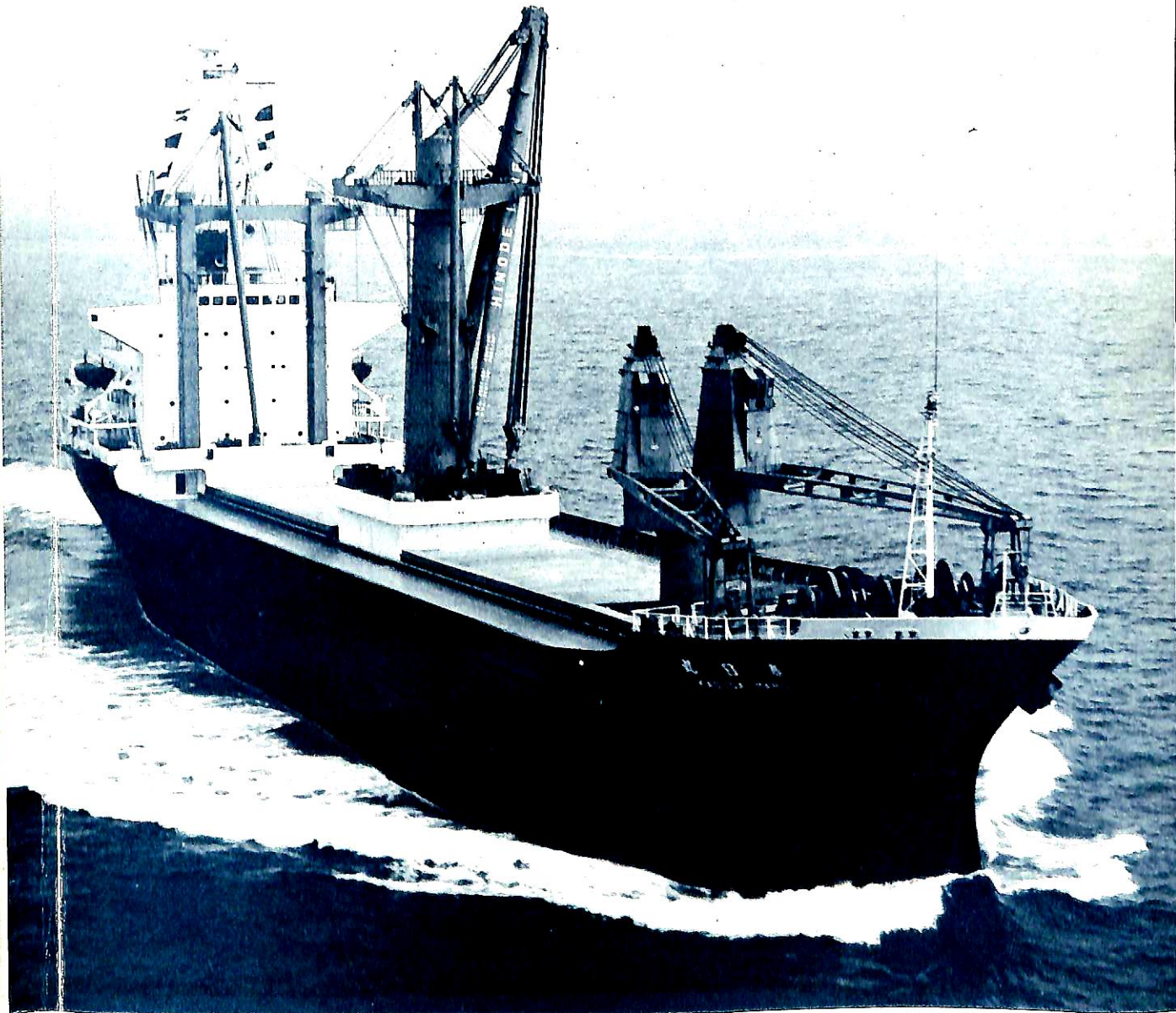


船の科学 3

1977

昭和52年3月5日印刷 昭和52年3月10日発行 第30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日運輸省特別承認雑誌第1156号

VOL.30 NO.3



 尾道造船株式会社

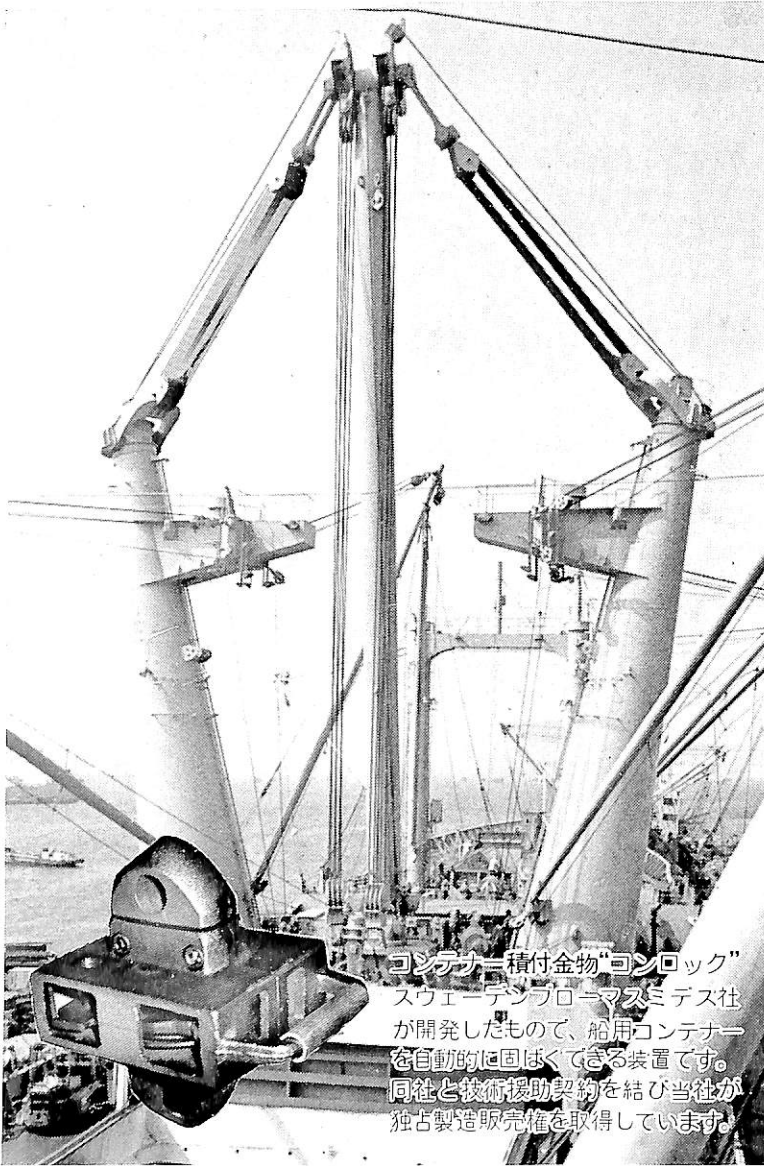
日之出汽船向け
重量物運搬船「春日丸」
載貨重量 18,614t 主機ア：一セ 10,400PS
速力試運転最大 18.060kn 満載航海 15.5kn
尾道造船・尾道工場建造

創 業



1924

世界の港で活躍するこのマーク



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

主な製品

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

日本工業規格表示工場

株式会社 立野製作所

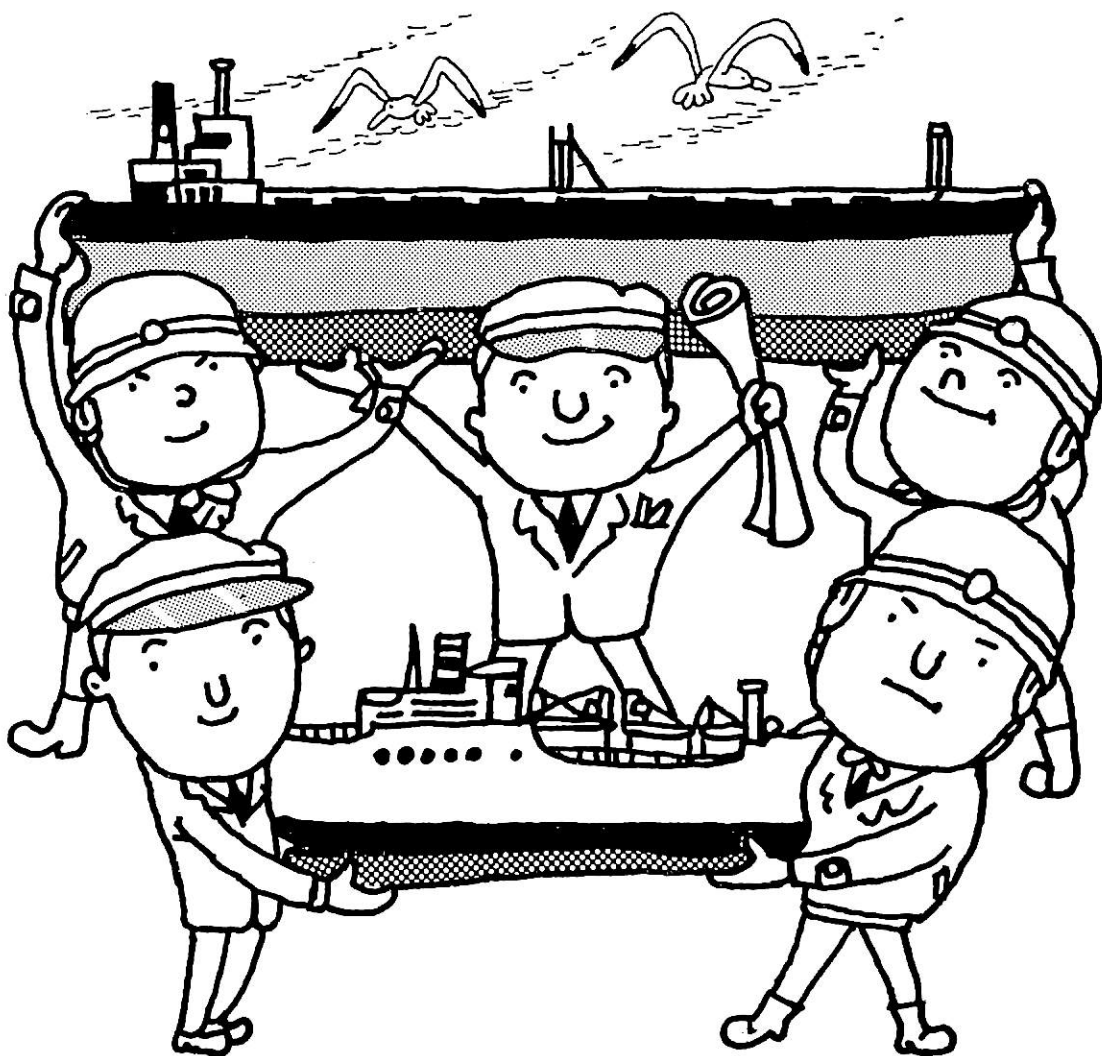
取締役社長 立野 勝彦

本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 〒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20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、モーターボート競争の収益金。

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283億6,000万円をお役立てして、造船業界発展に力を注ぎます。

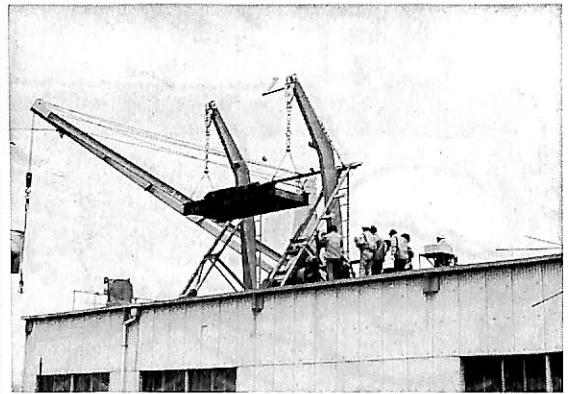
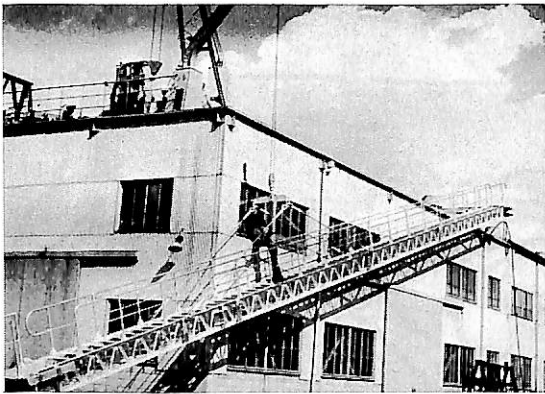
競艇関係財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一 理事長 芥川 輝孝

〒105東京都港区芝琴平町35(船舶振興ビル) ☎03(502)2371 大代表

英国 **SCHAT** 社と提携

上田の船舶機装金物



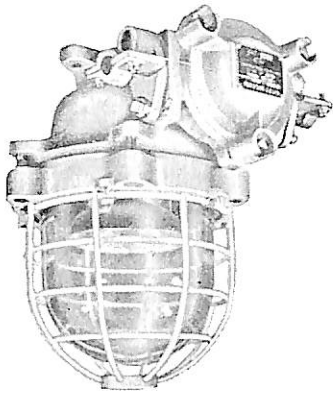
ACCOMMODATION LADDER & WINCH GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



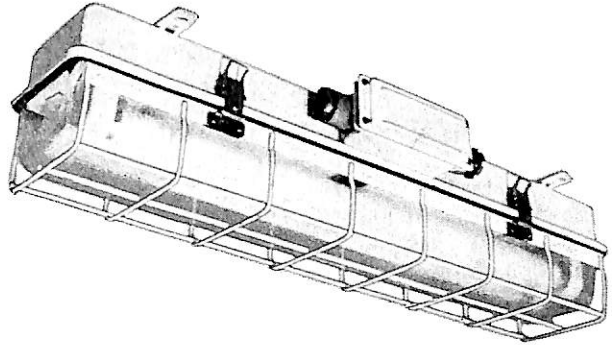
株式会社 **上田鐵工所**

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
東京営業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 0 3 (552) 0811・1483

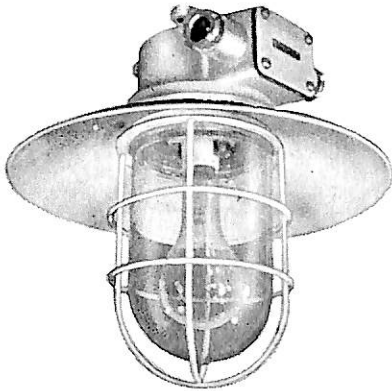


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



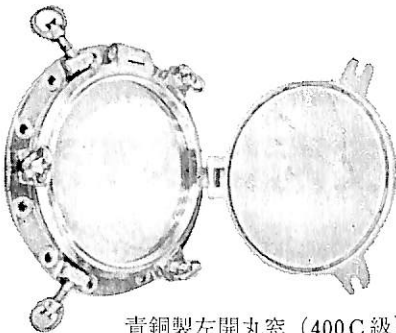
気密形蛍光天井灯



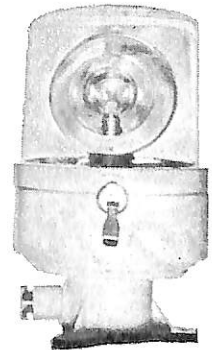
船用作業灯

● 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

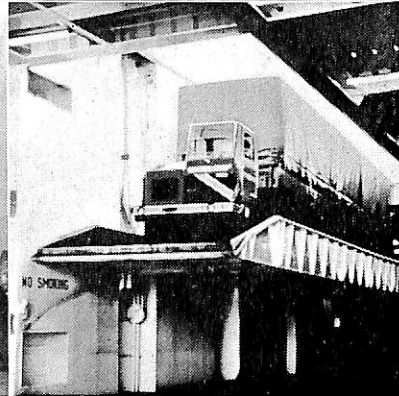
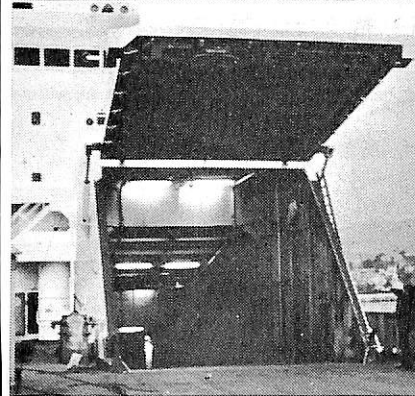
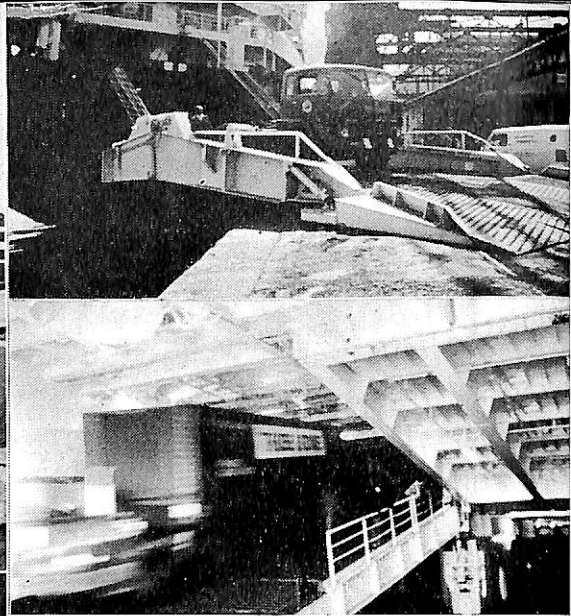
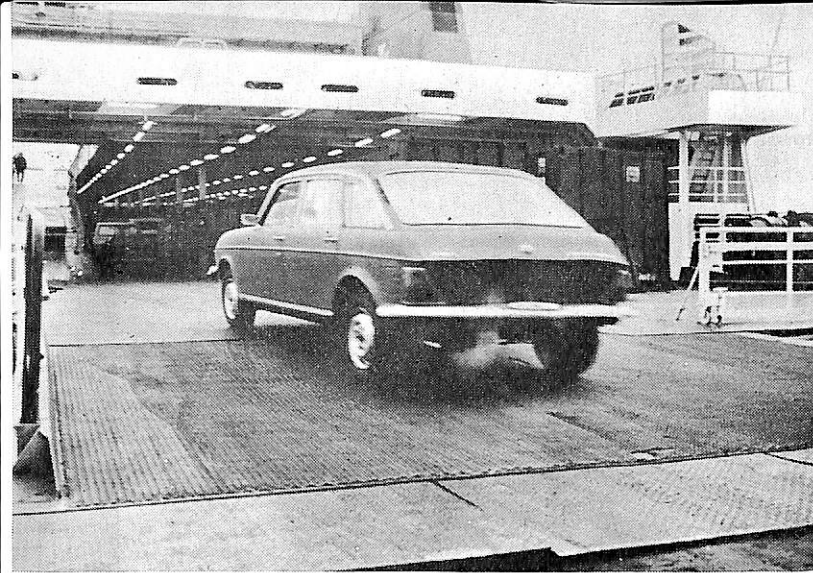
株式会社 高 工 社

本 社 工 場：東大阪市御厨693

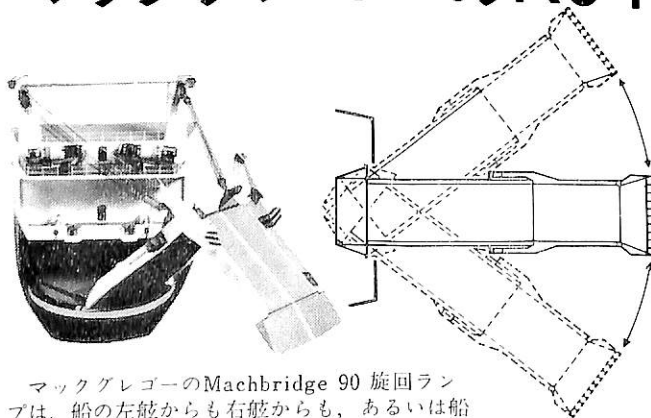
TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914

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



マックグレゴアのRo-Ro技術はますます躍進



マックグレゴアのMachbridge 90 旋回ラン
 プは、船の左舷からも右舷からも、あるいは船
 尾後方からも荷役ができるように、船の接岸に多様
 性を与えたものです。このMachbridge 90を装備し
 た第1船は1977年中に引渡しの予定です。

マックグレゴアのRo-Ro サービスに対する進歩した
 アイデアと近代的な荷役装置をよくご覧ください。港
 の混雑を緩和するよう、寄港時間を短くし、また操船
 を容易にするため色々の工夫がなされております。
 この分野で私どもは、貨物の車両輸送に対し、リフ
 トオンにおけるオープンシップと同じ概念を採り入れ
 てまいりました。

それらはすべて貨物輸送を一層単純化するものです

MacGREGOR
 Cargo transfer and access equipment

International MacGregor Organisationのすべての技術は、下記日本総代理店を通じて、日本の造船業界にご利用いただいております。
 極東マック・グレゴア株式会社 東京都中央区八丁堀2-7-1 大石ビル 電話(03)552-5101(代) テレックス 22582

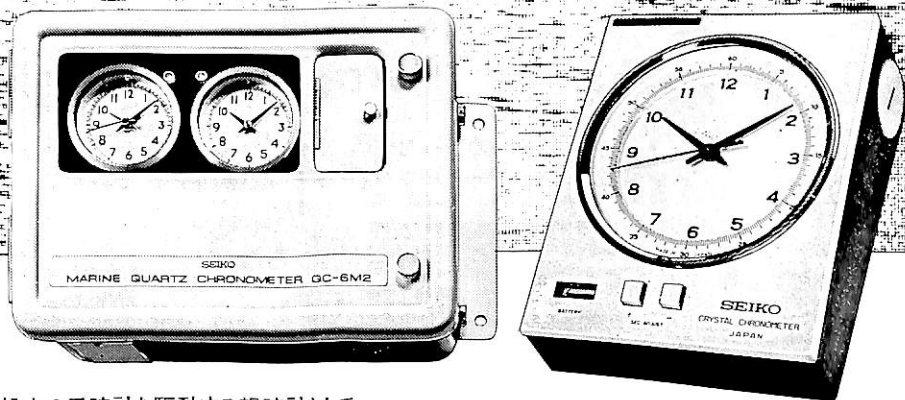
SEIKO

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(㎜) 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
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な

QC-951-II 200×160×70(㎜) 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)神奈川県横浜市市中区弁天通 83 ☎(045)201 0596

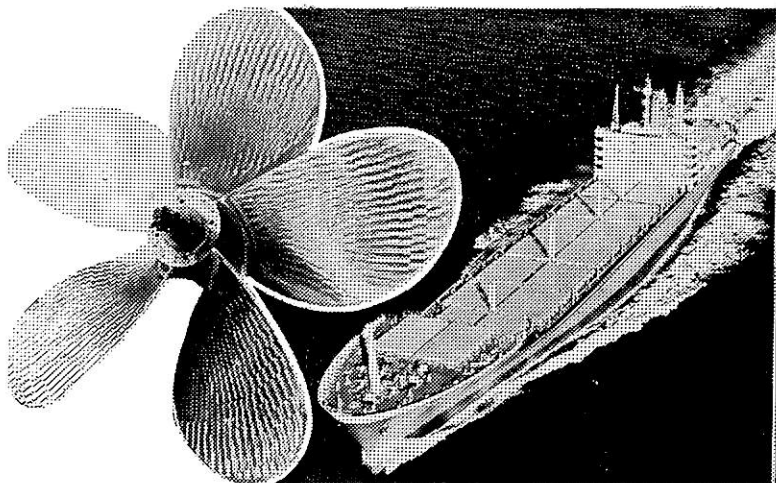
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■製造品目

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

■新開発システム

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



運輸省認定事業場



ナカシマプロペラ株式会社

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

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

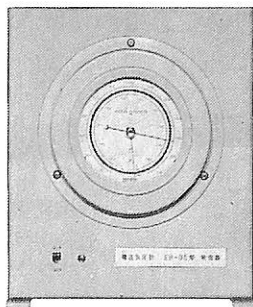
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

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

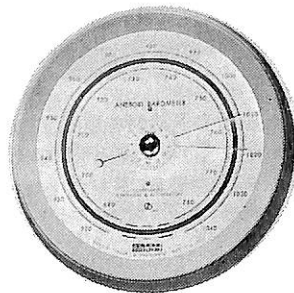


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アナ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
- ロボットブイ用発信器 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)

信頼ある最高精度

TAMAYA 天文航法計算機

新発売

NC-2



「航海用六分儀」のメーカー玉屋商店が、自信をもって製作したこのハンディ・タイプの計算機は、六分儀による天測後の計算と、各種の航法計算プログラムを内蔵したもので、これまでの、天測計算表やトラバース表など、数多くの計算表をくり返し使われていた航法計算が、まったく簡単に、速く、しかも正確に算出できる画期的なものです。

これからは、六分儀と合わせて航海士必携の計算機です。

株式会社 玉屋商店

本社	東京都中央区銀座4丁目4番4号	☎104
	T E L 03 (561) 8711 (代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎542
	T E L 06 (251) 9821 (代表)	
工場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎143
	T E L 03 (752) 3481	

技術と実績を誇る！

西芝の船舶用電気機器

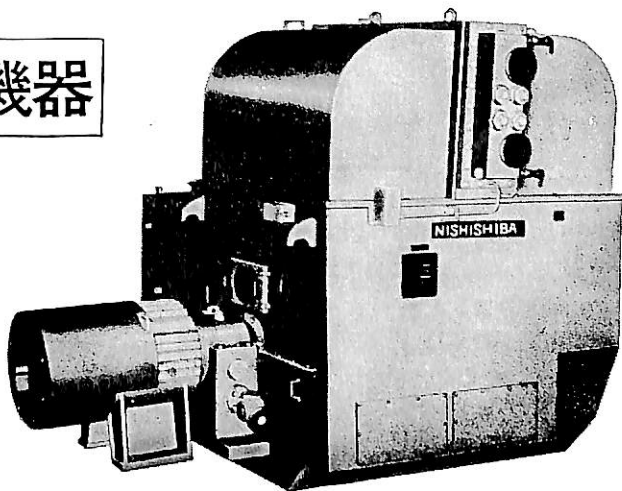
《営業品目》

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
東京営業所	〒104	東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)
大阪営業所	〒530	大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)
尾道出張所	〒722	尾道市土堂1-3-30

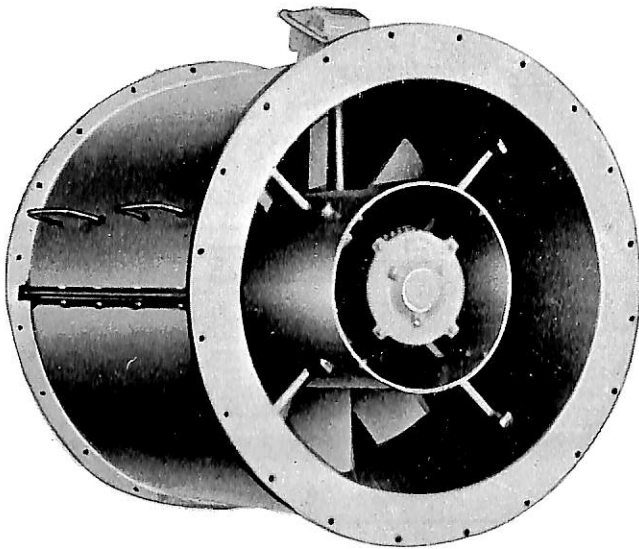
電話	姫路(0792) 74-2111(大代)
電話	東京(03) 572-5351(代)
電話	大阪(06) 345-2158(代)
電話	尾道(0848) 23-2864

大洋の



乗組員の生活環境改善に

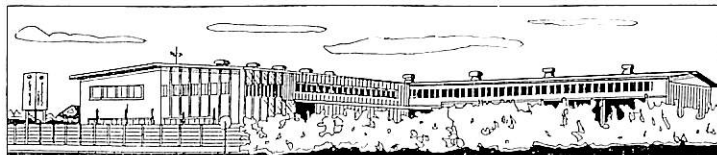
低騒音船用軸流通風機



68_{db}

11 KW. 6 P

風量 600m³, 風圧 40 mm



大洋電機は、船舶用電機専門メーカーとして多年にわたり、ご愛顧いただいておりますが、このたび通風機専門工場として岐阜羽島工場を建設しました。

最新鋭のコンピューターによる試験設備

●このシステムは、流体力学的研究から生まれた送風機の必要な一切の技術的要素、コンピューターを使用し、風洞装置、電源装置、計測装置等の組合わせにより、精密に測定、管理する方法を採用しております。

当工場は、特に品質管理に留意した生産体制をとり、各種送風機の一貫生産を行なうとともに、今後の新機種の開発、実験にも対処できるよう計画してあります。

●このシステムは、風量、風圧、騒音、電動機入力、回転数、ファン効率等の諸特性を多数のセンサーを用い、自動的に計算し、作表及び作図まで処理する最新鋭の試験設備であります。

岐阜羽島工場

岐阜県羽島市正木町坂丸3 1 電話 05838 92 8500(代表)

主要生産品目

低騒音・斜流式通風機：各種送風機：発電機・電動機・配電盤・コンソールパネル・自動化電源装置他

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(大代表)
工場 岐阜・伊勢崎・群馬
営業所 下関・大阪・札幌・釧路
海外 ニューヨーク・ジャカルタ・アブダビ

船の科学

1977

3

Vol. 30

目 次

- 11 新造船写真集 (No. 341)
- 35 2月のニュース解説……………編 集 部
- 38 重量物運搬船“春日丸”……………尾 道 造 船
- 47 尿素運搬船“OTONG KOSASIH”……………三 菱 重 工 業
- 53 重量物運搬船あれこれ……………原 山 豊
- 57 1973年IMCO油水分離機……………瀬 尾 正 雄
- 61 アンダー ウォーター クリーニング……………真 田 喜 充
- 63 船用蒸気主機関の技術の変遷(4)……………矢 杉 正 一
- 73 瀬戸内海客船の歴史(2)……………埴 友 雄
- 90 ケミカルタンカー(12)……………恵美洋彦・角張昭介
- 97 実用船舶推進論(15)……………伊 藤 一 男
- 110 船舶電子航法ノート(7)……………木 村 小 一

■ ニュース 世界最大の自動昇降式作業台“ARB-1”を完成……………石川島播磨重工

■ 製品紹介 海洋汚染防止法に準拠した投棄船用計器

自動航跡記録装置LR-8P型……………古野電気

船舶位置自動記録装置LTP-620型……………光電製作所

昭和51年(1月~12月)主要造船所進水量調査

昭和51年度新造船許可集計(昭和51年度1月分)

最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



- 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**

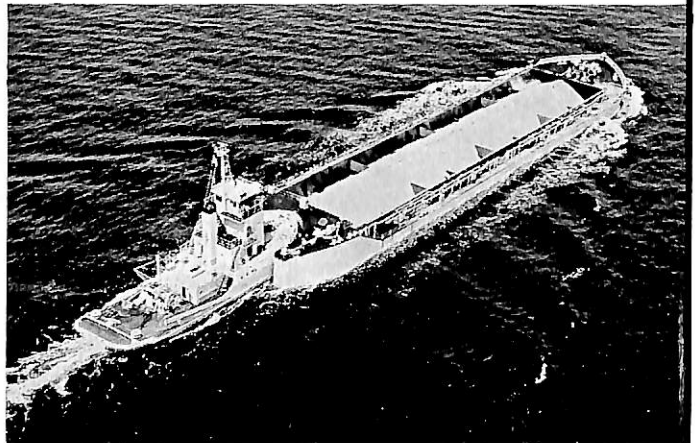
本社・工場／福島市三河北町 9 番 80 号 ☎0425(34)3146
 営業部／東京都千代田区四葉町 4-9 ☎03(265)3161
 大阪営業所／大阪市東区南本町 3-5 ☎06(252)4886
 出張所／札幌・石巻・広島・下関・長崎
 海外駐在員事務所／ロンドン

TWIN DECK CRANE (30°×22°×15.5°/min)

“押船—舢艫船団に”アーティカップル

ピンジョイント式
自動連結装置

ボタン操作による
全自動方式



☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結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



31次油槽船

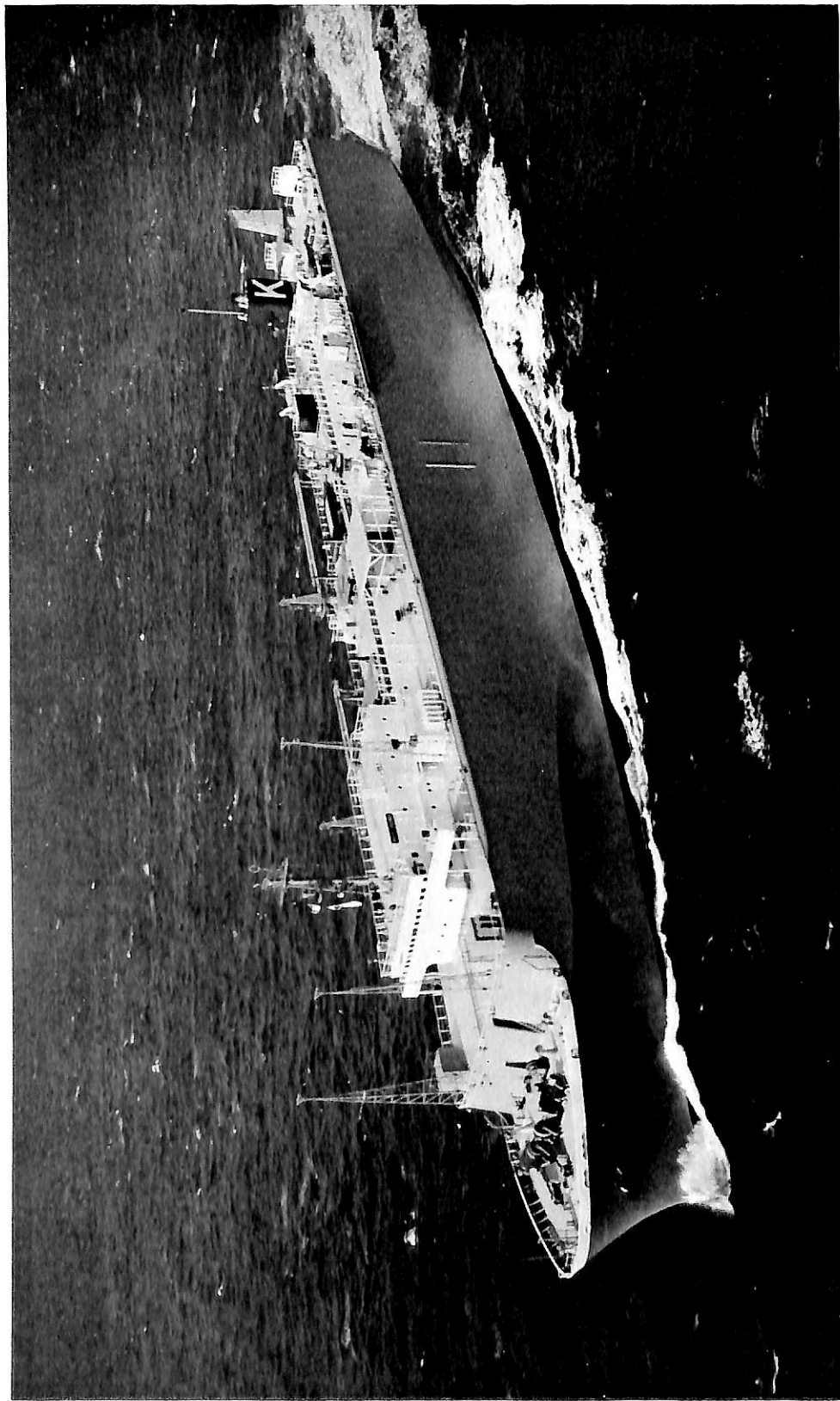
薩 摩 丸

SATSUMA MARU

昭和海運株式会社

日本鋼管株式会社津造船所建造 (第40番船)
 全長 332.507m 垂線間長 314.000m
 満載排水量 299,538t 総噸數 129,595.45T
 主荷油ポンプ 4,500m³/h×150m×4 デリックフレーム 20t×2
 清水槽 833.9m³ (主) IHI クロスコンパウンド型衝動式タービン機
 (常用) 36,000PS (85RPM) 主汽缶 75,000kg/h×61.5kg/cm²G×2
 (タービンセル) (輔) 770kW×450V×2 送信機 (主) 全波×2
 (中波・中短波・短波 75W×1 受信機 SSB/全波×1 全波×2
 (輔) 22,963W 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型
 航続距離 22,963浬 船員 33名 旅客 船主 2名

進水 51-3-21
 型深 26.400m
 載貨重量 261,918t
 燃料油槽 11,584.6m³
 出力 (連続最大) 36,000PS (85RPM)
 (タービン) (主) AC 1,900kW×450V×1
 発電機 1kW×1 中波・短波 1.2kW×1
 速力 (試験航路最大) 16.34kn (滿航海) 15.86kn
 乗組員 33名 旅客 船主 2名



32次自動車運搬船 (ぱしふいっくはいうえい) 川崎汽船株式会社
PACIFIC HIGHWAY

川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1245番船)
全長 192.07m 垂線間長 180.00m
満載排水量 20,276t 総噸数 13,533.10T
サイドポート 3
デッキクレーン 10t×1, 6t×3
(大型トラック搭載場所57台分を含む)
主機 川崎 MAN 18V 52/55V型 デイゼル機関×1
補給機 川崎 MAN 18V 52/55V型 デイゼル機関×1
(非) 中波×1 発電機 (ディーゼル) AC 450×1, 150kVA×2
航続距離 19,600浬 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1
同型船 ATLANTIC HIGHWAY 船型 多層甲板型 乗組員 33名
Roll/on off および lift/on off 航路 日本〜米国・東豪州およびヨーロッパ

竣工 52-1-20
満載喫水 8.028m
船尾屋 1,
RT 43-L換算) 264.8m³
51-9-29
進水 22.95m
型深 載貨重量 11,277t
2,963台 (トヨベットコロナ RT 43-L換算)
52.4t/day
燃料消費量 52.4t/day
15,300PS (407RPM) (常用)
430RPM) (主) 中・短・短波×1, 中・中短波×1
23,406kn (満載航海) 20.65kn
旅客 2名



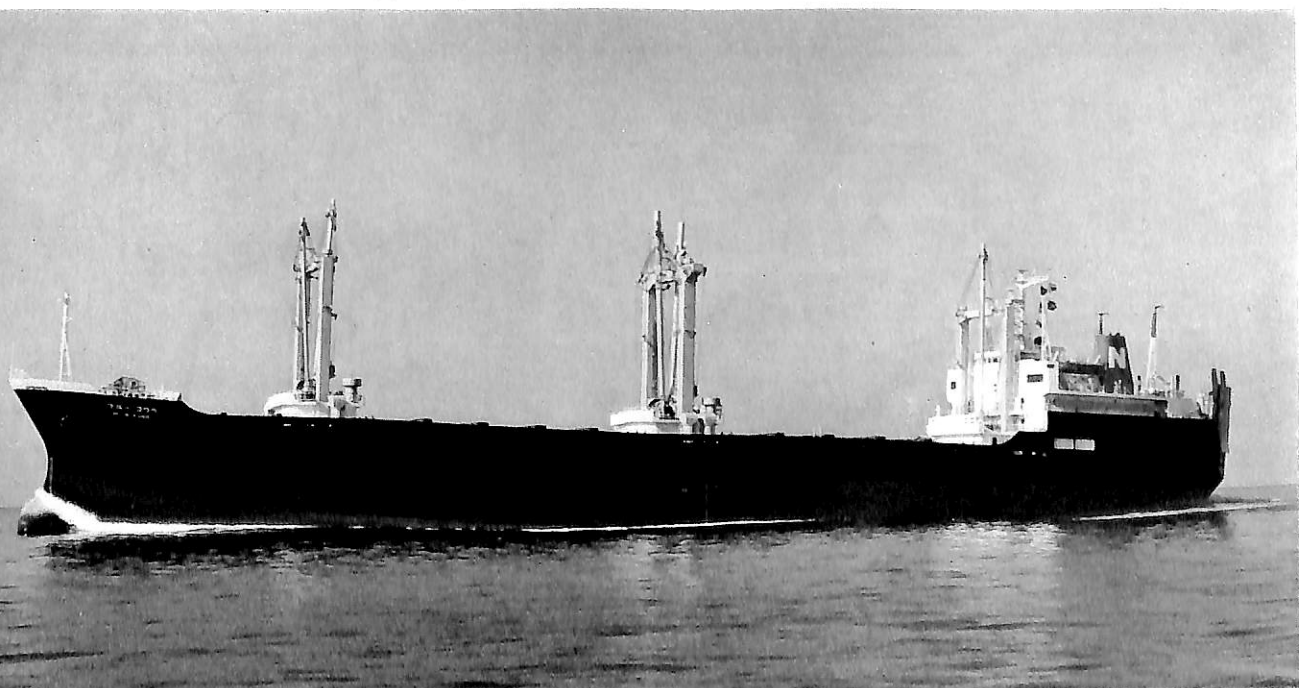
木材／撒積貨物船 **豊春丸** 豊和海運株式会社
HOUSHUN MARU

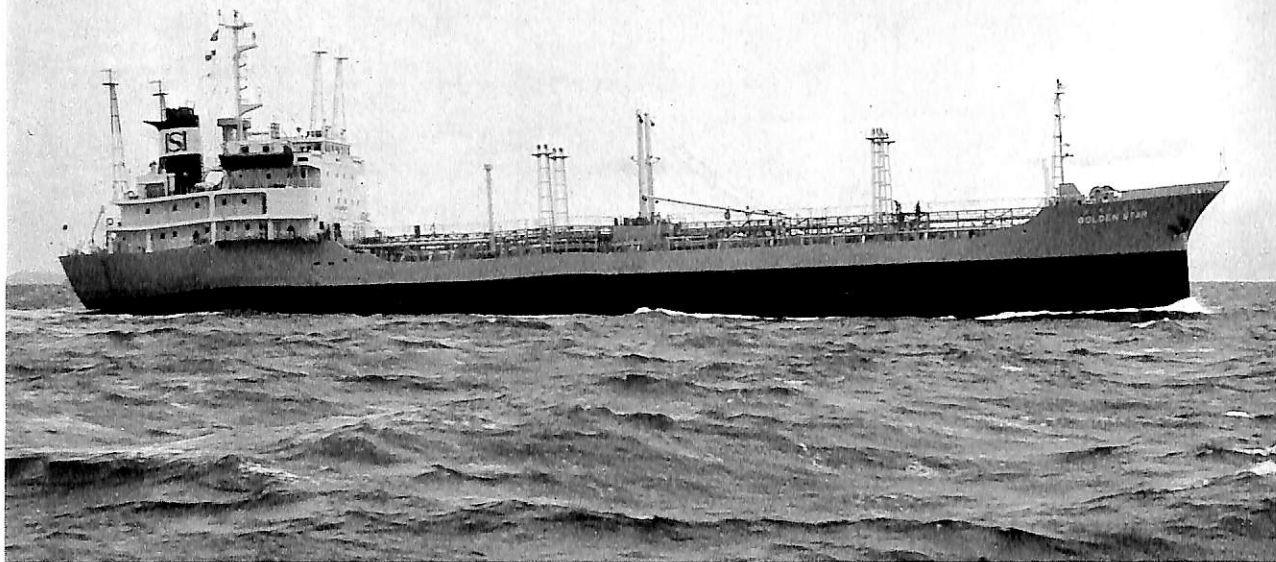
株式会社新山本造船所高知造船所建造 (第191番船) 起工 51-8-10 進水 51-10-25 竣工 52-1-14
 全長 181.50m 垂線間長 172.00m 型幅 26.00m 型深 15.00m 満載喫水 10.76m
 満載排水量 39,896t 総噸数 19,078.08T 純噸数 13,171.19T 載貨重量 32,443t
 貨物艙容積 (ベール) 37,850m³ (グレーン) 42,880m³ 艙口数 5 デッキクレーン 三菱電動油圧 25t×4
 燃料油槽 A.O. 371m³ C.O. 1,953m³ 燃料消費量 38.5t/day 清水槽 643m³
 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コクランコンポジット型 NCP-120/120 型
 発電機 ヤンマー 6MAL-HTS型 530PS×900rpm×3 AC 437.5kVA×445V×900rpm×3 送信機 (主) 1kW×1
 (補) 75W×1 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 17.05kn (満載航海) 14.50kn
 航続距離 16,000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
 同型船 NEW CADMUS

Roll on/Roll off **ブルーコウベ** 関兵精栄株式会社
多目的船 BLUE KOBE

— 13 —

株式会社神田造船所建造 (第206番船) 起工 51-4-2 進水 51-8-25 竣工 51-11-15
 全長 148.000m 垂線間長 138.000m 型幅 22.000m 型深 12.700m 満載喫水 8.960m
 総噸数 10,039.00T 純噸数 7,256.80T 載貨重量 14,984.15t 貨物艙容積 (ベール) 21,616.70m³
 (グレーン) 22,777.60m³ 艙口数 3 デリックブーム 20t×3, 50t×2 Car 搭載数 トヨタクラウン452台
 燃料油槽 A.O. 155.70m³ C.O. 983.59m³ 燃料消費量 34.5t/day 清水槽 758.02m³
 主機械 日本鋼管 S.E.M.T. Pielstick 16PC 2-5V 型ディーゼル機関×1 補汽缶 堅水管式 1t/h×7kg/cm²×1
 出力 (連続最大) 10,400PS(517/174RPM) (常用) 9,360PS(500/174RPM) 送信機 (主) 1kW (補) 75W 受信機 (主) 全波×2
 発電機 700kVA×830PS×900rpm×2 速力 (試運転最大) 19.118kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 9,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 四甲板型 乗組員 25名 同型船 BLUE YOKOHAMA





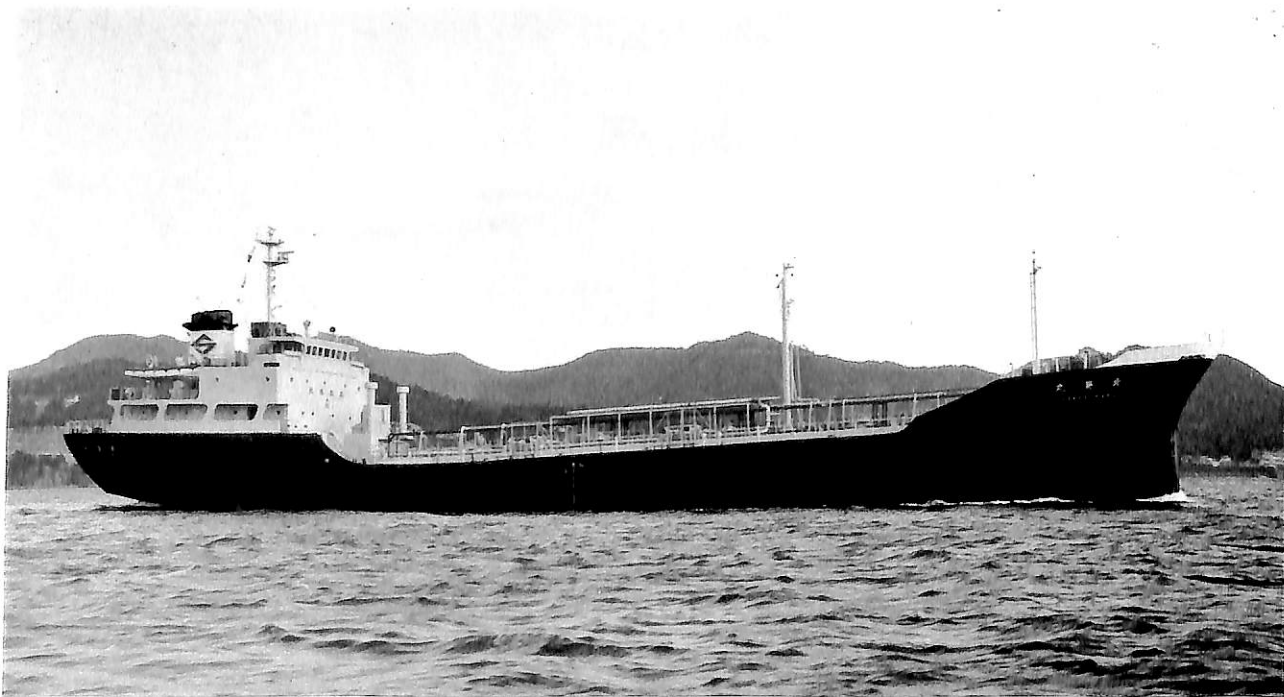
ケミカル運搬船 **ゴールドンスター** 系山汽船株式会社
GOLDEN STAR

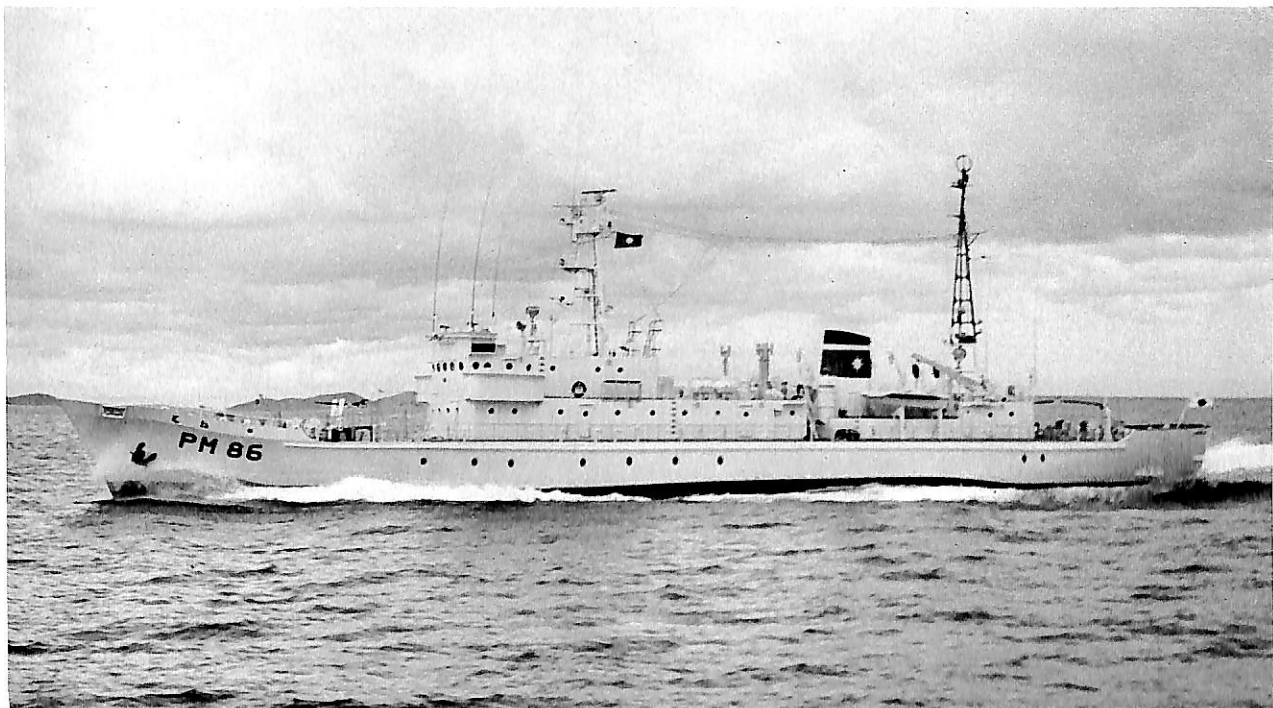
西造船株式会社建造 (第172番船)	起工 51-6-22	進水 51-10-25	竣工 51-12-23
全長 111.53m 垂線間長 103.00m	型幅 17.50m	型深 9.95m	満載喫水 8.019m
満載排水量 11,336.91t	総噸数 4,880.46T	純噸数 2,740.41T	載貨重量 8,326.63t
貨物油槽容積 8,897.43m ³	主荷油泵 200m ³ /h×80m×4, 100m ³ /h×80m×14, 70m ³ /h×70m×1	燃料消費量 20t/day	清水槽 206.31m ³
デリックブーム 3t×2	燃料油槽 1,107.6m ³	出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM)	
主機械 神戸発動機 6UET52/90D 型ディーゼル機関×1	補汽缶 西田鉄工 NET-S2L 型×1	発電機 西芝電気 450kVA×3	
(常用) 5,100PS (188RPM)	送信機 (主) T-12C-SSB SSB-1.2kW, A1-1kW (補) T-UO7S-14 75W	受信機 (主) RA-002/R	
船級・区域資格 NK 遠洋	速力 (試運転最大) 14.19kn (満載航海) 13.68kn	航続距離 11,000浬	
	船型 凹甲板型 乗組員 25名	IMCO TYPE II & III	

— 14 —

油槽船 **北 晃 丸** 石油海運株式会社
HOKKO MARU

西井船渠株式会社建造 (第285番船)	起工 51-7-8	進水 51-10-21	竣工 51-11-30
全長 86.88m 垂線間長 79.00m	型幅 12.70m	型深 6.05m	満載喫水 5.399m
満載排水量 3,965t	総噸数 1,495.98T	純噸数 903.05T	載貨重量 2,890.23t
貨物油槽容積 2,830.958m ³	主荷油泵 500m ³ /h×70m×2	燃料油槽 123.69m ³	
燃料消費量 7.9t/day	清水槽 69.41m ³	主機械 新潟鉄工 6M37X 型ディーゼル機関×1	
出力 (連続最大) 2,100PS (300RPM) (常用) 1,785PS (284RPM)	補汽缶 VW 100 型×1	速力 (試運転最大) 12.715kn (満載航海) 12.0kn	
発電機 120kVA×AC 455V×3φ×60Hz×145PS×2	船級・区域資格 NK 沿海 A 種船	船型 凹甲板船尾機関型 (膨脹トランク付)	
航続距離 3,300浬	乗組員 12名		





改4-350t型巡視船(PM86) と ね 海上保安庁

TO NE

株式会社臼杵鉄工所臼杵造船所建造 (第962番船)	起工 51-6-11	進水 51-9-3	竣工 51-11-30
全長 63.35m	垂線間長 60.00m	型幅 7.80m	型深 4.30m
総噸数 496.12T	純噸数 127.41T	燃料油槽 76.382m ³	燃料消費量 160g/PS·h
清水槽 50.204m ³		主機械 新潟鉄工 6M31EX 型ディーゼル機関×2	
出力 (連続最大) 1,500PS×2 (380RPM) (常用) 1,275PS×2 (380RPM)		発電機 100kVA×1,200rpm×2	
送信機 (主) MS-TA150B型 MS-TM50F型, MS-TV20B型		受信機 (主) MS-IR211型 (補) MS-RA213型	
速力 (試運転最大) 18.292kn (航海) 17.45kn		航続距離 3,200浬	船級・区域資格 JG 近海
船型 平甲板型	乗組員 34名	同型船 くずりゅう	可変ピッチプロペラ CPC-53×2
配属 酒田海上保安部			

ラテックスタイプ
エポキシタイプ
マグネシヤタイプ

デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈
Tightex
タイテックス

SOLAS 承認

N.K

N.V

A.B

L.R

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・呉・長崎



エッソ ル ハーブル
輸出油槽船 **ESSO LE HAVRE**

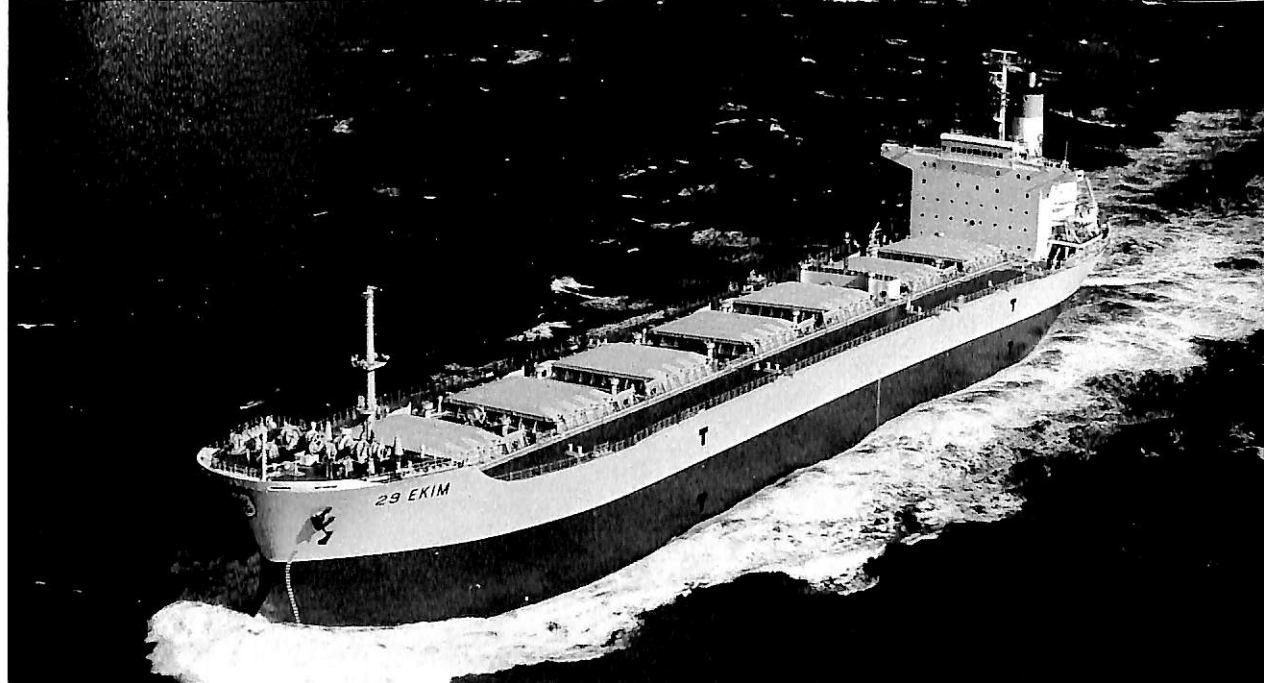
船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第38番船)
 全長 373.520m 垂線間長 355.000m 起工 51-3-23 進水 51-8-27 竣工 52-1-14
 総噸数 173,085.88T 純噸数 147,031T 型幅 64.000m 型深 29.000m 満載喫水 22.924m
 主荷油ポンプ 5,500m³/h×165m×4 燃料油槽 16,770.3m³ 載貨重量 387,858t 貨物油槽容積 473,135m³
 清水槽 728.3m³ 主機械 三菱クロスコンパウンド 2段減速船用タービン機関×1 燃料消費量 217.99t/day
 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM) (常用) 45,000PS (80RPM) 主汽缶 94,000kg/h×61.5kg/cm²G×2
 発電機 (主) タービン 2,500kW×450V×2 (非) ディーゼル 875kW×450V×1 送信機 (主) MF, 1F & HF
 (非) MF 受信機 (主) 100kHz~30MHz (補) 100kHz~28MHz 速力 (試運転最大) 15.75kn
 (満載航海) 14.85kn 航続距離 25,637浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 47名 旅客 船主2名 パイロット1名 同型船 ESSO MADRID

— 16 —

ユニバース フロンティア
輸出油槽船 **UNIVERSE FRONTIER**

船主 Meridian Transportation CO. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造 (第2506番船)
 竣工 51-12-17 全長 337.058m 垂線間長 320.000m 型幅 54.500m 進水 51-1-14
 満載喫水 21.05m 総噸数 125,465.39T 純噸数 104,958T 載貨重量 273,900t
 貨物油槽容積 337,840m³ 主荷油ポンプ (ターボ) 4,500m³/h×150m×4 デリックブーム 15t×2
 燃料油槽 14,565m³ 燃料消費量 179.1Lt/day 清水槽 852m³
 主機械 IHI クロス コンパウンド インプルーズ船用タービン機関×1 出力 (連続最大) 40,000PS (83RPM)
 (常用) 36,000PS (80RPM) 主汽缶 IHI MDM 1001 型 61.2kg/cm²G×515°C×87t/h×2
 発電機 (ターボ) 1,800kW×AC 60Hz×450V×1,800rpm×2 (ディーゼル) 460kW×AC 60Hz×450V×1,800rpm×1
 送受信機 (主) 1.5kW×1, 0.07kW×1 速力 (試運転最大) 16.997kn (満載航海) 16.6kn
 航続距離 26,270浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 60名



