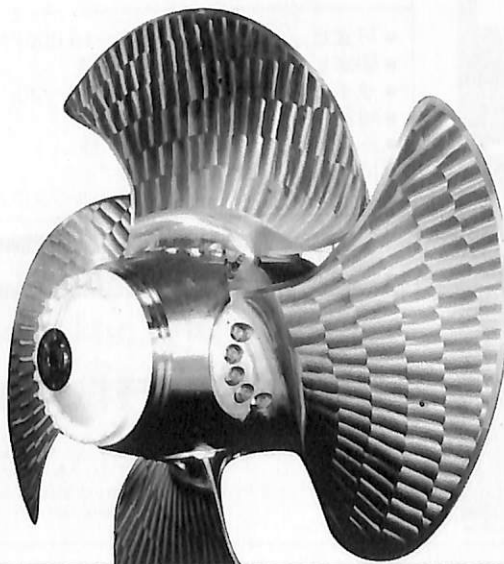
油槽船 第五浪速丸 船舶整備公団・浪速タンカー株式会社

NANIWA MARU No. 5

株式会社新来島どっく建造(第2747番船)	起工 4-6-30	進水 4-9-14	竣工 4-11-27
全長 104.52m	垂線間長 97.50m	型幅 15.20m	型深 7.98m
総トン数 2,990T	燃料消費量(主機) 12.7 t/day	出力(連続最大) 4,500 PS (240 rpm)	主熱媒ヒーター 3,000,000 kcal/h × 1
載貨重量 4,999 t	貨物油槽容積 5,586.991 m ³	主荷油ポンプ 1,500 m ³ /h × 9.5 kg/cm ² DP × 2,	補汽缶 西芝 400kVA (320 kW) × 1
500 m ³ /h × 9.5 kg/cm ² DP × 1	燃料油槽 A 70.62 m ³ C 367.26 m ³	主機関 阪神 6 LF50 A 形(デ) 機関 × 1	軸発 西芝 400kVA (320 kW) × 1
清水槽 254.83 m ³	プロペラ 4翼1軸 CPP	排ガスヒーター 300,000 kcal/h × 1	無線装置 船舶電話 VHF
(常用) 3,600 PS (240 rpm)	航海計器 GPS	AC450V × 60 Hz × 2 (原) ヤンマー 540 PS × 1,200 rpm × 2	衝突予防装置 レーダ
補熱媒ヒーター 300,000 kcal/h × 1	航続距離 8,500 浬	新潟コンバータ 1段オメガクラッチ付, 停泊 西芝 130 kVA (104 kW) × AC450V × 60 Hz × 1 (原) ヤンマー 180 PS × 1,200 rpm × 1	船級・区域資格 NK・沿海(非国際)
速力(試運転最大) 15.21 kn (満載航海) 13.2 kn	乗組員 15名	パウスラスタ シリング舵装備	

快適航海のパートナー

可変ピッチプロペラ (220→30,000 KW)



可変ピッチプロペラをはじめとする、推進のためのかすかすの製品。世界最大の総合プロペラメーカーならではのラインアップにより、ナカシマプロペラは明日の快適航海を支援します。

取扱品目

- 固定ピッチプロペラ
- 可変ピッチプロペラ
- 各種サイドスラスタ
- ウォータージェット
- ラダープロペラ
- ポンプジェット
- ベッカーラダー
- タフロン12
- ABCシステム
- パワートロン
- ジョイスティック コントロールシステム(NATACS)

N ナカシマプロペラ
テクノナカシマ

〒700-91 岡山市上道北方688-1 TEL: 086-279-5111
支店/東京・大阪・福岡・岡山 営業所/札幌・仙台

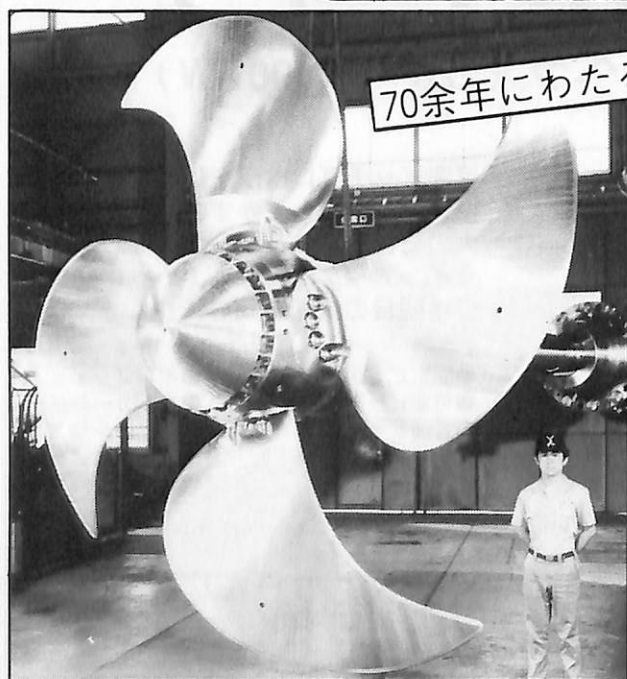


混載自動車運搬船 雄 勁 丸 船舶整備公団・興毅海運株式会社

YUKEI MARU

株式会社山西造船鉄工所建造(第1000番船)	起工 4-7-8	進水 4-9-18	竣工 4-12-15
全長 108.96m	垂線間長 100.00m	型幅 20.00m	型深 5.85m
総トン数 3,748T	載貨重量 3,105 t	Car搭載量 609台	満載喫水 5.50m
DO 61.4㎡	燃料消費量 17.2 t/day	清水槽 150.0㎡	燃料油槽 H.F.O 534.1㎡
出力(連続最大) 6,080 PS (200rpm) (常用) 5,165 PS (189rpm)		主機関 阪神B & W 8L35MC形(デ)	機関×1
補汽缶 コンボジット 600 / 520 kg/cm ²		プロペラ 4翼1軸	
(原) 600 PS×900rpm×2	無線装置 船舶電話	発電機 500kVA(400kW)×AC450V×60Hz×2	航海計器 GPS レーダ
速力(試運転最大) 18.5kn (満載航海) 16.0kn	航続距離 10,000 哩	船級・区域資格 NK-M0 沿海	パウスラスト
船型 多層甲板船	乗組員 13名		

かもめ可変ピッチプロペラ



70余年にわたる技術力の実績と信頼性

製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70~15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5~20t
- 船尾軸系装置 一式
- K-7ラダー 各種
- MACS ジョイスティック
コントロールシステム

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

 **かもめプロペラ株式会社**

本社 横浜市戸塚区上矢部町690番245 ☎(045)811-2461(代表)
ファックス☎(045)811-9444
東京事務所 東京都港区新橋5-34-7 第2三栄ビル☎105 ☎(03)3434-3 9 3 9
ファックス☎(03)3431-5438



自動車運搬船 **いずみ丸** 船舶整備公団・泉汽船株式会社

IZUMI MARU

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第581番船)	起工 4-7-21	進水 4-10-27	竣工 5-2-17
全長 128.92m	垂線間長 117.00m	型幅 20.00m	型深 6.38m
総トン数 4,439T	載貨重量 4,729t	Car搭載数 750台(乗用車)	満載喫水 6.016m
燃料消費量 23.4t/day	清水槽 120.76m ³	主機関 赤阪-三菱7UEC45LA形(デ)	機関×1
出力(連続最大)8,400PS(158rpm)(常用)7,140PS(150rpm)	補汽缶 5翼1軸	補汽缶	補汽缶
トータスMKS16-1000 1,000kg/h×6kg/cm ² G×1	発電機 大洋電機750kVA(600kW)×AC450V×720rpm×3	無線装置 船舶電話 VHF	航海計器 GPS
(原)ダイハツ6DLB-22 900PS×720rpm×3	無線装置 船舶電話 VHF	航海計器 GPS	航続距離 5,070浬
衝突予防装置 レーダ	速力(試運転最大)20.691kn(満載航海)18.3kn	乗組員 15名	
船級・区域資格 NK(M0)沿海	船型 多層甲板船		

ジョア-ランブドア, パウ&スタンスラスタ, アンチローリングタンク

- 11 -

油槽船 **第十二 ひかり丸** 船舶整備公団・株式会社関西テック

HIKARI MARU No.12

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第582番船)	起工 4-12-3	進水 5-2-24	竣工 5-5-20
全長 105.29m	垂線間長 97.60m	型幅 15.524m	型深 7.50m
総トン数 2,992T	載貨重量 5,398t	貨物油槽容積 5,550.334m ³	満載喫水 6.757m
1,500m ³ /h×9.5kg/cm ² G×2	燃料油槽 217m ³	燃料消費量 10.8t/day	清水槽 114m ³
主機関 阪神6EL-44形(デ)機関×1	出力(連続最大)4,000PS(220rpm)(常用)3,400PS(208rpm)	補汽缶 熱媒式タクマNHM300S形3,000,000kcal/h, エコノマイザ	主荷油ポンプ
プロペラ 4翼1軸 CPP	発電機(主)大洋電機550kVA×1(原)ダイハツ650PS×900rpm×1	(軸)大洋電機550kVA×1, (停)大洋電機200kVA×1(原)ヤンマー250PS×1,200rpm×1	無線装置 船舶電話
タクマDTE25-14 300,000kcal/h	速力(試運転最大)14.313kn(満載航海)13.0kn	航海計器 GPS	航続距離 5,290浬
船級・区域資格 NK・沿海	船型 膨張トランク付一層甲板船	乗組員 13名(最大18名)	

同型船 第十一ひかり丸
。船側バルジ構造, パウスラスタ



Powertron

実績に裏づけられた信頼性。

三相誘導電動機の超高率化にパワー発揮。
— NASAの技術によって生まれた位相制御始動器 —

■船舶における主な特長

1. 電動機を始動するための発電機の容量は、電動機容量の1.1倍で十分です。
2. パワーترونは全負荷始動で電動機を零(0)からショックなくスムーズに定格回転まで上昇させます。そのため発電機エンジンの負荷の上昇は排気ターボの追従とマッチングさせることができるので、エンジン及び使用する機器に対して過激な負担を避けることができます。
3. 定電流システムを使用することにより、高慣性力の機器(ブローア、清浄機等)の始動は約200%の始動電流で始動できるため、発電機のラッシュ電流が軽減できます。
4. パワーترونを使用することで、発電機の軽減化が図られ、イニシャルコスト及びランニングコストの低減化が実現できます。
5. 軽量でコンパクトな始動器です。
6. メンテナンスフリーが実現できます。

■船舶における主な設置納入実績

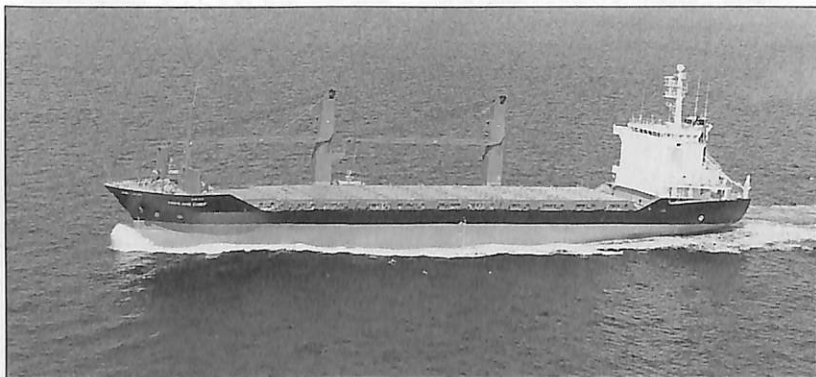
使用実績は280sets

1. サイドスラスタ
 - 可変ピッチ型 1650KW/AC3300V～1000KW/AC3300V(昇圧型)
 - 可変ピッチ型 770KW/AC440V～110KW/AC440V
 - 可変ピッチ型 380KW/AC220V～45KW/AC220V
 - 固定ピッチ型 250KW/AC440V～25KW/AC440V
 - 固定ピッチ型 110KW/AC220V～25KW/AC220V
2. イナートガスファン
 - 110KW/AC440V～15KW/AC440V
 - 90KW/AC220V～15KW/AC220V
3. ケミカルカーゴポンプ 350KW/AC440V～55KW/AC440V
4. エアコンプレッサー 650KW/AC440V～45KW/AC440V
5. サンドポンプ 1350KW/AC3300V～880KW/AC3300V(昇圧型)
550KW/AC440V～450KW/AC440V
6. LNGカーゴポンプ 380KW/AC440V
7. その他 ブローア、ベルトコンベアー、油圧ユニット、各種ポンプ等多くの実績があります。

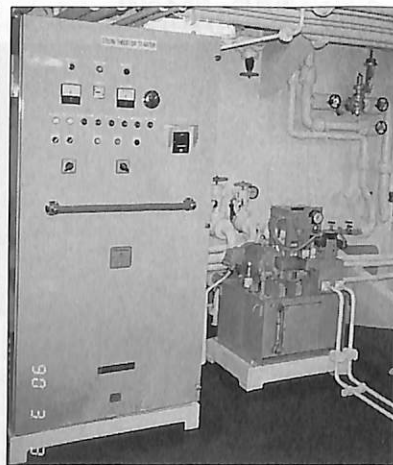
■主な仕様

使用電圧：3相 AC110V～AC660V
：単相 AC110V～AC220V

電動機容量：1.5KW～2000KW
周波数：45Hz～65Hz
電圧変動：±20%
結線方式：3線式 6線式
ソフト始動時間：0.5sec～240sec
許容耐圧：1400V～1800V
過電流耐量：500%/10sec 300%/120sec



株三保造船所 船番：1348
船主：チャイナ・ナビゲーション
機器名：スタンスラスタ/530KW
電動機仕様：パウスラスタ/690KW



始動機完成整

製造元 **エコ株式会社**

〒103 東京都中央区日本橋堀留町1-5-13 第2川端ビル
TEL(03)3665-1091代 FAX(03)3665-1094



オーシャン ガーディアン
輸出油槽船 OCEAN GUARDIAN

船主 Ocean Transport Co. (Liberia)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2059番船) 起工 4-7-13 進水 4-12-26 竣工 5-5-26
 全長 332.87m 垂線間長 319.00m 型幅 58.00m 型深 31.50m 満載喫水(型) 22.00m
 総トン数 162,361T 純トン数 93,623T 載貨重量 290,927t 貨物油艙容積 345,289m³
 主荷油ポンプ 5,000m³/h×140m×3 燃料油槽 7,215.5m³ 燃料消費量 87.0t/day 清水槽 669m³
 主機関 三菱UE7UEC85LSII形(デ)機関×1 出力(連続最大) 34,000PS(72rpm)(常用) 30,600PS(69.5rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 二胴水管 82,000kg/h×16kg/cm²×1 発電機(デ) 1,220kW×450V×60Hz×3
 (軸) 1,200kW×AC450V×1, (非) 260kW×AC450V×60Hz×1 無線装置 送(主) 800W×1 航海計器
 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 16.45kn(満載航海) 15.5kn
 航続距離 約26,200浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船 乗組員(40名最大)
 。三菱リアクションフィン 。三菱重工業(株)が建造した二重船殻VLC C第1号船

ネプチューン コロナ
輸出油槽船 NEPTUNE CORONA

船主 Neptune Orient Lines Ltd. (Singapore)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1199番船) 起工 4-4-23 進水 4-11-10 竣工 5-2-23
 全長 246.87m 垂線間長 235.00m 型幅 42.00m 型深 19.50m 満載喫水(ext.) 13.467m
 総トン数 52,504T 純トン数 28,208T 載貨重量 95,634t 貨物油艙容積 110,322.56m³
 主荷油ポンプ 2,500m³/h×135m×3 ホースハンドリング 15t×25.5mR 燃料油槽 3,276.68m³
 清水槽 475.00m³ 主機関 三菱Sulzer 7RTA62形(デ)機関×1 出力(連続最大) 16,600PS(94.0rpm)
 (常用) 14,940PS(90.8rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形水管式 16.0kg/m²×45,000kg/h×1,
 排エコ 1,200kg/h×6kg/cm²×1 発電機 750kVA×AC450V×60Hz×3(原) 900PS×720rpm×3
 無線装置 送(主) 0.4kW×1 受(主), (補) 全波各1 海事衛星通信装置 航海計器 GPS 衝突予防装置
 レーダ 速力(試運転最大) 15.657kn(満載航海) 14.5kn 航続距離 20,700浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 25名





やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適合○長寿命シート○ダブルメカロック○イージメンテナンス



■船用モデル

BFバタフライバルブ Mシリーズ

- オイルタンカー用 ●プロダクトキャリアー用
- ケミカルタンカー用 ●各種バラスト用

BF ビーエフ工業株式会社

- 本社・工場 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5
TEL 03-3694-5251 FAX 03-3694-5258
- 磯原工場 〒319-15 茨城県北茨城市磯原町 磯原工業団地
TEL 0293-42-0164 FAX 0293-42-0106

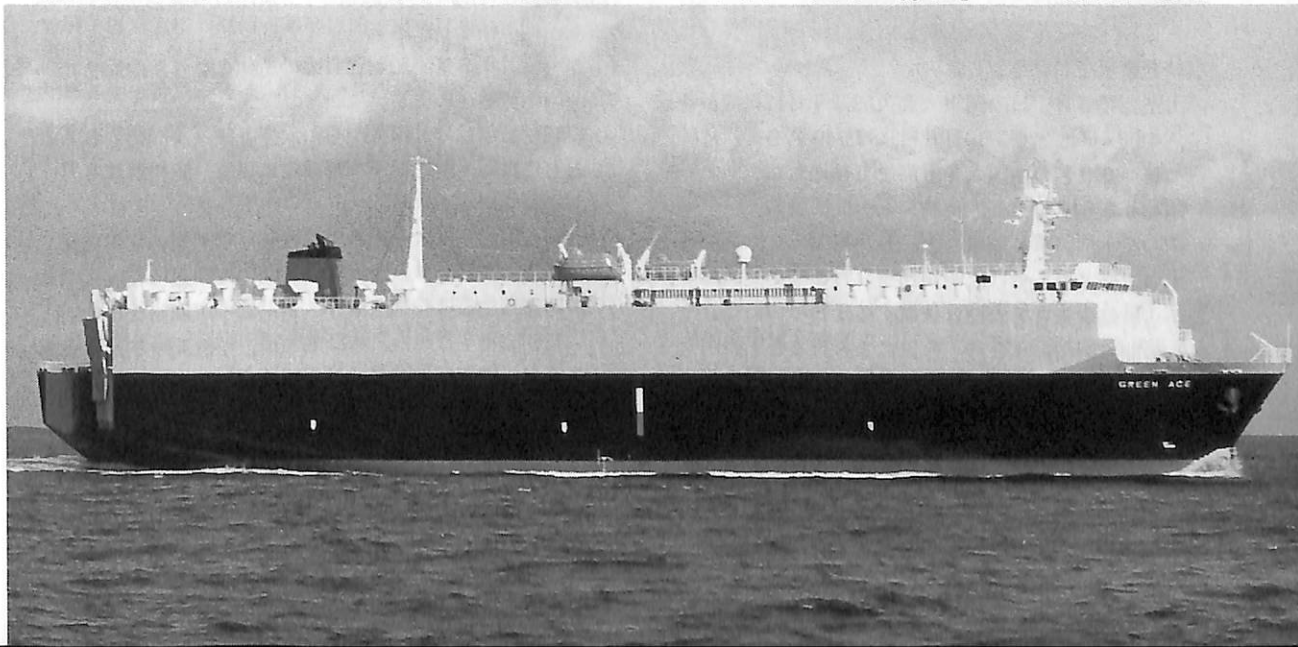


ストルト ケストレル
輸出ケカミルタンカー STOLT KESTREL

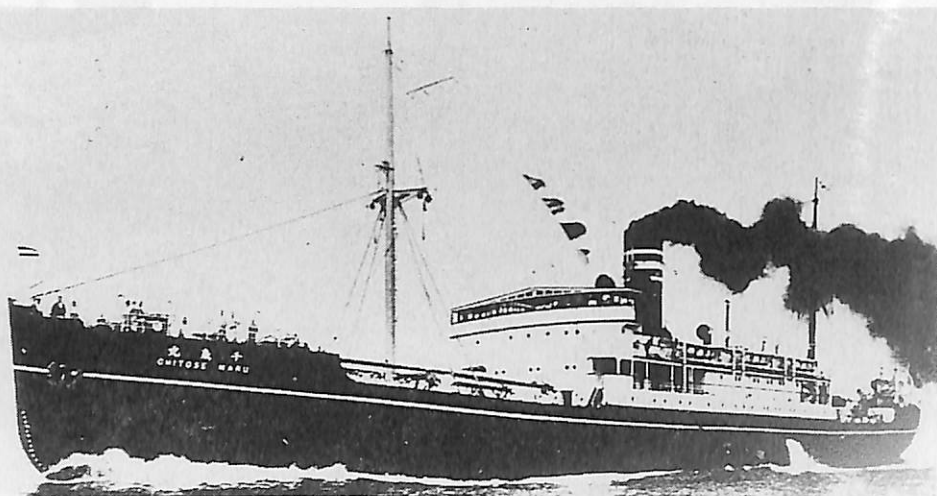
船主 Stolt Kestrel Inc. (Liberia)
 福岡造船株式会社建造(第1169番船) 起工 4-5-23 進水 4-7-29 竣工 4-12-3
 全長 99.90m 垂線間長 92.50m 型幅 16.80m 型深 8.60m 満載喫水 6.40m
 総トン数 3,853T 載貨重量 5,741.98t 貨物油槽容積 5,635.65m³ 主荷油ポンプ 200m³/h×100m×8
 125m³/h×100m×8 クレーン 3.5t×1 燃料油槽 326.31m³ 燃料消費量 9.5t/day
 清水槽 296.46m³ 主機関 赤阪-三菱6UEC37LA形(デ)機関×1 出力(連続最大)3,500PS(210rpm)
 (常用)2,975PS(199rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 立形煙管式 発電機 400kW×2
 (原)600PS×720rpm×2 無線装置 送(主)0.8kW×1 船舶電話 VHF 航海計器 NNSS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)13.764kn(満載航海)12.7kn 航続距離 8,000浬
 船級・区域資格 NK 国際 船型 凹甲板船 乗組員 16名 同型船 STOLT AVOCET

グリーン エース
輸出自動車運搬船 GREEN ACE

船主 Trio Happiness S.A. (Panama)
 本田造船株式会社建造(第842番船) 起工 4-1-16 進水 4-10-22 竣工 5-1-6
 全長 116.02m 垂線間長 105.00m 型幅 20.30m 型深 13.14/6.07m 満載喫水 6.014m
 満載排水量 7,145.46t 総トン数 9,979T 純トン数 2,994T 載貨重量 3,338t
 艙口数 6 Car搭載数 730台 燃料油槽 493.05m³ 燃料消費量 13.96t/day
 清水槽 281.73m³ 主機関 赤阪-三菱7UEC37LA形(デ)機関×1 出力(連続最大)4,900PS(210rpm)
 (常用)4,165PS(199rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 Hada Boiler MKSC14-550/400
 500kg/h×7kg/cm² 発電機 300kVA×AC450V×60Hz×900rpm(原)6DL-16360PS×900rpm
 無線装置 送(主)400W×1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF GMDSS 航海計器 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大)16.966kn(満載航海)14.5kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格
 NK NS*(VC)MNS* 船型 多層甲板船 ショアランプ 30t×1 乗組員 20名



貨客船 千 歳 丸 日本郵船→近海郵船→日本郵船→岡田組



横浜船渠建造 (第S-83)	船船番号 28115	信号符字 SGMK→JCEA
起工 大9-11-21	進水 10-4-28	竣工 10-6-7
垂線間長 91.44m	型幅 13.11m	型深 7.62m
総トン数 2,668.70T	純トン数 1,532.50T	満載喫水 6.58m
(ベ) 1,876㎡ (グ) 2,173㎡	主機関 三連成レシプロ機関×1	満載排水量 5,585 t
速力 (試運転最大) 15.21 kn (満載航海) 11.0 kn	出力 (連続最大) 3,955 PS	載貨重量 3,269 t
乗組員 71名	旅客 1等26名, 特3等85名, 3等325名	貨物艙容積
		船級・区域資格 通信省第1級船 近海区域
		船籍港 東京

大正の初め頃、日本郵船の樺太航路は砕氷船、弘前丸1隻で運航されていたが、これでは当時の需要に応じきれなくなったので、日本郵船では本格的な砕氷船の建造を計画、大正10年190万円の予算でこれを横浜船渠に発注した。横浜船渠ではこれを機会に砕氷船の分野に進出するきっかけとなった。本船の砕氷能力は、厚さ60cmの水板を割る力を有していた。

竣工後、横浜、函館、大泊間で本格的な砕氷船として就航した。船籍は東京であった。

大正12年4月1日、近海郵船の設立とともに移籍され引続き東京を船籍港とした。

大正12年9月1日の関東大震災では9月17日横浜を出港、中国人642名を、10月6日には743名を神戸に輸送、その後、640名の中国人を上海まで輸送した。

昭和9年から鹿児島、長崎、大連間に就航。

昭和12年、陸軍に徴用され、笠戸船渠にて、病院船としての改修工事を受け、昭和16年9月まで中国大陸の戦線から戦傷病患者を内地に送還する任務についた。

その間、昭和14年9月、合併により日本郵船の所有となる。

昭和16年9月6日、病院船を解除されたその日に海軍に徴用され、横須賀鎮守府所属となり、9月12日より三

菱横浜にて特設砲艦兼砕氷艦に改装され、大湊警備府に配属される。

本船は、宗谷海峡の結氷状況の調査、稚内、大泊などの北方重要港の外哨部隊として哨戒任務につくとともに船団護衛にも従事した。

昭和20年8月15日、本船は殆ど無傷のまま終戦を迎え、第2復員省(元海軍省)に所属して、復員船として活躍した。船腹には日本商船管理局のSCAJAP C005を掲示し、10月以降、小笠原、パラオ、台湾などの外地邦人を内地に輸送した。

昭和21年7月、船舶運営会の所属となり、函館・京浜間の物資輸送に従事。

昭和21年12月、樺太からの引揚げ輸送が開始されるとともに真岡・函館間で引揚輸送に従事、昭和24年8月、引揚船を解除される。

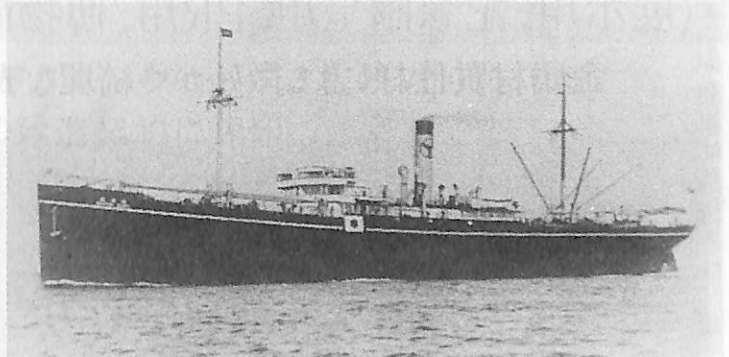
昭和24年9月より、九州、阪神、京浜間の物資輸送や昭和25年6月には、小樽・阪神間の定期船に就航、昭和27年10月からは沖縄・阪神・京浜間の定期船として就航。

昭和32年7月から、再び北海道、京浜間の航路に就航したが、同年8月30日、岡田組に売却されて海難救助船となる。

昭和36年、解体された。

貨物船 晩 香 坡 丸 川崎造船所→川崎汽船→国際汽船→満州海陸運送→山下汽船

川崎造船所建造(第437番船)
 船舶番号 24758 信号符号 RKPL→
 JIZD 起工 大7-12-15
 進水 8-3-3 竣工 8-3-27
 全長 121.31m 垂線間長 117.34m
 型幅 15.54m 型深 10.97m
 満載喫水 8.16m 満載排水量
 12,105.0t 総トン数 5,863.89T
 純トン数 4,259.19T 載貨重量 9,090.90t
 貨物艙容積(ベ) 11,657^m (グ) 12,686^m
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 3,942PS 速力
 (試運転最大) 14.0kn (満載航海) 10.0kn
 船級・区域資格 通信省第1級船遠洋区域
 ロイド100A1 with freeboard LMC.
 乗組員 43名 旅客 1等5名
 姉妹船 大丸丸型75隻 満寿丸 船籍港 神戸



川崎造船所のストックポートとして完工。

大正8年4月、川崎汽船が設立され、丁度、本船が竣工したときで直ちに同社に現物出資された。当時、川崎造船所より出資された船舶は、9,100D/W貨物船11隻で、本船以外の10隻は、いずれも建造中で竣工を待って順次、出資された。当時は第1次世界大戦後の復興物資輸送のため船腹の大需要がおり、本船も小寺洋行に傭船されて大正8年4月19日門司を出港、大連で大豆を積取り、スエズ経由で英国に向け処女航海に出る。

大正8年8月1日、国際汽船に譲渡され、神戸籍。

昭和9年3月27日、山下汽船系列の満州海陸運送に売

却され、引続き神戸籍とす。

昭和9年5月7日、満泰丸と改名。

昭和11年、山下汽船の所有となり引続き神戸籍。

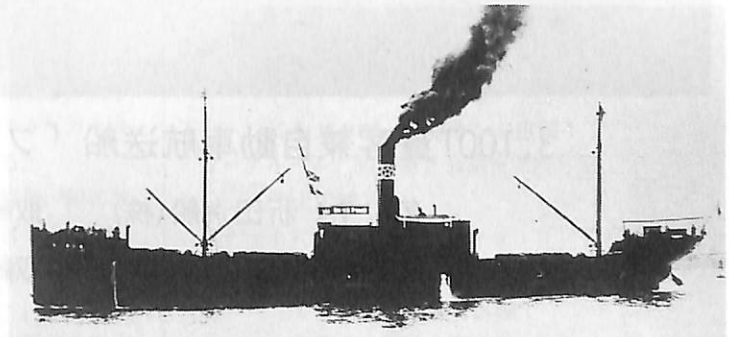
昭和11年4月11日神戸発、大阪商船のボンベイ航路に配船。

太平洋戦争中は海軍軍用船となり、昭和18年9月20日馬公発、臨B船団7隻で9月25日門司に帰る。

昭和19年7月14日、高雄発、タマC21船団16隻でマニラに向う途中、7月16日バシー海峡19°17'N, 120°15'Eの地点で、米潜Guardfish(SS-217)の雷撃を受けて沈没した。乗組員43名が戦死した。

貨物船 第2朝日丸 新田汽船→共立汽船→北海道炭礦→三井物産

新田汽船新田造船所(大阪)建造
 船舶番号 25940 信号符号 RQMT
 →JPDB 進水 大8-6
 垂線間長 67.00m 型幅 10.60m
 型深 5.60m 満載喫水 4.87m
 満載排水量 2,848.0t 総トン数
 1,322.0T 純トン数 751.0T
 貨物艙容積(ベ) 2,678^m (グ) 2,760^m
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 770PS, (計画) 710PS
 速力(試運転最大) 10.0kn (満載航海) 8.0kn
 船級・区域資格 通信省第2級船・近海区域
 乗組員 33名 旅客 1等4名
 姉妹船 第2万栄丸 船籍港
 愛媛味生→神戸→和歌山住江→神戸→東京



新田汽船が建造した小型貨物船で愛媛味生を船籍港とす。
 大正10年、神戸籍となる。

大正11年、共立汽船の所有となり和歌山住江籍となる。

大正12年、再び神戸籍となる。

昭和13年、北海道炭礦汽船の所有となり東京籍となる。

昭和16年11月、陸軍に徴用され軍用船となり、11月8日高雄発、揚子江に向い昭和17年5月まで上海、南京、漢口間を往復、5月4日いったん神戸にもどり、5月6日神戸発再び揚子江へ。

昭和17年10月15日、大阪にもどり、その後昭和19年5月まで大阪・釜山間に就航。

昭和18年11月23日、合併により三井物産船舶部の所有となる。

昭和19年5月10日04:30父島発、4510船団6隻で第2新東丸、第3日正丸、第52駆潜艇、第12号掃海艇の護衛で5月13日、横須賀に帰る。

昭和19年7月9日10:00鹿児島発カナ912船団12隻で沖縄防衛の第9師団主力、独立速射砲第3大隊、第7大隊、戦車第27連隊、野戦重砲第1連隊を乗せて、7月11日那覇着、部隊を揚陸。

昭和19年8月13日、高雄より香港に向う途中22°3'N 114°44'Eにて空爆により沈没した。

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



3,100T貨客兼自動車航送船「フェリー屋久島2」

船主: 折田汽船(株) 取締役社長 折田辰美殿

建造所: (株)ヤマニシ 取締役社長 芳賀幸雄殿

有限 横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

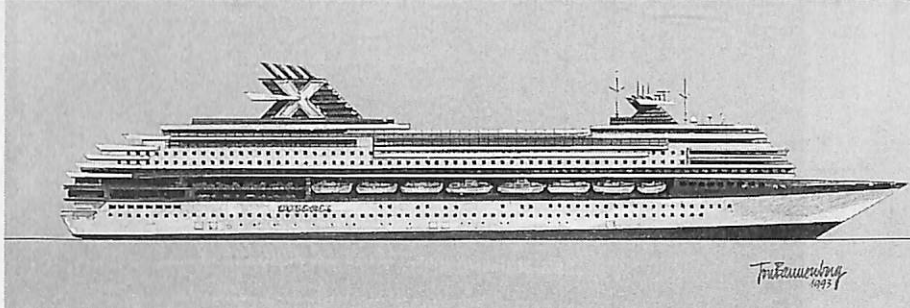
TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社)第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)

1995年11月にカリブ海海域で▶
デビューが予定される。
70,000 T型客船 3隻の
プロフィール



ギリシャのチャンドリス・グループ 3隻の 70,000 T型 大型客船姉妹船の建造契約に調印

— ドイツ・マイヤー造船所建造 —

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

去る3月17日ギリシャのチャンドリス社(Chandoris)およびドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft)は、チャンドリスグループのセレブリティクルーズ社(Celebrity Cruises)の傘下で運航が予定される70,000トン型の大型客船3隻の建造を発表、同日両者はその建造に調印した。建造価格は、US\$320million(邦貨換算約350億円)とされ、3隻で約US\$1billion(邦貨換算約1,000億円)にも達する資本投下となる。

現在、既にセレブリティクルーズ社は、1990年と1992年に同造船所で竣工した“ホリゾン”(HORIZON: 46,811GT: 本誌平成3年1月号で紹介済み)と“ゼニス”(ZENITH: 47,255GT)を運航しており、その営業成績も順調と言われている。この姉妹の乗客の50%は、従前にクルーズ経験のない方々で占められていると言われ、クルーズ初心者には大変好評とアメリカの専門誌は述べている。

今回の発注は、現在運航中の第2段階のプロジェクトで“ニューセンチュリーシリーズ”(New Century Series: Ships Designed for the Tastes and Lifestyles of the 21 Century)と称されるもので、第1船は1995年11月に引渡しの予定で、第2船は1996年の秋、第3船は1997年の秋とされている。現在得ている情報では、第1船はカリブ海海域、第2船および第3船はアラスカとヨーロッパ海域に配船されることになっている。

全長は800フィート、1,740名の船客収容数、船客数と船体スペースとの比は40:2で870室の客室の内561室がアウトサイドタイプで、54室は専用ベランダ付きとなっている。最高のプレジデンシャルスイートは1,076平方フィートもあり、オープンデッキの広さは62,000平方フィートを越えるとされている。

現在までに公表されている〔主要目〕は次のとおりである。

全長	243.8 m
幅	32.3 m
喫水	7.47 m
総トン数	70,000 T
航海速度	21.5 kn
乗客数	1,740 名
乗客、船員比	2 : 1
居住比	40 : 2
キャビン数	870
外側キャビン数	561
ベランダ付キャビン	54

〔スイート〕

プレジデンシャル・スイート (2)
1,076 平方フィート居室/ベランダ/大理石浴室
センチュリー・スイート (12)
ベランダ/大理石浴室
セレブリティ・スイート (31)
ベランダ/大理石浴室
標準キャビン 16 ㎡

〔ダイニング区画〕

上下二段レストラン
1,100 名/授賞サービス/26%拡張可
2デッキ リド・カフェー
ビュッフェ/グリル/個別戸外ダイニング・カフェー

〔内部公室〕

ショールーム
2デッキ円形ショールーム/観客数1,000名/最高級
先端技術

〔展望ラウンジ・ディスコ〕

〔カジノ〕

2デッキデザイン

〔ランデブー・ラウンジ区画〕

カードルーム/図書室/会議室兼映写室

〔大広間〕

3デッキ大階段式講義室/ショッピング・ギャラリー/
シャンペン バー

〔レクリエーション区画〕

ヘルス・クラブ/温泉/旋回プール/ゴルフ・シュミ
レータ/サウナ/砂風呂/マッサージ室/トルコ・バス/
モダン・ジム/ビューティー・パーラー/エアロビク
ス・ルーム

〔オープンデッキ〕

プール(2)/旋回プール/ジョギング・コース/スポーツ
デッキ

〔最大級を誇る公室区画〕

室外のスポーツ場面積 62,000 ft²以上
内部娯楽区画は 120,000 ft² (11,148 ㎡) 以上
全公共娯楽区画は 4.5 エーカー (18,211 ㎡) 以上

