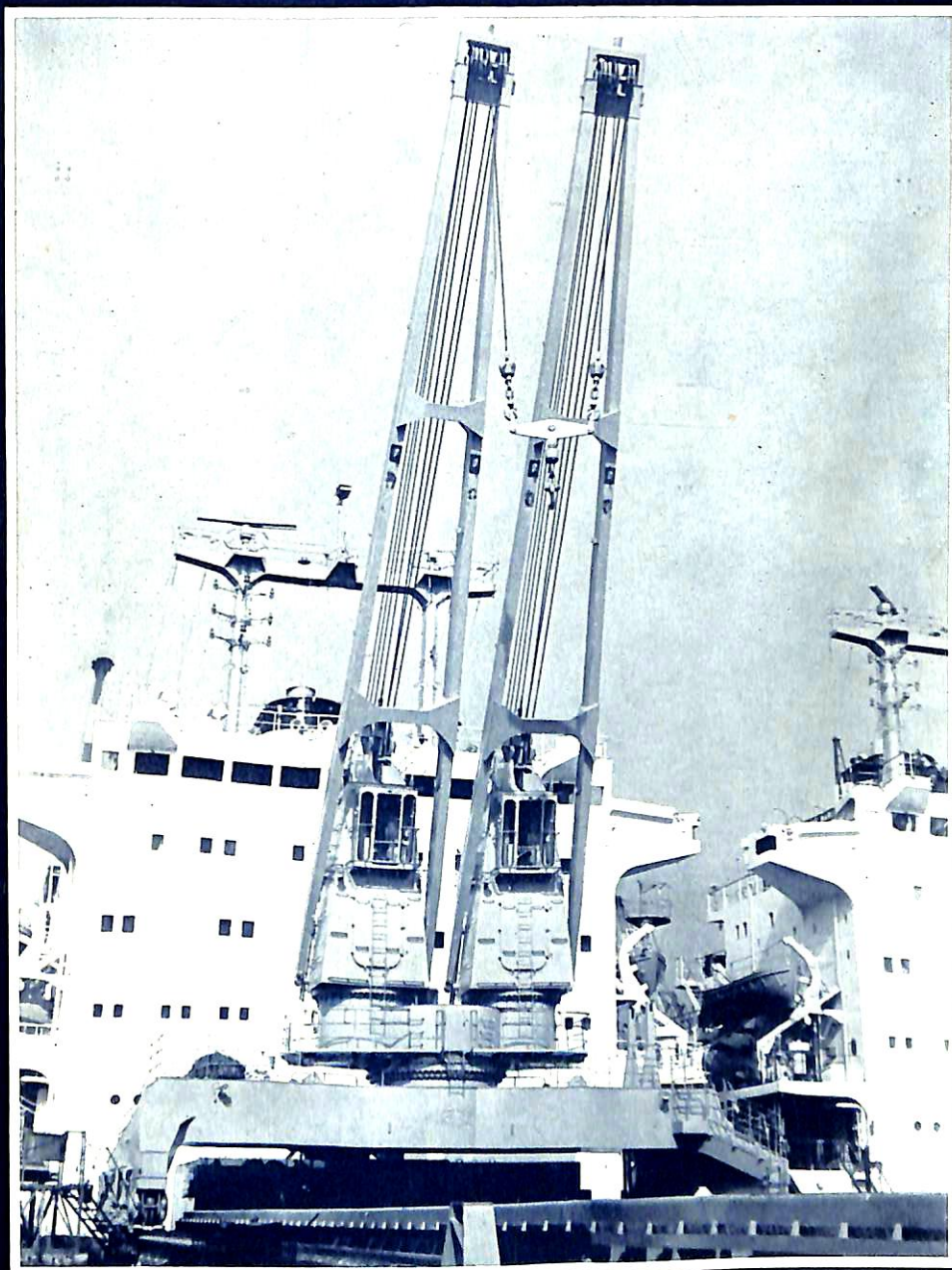


船の科学 3

1978

昭和53年3月5日印刷 昭和53年3月10日発行 第31巻 第3号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日運輸省特別授承認雑誌第1156号

VOL.31 NO.3



設計・製作からアフター・サービスまで ……

Tsuji 辻産業株式会社

日本郵船(株)重量物運搬船 若菊丸・若竹丸搭載
走行式ツインクレーン

31Lt (16Lt×2基)×22M/R (走行約30m)

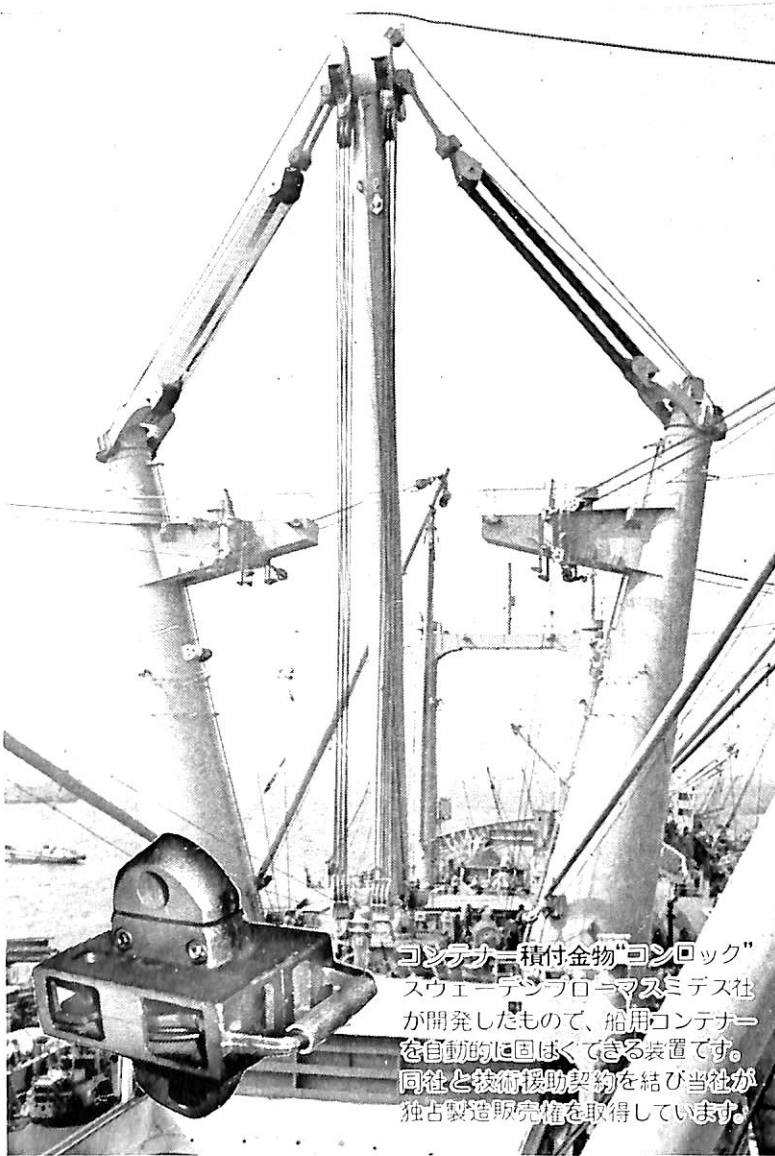
電動サイリスター・レオナード駆動

日本鋼管(株)鶴見造船所納入



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

主な製品

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

㊦日本工業規格表示工場

株式会社 立野製作所

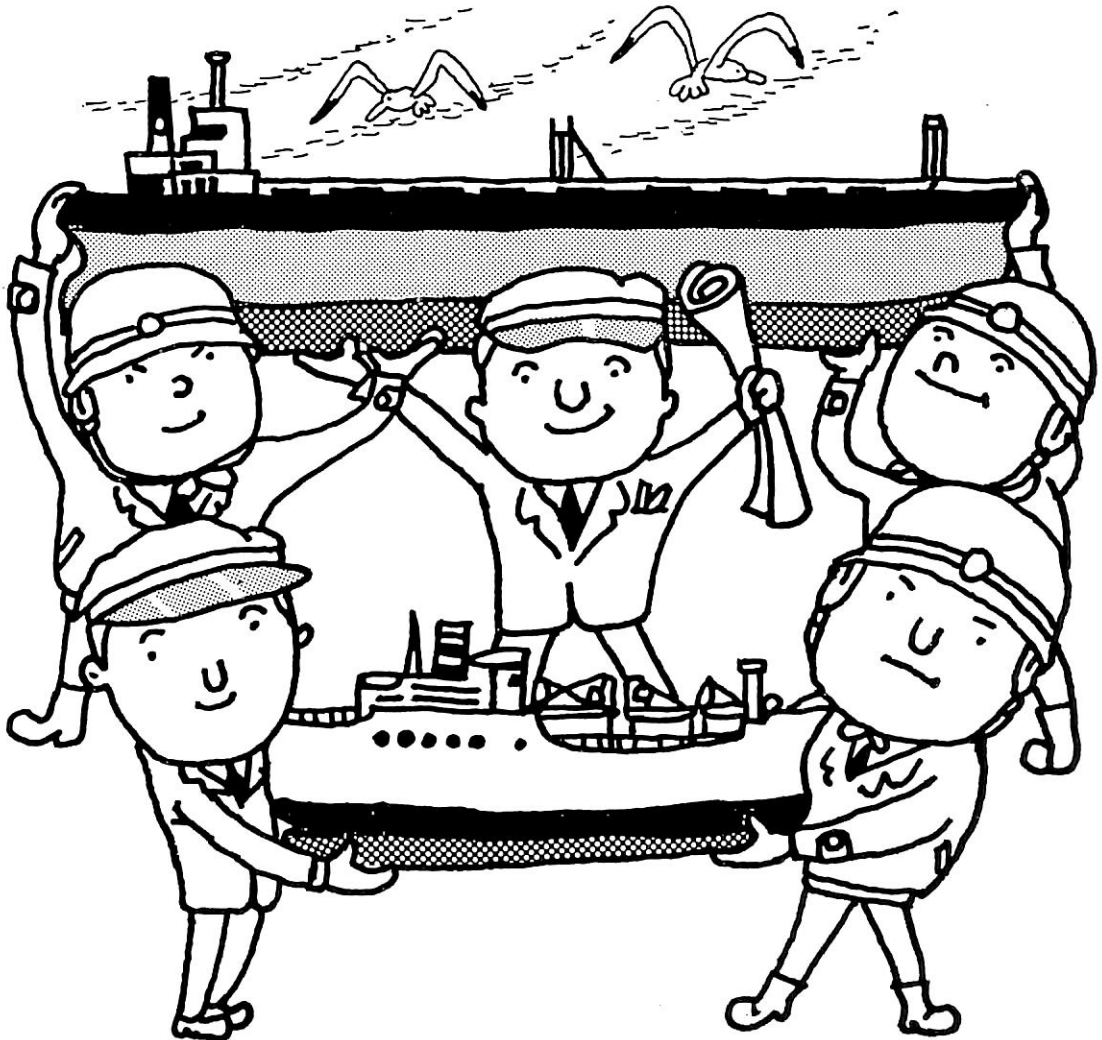
取締役社長 立野勝彦

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

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

造船日本を支える力

競艇の収益金



わが国の造船産業界は、ダイナミックな発展を続け、過去21年間にわたり、生産量・輸出量ともに世界第1位という実績を保っています。「造船王国」日本の高度な造船技術を支えているもの、それは日本人の英知と努力、そして、モーターボート競走の収益金。

日本船舶振興会は、モーターボート競争の収益

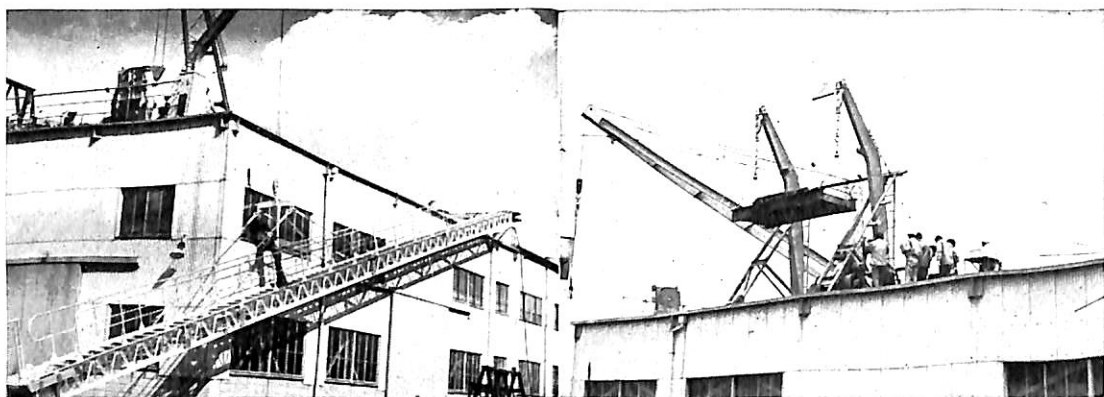
金を、わが国の造船および関連工業の振興に活かすため、今年度は総額325億3,000万円をお役立てして、造船業界発展に力を注ぎます。

競艇関係財団法人 **日本船舶振興会**
会長 笹川 良一 理事長 田坂 鋭一

〒105東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル) ☎03(502)2371 大代表

英国 **SCHAT** 社と提携

上田の船舶艙装金物



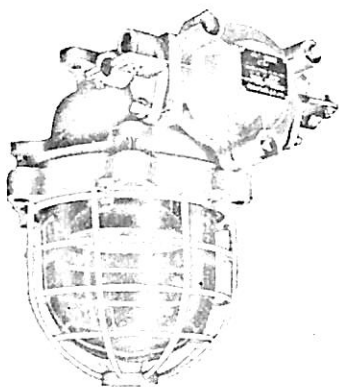
ACCOMMODATION LADDER & WINCH
GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



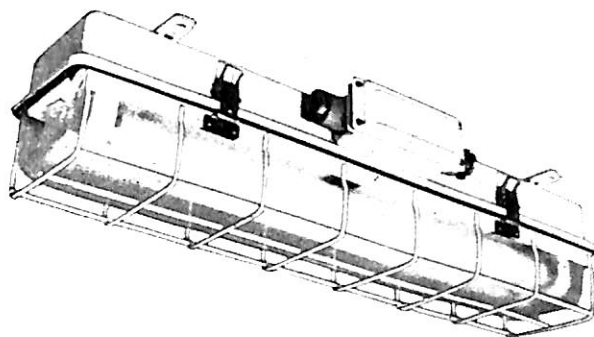
株式會社 **上田鐵工所**

本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町 7-10 電話 0 6 (692) 3131~3
羽曳野工場 大阪府羽曳野市広瀬 1 4 8 電話 0729 (56) 2481~3
東京營業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 0 3 (552) 0811・1488



耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



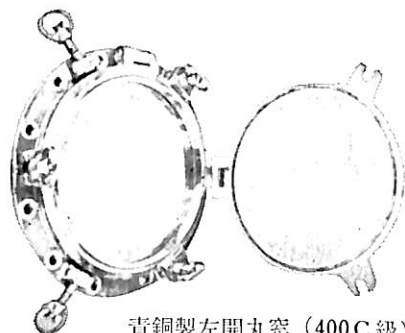
気密形蛍光天井灯



船用作業灯

● 営業品目

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



青銅製左開丸窓 (400C級)



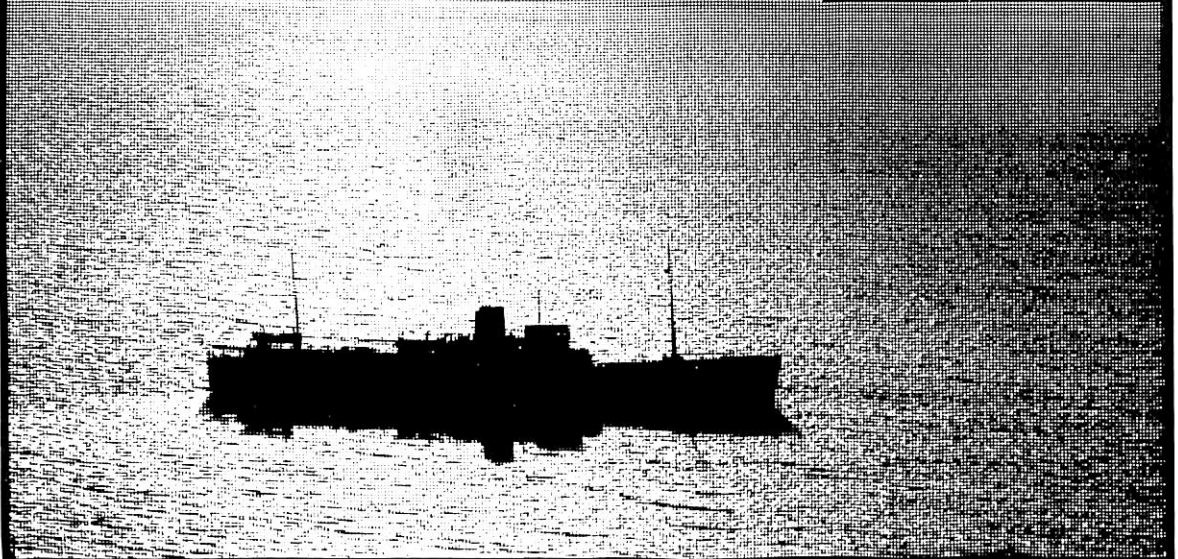
甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

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、抜群の安定性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(φmm) 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定性・保守性の向上
- 無休止の交・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

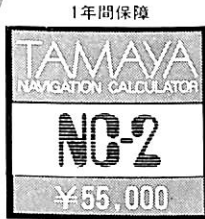
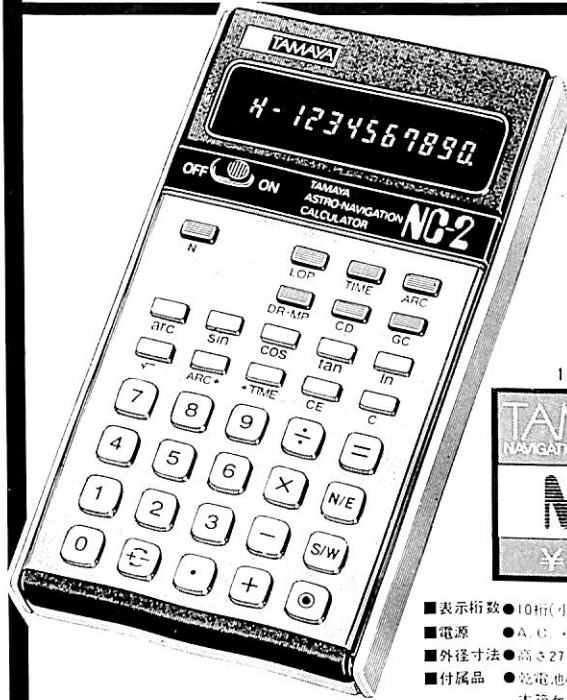
QC-951-II 200×160×70(φmm) 重量2.6kg

(マリンクロノメーター)

- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C～40°C
- 平均日差 ±0.1秒

カタログ請求は——— 特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒291) 神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎(045)201-0506

TAMAYAデジタル航法計算機 NC-2



- 表示桁数 ●10桁(小数部・9桁)
- 電源 ●A.C.・D.C. 両用
- 外径寸法 ●高さ27・巾82×奥行150mm
- 付属品 ●乾電池4本・取扱説明書
木箱ケース付

■計算機能

- 推定位置の計算：メルカトル航法・中分緯度航法による針路/距離計算
大圏航法による初期針路・大圏距離の計算
- 最確位置の計算：天文航法による位置の緯 天体の高度と方位角の計算
時間から弧度へ、弧度から時間への換算
- 弧度・時間の四則計算 ●関数計算(三角関数・逆三角関数・対数関数)
- 一般四則計算 ●定数計算 ●自乗・べき計算 ●開平計算 ●逆数計算 ●混合計算 ●応用計算

航法計算のすべてを瞬速計算。

船位も…針路も…距離も…。

六分儀のTAMAYAから、新登場!!

■航法計算が一瞬にしてデジタル表示

船位、針路、距離、到着地点など。各種航法計算を瞬時にを行うTAMAYA航法計算機。発表以来、各方面で早くも大評判。日本郵船や防衛庁に納入され、いまや米国をはじめ海外でも好評を得ています。やっかいで手間のかかる天文航法にともなう計算。熟練者でもかなりの時間を要するとされています。でもこの計算機なら、キー操作ひとつ。初心者でも数秒で計算が完了。正確な結果が得られます。いま、海の男たちの厳しい要求に答えて新登場です。

■操作は簡単・精度は抜群・信頼度は最高

プログラミングの知識を全く必要としない“対話方式”を採用。行なおうとする航法計算のモードキーを押せば、後はデジタル表示管のシンボルマークに従ってデータを入れるだけ。実に簡単な操作で正確な計算結果が生まれます。各種航法計算プログラムを内蔵。使いやすいハンディタイプの航法計算機。ぜひ一度お試しください。

■お申し込み・お問い合わせ。

- 下記の代理店に、葉書または電話でご連絡ください。
- カタログもご遠慮なく、同じところにお申し出ください。

■お支払い方法。

- 現金書留にて、下記の代理店へお送り願います。
- 送料、木箱を含んで¥55,000となっています。

代理店

- 東京測器株式会社 : 〒101 東京都千代田区外神田1-3-3 TEL253-2991
- 株式会社 本地郷 : 〒104 東京都中央区勝どき3-3-5 TEL531-4338
- 三洋商事株式会社 : 〒104 東京都中央区新川1-17 2 TEL551-8151~8
- ニチモウ株式会社 : 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル10F TEL270-6311
- 株式会社 宇津木計器 : 〒231 横浜市中区弁天通6-83 1 TEL(045)201 0596
- 南北産業株式会社 : 〒424 清水市旭町2-2 TEL(0543)51-1100
- 英和精工株式会社 : 〒550 大阪市西区北堀江通5 59 TEL(06)538-1851
- 株式会社 港文庫 : 〒552 大阪市港区築港3-5-4 TEL(06)573 0271~3
- 株式会社岸計器製作所 : 〒650 神戸市生田区海岸通2-26 東和汽船ビル TEL(078)331-2387~9-0641
- 第一計器工業株式会社 : 〒650 神戸市生田区海岸通5 大阪商船三井ビル TEL(078)391 3883
- 日本測器株式会社 : 〒650 神戸市生田区海岸通4-17 1 ポートビル2F TEL(078)341 4291
- 株服部宝生堂眼鏡店 : 〒650 神戸市生田区三宮町3-57 TEL(078)331-1123

総発売元



株式会社

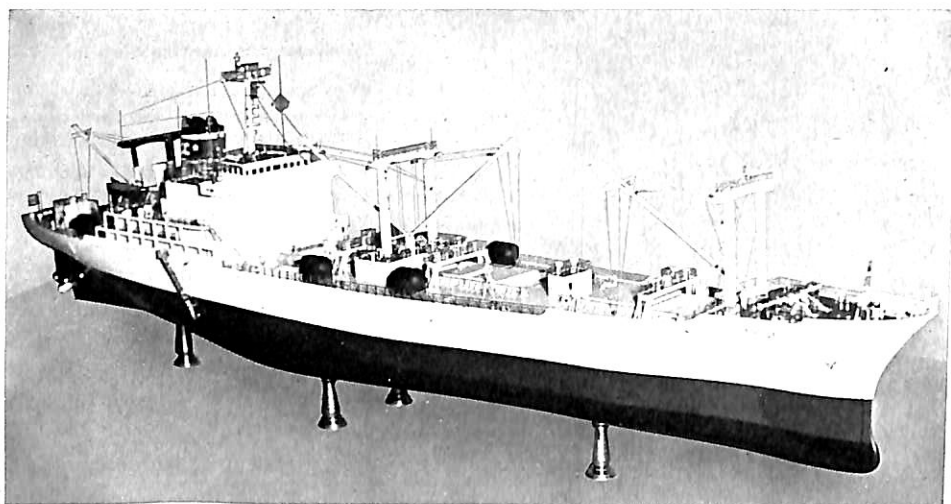
玉屋商店

東京銀座

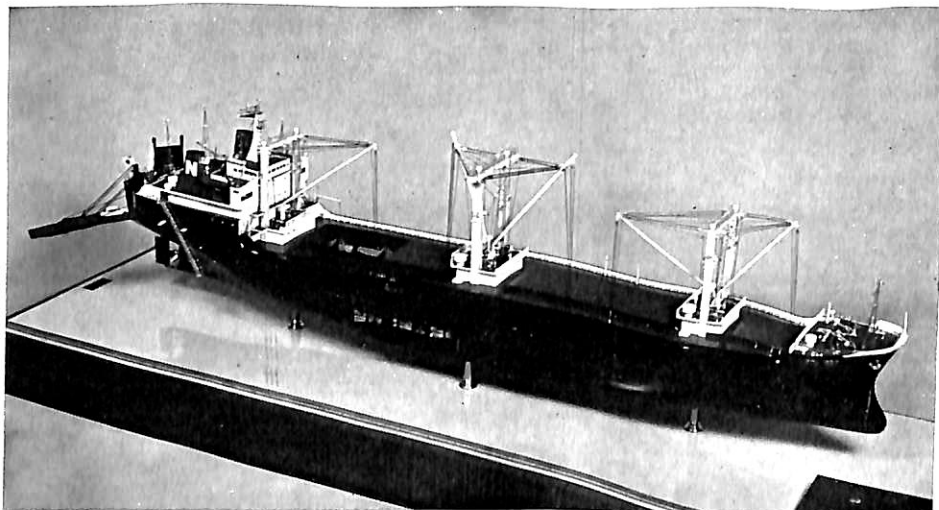
東京本社 〒104 東京都中央区銀座4-4-4 大阪支店 〒542 大阪市南区順慶町通り4 2

国内(03)561 8711・(06)251 9821 輸出(03)563 4621

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

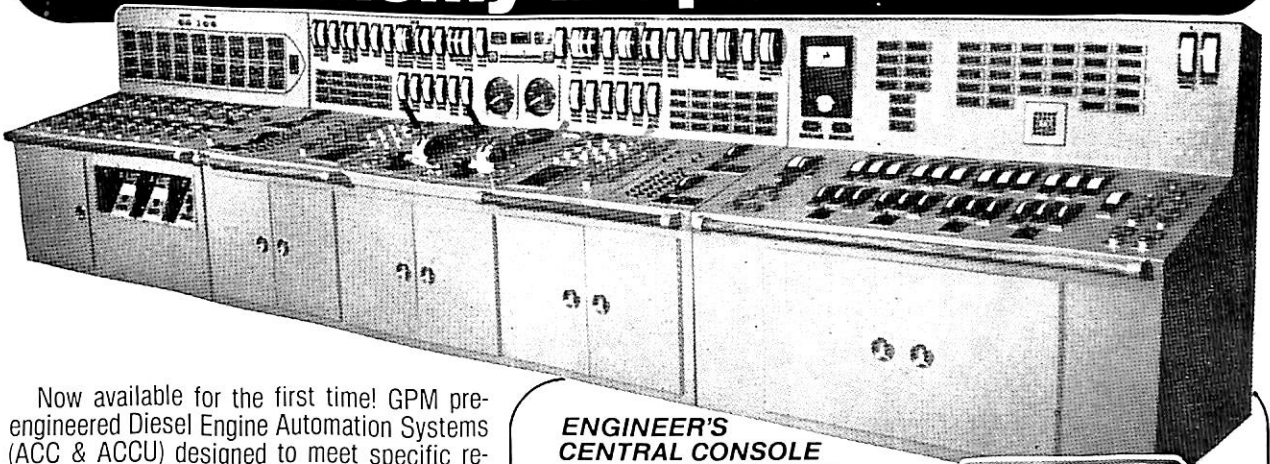
株式会社 不二美術模型

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

Galbraith-Pilot Marine announces the first "PROVEN" ACC & ACCU packaged diesel engine automation systems

- Economy in installation
- Economy in operation

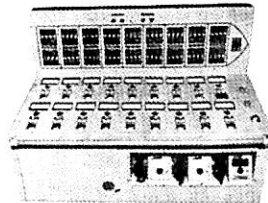


Now available for the first time! GPM pre-engineered Diesel Engine Automation Systems (ACC & ACCU) designed to meet specific requirements of diesel engine powered vessels. GPM Ship Automations Systems conform to the latest IEEE #45 Marine Electrical Installation Standards, A.B.S. rules, USCG Regulations and MARAD Requirements in conjunction with manned and unmanned engine room operation.

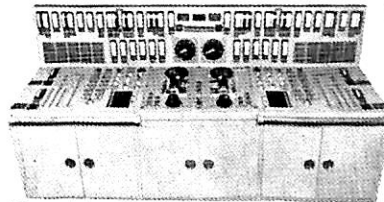
GPM Ship Automation Systems are performing successfully in the new "Catugs" built for Hvide Shipping, Inc. by Galveston Shipbuilding Company. GPM, ACC and ACCU systems are also installed in the James R. Barker class of self-loading ore carriers being built by American Shipbuilding Corporation.

GPM Ship Automation Systems are available in a variety of basic configurations that can be tailored to meet your specific vessel requirements.

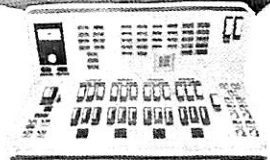
ENGINEER'S CENTRAL CONSOLE



Ballasting Control & Monitoring



Propulsion Control & Monitoring



Ship Service Diesel
Generator Sets Monitoring

ALSO
Local Control Panels
Bridge Control Console
Engineer's Accomodation
Alarm Panel

OVERSEAS REPRESENTATIVES (For names of North American Reps, write)

Great Britain
CCLShipcare Ltd.
Easton Lane.
Winnall Estate
Winchester, Hampshire
England. SO23 7RU

Norway
A/S Watt
Nils Hansens VE 17
Oslo 6, Norway

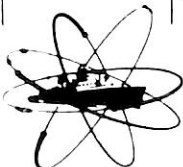
Sweden
Marin-Produkter AB
Nybohovsbacken 77
S-117 44 Stockholm
Sweden

Denmark
Skanacid A/S
Bredgade 32
DK-1260 Kobenhavn
Denmark

Holland Belgium Germany
Technisch Bureau
Stephen Adam B.V
Midden Duin En
Daalseweg 24
Bloemendaal, Holland

France
Materiel Auxilaire
Marine et Industriel
14 Rue Anna Jacquin
92 - Boulogne
France

Spain
Suedomar
Avida Del Puerto 1
Cadiz,
Spain



Complete details will be furnished on request.

GALBRAITH-PILOT MARINE

A product line of

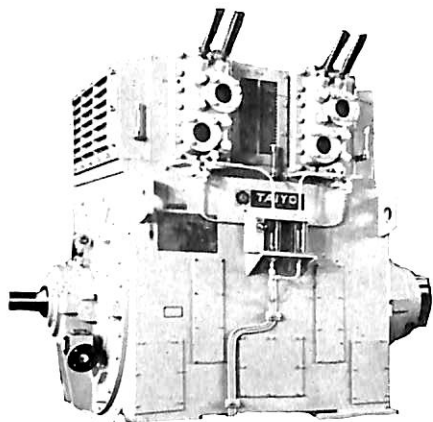
MARINE ELECTRIC RPD, INC.

166 National Rd., Edison, New Jersey 08817
Tel: (201) 287-2810 • TWX 710-998-0560 • TELEX 833351

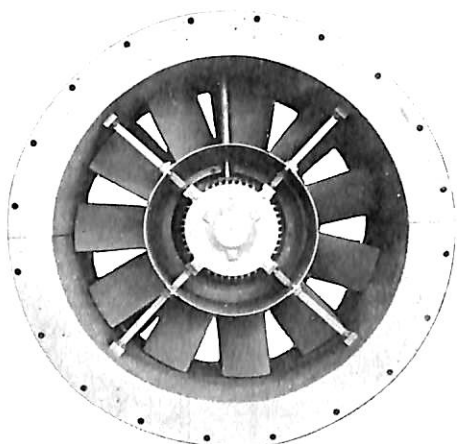
ながい経験と最新の技術を誇る！



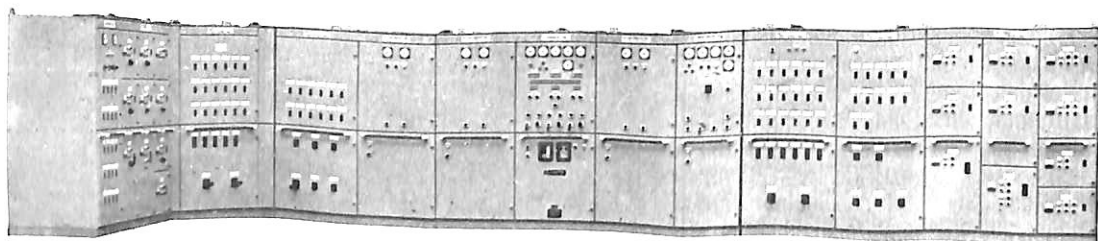
大洋の船舶用電気機器



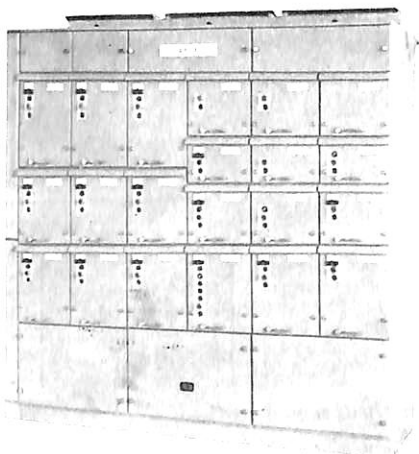
排ガスタービン 2極発電機



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・アブダビ

船の科学

1978

3

Vol. 31

目 次

- 11 新造船写真集 (No. 353)
- 51 2月のニュース解説 編集部
- 54 貨客兼自動車航走船“あけぼの丸” 白杵鉄工所
- 64 高経済性船用タービンプラント 三菱重工業
- 76 日立B&Wツインバンク型低燃費エンジンシステム 日立造船
- 119 大容量油水分離装置 瀬尾正雄
- 82 ケミカルタンカー (23) 恵美洋彦・角張昭介
- 104 実用船舶推進論 (25) 伊藤一男
- 109 船舶電子航法ノート (18) 木村小一
- 80 昭和52年 (1月~12月) 主要造船所進水量調査 編集部
- 115 ロイド商船統計—1977年— ロイド船級協会
- 40 CUNARD COUNTESS and CUNARD PRINCESS 速水育三
- ニュース 伊豆七島航路最大の旅客船“すとれちあ丸”進水 三菱重工業
- 技術短信 機関部と船尾形状の組合せで性能向上・
省エネルギータンカーの第1船完成 石川島播磨重工業
- 昭和52年度 (4月~1月分) 新造船許可集計

最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械



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



株式会社 **福島製作所**

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

“押船—舢舨船団に”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

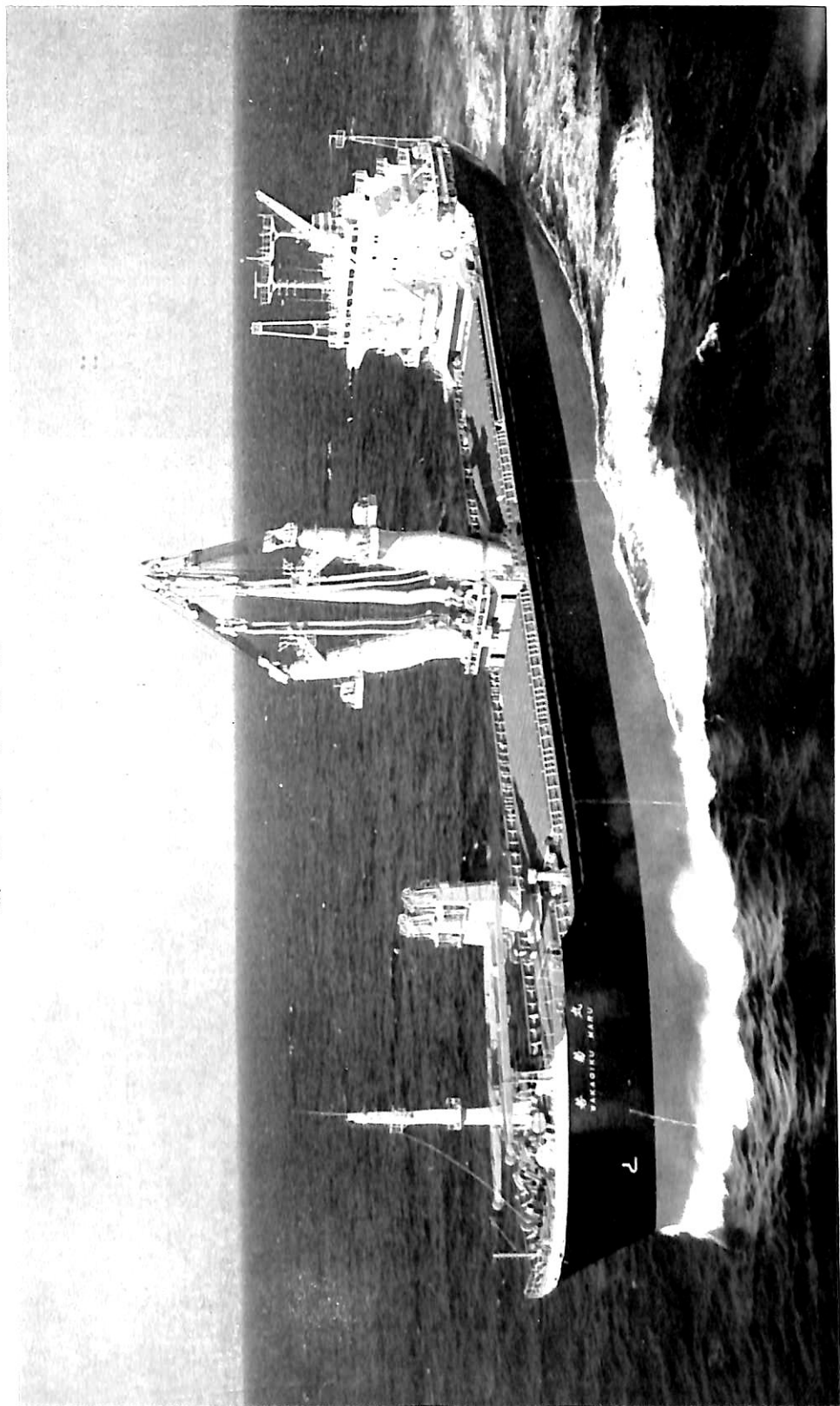


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結一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



32次重重量物運搬船
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第956番船)
 全長 162.50m 垂線間長 152.00m 型幅
 純噸数 9,969.44T 載貨重量 24,268t 貨物箱容積 (ベール) 28,598m³ (グレーン) 29,784m³
 クレーン 500t (スワッケルケンシスチム), 2産業 31Lt (16Lt×2)×1 (走行), 25Lt×1 燃料油槽 1,883m³
 Cont. 搭載数 188 個 (20') 燃料消費量 35.5t/day
 主機 三菱 MAN 12V52/55 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,820PS (120.4RPM) (常用) 10,040PS (114RPM)
 補機 1.5t/h×1 発電機 (ディーゼル) 540kW×450V×AC 60Hz×840PS×720rpm×3
 送信機 (主) TK07S×1, TS11A-1A (非) TK13J×1
 速度 (試運転最大) 17.9kn (滿載航海) 15.85kn
 船型 四甲板船尾機関型 航続距離 13,000哩
 乗組員 33名

若 菊 丸 WAKAGIKU MARU 日本郵船株式会社
 千代田汽船株式会社
 竣工 52-3-23 進水 52-9-7 竣工 53-2-17
 25.20m 型深 14.35m 満載喫水 10.482m 総噸数 15,492.90T
 貨物箱容積 (ベール) 28,598m³ (グレーン) 29,784m³ 船口数 3
 (16Lt×2)×1 (走行), 25Lt×1 デリックブーム 20×4
 1,883m³ 燃料消費量 35.5t/day 清水槽 557m³
 出力 (連続最大) 11,820PS (120.4RPM) (常用) 10,040PS (114RPM)
 発電機 (ディーゼル) 540kW×450V×AC 60Hz×840PS×720rpm×3
 受信機 (主) 全波×2 (非) 全波×1
 船級・区域資格 NK 遠洋



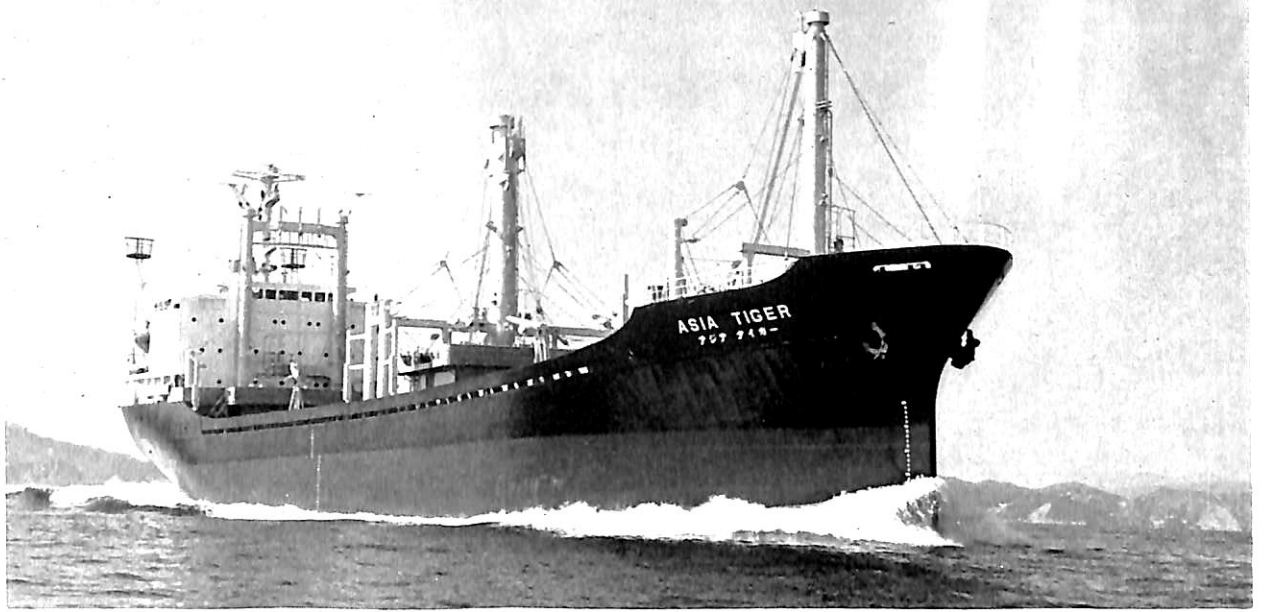
撤積貨物船 **ORIENTAL FOREST** オリエンタル SHIPPING 株式会社
 オリエンタル フォレスト

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1058番船) 起工 52-3-15 進水 52-8-11 竣工 52-10-10
 全長 189.31m 垂線間長 178.00m 型幅 27.60m 型深 15.20m 満載喫水 10.864m
 満載排水量 45,048t 総噸数 21,632.55T 純噸数 14,935.73T 載貨重量 36,416t
 貨物艙容積(ベール) 46,487.77m³ (グレーン) 48,846.10m³ 艙口数 5 デッキクレーン 25t×4
 燃料油槽 2,560.80m³ 燃料消費量 37t/day 清水槽 707.89m³ 主機械 三菱 Sulzer 6RND68M 型
 ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 11,400PS (150RPM) (常用) 10,260PS (145RPM)
 補汽缶 コクランコンポジット型 7kg/cm² (油焚) 1,200kg/h, (排ガス) 1,200kg/h
 発電機 500kVA×2, 250kVA×1 送信機(主) NSD-1590 1kW (補) NSD-1106 75W
 受信機(主) NRD-10 (補) NRD-1003 速力(試運転最大) 16.933kn (満載航海) 14.2kn
 航続距離 18,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 32名

撤積貨物船 **成 大 丸** 株式会社新成 Shipping
 SEIDAI MARU

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1044番船) 起工 52-3-9 進水 52-9-20 竣工 52-11-30
 全長 175.118m 垂線間長 165.00m 型幅 26.00m 型深 14.50m 満載喫水 10.444m
 満載排水量 37,614t 総噸数 17,823.15T 純噸数 11,021.48T 載貨重量 30,310t
 貨物艙容積(ベール) 35,924.4m³ (グレーン) 37,430.7m³ 艙口数 5 デッキクレーン 25t×4
 燃料油槽 2,322.32m³ 燃料消費量 37t/day 清水槽 500.75m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型
 ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,395PS (145RPM)
 補汽缶 コクランコンポジット型 7.0kg/cm² (油焚) 1,000kg/h (排ガス) 1,000kg/h 発電機 500kVA×2
 送信機(主) NSD-1590LW 1kW (補) NSD-1106LW 75W 受信機(主) NRD-10 (補) NRC-1004
 速力(試運転最大) 17.152kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 16,700浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 32名 同型船 OPHELIA





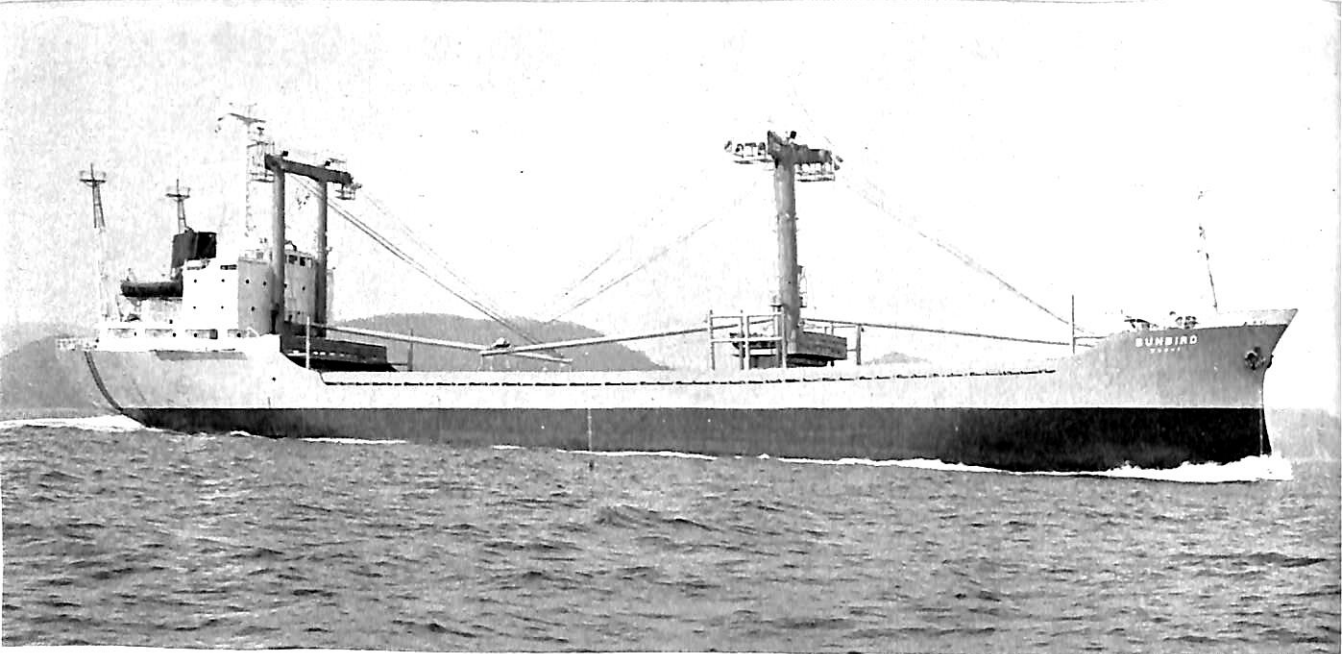
貨物船 ASIA TIGER 相模船舶工業株式会社
アジヤ タイガー

四国ドック株式会社建造(第799番船) 起工 52-7-27 進水 52-9-13 竣工 52-11-4
 全長 110.42m 垂線間長 101.90m 型幅 17.20m 型深 8.70m 満載喫水 7.097m
 満載排水量 9,694.5t 総噸数 4,525.39T 純噸数 2,711.62T 載貨重量 7,364.9t
 貨物艙容積(ベール) 9,088.3m³ (グレーン) 9,472.8m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2, 20t×2
 燃料油槽 558.9m³ 燃料消費量 14.8t/day 清水槽 589.2m³
 主機機 神戸発動機 6UET 45/80D 型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 西田コクランコンボジット型 NCP 80/65×1
 発電機 ヤンマー 6RAC-T 300PS×1,200rpm×2 送信機(主) 500W A₁(補) 75W A₁
 受信機(主) トリプルスーパーヘテロダイン(補) ダブルスーパーヘテロダイン 電力(試運転最大) 15.72kn
 (満載航海) 13.00kn 航続距離 11,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 30名

冷蔵運搬船 日 徳 丸 徳丸海運株式会社
NITTOKU MARU

株式会社新山本造船所高知造船所建造(第206番船) 起工 52-9-17 進水 52-10-21 竣工 52-12-20
 全長 132.00m 垂線間長 120.00m 型幅 18.80m 型深 12.10m 満載喫水 7.918m
 満載排水量 11,268t 総噸数 6,741.95T 純噸数 4,096.19T 載貨重量 6,905t
 貨物艙容積(ベール) 9,006m³ 艙口数 4 デリックブーム 5t×8 燃料油槽 A.O 264m³ C.O 1,279m³
 燃料消費量 146g/PS·h 清水槽 216m³ 主機機 IHI S.E.M.T Pielstick 16PC2-5V型ディーゼル機関×1
 出力(連続最大) 10,400PS(520RPM)(常用) 9,360PS(502RPM) 補汽缶 三浦工業 VWS-1600E型 1,408kg/h
 発電機 AC 450V×650kVA×900rpm×3 送信機(主) 1kW×1(補) 75W×1 受信機(主) 全波×1
 (補) 全波×1 電力(試運転最大) 21.025kn (満載航海) 約 18.5kn 航続距離 15,800浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首接付平甲板型 乗組員 30名 冷凍機 744m³/h×3,550rpm×4





貨物船 SUNBIRD 伯神汽船株式会社

サンバード

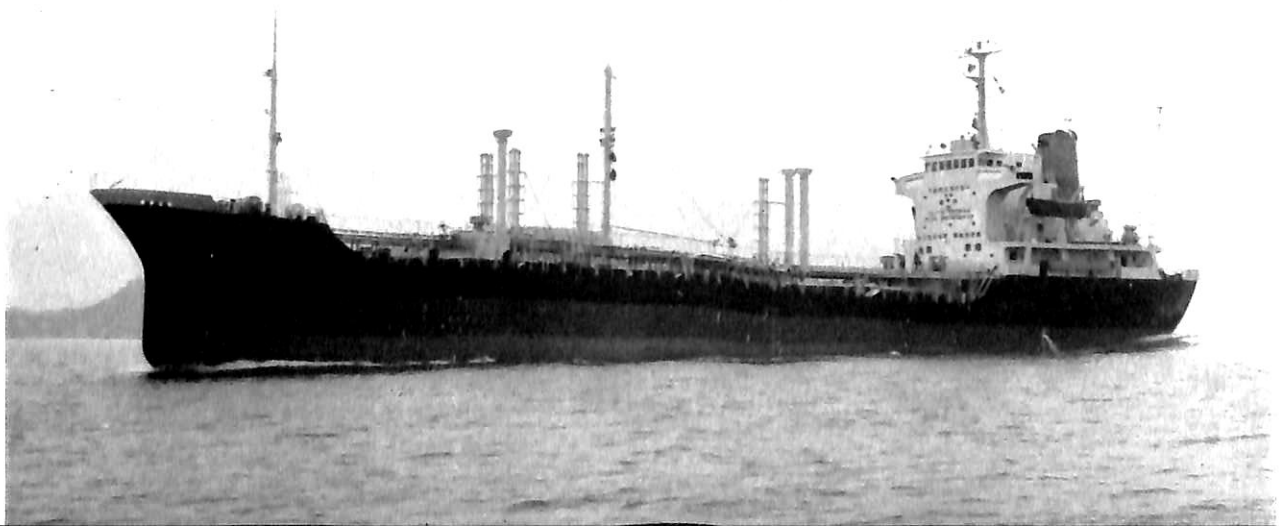
村上秀造船株式会社建造 (第156番船) 起工 52-9-19 進水 52-11-2 竣工 52-12-28
 全長 95.20m 垂線間長 89.50m 型幅 16.00m 型深 7.20m 満載喫水 5.961m
 満載排水量 6,700t 総噸数 2,490.28T 純噸数 1,691.78T 載貨重量 5,081.42t
 貨物艙容積 (ベール) 5,981m³ (グリーン) 6,364.3m³ 艙口数 2 デリックブーム 20t×1, 15t×2
 燃料油槽 576.6m³ 燃料消費量 約 12.0t/day 清水槽 300m³
 主機械 阪神内燃機 6LU46A 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 3,600PS (265RPM)
 (常用) 3,060PS (251RPM) 補汽缶 539kg/h×7.0kg/cm², 500kg/h×9.5kg/cm² (エコノマイザー)
 発電機 AC 445V×3φ×60Hz×1,200rpm×150kVA×2 送信機 (主) 500W×1 (補) 125W×1
 受信機 (主) トリプルスーパーヘテロダイン×1 (補) ダブルスーパーヘテロダイン×1
 速力 (試運転最大) 14.8kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 11,000浬 船級・区域資格 NK 近海
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 20名 同型船 NIRERID

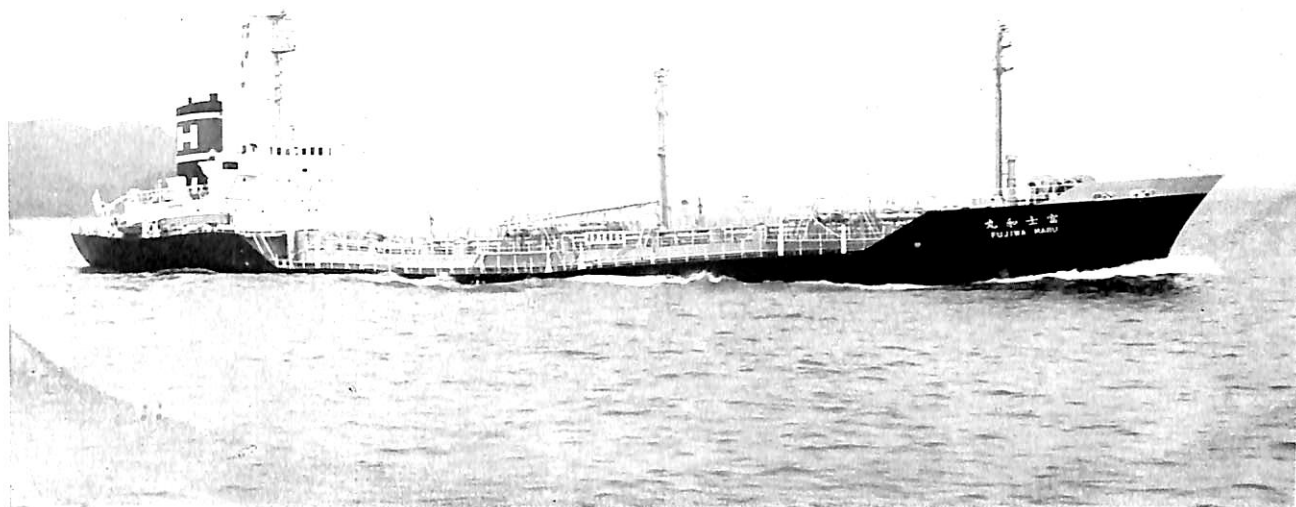
— 14 —

ケミカル運搬船 さうざんくろす 玄海汽船株式会社

SOUTHERN CROSS

本田造船株式会社建造 (第647番船) 起工 52-3-29 進水 52-6-29 竣工 52-9-24
 全長 95.50m 垂線間長 88.00m 型幅 14.50m 型深 7.20m 満載喫水 5.90m
 満載排水量 5,778t 総噸数 2,479.87T 純噸数 1,295.03T 載貨重量 3,860.174t
 貨物油槽容積 4,174.811m³ 主荷油ポンプ 600m³/h×70m×2, 200m³/h×70m×7
 燃料油槽 C.O. 270.80m³ A.O. 54.47m³ 燃料消費量 13t/day 清水槽 157.65m³
 主機械 阪神内燃機 6LU46A 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 3,200PS (260RPM)
 (常用) 2,720PS (245RPM) 補汽缶 タクマ 4,000kg/h×1
 発電機 大洋電機 220kVA×445V×360PS×1,200rpm×1, 220kVA×445V×270PS×1,200rpm×1
 送信機 (主) TH-6003MR 500W (補) TH6005MR 75W 受信機 (主) ORG-6002全波 (補) ORG-6001A全波
 速力 (試運転最大) 13.471kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 6,000浬 船級・区域資格 NK 近海
 船型 凹甲板型 乗組員 20名 IMCO Type II, III 積荷 (薬品) = IMCO 適合 17種類
 その他 30種類を越える。





油槽船 富士丸 平和汽船株式会社
FUJIWA MARU

内海造船株式会社瀬戸田工場建造 (第425番船)	起工 52-4-26	進水 52-8-5	竣工 52-10-21
全長 87.960m	垂線間長 81.00m	型幅 13.00m	型深 6.60m
満載排水量 4,875.80t	総噸数 2,064.17T	純噸数 1,192.90T	満載喫水 6.10m
貨物油槽容積 4,301.400m ³	主荷油泵 主機駆動歯車式 1,000m ³ /h×70m×2	デリックブーム 0.9t×1	載貨重量 3,730t
燃料油槽 137.14m ³	燃料消費量 9.3t/day	清水槽 72.85m ³	主機械 赤阪鉄工 AH40 型
ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 2,800PS (300RPM) (常用) 2,380PS (284RPM)	発電機 (主) 防滴自己通風型 160kW×AC 445V×60Hz×1	
補汽倍 バッケージ型 4kg/cm ² G×359kg/h×1	送受信機 船舶電話	速力 (試運転最大) 13.30kn	
(補) 防滴自己通風型 144kW×AC 445V×60Hz×1	航続距離 3,686浬	船級・区域資格 NK 沿海 (非国際)	船型 四甲板型
(満載航海) 12.0kn			
乗組員 15名			

