

船の科学

1994

1

VOL.47 NO. 1

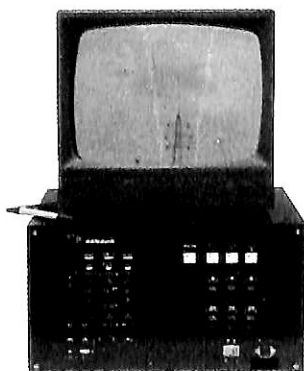
日本初のダブルハル VLCC



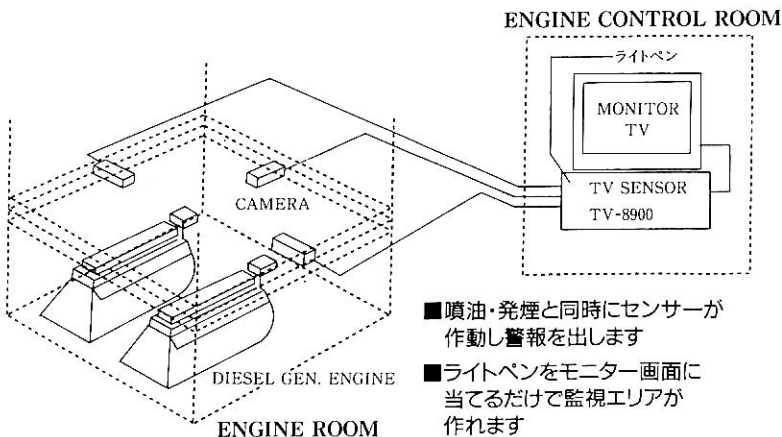
"AROSA" 291,381DWT / 332,700m³ 積載可能

日立造船株式会社

画像処理センサーシステム



TVセンサー
TV-8900型



- 噴油・発煙と同時にセンサーが作動し警報を出します
- ライトペンをモニター画面に当てるだけで監視エリアが作れます

富士貿易株式会社

〒658 神戸市東灘区深江浜町6番地
TEL 078-413-2625 FAX 078-435-2023

TV-8900型による機関室火災監視システム

**油排出監視
制御装置**

FROM FRANCE

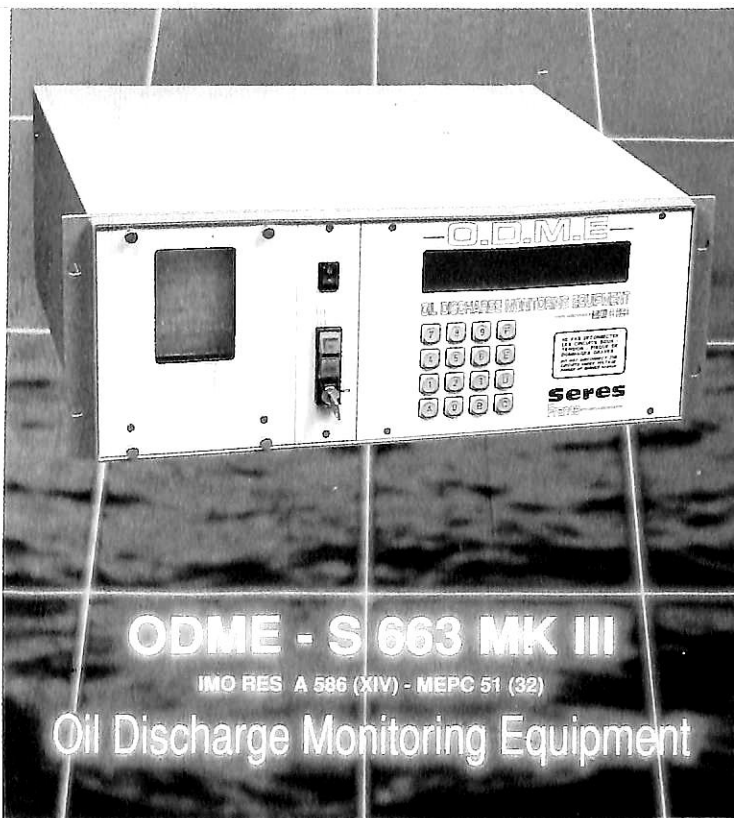
全世界をネットする
バラストモニターの
パイオニア

Seres
France

日本総代理店

富士貿易株式会社
船用システム営業

〒658 神戸市東灘区深江浜町6番地
電話 (078) 413-2607(直通)
ファックス (078) 435-2023



ODME - S 663 MK III

IMO RES. A 586 (XIV) - MEPC 51 (32)

Oil Discharge Monitoring Equipment



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よう。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

主機の大幅な回転変動にも追従できる!!

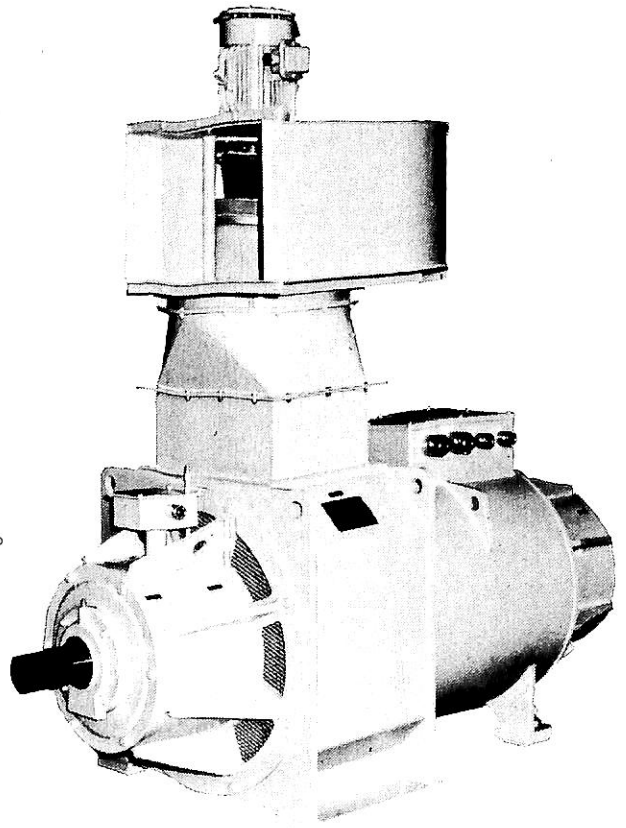
三信定速発電装置

—CG形《主機駆動三相交流発電機》—

■7.5kVA~250kVAまで各種豊富

運輸省設計承認・予備検査受検品

- 主機の大幅な回転変動や負荷変動にも常に一定の電圧と周波数が得られます。
- 電気特性が優れており、また動力負荷の始動にも優れた特性を発揮します。
- 他の発電機への負荷移行の瞬時並行運転はもとより、並行運転用の調整器使用により常時並行運転も可能です。
- 無線障害防止用対策は万全です。
- 主機特性に合わせた効率のよい使用方法により省エネ効果がより発揮されます。
- ブラシレス構造ですから保守が容易でしかもベアリング寿命対策も考慮してあります。
- 小形、軽量で設置しやすく、取付けスペースも節減できます。
- 各種絶縁対策も万全で、過酷な条件下でも長期の使用に耐えられます。
- 冷却は空冷方式であり、水冷方式などに比べ安全で設備も低減できます。



三信船舶電具株式会社

(株)日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

■本社 / 東京都千代田区内神田1-16-8
☎電話 (03)3295-1831 (大代)

■営業所

- 福岡(092)771-1237(代) ●室蘭(0143)22-1618(代)
- 函館(0138)43-1411(代) ●高松(0878)21-4969(代)
- 石巻(0225)93-2115(代) ●大阪(06)261-6613(代)

ハミルトン・ジェット HMシリーズ



⚓ ロイタージェット〈ゆっくり、のんびり運航〉

高速船プロペラ仕様にて、アイドル船速10~12ktクラスの取締船、巡視船、旅客船などの接岸時、洋上係船、及び、クラッシュストップ等に自由に旋回ができる方式で、AUW 1200トンクラスまで準備中です。

高速時にはブーストジェット(増速)仕様となります。

⚓ ブーストジェット〈増速〉

⚓ 45ktクラスまでの高速船仕様

HM 422型、521型、571型、651型、721型、811型等 4000馬力クラスまで準備しております。

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.

謹 賀 新 年

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。



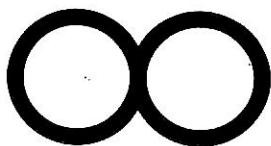
LNG専用船 S/S「AMAN BINTULU」

S = 1 : 100

船主 : Asia LNG Transport Sdn.Bhd.

建造所 : NKK 津製作所殿

有限 横 浜 精 密
公 社



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

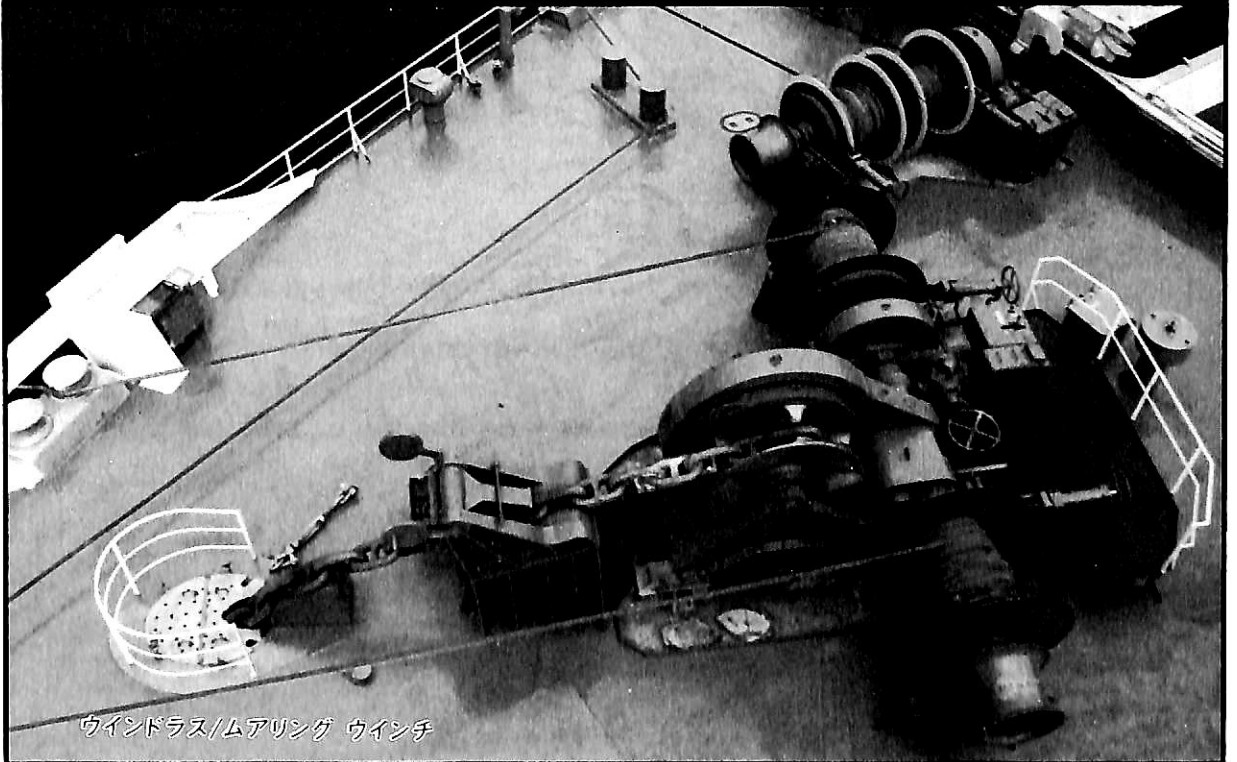
TELEPHONE 045-592-6131(代)



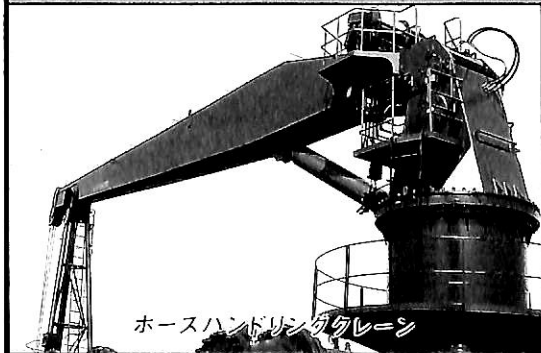
DECK MACHINERY and MOORING SYSTEM

日本プスネスの甲板機械

電動油圧式 / 電動式 / 蒸気式



ウインドラス/ムアリング ウインチ



ホースハンドリングクレーン

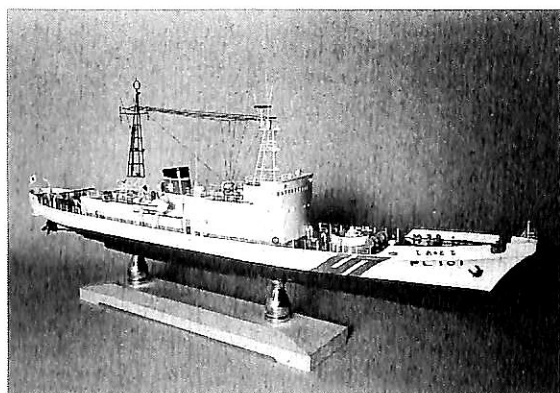


日本プスネス株式会社

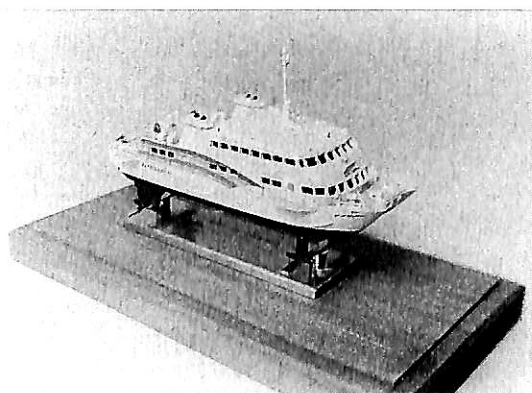
〒103 東京都中央区日本橋茅場町1-3-6
電話(03)3669-0471・ファクス(03)3669-2176

謹 賀 新 年

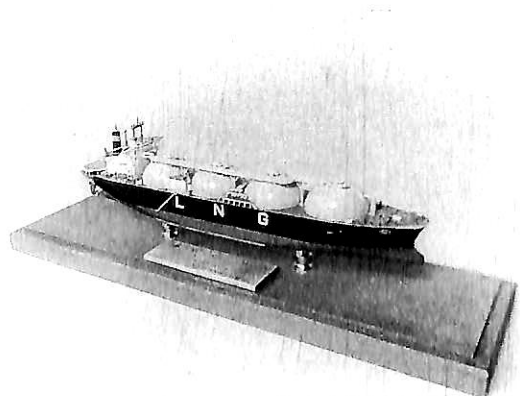
ロストワックス精密鑄造を駆使した精密模型、文鎮、タイ止めなど
ご予算、数量に応じて、企画、製作いたします。



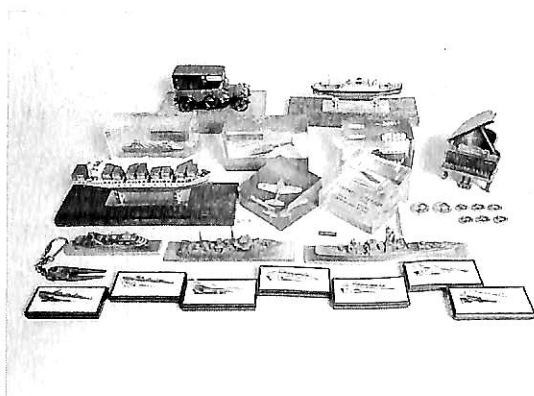
1000t型巡視船“しれとこ”
1 / 100



三菱スーパーシャトル400“レインボー”
1 / 300



LNG運搬船“エルエヌジー フローラ”
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

約200点の完成品およびキットの他、多数の
部分品があります。

- 艦船・飛行機カタログ(写真集)一冊 ¥1000
- 艦船部品カタログ一部 ¥300(切手可)

KONISHI

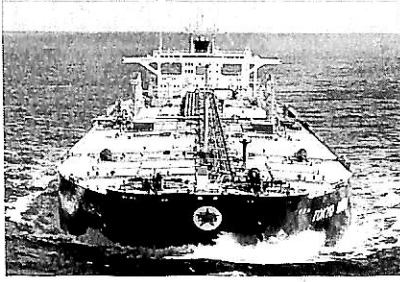
OSAKA JAPAN

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



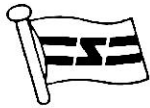
安全運航で日本石油グループの
原油安定供給を支える



東京タンカー株式会社

代表取締役社長 野田 進一郎

東京都港区西新橋1-3-12 〒105 TEL 03-3592-3700



新日本海フェリー

代表取締役社長 入谷 拓次郎

本社 〒530 大阪市北区梅田1-2 (大阪駅前第2ビル13階)

☎ 06-345-2921 (予約センター)

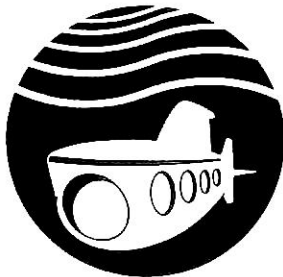


栗林商船株式会社

取締役社長 栗林 定友

本社 東京都千代田区丸の内2-4-1 (丸ビル)

電話 東京 (3201) 1651 (代表)



観光潜水船“もぐりん”(排水量90トン, 旅客40名)
で素晴らしい沖縄の海底クルーズを楽しもう!

日本海中観光株式会社

● 恩納村 サンマリーナ ●

〒904-04 沖縄県国頭郡恩納村字富着66の1

TEL. (098)965-5835 FAX. (098)964-5570

Submarine Tourism

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 合 田 茂

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)
電話(3502)2010~19



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理事長 飯 田 庸 太 郎

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)
電話(3502)2094 (3508)9661

社 団 法 人

日本中型造船工業会

会 長 檜 垣 文 昌

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)
電話(3502)2061~3

ClassNK

財団法人 日本海事協会

東京都千代田区紀尾井町4番7号
電話(3230)1201(代)

社 団 法 人

日本船用工業会

会 長 山 岡 淳 男

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 5 番 16 号 (晩翠ビル3階)
電 話 (3502) 2 0 4 1 フ ァ ッ ク ス (3591) 2 2 0 6

財 団 法 人



日本船用機器開発協会

理 事 長 大 和 田 毅

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船舶振興ビル)
電 話 03(3502) 2 3 7 1(代表) F A X . 03(3507) 9 5 3 0

社 団 法 人

日本造船協力事業者団体連合会

会 長 三 上 和 男

東 京 都 港 区 西 新 橋 1 丁 目 5 番 14 号 (信栄堂ビル4階)
電 話 03(3502) 8 0 3 1(代表) F A X . 03(3502) 8 0 3 5

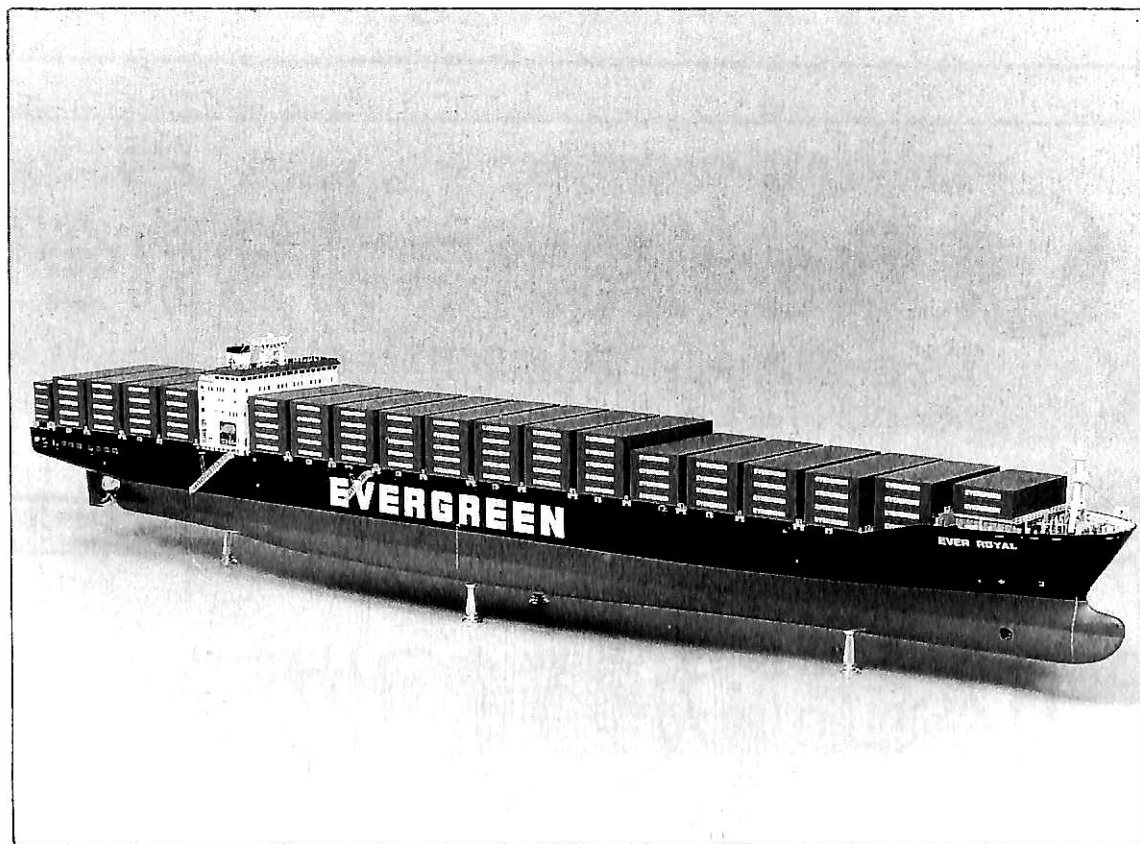
社 団 法 人

日本船舶電装協会

会 長 柏 原 力

東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 1 番 9 号 (日本ガラス工業センタービル8階)
電 話 (03)3504-0 8 5 8 (代表)
F A X (03)3504-0 8 5 6 G II/G III

— 謹 賀 新 年 —
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

海と船の雑誌・ラメール

LAMER

隔月刊 ¥600 (税込み)

発行月 1, 3, 5, 7, 9, 11月

B-5判 104p 年間購読料5,040円(〒とも)



新造の客船、フェリー
話題の貨物船、
調査船などの特徴から航海の様子を
写真などで紹介。
船のハード、ソフトの両面にわたる記事を
満載。
船のファンの幅広い興味に応える海と船の雑誌。

■申込方法

- ①お近くの書店にお申し込みください。
- ②下記に直接お申し込みください。代金は雑誌とともに請求書をお送りいたしますので、雑誌到着後ご送金ください。または、郵便振替口座で購読開始年月をご指定の上ご送金ください。
振替・東京3-136412

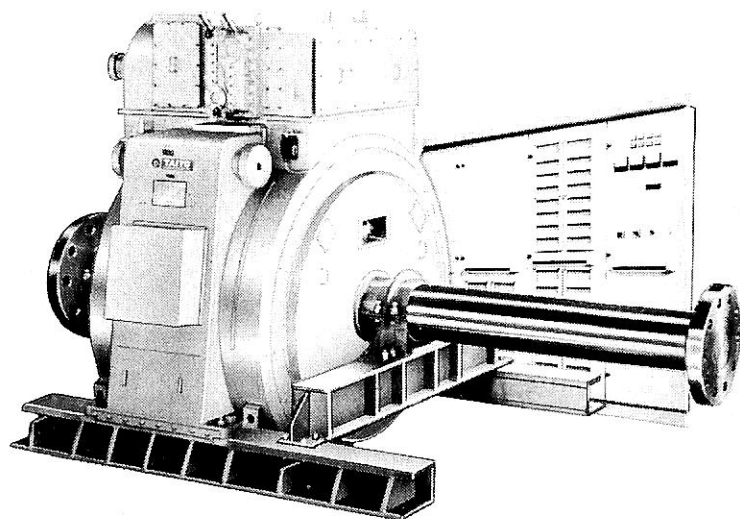
■申込先

日本海事広報協会ラメール係 〒104 東京都中央区新川1丁目23-17
マリンビル 電話03-3552-5031代 Fax 03-3553-6580

ながい経験と最新の技術



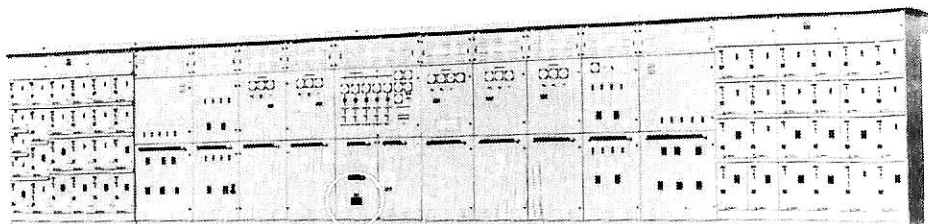
大洋の船舶用電気機器



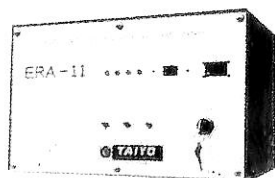
サイリスターインバーター式軸発電装置

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



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・二原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan

船の科学

1994

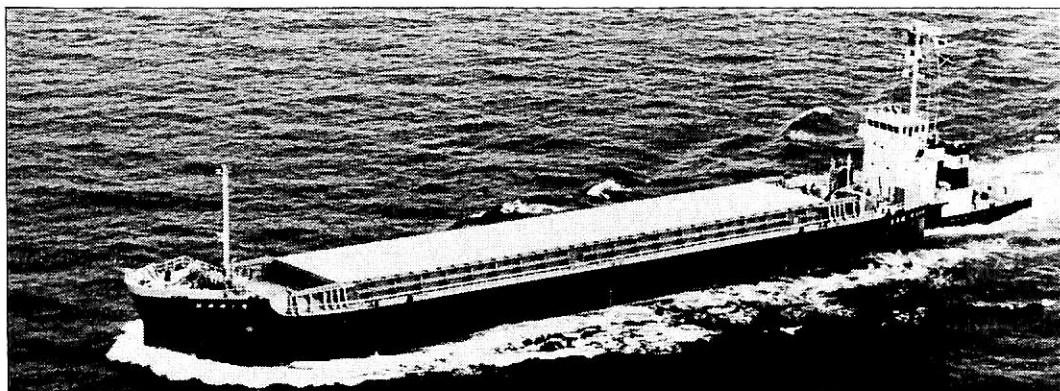
1

Vol. 47

目次

- 15 新造船紹介 (No.543)
- 36 米国船籍FRP製遊漁船“DAIWA Challenger”…………アイ・エイチ・アイ・クラフト
- 38 日本商船隊の懐古(照川丸, 大井川丸, 福栄丸)…………山田早苗
- 40 フランス海軍Floreal クラスフリゲート艦6隻シリーズ…………府川義辰
- 41 クロスターグループのNCL客船としてデビューした
“DREAMWARD” (1)…………府川義辰
-
- 49 12月のニュース解説(新時代を担う船舶技術開発)…………米田博
-
- 52 年頭所感…………戸田邦司
-
- 54 ●新造船紹介
二重反転プロペラ装備258,000 DWT油槽船“沖ノ嶋丸”…………石川島播磨重工業
- 62 東海大学訓練船“望星丸”の概要…………三保造船
- 68 95型STL原油タンカー“VINGA”の概要…………サノヤス・ヒシノ明昌
-
- 75 ●講演会記録
IMO・MEPC議長ピーター・バグマイヤ代表講演…………運輸省
-
- 80 ●技術解説
DLA(ダイナミック・ロード・アプローチ)構造設計手法の概要…………住友重機械
-
- 85 ●技術解説
船体構造部材の修理技術に関する一考察…………押切昭夫
-
- 92 ●連載講座
船型設計ノート(10)…………森正彦
-
- 99 ●海洋随筆
宇和島港・我が青春の日の船影(6)…………兵頭喜明
-
- 105 ●連載講座
船舶電子航法ノート(199)…………木村小一
-
- 110 ●IMOコーナー(第144回)
第23回バルクケミカル小委員会の結果について…………運輸省
-
- ニュース PDプロペラ1号機実装船の就航…………日本造船技術センター
停船時の揺れを大幅に抑える小型船用減揺装置を開発…………三菱重工業
国内初の屋外高速走行タイプ重量物用無人搬送台車システムを開発…………三井造船

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

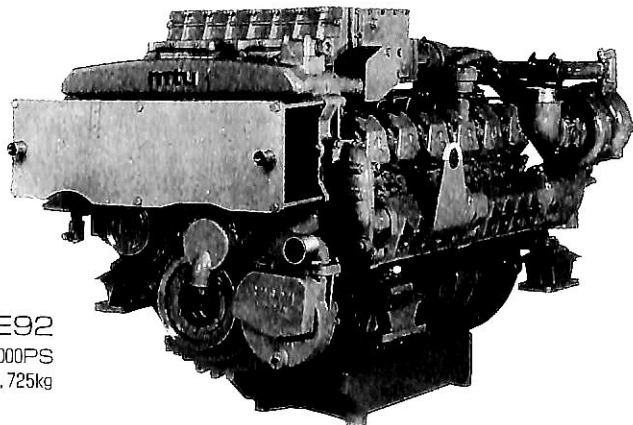
タイセイ・エンジニアリング株式会社

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 183

6R/8V/10V/12V
233 - 1000 PS
2100 - 2300 rpm

183シリーズ船用主機は、メルセデス・ベンツのエンジン工学技術とMTUの船用化ノウハウが結実した、実証済みの極めて信頼性の高い軽量・小型・低燃費の船用エンジンであります。



12V 183TE92
最大出力 1000PS
機関重量 1,725kg

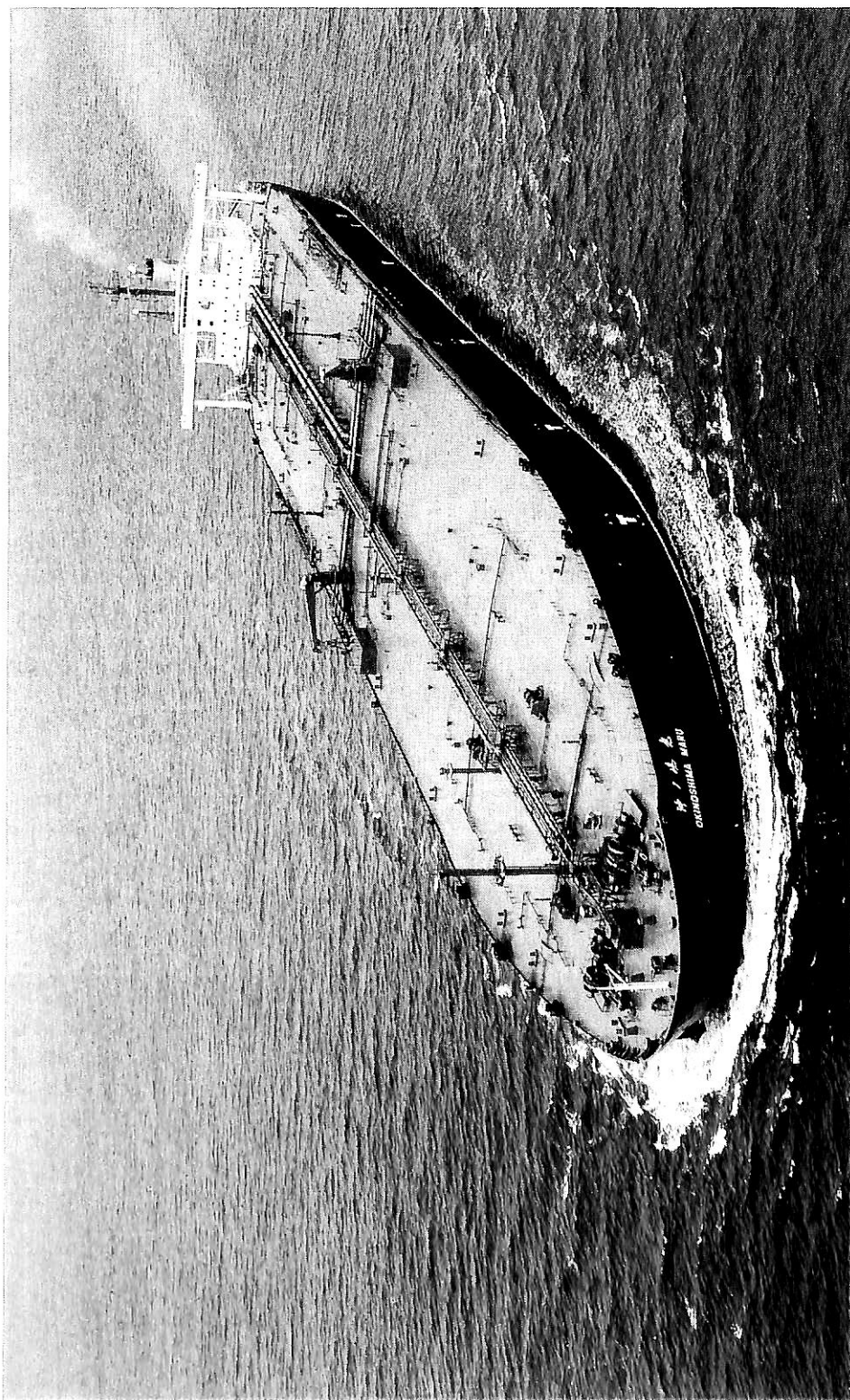
MTU Representation in Japan : Mercedes-Benz Japan Co., Ltd.

エム・テー・ウー183シリーズ販売代理店
エム・テー・ウー・ディーゼルエンジンサービス代理店

株式会社 大阪補機製作所

OSAKA HOKI Osaka Auxiliary Machinery Works Co., Ltd.

〒555 大阪市西淀川区野里1丁目1番7号 (HOKIビル)
電話：(06) 477-1231 (代表) ファクシミリ：(06) 477-2391
〒105 東京都港区西新橋1丁目21番11号 (小野ビル)
電話：(03) 3508-2277 ファクシミリ：(03) 3501-3904



油槽船 沖ノ嶋丸 出光タンカー株式会社

石川島播磨重工業株式会社第一工場建造(第3031番船) OKINOSHIMA MARU
 全長 333.0m 垂線間長 319.0m 起工 4-12-8 進水 5-5-8 竣工 5-8-26
 満載排水量 291,689 t 型幅 60.0m 型深 28.65m 満載喫水 (mid.) 18.913m
 貨物油槽容積 316,074 m³ 総トン数 147,665 T 純トン数 76,310 T 載貨重量 258,079 t
 燃料油槽 5,961 m³ 主荷油ポンプ 4,500 m³/h × 135 m × 3 ホースハンドリングレーン 20 t × 10 m / min × 2
 出力 (連続最大) 27,220 PS (62.1 rpm) (常用) 24,500 PS (60.0 rpm) 清水槽 512 m³ 主機関 DU-Sulzer 7RTA84M形 (デ) 機関 × 1
 IHI - ADM907 79.0 t / h × 16 kg / cm² 発電機 (タ) 大洋電機 900 kW × 1, (デ) 大洋電機 920 kW × 2 (非) マラソン 260 kW × 1
 軸発 550 kW × 1 無線装置 800 W MF / HF 無線装置, NBDF, インマルA, インマルC 船舶電話 国際 VHF 電話
 航海計器 NNSS 衝突予防装置 GPS レーダ 速度 速力 満載航海 15.7 kn 航続距離 24,900 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 36 名 二重反転プロペラ装備 (詳細は本文54頁参照)



油槽船 恵 光 丸 広島タンカー株式会社

EKOU MARU

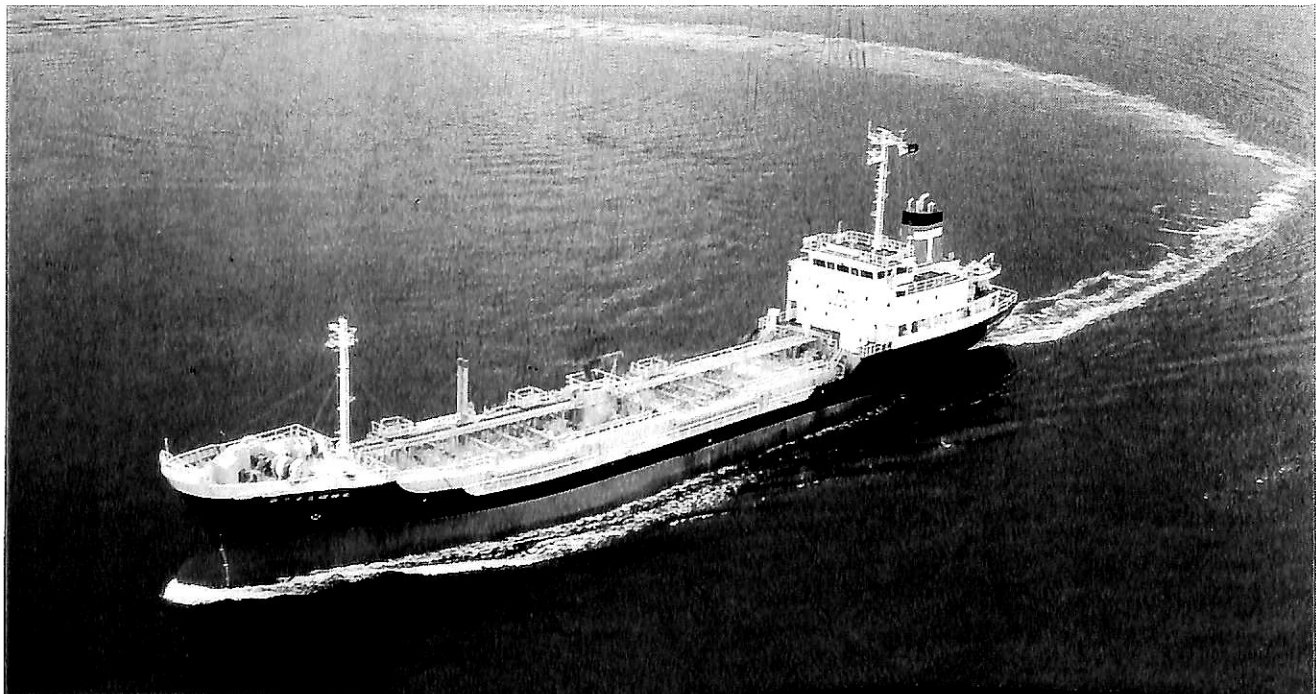
株式会社今村造船所建造(第368番船)	起工 5-3-25	進水 5-5-8	竣工 5-7-19
全長 89.99m	垂線間長 84.00m	型幅 13.20m	型深 6.60m
満載排水量 4,613.29 t	載貨重量 3,297.02 t	貨物油槽容積 3,304.82 m ³	満載喫水 5.913m
1,000 m ³ /h × 75 m × 2	燃料油槽 209.40 m ³	燃料消費量 8.0 t/day	清水槽 96.55 m ³
赤阪A38形(デ)機関×1	出力(連続最大) 2,800 PS (240 rpm)	(常用) 2,380 PS (227 rpm)	主機関 プロペラ
4翼1軸 CPP	補汽缶 熱媒体油ヒータ 3,000,000 kcal/h × 1	発電機 大洋電機 350 kVA × 445 V × 60 Hz × 2	
(原) ヤンマー 420 PS × 1,200 rpm × 2	無線装置 船舶電話 国際VHF	航海計器	衝突予防装置
GPS レーダ	速力(試運転最大) 13.84 kn (満載航海) 13.34 kn		航続距離 3,000 浬
船級・区域資格 NK 沿海	船型 船首尾楼付一層甲板船	乗組員 12名	同型船 あきしお丸

- 16 -

油槽船 第二十三 明神丸 船舶整備公団・明神海運株式会社

MYOJIN MARU No 23

浅川造船株式会社建造(第375番船)	起工 5-3-8	進水 5-4-27	竣工 5-6-28
全長 88.52m	垂線間長 82.00m	型幅 12.80m	型深 6.50m
総トン数 1,585 T	載貨重量 2,999.4 t	貨物油槽容積 3,250.708 m ³	満載喫水 5.712m
1,000 m ³ /h × 75 m × 2	クレーン 0.9 t × 10.7 m × 1	燃料油槽 196.19 m ³	燃料消費量 9.6 t/day
清水槽 72.43 m ³	主機関 阪神LH41L形(デ)機関×1	出力(連続最大) 3,300 PS (240 rpm)	
(常用) 2,805 PS (227 rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶 三浦工業 温水 100,000 kcal/h	
発電機 西芝 250 kVA × 2 (原) ヤンマー 300 PS × 1,200 rpm × 2,	西芝 125 kVA × 1 (原) ヤンマー 160 PS × 1,800 rpm × 1		
無線装置 船舶電話	航海計器 レーダ GPS	速力(試運転最大) 14.91 kn (満載航海) 14.0 kn	
航続距離 4,650 浬	船級・区域資格 NK 沿海	船型 凹甲板船	乗組員 13名





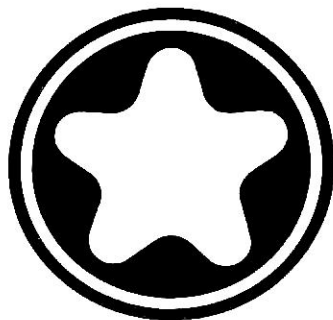
油槽船 興 晴 丸 船舶整備公団・浅川汽船株式会社

KŌSEI MARU

浅川造船株式会社建造(第370番船)	起工 5-1-7	進水 5-3-11	竣工 5-5-11
全長 88.52 m	垂線間長 82.00 m	型幅 12.80 m	型深 6.50 m
総トン数 1,598 T	載貨重量 3,202.6 t	貨物油槽容積 3,749.955 m ³	満載喫水 5.792 m
1,000 m ³ /h × 75 m × 2	クレーン 0.9 t × 10.7 m × 1	燃料油槽 223.19 m ³	主荷油ポンプ
清水槽 79.04 m ³	主機関 赤阪 A41形(デ) 機関 × 1	出力(連続最大) 3,300 PS (230 rpm)	燃料消費量 9.18 t/day
(常用) 2,805 PS (218 rpm)	プロペラ 4翼1軸	補汽缶 温水ボイラ 三浦工業 100,000 kcal/h	
発電機 西芝電機 250 kVA × 2 (原) ヤンマー 300 PS × 1,200 rpm × 2,		西芝電機 125 kVA × 1 (原) ヤンマー 160 PS ×	
1,800 rpm × 1 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダ GPS		速力(試運転最大) 14.28 kn (満載航海) 13.7 kn	
航続距離 5,350 浬	船級・区域資格 NK・沿海	船型 凹甲板船	乗組員 12名

性能、実績でリード
錫フリー船底塗料

自己研磨型船底塗料 マリンスター



海を守る・・・

錫を含まない水和分解型の船底防汚塗料マリンスターは、その卓越した自己研磨性により優秀な成績と数百隻の実績を誇っています。

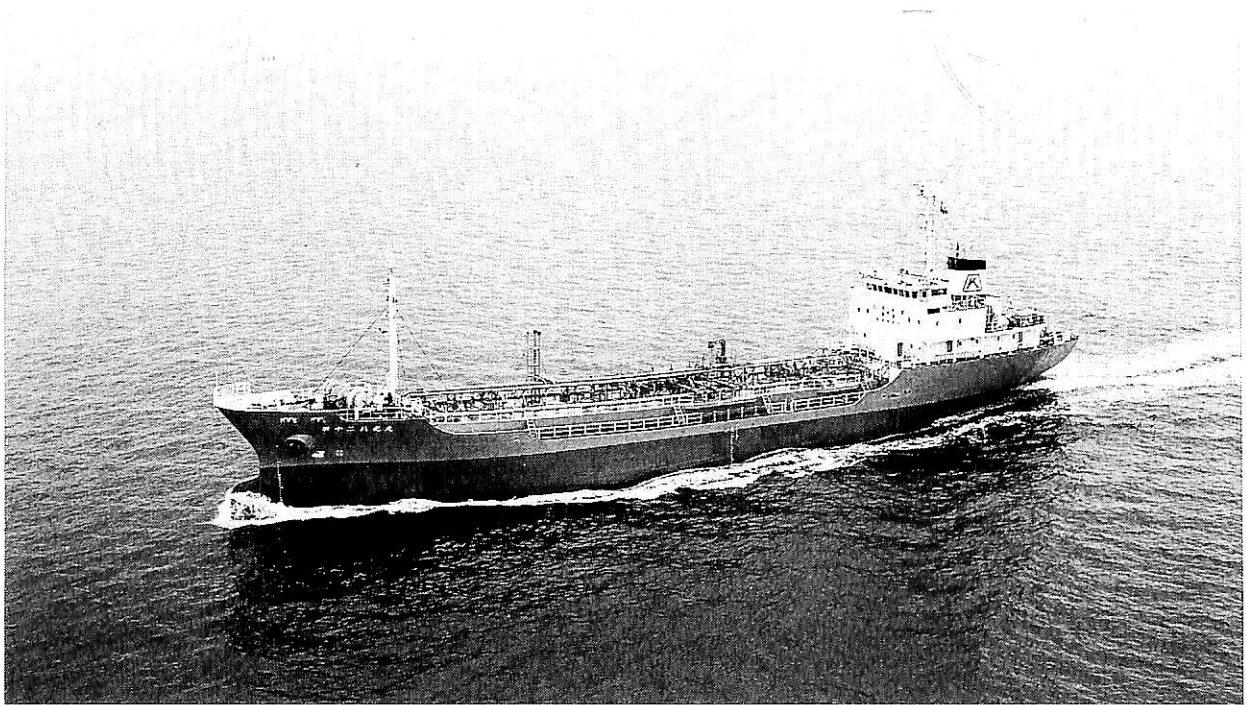
NIPPON CHALLENGE
AMERICA'S CUP 1995



OFFICIAL SUPPLIER
CMP

中国塗料株式会社

東京都千代田区内幸町2-1-1飯野ビル 〒100 ☎03(3506)3951



油槽船 第十二 八 光 丸 愛媛海運有限公司

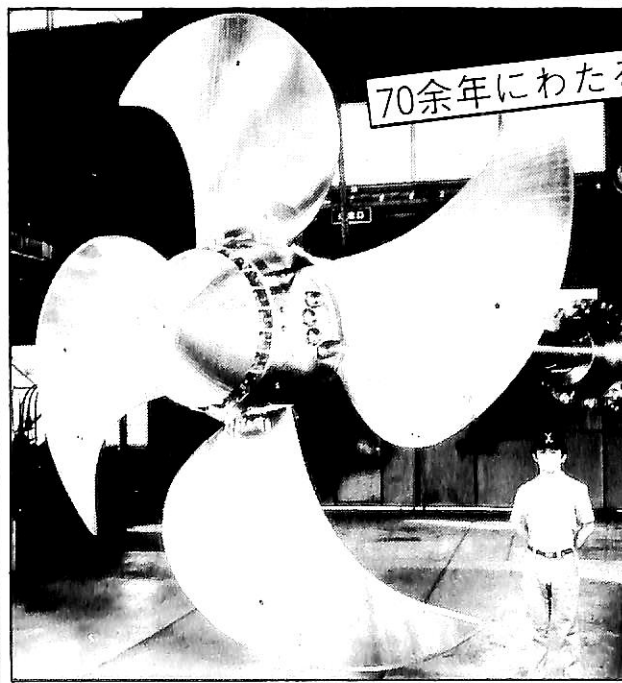
HAKKO MARU No.12

株式会社新来島どっく 波止浜工場建造(第2778番船) 起工 5-3-25 進水 5-4-21 竣工 5-8-17
 全長 88.82m 垂線間長 82.00m 型幅 13.00m 型深 6.40m 満載喫水 5.610m
 総トン数 1,593T 載貨重量 2,981t 貨物油槽容積 3,509.778^m 主荷油ポンプ
 1,000^m/h × 8.5 kg/cm² DP × 2 燃料油槽 (A) 29.45^m (C) 124.55^m 燃料消費量 8.29 t/day
 清水槽 72.28^m 主機関 阪神 6EL 38G 形 (デ) 機関 × 1 出力 (連続最大) 2,059kW (2,800 PS) 240rpm × 1
 (常用) 1,750kW (2,380 PS) 227 rpm × 1 プロペラ 4翼 1軸 補汽管 煙管式コンボジット
 400 / 350 kg/h × 1 発電機 (主) 250kVA × 2 (原) ヤンマー 300 PS × 1,200 rpm × 2 (停) 80kVA × 1
 (原) 100 PS × 1,800 rpm × 1 無線装置 船舶電話 国際 VHF 電話 航海計器 GPS
 簡易衝突予防装置 レーダ 速力 (試運転最大) 13.92kn (満載航海) 13.2kn 航続距離 4,400 浬
 船級・区域資格 NK・沿海 (非国際) 船型 凹甲板船 乗組員 13名
 バウスラスト, シリング舵装置

- 18 -

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

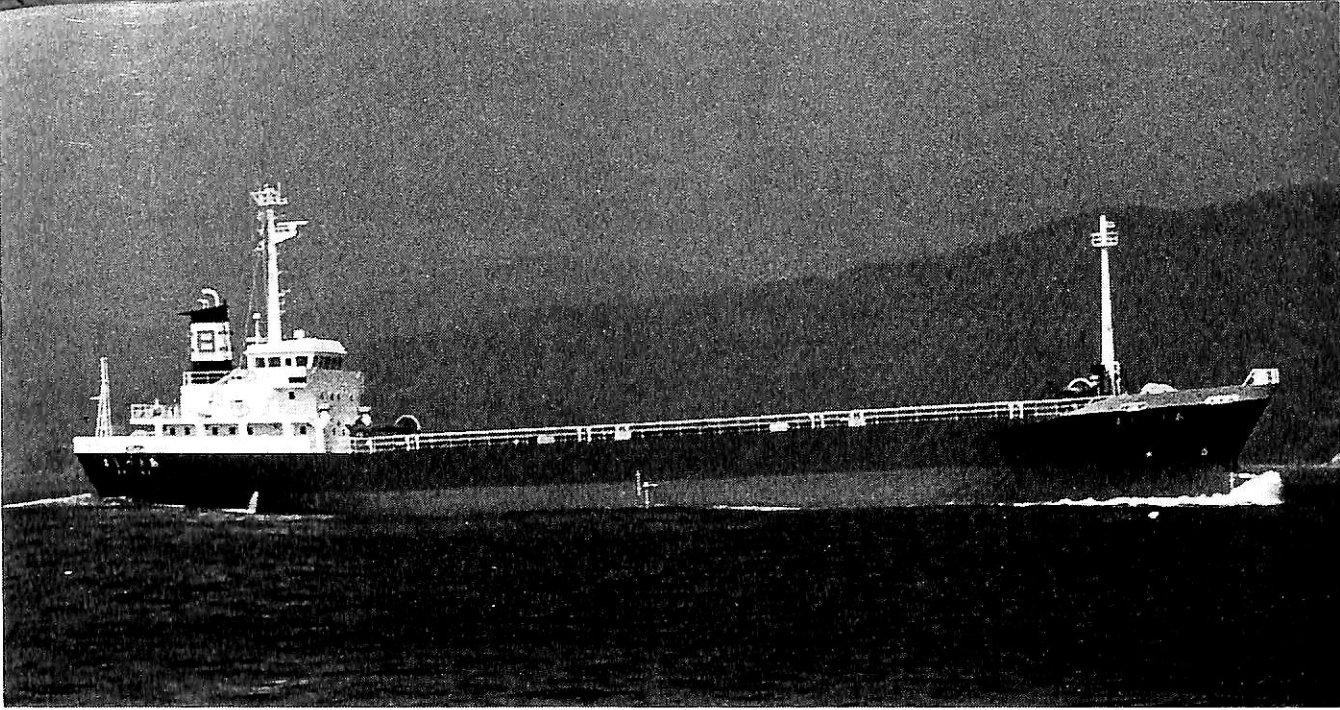
- 可変ピッチプロペラ 70~15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5~20t
- 船尾軸系装置 一式
- K-7ラダー 各種
- MACS ジョイスティック
コントロールシステム

全国50ヵ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 電話 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 24-7 第三ビル 105 電話 03-3434-3939
 ファックス 03-3431-5438