〔配船計画〕

1995年秋/フォートローダーデルから東西カリブ海
への年間クルーズ



▲ 全長 173.1 m, 32,396 総トンの“ROYAL MAJESTY”ニューヨーク港に初入港時のもので客船ターミナルに接舷目前を撮影したもの（1992-7-27）

ショートクルーズ専用客船“ROYAL MAJESTY”カリブ海にデビュー

— 32,396 GT, 建造船価 270 億円 —

(1)

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

昨年、本誌12月号で本船“ロイヤル マジェスティ” (ROYAL MAJESTY: 32,396 GT, 1,746 PAX.)の竣工について紹介していることが、今号では就航後の麗姿と船内写真を紹介することとする。建造に当たったのはフィンランドのクバルナ マーサ ヤード社 (Kvaerner Masa-Yards)のタルク造船所 (Turku New Shipyard)で、昨年の7月2日竣工・引渡しを完了した。

当初、本船はビルカライン社のバルチック海域向けのフェリータイプ客船としてヴァルチラ・マリン社時代に建造が進められていたが、その建造途中同社の倒産にあい、建造計画が中断されドルフィンクルーズ社に売却

されたものである。

オーナーは、アメリカのドルフィンクルーズ (Dolphin Cruise) 社で運航にあたるのはその傘下にあるマジェスティークルーズ (Majesty Cruise) である。建造船価はUS \$ 220 million (邦貨換算約 270 億円) で高級指向の中間層をターゲットにしている。営業航海の前に本船は、ニューヨーク港において、女優ライザミネリ (Liza Minnelli)さんを命名者に迎え、本船の門出が祝われた。航海海域は、マイアミを起点とした三日間と四日間のカリブ海クルーズで昨年の9月21日から就航を開始している。



◀ ニューヨーク港初入港時を後方より撮影したものの右側の艦船は元米軍用の艦船で展示用に係船されているものである。



▲写真左側はBar" Polo Club"海を眺めながらの明るいバー右側はバーカウンター部

〔 ROYAL MAJESTY 主要目 〕

全 長		173.1 m
垂線間長		152.2 m
型 幅		32.8 m
喫 水		6.2 m
載貨重量		2,700 t
総トン数		32,396 T
純トン数		14,723 T
速 力	(85% MCR)	20.8kn
客 室		
Royal suites	2室	ベッド数 4
Suitues	14室	28
Deluxe outside	174室	580
Deluxe inside	79室	290
Superior outside	16室	48
Superior inside	29室	87
Standard outside	133室	266
Standard inside	77室	154
Disabled	4室	12
計	528室	1,469
乗組員		549名
船 級	DnV+1A1, Ice 1A, Passenger Ship A. Unrestricted Service EO, T. MON., PMS	
造水器	2 Steam evaporators	150 m ³ /day
	2 reverse osmosis	75 m ³ /day
主機関	Wärtsilä Vasa 6 R46形	
	出力 5,280 kW (500 rpm)	× 4

プロペラ	ハイスキュードCPP	× 2
補 汽 缶	Wärtsilä Vasa 6R32E形	
	(2,460 kW (750 rpm))	× 4
ボ イ ラ	油 焚	5,000 kg/h × 2
	排エコ	1,500 kg/h × 4
無線装置	MF/HF受信装置, Satellite	
	VHF電話 等	
航海計器	ARPAレーダ, ドップラログ	
	ジャイロコンパス, ロランC GPS, 等	

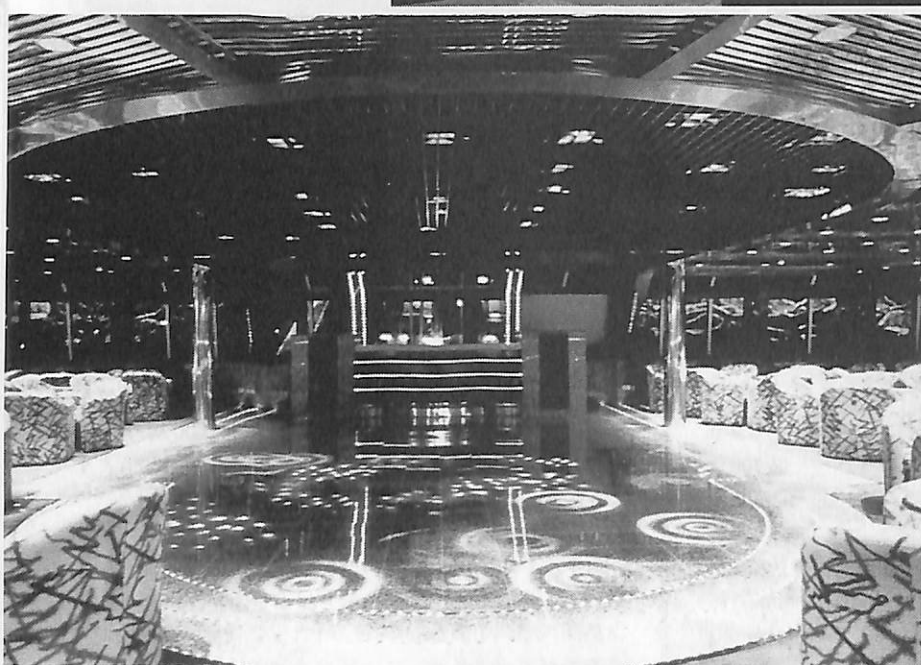
公 室

Deck10	ビュフェレストラン Cafe' Royale	112席
Deck 9	パノラマバー-Royal Observatory	134席
	子供部屋 The Little Prince	18席
Deck 7	ディスコ Frame 52	118席
	エアロビックス Body Waves	
	ビューティーバーラー Vanity Fair	
Deck 6	ショーラウンジ The Palace Theatre	602席
	バー Polo Club	63席
	ギャラリー Monogram	
	カジノ Winner's Circle	116席
Deck 5	食堂 Epicurean Restaurant	568席
	ミーティング室 House of Lords	16席
	カードルーム Queen of Hearts	28席
	図書室 Bookend	12席

ROYAL MAJESTY



▲ Panorama Bar
"Royal Observation"
収容客数 134 名, デッキ 9



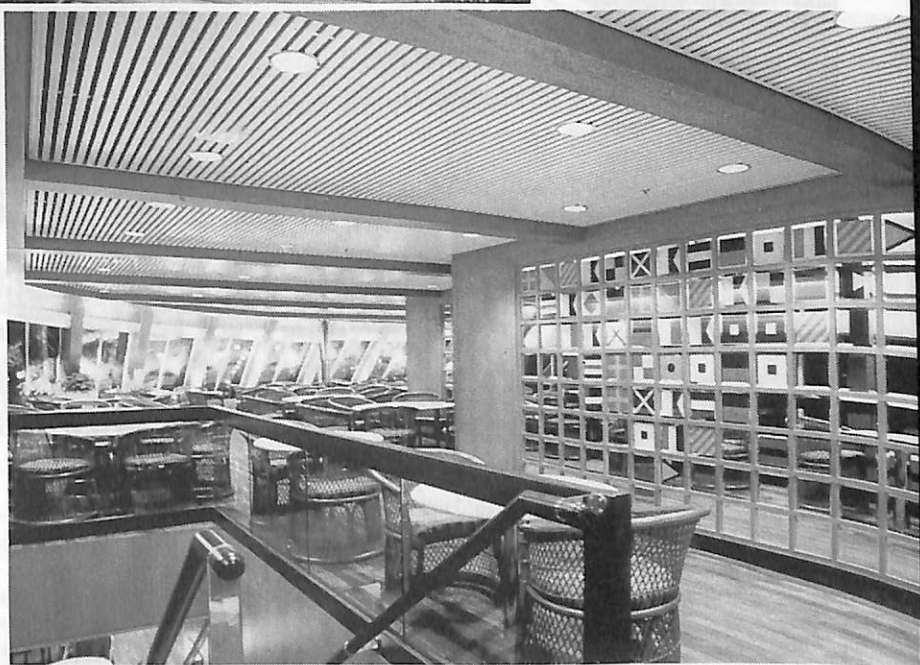
◀ Discotheque
"Frame 52"
収容客数 118 名, デッキ 7

▶ "Rendez-vous Square"
収容客数 175 名
デッキ 5





▲ Buffet Restaurant
"Cafe Royale"
収容客数 112 名
デッキ 10



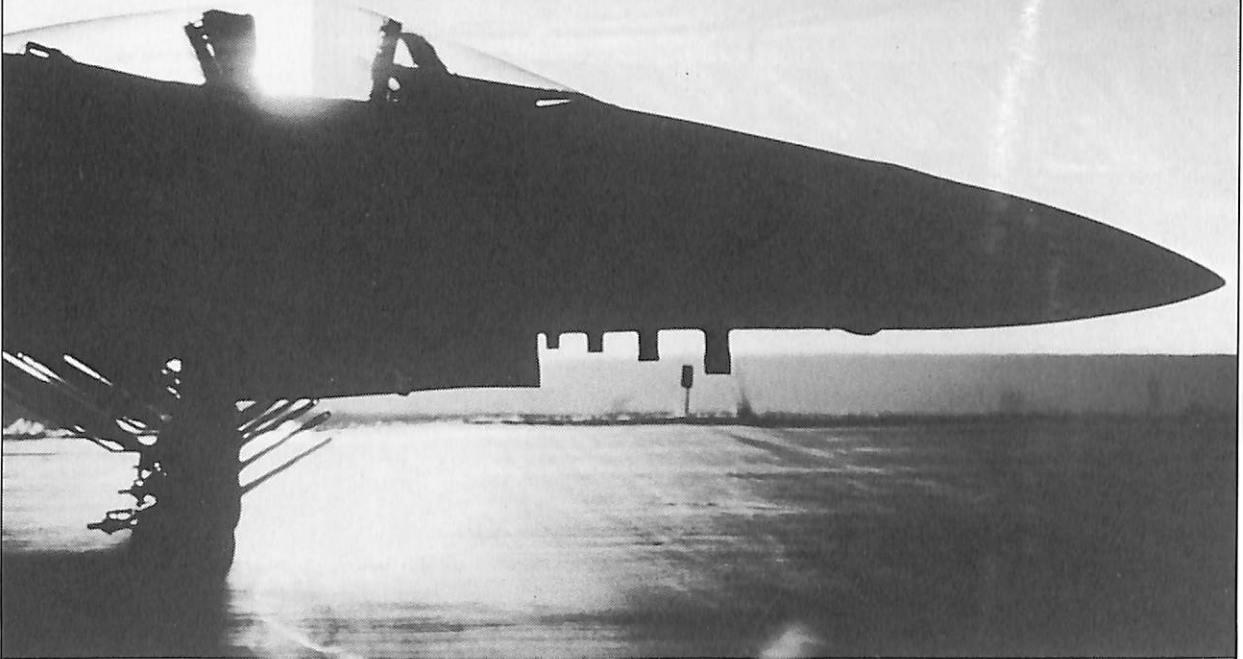
Buffet Restaurant ▶
"Cafe Royale"
入口



◀ Night Club
"Royal Fireworks"
収容客数 217 名, デッキ 5

Photo : Andrew Kilk.
Kvaerner Masa-yards Ltd.

EPOXO® 300C



アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

重負荷に耐える強力2液性

エポクゾ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです。アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。エポクゾ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力と最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

使用場所の例

船 船……車輻搭載デッキ、ランプウェイ、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

海洋施設……石油、ガス海上リグ、灯台
公共施設……空港（格納庫、整備場、貨物取扱場、滑走路）、ヘリポート、
港湾施設（岸壁、浮標、大型重機設置場所）、
鉄道（プラットフォーム、改札口、車輛整備場、貨物作業場）、
駐車場、駐輪場、倉庫、スタジアム、等

特 性

1. N K、J G 認定品
2. 骨材入2液性で、コテ、ローラー、スプレーで施工します。
3. 骨材はダイヤモンド級の硬度を持つアルミナです。
4. 膜厚は薄くて軽量、しかも塗膜は強力です。

FERROX® 汎用、扱い易い1液性

米軍空母のフライトデッキ滑り止め用に開発されたフェロックスは、日本国内においても、フェリー、自動車運搬船、客船、タグボート、漁船等各種船舶の甲板を始め、海洋構造物、その他の床の滑り止めペイントとして多くの実績があり、お客様各位よりご好評をいただいております。

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は下記へ。

取扱代理店



MARUHA 大洋漁業株式会社

生産技術部テクノ事業課販売チーム
〒100 東京都千代田区大手町1-1-2
TEL.03(3216)0832 FAX.03(3216)0280

8月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

7月19日～8月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

7月

19日○運輸技術審議会船舶部会は運輸大臣から次(月) 世代の船舶技術について諮問を受けていたが、「新時代を担う船舶技術開発のあり方について」中間報告を取りまとめた。

20日○「第53回海の記念日」。運輸大臣表彰は、(火) 海運関係31人、船舶関係49人、船員関係168人など322人、34団体。

○運輸省は平成5年度「日本海運の現状」(海運白書)を発表した。「海への理解と親しみを深めるために」を主テーマとしている。

○小樽市で秋篠宮殿下同妃殿下を迎えて「第8回海の祭典」。

22日○日本造船技術センターは、船舶操縦性能に(木) 関する模型試験を実施するための平面強制動揺(PMM)試験装置を完成し、試験受託を開始した。

23日●東京地検特捜部は竹内藤男・茨城県知事を(金) ハザマからの収賄容疑で逮捕した。

27日●経済企画庁は93年度の「年次経済報告」(経(火) 済白書)を閣議了承を経て発表した。副題は「バブルの教訓と新たな発展への課題」

28日○日本船主協会は「外航海運活性化研究会」(水) を設置し、適性運賃の確保と円建て収入増大の実現にむけ外航海運が抱える構造的問題の検討にとりかかった。

30日●第16代自民党総裁に河野洋平氏が渡辺美智(金) 雄氏を抑えて選出された。

●東京商工会議所は石川六郎会頭の辞任と稲葉興作副会頭の会頭昇格を決めた。日本商工会議所会頭人事も同様となった。

8月

2日●英国政府は欧州連合条約(マーストリヒト(月) 条約)を批准した。

4日○運輸省海上技術安全局は93年度の「わが国(水) 造船業の現状と展望」をとりまとめた。うち「技術開発の現状」で、造船大手7社の91年度の船舶関係R&D比率が1.5%(生産高約8,000億円、研究費約125億円)と前年度を0.25ポイント下回り、過去7年間で最低の比率となったとしている。

5日●宮沢内閣が総辞職した。在任期間は1年9(木) カ月だった。

6日●5日第127特別国会が招集され、6日衆議(金) 院議長選挙で土井たか子氏が選出され、憲政史上初の女性議長が誕生した。

●衆参両院本会議の投票で細川護熙氏が自民党の河野洋平氏を抑えて第79代、50人目の首相に指名された。

●鹿児島県に集中豪雨で被害多大となった。

9日○細川連立内閣が発足した。副総理外務大臣(月) 羽田孜新生党党首、政治改革担当大臣山花貞夫社会党委員長、官房長官武村正義さきがけ代表など連立7党の党首が全員入閣した。運輸大臣伊藤茂氏(社会党)。

12日●自治省発表によれば93年3月31日現在の日(木) 本の人口は男性6,092万人、女性6,304万人、合計1億2,396万人。増加率0.30%で過去最低。

17日●東京外国為替市場の円相場は一時1ドル=(火) 100円40銭の戦後最高値をつけた。その後19日までは101円台。20日は104円台。

円高と造船・船用工業

船舶の海外発注

8月6日に衆議院議長に土井たか子元社会党委員長が選出され、憲政史上初の女性議長が誕生しました。続いて同日衆参両院本会議の投票で細川護熙日本新党代表が自民党の河野洋平総裁らを抑えて第79代、50人目の首相に指名されました。

38年間続いた自民党政権に代わる細川連立政権が8月9日発足しましたが、細川氏の他にも連立与党6党主が入閣したこと、女性閣僚が3人、民間人が2人となったことなどが目立っています。

ところで、このように日本で政権交替が行われている間に、欧州では通貨危機が進行して、ECの蔵相・中央銀行総裁緊急会議は8月2日、欧州為替相場安定制度(ERM)の許容変動幅を現行の中心相場より上下2.5%から15%へと大幅に拡大することに合意しました。日本の貿易黒字に加えてこの欧州通貨危機の余暇を受けて世界中の市場で円買い・ドル売りが強まり、東京外国為替市場だけに限定してみても2日に104円台、11日に103円台、12日に101円台、17日に100円台を記録する円高となりました。もっともその後日英欧の協調介入が効を奏して、19日のニューヨーク市場では105円台に戻りました。

このように円高が更新されている間に、日本の輸出産業はどんどん輸出競争力を失っており、海運、造船も例外ではありません。

このため日本海運もドルコスト化の一環として新造船を外国で建造するケースが増してきました。7月28日に転法輪奏日本船主協会会長が定例記者会見で述べたところによりますと、1983年から92年までの10年間で日本の船主が外国造船所に発注した船舶(用船するために外国船主に発注させたものは除きます)は5隻しかなかったのに対して、93年に発注し、94~95年にデリバリーを受ける予

定となっているものは11隻もあるそうです。

これは日本造船業にとっては容易ならざる事態といえましょう。しかし、転法輪会長は同時に、次の2つの理由により日本の造船業が空洞化することは避け得るとしています。その一つは、外国造船所は納期が不確実である、ということです。特に韓国は労働争議を抱えて確実性が少ないと述べ、最近の船は大型化しており、納期が不確かなことは、発注者としてはリスクが多く、長期契約のものについては損失が多いので慎重にならざるを得ない、としています。もう一つはクオリティー(品質)の問題で、日本のクオリティーは世界で圧倒的に良く、リセール(再販)価値も期待できるし、運航も確かである、と述べています。

日本造船業としては本誌7月号でも述べましたように、従来同様合理化によるコストダウンでこの円高危機を切りぬけるより他に生きる道はありませんが、その場合も日本造船業のメリットである納期の確実性と、品質の良さを失わないように努力しなければならない、ということでしょう。

船用工業の競争力維持策

船価を分析すると造船所が関連産業などから購入する資材や半成品などが60%、造船所での加工費が30%、残り10%が経費といわれています。このように購入資材が大きな原価要素となってますので、造船所としては円高の影響による競争力の低下をカバーするためのコスト引下げのためには関連産業からの購入品を安く買うしか方法がないということになります。

このために、造船所としては関連産業の合理化による製品価格の引下げを要求し、若し外国製品とくらべて安くならなければ、外国から調達せざるを得ない、としています。これは海運が外国に新造船を発注する場合と同様、日本の船用工業の業会としては容易ならざる事態です。

造船所の購入品の中で最も大きい項目は鋼材です。日本造船業が今日の隆盛を迎えた要因の大き

な一つとして、日本に安くて優良な造船用鋼材を提供してくれた鉄鋼業が存在したことがあることは論をまちません。しかし現在では円高の影響で、造船用厚板は韓国など海外から購入するとトン当たり 350～400 ドルの間にあり、日本での価格 65,000 円とくらべると約 2 万円の差が出ており、この価格は円高の進行によりますます大きなものとなっています。このため造船大手は鉄鋼メーカーに現行の 15% にあたる 1 万円前後の値下げを要請し、秋口からの価格改定をめざしています。

鋼材以外の船用工業製品に関しては、日本船用工業会の動向が注目されます。最近会長に就任した山岡淳男氏が 7 月 27 日に行った記者会見によれば、工業会としては日本造船工業会、日本船主協会との協体制度を構築しつつ、標準化の推進などの合理化によって国際的に品質でも価格でも競争力のあるものを提供しようとしています。

このうち標準化については、船用工業会内に専門委員会を設置したほか、機種削減、取り合い寸法・据え付け寸法の統一化、部品の共通化などについて業種別に検討しているとのこと。

また山岡会長は、技術開発による製品の差別化、生産システムの改善によるコストダウン、良質なアフターサービスの提供など各種の施策を推進して国際競争力の強化に努めなければならない、と述べています。

ここで注目すべきは、船用工業の段階でも円高時代の国際競争力の確保のためには、部品などの海外調達を検討されていることです。

運輸省海上技術安全局としても、造船段階では設備拡大しようとしている韓国の動向に注目しつつ国際競争力の維持を図らねばならず、船用工業段階でも日本の船用工業の競争力維持を図る必要があるため、日本造船工業会、日本船用工業会と共同で検討しつつ業界支援策を打ち出そうとしています。

造船所の資材海外調達の動き

海運造船専門紙は、造船業界が資材を海外調達

しようとする具体的な動きを数多く伝えています。以下に最近目についた事例を並べておきましょう。

石川島播磨重工業はこのほど、船舶海洋事業本部内に資材の海外調達グループを設置しました。スタッフは約 10 人で、円高に対応し、発電機や艦装品など調達可能な製品を調査するため、派遣先は韓国や北欧などと伝えられています。同社ではシンガポールのジュロン・シップヤードからの調達も検討しているようです。

川崎重工業も同様な動きをしており、ロンドンに調査員を派遣し、欧州の船用機材で調達可能な製品の調査を行っています。また韓国の釜山周辺から煙突など一部艦装品の調達を開始しています。

住友重機工業も韓国の部材メーカー 4 社に資材担当者を派遣し、調達可能なものは購入していく方針を打ち出しています。

日立造船は、円高に対応し海外プラントの部長クラスを調達部門に回し調達スタッフの増員をはかったと伝えられています。さらに将来的に安定した供給先として同社の東南アジアの子会社日立造船シンガポールより艦装品などの調達を進める考えと伝えられています。

三井造船はこのほど、円高に対応して上海のフートン造船所から艦装品の調達を開始しました。はしごや煙突など技術的な簡単なものから船体上部の艦装品や居住区などへと調度を広げていく方針と伝えられています。

三菱重工業に納入している艦装品メーカーの岩城興業は、上海の江南造船と合併で船舶艦装品や鉄鋼製品を製造する新会社を設立しています。

以上は日本側から外国へのアプローチの例ですが、逆に外国から日本へ売込み攻勢をかけている現象もあります。たとえば英国市場協議会船舶機器市場調査ミッションは日本が北欧や中国上海などで行っている船用機械や資材の調達に英国もこたえる用意があるとして日本造船関係者に売り込んでいるなどです。

● 新造船紹介

新世代型 125,000 m³ LNG 運搬船

“エルエヌジー フローラ”の概要

川崎重工業株式会社 船舶事業本部
技術室 坂出設計部

1. はじめに

本船は、当社が大阪ガスインターナショナルトランスポート㈱、東京エルエヌジータンカー㈱、東邦エルエヌジー船舶㈱、日本郵船㈱(管理会社)、大阪商船三井船舶㈱、川崎汽船㈱の注文を受け、坂出工場で建造した 125,000 m³型 LNG 運搬船であり、平成 3 年 8 月 1 日起工、平成 4 年 2 月 14 日進水、平成 5 年 3 月 30 日に船主へ引渡された。

当社は、長年にわたり LNG 船の設計および建造に携わってきたが、本船は先に引渡した西豪州～日本 LNG プロジェクト船「のーすうえすと しあうおーたー」と同様に合理的な仕様と最新の技術を取り入れた当社建造第 5 隻目の LNG 船である。

本船は、インドネシア バダック IV LNG プロジェクト向 LNG 運搬船の第 1 番船であり、主にインドネシアから日本のターミナルに LNG を輸送することになっている。

また、本船は LNG 買主サイドで所有する FOB 船であり、運航上優れた推進性能、低ボイルオフ、強制蒸発システム、複数の積地・揚地との整合性等々運航全般にフレキシビリティを追求した設計を行っている。

以下本船の概要を紹介し、参考に供したい。

2. 主要目

(1) 船 級

日本海事協会, NS* (Tanker, Liquefied Gases, Maximum Pressure 0.0245 Mpa and Minimum Temperature -163°C, Type 2 G), and MNS* (M0・B)

(2) 適用法規

日本船舶安全法その他関係法規
海上人命安全条約(1974年)(1978年議定書, 1981年及び1983年条約改正(含国際ガスキャリアコード)を含む)
海洋汚染防止条約(1973年)(1978年議定書を含む)
USCG 液化ガス運搬船の外国籍船に対する規則
国際海上衝突予防規則(1972年), 他



▲ 125,000 m³ LNG 運搬船
“エルエヌジー フローラ”の外観

(3) 主要寸法

全 長	272.00 m
垂線間長	259.00 m
幅(型)	47.20 m
深さ(型)	26.50 m
計画喫水(型)	10.85 m
夏期満載喫水(型)	11.374 m

(4) 載貨重量およびトン数

載貨重量(11.374 mにおいて)	67,554 t
総トン数(国際)	106,151 T
純トン数(国際)	31,845 T

(5) 容 積

貨物タンク容積(-163°Cにて)	127,550.9 m ³
バラスタタンク容積	54,170.7 m ³
燃料油タンク容積	3,965.4 m ³
清水タンク容積	767.6 m ³

(6) 速力および航続距離

航海速力	約 19.3 kn
航続距離(重油専焼ベース)	9,350 浬

(7) 乗組員

職員 12 名, 部員 18 名, 職員予備 2 名

部員予備 4名, 訓練生 6名,
パイロット 1名

(8) 貨物格納設備

貨物タンク	型式	モス球形タンク方式
	数×寸法	4×直径39.46 m
	材料	アルミニウム合金
タンク防熱	フェノールレジンフォームと ポリウレタンフォーム	
ボイルオフ率	0.15%/日	

3. 一般配置

本船は、一般配置図に示すように、7枚の横置水密隔壁で仕切られ、船尾部に機関室および船橋を有し、貨物区画には4基のモス型独立球形タンクが設けられ、その前部に船首バラスタタンクを配置している。燃料タンクは、機関室付近のみに設けている。貨物区画は球形タンクを保護するため、二重底および二重船側構造とし、その区画をバラスタタンクやパイプパッセージ等にあてている。貨物タンクの直径は4タンク共39.46 mである。これら貨物タンクの上には貨物タンクを保護するため半球形のタンクカバーを設け、その上部にフライングパッセージと称する直線状の交通路を設け、居住区内の集中制御室～フライングパッセージ～貨物用機器室・貨物用電動機室～カーゴマニホールド部～上甲板への交通性を配慮した。フライングパッセージの両側には、直線方式による配管・配線を行い、保守点検性の向上を図っている。

また、上甲板下左右舷にアンダーデッキパッセージを設け、荒天時船首部への交通の安全性を高めている。

カーゴマニホールドは、No 2～No 3貨物タンク間に、貨物用機器室および貨物用電動機室はNo 3～No 4貨物タンク間の右舷に、また居住区操舵室の直下には集中制御室が設けられている。

船橋からの見通しについては、IMO(国際海事機関)のガイドラインを満たすべく、居住区高さ、タンクカバー上の艀装品配置に工夫を凝らした。

その他、多様なプロジェクトに対応できるよう、係船装置やカーゴマニホールド配置の適正化、船陸間荷役遮断システムや通信設備等の配慮により、複数の基地との整合性を図っている。また、積地における水先案内人の乗船等のためヘリコプター甲板を船尾部に設けている。

4. 貨物タンクおよび船殻構造

本船の貨物タンクは、“Leak Before Failure Concept”の設計原理に拠って設計されており、IMOガス

キャリアコードにおいては、「部分二次防壁」を規定している独立型タンクタイプBに分類されるものであり、その安全性、信頼性については、既に数多くの就航船にて確認されている。材質は、貨物タンク本体およびこれを支持する円筒型のスカートの上部をアルミ合金製とし、スカートの中間部および下部は、それぞれステンレス鋼、低温用鋼である。また、本タンクは、比重0.5、温度-163℃、大気圧状態の貨物を航海中、積付レベルを制限することなく積載出来ると共に、静穏な海域で圧力揚荷ができるよう0.196 MPaまで加圧できる構造となっている。

船体構造およびタンクカバーは、詳細な構造解析に基づいて安全な設計が行われている。また、局部構造の設計についても、疲労強度面に対する細かな配慮が行われている。

防振面については、低起振力プロペラを採用すると共に船尾部に当社開発のダンプタンクを設けてプロペラ起振力の低下を図った。

更に有限要素法による振動解析を行い局部振動も含めたきめ細かい防振設計を行い、建造過程では、振動実験を実施し、その妥当性の確認を行った。この結果、本船の海上試運転における振動状況は、居住区でISOガイダンスのlower lineを遙かに下回ると共に、貨物タンク、一般船体、艀装品についても振動状況は非常に良好であり、船主からも高い評価を戴いた。

5. 防熱

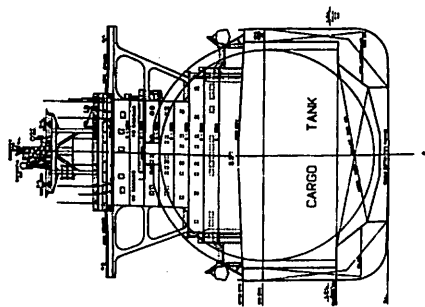
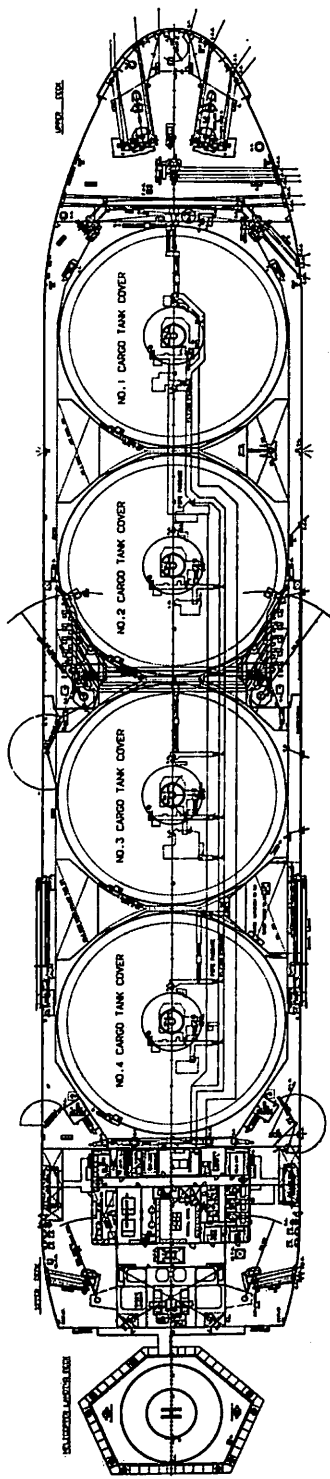
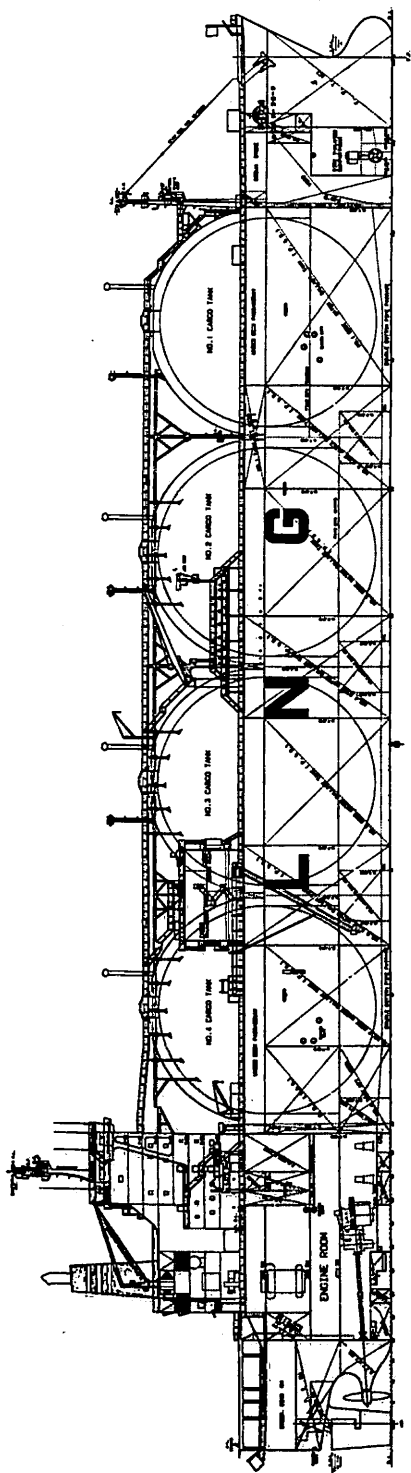
本船の貨物タンク防熱は、当社が独自に開発したもので、その高い信頼性と断熱性能は就航船において実証済である。

(1) 球面部の防熱

この部分の防熱は合計厚さが210 mmで、低温側(貨物タンク側)がフェノールフォーム、常温側がポリウレタンフォームの二層から成るパネルを形成しており、その外表面はアルミシートで覆われている。また、各層間にはワイヤネットが挿入され、防熱層を補強しているのが特徴となっている。

本防熱パネルは、貨物タンクには接着されていないので、タンク表面と防熱層間に通気性があり、万一貨物タンクに亀裂が生じ、積荷が漏洩した場合でも、この部分に設置されたガス検知器により容易に漏洩検知ができる。これにより、前記の独立型タンクタイプBに対する要件を満足し得ることが認められている。

なお、本防熱は、貨物タンクの膨張収縮に容易に追従すること、貨物タンクの南半球部分についてはパネルの



モス方式 125,000 ㎡型 L N G 運搬船 "エルエスジー フローラ" 一般配置図
川崎重工業・坂出工場建造

脱落防止に二重の配慮が加えられていることも、その特徴の一つとして挙げられる。

(2) スカートの防熱

スカート部にも球面部と同様の防熱パネルおよび防熱ブロックによる防熱が施工されており、この部分は温度の遷移部分にもなっているため、その施工範囲については、温度分布を充分勘案し、タンク構造の熱応力が過大にならないように考慮されている。

(3) サーマルブレーキ

本船の貨物タンクを支持するスカート構造には、ボイルオフ率の低下を目的として、スカートからの熱の侵入を防ぐため、スカート上部のアルミ合金と下部の低温用鋼の間に、サーマルブレーキと称されるステンレス鋼を設けている。これに伴い、アルミ合金とステンレス鋼の接合部に用いられているクラッド鋼も、低温特性の優れた4層爆着材を採用している。

6. 荷役設備

LNG船は、荷役作業が多岐にわたり複雑であることで知られている。各作業には最大限の安全性が要求され、また船の運航経済性にも大きな影響を与えるため、作業に従事する乗組員には豊富な知識と経験が要求される。このため荷役関連作業の合理化、効率化および安全性の確保を目的とするシステムの開発が強く要求されていた。このニーズに応じて、荷役関連作業の合理化・最適化を目的としたLNG船カーゴオペレーション支援システム(COA)を開発し、1号機を搭載している。

本システムは、シミュレーション部とオペレーションガイド部より構成されている。

本システムによるシミュレーションは、満載航海、バラスト航海、積荷、揚荷、入出渠関連およびその他を合わせて14種類行えるようになっている。

特に運航経済性のキーポイントとなるタンククールダウンおよびボイルオフガス処理では、LNGを構成する各成分の沸点の違いによる組成変化を考慮し、より実液に近いカーゴモデルを用いた高精度のシミュレーションが行えるので、経済的オペレーションに有効な支援情報が提供できる。また、オペレーションガイド部は作業手順等の情報を提供出来る機能を有している。

(1) 荷役オペレーション

本船では、次のような荷役オペレーションが行われる。

a. 出渠後のオペレーション

① イナーティングおよび乾燥

貨物タンク内の爆発雰囲気避けるため、イナートガスにより空気を置換すると共に、クールダウンに備えて貨物タンクの乾燥度を上げる。

② NG置換およびクールダウン

陸上からLNGの供給を受け、LNGベーパーライザーにより貨物タンクのイナートガスをNGと置換する。

その後、貨物タンク内のスプレーノズルからLNGをスプレーすることによりクールダウンを行う。

③ 積荷

陸側のポンプにより貨物タンクへLNGを積込む。

液を積込むことにより置換される余剰ガスおよび外部からの侵入熱により発生したガスをハイデューティ圧縮機により陸上へ送り、貨物タンクの昇圧を避ける。

④ 満載航海

航海中、外部からの侵入熱により発生するガス、およびフォーシングベーパーライザーにより強制蒸発させたガスをローデューティ圧縮機およびカーゴヒータにより機関室のボイラに送り推進用燃料として使用する。

⑤ 揚荷

各貨物タンクに装備しているカーゴポンプ2台を使用し揚荷する。この間貨物タンク圧力が負圧にならないよう陸側より揚荷量に見合ったガスの供給を受ける。陸側からガスの供給を受けられない場合は、揚荷されるLNGの一部を本船のLNGベーパーライザーにより蒸発させて貨物タンクに供給する。

⑥ バラスト航海

バラスト航海中に貨物タンク内のクーリングストックにより貨物タンクをスプレー冷却し、積地入港時に積地可能な温度まで下げる。航海中に発生するボイルオフガスは、満載航海時と同じ方法で処理する。