油槽船 徹洋丸 沖井海運有限公司
TETUYO MARU

太平工業株式会社安芸津造船所建造 (第326番船)	起工 52-7-11	進水 52-9-16	竣工 52-11-7
全長 85.616m	垂線間長 79.01m	型幅 12.50m	型深 6.35m
満載排水量 4,545.00t	総噸数 1,717.81T	純噸数 999.84T	満載喫水 5.921m
貨物油槽容積 3,268.179k/	主荷油泵 750m ³ /h×75m	デリックブーム 0.9t×2	載貨重量 3,309.05t
燃料消費量 8.77t/day	清水槽 84.79t	主機械 阪神内燃機 6LU40 型ディーゼル機関×1	燃料油槽 77.7t
出力 (連続最大) 2,600PS (300RPM) (常用) 2,210PS (284RPM)		発電機 150kVA×AC 445V×60Hz×2	
補汽倍 クレイトン EHO-400型 (4,000kg/h×9kg/cm ²)×1	速力 (試運転最大) 12.925kn (満載航海) 12.50kn	航続距離 2,650浬	
送受信機 船舶電話	船型 四甲板船尾機関型	乗組員 13名	
船級・区域資格 JG 沿海			



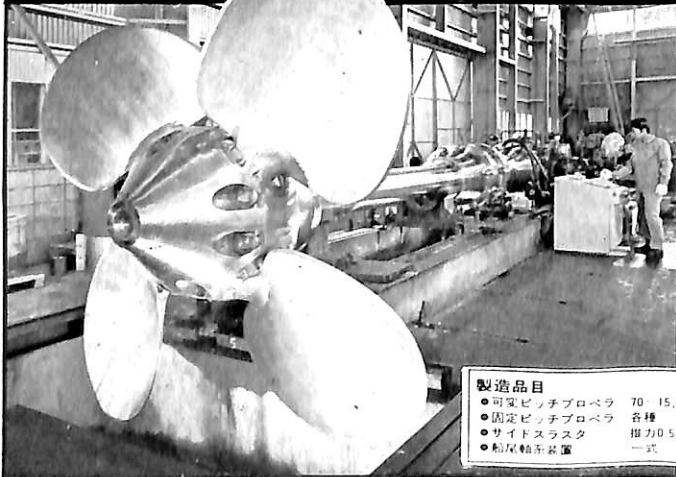


輸出油槽船 睦 邦

BOKUHO

船主 Ocean Aries Tankship Co., S.A. (Panama)
 石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 (第2658番船)
 竣工 52-12-26 全長 217.20m 起工 52-8-13 垂線間長 207.00m 進水 52-10-24 型幅 36.00m
 型深 16.30m 満載喫水 (ext.) 11.743m 総噸数 29,934.83T 純噸数 22,778.37T
 載貨重量 59,998.0Lt 貨物油槽容積 76,269.25m³ 主荷油泵 (タービン) 2,750m³/h×110m×2
 燃料油槽 2,445.4m³ 燃料消費量 39.2t/day 清水槽 404.4m³
 主機械 IHI S.E.M.T. Pielstick 18PC2-5V 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,700PS (520RPM)
 (常用) 10,530PS (520RPM) 補汽缶 IHI-ADM-505 型 2 胴水管 16kg/cm²×飽和×max 50t/h×1
 発電機 防滴自己通風ブラッシュレス型 ダイハツ 8PSHTb26D 型 660kW×450V×60Hz×2
 送信機 (主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1 速力 (試運転最大) 15.51kn
 (満載航海) 14.1kn 航続距離 14,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 40名
 。4 翼可変ピッチプロペラ。同社建造油槽船として始めて中速ディーゼル機関を搭載しており、省エネルギー船の
 第 1 船である。本船は飯野海運株式会社、海洋海運株式会社の共有仕組船としてイイノマリナーサービス株式会社によって運航される。

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ヵ所のサービス網完備



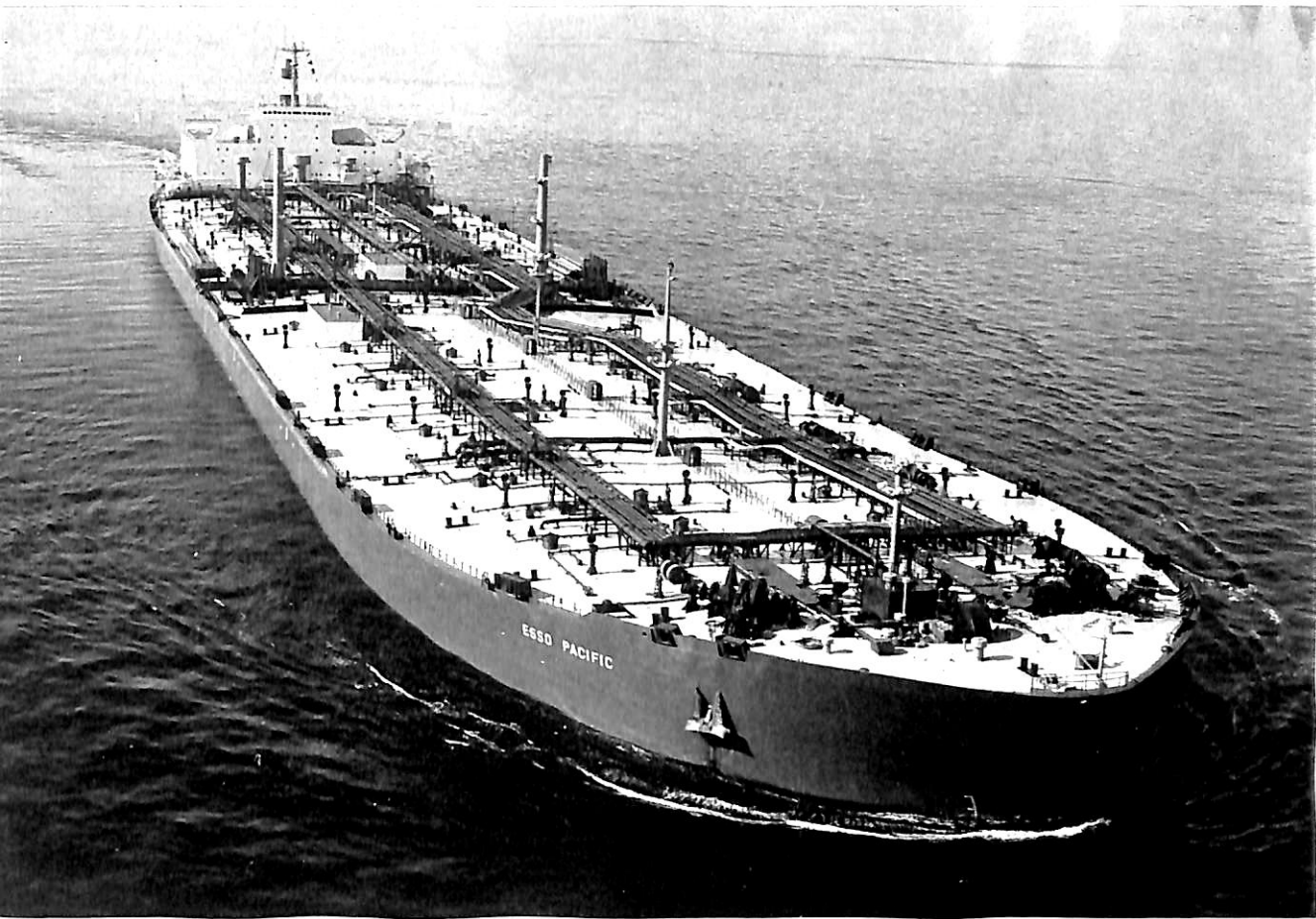
かもめ
可変ピッチ
プロペラ

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

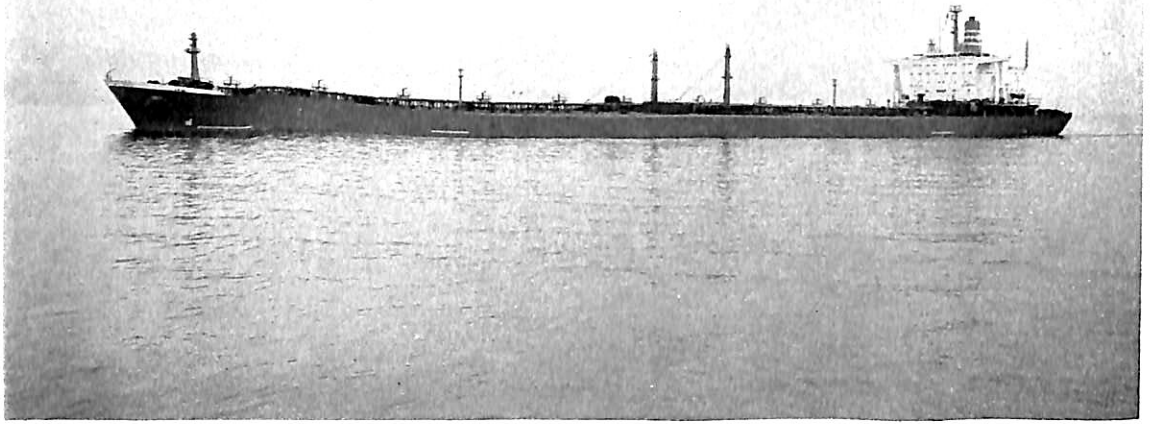
〒211 横浜市中区磯子2-24-1 ☎(045) 811-2451 (代表)
 東京事務所 東京都中央区新富2-14-7 ☎(03) 431-5838 434-5938

- 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 揚力0.5 - 20.0t
 - 船尾軸系装置 一式



輸出油槽船 エッソ パシフィック
ESSO PACIFIC

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)
 日立造船株式会社有明工場建造 (第4485番船) 起工 51-8-20 進水 52-6-13 竣工 52-11-29
 全長 406.600m 垂線間長 390.000m 型幅 71.000m 型深 31.200m 満載喫水 25.294m
 満載排水量 589,842t 総噸数 234,626.82T 純噸数 201,698T 載貨重量 516,424t
 貨物油槽容積 610,759m³ 主荷油ポンプ 6,000m³/h×165m×4 デリックブーム 16Lt×2 ギヤング
 燃料油槽 21,346m³ 燃料消費量 215.0t/day 清水槽 1,142m³
 主機械 日立造船 UC-450/80型タービン機関×1 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM)
 (常用) 45,000PS (80RPM) 主汽缶 日立造船 UMG 97/71 型 62kg/cm²G×515°C×max 97t/h
 発電機 (タービン) 2,500kW×AC450V×60Hz×1,800rpm×2 (ディーゼル) 760kW×AC450V×60Hz×1,800rpm×1
 送信機 (主) HF NSD-18×1 (補) NSC-16×1 受信機 (主) NRD-71×1 (補) NRD-30×1
 速力 (試運転最大) 15.908kn (満載航海) 15.00kn 航続距離 33,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 50名 同型船 ESSO ATLANTIC
 航路 ペルシャ湾⇄北ヨーロッパ間に就航, わが国で建造された最大のULCC



キャプテン ジョン リバノス
輸出油槽船 **CAPTAIN JOHN G.P. LIVANOS**

船主 Elcapitaine, Inc. (Greece)
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第604番船) 起工 50-4-14 進水 51-5-27 竣工 52-11-14
 全長 331.69m 垂線間長 314.00m 型幅 54.80m 型深 26.40m 満載喫水 20.621m
 満載排水量 300,163t 総噸数 123,648.09T 純噸数 104,157T 載貨重量 259,646t
 貨物油槽容積 315,574.8m³ 主荷油ポンプ 4,500m³/h×4 デリックブーム 15t×2 燃料油槽 14,822.4m³
 燃料消費量 185t/day 清水槽 848.6m³ 主機械 IHI ロックドトレイン型二段減速機付
 二筒衝動クロスコンパウンド型船用蒸気タービン機関×1 出力 (連続最大) 36,000PS (85RPM)
 (常用) 36,000PS(85RPM) 主汽缶 IHI FW MDM901 型二胴水管自然循環式 (Max)75,000kg/h×61.5kg/cm²×2
 発電機 (主) AC 450V×1,900kW×1,800rpm×2 (補) AC 450V×1,500kW×600rpm×1
 (非) AC 450V×550kW×1,800rpm×1 送信機 (主) 1,500W×1 (補) 50W×1 受信機 (主) 全波×1
 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 16.532kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 26,800浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 一層甲板型 乗組員 40名 海事衛星, 船舶通信装置, IBM 航海システム/7

— 18 —

センホリタ
輸出油槽船 **SENHORITA**

船主 Capella Tanker Corp. (Liberia)
 幸陽船渠株式会社建造 (第683番船) 起工 52-3-25 進水 52-8-17 竣工 52-10-15
 全長 271.00m 垂線間長 26.00m 型幅 44.00m 型深 22.40m 満載喫水 17.014m
 満載排水量 162,659t 総噸数 64,324.59T 純噸数 51,273.40T 載貨重量 139,527t
 貨物油槽容積 175,095t 主荷油ポンプ 3,000m³×142m×3 燃料油槽 4,347m³
 燃料消費量 91.6t/day 清水槽 542m³ 主機械 三井 B&W 8K90GF 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 27,300PS (114RPM) (常用) 24,800PS (110RPM) 補汽缶 IHI ADM504 型
 60,000kg/h×17kg/cm² 発電機 ダイハツ 6PSHTc-26D 型 840PS×720rpm×2
 送信機 (主) 1.2kW×1 (補) 50W×1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 16.843kn
 (満載航海) 15.15kn 航続距離 16,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 乗組員 35名





ナビオス マイナー
輸出撒積貨物船 **NAVIOS MINER**

船主 Navios Corporation (Liberia)
 住友重機械工業株式会社浦賀造船所建造(第1052番船) 起工 52-6-3 進水 52-9-6 竣工 52-11-24
 全長 230.20m 垂線間長 218.00m 型幅 32.20m 型深 18.20m 満載喫水 12.442m/13.00m
 満載排水量 77,345t 総噸数 36,237.03T 純噸数 28,427T 載貨重量 59,999Lt/63,706Lt
 貨物艙容積(グリーン) 85,776m³ 艙口数 7 燃料油槽 3,543m³ 燃料消費量 49.5t/day
 清水槽 442m³ 主機械 住友 Sulzer 6RND76M型ディーゼル機関×1
 出力(連続最大) 14,400PS (122RPM) (常用) 12,960PS (118RPM)
 補汽缶 1.5t/h×1, 1.5t/h×1 (排ガスエコノマイザー) 発電機(ディーゼル) 550kW×AC 450V×60Hz×3
 送信機(主)1 (補)1 受信機(主)1 (補)1 速力(試運転最大) 16.71kn (満載航海) 15.18kn
 航続距離 23,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 36名

アンドロス オーシヤニア
輸出撒積貨物船 **ANDROS OCEANIA**

船主 Associated Transocean Tankers Corp. (Greece)
 石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場建造(第2447番船) 起工 52-5-10 進水 52-7-14
 竣工 52-10-20 全長 187.730m 垂線間長 178.000m 型幅 28.400m 型深 15.300m
 満載喫水 10.738m 総噸数 20,676.16T 純噸数 14,854T 載貨重量 37,804t
 貨物艙容積(グリーン) 1,616,519ft³ 艙口数 5 デリックブーム 15t×22m/min×2, 25t×22m/min×2
 燃料油槽 3,330.0m³ 燃料消費量 34.3t/day 清水槽 375.4m³ 主機械 IHI Sulzer 6RND68型
 ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 9,900PS (150RPM) (常用) 8,900PS (144.8RPM)
 補汽缶 IHI 堅水管パッケージ型 7.0kg/cm²G×飽和×1.5t/h×1 発電機 ダイハツ 6PSHc-26型
 420kW×AC×60Hz×450V×720rpm×3 無線機器 1.6kW×1 0.07kW×1 速力(試運転最大) 16.34kn
 (満載航海) 14.3kn 航続距離 27,800浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 33名





イースタン ムーン
輸出撒積貨物船 **EASTERN MOON**

船主 Norfolk Shipping Co., Ltd. (Hong Kong)
 株式会社大阪造船所建造 (第375番船)
 全長 186.000m
 満載喫水 11.064m, 11.325m (Timber)
 純噸数 14,280.83T
 (グレーン) 46,930m³
 燃料消費量 41.8t/day
 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 補汽缶 コクランコンボジット 7kg/cm²×1
 (非) Salvor III
 (満載航海) abt 15.00kn (CSR With 10%
 船型 平甲板型 乗組員 37名

起工 52-5-24
 178,000m
 垂線間長
 満載排水量 44,545t, 45,708t (Timber)
 36,764t, 37,927t (Timber)
 載貨重量
 船口数 5
 清水槽 434.3m³
 (常用) 10,395PS (114.8RPM)
 発電機 675kVA×720rpm×3
 28,000kHz (非) 150kHz~30MHz
 (主) 15~28,000kHz (非) 150kHz~30MHz
 受信機 (主) Conqueror HS
 速度 (試運転最大) 17.337kn
 航続距離 18,000哩

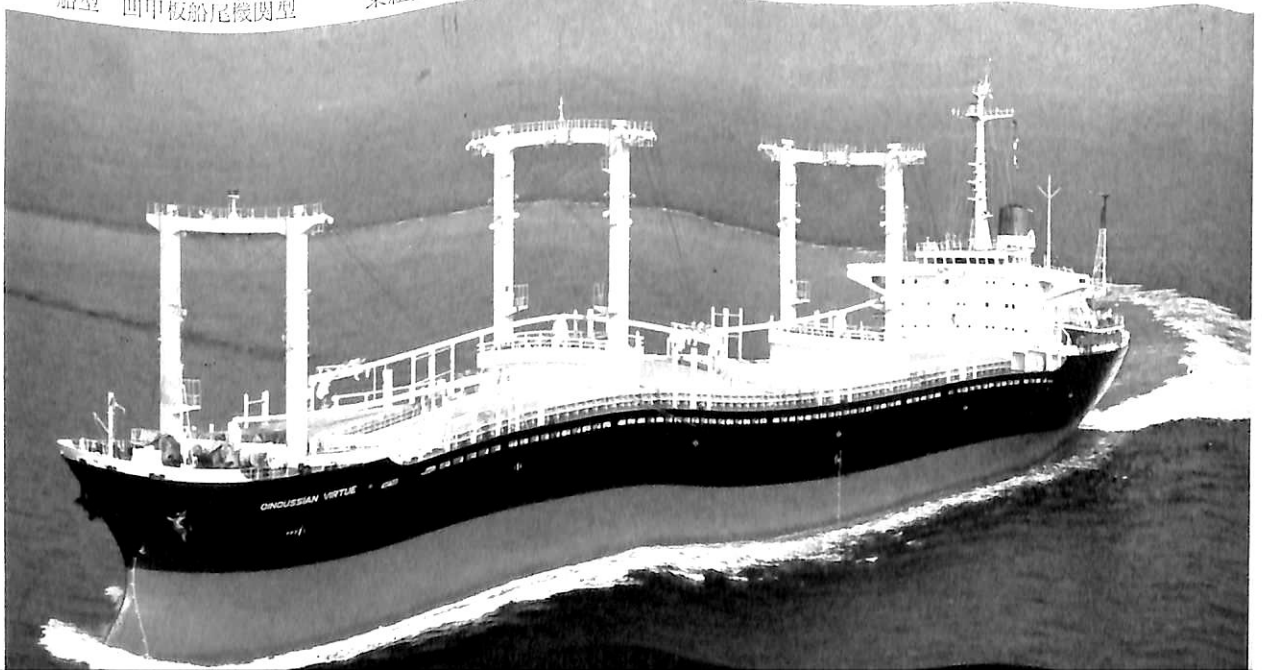
進水 52-8-30
 型幅 28.400m
 型深 15.600m
 総噸数 22,217.66T
 貨物艙容積 (ベール) 46,142m³
 燃料油槽 2,375.9m³
 型ディーゼル機関×1
 主機械 IHI-Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1
 送信機 (主) Conqueror HS
 速度 (試運転最大) 17.337kn
 船級・区域資格 AB 遠洋

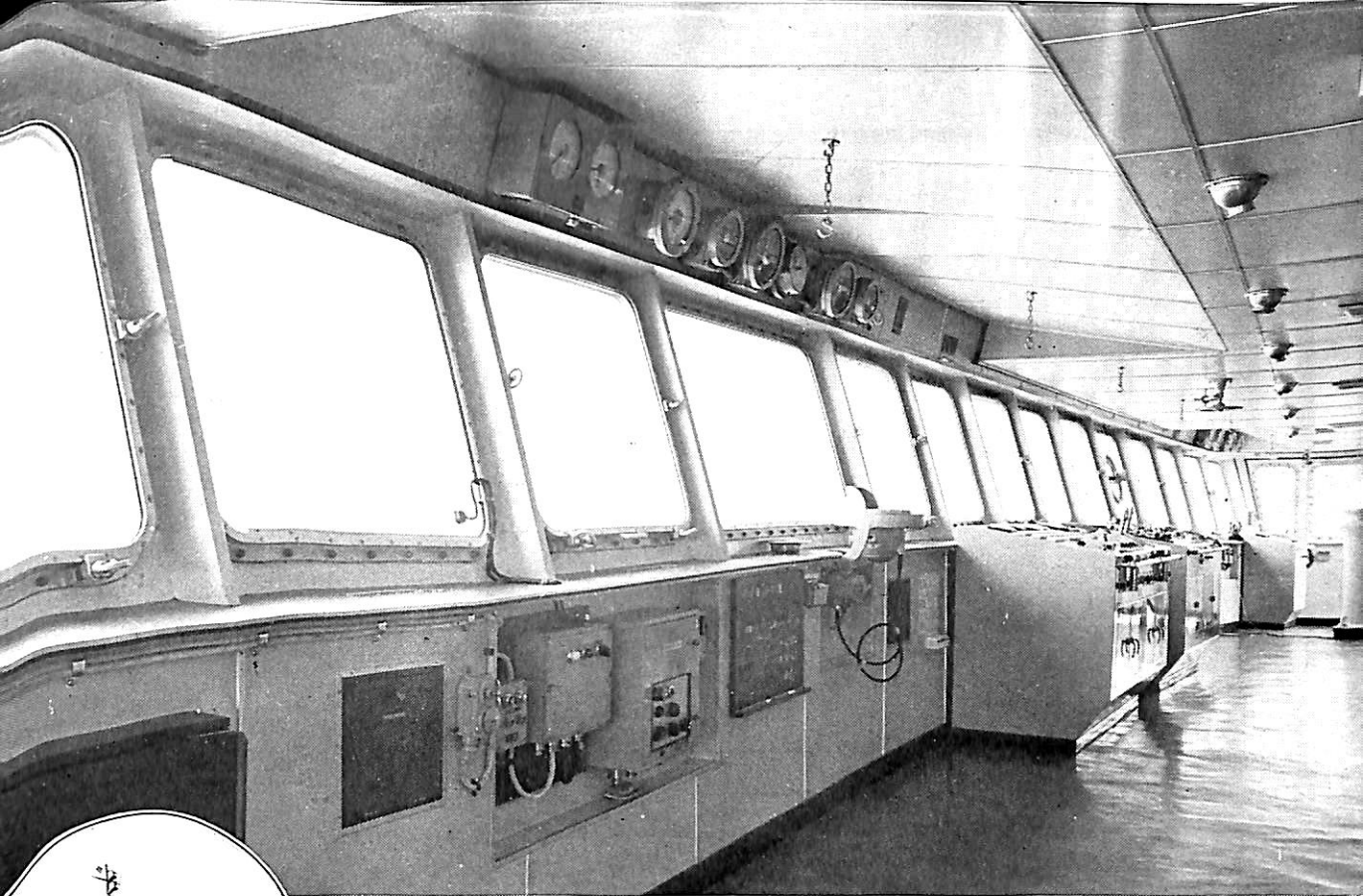
イノシアン バーチュア
輸出撒積貨物船 **OINOUSIAN VIRTUE**

船主 Virtue Shipping Corporation (Greece)
 尾道造船株式会社建造 (第275番船)
 全長 179.90m
 満載排水量 43,902t
 貨物艙容積 (ベール) 42,123.08m³
 燃料油槽 2,080.96t
 デーゼル機関×1
 補汽缶 横煙管式緊型 W-1500
 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 50W×1
 速度 (試運転最大) 17.342kn (満載航海) 15.2kn
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 39名

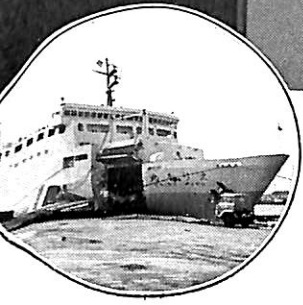
起工 52-5-10
 型幅 28.40m
 垂線間長 170.00m
 満載排水量 19,363.61T
 総噸数 (グレーン) 45,982.67m³
 燃料消費量 39.7t/day
 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM)
 発電機 (ディーゼル) 防滴自励式 600PS×400kW×3
 航続距離 17,600哩

進水 52-8-13
 型深 15.15m
 満載喫水 11.261m
 純噸数 14,207.85T
 載貨重量 35,837t
 貨物艙容積 (ベール) 25t×5
 デリックブーム 25t×5
 主機械 日立 B&W 6K74EF 型
 (常用) 10,600PS (120RPM)
 防滴自励式 600PS×400kW×3
 受信機 (主) NRD-71×1 (補) NRD-30×1
 船級・区域資格 LR 遠洋





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。

吉露・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。

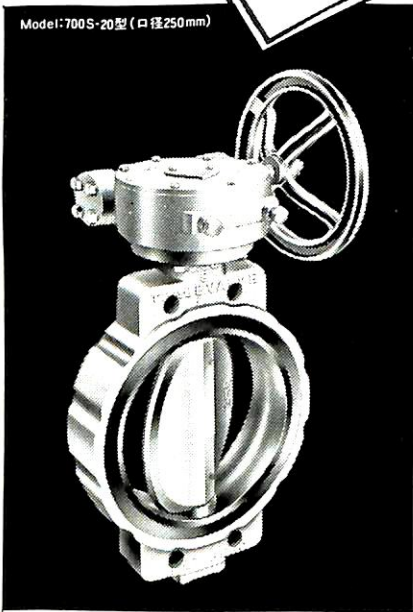
ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度
を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

 **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(中軸機材営業部)
支店 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

日米に認められた

巴式モレ〇バルブの独創技術。



Model: 700S-20型 (口径250mm)

特許・実用新案権取得のご報告。


国内外の産業界で、すでに高い評価を得ています「巴式バタフライバルブ」に関して、このほど、当社の研究開発機関である(株)巴技術研究所では、米国の特許、および日本の実用新案権を取得いたしましたことを、ここに報告申し上げます。なお、その他、日米以外の世界42カ国にも出願中です。

バルブを変えた「巴」の独創技術。

独自技術による完全な気密構造によって、バタフライバルブの性能を飛躍的に高めた「巴式バタフライバルブ」。例えば、シートリングの中心部をやや隆起させた独特の中高構造。これによって弁閉止時の流体のモレを完全に防止することができます。また、バルブ・グランド部のモレをシャットアウトするリングと、リングケース。さらに、バルブとパイプの間を密閉し、流体が管外にモレるのを防ぐシートリング耳部の設計にも独創的な技術を注ぐなどあらゆる角度から執拗なまでにモレ〇を追求。そのすぐれた品質、信頼性の高さによって、現在、納入実績NO.1を記録しています。

実績NO.1

巴式バタフライバルブ


巴バルブ株式会社

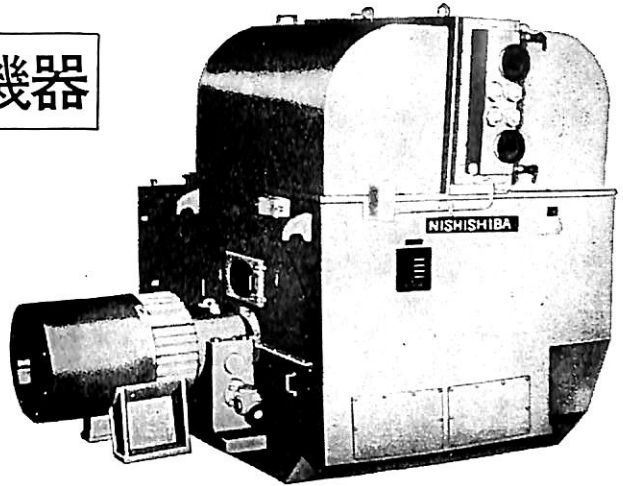
本社 東京都 大田区 西日 新町 通 4-51 千550 ☎06 541 225 〃 〃 〃 4 525 6796
 ● 東京支店 ● 東京都 千代田区 神田 〇 1-17 千101 ☎03 252 6685 〃 〃 〃 4 222 2387
 ● 大阪支店 ● 大阪府 大阪市 西区 新町 通 4-51 千550 ☎06 53 4851 〃 〃 〃 4 525 6796

技術と実績を誇る！

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

船用交流発電機・船用各種電動機
 船用電動通風機・防爆形電動通風機
 配電盤・制御装置・自動化電気機器
 つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

NSDK 西芝電機株式会社

本社・工場 〒671-12	姫路市網干区浜田1000	電話 姫路 (0792) 74-2111(大代)
東京支社 〒105	東京都港区芝2-1-28(成旺ビル)	電話 東京 (03) 454-6411(代)
大阪営業所 〒530	大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪 (06) 345-2158(代)
尾道営業所 〒722	尾道市新浜1-13-15(新浜ビル)	電話 尾道 (0848) 23-2864

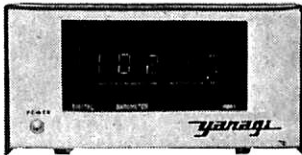
Yanagi の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

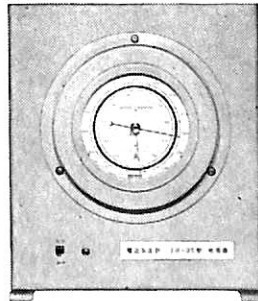
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター
シリーズ

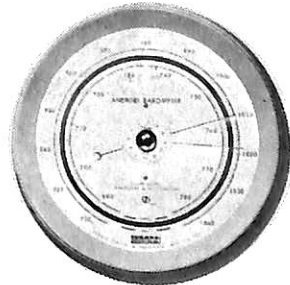


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8A型



関連製品

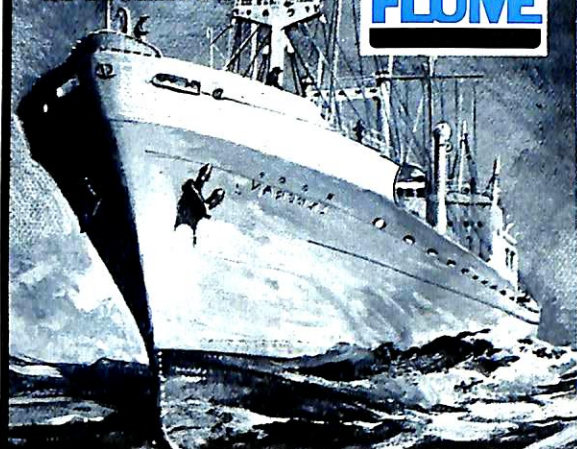
- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP-12型
- ロボット用発信器 EA-03A型

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

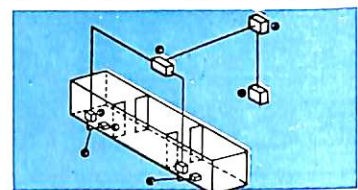
柳計器株式会社

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

**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 FLUME SYSTEMS FOR BETTER SHIP EFFICIENCY

- | | |
|---|--|
| <p>■ PASSIVE FLUME SYSTEM
The most popular and cost effective means of obtaining efficient roll reduction.</p> | <p>■ WHITE GILL BOW THRUSTER
Provides positive thrust in any direction without risk of underwater damage.</p> |
| <p>■ COMBINED FLUME & ELEKTROFIN For the advantages of both systems at lower cost than that of a fin system alone.</p> | <p>■ ELEKTROFIN Hydraulically driven foldable or retractable fin stabilizers actuated by a Siemens acceleration control system.</p> |

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



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

技術のナカシマ

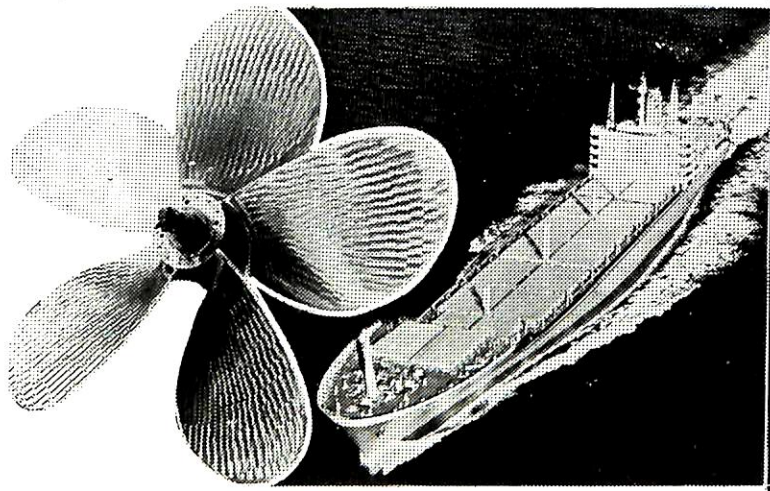
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■ 製造品目

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

■ 新開発システム

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



運輸省認定事業場



ナカシマプロペラ株式会社

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 千709-08 電話(0862)79-2205(代) TELEX 5922-320 NKPROP J
東京営業所 東京都中央区入丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 千104 電話(03)553-3461(代) TELEX 252-2791 NAKAPROP
大阪営業所 大阪市西区靱本町2丁目107 新興産ビル 千550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPOS

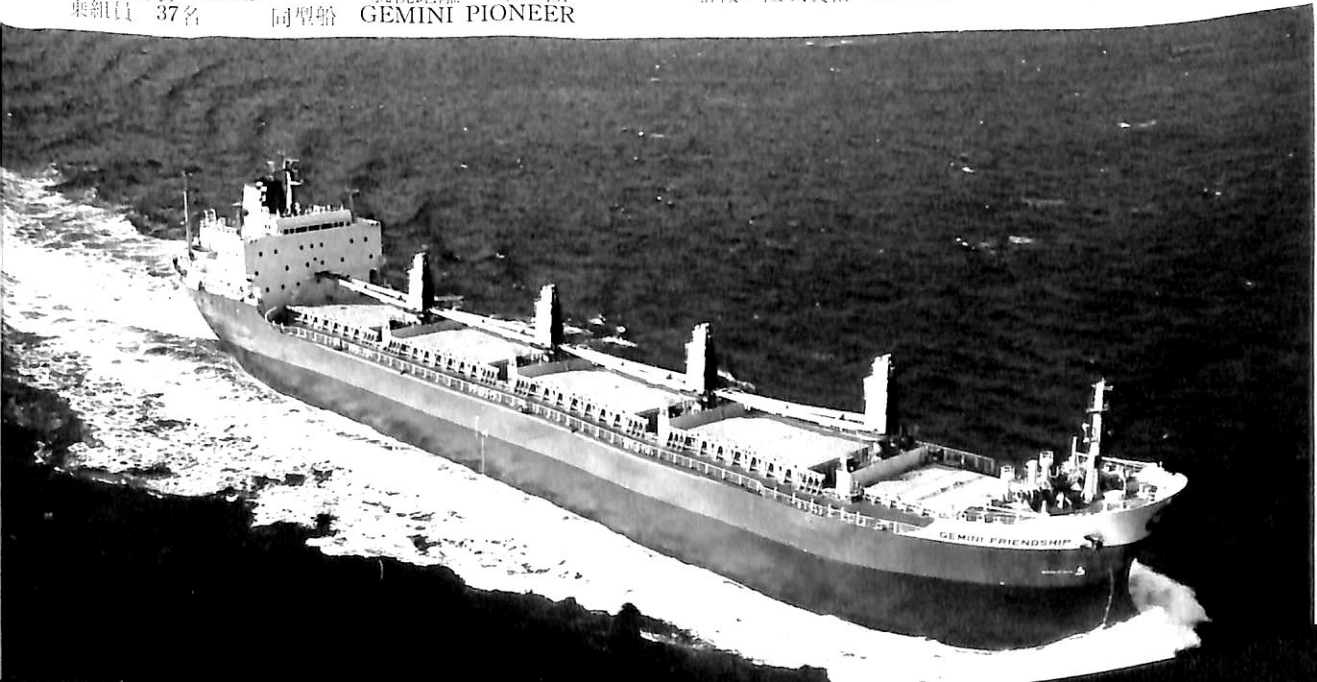


輸出自動車/撒積貨物船 **DUBHE**

船主 Dubhe Transport Inc. (Liberia)
 東北造船株式会社建造 (第168番船) 起工 52-4-14 進水 52-8-31 竣工 52-12-15
 全長 176.00m 垂線間長 165.00m 型幅 28.20m 型深 15.60m 満載喫水 11.401m
 満載排水量 4,215.1Lt 総噸数 18,744.57T 純噸数 12,544T 載貨重量 32,322Lt
 貨物艙容積 (ベール) 36,932.1m³ (グリーン) 39,305.5m³ 艙口数 5 デッキクレーン 10t×22m×3
 15t×22m×1 Car 搭載数 1,950台 燃料油槽 2,565m³ 燃料消費量 44.9t/day 清水槽 231.6m³
 主機機 三井 B&W 7K67GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,900PS (140RPM) 補汽缶 サンロッド CPDB-15 型×1
 発電機 (ディーゼル) 600kVA×450V×720PS×720rpm×3 送信機 NSD18 型 1.5kW×1
 受信機 NRD71 型×1 速力 (試運転最大) 17.19kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 16,900浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 40名
 川崎 B/V 式カーデッキ電動油圧サイドポート×2 BHD ドア×4

輸出撒積貨物船 **GEMINI FRIENDSHIP**

船主 Gemini Maritime Corporation (Liberia)
 三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第1117番船) 起工 52-6-21 進水 52-9-22 竣工 52-12-15
 全長 176.750m 垂線間長 168.000m 型幅 22.860m 型深 14.700m 満載喫水(ext.) 10.529m
 満載排水量 34,456t 総噸数 16,735.75T 純噸数 12,076T 載貨重量 27,764t
 貨物艙容積 (ベール) 32,974.0m³ (グリーン) 38,472.1m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15t×4
 燃料油槽 1,716.9m³ 燃料消費量 A.O 2.08t/day C.O 40.42t/day 清水槽 182.3m³
 主機機 三井 B&W 6K67GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,200PS (145RPM)
 (常用) 10,200PS (140RPM) 補汽缶 堅型横煙管×1 発電機 (ディーゼル) AC60Hz×450V×550kVA×3
 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 50W×1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.303kn
 (満載航海) 15.1kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 37名 同型船 GEMINI PIONEER





フェリシア

輸出撤積貨物船 **FELICIA V**

船主 Hamilton Marine Transport Ltd. (Liberia)

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第948番船)

全長 178.200m 垂線間長 167.000m

総噸数 15,950.23T 純噸数 10,505T

(グレーン) 37,140m³ 艀口数 5

燃料消費量 38.5t/day 清水槽 222m³

出力 (連続最大) 11,400PS (150RPM) (常用) 10,200PS (145RPM)

発電機 (ディーゼル) 自動式 625kVA×450V×3φ×60Hz×Pf 0.8×720rpm×3

(非) IMR 113 受信機 (主) R700M (補) 1004

航続距離 18,000浬

船級・区域資格 AB 遠洋

起工 52-6-30

進水 52-10-6

竣工 53-1-19

型幅 22.860m

型深 14.707m

満載喫水 10.610m

載貨重量 27,536t

貨物艀容積 (ペール) 31,593m³

クレーン 11t×20m/min×3

燃料油槽 1,918m³

主機械 住友 Sulzer 6RND68M 型ディーゼル機関×1

補汽缶 壓水管 AQ-3 型×1

速力 (試運転最大) 17.76kn

(満載航海) 15.4kn

船型 凹甲板型 乗組員 43名

— 26 —

ミカリ ツー

輸出撤積貨物船 **MYKALI II**

船主 Metropolitan Seaboard Corporation (Liberia)

日立造船株式会社大阪工場堺建造 (第4555番船)

全長 173.04m 垂線間長 164.00m

満載排水量 32,842Lt 総噸数 16,266.76T

貨物艀容積 (グレーン) 37,556.5m³ 艀口数 5

燃料油槽 1,806.6m³ 燃料消費量 39.0t/day

主機械 日立 B&W 8K62EF 型ディーゼル機関×1

(常用) 9,800PS(140RPM) 補汽缶 日立造船フレミング×1

送信機 (主) NSD-18×1 (補) NSC-16×1

速力 (試運転最大)(満載貨) 17.549kn (満載航海) 14.9kn

船型 船首船尾接付平甲板型

乗組員 38名

同型船

起工 52-2-24

進水 52-4-22

竣工 52-12-15

型幅 22.80m

型深 14.75m

満載喫水 10.630m

純噸数 10,785T

載貨重量 26,414Lt

デリックブーム 2t×1

デッキクレーン 15t×5

清水槽 533.4m³

出力 (連続最大) 10,700PS (144RPM)

発電機 475kVA×AC450V×60Hz×720rpm×3

受信機 (主) NRD-71×1 (補) NRD-10×1

航続距離 14,769浬

船級・区域資格 AB 遠洋

MANDOLYNA



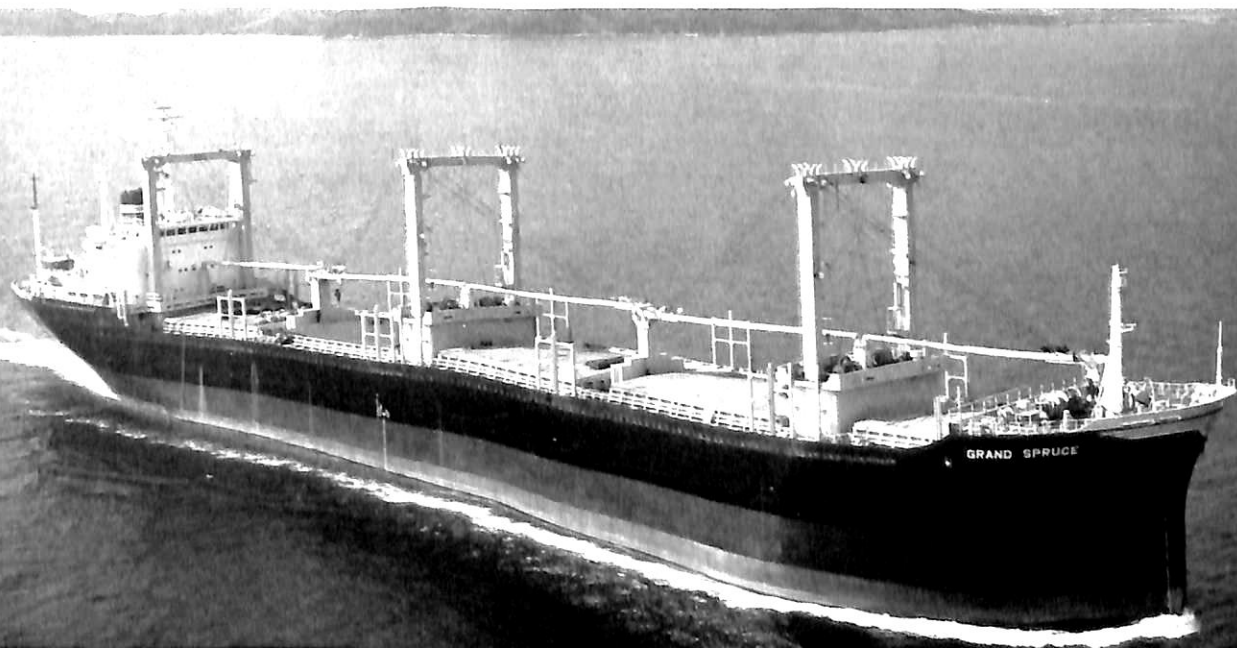


ゴールド ボンド トレイルブレイザー
輸出改造/石炭石運搬船 **GOLD BOND TRAILBLAZER**

船主 Seaways Trading Co. (Liberia)
佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第262番船) 起工 52-6-6 進水 52-7-28 竣工 53-1-24
全長 177.97m 垂線間長 164.00m 型幅 25.90m 型深 14.10m 満載喫水 10.026m
満載排水量 33,887Lt 総噸数 14,956.26T 純噸数 8,770.44T 載貨重量 26,188Lt
貨物艙容積 (グレーン) 21,406m³ 艙口数 5 燃料油槽 1,231m³ 燃料消費量 162g/PS·h
清水槽 270m³ 主機械 IHI-Sulzer 6RND68型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,000PS(137RPM)
(常用) 8,100PS (132.3RPM) 補汽缶 7kg/cm²G×169.6°C×1,500kg/h×1
発電機 (ディーゼル) 1,040kVA×AC 450V×3 送信機 (主) 1,500W (非) 70W 受信機 (主) 全波
(非) 全波 速力 (試運転最大) 16.38kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 12,000哩
船級・区域資格 LR 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 50名
パワースラスター×1 セルフ・アンローディングシステム (コンベアーシステム)
就航中坐礁した "COLON BROWN" の中央船体を修復し, 船首, 船尾部を追加し建造したものである。

グランド スプルース
輸出木材/撒積貨物船 **GRAND SPRUCE**

船主 United Carriers (Panama) Inc. (Panama)
幸陽船渠株式会社建造 (第756番船) 起工 52-3-18 進水 52-5-19 竣工 52-9-30
全長 174.56m 垂線間長 164.40m 型幅 24.80m 型深 14.00m 満載喫水 9.822m
満載排水量 33,136t 総噸数 15,382.10T 純噸数 10,270.78T 載貨重量 25,708t 艙口数 5
デリックブーム 25t×4 燃料油槽 1,538.9m³ 燃料消費量 32.8t/day 清水槽 261.8m³
主機械 三井 B&W 7K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,600PS (145RPM)
(常用) 8,720PS (140.5RPM) 補汽缶 大阪ボイラー OEC-312型 1,200kg/h×8kg/cm²
発電機 ダイハツ 6PSHT-260 型 650PS×720rpm×2 送信機 (主) 1kW×1 (補) 75W×1
受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 16.649kn (満載航海) 14.30kn 航続距離 14,679.19哩
船級・区域資格 BV 遠洋 乗組員 33名



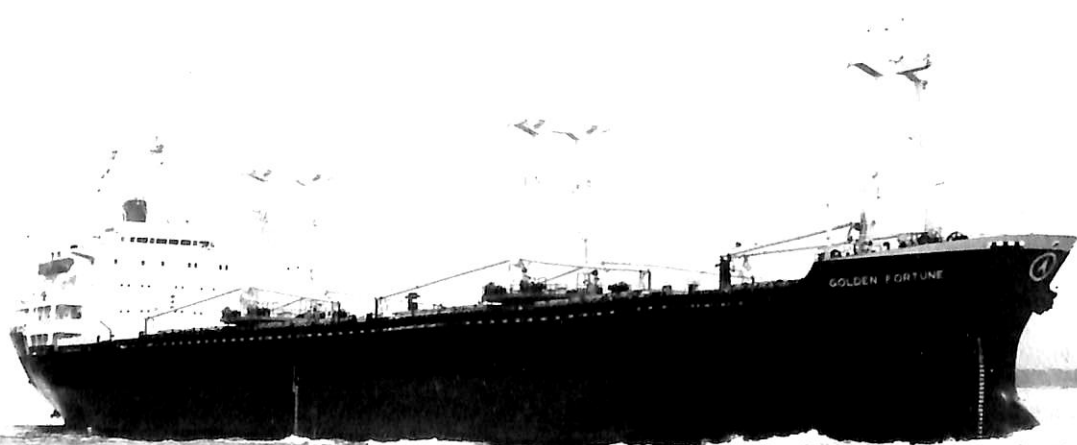


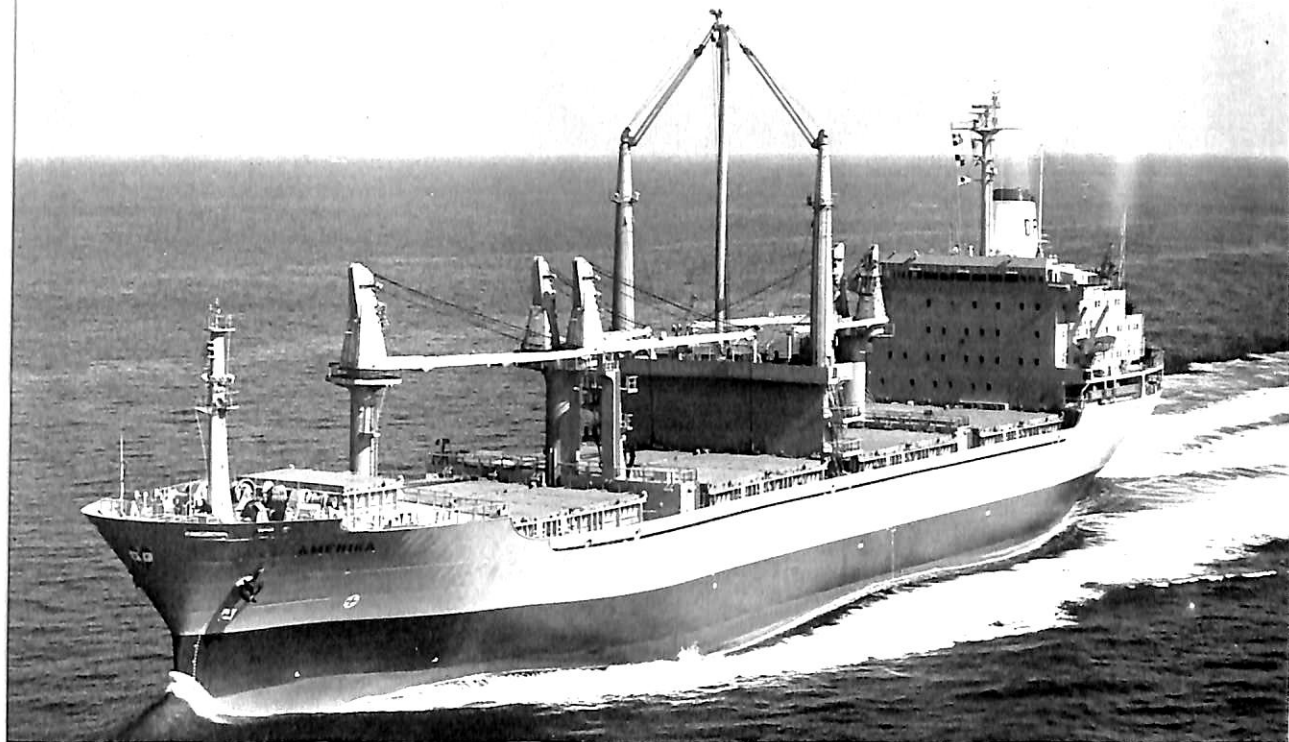
フォート ウォルシュ
輸出木材／散積貨物船 **FORT WALSH**

船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (Bermuda)	起工 52-5-17	進水 52-7-27	竣工 53-1-17
佐野安船渠株式会社建造 (第364番船)	型幅 22.86m	型深 13.50m	満載喫水 9.793m
全長 160.919m	垂線間長 152.00m	純噸数 8,753.35T	載貨重量 22,174t
満載排水量 27,874t	総噸数 14,087.96T	船口数 5	デッキクレーン 2×15Lt×1,
貨物艙容積 (ベール) 26,616.4m ³	(グレーン) 30,232.8m ³	燃料消費量 28.7t/day	清水槽 499.4m ³
15Lt×3	Cont. 搭載数 126TEU	出力 (連続最大) 8,000PS (150RPM)	
主機械 三井 B&W 6L55GF 型ディーゼル機関×1	燃料油槽 1,693.7m ³	補汽缶 堅型横煙管式 7kg/cm ² G, 1,200kg/h (排, 油共)	
(常用) 7,300PS (145RPM)	補汽缶 3	送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 100W×1	
発電機 6PSHT-26D 型 550kVA×450V×60Hz×650PS×720rpm×3	速力 (試運転最大) 16.45kn	航続距離 14,000浬	
受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1	船級・区域資格 LR 遠洋		
乗組員 41名			

ゴールデン フォーチュン
輸出散積貨物船 **GOLDEN FORTUNE**

船主 Golden Fortune Steamship, Inc. (Greece)	起工 51-12-6	進水 52-4-6	竣工 52-7-22
東北造船株式会社建造 (第173番船)	型幅 22.860m	型深 13.600m	満載喫水 9.909m
全長 155.700m	垂線間長 145.700m	純噸数 8,705T	載貨重量 21,683Lt
満載排水量 26,482Lt	総噸数 13,027.49T	船口数 5	デリックブーム 10t×10
貨物艙容積 (ベール) 25,117.4m ³	(グレーン) 26,093.7m ³	燃料消費量 29.08Lt/day	清水槽 193.7m ³
燃料油槽 2,541.0m ³	燃料消費量 29.08Lt/day	出力 (連続最大) 9,000PS (137RPM)	
主機械 住友 Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1	補汽缶 Aalborg AQ 5 型	発電機 330kW×2	
(常用) 7,650PS (130RPM)	補汽缶 3	速力 (試運転最大) 16.760kn (N.S.R)	
送信機 405-535kHz MF 400W	受信機 100kHz-30MHz	船級・区域資格 AB 遠洋	
(満載航海) 15.1kn	航続距離 28,900浬		
乗組員 40名	同型船 GOLDEN LUCK		





アメリカ
輸出貨物船 AMERIKA

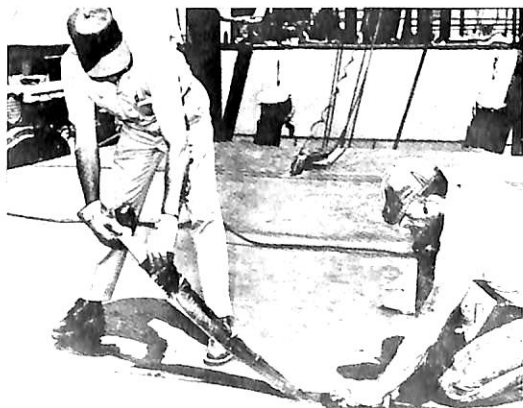
船主 Dafra Shipping Inc. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1133番船) 起工 52-6-14 進水 52-8-3 竣工 52-11-8
 全長 165.000m 垂線間長 155.000m 型幅 26.000m 型深 14.100m 満載喫水 10.470m(ext.)
 満載排水量 31,055t 総噸数 14,544.57T 純噸数 9,103.28T 載貨重量 21,793t
 貨物艙容積 (ペール) 28,303.1m³ (グレイン) 29,712.4m³ 貨物油槽容積 1,038.4m³
 主荷油ポンプ 50/80m³/h×80/35mT×4 艙口数 5 Cont. 搭載数 20' 換算 728個
 燃料油槽 F.O. 1,824.0m³ D.O. 96.2m³ 燃料消費量 約 50.7t/day 清水槽 256.4m³
 主機 三井 B&W DE8L67GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 15,000PS (119RPM)
 (常用) 13,600PS (115RPM) 補汽缶 艙用水管緊型、廃油焼却炉付 1,375kg/h×7kg/cm²×1
 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 8PSHTc-26D 型 760kW×3 (補) ダイハツ 6PSHT-26D 型 350kW×1
 (非) ダイハツ 6PKT-16F 型 100kW×1 送信機 (主) A250B 1kW SSB×1 (補) A275 90W×1
 受信機 (主) B400C×1 (補) EC1004×1 速力 (試運転最大) 19.63kn (満載航海) 17.6kn
 航続距離 14,500哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 36名 同型船 NIGERIA

ハッチカバーの水洩れ防止にはこれだ!

どのような海象状況にも耐え得ると長年の実績で立証されています。
 施工、取扱い至極簡単で豊富に在庫をとりそろえています。
 御用命、御問合せを御待ちします。

RAM-NEK[®]

Marine Tape



MARITAPE[®]

For heavy duty, rough weather situations requiring maximum protection, use

- RAM-NEK 3 INCH Marine Tape is 5 mm thick and 76 mm wide (3/16 x 3) There are 60 strips per carton totalling 73 meters (240 feet). Each carton weighs 41 kilos (90 lbs)

- RAM-NEK 6-INCH Marine Tape is 5 mm thick and 152 mm wide (3/16 x 6) There are 30 strips per carton totalling 36.5 meters (120 feet) Each carton weighs 36.5 kilos (80 lbs)

For medium duty, moderate weather situations and where cost is a factor, use

MARITAPE is produced in 50 foot (15.25 meter) long rolls It is 1 millimeter thick, and comes in 4-inch (101 millimeters) wide and 6-inch (152 millimeters) wide sizes



日本総代理店

原田産業株式会社

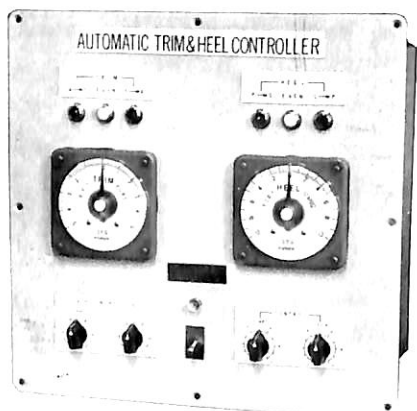
本社 大阪市南区安堂寺橋通 3 丁目 9 番地
 電話 大阪 (06) 244-0171 番(代表)
 TELEX 522-4728



バン スター
輸出多目的貨物船 VAN STAR

船主 Pacific Navigation Co., Ltd. (Liberia)	起工 52-2-7	進水 52-6-17	竣工 52-10-24
三菱重工株式会社神戸造船所建造 (第1051番船)	型幅 22.86m	型深 14.00m	満載喫水 10.40m
全長 164.397m	垂線間長 154.00m	純噸数 7,703.61T	載貨重量 21,157Lt
満載排水量 28,271t	総噸数 13,307.17T	船口数 4	デッキクレーン 22Lt×2
貨物艙容積 (ベール) 26,725.3m ³ (グレーン) 28,153.9m ³	燃料油槽 1,589.7m ³	主機機 三菱 Sulzer 7RND68 型	燃料消費量 38.5Lt/day
デリックブーム 22Lt×2, 15Lt×2, 80Lt×1	主機機 三菱 Sulzer 7RND68 型	補汽缶 1.5t/h×7kg/cm ² G,	
清水槽 396.4m ³	出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,400PS (145RPM)	発電機 (ディーゼル) 500kW×AC 450V×60Hz×3	
排ガスエコノマイザー 1.2t/h×7kg/cm ² G	送信機 (主) 1 (補) 1	受信機 (主) 1 (補) 1	
航続距離 11,700浬	船級・区域資格 LR 遠洋	速力 (試運転最大) 20.16kn (満載航海) 16.0kn	
同型船 VAN TRADER		船型 四甲板型	乗組員 36名

用途に応じて使いわけ 自動化用傾度計!!