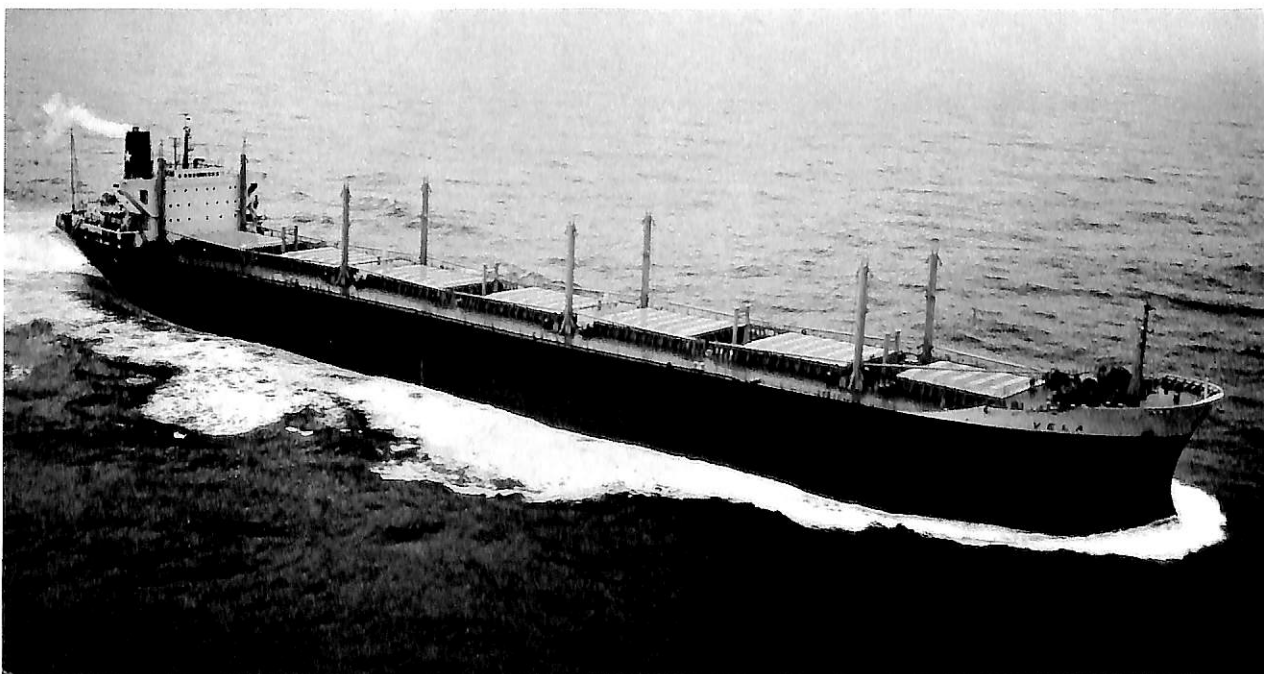


エキム
輸出撒積貨物船 29 EKIM

船主 D.B. Turkish Cargo Lines (Turkey)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造 (第2546番船) 起工 51-5-18 進水 51-8-27
 竣工 51-12-2 全長 206.989m 垂線間長 197.000m 型幅 32.200m 型深 18.300m
 満載喫水 13.335m 総噸数 33,485.67T 純噸数 21,223.0T 載貨重量 60,554t
 貨物艙容積 (グレーン) 66,806.31m³ 艙口数 7 燃料油槽 3,276.18m³ 燃料消費量 49.07t/day
 清水槽 273.58m³ 主機械 IHI Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (117.8RPM)
 補汽缶 IHI AV 型 7kg/cm²G×Sat.×1.5t/h×1 発電機 (ディーゼル) 500kW×AC 60Hz×450V×720rpm×3
 (非) 30kW×AC 60Hz×450V×1,800rpm×1 送受信機 1.5kW×1 0.02kW×1
 速力 (試運転最大) 17.04kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 19,798浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 37名

ベラ
輸出撒積貨物船 V E L A

船主 Vela Maritime Corporation (Liberia)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造 (第4503番船) 起工 51-1-19 進水 51-6-28 竣工 52-1-14
 全長 225.055m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.465m
 満載排水量 71,815Lt 総噸数 30,325.74T 純噸数 23,361T 載貨重量 60,552Lt
 貨物艙容積 (ベール) 71,913.6m³ (グレーン) 74,191.3m³ 艙口数 7 デリックブーム 5t×14
 燃料油槽 3,788.07m³ 燃料消費量 49.7t/day 清水槽 440.38m³
 主機械 日立 B & W 8K74EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 15,000PS (124RPM)
 (常用) 13,700PS (120RPM) 補汽缶 Aalborg AQ 3/35 型×1, 排汽ガスエコノマイザ×1
 発電機 (ディーゼル) 475kVA×AC 450V×60Hz×720rpm×3 送受信機 (主) 1.5kW, 0.4kW×各1
 (補) 120W×1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.43kn (満載航海) 15.1kn
 航続距離 23,020浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 34名 同型船 IVORY





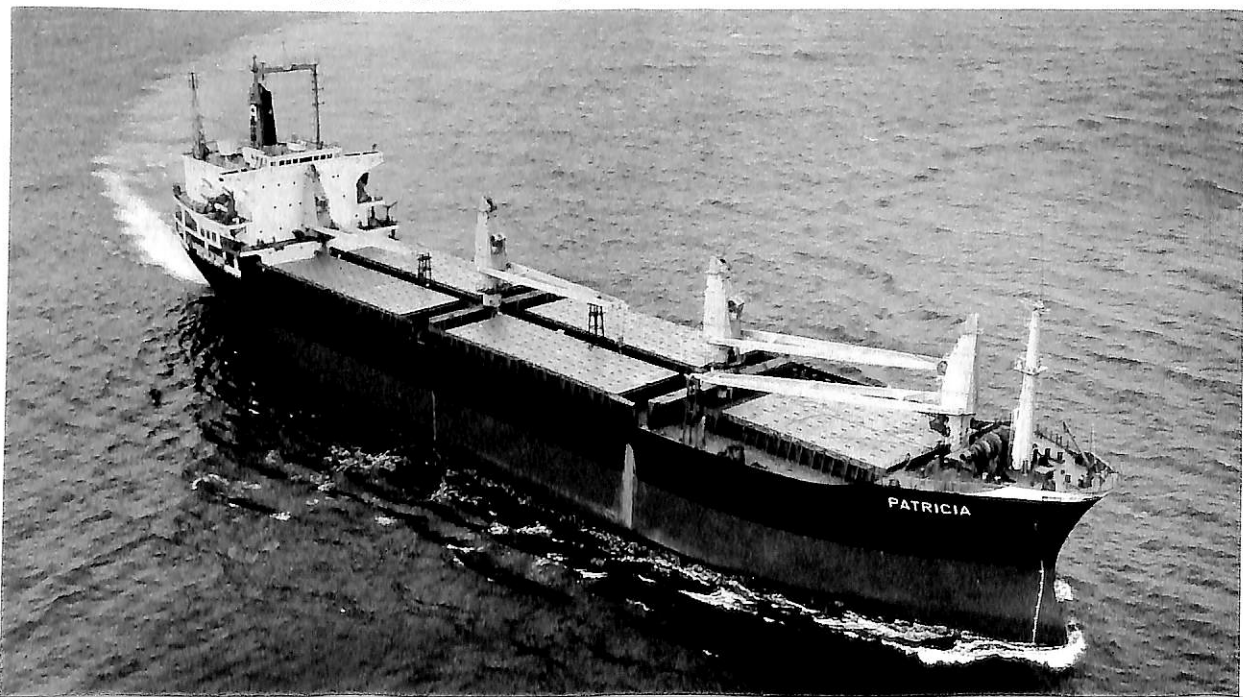
オーシャン ローズ
輸出撒積貨物船 **OCEAN ROSE**

船主 Pacific Global Transport (Liberia) Inc. (Liberia)
 株式会社大阪造船所建造 (第369番船) 起工 51-4-13 進水 51-7-21 竣工 51-10-19
 全長 185.500m 垂線間長 175.000m 型幅 26.000m 型深 15.500m 満載喫水 11.157m (ext.)
 満載排水量 41,789t 総噸数 19,701.72T 純噸数 13,797T 載貨重量 34,475t
 貨物艙容積 (ベール) 41,323m³ (グレーン) 44,817m³ (含 T.W.T) 艙口数 5 デッキクレーン 10t×5
 燃料油槽 2,164.9m³ 燃料消費量 41.8t/day 清水槽 432.4m³
 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 (144.8RPM) 補汽缶 コ克蘭コンポジット×1
 発電機 AC 450V×60Hz×3φ×475kVA×720rpm×3 送信機 (主) 1.2kW SSB×1 (非) 50W×1
 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1 速度 (試運転最大) 17.566kn (満載航海) 14.9kn
 航続距離 16,790浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 37名

— 18 —

パトリスア
輸出撒積貨物船 **PATRICIA**

船主 Astarte Carriers Ltd. (Liberia)
 住友重機械工業株式会社浦賀造船所建造 (第997番船) 起工 51-8-2 進水 51-10-14
 竣工 51-12-15 全長 162.00m 垂線間長 152.00m 型幅 25.20m 型深 14.70m
 満載喫水 10.594m 総噸数 15,056.16T 純噸数 9,796.90T 載貨重量 32,789t
 貨物艙容積 (グレーン) 32,479m³ 艙口数 3 デッキクレーン 15.3t×2 25.4t×2
 燃料油槽 1,725m³ 燃料消費量 33.2t/day 清水槽 420m³
 主機械 住友 Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM)
 (常用) 8,400PS (142RPM) 補汽缶 重油専焼式 1,200kg/h×7kg/cm²G×1
 排ガスエコノマイザー 1,200kg/h×7kg/cm²G×1 発電機 (ディーゼル) 820kW×AC 450V×60Hz×2
 送信機 (主) 1 (補) 1 受信機 (主) 1 (補) 1 速度 (試運転最大) 16.691kn (満載航海) 14.10kn
 航続距離 16,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 40名





日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

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

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

ヒートコントローラー

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

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

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

 **旭硝子**

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

小脚長溶接を可能にした

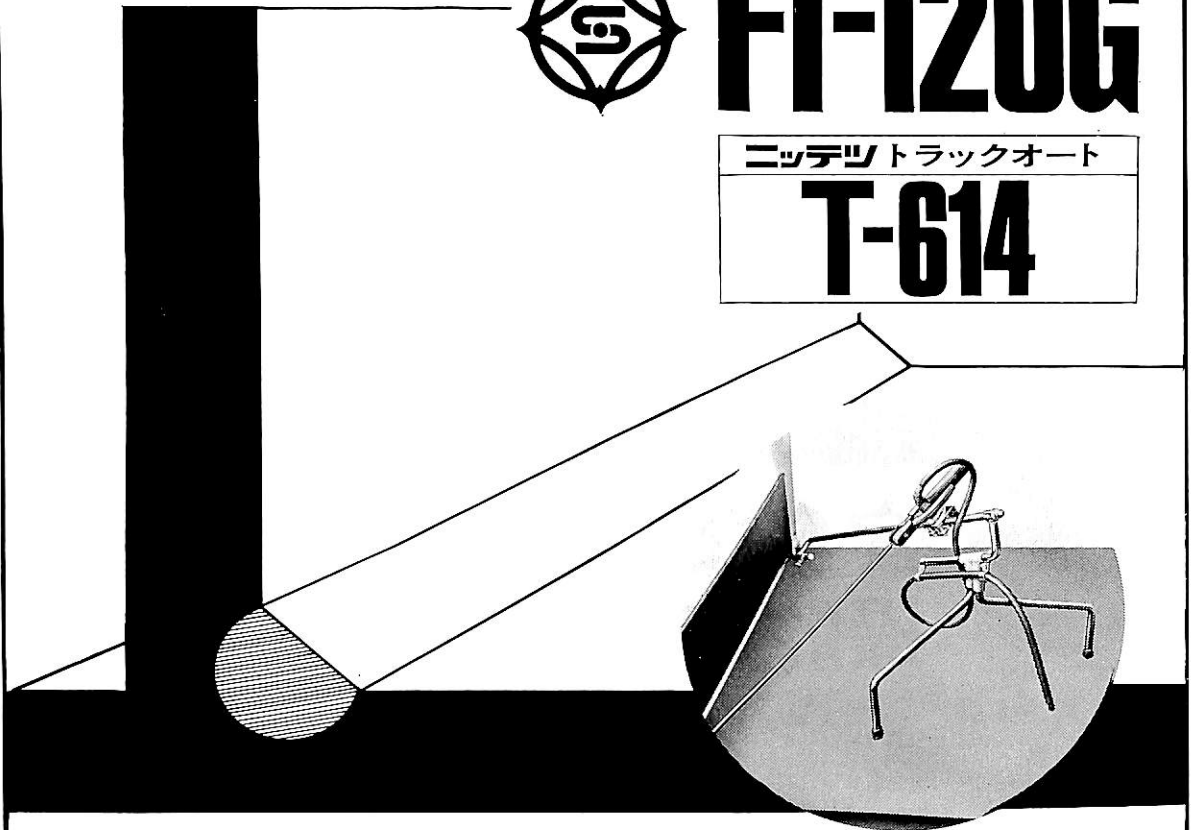
水平すみ肉溶接専用棒



FI-120G

ニッテツトラックオート

T-614



中小型船、鉄骨構造物などの溶接作業において、所要脚長4～5mmの小脚長溶接が多く使われております。しかし従来の鉄粉酸化鉄系溶接棒〈⊙FI-120G〉による重力式すみ肉小脚長溶接では溶接棒のたわみ、仮付部の手直しの増大、ルートギャップへの対応性などの問題があり、太径棒により指定脚長以上のビードを置いているのが現状です。

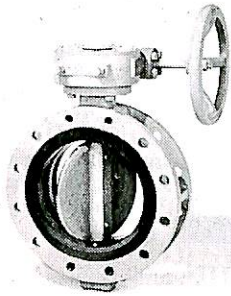
しかし不必要に脚長を大きくすることは、溶接ひずみを増大させるばかりでなく経済性

の点でも問題があります。

そこで当社ではすみ肉専用棒〈⊙FI-120G〉を改良するとともに、小脚長溶接専用トラックオート〈T-614〉を開発しました。これらの組合せによりすぐれた小脚長すみ肉溶接が可能になりました。

日鐵溶接工業

本社 ● 東京都中央区築地3-5-4 中川築地ビル ☎03(542)8611
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



◀ 船体付バルブ・鋳鋼製フランジタイプ
Model: 720-20型 (口径250mm)

巴バルブは高度の信頼性と耐久性が要求される“船体付弁”として、船舶関係者の方々から圧倒的なご支持をいただいています。たとえばK重工のMサンのお話によりますと、従来

のバルブは運行後に点検したところ、カキ類の付着などによってシート面の損傷が多発。これの除去とすり合わせ作業などで相当の工数を要していたそうです。

ところが巴式(720型)を採用してからは、これらのムダを一掃。クレームなし!!という好成績を取め、「コストやイージーメンテナ

ンスの面でも採用してよかった」とおっしゃっています。巴式は小形・軽量で、経済的なバルブです。しかも耐食・耐久性に富んだ独特のシートリングを本体にはめ込んでいるため、海水には抜群に強く、閉止時の気密性が非常に高い、保守点検も容易、操作も軽快など、巴の技術が評価されたものと信じます。

(実績 = No.1)

◎ 巴バルブ株式会社

巴式バタフライバルブは信頼性の高い船体付バルブとして、各種船舶の主要な部分に使われています。

- 主冷却海水ポンプ低位海水吸入弁
- 主冷却海水ポンプ高位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 冷却機海水冷却ポンプ吐捨弁
- 主機空気冷却器海水吐捨弁
- ティーセル発電機海水吐捨弁
- 主機シリンダーおよびピストン用清水冷却器海水吐捨弁
- エセクターポンプ海水吐捨弁
- 補助清水冷却器海水吐捨弁
- 中間軸受冷却海水吐捨弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ低位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ高位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ海水吐捨弁
- 非常用消防ポンプ海水吸入弁
- ビルジ吐捨弁
- グリーンビルジ吐捨弁

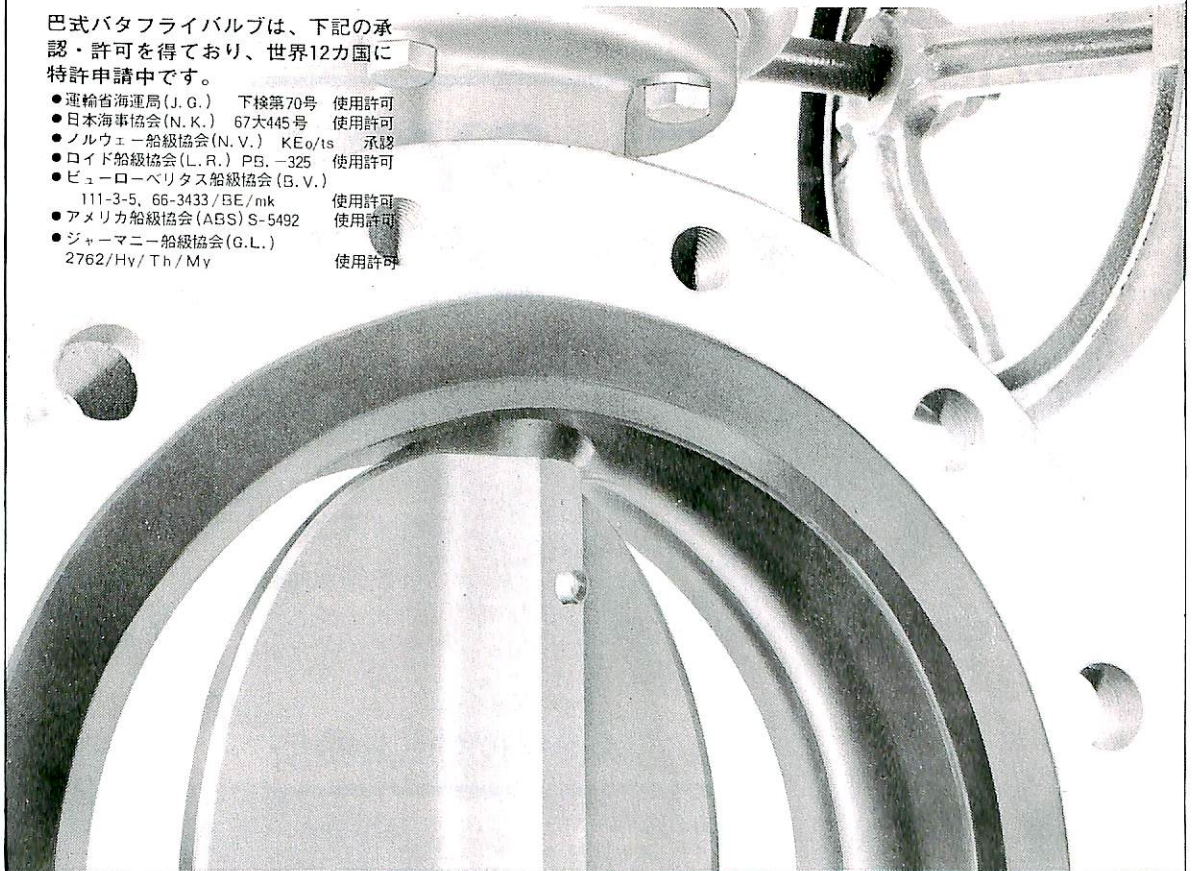


本社・営業所 大阪市西区新町通4-5-1 〒550 ☎06 541 2251代 T.E.X.525-6296
東京営業所 東京都千代田区神田東松下町17-1 千101 ☎03 252 6681代 T.E.X.222 2387

**K重工様から、一年間運行後の
ギャランティードックでクレーム・ゼロ!
という、嬉しいお言葉をいただきました。**

巴式バタフライバルブは、下記の承認・許可を得ており、世界12カ国に特許申請中です。

- 運輸省海運局(J.G.) 下検第70号 使用許可
- 日本海事協会(N.K.) 67大445号 使用許可
- ノルウェー船級協会(N.V.) KEO/IS 承認
- ロイド船級協会(L.R.) PB.-325 使用許可
- ビューローベリタス船級協会(B.V.) 111-3-5, 66-3433/BE/mk 使用許可
- アメリカ船級協会(ABS) S-5492 使用許可
- ジャーマニー船級協会(G.L.) 2762/Hy/Th/My 使用許可

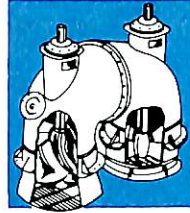


**Products, People and Systems
For Ship
EFFICIENCY**



WHITE GILL BOW THRUSTER

For reliable, complete control, the Gill Thruster will provide positive thrust in any direction required. Its unique location in the keel area ensures complete submersion even in the roughest seas



and eliminates any risk of fouling. Available in a full range of horsepowers and a selection of maintenance-free models designed to suit your requirements.

OTHER FLUME SYSTEMS FOR BETTER SHIP EFFICIENCY

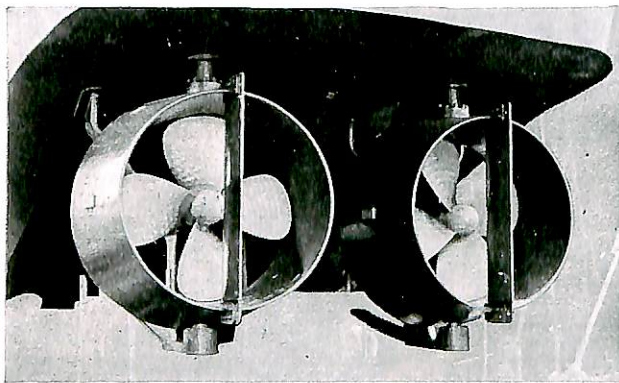
- **PASSIVE FLUME SYSTEM**
The most popular and cost effective means of obtaining efficient roll reduction.
- **CONTROLLED FLUME SYSTEM** Uses the Siemens manufactured Phase Control System and ensures effective roll reduction despite changes in stability or sea state.
- **COMBINED FLUME & ELEKTROFIN** For the advantages of both systems at lower cost than that of a fin system alone.
- **ELEKTROFIN** Hydraulically driven foldable or retractable fin stabilizers actuated by a Siemens acceleration control system.

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

FLUME

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.

PROPELLER NOZZLE SYSTEM JILF JUIL



- 推力の増大
- 操船性能が向上
- 装置が簡単・安価
- 浅吃水船に使用できる



(株) マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 : TEL (532)-1651
清水営業所 清水市入船町8-16 TEL (53)-6178



ケイブ オトウェイ
輸出撒積貨物船 CAPE OTWAY

船主 Woodstock Limited (U.K.)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1093番船) 起工 51-6-15 進水 51-11-13 竣工 51-12-27
 全長 179.00m 垂線間長 170.00m 型幅 27.00m 型深 14.80m 満載喫水 10.677m
 総噸数 20,819.03T 純噸数 11,509.51T 載貨重量 32,504t 貨物艙容積 (グレーン) 38,103.3m³
 艙口数 5 デッキクレーン 16t×4 Cont. 搭載数 Ref. cont. 20個 20' ISO 2個 (No.3 Holdのみ)
 燃料油槽 1,983.3m³ 燃料消費量 43.9t/day 清水槽 1,019.1m³
 主機械 三井 B & W DE7K74EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 13,100PS (124RPM)
 (常用) (91% MCO) 11,900PS (120RPM) 補汽缶 コンポジット Aalborg AQ-5
 発電機 (ディーゼル) 560kW×3 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 60W×1 受信機 (主) 1 (補) 1
 速力 (試運転最大) 17.50kn (満載航海) 15.6kn (CSO with 15% Sea Margin) 航続距離 14,450哩
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼, 船尾楼付平甲板型 乗組員 39名

ネプチューン パール
輸出コンテナ船 NEPTUNE PEARL

船主 Neptune Orient Lines Ltd. (Singapore)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造 (第2524番船) 起工 51-3-16 進水 51-6-25
 竣工 51-10-12 全長 222.000m 垂線間長 207.000m 型幅 32.200m 型深 19.000m
 満載喫水 11.525m 総噸数 31,076.55T 純噸数 17,021.18T 載貨重量 30,933t
 艙口数 29 Cont. 搭載数 20' 1,089個 40' 573個 20' 換算 1,569個 燃料油槽 7,164.3m³
 燃料消費量 142.1t/day 清水槽 435.3m³ 主機械 IHI Sulzer 12RND 90M 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 40,000PS (122RPM) (常用) 36,200PS (117.8RPM) 補汽缶 9.5kg/cm²G×Sat.×12.5t/h×1
 発電機 (ターボ) 1,100kW×AC 60Hz×450V×1,800rpm×1 (ディーゼル) 1,100kW×AC 60Hz×450V×720rpm×2
 送受信機 (主) 1.5kW×1 (補) 0.07kW×1 速力 (試運転最大) 26.48kn (満載航海) 23.0kn
 航続距離 19,600哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 37名





ラボア
輸出撒積貨物船 LAVAUX

船主 Helica S. A. (Switzerland)	起工 51-6-1	進水 51-9-6	竣工 52-1-18
三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1062番船)	型幅 25.000m	型深 13.700m	満載喫水 9.767m
全長 179.700m 垂線間長 171.000m	純噸数 10,746.39T	載貨重量 28,306t	
満載排水量 35,802t 総噸数 17,874.26T	艙口数 6	デッキクレーン 15Lt×6	
貨物艙容積 (グレーン) 37,828.0m ³	燃料消費量 45.8t/day	清水槽 204.3m ³	
燃料油槽 F.O. 1,801.6m ³ D.O. 182.1m ³	出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)	補汽缶 船用水管堅型 1,400kg/h×7kg/cm ² ×1	
主機械 三井 B & W 7K67GF 型ディーゼル機関×1	送信機 (主) SAIT MT 430B, MTB 1600×1	受信機 (主) SAIT MR 1406A×1 (補) MR 1406A×1	速力 (試運転最大) 16.98kn
(常用) 11,900PS (140RPM)	船級・区域資格 LR 遠洋	船型 平甲板型	
発電機 ダイハツ 6PSHTC 26D 型 AC 450V×560kW×3			
(補) ET 130B×1			
滿載航海 15.37kn	航続距離 13,000浬		
乗組員 38名	同型船 LOS ANDES		

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

本社 21 横浜市中区上本町690 号 244 号 (045) 811-2461 (代表)
東京事務所 東京都港区新橋2-14-2 号 105 号 (03) 431-6438/434-1939

製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70-15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5-20.0t
- 船尾軸系装置 一式



ボガサリ サツ

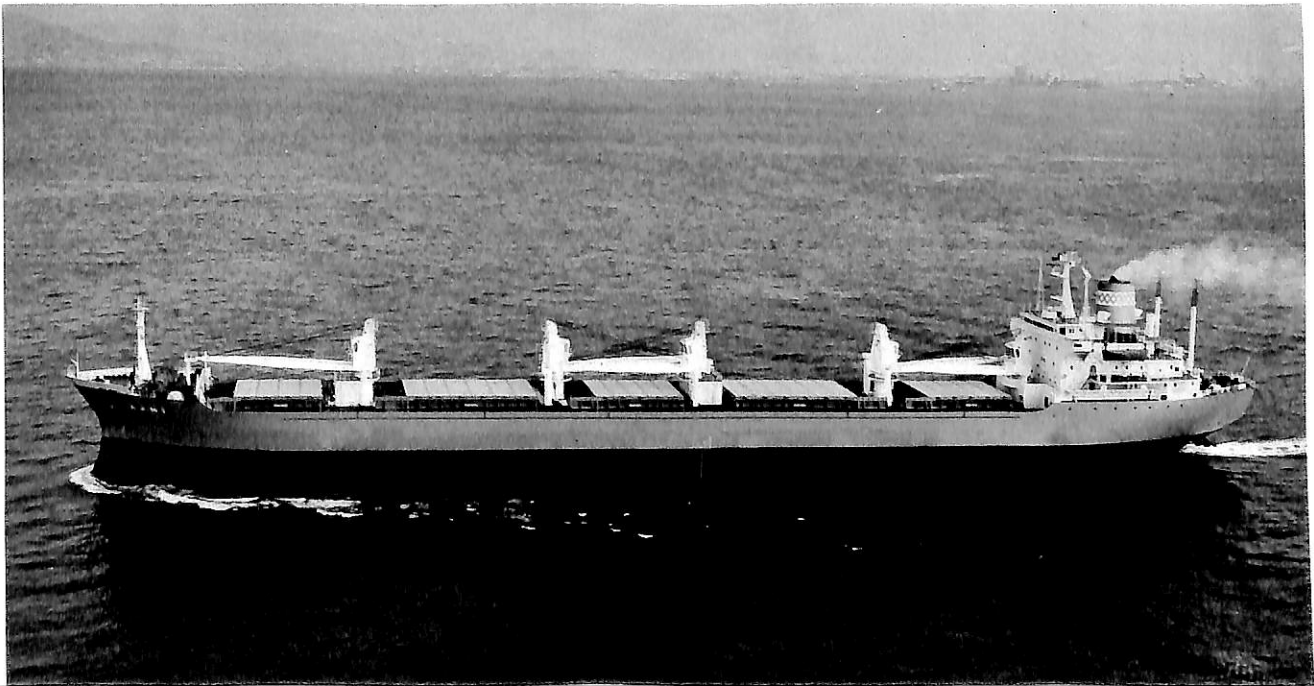
輸出撒積貨物船 **BOGASARI SATU**

船主 P.T. Bogasari Flour Mills. (Indonesia)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第848番船) 起工 51-7-1 進水 51-10-14 竣工 52-1-26
 全長 174.00m 垂線間長 166.00m 型幅 22.86m 型深 14.50m 満載喫水 10.449m
 満載排水量 33,460.27t 総噸数 16,916.63T 純噸数 11,149.33T 載貨重量 26,432.32t
 貨物艙容積 (ベール) 33,766.39m³ (グレーン) 34,390.20m³ 艙口数 5 デッキクレーン 25t×4
 燃料油槽 2,197.52m³ 燃料消費量 32.9t/day 清水槽 404.09m³
 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) 8,910PS (144.8RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット型 1,200kg/h×1
 発電機 AC 440kW×445V×650PS×3 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 50W×1 受信機 (主) 全波×1
 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 17.081kn (満載航海) 14.50kn 航続距離 15,000浬
 船級・区域資格 KBI 及び NK 遠洋 船型 船尾接付平甲板型 乗組員 35名

アクミ

輸出撒積貨物船 **A K M I**

船主 Akmi Shipping Corp. (Greece)
 株式会社名村造船所大阪工場建造 (第443番船) 起工 51-6-3 進水 51-10-1 竣工 52-1-21
 全長 177.03m 垂線間長 167.00m 型幅 22.90m 型深 14.50m 満載喫水 10.403m
 満載排水量 33,490t 総噸数 16,080.10T 純噸数 10,797.85T 載貨重量 26,873t
 貨物艙容積 (ベール) 32,589m³ (グレーン) 37,236m³ 艙口数 5 燃料油槽 A.O. 143.9m³
 C.O. 1,719.2m³ 燃料消費量 A.O. 1.9t/day C.O. 38.9t/day 清水槽 F.W. 114.0m³ D.W. 46.6m³
 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) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コ克蘭 7kg/cm²×1,200kg/h×169.6°C×1
 発電機 AC 60Hz×500kVA×450V×3 送信機 (主) NSD 18 (補) NSC 16 受信機 (主) NRD 71
 (補) NRD 30 速力 (試運転最大) 17.60kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,000浬
 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 ILENA





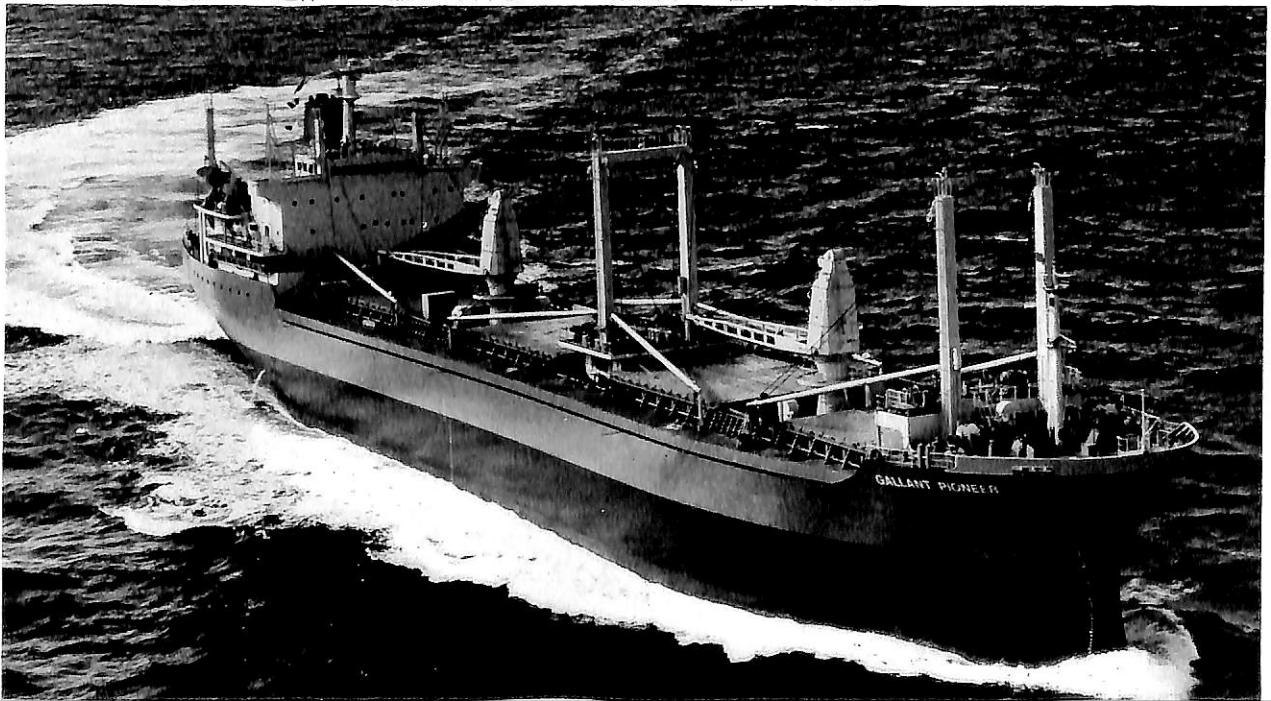
モーニング グローリー
輸出木材／撒積貨物船 **MORNING GLORY**

船主 Morning Glory Navigation Ltd. (Liberia)
 株式会社金指造船所清水造船所建造 (第1175番船) 起工 51-7-28 進水 51-10-30
 竣工 52-1-31 全長 175.84m 垂線間長 165.00m 型幅 25.40m 型深 13.40m
 満載喫水 9.636m 満載排水量 32,602t 総噸数 15,355.91T 純噸数 10,707T
 載貨重量 25,884t 貨物艙容積 (ベール) 31,773m³ (グレーン) 35,946m³ 艙口数 5
 デリックブーム 25t×5 燃料油槽 A.O. 152m³ C.O. 1,684m³ 燃料消費量 32.3t/day
 清水槽 358m³ 主機械 川崎 MAN K6Z70/120E 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 9,300PS(145RPM) (常用) 8,400PS(140RPM) 補汽缶 サンロッド型 1,500kg/h×7kg/cm²×1
 発電機 (ディーゼル) ヤンマー 6UL-UT 型 600PS×AC 445V×360kW×3 送信機 (主) MF, 1F 400W,
 HF SSB 1.5kW (補) MF 50W 受信機 (主) 全波 (補) 全波 速力 (試運転最大) 17.220kn
 (満載航海) 14.5kn 航続距離 16,286浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 38名

— 26 —

ギャラント バイオニア
輸出貨物船 **GALLANT PIONEER**

船主 Gallant Transport, S.A. (Panama)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1085番船) 起工 51-7-2 進水 51-8-26 竣工 51-12-10
 全長 148.394m 垂線間長 140.000m 型幅 22.600m 型深 13.500m 満載喫水 10.020m
 満載排水量 24,952t 総噸数 11,722.69T 純噸数 7,160.57T 載貨重量 19,205t
 貨物艙容積 (ベール) 22,659.1m³ (グレーン) 24,028.0m³ 艙口数 4 デリックブーム 10t×2, 8.5t×2,
 2t×1, 0.9t×1 燃料油槽 F.O. 1,490.0m³ D.O. 176.7m³ 燃料消費量 約 30t/day 清水槽 351.6m³
 主機械 三井-B & W 7K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,400PS (144RPM)
 (常用) 7,990PS (136.5RPM) (85%MCO) 補汽缶 船用水管型 1,500kg/h×7kg/cm²×1
 発電機 ダイハツ 6PSHT-26D 型 650PS×720rpm×AC 450V×420kW×3
 送信機 (主) 協立 T-120C-SSB(1.2kW)×1 (補) T-U075-14×1 受信機 (主) 協立 RA-001×1
 (補) RA-601B×1 速力 (試運転最大) 18.35kn (満載航海) 15.02kn 航続距離 13,200浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 37名 同型船 BRAVE PIONEER





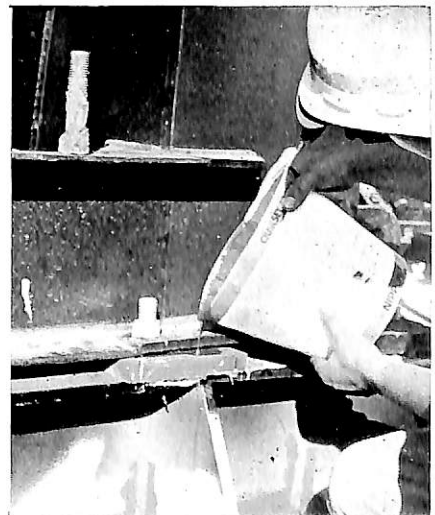
シルバー ピーク
輸出多目的貨物船 SILVER PEAK

船主 Silver Navigation S.A. (Panama)	起工 51-6-28	進水 51-9-27	竣工 51-11-18
今治造船株式会社今治工場建造 (第358番船)	型幅 22.86m	型深 12.20m	満載喫水 9.054m
全長 146.68m	垂線間長 136.00m	純噸数 7,381.84T	満載排水量 22,293t
満載排水量 22,293t	総噸数 9,873.47T	貨物艙容積 (ベール) 21,151.97m ³	貨物艙容積 (グレーン) 22,507.16m ³
燃料油槽 1,369.23m ³	燃料消費量 162.30g/PS/h	倉口数 4	デリックブーム 17.5t×4
主機 6UEC 52/105E 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM)	清水槽 400.67m ³	補汽缶 自然循環式 6.0kg/cm ²
(常用) 7,200PS (169RPM)	発電機 400kVA×320kW×900rpm×2	送信機 (主) NSD-1590 1kW×1	(非) NSD-1106 75W×1
受信機 (主) NRD-10 全波 (補) NRD-1003 全波	航続距離 13,400浬	船級・区域資格 NK 遠洋	
速力 (試運転最大) 16.832kn (満載航海) 14.1kn			
船型 凹甲板型	乗組員 36名		

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

鋼製ライナーに代わる注入式樹脂ライナー材
(主機据え付け用としてNK, ABSの承認取得済)

- エンジンベッド、フレーム等の機械加工なしで、安全かつ確実な機器の据え付けが可能です。
- ライナーの機械加工、グラインダー仕上げ、取り付け、取り外しが不要です。
- 大幅な工期の短縮とコストダウンが得られます。
- 作業が簡単で熟練を必要としません。
- 鋼製ライナーのような腐蝕がなく、騒音や振動を防止します。



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) テレックス:2523688(ICANSPJ)
神戸営業所 兵庫県神戸市生田区中町通り3-5(桑田ビル4F)
電話:078(351)6870 テレックス:5622672(ICALPSJ)



エバモア アセンダント

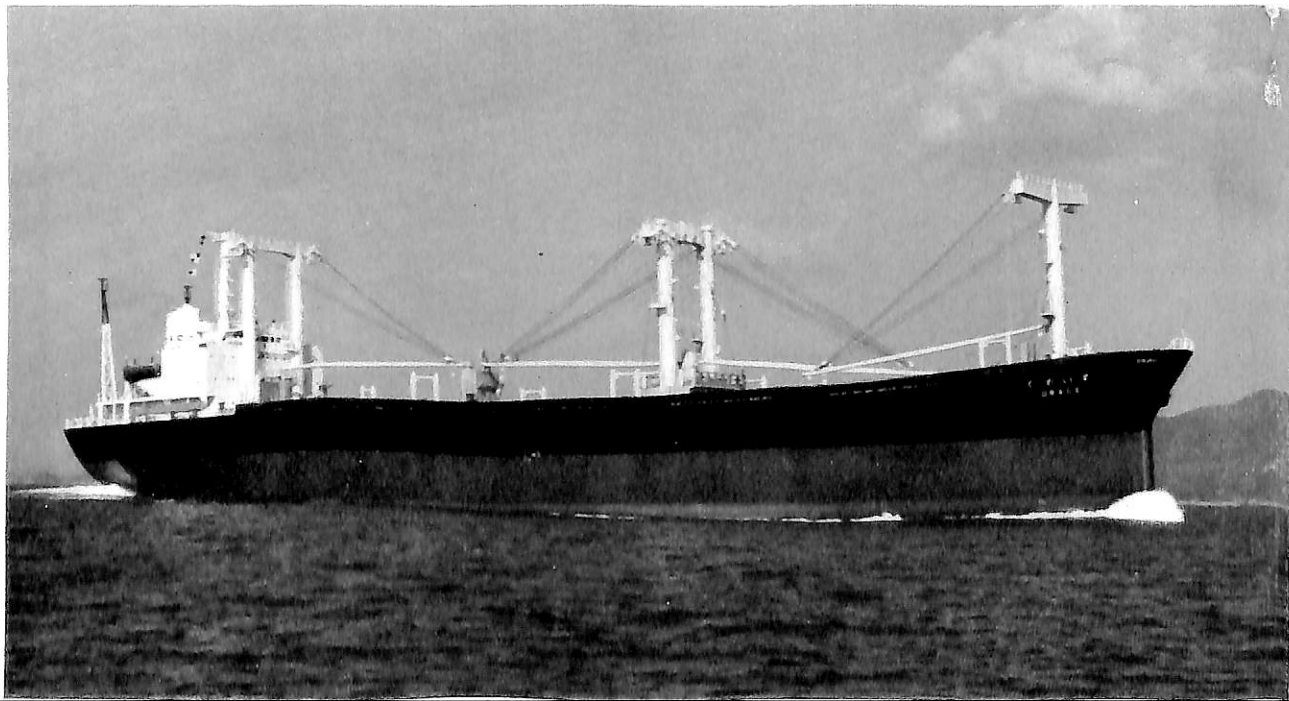
輸出貨物船 **EVERMORE ASCENDANT**

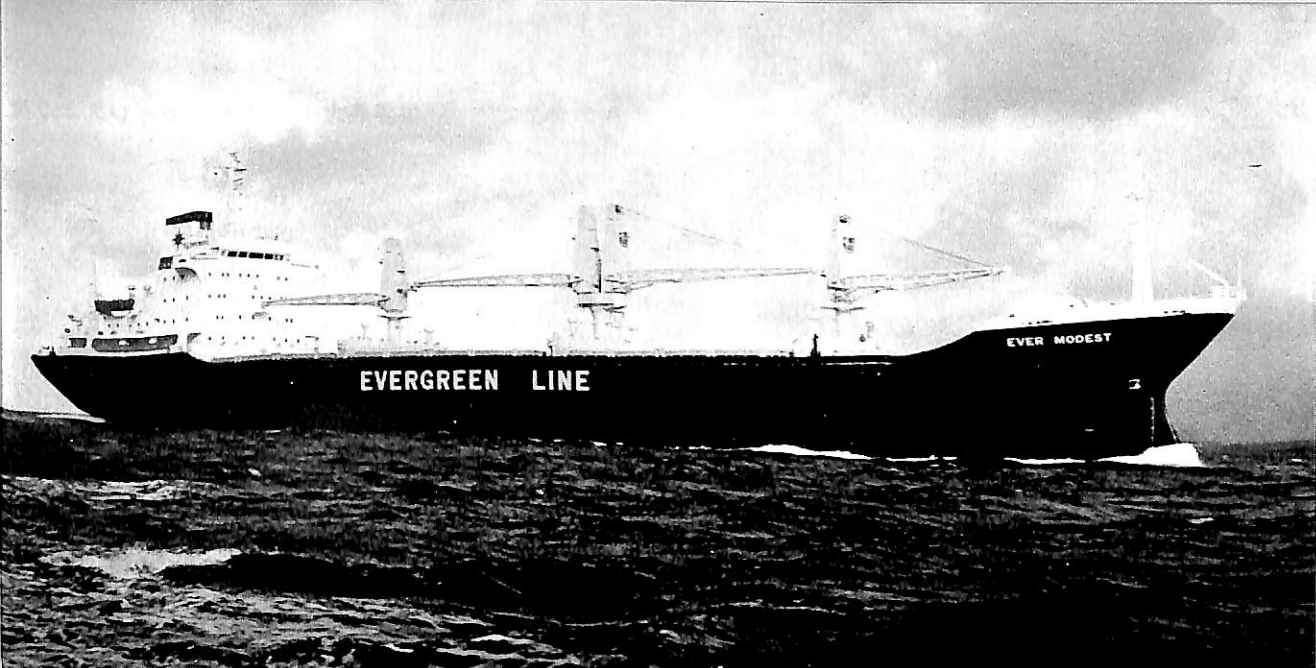
船主 Evermore Ascendant Shipping S.A. (Panama)
 三重造船株式会社建造 (第173番船) 起工 51-8-16 進水 51-10-29 竣工 52-1-19
 全長 145.00m 垂線間長 136.00m 型幅 21.80m 型深 12.40m 満載喫水 9.3195m
 満載排水量 20,602t 総噸数 9,715.92T 純噸数 7,228.70T 載貨重量 15,804t
 貨物艙容積 (ベール) 20,661m³ (グレーン) 22,486m³ 船口数 4
 デリックブーム 22.0t×3, 80t×1 デッキクレーン 15.0t×1 燃料油槽 F.O. 994.8m³ D.O. 314.8m³
 燃料消費量 150g/PS/h 清水槽 363.2m³ 主機械 新潟鉄工 S.E.M.T. Pielstick 14PC 2-5V 型
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,100PS (520RPM) (常用) 8,190PS (502RPM)
 補汽缶 重油焚サンロッド型 常用圧力 7kg/cm², 制限圧力 8kg/cm² 発電機 425kVA×2
 送信機 (主) 1kW×1 (補) 75W×1 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1
 速力 (試運転最大) 18.479kn (満載航海) 15.20kn 航続距離 10,600浬 船級・区域資格 NK 速洋
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 36名 同型船 EVERMORE BLOOM

— 28 —

輸出貨物船 **ぐれいす**
GRACE

船主 Atlas Shipping Co., Ltd. (Panama)
 波止浜造船株式会社建造 (第613番船) 起工 51-5-6 進水 51-7-16 竣工 51-10-28
 全長 138.20m 垂線間長 128.00m 型幅 21.40m 型深 14.00m 満載喫水 9.524m
 満載排水量 20,579.68t 総噸数 10,481.55T 純噸数 7,248.92T 載貨重量 15,878.69t
 貨物艙容積 (ベール) 21,740.26m³ (グレーン) 21,418.59m³ 船口数 9
 デリックブーム 15t×1, 32t×2, 20t×1 燃料油槽 1,462.89m³ 燃料消費量 20.2t/day 清水槽 615.04m³
 主機械 日立 B & W 950VBF90 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 5,500PS (207RPM)
 (常用) 5,000PS (200RPM) 補汽缶 堅型油焚煙管式排ガス併用型 600kg/h×7kg/cm²×1
 発電機 西芝電機 300kW×900rpm×2 送信機 (主) 1kW×1 (補) 75W×1 受信機 (主) 全波×1
 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 15.330kn (満載航海) 12.7kn 航続距離 15,000浬
 船級・区域資格 NK 速洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 30名



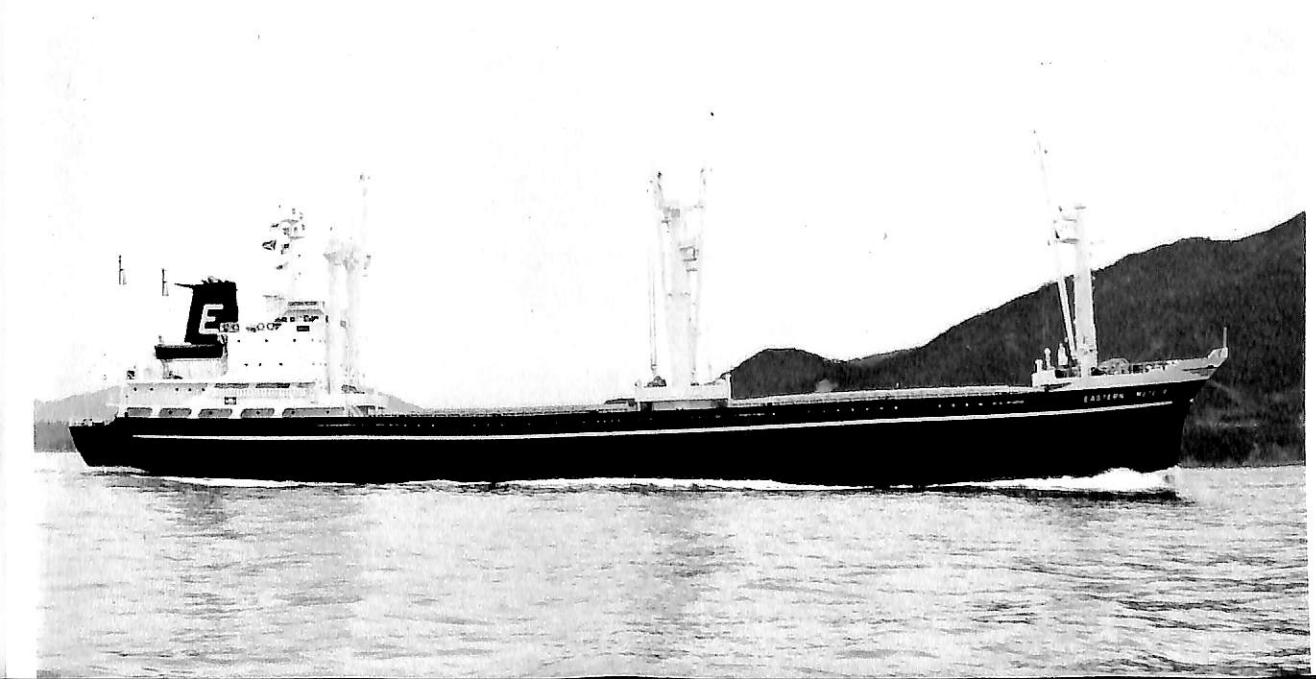


エバー モデスト
輸出貨物船 **EVER MODEST**

船主 Evermodest Line S.A. (Panama)
 檜崎造船株式会社建造 (第907番船) 起工 51-6-28 進水 51-9-27 竣工 51-12-23
 全長 162.60m 垂線間長 150.00m 型幅 22.80m 型深 12.50m 満載喫水 9.311m
 満載排水量 23,337.7t 総噸数 11,401.12T 純噸数 7,798.52T 載貨重量 16,861.6t
 貨物艙容積 (ベール) 23,782.2m³ (グレーン) 25,437.1m³ 艙口数 7 デッキクレーン 16Lt×2 12.5Lt×2
 Cont. 搭載数 20' 換算 566個 燃料油槽 1,604.2m³ 燃料消費量 33.68t/day 清水槽 267.4m³
 主機械 日立 B & W 7K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,400PS (144RPM)
 (常用) 8,600PS (140RPM) 補汽缶 コクラン コンポジット 7kg/cm² 発電機 AC 445V×500kVA×3
 送信機 (主) MF, HF (補) MF, MHF, HF 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1
 速力 (試運転最大) 17.882kn (満載航海) 15.50kn 航続距離 15,903浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 28名 旅客 2名 同型船 EVER MASTER

イースターン メトル
輸出貨物船 **EASTERN METEOR**

船主 Freesia Shipping C.O., S.A. (Panama)
 瀬戸内造船株式会社建造 (第458番船) 起工 51-9-24 進水 51-11-25 竣工 52-1-21
 全長 116.07m 垂線間長 107.00m 型幅 18.0m 型深 9.5m 満載喫水 7.453m
 満載排水量 11,070t 総噸数 5,570T 純噸数 3,612T 載貨重量 8,033t
 貨物艙容積 (ベール) 11,037.3m³ (グレーン) 11,738.8m³ 艙口数 2 デリックブーム 22t×3 50t×1
 燃料油槽 702m³ 燃料消費量 19.2t/day 清水槽 377m³
 主機械 日立 B & W 6K45GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 5,300PS (227RPM)
 (常用) 4,800PS (220RPM) 補汽缶 堅型コンポジット型×1
 発電機 350kVA×AC 445V×60Hz×720rpm×2 送信機 (主)×1 受信機 (主)×1
 速力 (試運転最大) 16.161kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 10,066浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 34名 同型船 EASTERN JUPITER I



世界最大 450T 最新式ガイレス 360 度
旋回型ヘビーデリックを搭載

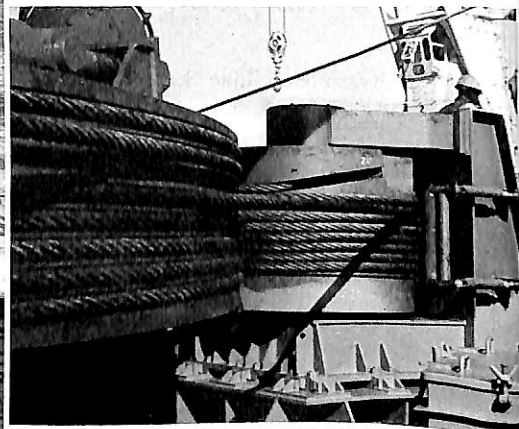
日之出汽船向
重量物運搬船

春日丸

(18,614DWT)

尾道造船・尾道工場建造

(本文 38 頁参照)



グースネックリング(左)及び油圧駆動旋回ウィンチ
(ヘビーデリックマスト)



450t 重量物を吊り下げての旋回テスト



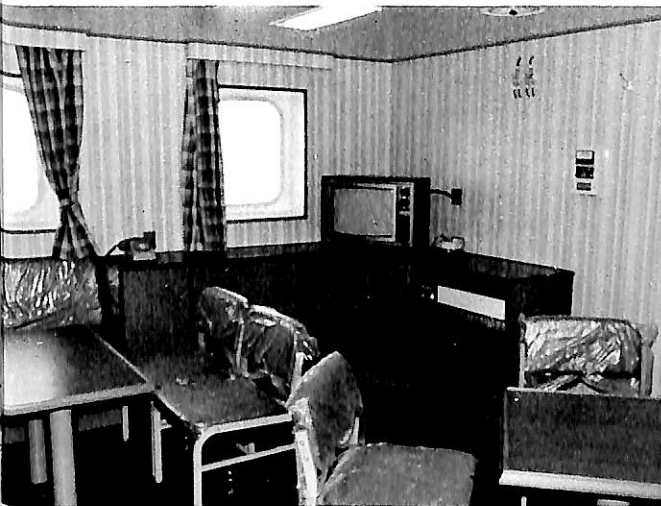
長尺重量物の積荷 (於大阪港)



船長居室



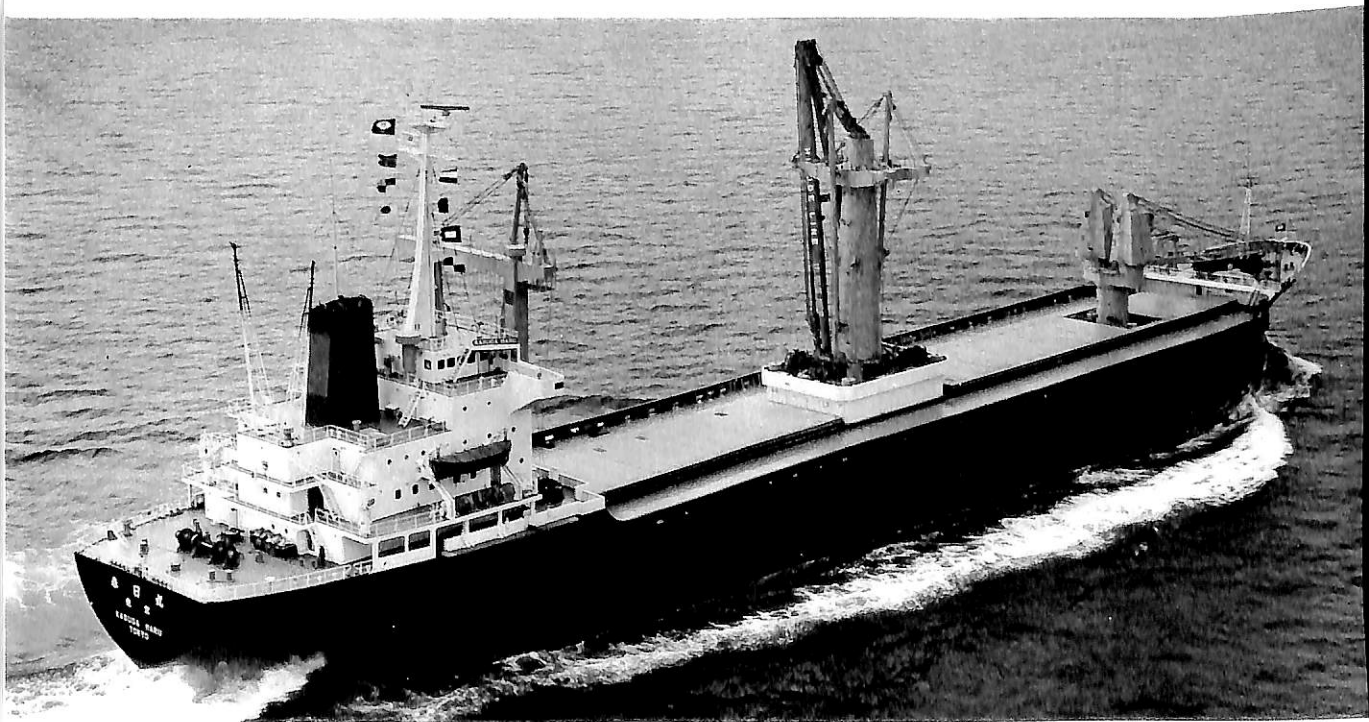
士官食堂

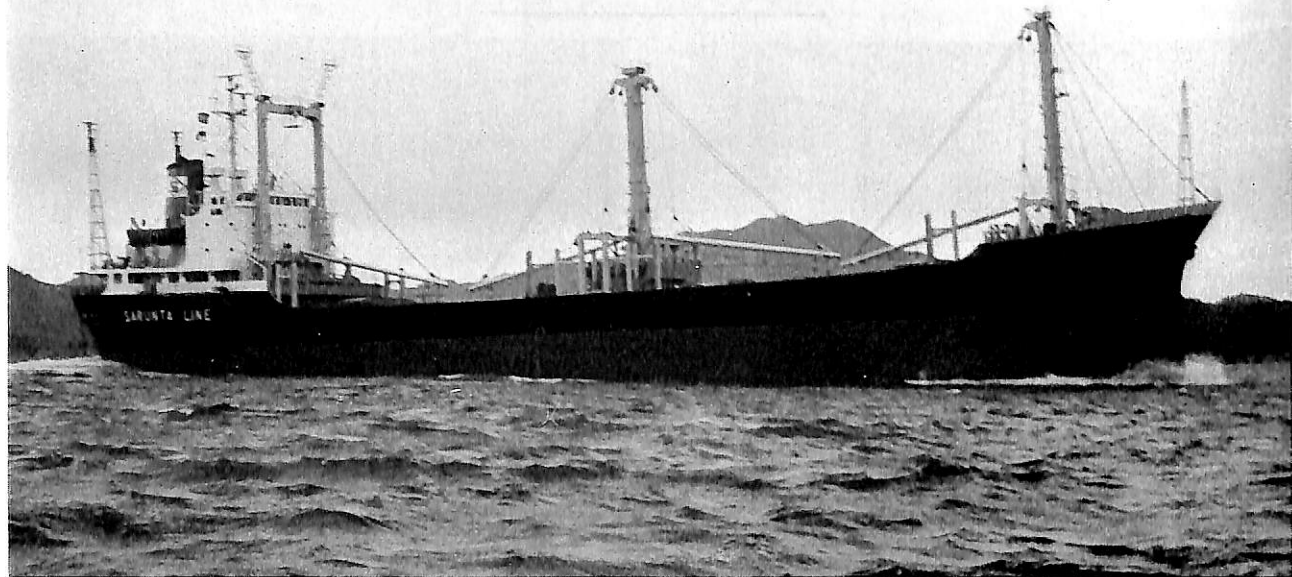


部員喫煙室



部員食堂





サルンタ

輸出貨物船 **SARUNTA III**

船主 HK Hiong Guan Lines Corporation (Panama)
 大島 Dock 株式会社建造 (第630番船) 起工 51-7-8 進水 51-10-25 竣工 51-11-30
 全長 106.43m 垂線間長 97.95m 型幅 16.40m 型深 8.15m 満載喫水 6.703m
 満載排水量 8,398.95t 総噸数 3,725.00T 純噸数 2,502.18T 載貨重量 6,304.64t
 貨物艙容積 (ベール) 7,696m³ (グレーン) 8,389m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4
 燃料油槽 A.O. 122.2m³ C.O. 477.2m³ 燃料消費量 13.5t/day 清水槽 482.7m³
 主機械 赤阪鉄工 6UET 45/75C 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)
 (常用) 3,230PS (218RPM) 補汽缶 コクランコンポジット 500kg/h×1
 発電機 西芝電機 200kVA×445V×900rpm×2 送信機 (主) 500W×AC 440V (補) 75W×DC 24V
 受信機 (主)×1 (補)×1 速力 (試運転最大) 16.104kn (満載航海) 12.40kn 航続距離 9,200浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 30名