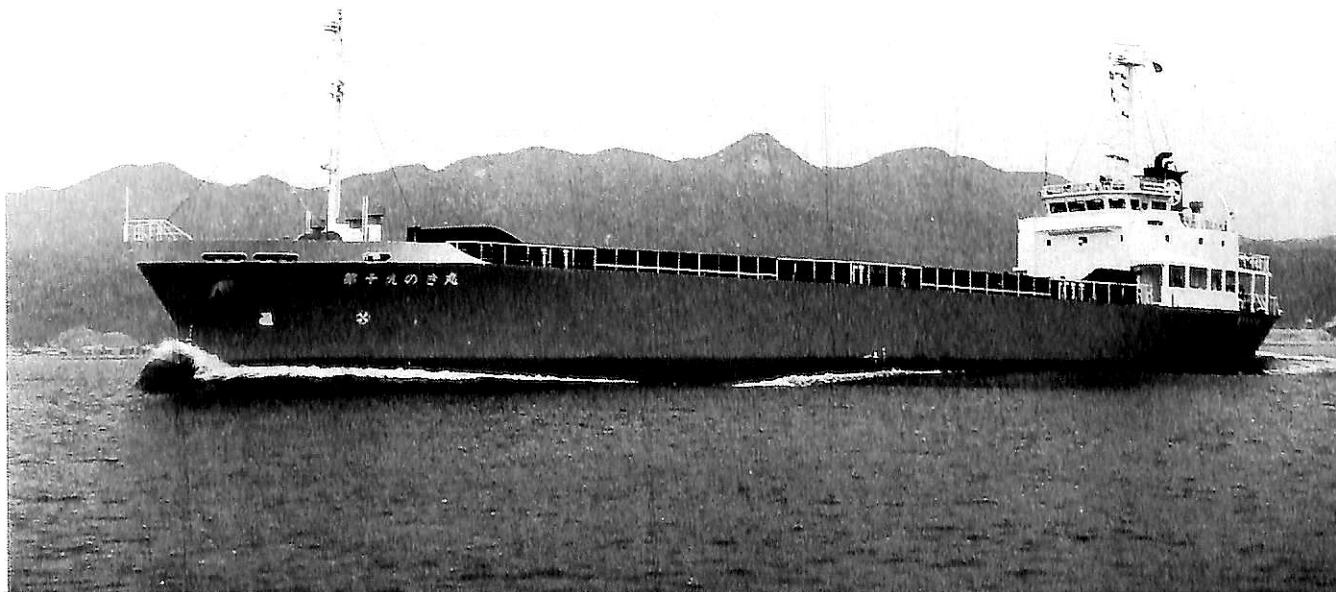


貨物船 **あきつしま** 東筑汽船有限公司
AKITUSIMA

菅固屋船渠株式会社建造(第945番船) 起工 5-2-24 進水 5-4-10 竣工 5-6-12
 全長 80.76m 垂線間長 75.00m 型幅 13.80m 型深 7.40m 満載喫水 4.312m
 満載排水量 3,281.30t 総トン数 696T 載貨重量 2,099.8t 貨物艙容積(ベ) 3,148.67㎡
 (グ) 3,148.67㎡ 燃料油槽 102.18㎡ 燃料消費量 6.1t/day 清水槽 31.61㎡
 主機関 ニイガタ6 M34 AGT形(デ)機関×1 出力(連続最大)2,000PS(300rpm)(常用)1,700PS(284rpm)
 プロペラ 4翼1軸 発電機 大洋電機 150kVA×2(原)ヤンマー 180PS×1,200rpm×2 無線装置
 船舶電話 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)13.84kn
 (満載航海)11.50kn 航続距離 1,950 哩 船級・区域資格 JG 沿海 船型 全通二層甲板船
 乗組員 8名 ○バウスラスト

貨物船 **第十えのき丸** 船舶整備公団・榎本回漕店
ENOKI MARU No.10

中谷造船株式会社建造(第552番船) 起工 5-3-3 進水 5-4-27 竣工 5-6-10
 全長 75.22m 垂線間長 70.00m 型幅 12.00m 型深 7.00m 満載喫水 3.65m
 満載排水量 2,144t 総トン数 550T 載貨重量 1,173t 貨物油槽容積 2,319㎡
 燃料油槽 108.7㎡ 燃料消費量 5.2t/day 清水槽 55.6㎡ 主機関
 阪神LH31RG形(デ)機関×1 出力(連続最大)1,800PS(370/237rpm)(常用)1,530PS(351/225rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 排ガス 104,000kcal×1 発電機(主)大洋電機 150kVA×1,
 軸発 大洋電機 150kVA×1 無線装置 船舶電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大)13.89kn(満載航海)12.1kn 航続距離 3,700 哩 船級・区域資格 JG・沿海
 船型 全通二層甲板船 乗組員 6名 ○バウスラスト, フィン付舵





アルミ合金製高速旅客船 **ひなす** 船舶整備公団・共正汽船株式会社
VENUS 徳島高速船株式会社・神戸船舶株式会社

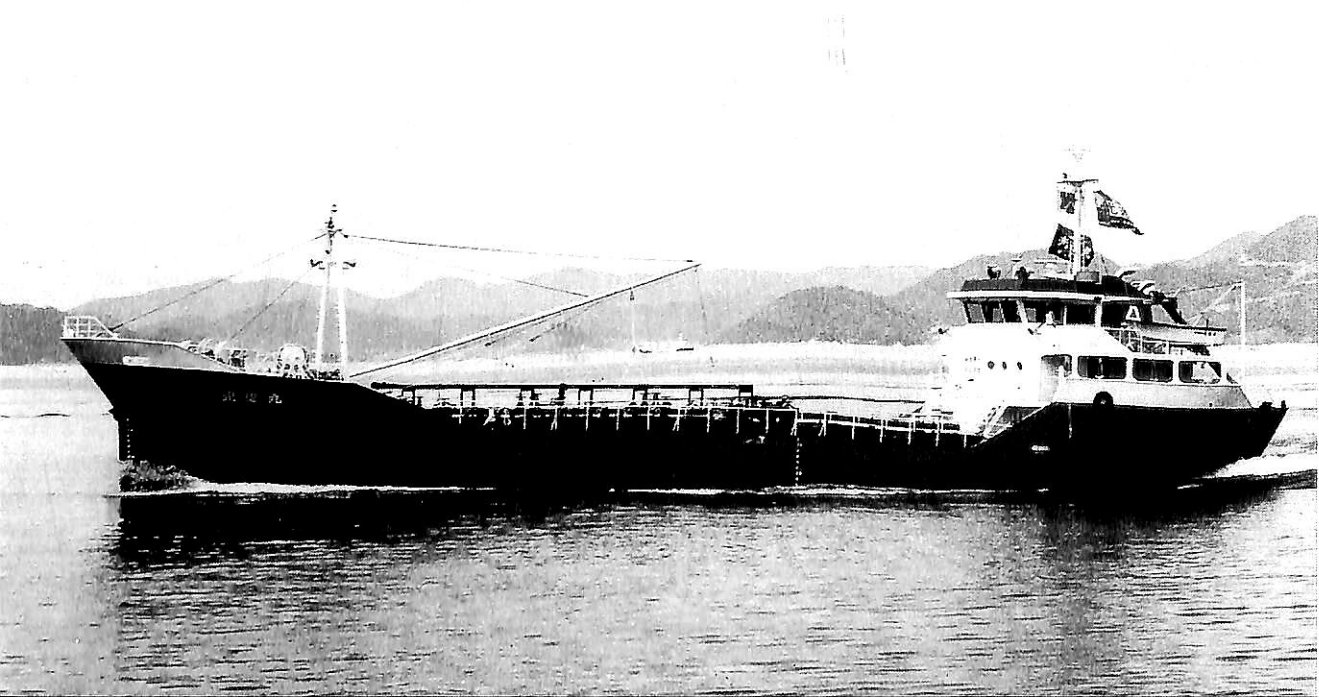
三井造船株式会社玉野事業所建造(第TH1624番船) 竣工 5-7-10
 全長 43.20m 型幅 10.80m 型深 3.50m 満載喫水 1.40m
 総トン数 295T 燃料油槽 14.0^m 清水槽 1.50^m 主機関
 ニイガタ16PA4V-200VGA形(デ)機関×2 出力(連続最大)3,600PS(1,475rpm)×2 発電機
 いすゞ6BDIKIT-MU80kVA×1, UM4BDITE 50kVA×1 速力(試運転最大)40.53kn
 (航海)36.80kn 船級・区域資格 JG・限定沿海 船型 双胴船 乗組員 4名
 旅客 300名 三井アイティキャット40型 航路 大阪～徳島

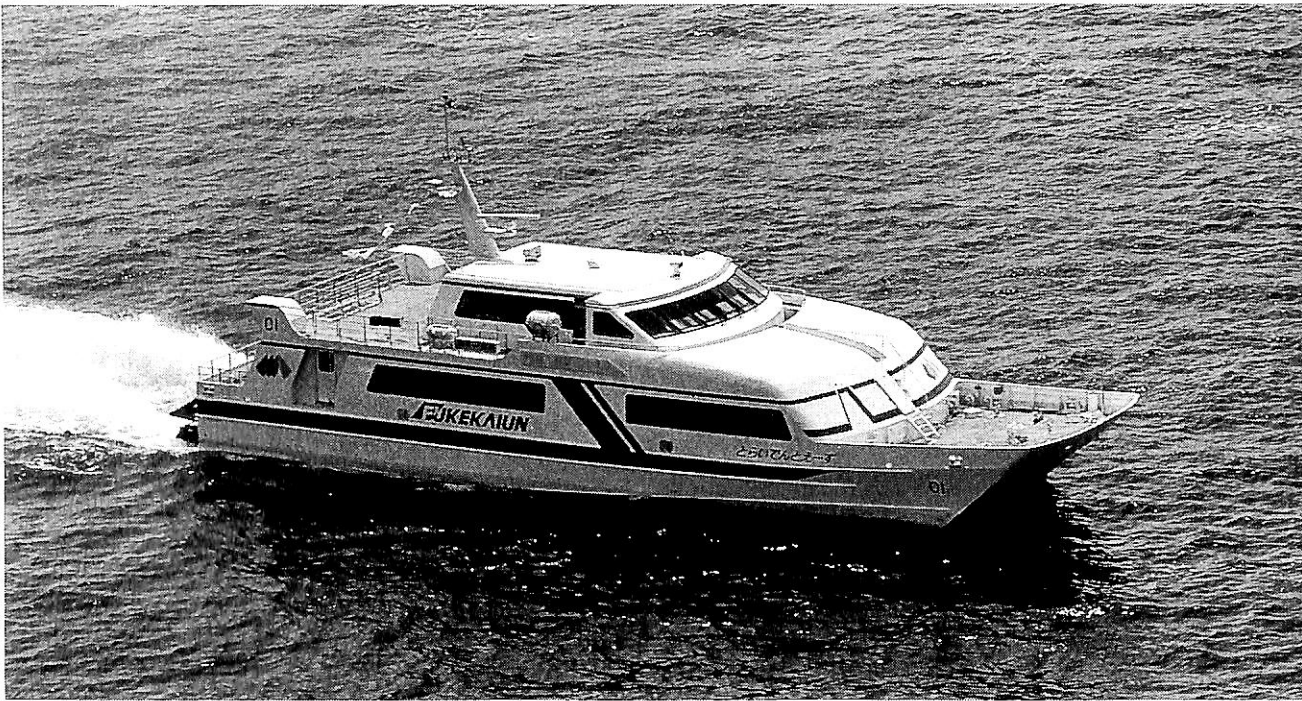
-20-

油槽船 **光進丸** 野間千里

KOSHIN MARU

石田造船建設株式会社建造(第120番船) 起工 5-3-25 進水 5-7-21 竣工 5-8-11
 全長 48.90m 垂線間長 45.00m 型幅 8.00m 型深 3.30m 満載喫水(計画)3.10m
 満載排水量 815t 総トン数 199T 載貨重量 498.43t 貨物油槽容積 679.604^m
 主荷油ポンプ 500^m/h×75^m×1 燃料油槽 18.569^m 清水槽 8.32^m 主機関
 ヤンマーMF26HT(デ)機関×1 出力(連続最大)1,000PS(350rpm)(常用)850PS(332rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 タクマNHM-60S 発生蒸気量 600,000kcal/h×1
 発電機 ヤンマー6CHL-N(原)74PS×1,800rpm×2 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダ
 速力(試運転最大)11.122kn(満載航海)10.0kn 航続距離 1,400哩 船級・区域資格 JG・沿海
 船型 全通一層甲板船尾機関船 乗組員 3名





アルミ合金製翼付双胴客船 とらいでんと えーす 深日海運株式会社

TRIDENT ACE

日立造船株式会社神奈川工場建造(第7306番船)	起工 4-11-9	進水 5-5-28	竣工 5-9-28
全長 31.50m	型幅 9.80m	型深 3.50m	喫水 1.90m
主機関 ニイガタ16V16FX形(デ)機関×2	出力(連続最大)2,500PS(1,900rpm)×2		
推進器 ウォータージェット×2	速力(試運転最大)40.0kn	船級・区域資格 JG・平水区域	
(第2種船)	船型 ハイブリッド船	○日立造船開発「スーパージェット30」第1船	
旅客 160名	航路 深日～洲本		

まもろう安全、うけよう船検

救命胴衣を着用しよう
天候の急変に注意しよう

海岸から12カイリを超える水域で操業する
小型漁船及び遊漁や瀬渡し等漁ろう以外にも使用
される小型漁船は、「船検」が必要です。



マル・レイ ラブリー 池内 心

日本小型船舶検査機構

〒102 東京都千代田区九段北4-2-6 市ヶ谷ビル
TEL 03-3239-0821(代) FAX 03-3239-0829



海洋訓練船 望 星 丸 東海大学

BOSEI MARU

株式会社三保造船所(清水)建造(第1418番船)	起工 4-10-10	進水 5-3-28	竣工 5-10-1
全長 87.98m 垂線間長 75.00m	型幅 12.80m	型深 8.10m	満載喫水 4.80m
総トン数 1,777T 載貨重量 636 t	燃料油槽 401 m ³	清水槽 185 m ³	主機関
ヤンマー 6N280-EN形(デ)機関×2	出力(連続最大) 2,500 PS (720rpm)×2 (常用) 2,125 PS (682rpm)×2	発電機 600kVA×AC445V×2	
プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶 1,000 kg/h×700 kPa	無線装置 MF/HF無線装置 NBDP	
(原)ヤンマー 720 PS×1,200rpm×2 (主駆) 600kVA×AC445V×1	航海計器 デッカ ロラン オメガ GPS	無線装置 MF/HF無線装置 NBDP	
インマル-A, インマル-C 船舶電話 国際VHF 電話	航海計器 デッカ ロラン オメガ GPS	無線装置 MF/HF無線装置 NBDP	
衝突予防装置 レーダ	速力(試運転最大) 19.1kn (航海) 17.0kn	無線装置 MF/HF無線装置 NBDP	
船級・区域資格 NK 遠洋第1種船	船型 全通船楼船	無線装置 MF/HF無線装置 NBDP	
バウスラスト, フラップ舵, Aフレーム, 観測ウインチ	海洋観測機器	無線装置 MF/HF無線装置 NBDP	

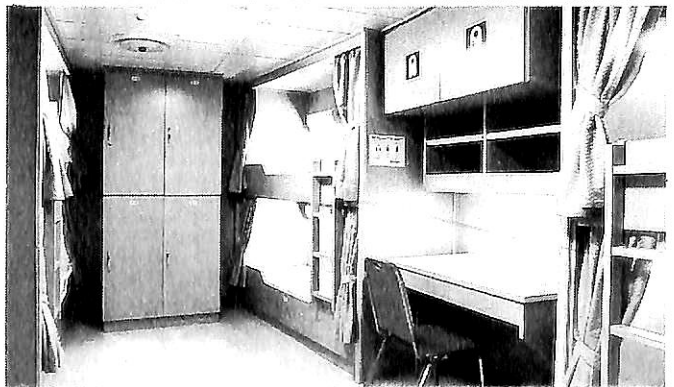
(詳細は本文62頁参照)

サロン▶



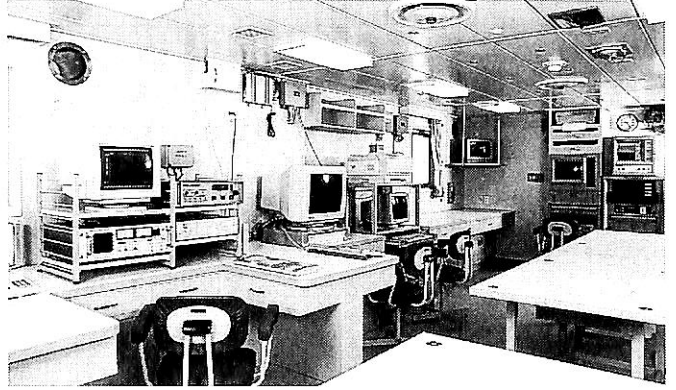
▲ 総長室

学生室▶

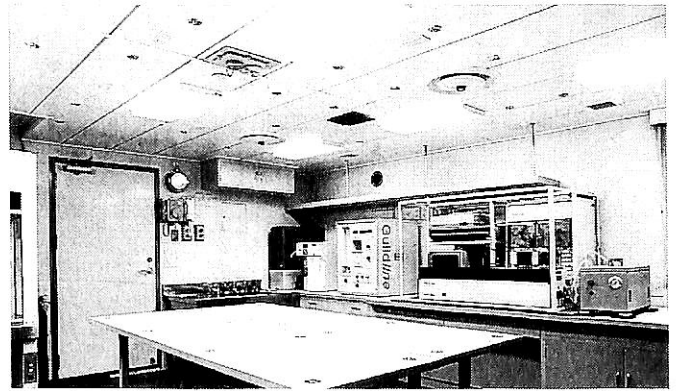




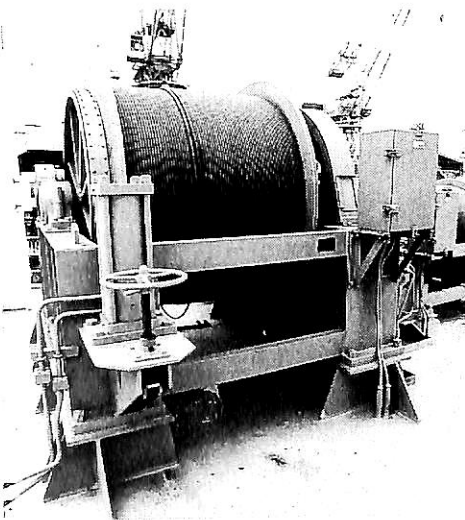
▲ 操舵室



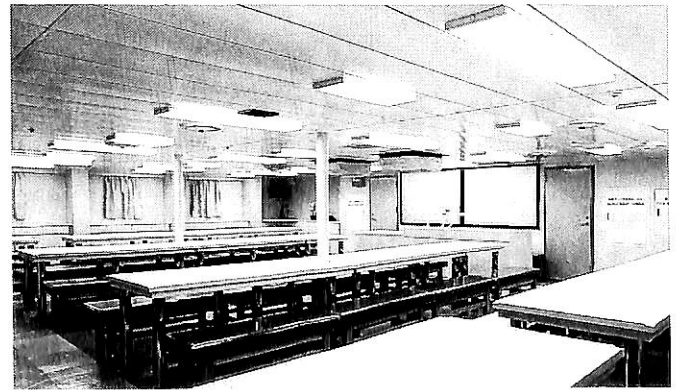
▲ ドライラボラトリ



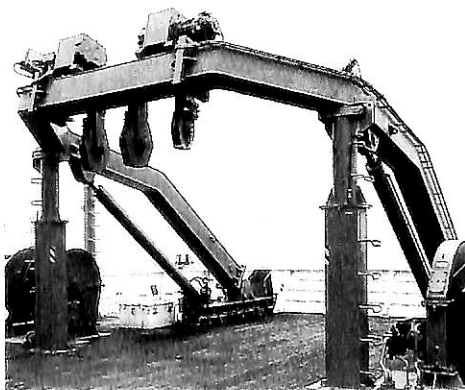
▲ ウェットラボラトリ



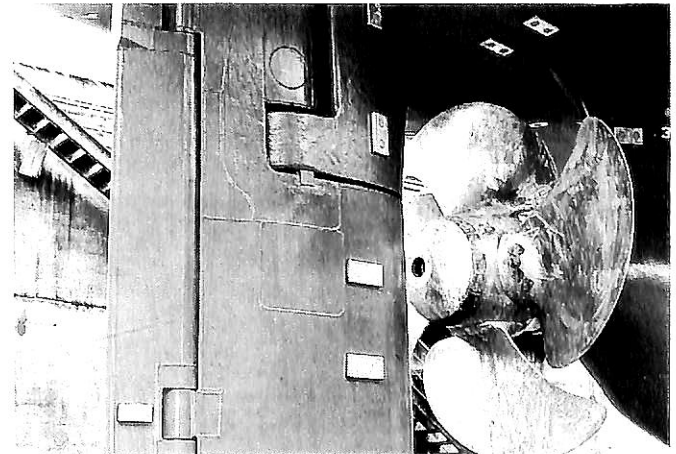
▲ 8,000 m海洋ウインチ



▲ 大食堂 / 大講堂



▲ Aフレーム

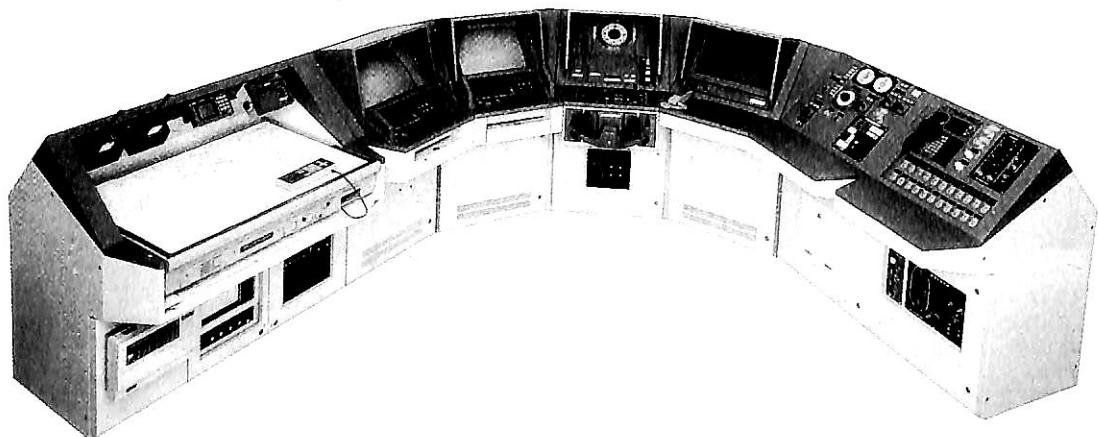


▲ 高揚力フラップ舵

新時代をリードする……

内航近代化船研究委員会の思想をふまえた

内航近代化船向け コックピットシステム



特長

- 離接岸がジョイスティックで簡単操作
- 航路情報の事前入力による安全運航
- ARPAによる衝突回避
- レーダーモード、合成モード、プロッターモードの3モード表示切換
- 船橋での機関情報の集中管理
- 通信情報の集中管理
- トリム、排水量計算機能を搭載
- 国内全域でサービス可能



渦潮電機株式会社

本 社 〒799-22 愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520
☎(0898)53-6361 FAX(0898)53-2266
東京営業所 〒105 東京都港区西新橋1丁目19-9(片山ビル)
☎(03)3508-1266 FAX(03)3508-1265

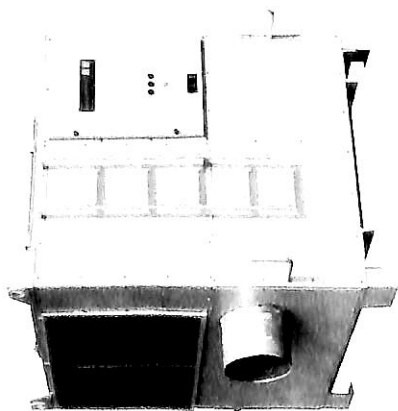
ヒューマンスペース創りに翔る

○ 空調装置

○ 糧食庫冷却装置

○ プレハブ式冷凍冷蔵庫

○ スポットクーラー“風神”



縦横設置付冷水器
 国産洋物代理設置
 LR認定防火クランプ
 UK DOT認定防火クランプ

USHIO
潮冷熱(株)

代表取締役社長 小田 園

本社・工場

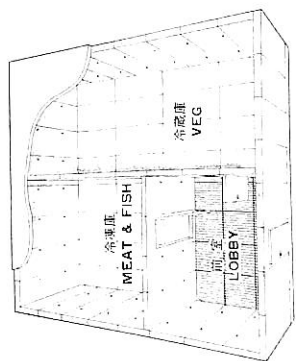
〒799-22 愛媛県越智郡大西町大字脇甲883-1

TEL (0898) 53-2400 FAX (0898) 53-6363

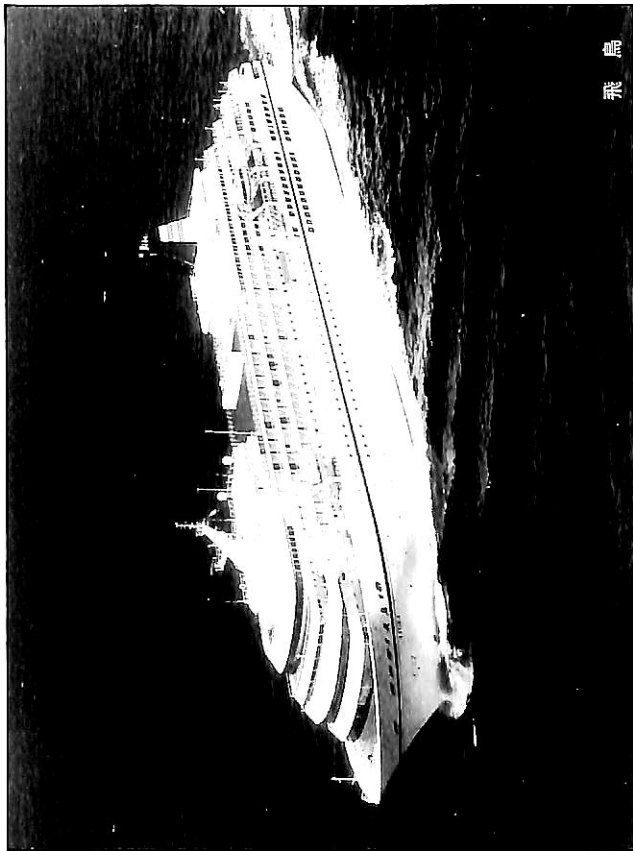
東京営業所 TEL (03) 3508-1266

大阪営業所 TEL (06) 320-0455

長崎出張所 TEL (0958) 24-0619



プレハブ冷蔵庫新鮮くん



飛鳥

《飛鳥》船舶概要

- 船籍/日本 ■ 総トン数/約27,000 G/T ■ 全長/192.5 m
- 全幅/24.7 m ■ 乗客数/584人(最大604人) ■ 客室数/292室

《弊社納入機器》

- 糧食庫冷却装置
 冷凍機6台 (合計67kW)
- プレハブ式糧食庫
 冷凍庫・冷蔵庫・氷温庫(合計18室640m³)
- 防火ダンパー



やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適用○長寿命シート○ダブルメカロック○イージメンテナンス



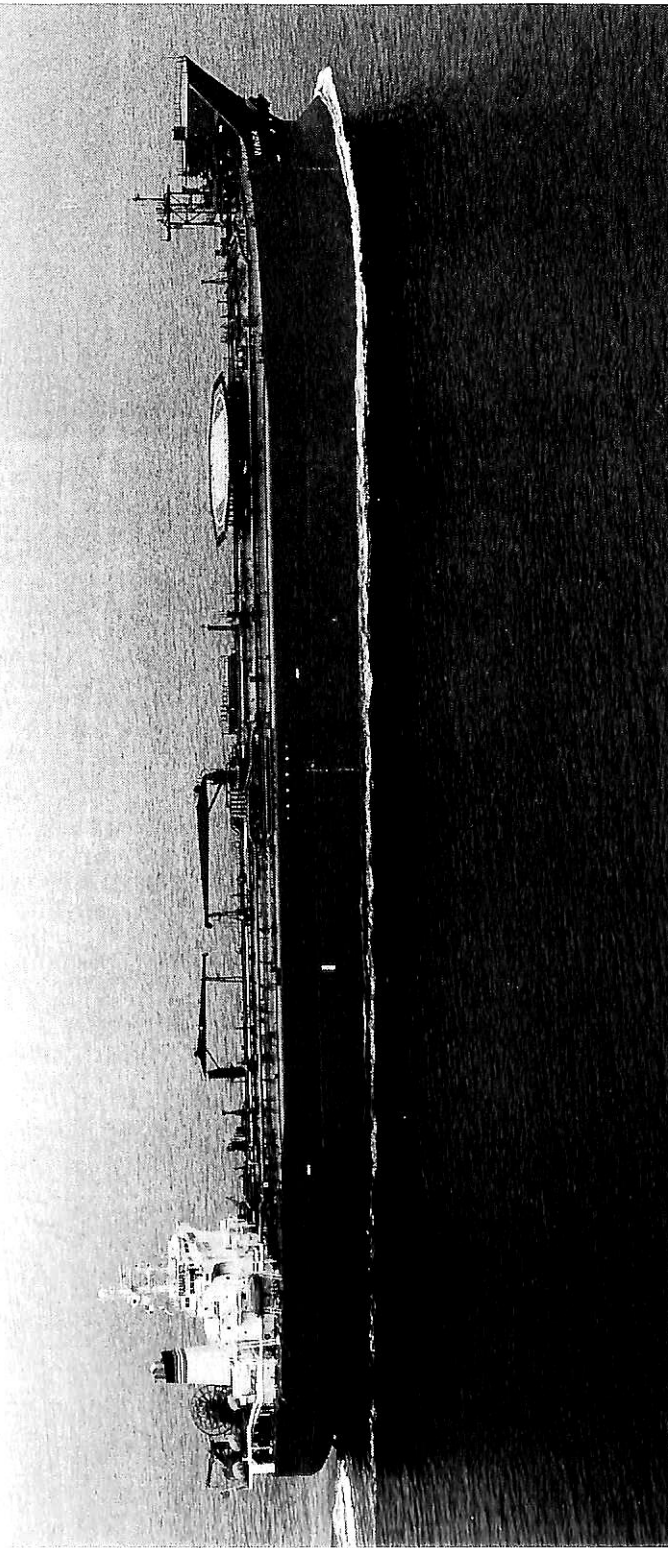
■船用モデル

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



ベンガ
VINGA

輸出油槽船

船主 A/S J.Ludwig Mowinckels Rederi (Norway)
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島造船所建造(第1114番船)
 全長 238.243m 垂線間長 222.128m
 総トン数 52,348T 純トン数 29,659T
 主缶油ポンプ 2,000 m^3 /h \times 130 m^2 \times 4
 主機関 DU-Sulzer 6RTA62形(デ)機関 \times 1
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱二胴水管 16 kg/cm^2 \times 40 t/h^2
 (非)三井100 kW^2 \times 1,800rpm \times 1
 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 船級・区域資格 DnV 遠洋 船型 平甲板船

起工 4-4-7 竣工 5-7-8
 型幅 42,000m 満載喫水(型) 14,200m
 載貨重量 95,029t 貨物油槽容積 112,497 m^3
 2,698 m^3 燃料消費量 42.8 t/day 清水槽 390 m^3
 出力(連続最大) 16,200PS(107.0rpm)(常用) 14,580PS(103.3rpm)
 発電機(主) 西芝610 kW^2 \times 720rpm \times 1, 820 kW^2 \times 720rpm \times 2
 無線装置 800W MF/HF, NBDP, インマル-A, インマル-C, 国際VHF
 速度(試運転最大) 15.08kn (満載航海) 14.2kn
 乗組員 28名 STLシステム
 航続距離 19,500海里
 (本文68頁参照)



ニュー バイタリティ

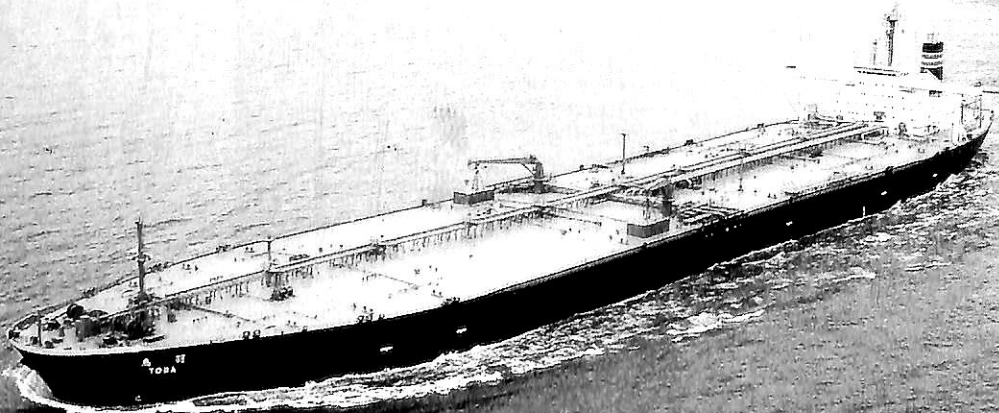
輸出油槽船 NEW VITALITY

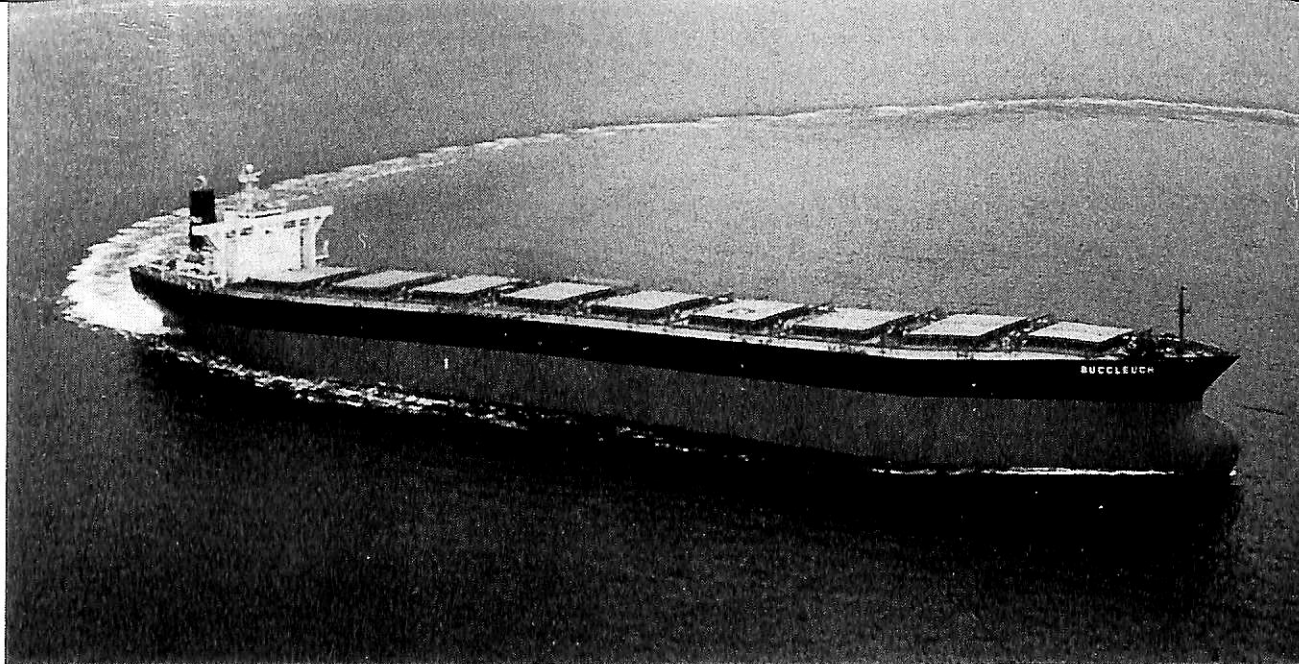
船主 Honeyberry Company Inc. (Liberia)
 佐世保重工業株式会社建造(第386番船) 起工 4-9-14 進水 5-3-1 竣工 5-7-2
 全長 330.258m 垂線間長 319.00m 型幅 56.00m 型深 30.65m 満載喫水 21.524m
 総トン数 153,808T 純トン数 90,676T 載貨重量 290,691t 貨物油槽容積 332,835^m₃
 主荷油ポンプ 5,500^m₃/h×140m×3 クレーン 20/5t×10/20m/min×2 燃料油槽 7,261^m₃
 燃料消費量 86.5t/day 清水槽 702^m₃ 主機関 三井B&W 7L90MC形(MARKⅢ)(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 31,160PS(74.0rpm)(常用) 28,040PS(71.4rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 42,500kg/h×16kg/cm²G×2 発電機(デ) 925kVA×AC450V×3, (タ) 925kVA×AC450V×1,
 (非) 100kVA×AC450V×1 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP インマル-A EPIRB 国際VHF 電話
 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.67kn(満載航海) 15.4kn
 航続距離 28,303 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 37名
 同型船 MUSASHI SPIRIT ○SSフィン装備, SORT, NAVTEX, 双方向無線電話

トバ

輸出油槽船 TOBA (鳥羽)

船主 Promise Carries Inc. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社第一工場建造(第3029番船) 起工 4-10-6 進水 5-2-18 竣工 5-7-8
 全長 333.00m 垂線間長 319.00m 型幅 60.00m 型深 28.65m 満載喫水 19.077m
 総トン数 147,580T 純トン数 77,465T 載貨重量 260,619t 貨物油槽容積 316,080.6^m₃
 主荷油ポンプ 5,000^m₃/h×145m×3 タンク数 13 クレーン 20t×10m/min×2 燃料油槽
 5,570.5^m₃ 燃料消費量 73.1t/day 清水槽 5124^m₃ 主機関 Du-Sulzer 7RTA84M形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 26,950PS(61.5rpm)(常用) 24,260PS(59.4rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 IHI-ADM 907 79t/h×16kg/cm² 発電機(主) 920kW×2 SSG 900kW×1 無線装置
 MF/HF無線装置 NBDP インマルA インマルC 船舶電話 国際VHF 電話 速力
 (試運転最大) 15.86kn(満載航海) 15.00kn 航続距離 20,750 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 34名





バックル

輸出鉱石 / 撒積貨物船 **BUCCLEUCH**

船主 Headway Shipping Corp.S.A. (Panama)
 波止浜造船株式会社建造(第1009番船) 起工 4-10-30 進水 5-4-6 竣工 5-8-31
 全長 284.019m 垂線間長 270.80m 型幅 47.25m 型深 25.40m 満載喫水 18.726m
 総トン数 90,820T 純トン数 59,929T 載貨重量 182,675t 貨物艙容積(グ) 201,247.2m³
 艙口数 9 燃料油槽 4,231m³ 燃料消費量 45.9t/day 清水槽 406m³
 主機関 三井-MAN-B&W 7S70MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 18,750PS (73rpm)
 (常用) 15,940PS (69.2rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,800kg/h×1 (排エコ) 1,800kg/h×1
 発電機 600kW×3 (原) ダイハツ 900PS×720rpm×3 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP
 インマル-A インマル-C 国際VHF 電話 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力
 (試運転最大) 16.64kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 26,100 哩 船級・区域資格 DnV 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 30名

ブレイジング リバー

輸出撒積貨物船 **BLAZING RIVER**

船主 Palace Shipping Corporation (Philippine)
 今治造船株式会社・幸陽船渠株式会社建造(第2031番船) 起工 5-2-26 進水 5-6-7 竣工 5-9-3
 全長 269.96m 垂線間長 259.0m 型幅 43.0m 型深 24.0m 満載喫水 17.64m
 満載排水量 169,284t 総トン数 74,581T 純トン数 49,987T 載貨重量 150,809t
 貨物艙容積(グ) 167,823.75m³ 艙口数 9 燃料油槽 4,775.34m³ 燃料消費量 48.1t/day
 清水槽 514.54m³ 主機関 三井MAN-B&W 6S70MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大)
 18,200PS (77.0rpm) (常用) 15,470PS (72.9rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット
 GCS-23M×1 発電機 ブラシュレス 500kW×AC450V×60Hz×3 (原) ヤンマー 750PS×720rpm×3
 無線装置 MF/HF無線装置, NBDP インマル-A インマル-C 船舶電話 国際VHF 電話 航海計器
 デッカ GPS EPIRB NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.577kn
 (満載航海) 14.0kn 航続距離 27,000 哩 船級・区域資格 NK, (M0) 遠洋 船型 平甲板船
 乗組員 28名 ○ No. 2, 4, 6, 8 Hold Heavy Strengthened. (本文60頁参照)





ロンドン プライド

輸出油槽船 **LONDON PRIDE**

船主 London & Overseas Freighters Ltd. (U.K.)
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1383番船) 起工 4-8-31 進水 5-3-27 竣工 5-7-15
 全長 269.00m 垂線間長 258.00m 型幅 46.00m 型深 23.90m 満載喫水 16,858m
 総トン数 79,978T 純トン数 45,009T 載貨重量 149,686T 貨物油槽容積 166,986m³
 主荷油ポンプ 4,000m³/h×135m×3 クレーン 15t×1 燃料油槽 C 4,600m³, A 217m³
 清水槽 581m³ 主機関 三井-B & W 6S70MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 20,940 PS (88 rpm)
 (常用) 18,840 PS (85 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 MHIMAC-30B 二胴水管
 発電機(主) 820kW×3 (原) ダイハツ 6DL-24, (非) 100kW (原) ヤンマー 6HAL-HTH 無線装置
 MF/HF 無線装置 NBDP インマル-A インマル-C 国際VHF 電話 航海計器 デッカ ロラン
 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 15.60kn (満載航海) 14.99kn 航続距離 24,000 哩
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 38名 °Double Skin

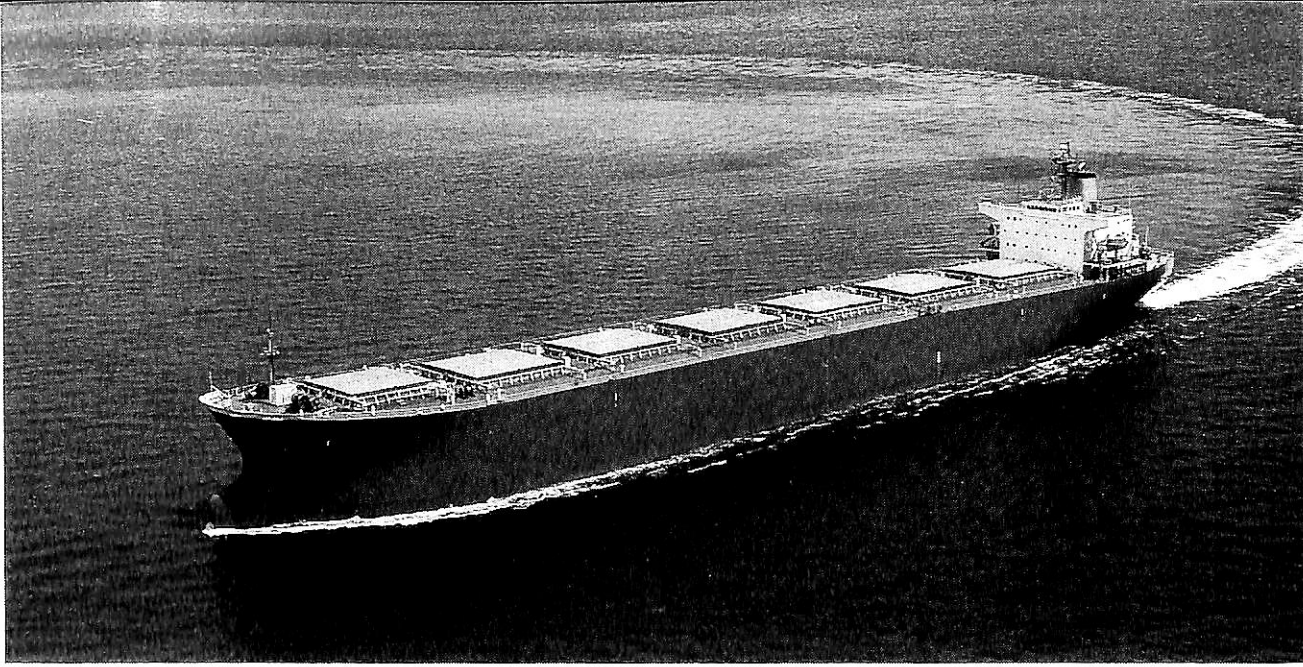
- 30 -

パシフィック プロスペクト

輸出散積貨物船 **PACIFIC PROSPECT**

船主 Pacific Prospect Shipping Inc. (Panama)
 株式会社大島造船所建造(第10153番船) 起工 5-2-10 進水 5-4-9 竣工 5-7-1
 全長 225.00m 垂線間長 217.00m 型幅 32.26m 型深 19.00m 満載喫水 13,874m
 総トン数 38,379T 純トン数 24,924T 載貨重量 73,630t 貨物艙容積(ベ) 86,527m³
 (グ) 88,234m³ 艙口数 7 燃料油槽 2,379.2m³ 燃料消費量 33.6t/day
 清水槽 367.3m³ 主機関 DU-Sulzer 6 RTA62形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 12,300 PS (81 rpm)
 (常用) 11,070 PS (78.2 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット 1,300/1,000 kg/h
 発電機 西芝 600kVA×3 (原) ダイハツ 720 PS×720 rpm×3 無線装置 MF/HF 無線装置 NBDP
 インマル-A インマル-C 国際VHF 電話 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ
 速度(試運転最大) 16.908kn (満載航海) 14.8kn 船型 平甲板船 乗組員 36名





マス メリット
輸出散積貨物船 **MASS MERIT**

船主 Fidelitas Maritime Corporation (Panama)
 常石造船株式会社建造(第1017番船) 起工 5-2-12 進水 5-4-27 竣工 5-7-19
 全長 225.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.30m 満載喫水 13.257m
 総トン数 36,560T 純トン数 23,007T 載貨重量 69,620t 貨物艙容積(グ) 81,808.7㎡
 艙口数 7 燃料油槽 2,670.3㎡ 燃料消費量 25.6 t/day 清水槽 355.2㎡ 主機関
 三井-MAN-B & W 6S60MC形(Derating)(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,080 PS (83rpm)
 (常用) 8,570 PS (78.6rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,200 kg/h×6 kg/cm²G×1 発電機
 400kW(500kVA)×3 (原) ヤンマー 600 PS×900rpm×3 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP
 インマル-A インマル-C 国際VHF 電話 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 15.91kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 29,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 30名 同型船 MASS ENTERPRISE, MASS GLORY

エバー ロイヤル
輸出コンテナ船 **EVER ROYAL**

船主 Evergreen International S.A. (Panama)
 尾道造船株式会社建造(第362番船) 起工 4-9-14 進水 4-12-9 竣工 5-3-31(延長完工5-5-10)
 全長 294.03 垂線間長 281.00m 型幅 32.22m 型深 21.25m 満載喫水 12.632m
 満載排水量 80,048t 総トン数 53,359T 純トン数 29,561T 載貨重量 57,904t
 艙口数 9 Cont.搭載数 4,229TEU 燃料油槽 5,931.5㎡ 燃料消費量 132.5 t/day
 清水槽 226.7㎡ 主機関 DU-Sulzer 9RTA84C形(デ)機関×1 出力(連続最大) 46,800 PS (100rpm)
 (常用) 42,120 PS (96.5rpm) プロペラ 6翼1軸 補汽缶 大阪ボイラ 立形パッケージ
 発電機 西芝1,360kW×450V×60Hz×4 (原) 2,000 PS×720rpm×4 無線装置 800 W MF/HF無線装置
 NBDP インマル-A インマル-C 国際VHF 電話 航海計器 デッカ ロラン GPS
 総合航法装置 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 25.6kn (満載航海) 23.0kn 航続距離 19,500 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付二層甲板船 乗組員 19名
 。R-Type第1番船、本船は引渡し後、シンガポール Jurong Shipyard で28mの延長工事を行った。





オーバーフローバ

輸出LPG運搬船 **OVAL NOVA**

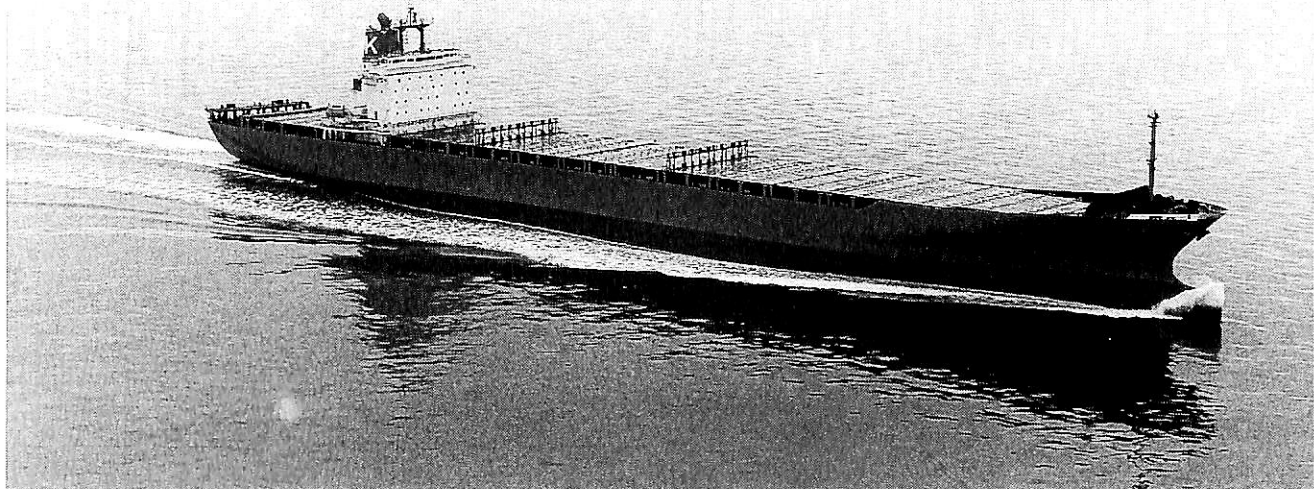
船主 Orient Gas Transport Inc. (Liberia)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造(第2060番船)
 全長 230.0m 垂線間長 219.0m 型幅 36.60m 型深 20.40m 満載喫水 10.836m
 総トン数 44,549T 純トン数 13,365m 載貨重量 50,357t LPGタンク容積 78,469.6[㎡]
 主荷物ポンプ 550[㎡]/h×100m×8 燃料油槽 2,206.4[㎡] 燃料消費量 43.7t/day 清水槽 301.7[㎡]
 主機関 三菱UE-7UEC60LS形(デ)機関×1 出力(連続最大) 16,800PS(100rpm)
 (常用) 15,120PS(96.5rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット2.2t/h×1
 発電機 大洋電機880kW×3(原)ダイハツ1,300PS×3 無線装置 主, 補各1 MF/HF無線装置, インマルーA
 インマルーC 船舶電話 国際VHF 電話 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 19.35kn(満載航海) 16.7kn 航続距離 18,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 27名 同型船 PACIFIC CENTURY
 大容量IGG採用(3,000Nm³/h), 三菱リアクションフィン装備, カーゴモニタリングのCRT化

バンダール アユ

輸出油槽船 **BANDAR AYU**

船主 Gracila Shipping Inc. (Panama)
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3300番船)
 全長 179.93m 垂線間長 172.00m 型幅 28.00m 型深 16.60m 満載喫水 11.00m
 総トン数 21,804T 純トン数 10,504T 載貨重量 36,345t 貨物油槽容積 45,726[㎡]
 主荷物ポンプ 1,300[㎡]/h×100m×3 ホースハンドリングクレーン 10t×1 燃料油槽 2,485[㎡]
 燃料消費量 30.0t/day 清水槽 550[㎡] 主機関 三井MAN-B&W6S50MC形(デ)機関×1
 出力(連続最大) 10,680PS(123rpm)(常用) 9,610PS(119rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 25t/h×1 発電機 625kVA×750PS×3, 80kVA×98.6PS×1 無線装置 800W無線装置,
 NBDP, インマルーC 国際VHF 電話×2 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 15.91kn(満載航海) 15.0kn 航続距離 26,700 哩 船級・区域資格 NK(M0)遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 28名 同型船 TANDJUNG AYU