〈特長〉

- ユニット交換で制御・警報・表示を用途に応じて装備できます。
- RO-RO船, コンテナ船, 自動車運搬船に最適です。
- メンテナンスフリーの実績を誇る傾度検出器を使用しています。
- コンピュータへの出力も可能です。

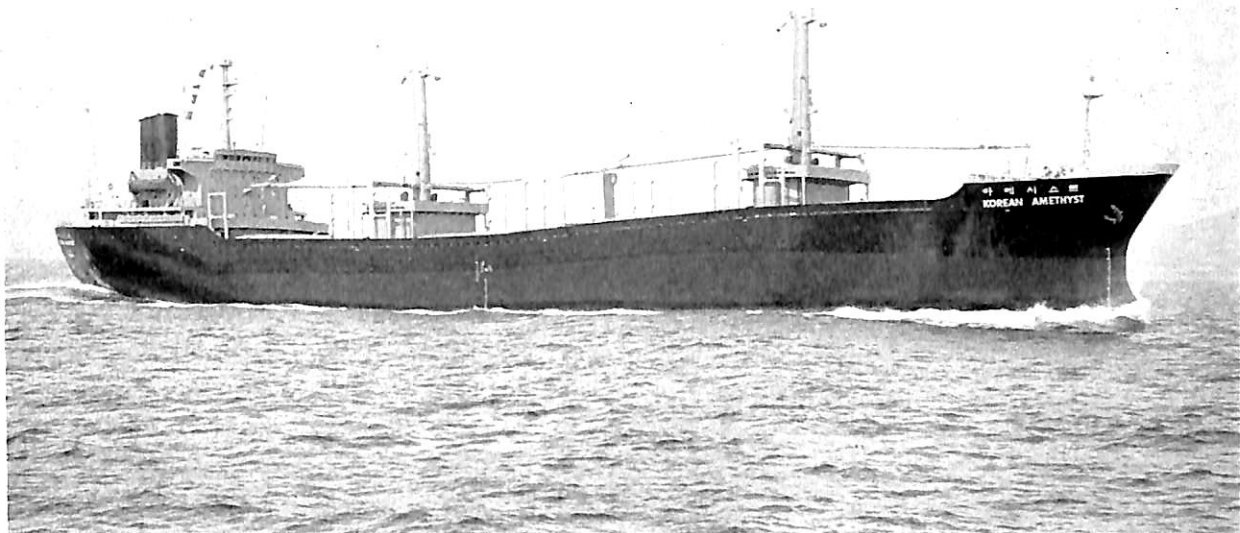
〈用途〉

1. イーブンキール制御に
2. 任意の姿勢保持に
3. 警報点(2領域可変)設定に

お問合せ・資料請求は本社営業部へ

株式会社 宇津木計器

本社 / 〒231 横浜市中区弁天通 6-8 3
TEL 045-201-0596(代)



コーリヤン アメジスト

輸出木材/撒積貨物船 **KOREAN AMETHYST**

船主 Korea United Lines, Inc. (Korea)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第860番船) 起工 52-5-19 進水 52-8-4 竣工 52-11-10
 全長 156.036m 垂線間長 144.44m 型幅 22.50m 型深 12.00m 満載喫水 9.171m
 満載排水量 23,692.65t 総噸数 11,710.43T 純噸数 7,206.10T 載貨重量 18,219.71t
 貨物艙容積 (ベール) 22,593.05m³ (グレーン) 23,395.60m³ 艙口数 4 デリックブーム 25t×4
 燃料油槽 1,417.43m³ 燃料消費量 30.0t/day 清水槽 325.76m³
 主機械 三井 B&W 6K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,900PS (155RPM)
 (常用) 8,100PS (150RPM) 補汽缶 コクラン 7kg/cm²×1,000kg/h×1 発電機 AC 370kW×445V×2
 送信機 (主) SSB 1kW×1 (補) 75W×1 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1
 速力 (試運転最大) 17.756kn (満載航海) 14.70kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 KR・AB 遠洋
 船型 四甲板型 乗組員 38名 同型船 KOREAN AMBER

ビルリイ

輸出多目的貨物船 **WILRI**

船主 Reederei Barthold Richters (West Germany)
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第258番船) 起工 52-6-10 進水 52-9-28 竣工 52-12-27
 全長 154.00m 垂線間長 145.00m 型幅 22.86m 型深 13.20m 満載喫水 10.079m
 満載排水量 24,319t 総噸数 12,236.81T 純噸数 6,987.94T 載貨重量 16,997t
 貨物艙容積 (ベール) 22,770.0m³ (グレーン) 23,696.6m³ 艙口数 3 デリックブーム 40t×5
 Cont. 搭載数 548個 燃料油槽 1,551.3m³ 燃料消費量 161g/PS・h 清水槽 337.4m³
 主機械 IHI Sulzer 6RND68M 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,400PS (150.0RPM)
 (常用) 10,260PS (144.8RPM) 補汽缶 7kg/cm²G×169.6°C×1,500kg/h×1
 発電機 (ディーゼル) 687.5kVA×AC 450V×3 送信機 (主) 1,500W×1 (補) 400W×1
 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 18.99kn (満載航海) 16.60kn
 航続距離 13,300浬 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 36名





輸出 Roll on-off/ アンロ テマセク
Lift on-off コンテナ船 ANRO TEMASEK

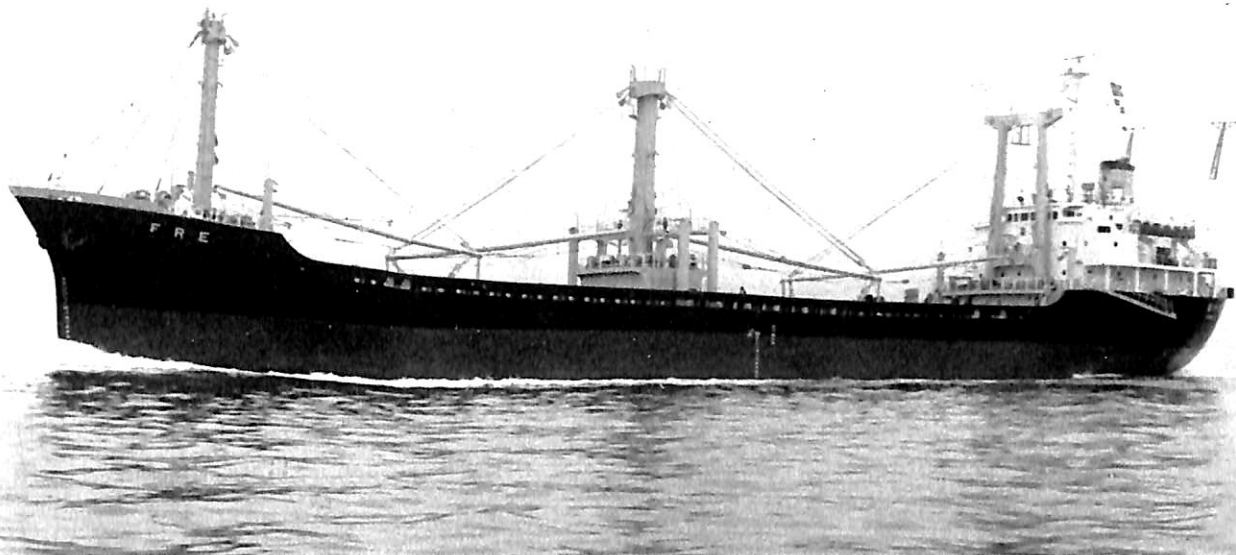
船主 Neptune Beta Lines (PTE) Ltd. (Singapore)
 川崎重工株式会社神戸工場建造 (第1267番船) 起工 52-4-28 進水 52-7-27 竣工 52-12-8
 全長 181.764m 垂線間長 168.00m 型幅 27.50m 型深 16.75m 満載喫水 (ext.) 9.021m
 総噸数 13,128.79T 純噸数 5,682.96T 載貨重量 16,657t 船口数 9
 Cont. 搭載数 955個 (20'換算)内冷凍コンテナ200個搭載可能 燃料油槽 2,009.2m³ 燃料消費量 57.3t/day
 清水槽 273.4m³ 主機械 川崎 MAN 9L52/55A 型ディーゼル機関×2
 出力 (連続最大) 9,495PS×2 (450RPM) (常用) 8,070PS×2 (450RPM) 補汽缶 横型煙管式×1
 発電機 AC 450V×2,500kVA×2 (補) AC 450V×2,150kVA×1, (非, 補) AC 450V×150/700kVA×1
 送信機 (主) 中, 中短, 短波×1 (非) 中波×1 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1
 速力 (試運転最大) 21.693kn (満載航海) 18.0kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船首接付平甲板型 乗組員 45名 同型船 ANRO AUSTRALIA 航路 オーストラリア～シンガポール

— 32 —

輸出冷凍運搬船 ゴルフォ デ バタバノ
GOLFO DE BATABANO

船主 Importadora de Buques Y Equipos de Pesca (Cuba)
 株式会社神田造船所建造 (第217番船) 起工 52-5-4 進水 52-8-20 竣工 52-12-15
 全長 163.00m 垂線間長 152.00m 型幅 22.60m 型深 13.50m 満載喫水 9.222m
 満載排水量 17,934.70t 総噸数 10,549.07T 純噸数 6,436.66T 載貨重量 10,555.79t
 貨物艙容積 (ベール) 12,275.69m³ 船口数 4 デリックブーム 5t×4 燃料油槽 C.O. 2,385m³
 燃料消費量 53t/day 清水槽 320m³ 主機械 日立 B&W 6K84EF 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 15,500PS (114RPM) (常用) 14,000PS (110RPM) 補汽缶 堅型 Delius CPDB-20 型
 発電機 1,250kVA×AC 450V×1,600PS×3 送信機 (主) NSD-18×1 受信機 (主) NRD-71×1
 速力 (試運転最大) 23.5kn (満載航海) 20.8kn 航続距離 20,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 40名 旅客 12名 同型船 OCEANO ARTICO





サリナ
輸出貨物船 SARINA

船主 Weelek Navigation S.A. (Panama)
 太平工業株式会社安芸津造船所建造 (第325番船) 起工 52-4-10 進水 52-6-29 竣工 52-11-29
 全長 117.620m 垂線間長 109.00m 型幅 17.50m 型深 8.60m 満載喫水 6.880m
 満載排水量 10,398.40t 総噸数 4,719.47T 純噸数 3,286.46T 載貨重量 7,712.94t
 貨物艙容積 (ベール) 9,719m³ (グレーン) 10,418m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×3, 20t×1
 燃料油槽 653.55t 燃料消費量 15.19t/day 清水槽 529.64t
 主機械 神戸発動機 6UET 45/80D 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット型 (油焚/排ガス) 600/400kg/h×7kg/cm²
 発電機 250kVA×AC 445V×60Hz×2 送信機 (主) 1.5kW SSB (補) 1 受信機 (主) 1 (補) 1
 速力 (試運転最大) 14.153kn (満載航海) 12.91kn 航続距離 13,320浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 四甲板船尾機関型 乗組員 33名

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

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

〈技術情報 No.6〉

＜わいび材料を希望の方は「イキカン」宛に直接お申し込みください。＞



←樹脂

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

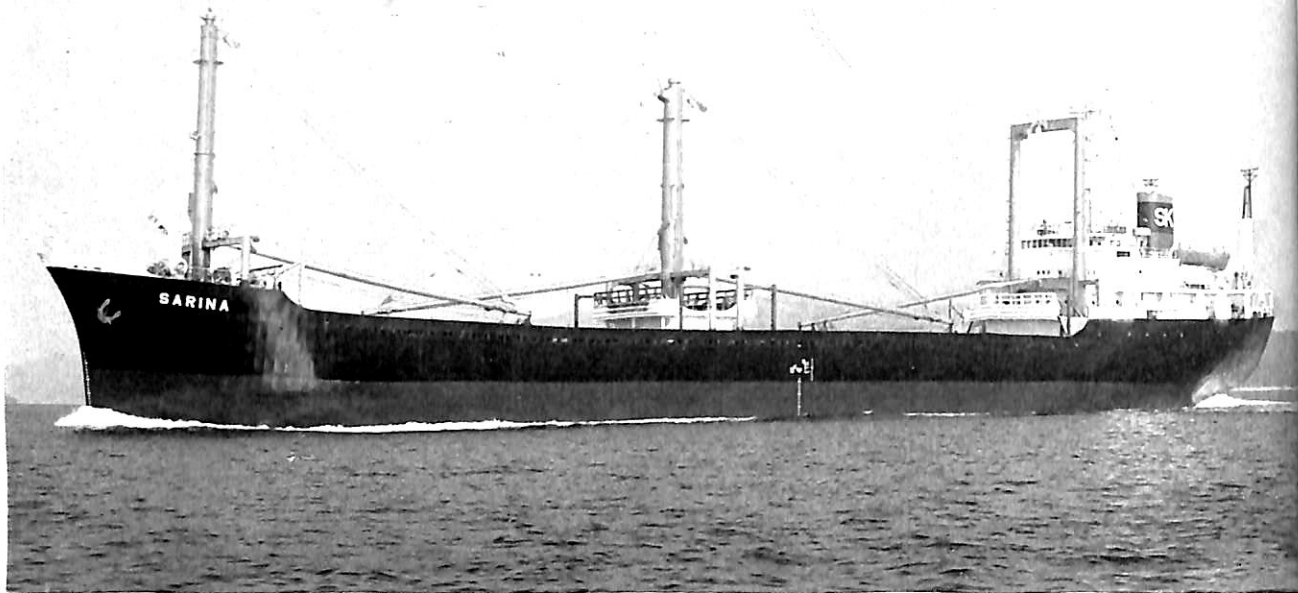
③据付面・ライナー材などの機械加工は一切不要です。

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

日本アイキャン株式会社

本社：東京都中央区新富1-1-5 (新中央ビル8F) 電話：03(552)7781 (代) TELEX：2523688 (ICANSPJ)
 神戸営業所：兵庫県神戸市生田区：御通1-3-5 (夢田ビル4F) 電話：078(351)6370 TELEX：5522672 (ICALPSJ)

主据付用材として
NK・ABS・LRS
 承認取得済!!



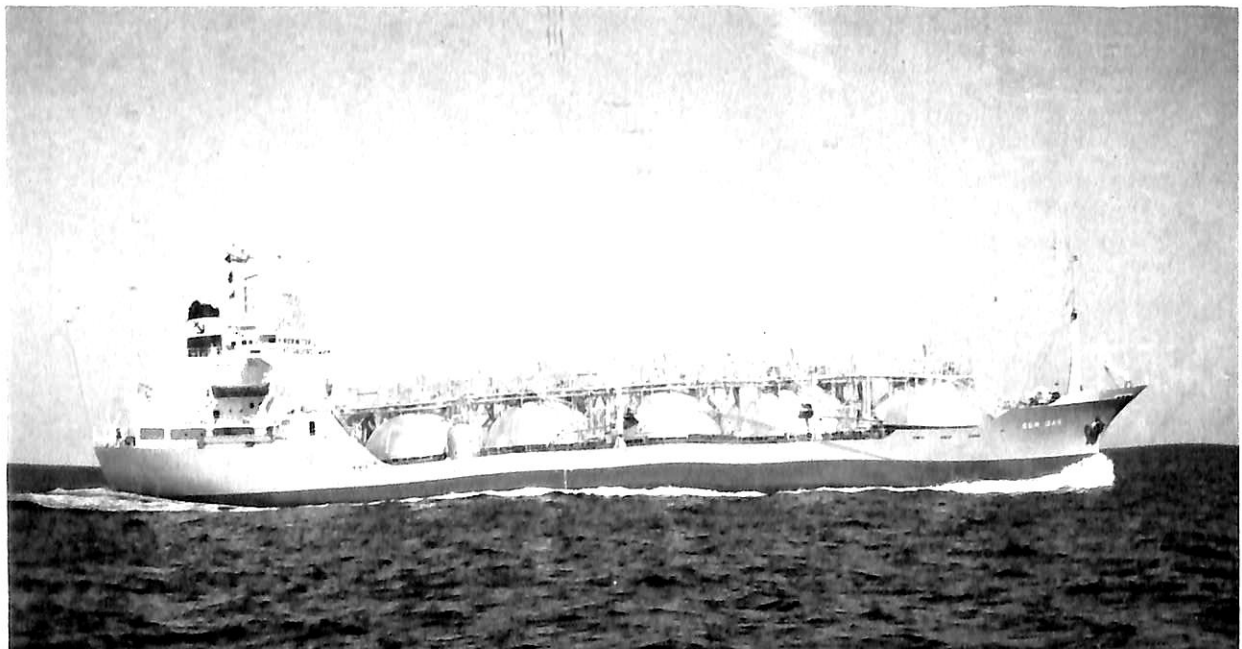
フレ
輸出貨物船 F R E

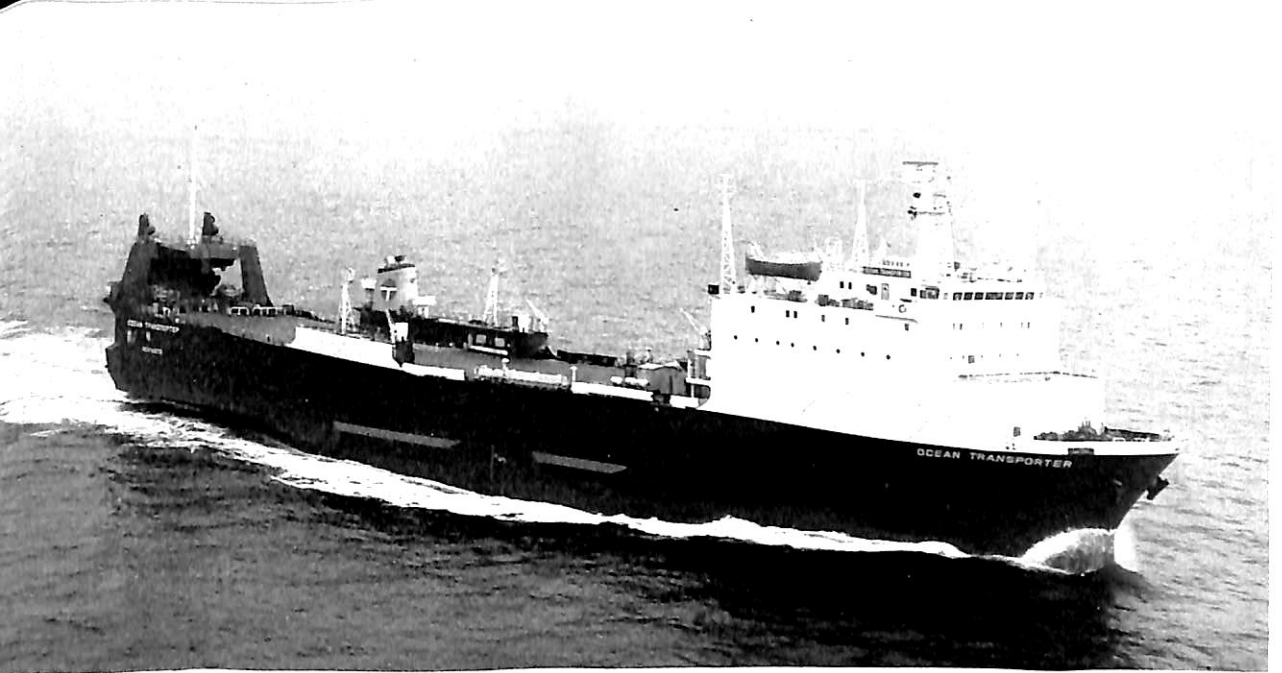
船主 Camus Bay Shipping Co., Ltd. (Liberia)
 桜垣造船株式会社建造 (第198番船) 起工 52-5-10 進水 52-6-20 竣工 52-9-23
 全長 105.60m 垂線間長 98.60m 型幅 16.33m 型深 8.40m 満載喫水 6.816m
 満載排水量 8,531.44t 総噸数 3,826.85T 純噸数 2,449.44T 載貨重量 6,477.74t
 貨物艙容積 (ベール) 7,909.45m³ (グリーン) 8,382.73m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2, 30t×2
 燃料油槽 601.05m³ 燃料消費量 15t/day 清水槽 412.98m³ 主機械 阪神内燃機 6LU50A 型
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM) (常用) 3,230PS (232RPM)
 補汽缶 三浦製作所 4.5~6.6kg/cm² 発電機 ヤンマー 275kVA×AC 445V×330PS×900rpm×2
 送信機 (主) ST-1670A×1 (補) MPU "E" MK 5×1 受信機 (主) R 200M×1 (補) 1004×1
 速力 (試運転最大) 15.497kn (満載航海) 12.50kn 航続距離 11,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 ウェル甲板船尾機関型 乗組員 30名

— 34 —

サン ガス
輸出 LPG 船 SUN GAS

船主 Viking Transport Inc. (Panama)
 株式会社白杉鉄工所佐伯造船所建造 (第1208番船) 起工 52-3-3 進水 52-4-5 竣工 52-10-20
 全長 121.78m 垂線間長 112.10m 型幅 19.40m 型深 8.30m 満載喫水 6.521m
 満載排水量 10,599t 総噸数 5,704.40T 純噸数 3,519.36T 載貨重量 6,159t
 タンク容積 5,123.8m³ 主荷油泵 150m³/h×120m×1,800rpm×5 艙口数 主タンク 5 デッキタンク 2
 デリックブーム 1.5t×2, 2.0t×2 燃料油槽 C.O. 913.97m³ A.O. 204.84m³ 燃料消費量 20.8t/day
 清水槽 248.1m³ 主機械 神戸発動機 6UEC52/105D 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM) (常用) 5,580PS (169RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット×1
 排ガスエコノマイザー 0.6/0.5 t/h 発電機 1,000PS×720rpm×3, 600kW×445V×60Hz×3
 送信機 (主) JSS-20 1.5kW 速力 (試運転最大) 17.19kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 12,000浬
 船級・区域資格 NK NS* Type IIPG MNS 船型 四甲板型 乗組員 28名 加圧式及冷却式液化ガス船



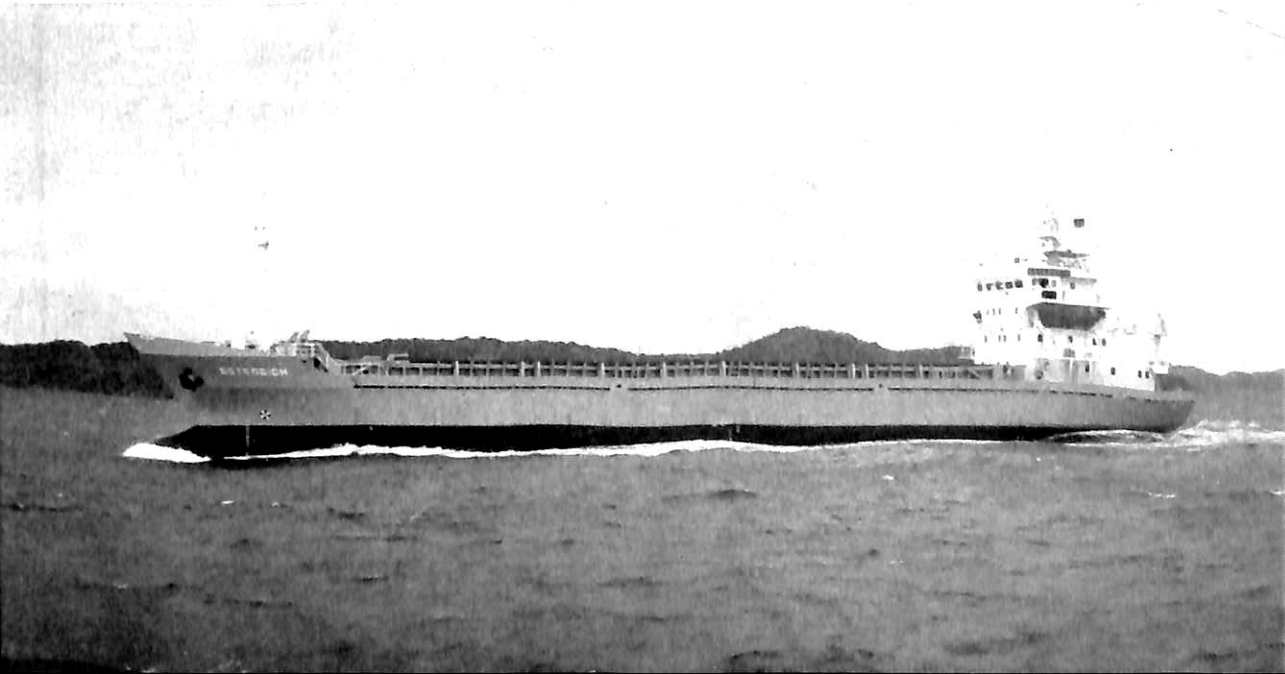


輸出 Roll on/Roll off オーシャン トランスポーター
 トレーラー運搬船 OCEAN TRANSPORTER

船主 Guardian Transport Corp. (Greece)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1277番船) 起工 52-8-1 進水 52-9-30 竣工 53-1-12
 全長 136.19m 垂線間長 120.00m 型幅 20.00m 型深 13.80m (to Upp. DK) 7.00m (to M.T. DK)
 満載喫水 6.808m 総噸数 3,748.12T 純噸数 1,451.56T 載貨重量 5,692t
 貨物艙容積 (ベール) 約 14,170m³ Car・Cont. 搭載数 トレーラー 40'×101&30'×4 又はコンテナ 404個
 燃料油槽 994.38m³ 燃料消費量 32.2t/day 清水槽 222.2m³ 主機械 川崎 MAN 10V52/55A 型
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 10,550PS (450RPM) (常用) 9,500PS. (450RPM)
 補汽缶 M&W Grazebrook Ltd.×1 発電機 (主) 900kVA×1,200rpm×450V×1
 (補) 850kVA×720rpm×450V×2 送信機 (主) NSD-18 1,500W×1 (非) NSC-16 130W×1
 受信機 (主) NRD-71×1 (非) NRD-30×1 速力 (試運転最大) 21.595kn (満載航海) 17.0kn
 航続距離 11,600浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 31名 旅客 12名
 Stern door, Stern rampway (最大荷重 80t, 22° 及び 40° 両舷に Slewing 可能), Upper cargo lift, lower lift,
 Bow thruster (7.3t), 可変ピッチプロペラ

輸出多目的貨物船 エステダイヒ ESTEDEICH

船主 Reederei Hauschildt (West Germany)
 日窒工業株式会社建造 (第S-014番船) 起工 52-7-9 進水 52-9-5 竣工 52-11-14
 全長 86.5m 垂線間長 77.0m 型幅 13.0m 型深 7.60m 満載喫水 4.88m
 総噸数 999T 純噸数 677T 載貨重量 2,397t 貨物艙容積 (ベール) 4,260m³ (グレーン) 4,371m³
 艙口数 1 Cont. 搭載数 20'×190個 燃料油槽 176m³ 燃料消費量 153g/PS・h 清水槽 25m³
 主機械 MAK 6MU453AK 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 2,100PS (600RPM)
 補汽缶 200,000kcal/h 発電機 150kVA×AC 445V×3 送信機 (主) MHF & HF 400W×1
 (補) MF 50W×1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 13.78kn (満載航海) 12.15kn
 航続距離 5,500浬 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 遮浪甲板型 乗組員 12名



創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

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 } 特約一手取扱
交通事故傷害保険 }
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と融資斡旋の取扱

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

東京 (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)



船舶整備公団・大島運輸向け
貨客／自動車航送船

あけぼの丸

(3,219DWT, 旅客定員 600 名)

鹿児島一名瀬(奄美大島)一那覇
臼杵鉄工所・佐伯造船所建造

(本文 54 頁参照)



▲ 特別客室 (居室) (B甲板)



特別1等客室 (B甲板) ▶



1等客室 (洋室) (B甲板)

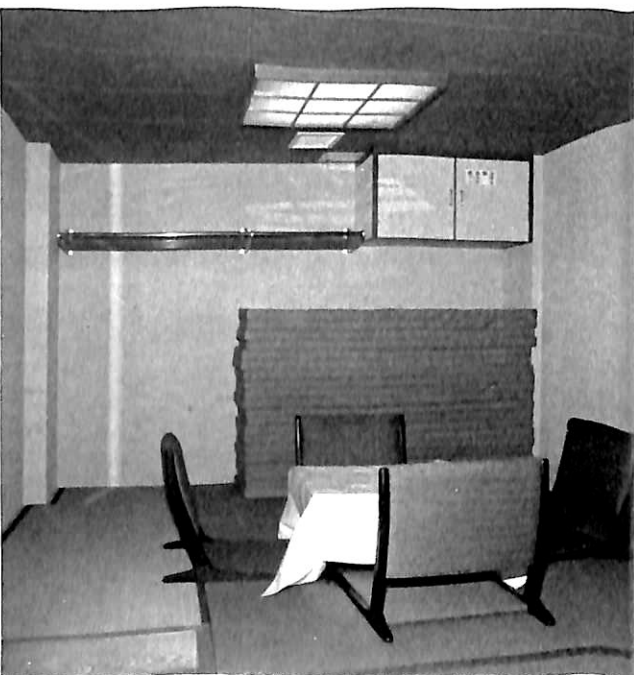


特別客室食堂 (B甲板)

あけほの丸



▲ 1等客室 (和室) (B甲板)



◀ 特2等客室 (B甲板)

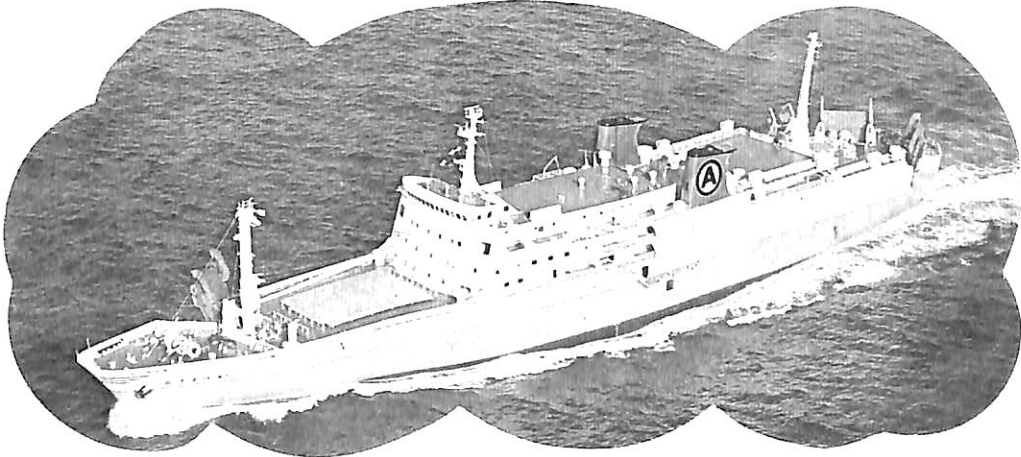


コピー兼エントランスホール
(B甲板)



エントランスホール
(C甲板)

あけほの丸就航 南海の楽園 奄美・沖縄の旅



A

大島運輸

鹿児島市泉町16-4 TEL 0992(26) 4141
鹿児島県名瀬市入舟町8-21 TEL 09975 (3) 2111
東京都中央区日本橋1-3-11(浅野ビル9階) TEL 03(273) 8911
大阪市北区梅田1-3-1-600(大阪駅前第一ビル6階) TEL 06(341) 8071
那覇市那覇港ターミナルビル内 TEL 0988(68) 7783・8608

THE FIRST SERIES

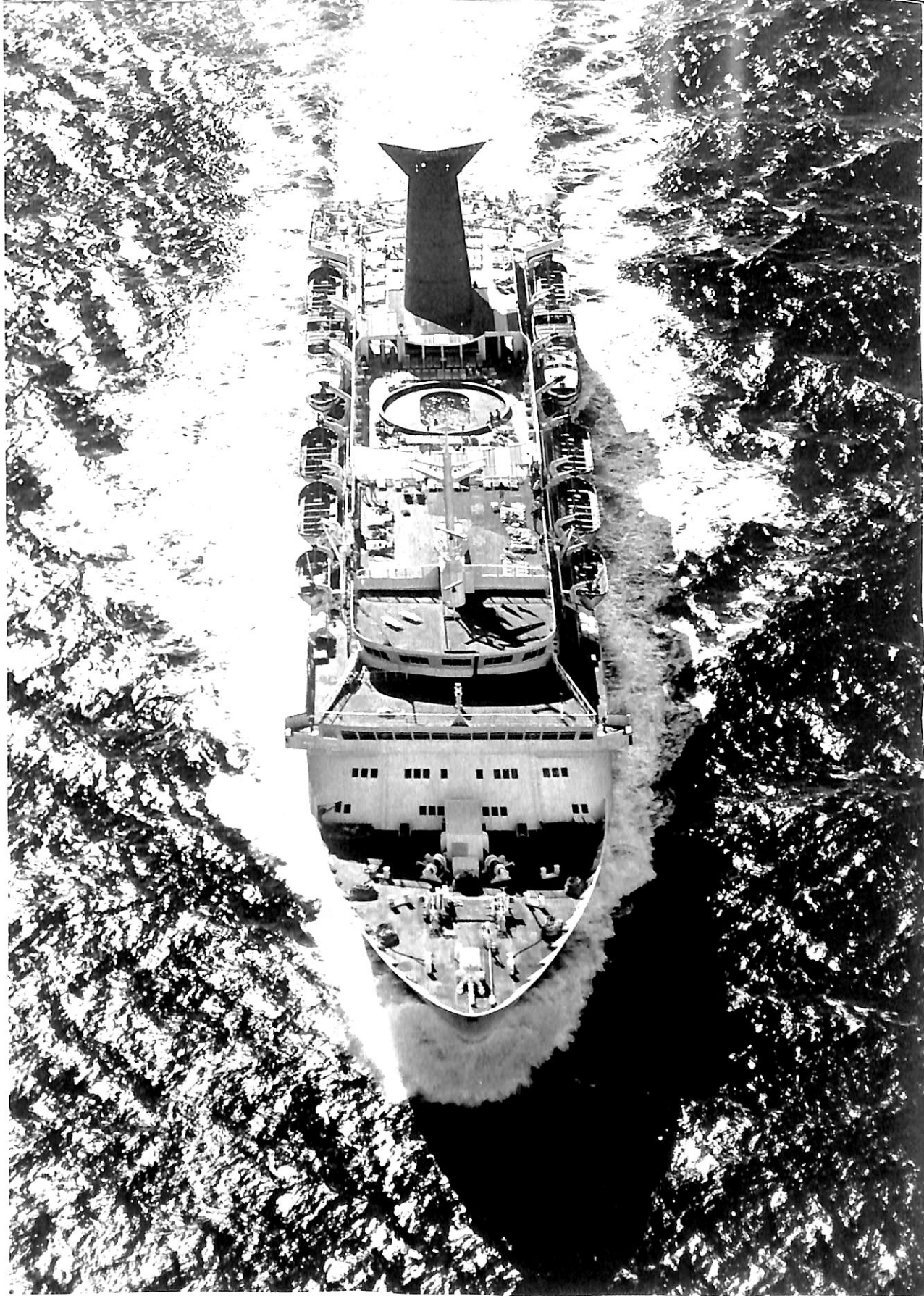
CUNARD COUNTESS and CUNARD PRINCESS 写真集



on the Caribbean

CUNARD COUNTESS

速水育三氏提供



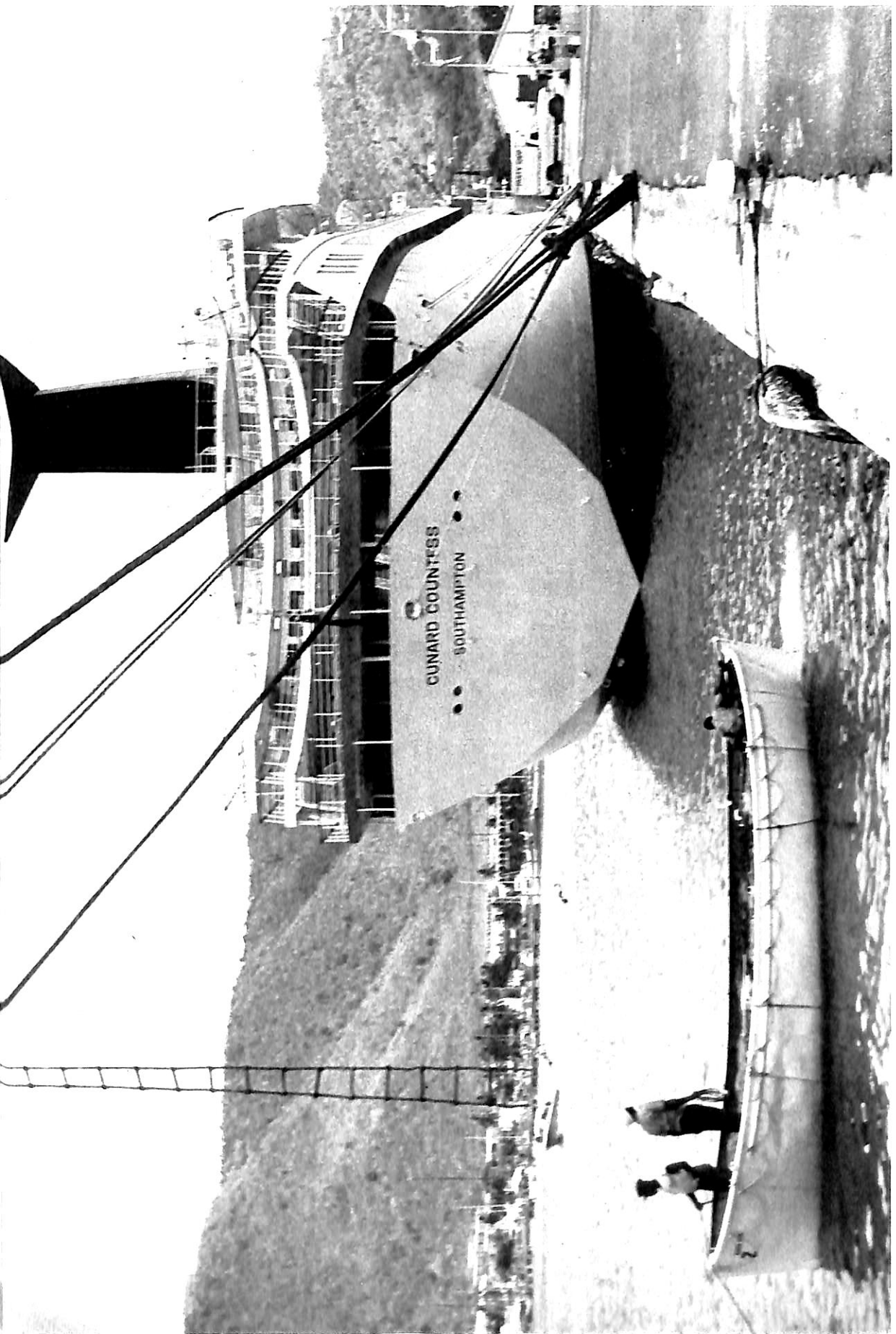
CUNARD COUNTESS

Aerial view



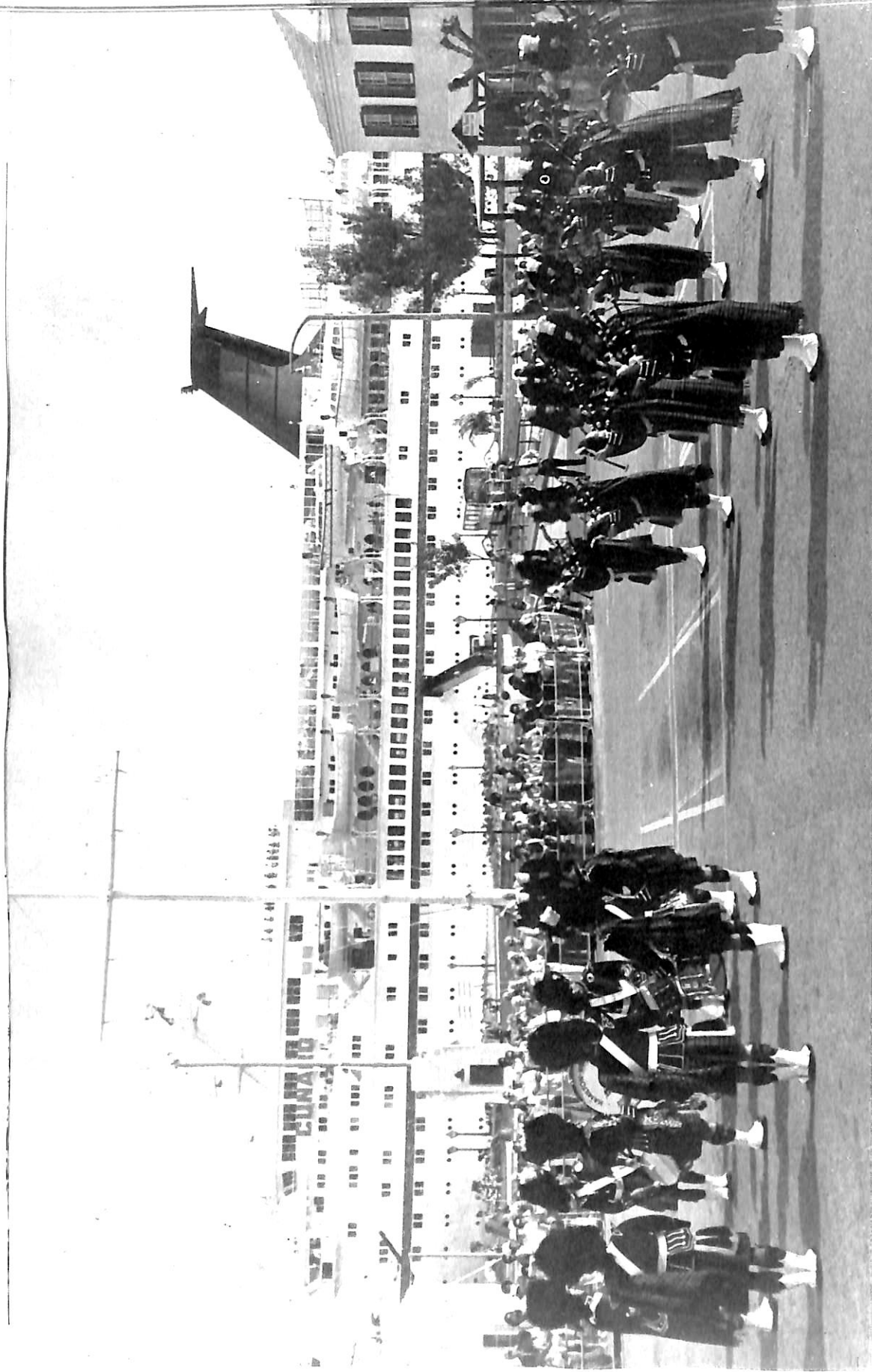
CUNARD COUNTESS

at St. Thomas



Stern view

CUNARD COUNTESS

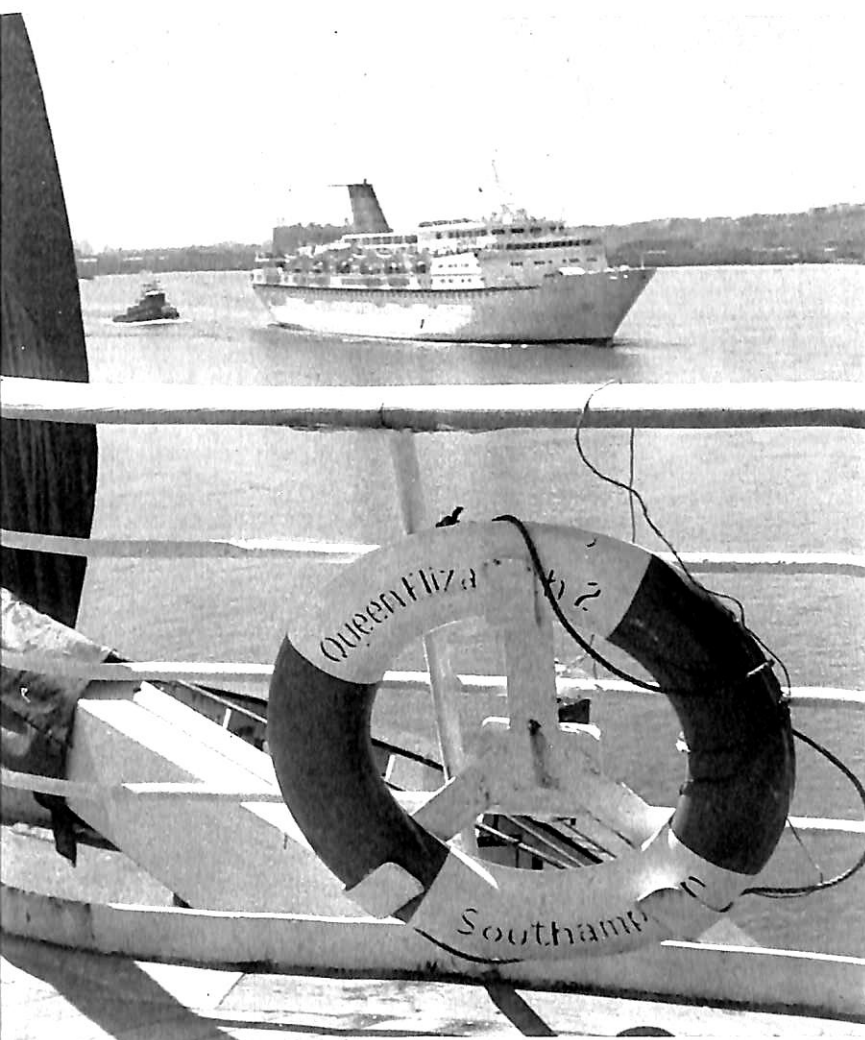


at Hamilton, Bermuda

CUNARD PRINCESS

CUNARD COUNTESS
and
CUNARD PRINCESS

◀ CUNARD PRINCESS seen from
the Queen Elizabeth 2



Janet Armstrong, wife of astronaut,
first men to walk on the moon,
christens CUNARD COUNTESS
at San Juan, Puerto Rico. Looking
on is Cunard Line's Chairman,
John C. Mitchel.

▼ — 45 —



CUNARD COUNTESS
and
CUNARD PRINCESS

Shot at christening ceremony
left to right
Captain Peter Jackson, Cunard
Chairman John C. Mitchell,
Mrs. Armstrong, Staff Captain
Harvey Smith

CUNARD COUNTESS



HSH Princess Grace of Monaco
christens CUNARD PRINCESS
at the New York Passenger
Ship Terminal.





Immediately after Princess Grace smashing the champagne bottle to bless **CUNARD PRINCESS**

Wheelhouse on the **CUNARD PRINCESS** entering Hamilton harbor
left to right
Chief officer Dick Sturge, Captain Alec Hutcheson, Pilot Romeo Pither



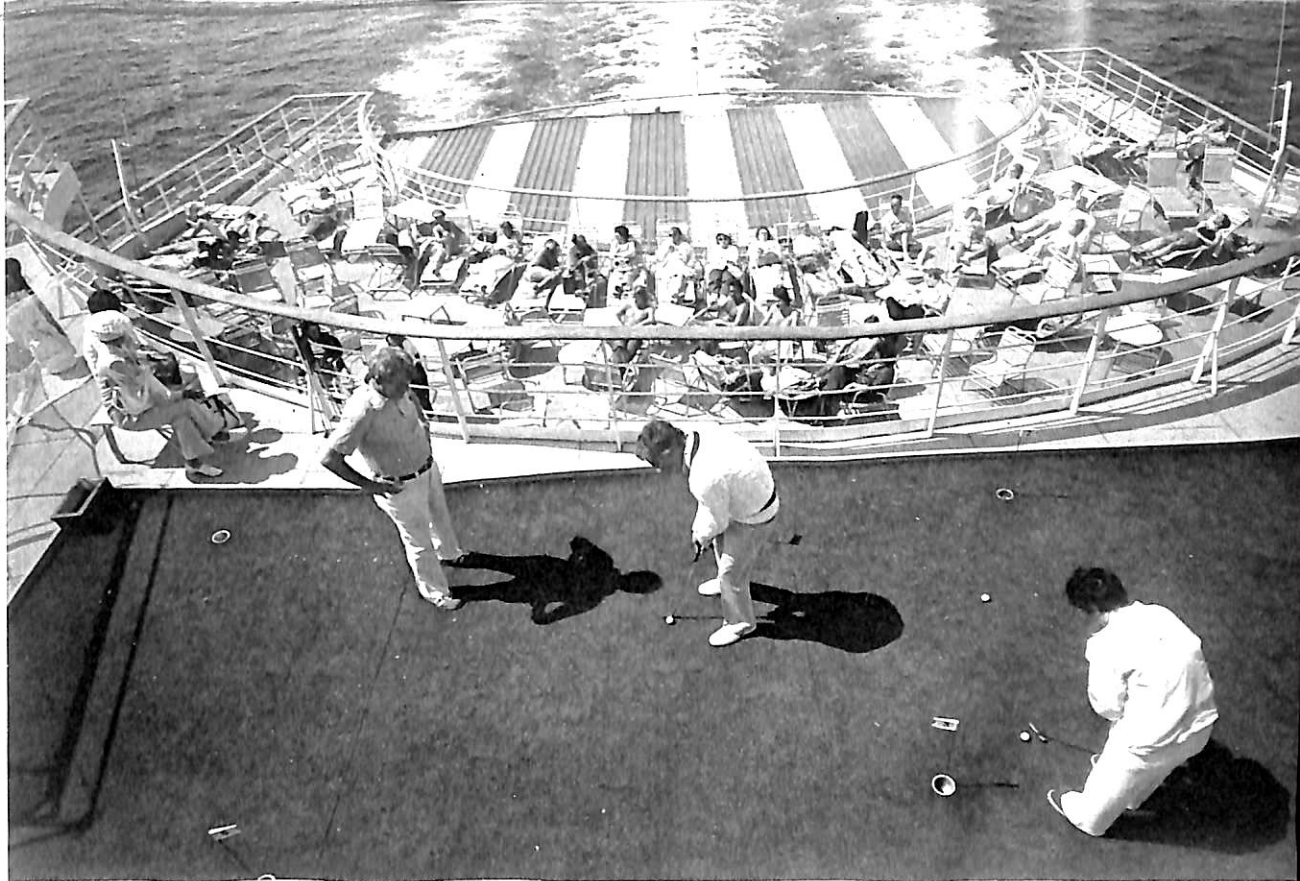


▲ The swimming pool on CUNARD COUNTESS, located on the Sun Deck, is positioned well forward of the funnel.

CUNARD COUNTESS

Shot around the swimming pool and lido ▶





Golf practice area, carpeted green Astroturf, contains a nine-hole putting green, plus two practice cages for driving, chipping, and iron play on the CUNARD PRINCESS.