▲カーゴオペレーション支援システム(右)CTSモニター(左)
(集中制御室に設けられている)

b. 入渠前のオペレーション

① ウォームアップ
貨物タンク内の低温ガスをハイデューティ圧縮機で吸引し、カーゴヒータで加熱した後、貨物タンク内に戻し、タンク温度を常温近くまで昇温する。同時に残液を気化させる。

② イナーティング
貨物タンク内のガスをイナートガスと置換する。

③ エアレイティング
貨物タンク内のイナートガスを空気と置換する。

(2) LNG機器
本船には下記のようなLNG機器が搭載されている。

・カーゴポンプ	1,400 m ³ /h × 135 mTH	8 台
・スプレーポンプ	40 m ³ /h × 135 mTH	4 台
・ハイデューティ圧縮機	24,000 m ³ /h	2 台
・ローデューティ圧縮機	6,100 m ³ /h	2 台
・カーゴヒータ	6,500 MJ/h(約1,930 MJ/h)	2 台
・LNGベーパーライザー	15,000 kg/h	1 台
・フォーシングベーパーライザー	3,400 kg/h	1 台
・イナートガス発生装置	11,000 N m ³ /h	1 台
・N ₂ 発生装置	60 N m ³ /h	2 台

(3) 貨物用配管
貨物用配管の材料として暴露部にステンレス鋼、貨物タンク内にアルミ合金を使用している。

低温用弁の継手は保守、点検、修理を容易にするため、液ライン、ガスライン共フランジ継手としている。ガスケットは、膨張黒鉛をベースとしたグラフォイルボルトックス、またはグラフォイルシートを使用している。貨物配管は直管ヘッダー方式を採用し、要所にベローズ型伸縮継手を設けることにより配管の応力を吸収している。また配管はライティングパッセージに沿って導設し、点検を容易にしている。

(4) 貨物部計装および制御装置

居住区内の操舵室直下に集中制御室を設け、荷役状況の監視、主要機器の制御、主要弁の遠隔操作が行えるように荷役制御盤等が装備されている。貨物計量用および監視用機器は次の通りである。

① Custody Transfer System (CTS)

貨物に関する情報の集中管理を行うためのCTSが設けられている。CTSは、貨物タンク内に設けられた液面計、温度計、圧力計からの情報を中央制御室に設けられた制御ユニット、CTSプロセッサに取込み取引貨物の計量等に使用される。

② カーゴパートモニタリングシステム

カーゴパートモニタリングシステムは荷役およびバラストオペレーションに関して、安全上特に重要な機器の作業状況および各種センサーによる計測点の温度、圧力、液面レベル等の測定値を常時監視し、Loggingを行い、また必要に応じて警報の発令、CRT画面への表示を行う。

7. 一般船体機装

(1) 係船装置

係船機は、船首部に5台(内2台は揚錨機と兼用)居住区横に2台、船尾部に3台、合計10台(ドラム数21個)設けられており、いずれも密閉型電動油圧駆動方式である。

係船機要目

揚錨機(係船機と兼用)	63 t/20 t × 9/15m/min.	× 2 台
係船機	20 t × 15m/min.	× 9 台

操作は機側の他に、ドラムの回転方向およびスピード制御の遠隔操作が可能であり係船作業の省力化を図っている。

(2) バラスト管装置

バラスト配管は二重底パイプパッセージに設けられており、弁は荷役制御盤から集中遠隔操作を可能としている。また、各バラストタンクには、水晶発振式液面計を装備し、低液位、高液位警報を設け、バラスト注排水作業を効率よく行えるように配慮している。

(3) 消火装置

貨物区画の消火のための4組のドライケミカル粉末ユニットを装備している。各ユニットから甲板上に配置されたホースステーションおよびモニターノズルまで固定



▲ 貨物制御室
(操舵室直下の居住区内に設けられている)

配管で接続されている。タンクドーム、マニホールド弁、カーゴマシナリ/カーゴモータ室囲壁および居住区前壁に水噴霧装置を設けている。貨物タンクのイナーテイングおよびカーゴマシナリの消火のため機関室にイナートガス発生機を設けている。

(4) 居住区

船員室にはプライベートラトリーを持ち、士官クラスの居室には、幅広のベッドを設けてゆったりとした居室としている。

公室としては食堂、喫煙室の他にレセプションルームを同一フロアに配し、乗組員の親睦を計れるように配慮した居住区となっている。

8. 機関部

(1) 概要

本船の主推進装置は、川崎U-PLANTとして数多くの実績を有する高効率タービンプラントを採用し、川崎-U A型主蒸気タービン1基と川崎-UMG型主ボイラ2基で構成している。

ヒートサイクルは、ガスエアヒータ方式・3点抽気・3段給水加熱方式とし、部分負荷の性能向上のため、主タービンの操縦弁には独立して開閉の出来るノズル弁、ガスエアヒータのガス/空気バイパス、カスケード抽気方式等を採用している。

主タービンは、操舵室および操舵室直下の集中制御室より16bit CPUを採用した最新のデジタル式の遠隔操縦装置にて遠隔操作されると共に、集中制御室にて機関部全体の集中監視が出来るようになっており、通常航海中の機関室無人化運転(NK自動化符号“M0・B”適用)が可能である。

主ボイラは、油専焼/油・ガス混焼/ガス専焼の3つのモードが選択でき、いずれのモードでも最大負荷まで運転可能である。燃料油は、600 cst at 50℃までの低質油が使えるように考慮されている。

通常航海中に発生するボイルオフガス(BOG)は、ガス圧縮機で加圧し、ガスヒータにて加熱された機関室に送られ、ボイラの燃料として使用される。

ボイラの自動燃焼制御装置には、32bit CPUによるデジタル式主ボイラ制御装置New-KAPS(Kawasaki Automatic Power Control System)が採用されている。

本システムは、各ボイラ毎にマイクロプロセッサ部の完全2重化を計ってハード面での高い

信頼性を確保すると共に、ソフト面においてもACC等のループ制御と、バーナシーケンス制御の一本化を計り、各燃焼モードにおいて最適な制御が実現出来るようにしている。

機関部諸配管系統については、省力化・信頼性を考慮して可能な限りシンプルな構成とする一方、メンテナンスの低減化のため、補機セントラル清水冷却システムを採用している。

(2) 要目

主機関

川崎UA-320型2段減速2筒クロス・	
コンパウンド衝動タービン	1基
連続最大出力	23,536 kW × 85rpm
常用出力	23,536 kW × 85rpm
減速機	主スラスト軸受組込、タンデムアーティキュレイテッド2段減速機
主復水器	スクープ冷却方式
	(真空ポンプ、チタン冷却管および電気防蝕装置を装備)

主ボイラ

川崎船用UMG型2胴水管ボイラ	2基	
最大蒸発量	55,000 kg/h	
常用蒸発量	50,000 kg/h	
過熱蒸気条件	6.08 MPaG × 515℃	
バーナ(Top Firing)	3本/缶	
ガスエアヒータ	1台/缶	
自動給水加減器	} 川崎New-KAPS 電子・空気式	
自動燃焼装置		1式
過熱蒸気温度調整器		
推進器	4翼一体型	



▲ 機関制御室

(操舵室直下の居住区内に設けられている)

発電装置

主ターボ発電機	2,500 kW × 1,800 rpm	2基
補助ディーゼル発電機	1,380 kW × 720 rpm	1基
非常用ディーゼル発電機	250 kW × 1,800 rpm	1基

9. 電気部

(1) 概要

電源装置として、2,500kWターボ発電機2台、1,380kW補助ディーゼル発電機、250kW非常用ディーゼル発電機を各1台装備している。出入港時と荷役時にはターボ発電機2台を使用し、その他はターボ発電機1台により必要電力を供給できる。

貨物区画およびその周辺のガス危険区画の電気機器は計装用に本質安全防爆形、貨物用ポンプを除く電動機および照明用に耐圧防爆形を採用している。また、非常時においてガス危険区画を通過する本質安全回路以外の電気回路を操舵室から一斉遮断する装置を装備するなど安全には細心の留意が払われている。

またSOLAS-88改正により1992年2月1日に発効になったGMDSS（全世界的な海上避難安全システム）に合致する無線通信装置を装備しており、安全航行に寄与するスピーディで正確な情報交換を可能にしている。

(2) 船内通信、警報装置

自動交換式電話（72回線）、共電式電話（6回線）、本質安全防爆形電話（6回線）、船内指令装置、火災探知装置（機関室および居住区画）、船陸通信システム（光ファイバー式および電気式）を装備している。

(3) 航海装置

ジャイロコンパス、オートパイロット、音響測深儀、GPS、NNSS、ロランC航法装置、INS、レーダ（衝突予防装置付）、ドップラーソナードッキングシステム、監視テレビカメラ（船首部用およびローディングステーション用）を装備している。

(4) 無線装置

中短波無線電話装置（800W）、NBDFP装置、国際VHF無線電話、インマルサットスタンダードAおよびスタンダードC、ナプテックス受信機、レーダトランスポンダー、衛星系EPIRB、本質安全防爆形船上通信装置を装備している。

10. レスメンテナンス対策

本船は、従来型LNG船と比較してレスメンテナンスの観点より下記の如く、数多くの対策が講じられている。

(1) カーゴタンクの数を従来の5タンクから4タンクに減少させたことによりタンク内およびタンクまわりの

艀装品の数を減らし、管理、保守を容易にしている。

(2) 暴露部の配管のサポート類およびボルト・ナットに、従来船と比べ大幅にステンレス鋼を採用している。

(3) 従来、甲板上暴露部に導設していた管・管路の一部を閉囲区画のアンダーデッキパッセージに移している。

(4) カーゴ配管の材質はSUS304Lが主体であるが、応力腐食割れ対策に万全を期すため、液管の一部等にSUS316Lを採用している。

(5) 暴露部の消水管、消火管はアルマー加工を、また水スプレー管には内面ポリエチレンライニングを施工している。

(6) カーゴコンプレッサ類の駆動機を蒸気タービンから電動機に切り換えている。

(7) カーゴバルブは、従来船の溶接型をやめて、全て、フランジ型としている。

(8) 塗装・防食関係では外板舷側部、上甲板、上部構造タンクカバー等の暴露部およびそれらの艀装品には、“無機ジンク+エポキシ塗装”を採用し、更に上部構造、タンクカバーの外表面および暴露部艀装品の仕上げ塗装には耐候性・美観性に優れたポリウレタンペイントを採用し、外観保持の面からも考慮を払っている。また、バラスタンクには、“タールエポキシ塗装+長寿命のバックアップアノード”の重防食を採用している。

なお、海洋環境保全に配慮して外板没水部は、スズフリー防汚塗装を採用している。

(9) 海水使用範囲の最少化のため主タービン潤滑油冷却器を含め機関部・カーゴ部補機セントラル清水冷却システムを採用している。

(10) 海水系については、耐食性向上を計るため次のような仕様を採用している。

- 1) チタンプレート式セントラル清水冷却器を採用
- 2) 主コンデンサ電気防食装置を設置
- 3) 主コンデンサ、ダンプコンデンサにチタンチューブを採用
- 4) 海水冷却雑機器用硫酸第一鉄注入設備および犠牲管を設置
- 5) 冷却海水管内面にポリエチレンコーティングを施工
- 6) 大口徑バラスタ管内面に厚膜タールエポキシコーティングを施工

(11) 本船に装備されている回転機械の振動を計測し、測定データをパソコン処理にて、診断分析するシステムを導入しており、メンテナンス業務の省力化が計れるようになっている。また、本システムは船級検査にも活用される予定である。

(12) カーゴポンプモータ用ケーブルとして従来のMIケ

ケーブルに代えて低温用ポリエステル絶縁ケーブルを採用している。

11. 安全対策

LNGは、可燃性、爆発性をもつ貨物であり、その取扱いは安全対策が不可欠である。本船は、次のような安全対策が施されている。

- (1) 貨物区画は二重船殻構造とし、その内側にLNGタンクを配置する事により万一の衝突、座礁に対しても安全に保護されている。
- (2) IGCコードによる損傷時復原性を含めて、あらゆる運航状態においても十分な復原性を有している。
- (3) 船橋からの見通しも充分高い居住区がIMOのガイドラインを満足させている。また、タンクカバー上の艀装品配置にも工夫を凝らすと共に、幅の広い船橋を設けるなどして、船橋からの視界に細かな配慮をしている。
- (4) LNGタンク安全弁として、パイロット圧力作動式安全弁を各タンクのドームトップに設け、LNGタンクの圧力が過大にならぬようにしている。万一圧力が一定値を越えた場合は、ガスをベントマスト経由大気放出するようになっている。
- (5) ホールドスペース安全弁として、1ホールド当たり2種類のパイロット圧力作動安全弁がタンクカバー上に設置されている。2種類の安全弁のうち1種類はタンクとの差圧が一定値以上に上昇した時、自動的にホールド内空気を大気放出、他の安全弁は大気との差圧が一定値以上に上昇または、降下した時、自動的に空気をホールドへ供給または、ホールド内空気を大気放出するようになっている。
- (6) 可燃性ガスの検知、警報装置として、ホールド周辺、貨物用機器室、貨物用電動機室、機関室、ボイルオフガスダクトおよび居住区の漏洩ガスを検知し、監視するための設備を集中制御室に設けている。
- (7) LNGタンクの液面計測装置として、高液位、異常高液位、低液位警報付き静電容量型の液面計が各タンク2台（1台はバックアップ）設けられており、更にフロート式液面計を各タンク1台装備することにより二重の安全性を確保している。
- (8) 本質安全防爆型の温度センサーをLNGタンクを始めとして、ホールド内周辺、貨物取扱い機器および貨物管用に多数装備し集中制御室にて監視できる。また、各部圧力も温度と同様に集中監視が可能である。
- (9) 異常事態の発生時に備え、カーゴシステムを安全に保持するためマニホールド弁、燃料ガスマスター弁、

貨物取扱い機器等を自動開閉または自動停止させる緊急遮断システムを設けている。

- (10) カーゴ配管のベローズ伸縮伸手から、万一液が漏洩した時も、漏洩液が直接船体に触れぬよう従来船にはなかった大型のドリフトレイを直下に配して万全を期している。

12. むすび

本船は、海上試運転、姫路基地におけるガステストに加えて、第1回目の積荷航海も極めて順調に終え、本船の優れた性能が実証されている。これからの活躍が大いに期待されるところである。

最後に、本船の設計・建造にあたっては、LNGの受入基地での経験・知見を保有するガス会社、既就航LNG船での豊かな運航経験を持つ運航船社、関係官庁、船級協会ならびにメーカー各位の協力のもとに建造することができた。

ここに、改めて深く感謝する次第である。

● 製品紹介

国際品質保証規格

ISO 9000 シリーズ 申請ソフト

総発売元：

東琳商事株式会社

定価 38,000 円

(送料・税込み)



ISOに基づく品質システム審査登録制度がわが国でも出来つつあり、それに必要な“品質保証マニュアル”は各社自身で作り、資格取得の申請をすることになっている。

同社は産業機械の輸出商社としてユーザー側よりの要望により資格取得をするに当たり、内外の資料を調べマニュアルの必要性からこのソフトを作成した。

ソフトはISO9000シリーズの説明、チェックリスト、申請マニュアル等が、具体的に画面に判り易く表示され、短時間で具体的に理解できるようになっており、直接アウトプットすることも出来る。

東琳商事(株) Tel 03 (3835) 3611, Fax 03 (3835) 1343

〒110 東京都台東区台東1-13-12 (田中ビル)

●生産牛乳直送便

“ほくれん丸”の誕生まで

川崎近海汽船株式会社
工務部

まえがき

平成5年6月30日早朝、今治造船船にて完成・引渡しを受けた“ほくれん丸”は、小雨けむる波止浜湾をあとに一路母港である釧路港に向け出港した。

その姿は、RO/RO船の貨物船にもかかわらず、そのスマートな船型と、生乳から連想される白を基調とした色合いからは優美さが感じられた。

当社は、昭和44年に内航貨物船としては国内最初のRO/RO船北王丸を就航させて以来、数多くのRO/RO船を建造してきたが、これらの技術の蓄積を基に、計画から3年全社をあげて本船建造に取り組んできた。

以下に本船建造にあたっての基本的な考え方および対応につきその概略を述べさせていただく。

建造に至る背景および基本概念

本船はホクレン農業共同組合連合会の積荷保証により、北海道の釧路から北関東の日立港へ生の牛乳を運搬することを目的に計画された。

当初コンテナ船やBULK輸送船等も種々検討されたが、総合的な輸送時間の短縮や衛生面等を考慮すると現時点ではRO/RO船でのオンシャーシ・タンクコンテナの輸送がベストであるとの結論に至った。

生乳は牧場で毎日搾乳され、近くのクールセンターに集められ冷却される、しかるのち保温されたタンクコンテナに積み込まれバック工場に持ち込まれる。

この間、搾乳後バック工場搬入までの許容時間は72時間を限度としている。

北海道道東地区の牧場で生産された牛乳を72時間以内に首都圏のバック工場に届けるために、釧路～日立間の海上輸送に許される時間は24時間しか無い。

従って、両端の積揚げ時間に4時間を要するとすると、釧路～日立433海里を20時間で航走する必要がある。すなわち48時間で1往復を年間を通じて維持できる船であることが絶対条件である。

積荷の大部分は無人のトレーラシャーシであるが、長さ8m～12mのシャーシ約140台を4時間以内で積揚げを完了させる必要がある。

また航海中の動揺および振動は生乳の変質を招く恐れがあるので極力抑えねばならず、倉内の温度上昇も極力避けねばならない。

船型および性能の決定のための諸条件

基本船型および性能の決定に当たっては下記諸項目を基本として検討した。

(1) 船速

釧路西港第3埠頭19号バースにて荷役終了から日立港第4埠頭Eバースに着岸ショアランプ架設までの所要時間を20時間とし、離着岸作業時間・減速時間を控除すると、航海速力として23.5ノットを必要とする。

(2) 離着岸時間

離着岸時間を極力短縮することが航海速力の余裕につながるとの判断から、船首・船尾にそれぞれ大推力のサイドスラストを装備する。

(3) 使用バース

上記バースは通常の公共バースであり特別な構造物の設備は困難であるのでショアランプは斜行ランプとする。船の全長は、160m以下とする。

(4) 積載量の決定

生乳の出荷量の予想から主力となる車長は8mと予想されたが汎用を考慮し12mトレーラシャーシ換算100台を最大積載量とした。

(5) 荷役時間

積載車両の全部が8m車の場合には約140台のトレーラシャーシが積載されることになり、この揚積みを4時間で完了させる必要がある。

(6) 横揺防止装置

主とした積荷がオンシャーシの生乳ということで車両の転倒防止と生乳の変質防止のため横揺防止装置の設備が必要である。

(7) 倉内温度の過高防止

積荷の生乳に対する配慮から、外気温度並の倉内温度に抑える必要がある。

(8) 振動対策

船体に比べ大出力主機関の搭載が必要になるので振動対策には十分配慮が必要である。

(9) 省力化・安全性の向上

極力少ない乗組員で運航するので可能な限りの省力化をはかり、高速船であり航行する地域が濃霧多発地域で漁船の多いところなので安全に関しては十分配慮する。また、運航地域が冬季には極寒地域となるので、寒冷地での運航については、特に配慮する。

(10) 船内居住環境の改善

少乗組員数で厳しい運航を余儀無くされるため、船内でゆっくり休養可能な環境をつくるよう配慮する。

(11) 外観デザイン上の配慮

RO/RO船で、サイドにショアランプを有する船型であり、画期的デザインは望めないが、可能な限りスマートに仕上げる方針とし、配色についても生乳のイメージから掛け離れないものとする。

基本仕様の決定

上記基本要素に基づき、検討を重ねた結果、次の基本仕様の決定をみた。

(1) 基本船型の決定

船長は L_{PP} で142.8 mとし船幅はトラック6レーンとして21.4 mとした。

計画喫水を6.6 m最大喫水を7.0 mとし、3層の車両スペースをとり、1基1軸の推進装置をもうける。

推進装置については2基2軸も検討したが、ファイナな船形のため配置上困難との結論となった。

ショアランプは入船接舷を考慮し右舷船首船尾に斜行ランプを設けるが、荷役のやりやすさを考慮し、船尾ランプは上甲板に、船首ランプは乾舷甲板に設けた。

(2) 主機関出力および型式の決定

前記基本船型の決定後、水槽試験を重ね必要出力の確認を急いだ結果、26,400 PSで、計画航海速力の23.5ノットを余裕をもってクリアー可能との結論となった。

機関室配置および甲板間高さに多少の工夫を要したが機関型式として16PC4-2Vを採用することに決定した。

(3) サイドスラストおよび操縦装置の決定

離着岸時間の節約と安全をはかるため船首に推力15トン、船尾に14.5トンのスラストの設備を決定すると共に船橋操縦はジョイスティックを採用し省力化と安全性の向上を計った。

(4) 積荷保護および荷役設備の決定

積荷の保護に関連し動揺防止装置について検討したがフィンスタビライザは使用時の速力低下が大きいため、速力低下による能力低下をカバーするためにより大きな装置を設備する必要がある。また入港直前にフィン格納後防波堤直前での事故の発生例もあり全行程にわたり必ずしも万能では無いと考えられることから、従来から当社RO/RO船で実績のあるスタビロ式タンクスタビライザの採用に踏み切った。これは減揺率ではフィンと比較しやや劣るが、全行程で能力が発揮出来る利点があり、本船の航行範囲では十分に積荷の保護を果たせると判断した。

船内はシャシーを牽引したトレーラが自由に回頭可能なるようノーピラーとし、上甲板は船尾ランプから、乾舷甲板は船首ランプから車両の搬出入を行い両デッキ間の相互交流は出来ない構造とした。

タンクトップの車両スペースには乾舷甲板からカーゴリフタを介し積揚げするが、これに供するため、長さ17.5 m制限荷重45トンのリフタを1基設け、リフタカバーは閉鎖時乾舷甲板と面一となるが、開放は左右の両開きとし、リフタ操作盤はカバーに内蔵の形とした。

船内の換気には排風機の容量台数およびダクト配置を適性化し、20回/毎時の換気回数を確保して荷役環境の改善および航海中の船内温度の上昇防止に配慮した。

(5) 振動対策

主機関を起振力とする振動にたいする配慮を十分行うと共に、プロペラを起振力とする振動対策としてダンプタンクを採用する等、特に配慮した。

(6) 省力設備および安全設備

レーダ装置としてはSバンドXバンド各1基を設備し、いずれにもARPAをとりつけている。

スプリングウインチにはオートテンションを採用、ジョイスティック操縦装置と共に係船作業の省力化を計った。

船橋は全幅とし更に1 mの張出し部を設け離接岸時の見通しの良化を考慮し、窓は大型としほぼ全面を熱線入りとしワイパーを多数配置し寒冷地航海に備えた。

機関部関係は整備作業の殆どは陸上で施工する前提となるが、セントラルクーリングの採用により海水管を最少限とした。その他清浄機の自動洗浄装置を設備し極力省力化をはかった。

(7) 居住設備

居住環境の良化については、特に配慮したところであるが、船員個室は十分な広さを確保し船長室は居住ハウス全幅に配置し船橋に上がらなくても前方の確認を可能とした。一航士・一機士室以上は居間と寝室に分けて配置した。全船員個室にバスタイレを設備し、衛星放送受信可能なテレビその他内航総連合会近代化基準を満たす設備とし居住の快適化をはかった。

おわりに

本船は海上公試で予想どおりの成績をおさめ、心配した振動も少なく、6月30日引渡しを受け、7月2日釧路港で初の荷役を行い、以後順調に航海をつづけている。いずれも計画どおりの性能を発揮しており、文字通りモーダルシフトの一環を担う船として今後の活躍を期待している。

● 新造船紹介

世界初、生乳専用船

高速ロールオン・ロールオフ貨物船“ほくれん丸”の概要

— 釧路～茨城日立港 20 時間 —

今治造船株式会社 設計総括部

1. まえがき

本船は、川崎近海汽船株式会社のご発注により、当社今治工場にて、第 502 番船として 1993 年 4 月 21 日に進水、同年 6 月 30 日に引き渡された。

本船は、時代の要請であるモーダルシフトに対応した世界初の生乳専用のロールオン・ロールオフ貨物船として計画され、主としてホクレン農業協同組合連合会の生乳を釧路港より茨城県日立港へ、特殊タンクコンテナシャーシを使い約 20 時間で運搬し、荷役停泊時間 4 時間を含め 2 昼夜で 1 ラウンドを確保することを要求された。

従って、この種のロールオン・ロールオフ貨物船では国内最高の航海速度 23.5 ノットを有し、さらに荷役効率を高めるため船首・船尾に船外ランプを設けて 2 層同時荷役を可能にすると共に、乾舷甲板からタンクトップへはカーゴリフトを設けた。

また、生乳運搬というイメージから全体に白を基調とした配色と、スピード感を強調した流れるようなラインを考慮して、従来の貨物船にない優雅な外観とした。

本船の主な特徴は以下の通り。

- (1) 車輛（シャーシ）の搭載は、RO/RO 方式（自走式）により上甲板（A デッキ）には船尾ランプ、乾舷甲板（B デッキ）には船首ランプを使用し、また、タンクトップ（C デッキ）へは油圧駆動方式によるカーゴリフトを使用することにより、短時間で効率的な積載が可能である。
- (2) 要求された推進性能を満足させるため、模型による水槽試験など十分な検討結果に基づいて船型を決定し、さらに従来にない大直径の可変ピッチプロペラを採用した。また、プロペラによる振動対策として舵機室直下にダンパタンクを取り付けた。
- (3) 航路が三陸沖になっているため貨物の保護などを目的に、減揺装置として居住区甲板後部にスタビロ型減揺水槽装置を装備した。

2. 主要要目等

主要寸法

全 長 153.62 m



▲ 国内最高の航海速度 23.5 kn をだす“ほくれん丸”

垂線間長	142.80 m	
幅（型）	21.40 m	
深 さ	（型，乾舷甲板最下点において） 7.35 m	
	（型，上甲板最下点において） 12.40 m	
	（型，居住区甲板最下点において） 17.35 m	
計画満載喫水（型）	6.60 m	
夏期満載喫水（型）	6.975 m	
航行区域	近海，非国際（第四種船）	
船 級	日本海事協会（NK）	
	NS*（Roll on-Roll off Cargo Ship）MNS*（M0）	
総トン数等		
総トン数	7,096 T	
載貨重量	5,517 t	
見做し重量トン数	7,300 t	
車輛搭載台数		
	12mシャーシ	9mシャーシ
上甲板（A）	51 台	67 台
乾舷甲板（B）	37 台	49 台
タンク・トップ（C）	12 台	17 台
合 計	100 台	133 台

旅客および乗組員定員

旅客	12名
船主	2名
乗組員	13名
合計	27名

タンク容積

バラスト水タンク	3,926 m ³
清水タンク	216 m ³
燃料油タンク	955 m ³
潤滑油タンク	60 m ³

航海速力等

航海速力	23.5 kn
試運転最大速力	25.282 kn
航続距離	5,350 浬

主機関	DU製16PC4-2V	1基
プロペラ	4翼可変ピッチ型	1式
バウスラスト	電動式推力約15.0 t	1台
スタンスラスト	電動式推力約14.5 t	1台

3. 一般配置

本船は一般配置図に示すごとく、3層の車輦甲板を有する船尾機関型のロールオン・ロールオフ貨物船である。

また、従来のロールオン・ロールオフ貨物船では普通船側にあるファンネルを、船体中心に配置し外観のバランスを強調しているが、詳細な検討の結果、車輦積載に対するスペースは十分に確保することができた。

車輦の乗り込み用に上甲板船尾部と乾舷甲板船首部に各1基のランプを配し、さらに車輦昇降用に乾舷甲板とタンクトップとの間にカーゴリフトを1基設けている。

港内操船用には船首部にバウスラストを、船尾部にスタンスラストをそれぞれ1基設けている。

主力貨物である生乳特殊コンテナシャーシ以外にも種類の車輦貨物が積載できるように、クリアー高さは4.2 mを確保した。

4. 船体構造

船殻部材寸法の決定に際しては、構造喫水(型)を7.05 mとし、日本海事協会の承認と検査に基づいた。

船体構造は乾舷甲板下中央部においては二重船側構造を前後に延長し、乾舷甲板より上方は横フレーム構造、下方は縦フレーム構造とした。

さらに船底は全通二重底を最下層貨物艙前部隔壁より機関室隔壁まで設け、その下部は縦フレーム式構造とし、各甲板については縦ビーム式構造とした。

自動車甲板の強度基準車輦は12mシャーシ(重量上甲

板40.5 t、乾舷甲板およびタンクトップ45 t)とし荷役効率を良くするため、貨物艙内は梁柱を設けていない。

船首尾部分および機関室区画部分には、適当数の特設肋骨、特設梁および梁柱を配置し主機関および推進器によって生ずる振動やパンチングに対し、十分な強度をもたせた。

また事前に広範囲な振動予測計算を行い、ダンブタンク等の減振装置を設備するなど振動に対し十分な対策を施した。

5. 船体機装

(1) 自動車荷役設備

1) 船首ランプ

乾舷甲板への車輦乗下船用として船首右舷側にランプを設けた。

型式: 2枚折フォールディングタイプ

寸法: 25.0 m × 5.0 m

最大傾斜角: 9°

開閉方式: 電動油圧ウィンチによる鋼索引き

操作場所: 居住区甲板船首部右舷側

2) 船首水密扉

船首ランプ乗下口に対して水密扉を設けた。

型式: 上方ヒンジアップタイプ水密扉

寸法: 5.2 m × 4.7 m

開閉方式: 油圧シリンダによるヒンジアップ式

3) 船尾ランプ

上甲板への車輦乗下船用として船尾右舷側にランプドアを設けた。

型式: 2枚折フォールディングタイプ

水密ランプ・ドア

寸法: 29.5 m × 6.0 m

最大傾斜角: 9°

開閉方式: 電動油圧ウィンチによる鋼索引き

操作場所: 居住区甲板船尾部右舷側

4) カーゴリフト

乾舷甲板とタンクトップ間の車輦荷役用として乾舷甲板貨物艙前方中央にカーゴリフトを設けた。

型式: 電動油圧駆動ワイヤ方式

寸法: 17.5 m × 3.5 m

格納場所: タンクトップリセス内

操作場所:

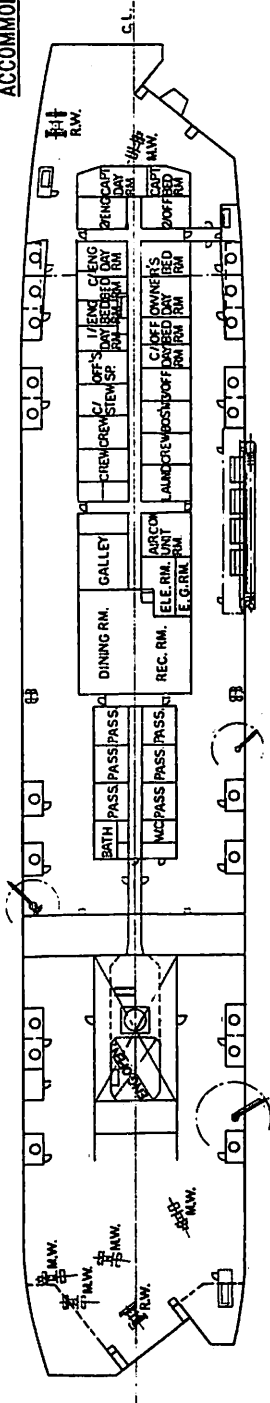
主操作盤: 乾舷甲板上リフトカバー内

副操作盤: タンクトップ上リフト機側付近

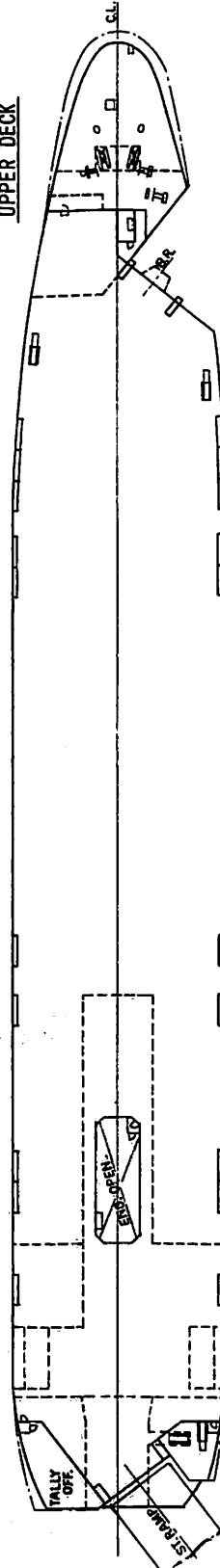
昇降方式: 電動油圧シリンダによる鋼索引き

5) カーゴリフトカバー

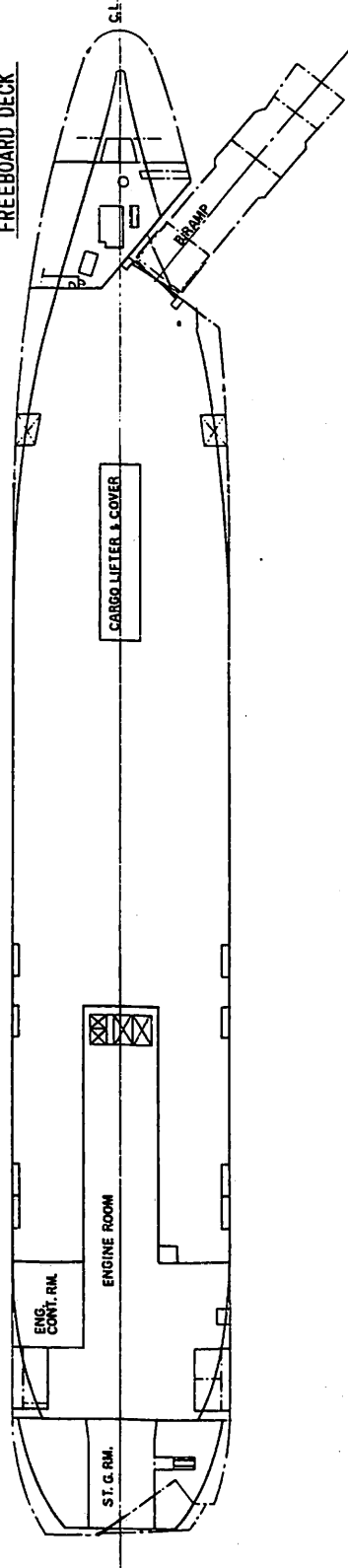
ACCOMMODATION DECK



UPPER DECK



FREEBOARD DECK



船主：川崎近海汽船 / 建造：今治造船

船の科学

カーゴリフト開口部（乾舷甲板）に対して気密を保つためカーゴリフトカバーを設けた。

型式：二板割油圧シリンダー
ダイレクトヒンジアップ
気密タイプ

寸法：左舷側カバー 17.8 m × 1.4 m
右舷側カバー 17.8 m × 3.8 m

開閉操作：油圧シリンダによる直接駆動

(2) 減揺水槽装置

本船の動揺軽減のため居住区甲板上機関室囲壁前方にスタビロ型DW式減揺タンクを設けた。

本装置は受動制御方式を採用し、海気象状況などによりそれぞれ変化する横揺れに対して自動的にタンク内液体の移動量を追従させて、広い範囲の動揺周期にわたりほぼ50%の減揺効果を得られる。

型式：受動制御型U字管式

設計点：液体移動自動ユニットにて

動揺周期 12～16秒

(3) サイドスラスト

港内での操船を容易にするために、船首、船尾に各1基サイドスラストを装備している。

各スラストは可変ピッチ式とし、その翼角制御は操舵室内固定コントローラおよび船橋右舷の舵と連動したジョイスティックコントローラから行い、状況に応じた対応が可能である。

(4) 居住設備

本船の居住設備は内航総連合会近代化基準を満たし、かつ快適に居住できるよう詳細にわたり検討を行って設計された。

従って乗組員用居室は全室個室となり、個人用バスユニットが設備されている。

また、乗組員区画の後方に12名分の旅客用区画を設けている。

公室としては、食堂および娯楽室を設けゆとりをもった広さを確保することにより、快適に過ごせるようにしている。

さらに、冬期の寒冷地対策として操舵室はフル幅配置とし、かつ船内のほとんどの部分が暴露に出なくても行けるよう、一般配置に工夫が施されている。

6. 機関部

(1) 概要

本船は、1機1軸可変ピッチプロペラ装備の推進プラントを持ち、省エネルギー、省メンテナンス、防音、防振に対しては特別な注意を払って計画されている。



▲ 操舵室



▲ ジョイスティック・スタンドとジャイロ・レベーター



▲ 操舵室設置のジョイスティックスタンド

主機関は、中速4サイクルディーゼル機関を装備し、低質燃料油が使用可能なよう考慮された。

発電装置として、ディーゼル発電機2台と、主機関減速機を介して駆動されるサイリスタインバータ方式の大型軸駆動発電機1台を装備し、通常航海時には、船内一般電力をこの軸駆動発電機1台で賄えるようにしているため、省燃費と共に通常航海時の振動・騒音源の減少を図っている。