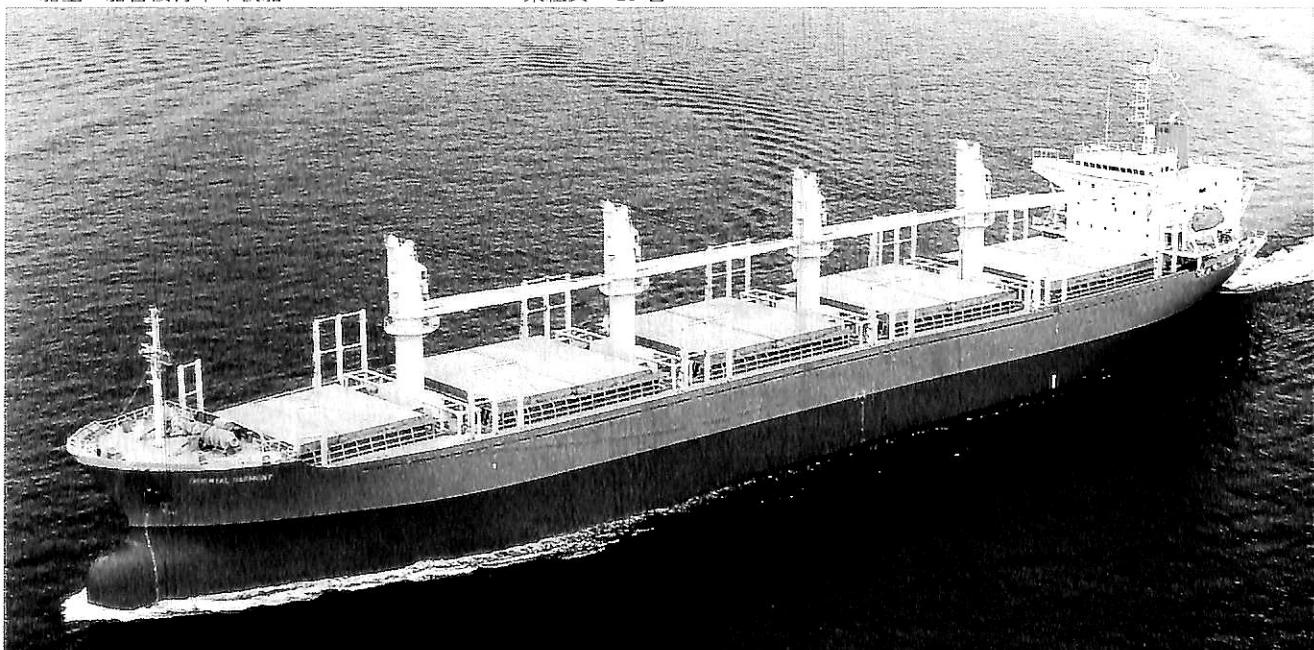


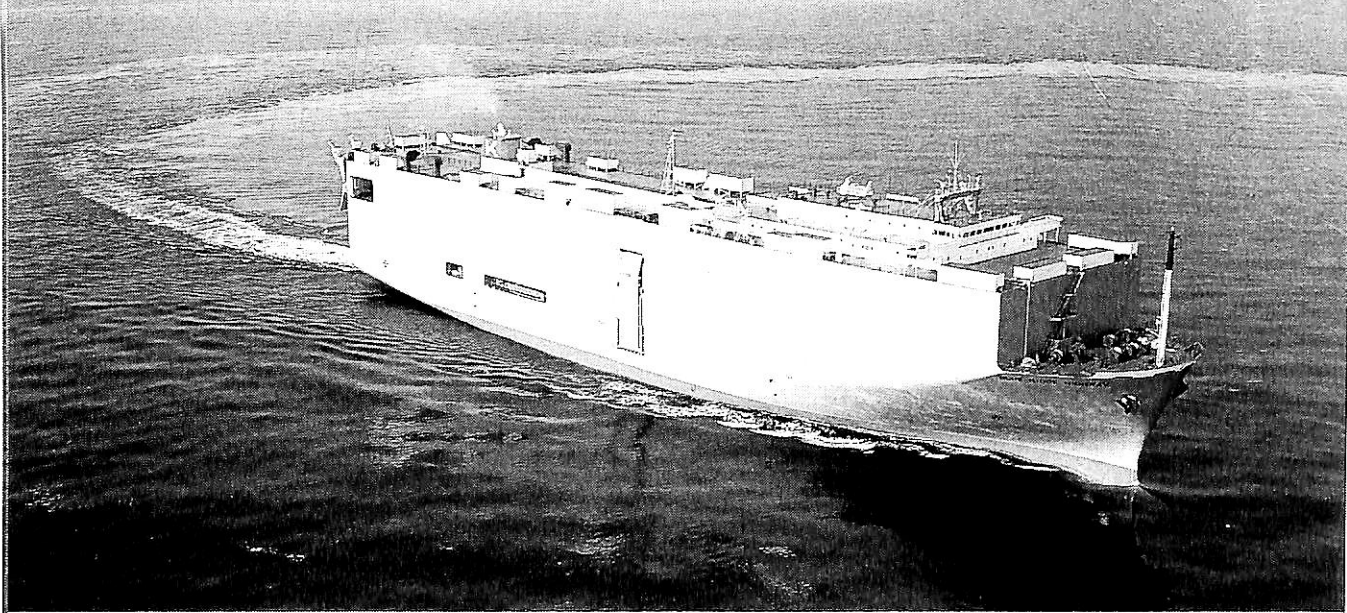
ボスポラス ブリッジ
輸出コンテナ船 **BOSPORUS BRIDGE**

船主 Armeria Shipping Corp. (Panama)
 株式会社新来島どっく大西工場建造(第2741番船) 起工 4-9-28 進水 5-3-8 竣工 5-7-19
 全長 276.52m 垂線間長 261.00m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 12.022m
 総トン数 48,220T 純トン数 17,659T 載貨重量 47,359t 艙口数 15
 Cont. 搭載数 3,456TEU 燃料油槽 5,698㎡ 燃料消費量 113.5t/day 清水槽 467㎡
 主機関 川崎MAN-B&W10L80MC形(デ)機関×1 出力(連続最大)41,600PS(88rpm)
 (常用)37,440PS(85rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 横形煙管式11t/h×9kg/cm²×1
 発電機(デ)富士電機1,525kVA×3(タ)1,500kVA×1 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP
 インマル-A インマル-C 船舶電話 国際VHF 電話 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大)26.0kn(満載航海)24.0kn 航続距離 24,700浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 29名 同型船 NEWPORT BRIDGE
 倉内危険物コンテナ積載可能, 冷凍コンテナ258FEU積載可能

オリエンタル ハーモニー
輸出木材/撒積貨物船 **ORIENTAL HARMONY**

船主 S.T.Ocean Shipping S.A. (Panama)
 株式会社神田造船所川尻工場建造(第348番船) 起工 5-2-10 進水 5-4-21 竣工 5-7-30
 全長 170.00m 垂線間長 162.00m 型幅 27.00m 型深 13.80m 満載喫水 9.76m
 総トン数 17,429T 純トン数 9,829T 載貨重量 28,498t 貨物艙容積(ベ)36,665㎡
 (グ)37,694㎡ 燃料油槽 1,350㎡ 燃料消費量 21t/day 清水槽 322㎡ 主機関
 三菱5UEC52LA形(デ)機関×1 出力(連続最大)8,000PS(133rpm)(常用)6,850PS(126rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,000kg/h×6kg/cm², 排エコ850kg/h×6kg/cm² 発電機
 400kW×450V×2(原)600PS×720rpm×2(非)80kW×450V×1(原)122PS×1,800rpm×1 無線装置
 送(主)400W×1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大)16.4kn(満載航海)14.0kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK(M0)遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名





ブルー リッジ ハイウェイ
輸出自動車運搬船 BLUE RIDGE HIGHWAY

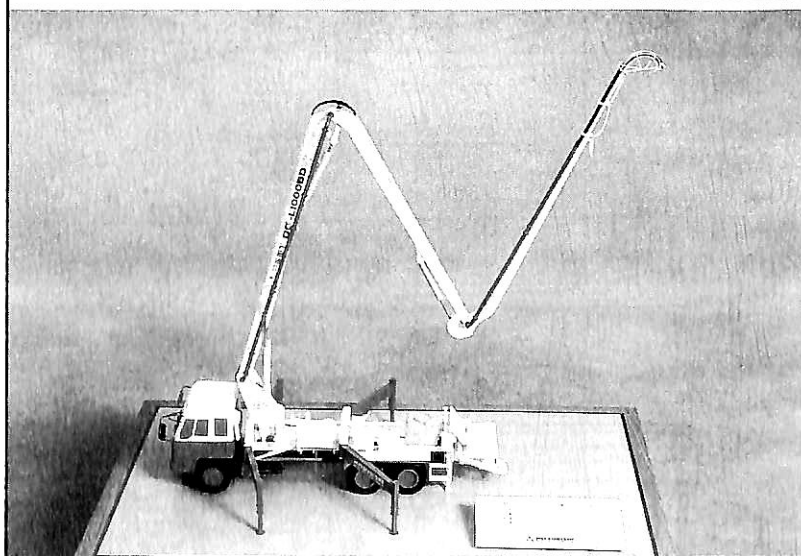
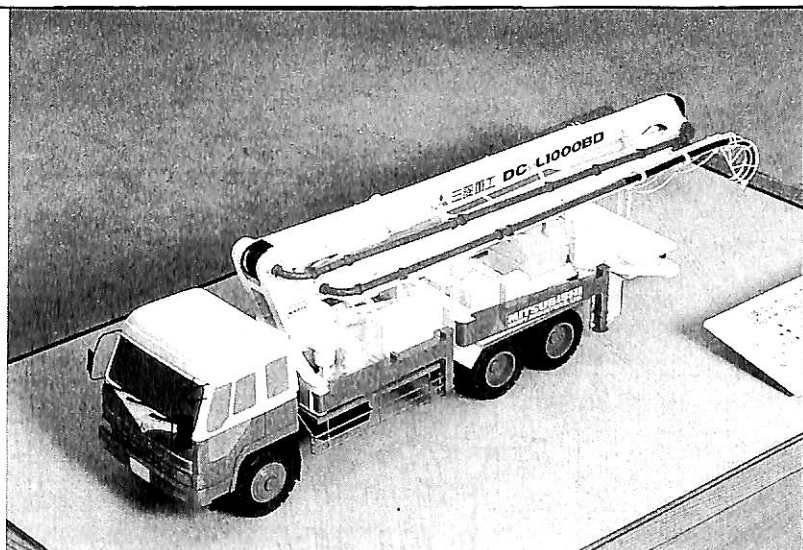
船主 King Mercury S.A (Panama)
 三菱重工株式会社神戸造船所建造(第1193番船) 起工 4-10-22 進水 5-2-20 竣工 5-5-31
 全長 179.99m 垂線間長 170.00m 型幅 32.20m 型深 33.30m 満載喫水 9.00m
 総トン数 47,367T 純トン数 14,211 T 載貨重量 12,271 t Car搭載数 4,215 台
 燃料油槽 2,987^m 燃料消費量 33.7 t/day 清水槽 444^m 主機関
 三菱Sulzer-6 RTA62形(デ)機関×1 出力(連続最大) 13,900 PS (106rpm) (常用) 11,815 PS (100rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,500 kg/h×6.0 kg/cm²G×1 発電機(主) 1,438kVA×1, 150kW×3
 (非) 125kVA×100kW×1 無線装置 送(主) 0.8kW 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器
 ロランC 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 20.79kn (満載航海) 18.50kn
 航続距離 25,500 浬 船級・区域資格 NK (M0B) 遠洋 船型 多層甲板船
 乗組員 28名 同型船 SHENANDOAH HIGHWAY スターンランプ×1, センターランプ×2,
 リフトブルデッキ×4, バウスラストおよびスタンスラスト各1, 重車輛用デッキ×4

マゼラン フェニックス
輸出冷凍運搬船 MAGELLAN PHOENIX

船主 JNS Navegacion (Panama)
 株式会社新高知重工建造(第7031番船) 起工 4-12-3 進水 5-3-25 竣工 5-9-28
 全長 134.02m 垂線間長 125.00m 型幅 20.80m 型深 10.17m 満載喫水 7.573m
 総トン数 7,326T 純トン数 4,810T 載貨重量 8,043 t 貨物艙容積(べ) 11,160.51^m
 艙口数 4 クレーン 5t(振まわし), 3.5t(ケンカ巻)×4 Cont.搭載数 12TEU(冷)
 燃料油槽 990.70^m 燃料消費量 27.9 t/day 清水槽 256.18^m 主機関 神発-三菱8UEC45LA形
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 9,600 PS (158rpm) (常用) 8,640 PS (153rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 コンポジット 1,200/1,100 kg/h×1 発電機 大洋電機 625kVA (500kW)×3
 (原) ヤンマー 750 PS×720rpm×3 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP インマル-A インマル-C
 国際VHF 電話 航海計器 ロラン GPS レーダ 速力(試運転最大) 21.24kn (満載航海) 18.0kn
 航続距離 10,380 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板船 乗組員 25名



謹 賀 新 年



S = 1 : 30

三菱コンクリート・ポンプ車 (ダイヤクリート)

御用命先：

三菱重工業株式会社 下関造船所殿



各種産業用精密模型

横 浜 精 密

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 045-592-0007(代)



米国船籍 FRP 製遊漁船 "DAIWA Challenger"

アイ・エイチ・アイ・クラフト(株)は、サイパン向け FRP 製外洋遠征遊漁船を建造・引渡した。

本船はサイパンを母港として、北マリアナ列島の磯釣りのための瀬渡しや、沖釣りを目的とする釣船兼旅客船である。船籍は米国で、USCGの検査に合格している。

船型は滑走型のディープV型で、釣船としてサイドデッキ幅を大きくし、USCGの旅客船の区分から船長を65フィート以下とし、運動性能上ダブルチェーン型とした。

船殻構造はAB船級のFRP船構造基準に適合させ、縦肋骨単板構造とした。甲板および上構はサンドイッチ構造にしてある。

船首に磯釣りのための瀬渡し用ホースヘッドを装備し、片舷10名ずつが沖釣り出来る設備を有し、船を風上にたてるためのスパンカー装置を持っている。

客室は20名分の宿泊設備を持ち、食堂兼サロンは外の眺めがよく、リラックス出来るムードを持たせている。

また瀬渡し作業は安全を優先した設計になっている。アイ・エイチ・アイ・クラフト(株)は過去30年間に、運輸

アイ・エイチ・アイ・クラフト株式会社
省・小型船舶検査機構の検査、NK・LRの船級を取得してきたが、本船はUSCG検査対象の第一船である。

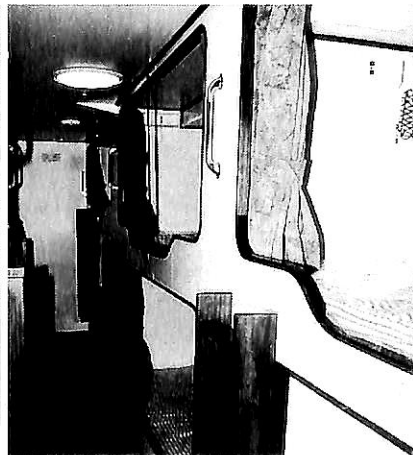
(主 要 目)

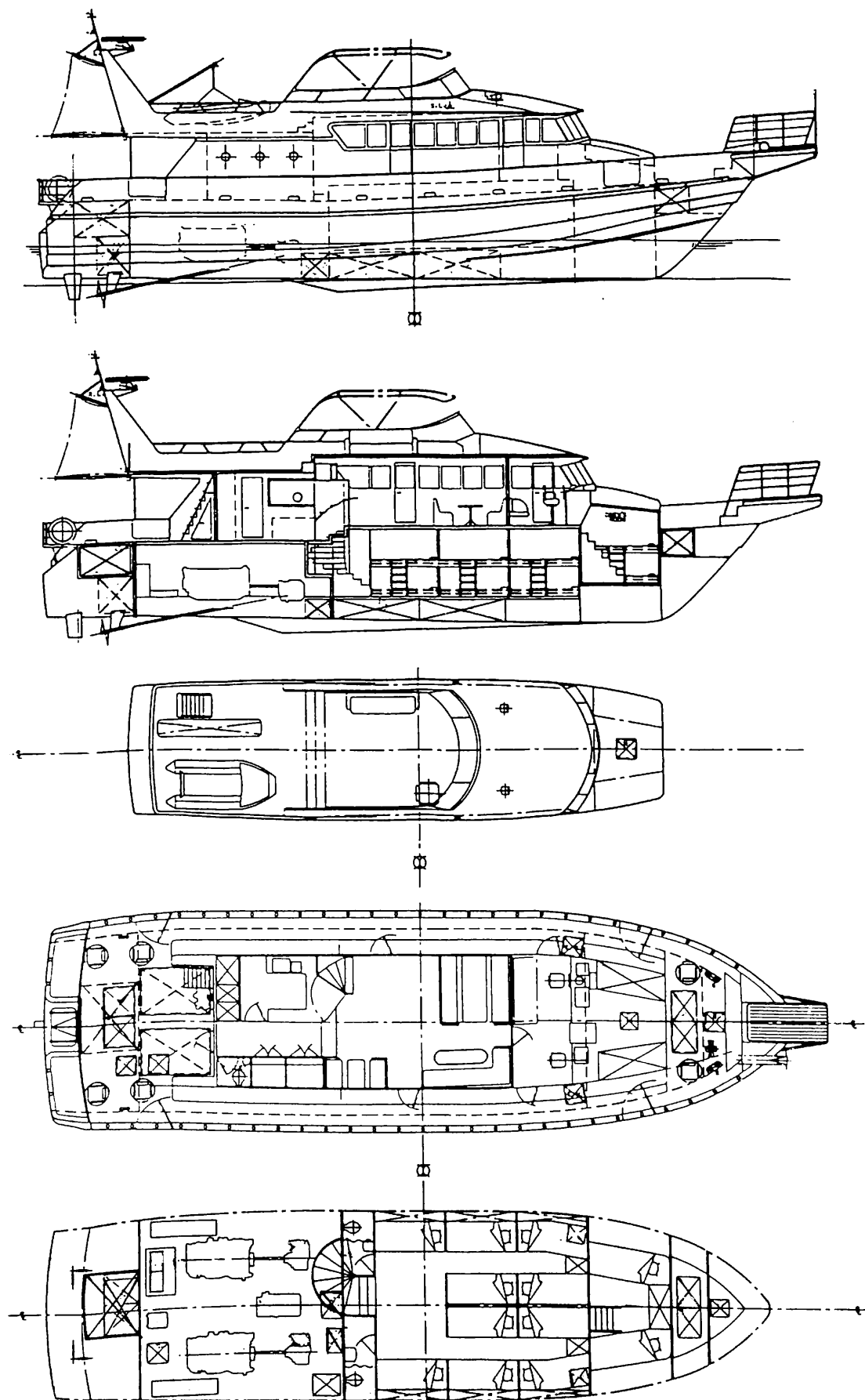
全 長	22.58 m
最 大 幅	6.7 m
深 さ	2.4 m
満載喫水	0.84 m
総トン数	74 T
主 機 関	MTU12V183TE 92形(デ)機関×2
出力	915 P S × 2
主発電機	ONAN45MDGCAユニット
	AC220V×45kW×60Hz×1
燃料	8.2kℓ / 清水 1.7kℓ / 魚倉 4.8kℓ
速力(最大/巡航)	26.4 / 22kn
定員(乗員/旅客)	5 / 20名
航行区域	沿岸 20 哩以上
資 格	USCG 旅客船



▲ 食堂兼サロン

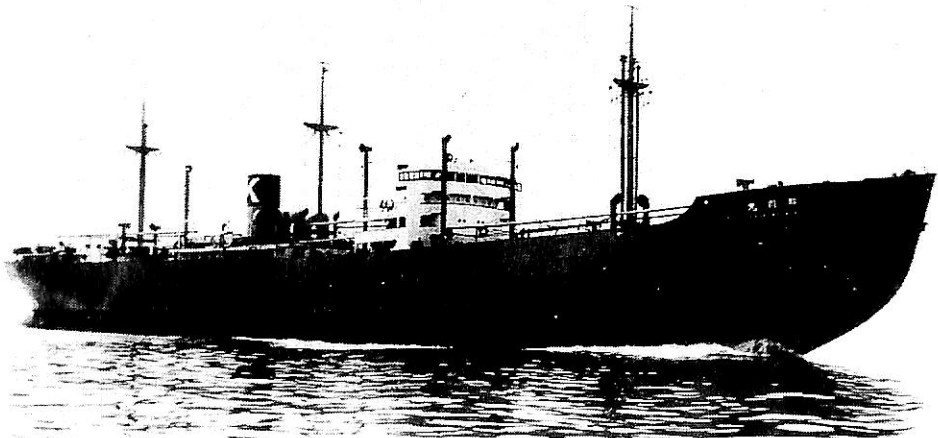
客 室 ▶





遊漁船 "DAIWA Challenger" 一般配置図

貨物船 照 川 丸 五洋商船



Staalibsaft, ved. A. Pmöler (デンマーク)建造		船舶番号 44593	信号符字 JLGM
垂線間長 139.66m	型幅 17.68m	型深 9.12m	満載喫水 7.98m
満載排水量 1,405 t	純トン数 4,634 T	載貨重量 9,292 t	貨物艙容積 (ベ) 14,558 m ³
総トン数 6,428 T	(グ) 16,137 m ³	主機関 ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 4,500 PS
(満載航海) 15.0 kn	船級・区域資格 通信省第1級船/ロイド100A1	with freeboard LMC. RMC.	
乗組員 47名	船籍港 神戸		

本船の前身はデンマーク船 Nora Marsk 号でコペンハーゲンを船籍港としていた。

昭和11年(1936年)春、フィリピンにて砂糖を搭載中、大火災をおこし全損に帰した。その後、これを修理するために香港に曳航されたが、各国の造船所はいずれもこれを修理不可能と判断し、解体することになった。

しかし、大阪の北川商店は解体のため落札した本船を大阪鉄工所(現日立造船)桜島工場に160万円で修理を依頼、同工場では昭和12年9月本船を受取り、著しく損傷を受けた船体を十分に調査したのち、周到なプランのもとに改修工事にとりかかり、主機関などは、ほとんど新造にも等しい大修理を加えた。

その結果、昭和13年4月、以前よりも、すぐれた性能を有する貨物船として再生され、修繕船工事に輝かしい記録を残すこととなった。

本船は、6,450 9%, 17ノットの優秀船となり、当初、嶋谷汽船が購入して報国丸と改名する予定であったが、当時所有船の拡充を計画していた川崎汽船が260万円で購入することとなり、照川丸と改名、五洋商船の所有とし、神戸に籍を置き、川崎汽船が傭船することになる。

昭和13年当時、川崎汽船はニューヨーク航路充実のため、神川、聖川、君川、国川丸の4隻の高速ディーゼル

船を建造してきたが、昭和12年9月、第1船神川丸が、わずか2航海で海軍に徴用されたため船腹に不足を生じていた。

川崎汽船では早速、本船を神川丸の代船としてニューヨーク航路に投入、昭和13年6月15日、神戸を出港してニューヨークに向け初航海に出る。その後、約3か月に1回の発航の定期となる。

昭和15年8月5日、神戸出港よりサンフランシスコ航路に配船、昭和16年1月からはシアトル航路に就航していた。

昭和16年9月1日神戸を出港、中南米西岸に向う。この航海は日本が開戦にそなえて重要な軍需物資を輸入するのが目的で、昭和16年12月8日太平洋戦争開戦時には太平洋上を帰国途上にあり、横須賀航空隊の前路警戒と艦艇による水路嚮導によって無事横浜に帰着した。

昭和17年12月11日、海軍に徴用され、神戸にて応急油槽船に改造、呉鎮守府所属の海軍特設給油船となる。

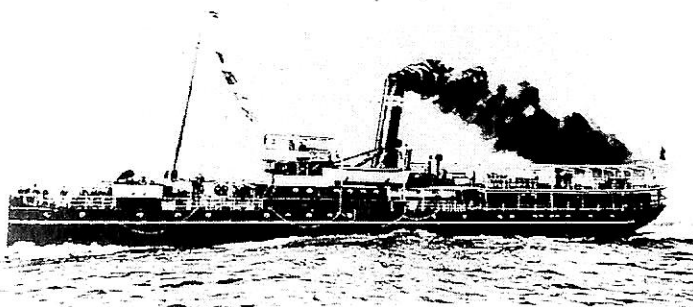
昭和18年6月1日付、北方部隊所属の給油船となる。

昭和18年12月2日シンガポール発、トラック経由、サイパンへ燃料輸送のため太平洋を北上中、12月21日、7°45'N, 151°56'Eにて米潜Skate(SS-305)の雷撃を受けて沈没した。乗組員は全員救助された。

貨客船 大井川丸 大阪商船→攝陽商船→関西汽船

大阪鉄工所桜島工場建造

船舶番号 1665 信号符字 HLB M
 → JNZH 進水 明30-6-1
 垂線間長 52.12m 型幅 7.68m
 型深 5.18m 満載喫水 4.04m
 総トン数 567.81T 純トン数 332.38T
 載貨重量 529t 貨物艙容積(ベ) 563㎡
 (グ) 620㎡ 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 678 PS (計画) 650 PS
 速力(試運転最大) 12.0kn(満載航海) 9.6kn
 船級・区域資格 逓信省第2級船・沿海区域
 乗組員 39名 2等 43名, 3等 224名
 姉妹船 利根川丸, 天竜川丸 船籍港 大阪



大阪商船が大阪鉄工所(現日立造船)で建造した貨客船で大阪籍とす。

明治31年1月1日, 大阪商船の上海・漢口線の開設にともない, 天竜川丸とともに配船され月6回の定期発航とたった。当時の船長は英国人のリーチ氏であった。

明治33年9月, 大和丸, 大亭丸の就航により上海・漢口線を撤退。

明治33年11月2日, 神戸出港より大阪・赤間線に就航当時の寄港地は, 高松, 多度津, 鞆, 尾道, 三原, 忠海, 竹原, 音戸, 呉, 宇品, 宮島, 岩国, 久賀, 柳井, 徳山,

三田尻, 門司であった。

明治35年7月9日, 神戸発より鹿児島行へ, 9月16日神戸発, 宇和島行へ, 10月2日神戸発, 下関行へ, 10月23日神戸発, 鹿児島行へ。

その後, 昭和9年9月11日神戸発まで, 主として山陽線(下関行)門司・若松線に一貫して就航していた。

昭和10年3月15日, 攝陽商船に移籍され, 5月12日より同社の下関行きとなり従来通りの航路に就航。

昭和17年, 関西汽船の所有となる。太平洋戦争終戦後はSCAJAP P005となり, 昭和27年解体された。

貨物船 福栄丸 東亜貿易→第2日東鉱業汽船→日東鉱業汽船

大阪造船所建造 船舶番号 44792
 信号符字 J M P M 進水 昭13-4-20
 竣工 13-12-1 形式 平時標準船
 垂線間長 82.82m 型幅 12.20m
 型深 6.20m 満載喫水 5.38m
 満載排水量 4,104 t 総トン数 1,843 T
 純トン数 1,090 T 載貨重量 2,800 t
 貨物艙容積(ベ) 3,414 ㎡ (グ) 3,765 ㎡
 出力(連続最大) 1,430 PS (計画) 1,400 PS
 速力(試運転最大) 13.71 kn(満載航海) 12.0 kn
 乗組員 32名 船籍港 広島→東京



昭和15年7月, 東亜貿易は, 第2日東鉱業汽船と改名日東鉱業汽船の支配下に入り, 本船も歸船された。

昭和16年3月31日, 合併により日東鉱業汽船の所有となる。

昭和16年5月, 日本の仏印進駐によりハイフォンにあった蔣援物資をさし押えたが, 本船はこの物資を輸送するため海軍の使用船となりハイフォンから海南島に向う。

大戦中は海軍に徴用, 横須賀鎮守府所属の特設砲艦となる。

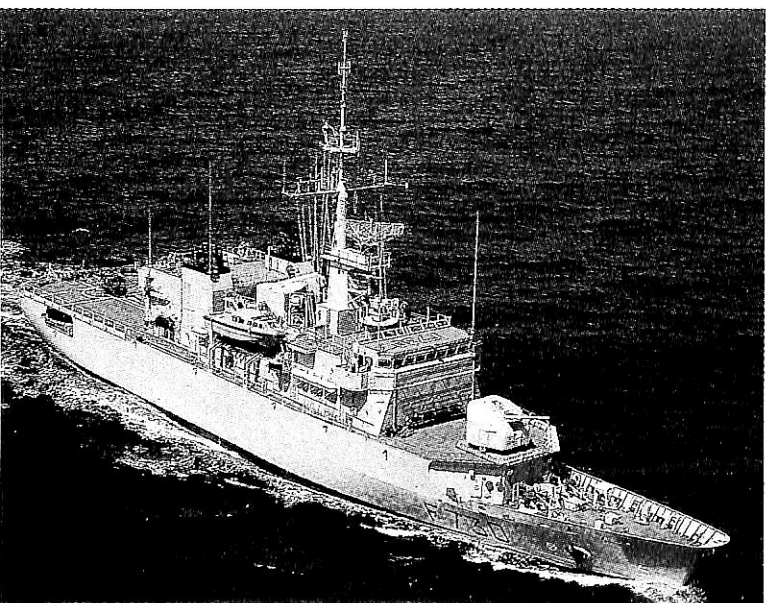
昭和19年7月3日, 台湾左営発, 331船団13隻で興津, 蓮の護衛で7月10日泗礁山, 7月19日青島を経て朝鮮西

岸を南下して7月25日, 門司に帰る。

昭和20年2月11日, シンガポール発, ヒ88F船団2隻で能美, 第60号海防艦の護衛で, 2月18日キノン, 2月19日ツーラン, 3月3日泗礁山を経て3月8日, 門司着。

昭和20年5月24日, 小豆島妙見崎沖にて触雷により沈没した。

昭和22年6月より浮揚作業を開始, 広瀬サルベージにつづいてファーストサルベージの手により昭和23年5月24日, 浮揚, 日立因島にて修理, 昭和24年1月22日修理完了 SCAJAP F046。昭和38年9月, 日東近海KKに売却。昭和44年除籍。



▲ F 730 "Floreal"

フランス海軍
フロレアル
"Floreal" クラスフリゲート艦
(6隻シリーズ)

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

フランス海軍は、1990年以來"Floreal"級フリゲート艦6隻(FLOREAL, PRAIRIAL, NIVOSE, VEN-TOSE, VENDEMIARE, GERMINAL)の建造を続けていたが昨年初頭6番艦"GERMINAL"を進水させた。

建艦に当たったのはChantiers de L'Atlantique社で引渡し場所は全て同海軍のLorientドックで行われた。

〔主要目〕

全長	93.50 m
幅	14.00 m
深さ	7.30 m
喫水	4.00 m
排水量	2,600 t

アンチローリング・フィン

乗組員 85 + 14 + 24

推進装置 CODAD (2 CPP)

2,200 BHP × 4

バウスラスター 200 kW × 1

発電機 590 kW × 3

速力 20 kn

航続距離 (15kn) 9,000 浬

ヘリコプター 艦載ヘリコプター (9 t)

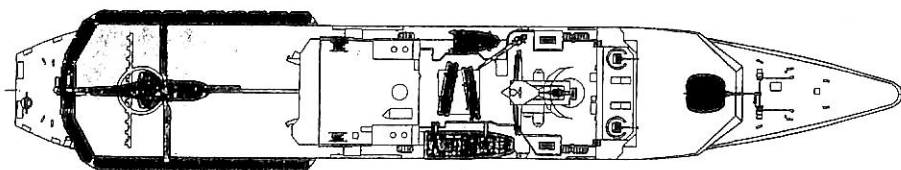
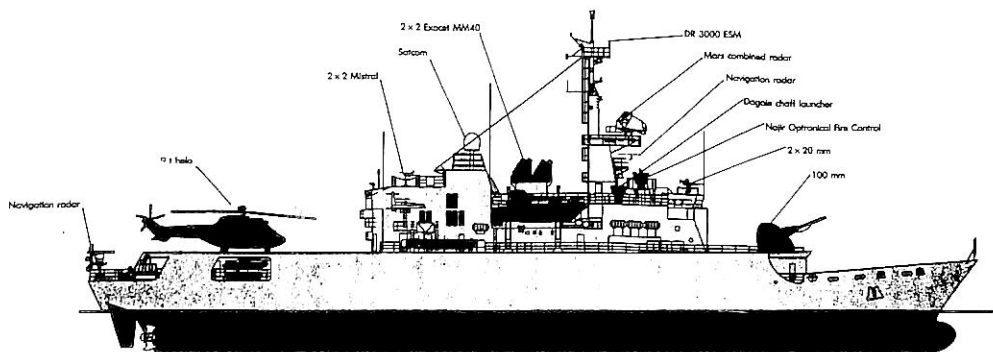
対艦ミサイル EXOCET MM 40 × 4

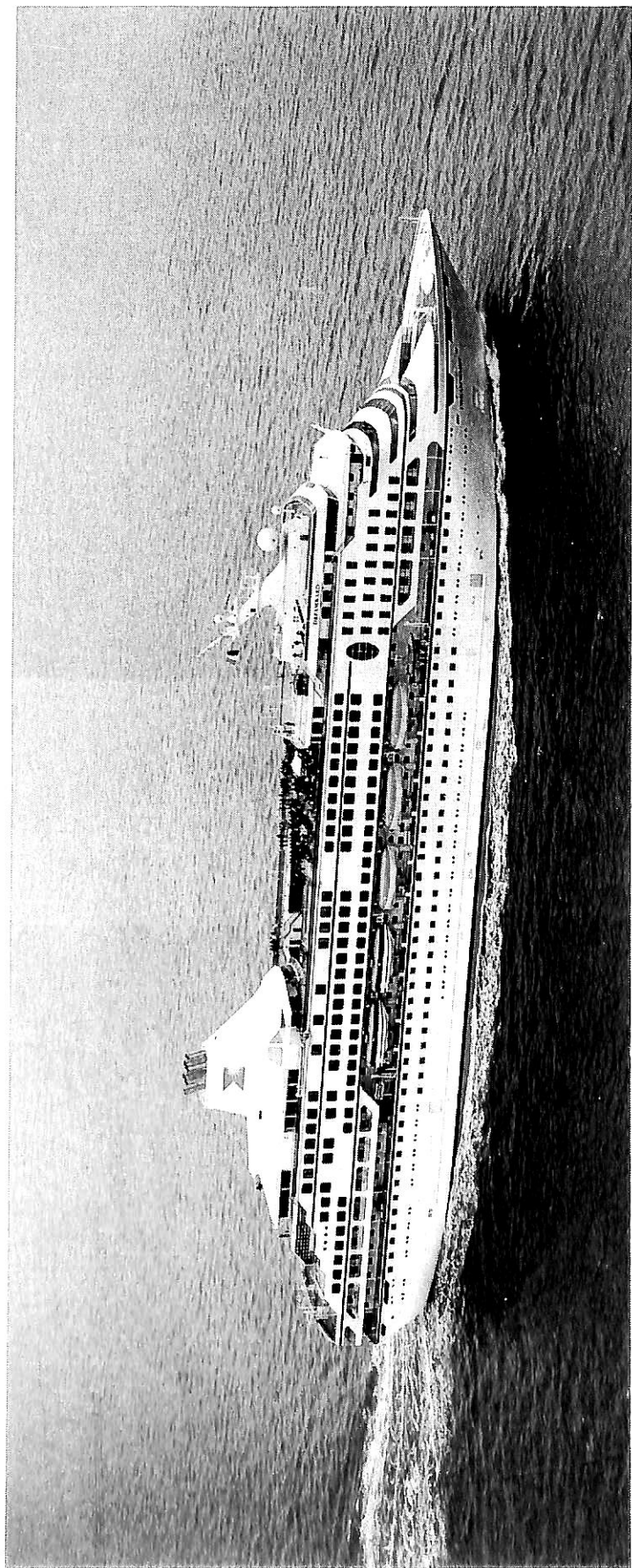
砲 100 mm × 1

対空ミサイル 20 mm × 2

速射砲 20 mm × 2

チャフ Dagaie MK 2 × 2





▲ 竣工直前のトライアルランにおけるDREAMWARD (39,217GT)の麗姿、引渡し前なので船籍旗はフランス旗が掲揚されている。

クロスターグループの NCL客船としてデビューした "DREAMWARD"

(1)

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

Photo : Chantiers de L'Atlantique
Jim L. Show.

1992年11月4日、フランスのSt. Nazaireにある
Chantiers de L'Atlantique社、クロスター社
(Kloster Cruise Ltd.)から1990年6月12日に受注し
た2隻のクルーズ客船の第1船"ドリームワード"
DREAMWARD : 39,217GT (建造番号C30)を竣工、
引渡しを完了した。

クロスター社は、現在Nowegian Cruise Line,
Royal Viking LineおよびRoyal Cruise Lineの3
社を配下に置くオーナーシップ会社である。

"DREAMWARD"は1992年の12月6日の処女航海
を皮切りに、フォートローダーデールを起点とするカリブ
海の西部および東部海域向けの7日間のクルーズに就航

合計14日間の長期航海を楽しむスケジュールも可能な設
定になっている。なお、5月から10月にかけては、ニュ
ーヨーク起点のバーミューダ向けの7日間クルーズに就
航している。なお、処女航海の前日、本船は、日本でも
お馴染みでファンが多く、アメリカでは歌手、女優、ブ
ロジャー、作家そしてビジネスウーマンとして有名な
Ms. Diana Rossを迎え命名式を挙行了した。

第2船の同型姉妹船"ウインドワード" WINDWARD
:(建造番号D30)は、1993年4月に引渡しを完了、
"DREAMWARD"同様フロリダのフォートローダー
デール港を起点とする7日間のカリブ海海域のクルーズ
に就航している。



▲ "The Terraces Dining room"

インターナショナルデッキの船尾部にあり、4層の階段状の構造となっている。
三方向の窓を通じ大海原のパノラマを満喫できる収容客数 282 席

▼ "Four Seasons Dining room"

インターナショナルデッキにある 256 名の収容客数を有する。





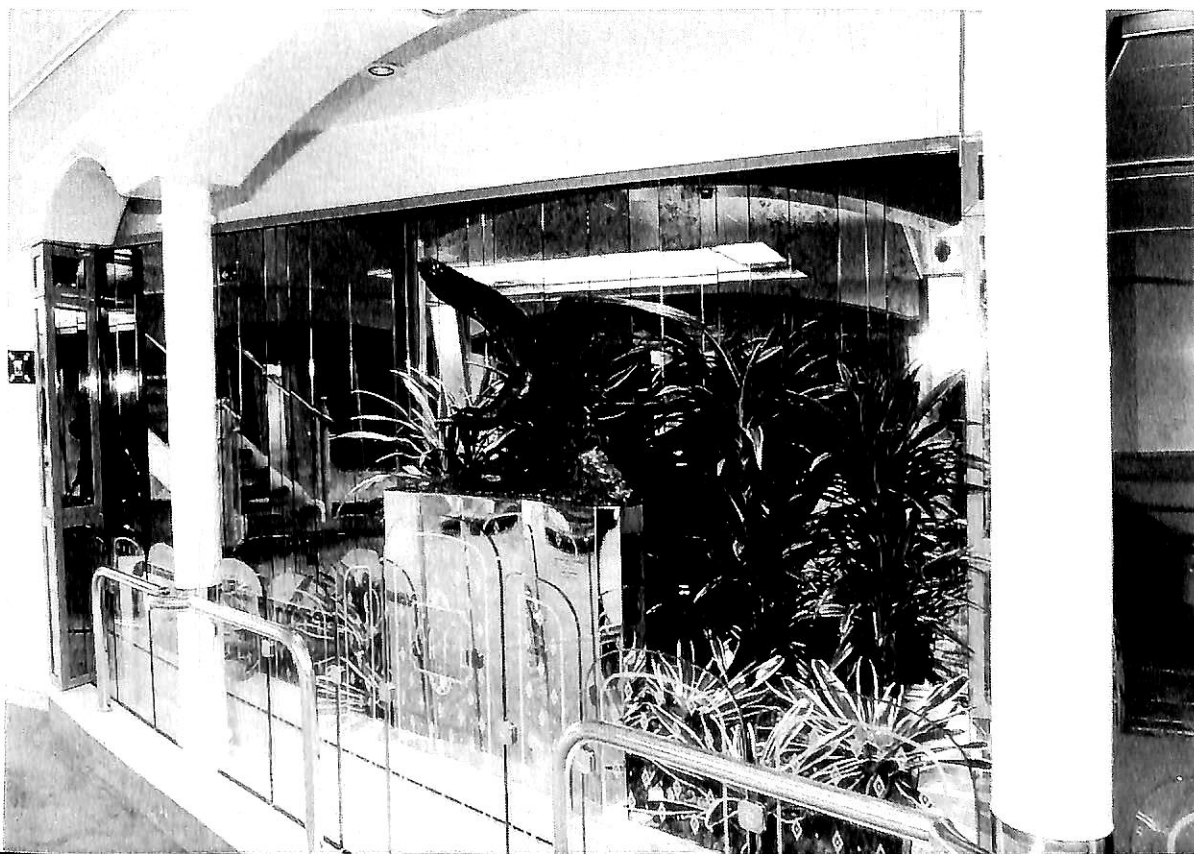
▲ "The Cafe"

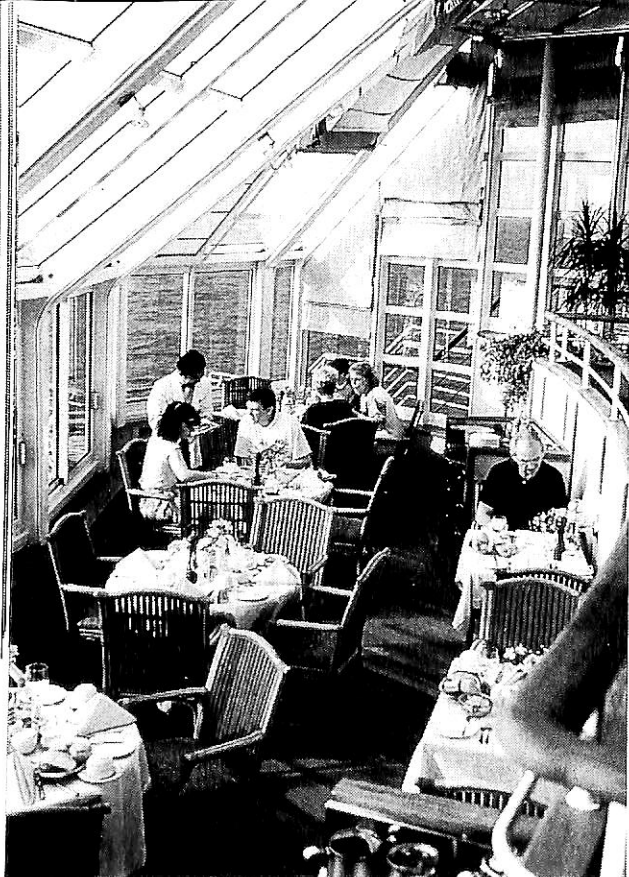
ここは、レストランと思えないがネーミングになっているが、本船に4箇所あるレストランの一つで、収容客数は76席となっている。

DREAMWARD

— 43 —

▼ レストラン "The Cafe" の内側通路の大窓のデザイン





▲ "Sun Terrace"

202席ある非常に明るいサンデッキ船尾レストラン



(主要目)

全長	190.05 m
型幅	28.50 m
喫水	6.80 m
速力(90%MCR)	21kn
総トン数	39,217 T
純トン数	19,032 T
載貨重量	3,600 t
旅客数	1,500名(623室)
乗組員	495名(267室)
居住区画	約25,000㎡
主機関	MAN-B&W 8L 40 × 54 × 2 6L 40 × 54 × 2
総出力	18,480kW(510rpm)
プロペラ	可変ピッチプロペラ × 2
電気推進機関	12,900kW
国籍	Bahamas
船級	Bureau Veritas

▲(上)DREAMWARDのGodmotherを務めた

Ms. Diana Ross.

(下)DREAMWARDの初代 Master

Mr. Ranger Nilsen

DREAMWARD

▼ "Observatory Lounge"

スポーツデッキの船首部にあり、三方向の総ガラス張りウインドを通じ雄大な大海原のパノラマを楽しめる。収容客数は206席である。





“Sport Bar, Grill, Snack Counter”

サンデッキの船尾部にあり、各種エクササイズの軽食をどうぞ、
収容客数は95席

DREAMWARD — 45 —





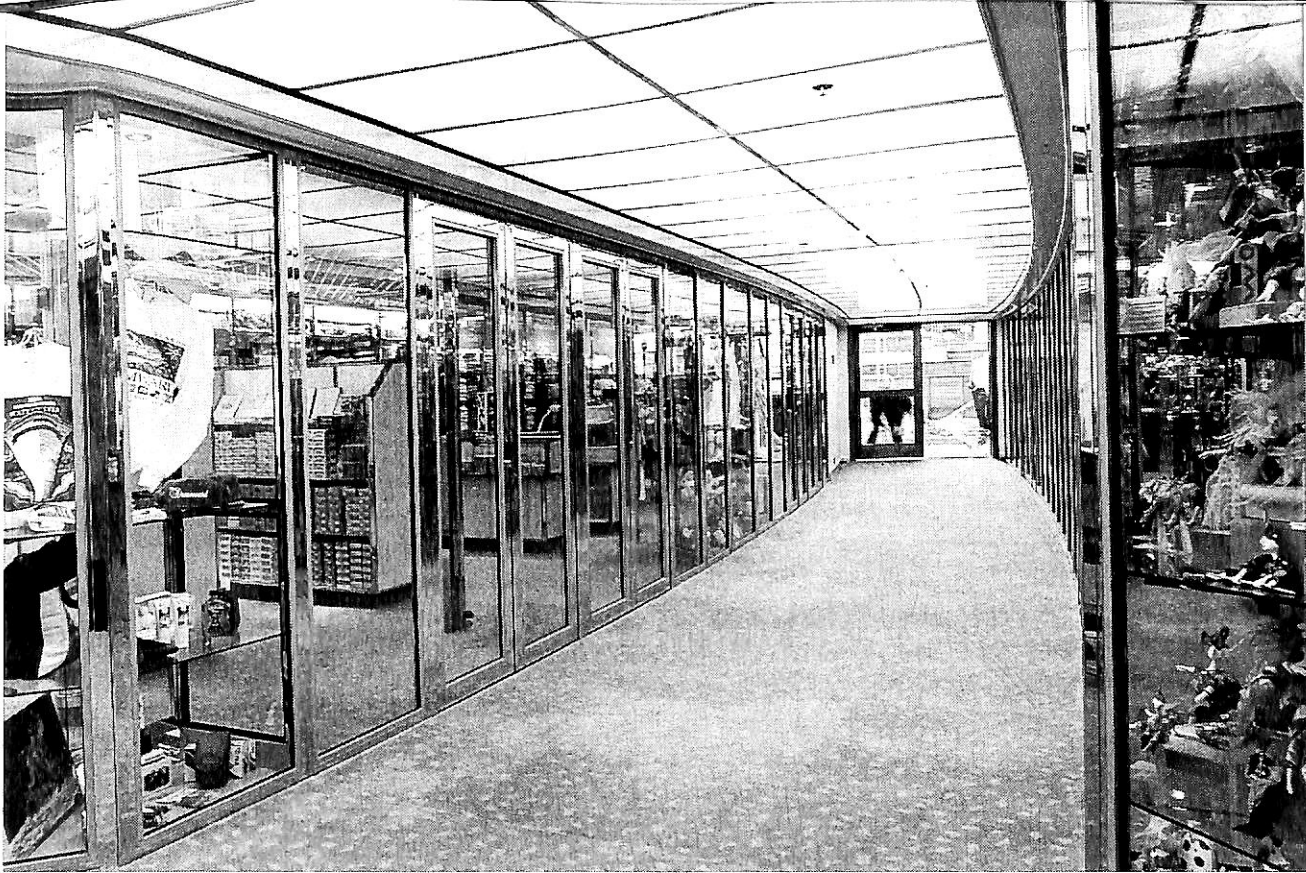
▲ Bar "Rendez-Vous Lounge"

奥に見えるのは、"Four Seasons Dining room"である。"The Cafe"が手前にある。
収容客数は76席である。

DREAMWARD

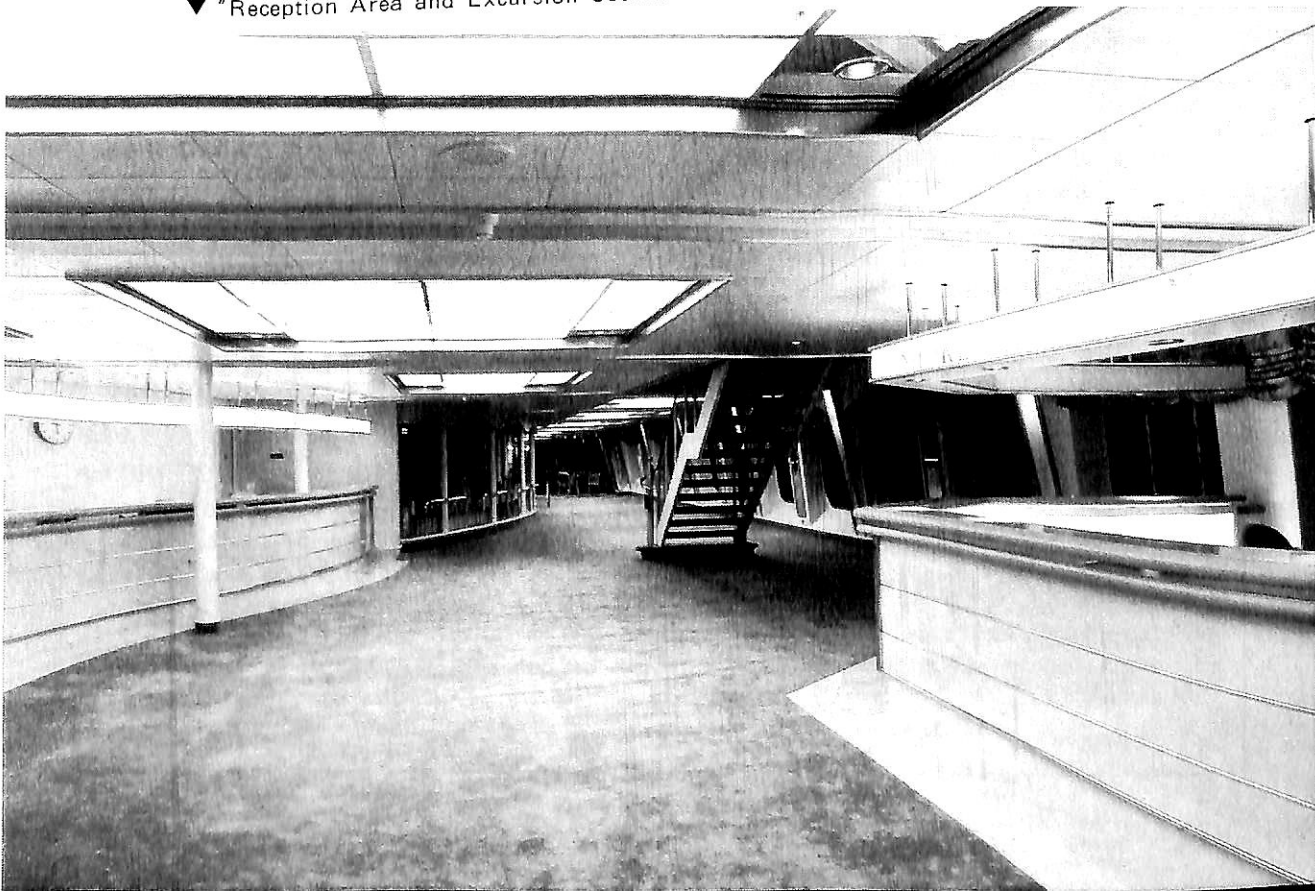
▼ "Casino Royale" 賭け事は、世界の万人が興味と関心をよせ、そのスリルと興奮からはなかなか抜け出せないのが人間の常とか、天井についている黒い半球は、お客とディーラーの双方を監視する工業用TVが仕込まれている。





▲ “Paparazzi” 免税品、お土産、日用品等の購入が出来るショッピングエリアである。

▼ “Reception Area and Excursion Counter”



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

エポクソ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。エポクソ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……車輛搭載デッキ、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。

取扱代理店



マルハ株式会社

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

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は上記へ。

12月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

11月19日～12月14日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

11月

19日●政府税制調査会は所得税の減税と消費税率(金)の引き上げを軸とする答申を細川首相に提出した。

●シアトルで開かれたアジア太平洋経済協力会議(APEC)閣僚会議は、共同声明を發表して閉幕し、続いて非公式首脳会議を開催した。

24日○日本船舶輸出組合によれば93年1～9月の(水)世界の新造船受注量は前年同期比56.3%増の1,663万総トンとなり、9カ月で92年の年間実績1,280万総トンを上回った。シェアは韓国39.9%、日本29.9%。

25日○船舶整備公団は貸出金利を0.2%引き下げ、(木)年4.1%に改定すると発表した。

29日●東京証券取引所第1部の平均株価が一時、(月)昨年11月以来1年ぶりに1万6,000円を割り込み、終値でも1万6,078円78銭と今年の最安値を記録した。

30日○政府は閣議で第二次補正予算案を決定した。(火)運輸省関係は1,856億円。

●通産省は10月の鉱工業生産動向(1990年=100)を發表した。生産指数は前月比5.1%減の88.0で、53年に統計をとり始めて以来最大の落ち込みとなった。出荷指数も89.5と前月比5.6%下落した。