CUNARD PRINCESS — 49 —

Tennis section





エイバーガート
輸出曳船 A. BAHGAT

船主 Suez Canal Authority (Egypt)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第871番船) 起工 52-2-2 進水 52-8-13 竣工 53-1-31
 全長 35.00m 垂線間長 33.50m 型幅 11.00m 型深 4.00m
 満載喫水 5.470m (Bottom Line より) 満載排水量 812.10t 総噸数 361.55T 載貨重量 263.55t
 燃料油槽 101.41m³ 燃料消費量 14.7t/day 清水槽 44.62m³
 主機 西ドイツ MTU 16V652TB61 型ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 1,850PS (1,360RPM)
 発電機 (ディーゼル) AC 380V×168kVA×3 送受信機 (主) SSB 100W×1 (補) 20W×1
 速力 (試運転最大) 13.332kn (満載航海) 11.00kn 航続距離 1,400浬 船級・区域資格 LR 近海
 船型 平甲板型 乗組員 11名 フェイトシュナイダープロペラ 32G II / 200×2 曳航力 42.0t

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ
 デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ見
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

太平洋工業株式会社 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・興・長崎

2月のニュース解説

1月21日～2月20日

○海運造船問題

編集部

●一般政治経済問題

1月25日○輸入貨物輸送協議会はこのほど、52年度上半(水)期(4～9月)の輸入貨物輸送実績をまとめ発表した。それによると昨年度上期における同協議会加盟65社の輸送実績は総計4,285隻、1億7,382万キロトンで、前年同期比隻数113隻減、輸送量は196万9千トン(1.1%減)の減少となった。カーゴ別では石炭、塩、穀物、非鉄鉱石、LPG、精製油が増加、鉄鉱石、木材、原・重油は減少した。

26日(木)●大蔵省は①外貨預金の自由化、②海外送金限度額の300万円までの引き上げ、③渡航外貨の制限撤廃、④金輸出入の事実上の自由化など、12項目にわたる為替管理の自由化、手続き簡素化措置を発表した。いずれも4月1日から実施の予定。

○IMCO(政府間海事協議機関)はこのほど「1969年の1954年海水油濁防止条約に対する改正条約」を発効した。これに伴い、54年海水油濁防止条約の全加盟国(59ヶ国)に本条約が適用されることになった。日本船はこの条約基準を満たしているため、今回の条約発効ではなんら問題は生じない。しかし外国船は現行では沿岸50マイル外での油の海中投棄が規制されていないため、かなりの影響が出てくるものとみられる。

30日(月)○運輸省は、このほど船舶解体業を育成するための補助金を千葉船舶解撤協同組合などの3組合に交付することを決めた。解撤業の協同組合に対しては初めての補助金交付であり、これにより、これら3組合はスクラップ船を買船するなど事実上業務をスタートすることができる。

○運輸省はこの日、雇用保険法に基づく雇用調整給付金の支給対象業種として、2月1日から造船関連工業が一括指定を受けることになったことを明らかにした。期限は4月末日までである。

●経済審議会は「昭和55年度経済の暫定試算」をまとめた。その中で①50年代前期経済計画の雇用、物価、国際均衡の基本目標は努力次第で達成できる

②ただ53年度の7%成長達成が前提 ③赤字国債ゼロの目標は55年度から57年度にずらす、としている。

2月7日○運輸省海運局はこのほど、昨年1年間の海外(火)売船許可実績を発表した。それによると2,000総トン以上の商船では、一般貨物船が110隻、約124万総トン、タンカーが35隻、146万総トンの合計145隻、270万総トンとなっている。これを前年に比べると、貨物船が隻数では29隻減少しているものの、トン数では24万9千総トン増え、タンカーでも2隻、8万総トン増加しており、売船船型の大型化を示している。

9日(木)○日本船舶輸出組合がこの日まとめた1月の輸出船契約実績によると、新規受注は20隻、15万3,660総トン、459億4,900万円で、代替受注は2隻、3万9千総トン、126億5千万円となった。この結果、52年4月～53年1月の受注累計は新規受注は173隻、219万総トン、5,070億6,210万円となった。受注内容では円建て58%、現金払い100%、商社契約24.7%となっている。

10日(金)○運輸技術審議会海洋開発部会はこの日会合を開き、昨年諮問された「石油貯蔵システムの安全対策」について最終的な討議を行った。この結果①貯蔵船のタンクサイズ規制の必要性、②貯蔵船の内部区画規制の必要性、③貯蔵船間の距離に関する考え方、貯蔵船自体の強度、安定性について検討し、ほぼ結論を得たので3月に再度部会を開き、4月上旬にも答申の運びとすることを決めた。

○財団法人日本タンカー石油備蓄協会がこの日設立認可された。これによりタンカー利用による石油備蓄に係る調査と、これに関する広報およびこれら目的を達成するために必要な事業を行うこととし、当面はタンカーの錨泊地選定調査と現地折衝が行われる。

14日(火)○ロンドンで開かれていたIMCO(政府間海事協議機関)は、海洋汚染防止のためのタンカー規制方式について合意に達した。

21世紀へ向けて—国の前途を切り開く—

21世紀……と聞いたとき、多くの人々は豊かな未来社会を夢想する。その21世紀まであと20年余。その21世紀とは、果してどのような世界なのであろうか。われわれ20世紀人は21世紀に何を望み、そのために何をすべきなのであろうか……。

しかしながら、種々の情勢を分析してみると、意外なことに21世紀は多くの人々が期待するような、豊かな未来社会ではなさそうである。以下簡単に21世紀への展望を開いてみると……。

まず第1にわれわれは食料問題に注目しなければならない。世界の人口増加の割合と食料増産の割合との間には明らかなアンバランスがある。世界の食料事情は今後悪化の一途をたどるであろう。そのような状況下においてわが国だけがいつまでも確実に必要なだけの食料を確保できるはずはないであろう。わが国の財界人の中には、国際分業論を唱える人々がある。しかし国際分業というのは一時的には成り立ち得ても長期的には成立しないものである。何故なら、農業国と工業国とでは経済の発展力に明らかな差が生じるからである。従って農業国がいつまでもその地位に甘んじていると思うのは、工業国のエゴイズムにすぎないのである。

わが国はまず第1に何としても農業を再建しなければならない。さもなければ21世紀の食料確保には大きな困難を強いられることになるであろう。

第2に注目すべきものはエネルギー問題である。特にエネルギー資源の中心的存在である石油は、20世紀中にも生産のピークを迎え、以後の需要に応じられなくなると予想されている。もっともこれにはいろいろな反論がある。いわく、石油の可採年数は数十年も前から30数年と言われ続けており、それが今だに30数年である。だから今の時点で石油の可採年数が30何年だと言われたところで信用できない。

そのように言う人々は「可採年数」について何も知らないのである。可採年数とはその年における確認埋蔵量をその年の生産量で割った値である。しかし油田は毎年新しいものが発見されるし、また生産量も余程のことがない限り増え続ける。生産量と新発見量の関係によっては可採年数に大きな変動が生じないことは十分あり得ることなのである。石油はまさにこれまでそういう状況にあった。それが1975年を境に状況が変わったのである。す

なわち、それまでは新油田発見量の方が生産量を上回っていた。それによって可採年数は30年代をかりうじて維持してきたのである。ところが1975年にはついに生産量が新油田発見量を逆転したのである。しかも残された油田は海底とか極地というような、開発困難な地域にある。従って可採年数は今後減少せざるを得ない。1つ1つの油田について見てきたとき可採年数が15年になった頃、その油田の生産量は減少する傾向がある（もしくは油田の寿命を延すために敢えて減産する）。それは世界的な規模でも当てはまるであろう。すると石油は20世紀中にも増産の限界を迎えることになる。またはOPEC諸国の動向いかんではそれがさらに早くなると予想されるのである。

またいわく。地下にある石油のうち、人間がこれまで地上に回収したものはごく一部であって、大部分のものは採算が合わないために地下に眠ったままである。従って石油の価格が上って採算が合うようになれば、それらの大部分の石油も回収可能となる。石油が量的に不足することは決してない。

これはおろかな意見である。そのような高価格の石油が市場に出回ること自体が石油危機の姿なのである。

第3にわれわれが注目すべきものは年々増額して発行される赤字国債である。昭和53年度が終った時点では赤字国債の発行残高は43兆円にも上ると言われている。その利払いのためだけでも何兆円というオーダーの予算額が必要となる。経済の専門家に言わせると、そのような借金は国の財政に余裕ができた時に返せばよいのだそうであるが、果してそううまく事が運ぶであろうか。いったい、今こそ借金を返すべきときだという判断を、誰が、いつ下すというのであろうか。むしろ、われわれ一般人の経済感覚では、一度ふくらんだ経済規模を縮小することは至難のわざである。好況になったからといって国家の財政規模を縮小した分を借金返済に当てるなどということが、実際に可能であろうか。理論的には可能であろう。しかし実際問題としてそれは不可能である。何故ならそのようなことをすればせっかくの好況がだいなしになってしまうという批判が必ず生じるからである。そして財政当局が経済規模を縮小しようとするれば猛烈な反対が湧き起るであろう。元来、利益の上に利益を重ねようというのが日本人の経済感覚である。従って好況は

可能な限り大きな規模で長続きさせるべきであって、そのような時に財政を縮小して借金を返すなどもってのほかなのである。言い換えれば、どんなに財政が豊かになっても、日本人の現在の経済的エートスのままでは、財政に余裕の生じる余地などありはしないのである。日本人は決して自らの国家の財政を立ち直らせることはできないであろう。

その結果、どうなるであろうか。借金を返さないままで帳消しにする方法は強度のインフレーションである。増大する赤字国債と、それを返済し得ない日本人の経済的エートス、その必然的結果としての恐るべきインフレーション。そのインフレーションによって苦しむのが21世紀のわれわれの姿でないとは、誰にも言えないのである。

第4に、われわれは地域エゴイズムの問題にも注目しよう。近年、政府部内でよく口にされる合言葉に「総論賛成各論反対」というのがある。その意味は説明の要がないであろう。小は各家庭のゴミ処理の問題から、大は新幹線や国際空港の建設に至るまで、地域の範囲を変化させながら地域エゴイズムが発揮されている。もちろんこれは、立地地域住民だけを批判する意味で言うのではない。立地によって利益を受ける側の地域や企業のエゴイズムをも、ここでは問題としたい。要するにエゴイズム同志の対立が国家を引き裂き、国の統合の原点がもはや見失われているという現実を指摘したいのである。

このように見てくると、わが国の将来には何ら明るい材料がないかのようである。もちろん明るい材料が全くないわけではないであろう。しかしそれらは、これまで述べてきた事情に比べると余りにも光に乏しい。21世紀におけるわが国はかくも惨々な状況にあるのである。

しかし、ここにわが国の21世紀を切り開く名案がある。それは「むさぼりを捨てる」ことである。キリスト教の旧約聖書には有名な十戒が収録されているが、その最後の戒めが「むさぼるなかれ」なのだそうである。すなわちキリスト教では人間の罪とそれがもたらす社会の混乱の根源を「むさぼり」として総括しているわけである。何もここでキリスト教の宣伝をするわけではないが、これは実に卓見だと言わざるを得ない。考えてみればわが国の将来を黒く塗りつぶしているものは、日本人一人一人の心の中に巣喰う「むさぼり」なのである。

まず第1の食料問題について考えてみよう。何故わが国の農業がかくも荒廃してしまったかという、それは工業が農業に優先されたからである。何故工業が優先されたかという、それは豊かになるためである。もちろん工業それ自体が悪だというのではない。また豊かになることが悪いというのでもない。問題はむさぼってまで豊かになったことであり、またむさぼりつつあることである。適度の工業生産は必要である。しかし農村をここまで荒廃させるほどの工業発展はむさぼりと言わざるを得ない。

そしてその当然の結果としてわが国はエネルギー多消費国となり、第2のエネルギー問題などという余計なやっかい者まで背負うはめとなっている。

また日本人が自らの国家財政を立て直せないのも、むさぼろうとするからである。今は不況である。すなわちパイは小さくなっている。小さくなったパイを少しでも多く得ようとするから混乱が生じる。そのようなむさぼりを許したままで問題を解決しようとすれば赤字国債になる。その結果パイが大きくなったとしても、むさぼりは許されたままであるから、以前として分け前は足りないという感じが残る。従って借金はいつまでも返せず、インフレを招くことになる。もし日本人がここでむさぼりを捨て、パイが小さくなったら分け前も少しで満足すれば第3の問題は解決である。すなわち日本人皆が、少しづつ今より貧乏になればすむことである。大量の赤字国債を発行してまで豊かになろうとすることは、むさぼりである。

第4の地域エゴイズムの問題も、むさぼりが1つ1つの問題の解決をいかに困難にしているか、多言を要しない。要するに、損をしたくない、少しでも多くもうけたい、というむさぼりが、国家としての有機的統一を破壊しつつあるのである。もしむさぼりさえなければ大部分のプロジェクトは消え去るであろうし、残った少数のプロジェクトも容易に問題が解決されるであろう。

思えば、これまで最も多くをむさぼり、全国に先がけて21世紀の暗黒に突入したのが他ならぬ造船業界であったようだ。危機を乗り越えるためにわれわれは今、縮少の決断を迫られている。この規模縮少の過程において様々の形でむさぼりが表われるであろう。そのむさぼりをいかにして捨てるか。それが前途を決定するであろう。

貨客兼自動車航送船“あけぼの丸”について

株式会社臼杵鉄工所
佐伯造船所 設計部

1. まえがき

本船は船舶整備公団及び大島運輸株式会社の注文により、当社佐伯造船所において、貨客兼自動車航送船として建造された最新鋭高速船で、昭和52年7月17日に起工し、昭和52年9月2日進水、昭和52年11月8日完工の上引渡しされ、現在、鹿児島一名瀬（奄美大島）—那覇間を結ぶ航路に就航している。

昭和50年9月より、船主は同航路に「エメラルドあまみ」を就航させており、この「エメラルドあまみ」をタイプシップとして、さらに自動車及びコンテナ搭載能力の増大、航海速力の高速化をはかった本船を就航させる事により奄美諸島航路の幹線としての役割を果たすものと期待されている。 (写真頁37頁参照)

以下、本船の概要について述べる。

2. 船体部概要

2.1 船体部主要要目

全長	137.513m
長さ(垂線間)	125.000m
幅(型)	20.200m
深さ(型) 最上層全通甲板まで	13.500m
深さ(型) 車輦甲板まで	7.600m
計画満載喫水(型)	5.600m
夏期満載喫水(キール下面より)	5.719m
載貨重量	3,219 t
総トン数	4,927.10T
純トン数	1,697.88T
航海区域 資格	近海区域(非国際)第2種船
船級	NK, NS*(自動車航送船), MNS*
旅客定員	
特別室(1室)	3名
特一等旅客(3名室×4)	12名
一等旅客(6名室×6+7名室×2)	50名
一等旅客(18名室×2; 和式)	36名
特二等旅客(8名室×15+5名室×1)	125名
二等旅客(152名室×1+222名室×1)	374名

合計	600名
乗組員	36名
自動車搭載台数及びコンテナ搭載個数	
貨物トラック(8T積換算)	
車輦甲板上(D甲板上)	23台
乗用車	
車輦甲板上(D甲板上)	10台
最上層全通甲板上(C甲板上)	54台
自動車合計	87台
コンテナ(8'×8'×10')	
貨物艙内	78個
D甲板上(肋骨80番より前)	185個
C甲板上(前部暴露部)	31個
コンテナ合計	294個
タンク容積	
燃料油タンク(A重油)	23m ³
燃料油タンク(B重油)	76m ³
燃料油タンク(C重油)	459m ³
清水タンク	408m ³
バラストタンク	2,367m ³
ヒーリングタンク	615m ³
貨物倉容積	
ペール	2,117m ³
グレーン	2,362m ³
速力 試運転最大	23.22kn
航海(15%シーマージン)	20.0kn

主機関

I H I 12PC2-5V型ディーゼル機関	2台
7,800PS×520/206.8rpm×2	
主発電機 562.5kVA×450kW×AC445V×60Hz	3台
パウスラスタ 電動500kW 推力7.2T	1台
フィンスタビライザー 前方折込式格納型	1組
無線装置 主500W 1台, 補助50W	1台

2.2 一般計画および配置

本船の計画に際して考慮された事は、台風銀座として有名な東シナ海に位置する奄美諸島の足としての役割をはたす為に耐航性の増大と、十分な復原性を確保する事

であった。この為、船首外板形状に十分検討が加えられ、又、多くのバラストタンクを船首部に配置する事により、空船時においても深い船首喫水を確保出来スラミングの発生を防いでいる。

復原性については、風圧面積を可能なかぎり小さくするよう甲板室配置を考慮し、またあらゆる載貨状態においても十分な復原性を有するとともに、2区画損傷、浸水時にも十分な復原性が確保できるよう区画隔壁の配置を考慮している。

寄港地の出入港の際、曳船を使用しないで離接岸するために船首部にバウスラスターを装備している。

また、荒天時でも旅客の安全かつ快適な乗心地、ならびに搭載車輛の安全を得る為に横揺軽減装置として格納式フィンスタビライザーを装備している。

本船の配置の概要について述べると次のとおりである。本船は一般配置図に示すとうり、最上全通甲板（C甲板）及び車輦甲板（D甲板）を全通とする全通船橋甲板船で双螺旋、1枚舵を有し、船首形状は球状型、船尾形状は巡洋艦型としている。甲板配置は上方より羅針儀甲板、航海船橋甲板、A甲板、B甲板、C甲板、D甲板であり、D甲板を隔壁甲板としている。

D甲板下区画は貨物艙及び発電機室の両舷を二重船側構造として2箇の縦通隔壁を有し、この縦通隔壁と外板との間に各舷5箇の部分的横隔壁を有し、かつその他に船の全幅にわたる9箇の横隔壁を有する事により十分な損傷時復原性を確保している。またこの甲板下にはコンテナ搭載区域としての貨物艙、主機関室、発電機室、操舵機室、バウスラスター室、清水タンク、バラストタンク、空所を配置し、前述の二重船側構造部には、補機室、スタビライザー室、ヒーリングタンク、バラストタンク、空所を配置している。船首隔壁より船尾隔壁までは二重底構造とし、燃料タンク、潤滑油タンク、清水タンク、バラストタンクとして使用している。上記のタンク及び区画の内、14箇所にクロスフラッディング装置を備え浸水時の横傾斜モーメントの発生を防いでいる。

D甲板上の区画は、完全に閉鎖された車輦搭載区域であり、後部にトラック、乗用車、前部にコンテナを搭載する様計画されている。ここには前部より甲板長倉庫、錨鎖庫、サイドケーシング方式の機関室開口囲壁及び階段室、甲板倉庫、CO₂室を配置している。車輦搭載区域はその前半部及び斜路開口部付近をのぞいて極力ピラーを配置せず障害物のない広大な甲板とし、トラック及びコンテナの搭載が安全かつ迅速に行なえるようにした。トラック及びコンテナのロールオン/ロールオフ荷役が船首、船尾のいずれよりも容易に出来る様

に、ランプドア兼ランプウェイをそれぞれ船首右舷、船尾両舷に合計3組装備している。

C甲板はその後部船橋部に乗用車搭載区域を配置し、その左舷側にはC-D甲板間の乗用車昇降用として格納式斜路1組を装備している。中央部付近より前方の甲板室には、2等客室、エントランスホール、洗面所、浴室、案内所、売店を配置した。この甲板室の舷側部の通路はすべて木甲板を敷きつめている。前部暴露部には大型の貨物艙口をもうけており、その前方に装備する25t K-7型デリックにより、D甲板及び貨物艙へのコンテナ荷役の便をはかっている。またこの暴露部はコンテナ搭載区域としても使用される。前後部には係船装置およびランプウェイ閉鎖装置をそれぞれ設けている。

B甲板はすべて旅客区域であり、特別室、特一等客室、一等客室、特二等客室、エントランスホール、浴室、洗面所、粗食庫、調理室、展望台を配置している。この甲板室の舷側部の通路は広くとりかつ木甲板を敷きつめている。後部暴露部には膨脹式救命筏、シューター、非常用端艇を配置している。

A甲板は、乗組員居住区、空調機室、電気機器室を配置している。暴露部には膨脹式救命筏、シューター、繩梯子格納箱を配置している。

航海船橋甲板は、操舵室、甲板倉庫を配置している。

2・3 船殻構造

本船の船殻構造は、日本海事協会規則および自動車渡船構造基準に準拠して設計、建造されており航路条件に合致した十分強固なものとなっており、特に振動防止に対しては十分考慮した構造とした。C甲板を強力甲板とし、D甲板を隔壁甲板とし、A、B、C、D甲板を縦通肋骨構造とするほかは横肋骨構造とした。

D甲板はトレーラー（総重量20t）、及びフォークリフト（12t積）に耐えうる強度を有し、かつFR44より後部は重車輦（総重量35t）に耐えうる強度をも有している。又ほぼ中央部より前方の甲板は8'×8'×20'コンテナ2段積に対しての補強もなされている。

C甲板の乗用車搭載区域は1台あたり1.5tの車を搭載出来る強度とし、ハッチを含み前部暴露部には8'×8'×40'コンテナ1段積に対しての補強がなされている。貨物艙内二重底は8'×8'×20'コンテナ2段積に対しての補強をしている。

2・4 船体諸設備

2・4・1 自動車搭載設備

D甲板、C甲板後部は自動車搭載区域とし、自動車航送船としての必要諸設備を備えている。自動車固縛装置としては各甲板にクローリーフプレートを配置すると

ともに、D甲板後半部には重車輛の横転を防ぐ目的で天井よりチェーン及びロープによる固縛装置を設備している。これらと車輛止めくさびを併用する事により航海時の自動車の安全性が十分考慮されている。

岸壁より船への自動車の乗降はD甲板上船首右舷、船尾両舷に設置された長さ15m、幅7mのランプウェイにより行う。このランプウェイは又、水密構造のランプドアと兼用されかつその先端には長さ2.15mのエプロンを設け、自動車の乗降を円滑にしている。エプロン及びランプウェイの強度は、総重量40tの重車輛が安全に通過できる構造とした。D甲板よりC甲板上後部に配置した乗用車搭載区域への昇降用として長さ22m、幅2.2mの可動式斜路を装備している。D甲板前半部には8'×8'×20'コンテナの2段積が可能なよう、クリアーハイトを5.3mとった非常に天井の高い区画とした。ランプウェイ及び可動式斜路の操作はそれぞれ油圧ウインチによるワイヤーロープの繰り出し、繰り入れによるものとした。

2・4・2 荷役装置及び船倉

本船は鹿児島より奄美諸島の生活物資の輸送量のしめる割合が車輛のそれに比べて非常に多いので、コンテナ搭載量の増強を計っている。つまりD甲板下に貨物倉を設け、8'×8'×10'コンテナを搭載、D甲板前半部には8'×8'×20'コンテナを搭載（D甲板ハッチ開口部及びハッチ上には8'×8'×40'コンテナも搭載可能）、C甲板前部暴露部及びハッチ上には8'×8'×40'コンテナを搭載出来る様計画されている。冷凍コンテナ用レセプタクルをC甲板上に6個、D甲板上に10個設けている。これらのコンテナは、25t K-7型デリック装置により荷役されると共に、フォークリフトによりランプウェイを通してロールオン/ロールオフ荷役される、船倉内およびD甲板内の移動はフォークリフトにより行なわれる。

2・4・3 旅客設備

本船は奄美諸島へのレジャーを楽しむ旅客はもとより、この地域の住民の足として利用される為、デザインは上品で落ち着いたものとした。

乗組員区画をすべて最上層に配置し、旅客区画をB、C甲板の2層にわたって配置し、B甲板は2等客室、C甲板は2等以上の客室というぐあいに誰にも迷うことのない、非常にわかりやすい配置としている。

(1) 旅客室

B甲板前部の特別客室(3名)1室は、バス、トイレ、食堂を伴った欧風調の重厚なデザインとし、本船の社交の中心としての役割をもたせている。特別一等客室

(3名)4室は、落ちついたデザインでまとめあげておりツイン・ベッド、又はダブルベッド、応接セット、その他を設けている。1等客室は洋室(6名)6室、洋室(7名)2室、和室(18名)2室からなっている。洋室はすべて2段ベッド×2又は3、ソファー×2又は1、を配置している。和室は畳敷、座机を配置し、照明も純和風として比較的高齢者に好まれる様考慮している。特2等客室(8名)15室、(5名)1室からなっている。1室をのぞき2段ベッド×4を配置している。

C甲板は中央部エントランスホールの前後に明るく広広とした2等客室をそれぞれ配置している。前部2等客室(152名)は4区画に、又、後部2等客室(222名)は6区画にそれぞれ分割されており、小グループの旅行者にも便利なように考慮されている。

(2) 公室、その他

B甲板のロビー兼エントランスホールは出来るかぎり広く配置し、ホワイトを基調としたデザインで明るく上品にまとめられており、天井に設けたシャンデリア、前壁に飾られた沖縄の代表的な花を描いた装飾パネルなどが一段とロビー兼エントランスホールの格調を高めている。ロビーの周囲にはソファー8組が配置されており、上級旅客の喫煙及び休憩所としても利用出来るよう考慮されている。

B甲板後部には展望台を設け、大海原を眺められる様大きな窓を多数もうけており、又室内にはゲームコーナー、自動販売機を配置している。

C甲板のエントランスホールはB甲板のそれと同じ基調でデザインされ、案内所、売店、事務所を配置し、船舶電話も設置しており、本船の情報の中心としての役割をはたし、かつ旅客へのサービスをすべてここで行う事が出来る。前壁には航路案内図板を掲げており、奄美諸島及び同航路が一目瞭然に判る様になっている。後壁には売店閉店後を考慮し各種自動販売機を設置している。

洗面所兼便所は、各デッキに3箇所ずつ設けており、男子用は青色、女子用は赤色、共用は黄色とそれぞれ色別しており、非常におかりやすいものとしている。

浴室は、B甲板に1箇所、C甲板に2箇所もうけている。

これらの旅客区画は最も動揺の少ない船体中央部付近に配置し、かつそれらの甲板の両舷側には木甲板を敷いたオープンデッキを設け、快適な船旅が出来る様、旅客の立場に立った配慮がなされている。

2・4・4 空調設備

空調設備としては、A甲板後部に空調機室を配置し、旅客用にセントラルユニット方式1台、乗組員用にパッ

ケータイプ方式1台、計2台の空調機を設け、各船室を冷暖房する。温度は各ユニットにて自動調整される他に、特別1等旅客室以上はベッドで自室の温度調節が出来るリモコン装置が装備されている。

冷暖房設計条件は次のとおりである。

設計条件	外	気	室	内
冷房時(夏期)	35°C	70%	27°C	55%
暖房時(冬期)	0°C	—	20°C	50%

新鮮空気量

夏, 冬期 10m³/時/1人又は送風量の30%

中間期 100%新鮮空気

換気回数 10回/毎時

2・4・5 甲板機械

舵取機 川重 RP-250, 72 t - m 1台
ポンプユニット 2台

揚錨機 I H I 電動油圧分離型(高圧)
16 t × 9 m / 分 1台

係船機 I H I 電動油圧分離型(高圧)
11 t × 15 m / 分 2台

2・4・6 汚物処理装置

汚物処理装置として粉碎投棄式汚物処理装置を1台設備し、停泊時は貯蔵し航行中に粉碎し投棄する。汚物タンクはNo.7空所両舷にそれぞれ1個設備している。

2・4・7 消防及び火災感知設備

主機室, 補機室, 貨物倉の消火用としてCO₂消火装置を設け、自動車搭載区域の消火用として手動式スプリンクラー装置を設備した。

熱式火災感知器を、自動車搭載区域, 調理室及び主機制御室に設け、煙式火災感知器を、主機室, 発電機室及び補機室に設けている。各居住区域, 主機室及び発電機室には火災報知手動発信器を設けている。

3. 機関部概要

本船の機関部は、補機室(両舷), 発電機室, 主機室, 第11空所(軸室)の5室より構成されており、4箇の水密すべり戸を設ける事により、隣接区画への交通を容易にしている。

3・1 主機室

主機関は、I H I - S. E. M. T. Pielstick 12 P C 2 5 V, 4サイクルトランクピストン型自己逆転式排気ガスタービン過給機空気冷却器付ディーゼル機関7,800馬力を2基装備し、それぞれ減速機を介して固定ピッチプロペラを駆動する2機2軸推進装置としている。主機関は操舵室及び主機制御室にて、電気-空気方式により起

動停止, 前後進切換, 回転調節などを行う事が出来る。又、機側における操縦も可能である。

使用燃料油は、通常航海中はC重油を、出入港および発停時はA重油を使用する。

3・2 減速機

主機関は、ガイスリンガー接手を介して、歯車減速式横異芯形減速機に連結されている。

3・3 推進機

中島プロペラ製4翼1体形, 直径3,500mm, 材質アルミニウム青銅製, 2基を設備している。

3・4 発電機

発電機用原動機としてダイハツ6 PSHTb-26D型ディーゼル機関680馬力3台を装備している。

3・5 補助ボイラー及び排気ボイラー

居住区画の暖房, 機関室燃料油の加熱及び清水の加熱のため補助ボイラー1台及び排気ボイラー1台を装備した。

全自動強制循環式水管ボイラー

田熊 WHO-100型 1台

排気ボイラー 田熊 3 C 1 G型 1台

3・6 廃油焼却炉

船内の廃油を処理するため、強制通風式廃油焼却炉10ℓ/h, 1台を装備した。

3・7 自動化装置

乗組員の労力の軽減, 作業能率の向上を計ると同時に、安全確実な運航を目的とし、操舵室において、主機関の起動停止, 前後進切換, 回転調節, パウラスターの操作が出来、監視室では各種補機の発停, 主要な圧力計, 温度計及び警報等を設け、機関部の自動化を計った。

3・8 推進用補機その他

主空気圧縮機, (FA) 115m³/h × 25kg/cm² 2台

非常用空気圧縮機 横型ハンドウイング 1台

主機用冷却清水ポンプ 350m³/h × 30m 1台

主機用冷却海水ポンプ 650m³/h × 20m 1台

主機用潤滑油ポンプ 170m³/h × 75kg/cm² 1台

主機用燃料弁冷却水ポンプ 7m³/h × 30m 2台

減速機用潤滑油ポンプ 30m³/h × 2.5kg/cm² 2台

主機用燃料供給ポンプ 6m³/h × 6kg/cm² 2台

燃料油移送ポンプ 20m³/h × 3kg/cm² 1台

燃料油サービスポンプ 5m³/h × 3kg/cm² 1台

潤滑油移送ポンプ 5m³/h × 3kg/cm² 1台

燃料油清浄機 S J-4000型 2台

潤滑油清浄機 S J-4000型 1台

雑用, 消防ビルジポンプ 150/80m³/h × 30 × 30/65m 1台

船の科学

ビルジバラストポンプ	350/80m ³ /h×30/65m	1台
清水ポンプ	10m ³ /h×40m	2台
サニタリーポンプ	10m ³ /h×40m	1台
空調冷却水ポンプ	100m ³ /h×35m	1台
海水サービスポンプ	170m ³ /h×25m	1台
スプリンクラーポンプ	310m ³ /h×60m	2台
バラストポンプ	650m ³ /h×20m	1台
ビルジポンプ	2 m ³ /h×30m	1台
主補機室通風機	1,500m ³ /分	2台
	450m ³ /分	1台
	150m ³ /分	1台
	50m ³ /分	1台
油水分離器	2 m ³ /h	1台
監視室空調装置	2.2kW	1式

4. 電気部概要

主電源としてディーゼル機関駆動の562.5kVA主発電機3台を装備し、サイドスラスタ使用時のみ3台、停泊時は1台、その他はすべて2台の発電機を使用する。非常灯、船内通信、警報指令装置及び無線電信電話の電源として、蓄電池DC24V、400AHを2組及び200AHを1組装備している。

一般の電動機にはAC440Vを、小型の電動機にはAC220V又はAC100Vが使用される。

照明は一般に、旅客区画、乗組員区画共蛍光灯を、主補機室、バウスラスタ室等は蛍光灯及び白熱灯を、その他は白熱灯を採用した。車輦区画は安全増防爆形蛍光灯及び気密形投光器を使用した。貨物倉は蛍光灯を使用している。

船内通信として、乗組員室間に自動交換式電話、案内所を特1等室以上の各室の間にインターホンを設けている。

火災探知装置を各区画に設け、操舵室に警報盤を備え、全船内に非常警報ベル、モーターサイレン、エヤーホーンにより警報を発する。

船内指令、旅客案内及び娯楽用に放送設備を設け、サービスに万全を期している。

無線装置として、主送信機500W、補助送信機を装備し、VHF無線電話、陸上との通話も可能な公衆電話も設備されている。

4.1 電源装置

主発電機	562.5kVA (450kW)	3台
主配電盤	デッドフロント形	1基
蓄電池	DC24V 400AH	2群
	DC24V 200AH	1群

充電器		2台
変圧器	50kVA AC445V/105V	3台
	90kVA AC445V/225V	3台

4.2 照明電灯

一般照明	蛍光灯及び白熱灯	1式
探照灯	1kW	3台
投光器	500W	4個
	300W	10個
	400W (水銀灯)	8個
脱出装置照明灯	75W	3個
救命筏照明灯	75W	6個
航海灯	AC100V DC24V 2灯式	1式
モールス信号灯		1個
車輦区画照明	40W (蛍光灯)	88個
	300W (白熱灯)	20個

4.3 通信警報計測装置

電話 (共電式)		6式
	(親子式) 案内所, 各客室間 (1:13)	1式
	(自動交換式) 20局	1式
エンジンテレグラフ		1式
サブエンジンテレグラフ		1式
非常警報	ベル×14, モーターサイレン×2 エヤーホーン×3	1式

火災探知装置

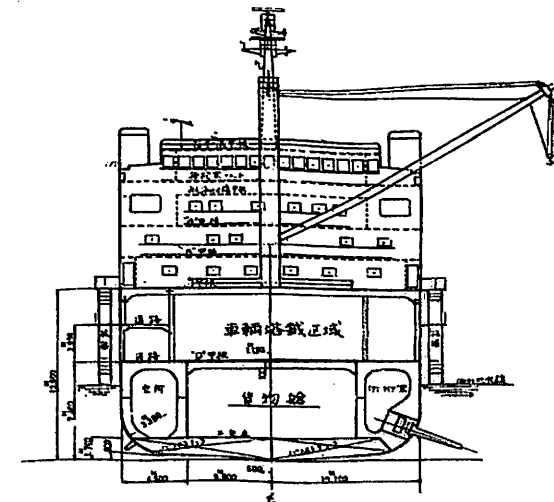
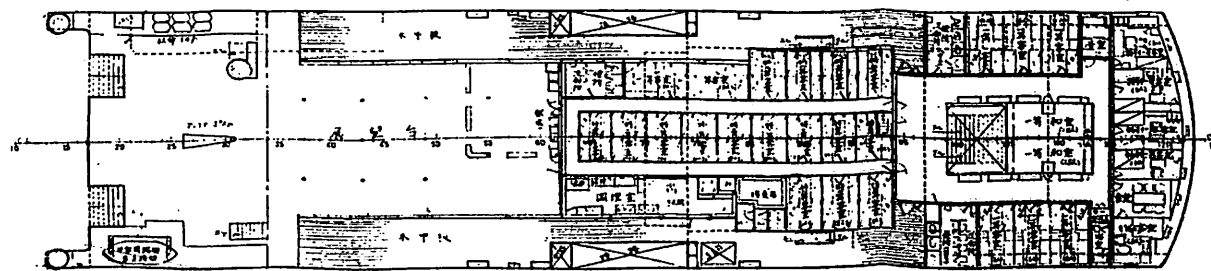
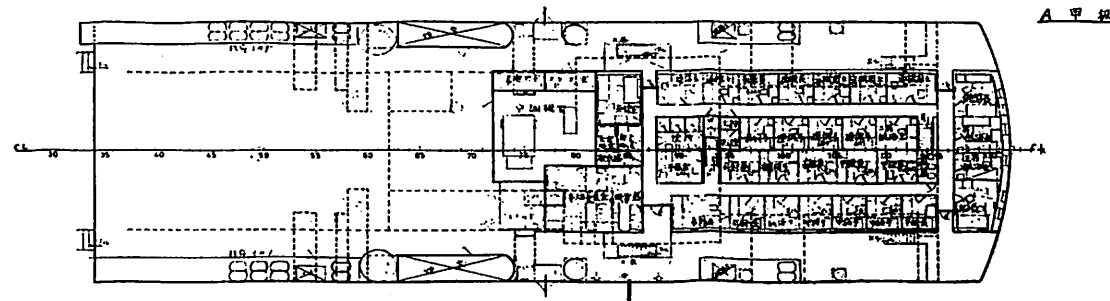
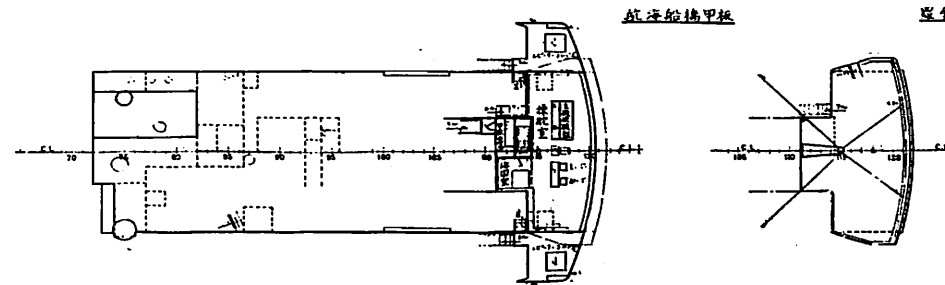
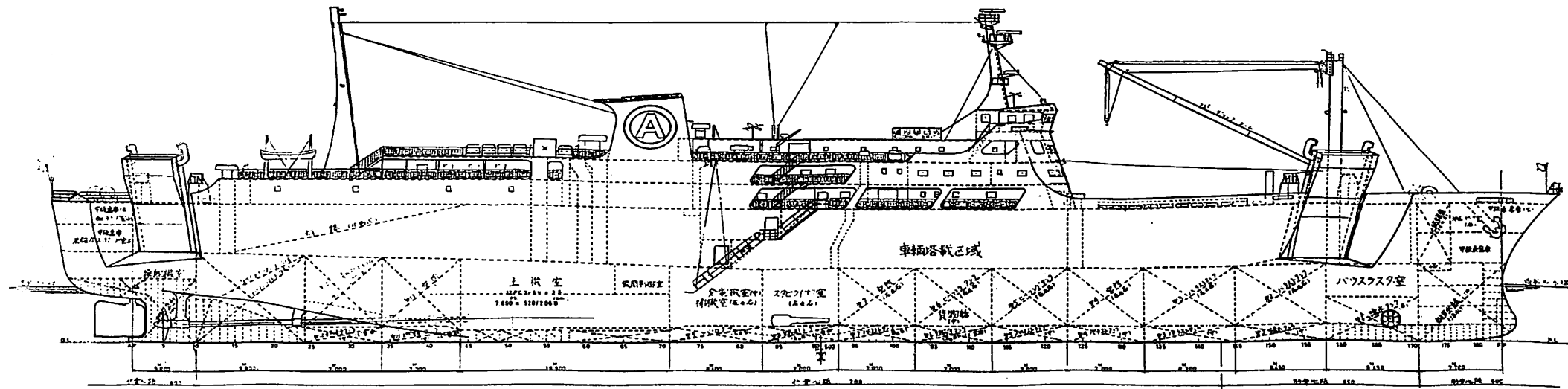
操船指令	20W	1式
放送装置	250W	1式

4.4 航海計器

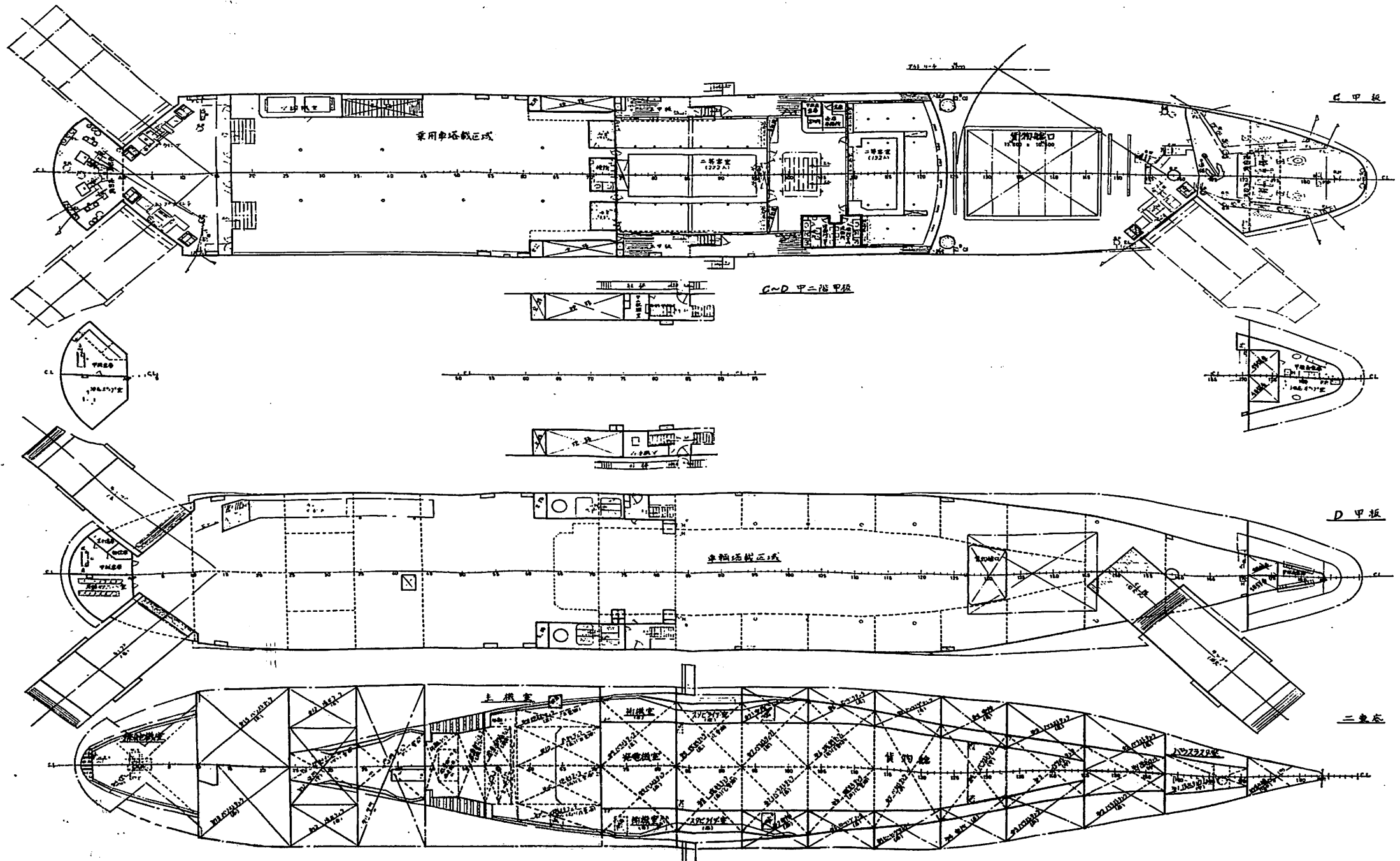
オートパイロット (北辰電機)		1式
ジャイロコンパス (北辰電機)	レポータ×5	1式
レーダー (JRC)	25kW 10"×96哩	2台
音響測深儀 (JRC)	360m	1台
ファクシミリ (JRC)	364mm	1台
風向風速計 (光進)		1台
電磁ログ (北辰)		1台

4.5 無線装置 (JRC)

主送信機	500W	1台
補助送信機	75W	1台
主全波受信機		1台
補助全波受信機		1台
緊急自動受信機		1台
オートキーヤー		1台
SOSプイ (JRC)		1台
VHF 電話 (JRC)		1台
船用電話		1台



船舶整備公団・大島運輸向け
貨客/自動車航送船“あけぼの丸”一般配置図(1)
白杵鉄工所・佐伯造船所建造



“あけぼの丸”一般配置図(2)

5. 海上公試運転成績

昭和52年10月27日, 28日, 29日の3日間にわたり, 佐伯湾及び豊後水道にて海上公試運転が行なわれ, 速力, 振動及び騒音, 操縦性能などのあらゆる面において満足のいく成績を収める事が出来た。

5・1 試運転状態 (28日)

船首喫水	4.155m
中央喫水	4.458m
船尾喫水	4.688m
トリム	0.533m
排水量	5,782 t

5・2 速力試験 (佐伯湾公認標柱間において)

主機負荷	速力 (kn)	軸回転数	出力 (PS)
50%	19.16	173.7	7,733
75%	21.93	198.7	11,774
90%	22.79	210.7	14,427
100%	23.22	216.7	16,004

5・3 旋回試験

主機負荷は90%, 舵角は各舷35度の条件の下で施行され, 次の成績を得た。

	左旋回	右旋回
360°旋回所要時間	4分34秒	4分38秒
横 距	655m	722m
縦 距	495m	508m

6. むすび

以上, “あけぼの丸”の概要について紹介してきた。現在本船は鹿児島一名瀬 (奄美大島) 一那覇間を順調に就航している。最後に本船の建造にあたり, ご指導, ご協力をいただいた管海官庁, 日本海事協会, 船舶整備公団, 大島運輸の関係者各位, ならびにメーカ各位に対し深く感謝するとともに, 大島運輸株式会社の一層のご発展と「あけぼの丸」および乗組員のご活躍をお祈りいたします。

■2月~3月図書案内■

英文解説付

日本漁船図集

津谷俊人著

A4判・一九二頁 定価六五〇〇円(〒280)

◇現在活躍している日本漁船30種をとり上げて, 各船の船型・船体構造・漁労装置・機装・加工設備から漁具に至る詳細・特色, 各船名称を英文を付して説明する。イラストを使った170余の全体図と部分図で, 日本漁船の正確な姿が手にとるように紹介された話題の書!

最新コンテナリゼーション総覧

日本海上コンテナ協会編

A5判 定価一五〇〇〇円(〒280)

◇全19章。飛躍的に進展したコンテナリゼーションのすべて。ハード面のみならず, この数年間に格段と整備されたソフト部門の成果も完璧に取り入れた最新版。

海難審判制度史

森島逸男著

A5判・二三三頁 定価三〇〇〇円(〒280)

◇海難審判制度が, どのような過程を経て今日に至っているか—明快に展開。【付録】文獻目録/明治以降重大海難事件一覽表/海難審判庁裁決取消訴訟事件一覽表

海事法令シリーズ ② 船舶六法 ▲53年版

運輸省船舶局監修

A5判・一四六六頁 定価八〇〇〇円(〒280)

◇昭和53年1月15日現在の最新法令116件を収録する。船舶安全法施行規則, 設備規程, 船舶等型式承認規則など船舶安全法関係が大幅変更。船舶関係法令を完全収録。

海事法令シリーズ

① 海運六法 ④ 海上保安六法

●五二〇〇円(〒240) ●六八〇〇円(〒280)

③ 船員六法 ⑤ 港湾六法

●六五〇〇円(〒240) ●六五〇〇円(〒280)

(1月15日現在)

東京都新宿区南元町4番51号 成山堂ビル(〒160) (図書目録進呈)

成山堂書店

電話03(357)5861(代) 振替口座(東京)7-78174 番

高経済性船用タービンプラント

三菱重工株式会社 長崎造船所
船用機械設計部長 首藤 治久

1. まえがき

船舶の運航経済は、

- 1) 償却費
- 2) 保険費
- 3) 乗組員費
- 4) 燃料費 (含潤滑油費)
- 5) 修繕費
- 6) その他

によって支配されるが、各項目に対するウエイトのおき方は、時代の経済条件を背景にして変わってくる筈である。

1973年秋のオイル・ショックによる燃料価格の高騰は全運航費の中に占める燃料費の構成比率を一挙に増大させ1 gr/ps・hでも燃料経済の改善を図ることは、船主にとって至上のニーズとなった。

三菱アドバンスド・スチーム・タービン・プラント (T-MAP) はこの様な背景のもとに、蒸気条件の上昇、再熱サイクルの採用、主機直結補機の採用、給水加熱段数の増加等、全般的にサイクルの見直しを行って、経済性の改善を図ったプラントである。

本文では、1例として80,000 DWTタンカーの場合の原油運送原価を、低速ディーゼルプラントに比較して記述し、タービンプラントが決して遜色なくむしろ有利な場合さえあることを示す。

周知のようにタービンプラントは

- 1) 数千秒 (RWNa1 100° F) の高粘度重油から LNGに至るまで、多様で粗悪な燃料も容易に使用出来る。
- 2) 騒音、振動、が少なく乗組員の生活環境の向上に貢献出来る。
- 3) 機関室長さを短かく出来、積貨重量を多くとれる。
- 4) 低NOXバーナーの使用により排気をよりクリーンに出来る。

等の重要な利点を有しており、これ等を十分に生かしつつ省エネルギー型のプラントが実現出来るならば、船主

にとって魅力的なものであるにちがいないと考える。

主タービン及び主ボイラは勿論、機関部の構成各機器はいずれも過去の多数の製造、就航実績をベースに開発されたものであり、高い信頼性を有する。

以下に80,000 DWTタンカーの運航採算性の試算とT-MAPの概要について述べる。

2. タービン船の運航採算について

いろいろな型式の主機の運航採算を全く偏見なく比較することは非常に困難であるが、船のライフサイクルコストを調べることによって、かなり公平な比較を行うことが出来る。1例として、80,000 DWTタンカーに就てT-MAPを搭載したタービン船とディーゼル船の10年間の運航採算の比較を行ったのでその計算結果を紹介する。

(1) 機関部の仕様

今回比較を試みたタービン船、ディーゼル船の仕様は表1船体部および機関部の主要要目に示すとおりである。

ディーゼル船は排ガス・エコノマイザ発電システムを有するプラントとした。

タービン船は運転操作の簡素化のためCPPと再熱蒸気タービンとの組み合わせプラントを採用した。

最近CPPの需要は年々増加の傾向にあり、カーフェリー、客船以外の大型コンテナ船、鉱油船、タンカーなど一般船にも装備される様になり、1機当りの出力も、30,000 PS~35,000 PSにまで達している。

これらの実績により高い信頼性が実証されており、またタービン船にCPPを採用した場合、後進タービン及びその付帯設備が不用となるので固定ピッチプロペラ船に比べ価格差も余り大きな値ではない。

当社では先にCPPと蒸気タービンの組み合わせプラントを採用した米国のMarcona社向け鉱油船2隻の建造実績があり好評を得ている。さらにこの船では主発電機および主給水ポンプを主機駆動として燃料消費率の低減を図っている。

表1 船体部および機関部の主要々目

		80,000DWTタンカー		
		低速ディーゼル船	再熱タービン船	
船体寸法 (L×B×D×d)	m	230×42×18.8×12.19	約230×42×18.8×12.19	
載貨重量	t	82,500	82,950	
油槽容積	m ³	98,500	100,200	
機関室長さ	m	32.4	29.7	
航海速力 (10%シーマージン)	kn	満載: 15.62 (平均16.08) 空船: 16.54	満載: 15.65 (平均16.08) 空船: 16.51	
主 機	型 式	—	低速ディーゼル—1 set	再熱タービン—1 set
	出 力	PS×rpm	MCR20,300 (BHP) ×122 NOR18,270 (BHP) ×118	NOR=MCR 16,850 (SHP) ×80
プロペラ	m	1 set—5翼 Solid 約 6.5 dia	1 set—4翼 CPP 約 8.0dia	
ボイラ	型式 数	—	補助ボイラー 1 set	主再熱ボイラー 2 set
	蒸 発 量	kg/h	55,000	NOR23,000/MA X32,000
	蒸 気 条 件	kg/cm ² g×℃	16×飽和温度	SH 102.5×535 RH 22.5×535
排ガス エコノマイザ	型 式	—	強制循環方式 1 set	—
	蒸 発 量	kg/h	1,800 (雑用) 5,500 (発電用)	—
	蒸 気 条 件	kg/cm ² g×℃	3×飽和温度 (雑用) 7×230 (発電用)	—
発 電 機	主 発 電 機	型 式 × kW × 台 数	T/G×750×1	主機駆動×1,100×1
	補 助 発 電 機		D/G×430×2	D/G×550×2

(2) 計算前提条件

1) 軸馬力及びプロペラ回転数

80,000DWTタンカーで同一船速を得るに必要な馬力は、

ディーゼル主機: $MCR=20,300PS \times 122rpm$

$NOR(=0.9MCR)=18,270PS \times 118rpm$

タービン主機: $NOR(=MCR)=16,850PS \times 80rpm$

である。タービン船の Normal Power がディーゼル船に比べて約8%少ないのは、低回転プロペラ採用による推進効率の向上が主体であり、さらにディーゼル主機の出力は制動馬力、タービン主機の出力は軸馬力という相違があるためである。なお通常のプラクティスにしたがい、タービン主機では $NOR=MCR$ 、ディーゼル船では $NOR=0.9MCR$ とした。

2) 燃料消費率

蒸気タービンプラントと排ガスエコノマイザ発電システムを有する最新のディーゼルプラントとの燃料消費率を公正に比較する場合、次の事項を考慮して、プラント全体として比較する必要がある。

i) 燃料発熱量の補正

ディーゼルの燃料消費率はベースとなる低位発熱量を10,000kcal/kgとしているが、タービンは9,650kcal/kg (高位発熱量10,280kcal/kgに相当)として算出されているので、この差を補正する必要がある。

ii) 潤滑油及びシリンダー油消費率の補正

ディーゼルの潤滑油消費率は0.1gr/ps・h、シリンダー油消費率は0.8gr/ps・hであり、価格はそれぞれ重油の11倍及び14倍であるとしてC重油消費率に換算した。

図1に上記補正を行ったタービン船 ($NOR=16,850PS$) とディーゼル船 ($NOR=18,270PS$) の燃料消費率を示す。

3) 燃料価格

燃料価格は1978年にて1屯当り25,000円とし、年間の価格上昇率を5%、10%、15%の3ケースについてそれぞれ計算した。

4) 乗組員費及び保守費

乗組員数はタービン船、ディーゼル船共30人とし、乗組員の年間費用を1978年において1人当り800万円とした。

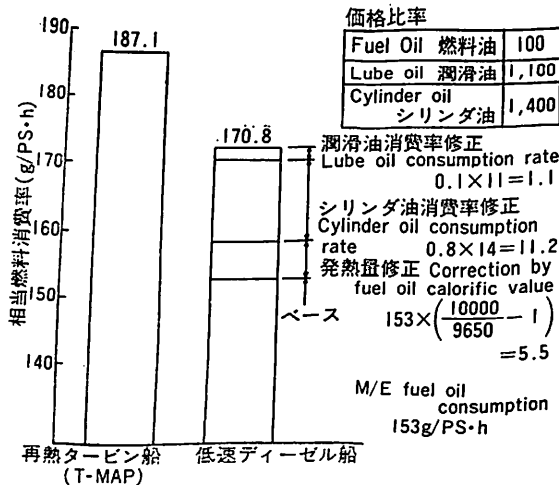
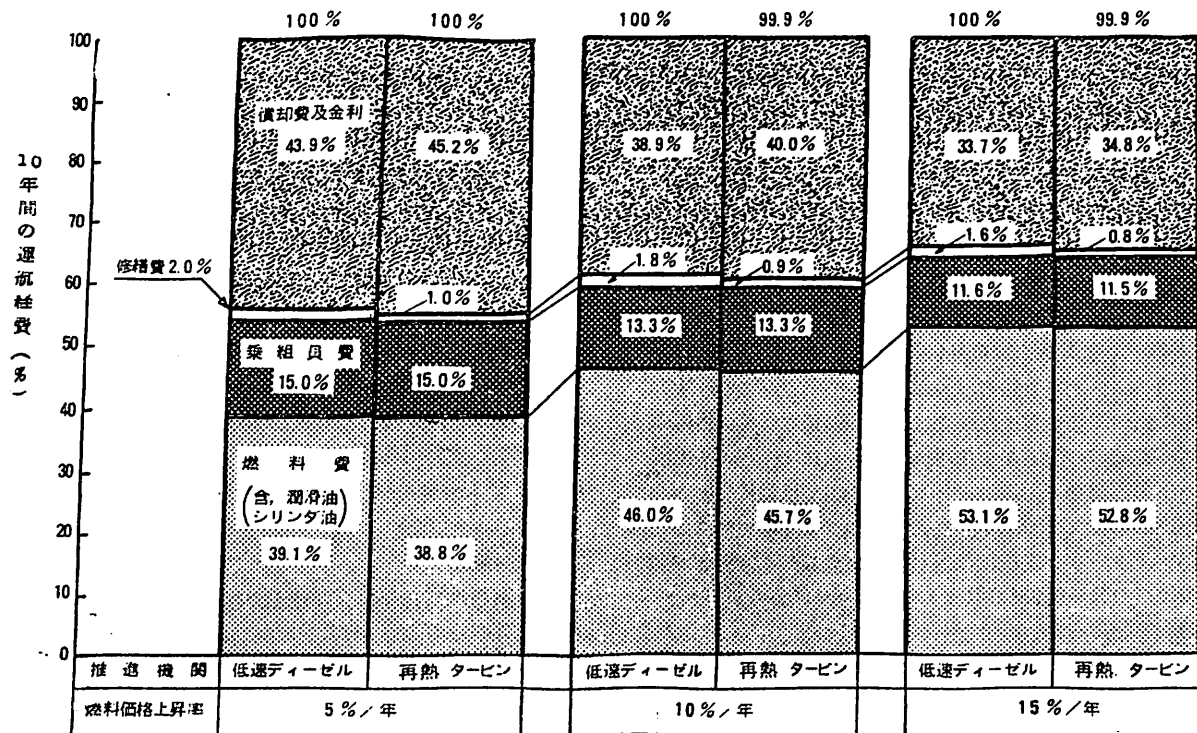


図1 燃料消費率比較

表2 運航経済性解析概要

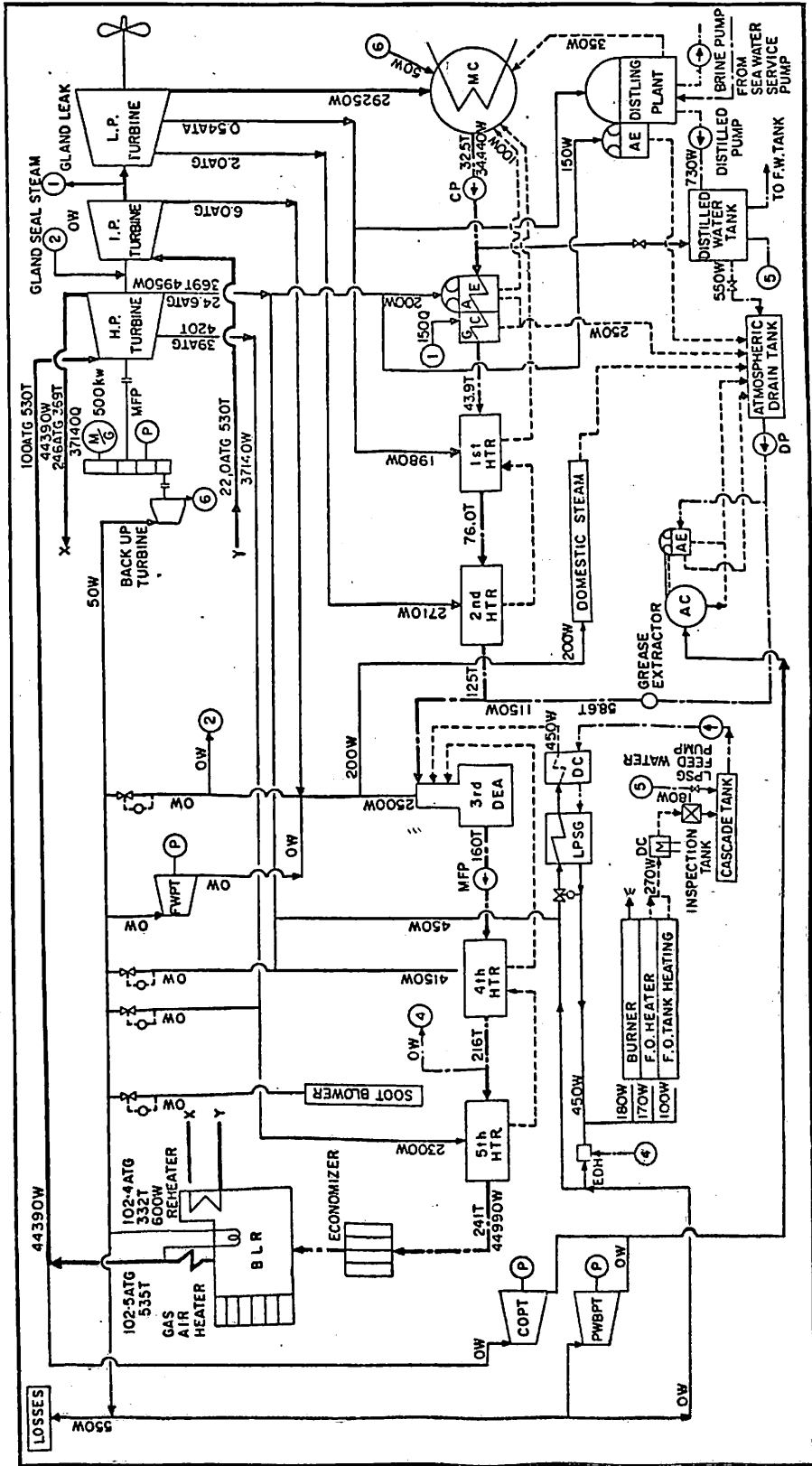
		80,000DWTタンカー		
		低速ディーゼル船	再熱タービン船	
プロペラ型式	—	FPP	CPP	
出力×プロペラ回転数	PS × rpm	18,270(BHP) × 118	16,850(SHP) × 80	
航海距離	哩	18,000		
航海日数	日	3	3	
稼働日数	日/年	350		
10年間の総航海回数		66.41		
10年間の総輸送荷物量	Ton	5,210 × 10 ³	5,220 × 10 ³	
燃料消費量	通常航海時	75.7	75.7	
	揚荷時	93.6	74.7	
	積荷時	9.3	19.2	
	停泊	5.8	13.0	
乗組員数	人	30	30	
船価指数	%	100	103.2	
10年間の総運航経費指数	燃料価格上昇率	5%/年	100(88.7)*	100(88.7)*
		10%/年	100(100)*	99.9(99.9)*
		15%/年	100(115.2)*	99.9(115.1)*

* ()内は低速ディーゼル船で燃料価格上昇率を10%とした場合を100とした時の各ケースの指数を示す



本比較では、船の大きさに関係する保険及び港費等の雑費はタービン船、ディーゼル船とも一定であるので除外した。

図2 80,000DWTタンカー運航経費比較



注) 常用出力 : 16,850PS 燃料消費率 : 187.1g/PS·h

W : 流量 (kg/h) T : 温度 (°C) ATG : 压力 (kg/cm²B) ATA : 压力 (kg/cm²a)