船内冷却水系統としては、主機関および主要補機関連の冷却に対して、セントラルクーリングシステムの採用、また、冷却海水管系にはポリエチレンライニングを施工し、省メンテナンスを図っている。

機関部の自動化および計装は日本海事協会鋼船規則のM0船に対する規則を適用しており、主機関回転数とプロペラ翼角制御は1本の操縦ハンドル（テレグラフ発信機）操作によるコンビネータ制御装置を装備している。さらに、機関部監視装置としてグラフィック表示可能なデータロガー装置を装備した。

(2) 機関部主要目

主機関

型式・数：DU製

排ガスタービン過給機付

4サイクル単動ディーゼル機関

16PC4-2V 1台

連続最大出力：26,400 PS × 400 / 150.8rpm

常用出力：23,760 PS × 386 / 145.6rpm

プロペラ

型式・数：川崎-エッシュウイス式

可変ピッチプロペラ 1基

プロペラ径：5,600mm(スキュー角：31.5°)

翼数：4翼

補助ボイラ

型式・数：自然循環式立水管ボイラ1台

蒸発量：1,700 kg/h

蒸気状態：(制限) 8.0 kg/cm², 飽和

排ガスエコノマイザ

型式・数：強制循環式 1台

蒸発量：1,500 kg/h (主機関常用出力時)

蒸気状態：(常用) 6.0 kg/cm², 飽和

主ディーゼル発電機関

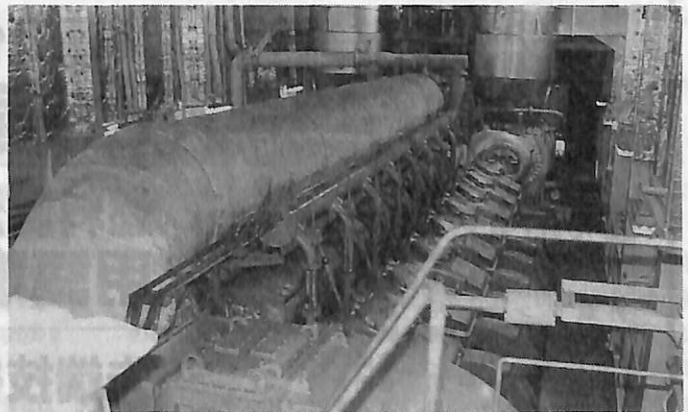
型式・数：ヤンマー-T240L-GT型 2台



▲ 船長居室



▲ 娯楽室



▲ ディーゼルユニテッド16PC4-2形主機関

出力・回転数：1,300 PS × 720rpm

発電機：1,100 kVA (880kW), AC 450 V, 60 Hz

軸駆動発電機

型式・数：サイリスタインバータ方式 1台

発電機：1,500 kW, AC 450 V, 60 Hz

非常用発電機

型式・数：4 サイクルディーゼル機関 1台
出力・回転数：75 PS × 1,800 rpm
発電機：60 kVA, AC 450 V, 60 Hz

7. 電気部概要

電源設備として、ディーゼル発電機(D/G)2台、軸駆動発電機(S/G)1台、非常用発電機1台を装備している。

通常航海中D/GまたはS/G1台、出入港時(バウおよびスタンスラスト使用)D/G2台およびS/G1台、荷役中D/G2台の発電機にて電力をまかなう。

また、軸駆動発電機は省エネルギー、および省力化を目的として、サイリスタインバータ方式を採用している。

航海装置もジョイスティック式操縦装置を採用し、操船操作の単純化、操船時の省力化を計り、その他の航海、無線機器も最新の機器を装備、主な装置は次の通りである。

航海装置

ジャイロコンパス 1式
オートパイロット 1式

電磁式測定儀 1式
音響測深機 1式
レーダ装置(ARPA付Sバンド, Xバンド) 各1式
GPS航法装置 1式

無線装置

VHF国際無線電話 1式
衛星系EPIRB 1台
双方向無線電話 2台
レーダトランスポンダ 2台
衛星放送テレビ受信装置 1台

8. おわりに

本船は、海上試運転において、計画を上回る速力を確保し、また操縦性能、振動、騒音なども十分満足する結果が得られた。

将来に向けたモーダルシフトの先駆けとして本船の役割は大きく、業界の注視のもと6月30日無事引き渡され、現在その性能をいかに発揮し活躍している。

最後に本船の建造にあたり、ご指導・ご協力をいただいた船主殿をはじめとする関係者各位に本紙面をお借りして、厚く御礼申し上げます。

新刊のご案内

* 海事・造船図書出版 成山堂書店

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
Phone 03(3357)5861・FAX03(3357)5867

定価・発送費(〒)は消費税込み

最新 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律及び関係法令

運輸省運輸政策局環境・海洋課監修 油濁防止緊急措置手引書の備置。二重船殻構造の制定等収録。A5判 644頁 定価5600円(〒430)

● 成山堂書店より発売中 ●

油濁防止緊急措置手引書

(社)日本海難防止協会編

『外航タンカー用』 各冊共
『外航ノンタンカー用』 A4変形バインダー 定価5000円(〒500)
『内航タンカー用』 各冊共
『内航ノンタンカー用』 A4変形バインダー 定価3000円(〒500)

油濁防止規程

『外航タンカー用』 (社)日本船主協会編
『外航ノンタンカー用』 各冊共 B5判 定価1200円(〒360)
『内航ノンタンカー用』 (社)日本内航海運組合 総連合会編 B5判 定価700円(〒360)

海運近代化と造船

米田 博著 海運・造船の先進国として世界でも稀な発展を遂げた日本。決して平坦でなかったその道のりを、両業界はいかに歩んできたか。関係者が綴った戦後史。A5判 248頁 定価2800円(〒430)

燃料潤滑油用語事典

日本船用機関学会燃料潤滑研究委員会編 燃料・潤滑油とその取扱い、使用に関する専門用語約1300語を分野別に編纂。豊富な図・表を用いた詳しい解説で、実務者の期待に応える。A5判 400頁 定価6800円(〒430)

先端技術と研究者たち

工学博士 花岡達郎著 全国の企業・官庁の技術研究所を、著者自身の足で訪問取材。技術大國日本をリードする研究者たちの活動に、本書はスポットを当てる。四六判 266頁 定価1800円(〒430)

パナマ便宜置籍船の法律実務

弁護士 馬木 昇著 便宜置籍船の利用国として第1位であるパナマ共和国。その船籍をとる為の株式会社法、船舶登記登録法、船舶抵当法に関する解説書。A5判 516頁 定価8000円(〒430)

● より良い船員環境を目指して

内航船の近代化について(その5)

— 近代化促進の活動 —

齋藤昌勝*

1. はじめに

これまでの連載記事の中で、われわれが近代化船として考えているものの中心的存在である航海と甲板の近代化設備について解説されてきた。いうまでもなく、これらの設備は船舶運航の省力化を図るもので、これらによって、きつい労働からの解放と労働時間の短縮を実現して内航海運に魅力を取り戻し、船員不足や高齢化に歯止めをかけることをねらっている。実際には内航船の近代化は船側の近代化設備(ハード)だけでなく、保守・整備や給食等の陸上支援(ソフト)の整備と一体のものであるが、この普及に内航海運の浮沈がかかっていると考えられる。

しかしながら、内航海運の経営主体は小規模な事業者が大半であり、近代化船を採用するものもなかなか困難であると思われる。このような状況の中で、運輸省ではシップ・アンド・オーシャン財団に依頼して近代化船を普及推進するために「内航船の近代化に関する研究」を行っている。ここでは、研究事業の内容を中心に近代化促進の活動の経緯を紹介したい。

2. 近代化への動き

昭和50年頃から豊富な労働力を背景にした発展途上国や東欧諸国の国際海運への進出により、日本海運は国際競争力維持のために外航船の省力化・自動化を一層押し進める必要に迫られていた。このような情勢の中で船員制度の近代化を図るために昭和55年5月に船員の就労体制、船内職務体制等についての総合的実験が開始され、段階的に乗組員数を削減して現在は11名乗組みのパイオニアシップによる実験が行われている。

また、昭和57年に出された運輸技術審議会の答申では、海運のニーズや我が国造船業の環境をとりまく内外の環境変化等に対応するため、今後取り組むべき重要な技術開発課題の一つとして、各機器の信頼性を極度に高度化し、人工知能によって自動運航・出入港を行う「高信頼度知能化船」が取り上げられ、研究開発が行われてきた。

このように外航海運に関しては、国際的な環境もあり、船員の労働時間や適正数配乗について官民一体となった取り組みが行われてきており、これを満足する超合理化船・高信頼度自動化船の研究開発も時間をかけて行われてきた。

一方、外航船においてパイオニアシップでの11名乗組の実験が始まってからも内航海運の大型船では13～14名の配乗を行っていたという逆転現象が生じる等、内航船は取り残された観があった。内航海運業界は、第一次オイルショック以降日本経済が安定成長段階に移行し、産業構造が素材型から組み立て加工型へ比重を移したことに伴い貨物輸送需要が減少したことによって、その経営状態は低迷を続けてきた。この間、労働環境や労働条件の改善は進まず船員を十分に引きつける魅力ある環境を築くことができず、船員の定着率が低い状態が続いてきた。昭和60年代には景気が回復基調を示し貨物量が上向いてきても内航の船員数は減少を続け、近い将来、船員の需給バランスの変化によって深刻な船員不足に陥るという声が聞こえるようになった。

船員不足を解消するには、労働環境や労働条件を改善していく必要がある。きつい労働の緩和、環境の改善、労働時間の短縮等を省力化設備の導入によって実現していくのも一つの方法であり、平成元年頃からさまざまなグループによって研究されるようになった。

例えば、平成元年には船舶整備公団によって「内航船の操舵室による監視・制御に関する調査研究」、「内航船の機関部自動化に関する調査研究」等を、平成3年には日本内航海運組合総連合会によって「内航近代化船の試設計」が行われている。これらはパイオニアシップや高信頼度知能化船のような外航船において開発された自動化技術を内航に転用していこうという試みである。

3. 内航船の近代化に関する研究委員会

平成4年度より、シップ・アンド・オーシャン財団では委員会を設けて499総トン型貨物船を対象に内航船の近代化の検討を行っている。これは、平成3年度に内航

* 運輸省海上技術安全局技術課

総連合会で行った試設計を引き継いだもので、この事業の目的としては近代化の内容の検討とともに近代化船の普及促進とそのための方のPR活動も大きなウエイトを占めている。

近代化の検討の目標は下記の項目としている。

- ① 大型の外航船用に開発されてきた航海支援装置等を小型の内航船に応用して運航の省力化を図る。
- ② 省力化機器の操作法の簡素化や表示内容の標準化によりヒューマンエラーを排除し安全性の向上を図る。
- ③ 船員室の改善により休息時間の充実と快適さを目指す。

委員会では船体の設備としてこれらを満足するための仕様を検討するとともに前述したようにハードと一体をなすソフトの改善の提案を行い、これらについてPR活動を行うことになっている。いうなれば、この解説記事も近代化促進事業の一環である。

以下、検討内容の概要について触れていきたい。

3・1 近代化設備の検討

近代化設備仕様の目標をもう少し詳しく述べると、連載一回目にも述べられているように次のようになる。

- ・ 労働時間は週40時間
- ・ 年間休日は120日
- ・ 航海当直は1名(狭水道等を除く)
- ・ 入出港は3名
- ・ 保守整備作業は陸上支援による

これらを可能にする設備として、

- ・ 高性能舵、バウスラスト、CPP、トラッキングパイロット等を組み合わせた簡易操縦装置
- ・ GPS、簡易電子海図、簡易ARPA等の航海情報表示装置
- ・ 衝突や座礁の予防、機関関係異常、居眠り防止等の各種警報機能

があげられ、これらを統合して一人当直を可能にする。詳しくは株式会社トキメックの片山氏によって連載三回目で解説されている。

この他に、甲板関係の自動化機器とゆったりしたワンルーム形式の船員室の仕様の検討も行われている。

3・2 近代化船普及のための提案

〔陸上支援〕

近代化船普及のための提案の第一は、陸上支援体制の整備である。これは特に目新しい提案ではないが、近代化船での省力化は各種機器、特に機関関係の保守整備における陸上支援を前提としており、不可欠なものである。

後に述べるが、本研究委員会では近代化船普及のために近代化設備のモックアップを製作し、これを用いたP

R活動を行う。その性能仕様書を委員会で検討したが、その中で次の項目を詠っている。

- ・ 各種機器の運転情報のプリンタおよびフロッピーディスクへの自動記録
- ・ ファクシミリを装備し、異常時にはプリンタ出力を陸上の支援機関(エンジンメーカー等)に伝え、対処の指示を受ける。
- ・ フロッピーディスクに格納した運転記録を入港ごとに支援機関に渡し、支援機関はこのデータを解析して定期的な保守整備の方針を決める。

これらの各機器の信頼性の向上が前提となっており、各メーカーの努力に負うところが大きい。そのために委員会の検討作業にはできるだけ多くの航海機器メーカーやエンジンメーカーに参加していただき同意を得ている。
〔標準化〕

設備を近代化しようとする時個々のメーカーは競争のために多機能化と独自性の強調をするようである。いい例がワープロ/パソコンのデータ形式や使い方の混乱であり、家電製品のボタンの多さであろう。同様のことが航海支援装置にも起きているようである。造船所や船主が他のメーカーと較べて、本来いらない機能が無いことを値引き交渉の対象とするため、メーカーとしてもしたくない多機能化をせざるを得ないという話もある。

この状態は航海の安全上問題が生じる可能性があると思われている。これまでは、船員は同じ船に長い間勤務するのが通例でありその船の操作に習熟する時間的余裕があった。近代化船では目標の中の休暇日数を満足するために予備員率を増やしており、ローテーションのため一人の船員が複数の船に乗るようになり、操作に習熟する時間的余裕がない。これはとっさの時の操作を誤る可能性も持っている。また、近代化船の操作が複雑であると、その普及の足枷になりかねない。現在活躍中の船員に拒絶反応を持たれると普及が遅れることになるだろう。

そこで本委員会では機器の操作方法について標準化を行う。そのためにも主要メーカーには委員会に参加してもらっており、検討結果を実際に製品に反映させる予定である。

当面の標準項目は次の3点に絞られている。

① 音声警報用語

音響警報用語は近々JIS規格が定められるが、本委員会では更に広範囲の用語を統一する。特にARPA関係の用語を充実する予定である。

② 航海支援装置の操作キー

夜間船橋を暗くしている中でも間違わないようにレ

ーダや電子海図装置の主要な操作キーの配置を各メーカー間で統一する。また、マニュアルの中の各操作キーの名称を統一する。

③ 幹線航路

これは機器の標準化とは少し趣を異にするが、航海の安全性の向上と一人当直の実現のためにトラッキングパイロットに組み込んで用いることを目的として提案される。図1に示すように内航船の事故はほとんどが陸から3マイル以内の海域で起こっており、一人当直の近代化船は航行船舶の少ない沖合を秩序だてて航海することが望ましい。ここに提案する航路は日本列島を取り巻く海上の幹線道路のようなもので、内回り航路と外回り航路を1マイル隔てて設定する。航路には任意の場所から出入りができ、石廊崎沖のような幅狭海域を除いて、航路内に入ればワンタッチでトラッキングを開始できるシステムとする。

3・3 PR活動

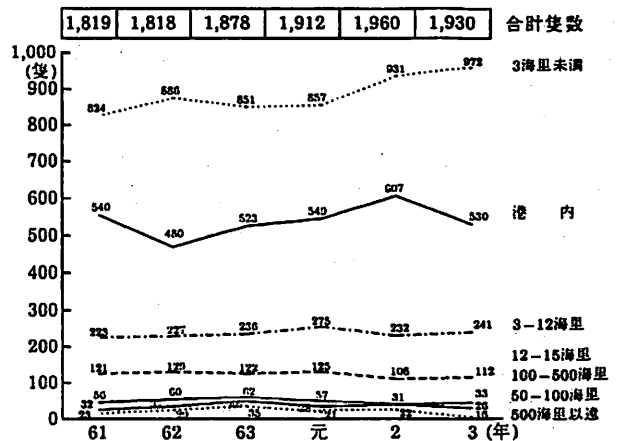
先にも述べたように、内航海運業界は小規模な事業者が多く、第一次オイルショック以来の輸送需要の低迷も相まって設備投資をする余裕が少なく、近代化、特に労働環境の改善が遅れていた。そこへ船員不足問題が生じ、輸送力の安定確保のためにもぜひとも近代化を促進しなければならない現状にある。そのためには関係者間のコンセンサスを得ることが必要である。特に、投資の主体となる船主の理解を得ることが重要である。

そこで本研究事業ではPR活動も重要なテーマになっている。その中心が近代化設備のモックアップ(実物大模型)の製作とそれを用いた講演・展示会である。次にその内容について紹介したい。

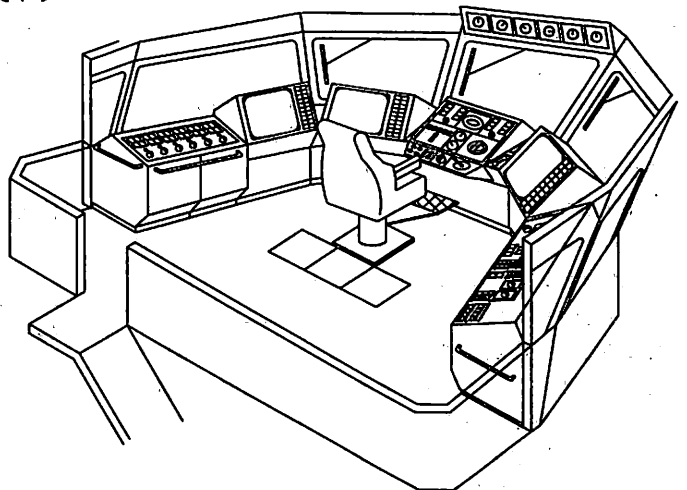
(モックアップ)

ここで言うモックアップは、通常、システムの開発時に取り合いや使い勝手を調べるために製作する木製の模型ではなく(その意味合いが全く無いわけではなく、委員会の検討内容の検証も目的の一つである)PRのためのものである。そこでPR効果を高めるために内航船の運航シナリオをシミュレートできる実物を用いることとし、実船装備の注文があれば直ちに直ることを旨とする。

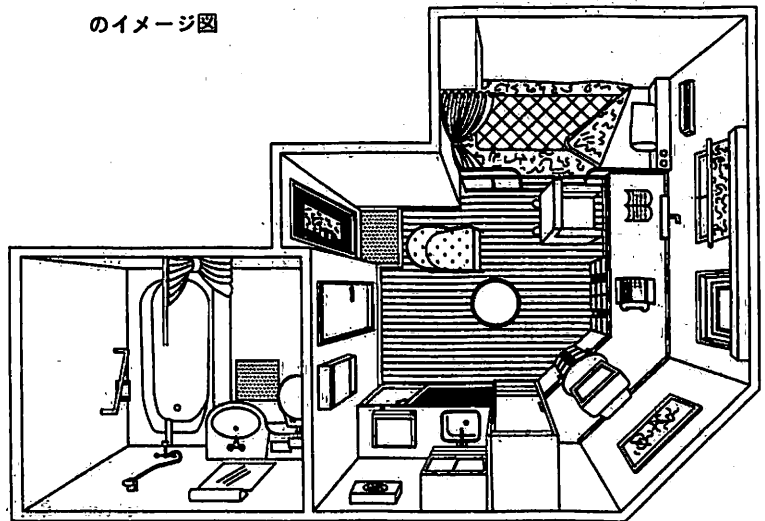
モックアップの製作対象は、主機の遠



▲ 図1 要救助船舶の距岸別隻数の推移(台風および異常気象下のものを除く。)



▲ 図2 ブリッジ コックピットのイメージ図



▲ 図3 船員室見取図

隔操縦装置を含み椅子に座って操作するワンマンブリッジコンソールと船員室モデルルームである。(図2・図3)

委員会では近代化船が完全に普及するには順調に進んでも10年かかるであろうと考え、満点ではなくても過渡期のものとしてすぐにでも受け入れられる及第点の近代化設備を目指した。ここで議論された点は、近代化を急ぐあまり現役の船員に受け入れ難いものにしてはいけないということである。具体的には

- CRT情報よりもジャイロレピータを優先させ、オートパイロットの方位指定装置をかねたレピータをコンソール中央に置く。

- 夜間当直のために操舵席から窓に顔をつけて外が見えるようにする。

- 情報表示装置は電源投入状態で最低限の情報を表示している。

- 展示会で船員の意見を聞く

等の配慮をする。

船員室は陸上の独身男子の部屋と同程度の生活環境になるように、ユニットバスやテレビ、冷蔵庫等の家電製品を備えたゆったりした造りを目指す。

〔講演・展示会〕

近代化船の普及と一般的な内航海運のイメージアップを目的に本年11月に上記モックアップをトラックに乗せて展示会を全国8カ所で、そのうち5カ所では同時に「人にやさしい内航近代化船講演会」と題して開催地の地方運輸局とシップ・アンド・オーシャン財団の共催で講演会を行う予定である。開催地と日程を表1に示す。内航関係者は関東から西日本にかけて多く、特に関係者の多いところ、集まりやすいところを開催地に選んでいる。また将来船員になる方々にも見て頂くために海員学校も展示会場として選んだ。

講演会では内航の近代化に取り組んでおられる関係団体の方から近代化の必要性和近代化によって開けてくる内航海運の未来像について、航海学専門の先生から本委員会の近代化コンセプトについて解説をして頂く。

講演・展示会の中心はモックアップの展示・操作実演であり、実物を見てもらうことで投資に見合う効果を納得してもらうことができるものと考えている。近代化は設備投資であり、近代化船が従来船よりもある程度高価であることは事実である。委員会ではその船価増分についての検討も行うが、長期的には乗り組み数の減少と内航業界全体の活性化によって取り戻せるものであると思われる。

▼表1 講演会の日程と開催地

日程	会場	備考
11/10 (水)	横浜 横浜庁舎	講演・展示
11/13 (土)	清水 海員学校	展示
11/15 (月)	神戸 海洋博物館	講演・展示
11/17 (水)	日生 海運組合	展示
11/19 (金)	今治 国際ホテル	講演・展示
11/22 (月)	北九州 北九州庁舎	講演・展示
11/24 (水)	唐津 海員学校	展示
11/26 (金)	広島 広島庁舎	講演・展示

4. おわりに

モータリゼーションの波に乗って順調に伸びてきたトラック輸送も運転手不足や公害問題で限界が見え始め、海上輸送へのモーダルシフトが叫ばれるようになった。

しかし、その受け皿となる内航業界も船員不足問題を抱え輸送力の維持に支障を来しかねない状況にあり、近代化に活路を見いだすしか道はないと思われる。今回の講演会を成功させ、近代化促進の一助にしたいと願っている。

●新刊紹介

最新 海洋汚染および海上災害の防止に関する法律および関係法令

運輸省運輸政策局環境・海洋課 監修

A5判・650頁・定価5,600円(税込)・〒500円

平成4年7月に、船舶による海洋汚染の防止を目的とした国際条約「MARPOL73/78条約」付属書I(油に関する排出規制)の一部が改正された。これにともない平成5年4月4日から、一定の船舶ごとに油濁防止緊急措置手引書の備え置き、または掲示が義務付けられた。

また、タンカーのダブルハル構造の義務付けに関する関係法令の整備等も行われ、本年7月6日から施行されることになった。本書は、これらの改正を平成5年4月現在で収録した最新の法令集である。

(株)成山堂書店 Tel 03 (3357)5861, Fax 03 (3357)5867
〒160 東京都新宿区南元町4-51 (成山堂ビル)

● 随 筆

設計とルールの内と外

尾 花 皓

「船舶安全法」等の法規は、船の設計をどの程度制約するものであろうか。法規は要約されてはいるが、歴史に裏付けされた重大な条件を内包している。法規の条文を満たせば設計は事足れり、とするのは人情であろう。しかし、法規の本質をつかんで技術をもっと活用する努力を設計の中に期待したくて筆をとった。

「船舶復原性規則」が出来たのは40年前であった。ある旅客船が転覆して多くの尊い人命を失い、朝野を挙げた研究でこの規則が生まれたのである。当時を知る者としては感慨無量であるが、技術が進歩しコンピュータによる計算も容易になった今日、この規則に対する設計のありかたについて問題提起をしたい。

転覆の場合、海水流入角が安全性評価の終止符となっている。法規的にも技術的にもここで打ち切ってよいものであろうか。この疑問に関する事例を紹介しよう。

昭和61年、相馬沖で処女航海中に遭難した「ヘリオス」は、水深240mの海底から引き揚げられた時、転覆後船底を上にしてしばらく漂い、それから沈没したことが分かった。すなわち、船橋にあった電池時計が最初に止まり、機関室の電池時計がこれに次ぎ、最下層の船員室の電池時計が最後まで作動していたのである。これらの時計は同型式のものであり、停止時刻に30分以上の差が認められた。転覆後に空気タンクとして浮力を維持していたFPT、船尾ストア、機関室内セトリングタンク等は、見るも無残な圧壊を示しており、船尾甲板はへこみ機関室後部隔壁は大座屈していた。浸水した部分の外観は原型のままであった。機関室の床板はほとんど右舷の船側に偏っており、数枚は右舷の天井の電線に引っ掛かっていたから、「ヘリオス」は右舷側に転覆し、逆さまになったまま漂流していた時間があったと推論された。ご遺体が残っていた船内の位置も確認された。海洋調査に従事する船なのに、乗員が生き残る知恵は無かったも

か、と残念に思いつつ焼香したのであった。

船舶は、転覆に際して海水流入角を超えた後どうなるのか。前述のようにしばらく落ち着く姿勢があるかも知れない。個々の設計からその特徴を探ることは不可能ではないと思う。この状態からの脱出を追求出来ないものか、一般配置図を逆さにして観察することしばしである。

海洋科学技術センターに最新の潜水具を見に行った。30分位延命の呼吸具はありそうである。脱出路に工夫すれば不可能ではないとの感触を得た。漁船のように海に慣れた男の船などには、そこまで追求した設計が行われてもよいのではなかろうか。

昭和19年10月のレイテ沖海戦で、我が国の巡洋艦が米国駆逐艦の魚雷攻撃で船首部をもぎ取られた。戦列を離脱して日本へ回航の途中、マニラ湾で米軍機に発見され沈没する。水深30mの海底に沈座したが、ある区画にマニラから乗艦した工作隊員26名が閉じ込められていた。上方にある丸窓からのわずかな光で互いの顔がやっと分かる程度だったという。全員が死の予感に包まれ混乱が始まった。分隊士は、覚悟して軍人らしく従容として死のうと言うが、隊員は納まらない。どうせ死ぬならあの窓ガラスを割って脱出しようと言う。結局は26名が次々に窓から抜け出て海面に浮上するのである。これは貴重な奇跡的戦訓であり、語部として言い残すべきことと考へここに紹介した。水中の窓を破れば、海水が滝のように流入すると思いきや、空気と置換して入るため、全員が順次に抜け出ることが出来たのである。

再度強調したい。転覆を海水流入角までで締めくくるのは早過ぎる。ルールの外にこそ知恵が期待されている。設計はルールを満たすだけでなく、次の事態を予測して、ルール本来の目的をカバーする懐の深いものであって欲しいと望んでやまない。

(海洋空間利用開発技術立法管理理論研究会)

船型設計ノート

<6>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

5・2 高速船型の線図作成

5・2・1 高速船型のプリズマティック曲線

高速船型のプリズマティック曲線の作成に当たっては、本章の冒頭で触れたように、数々の造波抵抗理論を応用することができる。そして、造波抵抗理論の船型設計への応用に関しては、わが国が世界の先駆の役割を果たしてきたため、関連文献、資料なども極めて豊富に揃っており、設計者にとっても甚だ都合である。個々の文献、資料などの紹介はシンポジウム・テキストなどに譲るとして、本稿ではまず、これからいよいよプリズマティック曲線の計画に着手しようという段階での一つの方法から説明することにする。

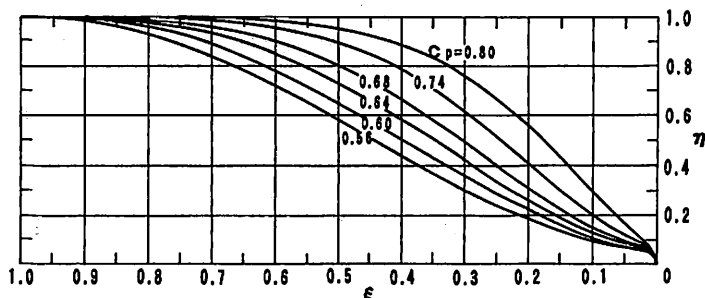
船体形状、特にプリズマティック曲線と造波抵抗との間には非常に密接な関係がある。そして、このことが種々の造波抵抗理論を背景として、造波抵抗の少ない船型、さらに極小造波抵抗船型の発展にまで至っている。非粘性流体、線形化、細長体などの仮定があるというものの、造波現象のかなりの部分を説明でき、かつ、造波抵抗も計算できるわけであるから理論の効用は大きい。しかし、第3章で述べたように、船体の性能良否の源は何といっても船体形状それ自体にあるわけであるから、まず、プリズマティック曲線を幾何学的に解析して調べてみるのが大切である。

第5・24図はTaylor船型群のEntrance部プリズマティック曲線である。その原著に見られるように、当時としてのそれなりの理論的検討がなされたうえで、系統的試験の供試用として設計された有名な船型群であるから、このプリズマティック曲線を解析してみる。第5・25図はその1次微係数、第5・26図はその2次微係数の船首尾方向の分布曲線である。

これまで数々の水槽試験を経て、先人が創り出してきた洗練されたプリズマティック曲線を

簡単には数式表示できない。曲線に微妙な変曲点が現れる高速船型のプリズマティック曲線となるほど、特に、この難しさがある。まして、その微係数となると、一見平滑な曲線とみられるプリズマティック曲線でも、いたるところで局部的な不連続性が現れてくる。

別所教授はこの難点についての解説を行っている¹⁹⁾。その中で、Taylor船型群のプリズマティック曲線を三角級数で近似した場合の係数を C_p 別にまとめている。す

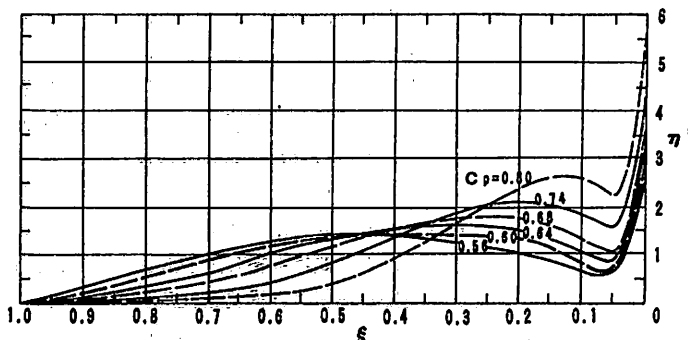


▲ 第5・24図 Taylor船型のEntrance部プリズマティック曲線

(注) $\xi = x/l_0$

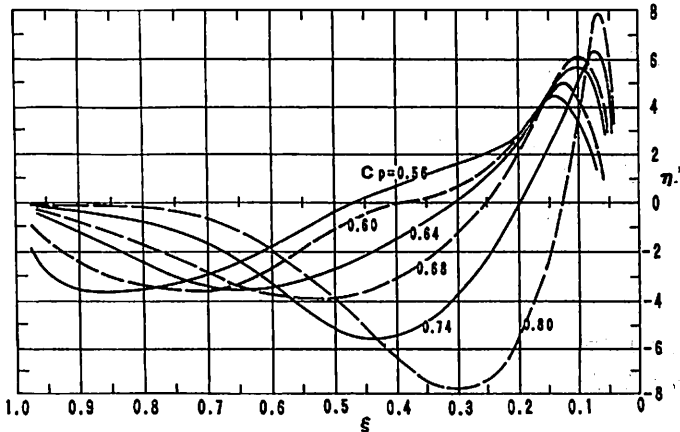
x : F.P.からの距離

l_0 : Entrance部の長さ



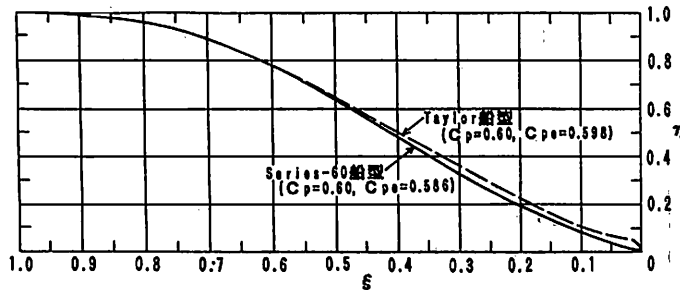
▲ 第5・25図 Taylor船型のEntrance部プリズマティック曲線の1次微係数

(注) $\eta' = \frac{d\eta}{d\xi}$

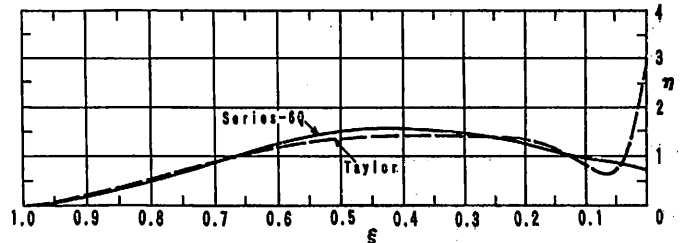


▲第5・26図 Taylor 船型の Entrance部プリズマティック曲線の2次微係数

(注) $\eta'' = \frac{d^2 \eta}{d \xi^2}$



▲第5・27図 Series-60 船型の Entrance部プリズマティック曲線(Taylor船型との比較, Cp=0.6)



▲第5・28図 Series-60 船型の Entrance部プリズマティック曲線の1次微係数(Taylor船型との比較)

なわち

$$\left. \begin{aligned} \eta(\xi) &= \frac{C_p}{\sin \theta} \sum_{n=0}^{12} a_n \cos(n \theta) \\ \xi &= 1 - \cos \theta \quad (0 \leq \theta \leq \pi) \end{aligned} \right\} \dots (5 \cdot 15)$$

曲線の連続性は保たれているから、この級数表示を利用して作図したのが第5・24図～第5・26図である。

まず第5・25図を見ると、Cp値が小さくなって船型が

高速化するほど、当然のことながら、Entrance角は小さくなっている。次に第5・26図を見ると、各曲線いずれも、2次微係数の極小値が船体中央寄りに、同じく極大値が船首端近くに現れている。そして、Cp値が小さくなるほど、極小値、極大値ともにその絶対値は小さくなり、かつ、それらが現れるξの値は相離れてゆく傾向になっている。

同様の解析をSeries-60船型のEntrance部プリズマティック曲線について行った結果が第5・27図～第5・29図である。Cp=0.60の曲線を対象とし、同一Cp値のTaylor船型プリズマティック曲線とも比較してある。第5・29図を見ると、船型が異なっても、プリズマティック曲線の2次微係数の分布曲線のほぼ同じ位置に極大値と極小値が現れていることが分かる。なお、船首端近傍における微係数分布曲線の傾向が両船型で異なるのは、Taylor船型が船首バルブ付きであるのに対して、Series-60船型はバルブ無しの船型であるためである。

上述のプリズマティック曲線の特徴を巨視的に抑えて、プリズマティック曲線と造波抵抗係数との関係を調べてみる。そのために、Entrance部分のプリズマティック曲線を下記のような簡略化した数式で表す。

$$\frac{d^3 \eta}{d \xi^3} = C_0(\xi - \xi_1)(\xi - \xi_2) \dots (5 \cdot 16)$$

ただし、

ξ : Entrance部分のプリズマティック曲線の横座標

F.P. にて ξ = 0

Entrance長さ(ℓe)の位置にて ξ = 1

η : Entrance部分のプリズマティック曲線の縦座標

ξ1 : プリズマティック曲線の2次微係数の極小値が現れるξ座標値

ξ2 : プリズマティック曲線の2次微係数の極大値が現れるξ座標値 (ξ2 < ξ1)

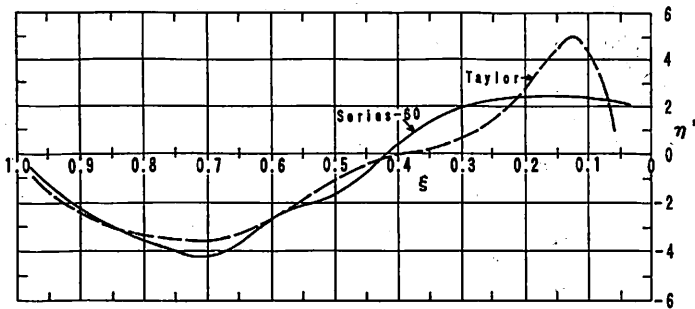
C0 : プリズマティック曲線の境界条件から定まる常数

(5・16)式を下記の境界条件で解く。

$$\left. \begin{aligned} \xi = 1 \text{ にて } \eta &= 1 \\ \xi = 1 \text{ にて } \frac{d\eta}{d\xi} &= 0 \\ \xi = 0 \text{ にて } \eta &= f \end{aligned} \right\} \dots (5 \cdot 17)$$

