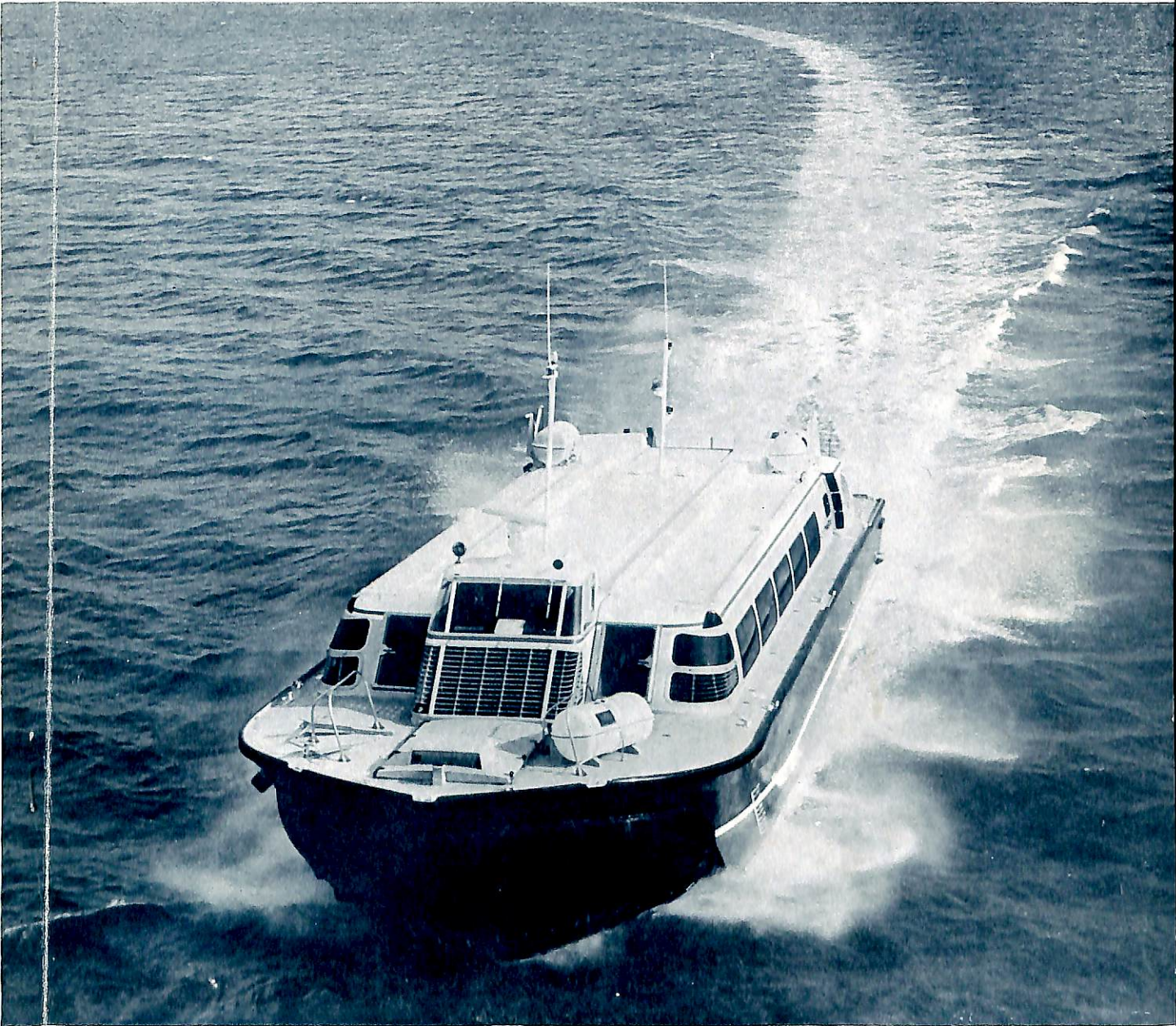


船の科学 5

1977

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

VOL.30 NO.5



ホーバーマリン
パシフィック株式会社



佐世保重工業株式会社

HOVERMARINE HM 2
MARK IV

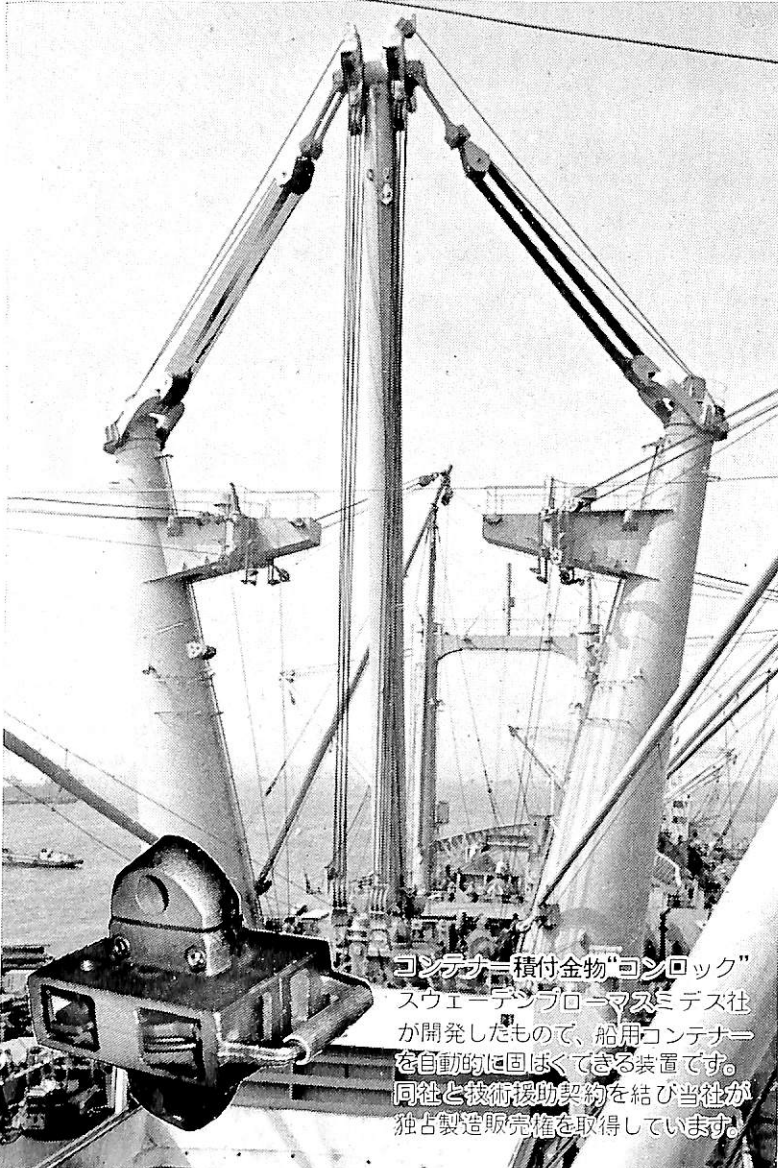
最高速度 32.5kn 乗客数 92名
着工予定 昭和52年6月
佐世保重工業建造

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

主な製品

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

㊦日本工業規格表示工場

株式会社 立野製作所

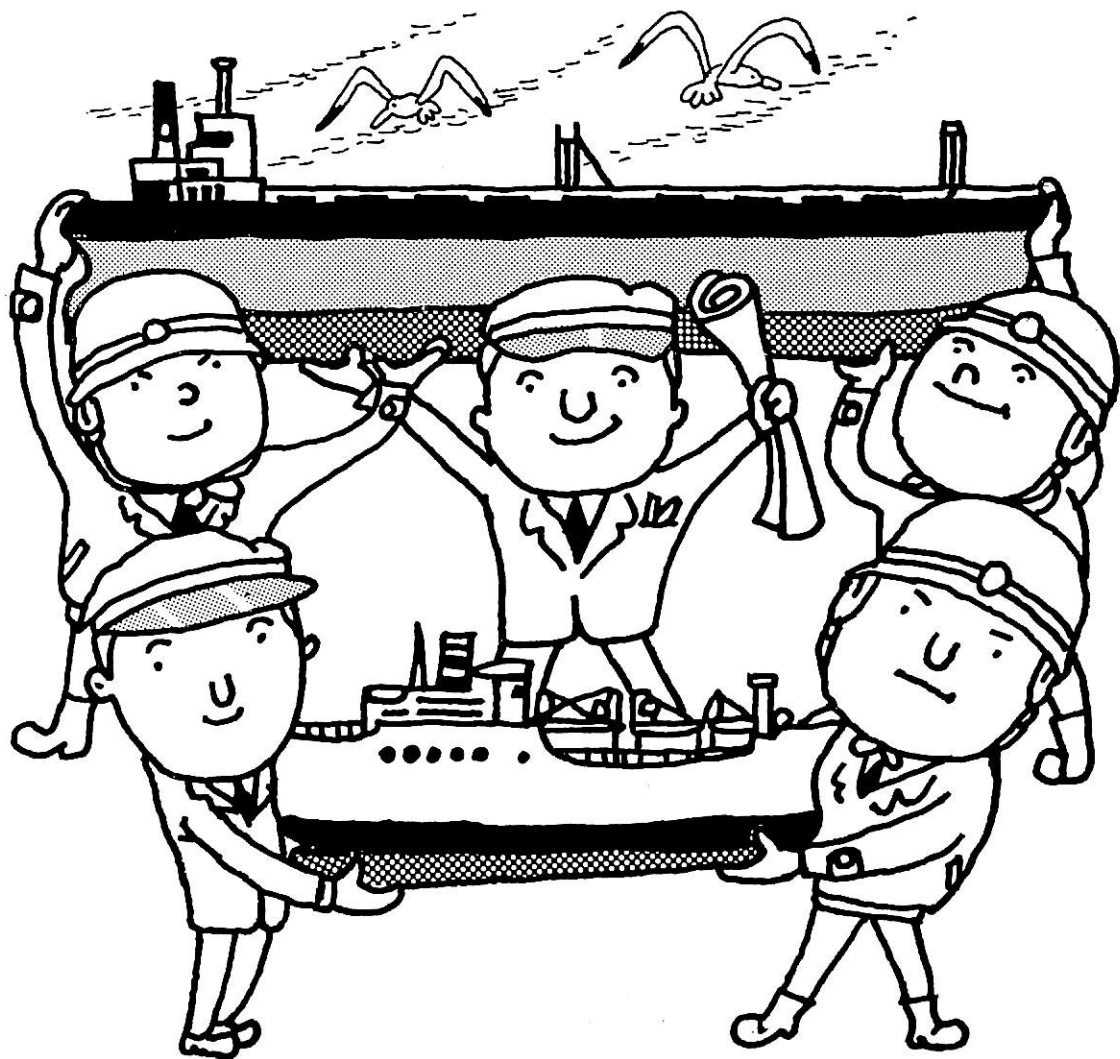
取締役社長 立野勝彦

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

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

造船日本を支える力

競艇の収益金



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

日本船舶振興会は、モーターボート競争の収益

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

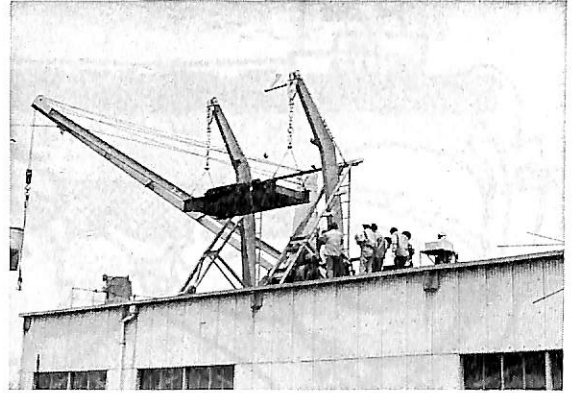
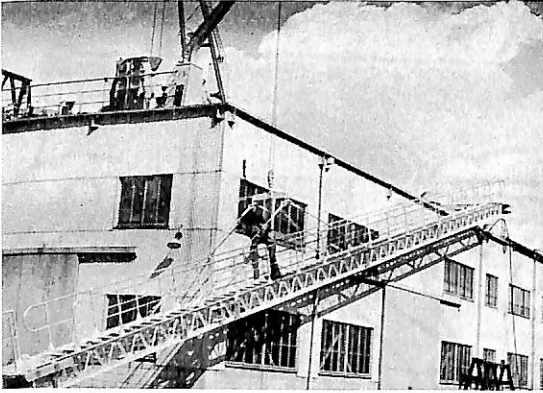
競艇関係財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一 理事長 芥川 輝孝