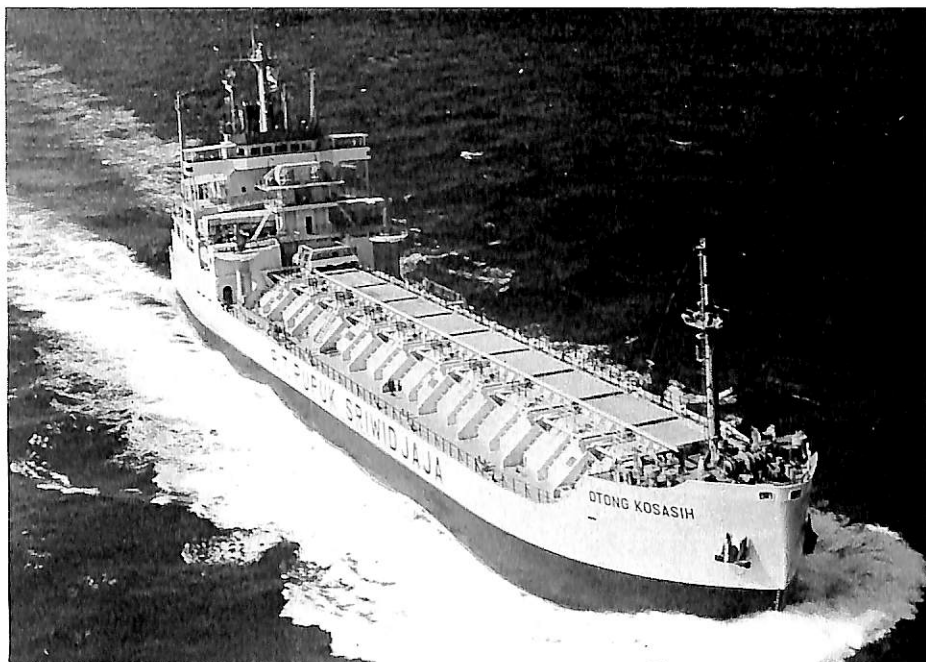
アルワシティ

輸出貨物船 **ALWASITTI**

船主 Iraqi Maritime Transport Co. (Iraq)
 株式会社新浜造船所建造 (第710番船) 起工 51-5-10 進水 51-8-30 竣工 51-12-23
 全長 115.60m 垂線間長 104.00m 型幅 18.90m 型深 10.60m 満載喫水 6.896m
 満載排水量 8,982.1t 総噸数 3,431.45T 純噸数 2,104.52T 載貨重量 5,901.0t
 貨物艙容積 (ベール) 11,016.3m³ (グレーン) 11,764.5m³ 冷凍貨物艙 100m³ 艙口数 3
 デリックブーム 15.5t×2, 5t×3 Cont. 搭載数 8'×8'×20'×90個 燃料油槽 682.87m³
 燃料消費量 20.8t/day 清水槽 236.92m³ 主機械 赤阪鉄工 6UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM) (常用) 5,580PS (169RPM)
 補汽缶 コクランコンポジット 7kg/cm²×1,000kg/h (油焚), 1,000kg/h (排ガス)
 発電機 600kVA×AC 385V×3 送信機 (主) 1.5kW SSB×1 (補) 600W MF×1 受信機 (主) R554×1
 (補) REI×1 速力 (試運転最大) 17.37kn (満載航海) 15.5kn 航続距離 10,500浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 44名 同型船 ALFARABI



船橋前面にエレベーター
ケーシングが見える



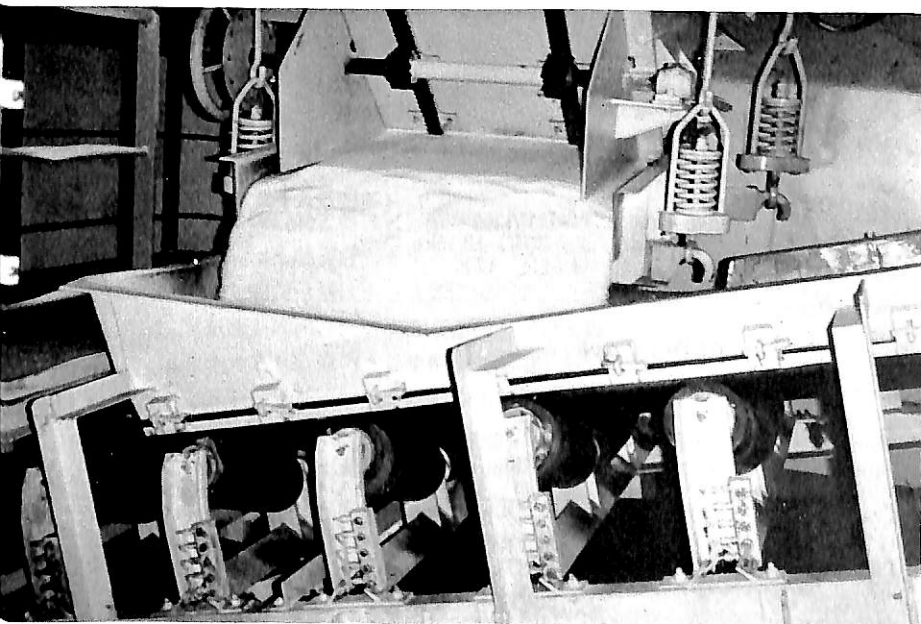
P.T. Pupuk Sriwidjaja 向け
尿素運搬船

OTONG KOSASIH

(7,606.2 DWT)

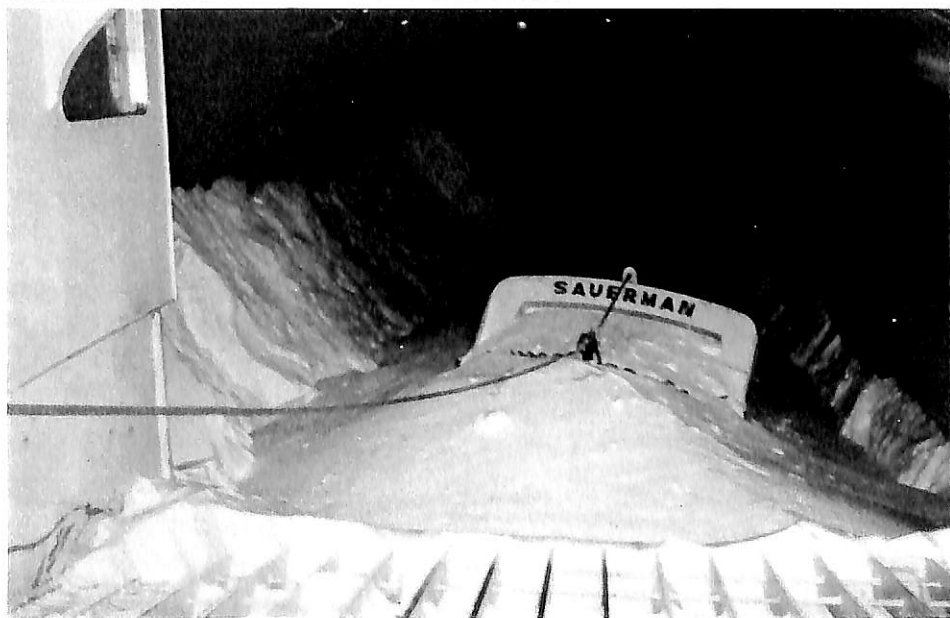
三菱重工業・横浜造船所建造

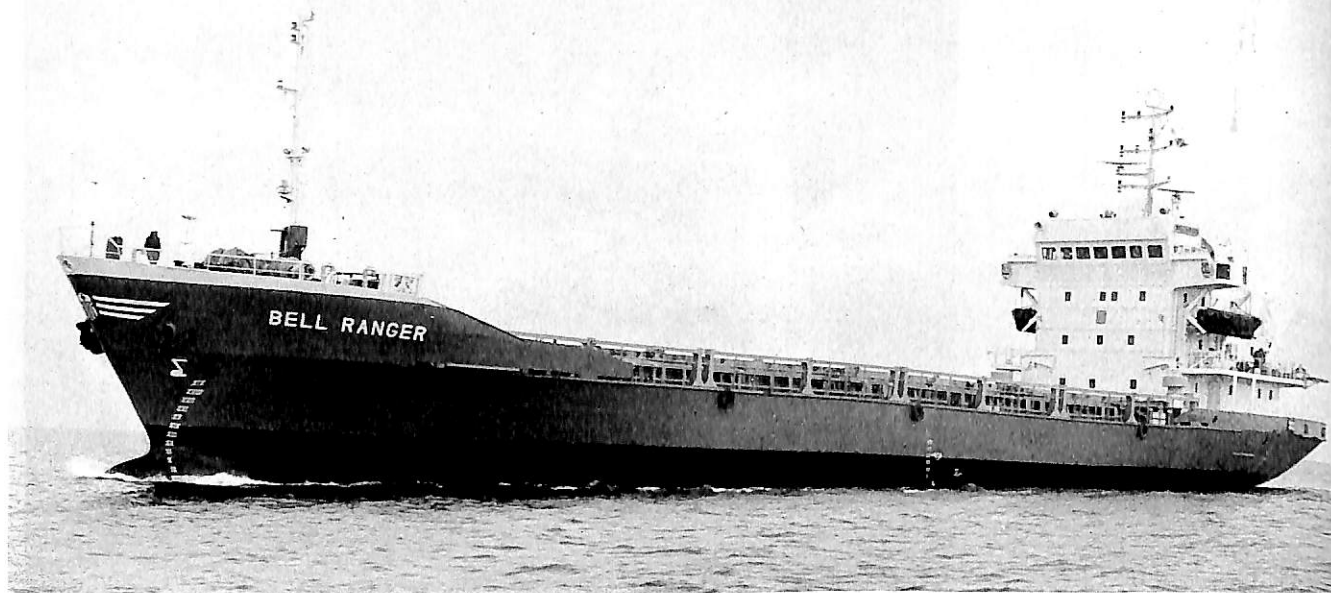
(本文 47 頁参照)



▲
パイプレータフィーダと
トランスフェロンベア(手前)

ドラグスクレーパ
(ホップよりホールド前方
を見る)



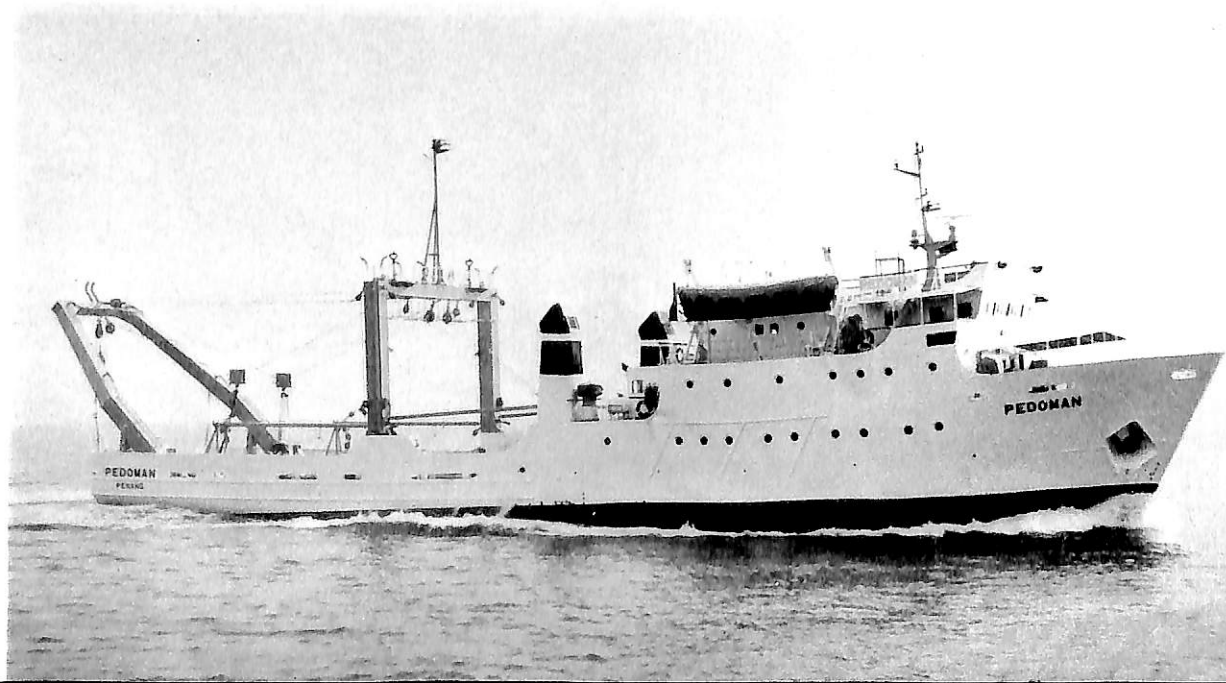


ベル レインジャー
輸出コンテナ／一般貨物船 **BELL RANGER**

船主 Reederei Erich Hanisch (West Germany)	起工 51—8—23	進水 51—9—29	竣工 52—1—14
鹿兒島ドック鉄工株式会社建造 (第95番船)	型幅 13.55m	型深 6.80m	満載喫水 3.85m
全長 80.00m 垂線間長 72.00m	純噸数 297T	船口数 1	載貨重量 1,580t
満載排水量 2,594t 総噸数 499T	燃料消費量 8t/day	清水槽 53m ³	Cont. 搭載数 20' 122個
貨物艙容積 (ベール) 110,300ft ³ (グレーン) 124,600ft ³	主機 西独 MAK 6M453AK 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 2,100PS (600RPM)	送信機 (主) 400W SSB
燃料油槽 130m ³	発電機 200kVA×2, 230kVA×1	航続距離 4,000浬	
受信機 (主) 1	速力 (試運転最大) 13.85kn (満載航海) 13.15kn		
船級・区域資格 GL 遠洋	船型 船首楼付平甲板型	乗組員 12名	

ペドマン
輸出ブイ設標船 **PEDOMAN**

船主 Ministry of Communications, Malaysia (Malaysia)	起工 51—3—25	進水 51—6—8	竣工 51—10—6
株式会社白杵鉄工所白杵造船所建造 (第952番船)	型幅 (mld) 10.60m	型深 (mld) 4.30m	満載喫水 3.00m
全長 54.11m 垂線間長 46.00m	カーゴウインチ 7.5t×30m/min×1 (川重)	燃料油槽 77.46m ³	
総噸数 725.36T 純噸数 178.68T	清水槽 104.80m ³	主機 ヤンマー 6MA-DT 型ディーゼル機関×2	出力 (連続最大) 550PS×2 (900/373RPM)
燃料消費量 174.9g/PS·h	(補) ヤンマー 6KFL 型ディーゼル機関×2	発電機 140kVA×405V×3φ×4 P×1,500rpm×2 (大洋電機)	速力 (試運転最大) 12.113kn
(常用) 383PS×2 (850/352RPM)	送信機 VHF/FM JHV-2B×3 JSB 1025 150W	受信機 NRD-10	
航海) 10.5kn 航続距離 3,500浬	船級・区域資格 NK	船型 船首楼付一層甲板型	乗組員 40名



2月のニュース解説

編集部

1月21日～2月20日

○海運造船問題

●一般政治経済問題

1月24日○運輸省はこのほど造船関連工業生産高の70% (月) を占める約200社を対象に、昨年11月生産見直し調査を実施し、その結果の概要を発表した。それによると、49年度の造船関連工業の生産高は7,804億円でこれを100とした時の51年度の指数は102、52年度96、53年度93となる見通しである。しかし、業種間のばらつきが極端で、特にタンカー関連工業は壊滅に近い状態に追い込まれることが明らかになった。

●大蔵省の発表によると51年のわが国の輸出は前年比21%増の660億ドル、輸入は同13%増の561億ドルとなり、差し引き99億ドルの黒字と過去最高となった。この結果経常収支で37億ドル、総合収支は29億ドル、いずれも石油ショック前の47年以来4年ぶりの黒字に転じた。

25日(火)○日本輸出銀行はこのほど、52年度財政投融资計画に基づく融資計画を明らかにした。これによると総貸付額は1兆2,830億円で、とくに開発途上国向け、資源開発関係プラント輸出全体で7,030億円(前年度比30%増)を振り向ける。また、船舶輸出は2,450億円(同16.1%)、プラント輸出4,630億円(同23.5%増)などとなっている。

2月1日○インドネシアはこのほど定期船同盟憲章条約(火)を批准した。この結果、これまでの批准国は18ヶ国で、その船腹量は265万総トン(世界船腹量の3.64%)となった。なお、同条約の発効要件は24ヶ国、25%となっている。

2日(水)○運輸省海運局は51年度(1月—12月)の海外売船許可実績をまとめ発表した。それによると貨物船139隻、992千総トン、タンカー33隻、1,383千総トンの合計172隻、2,375千総トンとなった。これは前年度を若干上回るものであり、売船先は隻数でパナマ、トン数でリベリアがトップにあり、両国で隻数、トン数とも全体の50%以上を占めている。

3日(木)●経済企画庁が発表した法人企業の投資動向調査結果によると、全産業の設備投資計画は今年1—6月に前期(前年7—12月)比で7.2%、増えるが、これは昨年7—12月の前期比

11.9%増より小幅で、とくに製造業は1—6月に前期比マイナス1.0%と低調となっている。

4日(金)○日本造船工業会は昨年1—12月の労働災害発生状況をまとめた。それによると休業災害発生件数1,130件で前年比30.5%減。また休業度数率は2.77と、初めて3.0の大关を割るなど、休業災害発生件数、死亡災害、休業度数率、強度率とも史上最高を記録した昨年実績を上回る好内容だった。

10日(木)●米国が3月から実施する「200海里漁業専管水域」に対応した新しい日米間の漁業協定がワシントンで調印された。わが国が「200海里」を認めて漁業協定を結ぶのは初めて。「長期協定」と「暫定協定」の2本立てで、日本側は3月以降、米国の200海里以内で操業する場合、米国側が決めた漁獲割当量を守り、漁獲量と漁船トン数によって計算される入漁料を支払うことになる。

14日(月)○運輸省海運局は、内航木船業者を中小企業事業転換指定業種に指定するよう中小企業庁と折衝を続けているが、このほど同庁もこれにほぼ同意し、指定は確定的となった。同業種に指定された場合、中小企業金融公庫をはじめ政府金融3機関から融資が受けられるほか、信用保険制度や租税特別制度利用などの優遇措置が与えられる。

○日本船舶輸出組合はこの日、1月中の輸出船契約実績を発表した。それによると500総トン以上の新規契約は20隻、28万6,100総トン、528億4千万円で前月実績に比べ、隻数、トン、金額とも大幅な減少となった。これで4月から1月までの輸出目標達成率はトン数で123.9%、金額で87.5%である。また契約内容では、金額ベースで円建て97.4%、延払い50%、商社契約が35.5%となっている。

18日(金)●米政府は77年の外国への総漁獲割当量とわが国への配分を水産庁に通告してきた。わが国への配分は119万960トンで、76年の推定漁獲実績に比べ11%の減少となっている。

19日(土)●51年度補正予算案は、衆院本会議で自民と新自由クラブの賛成で可決、参院に送付された。

海洋開発について

今、我々が住んでいる地球は、その全表面積が $5,106,396 \times 10^6 \text{ km}^2$ である。これを陸地と海洋に分けるとその面積の比率は1:2.42となり、上下方向の比較を行うと、世界最高峰エベレストが海拔8,848m、マリアナ海溝が水深11,034m、であり、海の平均水深は3,495mで陸地の平均高さの840mの四倍以上である。この広大な海洋と人間との接点に船舶は位置する。

海洋は昔、交通の場、つまり、陸と陸をつなぐものと考えられていた。これは言はば天下の大道であり、船舶の航行は比較的自由であった。航行を制約したのは人ではなくむしろ自然であった。或いは食糧や工業原料としての海産物の原産地であった。この種の資源の採取も比較的自由であった。このような時代が長く続いたが、近来、海洋の持っている意味、利用価値は飛躍的に増大した。そしてその利用法も多様化した。従って船舶又は船舶関係技術の海洋開発への応用もその重要性を増して来たことになる。今回は海洋開発について述べさせてもらうことにする。

海洋スペース利用について

海洋スペースは、その広がりや平面的にも立体的にも利用することができる。

平面利用の例としては、古くから交通運送の場として利用されているが、最近の経済的、社会的な要請から、都市、又は人間の生活又は生産の場を海洋に造ろうという試みが為されている。つまり、環境に悪影響を及ぼす騒音、悪臭、大気汚染対策として、あるいは工業立地の不足などの解決策として、また、港湾機能を拡大するために、各種の化学プラント、発電プラント、廃棄物処理プラント、空港、特殊港湾設備など広範な空間を必要とする諸設備を、空間的に比較的自由的な洋上に設けようとするものである。

洋上プラントとしては、アメリカはアトランティック市沖合に洋上原子力発電所を設置しようとしており、又ハワイのオアフ島付近に設置を計画されている洋上火力発電所の概念設計が発表されたりしている。洋上プラントといってもその搭載機器は、海洋向けといって特に開

発して性能が確められたものはないから、陸上用のプラントでその信頼性を確かめられたものをできるだけコンバクトに搭載するが、ここで問題になるのは、これら搭載機器に対する動揺影響である。これを最小にすることが最も重要であり、そのために周囲に防波堤を設けたりしている。動揺は波により起こるのだが、この波の動揺に対し、半没水型が有効であることは知られている。適当な動揺抑制手段が採られた洋上プラントはその設置場所が自由になるので、海洋スペース利用には大いに貢献するであろう。このような船型（とっていいものか）の研究の外に、係留の問題も重要である。例えば洋上プラントの係留は、単に水平方向の動きを止めるだけでは不十分であり、上下方向をも含めて全ての方向の運動を抑制する必要がある。これに対し、テンションレグ方式がある、これは、予め、係留索に張力を与えておき、これにより変動荷重を吸収し、係留しているプラントの変位が生じないようにするものであり、上下運動の抑制に効果がある。とにかく係留技術、特に数値的に係留方式を決定する技術の確立が必要である。

このように生産基地を洋上につくる他に、海洋という広大なスペースは物資の貯蔵の場としても多くの可能性がある。尤も、原油、LPG、鉱石などの貯蔵バージなどは既にあるが、これも傾向としては、周囲を囲まれた湾から、次第に開水域へと設置海域が拡大しており、これに伴い、その構造、形式、材料、係留の各方向について開発の必要性が生じてきている。

海洋の物資を貯蔵する方法としては、タンカーを利用することが一般的ではあるが、波による船体動揺の機器や人間に与える影響などから、シップタイプではなく、半潜水型、潜水型或いは着底式が採用される傾向にある。貯蔵を目的とした構造の材料にコンクリートが用いられているのは興味深い。例えばインドネシアに曳航設置された Concrete Technology 社 (U.S.A) の LNG 貯蔵バージはコンクリート製である。コンクリートは引張に弱いものであるが、このバージに用いられたのは、鋼とコンクリートの複合材である PC コンクリートである。コンクリート系の材料としてフェロセメントや樹脂

含浸コンクリートなどがあり、日本でも実用化のための努力が払われている最中である。

このような海洋スペース利用の構想は単にその本体の設置のみに終るものではない。それは社会と有機的につながらなければならないものである。当然環境問題にも注意を払うことが不可欠である。従って、そのサブシステムとも言うべき、防衛堤、防油堤、油回収船、油水分離機やしゅんせつ船、消防艇などの開発が促進され、従来の使用条件を大きく拡大することにならう。

さて、このような海洋スペース利用が実現するためには、そのシステム構成（これは相当広範囲に及ぶものである）、浮遊式構造物の形式、係留定位保持、環境保全、取扱法規が複雑に入り組んでおり、多くの問題点を含んでいるが、日本は海上都市アクアポリス建造の実績もある。官民一体となって努力すればこの種の開発の実現もそう遠い将来だと考えることもないのではないか。

海洋資源利用について

海洋資源には二種類あると思われる。それは海中にあるものと海底にあるものである。前者は漁業資源であり又波力とか潮力、潮汐といった無形のエネルギー（資源と言っていいかどうか）である。後者は海底鉱物資源で、海底に蓄積された、石油、マンガンノジュールがそれにあたる。

漁業について言えば、領海 200海里の影響で採る漁業から作る漁業へと転換が叫ばれている。海洋エネルギーについては、温度差、濃度差、波力、潮力、潮力などのクリーンエネルギーを抽出する技術が研究されている。波力発電は、既にブイなどに利用されている。

海底資源は、特に石油に関してはその開発活動が活発である。探査範囲は近年まで大陸棚程度であったのが次第に深海域、荒海域あるいは氷海域へと拡大の一途をたどっている。このように環境が過酷になるに伴い、浮遊構造物の係留技術や、自動位置保持技術の開発や、構造、形状の改良、材料の研究そして、波浪外力の正確な推定法及び疲労設計の確立が望まれる。

以上の開発は船舶技術なしには達成できないが、そこに登場してくるノリモノは船舶であろうか。船舶は人と

海洋との接点である。そして船舶は浮揚性、積載性、移動性もあるとしてきたが、ここにてきたモノは必ずしも移動性を必要としない、或いは逆にあってはならないノリモノである。海洋の意味が変わってきたのなら船舶の意味も変わってもよいように思える。海上空港と航空母艦、まあ兄弟みたいなものであろう。（技術的な問題は相当差異があるようだが。）

海洋開発に必要な船舶技術はほぼ出そろい、各々研究実験或いは実用化が行なわれているが、海洋構造物に於ける各技術は相互に微妙又は密接につながっている。技術の組み合わせも多種多様であり、又規模拡大の影響も充分解明されているわけではない。こういう状況で安全で使用に耐える海洋構造物を造るには、多くの try and error をしなければならぬ。しかし、ある程度大きな構造物が対象となった時、この try and error を一企業でやるのは無理な話である。いくつかの企業が合同して行うか、国家的なプロジェクトにして行うか二つに一つであるが、開発の公共性から言っても国家的なプロジェクトとして開発を行った方がよい。単なる概念設計ではなく、本当に物を造り、維持管理し、それによって得られたデータを広く公表しなければならないのであるから。

海洋は人類に残された最後の宝庫である。しかも人類全体の宝である。世界的な管理体制のもとにおかれるべき性質のものである。特に海洋資源の開発に際しては世界各国の公平な資源分配のための国際的協調が必要であり、我々の子孫へ永くこの豊かな海洋を残してやらなければならない。そのために海洋の開発は、常に慎重に行なわれなければならない。

海洋は全ての生物の故郷であると同時に、地球上の生物の生命を守っている。地球上にこれだけ多くの生物が生存できるのは海洋のお蔭である。この海洋を開発するにあたって、自然の環境サイクルを破壊しないように注意しなければならない。一度これを破壊したら、その回復には相当長い年月を要するであろうし、その影響は大きく又広範囲に及ぶものである。したがって海洋開発には広い分野に亘る環境保全のための研究はどうしても必要である。

重量物運搬船“春日丸”について

尾道造船株式会社 設計部

1. まえがき

本船は31次計画造船として、日之出汽船株式会社のご注文により、尾道造船株式会社において昭和51年3月16日起工、同年7月14日進水、10月28日と竣工引渡された重量物運搬船であり、船体中央部に450tのガイレスヘビーデリックが装備されている。これは現在船舶に搭載された単独のヘビーデリックとしては世界最大のものである。

2. 船体部

2・1 主要要目等

全長	161.47m
長さ(垂線間)	150.00m
幅(型)	23.50m
深さ(型)	13.50m
夏期満載喫水(型)	9.553m
載貨重量	18,614t
総トン数	11,831.97T
純トン数	7,473.81T
航行区域	遠洋区域
船級	NK(NS*,MNS*)およびMO
試運転最大速力	18.06kn
満載航海速力(常用出力15%,シーマージン含む)	15.5kn
航海日数	32日
航続距離	11,790浬
貨物倉容積(グリーン)	22,665.46 ^m 3
貨物倉容積(ベール)	21,619.47 ^m 3
燃料油タンク容積	1,411.77 ^m 3
清水タンク容積	566.25 ^m 3
バラスト・タンク(含ヒーリングタンク)	5,619.60 ^m 3
乗組員	
士官	10名
部員	16名
予備(士官)	3名
予備(部員)	5名
計	34名
旅客	4名
甲板機械	

揚錨機	電動ポールチェンジ式26t×9m/min	1台
係船機	電動ポールチェンジ式8t×15m/min	1台
ヘビーデリックスルーイングウインチ		
電動油圧式	65t×0.425m/min	4台
ヘビーデリックホイステイングウインチ		
電動サイリスタレオナード式	35.5t×11m/min	2台
ヘビーデリックトッピングウインチ		
電動サイリスタレオナード式	35.5t×11m/min	2台
コモンデリックホイステイングウインチ		
電動サイリスタレオナード式	7.5t×20m/min	3台
コモンデリックトッピングウインチ		
電動サイリスタレオナード式	7.5t×20m/min	3台
コモンデリックスルーイングウインチ		
電動サイリスタレオナード式	3t×35m/min	3台
ヘビーデリックリザーブフォールウインチ		
電動式	3t×20m/min	1台
舵取機	電動油圧式 7.5kw×2, 50t	1台
冷凍機(糧食庫用)	R-12 直接膨脹式11kw	2台
(居室冷房用)	R-12 直接膨脹式37kw	1台

(写真頁30頁参照)

2.2 一般計画

本船は車輛、小型船舶、長尺物、プラント類、鋼材鋼管などの搭載を予定しており、之等の搭載に対して十分な機能を発揮することを主眼とし、機関及び諸設備については船内作業の合理化および自動化に特に留意して計画に当り、次のような特長を有している。

- (1) 本船の一般配置については長尺重量物の積付に最適になるように、機関室を出来るだけ船尾に配置し、横隔壁も規定の枚数より、2枚減じ、貨物倉を3倉とし、特に第2、第3貨物倉は41.6mの長大倉とした。
- (2) ブリッジフロントを機関室前端壁よりもかなり後方に配すると共に、船首楼後端附近の上甲板を船幅一杯に張り出して、上甲板上の有効貨物スペースの拡大をはかった。
- (3) 上甲板上に450tの長尺重量物を縦方向、横方向に搭載できるよう上甲板艙口縁材、ブルワークは一般船に比較して強固なものとしてある。
- (4) 上甲板上および第二甲板は、シヤー、キャンバーはゼロとして、長尺物の積付に便利なよう考慮されている。

る。

- (5) 揚貨装置は船体中央部に貨物を吊ったまま 360度の旋回が可能である 450 t ガイレ式ヘビーデリック 1 基を設け、第 2 および第 3 船口に共用できるようにした。また、ヘビーデリックの他に 30 t (15.5 t × 2) ツインクレーン 1 基を設け、荷役能率の向上をはかっている。
- (6) 450 t ヘビーデリック使用に際しては、船体傾斜を調整できるように第 2 および第 3 貨物艙部の船側にヒーリングタンクを設けている。
- (7) 乗組員居室は旅客室および予備室の 2 人部屋を除きすべて 1 人部屋とし、また空気調和装置により冷暖房を行ない航海を快適ならしめている。
- (8) 主機関としてコンパクトな中速エンジンを採用することによって機関室内の合理的な配置に努めた。
- (9) 機関部自動化設備としてNK—MOの規則により必要な操縦装置、制御装置および監視装置を設けている。

2・3 船体構造

本船の構造様式は船首尾および甲板間を除く上甲板、ならびに貨物倉下二重底は縦肋骨式とし、その他の構造は横肋骨式構造とし、中央部ブルワークとシヤーストレキとの接合部を銲接構造とするほかは、すべて溶接構造としている。貨物倉内の上甲板、第二甲板の甲板梁はカンチレバーの特設梁および特設肋骨をもって支持し、梁柱は設けてない。また第 2 および第 3 貨物倉の上甲板の荷重は倉口縁材ブルワークによって支持され、特設梁、特設肋骨 3 本で 450 t の荷重に耐える様十分の強度を有している。

本船は長尺物搭載のため船首後部附近の上甲板は船側一杯迄張り出し、居住区域も一般船に比べて相当後方に配置しているため、船首張り出し部の外板については波浪に対して充分の強度を持つよう留意し、後部居住区の上部構造は特に振動について細心の注意を払って計画に当たった。

2・4 船体機装

(1) 荷役装置

本船の荷役装置としては一般配置図に示す如く、第 1 および第 2 倉口間に 15.5 t × 2 ツイン・デッキ・クレーン、第 2 倉口後部および第 3 倉口前部後に 25 t 基本型ガイレ式 1 本デリックを 3 組、第 2 および第 3 倉口用として、川崎重工特製の 450 t の最新式ガイレ式 360 度旋回型のヘビーデリックが 1 組装備されている。

(i) 450 t ヘビーデリック

第 2 および第 3 倉口間にガイレ式負荷時 360° 旋回型

450 t ヘビーデリックを装備しており、その特長としては 450 t の吊荷重を掛けたままで 360° 旋回可能であることで、従来の船用ヘビーデリックのようなガイ操作によるブームの旋回ではなく、専用の油圧駆動旋回装置によるガイレ式で 360° 旋回できるヘビーデリックである。装置の主たる構成は船体中心線上にたてたマストの基部まわりに回転自由なグースネックリングを設け、その上に二脚型ヘビーブームのグースネックブラケットを配しヘビーブームを据付けている。トッピングおよびカーゴワイヤーはブームの先端からマストトップを經由してマスト内を通し、第 2 甲板上に配置したヘビーウインチに導いている。なおブームが 360° 旋回するためトッピングおよびカーゴワイヤーが咬み合わないようマスト内面中段に導索保持装置を装備している。ブームの旋回は前記マスト基部に組込んだグースネックリング外周とウインチプラットフォーム上に配置した 4 本の油圧駆動旋回用ウインチの堅形ドラムとをそれぞれ 2 本合計 8 本の旋回用ワイヤーで巻き合せ、その旋回用ウインチの巻き込みまたは繰出しによりヘビーブームを旋回させる。ヘビーブームの有効長さは 29 m で、50°—450 t、45°—400 t、38°—350 t、25°—300 t の 4 重標示としている。

また本デリック装置は船体傾斜 5°、トリム 2.5 m で計画しており、船体傾斜 5° 以内を維持するため上甲板下左右舷にそれぞれヒーリングタンクを配し、デリックの安全操作のため後述の船体傾斜復元装置を備えている。その他ウインチ関係の操作はヘビーデリックの俯仰、巻き上げ、下げおよび旋回の動作がワンマンコントロールできるよう有線式肩掛け型ポータブルコントローラーを装備している。

(ii) ガイレ式 1 本デリック

前記ヘビーマストの前後（第 2 倉口後部、第 3 倉口前部）および第 3 倉口後部に 25 t 基本型ガイレ式 1 本デリックを装備しており、それぞれトッピング、ホイスティング、スリュウイングウインチ等により構成されている。ヘビーマスト部に取付けている 1 本デリックは極力ヘビーデリックの作動を妨げないように留意し、ホイスティングウインチのみウインチプラットフォーム上に、トッピングおよびスリュウイングウインチは第 2 甲板上に据付けている。また本船は長大倉口であり荷役可能範囲をできるだけ大きく取るため第 3 倉口後部の 1 本デリックはブームの有効長さを 24 m としている。ウインチ関係の操作は各ギャング毎にウインチプラットフォーム上に設置したコントロールスタンドにより遠隔操作を行なう。なおそれぞれのブーム頭部には軽荷重荷役のスピードアップを図るため 8 t ホイップ荷役を考慮し、また上

甲板上積荷を考慮して上甲板上のブームレストは取外し式としている。

(1) ツインデッキクレーン

第1および第2倉口間にシングル使用時は15.5tとして2基、ツイン使用時は双方組合せによる30tのデッキクレーンを装備しており、シングル使用はそれぞれ15.5tフックによるものとし、ツイン使用時はそれぞれのカーゴフォールに30tリフティングビームを掛け使用するもので、その場合それぞれのクレーンの巻上げ、巻下げ、俯仰ウインチは完全に同調すべく配慮し、クレーンの可動制限装置として、巻上げ、巻下げ、旋回、俯仰、衝突防止等を備えている。クレーンの各部材機器類は密閉型とし、運転台は前方に張出し運転状態が良好なるよう留意している。

(2) 倉口閉鎖装置

上甲板上倉口蓋はすべてポンツーン型非水密鋼製倉口蓋でターポリン、ハッチバッテン等による防水とし、倉口蓋強度については、ユニホームロード2.4t/m²の強度の他、第2および第3倉口の倉口蓋は船体中心線上にある450tの荷重を倉口部にも支持できる様考慮されている。第1及び第3貨物倉の第2甲板倉口蓋はハッチボード型式でボード7枚を1パネル(2,300mm×2,300mm)としデリック及びクレーンにより開閉を行なう。

(3) ヒーリング装置

第2および第3船側タンクは450tヘビーデリックによる重量物荷役の際、ヒーリングタンクとして用いられる。左右舷のタンクは機関室内に設けた120m³/h×20mのヒーリング専用ポンプを介してヒーリングパイプで連結し、船体傾斜を自由に調整できるよう計画されている。ヒーリング調整は甲板上任意の場所に設置可能な可搬式遠隔操作盤にて行なわれる。この可搬式遠隔操作盤には手動移水操作および船体傾斜自動復元装置、その他荷役時の操作、指示確認に必要な計器類が集約的に設備されている。また故障などで操作不能の場合、機関室に設置された制御盤にてヒーリングポンプ、バルブ開閉の単独制御を行ないヒーリング調整を行なうよう計画されている。

船体傾斜自動復元装置は船体傾斜に応じた移水を自動的に行なわせるものであり、船体傾斜を約0.5°~1°に保持するよう調整されている。

(4) 冷暖房通風および居住設備

全居室、食堂、娯楽室、事務室および無線室は冷暖房区画、操舵兼海図室および賄室はスポット区画として一体型空調機により冷暖房を行ない、冷房時の温度調整は空調機入口空気側に設けたサーモスタットにより行なう

よう計画されている。機関制御室には別途にパッケージ型エアコンディショナーを設けている。貨物倉は機動通風装置とし、カーゴウインチスペースおよびポンプユニットスペースには機動排気装置を設けている。

本船の居住区は居住性の向上と日常業務の合理化に意を注ぎ設計されており、乗組員の憩の場としてカーペット敷きの和室、娯楽室および喫煙室を設け、これらの室および食堂は長期の船内生活のため明るさ、楽しさの雰囲気を加味した色調、パターンをとり入れている。

また体育室を設け卓球が楽しめるようにしている。士官食堂および部員食堂は調理室の両側に配置されており、それぞれセルフサービスロッカーを設けている。この他セルフサービスパントリーを設け、乗組員の便宜をはかっている。調理室と糧食庫区画の間にダムウェーターを設け、糧食の運搬の便を考慮しており、なお調理室には製氷機も設備している。

3. 機関部

3.1 機関部概要

機関部の計画にあたっては、積荷のスペースを確保するために、機関室をできるだけ縮小し、限られた機関室スペースを有効に利用できるように、機器の選定および配置が考慮された。

主機関は、コンパクトであり、信頼性と保守性に富むことを配慮して、NKK-SEMT-Pielstick 16PC 2-5 V型中速ギヤード機関が採用された。機関制御室は、主機関上に配置し、機関室舷側には従来船並のスペースが確保され、作業がやりやすい理想的な機器の配置が可能となった。

さらに、日立製作所ロックドトレーン方式減速機を採用することによって、主機関の開放高さを減じ、天井走行クレーンの装備を可能にして保守作業の能率向上を計った。発電装置として、ダイハツ6PSTc-22形単動4サイクル、ディーゼル機関直結3相交流発電機3台を装備しており、発電機の容量は航海中2台、荷役時2~3台を使用するものとして計画している。蒸気発生装置として、航海中低質燃料油の加熱、暖房用加熱蒸気、その他必要蒸気供給のため排ガス・エコノマイザ1台、および停泊中の必要蒸気供給のため補助ボイラ1台を装備している。

機関室第二甲板上に機関制御室を設け、主機関の操縦および主要機器の監視に必要な計器類を集中化している。さらに、主機関を監視し得るために、機関室中段舷側に工業用テレビカメラを設置し、制御室にはテレビ受信器を装備して、配置上の問題点を解決した。また、船

橋に主機操縦台を装備し主機の船橋操縦が行なわれる。

機関室内工作室は、作業環境を快適にするよう防熱およびエアコンディショニングを施している。

また、船内での廃油処理ができるよう廃油焼却炉、ボルカノVTV—25を1台装備している。

3・2 機関部主要目

(1) 主機関

形式 V形4サイクル、単動トランクピストン、過給機付中速ディーゼル機関

NKK-SEMT-Pielstick 16PC2—5V×1台

連続最大出力×回転数10,400PS×519/138rpm

常用出力×回転数8,840PS×492/131rpm

(2) 減速機

形式 水平同心歯車減速式(ロックドトレーン方式)

減速比 3.765 減速段数 2段

(3) 軸系およびプロペラ

中間軸 390mmφ×5,700mm×1

プロペラ軸 480mmφ×6,000mm×1

プロペラ エロフォイル断面4翼一体式×1
5,280mmφ×3,780mm

(4) 発電機用原動機

形式 4サイクルディーゼル機関

(ダイハツ6PSTc—22)出力480PS×720rpm 3台

(5) 蒸気発生装置

補助ボイラ サンロッド形1,200kg/h×7kg/cm²(飽和)1台

排気ガス・エコノマイザ 自然循環形 1台
1,000kg/h×7kg/cm²(飽和)

(6) 補機関係

主空気圧縮機 131m³/h×25kg/cm² 2台

主機用冷却海水ポンプ 500m³/h×20m 2台

主機用冷却清水ポンプ 320m³/h×30m 2台

燃料弁冷却水ポンプ 4m³/h×30m 2台

燃料供給ポンプ 5m³/h×60m 2台

潤滑油ポンプ 150m³/h×75m 2台

ロッカーム潤滑油ポンプ 0.5m³/h×50m 2台

減速機潤滑油ポンプ 40m³/h×30m 2台

船尾管潤滑油ポンプ 0.5m³/h×30m 1台

軸封装置潤滑油ポンプ 0.15m³/h×10m 1台

過給機潤滑油ポンプ 4m³/h×20m 2台

給水ポンプ 2m³/h×100m 2台

補機用冷却海水ポンプ 200m³/h×20m 2台

ヒーリングポンプ 1,200m³/h×20m 1台

消火兼バラストポンプ 200/90m³/h×20/70m 1台

消火兼雑用水ポンプ 200/90m³/h×20/70m 1台

冷房機冷却水ポンプ 75m³/h×30m 1台

サニタリポンプ 10m³/h×40m 2台

ビルジ移送ポンプ 10m³/h×30m 1台

ビルジポンプ 2m³/h×40m 1台

清水ポンプ 5m³/h×50m 2台

台燃料油移送ポンプ 30m³/h×40m 1台

燃料油サービスポンプ 5m³/h×30m 1台

潤滑油サービスポンプ 5m³/h×30m 2台

スラッジポンプ 2m³/h×40m 1台

燃料油清浄機 DH750T 3台

潤滑油清浄機 DH1500T 1台

DH750TW 1台

造水装置 AFGU No.4 1式

廃油焼却炉 VTV—25 1式

油水分離器 HS—2F 2m³/h 1台

機関室通風機 600m³/min 4台

3・3 機関部自動化の概要

機関部の自動化装置はNK—MO符号を取得できる装備とし、種々の監視装置および自動制御計器の集中化がなされている。

機関室第二甲板上に防音、防熱およびエアコンディショニングを施した制御室を設け、主機関の遠隔操縦および主要機器の集中監視が行なえる設備としている。

船橋には主機操縦台を装備し、テレグラフ発信器と兼用した一本ハンドルによる主機関の遠隔操縦が行なわれる。また、船橋、機関士の居室、機関部事務室および士官食堂等に機関室の延長警報盤を装備し、機関室無人の場合にも異常を監視できる。

制御室内には主制御盤、主配電盤、コンピューティングロガー、タイプライタデスクおよび軸馬力計その他自動化関係の盤類、冷暖房機などを機能的に配置している。

(1) 主機遠隔操縦装置

主機関の遠隔操縦は船橋からは電気空気式、制御室からは空気式により前後進切換、発停、増減速のすべての操作が行なえる。

(2) 自動制御

(イ) 主機

自動危急停止装置、自動危急減速装置、

A—C重油の遠隔プログラム変換

(ロ) 発電機関

自動始動装置、自動危急停止装置、

制御室よりの遠隔発停装置

(ハ) 補助ボイラ

自動燃焼装置(On-Off および Hi-Low)

パーナ自動危急シャ断装置、自動給水制御装置、

排ガスエコノマイザ発生蒸気自動圧力調整

(c) 空気圧縮機

制御室よりの遠隔発停，制御空気用脱湿装置，
自動発停およびドレン自動排出装置

(d) その他

主要系統の圧力，温度制御，ポンプの自動切換，
清浄機の自動スラッジ排出および自動危急しゃ断装置
主要タンクの液面制御，廃油焼却炉安全装置，
ブラックアウト時の推進補機の順次始動

4. 電気部

4.1 一般

船内電源装置としてディーゼル駆動の自動発電機 400
kVA3 台を装備し，航海中，出入港，および荷役時は 2
台，重量物荷役時は 3 台，停泊時には 1 台運転して，各
負荷に給電している。また，運転中の発電機に異常が生
じた場合，予備発電機が自動始動し，船内負荷に給電す
るようになっている。

本船の甲板機の駆動はすべて電動式で，ヘビーカーゴ
ウインチ，およびライトカーゴウインチは，サイリスタ
レオナード方式を採用し速度制御をスムーズかつ連続的
に行なえるようになっている。その他の甲板機には，極
数変換方式を採用している。

重量物荷役作業時の船体傾斜復元用にヒーリング装置
を装備し船体傾斜を調整している。

また，機関部の監視には，コンピューティングロガー
を採用し，主機，発電機，ボイラー等の諸変数の監視警
報，デジタル表示，デジタル印字を行なうと同時に
燃料消費率やトルクリッチ等，主機の性能計算を自動的
に行ない，省力化をはかっている。

4.2 電源装置

主発電機：ディーゼル駆動，自励式 400kVA(320w)，
AC450V，3φ，60Hz

主配電盤：デッドフロント自立形，発電機盤 3 面，同期
盤 1 面，440V 給電盤 2 面，100V 給電盤 1 面

変圧器（上から一般用，荷役灯用，スエズ投光器用）

25kVA，450V/105V，1φ，60Hz 3 台

15kVA，440V/105V，1φ，60Hz 3 台

5kVA，440V/115，110V，1φ，60Hz 1 台

蓄電池（鉛式）

自動化装置，船内通信，警報，非常灯用
DC 26V，300 A H 2 組

無線装置非常電源用 DC 24V，200 A H 1 組

充放電盤（無線用配電盤に組み込み）

4.3 照明装置

居住区画，機関室の照明器具は蛍光灯を採用してい

る。上甲板照明は，水銀投光器と白熱投光器を併用し，
十分なる照度をもたせるようにしている。また，荷役時
の船倉照明には，100W 白熱固定灯と 300W 移動式投光器
を各船倉に装置した。

4.4 船内通信，計測装置および航海計器

自動交換電話装置（ページング装置付）50 回線 1 式

共電式電話装置 1：2 通話用，1：1 通話用 各 1 式

インターホーン 1：1 通話用 1 式

信号電鐘 機関部員呼出信号 1 式

機関室パトロール員呼出信号 1 式

エンジンテレグラフおよびロガー 1 式

拡声装置（船内および操船指令用）1 式

空気気筒制御装置 1 式

操舵室内に装備の集合盤

主機遠隔操縦台，操舵室集合盤，航海計器盤 各 1 面

計器盤 2 面

警報装置

非常警報装置，糧食冷凍室信号用，CO₂ 警報装置，
火災警報装置（機関室用） 各 1 式

計測装置

主機回転計，舵角指示計，水晶時計 各 1 式

娯楽装置

空中線共用装置，ビデオコーダ 各 1 式

ラジオ受信機，ステレオ装置，テレビ受信機 各 2 台

航海計測装置

転輪羅針儀，自動操舵装置，音響測深儀，電磁測程
儀，方位測定機，気象模写受画装置，オメガ受信機，

電気式風信儀 各 1 式

レーダー装置（3cm 波，10cm 波） 2 組

4.5 無線装置

1.0kw 中波，短波送信機 1 台

1.2kw SSB，中波，中短波，短波送信機 1 台

全波受信機 3 台，中波受信機 1 台

自動電鍵装置，自動警急受信装置 各 1 式

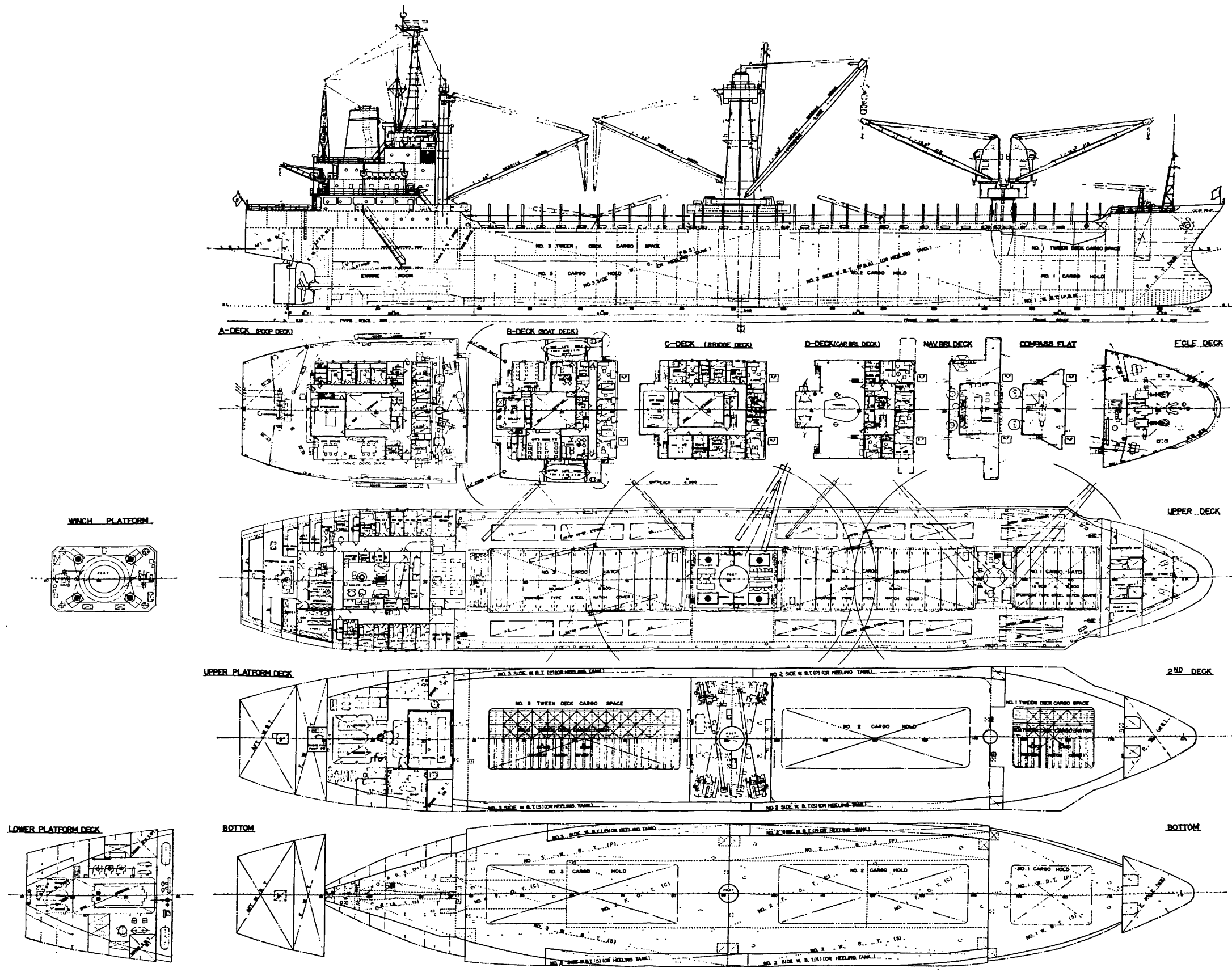
無線用配電盤 1 面

VHF 国際・国内無線電話装置 1 式

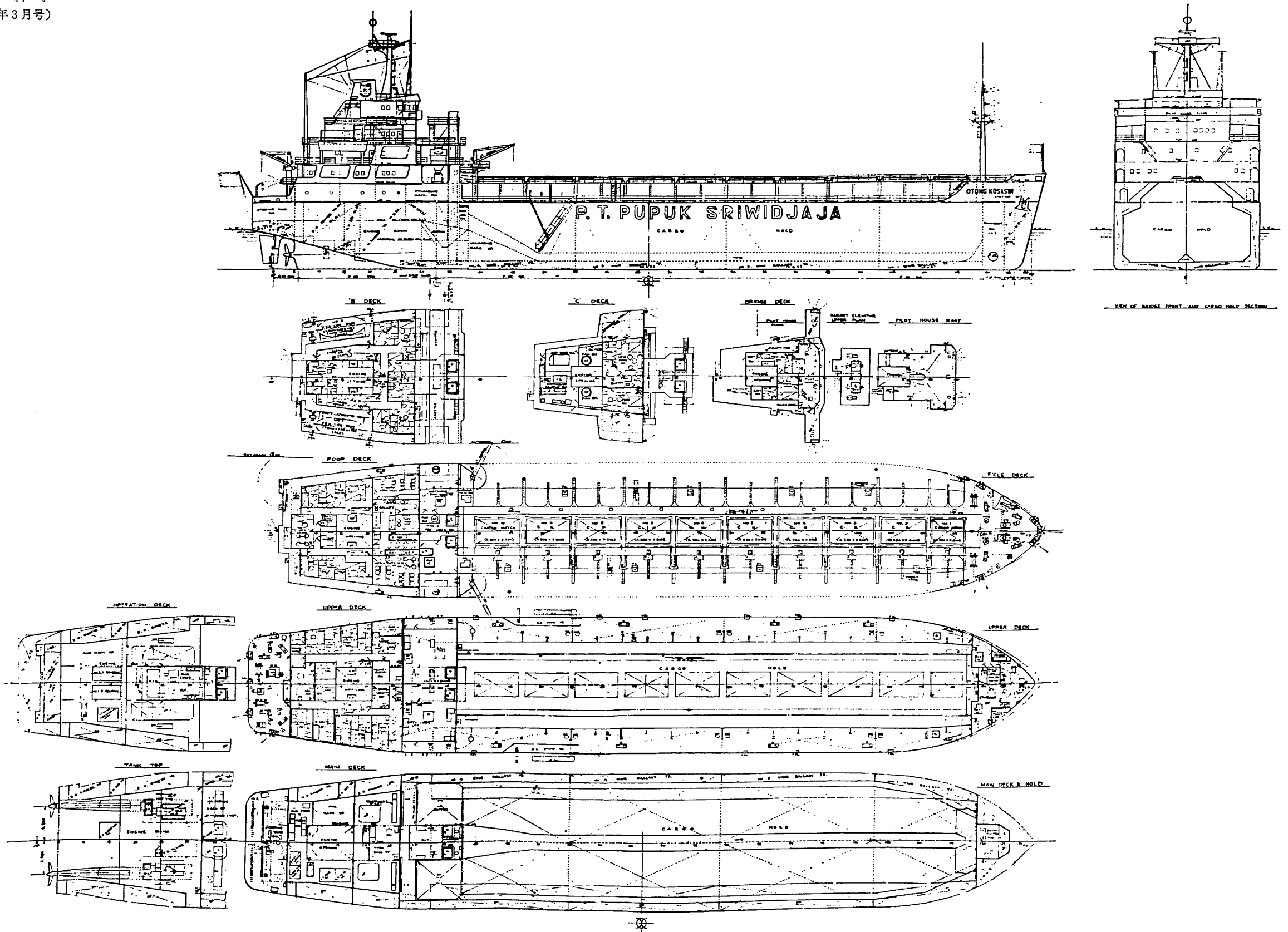
救命艇用携帯無線装置 1 式

5. むすび

以上“春日丸”の概要について簡単に述べましたが，
最後に本船の設計，建造にあたり，御指導いただきまし
た日之出汽船株式会社殿各位及び関係官庁，各機関に対
し厚く感謝すると共に，船主日之出汽船株式会社殿の益
々のご発展と“春日丸”及び乗組員各位の御活躍とご多
幸をお祈りいたします。



日之出汽船向け
 重量物運搬船“春日丸”一般配置図
 尾道造船・尾道工場建造



P. T. Pupuk Sriwidjaja 向け
 尿素運搬船 "OTONG KOSASIH" 一般配置図
 三菱重工業・横浜造船所建造

尿素撒積運搬船“OTONG KOSASIH”

について

三菱重工業・横浜造船所

1. まえがき

尿素有効運搬船は比較的めずらしい。昭和44年、日本鋼管清水造船所で建造された“ゆりあ丸”が知られているほかは、ほとんど例を見ないようである。海上輸送される尿素有効の大部分は肥料用と考えられるが、肥料用尿素有効は袋詰めの形でエンドユーザに渡るのが通常であるから、袋詰工程を船積の前段階に置くことによって、本来バルクカーゴである尿素有効を一般カーゴに変換することができるわけで、必ずしも専用船というものを必要としなかったことによるものであろう。

しかし、生産から最終仕向地までの全輸送システムを考えたとき、バギングプラントをどこに置くのが最も合理的かは、積揚地の事情、航海日数、仕向地の分布などによって左右されるはずである。具体的には、輸送距離が短く、且つ、一揚地の周辺に最終仕向地が多方面に分布しているような場合には、船積をバルクで行って荷役を合理化し、揚地でバギングするという方法が有利となる可能性も充分認められるのである。

バルク輸送を考える場合、尿素有効の嵩比重が0.8前後であることからすると、いわゆるバルクカーゴに適した船であれば尿素有効の輸送にさして大きな問題はなからう。ただ、ここで注意を要するのは、尿素有効が極めて吸湿性の高い物質であって、多量の水分を吸収すれば潮解、再固化を起して、非常に強固なブロックを形成してしまうということである。したがって湿度の著しく高い、あるいは雨天の頻度の高い地域での積揚が想定されるケースでは、一般のハッチカバーを経由する荷役は有効ではない。

バルク輸送を指向する理由の最大のものは荷役の合理化であって見れば、それに用いられる装置は目的に適った効率のよいものでなければならない。ここでも上述の、尿素有効の吸湿固化性を充分考慮に入れる必要がある。雨天荷役を考えれば、揚荷装置はほとんど必然的に、本船に装備することが必要とならう。尿素有効輸送中の倉内湿度を何らかの方法で低位に維持できれば、荷役に際して尿素有効を粉体とほぼ同等に扱って、例えば空気輸送などを

応用することも可能となる。逆に倉内湿度管理に特段の配慮をしないならば、荷役装置は多少の固化にも耐えられるものとして設計されなければならない。いずれを選ぶかは、品質保持に対する要求などに応じて決まるものであろう。“ゆりあ丸”は前者の例であり、ここで紹介する“OTONG KOSASIH”は後者に属するものといえよう。

“OTONG KOSASIH”は、単に建造例の少ない尿素有効専用船というばかりではなく、その独特の揚荷装置をはじめ、幾つかの興味深い特色を有している。以下、本船の概要について記し、読者の参考に供したい。

(写真頁33頁参照)

2. 本船の概要

“OTONG KOSASIH”は、インドネシア P.T. Pupuk Sriwidjaja 社（以下 PUSRI と略称）殿の発注により当社横浜造船所が建造した、セルフアンローダ付尿素有効専用撒積船である。PUSRI はインドネシアの公営肥料会社であって、その生産工場はスマトラ島パレンバンに位置しているが、このほど従来の設備に加え、新たに50万トン/年規模のプラントを建設することになり、ここで生産される尿素有効の輸送用として本船ほか同型2隻の建造が計画されたものである。この新プラントは昨年末完成、これに合わせて本船が昨年11月20日に竣工し、引き続き第2、3船が本年1月末および3月中旬、それぞれ完工の予定である。なお、同社ではパレンバン工場の生産能力を更に拡大する計画があり、このために必要とされる第4船も当社に発注されることが決定した。

周知のとおり、インドネシアでは農業振興が積極的に推進されており、国内の肥料需要は極めて大きい。したがって、本船は主としてパレンバンから国内の需要地への尿素有効輸送に適したものとして計画されている。揚荷地としては、ジャカルタ、スラバヤ、メダンなどの主要都市が想定されており、実際の消費地はこれらを中心として内陸地に広く分布しているわけである。このようなケースでは、海上輸送の形態として、セルフアンローダを備えた、ばら積船によるのが合理的とならうことは、ま

えがきで考察したとおりだが、PUSRI 社がこの新プロジェクトのプロジェクトを取り進めるにあたっては、海上輸送システムの計画に米国 Marine Consultants & Designers 社が参画、プロジェクトに最も適した船型として本船の基本デザインがまとめあげられた。

本船の細部について述べるまえに、ばら積貨物としての尿素的性状を簡単に紹介しておきたい。肥料用として出荷される尿素は、直径 1 mm 程度の粒状に加工されており、ばら荷としての嵩比重は 0.75~0.80 である。ある種の金属材料、特に銅に対する腐食性が強いので、艦装材料などに銅、及びその合金を使用することは避けるべきである。アルミニウムに対しては無害である。熱せられるとアンモニアを放出するが、通常の船内温度であれば極めて微量で、人体への毒性、爆発の危険性などは問題とする必要はない。さきにも述べたように吸湿性が強く、水分は禁物であって、荷役装置の計画にはこの点を充分考慮することが肝要である。しかし、このような事柄に対して適切な配慮を行う限り、総体的には尿素はバルク輸送に適したカーゴと言えよう。

3. 主要目

船籍	インドネシア
船級	Germanischer Lloyd ✕100A 4 with Freeboard=4.00m "Bulk Carrier" ✕MC
全長	114.5m
垂線間長	109.4m
型巾	20.0m
型深さ	10.0m
夏季満載喫水	6.034m
総トン数 (国際規則)	7,373.94T
載荷重量	7,606.2t
貨物倉容積	12,681.2m ³
燃料油タンク容積	591.0m ³
バラストタンク容積	4,369.6m ³
主機関	ダイハツ 8 D S M—32 2 基 最大出力 各 2,500PS×600/180rpm
発電機	ディーゼル駆動 (主) 450kw, 400V, 50Hz 2 基 (非) 100kw, 400V, 50Hz 1 基
推進器	4 翼ニッケルアルミブロンズ 直径 3,400mm 2 個
速力	試運転最大 14.15kn 満載航海 12.0kn
航続距離	7,330 浬

乗組員数

36名

揚荷装置

1-500t/h	ドラッグスクレーパ装置
2-250t/h	パイプレタフィーダ
2-250t/h	トランスファコンベア
2-250t/h	パケットエレベータ
1-500t/h	シャトルブームコンベア

4. 基本計画、一般配置

本船は一般配置図に示すとおり、船首楼、船尾楼を有するトランクデッキ船型で、機関室及び居住区は後部に配置されている。主船体は、前方からフォアピーク、バウスラスト室、カーゴホールド (揚荷装置室を含む)、機関室、及びアフトピークに区画されており、カーゴホールド内には隔壁を設けず、全通の一倉を形成している。又、カーゴホールド部の船体は二重底と側タンクを有する二重船殻となっていて、ホールドの内側には一部を除いて防撓材は突出していない。後端ではホールド底面は大きな斜路をなしており、この上り切ったところに揚荷装置のホッパーが設けられている。これらカーゴホールドについての特色は、後述する揚荷用ドラッグスクレーパの機能上必然的に要請されるもので、本船の大きな特徴のひとつとなっている。ホールド頂部の甲板をトランクデッキ型としているのも、主としてドラッグスクレーパの運用を考慮したものであって、尿素を所定量満載したときでも、トランク部は空間として残り、ドラッグスクレーパの走行スペースを確保している。このドラッグスクレーパを含め、本船のセルフアンローダシステムの詳細は章を改めて述べるが、システムに含まれる機器の主要なものは、ホールド後端部にまとめて効率よく配置されている。