(f : Bulb Ratio)

$$\int_0^1 \eta d\xi = C_{pe}$$



▲第5・29図 Series-60船型のEntrance部プリズマティック曲線の2次微係数(Taylor船型との比較)

その結果

$$\eta = C_0 \left\{ \frac{1}{60} \xi^5 - \frac{\xi_1 + \xi_2}{24} \xi^4 + \frac{\xi_1 \xi_2}{6} \xi^3 \right\} + \frac{C_1}{2} \xi^2 + C_2 \xi + f \dots \dots \dots (5 \cdot 18)$$

ただし、

$$\left. \begin{aligned} C_0 &= \frac{120 \{ 3(C_{pe} - f) - 2(1 - f) \}}{2 - 3(\xi_1 + \xi_2) + 5\xi_1 \xi_2} \\ C_1 &= -C_2 - \frac{C_0}{12} \{ 1 - 2(\xi_1 + \xi_2) + 6\xi_1 \xi_2 \} \\ C_2 &= \frac{C_0}{240} \{ 10 - 17(\xi_1 + \xi_2) + 35\xi_1 \xi_2 \} \\ &\quad + (1 - f) + \frac{3}{2}(C_{pe} - f) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5 \cdot 19)$$

また、造波抵抗理論との関連を調べる上から、(5・18)式を基にして下記の諸係数を求めておく。

$$t = \left(\frac{d\eta}{d\xi} \right)_{\xi=0} \dots \dots \dots (5 \cdot 20)$$

$$\delta = \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2} \right)_{\max} - \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2} \right)_{\min} \dots \dots \dots (5 \cdot 21)$$

$$\lambda = \frac{\delta}{(\xi_1 - \xi_2)^3} \dots \dots \dots (5 \cdot 22)$$

造波抵抗理論は約100年前のMichell論文に始まる。その後、Wigley, Weinblum, Havelockらに受け継がれ、華麗な数学的表現を核にして発展してきた。しかし、経験工学を重要視した往時の造船界ではほとんど関心をもたれず、実用に供されることはなかった。

英国では実用化の芽が出なかったHavelockの案性波理論を基に、船型と造波現象および造波抵抗との関連付けに尽力されたのが乾教授である。造波理論の展開と模型船ならびに実船実験による検証などの数々の業績は、

単に学問レベルだけに留まらず、わが国の船型設計実務者にも大きな影響を与えた。

ここでは、まず、乾教授の初期の論文^{20) 21)}を利用して、プリズマティック曲線の幾何学的な解析と造波抵抗との関係を調べてみた例を示すことにする。

これらの論文が発表された当時は、わが国は第2次世界大戦後の貧困な経済状態下にあり、今日のようなコンピュータの活用など及びもつかなかった時代である。にも拘らず、造波抵抗の定積分式をBessel関数を利用して漸近展開を図ったり、タイガー計算機で数値表を作成して数値計算を行ったりという苦勞が重ねられている。

その主眼は、理論の展開もさることながら、造船工学の立場に立って、船型と造波現象および造波抵抗との関連付けの仲介役として理論の構築を行い、造波抵抗の少ない船型を合理的に開発しようということにあったのではないかと思う。あるいは、論文の行間から察せられるように、“船から波を消してしまおう”という執念があったのかも知れない。

さて、今はプリズマティック曲線の幾何学的解析結果と造波抵抗との関係を傾向的に見ようというのが主目的であるから、できるだけ簡略化して考えることにする。したがって、船型はプリズマティック曲線の水線面形状とするWall-side形、喫水は無限大である。

このような船型の造波抵抗係数(C_w)は、

$$C_w = \frac{R_w}{\frac{1}{2} \rho v_s^2 L B C_p} = C_{w0} + C_{wc} + C_{ws} \dots \dots \dots (5 \cdot 23)$$

ただし、

- R_w : 造波抵抗
- L : 船の長さ
- ρ : 海水の比重
- B : 船の幅
- v_s : 船速
- C_p : 柱形係数

$$C_{w0} = \frac{L/B}{2\pi C_p} \left[k_1 m_1^2 (\sqrt{2} F_n)^4 + k_2 \left\{ \left(\frac{dm}{dx} \right)_1^2 - 2 m_1 \left(\frac{d^2 m}{dx^2} \right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^8 + k_3 \left\{ \left(\frac{d^2 m}{dx^2} \right)_1^2 + 2 m_1 \left(\frac{d^4 m}{dx^4} \right)_1 - 2 \left(\frac{dm}{dx} \right)_1 \left(\frac{d^3 m}{dx^3} \right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{12} + k_4 \left\{ \left(\frac{d^3 m}{dx^3} \right)_1^2 + 2 \left(\frac{dm}{dx} \right)_1 \left(\frac{d^5 m}{dx^5} \right)_1 - 2 \left(\frac{d^2 m}{dx^2} \right)_1 \left(\frac{d^4 m}{dx^4} \right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{16} + k_5 \left\{ \left(\frac{d^4 m}{dx^4} \right)_1^2 - 2 \left(\frac{d^3 m}{dx^3} \right)_1 \left(\frac{d^5 m}{dx^5} \right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{20} \right]$$

$$\left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1 (\sqrt{2} F_n)^{20} + k_6 \left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1^2 (\sqrt{2} F_n)^{24} \dots\dots\dots (5 \cdot 24)$$

ただし,

$m(x)$: 船型を表す特異点の分布²⁰⁾

Suffix 1は $x = 1$ (F.P.)を表す。

$x = 1 - \xi$ (ξ の定義は(5・16)式と同じ)

$$F_n = \frac{u_s}{\sqrt{Lg}}$$

$$k_n = \frac{2 \times 4 \times 6 \times \dots \times (2n)}{1 \times 3 \times 5 \times \dots \times (2n+1)}$$

($n = 1, 2, 3, \dots, 6$)

$$C_{wc} = \frac{L/B}{2\sqrt{2}\pi C_p} F_n \left[m_1^2 (\sqrt{2} F_n)^4 - \left\{ \left(\frac{dm}{dx}\right)_1 \right\}^2 + \right.$$

$$2 m_1 \left(\frac{d^2 m}{dx^2}\right)_1 \left. \right\} (\sqrt{2} F_n)^8 + \left\{ \left(\frac{d^2 m}{dx^2}\right)_1^2 + \right.$$

$$2 m_1 \left(\frac{d^4 m}{dx^4}\right)_1 + 2 \left(\frac{dm}{dx}\right)_1 \left(\frac{d^3 m}{dx^3}\right)_1 \left. \right\} (\sqrt{2} F_n)^{12}$$

$$- \left\{ \left(\frac{d^3 m}{dx^3}\right)_1^2 + 2 \left(\frac{dm}{dx}\right)_1 \left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1 + 2 \left(\frac{d^2 m}{dx^2}\right)_1 \right.$$

$$\left.\left(\frac{d^4 m}{dx^4}\right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{16} + \left\{ \left(\frac{d^4 m}{dx^4}\right)_1^2 + 2 \left(\frac{d^3 m}{dx^3}\right)_1 \right.$$

$$\left.\left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{20} - \left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1^2 (\sqrt{2} F_n)^{24} \left. \right\}$$

$$\cos\left(2\tau_0 + \frac{\pi}{4}\right) \dots\dots\dots (5 \cdot 25)$$

ただし, $\tau_0 = \frac{1}{2 F_n^2}$

$$C_{ws} = \frac{L/B}{\sqrt{2}\pi C_p} F_n \left[-m_1 \left(\frac{dm}{dx}\right)_1 (\sqrt{2} F_n)^6 \right.$$

$$+ \left\{ m_1 \left(\frac{d^3 m}{dx^3}\right)_1 + \left(\frac{dm}{dx}\right)_1 \left(\frac{d^2 m}{dx^2}\right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{10}$$

$$- \left\{ m_1 \left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1 + \left(\frac{dm}{dx}\right)_1 \left(\frac{d^4 m}{dx^4}\right)_1 + \left(\frac{d^2 m}{dx^2}\right)_1 \right.$$

$$\left.\left(\frac{d^3 m}{dx^3}\right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{14} + \left\{ \left(\frac{d^2 m}{dx^2}\right)_1 \left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1 + \right.$$

$$\left.\left(\frac{d^3 m}{dx^3}\right)_1 \left(\frac{d^4 m}{dx^4}\right)_1 \right\} (\sqrt{2} F_n)^{18} - \left(\frac{d^4 m}{dx^4}\right)_1 \left(\frac{d^5 m}{dx^5}\right)_1 \left. \right\}$$

$$(\sqrt{2} F_n)^{22} \sin\left(2\tau_0 + \frac{\pi}{4}\right) \dots\dots\dots (5 \cdot 26)$$

造波抵抗係数を(5・23)式のように3分し, (5・24)式がその基本項, (5・25)式がCosine波成分の干渉項, (5・26)式がSine波成分の干渉項である。

ここで, $m(x)$ はプリズマティック曲線の1次微係数に大略比例していると思なす。すなわち,

$$\left. \begin{aligned} m_1 &\propto \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)_0 \\ \left(\frac{dm}{dx}\right)_1 &\propto \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2}\right)_0 \\ \left(\frac{d^2m}{dx^2}\right)_1 &\propto \left(\frac{d^3\eta}{d\xi^3}\right)_0 \\ \left(\frac{d^3m}{dx^3}\right)_1 &\propto \left(\frac{d^4\eta}{d\xi^4}\right)_0 \\ &\dots\dots\dots \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5 \cdot 27)$$

ただし, 左辺のSuffix 1は $x=1$ (F.P.), 右辺のSuffix 0は $\xi = 0$ (F.P.)を表すである。

ところで, $f = 0$ (船首バルブ無し)として, (5・18)式から $\xi = 0$ における微係数を求めてみると,

$$\begin{aligned} \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)_0 &= t \\ &= C_2 \\ &= \frac{C_0}{240} \{ 10 - 17(\xi_1 + \xi_2) + 35\xi_1\xi_2 \} \\ &\quad + 1 + \frac{3}{2} C_{pe} \dots\dots\dots (5 \cdot 28) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2}\right)_0 &= C_1 \\ &= -\frac{C_0}{240} \{ 30 - 57(\xi_1 + \xi_2) + 155\xi_1\xi_2 \} \\ &\quad - \left(1 + \frac{3}{2} C_{pe}\right) \dots\dots\dots (5 \cdot 29) \end{aligned}$$

$$\left(\frac{d^3\eta}{d\xi^3}\right)_0 = C_0 \xi_1 \xi_2 \dots\dots\dots (5 \cdot 30)$$

$$\left(\frac{d^4\eta}{d\xi^4}\right)_0 = C_0 (\xi_1 + \xi_2) \dots\dots\dots (5 \cdot 31)$$

$$\left(\frac{d^5\eta}{d\xi^5}\right)_0 = 2C_0 \dots\dots\dots (5 \cdot 32)$$

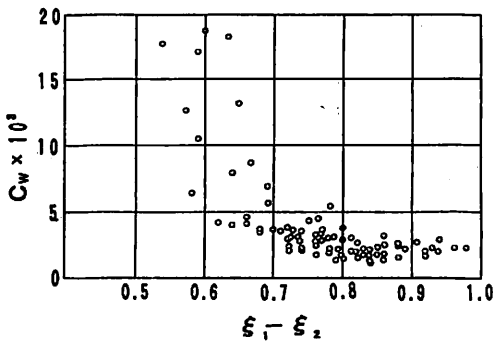
$$\left(\frac{d^6\eta}{d\xi^6}\right)_0 = 0 \dots\dots\dots (5 \cdot 33)$$

一方, (5・21)式は,

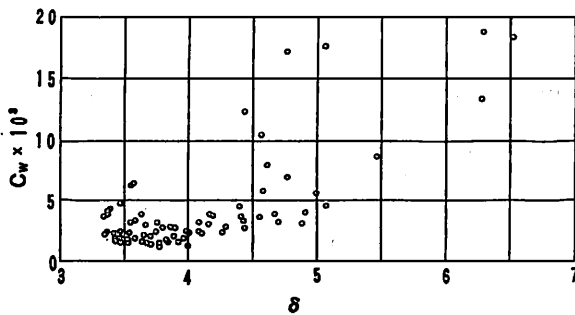
$$\begin{aligned} \delta &= \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2}\right)_{\max} - \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2}\right)_{\min} \\ &= \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2}\right)_{\xi=\xi_2} - \left(\frac{d^2\eta}{d\xi^2}\right)_{\xi=\xi_1} \\ &= \frac{C_0(\xi_1 - \xi_2)^3}{6} \dots\dots\dots (5 \cdot 34) \end{aligned}$$

したがって,

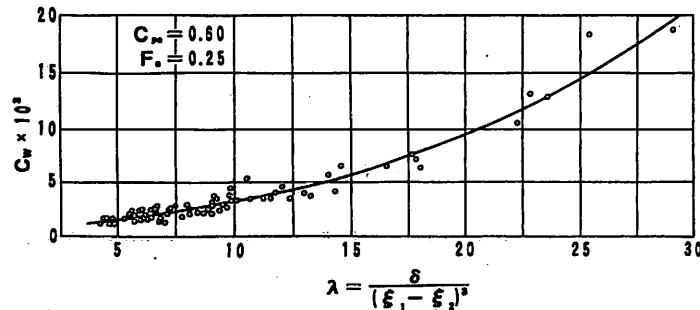
$$C_0 = \frac{6\delta}{(\xi_1 - \xi_2)^3} = 6\lambda \dots\dots\dots (5 \cdot 35)$$



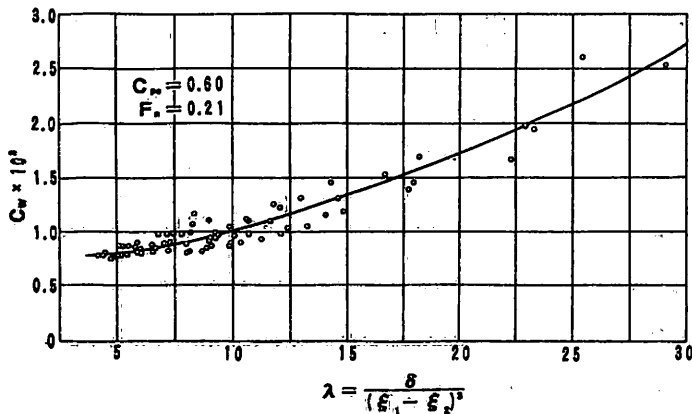
▲ 第5・30図 $\xi_1 - \xi_2 \sim C_w$



▲ 第5・31図 $\delta \sim C_w$



▲ 第5・32図 $\lambda \sim C_w$



▲ 第5・33図 $\lambda \sim C_w$ ($F_n = 0.21$)

ただし、 λ については(5・22)式参照

この結果、(5・23)式～(5・26)式による造波抵抗係数(C_w)、ならびに(5・28)式によるプリズマティック曲線のEntrance角($\tan^{-1}t$)は、すべて、プリズマティック曲線の幾何学的解析によって求まる係数 λ と相関関係があることが分かる。

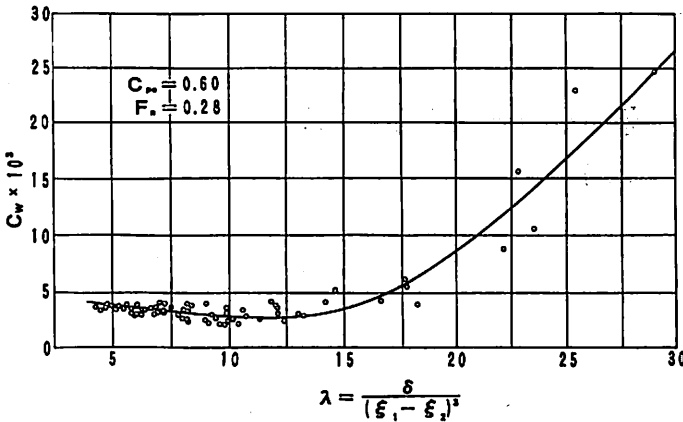
まず、($\xi_1 - \xi_2$)および δ と C_w との関係を調べてみる。1例として、 $C_{pe} = 0.60$, $f = 0$ と抑えて、(5・18)式の ξ_1 , ξ_2 を種々変化させて数式プリズマティック曲線を作り、同時に $F_n = 0.25$ として、(5・23)式～(5・26)式による C_w の計算を行ってみる。その結果を、第5・30図と第5・31図に示す。第5・30図は($\xi_1 - \xi_2$)と C_w との関係、第5・31図は δ と C_w との関係である。

第5・30図によると、 ξ_1 と ξ_2 とが、 F_n 数に見合っ、適当な間隔に保たれているほど C_w は小さくなっている。また、第5・31図によると、 δ が小さくなると C_w は小さくなる傾向にある。第5・30図、第5・31図から見て、($\xi_1 - \xi_2$)および δ の値に C_w が極小となる最適値があるように思われるが、点群のばらつきがやや大きいので、はっきりとしたことは分からない。なお、 C_w が大きくなるにつれて、ばらつきが目立ってくるのは干渉項の大小差が原因である。

そこで、($\xi_1 - \xi_2$)と δ とをまとめて、係数 λ と C_w との関係を調べた結果が第5・32図である。第5・32図によると、 C_w は明らかに係数 λ と関連していることが分かる。したがって、 C_{pe} とFroude数毎に第5・32図のような図表を整備しておけば、実際の船型についてのごく初期の計画段階で、プリズマティック曲線の良否を簡単に判定するための参考資料の一つとして利用することができる。

第5・33図は $C_{pe} = 0.60$, $F_n = 0.21$ の場合、第5・34図は $C_{pe} = 0.60$, $F_n = 0.28$ の場合の例図である。

以上のような簡単な解析法によって、まず、造波抵抗に關係の深い高速船型のEntrance部プリズマティック曲線の良否を知ることが出来る。一方、このような解析と並行して、種々の理論計算を船型設計に応用することができる。造波抵抗理論が華麗な定式化を基にして発展してきたこと、および理論計算の中でもプリズマティック曲線が極めて支配的であることから、船体線図がまだまだ固まらない初期段階においても、プリズマティック曲線の作成に焦点を当てて利用できるからである。



▲ 第5・34図 $\lambda \sim C_w$ ($F_n = 0.28$)

理論の応用に関しては、理論の基礎となる前提条件、仮定、境界条件、適用範囲などを見極めておかなければならないことは言うまでもない。しかし反面、この点を弁えておけば、その効用は大変大きい²²⁾。そして、船型設計の立場からみると、造波抵抗値を精度よく定量化するのが主目的ではなく、造波抵抗の少ない船型を見つけ出すのが当面の主目的であろう。この点に主眼をおいておけば、有効な活用方法は、さらに身近なものとなって

くる。また、造波抵抗だけを評価関数とするわけであるから、その最適化も船尾形状の設計法などと比べれば比較的容易である。

その手法としては、理論だけによる方法と波形計測を援用して行う実験・理論併用の方法とがある。それらを応用した設計例については、次稿にて説明することにする。(つづく)

〔参考文献〕

- 19) 別所正利：線図について，日本造船学会誌 第512号(昭和47年2月)
- 20) 乾 崇夫：正しい船型条件による造波抵抗理論の新展開(第1報)，造船協会論文集 第85号(昭和27年12月)，同(第2報)，造船協会論文集 第93号(昭和28年7月)，同(第3報)，造船協会論文集 第102号(昭和33年2月)
- 21) 乾 崇夫，岩田達三，沈 炳：造波抵抗のハンプ・ホローに就いて，造船協会論文集 第97号(昭和30年8月)
- 22) 丸尾 孟：造波・概説，日本造船学会 船型設計のための抵抗・推進理論シンポジウム(昭和54年7月)

《 近日発刊予定 》

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士
間 野 正 己 著

B 5判 / 本文 240 頁 / 定価 12,000 円 (送料 310 円)

著者は30年におよぶ造船所の設計のベテランで、現在は大学の機械工学科の教授として講義をされている。

本著は船体構造を設計するに当たって、考慮すべき要件を総論・基礎論および応用論に分け、詳細に述べてある。総論では船殻設計の重要性・設計手順に始まり、船殻設計のフィロソフィー他、合理化・材料・重量・設計精度等、設計実務の考え方を述べている。

基礎論では強度理論と構造部材の設計法を梁・桁・柱・板・防撓板に分けて述べ、振り・撓みと溶接、振動等についても理論に基づく解説を行っている。

応用論では全体設計・縦強度・振り強度を論じた上で、具体的な船体構造部材につき詳細な設計法を示している。特に二重船殻・各部構造から重量推定まで懇切丁寧な設計指導書になっている。

内容は2年間にわたり「船の科学」誌に連載されたものと、旧「船舶」誌に連載されたものを集約し、更に新たな構想で加筆されたものである。

船舶構造の設計法として理論に裏打ちされた経験の結晶を集大成した不朽の名著として推薦するものである。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552 - 8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京 3-70438

続・中速艇の一設計法

(10)

大隅三彦

16. ハイリスキュードプロペラと通常型プロペラの実船比較試験

16・1 緒言

同一の船体に、ハイリスキュードプロペラ(Highly skewed propeller 以下HSPと略記する)と通常型プロペラ(Conventional propeller以下CPと略記する)を装備して、各種の比較試験を行った結果を、A船¹⁾とB船²⁾の2種類についてのべる。

16・2 供試船の主要目

A船およびB船の船体、主機、プロペラ等の主要目を表16・1に示す。B船の線図はA線の線図を船尾に400mm延長したものである。A、B両船ともに、プロペラ回

転方向は両軸とも船尾より見て右廻りである。

16・3 一般配置、船尾船底構造、プロペラ付近船底外板振動計測位置等

A船を図16・1に、B船を図16・2に示す。プロペラ付近船底外板振動計測位置および番号は左右舷対称である。

16・4 試験時の状態

A船は新造後4年6カ月目の上架時に船底清掃を行い、現装のCPは再研磨して翼面の状態をHSPと同程度に保って翌日試験を行い、さらに4日後に新製のHSPに換装して試験した。

B船は船の新造時にCPで試験を行い、さらに10日後にHSPで試験した。

出入港時の排水量、トリム、気象、海象、使用した標柱、等を表16・2に示す。

表16・1 主要目

船名		A		B	
船体	喫水線長(m)	16.60		17.00	
	幅(m)	4.30		4.30	
	深(m)	2.30		2.30	
	喫水(m)	0.83		0.83	
主機	連続最大出力(PS)	450		450	
	同上回転数(rpm)	2,300		2,100	
	プロペラ軸減速比	1/1.97		1/1.97	
推進方式		ディーゼル2機2軸		ディーゼル2機2軸	
プロペラ	種類	CP	HSP	CP	HSP
	スキュー角(deg.)	約10	45	約10	48
	翼数	3	3	3	3
	直径(mm)	700	700	700	700
	ピッチ比	1.060	1.035	1.321	1.350
	展開面積比	0.80	0.78	0.80	0.80
	レキ	0	0	0	0
チップクリアランス(mm)	左舷	150		185	
	右舷	147		183	
常用速力のFn		0.79		0.88	

16・5 試験項目および結果

16・5・1 速力試験

約1/4分力から約11/10分力まで5種類(A船のCPのみ4種類)の回転数で、公認標柱を1往復して平均速力を求めた。主機出力は、燃料消費量から推定した。回転数の計測には、A船は光電式、B船は電磁カウンタを使用した。

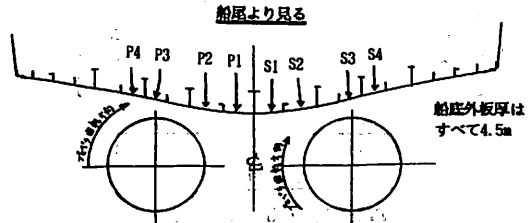
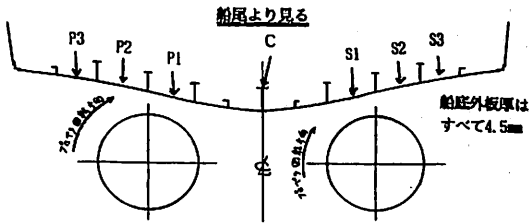
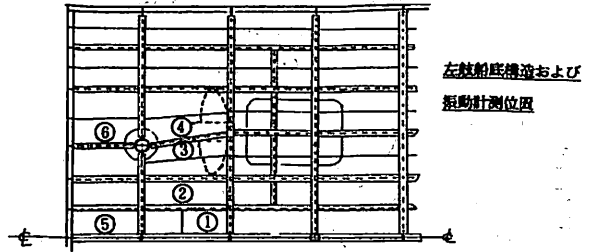
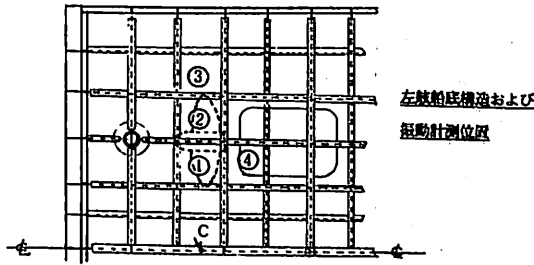
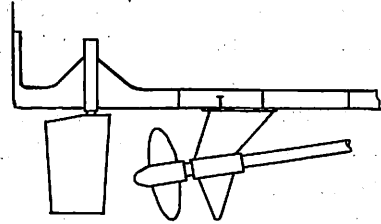
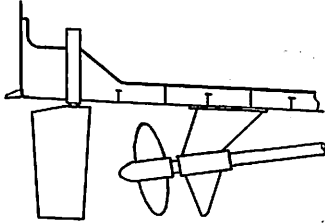
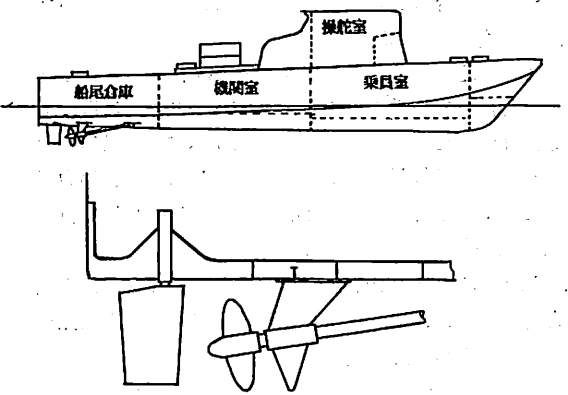
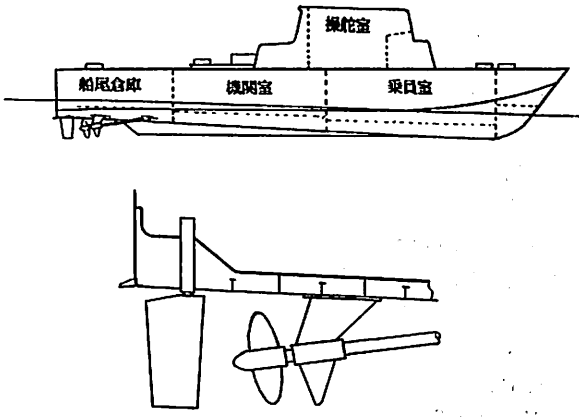
主機負荷全領域において、同一の主機出力に対する船速を比較した結果、CPとHSPとで有意差は認められなかった。

16・5・2 前後進試験

一般にHSPの後進性能はCPに比べて劣るといわれているが、A船B船ともに、CPとHSPとで有意差は認められなかった。

プロペラ翼面積が大きく、また中速艇であるからクラッチを後進に入れるとただちに船速が低下し、逆転時に翼面上の失速が生じにくいとためと考えられる。

16・5・3 惰力試験



▲ 図 16・1 A 船

▲ 図 16・2 B 船

表 16・2 試験時の状態

船 名		A		B	
プロペラ		CP	HSP	CP	HSP
排水量	出港時	28.321	28.316	26.862	26.858
	入港時	27.947	27.801	26.327	26.211
トリム	出港時	F 0.030	F 0.036	A 0.054	A 0.055
	入港時	F 0.059	F 0.076	A 0.010	A 0.010
天 候		晴		晴	
風 速 (m/s)		1.5~5	0~2	南東3	北西4
海 象	風 浪	わずかな 小波	平 穏	わずかな小波	
	うねり	な し		な し	
使用した標柱		宮 島 沖		木 牧 沖	

B船のみ施行したが、CPとHSPとで有意差は認められなかった。

16・5・4 旋回試験

A船は舵角15°、30°で左右夫々360°回頭に要した時間を計測した。

B船は舵角15°、30°、45°で左右夫々15°、45°、90°、……45°毎……405°回頭に要した時間を計測した。

CPとHSPとで有意差は認められなかった。

16・5・5 プロペラ付近船底外板の振動計測

A船の主機回転数はCPは2,280rpm、HSPは2,300rpmの場合に、手持振動計(アスカニヤ式)を使用した。片振幅を図16・3に示す。図16・1の計測位置①……④に対応して、左舷をP1……P4、右舷をS1……S4と表示した。

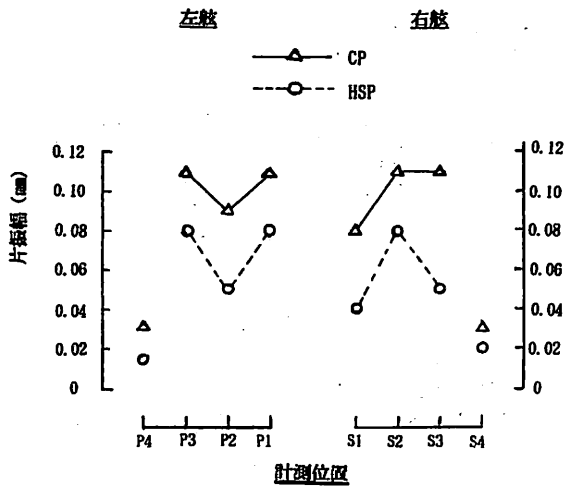
振動数はプロペラの基本周波数(cps) = 3 × プロペラ回転数(rps), (1st Blade frequency以下1st B.F.と略記する)である。

HSPの場合はCPの場合に比べて、片振幅が0.45～0.73、平均0.61に減っている。

また、加速度ピックアップをP1, S1, センターキールソロン上面の3個所に設置し、ビデオプリンタに取って振動解析をした。振動解析の結果はすべて速力試験時の往復それぞれ30秒間の平均値である。HSPの起振力軽減効果を調べる目的で1st B.F.およびその2倍の2nd B.F.の周波数での次数比解析を行った。

図16・4に1st B.F.を示す。1/4～4/4までの主機負荷全領域において、HSPの場合はCPの場合に比べて振動加速度がほぼ半減している。

本船は2軸の中速艇であり、伴流影響が少ないにもか



▲ 図16・3 A 船

かわらず、一般の1軸船と同程度の効果^{3) 4)}が表われている。

図16・5に2nd B.F.を示す。HSPの効果は殆ど認められない。

B船の主機回転数はCPもHSPも2,100rpmの場合に、手持振動計(アスカニヤ式)を使用した。

片振幅を図16・6に示す。図16・2の計測位置①…⑥に対応して、左舷をP1…P6、右舷をS1…S6と表示した。振動数は1st B.F.である。

HSPの場合はCPの場合に比べて、片振幅が、平均0.59に減っている。

16・5・6 騒音計測

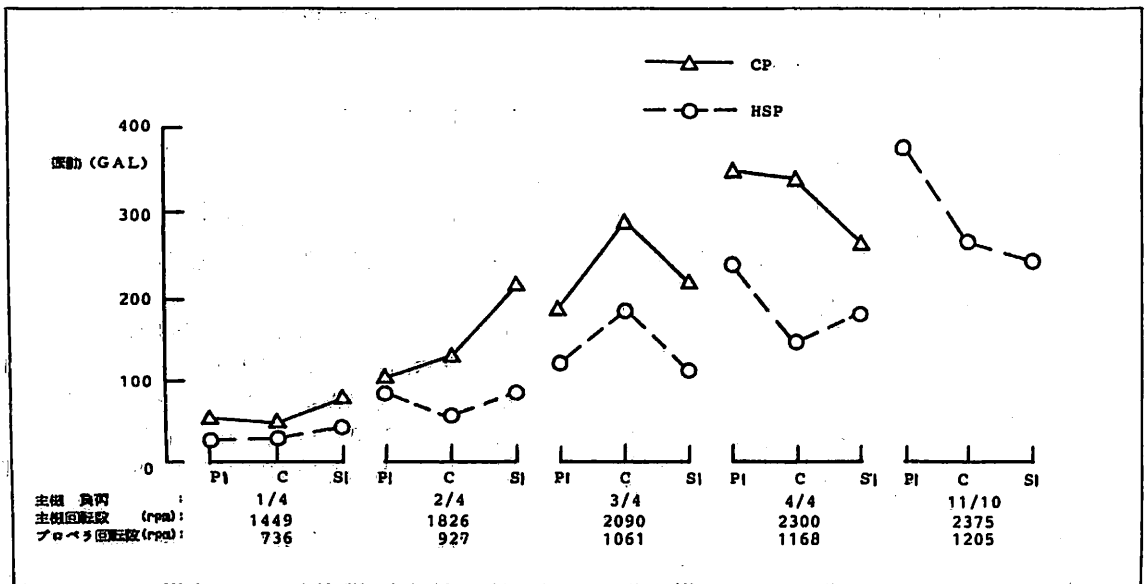
A船の主機回転数はCPは2,280rpm, HSPは2,300rpmの場合に、指示騒音計を使用した。乗員室、操舵室の中央部で床上1.5m, 機関室中央部は床上1mの個所で計測した。

A, B, C, 特性とともにCPとHSPとで有意差は認められなかった。

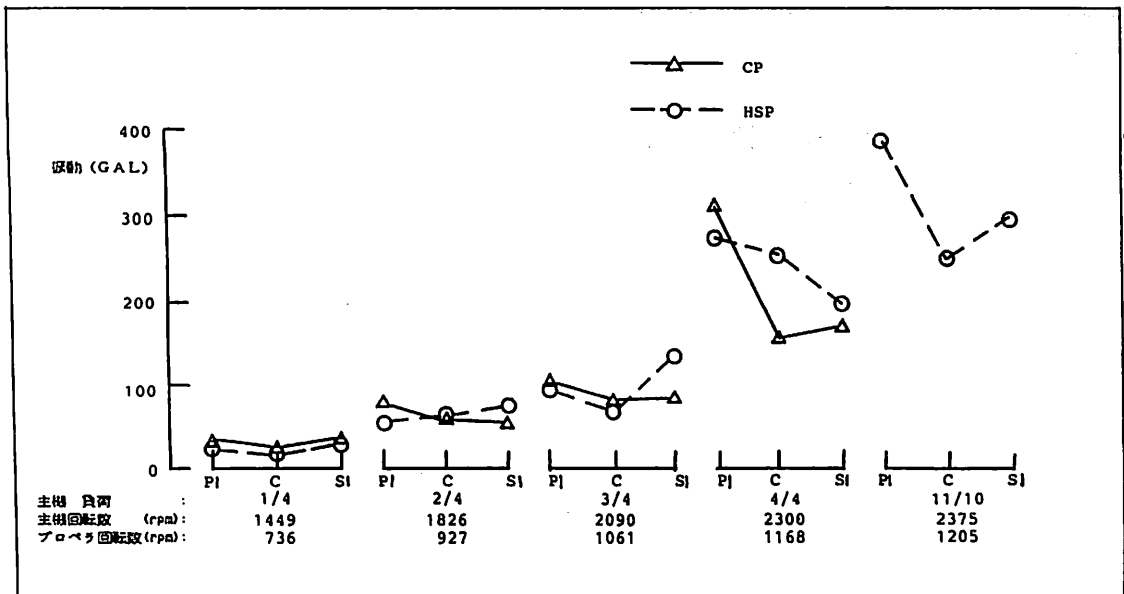
なお、船尾倉庫のハッチを開放したままで倉庫内の騒音をマイクロホンで収集し、ビデオプリンタに取って、1/3オクターブバンドで解析したが、主機負荷1/4～4/4の全領域でCPとHSPとで有意差は認められなかった。

騒音源としては、主機本体および主機排気音(排気管は船尾抜き)が格段に大きいためと考えられる。

B船の主機回転数はCPもHSPも2,100rpmの場合



▲ 図16・4 振動レベルの周波数解析結果(1st.B.F.)



▲ 図 16・5 振動レベルの周波数解析結果 (2nd B.F.)