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

英国 **SCHAT** 社と提携

上田の船舶艙装金物



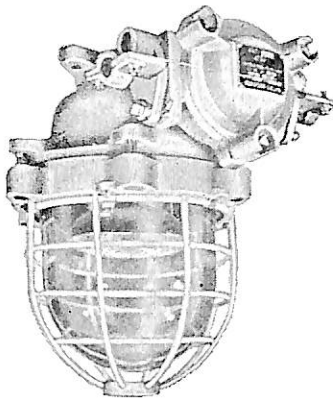
ACCOMMODATION LADDER & WINCH GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



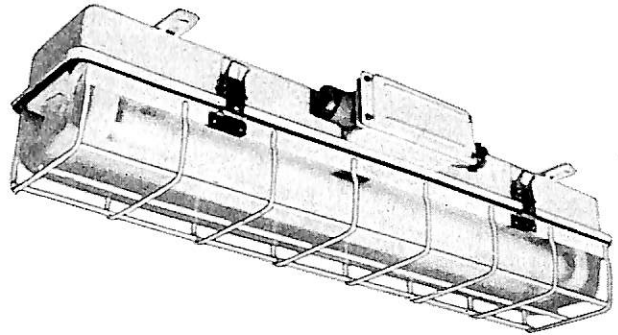
株式會社 **上田鐵工所**

本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町 7-10 電話 06(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 03(552)0811-1488

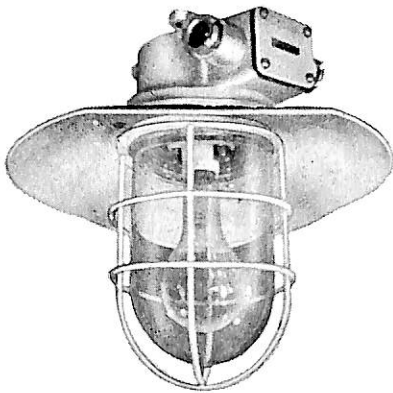


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



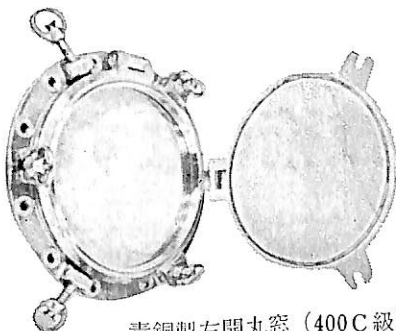
気密形蛍光天井灯



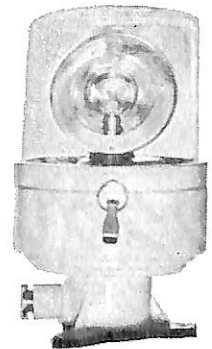
船用作業灯

● 営業品目

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



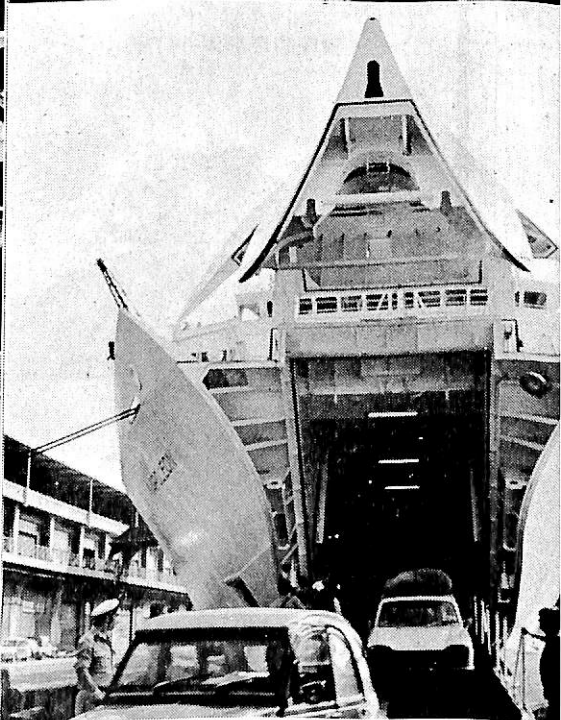
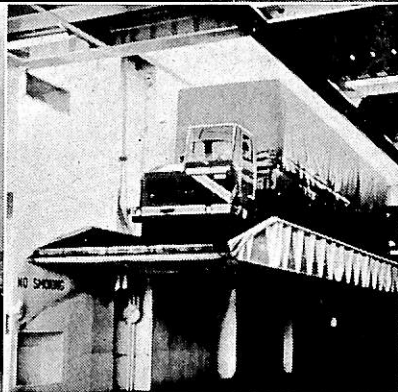
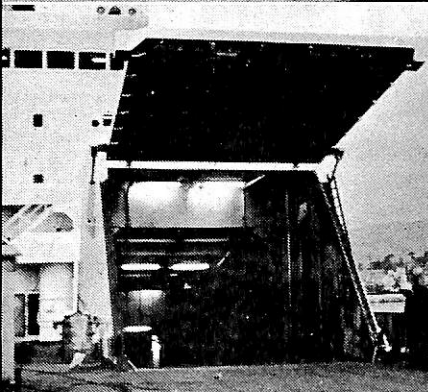
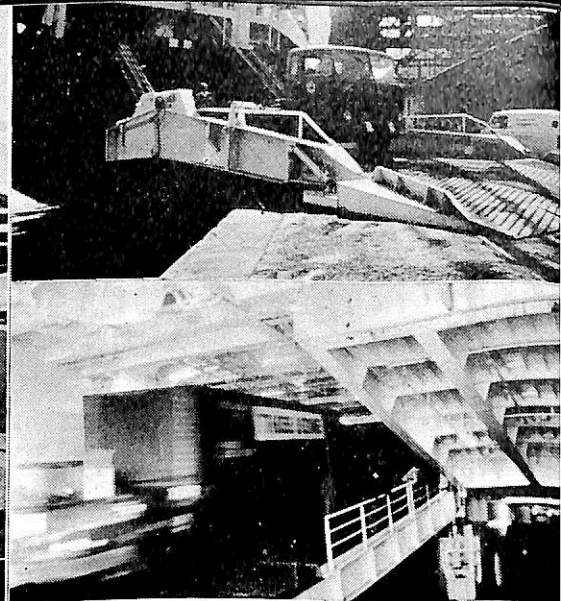
青銅製左開丸窓 (400C級)



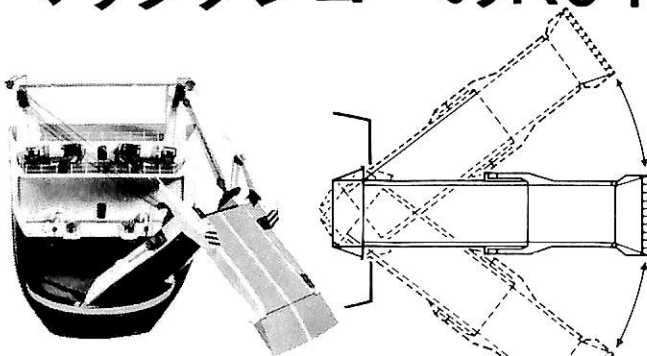
甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

株式会社 高 工 社

本 社 工 場：東大阪市御厨693
 TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目2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用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

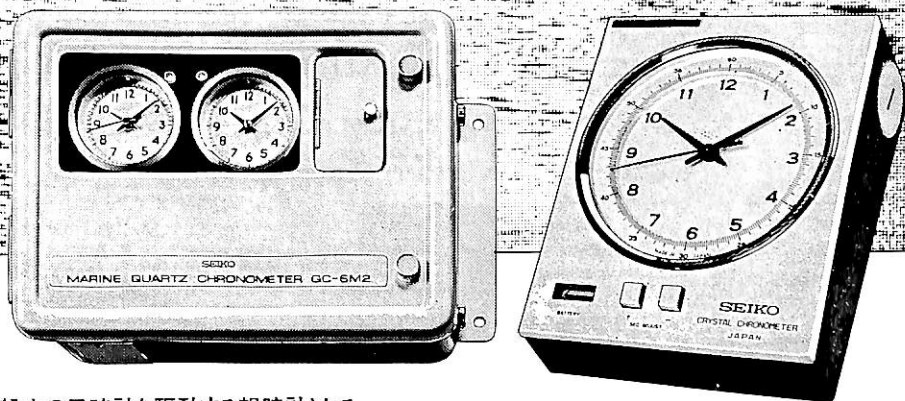
SEIKO

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(φm) 重量20kg

- パルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる。正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安定性・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(φm) 重量2.6kg

(マリンクロノメーター)

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

カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒291) 神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎(045)201-0596

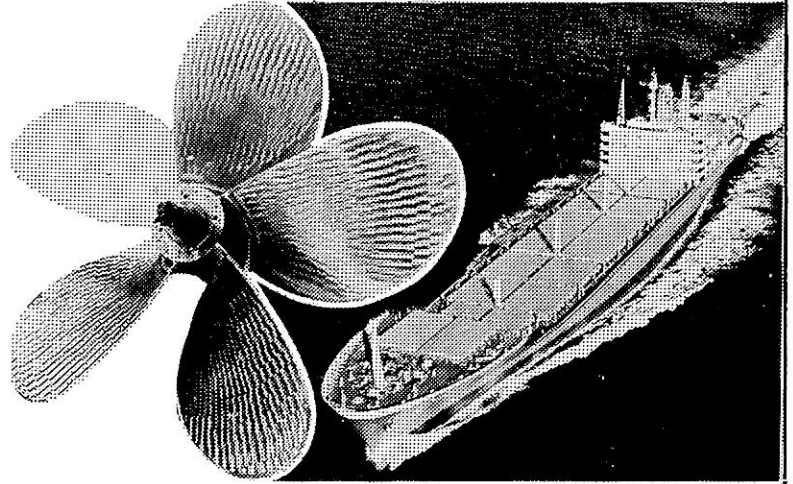
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■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 大阪市西区靱本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPOS

Yanagi の

の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

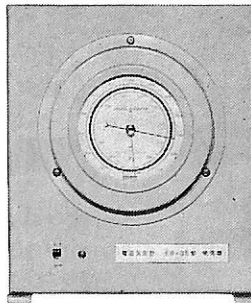
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター
シリーズ

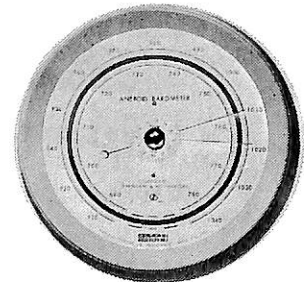


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8A型



関連製品

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

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

柳計器株式会社

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

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って行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

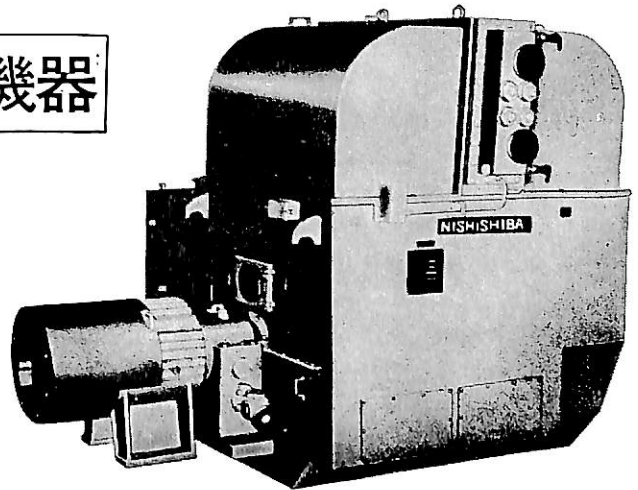
営業所 東京都中央区銀座3-4-16
銀座サニービル(3階) ☎ 104
TEL 03(561)8711(代表)
本社 東京都中央区銀座4-4-4
大阪支店 大阪市南区順慶町通4丁目2番地 ☎ 542
TEL 06(251)9821(代表)
工場 東京都大田区池上2-14-7 ☎ 143
TEL 03(752)3481

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
東京営業所 〒104
大阪営業所 〒530
尾道出張所 〒722

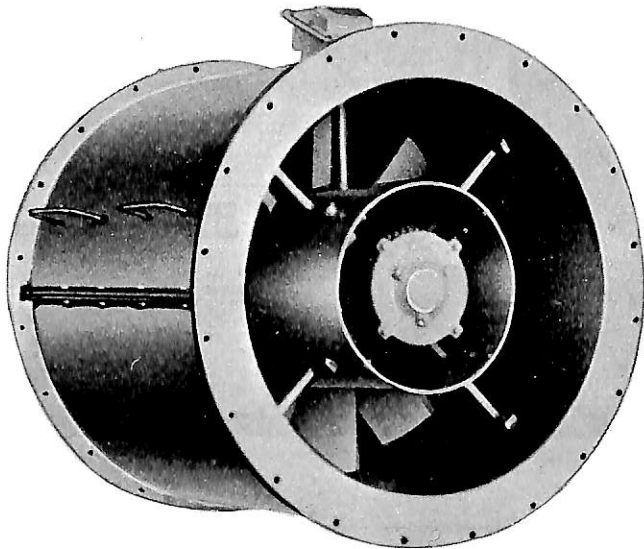
姫路市網干区浜田1000
東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)
大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)
尾道市土堂1-3-30