トランクデッキには積荷用のハッチが 10 個、ほぼカーゴホールドの全長にわたって配置されている。積荷は尿素工場の岸壁に備えられたローダによって行なわれるが、雨天での荷役をも可能とするため、ローダとハッチとの間を雨密に被うレインカバーが用いられる。

ドラッグスクレーパによるホールド内の集貨を効果あらしめるためには、ホールドの最大巾を後端までキープすることが是非とも必要であり、このため船尾船型は著しく肥大したものとなる。一方、航路事情から喫水は約 6 m と、船巾の割には浅く抑えられている。本船ではカットアップ型船尾を採用して、これら条件を満たしつつ、船尾のスムーズな水流を確保することに成功している。2 個のプロペラはそれぞれスケグによって支持され、万一の触底から保護されていると同時に、このスケグは保針性の確保に大きな役割を果している。

インドネシアの国内輸送では、航海日数は平均して3乃至4日であって、着岸の頻度は極めて多い。港内操船を容易にする見地から双螺旋双舵方式が採用されているほか、バウスラスタ（三菱-Ka Me Wa）をも備えている。

バラストタンクとしては、両ピークタンクのほか、カーゴホールド周囲の二重底、側タンクがあてられ、荒天航行にも充分なバラスト喫水を確保している。

4・1 船殻構造

カーゴホールド部が、二重船殻構造で且つトランクデッキ型となっていることを述べた。図1は本船の中央横截面図である。トランクデッキ部もフレーム類は大部分デッキ上面に取り付けられており、横強度上不可欠なウェブフレームを除き、ホールド内に突出した部材のない構造設計がなされている。

ガンネルは角型となっている。ラウンドガンネルは上甲板船側の通路を確保するには不適當、また旧来のT字型では、尿素有の混入した水が滯溜し易く、腐食を促進す

る恐れがあるとの判断から、このように決定されたものである。

内底板の厚さは、スクレーパの使用を考慮して、鉦石船のグラブに対すると同等の増厚が施されている。中心線上にある三角形の突起は、揚切り時に尿素を左右何れかのスクレーパの走行路内に流し込む目的で設けられたものである。

4・2 居住設備

予備員を含めて36名の乗組員数は、船の大きさからするとかなり多いが、各居室及び士官、部員それぞれの娯楽室を含む公室は、5層の後部上部構造内にコンパクトにまとめられている。居住設備全般の設計基準として、英国D O Tの規則が準用されているほか、防鼠工事及び飲料水系統は米国 Public Health 基準を満足するなど、狭いながらもハイグレードの居住区となっている。又、ガーベージインシュレータ、汚水処理装置を備えており、海水汚濁防止にも充分の対策が施されていることも特記に値しよう。

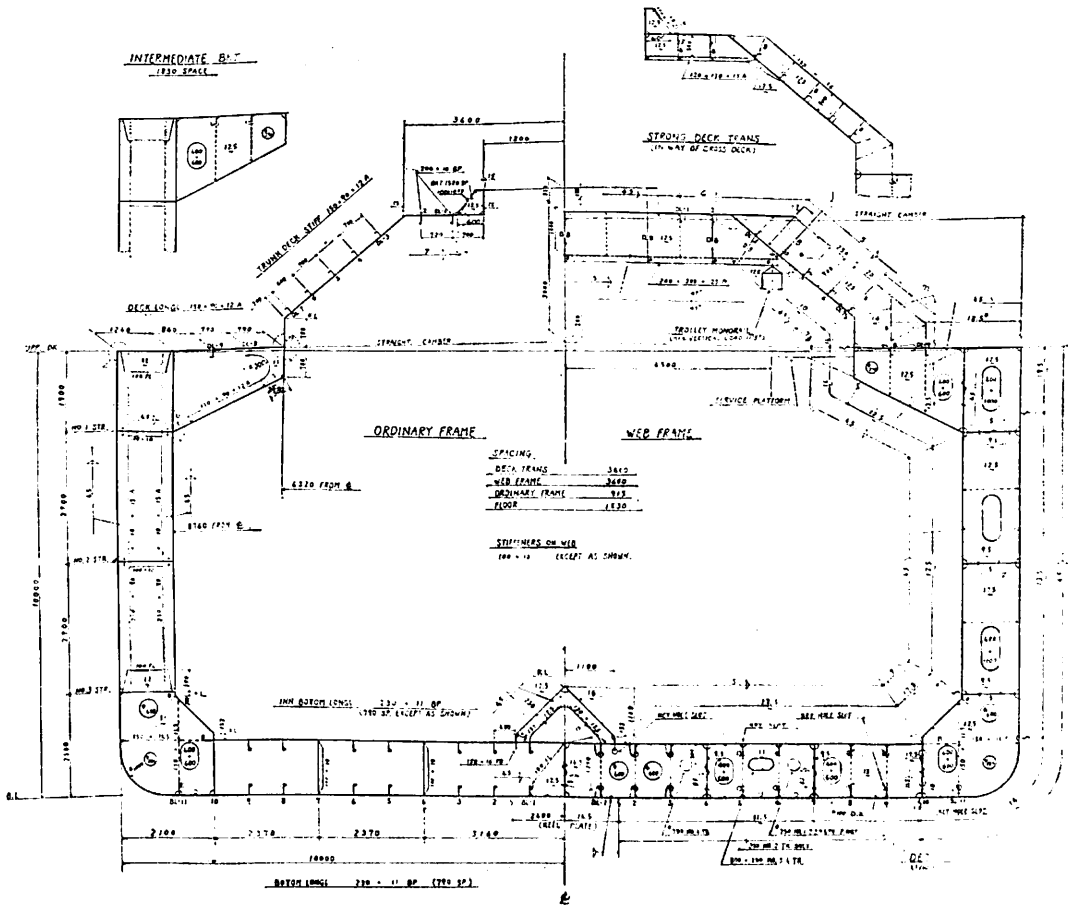


図1 “OTONG KOSASIH” の中央横截面図

4.3 機関および電気設備

先に述べたように本船は双螺であって、主機としては、ダイハツ 8 DSM-32 型中速ディーゼル 2 基が用いられている。軸回転数は、逆転ギア付きの減速機によりプロペラの最適回転数まで減速される。中速 2 機の採用は、特殊な船尾形状のために機関室スペースの限られている本船の場合、特に適応わしいものと言えよう。

甲板機械、揚荷装置を含め、本船の動力機器はすべて電力を原動力としており、また、各種加熱器も電熱を用いている。このため本船には蒸気発生装置が一切備えられておらず、機関全システムは、この意味で単純化されていると言ってよい。反面、発電機容量は、主機出力などの割には大きなものとなっていることは否めない。なお、主機もディーゼル油を燃料とするので、本船の燃料油系統はディーゼル油 1 本に統合されているわけで、燃料清浄関係機器なども簡素なものとなっている。

機関室内に、防音、空調を施したコントロールルームが設けられており、無人化ノーテーションこそ取得していないが、主機、発電機をはじめとする補機類の自動化、遠隔操縦にこれと同等の計装が施されている。

機関室ビルジ排出系統は 1973 年海水汚濁防止条約を準用した設計となっており、ここにも環境保全に対する行き届いた配慮がなされている。

尿素雰囲気と接する電気品にはアルミニウムが専ら用いられているほか、カーゴホールド用ビルジ吸引ポンプのケーシングにはステンレス鋳物が使用されるなど、

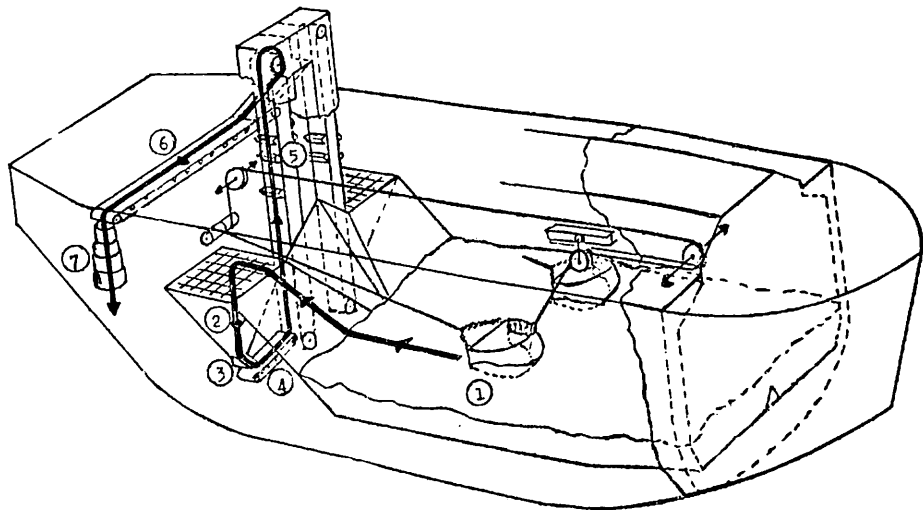
尿素船にふさわしい材質面の対策が施されている。

5. 荷役装置

インドネシアは多湿であり、その雨季にはほとんど毎日スコール様の降雨がある。尿素船の荷役装置計画には、このことを充分考慮しなければならないことはすでに述べたが、本船の最大の特徴もここにある。この章では本船の荷役関連設備、就中セルフアンローダ装置について、やや詳細に記してみたい。

5.1 ローディング設備

先にも触れたが、積荷は尿素工場の棧橋に備えられたローダによって、本船のカーゴハッチを経由して行なわれる。このローダは、基本的には石炭、鉄鉱石等の積荷によく用いられるものと同様であって、スパウトがハッチ内に入り込み、先端から尿素が放出される。このため、本船には特に積荷用の機器は備わっていない。この方法は晴天時には支障がないけれども、ローダのスパウトとハッチ開口の間に空隙が残るので、雨天時にはここから雨水がホールドに侵入することは避けられない。これを解決するため、レインカバーが用いられる。レインカバーはアルミニウム製の骨組と帆布で作られており、連続した 2 ハッチを完全に被う寸法を有し、頂部にはローダを受入れるための開口が設けられている。又、倉口列に沿って前後に走行できるとともに、伸縮可能な蛇腹式となっており、ローダの移動に従って、「尺取り」に似た方法で各ハッチの上を順次移行していくよう



- | | | | |
|-------------------|------------------------|--------------------|------------|
| ① Drag Scraper | ② Reclaim Hopper | ③ Vibrator Feeder | ④ Transfer |
| ⑤ Bucket Elevator | ⑥ Suttle boom Conveyor | ⑦ Telescopic Chute | |

図 2 セルフアンローダシステムの説明図

巧妙に設計されている。レインカバーは、各船共通の備品として常時は陸上に保管される。

5.2 揚荷装置（セルフアンローダシステム）

セルフアンローダシステムは、主として次の如き装置によって構成されており、全体としての揚荷レートは500t/hである。

- ①ドラグスクレーパ装置
- ②ホッパ
- ③パイプリータフィーダ
- ④トランスファコンベア
- ⑤バケットエレベータ
- ⑥シャトルブームコンベア
- ⑦テレスコピックシュート

しかし、これら機械装置だけでシステムが成立しているのではなく、本船概要の章に述べたように、カーゴホルドの形状や構造そのものが、尿素の動きや機器の作働に最も適するように設計されていることに注目すべきであろう。システムの構成をわかりやすく図示したものが図2である。

ドラグスクレーパ①は、特殊の形状をした一種のバケットである。ワイヤを介し、専用ウインチによってホールド内をその全長にわたって往復走行するが、後方へ向って動くときに、尿素を掻き集めるよう形状が定められている。ホールド後部に到ると、斜路を上ってホッパ上の格子の上で停止、このとき尿素をホッパ内に落とし込む。本船には、このドラグスクレーパが12個備えられており、各1台が左右各舷を分担する。各スクレーパの走行路は、ホールド前後端にあるスクレーパワイヤの主シープを左右に移動させることによって、船中方向必要な範囲内で任意に設定できるようになっており、2個のスクレーパで、ホールド全面をほぼ完全にカバーすることが可能である。

セルフアンローディング式のバルクキャリアによく用いられる、ホールドコンベア方式や、ニューマチック式の揚荷装置に較べると、このドラグスクレーパ装置は洗練されない印象を与えるけれども、反面、ある程度の尿素の固化に対しても充分対処できる「タフ」さを有しており、尿素船にはまことに適応しやすい装置と言えよう。本船には、セメント船、砂利運搬船、その他陸上施設に多くの実績をもつ、米国 Sauerman Bros. 社の製品が採用されている。

ホッパ②は、スクレーパによる間けつ的なカーゴの流れを、連続の流れに変えて以降のコンベアシステムに受け渡す、バッファの機能を有している。ホールド後端、斜路の頂部に、左右舷に各々1個設けられており、四角

錐形の各壁面には、尿素の流れを円滑にするため、パイプリータが取り付けられている。

ホッパ底部のゲートから流れ出る尿素は、パイプリータフィーダ③によって流量がコントロールされ、トランスファコンベア④に移り、船体中心線に向って運ばれる。鋼芯入りゴムベルトを持った250 m^3/h のベルトコンベアで、各舷に1台ずつ設けられている。

トランスファコンベアの終端はバケットエレベータ⑤の基部に接して、尿素はここでエレベータの各バケットに直接流れ込み、陸揚げに必要な高さまで運びあげられる。チェーンリング型が採用されており、左右舷各1基、それぞれ250 m^3/h の能力を有している。

エレベータの頂部で、ここまで左右舷別箇であった尿素の流れはひとつに集められ、船体中心線上のシュートを経てシャトルブームコンベア⑥に移る。シャトルブームはB甲板に据えられており、格納時は船中内に納まっているが、揚荷の際には左右何れ側にも移動することが可能である。そして、コンベア的一端がちょうどシュートの出口の直下に移動したとき、他端が陸側の受入れホッパの直上に位置するように設計されているので、左右舷何れに接岸しても、ブームを張り出すことによって陸揚げすることができる。シャトルブームコンベアの設置場所は暴露甲板であるが、コンベアは完全に閉囲されているので雨天荷役も可能である。

このコンベアの両端にはテレスコピックシュート⑦が取り付けられている。これはコンベア先端と陸側ホッパとの間の尿素の流れを風雨から保護するためのものであって、本船の喫水変化に応じて長さが伸縮しうようになっている。

カーゴホルドの後尾には、2つのホッパに挿まれた部分に荷役制御室が設けられている。ここからはホールドの内部全体が見渡せ、各機器が左右各1名の運転員によって遠隔操作される。

装置の主要部分の材料には、尿素の腐食性に対する配慮がなされており、例えばホッパ、エレベータバケットなどにはステンレススチール、エレベータケーシング、ホールド内歩路などにはアルミニウムが用いられている。

以上、セルフアンローダシステムについて記したが、紙面の都合上、各構成機器の詳細までは尽せなかった。これらについては別の機会に譲りたい。

6. あとがき

本船は、引渡し後直ちにインドネシアに回航され、新尿素プラントの完成を待つ間、特にアンローダ装置につ

いての乗組員の訓練などが入念に行なわれた。また本船はG Lルールに従って設計建造されたが、引渡し後はインドネシア船級協会(B K I)に転級されることになる。このためのB K Iの検査も、この期間に実施された。

昨年12月29日、パレンバンではPUSRIの誇る新しいプラントの開所式がスハルト大統領臨席のもとに盛大に挙行されたが、本船もこの式典に参加、その雄姿を参列の関係者に披露したのであった。

プラントの生産が軌道に乗ると同時に、本船は最初の荷をジャカルタへ輸送、ここではアンローダ装置の確認運転試験を兼ねて、慎重な揚荷作業が行なわれることになっている。

なお、本船は専ら尿素をバルク輸送する目的で建造されたことは、これまで述べて来たとおりでありますが、設計の上ではグリーンなど他種のパルクカーゴの輸送にも充分適応できるものになっており、現にG Lのグリーン積証書を付与されている。このことは本船の価値を一層高めるものであろう。

本船、並びに後続の姉妹船がインドネシアの農業発展、ひいてはこの国の繁栄に多大の貢献をしてくれることを信じてやまない。最後に本船の幸多き航海を祈りつつ、本稿を終る。

増補版 商船基本設計の一考察

優れた船舶の設計をするための基本を、永年の経験によって得た“特に注意しておく方がよい”と認識した諸問題について考察し多くの資料によってその真髄を明かした基本設計の好参考書である。

元長崎造船大学名誉学長
渡瀬正麿 著

B 5判 180頁 上製本 定価900円(〒200円)

■油圧シリーズ

油圧装置の解説

香良光雄・中村峻共著・定価2500円
油圧の基本的事項から主なる機器・各種駆動装置まで解説。数多くの例を上げ、図版を入れて説明(〒200円)

油圧技術入門

羅川健治著 定価2800円(〒200円)
油圧技術の基礎的知識をわかりやすく解説。付表として油圧関係の各種の規格を体系的に収録。初学者必読の書。

1976

造船統計要覧

—運輸省船舶局監修—

造船統計資料を中心に、関連資料を含め167項目にわたって収録。所管官庁監修の下に、初めて市販

定価1500円(〒160) 420頁

- ⑤ 港 湾 六 法
- ④ 海 上 保 安 六 法
- ③ 船 員 六 法
- ② 船 舶 六 法
- ① 海 運 六 法

運輸省海運局監修 定価3000円(〒160)
運輸省船舶局監修 定価2000円(〒160)
運輸省船舶局監修 定価2000円(〒160)
運輸省船舶局監修 定価2000円(〒160)
海上保安庁監修 定価600円(〒160)
運輸省港湾局監修 定価750円(〒160)

—海事法令シリーズ全5巻・A5判・上製函入
【収録内容】52年1月15日現在・総収録法令六八〇件・新規法令三六件・改正法令一三七件・一段と内容を充実強化・扱いやすかつ体系的法令集

●正確な条文、充実した内容
うぐいす六法52年版

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

重量物運搬船あれこれ

原 山 豊
(日之出汽船株式会社)

『香取丸』と『春日丸』

さる昭和51年11月8～9日と、横浜港で積荷を行った『春日丸』は、そのあと若干の積荷を加えた上、内地から晩秋の南支那海へと、処女航海の途についた。曲りなりにも、世界最大と称される『450トンヘビーデリック』をそなえた『春日丸』が、やっと積荷を済ませたところでは、かわいい娘が入学試験の第1次にパスした様な気分である。今迄の建造船の場合でもそうであった様に、計画、設計、建造、完成、回航、積荷、……と、繁雑な経過をへて、処女航海へと出て行くのではあるが、何度繰返しても誠に複雑な気持のものである。

積込んだ荷物は、これを目的地で卸し、帰途の荷物を積取った上で、これの揚荷を済ます、いいかえれば、1航海を終了して、はじめて、各部が恙がなく動作し、実際の運航に際して、机上プランであった本船が、ほぼ間違いなかったという安堵感を得られる訳である。

新造船の評価は、机上プランとしての本船から、これの実際の運航が恙がなく運んだ上で、私達がとり入れて来た種々の新しい試みが新造船計画として立案され、建造された船の上で、どの様な成果を表わすかにかかって居るのであって、新造船が問題なく運航出来るのは、船を建造する上では、建造者、発注者の関係に於ても、最少必要条件であって、更にその上での評価の問題が発生するのである。

その様な意味を含めて『春日丸』を眺めると、私達にとっては、前年に建造した『香取丸』がやはり「重量物運搬船の転換」というとらえ方であったのに対して、『春日丸』の場は、これのシリーズとしての改善に止まって居るといわざるを得ない。しかしながら、このシリーズとしての改善が、私達にとって、とんでもないことになるのもよくあることで、『春日丸』もこの例に近く、建造計画もかなり進捗してから、或日突然に、『香取丸』より30%近いヘビーデリック容量の増加を行い、7.5メートルも短い船体で、同等の積荷能力を要求され、各部にわたり『香取丸』と同等又はそれ以上のものを発揮出来るものとされたのである。『香取丸』建造後

1年にもならぬのに、早くも可成り無理な計画変更を強いられる結果となってしまったことになる。

ヘビーデリックは、『香取丸』に搭載した、350トンのものが、稼動して、ほんのしばらくの間に、450トンと、約30%容量増加となったのである。この川崎重工業㈱との共同開発になるヘビーデリックは、私達が、従来から使用して来たメインガイ方式は勿論、シュタルケン方式に比較しても、多大のメリットがあるとの評価が生れつつあり、このまま行けば、『春日丸』の就航する1976年10月頃には、この評価は定着することが予想されたが、450トンデリックを作ることによって、この評価を持続発展させなければならぬ義務が生じてしまい、気の重いことではあった。

『香取丸』建造の計画当初から、甲板上に搭載する貨物の寸法については、可成り烈しい要望が提出され、『春日丸』建造に際しては、『香取丸』より、垂線間長の短縮、居住区位置のいくらかの前進などがあったにもかかわらず、特に上甲板両舷に搭載する荷物の長さについて、『香取丸』並みとするため、遂に第1番艙附近の外板外側に張出しを設け、上甲板の平行部の延長を計った。これは、型式としては、既にチップ船などで、クレーンのレールの関係などから、実施されて居るものであるが、フルスカントリングの貨物船で、低い乾舷しかなく、しかも、満載喫水線のごく近く迄張出しを設けたのは、初めてのことと考えられて居る。乾舷の高い、荒天下でも“しぶき”程度がかぶるものとの比較で、先ず完全に青波の中に突込むことは考えなければならず、このきびしい条件によっても、構造上、推進上あまり大きな問題となつては困る場所である。荒天中航海に困難を来すことがあれば、速度を下げることも考えられるものの、一寸と淋しくもありといった所で、識者から御覧になれば、「何と馬鹿なことを……」と御叱りを受けそうなものであるが、目下の所異状もなく、評価待ちといった所で、この張出しによって、ほとんど『香取丸』に近い積荷のスペースが確保された。

『香取丸』、『春日丸』共に詳細は、各建造造船所より発表されて居り、内容は既に御承知のことと思うが、い

ずれにしても、『香取丸』で約1年6ヶ月、『春日丸』では、やっと3ヶ月を過ぎたばかりで、大方の評価を頂くには、大分間がある様に思える。

処女作のヘビーデリック

私達は、従来から、新造を計画する際には、運輸上の事情などを聞いたり、調査したりするが、内地側は兎も角、揚地となる外国での荷役などは、実際には見たことはなかった。

『香取丸』を建造した際に、350トンのヘビーデリックが処女作であったためもあり、メキシコはベラクルスに出掛けたのが、20年間の建造経験中始めてのことであった。

一概に重量物運搬船の外地での荷役は、特殊な例以外は、総て、本船の乗組員に依る「本船荷役」だなどというて居ても、実際に、いわゆる「本船荷役」なるものは勿論として、外地ステベの何たるかさえ、知る由もなかった訳である。

内地での重量物の荷役は、種々の問題はあるにしても、専門のステベ業者を入れることが多い。これらのステベは、彼等なりに相当の経験を持ち、本船乗組員の指揮のもとには、それなりの技倆を発揮して居る。そして、これらのステベは、種々の作業内容にあわせ、各種の専門的な職種を含めた所要の人数を繰出し、作業を行うので、全体としては可成りの大人数となって仕舞い、重量物積込の荷役作業は、スムーズに難なく進み完了することが出来るが、これが、外地での本船乗組員による作業となって、殊にその揚地のステベの質が悪く、役に立たないときなど、現地の実際の作業を見るしか方法がないとしかいえない。(本船乗組員の報告としては入手出来るが、船長は、本来の職務の他に本船荷役中に於ては、本来は一航士を以て処理される業務などのうちの、或る種のもの、船長に集中するため又職務上からもあまり現場的なものを求めるには無理があり、他の乗組員は実際に作業中であり、全般的詳細にわたる報告は難かしいと共に、立場の違いからも私達の求めるものがそのまま得られる訳には行かない。)

内地積荷の際の事情を知った上で、現地揚荷の調査は主として、次の様なものになろう。

- (1) 処女作としてのヘビーデリックについて
- (2) その他、新造船としての問題点
- (3) 揚荷作業に於ける、積荷作業との相異点
- (4) 揚荷作業の作業人員の小數化による作業のネック、及びその対策

などと思われる。

今迄のメインガイ付のヘビーデリックについて、私達が調べて居た、揚地の本船荷役というものと、今回の処女作のヘビーデリックによるそれとは、矢張り可成り様子が違って来て居る様で、特に士官と部員に対して求められる労働の質のちがいが顕著となったことが私達の目についた著しい変化である。又、ヘビーデリックの取扱を含めた重量物荷役で、新造船で、しかもヘビーデリックも新製品となれば、甲板部士官、特に一航士にかかる負担は、大変に大きく、且つ重いことになり、多忙を極めて居たがいずれ一航士の作業のうちのあるものは、二航士、三航士と分担を変え今迄の油だらけ、ワイヤーだらけの重量物荷役から抜け出して、新しいものが樹立され、『香取丸』、『春日丸』……と発展して行ったときに、はたしてこのヘビーデリックの評価がどの様に受けとられるか、不安と期待の昨今である。

重量物の荷役について思うこと

『春日丸』の初荷として頂戴した「パッケージボイラ」は、サウジアラビアのさる大建設プロジェクト向けのもので、「パッケージボイラ」(いわゆるボイラとのちがいは、ボイラ本体に防熱、配管、など普通現地で取付工作するものを、発送前にすべて取付済とし、早いはない、現地では、水と燃料と電気を供給し、煙突をつければ稼動出来る様にしたもの)としては、今のところ世界で最大のものだそうである。語呂あわせではないが、世界で最大のヘビーデリック(1基では)を持つ世界ではじめての重量物運搬船で、世界最大のパッケージボイラの初荷を運ぶとは、有難いものである。

縦、横、高さは、夫々17.5メートル×9.3メートル×11メートルと、世界ではじめてとはいえ、一寸としたビルディング並みの大きさである。従って、これの船積みといえば、一寸とした騒ぎになることは勿論であり、船会社から眺めると、この種の荷物の荷役という場面は一番華やかで、運賃を頂くための、一種のショーと考えることも出来るが、考えて見ると、このボイラが工場で作られてから、現地のプラントに組込まれて稼動する迄には、船に対する揚積以外にも、可成りの回数にわたり吊上げなどの移動が行なわれるはずで、いわゆる重量物船としての計画上の問題、荷役上の問題など、船にまつわる色々なことを除けば、今迄私達の問題として考えて居た、重量物運搬の困難性は、むしろ、たった2回(積込1回、揚荷1回)の海洋上の輸送時のものでないと考えの方が正しいかも知れない。

今回のこの「パッケージボイラ」についても、この様な見方をすれば、現地サウジアラビアの陸地に上る迄

に、少なくとも全重量のままの移動が4回行なわれて居る。製造工場の岸壁から解降して1回、『春日丸』への積込で1回、同じく解降して1回、そして、解から現地での陸上げで1回、合計で4回という訳である。

このあと、まだ建設現場迄、或は建設現場にても、何回かこの様な移動が、私達の知らぬ所で行なわれて居ることに思いを馳せると、世界一の重量物運搬船の完成などは、本当は、とるに足らぬことなのかも知れない。

『春日丸』で運んだ「パッケージボイラ」は、去年の12月中頃にラストヌラ沖で解に卸されたあと、12月20日には、ダンマンの南約100キロメートルの地点に、新たに設けられた陸上げ地点で、解よりロールオフされ、先着のいくつかの重量物を含めた建設用資材の仲間入りをして居る。いずれ又、大型の運搬用機材が動員され、運搬されることを考え、最近の建設工事に於ける、運搬というものの、底知れぬ底辺には本当に驚き入るものである。

「キャンパー」と「シャー」

昔、第2次世界大戦中の日本の標準船（戦標船といった）は、シャーもキャンパーもなく、遠くから眺めてその情ない様な外観の上に、船首、船尾が垂下った様に見える、私達はよく嘆いたものである。その後、世の中の復興と共に、ちゃんとした船の建造もはじまり、シャーもキャンパーも、ちゃんと付いて遠くから眺めると昔におとらぬ美しい姿の船が甦った。昭和25年頃で、今から27～8年も前の話である。

やがて、タンカーや鉱石専用船などが大型化されはじめると、1部にまた、シャーやキャンパーをやめて、建造工事の簡易化を試みるのがはじまり、やがて、ほとんどの大型船はシャーを省略することになって来たが、この場合でも前後部又は前部には、1部にシャーを残すことを通例として居た。

他方、整備の進む定期貨物船にあっては、若干の大型化はあっても、船形としては、あまり変化もなく、益々高速化して、運航効率向上のためには、荷役設備を含む各部の高度化は止まる所もなかったが、相変わらず美しい姿は、私達を楽しませてくれて居た。

やがて、我が国は高度成長期をむかえて、V.L.C.C、コンテナ船などが、一世を風靡しはじめると、最早美しい船の姿などはなく、機能そのものの船であるとしても機能美などからは程遠いものと考えて居た。

「シャー」から、船の美醜など方向違いの話が長くなってしまったが、「シャー」は勿論「キャンパー」も船体のあまり大きくない船では、凌波性をよくする有効な手

段であることは、今も変わって居ない。

重量物運搬船でも、凌波性は大切なこと他の船に勝るとも劣らないのは勿論であり、私達も7～8年以前は総て標準（今でも規則には標準弦弧と標準梁矢がある）の「シャー」、「キャンパー」をつけて居た。然しながら、「シャー」、「キャンパー」を設けた上甲板は、本来なら3次元の曲線となる訳である。直線「キャンパー」などと称し、本来は円弧の一部である「キャンパー」の1部を直線で置替えたものもあったが、いずれにしても、上甲板が平面にならないことは御承知の通りである。所が、重量物運搬船では、その荷物の1部は甲板上に積載することを、凡んど常識として居るが、ここに「シャー」、「キャンパー」の問題が顔を出すのである。重量物を甲板上に搭載するには、直接荷物を鋼板上に据える訳ではなく、必ず何がしかの木材をはさみ、1種の緩衝材とするか、それ以外にも、荷物に合せて高さ調節などのため、多量の木材を組合せて使用するが、積荷を置くためには上面は水平を基準としなくてはならない。又、これら組合わされた木材は、荒天中は当然波に洗われることを考えて強固にされなければならぬ。これらのことを頭に置いて見ると「シャー」、「キャンパー」は積荷の安全のためには好ましくない……というのは、曲面である甲板上に上面を水平とする台座を作るのと、平面上に作るのでは、先ず問題なく後者が容易であることが解ると共に、「シャー」、「キャンパー」を修正するため、小さな木片を必要とし、これの固定が困難であると同時に、この木片が荒天中に流失すると、荷物を受ける台座が流失することに連がるのであって、「シャー」などを設けて凌波性を向上させることより、考え方によっては、こちらの方法が安全輸送の為に効果あるともいえる様である。

そこで、重量物運搬船の「シャー」、「キャンパー」をやめようということになった訳で、昭和45年建造の「加茂丸」から、当社の重量物運搬船の上甲板は「シャー」、「キャンパー」共に設けて居ない。勿論、このため若干の乾舷の増加などあるが、これは、左程の問題として採上げるほどのものではない。むしろ、この問題を探り上げ、「シャー」、「キャンパー」をなくした船を作るという申入れを受けた造船所の反応について、その抵抗の強さにびっくりしたのであって、特に「キャンパー」には或大手造船所の抵抗には本当に困ってしまった。10ミリメートルでよいから残して欲しいといわれたときには本当に返答に窮してしまった。

「シャー」、「キャンパー」を設けないことは、私達にとってもはじめてであった。「シャー」については凌波

性と乾舷の問題で、これは始めから問題として居なかったが、加茂丸にあっては、船首端で、水面からの距離が満載状態で、

「シヤー」を設けたとき 12.8メートル

「シヤー」を設けないとき 11.0メートル

となり、この数値は凌波性に影響がないとはいえないものである。

「キャンパー」は、上甲板の水はけと、特設肋骨の形状の問題として採上げられる。特設肋骨の形状は、「キャンパー」がある場合は、上反角を有する梁となっており、いわゆる丈夫な梁といわれて居るものであり、又、上甲板が平面となれば、溶接その他の歪によって、簡単に水が溜り、通行の不便、発錆の手入れなどが増加し、乗組員からの不満が大きく出て来るのではないかと考えられた。然しながら、船は、殆んどの場合若干の傾斜、動揺を有して居るため、水溜りも考えた程のこともなく、私達はその後「シヤー」、「キャンパー」を設けずに船を建造している。

この様な船は、上甲板を眺めると、ペタッとして平らかなことを感じるが、積荷用架台の設置は確かに楽で、しかも簡単の様である。

中速ディーゼル機関と船体

重量物運搬船の貨物の積載については、国内、国外を問わず、昔から甲板積を多用することが、常識とされて来て居る。従って、私達が計画、設計を進めるときには、船内の寸法を大きく取ると共に、如何にして上甲板の有効面積を増すかに腐心して来て居る。大まかな考え方としては、

(1) 船の大きさは、船の長さをきめれば、自ずと決まる。

(2) 居住区施設、繫留施設などがあるため、自ずと荷役、積荷にあてられる場所はきまってしまう。

この2つの条件で積荷に対するスペースは決定されるので、これ以上に積荷のスペースを増加するには

(1) 機関室をせまくする。

(2) 居住区をせまくするか、船尾によせてしまう。

機関室をせまくすることは、自ずと限度があり、その点で、私達は既にせますぎる機関室を経験して居て、床面積では限界に来て居り、残された道は、低速ディーゼル機関との比較に於て、圧倒的に体積の少ない、高さの低い中速ディーゼル機関を用い、上部のスペースを生かして、上甲板上の積荷にあてることの可能性が考えられた。

従来、中速ディーゼル機関メーカーは、機関室を狭く

することが出来るとの宣伝の中で、機関室長さを短かく出来ることの可能性を、非常に強くいわれて居るが、私達の20,000トン程度の貨物船では、実際に低速のディーゼル機関との比較を行うと、機関長さは短いですが、減速機を含めた長さ、巾を機関室に配置すると、決して機関室長さは短くならない。

中速ディーゼル機関をスペース的に有効な使い方をしようとした場合、その低い機関高さを生かして、機関上部の空間を利用する以外にはない。この辺は、中速ディーゼル機関メーカーとして、もう少し具体的に研究をして頂きたい所で、前述の20,000トン程度の船で、若し、機関メーカーのカタログにある様、低速と同じ様な設置をしたときは、上部出入口から主機を探すと、はるかかなたの下方に主機を発見するという感じになって仕舞う。このはるかかなたの主機となる、主機上方のスペースを利用する以外に方法はないはずであり、船体構造と共に、中速ディーゼル機関の合理性を開発すべきであると考えたのである。

重量物運搬船に、この中速ディーゼル機関を利用することを考えると、主機は上甲板下に完全に収納することが可能であることを発見したので、従来エンヂンケーンを介して結びあつて居た機関室と居住区を、上甲板を境として、一旦切りはなしてみた。すると居住区を船尾方向に移動させても、船として成立することが判明し、これに依り、居住区前部には、積荷スペースとしての上甲板が表れた。即ち主機を中速ディーゼル機関としたために、無駄になるべきスペースが上甲板上の積荷スペースに転換出来た訳である。

「香取丸」、「春日丸」が居住区を高く、小さくまとめたのは、以上の様なことで、主機メーカーのアイデアではなく、私達の苦しまぎれの発想であったのである。

ニュース 世界最大の自動昇降式海上作業台 “ARB-1”を完成

石川島播磨重工は、このほど同社名古屋工場に於て世界最大の海上作業台“ARB-1”を完成した。海上作業台は、さる50年5月アラムコ・オーバーシーズ社から受注し、名古屋工場にて建造をすすめてきたもので海洋石油掘削用プラントや各種海上施設のメンテナンスに使用され、同作業台の設計は全て同社独自の設計により、規模はこの種作業台として最大のものである。

主要目：全長90m 全幅：36m 深さ：7m 脚：トラス型4脚(高張力鋼製) 脚長：91m 稼働水深：60m
居住設備：90名 船級：ABS

1973年海洋汚染防止条約における 油水分離器

瀬 尾 正 雄

株式会社OPE (Oil Pollution Engineering Co., Ltd.)
代表取締役社長 工学博士

1. 概 況

1973年11月ロンドンにおけるIMCO (政府間海事協議機関) の総会において海洋汚染防止条約が採決された。本条約は本文と5つのANNEX (附属書) からなっており、本文は適用範囲、罰則、改正手続等一般的な規定で、実体的な規制はすべてANNEXに譲られている。海洋汚染に最も重要と考えられる油に関する規定と、ばら積有害液体物質による規定とが強制ANNEXになっており、その他は批准を選ぶことができる選択ANNEXになっている。条約の発効は船腹量に重点がおかれ、全世界船舶量の50%以上となる15カ国以上の国が批准した日から1年後になっている。また発効と同時に新造船は適用をうける。これは重要で現在新造されている船舶はすべてその適用をうけることになる。新造船とは次のいずれかに該当する船舶である。

- (i) 1975年12月31日を過ぎて契約する船舶
- (ii) 契約のない船舶では1976年6月30日を過ぎて着工する船舶
- (iii) 1979年12月31日を過ぎて引渡される船舶
(大改造した船舶も同じ扱いを受ける)

本条約には解決しなければならない多くの課題があり

IMCOの海洋環境保護委員会(MEPC)にて検討されていたが、主要な問題についてはほぼ解決されたので昨年12月の総会においてMEPCの検討結果が承認された。

2. 油濁防止に関する規制

IMCO1973年条約の油に関する規制で改正された最も重要な事項は、規制対象が従来重質油のみであったものが軽質油を含むすべての油に拡大されたことである。

規制の概要は表1に示すとおりであって、(i)バラスト水では新造船の場合、総排水量の1/15,000から1/30,000と2倍に厳しくなり、また油排出監視装置および制御装置が作動していることとなっている。しかし15ppm以下の場合は無条件に認められている。

(ii) 機関室ビルジに対しては、領海基線から12海里以上離れていないと排出できない。もちろんこの場合も油分濃度が15ppm以下の場合は適用をうけない。また10,000総トン以上の船舶の場合は、油排出監視装置、制御装置が作動していることが条件になっている。以上はIMCO1973年による基準である。国内法では一部厳しくなるであろうが、全般的には大同小異であろう。例えばビルジの規制をうけるのはIMCOでは400総トンで

表1 油 の 排 出 基 準

タンカーのバラスト水、洗浄水に対する排出基準	機関室ビルジ等に対する排出基準 (タンカー及び400総トン以上のノンタンカー)
次の条件のすべてを満足する場合以外は排出禁止 (i) 特別海域外であること (ii) 領海基線から50海里以上離れていること (iii) 当該船舶が航行中であること (iv) 排出比60l/海里以下であること (v) 総排出量が在来船については総貨物艙積載容積の1/15,000、新造船については1/30,000以下であること (vi) 油排出監視装置、制御装置が作動していること	次の条件のすべてを満足する場合以外は排出禁止 (i) 特別海域外であること (ii) 領海基線から12海里以上離れていること (iii) 当該船舶が航行中であること (iv) 油分濃度100ppm以下であること (v) 油排出監視装置、制御装置が作動していること (10,000総トン以上)
(注) 上記の規定は分離バラスト及びクリーンバラスト(15ppm以下)には適用しない	(注) 上記の規定は15ppm以下の油水混合物には適用しない

あるが、国内法では現在は 300 総トン以上であり、今後この規制の総トン数はさらに下げられることになるだろう。

3. 油水分離器の性能仕様

油水分離器は国際的に定められた性能仕様があり、これにもとずいて国内法が制定され実施されている。わが国で現在基準とされているのは 1971 年の国際仕様にもとずいたもので 1973 年条約のものとは多少相違がある。1973 年条約の仕様について要点を述べる。

- (1) 油性汚水の油混合率のいかんにかかわらず (0 ~ 100%) 常に 100 ppm 以下に処理されなければならない。
- (2) 装置が船内で起る動揺や振動によって影響を受けてはならない。(これにより電気および制御装置の振動、重力の加速度による制限、油水分離器の 15° 傾斜試験等がある。)
- (3) 試験に用いる油は 15°C において比重 0.94 以上で粘度が 100°F においてレッドウッド 1 号 900sec 以上の燃料油を使用する。(現在の国内法では 1,000 sec 以上のものと比重 0.90 ~ 0.93 で粘度 200 ~ 350sec のものと 2 種類を使用する。)
- (4) 使用するポンプは 1,000rpm 以上で回転する遠心ポンプで、吐出量が分離器の定格容量の 1.5 倍以上であること。(Integrated system の以外)
- (5) 使用水は 25°C における比重が重油より 0.085 以上大きくないこと。(現在の比重は 1.020 ~ 1.025)
- (6) 試験は 5,000 ~ 10,000ppm で 30 分間、油 25% で 30 分間、油 100% で 5 分間以上、および油分 0 ~ 25% を 15 分間で変化させるサイクルを繰返して 3 時間以上連続試験を行なうこと。

等を規定している。

4. 油水分離器の問題点

油水分離器の問題点となると、性能仕様に対する問題と使用して問題になる点である。ここでは主として前者の問題とし、後者についても述べてみる。

(i) 性能仕様に対する問題

(1) 軽質油の分離

軽質油は比重が小さいから同じ粒径であれば当然重質油より分離は容易である。しかし粘度が小さいこともあって重油よりも微粒化しやすい。例えば油性汚水がポンプで攪拌された場合、攪拌程度が小さいと軽質油の方が分離しやすいが、回転数が大きい等により攪拌が激しい場合には軽質油がエマルジョン化しやすいため分離は困

難になる。また軽質油の場合添加剤等が入っているためか著しくエマルジョン化し分離が困難になる場合がある。

図 1 は船舶技術研究所における実験データの 1 例であって、約 10,000ppm の油を混入して、うず巻ポンプ 1,500rpm で運転した場合の油水分離器出口の油水濃度を示したものであって B 重油では約 7 ppm, 灯油では 20 ~ 30ppm, 軽油では約 80ppm になっている。

(ii) 15ppm の問題

領海 12 海里以内で油性汚水を排出するためには 15 ppm 以下に処理しなければならない。IMCO では 15 ppm を担保するフィルタ装置を取付けるように指示している。性能良好なフィルタや油吸着材、活性炭等を使用すれば 15ppm 以下にすることは容易である。しかしフィルタの場合は目詰りの問題があり、油吸着材や活性炭は吸着量の増加による性能の低下と、取替え作業、廃材の処理等の問題がある。特にこれら装置への流入油分が大きいと、取替えの間隔が短くなり、多量の油の付着した油吸着材や活性炭の船内取替えは問題が多い。

(iii) Integrated System

ポンプと一体化してある油水分離装置ではそのポンプ

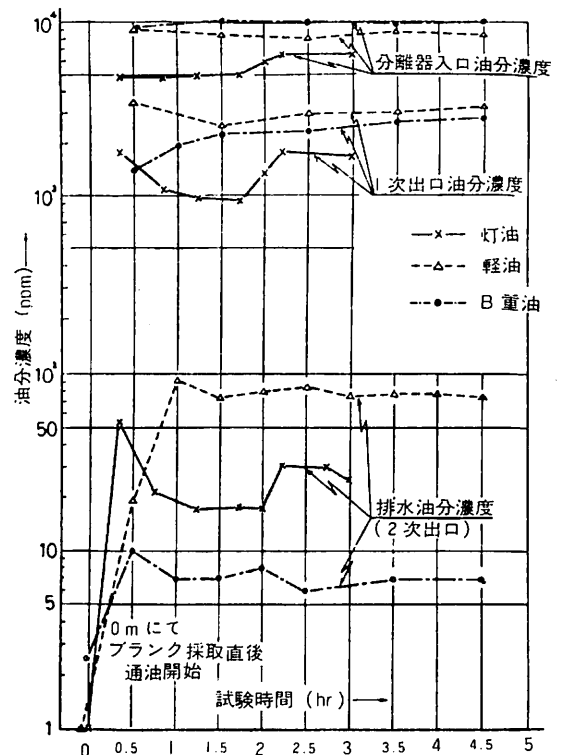


図 1 実機油水分離器性能例
(入口油分濃度 5,000 ~ 10,000ppm)

を使用して性能試験を行なってもよいことになっているが、ビルジの中にはこれらポンプで攪拌される以上にエマルジョン化されている場合があるから、ユニットのポンプによって試験しただけでよいのか問題が残る。すなわち、この場合はエマルジョン化の少ないポンプを使用してあるから著しい性能の低い油水分離器でも容易に試験には合格する。

(iv) 監視装置

油分濃度を計測してポンプを停止したり処理水をビルジに返して排出を停止することは容易である。この場合、問題になるのは、油分濃度計の精度と油水分離器を含めた性能の低下である。油分濃度の計測方法はいろいろあるが、性能は一長一短である。単純な光電比色による方法はSSの影響が大であり、SSの除去は問題が多い。少なくとも長期にわたって一定量までSSを減少させることは困難であり、この場合の油滴の増減も問題であろう。油粒をエマルジョン化して濁度の差として検出する方法は、ある程度の誤差は生ずるがSSの影響が除去されるので、誤差をIMCOの規制範囲内に保持することは可能であろう。本方式では油種の影響が比較的少ない特長もある。四塩化炭素で油分を溶出させ赤外分光分析を行なう方法は、SSの影響は無くなり油種の影響もある程度少ないが、四塩化炭素による油以外の溶出物

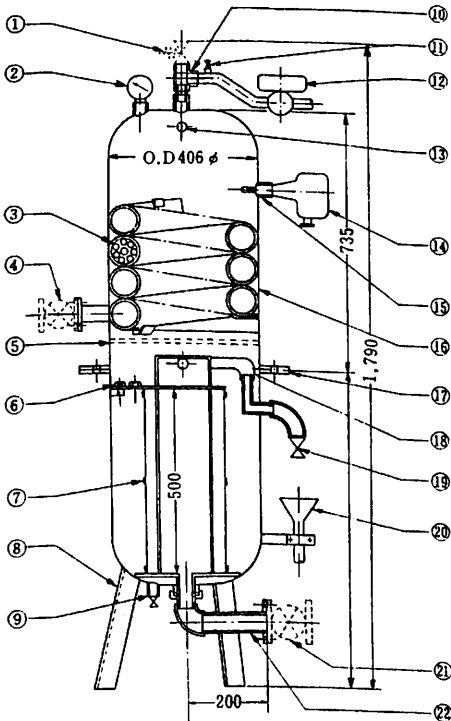
の問題があり、また四塩炭の毒性の問題も残る。油分濃度計および油水分離器の劣化の問題もまた極めて重要である。IMCOが定めている標準油による試験とその後のチェックにより防止できるか否か、また、油水分離器は、油吸着材や活性炭の性能低下、フィルタの目詰りによる性能低下について、今まででも試験時と実用時の性能の差が問題になっているのであるから、今後はますます問題になるであろう。適格な対策をたてなければ油水分離器の警報は鳴りばなしになることも考えられる。

(v) 性能試験方法

条約の発効は昭和55年頃とも予想されているが、1976年以後の新造船は条約発効と同時にその適用を受けるから、新造船には当然1973年条約に適合した油水分離を設置しなければならない。しかし条約のAPPENDIX（付録）によって性能基準の概要は決っているものの実施上の詳細についてはまだ検討はほとんどされていない。性能劣化の問題をいかに考えるか極めて重要な問題である。

(2) 実用時の問題

船舶で使用されている油水分離器の試験データも多くある。大部分が性能試験成績よりかなり悪いようである。その原因はいろいろあり、また種類によって大きい差がある。個々の違いは別として腐食、スラッジの堆



- ① レリーフ弁
- ② 圧力計
- ③ 細管
- ④ 油水分入口弁ビルジポンプより
- ⑤ 整流板
- ⑥ エレメント取り付けポルト
- ⑦ フィルターエレメント用バンド
- ⑧ 取り付け脚
- ⑨ ドレンコック
- ⑩ 排油ソケット
- ⑪ エヤー抜きコック
- ⑫ 排油ソレノイド弁
- ⑬ 上限レベルスイッチ
- ⑭ 下限レベルスイッチ
- ⑮ 下級用スイッチ用ソケット
- ⑯ 細管束管
- ⑰ メインフランジ
- ⑱ 内筒排油管
- ⑲ 検油コック
- ⑳ ホッパー
- ㉑ 排水弁
- ㉒ 排水管

仕 様

型 式 OPE式OS-05型
 能 力 0.5m³/h
 使用圧力 標準0.7kg/cm²以下
 外 径 406m/mφ
 本体全巾 640m/m
 全 高 1,790m/m
 重 量 135kg/空水時、310kg/満水時
 使用ポンプ

使用ポンプ種類	吐出圧力	能 力	毎分回転数
往 復 動	1 kg/cm ² 以下	0.5m ³ /h	90以下
ベ ー ン	〃	〃	450 〃
一軸ねじ	〃	〃	300 〃

図 2 OPE式OS-05の構造

積、性能の低下がある外、ビルジの水質の影響があり、それぞれ、その程度は異なっているが、腐食の対策は容易である。またスラッジについてもその程度に応じてある程度の対策がたてられる。水質の影響は、塩分濃度、各種薬剤の混入、酸素濃度、各種バクテリアの影響、PH等いろいろある。

5. 油水分離の実例

各社とも1973年条約に適合した油水分離器の開発を行っている。筆者も昭和37年頃より油水分離器の開発研究を行ない、ほぼその目的を達したのでその概要を述べる。

開発の主目標としては

- (i) 運転経費の節減を計る。すなわち消耗品の取替物品を極力少くする。
- (ii) 性能の低下をなくする。
- (iii) スラッジの影響を少くする。

とし図2に示す構造のものを製造した。種類としてはこの型は0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 m^3/h と6種類であり、いずれも油分濃度15ppm以下を目標とし、性能的には5ppm以下である。この他用途に応じ100 m^3/h まで製造できる。

(1) 構造上の特徴

- ・ 本油水分離器は一筒式で図2において、油性汚水は中央付近の油水入口管より入り、太管で束ねられた細管の中を流れて1次分離室に入って粗分離される。大粒の油を分離した油は整流板を通して流下し下部の疎粒化フィルタを通り2次分離室に入って精分離される。
- ・ 粗分離装置としては細管が最も優れており、性能向上のためには通過時間を長くする必要があるからラセン状にしてあり、また工作を容易にするため細管は太管の中に集めて入れてある。この粗分離装置が構造上の第1の特長であり特許である。
- ・ 精分離装置は微小油分を大粒化して分離する装置であって、油も水も通す空間率90%の目の粗いフィルタ状のものを使用しているから、著しくスラッジの多い汚染水の場合の他は長期間使用できる。

油を通過させた場合、油はフィルタ下流側に層となって付着し流水によって水泡を作る。水泡は比重が大きいから排水中に混り処理水の油分濃度を増加させる。本フィルタでは特種な方法により出口の油の離脱を良好にしてある。これが構造上の第2の特長であり特許である。

(2) 性能

油水分離器の性能は良好で船舶技術研究所における性能試験においても極めて良好な成績で合格している。ま

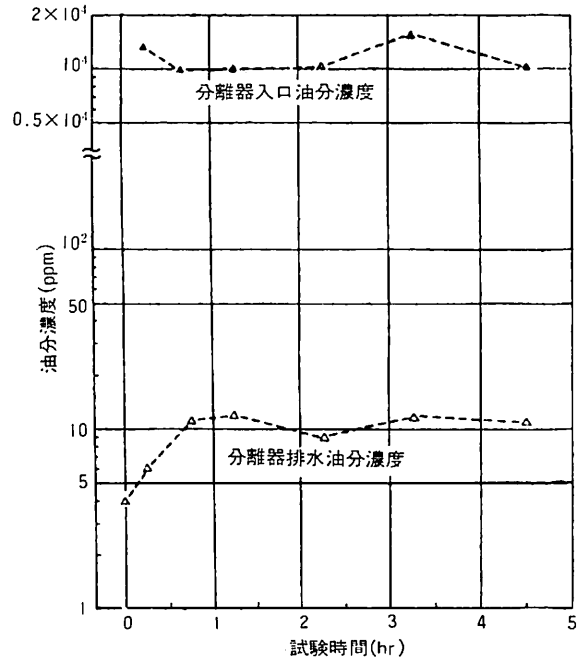


図3 実機油水分離器性能例
(OPE-OS-1型)

た、IMCO1973年条約の適合試験を大手造船所立合いのもとに数回実施し良好な性能が確認されている。油水分離器の性能は油の種類によって著しく影響される。図3は船舶技術研究所において同じ油水分離において油の種類を変えた場合の5,000~10,000ppmで送った場合の例を示したものであって、B重油では約7ppm、灯油では20~30ppmであるものが、軽油では約80ppmになっている。船研ではこの軽油を使って当社で納入した油水分離器で長時間の試験を行なって、その成績を図3のように示している。(軽油にも種類があり本品は分離困難な図3の軽油を使用した。)IMCO1973年条約においては、試験には高粘度油の外比重0.83の燃料油を使用することになっている。上記のように油の種類によって影響されるから市販の比重0.83の燃料を使用した試験を数回実施し常に5ppm以下の良好な成績であった。

6. 結 言

IMCO1973年条約に適した小型油水分離器を作るとは困難ではない、というより容易である。しかし、これを見分けることは容易ではない。1日も早く試験基準の詳細を定め公的機関で認定する必要がある。なお長期使用の性能についても何等かの検定をする必要がある。

アンダーウォータークリーニング について

真田 喜充
(国土計画研究会)

1. はじめに

1人乗りのカヌーから50万トンタンカーに至る迄、およそ海に浮んでいるものは時間の経過とともに必ず海中の動植物が付着する。その程度は海中の経過時間、運行速度、停泊の度合、等によって異なるが、一定以上に付着が進むと流体抵抗が増して燃費が増大し、より一層進行した場合は速度が低下する。これは太古から知られている事であり、付着物を除去した方が良い事は皆知っているにしても、現実には相当の付着物を付けたまま航行している船舶が非常に多い。

海運業界は不況だと云われ、造船業も世界的不況の中で70%内外の操短を余儀なくされている実情である。このような時に各船主は、速度低下、燃費増大、付着物除去の問題を定期検査並びにその延伸、ドックイン等の諸要素を変えて総合的にどのように考えているか若干の考察を試みたい。

2. 意外に少ない実施経験

ふじつぼ落しは昔は、カンカンと云われ、やや進歩してサンドブラスト、ショットブラストとなった。しかし、これは何れもドライドックに揚げて作業するもの

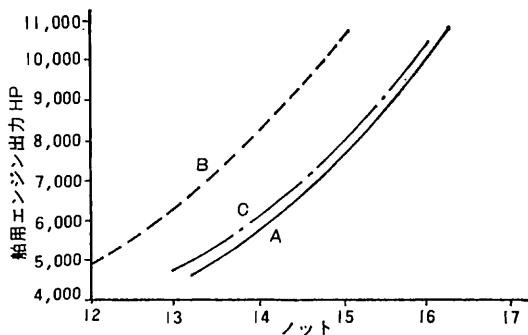


図1 35,000%タンカーの同一積載状態における
動力対速度の3曲線

- Aは進水当時のもので16ノット以上に達している。
- Bは6回目のドックインに先立つ洋上試験結果。
- Cは鋼板素地を暴露するまでサンドブラストを行い塗装し、洋上試験を行ったもの（再生作業にドックインして9日間を要した。）

で、経済的にも時間的にも相当な負担となるので定期検査以外には、あまりやらないのが普通である。

ドックインの場合は各部の修理から塗装迄行われる事は勿論であるが、ドックインからドックイン迄の間を仮に1年間としても、図2(B)の通り新造船でも6ヶ月を経過すると急に速度が低下して来る。したがって次のドックイン迄の半年間、速度低下と燃費の増大という大きな二つのマイナス要因をかかえて航行する事になり、図2からも明らかな通り膨大な損害となる。

この場合進水してから6ヶ月目にクリーニングし、9ヶ月目に再度行い、12ヶ月目が次のドックインとなれば、ほぼ理想的な管理と云えるのではなからうか。

さて、この理想的なパターンはともかく、現実の姿を見ると表の通りである。この表によれば、船主の大部分がクリーニングに興味を持っているが、クリーニングを必要とする船舶の10%にも満たない数しか実施していないのである。

この原因は何であろうか。具体的には多くの原因が考えられるが、

- ①根本的には日本人の生活態度が科学的でないところに起因するのではなからうか。したがって合理性を迫及して少しでも安く、能率的な船舶の運行を行う気遣に欠けているのではないか。

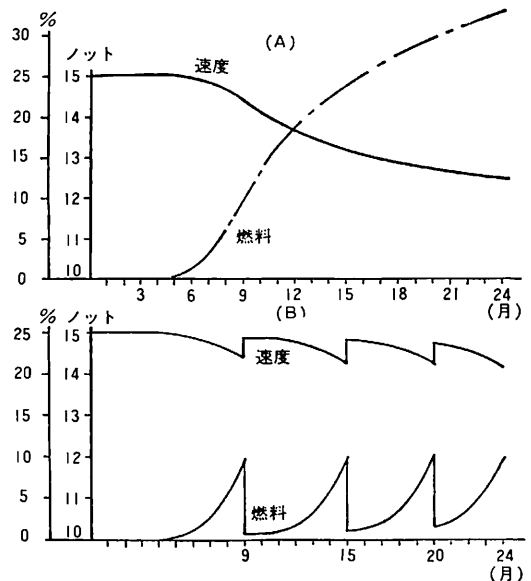


図2 速度と燃料消費比較

- A図は一般的状況
- B図は着正にクリーニングされた状況下の速度と燃費
- 2年間における燃料節約の一例
- (1) 5万トンディーゼルタンカーで1,900トン 約167,000米ドル
- (2) 5万トンスチームタンカーで2,500トン 約200,000米ドル
- (3) 20万トンスチームタンカーで3,200トン 約256,000米ドル

②アンダーウォータークリーニングの業者の数が少く、PRも不十分で船主の希望も少ないが、前述した理想的な基準通りの需要があった場合は、現在のクリーニング業界では到底応じきれぬものではない。

③公害関係の思想が定着したため、港内におけるクリーニング作業の場所、方法などに種々規制が加えられる事になったため。

以上だと考えられるが、③については決定的要素ではなく、あくまでも相対的、比較論の問題である。したがって原因は①であり、②については全国主要港において今後急速に応需体制を整えるので、②に起因する要因は2～3年で解消される筈である。

表は日本主要船主の意識調査の結果であるが、資本金48億の某タンカー専門業者は3ヶ月ごとに必ず除去しており、又この会社程でないにしても速度が低下した場合、或いは燃費がかさんだ場合は直ちに実施する。と答えた会社は大手に十数社ある。これは、これら比較的大手船主はクリーニングの必要性を相当認識していると見て良いだろう。

速度が低下したら実施する。というケースが相当多いが、これは一見科学的なように見えるが、エンジンの出力により速度をカバーしている間のロスを見逃してしまう事となり、相当な損失である。したがって速度の低下する何ヶ月か前にクリーニングに必要な時期が到来しているので燃費の増大をチェックするように心掛けて、その時点でクリーニングするよう配慮すべきである。

くどいようであるが、速度低下による実害は、船荷の到着遅れ、航海日数の増加という日時遅延により各方面アンダーウォータークリーニングに対する意識表

資本金 (億円)	継続使用 の意志有	時々しか やらない	これから やる意志有	やる意志 未定	全くやる 意志無し	存在を 知らない
1億未満 3社				1	2	
1億以上5億 未満 12社	2	3	2	1	3	1
5億以上10億 未満 10社		6		2	2	
10億以上25億 未満 17社	5	10	1		1	
25億以上50億 未満 6社	3	2		1		
50億以上100億 未満 4社	1	2	1			
100億以上 7社	5	1		1		

に大きな波及影響を及ぼすのに対し、エンジンの出力増加により速度を維持出来る間は、当面燃料やオイルの増加だけ、という、いわば社内で処理出来る問題である事と、燃費のチェックを緻密にやるような態勢が出来ていないところが多いのではなからうか。更に論及するならば肉眼で付着状態を監察する事によって、クリーニングの時期を決定すべきものと思う。

定期検査は2年から4年の間で行われる事が多いようだが、陸上の車検より遙かに複雑で門外漢の筆者には記述し得るものではないが、諸外国では相当以前からクリーニングを船検の延長に利用して来たようだ。そればかりではない、最近では船体全部の水中塗装も可能で、フランスでは大型船の実用化にも成功した、と聞いている。日本にも工法の使用権を取得して各港に代理店を募集している者も居る。

水中塗装を施すためには高性能のクリーニング機械が要求され、それによって信頼出来る下地作りを行わなければならない。付着物除去にせよ、水中ペイントの前処理としてのクリーニングにせよ、各港で一斉に行われた場合、現在の我国の港湾設備では多くの難問が横たわっているが官民一体となって、この難関を突破する場合は、それ程むづかしい事ではないと思う。

3. おわりに

最近、中近東の産油国で平均8%内外の原油の値上げが決ったようである。昔は船舶運航費の内、燃料費の占める割合は30%以下であったが、現在では50%から65%以上に達し、やがて70%を突破するのも時間の問題であろう。燃費の節約は船主の眼目に違いないが緻密に分析された形で認識されていないようであるので、燃料消費のパターンをよく研究し、燃比のチェック基準を確立して簡単にチェック出来るようにすべきである。石油枯渇が叫ばれている時、全世界の船舶が合理的な燃料管理を行う事により、限られた地球の燃料資源を一年でも二年でも先に伸ばし、末永き人類の生存へのチャンスを計るべきであり、近視眼的に見ても燃費節約は社会の経済運営に大きく寄与し、全製品の原価に影響を与えるのではないかと思われる。現在のところ、アンダーウォータークリーニングはドックインの陰にかくれた微々たる存在でしかないような印象を与えているが、日本の船舶の大部分が、船腹に1円アルミ貨をべったりと貼り付けて運行し、海中に投じている計算になる。船主はもとより、ドック業界、マリンサービス業、行政当局も、この金食虫の駆除に対し、徹底した研究を行い、官民一体となつて事に当るべきものと思う。