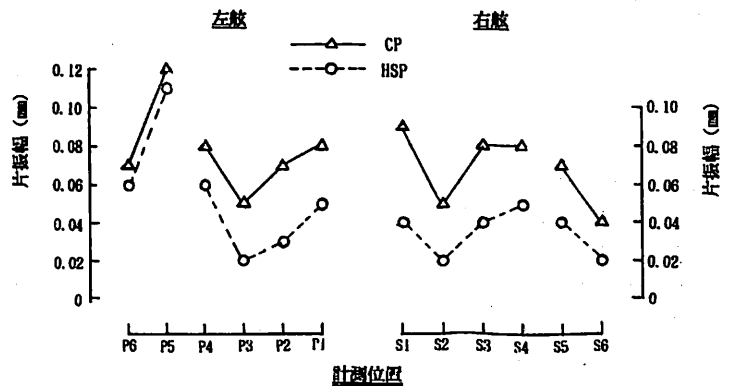
に、指示騒音計を使用した。乗員室、操舵室、機関室の中央部で床上1.2mの個所で計測した。

A.C.特性とともに、CPとHSPとで差はなかった。

(つづく)

【参考文献】

- 1) ナカシマプロペラ(株) 振動, 騒音等実船計測結果報告書 昭和59.2.
- 2) 墨田川造船(株) ハイリースキュードプロペラ使用時性能資料 昭和60.2.
- 3) 凌志浩 ハイリースキュードプロペラと標準プロペラの実船比較試験 日本海事協会技術研究所講演会 昭和56.11.
- 4) 中島稔外3名 ハイスキュープロペラの系統的模型試験および実船実験 日本船用機関学会誌 第17巻 第1号 昭和57.1.



▲ 図 16・6 B 船

【訂正お詫び】

7月号 宇和島港・我が青春の日の船影(2)
85頁 右側上から21行目(誤)600% → (正)610%

8月号 SPB方式LNG船
"POLAR EAGLE"の概要
5頁(写真頁), 30頁左側上から13行目
タンク容積(誤)88,996 m³ → (正)89,879 m³

▼第1表 参加数内訳

部 門	応募数	地区大会出場数	全国大会出場数
人カスピード船部門	211	全 国 大 会 シ ド 艇	2
		大 浜 名 湖 会 社	100
		宮 島 大 会	66
			※昨年度上位入賞のシード 2艇を含む
人カアイデア船部門	126		12
アイデア部門	234		20 一般10 ジュニア9
合 計	571		61

● アイデアと人力艇の競演

93「夢の船」コンテスト全国大会

— 第3回全国大会 —

(東京・平和島競艇場)

はじめに

造船をはじめとする海事産業への理解を深め、国民の船・海への関心を高めるための振興事業の一環として、(財)日本船舶振興会および(財)シップ・アンド・オーシャン財団が主催し、『夢の船』コンテストの第3回全国大会が8月1日、平和島競艇場で開催された。

一昨年から開催された本大会も、年を追って盛になり、今年も晴天にも恵まれ多彩なイベントと共に、入場者数は約3万1千人を数え、華やかな大会となった。

以下にその概要を報告する。

コンテストの内容

コンテストは人力艇によるスピードとアイデアの競技部門と、サイズは問わない模型などによるアイデア部門で一般の部とジュニアの部がある。

● 競技部門

● 人カスピード船

参加者の設計による「人カ」艇を製作し、200mの直線コースでスピードを競うもの

(一般エントリーと学生エントリーがある。)

● 人カアイデア船

人力艇を製作するがスピードだけでなく、船のスタイ

ル・推進方法の斬新性を競うもの

(5分間の展示走行と審査員の審査により、技術アイデア賞とパフォーマンス賞が贈られる。)

● アイデア部門

「海と人のたのしい未来」をテーマとして、斬新なスタイル・画期的推進方法・海洋構造物などのプラン・アイデアについて、模型・デザインなどにより競いあうもの

(一般の部と中学生以下のジュニアの部がある)

参 加 数

平成4年12月中旬に募集告知があり、平成5年3月末締切、4月に書類一次審査、6月13日浜名湖大会、6月27日に宮島大会があり、7月31日アイデア部門の最終審査があり、8月1日に大会となったもので、その応募総数は571、全国大会出場数は61でその内訳は第1表の通りである。

大会のイベント

8月1日(日)に実施された主なイベントは次の通りである。

9:00~開場

10:00~開会式(主催者の他、後援者である運輸省・大田区その他協力関係者の列席)

11:00~人カスピード船 予選

5レース

モーターボート 水上ショー

12:00~人カアイデア船 展示走行

12艇



▲ 人カスピード部門の決勝レース

アトラクション アンバンマン
 13:00~人カスピード船 準決勝 2レース
 アイデア部門 一般作品紹介
 人カアイデア船 デモ走行
 14:00~アイデア部門 ジュニア作品紹介
 人カスピード船 決勝
 「夢の船」ライブ LLブラザーズ
 15:30 表彰式、抽選会

成績

●人カスピード船

シード艇である“COGITO-II”が2年連続して優勝した。

決勝出場6艇の順位とタイムは下記の通り。

順位	艇名	チーム名	タイム(秒)
1	COGITO-II	COGITO	30.21
2	PHOENIX III	フェニックス	30.88
3	DREAM MATE	夢仲間	34.81
4	USHIMADO SPEED	ヤンマー岡山	35.63
5	クレア Jr.	Finalクレア	37.08
6	SINDBAD THE WINNER	シンドバッド ・ザ・ウイナー	39.96

●人カアイデア船

賞名	艇名	チーム名
・技術アイデア賞	よっこらジェット・アロー号	NSS矢作隊
・パフォーマンス賞	およげアンバンマン	アムテック
・審査員特別賞	からくりバイキング	川崎重工バイキングチーム
・NTB賞	人造人間アキラくん	健康優良児

●アイデア部門

●一般の部

賞名	艇名	チーム名
・最優秀賞	近未来の文化交流使節船<NOAH>	もびい できっく
・優秀賞	海の時間	鈴木真由美
・ "	水陸両用車イス 身障者だって参加したい	
・審査員特別賞	ソーラ・よっと, project "fusion"	
・NTB賞	装着船体「ハイドロスーツ」	AMPL

●ジュニアの部

・最優秀賞	世界学習船メカ・かめ号	びわ湖のうみの子
・優秀賞	マリнкаブセル	RCみずほ
・ "	ロボットせん水かんEM1号	EM

入賞艇のプロフィール

●COGITO-II

双胴2人乗タンDEM全没水中翼, 2重反転プロペラで艇体はジュラルミンとカーボンファイバー

●PHOENIX III

単胴1人乗, 上下2段の水中翼で下段にはハイトセンサを取付け, 艇体はCFRPサンドイッチ構造

●DREAM MATE

双胴2人乗全没水中翼

●よっこらジェットアロー号

双胴で前後に2人乗, 前部から水流を利用して水を汲上げ, シーソー型樋で後にジェットで流す。

●およげアンバンマン

アンバンマンの形で中に1人乗り, クロールで進む機構になっている。

●からくりバイキング

バイキング船の形で1人乗り, からくり人形が2体オールを漕ぐように人力を伝達する。

●人造人間アキラくん

人間の形で中に1人乗り, 背泳のように泳ぐ。

●近未来の文化交流使節船

円筒形船体の内・外殻の間に必要機能を入れ, 中の空洞部を多目的利用し, 文化交流用に使用する。

●海の時間

置時計のデザインで上に釣舟があり, 文字盤の下は海草が生え, 魚がにぎわっているのを表している。

●ソーラ・よっと

太陽熱集光アンテナとスターリングエンジンを組み合わせ, 無公害の推進力を得るもの。

●装着船体「ハイドロスーツ」

ボートを着るように装着し, 動力部を切離すと居住部はダイビングスーツ, 緊急無線も持っている。

●世界学習船メカ・かめ号

亀の形の船の船体で, 頭部が水中展望区画にもなり, 手の部分からボートを漕き出すことが出来る。

●マリнкаブセル

球形の水陸両用走行車, 車輪とプロペラを出し入れし, 上半部が運転室, 下部が動力パラスト区画。

●ロボットせん水かんEM1号

イッカクの形の潜水艇で, 海中の宝を探す。

おわりに

平和島競艇場を1日開放しての“夢の船”コンテストが楽しく行われたが, 多くの人の貴重な努力とアイデア

が結集し盛会であった。

ハイライトは何とんでも人カスピード船で、実績を誇るヤマハのCOGITO-IIにがい歌が上った。

出走前は30秒を切るという宣言であったが、30秒(約13ノット)の壁は厚かったようである。しかし昨年の速力8.7ノットに比べると飛躍的進歩である。

2位とはいえ同じヤマハのPHOENIX IIIは1人乗艇であって予選のタイムを1秒以上短縮し、30秒台にのせるという努力を見せた。これは同じシード艇の2人乗MIHO号IIを12.5秒近くもリードする力走で、まだ1人乗艇の改良の余地があることを示した。

また上位入賞は何れも水中翼型であることが、この種

の船型で1つのパターンを作り始めたといえる。

人カアイデアでは人カジェット推進という点が奇抜であり、速力もそれ程遅くない点が評価されたのであろう。

およびアンパンマンは、子供の人気と実際の水泳の解析から選出されたものであろう。

アイデア部門では時代を反映したニーズの先取りが評価され、若い人々の将来の夢を託したものが多く見られた。開会のあいさつにもあったように、海なしには生存の道を絶たれる日本であることがもっと広く認識される必要がある。関係者のご苦勞を多とすると共に夢の船のイベントが将来ともますます盛になり発展することを期待したい。

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

船舶・海洋工学のための 流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A5判・本文209頁・定価3,000円(送料310円)

流体力学の著書は数多くあるが、船舶・海洋工学のために書かれたものは見当たらない。

著者は造船所に籍をおいた経験があり、学生に「流体力学」の講義をするに当たり、特に船舶・海洋工学からみて何処に重点をおいて学ぶべきかを考えてこられた。

大学の学生向きに書かれているが、海運・造船・海洋関係の方で、これから流体力学を学ぼうと思う人にとつては最適の入門書であり、またこの方面の技術者にとつても格好の手引書として役立つことと思う。

技術史の深い知識に裏付けられた著者の語りかけは、難解といわれる流体力学をいかに理解し易くするかに苦心のあとが随所にみられる。

著者が学生時代に理解し難かった点に特に留意しながら述べられている。図版は200枚を超え、参考書も出来る限り引用し、単位の解説、無次元量・相似側などについても入門し易く構成されている。特に船舶・海洋工学に関係する好学の方々に推薦する次第である。

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552 - 8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

● マリン・レジャー

SENSOR Aerocruiser Transporter の発売

— オプションによる特装トラック —

(株)センサーエンジニアリングではエアロクルーザー(小型ホバークラフト)のトランスポートの発売を開始した。

エアロクルーザートランスポートと称しているが、ユニークで実用性の高い特装トラックで普通貨物車というところがミソである。最大のポイントはSATスライダデッキ機構で、5mのフラット荷台がフルサイズのままスライドをして地表まで降りてくれるものである。

エアロクルーザー、モトクロッサー、ATV、スノーモビル、レーシングカー等の大型スポーツギアが自走でデッキに乗り、スライダデッキが自動して荷台に収納される。

標準装備としてスライダデッキの他、フルコーチワークー式をはじめ、ホワイトベースにブルーとゴールドストライプという洒落気のセンサーカラーをまとった荷台にはフルサイズのバルビットが設定されるムーディーなものである。オプションには100ℓ水タンク、高圧洗浄機各種収納ボックス、サーチライト等も用意されている。



「斜め着地状態」▶
車はこの状態で乗せられる



◀「デッキの完全着地状態」
エアロクルーザーが自走して乗れる。

ベースシャーシは3.5tで、トヨタ・日産・三菱・マツダ・いすゞ・日産ディーゼル全社とタイアップにより、好みのシャーシでSATを特装できる。

SATの開発と製造元は、特装車製造の老舗でセンサー販売会社でもある「竹内ボディ工場」で登録業務やアフターサービスは当該シャーシの自動車ディーラーが実施するシステムである。

選定シャーシより価格は異なるが標準車で最高8,972,000円から最低8,319,500円(エアコン標準装備)、オプションをフル装備すると全車1,197,000円高となる。

＜エアロクルーザー主要目録元＞

全 長：3,550mm (スカート拡張時3,775mm)
全 幅：2,020mm (スカート拡張時2,250mm)
全 高：1,130mm 浮上高：225mm
乾燥重量：250kg 総重量325kg (1名)
エンジン：ロータックス503型 セルモータ付
最高出力：50PS/6,500rpm
最大トルク：5.7kgm/6,200rpm
1名乗り オープンキャビン

〔お問い合わせ先〕

株式会社 センサーエンジニアリング

東京都千代田区平河町1-8-11

電話 03-3230-0205 Fax. 03-3288-0270

◀「走行状態」

車上のエアロクルーザーはSENSOR ACV 300 S

The Slow but Steady Cargo Fleet

高城 清

1. K Line の誕生

1914年第1次世界大戦がはじまると共に世界的に船舶の不足を生じた。川崎造船所では1916年から大福丸型の stock boat を沢山造ってこれに対応した。しかし1917年頃から、日本では鋼材が不足してきたので、U.S.A. から鋼材を支給してもらい、造った船をU.S.A. に供給する日米船鉄交換契約が成立した。そして残った鋼材で日本の船も造ることができた。そのおかげで大福丸型 stock boat は合計75隻も造ることができたのである。

これらの stock boat を母体にして川崎造船所船舶部、国際汽船、川崎汽船の3社ができたわけであるが、1921年戦後の不況期に3社の fleet を1本化して効率よく運航するために K Line が結成された。そして Europe 方面を主体に、これらの fleet は三国間貿易に活躍した。

2. たいん丸

1.でのべた K Line fleet の主体となった大福丸型 stock boat の1例がたいん丸で、その要目を表2、sectional profile を図2に示した。この船の科学1988年9月号42頁の Fig.11 と表1に示した大阪商船の shelter decker しやむ丸の tonnage opening を close した modified system に相当するものである。

しやむ丸型で machinery space の前部と後部の upper tweendeck に watertight bulkhead を設け、この bulkhead より前と後には bulkhead を設けない、すなわち前部と後部に通しの tweendeck cargo space を

設けたのがたいん丸である。したがって本船は awning decker ということになるが、1930 Load Line Convention で計算してみると flush decker の draught に

表 2

name	たいん丸	しやむ丸
when built	1920	1923
where built	Kawasaki, Kobe	Kawasaki, Kobe
class	LR	LR
type	awning decker	awning decker
framing system	transverse	transverse
G.T. (r)	5,873	6,567
N.T. (°)	4,254	4,104
L (m)	117.348	123.444
B (°)	15.545	16.154
D (°)	10.973	11.278
d (°)	8.263	8.661
Ck	0.725	0.722
Δ (t)	12,300	13,859
DW (°)	9,154	9,968
DW/A	0.744	0.719
grain (m ³)	12,679	14,709
hala (°)	11,660	13,452
engine	triple expansion reciprocating	Brown Curtis geared turbine
boiler	2 coal fired cylindrical	3 oil fired cylindrical
sea speed (k)	10.5	12
sister ships	75	2

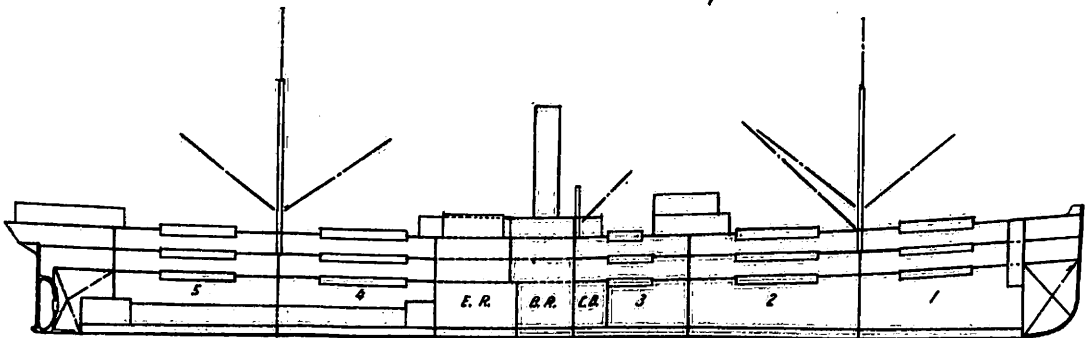


図2 S.S. "TYNE-MARU"

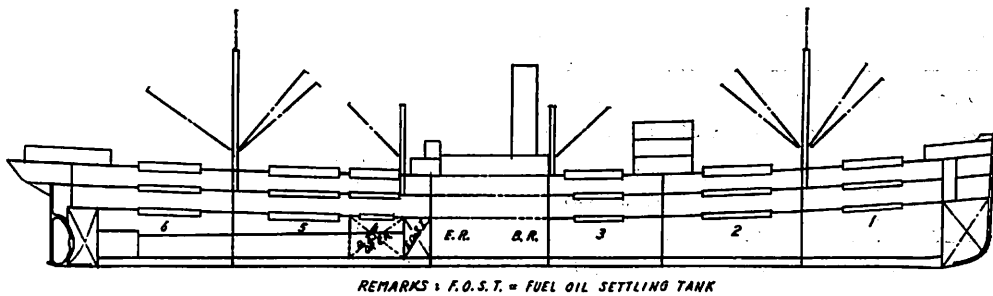


図3 S.S. "BORDEAUX-MARU"

になっている。上記9月号の41頁にも記したように、この場合には tonnage opening を close した場合より少し大きい draught が許されるのが 1930 Load Line Convention 以後の practice で、大い d mld = 0.70 位までである。しかしたいん丸の時代には船級協会にもまだしっかりした内規もなかったのか flush decker と同じ位の draught が与えられ、表2のように deadweight がずい分大きくなったようである。

ところがこの型の船としてはやはり freeboard が小さく draught が大きすぎ、しかも forecastle がないのでどうも航洋性がよくなかったようである。しかし、LR の + 100 A 1 の class もとって、第1次世界大戦中の海運好況の時代に重い cargo を積むのには適しており、なかなか海外で活躍したようである。

この船を第2次世界大戦以後の船とくらべて寸法的にちがいを感ずるのは、Cb の大きい影響もあろうが B の割合に D の大きいことである。KM ≅ 0.4 B, full and down で KG ≅ 0.55 D と仮定すると、B = 51 ft, D = 36 ft であるから、

$$GM = KM - KG = 20.4 - 19.8 = 0.6 \text{ ft} \cong 0.18 \text{ m}$$

で少々 GM が小さい感がある。しかし grain cargo を積みれば天井がすいて G はさがるし、bale cargo を積みば 0.30 m 位計算値より G はさがる上に freeboard も大きくなって moderate GM がとれ、案外乗心地も悪くなかったのかもしれない。

しかし穀物を積んだ時は、当時 shifting board が十分に行われていたが疑問もあり、現にこの型で cargo のかたよりによって大傾斜を生じ、大西洋で沈没した船もある。現在のようにしっかりした積付規則ができていたらこのような心配はなかったかもしれない。

3. ぼるどう丸

川崎造船所では1921年から1923年にかけて大福丸型を改良拡大した9隻の stock boat を建造した。主要寸法のとり方はたいん丸と同じ思想によっている。

はじめの7隻は reciprocating engine をそなえているが、engine の出力は大福丸型より一まわり大きく、sea speed も大きくなっている。船の長さが 20ft = 6.096 m 長くなっただけ engine room の後方に hatch を1つふやしている。type はたいん丸と同様 d の大きな awning decker であるが、航洋性をよくするために forecastle を設けている。

1923年にできたたいん丸とぼるどう丸は boiler を oil burning にし、4,700 SHP の geared turbine をそなえた新鋭船である。その内の1隻ぼるどう丸の要目を表2に、sectional profile を図3に示した。

これらの船はいずれも Europe 方面に就航していたが後には太平洋方面でも活躍し、ぼるどう丸は1928年8月太平洋横断新記録をつかった。

4. ふろりだ丸(I世)と玖馬丸(I世)

1925年と1926年にぼるどう丸と同じ L と B を有するが、type は 3 islander で engine は K Line ではじめての Diesel engine をそなえた点がちがうふろりだ丸(I世)と玖馬丸(I世)ができた。

この engine は Fullagar 型 2 cycle opposed piston type で 2,500 BHP の出力を有し、日本ではあまり使われなかった珍しい type の物である。

表4に両船の要目を、図4・1と図4・2に sketch を示した。

船の type はどちらも 3 islander であるが、ふろりだ丸は前後の well を大きくとって木材積に便利のようにし、これに対し玖馬丸の方は bridge を長くとって bale cargo を積む space を大きくしてある。それから玖馬丸には cruiser stern がはじめて用いられた。

speed はどちらもそれほど高くないが、Diesel engine のおかげで fuel consumption は他の船にくらべて格段に少ない economical ship となった。

5. 国際汽船の離脱

表 4

name		ふろりだ丸 (I世)	和川丸 (I世)
when built		1925	1926
where built		Kawasaki, Kobe	Kawasaki, Kobe
class		LR	LR
type		3 islander	3 islander
framing system		Transverse	Transverse
G.T. (T)		5,845	5,950
N.T. (t)		3,651	3,650
L (m)		123.444	123.444
B (m)		16.154	16.154
D (m)		10.363	10.363
d (m)		8.192	8.262
Cb		0.771	0.772
Δ (Z)		12,924	13,059
DW (t)		9,260	9,259
DW/ Δ		0.716	0.709
grain (m ³)		13,827	15,190
bale (t)		12,828	14,120
main engine	Type	Fullgover opposed piston Diesel engine	
	output	2,500 ^{shp}	
	RPM	100	
sea speed (k)		11	

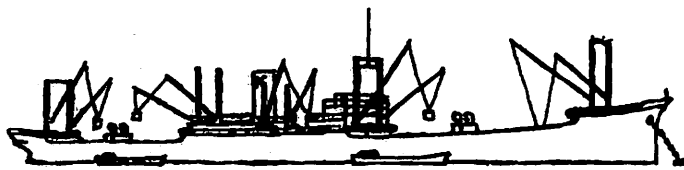


図4・1 MS "FLORIDA-MARU"
(While Loading General Cargo)

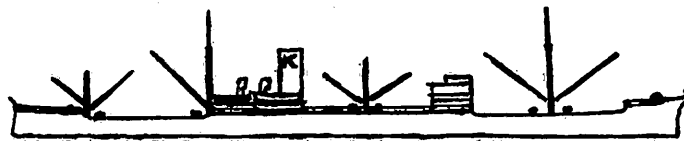


図4・2 MS "CUBA-MARU"
(Before Unloading)

1927年金融恐慌の影響をうけて、川崎造船所はお手上げとなり、国際汽船もK Lineからの脱退を余儀なくされた。年を経て川崎造船所も立ち直り、川崎汽船も残りの船舶で何とか苦境をきりぬけた。そして1935年から1940年にかけて川崎汽船も国際汽船も新造船を拡充したが、1941年第2次世界大戦がはじまってせっかくそろったfleetもみな軍隊にもって行かれてしまった。

6. 和川丸

戦争が終わってみると、大部分の商船は海のもくずときえていた。川崎汽船では瀬戸内海に沈んでいた聖川丸をひき上げ修復したのが唯一隻の大型貨物船であった。外にはB型の雪川丸 (I世) が残っただけである。1949年には川崎重工泉州工場でC型の友川丸ができたが、本格的な外航大型船としては1950年川崎重工神戸工場のできたA型の和川丸がはじめてである。

この船の要目は表6に、sectional profileは図6に示した。完成してもはじめの間はgrain cargoをあちこちさがして積みに行くtramperの仕事であったが、そのうち各方面に定期航路が開設され、本船はそのたびにpioneer shipとして活躍することとなった。

本船の基本計画はA型の実績もあり、とりたてて困ることもなかったが、ただgross tonnageはなるべく6,000 Tをこえないようにとのことで、forecastleとbridgeの後端bulkheadばかりでなく、poopの前端bulkheadにも2級閉鎖のtonnage openingを設けて減トンをはかったが、それでも6,300 Tになってしまった。

1951年末guarantee dockを終った後、本船は南太平洋のMakatea島へ燐鉱石を積みに行くことになった。この時の往復40日の航海に実習のために乗せてもらって貴重な体験を得ることができた。

当時は日本の船がやっと遠洋航海をはじめたばかりで、cargoそのもののdataも少なく十分自信がもてなかったが、chief officer森秀一氏のお手つだいをし、復航のtrim and stability calculationをした。往航はbottom heavyのballast航海であるからrolling period 8 secでstiff気味なのは当然と心得ていた。ところが復航に積んだcargoのstowage factorが案外小さく、往航に計算したものよりGがさがってしまった。Makatea出港時GM = 1.57 m, G₀M = 1.35 m, rolling period = 8 sec~9 secでぐらぐらとstiffな状態で乗心地はよいとはいえなかった。どうもGMが1 mをこえるのは感心しないようだ。

横浜入港前に大時化にあい、rolling angleはmaximum 20°に達した。風向の変化につれて今度はpitchingがひどくなりmaximum 5°に達し、propellerが空転をはじめたので減速せざるを得なくなった。この間にbridge前端のside platingにcrackが入った。これについては船の科学1991年4月号56頁に記した如くである

が、これは 3 islander の宿命かも知れない。

貴重な体験を得させてもらって無事川崎入港上陸したが、動揺になれたからだはしばらく千鳥足で歩いていたようだ。

本船の sister ship として日豊海運と川崎汽船共有の日高丸が 1952 年に造られ、共に K Line の業績向上に活躍した。

7. 昭川丸

本船については既に船の科学 1989 年 5 月号で溶接化の

表 6

name		和川丸	昭川丸
when built		1950	1953
where built		Kawasaki, Kabe	Kawasaki, Kabe
class		AB, NK	LR, NK
type		3 islander	flush decker
framing system		transverse	combined
electric welding		48%	91%
G.T.	(T)	6,307	8,347
N.T.	(v)	4,350	4,781
L	(m)	128.00	132.00
B	(m)	17.30	18.20
D	(m)	9.70	11.70
d	(m)	7.768	8.088
Ca		0.748	0.743
Δ	(t)	13,205	14,840
DW	(t)	8,931	10,579
DW/Δ		0.674	0.713
grain	(m ³)	14,395	17,524
bala	(v)	13,100	16,064
main engine	type	Kawasaki-MAN double acting 2 cycle Diesel engine	
	output	5,000	5,500
	RPM	113	123
sea speed (k)		14	14
sister ships		日高丸	端川丸, 樽川丸, 日川丸, 昭川丸

苦心を紹介したが、ここではこの船の生まれ出るまでの別の episode についてふれてみよう。

6.でのべた和川丸について、1951, 1952年度は神川丸型 3 隻ができ上り、先にのべた聖川丸とくんで New York Liner 4 隻の fleet がととのった。

川崎汽船ではその次の fleet として中速貨物船を造り、花形以外の航路の充実をはかることになった。

川崎重工としてこの船のデッサンを考えなければならぬ私は、和川丸の体験により、今度は 3 islander をやめるべきだという考えをもっていた。まずは bridge の居住区から forecastle, poop への ladder の上り下りが多すぎ、まして荒天にでもなれば upper deck に波が上って危険である。次に上記のように荒天にあうと bridge の side plating に crack が入りやすい。

これらの欠点をさけるためには flush decker with freeboard がよいと考えていた。そして将来長尺物を扱う機会が増すことも考えて窓に近い 3 つの hatch をできるだけ大きくとった 5 hatch の船がよく L は 132 m 位ほしいと考えた。そこでこの案を高橋設計部長に申し上げたところ、私と全く同じような考えをもっておられたようで大いに意を強くすることができた。そこでこの proposal をもって川崎汽船と話し合った。

始めは当時の海運事情から cargo hold に 49ft³/LT の小麦を満載することを基準にして dmd = 7.80 m の shelter decker として計画していたが、川崎汽船の方からもっと重い cargo をとることも考えておいてほしいとの要望があったので、tonnage opening をやめにして dmd = 8.05 m とし DW 10,400 t を目標とすることになった。この draught は D の 70% 以下で、結果としては十分な freeboard のある flush decker with freeboard となり、良好な航洋性は船主の好評を得ることができた。また南米西岸の港で d = 8.20 m という制限にも心配がなかった。

そして 5,500 BHP の Diesel engine で sea speed 14 k を目標として設計をすすめ、また engine room の長さを極力ちぢめた結果、

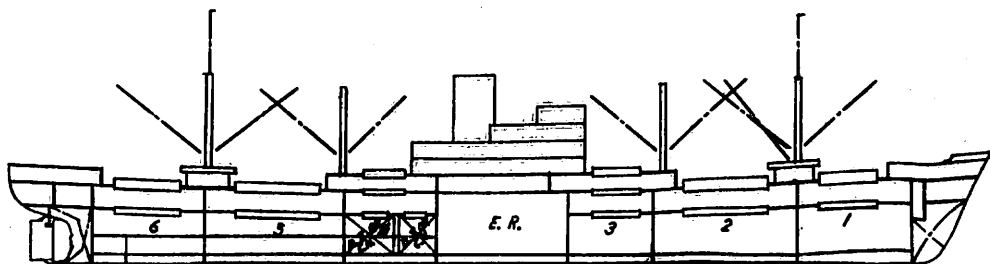


図 6 M.S. "KAZUKAWA-MARU"

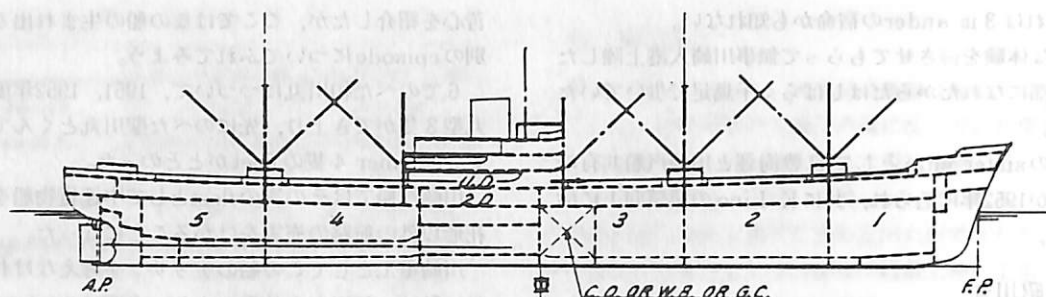


図7 “AKIKAWA-MARU”

length of total cargo hatch/L=0.497
 という高い値を得て、非常に荷役能率をよくすることができた。

またLinesは前部はU型とV型の中間、後部はU型としてdouble bottomの幅を十分にとり、cargoの積付を容易にすると共に推進効率のよい船とすることができた。

本船の要目は表6に、outline profileは図7に示す如くである。

就航後の実績はきわめて良好で、1953年から1954年にかけて瑞川丸、祥川丸、建川丸、日川丸、照川丸とsister shipが完成し、川崎汽船の業績を上げるのに大変貢献することができた。

1956年同型で南米西岸航路の船を造ることになったが、この航路はlinerとしてのみ運航するために、3rd deck

の増設と6 hatchが必要になった。そこで主要寸法はそのままにして船内配置はすっかり変ることになり、したがって準姉妹船ということで、智利丸、秘露丸、玖馬丸(Ⅱ世)、ゴウシュウ丸の4隻が1957年から1959年にかけて造られた。そして既製の5隻は別の方面でそれぞれ活躍した。

9. おわりに

K Lineの誕生以来、container carrierの時代になるまで、speedは早くないが地味な航路を支えて川崎汽船の縁の下の力持として活躍したfleetの推移をたどってみた。それぞれの時代に応じてそれなりの苦心がはらわれていたようすがよく分かる。もうこのような船を造ることもないであろうが、歴史の一コマとして記憶の片隅に留めていただければ幸いである。

造船・海運界他専門家の全面協力を得て最新技術、動向を網羅した座右の技術資料書。

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編



数隻のケミカルタンカー、プロダクトタンカーを網羅している。さらに付録として全ての化学品の適用規則、主要物性の一覧表、品名索引を掲載しているので設計・建造・運航関係者のみならず荷主、材料、機器メーカー等に関係する方々に必要不可欠の技術資料と確信いたすわけであります。

本書は内航および外航の中小型から大型のケミカル・プロダクトタンカーに関する/基礎的な解説・資料/最新の条約・国内法規の解説/設計・建造・運航について/材料・塗料・タンククリーニングの解説/実船例紹介/等という内容であり、実船例としては主要70

B5判・540頁・上製本・定価30,000円
 (〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03)3552-8798

● 海洋随筆

宇和島港・我が青春の日の船影

(3)

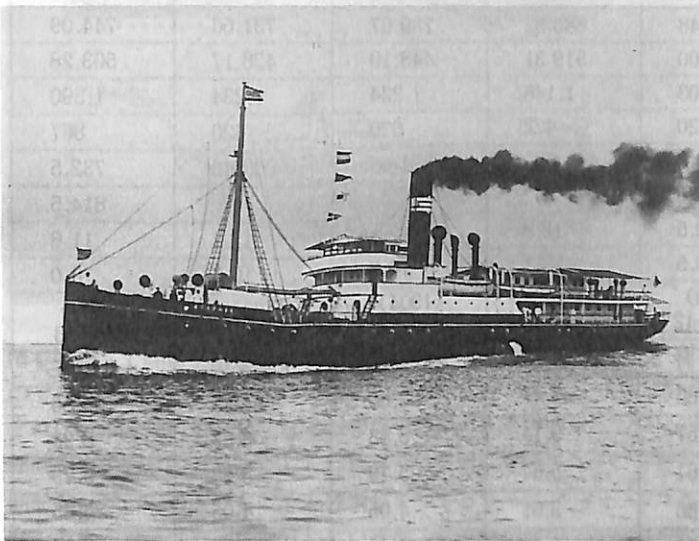
兵頭喜明*

A-2 第十五宇和島丸(図-1)

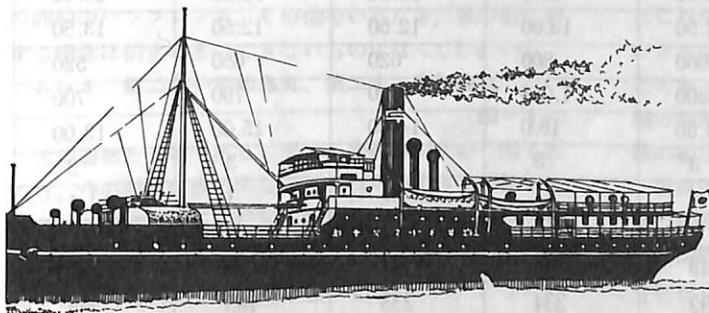
この船は、さきに述べた十八宇和島の先代のフラグシップであった筈で、両船の要目を並べてみると、はじめからほんの少しずつ十八宇和島が本船の上をいくよう意図されていたように思えて興味ぶかい。(表-1)

本船には船首楼がなく、したがって船首部の船員居住室は上甲板下に設けねばならないことになる。

普通船員の人数が、十八宇和島より6人少ないのです



▲ 図-1



▲ 図-2

ベース的にはなんとかまかなえたのであろう。これらの船員の浴室、便所は、前部マストの基部にあるコンパニオン型ハウスの中に設けられている。このハウスは、荷役プラットフォームを兼ねるもので、その屋上には蒸気ウインチが据わっている。

明治、大正時代の船には、かならずといってよいくらいこのコンパニオン型構造物が上甲板船首部には設けられていた。大きくアールのついた外壁兼天井部は2~3個の丸窓をつけて、たいていの場合ねずみ色に塗られていたが、機械からの油や、鉄の錆が流れてくるせいであろう。いつも薄きたなく汚れていた。

本船が新造された当時は、ポートデッキ上に一等室はなかったし、また、このデッキ以下の外壁はすべて黒塗りで、横腹に、かなで船名が大きく書き入れてあった。(図-2)

昔の船の丸窓には鋳物製のひさしがりベットで外板に縫いつけられ、その内側はペンキで白く塗られていた。しかし、格好が大げさな割にはあまり実用的でなく、係船作業のときなど、ワイヤロープがこれに引っかかって一部欠損することもあって、むしろ、無用の長物にちかかった。おまけに、この部分の白塗りは、船体の黒にチラツいて外観を損ねるものであった。

A-3 第十三宇和島丸(図-3)

他の大阪航路船は、船体中央部の居住区は外舷一杯に設けられ、その内側に通路が走るという配置で、この時代の600~1,000%クラスの標準船型ともいべき格好であった。それに対してこの船は、通路が舷側を全通する型式で、大きさも500%足らずと他船にくらべ小さい。多分、予備船的存在だったのであろう。

私には、船のグレード評価に、ハンドレールのロッドの数を較べてみるというクセがあ

*イラストレーター 元・日立造船株式会社勤務

船の科学

る。数は多いのがいい、3本4本となると船の装飾として鑑賞でき、外観に重量感をあたえるが、2本1本は、なんだか拍子ぬけしてみすばらしく、どうしてもう1本というところで止めてしまったのかと情けなくなるのである。

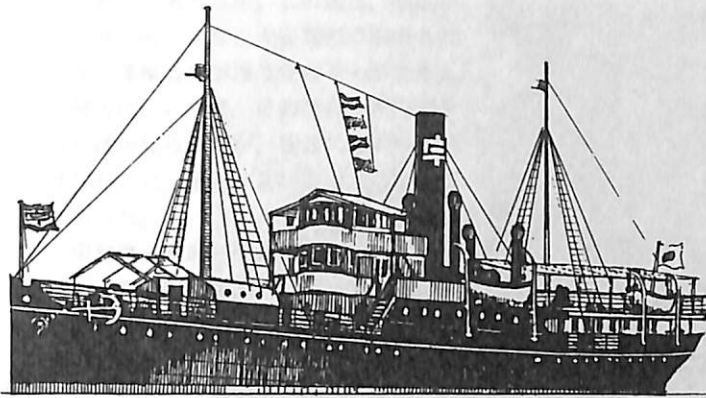
ところが残念ながら、本船は2本しかない、実は、十四宇和島も十五宇和島も2本なのである。ハンドレールトップの手摺部は木製で、船のできたてのときはもちろ