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



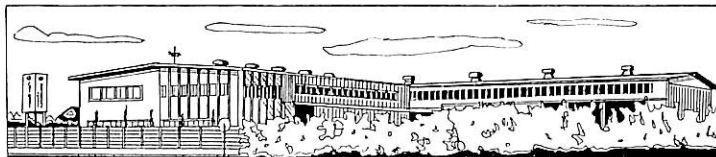
乗組員の生活環境改善に 低騒音船用軸流通風機



68_{db}

11KW. 6P

風量 600m³, 風圧 40mm



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

5

Vol. 30

目 次

- 11 新造船写真集 (No. 343)
- 56 新造船紹介
- 43 4月のニュース解説……………編 集 部
- 46 世界最大 RO-RO トレーラー運搬船 SEASPEED ARABIA ……川崎重工業
- 51 Hovermarine について……………ホーバマリン パシフィック
- 57 内航船建造における線状加熱工法に関する調査研究(2)……………船舶整備公団
- 63 続・フルード遍歴(2)……………吉 岡 勲
-
- 67 ケミカルタンカー(14)……………恵美洋彦・角張昭介
- 75 実用船舶推進論(16)……………伊 藤 一 男
- 80 船舶電子航法ノート(9)……………木 村 小 一
- 89 船用蒸気主機関の技術変遷(6)……………矢 杉 正 一
- 97 瀬戸内海客船の歴史(4)……………埴 友 雄
-
- 86 米国コーストガードにおける航行安全関係規則改正案
「総トン数1,600トン以上の船舶にロランCの装備義務づけ」
- 106 52年度技術開発項目一覧表……………日本船用機器開発協会
- 108 主要造船所船舶建造工事工程表(昭和52年3月1日現在)……………編 集 部
- 技術短信 三菱・浅海タンク船式貯油システム……………三菱重工業
 - ニュース 西独・リープハー社とのデッキクレーンに関する技術提携……………辻産業・住友重機械
 - 製品紹介 造船用チェーン式吊り足場装置 Swift Stage
……………ジャパン・スチールズ・エンジニアリング
 - 自動ロランC受信機LR-777型……………光電製作所
 - 完全自動DUALロランC受信機TL-810型……………太 洋 無 線
- 昭和51年度新造船許可集計(昭和52年3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

Fukushima

株式会社 **福島製作所**

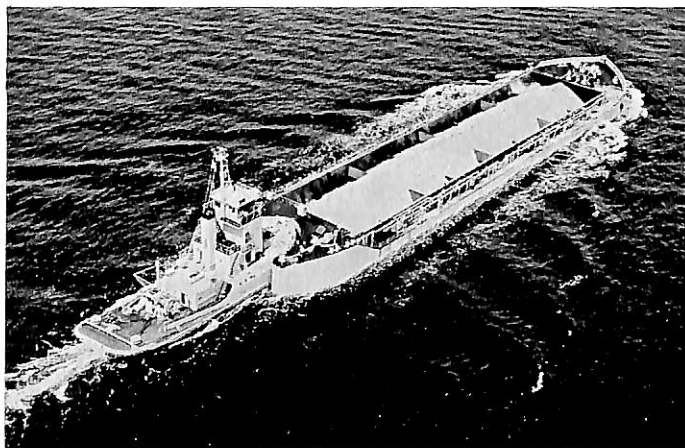
本社・工場／福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146
 営業部／東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161
 大阪営業所／大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886
 出張所／札幌・石巻・広島・下関・長崎
 海外駐在員事務所／ロンドン

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

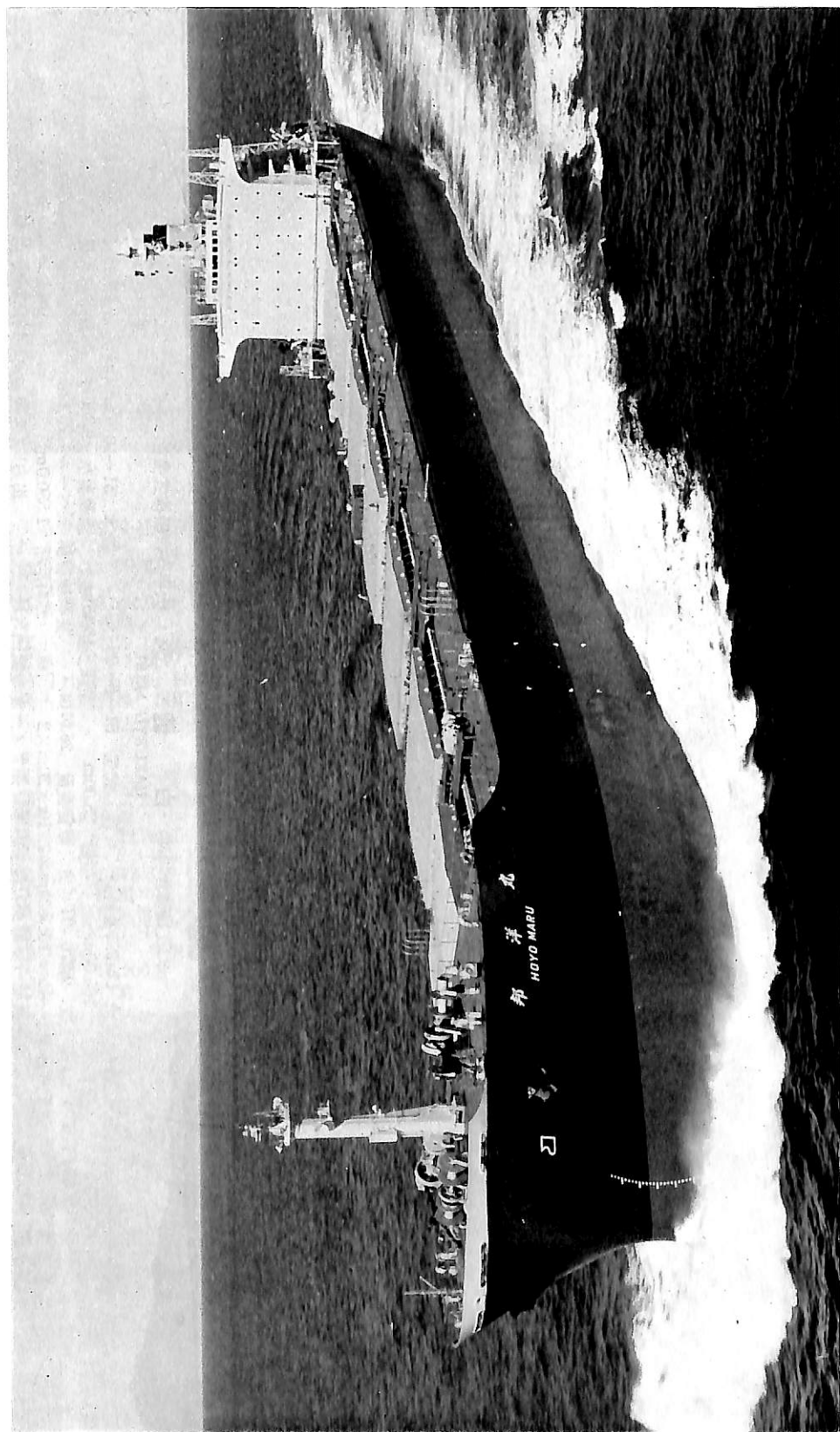


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

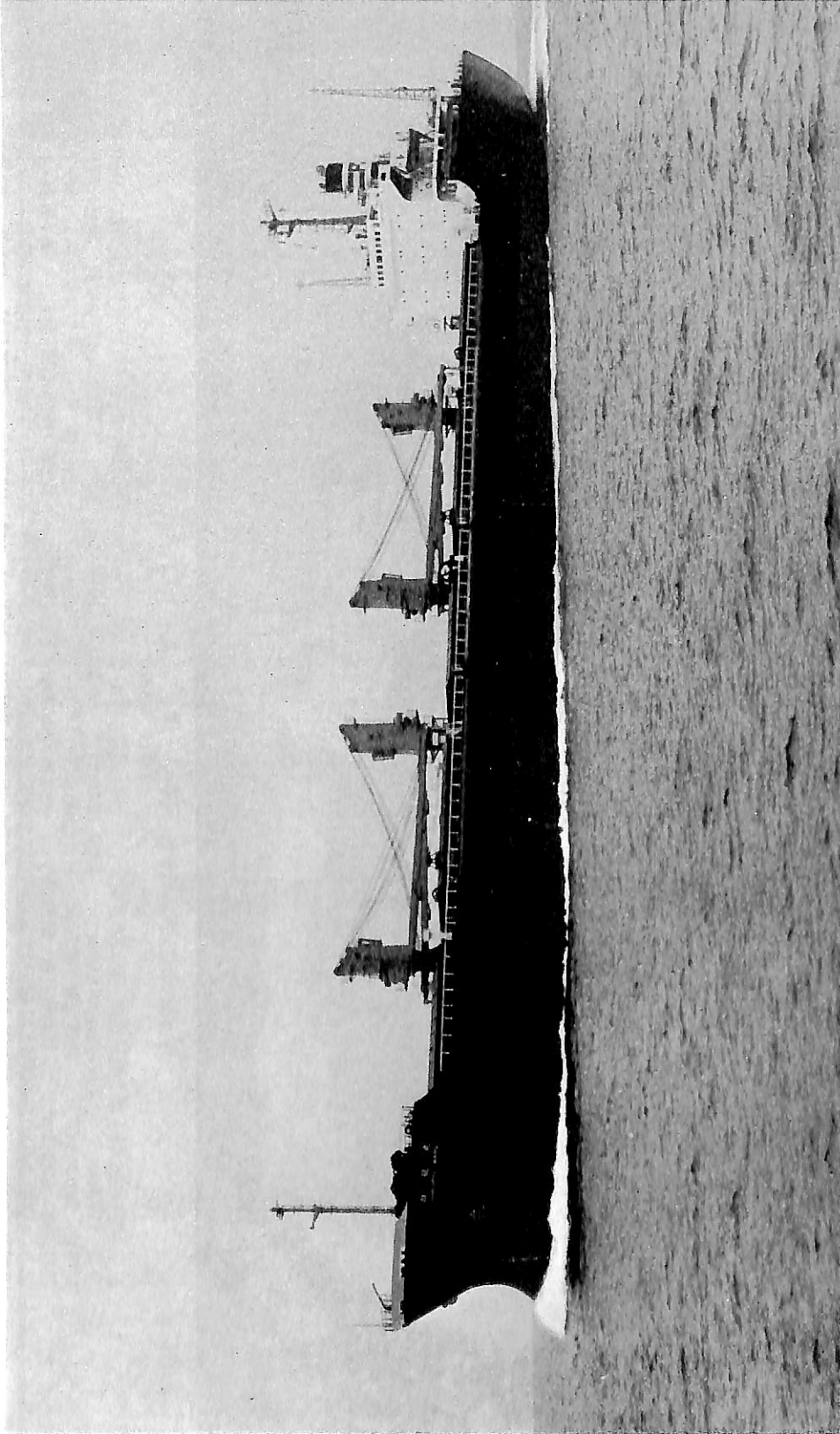
大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野 1-28-3
電話 03(833)0828, 0829