12月

1日○運輸技術審議会は諮問第18号「新時代を担

(水)う船舶技術開発のあり方について」にたいする答申を行った。

2日●中西啓介防衛庁長官が憲法みなおしの必要性を強調した失言による衆院予算委空転の責任をとって辞任した。後任は愛知和男氏。

7日○アセアン海域石油安定輸送協議会の設立総(火)会が開催された。本協議会はタンカー事故発生時の緊急連絡体制で、メンバーは日本船主協会、日本海難防止協会、マラッカ海峡協議会、海上災害防止センター、石油連盟、石油海事協会の6団体、他にオブザーバーとして運輸省、通産省、石油公団、石油備蓄協議会。最初の事業となる「油流出対策に関する調査・研究フォーラム」の初会合を94年1月末に行うことも決まった。

10日○船員中央労働委員会は現在週平均44時間と(金)なっている船員の労働時間を、700総トン以上の船舶に乗り組む船員は95年4月1日から40時間とする船員法の一部改正に関する答申をまとめて運輸大臣に提出した。

○海上技術安全局は93年上半年(1～6月)の船用工業製品の輸出入実績を發表した。輸出額は669億円、輸入額は66億円で、それぞれ前年比14%、17%減少した。

14日●ガットのウルグアイ・ラウンドの1995年からのコメ市場部分開放を当面の措置とする調停案受け入れに関し、社会党は硬軟両意見が対立して党内意見の調整が難航していたが、結局コメ開放には反対するが、連立与党の結束のために首相案に従う、との結論となり、これをうけて午前3時に閣議は部分開放受け入れをきめ、4時に細川護熙首相が記者会見で政府の見解を説明し国民の理解を求めた。続いて政府は農産物の国別表などをガット事務局に提出した。

新時代を担う船舶技術開発

運輸技術審議会

運輸技術審議会の山下勇会長は12月1日、諮問第18号「新時代を担う船舶技術開発のあり方について」に対する答申を運輸大臣に対して行いました。本諮問は本誌6月号で解説しましたように、今年4月21日に出されましたが、その後同審議会の船舶部会(部会長 山下勇氏)、とくに同部会技術開発小委員会(委員長 小山健夫氏)が審議を進めてきましたが、第23回船舶部会で答申が決議され、その決議が審議会の答申となったものです。

答申は今後取り組むべき重要技術課題を「チャレンジシップ21計画」としてとりまとめました。その概要は次表に示すとおりで、その期待される役割を踏まえて「先進安全船計画」、「トータルクリーンシップ計画」、「先端的技術の開発計画」の3つに分類し、更に研究開発の現状に応じてそれぞれの計画の中で各課題を「新規に取り組むべき課題」、「研究開発を継続する課題および実用化を促進する課題」、「先導的・基礎的課題および長期的に推進する課題」として表のように整理しました。答申ではこれらの27項目に対して、課題の概念、研究開発目標、研究開発の内容が詳しく表示してありますが、ここでは到底網羅できませんので、各計画の内容について概説しましょう。

チャレンジシップ21計画の概要

	先進安全船計画	トータルクリーンシップ計画	先端的技術の開発計画
新規に取り組むべき課題	<ul style="list-style-type: none"> 腐食・疲労・破壊 船体の寿命設計 検査の高度化技術 ヒューマンエラー防止技術 	<ul style="list-style-type: none"> 粘性抵抗の低減技術 新形式船用電気推進システム 	<ul style="list-style-type: none"> CFD (Computational Fluid Dynamics)
研究開発を継続する課題及び実用化を促進する課題	<ul style="list-style-type: none"> 航行の自動化 衝突・座礁予防システム 超軽量防火構造 高信頼度船用推進プラント 航行シミュレータ技術 	<ul style="list-style-type: none"> メタノール機関 新形式タンカー構造 NOx等排気ガス対策 船用ガスタービンシステム FRP船処理システム 	<ul style="list-style-type: none"> 新形式超高速船 浮体式大型海洋構造物 造船CIMS (Computer Integrated Manufacturing System)
先導的・基礎的課題及び長期的に推進する課題	<ul style="list-style-type: none"> 新救命システム 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力船 水素利用システム 	<ul style="list-style-type: none"> 「超」超高速船 超電導推進船 氷海域航行システム 新形式輸送システム

チャレンジシップ21計画概要

1. 先進安全船計画

ここでは、船舶の安全性の追求に果たす役割の大きい10課題が計画されています。

乗組員は、単に船舶の航行に携わるだけでなく、運航状況にあわせて船体や機関の保守整備を行う等、安全な運航を行うために大きな役割を果たしています。

しかし、近年における船舶の大型化と自動化機器の導入等により乗組員の役割が変化し始めていることに加え、次第に船舶が高齢化する傾向にあることから、船舶を安全に運航するための技術を開発することが必要となっています。

即ち、船舶の大型化と自動化機器の導入がもたらした保守整備作業の量的拡大と質的高度化に対応するための技術、船舶が高齢化する傾向にあることを考慮し波浪データの収集等も含めた新たな安全構造設計のための技術、自動化機器が船舶の運航に深く関係するようになりつつあることからクローズアップされてきている乗組員と機器との相互関係を明確化するための技術等を開発することが必要となっています。

このため、「先進安全船計画」の中で、表のような技術開発課題に積極的に取り組んでいく必要があるとされています。また、これとあわせ、陸上支援システムの充実が望まれています。

2. トータルクリーンシップ計画

ここでは、海洋空間ひいては地球環境の保全に果たす役割の大きい9課題をとり上げています。

CO₂を主たる原因物質とする地球温暖化問題やNO_x・SO_xによる酸性雨問題、あるいはタンカー事故による大規模な海洋汚染の発生等、近年環境問題が大きくクローズアップされてきており、これと密接に関連するエネルギー問題とあわせ、その解決に向けて各分野で真剣に取り組んでいくことが求められています。

船舶技術の分野においても、省エネルギー技術、代替エネルギー技術、NO_x等の排気ガス対策技術、油による海洋汚染の防止技術等の研究開発が推進されています。今後、この分野の技術に対する社会的要請はますます高度化、多様化していくことが予想されることから、長期的展望のもとに幅広い技術の確立を目指して研究開発を展開していくことが必要です。

また、これまでの研究開発の結果有望な成果が見込まれる技術については、その実用化に向けて積極的に取り組んでいくこととし、さらには、この分野における新時代を担う船舶技術として、高度な技術力を要するものの大きな可能性を持った新たな技術の研究開発に着手することが重要であるとしています。

以上の観点から、「トータルクリーンシップ計画」の中で、表のような技術開発課題に積極的に取り組んでいくこととしています。

3. 先端的技術の開発計画

ここでは、先端的技術の活用による船舶技術の高度化や新しいシステムの構築等による新規需要分野の開拓に資する8課題を取り上げています。

国民生活や経済活動の変化に伴い、海上輸送や海洋利用に対する社会のニーズも高質化、多様化してきており、これらに対応するための先端的技術の研究開発が必要となっています。特に、我が国では、道路混雑、労働力不足等からトラック輸送に代わる新たな海上輸送システムに対するニ-

ズや、大都市周辺での土地利用の制約等を背景にした海洋空間利用のニーズが高まってきており、新形式超高速船、新形式輸送システムおよび浮体式大型海洋構造物の研究開発並びにこれらの実用化が重要な課題となっています。

一方、これらを供給する造船業においては、今後予想される就業構造の変化や需要の変動に対応可能な高度な生産システムを構築するための研究開発と、高質化・多様化し続けるニーズに的確に応え得る製品を開発していくための新たな技術開発ツールの研究開発を継続的に推進しなければなりません。このため、造船CIMSの実用化に積極的に取り組むとともに、最近のコンピュータ技術の急速な発展により可能となりつつあるCFDについて、これを船舶設計ツールとして活用するための研究開発に取り組む必要があります。

先端的技術の活用による船舶技術の高度化および海上輸送・海洋利用の分野における船舶技術の新たな活用領域の開拓は、造船および舶用工業の発展に欠かせないものであることから、研究開発を幅広く推進していくことが重要です。

「チャレンジシップ21計画」の推進方策

答申は最後に計画の推進方策を提案しています。その要点を列記しますと次のとおりです。

- ① 産学官の関係者からなる場を設置し、計画の基本的事項を設定する。
- ② 人材、資金、施設、情報等の総合的かつ効率的な活用を図る。国は資金の確保に努め、公益法人等は資金の積極的活用配慮する。また、センターオブエクセレンス（中核的研究拠点）の理念等を取り入れて研究開発体制の整備等を図る。
- ③ 新しい技術の実用化に当たっては、実証的な手法（R&D+d〔dはデモンストレーション〕）を用いる。
- ④ 国際機関等の場を通じた取組みや研究者の国際交流の場の設置の検討等の対応をする。

年頭所感

運輸省海上技術安全局局長
戸田 邦 司



平成6年を迎えるにあたり、皆様に新春のお慶びを申し上げます。

我が国造船業界は、昨年来、急激な円高等により一時的に国際競争力が低下し、受注量が減少するなど、厳しい状況に置かれております。

しかしながら、そのような中であっても、魅力的で生産効率が高く、国際的にも貢献できる産業に脱皮する努力を続けていくことが求められており、その一環として、運輸省では、昨年12月、運輸技術審議会から今後の船舶技術施策の基本的考え方を示した「新時代を担う船舶技術開発のあり方について」の答申を頂いたところです。

答申では、豊かな社会を実現するための技術的課題について幅広く検証し、三つの観点から分類しております。

第一は、船舶の安全性の追求に果たす役割が大きい課題で、「先進安全船計画」と呼ばれ、船体の寿命設計やヒューマンエラー防止技術等10課題から構成されています。

第二は、海洋空間ひいては地球環境の保全に果たす役割が大きい課題で、「トータルクリーンシップ計画」と呼ばれます。これは、粘性抵抗の低減技術や新形式船用電気推進システム等9課題から構成されています。

第三は、先端的技術の活用による船舶技術の高

度化や新しいシステムの構築等による新規需要分野の開拓に資する課題で、CFD技術の活用等8課題から構成されています。

これらの課題を総称して「チャレンジシップ21計画」としてとりまとめるとともに、産学官の関係者からなる場を設けて各課題の目標達成時期などの研究開発計画の基本的事項を設定し、推進していく必要があることが提示されています。

また、いわゆるセンターオブエクセレンス（中核的研究拠点）の整備の重要性および、新しい技術の利用が想定される環境下での実験等の実証的手法、即ちR&D+d（デモンストレーション）の重要性が述べられております。

運輸省としましては、21世紀へむけた船舶技術開発の指針ともいふべきこの答申を頂き、心を新たに今後船舶技術開発の推進を図っていかねばならないと気を引き締めております。

答申に盛り込まれている課題には、新規に取り組む課題とともに、すでに研究開発が行われてきた新形式超高速船や高信頼度船用推進プラントのように、研究開発を継続あるいは実用化を促進する課題が掲げられていますが、これらについては引き続き研究開発を進めるとともに、その実用化を図っていかねばなりません。

新形式超高速船テクノスーパーライナーについ

ては、本年6月までに2隻の実海域模型船が完成し、年度いっぱい実験・解析・とりまとめを行い、基礎的技術を確立することとしております。

テクノスーパーライナーは1990年代後半の実用化を目指しておりますが、その実現がモデルシフト等の観点から見ても政策的意義が高いことから、答申にあるとおり、総合的な実証実験が必要であると考えております。

高信頼度船用推進プラントは、総合熱効率60%以上、6カ月間メンテナンスフリーを目標にした次世代の船用ディーゼル機関で、平成元年度から研究開発が進められてきましたが、今後はその成果を1日も早く活かしていくことが重要と思いません。

大気汚染や海洋汚染等の地球環境への配慮は今後ますます重要になって参ります。このため平成3年度から行われている船舶からの油流出防止技術や排気ガス浄化技術の研究開発を引き続き推進し、その成果を広く世界に普及していくことが重要であると思っております。

この他、航行の自動化技術の普及という課題があります。外航船はもとより、労働力不足が深刻な状況にある内航船でも、安全性を確保しつつ、自動化の普及と乗組員の快適性の向上を図り、より魅力的な職場を創出する必要があります。その

ためには、自動化機器等に関し、表示や警報、操作法の統一等によって近代化を図っていく必要があります。

更に、海洋空間の有効利用の課題があります。今後、陸域に設置が難しくなってくるとされる空港などの施設を大型の浮体式海洋構造物上に実現するため浮体の大型化に必要な技術開発を推進することにより浮体構造物の有効性の実証をする事も重要なこととされております。

答申では、これまで述べてまいりました課題の他に、新救命システムや原子力船、「超」超高速船、新形式輸送システムなど、比較的長い時間スパンで取り組むべき先導的・基礎的課題が示されており、船舶技術研究所等の関係機関をはじめ民間等にもご協力を頂いて、研究開発を推進していきたいと思っております。

このように、運輸省としましては、安全性の追求、地球環境問題への対応、先端的技術の活用といった、船舶技術の高度化を目指した答申の具体化のために、本年もこれまで以上に努力していきたいと考えております。

最後に、平成6年が我が国にとって新しい時代への飛躍の始まりの年となりますことを願ひまして、年頭のご挨拶といたします。

●新造船紹介

二重反転プロペラ装備

258,000 DWT型油槽船“沖ノ嶋丸”の概要

1. はじめに

出光タンカー株式会社より発注され、当社呉第一工場
で建造の上、平成5年8月26日に完成引渡しされた沖ノ
嶋丸は、IHIの技術を結集した二重反転プロペラ（C
R P）を搭載した、省エネタイプの最新鋭V L C Cであ
る。

C R Pは、お互いに反対方向に回転する二つのプロペ
ラを前後に取り付け、前方プロペラの回転流にともなう
無駄なエネルギーを、後方プロペラで回収して推進力に変
えるとともに、推進スラストを2枚のプロペラで分担し、
個々のプロペラの荷重を下げることにより、高いプロペ
ラ効率を得ることができる推進装置である。

本船の速力試運転では、通常型プロペラを装備した同
型船に対し、14%の省エネ効果があることが確認された。

本稿では、このC R Pシステムを中心として本船の概
要を紹介する。

2. 主要目

船 級	日本海事協会 NS* (Tanker-Oil Flushing Point below 61°C) MNS*, M0・B & M A R P O L 73/78 (SBT. PL)
船 籍	日 本
全 長	333.00 m
垂線間長	319.00 m
幅 (型)	60.00 m
深さ (型)	28.65 m
満載型喫水	18.913 m
載荷重量	258,079 t
総トン数	147,665 T
貨物油タンク容積	316,074 m ³
バラスタタンク容積	107,507 m ³
主 機 関	
型 式	D U - Sulzer 7 R T A84M・ 1基
連続最大出力	27,220 P S × 62.1rpm
常用出力	24,500 P S × 60.0rpm
補助ボイラ	I H I - A D M 907型 1基

石川島播磨重工業株式会社
船舶海洋事業本部



▲試運転中の“沖ノ嶋丸”

排ガスエコノマイザ	
I H I - Forced Cir. Type	1基
発 電 機	
ターボ発電機	900kW × 1基
ディーゼル発電機	920kW × 2基
サイリスタ軸発電機	550kW × 1基
非常用発電機	260kW × 1基
乗組員数	36名(船員27名, その他9名)

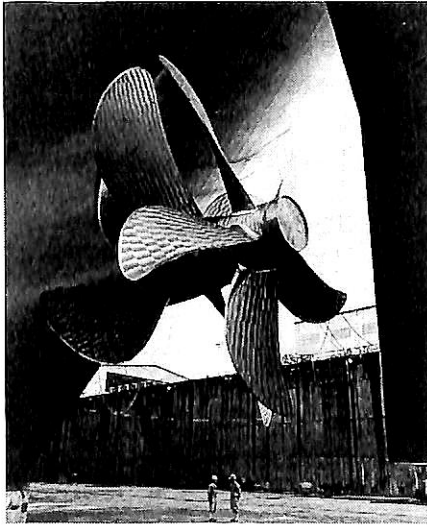
3. 一般配置および荷役設備

一般配置図に示す通り、貨物油槽として5つのセンタ
ータンクと3組のウイングタンクおよび1組のスロップ
タンクの合計13タンクを有しており、これらは3つのグ
ループに分けられている。

バラスタタンクとしては、F. P. T., 貨物槽部に2組
と機関部に1組のウイングタンク、およびA. P. T.を有
しており、バラスタ容積はM A R P O L条約の分離バラ
スタタンク(S. B. T.)の要件に対して十分な余裕をも
っており、このS. B. T.のみで荒天時のバラスタ航海も可
能なように計画されている。

船尾部に居住区、機関室、燃料油タンク、および清水
タンク等を設けている。

荷役設備としては、貨油ポンプ3台、タンククリーニ
ングポンプ1台およびバラスタポンプ1台を装備してい



▲写真1 “沖ノ嶋丸” 装備のCRP外観

る。貨油タンク内には、3条の貨油メインラインとは別に単独のストリップライン1条を有し、ポンプルームに2台のエダクターを備えストリップラインとメインラインそれぞれに接続し、効率的な浚えが行える配管としている。

タンク内の貨油メインラインとポンプルーム内の貨油ラインおよびバラストラインには、従来の鑄鋼管や塗装溶接鋼管の代りに耐食性にすぐれた溶接鋼管であるマリロイ管を採用している。

4. 二重反転プロペラ (CRP)

本船に採用されたCRPシステムは、当社のプロペラ、軸系、歯車および各種試験水槽の技術力を活用して4年間の研究・開発で完成したものである。初めて本システムを採用した貨物船“JUNO” 37,000トンは平成元年1月の換装工事後既に約5年間順調な航海を続けており、大きな省エネ効果と高い信頼性を証明している。本船はCRP搭載船としては2隻目になるが、初号機に比べて、全てにわたり大型化したVLCCへの適用であるため、これにともなう問題の解決を行うと共に、その設計、製造および建造の各工程において、徹底したデザインレビューおよび品質管理を行い品質を確保した。本船に装備したCRPの外観を写真1に示す。

なお、本船は、当社の258,000 DWT VLCCシリーズ船の第2隻目であるが、CRPを装着するにあたり、プロペラのアパーチャーの確保および取外しに対し、船型を変えること無く、舵形状の変更と船尾ボス端部を若干短くすることで対処した。

4・1 プロペラ設計

本船のプロペラ設計上の基本条件となる馬力は“JUNO”に比べ約3倍であり、また回転数は半分以下である。即ち、本船のプロペラは低回転・高馬力に対応

▼第1表 沖ノ嶋丸用CRP要目

	前プロペラ	後プロペラ
翼数	4	5
直径	9.46 m	8.30 m
ピッチ比	0.892	0.999
回転方向	左	右
定格回転数 (常用出力)	54.5 RPM	60.0 RPM

する設計になる。このことは“JUNO”に比べプロペラ設計上、キャビテーションやそれに付随する振動・騒音の問題は楽になる傾向ではあるが、翼強度や軸系設計の外力となるプロペラ流体力に対してはより厳しい面があり、十分な考慮を払う必要があることを意味している。このように配慮すべき面に違いはあるものの、プロペラ設計法そのものには本質的な変更を必要としないため、既に開発し改良を加えた手法で、本船のプロペラ設計を行った。設計上の基本仕様としては以下に定めた。

- (1) 前後プロペラの馬力負担比は1 : 1
- (2) 前後プロペラの回転数比1 : 1.1
- (3) 前プロペラは4翼、後プロペラは5翼

これら基本的条件は理論計算・模型試験等で推進性能が最大になる点として見いだしたものであり、かつ、この条件で設計すれば前プロペラのチップボルテックス/同キャビテーションが後プロペラにあたり起こるエロージョンや騒音等の問題を回避できる点でもある。このようにして設計したプロペラの主要目を第1表に示す。

設計したCRPは同型船の通常型プロペラと共に曳航水槽・回流水槽・キャビテーション水槽で模型試験をおこないその性能を確認すると共に比較評価した。結果の1部を第1図と第2表に示す。CRPは効率ばかりでなく、キャビテーション性能、プロペラ起振力の面からも通常型プロペラより優れていることが確認された。

4・2 軸系装置

本船の軸系装置は“JUNO”と同じ設計思想を採用し、大型船用として開発したものである。

第2図に装置の概要を示す。

二重反転軸系装置の主要構成部品としては二重反転歯

▼第2表 プロペラ変動圧力模型試験結果(実船換算)
単位: kgf/m²

Frequency Condition	通常型プロペラ		CRP	
	n · Z	2 · n · Z	n _F · Z _F	2 · n _F · Z _F
Full	46	12	33	7
Ballast	160	70	104	50

車装置、高弾性継手、二重反転ラジアル軸受、二重反転スラスト軸受、二重反転シール等があり同軸上に取付けられた前後2枚のプロペラを互いに反対向きに回転させている。

プロペラ軸は外側プロペラ軸とその中を貫通する内側プロペラ軸からなり、後プロペラが取り付けられた内側プロペラ軸は中間軸を介して直接主機関に結合されている。外側プロペラ軸に取り付けられた前プロペラは二重反転歯車によって後プロペラと反対向きに回転する。

次に、主要部品やシステムの特徴について説明する。

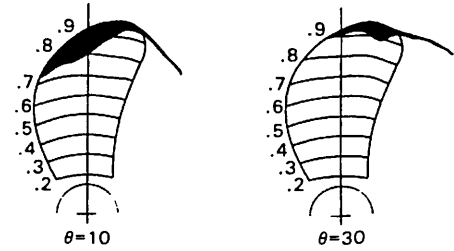
1) 二重反転歯車装置

二重反転歯車装置としては、前プロペラと後プロペラの回転数差を10%以下としかつ狭い機関室後部に配置可能なように小型化を図るため、スターコンパウンド型遊星歯車装置を採用した。第3図に二重反転歯車装置の概要を示す。低速ディーゼル主機関のトルク変動や振り振動によるチャタリング現象で歯面が損傷するのを防ぐために二重反転歯車装置の入力側には高弾性継手を設けている。更に、タンカーでは載荷状態と軽荷状態での喫水の変化が大きいため、船体に変形して歯当りに悪影響を及ぼすことがあるので、これを防止するためにシャフトマウント式とした。シャフトマウント式では歯車装置の荷重が内側プロペラ軸で支えられ、歯車が船体変形と無関係に常にプロペラ軸に対して正しい位置に保たれる

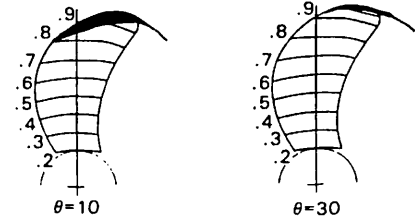
ので、歯当たり不良による損傷をふせぐことが出来る。

2) 二重反転ラジアル軸受

一般の船舶の軸系装置で採用されているすべり軸受では二重反転させた場合に油膜圧力が発生しないので軸を支えることが出来ない。このため、二重反転ラジアル軸

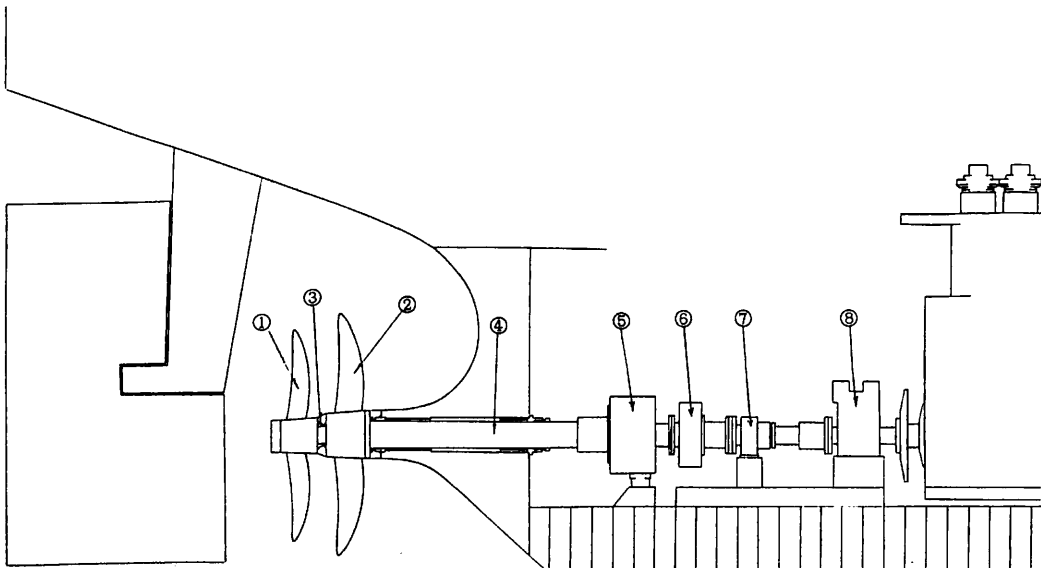


(a) 通常型プロペラ



(b) CRP (前プロペラ)

▲第1図 キャビテーションパターン (満載状態: $\sigma_n 0.09R$)

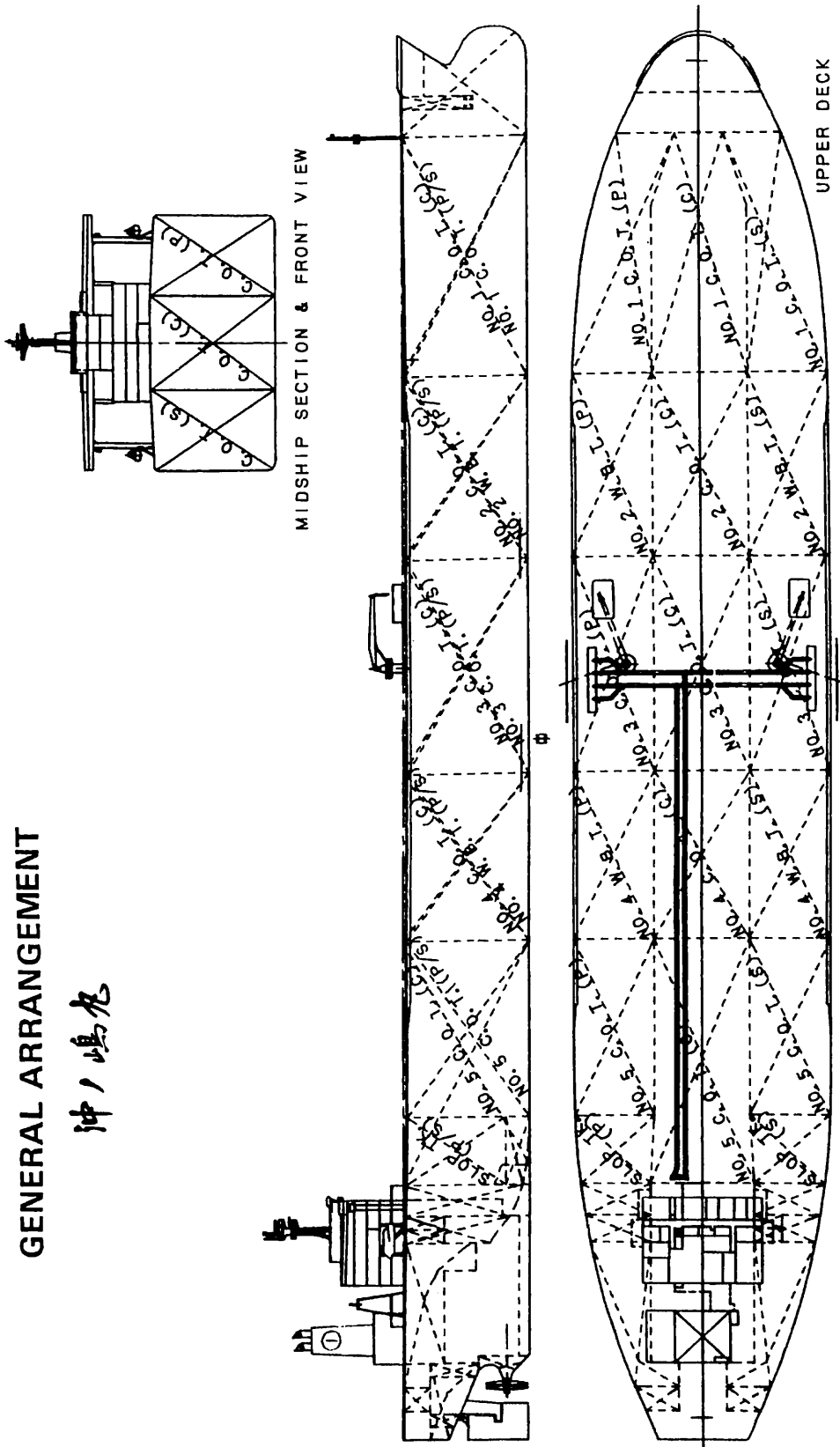


- ① : 後プロペラ
- ② : 前プロペラ
- ③ : 二重反転シール装置
- ④ : 外側プロペラ軸
- ⑤ : 二重反転反転歯車
- ⑥ : 高弾性継手
- ⑦ : 中間軸受
- ⑧ : 軸発電機

▲ 第2図 二重反転軸系装置

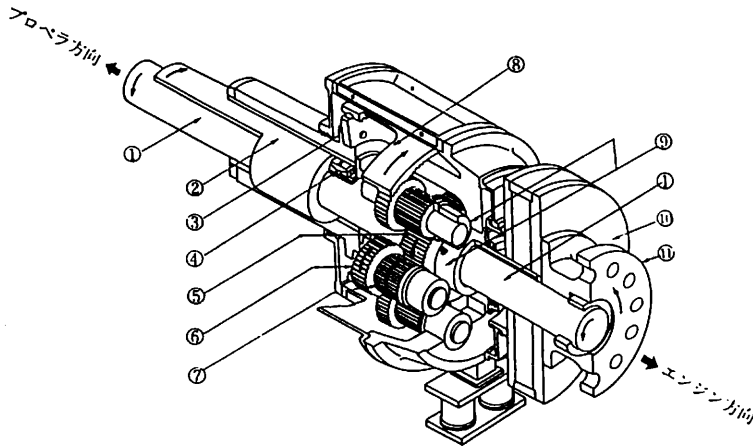
GENERAL ARRANGEMENT

沖ノ嶋丸



出光タンカー向け油槽船“沖ノ嶋丸”一般配置図

石川島播磨重工業・呉第一工場建造



- | | |
|---------------|-----------|
| ①：内側プロペラ軸 | ⑦：遊星歯車（2） |
| ②：外側プロペラ軸 | ⑧：内歯歯車 |
| ③：外側プロペラ軸フランジ | ⑨：軸受メタル |
| ④：二重反転ラジアル軸受 | ⑩：高弾性継手 |
| ⑤：太陽歯車 | ⑪：入力フランジ |
| ⑥：遊星歯車（1） | |

▲ 第3図 二重反転歯車装置

受は二重反転プロペラを実現するための主要な技術的課題であり、種々の形式の軸受が提案されているが、本船では次の理由から転がり軸受を採用した。即ち、転がり軸受は、二重反転しても、低回転でも荷重負荷能力が低下せず、また、損傷発生から航行不能に至るまでの時間が長いという特徴を持ち、更に、寿命についても予測計算法が確立しており、大型船舶の場合軸回転数が小さいので長寿命設計が可能である。

3) 二重反転スラスト軸受

前プロペラのスラストは、前プロペラボス内に設けられた二重反転スラスト軸受を介して内側プロペラ軸に伝えられ、後プロペラのスラストと共に主機関のスラスト軸受に伝えられる。本船で採用しているティルティングバット型のスラスト軸受は二重反転させた場合、周速が倍増するので負荷能力が増加して有利な上、前プロペラ用のスラスト軸受けを機関室内に設ける必要が無いので、機器の配置上好都合である。前プロペラボス内にはスラスト軸受と共に二重反転ラジアル軸受も装備されているが、ボス比は同程度の直径を持つC P Pの場合よりも小さい値となっている。

4) 二重反転シール装置

一般の船ではシール装置のケーシングは船体に固定されているが、二重反転シール装置ではケーシングも回転するので相対周速が倍増する上に、ライナーとケーシングが偏心して回転するためシールリングの耐久性や追従性を十分検討しておく必要がある。

本船では、陸上試験で性能を確認した上で、空気吹き出し型のシール装置を採用した。この装置には軸受潤滑油と海水を隔てる空気室が有って、万一シールリングを越えて油や海水が空気室に浸入しても空気によって船内に回収されるので海洋汚染や潤滑油汚損の可能性が小さい。また、各シールリングに加わる差圧も小さいので耐久性も大きい。

5) 潤滑油システム

本船の軸系装置の潤滑油システムは大きく分けると、二重反転歯車潤滑システム、船尾管軸受潤滑システムおよび二重反転軸受潤滑システムからなっているが、これらはそれぞれ独立したシステムとなっており、万一、どれかのシステムで海水侵入等による汚損が生じて、他へ波及しないようになっている。また、二重反転軸受潤滑システムでは船内から送り

込まれた潤滑油がまず軸受けを潤滑した後二重反転シール部を経由して船内に戻る構造になっているので、万一海水が侵入した場合でも海水が直接軸受けに到達してトラブルを起こすことが無い。

6) 安全装置

前述の如く各機器・システムには十分に安全上の配慮をしているが、更に、従来以上に、温度、圧力、水分検知等のセンサーを取付けて異常の早期発見に努めている。

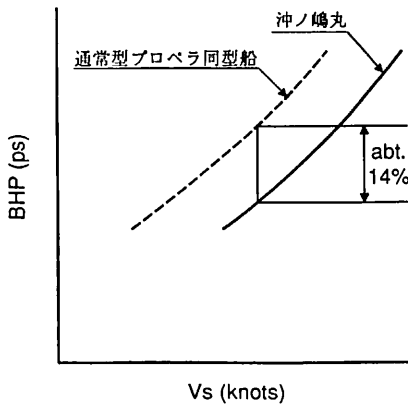
更に、後プロペラのみで航行できる二種類の非常航走手段を設けている。前プロペラは後プロペラより大きくかつ船首側にあつて流木等の異物との衝突の可能性が後プロペラより大きいので、前プロペラの駆動系に万一損障が起こった場合でも対処出来るようにしたものである。一つは、二重反転歯車の内歯歯車を船首方向に移動して外側プロペラ軸を駆動系から切り離す方法であり、もう一つは、故障が歯車や高弾性継手にまで及んだ場合に備えたもので、高弾性継手の入力部から切り離す方法である。

4・3 試運転結果

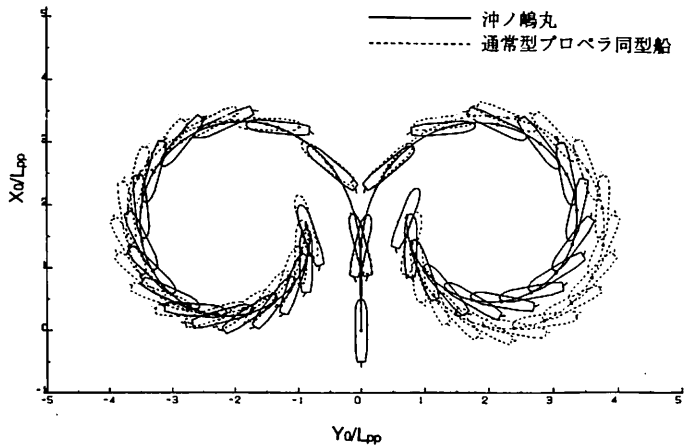
1) 速力試験結果

本船の速力試験は日向灘で電波ログを用いて行った。第4図に本船の速力試験結果を、通常型プロペラを装備したシリーズ第1船の結果と比較して示す。C R P装着により、予定どおり同一船速で約14%の馬力削減が確認された。

2) 操縦性試験



▲ 第4図 速力試験結果



▲ 第5図 旋回試験結果

操縦性能試験結果の内、旋回試験および緊急後進試験の結果を通常型プロペラ船の結果と比較して第5図および第6図に示す。CRP装着船の旋回軌跡は左右での対称性が増しており、また後進距離も短くなっている。これらは、CRPの場合の回転流の減少および効率の向上に起因していると考えられる。その他の操縦性能も全て同等か少し良い結果が得られた。この結果から判断するに、CRP船の操縦性能は通常型プロペラ船より良くなることはあれ、悪くなることはないことが検証されたと考える。

3) 船体振動

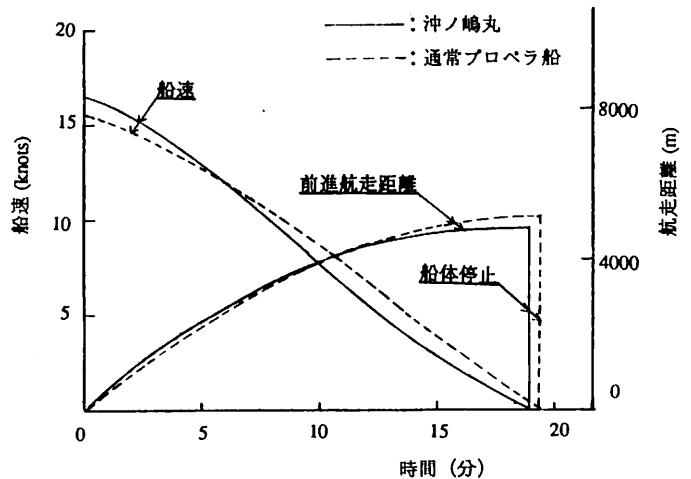
船体振動計測結果は、模型試験で確認したプロペラ変動圧力の低下に相当する振動の減少を示した。本シリーズ船の伴流分布は極めて良好なため通常型プロペラでもプロペラ起振力は小さく振動の少ない船であるため、CRP装着によるこの振動の減少を体感として感じることは難しかった。しかし、通常型プロペラ船で、感じる後進時の大きな振動は、CRP装着船では発生せず、体感上からも確認できた。このように後進時の振動を減少させるのもCRPの大きな特徴である。

4) 軸系・歯車の性能

軸系振り振動の共振点と応力、噴水変化による船体変形、各シール装置の性能、各軸受温度、潤滑油の温度等等通常状態における各部の計測データは全て計画許容値内において適正な運転状態を示した。

更に、後プロペラのみによる非常航走試験を実施し、通常航走から非常航走への切り換え作業、航行状況等に問題の無いことを確認した。

5. 機関設備および機関室配置



▲ 第6図 緊急後進試験結果

主機関は低燃費、高出力の安定した実績のある低速2サイクルディーゼル機関 (DU-Sulzer 7RTA84M) を採用し低質燃料油に対応している。

居住区画の暖房用熱源には、主機関のジャケット冷却清水の排熱を利用した省エネルギーシステムを装備している。

機関室配置は、最下部にポンプメンテナンスフロアを設け、各種ポンプ、ストレイナーなどの保守、点検が容易に行えるよう配置し、主機関の上段レベル (Lower Engine Floor) に電気設備の集中化を計り主配電盤、グループスターターパネルを配置し、さらに工作室、清浄機スペース、ディーゼル発電機を配置し、監視・保守・点検・整備作業が効率よく行えるよう配慮されている。特に清浄機スペースは燃料油澄タンク、燃料油サービスタックを隣接させ、燃料油清浄機、潤滑油清浄機、清浄油加熱器を始めとし、主機関、補助ボイラの燃料油供

給に関連するポンプ、加熱器、フィルターなど関連補機がすべて集約され、集中監視が行え、さらに清浄機、ポンプ、フィルターなど比較的保守点検の頻度が高い機器の周囲は通路を出来るだけ広くとり、作業スペースを確保し、通風性と合わせた作業環境の改善を計っている。

機関室の上段レベル(Upper Engine Flat)に補助ボイラー、排ガスエコノマイザなど蒸気発生装置関連機器を配置している。

機関室配置は、数多くの建造実績から生まれた保守・点検・整備に効率的なレイアウトとなっている。

6. 電気設備

6・1 発電装置

本船の電源設備は、軸発電装置1台、ターボ発電装置1台、ディーゼル発電装置2台、および非常発電装置1台で構成されている。

軸発電装置はプロペラ中間軸搭載の交流機とサイリスタ周波数変換装置を設けターボ発電機を調相機とするシステムとしている。

この軸発電機は主機回転数の60%から110%で使用でき、かつモーターモードで軸馬力を補う省エネシステムである。

常用航海中は排ガスエコノマイザの蒸気で駆動のターボ発電機と軸発電機を並列運転し、発生蒸気を全てターボに吸収させるようにターボガバナーを調圧制御する。また、船内で発生する余剰蒸気がある場合には、電力分担制御を行い、船内消費電力の過不足分を軸発電機で調節する計画で、省エネ効果を従来よりさらに向上させている。

6・2 船内監視装置

居住区2NDデッキに設けられた中央制御室に荷役監視卓と機関制御監視卓を設置し省人化を計った。

機関部監視用データロガー装置では、CRTを操舵室1台、中央制御室2台、工作室1台に設置した。

特徴としては、定時ログデータの画面表示を行い記録紙を節約したこと、トレンド表示の画面ロック機能を付加したことなど細かい配慮を行い使いやすさを向上させた。

6・3 航海無線装置

操舵室には、操舵用機器類を設置し、VHF電話装置などを組込んだ通信卓や主機制御卓、および補機制御卓を配置している。チャートスペースにはカーテンで仕切れる無線スペースを設け、GMDS S適用による無線関連機器を集中配置した。

7. おわりに

本船に採用した省エネ対策およびその概要を記述したが、本船の設計、建造に当たっては、それらの諸装置の性能に対する徹底した事前検討および期待通りの性能が発揮できるように、十分な品質管理が実施され引渡し前の海上試運転においても、これらの成果を発揮し、船主にも満足の戴ける性能が確認され無事引渡しが行われた。

今後も計画通りその性能を、十二分に発揮し、優れた運航実績をあげていくことが期待される。

最後に本船の計画にあたり、終始御指導、御協力を戴いた船主を始め、船級協会並びに、関係者各位に対しまして本紙面をお借りして厚くお礼申し上げますとともに、本船の航海の安全と乗組員の皆様の御多幸をお祈り致します。

● ニュース

● ニュース

PDプロペラ1号機実装船の就航

財団法人 日本造船技術センター

本誌44巻7月号で紹介したPDプロペラ設計システム(翼面上の圧力分布を考慮したプロペラ設計システム)により設計したPDプロペラを装備した輸出15DWT型バルクキャリアーが就航した。(要目写真29頁参照)

その概要は次の通りである。

“BLAZING RIVER” 5-9-3竣工

本船計画：今治造船(株)丸亀事業本部

本船建造：幸陽船渠(株)

プロペラ設計：(財)日本造船技術センター

プロペラ製造：三菱重工業(株)長崎造船所

〔水槽試験〕

本船建造に先立ち、模型船および模型プロペラを使用した水槽試験が、今治造船(株)の委託により、センターの目白水槽において実施された。

〔ソフトウェア契約〕

平成4年3月にナカシマプロペラ(株)と、平成5年2月にかめプロペラ(株)とPDプロペラ設計システムとセンターの間で使用契約が結ばれた。

〔表彰〕

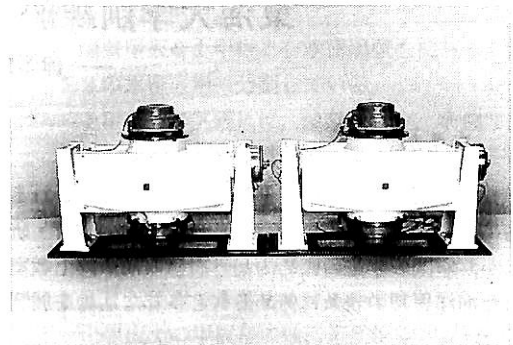
平成5年度の情報化月間に、当センターのPDプロペラ設計システムの開発・実用化に対し、「情報化促進貢献企業」として運輸大臣から表彰を受けた。

停船時の揺れを大幅に抑える 小型船用減揺装置を開発

三菱重工業(株)は、沖合いで作業する調査船、作業船など小型船の停船時の揺れを抑える「減揺装置」を開発した。同社の宇宙衛星姿勢制御用コントロールモーメントジャイロ(CMG)の技術を応用したもので、揺れを従来の7分の1に抑えることができ、船酔い防止に大きな効果を発揮する。航行中の船舶の揺れを抑える装置は実用化されているが、これは停まっている船の揺れを減少させる画期的な装置。さらに設置場所を問わず、船舶のどこにでも置くことができるという特長をもつものである。

この減揺装置は高速で回転するCGMの動きを制御することにより船の動揺に対して逆方向のモーメントを発生させ、揺れを抑える仕組みである。

センサーや電気制御回路を用いるためシステムが複雑になるアクティブ制御方式ではなく、システムが簡単なパッシブ制御方式を用いているため安価であるという特長をもつものである。



〔仕様〕

動力源 DCバッテリー/ローター数 2個/回転数 2,500rpm /幅 900mm/奥行 500mm/高さ 460mm/重量 190kg

この減揺装置は、小型、軽量、安価を目標に一昨年から開発を続けてきたもので、大きさは椅子2個分、重さ190キログラムで全長7メートル程度の小型船用として試作しており、作業船、調査船だけでなく、プレジャーボートなどにも適用可能である。

国内初の屋外高速走行タイプ 重量物用無人搬送台車システム を開発

三井造船(株)は、このほどコンテナヤードにおけるコンテナクレーン間のコンテナの横持ち荷役を無人でおこなう、国内初のコンテナ高速無人搬送台車システム(AGV: Automated Guided Vehicle System)を開発、工場内テストコースでの走行試験を終了した。また、現在コンテナヤードよりも路面状態の悪い各種事業所構内道路を高速走行するコンテナ以外の重量物用無人搬送台車の商品化も進めており、コンテナ用と併せ今後販売活動を強化していく方針である。

〔特長〕

- 2軸-4輪の4輪操舵であり、逆相モードで最小旋回半径が得られ、かつ、正相モードでは、車体が旋回せず斜め走行が可能。
- 前・後進ともに同じ走行・操舵性能を有しているため進行方向に制約されない。
- HST (Hydro-Static Transmission: 液圧式変速装置)を採用しているため、負荷変動時や、極低速時の

速度安定性に優れている。

● 軌道誘導システムコンピュータは、自己故障診断機能を持っており、異常検出時には、運行管理システムに故障メッセージが送信されるとともに故障の程度により、あらかじめプログラムされた対策が自動的にとられる。

〔主要目〕

積載コンテナ 20&40フィート / 積貨荷重 41t / 全長 16,720mm×2 / 全幅 680mm×1 / 車高 700mm / ホイールベース 9,000mm / 最高速度 25km/時 / 最小回転半径(内)7.3m, (外)12.5m / 機関 4サイクル水冷6気筒 / 台車位置決め精度±30mm



▲ AGV

●新造船紹介

東海大学訓練船“望星丸”の概要

— 建学50周年記念建造 —

株式会社 三保造船所設計部
(清水市)

1. まえがき

学校法人東海大学海洋学部は、1962年に開設されると同時に海洋調査・実習船を就航させ、海洋の教育・研究のほか、学園の学生のための海外研修航海や洋上教室を通じた海洋思想の普及に努めるなど多彩な活動を展開してきた。

これまで以下の4隻が運航されてきている。

東海大学丸	191トン	1962～1968
東海大学丸二世	702トン	1968～1993
望星丸	1,103トン	1971～1978
望星丸二世	1,218トン	1978～1993

これら4隻により、海洋調査研究では、西ノ島新島の海底火山調査、マリアナ海域海底マンガン調査、南鳥島コバルトクラスト鉱床発見など多くの実績を数え、海外研修航海では、南太平洋諸国、中国などを訪問し、25航海で計1,500人以上の学生が参加している。

望星丸の新造計画は、1992年11月に迎えた東海大学建学50周年の記念事業として実施され、新造の望星丸は、東海大学丸二世と望星丸二世の2隻を引き継ぎ、次のような業務を行う多目的船として計画された。

- (1) 東海大学海洋学部全学生の乗船実習・海洋教育。
- (2) 東海大学海洋学部航海工学専攻科学生の航海実習。
- (3) 東海大学一般学生の海外研修航海。
- (4) 東海大学海洋学部および他機関依頼海洋調査研究。
- (5) 東海大学関係者や地域社会青少年の体験航海・海洋思想普及。

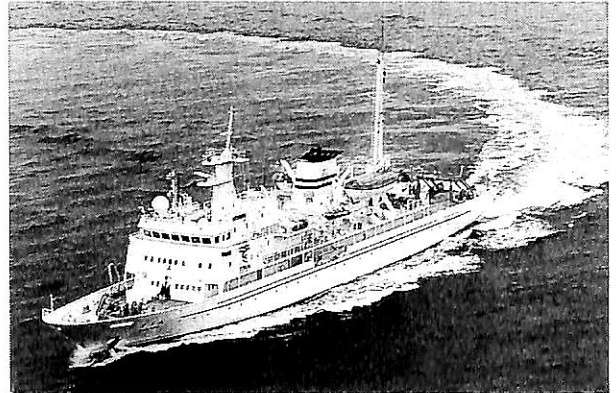
海外研修航海においては乗船者を旅客として運航できるように、第1種船(国際航海旅客船)として高い安全基準で建造され、また一方では最新鋭の海洋調査船としての機能を備えた、他に類例をみない多目的船とされた。

本船は以下の工程で建造された。

起工	1992年10月10日
進水	1993年3月28日
竣工	1993年10月1日

2. 主要要目

全長	87.98 m
垂線間長	75.00 m



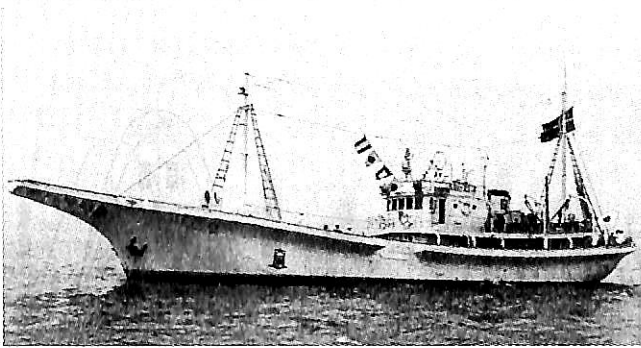
▲ 21世紀の遠洋航海を考慮した望星丸

型幅	12.80 m
型深さ(上甲板)	8.10 m
〃(第二甲板)	5.60 m
満載喫水(型)	4.80 m
総トン数(TM69)	2,174 T
純トン数(〃)	726 T
本邦登録総トン数	1,777 T
載貨重量	636 t
燃料油タンク	401 m ³
清水タンク	185 m ³
バラストタンク	345 m ³
主機関	ヤンマーディーゼル 6N280-E N MCR 2,500 PS×720 rpm×2機×1軸
試運転最高速力	19.1kn
満載航海速力	17.0kn
船級	NK NS* MNS* Ice Class ID Passenger/Training Ship

3. 乗船者内訳

本船運航部:	士官級13名, 部員級20名
教育研究部:	総長・教員・調査員 17名
	練習学生(航海工学専攻科)20名
	研修学生(一般学生) 120名
合計:	190名

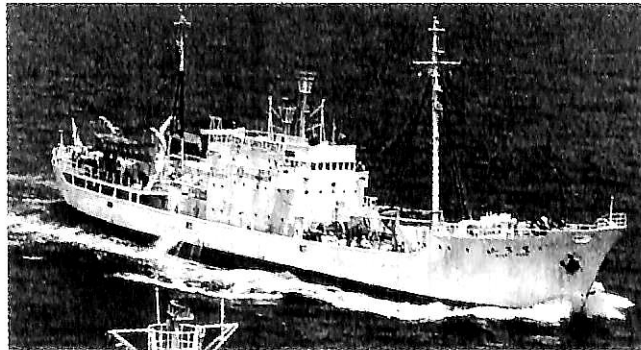
● 過去保有訓練船



▲ 東海大学丸



▲ 東海大学丸二世



▲ 望星丸



▲ 望星丸二世

4. 一般配置

最上層全通甲板である上甲板と第二甲板の2層甲板構造である。

隔壁甲板を上甲板とし水密隔壁を配置し、船体を8の水密区画に分割している。

上甲板下の区画には、練習学生室、研修学生室、大食堂兼講義室、小講義室、調理室、などを配置した。

大食堂兼講義室は120名着座の広さを確保、テーブルおよび椅子を取り外して、イベントホールとしても使用できるようにした。

上甲板上の甲板室には、運航部乗組員室、総長室、教官室、調査員室、サロン、士官食堂、研究室、などを配置した。

総長室およびサロンは、船内の応接室としてとくに品位ある内装を施した。

広い船尾甲板は美しいチークの木甲板とし、学生の集会や国内外の寄港地での船上パーティに用いられるほか、周辺に配置した研究室と研究観測機器とあわせて海洋観測作業が行われる場所となる。