■ 技術変遷史シリーズ(1)

舶用蒸気主機関の技術の変遷 (4)

矢 杉 正 一

佐世保重工業株式会社参与

19. 海軍の水管ボイラの制定

明治32年には、わが国最初の駆逐艦が、イギリスのソーニクロフト社と、ヤロー社とで竣工した。両社では自社建造の駆逐艦に、それぞれ自社開発のソーニクロフト式と、ヤロー式の水管ボイラを採用した。これらのボイラは、駆逐艦、水雷艇につづけて採用されたが、駆逐艦では、圧力 250 lb/in^2 、水雷艇では 235 lb/in^2 である。両型式のボイラを第23図及び第24図に示す。

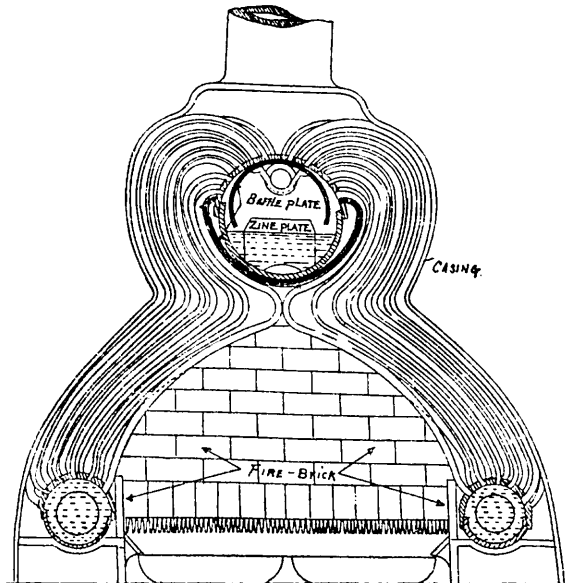
明治30年9月、横須賀造船所は横須賀造船廠と改称されると同時に、呉及び佐世保鎮守府造船部は、呉及び佐世保造船廠となった。因みにこれら造船廠が、海軍工廠と改称されたのは、明治36年11月になってからである。

明治35年この横須賀及び呉造船廠で、巡洋艦新高及び対馬が進水した。排水量3,366吨、2軸9,400馬力、20ktのこの両艦には、フランスより輸入のニコロス式水管ボイラ16基を搭載した。圧力は 210 lb/in^2 である。

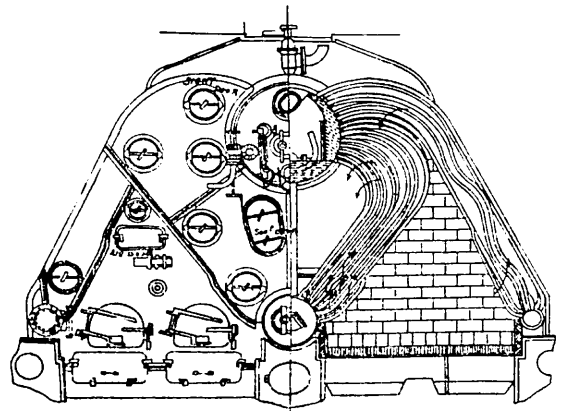
なお明治33年軍艦八重山の円缶の換装用としても、ニコロス式ボイラ8基が輸入せられた(第25図参照)。

新高、対馬の主機械は、艦政本部が計画したもので、国産直立3段膨脹4気筒機関の最初である。ただピストン棒、接合棒、クランク軸には、輸入のニッケル鋼製品がまだ使用されている。

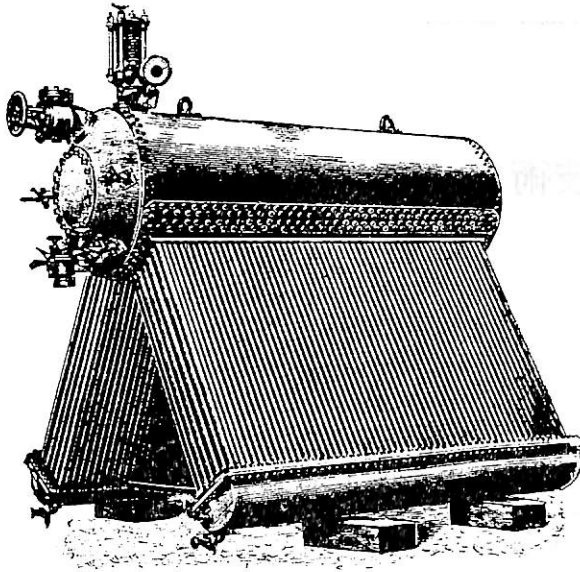
さて水管ボイラは、前述の如く明治25年以来フランス製品またはイギリス製品のみ採用せられてきたが、明治



第23図 ソーニクロフト式ボイラ(1)



第23図 ソーニクロフト式ボイラ(2)

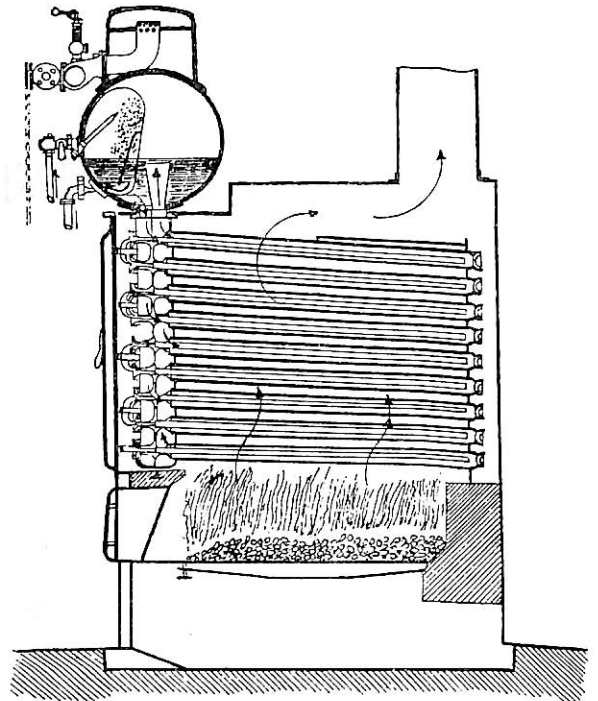


第24図 ヤロー式ボイラ

30年当時の海軍造船大監宮原二郎は、国費の損失大なるものあるを憂い、自ら巧妙なる計画の宮原式ボイラを發明して特許を取った。明治34年に大湊水雷団附属水雷敷設船第一大湊丸に、初めてこれを装備してその優れた実績を確認したので、翌35年軍艦橋立の円缶換装用として宮原式ボイラが採用され、爾後引きつづき大正4年進水の戦艦山城まで、約15年間大艦用ボイラとして、殆んど独占時代を画した。

また明治33年5月艦政本部が設置せられて間もなく、多数の水雷艇の老朽ボイラの換装の必要を生じたので、時の艦政本部四部長宮原二郎は、艦政本部において研究計画せしめて、ヤロー式ボイラの形状に改良を加えた艦本式ボイラを制定した。そしてこれを水雷艇の換装用ボイラをはじめ、今後の新造駆逐艦、水雷艇などの小艦艇用ボイラとして広く採用することとした。最初に採用したのは、明治35年進水の駆逐艦春雨と、第66号水雷艇である。その後軍艦にも採用することになったが、その最初は明治36年横須賀で進水の巡洋艦音羽である。

因みにこの艦本式ボイラの水ドラムは、ヤロー式と同様に下方底板のみ円弧状に弯曲して、上方管板は平板状を呈していたが、使用後6～7年たつと、上下両板の継目に深い溝蝕を生ずることが発見せられ、明治45年イギリスで進水した巡洋戦艦金剛のヤロー式ボイラにも、同じ欠陥を発見した。このため大正4年、水ドラムは上下両板とも円弧状に改正する方針を決め、この改正型をロ号艦本式ボイラと呼び、改正前のものをイ号艦本式ボイラと呼ぶこととした。この改正以来ロ号艦本式ボイラは、大艦にも全面的に採用せられることとなり、大正、昭和を通じて、日本海軍全艦艇の主ボイラとして、その



第25図 ニクロース式ボイラ

王座を守ることとなった。第26図及び第27図に宮原式及びイ号艦本式ボイラの図を示す。

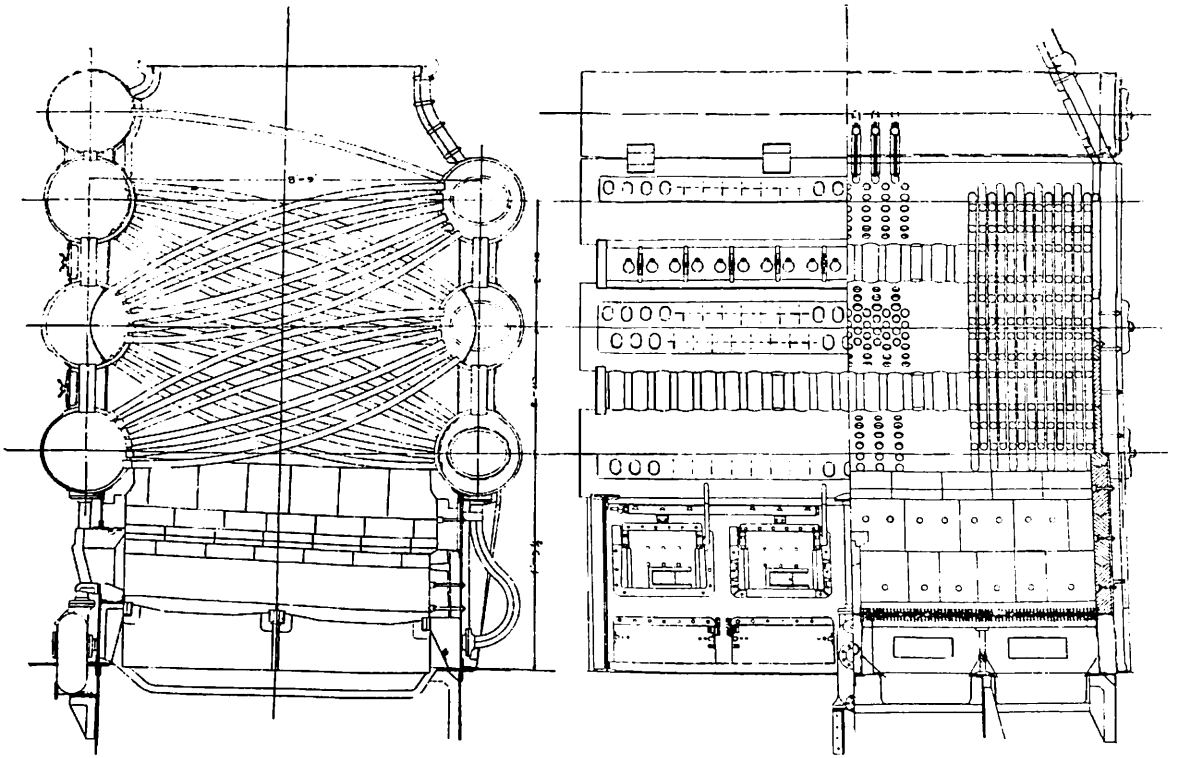
20. 商船の蒸気主機関（日露戦役以前）

最初の回でのべたように、黒船来航に端を発して、幕府は大船製造禁止令を解き、一般国民にも大船製造や購入を許可し、海運奨励の布告も出したが、商人が海運業を考えるようになるまでには容易ではなかった。文久2年（1862年）に長崎商人の入来屋重平が、木造外車汽船コロンビア号（1855年アメリカ建造）を購入したが、商人が蒸気船を所持した最初となっているが、入来屋は間もなくこれを筑前黒田侯に売り渡し、黒田藩汽船大鳳丸となったので、本船はわが国の商船としては使用されたことはなかったようである。

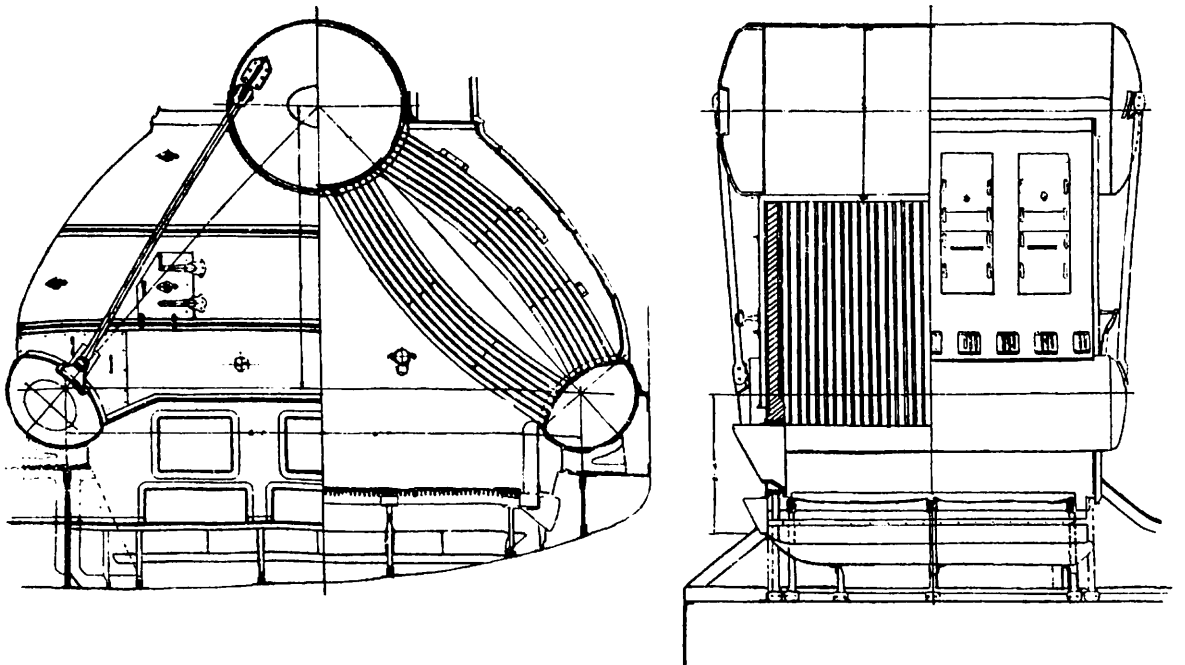
また海運業奨励の意味から、幕府は石川島造船所などで製造した小形汽船を民間に払下げて、江戸近辺の運航に当らせ、払下げ代金も営業収益に応じて納めさせるなど、その育成に努めた。これが沿岸航路汽船のはじめである。

明治時代に入ってから、各藩が所有していた汽船の払下げをうけて、数々の汽船会社が誕生した。そして神戸及び長崎の官営工場で、小馬力の単式機関が商船用主機械として製造せられていた。

明治13年には、官営兵庫工作分局建造の浦安丸、謙受



第26図 宮原式ボイラ



第27図 イ号艦本式ボイラ

丸に約 300 馬力の複式即ち 2 段膨脹機関が採用された。明治 16 年には、官営長崎工作分局建造の小管丸に、642 馬力の複式機関が採用された。この小管丸の主機械はわが国の商船用 2 段膨脹機関としては最大の馬力であるという。

上記官営兵庫工作分局は、明治 19 年川崎正蔵、官営長崎工作分局は、明治 17 年岩崎弥太郎によって、民営として引つがれ、それぞれ川崎造船所、三菱長崎造船所となったのである。

なお軍艦ではこの頃の 2 段及び 3 段膨脹機関は、防禦の関係上横置型を採用するものが多かったが、商船では防禦の必要がないので、直立型が専ら採用されている。

わが国の商船における 3 段膨脹機関の採用は、軍艦の場合と殆んど同時期である。明治 21 年 (1888 年) 竣工の、日本郵船の三池丸、西京丸、神戸丸、大阪商船の宇治川丸、大和川丸、大野川丸に、初めて 3 段膨脹機関を採用した。いずれも輸入の機関である。

これら輸入の機関をモデルに、明治 23 年には三菱長崎造船所で、大阪商船の筑後川丸用の 3 段膨脹機関を製造した。1 軸船 472 馬力である。この頃からわが国の民営造船所の造機技術も大きく進展した。なお筑後川丸の円缶は圧力が一躍 150 lb/in^2 と向上し、その炉筒には本邦商船として初めての波形を採用している。

明治 29 年の航海奨励法により、日本郵船が欧州航路の 6,000 屯型貨客船神奈川丸級をイギリスで建造したが、これと同型の常陸丸は長崎造船所で 31 年に竣工した。常陸丸の機関は購入図面により製造した 3 段膨脹機関 2 基 2 軸 3,847 馬力、圧力 200 lb/in^2 の両面及び片面円缶各 2 基という商船用国産蒸気主機関として画期的なものであった。

つづいて川崎造船所、大阪鉄工所でも 1 基 1,000 馬力以上の 3 段膨脹機関を多数製造している。明治 35 年には長崎造船所で運船船若松丸、大治丸の単軸姉妹船を建造し、わが国で最初の 4 段膨脹機関 1 基、2,300 馬力を装備した。ボイラは圧力 200 lb/in^2 の両面円缶である。

4 段膨脹機関は機構が複雑な割合に利するところが少いため、その後大なる発展を見なかったが、外国建造の汽船の購入されたものにはめずらしいものがある。明治 34 年アメリカで進水した 2 隻の客船 (11,800 総屯) で、4 段膨脹機関 2 基 2 軸装備の東洋汽船北米航路の優秀船これや丸、さいべりや丸である。ボイラは圧力 200 lb/in^2 の円缶 (両面 6 基、片面 2 基) で、さいべりや丸の実績は、15,692 馬力、18.86kt である。この出力はわが国商船の蒸気ピストン式機関として最高であり、当時の戦艦朝日、三笠と同等の出力である。

明治 36 年には、日本郵船濠州航路貨客船日光丸 (5,539 総屯、17.8kt) が、長崎造船所で竣工した。3 段膨脹 3 気筒機関 1 基 1 軸 6,700 馬力で、圧力 185 lb/in^2 の円缶 (両面及び片面各 2 基) をもっている。この主機械は国産商船用 3 段膨脹機関 1 基の出力として最高のものである。この低圧シリンダ内径が 88 インチ (2.16m) で国産商船シリンダ内径の最高といわれている。

なお、これや丸、さいべりや丸の 4 段膨脹機関の低圧シリンダ内径は丁度 100 インチ (2.54m) という大きさで、さきに述べた明治 8 年起工の巡洋艦金剛、比叡の低圧シリンダ 99 インチよりも僅かに大きい。

21 日露戦役後の蒸気ピストン式機関

軍艦では、日露戦役中イギリスに注文した戦艦鹿島、香取 (3 段膨脹 4 気筒機関 2 基 2 軸 17,000 馬力、ニクロス式ボイラ、圧力 230 lb/in^2) を最後に、大艦はすべて国内建造という方針が採られることとなった。

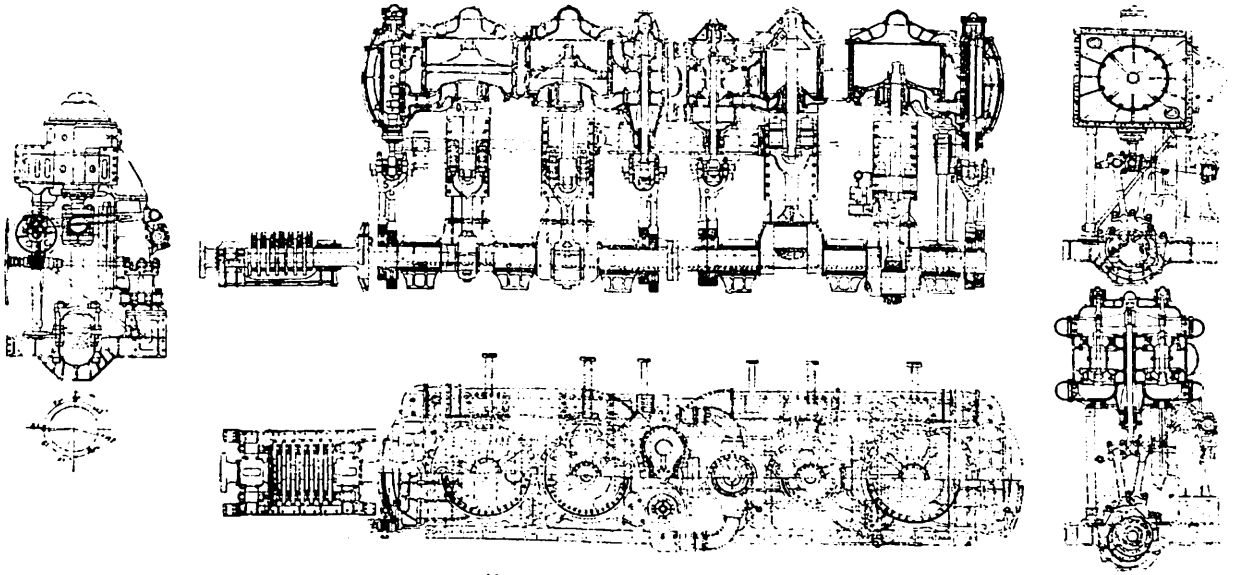
呉工廠で明治 40 年及び 41 年竣工の装甲巡洋艦筑波 (23,260 馬力) 及び同型艦生駒をはじめ、横須賀工廠で 42 年竣工の戦艦薩摩 (18,425 馬力)、44 年竣工の装甲巡洋艦鞍馬 (23,081 馬力) などの主力艦が相ついで誕生した。いずれも 3 段膨脹 4 気筒機関 2 基 2 軸で、宮原式ボイラには主力艦として初めて混焼装置を備えた。またこれが蒸気ピストン式機関を主機械とする主力艦の最後の建造でもあった。

筑波、生駒、鞍馬は、2 万馬力を超えた最初の主力艦であり、その主機械は艦政本部で計画されたが、海軍の蒸気ピストン式機関として最高出力のものである (第 28 図参照)。なお本艦からピストン棒、接合棒、軸系などの鍛造品は従来の輸入をとりやめ、呉工廠製鋼部で国産可能となったことは特筆すべきわが国技術の進歩というべきである。この時の輸入材料は、銅板、真鍮板、鋼管類のみとなっている。

商船においても、日露戦役後の大船高速主義に対応して、多数の国内建造が行なわれ海外航路の開拓が進んだ。明治 42 年長崎造船所建造の東洋汽船油送船紀洋丸 (9,287 総屯、3 段膨脹機関 1 基 1 軸 5,902 馬力) の主機械は、日光丸に次ぐ大形のもので、当時建造の日本郵船欧州航路貨客船賀茂丸級 (8,425 総屯、16.24kt、3 段膨脹機関 2 基 2 軸 9,226 馬力) など、民営造船所の主機械の材料、工作の技術もまた、軍艦と同様国内自給自足の域に達したのである。

22. 蒸気タービンの生い立ち

私ども学生当時、最も権威ある専門書として知られ



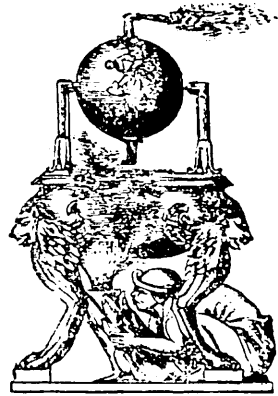
第28図 軍艦生駒の主機械

た、ドイツのストドラ博士の著書“蒸気及びガスタービン”の緒論冒頭に、西歴紀元前3世紀ギリシャの大学者で、私どもに最もなじみの深いアルキメデイスが、蒸気の膨脹力を雷砲に利用したことから書き出し、紀元前120年、アレキサンドリアのヒーローが書きのこしているヒーローの蒸気回転球、及び1629年イタリアのブランカが開発したブランカの蒸気タービンの図を掲げている。ヒーローの回転球は反動型タービン、ブランカのタービンは衝動型タービンの夫々元祖ということで、わが国のタービンの諸先生も御自分の著書に、この両タービンの図を掲げている方も多くおられ周知のものであるが、本紙は専門外の方にも見て頂くと思うので、最後の蒸気主機関として第29図及び第30図に転載した。一見してよくわかる機構である。

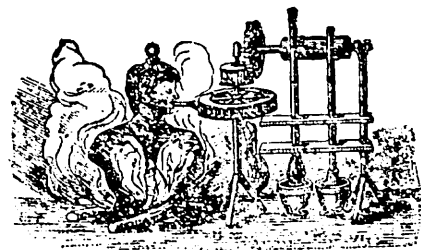
ブランカ以後150年の間に、蒸気タービンに関する種々の考案が発表されたが、当時は蒸気タービンの必要とする、高速回転に耐える翼車材料を初めとして、各部の工作技術もまだ不十分なため、蒸気タービンの発展にはつながらずにはできなかった。

丁度この時に、ゼームス・ワットが蒸気ピストン式機関の発明に成功したので、この蒸気ピストン式機関が時代の要望に応じて、前述のような花々しい発展をとげ、船舶主機械としても長い間覇権を握ったのであった。

19世紀の終りの頃となって、蒸気ピストン式機関は前記の如く、その発達に頂点に達した。4段膨脹以上の蒸気ピストン式機関の試みもあったが、徒らに機構の複雑と製造コストの著しい膨脹を来して発展するに至らなかった。そして高圧高温蒸気のパフォーマンスは、それに有利な蒸気



◀ 第29図 ヒーローの蒸気回転球



▼ 第30図 ブランカの蒸気タービン

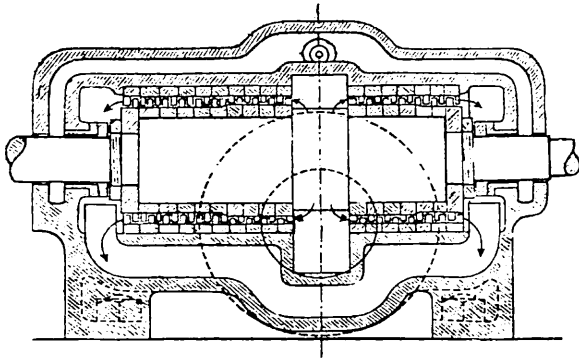
タービンの登場を要望することとなり、一方、時代は移って使用材料及び工作技術など蒸気タービン生誕の環境造りも整備されたので、ここに脚光をおびた蒸気タービンが極めて急速なる発展を見たのである。

まずイギリスのパーソンズが、パーソンズ式タービンの特許をとったのが明治17年(1884年)で、反動型タービンである。その4年後1888年スウェーデンのドゥ・ラバルが、衝動型のドゥ・ラバル式タービンを発表した。それから8年後1896年にアメリカのカーチスが、衝

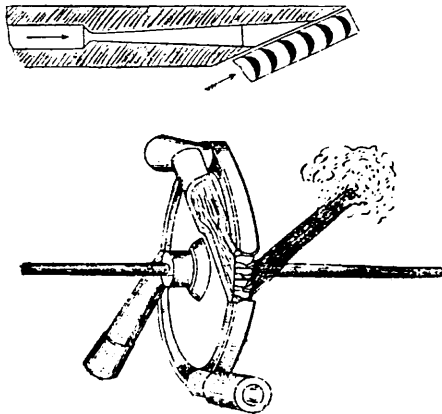
動型のカーチス式タービンを、翌年にフランスのラト
ーが衝動型のラトー式タービンを、またスイスのツェリ
ーが衝動型のツェリー式タービンを発表するなど、有名
な型式のタービンが明治30年（1897年）までに、相つ

で名乗りをあげた。（第31図～第35図参照）

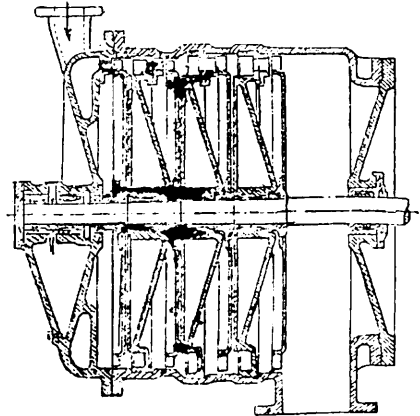
この間ドイツのディーゼルがディーゼル機関を発明し
たのが明治26年であるから、蒸気タービンとディーゼル
機関とは概ね揃って登場して、20世紀の船用主機械とし
て、その王座を二分して占めることになり、互に良きライ
バルとして追いつ追われつ、時代の要請にこたえて進
歩し、今後もお進展を続けるであろう。



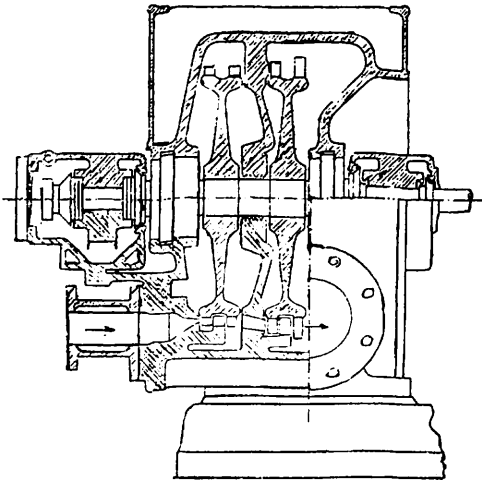
第31図 パーソンズ式タービン



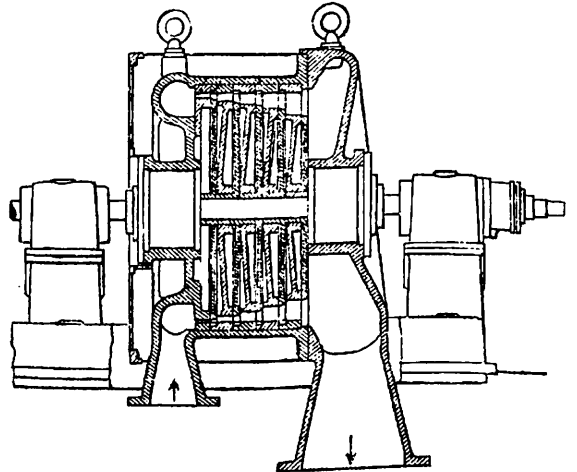
第32図 ドウ・ラバール式タービン



第34図 ラトー式タービン



第33図 カーチス式タービン



第35図 シェリー式タービン

約2,000RPM, 34.5ktという高速艇である。最初の計画では1個の輻流型タービン直結の1軸艇として建造せられ、2翼プロペラ(直径30", ピッチ27")1個を装備した。

翌28年試運転に入ったが、高回転プロペラのスリップが著しく、1,730RPMにおけるスリップが48%で、最高速力は19.75ktしか出ない。そこで4翼プロペラに換えたり、3個のプロペラを串型に装備したり、プロペラの計画を種々変更して実験を重ねても結局うまい成果が得られなかった。遂に翌29年にいたり、タービン自体も計画を改めて3回に分けて、タービンの出力を三分するとともに、船体も改造することとなった。

新しいタービンは高中低圧タービンと、高圧、中圧は両舷軸、低圧は中央軸に直結する3軸船に改められた。後進タービンは中央軸のみに装備された。そして各軸にはそれぞれ、3個のプロペラを串型に装着した。この結果、タービニア号は3軸船となり9個のプロペラで推進されることになった。明治30年3月改装後の公試運転において、初めて所期の成果を収め、劇的な大成功裡に世界最初のタービン船が生誕したのである。

因みに本船のボイラは、圧力210 lb/in²の両面型ヤロー式水管ボイラ1基であった。

本船の竣工した時は、あたかもビクトリア女王の在位60年記念祝典の行なわれる年であった。その祝賀観艦式場でイギリス艦隊の精鋭軍艦居ならぶ間を、本船はその快速力を発揮して駆けめぐり、大いにパーソンズ式タービンのPRを展開した。そのニュースは直ちに世界の海軍及び海運造船界の注視的となった。つづいて明治33年、パリで開催された万国博覧会に参加した本船はセヌ河畔に係船され、全世界の見物人の人気をさらったという。

イギリス海軍は、さっそく明治32年パイパー及びコブラの2隻の駆逐艦に、パーソンズ式タービンを採用した。パイパーは当時建造中の30kt駆逐艦と全く同一寸法の船体であったが、試運転には36.869ktという高速を記録し、またほぼ同型のコブラも殆んどこれに近い成績を収めて、大いに注目をあつめたが、引渡し後間もなく両艦とも沈没するという運命に終わった。

このためイギリス海軍では、その後のタービン駆逐艦は速力を犠牲にして、船体構造を堅牢とする対策がとられ、明治34年駆逐艦ベロックスには、ピストン式3段膨脹機関とパーソンズ式タービンを併置して、巡航時はピストン式機関に送気し、その排気をタービンにみちびき、また13kt以上の高力ではタービンに直接生蒸気を送る方式のコンバインド・システムを採用することとしたが、

全力で27ktと大巾の速力減少をきたすこととなったのでタービン採用の氣勢がそがれた感があった。

しかしイギリスでは同年6月タービン商船の第1号であるクライド河の快遊船キング・エドワード号の水上公試運転を行ない、パーソンズ式タービンの威力を確認した。そこでイギリス海軍も翌35年、3,000屯巡洋艦4隻のうちの1隻アメシストに、パーソンズ式タービンを搭載し、他の3隻にはピストン式3段膨脹機関を装備して比較実験を行った結果、軍艦アメシストは他の3隻の最優秀艦トパーズの9,800馬力、23.34ktよりも更に威力を示し、14,000馬力(原艦の速力馬力線図より推定)、23.63ktを記録したのみならず、蒸気消費率が10乃至14ktではピストン式機関にかなわぬが、18kt以上ではピストン式機関を凌駕し、全力ではピストン式機関ではとうてい考えられないすぐれた値を確認したので、パーソンズ式タービンは改めて大きく評価されることとなった。

明治36年には海峡連絡船3隻にもパーソンズ式タービンが搭載され、またキューナード社の大西洋航路の31,550総屯の巨船ジョンブラウン社建造のルシタニア号と、スワンハンター社建造のモレタニア号とに4軸7万SHPのパーソンズ式タービンを採用し、速力25.5ktの新記録を發揮して非常に好評を博した。翌37年には弩級戦艦の始祖として世界に誇ったドレッドノート(排水量20,700屯、パーソンズ式タービン2基、4軸23,000SHP、21.78kt)を起工し、ついで同38年にはイギリス海軍が将来建造の軍艦、駆逐艦にはタービンを採用すると決めたことが報ぜられた。

一方アメリカにおいては、明治33年カーチスがレボリューション号と名づけた小蒸気船に、カーチス式タービンを装備して2年間実験を続けて完成した。またドイツにおいて、明治38年にハンブルグ・アメリカン汽船会社が、汽船カイゼル号に2軸6,600SHPのカーチス式タービンを装備して、極めて優秀な成績を発表した。そしてこの年にアメリカ海軍が起工する報知艦(排水量3,750屯)パーミンガム、チェスター、セーラムの3艦に、それぞれピストン式機関、パーソンズ式タービン、カーチス式タービンを搭載して、比較実験を行なうことを決定した。

この間フランス海軍は水雷艇にラト式タービンを搭載した。以上がわが国が最初のタービン船の建造を計画した当時の世界造船界の事情であった。この時はちょうど日露戦役の末期であり、日清、日露の両戦役を勝ち抜いてきたわが国である。日本海軍は、欧米のこれらの情勢にかんがみ率先して新造主力艦にタービンの採用を決

断した。

明治38年11月22日、艦政本部四部長宮原二郎機関総監は、海軍省、軍令部の各部長官に次の意見書を回覧して諒解をとり、同時に海軍大臣に今後の新造艦艇の主機械を蒸気タービンとすることの裁断を仰いだ。意見書の要旨は次のようであった。

(1) 将来艦艇の主機械をタービンとすべきこと、今日なおピストン式機関に執着をもつものがあるが、さきに海軍が円缶を廃して水管ボイラとした時に、これを非難するものが多かったのと同じ歴史をくりかえすものである。今日世界の軍艦から円缶の姿が消えてしまった。今直ちにタービン採用を決定せざれば、わが国は世界の海軍におくれをとることになる。

(2) 戦艦安芸、装甲巡洋艦伊吹の主機関は製造未着手で、今日機種を変更しても不都合はない。

(3) この2艦にタービンを採用しないと、6~7年先まで主力艦建造の予定がないから、世界から完全にとり残されることになる。

(4) 最も海上経験のあるタービンは、パーソンズ式タービンであり、カーチス式タービンは最近発達したものでパーソンズ式タービンの如き海上経験はないが、構造詳細を吟味し、またその陸上における成績から考察して、パーソンズ式タービンにまさる点が多いから、海上に使用して成功疑なしと断言できる。従って安芸、伊吹の主機械をカーチス式タービンに変更したいというものである。

そして同年12月26日海軍大臣から呉鎮守府司令長官あてに次の要旨の訓令が発付された。

呉工廠で建造中の軍艦安芸、伊吹の主機械をカーチス式タービンに変更せしめたから、その旨心得るべしというものである。

かくしてわが国における最初のタービン軍艦建造はスタートをきったのであった。同時にアメリカのフォアリバー社に両艦用主機械と関連補機が発注せられ、契約調印は翌39年6月14日、金額は475,000ドルであった。なお同時に海軍はカーチス式タービンの製造権をも獲得しておくことが将来有利であると判断して、同年7月1日附をもってこれが購入契約をも締結したのである。

24. 大正初期におけるピストン式機関の優秀船

大正時代に入ってから、多くの客船に蒸気ピストン式機関が採用せられている。大正2年、3年に竣工の日本郵船欧州航路優秀貨客船(10,513~11,758総トン、約16.5kt)鹿島丸、八坂丸(以上川崎建造)、諏訪丸、伏見丸(以上長崎建造)は、2軸10,000~11,000馬力のピスト

ン式3段膨脹機関を採用し、ボイラは200lb/in²、飽和の円缶である。

この鹿島丸の姉妹船香取丸は、大正2年鹿島丸よりも約1ヶ月前に長崎で竣工し、3軸船である。両舷軸はそれぞれ3,600馬力(IHP)、92RPMのピストン式3段膨脹機関、中央軸は両舷ピストン式機関の排気により作動する三菱・パーソンズ式排気タービンを直結した。中央軸は4,200SHP、190RPMである。

この香取丸の機関装置は、パーソンズ社の開発したもので、イギリスにおいてはホワイト・スター社が、大西洋航路の豪華客船オリンピック号、タイタニック号両姉妹船(46,000総トン、21.5kt)にこの方式の機関を装備して、明治44年、45年にあいついで竣工した。この両舷軸はそれぞれ17,000IHP、77RPMの3段膨脹機関で、中央軸は両舷機の排気による17,000SHP、165RPMの排気タービン直結である。なおこれら両巨船のボイラはいずれも215lb/in²、飽和の円缶で、両面型24基と片面型5基を装備した。さらに姉妹船ブリタニック号が大正5年建造せられている。

香取丸の中央軸の排気タービン胴車直径は11'-1"、その長さは10'-0"という大きさであった。香取丸は鹿島丸と同様、200lb/in²の円缶を採用して、その燃料消費量など姉妹船に比して優れた成績を示したが、わが国では香取丸の機関装置の採用は本船のみに止った。

因みにタイタニック号は建造当時世界最大の汽船で、絶対に沈没しないと称せられていたが、皮肉にもサザンプトンからニューヨークに向う処女航海の途上、明治45年4月14日夜、北大西洋上で氷山と衝突して沈没し、乗船者1,517名に及ぶ尊い生命もともに失われるという大惨事をおこしたイギリスの巨船である。

誤植訂正 船用蒸気主機関の技術の変遷(3) 2月号中の第17図が天地逆さに誤載しました。訂正しお詫びします。

新刊紹介

『ボイラ水管理の実務』

ジャパンライン
海務部編

一般に、船用ボイラは陸用ボイラに比べ、より厳しい条件で設計、製作され、また運転されている。本書は、ボイラ管理実務者の立場からボイラ水管理について、造船所、清缶剤メーカー、陸上ボイラ及び船からのデータ、資料、報告書をまとめ、60kg/cm²級の船用ボイラを中心に述べているが、低中圧ボイラの水処理にも参考になる内容を有している。 A5判 208頁 2,200円

発行所 海文堂出版部 TEL03(261)0246

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 } 特約一手取扱
自動車航送船賠償責任保険 }
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

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

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



船舶艙装品研究所

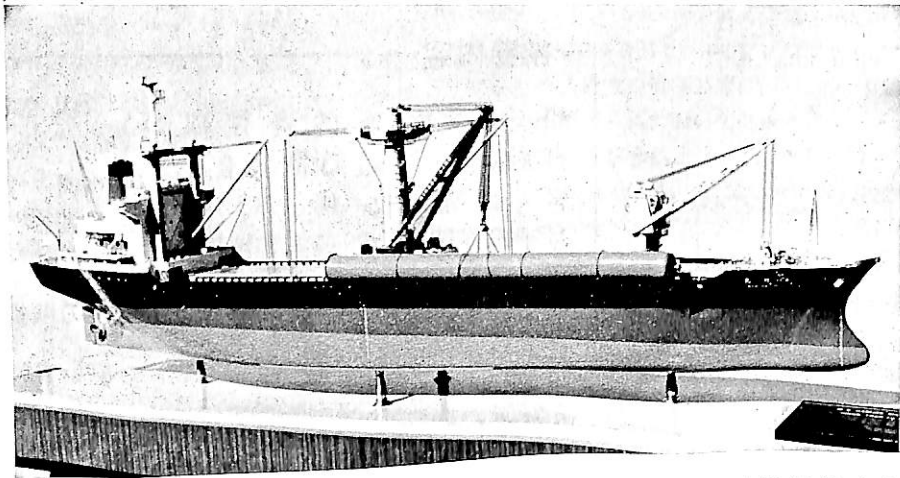
RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

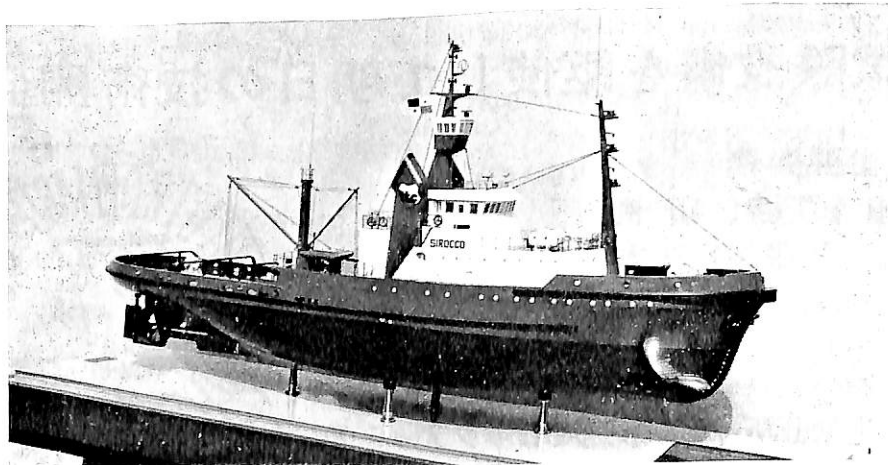
TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



“春日丸” 船主 日之出汽船株式会社 建造所 尾道造船株式会社



“SIROCCO” 輸出船 建造所 松浦鉄工造船所

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

■瀬戸内海客船の歴史■



写真17

くれない丸（現代）

2,999GT 昭和35年 三菱重工神戸造船所建造 瀬戸内海の女王として、観光船の第1船としてデビューした。当時、優れた性能、豪華な設備をもって画期的な客船として話題をまいた。球状船首効果の実験、非常時群集退避の実験等、造船技術研究の実船実験船に選ばれた。航海速力18ノット。

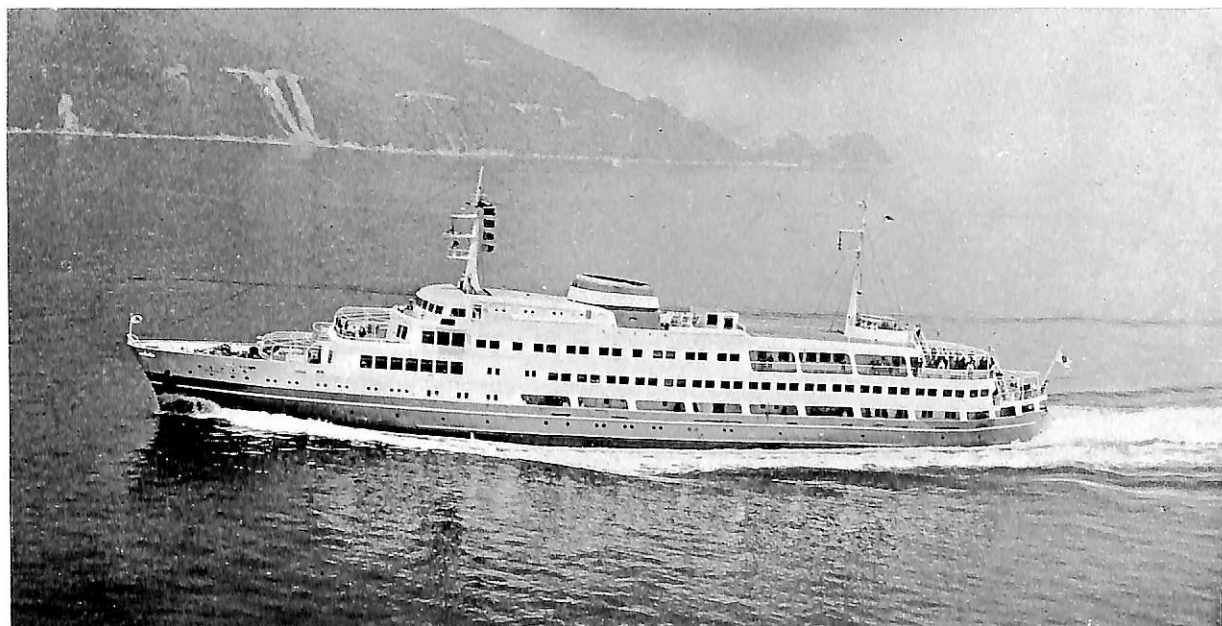


写真18

むらさき丸（現代）

くれない丸の姉妹船 昭和35年 浦賀船渠建造 観光第2船。

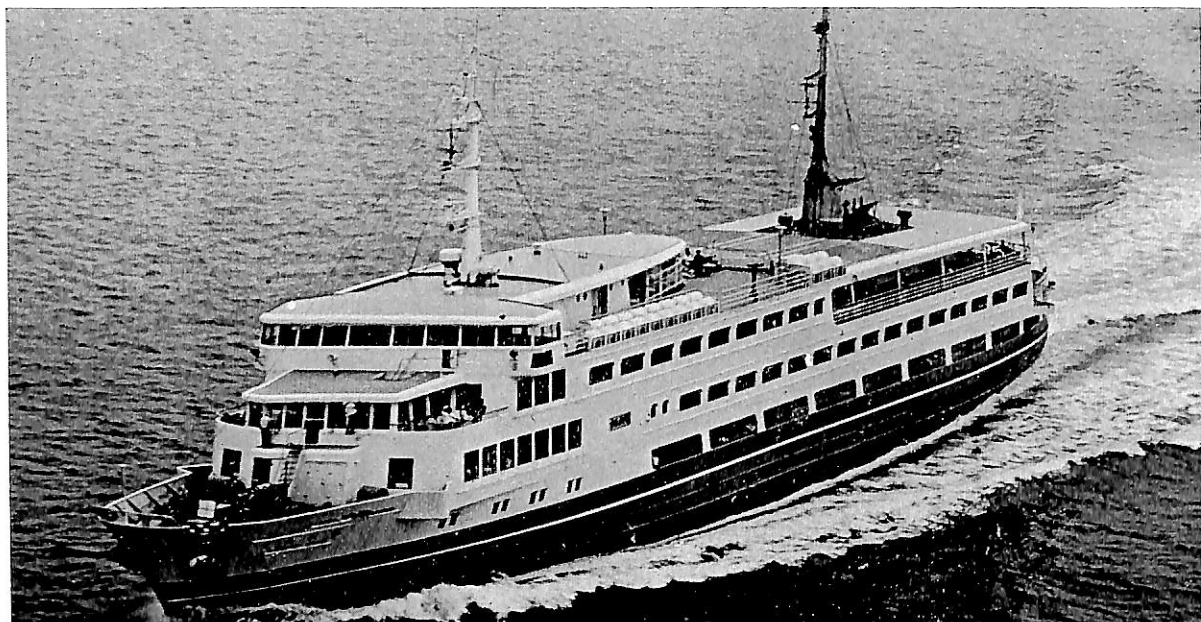


写真19

すみれ丸

2,646GT 昭和38年 浦賀重工建造 観光第3船 くれない丸型よりやや小型であるが、性能、旅客定員はあまり変わらない。重量軽減設計が行なわれた。航海速度18ノット。

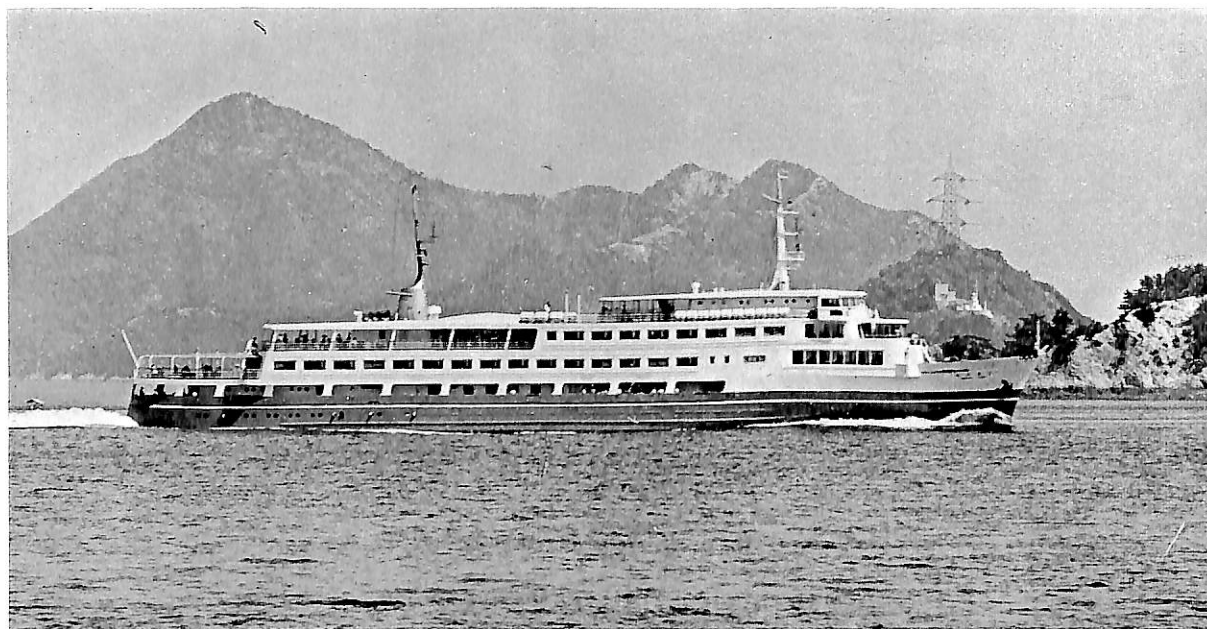


写真20

こはく丸

すみれ丸の姉妹船 昭和38年 三菱重工神戸造船所建造 観光第4船。

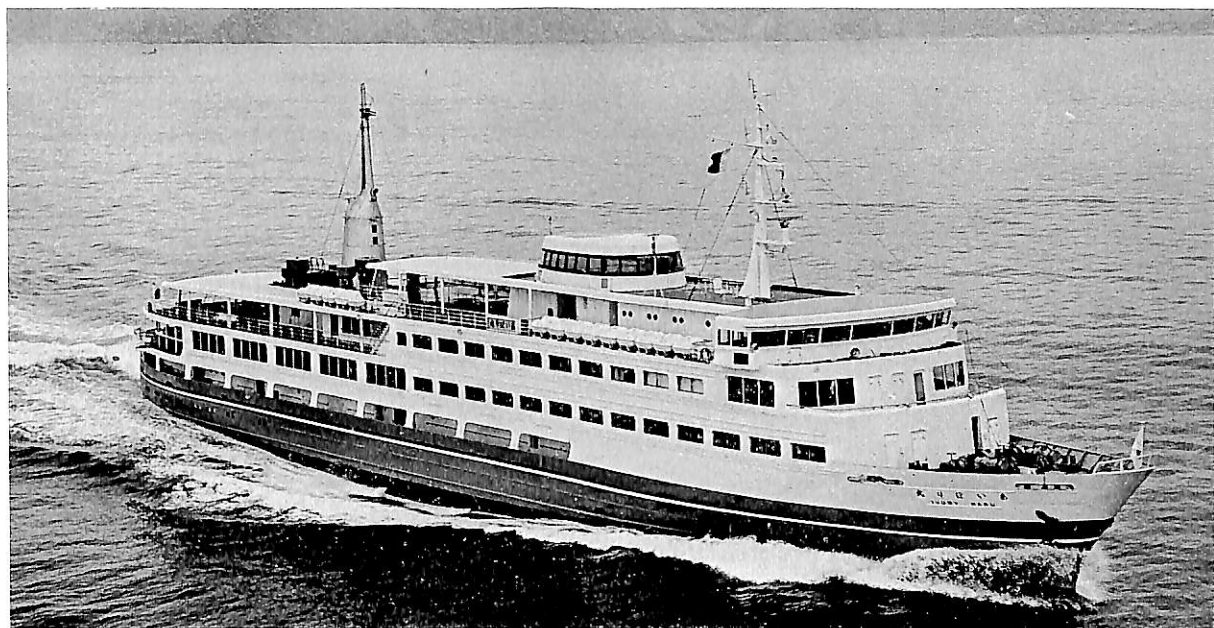


写真21

あいぼり丸

3,165 G T 昭和42年 浦賀重工建造 観光第5船 くない丸型, すみれ丸型を原型として, 性能, 設備の改善が行なわれた。航海速力19.5ノット。



写真22

こぼると丸

あいぼり丸の姉妹船 3,164 G T 昭和42年 三菱重工神戸造船所建造 観光第6船。

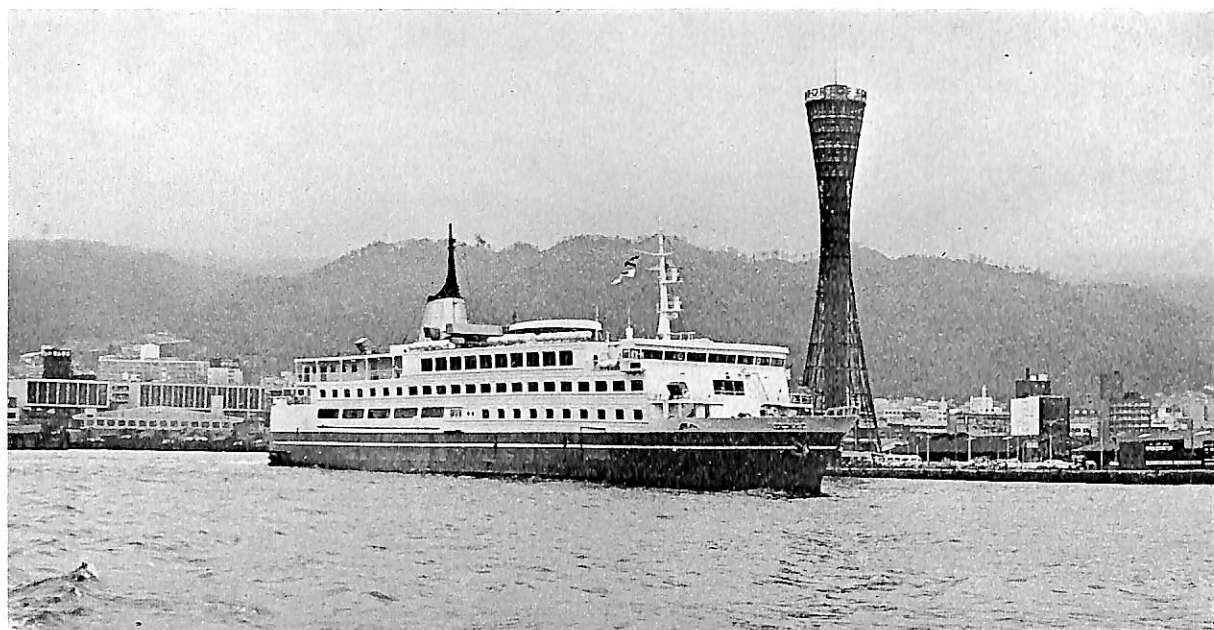


写真23

ゆ ふ 丸

(宮崎光雄氏撮影)

3,220GT 昭和46年 波止浜造船建造 観光第7船 上甲板に乗用車50台を積載するフェリーとなった。特等室が廃止された。航海速度20ノット。同船の竣工でにしき丸が退いた。



写真24

ま や 丸

ゆふ丸の姉妹船 3,228GT 昭和46年 波止浜造船建造 観光第8船 同船の就航でこがね丸が退いた。最上部甲板の角窓の少ない箇所は調理室である(反対舷はパー)。