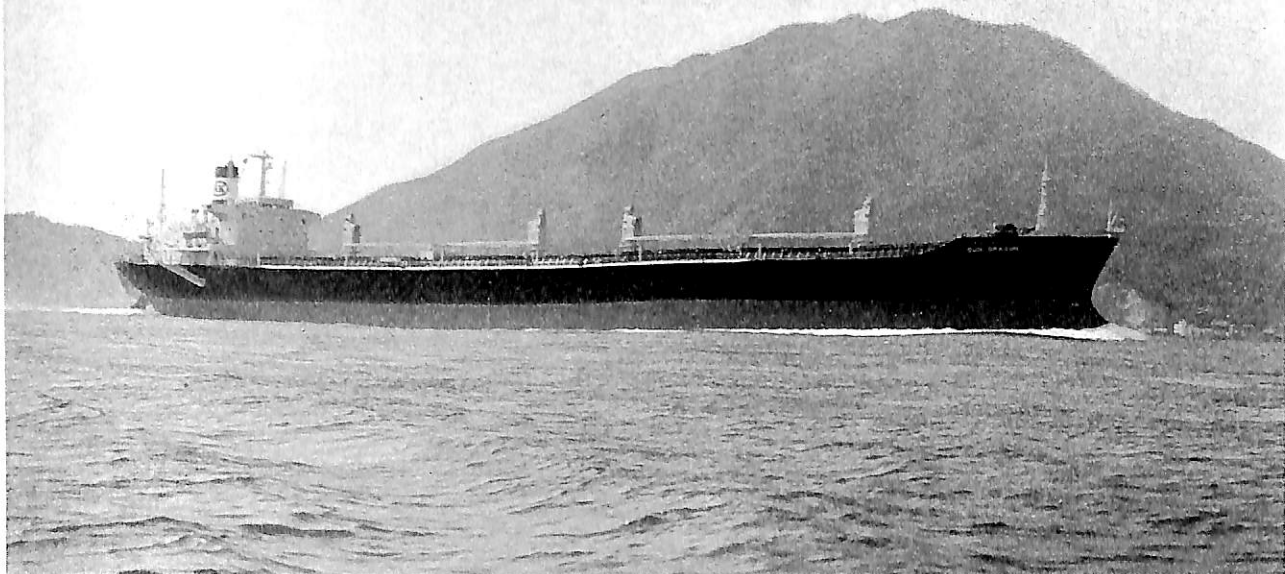
31次撒積/鉱石運搬船 邦洋丸 HOYO MARU 日邦汽船株式会社

三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1095番船)	竣工	51-3-31	進水	52-1-5	竣工	52-3-1
全長 228.75m	垂線間長 218.00m	型深 18.30m	満載喫水 12.528m	満載喫水 12.528m	総噸数 37,696.74T	
純噸数 22,624.84T	載貨重量 62,503t	貨物艙容積 (グリーン) 75,641.6m ³	艙口数 7	艙口数 7	デリックブーム 5t×1	
燃料油槽 4,267.1m ³	燃料消費量 51.0t/day	清水槽 616.8m ³	主機 三井 B&W DE66K84EF	主機 三井 B&W DE66K84EF	型ディーゼル機関×1	
出力 (連続最大) 15,500PS (114RPM)	(常用) 13,200PS (108RPM)	送信機 (主) 1.2kW×1, 1kW×1 (補) 1	主機械 三井 B&W DE66K84EF	主機械 三井 B&W DE66K84EF	型ディーゼル機関×1	
発電機 (ディーゼル) 480kW×3		航続距離 26,000哩	船汽缶 型煙管ボイラ×1	船汽缶 型煙管ボイラ×1	受信機 (主) 2 (補) 1	
速力 (試運転最大) 16.82kn	(満載航海) 15.1kn	MO 適用			船級・区域資格 NK 遠洋	
船型 船首楼付平甲板型	乗組員 29名					
	旅客 1名					



32次撒積貨物船 白龍丸 太平洋汽船株式会社
HAKURYU MARU

笠戸船渠株式会社笠戸造船所建造 (第291番船)
 全長 169.30m 垂線間長 160.00m 型幅 13.45m 進水 51-10-25 竣工 52-1-24
 総噸数 15,694.11T 純噸数 9,270.40T 載貨重量 26,070t 滿載喫水 9.705m 滿載排水量 32,449t
 艙口数 5 デッキクレーン 10t×24m×2, 10t×20m×2 貨物艙容量 (ベール) 29,826m³ (グレーン) 30,575m³
 清水槽 439.3m³ 主機械 宇部 6UEC 65/135D 型ディーゼル機関×1 燃料油槽 1,550.0m³ 燃料消費量 32.5t/day
 (常用) 8,500PS (137.4RPM) 出力 (連続最大) 10,000PS (145RRPM)
 送信機 (主) NSD-25×1 (補) NSD-15×1 発電機 AC 60Hz×450V×400kW×3
 (滿載航海) 14.7kn 航続距離 15,300浬 船型 凹甲板型 速度 (試運転最大) 17.20kn
 乗組員 30名



撒積貨物船 **SUN DRAGON** 堀江興業株式会社

さん どころん

幸陽船渠株式会社建造 (第718番船) 起工 51-10-23 進水 51-12-20 竣工 52-3-19
 全長 223.00m 垂線間長 213.00m 型幅 32.20m 型深 17.90m 満載喫水 12.378m
 満載排水量 69,407t 総噸数 33,865.87T 純噸数 21,583.02T 載貨重量 57,404t
 貨物艙容積 (バール) 68,774.3m³ (グリーン) 70,286.8m³ 艙口数 7 デッキクレーン 8t×4
 燃料油槽 2,564.9m³ 燃料消費量 44.47t/day 清水槽 302.2m³ 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) 11,900PS (120RPM)
 補汽缶 堅煙管式 8kg/cm²×1,200kg/h 発電機 ダイハツ 6PSHTb-26D型 625kVA×450V×720rpm×750PS×2
 送信機 (主) 1.2kW SSB×1 (補) 75W×1 受信機 (主) Triple Super Heterodyne
 (補) Triple Super Heterodyne 速力 (試運転最大) 16.602kn (満載航海) 14.60kn 航続距離 15,620.2浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 32名

貨物船 **サンチェリー** 近東海運株式会社

SUN CHERRY

四国ドック株式会社建造 (第793番船) 起工 51-8-9 進水 51-10-16 竣工 51-12-20
 全長 151.10m 垂線間長 140.50m 型幅 21.70m 型深 12.20m 満載喫水 9.320m
 満載排水量 22,769.0t 総噸数 10,834.72T 純噸数 6,969.35T 載貨重量 17,801.5t
 貨物艙容積 (バール) 21,832.7m³ (グリーン) 22,609.6m³ 艙口数 4 デリックブーム 25T×4
 燃料油槽 1,675.8m³ 燃料消費量 30.2t/day 清水槽 348.2m³ 主機械 三井 B & W 9K45GF 型
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 7,900PS (227RPM) (常用) 7,200PS (220RPM)
 補汽缶 堅型煙管コンポジット型 (排) 800kg/h/(油) 800kg/h×1
 発電機 6MAL-HT 型 470PS×900rpm×400kVA×AC 450V×60Hz×3 送信機 (主) 1.2kW (SSB)
 (補) 75W 受信機 (主) NRD-15K (補) NRD-10K 速力 (試運転最大) 16.77kn (満載航海) 14.0kn
 航続距離 16,200浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首尾楼付一層甲板型 乗組員 30名
 同型船 若竹丸





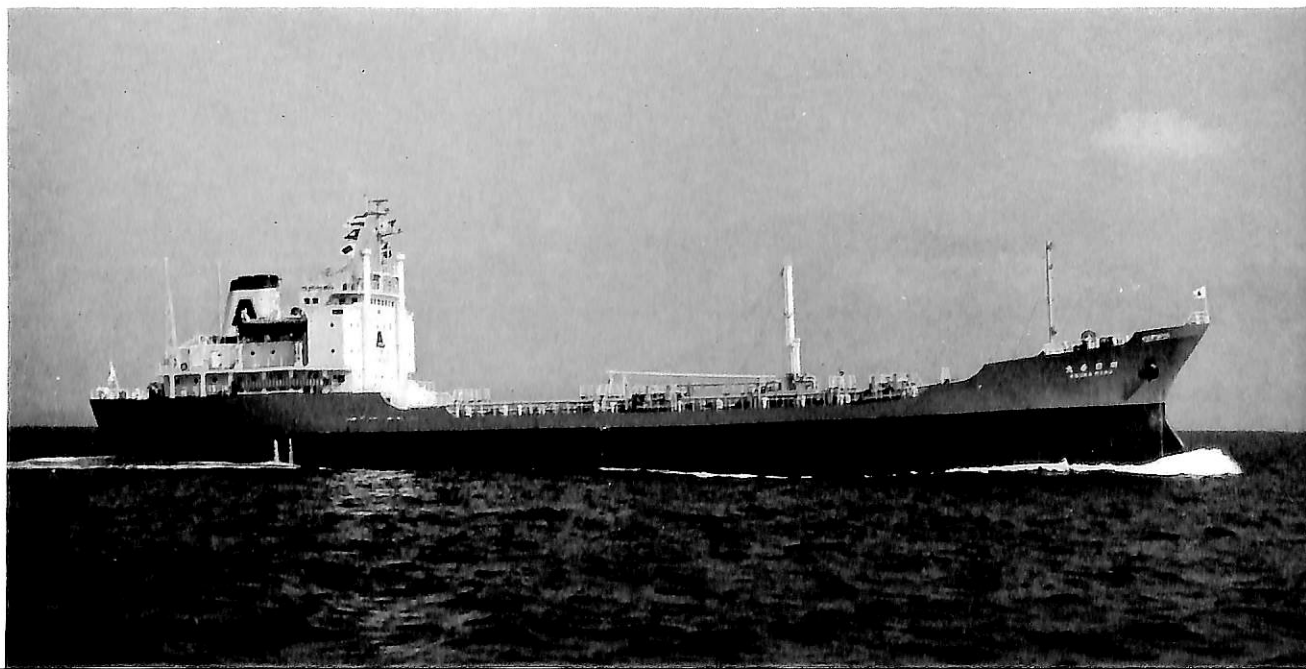
自動車運搬船 **いーすたん ほうえい** 新潟臨港海陸運送株式会社
EASTERN HIGHWAY

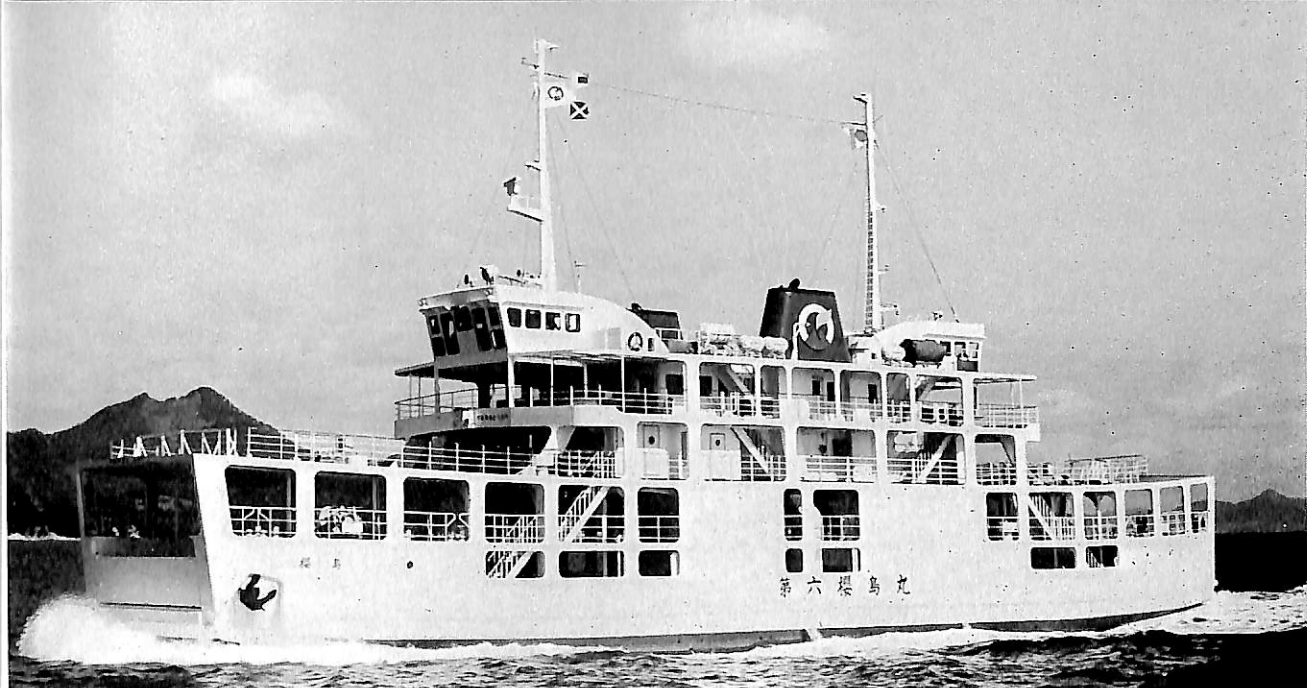
常石造船株式会社建造 (第361番船) 起工 51-9-6 進水 51-11-5 竣工 52-1-25
 全長 152.300m 垂線間長 145.000m 型幅 23.100m 型深 12.180m 満載喫水 (ext) 7.621m
 満載排水量 15,030t 総噸数 11,366.71T 純噸数 7,364.65T 載貨重量 7,305t
 Car 搭載数 コロナ RT-43L 約 2,000台 燃料油槽 F.O. 1,620.6m³ D.O. 209.7m³ 燃料消費量 38.9t/day
 清水槽 224.8m³ 主機械 三井 B & W 6K67GF 型ディーゼル機関×1 補汽缶 サンロッド型 1,000kg/h×7kg/cm²G
 出力 (連続最大) 11,200PS (145RPM) (常用) 10,200PS (140RPM) 送信機 (主) 1.2kW×1 (補) 75W×1
 発電機 (ディーゼル) 新潟 6L25BX 型 930PS×AC445V×616kW×2 速力 (試運転最大) 21.07kn (満載航海) 18.4kn
 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 航統距離 14,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 29名