5. 研究設備

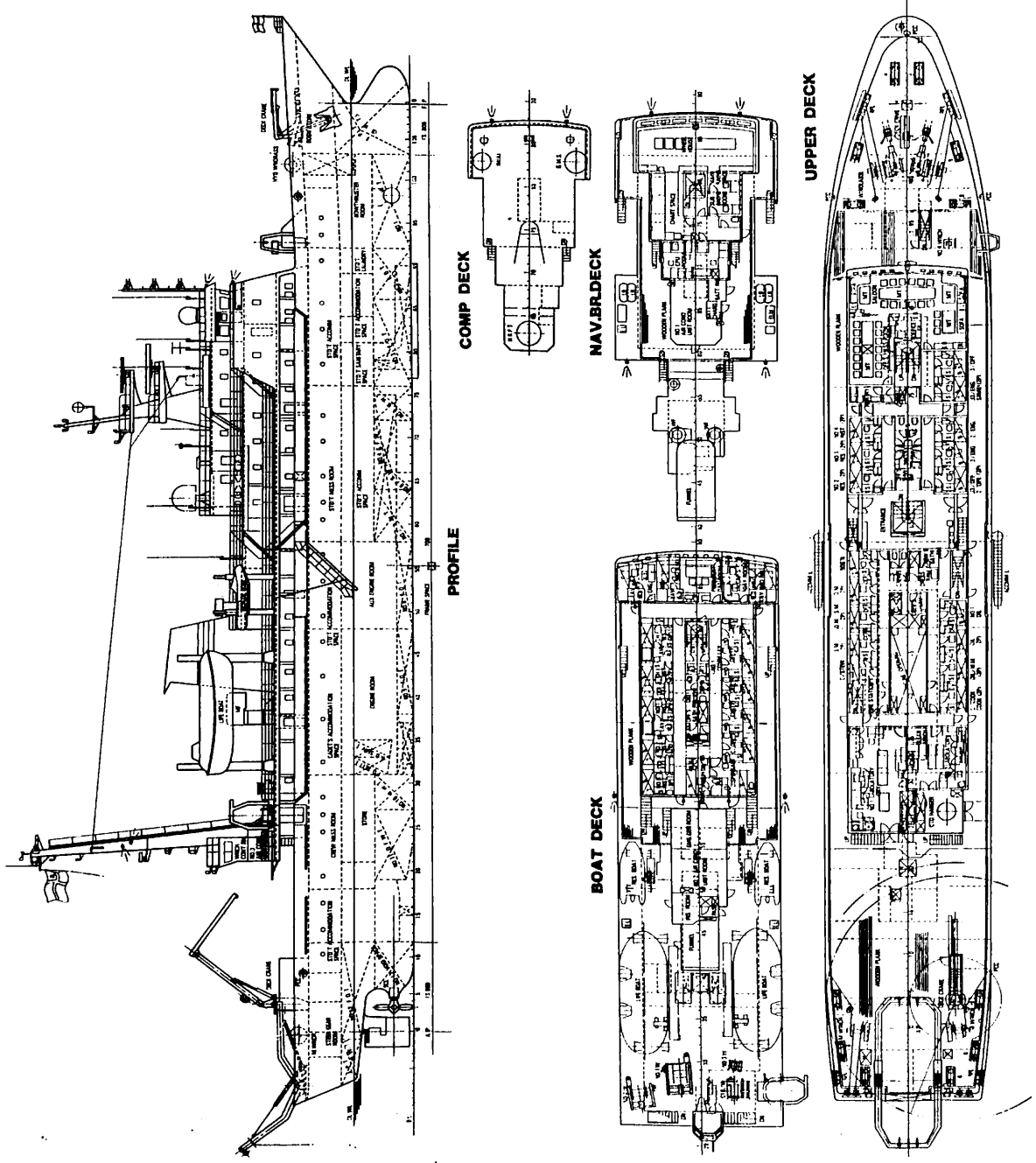
東海大学海洋学部の海洋工学、海洋資源学、水産学、地球物理学、造船工学など広範囲な諸学科研究のため、種々の研究機器を装備している：エアガンシステム、PDR、SBP、による海底音響探査、モックネスネット、科学計量魚探による海洋水産資源量計測、ADCP、CTDOV、サーモサリノグラフ、ヒートフロー、磁力探査装置、大気・海水炭酸ガス分析装置による海洋観測、また波浪・船体運動・船体応力の総合計測など。

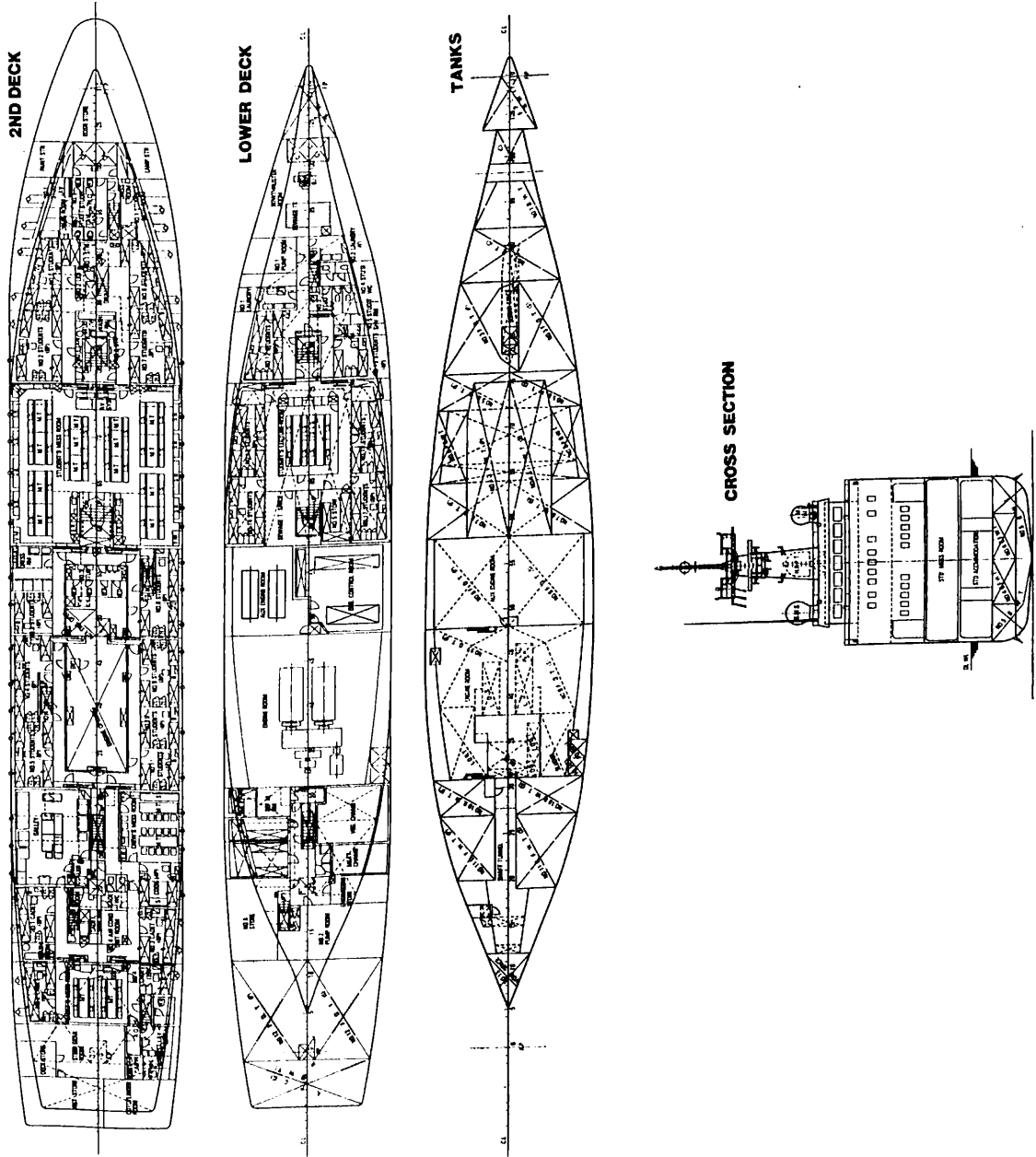
これら精密観測装置からの大量データの収録・解析を船内情報処理システムが支援し、観測機械の揚卸操作のため大小観測ウインチ、大小Aフレーム、中折れクレーンなどが設置されている。

6. 船内情報処理システム

本システムにより、船上の各種海洋観測機器の計測データを集め、ホストコンピュータの光ディスク大容量記憶装置に記録し、あとで解析処理、またはリアルタイムのグラフィック表示が可能とされている。

ホストコンピュータには高速EWSが採用されており、船内に張り巡らされたLANを通じて各





東海大学向け訓練船“望星丸”一般配置図
三保造船所建造

機器からのデータを受信したり、要求される部署・機器に対し情報が伝達される。LAN上には、2台のX端末コンピュータおよび4台のパソコンが接続されており、高性能ホストコンピュータを複数の人が同時に活用できる。

本システムにはディファレンシャル対応形6チャンネルGPS受信機が接続されており、高精度の測位値が諸観測データファイルに自動的に併記される。

7. 騒音対策

船底の精密音響探査装置送受波器への水中騒音混入を最小限とするため、また船上の居住性向上のため、徹底した騒音対策が施工された。

構造伝播音対策 主機関の弾性支持だけでなく、特に減速機をも弾性支持し、構造伝播音の絶縁を徹底させた。補機器類では、発電機関だけでなく主なポンプ類、空気圧縮機、冷凍圧縮機、空調機なども弾性支持し万全を期した。

機器騒音対策 主機関はシリンダヘッド部にカバー、防音材を施工するなどし、96.5 dbAと騒音発生を押さえた。

プロペラ騒音対策 船型計画では船尾の均一伴流を重視し水槽試験を重ね、プロペラは45°の高スキュー角とし、プロペラからのキャビテーション騒音を最小限とするようにした。

騒音計測 海上運転で計測の結果、水中放射雑音は、94.5 dB (10 kHz, re 1E-6Pa/Hz^{1/2} at 1m), 船内騒音は中部研修学生室で55dBA, 研究室で55dBA, 総長室で45dBAの良好な結果を記録した。

8. 推進プラント

推進プラント構成は、2,500 PS × 2機1軸とし、高低2段減速機および可変ピッチプロペラの操作で、次の運転モードを実現している。

- ① 2機運転高速ギアモードによる、高速航行。
- ② 1機運転高速ギアモードによる、経済速力航行。
- ③ 1機運転低速ギアモードによる、微速長時間連続航行。

減速機には主機駆動発電機を接続しており、上記いずれのモードでも作動可能である。

9. 安全設備

本船は、一般学生全員を旅客として乗船させることができるよう国際航海の旅客船(第1種船)とされた。

区画復原性では、上甲板以下の船体を横置隔壁により8の水密区画に分割し、損傷時復原性規則を適用してい

る。水密隔壁には計16の水密扉が設けられ、操舵室から集中操作される。

防火・消防についてはスプリンクラシステムをとり入れ、将来のSOLAS規則を適及適用している。

救命設備では、89名定員の大型半閉閉式救命艇2隻、複合式救助艇2隻などを搭載している。

10. 主要機器要目

(1) 安全設備

救命艇 半閉閉型 89人用	信貴造船	2
同進水ダビット 重力式	萬成工業	2
救助艇 複合型 18PS船外機	東洋ゴム	2
同進水ダビット 重力式	萬成工業	2
救命筏 膨張式 25人用	三菱電機	4
CO ₂ 固定消火装置 機関室	川重防災	1式
火災探知警報装置	能美防災	1式
スプリンクラ装置	"	1式

(2) 甲板機械

舵取機 電動油圧 5.5kW	川崎重工	1
揚錨機 電動油圧 70kN × 11m/min	"	2
係船機 電動油圧 50kN × 15m/min	"	2
フラップ舵	かもめ	1
バウスラスト 50kN推力 308 kW CPP	"	1
クレーン 9kN 中折れ式	川崎重工	1
" 9kN	ヒアプフォコ	1
空気調和装置	日新興業	10系統
糧食庫冷蔵装置 3.7kW × 2	"	1
水密滑り戸	山三鑄造	16
舷梯	共立機械	2

(3) 調理設備

電気レンジ 45kW	三和厨理	1
電気炊飯器 12kW	"	2
電気スープケトル 50ℓ 8kW	"	1
電気フライヤー 10kW	"	1
コンベクションオープン 12.4kW	"	1
洗米機	"	1
冷蔵庫 0.4kW 1,000ℓ	"	1
冷凍庫 0.75kW 1,000ℓ	"	1
アイスキューブメーカー 0.3kW	"	2
皿洗い器 1.5kW	"	1
ディスポーザー 2.2kW	"	1

(4) 船内通信設備

共電式電話 1:2 1:1	日本船用	各1
自動交換電話 56回線	"	1式
船内指令装置 200 W	日本無線	1

(5) 航海計器					
操舵管制装置	アダプティブ	トキメック	1	軸馬力計	湘洋 1
ジャイロコンパス		"	1	海洋生物付着防止装置	日本防蝕 1
磁気コンパス		"	1	機関室監視カメラ装置	カメラ×4 ソニー 1式
音響測深器		日本無線	1	(8) 調査・研究設備	
主レーダ	50kW ARPA Xバンド	"	1	Aフレーム	60kN, 20kN, 10kN 下関菱重 3
補レーダ	60kW ARPA Sバンド	"	1	観測ウインチ	8,000m×2, 3,000m, 1,500m 三菱重工 4
カラープロッタ/レーダアダプタ		"	各1	CTDウインチ	7.4mmφ×6,000m " 1
カラープロッタモニタ		"	1	精密音響測深機(PDR)	12kHz NEC 1
チャートデジタイザ		"	1	地層探査機(SBP)	3.5kHz レイセオン 1
X-Yプロッタ		"	1	船内視聴覚設備	TVカメラ×4, 大形ビデオ 中部松下 1式
無線方向探知機		光電	1	船内情報処理装置	セナー 1式
ドップラーログ		日本無線	1	CPU: HP 9,000/715, 光ディスク, DAT,	
航海用GPS/ロランC		"	各1	XYプロッタ, Xターミナル, モニタ端末PC, 6chGPS	
デッカナビゲータ		セナー	1	多層流向流速計(ADCP)	EMS 1
オメガ		光電	1	科学計量魚探	古野電気 1
気象ファクシミリ		アンリツ	1	自動気象観測装置	日本エレクトリック 1
エアホーン/ピストンホーン		伊吹工業	各1	CTDOV	EMS 1式
風向風速計		日本エレクトリック	1	波浪・船体運動・船体応力計測装置	三菱重工 1
親子時計	1:38	セイコー	1式	サーモサリノグラフ	EMS 1
ナプテックス		アンリツ	1	純水製造装置	日本ミリポア 1
(6) 無線装置(GMDSS A3対応)				クローズネットシステム	SEA 1
インマルサット-A/C		アンリツ	各1	塩分計	カイジョー 1
MF/HF送受信機	800W	"	1	エアガンシステム	東陽テクニカ 1
国際VHF無線/衛星EPIRB		"	各2	オートアナライザ	ブランルーベ 1
双方向無線		"	3	磁力探査装置	船上・曳航 ガウス 1式
レーダトランスポンダー		"	2	大気・海水炭酸ガス分析装置	大倉ローズマウント 1
船舶電話		船舶通信	2	クリーンベンチ	ダルトン 1
(7) 機関部				NOAA APT	日本船用 1
主機関	MCR 2,500 PS (1,838kW)×720rpm	ヤンマー	2	GMS WEFAX	" 1
減速逆転機	前進2速	ニイガタ	1	11. あとがき	
プロペラ	4翼CPP 3.00m径	かもめ	1	望星丸は、竣工後直ちに清水港で一般公開され、続いて東京、千葉、塩釜、小樽、釧路、函館、沖縄、熊本、博多、高松、大阪、名古屋と順次全国の主要港を巡った一般公開で、多くの方々に見ていただき好評をいただいた。	
ディーゼル発電機	530kWディーゼル	ヤンマー	2	このあと望星丸が、海洋教育に、学術研究に多方面の役割に活躍することを祈念致します。	
発電機	445V 600kVA 60Hz	神鋼電機	2	また、本船建造に際して、高度な第1種船の検査にご尽力いただいた運輸省船舶検査官の方々および日本海事協会に、また研究設備の艦装をはじめ多くの助言をいただいた東海大学の関係者の方々に、本誌面をお借りし厚くお礼申し上げます。	
主機駆動発電機	445V 600kVA 60Hz	"	1		
非常発電機	100kWディーゼル 100kVA	三井ドイツ	1		
ボイラ	1,000kg/h×700kPa	三浦工業	1		
温水ボイラ	1,000ℓ	三和厨理	1		
造水機	真空蒸発式 25t/d	アルファ	2		
油水分離機	1m ³ /h	大晃機械	1		
真空トイレ		E V A C	2		
汚水処理槽	曝気式	五光製作	2		
主配電盤	自動同期・自動負荷分担	大洋電機	1		
機関制御盤		J R C S	1		

●新造船紹介

95型STL (Submerged Turret Loading) 原油タンカー“VINGA”の概要

株式会社サノヤス・ヒシノ明昌 設計室

1. まえがき

M/V “VINGA”は、ノルウェー船社K/S JLM TANK I 社向けに建造された95,000 MT型タンカー(当社第1114番船)を建造の途中からSTLシステムを装備するため、平成5年4月より本格的に工事を開始し、引渡しまでの3ヶ月という短期間に船殻ブロックの取替え、配管・配線の模様替え、そして、新設機器の据付け・調整を終え、ダミーブイによるシミュレーションテストも行い良好な結果を得て無事完工した。

STLシステムとは、海中に浮遊状態で係留されたローディングブイを拾い上げ本船の船底に接続し、原油生産プラットフォームから移送された原油を海面下で積み込むシステムで、従来システムに比べ次のような利点がある。(Fig. 1 参照)

- 1) ローディングブイが海中にあるため、本船アプローチの際に衝突の恐れがない。
- 2) ローディングブイは強力なチェーンにより海底と強固に固定され、このブイにタンカーが係留されるため、荷役中の船位保持システムが不要である。従って、主機・スラスト等の運転も不要となり、燃費の節約が計れる。
- 3) ローディングが海中で行われるため、火災の危険性がない。

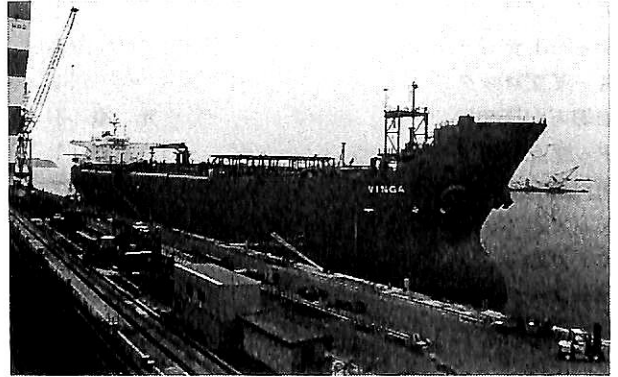
上記のようにSTLシステムは、従来システムに比べ多くの利点があることから、今後、北海におけるタンカーへの原油積み込み方法はこのSTLシステムが主流になって行くと予想される。

本船はSTLシステムの外、船尾より原油を他のタンカーへ移送できるSDS (Stern Discharge System) を装備し、原油の一時貯蔵船(FSU)としても使用できるようになっている。

以下STLシステムの特徴と本船の改造内容について紹介する。

2. STLシステム操作要領

STLシステムの操作は次の手順で行われる。(Fig. 1, Fig. 2 参照)



▲ 完成したSTLタンカー“VINGA”



▲ 姉妹船との比較(上)船首部 (下)船尾部

2・1 ローディングブイへのアプローチ

本船中央船底部にテレスコピック型の音波送受信器が装備されており、これから発信された音波に海中のローディングブイに設けられたトランスポンダが反応し、逆に本船側に音波を打ち返す。この音波を本船側で受信し、その方位と距離を確認しながらローディングブイへアプローチする。

2・2 ローディング・ブイ・ピックアップ準備
ブイピックアップに先立ち、まずローディングコンパ

ートメント (Fig. 2 図の太線枠内の区画) に本船の雑用水ポンプにより喫水線付近まで海水を張り込み、船内外の水圧のバランスを保持した後、同コンパートメント底部のコーンハッチカバーを開ける。

この後、海面に浮かんでいるブイピックアップ用のフロート (海中のブイとロープで繋がっている) を本船の特殊なエアガンでピックアップし、ローディングコンパートメントから降ろされたワイヤーと接続し、ブイを引き上げる。

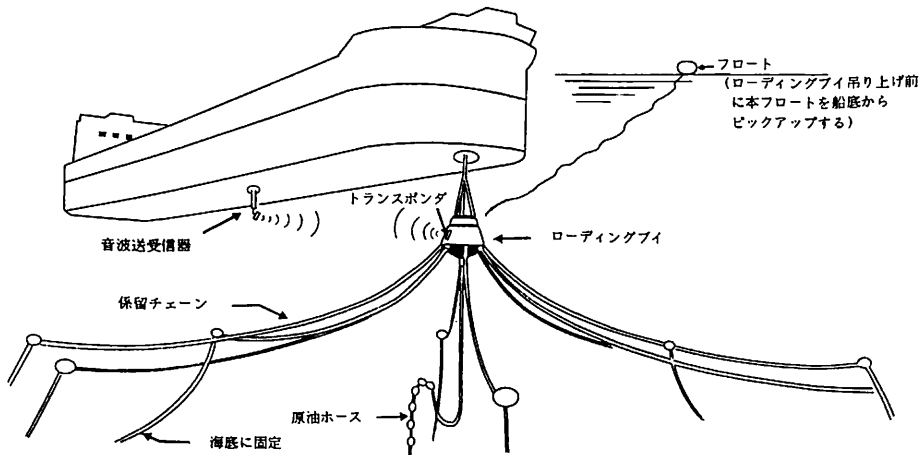
2・3 ローディング

ブイと船体との接続
ローディングブイを船体に接続する前に、ガイディング装置をFig. 2 A図のようにメイティングコーン付近まで下げる。ガイディング装置の下端は筒状になっており、この筒内に吊り上げ用ワイヤーが通されている。ワイヤーの中心はメイティングコーンの中心に位置しており、ガイディング装置とローディングブイは、

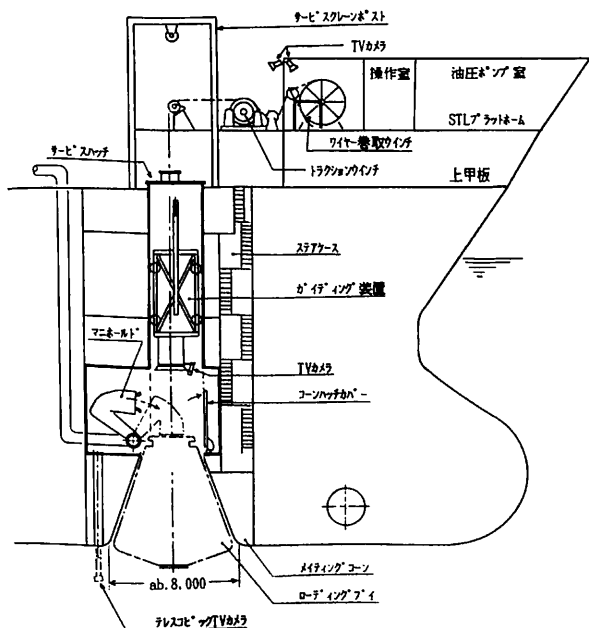
図の状態を保持しながら垂直に吊り上げられるので、ブイがメイティングコーンの内面にスムーズに接続されることになる。

2・4 ローディング

船体に接続されたブイは、特殊なロッキング装置により固定され、続いてマニホールドの貨油管がブイ頭部にカップリングされる。これ等の作業が終了した後、ローディングに必要な本船上のバルブ操作等を完了後、原油生産プラットホーム

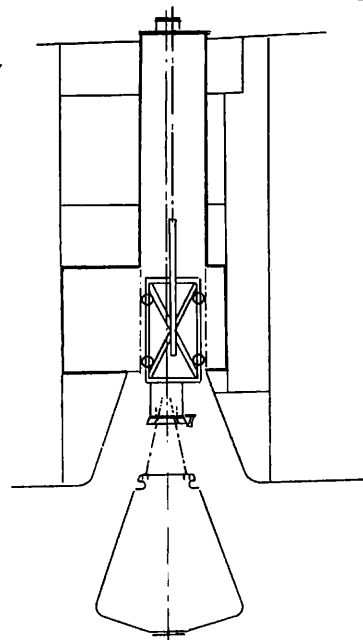


▲ Fig. 1 STL 概念図

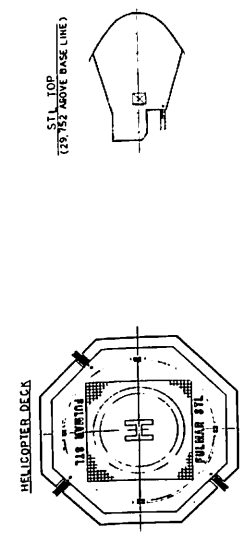
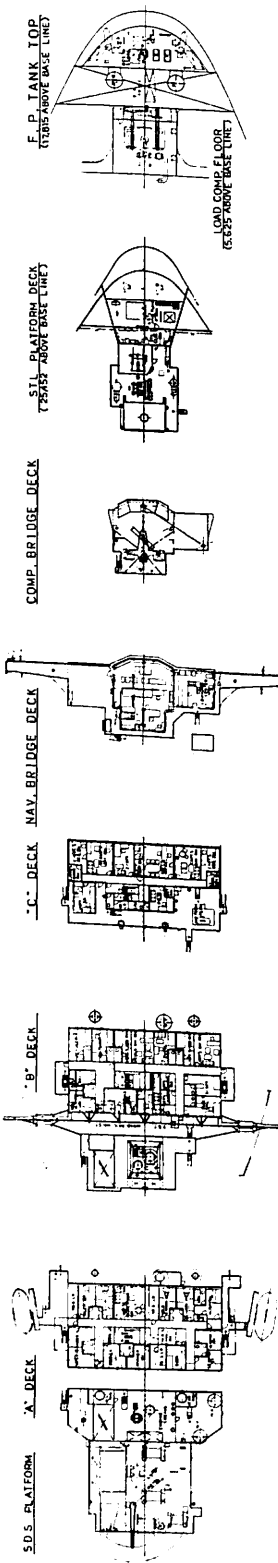
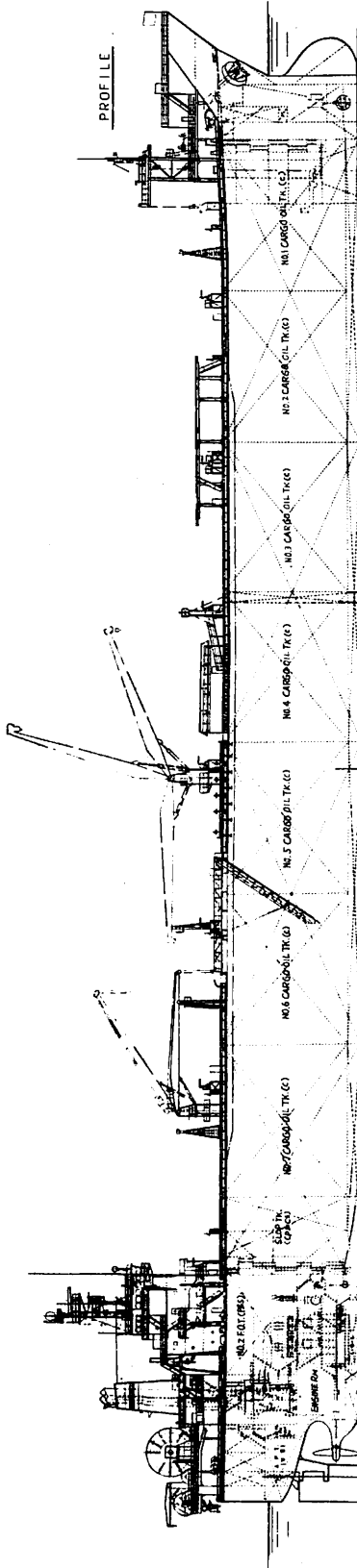


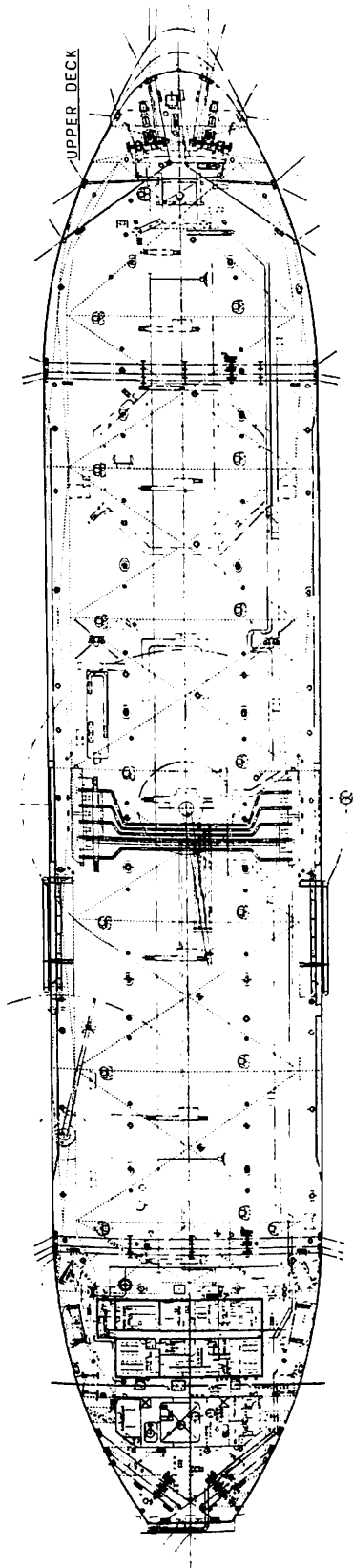
▲ Fig. 2 STL 機器断面配置図

太線枠内がローディングコンパートメントと呼ばれる区画で、ローディング中は喫水線付近まで海水で満たされている。

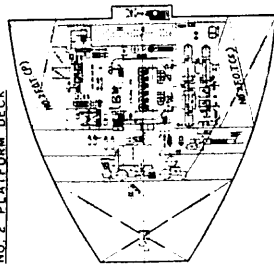


▲ Fig. 2 A
ローディングブイ・センタリング

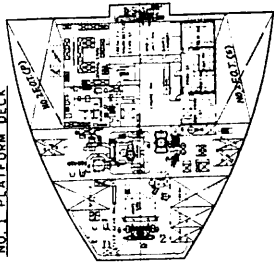




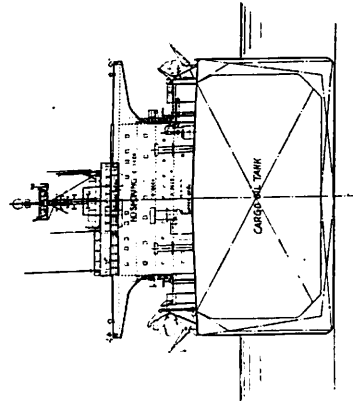
NO. 2 PLATFORM DECK



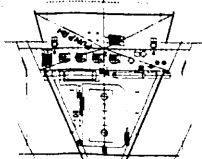
NO. 1 PLATFORM DECK



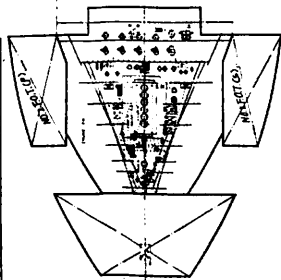
CROSS SECTION
TYPICAL HOLD & FRONT VIEW



C. O. P. TURBINE FLAT



DOUBLE BOTTOM IN ENGINE ROOM



ノルウェーK/S JLM Tank I 社向け 95型STL 原油タンカー "VINGA" 一般配置図
サノヤス・ヒシノ 明昌建造

と連絡をとり、原油が移送されローディングが開始される。

3. 船体構造

3・1 メイティング・コーン

船首隔壁に隣接して、No.1貨油槽内に設置されたローディングコンパートメントの船底部は、メイティング・コーンと呼ばれる円錐形の開孔となっている。この開孔にブイが接合し、原油の荷役が行われるとともに、本船を係留する役目も受け持つ。荒天時には、極めて大きな係留力がメイティング・コーンに作用することが予想され、構造上最も注意を払った箇所であった。このため、No.1貨物槽から船首端まで全体を有限要素法でモデル化し、巨大な係留力に対する船首部の強度を確認した。さらに、係留力が直接作用するメイティング・コーン周辺の構造については、ブーミング解析も実施し、十分な補強を行った。

強度上の要求に加えて、ブイとの密着性、コーンハッチカバーの水密性など、メイティング・コーンおよび周辺の構造には、工作精度上の厳しい要求があった。この

ため、強度解析の結果も考慮して、メイティング・コーンの最下部（船底外板との隣接部分）には、DnVの高靱性規格の鋳鋼を使用することにした。また、最上部は極厚板による機械仕上げとし、強度と精度の確保に努めた。

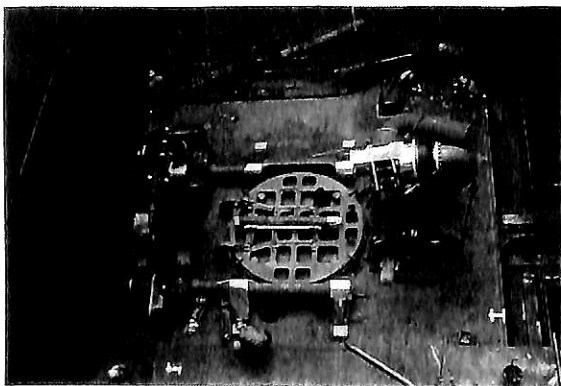
鋳鋼部は、大きさの関係上8分割となり、溶接性の確保のためにカーボン量の制限等を鋳鋼メーカーにお願いした。組立て時にも、入熱による残留応力と変形を極力排除するために、溶接順序だけでなく、複数の作業員による同時溶接などの工夫を行っている。

3・2 船首STL甲板

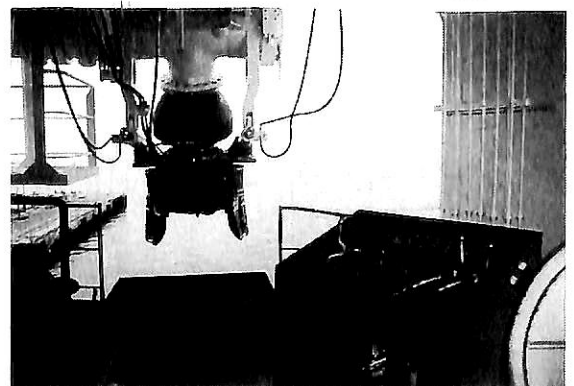
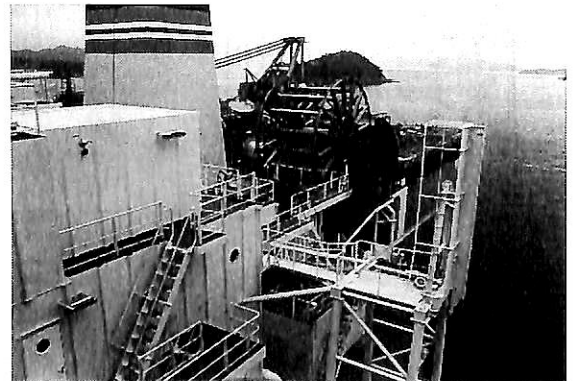
船首外板は、操舵室からの視界上許容される限界の位置まで延長し、STL甲板、上甲板上の作業区域への波の打込みを減少させるようにした。本船の性質上、荒天時にも十分な避航操船が難しいと考えられ、延長した部分の構造は、波浪衝撃に対して通常のタンカー以上の配慮を行って部材寸法を決定した。

3・3 船尾SDS甲板

SDS甲板は、ピラーによって支持される台甲板構造とした。しかしながら、下部の係船機器の配置から十分



▲船首部(上)とSTLコンパートメント底部コーンハッチカバー、マニホールおよびロック装置



▲船尾SDSプラットフォーム上機装品(上)と船尾SDSプラットフォーム下のマニホール

な数のピラーを設置することが難しく、船主の了解を得て、船尾端中央と船尾端側部に船体から張り出す形で強固なボックスピラーを設置した。これらにより強度の確保を図ることを目指した。特に、本船がF S Uとして稼動するとき、他のシャトルタンカーとはS D S甲板上の係留装置で結ばれ、この部分にも大きな係留力が作用する。したがって、S D S甲板についても有限要素法解析を行って強度を確認した。

S D S甲板には、係留装置の他にも種々のS D S関連の艀装品が設置されており、いずれもが比較的大きな自重、作動荷重を持っている。したがって、補機台の構造やその下部補強は、これらの力に対して十分な構造となるようにし、組立や搭載も細心の注意を払って行った。

4. 船体部艀装

4・1 荷役装置

1) S T L装置

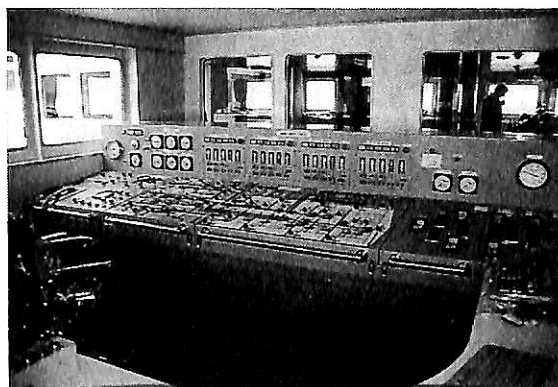
S T L装置として、船首部ローディングコンパートメント内に、ローディングブイ (Submerged Turret Buoy)をメイティング・コーン内に固定するためのロッキング装置、ブイ引込時のセンタリングを行うためのガイディング装置、ブイと本船の積込貨油主管を連結するローディングマニホールドおよびコーンリセス用ハッチが設けられている。これら機器の操作はすべて遠隔油圧制御で行われ、一連の操作を監視するためのモニターカメラも備えられている。また、前部上甲板上S T L甲板には、ブイ巻上げのためのトラクションウインチ、ガイドローラー、油圧ポンプステーション等が配置されている。

S T L機器は、S T L甲板上操作室および操舵室横に設けられたコマンドセンターから遠隔操作できるよう制御コンソールが設けられており、またコマンドセンターではカメラモニターによる監視が可能である。

ローディングブイより送られる原油は、上甲板の貨油主管を通して船体中央部まで導かれ、ここで4本の貨油管にそれぞれ連結され、各カーゴタンクに積み込まれる。積荷に必要な弁操作はすべてコマンドセンターより遠隔制御可能である。

安全装置として、ローディングブイの緊急離脱装置が設けられている。また、ローディングコンパートメントはイナーティング装置および泡スプリンクラー消火装置によって保護されている。

ローディングコンパートメント直上の上甲板には大型ハッチおよびサービスクレーンポストが配置され、コンパートメント内S T L機器の自船上でのメンテナンスを



▲コマンドセンター内の荷役制御装置

可能としている。

2) S D S装置

S D S装置は、船尾S D S甲板上に設けられたホースドラム、係船装置、カーゴホース連結用マニホールド、これら機器のための制御装置およびカーゴポンプシステムからなる。S D S機器は、コマンドセンターからの遠隔操作およびローカル操作が可能である。またコマンドセンターでは、S D S機器をカメラモニターで監視することができる。

船尾排出用荷油管は、船体中央部マニホールドより分岐し船尾マニホールドまで導かれており、カーゴポンプによって後続のシャトルタンカーに送油される。

S D S区画は、泡スプリンクラー消火装置および泡モニターによって保護されている。

3) 計装

本船は、通常の荷役制御室に加え操舵室横のコマンドセンターに荷役関連設備全般の制御・監視機能を2重に設備しており、カーゴポンプをはじめ、I G S装置、液面計、弁操作、油排出監視装置等が集中配置されている。

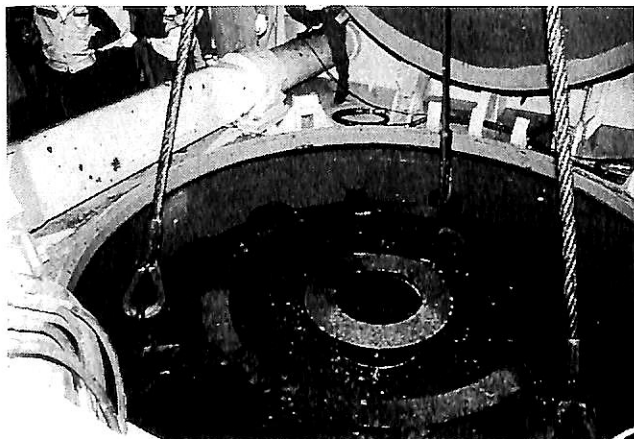
前述のS T L機器・S D S機器の制御・監視設備もコマンドセンター内に配置されている。

また、本船とローディングブイとの相対位置を決定するための音響位置測定装置、原油生産プラットフォームおよびシャトルタンカーとの通信設備もコマンドセンターに設備されている。

4・2 一般艀装

船体前部中央にヘリデッキ、後部左舷に専用プロビジョнкレーン (8 t × 40 m/min × 22 mR) が配置されており、北海での係留中の人・物資の輸送に対応している。また、ヘリデッキ～居住区間は、荒天時のアクセス用として安全通路を設けている。

ダブルハル構造のバラストタンク、ローディングコン



▲ロディングブイがロディングコンパートメントに引き上げられた状態

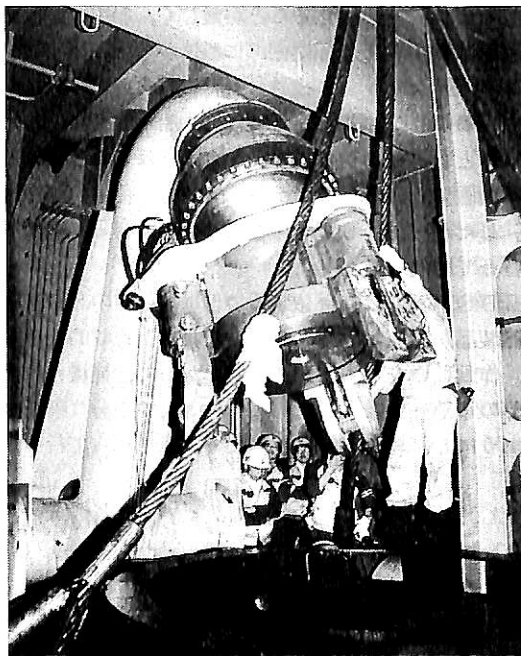
パートメントおよびポンプルームには、固定式の可燃性ガス検知装置が設けられており、コマンドセンターで監視できるようになっている。

5. ダミーブイテスト

本改造工事完了後、弊社岸壁においてロディングブイのダミーを用いたシミュレーションテストを行った。

海底に設置したダミーブイをトラクションウインチを用いて巻き上げ、コーンリセスに装置したのち、ロックメカニズムによる固定およびロディングマニホールドの作動を行い、コーンリセスが設計許容値内の精度であることおよび機器の良好な作動を確認した。

(上写真)



▲マニホールドとロディングブイのカップリング前の状態

6. むすび

世界に先駆けて建造された当社のSTL原油タンカーが、今後北海で活躍することを祈ると共に、今回の改造工事において多大なご協力およびご指導をいただいた船主、デット・ノルスケ・ベリタス協会およびメーカーの方々に深く感謝する次第である。

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

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



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。

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

● 講演会記録

IMO・MEPC議長ピーター・バグマイヤー氏講演 「海洋環境保護に対するIMOの奮闘・努力」

(2)

運輸省海上技術安全局 安全基準課

1. はじめに

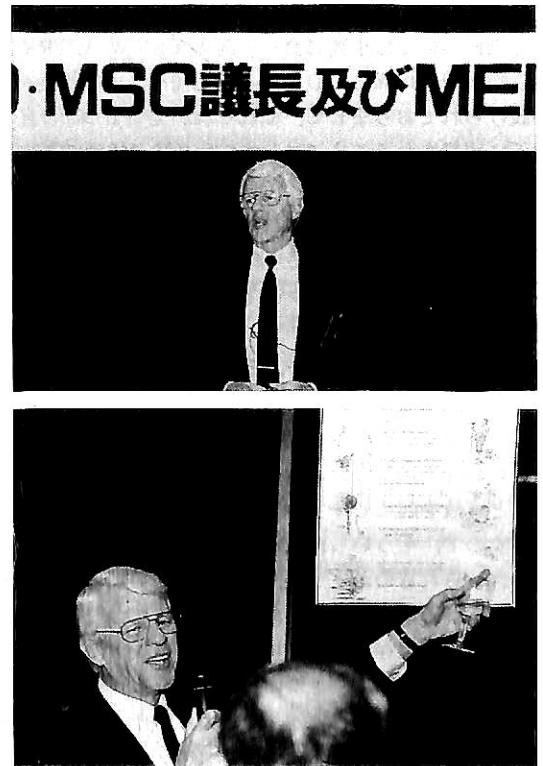
まずはじめに、皆様方にIMOの活動について、特にIMOの海洋環境保護における貢献、役割ということについてお話できる機会をいただいたことに、特に感謝いたします。

2. IMOの役割

① IMOの役割

船舶による海洋汚染については、2つの防止方法があると思います。まず1つめの事故によるものについては、船舶に最適な安全性を考慮すれば防ぐことが出来ます。もう1つは操業上の問題です。全体の海洋汚染に対して船舶が起すものは約20%とそう高くないものですが、しかしそれ以上に重要な意味を持っています。日本はオランダと同じように、海洋が健全でないと生物が全て絶えてしまうということを良く知っています。ですからこのような海洋汚染はたとえ船舶からの影響が大きいとは言えゼロにしなければなりません。そういう意味でIMOは大きな役割を担っていると言えます。

現在144の政府がIMOの参加国になっています。また数多くの国際組織等が参加しています。IMOは何であるのかということですが、まず1つの条約のセットであるわけです。またそれと同時にIMOがその機能を果たすための、またいろいろなことについて国際的なルールや組織を作っていくための話し合いの場を提供すると言うのがIMOの役割であります。そこできれいな海での安全な航行ということに関する地球的なルールを作っているわけですが、もしIMOがこのような地球的なルールを作ることに失敗したら、1国による一方的なルールが作られてしまう、あるいは地域的なルールが作られてしまうということになります。このようなことは絶対に避けられなければなりません。私が長年海の男だった経験から言えることは、このような地域的又は1国によるルールは、目的を執行する上で悪影響を与えてしまうということです。例えばアメリカは時々アメリカ1国だけによるルールを打ち出してきました。またEC等にお



▲ 講演するピーター・バグマイヤー氏

きましても、やはりそういった傾向を持っています。つまり地域的に統合されたルールを作ろうとするわけです。しかし海というのは人類の共通の財産でありまして、これは1つであります。そういった意味で、1国あるいは地域的なルールに偏ってしまうと、船主としてもなかなか対応がしにくいわけで、やはりIMOが国際的な機関として地球的なルールを作っていかなければいけないということを強調したいと思います。

② MSC/MEPC合同セッション

最近私達は安全と汚染防止という2つのことに対する努力はバラバラ分かれて行われるべきではないと認識し始めました。1つの船というのは1つの設計からでき、

1人の船長のもとに1つの乗組員のグループがあるわけで、それが安全かつ環境に優しいかたちで運航されなければならないという意味で、この2つの問題は分けてはならないわけです。11月の総会の中で——たった1日だけですが——しかし非常に重要な合同セッションにおきまして、この2つの委員会はこれから将来どのような方向に進んでいくべきか、また、さらに効率の良い、効果的なIMOのルール作成活動またその実施のために、将来どのような線で活動を進めていったらよいかといった全体的な行方について討議がされることになっております。これについて詳しくは申し上げませんが、技術的な詳細については小委員会——例えばSTW、LSRそして危険物運送に係るCDG、その他様々な小委員会——が設けられておりまして、それぞれが全て1つのラインの下に組織されることとなります。やはりそれぞれがバラバラに組織されていたのでは良くないということです。1隻の船舶が安全かつ環境汚染を起こさないように、運航、装備等全てが正しくされていなければならないといった意味で、1つのラインの下に組織されることとなります。

③ グランドファーザー（祖父）条項

新しい規則をつくる際には、船を安全にするには現存船はどうするかという問題が起ります。パトファトさんからお聞きになったように、統計によればやはり古い船ほど事故を起こしやすいということがわかっているわけですので、そういった意味で新しいルールを古い船に適用させられるのかどうか、あるいは古い船は廃棄するのかどうかといった問題があります。ただひとつ私が言えることは、現存船の扱いに関するグランドファーザー条項の適用について、1つの統一されたガイドラインが必要であるということです。そのガイドラインによって非常に調和されたかたちで適用されていかなければなりません。

3. 規則の確実な実施のために

① 問題提起

IMOの目的というのは「きれいな海で安全な船舶の航行を」ということでありますが、この目的を達成するためにIMOはいろいろな条約を作っております。そしてそれは地球的な規模で実行されなければなりません。現在、何百もの決議や勧告、コード等があります。しかしこれらの目的は全て1つであります。つまりIMOの条約の地球的な規模での実施を確実にするためにこのような決議文、勧告文が出されているわけです。それでは100%実施されているのかというところではなく、まだ

100%に達していないというのが実情です。これをみてジャーナリスト、政治家等人によっては、あるいはヨーロッパの議会等では、海運業というのは非常に安全性が低いというふうに言う人がいます。確かにシェトランド島、スペイン沖、マラッカ海峡等でタンカーの事故が起こっており、こういった事故は勿論なくしていかなければなりません。しかしそれと同時に、現在世界のタンカーは16億トンもの原油を運んでおり、これらの99.99%は安全な航行をして無事に港に帰ってきており、0.01%だけが事故を起こしているというのが実情です。しかし今申し上げましたように、汚染というのは決してあってはならないものです。ですから私どものMEPCにおきまして、基本的でかつ最重要な目標を達成すべく最大限の努力を続けているわけです。

しかしここで、それではどうして100%達成できなかったのかという疑問がわいてきます。どこが悪いのかということになりますが、IMOのルール、規則、条約等の実行が十分にされていないというのが問題の根源です。それではいったい誰が悪いのかということですが、もちろん旗国の行政も果たすべき役割を持っておりまして、寄港国の行政というのも関わってきます。船主、船長、乗組員または保険会社、用船契約会社、船級協会等も問題に関わっています。こういった人たちがこの問題の当事者なわけです。このような人たちはどういう方向に進んでいくべきなのか、そしてIMOの中でどういったことが今されようとしているのかということが次のお話です。

② 旗国と寄港国の義務

まず始めに寄港国と旗国についてですが、船主に対して条約を遵守させる権利を旗国が持っているわけですが、しかし旗国と寄港国の両方がこの役割を担っているわけです。ですからある程度の役割を寄港国も果たさなければならぬわけで、旗国と寄港国の両方がこの義務を果たしたときに、先ほどの数字が100%に上がることとなります。実際は多くの旗国、寄港国がやるべきことをやっていないということになります。この内のいくつかの国は、知識が足りない、検査官が足りない等の理由で義務が果たせないということもあります。

ここで簡単に旗国と寄港国による義務の実施、特に寄港国によるポートステートコントロールの実施ということについてお話したいと思います。まず知識及び資格のある検査官が必要です。例えばチェックリストだけは与えられているけれども、全く船の航行やチェックに関しては知識、経験のない人を検査官として使うということは絶対にしては行けないと私は思います。そのためにはトレーニングも必要になります。また国際的に勧告され

た手順というものがああります。ある港で検査した船舶について、また別の湾で同じ検査をするということは非常に能率が悪いわけですし、海運活動というのは国際的な活動であるため、そういった意味で調整等も必要になってきます。地域的な協力ということも大事になってきます。例えばポートステートコントロールに関するヨーロッパのMOUというものができております。

ここでもう少し寄港国について、そしてMARPOL条約を完全に遵守しなければならないという義務についてお話ししたいと思います。MARPOLの締約国は、まず適切な受け入れ設備を設置しなければならないと思います。そして例えばこういった受け入れ施設がどこにあるのか、そしてどのようにして使えるのか、またどれくらいのコストあるいはチャージがかかるのかどうかといった情報提供が必要です。また環境に優しいかたちで受け入れた廃棄物の最終処理についての義務もあります。