— 蒸気 — 給水 — : ドレン

図 8 熱平衡線図

保守費は1978年においてタービン船では馬力当り 960円、ディーゼル船では1600円とした。

何れも年間価格上昇率を5%として計算した。

5) その他

船価、航路、年間稼働日数、発電機容量は表2の運航経済性解析概要に示す通りである。

この内タービン船の船価はC P P関係の費用を含んでおりディーゼル船の船価より3.2%高いと仮定した。

(3) 計算結果

従来小出力範囲ではディーゼル船が優位といわれていたが、図2に示す如く運航コストはタービン、ディーゼル船とも殆んど同じである。

なお、この計算では経年変化は考慮していないが、国内船主数社の御好意によりタービン船、ディーゼル船の実際の就航記録を調査した所、長期に亘る経年変化による船速低下は、ディーゼル船がタービン船より約0.6kt(10年間換算)多く低下することがわかった。したがって、10年間の平均船速を両者同一とすれば、タービン船はその分だけ(約6%)乗出時の出力(つまり機関部設計出力)を少なくしてよいことになる。このことを考慮すればタービン船では本試算より更に約3%有利となる。

3. 再熱プラント

(1) プラントの構成

三菱アドバンスド・スチーム・タービン・プラント・(T-MAP)は、蒸気条件をタービン入口で100kg/cm²g×530℃/再熱温度530℃とした5段給水加熱方式再熱サイクルを採用し、発電機および給水ポンプを主機駆動とするのを基本としている。さらに蒸気プラントの改善ではないが低プロペラ回転数の採用により推進効率を上げている。また前述のとおり操縦性の向上を計るため可変ピッチプロペラを採用している。

図3にT-MAPの熱平衡線図を示す。サイクル構成上の主要点を以下に列挙すると、

高圧タービン入口蒸気条件：100kg/cm²g×530℃

中圧タービン入口蒸気条件：22kg/cm²g×530℃

復水器真空：722mmHg

最終給水加熱器出口給水温度：241℃

主タービン：三菱MR-2型 2段減速式

主ボイラ：三菱CE-LTG型

再熱ボイラ 2缶方式

補機方式

発電機(常用)：主機駆動

給水ポンプ(常用)：主機駆動

給水加熱器：LP2段+脱気器+HP2段

1) 主ボイラは新開発の三菱-CE LTG(低温ガス)方式の再熱ボイラを採用しており、非再熱ボイラと同様2缶方式としている。

2) 従来の非再熱プラント及び再熱プラントの主蒸気温度はボイラ出口で515℃が主流であったが、プラント熱効率を向上させるため、主蒸気温度を大幅なコスト・アップがなく、かつ信頼性をそこなわない所まで上げボイラ出口で535℃とした。

3) 常用の主発電機及び給水ポンプを主タービンで直接駆動することは、効率の悪い補機タービンを高効率のタービンに置き換えることになるのでその効率差分の利得があり、コスト的にも大きな増額とならず経済的效果が大きい。ことにC P P採用の船では、タービンガバナ及びプロペラピッチガバナにより、主機回転数を一定に保持できるので、主機直結補機の運転がより安定に、広範囲に亘って可能であり、かつ燃費節減に貢献することは前述の Marcona 向けの2隻で実証されている。

4) 給水加熱段数を5段とし、それぞれタービン抽気により加熱することとした。

5) 復水器の冷却は船速を利用するスクープ方式とし、所要電力量を節減している。本方式は当社建造の大型タンカーのほとんど全船に採用されている。

(2) 主タービン(図4参照)

タービン性能の向上に対する時代の要請は近年特に著しいものがあり、これに応え得るものとして当所は“MR-2”シリーズタービンを開発した。

これは、再熱2シリンダークロスコンパウンド衝動反動タービンであり、当所の800台に及ぶ船用主タービン製作実績と研究所における最新の技術的成果を基盤として開発したものである。表3は本シリーズの標準フレーム構成表を示している。

MR-2シリーズタービンの主な特徴は次の通りである。

1) ノズル及び動翼

ノズル及び動翼には既にその優れた特性が実証されている最新のプロファイルを採用している。又、動翼の植込方式は信頼性の高いサンドエントリー方式(クリスマスツリー型)を全段採用した。(図5、図6参照)

2) HP-IPタービン

ノズル弁及び蒸気室をHP-IPタービン上車室の中央部に取付けHP及びIPタービンの蒸気流を対向流とすることによりグラウンド漏洩損失及びスラスト力が最小となる様にしている。又、ノズル室は別体構造としており車室の熱変形の影響を受けにくくしている。(図5参

表3 再熱タービン標準フレーム構成表

OUTPUT (× 10 ³ SHP)		20				30				40				50				60				70			
Turbine Designation		MR15 -2	MR18 -2	MR21 -2	MR24 -2	MR28 -2	MR32 -2	MR36 -2	MR40 -2	MR45 -2	MR50 -2	MR55 -2	MR60 -2	MR65 -2	MR72 -2										
H.P. Turbine		HR-18				HR-20A				HR-20				HR-22				HR-25				HR-28			
L.P. Turbine		LR-12				LR-14				LR-16				LR-12				LR-20				LR-23			
Main Reduction Gear	90rpm																								
	80rpm	A-40	A-42	A-43	A-45	A-47	D-48	D-50	D-52	D-52	D-54	D-54	D-55	D-55	D-56										
	70rpm																								
Main Thrust Bearing		T-7	T-8	T-8	T-9	T-10	T-12	T-13	T-15	T-17	T-19	T-21	T-23	T-25	T-27										
Main Condenser		9 C-11 12		12 C-14 16		16 C-18 20		20 C-21 23 24		24 26 C-27 29 30		31 C-33 35 37		37 39 C-41 43 45											

HR-22 : H.P.-I.P. turbine 22" in base diameter
 LR-18 : L.P. turbine with 18" long last-stage blading
 A-47 : Articulated type reduction gear with 4700mm diam. bull gear
 D-48 : Dual-Tandem articulated type reduction gear with 4800mm diam. bull gear
 C-26 : Condenser with 2600m² cooling surface

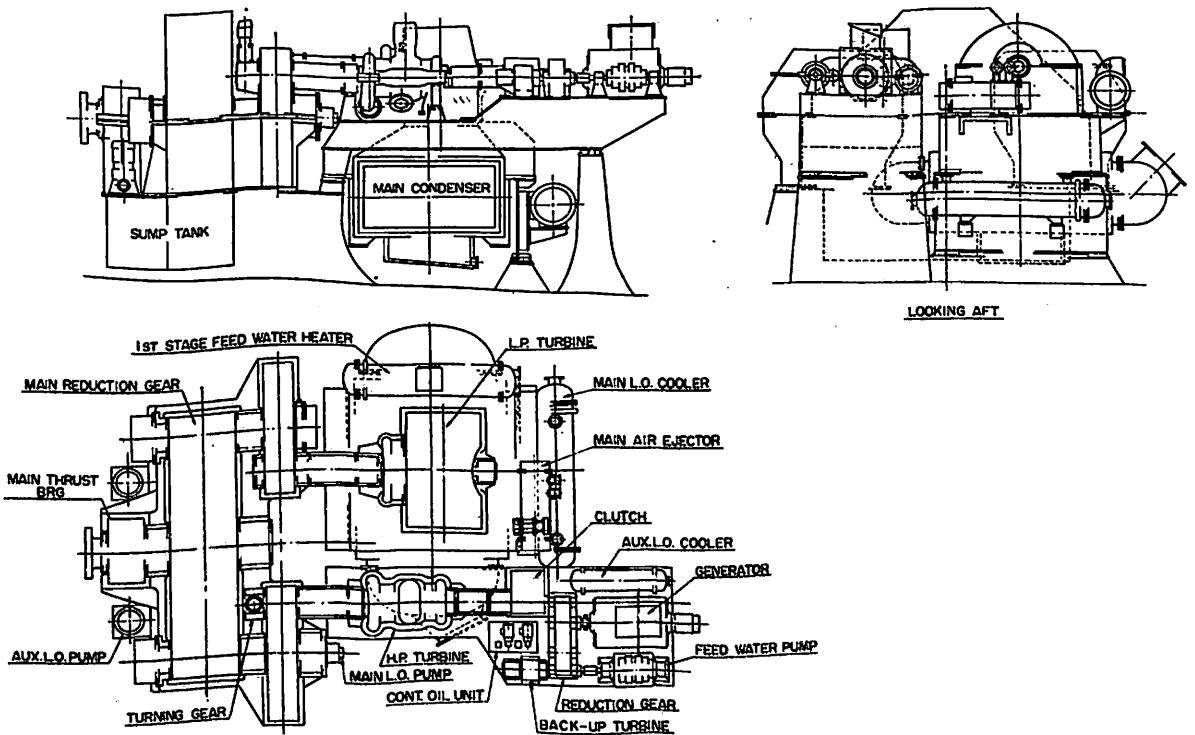


図4 主タービン全体配置図

照)

3) 调速段

比較的大きな熱落差に対して良好な性能を示す2列カーチス段落を调速段に採用している。これにより優れた调速性が得られるとともに後統段の蒸気圧力及び温度を低くすることが出来、ケーシング設計上有利であるばかりでなくグランド部からの漏洩損失を減少することが出来る。

4) ロータ

HP-IP及びロータは全段サイドエントリー翼根を

採用しており、本質的にアンバランス・カップルが内在しにくい構造となっている上、最終的には高速バルシングにより全使用回転範囲においてフラットな安定した特性を示すことを確認している。

5) 減速装置

新開発の高硬度歯車機をピニオン及びホイールリムに採用することによりコンパクト化された設計としている。又、小出力範囲においては主スラスト軸受と減速車室を一体構造として据付作業の容易化を図っている。

(図7参照)

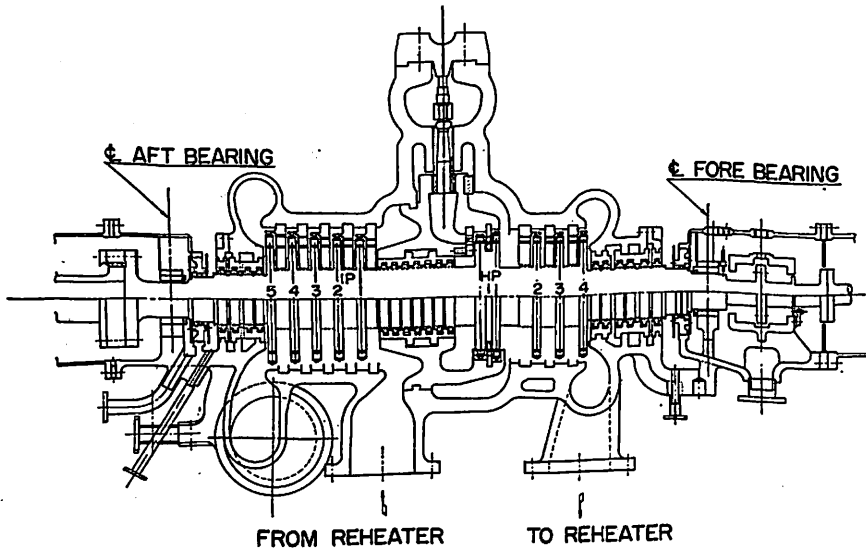


図5 高圧—中圧タービン

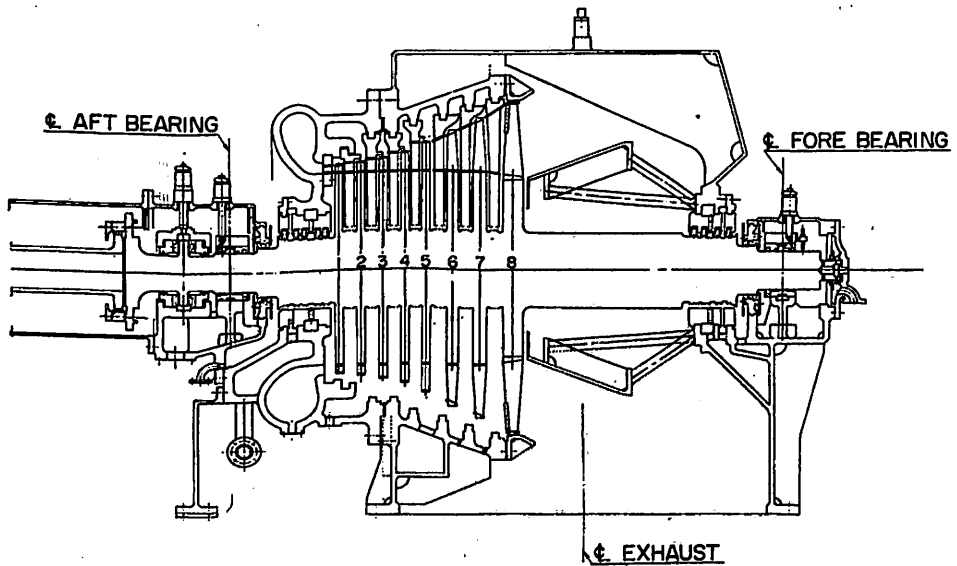


図6 低圧タービン

6) 主復水器

管配列にユニークなラジアルフロー型を採用しコンパクト化を図っている。本型式の優れた特性は既にMS-2シリーズで実証されている。(図8参照)

7) 直結補機

図4に示す通り、主発電機及び主給水ポンプを歯車及び自動同期クラッチにより主機に直結する方式を採用している。なお、主機減速時はクラッチを切離し、起動性

の良い2列カーチス単段タービンによりバックアップする。

③ 主ボイラ

ボイラは、非再熱プラントで豊富な稼働実績を有しているV2M-8型の設計思想を踏襲して高い信頼性を目指し、高圧高温化に対処するために随所に設計改良を加えて開発したものである。

表4は本ボイラの標準シリーズ設計のフレーム構成

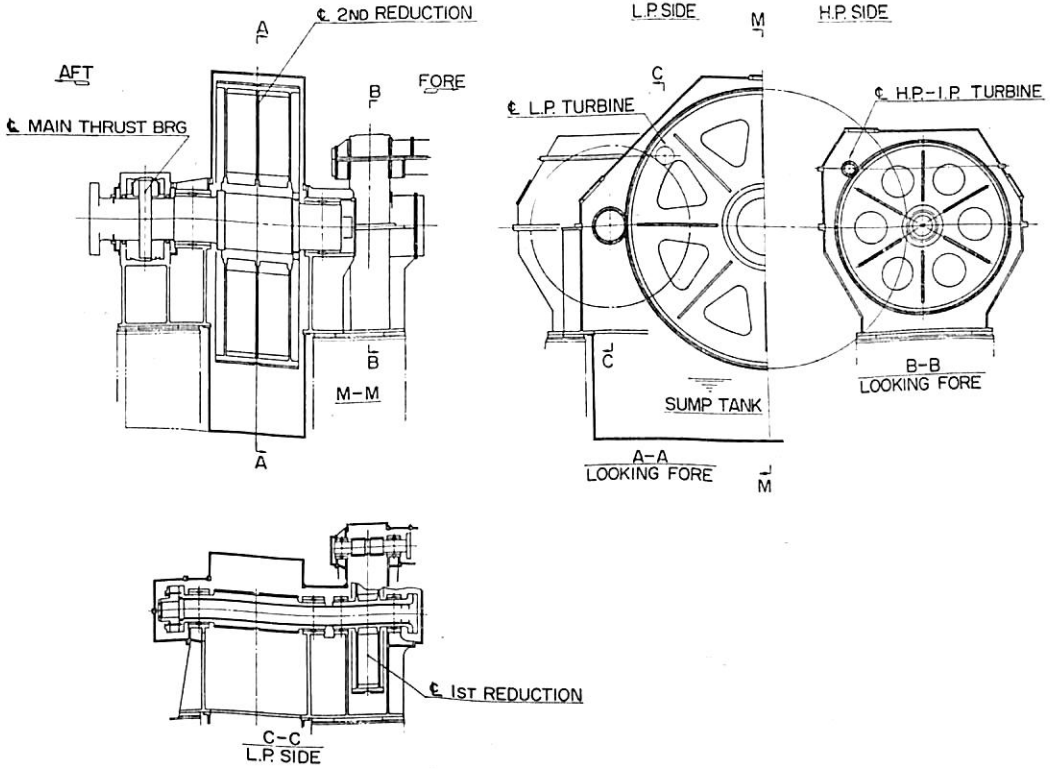


図7 主減速装置

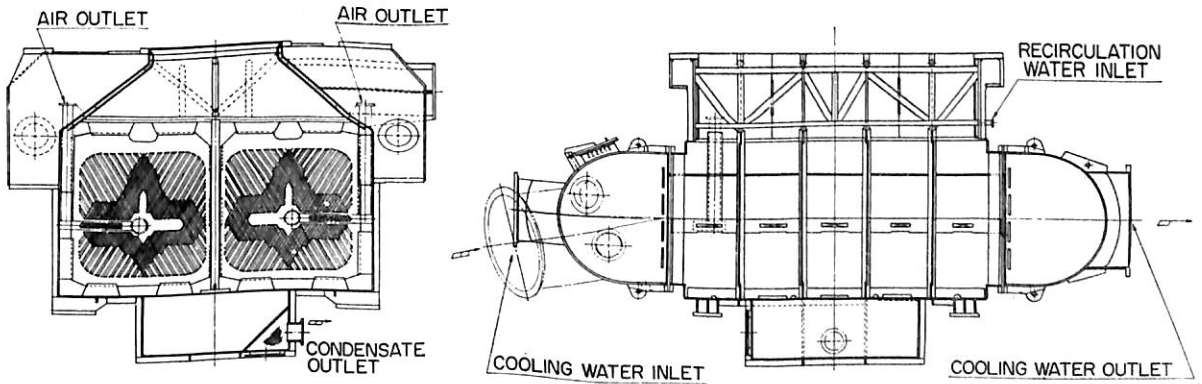


図8 主復水器

を、また図9は構造の概略を示したものである。

非再熱型ボイラの火炉に相当する過熱炉と、再熱器に高温の燃焼ガスを提供するための再熱炉が設けてあり、この再熱炉も完全な水冷壁構造を形成するために非再熱型と異なり、ボイラ全体を垂直に配してある。これに伴って過熱炉と再熱炉はいずれも炉底に耐火材を施し、良好な缶水循環性能を確保するよう考慮している。

再熱炉は蒸発管群出口に配し、再熱器は横置型とし煙

路に配置してある。

常用再熱モード運転時は、燃料油は所定の割合で過熱炉と再熱炉に配分され、各火炉の燃焼ガスは再熱炉出口で合流混合して再熱器に流入する。このように再熱器が比較的低いガス温度の領域に配置されているので、この再熱ボイラを LTG (Low Temperature Gas) 型と称している。

本ボイラの主な特徴は次のとおりである。

表4 LTG型再熱ボイラ標準フレーム表

Series No.	Evaporation (T/H)		Remarks
	Nor.	Max.	
RL-1	14.0-17.0	23.0	1. Water & Steam Condition (1) Temperature (°C) Feed water : 241 Superheater outlet : 535 Reheater outlet : 535
RL-2	17.1-20.0	27.0	
RL-3	20.1-24.0	32.0	(2) Pressure (kg/cm ² g) Superheater outlet : 102.5
RL-4	24.1-28.0	38.0	
RL-5	28.1-32.0	43.0	2. Boiler Efficiency : 90%
RL-6	32.1-36.0	49.0	
RL-7	36.1-41.0	55.0	3. Construction (1) Superheater : Twin, Vertical (2) Reheater : Horizontal
RL-8	41.1-46.0	62.0	
RL-9	46.1-51.0	69.0	(3) Economizer : Steel fin tube (4) Air heater : Gas air heater
RL-10	51.1-57.0	77.0	
RL-11	57.1-63.0	85.0	
RL-12	63.1-69.0	93.0	
RL-13	69.1-75.0	101.0	

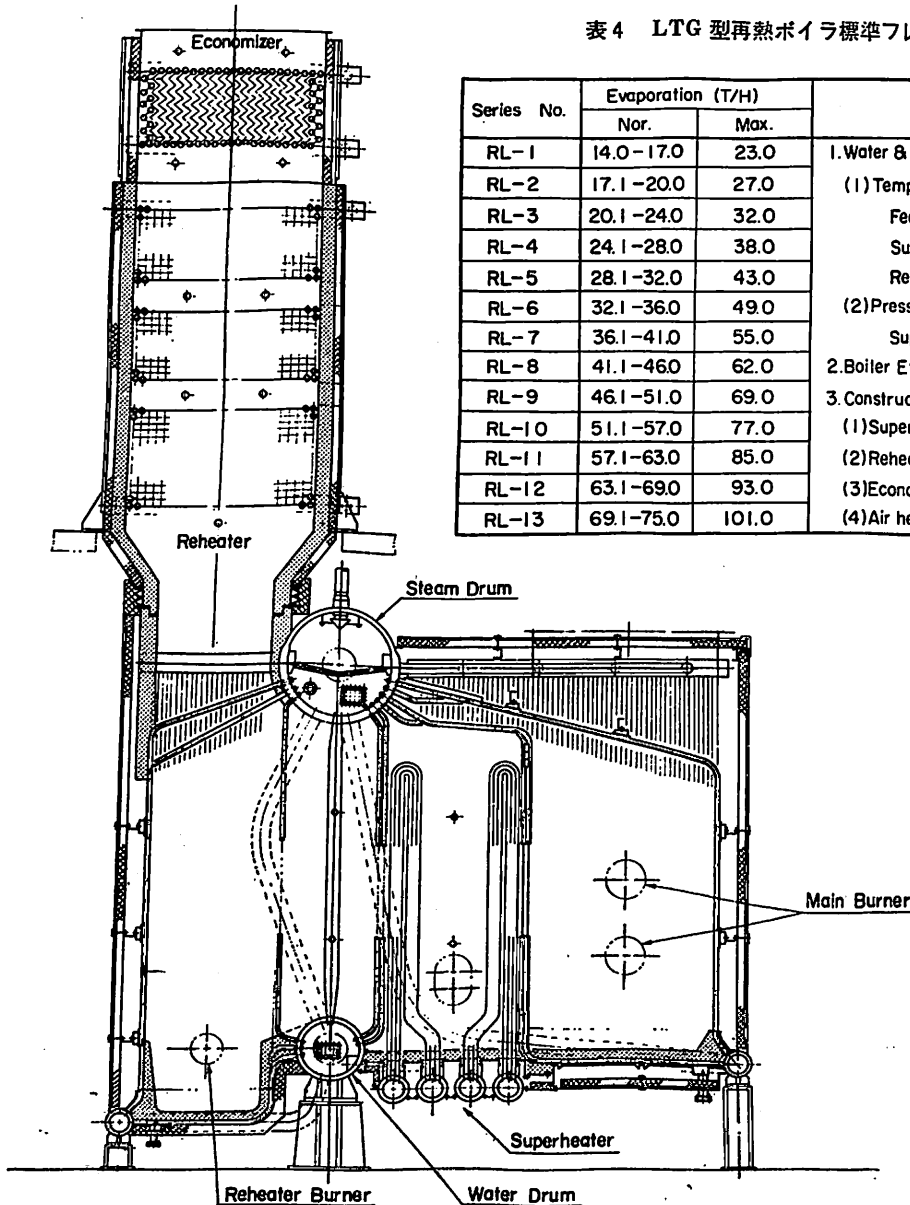
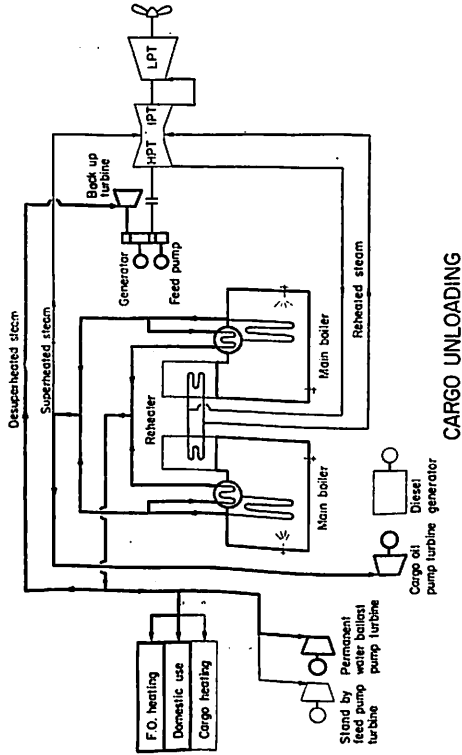
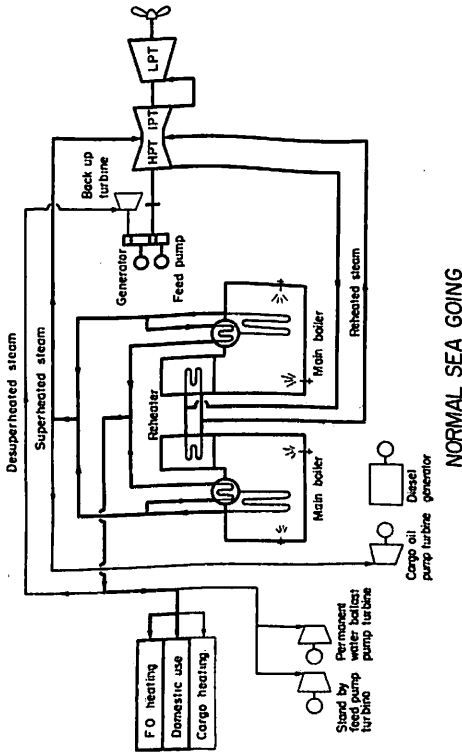


図9 三菱-CE LTG型再熱ボイラ

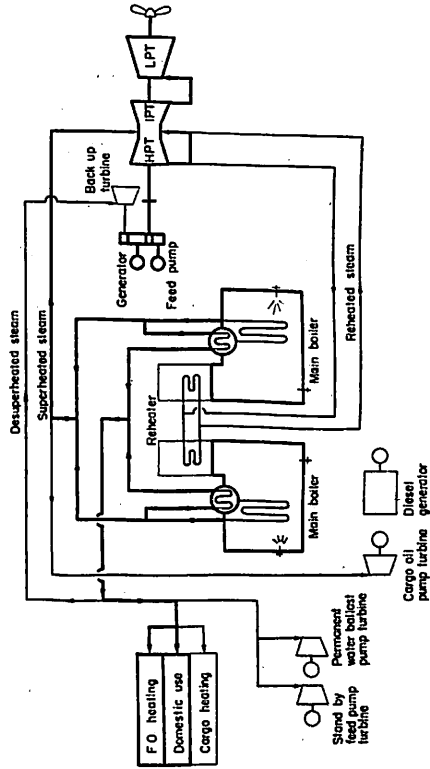
(80,000 DWT CRUDE OIL CARRIER)



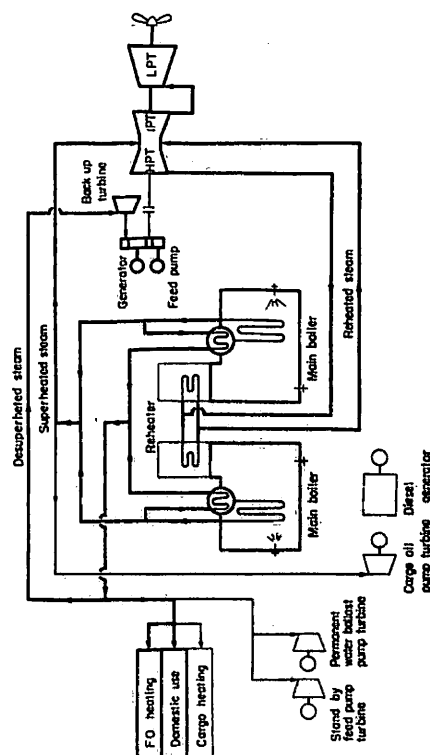
CARGO UNLOADING



NORMAL SEA GOING



NON REHEAT (EMERGENCY)



MANEUVERING

図10 各種運転モードにおけるフローダイヤグラム

1) 再熱器の保護

再熱器は、再熱炉バーナを使用することによって所定の蒸気温度が得られるように計画してある。しかし、荷役時などの非再熱モード運転時は再熱器は無通気運転となるが、この場合再熱器が苛酷な温度条件下にさらされることのないように、再熱炉バーナを自動的に消火させることとしている。非再熱モードにおける最高負荷でボイラを運転した場合でも、過熱炉からの燃焼ガスは再熱器が無通気運転に充分耐えられるような低い温度となるように計画しており、再熱炉バーナを消火することのみによって再熱器は完全に保護される。ガス通路中にはガスダンパーなどの可動部分が全くないので長期間に亘って高い信頼性を期待することができる。

2) 実績のある基本構造

ボイラ本体およびエコノマイザはいずれも、1600缶に

及ぶ製作実績を有するV2M-8型ボイラの基本構造を踏襲しており、数々の長所を受け継いでいる。

まず、ボイラ本体は耐圧部それ自身で剛性を確保し、熱膨張に対して無理のない構造となっている。

火炉は過熱炉、再熱炉共にウエルデッドウォール構造を採用して完全水冷壁としてある。これによって炉壁の強度が増大し、ボイラの耐振性が改善されると共に、燃焼ガスに対して完全な気密性が保たれている。また炉壁の構造が簡素化されて二重ケーシング構造の必要がなくなるのみならず、耐火材の使用料が大幅に減少するので保守費が低減され、重量が軽減するという利点がある。

過熱器はドレンの滞留しない堅型とし、スーツの堆積し易い水平面をなくすと共に、過熱器管の支持金具は嵩張らない小型のものとして十分な冷却効果を確保してある。

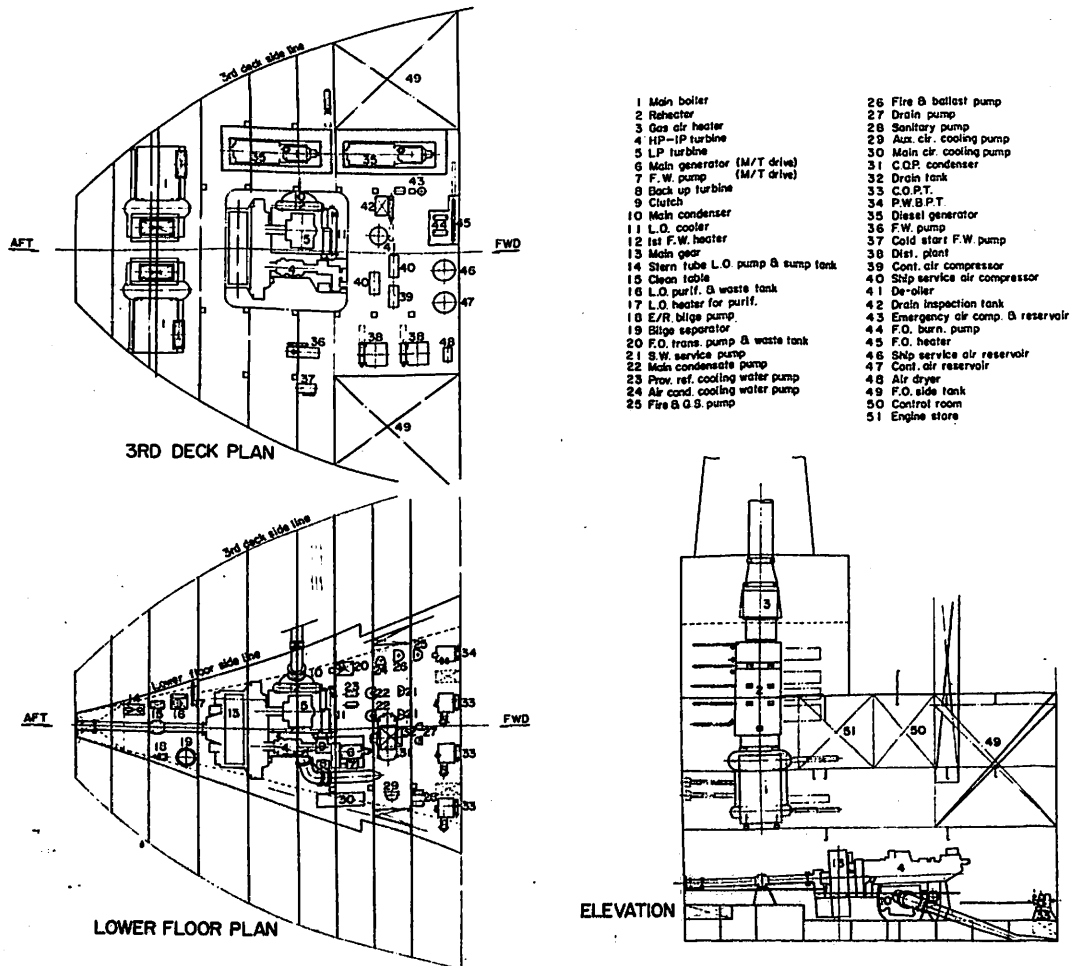


図11 機関配置図

過熱器管は、蒸気条件の向上にもかかわらず経済性を考慮してオーステナイト系材料の使用を避け、過熱器を高温部と低温部の2組に分けて効果的に配置することにより、十分な耐熱性の実証されているクロムモリブデン鋼の使用を可能としてある。

エコマイザは充分な実績のある鋼製スパイラルフィン付管を使用して熱交換効率を高め、これを再熱器の低温側に配置して再生回転式空気予熱器の大型化による機関室配置の圧迫を防いでいる。

3) 信頼性の高い再熱器

再熱器は横置型とし、ガス温度が比較的低い煙路に配置して完全な保護を計っている。再熱器管は蛇行型の簡単な構造にすると共に、非再熱モードにおける無通気運転時にも熱膨張に対して無理のない構造とした。再熱器管の吊下げ装置は耐振性、耐衝撃性を考慮して堅牢なものにすると共に、可能な限り小型化して金具の過熱を防止してある。また再熱器は低温ガスの領域に配置してあるので、管壁温度が低く従って長寿命が期待できる。さらに、再熱器管内の蒸気流量が少なくなっても管焼損の懸念がないので蒸気流速を小さく設計することができ、その結果圧力損失が小さくなるのでプラント効率を高くすることができる。

4) 再熱プラントの運転操作

図10にT-MAPでCPPを採用した場合の各種運転モードのフローダイアグラムを示す。

マニューバリング・モードおよび貨物油揚荷時は非再熱運転とし、これ以外の運転時は再熱運転を建前とする。

発電機および給水ポンプは主機出力の約30%以上の負荷ではNormal時と同一の定格回転数にて運転できるのでこの間広範囲に亘り主機駆動とすることができ、減速運転時においても燃料消費率の改善に寄与出来る。

5) 機関部配置

小出力域のT-MAPはタンカー、バルクキャリア、カーゴ等種々の船種に搭載できるようコンパクトに計画されている。

図11に1例として表1に示す要目を有する80,000DWTタンカー機関室配置を示す。

主ボイラは2缶方式であるので、1缶半分方式に比べコンパクトにまとまり船内配置が容易である。

主タービンは三菱MS-2型と同じく減速装置、高中圧タービン、低圧タービンの3つのユニットにパッケージされている。本タービンでは主推力軸受を減速装置と一体にしているため、従来のMS-2型に比し機械全長が短縮された。

機関室長さは低速ディーゼルプラントに比べ約3フレーム短い。

4. あとがき

高経済性船用タービンプラント(T-MAP)を開発し、従来ディーゼル船の分野とされていたサイズの一例として比較的小出力の主機をもつ80,000DWTタンカーにおいてT-MAP搭載船と低速ディーゼル船の運航採算比較を行ったところ、ほぼ同等の経済性をもつこと、更に長期間での船の経年変化を加味して考えれば、T-MAP搭載船が有利であることが判った。

本文にも述べたように、種々の主機を使用した場合の運航経済性を偏見なく論ずることはまことに難しいが、出来るだけ公正を期するため、具体的なデータを多用して裏付けを行ったものである。

一方、運航経済を論ずる場合、その時点で入手出来るデータ(或いは仮定)は時代と共に変化するであろうし、又、立場が変れば違った結論が出るかもしれないが、従来運航採算面で小出力域では不利とされていたタービンプラントも工夫を重ねることによりディーゼルプラントに遜色ないだけでなく、若干年有利であることが判ったのは大きな収穫であった。

又、これからより強く出てくるであろう燃料油の低質化や、環境諸条件への対応を加味して考えれば、一層タービンプラントの有利性が発揮され、将来の新造船への採用も充分にあり得ると考える。

■購読料金値上げのお知らせ■

読者の皆様には真に申し訳ありませんが、3月号から下記のように購読料金を値上げさせていただきますことになりました。

ただし、予約購読を3月中に申し込んだ方に限り旧料金(1年8,600円、半年4,500円)でお取り扱いいたします。

今後とも御後援方よろしくお願い申し上げますとお取り扱いいたします。

【新 料 金】

1年	9,000円(送料共)
半年	4,800円(送料共)
1冊	800円(送料別)

(株)船舶技術協会

日立B&W低燃費ディーゼルエンジンシステム

日立造船はエネルギー資源節約の時代的要請に応えるため、全社技術を結集して新型ディーゼル機関を中心とした画期的な低燃費ディーゼル船システムの開発が完成し、昨年11月24日、海運・造船業界などの関係者を招き技術説明会及び実機披露を行なった。

完成した新システムはツインバンク形ディーゼル機関と低圧蒸気タービン発電装置（52年4月完成）、シングルグループ式舵取機（51年7月英国ジョン・ヘスティ社と技術提携）及びオートパイロット（52年2月デンマークのデッカ・アーカス社と技術提携）の組合せによるものである。

なお、本システムの経済効果と構成機器の特徴及び効果は第1表のとおりである。

1. ツインバンク形ディーゼル機関

低速ディーゼル機関2つを並べて結合し、従来低速機関には使われていなかった歯車減速方式を採用し、機関全体をコンパクトにまとめたものがツインバンク形ディーゼル機関である。この機関を使って大直径プロペラを低回転数で駆動することにより、推進効率を上げ推進所

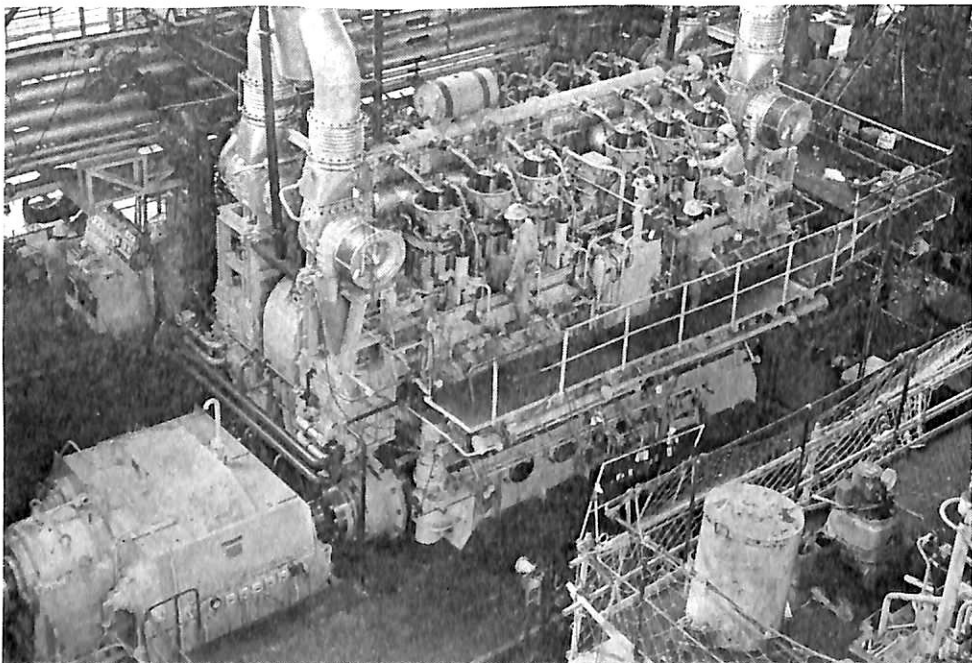
要馬力を減少させ、燃料を節減することができる。同時に、この機関を使えば、機関室スペースが小さくてすむので船の積荷スペースが増大し、上部の余剰空間の有効利用や居住区に対する騒音防止に効果がある。

本機関は、船用主機関として主流をしめる低速2サイクルクロスヘッド形ディーゼル機関をそのまま使用しているため、信頼性・保守性に優れていることはもとより、今後ますます粗悪化してゆく船用低質重油にも耐え

第1表 8万重量トン型タンカーに搭載した場合の
運航費用とその他比較表

	ツイン バンク エンジン	在来船	比較
出力 (P S)	13,900	15,800	△ 1,900
回転数 (rpm)	70	126	△ 56
主機関重量 (t)	320	515	△ 195
機関室長さ (m)	20	24	△ 4
総燃料消費量 (t/日)	47.8	58.7	△ 10.9
〃 (t/年間)	14,340	17,610	△ 3,270

年間燃料費低減 (25,000円/tとして) 8,000万円
10年間 〃 (燃料アップ12%割引率6%として) 10億円



ツインバンク形
ディーゼル機関

図1 ツインバンク形ディーゼル機関断面図

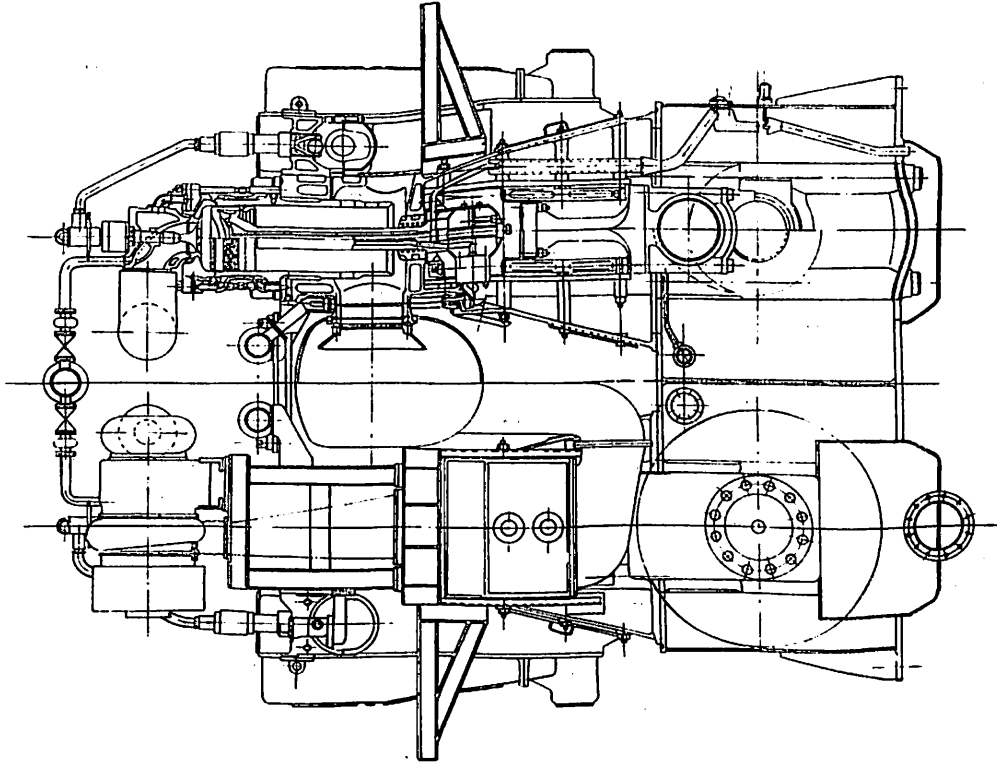


表2 主要目

ツインバンク形 ディーゼル機関	<p>型式名称 : 日立B&W 2×6K45GT 機関</p> <p>出力×回転数 (クランク軸端) : 10,600 馬力×227 回転/分</p> <p>出力×回転数 (減速機出力端) シリンダ径 : 10,450 馬力×80 回転/分 : 450 ミリ</p> <p>ストローク : 900 ミリ</p> <p>平均有効圧力 : 12.2 kg/cm²</p> <p>ピストンスピード : 6.81 メートル/秒</p> <p>機関寸法 : 台板巾 4,100 ミリ 軸芯よりの高さ 4,540 ミリ 長さ(含減速機) 10,955 ミリ</p> <p>機関重量 : 250 トン(含減速機)</p> <p>比重重量 : 28.9 トン/馬力(%)</p>
低圧蒸気タービン 発電装置	<p>タービン入口蒸気圧力: ゲージ圧2キログラム/平方センチメートル</p> <p>復水器真空度 : 水頭中715ミリ真空</p> <p>タービン回転数 : 6,985 回転/分</p> <p>発電機回転数 : 1,800 回転/分</p> <p>蒸気消費率 : 10.6キログラム/キロワット・時(440キロワットにて)</p> <p>最大出力 : 600 ~ 1,500 キロワット</p>
シングルループ式 操舵システム	<p>ピストン型舵取機 : P-85 (85トン・メートル)</p> <p>フォーク型舵取機 : F-100 (100トン・メートル)</p> <p>オートパイロット : DP-760 (比例・微分・積分制御)</p>

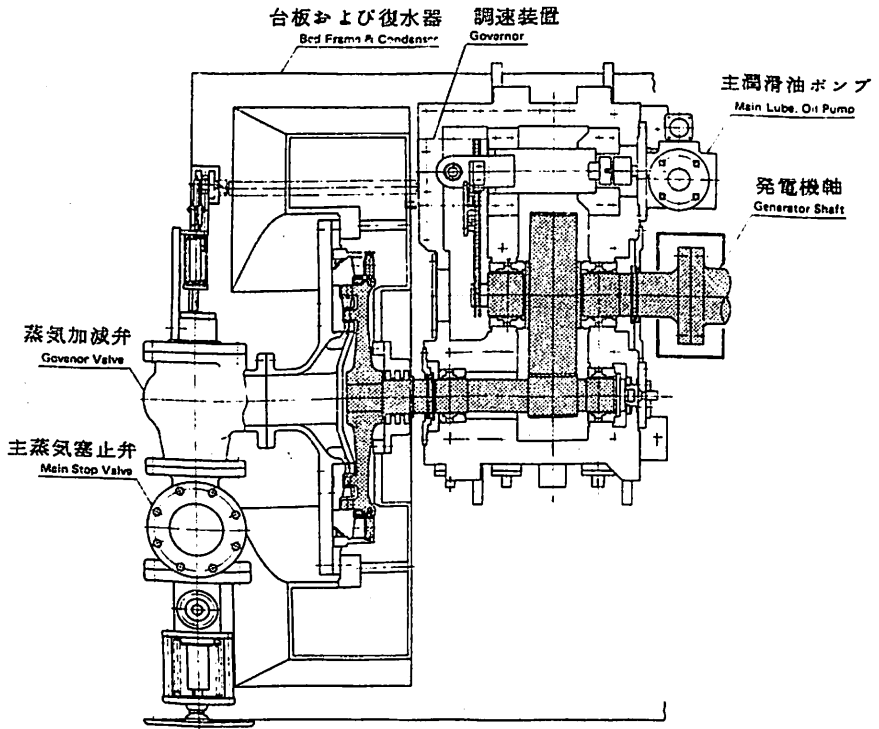


図2 低圧蒸気発電機タービン組立断面図

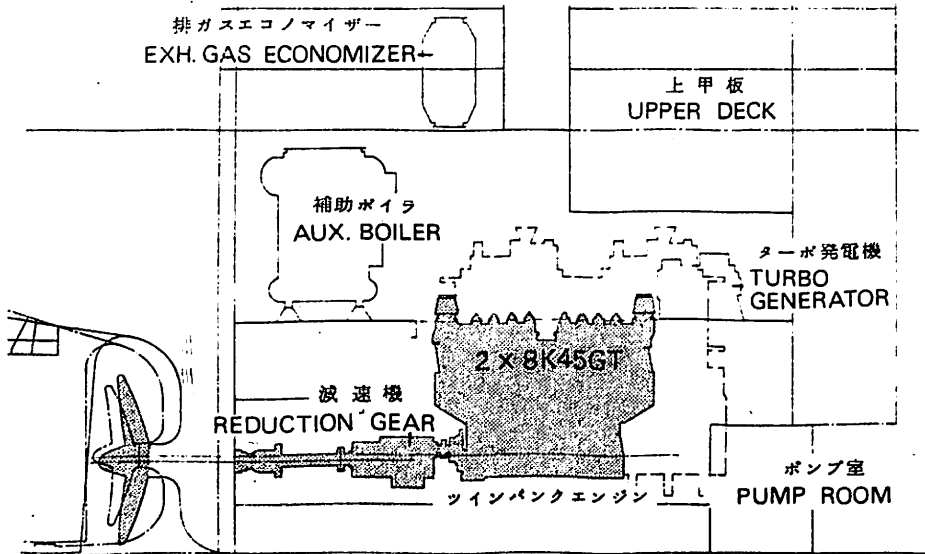


図3 8万トン型タンカー機関室配置

ることができ、しかも潤滑油の消費量が少なく管理も容易である。従来の低速ディーゼル機関に比べ、ツインバンク形機関を使えば所要馬力が小さくてすむし、機関重量も軽くなるため、減速機を含む機関全体の価格は安くなり、大直径プロペラ採用による価格増加分を吸収することも可能である。

本機関は、51年1月より開発に着手し、以後、同社の技術提携先であるデンマークのB&Wエンジニアリング社と共同して設計を進め、52年2月より実機の製造に着手したものである。今回開発した日立B&W 2 x K45GT機関は、8,800馬力(2 x 5シリンダ)から21,200馬力(2 x 12シリンダ)のもので、2万トンから15万トン

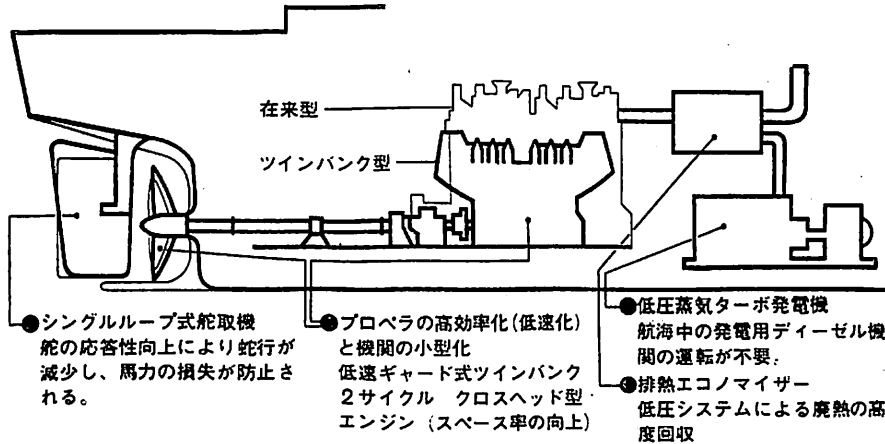


図4 低燃費ディーゼルエンジンシステム

程度の船舶に適用することができる。また、本機関の母体となったK45GF機関を含めると、1機種で4,400馬力から21,200馬力と、きわめて広い出力範囲をカバーできることもツイン形機関の特長の一つである。

2. 低圧蒸気タービン発電プラント

従来、20,000馬力以下の出力のディーゼル船には、ターボ発電システムの採用は難しいとされていた。そこで発電用燃料が不要なのでこのシステムを10,000馬力クラスの出力を持つ船にも採用できるよう考え、開発したのが低圧蒸気タービン発電プラントである。

本システムは、蒸気圧力を従来の7~8 kg/cm² から2 kg/cm² まで下げることにより、主機排ガスからの熱エネルギーの回収を大きくし、かつ設備コストをできるだけ小さくするよう考えたものである。さらに廃エネルギーを最大限利用するために主機の加給空気、シリング冷却水を給水の加熱に利用している。

また、優れた耐蝕性を持つ排ガスエコノマイザーチューブ材を選定するために、テスト炉による腐蝕実験を行ない、十分使用できる目途をつけている。

本プラント用の蒸気タービンは低圧用に新しく開発したもので、小形コンパクトで安価なタービンである。52年4月に試運転を完了し、きわめて満足な結果を得ている。

3. シングループ式操舵システム (舵取機とオートパイロット)

本システムは、トルクモータによる電気的信号により直接制御方式を採用しているので、従来の方式ではどうしても必要であった不感帯をなくすることができる。このため、舵の追従性が大幅に改善され、操舵角が細かくか

つ保針性が良くなり、推進力損失が減少し主機の燃料が節減される。

本システムの舵取機と、オートパイロットの組み合わせにより性能の優れた操舵システムが一括して単一メーカーの手により提供できることとなった。

4. 低燃費船システム

一連の低燃費型機器を効果的に組み合わせ、最適設計を行なうと同時に、新形バルブスバウなどを開発し、船体抵抗の減少をはかり、さらに効率の良い航法システムを組合わせたものが同社の低燃費船である。

大直径低回転プロペラの採用にとまらぬ種々の影響については、広範囲の模型実験や理論計算を行ない船体形状の改良も加え、あらゆる面で全く問題のない設計としている。

5. まとめ

以上述べた同社の低燃費対策は、同社標準船はもとよりあらゆる船舶に適用可能であり、総合したその燃料節減効果は、在来船に比べて次のとおり期待される。

推進馬力の減少により	10~20%
廃熱の有効利用により	5~7%
その他の損失馬力の減少により	3~5%

合計 約20~30%

■船の科学ファイル■

¥500円 (〒200円)

(株) 船舶技術協会

昭和52年(1~12月)主要造船所新造船進水量集計

船舶技術協会調べ(ABC順)

造船所	工場名	昭和52年(1~12月)進水量(全)			昭和52年(1~12月)輸出船進水量			昭和51年(1~12月)進水量(全)		
		隻数	GT	DW	隻数	GT	DW	隻数	GT	DW
福岡造船	本社工場	5	44,259	60,177	5	44,259	60,177	5	37,085	55,100
波止浜造船	本社工場 多度津工場 計	9	42,187	63,382	3	13,810	15,525	10	46,701	68,159
		8	75,373	118,509	6	61,956	96,669	5	121,394	215,839
		17	117,560	181,891	9	75,766	112,194	15	168,095	283,998
林兼造船	下関造船所 長崎造船所 横須賀造船所 計	6	77,779	123,203	6	77,779	123,203	7	82,075	113,378
		11	105,912	148,992	10	105,214	148,992	5	88,677	157,984
		7	2,039	—	3	425	—	1	157	—
		24	185,730	272,195	19	183,418	272,195	13	170,909	271,362
函館ドック	函館造船所 室蘭製作所 橋本造船所 計	10	101,295	143,957	9	100,296	142,972	13	272,055	583,874
		1	16,000	28,885	1	16,000	28,885	4	63,665	114,708
		—	—	—	—	—	—	1	1,200	—
	計	11	117,295	172,842	10	116,298	171,857	18	336,920	698,582
日立造船	有明工場 大阪工場堺 広島工場因島 広島工場向島 舞鶴工場 計	6	628,754	1,312,099	6	628,754	1,312,099	2	381,673	799,843
		8	232,442	477,554	8	232,442	477,554	7	438,852	868,774
		6	175,165	269,554	6	175,165	269,554	4	222,948	388,743
		5	67,400	106,468	5	67,400	106,468	6	66,455	110,668
		6	96,670	153,779	6	96,670	153,779	6	141,490	265,464
		31	1,200,431	2,319,454	31	1,200,431	2,319,454	25	1,251,418	2,433,492
今治造船	今治工場 丸亀工場 計	10	99,689	163,122	3	29,122	50,690	9	69,179	114,958
		12	192,912	291,579	3	54,527	70,699	9	240,614	411,176
		22	292,601	454,701	6	83,649	121,389	18	309,793	526,134
今井造船	本社工場	2	18,500	31,000	2	18,500	31,000	6	44,681	73,460
石川島播磨重工業	東京第二工場 横浜第二工場 相模多工場 相生第一工場 呉造船第一 計	12	127,400	192,000	12	127,400	192,000	12	127,020	192,350
		9	159,800	237,466	9	159,800	237,466	8	362,600	680,216
		8	110,000	161,600	8	110,000	161,600	4	303,500	604,680
		20	314,700	476,890	20	314,700	476,890	12	382,400	652,370
		13	398,700	736,500	12	330,200	607,500	11	632,900	1,221,100
		62	1,110,600	1,804,456	61	1,042,100	1,675,456	47	1,808,420	3,350,716
金輪船渠	本社工場	4	37,044	58,282	4	37,044	58,282	5	55,270	89,919
金指造船	済水工場 水島工場 豊橋工場 計	6	88,623	146,741	5	76,772	127,664	7	117,773	209,144
		12	4,240	—	4	1,472	—	8	5,078	—
		8	141,396	245,978	8	141,396	245,978	9	164,984	288,123
		26	234,259	392,719	17	219,640	373,642	24	287,835	497,267
神田造船	川尻工場	7	63,951	80,815	5	46,965	57,558	6	82,830	135,706
笠戸船渠	笠戸造船所	6	106,601	190,203	5	94,045	169,509	7	176,841	333,035
川崎重工	神戸工場 (1) 坂出工場 計 (1)	8	124,320	163,028	8	124,320	163,028	6	127,288	171,197
		(1)	—	(△1,850)	(1)	—	(△1,850)	(1)	—	(△1,850)
		9	342,436	517,348	9	342,436	517,348	9	802,180	1,593,329
		17	466,756	680,376	17	466,756	680,376	15	929,468	1,764,526
幸陽船渠	本社工場	15	260,388	478,688	11	218,987	409,305	10	295,185	555,931
来島どっく	大西工場 波止浜工場 宇和島造船所 高知重工業 計	11	177,671	273,212	5	70,636	113,707	13	179,800	282,950
		8	35,676	59,745	5	22,304	37,704	8	46,977	75,101
		8	82,850	146,303	2	19,326	36,816	8	58,723	98,542
		11	110,921	190,593	11	110,921	190,593	10	108,300	181,943
		38	407,118	669,853	23	223,187	378,820	39	393,800	638,536

造船所	工場名	昭和52年(1~12月)進水量(全)			昭和52年(1~12月) 輸出船進水量			昭和51年(1~12月)進水量(全)		
		隻数	GT	DW	隻数	GT	DW	隻数	GT	DW
三菱重工	長崎造船所	31	728,353	1,317,885	28	709,261	1,289,439	28	1,558,477	3,077,253
	神戸造船所	15	198,356	246,308	9	106,332	155,736	10	336,610	527,010
	下関造船所	9	102,270	133,354	7	98,182	132,464	8	85,718	119,732
	横浜造船所	13	155,531	209,378	11	115,931	140,178	7	241,838	410,260
	広島造船所	13	195,590	258,805	13	195,590	258,805	11	358,746	671,055
	計	81	1,380,100	2,165,730	68	1,225,296	1,976,622	64	2,581,389	4,805,310
三井造船	玉野造船所	12	185,294	265,134	10	171,575	251,234	9	235,778	424,289
		(1)		(△1,834)				(1)		(△1,500)
	千葉造船所	16	342,704	581,010	15	305,007	518,507	11	642,650	1,210,332
	藤永田造船所	6	91,713	151,003	5	81,113	133,603	8	93,052	146,451
	計	34	619,711	997,147	30	557,695	903,344	28	971,480	1,781,072
	(1)			(△1,834)				(1)		(△1,500)
内海造船	瀬戸田工場	6	58,130	81,330	2	26,200	40,400	5	46,100	69,000
	田熊工場	3	5,184	4,233	3	5,184	4,233	3	2,680	2,830
	計	9	63,314	85,563	5	31,384	44,633	8	48,780	71,830
名村造船	本社工場	4	54,669	95,717	3	46,225	80,150	6	97,552	167,135
	伊万里工場	6	97,356	156,421	6	97,356	156,421	8	134,961	238,320
	計	10	152,025	252,138	9	143,581	236,571	14	232,513	405,455
日本鋼管	津造船所	8	170,700	366,200	8	170,000	366,200	7	626,938	1,291,094
	鶴見造船所	11	176,000	288,000	11	176,000	288,000	7	269,768	502,227
		(1)		(△380)	8			8		
	清水造船所	9	170,000	268,900	9	170,000	268,900	7	128,073	199,395
	計	28	516,700	923,100	25	487,000	874,600	22	1,024,779	1,992,716
	(1)			(△380)						
日本海重工	本社工場	6	58,970	81,388	4	39,276	63,811	5	62,024	78,073
大阪造船	大阪工場	7	127,616	216,407	7	127,616	216,407	7	137,834	240,060
尾道造船	尾道工場	7	170,177	311,190	2	87,464	175,288	7	170,118	306,861
佐野安船渠	本社工場	6	91,351	149,706	5	74,794	122,100	6	119,545	210,182
	水島造船所	5	119,757	199,859	5	119,757	199,859	5	115,637	203,097
	計	11	211,108	349,565	10	194,551	321,959	11	235,182	413,279
佐世保重工	佐世保造船所	8	237,565	396,017	8	237,565	396,017	5	344,775	662,539
	(1)			(△1,550)						
四国ドック	本社工場	6	46,330	78,235	3	30,702	52,725	6	47,251	75,090
	(1)			(△620)						
新山本造船	高知造船所	7	69,931	106,292	1	8,012	15,532	4	74,093	123,879
住友重機械	浦賀造船所	7	160,200	258,250	7	160,200	258,250	11	236,000	398,150
		(1)		(△2,200)						
	追浜造船所	8	218,500	332,500	7	153,100	213,000	14	326,050	607,360
	計	15	378,700	590,750	14	313,300	471,250	25	562,050	1,005,510
	(1)			(△2,200)						
太平工業	安芸津造船所	6	22,418	36,663	3	19,003	30,489	5	20,249	30,801
東北造船	本社工場	2	32,000	52,832	2	32,000	52,832	3	45,918	74,158
	(1)			(△610)				(2)		(△1,240)
常石造船	本社工場	25	252,703	501,069	17	208,104	360,467	16	236,289	398,623
宇品造船所	本社工場	4	20,416	30,158	4	20,416	30,158	4	27,276	47,512
白杵鉄工所	佐伯造船所	6	77,300	125,436	3	44,400	76,000	6	106,172	169,672
	白杵造船所	12	8,330	12,092	2	2,100	—	17	14,677	—
	計	18	85,630	137,528	5	46,500	76,000	23	120,849	169,672
	(1)						(1)		(△34)	
渡辺造船	本社工場	9	33,049	64,081	6	13,632	23,437	10	30,653	56,568

(注) () 内は排水量で示す船舶で外数

ケミカルタンカー (23)

恵美洋彦 角張昭介

(日本海事協会船体部)

第1章 ケミカルタンカーの概要 補遺

すでに昭和51年4月号ないし9月号の第1章、ケミカルタンカーの概要で多くのケミカルタンカーの実例を紹介したが、その後、さらに多くの例が公表されている。以下、これらの公表された最近のケミカルタンカーのうち、興味深いと思われる例について紹介する。

1・2・2 多目的ケミカルタンカーの例

XI 天拓丸^{17)・2)}

本船は、中型ではあるが1976年末に完成したIMCO規則適合の最新鋭のケミカルタンカーで、積載予定貨物は47品目である。このうち、プロピレンオキシド(酸化プロピレン)、ジソシアム酸トルエン(TDI)等のように特徴のある貨物も含まれている。

〔“天拓丸”の主要目〕

所有会社	松木海運株式会社
建造造船所	株式会社栗之浦ドック
垂線間長さ	116.00m
幅	18.30m
深さ	9.65m
総トン数	4,985.71T
載貨重量	9,844.94 t
船級	NK, NS* (Tanker, Molasses or Oils flash point below 65°C and Specified Chemicals Type II & III)

本船は、船級符号からも分かるとおり、IMCO規則に完全に適合し、Type II及びIIIの船型を有するケミカルタンカーである。本船の一般配置図を図1・22-2、中央断面図を図1・22-3及び甲板上貨物配管等の艤装状況を図1・22-4に示す。また、貨物タンクコーティングの種類を表1・8-2に示す。

本船の貨物管系は、原油タンカーを初めとする通常の油タンカーに採用されている貨物ポンプ室方式による荷

役管系統(Ring Main System)並びにNo.3及びNo.7センタータンクを除く全貨物タンクに設けられた独立の深井戸ポンプによる荷役管系統(ポンプよりマニホールドまでそれぞれに独立が保たれる)の2系統となっている。したがって、これらの独立貨物管系統を使用すれば、各貨物タンクのコーティングの種類(表1・8-2参照)に従って、貨物タンクを数グループに分割することにより、タンク用途の画一性を避け、多種の化学製品を効率良く同時に運送することが可能となっている。このような貨物タンク用途の多様化及び1タンクに付き1ポンプの管系システムの採用(すなわち、貨物の混合による品質の低下の防止、タンククリーニングの省略、あるいは貨物同士の危険な反応の防止等に有効)は、Stolt-NielsenやOdfjelのようなヨーロッパ系の大手ケミカルタンカー運航会社の保有するパーセルケミカルタンカー(2~3万載貨重量トン)の標準的な船型によく見られる設計思想であり、最近日本で建造されるケミカルタンカーにも徐々に採用され始めている。

本船建造時の積載予定貨物は47品目であり、そのうちIMCO規則の適用を受ける危険化学品は17品目、その他の化学品は30品目であるが、これ以外の化学品でも、貨物タンク及び管系統等の構造材料との適合性や、貨物同士の危険な相互反応の有無あるいは損傷時復元性の検討等を確認すれば、更に多種の化学製品を積載できる可能性が十分にあると考えられるため、本船は現在、将来ともに十分な付加価値を有するケミカルタンカーであるといえよう。なお、No.4及びNo.5センタータンクには酸化プロピレンの積載を計画しているため、間接式冷却装置を装備し、酸化プロピレン温度を+25℃以下に保持できるようなシステムとなっているので、酸化プロピレンは、将来、本船の取得したIMCO規則適合証書に追加記載される予定である。冷却システムは、酸化プロピレンの直接冷却ではなく、タンクに隣接するコッファダム内に封入した窒素ガスを冷却し、貨物との温度差を利用して、タンクへの入熱量を収奪する間接冷却システムである。本システムは、上記のように貨物の設計保持温度が25℃であることから、冷却装置というよりは、タンク

17・2) 日本海事協会, 昭和51年度入級船概要, 日本海事協会誌, No.160, July, 1977.

