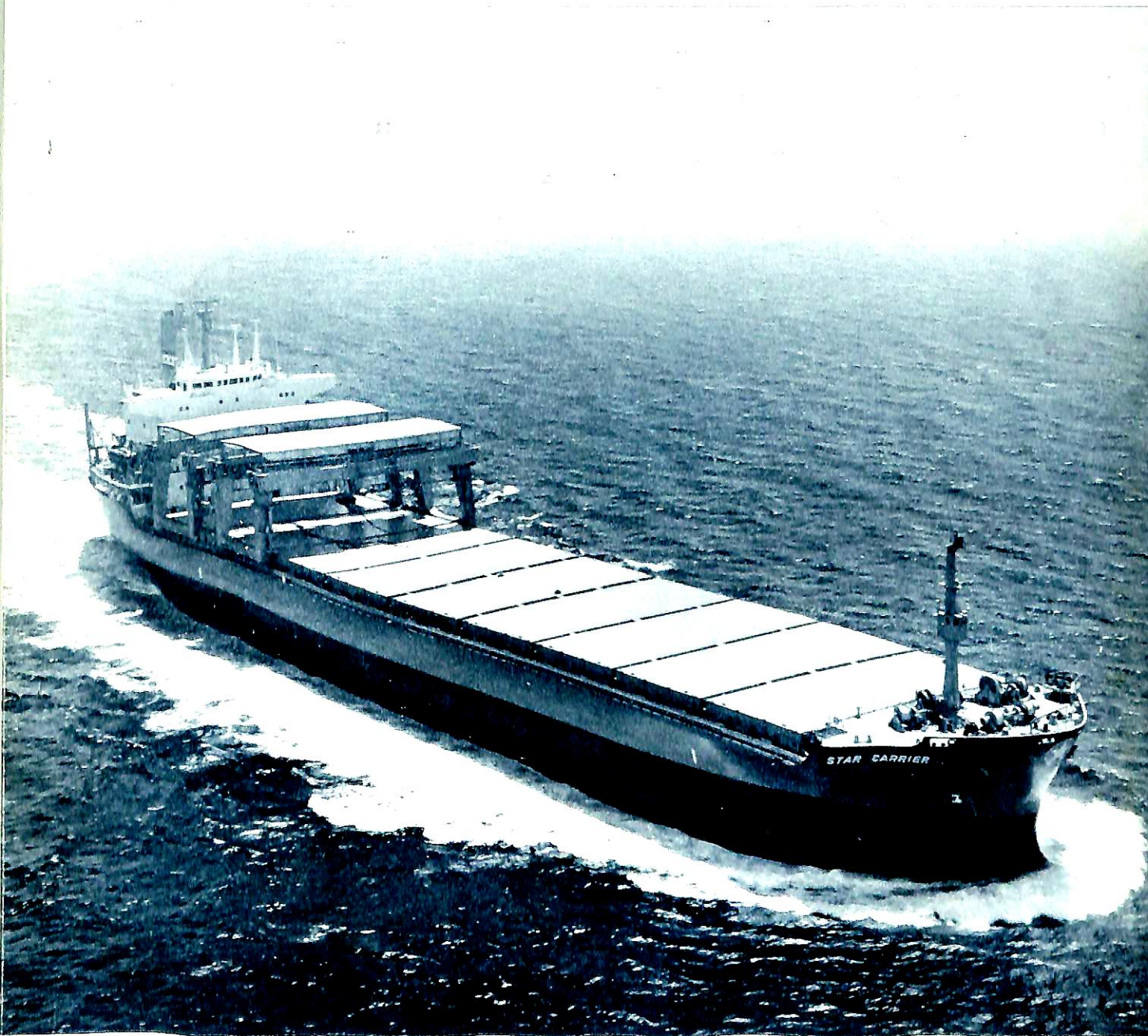


# 船の科学 1979

# 3



**VOL. 32 NO. 3**



Intermaritime Carriers Inc. 向け

多目的貨物船 “STAR CARRIER”

載貨重量 43,700t 主機ディーゼル 13,300PS

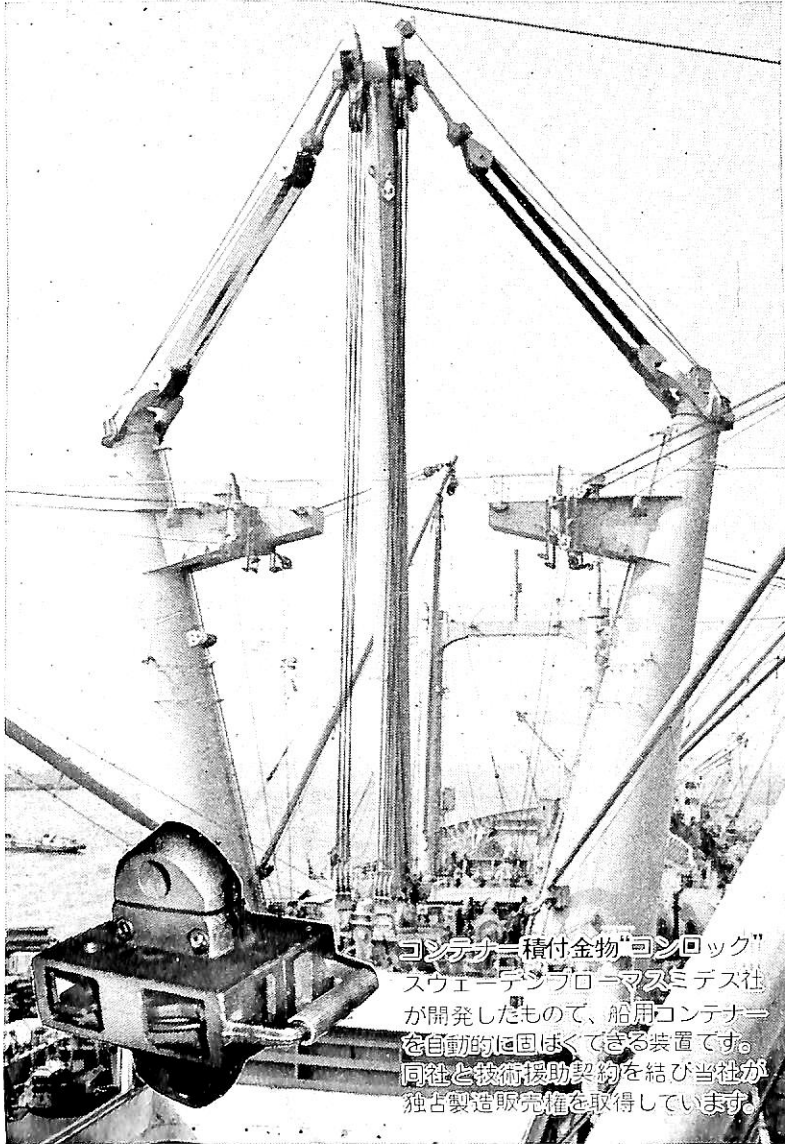
速力 試運転最大 16.685kts 満載航海 14.6kts

川崎重工業・坂出工場建造

 **川崎重工**

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“コンロック”  
スウェーデンフローマクスミデス社  
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  
スチールハッチカバー部品  
トーイング・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 千220  
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  
千263 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 千551 電話 06(552)0741(代表)



# 再びあの宇宙博の感動を…。

今年も国際児童年。

551万人もの皆さんにご覧

いただいた宇宙博は、政府のご要請により  
国際児童年に協賛して、次代を担う青少年に  
夢と希望を与えるために、展示内容を  
一層充実して再開いたします。

国際児童年協賛

## 宇宙博

### 3月24日→9月2日

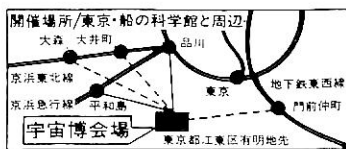
(会期中無休)

開催時間 / 午前9時～午後7時

(3月24日は午後1時より)

料 金 = 大人 1,500円、シルバー・大学生 1,200円  
高校生 800円、中学生 400円、小学生 200円、幼児 100円

●主催 / 宇宙科学博覧会協会  
(会長 笹川良一・理事長 茅誠司)  
特別後援 国際児童年事業推進会議



- バス = 国電品川駅東口、大森駅前、大井町駅前。京浜急行平和島駅前。地下鉄東西線門前仲町より発車。
- 船 = 竹芝桟橋より海上バスがあります。
- お問い合わせ先 / 電話東京03(528)1211・宇宙博事務局

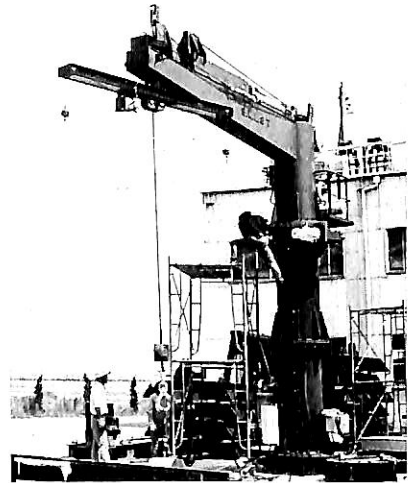
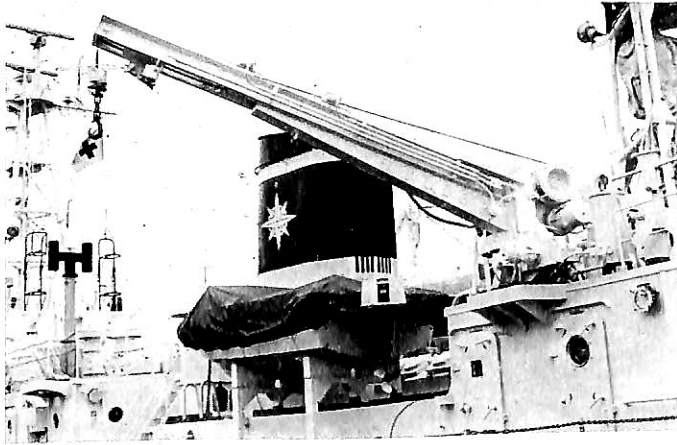
●モーターボート競走の収益金は宇宙博の開催に役立っています

特別援助 財団法人 **日本船舶振興会**

# UEDA

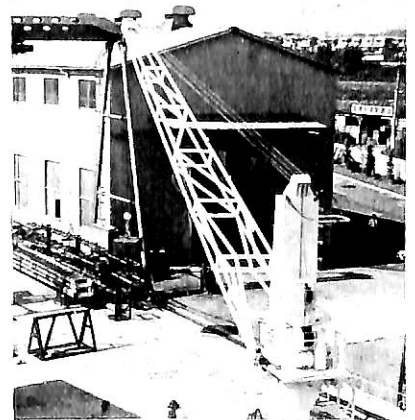
## 舶用クレーン

● 波浪追従装置付クレーン(特許)



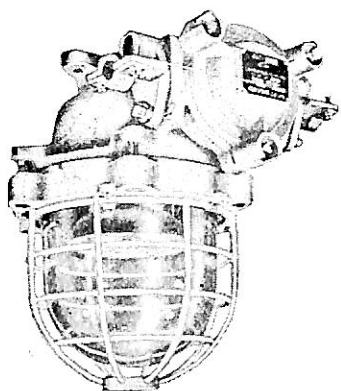
### 営業品目

- 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

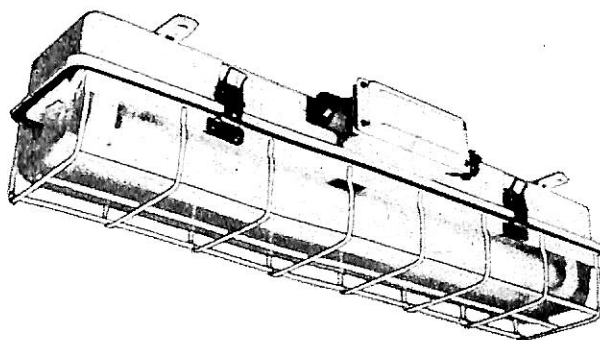


### 株式会社 友田鐵工所

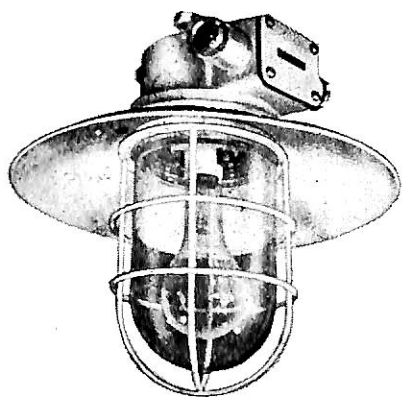
本社 大阪市東住吉区田辺西之町7丁目10番地  
工場 大阪府羽曳野市広瀬148 Tel. 0729-56-2481



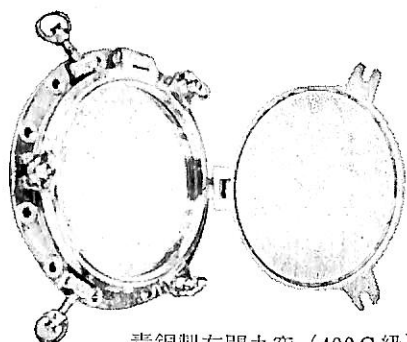
耐圧防爆形天井灯



気密形蛍光天井灯



船用作業灯

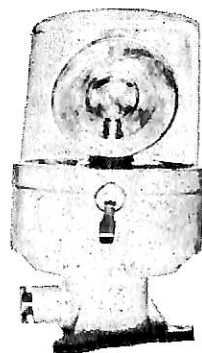


青銅製左開丸窓 (400C級)

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品

### ● 営業品目

- 防爆器具類
- 車輦甲板用照明器具類
- 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

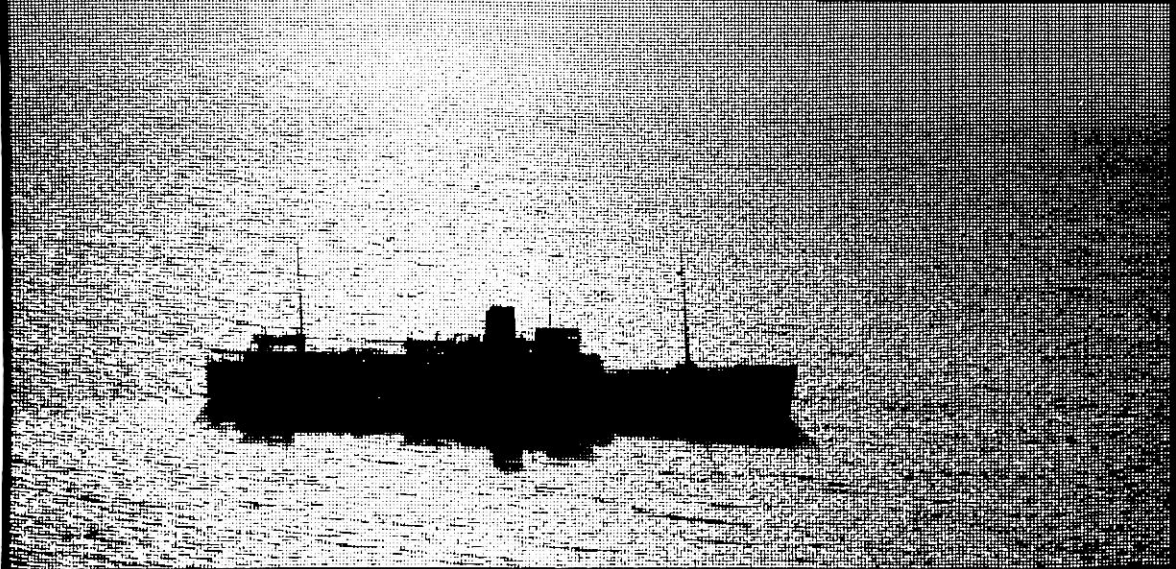
TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914

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

# SEIKO

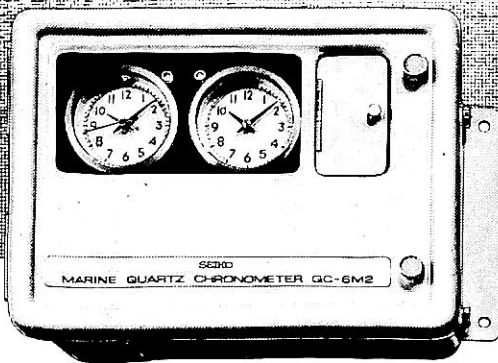
セイコー株式会社 服部時計店



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-6M<sub>2</sub> 300×400×186(φm) 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。

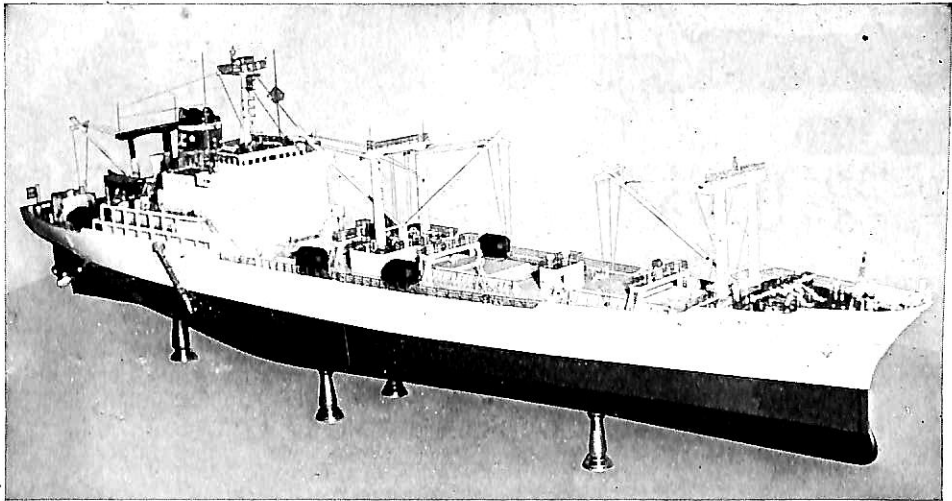
標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な  
クォーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(φm) 重量2.2kg

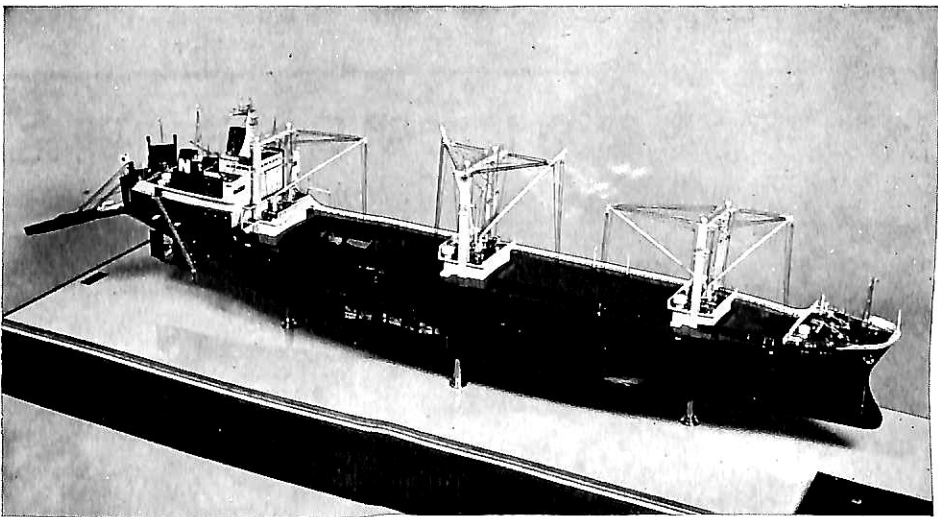
- 平均日差 ±0.1秒(20℃)
- 0.5秒刻みステップ運針
- 乾電池3個で約1年間作動

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

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



業務内容

船客傷害賠償責任保険  
 自動車航送船賠償責任保険  
 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



船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

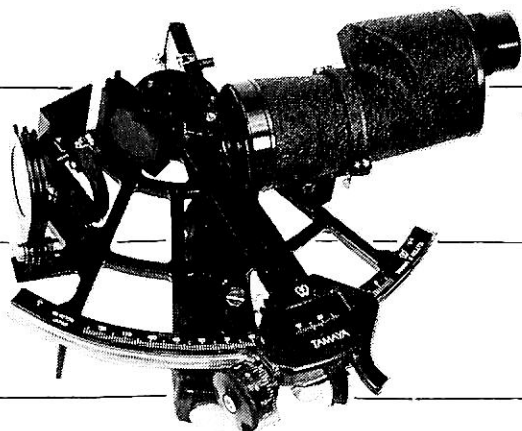
TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



# TAMAYA航海機器

航海の安全を願い、60年にわたる経験と卓越した技術が生み出したTAMAYA航海機器。厳選された材質と優れた構造から生まれる高い精度と堅牢度、使い易さなど、その優秀さは内外の商船、漁船をはじめ、ヨットマンの間でも絶大な信頼と好評を博しています。



## TAMAYA六分儀 MS-3L

六分儀と云えばTAMAYA……TAMAYAと云えば六分儀の代名詞にさえなっています。六分儀の中の六分儀、優れた性能を持つ反射鏡やシェードグラス。これら、全ての製品に JES 船舶 8201以上の精度に調整し、器差表を作製添付いたしております。

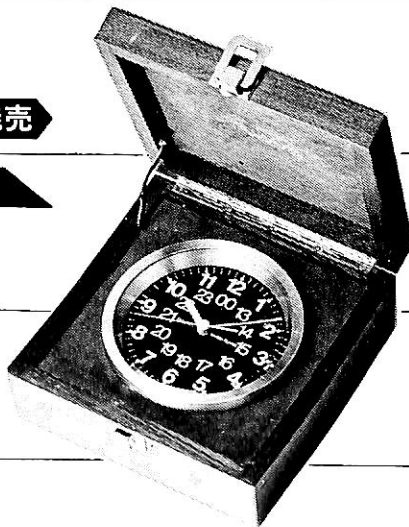
■仕様 ●標準単望：7×50 ●照明：付 ●アー  
ク：ブロンズ ●フレーム：耐蝕性軽合金

## 新発売

## TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

小型船舶向けに作られた船舶時計です。完全防湿構造、温度特性のよい4 MHz クォーツの組合せは航海の安全をお約束します。

■仕様 ●精度：月差4.5" ●作動温度：-10°C  
~ +50°C ●夜光塗料：自発光塗料、時分針及び5  
分おき表示



## 新発売



## TAMAYAデジタル航法計算機 NC-77

●18種の航法計算内蔵のミニコンピューター  
最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用  
m・ft単位の切換えもスイッチひとつ。応  
用範囲の広いGCモード等、数々の特長をもっ  
ています。

■仕様 ●18種の航法計算内蔵 ●表示桁数：10  
桁（小数部≦9桁） ●電源：A.C.D.C両用 ●本箱ケ  
ース付

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ。

航海・測量・気象機器———専門商社



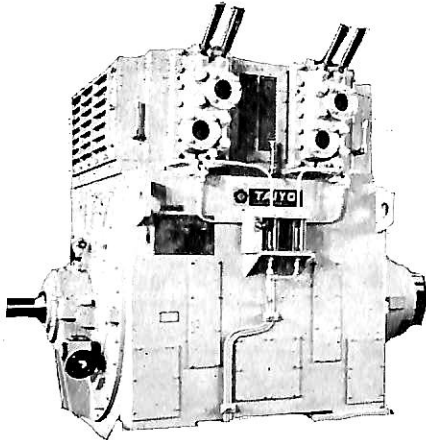
株式会社 **玉屋商店**

東京本社 〒104 東京都中央区銀座3-5 8 ☎03-561-8711(代)

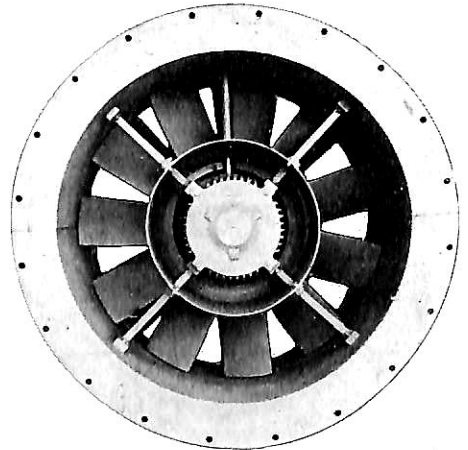
ながい経験と最新の技術を誇る！



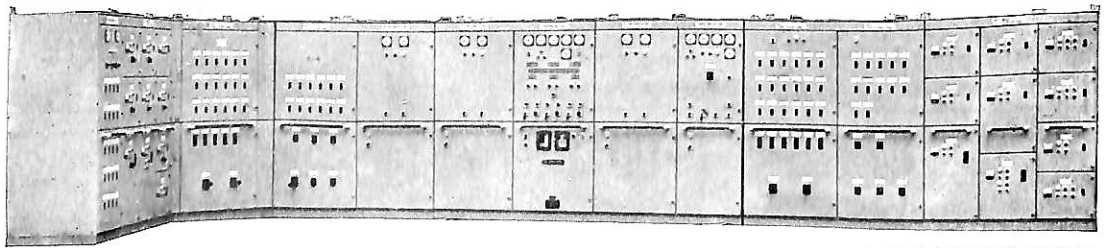
# 大洋の船舶用電気機器



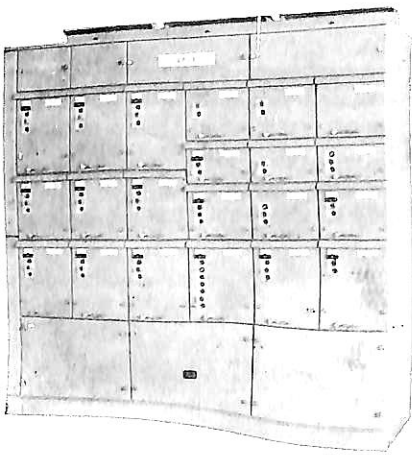
排ガスタービン2極発電機



低騒音軸流通風機



自動化装置組込配電盤



ドロワー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・アブタビ

# 船の科学

1979

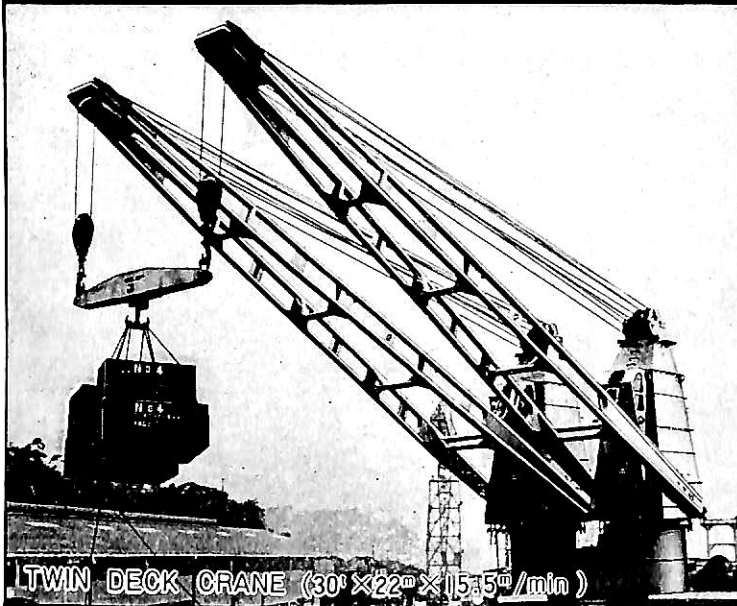
3

Vol. 32

## 目 次

- 11 新造船写真集 (No. 365)
- 35 2月のニュース解説 ..... 編集部
- 38 ヘリコプター搭載型巡視船“そうや”(その2) ..... 海上保安庁
- 48 昭和52年度(補正)1000T型巡視船“しれとこ” ..... 三井造船
- 62 ヤマハ7m型高速警備救難艇 ..... 編集部
- 65 ISME Tokyo '78の概要 ..... 今井清
- 68 原油洗滌 ..... エッソ スタンダード石油
- 76 B&W静圧過給機関 ..... パーマイスター アンド ウェイン ジャパン
- 
- 84 ケミカルタンカー(34) ..... 恵美洋彦・角張昭介
- 92 船舶電子航法ノート(30) ..... 木村小一
- 
- 82 昭和53年(1月~12月)主要造船所進水量調査
- 技術短信 船用主機関遊星歯車減速機第一号完成 ..... 新潟コンバーター
- ニュース 東海大・海洋調査練習船“望星丸二世”就航
- 海外技術短信 コンパクトな船舶操縦装置  
荒海でも安全な不沈プラスチック・ポート  
抜群の帆走力を誇る膨張式舟艇 ..... 英国

# 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



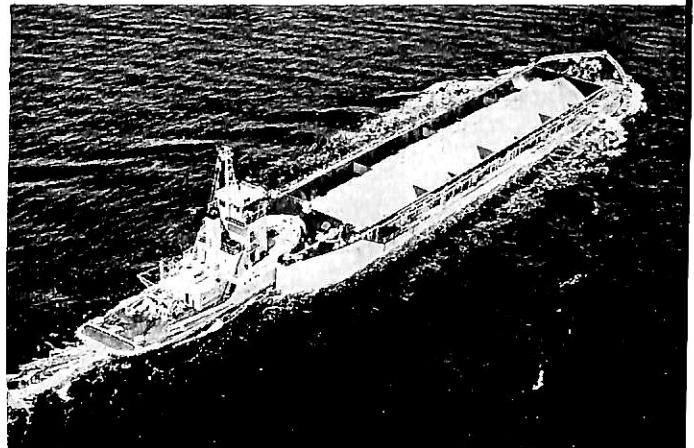
株式会社 **福島製作所**

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—舳船団に”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!

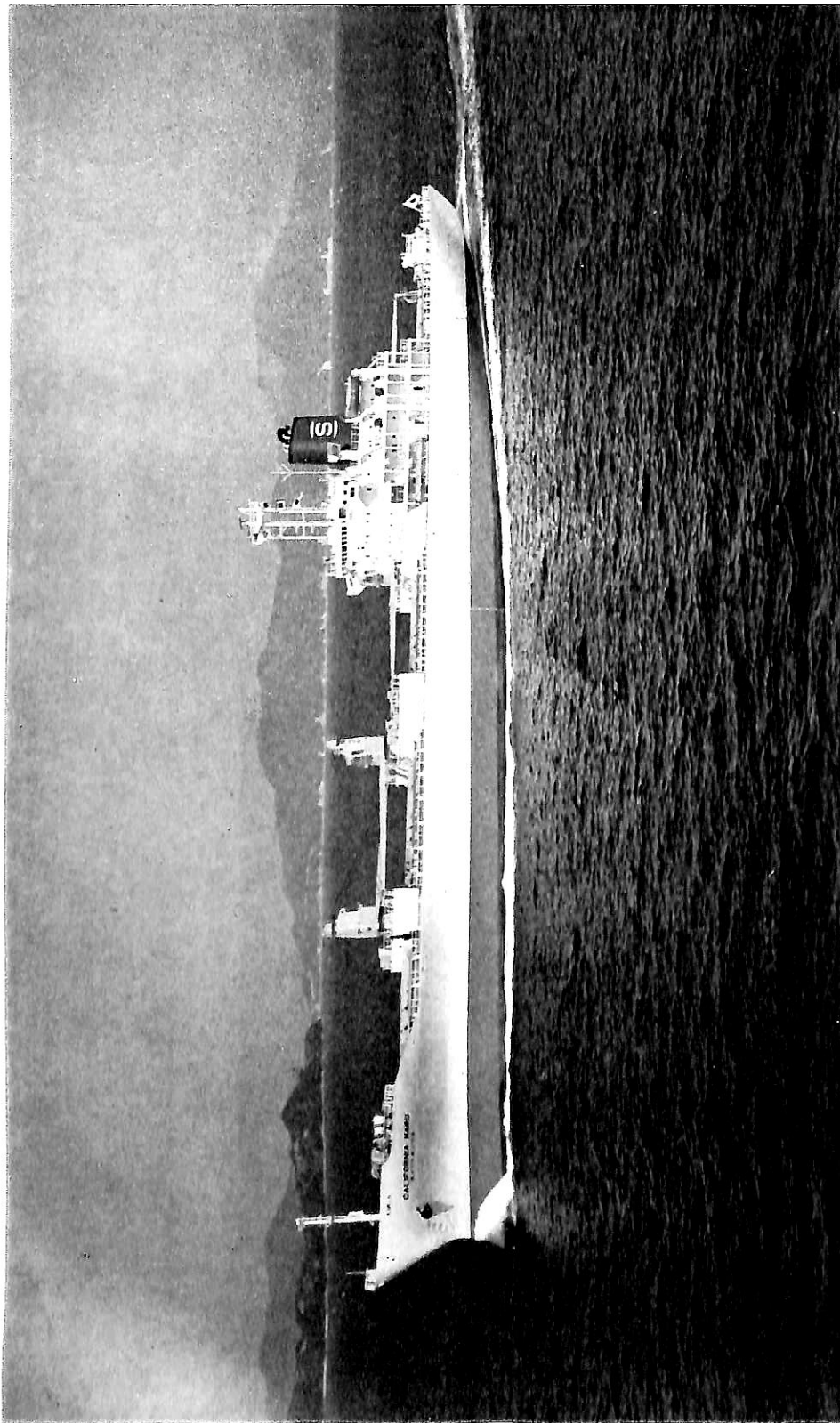
**大成設計工務株式会社**

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



33次撤収貨物船 洋光丸 晴海船舶株式会社  
YOHKOH MARU

三菱重工業株式会社横浜造船所建造(第998番船) 竣工 53-11-10  
 全長 192.57m 垂線間長 183.00m 型幅 30.00m 進水 53-8-3 満載喫水(ext) 10.776m  
 満載排水量(夏期) 49,789t 総噸数 24,970.50T 純噸数 17,080T 載重重量 41,378t 貨物船容積(グレェン) 52,012.2m<sup>3</sup>  
 クレーン 15t×4 燃料油槽 C.O. 2,429.7m<sup>3</sup> A.O. 283.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 C.O. 29.0t/day A.O. 2.0t/day 清水槽 304m<sup>3</sup>  
 主機 三菱 MAN 16V40/54A 型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 10,000PS (450/115rpm) (常用) 8,500PS (426/109rpm) 排ガス 7kg/cm<sup>2</sup>G×1,500kg/h×1  
 プロペラ 4翼 1軸 垂直型横軸管式 7kg/cm<sup>2</sup>G×1,500kg/h×1 出力(連続最大) 10,000PS (450/115rpm) (常用) 8,500PS (426/109rpm) 排ガス 7kg/cm<sup>2</sup>G×1,500kg/h×1  
 発電機 ダイハツ 6PSHTb-26D 型ブラッシュレス防滴自己通風 587.5kVA×3φ×60Hz×720rpm×2 船計器 デッカ ローラン レーダー  
 無線装置 受(主) 1.2kW SSB×1 (輔) 400W 受(主) NRD×1 (輔) 1 船舶電話 VHF 航海計器 乗組員 28名 旅客 2名  
 速力(試運転最大) 16.37kn (満載航海) 14.0kn 船級・区域資格 NK 遠洋 船統距離 26,300浬

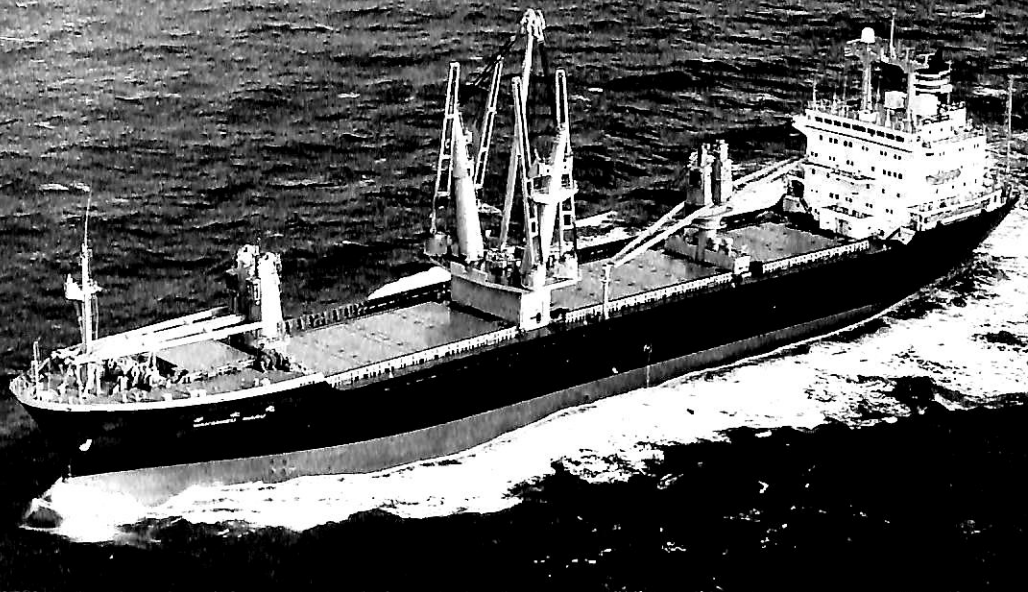


冷凍運搬船 カリフォルニア丸

CALIFORNIA MARU

東興海運株式会社

株式会社来島どっく大西工場建造 (第2075番船) 型幅 23.00m 型深 13.20m 進水 53-8-20 竣工 53-10-3  
 全長 160.50m 垂線間長 150.00m 起工 53-4-25 満載喫水 8.671m 満載排水量 17,881t  
 総噸数 10,499.26T 純噸数 6,141.45T 載貨重量 10,988t 冷硬貨物艙容積 13,076.96m<sup>3</sup> (+12°C~-25°C) 満載排水量 17,881t  
 艙口数 4 クレーン 7t×18m×3, 7t×20m×1 燃料油槽 C.O. 2,322.74m<sup>3</sup> D.O. 669.96m<sup>3</sup> (連続最大) 出力 (連続最大) 17,100PS (145rpm) 燃料消費量 60.2t/day  
 清水艙 240.66m<sup>3</sup> 主機械 川崎 MAN K9SZ70/125 型ディーゼル機関×1 補汽缶 堅田コンポジット 油焚 1,500kg/h×7kg/cmG×艙間×1, 航海計器 オメガレーダー  
 (常用) 14,535PS (137rpm) 5翼 1軸 発電機 (ディーゼル) 防滴自励 950kVA×AC×450V×3φ×60Hz×1,130PS×720rpm×4 航路計器 オメガレーダー  
 排ガスエコーマイザー 1,500kg/h×1 乗組員 32名 船首楼付平甲板型 船級・区域資格 NK 速洋  
 無線装置 姿(主) NSD-25 SSB (補) NSD-15 受(主) NRD-15K (補) NRD-15K 船統距離 22,330哩  
 速力 (試運転最大) 23.696kn (海賊航海) 21.1kn 船統距離 22,330哩  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 32名 船統距離 22,330哩

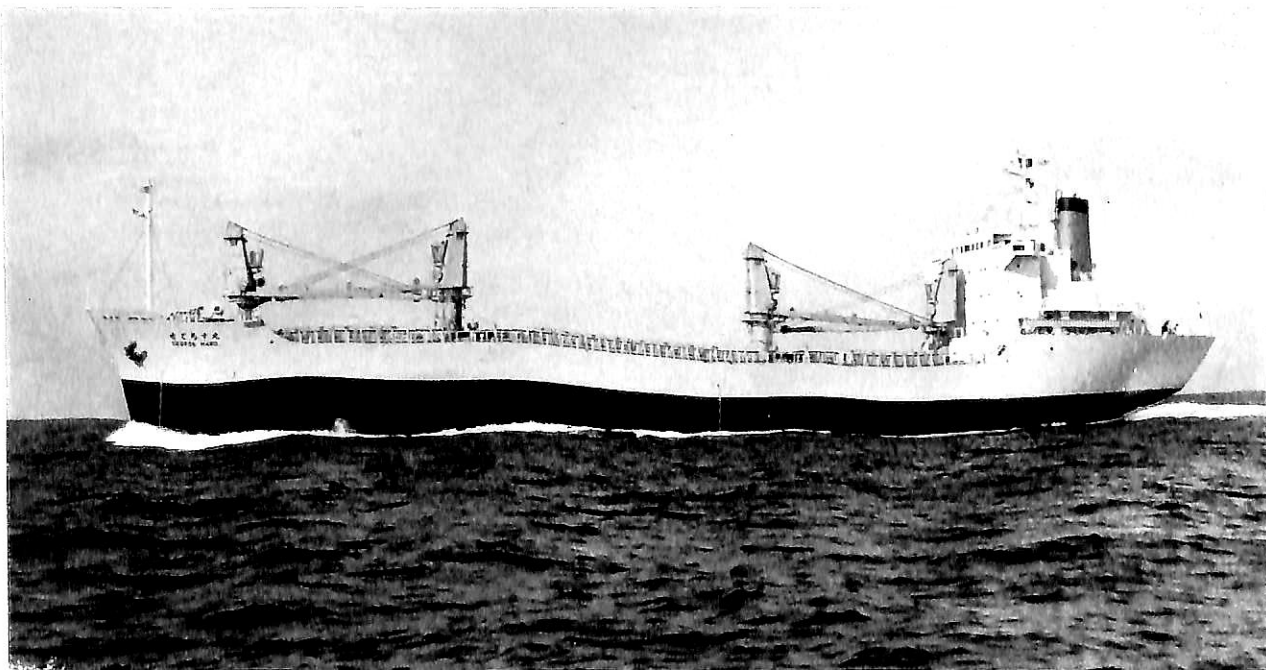


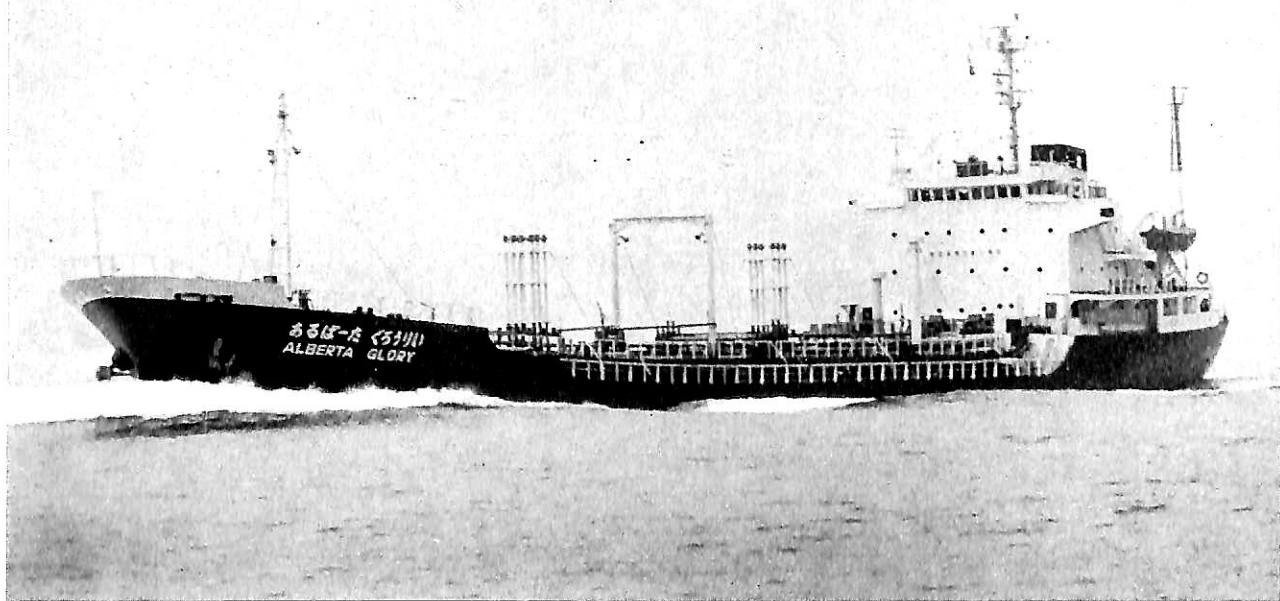
34次貨物船 若水丸 日本郵船株式会社  
WAKAMIZU MARU

三菱重工工業株式会社長崎造船所建造 (第1843番船) 起工 53-5-30 進水 53-8-31 竣工 53-12-11  
 全長 162.50m 垂線間長 152.00m 型幅 24.40m 型深 14.20m 満載喫水 10.527m  
 総噸数 14,478.58T 純噸数 7,232.29T 載貨重量 22,120t 貨物艙容積 (ベール) 26,242.6m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 27,625.6m<sup>3</sup> ツインデッキクレーン 31Lt×1, 25Lt×1 クレーン 13t×1 ヘビーデリック 150t×1  
 ポストクレーン (SB型) 16t×4 Cont. 搭載数 458個 燃料油槽 2,137.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 34.8t/day  
 清水槽 457.2m<sup>3</sup> 主機械 三菱 MAN 12V52/55 型ディーゼル機関×1 プロペラ 4翼 1軸  
 出力 (連続最大) 12,000PS (430rpm) (常用) 10,200PS (407rpm)  
 補汽缶 MC-15 型 7.5kg/cm<sup>2</sup>×170°C×1,500kg/h×1 発電機 (タービン) AC 500kW×1,800rpm×1  
 AC 450kW×720rpm×3 無線装置 送(主) 1 (補) 1 受(主) 2 (補) 1 速力 (試運転最大) 18.95kn  
 (満載航海) 16.50kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型  
 乗組員 33名 同型船 若波丸

貨物船 せどろす丸 ジャパン近海株式会社  
CEDROS MARU

笠戸船渠株式会社建造 (第308番船) 起工 53-3-30 進水 53-10-19 竣工 53-12-12  
 全長 113.00m 垂線間長 105.00m 型幅 19.00m 型深 10.50m 満載喫水 8.30m  
 総噸数 5,917.54T 純噸数 3,652.76T 載貨重量 10,756t 貨物艙容積 (ベール) 11,824.81m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 12,391.05m<sup>3</sup> 艙口数 3 クレーン 8t×16m×4 (JIB) 燃料油槽 452.67m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 14.69t/day 清水槽 189.68m<sup>3</sup> 主機械 阪神 6LU54 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 4,500PS (230rpm) (常用) 3,825PS (218rpm) プロペラ 4翼 1軸  
 補汽缶 0.7t/h×1 発電機 60Hz×445V×320kW×2 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー  
 速力 (試運転最大) 14.78kn (満載航海) 12.2kn 航続距離 6,980浬 船級・区域資格 NK 沿海  
 船型 凹甲板型 乗組員 21名





ケミカル運搬船 **あるばーた ぐろーりい** あたご海運株式会社

ALBERTA GLORY

株式会社栗之浦ドック建造 第135番船)	起工 53-9-18	進水 53-12-18	竣工 54-1-13
全長 117.10m	垂線間長 108.20m	型幅 17.00m	型深 8.60m
満載排水量 10,925.70t	総噸数 4,622.27T	純噸数 2,893.14T	満載喫水 7.35m
貨物油槽容積 9,733.027m <sup>3</sup>	主荷油ポンプ 500m <sup>3</sup> /h×2, 250m <sup>3</sup> /h×3	燃料消費量 17.5kl/day	載貨重量 8,461.33t
燃料油槽 660m <sup>3</sup>	主機械 阪神 6LU54 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 4,500PS (230rpm)	デリック 0.9t×1
(常用) 3,825PS (195.5rpm)	プロペラ 4翼 1軸	補汽缶 6,700t/h×1	清水槽 567.40m <sup>3</sup>
(補) 200kVA×2	無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 75W×1 受(主) 1 (補) 1	発電機 (主) 250kVA×1	船齢・区域資格 NK 近海 IMCO Type II & III
航海計器 ロラン レーダー	速力 (試運転最大) 13.745kn (満載航海) 13.222kn	船型 一層甲板船尾機関型	乗組員 22名
同型船 千恵丸			

— 14 —

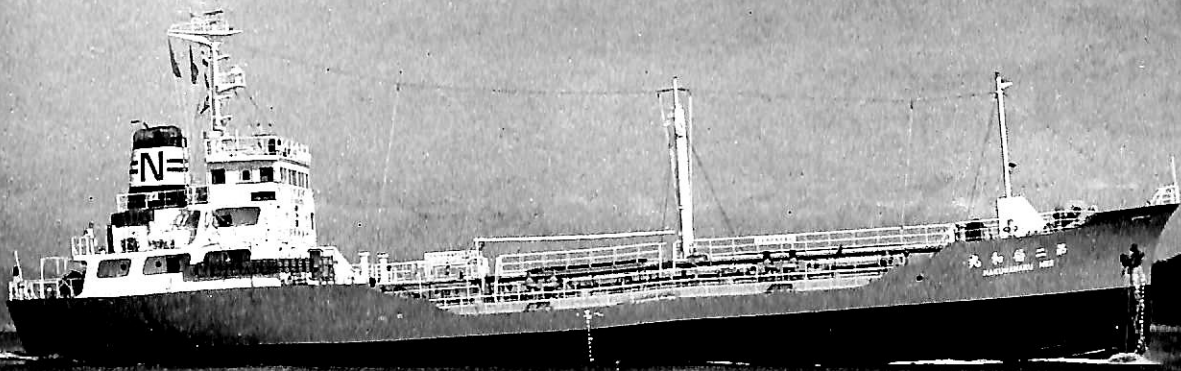
ケミカル運搬船 **NOVA PROGRESS** 田中産業株式会社

ノバ プログレス

南日本造船株式会社建造 (第521番船)	起工 53-7-10	進水 53-8-11	竣工 53-11-20
全長 104.20m	垂線間長 95.00m	型幅 15.20m	型深 7.60m
満載排水量 7,047t	総噸数 2,850.66T	純噸数 1,879.45T	満載喫水 6.338m
貨物油槽容積 5,569m <sup>3</sup>	主荷油ポンプ 150m <sup>3</sup> /h×80m×6	燃料油槽 630m <sup>3</sup>	載貨重量 5,097t
清水槽 355m <sup>3</sup>	主機械 横田鉄工 KS43 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 3,300PS (290rpm)	燃料消費量 10.9t/day
(常用) 2,805PS (275rpm)	プロペラ 4翼 1軸	発電機 6KFL-HT×220PS×1, 200rpm×2	航海計器 ロラン レーダー
165kVA×445V×60Hz×2	無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 75W×1 受(主) NRP-10×1	速力 (試運転最大) 13.947kn (満載航海) 12.7kn	船齢・区域資格 NK 遠洋国際 IMCO Type II & III
(補) NRD-1003×1			船型 凹甲板型
航続距離 10,000哩			
乗組員 24名			







油槽船 第二伯和丸 船舶整備公団  
HAKUWA MARU No.2 伯方汽船株式会社

瀬戸内造船株式会社建造 (第472番船) 起工 53-9-18 進水 53-10-7 竣工 53-11-30  
 全長 59.10m 垂線間長 55.00m 型幅 9.60m 型深 4.40m 満載喫水 4.182m  
 満載排水量 1,587.26t 総噸数 499.74T 純噸数 320.74T 載貨重量 1,178.52t  
 貨物油槽容積 1,400.559m<sup>3</sup> 主荷油泵 400m<sup>3</sup>/h×70m×2 燃料油槽 55.72m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 4.41t/day 清水槽 24.93m<sup>3</sup> 主機械 阪神 6LU28 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 1,200PS (395rpm) (常用) 1,020PS (374rpm) プロペラ 4翼 1軸  
 発電機 精工社 AC 225V×60Hz×100kVA×145PS×1,200rpm×2 原動機 ヤンマー 6KFL 船舶電話  
 航海計器 レーダー 速力 (試運転最大) 11.189kn (満載航海) 10.50kn 航続距離 2,300浬  
 船級・区域資格 JG 沿海 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 8名

多目的海洋調査作業船 さむらい 市川海事興業株式会社  
SAMURAI

向島造船株式会社建造 (第163番船) 起工 53-3-7 進水 53-6-24 竣工 53-9-30  
 全長 61.65m 垂線間長 55.58m 型幅 11.50m 型深 5.49m 満載喫水 5.02m 総噸数 976.90T  
 純噸数 321.08T 載貨重量 1,100t クレーン 油圧起倒式 (定格 65t, 最大 71.5t)×1, 10t×2  
 燃料油槽 1,200m<sup>3</sup> 燃料消費量 19t/day 清水槽 200m<sup>3</sup> 主機械 新潟 8MG40型ディーゼル機関×2  
 出力 (連続最大) 4,400PS×2 (400rpm) (常用) 4,000PS×2 (360rpm) プロペラ 4翼 2軸 CPP  
 発電機 ヤンマー 350kVA×480PS×2 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75W×1 船舶電話 VHF  
 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力 (試運転最大) 14.7kn (満載航海) 13.0kn  
 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 長船首楼付平甲板型 乗組員 12名  
 調査員 23名 バウスラスター, 深海測深儀 12,000m, 外部給電設備





旅客フェリー フェリー かけろま 鹿児島県大島郡瀬戸内町  
FERRY KAKEROMA

徳島造船産業株式会社建造 (第550番船)	起工 53-1-28	進水 53-9-1	竣工 53-10-31
全長 33.24m	垂線間長 29.00m	型幅 7.00m	型深 2.46m
満載排水量 216.61t	総噸数 123.13T	純噸数 76.66T	満載喫水 1.70m
Car 搭載数 6.5t 積トラック 2台, 小型乗用車 6台	燃料油槽 7.56m <sup>3</sup>	燃料消費量 0.66t/day	載貨重量 59.11t
清水槽 8.54m <sup>3</sup>	主機械 ヤンマー 6AUT 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 400PS (1,200rpm)	
(常用) 340PS (1,137rpm)	プロペラ 3翼 1軸	発電機 大洋電機 交流静止自励式 50kVA×2	
無線装置 船舶電話	速力 (試運転最大) 8.8kn (満載航海) 8.0kn	航続距離 500浬	
船級・区域資格 JG 平水	船型 一層甲板型	乗組員 4名	旅客 140名
航路 奄美大島 古仁屋↔加計呂麻島 瀬相			バウ ランプ ドア