③ 技術協力

ここでMARPOL条約に加盟していない国についてですが、ある船の船長がMARPOL条約に加盟していない国の港に入った場合、陸上の廃棄物受け入れ施設がないために捨てることを拒否されるかもしれません。たぶん船長は日本式におじぎを深くして、「すみません何とか廃棄物を受け入れて下さい」と言うでしょう。MARPOLの締約国は条約第17条によってそういった国に技術的な協力または援助をするという義務も担っています。こういった点でも日本の方々非常に活発に活動して下さり、大きな貢献をして下さっていることに特に感謝しております。そしてこの技術協力によって、非締約国でもできるだけ受け入れ設備を造ってもらうようにと指導するわけです。この第17条については残念なことに多くの国が完璧に実施していない条項の1つです。技術的協力、援助についてはIMOまたは国連開発機関を通して行うという義務があるわけです。その分野としては人員の訓練があります。やはり何かを実施しようとするためには人が必要であり、正しいことをするのはやはり正しい知識のある、そして正しい訓練を受けている人ができるわけで、こういった意味で人の訓練は大事であります。また陸上の受け入れ設備の提供ということにおける技術協力もあります。

④ 船主の役割

船の所有者、船主というのも第一線の役割を果たすべきです。船主1人1人が第一線で役割を果たし、実施を可能にすべきです。国際安全管理コードに基づく管理をきちんと行うこと、これについてはパトファットさんのお話の中にもありました。このコードはIMOの総会で

採択される予定のもので、SOLASの中で義務づけようという考えで今がんばっています。それから船籍についてですが、1番安く済むところに船籍をおきますと長期的に経費を安くあげられるということになりますが、しかし船籍国の行動は非常に重要です。旗国の実施に関する新しい小委員会(旗国小委員会)では、もしも船主が自分達でしっかりと安全性の確保ができないのであれば、それについてはIMOが義務づけてやって行くべきだという方向で動いています。誰が船の航行の安全性について1人で責任を持てるでしょうか。どうしてももっと高いレベルでの、例えば船級協会でのまた国際機関で検査の義務づけということが必要になるわけです。私の考えでは、例えばヨーロッパの国々、アメリカ大陸の国々もそうですが、決して十分ではありません。しかし日本は特に教育という点で積極的です。インドネシア等のアジアのいろいろな国から研究生を受け入れています。もちろん働くことによって収益をあげたいという気持ちは人類共通のものであります。しかしそれをやるには十分な知識を持つこと、すなわち十分な教育を経てからのことでなければなりません。そしてこの意味で船主というのは非常に大きな役割を担わなければならないということです。皆さんがそれぞれの義務を負っているわけです。私の考えではより多くの努力、エネルギーを開発途上国の人員の教育等に充てていくべきだと思います。教育のあるいは監督の基準というものはますます厳しく改訂が行われるでしょう。たぶん目標としては2年以内に行われると思います。この点において船主は世界の船が老朽化するのを、避けるよう努力すべきです。

⑤ 船級協会の任務

船級協会にも果たすべき任務があります。近年、船級協会に対する信頼あるいは自信というものが落ちてきています。この状況は非常に憂慮すべき状態です。私の意見では船級協会として今後存続して行くためには、IACSつまり船級協会の国際連盟というものが監査・監督を通して船級協会に対する基準というものを改めていく必要があります。そして船級協会の自信、信頼を回復する必要があります。旗国がたとえ開発途上国であっても、必ず船級協会の国際的なレベルにおいてその検査の質が確保されなければならないと思います。

⑥ 保険会社の役割

保険会社も果たすべき役割を持っています。このゲームに参加しているプレーヤー達それぞれが、自分の役割を果たして欲しいと思います。しかしそれが必ずしも今はなされていないわけです。例えば私の例ですとオランダで車を運転します。私の運転歴はかなり良いものです。

事故ありませんし、そうなると自動車保険の保険料は下がるはずで、つまりこれはボーナスマイルシステムと呼ばれているものです。走行距離によって事故の数との比例関係において保険料を安くしたりするわけです。これと同じようなことを保険会社は海上保険についてもできると思います。つまり各船舶についてまたはその旗国について、過去の事故の記録というものを鑑みて安い保険料にする等の処置ができると思います。

⑦ ポートステートコントロール

次はポートステートコントロールですが、これもゲームの中で大きな役割を果たすものです。今日本が一生涯命促進しているように、このポートステートコントロールがきちんと行われるためには、まずそこに調和があることです。港湾間の競争ということにおいて、事実があるいは状況が歪められることがあってはなりません。そして国際的な基準を作るということ、各船籍の検査記録というものをきちんとつけること、そしてポートステートコントロールについてもコンピュータ化がきちんとされること、これらが大事だと思います。

⑧ 検査の記録

私は各船舶の検査の記録というものは非常に重要だと思っています。良い記録を持った船舶、いろいろなメンテナンスをきちんとやっている船舶、そういった船の記録というものはすべての関係者がアクセスできるものでなければなりません。

⑨ 良い規制とは？

I M Oは、これまで作ってきた、そしてこれから作っていく規則の質を上げていく必要があります。つまり規制を作ってもそれが問題の解決になっていなければ意味がないわけです。問題をただ移項しているだけでは意味がないわけです。

次に問題になるのは、技術的にその規制が可能かどうかということです。国によってそれが実行できるところとできないところが出てきます。例えば1973年にM A R P O L条約で、化学物質を運ぶタンカーについて必要要件を定めたわけです。しかし国によってそれが技術的にこなせるのかどうかということもわからず出されてしまったわけです。

リサーチが多く行われること、つまりいろいろな規制が経済的にみて実行可能なのかどうかという点の調査をもっと行わなければなりません。その意味で今の条約を改正して新しい規制を作りたいという場合に、あるシステムを作って、データとしての事実、数字による裏付けがあってそうした新しい規則が実行可能であるということ、またどういった影響を船舶に与えていくのかということ

を数字の上で証明する必要があります。そういったシステムを作りあげていく必要があります。実際に運航する人たちがしっかりと各規則を理解することも必要です。複雑な規制が多くあり、読むのさえ難しいものもあります。そのため運航者達に理解されず、修正条項を作っても実行されないわけです。

良い規制というのはそれ自身が十分に有効性を持っていること、つまりしっかりと管理可能な規制であり、目的がはっきりしていることが必要です。どうしても新しい規制を作る必要があるときだけ規制を作るということが重要です。あまりに規制があり過ぎるというのは良くありません。時にそういう傾向があることは否めません。I M Oの中にも規制を作ることの趣味にしているような人、もっと規制を作りたいという人がいます。しかし良い規制というのは、どうしても作らなければならない必要性が出てきた時だけ必要なのです。

4. M A R P O L条約をめぐる新しい動き

ここでいくつかの新しい展開の要素について少しご説明したいと思います。M A R P O Lは2つの議定書、20の条項、そして5つの附属書からできています。5つの附属書というのはそれぞれ油、有害液体物質、個品有害物質、汚水、船舶からの廃物による汚染に関する規則です。これはすべて現在施行されています。ここに2つの新しい附属書が加えられます。1つは大気汚染、もう1つは大量のばら積み固体貨物に関するものです。

① ばら積み固体貨物

まず大量ばら積み固定貨物です。1973年のM A R P O Lに関する会議の時すでに大量のばら積み固体貨物についての報告について、いろいろ研究を進める必要があるということが認識されていましたが、M E P Cはこの辺りの対処は少し遅れました。M E P Cが今後の重要な要素として挙げているものは次の4つです。まず有害物質を確認すること、それから問題の範囲を評価すること、管理方法というものを策定すること、そしてバルクカーゴに関する小委員会に指示を出すことです。海洋汚染についての化学的な側面を探る専門家委員会(G E S A M P)も危険物質についてはしっかりとリストアップすること、特に19の有害物質について明らかにすることを重要項目として挙げています。それからバルクカーゴ小委員会がバルクカーゴについても報告することを義務づけること、遅くとも1994年の年末までにはこれを確立することを少なくとも私自身は考えています。

② 船舶からの大気汚染

船から排気ガス、NO_x、SO_xその他の揮発性有機複

合物、これらが問題分野としてまず挙がっています。それから蒸気放出システム、冷凍設備を備えた船等からのフロンの排出によるオゾン層の破壊についても問題分野の1つに挙げられます。MEPCはMARPOLに大気汚染に関する新附属書を加えることを決め、作業計画も作りました。これによれば、新しい附属書は1995年の初期には策定されるでしょう。

③ 附属書ⅠおよびⅡの見直し

いろいろな規制や規則がなかなか理解し難いものなどということをお話しましたが、その規則を実行しなくてはならない人たちに理解されないということは問題です。そこでまず附属書Ⅰ(油)とⅡ(有害液体物質)というものを見直すことにしました。例えばノルウエーが1つ提案していますが、まず必要なのは規則の内容を簡易化するという事です。まず簡単なもの、管理可能なものにするには新しい編集方法、新しい書き方が必要だということと言えます。フォーマットも見直す必要があるでしょう。それから実質的な一貫性の欠如ということを排除しなければなりません。非常に大きな結果を生む一例、ダブルハルについての例を挙げたいと思います。これについての規制というものは今から2年以内に現存の船舶も順次実施する必要があるということになっています。つまり今ある船と新しい船との間の一貫性の欠如というものは排除していかなければならないということです。

④ 新小委員会

次にバルクカーゴに関する小委員会を設定することについてです。例えば油を600トン積んでいるような船ともっと多くの油を積んでいるような船とでは当然その構造は変わってきます。しかし規制ということについてはそこに1つの一貫性を持たせなければなりません。タイプⅢのケミカルタンカーはまだシングルハルです。この点についても見直していく必要があります。シングルハルの船で3万8千トンの化学物質を積んで運んでいくということは、非常に多くの油を積んでいる油タンカーと同じくらのリスクを持っていることは確かです。こうしたすべての見直しというのはごく最近行われつつありますが、まだもう少し時間がかかるだろうと思います。

⑤ 二重船体化

改正された13規則により新しい600重量トンから5,000重量トンのタンカーはダブルハルにすべきです。ミッドデッキデザインというものも適用可能です。またもう1つの可能性としては、代替設計案というものを承認するという案もまだ残っています。しかしこの点についてはこれからまだまだいろいろな細かい点を解決していかな

ければならないでしょう。

この新しい考えを現存の船舶についても順次適用していくということが基本原則になっています。実際にそうした新しい要素というものが現存の船にも適用される、実際に効力を持つというのは2年後になります。原油タンカー、プロダクトキャリアーについてはそれぞれ2万重量トン、3万重量トン以上の船舶が規制対象になっています。オランダの港にはたくさんの原油タンカーや化学物質を運ぶ船が入ってきます。そして毎年毎年この1つのオランダの港に3万隻からの船を迎えています。もちろん私たちは私たちの海を汚染されたくありません。ですからきちんと対策を立てて日本の方にも協力していただいて、あまりに多くの老朽化した船がやってきて汚染の危険性が増すようなことは避けたいと思っています。こうした規制をすることで、検査の基準も改善することができますし、パトファットさんからお話が合ったように船級協会の質の改善ということもからんできます。

MARPOLができる前のタンカーについては、建造後25年経ったら新しい規則に則って下さいと言わなければなりません。古い船の事故を避けるためには、これはどうしても必要なことです。MARPOLを通して安全性を確保するという船、つまりMARPOLの議定書に則っている船ということになれば、私たちは、一定の事故予防対策が練られているということを見判断することができます。しかし船が作られてから30年も経っているのであれば、これはもう市場から完全に出るかあるいは運航していても非常に悪い状態になっている言わざるを得ないでしょう。

代替策としては、例えばハイドロスタティックバランスということも1つの代替案として考えることができるでしょう。

5. おわりに

私が申し上げたことは私の責任において言っていることです。つまりこれはIMOの代表意見ではありません。その辺はご理解頂きたいと思います。

少し長く話しすぎてしまったのですが、最後に1つお願いしたいと思います。私個人としましてはIMOが完全でないと言うのは確かだと思います。しかしIMOは正しい方向に向かっていると言うことも確かです。そしてIMOは皆さんの支援を受けることでしっかりとこれから任務を果たすことができると思います。ですから今後も皆さんの援助、支援をお願いしたいと思います。ありがとうございました。

DLA(ダイナミック・ロード・アプローチ) 構造設計手法の概要

住友重機械工業株式会社
開発技術室・設計室

最近、当社ではABS船級のDLA notationを取得したダブルハルVLCCを世界に先がけて設計・建造した。

本稿では、DLA誕生の背景、手法の概要、解析例、考察等について述べる。

1. 背景

ここ数年来、船体構造の安全性についての論議がなされているが、当社においても、数年前から、次世代のタンカー、特に、ダブルハルVLCCの研究開発に注力していた。その際、ダブルハルVLCCのような新形式の構造方式において、従来の船級ルール、船級の定めるところの直接計算(これを従来の構造解析法と呼ぶ。)を適用するだけで十分な構造の信頼性が確保出来るであろうかという点が大きなテーマとなった。

一方、立場こそ違え、船主(この場合 Mobil Shipping and Transportation Company, 以下MOSAT)および船級協会(この場合、ABS)においても、同様の考えを持っており、より理論的かつ実的な船体構造設計アプローチの必要性を感じていた。このような背景で、DLAは生まれた。

2. 手法の概要

詳細については、文献1～3に譲るとして本稿では、当社で行われたDLAを中心に述べる。なお、当社で行ったDLAの結果等を基に、ABSのDLAガイダンス(文献2)が出来ているが、必ずしも当社のDLAの手法が、100%現在のガイダンスと同じという訳ではない。(コンセプトは全く同一である。)

表1に従来の構造解析法とDLAの相違点を示した。一言で言うならば、実際の積付状態で、かつ厳しい海象下での船体に加わる荷重の動的影響をすべて考慮し解析を行うものであり、解析範囲も全船にわたる。逆にこのような解析で得られる結果は、より現実的であるので評価に際し、従来法よりも安全率が緩和されている。

なお、DLAでは降伏と座屈を評価し、疲労については別途DLAと似たような手法で評価を行う。この詳細

については、文献4を参照されたい。ある意味ではDLAよりも大変な作業であるが、当社では文献4に基づいた疲労解析も実施した。

(1) キーワード

DLAのキーワードは、“瞬間”最大一発大波である。英語では“Instantaneous”である。つまり、船殻の主要構造部材が、一生のうち最も過酷な状態(DLAでは 10^{-8} の出現確率におけるものとして定義する。)に陥る瞬間、その構造が降伏・座屈するか否かを解析するものである。したがって

どのような積付状態で、
船のどの構造部材が、
どのような海象状態で、
どの瞬間に最も厳しい状況に陥るか

を、さぐる必要がある。上述の厳しい海象状態・荷重状態を起こす条件をDLP(Dominant Load Parameter)と称する。これらをすべての積付状態、すべての構造部材について行うことは、合理的ではないので、ある程度のしぼり込みを以下のように行う。

(2) 積付状態

- ① 満載状態
- ② バラスト状態
- ③ ヘビーバラスト状態
- ④ いくつかのPartialな積載状態

(3) DLP

まず縦部材に関しては、

▼表1 従来の構造解析法とDLAとの相違点

項目	従来法	DLA
積付状態	規則で規定(仮定)	実際の運航状態
荷重	静的荷重 (規則で規定)	船体運動により生じる動的荷重も考慮
構造解析	船の中央部を対象としたFEMモデルを使用	船全体を対象としたFEMモデル(全船モデル)を使用
評価	応力・座屈	応力・座屈
許容応力	$0.85 \times$ 降伏点	$0.95 \times$ 降伏点

- ① 波浪によるたて曲げモーメント(Hog/Sag)が最大となる瞬間(これをVBMと称する)
主に横部材に対しては
- ② タンク内の上下加速度が最大となる瞬間(これをVACCと称する)
- ③ タンク内の左右加速度が最大となる瞬間(これをLACCと称する)
- ④ 船のRollingが最大となる瞬間(これをRollと称する)

基本的には、上記(2)×(3)の組合せで荷重状態の計算を行うが、Partial Loadについては、タンク積付状態に応じて、(3)の中から、適宜厳しいと思われるものを選ぶ。また、DLPについては、一般には正の最大値と負の最大値があり場合によっては、両方を解析の対象とする。さらに、VACCとLACCについては、どのタンクが最大になるのかが、積付状態によって異なることもあるので注意を要する。

こうして得られる解析の対象となる数は、一隻について大略25~30CASEであった。

(3)のDLPは、これだけで十分かという議論はあるがタンカーについては十分であろうという判断をしている。

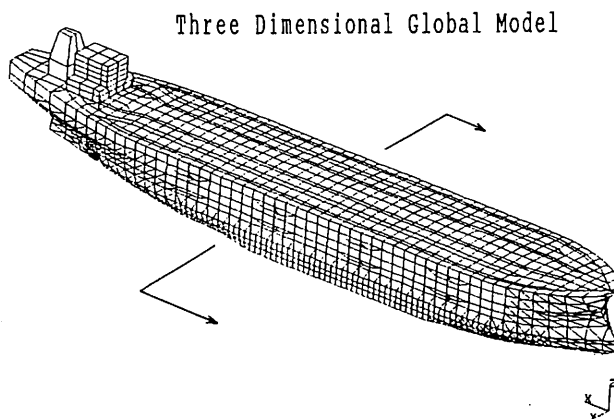
他船種、例えばコンテナ船では、ねじれモーメント最大という条件もDLPに加わることになる。

(4) 荷重の計算

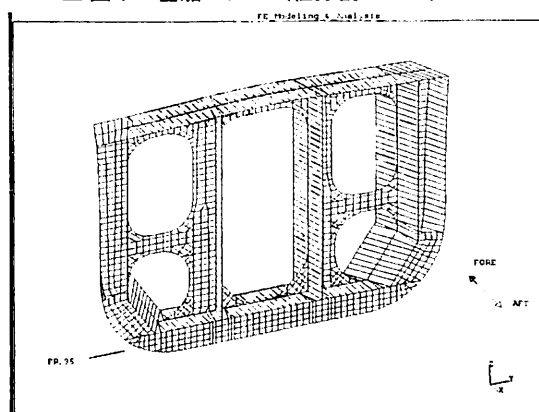
まず、各CASEに応じて、通常のスリップ法に基づいた船体運動計算、加速度計算、波浪たて曲げモーメント計算等を行い、長期予測を行って 10^{-8} レベルの予測値を最大値として求める。次に、このような最大値を起こす波は、単位規則波中その応答が最大となるような波向、波長の波であるとして、長期予測で得られた最大値を、単位規則波中の最大応答値で割って、波の大きさを求める。(これをEquivalent Waveと言う。)さらに、規則波中最大応答値を起こす瞬間の位相を考慮することで、波と船との相対関係が、すべて決定され、この瞬間の外圧(静圧と波浪変動圧)とタンク内圧(静圧と変動圧)を、各点にて求め、前部モデルに負荷する。一方、船自身の自動と慣性力も全船モデルにかけることでその瞬間における平衡状態が実現し、全船モデルによるFEM解析の準備が整ったことになる。(荷重の平衡等については、4.考察のところでも述べる。)

(5) 全船FEM解析(粗分割モデル)

図1に当社で用いた全船モデルを示す。メッシュサイズは、1トランススペース程度の粗メッシュである。斜波中や横波中の状況を解析するために、両舷モデルとし



▲ 図1 全船モデル(粗分割モデル)



▲ 図2 細分割モデル

ている。各要素に前述の各荷重を、内外挿して負荷し、FEM解析を実行する。これによって、どのあたりの部位の応力が高くなるかを診る。さらに、後述する細分割モデルの境界条件等の決定も行う。

(6) Zooming解析(細分割モデル)

(5)の結果により、応力の高い部位をとり出し、(5)で求められた強制変位を、モデルの境界に入力し、細分割された各要素には、先述の(4)で得られた荷重を負荷する。この場合、メッシュサイズは、1ロンジスペース程度である。図2に細分割モデルの一例を示す。

(7) 評価

(6)の結果、高応力部位の等価応力が、許容応力(0.95 σ_y)に納まるか否かを評価し、納まらぬ場合は増厚または材質変更等の措置を行う。また、座屈については、ABS規定によるタンカーに対する座屈計算要領に従って評価を行う。

以上が、DLA手法の概要である。

3. 解析例と結果

当社でのダブルハルV L C Cでの解析例を一部紹介する。本船の主要目は以下の通りである。(詳細は本誌1993年度8月号を参照されたい。)

L_{pp} : 317 m タンク配置：
 B : 58 m 3 × 5 T^K + 2 slop
 D : 31.4 m
 d : 22.0 m

まず、D L Pの例として、図3に、Partial Load (67% F U L L)でのNo 1 C O Tの上下加速度がBow Up方向に最大になった瞬間の模式図を示す。この瞬間から、位相が180°進んだ、Bow Downの瞬間の方が、より厳しい結果となっている。それを、図4に示す。この積付状態は、No 1 C O Tのセンタータンクに貨油がつかれ、ウイングタンクはEmptyである。したがって、ウイングタンク内の右舷船首側トランスリングのストラットに高い応力が発生している。(図中の○印) このような箇所は、さらに細分割モデルによって吟味を行う。これを図5に示す。粗分割モデルよりもさらに高い応力となって現れる。このままでは、許容応力を超えるため、増厚等の対策を施している。

また、一部のPartial Loadにおいては、貨油タンクの積付状態により、横隔壁の水平ガーター部に、特に、2節(3) - ② - ④のD L Pにおいて、高い応力が発生し、それによって補強が必要になった。

一方、図6は満載状態でのSagging Maxとなった場合の全船解析結果である。本船は、タンク配置の特性上、静水中Saggingモーメントが大きくなるが、波浪中と合わせても、縦部材の応力は余り高くない。

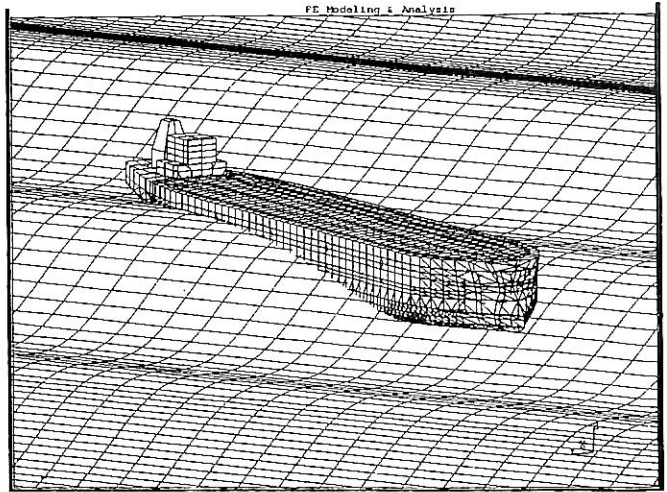
以上簡単にまとめると、横部材のトランスリング、横隔壁の水平ガーダー等に、主に、Partial Load状態で、補強箇所が出たが、縦部材に関しては、特に補強は必要でなかった。D L Aによる補強量については、船の種類や構造様式、BaseとなるDesign等によっていちはいには言えぬが、今回のダブルハルV L C Cの場合は、結果として僅かであった。ただし量は僅かでも、その補強は、重要な部材にきわめて有効になされていると言える。

4. 考 察

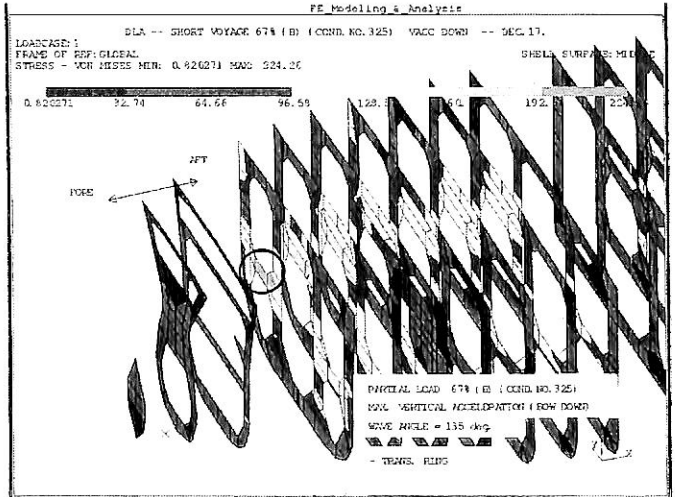
以下、オムニバス形式で考察を加える。

(1) 補強箇所の原因

前節において、主に横部材に補強が必要となったが、その理由は、従来法による構造解析の設定荷重よりも、

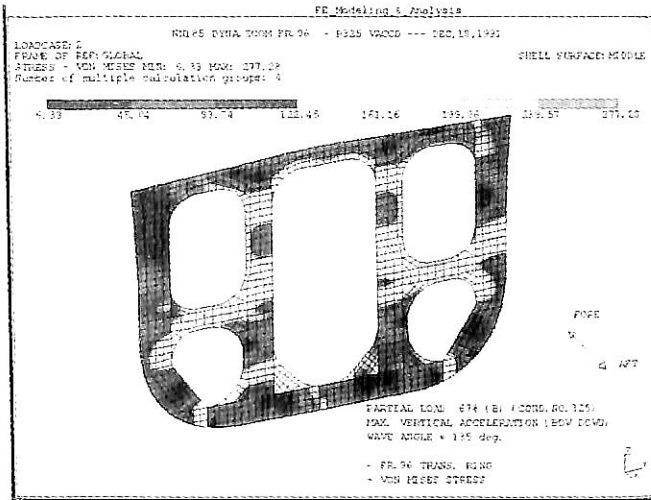


▲ 図3 D L Pの例 (VACC)

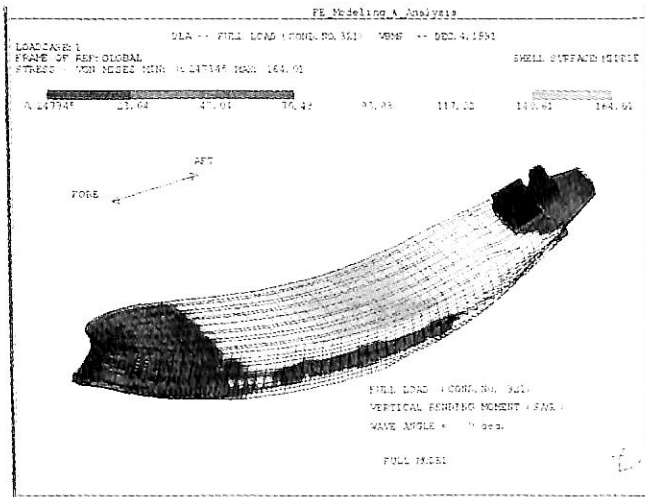


▲ 図4 三次元解析による応力表示

D L Aでの荷重の方が大きくなったためである。図7にその典型的な例を示すが、従来法では、貨油の比重は海水比重として、静的直立状態で解析されるが、それよりも、D L Aによる動的影響を加味して、実際の貨油比重を用いて計算された内圧の方が大きくなるということである。この図はRoll Maxのものであるが、上下加速度最大するときも、船のPitchingによって内圧のHeadが増加することで、従来法よりも大きな内圧がかかることがある。逆に、少し見方を変えると、従来の構造解析法は、タンカーの場合、Partial Loadをモデル化したものであり、D L Aの結果と照合しても、従来の構造解析のモデル化は的を得ていると言える。ただ、設定荷重の大きさと左右非対称性に違いがあると言える。



▲ 図5 細分割による応力表示

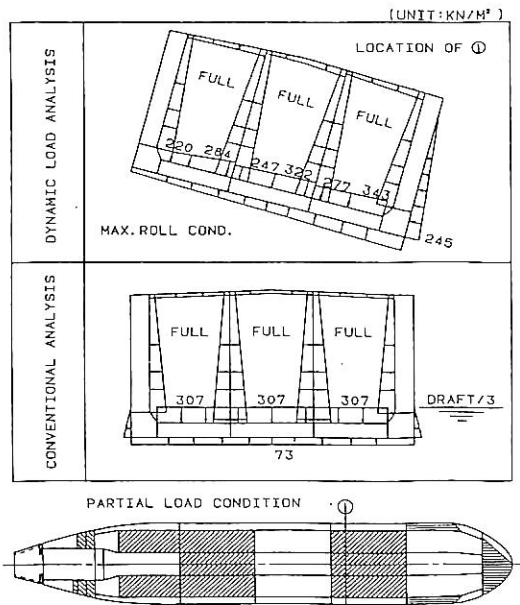


▲ 図6 全体応力表示

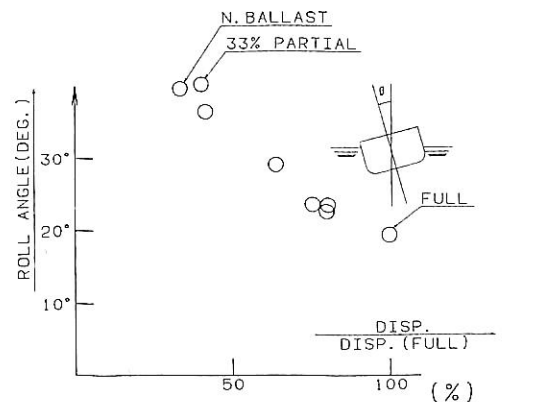
(2) 荷重の平衡

理論的には、2節(4)で述べたように、荷重はバランスするはずであるが、現実には、種々の理由で、ある程度の不平衡力が存在する。当社においても、向い波/追波または、それに近い斜波中のDLP (VBMや、一部のVACC)では、不平衡力の大きさは小さかったが、横波あるいは横波に近い斜波中のDLP (RollやLACC)では、不平衡力がやや大きくなる。この最も大きな原因は水平面付近の外圧の近似法にあると思われる。ストリップ法の宿命であるが、最近この方面でいろいろ研究が行われており、今後の発展を望みたい。(文献5)なお、波浪変動圧は、このような解析を行う場合、ルイスフォーム近似では精度が悪い。Close Fit法によって求めるべきである。

Comparison of Pressure Loads



▲ 図7 従来法との比較



▲ 図8 横揺角対排水量

ROLL ANGLE V. S. SHIP'S DISPLACEMENT (AT MAX. ROLL CONDITION)

このように、完全な平衡を得ることは難しく、当社では、“Free Body Support”を行って、不平衡力を打ち消す慣性力をモデルに負荷することで、平衡条件を満足させた。

(3) Rolling

船のRollingには、非線形影響がきまとう。規則波中の応答関数に非線形影響を考慮したとしても、これをそのまま長期予測すると、軽排水量時には、図8のように40°近い値になる。この値で、解析を行うので、構造上は十分安全と言えるが、IGCコードでも30°と規定

しており、ある程度の歯止めが必要ではなからうか。

蛇足ながら、軽排水量時、上下加速度の長期予測値に、上述したRollingの影響が過度に入り、横波状態で上下加速度が最大となってしまう。この原因がダブルハルのようなタンク配置による特色のためであると言い切ることはできないであろう。

(4) システム化

本稿のように、DLAの概要を文書で表現するのはたやすいが、実際の作業量は膨大なものになる。DLAのようなコンセプトは今に始まった訳でなく、従来よりあった。しかし、これを実船の設計期間内で首尾よく修了させるには、ソフト・ハード面での障害があったことは事実である。ところが、最近のソフト・ハード環境の進歩によって、短時間でできるようになった。とはいえ、システム化は必須であり、積付条件の設定にはじまり、Zooming解析の評価まで、チェック機能を持ちつつ、一貫した計算が出来るシステムを構築する必要があり、当社でも、DLA開始にあたって社内体制を整えた。その際に一つ重要なことは、DLAのようなDesign by Analysisによる新しい構造設計手法は、船体運動力学と船体構造力学の有機的結合が必須であり、それぞれの担当者はお互いの領域をラップして、コミュニケーションをよくするということである。

5. 結 言

以上、まとめると次のようなものになる。

DLAにより、従来よりもより解析的かつ実際的な構造設計を行うことができる。DLAによる補強は、当社の行ったダブルハルVLCCでは、横部材が主で、補強量は僅かであった。しかし、僅かとはいえ、この補強は重要な部材にきわめて効果的になされている。

DLAのコンセプトは完成したと考えられるが、実際の荷重を計算するにあたっては、まだ問題もある。特に水線面付近の変動圧のとり扱いやRollingの問題である。今後この方面の研究が望まれる。

今後、DLAをさらに発展させて、より合理的な構造設計を追求すべきであろう。最近、ABSではDLAの計算結果等を反映したSAFEHULLなるNotationを発表したが、今後のさらなる展開を望みたい。

最後に、DLAの実施にあたり、MOSAT、ABSより、有益な助言と協力を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

〔参 考 文 献〕

- 1) D. Liu, J. Spencer, T. Itoh, S. Kawachi & K. Shigematsu: Dynamic Load Approach in Tanker Design SNAME Transactions Vol. 100 (1992)
- 2) American Bureau of Shipping: Analysis Procedure Manual for The Dynamic Loading Approach (DLA) for Tanker (1992)
- 3) 楠本裕己, 武田 裕, 矢島久義, 山崎敬造, 宇佐美善夫, 飯田勝彦: DLA (Dynamic Loading Approach) による船体構造設計 石川島播磨技報 第33巻 第5号 平成5年9月
- 4) American Bureau of Shipping: Fatigue Analysis of Tankers ABS Technical Report, 1989
- 5) 深沢塔一: 大型船の疲労強度検討のための船側変動圧に関する研究 日本造船学会論文集 第171号 平成4年

● 新刊紹介

交通ボックス 204

七つの海を行く—大洋航海のはなし—

池田宗雄 著

(財)交通研究協会発行

四六判・252頁・定価1,500円(税込み)〒360円

一般の人向けにわかりやすく紹介するシリーズ「交通ボックス」の一冊。

大海原をわたって世界各地へ荷物を運ぶ外航貨物船、極東～日本～北米西岸間に就航する貨物船「おーしゃんはいうえい」の航海をメインにすえ、「大洋航海」というものが実際にどのように行われているかを、ドキュメンタリータッチで描いた読み物である。航海、船舶、海運業などに関する解説が随所に織り込まれているが、専門用語は極力ひかえ、図、写真を多く用いた大変わかりやすいものになっている。船員達の仕事ぶり、食事、風呂などの話し、陸上の家族とのやりとり、星空の話などは元船長の著者ならではの豊かな経験に基づいた内容で専門書では知ることのできない興味深いものである。

(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)

船体構造部材の修理技術に関する一考察

— 疲労亀裂の処理 —

押 切 昭 夫*

1. まえがき

船舶における構造部材の損傷の特徴は、波浪の繰り返し荷重による亀裂損傷が圧倒的に多いことである。

損傷の出方は、構造部材の腐食衰耗の程度により大きく異なるが、これは船舶の保守管理が適切になされているかどうかにかかっている。

しかしながら、適切な保守管理は、どのようにすればなされるのが問題であり、特に亀裂損傷対策が伴う場合には船主工務陣だけではなく、修理ヤードの技術陣にとっても厄介な問題である。

本誌の目的は、このような背景から「亀裂損傷を防ぐためには、どのような保守管理をすればよいのか」について理解を頂くことにある。

そこで、構造部材の色々な損傷の中でも、最も厄介と思われている疲労亀裂に焦点を絞って、「どうして疲労亀裂が発生するのか」、「疲労亀裂は、どのような考え方で処理すればよいのか」などについて、ある程度理論的に解説を試みて見た。

そしてこれを一助にして、次のような事柄について御理解願ひ、更に上質の保守管理を実行して、船舶をより長く安全に活用戴ければ有難いと考える。

- ・船齢15年頃から損傷が多発するのは、保守管理を怠った時に生ずる“腐食衰耗”という鋼材特有の問題に起因するのであって、船舶の構造その物の特徴ではない。
- ・世間一般で言われている“船舶の寿命は20年”というのは、経済的寿命に起因した言い方からきており、技術的には必ずしも正しい考え方とは言えない。むしろ、それは適切な保守管理がなされていない船舶の寿命である。
- ・適切な保守管理がなされれば、船舶は20年でもまた30年でも安全に運航することが出来る。

2. 構造部材の損傷の背景

2-1 損傷原因

船のメンテナンスを担当する船主工務陣が最も悩んで

いるものを考えると、それは亀裂損傷の取り扱いであろう。色々な原因から、船体の構造部材が凹損や座屈等の損傷を受けた場合には割合に早く発見され、修理ドックの際に計画的に工事施工の指示が出来るが、亀裂損傷は、特にそれが微小亀裂の場合には更に発見が難しくなり、ドックしてからの検査で発見されることになる。そのため、ドック後急いで修理方針を検討し対策しなければならないなど、修理ドックの計画が成り立たなくなってしまうのである。

更に損傷を起こしている状況を調べてみると、船体構造部材の防食処置と密接な関係があることが分かる。ちなみに防食の状況を大きく3つに分けて損傷との関連を見ると次のような傾向が見られるのである。

(1) 非防食処置部の場合

就航8～9年頃に多発する損傷の多くは無塗装部の衰耗が原因と言っても過言ではない。しかし、高応力と腐食が重畳したものは応力腐食の問題もあり、もっと早い時期に損傷となって現れる。

(2) 防食処置部でメンテナンス不良の場合

防食処置済みといっても、エポキシ系やウレタン系ペイントでも8～9年で塗膜が老化してしまい、後のメンテナンスが不十分な場合には徐々に衰耗が進行していく。高応力と腐食が重畳した部材の場合には就航10年頃から、また通常のメンテナンス不良部でも14～15年頃から衰耗が主因となった損傷が多発する。

(3) 防食処置が充分になされているのに損傷が出る場合

就航後間もないのに損傷が発生して困る場合もこの分類の中に入るが、これら損傷は荷重分担の多い高応力部に発生したものと考えてよい。特に高応力部は、塗装表面がしっかりしていても中は剥離ぎみになっていることが多く、塗装の内側は腐食が進行している場合もある。

上記(1)と(2)は、構造部材の衰耗が主原因となって強度低下を起こし損傷に至るものであり、(3)はそれらとは違って原因が絞り難いという問題がある。そのため船主工務陣だけでなく、修理ヤードの担当者も扱い方に苦慮する厄介な問題である。

* 菱日エンジニアリング株式会社

鉄構事業部 副事業部長

次に鋼材の材質についてみると、経年20年や30年程度では劣化は見られないようである。この問題は、これまで多くの研究者によって調査されてきたが、鋼材の経年劣化という観点では確証は得られていない。しかしながら、衰耗した鋼材は腐食ピット等によって疲労強度が低下すると言われている。

2-2 損傷の種類

船体構造部材の損傷と言ってもその種類は多岐にわたるが、前述の通りメンテナンス関係者がその対策に苦慮するのは、亀裂損傷である。ここでは、この亀裂損傷を三つに分けてその特色を記し、説明の焦点を更に絞ることにしたい。

《 亀裂損傷の種類 》

① 延性亀裂

一般的には変形を伴った亀裂なので区別し易い。原因は瞬時の大きな荷重によるもので、亀裂破面はイガイガのちぎれ破面（ディンプル破面）となる。

② 脆性亀裂

一般には長い亀裂となる。損傷原因は材質にあると言ってもよい。最近の鋼材は良質のため、脆性亀裂となる条件として、初期の亀裂長さ（限界亀裂長）が通常の応力状態では数100ミリメートルとも言われている。従って脆性亀裂が発生すれば、それ以上の長い亀裂となる。亀裂面は平坦破面（シェブロンパターン破面）となる。

③ 疲労亀裂

殆ど変形を伴わない小さな亀裂は大部分疲労亀裂と言っても過言ではない。繰り返し荷重を受ける間に少しずつ大きくなって亀裂となったもので、亀裂面には貝殻模様（ストライエーション破面）が生ずる。

上記①の延性亀裂は、衝突・接触・座礁あるいは異常波浪等突発事故によって起こることが多く、原因は割合掴み易い。そのためメンテナンス関係者が対策の仕方で悩むケースは少ない。②の脆性亀裂は、全損事故に至る大破壊に連なることが多い最も注意しなければならない亀裂であるが、近年使用されている鋼材は製鋼技術の向上から良質となっており、脆性亀裂が簡単に発生する状況にはない。しかしながら、上記延性亀裂や疲労亀裂が生じ、それが大きさに拡大してしまっていた場合で、そこに更に大きな荷重が生じたり、あるいは低温状態に晒されたような場合には脆性亀裂となって全損事故になる場合がある。

③の疲労亀裂は上記①、②とは異なり、日常多く見る亀裂である。主要構造部材に発生した場合、放置すると繰り返して荷重を受けている間に大きな亀裂になって、

浸水や積荷の漏洩事故になったり、前述のように疲労亀裂が拡大して脆性亀裂となってしまう危険もある。

特に衰耗が進んだ鋼材では強度低下のため亀裂の拡大が早いので、早期に発見して必要な対策を施工することが肝要である。

以上の亀裂損傷を①②③に分けて見た場合、頻度が多く、また取扱に不明な点の多い③疲労亀裂について、次章にて更に検討を加えることとしたい。

なお、ここで誤解を防ぐため一つだけ説明しておきたい。それは本当に身が引き締まるような亀裂に遭遇するのは、長い修理経験の中でもそんなに多いものではないということである。何故ならば、一般的には亀裂の発生は構造部材の二次部材や補助部材に多いからであり、そのような部材の場合、亀裂が発生するとその荷重分担が急激に減少し、その分隣りの部材がその荷重を分担するため発生した亀裂が一時的にはあるがそのまま止まってしまう、次に拡大するまでに時間がかかるからである。

このように船体は、主要構造部材の回りに無数と言ってもよい位、数多くの二次部材や補助部材でなり立っており、亀裂が発生したからと言って必ずしも恐れる必要がないのも事実である。重要なのはその亀裂が重大な意味を持つのかどうか判断できる“技術の目”なのである。

3. 疲労亀裂の考え方

3-1 理論式が示す技術的意味

亀裂損傷は、構造部材の中で荷重分担の多い高応力部に発生することは周知の通りである。

そこで、応力算定式の各ファクターが示す意味と一般によく知られたS-N線図が示す考え方について、修理技術の立場から定性的に説明を加え、疲労亀裂について正しい理解を得たいと思う。

(1) 応力の算定

実際に生じている応力S(実応力と言う)を求める関数

$$S = f(S_N, K_{1D}, K_{1W}) \dots \dots \dots 1) \text{式}$$

ここに、

S_N : 船体構造と外力が定まると求められるもので、各構造要素が分担する外力に対し、部材の断面積および断面係数により決まる公称応力

K_{1D} : 船体構造設計の範ちゅうであるが、構造要素内の詳細設計による幾何学的形状に支配される応力集中係数

K_{1W} : 船体の建造工作に依存するもので、溶接施工、工作法（溶接形状、溶接欠陥、工作誤差）な

どに支配される応力集中係数

S_N, K_{tD}, K_{tW} が意味するものをまとめると下表のようになる。

▼ 新造船段階と修理段階との比較

	新造船段階	修理段階
S_N	応力解析で求めた値	簡単な応力比較計算の値
K_{tD}	実験データ等による	損傷(非損傷)実績による
K_{tW}		

その各々のファクターについて解説する。

○ S_N

近年の計算技術の進歩により計算の精度は格段と向上したが、現状では疲労強度を推定するに充分な荷重データが未だ蓄積されていないため、新たに実船計測が計画されている状況にある。このように新造船段階では疲労解析に未だ曖昧さが残っている。

一方修理の観点では S_N の精度は重要ではない。

S_N は疲労亀裂が発生するかしないかを判断するデータではなく、疲労亀裂が発生した場所の応力レベルの比較が出来る程度の簡易計算で充分である。

○ K_{tD}, K_{tW}

局部構造の幾何学的形状は、構造計算の段階で大方向定まるが、詳細設計の段階あるいは工作段階での各部分材間の結合状況により微妙に異なることが多い。このため K_{tD} 値は実船では、設計段階とは少し違った値となることがある。

また、 K_{tW} 値はその時の工作上の諸条件によってバラツキが大きく、実験データとはなかなか一致し難い。このように K_{tD}, K_{tW} は設計段階では相当大きなバラツキを覚悟しなければならない。

修理の段階では、 $K_{tD} \cdot K_{tW}$ はそれぞれの値ではなく両方を加味した応力集中係数 ($K_{tD} \times K_{tW}$) が効いてくるのである。

亀裂損傷が発生すれば S_N, K_{tD}, K_{tW} を総合的に表した実応力 S が過大であったということになり、この実績を元にして他の場所の疲労亀裂発生の予測がより精度良く推定出来る。亀裂損傷の発生が長年(例えば20年とか)無かったとすれば、その実績もまた重要なデータとなって生きてくるのである。

(2) S-N線図

疲労亀裂が船の一生の間に発生するかどうかは、一般的に次に示す S-N線図を用いて推定されることも周知の通りである。

$$N \cdot S_R^K = C \dots\dots\dots 2)式$$

ここに、

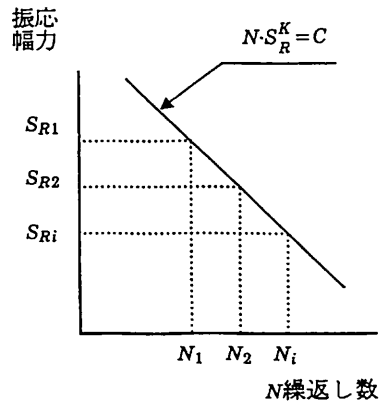
S_R : 実応力 S の応力振幅

N : 構造部材に繰返して掛かる荷重の繰返し数一般には波浪の繰返しとして波の出会い周期10秒として20年で約 10^8 回と考えている。従って生まれてからの年数表示でもよい。

K : 材料特性による定数

C : 材料にも関係する定数

疲労寿命を求めるには、一般にはマイナー則が用いられる。そのやり方は次の通りであるが、上記 S-N線図は $\log N = \log C - K \log S$ と表され、両対数グラフによる直線の式となる。



上図において、ある対象箇所に応力振幅 S_{R1} が n_1 回、 S_{R2} が n_2 回、 S_{Ri} が n_i 回の各繰返し応力が生じたとすると S-N線図より $S_{R1}, S_{R2} \dots S_{Ri}$ に対応する繰返し数 $N_1, N_2 \dots N_i$ (これらは亀裂発生繰返し数であり、 S_{Ri} の応力振幅が n_i 回繰返されると亀裂が発生するというもの) が求められる。

ここでマイナー則は

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = 1.0$$

となった時に亀裂が発生すると言うものである。

この考え方から修理段階では次に示すやり方で、どの程度の補強を施工すればよいのか大方見当をつけることが出来る。

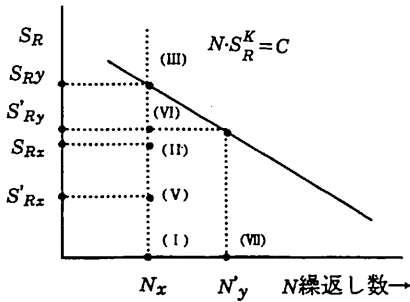
簡易的疲労寿命推定方法

疲労解析を行う場合、厳密に計算しようとするれば、大変な計算が必要になるため、修理技術者にとって手が出し難い領域のものである。そこで、ここでは若干理論からはずれるが、疲労寿命の概略見当の付け方を説明する。修理段階で考える場合、 S_N は比較計算、 K_{tD}, K_{tW}

は両方加味した実績データを使用する。このような方法は多少乱暴ではあるが、筆者の修理経験によると、この推定方法はよく実態を示していると考ええる。

〔推定手順〕

振応 ↑
幅力



上図のS-N線図は、求めようとする構造部材の幾何学的形状を考えたS-N線図を選定した上で、疲労寿命の目安を求めるものである。

- (I) ある構造部材に繰返し数(年数でよい) N_x で疲労亀裂が発生したとしよう。
- (II) ある計算方法でその応力の振幅を求めたら S_{R_x} であったとする。
- (III) 座標(N_x, S_{R_x})よりS軸に平行な延長線がS-N線図と交差するところの応力 S_{R_y} を求める。
- (IV) 応力集中係数 K (K_{ID}, K_{Iw})

$$K(K_{ID}, K_{Iw}) = \frac{S_{R_y}}{S_{R_x}}$$
 を求める。
- (V) 次に疲労解析をしようとする場所の応力を S'_{R_x} とし
 $(VI) S'_{R_y} = S'_{R_x} \times K(K_{ID}, K_{Iw})$ より S'_{R_y} を求める。
- (VII) (N_x, S'_{R_y})点よりN軸に平行に進めてS-N線図の交点のN座標を N_y とおく。

この N_y が求める場所の疲労寿命であり、構造的に類似集団があれば、その集団の中で一番最初に疲労亀裂が生ずる時のものである。勿論、この数値にもバラツキが存在することを念頭に入れて置く必要がある。

3-2 疲労亀裂の評価

就航後20年もの間疲労亀裂が発生しなかった場合を考えてみよう。その船は新造時の状態が良く、その後のメンテナンス状態も適切であったか、あるいは就航してきた航路が比較的平穏であったか、幸運にも厳しい海象に遭遇しなかったかなど好条件に恵まれていたのであろう。いずれの条件にせよ、20年の永きに渡ってそのような損傷が発生していないとすれば、その実績が重要である。

そのことを先ず初めに前述1), 2)式で説明しよう。

1)式 $S = f(S_N, K_{ID}, K_{Iw})$

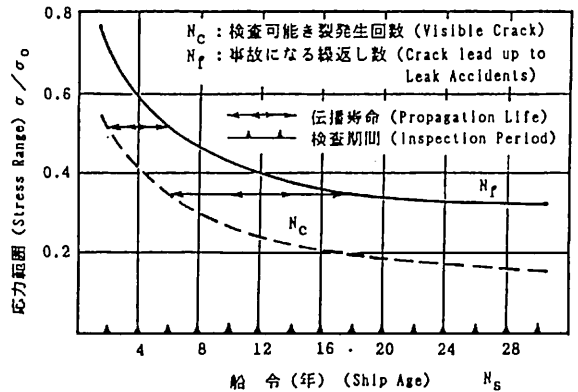
2)式 $N \cdot S_R^K = C$

1)式よりSがあらゆる構造部材で低応力レベルにあったということであり、設計時計算応力値 S_N あるいは各応力集中係数 K_{ID}, K_{Iw} が、または両方共が低レベルにあったということである。2)式の場合もまた20年という長い年月により、Nが比較的大きな値になるのでその分 S_R が小さいことを示しているのである。

このようにたまたま条件に恵まれていたにせよ、この船は20年間に渡って各構造部材の応力レベルがあらゆる場所で低レベルにあったということになる。

次に仮にその後21年目に不幸にも疲労亀裂が発生してしまったとしたらどうなるか考えてみたい。結論を先にすると、そのような亀裂は進展が遅くなかなか大きな亀裂になり難いのである。このことを「亀裂の伝播」の考え方により説明する。

亀裂伝播式は複雑なため、日本造船学会論文集第168号に町田、的場等により発表された論文「船舶の寿命に関する基礎考察」に示すグラフによって説明する。



Relation between Stress Range and Ship Age for Visible Crack and Accident Estimated by Model Fatigue Test

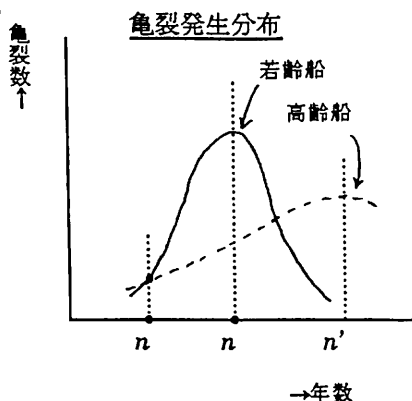
上のグラフに見るように高応力レベルで亀裂が生じた場合には破断までの期間が短く、その間に検査が受けられるかどうか微妙であるが、低応力レベルの場合には亀裂の伝播が遅いために破断までの間に充分な期間があり、余裕をもって検査を受けることが出来ることを示している。あるレベル以下では亀裂は発生するが伝播しないことも示している。

一方、船齢が若い間に疲労亀裂が生じた場合を考えてみよう。それは上記と逆に考えればよいが、設計段階において S_N と K_{ID} が正確に推定し得た場合でも、工作段

階で K_{1w} が予測外に大きくなった場合には、設計者の予測に反して応力レベルが高くなり2)式で N が小さくなる。そのため若い船齢で疲労亀裂が発生し、短期間にその亀裂が伝播して破断に至るのである。

なお、疲労亀裂が構造物の二次部材や補助部材に発生した場合には、一時的にはあるが荷重分担が減って応力が下り、亀裂の伝播が止まったり、また主要構造部材に亀裂が伝播するまでに時間的余裕が生じたりするので、適切な検査がなされれば大事に至る前に発見することが出来る。

ここで、若い船齢で主要構造部材に疲労亀裂が発生し、しかもこの構造部材と同種の部材が数多くある場合を考えてみる。



上図に示すように同種部材を一つの母集団とした S or S_R による正規分布を考えると、亀裂発生と荷重繰返し数(就航年数でもよい)との関係がそれらと同じような傾向を示すことが経験的に知られている。