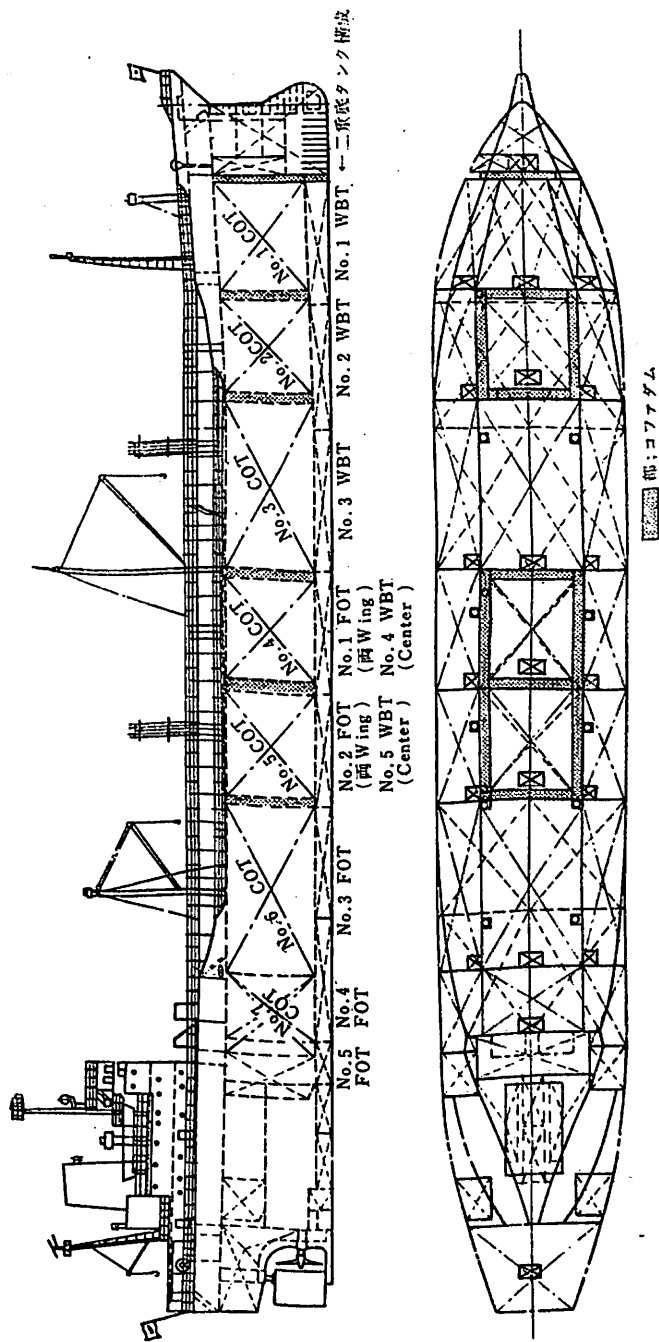
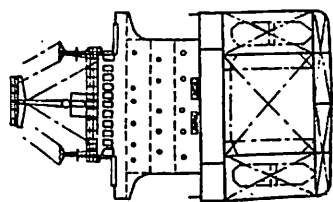


図1-22-2 “天拓丸”一般配置図

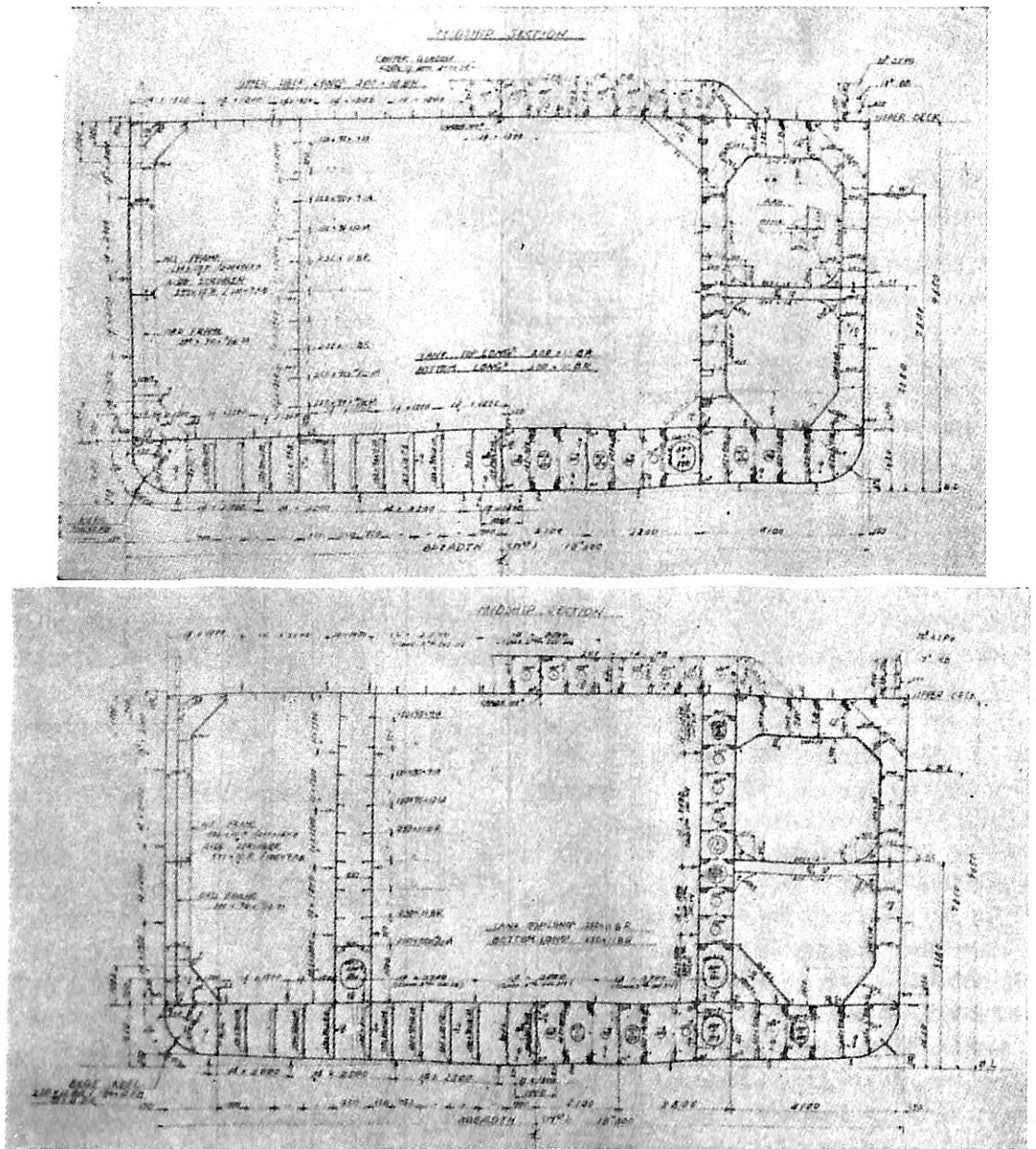


図1・22-3 “天拓丸”中央断面図

への入熱量をキャンセルできるだけの冷却量を備えた貨物昇温防止装置ともいべきものである。

本船の積載予定貨物中には、IMCO規則4.9の適用を受けるような高度の毒性を有する化学品が4品目（エピクロロヒドリン、アセトンシアンヒドリン、ジイソシアン酸トルエン（TDI）、クロロホルム）が含まれるが、このような高度の毒性を有する化学品の場合、IMCO規則では、燃料油タンクとの隣接が禁止されている

ため、本船の二重底内の燃料油タンクは、Fr. 101 から船尾側に集中させており、特に、No. 4及びNo. 5センタータンクとの間には、コッファダムを設けて隔離する対策が採用されている。したがって、No. 1, 2, 4及び5センタータンクは、タイプIIの船型を要求されるような高度の有毒物質を積載するための基本的条件が満足されていることになる。

No. 2, 4及び5センタータンクは、周囲にコッファダ

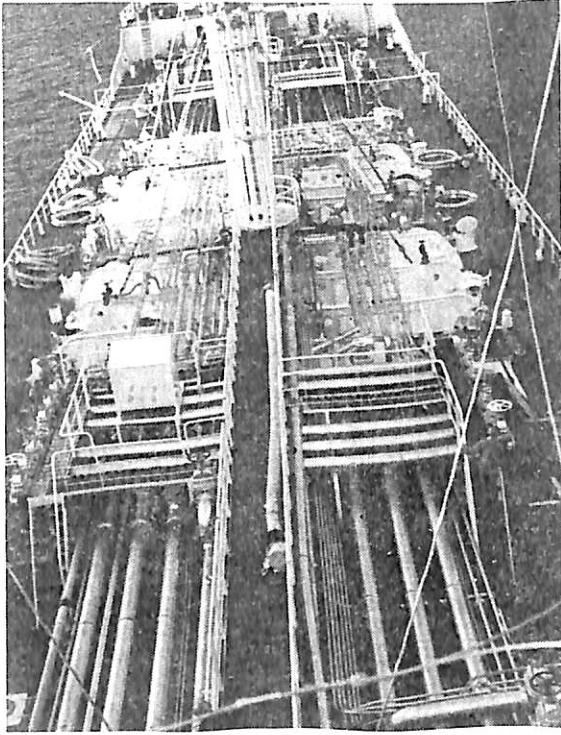


図1・22-4 “天拓丸”甲板上艤装状況

ムを配置することにより周囲のタンクと隔離しており、また、これらのタンクの貨物管、通気管ともに独立となっているため、他の多くの貨物と危険な相互反応をするような危険化学品を、これらのタンクに積載する計画が将来生じて、規則上の基本的な要件は十分満足し得る構造配置となっている。ちなみに、現時点の積載予定貨物中で、このような危険性を有するものとしては、苛性ソーダ、TDIがある。

本船の構造、配置、艤装上のその他の特徴は次のとおりである。

- (1) 貨物タンク通気装置は全タンク独立の「制御式通気装置」である。
- (2) 貨物加熱装置は独立に2系統あり、それぞれの加熱媒体は水蒸気及び鉱油系の加熱された油である。これはNo.2及び4センタータンクに積載予定のTDIが水と反応するための処置であり、油を加熱媒体とする加熱管系統は、これらのタンク内のみならず、その他のタンクはすべて水蒸気加熱管系のみが設置されている。
- (3) 消火装置は、耐アルコール型泡、標準泡、ドライケミカル、水噴霧の4種類がそれぞれ独立に設置されている。

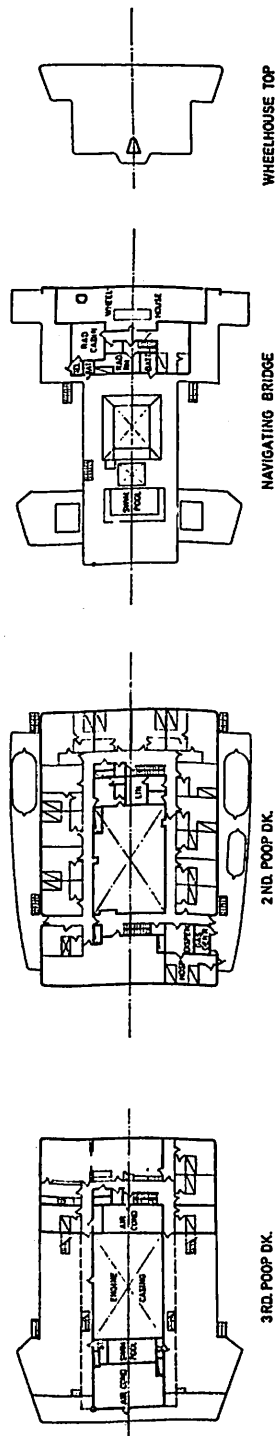
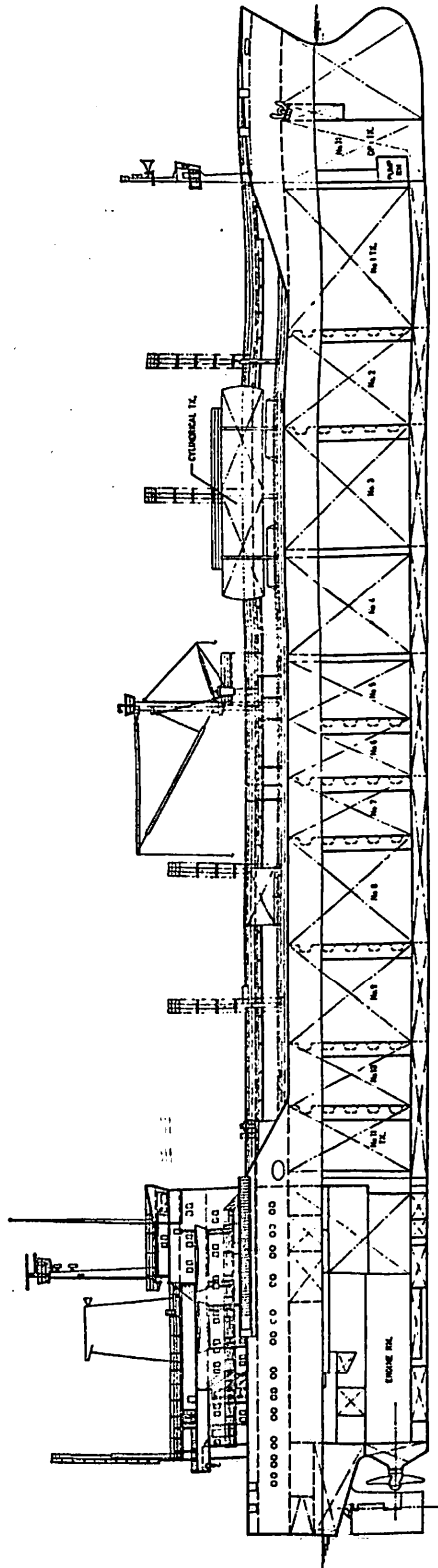
表1・8-2 “天拓丸”貨物 tank 内塗装の種類

Tank No.	ジンク系 ZE No. 1500S	エポキシ系 エポマリン	リポキシ H-600	クラッド鋼 SUS 316
Port	1	○		
	2	○		
	3		○	
	4	○		
	5	○		
	6		○	
	Slop Tank			○
Center	1		○	
	2		○	
	3		○	
	4			○
	5			○
	6		○	
	7		○	
Starboard	1	○		
	2	○		
	3		○	
	4	○		
	5	○		
	6		○	○
	Slop Tank			○

- (4) 貨物タンク内及び隣接区域の環境制御として、IMCO規則により不活性化法及び乾燥法の採用が要求されたため、窒素ガス自動供給装置が設けられている。なお、この装置は、通常航海中の損失分を補充できるだけの量をポンペに貯蔵しているものであり、荷役中及び出港時に必要な窒素ガスは陸上より供給する計画となっている。

XII 28,000 載貨重量トン型ケミカルタンカー^{17・3)~17・6)} (ポーランド, Szczecin 造船所建造)

ポーランドの Stocznia Szczecin 造船所は、先に示した表1・5からも分るように2万8千重量トン型ケミカルタンカーを12隻を連続建造しており、その第一船の“Bow Fortune”(図1・22-5 参照)は、1975年11月完成し、以下、引続いて完成しており、第12船は1978年に引渡しの予定となっている。船主は、ノルウェーの Westfal-



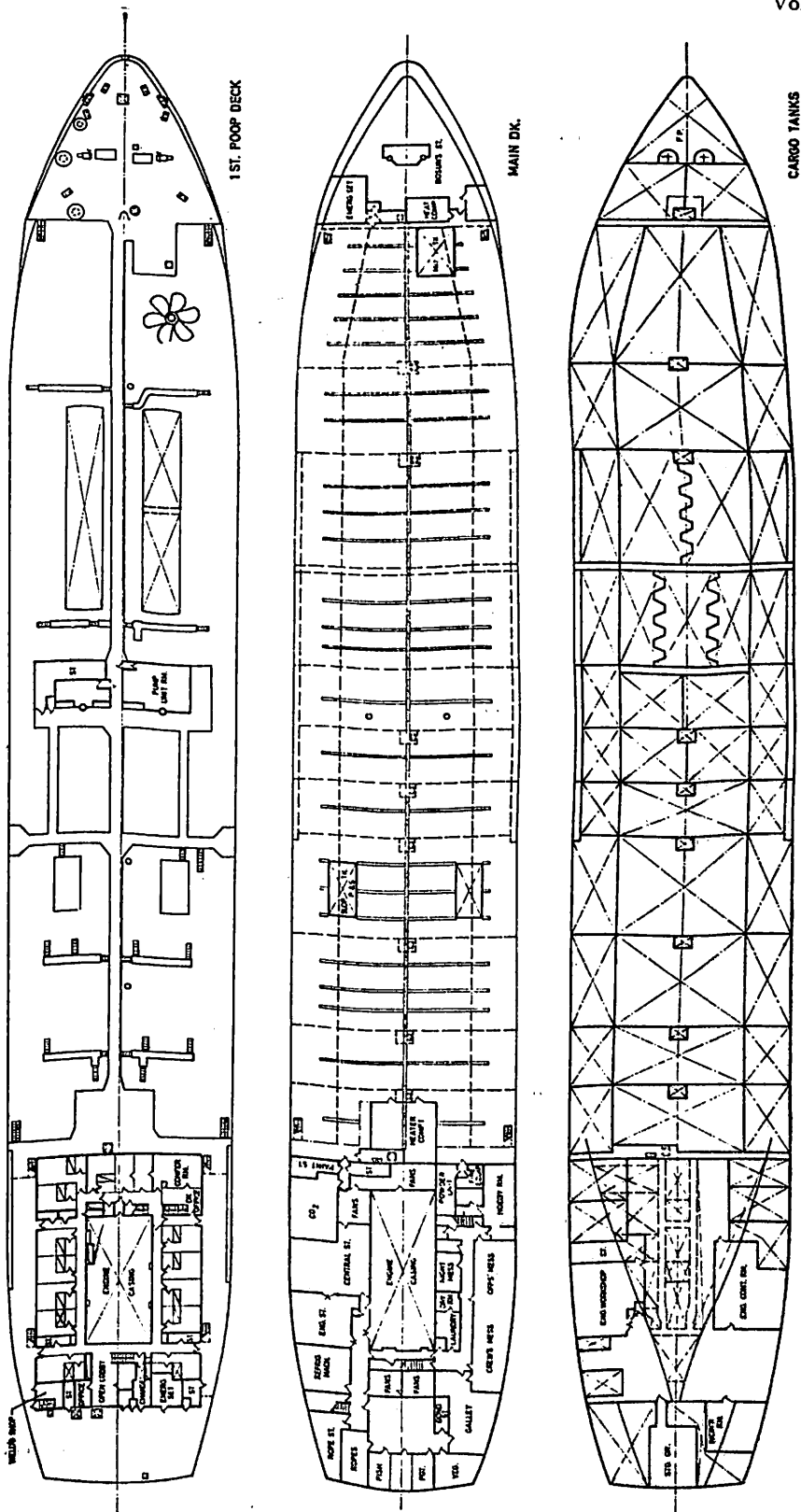


图1-22-6 'Bow Fortune' 的一般配置图

図1・22-5
航走中の“Bow Fortune”

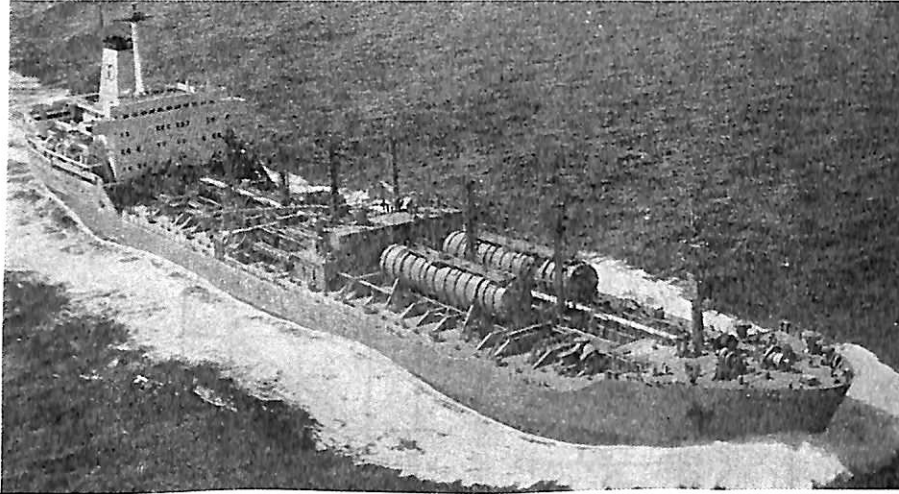
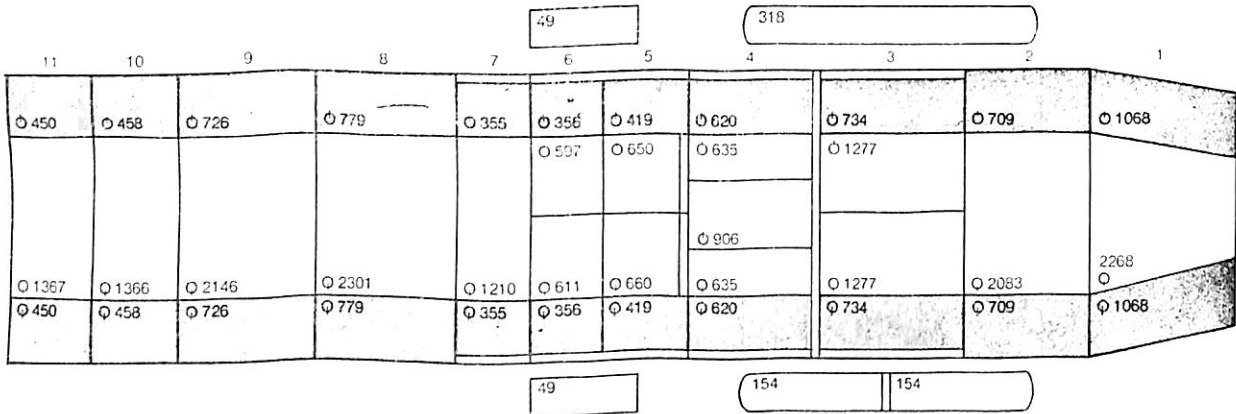


図1・22-7
“Bow Fortune”の
貨物タンク配置



Larsen Co. 及び A/S Rederiet Odfjell で、それぞれ 6 隻ずつ発注している。

Szczecin 造船所は、このケミカルタンカーの連続建造により、一躍、世界最大のケミカルタンカー建造造船所となった。

〔“Bow Fortune”の主要目〕

垂線間長さ 163.00m

- 17・3) J. W. Piskorz-Nalecki, New Generation Chemical Carriers from the Szczecin Shipyard, Marichem 77.
- 17・4) Contromor Successful with Designs for Chemical Carriers, Nov. 1976, Shipping World & Shipbuilder
- 17・5) Shipbuilding Production expands in Poland, July 1976, the Naval Architect
- 17・6) Szczecin Chemical Carrier Highlights Polish Hopes, Oct. 31, 1975

- 幅 25.30m
 - 深さ 14.45m
 - 喫水 11.00m
 - 載貨重量 28,050 t
 - 主機関 17,400BHP × 122rpm
Cegiël-Sulzer 6 RND90型
 - 速力 17.1kn
 - 重油タンク 2,380m³
 - ディーゼル油タンク 300m³
 - 潤滑油タンク 90m³
 - 清水タンク 430m³
 - バラストタンク 4,860m³
 - スロップタンク 100m³
 - 貨物タンク 34,086m³
 - 適用規則 IMCO規則
 - 船級 DnV 1 A 1 Tanker for Chemicals
 - (1) 船体構造及び貨物タンク
- 本船は図1・22-6に示すように全通二重底の船尾機関

船であり貨物タンク下の二重底には、ダクトキールが設けられている。16個のセンタータンクと22個のウイングタンク、上甲板に直径5.7mの円筒形タンク2個の計40個の貨物タンクを有する。これらの貨物タンクには、40種類の貨物が同時に積付けられるようになっている。貨物タンク配置の概略及び容量は、図1・22-7に示すとおりである。又、No.4, 5, 6及び7タンクの側部は、二重船殻となっており、いわゆる部分二重船殻である。貨物タンクの主要目を表1・8-3に示す。

この貨物タンクに使用されたステンレス鋼の量は、約600トン、1.5又は2mmステンレスクラッド鋼の量は約850トンとのことである。(船体用構造鋼の使用量は約4,000トン)又、センタータンクの甲板の梁および桁は、甲板上に設けられている。

(2) 貨物管装置

貨物管装置は、いわゆる1タンク1ライン1ポンプシステムとなっており、上甲板中央部の夫々独立したクロスオーバー管に導かれている。(図1・22-8参照)貨物ポンプは、油圧駆動316Lステンレス鋼製で次のような構成となっている。

- サブマージド型 SVS36 275m³/hr×70m 38台
- 堅型遠心ポンプ PH 3 80m³/hr×70m 3台
- ポータブルポンプ TK 3 80m³/hr×70m 2台
- 堅型スクリーブスターポンプ

W8tz-90 500m³/hr×70m 1台

これらのポンプを駆動する上甲板中央部の油圧装置室には、1つが265PSの電動モーターと165kg/cm²の油圧を供給する2台のベーンモータからなるパワーユニットを5セット揃えた中央油圧プラントがある。このパワーユニットは油の必要に応じて自動的にコントロールされる。非常用の油圧装置としては、船首楼にディーゼル機関、電動機及び油圧ポンプが設けられ、甲板上の油圧供給主管に連結されている。

貨物ポンプは、貨物ステーションでその速度をコントロールできる。貨物ステーションはキャビネット型スイ

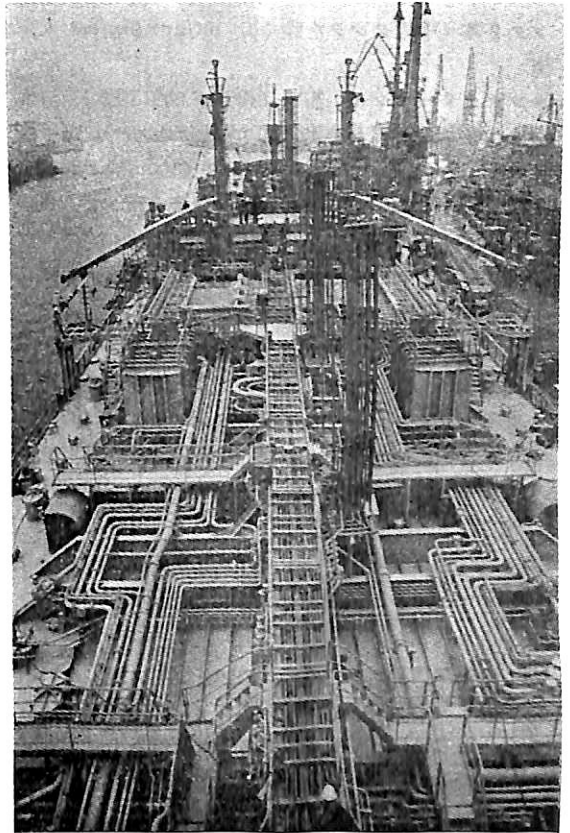


図1・22-8 “Bow Fortune” の上甲板配管

ッチボード主及び非常用各1が設けられている。No.1, 2, 8, 9, 10及び11ウイングタンクを除く貨物タンク用の各貨物管には、ポンプのところに貨物ステーションから操作できるボール弁が設けられている。又、クロスオーバー管の端部には、その場所で操作するボール弁が設けられている。これらのボール弁は、全てステンレス鋼製である。

各貨物タンクには、独立のベント管及びP/V弁が設けられ、開口端はベントマスト頂部に導かれる。

(3) 貨物用諸装置

表1・8-3 “Bow Fortune” の貨物タンク主要目

タンク番号	容量 (m ³)	設計比重量 (t/m ³)	タンク材料, コーティング	タンク位置
No. 1, 2, 10, 11 (センター)	図1・22-7	1.5	316LNステンレス鋼 (クラッド)	I
No. 3 ないし No. 9 (センター)		1.85	同上	I
No. 1, 2, 8, 9, 10, 11 (ウイング)	参照	1.0	ジンクシリケート系Dimetcote No. 4	III
No. 3 ないし No. 7 (ウイング)		1.0	同上	II
甲板タンク		1.0	耐酸高張力炭素鋼	I

- ・ヒータリングコイル：316 Lステンレス鋼製各貨物タンク 2本（甲板タンクを除く），10t/hr×9kg/cm² 水蒸気
- ・タンククリーニング：海水（冷及び80℃ 暖水），清水又は化学処理剤入り清水（50m³ 混合タンク），上甲板上に50m³×2個のスロップタンク（100m³/hr 80℃水蒸気管配管），100m³/hr×140m×1海水ポンプ，100m³/hr×140m×1化学処理剤入り清水用ポンプ，タンククリーニングマシン14台，ダイヤフラム弁付支管連結の冷水主管及び暖水主管各1本
- ・貨物制御および監視システム：温度監視装置（ノルウェー，Autronica 製），高位液面警報及び危急貨物シャ断弁（ノルウェー，Norsk Hydro 製），貨物弁制御システム（Norsk Hydro 製），貨物タンク気相部圧力監視システム（Autronica 製），貨物ポンプ圧力計測装置（Autronica 製）
- ・イナートガス装置：イナートガス発生装置（4,000m³/hr，オランダ，Smith Nijmegen 製），200kg/cm² 50リットル入りN₂ ボトル48ヶ

(4) ポンプ室等

機関室と貨物タンク区域間にはポンプ室が設けられているが，ここには，バラストポンプ及び消火ポンプが設けられているのみで，貨物ポンプは設けられていない。機関室区域以外の区域のビルジ排出は消火主管からの駆動水供給の304 ステンレス鋼製エジェクタによる。バラストポンプは，油圧駆動で500m³/hr×35m×2台が装備されており，バラストタンク及び貨物タンクへのバラスト注排水に使用される。

(5) 消火装置

- ・消火水装置：電動機駆動消火ポンプ 100m³/hr×105m×1台，非常用油圧駆動（前(2)で紹介した非常用油圧装置）消火ポンプ50m³/hr×1台
- ・粉末消火装置：750kg 粉末ユニット×2，遠隔操作装置付，甲板上5ヶ所のホース箱
- ・CO₂ システム：機関室，機関コントロール室，操舵機室，焼却炉室用等

(6) 機関，電気主要目

- ・主機：前(1)参照
- ・発電装置：1,060PS×720rpm ディーゼル機関3台，900kVA 3/440/60発電機1台，65kW非常用発電機1台
- ・補助ボイラ：2.2t/hr×5kg/cm² 2基（機関室用），10t/hr×9kg/cm² 2基（貨物ヒータリング用）

で完成して船主の Buries Markes Ltd. に引渡された I M C O規則のタイプII適合の中型ケミカルタンカーであり，同型船（La Lolina）が1隻本船に引続いて完成している。

〔“La Colina” の主要目〕

全長	96m
垂線間長さ	85m
幅	14m
深さ	6.2m
喫水	5.46m
載貨重量	3,425 t
貨物タンク容積	3,500 m ³
主機	3,200PS×600rpm Deutz SBV540
速力	14kn

本船は，2列縦通隔壁及び二重底を有するケミカルタンカーとして最もポピュラーな配置である。又，F Oタンクは，前部に設けられているが，F O Tと貨物タンクはコフファダムによって貨物タンクとは完全に隔離されている。なお，本船と同型船“La Lolina”の一般配置は，3・16図（第3章）に示してあるので参照されたい。

貨物タンクは，14タンクに分かれている。センタータンクはステンレス鋼製であり，ウイングタンクは一般船体用鋼でジंकシリケート系コーティングが施されている。又，ウイングタンクは，二重底タンク内を通る連結管でもって両舷が連結されている。センタータンクの甲板梁及び桁は，全て甲板上に設けられている。

貨物管装置は，1タンク1ポンプシステム；計14台のディーブウエルポンプ（Houttuin 製）で構成されている。1台の能力は80m³/hr×70mであり，それぞれ2台の油圧ポンプユニットからの油圧で駆動される。この油圧ポンプユニットは，夫々345PS×1,800rpm のディーゼル機関で駆動される。貨物ポンプはコントロール室にある操作パネルで制御される。

貨物管は，8インチ径2本の荷役用マニホールドにも導かれる。又，個々のタンク用の別個のマニホールドにも導かれる。センタータンク用として空気圧駆動のバタフライ弁が設けられており，これは危急時には空気の供給をたってスプリングでシャ断するようになっている。さらに，タンク支管には手動操作の止め弁が設けられている。ウイングタンクの支管にはゲート弁が設けられている。貨物タンクには，ヒータリング用に水蒸気管が設けられている。

XIII “La Colina” 17・7)

本船は，1976年ノルウェーの Batservice Verft A/S

17・7) Batservice-built Chemical Carrier for UK Owners, April 2, 1976, Marino Week

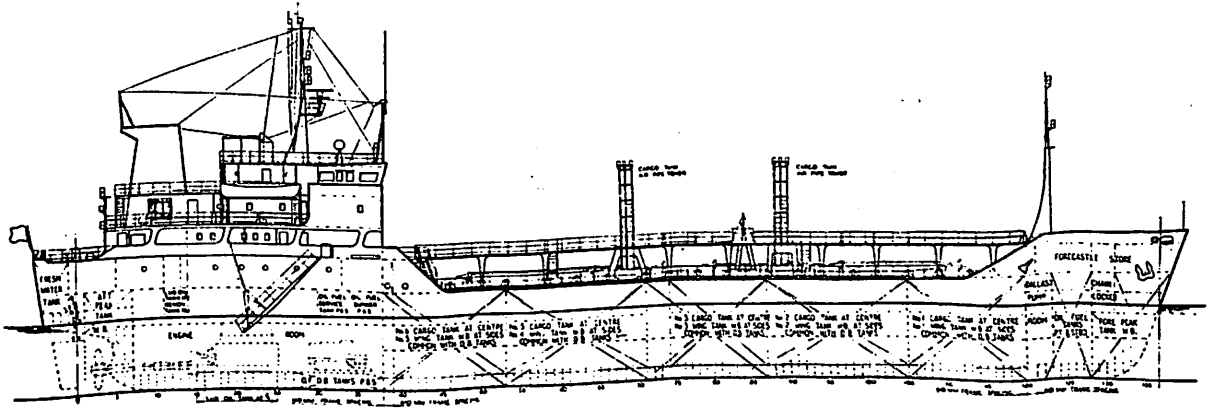


図1-22-9 “Centaurman”の一般配置図

XIV “Centaurman” 17-8)

本船は、イギリスの Hall Russel & Co., Ltd. の Aberdeen yard で建造され、1976年2月、船主の C Rowbotham & Sons Ltd. に引渡された中型のケミカルタンカーである。

〔“Centaurman”の主要目〕

全長	88.6m
幅	14.0m
深さ	7.825m
喫水	5.86m
載貨重量	3,550 t
主機	3,600PS, KMR 6 Major
速力	13kn
船級	LR, 100A1, Chemical Tanker

本船の一般配置図を図1-22-9に示す。本船は、全通二重底及び二重船側構造で、貨物タンクは中心線隔壁により左右両舷に分けられ、No 1 から No 6 まで計12タンクとなっている。二重船側は、二重底と共通のバラストタンクとなっている。

本船は、IMCO規則のタイプIIに適合し、貨物タンク容量は3,806m³、約40種類の化学品を積載できるように計画されている。貨物比重は0.76ないし1.6である。

貨物の荷役用として405PS×900rpmのES 6 MA ディーゼル機関2台が設けられ、この機関によりTF 63型油圧ポンプを駆動して5台のステンレス鋼製ディーブウェルポンプおよび2台のバラストポンプを駆動する。

貨物コントロール室は、貨物区域の後端に設けられ、

17-8) Compact Chemical Carrier From Hall Russel-early, February 13, 1976, Marine Week

17-9) 松井, ケミカルタンカーゴールデンスターのプロフィル, 1977年3月, 造船技術

ポンプの制御、アレージ計測、タンクの液位制御等を行なうようになっている。バラストポンプ室は、貨物区域前端に設けられ、バラストポンプは150/40 t/hr×65/345 ft×2台で、夫々40PSの油圧モータで駆動される。

消火設備としては、消火管装置、甲板泡消火装置、CO₂ 消火装置（機関室用）が設けられており、又、貨物タンク上部封入用のN₂ 装置も設けられている。

XV “ゴールデンスター” 17-9)

(1) 一般

本船は、ケミカルタンカーとして、ハイレベルなシステムを採用しており、ヨーロッパ、米国、東南アジア、日本間の化学品運送用として計画された中型の遠洋ケミカルタンカーであり、IMCO規則のタイプII&IIIに適合している。本船は、1976年末、西造船株式会社によって建造され、船主は糸山汽船株式会社である。積載予定貨物は、IMCO規則の危険化学品8品目、その他33品目の計41品目となっている。

〔“ゴールデンスター”の主要目〕

垂線間長さ	103.0m
幅	17.5m
深さ	9.95m
喫水	8.02m
総トン数	4,880 T
載貨重量	8,326 t
主機関	6,000PS×198rpm 神戸発動機 6 UET52/900型
速力	14kn
船級	NK, NS* (Tanker, Oils Flash Point below 65°C and Specified Chemicals Types II & III)

貨物タンク容積 計 8,898m³

	P & S	C
No. 1	358 × 2 (m ³)	316 (m ³)
No. 2	447 × 2 (m ³)	555 (m ³)
No. 3	405 × 2 (m ³)	1,048 (m ³)
No. 4	425 × 2 (m ³)	1,046 (m ³)
No. 5	313 × 2 (m ³)	1,047 (m ³)
No. 6	—	990 (m ³)
スロップ	84 & 123 (m ³)	—

貨物ポンプ 電動油圧 (Framo ディープウェルポンプ), 200m³/hr × 80m × 4台
100m³/hr × 80m × 14台
予備ポンプ 70m³/hr × 70m × 1台

燃料油タンク C重油; 1,010m³, A重油; 160m³

清水タンク 485m³

(2) 船体構造及び貨物タンク

本船の船体構造及び貨物タンク構造は、図1-22-10に示すようにケミカルタンカーとして最も一般的な二重底付き2列縦通隔壁構造であるが、センタータンクの横置隔壁は全て間にコフファダムを配置した二重構造となっており、又、センタータンク直下の二重底には燃料油タンクが配置されないような配慮が払われている。このため、No.1およびNo.2センタータンク直下は、三重底構造となっており、二重底燃料油タンクとの間にコフファダムが配置されている。

又、貨物タンクの設計比重は全て1.5であり、センタ

ータンク内面の構造部材には2mm SUS 316 クラッド鋼板及びSUS 316 鋼が用いられている。なお、センタータンクは、前述のように横置隔壁に二重構造が採用され、上甲板縦通梁及び桁は、甲板上に設けられている関係上、タンク内突起物が極めて少なくなっている。

(3) 各種配管

貨物管および貨物区域内各種配管の材質及び寸法は、表1-8-4に示すとおりである。

(4) 貨物ポンプ及び貨物管系統

前(1)の要目に示したように本船には、計28台のSUS 316 鋼製貨物ポンプからなる1タンク1ポンプ方式である。ほかに、1台の可搬式予備ポンプが装備されている。その配置は次のとおりである。

S V S 6 型 (200m³/hr); No. 3, 4, 5 及び 6 センタータンクに各1台

S V S 4 型 (100m³/hr); No. 1 及び 2 センタータンク, No. 1 ないし 5 ウィングタンク 及び スロップタンクに各1台

貨物ポンプ駆動用の Framo 製電動油圧装置は、機関室に3ユニット配置されており、容量は1ユニット 265 PS × 1,780rpmである。これにより、200m³/hr × 80mのディープウェルポンプ4台が同時に駆動できるようになっている。

貨物管は、各貨物タンク及びスロップタンク用の計17系統の100及び150mm径管の独立配管となっており、それぞれ両舷にマニホールドを有し、又、貨物注入用の分岐管もこの独立の配管系統の一部としてタンク内に導かれ

表1-8-4 “ゴールデンスター”の配管一覧

系	統	管		介および接手の標準圧力(kg/cm ²)
		材 質	厚さ(スケジュールNo.)	
貨物管 上甲板上及 びタンク内	センタータンク6系統	SUS 316	Sch 40	10
	ウィングタンク, スロップタンク12系統	SUS 304	Sch 40	10
バラスト管	燃料油タンク内	STPG	Sch 80	5
	バラストタンク内, ポンプ室内	STPG	Sch 40	5
タンクク リ ー ニ ン グ 管		STPG	Sch 40	10
ベント管	センタータンク	SUS 316	Sch 20	5
	ウィングタンク, スロップタンク	SUS 304	Sch 20	5
測空深管 気管	貨物タンク貫通	SUS 316	Sch 120	5
貨物タンク 加水蒸気 熱管	センタータンク	SUS 316	Sch 20	10
	ウィング, スロップ	SUS 304	Sch 20	10

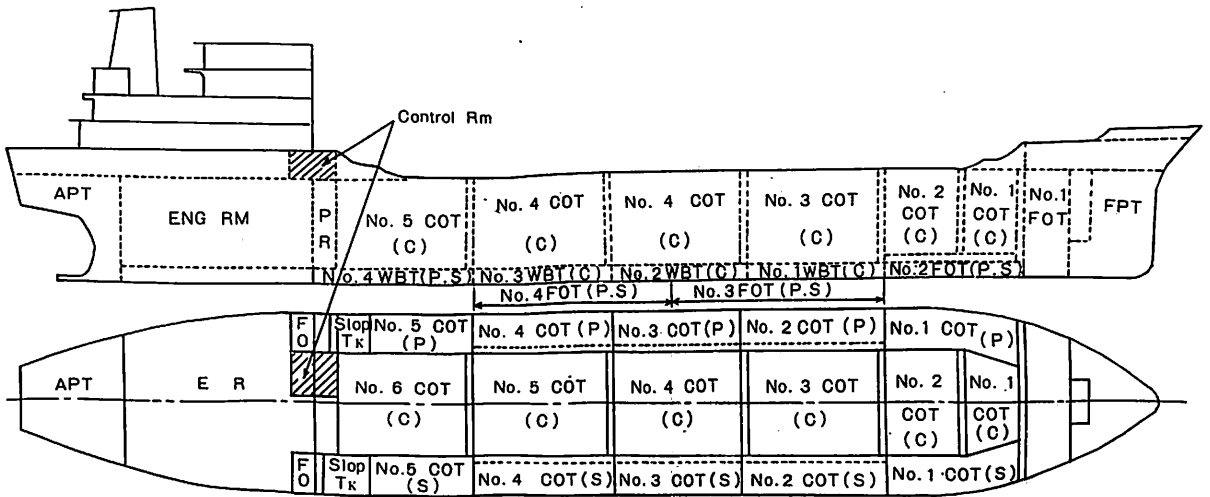


図1・22-10 ゴールデンスターの一般配置図

ている。

ベント管は、80及び100mm径のものが各貨物タンク毎に独立配管されており、4ないし5本ずつまとめて上甲板に必要の高さまで導かれている。

(5) 貨物コントロール室

図1・22-10に示すように上甲板上、船尾楼前端に貨物コントロール室が設けられている。装備されている制御機器は、次のようなものがある。

[貨物ポンプ及び油圧ポンプユニット関係]

- 遠隔操作；各油圧原動機の起動及び停止
全油圧原動機の非常一時停止
各貨物ポンプの発停及び流量調整（各ポンプ装備の油圧調整弁による。）
- 遠隔表示；油圧原動機の動作
油圧作動油の吐出及び戻り主管圧力
油圧作動油タンク内油の温度
各貨物ポンプの油圧モータの圧力
- 警報装置；作動油戻り管圧力の高圧
作動油高温
作動油タンク吸入弁の閉鎖（油圧原動機は自動停止）

[各貨物タンク関係]

- 液面遠隔指示（フロート式）
- 貨物温度の遠隔指示（各タンク1点）
- 貨物の高位液面警報

(6) タンククリーニング装置

ポンプ室内に遠心式電動油圧駆動のバラストポンプ（100m³/hr×100m）が1台設けられ、このポンプによって可搬式タンククリーニングマシンに流量約20m³/hr、

ノズル圧力7kg/cm²の海水が供給される。又、タンククリーニングヒータは、水蒸気加熱方式で100m³/hrの海水を85℃に暖める能力を有している。タンククリーニングホールは、径300mmのものが1タンクに2箇所設けられている。

(7) バラストポンプ

ポンプ室に300m³/hr×25m遠心ポンプ（真空ポンプ付）が設けられている。このポンプは、貨物ポンプと同じ電動油圧ユニットから供給される油圧によるものである。

XVI プロダクトタンカー^{17・10)17・11)}

第二次世界大戦、即ち1939年以前では、石油の海上輸送の約80%は精製油であり、したがって、タンカーといえば現在でいうプロダクトタンカー（又は、プロダクトキャリア）であった。石油の海上輸送の動向が、最近、石油産出国の工業化の発展に伴い、昔に戻りつつある。即ち、石油精製品の海上輸送の割合が増えつつあるということは、周知のとおりである。

プロダクトタンカーは、1・1・1タンカーの種類のところでも説明したように、いわゆる原油タンカーとケミカルタンカーの中間的なもので、大きさは、現在のところ2万5千ないし4万噸貨重量トン、積付貨物の種類は、4ないし5種類から10ないし15種類といったところが標

17・10) Products Tankers, A special survey,

Marine Week, June 20, 1975

17・11) Gas Turbine Power for Products Tanker

Cargo Pumping, the Moter Ship, Feb., 1977

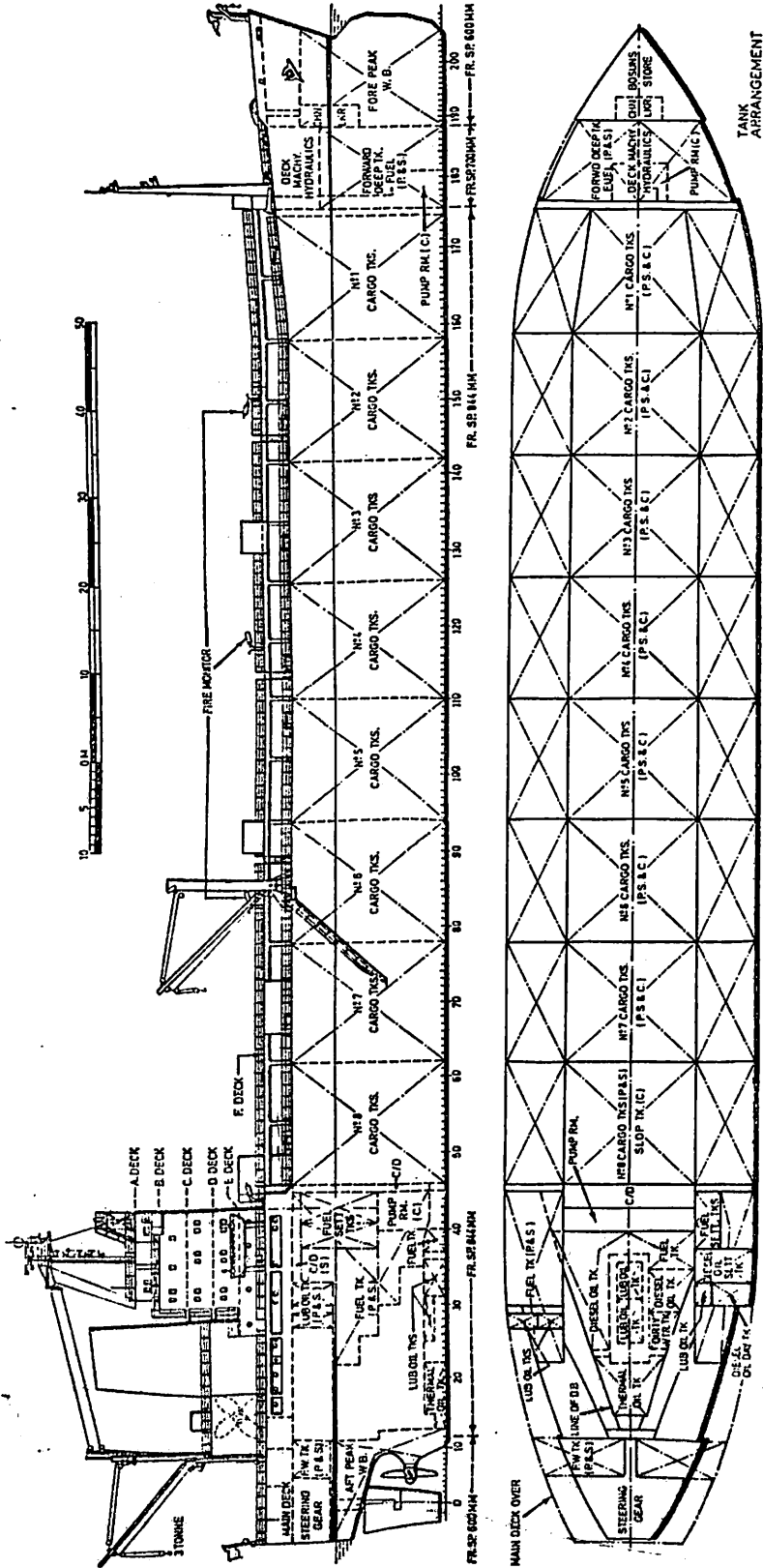


図1.22-11 "Dirk Jacob" の一般配置図

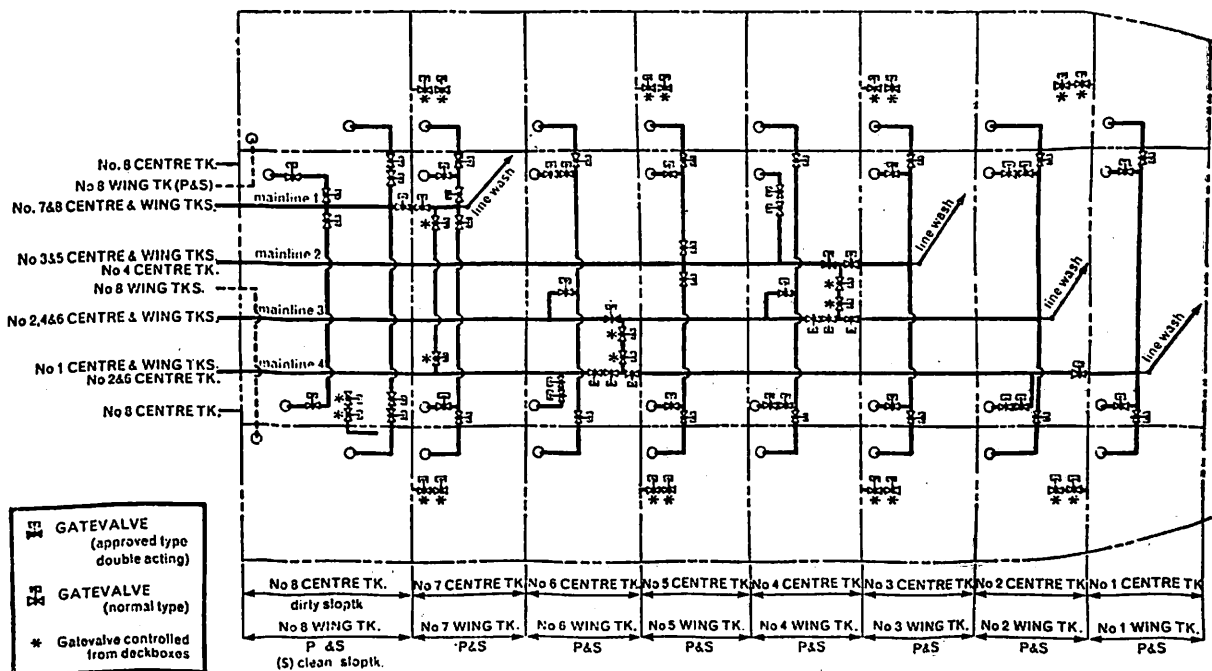


図1-22-12 “Dirk Jacob” の貨物管系統

準的である。

このようにプロダクトタンカーは、多くの就航例と永年の歴史を有しており、特にとりあげて説明するまでもないが、ここでは、新しい型（貨物ポンプの駆動機としてガスタービンを採用したもの）のプロダクトタンカー“Dirk Jacob”の概要を1例として紹介しておく。