— 16 —

漁業取締船 いよかぜ 愛媛県  
IYOKAZE

検垣造船株式会社建造 (第216番船)	起工 53-10-7	進水 53-12-13	竣工 53-12-24
全長 19.5m	垂線間長 19.0m	型幅 4.3m	型深 2.15m
総噸数 40.21T	純噸数 14.48T	燃料油槽 3.0m <sup>3</sup>	燃料消費量 5.6t/day
清水槽 0.7m <sup>3</sup>			満載排水量 32t
主機械 GM 12V-71TI 型ディーゼル機関×2	出力 (連続最大) 540PS×2 (2,170rpm)		
(常用) 405PS×2 (1,970rpm)	プロペラ 3翼 2軸	発電機 米国オーナン 18.7kVA×225V×1	
(原) 20.12BHP×1,800rpm	無線装置 送受 SSB PSB VHF		
航海計器 レーダー	速力 (試運転最大) 25.70kn (満載航海) 20.83kn		航続距離 270浬
船級・区域資格 JG 沿海	船型 V型, 軽構造	乗組員 8名	



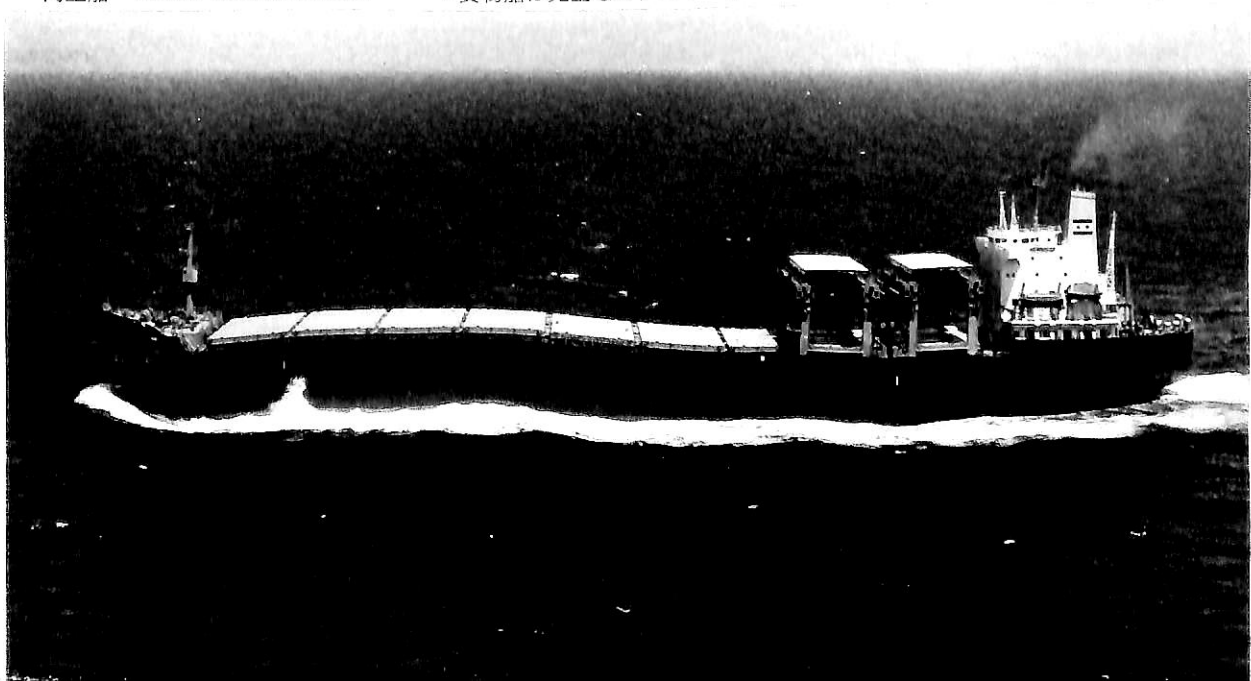


エヌエス アライアンス  
輸出散積貨物船 **NS-ALLIANCE**

船主 NS-Alliance Maritime Inc. (Liberia)	起工 53-4-28	進水 53-9-19	竣工 53-12-20
日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第963番船)	型幅 32.200m	型深 17.700m	満載喫水 12.348m
全長 224.000m 垂線間長 214.000m	載貨重量 61,893t	貨物艙容積 (グレーン) 75,075m <sup>3</sup>	
総噸数 29,991.10T 純噸数 23,123T	燃料消費量 46.8t/day	清水槽 249m <sup>3</sup>	
艙口数 7 燃料油槽 3,425m <sup>3</sup>	出力 (連続最大) 14,000/13,790PS (398/92rpm)		
主機械 NKK SEMT Pielstick 10PC4V型ディーゼル機関×1	補汽缶 堅油焚水管×1	発電機 (ディーゼル) 自励 570kW×450V×2	
(常用) 12,750/12,550PS (385/89rpm)		無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1	
(ターボ) ブラッシュレス 480kW×450V×1		速力 (試運転最大) 16.96kn (満載航海) 15.2kn	航続距離 24,500浬
受(主) 全波×1 (補) 全波×1		船級・区域資格 AB 遠洋	船型 船首楼付平甲板型 乗組員 38名

スター キャリアー  
輸出多目的貨物船 **STAR CARRIER**

船主 Inter maritime Carriers Inc. (Liberia)	起工 53-4-24	進水 53-7-6	竣工 54-1-9
川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1275番船)	型幅 31.10m	型深 16.30m	満載喫水 12.0375m
全長 183.00m 垂線間長 174.00m	載貨重量 43,700t	貨物艙容積 (ベール) 47,171.91m <sup>3</sup>	
総噸数 25,077.70T 純噸数 16,531.11T	艙口数 9	ガントリークレーン 30t×2	
Cont. 搭載数 ハッチカバー上 20'×360個 又は 40'×180個	艙口内 20'×180個 +40'×402個 又は 40'×490個	主機械 川崎 MAN K7SZ70/125型	
燃料油槽 3,263.52m <sup>3</sup> 燃料消費量 44.4t/day	清水槽 305.06m <sup>3</sup>	(常用) 12,000PS (140rpm)	
ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 13,300PS (145rpm)	発電機 (ディーゼル) 450V×840kVA×3	
プロペラ 5翼 1軸	補汽缶 堅水管型×1	無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1	受(主) 中波×1, 全波×1 (補) 全波×1 VHF
航海計器 デッカ ロラン レーダー	速力 (試運転最大) 16.685kn (満載航海) 14.6kn	船型 ウェル甲板型	乗組員 34名
航続距離 22,400浬	船級・区域資格 NV 遠洋	船型 ウェル甲板型	乗組員 34名
同型船 STAR ENTERPRISE	。貨物艙は完全なスクエアホールド		船殻外板は一重船殻である。





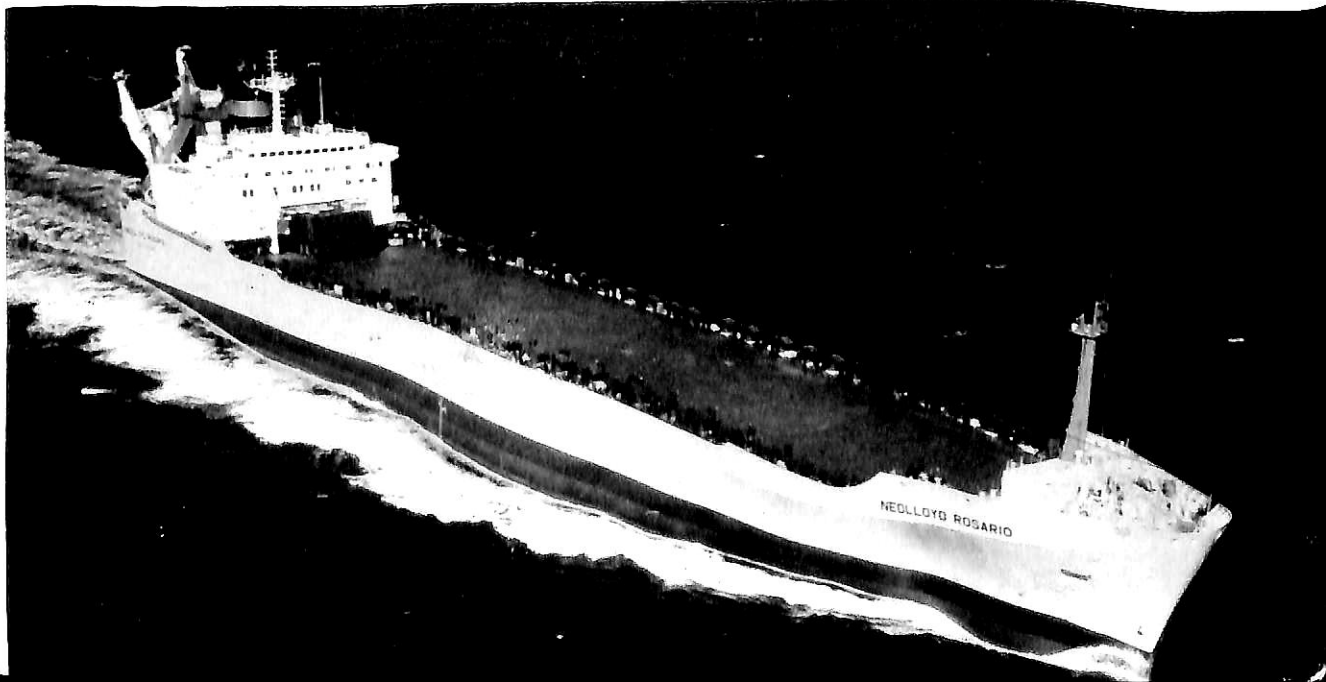
バーバー トバ  
輸出 RO/RO 貨物船 **BARBER TOBA**

船主 Wilh. Wilhelmsen (Norway)  
 三菱重工株式会社神戸造船所建造 (第1094番船) 起工 52-12-6 進水 53-9-19 竣工 54-1-30  
 全長 228.5m 垂線間長 210.0m 型幅 32.26m 型深 20.20m 満載喫水 10.80m  
 総噸数 22,008.87T 純噸数 11,867.20T 載貨重量 32,015t 貨物艙容積 (ベール) 61,521m<sup>3</sup>  
 クレーン 40t×1 Car・Cont. 搭載数 1,772個×20' 又は 1,596個+294台 燃料油槽 4,564m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 98.7t/day 清水槽 460m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 9RND90M 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 30,150PS(122rpm) (常用) 27,140PS(118rpm) 補汽缶 三菱堅円筒 3,000kg/h×6kg/cm<sup>2</sup>×飽和  
 排ガス 3,000kg/h×6kg/cm<sup>2</sup>×飽和 発電機 AC 450V×60Hz×2,000kW×2 AC 450V×60Hz×1,550kW×2  
 無線装置 送(主) 全波 (補) 全波 受(主) 全波×2 速力 (試運転最大) 21.84kn (満載航海) 20.5kn  
 航続距離 18,900浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 45名  
 Hoistable Car deck 3,060m<sup>2</sup>, Main Inboard Ramp 11.7m (幅) Bulkhead Door×5

— 18 —

ネドロイド ロザリオ  
輸出 RO/RO 貨物船 **NEDLLOYD ROSARIO**

船主 Nedlloyd Lijnen B.V. (Netherlands)  
 日本鋼管株式会社津造所建造 (第68番船) 起工 53-7-4 進水 53-10-17 竣工 54-1-19  
 全長 212.1m 垂線間長 198.8m 型幅 32.24m 型深 20.4m 満載喫水 10.72m  
 総噸数 21,144.61T 純噸数 11,698.77T 載貨重量 29,098t 貨物艙容積 (ベール) 67,290m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 70,729m<sup>3</sup> Car・Cont. 搭載数 トレーラー 300台 又は コンテナ 1,550個 (20' ISO type)  
 燃料油槽 4,928.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 84t/day 清水槽 516.5m<sup>3</sup> 主機械 住友 Sulzer 8RND90M 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 26,800PS (122rpm) (常用) 22,700PS (116rpm)  
 補汽缶 船用堅型油焚 (MVOS-1900) 2,000 (max 2,500) kg/h×6.5kg/cm<sup>2</sup>G×1 無線装置 送(主) 1250W  
 発電機 1,500kW×450V×60Hz×600rpm×4, 400kW×450V×60Hz×1,800rpm×1 (補) 60W, 40W 受(主) R2000 220V (補) R2000 24V 速力 (試運転最大) 22.04kn (満載航海) 20.49kn  
 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板船尾機関型 乗組員 40名  
 同型船 NEDLLOYD ROUEN

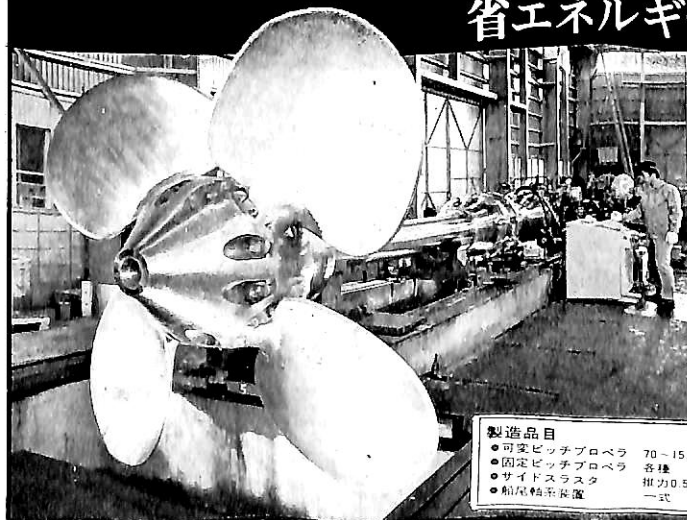




エバーナ  
輸出石油製品運搬船 **EBURNA**

船主 Shell Tankers (U.K.) Limited (U.K.)  
 三井造船株式会社千葉事業所建造 (第1123番船)  
 全長 170.000m 垂線間長 162.000m 起工 52-10-18 進水 53-2-2 竣工 54-1-31  
 総噸数 19,763.04T 純噸数 11,520.06T 型幅 26.000m 型深 14.600m 満載喫水 11.041m  
 主荷油泵 900m<sup>3</sup>/h×165m×4 クレーン 10t×1 燃料油槽 2,317.5m<sup>3</sup> 貨物油槽容積 40,995.3m<sup>3</sup>  
 清水槽 151.6m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W DE6L67GF 型ディーゼル機関×1 燃料消費量 36.5t/day  
 出力 (連続最大) 11,200PS (119rpm) (常用) 8,500PS (115rpm) プロペラ 4翼 1軸 CPP  
 補汽缶 排ガス×1, 油焚×2 発電機 西芝(主) 主機直結駆動 820kW×440V×AC/60Hz×1  
 (補) ディーゼル 820kW×440V×AC/60Hz×2 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 1 受(主) 60W×1 VHF  
 航海計器 デック レーダー 速度 (試運転最大) 15.15kn (満載航海) 14.1kn 航続距離 19,600浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 49名  
 Prima-vac System 付 Cargo Pump, Cargo Tank 全面塗装 (LR "CC" 取得)

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



**かもめ  
可変ピッチ  
プロペラ**  
運輸大臣認定製造事業場

**かもめプロペラ株式会社**

〒211 横浜市中区磯子4-14-2 ☎(045) 811-2451(代表)  
 東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 ☎(03)431-5439-4343-5939

- 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
  - 船尾軸系装置 一式



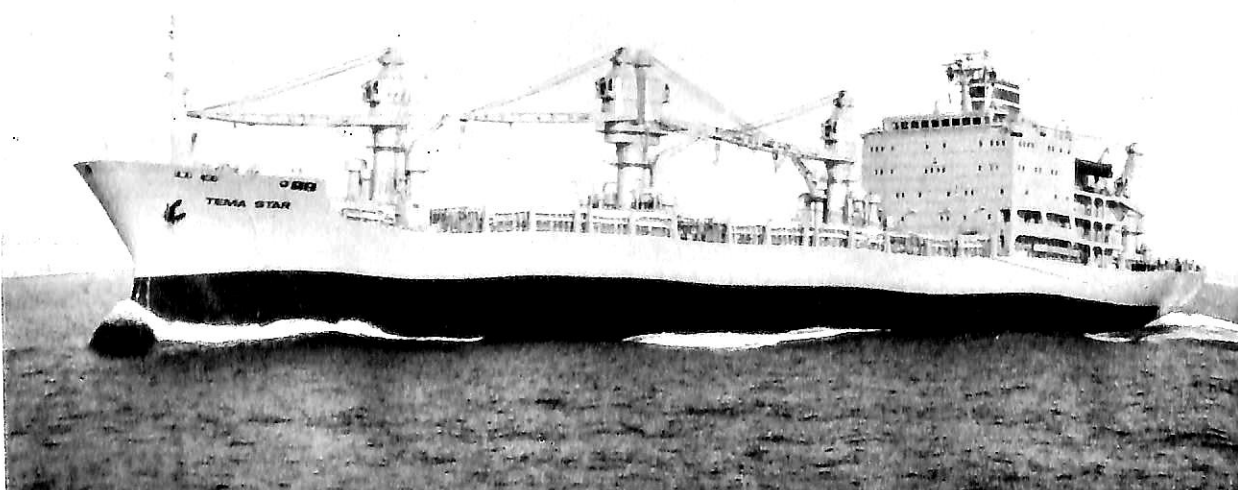
オリエンタル エクスパート  
輸出コンテナ船 **ORIENTAL EXPERT**

船主 Clixby Containership Co., Ltd. (Hong Kong)  
 常石造船株式会社建造 (第428番船) 起工 53-5-22 進水 53-8-3 竣工 53-10-31  
 全長 186.000m 垂線間長 177.400m 型幅 27.600m 型深 16.200m 満載喫水 10.621m  
 満載排水量 33,639t 総噸数 21,068.49T 純噸数 10,838.13T 載貨重量 23,991t  
 艙口数 18 Cont. 搭載数 1,288個(20') 燃料油槽 2,967m<sup>3</sup> 燃料消費量 65.1t/day 清水槽 314m<sup>3</sup>  
 主機 17,280PS (117.8rpm) IHI Sulzer 8RND76M 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 19,200PS (122rpm)  
 (常用) 17,280PS (117.8rpm) プロペラ 4翼 1軸 補汽缶 型水平煙管式 7kg/cm<sup>2</sup>×2,000kg/h×1  
 発電機 大洋電機 800kW×720rpm×3 ダイハツ 6DS-26型 1,300PS×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1  
 (補) 50W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 速力 (試運転最大) 21.61kn (満載航海) 19.45kn 航続距離 17,100浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 41名 同型船 ORIENTAL AMBASSADOR

— 20 —

ティーマ スター  
輸出多目的貨物船 **TEMA STAR**

船主 Hariz Tankers Corp. (Liberia)  
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第665番船) 起工 53-2-24 進水 53-7-14 竣工 54-1-22  
 全長 168.62m 垂線間長 158.00m 型幅 22.86m 型深 13.40m 満載喫水 9.640m  
 満載排水量 27,538t 総噸数 13,729.30T 純噸数 8,140T 載貨重量 19,787t  
 貨物艙容積 (ベール) 25,991.4m<sup>3</sup> (グレーン) 27,154.3m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 25t×2, II×25t×1, 15t×1  
 Cont. 搭載数 20' on deck 206個, tween deck 138個, hold 198個, 計 542個 40' on deck 103個, tween deck 69個,  
 hold 96個, 計 268個 燃料油槽 C.O. 1,741m<sup>3</sup> A.O. 317m<sup>3</sup> 燃料消費量 36.4t/day  
 清水槽 FW 361m<sup>3</sup> DW 140m<sup>3</sup> 主機 IHI Sulzer 6RND68M 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 11,400PS (150rpm) (常用) 10,260PS (144.8rpm) プロペラ 5翼 1軸  
 発電機 (主) ブラシュレス防滴型 AC 450V×750kW×937.5kVA×60Hz×3 (補) ブラシュレス防滴型  
 AC 450V×80kW×100kVA×60Hz×1 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 170W×1 受(主) 全波×1  
 (補) 全波×1 船舶電話 ロラン レーダー 速力 (試運転最大) 18.854kn (満載航海) 15.9kn  
 航続距離 17,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付二層甲板型 乗組員 39名  
 同型船 ABIDJAN STAR





グリーン フォワード  
輸出貨物船 **GREEN FORWARD**

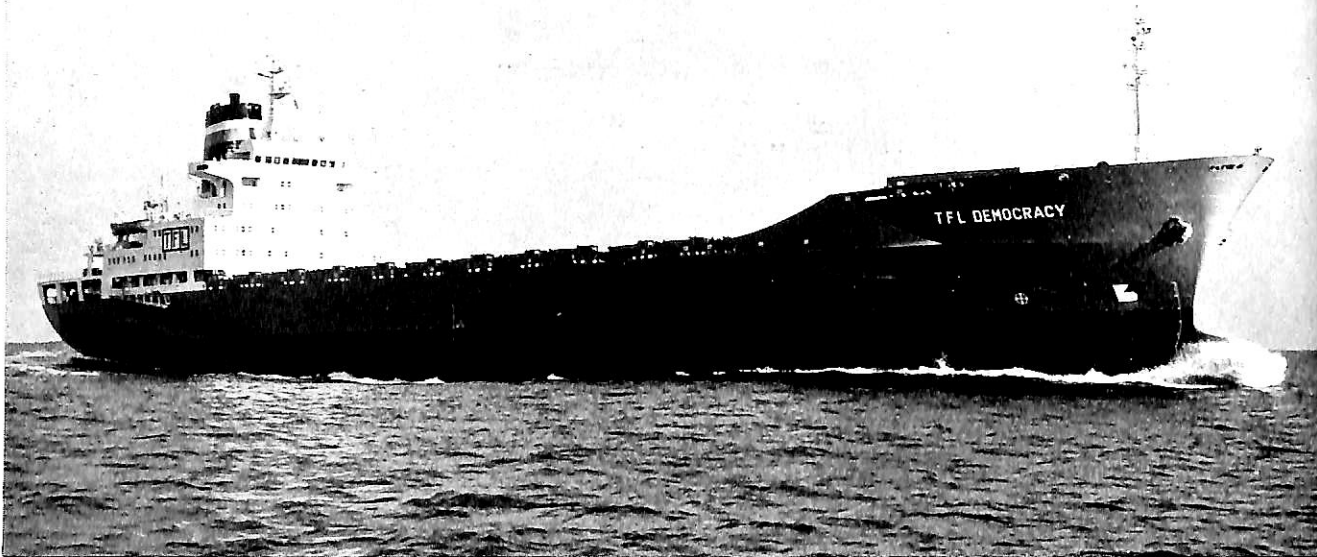
船主 Green Forward Line, S.A. (Panama)  
 檣崎造船株式会社建造 (第920番船) 起工 53-6-26 進水 53-10-7 竣工 53-12-23  
 全長 161.54m 垂線間長 150.00m 型幅 22.80m 型深 13.30m 満載喫水 9.75m  
 満載排水量 25,366.t 総噸数 12,900.91T 純噸数 8,206.39T 載貨重量 18,821.t  
 貨物艙容積 (ベール) 23,880.1m<sup>3</sup> (グレーン) 24,095.4m<sup>3</sup> 艙口数 8 クレーン 36.5t×2  
 Cont. 搭載数 832TEU 燃料油槽 1,823.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 36.15t/day 清水槽 445.6m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 10,500PS (137rpm)  
 (常用) 9,450PS (132rpm) プロペラ 4翼 1軸 補汽缶 大阪ボイラー 排ガス併用横煙管式堅型  
 発電機 ヤンマー 6MAL-DT 型 600PS×3 三菱電機 CFC 型 500kVA×445V×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1  
 (補) 130W×1 受(主) 1 (補) 1 VHF 航海計器 オメガ レーダー  
 速力 (試運転最大) 19.089kn (満載航海) 17.0kn Conta. Service 航続距離 16,800浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 30名 同型船 GREEN FORTUNE

ストラスファイン

輸出多目的貨物船 **STRATHFYNE**

船主 The Peninsular and Oriental Steam Navigation Co. (U.K.)  
 三井造船株式会社玉野事業所建造 (第1162番船) 起工 53-6-7 進水 53-9-1 竣工 53-12-8  
 全長 168.97m 垂線間長 160.00m 型幅 23.50m 型深 13.50m 満載喫水 (ext) 9.769m  
 満載排水量 25,072t 総噸数 13,361.81T 純噸数 7,212.72T 載貨重量 17,359t  
 貨物艙容積 (ベール) 23,315.1m<sup>3</sup> (グレーン) 25,754.7m<sup>3</sup> 冷蔵艙 870m<sup>3</sup> 艙口数 5  
 クレーン II×12.5t×2, 12.5t×1, 5t×5 デリック 300t×1 (stulcken) Cont. 搭載数 20' 換算 302個  
 燃料油槽 1,417.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 36.5t/day 清水槽 410.9m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W 6L67GF 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,200PS (119rpm) (常用) 9,740PS (114rpm)  
 補汽缶 煙管型 2,500kg/h×7kg/cm<sup>2</sup> 発電機 ダイハツ SPSHTb26D 型 940PS×720rpm×AC450V×640kW×4  
 無線装置 送(主) 1.5kW×2 (補) 100W×1 受(主) R700M×1 (補) R700M×1 速力 (試運転最大) 19.51kn  
 (満載航海) 18.06kn 航続距離 16,050浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 長船首楼付平甲板型  
 乗組員 50名 同型船 STRATHFINE





デモクラシー  
輸出コンテナ船 TFL DEMOCRACY

船主 Timur Carrier (Pte.) Limited (Singapore)  
 日立造船株式会社広島工場因島建造 (第4598番船) 起工 53-4-25 進水 53-7-20 竣工 53-11-30  
 全長 157.05m 垂線間長 145.15m 型幅 25.00m 型深 14.02m 満載喫水 9.17m  
 満載排水量 22,267t 総噸数 13,941.44T 純噸数 8,022.86T 載貨重量 15,270t 艙口数 7  
 Cont. 搭載数 20'×682個, 40'×87個, 総数 20' 換算 856個 燃料油槽 1,135m<sup>3</sup> 燃料消費量 42.3t/day  
 清水槽 134m<sup>3</sup> 主機械 日立 Sulzer 6RND76型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 12,000PS (122rpm)  
 (常用) 10,800PS (118rpm) 補汽缶 堅型水管 (フレミング No. 3)  
 発電機 (主) (ディーゼル) 500kW×AC 450V×60Hz×3 (補) (ディーゼル) 250kW×AC 450V×60Hz×1  
 送信機 (主) MF 400~535kHz, IF 1.6~4.6MHz×1 (補) MF 405~525kHz, IF 2182kHz×1  
 受信機 (主) 15kHz~30MHz×1 (補) 150~535kHz 1.6~30kHz×1 速力 (試運転最大) 20.77kn  
 (満載航海) 18.5kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型  
 乗組員 37名 同型船 ALLTRANS EXPRESS

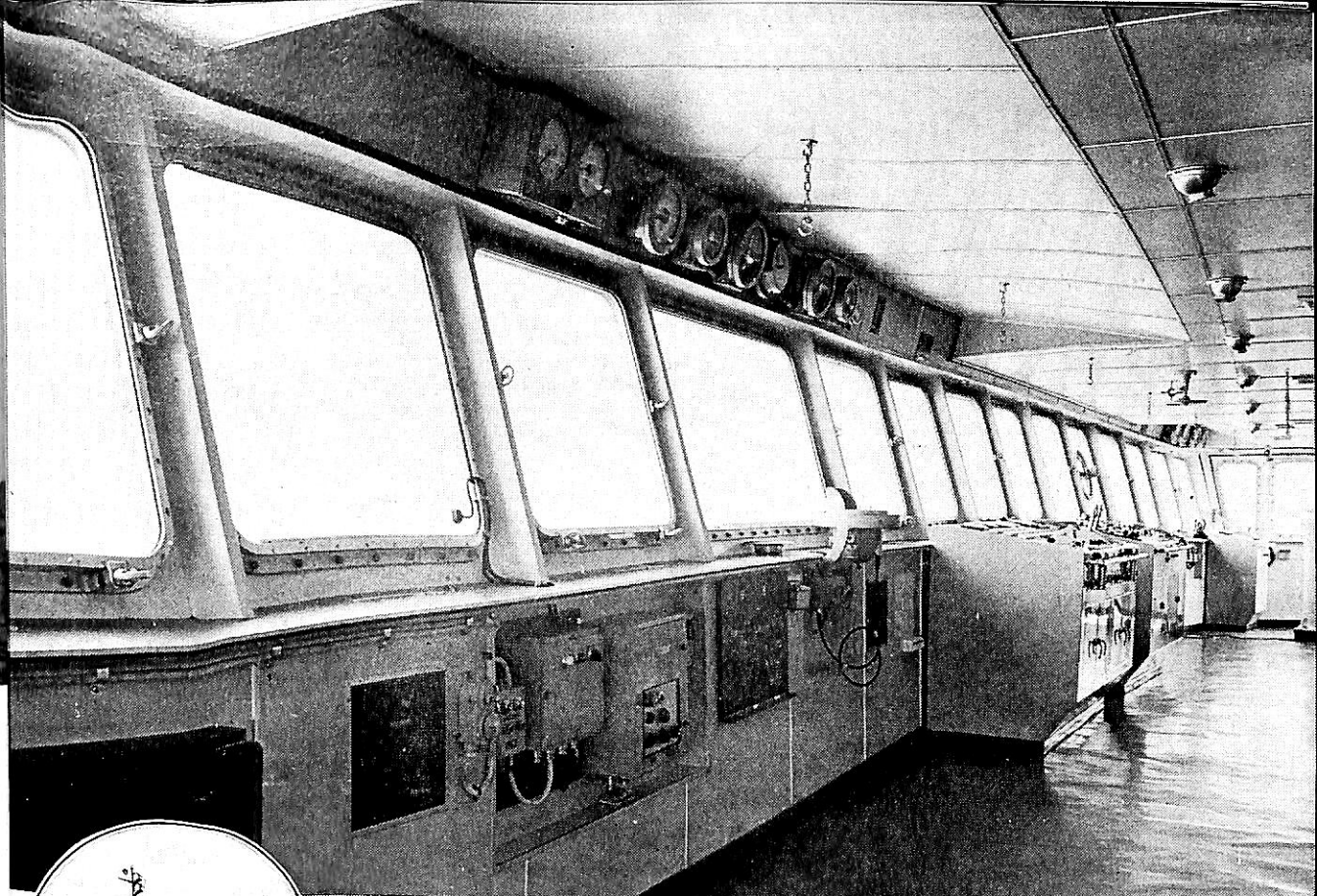
— 22 —

ブルー ホーク  
輸出自動車運搬船 BLUE HAWK

船主 Giants Shipping Corporation (Liberia)  
 常石造船株式会社建造 (第431番船) 起工 53-5-17 進水 53-8-22 竣工 53-11-21  
 全長 186.00m 垂線間長 174.00m 型幅 32.00m 型深 13.175m 満載喫水 9.00m  
 総噸数 13,666.89T 純噸数 8,870.53T 載貨重量 13,987t Car 搭載数 4,752台 ホンダアコード  
 燃料油槽 2,800m<sup>3</sup> 燃料消費量 152.5g/PS·h 清水槽 300m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W 9L67GF 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 16,800PS (119rpm) (常用) 14,300PS (113rpm)  
 プロペラ 5翼 1軸 補汽缶 横煙管式堅形×1 発電機 800kW×1,200PS×720rpm×3  
 無線装置 送(主)1.5kW 1 (補)1 受(主)1 (補)1 船舶電話 航海計器 デッカ ロラン オメガ レーダー  
 速力 (試運転最大) 21.69kn (満載航海) 18.2kn 航続距離 16,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 船橋楼付平甲板型 乗組員 35名







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。

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

## 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。

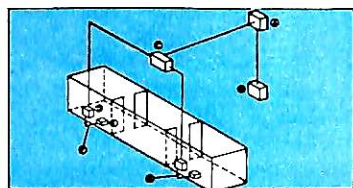
 **旭硝子**

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

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



**CONTROLLED  
FLUME  
STABILIZATION  
SYSTEM**



Preferred and specified by marine architects and owners. Effective roll reduction can be obtained over a full range of loading conditions by adjusting the liquid level. Use of the Siemens manufactured Phase Control System ensures the Flume System is operating at peak efficiency despite changes in stability or sea state.

**OTHER SYSTEMS FOR BETTER SHIP EFFICIENCY**

- **PASSIVE FLUME SYSTEM**  
The most popular and cost effective means of obtaining efficient roll reduction.
- **OMNITHRUSTER MANEUVERING SYSTEMS**  
provide multi-directional thrust. Available with wide variety of control systems for specific applications.
- **COMBINED FLUME & ELEKTROFIN** For the advantages of both systems at lower cost than that of a fin system alone.
- **ELEKTROFIN** Hydraulically driven foldable or retractable fin stabilizers actuated by a Siemens acceleration control system.

**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

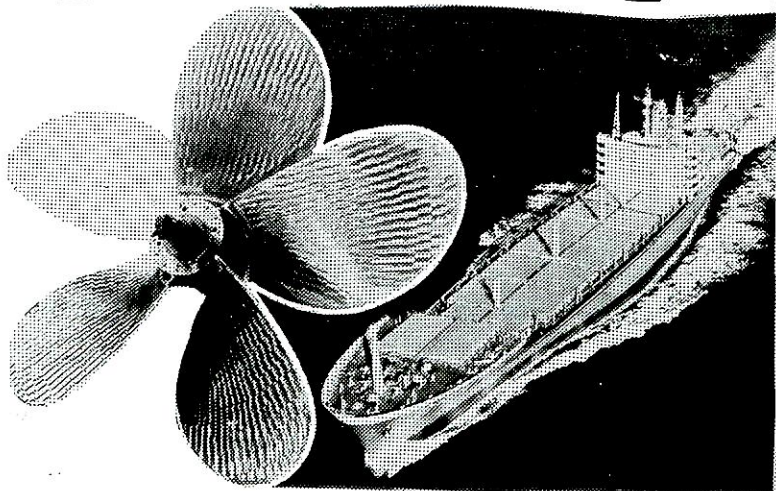
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■ 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、各種銅合金鑄造品・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 大阪市西区鞠本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPOS



フアーネス

輸出撒積貨物船 **FARNES**

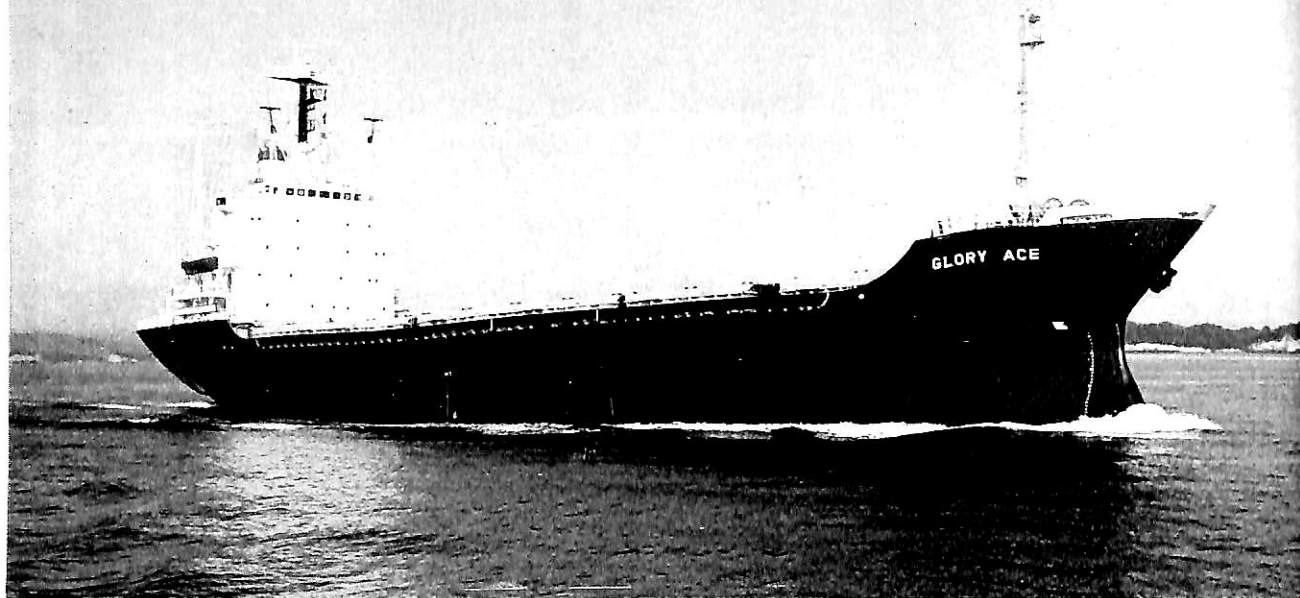
船主 Baltic Mercury Transport Limited. (Liberia)	起工 53-5-22	進水 53-8-8	竣工 54-1-12
日本鋼管株式会社清水造船所建造 (第379番船)	型幅 20.500m	型深 11.500m	満載喫水 8.664m
全長 134.500m	垂線間長 125.000m	載貨重量 12,274t	貨物艙容積 (ベール) 14,631.4m³
総噸数 8,115.64T	純噸数 5,104.22T	クレーン 48.4t(Ⅱ×25t)×25m/min×1, 16t×40m/min×1	燃料消費量 23.8t/day
(グレーン) 14,715.6m³	艙口数 4	燃料消費量 23.8t/day	清水槽 125.7m³
Cont. 搭載数 446個	燃料油槽 894.4m³	出力 (連続最大) 5,910PS (130rpm)	
主機械 NKK SEMT Pielstick 12PC 2-2V 型ディーゼル機関×1	プロペラ 4翼 1軸	補汽缶 クレイトン WHO-100 型 油焚強制循環水管式	無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 1
(常用) 5,310PS (126rpm)	ダイハツ 540PS×720rpm×3	航海計器 デッカ レーダー	速力 (試運転最大) 16.0kn
発電機 大洋電機 360kW×450V×3	船舶電話 VHF	船級・区域資格 LR 遠洋	船型 ウェル甲板船尾機関型
受(主) 1 (補) 1	航統距離 12,499浬		
(満載航海) 14.4kn	同型船 FINNSNES		
乗組員 31名			

ヤング スプレンドー

輸出自動車運搬船 **YOUNG SPLENDOR**

船主 Lunar Shipping Co., Inc. (Liberia)	起工 53-1-26	進水 53-5-12	竣工 53-12-22
日立造船株式会社舞鶴工場建造 (第4618番船)	型幅 28.00m	型深 25.20m	満載喫水 7.516m
全長 180.00m	垂線間長 170.00m	純噸数 9,260.01T	載貨重量 10,601t
満載排水量 19,931t	総噸数 9,260.01T	純噸数 5,955.49T	清水槽 628.58m³
Car 搭載数 約 3,500台	燃料油槽 2,385.48m³	燃料消費量 40.57t/day	出力 (連続最大) 13,100PS (119rpm)
主機械 日立 B & W 7L67GF 型ディーゼル機関×1	補汽缶 堅型 1,350kg/h×7kg/cm²×1, 排ガスエコノマイザー 1,200kg/h×7kg/cm²×1	送信機 (主) SSB 1.5kW/MF500W/HF1.5kW×1	速力 (試運転最大) 21.02kn
(常用) 11,140PS (113rpm)	ダイハツ 6PSHTb-26D 型 720PS×AC450V×625kVA×3	受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1	
発電機 MF 130W×1	航統距離 18,400浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 多層甲板型
(満載航海) 18.2kn	同型船 NISSAN SILVIA		
乗組員 26名			





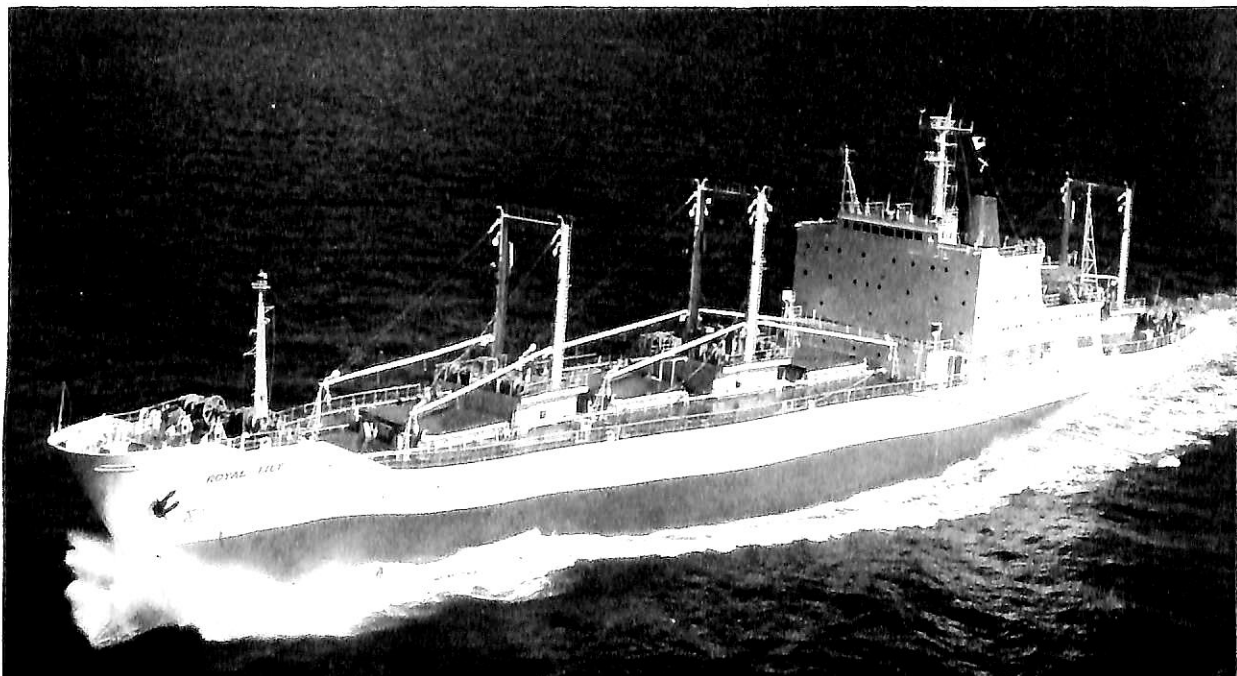
グロリー エース  
輸出コンテナ船 GLORY ACE

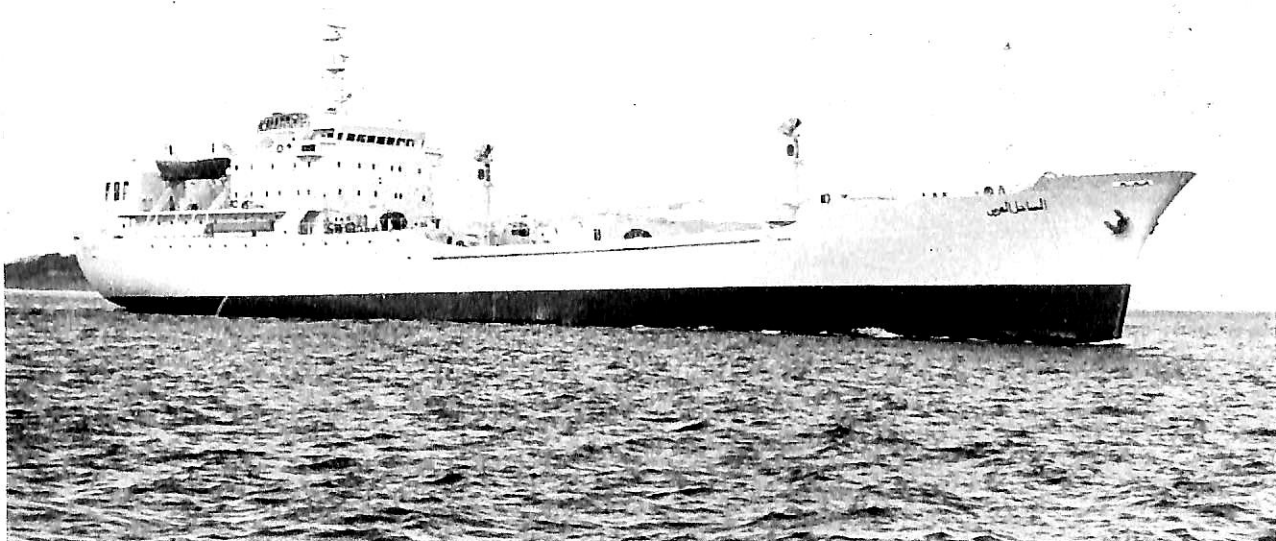
船主 Glory Ace Shipping, S.A. (Panama)  
 東北造船株式会社建造 (第184番船) 起工 53-8-10 進水 53-11-16 竣工 54-1-19  
 全長 129.70m 垂線間長 118.00m 型幅 20.80m 型深 10.50m 満載喫水 7.65m  
 満載排水量 13,814t 総噸数 6,818.77T 純噸数 4,044.09T 載貨重量 10,242t 艙口数 4  
 Cont. 搭載数 20'×430個 40'×214個 燃料油槽 813.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 23t/day 清水槽 425m<sup>3</sup>  
 主機械 NKK SEMT Pielstick 12PC 2-5V 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 7,300PS (155rpm)  
 (常用) 6,200PS (147rpm) プロペラ 4翼 1軸 補汽缶 AQ-5 型 800kg/h  
 発電機 ダイハツ 400kW×600PS×900rpm×3 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 130W×1 受(主) 全波×1  
 (補) 全波×1 VHF 航海計器 ロラン オメガ レーダー 速力 (試運転最大) 16.97kn  
 (満載航海) 14.6kn 航続距離 11,400哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型  
 乗組員 26名 旅客 1名

— 26 —

ロイヤル リリー  
輸出冷凍運搬船 ROYAL LILY

船主 Sirius Carriers Corporation S.A. (Panama)  
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第867番船) 起工 53-8-3 進水 53-11-2 竣工 54-2-1  
 全長 140.50m 垂線間長 131.50m 型幅 19.60m 型深 12.10m 満載喫水 8.819m  
 満載排水量 13,649.27t 総噸数 7,164.96T 純噸数 4,116.06T 載貨重量 8,872.54t  
 貨物艙容積 (冷凍倉) 9,628.01m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリック 7t×8 燃料油槽 1,818.62m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 37.5t/day 清水槽 249.20m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 12,000PS (122rpm) (常用) 10,200PS (115.5rpm) プロペラ 5翼 1軸  
 補汽缶 コ克蘭コンボジット型 1,000/1,000kg/h×1 発電機 ディーゼル 1,000PS  
 富士電気 A445V×840kVA×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 50W×1 受(主) 全波×1  
 (補) 全波×1 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン オメガ レーダー 速力 (試運転最大) 22.590kn  
 (満載航海) 20.0kn 航続距離 15,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 35名



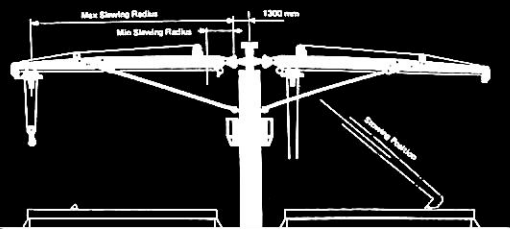


アル サーヒル アル アラビ  
輸出冷蔵運搬/サプライ船 AL-SAHIL AL-ARABI

船主 The State Fisheries Co. (Iraq)  
 四国ドック株式会社建造 (第803番船) 起工 53-4-5 進水 53-9-7 竣工 53-11-14  
 全長 119.645m 垂線間長 110.00m 型幅 17.60m 型深 9.20m 満載喫水 7.736m  
 満載排水量 10,037.65t 総噸数 5,206.80T 純噸数 2,965.79T 載貨重量 6,936.10t  
 貨物艙容積 (ベール) 3,980.27m<sup>3</sup> 艙口数 3 デリック クレーン 3.0t×2 燃料油槽 1,842.73m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 14.61t/day 清水槽 301.98m<sup>3</sup> 主機械 新潟 SEMT Pielstick 8PC 2-5L 型機関×1  
 出力 (連続最大) 4,600PS×510 (200rpm) (常用) 4,140PS×492 (193rpm) プロペラ 4翼 1軸 CPP  
 補汽缶 クレイトン WHO-75 型×1 発電機 富士 650kVA×AC 385V×3P×50Hz  
 新潟 6L22 型 845PS×1,000rpm 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1  
 航海計器 オメガ レーダー 速度 (試運転最大) 17.58kn (満載航海) 14.12kn 航続距離 22,000浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首接付一層甲板型 乗組員 30名 ベット数 70名

# HORIZONTAL SLEWING CARGO GEAR

**[HSC];** 新しい荷役装置“HSC”は、すでに各社から信頼を得て稼働中の当社UCGの機構を、より合理的にし高い性能をもたせたもので、FREEDOM Mk II 型船に標準装備され、各方面から注目をうけています。

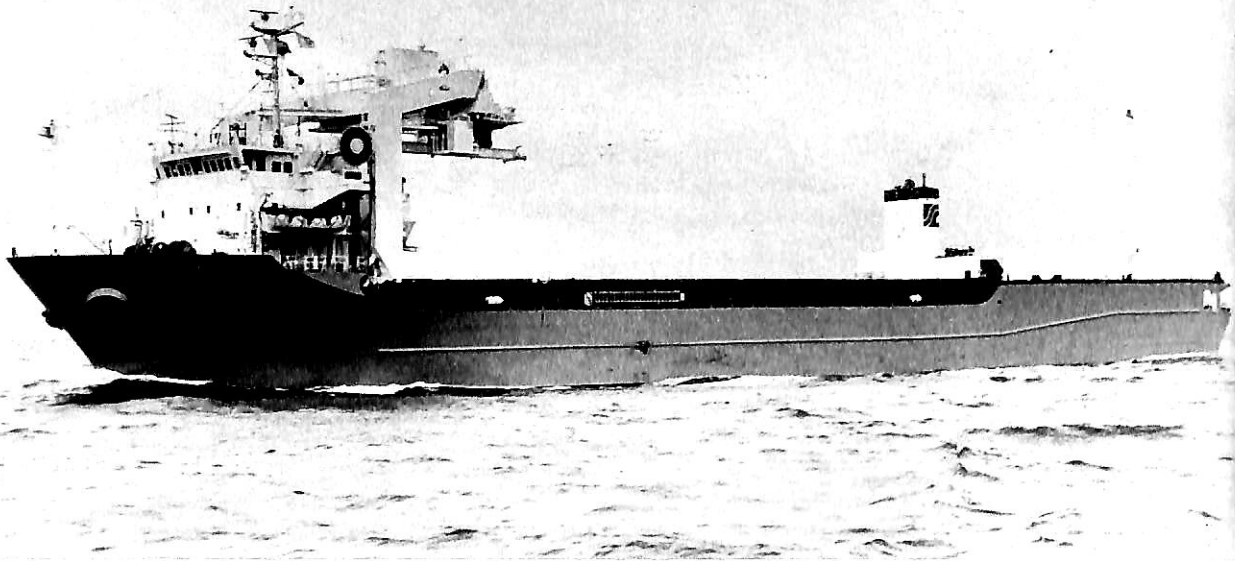


## 〔HSCの特徴〕

- デッキクレーン式とデリック式の長所を兼備しています。
- トロリーの横行とブームの旋回は同時のため荷物を最短距離で移動させ、荷役時間を短縮できます。また水平移動のため所要動力は少く、高効率です。
- HSCはデリックなみの少い部品で構成し、メンテナンスは簡単です。

**NIPPON ICAN LTD.**

本社：東京都中央区新富1-1-5新中央ビル(京橋)8F  
 TEL:03(552)778100 TELEX:2523688 ICANSP J  
 神戸営業所：兵庫県神戸市生田区中町通り3-5薬田ビル4F TEL:078(35)16670 TELEX:5622672 ICALPS J