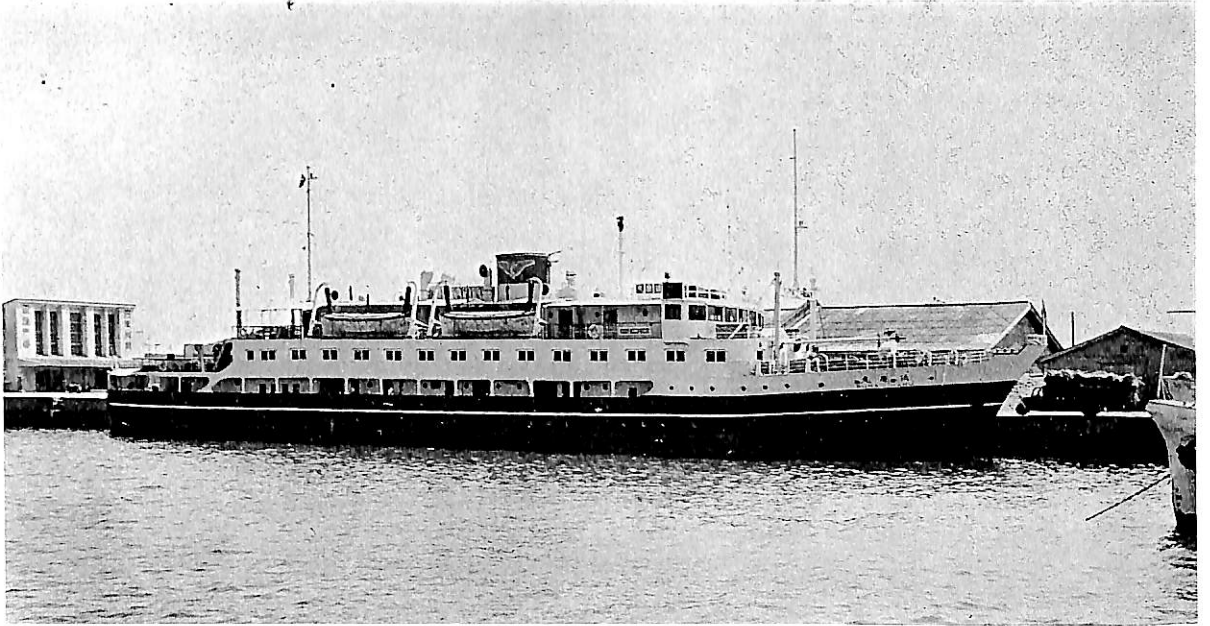


写真25

須磨丸

1,200 G T 昭和23年建造

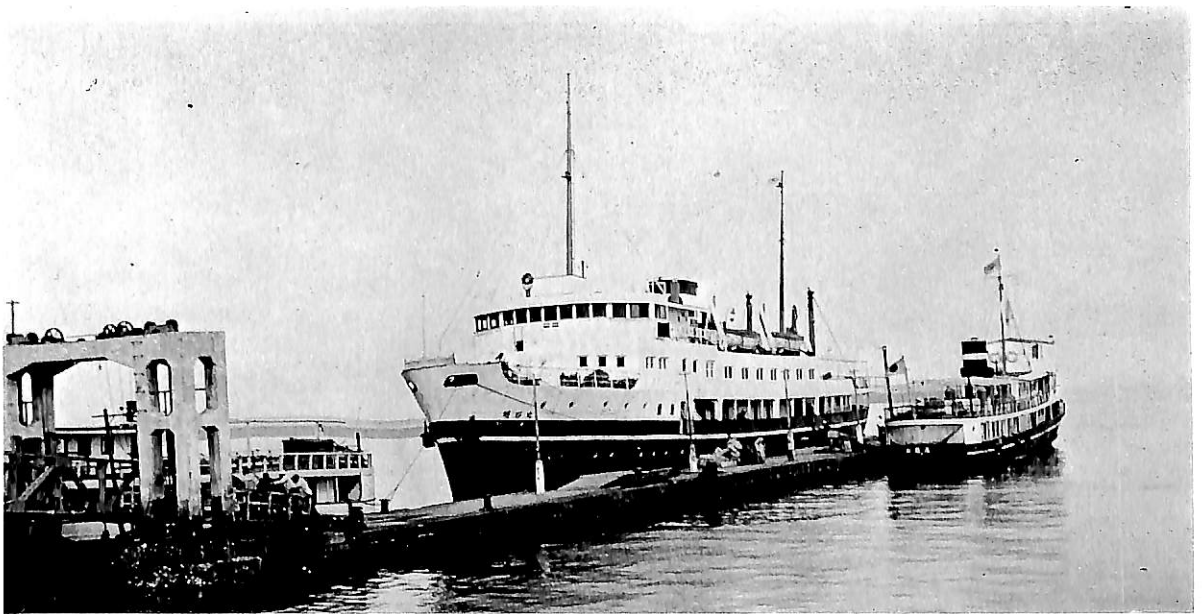


写真26

明石丸

1,035 G T 昭和23年建造

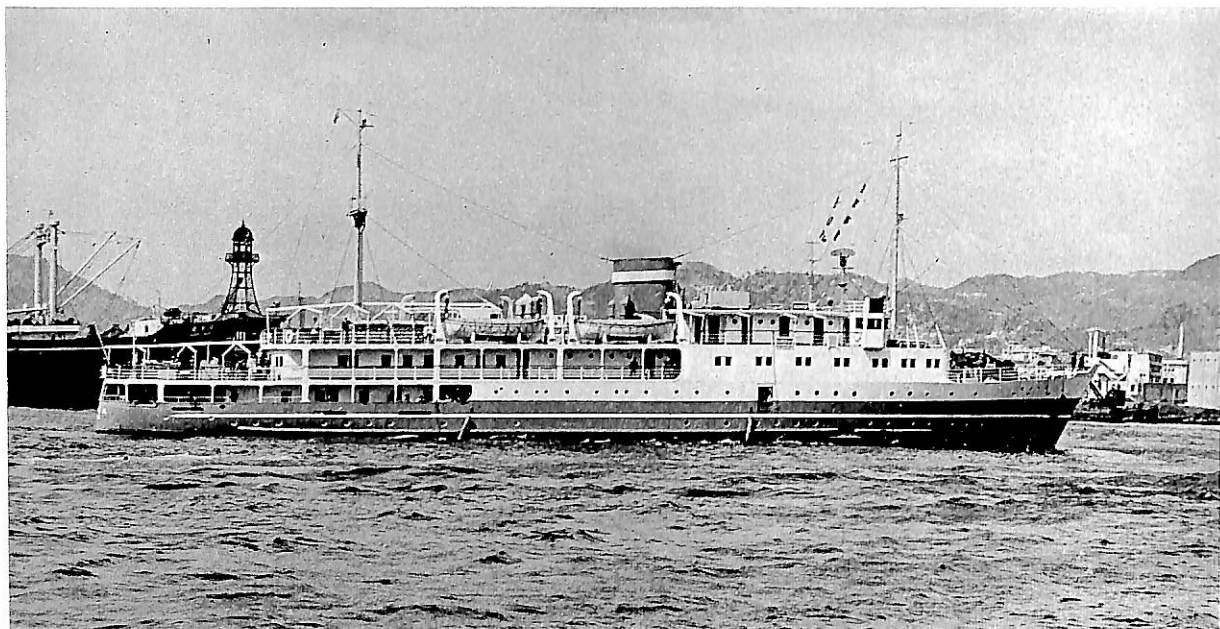


写真27

ひかり丸

1,030G T 昭和23年建造

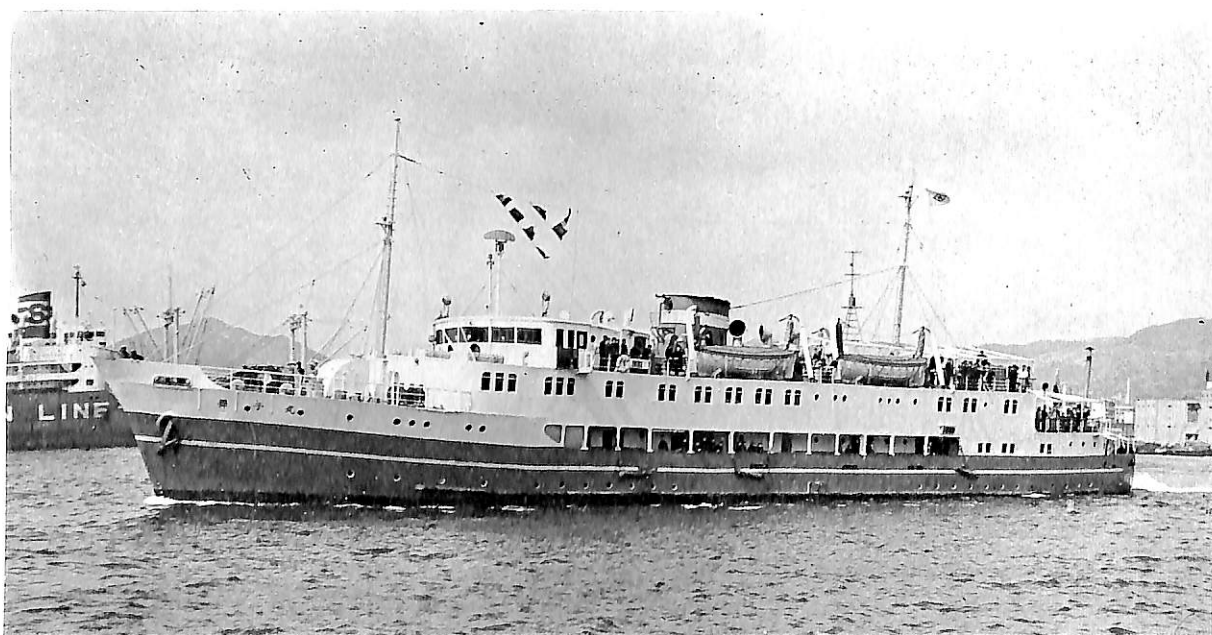


写真28

舞子丸

1,113G T 昭和23年建造

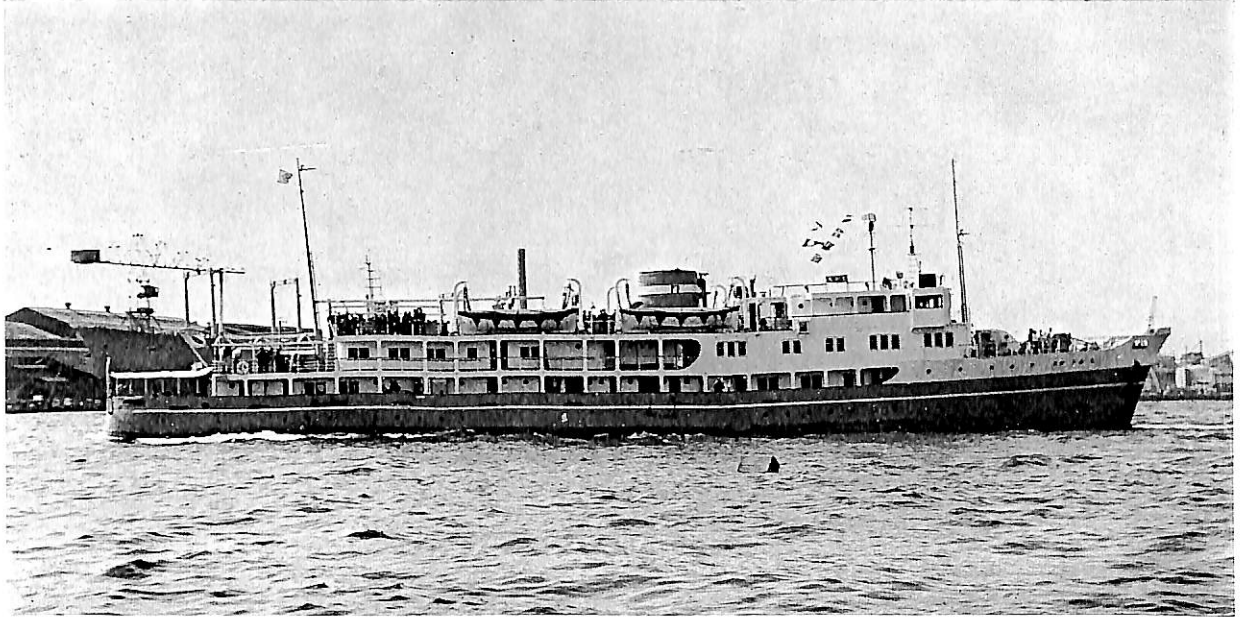


写真29

太平丸

966 G T 昭和23年建造

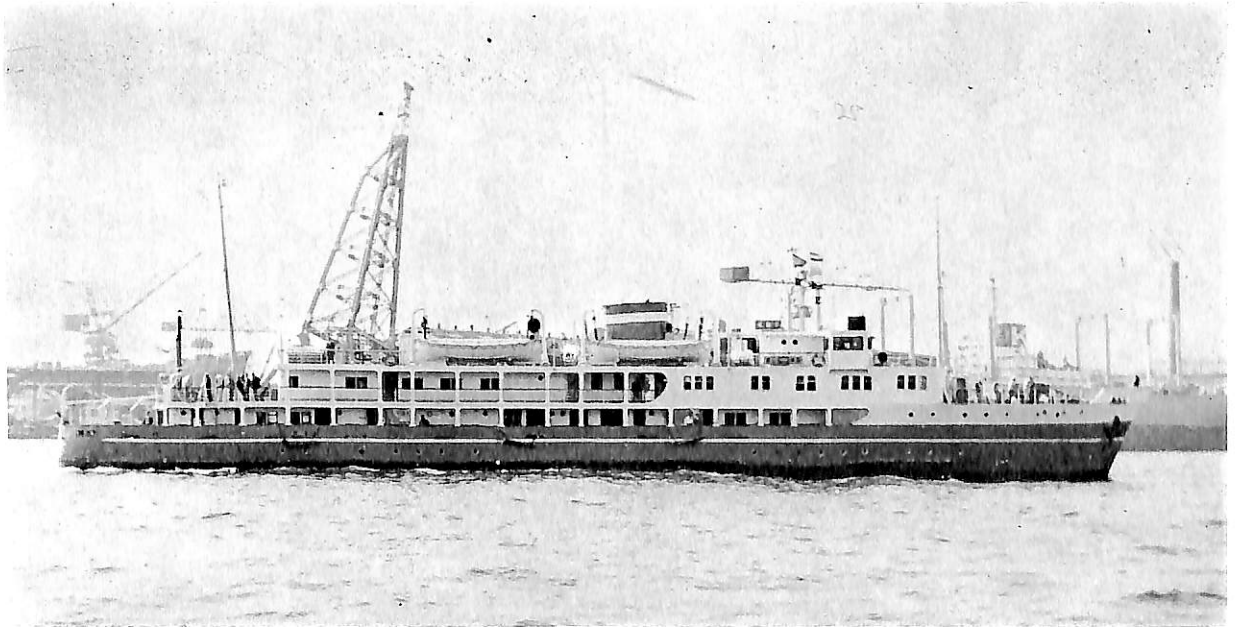


写真30

平和丸

938 G T 昭和23年建造

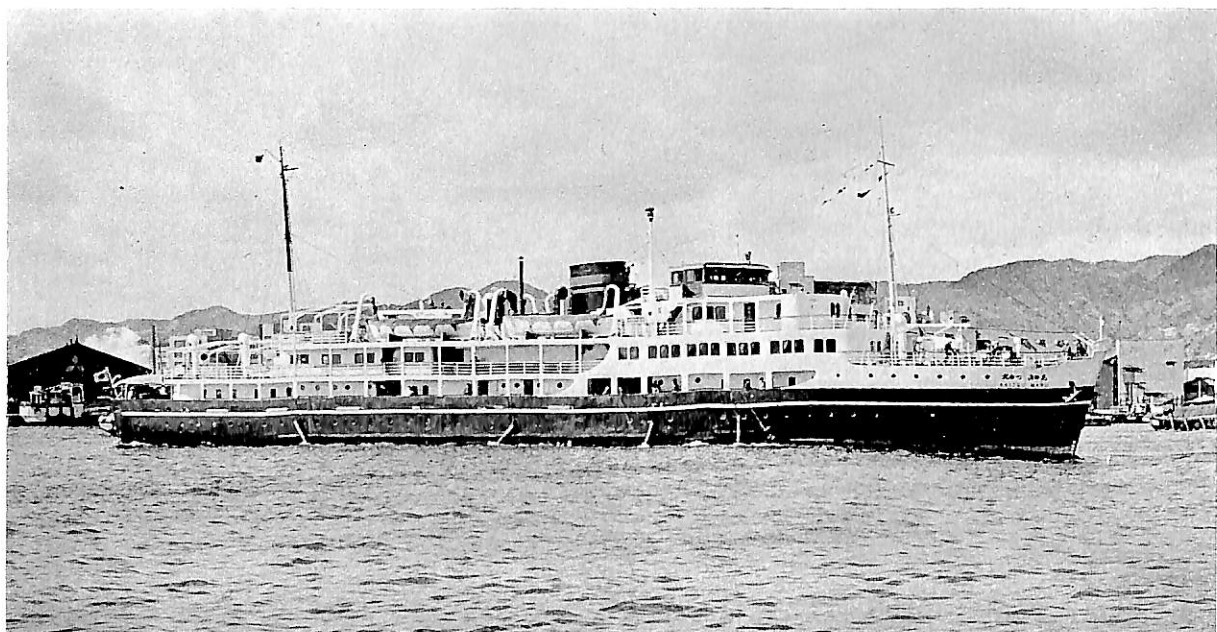


写真31

あきつ丸

1,038GT 昭和11年建造

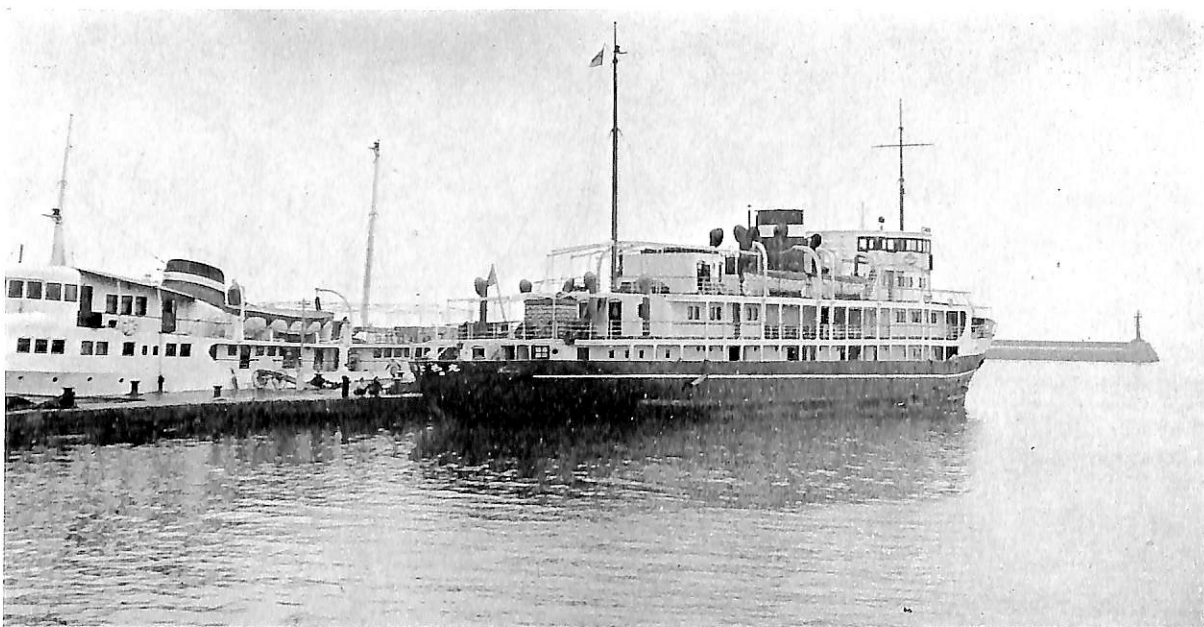


写真32

おとわ丸

910GT 昭和17年建造

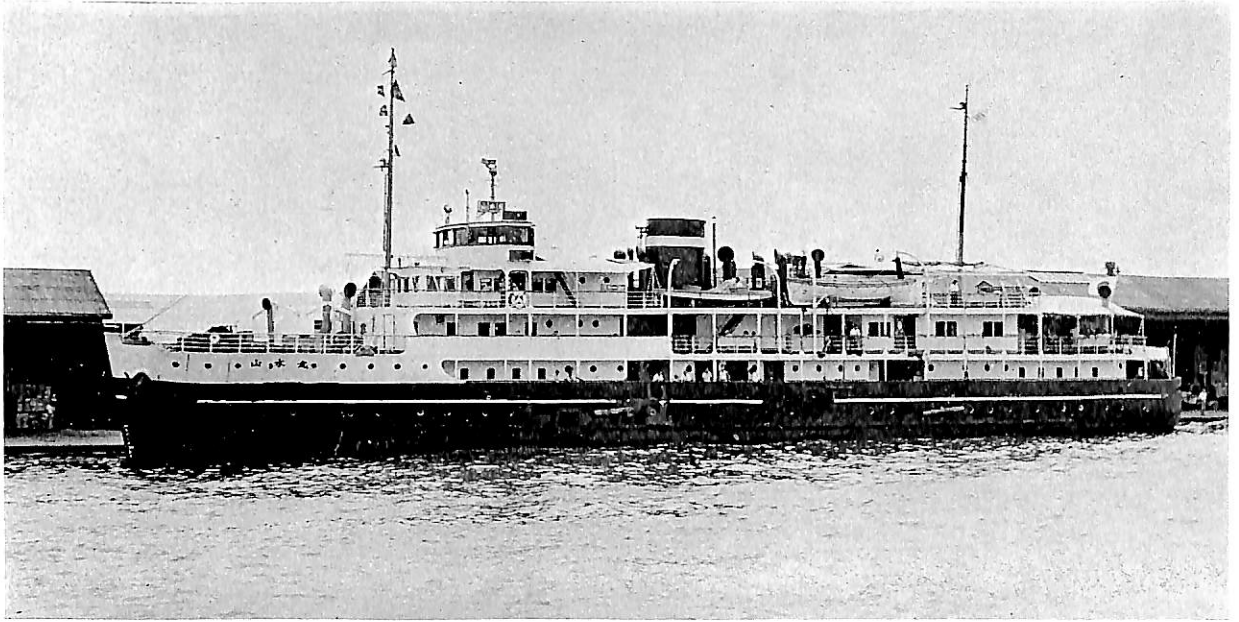


写真33

山水丸

826GT 昭和9年建造

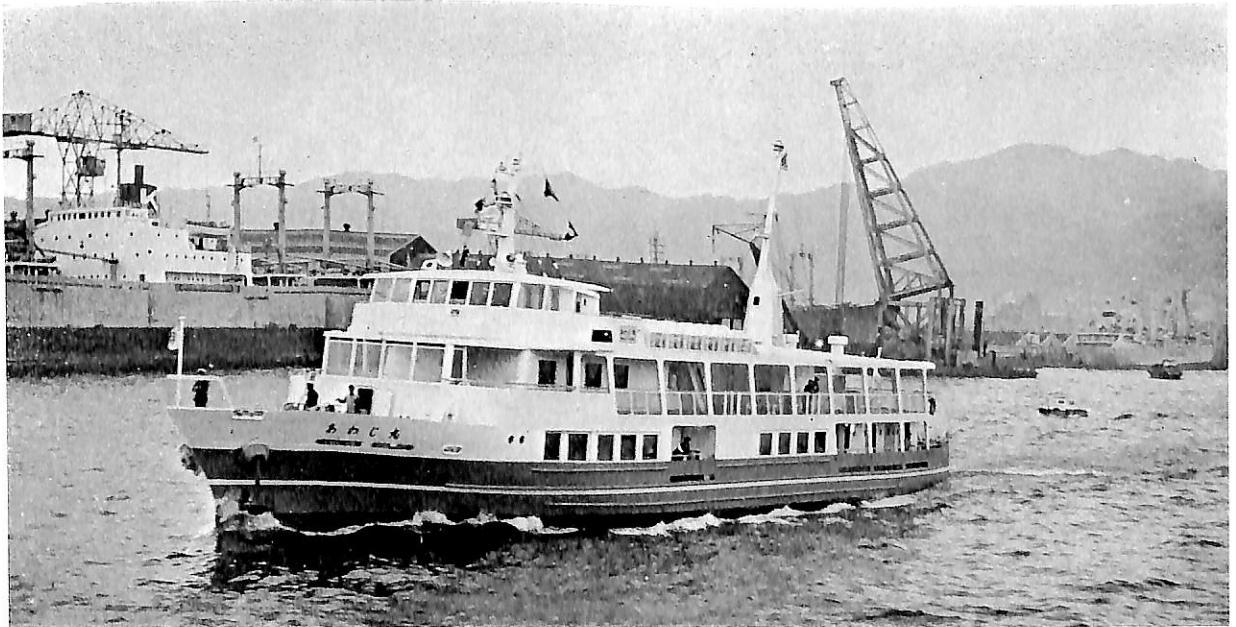


写真34

あわじ丸

510GT 昭和38年建造 同型船にすもと丸, たんしゅう丸あり。

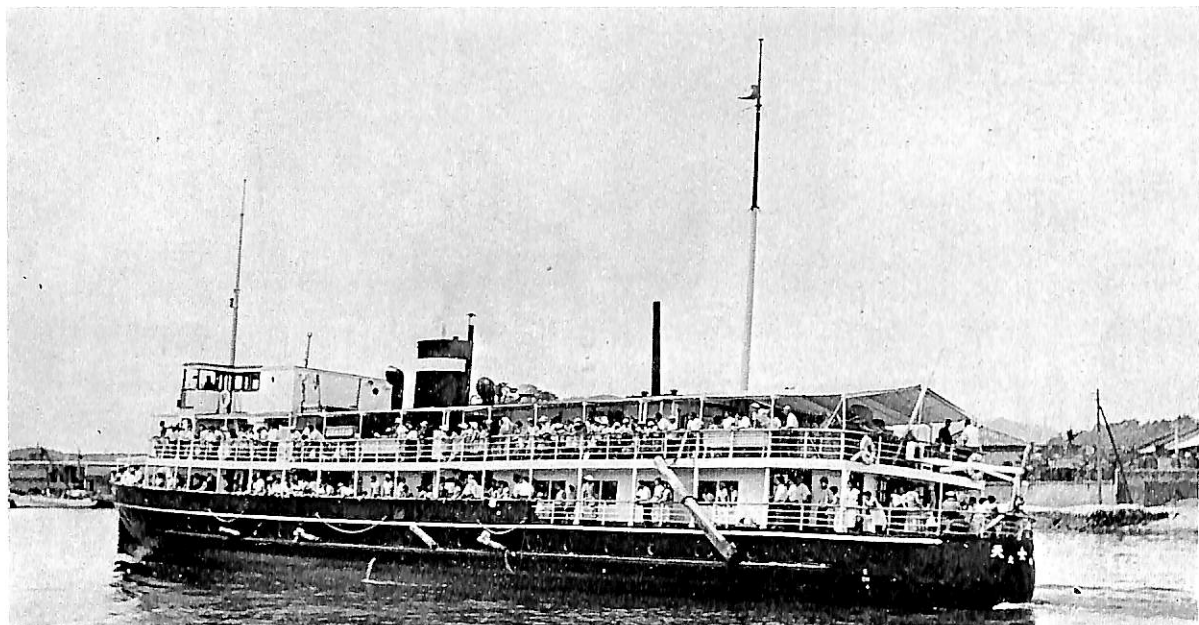


写真35

天女丸

495G T 昭和5年建造

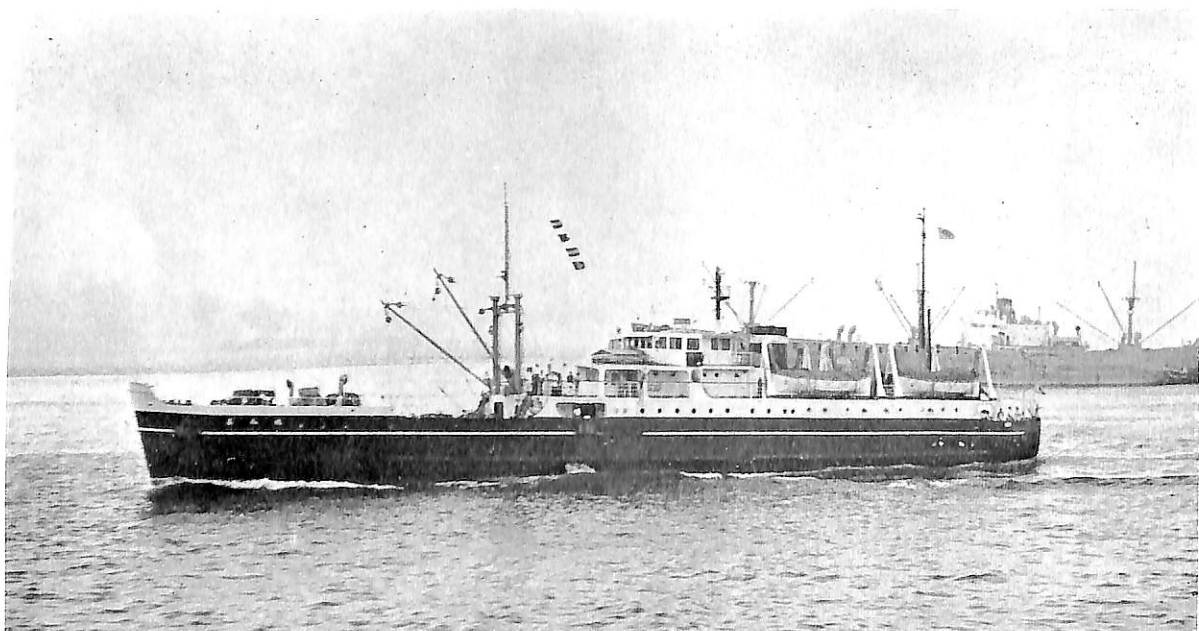


写真36

高知丸

793G T 昭和18年建造 昭和38年改造後、なにわ丸と改名。

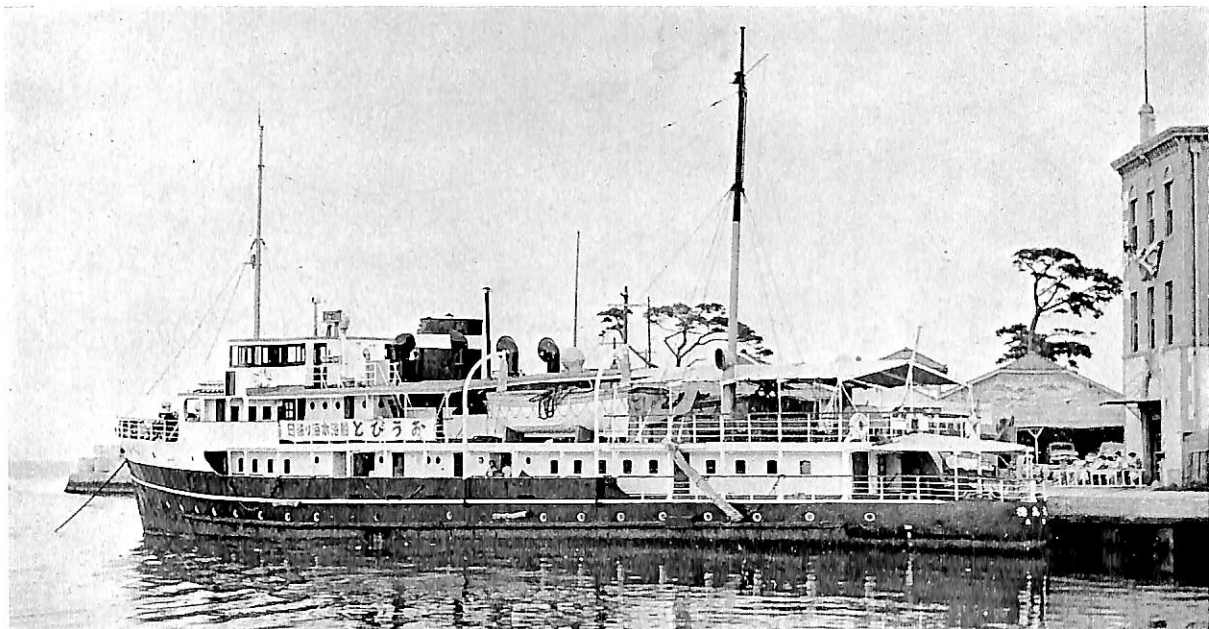


写真37

徳島丸

407GT 昭和9年建造

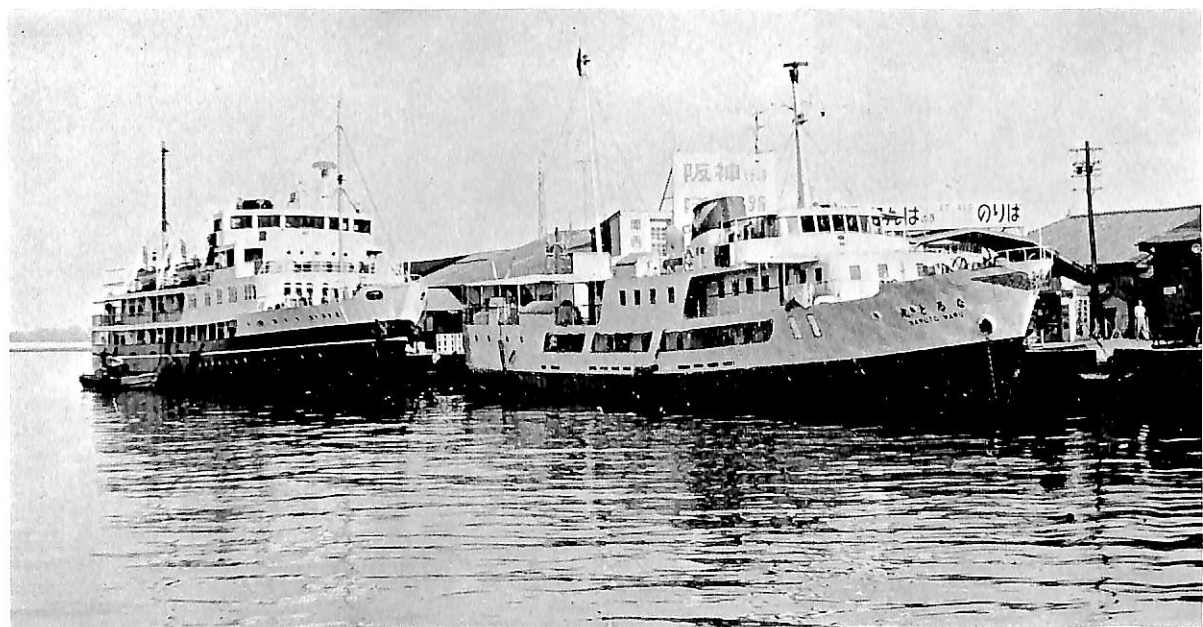


写真38

なると丸

改造前は南海丸，後方は太平丸。

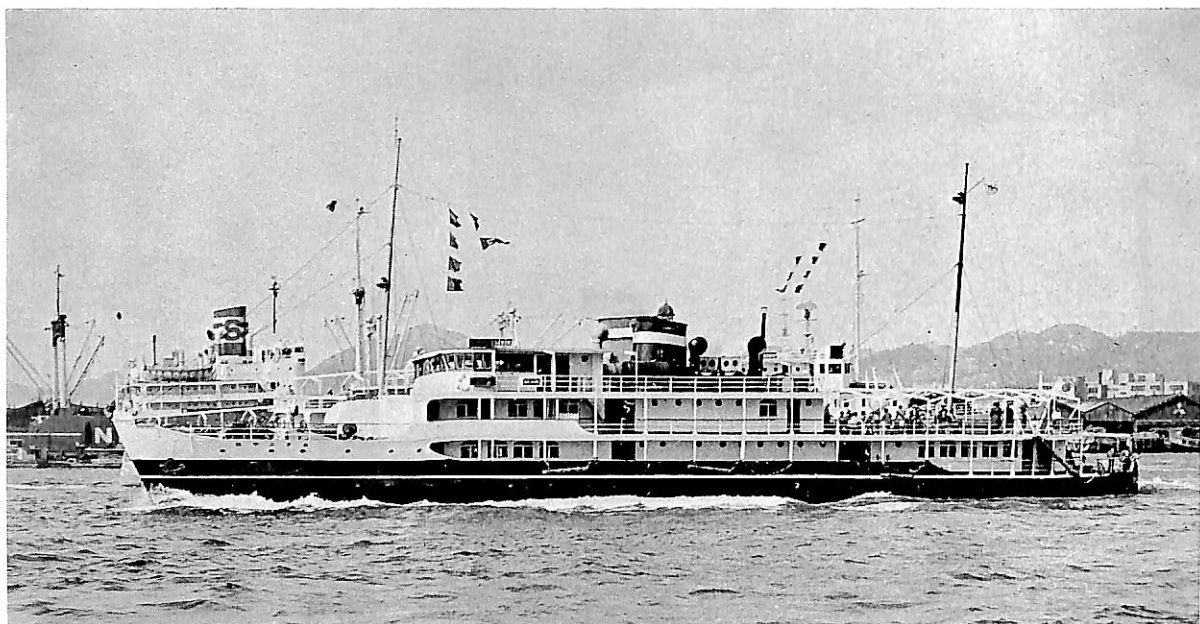


写真39

はやぶさ丸

391 G T 昭和22年建造

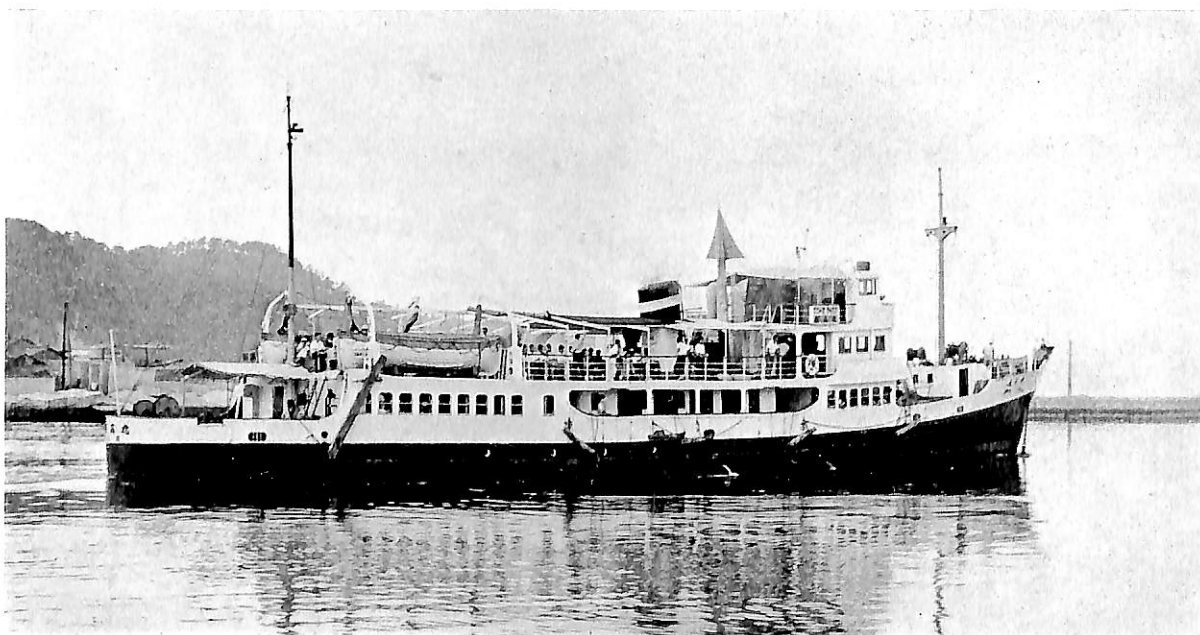


写真40

姫高丸

395 G T 昭和17年建造



写真41

ふえにっくす丸

352G T 昭和36年建造



写真42

此花丸

172G T 昭和36年建造

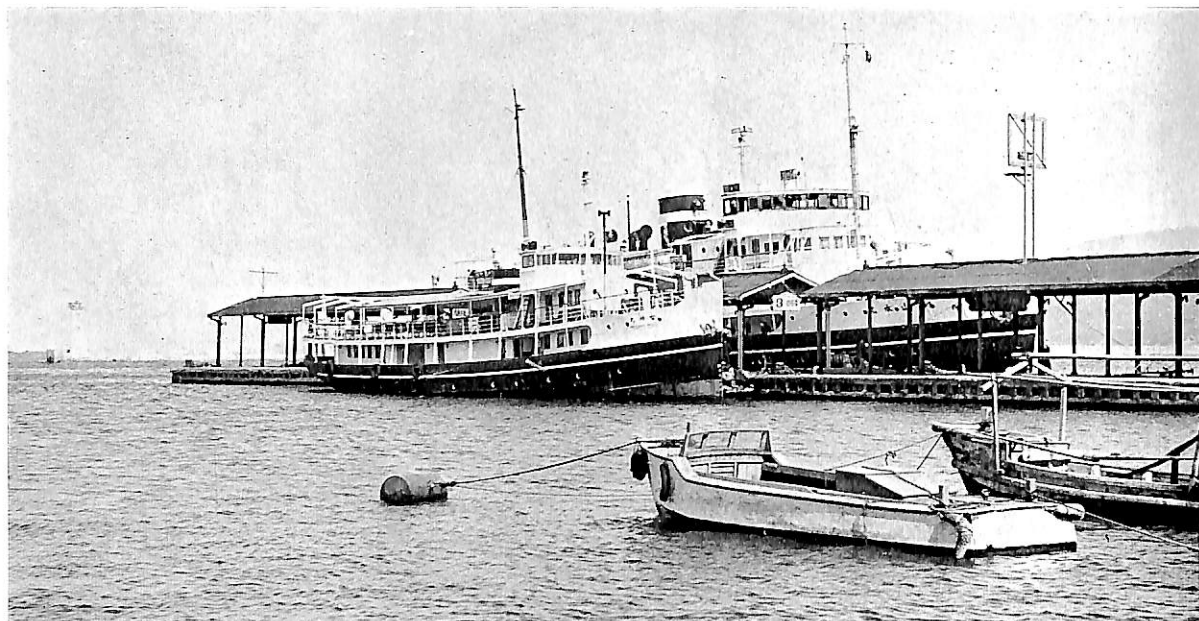


写真43

女神丸

172GT 昭和4年建造
(後方は山水丸)

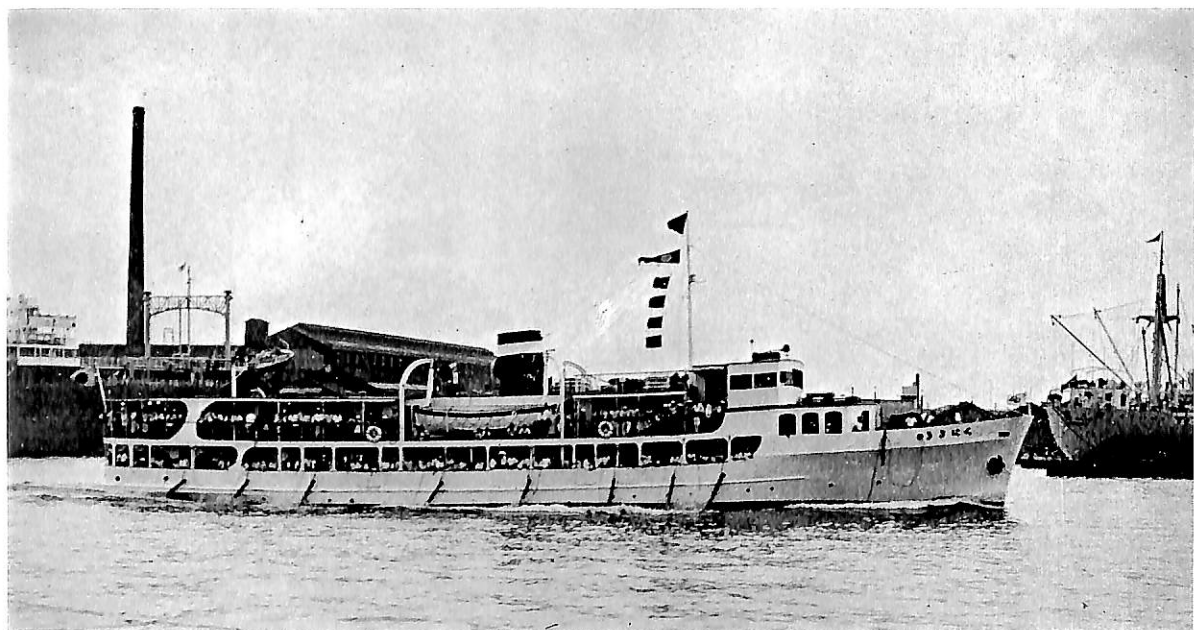


写真44

くにさき

■客船の歴史

瀬戸内海客船の歴史(2)

埜 友 雄

4. 黄金時代(第2期)(写真17~22参照)

4.1 別府航路の発展

阪神/別府航路は交通と観光をかねた要路として発展してきたが、利用者は逐年増加し、外人観光客の来訪も漸増する傾向にあった。特に観光シーズンには旅客が輻奏して輸送力は限度に達していた。昭和29年9月以降実施された2,000GT型3隻(るり丸、こがね丸、にしき丸)、1,000GT型3隻(あけぼの丸、あかね丸、さくら丸)計6隻による1日2便制では昼間航海がないために観光客の希望に応じえない実情にあった。このような状況から昭和31年くれない丸型の建造計画が始まった。

4.2 くれない丸(3代目)、むらさき丸(2代目)の建造
神戸、別府間、海上217哩の瀬戸内海に昼間航海して、その日のうちに別府または神戸に入港するには、13時間で航行しうる時速18~20哩程度的高速船が必要であり、かつ観光船としては国際水準以上の優秀な設備を必要とした。この要求にそって、第1船くれない丸は昭和34年8月11日起工(三菱重工業神戸造船所)、35年2月27日竣工、第2船むらさき丸は35年1月14日起工(浦賀船渠)、同年9月1日竣工した。両船は毎朝、神戸8時40分発(大阪7時発)、別府21時20分着の定期として、昼間の瀬戸内海の風景を觀賞しつつ、約13時間で航海できることとなった。くれない丸は昭和35年3月16日から別府観光便、讃岐観光便に隔日配船、9月14日より第2船むらさき丸が就航し日発観光便が実現された。

4.3 くれない丸、むらさき丸の特色

両船の特色は2,700馬力の主機2基(当時としてはこの大きさの主機の中で最大の馬力であった)を備え、2枚舵をもつことにより、来島海峡等の狭い水路でも自由に操船可能となり、船体の動揺は少なく、快適な船旅が楽しめることであった。船内設備としては、展望台、娯楽室、スナックバー等を設け、ローンジ、ダイニングサルン、ロビー等には華麗な装飾を施し、展望台には望遠鏡、娯楽室にはジュークボックス等を設備し、船内に映写設備を設け短編映画を上映する等、現在ほどテレビが

発達していなかった当時としては画期的なもので、船客の旅情を慰め、あたかも動くデラックスホテルの趣があり、客船としての面目をほどこした。

4.4 すみれ丸(2代目)、こはく丸の就航

観光便の日発定期を実施してから輸送実績は大幅に上昇し、昭和37年は年間164万人の輸送を記録した。さらに観光便の増便を図るため、昭和37年4月第3船すみれ丸(2,700GT、浦賀重工建造)、同年7月第4船こはく丸(2,700GT、三菱重工業神戸造船所建造)が就航して観光船4隻が出揃い、2,000GT型3隻による普通便とともに1日3便制となった。

4.5 あいぼり丸、こぼると丸の就航

昭和42年7月下旬、あいぼり丸(3,100GT、浦賀重工建造)、8月にこぼると丸(3,100GT、三菱重工業神戸造船所建造)の2隻が就航し、観光便3便、普通便1便の1日4便の就航となり、別府航路の黄金時代が到来し、年間200万人を輸送するようになった。

4.6 発着港の移転

4.6.1 大阪天保山棧橋から弁天ふ頭へ

大正11年の天保山棧橋新築以来、大阪の海の玄関として親しまれ、内航客船の専用ターミナルであった天保山棧橋は、同地域の地盤沈下に対処し、かつ港域を拡張するため、大阪市の新港湾計画の一環として、安治川新内港の弁天ふ頭に昭和40年7月1日移転した。弁天ふ頭は天保山の安治川口の上流2.5キロメートルの位置にあり、水路は浚渫により拡張して、川幅290~300m、水深5.5m、全長585m、6バースをもつ内航客船専用ふ頭となった。

4.6.2 旧別府棧橋から国際観光港棧橋へ

別府棧橋は大正5年3月以来大阪商船が専用棧橋としていたが、その後別府市が北部地区へ発展して流川が中心となり、海岸線に沿った国道10号線は、この棧橋付近で隘路となり拡張の必要に迫られた。建設省は別府港を国際観光都市にふさわしい施設をもった総合的な港湾とする計画のもとに、昭和26年頃より観光港の建設に着手していた。昭和42年別府航路は完成なった国際観光港に

移転した。同港は旧別府棧橋より北方約3キロの地点、境川、春木川両河口の中間に位置し、昭和39年10月に開通した“やまなみハイウェイ”の起点に近く、別府、阿蘇、長崎を結ぶ九州横断道路、さらにこれにつながる産業交通路と直結して、九州全域への重要拠点となっている。

5. 大型フェリー化時代（第3期）

（写真23, 24参照）

昭和30年代後半から、国内におけるモータリゼーションは急速に抬頭し、貨物輸送のユニット化、コンテナリゼーションが促進された。これに伴い大型フェリー航路の申請が相次いで行なわれるようになった。瀬戸内海縦走の新規フェリー航路として、神戸/小倉（阪九フェリー、昭和43年8月）、神戸/大分（ダイヤモンドフェリー、昭和45年2月）阪神/細島（日本カーフェリー、昭和46年6月）が開設され、続いて阪神/刈田（大洋フェリー）、大阪/広島（広島グリーンフェリー）が就航し、神戸/今治、神戸/坂出、神戸/高松もフェリー化された。こういう状況のもとで、別府航路も乗用車を搭載する必要が生じ、第7船ゆふ丸（3,200GT、波止浜造船所建造、昭和46年）第8船まや丸（姉妹船）は約50台の乗用車を搭載するフェリーとして建造され、にしき丸、こがね丸が退いて、普通便の代りにフェリー便が登場するようになった。一方、山陽新幹線は昭和47年、岡山まで開通し、50年春、博多まで全通した。別府航路の輸送人員は昭和45年の万国博覧会を頂点に減少をみせ、新幹線開通とともに昼便は廃止され、他のフェリーとともに集中して夜便に就航するようになった。

6. 別府航路以外の客船（写真25～44参照）

別府航路以外の瀬戸内海客船の中から代表的なものを写真に示す。総トン数は1,200GT、以下で中距離輸送に多数就航した。昭和30年代後半から修学旅行ブームが起り、昭和37～39年おとわ丸（昭和17年建造）、舞子丸（昭和23年建造）が修学旅行専用船に大改造（おとわ丸は主機も換装）され、内容、外観ともに一変した。他の定期船も主機換装、冷房装置新設等が相次いで施行され、保船状況も良好であった。しかしフェリーブームと高速艇時代の到来とともに、老朽化および採算性の両面から順次運航停止、海外売船あるいは解体され姿を消していった。

7. 瀬戸内海客船の特異性

以上述べた各船は写真でわかるように大型外航客船をそのまま縮小したような形態をとってきたが、瀬戸内海

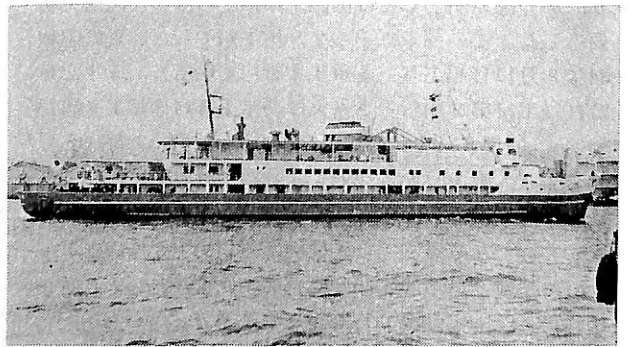
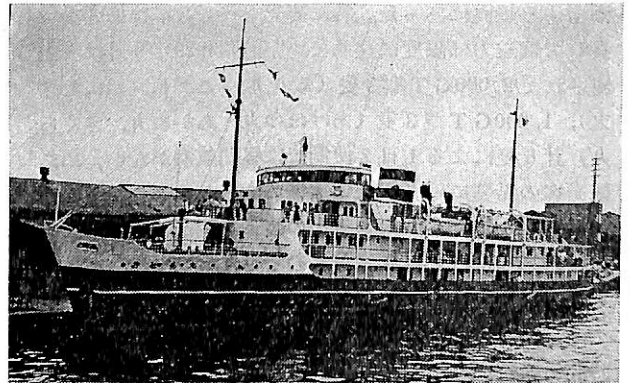
の特性に合わせ、種々の特異性をもっている。それらを列挙すると次のとおりである。

(1) 各寄港地の公共棧橋に着浅するために、Lは90m以下、喫水は4.9m以下、というように主要寸法に制限をうけ、一方、観光船として建造ごとに上部構造が大きくなり、水上投影側面積/水中投影側面積 \approx 2.7に達した。船の大きさの割に旅客定員が多数で、人口密度の高い我が国の特性をあらわしている。

(2) 概して重心が高くなり、復原性が悪化しがちであった。

(3) 喫水が浅いので、風圧による傾斜、操縦性の悪化などが起りやすかった。

(4) 狭い海面の、しかも機帆船、漁船などの間を縫う

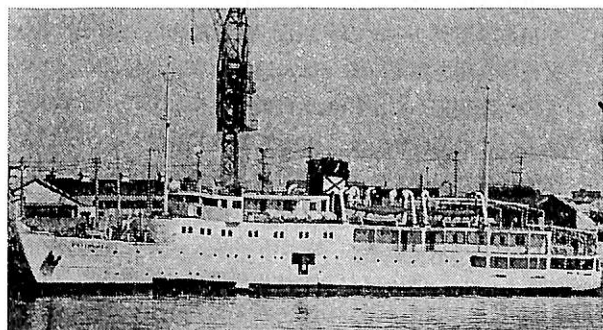
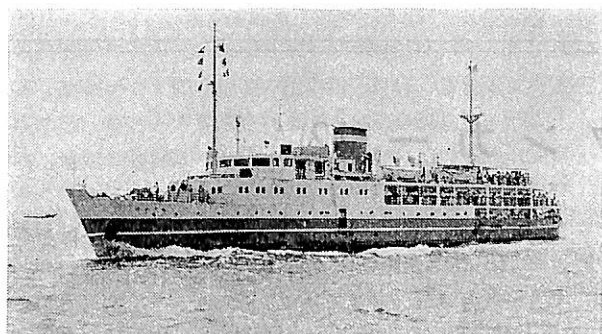


修学旅行専用船に改造されたおとわ丸（写真上）

（写真下は改造後わかば丸）（宮崎光雄氏撮影）

おとわ丸は昭和17年田熊造船所建造、昭和37年修学旅行専用船として船内配置変更、上部構造改装、主機換装、全船冷暖房工事、救命艇を膨脹式いかに取替等大幅に改造され、写真上から写真下へと別船のように変った。船名はわかば丸と変名された。昭和49年解体。舞子丸も同様に改造され（昭和39年）、ふたば丸と改名された。

（主機は換装せず）昭和50年解体。



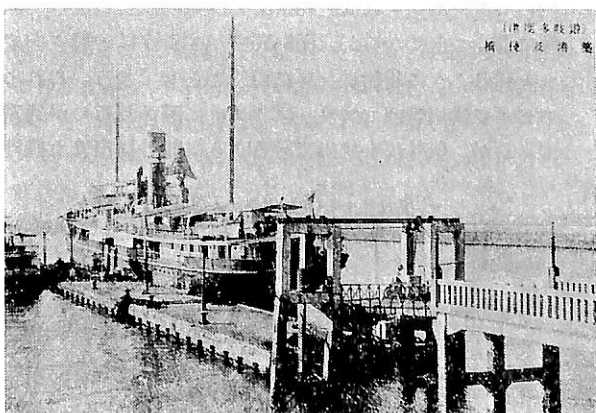
海外売船で化粧替えたひかり丸 (写真上)
 (写真下フィリピン KATIPUNAN と改名された)
 (宮崎光雄氏撮影)

ように走り、頻りに離接岸するので、きわめて高い操縦性を要求される。

(5) 瀬戸内海は潮の干満の差が3m近くもある港があり、岸壁の各状態を満足する乗船口の位置決定が難しい。

(6) 航海時間が短かく旅客の乗下船の頻度が多いので旅客が密集する混雑をさけるため広大なエントランスが要求された。

(7) 海面の状態は概して平穏であるから、船体動揺に対する考慮は比較的要らない。



干満の潮位差の大きい多度津棧橋。着棧しているのは利根川丸 (明治30年建造)

(8) 船外の景色が見え難い客室は歓迎されず、広大なオープンプロムナードが望まれた。

以上に対処して、配置計画は慎重に行なわれ、狭いスペースを有効活用するために、船体構造、艤装は一体化して独自の方式が採用された。固形バラストを積まないで十分な復原性を保つよう、上部構造には軽合金ならびにライトコルゲートパネル等が広範囲に使用された。狭い海面を高速が自由に航行できるよう双螺旋2枚舵とし、操舵機は大容量のものとし、旋回性、追従および保針性を向上させた。また昭和40年以降はバウスラストが必ず装備された。客室の近代化のため、ステンレススチール、アルミニウム、プラスチック等新しい材料が大量に導入された。排水量が小さいため、就航中の船体傾斜や、損傷時の傾斜が生じやすく、遊動水減少のためタンク配置や、区画割りに細心の注意が払われた。高フルード数における推進抵抗性能は造波抵抗等を減少させることにより大幅に改善された。保船や就航中の手入れの軽減のために、昭和38年から角窓洗滌用固定ノズル装置が設けられ、昭和42年から海水吸入管に海洋生物付着装置が取り付けられ効果を挙げた。安全設備とくに救命設備は法令改正とともに改善強化され、とくに救命艇は数々の事故の教訓から、小型客船においては有効性が少ないものとして、膨脹式救命いかだに取替えられた。すなわち昭和35年建造のくれない丸から実施され、外観上にも大きな変革がもたらされた。昔は救命艇が搭載されていた甲板には客室が設けられるようになり、上部構造は大型化し、最上層に膨脹式救命いかだ50数個の投下装置が設備されるようになった。機関室の配置はすみれ丸型以降、配置の合理化から船体中央から後寄りに移され、起振源を船体振動の節におくことにより振動軽減も図られ、煙突は後檣と一体化された。あいばり丸型から船体中央部にダミー煙突に似た展望台(くれない丸型では後檣部に設けた)が設けられ、船の外観とよく調和し、時代の意識に合わせるよう、白とソフトグリーンの船体色をダイナミックに引締めるために窓周辺部が赤色に彩られた。

以上のように性能、設備および安全面において、その時代に即応して、数々の改善が実施された。次回からは、それらについてご紹介しよう。

■船の科学ファイル■

定価500円 (送料200円)

船舶技術協会

ケミカルタンカー (12)

恵美洋彦 角張昭介
(日本海事協会船体部)

3・3・3 貨物ポンプ室及び貨物制御場所

(1) 貨物ポンプ室

3・3・1 (4)で述べたように貨物ポンプ室は、貨物タンク後部のほか、貨物タンク間、又は貨物タンク前部にも設けられる。又、タンク毎の独立配管や貨物によっては甲板下貨物ポンプ室禁止の規定の理由により、全タンクにディープウェルポンプ又はサブマージドポンプを設けることもあるが、このような場合は、貨物ポンプ室を設けないのが通常である。貨物ポンプ室は、貨物ポンプ等の荷役用機器の設置のほか、貨物同志の隔離の目的にも使用できるので、その配置決定にあたっては総合的に検討を行なうのが望ましい。

IMCO規則では、貨物ポンプ室は貨物タンクと他区域との隔離に使用できること (IMCO規則 2.6.1) 及び、その上方に居住区域を設けてはならないこと (IMCO規則 2.6.2)、及び貨物ポンプ室内の配置等 (IMCO規則 2.8) が定められている。

貨物ポンプ室の配置では、次のような規定が定められている。

(a) 室内の交通通路の配置 (IMCO規則 2.8.1)、保護服を着用した人間が作業しうる機器の配置 (IMCO規則 2.8.3)、梯子及び踊り場への手摺り設置 (IMCO規則 2.8.4)、及び斜め梯子 (USCG規則¹⁸⁾では、この角度を60°より大きくしてはならぬ旨規定あり)、及び適当な間隔での踊り場の要求 (IMCO規則 2.8.5) が規定されている。又、特に規則で明記されていないが、貨物ポンプ室への出入口は、暴露甲板から他区域を通過することなく、直接出入りできるようにするのは当然のことである。貨物ポンプ室から貨物タンク区域内の他の区域 (貨物タンクを除く) への出入口を設けることは差しつかえない。(例えば、二重底タンクへの出入用マンホール蓋)

(b) 貨物ポンプ室内で意識不明になった人間を突出した障害物にぶつけることなく吊上げるための恒久的な設備が要求 (IMCO規則 2.8.2) されている。この設備としては、通常、貨物ポンプ室天井に取り付けたフック及

び滑車又はチェーンブロック、貨物ポンプ室頂板の開口及び吊上げ用デリック等がある。又、障害物にぶつけることなく人間を吊上げるために適当な広さの空間が、貨物ポンプ室底部から上甲板上まで垂直に通じている必要がある。この具体的な要件としてUSCG¹⁸⁾は、「吊上げ能力 250kg以上で、且つ貨物ポンプ室底部から上部までの吊上げ設備が通過する空間は600×600mmとすること」の規定を定めている。

(c) 貨物ポンプ室のビルジ排出設備は、室外から運転可能なもので、且つポンプ、弁等から漏洩した貨物を安全に処理できるようにしておく必要がある (IMCO規則 2.8.6)。USCG規則¹⁸⁾では、貨物ポンプ室のビルジが500mmを超えた場合、警報装置を要求している。漏えい貨物に対する設備は、貨物の腐食による危険性又は、他の物質 (他の貨物、水等) との接触による危険性を有する場合、これらの危険性に対して安全上の配慮を払ったビルジ排出設備とする必要がある。これは、例えば、このような危険性を有する貨物を扱う貨物管系統のみのドレン受け及びビルジ排出管系統とすることがある。さらに、貨物ポンプ室のビルジは本船のスロップタンク及び陸上のスロップタンクに導けるようにしておく必要がある。又、当然のことながら貨物ポンプ室のビルジは、機関室に導くことはできない。したがって、貨物ポンプ室内のビルジポンプ又は貨物タンク区域内のその他吸引設備に導くことになるが、図3・20に示すように一般タンカーと同じように貨物ポンプに導くこともできる。これらのビルジ排出管は、スロップタンクに導かれるのが通常であるが、船外にも排出できるように船外排出管も設け

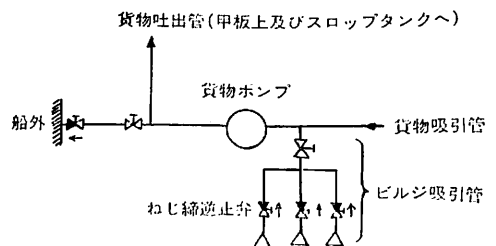


図3・20 貨物ポンプによるビルジ吸引

18) USCG, 46CFR Part 153, 1976

られる。

(d) 貨物ポンプの吐出側の圧力指示計は、貨物ポンプ室外に設けることが要求される (IMCO規則2.8.7)。

(e) 特定の物質に対してIMCO規則4.13で貨物ポンプ室に対する特別要件が定められている。貨物ポンプ室の通風装置及び開口は別に説明するので、ここで関連するのは、配置に関する規定 (IMCO規則4.13.3) である。これは、アセトンシアンヒドリン、1,3ジクロロプロペン、M.F.アンチノック剤及びモノクロベンゼンに対して甲板下に貨物ポンプ室を設けるのを原則として禁止しているものである。これらの物質に対しては、ディーブウエル又はサブマージドポンプとするような配慮が必要である。

(f) 前(a)ないし(e)のほか、1974年SOLASで引火点60℃以下の可燃物質を運ぶ場合の機関区域等と貨物ポンプ室の位置の関連を定めているが、これについては、3・3・4(3)を参照のこと。

(2) 貨物制御場所

貨物制御場所とは、荷役作業の制御に使用される場所を云い、大型タンカー等のように閉囲された区域に荷役用の各種遠隔制御、計測及び監視機器が配置されたもの (貨物コントロール室) をもつものもあれば、暴露甲板上マニホールド附近に各種遠隔操作パネルを設置したものもある。又、特定の貨物制御場所といえる場所がなく、各種機器の附近で全ての操作を行なうものもある。

ケミカルタンカーでは、2万載貨重量トンを超える大型のものでは、貨物コントロール室を設ける場合が多い (1・2ケミカルタンカーの実例参照) が、それ以下のケミカルタンカーでは、貨物コントロール室を設ける例は大型船に比べて少なくなる。

又、大型船では暴露甲板上マニホールド附近に各種遠隔操作パネルも貨物コントロール室とは別に設置される例が多い。この各種遠隔操作パネルは、貨物管装置関係の弁及びポンプの開閉及び発停装置の他、必要な液面計測、圧力計測、温度計測、各種警報装置、さらにはバラストタンクの注排水に必要な操作装置も組込まれていることがある。

例えば、図3・21¹⁹⁾の暴露甲板上マニホールド附近の荷役用操作パネルは、貨物コントロール室とは別に設置された例で、このようなパネルが3ヶ所設けられている。本船の貨物ポンプは、全てディーブウエルポンプとなっているので、このようなパネルを設けることにより、貨物ポンプ室を不用としたとのことである。

中型のケミカルタンカーでも、多目的ケミカルタンカーでは、貨物コントロール室を有する例も多く (1・2・1

-I, II及びX参照)、少なくとも暴露甲板上適当な位置に集中遠隔操作パネルを設けることが望ましい。

貨物コントロール室の設置位置は、一般に後部居住区域甲板室前端の上甲板上2層目である。IMCO規則では、特に規定されていないが、原則として居住区域 (3・3・3(1)で説明) と同等の区域として扱えばよい。

又、引火点60℃以下の可燃性物質を運ぶ船舶では、1974年SOLAS第56規則(b)が適用され、貨物コントロール室の設置位置が明確になっている。この規定によると貨物コントロール室は、一般に、主貨物制御場所 (main cargo control station) となるので、居住区域等と同じく、貨物タンク、スロップタンク、貨物ポンプ室及びコフファダム (貨物タンクと他区域を隔離するもの) の後方に設けることを原則としている。

しかし、液化ガス船では、IMCO新船ガスコード²⁰⁾で貨物区域内の貨物コントロール室の設置を認めているので、主管庁が認めた場合は、液化ガス船と同じような取扱いをしてよいと思われる。但し、この場合、出入口、境界囲壁の防熱仕切り、通風装置、各種開口、消防装置についてはかなり厳しい規定が適用される。

3・3・4 居住区域、業務区域、機関区域等の配置

居住区域等の配置に関する適用規則は、3・3・1で述べたとおりであるが、規則の適用に関して、居住区域、業務区域、機関区域、制御場所等の用語は、1974年SOLAS第II-2章第3規則(j), (k), (l), (o), (p), (q)及び(r)による。

19) Maritime Reporter & Engineering News,

The M/T Stolt Pride, March 15, 1976

20) IMCO Resolution A328(IX), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied gases in Bulk, 1975.