この図で若い年代 n に発生したものと同種の疲労亀裂が、 n 年までの間に多発するであろうことを示している。すなわち、一つの部材集団の中でたまたま一番悪い条件にあった部材にまず始めに疲労亀裂が発生したのであり、放置すればいずれはその集団全体に亀裂が及ぶことを示唆しているのである。しかも若齢船の場合には n から n の間が短く、高年齢船の場合には n から n' の間が長くなる傾向が見られる。

このように長年にわたって疲労亀裂が発生していない船では、構造部材のあらゆる箇所において、実応力 S や応力範囲 S_R が低レベルにあるので、疲労亀裂が発生し難く、仮に発生しても伝播が遅いので、正しい検査を行えば大事故に至る以前に発見出来るのであるが、逆に若い年代に疲労亀裂が発生した場合には、高応力レベルにあると考えられるので、亀裂の伝播が早い。従って入念な検査が必要であると同時になるべく早い機会に検査することが大切であり、同種部材への危険予知も重要となる。

4. メンテナンスへの応用

4-1 メンテナンスの考え方

以上述べた通り、船体構造の損傷で分かりにくいものの多くは疲労亀裂によるものであり、それらは波浪外力の大きさ、繰返し数、構造・防食対策の良否などに関係していることがお分かりいただけたものと思う。

これらのことを念頭に、多くの修理経験によって、損傷が発生した時期(船齢)を中心に修理方法を整理してみるとおよそ次の表の如くなると思われる。

▼ 修理の考え方

亀裂発生時期	修理の考え方
20年以降 (就航からの年数、但し、該部がこの間に新構造になっていれば、その時期からの年数とする。以下同様)	衰耗対策がなされている場合が多く、現状構造にてバランスしているので、原則として新規の補強工事はしない。 衰耗・亀裂の程度により要すれば、切り替え復旧とし、溶接、取付け工作面のみ注意して修理する。
14年~15年程度	この時期に亀裂が多発するのは、衰耗が原因となる場合が多い。防食処理がしっかりなされている場合には、基本的には上記と同様である。衰耗部は切り替え復旧とし、類似構造材の多い構造部に亀裂が発生した場合には若干補強して、その上で工作に注意して修理する。
8年~10年程度	一般的補強対策手法で処理する必要がある。勿論、防食対策も必要となる。
4年~5年程度	補強対策が必要である。 特に多くの類似構造を持つ部材に亀裂が発生した場合には、予防対策としての補強が未損傷部にも必要となる。
1年~2年程度	慎重なる対策検討が必要となる。 特に類似構造を多く持つ部材に亀裂が生じている場合には、修理担当者だけでなく、設計専門家による検討も必要となる。

この表に示されている通り、船齢14~15年以降の中高齢船での船体の損傷は、防食対策の良し悪しによる構造材の衰耗のファクターが強く影響している。

従って、船体構造部材をメンテナンスする基本はやはり防食対策であるといえる。先の2章に述べた通り新造時に施工された塗装面は、エポキシ系やウレタン系ペイントの場合でも8~9年目頃より塗膜が老化する。メン

テナンスを真剣に考えている船会社は、就航5～6年頃より既に塗装の修理を開始し、10年目頃より状態の悪い部分から順に局部的にサンドブラストを打って、再度塗装するなどして塗膜の強化を図っている。

ここで船齢1～2年程度で損傷を起こす場合の原因には振動要因のものが多いので、この問題にも若干触れてみたい。

振動を原因とする疲労亀裂

船尾部や機関室近傍のタンクを中心として発生する亀裂の殆どは、この振動に起因する疲労亀裂であると言っても過言ではない。これらの亀裂は、これまで述べてきた波浪荷重とは異なり、応力レベルがそれ程高くないのに繰返し数が限界に達したケースである。振動源はスクリューの回転に関する力や、主・補機の力やモーメントのアンバランスによるものであるため、繰返し数が一年にも満たぬ間にS-N線図に示すいわゆる疲労限界に達してしまうものである。

これら疲労亀裂の対策は補強に尽きるが、各部材が持つ固有振動数を起振振動数から遠ざける必要があるの、やはり、設計専門家による検討が必要であろう。

4-2 メンテナンスの実施

まず、修理を実施するに当たって必要となる諸情報をまとめてみた。これは、類似した構造部材が多いところに疲労亀裂が発生したようなケースを念頭にしたものである。

<揃んでおきたい情報>

- (1) 亀裂を発見した時期（過去に該部を検査していれば、その時期についても重要）
- (2) 該部構造が生まれた時期
（就航時より修理していなければ就航年）
- (3) 該部構造が生まれてから亀裂発見までに船が就航した航路とその時期
例えば、北太平洋や北大西洋の冬期航路は、PG航路や日本豪州航路に比べて波浪外力が大幅に異なり、疲労寿命に大きい差が生ずるので、航路情報が重要となる。
- (4) 過去の修理記録
該部に損傷履歴がある場合は当然として、履歴が無い場合でも、全体の損傷の出方が該部損傷に影響を与えている場合がある。
- (5) デッキログブロック情報
該部に亀裂発見前の海象データや、気温、水温、風向も重要なデータであり、1～2年遡って調査することもある。
- (6) 当然なこととして該部を含む構造全体の図面

これらの情報をもとに、疲労による損傷の場合には、先の3章にて述べた手法により損傷部分の応力レベルの推定を行い、対策を立て、対策方法による寿命を推定すれば、その妥当性が明らかとなる。更に防食対策も考慮して検討すれば、修理方針が明らかになるとと思われる。

防食対策としては、塗装の選定や下地処理などのほか、塗膜老化の見分け方など専門的要素が多いので本紙からは割愛するが、塗膜には“塗膜の剥離現象は亀裂の発見に連なる”という別の意味もあるので、塗装の部分的修理に際しては注意が必要である。

応力が集中する塗装部分を検査すると、微小亀裂の状態では塗膜に微妙な剥離現象が現れる事が多く、亀裂が少し進展すると薄い錆が浮いてくるなど、局部塗装面の“表情”が重要な決め手となる。従って、そういった場所の塗装の手直しを、乗組員の方達が自主的に実施している船主もあり、姿勢としては大切であるが亀裂の早期発見を逃がすこともあり注意を要するのである。

ここで伝統的なしっかりした船会社がどんなやり方をしているかを、LNG船を例にして紹介する。LNG船は高付加価値船の一つであるが、先ず就航当初より、一流修理ヤードとの間で“修理に関する包括契約”を結び、船主工務陣と修理ヤードとの間で修理体制を整える。例えば修理ヤードでは、修理データ管理体制、修理工事担当技術者の固定化、あるいはまた、個船の標準備品供給体制の検討など、船主と修理ヤードとの息の合った修理体制を整えるのである。これによって、逐次蓄積された修理データを基に徹底した検査と予防保全対策を実施していくというもので、船会社が日頃より船を長持ちさせる努力をしている。

一方、最近の苦しい海運事情により、船会社はあらゆる経費を切り詰めて船舶を運航しなければならない状況にあり、保船体制は、船社工務陣による直接管理から管理会社による委託管理へ、また、法定修理も形だけで終わらせる傾向にあるなど、どうしても予防保全の面が弱くなる傾向にある。このような船を無理に運航したために、船齢15年程度で未だ高齢船とも言えぬ船舶を全損に到らしめ、世間に“高齢船は危険”といった印象を与えているのである。

上記実情を踏まえてメンテナンスを考えると工事を実施する修理担当者だけでなく工事を指示する船主工務陣も技術の目を養って、真に重要な問題点を発見して早目に手を打つなど、早期対策を実施して貰いたいと願うものである。

5. まとめ

修繕船への船体構造技術上の対応の仕方を中心として、冒頭掲げた問題点に筆者なりの解答をしたつもりであるが、ここに改めて要点をまとめてみた。

- (1) 上質なメンテナンスこそ、船を事故無く長持ちさせる唯一の手段である。上質なメンテナンスとは、入念な検査、必要な修理対策の実行、検査・修理データの蓄積管理、およびそのデータのもとに必要な保守管理の出来る修理ヤードの選択である。
- (2) 船齢15年程度で損傷する船が多いのは、メンテナンスの仕方に問題があったものと考えられる。
- (3) 就航20年とかの長い年月に渡って疲労亀裂が発生していない実績は、そのまま構造部材全体の応力レベルの低さを実証する。
従って、仮にその後すぐに疲労亀裂が発生したとしても応力レベルが低いので亀裂の進展が遅い。逐次検査を的確に行い、必要な手直しをすれば、大きな破壊には成り難い。
- (4) 船齢の若い時期に、類似構造部を数多く持つ部材に波浪外力等を要因とした疲労亀裂が発生した場合には

亀裂が多発する可能性があるので未損傷部にも予防対策が必要である。

検査を綿密に行って疲労亀裂を早期に発見し、大きな亀裂に進展することを防ぐ等、より密な検査メッシュが必要である。

- (5) 経年20年・30年程度のレベルでは鋼材の材質劣化は無いと考えてよい。また、高齢化により疲労の蓄積は生ずるが、応力レベルが低い場合の影響は明確ではない。

問題となるのは、衰耗の進行により鋼材寸法の減少から部材強度が低下するだけではなく、局部的に腐食ピット等が生ずると疲労強度が急速に低下するという事である。

なお、本誌作成に当たって、日本造船学会・材料溶接研究委員会・材料分科会において貴重な御意見を賜ることが出来ましたことを厚く御礼申し上げます。

〔参考文献〕

町田, 的場他: 船舶の寿命に関する基礎考察
日本造船学会論文集(平成2年, 12月第168号)

新刊のご案内

定価・発送費(〒)は消費税込み

* 海事・造船図書出版 成山堂書店

図書目録進呈 ▶ 〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
Phone 03(3357)5861・FAX 03(3357)5867

交通ブックス -No. 201-

海上保安庁 シリーズ第1弾 巡視船の活動

■(元)海上保安庁警備救難監 邊見正和著
□四六判 244頁/定価1500円(〒360)
海難・災害・犯罪に臨む巡視船の勇姿を紹介。海上保安庁の仕組と歴史・巡視船の種類・海上保安官の活躍・実際の事件の再現等話題充実。

油濁防止緊急措置手引書

(社)日本海難防止協会編

- *平成5年4月施行の法定手引書
- 規制対象船舶=総トン数 150トン以上のタンカー/総トン数 400トン以上のノントanker
- 『外航タンカー用』 各冊共 A4変形バインダー 定価5000円(〒500)
- 『外航ノントanker用』
- 『内航タンカー用』 各冊共
- 『内航ノントanker用』 A4変形バインダー 定価3000円(〒500)

Seaman's Diary '94 船員日記 —平成6年版—

成山堂編集部編 表紙:“ふじ丸”(商船三井客船)/口絵:わが社の代表船(精鋭70隻のカラー写真)/付録:船舶電話等のかけ方、時差表、海事関係アドレス、住所録他 A5判 252頁 定価1500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、実務者の期待に答える。 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

—株式会社法・船舶登記
登録法・船舶抵当法—

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)

船型設計ノート

<10>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

6. 基準船方式による肥大船型の設計法³⁸⁾

肥大船型の線図上の主な特徴として、下記の3点を挙げる事ができる。

- (1) 船首Entrance曲線部と船尾Run曲線部に狭まれて、船体中央部に比較的長いParallel Partがある。
- (2) プリズマティック曲線は、Entrance, Run 両曲線部ともに、放物線状の比較的単調な曲線である。
- (3) Entrance曲線部は主に造波抵抗を、Run曲線部は形状抵抗および自航要素を支配している。

したがって、性能良好なEntrance曲線部とRun曲線部とを組み合わせる事によって、船の抵抗ならびに推進性能を推定することができる。

そこで、これらの特徴を設計に活かせば、肥大船型の設計はかなり容易になる。特に、タンカー、撒積貨物船、鉄鋼石運搬船など、需要の多い大型専用船に代表される肥大船型の設計作業能率を高めるうえで大いに効果を発揮する。

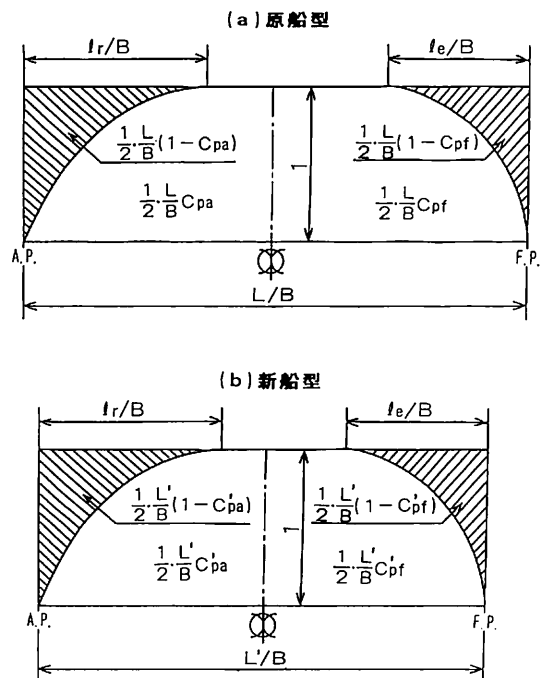
まず、基準とするべき船型を設計する。そのうえで、船の抵抗・推進性能にあまり深い関係のない船体中央部のParallel Partに着目して、その長さを伸縮し、同時に喫水も多少増減することによって、顧客の要望する種類のDWの肥大船型を設計するわけである。

船の幅を一定として、船の長さや喫水を増減する方法であるから、以下、この方法を2次元的増減の基準船設計方式と呼ぶことにする。

さらに、この方法を拡張して、基準船型のEntrance曲線部ならびにRun曲線部をできる限り流用しながら、船の幅も増減する方法が考えられる。この場合には、2次元的方式に比べて、DWの適用範囲もさらに広くなり、顧客要望の多様化に対して、より柔軟に対処できるようになる。以下、この方法を3次元的増減の基準船設計方式と呼ぶことにする。

6・1 2次元的増減の基準船設計方式

第1章1・2節および第5章5・1・1項で、肥大船型のプリズマティック曲線のEntrance部ならびにRun部



▲第6・1図 原船型と新船型のプリズマティック曲線の模式図

の肥大度を、それぞれ係数 e_r および e_a で表した。すなわち、

$$e_r = \frac{1}{2} \frac{L}{B} (1 - C_{pf}) \dots\dots\dots (6 \cdot 1)$$

$$e_a = \frac{1}{2} \frac{L}{B} (1 - C_{pa}) \dots\dots\dots (6 \cdot 2)$$

係数 e_r ならびに e_a は、幅を単位長さ、長さを L/B のスケールとしたプリズマティック曲線を包含する長方形とEntrance部あるいはRun部とで狭まれた部分の面積の2倍に相当している。

第6・1図に、原船型ならびにそのParallel Partを短縮した新船型のプリズマティック曲線を示す。短縮した例でもって図示しているが、Parallel Partを伸長した場合も、趣旨は同じである。

いま、原船型の長さをL、船体前半部の柱形係数をC_{pf}、船体後半部の柱形係数をC_{pa}、一方、船の幅(B)を同一とした新船型については、それぞれ、L'、C'_{pf}、C'_{pa}とすると、Parallel Partの長さを変えても、第6・1図に示す斜線部分の面積は、原船型と新船型とでは同一である。したがって、

$$\frac{L}{B} (1 - C_{pf}) = \frac{L'}{B} (1 - C'_{pf}) \dots\dots\dots (6 \cdot 3)$$

$$\frac{L}{B} (1 - C_{pa}) = \frac{L'}{B} (1 - C'_{pa}) \dots\dots\dots (6 \cdot 4)$$

である。すなわち、Parallel Partの長さを伸縮しても係数e_fおよびe_aの値は変わらない。

さて、第1章1・2節で記したように、e_fの値が同じであれば、造波抵抗係数は同一である。また、e_aの値が同じであれば、形状影響係数および伴流係数ならびにスラスト減少係数に代表される自航要素は変わらない。

また、第5章5・1・1項で示したように、プリズマティック曲線も船首Entrance部はe_fで、船尾Run部はe_aおよびそれをB/dで修正したe'_aで整理できる。

残された船体中央部のParallel Partは、単に所要のDWを確保するための排水量調整部分に過ぎず、また、抵抗・推進性能上は相当平板の摩擦抵抗のみが増減するに過ぎないと考えてよい。

以上の結果、細部にわたってはともかくとして、性能良好な既存船型のe_fならびにe_aでもって、基本的な要点を見誤らずに、肥大船型の設計とその抵抗・推進性能の推定を行うことができることになる。

ただし、原船型の喫水は、新船型の喫水に合わせておく。すなわち、新船型計画の前提として、予め原船型の喫水を新船型の喫水と同一としておき、その喫水におけるC_bおよびC_pをこの設計法のベースとしなければならないからである。喫水統一の簡便な1つの方法として、下記の方法を用いる。

原船型と新船型間では当然喫水に差があるから、原船型について、喫水差によるC_bの変化量を下記の排水量関係式から求める。すなわち、

$$LBdC_b = \int_0^d LBC_w \delta d \dots\dots\dots (6 \cdot 5)$$

の両辺を喫水dで微分して、

$$d \frac{\delta C_b}{\delta d} + C_b = C_w \dots\dots\dots (6 \cdot 6)$$

ただし、δは微分記号

$$\delta C_b = \frac{C_w - C_b}{d} \delta d \dots\dots\dots (6 \cdot 7)$$

$$(C_b)_{New} = (C_b)_0 + \delta C_b \dots\dots\dots (6 \cdot 8)$$

好都合なことに、喫水が変化してもC_wとC_bの差はほとんど一定であり、平均的にはC_w - C_b ≒ 0.14、大型肥大船型を対象にするとC_w - C_b ≒ 0.10である。したがって、(6・7)式、(6・8)式は非常に簡便な式となる。

上記一連の要領に従って、肥大船型の船体中央部のParallel Partに着目してその長さを伸縮し、さらに、必要に応じて喫水を若干増減すれば、船の幅同一でもって、顧客が要望する大きさの船型を極めて容易に設計することができる。

その基準となる船型を予め大きさ別に1つ固めておけば、後はParallel Partの長さ喫水の調整作業だけで済む。これが、2次元的増減の基準船設計方式である。

高度成長期に大量の需要に応えきれず、造船所側が全くの同型船である自社の標準船を予め定めておいて対応せざるを得なかった時期以前には、しばしば、この設計方式を採り入れた。

なお、新船型作成に当たって、原船型を拡大するか縮小するかが1つの問題点となる。通常、原船型を拡大すると、新船型の曲線部のショルダーは、どうしても肩張りの傾向になってくる。この結果、プリズマティック曲線の2次微係数の度合がショルダー部において強くなり、船体抵抗が増加する傾向となる。

したがって、基準船型としての原船型を新船型よりもひとまわり大きな船型で固め、それを縮小する方が抵抗・推進性能上は良さそうである。このことは、本章末尾に記す設計システム構築上の1つの留意点でもある。

また、第5章(5・51)式に示したように、大型肥大船型の舵面積比(A_r/Ld)はL/Bにほぼ反比例する。したがって、船の長さを伸縮しても舵そのものは基準船型の舵をそのまま、あるいは若干の修正で流用できる。このことは、複雑な船尾端形状を変えないという点で甚だ好都合なことである。

6・2 3次元的増減の基準船設計方式

2次元的増減の基準船設計方式では、船の幅を一定に抑えていた。その後、低成長期に入って船の大きさに対する顧客の要望は多様化し、また、港湾などの事情から、しばしば船の幅についての制約が出てくることもある。したがって、2次元的方式のみでは対処しきれず、船の長さ喫水に加えて、船の幅も自由に変えられる方式を見出すことが望ましいわけである。

ところで、かつて造船所が自社の標準船型による同型船方式に固執した理由の1つは、設計の省力化にある。そこで、設計で最も手間のかかる所を考えてみると、まず、機関室とAft Peak Tank部分であり、次に、Fore

Peak Tankを含む船首部分である。したがって、これらの部分を一切変えずに3次元的な船体拡大あるいは縮小方法を新たに導入すれば、顧客の要望を受け入れる一方、設計作業はかなりの効率化が図られる。

以下、簡単な幾何計算を主体として、この3次元的増減の基準船設計方法の手法について述べることにする。

まず、原船型のRun,あるいはEntrance曲線部をn次放物線で表わす。肥大船型の船首尾曲線は単調であるから、設計上の要点を把握するうえでは、この表示で実用上十分である。

$$y = B \left\{ 1 - \left(1 - \frac{x}{l_r} \right)^n \right\} \dots\dots\dots (6 \cdot 9)$$

ただし、B：原船型の幅
 l_r ：原船型の曲線部の長さ

第6・2図に、この曲線ならびにその座標系を示す。さて、第6・2図の原点～ l_0 間の面積を S_0 とおいて、

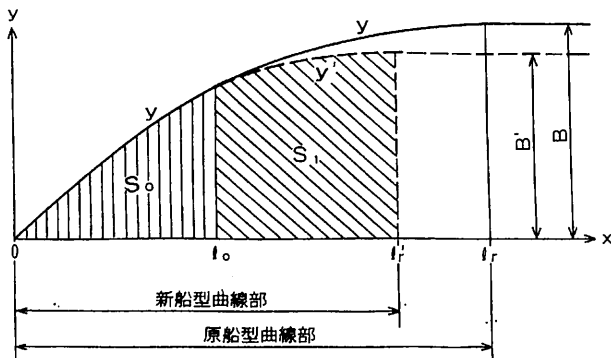
$$S_0 = B \left\{ l_0 + \frac{l_r}{n+1} \left(1 - \frac{l_0}{l_r} \right)^{n+1} - \frac{l_r}{n+1} \right\} \dots\dots\dots (6 \cdot 10)$$

次に、原船型の原点～ l_0 間を流用して、長さおよび幅の異なる新しい船型を作る。

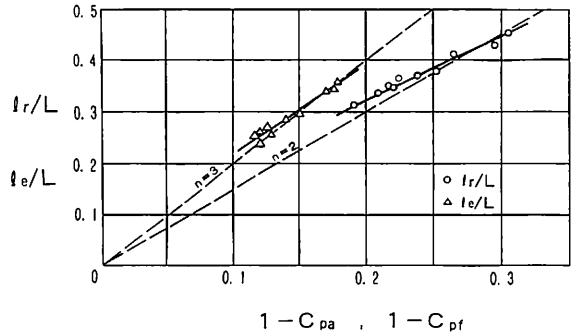
新船型の幅を B' 、曲線部の長さを l'_r として、 $l_0 \sim l'_r$ 間をm次放物線 y' で結ぶ。なお、 $x = l_0$ の点においては、両曲線は単に結合するだけで接続の条件は付けない。

$$y' = B' \left\{ 1 - \left(\frac{l'_r - x}{l'_r - l_0} \right)^m \right\} + B \left\{ 1 - \left(1 - \frac{l_0}{l_r} \right)^n \right\} \left(\frac{l'_r - x}{l'_r - l_0} \right)^m \dots\dots\dots (6 \cdot 11)$$

$l_0 \sim l'_r$ 間の面積を S_1 とおいて



▲第6・2図 原船型と新船型のRun部(またはEntrance部)曲線



▲第6・3図 $(1 - C_{pa}) \sim l_r/L$, $(1 - C_{pf}) \sim l_e/L$

$$S_1 = \frac{B(l'_r - l_0)}{m+1} \left\{ m \left(\frac{B'}{B} \right) + 1 - \left(1 - \frac{l_0}{l_r} \right)^n \right\} \dots\dots\dots (6 \cdot 12)$$

以上の結果、新船型の曲線部の面積は、

$$S'_r = S_0 + S_1 = B \left\{ l_0 + \frac{l_r}{n+1} \left(1 - \frac{l_0}{l_r} \right)^{n+1} - \frac{l_r}{n+1} \right\} + \frac{B(l'_r - l_0)}{m+1} \left\{ m \left(\frac{B'}{B} \right) + 1 - \left(1 - \frac{l_0}{l_r} \right)^n \right\} \dots\dots\dots (6 \cdot 13)$$

原船型の曲線部の面積は、(6・10)式で $l_0 = l_r$ とおいて、

$$S_r = \frac{n}{n+1} l_r B \dots\dots\dots (6 \cdot 14)$$

一方、船体後半部を例にとってみると、

$$S_r + \left(\frac{L}{2} - l_r \right) B = \frac{1}{2} L B C_{pa} \dots\dots\dots (6 \cdot 15)$$

ただし、L：原船型の長さ

l_r ：原船型のRun曲線部の長さ

C_{pa} ：原船型の船体後半部の柱形係数

であるから、

$$\frac{l_r}{L} = \frac{n+1}{2} (1 - C_{pa}) \dots\dots\dots (6 \cdot 16)$$

基本計画段階では l_r/L の数値ははっきりとしないが、 C_{pa} でもって図式的に整理できる。(6・16)式はこのことを示している。

また、船体前半部についても、船体後半部と同様に、 l_e/L を C_{pf} でもって図式的に整理できる。ただし、 l_e は原船型のEntrance曲線部の長さ、 C_{pf} は原船型の船体前半部の柱形係数である。

第6・3図は、 $(1 - C_{pa})$ と l_r/L および $(1 - C_{pf})$ と l_e/L の関係を示す図である。基本的には(6・16)式に従っているから、両者の関係はほぼ直線的となる。第6・3図には、(6・16)式の $n = 2$ と $n = 3$ の場合の直線

も併記してあるが、船尾Run部の曲線はおよそ2次の放物線、船首Entrance部の曲線はおよそ3次の放物線であることが分かる。なお、第6・3図は本設計法を進めるうえでの基本データの1つとなっている。

次に、新船型については、

$$S'_r + \left(\frac{L'}{2} - \ell'_r\right)B' = \frac{1}{2} L' B' C'_{pa} \quad \dots (6 \cdot 17)$$

ただし、原船型の同記号に'を付す。以下同様。であり、 S'_r に(6・13)式を代入することによって、

$$\begin{aligned} & B' \ell'_r - B \left\{ \ell_0 + \frac{\ell_r}{n+1} \left(1 - \frac{\ell_0}{\ell_r}\right)^{n+1} - \frac{\ell_r}{n+1} \right\} \\ & - B \frac{\ell'_r - \ell_0}{m+1} \left\{ m \left(\frac{B'}{B}\right) + 1 - \left(1 - \frac{\ell_0}{\ell_r}\right)^n \right\} \\ & = \frac{1}{2} L' B' (1 - C'_{pa}) \quad \dots (6 \cdot 18) \end{aligned}$$

(6・18)式より

$$\begin{aligned} & \frac{\ell'_r}{L'} - \left(\frac{L}{L'}\right) \left(\frac{B}{B'}\right) \left\{ \frac{\ell_0}{L} + \frac{\ell_r/L}{n+1} \left(1 - \frac{\ell_0/L}{\ell_r/L}\right)^{n+1} \right. \\ & \left. - \frac{\ell_r/L}{n+1} \right\} - \frac{\frac{\ell'_r}{L'} - \left(\frac{\ell_0}{L}\right) \left(\frac{L}{L'}\right)}{m+1} \left(\frac{B}{B'}\right) \times \\ & \left\{ m \left(\frac{B'}{B}\right) + 1 - \left(1 - \frac{\ell_0/L}{\ell_r/L}\right)^n \right\} \\ & = \frac{1}{2} (1 - C'_{pa}) \quad \dots (6 \cdot 19) \end{aligned}$$

(6・19)式において、

ℓ_0/L は既知量

ℓ_r/L は(1 - C_{pa})を用いて第6・3図により算定できる既知量

$$\frac{\ell_r/L}{n+1} = \frac{1}{2} (1 - C_{pa}) \quad \text{(6・16)式による既知量}$$

また、 ℓ'_r/L' も第6・3図を流用して、(1 - C'_{pa})との1次近似の関係を作ることができる。

この結果、(6・19)式は、 L'/L と B'/B をパラメータとして、 C'_{pa} を求める方程式となる。

船体前半部についても、同様にして、 C'_{pf} を求める方程式を作ることができる。

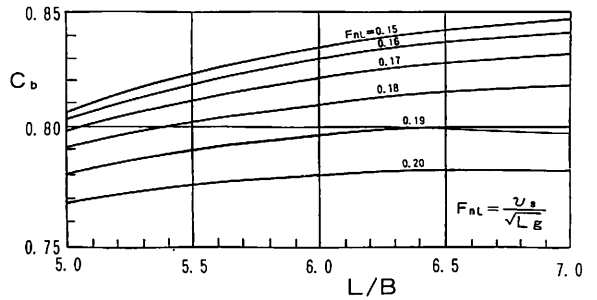
このようにして求めた C'_{pa} と C'_{pf} から、

$$C'_p = \frac{1}{2} (C'_{pa} + C'_{pf}) \quad \dots (6 \cdot 20)$$

また、両船型のBilge Circleの半径を同一とすれば、新船型の中央横断面積係数(C'_m)は、

$$C'_m = 1 - \frac{B}{B'} (1 - C_m) \quad \dots (6 \cdot 21)$$

であるから、新船型の方形係数(C'_b)が得られる。即ち、



▲ 第6・4図 L/B に対する C_b の限界値

註 本図は第1・10図の再掲載

$$C'_b = C'_p C'_m \quad \dots (6 \cdot 22)$$

以上のようにして求めた C'_b が、推進性能面からみて、 L'/B' に対して適切な値に収まっているかどうか見極めておかなければならない。もしも、 L' あるいは B' の選定が過小であれば、過大な C'_b を選定していることとなり、この結果は推進性能の急激な悪化をもたらす。そのため指標の1つとして、 L'/B' に対して C'_b の最大限度を定めた図表を利用する。その1例が第6・4図(第1章第1・10図の再掲載)である。

したがって、設計作業としては、まず、 L'/L と B'/B を適当に定めて、(6・19)式~(6・22)式によって C'_b を求め、その結果を第6・4図でチェックし、要すれば再度計算を繰り返したうえ、 L' 、 B' 、 C'_b を最終決定するという手順となる。

なお、(6・9)式による原船型の曲線 y と、(6・11)式による新船型の曲線 y' とは、結合点 $x = \ell_0$ において交わっているが、接してはいない。

参考のために、点 $x = \ell_0$ において、両曲線の1次微係数が等しくなる連続条件も考慮に入れた場合を検討してみる。

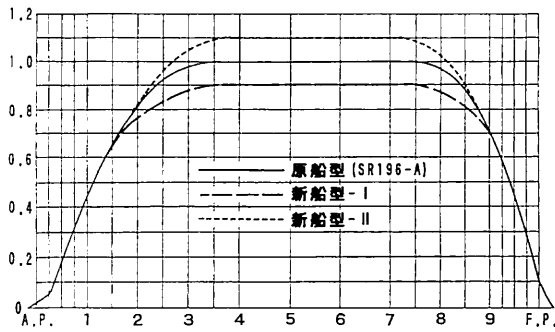
(6・9)式と(6・11)式を x で微分し、 $x = \ell_0$ における1階微分値を等しいとすると、次の関係式が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\ell'_r}{\ell_r} = \frac{\ell_0}{\ell_r} + \frac{\frac{m}{n} \left[\frac{B'}{B} - \left\{ 1 - \left(1 - \frac{\ell_0}{\ell_r}\right)^n \right\} \right]}{\left(1 - \frac{\ell_0}{\ell_r}\right)^{n-1}} \\ \dots (6 \cdot 23) \end{aligned}$$

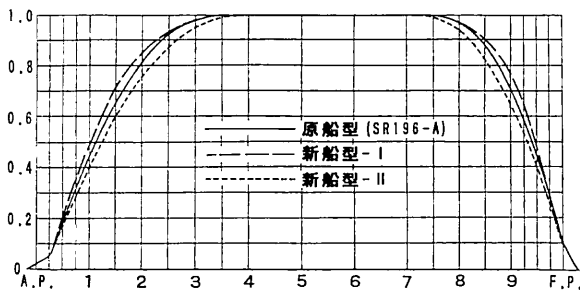
すなわち、上記接続の条件を付加すると、(6・23)式に示すように、新船型の曲線部の長さ ℓ'_r が抑えられることになる。逆に、 ℓ'_r をフリーにすると、新船型の幅 B' が抑えられることになる。

さらに平滑さを期して、両曲線の2次微係数が等しくなる接続条件まで付加すると、新船型の ℓ'_r 、 B' 共に抑えられてしまうことになる。

このような制約は、船型の基本計画のうえからみて好



▲第6・5図 3船型のプリズマティック曲線
(原船型の中央横断面積を1とした比較)



▲第6・6図 3船型のプリズマティック曲線

ましいことではない。また、(6・9)式、(6・11)式ともに本設計法の趣旨を示す一つの近似曲線であるから、数式上の平滑さに拘ってもあまり意味がない。実務上、両船型の結合点付近のスムージングは、やや原始的な手ならし作業となるので、本設計方式では敢えて接続の条件は取り入れていない。

ここで、日本造船研究協会第196研究部会⁹⁾での供試船SR196-A船型(SR196原船型)を例にとって、本設計方式を適用してみる。この例では、結果の図面表示が分かり易いように、新船型のLとdは原船型と同一とし、Bを10%縮小した船型を新船型-I、Bを10%拡大した船型を新船型-IIとして試設計を行っている。なお、Lとdを増減することは、前記2次元的増減の基準船設計方式の場合と同じである。

原船型と新船型-I、IIを比較したプリズマティック曲線を第6・5図と第6・6図に示す。また、正面線図を第6・7図(a)、(b)に示す。

第6・5図は、原船型の中央横断面積を1とし、新船型-IおよびIIのそれを B'/B で表した図である。船尾部では船尾端～S.S.1½付近、船首部ではS.S.9付近～船首端の範囲が3船型で同一であることが分かる。第6・6図は通常のプリズマティック曲線である。

なお、新船型のプリズマティック曲線については、第

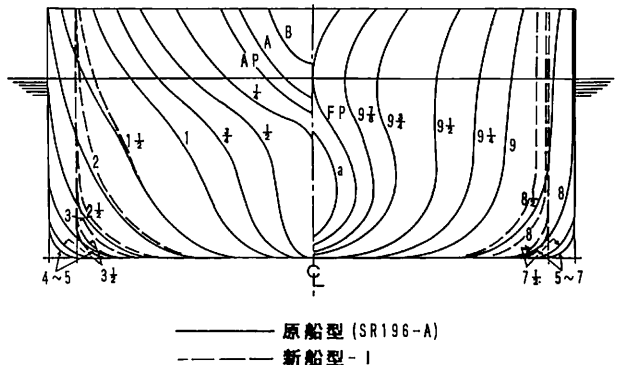
5章5・1・1項に記した解析手法にならって、念のために曲線の2次微係数の分布を調べておくことが望ましい。

3船型の主要目の比較を第6・1表(頁)に示す。この程度の船型変更であれば、抵抗・推進性能上の主要パラメーターである e_r および e_a によって性能比較はできるので、原船型の水槽試験が実施されていれば、新船型について改めて水槽試験を実施することもないであろう。

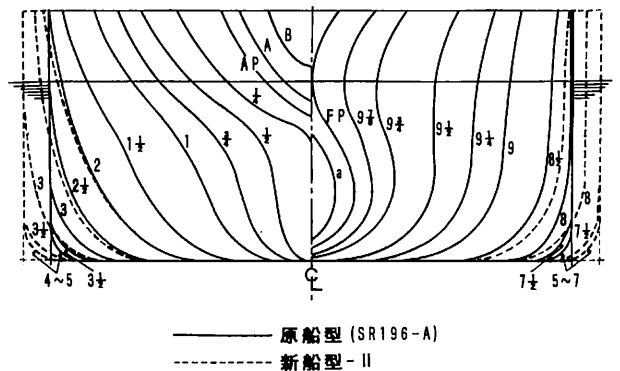
第6・5図～第6・7図(a)、(b)からみて、船の幅は10%程度まで増減可能である。また、かつての2次元的増減の基準船設計方式を適用した実例によると、船の長さおよび喫水もそれぞれ10%程度の増減が可能である。したがって、船の長さ、幅ならびに喫水を変える3次元的な拡大あるいは縮小によって、排水量にして約30%程度の増減が可能となる。

6・3 設計システム

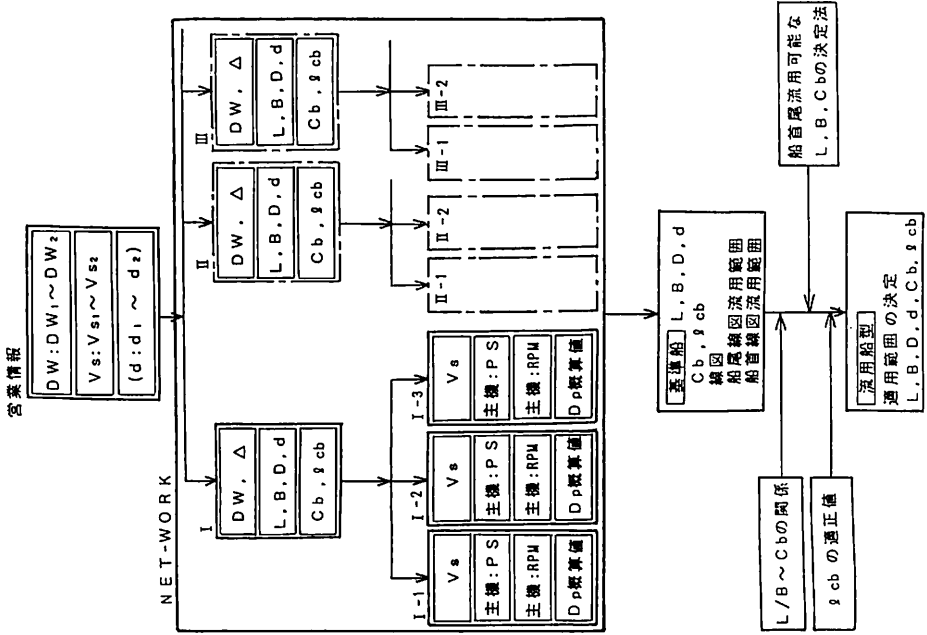
最後に、本章で説明した基準船設計方式を運用するうえでの設計システムについて簡単に触れておく。顧客の多様な要望に効率よく対処するためには、まず、できるだけ広範囲の調査をしておく必要がある。そのキーとなるのは、DWと船速、場合によっては港湾事情などから出てくる喫水制限値である。そして、調査の源は何いっても営業情報にある。情報は的確に越したことはない



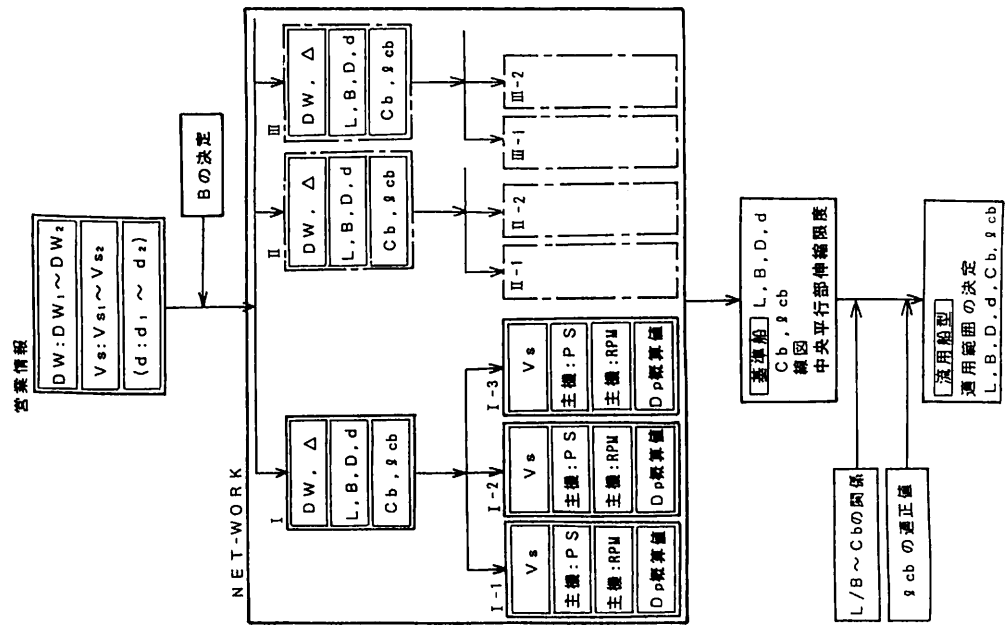
▲第6・7図(a) 原船型と新船型-Iの正面線図



▲第6・7図(b) 原船型と新船型-IIの正面線図



▲ 第6・9図 3次元的増減の基準船設計方式の設計システムの流れ図



▲ 第6・8図 2次元的増減の基準船設計方式の設計システムの流れ図

▼第6・1表 原船型, 新船型-Iおよび
新船型-IIの主要目比較表

	SR196-A	新船型-I	新船型-II
L_{pp} (m)	320.00	320.00	320.00
B (m)	53.30	48.00	58.60
d (m)	19.30	19.30	19.30
Δ_{max} (ton)	269,900	250,300	290,200
∇ (m ³)	263,300	244,200	283,200
L/B	6.00	6.67	5.46
B/d	2.76	2.49	3.04
C_b	0.802	0.816	0.782
C_p	0.806	0.821	0.786
C_m	0.995	0.994	0.995
δ_{ob} (% L)	(-)2.56	(-)2.41	(-)2.83
C_{pr}	0.861	0.872	0.848
C_{pa}	0.751	0.769	0.725
$e_r = \frac{L}{B}(1-C_{pr})$	0.835	0.854	0.831
$e_a = \frac{L}{B}(1-C_{pa})$	1.495	1.538	1.502
δ_r/L	0.26	0.27	0.28
δ_a/L	0.40	0.40	0.40

が、あまりの確さに固執していると設計のタイミングを失する。とにかく、少し漠然とした情報でも良しとして、営業情報からDW, 船速および満載喫水についての範囲を想定する。

次に、想定DWの範囲内で、船体主要目をI, II, III, ……と大分類し、さらに各分類の船体主要目に対して適応可能な船速を何通りか選び、対象主機とその馬力ならびに回転数、およびプロペラ直径の概略値を算定しておく。

以上が、顧客から具体的な船型要求が出されてくる以前の、対象船型群のネット・ワーク作りである。何も詳細な設計をする必要はない。主要目の算定については、現在では何処も電算プログラムが完備しているはずであるから、それを活用して、ネット・ワークを一覧できる簡潔な主要目表にまとめておけばよい。留意すべき点は、常に近い将来の動向を察知して、この主要目一覧表を見直し、整備していることである。

さて、いよいよ顧客から具体的な船型要求が出されてくると、対象船型群の中から要望に近い船型を基準船型として選定する。この基準船型について、線図作成を含めた基本計画を行い、同時に、2次元的増減の基準船設計方式の場合には、ネット・ワーク中の対象船型群に対するParallel Partの伸長または短縮の長さの限度を、また、3次元的増減の基準船設計方式の場合には、基準船型船首尾部のおよその流用可能範囲を見定めておく。

その結果を基に、本章記載の手法でもって顧客要望通りの船型設計を完了する。設計システムの流れ図を第6・8図および第6・9図に示す。第6・8図は2次元的増減の場合、第6・9図は3次元的増減の場合の基準船設計方式の設計システムの流れ図である。

(つづく)

〔参考文献〕

- 38) 森 正彦：船型多様化に対応した肥大船型の設計法、
関西造船協会誌 第220号 (平成5年9月)

〔事務所移転お知らせ〕

メルセデス・ベンツ日本株式会社
 新住所 〒106 東京都港区六本木一丁目9番9号
 (六本木ファーストビル)
 Tel.(代表) 03-5572-7353 Fax.
 営業 03-5572-7348 03-5572-7336
 アフターセールス 03-5572-7349 “
 部品 03-5572-7352 “

〔訂正お詫び〕

12月号 世界の新造船量増大
 37頁 左側下から6行目(誤)330 → (正)330万GT

50頁 1MOのMSC議長およびMEPC議長の講演
 (誤)MEPC議長 → (正)MEPC議長

私の船舶安全法論

62頁 左上から13行目
 (誤)フリーボード・マークII →
 (正)フリーボード・マークII

宇和島港・我が青春の日の船影

(6)

兵 頭 喜 明*

I 機帆船，沿岸航路客船(木船)

I-1 第六神力丸(石橋氏)(図-1)

付 第五旭丸^{おおとり}，兵頭丸

白塗りの乾舷を高く見せて港に憩うこの船の姿は、まさに機帆船の王者だったが、びっしり張りつめた船底の銅板には一面にロクショウがふいて、それを一層貫録あるものに仕立てていた。よくは知らないが船底の銅板張りはカキの付着を締め出し、それだけ水の抵抗が少なく船脚が早くなるというように聞いていた。これは船底外板の保護にもなったのであろう、銅板張り替え修理のときなど、はじめに黒い防水紙を船底に貼ったあと銅板を釘で止めるという工法をとっていたように思う。

この船は、朝鮮米を買いつけるため玄海灘を越えて朝鮮まで出かける船だと聞き、さすが大きいだけのことはあると敬意の目をもって眺めていたものである。

船の姿を思い出して外観図をつくらうと思うのだが総屯数の見当がつかない。他の船を断然圧した大きい船だったことはわかっているのだが、さて、どれだけ大きかったか、それがわからないと絵は描けない。何か目やすになるものはないかと故郷の友達に問い合わせるのだが返ってくる返事は「空襲で何もかも灰になってしまった

けんねえ」という言葉だけであった。もうこれは駄目だと匙を投げかけたとき「あったぞ、あった」と思わぬ朗報と共に送ってきてくれたのがこの写真である。(図-2)

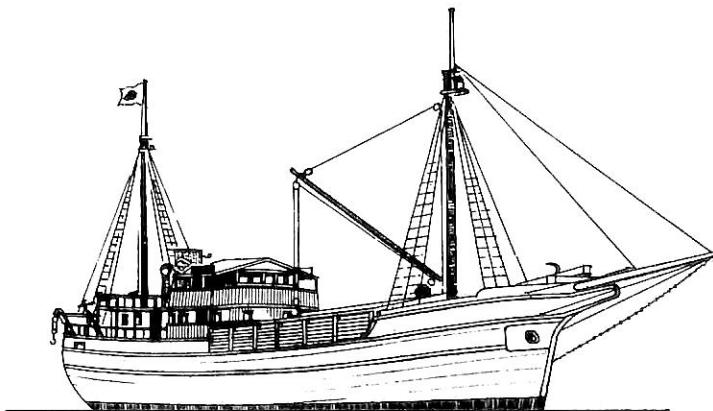
昔、神力が接岸した附近で魚網問屋をしていた家の同級生K君からである。この船の所有者だった石橋氏にまえからお願いしてきてくれたのが偶然の機会に発見されたのだという。船主も、今ごろ出てくるとは、と大喜びされていたそうだが、こちらも犬にも昇る思いであった。

この写真、はじめはきっと額縁に納めて座敷の鴨居に掲げられていたものと思うが、ふたたびまえのように飾って家門の誇りとされることであろう。

つくづく眺めると、船首の喫水マークの数字もハッキリ読みとれるし画面も鮮明で最高の状態である。これをもとに、機帆船としてのL×B×Dの均合いを勘案しながら図面を起こしてゆくことで、たちまち外観図を完成することができた。こうして出来上がった船体の大きさ、はじめに考えていたよりずっと大きいものになってしまい、これでいいのだろうか疑問が出て来た。そこでさきに木造客船で引用した橋本氏の図面集から機帆船のものを抜き出してその断面図を重ねてみたのが(図-3)である。70%、100%、150%まで来て次がない、残念だが想像を逞しくして推測するより仕方なくなった。本

船の断面、他のものよりだいぶ大きい、これをできるだけ小さく抑えたところで本船の%を350とした。しかし最上限を400%として余裕をもたせることにし、大きいものは大きいので仕方ないと腹をきめることにした。しかし、こんな大きなものが、よく内港に入り込めたものよとの感慨は残るのだが。

さて、次の問題は船内配置である。これにも、さきの3隻の木造機帆船の配置を参考にすることにした。(図-4, 5, 6)乗組員数については木船のものと一緒に鋼造貨物船もすべてとり上げて見当をつけることとし(表-1)のとおり推定した。かくして、何とか船内配置も描きあげ図面の体裁を一応整えて石橋氏を訪ね、その図面についてのご意見を



▲ 図-1

* イラストレーター 元・日立造船株式会社勤務

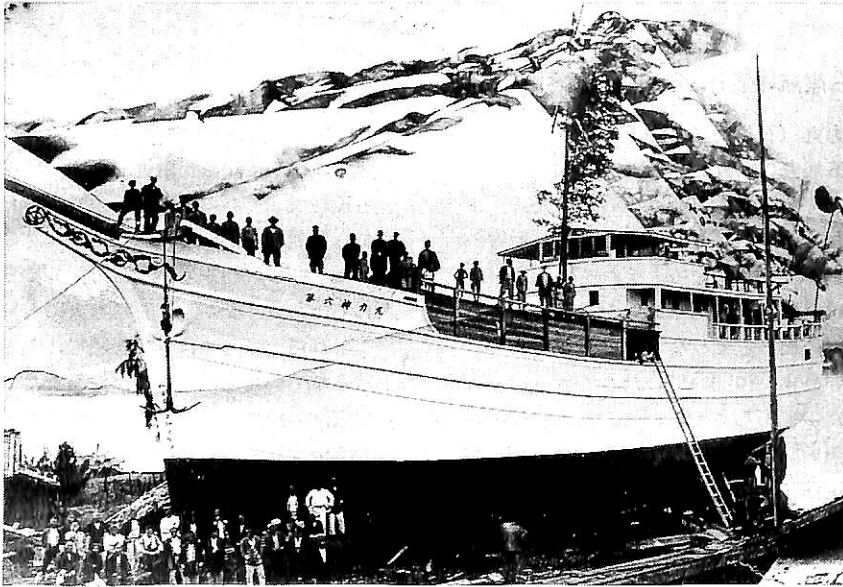
船の科学

お伺いすることにした。戦前には、氏自身本船に乗り組んでその運航にあられたそうで氏の体験をもとにしてのお話をまとめると大要次のとおりであった。

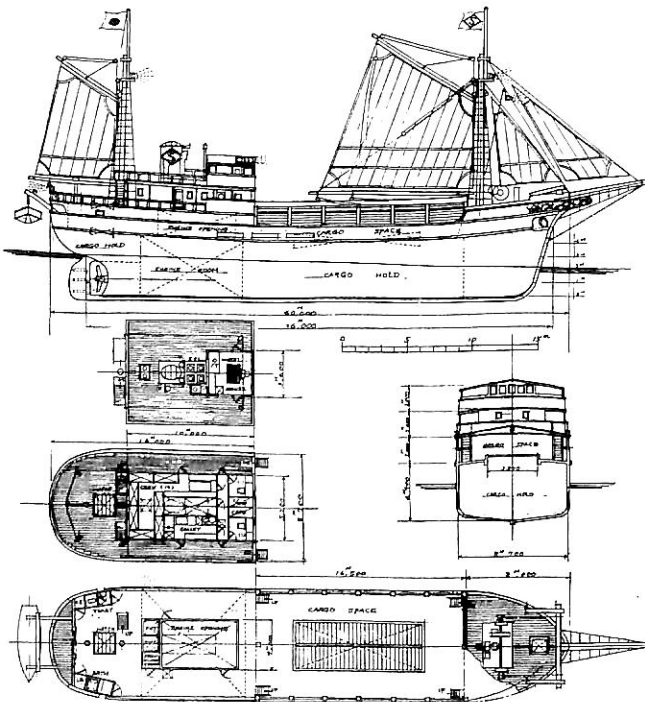
1. 船尾部にも貨物艙があり、船尾楼甲板に艙口があった。
2. 船員居住区は船尾楼甲板上のみで、その右舷中央部に

に賄室があった。

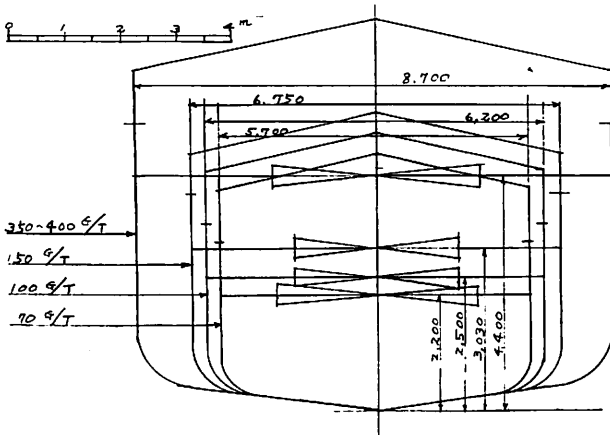
3. 居住区を横断して両舷を結ぶ通路があり、その前方に部屋が2室あった。
4. 機帆船だが帆走することはなく、帆も装備してなかった。
5. キールの長さは100尺以上もあるのだと誇っていた。



▲ 図-2
第六神力丸の進水式



▲ 第六神力丸一般配置図 (写真をもとに推定復元したもの)