タックラー アラビア  
輸出 RO/RO コンテナ船 TACKLER ARABIA

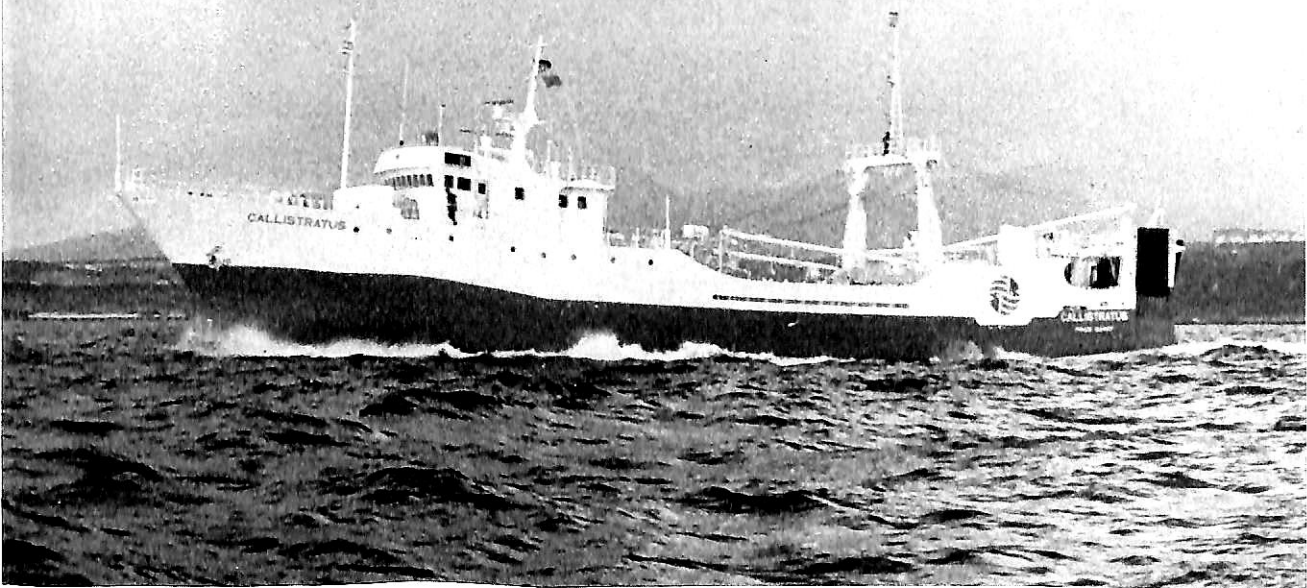
船主 Tackler I Ltd. (Bermuda)  
 笠戸船渠株式会社建造 (第311番船) 起工 53-1-21 進水 53-9-30 竣工 53-12-8  
 全長 114.93m 垂線間長 102.00m 型幅 19.50m 型深 10.60/5.30m 深載喫水 5.28m  
 総噸数 2,800.16T 純噸数 1,161.96T 載貨重量 4,617t 貨物艙容積 (グレーン) 1,074m<sup>3</sup>  
 艙口数 9 クレーン 30Lt Cont. 搭載数 378TEU 燃料油槽 F.O. 1,305m<sup>3</sup> D.O. 139m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 23t/day 清水槽 106m<sup>3</sup> 主機械 宇部 MAK 9MU552AK 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 6,800PS(480rpm) (常用) 6,120PS (463rpm) プロペラ 5翼 1軸 補汽缶 0.7t/h×1  
 発電機 350kW×450V×900rpm×60Hz×3 ダイハツ 530PS×900rpm×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1  
 (補) 100W×1 受(主) 1 (補) 1 VHF 航海計器 デッカ ロラン レーダー  
 速力 (試運転最大) 16.07kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 全通船楼型 乗組員 18名

— 28 —

ナンハイ  
輸出サプライ船 南 海 206

船主 China National Machinery Import & Export Corp. (中国)  
 三井造船株式会社大阪事業所藤永田工場建造 (第542番船) 起工 53-9-6 進水 53-10-27  
 竣工 53-12-31 全長 67.00m 垂線間長 60.00m 型幅 14.60m 型深 7.00m  
 満載喫水 5.05m 満載排水量 3,190t 総噸数 1,597.77T 純噸数 616.01T 載貨重量 1,532t  
 デリック 5t×2 燃料油槽 949.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 29.0t/day 清水槽 211.1m<sup>3</sup>  
 主機械 新潟 16MGV28BX 型ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 4,000PS (720rpm)×2  
 (常用) 3,400PS(682rpm)×2 プロペラ 4翼 2軸 CPP バウスラスター 三井 MT25TF 型 3.5t×350PS×1  
 発電機 GM AC 390V×50Hz×268kVA×315PS×3 無線装置 送(主) 400W×1 受(主) 全波×1 VHF  
 航海計器 ロラン レーダー 速力 (試運転最大) 15.368kn (満載航海) 13.7kn 航続距離 6,570浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 傾斜艙首カウンター船尾型 乗組員 17名 他 8名  
 トウイング アンド アンカー ハンドリング ウインチ 150t×5.6m/min





カリストラタス  
輸出中層曳トロール船 **CALLISTRATUS**

船主 Callistratus Fishing Co., Ltd. (Canada)  
 橋崎造船株式会社建造 (第922番船) 起工 53-8-30 進水 53-10-16 竣工 53-12-31  
 全長 58.01m 垂線間長 50.50m 型幅 9.50m 型深 6.20m 満載喫水 3.65m  
 満載排水量 1,139.31t 総噸数 1,040.30T 純噸数 531.92T 貨物艙容積 (ベール) 493.93m<sup>3</sup>  
 艙口数 1 デリック 0.9t×4 燃料油槽 325.94m<sup>3</sup> 燃料消費量 8.56t/day 清水槽 59.24m<sup>3</sup>  
 主機械 赤阪 AH40 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 2,500PS (290rpm) (常用) 2,000PS (270rpm)  
 プロペラ 3翼 1軸 CPP 発電機 Detroit 8V71 型 187.5kVA×3 無線装置 送受(主) 125W SSB×1  
 (補) 100W SSB×1 VHF 航海計器 ロラン レーダー 速力 (試運転最大) 14.75kn  
 (満載航海) 12.50kn 航続距離 11,400浬 船級・区域資格 LR 100A, LMC 遠洋  
 船型 スタントローラー 乗組員 24名 魚体処理凍結装置

ビッグオレンジ  
輸出海底油田刺激開発船 **BIGORANGE XI**

船主 Swire Supply Vessels Corporation (Panama)  
 寺岡造船株式会社建造 (第180番船) 起工 53-7-25 進水 53-10-20 竣工 53-12-12  
 全長 57.7m 垂線間長 52.5m 型幅 12.20m 型深 4.5m 満載喫水 3.812m  
 満載排水量 1,881.98t 総噸数 851.50T 純噸数 321.0T 載貨重量 950.71t  
 デリック 1t×27m 燃料油槽 478.673m<sup>3</sup> 燃料消費量 7.66t/day 清水槽 135.952m<sup>3</sup>  
 主機械 ヤンマー G25E 型ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 1,300PS (820rpm)×2  
 (常用) 1,105PS (777rpm)×2 プロペラ 4翼 2軸 発電機 (主) ヤンマー 400kW×445V×60Hz×600PS×2  
 (補) ヤンマー 96kW×445V×60Hz×145PS×1 無線装置 送 0.15kW×1 受(主) 1 (補) 1 VHF  
 航海計器 デッカ レーダー 速力 (試運転最大) 12.53kn (満載航海) 11.50kn 航続距離 10,000浬  
 船級・区域資格 AB 船型 長船首楼付平甲板型 乗組員 33名





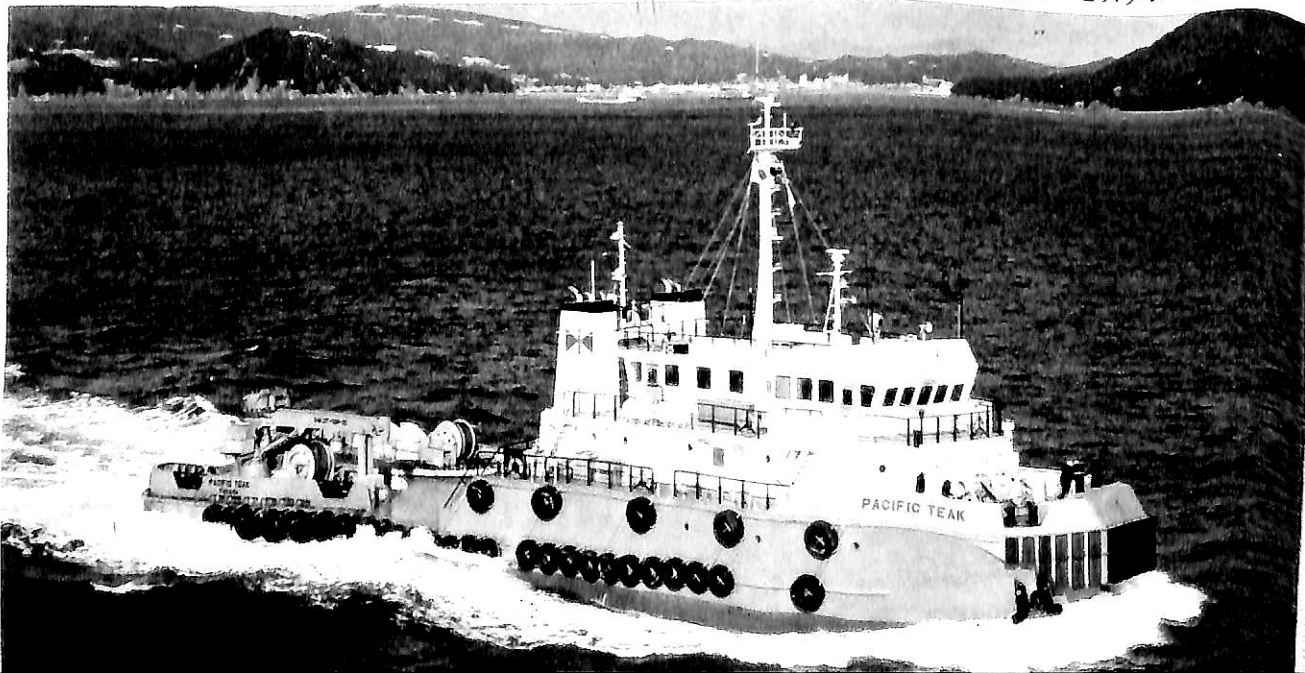
輸出トウイング アンド オウロ フィノ  
アンカーハンドリング船 OURO FINO

船主 Petrobras (Brazil)  
三井造船株式会社大阪事業所藤永田工場建造 (第532番船) 起工 53-6-6 進水 53-8-3 竣工 53-10-31  
全長 46.00m 垂線間長 40.00m 型幅 13.00m 型深 6.40m 満載喫水 5.50m  
満載排水量 2,173t 総噸数 877.33T 純噸数 145.00T 載貨重量 869t クレーン 10/2t×1.5/10m  
燃料油槽 856.9m<sup>3</sup> 燃料消費量 27.9t/day 清水槽 51.2m<sup>3</sup> 主機械 IHI SEMT Pielstick 8PC2-2L 型  
ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 4,000PS×2 (520rpm) (常用) 3,600PS×2 (502rpm)  
プロペラ 4翼 2軸 CPP バウスラスタ 4t×340PS×1  
発電機 (主) ダイハツ AC 450V×60Hz×270kW×415PS×2 (補) AC 450V×60Hz×80kW×135PS×1  
無線装置 送(主)500W×1 (補)130W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 VHF 航海計器 オメガ レーダー  
速力 (試運転最大) 14.453/14.44kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 6,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋  
船型 傾斜船首カウンター船尾型 乗組員 20名 同型船 OURO PRETO  
トウイング アンド アンカー ハンドリングウインチ 120t×6m/min.

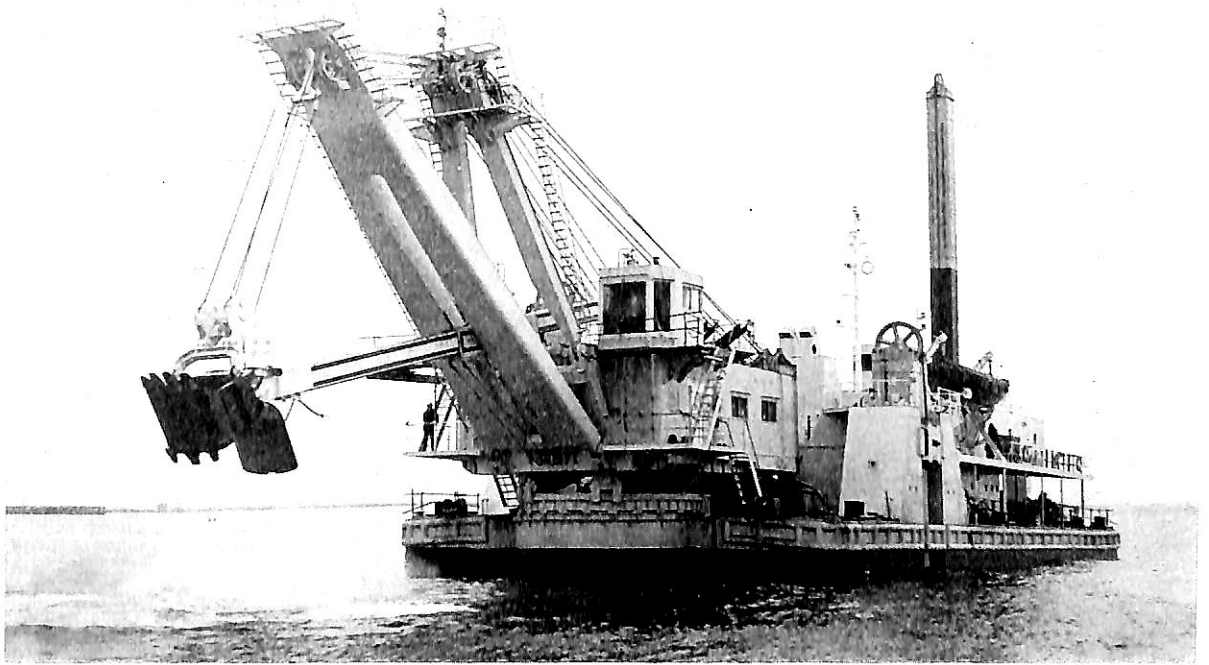
— 30 —

パンフィック チーク  
輸出サプライ船 PACIFIC TEAK

船主 Swire Offshore Marine (Panama)  
寺岡造船株式会社建造 (第181番船) 起工 53-8-29 進水 53-12-12 竣工 53-12-31  
全長 48.72m 垂線間長 43.5m 型幅 12.2m 型深 4.500m 満載喫水 3.8m  
満載排水量 1,512t 総噸数 473.82T 純噸数 77T 載貨重量 778t クレーン 5t/12m×1  
Cont. 搭載数 20'×4個 燃料油槽 160m<sup>3</sup> 燃料消費量 13t/day 清水槽 139.40m<sup>3</sup>  
主機械 ヤンマー 6Z-UT 型ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 1,500PS×2 (680rpm)  
(常用) 1,275PS×2 (643rpm) プロペラ 4翼 1軸 発電機 ヤンマー 220PS×180kVA×1,200rpm×2  
伸鋼 145PS×100kVA×1,200rpm×1 無線装置 送(主) 0.15kW×1 (補) 3.5W×1 受(主) 1 (補) 1 VHF  
航海計器 レーダー 速力 (試運転最大) 13.3kn (満載航海) 12.7kn 航続距離 3,450浬  
船級・区域資格 AB 遠洋 乗組員 30名  
無線方向探知機, 船尾コントロールスタンド, バウスラスタ, ダイバー用コンプレッサー及びサービスクレーン







チャン ヤン  
輸出浚渫船 CHANG YANG 330-1

船主 China National Machinery Import & Export Corporation (中国)  
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第688番船) 起工 53-7-14 進水 53-9-14  
 引渡 54-1-20 全長 42.50m (除く浚渫機部) 垂線間長 40.00m 型幅 17.00m  
 型深 3.60m 最大喫水 2.70m 燃料油槽 122.06m<sup>3</sup> 清水槽 77.40m<sup>3</sup>  
 発電機 (主) AC 400V×300kVA×2 (補) AC 400V×120kVA×1 船級・区域資格 NK 沿海  
 船型 箱型 乗組員 34名 同型船 CHANG YANG 330-2  
 掘削能力 (掘削深度 3~15m, 140m<sup>3</sup>/h) ディッパ-バケツ容量 4m<sup>3</sup> 非自航船

ラテックスタイプ  
 エポキシタイプ デッキ舗床材  
 マグネシヤタイプ

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  
 B.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 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



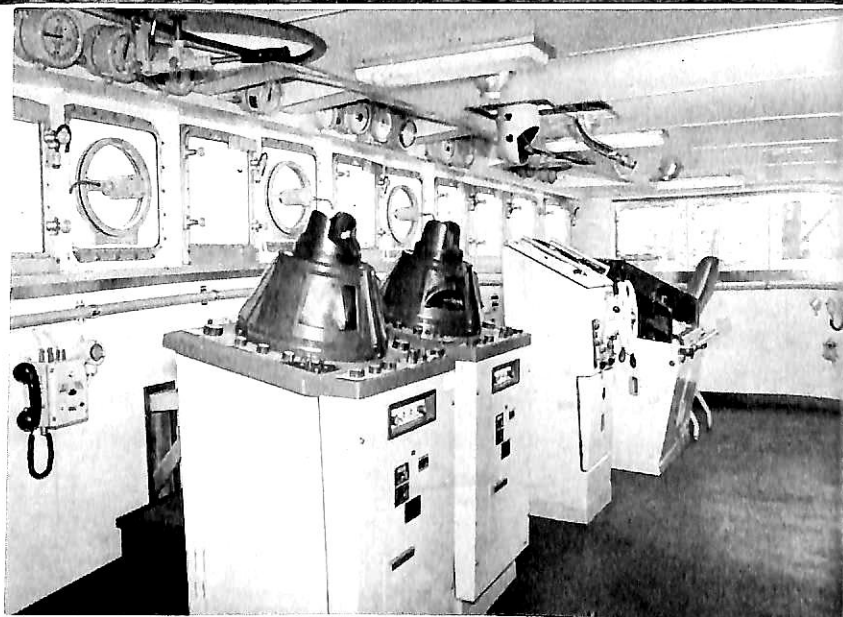
海上保安庁向け  
1000T 型巡視船

しれとこ

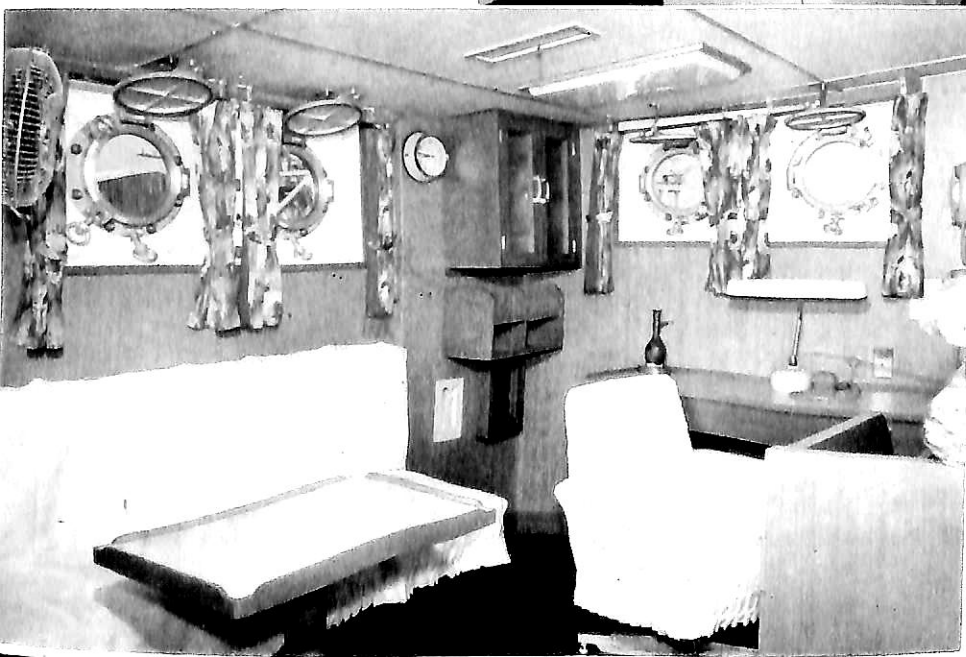
(総噸数 960.75T)

三井造船・玉野事業所建造

(本文48頁参照)

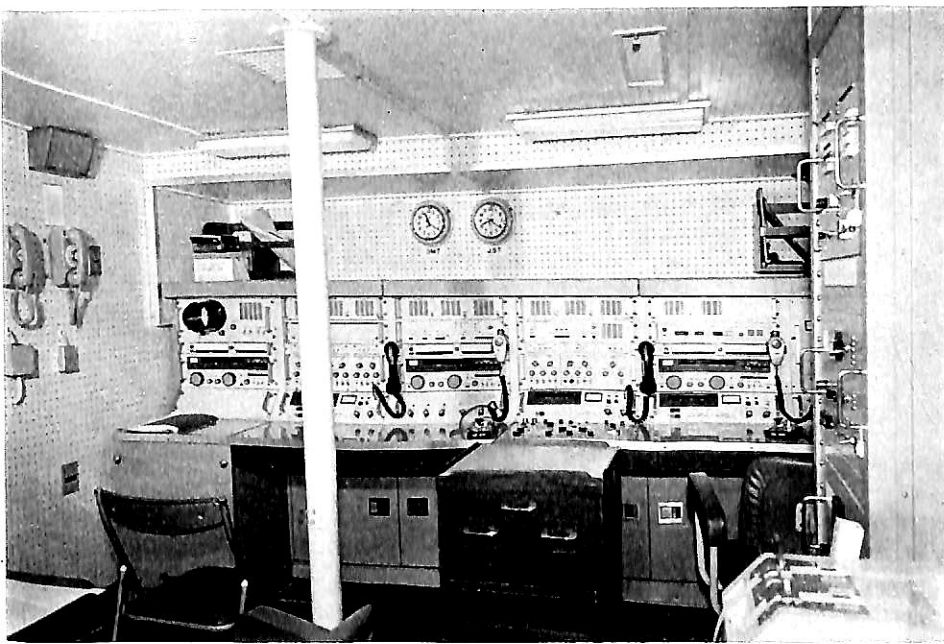


操舵室



船長室

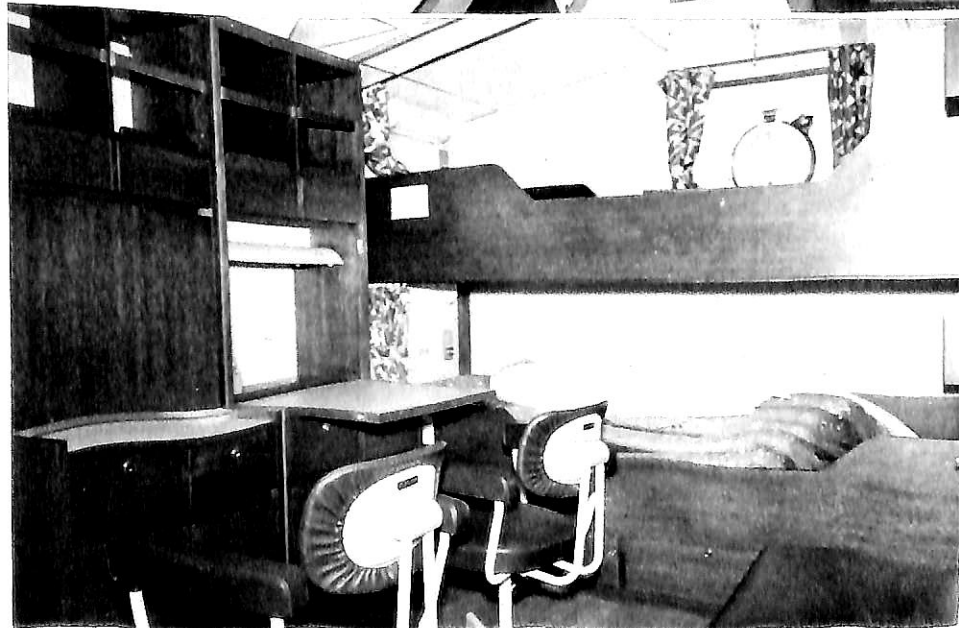
しれとこ



通信室

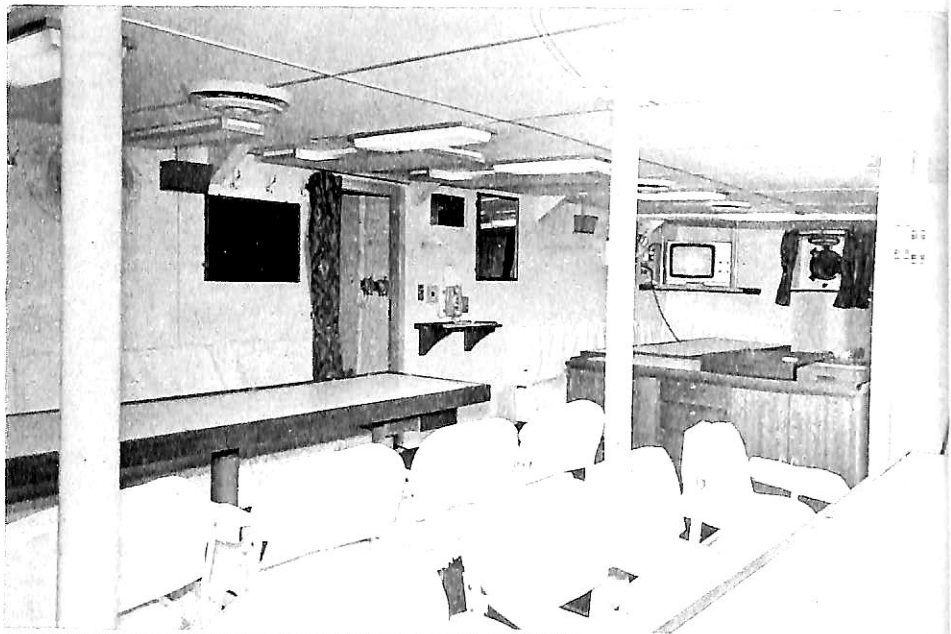


士官室

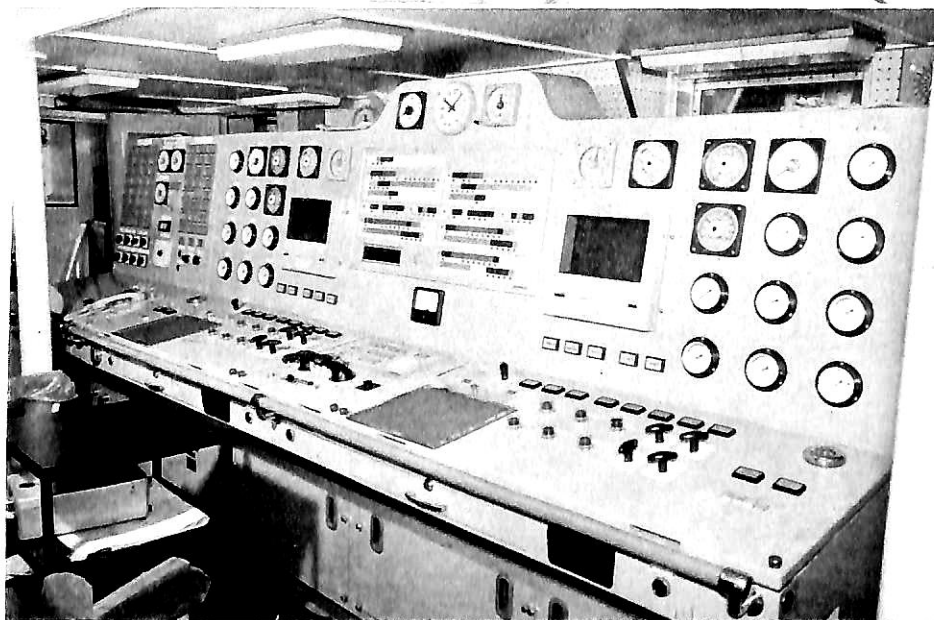


第1準士官室

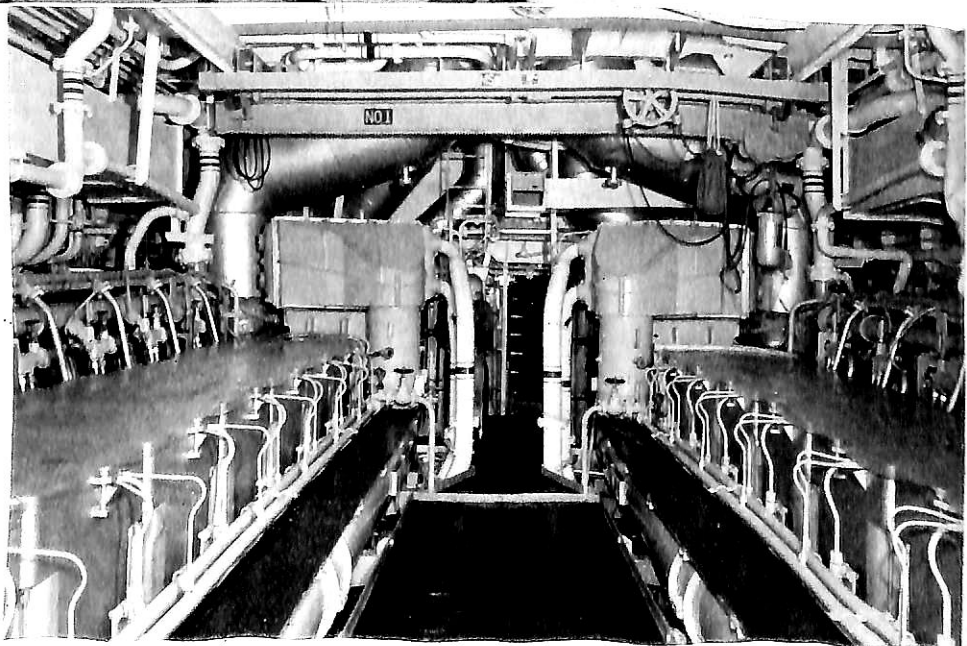
しれとこ



科員室



主機操縦盤



主機中央通路

## 2月のニュース解説

○海運造船問題

1月21日～2月20日

編集部

## ●一般政治経済問題

1月23日●この日、産業構造審議会化学工業部会は、特

(火) 定不況産業安定臨時措置法に基づき、アンモニア、尿素、りん酸の化学肥料3品目について54年6月末までに現有設備の約20%～45%を休廃止するとの安定基本計画をまとめた。特定不況産業安定臨時措置法に基づく安定基本計画は、今までに平電炉、造船、合繊業界に対して策定されている。

1月24日●経済審議会は、この日、総会を開催し昭和54

(水) 年度から60年度における「新経済社会7ヶ年計画」の基本構想をまとめた。同計画では、計画期間中に①完全雇用の達成と物価の安定②国民生活の安定と充実③国際経済社会発展への協調と貢献④経済的安全の確保⑤財政の再建の目標を実現して「ゆとりと生きがいのある社会」を作るとしており、経済成長率は年度平均で「6%弱」をめざしている。

1月25日●産業構造審議会アルミニウム部会は、この日

(木) 特定不況産業安定臨時措置法に基づくアルミニウムの安定基本計画をまとめた。同計画によると55年3月末までに現有設備能力年間164万トンの約32%、53万トンに休廃止するとしている。また、設備処理を実施する際には①休廃止の間中は、設備の新・増設は認めない②雇用安定に努める③生産販売体制の合理化の推進一等を義務づけている。

●この日、大蔵省が発表した53年の国際収支の経常黒字は、3兆4966億円(165億9500万ドル)で、円表示、ドル表示とも過去最高を記録している。

1月29日●この日、東京外国為替市場の円相場は、53年

(月) 12月4日以来2ヶ月ぶりに1ドル=200円台となった。

1月31日●この日、大蔵省は、政府の一般会計予算での

(水) 赤字国債発行を59年度でゼロとする「財政収支試算」を国会に参考資料として提出した。それによると赤字国債から脱却するには、55年度から59年度までの各年度で合計9兆1000億円にのぼる新規の増税が必要であるとしている。

2月9日○政府は、この日の閣議で「外航船舶建造融資

(金) 利子補給臨時措置法の一部を改正する法律案」を決定した。同法案は、54年度政府予算案で利子補給制度の復活が認められたことによるもので、改正内容は①利子補給金の限度額の計算方法の改正②利子補給率の改正③利子補給契約の締結期限の改正④罰金額の引き上げなどとなっている。

○政府は、この日の閣議で「船舶整備公団法の一部を改正する法律案」を決定した。同改正案は、同公団の資本金を必要に応じ増資できることとするほか、老朽貨物船の解撤、輸出または建造に必要な資金の借入れに対する債務保証業務等を追加するものとなっている。

○日本海上コンテナ協会がこのほどまとめたところによると、53年(1月～12月)にわが国で生産された国際大形コンテナ(海上コンテナ)は、20フィート換算で、21万9763個で、前年比では約39%の増となっている。特に、スチール製40フィート型ドライコンテナが前年比約78%の増、アルミ製40フィート冷凍コンテナが前年比約2.6倍の増となっているのがめだっている。また、生産額は、輸出が約944億円、国内向けが約144億円となっている。

2月13日○日本船舶輸出組合がこの日発表した1月の輸

(火) 出船契約実績によると、新規受注は、一般鋼船が11隻、24万9600万総トンで契約金額は、約376億円となっており、雑鋼船は、契約金額が約38億円となっている。通貨及び支払い条件では、円建契約が10隻、外貨建契約が1隻となっており、現金払いが金額ベースで約57%、延払いが約43%となっている。

2月16日●この日、大蔵省が発表した1月の貿易収支は

(金) 8億ドルと過去二番目、経常収支は14億ドルと過去最高の赤字となっている。

2月17日●中国が国境を越えベトナムに侵攻する。

(土)

2月19日○この日、海運造船合理化審議会は、造船所の

(月) 設備削減を目的とする設備、土地の買い上げ事業に対する残存造船所の納付金負担率を契約船価の0.1%と決めた。

## 海洋掘削雑話

近年エネルギー問題がさかんに論じられるようになってきた。以前からエネルギー危機が言われ議論されてはいたが、それは一部識者が議論のための議論を重ねるといって感なくはなかった。大多数の人々にとってエネルギー問題は日常生活に直接かわりあるものではなく、まじめに頭を働かす対象とはならなかったようである。むしろ、エネルギーが枯渇すると予想される時期が発表されるたびに先へのぼされることを酒の肴に皮肉のぐらいであった。また議論している本人にしてもどの程度真剣であったかは疑わしいものである。しかし、1973年石油ショックが日本を襲い日本経済は根底からゆさぶられることとなった。連日石油の二文字が新聞紙上ににぎわし、テレビの放送時間短縮やデパートの照明・エスカレーター等の規制等エネルギー消費の抑制措置がとられるにおよび、人々は無関心でいることはできなくなり、俄然エネルギー問題は幅広い議論を呼ぶようになった。まずは喜ばしいことである。

わが国は、エネルギー所要量の70%以上を石油に依存しており、石油の99%以上を輸入に頼っている。石油の使用量をおさえるべく省エネルギーが叫ばれてはいるが、需要は着実に増大しており効果はあらわれていない。他方、エネルギー源としての石油への依存度を下げるべく新エネルギーの開発に力が注がれているが、原子力・核融合といった次代のエネルギー源は思うように実用化されず、太陽エネルギー・海洋エネルギー等自然エネルギーの開発もいまだしといった感じである。

諸外国においても、石油ショックを教訓として、中東諸国への依存から脱皮し石油の安定供給体制を確立しようとする気運が高まり、石油開発が一種のブームをよんでいる。

石油地質学的な側面から海洋をみた場合、大陸棚海底は石油鉱床成立において陸上より有利な条件がそろっており、事実1坑当りの生産量・油田規模は陸上のものよりすぐれている例が多い。1890年カリフォルニアにおいて海岸から棧橋を設けて掘削を行ったのが海洋掘削の初めであるといわれているが、近代的海洋掘削は1949年トルーマンがアメリカ沿岸の大陸棚宣言を行ってより数年

後に初まり、それ以来開発地域は陸地に近い大陸棚から徐々に広がりを見せ、現在ではすでに全産出量の20%を超える量の石油が海底油田から産出されている。

わが国周辺においても開発が進められている。本年2月には新潟阿賀沖・常磐沖に次いで北海道苫小牧沖においてガス・油田が発見され、また年内には日韓大陸棚開発が着手されるみこみであり、自前の石油を求めての周辺大陸棚開発は本格的段階を迎えることになった。

開発海域の拡大に伴い掘削装置も様々に変化し進歩を重ねてきた。通常海洋石油掘削装置とよばれるものは、次の4形式に大別することができる。

接地型—〔着底型 (submersible type)  
ジャッキアップ型 (jack-up type)〕

浮上式—〔船/バージ型 (ship/barge type)  
半潜水型 (semi-submersible type)〕

## (1) 着底型

目的地へ曳航したのち浮力体に水を注入し装置全体を沈め着底して使用する形式である。この形式では1949年 Briton-rig 20 が初めて建造されたが、稼動水深が30m程度までと制限されるため急激に衰退した。

## (2) ジャッキアップ型

1953年に Delog Platform No 1 が建造されて以来、建造実績・現在の稼動数ともに一番多い形式である。プラットフォーム上に掘削用の機器を搭載し、掘削地点まで曳航したのち昇降可能な数本の脚を降ろしプラットフォームを海面上へ持ち上げて作業を行うものである。接地するため作業は安全であるが、脚の設計工作・経済性等から稼動水深は100m強までといわれている。また、脚の重量が増加するにつれ、曳航中のプラットフォームの安定性が減少するのも弱点である。1958年にわが国で建造された「白竜号」は本形式である。

## (3) 船/バージ型

本形式も海洋掘削の幕開けより登場している。バージや通常の船舶に掘削機器を搭載するため i) 稼動性にすぐれている、ii) 水線面積が大きく浮力確保が容易であるため資材積載能力が他の形式にくらべて大きい、iii) 構造的にダイナミックポジショニングシステムを使用し

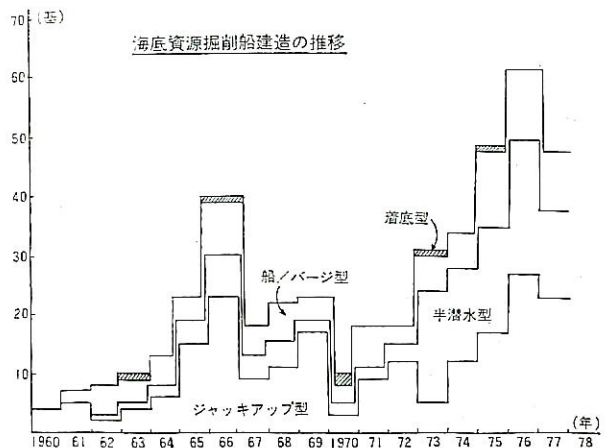
やすい等の利点を有しているが、反面、波浪の影響をうけやすく一定以上の波高では作業を中断しなければならない。従って荒天に弱く、使用海域・季節を制限されるため稼働率が悪いという欠点を有しており、これに対処するため双胴船、アウトリガー、センタードリリング方式等船体運動を制限しようとする種々の試みがなされている。

従来のアンカーによる係留方式は水深1000m程度が限界と考えられ、水深がそれ以上になると海底に設置したビーコン等を利用して船体を洋上の定点に保持するよう制御するダイナミックポジショニングシステムが必要となる。船/バージ型掘削船はダイナミックポジショニングするのに適しており、当面深海への挑戦は本形式にたよっておこなわれると予想される。

#### (4) 半潜型

本形式の登場が最も新しく、1957年初めて Blue-Water No.1 が誕生した。水面下に浮体をもつ半潜水船は波に強く安定した作業が可能であるが、反面その形状からダイナミックポジショニングを行うためには船/バージ型の倍近い動力を必要とするためほとんどがアンカー係留を行っている。ダイナミックポジショニングシステムを装備している半潜型掘削船は、現在のところセドコ709、ダイナキャストの2台のみであるが、将来、北海・アラスカ湾・北極海等海象条件の厳しい海域での使用がふえるにつれ増加すると思われる。

1960年に存在した石油掘削船は、着底型28隻、ジャッキアップ型25隻、船/バージ型9隻、半潜型1隻、計63隻であったが毎年着実に建造が続けられた。石油ショック以降各石油会社の探鉱が白熱化し石油掘削船の発注が相ついだため、1975年には49隻、1976年には史上最高の62隻が建造された。型式別にみると、ジャッキアップ型は根強い人気があり各年を通じ平均して建造されているが、着底式は稼働地域が限定されるため近年ほとんど建造されておらず現役選手は全体の6%弱にすぎない。半潜型は近年研究が進み技術的基盤の確立とともにその優秀性が広く認められるようになり1973年を契機として建造量がふえている。また、船/バージ型も安定した需要をしめしている。別図は年次をおって型式別建造数



を示したものである。

海洋石油掘削の技術開発は水深との戦いであると言えよう。現段階では水深100m以上の油田から産出される石油は全生産量の5%に満たないが、海洋の有望鉱区のうち40%が水深100m以上、33%が200m以上の地域にあると予想され、今後も掘削は大深度へ向って進んでいくと考えられる。海底掘削の水深記録をながめてみると、ジャッキアップ型によるものは水深150mまでであり、それより深くなると半潜型、650mをこえるとすべて船/バージ型掘削船により達成されている。

ここで国別の建造実績に目をむけると、海洋掘削発祥の地アメリカがさすがに強く半数近くを建造している。わが日本はシンガポールと並んで10%そこそこを作っているにすぎず、通常の船舶建造のシェアに比べて極端に少ない。そのうえ、肝心の掘削機器はほとんどが船主支給か指定の外国製品であり、係留装置、位置保持装置についても同様の状態である。たしかに石油掘削技術は経験によってつちかわれるものであるし、日本はスタート時点で欧米諸国に10年は遅れをとりはしたが、これでは造船日本の顔がなきはしないだろうか。掘削船は高度の建造技術を要する付加価値の高い船舶であり、今後も高い需要がみこまれるなど日本の造船業が真剣にとりくむべき分野であろう。気がついたときには手遅れであったなどというLNG船の二の舞をくりかえさぬよう祈るばかりである。

## ヘリコプター搭載型巡視船“そうや” (その2)

On the “SOYA” Patrol Vessel with Flight Dk.

海上保安庁 船舶技術部

### 4. 機関部

#### 4.1 一般

海上保安庁内に設けられた新船型巡視船艇建造基本計画委員会の審議結果を基本方針とし、以下のとおり機関部の詳細計画を行ない、良好な成果を得た。

- (1) 推進方式は2基2軸、可変ピッチプロペラ（以下CPPという）とする。
- (2) 主機はディーゼル機関とし、連続最大出力（定格出力）は約8,000PS×2とする。
- (3) 速力は常備状態、常用出力（85%）にて約20knとし、低速も含め主機出力の全域使用可能とする。
- (4) ディーゼル発電機は主発電機650kVA×2（原動機850PS×2）、副発電機150kVA×1（原動機200PS×1）とする。
- (5) 所要の補機器を装備する。
- (6) フィンスタビライザ（2翼折込式）を補機室に装備する。
- (7) 機関室は船体中央部に設け、船首側より補機室、主機室及びCPP室の3室とし、それぞれの室長さは、

補機室	15.2m	主機室	13.6m
CPP室	12.0m		

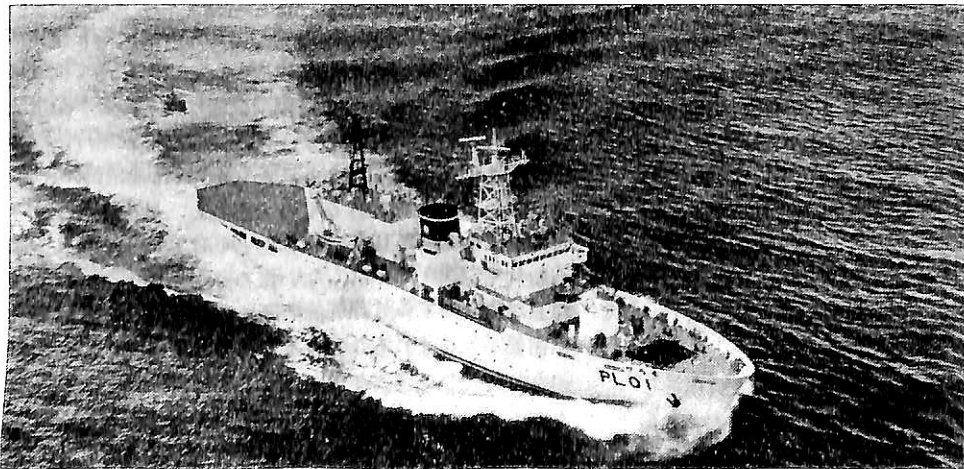
とする。また、補機室船首側下甲板上に機関操縦室を設け、機関部諸元状況の判断操作の中核とする。

- (8) 装備、ぎ装は北方型とし、特に砕氷および氷海航行可能なものとする。
- (9) 主機、CPP等は操舵室にて遠隔操縦可能なものとし、補機器を含み可能な限り自動化、省力化を実施する。
- (10) ヘリコプター格納庫、第1・2系統空調室等が主機室上部に配置されるため、煙突、通風装置、天窗等の位置、所要スペースが制約を受けるので、その配置および関連ぎ装に充分留意する。

#### 4.2 主機、軸系、CPPの概要

- (1) 推進方式としてCPPとFPP（固定ピッチプロペラ）、のいずれにするか、また、2基2軸と4基2軸のいずれにするかについて比較検討の結果、主要素としてCPPはFPPに比し構造複雑、高価、効率がやや劣る等の短所はあるが、操船性能、操縦性、低速を含めた船速の選択、主機の出力有効利用およびトルクリッチが避けられる等の長所が高く評価できる。

次に4基2軸は低負荷時等の主機使用状態を考えた場合、2基2軸に比し有利であるが、2基2軸の場合



ヘリコプター搭載型  
巡視船“そうや”  
全景（左上方にヘリ  
コプターがみえる）



でもCPP方式とし、かつ、低負荷性能の良好な機種を採用すれば、おおむね全域使用が可能であり、更に装置、ぎ装、スペース、重量、制御取扱、メンテナンス、価格等が4基2軸に比し断然有利である。本船の業務全般を勘案し効率的な運用を図れるよう2基2軸CPP方式とする。

- (2) 常備状態、常用出力にて約20knを確保するためには所要馬力は約6,800PS×2であり、常用出力を連続最大出力の85%とすると連続最大出力は約8,000PS×2となる。
- (3) 主機は4サイクル過給ディーゼル機関非逆転式とし、船速調整および前後進は回転速度およびCPP翼角の制御により行うこととする。
- (4) 主機々種について上記および下記(5)項記載のプロペラ回転速度230rpmを満足するものうち、直結方式(減速装置なし)の機種は低速機関のため寸法および重量が大となり装備不能であるので中速機関と減速装置とを組合せたものに限定し、更にスペース、重量、実績、低負荷性能を含む全般性能、メンテナンス等を勘案し選択した結果、12PC2-5V型機関を採用することとし、入札の結果、日本鋼管に決定した。  
12PC2-5V型機関の主要目等は下表のとおりである。
- (5) プロペラは4翼CPPとし、常備状態、常用出力時

12PC2-5V型機関主要目等

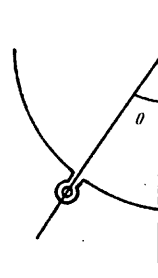
項 目	内 容	備 考
型式 シリンダ数×シリンダ径×行程	V型単動4サイクル過給ディーゼル機関 12×400mm×460mm	減速装置付 遠隔操縦装置付
連続最大出力 同上時回転速度 正味平均有効圧力 平均ピストン速度 燃料消費率	7,800PS 520rpm(約230rpm) 19.46kg/cm <sup>2</sup> 79.7m/sec 約150g/PS・h	( )内はプロペラ回転速度 陸上運転100%負荷時成績より
計画常用出力 同上時回転速度	6,630PS 500rpm(約220rpm)	( )内はプロペラ回転速度
直結ポンプ	動弁装置用潤滑油ポンプ	他のポンプは電動別置
回転方向	内回り	プロペラ軸外回り
全長×全幅×全高	7.5m×3.9m×4.0m	減速装置寸法 2.8m×3.0m×2.5m
重量	71t	減速装置 20t 弾性接手 4t 各冷却器、こし器等を除く
使用燃料	A重油	

を設計点とする。プロペラは大直径、低回転速度ほど高効率となるが、船尾形状、喫水、軸系装置、軸系レーキ等の制約があり、更に船尾部の騒音、振動等ができるだけ軽減するためにチップクリアランスを0.25D以上となるよう計画すると直径を3.5m以下にする必要がある。許容最大直径を3.5mとして効率上、最も有利な回転速度を求めると220rpmとなる。(連続最大出力時約230rpm)

本計画プロペラは耐氷構造のため通常のものにくらべボス比、翼厚比等が大となるので効率は低下する。その効率補正を詳細に当る必要があるが、翼形等が未定の初期計画段階では実績、経験値等をもとに5%と推定し計画した。この推定値は後日の詳細設計および海上運転の結果から見ると、大差はなく概ね妥当であったと思われる。なお、プロペラの耐氷構造および回転方向については次の(6)項で軸系と関連して述べる。

- (6) 主機、軸系は2基2軸装置とし、主機、弾性接手、減速装置、中間軸、給油軸およびプロペラ軸により構成し、軸系全長(中間軸～プロペラ軸)は約26mである。プロペラ、軸系はもとより減速装置、弾性接手も日本海事協会の耐氷構造規則A A級を満足するものとする。

次に耐氷構造の関係上、軸系保護のためプロペラ軸支持部はボッシング構造とし、ボッシング取付角度θは抵抗値が一番少ない35°とする。



プロペラの回転方向は前記ボッシング等を取付けて実施したタンクテストの結果から内回りに比して効率が良い外回り方式とする。なお、外回りは砕氷船一般の回転方向とも合致している。

- (7) 軸系のねじり振動、横振動、チャタリング等の支障がないよう勘案し、軸系寸法、弾性継手(ガイスリンガー)を選定計画する。ねじり振動による使用禁止範囲は特にないが、歯車のチャタリング防止のため主機回転速度200rpm以下の連続使用は避けるものとする。(遠隔操縦域は260~520rpm)
- (8) 操縦装置

CPPは入札の結果、川崎重工業㈱の1250N/380R型

に決定した。

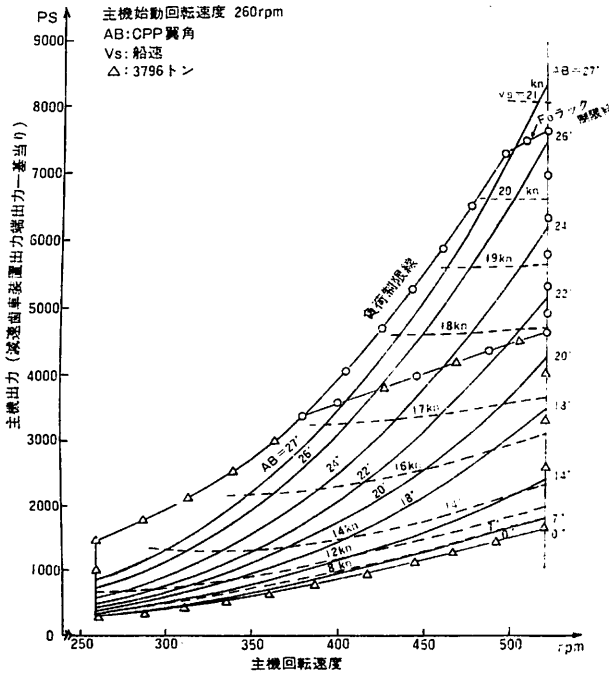
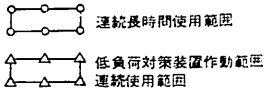
(9) 操縦装置

1) 推進装置の使用方針

①本船の操縦は操舵室における遠隔操縦を原則とする。

②船速の制御はCPP翼角または主機回転速度の増減により行なう。また、後進はCPP翼角により行なう。なお操作方針としては、通常は回転速度一定、CPP翼角操作とし、必要に応じ主機回転速度、CPP翼角両者の操作とする。

注) 海上運転結果より作成した主機、CPP使用標準図を第4図に示す。



第4図 主機 CPP 使用標準図 (両舷航走)

2) 操縦場所および操作内容

種別	操作内容	操縦場所		
		操舵室	機関操縦室	機側
主機	始動	○	○	○
	停止	○	○	○
	制御	○	○	○
CPP	翼角	○	監視	○
	制御	○	監視	○
	停止	○	監視	○

3) 制御方法

①電源

制御用 AC440V 60Hz

保護警報用 DC24V

保護警報用DC24Vは通常AC電源を降圧整流したもより給電しAC電源喪失時は自動的にDC電源より給電する。

②操縦空気 9 kg/cm<sup>2</sup> および25kg/cm<sup>2</sup>

③制御, 操作方式

機名 内容 項目	主 機			CPP
	空気運転	始動停止	回 制 転 御	非常停止
制御方式	電気-空気	電気-空気	電 気	電気-空気
操作方式	押ボタン 非自己保持	ハンドル (追従)	押ボタン (自己保持)	ハンドル (追従)

4) 操縦方式の主要点および保護警報装置の概要

①主機, CPPのいずれも遠隔操縦に必要な各種準備条件を満足させなければ遠隔操縦はできない。

②主機の始動に必要な各種インターロック条件を満足させなければ始動できない。

③主機の過回転, 潤滑油圧力低下およびミス異状ならびに減速装置の潤滑油圧力低下の場合は, 主機は自動的に停止する(危急停止)。

④主機負荷の急増, 過負荷並に水車効果による過回転防止のためCPP翼角増加操作時に主機負荷が50%を上まわると自動的にインテング制御により翼角増加速度をおそくする。(翼角前進域のみ)

また, 主機負荷が100%を上回ると自動的に翼角増加は中止され負荷が軽減されるのを待って再度, 翼角増加が行なわれる(翼角前後進域とも)。更に, 翼角減少操作時には翼角13度以上の範囲では自動的に翼角減少速度をおそくし翼角が13度以下では通常速度で変節する(翼角前進域のみ)。

