

# 船の科学 9

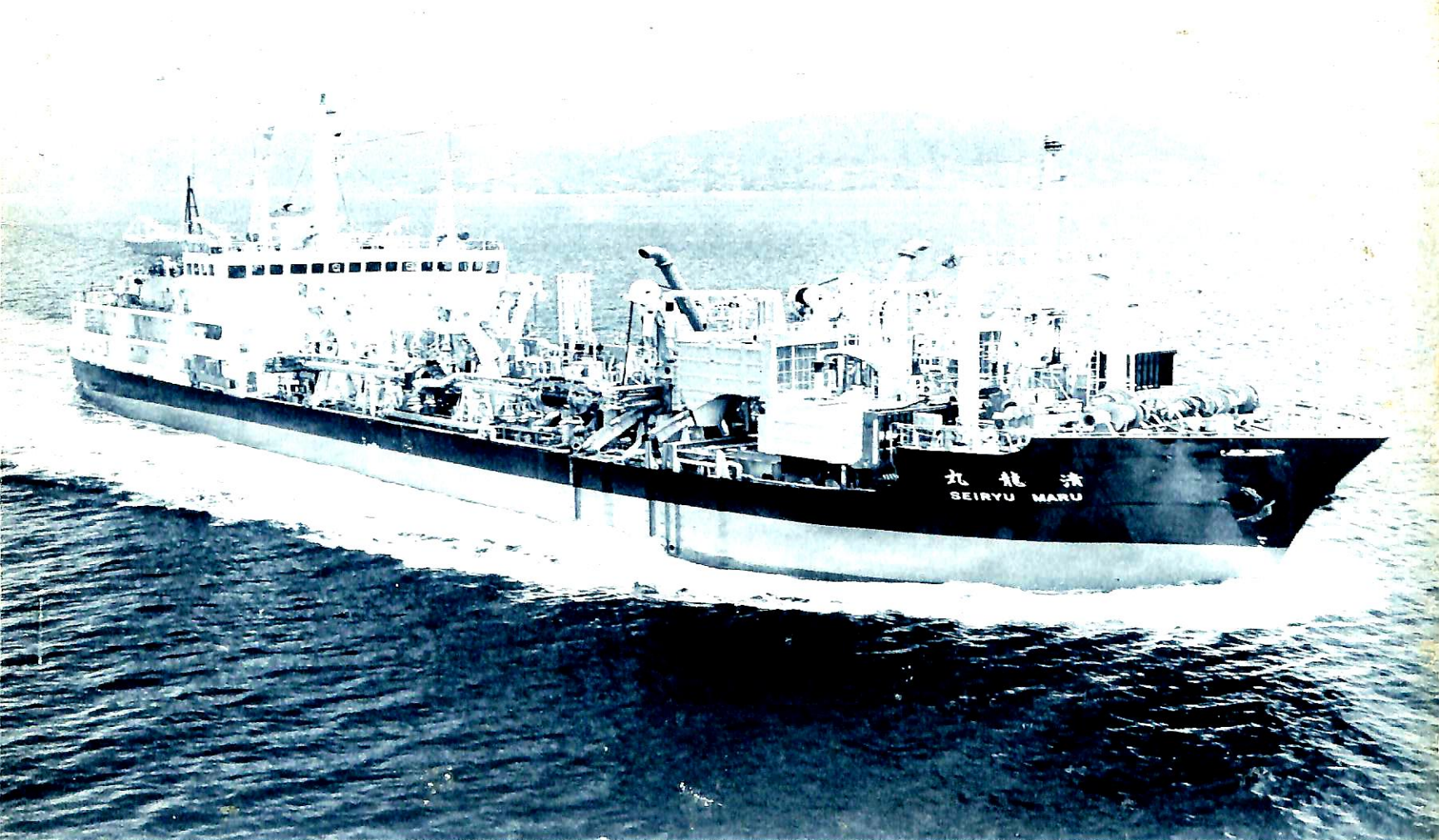
1978

9

昭和53年9月5日印刷 昭和53年9月10日発行  
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可

第31巻 第9号 (毎月1回10日発行)  
昭和24年5月31日運輸省特別授承認雑誌第1156号

VOL.31 NO.9

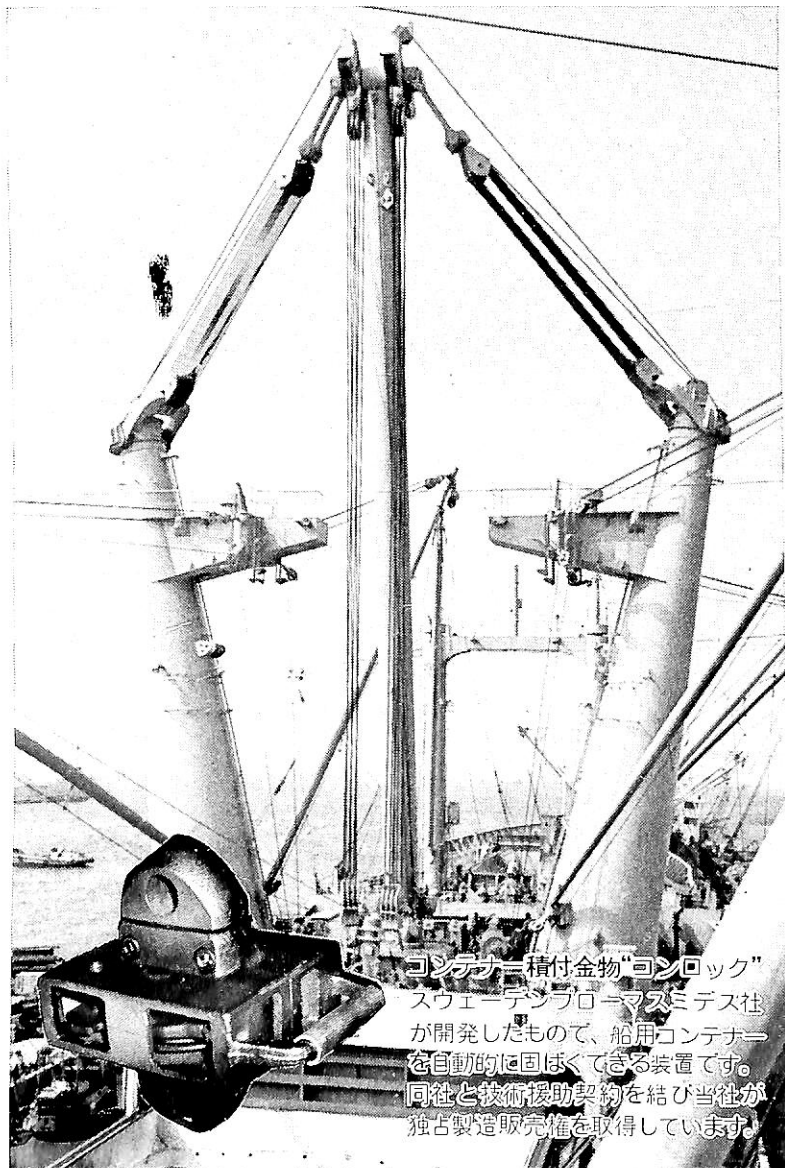


三菱重工業株式会社

運輸省第五港湾建設局向け  
世界最大自航式ポンプ浚渫／油回収船  
“清龍丸”  
油回収能力1,000m<sup>3</sup>/h, 浚渫能力8,200m<sup>3</sup>/h  
三菱重工業・広島造船所建造

創業 **立** 1924

# 世界の港で活躍するこのマーク



コンテナ積付金物“ロンロック”  
スウェーデンプローマスミデス社  
が開発したもので、船用コンテナ  
を自動的に回ぼくできる装置です。  
同社と技術援助契約を結び当社が  
独占製造販売権を取得しています。

## 主な製品

船用及び陸上用各種滑車  
重量物及び一般荷役装置  
スチュルケン・マスト装置  
トムソン・デリック荷役装置  
K-7・デリック金物  
コンテナ固縛装置  
ユニバーサンフェアリーダー  
スティールハッチカバー部品  
トローリング・フック  
救命艇揚卸装置  
繫船用諸金物  
甲板機械一式  
艀装用諸金物  
諸製缶品一式

㊦日本工業規格表示工場

## 株式会社 立野製作所

取締役社長 立野 勝彦

本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 〒220  
営業本部 電話 045(311)2681(代表)  
生産本部 電話 045(311)2684(代表)  
総務部経理課 電話 045(311)5409(代表)

第二工場 横浜市金沢区鳥浜町17番3号  
〒263 電話 045(771)1611(代表)  
大阪出張所 大阪市大正区泉尾3丁目20番2号  
及大阪工場 〒551 電話 06(552)0741(代表)

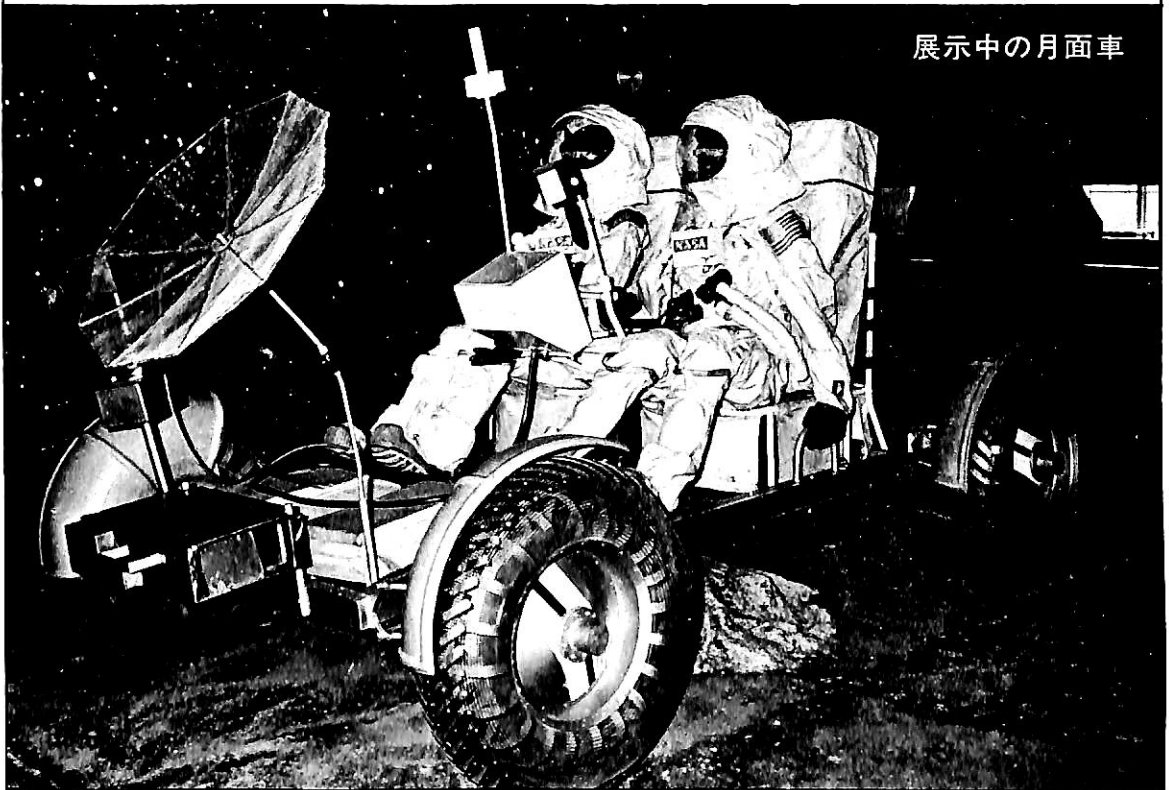
本物の国宝級宇宙機器、百数十点を展示。

# 宇宙博

## ただいま開催中

(昭和54年1月15日まで)

アメリカが15年の歳月、百兆円の費用をかけた本物のサターン1B型ロケット、月面車、月の石などを展示。



展示中の月面車

開催時間／午前9時～午後9時

すばらしい夜景を楽しむ  
大迫力、アイマックス映像を見よう!

高さ23m、幅30mの大スクリーンと、6チャンネルステレオ装置の立体音響!! 日本での上映はこの宇宙博ホールがはじめてです。

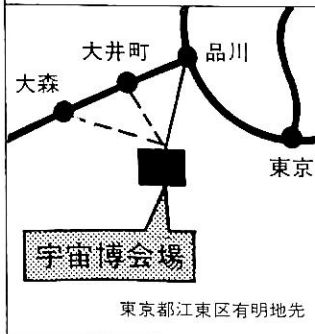
宇宙博 入場料金

大人1,500円

シルバー(満65才以上)大学生1,200円

中高生800円 小学生400円 幼児100円

開催場所/東京船の科学館と周辺



●バス(直行便)国電品川駅東口より15分。  
(定期便)国電大森駅前・大井町駅前より25分。地下鉄東西線門前仲町駅より30分。いずれも宇宙博会場前下車。

●船 竹芝棧橋(国電浜松町駅から徒歩5分)から海上バスで25分。宇宙博会場前下船

●主催/宇宙科学博覧会協会

●お問い合わせ先 電話東京03(528)1211・宇宙博事務局

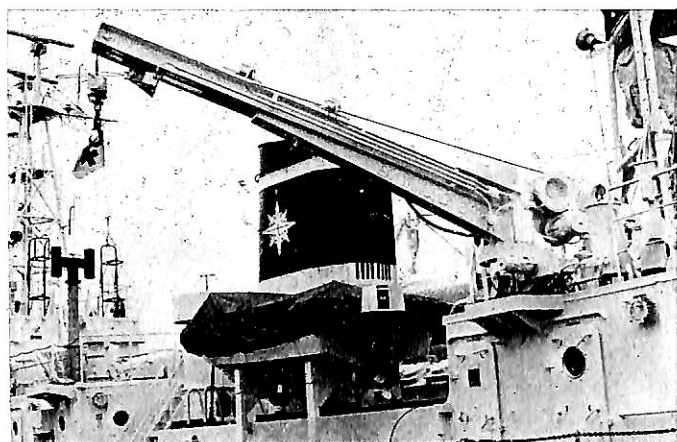
●モーターボート競走の収益金は宇宙博の開催に役立っています。

特別援助 財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川良一)

# UEDA

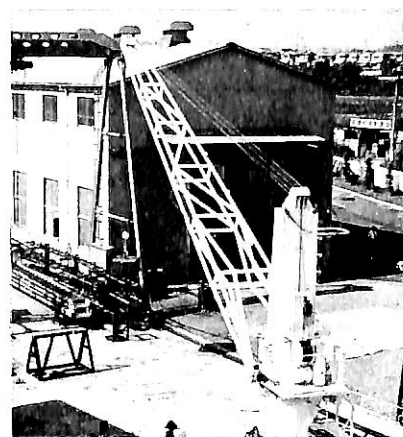
## 船用クレーン

● 波浪追従装置付クレーン(特許)



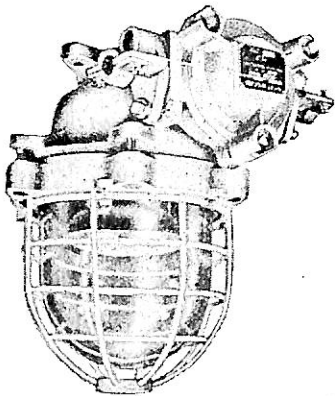
### 営業品目

- 舷梯装置
- 舷梯ウインチ
- ボートダビット
- ボートウインチ
- ガントリークレーン
- ワークラダー
- カーラダー
- フェンダーダビット
- 各種ウインチ
- ワイヤールール

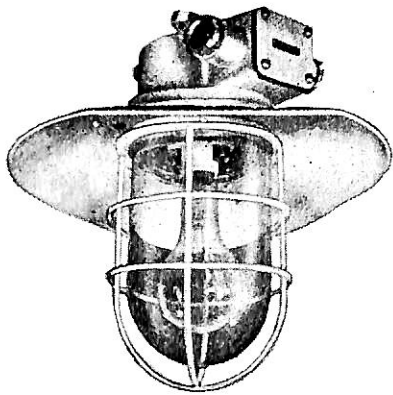


株式会社 五田鐵工所

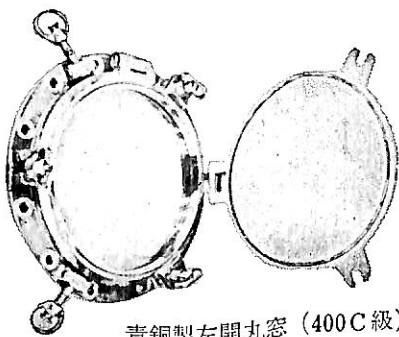
本社 大阪市東住吉区田辺西之町7丁目10番地  
工場 大阪府羽曳野市広瀬148 Tel. 0729-56-2481



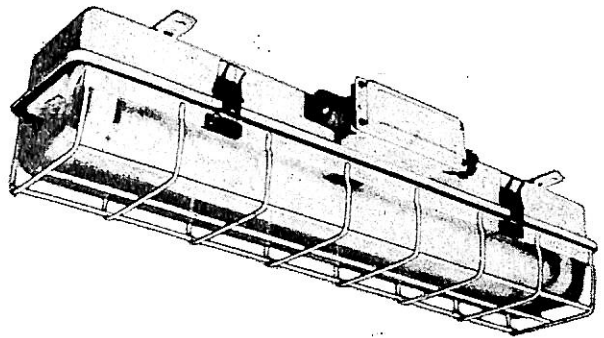
耐圧防爆形天井灯



船用作業灯



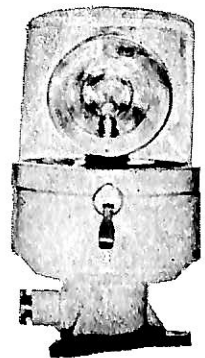
青銅製左開丸窓 (400C級)



気密形蛍光天井灯

### ● 営業品目

- 防爆器具類
- 車輛甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



甲種紅色閃光灯  
LGF2R-01

## 株式会社 高 工 社

本 社 工 場：東大阪市御厨693  
 TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914  
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 森ビルE別館 1  
 TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132

ALFAFLEXシリーズ

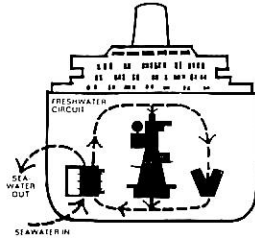
ALFA-LAVAL

# 腐蝕追放のセントラルクーラー

A 35 / AX 30 / A 30 / A 20 / A 15 / A 10型

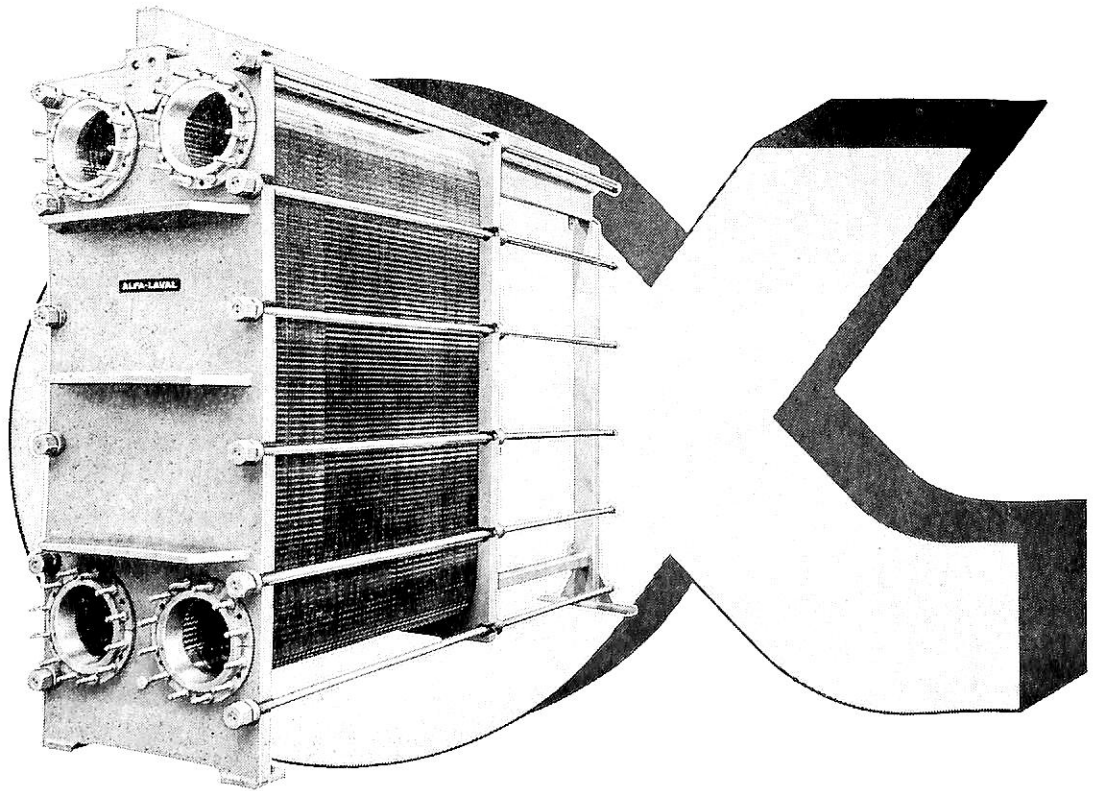
## ALFAFLEXシリーズの特長

- 伝熱板がチタニウムのため腐蝕の心配がありません。
- 二種類のプレートをミキシングすることにより圧損・総括伝熱係数の最適組合せが可能です。
- 設計は、コンピューターで迅速且つ正確に行います。



## セントラルクーリングシステムの利点

- 主機のジャケットウォーター、潤滑油、エアーが清水冷却のため伝熱面の汚れが減り長期間安定した運転が可能。
- エンジンルーム内の冷却系統は、清水冷却のため配管、バルブの腐蝕、摩耗がなく従ってコスト及び維持費が減ります。
- 停泊中でもシステムの一部は稼動するので主機のコールドスタートが避けられます。



■他の取扱い機種 アルファラバル油清浄機・ニレックス造水装置・スタネックス油加熱器

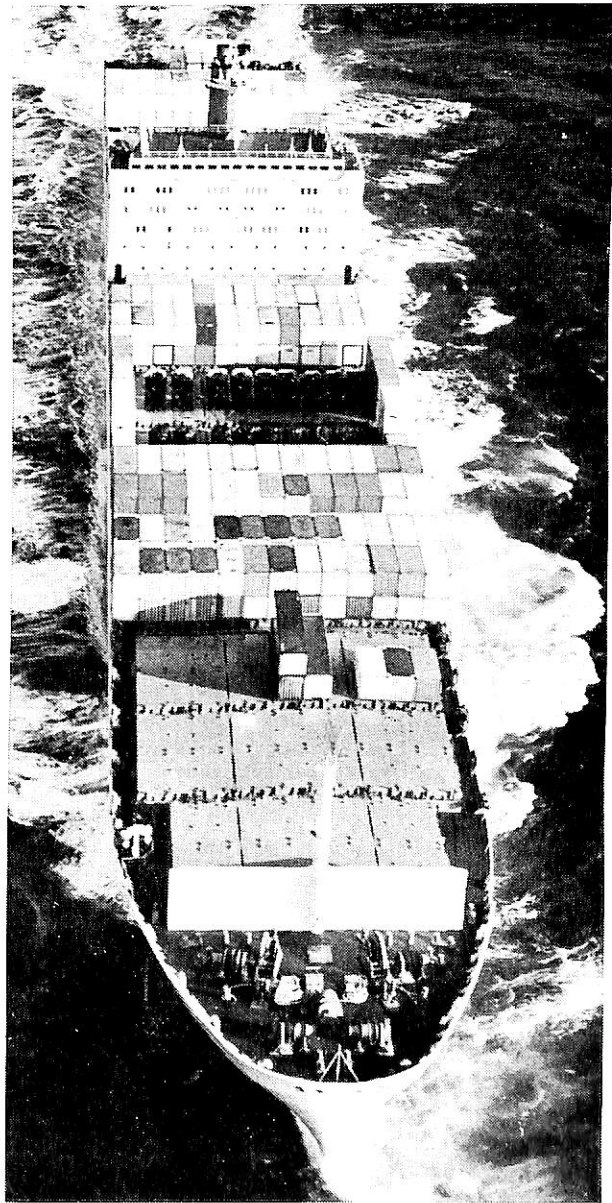
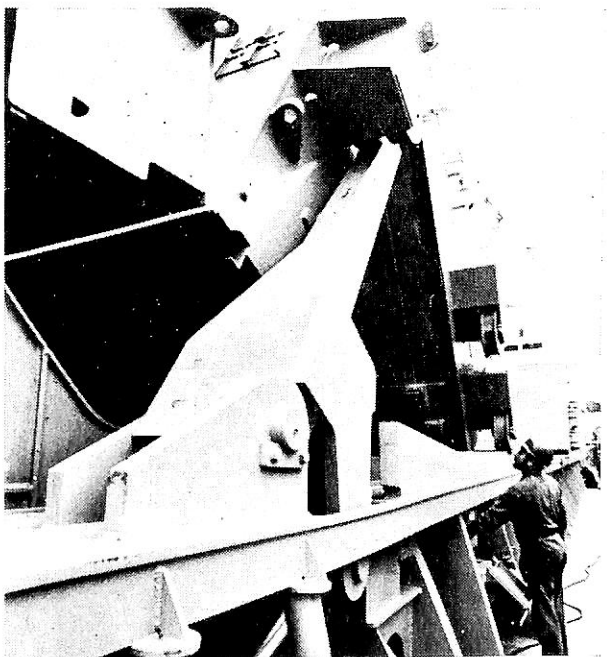
ALFA-LAVAL NAGASE-ALFA KK

長瀬アルファ株式会社

〒550-91 大阪市西区立売堀南通1-19  
(06) 535-2638・2640~41・2651~54

〒103 東京都中央区日本橋小舟町2-3  
(03) 665-3629・3764・3765・3768

営業第2部



# マックグレゴアの総合力

マックグレゴアは、あらゆる技術を駆使し荷役の合理化、迅速化、船舶の停泊時間の短縮等、海運界の利益の為に働いております。

マックグレゴアの技術はあらゆるドライカーゴシップに適用され、世界海運国すべてに渡るサービス・ネットワークが利用されています。

**MacGREGOR**  
**Cargo transfer and access equipment**

日本の海運業界はインターナショナル・マックグレゴアの全力を極東マック・グレゴア(株)を通じてご利用いただけます。  
東京都中央区八丁堀2-7-1 (大石ビル) 電話 (03)552-5101 国内T L X 2522146

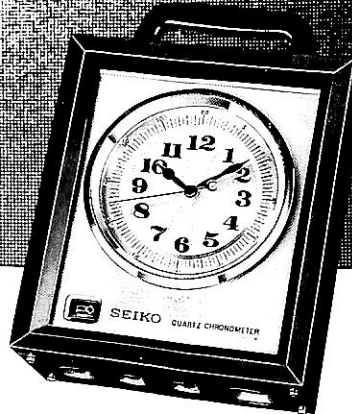
# SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

セイコー船舶時計

## 安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安全性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として——

QC-6M2 300×400×186(%) 重量20kg

- パルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安全性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な  
クォーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(%) 重量2.2kg

- 平均日差 ±0.1秒 (20℃)
- 0.5秒刻みステップ運針
- 乾電池3個で約1年間作動

カタログ請求は—株式会社 服部時計店 特品部特機販売課 (〒101)東京都千代田区鍛冶町2-1-10 ☎(03)256-2111



# TAMAYA デジタル航法計算機 NC-77



69,000円

## 計算機能

- 天文航法：天測暦の計算、比例部分の計算、位置の線の計算、船位決定の計算、標準気差による測高度改正計算、可変気差による測高度改正計算、正中時緯度・経度の計算
- 推測航法：到着点の計算、針路航程の計算、大圏航法の計算、真の風向風速の計算、潮流の計算1・2、潮流の計算3、任意時の潮高計算、任意時の流速計算、物標までの距離計算
- その他の航法計算：時間 $\leftrightarrow$ 弧度換算、時分秒 $\leftrightarrow$ 10進数時変換、60進数時間の計算、60進数角度の計算
- 一般計算：加減乗除算、定数計算、自乗・べき計算、逆数計算、メモリー計算、連続計算、混合計算、三角関数、逆三角関数、平方根

## 航法計算機NCシリーズ

**第2弾 新登場!**

## 簡単に迅速に正確に 航海を計算する

### 特長

- ①特別に設計された18種の航法計算用不消滅プログラムを内蔵。
- ②入出力は分かりやすく間違いない対話方式。
- ③演算途中結果は指数方式。有効数字10桁、 $10^{-99}$ から $10^{99}$ と広範囲で精度は抜群。
- ④小型計算機では世界で初めて、長期天測暦算出が可能。2000年までの $h_c$ 、 $d_c$ 、G.sid.T、Eq.of T.を0.~0.3以内の精度で算出。
- ⑤位置の線の交点をわかりやすくデジタル表示。作図もスムーズに。
- ⑥測高度改正も簡単。
- ⑦最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。漸長緯度航法の計算はより高精度に。
- ⑧大圏航路上の航海計画もすばやく。
- ⑨針路090°、270°では距等圏航法に自動的にチェンジ。
- ⑩m/ftの切換えはスイッチひとつで。
- ⑪応用範囲の広いベクトル計算で連針路航法、潮流の計算も可能。
- ⑫ユーザー専用メモリーは2つ。演算結果を繰返し呼出しすることも可能。
- ⑬明るく見やすい蛍光表示管。ゼロサブレス機能付。
- ⑭信頼性の高いカスタムメイドLSIによる構成。
- ⑮便利なAC・DC両用。充電式電池の使用も可能。
- ⑯フェルトで内張りした美しい木箱入り。

使いやすいハンディタイプのミニ・コンピューター。人気のNC-2と同様に、一度手にとって、その秘めた力をお確かめ下さい。

### TAMAYA NC-2

発売以来、航法計算機のベストセラーを続けるNC-77の姉妹機。お求めやすい価格で同時発売中。

### お申し込み・お問い合わせ。

- 当社ナビゲーター係まで葉書またはTELでご連絡ください。
- カタログ請求の際は、すみの切り取り線内を葉書に貼ってお申し込み下さい。

総発売元



株式  
会社

**玉屋商店**

東京銀座

科

NC-77

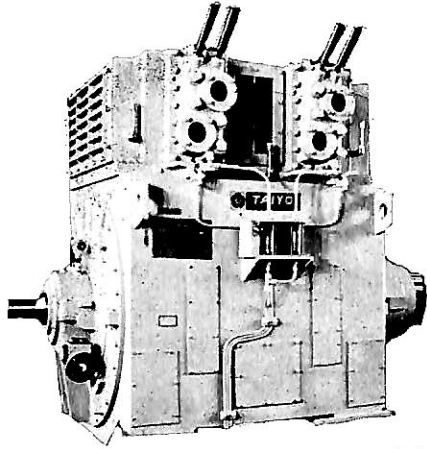
78-9

東京本社 〒104 東京都中央区銀座4-4-4 ☎03-561-8711 大阪支店 〒542 大阪市南区順慶町通94-2 ☎06-251-9821

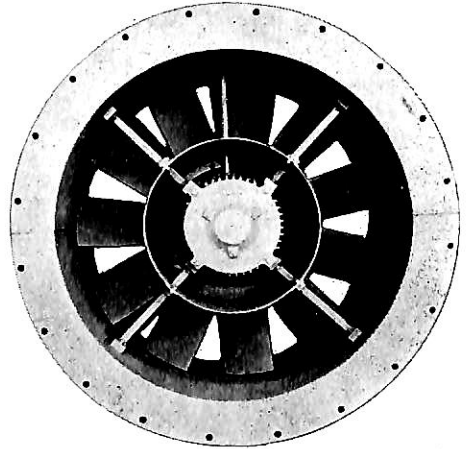
ながい経験と最新の技術を誇る！



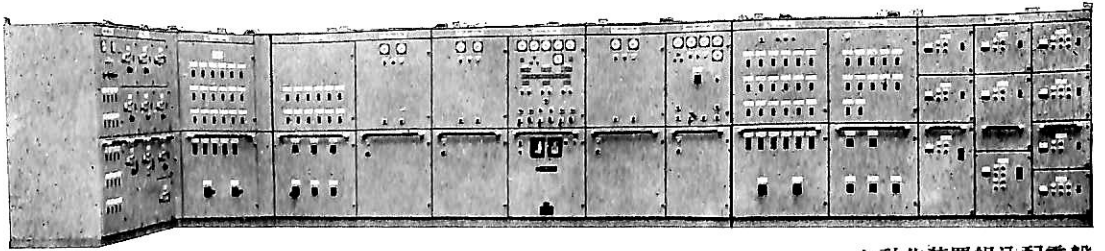
# 大洋の船舶用電気機器



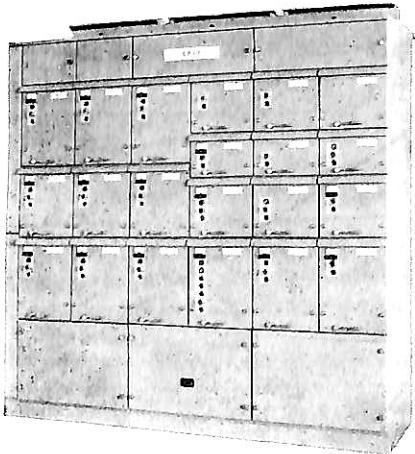
排ガスタービン2極発電機



低騒音軸流通風機



自動化装置組込配電盤



ドロアアウト式集合始動器

### 主要生産品目

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

 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16

電話 03-293-3061 (大代)

工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬

営業所 下関・札幌・大阪・釧路

海外 ニューヨーク・ジャカルタ・アブダビ

# 船の科学

1978

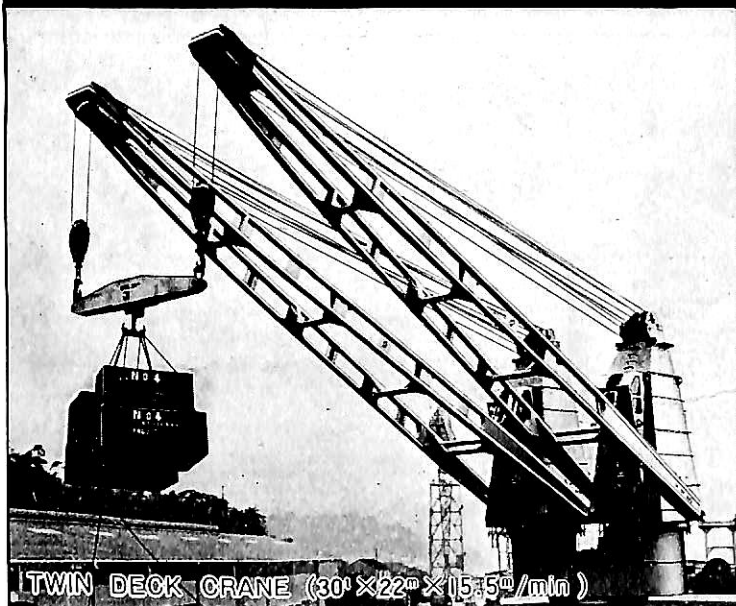
9

Vol. 31

## 目次

- 11 新造船写真集 (No. 359)
- 43 8月のニュース解説……………編集部
- 46 世界最大自動車運搬船“神明丸”……………日本鋼管
- 55 多目的貨物船“OROYA”……………Kenneth C. Rathbone
- 62 複合型海上コンテナ輸送方式について  
—Hybrid Container Transport at sea—……………翁長一彦・宝田直之助
- 74 イタリア海軍の新造艦艇—第2回イタリア海軍展示会より—……………浜村建治
- 84 旧日本海軍の対魚雷船体防御研究経過概要(1)……………松本喜太郎
- 
- 91 ケミカルタンカー (29)……………恵美洋彦・角張昭介
- 98 船舶電子航法ノート (24)……………木村小一
- 
- 32 原子力空母 DWIGHT D. EISENHOWER……………速水育三
- 105 多目的クレーン船の動的船位保持装置に採用された  
可変ピッチプロペラとサイドスラスタ……………かもめプロペラ
- 1978年第1四半期(3月末)手持工事量……………ロイド船級協会
- 技術短信 マイクロコンピュータを応用した世界初の「船用ボイラ自動燃焼制御装置」  
“MACCS”を開発……………三菱重工業
- ニュース 船舶油分濃度計(赤外線式では世界初)英国DOTの型式承認を取得……………堀場製作所  
ヘリポート付き自航式クレーン船“Pacific Constructor”  
中東カタルのNGLプロジェクト海上設備工事に投入……………三菱重工業
- 昭和53年度新造船許可集計(昭和53年7月号)

# 最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械



- 油圧・蒸気・電動各種  
甲板機械。
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング  
ウィンチ
- 電動油圧グラブ



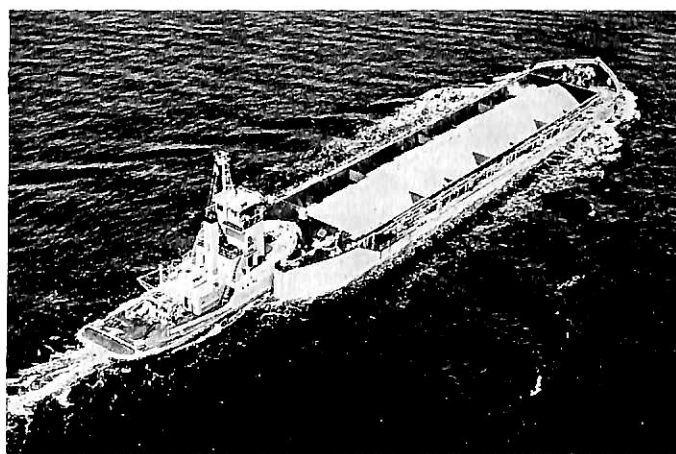
株式会社 **福島製作所**

本社・工場／福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146  
 営業部／東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161  
 大阪営業所／大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886  
 出張所／札幌・石巻・広島・下関・長崎  
 海外駐在員事務所／ロンドン

## “押船—舢艫船団に”アーティカップル

ピンジョイント式  
自動連結装置

ボタン操作による  
全自動方式

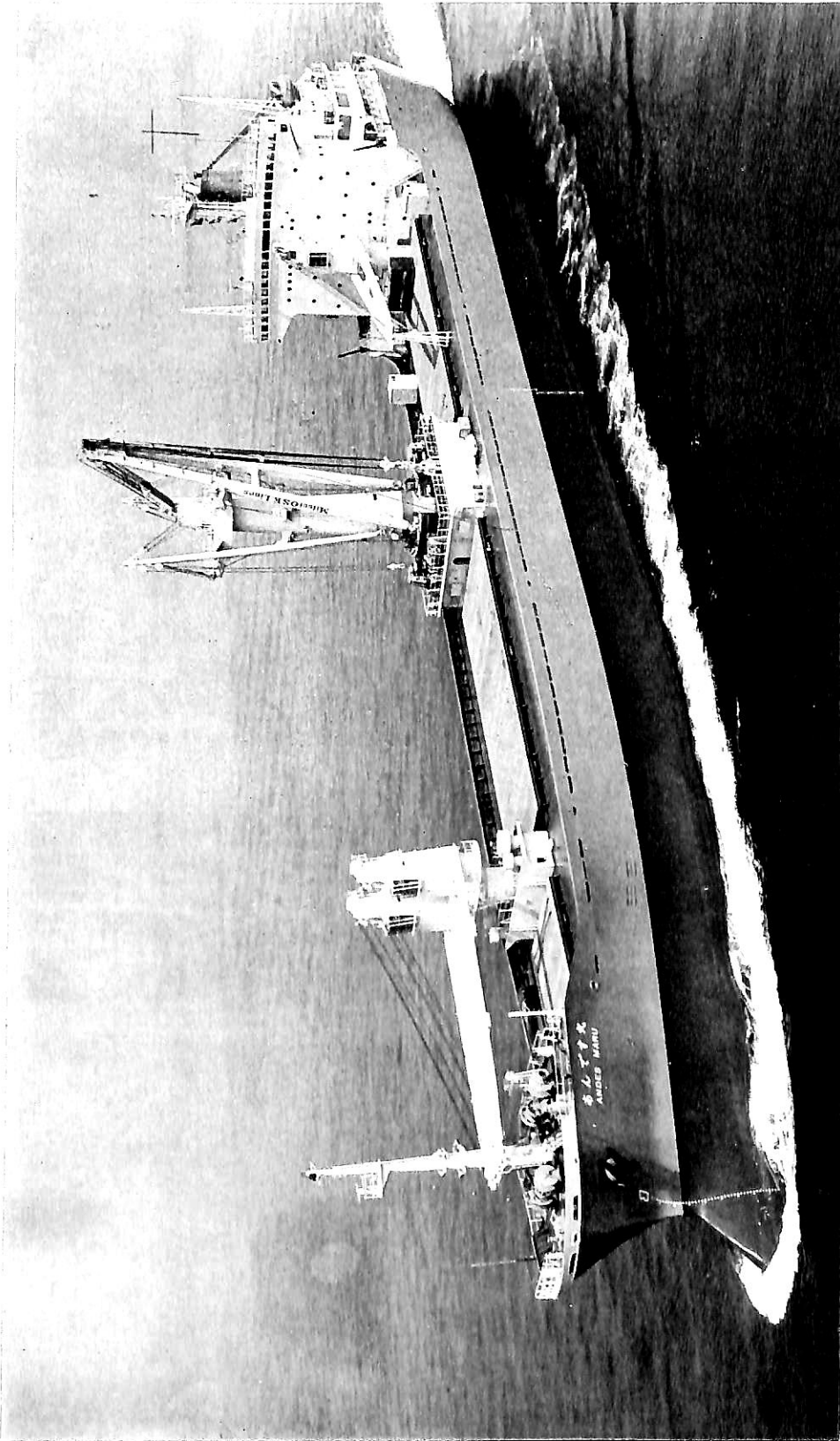


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

**大成設計工務株式会社**

東京都台東区東上野1-28-3  
電話 03(833)0828, 0829



33次重量物運搬船 **あんです丸** 大阪商船三井船舶株式会社  
ANDES MARU

川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1278番船)  
 全長 161.00m 垂線間長 152.00m 型深 53—3—30 竣工 53—7—20  
 総噸数 14,792.38T 純噸数 7,791.60T 貨物艙容積 (ベール) 24,366.3m<sup>3</sup> (グレーン) 25,438.1m<sup>3</sup>  
 艙口数 3 デリック 川崎ガイレ ス式 350×1, 301×2 デッキレール 161×2, 301×1 燃料油槽 1,720.8m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 33.6t/day 清水槽 680.8m<sup>3</sup> 主機械 川崎 MAN K7Z70/120EK 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 10,400PS (139RPM) (常用) 8,840PS (132RPM) 軸汽缶 堅型コグラン 8kg/cm<sup>2</sup>×1,500kg/h×1  
 発電機 (ディーゼル) AC 450V×60Hz×625kVA×720rpm×3 送信機 (主) 1.2kW (SSB)×1, 1kW×1 (輔) 75W×1  
 受信機 (主) 全波 (SSB)×1, 全波×1 (輔) 全波×1 速力 (試運転最大) 18.392kn (満航航海) 15.55kn  
 船総距離 14,500浬 船級・区域資格 NK 速洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 34名  
 ◎第2甲板ハッチカバーは、穀類積載時の移動モーターメントを減少させる目的から、油圧シリンダーによる左右はね上げ式としている。



自動車/撒積貨物船 日 豊 丸 新光海運株式会社  
NIPPPOU MARU

佐野安船渠株式会社建造 (第367番船) 起工 52-12-23 進水 53-4-19 竣工 53-7-17  
 全長 184.758m 垂線間長 173.20m 型幅 27.60m 型深 18.50m 満載喫水 12.124m  
 満載排水量 49,277t 総噸数 26,195.97T 純噸数 17,176.25T 載貨重量 37,834t  
 貨物艙容積 (ベール) 43,651.7m<sup>3</sup> (グレーン) 45,031.0m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 25t×3  
 Car. 搭載数 2,638台 燃料油槽 3,903.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 41.6t/day 清水槽 462.9m<sup>3</sup>  
 主機械 川崎 MAN 12V52/55A 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 12,660PS (450RPM)  
 (常用) 11,390PS (434RPM) 補汽缶 煙管式 5kg/cm<sup>2</sup>G (油焚) 4,500kg/h (排ガス) 3,550kg/h  
 発電機 (ディーゼル) 700kVA×450V×2 (タービン) 465kVA×450V×1 送信機 (主) 1.2kW×1  
 (補) 75W×1 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 16.50kn (満載航海) 15.0kn  
 航続距離 29,800浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 37名  
 。スターランプとサイドポートのツーポート荷役可能 。通常航海時の必要電力は排ガスターボ発電システム  
 のみで供給可能

— 12 —

撒積貨物船 八 洋 丸 大日海運株式会社  
HACHIYO MARU

常石造船株式会社建造 (第376番船) 起工 53-3-1 進水 53-4-1 竣工 53-5-16  
 全長 176.00m 垂線間長 168.00m 型幅 24.00m 型深 14.00m 満載喫水 9.823m  
 満載排水量 33,944t 総噸数 16,727.11T 純噸数 10,375.07T 載貨重量 27,188t  
 貨物艙容積 (ベール) 34,096m<sup>3</sup> (グレーン) 35,125m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 20t×4  
 燃料油槽 1,792m<sup>3</sup> 燃料消費量 38.4t/day 清水槽 434m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI S.E.M.T. Pielstick 18PC2-5V 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,700PS (114.8RPM)  
 (常用) 10,530PS (110.8RPM) 補汽缶 堅コンボジット型×1 発電機 ヤンマー 6UAL-UT型 720PS×2  
 送信機 (主) 1kW (補) 75W 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 17.21kn  
 (満載航海) 14.9kn 航続距離 13,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型  
 乗組員 31名





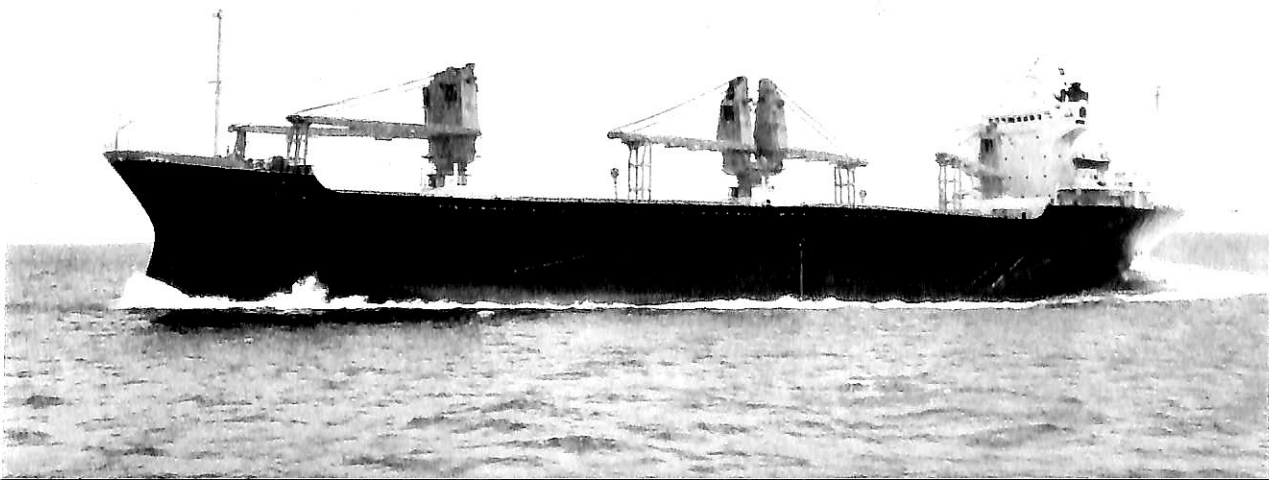
石油製品運搬船 **照 徳 丸** 晋久汽船株式会社  
TERUTOKU MARU

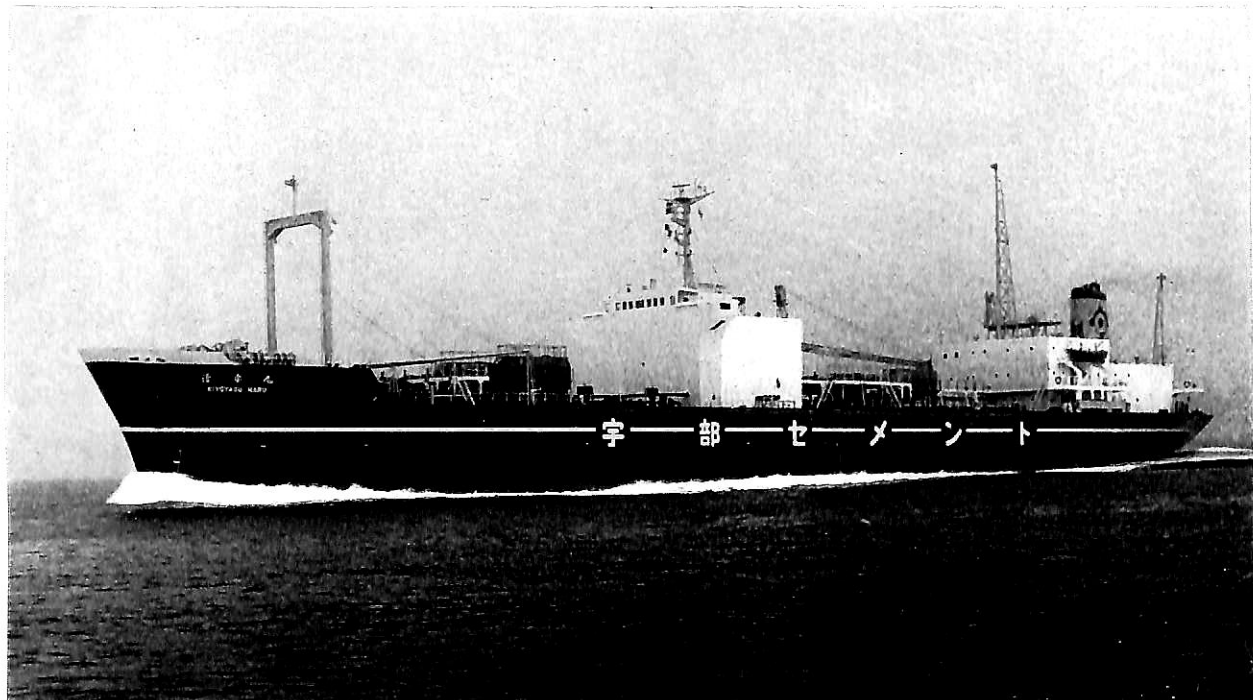
|   |                                 |                                  |                          |
|---|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 幸陽船渠株式会社建造 (第801番船)                               | 起工 53-2-11                      | 進水 53-4-7                        | 竣工 53-7-12               |
| 全長 163.0m   | 垂線間長 152.7m                     | 型幅 24.4m                         | 型深 13.75m                |
| 満載排水量 28,316t                                     | 総噸数 14,926.90T                  | 純噸数 8,506.90T                    | 満載喫水 9.22m               |
| 貨物油槽容積 28,514m <sup>3</sup>                       | 主荷油ポンプ 1,000m <sup>3</sup> /h×4 | デリップーム 10t×2                     | 載貨重量 21,513t             |
| 燃料消費量 35.25t/day                                  | 清水槽 267m <sup>3</sup>           | 主機械 三井 B & W 8L55GF 型ディーゼル機関×1   | 燃料油槽 2,775m <sup>3</sup> |
| 出力 (連続最大) 10,700PS (150RPM) (常用) 9,700PS (145RPM) |                                 | 補汽缶 10t/h×9kg/cm <sup>2</sup> ×1 | 受信機 JSS-25×1             |
| 発電機 400kW×500kVA×450V×600PS×900rpm×3              |                                 | 送信機 JSS-25×1                     | 船級・区域資格 NK 遠洋            |
| 速力 (試運転最大) 16.059kn (満載航海) 14.70kn                | 航続距離 14,600浬                    |                                  |                          |
| 船型 ウェル甲板型   | 乗組員 32名                         | 可変ピッチプロペラ, バウスラスト                |                          |

貨物船 **びやくだん丸** 東京海事株式会社  
BYAKUDAN MARU

— 13 —

|  |                                  |  |              |
|--|----------------------------------|--|--------------|
| 高知重工株式会社建造 (第2024番船)   | 起工 52-12-6                       | 進水 53-3-12   | 竣工 53-6-10   |
| 全長 149.82m   | 垂線間長 140.00m                     | 型幅 21.80m  | 型深 12.20m    |
| 満載排水量 21,509t  | 総噸数 10,349.65T                   | 純噸数 6,408.69T  | 満載喫水 9.413m  |
| 貨物艙容積 (ベール) 19,862.29m <sup>3</sup> (グレーン) 21,336.18m <sup>3</sup> |                                  |  | 載貨重量 16,856t |
| デッキクレーン 50t(Ⅱ)×20m×1, 50t(Ⅱ)×24m×1, 25t×20m×1                      |                                  | 燃料油槽 A.O. 210.82m <sup>3</sup> C.O. 1,277.14m <sup>3</sup> | 艙口数 3        |
| 燃料消費量 27.5t/day  | 清水槽 813.86m <sup>3</sup>         | 主機械 三菱 Sulzer 6RLA56 型ディーゼル機関×1                            |              |
| 出力 (連続最大) 8,040PS (170RPM) (常用) 7,235PS (164RPM)                   |                                  | 補汽缶 コ克蘭コンボジット型   |              |
| 8.0kg/cm <sup>2</sup> ×1   | 発電機 ヤンマー 6GL-HT 型 750PS×720rpm×2 | 大洋電機 575kVA×450V×720rpm×2                                  |              |
| 送信機 (主) HF 1kW, MF 50W   | 受信機 (主) 全波                       | 速力 (試運転最大) 17.965kn  |              |
| (満載航海) 15.0kn  | 航続距離 15,900浬                     | 船級・区域資格 NK 遠洋  | 船型 ウェル甲板型    |
| 乗組員 30名  | 同型船 せんだん丸                        |  |              |





セメント運搬船 清安丸 宇部興産株式会社  
KIYOYASU MARU

宇部船渠株式会社宇部造船所建造 (第300番船) 起工 52-11-18 進水 53-3-14 竣工 53-6-6  
 全長 146.50m 垂線間長 138.00m 型幅 22.00m 型深 11.30m 満載喫水 7.92m  
 満載排水量 18,549t 総噸数 9,237.26T 純噸数 4,758.64T 載貨重量 13,563t  
 貨物艙容積 (グレーン) 10,723m<sup>3</sup> デッキクレーン 3t×19m×1 デリックブーム 3t×2  
 燃料油槽 520.37t 燃料消費量 29.7t/day 清水槽 188.50t 主機械 宇部 MAK 12MU552AK 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,000PS (480/150RPM) (常用) 8,100PS (463/145RPM)  
 補汽缶 縦コンボジット型 7kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 400kW×2, 80kW×1 送信機 (主) 1kW×1  
 (補) 50W×1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.43kn (満載航海) 16.0kn  
 航続距離 6,450浬 船級・区域資格 NK 沿海 船型 船首接付平甲板型 乗組員 23名  
 荷役方式: エアースライダ方式