んピカピカのワニス塗りであった筈だが、もうこの年齢になるとそれは無理で、茶色のペンキが硬い層となってポロポロはがれていた。

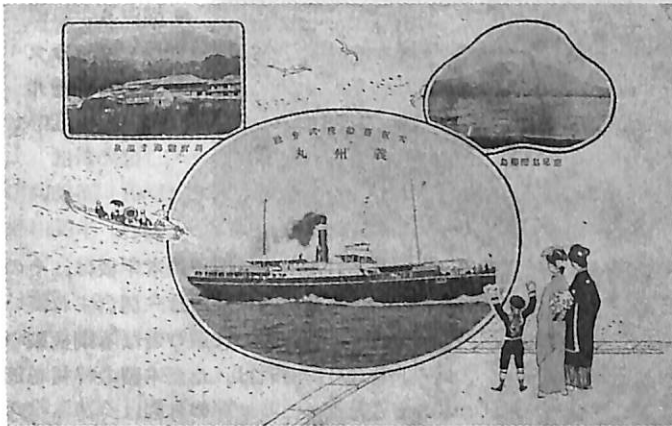
本船の事務長が私の家の隣に住んでいた。時折見掛けて会話をしていたが、あるとき大阪商船の「海」誌をいただいた。それは、昭和14年7月号で、あるぜんちな丸特集号であった。こおどりして喜んだのはもちろんだが、こんなものが発行されているのだったら絶対欲しいと心

▼表1 宿毛-宇和島-大阪線 就航船要目

	第十三 宇和島丸	第十五 宇和島丸	第十八 宇和島丸	第二十一 宇和島丸	第二十二 宇和島丸	第二十五 宇和島丸
船舶番号	13140	16689	28725	9121	9128	10343
乗組員 高級	5	6	6	6	6	6
“ 普通	22	29	35	29	29	29
構造	軽構造	軽構造	軽構造	軽構造	軽構造	重構造
船級航行区域	二級沿海	二級沿海	二級沿海	一級沿海	一級沿海	二級沿海
総トン数	470.64	824.48	885.32	739.07	731.66	744.09
純トン数	221.38	493.00	519.31	443.10	428.17	503.28
排水トン数	704	1,103	1,148	1,234	1,234	1,390
載貨重量トン数	230	420.	472	620	620	867
載貨容積トン数 内	301.2	523.8	580.	874.65	909.40	732.5
“ 外	349.0	569.86	642.			814.5
速力 全速	12.0	12.5	12.8	12.1	12.1	11.6
“ 普通	10.0	10.5	11.	10.5	10.5	10.0
造船年月	(1910) 明43-10	(1913) 大2-12	(1922) 大11-12	(1904) 明37-6	(1904) 明37-7	(1907) 明40-3
造船所	大阪小野	小野	原田	大阪範田	大阪範田	大阪鉄工
長 (m)	48.39	54.86	55.47	54.86	54.86	54.86
幅 (m)	7.01	8.57	9.14	8.53	8.53	8.23
深 (m)	4.98	5.61	5.64	5.79	5.79	5.79
平均喫水 満載	3.45	3.66	3.61	4.05	4.05	4.85
“ 空船	3.65	2.52	2.35	2.30	2.30	3.10
燃料庫容量 (kg)	44.00	82.03	80.0	95.58	95.58	80.00
汽圧 (kg)	12.50	12.50	13.50	12.50	12.50	13.50
公称馬力	500	660	800	620	650	520
実馬力または軸馬力	600	800	1,053	750	750	700
一昼夜燃料 (kg)	12.00	13.50	16.0	14.00	15.00	13.00
揚貨機馬力	1	3	3	3	3	3
“ 数	1	1	1	1	1	1
旅客定員 1等		8	12			
“ 2等	32	49	62	47	49	31
“ 3等	202	332	334	233	163	285
備考	新造	新造	新造	1929まで 義州丸 (大阪商船)	1929まで 安東丸 (大阪商船)	1936まで 別府丸 (大阪商船)



▲ 図-4



▲ 図-5

情を吐露して商船会社に手紙を出した。熱意が買われたのであろう。それから毎月無料で送付いただくことになりそれは戦争で発行できなくなるまでつづいた。大久保一郎画伯の色刷りの表紙が美しく、載っている船の片鱗が商船会社独特の角度のもので充分楽しませてもらった。今でもその雑誌は大切に保管しているが、その数40冊を超えている。その後も隣りの彼からは、豪華な就航記念の商船のパンフレット、その他をいただき、私の船に対する情念は消すことのできないものになってしまった。

A-4 第二十一宇和島丸、第二十二宇和島丸

(図-4)

古色蒼然たる船である。黒づくめ船体はその一因であろう。今の派手な世の中なら、これがかえって頑健さを強調して受け入れられたかも知れないが、むかしの地味な風潮の中では少しでも明るい印象が喜ばれた。大阪商船の義州丸時代は上部は白で塗っていたのに、どうしてそれをやめたのか、はがゆくてならず一時、運輸に直接談判しようかとさえ考えた程であった。(図-5)

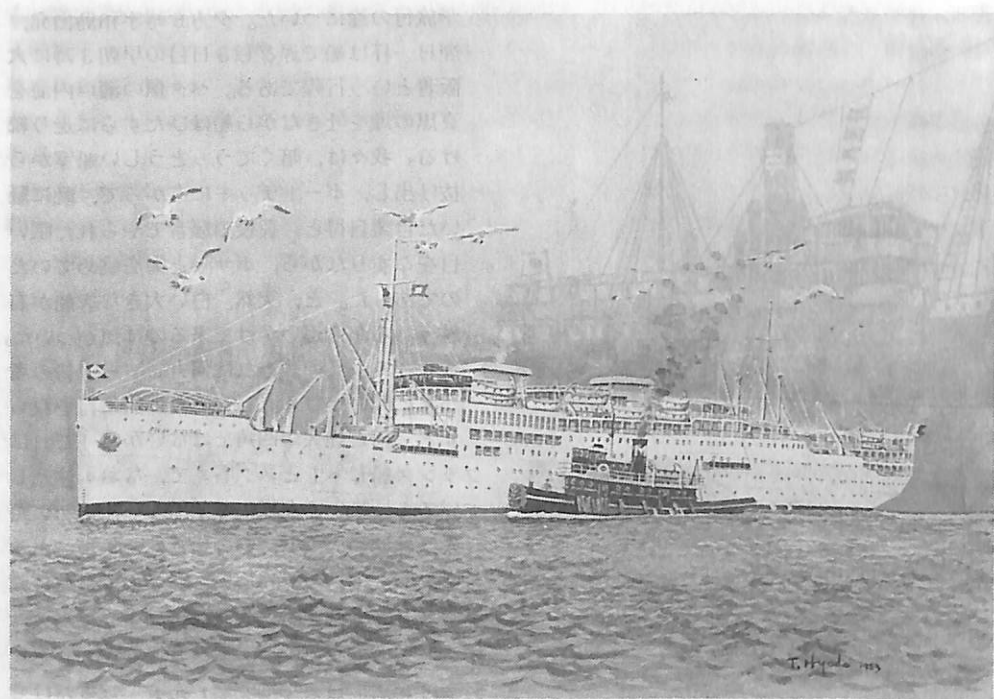
皇紀2600年(昭和15年)5月1日、我々はこの船で修

学旅行の途についた。夕方6時宇和島出発、翌日一杯は船で過ごし3日目の早朝3時に大阪着という行程である。ベタ夙の瀬戸内海を真黒の煙を吐きながら船はひたすらに走り続ける。我々は、暗くてうっとうしい船室から抜け出し、ポートデッキにあがって、晩に騒いだ自業自得と、荷役の騒音でやられた眠い目をこすりながら、ボサッと海を眺めていたのであった。と、突然、白い大きな客船が右舷うしろから追いかけて来るのに気がついた。「オーイ、兵頭、あれは何丸じゃー」皆の者が私に問いかける。じっとその船に目を凝らすと、何と煙突が四角ではないか。「これはフランス船じゃ」とスグ答えて、なおも注意していると、ほとんど横に並ぶくらいに近づいたとき、姉妹船のうち、この船だけの特徴であるポートデッキに段差がついているのを見つけたのでシメタとばかりに「名前はフェリックス、ルーセル」と叫んだのであった。(図-6) 生まれてはじめて見る大型客船しかも、写真だけであこがれていたフランスの豪華客船に会え、もう私は有頂天であった。ジワジワとその白い船は我々を追い抜いてゆく、甲板には異人さんがいっぱい並んでこちらを眺めているのがよくわかる。人間の塊をいっぱい甲板に積み、船を傾かせながら息も絶えだえに走る我々の船を彼等

はどんな目で見ただことであろうか?

狭い船の中、操舵室、機関室とくまなく何回も廻り歩いた。操舵室のスグ下はステアリング、エンジンルームである。上部の舵輪のちょっとした動きにもすぐ対応しようとして右用、左用相対しておかれた一対のピストンが蒸気を吹かしながら、いまや遅しと待ちかまえていた。見はらしのよいブリッジフロントの一等地、ここを、たったこれだけの装置に占領されてしまっている。これは、いささか問題があるのでは? と子供ながらも感じたことであったが、果たせるかなこの後にできた船では、問題の部屋は後方に移動し、この位置には、船の中でも上級の船室が配置されるようになった。

垂直に近い鉄の階段を用心しながらおりてゆくと機関室の床底に到達する。前部のボイラの前には2人の火夫が石炭粉で真黒になった裸の上半身を汗でギラギラ光らせながら働いている。スコップで石炭を放り込むときにあけたカマのなかの暑いこと暑いこと。もう一人は、石炭の燃えカスを手押車にかき出して舷側にある灰捨て用の吊り揚げバケツまで運んでゆき、帰りに石炭庫から新



◀ 図-6
フェリックス
ルーセル

しいのを積んでくる仕事。後部では3本のピストンがゴットンゴットンと、クランクシャフトを廻すのに余念がない。時々油差しが長い柄のついたブラシにドロドロの油を滲ませてピストンの上下運動にあわせてシリンダに油を差している。

この船達は、かつて私がお世話になった大阪鉄工所（日立造船）で建造された。今の船とくらべ、こんな純朴な船をつくった時代の造船所の雰囲気は慕わしく思われる。

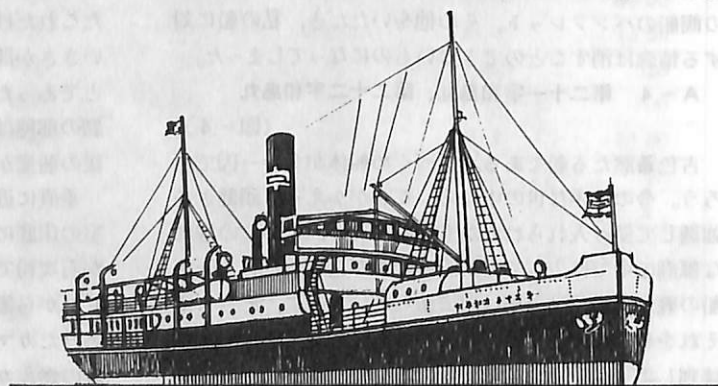
A-5 第二十五宇和島丸（図-7）

いやにふくれ面した船が泊まっていると桟橋に来たとき思ったのが、この船の第一印象であった。何処から引っ張って来たのだろうとしげしげながめたものである。船首と船尾のブルワークを白線ギリギリまで塗り下げ、中央部は上部外舷を白塗りというなかなか明るい塗り分けだった。この船の名物は、何と云っても、船尾上甲板の二等室の角窓である。真鍮鑄物の枠をもつヒンジ式の角窓は金ピカに輝やいて、それが惜し気もなく整然と並んだ白の鋼壁は、この船の他所の構造にくらべて不均合なまでにスマートなものであった。

一般にこの時代の船の上甲板より上は、木製の構造物の占める割合が大きく、この船の客室の壁も窓も最初はすべて木製だっ

たはずである。そして、ポートデッキの木甲板は、その裏面は部屋の天井といった具合に鋼板は一切含まれていなかった。したがって、木甲板の縁取りとなる鋼板製のカーテンプレートもなく、それは、ただ木製の枠材を廻しただけのものだったため、ヒサシの外観は、薄っぺらな頼りないものであった。ところが本船は、窓つき鋼壁の立派さと共に、ヒサシの端は鋼板のカーテンプレートが廻されて重量感充分だった。おそらく、たび重なる改装のとき、この辺も大幅な手入れを行ったのであろう。ハンドレールのロッドの数はもちろん3本で、なかなかのものであった。

数か月たってから、「どうも船脚がのろうて商売にならん」という悪い評判を耳にした。やっぱり船の太りす



▲ 図-7

ぎというものであろうか。この船は、明治40年に大阪鉄工所でできた大阪商船の別府丸で昭和11年に運輸会社が譲り受けたものである。居住設備等については、その改良に相当意をつかった跡が見られたが、船殻にまでは手がおよばなかった。速力が遅いということは致命的であった。

B 宇和島-別府-門司線

B-1 第十四宇和島丸(図-8)

本船の50年に及ぶ一生の歴史をたどると下記のとおり。

明治45年(1912) 7月

大阪, 小野清鉄工所にて建造

昭和10年(1935) 2月

レシプロ汽船から焼玉エンジンに主機換装および船形改造

昭和29年(1954) 7月

船体改装し, うわじま丸 と改称

昭和38年(1963) 9月 係船

昭和39年(1964)

台風のため横転擱座し全船浸水

(図-9)は大分港における本船で, まだレシプロ機関装備の時期の船容である。左側は, 大阪商船くねなる丸, この船は大正13年(1924)の建造だから両者の間には, ほぼ10年の隔がある。

私の記憶では, この時代の十四宇和島には船首寄りに一等客室があって, あるとき, 出港の折, 扉越しに, どなた様であろうか, 着物姿の白髪の老人が, あわたましい外部の空気とは無関係に, テーブルに書物をひろげて読み入っていた姿が今も印象に残っている。

(図-8)は焼玉エンジンに換装してからの姿, 今までの3階建てが2階になってしまったが, 船首部の荷役設備が撤去されると共に, 客室が前に延び, 船員用の浴室, 便所の上にまでポートデッキの甲板が延びてきたので, あの, みるからに古くさいコンビオン型ハウスがなくなり, 船容がスッキリしたのがうれしかった。

(図-10, 11)は, 昭和29年に, うわじま丸となったときの形態だが, ファッションプレートの船首や操舵室あたりの流線形等, 相当苦心のあとがうかがえるが, 決して成功した例とはいえない。中央部外舷の10個並んだ四角い窓状は何であろうか? 角窓にしては, この位置においての必然性が考えられず, 写真をみて, そのような実存感もない。



▲ 図-8



▲ 図-9

船の要目下記のとおり。()は改造後

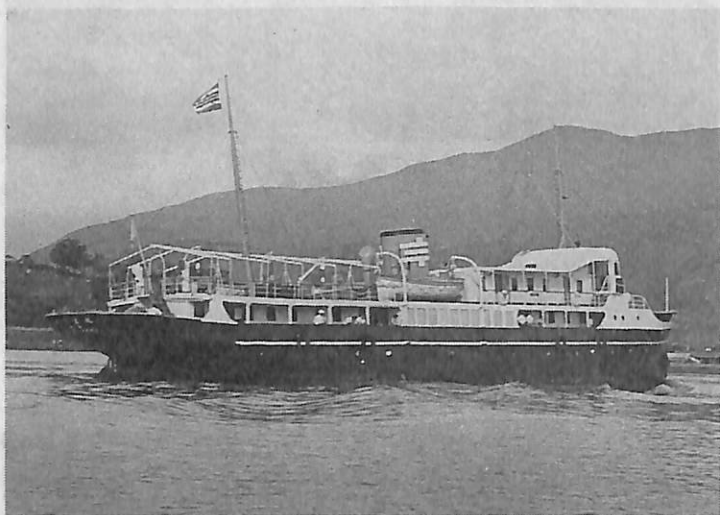
乗組員	高級	4	造船年月	明 47.7
	普通	19	場所	大阪小野
総トン数		343.03	長	44.20
		(370.98)	幅	6.40
純トン数		197.73	深	4.11
排水トン数		520.	平均喫水	満 2.60
載貨重量トン数		209.6	空	2.05
載貨容積トン数	内	217.5	公称馬力	340
	外	262.5	焼玉エンジン	
速力	全速	12	実馬力, 軸馬力	450
	普通	10.5	旅客	2 - 31 (87)
				3 - 198 (173)

B-2 第二十三宇和島丸(図-12)

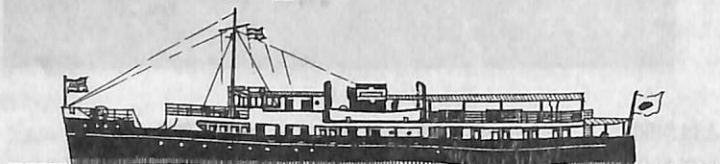
別府, 下関行きのできたての船が宇和島にはいってくるということを新聞で知った私は, 3円80銭のカメラを



▲ 図-10



▲ 図-11



▲ 図-12



▲ 図-13

ひっさげ棧橋に行って待ちうけた。

やがては行って来た船は白い船であった。

鉄の船は黒、木の船は白、と相場のきまっていた当時、鉄の船なのに期待はずれの白い船体を見てちょっと失望した。だが、それにも増して落胆したのは、沖の方でぐ

ずぐずして一向に棧橋に着けようとしないのである。そのうちにガラガラとアンカーをおろして沖に泊まってしまった。カメラで覗くと豆つぶくらいにしかうつらない。しかし貴重な一枚と祈りを込めてシャッターを切る。仕上げを頼んだ写真屋に出来具合は如何にと恐ろしく受け取りに行ったのがこの写真である。(図-13) よくここまで撮れたもの、と自分では満足している。それに、この船体白の本船の写真は、おそらく私人しかもっていないのではなからうか。白の船体と黄色の煙突、それに濃緑のサイドラインという配色は、まことに斬新で、だんだん好きになり、よく思いきってふみ切ったものだと感じていたのだが、僚船十四宇和島とのバランスの関係であろうか数か月後には、この船の船体も普通の黒塗りに改められてしまい、ちょっと残念であった。

この船には別府から乗ったことがあるが、丁度台風到来の時期とて海が荒れ、よくゆられた体験もっている。後年聞かされたことなのだが、こんな背の低い船なのに案外安定性わるく、上部荷重の制限とか、船底バラストの配慮の必要があったということである。揺れる船であおむけになり、じっと天井をみつめていたのだが、ポートデッキの木甲板の裏、即、3等室の天井で、それを固定するボルト、ナットがビームにきれいに並んでいるのが印象的であった。

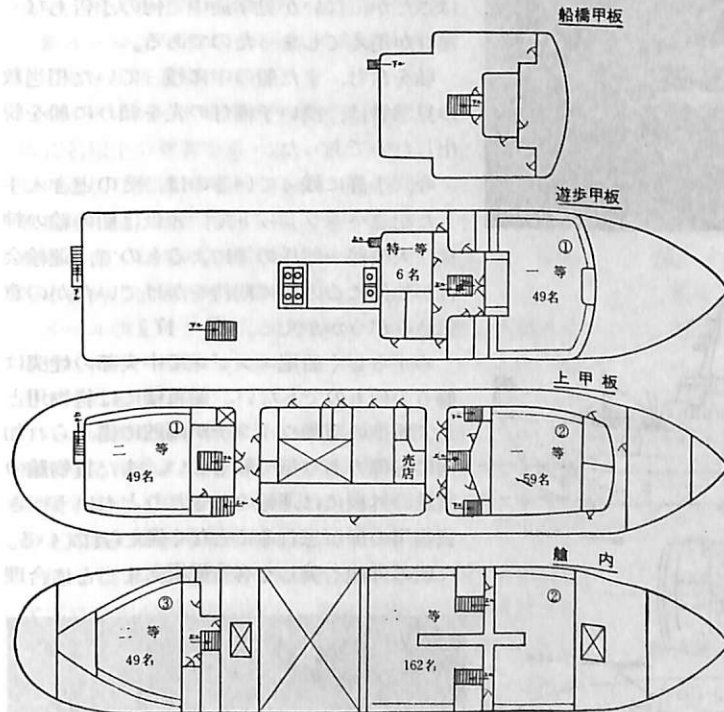
上甲板船首部の客室は2等室だが、外舷の鋼板切抜きが、船の外観の関係で制約され、あまり見晴らしがよくなく、窓が多い割にはその効果が鈍い。ポートデッキの操舵室は、船尾に大分後退して設けられているため、この部屋の天井には十分大きな天窓を抜く余裕ができた。装飾と彩光を兼ねたスカイライトが部屋の中央に切られて、紫の光が部屋の中に柔らかく差し込んでいた。

船首は傾斜型だが、両舷の鋼板をジョッグルして先端で合わせ、リベットで綴じる構造のものでファッションプレートではない。また、船員室を内蔵する船首楼は、フルハイトではなく、1,400%くらいにとどめてある。操舵室からの見通しをおもんばかってのことであろう。

(図-14)は、昭和28年「耐航性向上と客室拡張、改



▲ 図-13 改造した後，“ゆうなぎ丸”と改名



▲ 図-14 “ゆうなぎ丸”客室配置図

良のため」行った改造工事後の船容と概略配置である。ゆうなぎ丸と改名された。この工事は、尾道造船で約2ヶ月を要した大工事であったが、改造後の姿を私は見ていない。長さの延長とともに増幅工事も行われ、船体に相当な不自然さが残っていたということである。

船の要目下記のとおり。()内は改造後
乗組員 高級 4 / 普通 19
総トン数 345.13 (474.57)

純トン数 184.77
排水トン数 528.
載貨重量トン数 167.68
載貨容積トン数 内 182.2
外 225.5
速力 全速 13kn / 普通 10.5kn
造船年月 昭和10.6
場所 エンドウ
長 44.20 (48.37)
幅 6.71
深 4.11
平均喫水 満載 3.00 / 空船 2.35
公称馬力 340 焼玉エンジン
実馬力・軸馬力 450
旅客 2 - 22
3 - 149
計 171 (322)

C 宇和島一別府線

C-1 第十鶴島丸 (図-15)

木船ではなく鉄の船、セミディーゼル(焼玉)ではなく本ディーゼル。この船が他の小船共を次々と追い抜いて走る姿は、まことに小気味よい胸のすくものであった。私は、その頃の夏休み、桟橋のそばの小高い丘、住吉山でひらかれたテント生活に参加し、毎日それに通ったのでよくその光景に接し寝ても醒めても「じゅうつる、十鶴」であった。

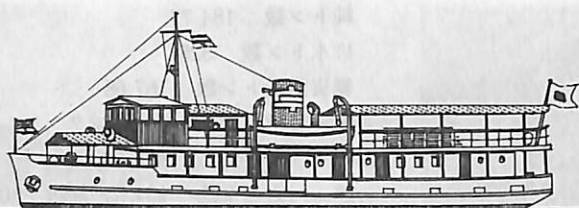
白い船体に、その頃まだ珍しかった傾斜型船首、浅く水を切る格好の船首喫水部、船が速い秘密はこの辺にかくされているのではなかろうかなどと幼な心に、全然見当違いのことを本気で考え、ほとんど崇拜の目をもってこの船を眺めていた。よほど心酔していたのであろう、幼い手で、本船の絵を描いて残している。“こんなもの”と実はバカにしていたのだが、今回復元図を描くのに出してみたら、これが大いに役にたった。

昭和4年原田造船所にて建造 120.37%

昭和7年改造して 157.23%

昭和10年に二十三宇和島、翌11年にあかつきの新造となり、本船は同12年他社に売却されてしまい、以後、あの軽快な十鶴の姿を二度と目にする事はなかった。時代は変わるのである。

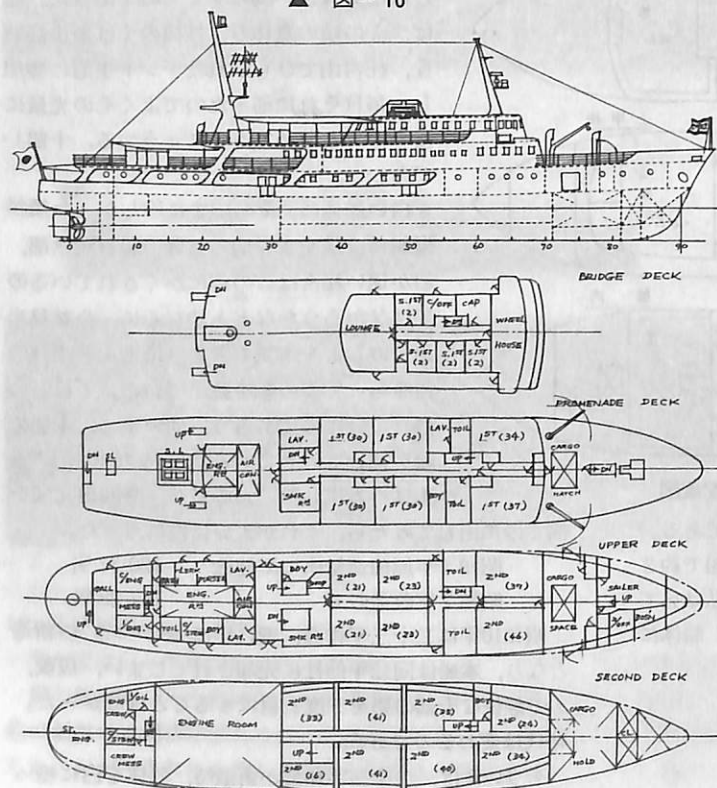
そういえば、二十三宇和島が新造時、船体を白に塗っ



▲ 図-15



▲ 図-16



▲ 図-18

ていたのは、この船の代船という意味があったのかも知れない。

この船とよく似た格好で第六鶴島丸というのが宇和島一八幡浜線に就航していた。大阪、大原造船建造の焼玉船であった。

大正12年建造 69.30 ㌦

昭和7年改造 98.55 ㌦

昭和12年、第十鶴島と共に金華山汽船に売却された。

C-2 ベっぷ丸 (図-16)

まったくの偶然で私は宇和島港でこの船の一般公開にでくわすことができた。真夏の暑い暑い晩であった。

何で昼間に見に行かなかったのか、何で終了時間を知ってなかったのか、その辺の事情はさだかでないが見学途中で何の予告もなく電灯が消えてしまったのである。

私を含む、まだ船の中に残っていた相当数の見学者は、淡い予備灯の光を頼りに船を脱出したのであった。

今、手許に残っているのは、そのとき入手した記念パンフレットで、表紙は船の絵の神様、大久保一郎氏の筆によるもので、運輸会社が如何にこの船に期待をかけていたかの意気込みがうかがえる。(図-17)

めずらしく船尾エンジンで中央部の煙突は飾りの何ものでもない。船首楼には貨物用として新型の電動ウインチが両舷に備えられ如何にも偉力あり気で頼もしい。また貨物艙の両舷の外板には運輸のしきたりともいうべき貨物用の扉が忘れることなく備えられている。

船の外観も美しく客室配置もまことに合理



▲ 図-17

的で運輸の久々の客船として他に誇り得るものであったのではなからうか。これが運輸の最後の客船となってしまった。

本船の宇和島運輸の所有期間は11年とあかつき丸の36年にくらべ、いちじるしく短い。自動車の専横にともなうフェリーへの移行を強いられた結果であろう。

本船の要目下記のとおり。

建造年月 昭和37年7月
場 所 波止浜造船

全 長 58.40 / 幅 9.50
深 4.00 / 満載喫水 2.72
総トン数 850
機 関 ディーゼル 1,650 HP
速 力 (最高) 15 ¼ 節
旅客定員 672

新造記念パンフレット中の図面を参考に、旅客定員振り当て図と合成して略式のものではあるが、一般配置図を作成したので記載しておいた。(図-18) (つづく)

大型ヨットの安全規則 (抄訳)

ロイド船級協会

ロイド船級協会では12~36人乗りの大型ヨットに合せて、消火安全用の初めての船級規則を導入した。

新ルールは今年の10月24日に発効するが、長さ50m以上のヨットに適用される。

ロイドのヨット規則の主要変更点は、これらの船が常に12名以上の乗客を乗せていることから、火災安全のための適切な装備が考慮されている。更に、これらには柔軟備品の他、可燃物質を相当量持つことが多いので、これが生命・財産の両者を保護するために有効な消火装置を本質的に必要とする理由である。

ルール改正でこれらの船舶は十分な非損傷・損傷時復原性を持ち、損傷時は最低1区画を基準とするように設計することになる。

これら新規則の原案でのねらいは、不必要にヨットの意図する用途またはその設計者に残されたオプションを制限することなしに、SOLASの客船の規則にあるものと同様の安全水準を達成するようになっていた。

従って、いかに適当な防護水準を達成するかの柔軟なアプローチを採用している。例えば最近の自動水霧システムのような追加的防火安全装置は旅客船に許されるより大きな火災負荷一すなわち可燃性材料の全量一に対する補完として使用される。このような高圧で少量の水を使用するシステムは、偶然の解放によって生ずる深刻な水害の危険ないし、通常のスプリンクラー装置によって生ずる復原性の逆効果を避けている。

他の変更は大型ヨットに対する諸管および配管装置、電気および制御技術装置が新しい火災安全と復原性要求に適合させるための要求に関連している。ロイドの「ヨットと小型艇の規則」に対する、更に追加の改正要求は、目下評価中であるが、1994年に出版される予定になっている。

ロイドの主席船体検査員Garry Beaumontは次のように言っている。「大型豪華ヨットの乗客は旅客船の法的規制による設備と同等の安全基準を享受すべきである。

これらの新要求が大型ヨットの火災安全と復原性の両方で重要な進歩を示している一方、救命装置・無線装置および航行援助装置のような他の項目は、船級の範囲内でないか、大きさに拘らずヨットに対する条約要求にもない。設計者と船主との我々の議論の中で、必要な場合忠告と助言を与えて、彼ら自身この分野で分別のある基準を採用することを強く推薦すると共に、この規則のギャップに注意を払うよう注意を喚起するであろう。」と彼は結論づけている。

新ルール要求は、ロイドの「ヨットおよび小型艇技術小委員会」による合意手続によって承認され、総合委員会によって認可されている。

ヨットと小型艇に対するロイド規則に対するこれらの改正は、ロイドのNotice No 3 Copies of the notice に詳述されている。

(注)

船舶およびヨットの両方に対するロイド船級協会規則はまず船体構造と本質的技術システムに関するものである。これらはサービスの経験と研究開発を基礎として調製されている。

ルールはまた火災安全を取り扱い、IMO1974年のSOLAS条約を適用する船に対し、船級規則がこれらSOLAS要求を反映している。法令のSOLAS要求はヨットに適用されていない。この除外は条約に含められていた時、ヨットが長さ50mをかなり超過し、12名以上の客を運ぶことは予想もされていなかったことを想定すれば納得されることである。

大型ヨットに対するロイドの新ルール要求は、船体構造・主補機・配管ポンプ・電気および制御機器・防火・探知・消火および非損傷および損傷時復原性を取り扱っている。

国内フェリー乗船記

「瀬戸内西部の船たち」(3)

小林 義秀

三原という地名は船ファンには名高いのだが、一般人（船ファンでは無い人）にとってはあまり馴染みのある名ではないようだ。港自体はそれ程広くもなく目立たないのだが、出入港する船は非常に多い。港のまわりは帝人やら三菱の工場が目立ち景色はあまり良くない。しかし船に乗って一步海上へ出て行くと美しい島々が我々を待っている。ここを利用する船たちは各島々への生活航路的な役割と観光ルートの面をあわせ持っている。

西日光と呼ばれる耕三寺は生口島にあるが、ここへは三原観光汽船や大三島フェリーなどの船が行く。生口島の瀬戸田港は内海造船瀬戸田工場のすぐ近くにあり、運

が良ければ同社で建造中の船が見える。

三原観光汽船は高速艇と普通船が三原港を使っていてフェリーは須波港を使っている。普通船というのは「ガルーダ1号」という船で、見かけは高速艇のようだが、15ノットしか出ない。この会社の「はり丸」クラスは建造時話題を呼んだデザインの船で耕三寺のある生口島行き船としてはピッタリの外見である。ヘタにケバケバしくなっておらず、良くまとめたものだと感じてしまう。最近「フェリーすなみ」という船が入ったが、この船は竹原に出入りしていた「ニューおおさき」(大崎汽船)が前身である。



◀ 「第十五幸運丸」(船附叶)

192 総トン。三原と小佐木島、佐木島を結ぶフェリー。つのはしも見れる角度によっては重厚である。

'89年2月19日、三原入港中の同船。

「第一かんおん」(土生商船) ▶

291 総トン。三原と佐木島、因島(重井)を結ぶ'88年就航のダブルエンダー。翌年就航した「第二かんおん」とはブリッジの造り等細部が異なる。車輛甲板の舷側開口は新造時縦長だったのだが、後に横ケタが追加された。'92年6月1日、三原入港中の姿。



大三島フェリーにも'92年4月から新顔が入った。「あおかげ」という船だ。生口島と大三島を15分で結んでいる。この「仮面の忍者」のような名の船も中古である。元々は今の航路の正反対に位置する生口島の名荷と因島の鬼岩とを結んでいた船だった。'87年に就航した新造船

だったが、'91年架橋により航路廃止となり売却されたのだ。

土生商船の佐木島、因島航路船「第一かんおん」「第二かんおん」姉妹は舷側開口が目立つダブルエンダーだが、近くで見るとずいぶん巨大な船である。因島でこの

「因島3号」(土生商船) ▶

36総トン。この会社の高速艇はフェリーと同じ寄港地を通して因島の土生まで行く。写真は生口島をバックに土生へ向う同船で、'92年6月1日の撮影。この5日後に新造船「因島6号」とバトンタッチし予備船となった。



◀「るり丸」(三原観光汽船)

265総トン。姉妹船「はり丸」と共に「走る寺」として有名な船である。三原から少し離れた須波港と生口島の沢港を結ぶ。非常にスッキリした外見の船で見事なデザインである。本船の屋根の縁は明るい茶だが「はり丸」は黒に近い濃い茶なので識別可能。'89年12月8日。

「第十一西日光」(三原観光汽船) ▶

19総トン。この会社の高速艇は三原と生口島の瀬戸田を結ぶ。'89年2月19日三原入港中の姿。



◀「第五おおみしま」(大三島フェリー)

243総トン。ブリッジ下部両サイドにかぶとの絵が入っているのが印象的な船。三原と生口島、大三島を結ぶ。'89年12月8日、瀬戸田を離れる同船。

型のテレホンカードを売っていたので購入したが、地方航路の割に立派な台紙のテレホンカードだった。

船附叶の「第十五幸運丸」は三原と小佐木島、佐木島(向田港)を結んでいる。予備船として「第十二幸運丸」がいるが、この2隻を見比べるとつの出しフェリーの歴史の一部を見たようでおもしろいものがある。本稿No14('89年9月号)の「第二十一千鳥丸」の前身について御

教示いただいた船附基氏は本航路の関係者との事であった。改めて御礼を申し上げておきたい。

三原港にはこれらの他にほうらい汽船やマルト汽船の諸船がいる。前者はフェリーの他に純客船や高速艇などおもしろい顔ぶれのフリートを有している。

マルト汽船は所有船を高速艇、快速艇、海賊船という三ジャンルに分けて運航している。



◀「おおしま八号」(大島フェリー)
34総トン。三原と生口(大島)を結ぶ。
'92年6月1日の姿。

本稿No14(89年9月号)の「第二十一千鳥丸」の前身について御教示いただいた船附基氏は本航路の関係者との事であった。改めて御礼を申し上げておきたい。



▶「第十二ほうらい」(ほうらい汽船)
199総トン。三原と生口島を結ぶ。
'89年2月19日の姿。



◀三原港の片すみ
左から「サンロマンスⅡ」「バイキングエース」(共にマルト汽船)「第十ほうらい」(ほうらい汽船の純客船)「第三西日光」(三原観光汽船)。こうしてならばと、やはり「第十ほうらい」が一番船らしい姿である。
'89年12月8日。

◎フェリー乗船記についてのご質問、ご意見などありましたら右に御連絡下さい。 電話 0424(82)1014

船舶電子航法ノート(196)

木村小一

A・38・7・1 ディファレンシャルGPSのその後の
進展(つづき)

(今月は、まず、前月に引続いて北欧における中波の電波標識の電波を使用するディファレンシャルGPSについて、その性能を中心に述べる)

フィンランドとスウェーデンの両国政府がこの両国の首都、ヘルシンキとストックホルム間の大型のフェリーを主たる対象としたディファレンシャルGPS(DGPS)は、従来から中波の電波標識の電波に、最小シフトキイニング(MSK)の変調でその補正值を送信するシステムであるが、そのDGPSと無線標識からのDGPSの放送の稼働率は次の3段階で予測される。