⑤主機の低負荷対策として, 主機が低負荷時(負荷60%以下)空気冷却器への冷却水量を電動弁により自動調節し, 空気冷却器出口の空気温度(給気温度)を40~45℃付近に調節している。

⑥上記の他, 予備潤滑油ポンプ等の自動運転装置や各機器ごとの機械的, 電氣的各種保護装置が組込まれている。

⑦主機, 減速装置, 軸系, CPP等に所要の保護警報装置を設けるとともに, 機関監視記録装置により監視, 計測, 自動記録等を行なう。

⑧主機回転速度, CPP翼角の全域使用に対し主機

の出力状態を把握しやすいよう、主機出力表示装置を設ける。

4・3 補機器

所要の補機器を装備したが、そのうち特記すべきものを述べる。

(1) ディーゼル発電機

- 1) 主発電機は航海時、副発電機は停泊時の使用を原則とする。
- 2) 発電機用原動機はディーゼル機関とし、主発電機用は過給機関、副発電機用は無過給機関とする。
- 3) 発停、制御については主副発電機共、機側のほか機関操縦室にての遠隔操作可能のものとし、更に主発電機については自動運転装置を設けている。
- 4) 主副発電機とも機関監視記録装置により監視、計測、自動記録等を行なうとともに、停泊時無監視運転が可能なるよう所要の保護警報装置を設けている。
- 5) 氷海航行時、または万一氷海にとじこめられた場合等の海水吸入口閉塞を考慮し、冷却水の供給源として雑用清水兼バラストタンクの水を循環使用可能なるよう配管する。

(2) 主機関連補機

主機出力が約 5,000 P S 以上になると潤滑油ポンプ、冷却ポンプ等の主機関連補機は容量が大となるため主機付とすることが困難となり、別置電動式とするのが一般的である。本船の場合も下表各ポンプを電動機駆動としている。当然のことながら各ポンプは常用と予備が必要となり切替使用することとなる。2基2軸の点も加味すると、容量台数について色々の考え方があるが、

- 1) 始動時の電源等、発電機容量に対する影響、および寸法等の制約もあり、ポンプ1台当りの容量制限
- 2) 使用目的上主機2基分を同時に供給した方が有利なもの。
- 3) ダメージを配慮し、またはシステムとして各主機毎に分離して供給すべきもの。
- 4) スペース、操作等を考慮し出来るだけ台数は少なくする。

等を選択方針として下表のとおり装備する。

ポンプ名 内容	潤滑油 ポンプ	冷却清水 ポンプ	冷却海水 ポンプ	燃料油供 給ポンプ	燃料弁冷却 清水ポンプ
常 用	2	2	2	2	1
予 備	1	1	1	1	1
備 考	上記3) 項関連	上記3) 項関連	上記1)2) 項関連	上記3) 項関連	上記2) 項 連

なお、台数は同じでも使用目的により配管方法、切替

操作方法が異なってくる。また、減速装置用潤滑油ポンプは各減速装置に機付ポンプを装備し、予備ポンプは電動機駆動のもの1台とする。

(3) 造水装置

造水能力 10t/day のものを装備し、船内で使用する雑用清水および補助ボイラ用清水（養缶水）の供給を行なう。本装置の加熱源は、主機冷却清水を使用し、冷却は専用の電動海水ポンプにより行なう。

(4) 油水分離器

海洋汚染および海上災害の防止に関する法律の改正を考慮し、排出油分濃度 15 P P M 以下のものを装備する。

本器は、ビルジポンプおよび逆洗ポンプを併設し全自動方式とする。即ち、ビルジだめタンクのレベルによりビルジポンプを自動発停させ、油水分離を行い、タイマーにより定時的に逆洗ポンプを発停させ、器内の洗浄を行なうものである。

(5) 海洋生物付着防止装置

海水系統の海洋生物による付着、閉塞等を防止するために海水電気分解による発生塩素使用方式の装置を設ける。

(6) 生活用サービスポンプについては陸電 50Hz 使用時も支障のない容量のものとする。

(7) 自動化、省力化関係

- 1) 補機器の自動運転ならびに温度等の自動制御は可能な限り実施する。
- 2) 重要な補機は機関操縦室（配電盤、補機制御表示盤および主機操縦盤等）にて遠隔発停可能とする。（一部自動運転補機と重複）
- 3) 機器別内容別の所要警報装置を設け、重大な事故等につながる要素のあるものは自動停止等の保護装置を設ける。
- 4) 機関室火災および浸水警報を設ける。
- 5) 停泊時使用する機器の警報およびその他必要と認められる警報については、区分延長警報を必要個所に設ける。

4・4 機関室、CPP 室の配置等について

主機室、補機室、C P P 室の各室とも限られたスペース内で装備機器の取扱、整備、通行性、関連機器相互関係、配管、その他について各種詳細検討を加え配置を計画したが、その概要、特長、苦慮した点等のうち主要なものは次のとおりである。

- (1) 配置にあたってはできるだけ重心の降下に留意するとともに、防振、台構造等を配慮し、動力系補機は下段に、非動力系補機器は上段（下甲板）に装備するこ

とを原則とする。

- (2) 冷却海水等の船外排出は原則として左舷側とし、配管その他の関係により止むを得ない一部のものを右舷側とする。なお、搭載艇着水部分の範囲への排出は回避する。
- (3) 主機室には主機、減速装置、主機関連補機、造水装置（主機冷却清水を熱源として使用する）、潤滑油清浄機等主機に関連し主として航海時使用する機器を装備する。停泊時に使用する補機器は極力補機室に集約し、省力化を計るよう配慮する。
- (4) 主機室左舷船尾側下甲板上に鋼壁で仕切られた汚物処理装置室を設け所要の機器を装備する。
- (5) 補機室にはフィンスタビライザおよび関連機器、ディーゼル発電機、クレイトンボイラ、空気圧縮機、空気タンク、燃料油清浄機、燃料油重力タンク、廃油焼却装置、油水分離器、海洋生物付着防止装置、その他各種ポンプ、タンク等補機器を装備し、航海時および停泊時に使用する。
- (6) 補機室船首側下甲板上に機関操縦室を設け、機関諸元、状況の判断、操作の中核となる各機器を装備する。  
 主機操縦盤、補機制御表示盤、機関監視記録装置、配電盤および本室用空調装置等の機器を操作面を考慮し配置する。  
 なお従来の機関操縦室は不十分ながらも機関室全般が見える位置にあったが、本船の場合、前記1-⑩項で述べた関係で排気管通風ダクト等の配置上、主機室、補機室の間に設けることができず現案の位置となり、補機室は見えるが、主機室は見通せないで各機器の信頼性、保護警報装置の完備をはかり、支障のないよう計画する。
- (7) CPP室には軸系およびCPP関連補機器を装備し配置する。
- (8) 主機室、補機室、CCP室の各室に電話ボックス、暖房機、倉庫、予備品置場、工作台等を設け、連絡性、独立性を配慮する。また、各室の仕切壁は水密隔壁のため連絡通路に制約をうけるが、下甲板下に水密滑戸を設けるとともに下甲板上には水密扉を設けて通行性の改善をはかる。
- (9) 主機室と補機室の隣接上部の開口部を煙路室とし、煙突内に収納できなかったディーゼル発電機用の消音器を装備し、限られたスペース内に排気管、煙路、機動送風機のダクト等を導設する。
- (10) 煙路室上部（船首楼甲板）に煙突、天窗、ハッチ（取外し式、小物部品陸揚用）、主機室および補機室用

送風機、補機室内自然通風筒等を装備する。

主機室用自然通風筒は該部に設けられないためヘリコプター格納庫の両舷に装備し、通風口は第1、2系統空調室の一部を仕切り構成する。

- (11) 減速装置用歯車等大物部品の陸揚げ等の頻度は少ないが、上記⑩項のハッチ、天窗等からは寸法的に陸揚げ不能のため、主機室船尾側上部に大物部品陸揚げ用ハッチ（取外し式）を設け、第1、2系統空調室を通りヘリコプター格納庫に搬出可能とする。
- (12) 主機開放整備用として電動式開放装置を装備する。

## 5. 電気部

### 5・1 一般

本船の電気部の計画にあたっては、新船型巡視船建造基本計画委員会における審議結果にそって極力自動化を促進し、船内の電気系統の信頼性を高めるとともに乗組員の省力化をはかった。

また、良質な電力の供給、電気事故の防止ならびに操作及び保守の容易化などをさらに押し進めていることはもちろんのことである。

### 5・2 一次電源装置

#### (1) 交流発電機

交流発電機は、650kVA 主発電機2台と150kVA 副発電機1台を搭載している。主発電機は航海時に運転し、副発電機は停泊時に運転するとして容量、台数などを決定している。

#### (2) 主配電盤

主配電盤は、船内電気系統の中核として設けられるものであり、5・1項で述べた趣旨に合致すべく自動化、集中化が進められている。

自動化の一例としては、自動同期投入、自動負荷分担はもちろんのこと、発電機（原動機を含む）の異常時に自動的にスタンバイ中の発電機と切換えること、又、発電機の高負荷時に自動的にスタンバイ中の発電機を並行運転させることなどを行なっている。

集中化の一例としては、主配電盤に機関室重要補機用始動器を集合始動器盤として発電機盤と給電盤の間に組込んでいる。発電機盤と給電盤の間に組込んだ理由は、監視及び操作を容易にするため主機操縦盤の配置との兼合いによった。

本船の配線系統は、AC 440 V系を区分母線方式、AC 100 V系及びDC 24 V系を単一母線方式としているため、440 V給電盤及び集合始動器盤は発電機盤を間にし

て1号と2号の2面に分割されており、主配電盤長さ9,400mmと船幅の6割を越えるものとなっている。

また、主配電盤に設けられている気中遮断器、優先遮断装置、逆電力継電器などの保護装置は、ほとんどのものが半導体化され、信頼性を高めている。

### (3) 陸電受電箱

基地停泊中の整備や待機時の所要電力をまかなう副発電機や陸電受電箱を使用する。

本船の受電可能な陸電は、A C 440 V陸電とA C 220 V陸電である。A C 220 V陸電を受電する理由は従来建造されて来た巡視船の大多数がA C 220 V系を主電源としており、各基地の陸電設備がA C 220 Vで整備されているため、他基地への応援派遣などを考慮したもので、船内に昇圧用トランスを装備している。ただし各基地にA C 440 V陸電設備が行き渡るまでの暫定的な処置としている。

なお、従来の巡視船に装備されていたA C 100 V単相陸電は本船には装備されていない。

## 5・3 二次電源装置

### (1) 充放電盤

充放電盤は、従来の巡視船では主配電盤と一列に並べて配置してきたが、本船では蓄電池付近に装備し非常配電盤としての機能を持たせている。

充放電盤に組込まれている充電用整流器は自動充電装置付きで、補充電、均等充電及び浮動充電を蓄電池の充電状態に応じて自動的に行う。

充電用整流器出力は、非常に高品位の直流電源で蓄電池を接続しなくとも船内の直流機器の所要電力をまかなうことができる。

### (2) 充電用整流器

ヘリコプター、作業艇及び高速警備救難艇に搭載されている蓄電池の充電用に格納庫内に装備したもので、鉛蓄電池とNi—Cd蓄電池及びDC 12VとDC 24Vのごとく型式及び電圧の異なる蓄電池を1台の充電用整流器で充電するため、定電圧及び定電流機能を持たせている。

なお、ヘリコプター用蓄電池の定量試験を行うため定電流放電も可能である。

### (3) ヘリコプター用船内電源装置

本装置は、ヘリコプターの始動用電源として主に使用するもので、各航空基地に配属されている自走式電源車を船内装備可能なように改造したもので、電動発電機としている。

装備場所はヘリコプター甲板下のヘリコプター電源室に固定装備され、ヘリコプターとの接続はコネクタ付き

キャプタイヤケーブルをヘリコプター甲板中央部に設けた貫通穴から引上げて行う。

## 5・4 動力装置

動力装置は、従来から操作や監視の集中化及び自動化が容易に行え、その効果も比較的容易にあげ得るために集中化、自動化が行われてきたが、本船ではさらに一段と集中化、自動化を押し進めている。

従来の巡視船の主機は潤滑油ポンプなど主要な補機が主機駆動であったが、本船ではほとんどの補機が電動化されているため、集中化、自動化の効果が十分に発揮できた。

集中化の一例としては、同種類、同目的の始動器を集中化した集合始動器を船内各所に設けており、主配電盤の項で述べた集合始動器盤もこれに相当する。主配電盤に組込まれた集合始動器盤は主配電盤の長さを小さくするために引き出し式（ドロアアウト式）を採用した。これは保守、点検時に個々の始動器を引き出してチェックできる。

また、自動化の一例としては、補機の順次始動装置がある。これは、主配電盤の項で述べた自動切換時、つまり、発電機事故などで停電し、主配電盤組込みの自動化装置の働きによって電源回復した場合、一度に各補機用電動機が始動すると始動電流によって気中遮断器がトリップし再停電という事態をまねき、停電時間をいたずらに長くする。これを防止するために始動器にタイマを組込み、電源回復後、決められた順序に従って補機を始動して行き、短時間で主機運転可能な状態にする装置である。

## 5・5 照明装置

照明装置は、従来から巡視船に採用されて来た手法を踏襲しているが、本船の性格上長期行動が多いことが予想されるため、各居室の照度の確保をはかり、さらに公の部屋には、ウォールライト、ダウンライトなどを採用してその環境の改善をはかっている。

巡視船はその性格上夜間の甲板作業も多く、投光器など甲板作業照明装置でその照度を確保しているが、マストや上部構造物などの上方からの照射のみでは支障が生じる場合もあるので、移動式の投光器も搭載し、通常は機関室に装備しておき、必要に応じて甲板上でも使用可能としている。投光器は、その演色性のよさからハロゲン球式投光器を採用した。

## 5・6 制御及び警報装置

## 船の科学

制御及び警報装置は、前述の各機器の集中化、自動化と表裏一体として設けられるものが多く、その故障が本船にとって重大な意味を持つことがあり得るので、これらの装置の信頼性及び保守の容易さについて十分考慮して計画した。

制御及び警報装置は、機関部や電気部の各部分ですでに前述されているものが多いが、以下に代表的なものについて記述する。

### (1) 機関監視記録装置

機関監視記録装置は、従来の巡視船に装備されて来た機関諸元監視装置に記録装置を付加したもので、記録は定時及び任意記録用記録器と異常記録用記録器との2台で行う。定時及び任意記録は従来手書きしていた機関日誌を規定の書式で自動的に記録する。

また、従来の機関諸元監視装置は、主機、発電機用原動機などの諸元の計測、監視が主であったが、本船では発電機及び主配電盤の諸元も計測、監視が行なえる。

### (2) 補機制御表示盤

補機制御表示盤は、機関操縦室において機関科関係の各機器の計測、監視を集約化しておこなうもので、主配電盤組込み集合始動器盤及び機関監視記録装置にて計測、監視する機器以外の機器の計測、監視を原則として行なう。

### (3) 操舵室集合制御盤

操舵室集合制御盤は、操舵室において主に航海科関係の各機器のスイッチ操作及び監視を行うもので、航海灯表示盤以下各装置が集約化して組込まれている。

## 5・7 船内通信装置

船内通信装置は、自動式電話、共電式電話など数種のものを装備して、通信回線がオーバーフローすることのないようにした。また、操舵室、OIC室、航空管制室を自動式電話の特定局として優先度を持たせている。自動式電話、共電式電話などは従来の巡視船にも採用されているが、本船では監視用テレビジョン装置を新しく後部甲板用と機関室用とに2系統設けた。後部甲板用は、減揺タンクによって妨げられる操舵室からの後方視界確保のために設け、ヘリコプター発着作業時の作業内容把握を主目的としている。機関室用は、主機室と補機室に分けられた機関室を機関操縦室から状態把握可能なように設ける。

## 5・8 要目

### (1) 一次電源装置

主発電機 自動式同期発電機

2台

	650kVA 3φ 450V 10極 720rpm	
副発電機	自動式同期発電機	1台
	150kVA 3φ 450V 6極 1200rpm	
主配電盤	デッドフロント自立箱型	1面
	自動化装置、集合始動器盤組込み	
陸電受電箱	AC440V 3φ 200A	1面
	AC220V 3φ 250A	

### (2) 二次電源装置

変圧器	乾式自冷 100kVA 3φ 450V/105V	1台
陸電用変圧器	乾式自冷 100kVA 3φ 220V/440V	1台
蓄電池	SS-200 DC24V 400AH	2群
充放電盤	デッドフロント自立箱型	1面
	自動充電装置付き (入力AC440V 3φ 出力DC 24V 80A)	
充電用整流器	可搬式	1台
	自動充電装置付き (入力AC100V 1φ 出力0~DC35V10A)	
ヘリコプター用船内電源装置	電動発電機	1台
	(入力AC440V 3φ 出力DC30V24kW)	

### (3) 照明装置

蛍光天井灯	20W 1~3灯式	1式
	40W 2灯式	1式
蛍光卓上灯	15W	40個
蛍光寝台灯	回転グローブ付き10W	73個
蛍光鏡灯	10W	69個
白熱灯	60W	1式
予備灯	DC24V10W	1式
手さげ灯	AC100V60W	15個
	DC24V40W	3個
防爆灯	60W	7個
投光器	ハロゲン電球式 500W	14個

### (4) 制御及び警報装置

機関監視記録装置	計測228点 警報149点	1点
	記録230点 AC100V DC24V	
補機制御表示盤	コントロールデスク型	1面
補機警報盤		6面
火災探知装置	AC100V DC24V	1式
浸水警報装置	DC24V	1式
武器関係倉庫警報装置	DC24V	1式
操舵室集合制御盤		1面

### (5) 船内通信装置

自動式電話	電子式自動交換機	1式
	AC100V DC24V	
共電式電話	4系統 DC24V	22個

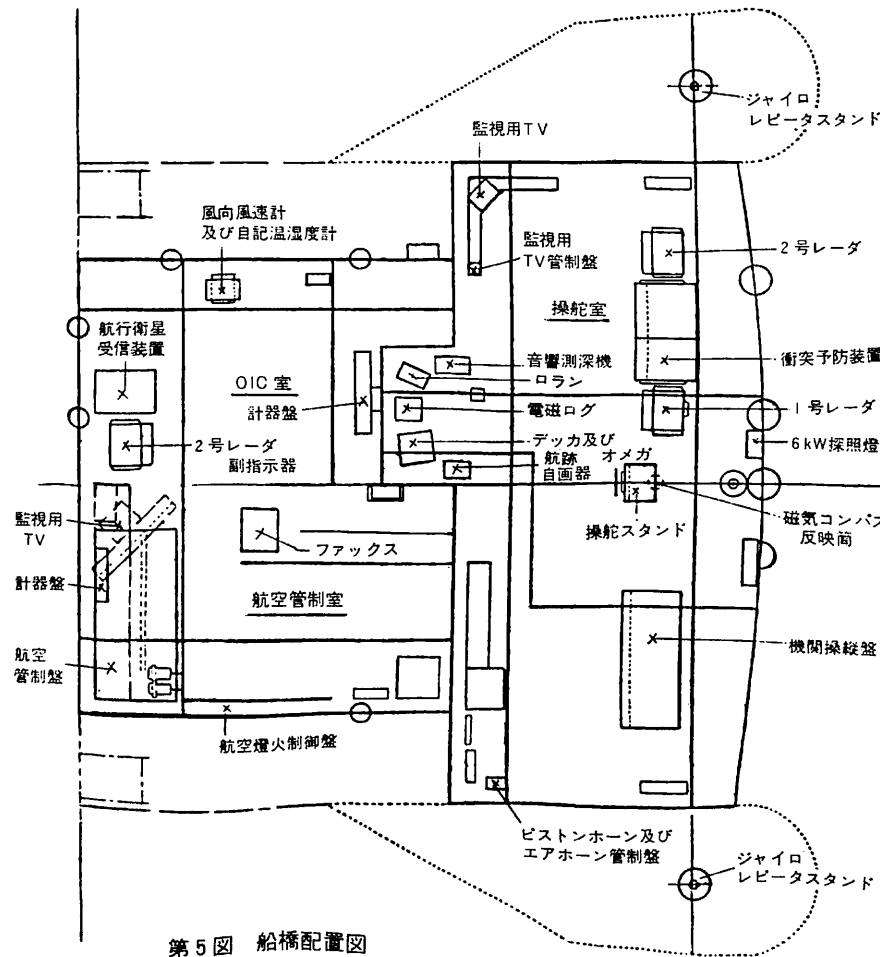
医師呼出しベル AC100V	2個
機関室呼出しホーン DC24V	2個
後方監視用テレビジョン装置	1式
機関室監視用テレビジョン装置	1式

6. 計器部及び武器部

6・1 一般

計器部は、船舶の安全運航およびヘリコプター関連計器、警備救難業務支援用として装備したものであり、特に本船は北方型巡視船とし寒冷地でも十分機能が発揮できることが要求され、その装備を行ったものである。又、巡視船“そうや”には、従来の巡視船に装備した機器に加え全く新しいシステムを導入した衝突予防装置、航行衛星受信装置（NNS S）、ヘリコプター関連計器等がある。（第5図 船橋配置図参照）

武器部としては、40ミリ機関砲、20ミリ機関銃を各一門づつ装備した。詳細について順次説明をする。



第5図 船橋配置図

- (1) 磁気コンパス
  - イ. 反映式磁気コンパス
  - ロ. ボウル内支持液は-30℃まで凍結せず使用可能のシリコン油を封入した。

- (2) ジャイロコンパス
 

TG-100型ジャイロコンパスを装備し、マスターをジャイロ室に、レベータコンパスを操舵室、ウイング上部船橋甲板、OIC室、船長室、舵取機室に装備した。

- レベータ信号は衝突予防装置、航行衛星受信装置、自動操舵装置、レーダ、方位測定器、航跡自画記、ヘリコプター識別装置、鉛直ジャイロへそれぞれ配った。

- (3) 音響測深機
 

音響測深機は、記録器を海図台付近に設け、音響区画には送波器と受波器を封入するタンクを装備している。この音響測深機の測深能力は1,800m以上測深可能であり、レンジを切換えることにより海域の状況に応じ適宜使用できる。

- (4) レーダー
 

レーダはXバンド（3センチ波）とSバンド（10センチ波）の2台を装備し、Xバンドを1号レーダとし、衝突予防装置のセンサーにも利用、Sバンドを2号レーダとしている。この2号レーダには、副指示機をOIC室に業務用として装備させた。

指示機の最大レンジは96マイルである。又、2号レーダには撮影装置を設け、警備救難業務支援用とした。

1号及び2号レーダは、前部マスト、レーダステージ上に船首から1号、2号の順に装備した。

- (5) 衝突予防装置
 

衝突予防装置は、1号レーダで付近航行中船舶を捕捉し、これらのターゲットを演算機に取り込み、レーダ映像に重畳しターゲットをベクトル表示させるものである。

又、このベクトルは、長さ方向で相手船（20隻）を表示するもので、安全船、危険

## 船の科学

船、重危険船と区分を行い、危険船に対しては警報を発生し、重危険船に対しては自船の取るべき針路を P P I 画面上で指示させるものである。この装置には、ジャイロレベータ信号、電磁ログの速力信号、レーダ信号の3つの信号を必要とする。航海用として使用するばかりでなく、業務用として十分利用できるものである。

### (6) 電磁ログ

電磁ログは、対水速力をノット、航程をマイル表示させるもので、船底に測定桿を 350 ミリ突出させ水流を切ることにより速力を検出する。この測定桿は空気圧により、船橋にて突出、格納ができる。

速力航程発信機を海図台付近に装備すると共に操舵室前壁、O I C 室、航空管制室、船長室、機関操縦室へ速力受信器を装備した。速力信号は、衝突予防装置、航行衛星受信装置、航跡自画器、フィンスタビライザーへ配っている。

### (7) 航跡自画記

この機器は、ジャイロレベータ信号と電磁ログの速力信号を受け、自船の航跡を自画するものである。

### (8) ビストンホーン及びエアホーン

ビストンホーンは後マスト、エアホーンは前部マストに装備し、ヒータ、防雪網付き、管制は操舵室で行うものである。

### (9) 風向風速計

風向風速計は、航海用、航空機の管制に必要な情報であるため常に風上側を表示させる為、発信器を2台装備し、切換え使用ができるようにした。

### (10) 舵角指示器

発信器を1とし、受信器を操舵室、船長室、機関操縦室に装備し、命令舵角に対する実舵角を表示する。

### (11) 水晶時計

親時計1、子時計73の構成である。時計信号をテレグラフロガー、機関監視記録装置へ配っている。J J Y 信号に合致させ、船内中同一時刻を表示させる。

### (12) 航行衛星受信装置

この装置は、衛星から信号を受け、コンピュータで解析し船位を決定するシステムで、ナビ・ナビゲーション・サテライト・システムと呼ばれ、たえず地球の周りを5個の衛星が飛行しているために、悪条件の気象下でも、0.5 マイル以内の船位（航行中）が決定されるものである。このシステムに速力信号及び方位信号を与へ衛星信号受信時以外の測位を可能にしている。オプションとしサーマルプリンタ、CRT モニタを装備している。

### (13) ロラン受信器

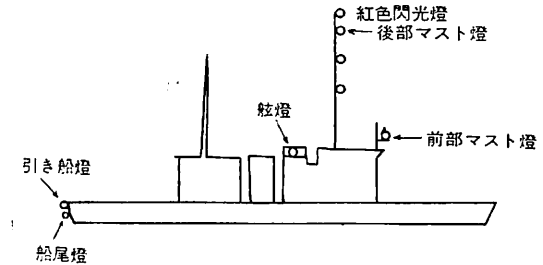
ロランは双曲線航法であり、主、従2局からの電波の時間差一定の点（従い距離差一定）の軌跡は1つの双曲線上にあることにより測位するもので、A、C波をもったものを装備した。

### (14) キセノン灯式探照灯

出力6 kW及び1 kWの2台を装備したもので、6 kWは上部船橋甲板に備え、操舵室内で旋回、フ仰、ズームを行えるもので、能力は3500m 離被照射面 10lx とした。警備救難業務に活用する。1 kWは、後部マストに備えたもので能力は1200m、10lx である。

### (15) 船灯及び航海灯表示盤

船灯は、海上衝突予防法のヘリコプター搭載型巡視船に準じ配置したもので、下図のとおりである。



航海灯表示盤はこれらの灯火の管制を行うもので操舵室内集合制御盤に装備している。

### (16) 自記温湿度計

### (17) 昼間信号灯

### (18) 12センチ双眼望遠鏡

20倍の倍率をもつもので上部船橋甲板に2台装備している。

### (19) 自動操舵装置

ジャイロレベータ信号を受け、設定方位の保針を行うもので舵取機の命令系統である。

### (20) 計器盤

O I C 室、航空管制室、船長室に装備したもので、その業務に必要な情報を配った。

O I C 室 水晶時計 電磁ログ受信器

風向風速計受信器

航空管制室 風向風速計受信器 電磁ログ受信器

水晶時計 (J S T, G M T)

船長室 舵角指示器 電磁ログ受信器

風向風速計受信器

### (21) 可燃性ガス警報器

可燃性ガスであれば、どんなガスでも検知できるもので航空燃料の監視を行うものである。

### (22) もやい砲



もやい索をとるため装備したもので救難活動を行う砲であり、350mの到達距離を有する。

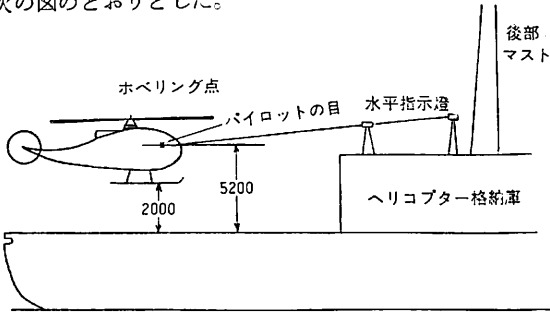
(2) 照明弾発射装置

ロケットの原理を利用して打上げ、パラシュートで降下時に35秒間照射できるものである。

6・2 ヘリコプター関連計器

(1) 水平指示灯

水平指示灯は、夜間、薄暮、未明においてヘリコプターと離着船の誘導を行う指示灯で、鉛直ジャイロから信号を受け常に水平面に平行に動作するもので、船体動揺角を船体とこの水平指示灯で指示す。パイロットはこの動揺角を監視しながら離着船に入るものである。配置を次の図のとおりとした。



水平指示灯が1本に見えたときホベリング点到着

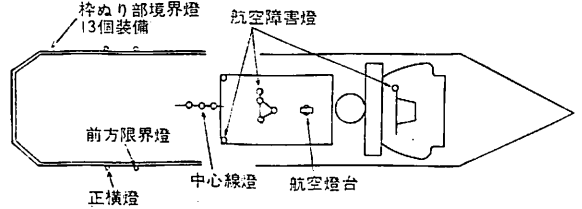
(2) 鉛直ジャイロ

鉛直ジャイロは音測区画に装備し、水平面に対し、常に鉛直方向に動作するもので、水平指示灯のセンサーで

ある。

(3) 航空灯火及び航空灯火制御盤

航空灯火は境界灯(航空白, 13), 前方限界灯(航空赤, 2), 正横灯(航空青, 2), 中心線灯(航空白, 3), 航空障害灯(航空赤, 4)と設けると共に、航空灯台(航空白, 航空黄)を装備し、航空管制室の航空灯火制御盤で管制を行うものである。



(4) ピッチロール計

船体動揺を把握し、航空管制を行うもので、航空管制盤に組込みとした。

(5) 監視用テレビジョン

飛行甲板の作業状況を把握する為装備したもので、操舵室に管制器を設けモニタを操舵室、航空管制室に装備した。

6・3 武器部

(1) 40ミリ機関砲

海上保安庁で定めた要領に従い、前部上甲板に装備した。

(2) 20ミリ機銃

前部上甲板に装備した。

技術短信

技術短信

海面清掃船“いしづち”に油回収装置を新設

三菱重工業㈱は、運輸省第三港湾建設局より受注した双胴型海面清掃船“いしづち”を改造し、油回収装置を新設する工事を完了、このほど、引渡しを行なった。

“いしづち”は、昭和52年3月神戸造船所の公害対策船第1号として完成し、新開発の「水ジェット吸引式清掃装置」を装備して伊予灘におけるゴミ回収に効果を発揮してきたが、昨今、海上における油流出事故の多発にともない、従来のゴミ回収装置に加え、新しく油回収装置を装備することになったものである。

このたびの改造は、双胴船体の中央部を切断して、長さ4.5m×幅10.8mの新船体を挿入し、油回収装置を新設している。油回収器は、新開発のフロート形傾斜板式

で海面の変化に応じて上下動し、海面に浮遊する油を効率よく回収できるようになっている。海面の油はポンプ(吸収能力30t/h)で吸上げ、油水分離器にかけて水を排出し、油は回収タンクに送られる。

主要目

		(改造前)	(改造後)
総トン数		170.3 トン	199.88 トン
全長		25.00 m	29.50 m
長さ(垂線間)		23.40 m	27.90 m
全幅(型)			10.80 m
単胴幅(型)			3.60 m
深さ(型)			3.10 m
速力			10.14 ノット
主機関	GM2サイクル船用ディーゼル16V-71N×2基		
連続最大出力		480PS/1,980 rpm	
航続距離		500 カイリ	
定員		19 名	

# 昭和52年度（補正）1000トン型巡視船 “しれとこ”について

三井造船株式会社玉野事業所  
造船設計部総合課

## 1. まえがき

1977年の200 湊漁業専管水域制定に伴い、監視水域は飛躍的に拡大し警備救難業務の増加が予想されるため大型巡視船団の早急な拡充が必要であった。そこで海上保安庁船舶技術部において新しい1000トン型巡視船の初期計画が鋭意進められていたが、一足早く昭和52年度補正予算において5隻の巡視船の建造が認められたため、すでに実績のある改2-900トン型から発展させた1000トン型巡視船が計画された。

本船は契約：昭和53年1月10日，起工：昭和53年3月8日，進水：昭和53年7月13日，竣工：昭和53年11月8日という短納期であり，さらに他の同型4隻も各大手造船所ではほぼ同時に建造されるというあわただしさであったが，無事に竣工及び引渡しを終了したのでここにその概略を紹介する。本船は小樽海上保安部に配属され現在第一線で活躍中である。

なおこの後53年度計画で5隻，53年度補正計画で14隻の同型船の建造が認められ現在全国の造船所で建造中である。

(写真頁32頁参照)

## 2. 基本計画

本船は改2-900トン型巡視船「だいおう」，「むろと」をベースにL，B，Dの主要寸法は同一とし甲板室等の諸室に若干の仕様変更を行い1000トン型として計画された。

本船の要求性能は完成常備状態，連続最大出力にて速力20ノット，速力16ノットにて航続距離5,200浬，最大搭載人員41名及び操縦性能，復原性能，耐氷能力は「だいおう」，「むろと」と同等という要求に基づいて計画を行なった。

以下に「だいおう」，「むろと」との主な変更点を記述する。

1) 居住性改善のため甲板室が3フレーム前部へ移設された。

2) 水線下の線図はそのままにして浚波性向上のため

船首部のフレア及びステムの傾斜を大きくし，ブルワークの高さを0.950mから1.000mにすることにより全長が77.81mとなった。

3) 搭載人員は「だいおう」の50名より少なく41名である。

4) O I C室は設けず，機関長室が一般商船と同じように船長と同じ甲板に配置されている。逆に通信長室は航海長と同じ甲板に配置されている。

5) 利用頻度の高い士官室が上甲板前部に配置され，医務室は当直室と兼用にして後部居住区（上甲板）に配置されている。

6) 初期計画で長船首楼を設けて居住区を機関室より前に集合し居住性の向上を図る計画もあったようだが，検討の結果「だいおう」並みになっている。従って調理室と科員室が離れているので科員室にも食器室を設け，電子レンジ，食器洗浄器，電気冷蔵庫，湯沸器などを設け不便さの緩和を計っている。

7) 砲術科倉庫が下甲板前部倉庫区画に配置され，主計科倉庫が船倉区画に移設されている。

8) 主機のメーカーが入札の結果により富士ディーゼル(株)から新潟鉄工(株)に変更され，さらに，0.25Dp以上のチップクリアランスを確保するため，シャフトレーキを変更している。

9) CPP操作方式をダイヤル式からハンドル式に変更している。

10) 発電機の自動化，蓄電池の自動充電装置，機関監視記録装置，火災探知装置等を装備し，省力化を計った。

11) 無線通信設備は「だいおう」「むろと」と比較して大幅に増強され，無線印刷電信装置を装備した。

## 3. 主要目等

参考までに「だいおう」の値も記載する。

	本船	だいおう
全長	77.81m	76.60m
喫水線長（喫水3.18mにて）	73.00m	73.00m

型幅	9.60m	9.60m
型深さ	5.30m	5.30m
型喫水（完成常備）	3.42m	3.25m
排水量（完成常備）	1,289.8 t	1,193.5 t
総トン数	960.75T	939.47T
航行区域	遠洋	遠洋
試運転速度（常備状態, MCR）	20.02kn	20.00kn
航続距離（16knにて）	5,896浬	6,600浬
連続行動日数	25日	25日
最大搭載人員	41名	50名
清水タンク	153 t	147 t
重油タンク	159 t	164 t
減揺タンク	NKK式, 水量24.8 t	同左

主機	新潟8 MA40X立形 単動4サイクル過給 ディーゼル機関	富士8 S40BH4A 立形単動4サイクル 過給ディーゼル機関
	2基	2基
連続最大出力	3,500PS× 380rpm×2	3,500PS× 380rpm×2
プロペラ	4翼可変ピッチ プロペラCPC-80	4翼可変ピッチ プロペラCPC-80
	2基	2基
直径	2.20m	直径 2.20m
	ピッチ比 (基準) 0.80	ピッチ比 (基準) 0.80
主発電機	AC450V, 3φ, 250kVA×2	AC225V, 3φ, 200kVA×2
副発電機	AC450V, 3φ, 125kVA×1	AC225V, 3φ, 100kVA×1
ジャイロコンパス	一式, レビーター6ケ	7ケ
レーダー	12インチ×2, X およびSバンド	12インチ×2
ロランC-A受信機	自動追尾 式×1	LT-2A, 自動追尾式×1
自動操舵装置	ハイレスコバ イロット×1	なし
20ミリ機銃	1	1
40ミリ機関砲	1	1

#### 4. 船体構造

船体構造方式は船底、船側、甲板いずれも横肋骨式構造を採用し、主要構造部材の寸法は日本海事協会鋼船規則によって決定されている。

フレームスペースは全通 600mmで、すべて溶接構造とした。

耐氷構造は改2-900トン型と同等とし、耐氷範囲は計画常備喫水線を基準に、船首部で上下各々、1,500mm、船首より0.3Lの点より後部では上下各々900mmとし、耐

氷外板は船首部で16mm、中央部で13mmのB級鋼として、船首部には中間肋骨を設けた。

更に北方海域での航行に備えて、喫水線より上部の暴露部に使用した13mm以上の鋼板はWES規格のG種、最低使用温度-30℃の条件で衝撃試験を行い、十分なじん性を有することが確認されている。

船体縦強度は、波長が喫水線長に等しく、波高がその1/15のトロコイド波とした場合の最も厳しい状態において、最大曲げ応力は次のような値となった。

ホギング状態

上甲板 引張応力 8.3kg/mm<sup>2</sup>

船底 圧縮応力 6.5kg/mm<sup>2</sup>

サギング状態

上甲板 圧縮応力 6.2kg/mm<sup>2</sup>

船底 引張応力 4.9kg/mm<sup>2</sup>

船体振動計測の結果は、主機回転数 170RPMにおいて、顕著な上下5節振動（振動数 680 cpm）が現われたが、これは軸系ねじり振動のピークとも一致しており、この付近の回転数は実際には使用されないので問題は無い。

このほか比較的明りょうな振動モードが得られたのは、上下振動では325rpmの時、3節（振動数325cpm）、250rpmの時、7節（振動数1,000cpm）、また水平振動では255rpmにおける2節（振動数 255cpm）くらいであるがいずれも応答値は小さかった。

#### 5. 船体艙装

##### 5.1 居住設備

1) 巡視船では重心の上昇をできるだけ避けるため甲板間高さは制限されているが最近では居住区天井はできるだけ高くするよう強い要望もあるようである。本船についても初期には操舵室を除く上甲板より上の甲板高さを2300mmとする計画があったが重量重心の関係で「だいたい」通り2100mmとなった。そのため天井裏配管、天井内張については詳細に検討し、1,850mm以上のクリアハイトを確保した。

2) 船長室は接客用にも使えるよう寝台にはカーテンを設け、コーナーソファのほかに肘掛椅子2ヶを設けた。

3) 家具類は書机も含め木製とし、上級士官室及び公室にはしおじを使い好評を得た。

4) 各倉庫や舵取機室天井内張には露滴による腐蝕を防ぐため合成樹脂板が採用されている。

5) 第一事務室兼取調室の前壁に水密扉を設けたので前部倉庫区画にも船内からアクセス可能となった。

6) 本船は北方型であるが下記条件の冷暖房装置を完備した。

	外 気		室 内	
夏期	+35℃	70%	+30℃	50%
冬期	-15℃	70%	+18℃	50%

居住区が機関室の前後に分れている関係上2系統に分れている。

### 5・2 警備救難設備等

1) 本船には新しく開発された最新鋭のFRP製7m型高速警備救難艇が「そうや」に次いで装備され今後の活躍が期待されている。要目は下記の通り。

定員：6名,                   LoA: 6.99m,  
 深さ at center line, Ⅹ: 1.21m  
 喫水：0.428m,               計画満載排水量：2,347kg  
 主機：ボルボA Q240 A P S  
           200PS/4,000rpm  
 推進装置：ハミルトンウォータージェット  
 速力：約20kn

尚、本艇の揚卸装置は配置上及び重量重心を考慮してコンベンセーター付重力式トラックウェーダビットが採用されたが、53年度からはさらに改良された1本吊ダビットタイプへ変更することが予定されている。

#### 2) その他

清水ポンプは特にポンプ室を設けず舵取機室へ配置された。

操舵室前面窓に清水洗浄管を設けた。

焼却炉が上甲板上に設けられた。

曳航装置としては油圧装置のないスプリング式20トンフックが採用された。

### 5・3 北方対策

本船は冬期の気候の厳しい北海道海域を担当することが予定されていたので仕様書から逸脱しない範囲で次のような北方対策が施されている。

1) 船首尾部ブルワーク上部内側、上甲板中心線附近及び40ミリ機関砲操作台へ撒水管を設け主機冷却系統からの温海水を接続し着氷防止がはかられている。

2) 着氷を除去するために上甲板上に蒸気供給弁を設け先端にジェットノズルの付いた25m蒸気用ホースが支給された。蒸気供給弁は管内の凍結を防ぐため空調区画のみを通過して蒸気を供給できる位置としている。

3) 暴露部の消火栓、バルブ、空気抜管には着氷防止用の鋼製覆が設けられている。

4) 操舵室窓は結氷防止用として熱線入りとしている

5) エアホーンには防雪網が設けられた。

6) 減揺タンクには不凍液注入口が設けられている。

7) 舵取機室には暖気も供給できるようにし、特に清水ポンプ及び周囲バルブに暖気が届くようにしている。

8) 清水吸入口はタンク底部が凍っても使えるよう底から300mmのところにもう1ヶ吸入口を設けている。

9) 諸管配置で立上り管のあるところにはドレン抜きバルブが設けられている。

10) 暴露部諸管防熱材の表面は、着氷を叩き落とすときに防熱材を損傷せぬようにFRPコーティングが施されている。

11) 内張内諸管は水平部も立上り部も防滴工事が施されている。

12) シーチェストにはアイスクリーム状の氷が入らぬように金網を設け、また蒸気や空気を吹き出せるようにしている。

13) 居室内では床上500mmのところからも暖気が出るようにしている。

14) 士官、科員便所にも暖気が出るようにしている。

## 6. 機関部

### 6・1 一般

推進方式はディーゼル機関2基、2軸可変ピッチプロペラ装置(以下CPP)とし、機関室は船体のほぼ中央部に設け、CPP室は機関室後部に隣接しており、又機関室前部中段に機関操縦室を設け、主機操縦盤、補機制御表示盤、機関監視記録装置、配電盤等を装備し、主機その他の機器の発停、制御、監視および計測等が行なえるようにした。

主機、CPPの制御は操舵室装備の操縦盤より遠隔操縦が行なえるほか、応急用として機側操縦装置も設けている。

更に本船は北方型のため、着氷、流氷その他北方海域での悪条件にできるだけ対処するよう配慮した。

### 6・2 主機、軸系、プロペラの概要

主機は要求性能を満足する出力、回転速度、機関室配置、重量および保守整備等を勘案し、入札の結果により新潟鉄工(株)の8MA40Xが採用されている。

主機は連続最大出力3500PS×2で、船速調整および前後進は回転速度およびCPP翼角の制御により行なうため、非逆転方式とした。

主機は平均有効圧力15.86kg/cm<sup>2</sup>で各種の配慮がなされていることは勿論であるが、特殊仕様の一つとして低負荷対策がある。高出力を確保し、かつ巡視船の特有任

務の一つである他船（小型船）曳航，霧中航行等の低速時に良好な機関性能を満足させることは過給ディーゼルを主機として採用した場合問題となるが，本船ではC P Pの採用とともに主機の低負荷対策として，

1) 低負荷時の給気過冷却防止のため，空気冷却器海水出入口間に電動弁を装備し，低負荷時には，空気冷却器への冷却海水を自動的にバイパスさせる。

2) 主機の冷却清水および潤滑油を自動温度調整するとともに，できるだけ高温冷却となるようにする。等を配慮した。

また北方向対策として，艤装上配慮したものの一例として，海水吸入箱内に，アスクリーム状の流氷防止用スクリーンを設け，主機の冷却海水のもどりを海水吸入箱に導いている。

更に上甲板上およびブルワークの着氷防止のための一つの方法として，主機の冷却海水を該部へ導いて温水を流すようにした。

軸系は使用回転速度全域にわたり，極力有害な振動があらわれない様に計画した。

プロペラは船尾形状，喫水，軸系配置等の面および騒音，振動上必要とされる0.25Dp以上のチップクリアランスを得よう考慮して，直径を決定し，かもめプロペラ(株)のC P C - 80型を採用した。尚プロペラの回転方向は内回りとしている。

### 6・3 主機，CPP の操縦装置

#### 6・3・1 操縦装置の使用方針

基本的な使用方針は下記のとおりとした。

(1) 本船の操縦は操舵室における遠隔操縦を建前とし，機関操縦室では主機，補機等の監視，制御を行う。

(2) 遠隔，機側の選択および切換は機関操縦室で行なう。

(3) 船速の制御はC P P 翼角の増減，主機回転速度の増減，または主機使用基数の選択により行なう。通常航行は両舷機を使用し，長時間低速航行時は片舷運転を原則とする。

#### 6・3・2 操縦の概要および制御方式

1) 操縦は操舵室および機関操縦室における遠隔操縦と機関室およびC P P室における機側操縦とに分けられる。

2) 操縦場所と操縦内容は右上表のとおりである。

3) 制御方式については，主機は電気-空気式および電気式，C P Pは電気油圧式で，主機操縦は押ボタンにより始動，停止，空気運転および回転制御を行なう。回

操縦場所と操縦内容

内容	場所		
	操舵室	機関操縦室	機側
主 始動，停止 回 転 制 御 空 気 運 転 機 非常停止	○	○	○
	○	○	○
	—	○	○
	○	○	—
C P P 翼角制御	○	監視	○

転制御はガバナモータ式の非追従式である。一方C P Pはハンドル操作による追従式である。

#### 6・3・3 操縦方式，保護装置等の主要点

(1) 主機の準備条件が未了の場合は遠隔操縦ができない。

(2) 主機が $\frac{1}{4}$ 負荷以下になると一定時間後に低負荷対策用空気冷却器海水出入口間の電動弁が自動的に開となり，冷却海水をバイパスさせ給気過冷却防止を行ない， $\frac{1}{4}$ 負荷以上になると該電動弁は自動的に閉となる。なお機関操縦室内主機操縦盤上に，該電動弁の自動/手動切換スイッチを設け，遠隔手動閉閉も可能としている。

(3) C P Pは準備条件未了および主機操縦盤の切換スイッチが遠隔でない場合は遠隔操縦できない。

(4) C P Pが中立でなければ主機は始動できない。

(なお，必要な場合には，本インターロックは解除することができる)

(5) 主機が $\frac{1}{2}$ 負荷以上になると，C P P変節速度はインテング動作により自動的に低下し， $\frac{1}{4}$ 負荷時にはC P P翼角増加を停止する。このインテング制御は前進側および後進側も適用される。なおこれらの動作中でも翼角を減少させる方向へは通常通りの操作が可能である。

(6) 主機は，つぎの現象が1つでも生じると，危急停止する。

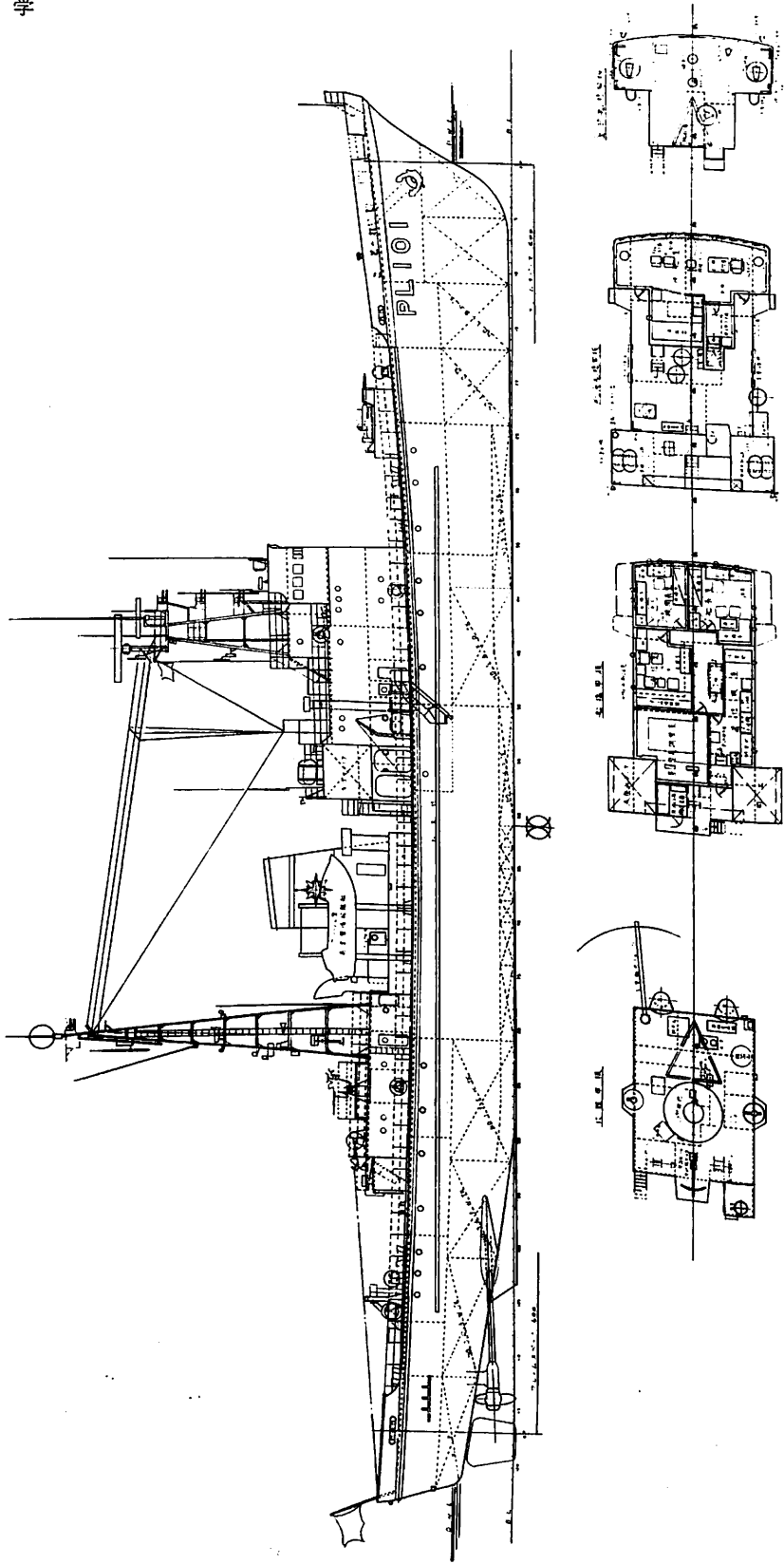
- 主機潤滑油圧力低下
- 回転速度過速度
- クランク室ミスト圧異常

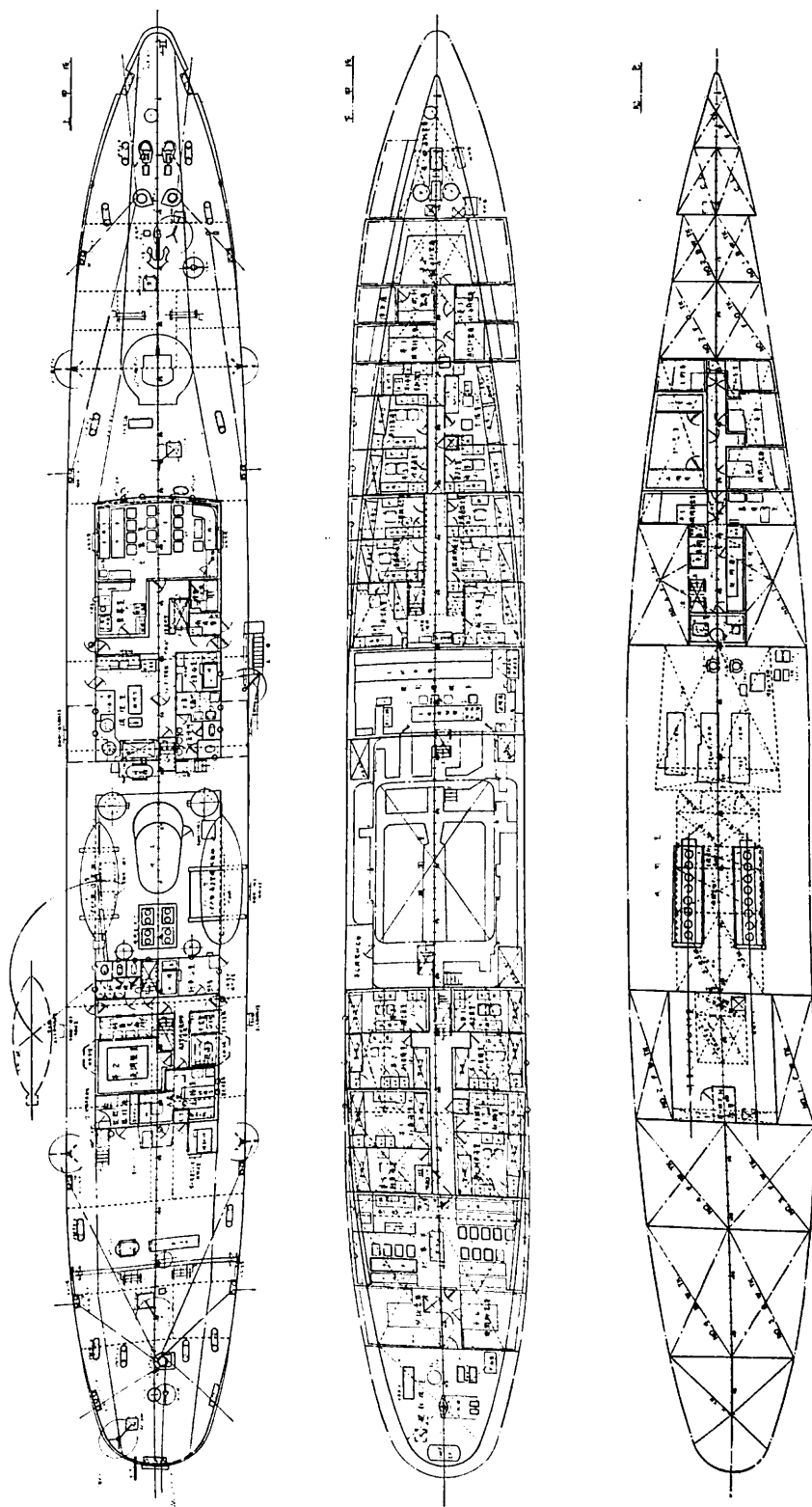
なお機関操縦室内主機操縦盤に危急停止解除スイッチを設け，保船上必要な場合は作動解除も可能としている。