ラテックスタイプ  
エポキシタイプ  
マグネシヤタイプ

デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈  
**Tightex**  
タイテックス

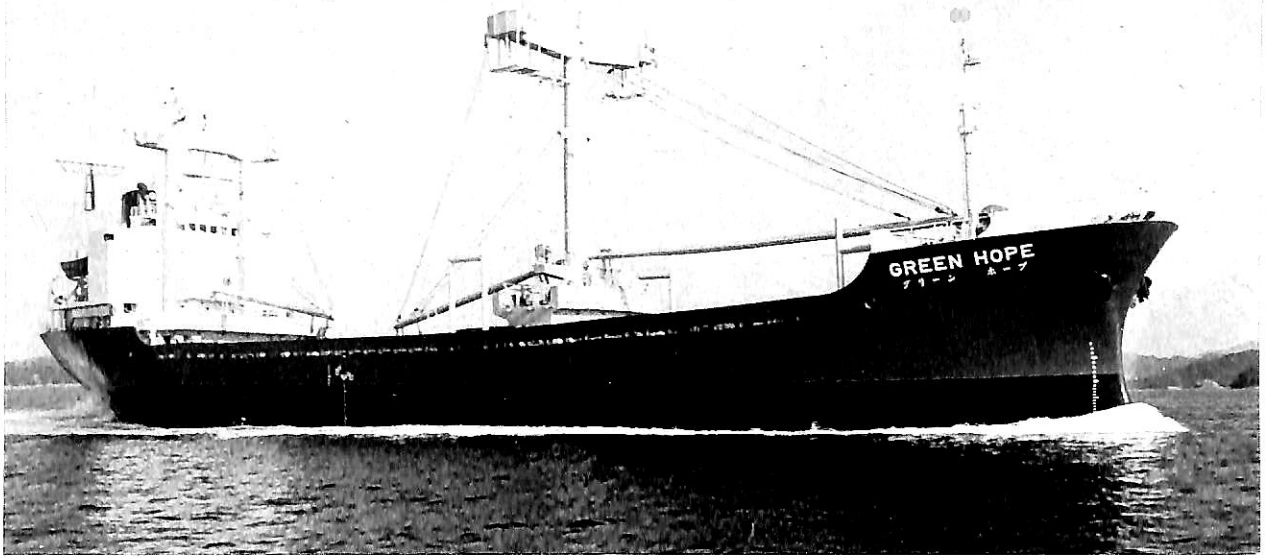
SOLAS承認

N.K  
N.V  
A.B  
L.R  
C.V  
C.R  
N.S.C

施工実績数百隻

**太平工業株式会社** 本社 京都市右京区三条通西大路西 電話(311)1101代  
 出張所 東京都港区白金台4-9-19K.T.C.ビル 電話(446)6283  
 出張所 広島・神戸・呉・長崎



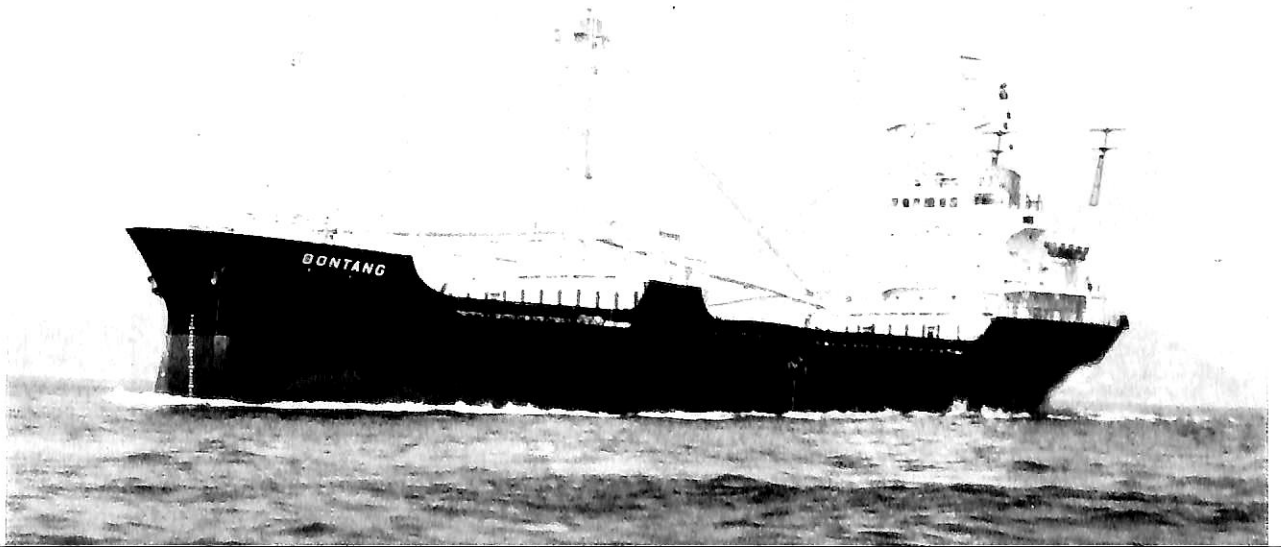


貨物船 **GREEN HOPE** エイワ産業株式会社  
グリーン ホープ

|                            |                             |                            |                                 |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 岸上造船株式会社建造 (第454番船)        | 起工 52-12-3                  | 進水 53-2-8                  | 竣工 53-3-24                      |
| 全長 96.05m                  | 垂線間長 89.50m                 | 型幅 16.20m                  | 型深 7.20m                        |
| 総噸数 2,493.26T              | 純噸数 1,722.71T               | 載貨重量 5,050t                | 貨物艙容積 (ベール) 5,350m <sup>3</sup> |
| (グリーン) 6,100m <sup>3</sup> | デリックブーム 15t/3G              | 燃料油槽 410t                  | 燃料消費量 10.7t/day                 |
| 清水槽 237t                   | 主機械 阪神内燃機 6LU46A 型ディーゼル機関×1 | 出力 (連続最大) 3,200PS (260RPM) | (常用) 2,720PS (246RPM)           |
| 発電機 ヤンマー 6RAL 型×210PS×2    | 送受信機 (主) 500W               | 補汽缶 自然循環立形緊管式              | 5kg/cm <sup>2</sup> G×400kg/h   |
| (満載航海) 12.3kn              | 航続距離 10,000浬                | 速力 (試運転最大) 14.9kn          | 船級・区域資格 NK 近海                   |
| 船型 船首尾楼付凹甲板船尾機関型           | 乗組員 20名                     |                            |                                 |

貨物船 **BONTANG** 原田汽船株式会社  
ボンタン

|  |                               |                          |                    |
|--|-------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 松垣造船株式会社建造 (第208番船)                            | 起工 53-1-29                    | 進水 53-2-26               | 竣工 53-4-1          |
| 全長 96.25m                                      | 垂線間長 89.95m                   | 型幅 15.50m                | 型深 7.50m           |
| 満載排水量 6,656.55t                                | 総噸数 2,494.78T                 | 純噸数 1,699.88T            | 載貨重量 5,029.72t     |
| 貨物艙容積 (ベール) 5,473.99m <sup>3</sup>             | (グリーン) 5,975.29m <sup>3</sup> | 艙口数 2                    | デリックブーム 15t×3      |
| 燃料油槽 519.00m <sup>3</sup>                      | 燃料消費量 10.5t/day               | 清水槽 279.53m <sup>3</sup> | 主機械 阪神内燃機 6LU46A 型 |
| ディーゼル機関×1                                      | 出力 (連続最大) 3,200PS (260RPM)    | (常用) 2,720PS (246RPM)    |                    |
| 補汽缶 三浦 VWS-600E 600kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> ×1 | 発電機 ヤンマーディーゼル 6RAL 型ディーゼル機関   | 送受信機 (主) 500W NSD-1570   | (補) 75W NSD-1106   |
| 200PS×1,200rpm×AC 445V×165kVA×2                | 速力 (試運転最大) 15.334kn           | (満載航海) 12.0kn            |                    |
| 受信機 (主) NRD-20 (補) NRD-1003A                   | 航続距離 11,000浬                  | 船級・区域資格 NK 近海            | 船型 全通一層甲板船尾機関型     |
| 同型船 オーシャン・パイン                                  | 乗組員 20名                       |                          |                    |





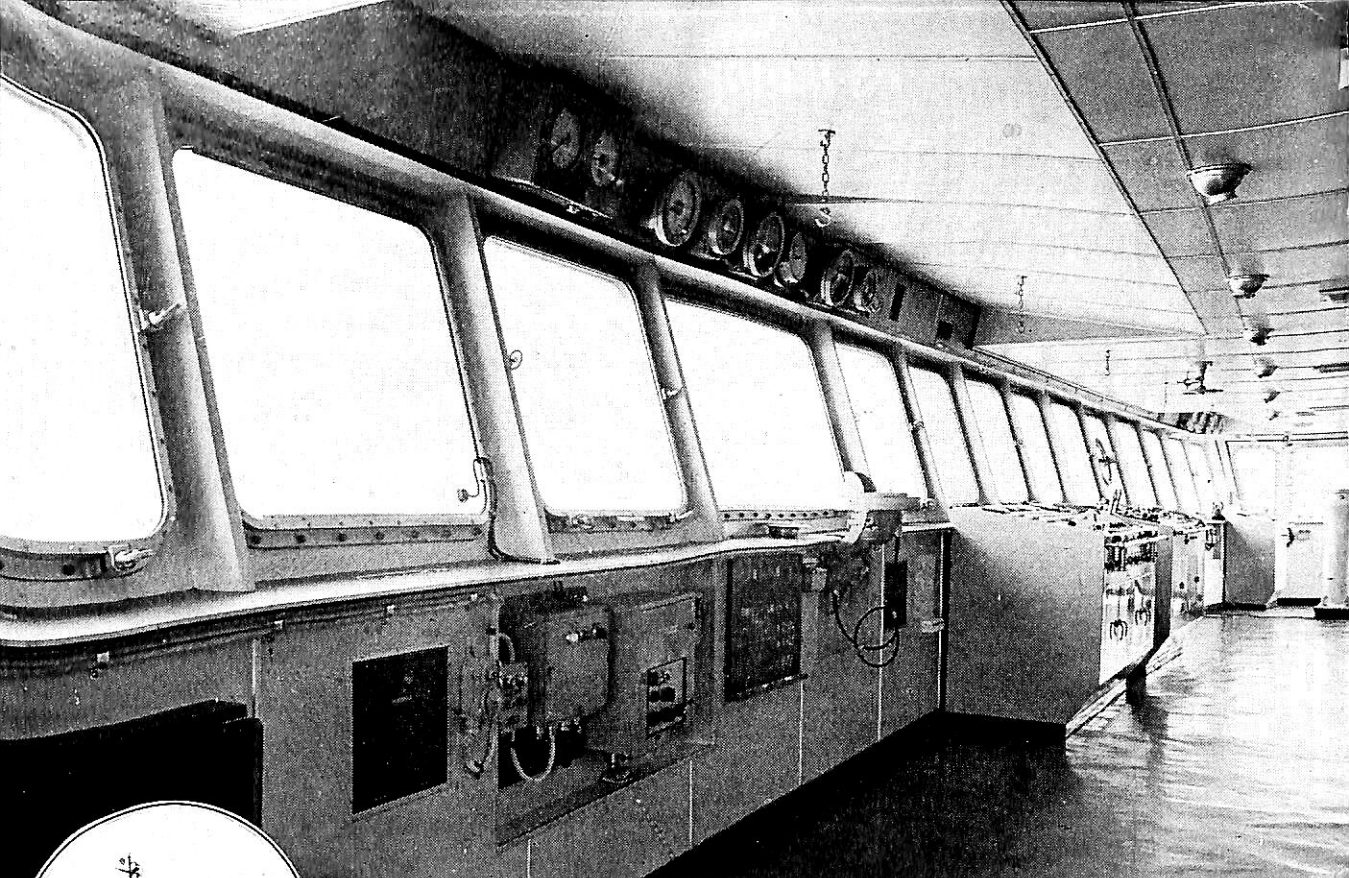
貨物船 坤 龍 丸 協同商船株式会社  
KONRYU MARU

|                                    |                               |                              |                        |
|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 本田造船株式会社建造 (第657番船)                | 起工 53-1-23                    | 進水 53-3-1                    | 竣工 53-4-22             |
| 全長 69.907m                         | 垂線間長 64.00m                   | 型幅 11.50m                    | 型深 6.70m               |
| 満載排水量 2,520t                       | 総噸数 699.06T                   | 純噸数 473.97T                  | 満載喫水 4.60m             |
| 貨物艙容積 (ベール) 2,503.04m <sup>3</sup> | (グレーン) 2,955.93m <sup>3</sup> | 艙口数 1                        | 載貨重量 1,784t            |
| 燃料消費量 6.8t/day                     | 清水槽 8m <sup>3</sup>           | 主機機 横山鉄工 KSLH 633 型ディーゼル機関×1 | 燃料油槽 104m <sup>3</sup> |
| 出力 (連続最大) 2,000PS (350RPM)         | (常用) 1,700PS (331RPM)         | 発電機 ヤンマーディーゼル 5KDL 型         |                        |
| 115PS×1,200rpm×2                   | 船舶電話                          | 速力 (試運転最大) 13.679kn          | (満載航海) 12.5kn          |
| 航続距離 3,000浬                        | 船級・区域資格 JG 沿海                 | 船型 全通二層甲板船尾機関型               | 乗組員 9名                 |

高速旅客艇 さ ん び - む 徳島高速船株式会社  
SUNBEAM

|                               |   |                             |                        |
|-------------------------------|---|-----------------------------|------------------------|
| 三井造船株式会社千葉事業所建造               | 起工 51-5                                 | 進水 53-5-23                  | 竣工 53-6-20             |
| 全長 26.471m                    | 垂線間長 24.390m                            | 型幅 8.800m                   | 型深 2.488m              |
| 満載排水量 77.3t                   | 総噸数 191.4T                              | 純噸数 108.69T                 | 燃料油槽 7.3m <sup>3</sup> |
| 清水槽 300ℓ                      |   | 主機機 MTU 12V331 型高速ディーゼル機関×2 | 燃料消費量 460ℓ/h           |
| 出力 (連続最大) 1,125PS×2(2,200RPM) | 発電機 YMG40A 型ヤンマー交流発電機 40kVA×220V×60Hz×1 |                             |                        |
| 船舶電話                          | 速力 (試運転最大) 27kn                         | (満載航海) 25kn                 | 航続距離 500km             |
| 船級・区域資格 JG 限定沿海               | 船型 非対称双胴型                               | 乗組員 5名                      | 旅客 182名                |
| 同型船 マリンスター                    | 大阪⇄徳島                                   |                             |                        |





日本沿海フェリー「えりも丸」



# 安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

## 結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける  
氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界を  
お約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い  
金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけで  
なく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。  
もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜  
の保護や感電防止は万全です。またまんいち割れても  
破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

## ヒートコントローラー

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒート  
コントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度  
を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

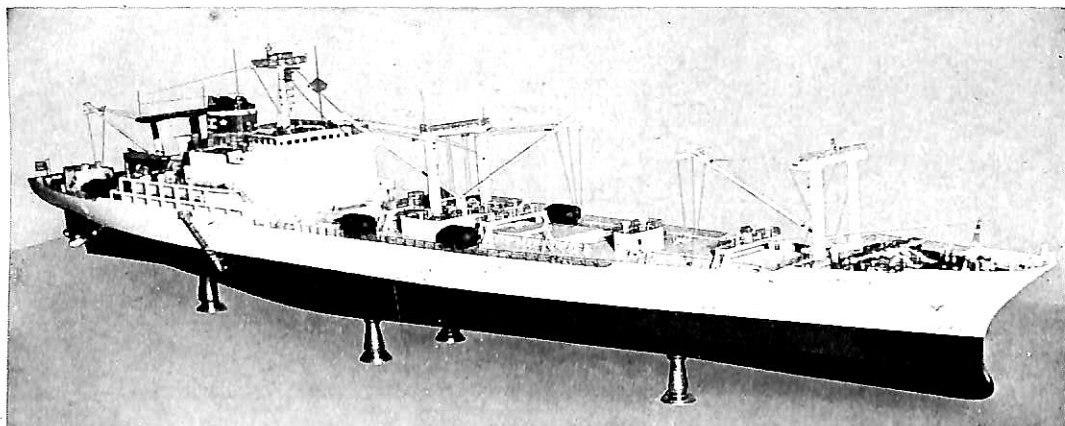
結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

# ヒートライト® C

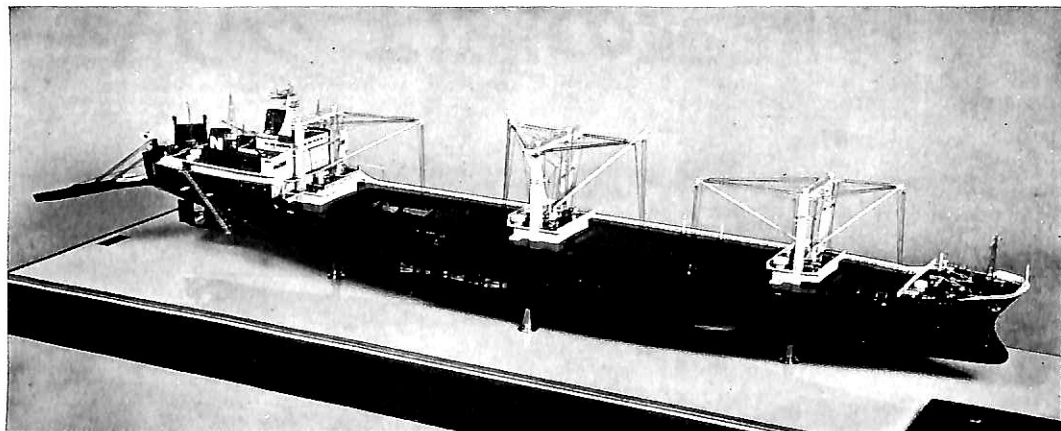
## 旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)  
☎(03)218-5339(中核機材営業部)  
支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



“OCEANO ARTICO” キューバ向冷凍運搬船 (契約者) 株式会社 トーメン  
(建造所) 株式会社神田造船所



“ブルーコウベ” 多目的貨物船 (船主) 関兵精麦株式会社  
(建造所) 株式会社神田造船所

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. 東京 (998) 1586



海流に出会った  
赤道が近づくと  
明日、島は見えるか……  
帆を上げて  
今日のセーリングが始まる

# イルカたちが舷側で跳ねる。グッド・セーリング。

海の覇者・帆船の勇姿を忠実に再現。不二のセーリング・シップキット。



## 大鵬丸

¥19,750

1:75 TAIHO MARU 1906  
模型寸法 <全長>632mm<幅>105mm<高さ>493mm  
使用材料 クルミ・朴・檜



## ヨット・アメリカ

¥21,000

1:75 YACHT-AMERICA 1851  
模型寸法 <全長>538mm<幅>105mm<高さ>510mm  
使用材料 クルミ・チーク・朴



## 富士丸

¥13,500

1:40 FUJI MARU 1905  
模型寸法 <全長>650mm<幅>90mm<高さ>460mm  
使用材料 朴・クルミ・アスナロ



## ブロッケーダー

¥22,500

1:75 BLOCKADER 1863  
模型寸法 <全長>620mm<幅>105mm<高さ>507mm  
使用材料 クルミ・チーク・朴



## 義勇和爾丸

¥23,800

1:75 GIYU WANI MARU 1907  
模型寸法 <全長>700mm<幅>250mm<高さ>550mm  
使用材料 クルミ・アスナロ・朴



## フィンランドのヨット

¥11,500

1:40 FINNISH JAGT 1850  
模型寸法 <全長>620mm<幅>90mm<高さ>490mm  
使用材料 朴・クルミ・アガチス

### お申込は今すぐハガキで!!

- お申込になる商品の記号をもう一度ご確認の上、申込券の数字に○印で明記してください。
  - 必ずご捺印ください。
  - 18歳未満の方は、保護者のご署名・ご捺印もお願いいたします。
- \*ハガキと申込券には、忘れずにご捺印ください。

ハガキに下記の要領でお書きください。

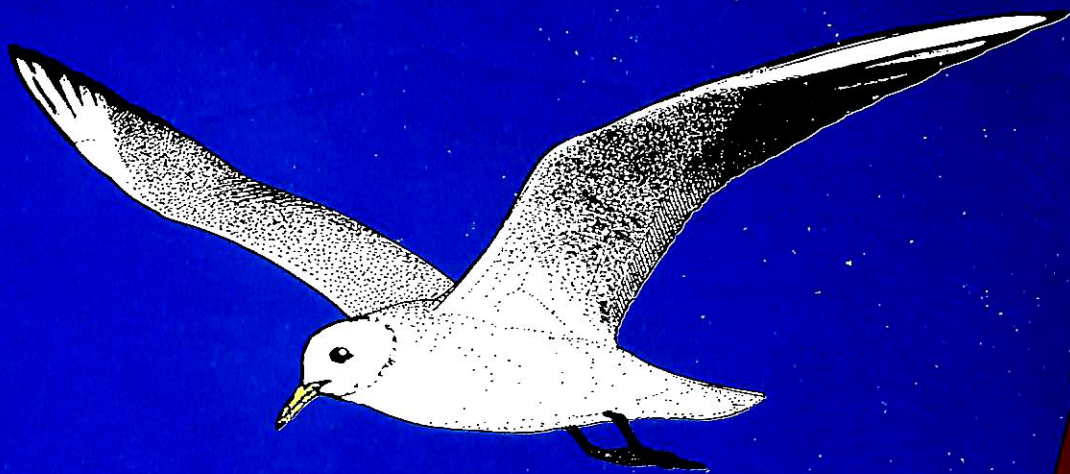
|                    |              |
|--------------------|--------------|
| ●郵便番号              | 郵便はがき        |
| ●ご住所<br>(ご自宅・フリガナ) | 20円 176-□□   |
| ●お名前(フリガナ) (印)     | 東京練馬区高松2-5-2 |
| ●おとし               | 株式会社         |
| ●ご職業               | 不二美術模型       |
| ●お電話               | 帆船キット係行      |
| 申込券                |              |

| 申込券 |   |   |    |
|-----|---|---|----|
| 1   | 4 | 7 | 10 |
| 2   | 5 | 8 | 11 |
| 3   | 6 | 9 | 12 |

- お申込いただきますと、早速商品をお届けいたします。
- 商品がお届きになりましたら、商品添付の振替用紙を使って、郵便局にてお支払いください。
- 商品には詳しい組立説明図がついておりますが、どうしても解らない場合は当社まで、お電話でお問い合わせください。
- 製品管理は厳重に行っておりますが、万一不良品があった場合は、適切な処置をいたします。
- お申込みいただいた商品は完全梱包の上、全国各地送料全額当社負担でお届けいたします。
- 部品などの不足が生じた場合、部品のみの注文も承ります。部品Noを明記の上ハガキか電話でご注文下さい。

お申込・お問い合わせはこちらへ…  
TEL.03(998)1586<代>

株式会社 **不二美術模型**  
〒176 東京都練馬区高松2-5-2



# カモメたちの挨拶が聴える。 グッド・セーリング。

陽が昇る  
コバルトの海が表情を変える  
西風が目覚めた  
帆を上げて  
今日のセーリングが始まる

あなたの部屋に今日、海の風を運ぶ。  
直輸入セーリング・シップキット。



輸入木製帆船



## デルフリンジャー

¥42,000

1:42 DERFFLINJER  
 模型寸法 <全長>780<sup>m</sup> 1683年  
 建造地 スペイン アートアンブスタ社製<スペイン>



## ローレンス

¥25,000

1:34 LAWRENCE  
 模型寸法 <全長>960<sup>m</sup> 1843年  
 建造地 アメリカ アートアンブスタ社製<スペイン>



## サーモーピイレ

¥16,500

1:124 THERMOPYLAE  
 模型寸法 <全長>575<sup>m</sup> 1868年  
 建造地 イギリス セルガル社製<イタリア>



## アキレス

¥13,500

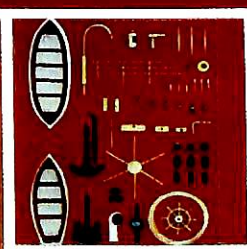
1:43 ACHILLES  
 模型寸法 <全長>565<sup>m</sup> 1815年  
 建造地 アメリカ・ニューヨーク セルガル社製<イタリア>



## ゼーアドラ

¥24,000

1:100 SEE ADLER  
 模型寸法 <全長>880<sup>m</sup> <幅>130<sup>m</sup> 1888年  
 建造地 スコットランド ビリンクポート社製<デンマーク>



## ジイランド

¥22,000

1:100 JYLLAND  
 模型寸法 <全長>1010<sup>m</sup> <幅>130<sup>m</sup> 1860年  
 建造地 デンマーク ビリンクポート社製<デンマーク>



# 小規模の船体修理ですか 大規模の船体改造ですか？

私共におまかせ下さい。期日内の完工をお約束します。

## 当社はもうおなじみの筈

RSV という頭文字にはあまりおなじみがないかも知れませんが、これらの文字で代表される私共のグループの個々の社名は皆さますでに御存知の筈。

ロッテルダム造船会社 (The Rotterdam Dockyard Co., Rotterdam)  
電話：010-879111

ウィルトン・ファインノード造船会社  
(Wilton-Fijenoord, Schiedam)  
電話：010-269200

フェロルメ・ドック造船会社 (Verolme Dock and Shipbuilding Co., Rotterdam)  
電話：01819-14644

オランダ・ドック造船会社 (Netherlands Dock and Shipbuilding Co., Amsterdam)  
電話：020-213456

ロイヤル・シュケルデ造船会社  
(Royal Schelde, Vlissingen)  
電話：01184-15555

ニュー・ウォーターウェイ造船会社  
(New Waterway Shipbuilding Co., Schiedam) 電話：010-260380

ヴァルファブン造船会社 (Waalhaven Shipyard and Engineering Co., Rotterdam) 電話：010-290411

P.シミットJr's 造船所 (P. Smit Jr's Shipbuilding and Engineering Works, Rotterdam) 電話：010-193300

フェロルメ・コーク造船所 (Verolme Cork Dockyard Ltd., Cork, Rep. of Ireland) 電話：Cobh 811831  
その他系列会社

航海中修理用：  
ウィルドック・サービス会社 (Wildock Service, Rotterdam) 電話：010-161952  
テレックス：21451 シップドック会社 (Shipdock, Amsterdam)  
電話：020-213456 テレックス：12623  
VHF チャネル13 (ウェイスマユラー・エイモイデン経由)

## 船舶修理は私共の専門

工事の質と敏速な完工。これがRSVのモットーです。RSVは世界でも極く少数の優秀な設備を誇る造船会社の一つです。小型補給船からマンモス・タンカーに至るまでの船体修理、船体改造、その他いかなる修理をもお引き受け出来る準備が整っています。私共の36の修繕ドックは、重量トン1,500から500,000トンの船体の取り扱いを可能にし、その他タンク・クリーニング施設並びにM.A.N., スルツァー(Sulzer), B & W, ドックスフォード(Doxford)及びS.E.M.T. ビールスティック・ディーゼル等により製造されたディーゼル・エンジン用の

完璧なサービス施設を誇りとしております。私共の最高の技術と大きな部品のストックはこれ凡てお客様のものです。能率的な工事システムと24時間労働は、お客様の船舶のスピーディーな寄港を保証すると同時に、熟練工が私共の伝統である優秀な技術と確実性を維持しております。

## お客様のお困りの問題は？

専門家におまかせ下さい。時を問わずに分析、検討し、お客様のいかなる悩みの種をも解決いたします。仕事を一旦お引き受けした際には御注文通りの仕上げと期日以内の工事完了を保証いたします。これが私共の仕事のやり方なのです。

## RSV 船舶修理会社

ロッテルダム・オランダ  
RSV / Shiprepairs

Rotterdam, The Netherlands,  
Oostmaaslaan 59-65  
電話：010-142811 テレックス：23652

在日エイジェント：原田産業(株)東京支店  
東京都千代田区丸の内1-2-1  
電話：03-212-5726



# ライン-シュケルデ-フェロルム 造機造船会社, オランダ

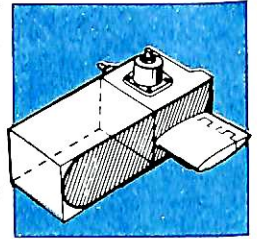
(Rhine-Schelde-Verolme  
Engineers and Shipbuilders/The Netherlands)

**Products, People and Systems  
For Ship  
EFFICIENCY**



**ELEKTROFIN**

Combines all the advantages of a water lubricated, low aspect ratio fin with a Siemens designed and manufactured acceleration control system and a powerful quick-acting hydraulic system. Engineered to provide highly effective roll reduction with simple, convenient operation and maintenance. Available in retractable and foldable versions to allow convenient installation in any class of vessel.



**OTHER FLUME SYSTEMS FOR BETTER SHIP EFFICIENCY**

- **PASSIVE FLUME SYSTEM**  
The most popular and cost effective means of obtaining efficient roll reduction.
- **WHITE GILL BOW THRUSTER**  
Provides positive thrust in any direction without risk of underwater damage.
- **COMBINED FLUME & ELEKTROFIN** For the advantages of both systems at lower cost than that of a fin system alone.
- **CONTROLLED FLUME SYSTEM** Uses the Siemens manufactured Phase Control System and ensures effective roll reduction despite changes in stability or sea state.

**IMPROVE SEAKEEPING and INCREASE  
MANEUVERABILITY with products from**



**FLUME STABILIZATION SYSTEMS** A DIVISION OF **JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.**  
One World Trade Center • Suite #3000, • New York, N.Y. 10048 • Representatives throughout the world.

**技術のナカシマ**

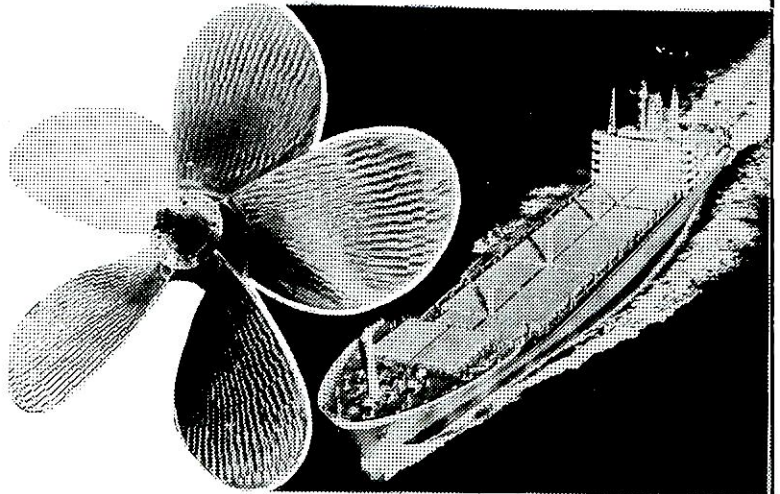
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■ 製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船  
各種専用船プロペラの設計及び  
製作、各種銅合金鋳造品・船尾  
装置一式

■ 新開発システム

- **キーレスプロペラ**  
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式  
取付・取外し簡便
- **NAUタイププロペラ**  
当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ
- **可変ピッチプロペラ**  
英国ストーン社との技術提携による高性能OPPシステム一式  
(XS・XK・XX三種)



運輸省認定事業場



**ナカシマプロペラ株式会社**

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 〒709-08 電話(0862)79-2205(代) TELEX 5922-320 NKPROP J  
東京営業所 東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 〒104 電話(03)553-3461(代) TELEX 252-2791 NAKAPROP  
大阪営業所 大阪市西区靱本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPPOS





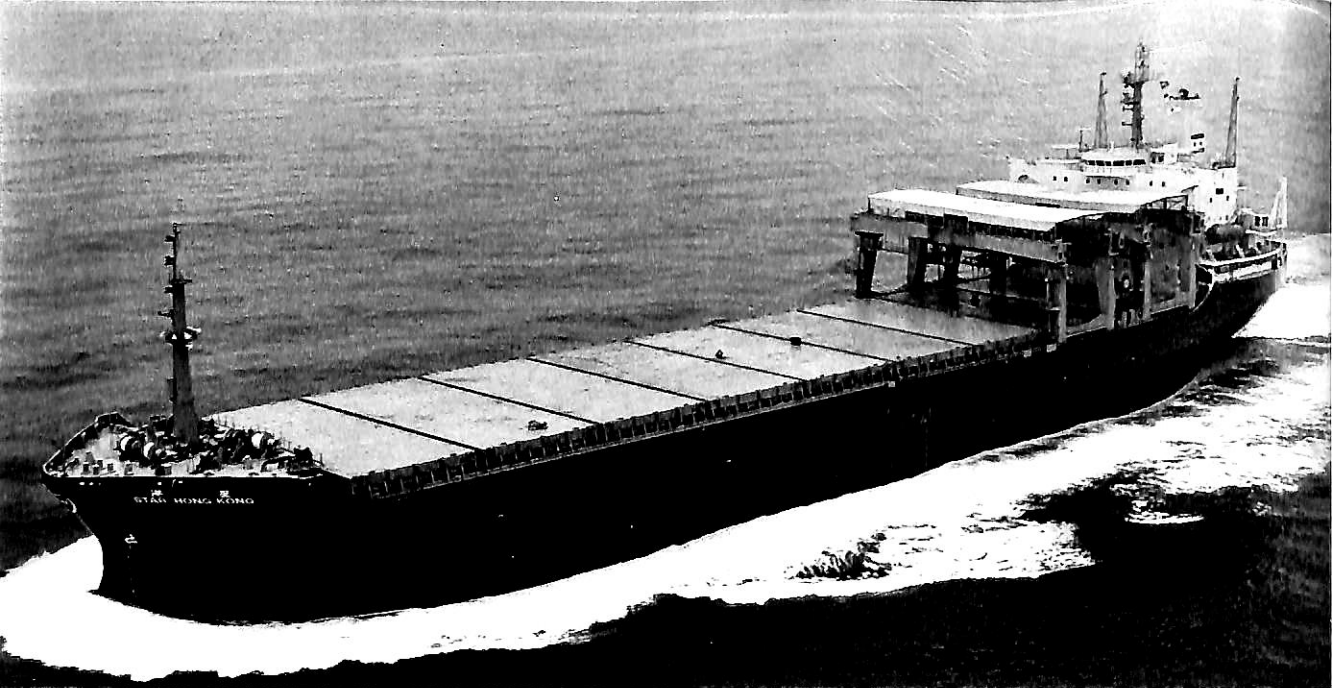
輸出散積貨物船 **ディキシ**  
**DIXIE**

船主 K/S A/S Dione & Co. (Norway)  
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1256番船)  
 全長 228.60m 垂線間長 220.00m 起工 52-7-1 進水 52-9-14 竣工 53-6-30  
 総噸数 37,601.65T 純噸数 23,943.20T 型幅 32.20m 型深 18.50m 満載喫水 13.44m  
 艙口数 7 燃料油槽 4,290m<sup>3</sup> 載貨重量 69,166t 貨物艙容積 (グリーン) 76,845.5m<sup>3</sup>  
 主機 川崎 MAN K6SZ90/160 型ディーゼル機関×1 燃料消費量 56.6t/day 清水槽 400m<sup>3</sup>  
 (常用) 15,700PS (118RPM) 補汽缶 横門筒型油焚×1 出力 (連続最大) 17,400PS (122RPM)  
 送信機 (主) 中・中短・短波×1 (非) 中波×1 発電機 (ディーゼル) AC 450V×815kVA×3  
 速力 (試運転最大) 17.209kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 25,500浬 受信機 (E) 全波 (非) 全波  
 船型 船首接付平甲板型 乗組員 35名 船級・区域資格 NV 遠洋

輸出石油製品運搬船 **エッソ ベイウェイ**  
**ESSO BAYWAY**

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)  
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1262番船)  
 全長 196.50m 垂線間長 186.00m 起工 52-10-4 進水 52-12-9 竣工 53-6-28  
 総噸数 27,439.47T 純噸数 16,932.00T 型幅 36.58m 型深 15.90m 満載喫水 11.259m  
 主荷油ポンプ (タービン) 1,500m<sup>3</sup>/h×110mTH×4 デリックブーム 10t×20.6m×2 燃料油槽 2,766.05m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 55.2t/day 清水槽 285.51m<sup>3</sup> 主機 川崎 MAN K7SZ 78/155A 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 16,100PS (122RPM) (常用) 14,500PS (ab. 118RPM) 補汽缶 川崎 SM 型×1  
 発電機 (ディーゼル) AC 450V×1,000kVA×3 送信機 (主) 中・中短・短波×1 (補) 中波×1  
 受信機 (E) 全波 (補) 全波 速力 (試運転最大) 16.388kn (満載航海) 15.65kn 航続距離 17,390浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首接付平甲板型 乗組員 43名 同型船 ESSO PORTLAND



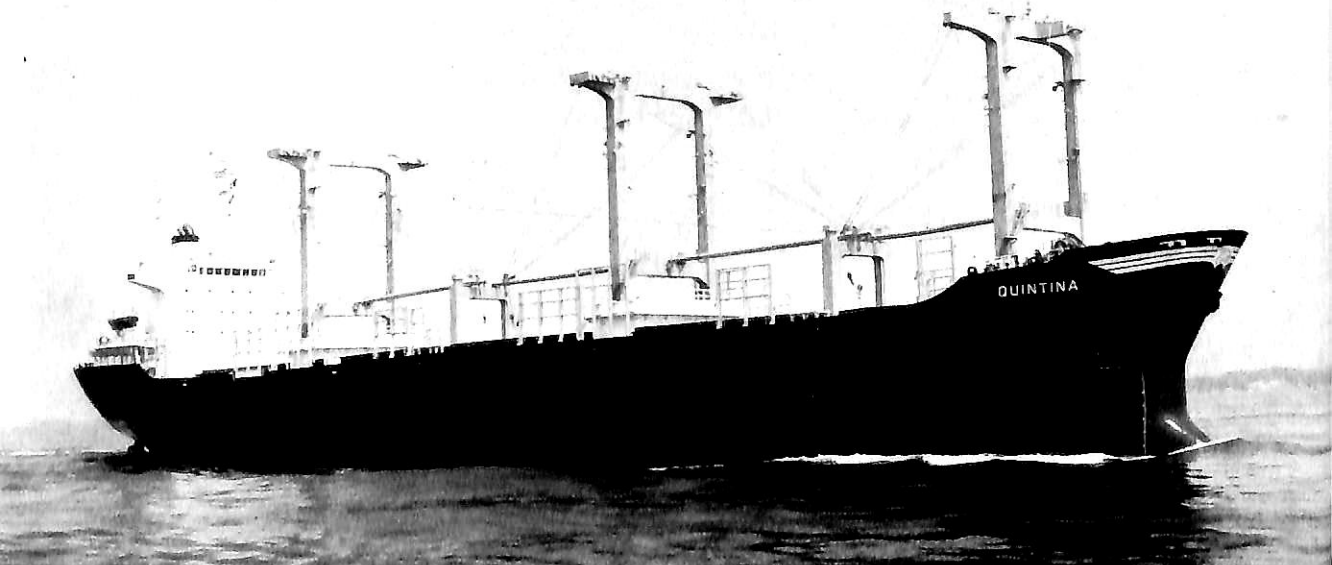


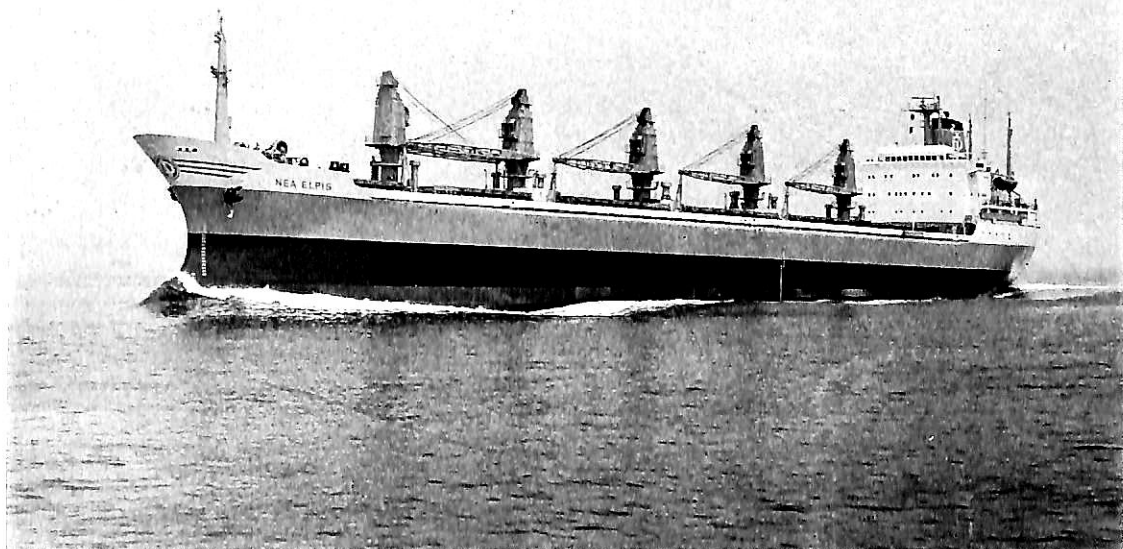
スター ホン コン  
輸出撒積貨物船 **STAR HONG KONG (港星)**

船主 World Planet Shipping Ltd. (Hong Kong)  
 三井造船株式会社玉野事業所建造 (第1153番船) 起工 52-12-5 進水 53-3-13 竣工 53-5-30  
 全長 182.910m 垂線間長 174.000m 型幅 31.100m 型深 16.300m 満載喫水 (ext.) 12.048m  
 満載排水量 54,533t 総噸数 26,925.16T 純噸数 14,397.32T 載貨重量 43,051t  
 貨物艙容積 (グリーン) 47,232.2m<sup>3</sup> 艙口数 9 ガントリークレーン 30Lt×2  
 Cont. 搭載数 360個 (on hatch), 948個 (in hold) 燃料油槽 F.O. 2,915.7m<sup>3</sup> D.O. 248.1m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 44.5t/day 清水槽 337.3m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W DE7K67GF 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 13,100PS(145RPM) (常用) 11,900PS(140RPM) 補汽缶 堅水管式 1,500kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>×1  
 排ガスエコマイザー 1,500kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 8PSHTc-26D型  
 1,040PS×720rpm×AC 450V×700kW×3 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 120W×1 75W×1  
 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 16.59kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 21,700浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 42名 同型船 STAR MAGNATE  
 。倉内にコンテナ積付ラッシングリング及びソケット装備

クインティナ  
輸出撒積貨物船 **QUINTINA**

船主 Patrick Shipping Corp. (Liberia)  
 東北造船株式会社建造 (第169番船) 起工 52-9-17 進水 53-3-22 竣工 53-6-30  
 全長 176.00m 垂線間長 165.00m 型幅 28.20m 型深 15.60m 満載喫水 11.404m  
 満載排水量 42,806t 総噸数 19,820.37T 純噸数 14,104T 載貨重量 34,477t  
 貨物艙容積 (バール) 40,704.0m<sup>3</sup> (グリーン) 47,365.1m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム 25t×5  
 燃料油槽 2,109.1m<sup>3</sup> 燃料消費量 36.6t/day 清水槽 231.6m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W 6K67G 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,200PS (145RPM) (常用) 10,200PS (140RPM)  
 補汽缶 コンボジット堅油焚き, 排ガスエコマイザー 発電機 (ディーゼル) 625kVA×450V×750PS×720rpm×3  
 送信機 (主) NSD18 1.5kW×1 受信機 (主) NRD71×1 速力 (試運転最大) 16.464kn  
 (満載航海) 14.25kn 航続距離 19,400浬 船級・区域資格 AB遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 36名

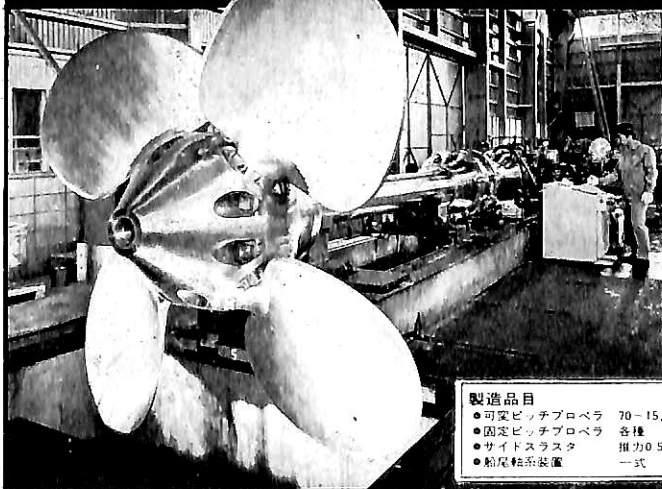




ニア エルピス  
輸出散積貨物船 NEA ELPIS

船主 Nueva Esperance Corp. (Greece)  
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第676番船) 起工 52-10-3 進水 53-2-17 竣工 53-5-30  
 全長 180.84m 垂線間長 170.00m 型幅 23.10m 型深 14.50m 満載喫水 10.684m  
 満載排水量 35,266Lt 総噸数 16,478.25T 純噸数 11,141T 載貨重量 28,668Lt  
 貨物艙容積 (ベール) 1,182,770ft<sup>3</sup> (グレーン) 1,349,772ft<sup>3</sup> 艙口数 6 デッキクレーン 15t×20m×3  
 25t×20m×2 燃料油槽 A.O. 6,762ft<sup>3</sup> C.O. 69,844ft<sup>3</sup> 燃料消費量 40.7Lt/day 清水槽 7,248ft<sup>3</sup>  
 主機機 IHI Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM)  
 (常用) 10,800PS (117.8RPM) 補汽缶 サンロッド CPDB-12 7kg/cm<sup>2</sup>G×1,200kg/h×1  
 発電機 AC 450V×550kVA×3 送信機 (主) MF 400W, IF 400W, HF 1,200W (非) MF 130W×1  
 受信機 (主) 全波 (非) 全波 速力 (試運転最大) 17.895kn (満載航海) 15kn 航続距離 15,800哩  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 34名 同型船 NEA TYHI

省エネルギー対策にピタリ!!



2500 台を超える  
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備

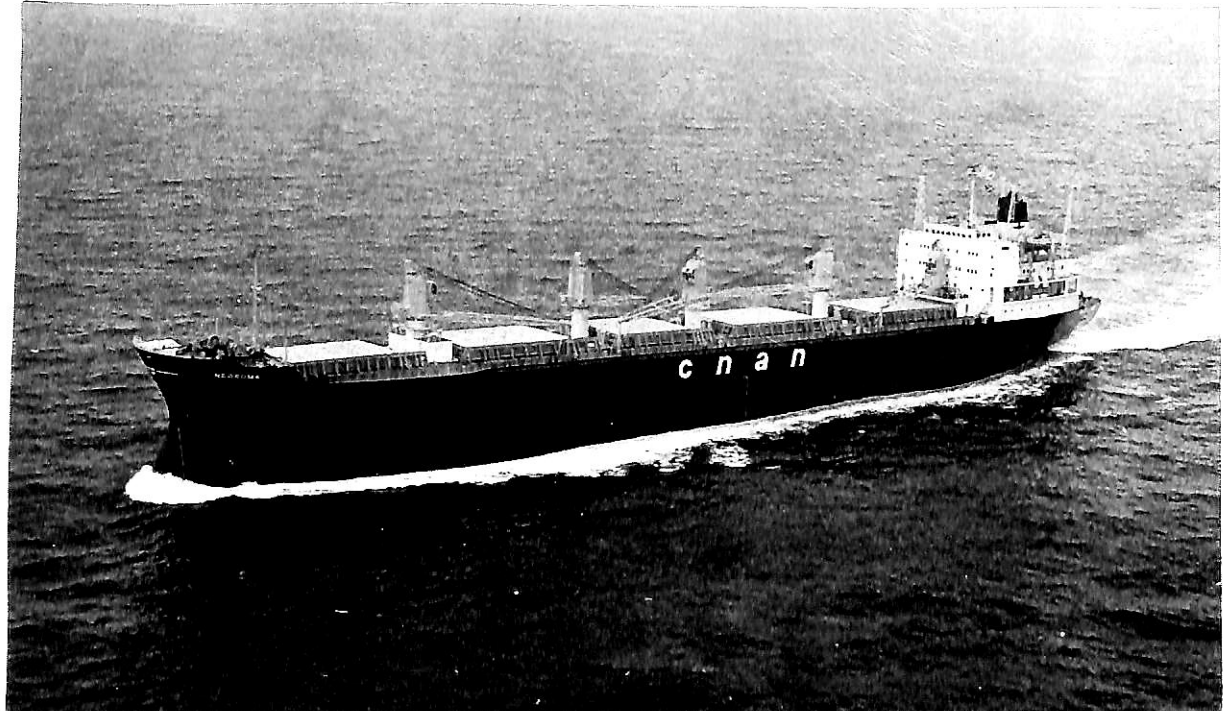


運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

〒 社 1 株式会社 東京都港区上表町5-2-1 電話 (03) 511-2451 (代) 東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 電話 (03) 431-5438 434-5839

- 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0.5-20.0t
  - 船尾転舵装置 一式



ネドロマ  
輸出撒積/鉱石運搬船 **NEDROMA**

船主 Compagnie Nationale Algerienne de Navigation. (Algeria)  
 日立造船株式会社舞鶴工場建造 (第4586番船) 起工 52-9-1 進水 52-12-22 竣工 53-5-30  
 全長 172.287m 垂線間長 164.00m 型幅 23.10m 型深 14.35m 満載喫水 10.2985m  
 満載排水量 32,587t 総噸数 15,908.64T 純噸数 10,904.19T 載貨重量 26,173t  
 貨物艙容積 (ベール) 32,507.89m<sup>3</sup> (グリーン) 36,774.66m<sup>3</sup> (含 up. wing tank) 艙口数 5  
 デッキクレーン 15t×5 燃料油槽 1,960.61m<sup>3</sup> 燃料消費量 38.66t/day 清水槽 467.35m<sup>3</sup>  
 主機機 日立 B & W 8K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 10,700PS (144RPM)  
 (常用) 9,800PS (140RPM) 補汽缶 堅型 7kg/cm<sup>2</sup>G×1, 350kg/h×1, 排ガス 7kg/cm<sup>2</sup>G, ×1, 200kg/h×1  
 発電機 ダイハツ 6DS-18 型 600PS×1, 000rpm×400kW×AC 390V×50Hz×3  
 送信機 (主) 400W/400W/1.5kW MF/IF/HF×1 (補) 60W MF/IF×1 受信機 (主) 全波×1  
 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 18.01kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,420哩  
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 36名 同型船 NEMEMCHA

●いままでの据付作業を短縮・コストダウンOK!!  
**鉄製ライナーに代る**  
**注入式樹脂ライナー材です。**

# QUIKSET EPOXY<sup>®</sup> IT-735R

《技術情報No.12》

＜わしい資料をご希望の方は日本アイキャン側に ご請求ください。＞

主据付用材として  
**NK・ABS・LRS**  
 承認取得済!!



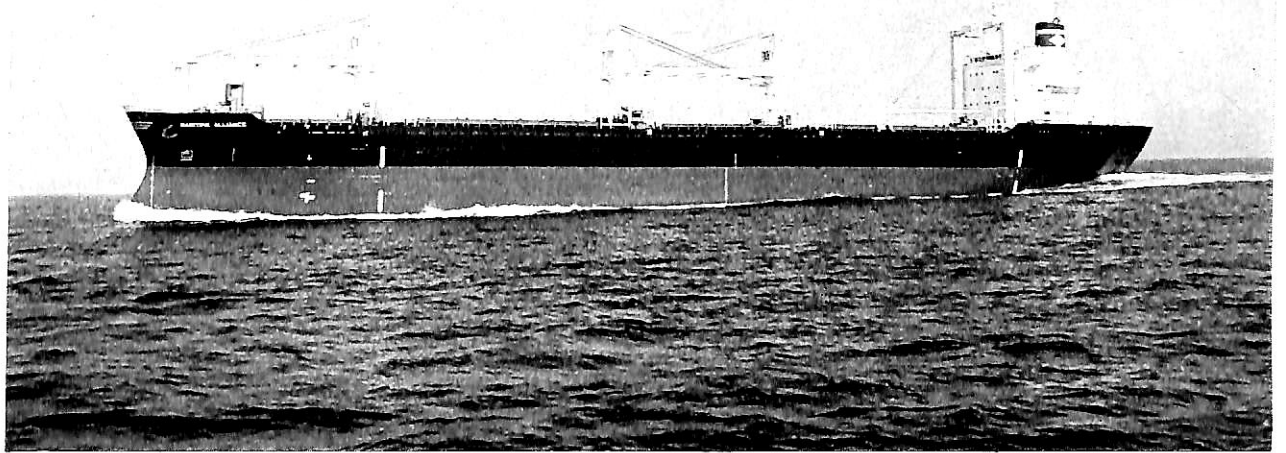
- ① 作業は簡単! スポンジタムをセットし、樹脂を流し込むだけの熟練不要です。
- ② 耐食性・耐振性は十分です。

- ③ 据付面・ライナー材などの機械加工は一切不要です。

● QUIKSET EPOXY は、安全・確実な機器据付・大巾な工期短縮とコストダウン材として、内外に多くの実績をもっています。

## 日本アイキャン株式会社

本社：東京都中央区新富1-1-5(新中央ビル8F) 電話：03(552)7781(代) TELEX：2523688(ICANGPJ)  
 神戸営業所：兵庫県神戸市生田区中町通り3-5(桑田ビル4F) 電話：078(351)6870 TELEX：5622672(ICAI.PS.J)

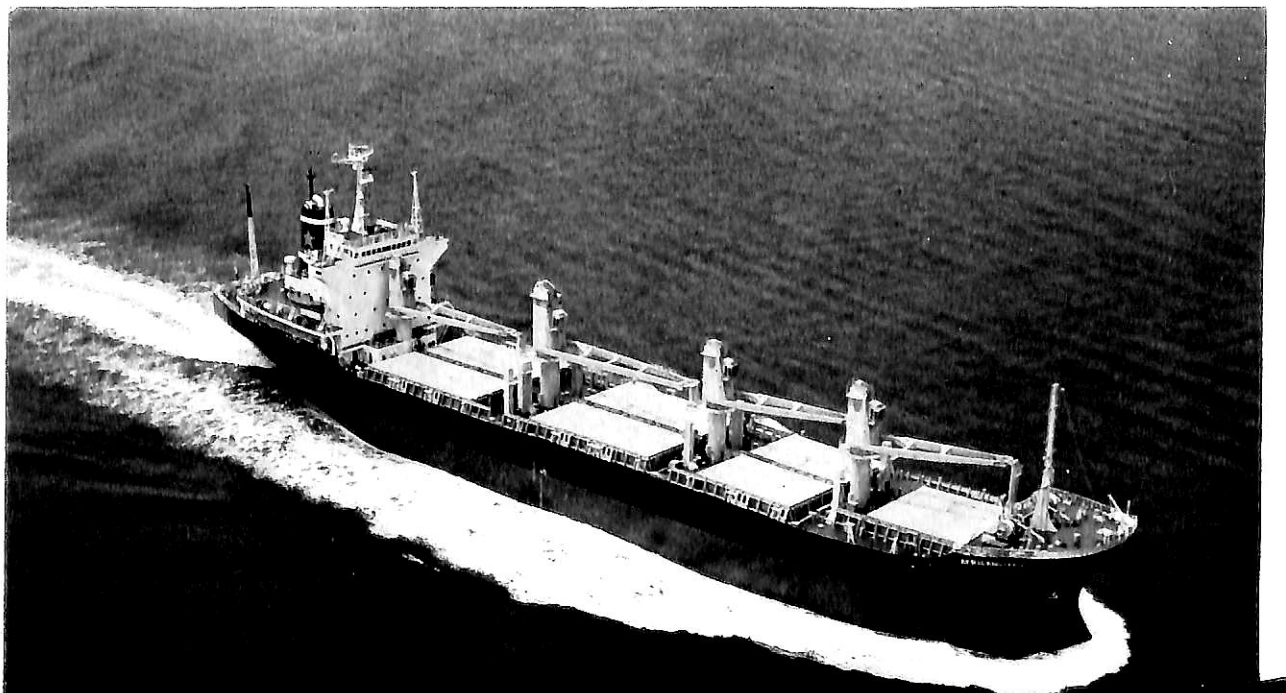


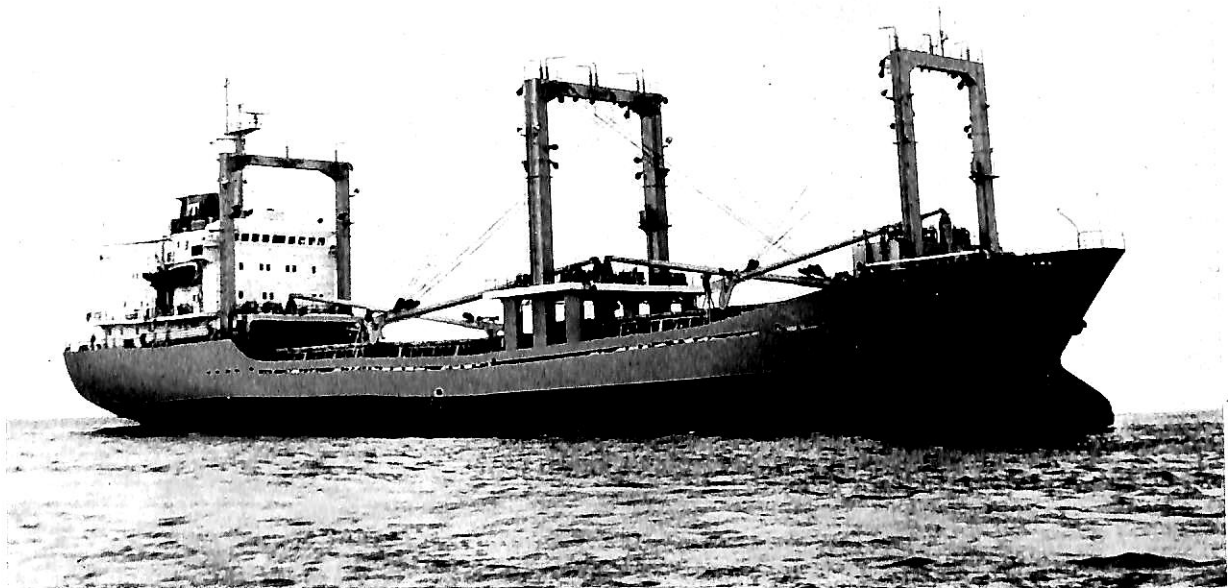
マリタイム アライアンス  
輸出撒積貨物船 **MARITIME ALLIANCE**

船主 Lagan Shipping Company Incorporated. (Panama)  
 株式会社大阪造船所建造 (第377番船) 起工 52-12-16 進水 53-3-16 竣工 53-6-26  
 全長 170.590m 垂線間長 162.000m 型幅 22.860m 型深 13.700m 満載喫水 9.880m  
 満載排水量 29,961t 総噸数 13,717.69T 純噸数 9,150T 載貨重量 23,472t  
 貨物艙容積 (ベール) 29,387m<sup>3</sup> (グリーン) 30,082m<sup>3</sup> 艙口数 4 デッキクレーン 25t×3  
 デリックブーム×1 Cont. 搭載数 620個 燃料油槽 C.O. 1,467.7m<sup>3</sup> A.O. 139.9m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 29.6t/day 清水槽 302.0m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W 6K62EF 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM) (常用) 7,600PS (140RPM) 補汽缶 コ克蘭型コンボジット×1  
 発電機 AC 450V×575kVA×3 送信機 (主) MF 400W, IF 400W, HF 1,500W (非) MF 50W×1  
 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1 速力 (試運転最大) 17.186kn (満載航海) 14.6kn  
 航続距離 15,800哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 30名

アフリカンスターズ  
輸出貨物船 **AFRICANSTARS**

船主 Panama Transworld Leasing S.A. (Panama)  
 株式会社神田造船所建造 (第229番船) 起工 52-11-16 進水 53-3-7 竣工 53-5-31  
 全長 141.500m 垂線間長 131.500m 型幅 22.300m 型深 12.250m 満載喫水 9.200m  
 満載排水量 21,490.72t 総噸数 10,287.64T 純噸数 7,104.44T 載貨重量 16,016.07t  
 貨物艙容積 (ベール) 20,475.83m<sup>3</sup> (グリーン) 22,164.87m<sup>3</sup> 艙口数 4 デッキクレーン 25t×3, 40t×1  
 燃料油槽 C.O. 1,185.07m<sup>3</sup> B.O. 197.20m<sup>3</sup> 燃料消費量 28.5t/day 清水槽 635.32m<sup>3</sup>  
 主機械 日立 B & W 6K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM)  
 (常用) 7,600PS (140RPM) 補汽缶 堅水管油焚 1,200kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>G 発電機 防滴自己通風自動式  
 450kVA×450V×3φ×60Hz×2 送信機 (主) MF 500W, HF 1kW (補) HF 75W  
 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波 速力 (試運転最大) 17.76kn (満載航海) 14.85kn  
 航続距離 12,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 33名