図3・21 ケミカルタンカーの甲板上荷役操作パネル¹⁹⁾

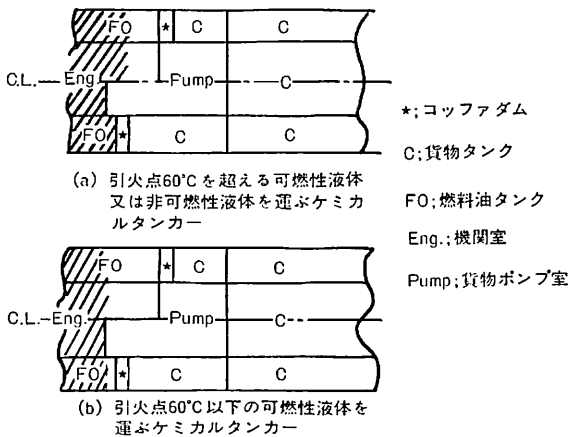


図3-22 居住区域の配置 (図の斜線部が居住区域設置可能範囲)

(1) 居住区域

居住区域を貨物タンク及び貨物ポンプ室に隣接したり又は、直上に設けることはもちろん認められないが、さらに、これらの上方に設けることも認められていない。又、貨物タンク後端より前方に居住区域を設けるのも認められない (IMCO規則2.6.1, 図3-22(a)参照)。

引火点60°C以下の可燃性液体を積む船舶では、図3-22(b)に示すようにコフファダム又はコフファダム相当区域 (ポンプ室, パラスタタンク等) の上方又はその前方に居住区域を設けることが原則として禁止されている (1974年SOLAS第II-2章第56規則(b))。

(2) 業務区域

IMCO規則では、特に業務区域 (Service Space) に対する規定はないが、居住区域に対する規定が業務区域に対しても適用されると解釈するのが一般的である。又、制御場所 (Control station) も同様である。

引火点60°C以下の可燃性物質を運ぶ船舶でも、業務区域の配置は、前述の居住区域と同じ規制を受ける。

(3) 機関区域

全ての機関区域は、貨物タンクに隣接することなく、コフファダム、貨物ポンプ室等により隔離することが必要である。

又、IMCO規則には、A類機関区域に対して特に定められていない。しかし、1974年SOLAS第II-2章第56規則(a)及び(b)の規定は、引火点60°C以下の可燃物質を運ぶ船舶に対してももちろん適用されるが、その他の危険物質を運ぶ船舶にも適用するのが妥当である。即ち、A類機関区域は、貨物タンク及びコフファダム (貨物ポンプ室、貨物タンク隣接のパラスタタンクを含む) の後方に配置することが定められている。この場合、貨物ポン

プ室の下部は図3-23に示すようにA類機関区域に突出するのを認めることができる。

しかし、これらの1974年SOLASの規定は、引火点60°C以下の可燃物質でもなく、又、比較的危険性も少ない物質 (例えば、可燃性でもないタイプIIIの危険化学品) では参照してもよいであろう。

3-3-5 居住区域、機関区域等の各種開口配置

居住区域、業務区域、機関区域、貨物コントロール室等いわゆる非危険区域 (以下、本項では居住区域等という) の出入口、窓、通気用開口等暴露部の各種開口 (以下、本項では各種開口という) は、船内他区域及び設備との関連、及び貨物ベント管及び貨物ポンプ室の通気装置の開口端との関連で設置位置が定められる。なお、各種開口は、復原性との関連 (3-2-1 (5)及び(6)参照) 及び電気設備との関連 (3-3-6参照) もあるので注意のこと。又、貨物ベント管及び貨物ポンプ室の通気装置の開口端については、関連の章でも別途説明する。

(1) 一般

各種開口に対しては定性的に「危険なガスの侵入を防止するため居住区域及び機関室への空気取入口及び開口の位置については貨物配管及び貨物タンクベント管装置の関係について十分の注意を払うこと (IMCO規則2.7.2)」と規定されており、さらに、引火点60°C以下の可燃物質を運ぶ船舶についてもやはり定性的な規定が1974年SOLAS第58規則に示されている。これらの各種開口配置に関する規定は、いずれも一般的な考え方を示すもので、具体的には、次の(2)及び(3)、及び3-3-6に示す取扱いとなる。

(2) 貨物タンク区域に面する甲板室の各種開口制限

居住区域の扉及び通気用開口は、居住区域甲板室の前端壁の端部、又は、貨物タンク区域から後方少なくともL/25又は3.05mのうちどちらか大きい値以上離れた甲板室側壁に設け、又、居住区域の甲板室前端壁及びその端部からL/25又は3.05mのうち大きい値の範囲内にある側壁の窓は全て固定式でなくてもよく、又、扉も上記の制限範囲内に設けてもよいが、これらは迅速且つ操舵室を有効なガス密に閉鎖できるようにする必要がある。

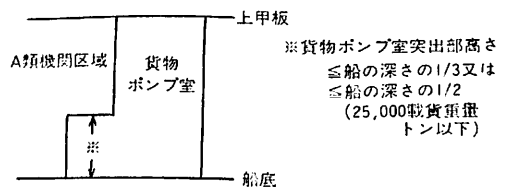


図3-23 貨物ポンプ室の突出部高さの制限 (引火点60°C以下の可燃性液体を運ぶ場合のみ)

(IMCO規則2.7.3)

この操舵室の扉及び窓は、パッキン及び締付け金具付きのもので、且つ、エアホーステストでガス密性を確認できる程度のもとする。又、回転式窓 (clear view screen) は、通常のタイプのもを取付けてよい。

引火点60℃以下の可燃物質を運ぶ船舶では、1974年SOLAS第II-2章第56規則(f)の扉及び窓に関する規定も満足する必要がある。これの規定も前記のIMCO規則と同じように扉及び開閉式窓の設置を制限しているものであるが、規定が若干異なる。即ち、居住区域及び業務区域の甲板室前端壁及びその端部から5mの範囲内にある側壁には、扉及び開閉式窓を設けてはならないことになっている。さらに上甲板上一層目の甲板室では、この制限範囲内に設ける固定式窓に鋼又は同等材料の内蓋を要求している。又、操舵室に対してはこのような扉及び開閉式窓の制限を設けていない点は、IMCO規則と同じである。

(3) 貨物通気及び換気装置開口端と各種開口

IMCO規則6章(d)欄で制御式貨物ペント装置が要求される物質、即ち、引火点60℃以下の可燃物質又はその貨物蒸気を吸入した場合人体に著しい害を与える物質を運ぶ船舶では、これらの貨物タンクのペント管装置開口端と居住区域等の各種開口の距離を10m以上離す必要がある (IMCO規則2.14.2(e))。さらに、IMCO規則4.9に該当する有毒物質では、この距離を15m以上離す必要がある (IMCO規則4.9.1(c))。

貨物ポンプ室又はこれと類似の区域の換気装置の排気開口端は、居住区域等の各種開口から十分に離して配置する必要がある (IMCO規則3.1.1(c))。さらに、IMCO規則6章(j)欄で4.13又は4.13.2と指定されているアクリルニトリル、アリアルアルコール等16品目の物質を運ぶ船舶では、これらの貨物を扱う貨物ポンプ室の換気装置の排気開口端と居住区域の各種開口の距離を10m以上離す必要がある (IMCO規則4.13.2)。

(4) 引火性貨物ペント管開口と居住区域等の距離

原油より引火危険性の大きいとみなされる可燃物質を運ぶ船舶では、貨物ペント開口端と居住区域等との距離に関する規定²¹⁾もある。これについては、貨物ペント管装置関連の章で説明する。

3・3・6 電気的危険場所

一般のタンカーは、引火点60℃以下の可燃物質を運ぶ船舶として引火の危険性を考慮した危険区域、又は場所 (以下、本項では危険場所という) を定め、その危険場所に対して電気設備に関する防爆上の規定が定められている。ケミカルタンカーでも引火点60℃以下の可燃物質を運ぶ場合、この危険場所の取扱いは、一般のタンカーと特に異なるものではない。しかし、さらに高度の引火性を有する物質 (例えばエチルエーテル、二硫化炭素等)、可燃物質ではないが化学反応により可燃物質を生成するおそれのある物質 (クロルスルホン酸、硫酸等) については、特別の危険場所が定められる。

IMCO規則3.3ないし3.6にケミカルタンカーの危険場所の考え方に関する一般規定が定められているが、詳細には定められておらず、具体的な基準は、各主管庁又は各船級協会の規則にまかされている。これらの各規則では、IEC (International Electrotechnical Commission) が示す基準²²⁾を採用するのが通例である。以下、IMCO規則及びこのIEC基準をベースとし、さらに、NK規則²³⁾²⁴⁾で補足して、電気設備に関する引火性危険場所の概要を説明する。

(1) 危険場所の概略

先に示した図2・5及び表2・8に引火点60℃以下の可燃物質を運ぶケミカルタンカーの電気設備の要件から定まる引火性危険場所の概略が示されているが、危険場所は、引火性又は爆発性の蒸気又はガスが通常蓄積するおそれのある全ての区域又は場所と定義されている。このような危険場所には、電気設備は原則として設けてはならないことになっているが、止むを得ず設ける場合には、本質安全形のものとするか、又は規定で認められる防爆上の配慮が払われた電気設備とする必要がある。なお、防爆電気設備の要件については、電気設備の章で紹介する。

(2) 引火点60℃以下の可燃物質を運ぶ船舶の危険場所

一般の引火点60℃以下の油を運ぶ油タンカーの危険場所としては、IEC基準²²⁾で次のようなものが挙げられ

22) IEC, IEC Publication No. 92-5 chapter XX; Tanker, 1972

23) 日本海事協会, 鋼船規則集H編21章, 昭和51年

24) NK, Rules and Regulations for Construction and classification of Ships, Part [Z] code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous chemicals in Bulk, 1977 (draft).

21) IACS, Unified Requirement 43, Cargo Venting for Petroleum Tankers (F.P. below 60℃), 1972.

ている。これは、一般の引火点60℃以下の可燃物質を運ぶケミカルタンカーについての基準と同じである。

- (a) 貨物タンク
- (b) 貨物タンクに隣接するコフファダム
- (c) 貨物ポンプ室
- (d) 貨物タンク直上の閉鎖又は半閉鎖区域（例えば甲板間）又は、貨物タンク隔壁上でその一直線上に隔壁を有する閉鎖又は半閉鎖区域。
- (e) 貨物ポンプ室の直上又は貨物タンクに隣接する垂直コフファダム直上の閉鎖又は半閉鎖区域、但し、ガス密甲板で仕切られ、且つ適当に機械通風されている区域を除く。
- (f) コフファダム以外で貨物タンクに隣接し、且つ貨物タンク頂部より下の区域（例えば、トランク、通路、船倉）。
- (g) 全ての貨物開口及び貨物管のフランジ継手及び弁から3m以内にある開放甲板上の開放区域。この場合、貨物ベント管装置の開口から3m以内とは、図2・5及び表2・8に示すように開口端から半径3mの円を描き、その上下円筒形の範囲を危険場所として扱う。その他の貨物開口及び貨物管のフランジ継手及び弁からは、3m半径の球で考えればよい。
- (h) 貨物タンク区域（IMCO規則1.4.10の定義による3・3・1参照）を前後さらに3m延長した区域内の暴露甲板上であって、貨物タンク上2.4mまでの高さの開放甲板区域（高さのとり方は図3・24参照）。
- (i) 貨物ホースの格納区域。
- (k) 前(a)ないし(j)の危険場所又は区域のいずれかに直接開口を有する閉鎖又は半閉鎖区域。

注）半閉鎖区域とは、その通気其自然状態が開放甲板と明らかに異なるように甲板、隔壁等によって制限を受ける区域、例えば上下、左右及び前端に甲板、外板及び隔壁で仕切られているが、後端が閉鎖されないような区域。

貨物開口とは、貨物タンクハッチ、タンククリーニングハッチ、アレージホール、貨物タンク測深管頭（開放式、制限式）、貨物ベント管開口、貨物ポンプ室の出入口及び換気装置排出口等貨物蒸気又はガスを放出する開口をいう。

(3) 高度の引火危険性物質を運ぶ船舶の危険場所

IEC基準²²⁾では、貨物が非常に低い引火点、高い蒸気圧、低い爆発下限界と広い可燃性範囲、又は、非常に低い自然発火温度を有する場合には、前(2)で示した危険場所の範囲をさらに拡大するものとしている。即ち、前(2)(g)及び(h)の3m及び2.4mの数値をいずれも4.5mと

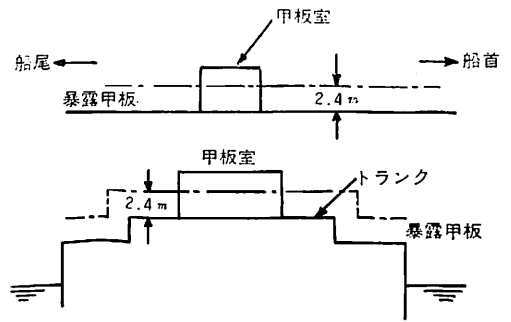


図3・24 開放甲板上的危険場所の高さの範囲

読みかえて危険場所を定め、さらに、非危険区域（居住区域、機関区域、業務区域等の換気装置の換気口は、貨物タンクの開口（ハッチ、アレージハッチ等）、貨物ポンプ室の出入口、貨物ガス又は蒸気開口（貨物ベント管開口、貨物ポンプ室換気装置の排出口）等から9m以上離すことを標準としている。

このような危険場所の範囲の拡張は、貨物の引火危険性及び貨物タンク及び貨物用諸設備並びに荷役方式を考慮して定めるべきものであるが、貨物の引火危険性の評価方法も前述のIEC基準のように定性的にしか示されおらず、現在のところ船舶に適用する規則に基づいて貨物に応じた危険場所の拡張を定める必要がある。規則によっては、貨物タンク区域開放甲板上的危険場所、即ち、前(2)(h)の前後端3m以内の暴露甲板上的高さ2.4mの範囲は拡張せず、前(2)(g)の貨物開口から3mの範囲を4.5mの範囲と読みかえて危険場所を定めているものもある。又、高度の引火危険性を有すると見なされる物質も各規則によって相異がある。表3・8にその例²¹⁾²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾を示す。表中、HIと示されているのが、3mと2.4mの数値を4.5mと読みかえて危険場所を定めているものであり、又、HI**と示されているのが、貨物開口から3mのみを4.5mと読みかえて適用する。又、非危険区域の換気口と貨物タンク開口、貨物ポンプ室出入口、貨物ポンプ室換気口、貨物ベント開口等の距離は、規則に

- 25) LR, Rules and Regulations for the construction and classification of steel Ships, chapter M and R(j), 1976
- 26) NV, Rules for the construction and classification of Steel Ships, chapter VIII, XVII and XVIII, 1976
- 27) RI, Rules for Tankers intended for Transport of Liquid chemicals, 1974

表3・8 引火性危険区域に関して通常と異なる範囲が適用される物質

品名	IMCO 規則	IEC 基準	RI 規則	NK 規則	LR 規則	NV 規則	引火危険性に関する特性							
							蒸気比 (空気=1)	蒸気圧 37.8°C kg/cm ² A	沸点 °C	引火点 °C	燃焼範囲 vol% 下限/上限	燃発危険度 H	自然発 火温度	備考
n-Butyl ether n-ブチルエーテル	I(i)	—	—	HI**	I	HI**	4.5		141.1	25	1.5/7.6	4.1	194.4	
Carbon disulphide 二硫化炭素	I(i)	HI	—	HI	—	HI**	2.64	0.735	46.2	-30	1.3/44	32.8	100	
Chlorosulfonic acid クロルスルホン酸	N.Sp	HI	—	N.Sp	個別	個別	4.0	0.035	152	不燃	不燃	—	不燃	高毒性
Ethyl ether エチルエーテル	I(i)	HI	HI	HI	HI	HI	2.55	1.125	34.48	-40	1.9/36	18.0	160	Diethyl ether も同じ
Dimethyl amine(40%Aq) ジメチルアミン(40%加水)	I	—	I	I	HI	I	1.6	3.185	7.4	-47.8 (O.C) 25%濃度	2.8/14.4	4.1	402	左記の値は 無水物に對するもの
Ethylen imine エチレンイミン	—	HI	—	—	—	—	1.48	0.218 at20°C	55 56	-11	3.6/46	11.8	322	
Hydrochloric acid 塩酸	N.Sp	個別	N.Sp	N.Sp	—	個別	1.01 1.21	0.288 at20°C	108.6 (20%)	不燃	不燃	—	不燃	
Hydrofluoric acid フッ酸	—	—	N.Sp	—	—	個別	0.921 g/liter	0.544 at2.5°C	19.4	不燃	不燃	—	不燃	
Isoprene イソプレン	I	—	—	I	—	HI**	2.35	1.055	34.07	-53.9	1.0/9.7	8.7	220	
Monoethylamine モノエチルアミン	I	—	—	I	—	HI**	1.55	2.095	16.6	<17.8 (O.C)	3.5/14.5	3.1	385	
Oleum 発煙硫酸	N.Sp	—	N.Sp	N.Sp	個別	個別	1 mg/m ³	未定	76.7 135	不燃	不燃	—	不燃	
n-Pentane n-ペンタン	(I)	—	HI	(I)	(I)	(HI)**	2.5	0.434 at20°C	36.1	<-40	1.5/7.8	4.2	308.9	
Iso-Pentane isoペンタン	(I)	—	HI	(I)	(I)	(I)	2.48	0.64 at20°C	27.8	-56.7 (O.C)	1.4/7.6	4.4	420	
n-Pentene n-ペンテン	(I)	—	HI	(I)	(I)	(I)	2.4	—	30	-17.8 (O.C)	1.5/8.7	4.8	272.8	
Phosphoric acid りん酸	N	HI	N.Sp	N	N	個別	1 mg/m ³	4.08×10 ⁻⁵ at20°C	260	不燃	不燃	—	不燃	
Propyl. amine プロピルアミン	I(i)	—	—	HI**	I	HI**	2.0	1.279	48.5		2.0/10.4	4.2	317.8	
Propylen oxide 酸化プロピレン	I(i)	HI	HI	HI	HI	HI**	2.0	1.265	34.2	-37	2.8/37	12.2	430	
Sulphuric acid 硫酸	N.Sp	個別	N.Sp	N.Sp	個別	個別	1 mg/m ³	Low	151.1 279.4	不燃	不燃	—	不燃	
Sulphuric acid spent 廃硫酸	N.Sp	—	—	N.Sp	—	—	1 mg/m ³	Varies	100 192	不燃	不燃	—	不燃	
n-&iso-Valeraldehyde n-&iso-バレラルデヒド	I(i)	—	—	HI**	I	I	2.96	0.0353 at20°C	90.6 102.8	12.2 (O.C)	不明	不明	不明	
Vinyl ethyl ether ビニルエチルエーテル	I(i)	—	—	HI	—	HI**	2.5	0.582 at20°C	35.6	-45.6 (O.C)	1.7/28	15.5	201.7	
Vinylidene chloride 塩化ビニリデン	I(i)	—	I	HI**	HI	HI**		1.286	31.7	-15 (O.C)	5.6/11.4	1.0	457.8	

記号の説明 I ; 通常の引火危険物質として危険区域が定められているもの。
 HI ; 高度の引火危険物質として危険区域が拡大(2.4m, 3m→4.5m)されるもの。
 HI** ; 石油精製品等に比べてより高度な引火危険物質として、貨物開口(貨物タンクハッチ、貨物ペント管開口端、貨物ポンプ室出入口及び換気排出口)並びに貨物管フランジ継手及び弁等からの距離3mを4.5mと拡大するもの。(甲板上2.4m及び貨物タンク区域から前後3mは拡大せず)
 N.Sp ; 不燃物質であるが化学反応により可燃ガス(水素)の発生を考慮して貨物タンク隣接の閉鎖区域の電気設備について制限されるもの。
 N ; 不燃物質として電気設備について特に防爆規定は適用されないもの。
 () ; 危険化学品ばら積船規則の対象外の物質(IMCO規則では7章記載の物質)。
 個別 ; 物質が化学的不安定又は化学反応により可燃物質が発生する可能性について検討し、必要な場合、I又はHIを適用する。又は、個々に検討する。
 — ; 該当規則中にリストアップされていないもの。
 H = $\frac{\text{燃発上限界} - \text{燃発下限界}}{\text{燃発下限界}}$ (燃発危険度)
 (i) ; IMCO規則でタンク内雰囲気の不活性化が要求されるもの。
 (O.C); 開放式による計測値。

よって多少取扱いが異なるが、高度の引火危険性を有する物質では、前述の9mという数値を標準として設計した方がよい。なお、3・3・5(3)も関連するので注意のこと。

表3・8に示すNK規則(案)は、日本におけるより高度の引火危険性を有する物質としての定量的な評価方法に基づいたものであるが、この評価方法については、第4章で述べる。

(4) 貨物の化学反応で発生する可燃性蒸気を考慮した危険場所

可燃性物質ではないが構造材料との化学反応等により

可燃性物質(水素等)の発生するおそれのある物質についても特別に危険場所が定められる。表3・8に示すような無機酸は、タンク漏えい時の可燃性ガスの発生を危険を考慮して貨物タンク隣接区域を危険場所として扱っている(N.Spと表示)。なお、IEC基準では、発生する物質の特性のみから評価して(3)の高度の引火性危険物質として扱っているが、IMCO規則及び各船級協会規則ではそのような扱いをしていない。これは、IMCO規則及び各船級協会の考えの方が妥当なものといえよう。

製品紹介

製品紹介

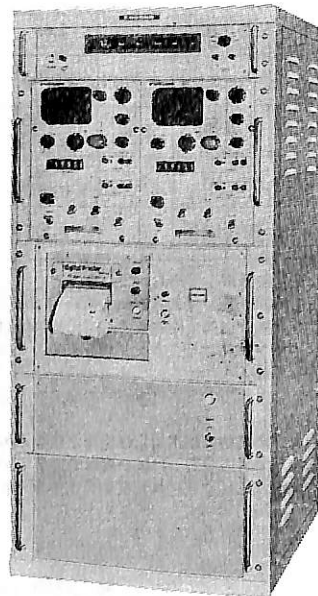
海洋汚染防止法に準拠した

投棄船用計器

■古野電気 自動航跡記録装置 LR-8P 型の特長

本装置は、海洋投棄船に装備して、その航行経路、投棄状況などのデータを記録する自動航行記録装置で航行中は30分毎に、投棄中は5分毎に投棄船の位置データを印字し、海図上にも航行経路を記録する。印字された位置データや航跡記録から、投棄場所が指定海域であるかどうか判るとともに、排出作業状況も採取することができる。

- 1) 唯一の投棄船用自動航行記録装置である。
- 2) 航行データは、投棄中は赤字で(5分毎)、航行中は黒字で(30分毎)印字記録しデータが保存できる。
- 3) 印字内容は「年・月・日・時・分、ロラン局名と時間差2組、(廃)」である。
- 4) 航跡記録器を併用すると自船のコースが1目でわかる(オプション)。
- 5) 印字記録及び航跡記録データにより、投棄指定海域へ直行できる。指定海域の確認も即座にできる。
- 6) 受信チャンネルはロランA(1, 2, 3)及びロランC。
- 7) ロランA電波の受信が不十分な内海区でも、ロラン電波で活用できる。
- 8) 時間差測定表示ロランA0.1 μ sの5桁、ロランC0.1 μ sの6桁表示
- 9) 信号自動追尾、自動停止、電子計数、自動表示方式(すべて特許)



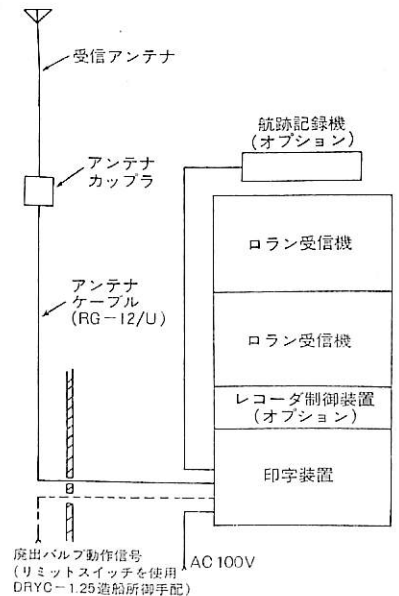
古野 LR-8P 型外観

10) 特性の優れたIC全ソリッドステート方式

■光電製作所 船舶位置自動記録装置 LTP-620 の特長

本装置は海洋投棄用として、航跡、投棄位置、年月日、時間などの必要な数値をロラン受信機の位置情報を用いて自動記録する装置で、操作简单、動作安定、堅牢であり船舶における過酷な使用に耐えるものである。

LTP-620 船舶位置自動記録装置は、自動追尾型のロラン受信機で、ロラン電波を受信して自動的に年月日時及びその船舶の位置と投棄信号を印字記録する装置で、本機は船室内に装備する。プリンタは時計装置の出力情報によって本装置の目的とする、年月日、時分、2組のロラン局名と時間差が投棄実施中の記録は赤字にて印字され、投棄開始時に自動的にブザーが鳴る仕組である。



光電 LTP-620 型相互連絡図

実用船舶推進論 (15)

伊藤 一 男

第6編 実用推進計画及び解析

6.1 本論のまえがき

今までの講述は、本論の理解に必要な予備知識を喚起し、理論や文献類を実際に運用する場合の手順を論じ、誤解を正す意もふくめて書いたものである。

前にも述べたように、中小型船艇では、模型の水槽試験は、ほとんど行われないので、新計画船の推進計画ではどうしても、類似船の実船データに頼らざるを得ないのである。一般に行なわれている方法には、アドミラルチ係数 (Admiralty coefficient; $Cad = \frac{BHP}{\Delta^{2/3} V^3}$) がよく用いられているが、 BHP そのものが計測されたものでなく頗る不正確で、且つ又、因子に他変数 V を含んでいるので、 $Cad = Const.$ とみなされない高速部では、 BHP から V を読みとるには適切な表現でないことが明瞭である。

このような理由で、著者は Cad は、あまり使用しないことにしている。たまに両船の優劣を比較するとき使用する程度である。

普通商船型又は漁船型の船では、既刊の系統模型抵抗図表から真に近い EHP をもとめることができるが、これを実船に応用する場合には、類似船の試運転解析によりもとめられた THP 又は DHP との関連性を把握しておかねばならないのである。船を所定の速力で航走させるに要する正味のエネルギー消費は THP であるから、新計画船の THP を何かの方法でもとめることができれば、きわめて好都合である。前に述べたことと重複するが、 THP の特長を挙げれば、

- (1) THP はプロペラ着装状態の EHP ともみなされるので $THP = f(v)$ の関係は、 EHP と相似な関係となり、プロペラが変っても変化しない。これに反し $DHP = f(v)$ の関係は、プロペラが変るごとに η_0 の変化に従い変化する (5.3.5 小漁艇の実測自航試験でも実証されている)。
- (2) 実船の速力試運転成績を解析することにより、真の THP ではないが、系統模型プロペラによる TH

P を簡単にもとめることができる (後述)。これを抵抗或は EHP の代りに使用すれば副部抵抗や船体効率等の推定の手間もはぶける。

本論は、(2) をもとに、プロペラを推力計のように見立てて系統模型プロペラ性能図表を用いて、試運転成績を解析し THP をもとめて、これを計画船の推進性能計算に応用する法を講ずるのであるが、本論は未完成で推力及びトルクが計測されて始めて完全なものとなる。もし推力、トルクが計測されるようになり、試運転の計測の信頼性が十分に高まれば、小型船の推進性能向上には、水槽試験に匹敵する効果があがるものと信ずるのである。しかし現在の小型船の状況は、船体の諸元からして頗るあやしいものが多く、排水量さえも信頼できないのである。プロペラも多くは既成品で刻印通りの寸法のものも皆無と言ってもよい程である。従って色々の修正を行なっても、何をやったのかわけのわからない結果となるので、数多い類似船のぼらつきの大きいデータの大胆な平均値を使用することになるのであるが、これでも実際には役立つている。

6.2 プロペラ設計図表

前編例題5.2で、系統模型プロペラの K_T, K_Q 図表を用いてプロペラ寸法をもとめる法を講述したが、実際には、 K_T, K_Q 図表を変形して作られたプロペラ設計図表が使用されている。

$$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4}, \quad K_Q = \frac{Q}{\rho n^2 D^5} \quad (\text{前掲5.5})$$

は、効率

$$\eta_0 = \frac{JK_T}{2\pi K_Q}$$

とともに

$$J = \frac{v}{nD}$$

の関数として表現されている。これを第1類の表現と呼ぶことにする。

さて、 K_T を J^4 で除し

$$K_{Tn} = \frac{T}{\rho} \cdot \frac{n^2}{v^4} \quad (6.1 a)$$

K_Q を J^5 で除し

$$K_{Qn} = \frac{Q}{\rho} \cdot \frac{n^3}{v^5} \quad (6.1 b)$$

と、 D を含まない無次元係数を得る。これを第 2 類表現と呼ぶ。

次に、 K_T 及び K_Q を共に J^2 で除し、 n を削去し、

$$K_{TD} = \frac{T}{\rho} \cdot \frac{1}{v^2 D^2} \quad (6.2 a)$$

$$K_{QD} = \frac{Q}{\rho} \cdot \frac{1}{v^2 D^3} \quad (6.2 b)$$

と、 n を含まない無次元係数を得る。これを第 3 類表現と呼ぶ。

第 1 類は、プロペラ寸法 (D, P) 及び n が判明し v をもとめる場合、即ち伴流解析に使用される。実用単位系 (PS, Kt, RPM) を使用すれば

$$K_T = 34.44 \frac{T}{N^2 D^4} \quad (6.3)$$

$$K_Q = 24668 \frac{DHP}{N^3 D^5}$$

となる。

第 2 類は、因子に D を含まないので、プロペラ寸法を

算定する場合、即ちプロペラの設計に使用される。

PS/V が力(T)と同次元であることから実用常数

$$B_U = \frac{\sqrt{THP}}{V_A^{2.5}} N = 13.44 \left(\frac{K_T}{J^4} \right)^{0.5} \quad (6.4)$$

$$B_P = \frac{\sqrt{DHP}}{V_A^{2.5}} N = 33.70 \left(\frac{K_Q}{J^5} \right)^{0.5} \quad (6.5)$$

が作られる。

第 3 類は、因子に n を含まないので、プロペラ寸法が確定し、速力に対応する馬力、回転即ち推進性能の予想計算に使用される。これも実用単位を用いて表現し

$$T_P = \frac{\sqrt{THP}}{DV^{1.5}} = B_P \frac{\sqrt{\eta_0}}{\delta} \quad (6.6)$$

が作られる。性能予想には、 THP が判明し DHP はもとめられる方である。プロペラ効率 η_0 は言うまでもなく

$$\eta_0 = \frac{THP}{DHP}$$

で、図表にあらわしてある。

以上をまとめて、表 6.1 に表示する。

プロペラの設計は、通常トルク基準で行われ、 B_P 図表によるならわしになっている。現在発表されている図表には、*Taylor, Troost, Gawn*, 運研等のものが有名であるが、運研図表が最も完備し優れていると思われるので、本書では、運研図表を専用することにした。

表 6.1 プロペラ常用諸係数

係 数	無 次 元	有 単 位 常 用	使 用 目 的
自 変 数	$J = \frac{v}{nD}$	$\delta = \frac{ND}{V_A}$	
第 1 類	$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4}$	$= 34.44 \frac{T}{N^2 D^4}$	解 析
〃	$K_Q = \frac{T}{\rho n^2 D^5}$	$= 24668 \frac{DHP}{N^3 D^5}$	〃
第 2 類	$\frac{T}{\rho} \cdot \frac{n^2}{v^4}$	—	
〃	$\frac{Q}{\rho} \cdot \frac{n^3}{v^5}$	$B_P = \frac{\sqrt{DHP}}{V_A^{2.5}} N$	設 計
第 3 類	$\frac{T}{\rho} \cdot \frac{1}{v^2 D^2}$	—	
〃	$\frac{Q}{\rho} \cdot \frac{1}{v^2 D^3}$	$T_P = \frac{\sqrt{THP}}{DV^{1.5}}$	性能計算

$V_A(Kt), N(RPM), DHP(PS)$

バリの系統は、円弧背面3翼で、幅広大面積比型のプロペラ用に適している。

運研系統模型プロペラは、3翼から6翼まで、同一系統の形状で表5・3に示したように、面積比及びピッチ比を広範囲に変化させた B_P 図表が、プロペラ設計チャートとして発表されている。これらの図表は、一般に普及しているものと思われるので、本書には5・3・2及び5・3・5の理由により $UB3-50$ 、 $AU4-55$ 及び $AU5-65$ だけを抜萃し附図4として添付することにした。 T_P 図表は、速力に対する BHP 及び N を予想計算する場合に使用するチャートであるが、この図表は、ミカドプロペラ株式会社だけが製作取り揃えている。本書には、同社の了解を得て、附図5に $UB3-50$ 、 $AU4-55$ 及び $AU5-65$ のチャートを添付することにした。これは、式(6・6)によって、必要部分だけの曲線図を作って使用してもよい。

「小型船艇の試運転成績の解析」 関造協誌16号

伊藤一男・河野 清

「小型船の試運転成績の解析推進性能の予想法」

伊藤一男 船の科学 Vol. 12, No. 11

6.3 プロペラの設計と設計図表の検討

プロペラの設計法は、読者にはすでに承知のことと思うが、さらに説明を加え、設計図表の性質の検討を試みることにした。これには、実船例を用いて講述することにした。

これから後の例題計算にあらわれる数量の常用単位記号は、特別の場合をのぞき $28.5 \times 7.6 \times 2.75$, $\Delta = 358$, $V_s = 10.5$ 等のように省略する。

例題6・1 旋網漁船 24.5PP×4.6×2.08

漁船では、長さに垂線間長(L_{PP})、規則長(L_R)、喫水線長(L_{WL})、全長(L_{TA})の4種があり、撰択に迷うのである。 C_B 、 C_P の計算等には、 L_{PP} が用いられ、摩擦抵抗の計算やフルード数の表現には L_{WL} が合理的である。船の相似性のように、形状を比較するような場合には、 L_{PP} の方が都合がよい。また著者の方法のように、模範船のデータから換算する方式の場合は、あまり理論にこだわらず、模範船に用いられたものと同様の長さを採用すればよいのである。従って著者は、原則として L_{PP} を使用することにしていく。

設計条件

$$V_A = 7, DHP = 333, N = 322$$

$$\sqrt{B_P} = 6.732$$

運研 B_P 図表を用いて3翼及び4翼のプロペラ寸法を

計算し、表6・2の結果を得た。

同計算表で、気付くことを列記すれば

(1) オプチマムのこと

3翼の場合の最高効率は、 $B3-35$ も $B3-50$ もともに $\delta = 80$ の近くにある。このことをオプチマム(詳しくは対 B_P オプチマム)は $\delta = 80$, $p = 0.63$ 附近にあると言うのである。効率 η_0 は、 $B3-35$ で0.54, $B3-50$ で0.515となった。

4翼の場合のオプチマムは $AU4-40$ では $\delta = 78$, $p = 0.74$ 附近で $AU4-55$ では $\delta = 76$ で $p = 0.69$ 附近である。 η_0 は $AU4-40$ が0.55で $AU4-55$ が0.53となった。

(2) プロペラ寸法のこと

本計算では、オプチマム附近で δ を3通りに変えて D 及び P をもとめ $D+P$ を比較した。表に見るように、 $D+P$ は各系統毎に、不変とみなし得る程度に一致している。即ち、 $UB3$ では2.840, $AU4$ では2.780でその差は60mmである。 $D+P = constant$ の関係は、 δ の可成り広範囲にあてはまるが、 δ の増加にともない、 $D+P$ は大きくなる傾向がある。図表にあらわれているオプチマム

表6・2 例題6・1の計算表
3翼

	UB3-35			UB3-50			AU3-50		
δ	78	80	82	78	80	82	78		
p	0.676	0.635	0.592	0.672	0.630	0.595	0.704		
η_0	0.537	0.539	0.538	0.515	0.516	0.515	0.558		
D	1.696	1.739	1.782	1.696	1.739	1.782	1.696		
P	1.146	1.104	1.055	1.140	1.096	1.060	1.193		
$D+P$	2.842	2.843	2.837	2.836	2.835	2.843	2.899		
D	1.740 (1.710)			1.700(1.770)					
P	1.100 (1.130)			1.200(1.130)					

4翼

	AU4-40				AU4-55		
δ	76	78	80	74	76	78	
p	0.680	0.637	0.593	0.732	0.686	0.641	
η_0	0.548	0.550	0.548	0.530	0.532	0.531	
D	1.652	1.696	1.739	1.609	1.652	1.696	
P	1.123	1.080	1.031	1.678	1.133	1.087	
$D+P$	2.775	2.776	2.770	2.787	2.785	2.783	
D	1.650						
P	1.130						

は、絶対的に真ではなく、再試験し新図表をつくれれば、必ず若干違った optimum を与える図表となる性質のものである。しかし、optimum は現チャートの示す付近にあることには、誤はないと解して、その付近で作動するように計画せねばならない。プロペラの納まる船尾部形状や主機械の減速機選択の誤り等で、 $D+P=Const.$ の理を用いて、寸法を調整する場合には、 D の変更は、optimum から10%以内に止めるように心がけたがよろしい。直径を縮めすぎると、スリップが大きくなり過ぎ、空洞発生防止の展開面積確保が困難になる。また、いたずらに直径を大きくするとスリップ過小となり、プロペラ作動が不安定となる危険がある。要するに、optimum 附近がプロペラの最も安定して作動する領域であることを忘れてはならないのである。

表 6・2 において、 $UB3$ の効率が $AU4$ より小さくなっている。4翼より3翼が効率がよい筈であるから、これを確かめるために $AU3-50$ の optimum で設計した計算を追加しておいた。これで見ると $AU3-50$ は効率はよくなっているが、プロペラ寸法 ($D+P$) が、あまりに大きい。著者の経験では、 $AU3$ で設計したプロペラは、重過ぎるとの苦情が多い。なおまた4翼を3翼に変更する場合にはピッチを同一におさえ直径を4%増せば、同格となる。このことでは $UB3$ の方が実際にはよく適合している。以上のことは、なお考慮を要する問題であるが、次の事項も、 $UB3-50$ を使用する理由になっている。

- (b) 従来の解析には $UB3$ を使用していた。
- (b) 小型船のプロペラには既製品が多く精度が悪く効率が落ちていると思われる。
- (c) プロペラ寸法は、大きく決定するよりも小さめに定める方が安全である。

(3) 面積比の影響と optimum 図表

理論的な考えからは、面積比の大きい程プロペラ寸法は小さくなるべきであるが、表 6・2 では、ほとんど影響していないことがわかる。ただ効率が、面積比の増加にともない僅かに悪くなっている。従って、模範船のプロペラと著しく面積比が相違するときだけ、効率だけを修正すればよい。以上の参考に、各系統の optimum 関係 (optimum relation) をまとめた附図 6 を添附した。同図には、 $\bar{\sigma}$ を 1 本の共通線であらわし、ピッチ比の曲線が記入してあるので、一目で寸法の大小がわかる。なおまたこの図表は、いそぐときの設計用にも使用できる。説明は無用と思われるので省略する。

本節で述べた、プロペラ設計図表の特質の傾向は、本例題の場合だけではなく、一般的にあてはまるので、使

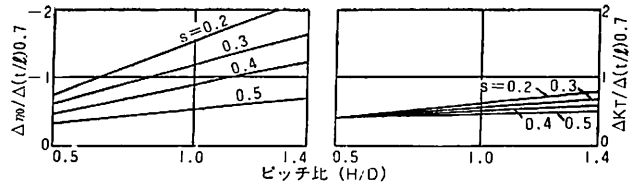


図 6・1 翼厚の変化による K_T , η_0 の補正量 (谷口中修正曲線)

用者は常に、このことを心得ておかねばならない。後章の例題計算により、これらの認識が一層深まることと想っている。

(4) 翼厚の推進性能に及ぼす影響

普通小型船の推進計画では、プロペラ翼厚の推進性能に対する影響は考慮されていない。原則としては、翼厚は、薄い程効率がよくなり、重量が軽くなって価格も安くなる。特殊な場合、例えば、氷海を航海する厚翼のプロペラや水槽試験等により精密に計画され、船型・舵等の改良効果等を詳細に検討する場合には、模範船又は模型のプロペラ翼厚の相違によるプロペラ性能変化の修正を考慮せねばならない場合が生ずる。この様な場合に対し、有名な谷口博士の翼厚変化によるプロペラ性能の修正法がある。この説によれば、 $0.7R$ における厚さ巾比 $(\frac{t}{\ell})_{0.7}$ はほぼ 0.07 が最良とされている。谷口修正法を次々にしめす。

翼輪かく形状を一定とし、翼厚だけを変化させた場合の K_T 及び η_0 の変化は図 6・1 からもとめることができる。

図で

$$\left(\frac{t}{\ell}\right)_{0.7} = 0.7R \text{ における厚さ巾比}$$

$$\Delta\left(\frac{t}{\ell}\right)_{0.7} = \text{修正せんとするプロペラと性能のわかつ$$

ているプロペラ (模範) との $\left(\frac{t}{\ell}\right)_{0.7}$ の差

ΔK_T , $\Delta \eta_0$ は、はれぞれ K_T 及び η_0 の増分で s はスリップ比である。

(昭和 26 年西部造船協会会報 4 号)

翼厚は、翼強度により定まるのであるが、各海運国では、規則により翼根部の厚さを規定している。わが国では、運輸省令により船舶機関規則 (J. G.) と日本海事協会鋼船規則 (N. K.) との 2 法がある。これらのことについてはナカシマプロペラ株式会社出版のマリンプロペラに諸外国の規則と比較して詳述してある。

本書には参考として J. G. の規則を転記して置く。

JG 規則

J. G. (運輸省令による船舶機関規則)

(昭和40年5月19日省令)

t : 0.125Dの円筒面上における羽根の厚さのうち最大のもの (cm)

H : 主機の連続最大出力 (PS)

Z : 羽根の数

N : 主機の連続最大出力時におけるプロペラの回転数を100で除した値

l : 0.125Dの円筒面に沿って測った羽根の幅 (cm)

D : プロペラの直径 (cm)

P_1 : 0.125Dの円筒面における羽根のピッチ (cm)

P : ボスの中心線を中心とし、プロペラの直径の0.35倍の長さを半径とする円筒面上における羽根のピッチ (cm)

E : 羽根の先端におけるレーキ (cm)

t_0 : 羽根の圧力面および背面のそれぞれの延長面とボスの中心線との交点間の距離 (cm)

$$K_2 = K - \left(\frac{1.9E}{t_0} + 1.7 \right) \frac{D^2 N^2}{10^7}$$

K : 定数であって次表の値

材 料	K の値
日本工業規格「高力黄銅铸件」一種または二種	1
日本工業規格「炭素鋼铸件」一種または二種	0.9
日本工業規格「炭素鋼铸件」三種	1
日本工業規格「铸铁品」三種、四種または五種	0.6

$$K_1 = 45 \left\{ \frac{0.9P_1}{P} \left(\frac{0.46D}{P_1} - 0.2 \right) - \frac{P_1}{D} \left(\frac{0.1P_1}{D} - 0.26 \right) \right\}$$

$$\therefore t = \sqrt{\frac{K_1 H}{K_2 Z N l}}$$

上記規定にかかわらず、直径250cm以下のプロペラにあっては、次式により算定した値まで減ずることができる。

$$K_1 = K(1.8 - 0.004D)$$

$$K_3 = 4 + \frac{13P_1}{P}$$

$$\therefore t = \sqrt{\frac{K_3 D H}{K_1 P_1 Z N l}}$$

J. G. でも N. K. でも、0.25Rにおける翼厚が規定されているので、0.7Rの厚さは、次式でもとめられる。

$t_{0.25}$0.25Rにおける厚さ

t'翼先端の厚さ

t_x任意の半径XRにおける厚さとすれば

$$t_x = t' + (t_{0.25} - t') \frac{1-x}{0.75}$$

となる。従って、0.7Rの厚さは

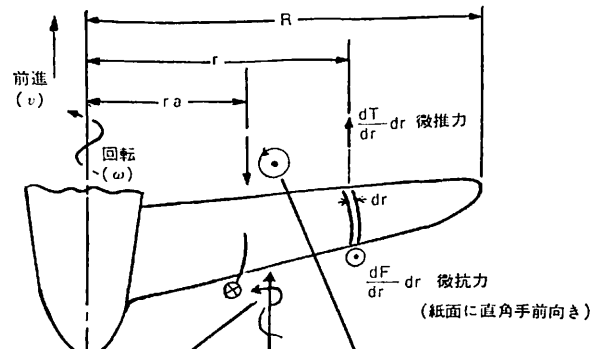
$$t_{0.7} = t' + (t_{0.25} - t') \times \frac{30}{75}$$

となる。 t' は、通常直径の0.4%程度である。

(5) 翼強度計算理論の概要

翼強度の理論は、直接推進論には関係はないが、他日の参考のためを思い、その概念を講述しておくことにした。翼を動的に取りあつかえば、非常に複雑となるので、これを片もち梁として取りあつかい、静力学的に解をもとめ、動的変化に対しては、実船データの資料をもとにした、安全係数のような形式で補正するのである。

図6・2に見るように、半径rの翼素drには、推力dT及び抗力dFが作用するものとする。



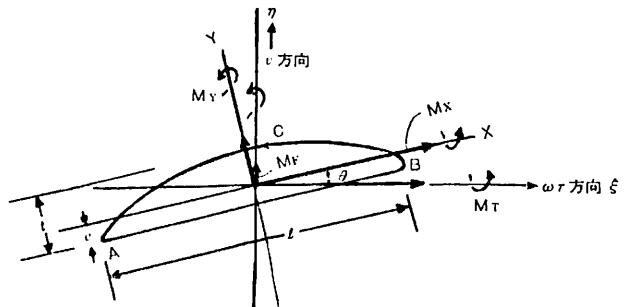
推力による曲げモーメント

$$M_T = \int_{r_a}^R (r - r_a) \frac{dT}{dr} dr$$

(紙面に直角)

抗力による曲げモーメント

$$M_R = \int_{r_a}^R (r - r_a) \frac{dF}{dr} dr$$



6・2 翼断面に作用するモーメントのベクトル図

同図(a)で、ある半径 ra の断面について考えると、任意の半径 r に作用する微推力及び微抗力によって断面には曲げモーメントが生ずる。即ち

断面 ra には、

$$\text{推力による曲げモーメント } M_T = \int_{ra}^R \frac{dT}{dr} (ra-r) dr$$

$$\text{抗力による曲げモーメント } M_F = \int_{ra}^R \frac{dF}{dr} (ra-r) dr$$

が作用する。この場合、モーメントの方向は、左ねじ方向を正とする。 M_F の方向は進行方向となり、 M_T の方向は周速方向となる。

ここで、 ra 断面を展開してとり出し(b)図を作る。断面形の主軸 X, Y の X 軸が、ピッチ面に平行と仮定する(エロフォイルでは、厳密には平行にはならない)。

前記のモーメント M_T, M_F を、主軸に移せば、ピッチ角を $\theta = \tan^{-1} \frac{P}{2\pi R}$ とし、

$$M_x = M_T \cos\theta + M_F \sin\theta$$

$$M_y = M_F \cos\theta - M_T \sin\theta$$

となる。

(b)図で、断面形の巾を l とし厚さを t とする。断面形主軸と X 座標軸との距離を e とし X 軸に関する2次モーメントを I_x とすれば、静力学の教えるところにより、最大厚の背部の点 C に、

$$\text{最大圧縮応力 } \sigma_c = \frac{M_x}{mbt^2}$$

$$\text{但し } m = \frac{I}{(1-e)t}$$

が生ずる。

もし、 $\frac{dT}{dr}, \frac{dQ}{dr}$ の半径方向分布が判明すれば、 M_x, M_y の積分計算ができるので M_x, M_y をもとめることができる。 $Taylor$ は $\frac{dT}{dr}$ の分布を、翼根部で0となる直線分布と仮定し、簡単でしかもたくみな方法で解いている。

近代では、推力分布を渦理論の循環分布の仮定で解いているが、往時の $Taylor$ の方法で充分であるとされている。実際には、上記の σ_c には更に、遠心力により生ずる応力が加わる。 σ_c の許容応力は、マンガン青銅の場合で $400 \sim 500 \text{ kg cm}^{-2}$ 、アルミ青銅の場合 $550 \sim 600 \text{ kg cm}^{-2}$ 程度であれば充分とされている。小形プロペラ ($D < 2 \text{ m}$) では、鑄造材質がよくなるので上記の20%増位にとってもよろしい。理論の説明及び計算法は省略する。

【参考文献】

- 船型学推進篇 6章 山県博士
- マリンプロペラ 9章 ナカシマプロペラ(株)
- 推進器翼根部曲げモーメントの計算の簡便法
伊藤一男 (船の科学 Vol 6. No.6)
- 小型推進器翼厚算出公式の提案
伊藤一男 (船の科学 Vol 8. No.9)

(6) ポスその他の異状が、推進性能に及ぼす影響

(a) ポスの大小は若干プロペラ性能に影響するが、その様子に関しては、谷口中博士(西部造船協会会報3号)の報告がある。図6・3がそのグラフである。往時、組立プロペラが使用されていた時代には、ポス比 $\left(\frac{d}{D}\right)$ が0.2以上のものもあったが、現代のように、すべてのプロペラが一体に鑄造されるようになってからは、 d/D は、0.15以上0.2以下の範囲内にある。図6・3から、この範囲の d/D の変化では、プロペラの性能には影響がないと考えてよいことがわかる。

従って、ポスの大小が、推進計画の問題となることはきわめてまれである。 d/D は大きいより小さい方がよいことは言うまでもない。

(b) 翼面のあらさ(粗度)は、プロペラの性能にきわめて鋭敏に作用するもので、今までに、この問題に関する論文が、数多く発表されている。筆者にも次のような経験がある。長さ 19 m 、 120 GT の客船に 320 PS の主機を搭載し、試運転速力 11.5 Kt を出す予定が予行運転で、困難なことがわかった。時期は6月で生物繁殖の盛んな季節に当り、出渠後約2ヶ月を経過していたので、プロペラだけを研いで公試運転を施行したところ、約 0.25 Kt の増速を得て、楽々と 11.5 Kt 以上を出すことに成功したのである。プロペラの腐蝕や潰蝕に加えて微生物の付着等による表面の荒れで、推力は減退しトルクは増し10~15%の効率低下は、すぐに発生するものと心得ておかねばならない。この表面の荒れを完全に防ぐことは、現在不可能ではあるが、その防止にはできるだけ

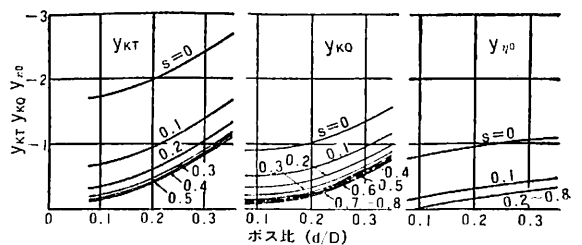


図 6・3 ポス比の変化による K_r, K_q, η_p の変化率

努力をはらわねばならないことは言うまでもない。プロペラ表面の粗度の影響を、数量的にあらわすことは、不可能に近いので、推進計画においては、船体の汚れや風浪の影響と合せて、マージンの中に考慮するのである。

未来の建造船計画の資料となる大切な試運転成績を得るためには、プロペラの寸法や形状が正確で、しかも表面仕上げは入念にほどこされておらねばならないのである。即ち、せめて、公試運転が終了するまでは、立派なプロペラにしておかねばならないことになる。

(c) 翼輪かく、及び、断面形状の相違に関する修正法は、特に研究発表されたものはないが、系統模型と著しく相違すれば性能が悪くなると考えて、適当に考慮すれ

ばよい。小型船では、例えばモーターボートのプロペラを、運研チャートで設計し、実物は円弧背面のだ円輪かくに作ったものが多数あるが、一度も苦情や問題が起ったことがない。かえってキャビテーションには有利な場合が多いようである。それと言うのは、小型船では外界の影響が大きく、プロペラの少し位の違いによる影響は、打ち消されて、表面にあらわれなためと思われる。要するに小型船の推進計画は、大型船ほど神経をつかうに及ばず大胆にふるまってもよい。但し、設計や建造は、つとめて正確に入念に施し、常に改良を重ねて行くように心がけねばならない。

附図4-(1)

UB 3-50 (土田氏による)

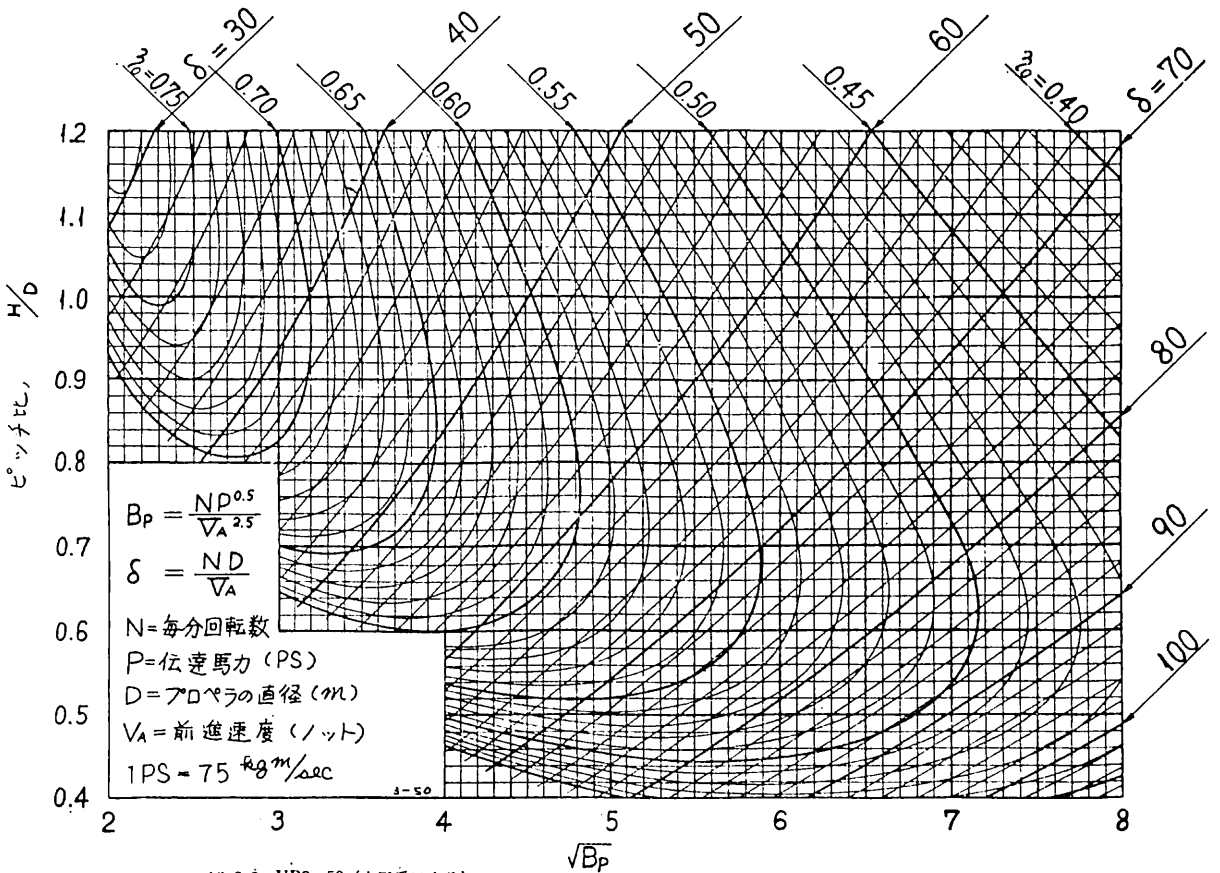
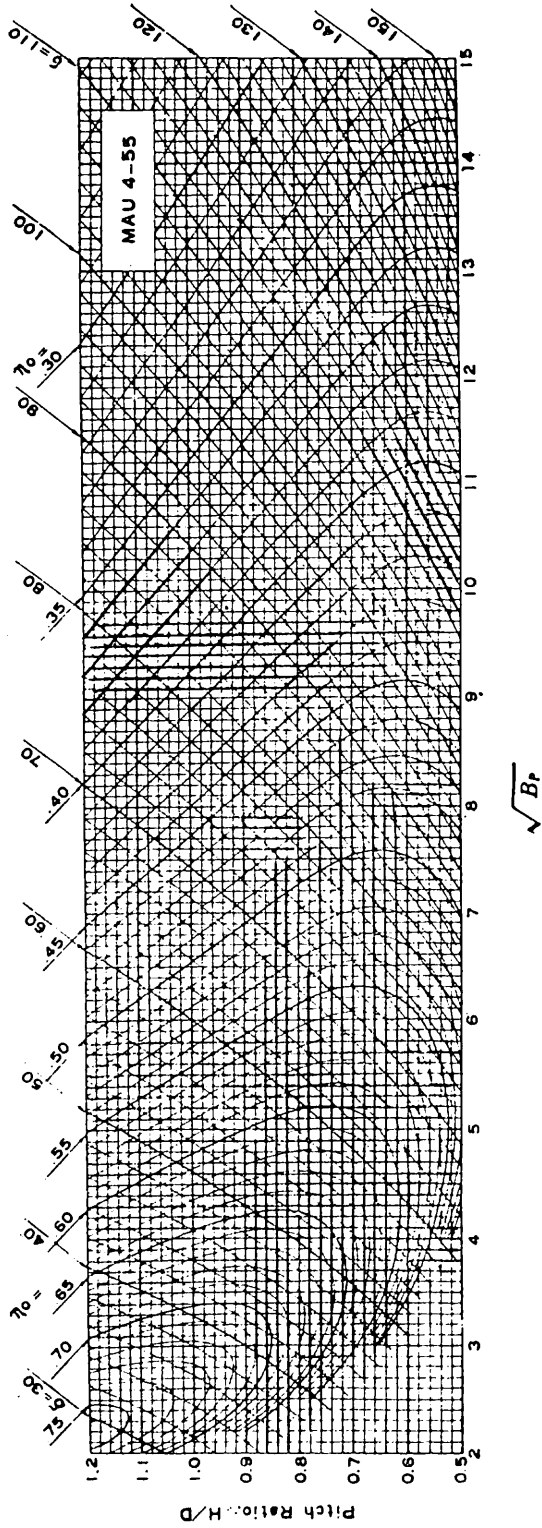


図 8.2 UB3-50 (土田氏による)

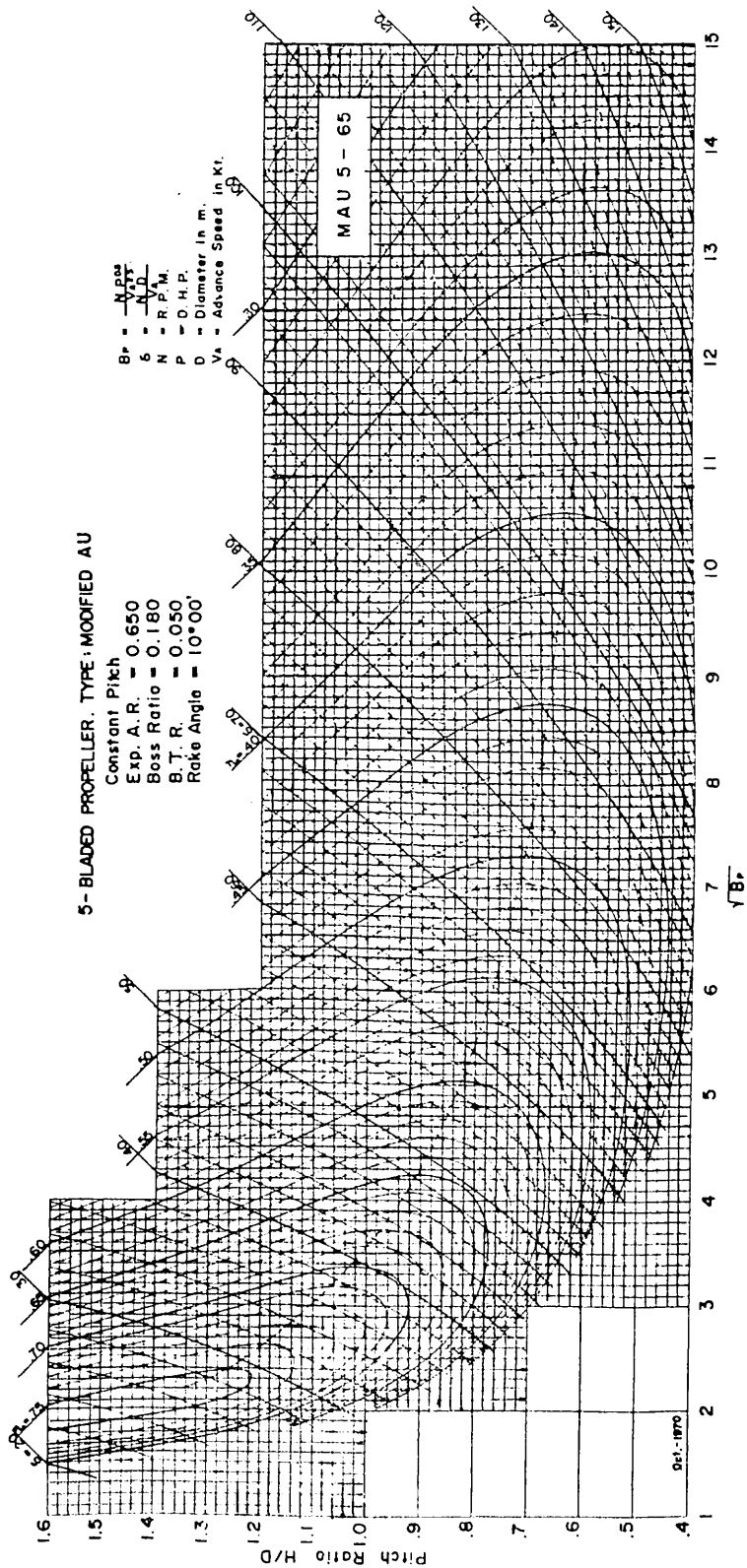
附圖4-(2)