(7) エンジンテレグラフは表示灯組込み押ボタン式のものを採用し，指令内容として，「用意」「運転」「停止」「終了」とした。

(8) 機関操縦室に機関監視記録装置を設け，主機，C P P装置等のデジタル表示やプリンターによるデジタル記録を行ない，常時監視により異常を検出して警報動作やプリンタによるデジタル記録を行なっている。

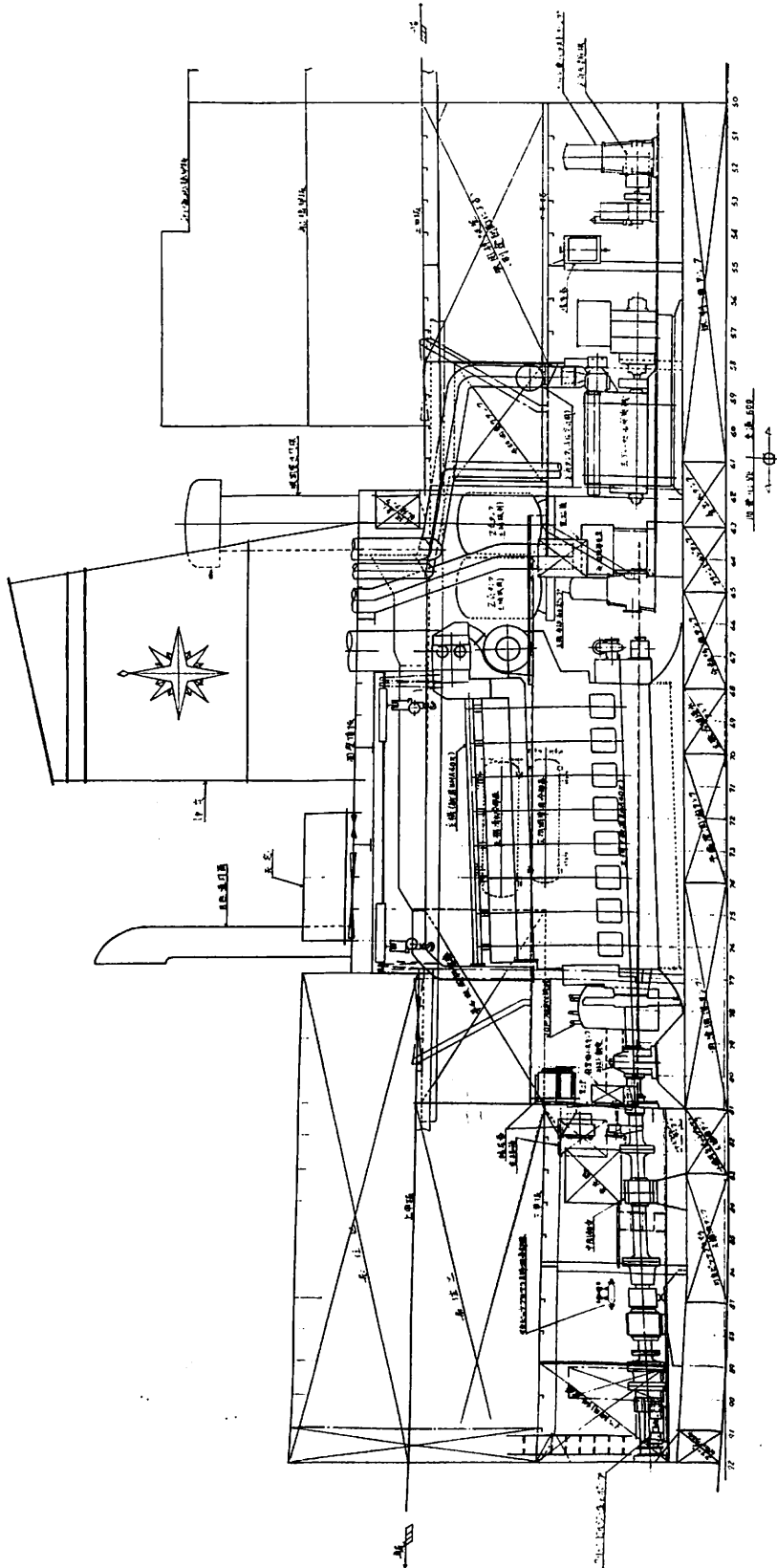
(9) 主機回転速度，翼角の使用全域に対し，主機の出





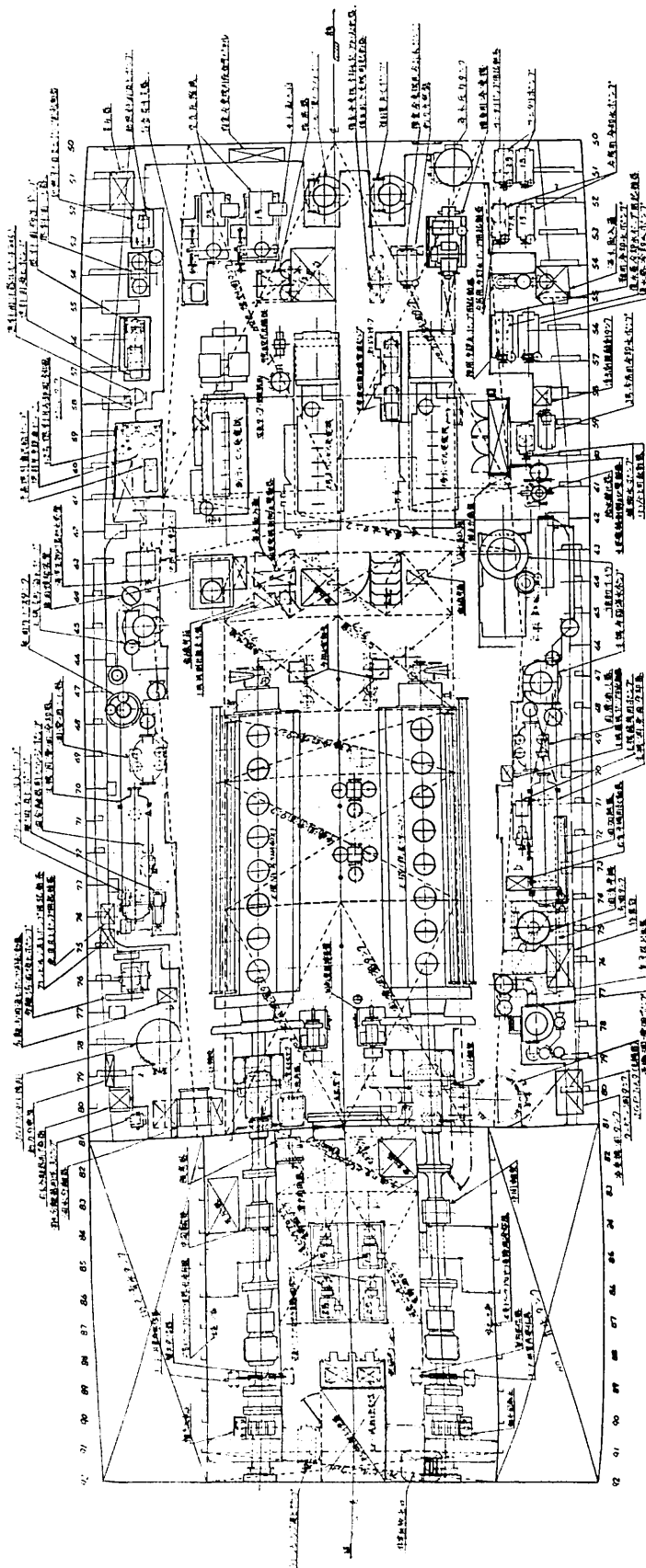
1000 T型巡視船“しれとこ”一般配置図

三井造船・玉野事業部建造

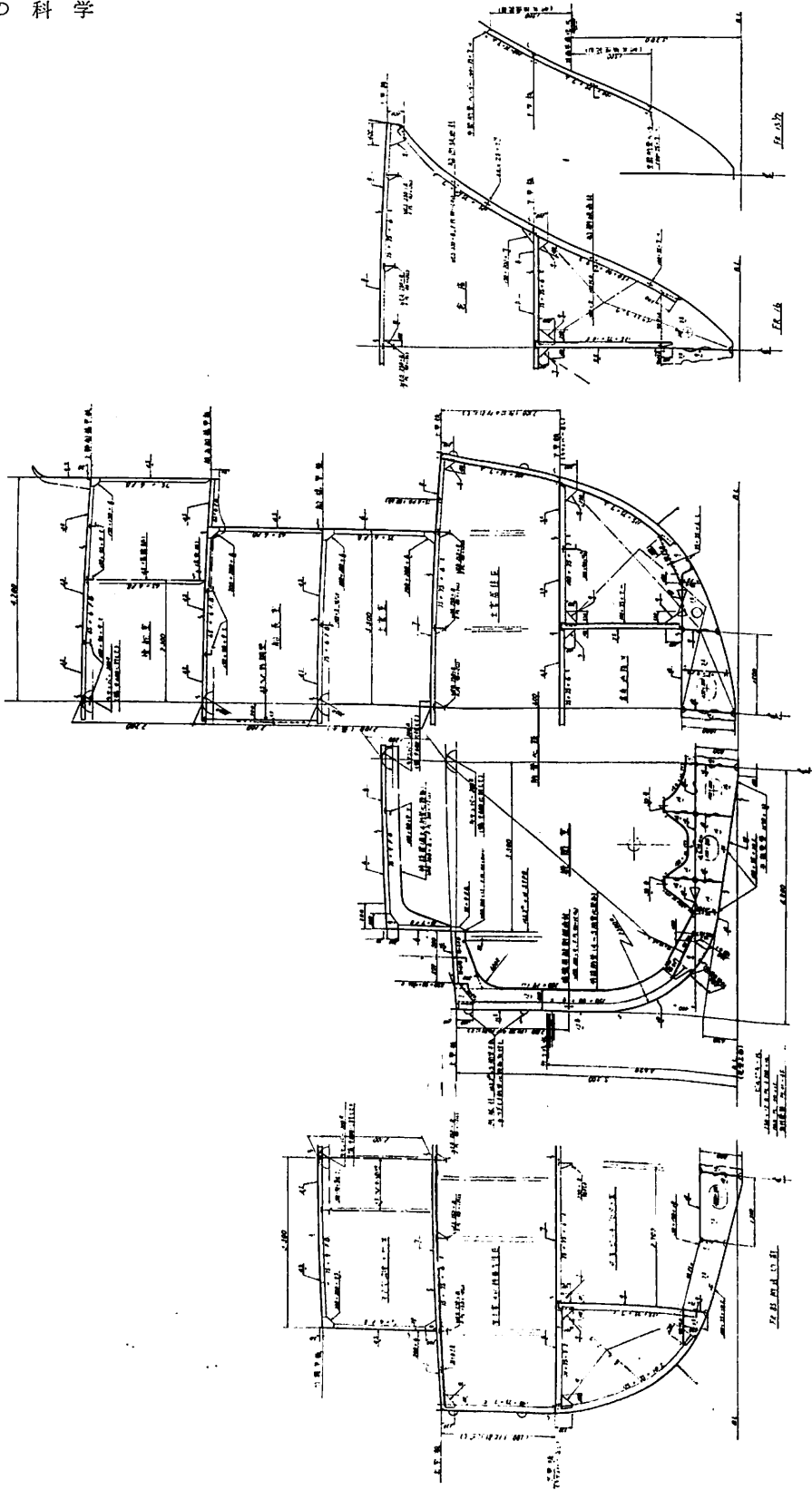


“しれとこ” 側面図 (中心より左舷に向かって見る)





“しれとこ” 機関室全体装置下部平面図



“しれとこ” 横断面図

力状態を容易に把握できるよう主機出力表示装置を操舵室および機関操縦室に設けている。

#### 6・4 ディーゼル発電機

発電装置として、主発電機 250kVA 2台、副発電機 125kVA 1台を装備している。

機関の発停は機側のほか、機関操縦室の主発電盤に設けたスイッチによる遠隔発停も可能で、更に主発電機には自動運転装置を設けた。更に、停泊時無監視運転が可能なよう、発電機のみならず、停泊中使用の補機器の異常警報、浸水警報、火災警報等を前部、後部甲板通路および当直室兼医務室に延長警報として設けている。

#### 6・5 補機器の概要

補機器は可能なかぎり、自動化、合理化を計り、空気圧縮機、C P P 変節油ポンプ、発電機始動用潤滑油ポンプ、燃料油汲上ポンプ、サニタリイポンプ、清水ポンプ等は自動発停、予備潤滑油ポンプは自動発、手動停止方式、主機冷却海水ポンプ、冷房用冷却水ポンプ、C P P 変節油ポンプ、機関室送風機等は補機制御表示盤での遠隔発停可能とした。

補助ボイラはクレイトンボイラで運転は自動化され、油清浄機はタイマーによる自動スラッジ排出、自動運転方式のものとした。

油水分離機は「海洋汚染および海上災害の防止に関する法律」の改正を考慮し、ビルジの排出油分濃度 15 P P M 以下のものを装備する。またビルジポンプおよび逆洗ポンプを併設し、全自動運転可能のものとした。すなわち、ビルジためタンクのレベルによりビルジポンプを自動発停させ油水分離を行ない、タイマーにより定時的に逆洗ポンプを発停し器内の洗浄が可能である。油水分離器により分離された油分を焼却するため廃油焼却炉を設けた。

各補機の始動器類は極力集約化を計り、機関操縦室内の配電盤に組込んだ。各補機器関係の所要保護警報は補機制御表示盤および機関監視記録装置等により行なわれている。

### 7. 電気部

#### 7・1 電源装置

##### 1) 交流発電機

250kVA 主発電機 2 台および 125kVA 副発電機 1 台を装備し、通常航海時主発電機 1 台、出入港時 2 台、停泊時副発電機を使用する。

なお、船内電力需要の増加により発電機過負荷、停電

という異常事態を招かないように、主配電盤に高電力による予備発電機の自動並列運転装置および優先遮断装置を設けている。

##### 2) 主配電盤

発電機の遠隔発停、負荷状態および配電系統の監視などの他に、次の装置を設けて発電機の自動運転を行うことができる。

自動同期投入装置

自動負荷分担装置

自動切換装置

自動並行運転装置

高負荷による自動並行運転装置

##### 3) 蓄電池および充放電盤

予備電源として、予備灯、船内通信装置等用 24 V 蓄電池 200 A H 2 群および無線装置用 400 A H 1 群を装備している。

充放電盤の充電器は自動充電装置付とし、補充電、均等充電および浮動充電を自動的に行き蓄電池を常に完全充電状態に保持するとともに、保守作業を大幅に軽減することになっている。

##### 4) 陸電受電箱

巡視船は基地等に停泊する時間が比較的多いため 440 V 150 A および 220 V 225 A の陸電受電箱を設け、停泊時使用する負荷に陸電より給電できるようにしている。

なお 220 V 陸電を受電する場合のため 200~220 V / 440 V の陸電用変圧器を装備している。

#### 7・2 動力装置

重要補機の始動器は集合始動器盤とし、主配電盤と列盤にして機関操縦室に装備している。

#### 7・3 監視警報装置

主機、発電機、軸系装置などの監視、計測、記録には機関監視記録装置、補機の運転監視には補機制御表示盤、またこれらの警報の居住区画への延長のため補機警報盤を設けている。

##### 1) 機関監視記録装置

機関監視記録装置は常時監視方式で、呼出し計測およびドットマトリックス印字による定時および任意記録も行える。

なお、計測警報の点数は次のとおりである。

温度	112点 (うち警報44点)
圧力	33点 (うち警報29点)
レベル	5点 (警報のみ)
電圧	3点 (警報付)

- 電流 3点 (警報付)
- 電力 3点 (警報付)
- 周波数 3点 (警報付)
- その他 15点 (うち警報11点)

2) 補機制御表示盤および補機警報盤

補機制御表示盤にはC P P変節油ポンプ発停スイッチ、主要補機の運転表示、異常警報などを装備し、さらにボイラおよび造水装置用検塩計、冷蔵庫温度計などを組込んでいる。

機関監視記録装置、補機制御表示盤および主配電盤の警報のうち、発電機、ボイラ、油清浄機、油水分離器、廃油焼却炉、火災および浸水の警報は居住区に3面装備した補機警報盤においても警報を出すことにより、停泊時これらの機器の無人運転を可能にしている。

3) 火災探知装置

無人状態の多い機関室、砲術科倉庫および弾薬庫の火災の早期発見のため火災探知装置を設けている。検出器はイオン式とし、機関室には13個設けている。火災探知警報盤は機関室送風機および燃料油ポンプの非常停止装置および燃料弁の危急遮断装置とともに、上甲板通路に装備している。

7.4 船内通信装置

船内通信装置は電子式20回線自動交換電話のほか、操船用、機関操縦用および無線関係用の3系統の共電式電話を装備している。

後部マストにテレビカメラを設け、操舵室から後部上甲板などの状況監視ができる。

8. 計器部

従来の巡視船と変った点について述べる。

1) レーダ

XバンドおよびSバンドレーダを備え、指示器は12インチとしている。指示器には可変距離目盛、プロッタ装置および真方位装置を付属し、さらにXバンドレーダにはデフュータおよびクリスタル破損防止装置を付属している。またレーダ撮影装置を付属し、P P I、可変距離マーカまでの距離、距離レンジ、方位および時刻を撮影できる。

2) 電磁ログ

測定桿に遠隔昇降装置を付属し、操舵室から昇降可能としている。

3) 自記温湿度計および風向風速計

気象状況の変化を知るため、海水温度、気温および湿度を連続計測記録する自記温湿度計を備え、また風向風

速計に記録器を付属している。

4) 自動操舵装置

ハイレスコオートパイロットを装備している。

5) 計器ラック

記録器を1カ所にまとめ、操舵室のスペースを有効に活用するため、計器ラックを設け、風向風速記録器、電磁海流計、温湿度記録器、航跡自画器などを組込んでいる。

9. 通信部

200海里時代の警備救難業務遂行のため、次の通信機器を装置している。

送信機	500W × 2
	400W × 1
受信機	全波 × 2
	中短波 × 3
送受信機	中波および中短波 × 1
	27MHz 20W × 1
	150MHz 10W × 1
	130MHz 8W × 1
無線印刷電信装置	× 1
方位測定機	× 1
模写受信装置	× 1
ボデートーチ	150MHz 1W × 1
リンコンベックス端局装置	× 1
電気指令装置	100W × 1

10. 海上運転試験成績等

本船の海上試運転は昭和53年10月17~20日、播磨灘で施行された。成績は下記の通りである。

10.1 海上試運転成績

てい増速力試験は、380rpmを目標に主機回転数を一定に保ち、プロペラ翼角を変えて各分力の試験を行なった。試験当日波浪階級2~3、風力階級3の状況下での施行であったが、1/4負荷において計画速力20.0ノットに対し20.02ノットを記録した。

その他左舷機固縛による減軸分力試験及びC P Pの特性を確認するため目標回転数240, 300, 340, 360rpmの夫々で翼角を変えたC P P特性試験を行なった。

本試験の速力は淡路島沖約20マイルの海域にて1マイル航走に要する秒時を電波速力測定装置(マースメック、ASM2-A型)により計測した。結果は第10.1~3表及び第10.1~2図に示す。

第10・3表 減軸分力試験 (左舷機固縛)

一般記事		施行期日, 場所: 昭和53年11月19日, 播磨灘 出港排水量: 1,299 t, 相当喫水: 3.45 m						
負荷		1/4	1/2	3/4	4/4			
速度(ノット)		6.82	10.83	13.01	14.17			
回転数 (rpm)	右	382.0	381.5	380.9	380.4			
	左	0	0	0	0			
推定出力 (ps)	右	860	1,705	2,705	2,470			
	左	0	0	0	0			
翼角 (度)	右	8.5	15.5	19.5	21.0			
	左	0	0	0	0			

第10・1表 てい増速力試験成績

一般記事		施行期日, 場所: 昭和53年10月17日, 播磨灘 出港排水量: 1,291 t, 相当喫水: 3.43 m						
負荷		1/4	1/2	3/4	4/4			
速度(ノット)		11.98	16.90	18.91	20.02			11/10
回転数 (rpm)	右	381.3	380.8	380.9	380.9			380.9
	左	381.4	381.0	380.9	380.9			380.9
推定出力 (ps)	右	865	1,670	2,520	3,655			3,625
	左	905	1,710	2,540	3,505			3,810
翼角 (度)	右	12.0	19.0	22.5	25.0			25.5
	左	12.0	19.0	22.5	25.0			25.5

第10・2表 CPP特性試験成績

一般記事		施行期日, 場所: 昭和53年10月18日, 播磨灘 出港排水量: 1,299 t, 相当喫水: 3.45 m									
速度(ノット)		8.07	10.00	11.80	11.65	14.20	15.51				
回転数 (rpm)	右	241.0	301.7	360.9	241.7	301.9	341.2				
	左	241.0	301.2	360.7	241.5	301.1	340.9				
推定出力 (ps)	右	255	490	815	435	850	1,270				
	左	245	480	800	425	840	1,220				
翼角 (度)	右	12.0	12.0	12.0	19.0	19.0	19.0				
	左	12.0	12.0	12.0	19.0	19.0	19.0				
速度(ノット)		15.69	18.19	14.25	18.65	19.39					
回転数 (rpm)	右	300.0	360.4	240.5	340.4	360.6					
	左	300.0	360.4	240.8	340.9	360.7					
推定出力 (ps)	右	1,175	2,150	755	2,385	3,005					
	左	1,190	2,070	800	2,195	2,800					
翼角 (度)	右	22.5	22.5	25.0	25.0	25.0					
	左	22.5	22.5	25.0	25.0	25.0					

第10・4表 完成重量表

項目	状態		軽荷状態	補償軽荷状態
	常備状態	状態		
船殼	528.44	528.44	528.44	528.44
載装	83.54	83.54	83.54	83.54
固定資備	33.07	33.07	33.07	33.07
固定バラスト	39.99	39.99	39.99	39.99
砲	2.05	2.05	2.05	2.05
航海	2.84	2.84	2.84	2.84
電気	47.43	47.43	47.43	47.43
無線	5.36	5.36	5.36	5.36
特殊装置	0.16	0.16	0.16	0.16
機関	266.64	266.64	266.64	266.64
機関室内水及び油	17.69	17.69	0	0
備品	6.50	6.50	6.50	6.50
消耗品	4.37	6.31	0	0
乗員及び所持品	4.10	4.10	4.10	4.10
清浄水	101.90	152.85	0	0
重油	106.32	159.48	0	0
軽油	0.17	0.25	0	0
潤滑油	5.35	8.03	0	0
減水クランクの水	24.81	24.81	0	24.81
弾薬火工品	0.36	0.36	0	0
泡原液	0.84	0.84	0	0
海水バラスト	0	0	0	105.84
不明重量	7.62	7.62	7.62	7.62
合計	1,289.55	1,398.36	1,027.74	1,158.39
着氷状態				
普通状態	1,289.55	1,398.36	1,027.74	1,158.39
着氷	47.81	47.81	47.81	47.81

第10・5(1)表 復原性能 (普通状態)

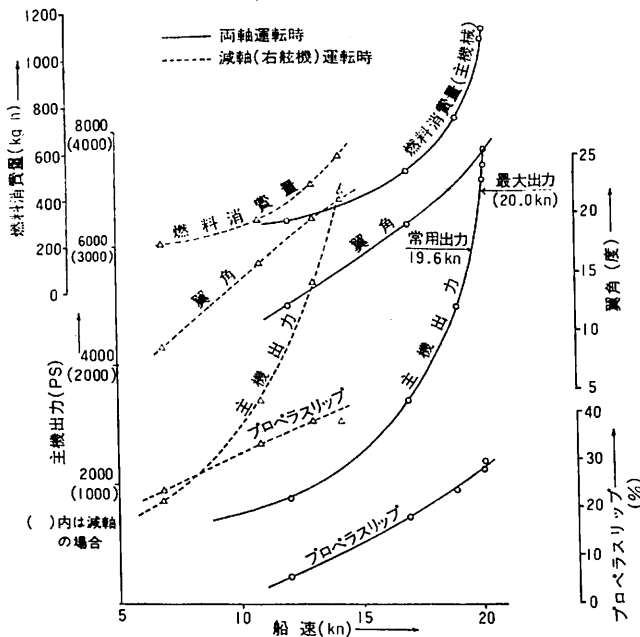
項目	状態		満載状態	軽荷状態	補償軽荷状態
	常備状態	状態			
排水量	t	1,289.55	1,398.36	1,027.74	1,158.39
相当喫水(型)	m	3.42	3.62	2.92	3.17
トリム	m	0	0.12	0.36	0.70
K M	m	4.56	4.55	4.65	4.59
K G	m	3.53	3.45	3.83	3.82
G M	m	1.03	1.10	0.82	0.77
Go M	m	0.78	0.90	0.82	0.62
最大復原挺	m	0.490	0.521	0.533	0.410
同上を生ずる角	度	37.0	37.5	40.5	36.5
復原性範囲	度	73.8	78.8	76.0	67.4
風圧側面積	m <sup>2</sup>	400.5	386.0	437.2	419.2
横揺周期	秒	7.71	7.46	8.63	89.2
復原性乙基準	-	2.458	2.438	2.141	2.314
" 丙基準	-	1.696	1.803	1.844	1.419
" 丁基準	-	1.233	1.250	1.350	1.217

第10・5(2)表 復原性能 (着氷状態)

項目	状態		満載状態	軽荷状態	補償軽荷状態
	常備状態	状態			
排水量	t	1,337.36	1,446.17	1,075.55	1,206.20
相当喫水(型)	m	3.51	3.70	3.02	3.26
トリム	m	-0.09	0.02	0.24	0.58
K M	m	4.56	4.55	4.26	4.58
K G	m	3.67	3.58	3.99	3.96
G M	m	0.89	0.97	0.63	0.62
Go M	m	0.65	0.78	0.63	0.47
最大復原挺	m	0.387	0.430	0.420	0.316
同上を生ずる角	度	34.0	35.0	37.5	34.5
復原性範囲	度	66.5	71.7	68.2	60.2
風圧側面積	m <sup>2</sup>	437.2	423.8	473.7	455.8
横揺周期	秒	8.63	8.26	10.24	10.34
復原性乙基準	-	1.845	1.952	1.430	1.547
" 丙基準	-	1.339	1.488	1.453	1.093
" 丁基準	-	1.133	1.167	1.250	1.150

PL 101 “しれとこ” てい増速力試験成績曲線

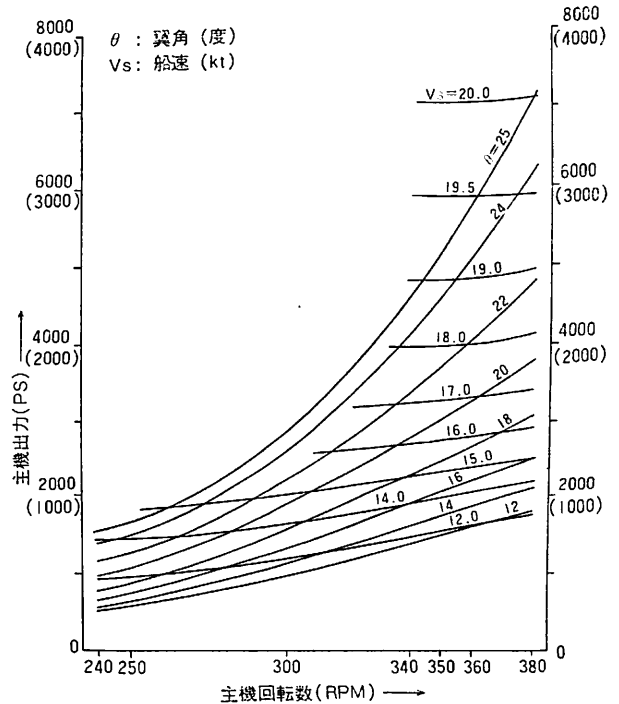
船 体 状 況		第 1 回海上公試運転		第 3 回海上公試運転	
期 日		昭和53年10月17日		昭和53年10月19日	
計 測 時 期		出 港 時	入 港 時	出 港 時	入 港 時
喫 水 (m)	前 部	3.148	3.113	3.209	3.154
	後 部	3.648	3.650	3.600	3.609
平 均		3.388		3.394	
トリム (m)		船尾 0.092	船尾 0.137	船首 0.009	船尾 0.056
排水量 (t)		1291.35	1284.73	1298.67	1288.26
		1288.04		1293.47	
備 考		遙増速力試験(両舷機)		減軸分力試験(右舷機)	



第10・1 PL 101 “しれとこ” てい増速力試験成績曲線 (380rpm一定翼角制御)

10・2 重量及び復原性能

第10・4～5表に各状態ごとの完成重量、復原性能の諸数値を示す。昭和53年10月11日施行の完成復原性試験の結果、不明重量7.62トンにとどまり、又、復原性能においても50kg/m<sup>2</sup>の着氷を考慮した最悪状態である着氷補填軽荷状態の内基準も1.093となり海上保安庁船、艇に適用される復原性基準に合格する成績が得られた。



第10・2 PL 101 “しれとこ” プロペラ特性曲線

おわりに

当所には海上保安庁船としては50年度の航路標識測定船「つしま」の建造実績があったものの、最近は巡視船建造の経験はなく設計・現場とも商船にはない新しい経験を積み非常に勉強になったと思われる。

最後に建造に当って計画設計の指導を賜った海上保安庁船舶技術部技術課及び警備救難部通信管理課の皆様、並びに建造中細部にわたって検査監督及び助言をして戴いた第六管区海上保安本部船舶技術部技術課及び通信課の皆様にも本誌上にて厚くお礼申し上げます。

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についての問題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)

株式会社 船舶技術協会

## ヤマハ発動機7m型高速警備救難艇

— そうや・1000T 型巡視船 に搭載 —

従来、海上保安庁の巡視船には救難艇、高速機動艇が搭載されているが、救難艇は速力が遅く、浅瀬、磯波の立つ海面での救難には制約があり、高速艇は小型船舶安全規則の適用を受ける船で、航行区域が制限されている。従って母船が近海区域に出動している場合、搭載艇は近海区域の航行資格を持っていないため、原則としては使用出来ず、この問題の早期解決が必要とされていた。

海上保安庁では、海洋2法の施行（昭和52年7月）に先立ってこの問題解決の検討に着手し、その結果、一隻で救難艇と高速機動艇の機能を兼ね備えた艇、即ち高速警備救難艇が計画され、昭和52年10月に同社に発注された。計画された艇の条件の概要は次のとおりであった。

- 1) 耐波性、りょう波性のすぐれたものとする。
- 2) 軽量化を計る。
- 3) 一区画可浸であり、その時のGMが正であること。
- 4) コックピットは自然排水ができること。
- 5) 復原性範囲は180度とする。
- 6) 航走中のトリムが大きくなりすぎないこと。
- 7) 約600kgの曳航可能であること。
- 8) 吊揚装置を設ける。
- 9) 主機がガソリン機関であるため安全措施を十分考慮する。

上記条件を満足した高速警備救難艇を完成した。

### 1. 主要目

全長	6.99m
幅	2.30m
深さ	1.21m
排水量①	2.45 t : 近海区域 (船員2, 他4 計6名)
②	2.75 t : 沿海区域 (船員2, 他8 計10名)
船質	FRP
船型	V型
航行区域	近海区域 (但し本船より5哩以内)
主機	ボルボベンタ A Q 240 A 型
	ガソリン機関 200PS×4,000rpm
推進装置	ハミルトン ウォータージェット1031型
燃料搭載量	150ℓ
速力、航続距離	
状態①	最高速力27kn, 20knで約80哩
状態②	最高速力22kn, 20knで約40哩

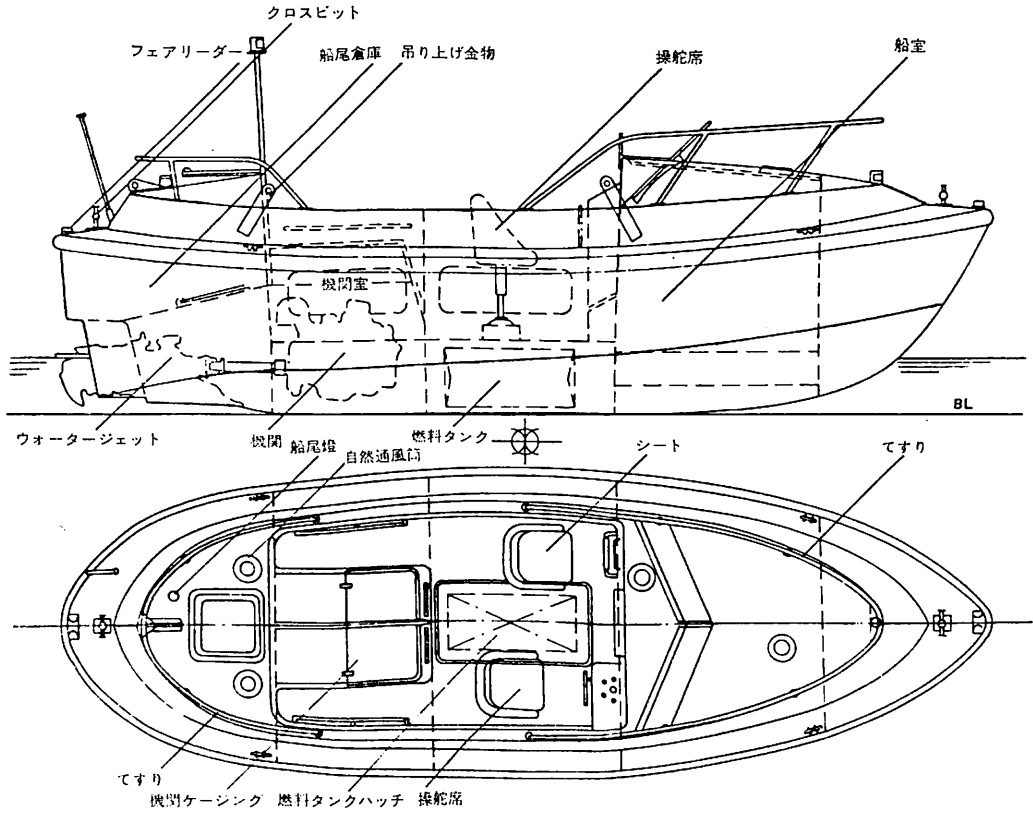
### 2. 復原性能

本船の復原性能は満載を含めて各状態とも復原性範囲は180度いわゆる自己直立性を有し、又「高速艇の復原性能に関する基準案」の基準3（常時外洋で使用できる）及び基準4（甲板開口に制限を設けない）に十分適合している。

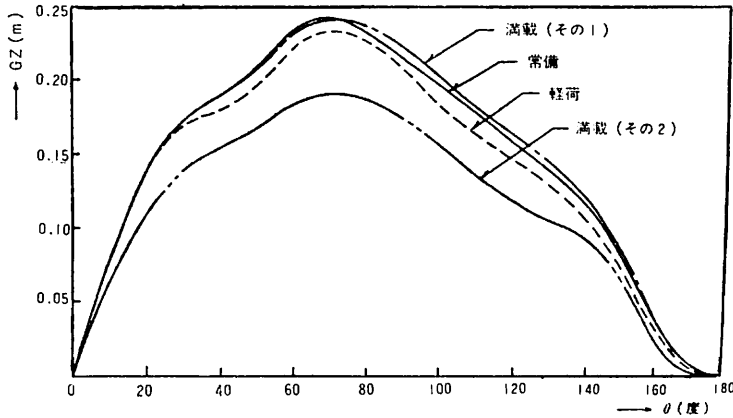


試運転中の高速警備救難艇





一般配置図



復原力曲線

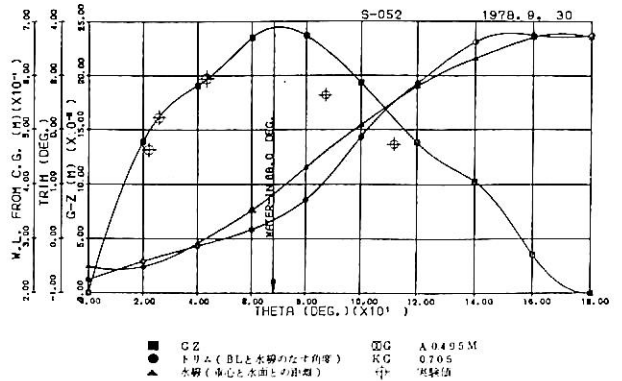
本艇は高速力を要求されているがバラストの搭載には制約があり、此れに頼ることは出来ないで、先ず船体形状について、特に上部構造を含むデッキの形状について検討を重ね、デッキ上の作業及び視界をそこなわない範囲で要求を満たす船型にポイントをおき、舷側部に浮力をつけず復原力を増す構造とした。又、重心を下げるための検討をくり返し、艀装品は安全係数を6として軽合金又は薄ものステンレス鋼材で数多くの部品を作成

した。デッキについてはPVCの発泡材のサンドイッチ構造として軽量化をはかった。

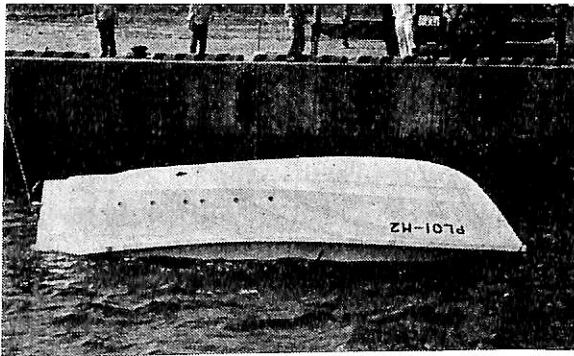
本艇の自己直立性については、完成後、試験を行なった。まず、完全転覆(180度)の状態から5.5秒で約170度復原する。この時はまだコックピットに海水が残っており舷側の排水口から排水されながら約3分半で完全に復原した。(次頁写真1~4参照)

復元性能表

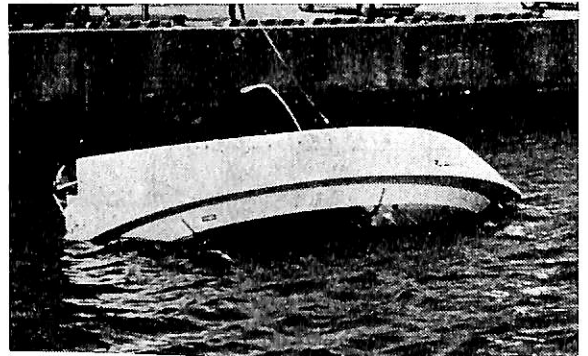
項目	状態	常備	満載(その1)	満載(その2)	軽荷
排水量(トン)		2.428	2.476	2.716	2.318
喫水	前部(米)	0.489	0.489	0.479	0.488
	後部(米)	0.384	0.391	0.463	0.353
水	平均(米)	0.437	0.440	0.471	0.421
トリム		0.105 前	0.098 前	0.017 前	0.178 前
	KG	0.710	0.705	0.758	0.721
復元性	GM	0.738	0.738	0.637	0.749
	OG	0.265	0.257	0.286	0.290
関係	最大復原角(度)	0.241	0.243	0.190	0.232
	向上を生ずる角度(度)	69.5	72.0	72.0	72.0
	復元性範囲(度)	180	180	180	180



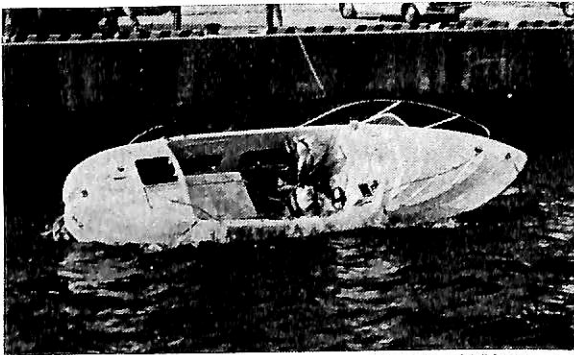
復原力曲線説明用図 (於排水量 2.476 t)



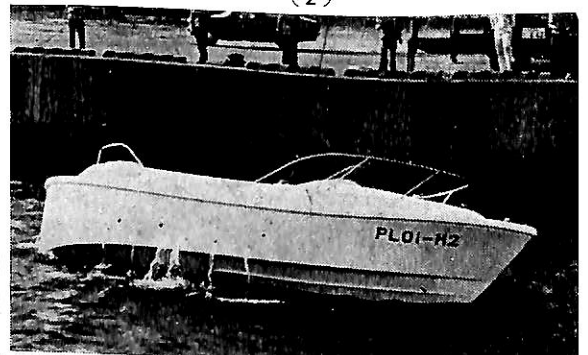
(1)



(2)



(3)



(4)

自己直立性試験における作動経過写真 (1)~(4)

### 3. 配管開口部からの浸水防止

本艇は、あらゆる状態で完全転覆から自動的に正立にもどる。そのため、各区画の通風装置、空気抜きは転覆しても浸水しないように、すべてのダクトと配管の開口部を Rowe 内に導いた。Rowe というのは艇体が傾斜して1回転するときに、夫々の傾斜角の時の水線、その夫々の水線によって作られる包絡線のことである。従ってこの包絡線の内にあれば、それは艇体の傾斜が何度であれ常に水面上にあることを意味する。

### 4. 機関室の安全

機関室にガスモニターを設置している。これは主機のスタータースイッチを on にするとまず電動排気ファンが作動して室内の排気を行う(90秒間)、90秒経ってもまだ室内にガスが充満していれば警報ブザーが鳴り排気ファンは回り続け、主機のスタートはできない。

航行中、室内に新たにガスが発生した場合警報ブザーが鳴り、ランプが点滅し排気ファンが自動的に作動する様になっている。

## 船用機関に関する国際シンポジウム ISME Tokyo '78 の概要

今井 清\*

### はじめに

日本船用機関学会主催による船用機関に関する国際シンポジウム (International Symposium on Marine Engineering) が昨年11月13日から15日まで東京笹川記念会館において開催された。このシンポジウムは1973年に第1回が東京で開催されて以来の第2回目に当り、海外の学者、技術者と船用機関に関する技術的交流をはかり、かつ、わが国の船用機関に関する進歩を広く世界に紹介することを目的としたものである。

参加国は、米、英、西独、仏、ポーランド等の西欧、東欧諸国、マレーシア、フィリピン、シンガポール等の東南アジア諸国合わせて24か国に及び、外国から約80名、日本から250名を合わせて約330名の参加者があつた。

11月13日は午前中に日本を紹介する映画を上映し、午後開会式及び特別講演があり、論文講演が2室に分かれて行われた。同日夕刻にはレセプションがあり、14日及び15日は論文講演が続行され、15日夜は晩さん会が催された。この間、海外からの同伴夫人のためにレディスプログラムがあり、又16日及び17日には工場見学会が催された。以下にそれらの概要を述べ参考にと供する。

### 主なテーマ

今回の主テーマは次のとおりであった。

“Advanced Marine Propulsion Systems for 1980's”

in view of

- Practical Approaches to Improve Reliability
- Practical Procedures to Improve Availability
- Practical Solution to Improve Environmental Condition Control
- Energy Saving
- Ship Operation Management

\* 日本海事協会, ISME実行委員会委員長

1973年の石油危機以来、世界的な船腹の過剰により、造船工業及び海運業は未曾有の不況を迎えているが、このような低成長期において、船用機関関係者に対し“1980年代の船舶推進システム”はどうあるべきかについてテーマを絞り深味のある討論を期待した。

そして、機関或いは機器そのものの改良にとどまらず、それらをシステムの中で取り上げることが望まれた。

また、焦点のおき方として、機関の構成部品やシステムの信頼性又は保全性、乗員のための居住性、騒音や振動対策、海洋汚染防止、廃エネルギーの有効利用、又は船の運航管理等におくことが示唆された。

### 論文講演

前述の特別講演として、東大工学部教授・渡辺茂氏による“新規創造へのシステム工学的アプローチ”と題する本シンポジウムにふさわしい講演があつた。

さて、応募論文は55編に及び、このうち前記のテーマに合致したものが44編(外国10か国から24編、日本から20編)が選ばれ、1編35分の割で講演及び事前に準備された討論者を主体とした討論が行われた。その後外国かれた討論者を主体とした討論が行われた。実際に発表された論文は42編であつた。

発表された論文を内容別に区分してみると次のようになる。

- (1) ディーゼル船及び蒸気タービン船で現在海運界で最も注目されている省エネルギー全般に関するもの。この区分に入るものとしては、Wilhelm Pieck 大学(東独)の Siedschlag 氏がディーゼル船の廃熱の利用について、又、音成氏他(日本鋼管)が同様に排ガスについて、又、音成氏他(日本鋼管)が同様に排ガスについて、又、蒸一ボ発電機の有効性についての論文を発表した。又、蒸気タービン船については、新しい蒸気サイクル、運航寿命を考えたライフサイクルコスト、再熱ボイラ、自然循環ボイラの新設計等について Grossmann 氏(西ベルリン)、Casy 氏(GE)、Larsen 氏(Stal-Laval)、Tawse 氏(Combustion Engineering)、赤川氏(神戸大学)等が論文を発表した。

(2) 低速、中速及び高速ディーゼル機関の熱効率、推進効率、信頼性の向上、機関容積の減少等に関するもの。

世界の船用ディーゼル機関メーカーの技術者等が競って最新のディーゼル機関プラント設計、蒸気タービンとの比較などについて発表した。例えば、Steiger 氏 (Sulzer), Andersen 氏 (B&W), 佐伯氏 (三井造船), 富田氏 (日立造船), Mariani 氏 (Grandi Motori), 清水氏 (川重), 堀氏 (阪神), Böhm 氏 (MAN), 三宅氏 (三井造船), Stadler 氏 (KHD), Gallois 氏 (SEMT) の論文がこの区分に入る。

(3) 機関の信頼性、保全性の改善、状態監視及び運航管理に関するもの。

この区分に入る論文としては、米国の National Oceanic & Atmospheric Administration の女性講演者 Dr. Gatzoulis が米国海軍の可変ピッチプロペラを持つ推進系の信頼性について講演し注目を集めた。Gatzoulis さんには一つのセッションの議長もしていただいたが、立派にこなしておられ、今回のシンポジウムの話題となっている。この区分には、保全性の改善に関する船研 玉木氏らの論文、シリンダカバーの信頼性を扱った日立造船高尾氏の論文、川重中野氏の論文が入る。又、状態監視に関するものとして、三井造船遠藤氏、日立造船永井氏、川重佐川氏と米国 Litton Automated Marine の Lockman 氏、日鋼星野氏等の論文がある。

(4) 軸系及びプロペラ並びに補機に対する将来への示唆に関するもの。

この区分には、Volcy 氏 (BV), 水内氏 (日立造船), Latorre 氏 (東大), 富田氏 (日立造船), Lips の Pronk 氏と Stone の Sinclair 氏のプロペラの開発に関する論文がある。

(5) 環境汚染防止に関するもの。Naval Ship Engineering Center (米国) の Constant 氏の油による汚損防止に関する論文がある。

(6) 高効率船、省エネルギー船の運航実績に関するもの。

三菱青水氏の VV-CPP 機関プラント、IHI 赤沢氏らの F シリーズ船推進プラント、川重平林氏らの KSE プラントが発表され注目を引いた。

(7) その他、Knight 氏 (Rolls-Royce) が LNG 船用ガスタービンの設計及び保守に関する論文を発表した。

以上の論文は11のセッションに分かれて発表された (写真2)。各セッションには議長2名 (外国人1名、日本人1名) をお願いして司会して頂いた。これらの論

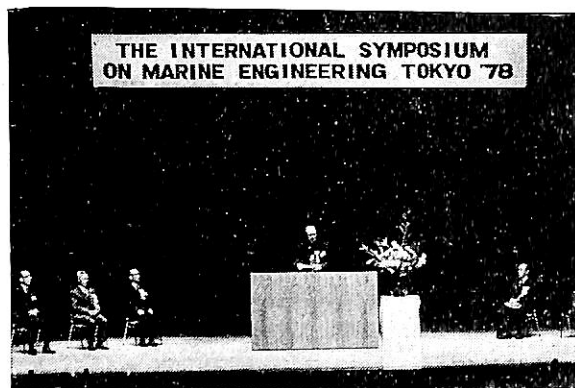


写真1 開会式



写真2 講演スナップ

文はいずれも貴重なものであり、1980年代の船用機関のあり方を志向するものである。なお、論文集は日本舶用機関学会で入手可能であり、討論集は本年3月に発行の予定である。

### 工場見学

講演会が終わった翌日から2日間、関東地区4班、関西地区2班に分かれて工場見学会が行われた。各班の見学先は次のとおりである。

- Aグループ：三菱化工機KK, 日本鋼管京浜製鉄所 扇島工場
- Bグループ：山武ハネウェル伊勢原工場, 三菱重工 相模原工場
- Cグループ：筑波大学, 自動車研究所
- Dグループ：日産自動車追浜工場, 石川島播磨重工 横浜工場
- Eグループ：ダイハツディーゼル守山工場
- Fグループ：日立造船桜島工場, ヤンマーディーゼル

尼崎工場

参加者は各グループ合計で外人30名、日本人40名であり、それぞれ感銘をうけた様子であった。

開会式その他の行事

開会式は13日午後、笹川記念会館の大ホールにおいて行われた(写真1)。藤田秀雄組織委員長の開会の挨拶の後、日本船舶振興会笹川会長の祝辞を同会薄木理事が代読された。続いて、英国の二つの造船造機学会の代表者が祝辞を述べた。すなわち North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders からは会長 Crowdy 氏が、Institute of Marine Engineers からは Rennie 氏であった。次いで西独の学会 Schiffbautechnische Gesellschaft を代表して Grossmann 氏が同学会長のメッセージを読み、最後に主催者の日本船用機関学会原田会長の挨拶があって式を閉じた。

13日の夕刻、笹川記念会館のレストランにおいて、レセプションがあり、鏡割り、実行委員長の歓迎挨拶、各国参加者代表などのスピーチがあり、和やかな中に国際

的な交歓が行われた。

又、15日の夜はホテルパンフィックにおいて晩さん会が催され、ブラジル造船学会副会長の Cunha 氏、真藤造工会長、永井船主協会会長、山下三井造船社長、Sulzer の Smit 氏等のスピーチを聞き、日本舞踊を楽しんだ後、小泉学会副会長のあいさつをもって会を閉じた。

会期中に外国人の同伴夫人のためレディスプログラムを計画し、いけばな、点茶、明治神宮、日本庭園観賞などを実施した。参加者は少なかったが、夫人方は日本の情緒を十分楽しまれたようで好評であった。

おわりに

今回のシンポジウムには、第1回の時の出席者も多数参加され、論文講演における活発な討論を通じ、船用機関に関する技術交流もはかられ、一応その目的を達したと思われる。

おわりに、本シンポジウムの開催に際し、資金の面その他で、直接、間接に多くの方々にお世話していただいた。誌上をかりて篤く御礼申し上げる次第である。

確実な情報をお届けする成山堂の最新図書

1978~9年版  
造船統計要覧

◇運輸省船舶局監修 注目を集める造船業と造船関連工業の最近の動向を一目瞭然に示す唯一の総合資料。  
【収録資料】造船(受注・工事・手持工事量、造船施設、造船関連工業、従業員、経営・財務、資金)／海運／船員／港湾／経済／資源／その他付録資料  
A 6判・406頁 定価1500円(〒160)

はじめて出た船舶無線機装手引書

船舶無線機装

◇熊田浚一著 船舶にどのような無線設備が必要か。法律上の問題点から無線室・送信設備・受信設備・空中線など基本的な設計上の要点、さらに実際の工事における具体的注意点までわかりやすく解説したはじめての書。  
なかでも手引書としての活用を配慮して最新のデータ・正確な図面を克明に収録してあります。A 5判 380頁 定価4800円(〒200)

54年版 うぐいす六法

◇運輸省監修 総収録法令 639 件。新規法令 40 件を増加し、昭和54年1月15日までの改正法を完全に織り込んだ最新版です。法律体系に即した五分冊に、正確な条文で実務に役立つよう十分配慮。