ヘ ラ  
輸出貨物船 **HERA**

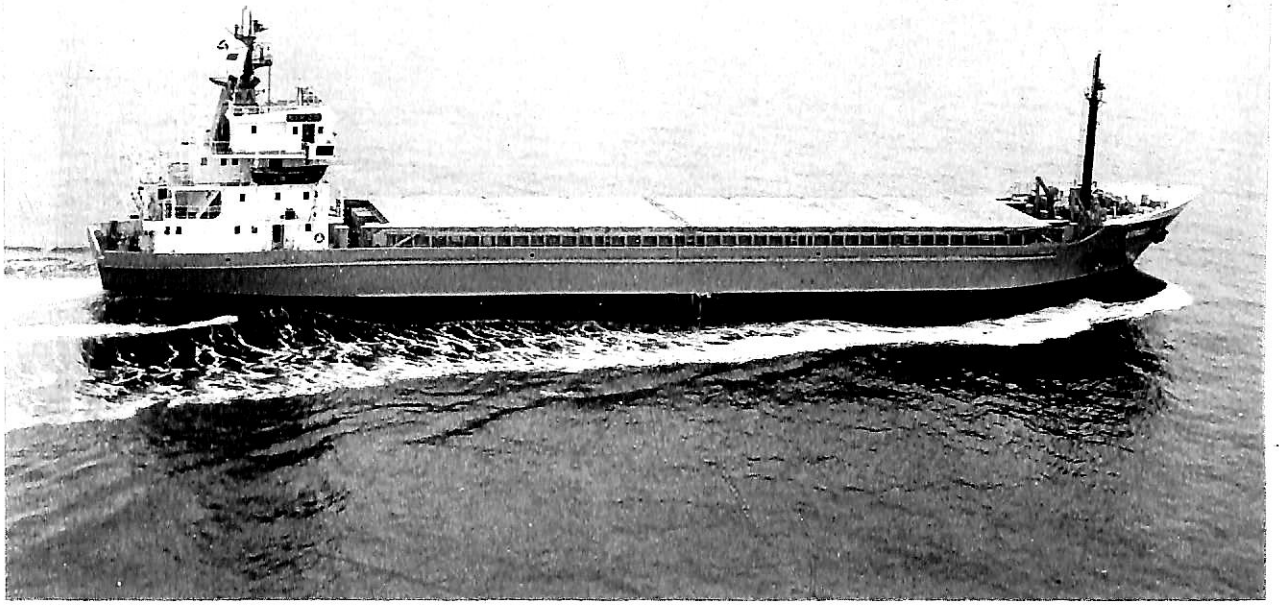
船主 Transmarin Hamburg Gmb H. (West Germany)  
 株式会社新潟鉄工所 新潟造船工場建造 (第1533番船) 起工 52-8-18 進水 52-10-13 竣工 53-4-15  
 全長 119.09m 垂線間長 108.00m 型幅 17.00m 型深 9.00m 満載喫水 7.229m  
 総噸数 5,080.28T 純噸数 2,978.95T 載貨重量 6,551.27t 貨物艙容積 (ベール) 9,096.70m<sup>3</sup>  
 艙口数 2 燃料油槽 836.83m<sup>3</sup> 燃料消費量 25.9t/day 清水槽 155.26m<sup>3</sup>  
 主機械 赤阪鉄工 6UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM)  
 (常用) 5,580PS (169RPM) 補汽缶 油焚 600,000kcal/h, 排ガスエコノマイザー 600,000kcal/h  
 発電機 400kVA×AC 445V×3φ×60Hz×3 40kVA×AC 445V×3φ×60Hz×1  
 送信機 (主) 1.6~26.0MHz, 405~535kHz (補) 410~512kHz 受信機 (主) 10~30kHz (補) 1580~3850kHz  
 速力 (試運転最大) 17.02kn (満載航海) 14.50kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 GL 遠洋  
 船型 船首楼船尾楼型 乗組員 26名

— 26 —

オレンジ ゼニス  
輸出重量車輛運搬船 **ORANGE ZENITH**

船主 Eternal Shipping S.A. (Panama)  
 常石造船株式会社建造 (第422番船) 起工 53-1-26 進水 53-2-27 竣工 53-5-27  
 全長 132.58m 垂線間長 122.00m 型幅 22.00m 型深 10.55m 満載喫水 (ext) 8.52m  
 満載排水量 14,191t 総噸数 6,561.21T 純噸数 3,566.41T 載貨重量 6,146t  
 Car 搭載数 240台(トラック) 燃料油槽 1,161m<sup>3</sup> 燃料消費量 23.5t/day 清水槽 443.8m<sup>3</sup>(F.W. D.W.)  
 主機械 IHI-S.E.M.T. Pielstick 12PC2-5V 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 7,800PS (136.6RPM)  
 (常用) 6,630PS (129.4RPM) 補汽缶 コンポジット型×1 発電機 ブラッシュレス励磁機式 400kW×3  
 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 50W×1 受信機 (主) 全波×1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.60kn  
 (満載航海) 16.5kn 航続距離 14,400浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 長船首楼型  
 乗組員 30名 同型船 ORANGE VERTEX





輸出多目的貨物船 **VIRGO**

船主 Partenreederei M/S "Virgo" (West Germany)  
 日室工業株式会社建造 (第17番船) 起工 53-2-17 進水 53-3-29 竣工 53-5-27  
 全長 86.5m 垂線間長 77.0m 型幅 13.0m 型深 7.6m 満載喫水 4.88m  
 総噸数 999T 純噸数 680T 載貨重量 2,400t 貨物艙容積 (ベール) 4,300m<sup>3</sup> (グレーン) 4,400m<sup>3</sup>  
 艙口数 1 クレーン 電動式プロビジョン×2 Cont. 搭載数 ハッチカバー上 52個  
 ホールド内 88個 計 140個 燃料油槽 300m<sup>3</sup> 燃料消費量 0.35t/h 清水槽 25m<sup>3</sup>  
 主機機 MAK 6MU453AK 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 2,100PS (600RPM)  
 (常用) 2,100PS (600RPM) 発電機 150kVA×AC445V×3 港湾用×1  
 送信機 (主) 400W Synthesizer×1 (非) 75W×1 受信機 (主) Synthesizer×1 (補) VHF×2  
 速力 (試運転最大) 14kn (満載航海) 13kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 GL 遠洋 Ice class E2  
 船型 遮浪甲板型 乗組員 12名 同型船 SOLAR バウスラスター AUT 16/24  
 Flexible Mounting 型居住区 (G&H 社製)

**Yanagi**

の **バロメーター**

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

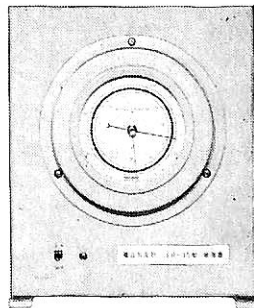
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター  
シリーズ

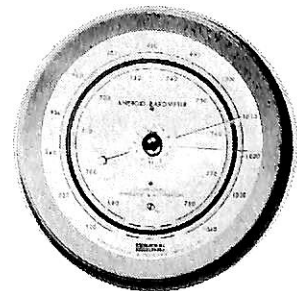


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計  
(気象庁検定証付)  
8 A 型



関連製品

- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP-12型
- ロボット用発信器 EA-03A型

営業品目 ■ デジタル集中表示装置 / デジタルバロメーター / 電算機用シミュレーター装置 / 液面計 / 精密高度計 / 気圧計 / 気象計器 / 海洋機器 / 精密圧力計 / 配分電整

**柳計器株式会社**

東京都大田区多摩川2丁目8番1号(豊144) 電話・東京 (750) 8181 (大代表)



自動車の積載台数を増やすためにエンジンケーシングを右舷にとっている。船尾部の左舷にオーバーハングして設けられた吸排気孔がある。

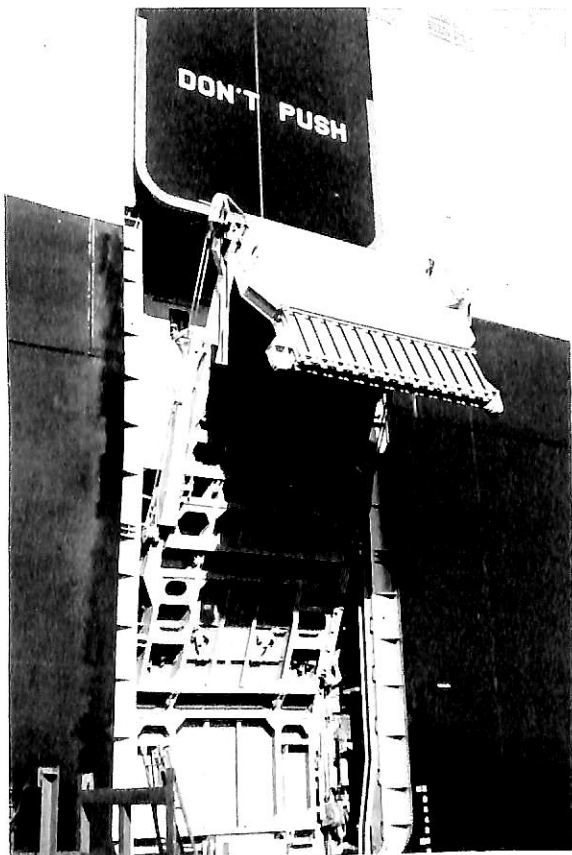
日本郵船向け  
世界最大自動車専用運搬船

## 神明丸

(16,308 DWT)

日本鋼管・鶴見造船所建造

(本文46頁参照)



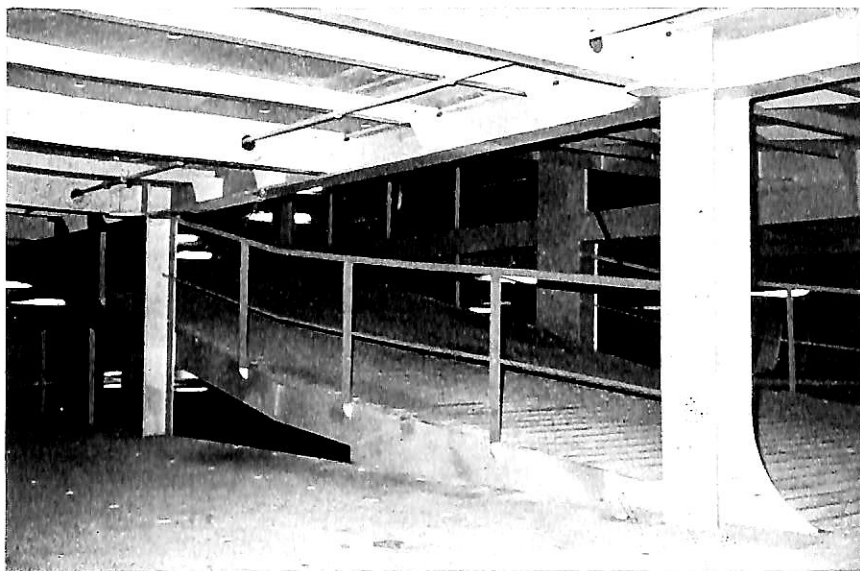
ミッドシップカーラダー及び水密サイドポートドア  
自重 12t トラック 1 台走行可能



スターンカーラダー 自重 12t トラック縦列 2 台同時走行可能



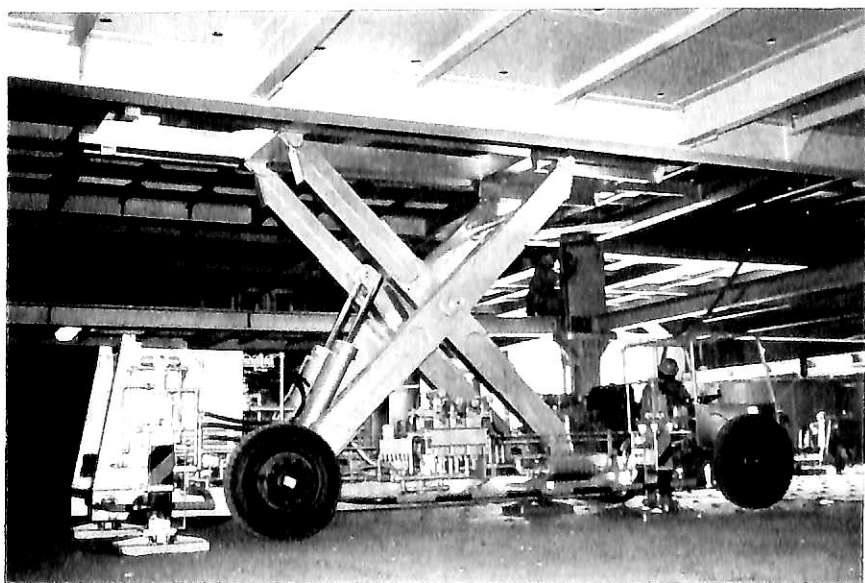
## 神明丸



車輛倉内ランプウェイ  
国産車のみでなく外国車の  
走行も考慮した路面勾配と  
している。

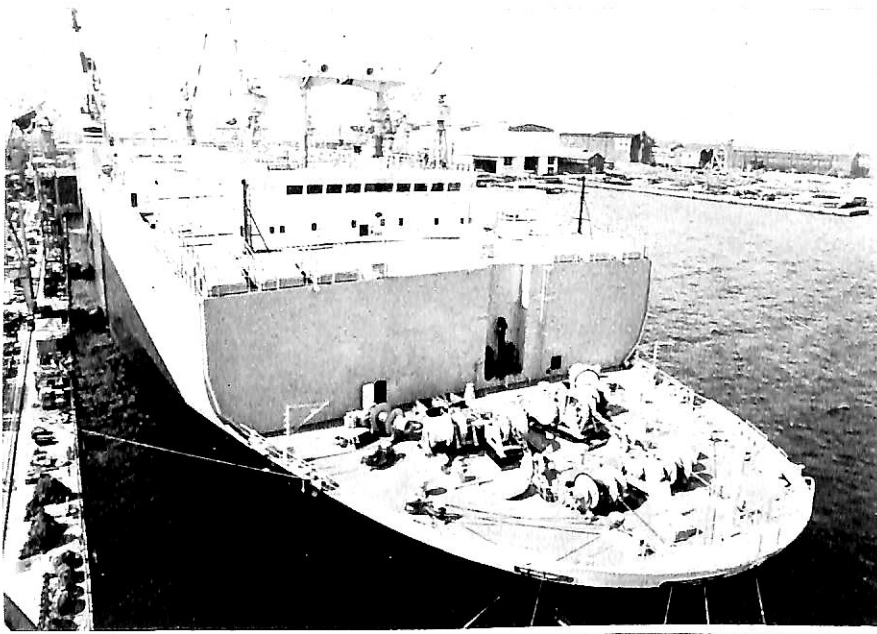


車輛倉全景

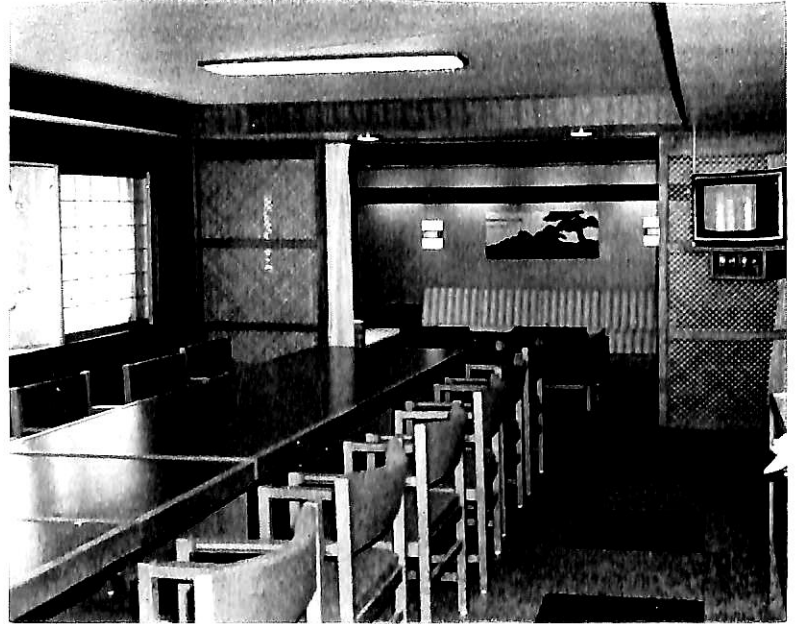


リフトブルデッキと  
自走台車（揚荷能力 14.5t）

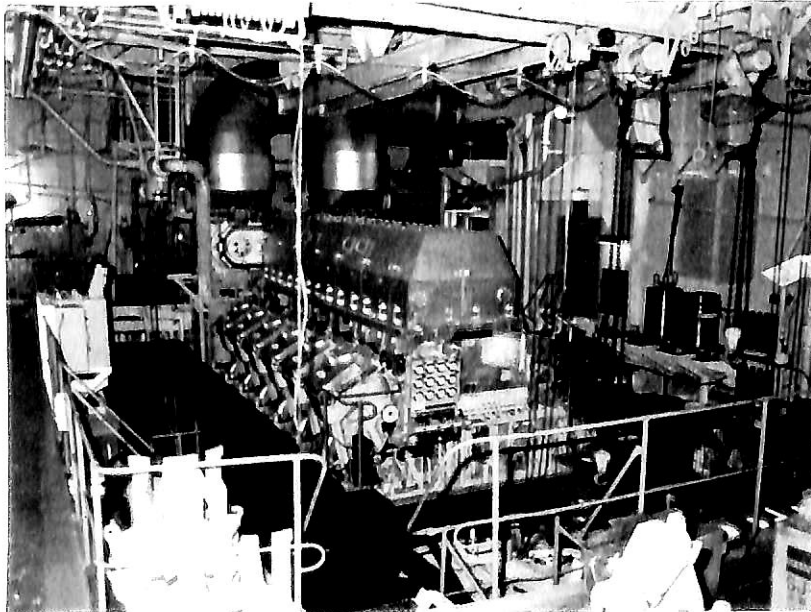
7th デッキを持ち上げて大型  
バスも積込み可能



船首部係留装置



士官食堂から応接室を見る



NKK. S.E.M.T Pielstick  
12PC-4V 型ディーゼル機関



業務内容

船客傷害賠償責任保険  
 自動車航走船賠償責任保険  
 日本旅客船協会船員災害補償保険  
 公団共有旅客船の船舶保険  
 交通事故傷害保険

楽しい船旅は安心から…  
 —備えあれば、憂いなし—

日本定航保全株式会社

社長 渡邊 浩

東京都千代田区内幸町2丁目1番18号(新日本ビル5階)

電話 東京 (501)局6821-2 (503)局4566

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

依頼試験、研究  
 施設設備の貸与  
 技術相談

環境(耐候・振動)・防火・防爆・情報処理  
 音響・化学分析・材料・加速度ピックアップの  
 校正等・試験研究設備が整備されています



船舶艙装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



The Third Nuclear aircraft carrier

**DWIGHT DAVID EISENHOWER —CVN69—**

95,000 tons Fully Loaded

Atlantic Ocean.....The nuclear powered aircraft carrier USS DWIGHT D. EISENHOWER, CVN-69, underway with crewmen spelling out "WE LIKE IKE" on the flight deck.

Contract Date March 31, 1967

Keel Laying August 15, 1970

Christening October 11, 1975

Commissioning Ceremony October 18, 1977



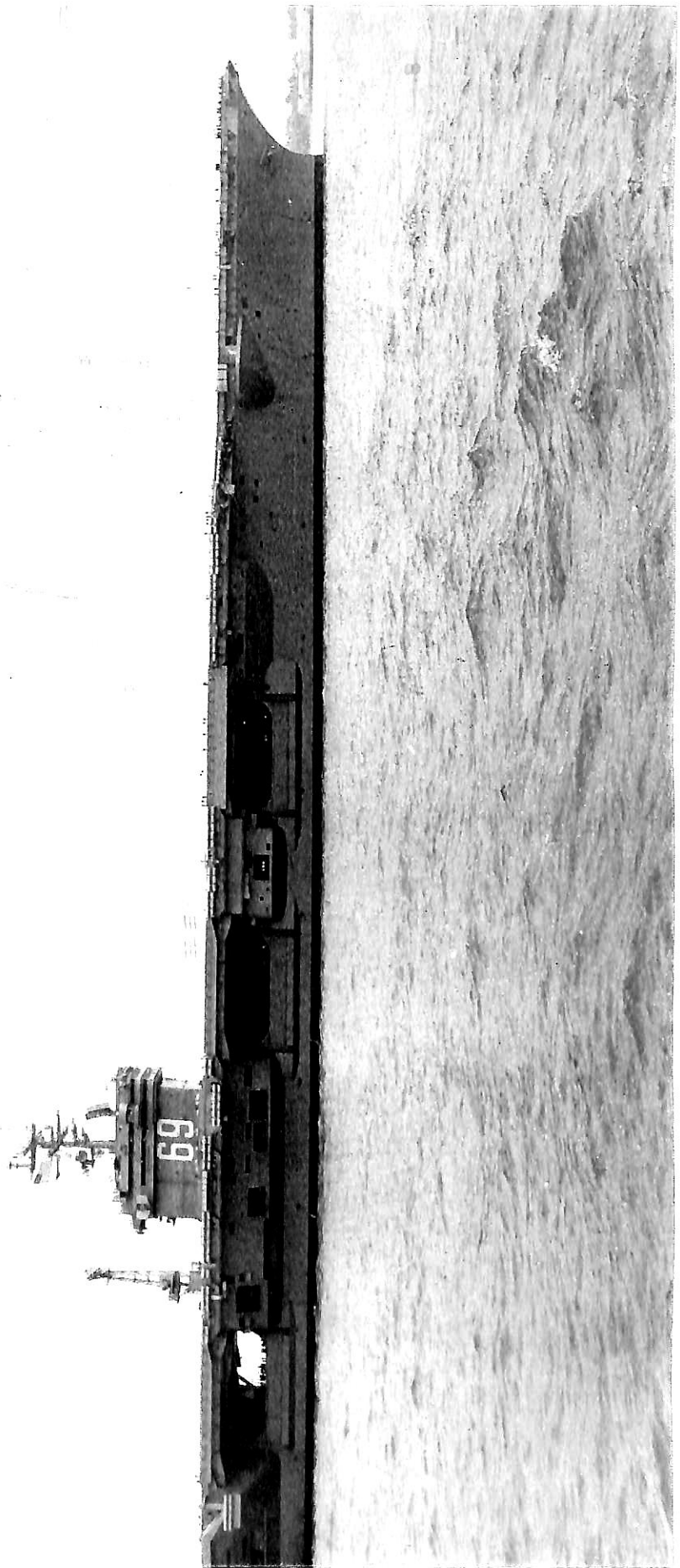
Chesapeake Bay.....A port quarter bow view.

DWIGHT D. EISENHOWER —CVN69—



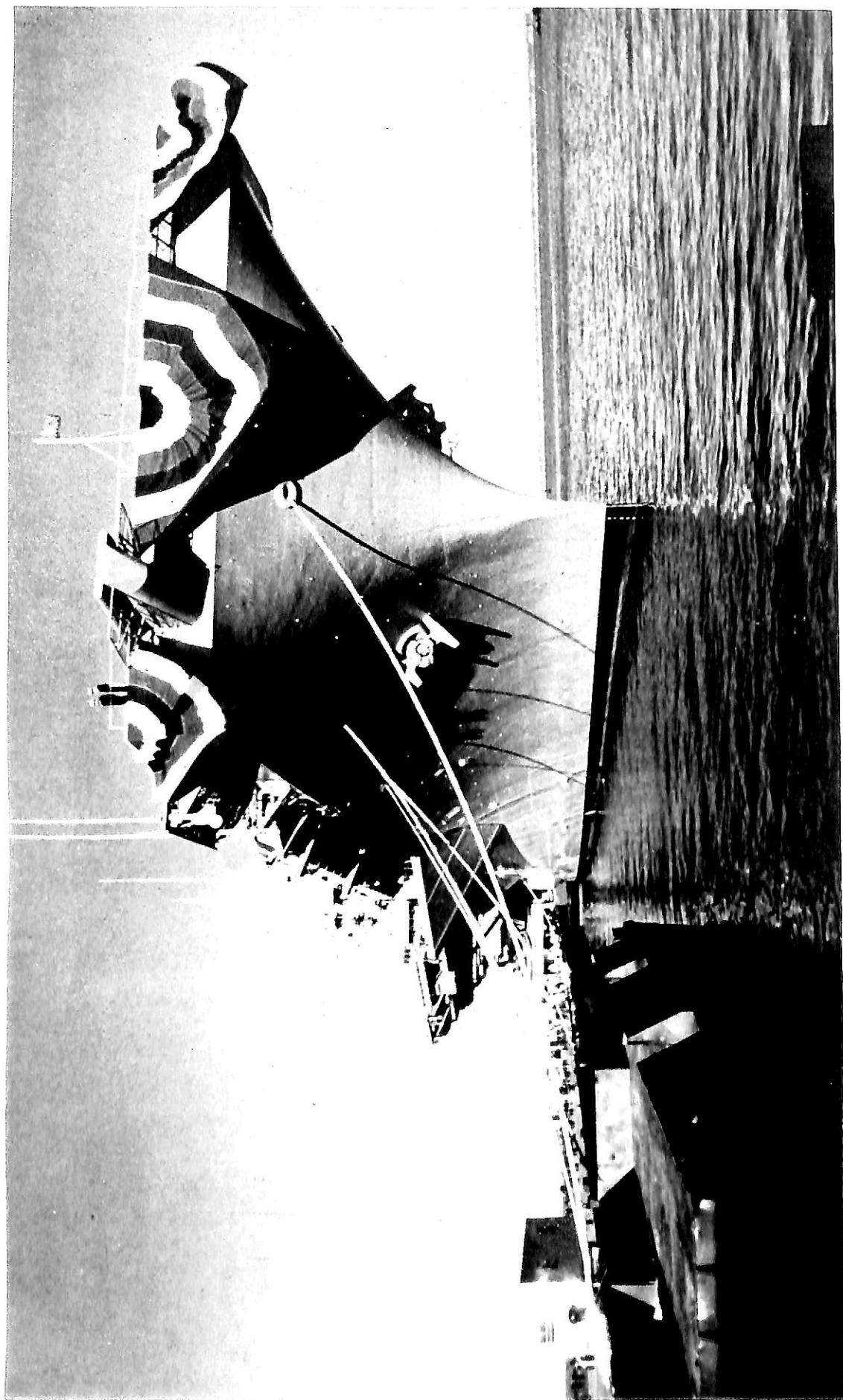
Chesapeake Bay.....A starboard quarter bow view.

**DWIGHT D. EISENHOWER —CVN69—**



A starboard broadside view.

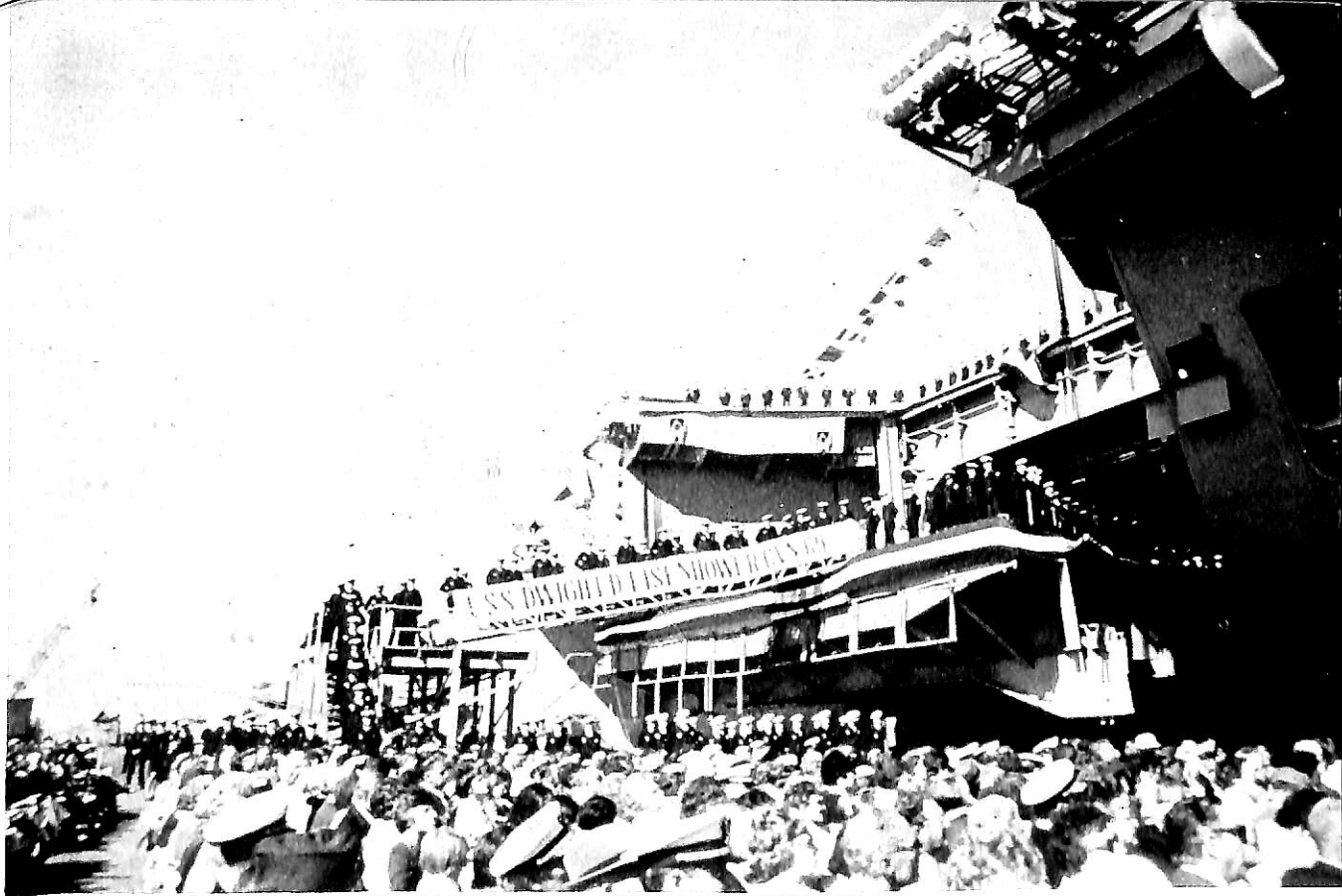
DWIGHT D. EISENHOWER — CVN69 —



A bow view of the USS DWIGHT D. EISENHOWER at the pier decorated for the commissioning ceremony.

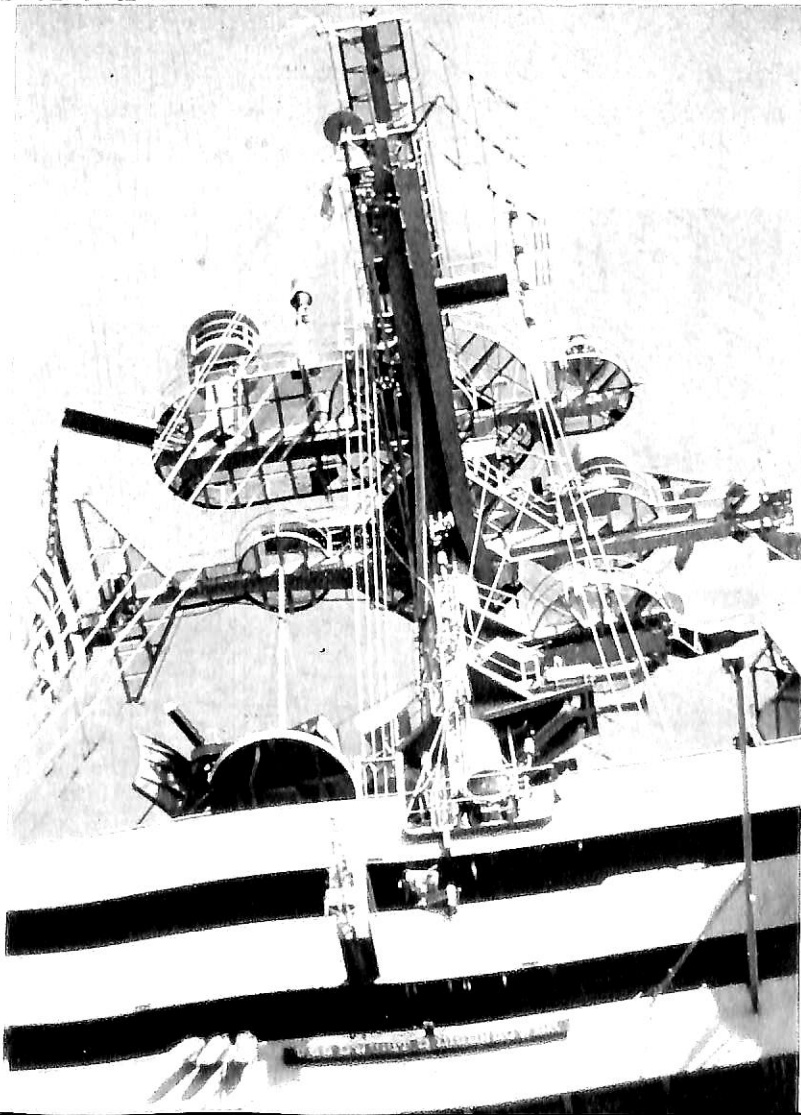
DWIGHT D. EISENHOWER —CVN69—





▲ An overall view USS DWIGHT D. EISENHOWER, commissioning ceremony showing some of the spectators and some of the crew manning the rail.

DWIGHT D.  
EISENHOWER  
—CVN69—



A view of some of the radar equipment on the island.



The commissioning ceremony.

— 38 —  
DWIGHT D. EISENHOWER  
—CVN69—

An F-14A tomcat aircraft stands on the aircraft elevator.





Mrs. Mamie Doud Eisenhower, wife of the late president, shakes hands with master chief quater-master Wilbur J. Brown who mans the wheel of the E-2-60 vehicle to take her on a tour of the USS DWIGHT D. EISENHOWER.

DWIGHT D. EISENHOWER  
—CVN69—

— 39 —

Mrs. Mamie Doud Eisenhower views an aircraft with "MAMIE" painted on the fuselage during her tour.





▲ Mrs. Eisenhower, center, holds a plaque presented to her by crewmen of the USS DWIGHT D. EISENHOWER.

DWIGHT D.  
EISENHOWER  
—CVN69—



Mrs. Eisenhower displays a plaque presented to her by members of the crew.



▲ Admiral James L. Holloway III, seated at left, chief of naval operation, chats with Mrs. Mamie Doud Eisenhower and her son, ambassador John Eisenhower, at the occasion of the commissioning ceremony.



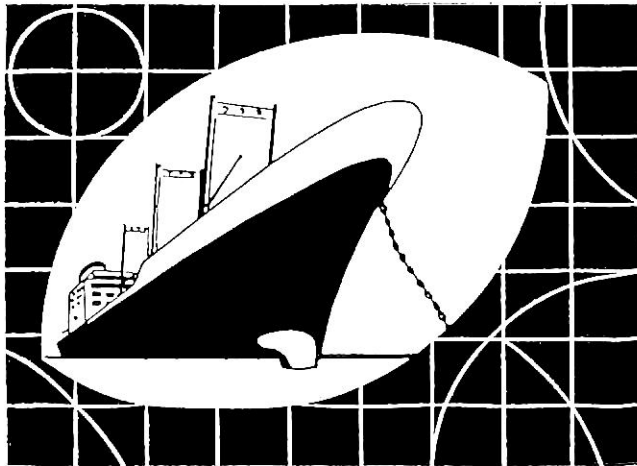
DWIGHT D.  
EISENHOWER  
—CVN69—

Mamie Eisenhower, receives applause as she is recognized during the commissioning ceremony.



Mrs. Eisenhower, wearing white hat, waves to people on the USS DWIGHT D. EISENHOWER, as she departs following the commissioning ceremony.

# 各種船舶の設計製図



新造船基本計画  
各部工作図  
修理船修理工事  
その他鉄構工事  
配管工事  
船舶関係の特許品  
高速艇  
油回収船  
海水こし器



株式会社 共栄船舶興業

横浜市神奈川区東神奈川 2-48-2  
郵便番号221 TEL 横浜045(441)7685(代表)

## 8月のニュース解説

7月21日～8月20日

編集部

## ○海運造船問題

## ●一般政治経済問題

7月24日●この日、東京外国為替市場の円相場は、1ドル(月)ル=200円の大台を割った。

7月28日○日杵鉄工所(本社大分市、資本金9億円)は(金)この日、大分地裁に会社更生法の適用を申請、事実上倒産した。負債総額は約300億円にのぼるとみられる。

●産業構造審議会はこの日、総合部会を開き、「産業構造の長期ビジョン」をまとめた。同ビジョンは「住みよく暮らしたい豊かな社会」「国際社会における協調関係」を基本目標とし、このため①長期安定的成長の確保と当面高めの成長の実現、②産業構造の変革、③技術開発や社会開発の推進など新しい成長要因の開拓、等が必要であるとしている。また、昭和60年の産業構造について、①国民の福祉、生活の充実、②国際協調、③省エネルギー、省資源、④技術集約化、等の要請にこたえるものでなければならないとしている。

7月31日●通産大臣の諮問機関である産業構造審議会鉄(月)鋼部会は、この日、平電炉業の安定基本計画をまとめた。

○この日、特定不況産業安定臨時措置法に基づく「特定不況産業信用基金」が正式に発足した。同基金の資本金は、94億399万円で、日本開発銀行からの出資80億円と民間からの出せん金によっている。同基金は特定不況産業に属する事業者が安定基本計画に従って設備の処理などを行うために必要な資金の債務保証を行うことを目的としている。

8月1日○石油公団はこの日、原油のタンカー備蓄に使用(火)用するタンカー9社10隻を決定した。53年度は硫黄島西方公海上での漂泊が実施される。

●この日、東京外国為替市場の円相場は、1ドル=190円を割った。

●大蔵省がこの日発表した7月末の外貨準備高は、前月に比べ20億3500万ドル増加して293億6600万ドルと史上最高を記録した。

8月3日○政府間海事協議機関(IMCO)は2日、(木)「1974年海上人命安全条約」(SOLAS)を、スウェーデン、オランダ両国が批准した結果、

同条約批准国は15カ国、総トン数は全世界船腹量の50.8%に達し、発効要件の一つである50%を超えたことを発表した。正式発効にはあと10カ国の批准が必要となっている。

8月7日○運輸省がこのほどまとめた内航海運業者数の(月)推移状況によると、53年3月末現在の業者数は、許可業者が8067業者(実事業者数7198業者)で前年度同期比で243業者が減っており、届出事業者数が3843業者(同3806業者)で同1892業者が減っている。

8月10日○日本船舶輸出組合がこの日まとめた7月の輸(木)出船契約実績によると、新期受注は11隻19万1271総トン、約235億9300万円で代替受注は1隻もなく、雑鋼船は約64億700万円となっている。新規受注11隻のなかには、転売船6隻、7万9000総トンが含まれている。

8月11日●この日の閣議に「構造転換を進めつつある日(金)本経済」と題する53年度年次経済報告(経済白書)が提出され、了承された。

8月12日●この日、日中友好条約が北京で調印された。(土)

8月14日●この日、大蔵省が発表した7月の輸出(通関(月)実績)はドル・ベースで83億3100万ドル(前年同期比14.8%増)、輸入は62億6300万ドル(同7.8%増)で、差し引き20億6800万ドルの輸出超過となった。円ベースでは、輸出は1兆7103億円(前年同期比11.9%減)、輸入は1兆2851億円(同17.4%減)と輸出入とも落ちこんでいる。

8月16日○日本海事協会(NK)の船級船は、5月末現(水)在で4780隻で5730万総トンとなっている。このうち外国船は2737隻、約2220万総トンで、隻数比で全体の57.3%を占めており、国籍では53カ国となっている。

○ロイド船級協会がこのほど発表したところによると77年第4四半期に解体された世界の総船腹量は、160万491総トンとなっており、76年第3四半期に記録した164万2163総トンに次ぐものとなっている。

## 船舶の省エネルギーを考える

長く厳しかった今年の夏の暑さも、8月も終りに近づいて、ようやく峠を越したようだ。寝苦しい夜のくり返しと、夏休み中の子供の相手、人々の顔には疲労の色が濃く、今はもう、ただ爽やかな秋のくるのを待ちこがれているようにみえる。そして「喉元過ぎれば熱さを忘る」で、冬を迎えようとする頃には、この暑さもすっかり忘れてしまうのだろうか。

今回は、今まで本紙でもいろいろな形でとりあげているが、エネルギーの大切さについて改めて考え直してみるとともに、船舶の省エネルギーのあり方について考察してみたい。

石油ショックの嵐が日本を襲ったのは、昭和48年のやはり夏も終りの頃で、秋には、あっという間に日本中をおおっていった。

石油という強力な武器をもった、アラブを中心とする石油産油国の強い姿勢に対し、日本政府首脳はひたすら頭を下げ、石油各社や商社は、価格を度外視して石油の買いつけに奔走した。暮の通常国会では、石油需給の適正化や物価騰貴の抑制を図る、いわゆる石油二法が成立する。そして、ネオンサイン規制、TVの放送時間の短縮等一連のエネルギー消費の抑制措置が加えられていった。それ迄、安くて潤沢な石油に基盤をおいて成長してきた日本経済は根底からゆさぶられ、日本国民にすべてエネルギー問題の重大さを身をもって体験したはずである。

それから5回目の秋を迎えようとしている今は、この問題はほとんど話題にのぼらなくなった。現実には石油は自由に入手されているし、電力やガスの使用にも不自由はない。緊急時に対する備えもある程度できた。そのうえ、不況のせいでエネルギー消費の伸びが鈍化していることもあって、当分大丈夫だという安心感ももたれても無理はない。

しかしながら、今後のいわゆる安定成長下においてもエネルギー需要は着実に増えるとみられ、総合エネルギー調査会は、官民総力を上げて省エネルギーに努め、かつ、原子力や石炭等他のエネルギー源への転換が進んだとしても、昭和65年頃における所要石油輸入量は現在の

2倍程度になると推定している。

米国や欧州諸国では、堅実なエネルギー政策が進められている。石油ショックには一番大騒ぎした資源輸入国日本が、最近では対策が一番遅れているのではあるまいか。国際エネルギー機関(IEA)が、日本政府に対し、省エネルギーに対する政策や、原子力等代替エネルギーの開発努力が不十分であるという厳しい勧告を出したのは耳新しいし、今後もこのような形での国際的圧力が強まってくることも考えられる。

ともかく問題とすべきは、日本のエネルギー消費の構造が、石油ショック以前と全然変わっていないということである。一般に、エネルギー対策には長期間のリードタイムが必要である。エネルギー資源を十分に活用しうるうちにこそ、長期的な課題を計画的に達成していくべきであろう。

ところで、船舶におけるエネルギー消費はどの程度になっているのだろうか、はっきりした統計データは見当たらないが、内航船及びわが国の外航船が日本で給油する量あわせて、わが国のエネルギー消費量全体の4~5%程度といわれている。しかし、日本と外国の港を往復している船舶は、片航海分の燃料を外国で補給していること等を考えると、船舶の消費するエネルギーは、前記の統計データよりは、相当多くなっていると推定される。

「省エネルギー」は、一般には「同一の効用を得るのにできるだけ少いエネルギー消費を可能にすること」とでもいえようが、エネルギー源としての石油資源の節約という意味で用いられることも多い。

従って、船舶の省エネルギーの手段は、いろいろ考えられるが、ここでは以下のように大別し、今後解決すべき問題点等についてふれてみたい。

### (1) 船体抵抗の減少と推進効率の向上

船体抵抗を減らすための対策としてまず考えられるのが船型の改良であり、L/B、C<sub>b</sub>の見直しや、船首、船尾形状の改善があげられる。

プロペラの回転数を大幅に低くすることにより、推進効率の増大を図ることができるため、超低回転大直径プ



プロペラを装備することが考えられる。この際、プロペラを効率よく作動させるための船尾形状や、キャビテーション、プロペラレーシング、クラッシュアスターン性能、船体振動等の問題について、検討を加える必要がある。

その他、2重反転プロペラの採用や、摩擦抵抗減少と防汚のための塗料の開発等が考えられる。

### (2) 推進機関の高効率化

現在の船用機関において、燃料のもつ熱エネルギーのうち動力化されるのは、例えばディーゼル機関で40%前後であり、残りは放熱損失として払出されている。この熱エネルギーをできるだけ回収して、造水装置や油加熱等船内の各種作業に用いたり、ボイラーの排ガスエコマイザー等のように推進動力へ還元させることがある程度実用化されている。

これらの廃熱利用を更に徹底するとともに、今後は、蒸気タービン、ディーゼル機関、ガスタービン各機関の、それぞれの特徴を生かした複合機関の開発が進められるべきであろう。この場合、複合化のもたらす重量、容積の増加や、システムの複雑化に起因する制御、保守、信頼性等の問題を克服していかなければならない。

### (3) 船用燃料の多様化

石油の代替燃料としては、天然ガス、石炭等の天然資源、メタノール、水素等の人工燃料、その中間ともいうべき原子力燃料等が考えられるが、これらの多くは、これ迄の船用機関に大きな変革を求めるものであり、船内での燃料貯蔵の問題も解決していかなければならない。

船用燃料の多様化に対応できる機関として最近注目されているものに、外燃機関であるスターリング機関と、石灰石等の不活性物質をつめた燃焼炉の中に燃料と空気を吹き込み、浮遊流動させながら燃焼させる流動床ボイラーがある。いずれも石油機関の陰で肩身の狭い思いをしてきたが、省エネルギーの動きとともに浮上してきたのはおもしろい。

将来の安定した海上輸送を図るためには、船用燃料の

多様化が今後最も重要な課題となろう。

### (4) 運航面での省エネルギー

船の所要動力は、速力の3乗に比例して急激に増加する。従って、速力を落とすことにより省エネルギーが実現できるわけだが、商船の要求される定時性等を考慮すると、すぐ採用というわけにはいかない。

最近進歩の著しいコンピュータを利用して、最適航路を設定する航法システムや、機関の作動条件、燃焼状態に応じた燃料消費量の調節を行う機関制御システムの開発も、省エネルギーへの効果が期待できる。

また、乗組員にエネルギー節約の精神を徹底させることにより、機関の運転や船内各作業において、相当の省エネルギーが実現できるという調査研究データもある。

以上のような手段をうまく組み合わせることにより、燃料消費を15~20%程度減少させることは可能といわれる。しかしながら船舶は、運航コスト面以外に、チャーター要件、集荷競争力、フリートとしての効率等、総合的な運航経済性で評価されるわけであるから、将来の輸送システムにうまく適合していくことが必要である。例えば、船舶自身の使用する燃料は、積荷港と切り離して考えられないし、船の種類によって使用燃料には自ずと制約がでてこよう。

人類が存在する限り、海上輸送は欠くべからざるものであり、世界経済の進展に伴って量的にも増大していくだろう。船舶の運航に必要なエネルギー確保の努力は、真剣に続けられなければならない。このためには、石油資源の節約と燃料の多様化に適応できる船舶の技術開発を、今から総合的かつ計画的に進めることが必要と考える。

昨年11月に発表された運輸技術審議会答申は、船舶の省エネルギー対策に関する技術開発を大きな柱としてとりあげている。今後、技術的な可能性を多方面から検討するとともに、その成果を生かすための施策を含めた一貫した行政姿勢を期待したい。

## 世界最大自動車運搬船「神明丸」について

日本鋼管株式会社 鶴見造船所

### 1. まえがき

「神明丸」は日本郵船株式会社の注文により日本鋼管鶴見造船所において建造された20,000総トン型自動車運搬船である。昭和52年11月30日に起工、昭和53年3月24日に進水、同年6月20日に引渡され、直ちに自動車輸出のため日本から米国への処女航海の途についた。本船の主要航路として、日本と欧州および北米間を予定している。

本船の計画・設計・建造において特に留意した点や、本船の特徴を列記すると；

- (1)決められた主要寸法に対して出来るだけ多くの自動車搭載スペースを確保すること。
- (2)中速エンジンの採用による経済性の追求。
- (3)リフトブルデッキの採用。
- (4)中央部及び船尾部に両舷で計4ヶ所にカーラダーを配置し、遠隔操縦を採用。
- (5)操船上の容易性を考慮して舵面積を大きくし、且つバウスラスタを装備。
- (6)風圧面積の特に大きいことを考慮して、復原性能は充分余裕のあるものとする。
- (7)バラスト量もパナマ喫水を考慮して必要量を確保すべく配慮。
- (8)貨物のダメージを防ぐ意味で防振構造および耐航性能を充分考慮。

などであるが、完成した結果を見てもほぼ計画した通りの成果が得られ、船主殿より好い評価を受けている。

### 2. 基本計画

#### 2・1 主要寸法等

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| 全長      | 225.00m                           |
| 長さ(Lpp) | 210.00m                           |
| 幅(型)    | 32.20m                            |
| 深さ(型)   | 29.90m                            |
| 夏期満載喫水  | 9.327m                            |
| 総トン数    | 19,799.00T                        |
| 純トン数    | 11,133.79T                        |
| 船級      | NK NS*(Vehicle Carrier), MNS*(MO) |

|         |                      |
|---------|----------------------|
| 載貨重量    | 16,308 t             |
| 貨物倉容積   | 積載自動車台数 6,000台       |
| 燃料油槽容積  | 2,510 m <sup>3</sup> |
| 清水槽容積   | 527 m <sup>3</sup>   |
| 乗組員     | 34名                  |
| 最大試運転速度 | 21.86kn              |
| 航海速度    | 19.13kn              |
| 航続距離    | 14,500浬              |

(写真頁28頁参照)

#### 2・2 一般配置等

本船は一言で云うと長船橋楼付平甲板船と言うことになるが、14層の自動車積載場所を有し、下から6層目が乾舷甲板、10層目が全通甲板、14層目が船橋甲板となっている。積載効率を上げるために、煙突を右舷側にシフトしてある。7層と8層の間の外板にリセスを設けてそこに舷梯を配置し、乗員の外部交通用出入口としている。居住区は2層だけで全てを満しているの、上下の移動は非常に少なくて済むのが特長である。

### 3. 船体部

#### 3・1 船体構造

本船の主構造は上甲板を強力甲板とし、第10車輦甲板を測度甲板、第6車輦甲板を乾舷甲板として設計されており、14層の車輦甲板のうち強力甲板、乾舷甲板のみを有効甲板としている。

構造様式は居住区甲板、上甲板および二重底の外板は縦肋骨方式を、その他の部分は横肋骨方式を採用している。特に本船の如く大型化した自動車専用運搬船では、その特徴として、積載台数を増やすため乾舷が非常に高い反面、自動車が自走して積込・積降しされるため、乾舷甲板上に横隔壁が少ないのが一般的であるが、就航船の損傷例をも考慮し、横強度に対しては乾舷甲板より上方の自動車艙にも必要に応じ横隔壁を設けるなど十分な配慮がなされている。

甲板設計荷重は、第4、5甲板は0.525 t/輪、第6甲板は1.753 t/輪、その他の甲板は0.3 t/輪で設計されている。

車輛甲板の支持方法は各甲板を二条の甲板下縦桁で支え、さらにこの縦桁を約10m間隔によって設けられた梁柱によって支持している。

本船の様に多層の車輛甲板を有する船の場合、その強度もさることながら、工作精度、製作要領、搭載方法等が大きな問題であり本船ではこれらを考慮して当社開発のPFC（パラレル フランジ チャンネル）を採用することにより問題の解決をはかっている。

甲板間高さおよび最少ク리어高さは下表に示すとおりである。

| 甲板別     | 高さ (m) | 甲板間   | 最少ク리어 |
|---------|--------|-------|-------|
| 第4 車輛甲板 |        | 2.440 | 2.100 |
| 第5 "    |        | 2.720 | 2.100 |
| 第6 "    |        | 2.760 | 2.400 |
| その他     |        | 1.960 | 1.650 |

第6甲板上には最大12tの大型車を積載出来るが、車高の関係で第7甲板をリフトアップとして自走台車により梁柱間の甲板を持ち上げ第8甲板下に格納することが出来ることとした。又、船の機能面より、縦強度部材に多くの開口を有するの大きな特徴である。外板にはバウスラスター、タグビット、中央部サイドポート、舷梯リセス、後部サイドポート等、又甲板には、ランプウェイ、ダクト等による大小の開口が数多くあるため、縦強度の面およびコーナー部の応力集中をさけるため補強方法に充分注意を払った。

### 3・2 船体機装

#### 3・2・1 自動車荷役装置

本船の車輛甲板は上甲板下13層と後部上甲板にあり、総積付台数はトヨタコナRT102ベースで6,000台である。積載車種としては小型乗用車から大型トラックおよび大型バス迄を対象とし、第6甲板は重車輛、第4および第5甲板は背高自動車、その他の甲板は普通自動車の積付が可能である。特に第7甲板は第6甲板への重車輛の積付けに際し甲板間有効高さを保持出来るよう、リフトアップデッキとした。自動車荷役は完全自走積み、積降し方式を採用し、船体の許容最大トリム、ヒールは各各2度以内としている。この積み込み、積降しは、同時2箇所で行う事が出来る。各倉内の横隔壁には隔壁戸を、また各甲板間には固定ランプウエーを配置し、自動車が倉内のいかなる場所にも自走出来る配置としている。

#### (1) カーラダー

カーラダーは船の中央部と後部の両舷に計4基装備している。中央部ラダーはサイドポートドアの内側の第5甲板から第10甲板にわたるラダーレセス内に格納される。このラダーは鋼板床張り3点ヒンジ式三つ折構造で、長さ17.46m、幅4.0m、先端に1.5mのフラップを設け、12t車1台の走行に充分耐える強度を有しており、路面には車の滑り止めのための角棒を溶接している。岸壁への架設は岸壁および潮位の状況に応じて第5甲板、第6甲板および第7甲板で使用出来るもので各甲板での使用角度範囲は水平面に対して上下合せて約10度となっている。ラダー操作は第10甲板のウインチスペース横に設けた操作スタンドから行い、ラダーの開閉は第10甲板と第11甲板間に設置された電動油圧ウインチによる索繰出し、巻取りに依って行われる。ラダーは第5甲板と第6甲板間は水密構造、第6甲板より第8甲板間は気密構造としているため、船体への締付けは油圧シリンダーに依るフック締付け方式を採用した。また使用甲板の選定は船体固縛ピンの嵌脱に依って行う。これ等の操作をワンマンコントロール出来る様、リミット装置を主体としたシーケンシャル回路とし、誤操作の防止を図っている。ラダーの使用角度範囲を越えた場合の警報は操作スタンドのみでなく総合事務室への延長警報も行っている。

後部カーラダーは風雨密戸と兼用した鋼板張り二つ折構造で第6甲板上の舷側を“へ”字型に切込んだレセス内に装備している。ラダーは船体中心線に対し34度外側へ振った配置とし、奥行き浅い岸壁での使用を考慮して配置されている。ラダーの使用角度は水平面に対し上下合せて約13度とし、監視、警報は中央部と同一思想で設計している。ラダーの開閉は航海船橋甲板上に設け電動油圧ウインチの索繰出し、巻取りに依って行う。また、船体への締付けは中央部と同様の油圧シリンダーに依るフック締付け方式と手動のリギングスクリューで船体に固縛する方式を採用した。操作スタンドは中央部と同様にワンマンコントロール出来るものとし、ラダーの動きを見ながら操作出来る第12甲板に設置した。

#### (2) サイドポートドア

中央部カーラダースペースの水密扉として垂直スライド式鋼製サイドポートドアを設けている。本ドアは第5甲板迄を閉鎖出来る高さ13.68m、幅6.12mの大きさで、ドア本体、センターガイド、ホイールガイド、ドア締付け装置および開閉電動油圧ウインチから構成されて

いる。ドアの開閉は前述した中央部カーラダーの操作スタンドより、第11甲板と第12甲板間に設けた専用電動ウインチの索巻取り、繰出し操作に依って、ドア開口両脇のホイールガイドおよび船側に設けたセンターガイドに導かれて、外板に沿って上下動する。ドア閉鎖時の外板への締付けは油圧シリンダーとウエッジを組合わせた一斉締付け装置に依って行い、締付け完了時にドア外面は外板面と同一面となる様設計されている。

#### (3) 自動車艙内ランプウエー

艙内ランプウエーは一般配置図に示す如く、前後部2個所に最下層から最上層迄連続させ、各甲板へ自走出来る様に装備している。ランプウエーの構造は固定鋼板張りで、路面に滑り止め角棒を溶接したもので、2列駐車可能な3.9m幅としている。ランプウエーの路面傾斜は国産車のみでなく輸入車の交通も考慮し、水平面に対し13度以下とし、自動車の腹打ち、尻打ち、鼻打ちの起こらない形状とした。

#### (4) 隔壁戸およびシャッター

各自動車艙を仕切る横隔壁には自動車走行用として横スライド型鋼製戸を設けている。この戸は第6甲板(隔壁甲板)下のものは水密構造、それより上のは気密構造で共に幅3.3mを有している。船体中央部の横隔壁には第6甲板と第8甲板間に大型バス等の通行可能な幅6.0m高さ4.41mの鋼製気密戸を設けている。水密構造および大型気密構造の戸は隔壁前後に設けた操作スタンドより油圧シリンダーによる開閉および油圧シリンダーとウエッジの組合わせに依る一斉締付けが可能である。また一般の気密構造戸は手動操作にても容易に開閉出来る構造とした。本船の第6甲板と第10甲板は気密構造としているため、その甲板を通るランプウエー開口部の気密保持として、気密甲板上に手動操作式鋼製気密シャッターを設けている。

#### (5) 自動車固縛装置

積載を予想されるあらゆる自動車が、航海中に船体動揺により移動しないよう、船体長手方向には500mmのピッチで、幅方向には1mのピッチでラッシング金物を装備している。甲板付金物は、第6甲板は重車輛と普通車双方が積載可能な様にクローバリーフとリングプレートを使用し、主要通路に取付くクローバリーフは埋込型にして車の跳上りを防止している。気密甲板はリングプレート、非気密甲板は径60mmの孔としている。固縛金物は一般車輛用としてラチェット式、重車輛用としてタ