— 14 —

油槽船 **明日香丸** 英雄海運株式会社
ASUKA MARU

株式会社白杵鉄工所白杵造船所建造 (第965番船) 起工 51-7-8 進水 51-11-23 竣工 52-2-8
 全長 107.61m 垂線間長 99.50m 型幅 16.50m 型深 8.50m 計画満載喫水 8.11m
 総噸数 4,030.20T 純噸数 2,620.99T 載貨重量 6,582.00t 貨物油槽容積 7,340.00m³
 主荷油ポンプ 1,000m³/h×80m×2 燃料油槽 A.O. 85.34m³ C.O. 553.58m³ 燃料消費量 15t/day
 清水槽 243.99m³ 主機械 赤阪鉄工 6UET45/80D 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM) (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 強制通風式 円缶 7.7t/h×9kg/cm²×1 発電機 西芝 350kVA×445V×450PS×900rpm×2
 送信機 (主) NSD 1590, NSD 1106 受信機 (主) NRD 10, NRD 1003 速力 (試運転最大) 14.153kn
 (満載航海) 13.560kn 航統距離 10,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 24名





カーフェリー 第六櫻島丸 鹿児島県鹿児島郡桜島町
SAKURAJIMA MARU No. 6

内海造船株式会社田熊工場建造 (第416番船)	起工 51-11-18	進水 51-12-24	竣工 52-2-28
全長 53.25m 喫水線間長 49.00m	型幅 12.60m	型深 3.60m	満載喫水 2.707m
満載排水量 1,112t	総噸数 582.18T	純噸数 213.18T	載貨重量 358.5t
Car 搭載数 20t 車輛×10台, 2t 車輛×30台	燃料油槽 24.08m ³	燃料消費量 6.4t/day	
清水槽 22.40m ³	主機械 阪神内燃機 6LUD26G 型ディーゼル機関×2	発電機 120kVA×225V×60Hz×2	
出力 (連続最大) 1,000PS×2 (400RPM) (常用) 850PS×2 (380RPM)	速力 (試運転最大) 12.719kn (満載航海) 10.50kn	航続距離 798浬	
送受信機 超短波無線電話	船級・区域資格 JG 平水 (5浬以内)	船型 全通二層甲板型	乗組員 12名 旅客 636名
同型船 第10櫻島丸	双頭型船 (船首, 船尾共用) 2軸, 4吊舵	航路 鹿児島~袴腰間	

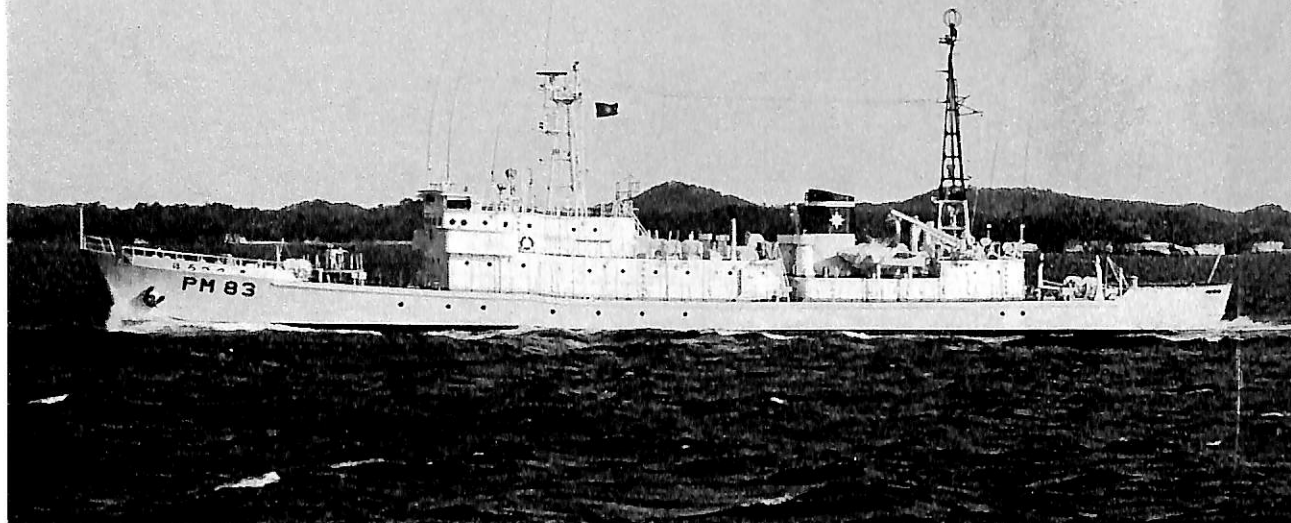
消防艇 し ま 越智郡島部消防事務組合

— 15 —

SHIMA

瀬戸内工業株式会社建造 (第81番船)	起工 51-9-2	進水 52-2-22	竣工 52-2-28
全長 17.00m 型幅 4.40m	型深 2.00m	満載喫水 0.78m	満載排水量 22.7t
総噸数 39.33T	純噸数 14.93T	燃料油槽 1,600ℓ	燃料消費量 60.2ℓ/h×2
清水槽 300ℓ	主機械 Cummins Engine NT-380-M 型高速ディーゼル機関×2 (2軸)	速力 (試運転最大) 20.31kn	
出力 (連続最大) 310PS×2 (2,064RPM) (常用) 282PS×2 (2,000RPM)	航続距離 240浬	船級・区域資格 JG 平水	船型 V底ハードチェーン付
(満載航海) 19.65kn	乗組員 3名	旅客 8名, その他10名	全軽合金溶接構造船体
			消防法による消防艇の規格





改 4-350t 型巡視船(PM83) ほ ろ べ つ 海上保安庁

HOROBETSU

東北造船株式会社建造 (第174番船)	起工 51-6-14	進水 51-9-21	竣工 52-1-27
全長 63.35m	垂線間長 60.00m	型幅 7.80m	型深 4.30m
総噸数 498.11T	純噸数 128.63T	燃料油槽 76.7m ³	燃料消費量 160g/PS·h
清水槽 50m ³		主機械 富士ディーゼル 6S32F 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 3相×225V×100kVA×130PS×1,200rpm×2		送信機 (主) 1	受信機 (主) 4
速力 (試運転最大) 18.415kn (常用航海) 17.60kn			航続距離 (常用) 3,420浬
船級・区域資格 JG 近海	船型 平甲板型	乗組員 34名	四翼可変ピッチプロペラ×2
船内サーモタンク式暖房装置	配属 稚内海上保安部		

— 16 —

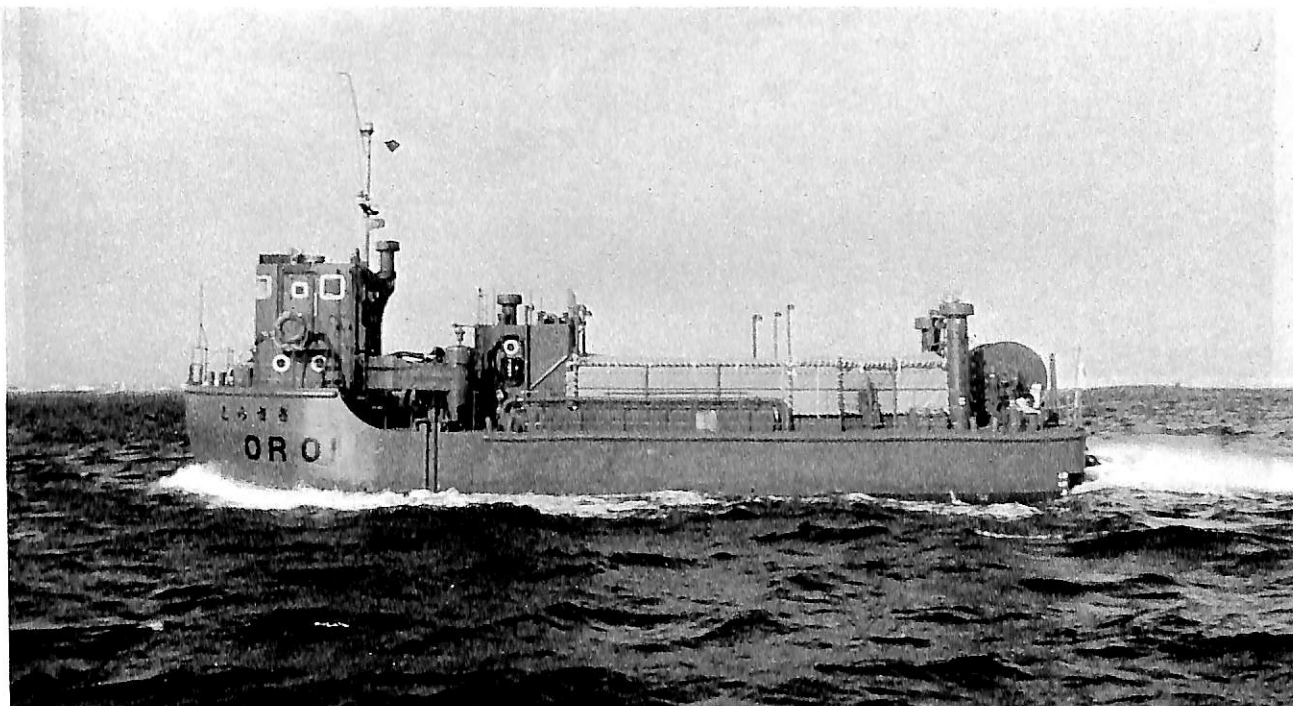
双胴形海面清掃船 い し づ ち 運輸省第三港湾建設局

ISHIZUCHI

三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1091番船)	起工 51-11-26	進水 52-2-7
竣工 52-3-23	全長 25.00m	垂線間長 23.40m
型深 3.10m		型幅 10.80m
主機械 GM 2 サイクル 16V-71N 型船用ディーゼル機関×2	満載喫水 1.90m	出力 (連続最大) 480PS×2 (1,980RPM)
速力 (試運転最大) 11.24kn	航続距離 500浬	船級・区域資格 JG 沿海
乗組員 19名		船型 双胴型

○水ジェット吸引式清掃装置：双胴の船首間に水ジェットノズルを埋め込んだ昇降式導水板を装備して、清掃時には海水をノズルから後方に噴射し双胴間に強い水流を発生させ船首前方の浮遊ゴミを吸引し、ネット張り集じんコンテナ 8m³×5 によって捕集する。○水ジェットは20個のノズルから 120t/h を噴射する。○噴射角度は自由調整できる。配属 松山港湾工事事務所





油防除艇 (OR 01) しらすぎ 海上保安庁
SHIRASAGI

墨田川造船株式会社建造 (第N51-15番船)	起工 51-8-4	進水 52-1-6	竣工 52-1-31
全長 22.00m	垂線間長 21.200m	型幅 6.40m	型深 2.24m
満載排水量 153.395t	総噸数 78.54T	純噸数 28.27T	満載喫水 1.279m
燃料消費量 200g/PS・h	清水槽 200ℓ	主機械 日産 UD 626 型ディーゼル機関×2	燃料油槽 1,500ℓ
出力 (連続最大) 195PS×2 (2,000RPM)	発電機 2kW×1	速力 (試運転最大) 6.78kn	
(満載航海) 5.0kn	航続距離 5kn にて 100浬	船級・区域資格 平水区域	船型 角型
乗組員 7名	ハイドロジェット推進, 油回収装置 (シクロネ 070 型) 60t/h (max), 40t/h (nor),		
オイルフェンス搭載 500m, 可燃性ガス検知装置	配属 横浜海上保安部		