- ① 海 運 六 法 定価5600円(〒240)
- ② 船 舶 六 法 定価8500円(〒280)
- ③ 船 員 六 法 定価7300円(〒280)
- ④ 海 上 保 安 六 法 定価7000円(〒280)
- ⑤ 港 湾 六 法 定価6600円(〒240)

海洋法の知識 資源をめぐる対立と秩序

◇高梨正夫著 海洋開発時代の幕開けと同時に海洋法の成行きが注目されている。海底資源・大陸棚・経済水域など海洋問題全般にわたって、海洋法の問題点をやさしく解説。定価1800円(〒200)

新訂金属材料の基礎

◇長崎相正著 新材料・新規格を完璧に網羅した最新版。表面処理をあらたに加えて、非破壊検査から腐食と防食まで広範囲にわたる金属材料学の基礎知識を極力平易に解説。定価3000円(〒200)

海事総合図書出版・目録進呈  
振替口座(東京) 7-78174 番

**成山堂書店**

東京都新宿区南元町4-51(成山堂ビル)  
(〒160) TEL 03 (357) 5861 (代表)

## 原油洗浄—CRUDE OIL WASHING—

エッソスタンダード石油株式会社  
マリンコーディネーショングループ

竹中 重二 共訳  
田内 幸治

COWがEXXONの雑誌「EXXON MARINE」に、「いま水平線上に：原油洗浄」と題して始めて取り上げられたのは、1975年初頭のことであった。それから約4年を経た今日、COWはその時代を迎えようとしている。COWは現存船に求められている専用バラストに代わるものとして、国際的に承認せられた方法となり、又、1982年以降就航する、2万重量トン以上の新造原油タンカーに必須のものになろうとしている。1978年年初以来、EXXONのVLCC及びULCCは、毎航海ごとに全槽COWが行なえるよう装備が行なわれている。

その後、「EXXON MARINE」の1977年1月号にも、COWに関する記事が取り上げられ、同年末OCIMFはIMCOに「原油洗浄、その進歩、実施と結果」と題する、COW技術の開発に関するペーパーを提出した。

業界内にCOWに対する理解が深まるにつれて、EXXONはその社船で、COWが順調に進められているかどうかを確かめようと考えた。新しい手法を、それを取り入れた数年後に見なおすのは、会社のその手法に対する方針、手続きが充分守られているかどうか、又、場合によっては、それを改訂する必要がないか等確かめるためにしばしば行なってきたところである。そこで調査班が編成され、タンカーを訪船し、COWの実施状況を詳細に調査した。

以下にこの調査班の報告書の概要、最近合意されたタンカーの安全と油濁防止に関するIMCOの決定に対するEXXONの解釈、及びCOWに関する訓練に対する提案を述べよう。

訪船した各船では、次のテスト手順が用いられた：

揚げ荷役時—

- 船側、陸側で通常行なわれているCOW手続きを観察した。
- 本船の記録、各種日誌を検査した。
- 個人面接を行なった。

- 可能な場合には、船側、陸側の計測手続き、及び計測結果を調査した。

バラスト航海時—

- クリーンバラストタンク2個とダーティバラストタンク1個ないし2個をガスフリーした。
- メインライン/ポンプはクリーンバラスト用に通常のフラッシングを行なう、但し、検査の対象となったタンクへの枝管部分のフラッシングは行なわなかった。
- クリーンバラストタンク2個とダーティバラストタンクの少なくとも1個の視認検査を行なった。
- クリーンバラストタンク1個にバラスト張水を行なった。
- 複数のダーティバラストタンク、及びクリーンバラストタンクの少なくとも1個について油分濃度の静態的様相（註1）を調べた。
- クリーンバラストタンク1個を水すすぎし、バラスト張水を行ない、更にバラスト排出を行ない、海中への排出中のバラストについて油分濃度の動態的様相（註2）を調査した。3隻については、水すすぎを行い、バラスト排出後、内部の視認検査を行なった。

合計24個のタンクについて検査が行なわれたが、そのうち18個については視認検査、又16個についてはバラスト水の分析が行なわれた。10個のタンクについてはサンプル採取と視認検査が行なわれた。

### 調査の結果（図1参照）

調査班は、COWは揚荷役後カーゴータンクに残留す

〔註1〕 静態的様相はカーゴータンク内の水サンプルを種々の深さから採取して観察する。

〔註2〕 動態的様相はバラスト排水中ポンプの排出側から水サンプルを採取して観察する。

図1 調査の結果

Ship	Location of Tank	Cleaning Machines						Avg. Content of Oil in Ballast (PPM)		Visual Inspection	Remarks
		Nozzle Dia.	No. of Machines Installed/Used	No. of Bays	Ratio Machines Used/Bay	Top/Bott. Passes	Time in Min	Static	Dynamic (Range)		
A	2CP	29	4/4	10	0.40	2/5	35/40	2.0	—	Fair	
	4AWP	29	2/2	5	0.40	2/5	40/45	37.3	—	—	
	3FWP	29	2/2	5	0.40	2/5	65	—	—	Unsatisfactory	
	5CP	29	4/4	10	0.40	2/5	50/50	—	1.8 (1.3-2.2)	Good	
ULCC	4FWS	29	2/2	5	0.40	2/5	52/60	13.4	—	—	No COW Before
B	1S	29	5/3	10	0.30	2/2.5	50/20	—	—	Unsatisfactory	
	2C	38	4/3	10	0.30	4/5	35/65	3.6	—	Good -	
	4C	38	4/3	12	0.33	2/5	35/45	—	8.1 (3.0-17.3)	Fair	
C	1C	38	10/10	13	0.77	2/8	50/60	3.7	—	Excellent	
	3C	38	8/8	12	0.66	2/8	50/50	—	6.8 (2.7-13.6)	Good	
	4C	38	8/8	12	0.66	2/4	50/35	—	—	Fair	
D	3P	38	5/5	12	0.41	2/8	50/60	44.0	—	—	
	3C	38	8/6	12	0.50	2/6	160	1.8	11.2 (2.9-43.2)	Good	Skimmed Before Dynamic Test
	4P	29	3/3	6	0.50	2/11	40/100	—	—	Fair -	
E	5C	29	8/8	12	0.66	2/7	760	—	7.4 (1.2-14.9)	Excellent	Oil in Pump/Lines
	3P	29	6/6	12	0.50	2/7	7115	2.8	—	—	
	5P	29	5/5	9	0.55	—	—	5.0	—	—	No COW, no droplines
F	1P	38	7/7	13	0.53	2/4	20/45	—	—	Good	
	1S	38	7/7	13	0.53	2/4	20/25	—	—	Good	
	4C	38	8/8	12	0.50	2/4	20/30	—	2.5 (0.3-9.3)	Good -	
	5P	38	5/5	9	0.55	2/4	20/25	—	—	Good -	
	5C	38	8/8	12	0.66	2/4	20/35	3.3	—	Good +	
G	5S	38	5/5	9	0.55	2/4	20/25	—	—	Good	
	4P	38	6/6	12	0.50	2/4	725	41.1	—	—	
	1C	29	7/6	13	0.46	2/2	70/35	—	—	—	Not Inspected
H	3P	38	5/5	6	0.83	4/2	70/25	—	—	—	Not Inspected
	3S	38	5/5	6	0.83	4/4	70/55	—	—	—	Not Inspected
	4P	29	6/6	6	1.00	4/3	—	—	—	—	Not Inspected
	4C	29	4/4	6	0.66	4/0	—	—	—	—	Not Inspected
	4S	29	6/4	6	0.66	2/3	—	—	—	—	Not Inspected
VLCC	8C	38	8/6	12	0.50	1/3	22/18	—	—	—	Not Inspected

る油量を著しく減少させると述べた前回報告書が正しかったことを再確認した。COWを行なったタンクから排出されるバラスト水の油分濃度は、単に水洗浄を行なったタンクから排出される通常バラスト水に比して著しく低濃度であった。又、スラッジ量の著しい減少も見られた。調査班は、EXXONの方針、及びそれを行なうための手続きは実際のであり、満足すべき結果が得られるものであることを認めた。会社の方針を遵守し、航海の実態や、タンクの構造から生ずる特殊な要求に適合した機器を用いてCOWを実施し、又、習熟した乗組員がいる船では、IMCOが定めたCOWの設計、作業、システム制御に関する基準は充分守られることが期待出来る。

調査班は、COWの効果は船ごとに、又、同じ船でもタンクごとに相違のあることを発見している。あるタンクではCOWの結果は不満足なものであった。後述の“可”程度以下の結果となった要因には、タンクの内部構造、タンク内の洗浄機の数、型式、位置及び洗浄サイクル数〔註3〕、洗浄時間、圧力、角度等があげられる。ウイングタンク及び大きな水平構造物を持つタンクでは、洗浄はより困難であり、より多くの機器を必要とした。さらえ能力の不足、洗浄中底部に油を残さぬようにコントロールすることが出来なかったこと、あるいは機

器の欠陥等も所望以下の結果をもたらした。事前の計画の差、COWの目的、基本事項に関する理解の欠如等もCOWの結果を左右している。更に積荷の種類、温度もある程度全般的な成果に影響している。

調査班は洗浄機の位置、タンクの構造、機器数によって、COWの行程数〔註4〕が変ってくるを見た。それは船ごとに、あるいは船のクラスごとに定められなければならないものである。

予期していた通り、調査班はCOWを行なえば荷役時間が長びくことを見た。従って乗員の疲労を避けるためにも、時間的遅れを減らすためにも、又、適切な注意がCOWに確実に向けられているためにも、作業組織と計画を注意深く立てておくことが肝要のことであることを見た。ターミナル側のCOWに対する反応も差異があっ

〔註3〕 サイクル-1サイクルは洗浄ノズルが最初に設定された位置に戻ってきて又同じ方向に動こうとするとき完了する。

〔註4〕 工程(PASS) - 上部洗浄工程、あるいは下部洗浄工程は洗浄ノズルが同一方向への動きを終了したとき完了する。

表 1

港	100% COW 平均		部分 COW 平均		COW なし 平均	
	隻数	減/(増)%	隻数	減/(増)%	隻数	減/(増)%
A	12	0.23	25	0.52	38	0.57
B	2	0.27	3	0.64	2	0.71
C	6	(0.01)	—	—	6	0.55
D	6	0.30	11	0.22	4	0.22
E	2	0.56	3	0.05	3	0.64
	28	0.22	42	0.42	53	0.55

たが、一般的に見て、ターミナルはCOWを容認された作業であると受け取っている。ターミナル側の最大関心事は揚げ数量が改善されることと、スラッジ、スケール、塩分量の減少とにある。

揚げ数量が改善された模様が表1に示されている。これは5カ所の油槽所での1977年（全期間あるいは一部の期間）の欠減の比較である。

調査班は又COWの質的結果を監視する方法がないことを含めて、制御技術の欠けていること、ある船では記録が適切でないことを知った。記録法がよければ、事前計画の改良、COW効果の評価を可能にすると同時に、機器、手続きの改良のための調査、研究に役立つと思われる。底部洗浄の制御は“Bubble Type”のレベルゲージがなければ困難であることが判った。

タンク内のバラスト水中の油分濃度は、その静態の様相から見て極めて低濃度であり、従ってバラスト水は容認できる程度に清澄であることは確実である。タンクの視認検査の結果と静態的、動態の様相との間には明白な相関関係は認められない。動態の様相はクリーンバラストとして排出される水の中の油量の確定的計測を提供するものである。しかしながら、これ等のサンプルも、バラストが実際に排出されるときには、排出前にポンプやラインを通過するので、タンク内の実際の油分のよい指標であるとは限らない。タンク内に残った表面油、排出率も実際に排出されるバラスト水の清澄度に影響する。タンク視認検査はCOWが附着油やスラッジの除去にいかにか有効であったかを決定するのに有用であった。

詳細が図1に示されている。C、E、F船での作業は、TSPP〔註5〕の規制によるCOWに求められている計画に似た詳細な計画に従って行われた。D船では、それよりも詳細でない事前計画に従って行なわれ、作業中にいくつかの臨機の処置が行なわれた。A、B船では、事前計画は立てられなかった。A船では、事前計

画のなかった点は従業員熟練で一部埋め合わされた。計画が充分に行なわれている時には、従業員負担も少ないようであり、又、誤りも少なかった。

計画が粗末な場合には、サイクル数、行程数のコントロールを失したり、COWの途中で油がなくなったり、洗浄機を不適当な速さで〔註6〕運転させたりしていた。又、ある洗浄機では、入港前に“始”の位置にセットされていなかったために、タンク内にまだカーゴの残ったままで底部洗浄サイクルを始めたものもある。その他、後部洗浄を前部洗浄の前に行なったもの、底部洗浄に殆ど時間をかけなかったもの等々の誤った作業が見受けられた。

A、C、E船では、実際に行なわれた手順、あるいは計画に盛られた手順は過去の経験の結果、あるいは特別の指針によったものであると思われる。他の3船、B、D、F船では、ノズル角度、機械の回転数、作業順序等の選択に当たって確たる方針もなく、タンクごとに異なっていたり、甚しい場合には、同じタンクの内でもさへバラバラなものがあった。これ等の船では、他の船に比して、原油洗浄の目的、洗浄機特性に対する理解が不充分に思われた。

タンクの清浄度はタンク内部の視認検査とクリーンバラスト水、ダーティバラスト水の油含有量(ppm)を数点の深さで計測して評価した。採取したサンプルは、バラスト水中の浮遊油、溶解油の両方を測定するために分析された。その結果は図1に示している。

### 視認検査

検査標準を次のように定義した：

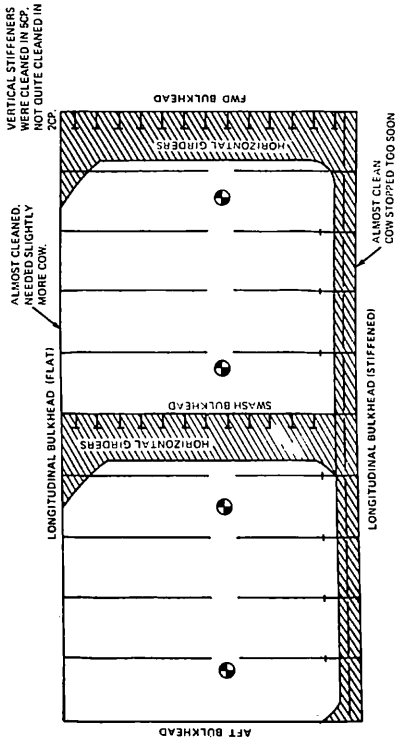
優—タンクの総ての部分が清浄であること。クリーンバラスト張水のためには、タンク後部に残った油水(Oil heel)〔註7〕を処理するためのわずかな水すぎ(底部洗い)を要する程度のもの。

良—タンクの総ての部分が概ね清浄であること。クリーンバラスト水を張水するためには、水すぎだけで清掃が完了する程度のもの。

〔註5〕 TSPP—Tanker Safety and Pollution Prevention 1978年2月ロンドンにおいてタンカーの安全、油濁防止に関するIMCO(政府間海事協議機構)の会議が開かれTSPP議定書が採択された。

〔註6〕 洗浄機速度—垂直軸の周囲を洗浄機が回転する速度をいい、回転数/分(RPM)で示される。



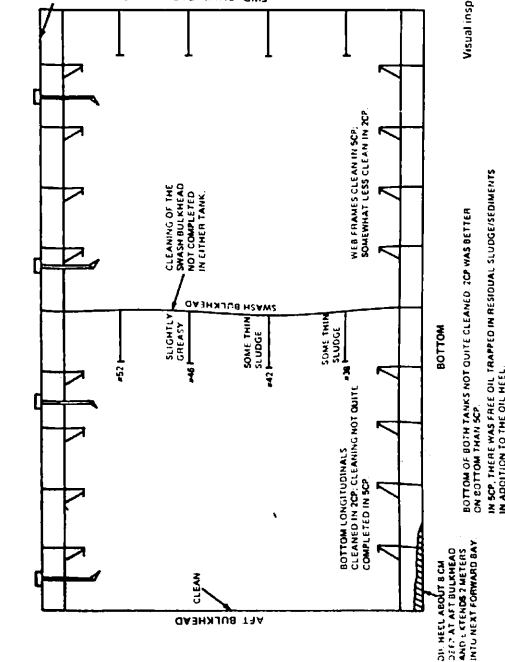


● CLEANING MACHINE  
 STIFFENERS ALONG LONGITUDINAL BULKHEAD THERE ARE SMALL AREAS OF SLUDGE EVULSION IN 5CP. IN 2CP THEY WERE DIRTIER. NEEDED SOMEWHAT MORE COW IN BOTH TANKS  
 BOTTOM LONGITUDINAL STIFFENERS CONTAINED IRREGULAR THICKS OF OIL. COW GIVE SLUDGE EVULSION ON TOP OF 1" BAR. RIBBONS SET BACK AS BY COW WHICH WAS STOPPED TOO SOON OR WAS TOO MILD. CATING THEY WERE BEING DISSOLVED BY COW WHICH WAS STOPPED TOO SOON OR WAS TOO MILD

ABOUT 40% OF UNDER-CLINGING EMULSION REMOVED BY REDDISH BROWN "BUMPY" ABOUT 3/4 MM DEEP.  
 FWD BULKHEADS CLEAN IN 5CP, NOT QUITE CLEANED IN 2CP.  
 HORIZONTAL GIRDERS ON FWD BULKHEAD ARE NOT COMPLETELY CLEAN. LONGER WASHING LONGER WASHING IN BOTH TANKS.

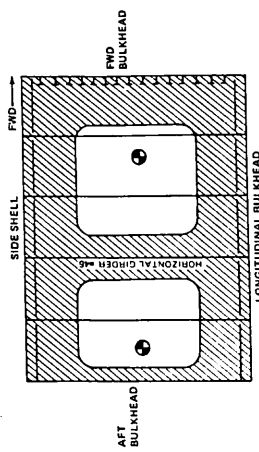
Visual inspection result: Fair (2C)  
 Good (5C)

図 2 A船 #2 ~ #5 センター左舷タンク

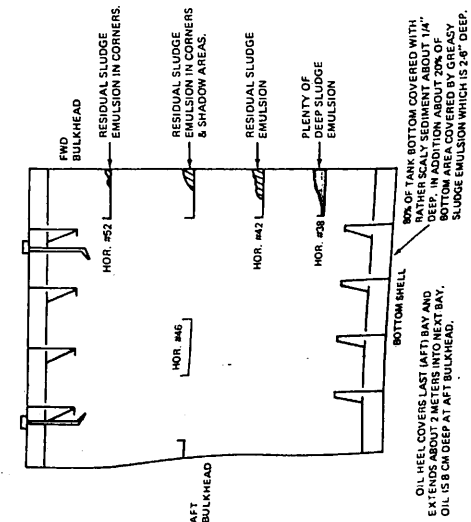


Visual inspection result: Unsatisfactory

図 3 A船 #3 ウインゲタンク



● CLEANING MACHINE  
 DEEP SLUDGE EMULSION (GREASE) ON MUCH OF THIS BULKHEAD, ESPECIALLY NEAR SIDE SHELL AND LONGITUDINAL BULKHEAD.  
 DEPTH OF SLUDGE EMULSION WAS 18-22 INCHES FREQUENTLY, SOME FILLS OF EMULSION CONTAINED SEVERAL CUBIC METERS OF MUCK EACH.  
 STIFFENERS ALONG FORWARD BULKHEAD ALSO BUILT UP WITH SLUDGE.  
 AREAS WHICH WERE HIT DIRECTLY BY WASHING JETS WERE CLEANER, BUT THE RATE OF CLEANING BY DIRECT IMPACT WITH CRUDE OIL IS REALLY FANTASTIC.  
 MANY BACKSLASH AREAS ALMOST CLEANED, WASHING WAS TOO BRIEF.



Visual inspection result: Unsatisfactory

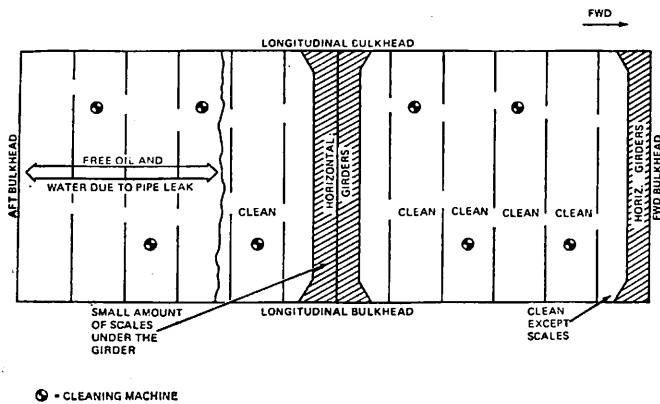
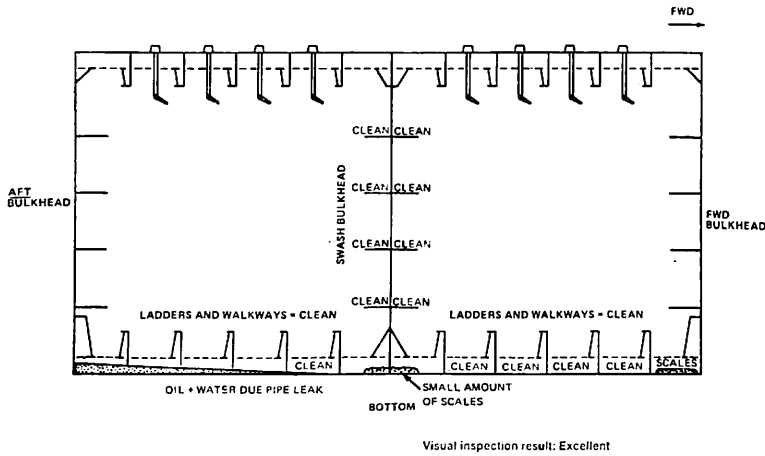
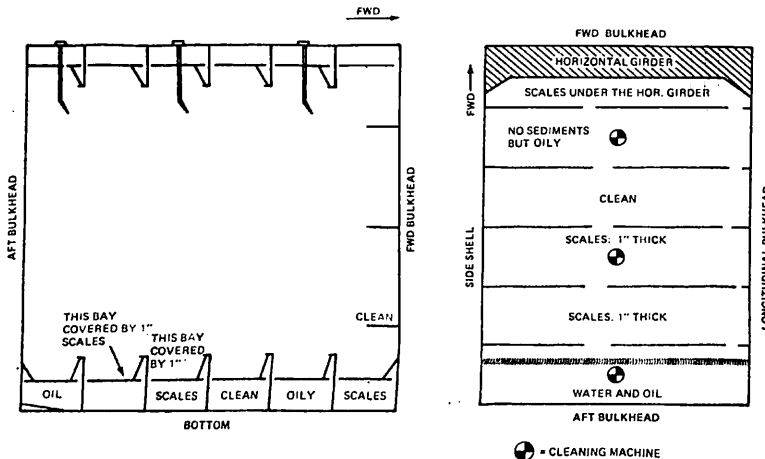


図4 D船 #5 センタータンク



Visual inspection result: Fair

図5 D船 #4 左舷タンク

可一ダーティバラストの張水、スラッジ／側面附着油をコントロールする等のためには充分清浄と見られる程度のもの。不可一スラッジ／側面附着油のコントロールの点から充分清浄であると見られないもの。

“良”あるいはそれ以上と認められたタンクは、クリーンバラストタンクとしてのEXXONの現行の目標に合致するものであり、IMCOのクリーンバラストタンクの必要条件を満たすものと期待されている。タンク後部に残った油水(Oil heel)さえ処理出来るならば、“優”のクラスのタンクでは水すぎを行なうことなく直接クリーンバラスト張水が行なえる程清浄であると思われる。

さらえ作業の困難のために、タンク後部に残留する浮遊油の量は各タンクの後部に溜まる油水(Oil heel)のレベルから計算したが、その他の水平部分に残ったものあるいは附着したものについては計算は行っていない。スラッジ(残渣/エマルジョン)の量については視認推計を行なった。

検査した18個のタンクの内、12個は清浄度、油の除去程度、クリーンバラスト水の点でEXXONの現行目標に達していたが、他の6個は目標に達していなかった。一般的に見て、目標に達しなかったタンクは洗浄機が少な過ぎたか、陰の部分〔註8〕が多かったものか、あるいは適切なCOW手続きが行なわれなかった船のタンクであった。最も清掃の困難なのはULCCのウィングタンクであった。

図2～図5は残油/スラッジの位置を

〔註7〕 Oil heel—荷役・さらえの後タンク後部に残った浮遊油/水という。

〔註8〕 陰影部—タンクの構造によって洗浄機のジェットが直接あたらない部分が生ずる。これをShadow area 陰影部という。

示すスケッチである。

### バラスト水のサンプル採取

異なった深さでの静態サンプルを採取するために、空気駆動のポンプを使用した。サンプルを採取したすべてのタンクの水表面には油が視認されたので、静態サンプルの採取にあたっては表面の浮遊油が採取器に吸い込まれないように、表面下1 mのところで採取を中止した。バラスト排出にあたっては、カーゴポンプでサクションがなくなるまでさらえを行ない、排出の終了までサンプルを採取した。

ダーティ（出港）バラストタンク内の静態バラスト中の油分平均は 2.8ppm~44.0ppmであった。クリーンバラストタンクでの平均は1.8ppm~3.6ppmであった。11個のタンクのうち8個のタンク（ダーティ/クリーン）の油分濃度は15ppm以下であった。ダーティ/クリーンいずれの場合にも、同一のタンク内ではサンプル採取レベルの深さによる顕著な差はなかった。

クリーンバラストの動態サンプルはバラスト排出中にカーゴポンプの排出側から採取された。クリーンバラスト排出中の油分濃度平均は、タンクによって 1.8ppm~11.2ppmとばらつきがあったが、個々の数値を見ると最低 0.5ppmであり、最高43.2ppmであった。タンクごとのばらつきは、静態サンプルの場合よりもずっと大きかった。最後の1 mの水を排出している時の数値は表

1には示していない。油がポンプやラインからからんだり、バラスト水の表面の浮遊油がうず巻きでサクションに引かれたために、いくつかの異常な数値が読みとられた。このことは浮遊油を除去するために、バラスト張水以前にラインやタンク底部を効果的に洗っておかねばならないことを示すものである。図6には動態テストの結果を示している。これ等の結果は以前に行なった研究結果を裏付けている。

D船のダーティバラストタンクでの油分濃度が極めて低く、他船のクリーンバラスト水中の油分濃度に近かったことは興味あることであった。これには次のことが考えられる。

- 1) D船の揚げ荷港が大気温度の高い所であったこと。
- 2) バラストとして例外的と思われるような清澄な水が取入れられたこと。
- 3) サンプルがバラスト張水直後、或いはその日のうちに採られたこと。他のダーティバラストのサンプルは張水後7~10日を経た後採られたものであり、しかも荒天下の航海の後採られたものである。

検査及びテストの結果からEXXONの目標に合致すると判断されたタンクは、1973年IMCOの規則にも合致するものであり、又将来の1978年IMCO規則(TSP)にも合致することが期待できるものであることが確認された。

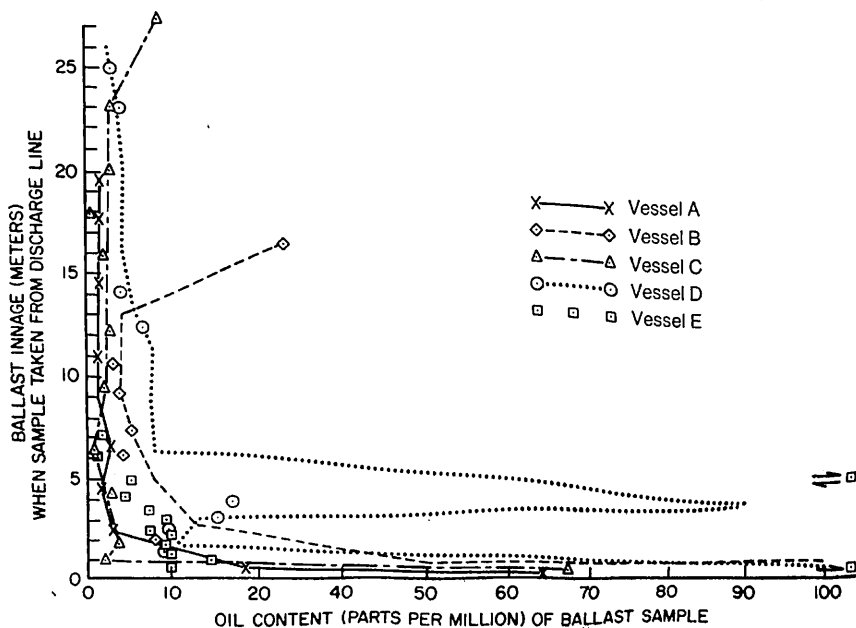


図6 バラストの動態サンプルの油含有量

## TSPP 基準の解釈について

COWの成否は、タンカーがバラスト航海を始める前に、できるだけ多くの油を確実に除去するために、厳しいコントロールを如何にして行なうかにかかっている。そのために、監督官庁も産業界もIMCOがCOWを採択することを勧奨すると共に、COWシステムの設計、COW手順及び教育訓練に関する厳しいIMCOの規則を支持した。これ等の規則はIMCOのTSPP議定書に含まれている。そこに盛り込まれた規則の大部分は極めて明快である。しかしいくつかのものは解釈によって異なってくる。1978年2月のTSPP会議で承認された文書にいうカーゴータンクには、3種類あるとするのがエクソンの見解である。

- カーゴ専用タンク：これらのタンクはカーゴ運送専用のタンクであり極めて特殊の場合を除いては、バラストを積むことのないタンクである。通常、船のタンクの約1/3がこのカーゴ専用タンクである。このタンクではCOWはスラッジの堆積防止の目的にのみ行なわれればよい。TSPPの文書によればスラッジ堆積防止の目的のみにCOWを行なう場合にはそれぞれのタンクは4カ月に1回以上の頻度で行なう必要はないと述べている。これらのタンクはバラストを積むこともないので、通常の場合バラスト水を積むタンクのように完全に水すすぎを行なったり或いは清掃する必要はないと思われる。
- ダーティバラストタンク：これらのタンクは積み地から揚げ地までカーゴを積み、揚げ地でバラスト水を張るタンクである。エクソンはTSPPを次のように解釈する。即ち、COWを行なった後水すすぎを行っていないタンクに張られたバラスト水はダーティバラスト（通常には出航用バラスト）と考える。この種のタンクからのバラストは積み地のダーティバラスト受入れ用陸上施設に排出するかさもなければLoad-on Top方式を用いてきれいな水と油分を含んだ水とに分離しなければならない。
- クリーンバラストタンク：これらのタンクはクリーンバラスト用としてIMCOの規制に合致するまで原油洗浄され、さらえられ、水すすぎされあるいは底部洗いをされたタンクである。既に述べたように調査班が検査したタンクの大部分のものはこの基準に合致していた。

TSPPの文書には、設計仕様について、又、許容されるタンク内の“陰の部分”に関する特別規定について

述べている。これ等の規則はクリーンバラストタンクのために必要なCOWの質を達成するための指針であると解釈されるものであり、カーゴ専用タンクあるいはダーティバラストタンクについては、それらのタンクが視認検査によってスラッジ堆積防止の見地から十分な清浄さを達成している限り、前記の規則が適用されることはないであろう。この解釈に立つならばクリーンバラスト用以外のタンクでは洗浄機の台数は少なくともよいことになろう。

タンクごとの、あるいは区画ごとの洗浄機の実際設置数はタンクにより又船によりそれぞれ異なっている。調査班は現在装備された機器だけで4個のウィングタンク、8個のセンタータンクが“良”あるいは“優”の成績を得たと述べている。このことから図4、5に似た構造の船ではクリーン（入港）バラストを張る場合を除けば洗浄機を1区画おきに装備すれば、やはり同様の結果が得られるものと推定できる。クリーンバラストを張る場合には少々多く装備することが必要になろう。図2、3に示したような洗浄困難な構造の船の場合には、“良”あるいは“優”の成績を得るためには、甲板に設置した洗浄機及び底部に設置した洗浄機が必要となろう。

## 教育訓練

IMCOがCOWに関する教育訓練の必要を決定する以前から、既にタンカー船主達はCOWを安全にしかも効果的に実施するためには、石油会社の援助が望ましいと考えていた。更にエクソンの調査班もエクソン独自の目的を達成するために、何らかの形の訓練を勧告している。

TSPP会議を通じて定型化したCOW作業に関する訓練をタンカー乗組員に対して行なうことの必要がIMCOによって認識された。1978年議定書には、乗組員がCOW作業の経験のあることを示さねばならない、又、政府は定型化したCOW訓練の必要に対して考慮しなければならない、としている。OCIMF及びICSはIMCOが最も効果的な訓練計画を策定するのを援けるために目下その草案を作成中である。

エクソンはCOW設計、COW作業の理論の教育はCOW作業に直接従事する船の乗組員にとっても、又、COWを実施するタンカーの技術面、運用面での責任者である船会社の職員にとっても、欠く事のできないものであると考えている。更にエクソンは荷受地、監督官庁の関係者で荷役の安全、COW作業にかかわる人達も同様に訓練を受けるべきだと考えている。勿論多くの場合、監督、取締まりの立場である官庁職員に対する訓練内容

はそれ程詳細かつ技術的である必要のないことはいうまでもない。

訓練に参加するものはCOWの基本原則を学ばねばならない。使用機器類一特に各種タンク構造との関係について：安全上の予防措置（イナートガスシステムを含む）：COW作業の監視、記録の諸手続き：炭化水素ガスに対する考慮その他COWの結果に影響する諸要因：等々。更にいずれのコースにおいても、COWが如何に環境保全に貢献しているか、又、何故にIMCOが環境保全のためにCOWを採択したのか等についての背景の説明を含まねばならない。COWの経済性についても論じなければならない。

タンカー乗組員に対するコースにはCOWの実務実習を含まねばならない。しかし、これらの課題を広範囲にわたってカバーすることは、通常の場合それ程必要ではない。何故ならデッキオフィサーはじめ無免許の乗組員でも日常荷役作業に従事している人達にとっては、荷役、タンク洗浄機器、イナートガス等は通曉している所であって改めて繰返す必要もないからである。従って通常の場合COW訓練プログラムは専門技術部分については復習程度で充分である。

陸側向けの訓練と船側向けの訓練を組み合わせることが望まれる。船側のCOW訓練プログラムではビデオテープその他の視聴覚器具その他陸側の訓練に使用された教材を併せて使用すべきである。

## 結 論

エクソンの調査班による検査結果は、COWが適切に行なわれたタンクは、エクソンの目標に合致するに足る程清浄であり、又、1978年TSP P議定書の要件を満た

すことが期待できる程清浄であることを証明した。COWの目標のすべてを満足させられなかったケースについては、その原因は機器そのものの欠陥によるよりも、むしろ作業の不適當あるいは機器台数の不足によると考えられる。手順の問題は揚げ荷作業、COW、バラスト張水等を含む入港中の作業の詳細な事前計画を立てることによって解決することが出来る。船ごとに、あるいはクラスごとに立てられる事前計画には、洗浄機の設定位置の詳細、タンクごとのサイクル数等を含まねばならない。又、各油種ごとに荷役のステップを示しておかねばならない。調査班はタンク構造上洗浄の困難な船を除いて、殆んどの場合現在の洗浄機器のまま環境保全のためのタンク清浄度を達成できることを知った。装置として何が最も必要かといえば、排出されるクリーンバラストが基準に適合していることを担保するためのさらえシステム、及びカーゴライン、ポンプのフラッシングに関するものである。

COW実施中船上作業のための人員を組織するにあたっては、荷役中、能力のあるものが十分な人数で常に配置されるようにしておかねばならない。そのためには、場合によっては、当直の士官の間で荷役/COWの責任分野を定めておくのも一法であろう。船上の記録の完備も事前計画に欠くことのできないものである。単に油記録簿の規定に従うというだけでなく、有効な事前計画の資料を整えるためにも、更に多くの注意を監視と記録に払うべきである。この事はターミナル側の監視を容易にするのみならず、将来の研究の有力な資料源を提供することになる。

EXXON MARINE, Vol. 23, No. 3  
Progress Report—Crude Oil Washing より訳出

## ■新刊案内■

### ケ ミ カ ル タ ン カ ー

恵美洋彦・角張昭介

B5版 300頁 定価4000円(〒200)

本書は『船の科学』に好評連載中の同名論文の第1章から第5章までを、IMCOの動向に合わせ補訂し、さらに化学品名の索引を添付してまとめたもので、ケミカルタンカーの建造・取扱・積荷等について国際及び国内の規則を中心に技術的に詳述した“ケミカルタンカー”の決定版であります。ケミカル運航に携わる方々、造船所の技術・営業に携わる方々及びその関連企業に携わる方々にとって必須の座右書であると確信します。

#### □予約受付中—

本書は3月中旬発刊予定ですが、御購入希望の方は代金（6月末日までに申込の方に限り送料は当社負担）を同封の上申込み下さい。刊行次第送付致します。

#### □申し込み先 株式会社 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル  
電話 03(552)8798 振替口座 東京3-70438

## B&W 静 圧 過 給 機 関

バーマイスター アンド ウェイン ジャパン株式会社

### B & W 2 サイクル機関型式

(出力3200 - 41000馬力, 毎分回転数227 - 94)

現在のB & W機関型式は1971年に紹介され充分な実績のあるK - GF型にもとづくもので、3200馬力から41000馬力の出力範囲にわたっている。シリンダ径はK - GF型の4種類(450, 670, 800, 900mm)に、ロングストローク型L - GF機関では550mm径が追加され5種類となった。L - GF型機関のシリンダ当り出力はK - GFと変わらないが回転数がそれぞれ約18%低くなっている(図1)。なお、現在就航中のK - GF型機関は約300台にのぼり、合計出力では500万馬力に達している。

K - GF型を開発した当時は資本費と運航費の比率が50対50であったが、数年後にやってきた大幅な石油価格高騰によりこの比率は大きく変化し、約25対75に変わってしまった。このような変化によりマイル当りの直接費用が軽減されるならば資本費が少々大きくなっても正当とみなされるようになったのである。

K - GFシリーズの基本設計、つまりユニフロー掃気

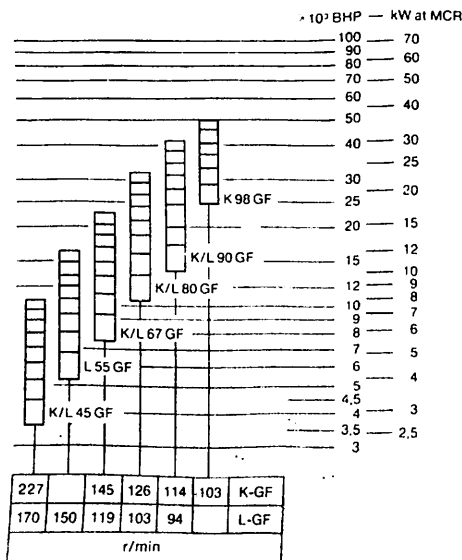


図1 B & W 2 サイクル機関型式

方式はピストンの行程を長くするのに適していて、ピストンストロークを長くすることにより機関回転数を下げることができ、その結果推進効率を上げられるという利点がある。この原理をL - GF型機関に適用したのである。

L - GFシリーズはK - GFで既にある設計が踏襲されているが、ピストンストロークが約20%長く、回転数はK - GF型に比べて18%低くなっている。この回転数の減少は推進効率を4~5%増すことになる(図2参照)。

K - GFおよびL - GFの設計の基本は図3に示されるように、ほとんど同じ構成部品から成り立っているのがわかる。構造は大きな箱型ユニット(台板、フレームボックス、シリンダフレーム等)から成っていて結合箇所は最少限におさえている。シリンダカバーには冷却孔

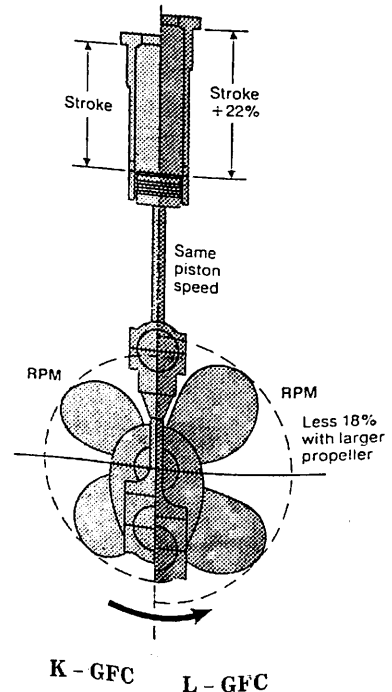
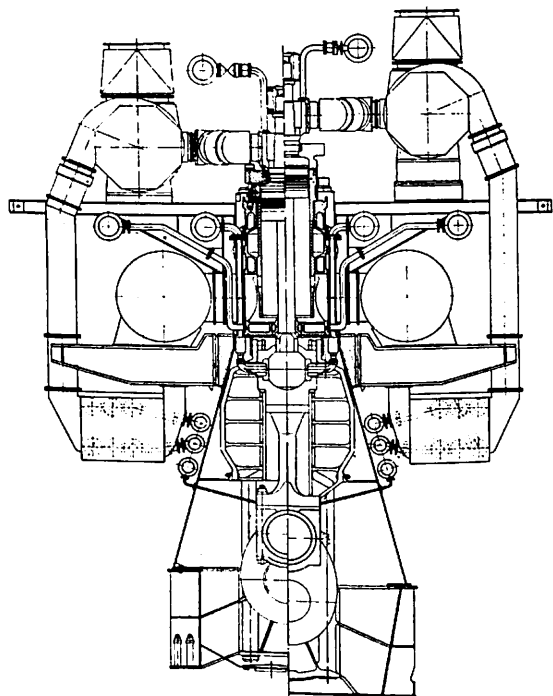


図2 K型とL型のストロークと回転数の比較



K 67 GF L 67 GF  
 図3 K型とL型の比較

があり、熱負荷は低く均等になっている。排気弁は油圧により駆動され、無冷却の燃料弁が全機種にわたって採用されている。K-GFおよびL-GFの運航経験は現在までに就航中の700万馬力以上の機関に基づいている。

### 2サイクル機関の50年

#### 全機ユニフロー掃気方式による

ユニフロー掃気方式はB&W型2サイクル機関に共通した原理である。

ユニフロー掃気方式2サイクルB&W型機関では、排気はシリンダ上部中央に位置する排気弁を通じて行なわれる(図4-1および図4-2)。掃気ポートには傾斜角度をもたせてあるので、シリンダ内に吹き込まれる掃除空気は渦巻流になる。

シリンダ内の掃気を効率的かつ完璧にできるのは、ユニフロー方式では排気ガスがシリンダ内よりあたかもパイプ中の空気を送り出すが如く流量抵抗の少ない均等な流れにより排出されるからである(図4-2)。

ユニフロー掃気は最少限の空気消費で完全に掃気することができる。給気の回転上方流は排気ガスと新鮮な空気との混合を効果的に防いでいる。シリンダ壁、シリン

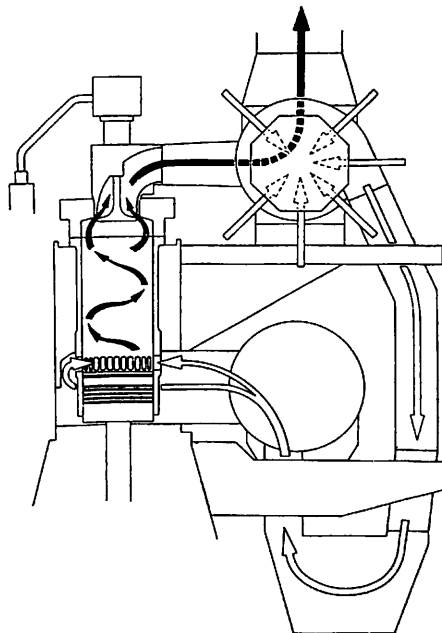


図4-1 B&Wユニフロー掃気方式

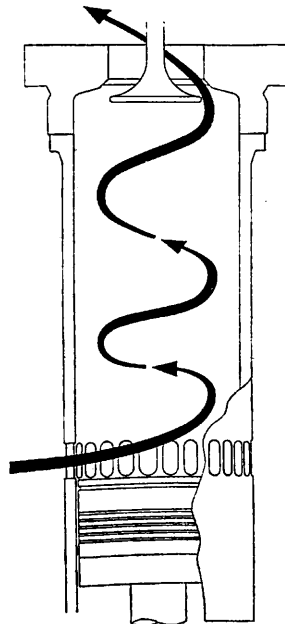


図4-2 ユニフロー掃気

ダカバーそしてピストンに対する熱影響は周方向に均一かつ低く、ピストン冷却には簡単な油冷却方式を採用することができる。

ユニフロー掃気は低くて狭い掃気ポートだけで排気ポートのない簡単なシリンダライナ設計を可能にし、最少量のシリンダ油でシリンダ壁の潤滑を効果的に行なうことができる。

ロングストローク機関にはユニフロー掃気方式がより適しており、回転数による推進効率の向上や燃料消費率を低減する可能性がある。

### 1952年来の排気ターボ過給方式

1952年にB & W社が排気ターボ過給式2サイクルディーゼル機関を紹介したことはディーゼル機関における歴史的な出来事であった。この過給方式ではユニフロー掃気方式による空気消費量の少ないこと、掃気抵抗が少ないことにより補助ブローを使わずに排気ガスエネルギーによって駆動される過給機のみで必要掃気量をまかなうのに成功したのである。

B & W機関の過給方式は排ガスが小口径のパイプを通してタービンに導かれる動圧原理によるものである。つまり、タービン入口前のパイプが比較的小口径、小容量のためタービンブレードの前のガス圧はそれぞれのシリンダから出て来る排気のたびに大きく脈動する。この方式によるエネルギー供給では機関が部分負荷で運転される場合にもタービンを効率よく利用することができるので、B & Wのユニフロー掃気方式と相まって動圧過給方式では機関の全負荷範囲において十分な掃気量を確保でき、補助ブローは全く必要でない。

### B & W型機関での静圧過給方式

排気タービン内でのエネルギー転換には上記の動圧過給以外に静圧過給方式もある。静圧過給では各シリンダからの排気ガスはタービンに入る前に大容量のパイプ中に導かれることにより排気脈動が消され、変動のない定圧のガス流れがタービンを駆動する。静圧過給方式では部分負荷運転中の過給の効率が充分でないため空気量を増やすために補助ブローが必要となる。

B & Wは勿論この二つの過給方式に関連した開発可能性を絶えず検討してきたが、最近では過給機の効率が上

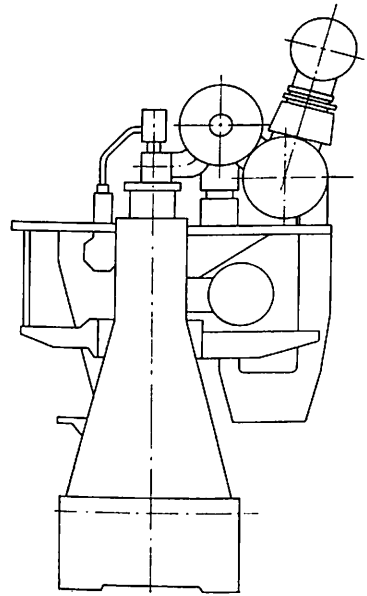


図5 静圧過給方式B & W L - GF 型機関

がり、静圧過給方式を採用すれば運転性能を向上させ得ることが計算の結果認められ、プロトタイプ機関による試験運転でも確認された。

静圧過給方式を採用することにより燃料消費保証値を現在より約5%低くできることが確認されたので、B & W 2サイクル機関の静圧化を実施することにしたのである(図5)。

### 動圧・静圧原理

動圧過給では各シリンダからの排気が容量の小さい排気管へ行なわれる。従って各シリンダからの排気は比較的大きな脈動を生ずる(図6)。このような圧力変動はシリンダ内の排気ガスを空にするのを妨げ、少し遅らせ

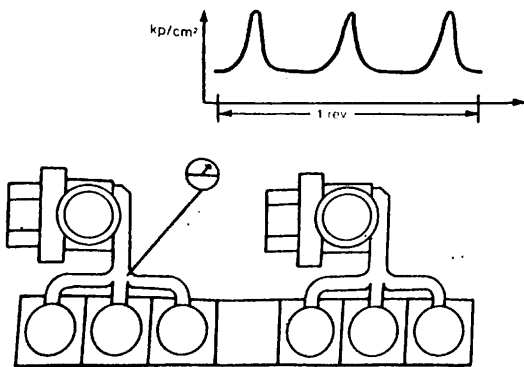


図6 動圧過給

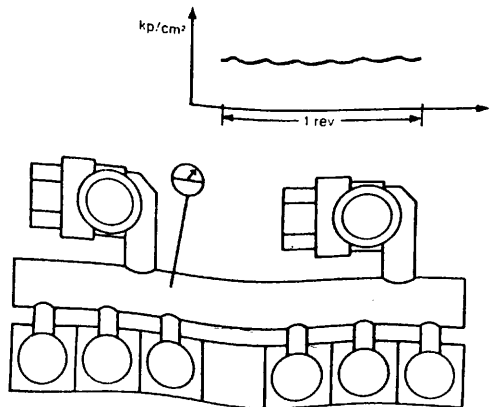


図7 静圧過給



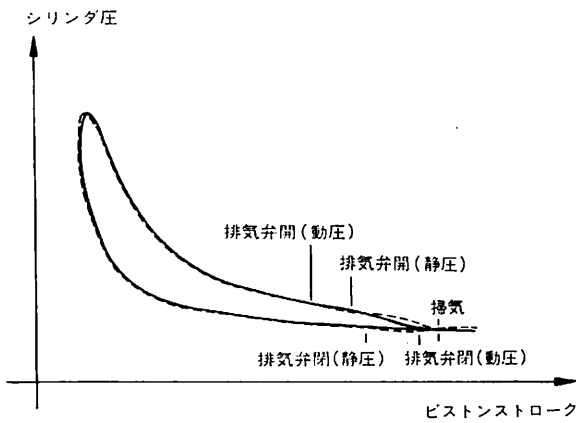


図8 インジケータ線図

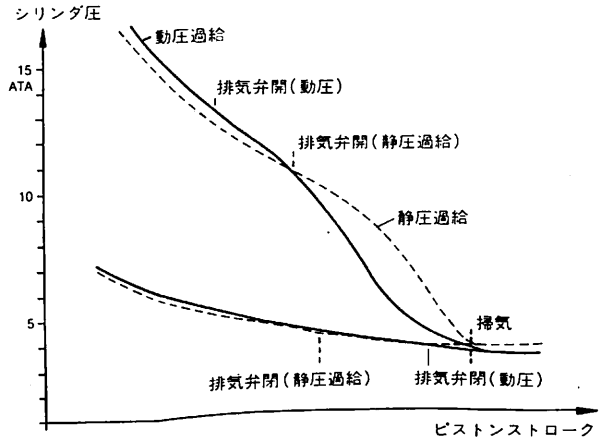


図9 インジケータ線図

ることになる。従って、この遅れを補うために比較的早く排気弁を開いて、新気による掃気が始まる時には圧力が充分下がっているようにしている。

これに反して、静圧過給の場合には、排気ガスは比較的容量の大きい排気マニホールドに導かれるので、過給機タービンのノズル翼前における排ガス圧力レベルが低くほとんど一定となる(図7)。つまり、シリンダからのガス流れの抵抗が小さいので、静圧過給方式では排気は短時間に行なわれることになる。そのために静圧過給機関では排気弁は動圧過給に比べてかなり遅く開いてもよいことになる。上記の効果は動圧過給2サイクルディーゼル機関のインジケータ線図を拡大したもので考えてみるとわかり易い(図8, 図9はその拡大図)。ここでは静圧過給化による効果は点線で示されている。

排気弁開きのおくれは燃焼行程での有効仕事が増加していることを示す。静圧過給においては掃気行程は圧力レベルの少し高いところで始まっているが同時に圧縮仕事は減っている。このことは実線より下にある点線により示されている。というのは掃気行程中の燃焼ガスの排出状態が変わっているためにシリンダ内充填空気は圧縮開始時には温度が低くなっているからである。この温度差により、最終圧縮圧は静圧過給では少し低目となって、同一最大燃焼圧に対して燃料油の噴射時期を少し早めることができ、結果としてピストン上死点での圧力の上昇が大きくなり、燃焼が早く終了する。このような状態は全て燃料消費率の減少に貢献するものである。

燃料油消費

以上述べたように静圧過給における排気弁開きの遅れ、圧縮仕事の減少、および良好な燃焼効率により燃料消費率を約5%低減できることになる。

B & W機関を静圧過給方式に変更した場合、燃料消費率を大きく改善できるのは、B & Wで採用している排気弁がシリンダ上部にあるユニフロー掃気方式のためである。

排気ポートと異なり、排気弁は掃気の流れを最適にするように開閉時期を設定でき、ユニフロー掃気方式のように閉閉時期を少なくし掃除空気量が最少限でよいことと関連して、機関負荷が約50%以上ではいかなる形式の補助ブローも必要としない。