“Dirk Jacob”は、Verome United Shipyardsによって1976年に建造され、船主のErnst Jacobに引渡されたもので、他に2隻の同型船（“Gertrud Jacob”及び“Erika Jacob”）がある。

〔“Dirk Jacob”の主要目〕

全長	170.68m
垂線間長	163.50m
幅	25.90m
喫水	11.80m
載貨重量	33,350 t
主機	12,850BHP×125rpm Schelde-Sulzer 6 RND76型
速力	16.10kn
船級	LR

“Dirk Jacob”の一般配置を図1-22-11に示す。これからわかるとおり、本船は28個の貨物タンクを有する2列縦通隔壁単底構造の典型的なプロダクトタンカーであ

る。

タンク内コーティングは、エポキシ系コーティング（Tanclene high build pureepoxy paint, International Marine Coatings）の2層塗りて各種灯油、ガソリン、ナフサ、白灯油、ガスオイル、燃料油、潤滑油、原料油、ワックス、蒸留油、溶剤、炭化水素類、アルコール類、グリコール類および油脂に適合するといわれる。

貨物油管系統は、図1-22-12に示すように4系統となっており、4グレードまたは10種類の貨物を積載することができる。貨物ポンプは900m³/hr×150m/170mの遠心ポンプ4台と150m³/hr 1台が設置されており、2基のガスタービン（出力合計3,000kW）で駆動される発電機—電動機によって駆動される。

さらに、本船は貨物油タンクの加熱管に熱媒体油を通してタンクヒーティングを行なうように計画されているのも1つの特徴である。この熱媒体として使用する油は、Essotherm 500とのことである。また、“Gertrud Jacob”と“Erika Jacob”の熱媒体油としては、Chevronが用いられているとのことである。この熱媒体油は、貨物タンク以外、燃料油、潤滑油、空調装置等にも用いられる。

※次頁に本誌1月号表4・33の続きを掲載致します。

表4-33—(5) IMCO 規則に規定される危険ケミカルの主なる特性値

番号	物質名称	化学式	別称	比重	沸点 °C	融点 °C	発火点 °C	引火点 °C	爆発範囲 上限/下限 (vol%)
62	エチルエーテル Ethyl ether	$(C_2H_5)_2O$	Ethyl oxide, Sulfuric ether, Diethyl ether	0.714	34.48	-117.8	160	-40	36/1.9
63	メタクリル酸エチル Ethyl methacrylate	$CH_2=C(CH_3)CO_2C_2H_5$	アクリエステルE エチルエステル	0.9	115 ↓ 120	< -75		20 (oc)	
64	2エチル3プロピルアクロレイン 2-Ethyl-3-propyl acrolein	$C_9H_{16}O$	ブチルエチルアセト アルデヒド オクチルアルデヒド	0.848	175			68 (oc)	
65	エチレンシアノヒドリン Ethylene cyanohydrin	$CH_2(OH)CH_2CN$	Hydracrylonitrile	1.04	228 (分解)	-46	-	129.4 (oc)	-
66	エチレンジアミン Ethylene diamine	$NH_2CH_2CH_2NH_2$	1, 2-Diaminoethane	0.898	117	11	385	34	-
67	臭化エチレン Ethylene dibromide	CH_2BrCH_2Br	1, 2-Dibromoethane	2.180	131.6	10.0	515.6	none (TOC or cc)	不燃
68	二塩化エチレン Ethylene Dichloride	CH_2ClCH_2Cl	Dutch oil	1.253	83.4	-35.9	413	13	16/6.2
69	ホルムアルデヒド(45%以下) Formaldehyde solutions (45% or less)	HCHO	Formaline, Methylene oxide	1.11 (50%で) (1.13)	97 (37%)	-	430	50 ↓ 85	73/7 (Vapour)
70	蟻酸 Formic acid	HCOOH	Methanoic acid	1.220	100.8	8.4	520	68.9	-
71	フラフ랄ール Furfural	C_4H_3OCHO	Furfuraldehyde	1.160	162	-36.5	315	60	19.3 ↓ 2.1
72	塩酸 Hydrochloric acid	HCl	Hydrogen chloride (aq.)	1.180 (35.39 %)	108.58 (20.22 %)	-66 (35.21 %)	不燃	不燃	不燃
73	イソプレン Isoprene	$CH_2C(CH_3)CH=CH_2$		0.681	34.07	-145.95	220	-53.9	9.7/1.0
74	イソプロピルアミン Isopropyl amine	$(CH_3)_2CHNH_2$		0.69	32.2	-95	402.2	22.3 (oc)	-/2.3
75	酸化メジチル Mesityl oxide	$(CH_3)_2C=CHCOCH_3$	メチルイソプテ ニルケトン	0.854	131.4		344.4	30.6	
76	アクリル酸メチル Methyl acrylate	$CH_2=CHCOOCH_3$	Acrylic acid methyl ester	0.954	80	-75	-	-7.8 ↓ -2.8	25/2.8

蒸気圧力 psia (at 37.8°C)	蒸気圧力 mmHg (at 20°C)	蒸気密度 (空気 =1)	臨界 温度 / 圧力 °C/atm	LD ₅₀ 経口 mg/kg	LD ₅₀ 経皮 ml/kg	LC ₅₀ 吸入 ppm/hr	許容濃度 TLV					水 溶 性	備 考	
							TWA (8時間)		STEL (15分)		Cマーク の有無			Skin マーク の有無
							ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³				
16.0	442	2.55	194.6 35.61	3560 (ラット)	20 (ウサギ)		400	1200	500	1500	無	無	7%	
		3.9		14800 (ラット)									10g/ 100ml 以下	
	1	4.4		LD: 3000 (ラット)									10g/ 100ml 以下	
Low	0.01	2.45		6600 (ラット)									C	
0.6	10.7	2.1	319.8 62.1	1160 (ラット)			10	25	10	25	無	無	C	
0.408	9.0	6.5	309.8 70.6	117 (ラット)			20	145	30	220	無	無	S	115° F 以下では 水と反応 せず。
2.7	100 at 29.4°C	3.42	288 53	770 (ラット)			50	200	75	300	無	無	S	
<1.0	1.3 (37%)	約 1.03		800			2	3	2	3	有	無	C	
-	33.1	1.6		1210 (ラット)			5	9	5	9	無	無	C	
<1.0	1 at 18.5°C	3.31	397 54.4	425 (マウス)			5	20	15	60	無	有	8.3%	
-	212	1.01 1.21					5	7	5	7	有	無	C	
15	400 at 15°C	2.35				157 (マウス) 2hr							不溶	
18.2	500 at 22°C	2.03	203.0 -	820 (ラット)		4000 (ラット)	5	12	10	24	無	無	S	
		3.4	330 35	1120 (ラット)		LC: 1000 (ラット) 4hr	25	100	25	100	無	無	不溶	
3.1	68.2	3.0		300 (ラット)		1000 (ラット)	10	35	10	35	無	有	5.2%	

表4-33-(6) IMCO 規則に規定される危険ケミカルの主なる特性値

番号	物質名称	化学式	別称	比重	沸点 °C	融点 °C	発火点 °C	引火点 °C	爆発範囲 上限/下限 (vol.%)
77	2メチル5エチルピリジン 2 Methyl, 5 ethyl pyridine	$\text{CH}_3\text{C}_5\text{H}_3\text{NC}_2\text{H}_5$	MEP, Aldehydine	0.921	178.3	-70.3	-	73.9 (oc)	-
78	メタクル酸メチル Methyl methacrylate	$\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$	Methacrylic acid	0.944	100.3	-48.0	430 (ハイドロ キノン 1%)	10	12.5/ 2.1
79	メチルスチレン Methyl styrene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$		0.897	171.45	-82.5	493.9	56.7 (oc)	-/0.7
80	モノエタノールアミン Monoethanolamine	$\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$	Aminoethanol Colamine	1.02	172.2	10	>260	93.3 (oc)	-
81	モノエチルアミン Monoethyl amine	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	Ethyl amine	0.8	16.6	-81.1	385	<17.8 (oc)	14.5/ 3.5
82	モノイソプロパノールアミン Monoisopropanol amine	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CHOHCH}_3$	MIPA 1-amino-2-propanal	0.962	160	1.39	-	73.9 (oc)	-
83	モノニトロベンゼン Mono nitrobenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$		1.2	211.1	5.7	482	87.8	-/1.8
84	モルフォリン Morpholine	$\text{C}_4\text{H}_8\text{ONH}$	Diethylene oximide	1.007	128	-7	310	38 (oc)	-
85	M.F.アンチノック剤 (lead alkylを含む) M-F.Anti-knock compound	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Pb}$ 又は $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Pb}$ を含むもの		1.5 | 1.7	93.3 | 148.9	-52.8 | -8.9	-	31.7 | 129.4 (oc)	-
86	ナフタリン (溶融) Naphthalene, Molten	C_{10}H_8	Tar camphor, White tar	1.169	218.05	80.05	540	80	5.9/ 0.88
87	硝酸 (70%以上) Nitric acid, 70% or over	HNO_3		1.5	94.4	51.7	不燃	不燃	不燃
88	1又は2-ニトロプロパン 1 or 2-Nitropropane	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$		0.993	131.4	-108	421	34 (oc)	-/2.6
				0.992	120.6	-92.8	427.8	39.4 (oc)	-/2.6
89	o- & p-ニトロトルエン o- & p-Nitrotoluene	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)(\text{NO}_2)$		p:1.3	o:221.7 p:238.5	α:9.4 β:3.17 p:51.65		p:106.1	
90	発煙硫酸 Oleum	$\text{H}_2\text{SO}_4:\text{SO}_3$ (20 to 66% SO_3)	Fuming sulfuric acid	1.88 | 1.98	76.7 | 135	-3.9 | 1.1	不燃	不燃	不燃
91	パラアルデヒド Paraldehyde	$(\text{CH}_3\text{CHO})_3$	Paracetaldehyde	1.0	124	12.5	237.8	35.6 (oc)	-/1.3

蒸気圧力 (at 37.8°C) psia	蒸気圧力 (at 20°C) mmHg	蒸気密度 (空気 =1)	臨界 温度 / 圧力 °C/atm	LD ₅₀ 経口 mg/kg	LD ₅₀ 経皮 ml/kg	LC ₅₀ 吸入 ppm/hr	許容濃度 TLV				Cマーク の有無	Skin マーク の有無	水 溶 性	備 考
							TWA (8時間)		STEL (15分)					
							ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³				
-	0.9	4.18											S	
-	40 at 25.5°C	3.4		8420 (ラット)		3750 (ラット)	100	410	125	510	無	無	S	
		4.1					100	480	100	480	有	無	10g/ 100ml 以下	
0.93	0.48	2.1	$\frac{44.1}{-}$	2140 (ラット)	1000 mg/kg (ウサギ)		3	6	6	12	無	無	C	
29.8	880	1.55	$\frac{183}{55.5}$	400 (ラット)			10	18	10	18	無	無	C	
0.05	0.51	2.59		4260									C	
	10 (at 84.9°C)	4.3					1	5	2	10	無	有	10g/ 100ml 以下	
-	7	3		1050 (マウス)	500 mg/kg (ウサギ)		20	70	30	105	無	有	C	
0.2 ↓ 1.7	5 ↓ 41	4 ↓ 7			15 (ラット) (腹腔)		-	鉛 0.15	-	鉛 0.45	無	無	0.00001 ↓ 0.01% 100°F	
Low	1 at 52.6°C	4.42	$\frac{475.2}{39.98}$	2200 (ラット)	2500 以上 (mg/kg) (ラット)		10	50	15	75	無	無	N	
1.9	33	2.17				49 (ラット) 4hr	2	5	4	10	無	無	C	
-	7.5						25	90	35	135	無	無	1.4%	上段は 1-、下段 は2-
-	12.9	3.06					25	90	25	90	無	無	S	
				o-890 p-2144 (ラット)			5	30	10	60	無	有	難	
-	Nil to 190	2.76					-	1	-	1	無	無	C	
		4.6	$\frac{290}{-}$	1650									10~ 24g/ 100ml	

表4-33-(7) IMCO 規則に規定される危険ケミカルの主なる特性値

番号	物質名称	化学式	別称	比重	沸点 ℃	融点 ℃	発火点 ℃	引火点 ℃	爆発範囲 上限/下限 (vol.%)
92	五塩化エタン Pentachloroethane	Cl_2CHCCl_3		1.688	162	-29.0		-	
93	フェノール Phenol	C_6H_5OH	Carboric acid, Monohydroxy benzene	1.07	182.2	40.8	715	79	10/3
94	リン酸 Phosphoric acid	H_3PO_4		1.8	約260	42.2	不燃	不燃	不燃
95	リン Phosphorous	P_4	White phosphorous Yellow phosphorous	1.82	280.5	44.1	30	-	-
96	無水フタル酸 Phthalic anhydride	$C_6H_4(CO_2)O$	Phthalandione	1.53	284.4	131.1	583.9	151.1 (oc)	10.4/ 1.7
97	β-プロピオラクトン β-Propiolactone	OCH_2CH_2CO	BPI	1.1	155	-33.4		73.9	-/2.9
98	プロピオン酸 Propionic acid	$CH_3CH_2CO_2H$	Methyl acetic acid	0.993	140.8	-20.83	513	54	-/2.9
99	無水プロピオン酸 Propyonic anhydride	$(CH_3CH_2CO)_2O$	Propanoic anhydride	1.012	168.9	-45	315.6	73.9 (oc)	-
100	プロピルアミン Propylamine	$C_3H_7NH_2$		0.7	48.5	-101.2	317.8	37.2 (oc)	10.4/ 2.0
101	酸化プロピレン Propylene oxide	CH_2OCHCH_3	Propene oxide	0.83	34.2	-112	430	-37	37/2.8
102	ピリジン Pyridine	C_5H_5N		0.98	115.5	-42	550	17	12/1.8
103	次亜硫酸ナトリウム (45%) Sodium hydrosulphide (45% Solution)	$Na_2S_2O_4$	亜ニチオン酸 ナトリウム						
104	次亜塩素酸ソーダ (15%) Sodium hypochlorite (15% Solution)	$NaClO$	次亜塩素酸 ナトリウム デーキン氏液	市販の ものは 約1.2				市販のものは危険はない が、無水塩は不安定で爆 発的に分解しやすい	
105	スチレン単量体 Stylene monomer	$C_6H_5CHCH_2$	Vinyl benzene	0.9074	145.8	-31	490	37.8	6.1/ 1.1
106	溶融硫黄 Sulfer liquid	S	Brimstone	1.8 at 129°C	444.4	114.4	190 | 220	168.3 | 187.8 (oc)	-

蒸気圧力 psia (at 37.8°C)	蒸気圧力 mmHg (at 20°C)	蒸気密度 (空気 =1)	臨界 温度 / 圧力 °C/atm	LD ₅₀ 経口 mg/kg	LD ₅₀ 経皮 ml/kg	LC ₅₀ 吸入 ppm/hr	許容濃度 TLV				Cマーク の有無	Skin マーク の有無	水 溶 性	備 考
							TWA (8時間)		STEL (15分)					
							ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³				
	3.5	7.0	$\frac{373}{-}$	1750		4200 (マウス)							難 0.05%	
Low	0.35 at 25°C	3.24	$\frac{419.2}{60.5}$	414 (ラット)	669 mg/kg (ラット)		5	19	10	38	無	有	6.7%	
Low	0.03	3.38		1530 (ラット)	2740 mg/kg (ウサギ)		-	1	-	3	無	無	C	
Very Low	1 at 76.6°C	4.42					-	0.1	-	0.3	無	無	0.0003 %	
Very Low	1 at 96.5°C	5.1		4020 (ラット)			1	6	4	24	無	無	S	
		2.5		345 (マウス) 静脈									25g/ 100ml 以上	
0.2	2.5	2.56	$\frac{339}{53}$	4290 (ラット)	500 mg/kg (ウサギ)								C	
Very Low	1.0	4.49	$\frac{342.7}{32.93}$	2860 (マウス)									不溶	
	743 (32.2°C)	2.0	$\frac{233.8}{46.8}$	820 (ラット)		4000 (ラット)							25g/ 100ml 以上	
18.0	449	2	$\frac{215.3}{-}$	1140 (ラット)	1500 mg/kg (ウサギ)	致死 濃度 4000 (ラット)	100	240	150	360	無	無	59%	
0.77	20 at 25°C	2.72	$\frac{344.2}{60.0}$	891 (ラット)			5	15	10	30	無	無	C	
				12										比重は有効 塩素濃度 により変る (1.05- 1.24)
0.27	6	3.6	$\frac{363.7}{36.3}$	4920 (ラット)		LC: 10000 (マウス)	100	420	125	523	無	無	N	
Neg.	Neg.	-	$\frac{1040}{116}$				10 (H ₂ S)	15 (H ₂ S)	15 (H ₂ S)	27 (H ₂ S)	無	無	N	
							5 (SO ₂)	13 (SO ₂)	5 (SO ₂)	13 (SO ₂)	無	無		

表4-33-⑧ IMCO 規則に規定される危険ケミカルの主なる特性値

番号	物質名称	化学式	別称	比重	沸点 °C	融点 °C	発火点 °C	引火点 °C	爆発範囲 上界/下界 (vol.%)
107	硫酸 Sulfuric Acid	H ₂ SO ₄		1.56 1.84	151.1 279.4	-36.7 -29.4	不燃	不燃	不燃
108	硫酸(廃) Sulfuric Acid (Spent)	H ₂ SO ₄		1.01 1.68	100 192	0 -59.4	不燃	不燃	不燃
109	四塩化エタン Tetrachloroethane	Cl ₂ CHCHCl ₂	*四塩化アセチレン* の異称	1.54	130.2 147	-70.21 -43.8	なし	なし	
110	テトラヒドロフラン Tetrahydrofuran	(C ₄ H ₈) ₂ O		0.89	66	-107.8	321.1	-14.4 (oc)	11.8 2.0
111	ジイソシアネートトルエン Toluendiisocyanate	CH ₃ C ₆ H ₅ (NCO) ₂	TDI	1.21	251.1	19.4 21.7	-	137.8 (oc)	9.5 0.9
112	トリクロロエチレン Trichloroethylene	C ₂ HCl ₃	Ethylene trichloride	1.47	87.2	-86.7	410	-	44.8 9.3
113	トリクレジルフォスフェイト (1%0-含む) Tricresyl phosphate (containing at least 1% ortho ⁻)	(CH ₃ C ₆ H ₄ O) ₃ PO		1.17	235 255	-35	385	230	
114	トリエタノールアミン Triethanolamine	(CH ₂ OHCH ₂) ₃ N		1.124	360	21	-	179	-
115	トリエチルアミン Triethylamine	(C ₂ H ₅) ₃ N	TEN	0.729	88.9	-115	-	-3.9 (oc)	8.0 1.2
116	トリエチレンテトラミン Triethylenetetramine	H ₂ NCH ₂ (CH ₂ NHCH ₂) ₂ CH ₂ NH ₂		0.98	278	-35	338.9	135	Not esta- blished
117	ウレアアンモニア溶液 (アンモニア水溶液含む) Urea ammonia solution (containing aqua ammonia)								
118	n-& iso-バレラルデヒド n-& iso-Valeraldehyde	CH ₃ (CH ₂) ₃ CHO	Valeral, Pentanal	0.810	90.6 102.8	-91.1	-	12.2 (oc)	-
119	酢酸ビニル Vinyl acetate	CH ₃ COOCHCH ₂		0.93	72	-100	425	-8	13.4 2.6
120	ビニルエチルエーテル Vinyl ethyl ether	CH ₂ CHOC ₂ H ₅	Ethyl vinyl ether	0.754	35.6	-115.3	201.7	-45.6 (oc)	28 1.7
121	塩化ビニリデン Vinylidene Chloride	C ₂ H ₂ Cl ₂	1,1-Dichloro- ethylene	1.25	31.7	-122.8	457.8	-15 (oc)	11.4 5.6
122	ビニルトルエン Vinyl toluene	CH ₂ CHC ₆ H ₄ CH ₃	meta & para metyl styrene	0.89	170 171.1	-46.7	575	60 (oc)	6.1 1.9
123	キシレノール類 Xylenols	(CH ₃) ₂ C ₆ H ₃ OH	Dimethylphenol	1.01 1.04	201 226.9	27 75			

蒸気圧力 psia (at 37.8°C)	蒸気圧力 mmHg (at 20°C)	蒸気密度 (空気 =1)	臨界 温度 / 圧力 °C/atm	LD ₅₀ 経口 mg/kg	LD ₅₀ 経皮 ml/kg	LC ₅₀ 吸入 ppm/hr	許容濃度 TLV						水 溶 性	備 考
							TWA (8時間)		STEL (15分)		Cマーク の有無	Skin マーク の有無		
							ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³				
-	Low	3.4		2140 (ラット)		50* mg/m ³ 8hr	-	1	-	1	無	無	C	水分の混入を避ける *1μミスト
Varies	Varies	Varies		2140 (ラット)		50* mg/m ³ 8hr	-	1	-	1	無	無	C	
	10 (19.3°C)	- 5.79			1275 (マウス)	1000	5	35	10	70	無	有	微 微	上段 1.1.1.2- 下段 1.1.2.2-
7.7 (est)	142	1.35	268 51.2	LD 3000 (ラット)			200	590	250	700	無	無	A	
Low	0.01	6				14 (ラット) 4hr	0.02	0.14	0.02	0.14	有	無	反 応 す る	水及び空 中の水分 とも反応 する。
2.5	57.8	4.54	298 48.5	4920 (ラット)		7800 (マウス)	100	535	150	800	無	無	N	
		12.7												
Low	<0.02	5.14	514.3 24.2	9850 (マウス)									C	
2.3	53.5	3.49	259 30	460	570 mg/kg (ラット)	1000 mg/m ³ (ラット)	25	100	40	150	無	無	S	
Low	<0.01	5.04		4340									C	
-	26	2.96											S	
3.7	90	2.97		2900 (ラット)	2500 mg/kg (ウサギ)	6000	10	30	20	60	無	無	2%	
	428	2.5		6160 (ラット)	15000 mg/kg (ウサギ)								0.9%	
18.3	400 at 14.4°C		222 51.3			6350 (ネズミ)	10	40	20	80	無	無	N	
<0.2	4.9			4000 (ラット)			100	480	150	720	無	無	S	
				1070 (マウス)	1750 (モルモット)								S	6種の異 性体有り

実用船舶推進論 (25)

伊藤 一 男

第7編 推進概略計算法と曳船の推進法及び特殊プロペラ

7・2 プロペラ寸法の概略算出法

7・2・1 直径及びピッチ略算法

谷口中博士は、実船データの集録を解析し、直径算出の簡略式として、

$$D = 4.0 \left[\frac{SHP}{V_s \left(\frac{N}{10} \right)^2} \right]^{2.6} (m) \dots \dots \textcircled{1}$$

V_s = 船速 (kt), N = RPM

を与えておられる。(①造船学会々報76号)

筆者は、これにヒントを得て、運研系統模型プロペラの設計図表について $\sqrt{B_p}$ オプチマムを検討し、次の式を得た。

$$D_4 = \left[\frac{143}{N} \sqrt{\frac{PS}{V_s}} \right]^{\frac{1}{2}} (m) \dots \dots \textcircled{2} \quad (7 \cdot 5)$$

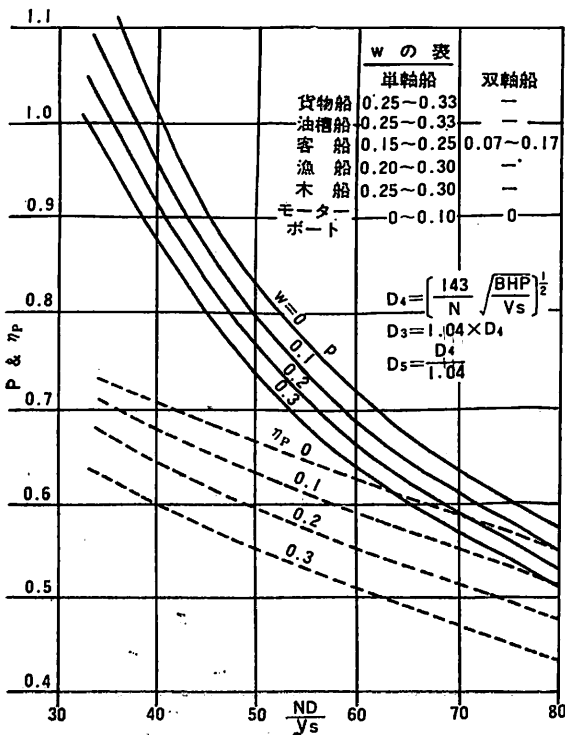


図7・9 ピッチ比算定用グラフ

ここに PS ...軸馬力 (SHP or BHP) (PS)

N ...プロペラ RPM

V_s ...船速 (kt)

D_4 は4翼プロペラの直径 (m) で

3翼のときは $D_3 = 1.04 D_4$

5翼のときは $D_5 = \frac{1}{1.04} D_4$

とする。(②関西造船協会誌 106号)に詳細に論じてあるので、導来の説明は省略する。

この式は、簡略式であるが、決定寸法として採択してもよい程度の正確さをしめすので、多くの人に利用されているようである。

ピッチ比は、図7・9のグラフからもとめるのであるが、これは伴流率(w)をパラメーターとして $\frac{ND}{V_s}$ (見掛の直径係数)の関数の形で表現してある。

(1) w の概数値

wの概数値は、図7・9に記入してあるが、6・4章を参照して決定すればよい。

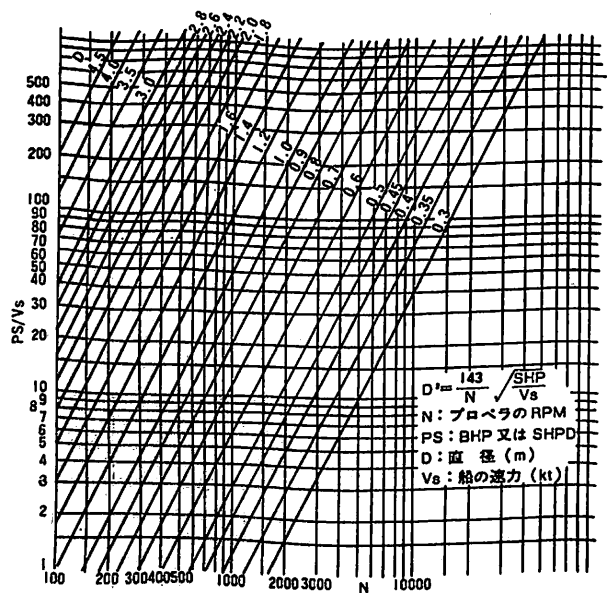


図7・10 4翼プロペラの最適直径図表

(2) 本略算法に関する注意事項

図7・9にプロペラ効率 η_0 が記入してあるが、これは、ただ目安程度の数値をしめしただけのものである。
 図7・9の用法は、説明するまでもないが、先ず、式7・5により、4翼の直径 D_4 をもとめ、次に図7・9によりピッチ比 p をもとめ、ピッチ $P = pD_4$ とする。
 3翼とする場合は、直径だけを4%増し、
 5翼とする場合は、直径だけを4%減ずる。

プロペラの大きさ (size) の適否及び大小は、 $D+P$ によって定まる。故に、船体との関係、展開面積比の都合等により、 $D+P$ を一定として、 D を5%以内で調節してもよい。直径を大きくすることは、ピッチ比を減ずることになり、プロペラの作動を不安定な方向に向わせることになるので、3%以内にとどめたいのである。

本略算法は、MAU 4-55及びUB 3-50を代表に選び、考案したものであるが、面積比には無関係と思つてよろしい(第5編補遺及び表6・2参照)。

図7・10は直径早見グラフで、式7・9を図表化したものである。

7・2・2 展開面積比の略算法

プロペラ翼の面積は、翼局部に発生する流速の増加による局部圧力低下を、空洞発生以内に留めるようにプロペラ翼の推力密度を、所要限界以内に納めることによつて定まるのである。先人達は、理論と実験とにより、数多くの空洞発生限界の判定法を發表しているが、計算が複雑で実用にはそのままでは不向のものばかりである。例えば、前述(5・4章)に紹介したバリのキャピテーション限界判定図表を見ても $K_p = \frac{T}{A_p} / \frac{1}{2}\rho v^2$ の表現を用い、これを $\sigma = \frac{p_0 - e + \gamma I}{\frac{1}{2}\rho v^2}$ の関数であらわしてあり、頗る厄介千万な表現になっている。この表現にちょっと考慮を加え K_p を σ で除しただけでも

$$K = \frac{T}{A_p} / \frac{p_0 - e + \gamma I}{\frac{1}{2}\rho v^2} = \frac{T}{A_p} / P_0$$

P_0 は各船毎に常数

と使用し易い表現に改めることができる。この手法で6・4・5章に詳述した図5・20バリ伊藤キャピテーションチャートを得た。もともとバリのチャートは、理論計算のデータから導かれたもので、筆者が実際に運用した経験から、実用上は K の値を10%程度増した方が実際的であると思われたことと、推力の計算に一般によく知られているテイラーの近似式(10%以内の誤差あり)

$$\text{推力 } T = 3700 \frac{SHP}{NP} \tag{7・6}$$

SHP ...軸馬力 (PS)
 N ...プロペラ回転 (RPM)
 P ...プロペラの代表ピッチ (m)

を採用することにした。

図5・20において、軸没水深度の項 ($D/20$) を無視すれば同図表の限界推力密度は、次の数値になっている。

表7・9 バリルに基づく空洞限界の推力密度 T/A_e

$\frac{DN}{100}$	4	5	6	7	8	9	10	11
$\frac{T}{A_e}$ (kgm ⁻²)	3550	4080	4410	4650	4845	5030	5200	5370

(5・4章, 図5・20)

さて、ここで T の計算にテイラーの近似式(7・6)を採用すれば、

$$\frac{T}{A_e} = \frac{3,700 \times SHP}{\frac{\pi D^2}{4} \alpha_e PN} = \frac{4,711 \times SHP}{D^2 PN \alpha_e}$$

故に、展開面積比は、

$$\alpha_e = \frac{4711 \times SHP}{\left(\frac{T}{A_e}\right) \times D^2 PN}$$

となる。

前述のように、実用に適するよう、限界推力密度 $\frac{T}{A_e}$ を10%増して、

$$K = \frac{4711}{1.1 \left(\frac{T}{A_e}\right)} = \frac{4283}{\left(\frac{T}{A_e}\right)}$$

であらわせれば、 K の数値は表7・10のようになる。

表7・10 簡易展開面積比計算係数表

$(\sigma_{0.8})$	→低								$\left(\sigma_{0.8} \div \frac{10}{\left(\frac{ND}{100}\right)^2}\right)$
	4	5	6	7	8	9	10	11	
$\frac{ND}{100}$	4	5	6	7	8	9	10	11	
K	1.207	1.063	0.971	0.921	0.884	0.851	0.824	0.798	$\left(\frac{4283}{\frac{T}{A_e}}\right)$

$$\alpha_e = K \frac{SHP}{D^2 PN} \tag{7・7}$$

D ...プロペラ直径 (m) P ...代表ピッチ (m) $N = RPM$

として、きわめて簡単に限界展開面積比を、もとのめることができる。

もし、プロペラの没水深度を考慮に入れる場合は、没水深度に対する下記の修正率 k_i を乗ずる。

$$k_i = 1 + \frac{i - 0.4}{9.76} D \quad (0.8R \text{ に対して}) \quad (7.8)*$$

$$i = \frac{I_c}{D}, \quad I_c = \text{水面からプロペラ軸中心までの深さ}$$

$i = 0.873$ のとき $k_i = 1 + \frac{D}{20}$ となる。

通常 $i = 0.8 \sim 1.0$ であるから、没水深度を考慮に入れた場合は、概略式として、

$$k_i = 1 + \frac{D}{20} \quad (\text{没水深度を考慮する場合})$$

としてよい。従って7.7式は、

$$\alpha_E \geq K \frac{SHP}{D^2 P N} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{D}{20}\right)} \quad (7.9)$$

とする。但し $D < 2.0 \text{ m}$ では $\frac{D}{20}$ は無視してよい。

この計算は、概略計算であるから σ に対する i の影響は無視してよしい。(5.4.5参照)

図7.11は、表7.10をグラフにしたものである。

この新グラフによるプロペラ翼展開面積比の計算法はきわめて簡単ではあるが、実状によく適した数値をしめすので十分に実用計算に役立つものと思っている。

7.3 前記簡略計算法の応用例

7.3.1 プロペラ設計の簡略計算例

例題7.1 タンカー 44.5m × 6.0m

船体：喫水3.21mにおいて $\Delta = 904t$, $C_B = 0.77$

主機械 ディーゼル1基1軸 750PS/400RPM

(1) 船速の予想

$$\frac{PS}{\Delta} = \frac{750}{904} = 0.830$$

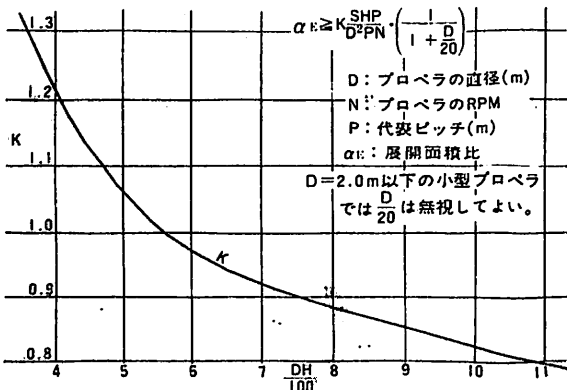


図7.11 バリルのチャートに基づいた空洞限界判定簡易図表

図7.6から11.5ktとよむ

C_B による速度の修正係数 0.92

推定船速 $11.5 \times 0.92 = 10.6 \text{ kt}$

(2) プロペラ寸法概算

設計用船速 V_s	1案10kt	2案10.6kt
BHP	750	750
N (3%マージン)	412	412
$D = \left[\frac{143}{N} \sqrt{\frac{BHP}{V_s}} \right]^{\frac{1}{2}}$	1.734m	1.709m
$\frac{DN}{V_s}$	71.4	66.4

$$w = \left(0.536 - 0.0714 \times \frac{10}{\sqrt{44.5}} \right) \times 0.77$$

= 0.33.....式6.9による

ρ (図7.9 → $w = 0.33$)	0.55	0.588
P	0.962	1.005
$D + P$	2.696	2.714

1案, 2案共にプロペラ寸法には大差無し

決定 $D = 1.700 \text{ m}$

$P = 1.000 \text{ m}$

$D + P = 2.700 \text{ m}$ 効率 約0.46

とする。

(3) プロペラ展開面積比

$$\alpha_E = K \frac{BHP}{D^2 P N}$$

$$= 0.93 \times \frac{750}{1.7^2 \times 1 \times 400}$$

$$= 0.63$$

N には、基準RPM=400を使用する。

$$\frac{DN}{100} = 1.7 \times 4 = 6.8$$

図7.11から $K = 0.93$

展開面積比0.6とする。

本例題船は6.4.5章の超肥満船第31三社丸である。

装着プロペラは

翼数	D (m)	P	α_E
4	1.700	1.010	0.58

概略計算ではあるが、実船成績と如何によく合っているかを確認されたい。

例題7.2 客船 77m × 13m × 5.7m

船体	喫水	Δ	C_B	C_P
	3.7	2,000 t	0.527	0.60

主機械 ディーゼル2基2軸

BHP N

2 × 2,600PS 262RPM

(1) 船速推定

表記グラフが無いので図7・1-② 2軸客船の $\frac{BHP}{\Delta\sqrt{L}}$ グラフを使用する。

$$\frac{BHP}{\Delta\sqrt{L}} = \frac{5,200}{2,000 \times \sqrt{77}} = 0.296$$

図7・1②から $\frac{V}{\sqrt{L}} = 2.10$

$$V_s = 2.1 \times \sqrt{L} = 18.4kt$$

(2) プロペラ寸法略算

設計船速 $V_s = 18kt$
 BHP 2,600PS
 N 268RPM (+2.3%マージン)

$$D_4 = \left[\frac{143}{N} \cdot \sqrt{\frac{BHP}{V_s}} \right]^{\frac{1}{2}} = 2.532m$$

$\frac{ND}{100} = 36.7$
 $w = 0.1$ 推定

ピッチ $P = 2.532 \times 1.025 = 2.595$

$$D + P = 5.127m$$

決定 $D = 2.500m$

$$P = 2.630m$$

$$D + P = 5.130m$$

(3) 展開面積比 α_E の計算

$$D = 2.500, N = 262 \text{ (常に定格を使用)}$$

$$\frac{ND}{100} = 6.55 \text{ 図7・11から } K = 0.945$$

$$\alpha_E = 0.945 \times \frac{2,600}{2.5^2 \times 2.6 \times 262} = 0.577$$

$$\alpha_E = 0.58 \sim 0.60 \text{ とする。}$$

本船は客船“かとれや丸”で、公試成績は

$$4 \text{ 翼 } D = 2.000m, P = 2.680 \alpha_E = 0.60$$

を装着し $\Delta = 1677t$ で

$$V_s = 19.05kt$$

$$N = 267.5RPM$$

$$BHP = 2 \times 2590PS \text{ (計測)}$$

であった。

現装プロペラは、軽荷試運転状態で丁度マッチして居るので、満載状態に対しては重過ぎる。略算値位のプロペラでよかったのではないと思われる。

読者において、正式設計法によりプロペラ寸法をもとめて対比研究されたい。

例題7・3 高速艇 全長19.4m $\Delta = 25t$

主機械 高速ディーゼル 2基2軸

$$2 \times 495PS/1,085RPM \text{ (プロペラ)}$$

(1) 船速推定

$$\frac{BHP}{\Delta} = \frac{990}{25} = 39.6 \text{ 図7・5①から } 24.3kt \text{ とよむ。}$$

(2) プロペラ概略寸法

PS N V_s
 495 1100 (1.4%マージン) 24kt

$$D_4 = \left[\frac{143}{1100} \sqrt{\frac{495}{24}} \right] = 0.768m$$

$$\frac{ND_4}{V} = 35.2 \text{ 図7・9で } w = 0 \text{ として } p = 1.12 \text{ (外挿)}$$

$$P = 0.768 \times 1.12 = 0.860m$$

$$3 \text{ 翼直径 } D = 0.768 \times 1.04 = 0.799m \text{ (} D_4 \text{ を } 4\% \text{ 増し } P \text{ はそのまま)}$$

$$D + P = 1.659m$$

決定 $D = 820mm$ (α_E を小さくするた)
 $P = 830mm$ (めに直径を増した)
 $D + P = 1650mm$

(3) 展開面積比

$$\frac{ND}{100} = 10.85 \times 0.82 = 8.9 \text{ (} N = 1085 \text{ 定格を使用)}$$

図7・11から $K = 0.855$

$$\alpha_E = 0.855 \times \frac{495}{0.82^2 \times 0.83 \times 1085} = 0.699$$

$$\alpha_E = 0.65 \sim 0.70 \text{ とする。}$$

本艇は表6・20のシルバームーンである。

装着プロペラは、

$$3 \text{ 翼 } D = 820mm, P = 820m, \alpha_E = 0.65$$

である。略算寸法はこれより僅かに10mm大きい。

例題7・4 減速比の選択

船種 旋網漁船付属灯船
 推定船速 12.5kt

$$\text{主機械出力/回転 } 750PS/900RPM$$

$$\text{減速比 } i = 1.52 \quad 1.94 \quad 2.31$$

$$\text{プロペラRPM } 592 \quad 464 \quad 390$$

の3種あり、

許容プロペラ最大直径 1,700mm, 3翼プロペラの場合の最適減速比をもとめる。

計算 (単位記号省略)

i	1.52	1.94	2.31
BHP	750	750	750
	(592)	(464)	(390)
N	610	478	402 (+3%マージン)
V_s	12.5	12.5	12.5

$$D_4 = \left[\frac{143}{N} \sqrt{\frac{750}{12.5}} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_3 = 1.04D_4$$

直径は大きい程有利であるから $i = 2.31$ が最適とし、直径を 1.5% 縮少し、

$$D = 1,700mm$$

とする。

もしピッチまでもとめる場合は D_4 で計算し、

$$D_4 = 1.660 \quad \frac{DN}{V_s} = \frac{1.66 \times 402}{12.5} = 53.4$$

図7・9から $w = 0.20$ と推定して $p = 0.730$

$$P = 1.212$$

$$D_3 + P = 1.212 + 1.726 = 2.938$$

決定 3翼

$$D = 1,700\text{mm} \quad P = 1,230\text{mm}$$

7・3・2 むすび

本章で講じた推進計画の概略計算法は、頭書に述べた通り、計画初期用の概略計算であるから、最終の正式計画計算は、入念に施行せねばならないことは言うまでもないのである。しかし、前述のプロペラ寸法の簡略計算結果は、思ったよりも正確であるから、著者は船速の推定には過去の類似船の多数の $\frac{THP}{\Delta \sqrt{L}} \sim \frac{V}{\sqrt{L}}$ のデータを利用し、正確を期することにつとめているが、プロペラの設計には本章の概算法を用いて計算し、そのプロペラ寸

法で性能計算 (BHP, RPM, V) を行いマッチングを確認する人が多いのである。この方が、一般法よりも迅速でしかも確実である。推進計画の最終には、必ず性能計算を行い、性能曲線図を描いて計画の適正を証明しておかねばならない。

※ 30巻2号82頁式5・6参照

$$(P_0 - e)0.8 = 10,000 + 1025(i - 0.4)$$

$$= 10,000 \times \left[1 + \frac{D}{9.76}(i - 0.4) \right] \dots (5 \cdot 6)$$

$$k_i = [\quad] \dots (7 \cdot 8)$$

- $(P_0 - e)0.8 = 10,000 + \frac{D}{9.76}(i - 0.4)$ 式は誤りで上記の式が正です。

■誤植訂正「実用船舶推進論」1月号、116頁の表7・8、図7・8の使用例に下記の如く誤りがありました。訂正し著者・読者の皆様深くお詫び致します。

巡視船第2制海Vの項 正 12.65 誤 17.65

技術短信

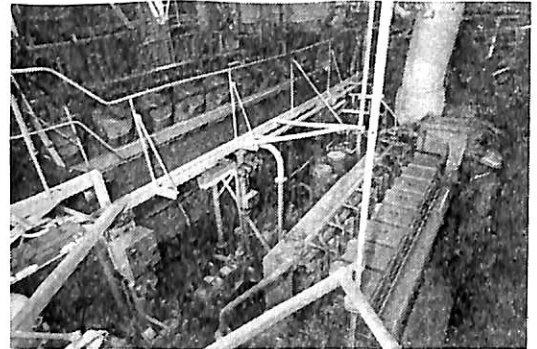
技術短信

機関部と船尾形状の組合せで性能向上

——省エネルギータンカーの第1船完成——

石川島播磨重工業(株)は、同社製タンカーとして始めて主機関に中速ディーゼル機関を搭載するなど、大幅な燃費の削減をはかり、いわゆる新時代の省エネルギー船を開発した。(59,900重量トン型タンカーの1番船“睦邦(Bokuhō)”を同社相生工場にて建造；本誌写真16頁参照)

本船は時代の要望にこたえ、従来に比べ一層の省エネルギー化と省力化を開発したもので、この面での種々の新しい装置を採用している。IHI-S.E.M.T-PC型(18PC2-5V)中速機関を主機関として採用したことをはじめ、プラント各部の計画に際しても、現在までの実績と経験を重視した信頼性の高い機器を採用している。又、この他85rpmという低回転の変ピッチプロペラの採用により推進効率の向上を計っている。発電装置としては、主機関の減速装置に組込まれた発電機駆動歯車と主発電機及びバックアップ用ディーゼル発電設備を串型に配置し、発電機の出入港時のバックアップディーゼル機関駆動と通常航走時の主機駆動の相互切替を極めて容易なものとし、バックアップディーゼル機関の使用時間の減少によるA重油消費の削減と保守時間の節減を計っている。又、このバックアップディーゼル機関は、万一の主機関の故障時に、非常航走用機関として使用できるようになっており、危急時にも極めて安全性の高いシステ



IHI 18PC 2-5V型中速機関

ムとして作動するよう計画されている。

本船の船尾形状はマリーナ型としており、これは港湾の喫水、載貨重量などの制限から、幅が広く喫水の浅い船型とし、バラスト航海時でも可変ピッチプロペラが良好なプロペラ没水を得られるようこの形状とした。

燃料費の節減を計るため次の諸策を実施した。

- 船型線図を改善して船体抵抗を軽減
- 低回転プロペラ(85rpm)の採用により、在来船に比べ大幅な推進効率の向上を計る
- IHI-S.E.M.T-PC機関を採用：低速機関に比べ燃料消費が少なく、減速装置による損失を見ても有利
- 主機駆動発電機を装備したことにより、高価なディーゼル燃料油の消費量を減少

以上の対策により、低速ディーゼル主機装備の同出力の在来船に比べ約15% (C重油換算)の節減となった。

船舶電子航法ノート(18)

木村小一
(電子航法研究所)

3. 方向無線(放射線航法)システム

3・1 方向無線の総説

3・1・1 はしがき

はじめにお断わりしておくが、放射線航法という用語(コンソルの項でも使ったが)は普通に使用されてはいない。前章の双曲線航法と対比してここであえて使った言葉である。章としては双曲線航法のあとに持ってきてしまったが、実はこの方向無線は双曲線航法のはるか以前、無線電信の実用化の当初より使われていた技術であることは、すでに1・4項にも触れてあるとおりである。その歴史的な由来は省略するが今日の枠型空中線(ループアンテナ)、ゴニオメータあるいはアドコックアンテナなどの発明は何れも1900年代あるいは1910年代のものであって、ちょうど双曲線航法が第2次大戦を契機に開発されたのに対し、方向無線は第1次大戦がその発達の場合を提供したといえそうである。わが国を例にとれば、日本の船舶がはじめて無線方位測定機を搭載したのが1925年(大正14年)、また、陸上の中波の無線標識が設置されたのが1932年(昭和7年)である。

方向無線の手法はいうまでもなく電波による角度の測定である。船の側で角度を測定して船の位置を測定しようとするときには、陸上に3か所の物標を設定して、その物標間を挟む角度を2つ測定する必要がある。しかし、例えば北というような基準の方位を船の方で知る手段(コンパスなど)があれば、2つの物標のそれぞれの方位を測定するという形で物標の数を1つ節約して2つとすることができる。このときの位置の線は船の中心とし両物標を通る2本の放射状の線となる。いいかえればその物標を通り、かつ基準方位との交角が測定した値であるような2本の線の交点が船位となる。このような放射線の発散は双曲線で基線長がゼロの場合に相当するので、その発散は大きく、測角誤差の距離誤差への換算は中心からの距離に比例して増大する。

この放射線航法システムでは船上または陸上で測角を行う方法と、陸上から指向特性をもった電波を送信する

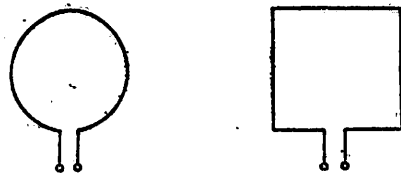
方法とがある。そして電波の到来角(水平角)を測定する場所または指向性電波を送信する場所が放射線の中心となる。船上で電波の到来角を測定する形で船位を求めるには前述のように2か所あるいは3か所(船で基準方位が求められないとき)の電波送信源が必要であるが、船の目的地と電波源とが一致しているようなときは、その電波源に向って船を航走させることができる。このときは、目的地までの距離はわからないが、電波源に近づくほど、測角の精度が向上するので効率のよい到達が可能となる。これをホーミング(Homing)という。これはSOSを発している遭難船に船をもっていくようなときにも利用される。

3・1・2 各種の方向測定用空中線

電波を利用して角度を測定するには、ほとんど例外なく空中線の方向による利得差、すなわち指向(特)性を利用する。その場合、最も利得の少ない方向を利用するときと最大に近い利得の方向を利用する場合とがある。また、送信の指向性を利用するときと受信のそれを利用するときとがあるが、空中線の指向性は送信でも受信でも同じと考えてよいので、ここでは主に受信の側を例にとって説明をする。

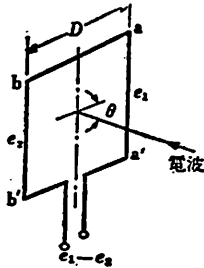
3・1・2・1 ループアンテナ(枠型空中線)※

長波または中波の無線方位測定機などに用いられているのがループアンテナである。第3・1図は1回巻きのループで円形のループと角形のループとの例を示す。ループ

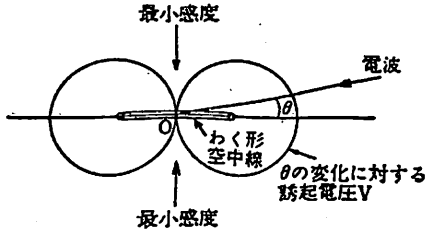


第3・1図 1回巻きループアンテナ

※ アンテナと空中線は用語的にはどちらを使ってもよい。普通ループアンテナというように片カナの用語と組合せるときにはアンテナを、また枠型空中線と漢字の語と組合せるときには空中線を使う。



第3・2図 ループアンテナの原理



第3・3図 ループアンテナの指向特性

ブを同じ形に何回も巻いたアンテナもある。第3・2図は角形のループアンテナの動作原理である。いま、このアンテナに垂直偏波の電波が十分遠方の水平の方向より到来をしたとする。ループの各要素中 aa' と bb' は大地面に垂直、 ab と $a'b'$ は大地面に水平とする。到来電波が垂直偏波のときには水平の導体部である ab と $a'b'$ には電圧を誘起せず、垂直導体 aa' と bb' にはそれぞれ e_1 、 e_2 の電圧が誘起する。 aa' と bb' は直列に接続されているので誘起電圧は e_1 と e_2 の和、電圧の極性を考えると実質的には e_1 と e_2 の差 ($e_1 - e_2$) になる。いま、電波がループの面に直角に、 $\theta = 90^\circ$ で到来するとすると、 aa' と bb' には電波は全く同じ時間に到来し、その誘起電圧の位相は全く等しくなるので、寸法的に $aa' = bb'$ のときは電圧の絶対値 e_1 と e_2 も等しくなるから $e_1 = e_2$ となり、 $(e_1 - e_2) = 0$ となり、このループには電波による電圧は誘起しない。

ところが、電波の到来角 θ が直角以外のときは、 aa' と bb' に電波の到来時間差が生じ、誘起電圧に位相の差を生ずる。いま、ループの幅 D が電波の波長に比して十分に小さいとすると、このループアンテナに誘起する電圧 $V(\theta)$ は、

$$V = 2\pi N A \frac{E}{\lambda} \cos\theta \quad (3 \cdot 1)$$

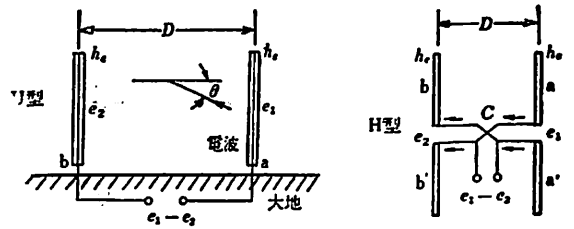
となる。ここで

N : ループアンテナの巻数

A : ループ枠の面積 (m^2)

E : 到来電波の電界強度 (v/m)

λ : 到来電波の波長 (m) $\lambda \gg D$



第3・4図 U形とH形アドコックアンテナ

前述したように $\theta = 90^\circ$ または 270° では $\cos\theta = 0$ となり、 $V = 0$ となる。この (3・1) の式を θ についてプロットすると第3・3図に示すような8の字形になり、 $\theta = 90^\circ$ および 180° のところは最小感度点となって、この付近では急速にアンテナの感度が0に落ち込むので、精度良く方位の測定ができる。但し、最小感度点は2方向あるので、そのどちらかは別の方法で求めなければならない。以上は角形の空中線の場合であるが、円形の空中線でも、各部分を垂直と水平の成分に分けて考えれば全く同じことがいえる。このようなループアンテナの指向性を8字形の指向性という。

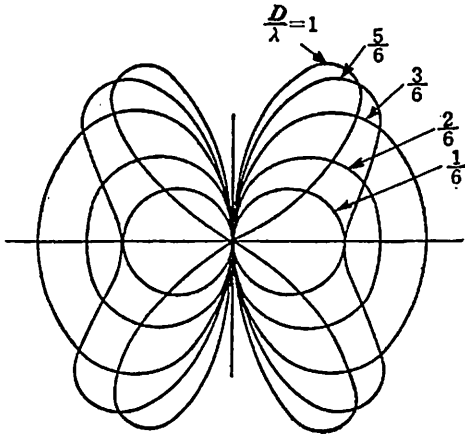
このようなループアンテナで、水平偏波成分の混入した電波の到来方位を測定する場合、例えば、夜間などで電離層から反射してくる空間波が混入しているような電波を使用すると、ループの水平成分に電圧が誘起して最小感度方向でも電波が受信され、方位測定が不正確になる。

3・1・2・2 アドコックアンテナ

ループアンテナの水平導体部をなくした2本または4本の垂直導体よりなる空中線をアドコックアンテナという。第3・4図にその例を示す。ここでの引出し線はシールドをして、電波による電圧の誘起がないようにする。このアドコックアンテナの原理は、前項の角形のループアンテナの場合と同じで、水平偏波成分は全く受信されないで、ループアンテナの欠点をおぎなうことができる。アドコックアンテナの誘起電圧は、

$$V = 2\pi h_0 D \frac{E}{\lambda} \cos\theta \quad (3 \cdot 2)$$

で、ループアンテナの式の A を $h_0 \cdot D$ で置き換えた形となる。ここで h_0 は垂直導体の有効高さ (m)、 H 型では、 aa' または bb' の高さの計、 D は導体間隔 (m) である。なお、 D はアドコックスパンと呼ばれ $D = \lambda/2$ のときに誘起電圧は最大となる。この (3・2) 式もまた8字形の指向性をもつけれども、波長の $\lambda/2$ が D の寸法をこえるとその指向性は第3・5図に示すように徐々にその形が変化をしていく。

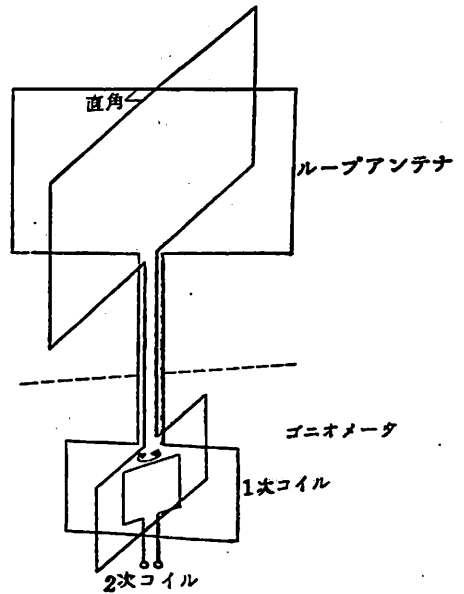


第3・5図 アドコックアンテナの指向特性
(アドコックスパン D と電波の波長の比 D/λ が $1 \sim 1/6$ のとき)

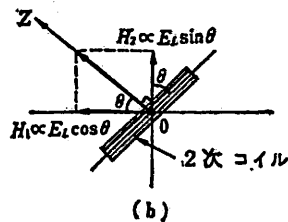
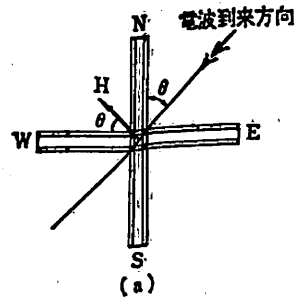
3・1・2・3 ゴニオメータ

ループアンテナまたはアドコックアンテナで任意の方位を測定しようとするときには、これら空中線を機械的に回転しなければならない。そこで、アンテナは固定しておいて、最小感度点を求めようとするために作られたのがゴニオメータである。