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

カタログ星
Tightex
タイテックス

SOLAS 承認

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

施工実績数百隻

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



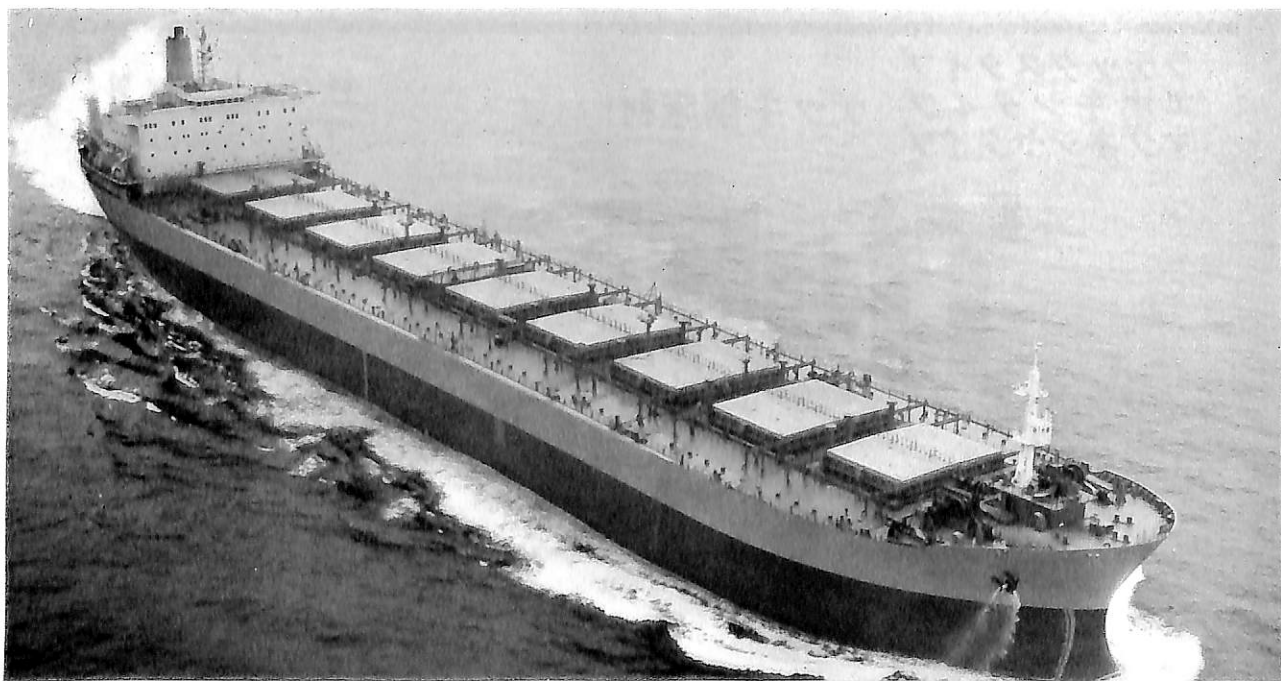
ホメリック
輸出油槽船 HOMERIC

船主 Moonrise Shipping Co. S.A. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社員第一工場建造 (第2405番船) 起工 50-4-16 進水 50-12-5
 竣工 52-2-8 全長 378.400m 垂線間長 360.400m 型幅 68.000m 型深 31.600m
 満載喫水 25.030m 総噸数 170,559.33T 純噸数 143,859T 載貨重量 457,617t
 貨物油槽容積 556,221.3m³ 主荷油ポンプ (ターボ) 6,000m³/h×150m×4 デリックブーム 16t×2
 燃料油槽 20,529.3m³ 燃料消費量 227.5t/day 清水槽 1,237.2m³
 主機械 IHI クロスコンパウンド船用タービン機関×1 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM)
 (常用) 45,000PS (80RPM) 主汽缶 IHI MDM 型 61.2kg/cm²G×515°C×100t/h×2
 発電機 (ターボ) 2,500kW×AC60Hz×450V×1,800rpm×2 (ディーゼル) 1,000kW×AC60Hz×450V×1,800rpm×1
 送信機 (主) 1.2kW (補) 0.13kW 速力 (試運転最大) 15.94kn (満載航海) 15.4kn
 航続距離 27,600浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 47名

— 18 —

ナンニー オンスタッド
輸出撒積/鉾石運搬船 NANNY ONSTAD

船主 Niels Onstads Tankrederi A/S & Aamodts Tankrederi A/S (Onstad Shipping Co.) (Norway)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1060番船) 起工 51-4-10 進水 51-5-26 竣工 52-3-23
 全長 259.82m 垂線間長 249.00m 型幅 39.60m 型深 22.40m 満載喫水 16.453m
 総噸数 64,070.07T 純噸数 46,381.64T 載貨重量 116,585Lt 貨物艙容積 (グレーン) 129,919.9m³
 艙口数 9 燃料油槽 7,022.1m³ 燃料消費量 81.1Lt/day 清水槽 536.3m³
 主機械 三井 B&W DE 7K90GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 23,900PS (114RPM)
 (常用) 21,700PS (110RPM) 補汽缶 堅型水管×1 発電機 950kVA×760kW×3 175kVA×140kW×1
 送信機 (主) 1,500W×1 (補) 600W×1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.72kn
 (満載航海) 15.55kn 航続距離 29,400浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 36名 UMS 適用





エンジェリック プロテクター
輸出撤積貨物船 **ANGELIC PROTECTOR**

船主 Aggelikos Prostatos Corporation (Greece)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1074番船) 起工 51-4-20 進水 51-10-1 竣工 52-2-15
 全長 239.043m 垂線間長 230.00m 型幅 32.20m 型深 19.70m 満載喫水 14.347m
 総噸数 34,130.03T 純噸数 24,029.73T 載貨重量 76,730LT 貨物艙容積 (グレーン) 78,436.6m³
 艙口数 7 燃料油槽 5,822.4m³ 燃料消費量 69.5Lt/day 清水槽 504.5m³
 主機械 三井 B&W DE 6K90GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 20,500RS (114RPM)
 (常用) 18,600PS (110RPM) 補汽缶 豎型水管ボイラ Aalborg AQ-3 型×1
 発電機 (ディーゼル) 720KW×3 送信機 (主) MS-19, 1.5kW×1 (補) RS-110, 60W×1
 受信機 (主) MSR-2×1 (補) RP-1×1 速力 (試運転最大) 17.77kn (満載航海) 15.73kn
 (常用15%シマージン) 航続距離 28,300浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 44名 UMS 適用 (別項参照)

アンソニー
輸出撤積貨物船 **ANTHONY III**

船主 Peerlass Corp. Inc. (Liberia)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1779番船) 起工 51-4-15 進水 51-9-4 竣工 52-1-28
 全長 232.76m 垂線間長 220.00m 型幅 32.20m 型深 19.10m 満載喫水 13.856m
 総噸数 (リベリア) 38,514.84T (パナマ) 41,663.46T 純噸数 (リベリア) 27,966T (パナマ) 33,629.07T
 載貨重量 72,017t 貨物艙容積 (グレーン) 89,350.7m³ 燃料油槽 4,647.7m³ 燃料消費量 57.5t/day
 清水槽 469.3m³ 主機械 三菱 6RND90 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 17,400PS (122RPM)
 (常用) 15,660PS (118RPM) 補汽缶 OEC-218 型 7kg/cm²×飽和×1,800kg/h(max)×1
 発電機 AC 450V×812.5kVA×720rpm×3 送信機 (主) SAIT HF 受信機 (主) SAIT SSB
 速力 (試運転最大) 17.16kn (満載航海) 15.3kn 航続距離 22,900浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 48名 同社開発70型 Bulk Carrier (パナマ運河可航最大船型) の第1船





タムシス
輸出撒積貨物船 **TAMESIS**

船主 Wilhelm Wilhelmsen (Norway)
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第53番船) 起工 51-8-30 進水 51-11-2 竣工 52-2-4
 全長 233.600m 垂線間長 223.600m 型幅 32.200m 型深 18.700m 満載喫水 44'-10³/₈"
 総噸数 38,634.72T (パナマ) 40,725.07T 純噸数 26,194.32T (パナマ) 31,972.31T 載貨重量 70,610Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 80,540.7m³ 艙口数 7 燃料油槽 4,758.7m³ 燃料消費量 56.05Lt/day
 清水槽 335.8m³ 主機械 三菱 Sulzer 6RND90型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 17,400PS (122RPM) (常用) 15,600PS (118RPM) 補汽缶 1,500kg/h×6.5kg/cm²sat.×1
 発電機 AC 450V×60Hz×570kW×3 (非) AC 450V×60Hz×40kW×1
 送信機 (主) MF 405~525kHz, MHF 1.6~3.8MHz, HF 4~25MHz×1 (補) MF 410~512kHz, MHF 2,182kHz×1
 受信機 15~29,999.9kHz×2 速力 (試運転最大) 17.03kn (満載航海) 15.5kn 航続距離 28,760浬
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 36名 旅客 パイロット 1名
 本船はパナマ運河通行可能な最大船型 (パナマックス) である。

パナマックス マーキュリー
輸出撒積貨物船 **PANAMAX MERCURY**

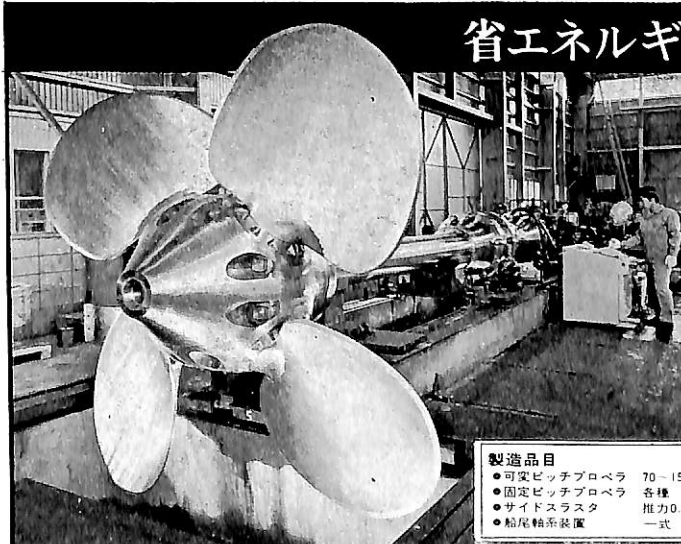
船主 Explorer Navigation Corp. Ltd. (Liberia)
 三菱重工株式会社神戸造船所建造 (第1072番船) 起工 50-12-12 進水 51-5-19 竣工 52-2-25
 全長 238.00m 垂線間長 225.00m 型幅 32.20m 型深 18.20m 満載喫水 (mld) 12.20m
 満載排水量 74,142Lt 総噸数 32,042.43T 純噸数 22,742.75T 載貨重量 61,550Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 75,887.4m³ 艙口数 10 燃料油槽 4,239.8m³ 燃料消費量 58.0t/day
 清水槽 567.4m³ 主機械 三菱 Sulzer 6RND90型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 17,400PS(122RPM)
 (常用) 15,660PS (118RPM) 補汽缶 コクラン 1,850kg/h×1, 排ガスエコノマイザー 1,750kg/h×1
 発電機 (ディーゼル) AC 450V×60Hz×675kVA×2 送信機 (主) MF, HF (補) MF, IF, HF
 受信機 (主) 全波, HF (補) 全波 速力 (試運転最大) 17.73kn (満載航海) 15.7kn
 航続距離 24,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 40名





スター ドーバー
輸出撒積貨物船 STAR DOVER

船主 A/S Billabong (Norway)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1076番船) 起工 51-9-7 進水 51-11-15 竣工 52-3-10
 全長 182.910m 垂線間長 174.000m 型幅 31.100m 型深 16.300m 満載喫水 (型) 12.031m
 満載排水量 54,533t 総噸数 26,477.53T 純噸数 14,838.30T (Norwegian) 載貨重量 43,082t
 貨物艙容積 (グレーン) 47,232.2m³ 艙口数 9 ガントリークレーン 30Lt×2
 燃料油槽 F.O. 2,915.7m³ D.O. 248.1m³ 燃料消費量 47t/day 清水槽 259.8m³
 主機械 三井 B & W DE 7K67GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,900PS (140RPM) 補汽缶 船用水管堅型 1,500kg/h×7kg/cm²×1
 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 8PSHTb-26D 型 1,000PS×720rpm×670kW×3
 送信機 (主) UME MS-19 1.5kW×1 (補) UME RS110×1 受信機 (主) UME EB-3026×1
 (補) UME RR-1×1 速力 (試運転最大) 16.76kn (満載航海) 15.12kn 航続距離 21,200浬
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 34名 同型船 STAR DIEPPE
 同社開発積付計算機 "Loading Calculator" 第1号機を装備している



省エネルギー対策にピタリ!!