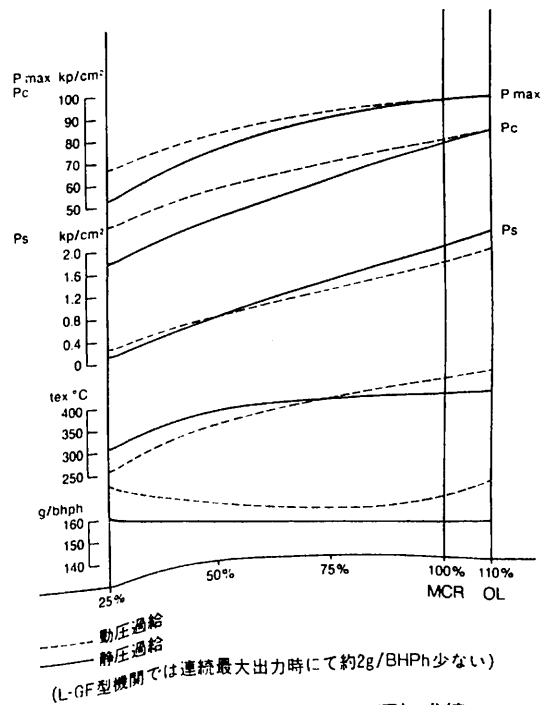


図10 6K45GF型機関での運転成績

過給機の運転状態

静圧過給方式では排気ガスの圧力および温度のレベルが比較的一定かつ低いため、過給機のカス側の汚れが少なくなり洗浄作業の間隔を延ばすことになる。

B & W機関での静圧過給の短所は主として部分負荷運転での空気供給にある。部分負荷運転では静圧過給機の出力が動圧過給に比べて低下するために空気供給は補助ブローに頼ることになる。

ユニフロー掃気方式の利点により、B & W機関では過給機は約50%以上の負荷では必要空気量をまかなうことができるが、それ以下では掃気管に直接取り付けられた電動補助ブローによって補うことになる。電動ブローの必要馬力は機関の実際の負荷にもよるが定格最大出力の0.5~0.75%までである。

B & W機関を静圧過給に変更した場合の性能向上を示す一例として、K45GF型機関で得た運転結果を図10に示す。実線は静圧過給を示し、点線は従来の動圧過給を表わす。計測値は圧縮圧および排気温度が低くなっていることをはっきりと示し、静圧過給の大きな利点、つまり燃料消費率の大幅な減少となっている。

機関の改造点

B & W型K - GFおよびL - GF機関の静圧過給化には主要機関の変更等は行なわれない。熱負荷および応力レベルは変わらないので、前に述べた良好な就航実績はそのまま新しい静圧過給方式にもあてはまる。

現在の機種では機関本体の変更箇所は排気弁のタイミング変更、シリンダ数によっては排気開弁期間の変更、そして排気弁タイミングの変更に合わせての逆転装置の一部変更等である。グレーチングおよびパイピング関係は新しい過給機配置に合わせてことになる。

排気マニホールド

排気マニホールドは排気弁と過給機の間位置してい

機種	連続最大出力での予想燃料消費	
	g/BHP	g/kWh
L 90GF	141	191
L 80GF	142	193
L 67GF	143	194
L 55GF	141	191
L 45GF	144	196

燃料発熱量 10,250 Kcal/kg  
許容量 = 3%

図11 静圧過給機関の燃料消費率

る。この配置によれば、過給機は機関中央より少し外側に移るが、機関は現在と同じ必要最小空間内に搭載することができる。

排気マニホールドは熱膨脹を吸収させるための伸縮接手をつけた短管から成り、これは熱変形に対するための排気弁からの接続に伸縮接手を介しているのと同じであり、排気弁開放作業を容易にするためでもある。

補助ブロー配置

電動補助ブローは掃気管の両端につけられる。この配置ではブローは過給機のコンプレッサー側から空気を吸い込み、起動時および低負荷運転中に過給機が止まらないような設計となっている。

運航経済の向上

静圧過給化に関してB & W社が強調したいのは燃料消費量の低減による著しい運航経済の向上である。

燃料消費の低減は現在のB & W動圧過給K - GF型機関およびL - GF型機関に対して約5%である。B & WL - GF型およびK - GF型静圧過給機関の予想燃料消費率は図11に示す通りである。

図12は、出力15,000馬力(13740kW)年間稼働時間5,000時間の機関の場合の典型的な例を示す。燃料油価額はトン当たり85ドルのC重油として算出した。動圧過給機関と比較すると年間にして50000ドル以上の節約となる。更に、この金銭的な利点のほかに、負荷状態が一定であるために過給機の汚れが少なく、開放間隔がある程度長くなり、従って維持費も少しは軽減される。

ここで強調しなければならないのは過給方式は変わるが、新型機関は既に就航中のK - GF, L - GF型機関

燃料節約の正味現在価値

$$\begin{aligned}
 & 1\% \text{燃料節約 (1,500秒RWI)} && \frac{140 \times 10250}{100 \times 9850} \text{g/BHP} \\
 & \text{年間稼働時間} && \times 5000 \text{ h/Year} \\
 & \text{燃料価格} && \times \frac{85}{1000 \times 1000} \text{ US\$/g} \\
 & && = 0,62 \text{ US\$/BHP} \times \text{Year}
 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned}
 & \text{償却期間, 7年間} \\
 & \text{年利} & 10\% \\
 & \text{年間インフレ率} & 10\%
 \end{aligned} \right\} \text{現価計上係数 7}$$

$$= 4,3 \text{ US\$/BHP}$$

主機イニシャルコストの3%に相当

年間節約額

主機15,000馬力の場合

$$15000 \times 0,62 \times \frac{148 - 140}{140} \times 100 = 53000 \text{ US\$/Year}$$

図12 動圧過給機関と比較した燃料節約額

での数百万時間を超える実績が示す信頼性のある構成部品から成っているのが静圧過給方式の全ての有利な特性はこのB&W2サイクル機関の利用価値を高めることになる。

**実機生産**

写真は昨年11月にB&W社のコペンハーゲン本社工場で公開運転されたB&Wユニフロー掃気方式静圧過給機関の一番機7 L67GFC型(13,100BHP×119RPM)で、米国のベルチャー石油会社向けに製造されたものである。(L-GFCおよびK-GFCは静圧過給機関を表わす。)

この運転では、当初予想されていた燃料消費率を3グラムも下回る馬力当り毎時140グラム以下が記録された。つまり従来の動圧過給方式による同型機関に比べて約7%の燃料消費率低減を達成したのである。

なお、B&W社での一番機に続き、三井造船株式会社

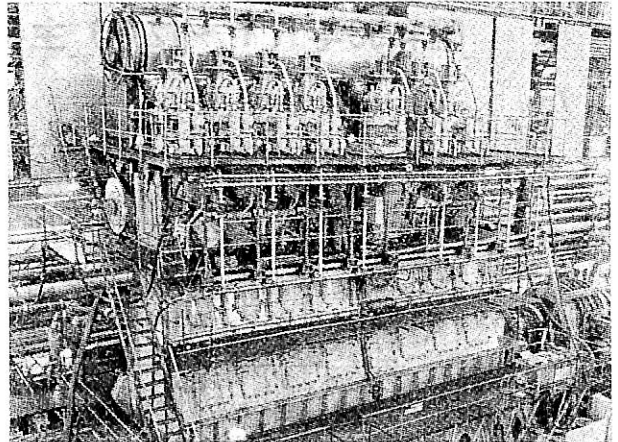


写真 運転台上の7 L67GFC 機関(コペンハーゲン工場)

および日立造船株式会社においてもB&W型静圧過給機関が完成され、数台のB&W静圧機関が既に受注されている。

**ニュース**

**ニュース**

**静圧過給型 日立 B & W 型ディーゼル機関 “1 番機” 完成**

—生産累計1000万馬力—

日立造船(株)では1月末に日立B&W型ディーゼル機関の静圧過給形1番機8 L67GFC(15,000馬力)を桜島工場で完成。

静圧過給方式は、燃料消費率低減をめざして開発されたもので、試運転の結果従来の動圧過給方式より約7%低い139.5g/PS・hという画期的な低燃費を記録した。これにより、大型低速機関の燃費は130g/PS・h台時代が到来することになり、運航コスト低減に大きく寄与するものと期待される。

B&W機関での静圧過給方式は、同社が開発したツインバンク機関を昨年3月動圧過給方式から静圧過給方式に改造し、試運転をおこなった結果、燃費143g/PS・hの新記録を樹立し、注目を浴びたが、この結果、すべてのB&W型K-GF・L-GF機関に対して、静圧過給方式を採用することに決定した。

なお、この主機関は、メキシコ・オリンパス・リミテッド社(Olympus Limited)向け貨物船(18,930重量トン:同社広島工場建造)に搭載する予定である。

一方、下表のとおり、本機によって、当社のB&Wならびにスルザーディーゼル機関の累計生産記録は“2,144台・10,002,645馬力”に達した。

日 立 B & W		日 立 S U L Z E R (舞鶴重工の実績を含む)
昭和25年	B & W社と技術提携	
" 26年	1番機完成	昭和31年スルザー・ブラザーズ社と技術提携
		" 33年 1番機完成
" 38年	累計1000万馬力 (483台目)	
" 41年	累計200万馬力 (775台目)	
" 43年	累計300万馬力 (981台目)	
" 45年	累計400万馬力 (1,186台目)	
" 47年	累計500万馬力 (1,411台目)	" 46年に舞鶴重工を合併
" 49年	累計600万馬力 (1,623台目)	" 51年 累計100万馬力 (84台目)
" 51年	累計700万馬力 (1,803台目)	
" 53年	累計800万馬力 (1,983台目)	
昭和54年1月末	累計1,000万馬力 (2,144台目)	
	日立 B & W ディーゼル機関	8,200,675馬力(2,003台)
	日立 S U L Z E R ディーゼル機関	1,801,970馬力(141台)
	合 計	10,002,645馬力(2,144台)

## 昭和53年（1～12月）主要造船所新造船進水量集計

船舶技術協会（ABC順）

造船所	工場名	昭和53年(1～12月)進水量(全)			昭和53年(1～12月)輸出船進水量			昭和52年(1～12月)進水量(全)		
		隻数	G T	D W	隻数	G T	D W	隻数	G T	D W
福岡造船	本社工場	5	38,520	55,100	4	34,970	49,500	5	44,259	60,177
林兼造船	下関造船所	5	32,899	41,300	2	22,000	33,000	6	77,779	123,203
	長崎造船所	7	59,751	75,357	6	48,751	62,148	11	105,912	148,992
	横須賀造船所	9	2,346	—	5	920	—	7	2,039	—
	計	21	94,996	116,657	13	71,671	95,148	24	185,730	272,195
函館ドック	函館造船所	5	71,337	105,887	5	71,337	105,887	10	101,295	143,957
	(5)		( $\Delta$ 2,555)	(2)		( $\Delta$ 2,100)				
	室蘭製作所	1	16,400	25,705	1	16,400	25,705	1	16,000	28,885
	計	6	87,737	131,592	6	87,737	131,592	11	117,295	172,842
(5)		( $\Delta$ 2,555)	(2)		( $\Delta$ 2,100)					
日立造船	有明工場	4	78,740	147,950	2	63,800	125,850	6	628,754	1,312,099
	大阪工場堺	3	70,349	127,514	2	35,428	66,552	8	232,442	477,554
	広島工場因島	8	149,689	173,835	7	101,489	121,235	6	175,165	269,554
	広島工場向島	2	25,504	32,949	2	25,504	32,949	5	67,400	106,468
	舞鶴工場	4	33,369	45,196	2	25,169	36,746	6	96,670	153,779
	(1)		( $\Delta$ 5,031)	1						
	計	21	357,651	527,444	15	251,390	383,332	31	1,200,431	2,319,454
(1)		( $\Delta$ 5,031)								
今治造船	今治工場	7	47,359	79,379	3	29,205	50,600	10	99,689	163,122
	丸亀工場	7	106,945	165,690	3	65,115	111,550	12	192,912	291,579
	計	14	154,304	245,069	6	94,320	162,150	22	292,601	454,701
石川島播磨重工業	東京第二工場	4	33,600	30,272	2	30,400	30,272	12	127,400	192,000
	横浜第二工場	4	49,600	75,200	4	49,600	75,200	9	159,800	237,466
	知多工場	2	21,000	30,400	2	21,000	30,400	8	110,000	161,600
	相生第一工場	11	219,200	312,835	9	163,700	234,635	20	314,700	476,890
	呉造船第一	12	236,200	357,200	11	171,000	257,700	13	398,700	736,500
	計	33	559,600	805,907	28	435,700	628,207	62	1,110,600	1,804,456
石川島造船化工機	本社工場	3	7,920	6,990	3	7,920	6,990	2	5,260	7,000
金指造船	清水工場	8	12,967	7,661	2	8,456	7,661	6	88,623	146,741
	貝島工場	8	2,770	—	—	—	—	12	4,240	—
	豊橋工場	8	112,286	180,261	8	112,286	180,261	8	141,396	245,978
	計	24	128,023	187,922	10	120,742	187,922	26	234,259	392,719
神田造船	川尻工場	4	32,137	44,511	4	32,137	44,511	7	163,951	80,815
笠戸船渠	笠戸造船所	7	46,513	75,133	4	15,681	24,789	6	106,601	190,203
川崎重工	神戸工場	5	67,732	84,339	4	52,940	63,139	8	124,320	163,028
	(1)		( $\Delta$ 1,246)					(1)	( $\Delta$ 1,850)	
	坂出工場	8	241,350	417,962	5	170,456	328,462	9	342,436	517,348
	計	13	309,082	502,301	9	223,396	391,601	17	466,756	680,376
(1)		( $\Delta$ 1,246)					(1)	( $\Delta$ 1,850)		
幸陽船渠	本社工場	13	129,320	207,573	2	63,113	120,195	15	260,388	478,688
米島どっく	大西工場	16	153,040	190,482	4	29,228	37,279	11	177,671	273,212
	波止浜工場	6	31,508	53,192	—	—	—	8	35,676	59,745
	宇和島造船所	9	59,801	94,197	1	9,060	16,400	8	82,850	146,303
	高知重工	16	74,915	88,538	1	7,050	6,335	11	110,921	190,593
	計	47	319,264	426,409	6	45,338	60,014	38	407,118	669,853

造船所	工場名	昭和53年(1~12月)進水量(全)			昭和53年(1~12月)輸出船進水量			昭和52年(1~12月)進水量(全)		
		隻数	G T	D W	隻数	G T	D W	隻数	G T	D W
三菱重工	長崎造船所	16	294,393	419,498	11	265,203	375,271	31	727,776	1,324,877
	神戸造船所	20	101,804	125,533	18	77,604	98,456	15	198,114	246,364
	下関造船所	8	33,591	40,515	3	28,051	38,403	9	102,270	133,354
	横浜造船所	4	52,348	74,624	3	27,377	33,246	13	155,380	209,625
	広島造船所	11	44,112	53,983	9	40,586	50,781	13	193,802	261,497
	計	59	526,248	714,153	44	438,821	596,157	81	1,377,342	2,175,717
三井造船	玉野事業所	7	105,082	141,279	6	104,121	141,279	12	185,294	265,134
	千葉事業所	9	175,787	280,066	9	175,787	280,066	16	342,704	581,003
	大阪事業所 新藤永田	1	3,150	3,243	—	—	—	6	91,713	151,003
	計	17	285,019	424,588	15	279,908	421,345	34	619,711	997,147
			(△1,290)				(1)		(△1,834)	
三保造船所	本社工場	32	19,239	—	7	10,896	—	31	47,120	—
内海造船	瀬戸田工場	1	8,371	9,321	4	50,978	86,766	6	58,130	81,330
	田熊工場	6	7,695	9,182	—	—	—	3	5,184	4,233
	計	7	16,066	18,503	4	50,978	86,766	9	63,314	85,563
名村造船	本社工場	4	29,233	49,389	2	18,462	32,859	4	54,669	95,717
	伊万里工場	5	81,122	111,016	5	81,122	111,016	6	97,356	156,421
	計	9	110,355	160,405	7	99,584	143,875	10	152,025	252,138
橋崎造船	本社工場	7	81,200	123,300	6	70,700	106,600	6	66,870	109,600
日本鋼管	津造船所	5	125,414	162,888	5	125,414	162,888	8	170,700	366,200
	鶴見造船所	6	90,745	126,006	2	52,297	88,148	11	176,000	288,000
		(1)		(△440)				(1)		(△380)
	清水造船所	7	60,657	84,035	7	60,657	84,035	9	170,000	268,900
	計	18	276,816	372,929	14	238,368	335,071	28	516,700	923,100
	(1)		(△440)				(1)		(△380)	
日本海重工	本社工場	4	19,819	28,824	2	15,182	21,036	6	58,970	81,388
新潟鉄工	新潟造船工場	20	10,835	—	3	6,566	—	19	20,577	—
	三崎工場	3	300	—	—	—	—	8	841	—
	計	23	11,135	—	3	6,566	—	27	21,418	—
大阪造船	大阪工場	5	33,984	53,660	3	33,570	53,660	7	127,616	216,407
尾道造船	尾道工場	5	60,944	77,377	4	56,013	74,831	7	170,177	311,190
佐野安船渠	本社造船所	1	26,196	37,389	—	—	—	6	91,351	149,706
	水島造船所	3	76,371	113,148	—	—	—	5	119,757	199,859
	計	4	102,567	150,537	—	—	—	11	211,108	349,565
佐世保重工	佐世保造船所	5	66,416	67,255	3	51,516	42,255	8	237,565	396,017
		(1)		(△1,200)				(1)		(△1,550)
四国ドック	本社工場	4	21,836	35,375	2	15,617	24,614	6	46,330	78,235
		(1)		(△620)				(1)		(△620)
下田船渠	本社工場	8	15,479	22,899	2	11,160	15,010	6	22,701	33,646
	浦賀工場	3	60,227	108,126	3	59,266	108,126	7	160,200	258,250
		(1)		(△1,280)				(1)		(△2,200)
	追浜造船所	5	147,982	225,824	4	135,647	212,316	8	218,500	332,500
	(1)		(△1,280)				(1)		(△2,200)	
	計	8	208,209	333,950	7	194,913	320,442	15	378,700	590,750
		(1)		(△1,280)				(1)		(△2,200)
寺岡造船	第二工場	10	10,369	17,569	9	7,969	13,569	4	5,381	9,519
東北造船	本社工場	3	31,600	52,300	3	31,600	52,300	2	32,000	52,832
								(1)		(△610)
常石造船	本社工場	13	152,590	162,950	8	93,800	92,100	25	252,703	501,069
白杵鉄工所	佐伯工場	2	20,727	32,457	2	20,727	32,457	6	77,300	125,436
	白杵工場	9	19,134	30,629	2	8,081	10,747	12	8,330	12,092
	計	11	39,861	63,086	4	36,808	43,204	18	85,630	137,528

(注) ( ) 内は排水量で示す船舶で外数

# ケミカルタンカー (34)

恵美洋彦 角張昭介  
(日本海事協会船体部)

## 6・5 温度、圧力制御

### 6・5・1 加熱

#### (1) 一般

ケミカルタンカーの対象となる貨物には、加熱を必要とするものが少なくない。一般的には、融点が10℃を超えるものには、加熱装置を設けることが要求される。

貨物の加熱方法には、一般の油タンカーと同様の貨物タンク内布設の加熱コイルによる方法、及び図6・33に示す Frank Mohn 社のシステム<sup>22)</sup>のように貨物を熱交換器内に循環させ加熱する方式の2種に大別される。これらのいずれの方式の場合にも、加熱媒体は、一般に水蒸気を用いられているが、加熱対象貨物が、ジイソシアン酸トルエン等のように水と危険な反応をする場合には、水蒸気を用いることはできないので、いずれの方式の場合にも貨物と反応しない他の適当な媒体（鉱油等）

を用いる。

加熱装置設計上の注意点を以下にとりまとめる。

i) 加熱装置は、各貨物タンク毎に遮断することができ、且つ、装置内の媒体の流量を適切に調整できるようにする。その為には、加熱管の配置は図6・34に例を示すように、甲板上蒸気主管から各タンクへ分岐させる方式とし、且つ、それぞれの枝管に止弁を設けることが一般的である。

ii) 加熱管（コイル）が、タンク内に布設される方式の場合には、貨物タンクが空の状態にあるときを除きいかなる場合においても、これらの加熱管内の圧力をタンク内の貨物によって受ける最大圧力よりも高く維持することができるようにすること。これは、加熱管破孔時に、加熱管内に危険化学品が侵入し、貨物タンク外の区画へ漏洩する可能性を極力少

22) R. W. Langford, "Handling of Bulk Liquid Chemicals by Sea", Symposium on the Operation of Large Ships, Paper No. 5, 1976. the Nautical Institute.

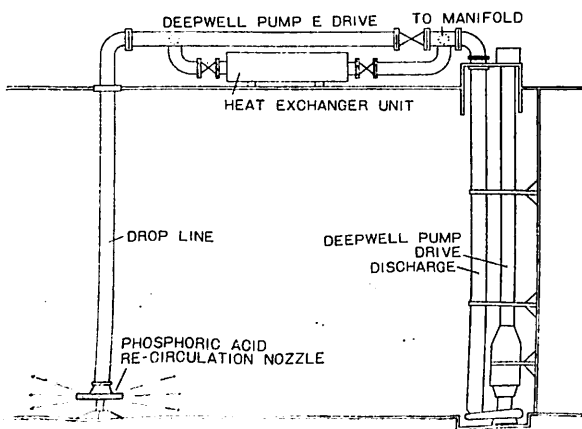
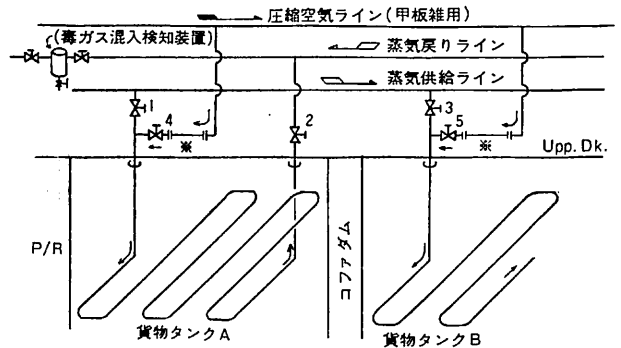


図6・33 Frank Mohn 社りん酸循環システム



- 注1) 1: ネジ締め逆止弁  
2) \*: ホースによる接続でも可  
3) 貨物タンク A が加熱され、B が加熱されない場合の止め弁の操作  
弁1: 開 弁2: 開 弁3: 止  
弁4: 閉 弁5: 開  
4) 毒ガス混入検知装置は、各タンク加熱管の戻りの枝管毎に設ける例もある。

図6・34 加熱管を貨物タンク内に布設する方式の一般的配置例

なくする為のものである。通常は、甲板上雑用圧縮空気管から固定接続管（盲フランジ及びねじ止逆弁付）またはホースにより加熱管に接続できるように配置することが多い。固定配管する例は、図6・34を参照されたい。或いは、加熱媒体油を使用する方式では、加熱に使用しない場合でも封入油の圧力を保持する方法を採用することもある。

尚、加熱される貨物が常に全タンクに積載される計画のみであれば、圧縮空気は、蒸気主管に封入してもよいが、一部のタンクのみ加熱され、他のタンク（加熱管を有するもの）が加熱されない積載計画のある場合には、圧縮空気は各枝管の止め弁の下流側から封入する必要がある。（図6・34の注3参照）上記の油加熱の場合等のように規定の管内圧力を保持する為に別の方法を採用する場合にも同様の考えが必要である。

加熱を必要としない貨物でタンク内及びタンクに隣接するコファダム、空所等を不活性化する必要のある貨物又は空気と危険な反応をする貨物を積載する場合、加熱管内に空気を封入することはできないので、不活性ガス又は貨物と危険な反応をしない適当な封入物を選択しなければならない。

iii) 著しい毒性を有する貨物を加熱する場合、又は、加熱の必要はないが著しい毒性を有する貨物を積載する貨物タンクの加熱管装置の場合、これらの加熱管装置には、次の3つのいずれかの対策を講じる。その際、これらの対象となる毒物としては、IMCO規則4.9の適用を受けるだけでなく、最低要件一覧表にて、毒性ガス検知を要求されるケミカルまでを含まなければならない。

- イ) 他の用途のものから独立の回路とすること。即ちボイラ及びその供給水系統を含めた全ての装置が貨物加熱専用のものであること。又は、
- ロ) 加熱管を貨物タンク外のコファダム、ボイド等に布設し、間接加熱システムとすること。又は、
- ハ) 加熱媒体（水蒸気）が、加熱器（コンデンサー及びボイラー）中に再循環する前に加熱媒体中への貨物又はその蒸気の混入の有無を検知する為の試料採取設備を、貨物タンク区域内に設置すること。

通常は、加熱媒体として水蒸気を用い、且つ、水蒸気発生に用いられるボイラは、機関室内補助ボイラを兼用する為、前イ)の方法は採用されない。又、加熱管をコファダム内に布設する前ロ)の方法は、高級な多目的ケミカルタンカーでない限り、コファ

ダムを設けることも少ない為、採用される機会は少ない。従って、一般的には前ハ)の方法が採用されることが多い。設置例を図6・34に示す。

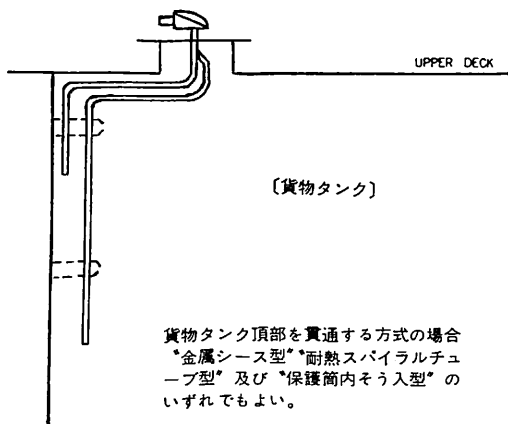
従来、原油タンカー等の一般油タンカーでもこのような加熱管内への貨物混入検知装置が義務付けられていたが、その際は機関室に設置することが多かった。しかし、ケミカルタンカーでは、あくまで貨物タンク区域の暴露甲板上に設けなければならないので注意を要する。

iv) IMCO規則の要求により加熱装置を設けた場合、即ち、IMCO規則の適用を受ける貨物が、融点10℃以上で加熱が必要な場合には、加熱管装置を設置した貨物タンクには、温度計を固定設置する。さらに、貨物の過熱により危険な状態を招く恐れのある場合、例えば、加熱能力が大きい為に加熱される貨物のいくつかは沸点近くに達する可能性のある場合、及び自己反応性貨物の抑制剤破壊や反応を促進させる場合等には、更に温度警報装置を設ける。

温度計測に用いられる測温抵抗体は、通常、上甲板を貫通してタンク内へ布設されるが、往々にしてコファダムがある場合には、コファダム内からタンク囲壁を貫通させて計測することがある。その際には、当然のことながら貨物タンク囲壁の強度及び安全性を損なう方法を採用することは好ましくなく、測温センサーを収めた管をタンク囲壁にボルト固着する構造は認められていない。従って、このような場合には、図6・35に示すようにタンク囲壁にくり抜き管を溶接し、この管内にセンサーを収めることになる<sup>23)</sup>。しかし、この方法では、くり抜き管の肉厚が厚いことから貨物温度変化に敏感に追従して計測を行なうことは難しく、計測結果にはある程度のタイムラグが生じることは避けられない。図6・35に示した可の例から、貨物の特性及び保証すべき測温精度を考慮し、いずれかの方法を選択する。

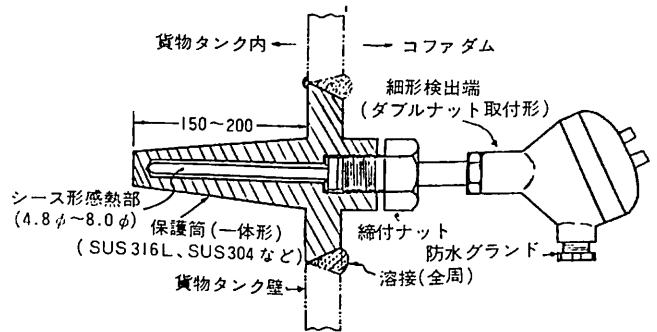
v) 貨物タンク内に設置された加熱管装置に、前iii)のハ)の設備が設けられ、当該タンクに毒性貨物を積載する計画のある場合、この毒性貨物の加熱が必要であるか否かを問わず、貨物混入の有無は、次のような時に実行する。即ち、加熱管の戻りは図6・36にも示すように、毒性を有する貨物の加熱の開始時及び加熱を必要としない毒性を有する貨物を積載し

23) 須田，“ケミカルタンカーの総合計装システム”，造船技術，Vol. 8，No.11，1975年



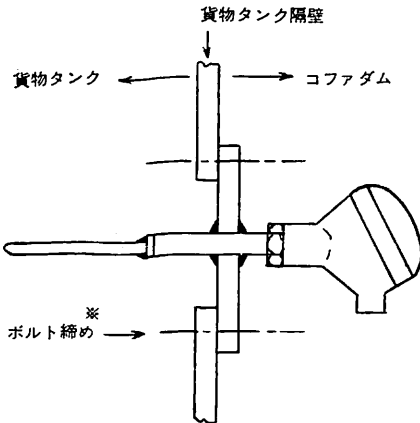
A 例 1

図6・35 A及びB 温度検知装置の取付け例



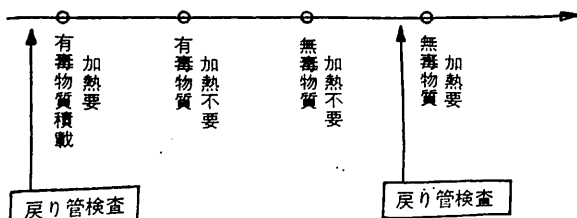
A 例 2

A 可 の 例



注1) ※のボルト締めの個所を溶接にしてもこの構造は認められない。  
 2) 可の例2)の溶接部をボルト締め構造にした場合は、不可となる。

B 不可の例



注) ○印は積荷時を示す。

図6・36 積荷経歴と加熱管の戻り検査の例

たのち最初の加熱を必要とする貨物を積載する場合に毒物の混入の有無を試験しなければならない。

vi) 補助ボイラー又は油加熱装置等の加熱源となる装置の構成機器の一部又は装置全体が故障した場合、加熱又は荷役が不可能になる事態を生じたり、船体の安全性を損なうような事態を生じたりすることのないように適当な対策を講じる。対策の例としては、装置全体を2台以上設置する、又は、構成機器の重要な箇所(噴燃ポンプ、バーナー、FO加熱器等)を並列に2台以上設置するか又はこれらの十分な予備品を支給する等が必要となる。

一般の油タンカーの加熱管装置の必要な蒸気量、蒸気温度及び圧力、加熱管径及び表面積、熱貫流率並びに加熱面積比等の評価は、各造船所共、従来の各社の実績を使用して設計したものが認められている。従って、ケミカルタンカーの加熱装置の設計に際しても、熔融硫黄等の場合を除き、一般的には各社の加熱能力計算結果自体がそのまま認められているので、従来通り、各社の実績及び文献等<sup>24)25)</sup>により計算を行なえばよい。

24) 造研, 資料No.79&99, 「タンカーのタンクヒーティングに関する研究」

25) 造船学会造船設計委員会編, 船舶のタンク洗浄並びにガスフリー設計指針, JSDS-13, 海文堂



## (2) 特殊な加熱媒体の例

前にも述べた通り、殆んどケミカルタンカーの加熱媒体には、補助ボイラより供給される水蒸気を使用されているが、ジイソシアン酸トルエン (TDI) のように水と危険な反応をし、加熱が必要なケミカルの場合には水蒸気を使用することができない。この場合には、このような禁水性貨物と危険な反応をしない加熱媒体を使用しなければならないが、一般には鉱油系の油を使用することが多い。

熱媒体として油又はその他の液体を使用する方法は、使用する媒体が、比熱、熱伝導率が大きく、高温でも飽和圧力の低い液体であれば、ヒーター、配管系の強度の面からは、むしろ水より好ましい場合がある。このような背景のもとに種々の熱媒が開発されており、その代表的な銘柄と特徴を以下に簡単にとりまとめておく。

ジフェニールとオキサイドの混合物：代表的商品名、ダウサム A, サームエス 300。熱安定性がよく腐食性も無いが、有毒であり、高価でもある。

ハロゲン系有機化合物：代表的商品名、カネクロール, サントサム FR。高温連続使用により熱分解を起こし塩素ガスを発生する。水分を含有すると腐食性を持つ。

有機珽酸塩：代表的商品名、ハイグロサム。こん跡程度の水分でも反応して腐食性をもつ。熱膨張率が大きく高価でもある。

トリフェニール化合物：代表的商品名、サントサム 66, カネクロール H。熱安定性は良いが、少量の劣化物で粘度が上昇するため寿命が短い。

鉱油：代表的商品名、シェルボルタ, モービルサム, エッソサム, 日石ハイサム, パーレルサム等。安価で入手が容易。局部加熱により熱分解を起こしやすい。

その他ジベンジルトルエン, トリアリルジメタン, Na 等があるが、特にダウサムは有名で、ダウサムボイラという名称もある。

このように市販される熱媒体には種々のものがあるが、船をはじめとして一般には、安価で且つ取扱いが容易で安全な鉱油系熱媒体が最も多く使用されている。しかし、最近の研究、改良の結果、熱媒油の性能はよくなってきているが、劣化の問題は、依然として残されている。

これは、熱媒体油がある温度以上に加熱されると分解や重合が起こってタール状の炭化物を析出し、熱媒体と

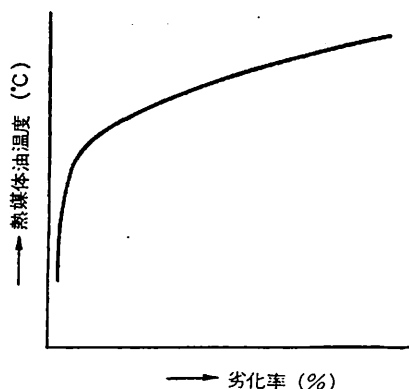


図6-37 温度と劣化の関係

しての性能が劣化する現象である。この炭化物はヒーターの加熱面（熱媒体油の吸熱面）に析出して、熱媒体油の循環を阻害し、また熱伝導率が小さいため加熱面の温度が上昇して焼損を招く。したがって、熱媒体油ヒーターでは加熱面に接する熱媒体油の温度（境界温度という）が、どの場所においても許容温度以下であることが必要である。ただし、この許容温度は一定の値ではなく、熱媒体油の劣化の程度と関係する値、つまり境界温度が高いほど熱媒体油の劣化が早くなるということに注意する必要がある。ある時間連続運転後の境界温度と劣化率は、定性的には図6-37のようになる。

このほか、熱媒体油は高温状態で酸素に触れると酸化されるので、空気との接触面を小さくするように設計されなければならないが、完全に隔離することはできないので、緩慢な酸化は許容せざるを得ない。

以上から熱媒体油は永久的に使用できるものではないので、その性状を定期的にチェックする必要があり、各熱媒体油メーカーは分析サービスを行なってユーザーに交換時期を勧告している。

加熱油を使う方式の場合、一般に、媒体油を抜くことができないことが多い。従って、このような加熱管をタンク内に布設した場合には、加熱対象貨物のみならず、当該タンクに積載される全ての貨物と媒体油との適合性（危険な反応の有無）を予め検討しておく。又、油加熱器方式の場合、一般に加熱器は、機関室又は他の安全区域に設置されることになるが、加熱された油が常温では引火点が高くとも、加熱された温度ではその引火点が60℃（または65℃）以下になることがある。この場合には設置場所、換気及び電気機器の配置には特に細心の配慮が必要である。

加熱油による貨物の加熱方式を採用した場合でも、甲

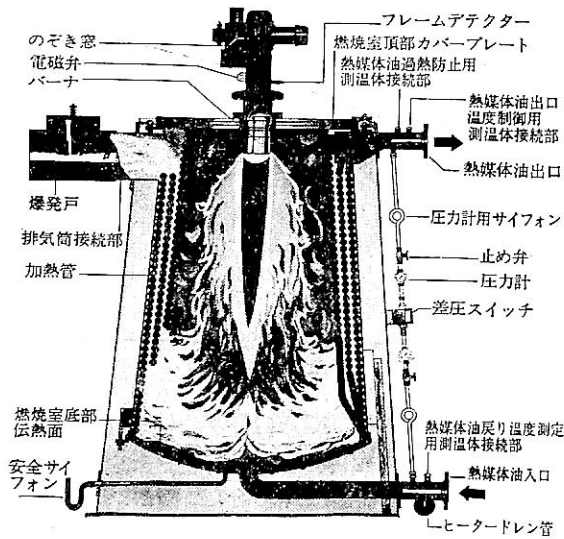


図6-38 コーヌスヒータの構造

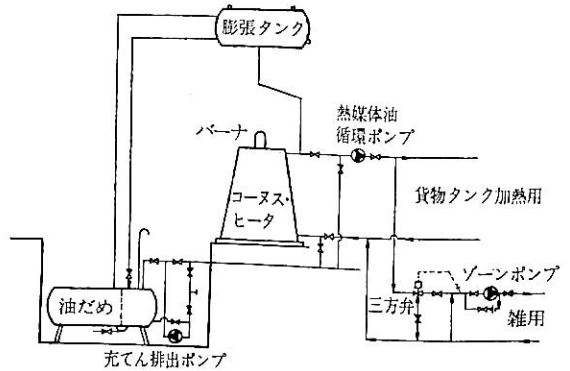


図6-39 コーヌスヒータ配管系統

板上及び貨物タンク内の加熱管系の構造、配置の方法は、水蒸気加熱管系に於ける設計手順と特に変わるところはない。従って、以下にはケミカルタンカーの貨物加熱に採用された熱媒体油加熱器の一例を紹介する<sup>26)</sup>。

【熱媒体油加熱器】

以下に紹介する熱媒体油加熱器（商品名、コーヌスヒータ）は、(株)タクマがスイスのマンホールド社と技術提携し製造されたものである。本システムは、貨物タンク以外の加熱にも併用できるものであるが、ケミカルタンカーに搭載する場合には、貨物の加熱専用とすることが多い。

コーヌスヒータには10型から500型まで合計14種類の形式があるが、寸法が異なるのみで基本的な構造は同じである。一例として35型コーヌスヒータの主要目を挙げると、

- 制限圧力 ; 5.5kg/cm<sup>2</sup>
- 伝熱面積 ; 14.5m<sup>2</sup>
- 熱出力 ; 350,000kcal/hr
- 熱媒体油最高温度 ; 230℃
- 熱媒体油銘柄 ; シェルボルト45

である。ヒータ本体構造及び熱媒体油管系統の概略は図6-38及び図6-39に示すとおりである。貨物タンク加熱を終わりヒータに戻った熱媒体油は、まずヒータの底部に

設けられた伝熱面に入る。この底部伝熱面は二重板構造（K P 42、板厚9mm）で、2枚の板間スペースには仕切板がラセン状に配置されているので、中央から入った熱媒体油はラセン状に流れて最外周に至る。

底部伝熱面の最外周からは4本並列にされた加熱コイル管（K S T B 35 E、外径34mm、肉厚2.6mm）を上昇し、上部集合管を経てヒータを出る。

ヒータの出口側に設けられた熱媒体油循環ポンプによって昇圧された熱媒体油は、貨物タンク加熱ラインと、雑用ラインの2系統に分かれて循環する。雑用の熱媒体油系統は、ヒータを出たままの温度では高すぎて適当でないので、図6-39に示すようにゾーン循環ポンプ及び三方弁によって貨物タンク加熱ラインよりも低い温度に制御される。貨物タンクはヒータを出たそのままの温度で加熱される。

熱媒体油は加熱により膨張するので（体膨張係数は約0.001）運転開始時の膨張を逃がすため膨張タンクを備えている。そして、膨張タンクのオーバーフロー管は油だめに連絡し、熱媒体油と新鮮空気との接触を絶っている。

熱媒体油は可燃性であり、しかも引火点付近まで加熱されるので（シェルボルト45の引火点は230℃）、コーヌスヒータの使用に際しては特に火災に対する対策が必要である。

コーヌスヒータのような加熱器及び熱媒体油管装置を貨物加熱に用いる場合の構造、設備及び安全確保上で一般的に必要なと思われる要件を以下にとりまとめる。尚、媒体油が不燃性の場合には、下記の要件は適宜参照できる。

i) 構造及び設備

- (a) 下記によるほか、NK鋼船規則E編のボイラに関する規定及びNK鋼船規則F編の第1類燃料油管

26) 日本海事協会誌, No.155, April, 1976

装置に関する諸規定を適用する。

- (b)加熱器及び熱媒管装置は、漏洩がなく、且つ、漏洩があっても火災及び毒ガス中毒に対して安全な対策を施す。機関室内に設置する場合、熱媒体油の入っている機器及び管装置には、一切の機関室内開口を設けない。但し、適当な換気装置を有する専用の区画内に設けた場合には、この限りではない。
  - (c)加熱器の入口液弁及び出口液弁は、所在区画外の適当な場所から閉鎖できる構造とする。
  - (d)安全弁、又は、逃し管は適当な場所に1個以上設け、十分な通路面積を有するものとする。
  - (e)安全弁、又は、逃し管の出口管は、十分な容量を有する膨張タンク又は補給タンクに開口させる。
  - (f)膨張タンクの使用鋼板の厚さは6mm以上とする。但し、タンクの全容量が1000ℓ以下の場合には、3mmとすることができる。
  - (g)膨張タンクには、液面指示装置を1組以上設ける。
  - (h)膨張タンクの元弁は、所在区画外の適当な場所から閉鎖できる構造とする。
  - (i)予備の熱媒循環ポンプを備え、且つ、切替えて使用できる構造にする。
  - (j)熱媒循環ポンプは、所在区画外の適当な場所から遠隔停止できる構造にする。
  - (k)熱媒管装置は、できるかぎり短く配管する。
- ii) 安全装置、保護装置及び制御装置
- (a)次の場合、自動的にバーナへの燃料供給及び熱媒の循環を停止し、且つ、警報する装置を設ける。但し(イ)の場合は、熱媒の循環停止は省略できる。
    - (イ) 加熱器入口及び出口における熱媒の圧力差又は加熱器内における熱媒の流量が減少したとき
    - (ロ) 膨張タンクの液面が低下したとき
    - (ハ) 熱媒の温度が使用最高温度を超えて上昇したとき
  - (b)膨張タンク元弁は常時“開”とする。この弁が閉鎖されているとき、加熱器を起動できない装置を設ける。
  - (c)自動運転される場合、ボイラ並みの制御機構を確保する。

### 6・5・2 冷却

#### (1) 一般

37.8℃に於ける絶対蒸気圧が1.033kg/cm<sup>2</sup>を超えるケミカルの運送に使用する貨物タンクは、貨物の蒸気圧に耐え得る圧力式タンク、又は、貨物温度を常圧に於ける

沸点より低く維持することが可能な冷却装置を備えた貨物タンクとすることが必要となる。

ケミカルタンカーの対象となるケミカル貨物は、その絶対蒸気圧が2.8kg/cm<sup>2</sup>（於37.8℃）までのものに限られる為、圧力式タンクを採用する場合にも、液化ガスのような高圧の容器とはならない。（ここで、圧力式貨物タンクとは、タンク頂部に於ける設計蒸気圧力が0.7kg/cm<sup>2</sup>を超えるものを示している。）従って、このような圧力式タンクの設計に際しては、5・2・4にて述べた制限圧力（但し、圧力荷役を行なう貨物タンクの場合には、タンクの制限圧力を3.5kg/cm<sup>2</sup>未満とすることはできない。）を用いて、通常の第2種圧力容器に相当する設計を行なえばよい。

以下では、大気圧以上の蒸気圧を有する貨物の格納方法として、冷却により貨物蒸気圧力制御を行なう方式について取りまとめておく。

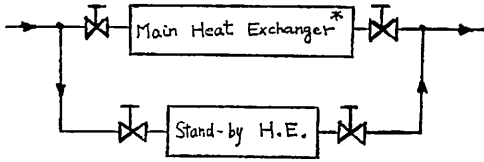
#### (2) 冷却装置

液化ガスタンカーの場合、その冷却方式は次の3種類に大別されている。即ち、

- i) ボイルオフガスを圧縮、凝縮し再液化する直接方式 (Direct System)
  - ii) ボイルオフガス又は貨物液を冷媒によって間接冷却する方式 (Indirect System)
  - iii) ボイルオフガスを圧縮し、貨物と冷媒の熱交換器内で凝縮して再液化する方式 (Combined System)
- これら3つの方式のうち、ケミカルタンカーの貨物タンクの冷却方式として使用されるのは、貨物蒸気が高圧でないことから殆んどがii)の方式である。

ii)の方式を採用した場合、熱交換は貨物タンクから離れた個所で行なうことも可能であるが、殆んどの場合、貨物タンクの内部又は隣接コファダム内に設けた冷却コイルによって行なうことが多い。このようなシステムは、液化ガスタンカーのようにボイルオフガスを再液化し、貨物タンク内へ戻し、低温状態の維持及び貨物損失防止を図るようなシステムではなく、むしろ、貨物タンク周囲からタンク内へ侵入してくる熱量を冷却コイルにて収奪するシステムである。即ち、冷却装置というよりも貨物の昇温防止装置とでも呼べる性格のものが多い。

ケミカルタンカーの冷却装置は、冷却（保冷）温度自体は液化ガス船に比較すれば、高温（0～10℃）であり、システム自体も単純となるが、冷却により確保されるべき安全性の趣旨は、液化ガス船と何ら異なるところはないと云える。従って、ケミカルタンカーの冷却装置に対しては、ケミカルタンカーに対するIMCO規則のみにならず、IMCOガスコード<sup>9)</sup>の規定も適用される<sup>11)</sup>。



\* 本熱交換器が最大必要能力の25%増しに満たない場合

図6・40 予備熱交換器の配置

これらを考慮し、ケミカルタンカーの冷却装置が具備すべき要件をまとめると大略次の通りである。

- i) 貨物タンクへの入熱量を計算するに際しては、少なくとも大気45℃、海水32℃を条件とする。なお、貨物タンク頂部に散水冷却装置を備える場合、装置が固定式又は可搬式であるを問わず、この装置による冷却効果を計算条件に含めてはならない。
- ii) 他に貨物温度・圧力の制御方法がない場合、冷却装置は、個々の構成ユニット毎に、そのうち最大の能力以上の能力を有する予備ユニットを備えることが必要である。但し、熱交換器は含まれない。このユニットは、通常状態で使用されるユニットから独立して駆動することが可能なものとする。
- iii) 冷却装置の通常運転時に用いられる熱交換器は、最大必要能力の25%増しのものですることが原則であり、不足する場合は、予備熱交換器が必要である。その配置は図6・40に例示するものでよい。即ち管装置の兼用は認められる。
- iv) 冷却海水を必要とする場合、吸引ポンプは専用とし、且つ、ポンプの海水吸引管系統は2本以上とし、できるだけ両舷から吸引可能なものとする。上記ポンプには予備を設ける必要があるが、予備ポンプは他の用途との兼用が認められる。
- v) 危険な相互反応を起こす恐れのある2種以上の冷却の必要な化学品を同時に運送する場合、混合の危険性を避ける為、これらのケミカルを同時積載する貨物タンク毎に別個の冷却装置を設け、且つそれぞれが前i)ないしiii)を満足できるものでなければならない。但し、冷却コイルが貨物タンク隣接のコフダム内に布設されるような間接冷却方式で、且つ、いかなる状態でも熱交換器内での漏洩が貨物混合の原因とならない場合には、別個の冷却装置とする必要はない。
- vi) 冷却コイルが貨物タンク内に布設されている場合には、貨物タンクが空の状態にある時を除き、いかなる場合に於いても、これらの系統内の圧力を貨物タンク内の貨物によって受ける最大圧力よりも高く

維持することができなければならない。これは、タンク内の冷却管の破損時を考慮し、冷却管内に危険ケミカルが侵入し、機関室等の安全区域に危険ケミカルが侵入することを極力防止する為のものである。(冷却管内が空のときの圧力保持の方法は、6・5・1及び図6・34に示す加熱の場合と同様の考慮を払う。)

vii) 冷却される貨物が著しい毒性を有する場合、冷却ユニットは通常機関室等の安全区域に設置されるため、冷却コイル破損時に、万が一にも毒物がこれらの区域に逆流することを防止する為の適当な対策が必要となる。

ケミカルタンカーの冷却装置は、一般に、装置全体が貨物冷却の為だけの独立のシステムとなっているので、前vi)の対策のみ(冷媒の再冷却装置が専用の区画でなく、機関室に設置される場合には、下記の(ロ)の対策を併用させること)で十分であると云える。但し、止むを得ず冷却装置の一部(一次冷媒等)を船内の他の用途(冷凍庫等)と兼用させる場合には、イ)冷却コイルを貨物タンクの隣接コフダムに布設する。又は、ロ)冷媒が冷却器中に再循環する前に貨物の存在を検査する為の試料採取設備を貨物タンク区域の暴露甲板上に設ける等の十分な対策が必要となる。

viii) 冷却コイルは、各貨物タンク毎に遮断することができ、且つ装置内の媒体の流量を適正に調整できるものであること。この為には、冷却コイルの甲板貫通部(出入口)に止め弁を設けることが多い。(配置は、図6・34の加熱管の場合と同様の考えで行なえる。)

以上が、ケミカルタンカーの冷却装置の一般的要件であるが、前述の通り、ケミカルタンカーの冷却方式は、冷却コイルを利用した Indirect System が殆んどである。従って、このようなシステムの場合、二次冷媒と貨物との適合性の検討を除けば、圧縮機、凝縮器、蒸発器並びに一次/二次冷媒等の冷却装置(サイクル)自体の詳細及びこれらの設計手順は、同様の作動原理を有するもの、例えば冷凍運搬船の冷蔵装置類等と根本的な相違はない。従って、冷却装置自体の詳細の解説は省略するが、冷却装置自体の構造、配置及び試験検査に対してはNK「冷蔵設備規則」の内容が準用されていることを付記しておく。

IMCO規則中に規定されるケミカルタンカーの対象貨物中、冷却又は圧力制御の必要なものは、7品目である。このうち、「酸化プロピレン」に対しては、運送頻

度が多いこともさることながら、その危険性の高さから詳細な特別規定が設けられており、その中には、冷却装置に対する前述以外の追加規定も設けられている。それによれば、“酸化プロピレン”の冷却装置には、前i)～viii)の一般的要件の他、次のような追加規定が明確に規定されている。

- i) 設計圧力が  $0.6\text{kg/cm}^2$  未満の貨物タンクにて運送する場合には、圧力逃し弁の設定圧力に於ける酸化プロピレンの沸点以下に酸化プロピレンの液温を保持できる容量を有する冷却装置が必要である。但し、主管庁が認めた場合には、特定区域又は特定の航海に従事する場合に限っては、冷却装置を設けない防熱されたタンクによる運送を認められることがある。
  - ii) 冷却装置は、貨物タンク内の温度変化にともない自動的に温度制御できるもので、且つ、少くとも2台以上独立に備える。各冷却装置は、それぞれが作動するのに十分な補機類にて構成される。即ち、冷却装置が2台設けられた場合には、各々が独立に100%の冷却能力を有するように補機類を構成させること、また、N台の冷却装置が設けられている場合には、少なくとも夫々が独立に  $\frac{1}{N-1}\%$  の冷却能力を持つようにする必要がある。ここで、冷却能力100%とは、前i)に示した温度保持が可能な容量を示す。
  - iii) 冷却装置は、当然のことながら手動操作も可能なものであること。
  - iv) 冷却装置の故障を示す警報を設ける。
  - v) 冷却媒体が、一重の管壁にて貨物と接する場合、即ち、一重の冷却コイルが貨物タンク内に布設されるような場合には、媒体は酸化プロピレンと危険な反応をしないものを選択する。
  - vi) 冷却装置は、酸化プロピレンの圧縮を必要とするものであってはならない。即ち、Direct System 又は Combined System を使用してはならない。
- なお、“酸化プロピレン”のようにその蒸気圧が  $1.033 \sim 2.8\text{kg/cm}^2\text{A}$  (於  $37.8^\circ\text{C}$ ) 程度のケミカルは、往々にして、多目的液化ガスばら積船にて運送することがある。このような液化ガスばら積船は、IMCO規則適用上、ケミカルタンカー及び液化ガス船の両方のIMCO規則<sup>69)</sup>を同時に満足させる必要がある、その旨、液化ガス船に対するIMCO規則の要件が新たに改正された<sup>27)</sup>。なお米国では、すでにこの改正と同一の趣旨の要求が出されている。

### (3) 貨物タンクへの侵入熱計算

冷却装置の設計に際しては、冷却対象タンクへの入熱量を予め計算しておく必要がある。タンクへの侵入熱の計算に於いては、船殻構造自体が、桁、骨等の付着補強物が多いこと及びこれらにより二重船殻内がいくつかの区画に仕切られること並びに採用される断熱材の断熱特性をどのように評価するか等、複雑な要素が含まれている。その為、液化ガス船の場合には、侵入熱量計算、特に熱貫流率の決定等に際しては、各造船所共、これまでの実績から算定することが多く、全体として部外秘の取扱いとすることが一般的である。これはケミカルタンカーに於いても例外ではない。従って、これから初めてケミカルタンカーの冷却装置の設計に直面する造船所は、すでに低温式液化ガス船又は冷却装置を有するケミカルタンカーの建造実績を有する造船所又はメーカーから技術データの供与を受けるか、又は、各種参考文献<sup>28)~31)</sup>を基に自社で研究・実験を重ねることが必要である。侵入熱計算に用いられる伝熱の基礎式及び基礎的計算モデルの解説は省略するので文献<sup>28)~31)</sup>を参照されたい。