ーンバックル式を採用した。固縛金物の格納は船側部に丸鋼を設けて格納してある。

#### 3・2・2 艙内通風

自動車艙は、荷役中に艙内を自走する車から多量の有害ガスが排出される。このため艙内荷役作業車の保護の為に通風を行い、艙内ガス濃度を下げる必要がある。荷役時の排気ガスによる艙内の作業環境の悪化は荷役作業拒否につながる問題なので、本船は特に通風効率を考慮し、排気ガスの淀みをなくす効率の良いダクト配置とする様留意し設計した。

艙内通風には種々の方法があるが、本船は end to end と side to side の組合せ方式にて荷役中20回/時、航海中10回/時の換気回数で計画した。換気回数は各自動車艙区画ともファンを2グループに分け、一方いずれのグループにても10回/時換気が行え、2グループ同時使用で20回/時換気出来る設計とした。このためファンは各自動車艙の四隅と、中央部両脇の頂部に配置し、ダクトは隔壁沿いと外板沿いに配置している。各艙とも甲板毎に20回/時換気出来る吸排口の配置としている。各船頂部に設けたファンは、居住区回りは居室騒音の防止および船橋からの見通しを良くするため、上甲板と第13甲板間に設けたファンルームに設置し、上甲板には開口室を設けてある。ファンは電気室と総合事務室のいずれからも発停可能で、ファンが安全に運転出来る様に停止押釦は全て鍵付とすると共に始動時の瞬時電圧変動を考慮し、シーケンシャル始動回路も考慮してある。安全性についてはさらに艙内照明はファン起動後点灯するインターロック回路と艙内換気が6回/時以下で操舵室と総合事務室で警報する装置も持っている。

#### 3・2・3 艙内消防設備

自動車艙の消火装置としては低圧式炭酸ガス消火装置を採用した。消火区画は第6甲板下を3区画、上を4区画、計7区画に分割し、居住区画の炭酸ガス室に設けた25 $\mu$ 低温液化炭酸ガスタンクより、各区画に炭酸ガスを送り消火を行う装置としている。各船艙の火災探知は煙管式火災探知装置を使用した。探知キャビネットは操舵室に設け、個別警報は操舵室とし、総合事務室にも総合延長警報の出せる装置としている。

#### 3・2・4 居住区機装

操船時の前方視界を良くするため操舵室を船体前方に配置し船体中央部に配置された2層からなる居住区は作業区を中心に通路を隔て居住区が取り巻く馬蹄形状を成し又居住区は良好な居住性を目標に計画した。

居住区内張開仕切等の表面はメンテナンスフリーの観点より全面にわたって化粧板張りの内張を施工、長椅子

及び椅子等の表面材は事務室を除いて全て裂れ地を採用している。又特に家具類及び家具配置を重点に人間工学的合理性を追求、冷暖房装置には静圧のアンバランスを防ぐ意味から数グループに分けて自動コントロールダンパーを設備し各居室の風量を一定に保つ様に設計する等従米船と違った感じの居住区艙装となっている。防火については引火性のある自動車を多数搭載し運ぶことを考慮し十分な防火対策設計を行っている。

騒音対策として、本船は機関室内の主機騒音源から居住区画が離れた好条件にあるのでむしろ居住区を囲っているカーホールドファンを主対象とした。

ファンルームのルーバー開口は居住区側に直接向けない配置としファンからの空気伝播音を直接に居住区に入る事を避けている、又カーホールド用通風機及びカーローディング更にアンローディング時の固体伝播音並びに制振策に船室、公室、事務室及び通路に珪酸カルシウム板をコンポジション下部に敷き防音対策を施している。又更にファンルーム内には固体伝播音減衰のための吸音機としてグラスウールの施工を行なっている。

#### 4. 機関部および電気部

##### 4・1・1 機関部概要

本船は省エネルギーを設計の重点として、主機には低速エンジンより燃料消費の良い中速エンジン1基(12-PC4V)を採用し、減速機によりプロペラ回転数を下げて推進効率を良くしている。又中速エンジンの排気ガス温度が高いことを利用して大型排ガスエコノマイザ(5,700kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>)により蒸気を発生させて発電機用タービンに供給し航海時に必要な電力を得るように計画されている。又ホールドファン使用時又は出入港時を考慮してディーゼル機関駆動発電機4台を装備している。

蒸気発生装置としては上記排ガスエコノマイザ1基の他に補助ボイラ(堅円筒型 3,000kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>)を装備している。

本船は“NK-MO”を適用するものとして船橋操縦装置を設けると共に、機関室には冷暖房及び防音を施した制御室を設け主機の遠隔操縦及び監視を行なうと同時に発電機及び主要補機の遠隔操作及び監視を行なえるようにしている。

##### 4・1・2 主機

当社製船用1号機である12PC-4V(18,000PS×400rpm)が採用されたのに伴って、燃料消費量の低減及びレス・メンテナンスの意味から直接外気を主機に導く船外給気システムを採用した。

エンジンの開放時間を出来るだけ短縮するために、ピストン引抜き及び挿入要具、シリンダーライナ引抜き吊上げ要具、シリンダーカバー吊上げ、分解要具等特殊要具の開発を行ない本船に装備している。

又エンジンからの燃料油及び潤滑油の漏洩を極力少なくするように燃料油配管装置の完全密封を施行すると共にクランクケースからの油の漏洩を少なくするためにクランクケースの内圧を調整出来るエアージェクタを装備している。

##### 4・1・3 軸系装置

本船の軸系はNi-Al-Bronze製5翼1体型キーレスプロペラ、プロペラ軸、中間軸、中間軸受、減速機、ブルカン弾性接手より構成され、船尾軸受には、片あたり緩和能力、含油能力、低速時の耐焼付性に優れている合成樹脂製レイロコ軸受を採用した。

軸系アライメントは減速機ホイール軸の船首側及び船尾側軸受の荷重を運転状態にて等しくすることを主眼として計画し、据付後ジャッキアップ法によりアライメントの確認を行なっている。

船尾管シール装置はスタンガードマークIIを採用した。

##### 4・1・4 蒸気駆動発電機タービン

省エネルギー対策として、排ガスターボ発電装置を1台装備し、タービンは日本船用機器開発協会と新興金属工業所の協同開発であるラトー12段直結式3,600rpm衝動タービンを採用することにより振動、騒音の減少及び据付面積の縮少をはかった。上記以外に本タービンの特徴としては回転数が低く、減速機がない等の理由により機械損失が減少するため、蒸気消費量が低減する。又回転速度が低いので、翼、翼車等の回転部分の強度に関しては特殊材料を選定することなく、安全度は非常に高くなっている。

発電機はF種絶縁、3,600rpm、両端ブラケット形による据付面積の縮少、全閉海水冷却による騒音の減少を図ると同時に、高速回転の遠心力に対して十分な強度を有する材質をロータコア、軸受等に採用した。

##### 4・1・5 機関室配置及び艙装

中速機関の外形寸法が小さいという特徴を十分に生かすと共に、車搭載台数の増加及び積込み時のデッキ上の走行の容易さをねらって右舷側サイドケーシングとしている。機関室はLow Floor, Gen. Deckの二層からなりLow Floorには主要ポンプ、熱交換器等を、又Gen. Deckには主機上段を中心として周囲に制御室、工作室、倉庫、ターボ発電機、ディーゼル発電機等の主要補機器を配置し、日常運航時の保守、点検、操作面での容易さ

を考慮した。

特に停泊中に於ける主機、主発電機械等の大物部品の換装、船外搬出入の対策として、機関室には2台の天井走行クレーンを設けて、その同時使用を考えると共にNo.6 Deck 艇側よりの3tトラックによる部品の搬出入が出来る構造とした。

騒音対策として、制御室、工作室に十分な防音壁を施している以外に、通風機のファンルーム内の配置、及び船外給気ダクトの吸音板の採用等を行なっている。

ビルジ処理システムの自動化に伴い、クリーンビルジ系とダーティビルジ系を完全分離し、船外排出を容易にするためクリーンビルジタンクを設けると共に排ガスエコノマイザ、ボイラ洗滌水落としタンクを採用している。管系のレス・メインテナンス対策として、冷却海水管系で大口径管にはポリエチレンライニングを、小口径管には厚肉管を採用すると同時に電触防止のための硝酸第一鉄投入装置、海洋微生物附着防止装置を装備している。

#### 4・1・6 機関部主要目

|           |                        |                |
|-----------|------------------------|----------------|
| 主機        | NKK-S.E.M.T. Pielstick |                |
|           | 12PC-4V                | 1基             |
|           | 最大出力                   | 17,730PS×92RPM |
|           | 常用出力                   | 15,070PS×87RPM |
| 補助ボイラ     | 3,000kg/h              | 1基             |
| 排ガスエコノマイザ | 5,700kg/h              | 1基             |
| 発電装置      |                        |                |
| ターボ発電機    | ブラシレス全閉内冷型             | 1基             |
|           | 750kW×3,600RPM         |                |
| ディーゼル発電機  | ディーゼル機関                | 4基             |
|           | 880kW×730RPM           |                |
| 軸系及びプロペラ  |                        |                |
|           | 中間軸                    | 490φ×13.13m 1本 |
|           |                        | 490φ×10.85m 1本 |
|           | プロペラ軸                  | 650φ×8.15m 1本  |
|           | プロペラ                   | Ni-Al-Bronze   |
|           |                        | 直径 6.8m 1個     |
|           |                        | ピッチ 7.18m      |

#### 4・2 電気部概要

電源装置の中、発電機の要目は4・1・6項機関部要目どおりであり、変圧器はバウスラスタ用；1,200kVA, 3φ, 450V/3300V, 機関室用；20kVA, 1φ, 3台, 居住区用；30kVA, 1φ, 3台(いずれも450V/105V), 自動車艙用；75kVA, 1φ, 3台, 450V/225Vである。バッテリーは4組装備し、居住区用2組, 機関室, 無線室用各々1組である。省エネルギーの見地から排ガスターボ発電機を設け、空荷航海中1台(T/G), 満載航海中2

台(T/GとD/G), 出入港時及び荷役時3台(D/G), バウスラスタ用運転時4台(D/G)にて船内負荷を賅なっている。主配電盤は自動同期, 自動負荷分担装置も組込み, 発電機の遠隔発停及び自動化は制御室コンソールにて行なっている。又補助配電盤を装備し, 主に自動車艙照明, 船体前部, 中央部の機器へ給電している。

始動器は一般に集合始動器とし, 特に機関室補機, 自動車艙通風機用は抽出型集合始動器として配置スペースの減少化を図っている。自動車艙通風機は通常総合事務室の制御盤から個々の発停が行なえる他に通風区画(計7区画)の代表発停押釦と各区画を更にA, B2つのグループに分ける切換スイッチ(A, B, A+B)との組合せ操作により複数の通風機を順次発停させて操作の簡便化を図っている。自動車艙の照明は安全増形と気密形蛍光灯を使用し, 気密形はその区画の最低換気が行なわれた後に点灯可能とするインターロックを設けている。

航海, 無線装置は次のものを装備している。

音響測深儀, 電磁式測程儀, ジャイロコンパス, オートパイロット, レーダー, ロラン, NNS S, デッカナビゲーター, 無線装置, 国際VHF(2台), 無線方位測定機, 気象模写装置(2台)

尚, 電路布設に関しては, バウスラスタ用3300V電路は赤色ペイントを塗り, 他の電線と離して布設し, 自動車艙を通過する重要電路は火災による損傷防止の為に鋼製カバーにて保護している。

## 5. むすび

本船の航海の安全と活躍を祈り概要の紹介を終わります。最後に本船の建造にあたり, 多大の御指導御協力をいただいた日本郵船(株), 日本海事協会, 管海管庁の関係者各位, ならびにメーカー各位に対し厚く感謝の意を表します。

## コンテナ船

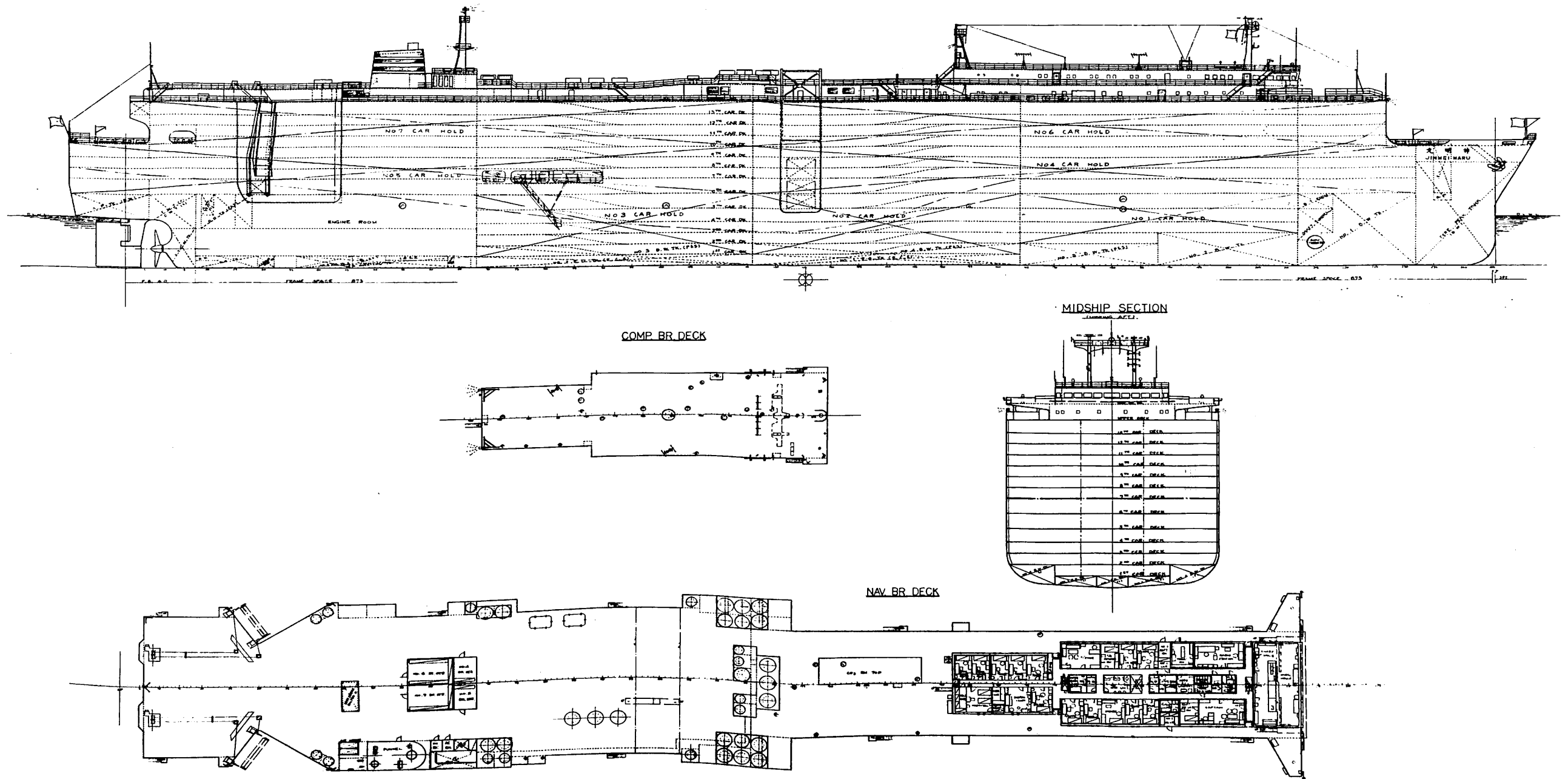
(社)日本造船研究協会編

「コンテナ船」の全容を紹介し, 海上コンテナ輸送を単に海上輸送だけの問題でなくその前後に接続する陸上輸送, 両者の接点にあるコンテナターミナル等を含めた輸送システム全体の中でコンテナ船を考察し具体的に詳説した決定版である。

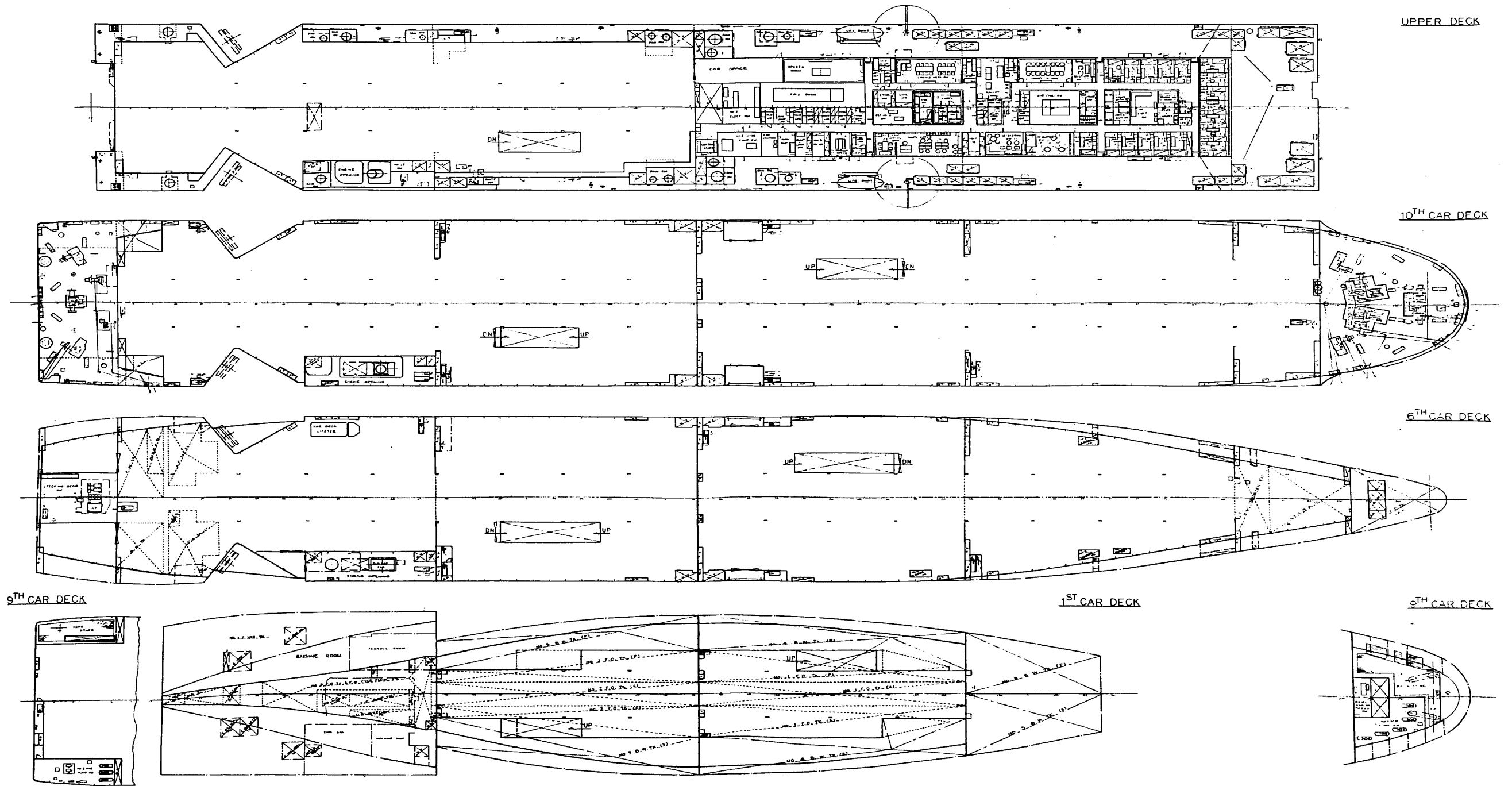
B5判 304頁 上製本 ケース入り

定価 3,000円(送料 200円)

船舶技術協会



日本郵船向け  
自動車専用運搬船“神明丸”一般配置図(1)  
日本鋼管・鶴見造船所建造



自動車専用運搬船“神明丸”一般配置図(?)



## 【外国船紹介】

## 多目的貨物船 “OROYA”

Kenneth C. Rathbone

“The Telegraph” 誌編集長

一般貨物兼コンテナ輸送用ディーゼル船 Oroya(総トン数14,124)は、Furness, Withy and Company<sup>1)</sup>のグループの定航サービスにおいて柔軟な営業が出来る様に計画されたものであるが、このたび Pacific Steam Navigation Company の、イギリスからラテンアメリカのカリブ海側及び西側沿岸への3週間毎のサービスに入った。

Scott Lithgow Group<sup>2)</sup>により、スコットランド、Port Glasgow にある Kingston 造船所において、約950万ポンドで建造された本船は、5個の船倉を持ち、そのうち4船倉は2列ハッチを備え、すべての船倉は居住区及び機関室の前方に配置されている。本船は2層の全通甲板(上甲板及び第2甲板)を有し、7枚の水密横隔壁により区画されている。

二重底は船首尾隔壁間を全通し、水バラスト、燃料油及びディーゼル油を収容する。第1二重底タンクは水バラストを、第2二重底は中央部が燃料油を、両側部が水バラストを収容する様に設備されている。第3及び第4二重底は中央部が燃料油を、両側部がディーゼル油を収容する様に設備されている。

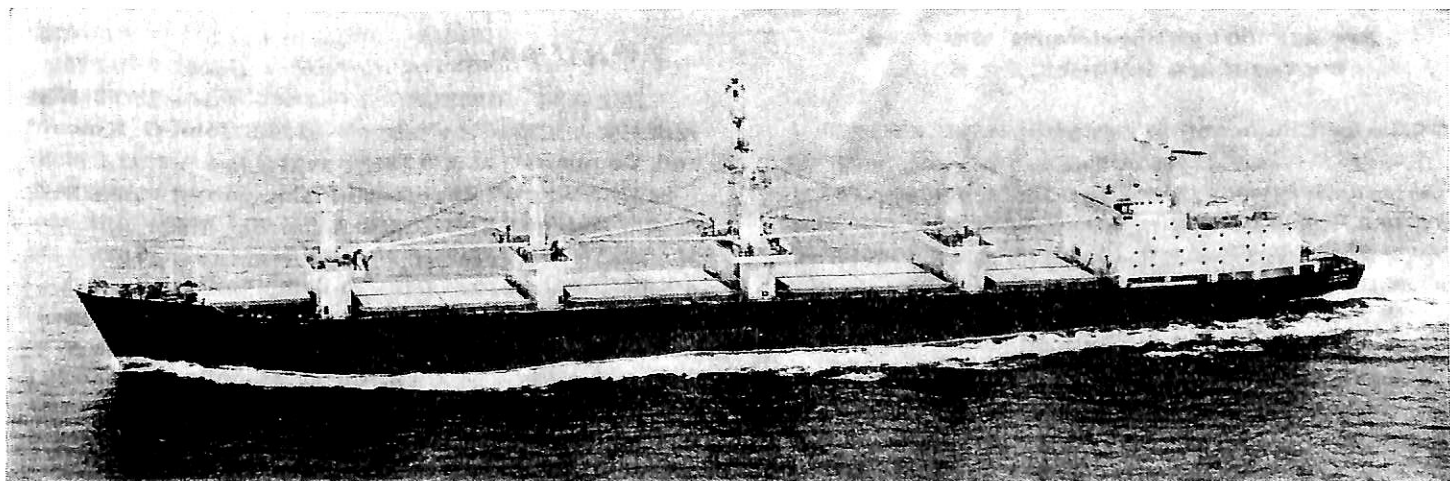
水バラスト用の舷側タンクが第3及び第4船倉に設けられており、第4船倉の前端にある舷側タンクは貨物油を積載するのにも適している。機関室の下の二重底は、燃料油残さタンク、潤滑油ドレタンク、ディーゼル油タンク、給水タンク、燃料油オーバフロータンク及び船尾管潤滑油タンクに区分されている。

第2甲板及び二重底頂板は、フォーク端の2個の車輪に7.5tまでの総重量が掛かっているフォークリフトトラックの作業に適当な様に構造されている。

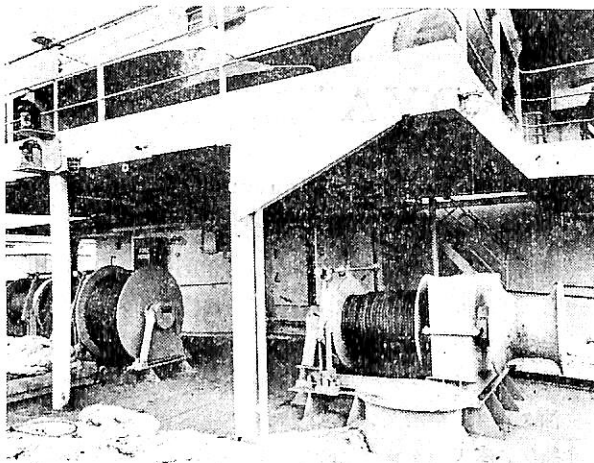
## 甲板機械設備

荷役は Speedcranes<sup>3)</sup>製の9基のデリックにより行われる。100tデリック1基が第3及び第4船倉に使われ、残りの8基は22tデリックであって、第2、第3及び第3船倉に2基ずつ、第1及び第5船倉に1基ずつ使われる。

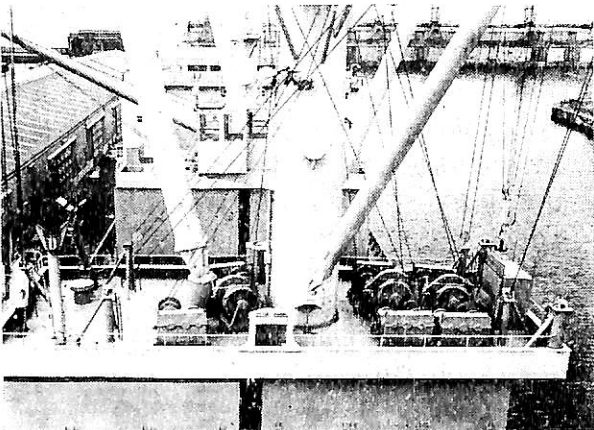
デリックを動かすのは、8tの電動巻上げ用ウインチ7台、8tの電動トッピング兼振廻し用ウインチ14台、20t兼8tの電動巻上げ用ウインチ1台及び20t兼8tの電動トッピング兼振廻し用ウインチ2台であり、すべ



一般貨物兼コンテナ船 “OROYA”



船尾に装備された2台の8 t 電気ワードレオナード方式非自動係船ウインチ

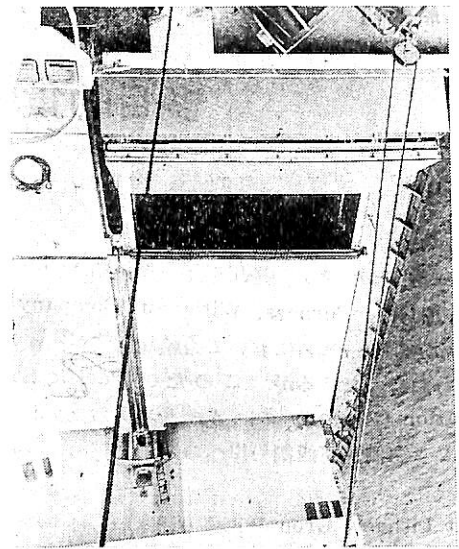


22 t 及び 100 t の Speedcranes 製ウインチ  
(ウインチ操縦者室が中央に見える)

て Clarke Chapman<sup>4)</sup> 製である。

上甲板のハッチには外装の油圧シリンダにより操作される MacGregor<sup>5)</sup> の水密鋼製ハッチ蓋が装備されている。第2甲板のハッチには MacGregor の非水密鋼製ハッチ蓋が装備されており、それらは蓋に内装された小形の油圧動力装置により操作される。上甲板のハッチ蓋及び第2甲板のハッチ蓋はいずれも長さ6 m、重さ20 t のコンテナの2段積みを支持出来る。

本船の載貨重量は夏季満載喫水 9.725 m に於て 17,944 t である。本船の一般貨物積載量はバールが 25,592.97 m<sup>3</sup>、グレーンが 27,734.99 m<sup>3</sup>、液体が 573.98 m<sup>3</sup> である。コンテナ積載個数は36個の冷蔵コンテナを含み、大きさにより460ないし476個(ハッチ上に2段積み)である。



MacGregor 製ハッチ蓋(水密、鋼製暴露甲板用)

すべての貨物倉及び機関室には John Kerr and Company (Manchester)<sup>6)</sup> 製の CO<sub>2</sub> 消火及び煙検知装置が装備されている。

係船用の甲板機械としては、8 t 電動係船ウインチ兼揚錨機が2台、10 L型のかんぬき形制鎖器が1対、船尾錨用ドラム付の8 t 電動係船ウインチが1台、8 t の普通電動係船ウインチが1台ある。これらはすべて Clarke Chapman<sup>4)</sup> 製である。

すべての暴露甲板は鋼板に直接塗装したものであり、居住区部分は下側から防熱が施されている。

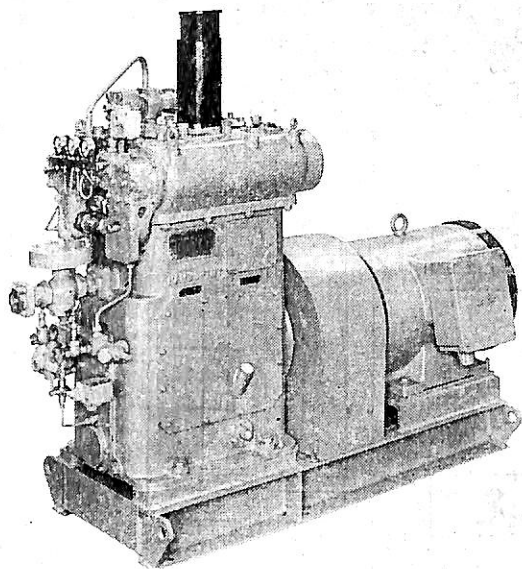
### 主機及び補機

主推進機関、補助機関、オートメーション及び計器装置は主要な工業コントラクターである John G. Kincaid and Company<sup>7)</sup> により設計され組合わせられた。

推進は Scotts' Engineering Company<sup>8)</sup> により製造された Sulzer 6RND76型の自己逆転、単動、定圧タービン過給付、2行程サイクル、クロスヘッド式ディーゼル機関によっている。

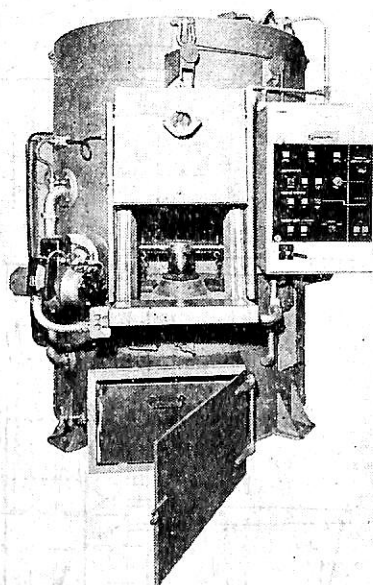
機関は6気筒、気筒の内径は760 mm、行程は1550 mm である。連続最大定格出力は122 rpm において9040 kW である。ディーゼル油又は37.8°Cにおいて Readwood No.1 3500秒までの粘度の重油のどちらでも使用出来る。始動は30 kg/cm<sup>2</sup> の圧縮空気による。排気ガスタービン過給機は定圧マニホールドからのガスにより駆動される。

空気圧縮機(主機関用、一般用及び非常用)及び船内



**Hamworthy 社の 2 TF54型始動空気圧縮機**

2台の各々の強制潤滑、清水冷却、2段空気圧縮機は自由空気175 m<sup>3</sup>/hrを30kg/cm<sup>2</sup>に圧縮する能力がある。これらは2本の容量6 m<sup>3</sup>の主始動空気タンクに供給する。これらの圧縮機は自動発停及び潤滑油圧力低下及び送出空気温度上昇の場合に自動停止をする様に装置されている。



**Hamworthy 社の Neptune 型焼却炉**

毎時 200kgの固形くず、毎日 2 m<sup>3</sup>の廃油及び汚泥混合物すなわち汚水処理装置（これも Hamworthy 社製）からの汚泥を処理することが出来る。くずの投入が人力による外はこの炉は自動作動であり、ディーゼル油を使う補助バーナーを備えている。

の諸用途のための多種類のポンプは Hamworthy Engineering<sup>9)</sup> から供給された。

設備された制御及び監視装置により機関室の無当直運転が可能である。主推進機関の制御装置、遠隔表示及び包括的な警報装置は Watson Archbald and Dundas<sup>10)</sup> 製の注文仕様の制御コンソールに収められている。このコンソールは主配電盤に相対して、空調された制御室に設備されている。

機関室が無当直の時に警報の必要が生じた場合には、操舵室、食堂、当直食堂、士官喫煙室及び当直機関士の船室の中の警報盤が作動する。もし警報が予め定められた時間以内に機関制御室の中で認識されなかった場合には機関長室の中の警報盤が作動する。

船橋の職員は Scotts' Engineering Company<sup>8)</sup> により供給され装備された Sulzer SBC7の最新式の電気空気式装置によって、機関室無当直の状態を船を操縦することができる。

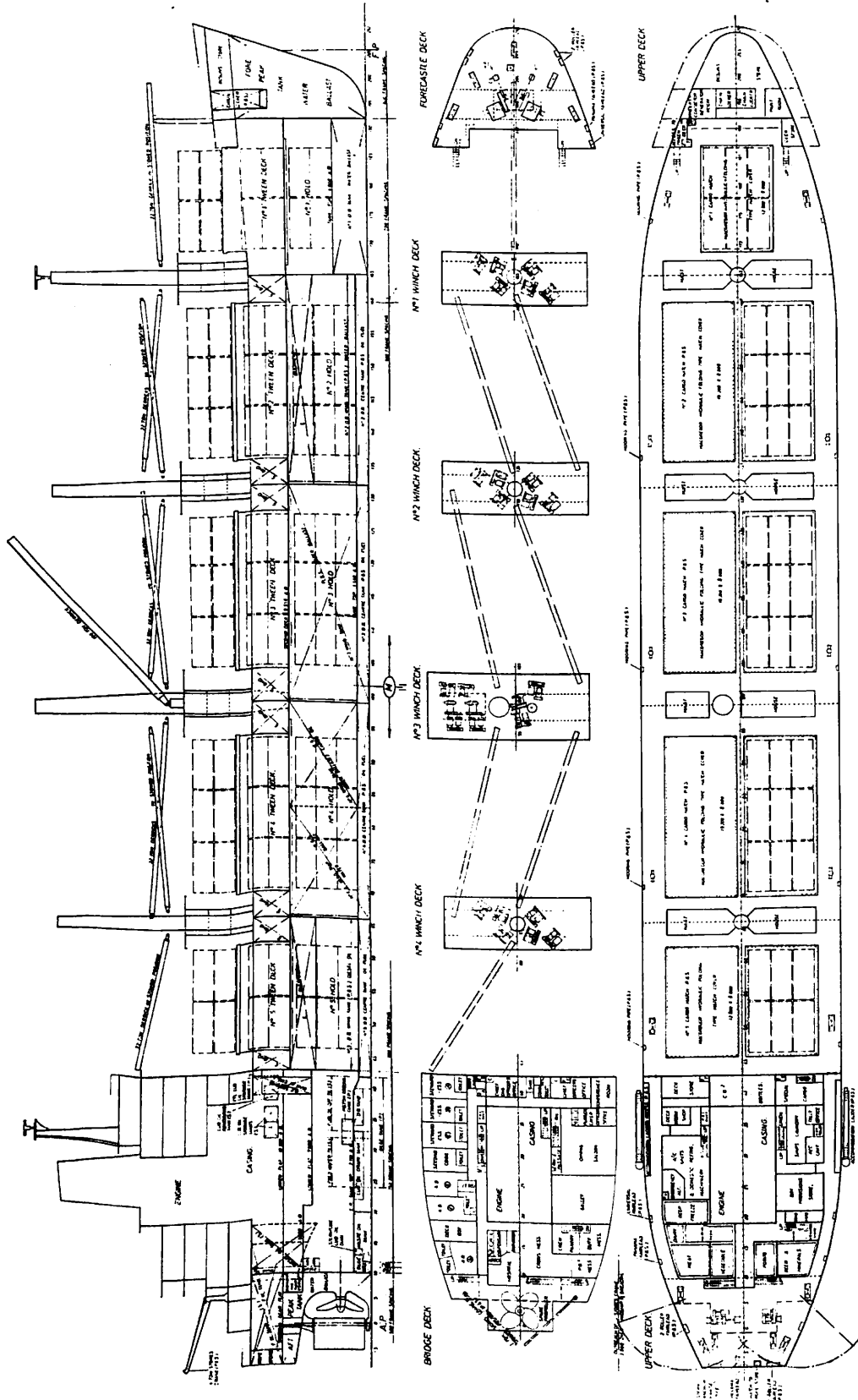
火災検知のため、機関室は爆発性ガス検知器30個、赤外線火災検知器 3 個を用いた AFA Minerva (EMI)<sup>11)</sup>

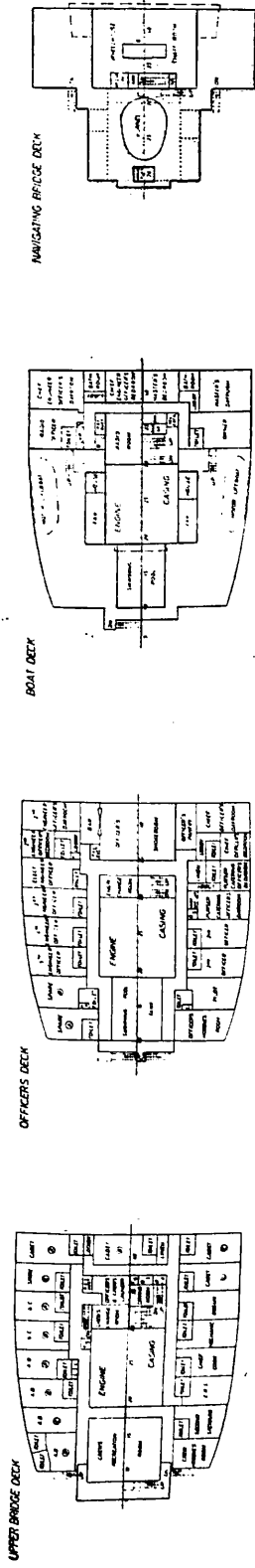
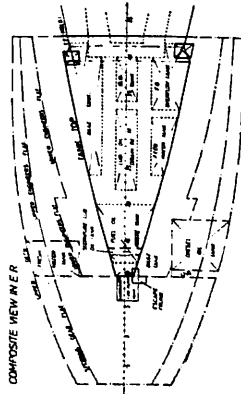
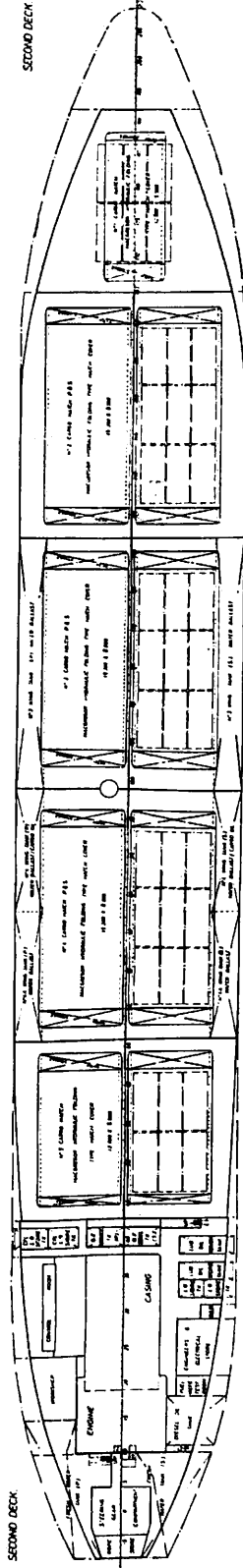
装置により監視されている。火災の位置は操舵室の中の制御盤上に表示され、警報ベルは操舵室、機関制御室及び機関士の居住区に設置されている。

機関は Stone Manganese Marine<sup>12)</sup> の 4 翼マンガングロブプロペラを駆動し、約16.75knの航海速度を達成する。

操舵機は John Hastie of Greenock<sup>13)</sup> 製の 4 筒電気油圧式のものであって、操舵室から電気リモーター装置によって制御される。これはまたジャイロパイロットによって自動制御される様にも設備されている。本船の船尾はトランサム形であり、Simplex 式、流線形、釣合い、複板舵が装備されている。船尾材、舵及び舵頭材は Wolsingham Steel Company<sup>14)</sup> により製造された。

電力は W. H. Allen, Sons and Company<sup>15)</sup> により供給された 3 台のディーゼル交流発電機によっている。各の発電機は、直列 6 気筒、内径242mm、行程305mm、4 行程サイクル、中間冷却式タービン過給機付のものであり、交流発電機に直結されている。各の発電機の定格は





多目的貨物船“OROYA”一般配置圖

720rpmにおいて、580kW、440V、3相、60Hzである。

潤滑油及び清水冷却装置はサーモスタットにより調節されており、機関がスタンバイ状態の時に使用するための潤滑油加圧ポンプが装備されている。潤滑油圧力低下、冷却清水温度上昇及び速度過大に対して自動停止が行なわれる様に装備されている。

### 居住区

本船の41人の乗組員は船尾の5層の居住用甲板室に収容されている。航海船橋甲板には海図室、船橋トイレット及び雨合羽ロッカーを併設した操舵室がある。

ポート甲板には2隻のガラス繊維入りプラスチック製発動機付救命艇が備えられている。各長さ7.39m、定員50人、Watercraft<sup>16)</sup>により製造された。この甲板にはこのほか船長及び機関長それぞれの組合わせ船室、無線室、船主用船室及び自動電話交換器がある。

士官甲板には喫煙室、娯楽室及びペントリーがある。上部船橋甲板には部員の娯楽室、バー及び趣味生活室、洗たく場(複数)及び乾燥室(複数)がある。

船橋甲板には高級食堂、准士官食堂、部員食堂、調理室、部門別事務室(複数)、会議室、倉庫(複数)、その他がある。すべての士官、准士官及び部員用に専用のトイレット及びシャワーがある。衛生器具類は Armitage Shanks<sup>17)</sup> 製である。

居住区の間仕切、表装及び天井の製作に使用された材料はすべて不燃性であって、政府間海事協議機構(IMCO)の貨物船に対する防火規定に適合している。間仕切材及び表装材は Cape Marine Board であり、これら及び防熱材は Cape Insulation<sup>18)</sup> 及び Caledonia Joinery Ltd. により製造された。

居住区は全般的に Hall-Thermotank<sup>20)</sup> の装置により空気調節されている。

### 主要目及び船級

本船の主要寸法は、全長163.146m、垂線間長155.0m、型幅22.86m、上甲板までの型深さ13.4m、第2甲板までの型深さ9.55mである。

本船はロイド船級協会の最高船級に合わせて建造され、又政府間海事協議機構、国際労働機構(ILO)及び他の国家及び国際規則の規定に適合する。

この型の第2船、Oropesa は今月中にも就航する予定である。

### 〔注〕

1) Furness, Withy and Company Ltd;



表装材 Cape Marine Board L の板で構成された不燃性の船室天井の一例

- 105 Fenchurch Street, London EC 3 M 5 HH.
- 2) Scott Lithgow Group, Kingston Shipbuilding Yard; Port Glasgow, Renfrewshire PA14 5 DR, Scotland.
- 3) Speedcranes Ltd; Tarbet Street, Gourock, Strathclyde PA19 1 UE, Scotland.
- 4) Clarke Chapman Ltd; Victoria Works, Gateshead, Tyne and Wear NE 8 3 HS, England.
- 5) MacGregor and Company (Naval Architects) Ltd; MacGregor House, Monkseaton, Whitley Bay, Tyne and Wear NE25 8 DN, England.
- 6) John Kerr and Company (Manchester) Ltd; Ashcroft Road, Kirkby Industrial Estate, Liverpool, Merseyside L33 7 TS, England.
- 7) John G. Kincaid and Company Ltd; PO Box No.31, East Hamilton Street, Greenock, Scotland.
- 8) Scotts' Engineering Company Ltd; Cartsburn Dockyard, Greenock,

- Renfrewshire PA15 1HL, Scotland.
- 9) Hamworthy Engineering Ltd; Fleets Corner,  
Poole, Dorset BH17 7LA, England.
- 10) Watson Archibald and Dundas Ltd;  
31/35 Colquhoun Avenue, North Cardonald  
Industrial Estate, Glasgow G52 4SY, Scotland.
- 11) AFA Minerva (EMI) Ltd; Security House,  
Grosvenor Road, Twickenham,  
Middlesex TW1 4AB, England.
- 12) Stone Manganese Marine Ltd;  
21-24 Bury Street, St James's,  
London SW1Y 6AL.
- 13) John Hastie of Greenock Ltd; Kilblain Works,  
PO Box 18, Princes Street, Greenock,  
Strathclyde PA15 1TC, Scotland.
- 14) Wolsingham Steel Company Ltd;  
Winchester House, London Wall, London EC2.
- 15) W.H. Allen, Sons and Company Ltd;  
Queen's Engineering Works,  
Bedford MK40 4JB, England.
- 16) Watercraft Ltd;  
Gosport, Hampshire PO12 1AE, England.
- 17) Armitage Shanks Ltd;  
Marine Division, Tubal Works, Barrhead,  
Glasgow G78 1NG, Scotland.
- 18) Cape Insulation Ltd;  
PO Box 141, Exchange Road, Watford,  
Hertfordshire, England.
- 19) Caledonia Joinery Ltd;  
Kingston Yard, Port Glasgow, Scotland.
- 20) Hall-Thermotank International Ltd;  
Home Gardens, Dartford, Kent DA1 1EP,  
England.

(提供・英国大使館)

海外技術短信

海外技術短信

## 世界最大のGRP製の軍艦

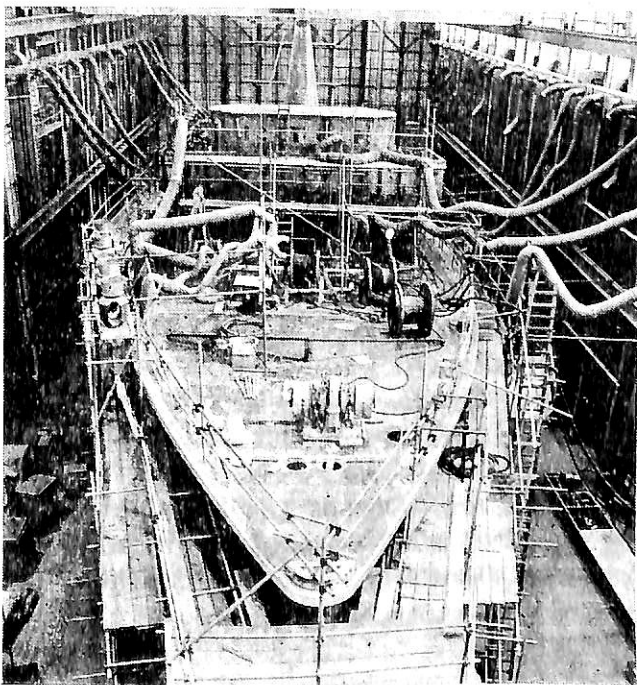
GRP (Glass fibre reinforced plastic) で作られた世界最大の軍艦が、最近イギリスの造船所で進水した。(写真は建造中の同艦大口径のパイプからの空気で有害なガスを排除している。)

本艦は HMS BRECON と呼ばれ、英国海軍の Hunt 級掃海艇の第一船であり、長さ60m、幅 9.9 m、排水量 625トンである。このクラスは12隻計画されており、すべて機関は Deltic ディーゼルエンジンで最高速力17ノットである。

このクラスは永年の研究・開発及び爆発テストを含む各種テストの後設計された。このクラスのねらいは、軍艦の船殻として強さ、堅さ、耐久性をもち、また非磁性的に行動しうる材料をつくることにあった。実験船 HMS Wilton が試作艦として作られ、この艦がスエズ運河の掃海作業に英国海軍の軍役にしたのである。

HMS BRECON 用の船殻の鋳型は Devonport の英国海軍工廠で作られ、Southampton の Vosper Thorncroft 造船に船で送られそこで船が成型された。

(提供・英国大使館)



世界最大の GRP 製軍艦

# 複合型海上コンテナ輸送方式について

## Hybrid Container Transport at Sea

運輸省 船舶技術研究所 翁長 一彦  
住友重機械工業株式会社 宝田直之助

### 1. まえがき

内航の客船やフェリーの輸送量は季節的変動が大きく、年数回の需要期には満船となって乗客を断らざるを得ない状態となるものの、それ以外の時期においては一般に乗船率が低く、採算を維持することが難しい。一方、内航貨物輸送の季節的変動は比較的少なく、また客船ほど時間価値が重視されないと思われる。離島航路も全く同様な傾向にあろう。

このように内航客船の経済性が悪い理由の一つは、客室の需要が不安定に変動するのに対して、常に一定の輸送量を確保し得るよう配船しなければならないからであり、その根底には人は客室で（或いは船の居住区で）、貨物は載貨区画で輸送しなければならない、という思想があるからであろう。従って船舶の載貨スペースを必要に応じて居住区画、又は載貨区画と変更することが出来れば、両者の需要に応じて最適の積付割合を定めることにより、採算を向上させることが出来る。

その手段の一つとして、貨物をコンテナ化するだけでなく、居住区もコンテナ化し、船はこれら両者コンテナを需要に応じた割合で積載しうるような複合コンテナ船とする方法が考えられる。小論はこのような新しい内航用複合型コンテナ輸送方式の可能性について検討しようとするものである。たまたま海上新幹線構想とか、半潜水型高速商船の構想が検討されているが、このような輸送方式をそれらに盛込むことも考えられよう。

この着想は、ソ連において陸空一貫輸送方式として居住区コンテナを採用する研究が行われていることにヒントを得たものであるが、一方大変よく似たものとして米国海軍で考えられている RMSDS とか、MSNAP というシステムがある。何れも一般商船（主にコンテナ船）を有事の際に軍用に転用するシステムであって、前者は Reserve Merchant Ship Defense System の略称で対潜哨戒用としてヘリコプタを搭載するもの<sup>1)</sup>、後者は Merchant Ship Naval Augmentation Program の略称で補給船である<sup>2)</sup>。これらはコンテナ船等をなるべく

容易にこれらの目的に沿う船に改造するシステムであるが、兵員等の居住区としてコンテナ方式が提案されている。

小論で述べる貨物用居住用複合型コンテナ輸送方式においては、居住用コンテナという着想に限っては上記文献と類似性を有するものの、使用目的や用途は全く異なるものであって、経済性を始めとして船種船型、コンテナの積付方法、居住用コンテナの設計、接続方法等について検討を加えてみたものである。しかしこれは一つの未来船型であるから、具体的な検討には限度があり、実用化のためには多くの研究課題がある筈である。従ってこれを発表するのは本輸送方式の具体性について、各方面からの批判指摘を受けるためであって、それにより実用化が進むとすればそれなりに有意義であると考えられる。

### 2. 基本的構想

旅客居住区をコンテナ化し、貨物コンテナと任意の割合で積載する方式が経済的に有利となるかという問題に対して、旅客数の季節的変動を把握することが先ず必要となる。しかしこのような数値について公表されている資料はあまりなく、運輸省の情報管理部から発表されている運輸経済月例報告においても、国内旅客輸送人員の中で旅客船と航空機の欄のみが月別の数字が抜けている。

参考のため国鉄旅客輸送人員の月別変化指数を示した

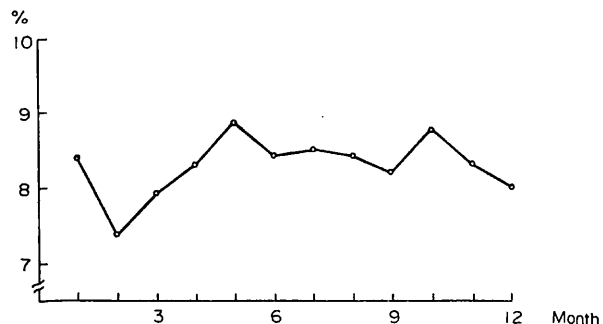


Fig. 1 Monthly Percentage of National Railway Passengers



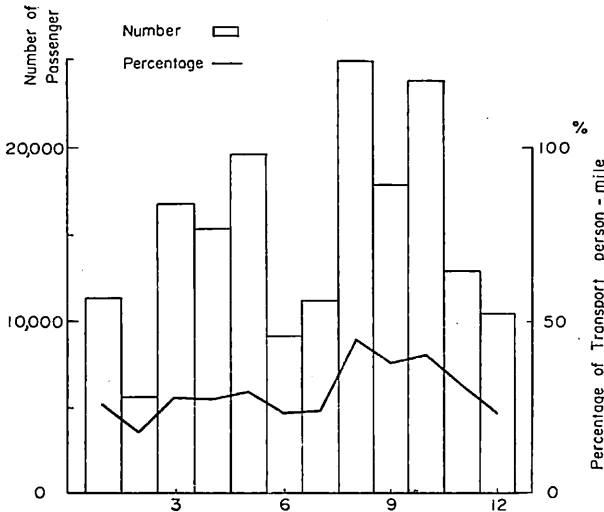


Fig. 2 Number of a Car-Ferry Passengers

ものが Fig.1 である。輸送人員は年々増加していたが、不況の影響を受け50年度には減少を示す等の変化があった為、月別輸送人員の傾向がわかりやすいように47~51年の月別百分比の平均を示したものである。また Fig. 2 はある航路の旅客数変化の一例であるが、Fig. 1 よりかなり変動が激しい。何れにせよ旅客が増加する時期は、5月のゴールデンウィーク、夏休み、秋の行楽シーズン及び正月休みであり、この時期以外の乗船率は極めて低く年平均の利用率は29%といわれる<sup>3)</sup>。

このような需要の変化に対して、居住用コンテナを用いた輸送方式が適する船種、航路はどんなものであり、その経済性はどうか。旅客を対象とする以上従来の内航コンテナ船ではなく、やはりフェリーの形態が最もこれに適していよう。しかし、旅客数に応じて居住用コンテナと貨物用コンテナの積付割合を変えることがねらいであるから、いわばフェリーとコンテナ船とが複合したような船型のものが、フェリーのような形で運航される航路がこれに適していると思われる。

フェリーポートをめぐる環境や経済性については種々の文献<sup>4)5)</sup>に詳述されているが、欧州においても1970年から1976年の間に、旅客、車(商用車を含む)及びコンテナを積載する型のフェリー、または車、コンテナ及び限定旅客を搭載する型のフェリーが急速に増加している<sup>5)</sup>。我が国では欧州と輸送事情が必ずしも同一ではないであろうから、このような新しい船種の場合には具体的に航路、貨物の種類及びコンテナ化の可能性、等について検討する必要がある。従ってこの複合型コンテナ船の経済性を論ずることは極めて難しく、ただ基本的

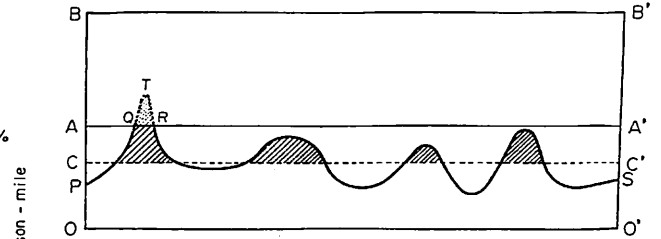


Fig. 3 Schematic Diagram of Efficiency

な考え方の一例を Fig.3 に示してみた。横軸は時間であり、縦軸は旅客の定員、または船艙容積等の収益可能値を示す指数であり、複合型コンテナならば積載コンテナの数と考えてもよい。OA又は O'A' は在来船の旅客定員を示し、AB又は A'B' は載貨スペースを示す。PQRSの曲線は実際の旅客数の変化であり、QRの間は定員一杯になったことを示す。さて、この船に対して旅客定員をCC'まで減らし、それ以上の旅客に対しては居住用コンテナを積載すると仮定する。CC'と PQRS に囲まれる面積(斜線部分)がそれに相当し、うまくゆけばQTRの旅客をも受入れることが出来よう。さらに CAA, C'の斜線以外の部分は貨物用として利用し得る。

複合型コンテナ船を在来船と比較すると、固有の客室設備の減少により建造費は低減し、在来船における意味の維持費も低減し、旅客増と貨物増の可能性があるため若干の収益増が期待される。一方、居住用コンテナの製造費、積付配管配線用設備費が必要となり、維持費として積替、保守保管、陸上輸送等のための経費が必要となる。

居住用コンテナの製造費を1隻の船にだけ含めて考えたとしても、おそらくイニシャルコストは在来船より安くはならず、むしろ高価になると思われるため、ランニングコストを如何にして安価にするか、あるいは1隻当りのイニシャルコストを如何にして下げるかが問題となる。つまり1隻の船だけを対象とするのではなく、複数の船舶あるいは航路でこの居住用コンテナを如何に運用するかが重要な問題となろう。もともとコンテナという着想の下には、規格化された流通媒体という考えがあり、従って旅客の少ない時期にはこれを他の船又は陸上に振り向けて使用することが必須条件である。さもなければ唯居住区を取外し式とするだけのこととなってしまい、意味をなさないこととなる。

### 3. 居住用コンテナの運用方法

旅客の需要が低下し居住用コンテナを船から降ろした時期に、これが使用されずにただ保管されていなくてはなら

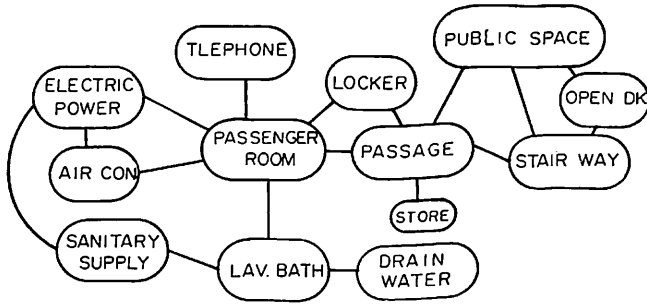


Fig. 4 Diagram of Passenger's Accommodation

ず、なるべく常時稼働していることが必要である。そのためにはいろいろな方法が考えられ、例えば、

- 1) 常時何れかの船舶に積載されて稼働するよう、異なる2以上の航路間でコンテナを流用する。このためには、まず季節的に旅客変動の様子が相反する2以上の航路がある事が前提となる。
- 2) 旅客の少ない時期には、レジャー等を対象としたバックツア方式の船を運航し、これにコンテナを集中積載する。
- 3) 旅客の少ない時期はコンテナを陸上で使用することとし、簡易ホテル、ビジネスホテル等として利用する。