2500 台を超える
実績と信頼性

全国40ヵ所のサービス網完備



かもめ
可変ピッチ
プロペラ

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

社 址：横浜市戸塚区上矢部町690 番 244 ☎ (045) 811-2461 (代表)
 東京事務所：東京都港区新橋4-14-7 番 105 ☎ (03) 431-6439-434-3949

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



スワン アロー
輸出撒積貨物船 **SWAN ARROW**

船主 Kristian Gerhard Jebsen Skipsrederi A/S (Norway)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1037番船) 起工 51-8-2 進水 51-11-28 竣工 52-3-8
 全長 182.00m 垂線間長 174.00m 型幅 29.00m 型深 16.10m 満載喫水 (ext) 11.617m
 総噸数 24,997.36T 純噸数 13,292.84T 載貨重量 38,776t 貨物艙容積 (グリーン) 41,684m³
 艙口数 5 ガントリークレーン 25t×33m/min×2 燃料油槽 2,261.2m³ 燃料消費量 46.12t/day
 清水槽 283.5m³ 主機械 三井 B & W DE 7K74EF 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 13,100PS (124RPM) (常用) 11,900PS (120RPM) 補汽缶 1,500kg/h×7kg/cm²
 発電機 自動防滴型 650kW×3 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 1 受信機 (主) 1 (補) 1
 速力 (試運転最大) 16.80kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 15,500浬 船級・区域資格 NV 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 37名 EO 適用

— 22 —

セントウラス
輸出撒積貨物船 **CENTAURUS**

船主 Centaurus Shipping Corp. (Greece)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1065番船) 起工 51-10-12 進水 51-12-25 竣工 52-3-15
 全長 179.000m 垂線間長 170.000m 型幅 27.00m 型深 14.80m 満載喫水 10.957m
 総噸数 19,866.23T 純噸数 13,659.00T 載貨重量 34,213t 貨物艙容積 (ベール) 38,423.0m³
 (グリーン) 44,264.1m³ 艙口数 6 デッキクレーン 20t×5 燃料油槽 1,868.1m³
 燃料消費量 45.8t/day 清水槽 223.8m³ 主機械 三井 B & W DE 7K67GF 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM) (常用) 11,900PS (140RPM) 補汽缶 Aalborg AQ-3 型型型水管
 発電機 (ディーゼル) 560kW×3 送信機 (主) 1.6kW×1 (非) 1 受信機 (主) 1 (非) 1
 速力 (試運転最大) 17.68kn (満載航海) 15.64kn (CSO 10% シーマージン) 航続距離 14,000浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼, 船尾楼付平甲板型 乗組員 34名 同型船 CANOPUS
 ACCU 適用





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

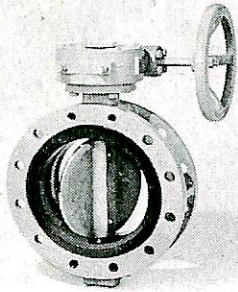
ヒートライト® C

 **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 一東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

〔実績＝No.1〕

巴バルブ株式会社



◀ 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!!という好成績を収め、「コストやイージメンテナ

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。

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
- ディーゼ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

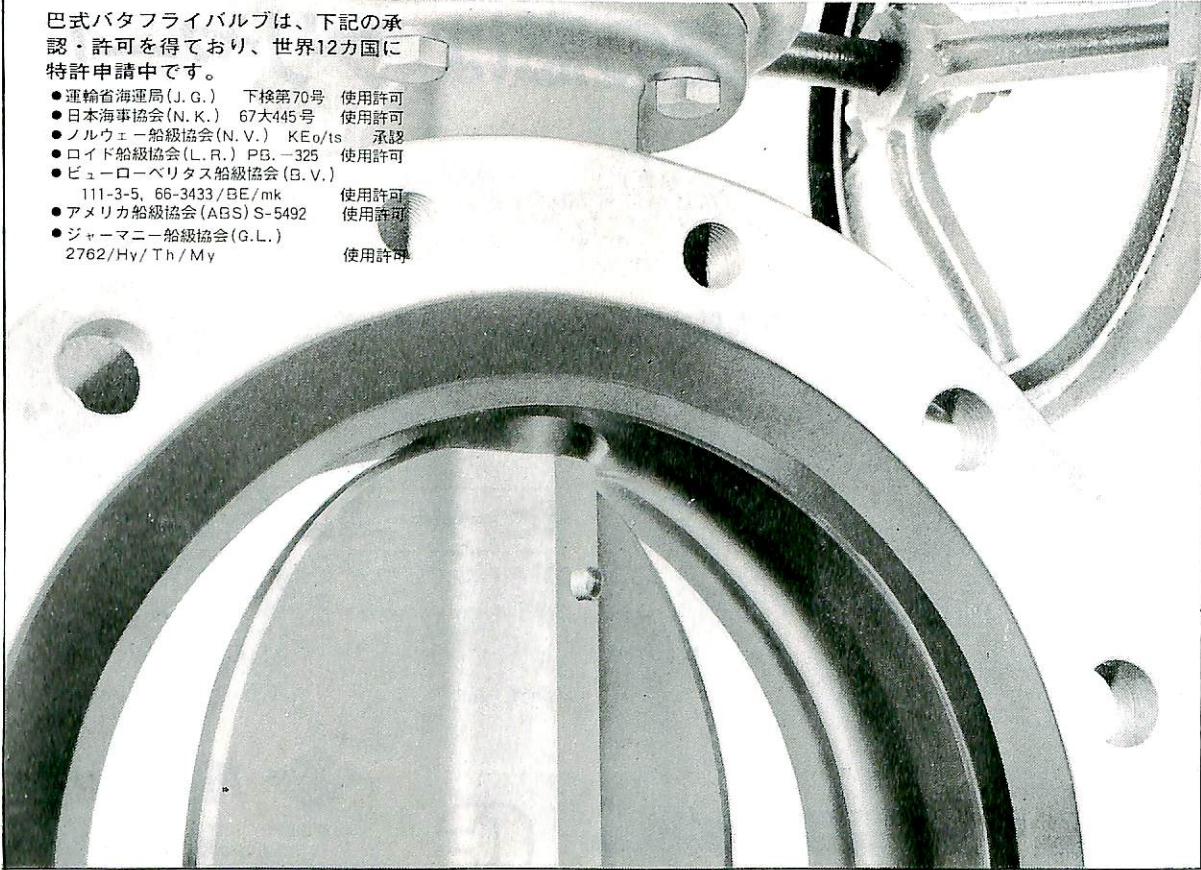


本社営業所 / 大阪市西区新町通4-5-1 千550 ☎06(541)2251(代) T E X 525-6296
東京営業所 / 東京都千代田区神田東松下町17 千101 ☎03(252)6681(代) T E X 222-2387

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/ts 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/Hv/Th/My 使用許可



Why do shipowners throughout the world STILL insist on Galbraith-Pilot Marine NEW solid-state Salinity Control Systems?

GPM®の塩分コントロールシステムは航海中たえず貴重な船用機器の保護につとめます。

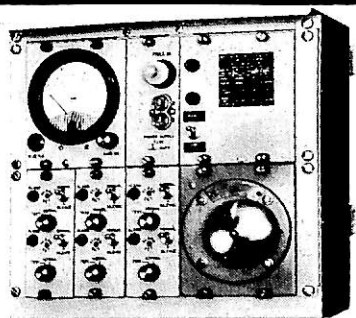
塩分の異常状態を即座に探知します。また本装置はボイラー給水の還流や、造水装置による急激な温度変化に対しても、まったく影響を受けません。

……さらに乗船者の衛生管理にも貢献

GPM®の自動ゴミ処理清掃サイクルの特長は、その完璧さにあります。——真水を作る造水装置中に有害なバクテリアが偶然にもせよ混入するのを完璧に防ぎます。

そればかりではありません！ GPM®塩分コントロールシステムは厳格な規格に合致する製品です。

アメリカの公共衛生局、イギリス通産省、アメリカのコーストガード、A B船級協会、ノルスケ・ベルタス、その他の基準の合格品です。



Model CIC/D6RMSAMB MOD. 1

GPM®のシステムは、異常警報に即応する安全装置を内蔵しています。

即時自動温度補正装置、異常振動防止装置など、安全性の完璧さを期した装置を内蔵しています。

GPM®には、あらゆる塩分コントロールの要求に対する適応性があります。

中央制御装置システムおよび自動化船の概念にも適応。どんな種類の造水装置にも使用でき、しかも、どんな度量衡システム（メートル法、英法または化学単位）にも利用できます。

その上、GPM®はアフターサービスに対しても細かい心くばりをいたします。

どんな部品の交換でも、世界中のどこからのご要望でも、航空便でお応えしております。船が目的地に着くより先に部品は棧橋まで到着しています。

ですから、多くの船主が他の製品を採用せず、ガルブレイス-パイロット塩分システム以外には考えられない、と申しておりますが、いかがでしょうか？

REPRESENTATIVES

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

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

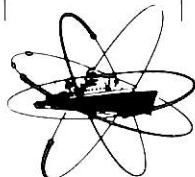
Sweden
Marin-Produkter AB
Nybohovsbacken 77
S-117 44 Stockholm
Sweden

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

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

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

Spain
Suedomar
Avida Del Puerto 1
Cadiz,
Spain



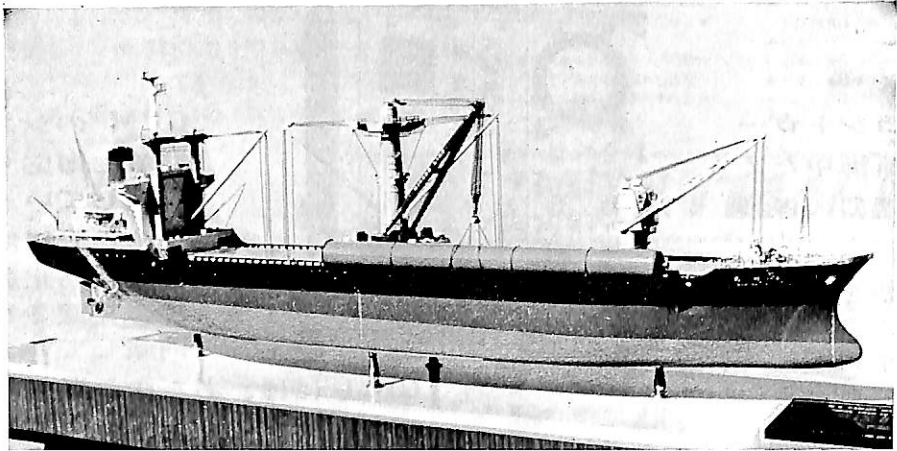
GALBRAITH-PILOT MARINE

A product line of

MARINE ELECTRIC RPD, INC.

166 National Rd., Edison, N.J. USA 08817
Tel: (201) 287-2810 • TWX 710-998-0560

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

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

船客傷害賠償責任保険 }
自動車航送船賠償責任保険 } 特約一手取扱
交通事故傷害保険 }
日本旅客船協会船員災害補償保険 }

公団共有旅客船の船舶保険と融資斡旋の取扱

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

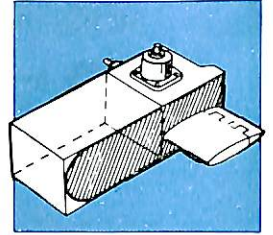
(競艇益金事業)

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



ELEKTROFIN

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



OTHER FLUME SYSTEMS FOR BETTER SHIP EFFICIENCY

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

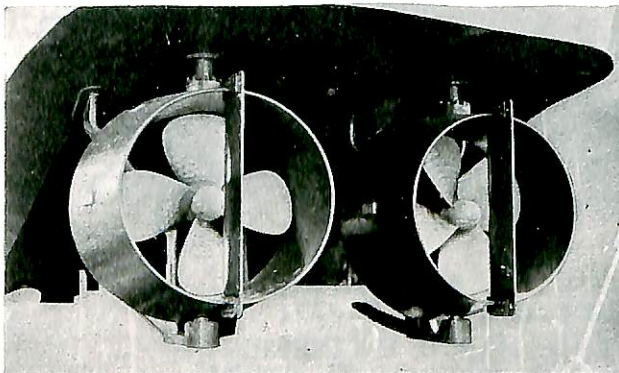
**IMPROVE SEAKEEPING and INCREASE
MANEUVERABILITY** with products from



FLUME STABILIZATION SYSTEMS A DIVISION OF **JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.**

One World Trade Center • Suite #3000 • New York, N.Y. 10048 • Representatives throughout the world.