当然のことながら、侵入熱の計算方法及び結果は、一船毎に、実貨物搭載時にタンク内及びコファダム等の温度計測試験結果と計算結果を比較することにより、その妥当性を確認する必要がある。しかし、ケミカルタンカーの場合には引渡し後、最初の貨物中に冷却を必要とする貨物を含まないケースも多い為、実貨物搭載による確認試験を行なうことができないことが多い。その際は、建造中にタンクに水を張るか、又は、空の状態にて冷却装置を作動させ、その温度計測結果を、同様の境界条件の下で侵入熱計算に用いた手法で計算した結果と比較することにより侵入熱計算の妥当性を検討せざるを得ない。

27) IMCO決議A328 (IX)「液化ガスばら積船構造設備規則」, 第1回改正, 1978年4月

28) 恵美他, 「LNG船」, 船舶

29) 杉山他, 「断熱工学」

30) 一色他, 「伝熱工学」

31) 「伝熱工学資料」, 日本機械学会

近刊! 予約受付中

『ケミカルタンカー』

B5判300頁 定価4000円(〒200)

株式会社 船舶技術協会

## 船舶電子航法ノート(30)

木村小一  
(電子航法研究所)

### 4・8・2 無線測位の衛星実験(その2)

1974年になるとATS-6衛星が打上げられた。この衛星は大きな(直径9m)の開傘型のパラボラアンテナをもち、アメリカ本土および大西洋での実験の後、衛星の静止位置を35°Eのインド上空に移して、インドにおける教育TVの放送実験なども行なわれている。この衛星ではPLACEと呼ばれる実験計画が、衛星が94°Wの静止位置にある間に予定され、行なわれた。PLACEはPosition Location and Aircraft Communication Experimentの略で、もともと航空機を対称とした実験であり、そのためにCバンドとLバンドを相互変換するトランスポンダ回路が衛星上に用意されている。このPLACEの実験はアメリカ軍独自のほかに、欧州宇宙機関(ESA)とアメリカとの共同での実験も行なわれ、また、航空機のみでなく船舶を対象とした実験も行なわれた。この船舶実験のうち、前述の海事局が国立海事研究センターを中心として行なった例を示す。この実験では、やはり衛星が2個必要であることから、ATS-6衛星のほかにATS-5衛星も使用された。測距信号はPRNコードによるものであって、そのコードの長さは4096チップ(1チップの長さは10μs)であった。測位実験の構成をに第4・74図示す。キングスポイント(Kings Point)の地上局はそのパラボラアンテナを使ってCバンドでATS-6衛星とを結んでいる。ATS-5衛星

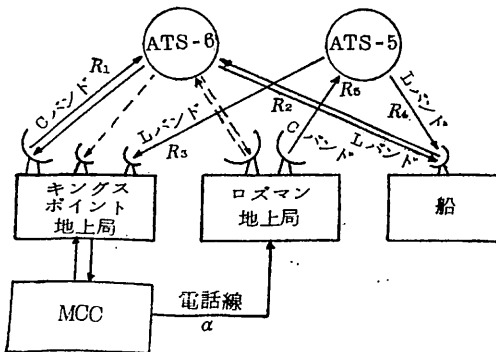
にはロズマン(Rosman)にあるNASAの地上局が使用された。しかし、ATS-5からのLバンドの信号はキングスポイントで直接受信をした。船はATS-6との間にLバンド信号を送受信し、またATS-5からのLバンド信号を受信する。但し、船にはLバンドのアンテナは1台しかないようで、ATS-5と6の両衛星を交互に指向したと思われる。

測定はつぎのような項目について行なわれた。

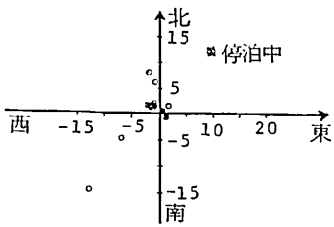
- (1) キングスポイントの地上局からATS-6までのCバンドの信号の往復で距離 $2R_1$ を測定する。
- (2) キングスポイントからATS-6経由で船まで電波を往復させて距離 $(R_1+R_2) \times 2$ を測定する。
- (3) MCCから電話線を経由してPNコードの測距信号をロズマン地上局に送り、その信号のATS-5からの返信を直接キングスポイントで受信する。電話線での遅延量を $\alpha$ とすると、この測定で $\alpha+R_3+R_5$ が求められる。

- (4) ATS-5から受信した信号に船の中にあるPNコード発振器の信号を同期させておき、その発振器のPNコードの位相をATS-6からの同じ信号の位相と比較をする。こうすると $(\alpha+R_1+R_5)-(R_1+R_2)$ という差が測定できる。この測定値はつぎの測距信号の返送時に(2)の経路を通してキングスポイントに送られる。各測定の間隔は2分ごとで行なわれたが、これは、船でのLバンドアンテナの操作とATS-5信号への同期のために必要な時間である。衛星の軌道つまり位置がわかっているとすると、以上の距離のうち $R_1, R_3, R_5$ は既知である。但し、 $R_1$ は別にこのシステムでの測定もしている。従って、以上の4つの測定から $\alpha$ もわかり、 $R_2$ と $R_4$ が求められる。

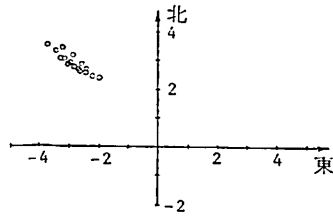
この実験では実時間での測位計算プログラムに若干の問題が残っていたため、データ整理をやり直しているが、そのやり直し計算の結果を第4・75図に示してあり、横軸と縦軸の単位は海里である。図にも示してあるとおり、○と×を重ねた記号で示してあるのは、船が停泊中の位置の良くわかった4点での測位結果であって、○印は航行中の船でのロランCまたはNNS S測位と推測



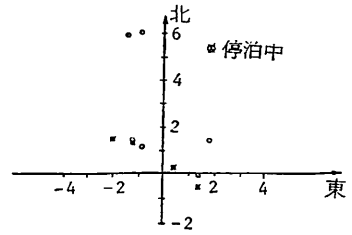
第4・74図 MARAD の L バンド衛星測位実験



第4-75図 MARAD の L バンド測位実験の結果



第4-76図 1日間の L バンド測位結果



第4-77図 軌道改良後の測位結果

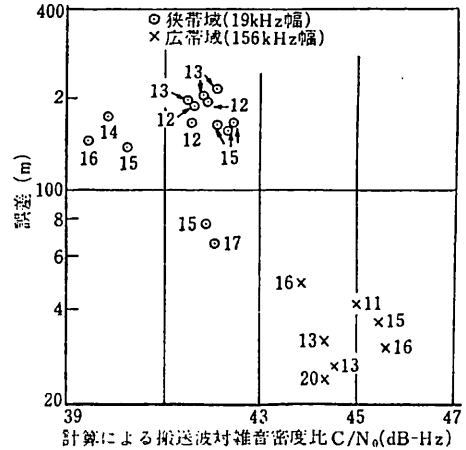
航法とを組合せた船位との差を示している。第4-76図は1975年2月20日の停船中の船での1日中の測位結果をまとめている。前の第4-72図と同様に測位点は楕円形にバラツキをみせており、その楕円の長軸は約 $-60^\circ$ の傾斜をなしている。この1日の誤差変化の主な原因が衛星の軌道の誤差によるものであることは明らかである。この場合の衛星の追跡はロズマン局とモハビ (Mojave) 局とからの衛星までの距離と距離変化率の測定にもとずいて向う1カ月間の軌道予測を行なったものが使用されていたが、その予測は予測期間が長すぎるので2週間目までのものに限定されることになった。それでも2週間目の予測とその後の追跡の実測データでは、距離方向の誤差3700m、経度方向の誤差11,000mと大きなものとなった。ここで経度方向の誤差は大きいけれども、測位結果には前者の放射状方向の誤差が大きく作用することがわかった。

軌道誤差の解析では2週間先までの予測ではATS-6衛星については放射状方向で400m、軌道に添った方向で2500mの誤差が生ずること、また、ATS-5衛星ではそれらがそれぞれ300m、2200mと若干少ないことが明らかとなった。この結果から、軌道予測の際に太陽風の効果の算入が約50%少なかったことが指摘され、上記両衛星の差はこのような太陽放射圧を受ける衛星の断面積の差 (ATS-6の方が大きい) によるものとされた。

こうして、ATS-5と6の軌道データを改良するいくつかの方法が検討され、それらの結果、軌道改良プログラムが作成され、測位計算がやり直された結果が第4-77図であって、停泊中のデータは2海里より良くなっている。

衛星の追跡に1つの局に対する距離および距離変化率の測定の代りに、3局からの同時測距を使う方法も試みられたが、軌道予測のためには大差がないことが求められた。

このATS-6を使う航空機用のPLACE実験では4つのトーン8575Hz、8550Hz、8400Hz および7350Hz



第4-78図 ATS-6衛星によるLバンド測距実験

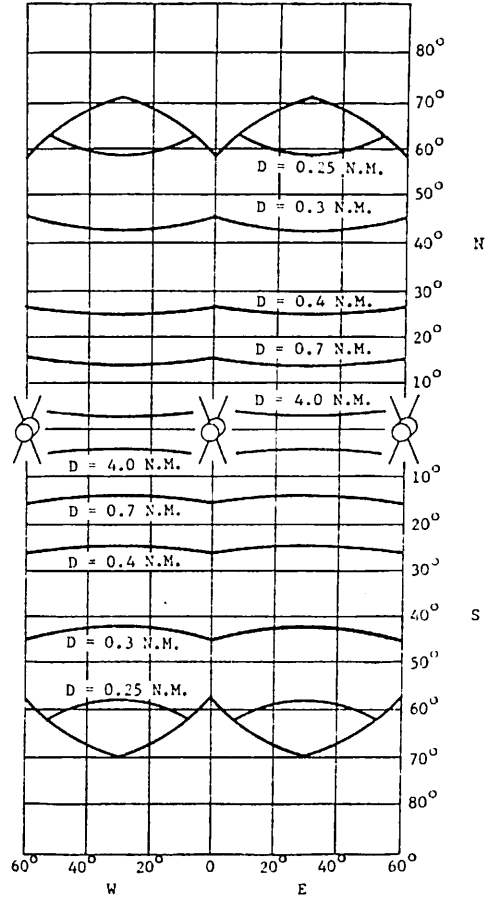
を使う測位実験が行なわれ、船におけるのとはほぼ同じような結果が得られたとされているが、それ以外にも2つの測距信号による衛星1個のみを使った測距実験も行なわれている。第4-78は米国運輸省の運輸システムセンターが開発をしたデジタル測距モデムによる測距実験の結果である。このモデム(測距信号の変復調器)は、狭帯域モード(19kHz)と広帯域モード(156kHz)のクロック(時計)トーン周波数を順次2分割して行って76Hzまで下げ、それらをデジタル技術で組合せようえてLバンドの搬送波を位相変調する方式である。これで2,100海里までのあいまいさ(アンビギティ)は直接除去できる。図の横軸は地上局一衛星一航空機往復の回線を実際の状態に近いような信号対雑音の割合、いわゆるSN比を搬送波対雑音密度比(C/N<sub>0</sub> dB-Hz)で目盛っている。これは高周波信号と雑音とを1Hzという単位周波数幅で比較したもので、単位としてはdB/Hzと書くのが正しいが、慣習では、dB-Hzと記す場合が多いので、そのように目盛っている。普通の市内電話程度に雑音の少ない信号ではC/N<sub>0</sub>=50dB-Hz、専門家がほぼ完全に通信できる程度の電話が44dB-Hzと考えればよい。また、図中に数字で示してあるのは、衛星からの直

接波信号と海面反射などによる干渉波との強さの比で S/I と呼ばれているものの値 (dB) である。これから見ると幅 19kHz という狭帯域信号での測距では 60~200m 程度の測距誤差、これが 156kHz と広帯域になると 25~50m と良好な測距誤差となることがわかる。測距誤差から測位誤差への換算は、その大略 5~10倍と考えればよいであろう。

もう一つのモデム、PLACE モデムは 25Hz, 175Hz, 1,225Hz および 8,575Hz のトーンで変調する方式で、アンビギティは 6,300 海里まで除去できる。この方式は衛星までの間の直接の往復のみが実験され、 $C/N_0 = 42.0 \sim 44.6 \text{ dB-Hz}$  の範囲で、約 300m の測距誤差があったと報告されている。

4・8・3 海事衛星による測位法とその比較

前節では、静止衛星を中継とした地上局から船舶までの間の測距信号の往復による測距法の実験について述べた。この方法による船の測位には、地上局と船の両方から見える場所に 2 個の衛星が必要なこと、そして、衛星が 2 個あっても、赤道をはさむ  $\pm 5^\circ$  までは地球上に求めた 2 本の線が平行になるために緯度方向の測位が不可能か誤差がきわめて大きくなるという欠点がある。資料としては少し古いが、第 4・79 図は衛星間間隔  $60^\circ$  のときの誤差分布の例を示してあり、低緯度での精度低下を示していることがわかる。航空衛星は航空機の交通管制を目的とする衛星であるが、2 個の静止衛星と測距を使う監視を独立監視 (independent Surveillance) と呼んでいる。ここでいう「独立」というのは機上の航法装置のデータから独立をした測位という意味である。これに対して、機上の航法装置の測位データを衛星経由で地上局に伝送しても、航空機の位置を地上で監視でき、これを従属監視 (dependent Surveillance) と呼ぶ。船舶の運航管理や航行管制用に海事衛星を使うときには、この従



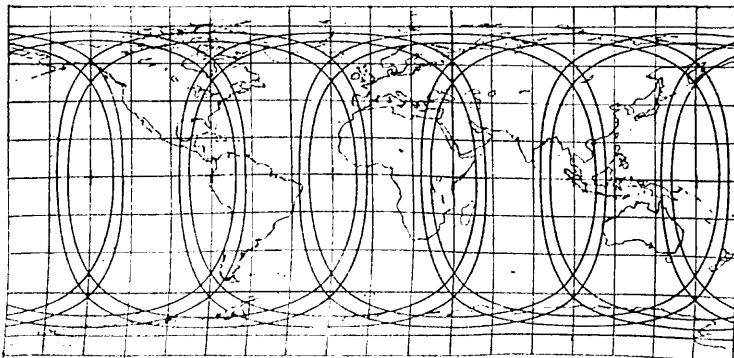
第 4・79 図 静止衛星による測位誤差の分布例

属監視でも良いわけで、この場合は各大洋に 1 個の静止衛星のみがあれば良いことになる半面、船の航法装置との間で冗長度をもたせた測位を行なうことができない。

アメリカの Computer Science Corp. という会社は MARAD の求めに応じて、海事衛星を利用したいろいろな測位方式を検討し、それらの比較を行ない、その結果を発表している。これを要約するとつぎのようになる。

(1) 全世界を 6 個の静止衛星を第 4・80 図に示すように経度で  $60^\circ$  置きに配置する。この方法は全経度とも  $74^\circ$  以上の高緯度はカバレッジ外になり、また、前述のように赤道付近での測位精度が悪い。

(2)  $120^\circ$  置きに 3 個の静止衛星に加えて同一の極軌道上の同期衛星 (同期衛星というのは周期が地球の自転時間の 24 時間である衛星) 3 個を使用する。 $62 \sim 76^\circ$  以上の高緯度では測位のできないことがある。赤道付近でも周



第 4・80 図 6 個の静止によるカバレッジ (内側の線は仰角  $10^\circ$ 、外側の線は  $5^\circ$  を示す。2 つのカバレッジが重なった所でのみ測位)



期的に測位ができない。

(3) 60° 置ききの6個の静止衛星に同一の極軌道上の同期衛星3個を加える。62°~76°以上の高緯度で測位ができないことがある。

(4) 120°置ききの3個の静止衛星と2つの極軌道上に各3個の同期衛星を配置する。測位は全世界で可能で高精度であるが、予備衛星までを考えると衛星がかなり余分に必要である。

(5) 120°置ききの3個の静止衛星と3つの極軌道上に各3個の同期衛星を配置する。(4)と同じである。

(6) 120°置ききの3個の静止衛星と軌道周期12時間の2つの中高度極軌道に各3個の衛星を配置する。緯度42°以下と62°以上でときどき中断。

(7) 120°置ききの3個の静止衛星と軌道周期12時間、軌道傾斜角45°の2つの中高度軌道に各3個の衛星を配置する。測位は62°~74°以下の緯度でのみ可能。

(8) 120°置ききの3個の静止衛星と軌道周期12時間の2つの中高度極軌道に各2個の衛星を配置する。全世界でときどき測位の中断が生ずる。

(9) 120°置ききの3個の静止衛星と軌道周期12時間の1つの中高度極軌道に3個の衛星を配置する。緯度46°~62°の範囲以外の船の測位がときどき中断する。

(10) 120°置ききの3個の静止衛星と6個の低軌道衛星を配置する。この低軌道衛星の軌道は等間隔(60°置き)の極軌道とし、軌道高度は例えば600海里とする。測位は全世界で可能であるが、待ち時間が数時間になるかも知れない。但し、衛星の配置が理想的になされれば待ち時間は25分となる。

以上がすべて独立監視を考えた衛星のみのシステムであり、つぎからは他の航法システムとの組み合わせによる従属監視である。

- (11) 静止衛星3個とNNSS
- (12) 静止衛星3個とGPS
- (13) 静止衛星3個とロランCシステム
- (14) 静止衛星3個とオメガシステム

以上14のシステムが考えられているが、(12)のGPSは後に述べる予定の将来の衛星航法システムである。(11)~(14)での測位精度などは組合わされる各システムに依存をし、また、監視範囲は静止衛星との通信が可能な緯度74°以下に限定される。船上で測位計算をする方法と、測位の生のデータを地上局が送信して測位計算は地上局で処理をする方法とが考えられる。これら14の方法とそのほか、他の目的に打上げられている衛星の一部を借用する方法などが検討されたが、有効範囲および経費などを主とする実用的見地から(1)および(12)の方法がよいと判

定された。

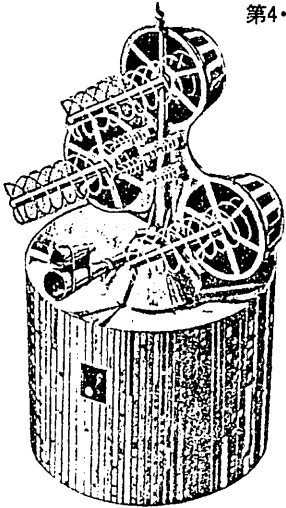
6個の静止衛星を使用する方法では、測位精度の検討で、緯度4°~74°で0.1海里が達成できるとし、地上局から各船を順次呼び出して測距をする信号の長さを0.6秒、35分ごとに測位をするとすると1組の衛星で3500隻の船が処理できるとしている。また、(12)のGPSの利用では1衛星当り3500隻の船が2分に1回処理できるという。また、経費の点からいえば6衛星システムでは、衛星と地上局関係に通信中継のみの3衛星の場合よりも約50% (173百万ドル)を要し、船舶搭載装置が20%ほど高くなる。これにGPSの利用は、GPS衛星を無料で利用できるとすれば、地上局に若干の経費増を見るだけで済む。船上装置の経費増は19%程度とされ前者と余り変化はない。

1個の衛星のみを使って、船舶と衛星間の測距を行なうと地球上に1本の位置の線が画ける。この位置の線の精度は、衛星による測位精度を1海里とすると、それは普通はオメガ航法によるよりはかなり良好な値である。そこで、オメガと衛星とを利用したシステムで、衛星測位による1本の位置の線をオメガによる位置の線に加えることによって測位精度が向上するであろうという考え方が調査され、その実際的な方法も提案されている。測位精度の検討では太平洋を例にとるとオメガ方式の測位誤差を1とすると最良の場所で0.262、多くの場所で0.5~0.9と改良されることが明らかとなっている。

#### 4・8・4 海事衛星システムの動向

アメリカの海軍がその艦隊通信用として打上げる衛星に、Comsat General社(86.29%)を中心に、RCA Global Com社(8.00%) Western Union社(3.41%) およびITT World Com社(2.30%)の4社が共同出資(社名のあとのカッコ内は出資率を示す)で作ったコンソーシアムが、民間の海事通信用のアンテナと中継器とを搭載している衛星システムがあってMARISAT(マリサット)システムと呼ばれている。衛星は第4・81図に示すようなスピニング安定衛星で、直径は2.16m、高さ3.82m、静止軌道上の重量は326kg、太陽電池は約300W(寿命末期)の出力を出し、設計寿命は5年である。海事通信は対船舶の上り回線1,638.5~1,642.5MHz、下り回線1,537~1,541MHzのLバンド、対地上局用は上り回線6,420~6,424MHz、下り回線4,195~4,199MHzのCバンドの周波数を使用し、その幅はともに4MHzである。図の衛星の円筒部のすぐ上に見える2つの円すいホーンがCバンドの送受信アンテナ、その後上方にある4つの線状のアンテナがLバンドの送受共用のアンテナである。その周囲にある3つの大きな線状アンテナ

第4・81図 マリサット  
(MARISAT) 衛星

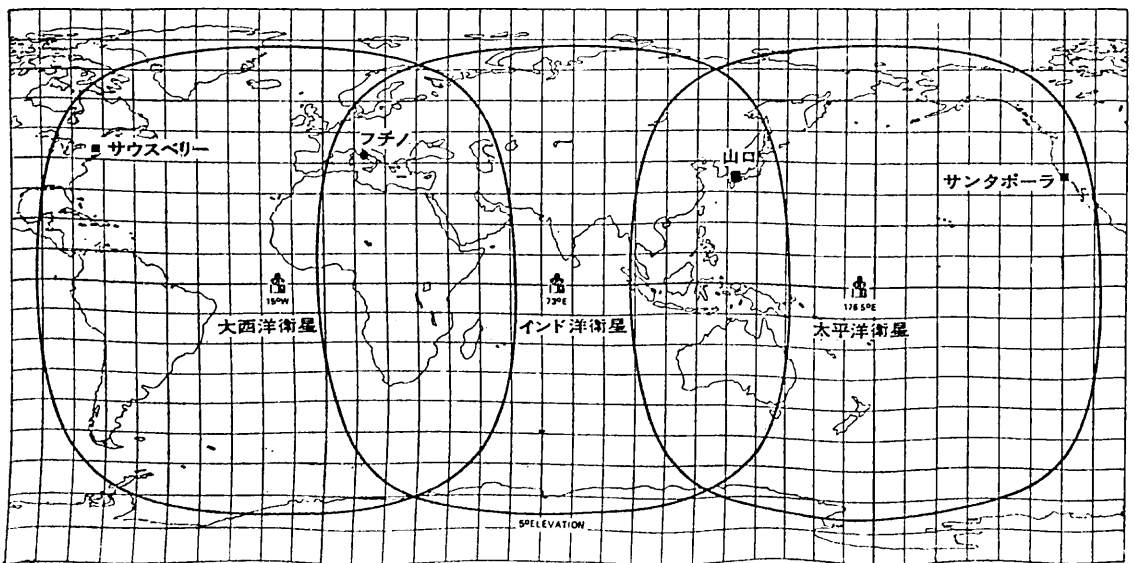


ナは 250MHz 帯を送信し、300MHz 帯を受信する艦隊通信用のアンテナである。この衛星は3個製作され、1976年の2月と6月に大西洋上と太平洋上に相ついで打上げられ、1977年4月から両洋で海事衛星通信の業務を開始した。このシステムは1個の衛星に1局の地上局しか置かれない形に設計されており、大西洋衛星は米東海岸のサウスベリー (Southbury) 局が、太平洋衛星は西岸のサンタポーラ (Sant Paula) 局がその業務を担当している。この両衛星の打上げ成功によって、予備として製作された3番目の衛星が余分となったのでそれを1976年10月にインド洋上に打上げ、以後、海軍のみが使用していたが、1978年11月に国際電信電話(株)山口衛星通信所に径13mのパラボラアンテナを使用したインド洋

衛星用地上局が開局して業務を開始している (インド洋衛星の追跡や指令は従来よりイタリアのフチノ局が担当している) これら各衛星の有効範囲は第4・82図に示す。

このシステムでは当面、電話とテレックス通信が行なわれ、データ通信やファクシミリ伝送が近い将来行なわれるようになると思われるが、各大洋に1個ずつしか衛星が置かれていないので無線測位を行なう計画は全くない。

船舶搭載装置は直径が1.2mのパラボラアンテナ (利得23dB、受信機は常温の低雑音増幅器が使用され、その雑音温度(T)とアンテナ利得(G)の比をG/Tといい、この場合のG/T=-4dB/Kである。また送信電力は30Wを使用し、それが、船舶のローリング、ピッチングおよび転舵があっても自動的に衛星方向を指向するようにされている。このためいろいろな安定方式が使用されているが、普通は4軸制御という方式がとられている。4軸のうちの2軸を用い、アンテナの取付台が船の動揺に抗して常に水平に保つよう、水平センサまたはジャイロ効果を利用して制御をしている。もう1つの軸はジャイロコンパスと連動して、アンテナを常に同じ方位角を指向させておく。最後の1軸はアンテナの仰角の制御で、この仰角とアンテナの指向方位のはじめの制御とは衛星の方位角と仰角を予じめ船位に対して求めてある図表によって毎日1~2回手動制御をする方法がとられていることが多い。マリサット衛星は海軍の利用状況などによっても異なるが、最大電話10回線、テレックス88回線の中継ができるとされている。電話の伝送品質は陸から船50.4dB-Hz、船から陸53.8dB-Hzと良好である。



第4・82図 マリサットシステムの有効範囲と地上局

加入船舶数は58年1月現在169隻、内日本船12隻である。

マリサットシステムは多くの国の船舶が加入しているが、アメリカの海軍衛星システムである。これに対してIMCOが中心になって、まず、専門家パネルで1971～1974年にわたって、法律的、技術的および経済的な検討が続けられ、ついで、1975年4月～1976年9月の間に3回の政府間会議とその間の中間作業部会などで種々の検討が進められた結果「国際海事衛星機構（インマルサット、INMARSAT）に関する条約」と「国際海事衛星機構（インマルサット）に関する運用協定」とが合意に達した。条約と運用協定とが2本立になっているのは、条約の中で運用協定は政府自らが署名をしても、事業体を指定して署名をさせても良いという形になっているからである。

インマルサットは海事通信の改善に必要な宇宙部分（衛星とその追跡管制施設）を所有または賃借することによってすべての地域に提供し、遭難・人命安全のための通信、船舶の効率および管理、海事公衆通信業務並びに無線測位能力の改善を行なう組織であって、その活動は平和的目的に限られている。この条約は本年7月までにその初期出資率の95%に当る国々が参加をすれば発効することになっている。わが国はいち早く国際電信電話（株）を指定事業体として参加（初期出資率8.45%）することを決定している。

インマルサットはその発足までの間、政府間会議の決議により、準備委員会を設けて、陸上・船上地球局の技術基準の研究、宇宙部分施設に関する研究などを検討することになっており、この準備委員会は、その下に技術、経済・市場・財務および組織の3つのパネルを設けて研究を進めている。

インマルサットのシステムは準備委員会では初期システムと将来のシステムに分けて論じられている。初期システムは現在のマリサットシステムとはほぼ同じ規模のシステムであるが、1個の衛星に対し、複数の地上局を持ちうることもおよびその取扱い業務が拡張されることになると思われる。将来のシステムは、船舶の識別符号（電話番号）なども進んだものとして、回線接続の自動化などもはかれる模様であり、この場合は無線測位も確実に導入されるであろう。

初期システムで提供される業務としてつぎのようなものが考えられている。まず、提供することが一応決定されているものは、電話、テレックス、電報、遭難・緊急・安全通信、ファクシミリ、中速データ通信、電話・電信の専用線、低走査TV、放送（電信・電話・ファクシミリ）、記録情報サービス（ファクシミリ・電信）、船から

陸への50ボアのデータ通信、遭難・緊急・安全のキーボード送信、1,600HzのEPIRB（EPIRBについては次節参照）である。また、無線測位（位置・位置の線）、音声プログラム伝送、ポーリングおよび406MHz EPIRBに関しては初期システムに入れるかどうか今後も検討を続けることになっている。船舶局および地上局の特性はマリサットの場合と大差がない見込みである。

前述のようにインマルサットは衛星システムを賃借できることになっているので、これに衛星を貸す組織を作ろうという動きもある。ESA（欧州宇宙機関）は1970年代の前半より実験用海事衛星1個を1977年ごろにアフリカ上空の40°Eの静止点に打上げ通信や位置の線の測定実験を行なう計画が進められていた。この衛星はマロッツ（MAROTS）と呼ばれていた。この名前はESAが開発していた軌道試験衛星（OTS-Orbital Test Satellite）に海事衛星の機器（アンテナと中継器など）を搭載することから、こう名付けられていたものである。しかし、計画が若干遅延したため、その後の情勢などをふまえて1980年代の初期に2個（他に予備2個）の衛星を開発するよう計画の変更があった。衛星名もまたマレックス（MARECS）と改名されている。このECSは欧州通信衛星の（European Communication Satellite）の略号で、衛星の母体が変わったことになる。

これとは別に通信衛星の国際組織であるインテルサット（INTELSAT）はかねてから、そのV号系衛星に海事通信用の機器を搭載する検討を技術的および経済的見地から行なってきた。このインテルサットV号系衛星とマレックスとを組合わせてインマルサットに提供しようというのが、現在進められている組織化および衛星開発の動向である。

#### 参考文献

- 海事衛星システム全般については（4・1）にも述べてあるが、その他、つぎの（4・33）～（4・37）が参考になる。
- （4・32） 辻村克巳：海事通信衛星システム，信学会誌，Vol. 61, No. 2 (1978)
- （4・34） 辻村克巳：IV海事衛星，電学会誌，Vol. 98, No. 6 (1978)
- （4・35） 佐藤敏雄・平田康夫：海事衛星通信システムの技術的展望，国際電気通信の研究，No. 82 (1972)
- （4・36） 鈴木 務：海事衛星システムに関するIMCO会議の動向，造船技術，Vol. 10, No. 1 (1977)
- （4・37） 木村小一：最近の海事衛星システムの展望と動向，造船技術，Vol. 10, No. 1 (1977)
- （4・38） R-E. Anderson：Satellite Navigation and

Communication for Merchant Ships, NAVIGATION Vol.14, No.2 (1967)

(4・39) R.E. Anderson : Communication and Position Fixing Experiments Using the ATS Satellites, NAVIGATION, Vol.20, No.4 (1973)

(4・40) B.P.Gibbs : Results of the NASA/MARAD L-band Satellite Navigation Experiment

(4・41) Maritime Satellite Navigation/Communication Program. AII Systems, MA-RD-900-74 030(1973)

(4・42) Study of a Radio Determination Capability for INMARSAT, Computer Science Corp. (1976)

(4・43) G.Frenkel : Methods of Radio Determination for INMARSAT IEE Conf. Pub.No.160

(1978), 1978年3月に London で開催された Maritime and Aeronautical Satellite Communication and Navigation というシンポジウムの報告集である。

(4・44) 松下巖 : 衛星とオメガを組合せた航法方式, 信学技報, Vol.78, No.38, NANE 78-6 (1978)

(4・45) 佐藤敏雄 : 海事衛星通信システムの動向について, 信学技報 Vol.78, No.110, SANE 78-13 (1978)

(4・46) 小室圭五(他) : マリサットシステム用山口海岸地球局設備概要, 信学技報, Vol.78, No.229, SANE 78-31 (1979)

製品紹介

製品紹介

JRC衛星航法装置 JLE-3300

日本無線株式会社

■特長

(1) とても見やすい大画面

ボディーは小型・軽量でも、ブラウン管は大型の9inを採用。とても見やすくデータは一目瞭然である。

(2) 操作はきわめて簡単

手動入力することが必要なデータは、装置が画面で自動的に質問してくれるので、操作がきわめて簡単である。あとはすべて人手をわずらわさない完全自動操作である。

(3) 衛星飛来の予報機能も装備

衛星の飛来を予報してくれるので、操業の効率向上に役立つ。また、測位回数および測位精度が向上する新プログラムなど、利用度を高める充実した機能をもっている。

(4) きれいで読みやすいカナ文字

表示

目にやさしく、きれいで読みやすい緑色のカナ文字で表示される。英文表示のセットも用意されている。

(5) 漁労で発揮する卓越した機能

目的地(漁場)到着や危険水域接近の警報、また漁場までの航海計算(距離、方位)、投揚網位置までの距離、方位の計

算など、漁労に必要な機能を存分に発揮する。

(6) 航行に必要な機能を搭載

相互に関連ある必要データを5つにわけ、それぞれ一挙動で同一画面上に順次表示するので、操業中にわずらわしい操作がいらぬ。

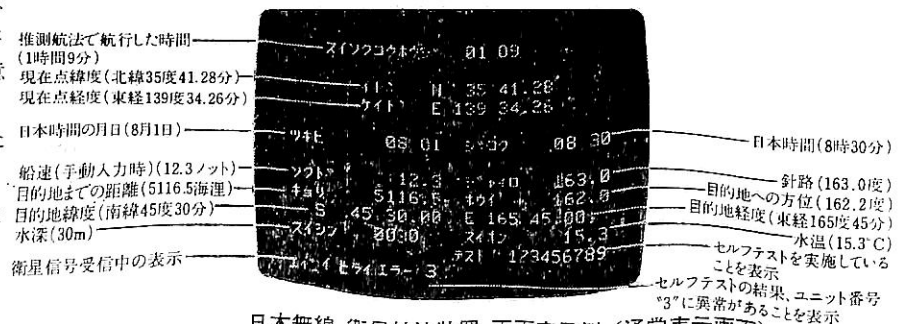
■機器仕様

(1) 本体

測位精度	0.05~0.1哩(停泊時)
受信周波数	400MHz
信号捕捉	プログラム制御による自動捕捉
電源	AC100/110/115/220/230V ±10% 50/60Hz 230VA以下
補助電源	DC21.5V~37V 200W以下
使用温度範囲	0℃~50℃
湿度	95%(35℃にて)

(2) 空中線

プリアンプ内蔵	
使用温度範囲	-20℃~+70℃



日本無線 衛星航法装置 画面表示例 (通常表示画面)

技術短信

船舶主機関用遊星齒車減速機  
第一号機を完成

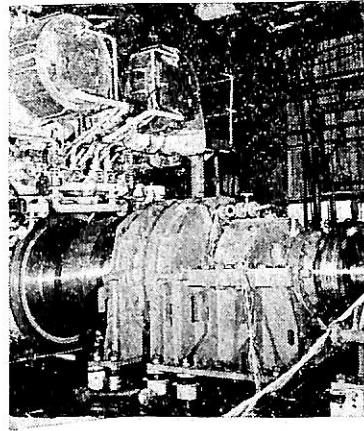
新潟コンバーター(株)では昭和52年秋に英国ピッカーズ社と遊星齒車装置の製作に関し、技術提携を結び、以来、独自の技術を加え、既に陸用では納入済みであるが、今般、船舶主機関用遊星齒車減速機的第一号機を完成した。仕様、特長は次に示すとおりである。

1. 仕様

- 形式名称 ME106形遊星齒車減速機
- 適用馬力 8,000PS×520rpm
- 減速方式 プラネタリー形遊星齒車方式
- 減速比 3.07
- 全長 2,130mm
- 全幅 1,650mm
- 全高 1,425mm
- 重量(乾燥) 10,200kg
- 検査 日本海事協会(NK)

2. 特長

- 1) 独特の荷重等配機構  
 プラネット・ギア支持軸を片持梁としたフレキシブルピン方式
- 2) 優れた荷重等配効果  
 フレキシブルピン方式の採用により荷重等配が優れている。又、原動機や負荷のトルク変動に対しても緩衝効果がある。
- 3) 小形・軽量  
 フレキシブルピン方式の採用によりプラネット・ギアが多数組込まれ、又、リング・ギアをハウジングの一部として構成しているので平行軸減速機と比べては勿



試運転中の同機

論、他の遊星齒車減速機に比べても小形・軽量である。  
 4) 部品点数の少ない簡単な構造  
 フレキシブルピン方式の採用により部品点数の少ない簡単な構造である。

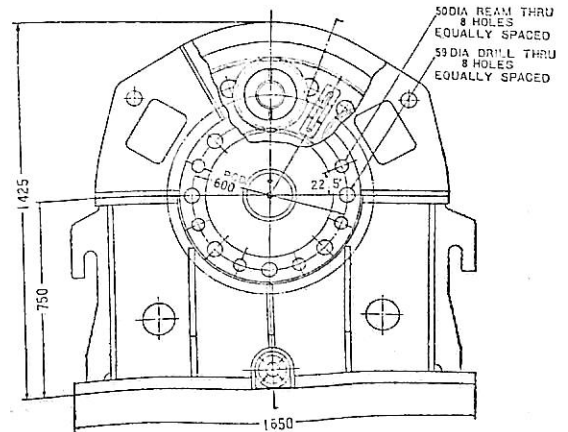
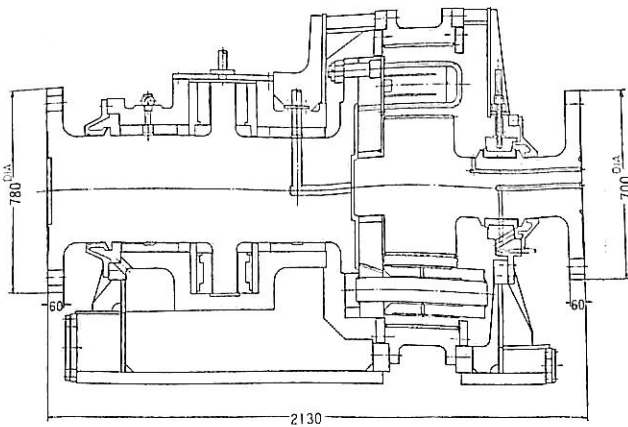
3. テスト結果

騒音、振動は予想以内におさまり、荷重等配率は予想を上まわる好数値(5%前後)であった。オーバーロード試験(110%負荷)を3時間行った結果異状はなかった。今後も引続き耐久試験を行なう予定である。

4. 遊星齒車減速機(ME106)と平行軸齒車減速機(MG8005Z, 在來機種)との仕様比較

(8,000PS×520rpm i=3.07)

	ME 106	MG8005 Z	比較差
全長(mm)	2,130	2,500	370
全幅(φ)	1,650	2,600	950
全高(φ)	1,425	2,000	575
重量(kg)	10,200	20,000	9,800



ME106型遊星齒車減速機断面図

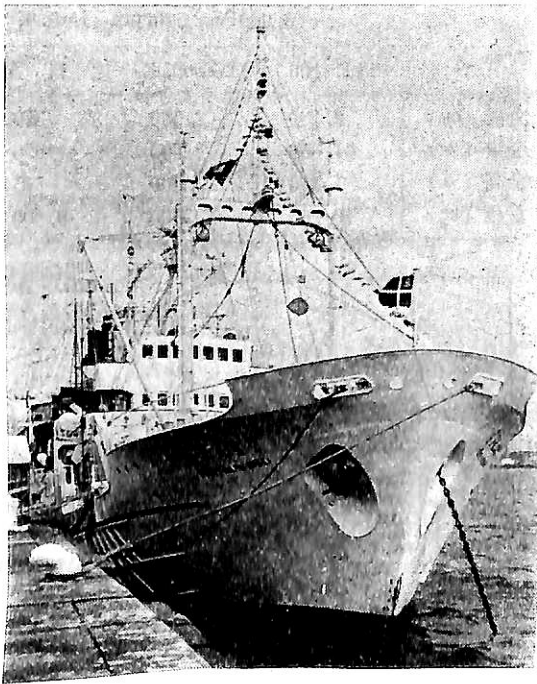
ニュース

東海大学の海洋調査実習船  
“望星丸二世” 就航

同大学では、昭和37年我国初の海洋学部を創設し、以来、海洋調査実習船“東海大学丸一世”(720t)、“望星丸”(1,103t)の2隻を就航させていたが、今回、海洋調査、研究、実習のより一層の内容充実を計る目的で、望星丸の代船として旧耕洋丸(水産大学所有)を購入し昨年8月中旬より三菱重工業・下関造船所において改装工事を行っていたが、同船は同年12月26日装いも新たな調査実習船“望星丸二世”として生れ変わり引渡された。

改装工事は、乗船実習、海洋調査・研究航海、海外研修航海等も機能的、能率的に実施できるよう計画された。研究室も2室増設され、「塩分・温度・深度測定装置STD装置」およびデータ処理装置、気象観測システムなど新鋭機器も搭載されており、通信設備もNNSS、ロラン等がセットされている。

就航披露は2月1日、午前中の雨もからりと上った午後から、東京晴海埠頭で松前総長のテープカット、見学会等、関係者、招待者も含め盛大に行われ、披露式典後は西表島方面へ海洋調査に出港した。



晴海埠頭にて式典を待つ“望星丸二世”

遠洋航海は、先月2月27日東京港を出港してコロール(パラオ)——ダーウィン(オーストラリア)——バリ(インドネシア)——セブ(フィリピン)——花蓮(台湾)——東京という行程で4月9日まで42日間(航海距離7,500浬)の第11回海外研修航海となった。

主要目

全長	72.20m
登録長	66.00m
幅	11.20m
深さ	5.60m
計画満載喫水	4.42m
総屯数	1,218.43T
純屯数	410.97T
航海速力	12.50kn
最大速力	15.0kn
航続距離	15,000浬
船級	JG, 第3種(国際)
燃料油艙	351.74m <sup>3</sup>
清水艙	225.30m <sup>3</sup>
主機関	2 サイクルディーゼル機関 6 TD48型 1,800PS×225rpm 1基
補助機関	(発電機) 4 サイクルディーゼル機関 360PS×300kVA×445V 2基 130PS×100kVA×445V 1基
	バウスラスタ(電動可変ピッチプロペラ式) 1基
乗組員	34名
乗船者	120名
計	154名



松前総長のテープカット(中央)

## コンパクトな船舶操縦装置

英国のS・Mウィルズ社は、このほど、全長10m～30mの船舶に使用できるコンパクトな操縦装置「Wills-Ridley」を開発した。

この装置は手動式ギヤー・ポンプとセミロータリー式アクチュエーターからなる油圧装置を備えており、従来の油圧ピストン装置よりもコンパクトであるため操縦室の狭い船舶に適している。

この装置はロータリー式アクチュエーターのラダー・ストックが舵の180°の回転を可能にし、一般作業船、漁船、沿岸開発用資材輸送船などに適している。

手動式ポンプには効率のよい可逆式のポンプを採用し、給油プラグと排油プラグ付きのオイル・タンクを内蔵している。シリンダー・ブロックにはスプリングのついた5個のピストンが内蔵されており、安全弁の設定圧力70MPa以下でポンプを作動できる。また、軸受にはボールベアリングを採用して動作の円滑化をはかっている。

ほかに、特定の用途に対しては自動式アクチュエーターも用意されている。

## 荒海でも安全な

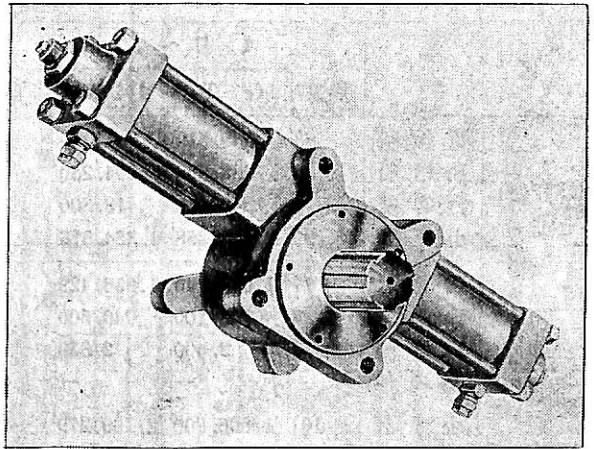
### 不沈プラスチック・ボート

英国のディーボン・ボーツ社はこのほど、柔軟性に富んだ凹状プラスチック部材を組み合わせた高性能不沈ボート「Seaguard」を開発した。

このボートはガラス補強プラスチック製で、長さ4.3m、船べりがふくらむようになっており、不沈で荒海でも安全性が高いため、海難救助艇やパトロール・ボートとして特に適している。凹状部材は補助翼として作用とし、低速でも走行可能で、そのうえ船首がもち上がることはない。

船べりはナイロン製でふくらむようになっているため、ボートの幅を2.2mから2.45mまで拡げることができる。室内は、それぞれに浮力を持たせた6個の小室に仕切られてあり、喫水はおよそ200mmとなっている。

なお、このボートは35馬力から50馬力までの船外機を付け、最高スピード30ノットで、0.5トンまでの荷重を運ぶことができる。



船舶操縦装置

## 抜群な帆走力を誇る

### 膨脹式舟艇

驚くべき帆走性能が自慢の垂下龍骨付き膨脹式帆走艇が、このほど英国で生まれた。英国の代表的膨脹材設計者“Fred Benyon-Tinker”の手になるこの帆走艇（商品名：Tinker Tramp）は、特に風上への帆走能力に優れているといわれる。メーカーはJ. M. ヘンショウ社。

Tinker Trampには特筆すべき特徴がふたつある。第一は、底が上げ底式に二本の外部浮きチューブの内側へ幾分入っていること。これが双胴船のように水をとらえる力をより大きくしている。第二には、内部浮きチューブが分離方式になっているので、従来に比べて安全度が非常に向上していることである。内部チューブが長いこと、そして内部チューブと主浮き室外壁との間隔があるため、Tinker Trampは乗り組み定員を十分に支え、また、万が一外部浮きチューブが破損してもある程度の前進をすることができる。

木製の底が組み込まれているので組み立ては簡単。たった5分もあればチューブをふくらますことができる。モーターを装備する場合は3kWまで使える。重さは27kg、膨脹時の長さは2.75m、幅1.4m、喫水610mm。折りたたむと1.07m×460mm×305mmの小さなパッケージになってしまう。

（資料提供：英国大使館広報部）

## 昭和53年度(1月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区分	4月～1月分累計				1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	63	639,510	761,496		6	68,600	71,730	
	油槽船	30	388,608	604,280		3	9,900	15,490	
	貨客船	6	40,140	18,800		1	2,800	1,430	
	小計	99	1,068,258	1,384,576	千円 204,079,000	10	81,300	88,650	千円 19,495,000
輸出船	貨物船	77	1,061,240	1,256,429		3	10,400	16,300	
	油槽船	23	543,260	940,500		9	95,460	145,280	
	貨客船	1	2,400	2,350		1	2,400	2,350	
	その他	—	—	—		—	—	—	
小計	101	1,606,900	2,199,279	千円 300,243,143	13	108,260	163,930	千円 21,694,250	
合計	200	2,675,158	3,583,855	千円 504,322,143	23	189,560	252,580	千円 41,189,250	

### 編集後記

□新聞情報によれば、構造不況業種と呼ばれた各産業にこのところ明るさが広がっているようだ。不況カルテルなどの減産効果、海外相場高による市況の上昇、減量経営の進展や金利の低下等により企業収益は回復の兆候を見せて来たとのこと。今や不況業種は造船と海運ぐらいいなくなってしまったらしい。

□造船産業に関しては、特定船舶製造業安定事業協会の業務も開始され、官庁船、内航、近海船の建造が増え、徐々にではあるが回復に向って歩を進めようとしている。性急な回復は望むべくもないが、お互に努力し、辛抱していれば、いつか一陽来復の時も来るであろう。それまで持ちこたえるのは大変だが。

□昨年のIHIのブラジル向けバルブプラント・パージの成果が好評だったためであろう、ソ連や開発途上国から、バルブ、発電等のプラント・パージの引合が大部来ているようだ。造船所の景気回復の引金になることができればいいのだが。

□実験衛星あやめの打ち上げが失敗した。失敗の原因は

今後調査して明確になるであろうが。高度の技術になればなるほど一寸したミスが大きく影響する。失敗は成功の母という。この失敗にめげず、原因を充分に究明して今後のより大きな発展を祈るものである。

□今月号には、海上保安庁のヘリコプター搭載巡視船の“そうや”(その2)と1000T型巡視船“しれとこ”並びにそれらに搭載する7m型高速警備救難艇を掲載した。200哩時代に活躍する巡視船について詳細に記述されており大方の参考になるものと期待する。

□長らく連載して御愛読戴いた伊藤一男氏の「実用船舶推進論」は先月をもって終了した。著者がその永い小型船艇の推進に関する経験を駆使して、実船の試運転又は航海実績をフルード理論の拡張の応用により処理し、新計画の推進計画に応用する手法を考案したものをまとめたものであり従来の一般理論書からでは知ることのできなかった内容が多く含まれ、特に小型船艇の実務に携わる方々にとっては、大きな参考になったことと思う。御老体の今後の御健康をお祈りする。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 | 予 約 金 { 6カ月分 4,800円(送料共) | 1カ年分 9,000円

運輸省船舶局監修  
造船海運総合技術雑誌  
禁転載 第32巻 第3号 (No.365)  
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

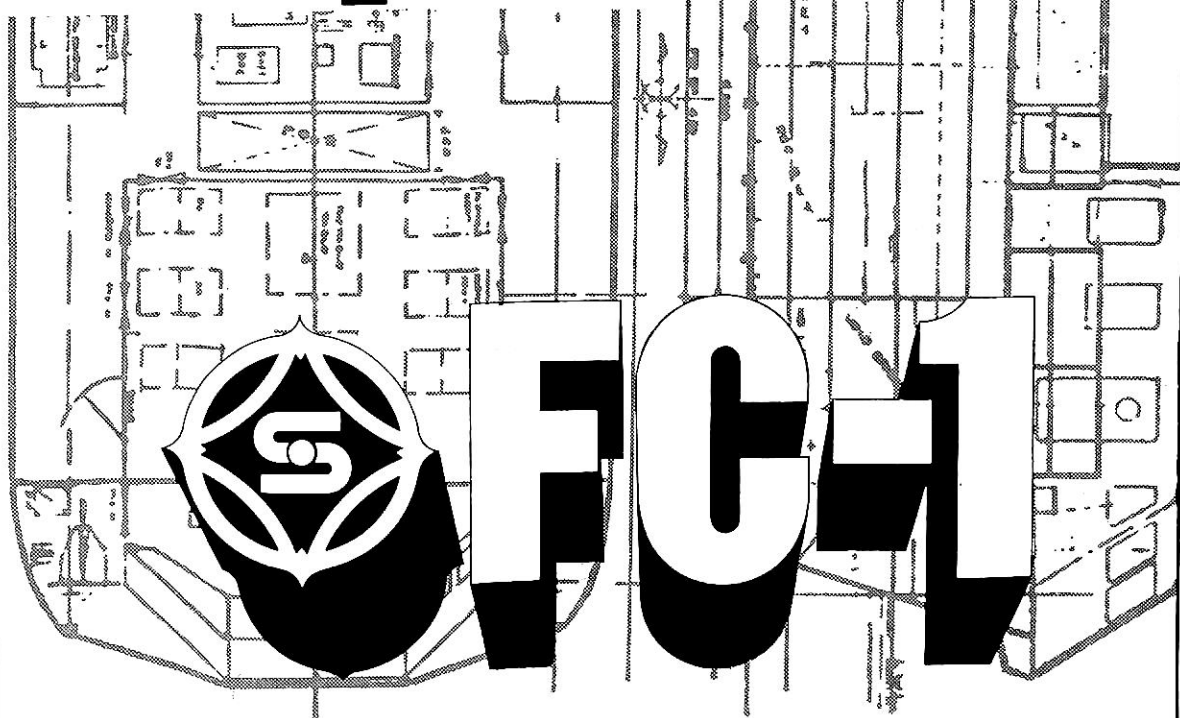
昭和54年3月5日印刷 (昭和23年12月3日)  
昭和54年3月10日発行 {第三種郵便物認可}


定価 800円 (〒37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、  
低水素ルチウム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 TEL.03-(542)8611(代)

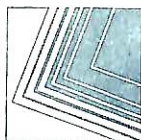
営業所：札幌/仙台/小山/千葉/横浜/静岡/名古屋  
富山/大阪/高松/岡山/広島/北九州/長崎

昭和五十四年三月五日印刷  
昭和五十四年三月十日発行  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 八〇〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)  
(株)船船技術協会  
電話 東京(52)八七九八番



信頼にこたえる  
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



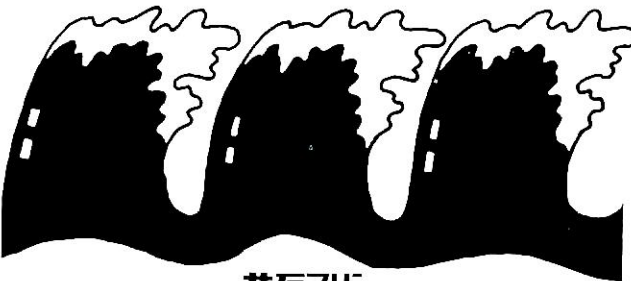
**共石マリン**  
PDシリーズ : クロスヘッド型機関用 HDタイプ システム油



**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お選びいただけます。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。

高性能・高品質・高信頼性



本社 100東京都千代田区永田町2-11-2(星が岡ビル) TEL(580)3711(株)  
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

保存委番号  
199006