AU 4-55



$\sqrt{B_r} \sim \delta$ 型式設計図表
 (ボス比=0.180, 展開面積比=0.55, 翼厚比 0.050, レーキ角=10°0', 翼数4)

AU 5-65

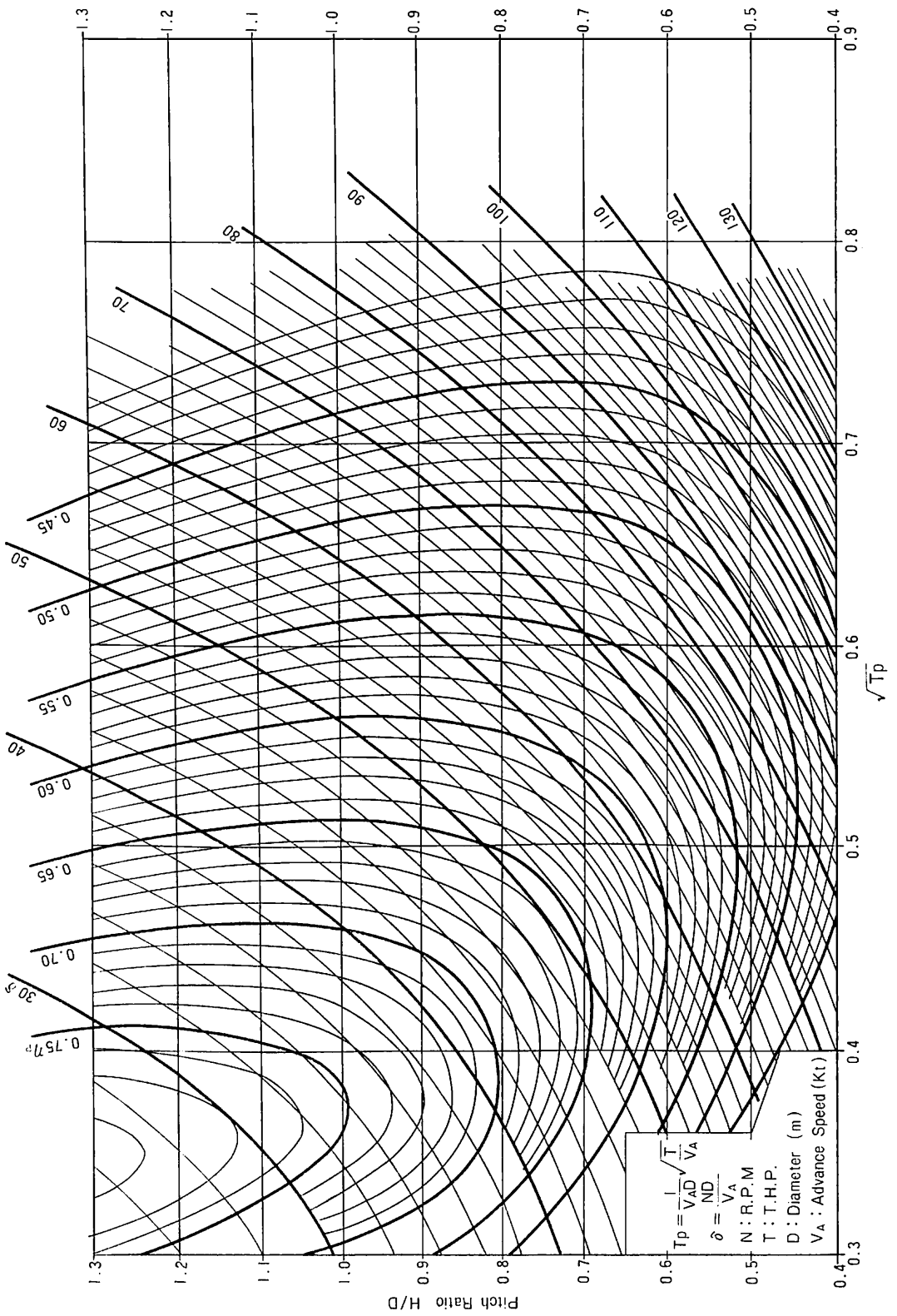


$\sqrt{B_p} \sim \delta$ 型式設計図表

(ボス比=0.180, 展開面積比=0.65, 翼厚比=0.050, δ -キ角=10°-0', 翼数5)

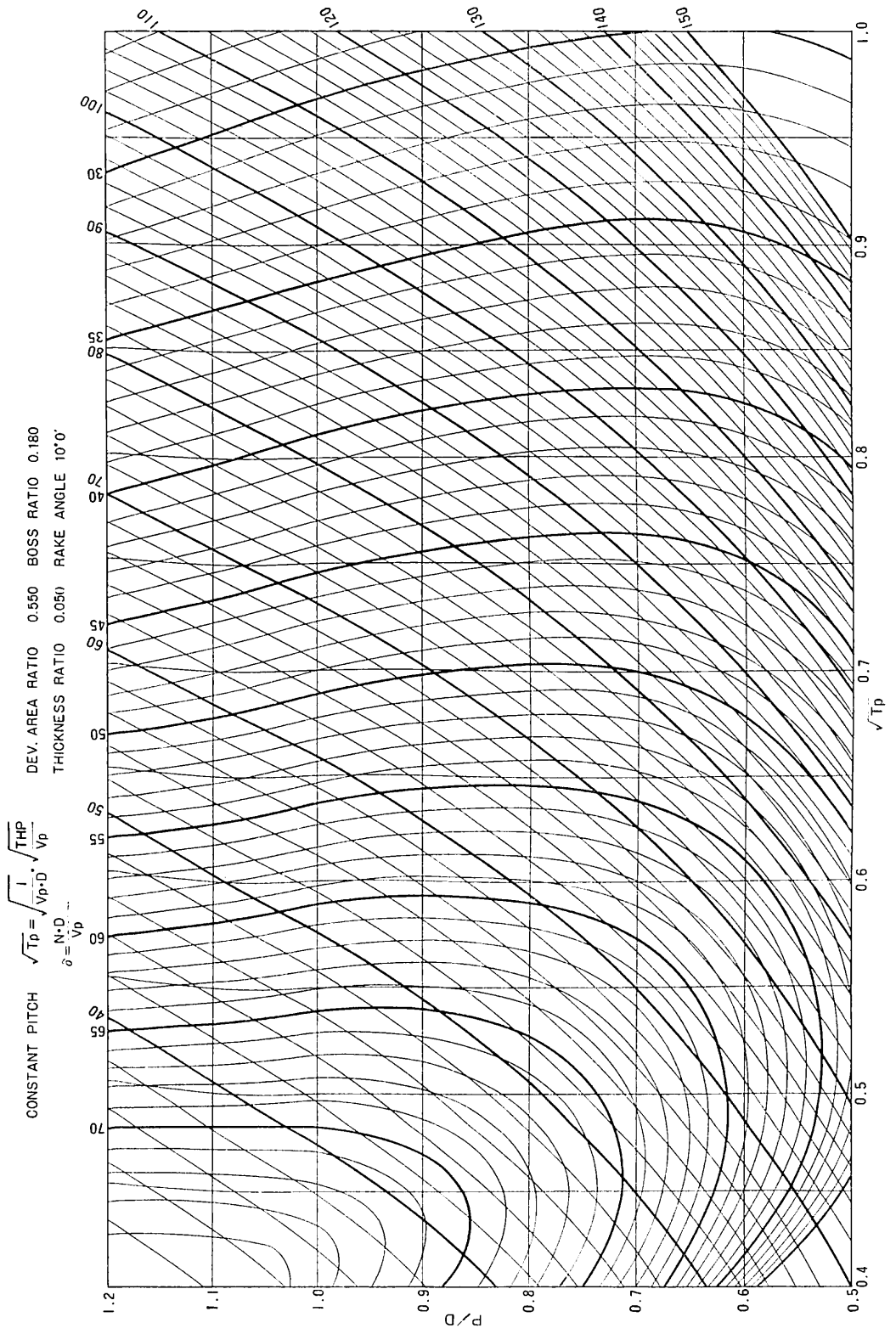
UB 3—50

附图5-(1)



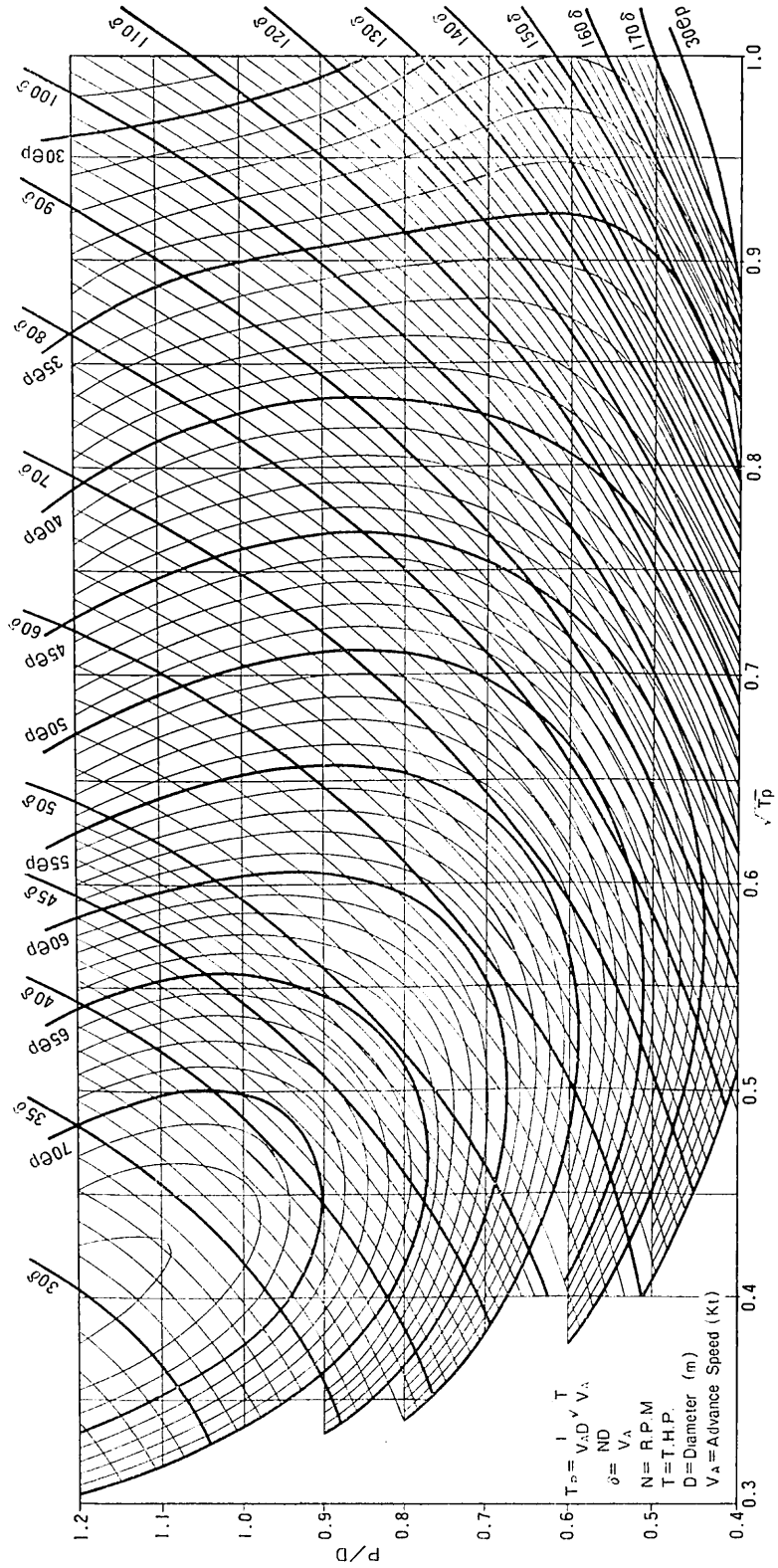
附圖5-(2)

AU4-55

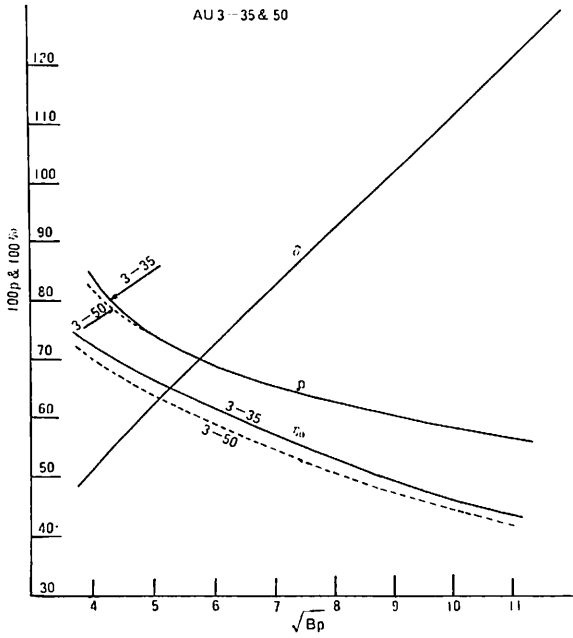


附圖15-(3)

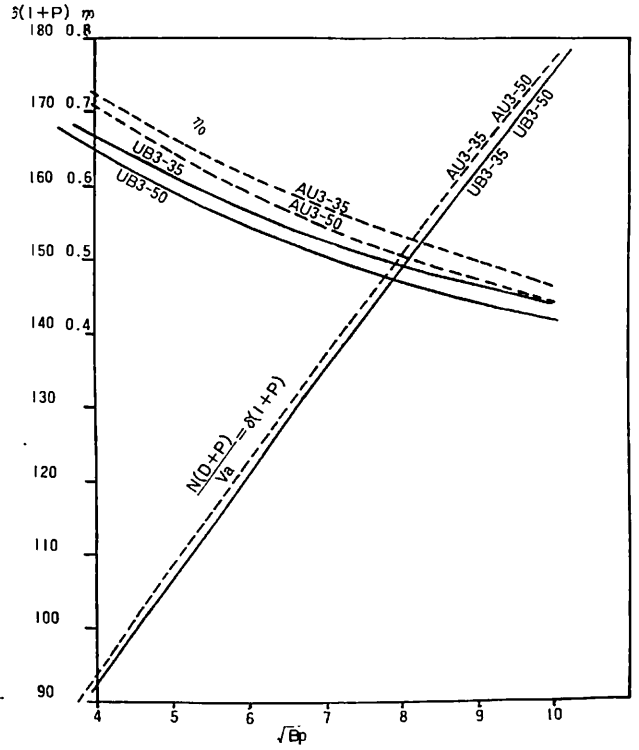
UB 5—65



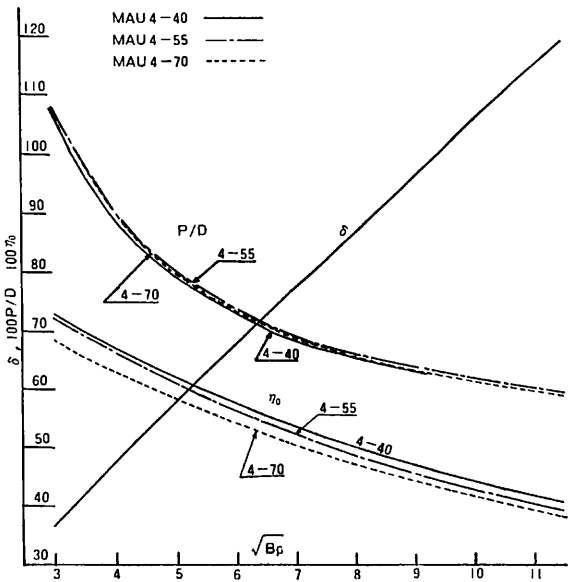
附圖 6



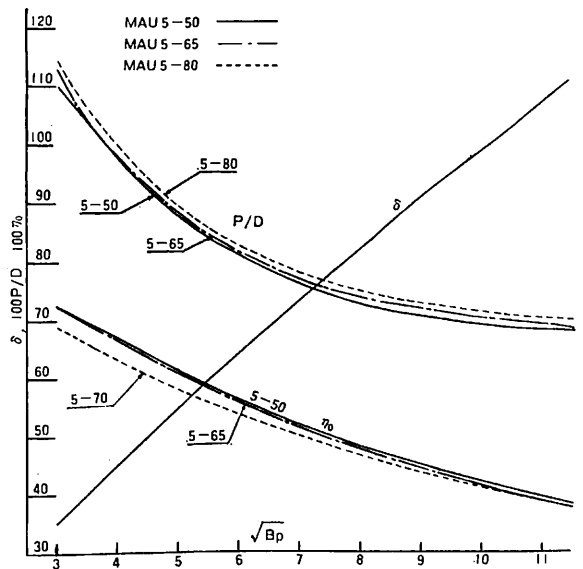
附圖 6—(1)



附圖 6—(2)



附圖 6—(3)



附圖 6—(4)

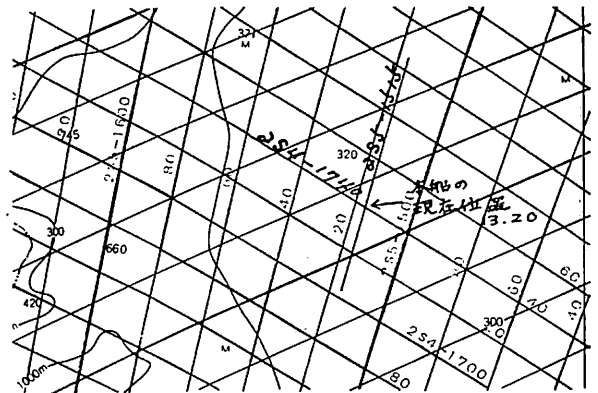
船舶電子航法ノート(7)

木村 小一
(電子航法研究所)

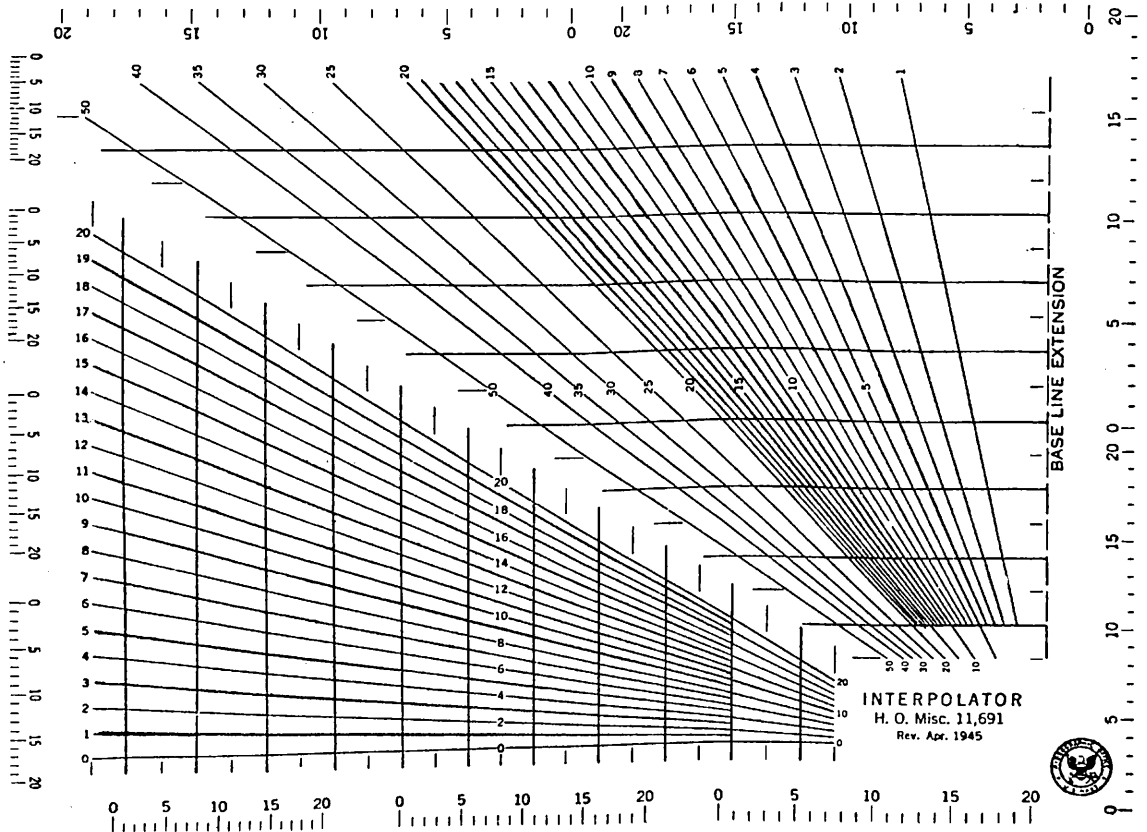
2・2・6 ロランAによる位置の求め方

ロランA受信機による時間差測定の結果を地表上の位置に換算するには、普通はその時間差測定による双曲位置の線と地球上の緯度と経度との関係を予め計算した図または表を用いる。この表はロランテーブルと呼び、また海図上の位置の線を引いてあるのはロランチャートと呼んで、容易に入手可能である。

まず、ロランチャートであるが、比較的大縮尺の海図上に原則としては20 μ sごとの時間差測定的位置の線を組局ごとに色分けして記入してある。この位置の線はつぎに述べるロランテーブルと同様の数値を使って地表波の伝搬速度で計算されている。従って、空間波のうちの



第2・28図 ロランチャートの作図



第2・29図 補間カード

1-Hop-E 波を用いて測定を行なったときには、その空間波補正值が偶数度の緯度と経度の交点の近くに位置の線と同じ色の数字で記入してあるので、この補正值を測定値に加算をすることによって地表波での値に換算して位置の線を求めることができる。

時間差測定値は、チャート上に記入されている位置の線が 20 μ s 置きであるので普通は一致をしない。従って、測定した位置の線は 2 本の隣接位置の線の間について補間の作図をして求める (第2・28 図)。この場合、一般には等分補間をすればよく、一般のスケールなどでも可能であるが、第2・29 図のような補間カードの左下側のスケールを使って、チャート上の位置の線に直交した線を引けば、デバイダにより容易に行なうことができる。

ところが基線の延長線の近くでは、位置の線の間隔が均等でないので、基線の延長線から 50 μ s ぐらいまでのところでは、非等分補間をする必要がある。第2・28 図の

補間カードの右上のスケールはそのためのもので、例えば、基線の延長線の時間差が 1,000 μ s (従局側の基線延長線上の時間差は 2・2・1 節に示した符号化遅延 (coding delay) δ に等しいのでその値は 1,000 μ s か 500 μ s となる) であったとすれば、それと隣接した例えば 1,020 μ s の位置の線との間の間隔を右上のスケールの間隔と等しいところを選んで非等分補間ができる。ロランチャートによる位置決定方法は、つぎのテーブルによるよりも容易であるが、チャートが大縮尺でもあるので、精度的に若干落ちる。

ロランテーブルは 1 組局または 2 組局分の位置の線が基線延長線付近を除き 20 μ s 置きに緯度と経度の値で示した表である。わが国の場合、この表は海上保安庁水路部から、またアメリカでは Defence Mapping Agency Hydrographic Center (DMAHC, 国防地図庁水路センター) から発行されている。海上保安庁水路部の場合、

T	2S0—2500	2S0—2520	2S0—2540	2S0—2560	2S0—2580	T
Lat.	Lat.	Lat.	Lat.	Lat.	Lat.	Long.
	34 54.0 N	+11 34 56.2 N	+11 34 58.3 N	+11 35 0.5 N	+11 35 2.7 N	+11 141 45 E
	34 54.0	12 34 56.4	12 34 58.8	12 35 1.2	12 35 3.6	12 142
	34 54.3	13 34 56.9	13 34 59.5	13 35 2.1	13 35 4.7	13 142 15
	34 54.8	14 34 57.6	14 35 0.4	14 35 3.3	14 35 6.2	14 142 30
	34 56.3	16 34 59.5	16 35 2.8	17 35 6.1	17 35 9.5	17 143 34
	35 8.1 N	+10 35 10.3 N	+10 35 12.5 N	+10 35 14.7 N	+10 35 16.9 N	+20 143 30 E

第2・30 図 ロラン A テーブルの様式

緯度 Lat.	東 経 Longitude East															緯度 Lat.
	141°	142°	143°	144°	145°	146°	147°	148°	149°	150°	151°	152°	153°	154°	155°	
59 N																59 N
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
54 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54 N
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
51	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
50	1	1	1	+1	+1	+1	0	+1	0	0	0	0	0	0	0	50
49 N	+3	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	49 N
48	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	1	+1	+1	0	0	48
47	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	2	2	1	0	0	47
46	7	7	7	6	6	6	5	5	4	4	3	3	2	+1	+1	46
45	9	9	9	8	7	7	7	6	5	5	4	3	3	2	1	45
44 N	+11	+11	+11	+10	+10	+9	+8	+7	+6	+6	+5	+4	+4	+3	+2	44 N
43	16	16	15	14	13	11	10	9	7	6	6	5	4	3	3	43
42	21	20	19	19	17	15	13	11	9	7	6	5	4	3	3	42
41	29	29	27	23	21	18	16	13	10	9	7	6	5	4	3	41
40	+43	+41	37	32	27	22	18	15	12	10	8	6	5	4	4	40
39 N			+54	+44	+34	+27	+20	+16	+13	+10	+8	+6	+5	+4	+4	39 N
38			+59	42	21	23	17	13	11	8	7	5	4	4	3	38
37				49	33	23	16	13	10	8	6	4	4	4	3	37
36				45	30	21	14	11	9	7	5	4	4	3	3	36
35				+50	+33	22	16	11	9	7	6	5	3	3	2	35
34 N				+14	+16	+14	+11	+9	+7	+6	+5	+3	+4	+2	+2	34 N
33				-33	-12											33
32																32
31																31

第2・31 図 ロラン A 空間波補正表の様式

ロランAは局地的システムであるということで、わが国での基準楕円体であるベッセル(Bessel)の楕円体(赤道半径 6,377.397 km, 偏平率 $f = 1/29,915$)が使用され、電波の伝搬速度は地表波の場合で、299,708 m/ μ s である。

表の形式は第2・30図のとおりで、これは2 S Oの2,540 μ s 付近のものである。この表の場合、左側に示す経度(Long)例えば142°の線を2,500~2,580 μ sの位置の線が切るところの緯度(Lat)の値が、それぞれの位置の線の欄の左側に示してある。同じ欄の右側の△の値は、その右欄の時間差との間の補間に用いる数字で、時間差1 μ s 当りの緯度の変化量を百分の一単位で示している。例えば△の値が“12”であれば2 S O-2,552の位置の線と経度142の交点は $34^{\circ}58.8' + (0.12' \times 12) = 35^{\circ}0.2'$ となる。

この表は、前述したとおり地表波の伝搬速度で計算されている。これに対しロランテーブルの中にその組局の1-Hop-E波に対する空間波補正表が添付されており、その組局の空間波使用可能海域の緯度と経度1°ごとに補正値が計算し記載されている。その表の一例は第2・31図に示してあり、縦欄が緯度、横欄が経度の値である。左下にあるブランクの部分は、空間波の使用が不適当な送信局に近い海域である。

(追補) 5回目(1月号)の第2・18図に1つの局からの空間波の遅延量の曲線が局からの距離に対し求められている。この空間波遅延量の計算式としてはつぎのようなものがある。

$$\text{空間波遅延量}(\mu\text{s}) = D + 0.3 \left(\frac{7,000 - t}{1,000} \right)^3 + 0.18 \times 10^{-6} \left(\frac{7,000 - t}{1,000} \right)^{11}$$

ここで、Dは最小空間波遅延量で、D=65 μ s(冬期)または75 μ s(夏期)をとる。また、tは地表波の伝搬時間である。この式は局からの距離1,130海里(ここではt=7,000 μ s)までに適用され、それ以後の遅延量はDに等しく一定となる。第2・30図では局から遙るか遠方になると補正値が0となっているが、これは両送信局からの遅延量が等しくなって、補正を要しなくなる範囲である。

(追補おわり)

こうして、地表波あるいは空間波補正を行なったものの位置の線の値が確定すれば、第2・30図のロランテーブルと普通の海図上あるいは適当な目盛の入った用紙を使って測位の作図を行なう。この際には、自船の推測位置を緯度と経度で一応知っていることが必要である。ロランテーブルの両側のTの欄のうちの数字が記入してある側(図では右側の経度)の欄の度数のうち、推測位置の

経度をはさむ2つの経度値の行を選定する。この場合の経度値はそのほとんどが海図上に線が引いてあるような丸い値である。そしてその2つの行について上に述べた補間を行なったのちの緯度値をそれぞれ求める。そうするとその上に船の存在する筈の位置の線が通る2つの点の緯度と経度の関係が求まるので、海図上でその点を探め、この2点間の双曲線が直線であると仮定して両点を結ぶ、これが推測位置付近で船がその線上にいる筈の1本の位置の線になる。この作図は一方(経度)の値の多くが丸い数字であるので比較的簡単にかつ正確にできる。そのあと、もう一つの別の組局の時間差の測定から、同様にしてもう一本の位置の線が求まり、その2本の線の交点が求める船位となる。

これらの作業を行なうことなく、測位の結果を直接緯度と経度で表示をしたり、あるいは海図または適当な図の上に航跡として表示する全自動式のロラン測位装置も入手可能である。この装置は2台の自動ロラン受信機、小型の電子計算機(ミニコンピュータ)またはマイクロプロセッサ、船位の表示または記録装置などから構成されており、位置の線はロラン送信局の位置をもとにミニコンピュータなどで自動的に算出される。その方法については、すべての双曲線航法システムに共通であるので、のちにオメガシステムのところでも述べることにし、ここでは省略することとしたい。

2・2・7 ロランAの測位誤差

ロランAを使って測位を行なうときの測位誤差の原因となるものには、つぎのようなものがある。

(1) 主従局の同期誤差

この主従両局の同期は送信局では0.5 μ s以内に保たれているが、その同期が電波の伝搬によっているので、特に、基線の長い組局では、より大きい値を考慮しておく必要がある。

(2) 受信機および測定操作による誤差

受信機の回路内での信号の遅延の不安定さや、時間差測定回路での誤差などであるが、0.5 μ s程度は見込む必要がある。

(3) ロランテーブルおよびロランチャートの誤差

電波伝搬速度の誤差、測地系による誤差、計算の丸め誤差および補間による誤差などがあるが、上の(1)(2)に比べれば小さい。

(4) 空間波補正の誤差

1-Hop-Eの空間波を使用しても、その伝搬速度は電離層の高さとその電子密度の状態によって左右され、空間波補正表の値はその平均値を示しているにすぎない。従って、空間波を使用した場合の時間差の測定には数

μs の誤差をかくごしておく必要がある。

(5) 送信局と受信位置との幾何学的関係による誤差すでに2・1・3節で述べた位置の線の交角による測位誤差の増大(GDOP)であり、主従局の配置およびそれらの受信位置との関係で決定される。

以上を総合すると、ロランAにおける時間差測定の誤差は地表波を使用する場合、普通は $1\mu\text{s}$ 、基線長の長い組局あるいは船位が送信局より遠い場合などでは $1\sim 3\mu\text{s}$ 程度を考慮しておく必要がある。

(5)項のいわゆるGDOPを示すには実際のロランA局の配置について、どの海域で、どの位の誤差で測位ができるかの等精度曲線で表わすのが適当である。このような曲線は、95%誤差円の半径または確率密度で求められている例がある。この確率密度とは、例えば、ガウス分布をする誤差曲線の形を $y=f(x)$ としたときの $f(x)$ に相当する値であり、誤差円が大きくなれば、確率密度は小さくなるという関係にある。

いま、測位点で2つの組局の主従局を見る角をそれぞれ φ_1, φ_2 とすれば、

確率密度 k は

$$P = \frac{k}{2} \left\{ \sin\varphi_1 + \sin\varphi_2 - \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \right\} \quad (2\cdot8)$$

ただし、 $k = \frac{0.0362}{b^2}$

で、 b は時間差測定誤差 Δt にもとづく基線上での偏位の中央誤差で $b = 0.081\Delta t$ (海里)である。

また、95%誤差円の半径 R は

$$R = \frac{12b\sqrt{1 - \frac{1}{2}(\cos\varphi_1 + \cos\varphi_2)}}{\sin\varphi_1 + \sin\varphi_2 - \sin(\varphi_1 + \varphi_2)} \quad (2\cdot9)$$

で表わされる。

いま、地表波利用の時間差測定の中央誤差を $1\mu\text{s}$ とすれば $k \doteq 2, 12b \doteq 1$ 海里となり(2・8)(2・9)式はそれぞれ

$$P = \sin\varphi_1 + \sin\varphi_2 - \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \quad (2\cdot10)$$

$$R = \frac{\sqrt{1 - \frac{1}{2}(\cos\varphi_1 + \cos\varphi_2)}}{\sin\varphi_1 + \sin\varphi_2 - \sin(\varphi_1 + \varphi_2)} \text{ (海里)} \quad (2\cdot11)$$

となる。また、これらの両式から P と R の関係が求められる。両者の等精度曲線の形は一致はしないが、ある局配置では $R = 2$ 海里と $P = 0.25$ の曲線はほぼ一致し、 $R = 1$ 海里と $P = 0.6, R = 3$ 海里と $P = 0.1$ が比較的近い関係にあるというのが両者の比較の一つの日安となる。

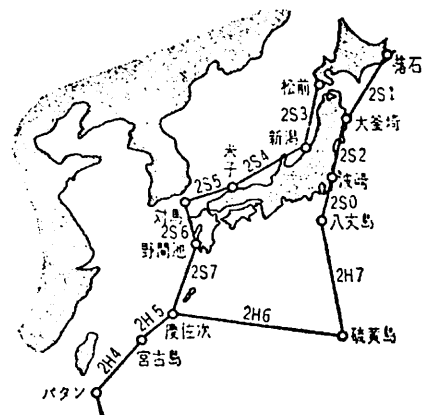
現在の日本付近のロランA局の配置は第2・32図および第2・5表の左欄のとおりである。この配置に対しての等精度曲線が見当たらないので、古い局配置と置局計画によって求めた例をあげると、その局位置として第2・5表の

左欄の値を使い、確率密度曲線を求めた例を第2・33図に(並川(他): Jour of Inst. of Navigation Vol.11 No. 3 (1958)。この図はまた並川: 船位誤差論, 海文堂刊に再録されている。), また95%誤差円の半径を(a)0.5および1海里, (b)2海里, (c)4海里にとった図(この図は沖縄まで)を第2・34図(a)~(c)に示す(豊田: 商船大学研究報告No.6 (昭30))

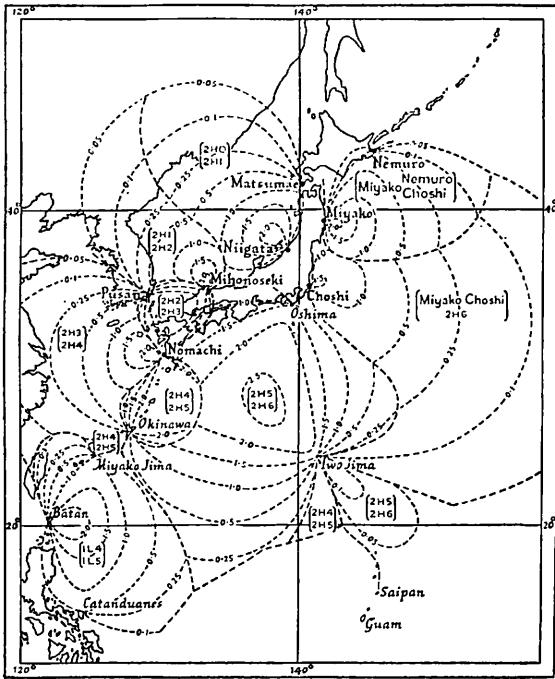
2・2・8 ロランAの応用とその将来

船位測定装置は現在のところ一般的には船舶へ装備することを法的に強制されていない。わが国における唯一のその例外は廃棄物排出船であって、海上汚染防止法の第12条で、廃棄物排出船は運輸省令で定めた設備をすることが要求されており、これを受けて海上汚染防止法施行規則の第12条の5で、その設備のうちの一つとして「自船の位置を正確に測定できるロランA受信機またはデッキ受信機を有すること。ただし、すべての国の領海の基線(略)から50海里をこえる海域において排出すべき廃棄物の排出に使用される船舶以外の船舶及び引かれ船等である船舶についてはこの限りでない」、「近距離船(引かれ船等である船舶を除く)にあつては自船の位置を測定できる装置を有すること」とあり、また「当該船舶の航行状況を自動的に記録するとともに第5号に掲げる設備(ロランA受信機またはデッキ受信機)及び廃棄物の排出の日時及び当該日時における船舶の位置を記録する装置を有すること。ただし、近距離船及び引かれ船等である船舶にあつてはこの限りでない」としている。

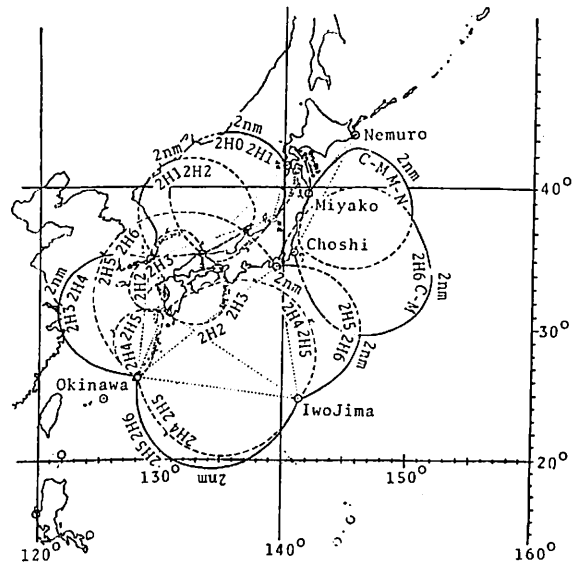
デッキシステムはまだわが国のすべての海域で有効でないので、ここではロランAが主役となり、後者の航行状況を記録する装置として、ロランAによる航跡記録器が作られている。この場合、ロランの時間差測定結果をミニコンピュータやマイクロプロセッサを使って緯度・経度値に変換したうえで、記録を行なうのが正攻法的な



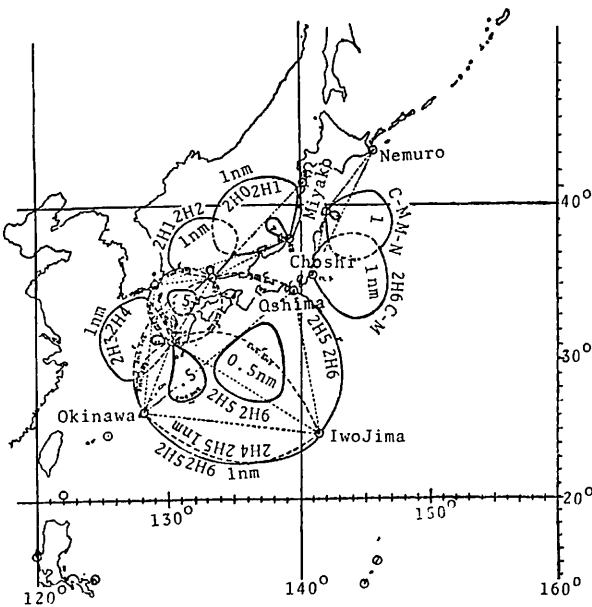
第2・32図 日本周辺のロランA局配置図



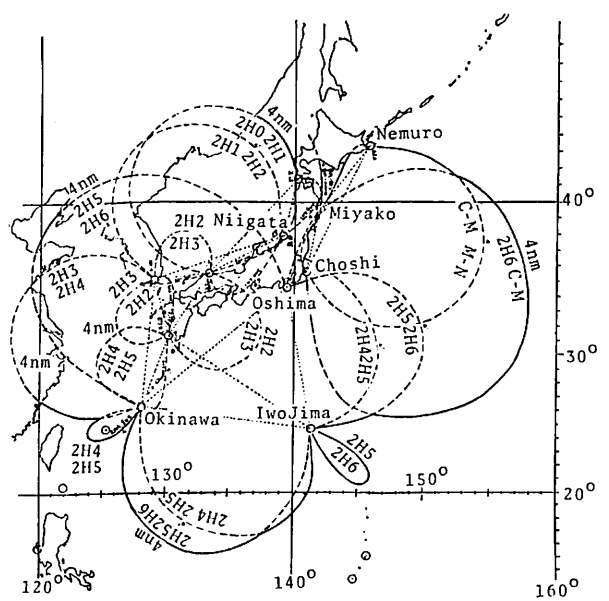
第2・33図 日本近海におけるロランAの等確率密度曲線 (並川・長谷川, 1958)



第2・34図 (b) 2 海里的の等精度曲線



第2・34図 (a) 0.5 海里的の等精度曲線



第2・34図 (c) 4 海里的の等精度曲線

第2・34図 日本近海におけるロランAの等誤差 (95%誤差円の半径) 曲線 (豊田, 1955)

第2・5表 日本周辺のロランA局

現 配 置			旧 配 置		
レート	局名	概略位置	レート	場所名	概略位置
2 S 1	落石S	43° 11' N, 145° 31' E	設置	根室	43° 17' N, 145° 33' E
	大釜崎M	39° 26' N, 142° 02' E		宮古	39° 38' N, 141° 58' E
2 S 2	波崎SM	35° 49' N, 140° 47' E	計画中	銚子	35° 44' N, 140° 51' E
2 S 0				八丈島S	33° 05' N, 139° 49' E
2 H 7	硫黄島M	24° 49' N, 141° 20' E	2 H 6	大島	34° 41' N, 139° 27' E
2 H 6	慶佐次S	26° 36' N, 128° 09' E	2 H 5	硫黄島	24° 49' N, 141° 20' E
2 H 5	宮古島M	24° 44' N, 125° 26' E		沖繩	26° 25' N, 130° 07' E
2 H 4	バタンS	20° 22' N, 121° 58' E	1 L 4	宮古島	24° 44' N, 125° 26' E
				バタン	20° 22' N, 121° 58' E
2 S 7	慶佐次S	26° 36' N, 128° 09' E	2 H 4	沖繩	26° 24' N, 128° 00' E
2 S 6	野間池M	31° 25' N, 130° 07' E	2 H 3	野間池	31° 25' N, 130° 07' E
	対馬SM	34° 40' N, 129° 29' E		釜山	35° 12' N, 128° 57' E
2 S 5	米子S	35° 28' N, 133° 21' E	2 H 2	美保関	35° 28' N, 133° 21' E
2 S 4			新潟M	37° 55' N, 139° 01' E	
2 S 3	松前S	41° 25' N, 140° 05' E	2 H 1	新潟	37° 55' N, 139° 01' E
			2 H 0	松前	41° 25' N, 140° 05' E

Mは主局, Sは従局を示す

方法であるが、装置が高価になるのが欠点である。

そこで、この目的に使用される安価な装置として、一対の時間差測定値を自動的に印字したりあるいはXYレコーダのX軸とY軸にそのまま加えて航跡を記録するようにした装置が作られている。XYレコーダによる記録方式のものは2組の双曲線で作られた格子を互に直交したものとすることで、逆に、緯度・経度の線が歪み、それにつれて海岸線の形も歪んだものになるので、記録紙には特別にその目的用に作った海岸線などの入った図を使用する。このような装置は、廃棄物排出船以外にも利用されている。例えば、漁船では漁場の位置やそこに到る航路などはロラン位置の線の値で記憶されている場合が多いので、緯度・経度にとくに換算する必要は

ないからである。

わが国では、ロランA受信機の普及は数千台に及んでおり、極めて小型の漁船までが装備を行なっている。しかし、アメリカの長期計画では、オメガシステムがロランAの代替システムである（測位精度的には両者はほぼ同じである反面、オメガは覆域が全世界的である）ということで、ロランAの各チェーンを順次廃局して行く方針をきめている。わが国周辺のロランAチェーンの多くはわが海上保安庁が運用しており、その今後については今のところ何等の決定もないが、遠い将来までそれらを維持して行くことは世界の趨勢に反することになるのでロランAの将来は必ずしも明るくない。

参考) P. 96に航跡記録装置2機を紹介しております。

コンテナ船

(社)日本造船研究協会編

「コンテナ船」の全容を紹介し、海上コンテナ輸送を単に海上輸送だけの問題でなく、その前後に接続する陸上輸送、両者の節点にあるコンテナターミナル等を含めた、輸送システム全体についての問題を完全に網羅し、具体的に詳説した決定版である。

B 5判 304頁 上製本 ケース入り
定価 3,000円 (送料 200円)

船舶技術協会

昭和51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51年(1~12月)進水量(全)			昭和51年(1~12月) 輸 出 船 進 水 量			昭和50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	37,085	55,100	5	37,085	55,100	8	51,478	82,841
波止浜造船	本社工場 多度津工場	10	46,701	68,159	6	33,024	47,969	10	74,548	123,439
		5	121,394	215,832	2	60,009	117,484	—	—	—
林兼造船	下関造船所 長崎造船所 横須賀造船所 計	7	82,075	113,378	7	82,075	113,378	7	94,603	145,236
		5	88,677	157,984	5	88,677	157,984	6	150,482	289,495
		1	157	—	1	157	—	2	1,519	—
		13	170,909	271,362	13	170,909	271,362	15	246,604	434,731
函館ドック	函館造船所 室蘭製作所 橋本造船所 計	13	272,055	583,874	13	272,055	583,874	5	241,232	487,806
		4	63,665	114,708	4	63,665	114,708	3	45,568	82,725
		1	1,200	—	1	1,200	—	1	1,578	2,990
		18	336,920	698,582	18	336,920	698,582	9	288,778	573,521
日立造船	有明工場 界工工場 因島工場 舞鶴工場 向島工場 計	2	381,673	799,843	2	381,673	799,843	3	422,798	896,423
		7	438,852	868,774	4	256,306	528,602	5	631,581	1,315,009
		4	222,948	388,743	2	97,611	187,739	6	411,088	860,492
		6	141,490	265,464	6	141,490	265,464	5	186,987	361,783
		6	66,455	110,668	5	62,355	108,133	10	78,066	122,396
		25	1,251,418	2,433,492	19	939,435	1,889,781	29	1,730,520	3,556,103
今治造船	今丸工場 亀計	9	69,179	114,958	7	56,525	96,339	13	86,839	150,596
		9	240,614	411,176	7	212,500	323,435	8	240,349	358,744
		18	309,793	526,134	14	269,025	419,774	21	327,188	509,340
今井造船	本社工場	6	44,681	73,460	4	35,833	58,460	7	55,976	92,908
石川島播磨重工業	東京第二工場 横浜第二工場 知多工場 相生第一工場 呉造船第一 計	12	127,020	192,350	12	127,020	192,350	9	136,703	239,872
		9	386,100	712,916	9	386,100	712,916	4	444,143	907,923
		4	303,500	604,680	4	303,500	604,680	3	372,880	818,344
		13	404,400	684,640	12	371,600	656,640	9	530,419	1,010,377
		11	633,200	1,221,100	10	544,300	1,048,100	6	900,945	1,969,759
		49	1,854,220	3,415,686	47	1,732,520	3,214,686	31	2,385,090	4,946,275
金輪船渠	本社工場	5	55,270	89,919	3	30,908	49,551	5	59,679	101,039
金指造船	本社工場 本島工場 豊橋工場 計	7	117,773	206,144	7	117,773	206,144	4	80,397	144,366
		8	5,078	—	—	—	—	19	13,123	—
		9	164,984	288,123	9	164,984	288,123	3	132,739	261,014
		24	287,835	494,267	16	282,757	494,267	26	226,259	405,380
神田造船	川尻工場	6	82,830	135,706	2	33,600	56,000	8	101,566	147,746
笠戸船渠	笠戸造船所	7	176,841	333,035	3	108,886	218,962	6	170,116	328,471
川崎重工	神戸工場 坂出工場 計	6	127,700	170,600	3	61,300	85,950	7	407,518	673,330
		9	790,300	1,582,826	8	660,800	1,339,026	6	880,582	1,826,917
		15	918,000	1,753,426	11	722,100	1,424,976	13	1,288,100	2,500,247
幸陽船渠	本社工場	10	259,185	555,931	8	244,009	471,885	10	366,260	677,388
来島どっく	大西工場 波止浜工場 宇和島造船所 高知重工 計	13	179,800	282,950	10	131,715	204,816	9	318,119	526,041
		8	46,977	75,101	4	18,531	30,582	6	38,460	64,770
		8	58,723	98,542	2	9,430	15,040	10	42,690	75,174
		10	108,300	181,943	3	39,586	64,200	7	62,729	104,170
		39	393,800	638,536	19	199,262	314,638	32	461,998	770,155

造船所	工場名	昭和51年(1~12月)進水量(全)			昭和51年(1~12月) 輸出船進水量			昭和50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	28	1,558,477	3,077,253	21	1,389,707	2,759,025	13	1,788,953	3,700,317
	神戸造船所	10	336,610	527,010	9	278,172	483,114	7	357,235	646,053
	下関造船所	8	85,718	119,732	5	70,500	99,412	8	102,590	157,361
	横浜造船所	7	241,838	410,260	5	144,189	242,930	6	362,000	587,172
	広島造船所	11	358,746	671,055	10	356,446	671,055	7	433,722	857,235
	計	64	2,581,389	4,805,310	50	2,239,014	4,255,536	41	3,044,500	5,948,138
三井造船	玉野造船所	9 (1)	235,778	424,289 (△1,500)	8	235,778	424,289	7	429,224	868,768
	千葉造船所	11	642,650	1,210,332	11	642,650	1,210,332	7	1,145,032	2,256,524
	藤永田造船所	8	93,052	146,451	8	93,052	146,651	8	141,253	220,589
	計	28 (1)	971,480	1,781,072 (△1,500)	27	971,480	1,781,272	22	1,715,509	3,345,881
内海造船	瀬戸田工場	5	46,100	69,000	4	35,400	52,200	4	35,178	30,230
	田熊工場	3	2,680	2,830	—	—	—	3 (1)	5,204	—
	計	8	48,780	71,830	4	35,400	52,200	7 (1)	40,382	30,230 (△610)
名村造船	本社工場	6	97,552	167,135	4	64,314	106,888	6	94,776	163,964
	伊万里工場	8	134,961	238,320	7	118,613	211,320	3	133,921	268,413
	計	14	232,513	405,455	11	182,927	318,208	9	228,697	432,377
日本鋼管	津造船所	7	626,938	1,291,094	6	497,343	1,029,176	5	726,682	1,492,415
	鶴見造船所	8	269,768	502,227	7	169,297	311,206	8	520,849	955,518
	清水造船所	7	128,073	199,395	7	128,073	199,395	6	134,356	195,670
	計	22	1,024,779	1,992,716	20	794,713	1,539,777	19	1,363,887	2,643,603
日本海重工	本社工場	5	62,024	78,073	5	62,024	78,073	4	101,918	168,736
大阪造船	大阪工場	7	137,834	240,060	7	137,834	240,060	8	163,217	269,652
尾道造船	尾道工場	7	170,118	306,861	2	87,432	172,601	7	188,843	365,521
佐野安船渠	本社工場	6	119,545	210,182	6	119,545	210,182	8	168,803	295,331
	水島造船所	5	115,637	203,097	3	67,674	122,000	5	201,985	387,202
	計	11	235,182	413,279	9	187,219	332,182	13	370,788	682,533
佐世保重工	佐世保造船所	5	344,775	662,539	4	301,775	606,799	7	615,899	1,214,162
四国ドック	本社工場	6	47,251	75,090	1	9,872	17,448	8	28,662	44,963
新山本造船	高知造船所	4	74,093	123,879	3	55,016	91,436	6	87,869	153,307
住友重機械	浦賀造船所	11	236,000	398,150	10	170,600	278,650	6	280,800	475,000
	追浜造船所	14	326,050	607,360	12	173,050	334,760	5	731,000	1,501,000
	計	25	562,050	1,005,510	22	343,650	613,410	11	1,011,800	1,976,000
太平工業	安芸津造船所	5	20,249	30,801	4	17,446	26,284	4	29,512	45,060
東北造船	本社工場	3 (2)	45,918	74,158 (△1,240)	3	44,920	74,158	7 (1)	28,898	24,700 (△1,240)
常石造船	本社工場	16	236,289	398,623	11	164,827	294,300	12	327,820	603,273
宇品造船所	本社工場	4	27,276	47,512	3	20,328	35,496	5	33,753	60,161
臼杵鉄工所	佐伯造船所	6	106,172	169,672	6	106,172	169,672	7	125,000	199,350
	臼杵造船所	17	14,677	—	2	1,523	—	14	18,765	18,450
	計	23 (1)	120,849 (△34)	169,672	8	107,695	169,672	21	143,765	217,800
渡辺造船	本社工場	10	30,653	56,568	9	27,653	51,068	10	47,035	80,607

(注) () 内は排水量で示す船舶で外数

昭和51年度 1 月分新造船許可集計

昭和51年（4～1月分）建造許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 月～1 月 分 累 計				1 月 分			
		隻数	G T	DW	契 約 船 価	隻数	G T	DW	契 約 船 価
国内船	貨物船	98	1,195,170	1,888,165		5	49,350	72,300	
	油槽船	7	32,490	53,950		1	3,340	6,200	
	貨客船	—	—	—					
	小計	105	1,227,660	1,942,115	226,665,600千円	6	52,690	78,500	10,903,000千円
輸出船	貨物船	416	5,356,880	8,356,213.5		35	509,000	884,170	
	油槽船	13	321,700	553,175					
	貨客船	—	—	—					
	その他	1	5,000	3,090					
	小計	430	5,683,580	8,912,478.5	1,123,692,768千円	35	509,000	884,170	99,592,458千円
合 計		535	6,911,240	10,854,593.5	1,450,358,368千円	41	561,190	962,670	110,495,458千円

(注) 1. 貨物(鉱石兼撒積運搬)兼油槽船は、貨物船として集計してある。

■ 編 集 後 記 ■

□昨年秋以降、対EC貿易不均衡是正問題の一つとして大きな議論を呼んで来た造船問題も、2月8日から10日までパリで開かれたOECD(経済協力開発機構)造船部会の場で、日本側提案がEC諸国に歓迎され、一応の解決を見た。この間における謝敷運輸省船舶局長の御苦勞は新聞情報から判断しただけでも大変だったろうと思われる。これに対EC関係はスムーズに進むことになったが、船価引上をすることによりEC諸国以外の造船新興国の進出も考えられ、不況の時代の最中、受注努力が一段と必要となることであろう。兎も角備えあれば憂なし、他国が出来ないような優秀な技術を蓄積しておけば、道は自ら開けるであろう。造船技術の情報提供を使命とする「船の科学」も一段と努力しなければならないとつくづく感ずる次第である。

□現在わが国商船隊のうち外国用船は半分近くもあり、仕組船は15%程度ある模様である。仕組船は日本商船隊

を補完するものとして無視できないという考え方も出ている。一方造船の輸出货量は減少の見通しである。山下造船工業会会長も仕組船に対しても開銀資金を融資できるようにしてほしいと語っている。仕組船に対する各方面の方え方をまとめて、わが国海運と造船の両方にとって最も望ましい手が打たれることを期待する。

□前号で「船と騒音」は好評の中に連載が終了しましたが“環境としての船舶の騒音”がなくなったのではなく、騒音減少の技術努力をするための基礎事項と問題の整理提出であり、今後の技術者の課題であると思います。経済的な基盤が技術を支えている相互性も大きい問題ですが、何時でも可能な技術力は備えておくべきでしょう。

□読者の方々の御意見・御要望・御批判編集部一同誠に有難く拝読致しております。雑誌の内容につきましては十分注意選択しておりますが、更なる充実を計りますよう一層の努力致す所存です。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合がありますので、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30巻 第3号 (No. 341)
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

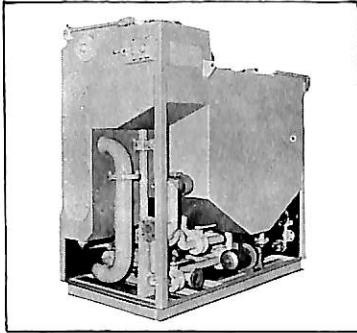
昭和52年3月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和52年3月10日発行 {第三種郵便物認可}
定価 750円(〒41円)

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

MISUZU の汚物処理装置

エルサン マリン シュウエイジ トリートメント システム

英ウィルソン エルサン社と技術提携



○US Coast Guard 認定済

(排出型、非排出型各TYPE)

○就航年数 10年

○世界34ヶ所のサービス・ネットワーク

MISUZU-BOLL



自動逆洗式 ファイン フィルター

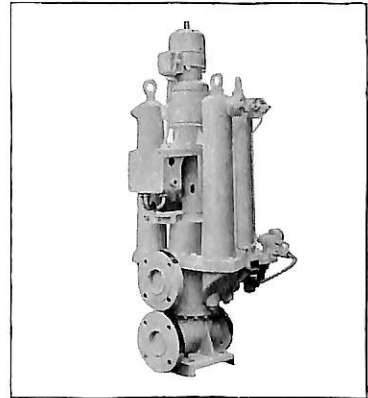
西独ボル & キルヒ社と
技術提携

○流量：3.5～1,000M³/Hr.

○濾過精度：10～50 μ

○用途：主機、発電機
燃料油、潤滑油

○半自動、手動式各種



主營業品目

- 三鈴-FMV イナートガス発生装置
- LPG、LNG、カーゴ、バルブ油圧式遠隔制御装置
- ヤンマーディーゼル主機、補機
- マロール油圧式遠隔操作装置
- 船舶用諸機械、自動化機器、システム
- 三鈴ケリー、フロメルト、マテハン機器、システム



三鈴マシナリー株式会社

本社/神戸市生田区栄町通5-25 TEL <078> 351-2201大代
支社/東京都港区新橋1-10-7大和銀行新橋ビル TEL <03> 573-3211大代
支店/札幌・名古屋・大阪・広島・福岡・長崎
工場/加古川・千葉 サービスセンター/芝浦・小牧

昭和五十二年三月五日印刷
昭和五十二年三月十日発行
昭和五十二年三月三日第三種郵便物認可



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



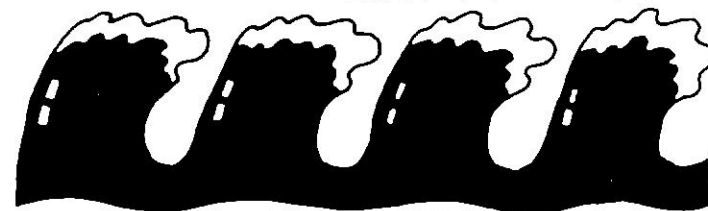
サンウェーマリン

PDシリーズ：クロスヘッド型機関用 HDタイプ システム油



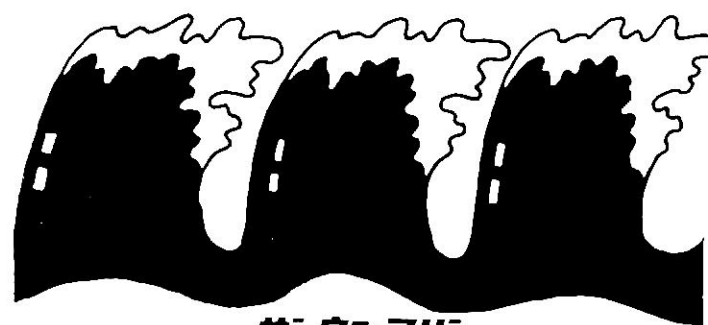
サンウェーマリン

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



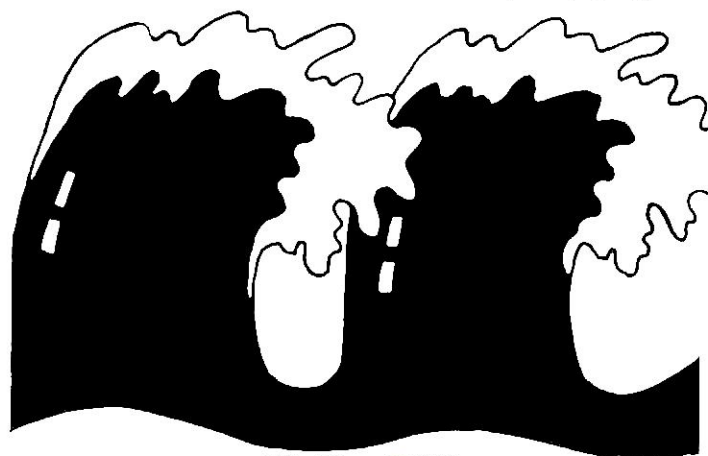
サンウェーマリン

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 七五〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)
(株)船舶技術協会の
電話 東京 552 八七九八番

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(船橋ビル) TEL: 58013711 内
支店 札幌・仙台・東京・関東・横浜・名古屋・大府・広島・高松・福岡・中越