実際にはこれらの幾つかが組み合わせられた多角的利用方法が有利となるが、使用されるコンテナの数が少なければ当然弾力的運用が難しくなろう。一方、コンテナがかなり大量に使用されるならばリース方式も可能となり、相当弾力的な運用方法が可能となろう。勿論このためには、コンテナの規格化、流通の管理方法の確立等を始めとして、法規的措置、輸送積付設備、コンテナの集配（マーシャリング）設備等が完備されることが必要であり、これらは一般貨物コンテナの場合と同様である。

#### 4. 居住区のコンテナ化の範囲

コンテナを用いた居住区がどのような形態となるかについて考察してみる。これらを甲板上に設置するか、船艙内に設けるかという問題については、まず旅客の安全に関する判断や法的措置が優先するであろうが、船体の外観とか、コンテナ内の居住性、採光、閉塞感等の感覚的な問題も重要であり、設計上の大きな要素となるかも知れない。

一方、居住区には種々の関連する設備や区画が必要であり、これらの何処までをコンテナ化し、どこから先は船舶固有の設備とするか、という問題がある。客室に附帯して必要なものとしては、電源、電話、給排水、空気

調和装置、衛生設備、通路、階段、ホール食堂等の公室、ロッカー倉庫類、賄室等が考えられ、さらに救命設備や旅客のための乗員設備の増設が必要となろう。これら附帯設備の関連をFig.4に示したが、居住用コンテナが極く小規模の範囲であれば、これら附帯設備のほとんどは本船の設備に頼り、最小限の居住用コンテナだけでよいと思われる。この場合にはおそらく、居室、廊下、階段、及び手洗等を含むごく数種のコンテナだけで足りるであろう。

しかし、コンテナ式居住区が大規模となり、一船に積載するコンテナの数と旅客数が多い場合には、それに必要な附帯設備を本船に設けておくとする、居住用コンテナを降ろし旅客数を減らした場合に船には余分な設備が余っている事となり不経済となる。従って居室、通路、階段等のコンテナだけでなく、燃料タンクも含めた発電機コンテナ、空調設備コンテナ、給水設備コンテナ、排水処理コンテナ、賄設備コンテナ、乗員設備のコンテナ、食堂用コンテナ、ロッカーコンテナ等が必要になるかも知れない。そしてこれら種々のコンテナが通路や階段を通じて内部で連絡されなければならないから、各コンテナの組み合わせの妙が発揮されるような設計が必要となろう。

ただし、食堂やホールのような広いスペースを要する部分をコンテナ化することはまず不可能であり、これらは船固有の設備とするか、あるいは完全なイメージチェンジを図って独特な公共スペースとするかしか方法がないと思われる。

Fig. 4に示した設備のうち、どの程度の範囲までをコンテナ化するかは、航路、航海時間、旅客の種類、及び旅客数の季節的変動量を勘案して決定しなければならず、船の基本設計上最も重要な問題となろう。

#### 5. 居住用コンテナの配置と組合せ

此処で居住用コンテナの配置と組合せについて、もう少し具体的に検討を加えてみる。すでに述べたように、居住用コンテナの基本的なものは居室用、廊下用、階段用、または手洗い用等であるが、他にも種々のものが考えられる。そしてこれらのコンテナの中を通して他のコンテナへと通行出来なければならないから、廊下、階段用コンテナ、又はコンテナ内の廊下、階段の部分には他のコンテナへと通じる開口が必要であり、この開口位置がコンテナの配置や組合せを左右する大きな要素になると思われる。

試みに幾つかのコンテナが配置されている場合について、思いつくままに内部の開口配置を示してみたものが

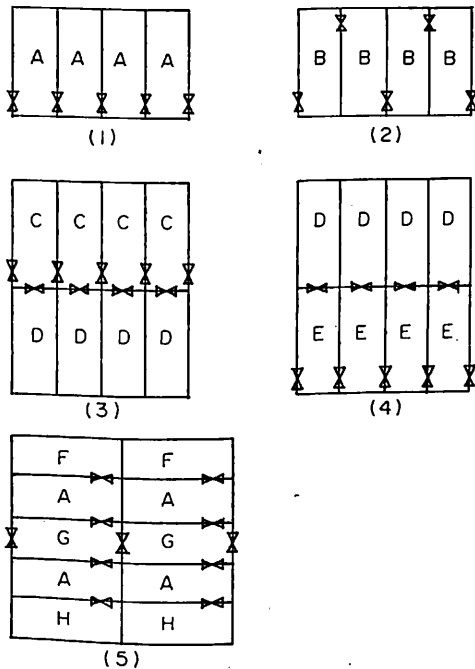


Fig.5 Combination of Container and Passage Opening

Fig.5 である。この図に示した限りでは、コンテナの開閉配置は(A)~(H)の8種類が必要となり、2種以上の組合せに共通して使用出来るものは(A)、(D)位しかない。尤も開口部を閉鎖して使用するとすれば、(A)と(F)、(H)は同一のものが使用出来る。すなわち幾つかの標準化されたタイプを定めておけばよいが、さもなければ種々の異なるタイプのコンテナを任意に並べて組み合わせようとしても殆ど不可能と思われる。従って現実的には、船型あるいは船艙や甲板の広さで自から決定されるコンテナのあるブロックを単位として考え、そのブロックの大きさと船舶固有区画との接続用開口位置とから、コンテナの開口位置や配置が決ってしまうと思われる。

つまり貨物用コンテナの場合には荷役積付上の制約はあるものの、かなり自由に任意の場所にコンテナを積載することが出来るが、居住用コンテナの場合には通行用開口の配置と組合せのため、ブロックとなっている幾つかのコンテナを同時に積載したり降ろしたりしなければならず、例えば1個だけあいた処へ任意の他のコンテナをはめ込もうとしても無理である。但し、将来非常に巧妙な配置組合せの方法が考えられたならば、貨物コンテナと同様に個々のコンテナが自由に一人歩きする方式が考えられよう。

このように幾つかのコンテナをブロックとしてまと

め、他船に積替える時はそのブロックごと移設する方法が最も容易で現実的と思われるから、コンテナ内部の配置も、これを積載する船舶一般配置もこれに応じた設計とし、その範囲内でコンテナの標準化を行うのがよいのではないであろうか。

## 6. 附属設備と配管配線

次に問題となるものは、居住区用の各種設備とそれに必要な配管配線類の接続方法である。電気、電話、給排水、及び冷暖房用配管等が考えられるが、いうまでもなくこれら接続部品数が少ない程有利であろう。それはコンテナの積付け取外しの費用や時間のためばかりでなく、接続作業用のアクセススペースの制約が減少しコンテナの配置組合せの設計が容易となり、また貨物コンテナと同様に個々のコンテナが多少でも単体として使用しやすくなる利点が生じるためである。

最も簡単な場合としては、電源を接続するだけで他の設備類はすべてコンテナに内蔵する方法が考えられ、従来の冷凍用コンテナと同じ取扱いとなる。居住用コンテナにはユニット型空調機を設け、サニタリ用には給水タンク、排水貯めタンクを設け、あたかも列車のそのように入港時に適宜補給作業や処理作業を行う方式であって、おそらく小規模な居住区の場合に適していよう。

居住区コンテナの規模が大きい場合、または各居室コンテナをバス付きとする場合等には、補給処理作業を省力化する意味から各コンテナの給排水管をそれぞれ接続し、給水用タンクコンテナから一括して各コンテナに給水し、排水は専用排水処理コンテナに集めるという方法、あるいは本船から給水して本船の排水管に接続する方法等が考えられ、さらにこれらを適宜組み合わせた中間的方式が有利となる。

## 7. 複合型コンテナ船

内航用複合型コンテナ船の基本設計と設備についてふれてみる。今迄述べたように、コンテナの積載スペースを居住区用、貨物用と自由に変更出来ることが第一要件であるから、この積載スペースの決定において居住用コンテナを積載した場合の配置、すなわち出入口位置、固縛或いは配管配線接続作業用アクセススペースの関係、船窓の位置(船艙内で自然採光の場合)、ブロック全体の大きさと配置、等を充分考慮して設計を行う必要がある。

ただ全般的に言えることは、船舶の載貨スペース全体に居住用コンテナを積載しうるようにする必要はなく、居住区用として適当な位置は一般配置上自から定まって

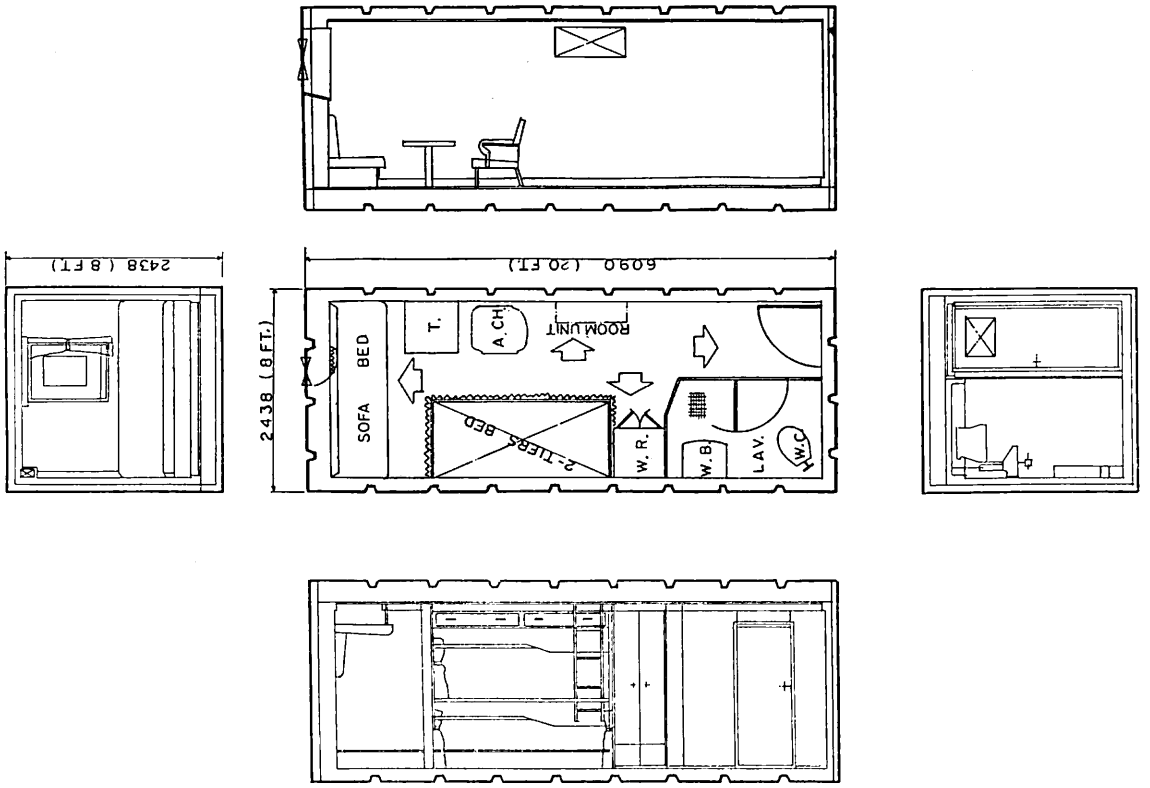


Fig. 6-1 Container Type Passengers Room Model Type A

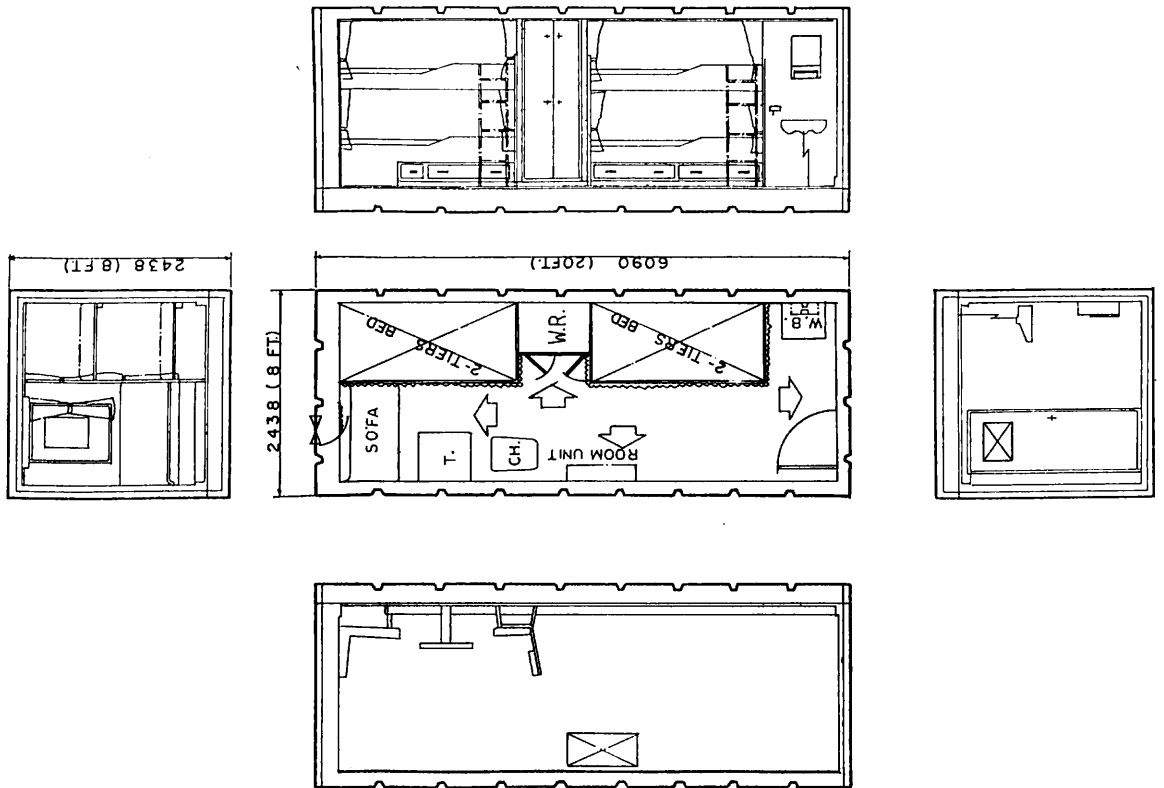
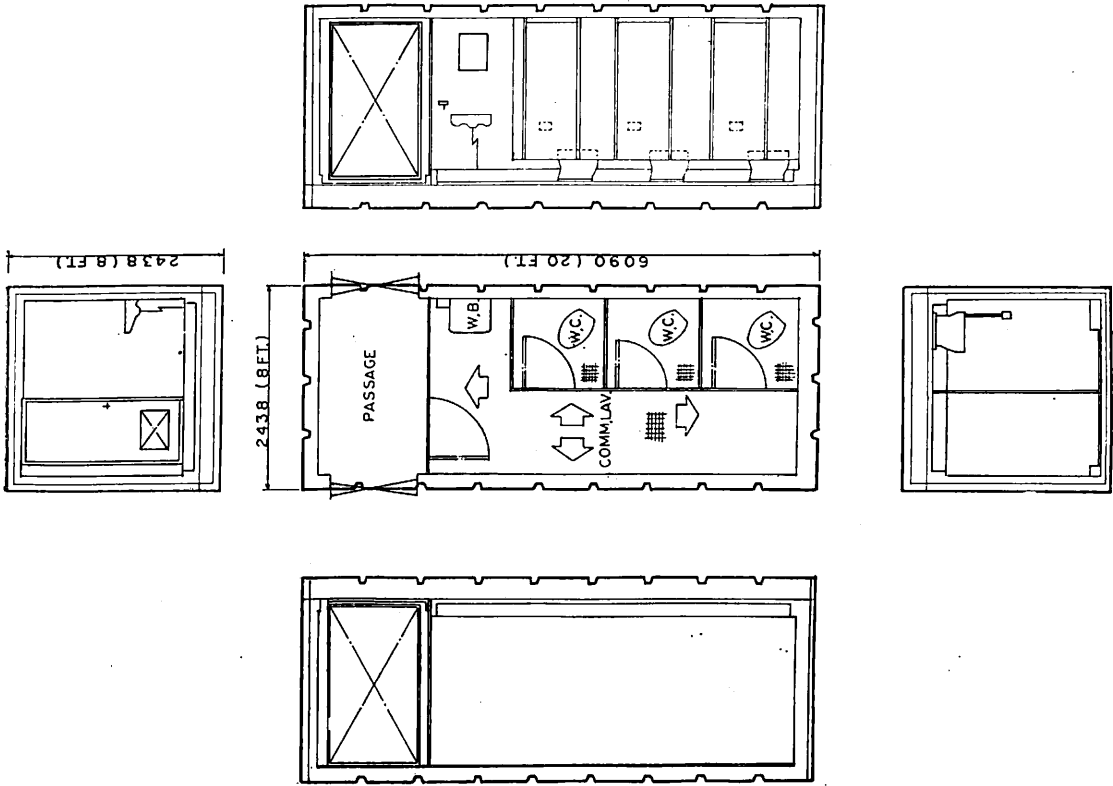


Fig. 6-2 Container Type Passengers Room Model Type C



Model Type B  
Fig. 6-3 Container Type Passengers Room

TYPE B

TYPE D

TYPE F

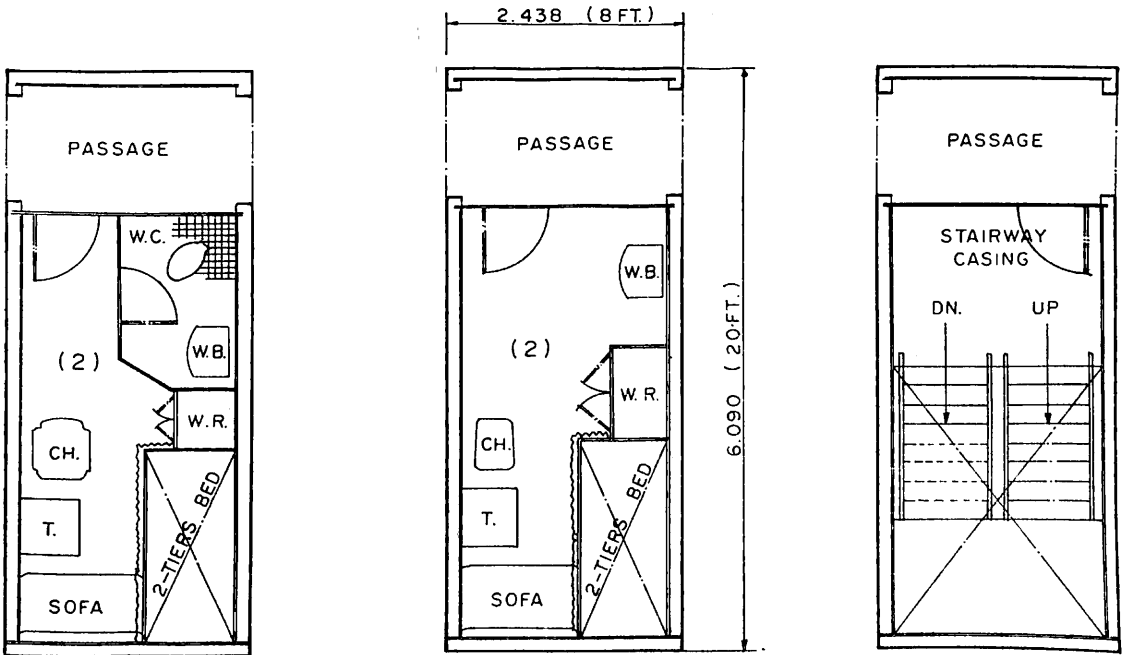


Fig. 6-4 Container Type Passengers Room Model Type B D F

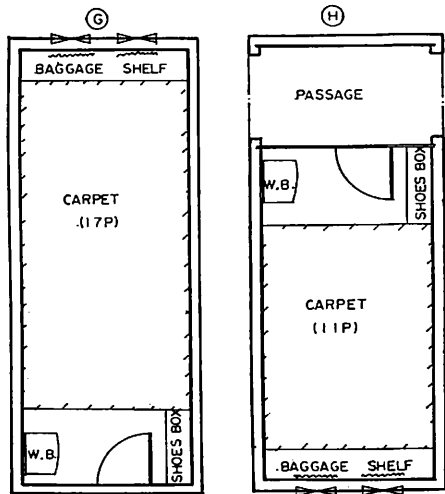


Fig. 6.5 Container Type Passengers Room  
Model Type ㉔ ㉕

くるのではないと思われる。極く簡単に考察した限りでは居住用コンテナを甲板積みの方が、船艙内に積載するよりも設計上容易である。まず舷窓をかなり自由に配置することが出来、コンテナの出入口開口部と船固有の居住区出入口との接続をかなり自由度をもって考えることが出来よう。また固縛、配管配線作業も容易に出来ると思われる（艙内積みの場合、従来のようなセルガイド方式だけでは居住用コンテナには具合が悪いと思われるし、ロールオンオフ式とするとコンテナの配列や固縛、接続作業等に困難が生じるおそれがある）。一方、甲板積みとすると、安全法の主旨すなわち船舶設備規程の居住設備として認めうるかという問題があり、またフェリーという観念に対して外観上あまり好ましくないという問題も生じよう。

積載方法としてロールオンオフ船かリフトオンオフ船かという点に関しては、航路と港湾設備の関係が大きな要素となるが、現在のフェリーの運航形態が最も適しているとすればロールオンオフ式が有利であろう。尤も旅客の季節的変動は年間数回であるから、居住区コンテナの積み替えも年数回程度であって毎航海ごとにあるとは思われず、他の独特な方法を考えることも出来よう。積み替え時の配管配線の接続作業の回数も全く同様であり、これらに要する時間、費用等は船全体の運航経費の中で総合的に判断すべきであろう。

### 8. 居住用コンテナの内部設計

コンテナの寸法、構造は互換性を考えればISO標準型が望ましい。ISO型8×8×20フィートコンテナに

Table 1 Specifications of Container Type Passengers Room

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| 外囲構造; | アルミ製 8'×8'×20' (ISO標準型)         |
| 内装造作  |                                 |
| 内張;   | 9mmプライウッドメラミン化粧板仕上げ             |
| 天井;   | 6mm " ポリエステル仕上げ                 |
| 床張;   | 居室は6mmセムテックス上に2mmビニール<br>タイル仕上げ |
|       | 洗面所は30mmセメントモルタル上にタイル張り         |
| 家具;   | 一般に木製、すべて施錠可能                   |
| 衛生器具; | 耐衝撃性を有する陶器製又は同等品                |
| 照明;   | " " 照明燈、サイドランプ方式                |
| 防熱;   | 囲壁、天井内にポリウレタンを発泡充填              |

ついて、居住用に試設計を行った数例を Fig. 6 に示した。A, B型は洗面所付居室でB型はコンテナ内に通路を含み、C, D型はその洗面所のない型である。E型は共用便所型、F型は階段用コンテナであり、何れも通路付である。またG, H型は雑居室用コンテナの例である。

平面配置で見ると8×8×20フィートのコンテナ内を居住用とすることに大した問題はないが、やはり閉じ込められたという感覚を与えないような内装デザインが必要であろう。また天井高さは照明器具等をつけるにはやや不足しており、サイドランプ方式にする必要がある。居住用コンテナの造作、設備等の仕様は Table 1 に示した。一応外骨式コンテナとしたが、外観上の考慮をすれば内骨式としたフラットウォールとすることも出来る。

### 9. 試設計例

#### 9.1 一般配置

コンテナ 450個積みのロールオンオフ船を対象とし、Fig. 7 に示す一般配置図の様に居住区画の後方に48個3段積みの旅客用コンテナ居住区を配置した。上甲板とその上段の船橋甲板に相当する個処には、それぞれC型8個、D型6個、E, F型各1個をおき、最上段ポート甲板相当位置にはA型8個、B型7個、F'型1個を搭載してある。F'型はF型と類似した階段用コンテナであり、もし上部開口を風雨密閉鎖出来ればF型を使用してもよい。Fig. 7 に見られるように、かなりのコンテナは互換性を持ち、階段や共用便所の位置は任意に配置することが出来、またブロックの大きさ（船首尾方向の寸法）を任意に変えることも可能である。旅客定員は126名である。

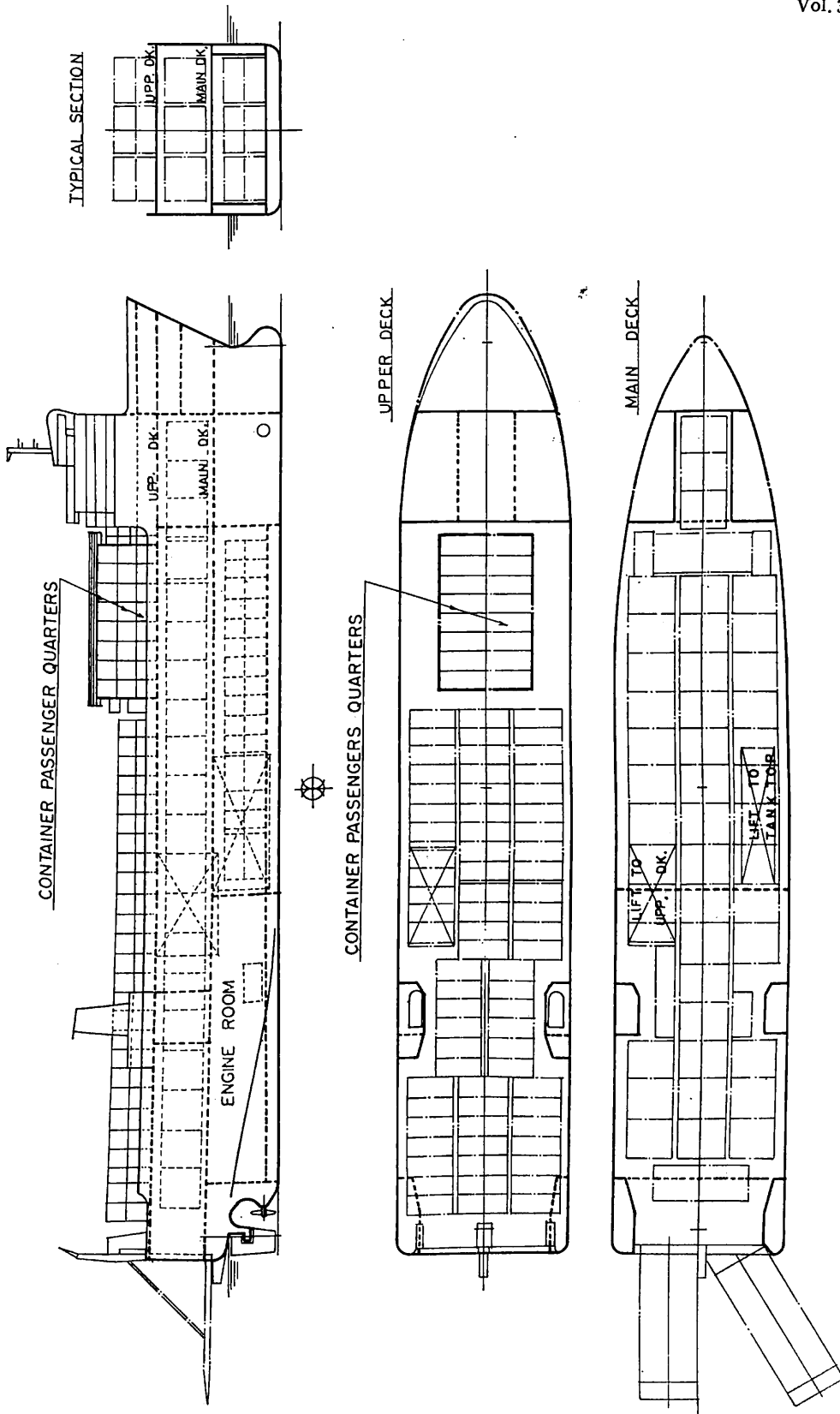


Fig. 7.1 Outline Arrangement

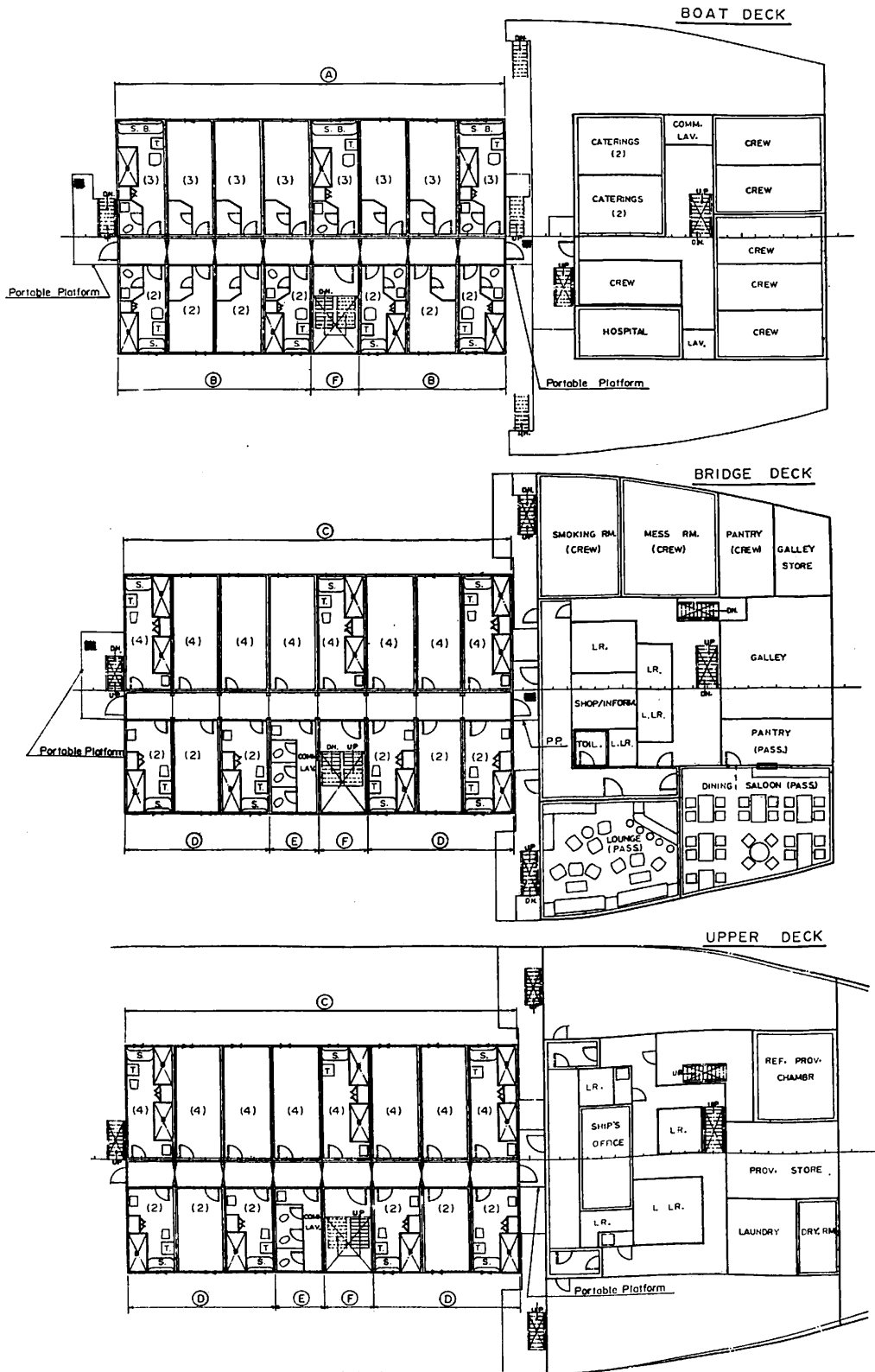


Fig. 7-2 General Arrangement



PIPE CONNECT.

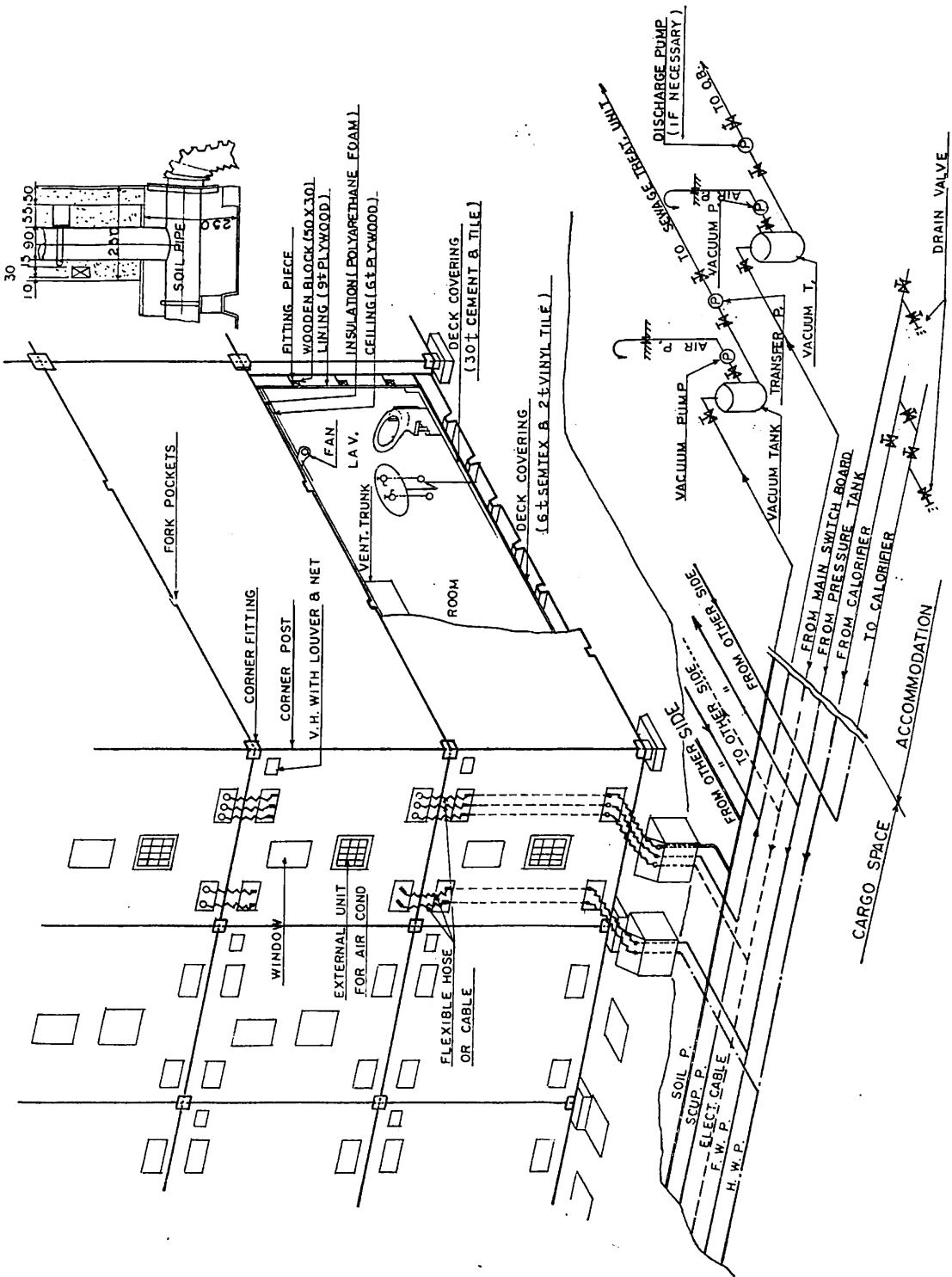


Fig. 8 Sketch of the Container Cabin

### 9・2 給排水及び配線

コンテナ内に給水用タンク並びに排水貯めタンク（或いは鉄道車輛の如き循環処理装置）を設置することを検討したが、寸法上の制限により困難であった。また試設計の故に、航海日数、タンク容量等を決定する要素がないため、Fig. 8 に示すように本船の設備を最大限に利用する方式とした。

すなわち、本船側と接続された給排水主管及び配線を上甲板裏に敷設し、各コンテナの設置位置附近に設けられたレセスタイプのトランクまで分岐しておく。このトランクにはヒンジ型カバーを設け、トレーラー及びフォークリフトの交通の障害とならぬようにする。

各コンテナ窓側側壁の上部及び下部には給排水管と給電ケーブル用の接続端子を設ける。これらもやはりレセスタイプとし、コンテナ積み降ろし時に損傷する危険をさけるようにする。上段コンテナの下部接続端子は下段コンテナの上部接続端子とそれぞれフレキシブルホースまたはケーブルで接続され、最下段コンテナの下部端子は本船のレセストランクに接続される。

コンテナ内部の配管配線は床下あるいは壁内張内を通すこととなるが、クリアランスは極く小さいため接目無しとしてメンテナンスフリーとする必要がある。

清水は本船側の加圧タンクから供給され、温水は本船側のカロリファイヤから循環されるが、両管とも荷役時用のドレン抜き弁が必要となる。汚水と他の排水とは別系統とするが、上甲板裏の広さから判断すると充分な傾斜がとれず、重力で排水することが難しくまた上段コンテナからの排水が下段コンテナへ逆流溢出する虞れもある。この問題を解決するため Fig. 8 に示すように吸引装置を本船側に設置する必要がある。

### 9・3 空気調和及び通風

各居室用コンテナにはユニット型空調機を設ける。空調機は室内ユニット、冷媒接続管、室外ユニットから成り、冷媒管切換スイッチで冷暖房切換が出来るヒートポンプ方式がよい。熱交換は外部空気によるため冷却水管、蒸気管（又は電気ヒーター）は不要となり、ファン及び圧縮機用電源（照明電源と共用）だけですむ。

調節された空気は室内を循環するため、長時間に及ぶと新鮮空気の不足や汚れが懸念される。これを解消するために通路を給気に利用することとし、コンテナ内部の居室部分と通路との出入口附近にレセスタイプの通風口金物（ルーバー及び金網付）を設け、通路から新鮮空気を取り入れる。通路部分には外気から新鮮空気を取られる同様な通風口金物を設けておく。一方洗面所には臭気抜き的小型排気ファンを設け窓側壁までダクトを導

いて外部へ排気し、かつ洗面所入口下部から居室内空気を吸引する。以上は洗面所付居室の場合であるが、新鮮空気は通路、居室、洗面所を経て外部へと循環する。洗面所のない居室の場合は通路からの自然通風のみで充分と思われる。

### 9・4 積替え方式

居住区コンテナは甲板積み方式であるから、フォークリフトでも、クレーンでも積替えは可能である。従って外枠にはフォークポケットとコーナーボックスをISO規格どおり正しく設けておかなければならない。

コンテナを固定するために、上甲板上には固定金物又はポジションと呼ばれるコンテナコーナーボックスと組合する金物が必要であるが、トレーラーやフォークリフトの走行に障害とならぬよう非使用時には山の部分を回転すると引込む型式とする必要がある。

2 段目、3 段目のコンテナを固定するためには通常のスッキングピースを用いるが、コンテナをロードやワイヤでラッシングするか否かは航路、航海区域等で判断する。

### 9・5 開口部の接続方式

居住用の一つのコンテナから他のコンテナへと通行する開口部の間は必ずしも機械的に接続する必要はない。しかしコンテナの製作精度や固定位置の関係から10～数十mmの間隙が生じることは避けられないから、旅客の安全上、衛生上、または冷暖房の熱効率からもこの間隙をふさぐように接続しておく必要があり、特に2 段目以上のコンテナにおいては心理的要素も大きい。Fig. 9 にはこの接続要領を示したが、これはパッキン付きのアルミ枠を出入口フレームに上側、両側、下側の順に取付ける方法である。この他にも種々の方法が考えられ、例えば出入口フレームの接触面に膨脹式パッキンを設けておき、圧縮空気て膨まして気密とする方式もある。

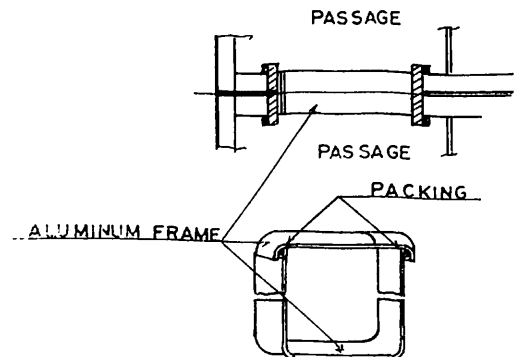


Fig. 9 Connection Between Passage

10. おわりに

何か新しいものを開発するためには、一步でも他者より早く着想を練り上げ、且つ眼に見えない大きなポテンシャルエネルギーをそれに注ぎ込むことが必要であると考えられる。船舶艦装について現場とは離れた処にいて研究を行っている者と、実際の企画、設計を行っている者との共通の認識に到達して共同作業を行った成果の一つがこの小論である。

我が国では欧州に較べて客船の需要が低く、航空機の発達によって海上旅客輸送のシェアはますます狭められてゆく傾向にある。しかし在来船にはない高収益性、高信頼性、あるいはユーザーに対して高魅力性を持つ輸送機関を模索する努力は常に必要であらう。本輸送方式の経済性評価についてはさらに突込んだ研究が必要であり、また実用化については試作等による技術的課題の追究が必要であると考えらる。

この着想を発展させるに当って、有益な御提案と御指示とを与えられた東京大学平本文男教授、並びに熱心に討論に加わり協力を与えられた住友重機械工業株式会社計画室の関係各位に対して、紙面をかりて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) N. K. Basile, N. P. Mashin; The Reserve Merchant Ship Defense System, Naval Eng. J., April 1977
- 2) L. Benen; The Merchant Ship Naval Augmentation Program, Naval Eng. J., June 1977
- 3) 鈴木正明; 離島航路をめぐる諸問題, 旅客船 123号
- 4) 宝田直之助; 長距離大型フェリーボート基本設計ノートより, 日本造船学会誌, 第502号, 昭和46年4月
- 5) 宝田直之助; カーフェリーボート設計の周辺, 船舶誌, 49巻7号, 1976年7月

×

×

×

● 8月～9月図書案内

船舶工学の基礎

面田信昭著 A 5判・上製・322頁 定価3000円(〒200)  
 ◇船の構造・操船・載貨・プロペラと軸系など幅広い基礎事項を、図と例題をまじえ徹底解説。

制御装置の基礎

平野 武著 A 5判・上製・288頁 定価2800円(〒200)  
 ◇実際の取扱いや修理、保存に不可欠な基本事項を、身近な事例に図・写真・例題を付して解説。

実用燃料油と潤滑油

明星/富田/染谷共著 A 5判・316頁 定価1800円(〒200)  
 ◇本書は、実際の燃焼管理と潤滑油管理に即戦力の理論書として、実測データを駆使して解説。

日本漁船図集

津谷俊人著 A 4版・上製・192頁 定価6500円(〒280)  
 ◇日本漁船を完璧に図解した話題の重版/イラスト俯瞰図で、全体と部分を一目瞭然に紹介。

<新刊・近刊>

■最新刊 船舶安全規則及び関係法令

◇運輸省船舶局監修 昭和53年8月15日以降小型船舶・漁船に対する船舶安全法の適用が拡大。 A 5・194頁 定価1200円(〒160)

船舶設備関係法令

◇運輸省船舶局監修 53年6月25日現在の収録。船舶設備、船燈試験、漁船特殊規程等が改正。 A 5・236頁 定価1500円(〒160)

■これから出る本

電子航海計器の解説

◇田中磯一著 最新鋭12機器の作動原理と取扱い方法のポイントを、図・表を用いて的確に解説。 A 5・430頁 予価4800円(〒200)

船用冷凍機と空気調和

◇富岡 節著 基礎的な熱力学から実際の運転操作に不可欠な理論・構造・作動の全てを詳述する。 A 5・400頁 予価3000円(〒200)

東京都新宿区南元町4番51号  
 成山堂ビル(〒160) (図書目録進呈)

**成山堂書店**

電話 03 (357) 5 8 6 1 (代)  
 振替口座 (東京) 7 - 78174 番

# イタリア海軍の新造艦艇

—第2回イタリア海軍展示会より—

石川島播磨重工業株式会社  
浜村建治

## 1. はしがき

1978年5月8日から1週間、イタリアのジェノアで、第2回イタリア海軍展示会 (Mostra Navale Italiana) が開催され、84カ国の人々が招待を受けて出席した。

筆者もメーカー招待者として出席することができたので、展示会を通じて得た知見をご紹介しますことにした。

## 2. 展示会の概況

展示はジェノア港の東部の Fiera という常設展示場で行なわれた。

ちょうど東京晴海の展示場のような感じで、ドームや四角な建物が並んでおり、その中の1つを使って開催されていた。

スポンサーはイタリア政府の委員会と海軍で、オーガナイザーはEPIN (海上防衛産業協会)、実施は海事産業のコンソーシアム (Consornautica) である。

展示会には総計79の企業が参加しており、その種類も造船・主補機・電気機器・武器・航空機・潜水器具等にわたっていた。また展示品は艦艇のモデル、実物プロペラから、ガスタービン・ディーゼル、砲やミサイルからヘリコプター・FRP艇など多彩なものであった。

(第1図～第6図参照)

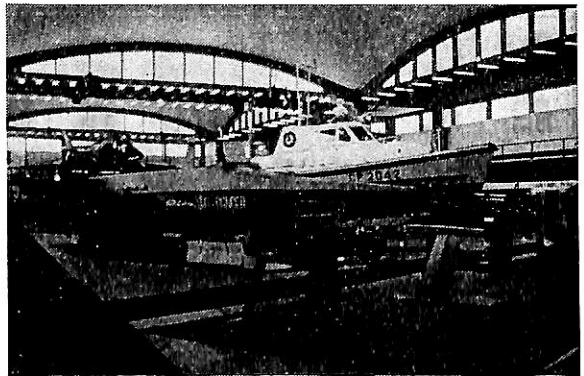
会場内に3つの講演室があり、艦船・武器・その他の

項目について、4カ国語の同時通訳で講演が行なわれた。発表は殆どメーカーによるもので、海軍を盛り立てているという意気にあふれていた。

講演と平行して、希望者をバスで案内し、CODOG艦“Lupo”とDDG“Ardito”およびハイドロホイル艇“Swordfish”の見学が行なわれた。

日本式の克明なお膳立てでなく、会場の準備も当日の朝やっているような調子で、午食もワイン付きで午後の講演は3時からである。それでもちゃんと予定をこなしていく、それがイタリア風なのだそうである。

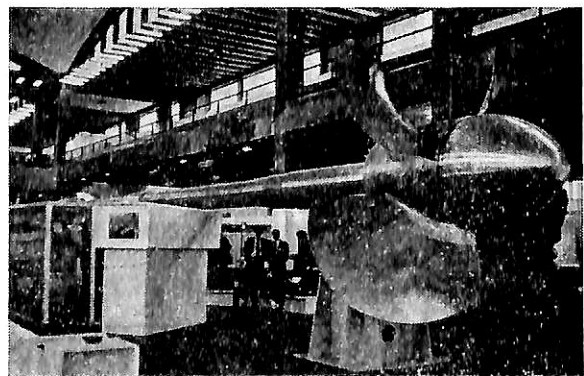
会の始まった2日目の午後、突然モロ氏の死が発表され、その日の夕方の公式行事は一切取止めとなった。



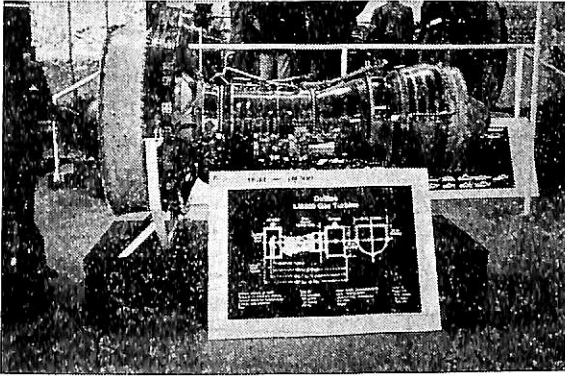
第2図 会場内のFRP艇



第1図 半旗の会場入口



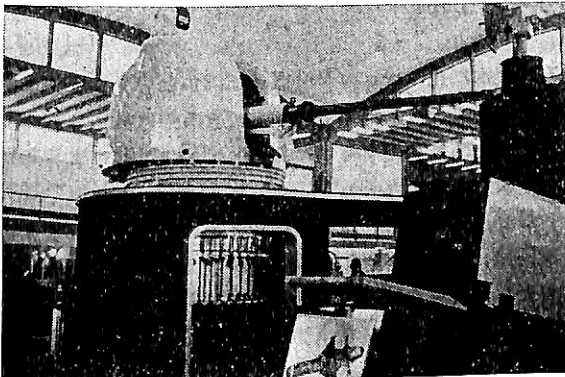
第3図 “Lupo”用CPPプロペラ



第4図 LM 500 ガスタービン



第6図 手前“Swordfish” 後方“Lupo”



第5図 Oto Melara 76mm 砲

この型の艦は、最近のミサイル装備のパトロールボートや、Ship hunter vessel に対抗して、対水上艦武器に重点を置いたフリゲートとして計画されたものである。しかしながら対水上武器に偏ることなく、対空対潜にもバランスのとれた武装になっている。

その配置図と要目はそれぞれ第7図と第2表に示す通りである。

このクラスの艦はCNR (Cantieri Navali Riuniti) 造船所で連続建造する予定になっている。1番艦の“Lupo”は既に就航しているが、その完成前に外国から購入申込が相次ぎ、ペルー4隻・ベネズエラ6隻・エジ

会場入口の旗が一斉に半旗になったのが印象的であった。

### 3. イタリア海軍の艦艇新造計画

イタリア海軍の新造艦の建造予算は2本立てになっている。1つは通常予算によるもので、他は“Naval Act”によるものである。“Naval Act”というのは艦隊更新のために10年計画として制定されたものであり、今年が4年目になっている。

しかし打続くインフレのため、10隻以上の艦が予算不足となり、その回復に努力しているようである。

その現状における新造計画は概略第1表に示す通りである。

イタリア海軍の艦艇建造方針は、和戦何れの場合も、合理的防御 (Reasonable protection) と称して、完全防御とか絶対的保護とはいっていない。

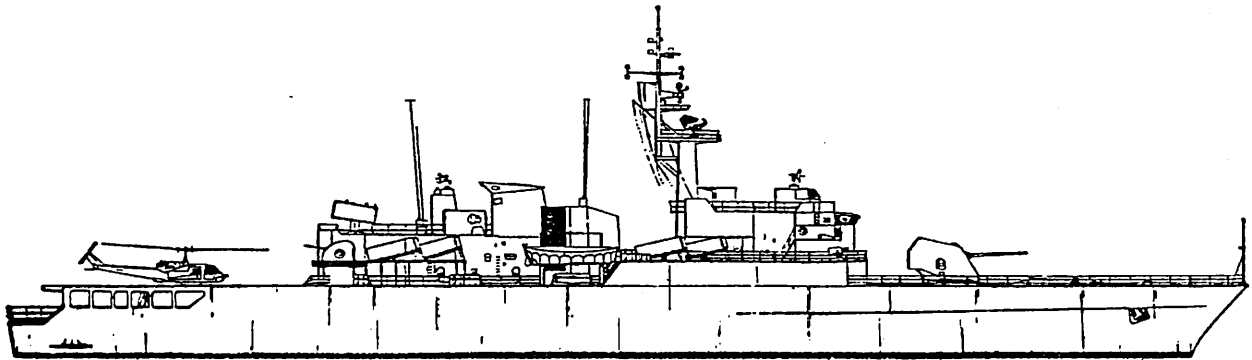
計画艦の要目等は文献によっても異なっているが、カタログなどから推定すると次のようなものである。

### 4. “Lupo” クラス フリゲート<sup>1)</sup>

第1表 イタリア海軍の主要計画新造艦艇

| 艦種                    | サイズ        | 隻数     | 予算           | 建造所          | スケジュール   |
|-----------------------|------------|--------|--------------|--------------|--|
| “Lupo”型<br>フリゲート      | t<br>2,500 | 4<br>隻 | OB           | CNR          | Lupo: 1977/9就航<br>Sagittario: 公試中<br>他12隻: 1979年就航 |
| “Maestrale”型<br>フリゲート | 3,000      | 6      | NA           | CNR          | 1980年第1艦就航<br>6カ月毎に完成<br>1983年に完了                  |
| ハイドロイル艇               | 60         | 6      | NA           | CNR          | 1号艇: 1979年就航<br>4カ月毎に1隻<br>1981年完了                 |
| 掃海艇                   | 500        | 10     | NA           | Inter-marine | 1号艇: 1981年就航<br>他は3年間に建造                           |
| ヘリコプター母艦              | 13,000     | 1      | NA           | Italcantieri | 1984年就航  |
| 潜水艦                   | 1,600      | 4      | OB×2<br>NA×2 | Italcantieri | 1番艦: 公試中<br>他は10年以内に完成                             |
| 補給艦                   | 8,700      | 2      | NA           | CNR          | 1番艦: 就航<br>2番艦: 1978年就航                            |
| 調査救難艦                 | 3,000      | 1      | ?            | Breda        | ?  |

注) OB……通常予算 NA…Naval Act



第7図 CODOG フリゲート“Lupo”

第2表 “Lupo” クラス要目表

|   |
|---|
| <p><math>L \times B \times D \times d = 108.4 \times 11.3 \times 7.95 \times 3.7\text{m}</math><br/>                 排水量=基準: 2208 t, 公試: 2304 t, 満載: 2500 t<br/>                 武器=1×127/54 Oto Melara 砲と2×Breda105mm<br/>                 チャフケットランチャーを SCLAR システムで制御;<br/>                 8×OtomatS/Sミサイルコンテナランチャー; 1×NATO<br/>                 Sea sparrow AAミサイル8セルランチャー; 2×連装砲<br/>                 Breda 40/70 を DARDO ポイント防御システムで制御;<br/>                 2×MK32魚雷発射管 (324mm×3連); AB212A SW<br/>                 ヘリコプター<br/>                 機関=CODOG システム: 2×FIAT/GE LM2500ガスタービン<br/>                 合計50,000HP; 2×GMT A2320 S Sディーゼル<br/>                 合計7,800HP; 4×GMT236 S Sディーゼル発電機<br/>                 合計約3000kW; 2軸2舵, Lips の CPP プロペラ<br/>                 速力=最大: 35kn以上, 持続: 約30kn, ディーゼル最大21/22kn<br/>                 航続距離=20kn で 5000マイル (燃料450t)<br/>                 乗員=通常: 195名 短期: 134名 (2シフト)<br/>                 エレクトロニクス=Selenia 対空/水レーダ(RAN 10S); SPQ/F<br/>                 対水およびヘリコプター誘導レーダ (RAN 11 LX 輸出<br/>                 用); NA 10 Mod.2 127mm砲射撃指揮レーダ; 2×ORI-<br/>                 ON 20×射撃指揮レーダを DARDO システムで制御;<br/>                 3 RM20航海レーダ; Selenia IPN 20TCS; Raytheon TE<br/>                 1160B船底ソナー; VHFおよびUHF通信装置, ECM<br/>                 およびESMシステム</p> |
|---|

プト2隻の合計12隻が成約し、さらにイラン・エクスドルとも交渉中であるというが、これが本艦の優秀性を立証するものであるとされている。

輸出向けも大切にするため、建造順序は“Lupo”の次はペルー向け、3番目が2番艦 Sagittario、第4番目をベネズエラ向けというようにしている。量産に応ずるため、ブロック建造・早期艤装を徹底し、Riva Trigoso の工場では75%の艤装を完了し、あと Muggiano の工場場で武装その他の完成仕上げを行なうようにしている。

あ) 船体

本艦の船型は球状船首をできるだけ制限し、艦尾の幅はできるだけ広げて、凌波性のすぐれたものとしてい

る。喫水に比べプロペラ直径は 3.7m という大きなものにして、没水部の突起物をできるだけ減らし、保護亜鉛もやめて亜鉛ワニスにして、flowability を与えるようにしたという。

最高速力の確保、良好な高速と低速の関係、充分な航続距離、音響レベルの最低化等がうまく相関した船型を得たとしている。

$C_b=0.493$  で、プロペラは Italian Lips の設計による4翼CPPである。

船体は15の水密区画により3区画浸水可能になっている。上部構造は軽合金製で、4デッキと甲板室がある。エアコンは前後に別系統で、各々60%の能力を持たせてある。

フライトデッキは最後部で24m×10mの広さがあり、Agusta のヘリコプター AB 212 型1機が格納できる伸縮式格納庫を持っている。

これらの設計が当初から固まったものではなく、ペルー海軍向けにネゴをしている間に生まれたものを、1番艦にもフィードバックしたもので、決して地中海用だけに設計されたものではないことを強調している。

び) 機関部

主機はGEライセンスの Fiat 製ガスタービン LM 2500を2基と、GMT (Grandi Motori Trieste) 製の A2320 S Sディーゼル2基をコンバインしたCODOG方式である。

機関室は前部から

- 第1区画……ディーゼル発電機2台 (計3,200kW)
- 第2区画……ガスタービン2基 (計50,000HP)
- 第3区画……CNR/MAAG の減速装置
- 第4区画……ディーゼル主機2基 (計7,800HP)  
とディーゼル発電機 (780kW) 1基

となっており、コントロール室にはSEPA社の自動操縦装置が整備されている。

コントロールはコンピューターシステムでダイレクト・デジタル・コントロールになっている。

2機種スタート・ストップのシーケンスおよびディーゼルとガスタービンのスムーズな自動切換や、軸回転数とプロペラのピッチコントロールができるようになっている。軸回転数とピッチコントロールのレバーはブリッジにも装備されて、コンバインド・モードで操作される。その結果35ノットから40秒で停止し、停止から35ノット迄1分以内で到達するようになっている。

機関室は無人数化の思想が徹底しているせいか、英国の“Amazon”クラスよりもまだ狭い感じである。

biflar ケーブルとエレクトロニクスのユニットにより電線の重量とスペースが減少したということであるが、詳細は不明である。

またプロペラの設計や船型のせいもあるのか、第1世代型ガスタービンより30%燃費が節約になったということである。

### c) 武装

標準的な武装は第2表の通りであるが、輸出先によって仕様を変えられるようにしてある。

たとえば“Lupo”は対空ミサイルとして、NATOのSea Sparrow ミサイルを搭載しているが、輸出用にはイタリア国産の類似の8連装対空ミサイル Albatros を装備するようにしている。