▲ 図-3 船倉断面 (内法)

- 6. 総屯数 400 T, 純屯数 200 T とかいていたように思う。
- 7. 積んだ朝鮮米は一度に 5,500 俵と記憶している。

これらの話をもとに図面を点検してみたのだが、数字的には私の見当が大体間違っていなかったことが確認できた。また、帆走の件については、機帆船としての根本概念を覆えすことになるので面白くなく最初の計画のまま残しておくことにした。

船内配置については、参考にした 150% 型が船尾楼の中にも居住設備があるのに倣って、神力もここに一部の船員室と賄室を配置し、船尾楼甲板上の居住室と合わせるとかなり広い居住区画をもつ船となっていた。しかし居住区画は船尾楼甲板のみという話を聞いて、機帆船の乗組みそんなに甘いものではない、少しでも余計の貨物を積み込むのが貨物船の本領なのだとその厳しさを悟

▼ 表-1

	機帆船A	機帆船B	機帆船C	第三高島丸	梅丸	桧丸	第六神力丸 (推定数値)
構造材	木	木	木	鋼	鋼	鋼	木
総屯数	70	100	150	162.08	415.37	699.11	350~400
長 (m)	21.5	24.0	26.8	32.61	44.2	50.3	36.0
幅 (m)	5.7	6.2	6.75	6.10	7.92	8.5	8.7
深 (m)	2.2	2.5	3.03	3.12	4.27	4.2	4.4
機関		焼玉	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル	
馬力	75 HP	115 HP	310 HP	270 HP	500 HP		
L / B	3.76	3.86	3.97	5.35	5.5	5.93	4.12
L / D	9.15	9.6	8.84	10.5	10.4	12.0	8.2
B / D	2.60	2.48	2.23	1.96	1.86	2.02	1.97
建造		S-25		S-9	S-7	S-15	S-8?
乗員	士普 1 4	1 6	2 8	2 10	5 14		2 14

ったのであった。戦前の船である、当然のことであろう。

以上のような経緯によって、曲りなりにも第六神力丸の復元一般配置図を完成することができた。しかしあくまでも想像の域を脱したものではない。(第六神力丸推定一般配置図)

● 第五旭丸 (図-7)

内港の大型機帆船として、第六神力丸より新しいのに第五旭丸というのがいた。昭和15年頃のことと思う。これもほとんど神力と同じくらいの大い船で、船尾が、神力のお椀型に対しこの船は楕円型であった。船体は白ペンキに少量の水色を混ぜたもので、それだけでも相手の神力を意識したものと思われたが、その他に操舵室がブリッジフロントより後退して建てられ、神力よりゆとりがあって、なかなか見ごたえのある外観の船であった。

● 鵬丸

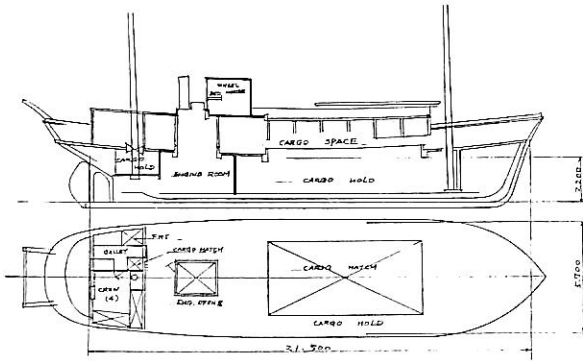
内港の機帆船の話をするとき、どうしても落とすにはならない船が鵬丸である。この船も大きい船ではあったが、まえの2船よりは小さく 250~300% くらいのもではなかろうか。

この船をとり上げねばならない理由—それはこの船の船首のフィギュアヘッドにある。つまり船首像をもった珍しい船なのであった。

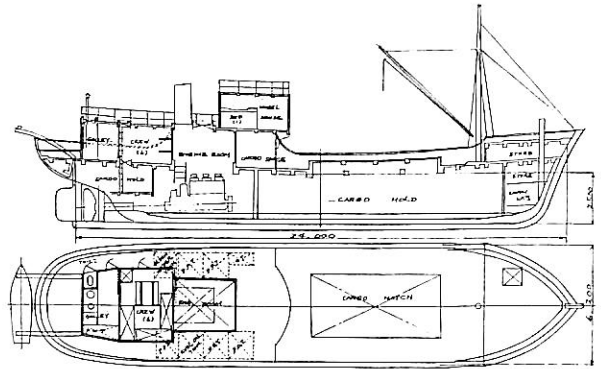
スプリット (船首の張出し斜材) に沿って、真白の顔の女神が頭をおこして船の行くてを見据えている。祈りを込めた胸の両手には金色の宝玉が光っている。長い髪と一緒に波打つ羽衣の如き水色の衣服は後ろに流れ船体と融合して消えて行くのであった。夜など淡い岸辺の電灯に照らされたこの像の顔を見上げるとギクッとすることさえあったのである。切断型船尾の断面がハート型に近い格好だったことなどもあり、妙に宗教的雰囲気をもった船であった。

● 兵頭丸

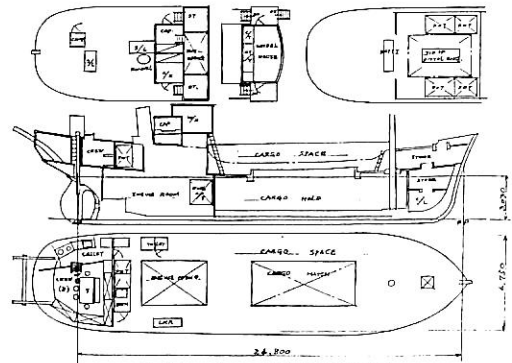
数ある小型機帆船の中に兵頭丸という 40% くらい船がおった。私とは何のかかわりもないのだが、この船主、茶目っ気に富んだ人らしく、何と、船体を真っぶたつに分けて左舷を赤、右舷を緑に塗りわけるといふアイディアを実行したのである。さすが、ハウス廻りとマストは白だったように思うが、フエnder、手摺、スタnション、



▲ 図-4 70%機帆船



▲ 図-5 100%機帆船

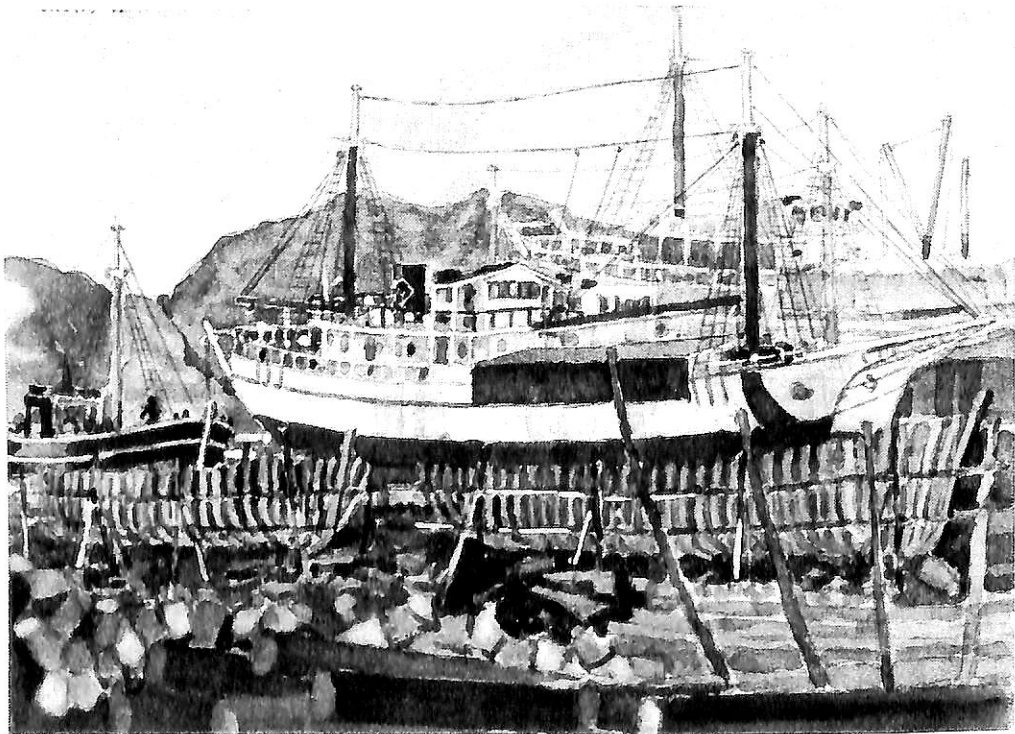


▲ 図-6 150%機帆船

錨摺板等細かい所の塗り色については、できたばかりの船を岸につないで眺めながら、あそこは青だ、ヤレこっちは赤だと細かく指示していた。この人が兵頭さんなのであろう。私はその横に立って楽しいオジサンもあったものだと、じっとそれを眺めていた。ペンキ屋は、そんなことしたら船の外観ワヤになってしまうのだかと思いつつも、「ヘイヘイ」とすなおにいうことを聞いていた。

I-2 九島丸、俵津丸、下波丸、遊子丸(図-8)

運輸の鶴丸たちをオーニング(テント)を張ったソフトトップ船とすれば、ここにとり上げるこれらの船は、木構造の固定した屋根をもつハードトップ船といえるで



▲ 図-7 第五旭丸

あろう。船の大きさは25～35%で前部客室は鶴丸級と同じくコンパニオンを降りてゆく底部と、甲板上に低く立ち上がった乗客用座席のある船である。後部は鶴丸級がベンチだけを並べた座席であるのに対し、これらの船は前部と同じ要領の構造となっていてベンチは設けられていない。船が小さいので、船尾の下部船室は狭く、天井も低いと思うが船員室にでもなっているのであろう。鶴丸たちもそうだが、甲板上の乗客座席は夏こそ涼しくていいが、冬は吹きさらしでさぞ寒かっただろうし、風雨のときはなおさらである。そんなことからこれらの船のどれかは座席の縁にガラス戸を設けていたものもあった。船尾はブルワーク上の開放が木壁で囲まれた格好になっているが、ここは、片舷は便所、他の舷は賄関係の場で最小限の料理具をその近辺に見受けたものである。

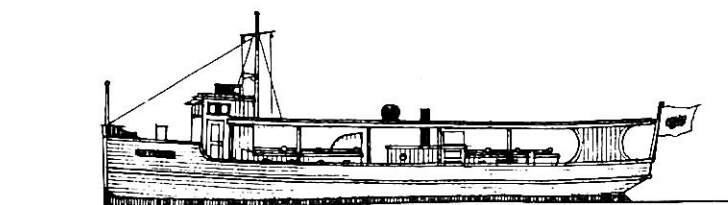
I-3 奥南丸, 共同丸 (図-9)

上甲板の客室の屋根となる木甲板に、もうひとつ操舵室が建てられた格好の船である。船全体の構造や配置は両船とも同じなのだが、共同丸の楕円型船尾に対し奥南丸のものはお椀型で近代적であった。細部の処理も共同丸の荒削りの素朴さに対し、奥南は神経細かくおだやか、全体の格好も均整がとれていて、正午、一斉に港を出てゆく船を見送るとき、この船の出てくる番を待遠しく思ったことであった。40～50^G級の船だったと思う。

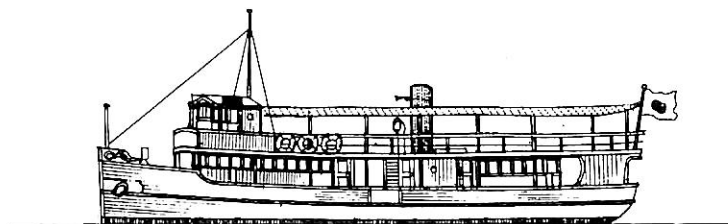
I-4 みくに丸, さかえ丸, 由良丸, あさしお丸 (図-10) (盛運社)

奥南級の屋根甲板には操舵室だけが建っていたのだが、このクラスになると、その後ろに船室まで設けられている、50～60^G級のゆとりであろう。これらの船は、わが国の皇紀二千六百年の祝賀気分最高調の頃の船だけに、その命名も“御国栄え”と祈念が込められていたのである。由良丸というのは、宇和海を南下した半島部に由良岬というのがあり、その近辺に航路をもつ船だったところから名づけられたものであろう。

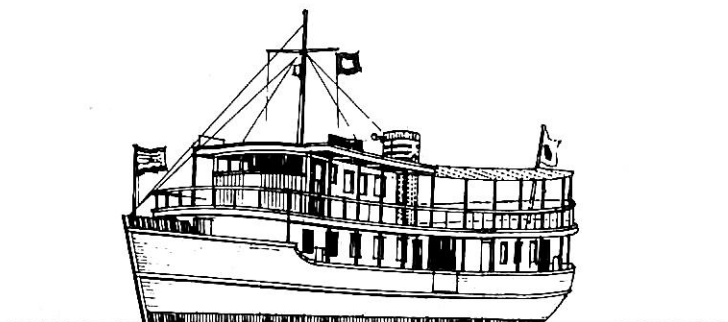
これらの写真は、本稿をかき始めたときには手許になかった。今回、盛運汽船株式会社（もとの盛運社）のご好意により送付をうけたものである。同社も昭和20年7月の空襲で壊滅してしまったのに、よくこんな船影が残っていたものと感激の至



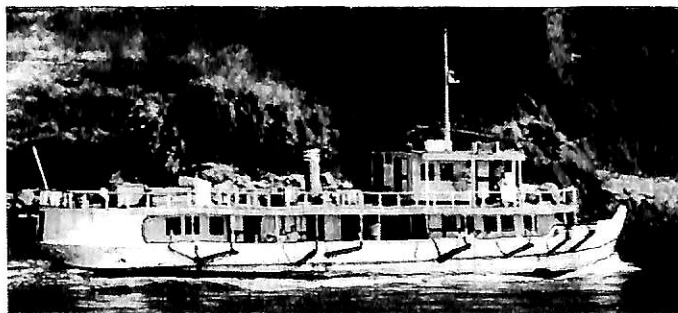
▲ 図-8



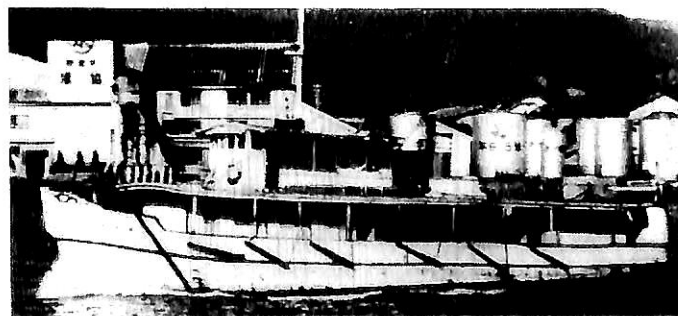
▲ 図-9



▲ 図-10



▲ 図-11



▲ 図-12

りである。裏面に記載されていた要目、下記のとおりである。

○みくに丸、さかえ丸 (図-11)

昭14.11. 進水 G/T 53.99 N/T 30.00
21.47 (L) × 4.68 (B) × 1.84 (D)

焼玉 93 HP

○由良丸 (同型船 あさしお丸) (図-12)

昭13. 進水 G/T 59.24 N/T 30.00
20.37 (L) × 4.56 (B) × 1.84 (D)

○はるかぜ丸 (同型船 天光丸, やよひ丸)

(図-13)

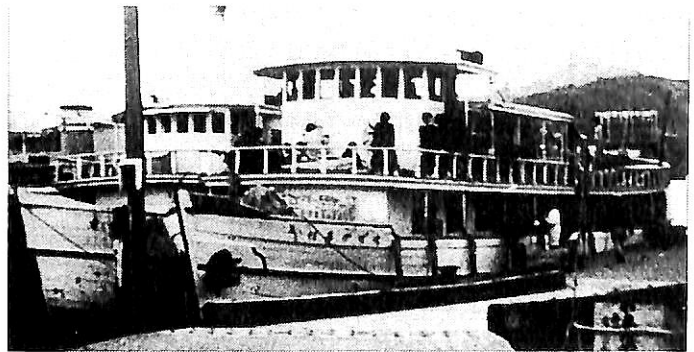
昭23.7. 進水 G/T 74.79 N/T 53.45
115 P S
23.32 (L) × 5.27 (B) × 1.86 (D)

○天長丸 (図-14)

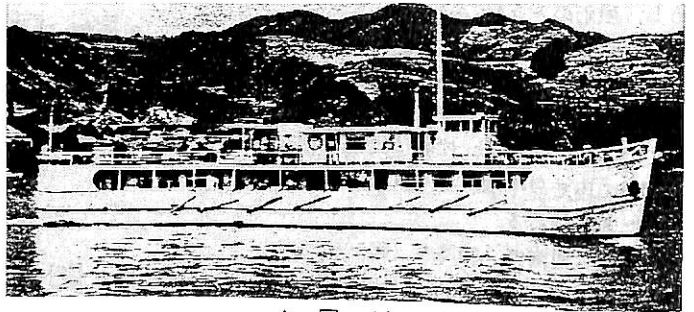
G/T 124.99
I-5 日振丸, 第三愛媛丸

宇和島から30kmくらいのところに日振島というのがある。そこへ行くのが日振丸である。途中の港に寄りながら進むので片道3時間以上かかったということである。40%前後の中型船なのに屋根甲板はなく、すべてオーニング (キャンパス) 張りで、客室は20%なみの上甲板下のものしかなかった。かなり長距離の航路であるから乗客はイヤでも船底に潜らねばならないわけで、船の安定はよさそうだが、かなりうっとうしい老朽船であった。

この船と同じように上甲板全部をキャンパスで覆った格好の船に水上警察船 第三愛媛丸 (51.8%) がある。突然出港ということもあろうから、機械をかけるののに



▲ 図-13



▲ 図-14

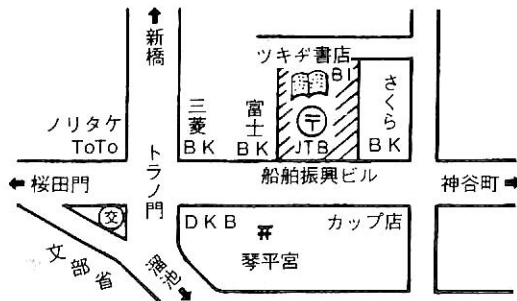
んびり焼玉を焼いている時間はない。もちろんディーゼルのはずだ。

逃げるヤツを追いかけることもあろう、大馬力らしい重厚なエンジン音をたてていた。

軍艦を思わせる、灰色の船体に船尾にはポートまで吊って頼もしい姿であった。

(つづく)

船舶技術協会 出版物の常備店



海事と一般図書 **ツキヂ書店**

〒105 港区虎ノ門1-15-16 船舶振興ビル内 ☎03-3502-2040

船舶電子航法ノート(199)

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)

(前号では静止衛星からのディファレンシャルGPSの補正値を放送四、かつ使用料を徴収するディファレンシャルGPSシステムを紹介し、その2例について述べた。本号ではそのつづきの残りの2例の紹介から始める)

(3) Geoteam社のDGPSシステム

このGeoteamのシステムGEO-REFはノルウェー地区沿岸、北海とバルチック海のカバレッジを与えているシステムである。そのカバレッジを図1に、また諸元を表1に示す。

(4) Racal Survey社のDGPSシステム

このシステムについてはすでにこのノートの(185)(1992-10号)で述べてあるが他の3システムと同様な表があるのでそれを表2に、また、そのカバレッジを図2に示す。これらの表と図から明らかなようにRacal Surveyのシステムは日本を含む全世界的な沿岸のカバレッジを与えるとともに若干の内部大陸のカバレッジを

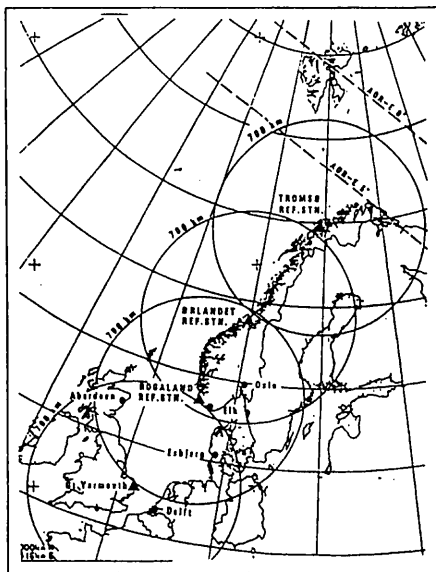


図1 Geoteam GEO-REF社のDGPSのカバレッジ域

与えている唯一のシステムである。

ここまでに、ディファレンシャルGPSの補正値の放送のための電波の利用として、アメリカ沿岸と北欧沿岸の中波の電波標識を使用するシステムと静止衛星からの電波を使用する四つのシステムとの実例を紹介した。しかしながら、通信や放送に使用される電波は広く広がっており、原理的には、DGPSのデータ回線はこのスペクトルのどの範囲でも運用可能である。しかしながら、実際には信号の帯幅幅、変調技術、伝送範囲と組織的な考察を考慮にいれなければならない。こうして、この他の周波数帯のいくつかのDGPS用の通信システムが検討されている。

LF/MF このスペクトル帯は、長波(LF)帯は30 kHzから300 kHzに、中波(MF)帯は300 kHzから3 MHzにわたっている。これらの帯域内にはすでに述べた中波の電波標識の電波が入っており、この信号は大気雑音がある中で信頼できるカバレッジを与え、その利用可能な範囲はDGPSと普通の標識業務とは、双方ともにほぼ同じ地上波のカバレッジと受信信号の信号対雑音比とに限定されており、一般的に、海上では150 km、内陸では20~100 kmよりも少しは大きい範囲がそのカバレッジとして達成できる。

この他に一部に、DGPS無線回線として2 MHz付近の周波数を使用されている例もあるとのことである。これは主として海上用の用途に使用されるシステムで二つのトーンの周波数シフトキーイング(FSK)の単側帯波の送信機を使用する。一つのトーンが2進の0を、もう一つが1を表わす。可聴周波数のトーンを使用するFSK変調には良く知られた低速のコンピュータのモデムが使用される。擬似距離の補正値と補助のデータはRTCMまたは専用のフォーマットが使用される。ビット誤りの保護のためには、同じ信号は二つ以上の周波数で送信される、いわゆる周波数ダイバシティと誤り訂正コードとが使用されるだろう。ある種の順方向誤り訂正または組込みの誤り点検を備えたパケット内のデータの送信が使用される可能性もある。

これらのMFのシステムの地表波の範囲は代表的に水

表1 Geoteam社のDGPSシステム

業務提供者: GEOTEAM AS,
Hoffsjef Lovenskiolds vei 31 C, PO Box
52, Ovre Ullern, N-0311, Oslo Norway,
+2 52 24 00

DGPS業務

DGPS業務名: GEO-REF
衛星システム: インマルサット
主たる最終利用者: 商用
提供したDGPS業務の時間長さ: 1991年7月1日から
業務のカバレッジ: 地域的、北海、ノルウェイ海とバ
レント海
使用した大気圏モデル: なし
用途に適するDGPS業務の装置:
商用/軍用の船舶航法: 可
小型船舶の航法: 不可
航空機の航法: 不可
海上測量: 可
移動体の追跡: 不可
その他: 地震探査の研究、リグの移動など

衛星システム/通信回線

軌道の形式: 静止
上り回線の周波数帯: 6.4 GHz
放送(下り回線)の周波数帯: 1.5 GHz
データのボーレート: [1]
データの遅延: [1]
データ変調: フィルタつきのBPSK
ビット誤り率: 10^{-5}
業務の稼働率: 99.93 %

地球局

地球局の位置: 南ノルウェイのRogalandにあるEik
DGPS基準局との接続: CCITT V. 32, 2400ボー
その他の地球局業務: [1]

DGPS基準局

局の基本の受信機の製品: Trimble 4000
チャンネル数: 12
受信機の追跡方法: L1 C/Aコード
RTCMのメッセージのスケジュール: 1型は4秒間隔、
2型は300秒間隔、3型は120秒間隔、5型
は300秒間隔、16型は特別のメッセージ内容
により必要により
放送のインテグリティ: 擬似距離の補正値の有効性を
点検、範囲を超えれば棄却
RTCMメッセージにパリティをつけるか: つける

利用者端局装置

端局の型式: インマルサット標準A
外部のGPS装置とのインターフェイス: あり
外部装置とのインターフェイスのモード: 非同期
外部装置とのインターフェイスの型式: RS-232
総合されたGPSモジュール: なし
製造者: IF信号を取出すことですべての標準A端局に

接続可能。複調器はIF信号を複調し、RTCMメ
ッセージを復号する。RTCMメッセージは2400
ボーのRS-232で与えられる。 寸法: 記述な
し

質量: 記述なし
消費電力: 記述なし

利用者アンテナ装置

型式: 皿型、接続した標準Aの端局の一部分
寸法: 記述なし
質量: 記述なし
仰角のパターン: 記述なし
方位角のパターン: 記述なし
使用上の制約: 記述なし
アンテナ用のシャイロコンパスが必要か: 記述なし

遠隔GPS受信機の要件

要求される特定のGPS受信機: なし、一般的には航法
計算にはPCを使用
特定のGPS受信機の制約: なし
製造者の製品名: ほとんどTrimble 4000を使用
チャンネル数: ほとんど8チャンネルを使用
受信機の追跡方法: L1 C/Aコード
DGPS補正の精度(2dRMS): 95 %確率で5 m
RTCMメッセージの入力の型式: 1, 2, 3, 5, 16型
RTCMメッセージのパリティ処理: する

業務/経費

業務の型式: 日だて、NOK 2,500 から始まり、関連の
装置と信上げ期間による。
業務の価格: 代表料金: NOK 2,500 (U.S.\$408.00)

DGPS基準局の状態

北海/ノルウェイ海	状態
Tromso, Norway	オンライン
Orlandet, Norway	オンライン
Rogaland, Norway	オンライン
Gt. Yarmouth, England	オンライン

注: [1]は情報提供なしを示す。

上で約400 km、陸上で約50kmである。上空波または電離
層反射波を使用するとこの範囲はより大きくなるが、地
表波の信号よりもフェーディングをより受け易く、従っ
てデータ伝送の誤りをより生じがちとなる。

H F. 短波(H F)帯は3 MHzから30 MHzまでである。
この帯域の通信は、もっぱら電離層のE層とF層からの
反射に頼り、送信局から1,000 km以上の距離にまで放送
される可能性がある。従って、H FのDGPS回線は、
帯域内での過密状態による干渉の可能性と信号のフェー
ディングとの結果による不安定性が大きく、誤り訂正と
ともに周波数ダイバシティが必要とされる手段である。
このH FのDGPS無線回線は、2 MHz帯で運用され
るものと同様にある領域では利用可能である。

RACAL SURVEY Worldwide Sky Fix Coverage

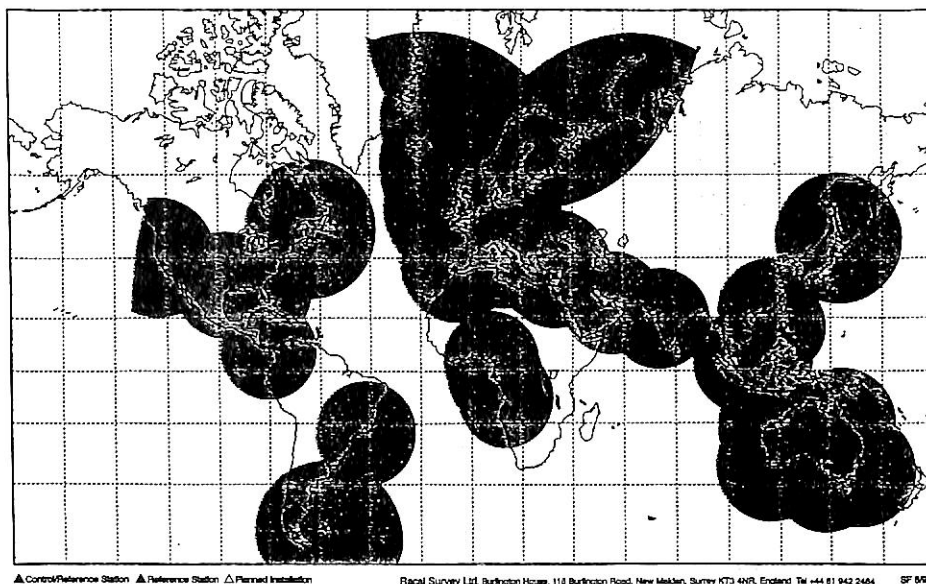


図2
Racal Survey社の
DGPSのガバレッジ

▲ Control/Reference Station ▲ Reference Station △ Planned Installation
Racal Survey Ltd, Burlington House, 118 Burlington Road, New Malden, Surrey KT3 4WR, England Tel +44 81 942 2464 SF 5R2

表2 Laca Survey社のDGPSシステム

業務提供者: Laca Survey,

3624, Westchase, Houston, Texas 77042,
(900)888-5944

DGPS業務

DGPS業務名: Skyfix

衛星システム: インマルサット

主たる最終利用者: 商用

提供したDGPS業務の時間長さ: 2+年

業務のカバレッジ: 全世界的

使用した大気圏モデル: あり

用途に適するDGPS業務の装置:

商用/軍用の船舶航法:

小型船舶の航法: 可

航空機の航法: 不可

海上測量: 可

移動体の追跡: 可

その他: [1]

衛星システム/通信回線

軌道の形式: 静止

上り回線の周波数帯: 6.4 MHz

放送(下り回線)の周波数帯: 1.56 z

データのボーレート: 1200

データの遅延: 2.5~5秒

データ変調: BPSK

ビット誤り率: E6より良好

業務の稼働率: [1]

地球局

地球局の位置: Goonhilly/Singapore

DGPS基準局との接続: X25 link

その他の地球局業務: [1]

DGPS基準局

局の基本の受信機: Magnavox, Trimble

チャンネル数: 8+

受信機の追跡方法: [1]

RTCMのメッセージのスケジュール: [1]

放送のインテグリティ: [1]

誤り率: 1/1,000,000

RTCMメッセージにパリティをつけるか: つける

利用者端局装置

端局の型式: 必要なし

外部のGPS装置とのインターフェイス: [1]

外部装置とのインターフェイスのモード: [1]

外部装置とのインターフェイスの型式: [1]

総合されたGPSモジュール: [1]

製造者: [1]

寸法: [1]

質量: [1]

消費電力: [1]

利用者アンテナ装置

型式: 皿型

寸法: 1 m

- 質量：[1]
- 仰角のパターン：安定
- 方位角のパターン：15°
- 使用上の制約：[1]
- アンテナ用のシャイロコンパスが必要か：必要

遠隔 GPS受信機の要件

- 要求される特定の GPS受信機：不要
- 特定の GPS受信機の制約：[1]
- 製造者の製品名：各種
- チャンネル数：8+
- 受信機の追跡方法：C/A
- DGPS補正の精度(2dRMS)：3~5 m
- RTCMメッセージの入力の型式：1,2,3,6,16と改訂2
- RTCMメッセージのバリティ処理：あり

業務/経費

- 業務の型式：日だて、料金は期間による
- 業務の価格：パッケージ1 (レードーム、Skyfix復調器、Trimble 4000 DL GPS 受信機、Trimble DNAVソフトウェア付きPCを含む) \$ 975.00
- パッケージ2 (Skyfix復調器、Trimble 4000 DL GPS 受信機、Trimble DNAVソフトウェア付きPCを含む) \$ 875.00
- パッケージ3 (Skyfix復調器) \$ 775.00

DGPS基準局の状況 (1992年現在)

アジア	状態
Singapore	オンライン
Terengganu	オンライン
Miri	オンライン
Manila	オンライン
Hong Kong	オンライン
Sapporo	オンライン
オーストラリア	
Cairns	オンライン
Darwin	オンライン
Dampier	オンライン
Perth	オンライン
Adelaide	オンライン
Sydney	オンライン
中近東	
Abu Dhabi	オンライン
Bombay	オンライン
北アメリカ	
Houston	オンライン
San Francisco	未接続
Tempa	オンライン

Harifax	建設中
南アメリカ	
Falkland	オンライン
Panama	未接続
Rio de Janeiro	未接続
北海/ノルウェイ海	
Aberdeen	オンライン
Sumburgh	オンライン
Hammerfest	オンライン
Maloy	オンライン
Den Helder	オンライン
Flamborough	オンライン
Scillies	オンライン
Stockholm	オンライン
地中海	
Roma	オンライン
Cadiz	オンライン
Cyprus	オンライン
アフリカ	
Gabon	オンライン
Nigeria	建設中
Namibia	未接続
Angola	未接続

注：[1]は情報提供なしを示す。

VHF/UHF. VHF帯とUHF帯はそれぞれ、30~300 MHzと300 MHz~3 GHzの周波数範囲を表している。地上にある送信機を使用したこれらの周波数帯の信頼できる通信範囲は本質的には送信機と受信機の間の見通し距離内に限定される。また、陸上での距離は、谷、丘または建物が信号を妨げると予測したよりも実際は短くなる可能性もある。信頼できる通信範囲はマルチパス干渉によっても減少することも考えられる。VHFまたはUHF帯で運用されるDGPSの無線回線の距離を伸ばすには、中継局網の使用が必要となる。

このVHF帯とUHF帯のいくつかの周波数範囲が狭帯域周波数変調を使用する移動体通信に設定されており、この通信は在来は音声伝送であったが、最近ではデジタルデータ伝送に切換えられつつあり、DGPS回線として容易に使用可能である。

また、この周波数帯では短距離のDGPS回線が局地用のコンピュータ網として開発されたスペクトル拡散装置を使用して確立できることが主としてアメリカで開発されている。1985年にアメリカの連邦通信委員会は許可不要の低電力のスペクトル拡散伝送にUHF帯の902~928 MHzの部分を割当てている。送信出力を1 Wに制限することで、このシステムは全方向性のアンテナを使用すれば約5 km程度にわたる距離に通信ができ、指向性

のアンテナまたは中継局の使用で、より長距離が可能である。このスペクトル拡散信号の使用は、GPS衛星と同様に、多くの利用者が同じ周波数を共用することが可能である。スペクトル拡散信号はまた、狭帯域の信号よりもマルチパスのような干渉に強い。スペクトル拡散通信のおもな利点は自動プロトコルつきの高データレートが可能で、本質的に誤りを演ずることが少ない。従ってこの周波数帯によるGPS装置の使用と実時間のGPS測量システムの開発が考えられている。

専用の送信施設を使用したGPS回線を作るよりは現存の通信網の使用も有望である。このためには商用の移動体電話網の使用も可能である。アメリカでのセルラ移動体電話はUHFのスペクトルの806~960 MHzの部分を使用されている。

DGPS通信に使用可能なその他の適切な“通信網”は、民間の公共用FM放送局網である。世界的に、多くのFMラジオ局ではその放送電波の中に副搬送波をたてて追加のプログラムとデータの放送業務を送信し、またその計画をもっている。アメリカの全国的なポケットベルのようなページングシステムの運用者は、このようなFM放送の副搬送波を使用したDGPS業務の提供は現在では数箇所のアメリカの都市で利用可能であり、更に、この業務はアメリカとカナダの数十の都市をカバーするように拡張されつつあるとされている。このシステムについては、この後で詳しく紹介する。

移動体衛星通信 すでに四つのシステムについて紹介したように、衛星通信システムは広い地域の移動する利用者にDGPSの補正値を放送することが可能である。これには、インマルサットの静止衛星を使用して、インマルサットAの端局によるDGPSの他に、商用のCバンドの通信衛星を使用したシステムがあることはすでに述べた通りである。しかし、インマルサットには、同じく指向性のアンテナを使用してデジタル通信を行うインマルサットB、更に、全方向性アンテナを使用してテレックスを行うインマルサットCなどの異なる運用形態が運用されており、それらのDGPSの利用も考えられ、また、次の世代の衛星Inmarsat-3に搭載される予定の静止衛星からGPSと同じような航法信号を放送してGPS（または、GLONASSを含めて一般的にGNSS）のカバレッジの補強をする静止衛星のオーバーレイの航法メッセージに含めてのDGPSの補正値の放送が特に航空用として使用される可能性がある。

アメリカ、カナダ、オーストラリアなどでは、セルラ電話の役立たない田舎の地域などの移動体通信の要求に適合させるために、一連の新しい衛星通信システムが開発中で、それらには静止衛星が使用、または、低い地球軌道(LEO)の衛星を使用する移動体通信衛星システムも数多く提案されている。これらのシステムを利用するDGPSも考えられるようになるだろう。

(つづく)

《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判・本文195頁・定価9,800円(送料350円)

☆海運界においては、近年、省資源対策として運航経済性の向上が真剣に検討されているが、これらの施策が船舶塗料、特に船底塗料の性能に大きく依存しており、船底摩擦抵抗低減による推進効率の向上、高性能防食システムによる長期耐食性の維持等いずれをとっても、船舶塗料の性能が鍵を握っているのは明白である。本書は船舶塗料と塗装法に関しわかり易くより役立つように解説をしている。

☆内容は/第1章 船と塗料/第2章 鋼材表面処理と

ショッププライマー/第3章 船底塗料/第4章 タンク用塗料/第5章 船舶電気防蝕/の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している、このような本は外国にも極めて稀れであり貴重な技術資料といえよう。☆筆者は中国塗料機技術本部長を経て現在は同社顧問として研究開発の指導にあっている。

☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル6F)

< 第143回 >

第23回バルクケミカル小委員会の結果について

運輸省海上技術安全局

国際海事機関（IMO）のバルクケミカル（BCH）小委員会第23回会合が、平成5年9月13日から17日までの間、ロンドンのIMO本部で開催された。今次会合における主な審議結果は以下のとおり。

1. 化学薬品の安全性及び汚染危険性の評価に関するBCH中間作業部会の報告

(1) 化学薬品の安全性及び汚染危険性の評価

SAP7001を永久適用可能とすること及びポリ(17+)オレフィンアミンのカテゴリーをCとすること等のCEPICの提案が了承された。

(2) IBCコードの新規物質に関する提案

米国より新規17章物質3種及び新規18章物質5種についての提案が出され、17章対象物質についてはポリ硫化カリウム、チオ硫酸カリウム及び重亜硫酸カリウムの船型要件を若干修正の上、また、18章対象物質についてはN-メチルグルカミンの汚染分類に修正を加え、それぞれ了承された。

(3) BCH中間作業部会の報告及び継続問題の討議

① IBCコード1992年改正物質表の疑義について、本小委員会の会期中に見直しを行いできる限り早い時期にサーキュラーを作成し、来年3月開催の海洋環境保護委員会(MEPC)に事務局より提案を行い、認証簿本の訂正及び条約改正の手続きがとられることとなった。

② タンク洗浄剤についてドラフティンググループにより物質評価がなされ、サーキュラーによりP&Aマニュアルの再確認を行うこととなった。

③ 浮遊脂溶性物質の取扱いについて審議の結果、可能な限り現有設備を十分に機能させ、海洋汚染防止に努める旨のMEPCサーキュラーが作成され、次回MEPCに送られることとなった。

④ ベンゼン混合物のベンゼン濃度については、取扱い時のマスクの装着及び雰囲気中の濃度のモニタリングを行うことを条件に、現状の10%以上の濃度条件を維持することとなった。

⑤ MEPC/Cir. 263の登録物質の変更点の明確化等に関するCEPICによる改善提案が支持された。

(4) キシレンの汚染分類の再評価

キシレンの汚染分類については現状のままにとどめることとなったが、MARPOL附属書Iと附属書IIの整合性の問題も含め今後更に検討していくことが提案された。

2. 73/78 MARPOL条約附属書IIの改正及び解釈

(1) 予備洗浄方法の見直し

小型船についても考慮すべきとの観点から、小型タンクにおける洗浄結果のデータをコレスポンデンスグループに提出することとなった。

(2) MARPOL附属書IIの改正

MEPCより本小委員会に付託された作業項目のうち、編集上の修正と条文の単純化から開始することが合意され、現行条文の問題点を洗い出すためにノルウェーを議長国とするコレスポンデンスグループが設置されることとなった。

3. GC及びIGCコードの改正及び解釈

BCH22会合で作成されMSC63での採択に向けて回章中である標記コードの改正案については、リリースバルブの背圧に関するあいまいな表現の明確化及び現行1.1.2規則の明確化についての改正案が合意され、回章の一部が修正されることとなった。また、第15章の充填限度について編集上の修正がされ、IGCコード、GCコード及び現存船コードの規定が同一の考え方で整備され、併せて解消されることとなった。

4. 1973年公法議定書に基づく規定の実施

(1) 公法に関するガイドライン

油に関するガイドラインが作成されていないことから、MEPCにおいてこの油に関するガイドラインが作成されるまで、本小委員会としてはその検討を待つこととなった。

(2) 1973年公法議定書の附属書である物質リストに対する将来の改正のための基準

人間及び動物に対する健康への悪影響、並びに、ビーチへの長期間、短期間の影響を考慮した上で、本議定書の附属書に含まれるための物質の基準を作成した。

5. 船舶からの大気汚染の防止

船舶から排出される硫黄酸化物(SO_x)及び窒素酸化物(NO_x)の規制に関して、それぞれ以下の事項について合意された。

(1) SO_x規制

- ① 船舶用の燃料油に含まれる硫黄分の濃度を規制する地域規制の内容については、国際的に統一したものとする。
- ② 地域規制の具体的な規制値については、規制を行う地域の設定のための基準と併せて今後検討していく(議場では硫黄分濃度を1.5%とする意見が有力であった)。
- ③ 全世界的に一律に硫黄分濃度の規制を行う「キャッピング」については、実施の必要性、時期を含め継続し検討する。

(2) NO_x規制

- ① NO_xの排出削減に関しては、全世界的な規模で取り組んでいく。
- ② 新造のエンジンに対し、機関特性に応じ設定された規制値に適合するように、エンジンの改良を義務づける。
- ③ 規制値の見直しについては、MARPOL新附属書の発効後5年で行うこととし、最終的には全機関一律の規制値に移行する。
- ④ 具体的な技術要件等についてはコレスポネンスグループにより継続して検討する。

また、地域規制についての今後の具体的な検討は、コレスポネンスグループを設置して行うこととなった。

6. 現存船の安全基準の見直し

事務局に対し、コード中の「主管庁が適当と認める」

等のあいまいな表現を抽出することが要請され、次回BCH24にて審議することが合意された。

7. OPRC条約の見直し

有害液体物質汚染緊急計画の船舶への備付け(有害液体物質を運ぶ船舶に関するOPRC条約の適用拡大)について審議された結果以下の事項が合意された。

- ① 改正方策としては、MARPOL附属書IIを改正し、附属書I第26規則と同様の規定を新たに第15規則として設ける。
- ② 書類については、書類に関する事前通報・貨物貯蔵計画を含め附属書IIに新規則(第16規則)として新たに設ける方向で検討を進める。
- ③ ガイドラインについては、既に確立している油汚染緊急計画のガイドラインに沿って修正を加え、油と有害物質を一体化した形で作成するが、現在発効している油の計画の実質内容の変更は行わない。
- ④ 附属書IIのAppendix III(他の液体物質のリスト)については、これらの物質が汚染対応のために要求される物質か否か今後検討を進める。
- ⑤ 上記②～④については次回BCH24までにコレスポネンスグループで検討を進める。

8. 議長及び副議長の選出

1994年の議長にドイツのベッケンハウアー氏が、副議長に米国のモリセッティ氏が、それぞれ再選された。

9. 作業計画

大気汚染作業部会の中間会合を'94年2月28日から3月4日まで開催することが、MSC62において合意された旨ノートされた。また、次回BCH24会合の暫定スケジュールは'94年9月19日から23日までであることが通知された。

(文責：中村卓司)

平成5年度(11月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 11 月 分				11 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	7	183,525	349,470		2	89,295	172,800	
	油槽船	3	9,298	15,849		0	0	0	
	その他	2	41,400	13,600		0	0	0	
	小計	12	234,223	378,919		2	89,295	172,800	
輸出船	貨物船	108	3,074,058	4,378,895		16	585,700	767,790	
	油槽船	16	1,205,439	2,117,600		4	338,599	600,000	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	124	4,279,497	6,496,495		20	924,299	1,367,790	
合 計		136	4,513,720	6,875,414	554,593 百万円	22	1,013,594	1,540,590	113,735 百万円

● 編 集 後 記 ●

☆ 新年おめでとうございます。

愛読者各位におかれては、旧年の懐古と新たな覚悟で新しい年を迎えられたことでありましょう。

昨年はクリントン米大統領就任と細川内閣の成立があり、皇太子殿下のご成婚とエリツィン大統領の来日、冷戦終結の影響、冷害とコメ問題、ゼネコン汚職と不況など、国の内外の変化も常ならぬものがありました。本誌も一層気分を引締めて努力する覚悟でありますので、何卒倍旧のご愛顧・ご支援の程をお願い申し上げます。

☆ (財)日本海事広報協会は旧ろう12月5日を以って、創立30周年を迎え、6日その祝賀会が開催された。

同協会は在来の(財)日本海事振興会と(財)海上労働協会が合併して設立されたもので、海事思想の普及宣伝を行い、一般国民の海事知識の啓発と海事産業の寄与を目的としている。

雑誌「ラメール」、旬刊紙「海上の友」、季刊誌「しっぴんぐ」の刊行など、数々の広報活動をされ、「海の記念日」制定推進にも非常に努力されている。当社と同じ

ビルに本部があるのでおついでの折にご訪問下さい。

☆ 今年の4月14~16日に幕張メッセで「ペイントショー'94」が開催される。塗料関係4団体が協力して「ペインティング ダイナミズム」をテーマとし、この種イベントとしては日本初の試みとなる。ロイズ本社ビルのデザインで有名な国際的建築家リチャード・ロジャース卿がデザインするなど、主催者側も不況を吹き飛ばす勢いで取組む決意が発表された。

☆ 本誌に時々投稿して頂いている渡辺修治氏は自ら11隻に及ぶヨットの建造を手掛けられ、レースにもたびたび出場されたオーソリティであり、東海大学でも教鞭を取られた著名な方であるが、この度、読売新聞社文化事業部のアマチュア洋画展に3点を出品される。「冬の相模湾」、「伊豆の海女」、「木造船所」と題する油絵は数10年に及ぶ氏の代表作で、ヨットの絵が多い氏の中で特異色のものである。ご興味のある方は豊島区西池袋1-8-1「東京芸術劇場」展示ギャラリー(03-5391-2111)で、平成6年1月19日~25日まで。

☆ 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ケ年月 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47巻 第1号 (No.543)
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

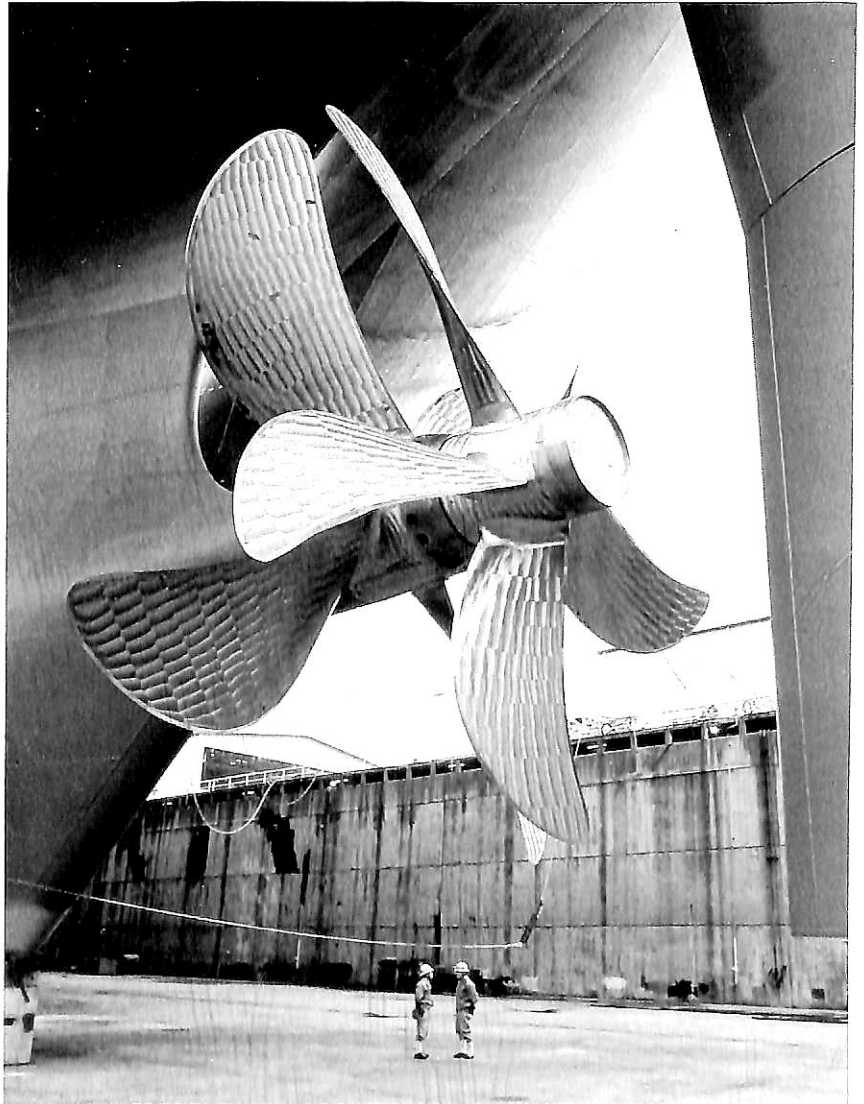
平成6年1月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成6年1月10日発行 { 第3種郵便局認可 }
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒61円)
発行人 濱村 建治
編集委員長 米田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

IHI CRPシステム (船用二重反転プロペラ)

〔特 長〕

- 15%前後の省エネルギー効果
- プロペラキャビテーションと振動の低減
- プロペラ直径を小さくしても高い効率を得られるので喫水に制約のある船にも適用可能

《沖ノ嶋丸搭載CRP》——
左側(船首側)
直径9.46m/翼数4/左回り
右側
直径8.30m/翼数5/右回り



IHI CRPシステムを搭載した最初の大型商船“JUNO”37,000トンは、すでに約5年にわたる順調な航海を続けており、システムの高い信頼性と省エネルギーの効果を実証しています。また、昨年8月には同システムを搭載した大型タンカー“沖ノ嶋丸”258,000トンが就航し、順調な航海を続けています。

IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶海洋事業本部

〒100 東京都千代田区丸の内1-6-2(東京中央ビル)

電話(03)3286-2319 FAX(03)3286-2435

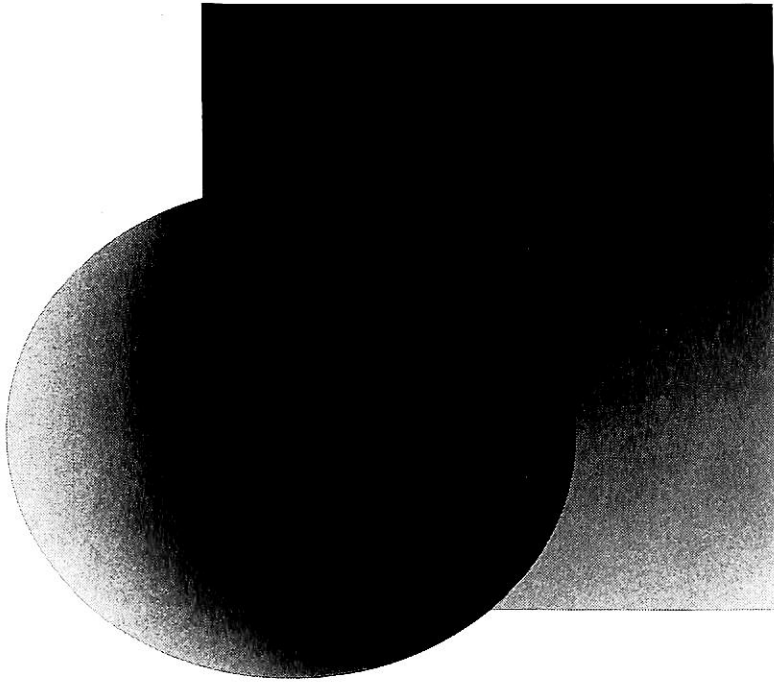
株式会社 ジャパンエナジー

〒105 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号 TEL.03-5573-6000

明日へ。ジャパンエナジー

平成六年一月十五日印刷
昭和二十三年十一月三十日発行
第三種郵便物認可

船の科学



21世紀の地球に貢献するエネルギー企業をめざします。
新しいわたしたちのエネルギーに、ご期待ください。

定価 一四〇〇円
本体 一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)
(株)船舶技術協会
電話 〇三(三五五二)八七九八番



共石マークのサービスステーションは、1994年春からJOMO(ジョモ)に変わってゆきます。新しいJOMOをよろしくお願いします。

保存委番号

196011

雑誌07739-1

T1007739011405