- 所要の信号対雑音比(SNR)の推定
- 大気雑音のレベルとその変化の推定
- 距離の関数としての規定のSNRにおける稼働率の計算

これらの3段階は実際に、大気圏雑音で制限される地上波の無線システムの稼働率とカバレッジの評価をするのにしばしば使用される方法である。

補正值の放送の受信の信号対雑音比(SNR)が劣化すると、ビット誤りが受信したDGPSの補正值のメッセージに生ずる。これらの誤りは、RTCMのSC-104の勧告にある補正值の標準フォーマットにあるパリティアルゴリズムで検出されて、そのときのメッセージは棄却される。この動作は間違ったデータから利用者を保護するが、それは以前に受信した最終の有効な補正值のデータからの経過時間が増加をする。このようにして、補正值のデータの古さが増加すると、特にSAがある場合には利用者の位置の精度が劣化する。従って、無線標識のSNRの劣化は、DGPSの位置の決定を劣化する可能性がある。

電波標識の電波の受信のSNRの関数としてのディファレンシャルGPSの精度が計算でき、その結果の一部が表1にまとめてある。この表は、1σが2.3mの擬似距離の誤差を達成するために必要なSNRを示したものである。もしも、HDOPを1.5であるとすると、この擬似距離の誤差は大雑把にいて、2 drms(95%確率)

で7mの測位誤差に対応する。これらの結果は内輪目の解析に基づいて求めたものであり、真の測位誤差はおそらく5mと7mの間になるだろう。この、表1のデータは実際の大気圏雑音のデータに基づくものであるので、このデータは正確と考えられている。

表1に示すように、所要のSNRは順方向の誤り訂正(FEC)が使用されるかどうかにより変化する。誤り訂正のコード化をされていないシステムでは、所要の性能を達成するのに6.5から7.5dBのSNRが必要である。それと反対に、システムが誤り訂正符号の一種である(N=31, k=15, q=5, t=8)のReed Solomon(RS)コードを使用して、かつ、大きなコード複号したときの遅延を受けないようにできれば、そこでは、必要とするSNRは1.0~3.0dBと低くなる。ここでは、誤り訂正符号でコード化されていないときのシステムの必要とするSNRを9.5dBであると仮定し、また、誤り訂正符号でコード化されたシステムの所要のSNRを5.0dBと仮定する。両方の場合に、2dBのマージンを安全のために追加する。

この誤り訂正符号でコード化するときは、(N=31, k=15, q=5, t=8)のRSのコードが、DGPS表1 1σの擬似距離誤差2.3mに必要なDGPS無線標識のSN比。HDOPが1.5なら、この擬似距離誤差は、ほぼ7mの2 drmsの位置誤差に相当する。

コード化の方法	e(t)=2.3m のSN比	最大 e(t)=2.3m のSN比
非コード化	6.5 dB	7.5 dB
大きなコード化 遅延なしのReed Solomon コード		
RS (n=63,k=31,q=6,t=1)	-0.5 dB	never
RS (n=31,k=15,q=5,t=8)	1.0 dB	3.0 dB
RS (n=15,k=7,q=4,t=4)	4.0 dB	6.5 dB
RS (n=7,k=3,q=3,t=2)	7.0 dB	8.0 dB

表2 中心周波数 300 kHz, 周波数帯域幅 62 Hzでの
49°N, 25°Eにおける大気雑音レベル

季節	1日の 時間帯	雑音の電界強度 (1μV/m が0 dB)			
		次の%を超える確率			
		3%	1%	0.3%	0.1%
4季節 全部	6時間帯 全部	18.6	23.5	28.5	32.8
冬	1200-2400		14.9	18.6	21.5
春	1200-2400		20.3	25.0	29.1
夏	1200-2400	23.7	29.0	34.6	39.7
秋	1200-2400		20.9	25.9	31.0
夏	0800-1200		10.2	15.1	19.4
夏	1200-1600		30.6	36.2	41.4
夏	1600-2000		30.2	35.6	40.5
夏	2000-2400		24.5	26.5	30.6

と無線標識のチャンネルに非常によく適することが決定されている。この符号の使用によってSNRの要求は4.5 dBと減少し、このコードの符号化と複号の両方でデータの取得が大きく遅延するというやっかいな量を追加しないですむ。また、複号のためのアルゴリズムは良く知られており、このコード化のための符号器と複号器は集積回路の形で容易に入手できるので簡単である。最後に、このコード化は系統的で、コードの語の後に追加したパリティビットで、RTCMで規定された標準データビットがはっきりと見えることを意味している。従って、良いSNRをもった利用者の方は、RSのための複号器を使用する必要はないか、パリティビットの受信のために利用者がデータの遅れをとる必要はない。誤り訂正のためのパリティビットの複号とその処理による遅延は、貧しいSNRの状態でのみ必要だろう。

リードソロモンの記号RS(N=31, k=15, q=5, t=8)は次の意味である。まず、N=31, k=15は語当たり31“シンボル”があり、そのシンボルの内の15はRTCMの補正值のデータである。各シンボルはq=5の二進ビットから構成される。従って、各コード語は、5*31=155ビットから構成され、その5*15=75はRTCMの補正值のビットである。そのコードのレートは15/31=0.4839で、それはほぼ0.5である。コードの送信のレートはGPSの衛星からの放送メッセージのレート50b/sの倍である100 b/sより大きくはすべきでないといわれているので、その100 b/sをコード化した全データの送信レートにとると、RTCMの標準の補正值のみの伝送レートは、48.39 b/sであることを意味する。t=8は、そのコードがコード語当たり8シンボル(40ビット)

の訂正ができることを意味している。こうして時間の遅延は、いかに多くのシンボルの誤りを訂正する必要があるかによる。SNRが良いならば、このコードにより導入される遅延はわずか1.55 sである。SNRが貧しければ、遅延は3.10 sと大きくなりうる。

表2は、ストックホルムとヘルシンキの間の水域の大気圏雑音の予測のレベルを与えている。この表はコンピュータプログラムの出力で、ある文献に基づいた大気圏雑音のレベルの推定である。いろいろな季節と一日の内の時間に対して、この表はそれぞれの時間の3%、1%、0.3%と0.1%を超える雑音のレベルを与えている。最初の行は年間の時間の3%、1%、0.3%、0.1%を超える雑音のレベルを与えている。二番目の行は冬の日の現地時間の1,200から2,400のレベルを超える雑音を与える、などなどである。

雑音の最も多い時間帯における推定の大気雑音のレベルは、DGPSと電波標識のカバレッジと稼働率の推定に利用できるが、この方法は、運用的に重要でない時間帯が余りに多く強調されていることもありうるので、表2の最上列に示したレベルを超えた年間の雑音が稼働率の推定に使用されることになった。この表のデータは、フィンランドの放送局が集めたごく少量の雑音の電界強度を使用して雑な評価が行われた。この評価では一般的には、測定された雑音レベルは、表2のデータと雑には一致した。しかしながら、フィンランドの放送局のデータはまた降雨統計も示していて、それはこの雑音モデルには含まれていない。実際に降雨統計の影響は、普通は電波標識の受信アンテナとアンテナ接続器の固有の設計によって軽減できることが知られている。実際には、試験に使用したMagnavoxのMX 50 Rデータ回線用の受信機は、降雨統計を軽減するための特許の回路を含んでいた。

次に、ディファレンシャルGPSの補正值を送信する二つの電波標識から信号のSNRが、上で述べた要求の最小値になる距離が推定された。この推定の計算の結果は表3に示してある。この表の各行は異なる稼働率と対応する大気圏雑音電界に対応している。誤り訂正符号でコード化したシステムでは、5 dBの受信SNRを必要とするので、所要の信号の電界強度は対応する雑音電界の5 dB上でなければならない。誤り訂正をしない非コード化のシステムの場合は、所要の信号電界強度は雑音電界の上9.5 dBでなければならない。

表に示したように、コード化した信号の場合は電波標識の100 km以内の利用者に、時間99.9%の達成で5~7 mの精度のDGPSの達成が可能である。それぞれ175、

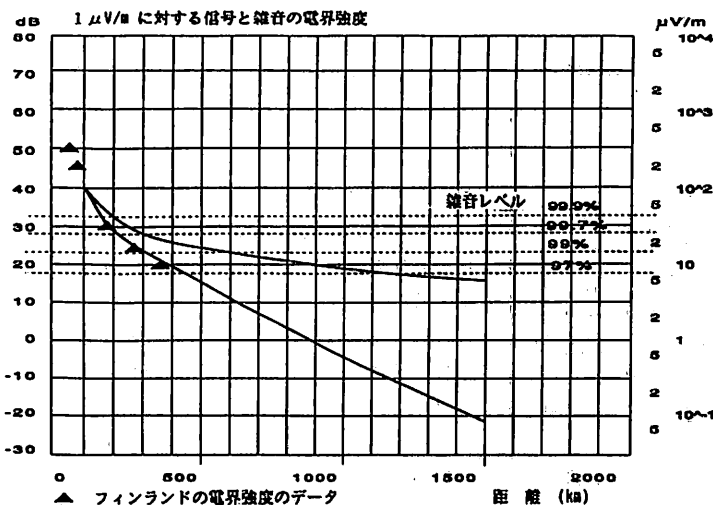
250 と 400 km の距離での稼働率は 99.7%、99.0% と 97% に落ちる。システムが誤り訂正をしない非コード化のシステムならば、そこでは、5~7 m の精度の稼働率は、それぞれ 75 km、100 km、175 km と 275 km において 99.9%、99.7%、99.0% と 97% である。

表 3 に示した推定距離は、300 km での伝送の地上波の電界強度を示す図 1 から求められた。この図は国際無線通信諮問委員会 (CCIR) の文書によるもので、送信電力は 1 W で、伝送は海水上を仮定している。

多数の信号の電界強度の測定値が、フィンランドの航法局でとられ、これらの測定値は図 2 と図 3 に示してある。図 2 は、Porkkala にあるフィンランドの DGPS と無線標識局からの送信の測定された等信号強度図を示している。この送信機は小さい半島の西側に有るので、

表 3 稼働率の関数としての利用者が順方向誤り訂正を使用しているかどうかによる DGPS と電波標識の有効距離。表は電波標識の送信電力 1 W を仮定。

稼働率	雑音レベル	コード化システム SNR > 5 dB		非コードシステム SNR > 9.5 dB	
		要求信号 (dBμ)	距離 (km)	要求信号 (dBμ)	距離 (km)
97.0%	18.6	23.6	400	28.1	275
99.0%	23.5	28.5	250	33.0	175
99.7%	28.5	33.5	175	38.0	100
99.9%	32.8	37.8	100	42.3	75



距離の関数としての 300 kHz の地表波の電界強度、海水上上の曲線：距離に逆比例則、下の曲線：海水上の地表波の CCIR モデル 距離に逆比例則 $(P_r - 1W) : E(dB\mu) = 20 \cdot \log_{10}(3 \cdot 10^4 / S(d)) - 10 \cdot \log_{10}(P_r / 1000)$

図 1 海水上の伝搬

示したように、Porkkala から東に伝搬するとき信号はより急速に減衰する。図 3 は Almagrundet にあるスウェーデン側の電波標識の送信機からの測定した電界強度を示している。示したように信号の伝搬は十分に水上であるが、フィンランドの陸地では急速に減衰する。図 2 と図 3 のデータは、図 1 に重ねられており、海水上の地上波の減衰の CCIR 予測を評価した形となっている。

表 3 の距離は図 4 と図 5 にプロットされている。これらの図はヘルシンキとストックホルムとの間の水域を示し、また、Porkkala にあるフィンランドの DGPS と無線標識局と Almagrundet にあるスウェーデンの DGPS と無線標識を結ぶ 285 km の線を示している。さらにこれらの図は無線標識からの距離の関数としての DGPS と無線標識の稼働率を推定している。その稼働率は、補正值のメッセージが 5~7 m より良い 2 drms の位置精度を与えるときの年間の時間のパーセントである。

両図は、破線で順方向の誤り訂正符号を使用しないシステム用、実線で誤り訂正符号を使用するシステム用の、二組の稼働率の推定値を示している。

示したように、誤り訂正のためのコード化は与えられた距離での業務の稼働率を増加する。しかしながら、非コード化のシステムは、フィンランドとスウェーデンのシステムでは適度の稼働率を与えている。結局、図 4 と図 5 はともに、いずれの無線標識からの信号の年間の稼働率も全航路にわたって 99% より良いであろうことを示している。

現在までの試験では、誤り訂正の技術は採用されておらず、試験結果のすべては、非コード化の送信のみから得られた結果であって、誤り訂正の効果は全く未知数である。しかしながら、図 6 に示した一部の試験結果および次の観測結果が記録されている。

- 図にも示すように、最終目標の 2 drms 5 m が少なくともまだ達成されないにもかかわらず、利用者の興味と結果は、特に進んでいる。
- 信号の伝搬路のどこかでの落雷から、標識の信号が何も複号できない出来事が生じ、おそらく、誤り訂正システムが必要だろうことを示した。
- この DGPS は非常に正確で、システムにとっては外部の原因のものを含めて、誤差のすべての種類が明らかになった。特に、局地的な座標系の誤差が、予測される

よりもより大きく、共通であるように見えた。

●主として、その内部の分解能がDGPSの精度よりも劣っているので、ある種のオートパイロットシステムと総合航法システムは、この精度のすべてを使用することはできない。

以上述べたのは、アメリカとヨーロッパにおける灯台当局によるDGPSの放送の現状で、これらの業務は、

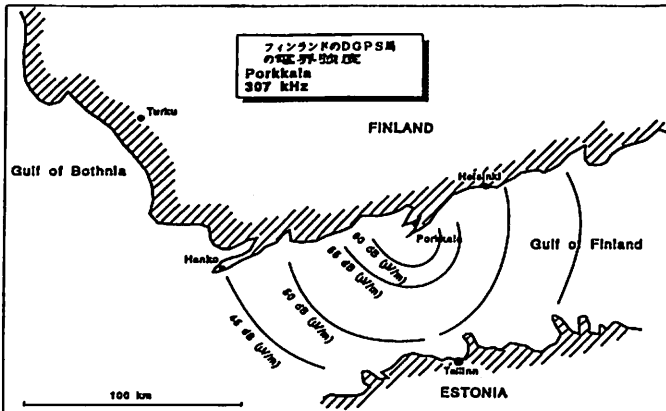


図2 電界強度の測定値

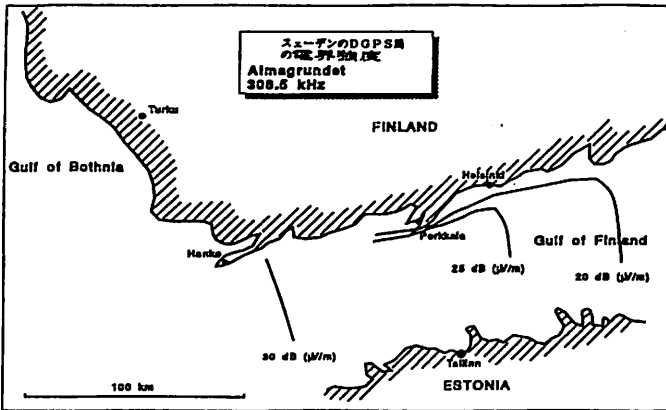


図3 電界強度の測定値

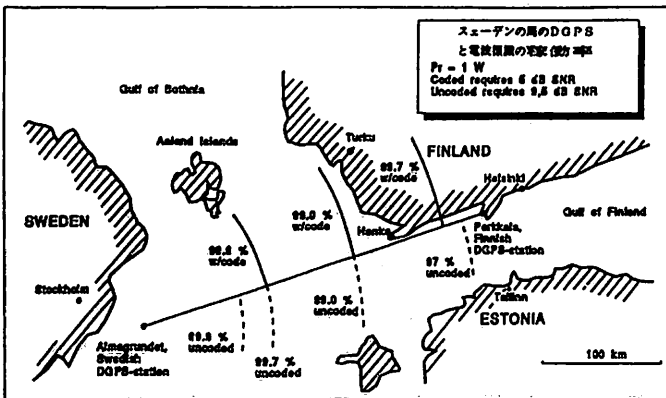


図4 スウェーデンのDGPS局の稼働率

無償で一般の船舶が利用可能である。これに対して、一般の私企業が、主として衛星通信によってディファレンシャルGPSの補正値を提供する業務がすでいくつかの例で見ることができる。これらの業務は有償であり、一般の船舶も勿論利用可能であるが、石油探査のような特種の用途に主として利用されているのが普通である。このような特種の用途に対する高精度な測位システムとしては従来から、

地上をベースとしたRFの電波測位業務があり、例えば、その一つであるSyledis(Sercel, Inc.)のような特別の地域に臨時に設置をして三つ以上の位置の線を求め、1~3mまでの測位の精度を与えることができるものである。これらの地上系の高精度の測位業務はSyledisによって提供されるものは、420MHzの電波測位業務であり、そのカバレッジはRF局からの(視線)約100kmの範囲に限定される。また、2MHzのRacal社の“Hyper-Fix”電波測位システムは、基準局から200~300kmの運用距離をもっている。これに対して前述した電波標識業務からのDGPSも、またはこれから述べる商用の会社からの測位と航法のためのDGPS業務は、運用的位置精度のより広い範囲を提供できる、これらの地上系の高精度測位業務に代る可能性をもっている。こうして、DGPSの精度の可能な範囲は、後に述べるいろいろな問題はあるが、ここでは500km以上とされ、1,000km以上のDGPSの範囲が大気圏効果をモデル化するときには可能であるという特長を強調しているシステムもある。すでに述べた灯台当局による中波の電波標識の電波を使用する地上ベースのDGPS放送は、放送のRF送信機のRF電力、RF送信局の位置と大気圏効果による信号雑音の問題によって距離的に限定される。電波標識の放送が行われる中波の周波数範囲における大気雑音は特に問題があるのは述べた通りである。

これに対して、以下に紹介する私企業によるDGPSはすべて通信衛星の電波を使用してディファレンシャルGPSの補正値を伝送している。このような静止軌道上にある衛星から送信される補正値は、補正値を求めるGPSの基準場所から一定の範囲内にいる最終利用者に信頼でき、改善された精度のGPSの航法と測位の精度を与えることが可能である。衛星によるDGPS業務は、一つ以上のGPSの基準局から

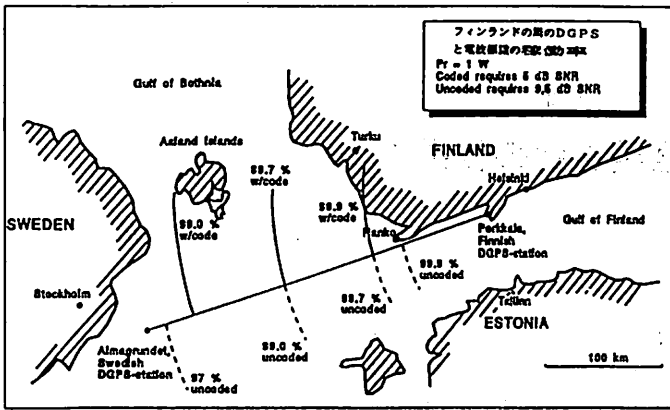


図5 フィンランドのDGPS局の稼働率

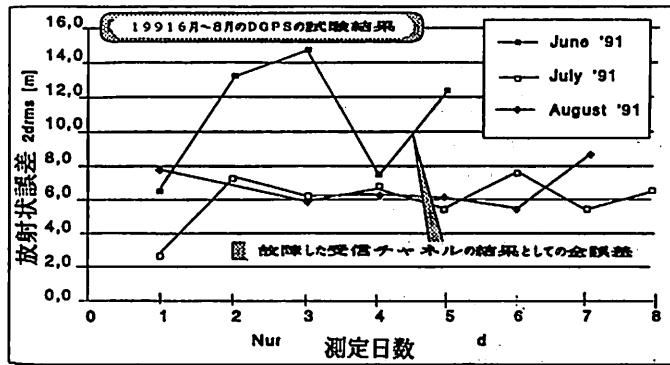


図6 3ヶ月の予備的な試験結果

のDGPSの擬似距離の補正値を収集することと、それを衛星地球局へ伝送することから構成されている。DGPSの擬似距離の補正値はその後、地球を回る軌道にある一つ以上の通信衛星の上り回線から送られる。ディファレンシャルGPS補正値は、地球上のGPS最終利用者の装置に衛星周波数で放送される。地球の境界内のGPS装置は、それらの位置の精度を改善するために、DGPS補正値をそれら自身の航法解に適用する。代表的なDGPSの精度は5 m(2dRMS)で、標準位置に近いほどその精度は良くなる。

衛星DGPSの提供者は、局地的なDGPSの補正値または広域DGPSの補正値のいずれかを与えることができる。この場合に、局地的DGPSの補正値は約1,000 kmまで有効であるとされている。しかし、代表的な距離は、500 kmから700 kmまでとする説もある。この広域のDGPSの補正値は、最終利用者のGPS装置によって適用され、電離層と対流圏のモデルを使用してDGPS基準場所からの距離を超えて拡張でき、なおDGPSの精度を保つことができるとされている。

衛星DGPS放送システムは原則として次の四つの成分から構成されている。

- DGPS基準局
- 地球局
- 通信衛星
- 衛星端末とDGPS最終利用者の装置

DGPS補正値を与えるのに使用される衛星は、音声、ビデオとデータを与える一般的なデータ通信衛星である。それらは地球を回る静止軌道に保たれている。インマルサット衛星システムがDGPSの放送に最も共通に使用される一方で、正規の通信衛星もまた使用されている。(後に紹介するように、ここでの4例のうち1例は通常の通信衛星、残りの3例はインマルサット衛星を使用している。)地球上にある衛星通信用アンテナのカバレッジが、近くに位置する一つ以上の地域衛星について考えられる。いくつかの衛星が地球の回りに置かれ、同じ地球局の管理による衛星システムとして運用されるときは、カバレッジは全世界的になる。ほとんどの衛星業務はオーバーラップしたカバレッジ域を与えている。衛星DGPSの基準場所は運用地域内に置かれる。DGPS基準局は代表的には9~12チャンネルのGPS受信機から構成されている。その基準場所は、正確な擬似距離の補正値を与えるように測量される。DGPS

の基準場所は代表的に、専用の電話線で主地球局と結ばれている。一つの地球局が、それと接続された1局から数局のDGPS基準場所をもつ。衛星通信も、ときにはDGPSの基準場所の回線用として使用できる。主地球局は衛星への“上り回線”の経路を与える。いろいろな基準場所のDGPS補正値は代表的には、一つのチャンネルのデータの流れの中へ“多重化”される。衛星システムは、正しくデータチャンネルに同調したすべての衛星受信機に向けて“多重化”したDGPSデータの流れを放送する。

最終利用者は、その中のDGPSの補正値を必要とする地域を決定する。その地域に対して予め規定された“チャンネル”が、最終利用者の衛星装置に入力される。衛星装置は、DGPSのデータの流れを“多重化から取出し”選定した基準場所からのDGPSの補正値を選出す。選定した基準場所からのDGPS補正値はその後、局地的なGPSの航法と位置の解に適用される。

(この項つづく)

x x x

< 第140回 >

第62回海上安全委員会の結果について

運輸省海上技術安全局

IMOの海上安全委員会(MSC)第62回会合は、平成5年5月24日から28日までロンドンのIMO本部にて開催され、我が国からは、運輸省海上技術安全局安全基準課長ら29名が出席した。

1. 油タンカーの安全対策について

(1) 油タンカーの安全確保及び海洋環境保護に関する総会決議について

わが国より提案した「油タンカーの安全確保及び海洋環境保護に関する総会決議」は、MEPCマターであるダブルハル化の促進等を除き次の内容で承認され、本年11月開催予定の第18回総会で採択される予定である。なお、ダブルハル化等の審議は、本年7月に開催予定の第34回MEPCで審議される予定である。

(a) MARPOL 73/78条約、SOLAS条約等の船舶の安全及び海洋汚染防止に関する条約の遵守確保措置

- ・ 旗国小委員会による不良船舶の排除の検討の促進
- ・ 不良船舶の排除のための寄港船舶への寄港国政府による条約遵守の確認のための立入検査(ポートステートコントロール)の強化及び近隣諸国との協調体制の確立

(b) 油タンカーの安全性向上のための措置

- ・ 操縦性不良船舶の排除のための船舶操縦性(旋回性能、停止性能等)基準の早期採択及び実施並びに強制化の検討
- ・ 船舶の安全航行を支援するための衝突・座礁予防機能を有する船舶用総合安全システムの開発促進及び基準の作成
- ・ 油タンカーのダブルハル化の促進(※)
- ・ 船舶の運航管理体制を確立するための各種要件を規定した国際安全管理コード(ISMコード)の早期採択及び実施

(c) 油流出事故に対する対応体制の向上のための国際協力(※)

(d) タンカーの安全対策及び油汚染対策に関する技術開発の推進

上記のうち(※)については、第34回MEPCで審議さ

れる。

(2) 航路制限について

タンカー等の航行制限、海洋汚染に敏感な海域の航行禁止等の航路指定、船舶の安全航行を陸上から支援する航行管制(VTS)への通報制度の強制化については、その必要性が合意され、今後航行安全小委員会(NAV)で検討されることとなった。

(3) 緊急曳航設備について

油タンカーの海難事故時における油タンカーの安全海域への移動を有効に行うための緊急時曳航設備の強制化のためのSOLAS条約の改正案は、承認され、その詳細な技術要件はNAVで検討されることとなった。

2. 海難事故における人的要因の役割

(1) 今次会合においては、

- (a) 国際安全管理コード(ISMコード)総会決議案(ISMコード自体を含む)
- (b) 運航要件の監督手続きに関する総会決議案(詳細ガイドライン)
- (c) 運航要件のポートステートコントロールに関するSOLAS条約第I章第19規則の改正案

が最終化され、(a)及び(b)については、本年10月に開催予定の第18回総会に採択のために提出することが承認された。また、(c)については同改正案が承認され、来年5月開催予定の締約政府会議で採択されることとなった。

(2) 同コードの強制化の方法については、SOLAS条約の改正(新IX章の追加)のみにより強制化すると基本方針が確認されたが、同条約の改正案は最終合意に至らず、上記締約政府会議での採択へ向け、本年秋までにコレスポンデンスグループ(議長国デンマーク)にて案文を固めるとのスケジュールが合意された。

3. 検査強化ガイドライン

現在定期検査と分離して実施している船底検査を定期検査時に強制化する等のガイドライン案が作成された。

その適用等は以下のとおり。

- (1) 20,000 DWT以上の現存原油タンカー及び30,000

DWT以上の現存精製油タンカーは、MARPOL73/78条約附属書I第13G規則により1995年7月6日から強制化される。

(2) ばら積み船及び(1)以外の油タンカー（国際航海に従事する500GT以上）は、SOLAS条約第I章で強制化することとし、来年5月に開催予定の締約政府会議で採択されることとなった。

4. その他

(1) STCW条約の改正について

船員の質を向上させるための条約の改正として、タンカー乗組員の資格要件が強化された。

(2) 高速船コードについて

高速船コード（HSCコード）の強制化については、SOLAS条約改正案が承認され、来年5月に開催予定の締約政府会議で採択されることとなった。また、HSCコードは、来年2月に開催される設計設備小委員会最終化されることとなった。

(3) 操縦性基準について

操縦性基準については、DE36回で審議され作成された総会決議案が承認され、本年開催される第18回総会において採択されることとなった。その基準の内容は、以下のとおり。

- (a) 操縦性試験の船速の定義は、判定の容易な主機最大出力の85%の船速に対する90%の船速とする。
- (b) 10°/10°Z試験においては、第2次オーバーシュートアングルの基準は、第1次オーバーシュートアングルの15°上乗せする。
- (c) 20°/20°Z試験においては、第1次オーバーシュートアングルの25°以下とする。
- (d) 停止性能については、原案どおり船長の15倍となったものの、大型船によっては、主機との絡みもあり、この基準値をそのまま適用するには困難な問題もあることから、この基準値は、主管庁の判断に委ねる。
- (e) 適用船舶は、1994年7月1日以降建造に着手される、全てのケミカルタンカー及びガスキャリア並びにその他の100m以上の船舶とする。

(f) 暫定基準案は、暫定的に5年間採用することとなり現状を継続的に調査・解析し見なおしていく。

(4) 緊急曳航装置について

タンカー海難にともなう海洋汚染防止のために緊急曳航装置について議論が行われ、2万DWT以上の新造タンカー（1996年1月1日以降建造される船舶）及び2万DWT以上の現存タンカーは1999年1月1日までに適用することを内容とするSOLAS条約の改正案が承認された。また、緊急曳航装置の詳細要件を航行安全小委員会（NAV）で検査することが承認された。

(5) プルトニウム運搬船等の国際海上安全輸送規則（INFコード）について

プルトニウム、照射済核燃料及び高レベル放射性廃棄物の輸送に従事する船舶の構造・設備等に関し、輸送される核燃料等の量に応じ3段階の基準を定めるINFコードが総会決議案として承認された。

(6) SOLAS条約改正の発効要件について

SOLAS条約第8条の改正が検討され、 $\frac{3}{4}$ の締約国の合意を得た場合、改正案の回章3カ月、異議通告期間6カ月で改正案が発効するとの改正手法が合意された。この改正は、来年5月に開催される締約政府会議で採択されることとなった。

(7) 現存RO/RO客船の損傷時復原性の再強化について

平成4年4月の第60回MSCにおいて採択された、現存RO/RO客船への損傷時復原性規則（SOLAS条約90年改正）の遡及適用に関するMSC決議を強化する英国提案は、SOLAS条約の安定性を確保するとの観点から採択に至らなかった。

(8) 海洋汚染防止/低減について

ハイドロバランス、緊急移送等MARPOL73/78条約附属書I第13G規則(7)の代替措置に関する安全指針を1994年開催予定のMEPC36で採択することが合意され、その検討のためにコレスポンデンス・グループが設置された。このコレスポンデンス・グループの議長国を日本が務めることとなった。

（文責・金子 栄喜）

平成5年度（7月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ～ 7 月 分				7 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	3	84,410	161,890		1	4,500	5,500	
	油槽船	2	5,998	10,199		0	0	0	
	その他	2	41,400	13,600		2	41,400	13,600	
	小 計	7	131,808	185,689		3	45,900	19,100	
輸出船	貨物船	35	950,470	1,411,121		9	205,880	355,860	
	油槽船	4	302,750	532,300		1	5,400	8,300	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	39	1,253,220	1,943,421		10	211,280	364,160	
合 計		46	1,385,028	2,129,110	194,965 百万円	13	257,180	383,260	44,579 百万円

● 編 集 後 記 ●

☆ (社)日本船舶機関士協会から「船用機関技術史」という388頁に及ぶ豪華本をご恵送にあずかった。

7代目に当たる現会長有馬正芳氏の「発刊のこぼれ」にもあるように、社団法人として認可されて以来40周年になるのを契機とし、4年余の歳月を費やして上梓されたものである。幕末の我が国船用蒸気機関に始まり、最近のMO船、省エネ対策、低質油、海洋汚染防止機器に及んだあと、船員制度近代化、近代化実験、雇用対策について述べ、技術の進歩と機関士の苦勞、協会の活動実績等について詳述してある。

特に20世紀の回顧と問題点、21世紀へ向けての課題について提言がされており、豊富な図表・資料および年表と共に、船用機関とこれを扱ってきた機関士についての史書として特筆されるべき貴重な書である。

☆ 近畿大学工学部教授・間野正己博士が「船体構造設計」という著書をまとめ、近く当社から発行する計画が進められている。

同氏は周知のようにIHIにおいて一貫して船殻設計

に従事されてきた。いわば船殻設計の神様のような存在である。本誌にも第42巻3号より第44巻3号まで「船殻設計覚書」として連載されてきた。また休刊前の雑誌「船舶」に連載されたものを加え、一部内容を追加改正し、集大成されたものである。連載記事を読まれた読者はお判りのように、深い経験から滲み出てくる語りかけは理論と融合し、堅固しい記事を滋味あふれる内容とし、著者の設計ノウハウを公開している。ご期待を乞う。

☆ 先月号で造船界の重鎮3方の訃報に接したが、今日も大阪大学名誉教授原田秀雄先生が去る8月16日、89歳で亡くなられた。

先生は日立造船㈱の前身大阪鉄工時代に現場を経験された後、大阪大学工学部造船学科で教鞭をとられ、工学部長・関西造船協会会長・日本造船学会会長をつとめられ、戦後の我が国の造船界に大きな貢献を果たされた。

本誌にも第3巻3号(昭和25年3月号)に「造船の諸問題」を寄稿され、先生のご活躍の原点が示唆されている。ここに謹んでご冥福をお祈りする次第である。

☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6カ月分 8,030円
税 込 { 1ケ年分 15,450円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
◎ 禁 転 載 第46巻 第9号 (No.539)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成5年9月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成5年9月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体1,359円) 定価1,400円 (〒56円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



コンテナ船 “EVER ROYAL” 縮尺：1 / 150

発注先：エバーグリーンジャパン株式会社

建造所：尾道造船株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

いい仕事には、いいパートナーが必要です。

大きな仕事、たいせつな仕事ほど、信頼のおけるパートナーを持ちたいものです。

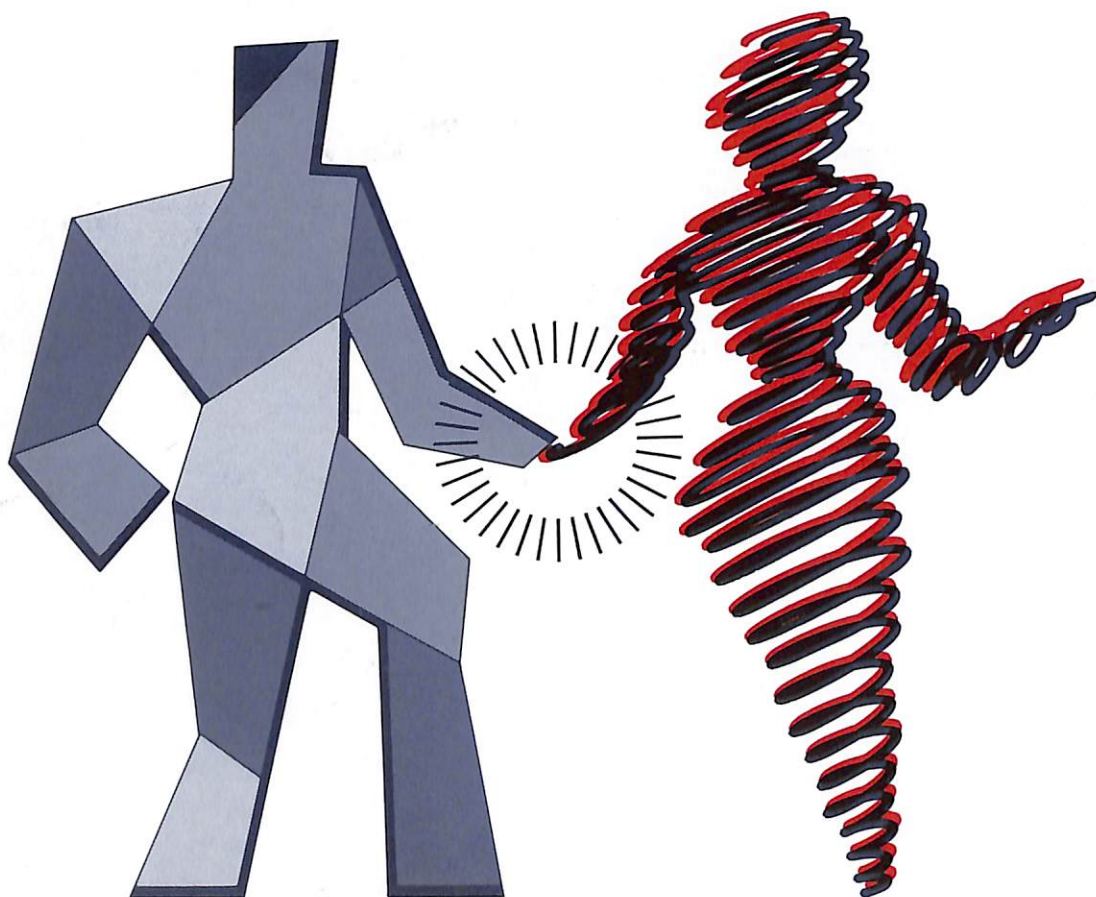
日鐵溶接工業は、溶接の総合メーカーとして22年。

溶接のことなら、すみからすみまで知り抜いている自信と経験で、お客さまのどんなニーズにも親身になってお応えします。

各種溶接材料、各種溶接機器・装置、プラズマ機器・装置、金属管光ファイバなどの製品のご提供はもちろん、

溶接の施工やシステムのコンサルテーションでは、業界でも屈指のノウハウを蓄えています。

さあと言うときの頼れるパートナーに、日鐵溶接工業をご活用ください。



◎YM-26



◎SF-1



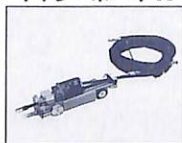
◎SF-308L



NSロボ21



キャリーボーイ・K



プラズマガウジング



日鐵溶接工業株式会社

東京都中央区築地3丁目5番4号(中川築地ビル) ☎03(3542)8611(代表) FAX.03(3544)0259

保存委番号：

196010

雑誌07739-9

T1007739091407