前述のように本艦は対水上が主目的で、S/S ミサイル Otomat の他に Oto Melara 製 127/54 単装砲の他 Breda 40/70 連装砲2基を持っている。

しかし最近のミサイルの脅威に対して、Breda の40/70砲は対ミサイル用としても使用が考えられており、また Breda の105mmロケットランチャー2基もチャフ(ミサイル防御)用として備えている。

さらに対潜用ヘリコプターの他に3連装短魚雷発射管2基も持っている。

4km離れてミサイル攻撃を受けた場合、約3.5秒の時間が艦の浮沈にかかわる。そこで探知と認識、予測と準備、防御発射の反応時間の早さが要求される。本艦のレーダーやECM、ESM、ECCMを始め各種射撃指揮装置はコンピューターを使用して相互連係した最新式のものになっている。

## 5. “Maestrale”クラス フリゲート

この型は改良 Lupo と呼ばれ、“Lupo”より500t大きい3,000t(満載)クラスの多目的ミサイルフリゲ

第3表 “Maestrale”クラス 要目表

|  |
|--|
| L×B×D=114×12.88×8.35m  |
| 排水量=満載:3040t   |
| 武器=Otomat S/S ミサイルコンテナランチャーは4基、<br>AAミサイルは Albatros 8セル Aspide;<br>A184魚雷単装発射管×2、ヘリコプターはA B212<br>ASW×2、その他 Lupo と同じ |
| 機関=Lupo と同じ  |
| 速度=最大:32.5kn 以上、ディーゼル最大:21kn   |
| エレクトロニクス=対水およびヘリコプター誘導レーダ (S<br>MA702) 127mm砲射撃指揮レーダはNA30、船底ソナ<br>ナは Raytheon 1164, VDS×1、その他 Lupo と同じ               |

ート艦である。ただし主機は“Lupo”と同じLM2500とGMT ディーゼルの CODOG であるので、速度は“Lupo”より2.5ノット遅くなっている。

その要目は第3表に示す通りである。

第2艦以降の艦名は、“Grecale”, “Libeccio”, “Scirocco”, “Aliseo”, “Euro”と風の名前をつけている。

武装はS/S Otomat ミサイルが4ランチャー、A/Aミサイルは国産 Albatros, A184魚雷単装発射管2基、VDS1式装備、ヘリコプター2機その他エレクトロニクスの型式が“Lupo”クラスと異なっている。

またこのクラスからCPPプロペラに空気吹出し(air insufflation)装置を持ったものになっている。

この型の艦がアルゼンチン海軍に見積り合中と伝えられている。

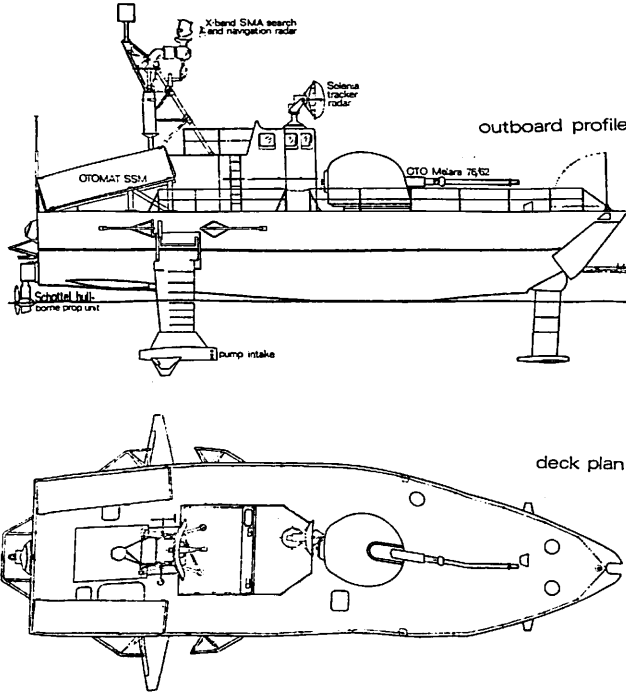
このタイプの他に、建造計画にはないが、Mini Lupo と称して1,300tクラスのフリゲートを設計しており、ディーゼルで30ノットを出し、ヘリコプターも搭載した艦を輸出用にPRしている。

## 6. “Swordfish”クラス ハイドロイル艇

これはすでに Jane の年鑑(Surface Skimmers 篇)にも詳細報告されているハイドロイル艇である。米国ボーイング社で建造した Tukumukari と同型で、イタリアでは“SPARVIERO”と呼んでいる。すでに3年の就航実績を持っていて、これから6隻の建造をCNR社で始めることになる。(配置は第8図、要目は第4表参照)

1番艇から、“Nibbio”(1979年就航)、“Falcon”, “Astora”, “Grifone”, “Greppio”, “Condor”と鳥の名前が付き、多少大きくなるようである。sea state 4で連続42ノットが出せ、静穏な海上では50ノットで走る。

前部のフィンには前にはねあげて格納し、後部のフィンは左右舷外にはねあげて、hull borne 状態を作り、錯



第8図 ハイドロfoil艇 "Swordfish"

綜する港内などでは 160HPのディーゼルで8ノットで航走する。

foil borne 状態では後部フィンから海水を吸い込み、Marine Proteus の 4,500HPガスタービン1基でセントルポンプを駆動し、船尾水面上にウォータージェットを噴射して推進するようになっている。

係留停止から15分で始動し、海上では3分で45ノットの foil borne 状態になる。

### 7. ヘリコプター母艦 "Giuseppe Garibaldi"

イタリー海軍はヘリコプターの重要性を認識した最初の海軍であるという。その建造方針は、「保護すべき対象の周辺に、急速に広範囲にヘリコプターを飛ばせ、また最大の航続距離で、できるだけ多くのヘリコプターを持つ」こととされている。これが thru deck cruiser 型のヘリコプター母艦の構想である。

ヘリコプターを持つことは低い高さで長距離の探知が可能であり、攻撃と防御がヘリコプターを通じ、また他艦との共同で急速適切に展開できることを意味する。

本艦は多くのヘリコプターで武装した艦であると共に海上のコマンド・コントロールとしても計画されたものである。

本艦の配置図と要目はそれぞれ第9図および第5表に

第4表 "Swordfish" クラス 要目表

|   |
|---|
| L × B × d = 23 × 10.77 × 4.37m (翼展張時)                               |
| 24.61 × 12.06 × 1.87m (翼収納時)  |
| 排水量=満載: 60.5 t  |
| 武器=1 × 76mm/62 Oto-Melara 砲と 110 発弾薬;<br>2 × Otomat S/S ミサイル固定ランチャー |
| 機関=翼走用: 4500HP Rolls-Royce "Proteus" ガスタービン駆動ウォータージェットポンプ           |
| 艇走用: 160HP 2600RPM-6 V53GEディーゼル電磁クラッチによる360°回転舷外機                   |
| 発電機: 150HP Solar ガスタービン駆動75kVA,<br>200Amp 起動用および油圧ポンプ               |
| 速力=翼走最大: 50kn, 同連続: 44kn (静水), 同40kn (シーステート4) 艇走連続: 8kn            |
| 航続距離=翼走: 400マイル (MCR), 艇走: 1000マイル                                  |
| 乗員=士官 × 2, 科員 × 8   |
| エレクトロニクス=1 × Elsag NA 10 MK 1 砲およびミサイル射撃指揮装置                        |
| 1 × Orion 10 × 追尾レーダ, 1 × SMA 3 RM7-250 捜索および航海レーダ                  |

示す通りである。

本艦は Italcantieri 社で設計建造する予定であるが、46,000トンのミケランジェロ他、数々の豪華客船の建造実績で有名なこの造船所が、その能力ありと評価されている訳である。

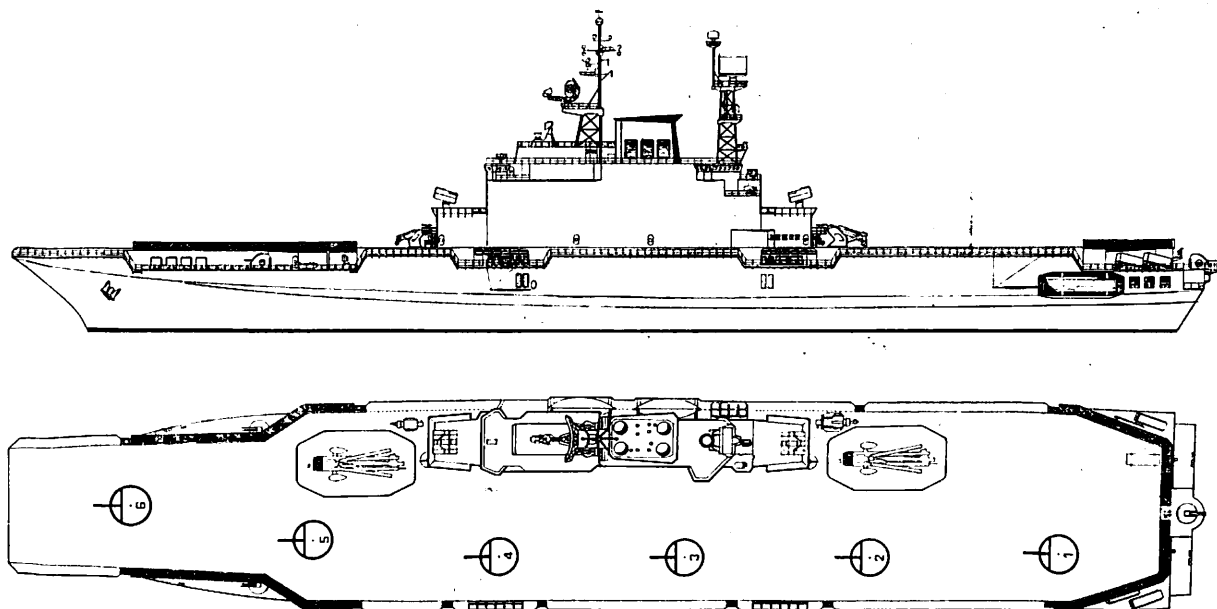
本艦の特徴としては、中型のSH 3 D型ヘリコプターを18機搭載し、3機を飛行、2機を待機させることができる。V/STOL 機搭載に変更することも可能で、その場合は V/STOL 16機と SH 3 D型 1機となる。

ヘリコプターは主としてASWに従事するが、A/Sミサイルと、レーダー・電波兵器を搭載して、どんな種

第5表 ヘリコプター母艦 要目表

|  |
|--|
| L × B × D × d = 162.8 × 30.4 × 12.95 × 6.7m  |
| 排水量=基準 10,100 t 満載13,250 t   |
| 武器=3 × Breda 40/70砲 (Dardoシステム); 4 × Teseo S/S ミサイルランチャー; 2 × Albatros AAミサイルランチャー; 2 × Breda 105mmチャフプロケットランチャー; 2 × Mk32 3連装発射管; SH 3 Dヘリコプター18機 (又は V/STOL Sea Harrier 16機+SH 3 D 1機) |
| 機関=COGAG システム; 4 × FIAT/GE LM2500ガスタービン合計100,000HP, 6 × 1950kVAディーゼル発電機  |
| 速力=最大: 29.5kn 巡航: 20kn   |
| 航続距離=7000マイル   |
| 乗員=825名  |
| エレクトロニクス=1 × 対空レーダ, 1 × 対水レーダ, 1 × 3Dレーダ, 4 × 1FF, 1 × 無線航法システム, 1 × TACAN, ECM および ESM システム   |





第9図 ヘリコプター母艦“Garibaldi”

類のミッションの艦に対しても長距離ウエボン・システムとして行動することができる。

フライト・デッキは長さ173.8m、面積は1,800㎡あり、乾舷は6.3mで、ハンガーの高さは6.35mある。

本艦の主機は他のガスタービン艦と同様、Fiat社製のLM2500を4基装備し、COGAG艦方式で速力は最大29.5ノットで計画されている。

本艦は一般の対潜・対水上・対空の他に、特別任務として、車輛運搬と共にヘリコプターによる上陸用軍隊輸送があり、またコマンド・コントロールとして、戦闘行動を指揮するための自動化システムを備えている。

この型の艦がオーストラリア海軍その他とも引合中であると伝えられている。

### 8. 1,600 t 型 潜水艦

この型は“Sauro”クラス潜水艦を発展させたもので、1081タイプと呼ばれる。イタリアにおいて潜水艦を建造しているのはItalcantieri社だけであり、本艦もこの造船所で建造される予定である。

本艦は航洋作戦も可能なようになっており、ウエボン・システム、推進機関、管制装置、低漏洩基準、超低騒音管制、対衝撃性等に特別な考慮が払われている。

また大洋航行に備え、航続距離の増大、冷蔵庫量についても考慮されている。また長期洋上待機に備え、居住性・快適性をよくしてある。

### 9. 500 t 型 掃海艇

Intermarine社で建造予定の本艦の要目は、明確ではないが、500 t型艇として発表されているものは、第6表に示す通りである。

掃海速度は0～7ノットで、低騒音・非磁性・対水中衝撃のため、船体構造はFRP製としている。

### 10. 8,700 t 型 補給艦

CNR社建造のこの型の1番艦“Stromboli”はすでに1975年に就航し、2番艦“Vesuvio”は1978年就航予定である。第6表に要目を示してある。

この艦は全天候型で長い航続距離を持ち、洋上補給にはHepburn移送システムという自動化された機械的システムによって、NATOの各艦に共通に貨物移送を行うことができるようになっている。

本艦の補給能力は、ポイラ油1300 t、ディーゼル油2,800 t、JP5ケロシン400 t、固形貨物300 tとなっており、同時に各艦に異種の油を移送できる。またガソイルの船尾補給、固形貨物移送を行い、重ヘリコプターに夜間でも艦上およびホバリング状態で燃料補給ができる。

### 11. 3,000 t 型 救難艦

本艦はBreda造船所で建造予定であり、“Anteo”と

船の科学

第6表 各艦要目表

|                                  | 潜水艦  | 掃海艇   | 補給艦  | 救難艦                              |
|----------------------------------|--|---|--|----------------------------------|
| L×B×D×d<br>排水量(基準, 公試, 満載)<br>武器 | 63.85×6.83×—×5.7m<br>水上1456t, 水中1631t,<br>6×魚雷発射管  | 45.5×9.56×—×2.63m<br>500t<br>1×20mm機関砲, 1×ソ<br>ーナ, 1×航法システム,<br>2×自走潜水探知器,<br>1×Oropesa掃海具,<br>1×減圧器, 6人用潜水<br>装置 | 129×18×9.2×6.5m<br>8700t<br>1× $\frac{1}{2}$ Oto-Melara砲,<br>2× $\frac{1}{2}$ Breda 連装砲,<br>SH3 D又はAB212ヘリコ<br>プター | 93×15.8×9.6×5.18m<br>3000t<br>不詳 |
| 機関                               | 2×1200kW電動機,<br>ディーゼル720kW×3                       | 1×1250kWディーゼル,<br>2×発電機, 1×補発   | 2×4800HP FIAT ディ<br>ーゼル<br>1×800HPバウスラスタ<br>1軸 CPP,<br>1250kW+600kW+500kW  | ディーゼル<br>エレクトリック                 |
| 速力(最大×MCR×巡航)                    | 水上11kn, 水中19.3kn                                   | 14 kn   | 19 kn —  | 18.3 kn — 14 kn                  |
| 航続距離(巡航)                         | 12,500マイル  | 1500マイル   | 115 名  | 4000マイル+港内434 hr                 |
| 乗員<br>エレクトロニクス                   | 45 名<br>サーチレーダ, アクティ<br>ブ/パッシブソーナ,<br>ESM, ECM IFF | 39 名  | 1×Elsag FCS, 1-SMA,<br>MM/SPQ-2フレード,<br>1-Elmar遠隔通信,<br>1-ECM  | 不詳                               |
| 建造所                              | Italcantieri                                       | Intermarine   | CNR  | Breda                            |

第7表 中小型艇

|                                  | 600t<br>高速ミサイルコルベット  | 500t<br>オフショアパトロール   | 400t 高速ミサイル艇   | 300t ミサイル艇  |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| L×B×D×d<br>排水量(基準, 公試, 満載)<br>武器 | 57.8×9.3×5 m —<br>555t —<br>1- $\frac{1}{2}$ Oto Melara;<br>1- $\frac{1}{2}$ Breda Bofors;<br>6-Otomat $\frac{1}{2}$ ミサイル;<br>DARDO対ミサイル防衛<br>システム   | 58.6×9.3×5.05×2.4m<br>635t<br>1- $\frac{1}{2}$ Oto Melara(Elsag<br>NA10 又はテレビカメラ<br>FCS) 又は 1-Breda<br>Bofors $\frac{1}{2}$ (手動);<br>2-20mmOerlikon機銃<br>(手動); A-109ヘリコ<br>プター | 56×8.3×—×2.1m<br>— 半載400t×460t<br>6-Otomat $\frac{1}{2}$ ミサイル;<br>1-Albatros AA4 セル<br>ミサイル; 1- $\frac{1}{2}$ Oto<br>Melara80発; 1- $\frac{1}{2}$<br>Breda, 444発; 2-<br>A184-21'魚雷; 2-105<br>mm Bredaチャフランチ<br>ャー | 47.2×8.1×4.95×—m<br>— 350t<br>4-Otomat $\frac{1}{2}$ ミサイル;<br>1- $\frac{1}{2}$ Oto Melara;<br>1- $\frac{1}{2}$ Breda. |
| 機関(最大×MCR×巡航)                    | 4×MTUディーゼル,<br>計23,200HP   | 1×GMTディーゼル,<br>計13,200HP×MCR<br>12,000HP 2軸  | 4×Maybach Mercedes<br>ディーゼル計17,760HP<br>4軸, 2×発電機, 各<br>200kW 1×非発50kW   | 4×MTUディーゼル,<br>計45,000HP又は44,000HP<br>発電機: 3156kVA  |
| 速力(最大×MCR×巡航)                    | 35.7kn — 18kn  | 29×27.5×18 kn  | 35 kn — ×21kn  | 40kn — 18kn   |
| 航続距離(巡航)                         | 2500/3500マイル   | 4200マイル  | 1500マイル  | 2000マイル   |
| 乗員                               |  | 49 名   | 22 名   |   |
| エレクトロニクス                         | 1-Selenia搜索レーダ<br>(RAN11 <sup>L</sup> /x), 1-航海用<br>レーダ; 1-ソーナ<br>(Thomson-CSF<br>DIODON); 1-TCS<br>(Selenia IPN-10);<br>1-FCS(ELSAG<br>NA-10 Mod 2) | 1-Selenia搜索レーダ<br>(RAN11 <sup>L</sup> /x又はFCS用<br>TM1660/12S)<br>1-航海用レーダ  |  | 1-SMA-RAN 11- $\frac{1}{2}$<br>レーダ, 1-FCS<br>(Elsag), 1-ECM;<br>1-ILCシステム   |
| 建造所                              | CNR  | Italcantieri   | Breda  | CNR   |

いう名が予定されている。救難作業は、海上では調査・確認・救助・曳航・消火があり、海中では調査・確認・海底作業・救助・標本類採取等の作業がある。

そのために

- (イ)沈船および浮上対象の捜索確認
- (ロ)ヘリコプター、ボート、ベルなどによる救助
- (ハ)海面上で10ノットのスピードで27tの曳航力
- (ニ)海水と泡沫の消火装置4基
- (ホ)水深250mでの係留
- (ヘ)海中遭難物への新鮮空気供給
- (ト)海底作業

等があり、350m迄の深海潜水および、600m水深迄のミニサブマリンによる運転・採取等を行なうようになってくる。(要目は第6表参照)

## 12. 小型艦艇

米・ソを除く他の国では沿岸防備の効率化のため、中小型の艦艇が増加の傾向にあり、フリゲート・コルベット・パトロールボートと名のつくものが増えてくる。特に小型艦艇でミサイル装備の高速艇は、旧式の大艦艇より火力がすぐれたものも出てきている。

イタリア国内での建造計画には入っていないが、これらの小型艦艇を輸出するために、各社はいろいろなタイプを設計し、展示会に出品しているため、これらの中からその傾向を拾ってみると次の通りである。

### a) 500t型 オフショア パトロール艇

Italcantieri の設計になる本艇の要日表は第7表に示

す通りである。

本来このようなオフショア パトロール艇の設計思想は

- (イ) 秀れた凌波性と居住性 (200海里を考慮して)
- (ロ) 少なくとも4,000マイルの航続距離
- (ハ) 高速で警備と救援活動が可能
- (ニ) 船体の安定性 (ヘリコプターがあれば特に)
- (ホ) 小型艇や密輸船よりすぐれた軽量の武器

等である。

この型の船では乾舷は充分あるが、ヘリコプター搭載の場合は離着艦プラットフォームを上甲板より一段上のデッキに設けている。この場合煙突が邪魔になるので、排気管を水面下に出すことを考えている。

フィンスタビライザーが1組装備されていて、ヘリコプター着艦のための安定性を得るようにしている。

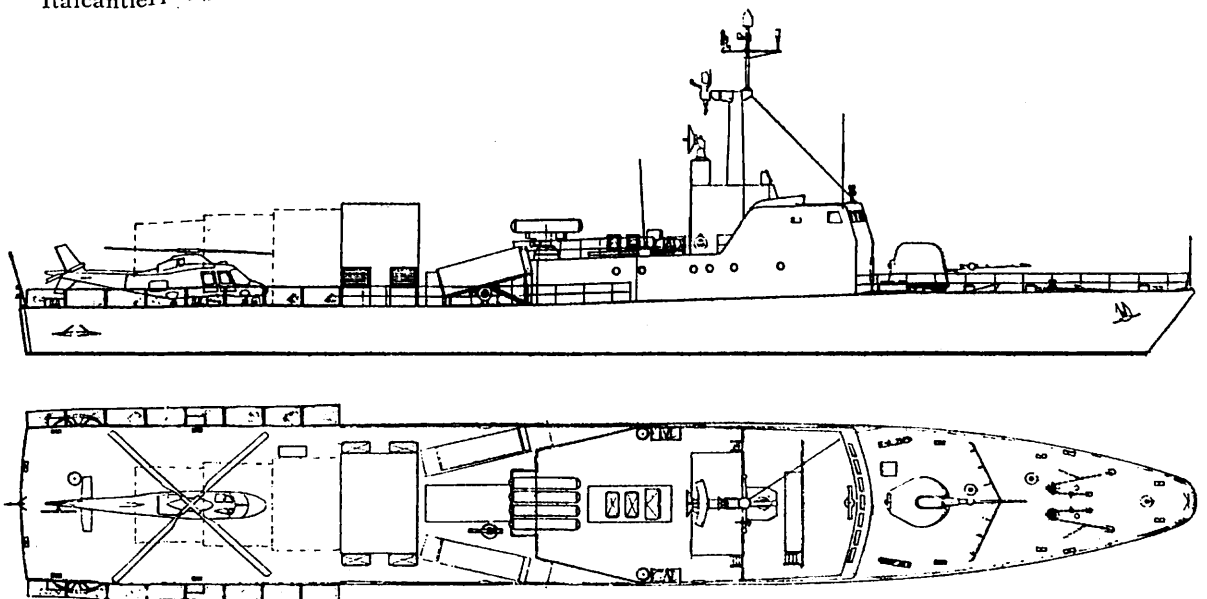
### b) 600t型 ミサイル コルベット

CNR社の設計のこの型の艦艇は、4隻がリビア海軍むけに建造中である。

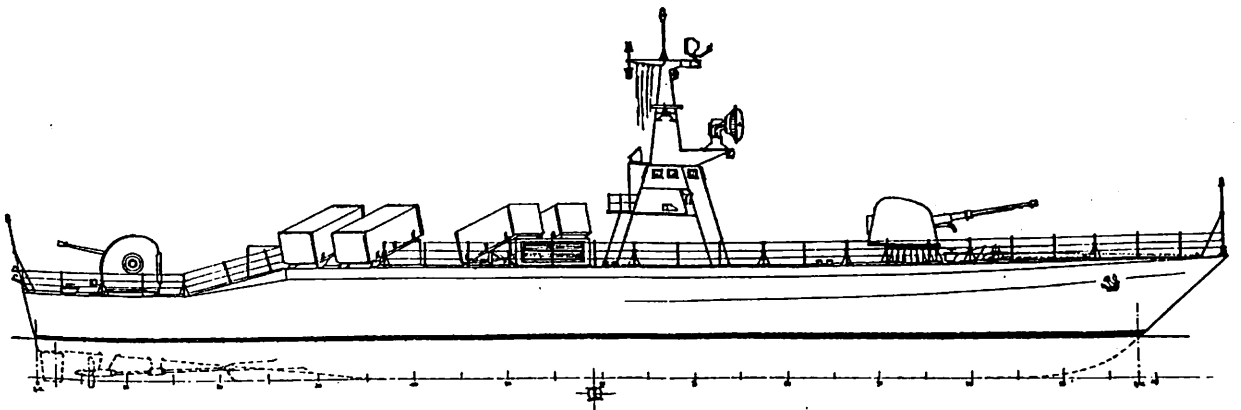
その要日表を第7表に示してある。この多目的コルベットは、要求に応じ兵装を変化させることができる。

高速ミサイル コルベットとしての改型は主機の馬力を増大させ最大23,200HPとし、最大速力38.5ノットになるようにしている。

またミサイルは同型のものを6基搭載し、短魚雷を止め、DardoのAnti-Missile Defence systemを持っていて、またASW型のものにはS/Sミサイルを止め、Boforsの375mm対潜2連装ロケットランチャーを持つ



第10図 400t型 ヘリ搭載ミサイル艇



第11図 300t型 ミサイル艇

ようになっている。

c) 400t型 高速ミサイル艇

Breda 造船所でタイ海軍むけ ミサイル パトロール艇3隻を輸出したが、これをベースとして開発したもので、150t型から400t型迄の5つの違った型を持っている。

400t型は標準型とヘリコプターキャリアー型があり、標準型の要目を第7表に示してある。

ヘリコプターキャリアー型の場合は Otomat ミサイルを2基とし、40/70 Breda の砲と魚雷発射管をやめて、メイン デッキ後部をヘリコプターデッキとし、伸縮式ハンガーを設けている。(第10図参照)

ヘリコプターは Agusta A109型である。

d) 300t型 ミサイル艇

CNR社の設計になるこの艇は Saettia という名称で、特異な小さなブリッジ形状を持っていて、砲の射界制限を極力少なくするように配慮している。

その代り船の深さは深くしてあり、乾舷を十分とると共に、第2甲板を全通に近く配置して、居住区等のスペースを充分とるようにしている。

甲板室の周囲にはレーダーのマイクロウェーブを吸収するパネルを張って、レーダーの視界に入らないように考えている。(第11図、第7表参照)

e) その他の高速ミサイル艇

300t以下でミサイルを搭載できる艇の設計は展示会でもいくつか発表されていた。

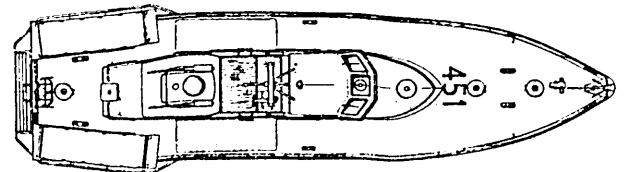
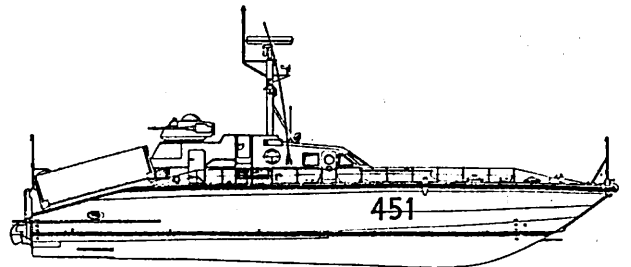
代表的なものをあげると次の通りである。

(1)金属製ミサイル艇

250t型 (Breda 設計, 36ノット, ミサイル4基)

Orca43型 (Baglietto, 40ノット, ミサイル4基)

150t型 (Breda, 38ノット, ミサイル2基)



第12図 23m型 FRP ミサイル艇

33m型 (Liguri, 42ノット, ミサイル2~4基)

(2)FRP製ミサイル艇

165t型 (Intermarine, 50ノット, ミサイル4連×1, 短距離ミサイル×1)

23m型 (Intermarine, 40ノット, ミサイル2基)

18m型 (Italcraft, 50ノット, ミサイル小型2連×2)

以上のうち代表的な23m型の配置図を第12図に示してある。

13. むすび

以上、展示会を通じて知り得たイタリア海軍の新造艦艇および輸出用小型艦艇について述べた。

もちろんまだ計画中のものであるので、要目等の変更や、予算の都合による仕様変更も生ずるものと考えられ

る。しかしながら、ガスタービン艦がすでに就航し、ハイドロホイル艇が実用化の域に達し、更にまたヘリコプター母艦の建造に着手したことなどは、我が国より先をいくものであり、堀元美氏の指摘されるように確かに興味ある海軍である。

日本とは違って国の財政は危殆に瀕しておりながら、生活をエンジョイし<sup>9)</sup>、これだけの艦艇を建造し輸出しているのであって、その偉大な文化遺産と共に注目すべき国であるといわねばなるまい。

艦艇を輸出するという点で、全く我が国と事情が異なっているが、その為か艦の性能等についてかなりオープンであり、またそうでなければ売れない為でもあろう。

しかし別の面からみると、これが却って優秀な製品を生み、競争原理の中で生き延びて、売れる艦艇の建造につながっているように考えられる。また Oto Melara など我が国にも輸入されている武器を始め、航空機・エ

レクトロニクス関係にも優れたものが多い。

NATOと西太平洋の環境の差はあるにせよ、艦艇建造における考え方等は、今後とも大いに参考とすべき点があるように思う。

参考文献

- 1) Aviation & Marine No.49, Dec. 1977-Jan 1978  
"The LUPO Class" by Antonio Ciampi
- 2) Aviation & Marine May 1978  
"Genoa 7 May 1978 the Start of a tradition"  
by Paolo Penoni
- 3) Mostra Navale Italiana 1978  
CATALOGO UFFICIALE GENOVA 8-14  
MAGGIO
- 4) 海洋防衛学入門 堀元美著 原書房
- 5) イタリアとイタリア人 柳沢修著 NHK出版協会

新刊紹介

新刊紹介

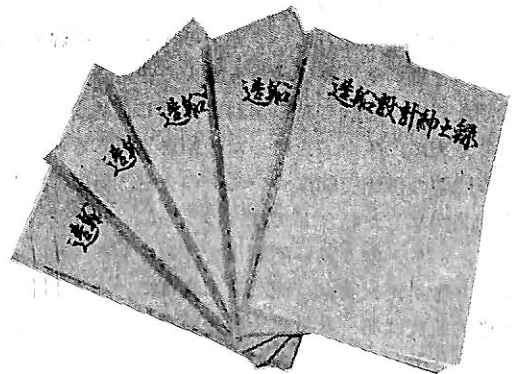
『造船設計紳士録』

わが国唯一の全国基本・現場設計マンの人事録

長引く構造不況の中で、わが国造船業界はかつてない試練期に直面しており、この不況克服のため、各社懸命の努力を重ねている。過剰設備、余剰人員、円高問題、第三造船国の進出など、日本造船業の再成には根本的改革が必至とされている中で、造船設計に課せられた課題は、省力化船の開発などニューラウンドを踏えて測り知れないものがある。

これまで、設計マンは日常業務のかたわらにも技術ポテンシャルの向上と取組んできたため、各社間のコミュニケーションを形成する時間的余裕がなかったといわれている。このような観点から編纂される運びとなったのが本書で、元三井造船(株)理事の片山信氏をはじめ、三菱重工(株)下関造船所長・米倉邦彦氏、住友重機械工業(株)常務取締役・大川喜伴氏、日本鋼管(株)取締役・関川常雄氏、石川島播磨重工業(株)生産本部 副 本 部 長・国安常雄氏、(株)名村造船所技術部長・三島尚三氏、佐世保重工業(株)参事・松岡史香氏、川崎重工業(株)船舶事業本部技術室長・中村昭 and 氏ら 8 名の編集委員により、わが国唯一の造船設計者人事録として刊行された。

設計マン担当業務、住所、出身校、出身地、趣味に至るまで網羅されており、その人となりが一読して判るといふもので、営業コンサルタントとしても利用され、各方面から反響を呼んでいる。



A 5 判 200 頁 定価 5000 円

造船設計マンのことなら本書一冊ですべてが手にとるように判ります。

申込先 株式会社造船ニュース社出版局  
東京都千代田区岩本町2-10-3  
〒101 ☎03-861-3091

■ 船の科学ファイル ■

定価 500 円 (〒 200 円)

株式会社 船舶技術協会

## 旧日本海軍の 対魚雷船体防御研究経過概要について (1)

松本喜太郎

### まえがき

この論文は昭和53年5月16日から18日に及ぶ3日間に亘って行われた護衛艦技術研究会(幹事会社は石川島播磨重工業株式会社)で発表した私の講演の内容である。

「軍艦の水中爆発防御」の問題は日本としては当面差し迫って研究を必要とする事柄ではないかも知れないし、また古い時代の技術がその儘現代に使える筈もない等々と考えると研究会出席の大勢の方々の貴重な時間を頂いて、この問題について旧海軍時代の過去の苦勞話をするのもどうかと迷った。

而し時移り、いつの月にかそうした問題と真剣に取り組む必要が起るかも知れない。過去の経験はその儘使える筈はないとはいえ、長い歳月と老犬の費用と大勢の人達の真剣な努力、経験の積み重ねで到達した結論の底を流れる考え方には生命力を持った技術思想があると思う。

この問題の研究実験についてその立案、実施等に直接ある期間関与した私としては今のうちに之れに就いての手引書とか解り易い解説書を作ってあとへ残して置き度いと考えた次第だ。而し日本海軍に於けるこの問題の本格的な研究は第一次世界大戦後の大正4年(西暦1915年)に始まり、太平洋戦争のまっ最中の昭和17年(1942)まで前後27年間の長い間大勢の人が関係した事柄であり、その研究の内容を私が詳細に知りつくしているという程の自信もないし、且つは又太平洋戦争の終戦当時命令による諸資料焼却等のこともあって実態を正確に再確認しようとしてもなかなか困難であった。而し私としては出来るだけの努力をして正確を期して本論文を取纏めた次第で、将来の御参考になれば幸いである。

### 1. 爆発で発生する圧力の伝達

命中魚雷の水中爆発により蒙る水線下船体破壊の原因が火薬の水中爆発で発生する圧力の伝達と密接な関係にあることは申す迄もない。火薬爆発圧力の伝達については実験に基づいて内外多くの論文が出されている。次に示すものは旧日本海軍で発表された資料の代表例である。

#### 1.1 大氣中に於ける火薬爆発圧力の伝達

昭和13年3月25日火兵学会誌第31巻第6号に於いて山家信次氏は次の結論を述べている。

近距離では  $P = K' \frac{C^{\frac{3}{2}}}{d^2}$  (殉爆距離)

中距離では  $P = K'' \frac{C^{\frac{1}{2}}}{d^{1.5}}$  (工作物破壊距離)

遠距離では  $P = K''' \frac{C^{\frac{1}{2}}}{d}$  (音波としての距離)

ここに  $P = \text{Pressure}$      $C = \text{Charge}$   
 $d = \text{distance (10m} \sim 100\text{m)}$

これによると距離によって圧力変化の形が異なる。

#### 1.2 水中に於ける火薬爆発圧力の伝達

大正13年に砲弾実験部は水中爆発圧力について実験式を公表した。これによると直接圧力は爆心よりの距離と共に直に消散し、間接圧力のみが独り猛威を振り遠方まで作用するとなっていた。この考え方はその後の研究結果と合わない。その後機雷実験部は水中爆発実験式の決定版として昭和9年に次の実験式を発表した。

$$P = K C^{\alpha} d^{\beta}$$

ここに  $P = \text{圧力 (kg/mm}^2\text{)} ( \text{銅柱測圧器圧力} )$

$C = \text{炸薬量 (kg)}$

$d = \text{爆心より測圧位置迄の距離 (m)}$

$K = \text{薬種, 薬量, 炸薬比重, 装填比重等により異なる威力係数}$

$\alpha = \text{圧力と薬量との関係を示す指数}$

$\beta = \text{圧力と距離との関係を示す指数}$

多くの実験成績の解析から得られた  $K, \alpha, \beta$  等の値

| 炸薬種類  | 兵器種類 | 炸薬比重          | 装填比重          | K    | $\alpha$ | $\beta$ |
|-------|------|---------------|---------------|------|----------|---------|
| 下瀬火薬  | 機雷   | $\approx 1.6$ | $\approx 0.4$ | 3.02 | 0.45     | 1.07    |
|       | 爆雷   | "             | $\approx 1.6$ | 4.22 | "        | "       |
|       | 爆弾   | "             | "             | "    | "        | "       |
|       | 魚雷   | "             | "             | "    | "        | "       |
| 八八式爆薬 | 機雷   | $\approx 0.9$ | $\approx 0.4$ | 3.78 | "        | "       |
|       | 爆雷   | $\approx 1.0$ | $\approx 1.0$ | 4.71 | "        | "       |

は前表の通りである。

水中爆発瓦斯圧力伝達には直接圧力と間接圧力の2種類ありとすることは砲実式の場合と同じだが、直接圧力は第一次圧力で物体を破壊する圧力はこれであり、銅柱測圧器に現われるのもそれである。銅柱測圧器に出る記録は水晶の圧電現象を利用し陰極線「オッシュログラフ」で精しく記録した測定値の最大値の約 $\frac{1}{10}$ の値となる。直接圧力は爆発瓦斯圧力が直接海水に伝わる弾性波（疎密波）として四方に伝わり水面を隆起させ $10^{-5}$ sec程度で昇降する。

直接圧力は爆発深度が薬量に比し著しく浅い時は深度の変化の影響を大きく受ける。

間接圧力は爆発圧力の膨張により生ずる水のflow（流体）が衝突して感ずる圧力で直接圧力の $\frac{1}{10}$ 程度の強さであり、約 $1/100$ sec位の間に極めて徐々に昇降する。

注）以上によると水中爆発圧力式は

$$P \approx KC^{0.45} d^{-1.07}$$

となり空中爆発の遠距離の場合に似ている。

### 1.3 水線下船体に魚雷が命中し接触爆発した場合

この場合は火薬量に比し爆発深度が極めて浅く、その上に爆発状況が魚雷の進行方向に対し後ろ側は水中だが、前側は外板を介して空中爆発になっている等、頗る複雑である。従ってこの場合の船体破壊機構の検討は実際に近い状態で標的（模型）実験を数多く行なって結論を導き出す方法に専らたよらざるを得ない。

旧日本海軍ではその為に戦艦長門の設計に関連して大正4年にはじめて実験を行なって以来昭和17年まで27年間にわたり種々の目的をもって沢山の実験を継続し、多数の人々がこれに関与した。この27年間の経過概況は第1表の如くで実験回数は実物大実験14回、中型標的実験151回、小型標的実験120回の合計285回の多きに達した。実験結果についてはその都度報告書が提出され頗る尠大な量に達したが、これらを総合して全体を解り易く取まとめるにいたらなかった。しかし第1表記載の第2期の最後の段階を担当した埴田清勝君（当時技術大尉～少佐）が昭和17～18年頃故大野虎雄君の助力でこれらを一応次の3冊に編輯取まとめた。これは極めて貴重な参考資料である。

#### 第1冊 水中爆発に対する防御について

第一編 我国に於ける水中防御実験の沿革  
昭和17年6月 海軍艦政本部第四部

海軍造船大尉 埴田清勝  
海軍技手 大野虎雄

#### 第二冊 水中爆発に対する防御について

第二編 舷側防御

昭和17年8月 海軍艦政本部第四部

海軍造船大尉 埴田清勝  
海軍技手 大野虎雄

#### 第三冊 水中爆発に対する防御について

第三編 艦底防御

昭和18年10月 海軍艦政本部第四部

海軍技術少佐 埴田清勝  
海軍技師 大野虎雄

この三冊を読みこなして理解する為には水中爆発防御についての一応の理解力を持った上で可成りの努力を必要としよう。そこで本論文では魚雷の発明で起った対水中爆発船体防御の歴史的経過を述べると共に旧海軍で得た大切な結論をわかり易くひとわり解説し、いわば水中爆発防御入門書の積りでまとめた。後日、もしもこうした問題の研究が必要となった場合の手引書にでもなれば幸いである。

## 2. 対魚雷船体防御の歴史的経過

軍艦の防御は、水上部分につき早くから命中弾丸対策として真剣に考えられ、1874年（明治7年）には既に表硬裏靱の合成甲鉄が生れる域にまで進歩していた。水面下の船体についてはその位置の関係から安全地帯と見られ防御対策を施すことなく経過していた。魚雷の発明は1863年（文久3年）だが、その出現当時性能は頗る低く防御上問題とする程のものではなかった。

しかし発明後約10年を経過すると性質は著しく向上し、水面下の船体攻撃兵器としての評価を得るにいたり、1878年（明治11年）にはこれを主兵装とした水雷艇なる新艦種が生れるまでになった。水雷艇の使用法は其の後段々と積極的になり、夜陰に乗じて敵の泊地へ侵入して碇泊中の軍艦の無防御の水面下船体を雷撃し、その水中爆発力でこれを破壊して大侵水をおこさせて撃沈するに至った。即ちそれまで防御上安全地帯と信じ込まれていた水中部船体が魚雷攻撃に対して無力であることを露呈したのであった。ここまで成長すると魚雷は主力艦にとって重大な脅威となり、戦艦々型無用論さえも起り出したのである。そこで急遽水中部の船体に対する防御対策が検討された。その結果、1884年（明治17年）に生れたのが水雷防御網で、これは船体自体を防御構造としたのではないといえ対魚雷水中爆発船体防御法のはしりである。本装置は泊地にあるとき船体外のある距離の水中へ網を展張してこれで水面下を航走してくる魚雷を船体を離れた位置で阻止し雷撃から船体を守るのである。防御網は第1図の写真で見られるように船体外に取付けられた多数のブームを海面上へ張り出し、その先端部から海

第1表 対水中爆発船体防御標的実験一覽表

| 実験期                | 実験  |              | 標的     |   | 目的                   |              | 実験日  | 備考   |   |
|--------------------|---|--------------|--------|---|----------------------|--------------|--|--|---|
|                    | 回数  | 時期           | 縮少     | 種類と深度                                   | 数                    | 符号           |  |  |   |
| 第一期<br>大正四年、昭和五年の間 | 第1次   | 大正4年-6月      | 1/1    | 下瀬 200kg                                | 15'-0"               | 3            | 第1回, 2, 3  | 3.5"厚KNCを外板又は防壁とした時の検討<br>防壁板KNCをHT材とした時の検討<br>戦艦長門級、加賀級の防壁力の検討  |   |
|                    |   | " 5-1        | "      | "                                       | "                    | 2            | E, F   |  |   |
|                    |   | " 6-9        | "      | "                                       | "                    | 1            | G  |  |   |
|                    | 第2次   | " 11-7       | 1/3    | "                                       | 9"                   | 15'-0"       | 3  | 甲, 乙, 丙  | 鋼管の防壁力検討<br>丙, 丙A, 丙B, は鋼管を有せず<br>主力艦近代化改裝設計に資せんとす  |
|                    |   | " 10-11      | "      | "                                       | "                    | 9"           | 3  | 甲A, 乙A, 丙A   |   |
|                    |   | " 12-8       | 1/2    | "                                       | 30"                  | 7'-6"        | 2  | 乙B, 丙B   |   |
|                    | 第3次   | " "          | 1/3    | "                                       | 9"                   | 14'-4"       | 1  | G <sub>A</sub>   | Gと対比し1/3標的に9'水薬の通孔調査<br>同上の他水深の影響検討<br>Gに対し鋼管利用の研究<br>鋼管利用法の研究  |
|                    |   | " "          | "      | "                                       | 9"                   | 5'-0"        | 1  | G <sub>B</sub>   |   |
|                    |   | " "          | "      | "                                       | 9"                   | 15'-0"       | 1  | G <sub>C</sub>   |   |
|                    | 第二期<br>主たる関係者：平賀、藤本、江崎、土本、和泉<br>実験の目的<br>○空層の使い方の研究<br>○左右は鋼管併用法の研究 | 第3次          | " 7-12 | "                                       | 9"                   | 5'-0"        | 2  | 特型其二, 其三   | 無防壁部の被害調査<br>水中防壁部の防壁力調査<br>同上<br>同上<br>同上<br>同上<br>水薬9'の場合に空層厚を変更したときにHT防壁<br>壁板厚の適正直の研究<br>DS, NVCの外板、防壁板の防壁力<br>比較<br>G <sub>B</sub> 構造に対し特種頭魚雷爆発の検討<br>米式<br>英式 |
|                    |   |              | " 13-6 | 1/1                                     | 下瀬 100kg (1号機雷)      | 12'-0"       | 1  |  |   |
|                    |   |              | " "    | "                                       | "                    | 200" (6年式魚雷) | 13'-3"   | 1  |   |
| " "                |   |              | "      | "                                       | 300" (8年式魚雷)         | 13'-3"       | 1  | 艦橋土佐の実験  |   |
| " "                |   |              | "      | "                                       | 350" ( " )           | 16'-0"       | 1  |  |   |
| " "                |   |              | "      | "                                       | 150" (9年式機雷)         | 20'-9"       | 1  |  |   |
| 第4次                | " "   | "            | "      | 337" (中型機雷)                             | 17'-10"              | 1            |  |  |   |
|                    | " 14-1  | 1/3          | "      | 9kg                                     | 6'-2"                | 1            | 3の1  |  |   |
|                    | " "   | "            | "      | "                                       | 5'-2"                | 3            | 3の2, 3の3, 3の4                                    |  |   |
| 第5次                | " "   | "            | "      | "                                       | 5'-0"                | 4            | 4の1, 4の2, 4の3, 4の4                               |  |   |
|                    | " "   | "            | "      | "                                       | 5'-0"                | 3            | 5の1, 5の2, 5の3                                    |  |   |
|                    | 昭和2年8-9月  | "            | "      | "                                       | "                    | 4            |  |  |   |
| 第6次                | " 3-5   | "            | "      | "                                       | "                    | 4            |  |  |   |
|                    | " 4-11-5-8  | "            | 下瀬 9kg | カーリット 5.5kg                             | "                    | 17           |  |  |   |
|                    | " 5-7   | "            | "      | "                                       | "                    | 2            |  |  |   |
| 第二期<br>昭和十年、十七年    | 第1次   | " 8-8        | "      | "                                       | "                    | 2            |  | DS, NVCの外板、防壁板の防壁力<br>比較<br>G <sub>B</sub> 構造に対し特種頭魚雷爆発の検討<br>米式<br>英式   |   |
|                    |   | " 10         | 1/3    | 下瀬 9kg                                  | 5'-0"                | 3            | C <sub>1</sub> ・C <sub>2</sub> ・C <sub>3</sub>   |  |   |
|                    |   | " "          | "      | "                                       | "                    | 8            | C <sub>2A</sub> ・C <sub>2B</sub> ・C <sub>4</sub> |  |   |
|                    | 第2次   | " "          | "      | "                                       | "                    | "            | C <sub>3A</sub> ・C <sub>3B</sub> ・C <sub>4</sub> | 防壁板接合効率の研究、並に防壁板材質と防壁力との関係研究<br>多層防壁と単層防壁との効力比較<br>普通構造の船底下にある距離で水中爆発をうけた時の被害状況調査<br>DS鋼防壁床装備に対する艦底接合爆発影響調査<br>模型尺度と模型炸薬量、外板と防壁板間の空所容積と防壁効果<br>水層を利用せる防壁法の研究 |   |
|                    |   | " 10-12-11-3 | 1/3    | 第1回下瀬 9kg<br>第2回 " 5.35"<br>第3回 " 3.75" | 底-艦4.36m<br>" 船3.00" | 3            | (イ) タンク 1, 2, 3回<br>(ロ) タンク 1回                   |  |   |
|                    |   | " "          | "      | 1.7kg (200kg)                           | 艦一舷                  | 1            |  |  |   |
|                    | 第3次   | " 11-2-9     | 1/5.35 | 1.7kg                                   | "                    | "            | 69   |  |   |
|                    |   | " "          | 1/5.85 | 1.7kg                                   | "                    | "            | 6  |  |   |
|                    |   | " "          | "      | "                                       | "                    | "            | "  |  |   |

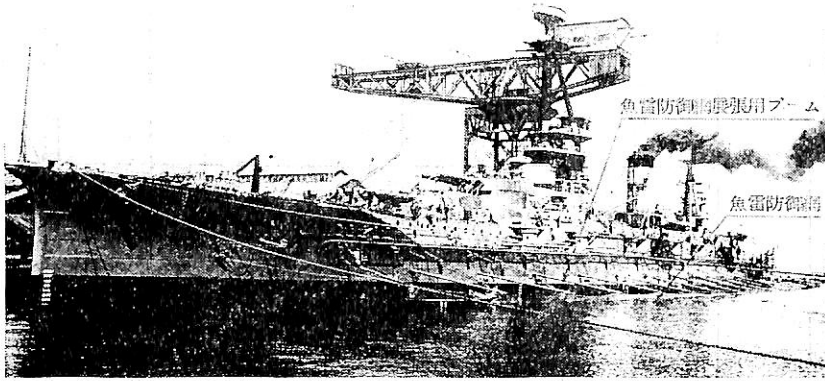


| 第 一 期     | 第 4 次    | " 11-11~12-2 | 1/3          | 9 ㌔(200 ㌔) | 粒一離 1.50m      | 第 1 次 1, 2, 3 回   | 米式中水防御に対する粒面各種距離水中燃発調査、粒間より 2.5m, 1.5m, 0.3m 対し実験                                   |       |
|-----------|----------|--------------|--------------|------------|----------------|---|---|-------|
| 第 5 次     | " 12-5~7 | 1/3          | 18 ㌔(400 ㌔)  | 底一離 1.50m  | 第 2 次 1, 2 回   | 水層を利用したる粒面接觸燃発<br>同上に比較のための粒面燃発   | (技 研) <   | (技 研) |
|           | " 12-1   | 1/7.35       | 0.7 ㌔(200 ㌔) | 底一離        | 3              |   |   |       |
|           | " " 2    | 1/7.35       | " (200 ㌔)    | 粒一"        | 3              |   |   |       |
|           | " 12年    | 1/5.35       | 1.7 ㌔(200 ㌔) | " " "      | 26             |   |   |       |
|           | " " 4年   | 1/3.25       | 9 ㌔(200 ㌔)   | 底一離 5      | 11             |   |   |       |
| 第 6 次     | " " " "  | 1/5.35       | 1.7 ㌔(200 ㌔) | 底一離 3      | 8              | ○水層防御効果 ○防衝板材質と防御力 ○標的表層深度 ○隣接区画と防御 ○標的表層法 ○粒底防御                        | (1/3 標的は横須賀で実験) (1/5 " 技研 " )   | (横須賀) |
|           | " " " "  | 1/3.25       | 9 ㌔(200 ㌔)   | " " 離 3    | 3              |   |   |       |
| 第 7 次     | " " " "  | 1/3          | " " "        | " " "      | 28             | K <sub>1</sub> ~K <sub>28</sub>   | 水層を防御に利用法の研究  | (横須賀) |
|           | " " " "  | 1/3          | " " "        | " " "      | 2              |   | 米式の水層利用法の効果調査   |       |
| 第 8 次     | " " " "  | 1/1          | 200 ㌔        | " " "      | 1              |   | 水層利用法の研究  | (技 研) |
|           | " " " "  | 1/1          | 200 ㌔        | " " "      | 1              |   |   |       |
|           | " 16-1~4 | 1/7.31       | 0.7 ㌔(200 ㌔) | 底一離        | 1              |   |   |       |
| 第 9 次     | " " " "  | 1/7.31       | 1.23 ㌔(350)  | " "        | 1              |   | 粒面燃発に対する水層利用効果<br>水層が主海水管及び海水器等の受くる圧力への影響   | (横須賀) |
|           | " " " "  | 1/7.31       | 1.75 ㌔(500)  | " "        | 1              |   |   |       |
|           | " 16-6   | 1/3          | 15.75 ㌔      | 底一離        | 3              | 昭16年度 M <sub>6</sub> , M <sub>7</sub> , M <sub>8</sub> , M <sub>9</sub> |   |       |
|           | " " 7    | " "          | 20.25 ㌔      | " "        | 1              | M <sub>7</sub>  |   |       |
|           | " " " "  | " "          | 18 ㌔         | " "        | 3              | M <sub>4</sub> , M <sub>8</sub> , M <sub>9</sub>                        |   |       |
|           | " " 8    | " "          | 11.25 ㌔      | " "        | 1              | S <sub>3</sub>  |   |       |
|           | " " " "  | " "          | 13.5 ㌔       | " "        | 1              | S <sub>4</sub>  |   |       |
| " " " "   | " "      | 15.75 ㌔      | " "          | 1          | M <sub>5</sub> |   |   |       |
| 第 10 10 次 | " " " "  | " "          | 9 ㌔          | " " 抜      | 2              | U <sub>1</sub> , V  | 水層を利用したるものにして魚雷頭部の形状の相違が防御力に及ぼす影響調査   | (横須賀) |
|           | " 16-8~9 | 1/3          | 22.14 ㌔(490) | 粒一離        | 3              |   |   |       |
| 第 11 次    | " " " "  | " "          | 21.15 ㌔(470) | " "        | 1              |   | 粒面燃発に対する水層利用効果<br>水層が主海水管及び海水器等の受くる圧力への影響   | (横須賀) |
|           | " " " "  | " "          | 9 ㌔(200)     | " "        | 2              |   |   |       |
|           | " 16     | 1/5.35       | 1.7 ㌔(200)   | 底一離        | 2              |   |   |       |
|           | " 16-9   | 1/2.97       | 4.5 ㌔(100)   | 粒一離        | 2              |   |   |       |
|           | " ~昭17-2 | " "          | 6.75 ㌔(150)  | " "        | 2              |   |   |       |
| 第 12 次    | " " " "  | " "          | 9 ㌔(200)     | " "        | 2              |   | 空層を一定としたる場合の多層防衝法の効果<br>燃発による圧力を防衝板前面に於て空層を通して水上に逃出する如き構造になしたる時と然らざる時の防衝力を比較するものとす。 | (横須賀) |
|           | " " " "  | " "          | 11.25 ㌔(250) | " "        | 1              |   |   |       |
|           | " " " "  | " "          | 15.75 ㌔(350) | " "        | 2              |   |   |       |
|           | " " " "  | " "          | 20.25 ㌔(450) | " "        | 2              |   |   |       |
| 第 13 13 次 | " " " "  | " "          | 27 ㌔(600)    | " "        | 1              |   | 火薬庫内表層燃発に対する火薬庫下二重底区画燃発水効果?水中燃発に対する軽油タンクの防衝材料を得んとす。                                 | (横須賀) |
|           | " 17-4   | 1/2.97       | 9 ㌔(200)     | 底一離        | 3              |   |   |       |
|           | " " 5    | " "          | 9 ㌔(200)     | 粒一"        | 2              |   |   |       |

○使用標的合計 大型(1/1) 標的 14個 合計 285個 (土佐6回分を含む)  
 ○実験場所 大型標的.....横須賀海面 小型標的.....技研実験地  
 " " " (土佐実験).....広島湾  
 中型 " " ".....横須賀海面

主たる関係者—福田、江崎、松本、瀬田、大野、和泉  
 主たる実験目的  
 ○水層の使い方の研究  
 ○粒底防御の研究  
 ○米海軍式水中防御法の効果検討

第1図 戦艦山城魚雷防御網展張  
試験状況（大正6年）



中へ吊り下げて展張するのである。

また水雷艇の活躍を防ぐための対抗策としてこれを駆逐する任務を持って駆逐艦が生れた。而もこの駆逐艦は年の経過と共に艦型は次第に大型化し1911年（明治44年）には速力33節、基準排水量1,000吨の海風型駆逐艦も出現し、水雷艇時代の泊地襲撃は段々に過去の物語り化し、夜間航行中の主力艦に対する駆逐艦の夜襲雷撃を考える時代に移ってきた。そして1914年（大正3年）にはじまった第一次世界大戦の経過、特にジャットランド海戦の経過は船体自体を本格的な水中爆発防御構造にする必要を強く印象付け、翌1915年には主要海軍国は戦艦の船体自体を水雷防御構造に改造しはじめた。しかし水雷防御網に対する未練はすて難く、これが全く姿を消したのはそれより遙か後の1925～6年頃（大正14年～昭和2年頃）となった。

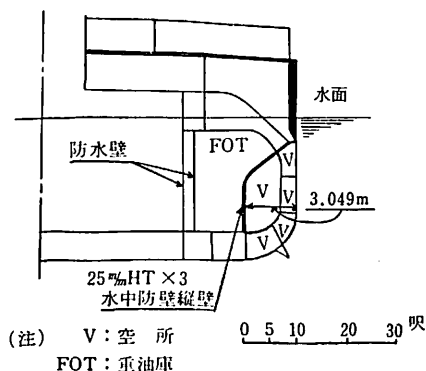
以上の経過を経て沢山の実験を行ない、研究を重ねた結果日本の本格的な水中爆発防御構造の新戦艦長門、陸奥は1920～21年（大正9～10年）の間に誕生した。長門型の防御要領は空層利用による水中爆発防御法で、水中防御の基本型式をなすものである。対水中爆発防御に関する実験研究はその後引続き勢力的に続けられた太平洋戦争中の昭和17年5月まで27年間も継続された。そして実験の成果はその都度実艦設計に折り込まれた。水中防御への液層利用につき日本海軍の独得のやり方もこうした経過から生れたのである。

大正11年に結ばれた華府海軍々備縮少条約は日本の戦艦について、長門及び陸奥の両艦の残存は認めたが、当時進水状態にあった土佐は廃棄と決定した。本艦の水中防御要領は長門型の設計思想によったものである。そこ