ゴニオメータの原理を第3・6図と第3・7図に示す。互に直交したループアンテナ（角形でも円形でもよい）は固定されており、到来電波によって両アンテナに誘起された電圧はそれぞれ下段のゴニオメータの直交した1次コイル（受信の場合で、送信の場合はこれが2次コイルになる）を流れて磁界を作る。従って2次コイル（サーチコイル）をこの磁界の中で回転させると磁界の方向に応じた電圧を出力する。いま、第3・7図(a)のように直交するループアンテナがそれぞれ南北と東西の方向を向いており、電波が北から θ の角度で到来したとすると、南北 (N-S) 方向のループアンテナには $E_L \cos \theta$ の電圧が、同じく東西 (E-W) 方向のループには $E_L \sin \theta$ の電圧が誘起する。その結果としてゴニオメータの N-S ループに接続されている一次コイルで発生する磁界 H_1 は $E_L \cos \theta$ に比例し、また E-W ループからのそれは $E_L \sin \theta$ に比例する。この2つの磁界を合成した磁界 H は(c)図の Z の方向（1次コイルがループアンテナと同じ向きにあると仮定すると電波の到来方向と直角の方向）を向く。従って、2次コイルの面を Z 方向（電波の到来方向に直角の方向）に向けたときに最小感度、また、Z と直角の電波の到来方向に向けたときに最大感度となり、ループアンテナ同様 8 字形の指向特性を画くので、ループアンテナは固定したままで、小さな2次コイル（サ



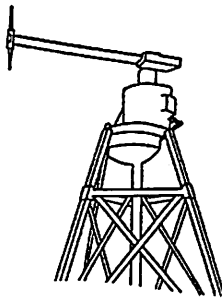
第3・6図 ゴニオメータの原理 (その1)



第3・7図 ゴニオメータの原理 (その2)

ーチコイル) だけを回転することによって電波の到来方向を知ることができる。

このようにサーチコイルの回転するところは、直交する1次コイルで作られる合成磁界の磁束密度がサーチコイルの面全体にわたって均一でなければならない。従って、サーチコイルは小さいほど良いが、そうするとコイルへの誘起電圧が小さくなるので、実際のゴニオメータの構造にはいろいろな工夫が必要となる。以上のゴニオメータは誘導形ゴニオメータといい、このほかに2つの



第3・8図 回転空中線の例

半円形の電極板2組を平面的に90°方向をかえて平行に置き、その中間に同様の2つの半円形電極板を回転させる原理の容量形ゴニオメータもある。

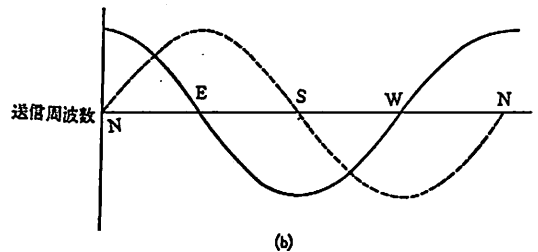
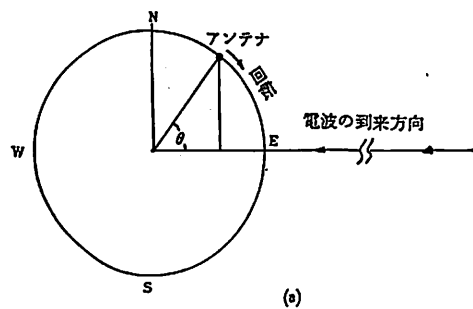
このように固定した直交ループアンテナとゴニオメータの組合せをベリニトシアンテナという場合もあり、ループアンテナの代りに直交したアドコックアンテナを組合せても、同じ原理で方向の測定ができる。

以上3つの空中線方式は長波、中波、中短波および短波の電波の到来方向の測定または指向性電波の送信に使用されるが、最小感度測定方式は電波の弱いところでの測角精度が悪くなるという点があるほか、前述のように180°異なった2つの方向の何れが正しい電波の到来方向であるかのアンビギティ(あいまいさ)があり何らかの別の方法で正しい方向の選択を行う必要がある。

3・1・2・4 ドブラ方向探知器*の空中線

いま、1つの空中線を長い棒の先につけ、これを比較的速い速度で回転させたとする(第3・8図)。そうすると、第3・9図(a)に示すように、例えば東の方向から電波が到来し、その電波源が十分に遠方であり、その送信周波数は一定であるとすると、空中線がNの付近を回っているときは最も速い速度で電波源に近づく運動をしていることになり、ドブラ効果を受けて受信周波数は高くなる。空中線が更に回転をしてEの付近にいくと、波源と空中線との距離は変化しない(波源が十分遠方にあるので、空中線の電源の到来方向に直角の方向の運動は無視できる)ので、受信周波数は送信周波数に等しくなる。つぎに空中線がSの付近では最も速い速度で波源から遠ざかるので受信周波数は逆に低くなり、また、Wの点ではEの点同様受信周波数は送信周波数に等しい。こうして空中線の回転によって、その受信周波数は(b)図の点線のように正弦波状に変化する。

* 方向探知器と無線方位測定機は全くの同意語であるが、法規では後者が使用されている。



第3・9図 ドブラ方向探知器の原理

いま、この(a)図の円の半径を r として、角速度 ω で空中線が回転していたとする。そこへ、東の方向から $E \sin \omega t$ の電界強度の電波が到来し、空中線の実行高を h_e とすると(この h_e はこの円の原点の値であるが、波源から十分に遠いので、空中線の回転運動によって h_e は変化しないとする) 空中線に誘起する電圧 e は次式になる。

$$e = h_e E \sin \omega t \quad (3.3)$$

この式の値は空中線が円の中心あるいはN点またはS点にあるときの電圧である。いま、空中線が図の・印の点に来たとして、Eとの角が θ であるとすると、空中線は円の中心から波源に対し $r \cos \theta$ だけ前方に来たことになり、電波の位相は $(2\pi/\lambda) r \cos \theta$ だけ進む。従って、誘起電圧は、

$$e = h_e E \sin \left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} r \cos \theta \right) \quad \lambda: \text{波長} \quad (3.4)$$

である。空中線がE点にあれば $\cos \theta = 1$ となる。この空中線は角速度 ω で回転しているから、時間 t における誘起電圧は、

$$e = h_e E \sin \left\{ \omega t - \frac{2\pi}{\lambda} r \cos (pt - \theta) \right\} \quad (3.5)$$

となる。この場合に $-(2\pi/\lambda) r \cos (pt - \theta)$ という位相の微分をとると瞬時周波数偏移 (df/dt) が求められる。

$$\frac{df}{dt} = \frac{f r p}{\lambda} \cos (pt - \theta)$$

$$= \frac{frp}{c} \cos(pt - \theta) \quad (3 \cdot 6)$$

ここで、 f : 到来波の周波数、 $f = c/\lambda$
 c : 電波の伝搬速度
 である。従って周波数の最大偏移 Δf_m は、

$$\Delta f_m = \pm \frac{frp}{c} \quad (3 \cdot 7)$$

となる。

この方式を使って方位を求めるには空中線を回転する電動機に発電機などを接続して、第3・9図(b)の実線で示すような基準位相の低い周波数（または電圧）を発生させ、到来信号（またはそれを復調した電圧）との位相差を測定すればよい（図では両波形の位相差は 90° で電波が E の方向から到来していることを示している）。

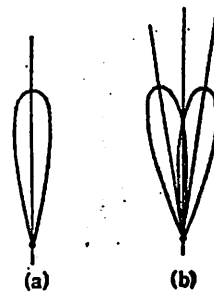
このような空中線は、1つの空中線を機械的に回転する代わりに円形に多数の空中線を配置しておいて、順次それらを切換えて行くことによって空中線を回らすのと同じ効果を達成でき、むしろ、そのような方法を使用される例が多い。このような空中線はVHF帯の無線方位測定機に使用されているほか、送信用として航空用ではあるが、超短波の全方向式無線標識（VOR）の一つの変形としてのドブラVORの空中線系に利用されている。

3・1・2・5 指向性空中線

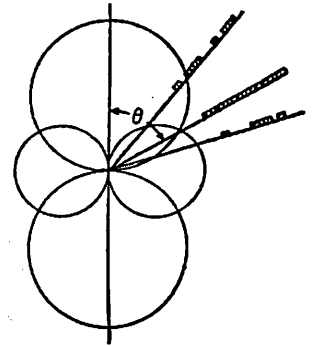
電波の波長に比例して空中線の開口面を大きくして行くと、その指向性は次第に鋭いものとなって行く。そして第3・10図(a)に示すような指向性をもつようになる。この場合に、例えば波長 3cm ($9,000\text{MHz}$) の電波に対して横幅が 1m 程度の空中線を使うと、その指向性の半値幅（指向性の感度が $1/2$ のところの全幅）が 2.5° 程度となつて、その程度の角度測定でよい船位測定の場合、例えばレーダによる沿岸航法に利用できる。このような指向性空中線にはパラボラ反射器付のアンテナ、チーズ型アンテナおよびスロット付き導波管などレーダーに使用されているようなものが多く、また、これらはマイクロ波の無線標識での送信にも利用されている。

3・1・2・6 モノパルス方式および等感度方向の利用

1つのパラボラ反射器の焦点を少し外した両側に給電ホーンを置いたアンテナの両方の給電ホーンごとの指向性は、第3・10図(b)のようにパラボラの正面を外れた両側にやぶにらみのような形となる。この場合に両電波ビームの感度の等しい点がパラボラの正面となり、両ホーンで受(送)信した電力の差がゼロとなる方向をさがすことによって精度のよい角度の測定ができる。なぜならば、(a)図による測角では、空中線の指向特性の余り変化をしない最大感度の付近を使用するのに対し、この方法では



第3・10図 指向性
空中線の利用



第3・11図 AN式無線
標識の原理

感度が急激に変化する部分を使っているので、少しでも正面を外れると両ビームの感度の差が+と-の逆の向きに大きく変化するからである。

このような1つの空中線で作られた2つの電波ビームを使う方式をモノパルスといい、航法用には現在のところあまり利用されていないが、ロケットを自動追尾するレーダ（このときは左右と上下の4つのビームを作る）などによく利用されている測角方式である。

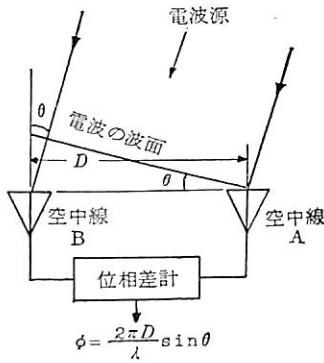
このような2つのビームを2つの空中線で作ることも可能である。前の節で述べた8字特性の空中線2組を使い、一方の空中線からはモールス符号のA（- — —），もう一方からはN（— -）を交互に送信するようにすれば、第3・11図に示すように両信号を連続して受信できる放射線状のコースを作ることができる。これは古く航空用として使用された中波のAN式無線標識の原理であり、コースの角度は両送信の送信電力の比を変えることによってどのようにでも設定できる。

同様の原理をマイクロ波で使い、2つの空中線から第3・10図(b)の両ビームよりも更に幅広いビームを送信して入港するコースを指示する方式がマイクロ波のコースビームに利用されている。

3・1・2・7 電波干渉計

第3・12図に示すように2つの空中線を距離 D だけ離して設置し、遠い電波源からの電波を受信する。電波源が遠いときには、この空中線群への入力波の波面は平面と見做すことができ、電波の入射角を θ とすると空中線AにはBよりも $D \sin \theta$ だけ速く電波が到達する。この電波の波長を λ とすると、両空中線で受信された電波の位相差 ϕ は、

$$\phi = \frac{2\pi D}{\lambda} \sin \theta \quad (3 \cdot 8)$$



第3-12図 電波干渉計（インタフェロメータ）の原理

となる。この式に実際の数値を当てて見て $D = 1\text{ m}$, $\lambda = 0.2\text{ m}$ (1,500 MHz) とする。入射角 θ の微小変化に対する位相差 ϕ の変化は、

$$\frac{d\phi}{d\theta} = \frac{2\pi D}{\lambda} \cos\theta \quad (3.9)$$

となり、入射角 $\theta = 0^\circ \sim 15^\circ$ の範囲では $\cos\theta \approx 1$ となつて θ の変化の 1° に対応する ϕ の変化は約 30° となり、例えば 1/100 サイクルまでの位相差が測定可能であれば約 $(1/8)^\circ$ までの測角ができる。この測角の分解能は D の値とともに増加するので空中線間隔を広げれば広げる

ほど測角精度が上昇する。

このような空中線系を電波干渉計（インタフェロメータ）と呼び、人工衛星の追跡などにも使用されている。2.5節で述べたコンソルはこの原理を送信空中線に応用したものである。式 (3.8) でわかるように D が λ に比し大きいときには θ の変化によって位相差 ϕ が 360° を何回もこえる変化をして、1つの ϕ に対し多くの入射角の値が対応して、方向のアンビグイティを生ずる。これを除去するには、別に狭い間隔の空中線系で方向の粗測定をするかあるいは、同じインタフェロメータで2つ以上の周波数での測定を行うなどの手段が必要となる。

3.1.3 放射線航法の誤差

方位誤差 $\Delta\alpha^\circ$ のある場合の方位測定点から d なる距離にある点の偏位誤差 ΔS (海里) は、

$$\Delta S = d \sin \Delta\theta = d \Delta\alpha^\circ \sin 1^\circ \approx 0.018 d \Delta\alpha^\circ \quad (3.10)$$

2回の方向探知による船位は誤差楕円になるが、代りに誤差円で測位誤差の大きさを表わすと、50%誤差円の半径 r_{50} は

$$r_{50} = 1.746 \Delta S_m \cos\theta \quad (3.11)$$

ここで、 ΔS_m : 2本の方位線の偏移誤差の平均値

θ : 2本の方位線の交角

となる。

ニュース

ニュース

伊豆七島航路最大の旅客船

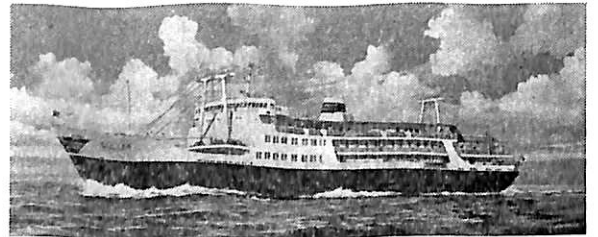
“すとれちあ丸” 進水

三菱重工業株下関造船所に於て、船舶整備公団・東海汽船向け大型客船“すとれちあ丸”が昨年12月24日進水した。本船は4月に竣工し、4月末のゴールデンウィークから東京～三宅島～八丈島間に就航する。

本船は、従来の旅客船に比べ大きさ・乗心地・スピードの点で格段に優れた伊豆七島航路最大の豪華客船である。特に速力が20kn以上というこの級最高の速さを誇っており、東京～三宅島～八丈島間は大幅に短縮され、これまで東京着が午後8時50分～9時であったものが、午後7時まで繰り上がり、新幹線の利用も可能となった。

又、現在この航路に就航中の“ふりいじあ丸”（約2,300 t）の旅客定員は沿海1,250名、近海1,100名であるのに対し“すとれちあ丸”の旅客定員は沿海2,250名、近海1,700名と約6割増員される。

その他、30度のフリーロールを3度に減揺できるフィ



“すとれちあ丸” 完成予想図

ンスタビライザを船体中央部に1対装備し、更に離接岸のスピードアップを図るバウスラストと可変ピッチ推進器を装備する等快適な船旅ができる様設計されている。

主要目

全長 111.50m 全幅(型) 15.20m 深さ(型) 6.20m
 満載喫水(型) 4.75m 総トン数 約3,700T
 最大速力 21.7kn 航海速力 20.3kn
 主機関 8 UET45/80D型 × 2基
 連続最大出力 5,800PS/230rpm × 2
 旅客定員 沿海2,250名 近海1,700名 乗組員 58名

ロイド商船統計表 (1977年版)

1. 世界の主要海運国船腹量

(100GT以上, 1977年7月1日現在)

今回の世界船腹量の合計は 393,678千GTで10年前に較べると倍以上である。昨年量にくらべて約6%増であり、前年の9%増、前々年の10%増に比べると伸びは少

しづつ減少している。

各国別に見ると、リベリヤ、ギリシャ、パナマ、シンガポール、スペイン等が増加の大きい国であり、日本、英国、オランダ、スウェーデンが減少の大きな国である。

下表中、中華人民共和国の数字は台湾を含んでいる。

国名	Steamships		Motorships		Total		Total	Total GT	Total GT	Total GT
	No.	GT	No.	GT	No.	GT	DW	1976	増減	1975
リベリア	640	41,875,026	1,977	38,107,942	2,617	79,982,968	155,951,179	73,477,326	+6,505,642	65,820,414
日本	183	13,283,366	9,459	26,752,487	9,642	40,035,853	65,869,853	41,663,188	-1,627,335	39,739,598
英国	331	15,333,033	3,101	16,313,318	3,432	31,646,351	51,722,148	32,923,308	-1,276,957	33,157,422
ギリシャ	251	5,779,194	3,093	23,737,865	3,344	29,517,059	49,322,789	25,034,585	+4,482,474	22,527,156
ノルウェー	100	9,142,636	2,638	18,658,835	2,738	27,801,471	49,192,943	27,943,834	-142,363	26,153,682
ソ連	641	2,658,247	7,526	18,780,044	8,167	21,438,291	23,041,993	20,667,892	+770,399	19,235,973
パナマ	231	5,464,620	3,036	13,993,799	3,267	19,458,419	31,593,234	15,631,180	+3,827,239	13,667,123
米国	932	13,301,692	3,808	1,997,989	4,740	15,299,681	22,134,980	14,908,445	+391,236	14,586,616
フランス	70	6,463,733	1,257	5,150,126	1,327	11,613,859	20,051,782	11,278,016	+335,843	10,745,999
イタリア	217	3,655,657	1,473	7,455,525	1,690	11,111,182	17,732,545	11,077,549	+33,633	10,136,989
西独	53	3,326,938	1,922	6,265,376	1,975	9,592,314	15,584,267	9,264,671	+327,643	8,516,567
スウェーデン	48	2,877,596	680	4,551,798	728	7,429,394	12,616,984	7,971,246	-541,852	7,486,196
スペイン	225	1,889,785	2,501	5,296,296	2,726	7,186,081	11,711,543	6,027,763	+1,158,318	5,433,354
シンガポール	17	556,547	855	6,234,851	872	6,791,398	11,351,841	5,481,720	+1,309,678	3,891,902
中国(含台湾)	128	648,087	937	5,156,072	1,065	5,804,159	8,588,840	5,072,707	+731,452	4,278,247
インド	95	246,262	471	5,235,914	566	5,482,176	8,746,101	5,093,984	+388,192	3,869,187
デンマーク	31	2,360,134	1,376	2,971,031	1,407	5,331,165	8,567,313	5,143,022	+188,143	4,478,112
オランダ	47	2,098,728	1,207	3,191,632	1,254	5,290,360	8,055,125	5,919,892	-629,532	5,679,413
ポーランド	72	299,128	701	3,148,389	773	3,447,517	4,892,102	3,263,206	+183,311	2,817,129
ブラジル	83	754,248	455	2,575,703	538	3,329,951	5,335,672	3,096,293	+233,618	2,691,408
カナダ	133	1,070,421	1,150	1,752,527	1,283	2,822,948	3,402,905	2,638,692	+184,256	2,565,501
キプロス	26	182,270	774	2,605,638	800	2,787,908	4,015,428	3,114,263	-326,355	3,221,070
韓国	16	756,323	1,026	1,738,401	1,042	2,494,724	3,898,330	1,796,106	+698,618	1,623,532
ユーゴスラビア	10	10,110	449	2,274,416	459	2,284,526	3,445,194	1,943,750	+340,776	1,873,482
フィンランド	5	7,906	332	2,254,189	337	2,262,095	3,414,997	2,115,322	+146,773	2,001,618
クェート	14	1,008,744	212	822,450	226	1,831,194	3,130,995	1,106,816	+724,378	981,000
バーミューダ	8	201,646	80	1,549,869	88	1,751,515	3,040,194	1,562,483	+189,032	1,450,387
アルゼンチン	77	530,178	324	1,146,991	401	1,677,169	2,262,170	1,469,754	+207,415	1,447,165
ベルギー	7	68,129	264	1,527,360	271	1,595,489	2,437,681	1,499,431	+96,058	1,358,425
東独	-	-	447	1,486,838	447	1,486,838	1,950,208	1,437,054	+49,784	1,389,000
オーストラリア	49	374,368	375	999,829	424	1,374,197	1,910,403	1,247,172	+127,025	1,205,248
その他118国計	577	3,874,974	8,722	19,845,143	9,299	23,720,117	33,871,637			
世界計 1977	5,317	140,099,726	62,628	253,578,643	67,945	393,678,369	648,842,904	371,999,926	21,678,443	342,162,363
1976	5,720	136,314,895	60,167	235,685,031	65,887	371,999,926	608,337,185			
1975	5,957	126,183,796	57,767	215,978,567	63,724	342,162,363	553,878,627			

船の科学

2. 世界国別、船種別船腹量

(100GT以上, 1977年7月1日現在)

世界の油槽船総量は1億7,400万GTで、この一年間に約600万トン増加し、世界総船腹量の44.2% (76年は45.2%, 75年は43.9%) を占めている。最大油槽船船腹を有する国はリベリヤ5,080万トン、日本1,712万トン、

英国1,483万トン、ノルウェー1,440万トンの順となっている。

鉱/撒積船の総量(6,000GT以上、撒/油を含む)は約1億トンで、昨年より920万トン増加し、世界船腹総量の25.6% (76年は、24.7%, 75年は25.0%) を占めている。最大保有国はリベリヤで2,320万トンであり、

国名	油槽船		液化ガス運搬船		ケミカルタンカー・雑タンカー		撒/油貨物船(含 鉱/油)		鉱/撒貨物船		一般貨物船(含貨客船)	
	No.	GT	No.	GT	No.	GT	No.	GT	No.	GT	No.	GT
リベリヤ	910	50,772,231	42	1,096,031	27	216,358	144	7,586,140	821	15,656,611	589	3,951,127
日本	1,461	17,116,763	162	602,927	245	165,560	47	3,527,627	393	9,950,137	2,658	4,519,912
英国	438	14,834,078	35	872,698	39	167,234	38	2,913,602	228	5,346,365	987	4,228,484
ギリシャ	428	9,725,491	10	15,700	6	9,706	23	1,515,861	560	9,063,755	1,827	8,523,438
ノルウェー	244	14,400,791	51	441,046	53	624,509	57	3,751,564	219	5,861,384	835	1,585,218
ソ連	497	4,385,489	6	43,208	10	25,187	4	216,535	74	1,012,630	1,812	7,515,477
パナマ	282	6,523,949	27	305,365	21	50,467	8	441,037	259	3,848,307	1,863	7,208,396
米国	314	5,976,499	3	127,383	9	93,349	2	80,190	166	1,760,339	508	3,663,876
フランス	112	7,512,825	7	211,485	27	103,884	7	659,569	46	971,104	270	1,351,686
イタリア	296	4,684,889	30	179,406	40	44,140	30	1,911,445	106	2,075,962	441	1,134,619
西独	128	3,534,126	13	38,161	8	11,837	2	123,196	65	2,028,622	1,179	2,653,283
スエーデン	117	3,713,242	3	38,016	9	41,971	14	1,070,793	46	1,154,026	255	963,010
スペイン	114	4,217,362	15	56,765	14	22,522	4	255,831	45	859,755	509	946,581
シンガポール	136	3,103,824	3	2,989	3	4,348	4	275,223	56	1,022,363	454	2,041,303
中国(含台湾)	89	1,336,508	-	-	1	1,572	1	64,558	74	1,216,795	533	2,902,613
インド	43	1,146,718	-	-	-	-	14	680,748	80	1,660,018	256	1,833,741
デンマーク	69	2,682,725	31	42,506	7	11,468	-	-	31	637,836	640	1,148,723
オランダ	84	2,285,647	5	64,161	14	22,082	-	-	29	601,478	513	1,658,270
ポーランド	28	572,131	-	-	-	-	-	-	67	1,203,891	242	1,254,204
ブラジル	57	1,202,047	4	11,954	2	20,175	7	536,999	18	290,432	274	1,142,641
カナダ	63	274,673	-	-	3	15,050	-	-	112	1,619,351	160	239,742
キプロス	28	301,699	4	5,091	11	13,492	1	17,948	17	193,032	686	2,175,111
韓国	58	1,053,626	2	1,773	6	14,001	-	-	29	398,559	245	627,689
ユーゴスラビア	30	233,774	-	-	-	-	1	45,330	45	770,758	268	1,166,639
フィンランド	50	1,166,590	3	12,172	1	1,984	-	-	26	401,285	163	451,962
キューバ	13	1,078,775	-	-	-	-	-	-	2	12,860	74	673,033
バーミューグ	28	1,008,861	-	-	-	-	1	21,200	21	573,000	10	33,074
アルゼンチン	64	562,712	-	-	-	-	2	34,716	13	216,628	138	733,431
ベルギー	11	291,643	-	-	4	75,037	-	-	22	675,009	38	351,443
東独	17	275,441	-	-	-	-	4	63,276	14	175,175	180	743,803
オーストラリア	16	284,272	-	-	-	-	1	35,082	24	555,663	52	265,870
その他118国略												
世界計 1977	6,912	174,124,444	493	4,410,727	598	1,923,381	426	26,089,373	3,887	74,832,253	22,061	77,088,000
1976	7,029	168,160,516	433	3,377,066	490	1,389,547	419	25,023,290	3,513	66,714,290	21,921	74,060,892
増減	-117	+5,963,928	60	+1,033,661	+108	+533,834	+7	+1,066,083	+374	+8,117,963	+140	+3,027,108
世界計 1975	7,024	150,057,269	421	2,998,953	437	1,081,165	403	23,715,812	3,308	61,831,797	21,612	70,895,485

日本 (1,350万トン), ギリシャ (1,060万トン), ノルウェー (960万トン), 英国 (830万トン) がこれに続いている。

一般貨物船の総量は7,700万トンで、昨年より300万トン増加し、世界総船腹量の19.6% (76年は19.8%, 75年は20.6%) を占めている。最大保有国はギリシャで850

万トンであり、ソ連 (750万トン), パナマ (720万トン), 日本 (450万トン), 米国 (420万トン) がこれに続いている。

コンテナ船の総量は750万トンであり、液化ガス運搬船は440万トン (660万 m^3) である。液化ガス運搬船493隻のうち39隻 (261万 m^3) はLNG船である。

コンテナ船		車・艇等運搬船		漁船(含工船・運搬船)		フリー客船		その他の商船		非商船		合計	
No.	GT	No.	GT	No.	GT	No.	GT	No.	GT	No.	GT	No.	GT
32	299,281	12	123,879	3	2,225	6	98,389	18	18,929	13	161,767	2,617	79,982,968
52	1,261,599	59	224,359	3,014	1,159,472	481	968,316	664	192,946	406	346,232	9,642	40,035,853
89	1,470,518	2	1,770	557	198,263	163	643,856	679	615,933	177	353,550	3,432	31,646,351
3	20,738	-	-	102	46,790	210	554,723	80	24,903	90	15,954	3,344	29,517,059
2	55,285	21	232,437	652	222,522	335	416,389	209	106,257	60	104,069	2,738	27,801,471
14	108,780	-	-	4,537	6,448,069	203	630,743	838	734,678	172	325,496	8,167	21,438,291
21	136,958	10	84,914	325	156,803	41	278,738	323	181,254	87	242,251	3,267	19,458,419
98	1,712,399	23	646,579	1,929	435,275	54	204,920	1,529	420,202	105	178,670	4,740	15,299,681
13	253,332	1	1,600	564	195,598	46	206,374	188	86,389	46	60,013	1,327	11,613,859
9	171,241	1	500	243	89,082	186	695,248	253	71,433	55	53,216	1,690	11,111,182
48	708,216	4	40,053	148	137,513	100	136,106	249	161,242	31	19,959	1,975	9,592,314
2	66,916	2	28,959	62	14,324	88	269,919	112	61,372	18	6,846	728	7,429,394
19	33,610	2	2,646	1,801	594,325	40	127,663	112	30,189	51	38,832	2,726	7,186,081
18	162,076	1	2,404	9	4,720	9	37,730	155	118,524	24	15,894	872	6,791,398
3	18,109	-	-	250	78,699	8	47,882	92	120,308	14	17,115	1,065	5,804,159
-	-	-	-	26	4,075	6	22,471	117	115,648	24	18,757	566	5,482,176
14	424,048	-	-	375	74,085	87	226,387	94	57,728	59	25,659	1,407	5,331,165
14	182,537	1	366,974	380	86,228	21	126,948	158	165,216	35	60,819	1,254	5,290,360
-	-	-	-	328	353,150	21	36,122	68	19,860	19	8,159	773	3,447,517
-	-	1	498	54	11,886	14	21,816	87	75,633	20	15,870	538	3,329,951
3	17,565	-	-	484	146,229	120	260,164	288	191,820	50	58,354	1,283	2,822,948
5	5,081	-	-	7	3,182	23	60,722	13	6,029	5	6,521	800	2,787,908
16	89,884	-	-	652	293,679	19	8,861	12	6,230	3	422	1,042	2,494,724
3	20,226	-	-	6	2,631	55	27,718	34	12,754	17	4,696	459	2,284,526
1	3,895	-	-	9	2,122	42	172,321	39	48,206	3	1,558	337	2,262,095
-	-	-	-	97	18,098	3	4,137	29	42,976	8	1,315	226	1,831,194
1	1,593	-	-	8	22,413	1	5,813	16	10,376	2	75,185	88	1,751,515
-	-	-	-	108	34,403	18	31,277	45	33,606	13	30,396	401	1,677,169
2	58,821	-	-	91	14,145	12	49,666	81	60,754	10	18,971	271	1,595,489
-	-	-	-	161	147,018	15	46,919	29	12,868	27	22,338	447	1,486,838
3	92,508	-	-	95	18,344	21	22,768	167	70,539	45	29,131	424	1,374,197
507	7,543,242	141	1,427,742	19,940	12,162,035	2,903	7,091,020	8,071	4,515,925	2,066	2,470,227	67,945	399,678,369
443	6,685,382	194	1,482,309	19,651	11,848,550	2,792	7,502,731	7,516	4,141,796	1,495	1,613,557	65,887	371,999,926
+64	+857,860	-53	-54,567	+289	+313,485	+111	-411,711	+555	+374,129	+511	+856,670	+2,058	+21,678,443
419	6,244,213	168	1,376,413	18,940	11,338,598	2,710	7,420,750	7,038	3,797,764	1,246	1,404,124	63,724	342,162,363

世界船舶の大きさと船齢表

DIVISIONS OF TONNAGE	DIVISIONS OF AGE							TOTAL No. Tons Gross
	0-4 YEARS No. Tons Gross	5-9 YEARS No. Tons Gross	10-14 YEARS No. Tons Gross	15-19 YEARS No. Tons Gross	20-24 YEARS No. Tons Gross	25-29 YEARS No. Tons Gross	30 YEARS & OVER No. Tons Gross	
WORLD TOTALS								
100— 499	5,903 1,502,464	6,992 1,659,438	6,098 1,460,809	4,252 1,120,330	3,215 853,282	1,844 484,454	4,405 1,027,324	32,700 8,138,191
500— 999	1,298 1,012,264	1,465 1,116,619	1,317 962,281	1,049 748,489	878 606,977	381 249,858	872 810,898	7,241 5,307,385
1,000— 1,999	994 1,481,075	1,140 1,707,981	1,014 1,511,048	703 1,020,218	489 724,432	343 507,591	408 576,354	5,099 7,528,879
2,000— 3,999	1,028 3,168,160	1,484 4,378,226	1,094 3,210,878	789 2,381,827	600 1,819,782	334 946,714	379 1,172,085	5,688 17,077,672
4,000— 5,999	559 2,875,890	573 2,842,022	451 2,194,836	404 2,001,278	313 1,573,256	173 885,510	118 576,085	2,591 12,810,555
6,000— 6,999	282 1,820,146	178 1,149,873	126 811,563	187 1,223,751	171 1,112,500	91 589,872	61 398,783	1,096 7,106,474
7,000— 7,999	110 808,733	80 601,565	143 1,083,174	164 1,237,226	221 1,668,585	70 520,321	305 2,292,609	1,093 8,212,213
8,000— 9,999	422 3,891,571	680 6,266,570	480 4,195,658	741 6,884,307	463 4,102,550	107 952,631	113 993,573	2,986 27,117,060
10,000— 14,999	733 8,823,898	865 10,186,887	537 6,232,019	671 8,012,784	331 3,851,317	103 1,239,992	191 2,369,282	3,431 40,715,979
15,000— 19,999	676 11,720,134	502 8,560,920	298 5,073,282	178 3,060,649	100 1,706,319	44 752,952	57 949,286	1,855 31,823,542
20,000— 29,999	320 7,475,016	269 6,416,988	307 7,572,031	319 7,801,697	90 2,052,039	8 139,342	9 219,467	1,320 31,876,530
30,000— 39,999	272 9,372,983	174 5,977,607	326 11,270,570	75 2,447,787	11 359,378	3 98,361	...	861 28,526,866
40,000— 49,999	154 6,811,452	90 4,028,827	189 8,374,346	18 792,730	1 44,339	...	...	452 20,041,494
50,000— 59,999	71 3,976,859	117 6,426,894	55 3,479,123	6 312,108	4 205,438	...	...	263 14,400,202
60,000— 69,999	148 9,594,301	68 4,355,214	14 891,842	5 316,284	...	...	...	235 15,157,641
70,000— 79,999	102 7,574,178	43 3,217,342	10 725,771	3 218,795	...	...	...	158 11,738,086
80,000— 89,999	46 3,886,528	48 4,087,140	3 248,937	...	...	...	...	97 8,232,605
90,000— 99,999	18 1,683,015	65 6,270,928	5 464,335	...	...	...	...	88 5,418,278
100,000— 109,999	41 4,331,401	87 9,227,735	2 210,507	...	...	...	...	130 13,769,643
110,000— 119,999	92 10,694,767	81 9,386,822	...	...	...	...	...	173 20,051,589
120,000— 129,999	130 14,952,419	50 6,288,611	...	...	...	...	...	170 21,281,230
130,000— 139,999	84 11,378,710	10 1,332,412	...	...	...	...	...	94 12,711,122
140,000 and above	109 18,612,747	15 2,244,365	...	...	...	...	...	124 20,857,112
TOTAL	13,582 147,340,301	15,067 107,781,116	12,459 59,973,010	9,544 39,370,238	6,897 20,710,200	3,479 7,347,768	6,917 11,165,706	67,945 393,678,369

3. 大きさと船齢表 (全船腹)

10万GT (約20万DWT) 以上の船は 691隻で、そのうち 124隻は14万GT (約27.5万DWT) 以上である。

世界船腹の約65%は船齢10年以内であり、25年以上の船は 5%以下である。

主要海運国のうちスウェーデンが最も近代的船腹を保有しており、その87%が10年未満である。以下ノルウェー (81%), フランス (81%), 日本 (80%), スペイン (79%), 西独(78%), 英国(78%) がこれにつづいている。キプロスの60%以上、米国の約42%は20年以上である。

世界タンカー船腹の27% (隻数で約 3,800隻) は船齢10年を越えている。

4. 推進機関別船腹

世界船腹の64%以上がディーゼル船である。

機	関	No.	G T
Steamships	Reciprocating	2,258	3,340,723
	Recip. & Turbine	147	596,003
	Turbin	2,734	133,869,036
	Turbo-Electric	178	2,293,964
Motorships	Diesel	61,637	251,114,614
	Diesel-Electric	991	2,464,029
総 計		67,945	393,678,369

5. ロイド船級船

ロイド船級船は11,982隻, 114,334,191GTである。

6. 全損船船およびスクラップ船船

1976年 (1~12月) の1年間の全損トン数は約 116万トンで前年に比べ 160,848トン増加した。これは最高記録である。隻数は 345隻で前年比9隻増である。

スクラップトン数は 661万トンでこれも最大記録である。このうちタンカーが82%以上を占めている。

ロイド船級船

CLASS	WORLD TOTAL		NON-PROPELLED	
	STEAM & MOTOR No. Tons Gross		No. Tons Gross	
100 A	10,081 107,218,063		610 667,638	
A	181 110,646		135 253,217	
A (for a period of years)	12 635		...	...
BS	109 394,646		1 1,886	
Class contemplated	597 5,408,235		276 279,424	
TOTAL	10,980 113,132,226		1,022 1,201,965	

全損船およびスクラップ船表

	全 損 船			スクラップ船		
	No.	G T	%	No.	G T	%
リベリア	17	352,771	0.48	92	1,932,451	2.63
日本	52	80,617	0.19	258	362,287	0.87
英国	9	4,138	0.01	97	1,093,283	3.32
ギリシャ	23	127,103	0.51	40	605,025	2.42
ノルウェー	13	10,662	0.04	3	27,604	0.10
ソ連	3	9,500	0.05	4	24,856	0.12
パナマ	50	217,157	1.39	42	528,142	3.38
米国	11	20,402	0.14	42	338,642	2.27
フランス	4	864	0.01	15	238,843	2.12
イタリア	5	5,456	0.05	19	348,391	3.15
西独	8	4,303	0.05	6	178,886	1.93
スウェーデン	1	1,275	0.02	2	55,862	0.70
スペイン	19	71,422	1.18	15	70,846	1.18
シンガポール	4	19,447	0.35	1	6,159	0.11
インド	2	10,979	0.22	7	46,584	0.91
デンマーク	6	1,671	0.03	—	—	—
オランダ	7	2,730	0.05	11	79,394	1.34
ポーランド	—	—	—	3	11,081	0.34
ブラジル	1	1,996	0.06	—	—	—
その他 66カ国	110	213,616		82	666,316	
計	345	1,166,109	0.31	784	6,614,651	1.78

大容量油水分離器について

機器開発工業株式会社
工学博士 瀬尾 正雄

1. まえがき

国際的にも国内法律によっても環境汚染に対する規制はますます厳しくなり、油濁防止についても重大な関心が払われるようになってきた。筆者は昭和36年にわが国が海洋油濁防止の国際条約に加入するために必要な調査と研究を命ぜられ、油水分離器、スキマー、オイルフェンス等の調査・研究を始めた。

当時油水分離器に対する知識は低く、また1, 2あった製品も性能は低かった。そのため造船研究協会、日本船用機器開発協会等において開発のための共同研究が行われ、その過程で諸外国の製品に対する調査も行われたが、いずれも一長一短で優れたと思われるものはなかった。それゆえ独自の研究によりすべての点で新しい開発を行った。

船舶から排出する油性汚水はビルジとダーティバラストおよび洗浄水となる。油分を含んだ機関室ビルジ等は油水分離器によって処理される。この場合の油水分離器は現在は油分濃度を100ppm以下に、1973年の国際条約では海岸より12海里以内では15ppm以下に処理しなければならないが、ビルジ用は処理量が小さいこともあってその程度の処理は難しくない。

ダーティバラストおよび洗浄水の場合は領界基線から50海里以上離れたところで排出比が60L/海里以下に処理することと総排出量が総貨物艙積容積の1/15,000以下(1973年条約では1/30,000以下)に処理しなければならない。これはスロップタンクを利用すれば可能である。しかしスロップタンクの水切りを良好にするためには性能良好な大容量油水分離器を使用する必要がある。また50海里以内において処理する場合は15ppm以下に処理しなければならないから高性能な大容量油水分離器が必要になる。そのため10数年前から大容量油水分離器の研究が行われ実用もされてきたがいずれも良好ではなかった。

また船舶にたまった油性汚水を処理するため港湾には廃油処理装置が設けられている。このため川崎港、横浜港、神戸港等主な港に設置され、漸次増加して現在廃油処理施設は約300箇所になっている。筆者は当時もまた

最近もこれら装置を見学、調査してきた。処理水の油分濃度が5ppmまたはそれ以下に規制されていることを考えるとそれらの性能は十分とはいえず、制限値を満足している場合でも多くの消耗品を必要とする上多量のスラッジ等の排出物、廃材を生じる。化学的および生物酸化法または活性炭や油吸着材を使用した方法は人件費も含めると高いランニングコストになる。

数年前より運輸省においては大容量油水分離器の開発を行ってきたが良好なものはなかったようである。

しかしこれらに使用する安価で実用的な大容量油水分離器の開発はそれほど難しくない。現在まで10基以上の大容量油水分離器を作ったが、工場排水を直接5ppm以下にする場合もあれば加圧浮上を行って油分濃度が20ppm程度分離したものを2ppm以下に処理した場合もあった。また廃油処理船で5ppm以下とか油回収船で15ppm以下という場合もあった。現在製造中の油回収船の場合を除いていずれも予想の性能で現在実用中である。これらの経験および最近の研究から船舶の油性汚水(洗剤等の薬品の混入していないもの)を5ppm以下に処理することはほとんど問題はないと考えている。これに必要な装置の概要について述べる。油性汚水の処理に役立てば幸である。

2. 装置の概要

船舶の場合、60L/海里の場合も15ppm以下に処理する場合も装置はポンプと油水分離器であるが、油回収船および港湾の廃油処理施設では5ppmまたはそれ以下に処理しなければならないから、この場合は精分離器の併用が必要になる。また前処理装置を使用する場合もある。この場合のフローシートは図1に示すとおりである。個々の装置について概要を述べる。

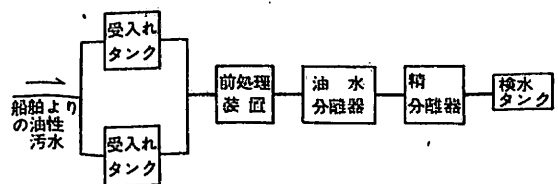


図1 油水分離装置のフローシート

2・1 受入れタンク

タンクが1個の場合と2個以上の場合とある。2個以上の場合はかなりの静置時間がとれるから問題はないが、1個の場合は注水によるタンク内の攪拌の防止と静置分離の促進を計ることが望ましい。その方法は後述のSPI方式がよい。またタンク内に浮上した油の排出が必要で小型スキマーの利用も有効である。

2・2 前処理装置

静分離が十分であれば前処理装置は必要ない。しかし船舶からの油性汚水をどんどん受入れ処理する場合は水路等を利用して処理するかスラッジの分離を行うとかの必要もある。筆者は油水分離器に使用しているようなエレメントを使用することもあるが Slit plate を数枚重ねたもの (SPI と称する。特許申請中) を使用している。SPI は理論的には板間を流下する流速より相対浮上速度の大きい油滴は分離することができる。そのためには入口の流入方法と plate の種類との組合せが重要である。なおその選択が良好であれば板間を流れる間のスピード変化と方向変化によって計算値よりはるかに小さい油滴もかなり良好に分離できる上詰まることもなく安価であるから粗分離法としては極めて有効な方法である。SPI は比較的広い平面積を必要とする反面高さは低くなるから、大容量の場合は2段または3段にすることができる。

2・3 油水分離器

2・3・1 構造

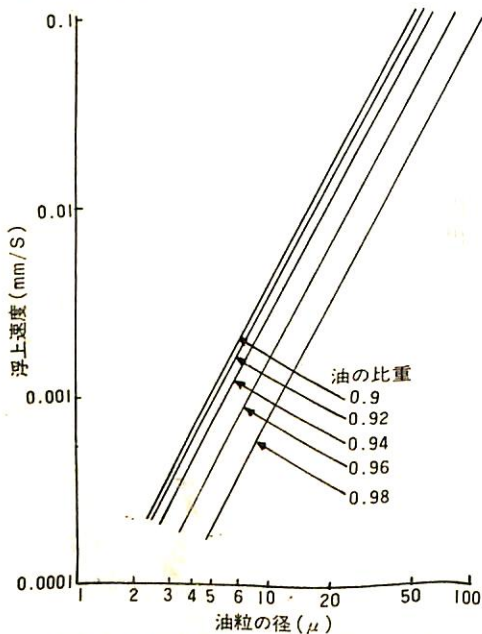


図2 微粒油滴の浮上速度 (海水中)

平行板、細管等による方法は油と水の比重差による浮力を利用したものであるから、いかに良好な場合でも浮上力の小さい油滴の分離は困難である。すなわち図2にも示すとおり油の比重が0.94の場合、30μの油滴の浮上速度は0.01mm/sであるから1分で0.6mm、10分ならば6mm浮上する程度である。それゆえ微粒油滴の分離、すなわち性能良好な油水分離器の開発のためには高性能フィルタの開発が必要であると考え、数年間研究の結果PSFエレメントを開発した。PSFは90%の空間率を有し、水も油も通すが油を粗粒化して図3に示すように分離する。それゆえ詰まること少なく、廃油処理船等に使用しても交換期間は1年以上である。また性能は良好でビルジ用油水分離器の形式承認のための試験法においてもIMCO1973年条約の試験法においても容易に油分濃度を5ppm以下にすることができる。

PSFエレメントを使用してカートリッジを作り、1本5~10m³/hとし所要数を横 (KKC型) または縦 (MS型) に取付ける。

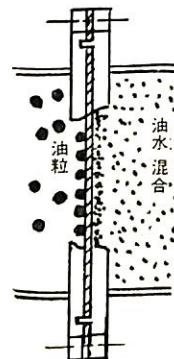


図3 粗粒化エレメントの作用

図4及び図5にKKC-A型及びB型の構造を、また図6に多筒化したMS型の構造を示す。いずれも粗粒化油滴の分離を良好にするためSPIを併用している。

また初期にはカートリッジを縦に使用したKKC-V型の油水分離器を作った。本装置は性能良好であったが取替え作業の合理化と処理量の向上のため当社MS型を多筒化した図6のようなものにした。

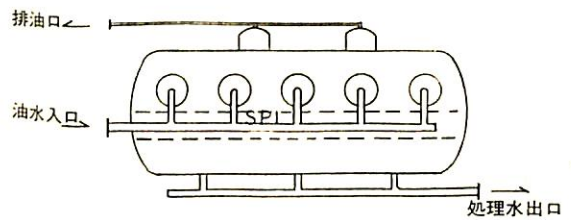


図4 KKC-A型油水分離器

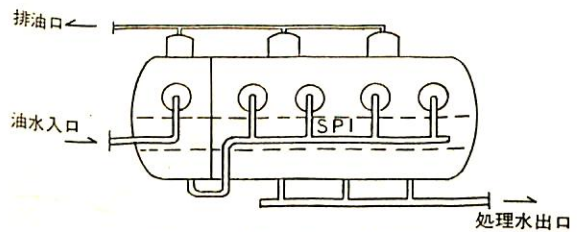


図5 KKC-B型油水分離器

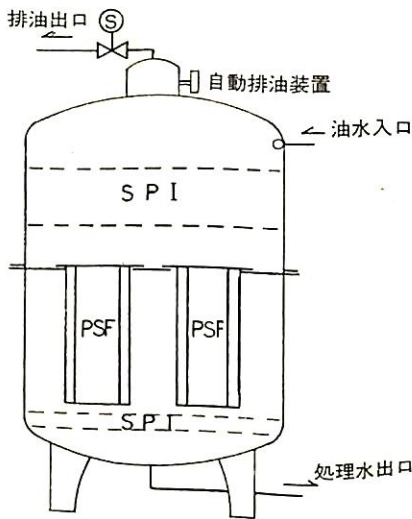


図6 MS型油水分離器

2・3・2 性能

KKC型油水分離器は初期ほとんど粗粒化エレメントのみであったが漸次改良して整流板をつけたり2次エレメントの取付けを行ったりした。その後SPIを開発したのでこれを併用した。SPIの併用により性能は著しく安定した。

KKC-A型は流入油分濃度が著しく高くない一般油性汚水に対しては油分濃度を100ppm以下にすることができる。しかし普通は適切な前処理装置を使用するとよい。この場合は重油または一般潤滑油を油分濃度15ppm以下に処理できる。

KKC-B型は2段処理とし、前処理が十分でない場合に1段で前処理を行うようにしたものである。これにより15ppmを確保するようにした。

SPIと2段処理によりほぼ油分濃度は5ppm以下にできるが常に5ppmまたは3ppm程度にするためには精分離器の併用が必要となる。

多筒化したMS型はKKC-B型とほぼ同じ性能である。本装置は100m³/hで本体が直径3m、高さが3.5mであるから、KKC型に比べると据付面積は著しく小さくなるが、エレメント取替えの時は上方に持ち上げるから所要の上部空間が高くなる。またKKC型、MS型とも200m³/h程度まで製造できるが、後者の場合は円筒の径が4m程度になるため輸送上は100m³/h 2基とした方が便利である。

2・4 精分離装置

厳しい規制に合格するためには優秀な精分離器が必要である。油水分離器で油分濃度を100ppm程度に下げる

ことは困難ではなく、また分離器を2段に使用すれば15ppm程度にはなるであろう。しかし5ppm以下にするには精分離器を使用するのがよい。精分離の方法としてはフィルタ、油吸着材、活性炭、砂等が使用されている。しかしこれらは多くの欠点がある。フィルタを逆洗・再生する装置が面倒である上洗浄水の処理の問題がある。油吸着材は吸着量は多く300~700g/l程度は可能であるが均一流速によって全面を有効に利用することが難しくなり、リークもしやすい上大量の油を含んだ吸着材の処理も問題になる。活性炭は吸着性能は良好であるが吸着量が少ない。100g/kg程度であるから嵩比重を考えると50~60g/lとなる。また流過抵抗が大きい。そのために圧力差が大きくなりリークもしやすい。しかも高価である。なお逆洗等によりある程度の再生は可能であるが表面吸着の一部除去で本来の吸着性能は失われる。また砂は抵抗が大きく、しばしば逆洗を必要とする。

当社ではこれらの欠点を除くため種々試作研究を行った結果、実績のある吸着材の特種な組合せと設計（いずれも特許申請中）により多段式油吸着装置（AA型）を開発した。これにより吸着性能は著しく向上し取替え寿命は活性炭の約10倍に延伸されたばかりでなく、価格は著しく安価でしかも取替えの廃材は大幅に減少することができた。

本方式を精分離器に採用することにより油水分離器で油分濃度を10ppm程度まで除去した油水を3ppm以下に下げることができるようになった。

3. あとがき

昭和46年初めて60m³/hのKKC型油水分離器を作った。初期は縦型で約10台作ったところで用途によって横型も作るようになった。いずれも使用目的に適合しすべて現在使用中である。しかし油分濃度を5ppm以下にする場合は付属装置その他にずいぶん慎重な配慮をした。しかし最近AA型精分離器の完成により楽に油分濃度を5ppm以下にすることができるようになった。MS型およびKKC型油水分離器は1年以上無開放で使用できることは多数の実績から間違いはない。AA型精分離器も安価でしかも無開放運転期間は長い。第一号機は1.5年たった今もまだ使用中である。

すなわちこれら装置は構造簡単で安価である上目詰りのおそれが少ないから長期間の連続使用が可能である。また日常のランニングコストはポンプの電力代程度で僅少であるから加圧浮上法等々に比べると著しく経済的である。

昭和52年度(4月～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	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	85	988,337	1,535,991		—	—	—	
	油槽船	11	79,788	134,419		2	40,600	72,400	
	貨客船	1	3,700	890		—	—	—	
	小計	97	1,071,825	1,671,300	213,209,000千円	2	40,600	72,400	千円 5,430,000
輸出船	貨物船	198	2,370,699	3,228,823		8	67,310	84,700	
	油槽船	18	906,500	1,578,959		1	4,200	6,350	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	その他	—	—	—		—	—	—	
	小計	216	3,277,199	4,807,782	710,515,300千円	9	71,510	91,050	千円 21,004,644
合 計		313	4,349,024	6,479,082	923,724,300千円	11	112,110	163,450	千円 26,434,644

■ 編 集 後 記 ■

□2月21日、NHK教育テレビ明日の経営という番組の中で、「淡路島の中小造船業」と題する放映があった。内容は、造船会社の倒産の話を含め、造船不況の厳しい中、淡路島の寺岡造船船を始めて幾つかの中小造船所が自らの殻を守って特殊船建造に取り組んでいる姿を画いたもので、必死に不況を乗り越えようとしている意欲が画面いっぱいにあふれていた。神戸大学伊賀教授の解説を含め30分という短い企画であったが内容のある番組だった。造船不況下各地の造船所の益々の御健斗をお祈りする次第である。

□タンカーの汚染防止に関し、今回IMCOでSBT方式とCOWの併用方式が採択された模様である。これは①1979年6月以降契約の新造船についてはSBT(分離バラストタンク)とCOW(原油洗浄方式)の併用方式(2万重量トン以上)、②既存船についてはSBT方式またはCOW方式(4万重量トン以上)とする新提案が採択されたことによる。これらの規制措置は73年の海洋汚染防止条約の修正によって実施されるが、修正条約の

発効は81年6月をメドとすることを申し合わせている。
□規制に伴うわが国の影響について運輸省は、対象船舶が約200隻、SBT取り付けによるコストが約900億円、COW方式を採用した場合約270億円かかると見ているようだ。

□2月23日付朝日新聞に、石川島播磨重工業が英国のグロブティク・タンカーズ・ネプチューン社から87,700重量トンの中型タンカー1隻を受注した記事がでていた。SBTなど海洋汚染防止のための最新の装置をつけた構造であるうえ、さらに2隻の追加発注も予定されているとあった。

□船価は公表されていないが50億円前後といわれている。古くなった中型タンカーの代替としてのSBT構造タンカーのはしりとなり、同様の発注が続くことを期待するものである。

□今月号より50円定価を上げさせていただくことにした。出来るだけ内容がよく、できるだけ廉価にを今後もつとめて行くつもりです。一層の御後援をお願いします。

☆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。

運輸省船舶局監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

禁転載 第31巻 第3号 (No. 353)

発行所 株式会社船舶技術協会

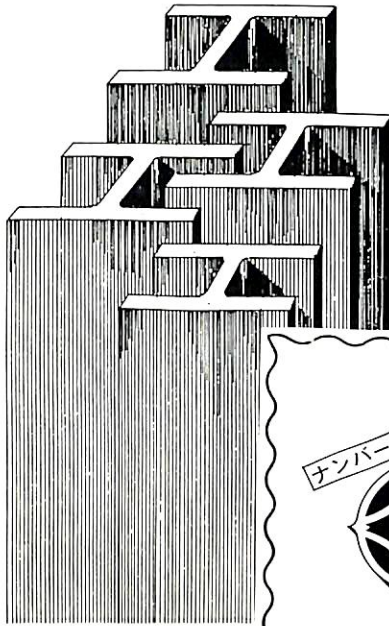
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

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

定価 800円(〒41円)

発行人 船橋敬三
編集委員長 田宮真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

男性的な溶け口と 美しいビードが抜群!!



イルミナイト系溶接棒

 **B-1**

皆さまのニッテツは——
つねに溶接材料の品質向上に努力しています。その新しい成果として、皆さまのニッテツがライムチタニヤ系⊗A-1に引き続き、自信をもっておすすめする、ナンバーワン・シリーズ第2弾⊗B-1をご紹介します。⊗B-1はイルミナイト系のもつ汎用性をより拡大し、あらゆる業種の現場溶接など、使用環境のきびしい場所での使用に耐えられるように設計した、重量感あふれる男性的溶け口と美しい溶接ビードが決め手のイルミナイト系万能棒です。ぜひ一度お試し下さい。

1. 下向および水平すみ肉溶接のビード形状が抜群です。
2. スラッグの除去が容易です。
3. 棒曲げ性が良好で、狭い個所での作業も容易です。
4. 立向溶接でノ口はけが良く、クレータふくれがありません。
5. 市販イルミナイト系溶接棒より高めの電流が使用できるので能率的です。
6. 機械的性質がすぐれています。

日鐵溶接工業

〒104 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



サンウェーマリン

Sシリーズ：ストレート油



サンウェーマリン

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



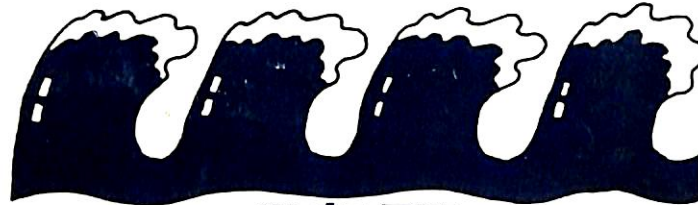
サンウェーマリン

PDシリーズ：クロスヘッド型機関用 HDタイプ システム油



サンウェーマリン

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



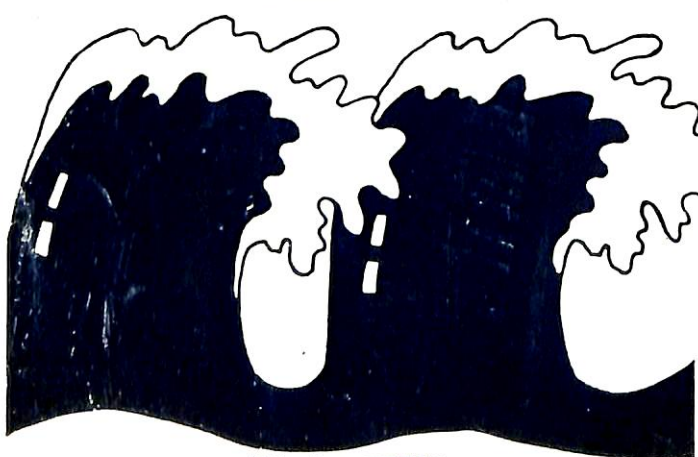
サンウェーマリン

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



サンウェーマリン

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



サンウェーマリン

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。

船の科学

定価 八〇〇円

●お知らせ

共同石油は4月1日からISO粘度分類を採用しますが、同時にブランドを「共石」に一本化します。船用エンジン油のブランドも「サンウェー」から「共石」に変更いたします

高性能・高品質・高信頼性

サンウェーマリン



共同石油

本社/100東京都千代田区永田町2-11-2(星か同ビル) TEL(580)3711(代)
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

東京都中央区新川一丁目三十七(マリンビル)
(株) 船舶技術協会
電話 東京(552) 八七九八番