で日本海軍は廃棄に先立ち土佐について各種の実艦実験を行なったが、大正13年6月に6回に渡って行なわれた水中爆発防御力確認実験もその一部で、これにより長門型戦艦の空層利用の水中防御構造の効果が確認された。土佐実験についてはやや詳しく後述する。

### 3. 魚雷防御と弾丸防御との相違

魚雷や機雷等の水中爆発による船体破壊力と命中弾丸の船体破壊力との間にはその作用上、本質的なちがいがあつた。従つてこれらの破壊力に対応する船体防御の考え方や着眼点もまた自ら異つてくる。弾丸は命中するとその重い重量と高撃速によつて生ずる強烈な力で強固に施こされた船体防御の甲板面を貫通して艦内へ穿入し、然る後艦内で炸裂して破壊作用を発揮する。従つてその防御は弾丸が命中点から艦内へ貫通するのを防ぐにはどうするかの対策となる。それ故に防御力充分ならば同じ場所へ第2弾、第3弾が命中しても跳ね返されてしまふであろう。魚雷の場合は水線下船体外板面に命中すると、装填された大量の火薬が命中位置で水中爆発し、その強烈な爆発力で船体破壊を行なうのである。この場合は空中爆発とは異なり周囲が海水のため爆発熱力は最小抵抗部へ向つて逸路を求めんとし、専ら船体内部へ指向されるので、その船体破壊力は頗る強く、これを弾丸の場合の如く命中位置で喰い止めることはほとんど不可能と実験で確認された。そこで防御法としては命中点付近の船体破壊は止むを得ずとなし、そこから先ず爆発瓦斯を船内へ引き込み、艦内空所である程度の瓦斯の膨張を宥してその圧力を低下させ、然る後艦内部に設けられた防御構造で残りの破壊力を喰い止めるという考え方が採られ



第2図 戦艦長門中央切断略図

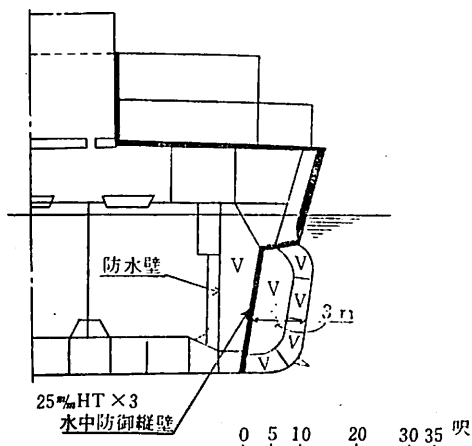
た。即ち徹甲性の弾丸や爆弾防御の考え方は命中点で弾体の艦内への侵入を阻止せんとするにあるが、魚雷の場合は命中点で船体破壊力を喰い止めることは実質上不可能として、先ず命中点附近の船体破壊を或る程度許して爆発圧力を艦内へ引き込み、その勢力を低下させてから残りの破壊力を艦内の防御構造で防ぐという方策をとったのである。このように両者の船体破壊作用の間にちがいがあり、従って防御対策もまた異なってきた。

#### 4. 舷側防御

##### 4・1 舷側防御の基本方式（空層利用防御法）

前述のように水面下船体の舷側部に命中した魚雷の水中爆発による船体破壊作用はまことに強烈で、弾丸防御の場合のように命中点でその被害の艦内への波及を喰い止めることは、実際問題として不可能と実験で確認された。そこで最初に考えられた防御対策は前述のように魚雷命中により発生した爆発瓦斯圧力を先ず船体内の空所へ引き入れて膨張させ、その圧力を低下させ、然る後艦内に設けられた防御構造により火薬爆発の破壊力を受け止めて阻止させるというにあった。この場合水中爆発防御構造は爆発瓦斯圧力の作用で相当量の変形を生じるから、防御板の水防性は当然破られると覚悟しなければならない。そこで水中防御縦壁の裏側へ、この縦壁が爆発圧力のために生じた変形と絶縁した関係に防水縦壁を構成してこれにより艦内への浸水波を完全に防ぐこととする。

日本で本格的な水中防御構造を実現した新戦艦長門型はこの考え方で構成された。本艦設計研究の頃（大正初期）魚雷の装薬量は 200kg 程度だったから、長門の水中防御研究のための実物大実験は下瀬火薬 200kg で行なわれた。長門型及び次の戦艦土佐型の新造当時の水中防御



第3図 戦艦土佐中央切断略図

要領は次に示す第2図及び第3図の如くであった。即ち外板と防御壁間の距離（空層厚）は10呎でそこは空所とし、ここで爆圧瓦斯を膨張させた。空層の内壁は厚さ25%のHT鋼板3枚重ねて、これが水中防御縦壁となる。

長門型に採用されたこの空層利用の防御法は水中爆発防御の基本形式となるものと考えられる。この形式を採用するとき必要なことは火薬量(c)に対して、その爆発点（外板の魚雷命中位置）から艦内に設けられた水中爆発防御縦壁までの距離(d)と防御壁の材質と厚さ(T)の3者の関係の釣合の問題である。dは爆発瓦斯圧力を低下させる為にこれに膨張を宥す外板と防御板間の空所の距離（一般に空層厚と称す）である。そこで爾後昭和3年頃までの間に後述する戦艦土佐の実艦実験の外に均縮尺標的実験を中心にして多数の水中爆発実験を行ない、この3者間の釣合い関係を求めた。その結果が第4図である。従って当然のことながら長門型、土佐型の d = 10 呎、T = 3 吋 = 120lbs (HT)、c = 200 kg はこの曲線の上に乗っている。

その後、本図から次の計算式が導き出された。

$$T = 95.62c^{0.469}d^{-1/4}$$

ここに T = 防御板厚（外板を除いた前板を含む）(mm)

c = 均衡炸薬量 (kg)

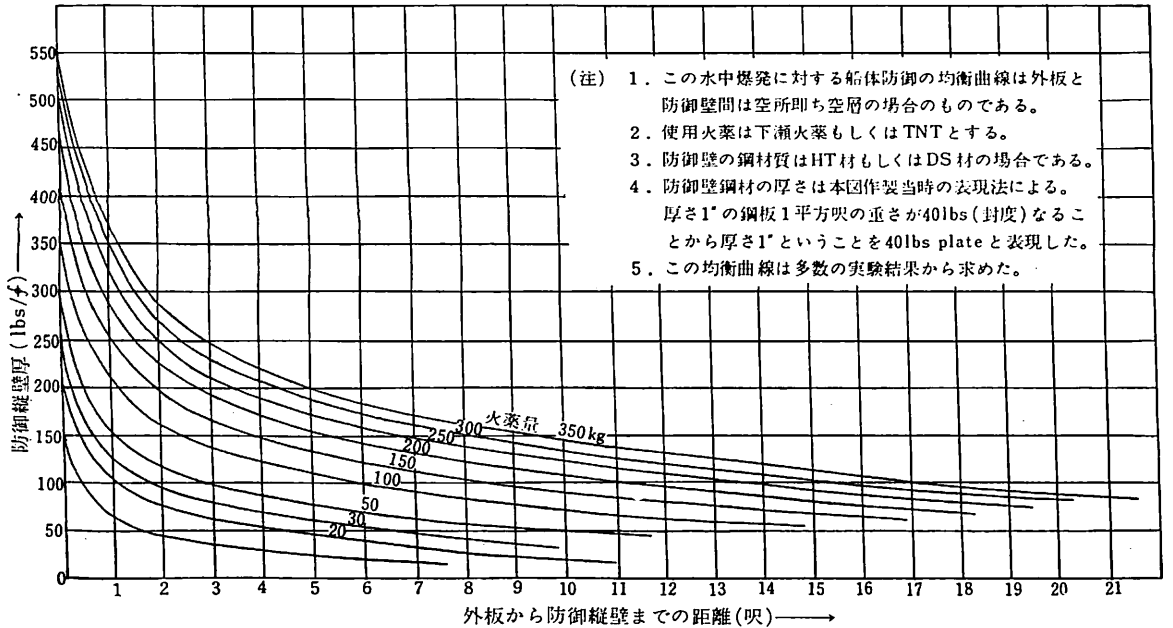
d = 外板と防御板間の距離（空層厚）(mm)

但し c は 400kg 以下で下瀬火薬、TNT 程度のもの

d は 300mm 以上

防御板 (T) の材質は HT もしくは DS で、

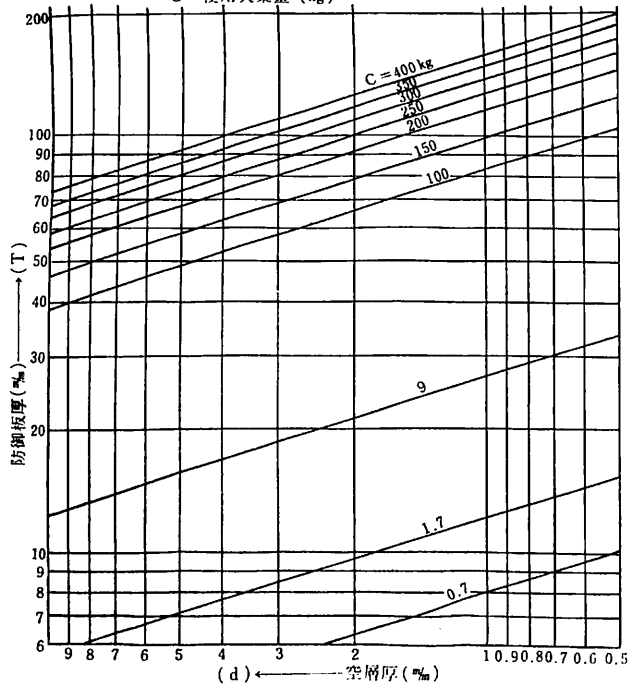
防御板の接手が鋸の場合は接手効率は 50% 以上とする。この実験式を対数方眼紙上に示すと第5図となる。



- (注) 1. この水中爆発に対する船体防御の均衡曲線は外板と防御壁間は空所即ち空層の場合のものである。  
 2. 使用火薬は下瀬火薬もしくはTNTとする。  
 3. 防御壁の鋼材質はHT材もしくはDS材の場合である。  
 4. 防御壁鋼材の厚さは本図作製当時の表現法による。  
 厚さ1"の鋼板1平方呎の重さが40lbs(封度)なることから厚さ1"ということも40lbs plateと表現した。  
 5. この均衡曲線は多数の実験結果から求めた。

第4図 火薬量に対する防御壁厚と同壁と外板間の距離(空層厚)の釣合図

計算式  $T = 95.62 d^{-0.333} C^{0.469}$  模型使用火薬量  $C \propto (\text{縮尺比率})^{2.845}$   
 T = 所要防御板厚 (‰)  
 d = 外板・防御板間空層距離 (‰)  
 C = 使用火薬量 (kg)



第5図 空層のみを設けた場合の防御力計算図表

実験には1/5.35縮尺標的も多数使われた。研究の結果によると標的縮尺と使用火薬量との関係は次式で示された。

$$\text{標的縮尺率} = \left( \frac{\text{標的使用火薬量}}{\text{実物火薬量}} \right)^{\frac{1}{2.845}}$$

以上の経過をたどって軍艦を空層利用の対水中爆発防御構造とする場合の計算方法が確立された。

対水中爆発防御を空層利用で行なう場合、防御板の抵抗力は材料の機械的性質、殊に衝撃値に左右されることは実験で確認された。空層防御法採用頭初は防御板にはHT材が使われたが、DS材が出現してからは主としてこれを使用され、その衝撃値は32 ft-lbs以上のものを目標とした。防御板の接手は鋸構造であったが、その接手効率は60%以上あれば空層利用防御の場合には防御材は充分その強度を発揮できるから差つかえないと確認された。従って防御材はHT、DS等に代ってCNCもしくはNVNCの如き甲鉄材を用いると空層防御の場合には水中爆発に対する強度比は次式程度に向上すると見て差支えない。

$$\frac{\text{CNC又はNVNC}}{\text{DS}} \div 3$$

以上の説明では外板と防御板間の距離即ち空層厚さdが爆発瓦斯圧力の膨張に密接な関係ある如く述べて来たが、厳密に言えば空層の広がり即ち容積も大いに関係があることは実験でも確認されている。しかし重要な要素としてdを代表的にとったことを念の為に申し添える。

# ケミカルタンカー (29)

恵美洋彦 角張昭介  
(日本海事協会船体部)

### 6・1・3 貨物管装置の一般構造

IMCO規則<sup>6)</sup>では、貨物管装置の構造寸法、材料規格、試験検査等に対する一般構造規定は、現在のところ示されておらず、各国主管庁(又は各船級協会)の規定によることになっている。本項では、JG/NK規則による取扱い<sup>11)</sup>について述べる。

なお、ケミカルタンカーの貨物管装置に対する国際的一般構造規定もIMCO規則<sup>6)</sup>の改正として追加制定される予定であるが、現在のところ、まだ成案を得る段階に至っていない。

#### (1) 設計圧力

貨物管装置の設計圧力は、次の(a)ないし(d)を考慮して、使用上遭遇しうる最大圧力以上で設計する。通常は、次の(c)で定まるが管要素については、吐出側で10kg/cm<sup>2</sup>、吸引側で5kg/cm<sup>2</sup>を最小設計標準値とするのが一般的である。

- (a) 想定される最高温度における貨物の蒸気圧
- (b) 貨物タンクの設計蒸気圧
- (c) 連結しているポンプの最大吐出圧力  
又は逃し弁の設定圧力
- (d) 正常運転時に配管中に発生し得る最大静水圧力

#### (2) 管の構造寸法

##### (a) 内圧による構造寸法

内圧による管圧(t)は、一般管装置に対する次式で与えられる。

$$t = \frac{t_0 + b + c}{1 - a/100} \quad (6 \cdot 2)$$

$$t_0 = \frac{P \cdot D}{200K \cdot e + p} \quad (6 \cdot 3)$$

P; 設計圧力 (kg/cm<sup>2</sup>)

D; 管の外径 (mm)

K; 許容応力。例えば鋼の場合、

$\sigma_B/2.7$  又は  $\sigma_Y/1.8$  のうち何れか小さい方。 $\sigma_B$ ; 材料の規格引張強さ (kg/mm<sup>2</sup>),  $\sigma_Y$ ; 材料の規

格降伏強さ (kg/mm<sup>2</sup>)

e; 継手効率。一般に 1.0

a; 負の製造公差 (%)

c; 腐食予備厚さ。材料、貨物、表面処理等によって適宜定めるが、炭素鋼管で 2.0mm以上、オーステナイト系ステンレス鋼で 0.5mm以上をそれぞれ標準とする。

b; 曲げ加工に対する予備厚さ (mm)。次式による

$$b = \frac{D \cdot t_a}{2.5r} \quad (6 \cdot 4)$$

r; 平均曲げ半径

#### (b) 最小管厚

貨物管の最高使用圧力 (=設計圧力) は、一般には10kg/cm<sup>2</sup>程度であり、16kg/cm<sup>2</sup>を超えることはない。前(a)による内圧による管厚は、実際には、何れも薄い管厚を与える。

表6・1 大型タンカー鋼管製貨物油管径、厚さ対照表

| 呼称径 (mm)<br>造船所                    | 500<br>以上 | 450 | 400  | 350  | 300 | 250 | 200 | 150 | 125 | 100<br>以下 |
|------------------------------------|-----------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| A社                                 |           |     | 12.7 |      |     |     |     |     | #80 |           |
| B社                                 | 12.7      |     | 11.0 | 10.0 | 9.0 |     |     |     | #40 |           |
| C社<br>{ intank<br>P,Rm<br>(on DK)  |           |     | 12.7 |      |     |     |     |     | #80 |           |
|                                    |           |     | 9.5  |      |     |     |     |     | #40 |           |
| D社<br>{ in tank<br>P,Rm<br>(on DK) |           |     | 12.7 |      |     |     |     |     | #80 |           |
|                                    |           |     | 9.5  |      |     |     |     |     |     |           |
| E社                                 |           |     | 12.7 |      |     |     |     |     | #80 |           |
| F社                                 |           |     | 12.7 |      |     |     |     |     | #80 |           |
| G社                                 |           |     | 12.7 |      |     |     |     |     | #80 |           |

注: 表中の数字のみは溶接鋼板製の板厚 (mm), #80および#40は共にSTPG38 schedule No.80および40の鋼管を示す。

表6・2 小型タンカー鋼管製貨物油管径、厚さ対照表

| 呼称径<br>造段所     | 400                            | 350         | 300     | 250                    | 200       | 150                    | 125                    | 100<br>以下 |
|----------------|--------------------------------|-------------|---------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|-----------|
| K社             |                                |             |         | ---#40---              |           |                        | ---#60---              |           |
| L社             |                                | ---SGP---   |         |                        | ---#40--- |                        |                        |           |
| M社             |                                |             |         | ---#40---              |           |                        |                        |           |
| N社             | (in P.Rm.on DK)<br>(in C.O.T.) |             |         | ---#20---<br>---#40--- |           | ---#30---<br>---#60--- |                        |           |
| O社             |                                | 11.0        | 10.0    | ---#40---              |           |                        |                        |           |
| P社             |                                |             |         | ---#40---              |           |                        |                        |           |
| Q社             |                                |             |         | ---SGP---              |           |                        |                        |           |
| R社             |                                |             |         | ---SGP---              |           |                        |                        |           |
| 参考<br>SDS,F703 | 10.5<br>10                     | 10.5<br>9.5 | 10<br>9 | 9<br>8                 | 8<br>7    | 7<br>6                 | (in C.O.T.)<br>(in DK) |           |

表6・3 ステンレス鋼管の最小管厚の標準

| 外径<br>(mm)   | 105 | 139      | 217      | 340     | 736       | 1392      | 2163      | 3185      | 4064      | 5080 | 5588 | 6096 |
|--------------|-----|----------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|
|              |     | <br>17.3 | <br>27.2 | <br>605 | <br>114.3 | <br>165.2 | <br>267.4 | <br>355.6 | <br>457.2 |      |      |      |
| 最小管厚<br>(mm) | 1.2 | 1.65     | 2.1      | 2.8     | 3.0       | 3.4       | 4.0       | 4.5       | 5.0       | 5.5  | 6.0  | 6.5  |

したがって、貨物管の管厚は、工作、腐食等を考慮した標準の最小管厚で定まる場合が多い。

炭素鋼管の場合は、一般油タンカーと同じ表6・1及び表6・2に示すような鋼管が一般的に採用されている<sup>2)</sup>。

オーステナイト系ステンレス鋼管の場合は、表6・3に示すものを最小管厚の標準として、これに工作、腐食、物理的保護(他物の接触衝撃、振動等)等を考慮した余裕を見込んで管厚を定めるのが実情である。

(c) 熱応力

最高使用温度が150℃を超えるような貨物管系統については、曲がり管および膨脹継手(原則としてベローズ型)を適宜配置するが、必要に応じて熱応力についても検討を要する。

管路に生ずる熱応力の計算法については、Kellogのものが最も一般的であり、この方法は便覧<sup>13)</sup>にも示されているのでここでの説明は省略する。

(3) 管フランジ

貨物管の継手となるフランジは、可能な限り少ない配置とするように規定されている<sup>6)11)</sup>が、止むを得ず設ける場合は、次に示す配慮が必要である。(伸縮継手については6・1・5参照)

(a) タイプI貨物用

IMCO規則でタイプIが要求される燐およびクロルスルホン酸の貨物管フランジは、突合わせ、さし込み、またはソケット溶接形のものとする。かつ、呼び径が100mmを超える場合は、さし込み溶接フランジを、又、呼び径が50mmを超えるときには、ソケット溶接フランジをそれぞれ使用してはならない。(詳細は鋼船規則<sup>14)</sup>F編 図F2.1等参照)

また、JIS B2211 ないし 2213、および2221ないし2223のフランジを使用し、呼び圧力は16kg/cm<sup>2</sup>のものを使用する。

(b) その他の貨物用

一般油タンカーの標準例にならってよい。即ち、前(a)に示すJISフランジの呼び圧力のものを次のように用いる。

吐出側

設計圧力>10kg/cm<sup>2</sup>の場合;

16kg/cm<sup>2</sup>フランジ

設計圧力≤10kg/cm<sup>2</sup>の場合;

10kg/cm<sup>2</sup>フランジ

吸引側

設計圧力≥5kg/cm<sup>2</sup>の場合;

10kg/cm<sup>2</sup>フランジ

設計圧力<5kg/cm<sup>2</sup>の場合;

5kg/cm<sup>2</sup>フランジ

(c) フランジ継手を設ける場合の注意事項

前述のようにIMCO規則では、貨物の漏洩の機会を極力減らす趣旨からフランジ継手の使用箇所は、原則として止め弁及び伸縮継手と管の継手部のみに限定されており、管相互及び管付着品と管との継手は、溶接継手とすることが要求されている。従って、管相互及び管付着品と管との継手部は、突き合わせ溶接継手又は、スリーブ溶接継手により構成するのが原則である。これらの継手部を止むなくフランジ継手とする場合には、貨物管系図中に当該フランジ継手の位置及びフランジ継手とせざるを得ない理由を添え、主管庁又は船級協会の承認を得なければならない。これらの承認を取得する際に考えられる正当な理由としては、

- i) 管装置のメンテナンス保持に必要最小限の管長さの確保
- ii) タンク隔壁貫通部等、工作上止むを得ないと見な

12) 造研研究資料 No.52R

13) R. H. Perry, C. H. Chilton, Chemical Engineer's Handbook, 5 Ed., Mc Graw-Hill Co.

14) 日本海事協会, 鋼船規則集, 昭和53年版

表6・4 ケミカルタンカーの貨物管に対する JG/NK の規定  
(現在、改正作業中の NK 鋼船規則集の F 編が完成すれば変更する予定)

| ケミカル<br>のタイプ | 最高使用圧力<br>(kg/cm <sup>2</sup> )   | 管 装 置<br>の 分 類 | 管 の 材 料                                | 弁, コック及び管<br>取り付け物の材料                              | 管の加工に対する試験検査 (SHOP)   |   | 弁及び管取り付け<br>物の水圧試験<br>(SHOP)                     | ON BOARD TEST<br>( 船内取り付け後 )   |
|--------------|-----------------------------------|----------------|--|--|---|---|--|--|
|              |                                   |                |  |  | 溶 接 法 承 認   | 水 圧 試 験   |  |  |
| I            | すべての場合                            | 第 1 類          | NK 鋼船規則<br>L 編の規定に<br>適合した材料<br>(NK 材) | JIS 又は同等材<br>(必要と認められた場合<br>NK 鋼船規則 L 編の<br>規定に適合) | ①初めて第 1 類に属<br>する諸管について<br>管相互, 管と弁,<br>管と管取り付け物等<br>を溶接で接合する<br>場合<br>②新しい溶接法を採<br>用する場合<br>③母材の材質, 溶接<br>材料の種類又は継手<br>形状を変更する<br>場合 | 最高使用圧力の 2 倍<br>の圧力<br>(所製の形状に曲げ<br>管相互, 管と弁, 管<br>と管取り付け物等を<br>接合する場合はすべ<br>ての加工後に行う) | 管に対する試験圧力<br>と同じ (製造後)<br><br>最高使用圧力の 2 倍<br>の圧力 | ○最高使用圧力の 1.25 倍の圧<br>力で, 油又は水をもって漏れ<br>試験を行なうこと。<br><br>○全ての管装置は機器と共に試<br>用試験を行なうこと。 |
| II           | 1.6 kg/cm <sup>2</sup> を<br>超える場合 | 第 1 類          | 同 上                                    | 同 上  | 同 上   | 同 上   | 同 上  |  |
|              | 1.6 kg/cm <sup>2</sup><br>以下      | 第 2 類 + α      | JIS 規格材<br>又は同等材                       | JIS 規格材又は<br>同等材                                   | 同 上   |   |  |  |
| III          | 1.6 kg/cm <sup>2</sup> を<br>超える場合 | 第 1 類          |  |  | 最上段の内容と同一   |   |  |  |
|              | 1.6 kg/cm <sup>2</sup><br>以下      | 第 2 類          | JIS 規格材<br>又は同等材                       | JIS 規格材又は<br>同等材                                   |   |   |  |  |

表6・5 従来の油槽船の貨物管に対する規定 (NK 鋼船規則集 F 編による)

| 管の材料                                 | 弁, コック及び管<br>取り付け物の材料                        | 管の加工に対する試験検査 (SHOP)   |  |  | 弁及び管取り付け物の<br>水圧試験 (SHOP)                          | ON BOARD TEST<br>( 船内取付け後 )   |
|--------------------------------------|--|---|--|--|--|---|
|                                      |  | 溶 接 法 承 認   | X - ray  | 水 圧 試 験  |  |   |
| 第 1 類<br>L 編の規定に<br>適合した材料<br>(NK 材) | JIS 又は同等材<br>(必要と認められた場<br>合, L 編の規定に<br>適合) | ①初めて第 1 類に属<br>する諸管について<br>管相互, 管と弁,<br>管と管取り付け物等<br>を溶接で接合する<br>場合。<br>②新溶接法を採用す<br>る場合。<br>③母材の質, 溶接材<br>料の種類又は継手<br>形状を変更する場<br>合。 | 外径: 130mm 以上<br>且つ<br>最高使用圧力:<br>3.0 kg/cm <sup>2</sup> 以上且つ<br>最高使用温度:<br>400℃ 以上<br>の管系の管相互, 管<br>と弁, 管と管取付<br>け物等の溶接継手に実<br>施 (試験実施困難な時<br>代替試験認める) | 最高使用圧力の 2 倍<br>の圧力で水圧試験<br>(曲げ及び管相互,<br>管と弁, 管と管取<br>り付け物等を接合す<br>る場合は, すべての加<br>工後に行なう) | 管に対する水圧試験<br>圧力 (最高使用圧力<br>の 2 倍の圧力) と同<br>じ (製造後) | 貨物油管装置: 最高使用圧力の 1.25 倍で油又<br>は水によりもれ試験を行なう。<br>(最高使用圧力が 1.6 kg/cm <sup>2</sup> を超えない貨物油<br>ポンプ装置の油管及びパワース管は第 2 類管<br>装置となる。)<br>冷凍機器の管装置: 冷凍機器と共に, 1 次冷凍<br>の圧力を受ける部分に対し<br>て制圧圧力又は最高使用圧<br>力の 90% の圧力で Leak<br>Test<br><br>管装置の試用試験: 全ての管装置は, 機器と共<br>に試用試験を行なうこと。 |
| 第 2 類<br>JIS 規格材<br>又は同等材            | JIS 規格材又は<br>同等材                             |   |  |  |  |   |

第 1 類 最高使用圧力又は最高使用温度が表 F 1.1 の範囲内にあるすべての管装置  
第 2 類 最高使用圧力及び最高使用温度が, 表 F 1.1 の値を超えないもの及びドレン排出, 通  
風, ボイラの安全弁の排気等大気に開口する管装置並びに最高使用圧力が 1.6 kg/cm<sup>2</sup>  
を超えない貨物油ポンプ装置の油管及びパワース管

表 F 1.1 第 1 類の管装置の最高使用圧力又は最高使用温度

| 使用目的         | 最高使用圧力 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 最高使用温度 (°C) |
|--------------|------------------------------|-------------|
| 汽            | 10 を超えるもの                    | 350 を超えるもの  |
| 給 水          | 15 を超えるもの                    | —           |
| 空            | 20 を超えるもの                    | —           |
| 潤滑油 (取り油を含む) | 20 を超えるもの                    | —           |
| 燃 料 油        | 10 を超えるもの                    | 65 を超えるもの   |
| 冷凍機器の 1 次冷凍  | すべての場合 (備考)                  | すべての場合 (備考) |
| 有腐蝕性及び有毒液体   | すべての場合                       | すべての場合      |

(備考) R 1.2 及び R 2.2 を冷凍とする冷凍機器の管  
装置は第 2 類とする。

される箇所

iii) 管内コーティングを施工する場合には、コーティング可能な最大長さに制約されること、及びコーティング後は、溶接工事が不可能なこと

などがあげられる。しかし、これらの理由により止むを得ずフランジ継手とせざるを得ない箇所であっても、止め弁及び伸縮継手を適切に配置するような考慮を払った場合には、相当数の箇所のフランジ継手を省略できる場合も多い。従って、ケミカルタンカーの貨物管装置の設計に際しては、従来の油タンカーのように安易にフランジ継手を配することを避け、止め弁又は伸縮継手の適正な配置、バランスを心掛けるべきである。尚、貨物管系の計測用管及び附属管については、外径が25mm以下のもののみネジ込み継手の使用が認められている。

#### (4) 貫通部

オーステナイト系ステンレス鋼の貨物管のタンク囲壁貫通部（甲板又は隔壁）では、適当に増厚することが望ましい。これは、タンク囲壁の厚さ、管厚および管径によって異なり、標準例は定められていないが、タンク囲壁で固定されることになるので特に管に大きな曲げ応力が生ずるような場合、注意を払う必要がある。

#### (5) 管装置の試験検査

ケミカルタンカーの貨物管装置に対するNKの試験、検査一覧を表6・4に示す<sup>11)</sup>。又、参考までに一般の油タンカーに対するものを表6・5<sup>11)</sup>に示す。これらの表を比較してみると、両者の一番の相違点は、Type IIのケミカルに供される管装置は、2類管に対する通常の試験、検査に追加して、少なくとも溶接法の承認試験が追加されていることである。従来の油タンカーの殆どは貨物管装置は、最高使用圧力が16kg/cm<sup>2</sup>以下であり、結果的に2類管としての取り扱いを受けるものが大半を占めていた。従って、造船所又は管装置メーカーは、貨物管の溶接法承認を取得していないところが多い。しかし、現在建造されるケミカルタンカーの大半は、Type II & III船であるため、造船所又は管装置メーカーは、全て表6・4に示す溶接法承認を取得することが必要となろう。

最近のケミカルタンカー（Type II & III船）の管装置の材料は、対象ケミカルが腐食性物質であるか否かに関らず、貨物の品質保持の観点からSUS 304又はSUS 316 ステンレス鋼を採用する例が多い。その際、管装置の最高使用圧力が、16kg/cm<sup>2</sup>以下であれば、規則上は第2類相当となるため、特にNK材を使用する必要はなく、JIS規格又は同等品で良いが、前述の通り溶接法承認は事前に取得しておく必要がある。当然のことながら、一般の鋼管であっても同様の取扱いである。鋼管の場合

には、その管系が供されるタンクに施されたコーティングと同一のコーティングを管内に施工することが多い。

#### (6) 貨物用弁の一般構造規格

弁の材質としては、管同様、オーステナイト系、ステンレス鋼製のものの使用が目立っているが、中には、ディスク及びバルブシート等の要部のみにステンレス鋼を使用したものの使用も多い。これらの弁は、管と同様の理由で殆どが2類管装置としての取扱いを受けるものであるため、材質はJIS規格又はこれと同等のものを使用できる。ステンレス鋼製以外の弁の材料は、一般に鋳鉄製であるが、規則に定めるものの他、マニホールド（貨物ホース接続部）の箇所の止め弁には鋼製弁が使用されることが多い。

弁の構造については、IMCOケミカルコード及びNK規則共、詳細規定はないが、各造船所共、口径、標準圧力、対象ケミカル貨物を指示して、弁メーカーの標準品を採用しているようである。個々の弁の構造に関しては、弁の種類を問わず特に承認の対象とは考えていないが、ケミカルタンカーの場合、弁本体の材質及び使用パッキン、ガスケット類と対象ケミカルの適合性に関しては、審査、承認の対象としている。特に弁の使用材料と貨物とが適合しなかったため、弁の新替あるいは予定貨物の取り止めに至った例も少くないので注意すること。

特殊な弁としては、前6・1・2で示したフリーフローシステム用隔壁交通弁及び自動緊急遮断弁がある。隔壁交通弁は、仕切弁あるいはバタフライ弁の一種であるが、隔壁交通弁として設計されたものが使用されている。隔壁交通弁の機能としては、大口径で端下端は、できるだけタンク底部に近づけることになるが、タンク隔壁と同等の強度であり、且つ、対象ケミカル中に少なくとも実際の使用中に加わるだけの繰返回数（1,000回程度）の開閉を行なっても漏洩のないものであることを証明する適当なプロトタイプテストの実施は必要であると考えられる。

自動緊急遮断弁は、対象ケミカル及び最大使用圧力に応じて表6・4の該当する諸試験が実施される他、制御系及び設計閉鎖時間は、製造工場又は船上にて完全に再現されなければならない。

#### 6・1・4 貨物ホース

ケミカルタンカーの貨物ホースに対する要件を下記A及びBに示す<sup>11)</sup>が、現在のところ、これらのプロトタイプテスト等を実施したホースは、わが国では製造されていない。わが国メーカーによる開発が望まれる。

#### A. ケミカルタンカーの船上に装備される貨物ホース



- 1) ケミカルタンカーの船上に装備される貨物ホースはBに規定するプロトタイプテストに合格した型式のもので、且つ、貨物の移送中に貨物ホースに加わる最大圧力の5倍以上の破裂圧力で設計されたものでなければならない。
- 2) 貨物ホースは常温において定格最大使用圧力の1.5倍以上で、且つ、設計破裂圧力の $\frac{2}{3}$ 以下の圧力で水圧試験を行なわなければならない。定格最大使用圧力は10.5kg/cm<sup>2</sup>未満としてはならない。第1種の貨物管系統の荷役に使用する貨物ホースの定格最大使用圧力は16kg/cm<sup>2</sup>未満としてはならない。
- 3) 貨物ホースには、その定格最大使用圧力を、更に常温以外の温度で使用する場合その最高あるいは最低使用温度も表示しなければならない。
- 4) 本船の積載予定貨物中、IMCO規則第6章に規定される危険化学製品に対する貨物ホースの構造材料の適合性(腐食、危険な反応、温度等)を調査した資料を提出しなければならない。

#### B. ケミカルタンカーの船上に装備される貨物ホースのプロトタイプテスト

- 1) 目的; このテストは、ケミカルタンカーの船上に装備される貨物ホースの基本的な構造及び使用温度における破壊強度を各型式毎に確認しておくものである。従って、プロトタイプテストには貨物となる個々の危険化学製品に対する貨物ホースの耐腐食性、反応性等の適合性に関する諸試験は含まない。これらの適合性については一船毎に主管庁又は船級協会の承認を受けなければならない。
- 2) プロトタイプテストを受けようとする場合、製造者は次の事項を記載した図面及び書類を添えて主管庁又は船級協会に申し込む。
  - (i) 仕様書
  - (ii) 構造図及び構造材料(装備品を含む)
  - (iii) 製造工程
  - (iv) 社内検査基準
  - (v) プロトタイプテスト予定日時、場所
  - (vi) 使用実績(ない場合不用)
  - (vii) その他、本会が必要と認める資料
- 3) プロトタイプテストに合格した型式の貨物ホースは、一品毎にA-1)~4)の規定及び試験検査を満足した場合、IMCO規則を適用するケミカルタンカーに装備することができる。
- 4) プロトタイプテストに合格した型式の貨物ホースは4年に1度の間隔で承認時同様の試験を行なわなければならない。

- 5) 試験方法; プロトタイプテストは次の要領で行なう。

- (i) ホース端の装備品を完備した状態で、その定格最大使用圧力の5倍以上の圧力をかける。
- (ii) プロトタイプテスト中の貨物ホースの温度は、設計時のもっとも厳しい使用温度で計画しなければならない。
- (iii) その他、主管庁又は船級協会が必要と認める試験、検査。
- (iv) プロトタイプテストに使用した貨物ホースは、貨物の実際の荷役に使用してはならない。

ケミカルタンカーの貨物ホースを使用する場合の注意事項を列挙すると次の通りである。

- (i) ホースは、加圧により多少伸びる為、必ず「たるみ」を持たせて使用し、引張った状態で両端を接続しない。
- (ii) ホースは、振って使用しないこと。特に、相手のマニホールドに取付ける場合に注意が必要である。
- (iii) ホースは、接手の取付部から強く曲げないこと。その個所の曲げもメーカー指定の最小曲げ半径以下に曲げないこと。
- (iv) ホースを途中で支えるときは、できるだけ広い面積で支えること。支えの角は丸味を持たせること。特に、船側部を乗越えさせるときには注意が必要。
- (v) ホースの外側は、他の物体と強く擦合わないようにすること。
- (vi) ホースの上には、重量物を乗せないこと。
- (vii) 配管の移動、取付け、取外しの際にはホースだけではなく接手金具も同時に支持する。
- (viii) ホースの使用温度は、メーカーの指定する流体の限界温度を越えないこと。
- (ix) 多種のケミカルに、同一のホースを使用する場合には、当該ホースを侵さないことを確認した市販の洗浄剤か低温の水蒸気を用いること。
- (x) 使用ケミカルの適合性は、その都度メーカー提供の資料にて確認すること。

現在市販され、陸上施設等に使用されているケミカル用ホースは、多種のケミカル製品に適合すること、及び静電気発生時の対策について特に考慮が払われている。その為、材料としては、一般にポリプロピレンまたは耐油性キャンパスを内面に巻いたゴムホース等を用いたものが多い。又、静電気に対しても、ホース内外の補強ワイヤを利用し、更にはホース本体に銅線アースが埋込ま

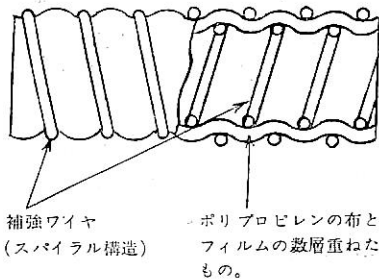
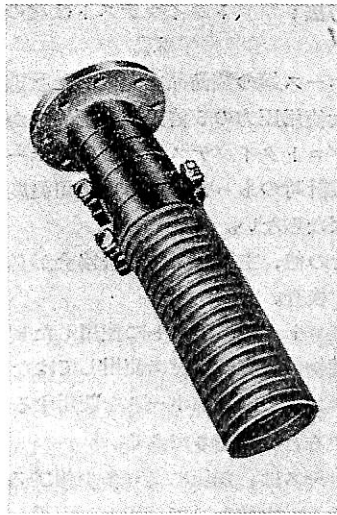


図6・9 ケミカル貨物ホースの構造

れ両端の金具に接続したものが多く見受けられる。ケミカル用ホースの一例を図6・9<sup>15)</sup>に示す。

6・1・5 伸縮継手

貨物管装置には、船体変形、独立タンクと船体構造の移動及び熱伸縮等によって、管及び管装置要素及びタンク等に過大な応力が生じないように、ベローズ、ドレッサー又はスリーブのような機械的伸縮継手、曲り管、オフセット管、環状管、スリップ継手、ボール継手等の適当な伸縮機構が配置されている。ケミカルタンカーの貨物管装置の場合には、一般にベローズ継手、ドレッサー継手又は適当な曲り管配置のいずれかが採用されることが多い。

一般の油タンカーでは、殆どの場合、伸縮性良好、且つ、取付けられる管に加工の必要がないことなどからドレッサー式伸縮継手(一例を図6・10に示す)を使用することが多い。しかし、ケミカルタンカーの場合には、この継手をタンク内に使用した場合には、ゴムリングの耐ケミカル性及び長期の耐液密性に疑問があり、貨物漏

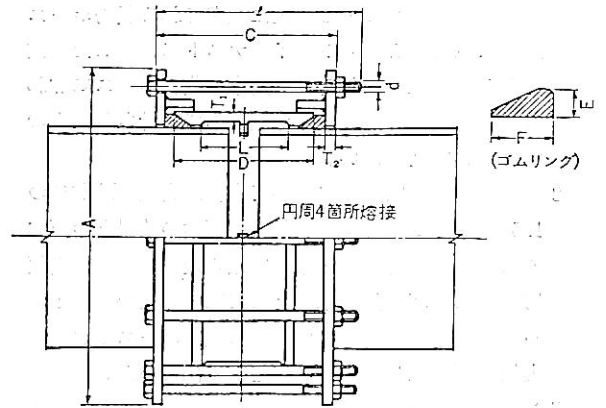


図6・10 鋼板製ドレッサー式伸縮継手の例

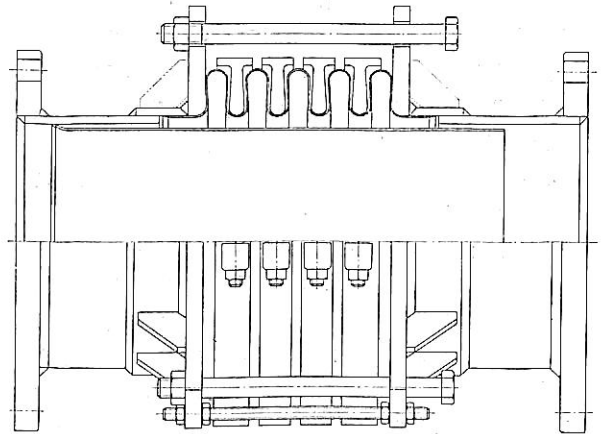


図6・11 ベローズ伸縮継手の例 JIS B2352-1973

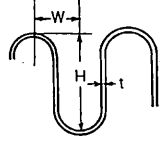
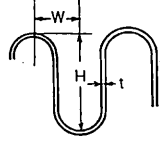
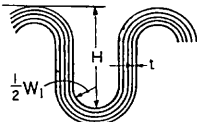
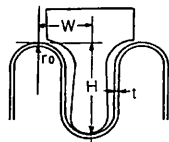
洩ひいては異種貨物混合によるカーゴダメージを起こす可能性が多い。従って、ドレッサー式伸縮継手をケミカルタンカーのタンク内の貨物管装置に使用するのには、原則として避けるべきである。

前述の理由により、ケミカルタンカーのうち特に多種のケミカルを同時に積載する計画のあるもので主管方式の場合には、伸縮継手としてはベローズ継手(一例を図6・11に示す)、又は曲り管装置のいずれかとすることが多くなってきている。

各種伸縮継手の配置は、伸縮継手又は曲り管の最大伸縮量をどの程度とするかによって決まってくるが、タンクを貫通する主管方式の場合には、少なくとも1つのタンクに1個以上の伸縮継手を設けているようである。又、一般的なプラクティスとしては、直管の場合、伸縮継手を除く他の継手は、極力省略していることとも関連して最大伸縮距離10~40mmとして、10~18m毎に設けられているようである。又、特に独立タンク船の場合には、タンクと船体との相互変形量はかなり大きくなる為、配置

15) ㈱明治フレックス, パンフレット

表6・6 軸方向表面歪計算式

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| ベローズの部分図<br> |  <p>n ; 山数<br/>δ ; ベローズの総伸縮</p> |  <p>n ; 山数<br/>δ ; ベローズの総伸縮</p> |  <p>n ; 山数<br/>δ ; ベローズの総伸縮</p>   |
| 軸方向表面歪計算式<br>伸縮   | ○ケロック社の式<br>$\epsilon = \frac{1.5t\delta}{W^{0.5}H^{1.5} \cdot 2 \cdot n}$                                       | ○ケロック社の式の修正式<br>$\epsilon = \frac{1.5t\delta}{W_1^{0.5}H^{1.5} \cdot 2 \cdot n}$                                 | ○ケロック社の式の修正式<br>1) ベローズがリングに密着していない時<br>$\epsilon = 0.55 \frac{1.5t\delta}{W^{0.5}H^{1.5} \cdot 2 \cdot n}$<br>2) ベローズがリングに密着している時<br>$\epsilon = 0.55 \frac{1.5t\delta}{(W-r_0)^{0.5}(H-r_0)^{1.5} \cdot 2 \cdot n}$ |
| 内圧  |  | ○浜田氏の計算図表<br>(圧力技術 Vol. 10, No. 3, 1972 2703)  | ○ケロック社の式の修正式<br>$\epsilon = \frac{P(H-r_0)^2}{200t^2E}$   |

も含めて別途詳細な検討が必要である。

ケミカルタンカーに使用されるベローズ式伸縮継手には、現在、特に定まった規格はない為、造船所又はメーカーの基準に基づいたものの使用を認めているが、IMCOガスコード<sup>9)</sup>では、既にベローズ式伸縮継手の詳細規定が定められている。次にこの規定を参照して作成された試験方案の例を示す<sup>9)12)</sup>。

ケミカルタンカー用ベローズ型継手試験方案

- (i) 予め圧縮されてないベローズエレメントは、設計圧力の5倍の圧力で圧力試験を行ない、破裂しないこと。加圧継続時間は、5分以上とする。
- (ii) フランジ、ステー及び接合部等の全ての装備品を取付けたものに対し、製造者が指示する最大変位状態において、設計圧力の2倍の圧力を加えて圧力試験を行ない永久変形を生じてはならない。
- (iii) 伸縮継手の完成品については、圧力、温度、軸方向移動、回転方向移動及び横方向移動の状態において少くともその実際の使用中に加わるだけの繰返し回数(LNG船を想定した文献<sup>12)</sup>では、この繰返し数の4倍を推奨)で繰返し試験(熱伸縮に対するもの)を行なう。
- (iv) 伸縮継手の完成品については、内圧を加えない状態で保証する管の長さに対応するベローズ移動を模示して、5 cycle/sec を超えない速度で、且つ、少くとも  $2 \times 10^6$  回の繰返し数を与えて繰返し疲労試験(船の変形に対するもの)を行なう。この試験は、管装置の配置に関連して船の変形による荷重が実際に加わる場合のみ要求される。船体変形量

は、発現確率 $10^{-6}$  レベルに相当するものを与える。(v) 前(i)ないし(iv)の他、プロトタイプテスト時には、当然のことながら、材料試験、寸法検査、変位量確認、気密試験及び溶接部試験も同時に行なう。

前(i)ないし(v)は、全て試験による性能確認であるが、ベローズ式伸縮継手の設計等に良く利用される歪計算法を表6・6に、又、疲労寿命算定方法及び疲労荷重の累積被害度の評価方法として一般に次式が採用される<sup>12)</sup>。

$$N = \frac{(C/2)^2}{(\epsilon_t - 0.65\epsilon_y)^2} \tag{6・5}$$

$$C = \frac{1}{2} \log \frac{100 - \phi}{100} \tag{6・6}$$

$\epsilon_t$ ; 総歪片振幅

$\epsilon_y$ ; 常温における0.2%耐力時の歪

C; 絞り率

$$\sum \frac{n_i}{N_i} + \frac{n_0}{N_j} \leq 1 \tag{6・7}$$

$n_i$ ; 船の一生における各応力レベルでの繰返し回数

$N_i$ ; (6・5)の計算式による各応力レベルでの破壊までの繰返し数の $\frac{1}{2}$

$N_j$ ; 積揚荷による歪での破壊までの繰返し回数((6・5)式による)の $\frac{1}{2}$

$n_0$ ; 船の一生における貨物の積揚荷回数(1000回程度が標準となる)

## 船舶電子航法ノート (24)

木村 小一  
(電子航法研究所)

### 4・6 Navy Navigation Satellite System (NNSS)

このシステムの名称を日本語で「海軍航行衛星システム」と呼ぶことはほとんどなく、最近ではNNSSという呼び名が定着しているので、ここでもNNSSと呼ぶことにする。まれにはTransit(トランシット)システムと呼ばれることもあるが、これはJohns Hopking大学の開発したトランシットシステムを運用形態に移したのがNNSSで、トランシットシステムは今なお改良が加えられているという関係にあるという説もある。

#### 4・6・1 NNSSのシステム構成

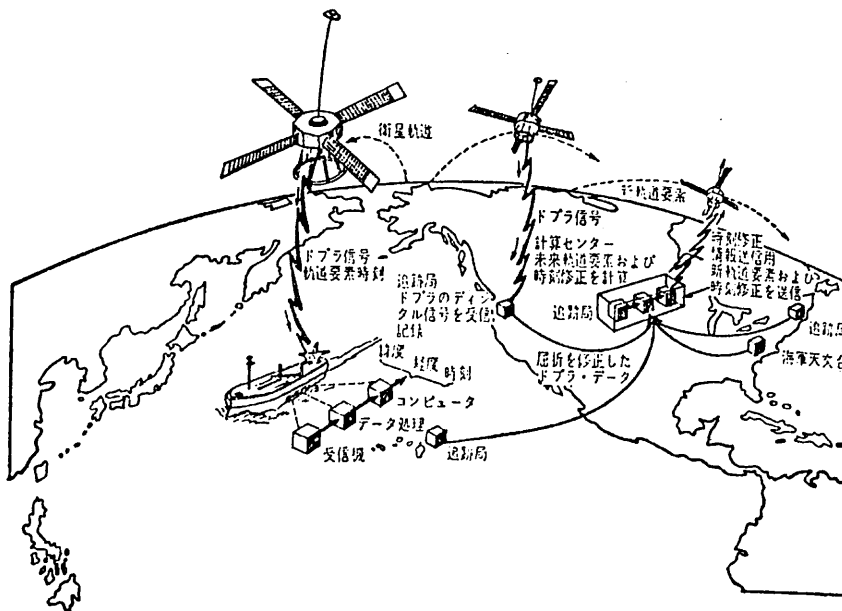
NNSSは高度約1000kmの円形の極軌道をまわる衛星とその衛星を追跡管制する若干の地上施設から構成されている。地上施設はすべてハワイを含むアメリカ国内にある。衛星は移動衛星で、衛星の移動による刻々の衛星位置が測位の基準点となるので、衛星はその1個のみのを使って位置の測定ができるが、この測位の基準点は1

本の線上に分布するので、それに伴う測位精度上の問題(その線の直下点では測位できない)が生じ、更に、衛星の移動を待たなければならないために、測位に時間がかかるという宿命がある。

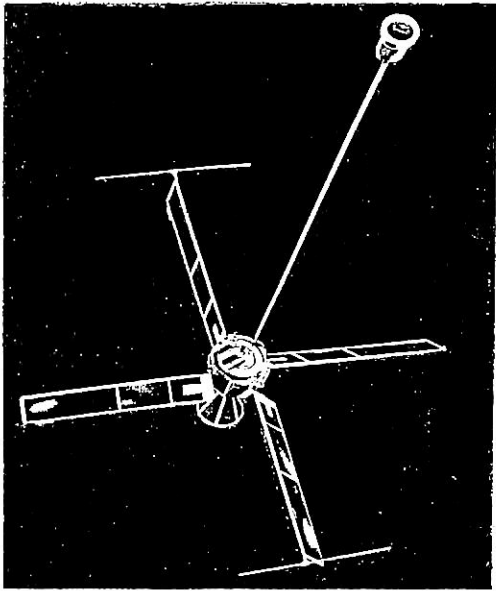
地上施設は第4・20図に示すように追跡局(tracking Station)、計算センタ(Computing center)、そして軌道情報送信局(injection Station)の3つから構成されている。その所在地は、追跡局がカリフォルニア、ミネソタ、およびハワイの各州にあり、計算センタは追跡局の一局があるカリフォルニアのPt Muguに置かれ、ここにはこのシステムを運用しているNavy Astronautics Groupの司令部も置かれている。軌道情報送信局はカリフォルニアとミネソタの追跡局に併置されている。後に述べる通り、衛星からは2分ごとの時刻信号を送信しているが、その時刻信号はA.1時系と呼ばれるアメリカ海軍の原子標準時(協定世界時, UT—Coordinated Universal Timeに近いもの)と同期し

ており、ワシントンの海軍天文台(Naval Observatory)がそこにある原子時計を使ってこの時刻信号の監視を行なっている。

追跡局4局は各衛星がその視野内の上空を通る都度、衛星からの電波を受信してその受信電波のドプラ周波数を計測し、測定データはすべて計算センタに集められる。計算センタではこれらの追跡データをIBM7094という電子計算機に入れて、各衛星の軌道決定を行ない、その結果を半日分余り未来に引伸ばした軌道予測値とし、これを衛星上のメモリに記憶させる形式に整理をして、軌道情報送信局から衛星に向けて送信をする。



第4・20図 NNSSシステム概念図

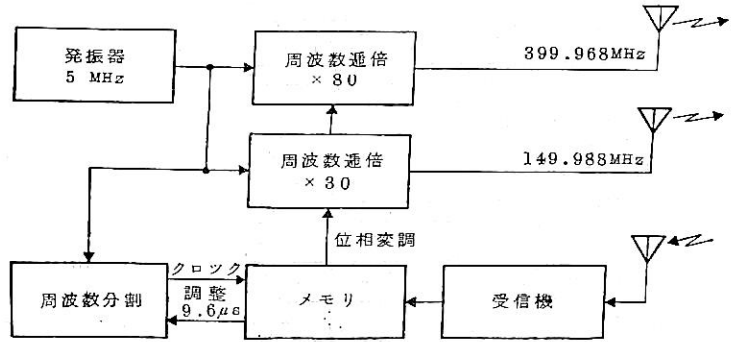


第4・21図 NNSSの衛星

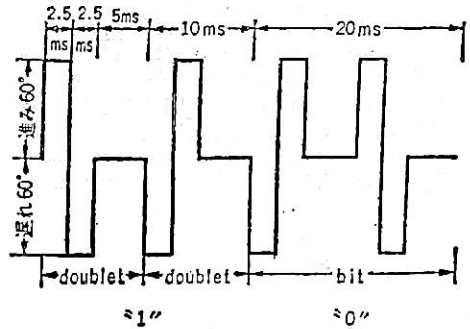
現在運用されている衛星は第4・21図に示すような形をしており、重力傾斜姿勢制御方式という姿勢制御を用いて、図の下裏の方向に常に地球があるように衛星の向きを自動的に制御している。図に見られるように衛星本体からは長さ30mの細い棒が上右に出ており、その先端に約14kgの重りが取付けられている。宇宙ではこのような棒の両端に重りのついた物体には、常にその棒が地球の重力場に垂直になるような力が働くので、衛星本体側が常に地球側にあるように制御をされる。本体の先端にある“電灯の傘”型のものがアンテナ、4枚の羽根は太陽電池のパネルで、そのうちの2枚の先端にあるのもアンテナと思われる。このパネルの太陽電池は約30Wの電力を供給するとされている。衛星本体は対角線長46cm、高さ30cmの8角柱で、その中に電子機器が収められている。衛星の全重量は約61kgで、固体燃料のスカウトというロケットで打上げられ、打上げ経費は比較的安価ですむ。衛星から送信される電波はつぎのような構成となっている。

- (1) 互にコヒーレント（位相の合った）399.968MHzと149.988MHzの2つの搬送波を送信する。
- (2) この搬送波を特殊な波形の位相変調で2分間に6,103ビットの情報を送信する。
- (3) この情報のある特定の場所のビットの切れ目が2分ごとの時刻信号を構成する。

第4・22図は衛星内電子回路の簡単な構成図である。2つの搬送波は1つの水晶発振器からの通倍で作られ、そ



第4・22図 NNSS衛星内の電子回路



第4・23図 変調波形

の周波数比は正しく8対3になっている。この送信周波数は極めて安定で、衛星がある地点の上空を通過する約20分間に $10^{-10}$ 以上は変化をしないとされているが、実質的には更に1桁以上良好な安定度をもっているようである。地上からの軌道情報の予測値の送信は受信機で受信され、そのメモリの内容を書き換える。基準発振器の出力はまた分周されてメモリの読出しのクロック周波数としても使用される。搬送波の位相変調の波形は第4・23図に示すように位相の遅れと進みを各60°ずつ短時間に切り換え、しかも遅れと進みの合計時間が常に平衡しているように選んだ波形であって、これは地上の受信機での搬送周波数のドブラの計測に悪影響を与えないような配慮がなされているためである。この波形の5ms長さを図に示すようにダブルット (doublet) と呼び、ダブルット2つで1ビット (bit) の情報が送信され、そのビットの2進符号の“1”と“0”はそれぞれ図のような波形とすると約束されている。なお、この図では1ビットの送信に20msを要するとしているが、正確にはさきの2分間に6,103ビットの情報伝送をすることから明らかなように  $120/6,103 = 0.019633\text{sec} = 19.633\text{ms}$  が正しい1ビットの送信時間となる。

こうして、6103ビット1区切として送信される情報は

| 2分の時間信号 |     | 39ビット |     | 39ビット |     |   |
|---------|-----|-------|-----|-------|-----|---|
| 1       | 2   | 3     | 4   | 5     | 6   |   |
| 1       | 3   | 4     | 5   | 6     | 7   |   |
| 2       | 9   | 10    | 11  | 12    | 13  |   |
| 3       | 15  | 16    | 17  | 18    | 19  |   |
| 4       | 21  | 22    | 23  | 24    | 25  |   |
| 5       | 27  | 28    | 29  | 30    | 31  |   |
| 6       | 33  | 34    | 35  | 36    | 37  |   |
| 7       | 39  | 40    | 41  | 42    | 43  |   |
| 8       | 45  | 46    | 47  | 48    | 49  |   |
| 9       | 51  | 52    | 53  | 54    | 55  |   |
| 10      | 57  | 58    | 59  | 60    | 61  |   |
| 11      | 63  | 64    | 65  | 66    | 67  |   |
| 12      | 69  | 70    | 71  | 72    | 73  |   |
| 13      | 75  | 76    | 77  | 78    | 79  |   |
| 14      | 81  | 82    | 83  | 84    | 85  |   |
| 15      | 87  | 88    | 89  | 90    | 91  |   |
| 16      | 93  | 94    | 95  | 96    | 97  |   |
| 17      | 99  | 100   | 101 | 102   | 103 |   |
| 18      | 105 | 106   | 107 | 108   | 109 |   |
| 19      | 111 | 112   | 113 | 114   | 115 |   |
| 20      | 117 | 118   | 119 | 120   | 121 |   |
| 21      | 123 | 124   | 125 | 126   | 127 |   |
| 22      | 129 | 130   | 131 | 132   | 133 |   |
| 23      | 135 | 136   | 137 | 138   | 139 |   |
| 24      | 141 | 142   | 143 | 144   | 145 |   |
| 25      | 147 | 148   | 149 | 150   | 151 |   |
| 26      | 153 | 154   | 155 | 156   | 157 |   |
|         |     |       |     |       | 1   | 2 |

2分の時間信号

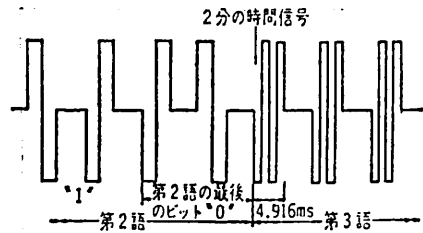
第4・24図 衛星からの信号の語の構成

第4・24図に示すとおり1語39ビットの語156語と19ビットの語1語に分割される。このうち第3語のみは変調波形が異なり、第4・25図の右側のような波形であり、これは受信機のスピーカから  $1 / (0.004916 \div 2) \div 407\text{Hz}$  の音として聴え、この第2語と第3語の境目が2分ごとの時刻信号である。この時刻信号は前述のように海軍の原子時と  $\pm 200\mu\text{s}$  以内に一致し、2分間の間隔精度は約  $10\mu\text{s}$ 、また、地上からの指令によって第4・22図にも示してあるように  $9.6\mu\text{s}$  ステップで時間調整ができるようになっていいる。なお、この時間はオメガシステムの場合とは異なって「うるう秒」がそう入されてもその都度補正がなされ、その時点でのUTCの正2分にこの信号が送信されるようになっていいる。

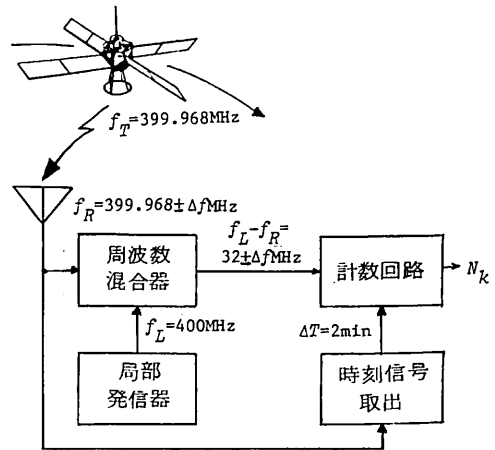
第4・24図の157語のうち、一般に使用されているのは第1語、第2語、第3語と右側の第8語から6語おきの第14語、第20語と第152語までで、その他の語の意味は公表されていないが、その中には衛星内の状態を示すテレメータデータも含まれているとのことである。

4・6・2 測位原理

第4・26図は衛星からの送信周波数  $399.968\text{MHz}$  が、どのような周波数関係で測位に使用されるかを示している。この送信周波数  $f_T$  は、それが船上で受信されるときに周波数  $f_R$  は、衛星が高速で移動しているため、ドプラ効果を受けて  $f_R = 399.968 \pm \Delta f$  (MHz) と変化をする。この  $\Delta f$  がドプラ周波数で、衛星が船に近づくと



第4・25図 時間信号と第3語の変形



第4・26図 測位原理 (その1)

きは+にまた遠ざかるときは-になる。このドプラ周波数はその電波(光波でも音波でもよい)の周波数を  $f$  とすると、

$$\Delta f = f (v/c) \tag{4.24}$$

となる。ここで、 $v$  は波源と受信点の直視距離の変化 ( $m/s$ )、 $c$  は光速(音波のときはその伝搬速度)である。衛星の速度を  $7.2\text{km/s}$  とし、 $f = 400\text{MHz}$  では  $\Delta f = 9.6\text{kHz}$  となるので  $\Delta f$  としてはおよそ  $0 \sim 10\text{kHz}$  程度の周波数変化があることになる。

図に戻って、受信機ではこの受信の  $f_R$  と受信機内の周波数が安定な発振器から作った基準発振器の周波数  $f_L$  (ここでは  $f_L = 400\text{MHz}$  としてある) とを混合すると、両者のビート周波数  $f_L - f_R = 32 \pm \Delta f$  (MHz) が作られる。受信機では別に衛星からの2分ごとの時刻信号を取り出して、この信号の間(2分間であるが、この2分という時間間隔もドプラ効果を受けて、正しく2分ではない)  $(f_L - f_R)$  という周波数の値を積算カウントする。

これを数式で示すとつぎのようになる。いま、時刻信号  $k$  という時間における積算カウント値を  $N_k$  とする

$$N_k = \int_{t_{k-1} + \Delta t_{k-1}}^{t_k + \Delta t_k} (f_L - f_R) dt \tag{4.25}$$

と、である。ここで、 $t_{k-1}$  は  $t_k$  の 2 分前の時刻信号、 $\Delta t_k$  と  $\Delta t_{k-1}$  はそれぞれの時刻信号が衛星から受信機まで伝搬する時間である。ここで  $f_L$  は一定であるが、 $f_R$  は時間とともに変化をする周波数であるので、これを周波数一定の送信周波数  $f_T$  に置きかえる操作をする。それには、送信側でも受信側でも時刻信号のマークの間に入っている搬送周波数のサイクル数は同じであるという（時刻信号の搬送波上の位置は変化しない）ことにもとづいている。すなわち、

$$\int_{t_{k-1} + \Delta t_{k-1}}^{t_k + \Delta t_k} f_R dt = \int_{t_{k-1}}^{t_k} f_T dt \quad (4\cdot26)$$

従って、

$$\begin{aligned} N_k &= \int_{t_{k-1} + \Delta t_{k-1}}^{t_k + \Delta t_k} f_L dt - \int_{t_{k-1} + \Delta t_{k-1}}^{t_k + \Delta t_k} f_R dt \\ &= f_L (t_k - t_{k-1} + \Delta t_k - \Delta t_{k-1}) - \int_{t_{k-1}}^{t_k} f_T dt \\ &= f_L (t_k - t_{k-1}) + f_L (\Delta t_k - \Delta t_{k-1}) - f_T (t_k - t_{k-1}) \\ &= (f_L - f_T)(t_k - t_{k-1}) + f_L (\Delta t_k - \Delta t_{k-1}) \\ &= \Delta F \Delta T + f_L (\Delta t_k - \Delta t_{k-1}) \quad (4\cdot27) \end{aligned}$$

となる。ここで  $\Delta F = f_L - f_T (= 32 \text{kHz})$ 、 $\Delta T = 2$  分である。また  $\Delta t_k$  は  $k$  という時刻信号を送信したときの衛星位置と受信機との距離を  $D_k$  とすると  $\Delta t_k = D_k/c$ 、同じく  $\Delta t_{k-1} = D_{k-1}/c$  ( $c$  = 光速度) である。従って、

$$N_k = \Delta F \Delta T + (f_L/c)(D_k - D_{k-1}) \quad (4\cdot28)$$

$\Delta D_k = D_k - D_{k-1}$  とすると

$$\Delta D_k = \lambda_L N_k - \lambda_L \Delta F \Delta T \quad (4\cdot29)$$

ここで、 $\lambda_L = f_L/c$  で基準周波数の波長である。積算カウント値  $N_k$  は第 4・27 図の  $f_T$  と  $f_L$  の間のそれぞれの面積に相当し (4・29) 式から明らかなように、 $N_k$  がわかれば  $t_k$  と  $t_{k-1}$  の時刻信号を送信したときの衛星位置と受信機との間の距離の差が求められる。従って、その 2 つの衛星位置を焦点とする回転双曲面が規定され、船が地球上にいるとすれば、回転双曲面と地球面との交わりが 1 本の位置の線となる。その状況は第 4・28 図に示すとおりであって、 $t_0, t_1, t_2, \dots, t_k$  の衛星位置を使えば、数本の位置の線が求まることになる。実際は、これらの受信の間も船は移動をするので第 4・29 図のようにランニング・フィックスの技術を使う必要がある。

4・6・3 2 周波による電離層屈折誤差の補正

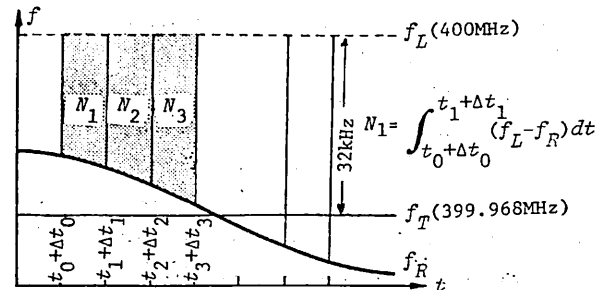
NNSS の衛星が互に 8 : 3 の比率にある 2 つの周波

数の電波を送信しているのは、4・5 に述べた電離層屈折誤差の補正をするためである。ドブラ周波数に対するこの電離層屈折の効果は式 (4・23) に示すとおりであるが、近似的にその級数の 1 次項のみをとれば実用上十分であるので、それは周波数に逆比例することになる。

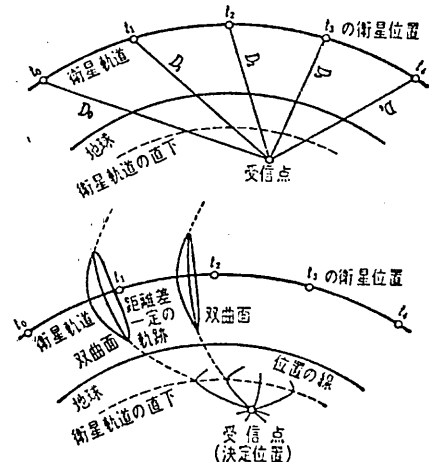
いま、高い側の送信周波数を  $f_h$ 、低い側のそれを  $f_l$  とし、それぞれの受信周波数を  $f_{hR}$ 、 $f_{lR}$  とすると、

$$\left. \begin{aligned} f_{hR} &= f_h + \Delta f_h + \epsilon f_h \\ f_{lR} &= f_l + \Delta f_l + \epsilon f_l \end{aligned} \right\} \quad (4\cdot30)$$

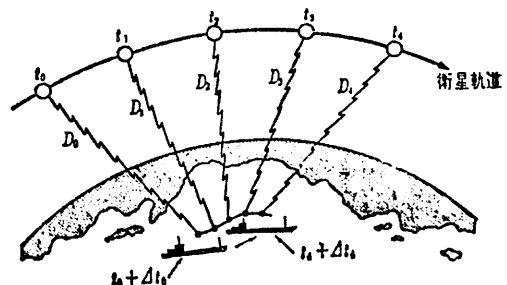
ここで、 $\Delta f_h$  と  $\Delta f_l$  はそれぞれのドブラ周波数、また、 $\epsilon f_h$  と  $\epsilon f_l$  は電離層屈折効果が受信周波数に及ぼす影響



第4・27図 測位原理 (その2)



第4・28図 測位原理 (その3)



第4・29図 船が航走中の距離変化

である。いま、2つの送信周波数比を  $K$  とすると  $K = f_h/f_i$  であるから、周波数に逆比例することから  $\epsilon f_i = K\epsilon f_h$  となり、またドプラ周波数は周波数に比例することから  $\Delta f_h = K\Delta f_i$  である。そこで (4・30) 式から、

$$f_{hR} - Kf_{iR} = \epsilon f_h - K^2\epsilon f_h = (1 - K^2)\epsilon f_h \quad (4\cdot31)$$

が得られる。NNSS では  $K = 8/3$  であるから、

$$f_{hR} - (8/3)f_{iR} = -(55/9)\epsilon f_h \quad (4\cdot32)$$

$$\epsilon f_h = -(9/55)\{f_{hR} - (8/3)f_{iR}\} \quad (4\cdot33)$$

となって、補正ができる。

なお、対流圏屈折補正は原則としては行っていないが、特殊な精密測位の場合にはつぎの近似式による補正がよいとされている。すなわち、対流圏による伝搬経路長の増分  $\Delta\varphi$ (km) は

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= \Delta\varphi_d + \Delta\varphi_w \quad (4\cdot34) \\ &= (2.278 \times 10^{-6} \times P \times \cos\sqrt{h^2 + 2.5^2}) \\ &\quad + (K_w \times \text{cosec}\sqrt{h^2 + 1.5^2}) \end{aligned}$$

であり、ここで、 $\Delta\varphi_d$  は乾の、 $\Delta\varphi_w$  は湿の補正項で、 $P$  はミリバール (mb) で示した気圧、 $h$  は衛星を見る仰角 (deg)、また  $K_w$  は定数でつぎの値をとる。

|            |  |
|------------|--|
| 熱帯および中緯度の夏 | $K_w = 0.28 \times 10^{-3}(\text{km})$ |
| 中緯度の春秋     | $K_w = 0.20 \times 10^{-3}(\text{km})$ |
| 中緯度の冬      | $K_w = 0.12 \times 10^{-3}(\text{km})$ |
| 極地方        | $K_w = 0.05 \times 10^{-3}(\text{km})$ |

この式で  $\Delta\varphi$  の値を計算すると  $h$  が最も大きく関係し、概略的な値は  $h = 5^\circ$  で  $\Delta\varphi \approx 25m$ 、 $h = 15^\circ$  で  $\Delta\varphi \approx 10m$ 、 $h = 30^\circ$  で  $\Delta\varphi \approx 5m$ 、 $h = 60^\circ$  で  $\Delta\varphi \approx 3m$ 、 $h = 90^\circ$  で  $\Delta\varphi \approx 2.5m$  といった値をとる。

#### 4・6・4 NNSS受信機の動作の概要

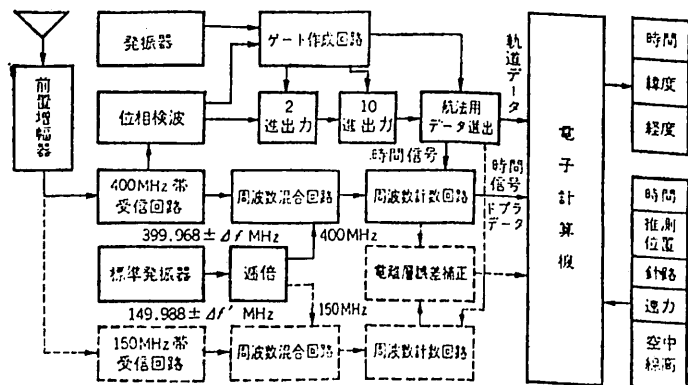
第4・30図にNNSS受信機の簡単な系統図を示す。空中線は400MHz帯、150MHz帯共用で、船のなるべく高いところに取付け、上方半球上にはほぼ均一な指向性をもつように設計されている(むしろ、真上方向で少し利得

が落ちることもある)。空中線で受信した信号は、空中線の近くに設けられた前置増幅器(プリアンプリファイア)で一旦増幅されたうえ、ケーブルで受信機に導かれる。この図で150MHz帯の回路が点線で示してあるのは一般の商船や漁船用の受信機はこの部分の回路を省略して、前節で述べた電離層屈折補正をしなくても測位精度的には十分で、受信機をできるだけ安価にするよう配慮されているからである。

受信機へ入った受信信号は増幅されたのち普通はいわゆる位相同期式のスーパーヘテロダイン受信回路に入る。この回路は局部発振器に電圧制御式の水晶体発振器(VCXO, Voltage Controlled Crystal Oscillatorあるいは単にVCO—電圧制御発振器—と呼ぶこともある)を使い、各回路に加えられる信号はその発振器からの信号を逡倍した信号を使っていて、VCXOの発振周波数と受信周波数の差によって位相弁別器に生じた電圧でVCXOの周波数を制御し、VCXOの出力周波数が受信周波数に比例して自動的に変化するようにになっている。図では第4・26図と同様に基準発振器の信号を逡倍してできた基準発振器と周波数混合をするようになっているが、多くの受信機ではこうして受信周波数に追従するVCXOの出力周波数と基準発振器からの出力周波数の差  $32 \pm \Delta f$  kHz をとって、それを衛星からの時刻信号の間積算カウントをする。150MHz帯の受信回路をもった受信機の場合は同様にして  $12 \pm \Delta f'$  kHz の信号を作って、それをカウントし、受信機内で(4・33)式に相当する補正項の値を作成する。こうして、電離層補正のない場合は400MHz帯のカウント値、ある場合はカウント値と補正值が電子計算機に送られる。

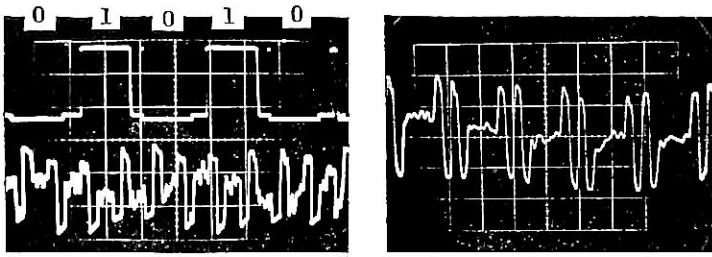
一方、衛星からの信号はスーパーヘテロダイン回路で増幅後、位相検波をして第4・23図あるいは第4・25図に示したような波形がとり出される。この波形から衛星からの軌道データや時刻信号を取出すのが第4・30図の上の部分の回路である。この部分の回路の動作を簡単に述べると、左上の発振器がいろいろな信号を作り出すものとなる。まず第4・23図の“1”の波形とその信号を加え合せると+の電圧が、また“0”の波形と重さね合せるとゼロ電圧が出るような波形の信号が作られる。この発振器から作った信号(ゲート信号)と受信信号はそのタイミングを合わせる必要がある。これらのため3つの同期をとる。

第1の同期はダブレット同期と呼ばれるもので、発振器から作られる幅9.831msのゲート信号の立上りと受信信号のダブレットの立上がり



第4・30図 NNSS受信機の構成





(a)下は受信波形, 上は符号取出し波形 (b)第3語の波形  
第4・31図 受信位相変調波形

を合致させ、かつそれを受信中維持させるようにゲート信号の位相調整をする。この際、衛星からの信号のダブルレットの幅もドプラ効果を受けて変化していることも考慮する必要がある。

第2の同期はビット同期であって、ダブルレット2個でビットを構成するビットの切れ目を見出して、そこにゲート信号を合わせる作業である。ビットの切れ目の判定は大略つぎのようにして行われる。第4・23図を見ると“1”のビットはダブルレットの立上りが+、-，“0”は-+（進みを+、遅れを-とする）である。従って、ビットの中間にあるダブルレットの切れ目は必ず逆転している。これに対し、00は-+-+, 11は+-+-であるが、01は-+-, 10は+-+と同じ立上りがビットの切れ目で続くことから、このようなビット構成のところのダブルレットの立上がりや下がりやをさがせば、ビットの切れ目が見出せるわけである。こうして発振器から送信波形に合わせた波形を作って、これと受信信号とを時間的に同期して重畳すれば、1と0の組合せが連続して出てくるようになる。その状況を第4・31図(a)に示す。下が受信波形、上が“1”と“0”に変換されている波形である。なお同図(b)には第3語の受信波形を示す。

第3の同期はメッセージ同期と呼ばれるものであり、1と0とのずっと並んでいるデータの各部に区切をつけるのが目的である。実際には第2語と第3語の切れ目である時刻信号（第4・24図の左上）の場所を見出すことになる。これには、衛星からの信号の第2語の終りには同期用の符号 011111111111111111111110、つまり0と0の間に1が23個並んだここにしかない特別な符号が置かれていて、受信機の中のシフトレジスタという1種のメモリ中にこの記号が並んだときに同期であることを判定する。このメッセージ同期がとれた瞬間から受信機は前述の受信周波数の積算カウントを開始して、受信機は完全な作動状態になる。この同期を知らせるランプが点灯する受信機もある。

あとはビットの列を39個ずつ（第157語のみは19個区

切り）に区切って、更に第4・24図でいうと最右側の6語おきの語のみを取出す操作をする。

このあと2進符号を10進符号に直す、N N S SではBCD-X3 (Binary Coded Decimal Excess Three, 3余り2進化10進法) という符号が使われている。これは第4・3表に示すように2進符号4文字で10進符号1字となるが、BCD-X3では普通のBCDの3が0に相当しているところから「3余り」といわれるものである。受信機ではこの換算操作をしたのち、

必要なデータは自動的に電子計算機に送られる。

受信機その他の機能としては、受信回路自身が非常に狭帯域なので、衛星の軌道により衛星出現時のドプラ周波数が異なるため、前述のV C X Oに加わる電圧を受信時以外はある程度常時振らしておいて、衛星からの最初の受信周波数が異なっても、それをさがし出せるようにしてある。また、衛星からの信号を受信中にV C X Oの同期が外れたときは、V C X Oはその外れた周波数の上下を自動的にさがすようにしておく。

前述および第4・30図から明らかのように受信機からは周波数の積算カウント値（と電離層補正值）時刻信号および軌道データが自動的に電子計算機に送り込まれる。電子計算機入力にはこのほか同図の右下にある時間、推測位置、船の針路と速力そして空中線の高さが必要である。このうち、時間は計算機中に時計（経時機構）をもっているため、初期設定を一度だけ行えばよい。この場合、時間が±15分以内間違っても、後述するとおり衛星の信号によって自動的に較正される。推測位置も初期設定をすれば、あとは前回の測位位置またはその後の

第4・3表 10進法と3余り2進化10進法の換算

| DECIMAL | BCD-X3 | B C D |
|---------|--------|-------|
| 0       | 0011   | 0000  |
| 1       | 0100   | 0001  |
| 2       | 0101   | 0010  |
| 3       | 0110   | 0011  |
| 4       | 0111   | 0100  |
| 5       | 1000   | 0101  |
| 6       | 1001   | 0110  |
| 7       | 1010   | 0111  |
| 8       | 1011   | 1000  |
| 9       | 1100   | 1001  |

備考：最終欄に示したのが普通の2進化10進法（BCD）である。3余り2進化10進法は上下で0と1が対称的になっているところに特長がある。

推測航法位置が自動的に使用できる。船の針路と速力は手動で入力しても（この場合、設定値が間違っていたときはその修正後再測位計算ができる）よいが、自動化のためには船のジャイロコンパスとログからのデータをオ

ンラインで入力することが好ましい。空中線高さは船の喫水線から空中線までの高さに、以前に1・9節で述べたジオイド高さ（第1・8図）を加算した値とする必要があり、普通は手動入力をする。

ニュース

ニュース

### 衛星航法装置 漁船で好評

吉野電気(株)では、今年2月に発売した新型の衛星航法装置FSN-20型が各種の漁船にて好評を得ている。

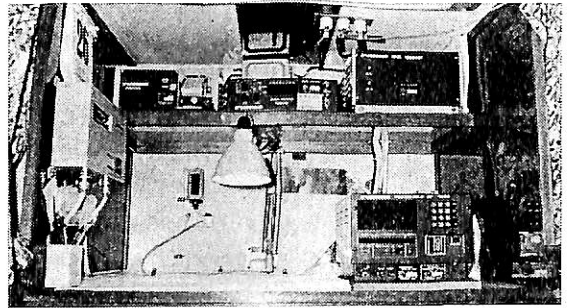
同社の衛星航法装置は、マイクロコンピュータ技術を導入し、コンパクトに設計されている。特に演算部は小型化されており、スペースをとらず船内の見易い位置に装備可能である。

演算表示機能の種類は、「現在位置（衛星、推測、オメガ航法）」「平均船速、方位」「目的地までの距離、方位（大圏、漸長航法）」「投、揚網等の位置（6点）」「航路監視」「衛星飛来の予報（8衛星）」「オメガレーン値」等があり、これらのデータは漁場での操業指令、あるいは後日の漁場データの収集、分析等に役立ち、効率よく漁獲を上げる為の漁撈データとして活用できる。

本装置の現在位置表示は、衛星による測位が最優先となるが、次の衛星受信までの間は推測航法（方位信号はジャイロコンパスから、船速信号はスピードログから入力）、又は、オメガ航法のいずれかにより測位表示され

るためジャイロやログを装備していない船でも、オメガ受信機からの方位、速度信号を利用できる。しかも、オメガ受信機による船位測定やオメガレーン値の表示もおこなう。この方式は他にみられない同社独自の航法システムである。

測位データは赤色LEDの大きな文字で表示され、しかも必要な情報のみを表示するので離れた場所からも見易い。その上すべてカタカナで表示され、初期設定は親切な対話式が採り入れられており、誰にでも簡単に取扱い出来るという大きな特長をもっている。これが漁業者の間で人気を得ている理由の一つである。



### 1978年第1四半期（3月末）手持工事量

ロイド船級協会（100GT以上の商船）

| 国名     | 建造中   |            | 未起工   |            | 総計    |            | 対前四半期増減 |            |
|--------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|---------|------------|
|        | 隻数    | DWT        | 隻数    | DWT        | 隻数    | DWT        | 隻数      | DWT        |
| 日本     | 411   | 4,183,757  | 294   | 4,386,030  | 705   | 8,569,787  | -67     | -1,339,721 |
| アメリカ   | 128   | 2,411,289  | 105   | 913,713    | 233   | 3,325,002  | -37     | -274,634   |
| ブラジル   | 67    | 798,169    | 115   | 2,167,185  | 182   | 2,965,354  | 0       | +49,836    |
| スエーデン  | 41    | 1,548,688  | 36    | 604,699    | 77    | 2,153,387  | +7      | +58,927    |
| イギリス   | 120   | 1,399,754  | 81    | 543,087    | 201   | 1,942,841  | -2      | -256,109   |
| スペイン   | 207   | 1,459,339  | 47    | 225,797    | 254   | 1,685,136  | -25     | -181,388   |
| フランス   | 42    | 901,908    | 38    | 775,350    | 80    | 1,677,258  | +6      | -370,670   |
| ポーランド  | 48    | 587,306    | 106   | 1,027,540  | 154   | 1,614,846  | -14     | -230,454   |
| 韓国     | 37    | 449,968    | 53    | 639,446    | 90    | 1,089,414  | +4      | -12,302    |
| 西独     | 67    | 493,135    | 60    | 368,438    | 127   | 861,573    | -13     | -258,392   |
| イタリア   | 72    | 620,342    | 24    | 119,945    | 96    | 740,287    | +12     | -176,555   |
| フィンランド | 40    | 510,769    | 20    | 189,582    | 60    | 700,261    | -4      | -44,192    |
| ノルウェー  | 117   | 403,668    | 75    | 276,426    | 192   | 680,094    | -19     | -113,418   |
| 合計     | 2,060 | 19,480,244 | 1,322 | 13,959,786 | 3,382 | 33,440,030 | -60     | -3,285,008 |

## 多目的クレーン船の動的船位保持装置 (DPS) に採用された

## かもめ 可変ピッチプロペラとサイドスラストについて

多目的クレーン船“PACIFIC CONSTRUCTOR”(三菱重工業・神戸造船所建造)(107頁参照)に米国ハネウエル社のマイクロASK型のコンピュータによるDPS(音響位置測定方式による定点保持装置)が搭載されており、本船の航行およびDPSに、かもめプロペラ製可変ピッチプロペラ2台、バウスラスト2台、及びスターンスラスト2台を装備した。

次にDPSおよびCPP, サイドスラストについての要目及び設計上の配慮について述べる。

## 1. DPS

本船に使用されたハネウエル社のマイクロASKシステムは、超音波式船位測定装置の信号をもとに船を定点に自動制御するシステムである。本船より降され海底に安置されたビーコンから発信される超音波信号により船の定点よりの変位、ジャイロコンパスの方位信号により船首方向、外乱センサにより風、波、潮流等の外乱の方向と大きさを求め、コンピュータにより演算処理を行ない、制御信号をスラスト・ロジックを介して本船に装置されている各スラストおよび推進装置(CPP)へ送り、スラストおよびCPPの出力を制御して船の位置を定点に保持するものである。

ハネウエル社によれば、その位置保持精度は、悪条件下においても水深±6%半径円内、良条件下にあっては同±1~2%半径円内とのことである。又ジョイステックと呼ばれる1本のコントロールレバーを手動操作することにより、全てのスラスト、CPPの出力をコントロールして、本船を全方向に自在に制御することもできる。DPSは超音波による位置検出をその制御ベースとしているため、受信器である水中マイクロフォンに与えるノイズを音響位置測定装置を妨害しない程度にしなければならない。音源のノイズは、水中マイクロフォンの特性により、スラスト、CPPおよび船上機器等のノイズを含めて45~52kHz帯で-28dB/ $\mu$ bar/yardの値以下にしなければならない。

## 2. スラスタ

## (1) 要目

|            | バウスラスト           | スターンスラスト          |
|------------|------------------|-------------------|
| 型式・数       | TC-110DLN<br>×2  | TC-70SDLN<br>×2   |
| 推力         | 11 t             | 8.3 t             |
| プロペラ径(mm)  | 2,000            | 1,650             |
| 翼数         | 4, 可変ピッチ         | 4, 可変ピッチ          |
| rpm, 減速比   | 312, 2.89        | 383, 2.35         |
| 材質         | Ni-Alブロンズ        | Ni-Alブロンズ         |
| 原動機        | ダイハツ<br>6DSM-22型 | ダイハツ<br>6DSbM-22型 |
| 出力(PS×rpm) | 1,000×900        | 850×900           |

## (2) 設計上の配慮

まず、音響位置測定装置を妨害しない様にスラストより発生する騒音レベルを一定量以下に抑える様な設計が行われた。

音響位置測定装置に使用されている超音波の周波数は比較的高いために歯車、軸受およびその他の機械源による騒音は余り問題にならない。問題になるのは、船外の騒音であり、その主なものは、プロペラから発生するノイズ(キャビテーションノイズ)である。ノイズとは、通過する媒体によって定まる速度で弾性体中を伝播する振動である。

この振動は、プロペラの翼面でキャビティが発生しつづれることによって生じ、周囲の水中に圧力波(音)を生じる。キャビティの数およびその複雑な形状のため、各種周波数の多数の音波を生じる。実際に生じる音は、 $10^{-5}$ ~ $10^5$  N/m<sup>2</sup>の範囲にわたるといわれている。

プロペラの設計に当り、実際のキャビテーションノイズが、どの程度であるかを定量的に把握するために、スラストおよびCPPを装備した既就航船で高周波騒音の計測を行った。その結果の解析により、トンネル型スラストでは、全力時付近で若干のキャビテーションが発生していることが確認された。これを減少させるため、翼形状および翼厚に対して各種の検討を加え、有害ノイズが常用範囲に入らないように設計した。

また、プロペラの翼角が0度付近にある場合のキャビテーションノイズの発生を抑えるために、スラストの駆

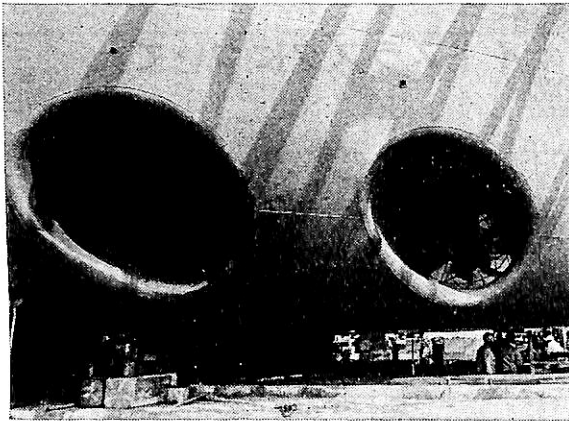
動原動機であるディーゼル機関の回転数とプロペラの翼角とを、同時に制御するコンビネータ・コントロール方式を採用し、翼角0度付近での機関回転数をノイズの発

生しない値に設定した。

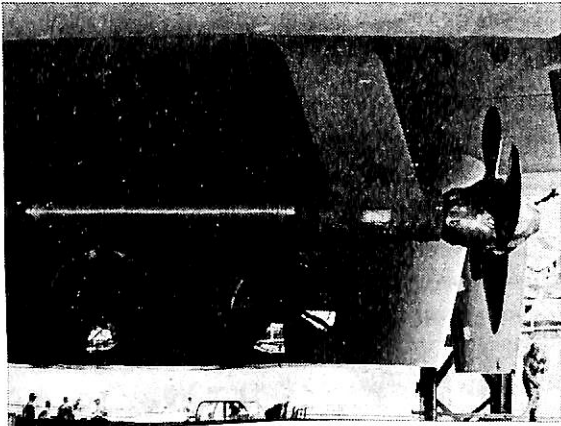
又、このコントロール方式は通常の使用範囲においてはCPPの特性を活かし、更にピークポイントにおいては、機関駆動の特性を活かすように、エンジン回転数と翼角との組合せが決定された。

又、DPSと良好なマッチングをさせるため、電気-油圧サーボ式制御を採用し制御性の向上を図った。更に制御系は、コンパクト化と信頼性の向上を図るために全て無接点回路を採用した。

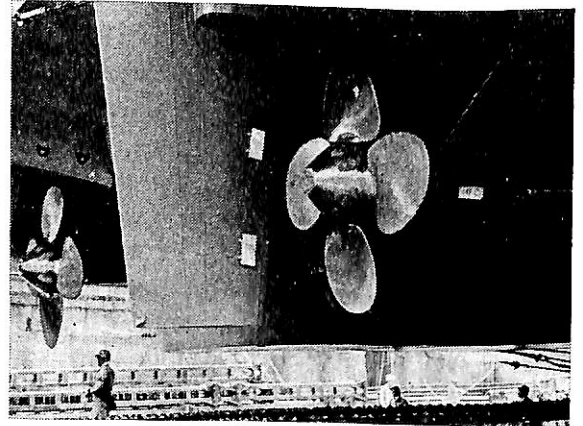
次に、DPSに使用されるスラストは、通常、長時間に亘り連続運転され、その間天候、海象条件によりその負荷は約50%~100%の間で絶えず変化する。これに対応するために、スラスト内の各可動部分の寿命時間を在来のものより大幅に延長させることが必要であり、プロペラ部、変節機構、歯車および軸受等の設計に入念な配慮が行われた。



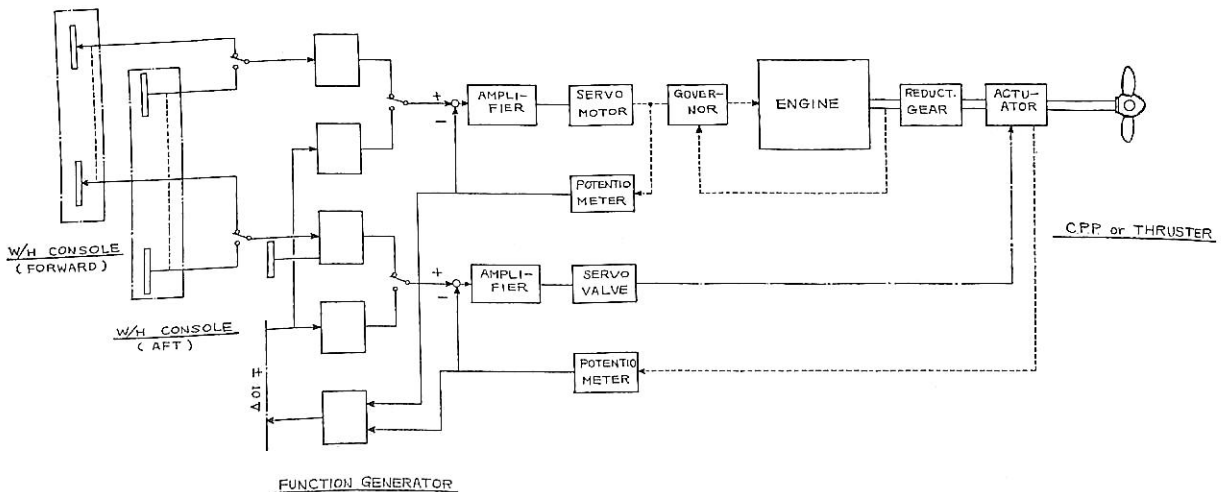
バウスラスタ2基 (右船首方向)



スケグに装備されたスターンスラスタ2基



主推進器およびDPS用CPP2基



かもめ スラスタおよびCPP制御系ブロックダイヤグラム

### 3. CPP

#### (1) 要目

|                   |          |
|-------------------|----------|
| CPR—80H (減速機組込) 型 | 2 基      |
| プロペラ直径            | 2,600mm  |
| 基準ピッチ             | 1,040mm  |
| 翼 数               | 4        |
| 回 転 数             | 270rpm   |
| 減 速 比             | 2.19     |
| 材 質               | マンガンブロンズ |

#### (2) 設計上の配慮

本船のDPSは4基のトンネル型スラストおよび2基のCPPを用いたX—Y直角座標システムであり、CPPは船を縦方向(X軸)の前後に、スラストは船を横方向(Y軸)の左右に動作させる。

CPPはDPSおよび本船の航行用としての機能をもつものである。即ち主推進用として所用の航海速度を得るための推力を発生することを要し、かつDPS用として位置制御に使われる場合の推力は航海時の推力に対し0～50%程度の範囲で長時間運転される。従って、その設計は主推進器としての推進効率を維持し、更に、DPS用として、水中騒音を低く抑えた設計としなければならない。そのため、翼角が0度付近での翼端付近のフェース側キャビテーションによるノイズを低減させるように、基準ピッチを下げ、またスラストと同じくコンビネータ・コントロールを採用した。一方、機構的な面では、CPPは既にその信頼性および耐久性が十分であることが確認されているので、単にメカニカルノイズを減少させることに留意した程度である。

---

### ニュース

### ニュース

#### ヘリポート付き自航式多目的クレーン船

#### “PACIFIC CONSTRUCTOR”

#### 中東カタルの NGL プロジェクト 海上設備工事に投入

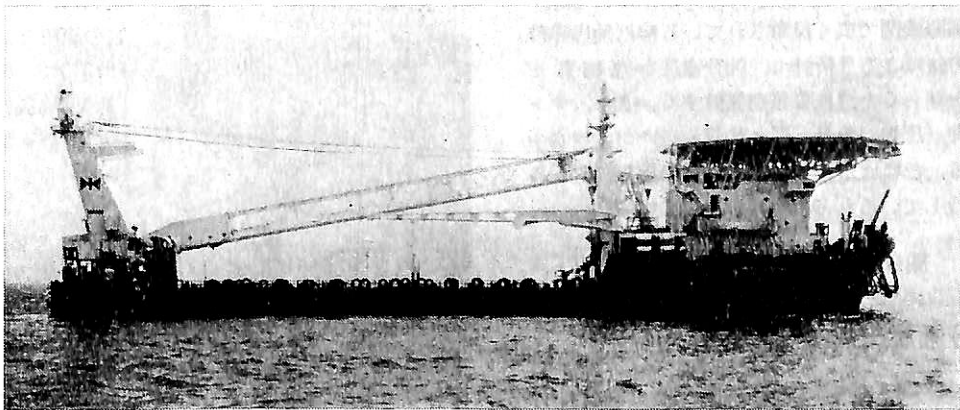
三菱重工業・神戸造船所で竣工し7月12日に船主である Swire Craneships Corp.(Panama)に引渡された。

本船は重量物の荷役、運搬、石油基地への物資補給の他、海洋構造物建設の補助作業や海洋開発の“動く基地母船”などの作業に活躍できる。仕事初めとして同社化学プラントエンジニアリングセンター(MCEC)に8月1日より用船され、現在同社が中東カタルのドーハ沖合で進めている「天然ガソリン(NGL)プロジェクト」の海上設備建設工事に従事している。

設備としては船尾部に最大吊荷重240t、360°旋回可能大型ヘビークレーン1基、船首部にある居住区の屋上には直径22mのヘリポートを備えている。

#### 主要目

|       |                      |
|-------|----------------------|
| 全 長   | 94.108m              |
| 垂線間長  | 89.52m               |
| 幅(型)  | 18.80m               |
| 深さ(型) | 6.71m                |
| 総トン数  | 3,700T               |
| 載貨重量  | 4,300t               |
| 主機関   | ダイハツ6DSM32型ディーゼル機関×2 |
| 最大出力  | 2,100PS/600rpm×2     |
| 航海速度  | 10.3kn               |
| 乗組員   | 74名                  |
| 作業員   | 192名                 |



多目的クレーン船 “Pacific Constructor”

## 船舶油分濃度計（赤外線式では世界初）

## 英国DOTの型式承認を取得

(株)堀場製作所は、このほど、同社の船舶ビルジ排水用油分濃度計2機種(OCMA-32A形、OCMA-34形)が英国DOT(イギリス貿易省:デパートメント・オブ・トレード)の型式承認を赤外線方式で初めて取得した。

すでに、1973年に政府間海事協議会(IMCO)では、油分による海洋汚染防止を目的に、IMCO'73条約と一般に呼ばれる国際条約を制定。その中で、沿岸12カイリ以内では15ppm以下、12カイリ以遠では100ppm以下と規制し、150総トン以上のタンカーおよび400総トン以上の全船舶に、油分濃度計と油水分離機の積載を義務づけているが、IMCOでは、この発効目標を'81年6月とし、できるだけ早期に批准するよう加盟各国に呼びかけている。

また、これらの条約に対応して油分濃度計と油水分離器の国際的な性能および試験規格が1977年11月のIMCO第10回総会で決議採択され、この規格に合致することが義務づけられた。

このIMCO'73条約に基づく型式承認試験制度を世界に先がけて実施したのが英国であり、英国DOTの型式承認は、現在、唯一の国際的証明とされている。このため、最近、積載する油分濃度計に対して、DOT型式承認を要求する船主が増えている。ヨーロッパでは、船舶に油分濃度計を積載する場合、DOTの型式承認を受けることが不可決だといわれている。

今回、同社が型式承認を取得した油分濃度計は3年前に開発したOCMA-32形と新機種のOCMA-34形の2機種で、いずれも、信頼性が最も高く、油分分析の標準方法として国際機関で広く採用されている溶剤抽出赤外線吸収分析方法による分析計で、油分濃度を連続測定し、15ppmを超えると濃度警報を発信する。また、サンプリング条件(圧力、流量、混合状態)やサンプル水中の濁度、SS、色による影響がなく、油の種類に対する応答性が一致しているなどの特長を持っている。

## 船舶のビルジ排水用

## 油分濃度モニターOCMA-34形

OCMA-34形は船舶のビルジ排水に含まれる油分の濃度を連続的に測定する計器で、15ppm以上/以下を判

定するワンポイントアラーム方式を採用している。

IMCO-1977条約のA393(X)に示された国際仕様を完全に満たす性能をもち、船舶に搭載して十分に動作できるように設計されている。

本器は測定精度の高い全自動化溶媒抽出赤外線吸収分析方式を採用、油の種類や懸濁物、ビルジ供給ポンプの違いによる油粒径などの影響を受けることなく1本の検量線で正確な測定ができる。この方式は油分分析の標準方法として多くの国および国際機関で採用され、または採用されつつあるが、本器はこれを連続使用に適した実用機として完成したものである。

## OCMA-34形の特長

- 1) 溶媒抽出による非分散形赤外線吸収法を採用
- 2) 使用上、安全な溶媒としてフロロカーボン系を採用
- 3) 油種の違いによる測定誤差が非常に小さい
- 4) 応答時間が短かく14.3秒(100ppmサンプル測定時)
- 5) 船舶内の振動に耐える構造設計
- 6) 油分濃度が15ppmを超えた時、ビルジ排出制御用として発信する外部アラーム信号を装備

## OCMA-34形の仕様

測定対象: 船舶のビルジ排水に含まれる油分濃度

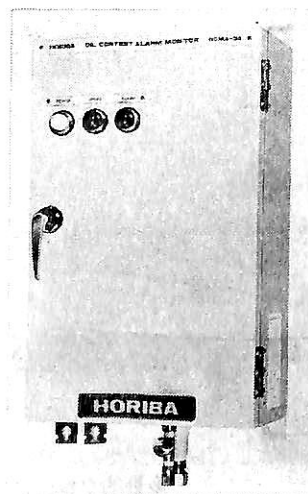
測定原理: 溶媒抽出/赤外線吸収分析法

溶媒: フロロカーボン系溶媒を使用

測定方法: 15ppm以上/以下を判定するワンポイントアラーム方式

再現性: 15ppmにおいて1ppm以内

応答速度: 63%応答20秒以内



【お問い合わせ先】

京都市南区吉祥院

宮の東町2

(075)313-8121

(株)堀場製作所

技術部

船舶のビルジ排水用

油分濃度モニター

OCMA-34形

## マイクロコンピュータを応用した 世界初の「船用ボイラ自動燃焼制 御装置」“MACCS”を開発

三菱重工は、このほど山武ハネウェル㈱と共同で「船用ボイラ自動燃焼制御装置」“MACCS” (Mitsubishi Automatic Combustion Control System) を開発し、8月より販売を開始した。“MACCS”は、マイクロコンピュータを世界で初めて船用ボイラ自動制御に応用した製品で、ボイラ負荷の全範囲にわたる優れた安定性と大きな負荷変動に対する優れた追従性をあわせもつほか、次のいくつかの特長を備えている。

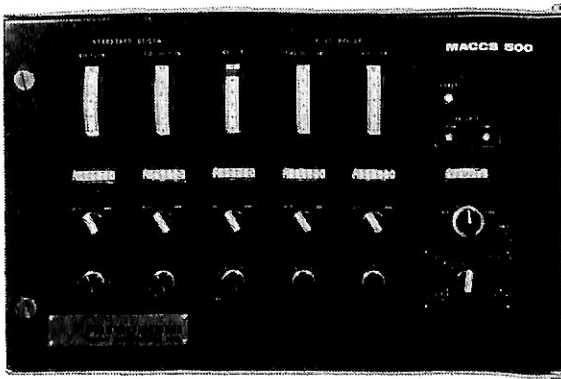
### 主な特長

- 1) 空燃比の手動調節が不要である。
- 2) 自動・手動間の切り換えがワンタッチででき、信頼性が高い。
- 3) 既就航船にも容易に換装できる。
- 4) 調整作業が迅速確実である。
- 5) 保守が簡単である。

また“MACCS”は、自動燃焼制御を中心に、いくつかの基本機能を付加できる拡張性を持っている。

- 1) 自動燃焼制御……蒸気圧力を一定に保つ。
- 2) パーナ本数制御
- 3) 蒸気温度制御……蒸気温度を一定に保つ。
- 4) 給水制御……缶水位を一定に保つ。
- 5) 温態起動サブシーケンサ

さらに、“MACCS”は従来形ボイラのほか、再熱ボイラや液化天然ガスとの混焼ボイラの自動制御にも適用できる。



船用ボイラ自動燃焼制御装置“MACCS”

なお、“MACCS”のハードウェアは、山武ハネウェル㈱が開発を担当し、米国ハネウェル社の分散形総合制御システム TDCS-2000 のマクロプロセッサ「ベーシックコントローラ」を使用しているため、ワールドワイドのサービスが可能である。

## 三菱船用積付計算機、 受注通算50台を達成

三菱重工は、このほど豪州アンポール社 (シドニー) 向けディーゼルタンカー (10万DWT) に搭載する「新形三菱船用積付計算機」1台を受注した。これで積付計算機の実受注は、通算50台を達成したが、国内外の比率は国内船用16台に対して輸出船用は2倍強の34台となっている。

船舶の安全運航のためには、船体に過大な応力が発生するのを防止しなければならないが、そのため正確な計算にもとづいた貨物・バラストあるいは燃料油などの適切な積付計画が必要となってくる。最近では船舶の大形化・積付の多様化にともなって計算作業が複雑化し、乗組員の負担がますます大きくなってきているが、この問題を解決する装置として昭和50年6月「三菱船用積付計算機」が開発された。

昭和53年1月発売のニュータイプは、在来のデスク形をコンパクトな机上形に改め、オプションであった記録計を内蔵させたにも拘らず重量は半分で、しかも価格は半額の約370万円と格安でありながら性能は全く変わらないというユニークさが好評を博している。

新形三菱船用積付計算機は、タンカー・バルクキャリア・カーゴシップ・コンテナシップおよびRO/ROシップその他を対象船種としており、使用条件については船舶内の苛酷な温度・湿度および振動衝撃にも耐える構造になっている。

本機の構成は、積付計算に適したデジタル電算機とキャラクタディスプレイからなっていて、最新の船体構造設計手法に見合った高度な計算処理が可能であり、しかもミニフロッピーディスクを採用しているため、本機1台で数隻分の計算が可能である。

なお、「三菱積付計算機」の50台目を搭載するアンポール社向けディーゼルタンカーは、目下長崎造船所で建造中で、来年4月の引渡しが予定されているが、本船用補助ボイラには同社新開発のマイクロコンピュータを応用した世界初の「船用ボイラ自動燃焼制御装置」“MACCS”の実用第1号機が搭載されることになっている。

## 昭和53年度(7月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

| 区 分 |     | 4 月～7月分累計 |         |           |                   | 7 月 分  |         |         |                  |
|-----|-----|-----------|---------|-----------|-------------------|--------|---------|---------|------------------|
|     |     | 隻数        | G T     | D W       | 契約船価              | 隻数     | G T     | D W     | 契約船価             |
| 国内船 | 貨物船 | 27        | 309,640 | 385,566   | 千円<br>82,794,000  | 7      | 59,750  | 56,120  | 千円<br>21,675,000 |
|     | 油槽船 | 10        | 67,539  | 107,650   |                   | 4      | 49,290  | 76,900  |                  |
|     | 貨客船 | 1         | 4,990   | 2,350     |                   | —      | —       | —       |                  |
|     | 小計  | 38        | 382,169 | 495,566   |                   | 11     | 109,040 | 133,020 |                  |
| 貨物船 | 貨物船 | 33        | 387,230 | 536,959   | 千円<br>89,169,912  | 4      | 43,100  | 60,998  | 千円<br>7,117,500  |
|     | 油槽船 | 3         | 147,400 | 261,000   |                   | —      | —       | —       |                  |
|     | 貨客船 | —         | —       | —         |                   | —      | —       | —       |                  |
|     | その他 | —         | —       | —         |                   | —      | —       | —       |                  |
| 小計  | 36  | 534,630   | 797,959 | 4         | 43,100            | 60,998 |         |         |                  |
| 合 計 |     | 74        | 916,799 | 1,293,525 | 千円<br>171,963,912 | 15     | 152,140 | 194,018 | 千円<br>28,792,500 |

### ■編集後記■

□8月の半ば、円は相変わらず強く1\$ 181円台となる。今年に入ってから多少の上下があったが殆んどあがりっぱなし。電気・ガス等の公企業をはじめ輸入原料を生産材の中心とする企業は莫大に為替差益を得て、差益を消費者に還元しろという声が国民の間に高まっている。円が220円～200円の頃は円高差損による景気の後退がマスコミで喧伝されたが、最近では差益のみが騒がれている。□しかし、この為替差益は消費者に還元するのが最善の方法なのだろうか。円高による為替差益がある裏には円高による為替差損が今でもあるはずである。造船業をはじめ労働力を生産材の中心とし、主として輸出に頼る企業は四苦八苦している。円高により利益をあげた企業の値下げにより廻り廻って円高により損をした企業を或程度うるおすことも考えられるが、例えば円高による差益を特別税として吸い上げ、プールして円高のために打撃を受けた輸出産業に補助する等の措置により国民みんながよくなる方法がないものであろうか。そういう調整するのが政治というものではないだろうかと思考する。

□造船輸出も外貨建てを円建て契約にきりかえて以来一時は殆んど円建て契約となったが、とどまる所を知らぬ円高のため円建て契約では注文が取り難くなり、また外貨建て契約に戻りそうだ。需給の関係で一頃の売手市場から買手市場になった今は止むを得ないことであろう。□今月号に松本大先輩の「旧日本海軍の対魚雷船体防衛研究経過概要」とI H I 浜村氏の「イタリー海軍の新造艦艇」と二つの艦艇関係の記事が載ることになった。さらに速水育三氏の紹介写真も米原子力空母「アイゼンハワー」で軍艦の写真となった。あまり艦艇記事を取りあげない本誌としては珍しいことである。それに期せずして国会で防衛議論の喧しい時期とかさなってしまった。偶然というものは時に重なるものである。しかしイタリーの艦艇輸出の記事を見ると商船輸出不況の折考えさせられる問題である。□連載中の伊藤一男氏の「実用船舶推進論」は今月から“可変ピッチプロペラ”に入るところ、都合により一回休載することになった。悪しからず御了承を乞う。

☆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 ヵ月分 4,800円(送料共) / 1 ヵ年分 9,000円 }

運輸省船舶局監修 船の科学  
造船海運総合技術雑誌  
禁転載 第31巻 第9号 (No.359)  
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 (マリビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話03 (552) 8798

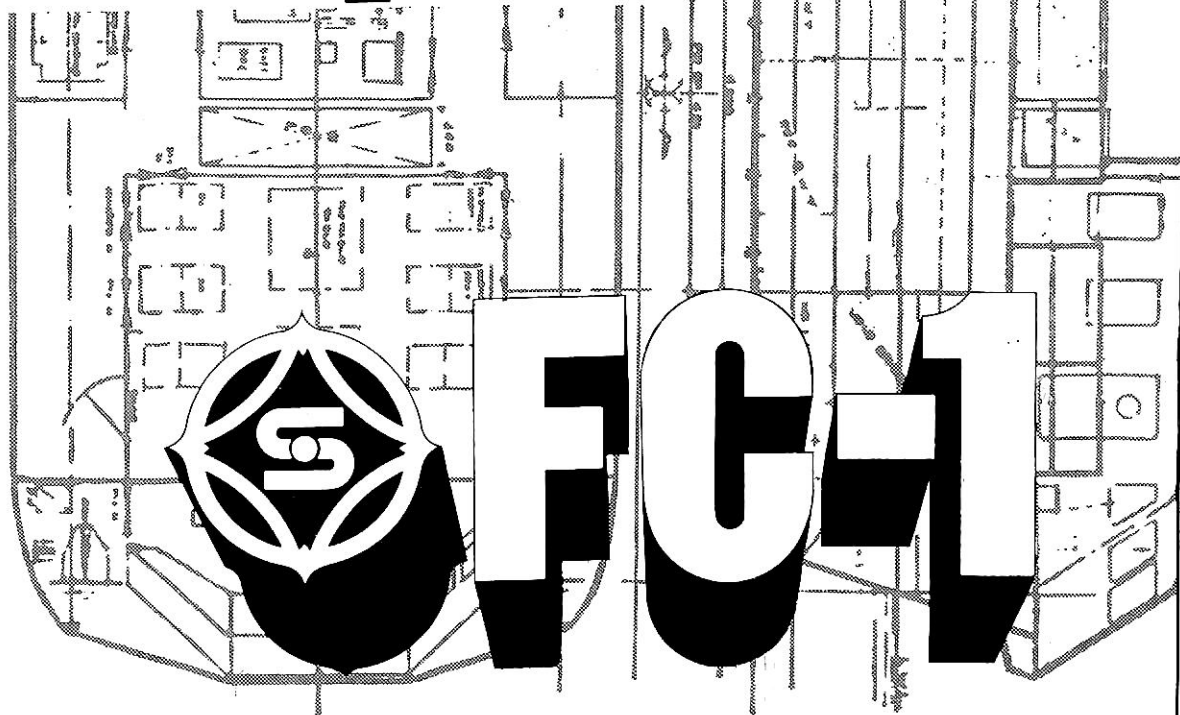
昭和53年9月5日印刷 [昭和23年12月3日]  
昭和53年9月10日発行 [第三種郵便物認可]


定価 800円 (〒41円)


発行人 船橋敬三  
編集委員長 田宮真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社




# 造船の溶接に 「実力派」登場!



さらに高能率なものを———という  
皆さまのご要望にお応えして、このたび  
ニッテツが、自信をもってご紹介するの  
が、FC-1。

FC-1はワイヤ断面が単純化され、  
低水素ルチール系フラックスが充てんさ  
れています。このため、溶着金属の拡散  
性水素がきわめて低く、すぐれた作業性  
を發揮します。とくにビード外観を重視  
する溶接、薄板から厚板までの下向、立  
向、横向の突合せおよびすみ肉溶接に最  
適のワイヤといえます。

ぜひ FC-1でお仕事の高能率化をお  
はかりください。

## ■用途

造船 電機機械 鉄骨 橋梁 鉄塔  
化工機 車輛 一般製缶

CO<sub>2</sub>溶接用フラックス入りワイヤ



# FC-1

## 日鐵溶接工業

本社：東京営業所：東京都中央区築地3-5-4  
中川築地ビル TEL03-(542)8611(代)

営業所：札幌/仙台/小山/千葉/横浜/静岡/名古屋  
富山/大阪/高松/岡山/広島/北九州/長崎



信頼に應える  
共石の高級潤滑油



**共石マリン**  
Sシリーズ：ストレート油



**共石マリン**  
Pシリーズ：クロスヘッド型機関用 プレミアムタイプ システム油



**共石マリン**  
PDシリーズ：クロスヘッド型機関用 HDタイプ システム油



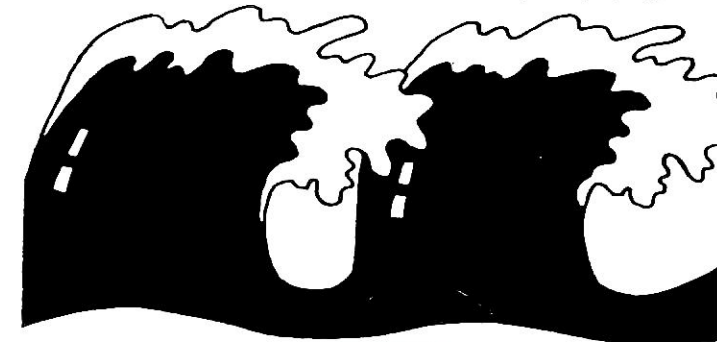
**共石マリン**  
Dシリーズ：トランクピストン型機関用 シリンダー・システム兼用油



**共石マリン**  
400シリーズ：中型ディーゼル機関用 中アルカリタイプ シリンダー油



**共石マリン**  
700シリーズ：クロスヘッド型機関用 高アルカリタイプ シリンダー油



**共石マリン**  
900シリーズ：クロスヘッド型機関用 超高アルカリタイプ シリンダー油

かお  
海の貌いろいろ、  
オイルさまざま。

大波、小波——海の表情は千変万化。そのなかを安全に航海するために、エンジン油はピッタリしたものを選びたいものです。

千変万化する海で鍛えあげられた、共石の船用エンジン油は、ワイド・バリエーション。エンジンのタイプや使用燃料にあわせて、最適のエンジン油がご選びいただけます。しかも、その選定から効果的な使用方法まで、きめこまかいテクニカル・サービスを実施しています。

ワイド・バリエーション、ワイド・サービスが魅力の共石の船用エンジン油で、安全航海の第一歩を確かなものにしてください。

※共同石油では、4月からISO粘度分類を採用しています。同時にブランドを「共石」に統一し、商品名を一部変更しました。くわしくは共同石油にお問い合わせください。

高性能・高品質・高信頼性

**共石マリン**



**共同石油**

本社 100 東京都千代田区永田町2-11-2(皇が岡ビル) TEL (580) 3711(内  
支店/札幌・仙台・東京・関東・横浜・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・沖縄