**PROPELLER
NOZZLE SYSTEM
ノズルノズル**



- 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)マスキ内燃機工業所

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

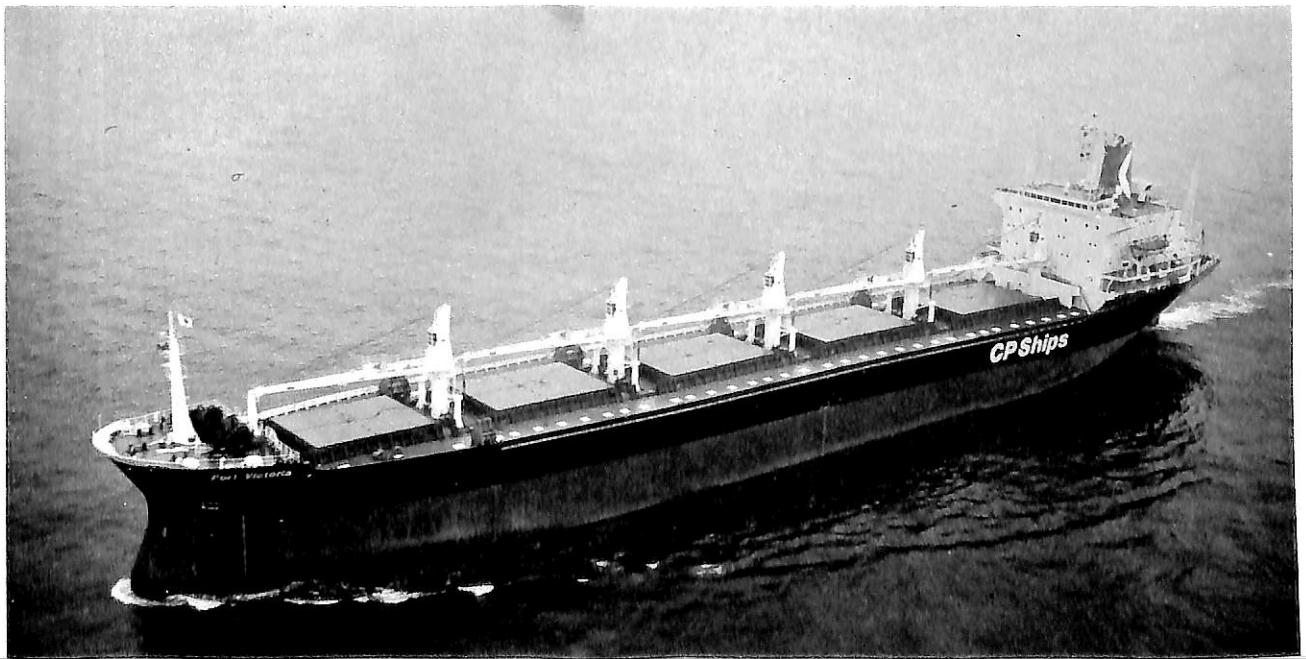


ネプチューン コーラル
輸出コンテナ船 NEPTUNE CORAL

船主 Neptune Orient Lines Ltd. (Singapore)
 石川島播磨重工業株式会社第一工場建造 (第2525番船) 起工 51-6-30 進水 51-10-22
 竣工 52-2-23 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
 貨物艙容積 (グレーン) 53,491.7m³ 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 12RND90M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 大阪ボイラ 横型油焚 9.5 kg/cm²G×SAT.×12.5t/h×1
 発電機 (ターボ) 1,100kW×AC60Hz×450V×1,800rpm×1 (ディーゼル) 1,100kW×AC60Hz×450V×720rpm×2
 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 0.07kW×1 速力 (試運転最大) 26.56kn (満載航海) 23.0kn
 航続距離 19,600浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 37名

フォート ビクトリア
輸出散積貨物船 FORT VICTORIA

船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (Bermuda)
 佐野安船渠株式会社本社造船所建造 (第358番船) 起工 51-7-27 進水 51-11-15 竣工 52-2-28
 全長 172.83m 垂線間長 163.00m 型幅 25.40m 型深 14.40m 満載喫水 10.406m
 満載排水量 35,143t 総噸数 17,281.07T 純噸数 10,743.25T 載貨重量 28,323t
 貨物艙容積 (ベール) 31,352.2m³ (グレーン) 37,062.5m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15L×5
 燃料油槽 2,153.2m³ 燃料消費量 46.6t/day 清水槽 482.8m³
 主機械 三井 B & W 7K67GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,750PS (140RPM) 補汽缶 堅型水管式 1,800kg/h×7kg/cm²G×1
 発電機 防滴自動型 635kVA×AC 450V×3φ×60Hz×3 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 60W×1
 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 18.70kn (満載航海) 15.5kn 航続距離 13,500浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 48名 同型船 FORT KAMLOOPS





ロビン
輸出撒積貨物船 ROBIN

船主 International Navigation Corporation (Liberia)	起工 51-8-26	進水 51-11-10
住友重機械工業株式会社浦賀造船所建造 (第999番船)	竣工 52-3-14	全長 163.50m
垂線間長 154.50m	型幅 22.80m	型深 13.50m
満載喫水 9.634m(ext)	総噸数 13,382.41T	純噸数 8,423T
貨物艙容積 (グレーン) 28,337.3m ³	艙口数 6	デッキクレーン 15Lt×5
燃料消費量 34.4t/day	清水槽 436.7m ³	主機械 住友 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 重油専焼式 1,800kg/h,
排ガスエコノマイザー 1,500kg/h	発電機 450kW×AC 450V×60Hz×3	送信機 (主) 1 (補) 1
受信機 (主) 1 (補) 1	速力 (試運転最大) 17.80kn (満載航海) 15.50kn	航続距離 12,000浬
船級・区域資格 AB 遠洋	船型 船首楼付平甲板型	乗組員 32名

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

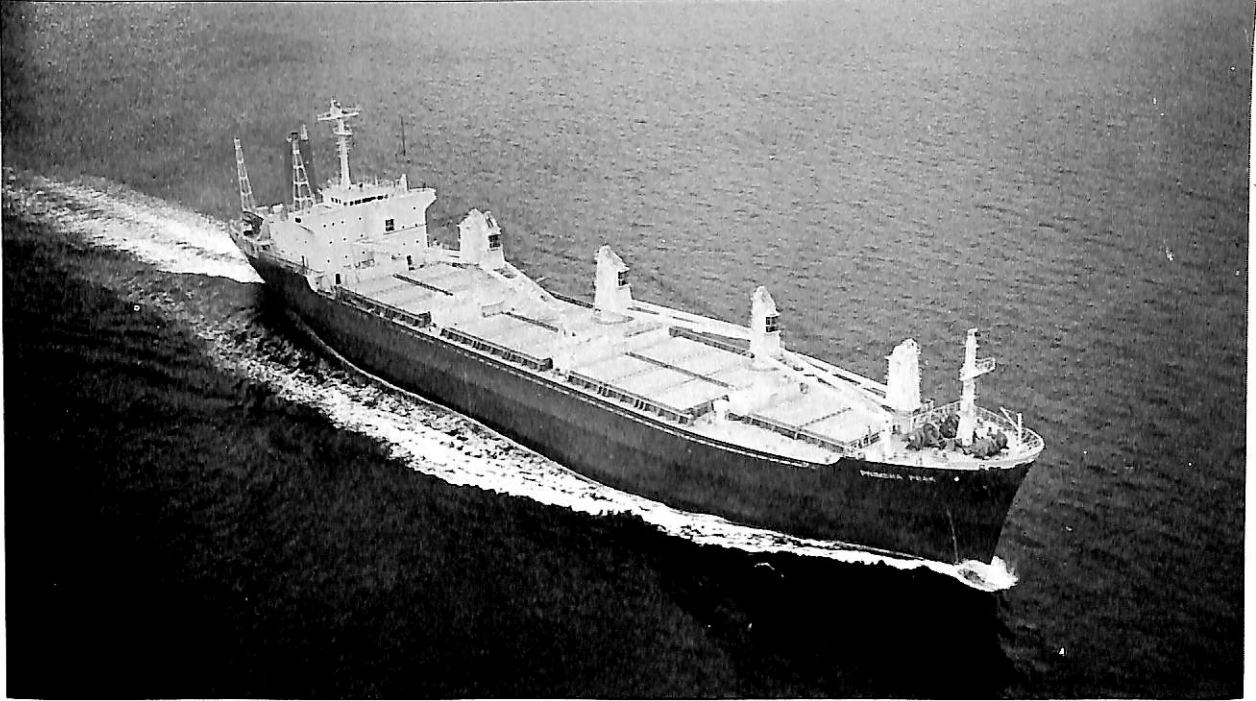
鋼製ライナーに代わる注入式樹脂ライナー材
(主機据え付け用としてNK, ABSの承認取得済)

- 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(ICANSFJ)
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)

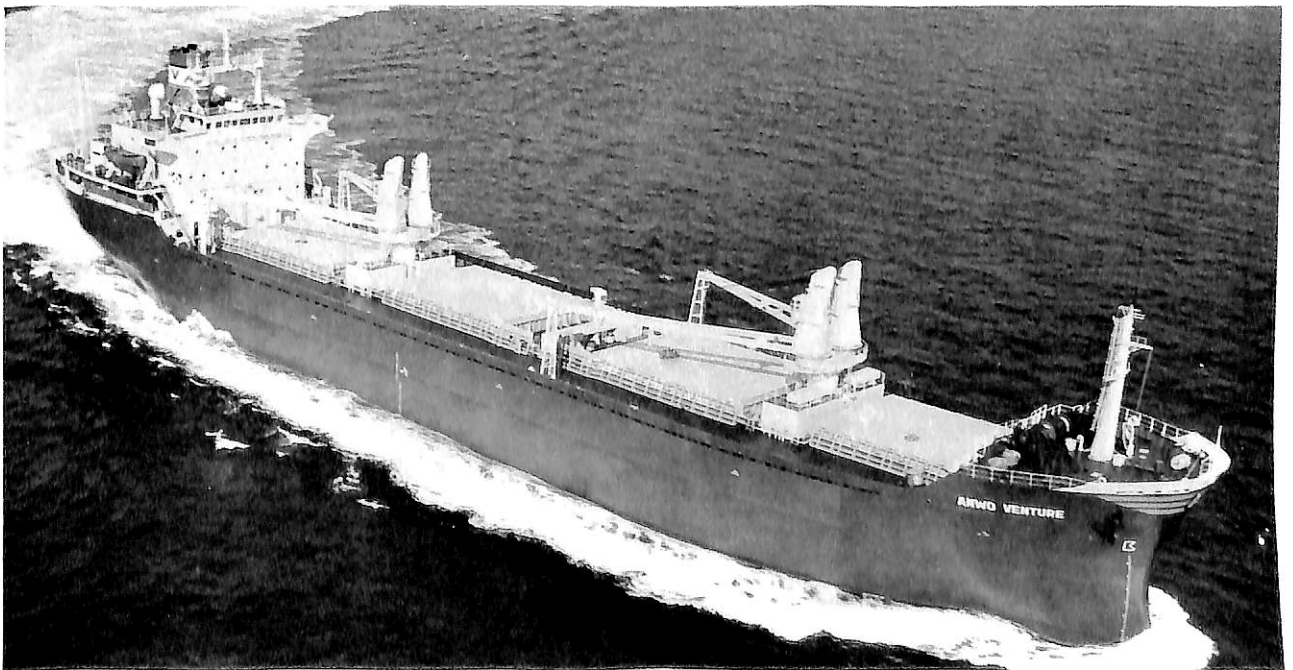


プリメラ ピーク
輸出貨物船 PRIMERA PEAK

船主 Primera Maritime Enterprise S.A. (Panama)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第944番船) 起工 51-9-3 進水 51-11-11 竣工 52-3-7
 全長 161.00m 垂線間長 153.000m 型幅 23.700m 型深 13.850m 満載喫水 10.370m
 総噸数 12,816.23T 純噸数 7,666.15T 載貨重量 20,425t 貨物艙容積 (ベール) 25,327m³
 (グレーン) 26,944m³ 艙口数 7 デッキクレーン 16t(Twin)×1, 22t×2, 10t×2 燃料油槽 1,791m³
 燃料消費量 37.70t/day 清水槽 312m³ 主機械 住友 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 9,810PS (142RPM) 発電機 自励交流 AC 450×3 相×60Hz×560kW×3
 補汽缶 略型煙管式コクラン型 1,500kg/h×1 受信機 (主) 90kHz~30MHz 速力 (試運転最大) 19.73kn
 送信機 (主) 1.5kW SSB 航続距離 13,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型
 (満載航海) 16.80kn 同型船 GLORIA PEAK 乗組員 36名 旅客 2名

アンオー ベンチュアー
輸出撒積貨物船 ANWO VENTURE

船主 Wealth Carriers Inc. (Liberia)
 常石造船株式会社建造 (第334番船) 起工 51-8-11 進水 51-10-15 竣工 52-1-25
 全長 148.200m 垂線間長 140.000m 型幅 22.860m 型深 13.000m 満載喫水 (ext) 9.629m
 満載排水量 24,433t 総噸数 10,409.67T 純噸数 6,230.59T 載貨重量 18,421t
 貨物艙容積 (ベール) 20,903.4m³ (グレーン) 22,329.0m³ 艙口数 4 デッキクレーン 15t×2(twin)
 燃料油槽 F.O. 1,623.3m³ D.O. 162.4m³ 燃料消費量 31.7t/day 清水槽 472m³
 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) 8,000PS (136.5RPM) 補汽缶 略型 発電機 ダイハツ 6DS-18 型 600PS×900rpm×360kW×3
 送信機 (主) 1 (補) 1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.51kn (満載航海) 14.8kn
 航続距離 12,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 38名
 同型船 AGNES VENTURE



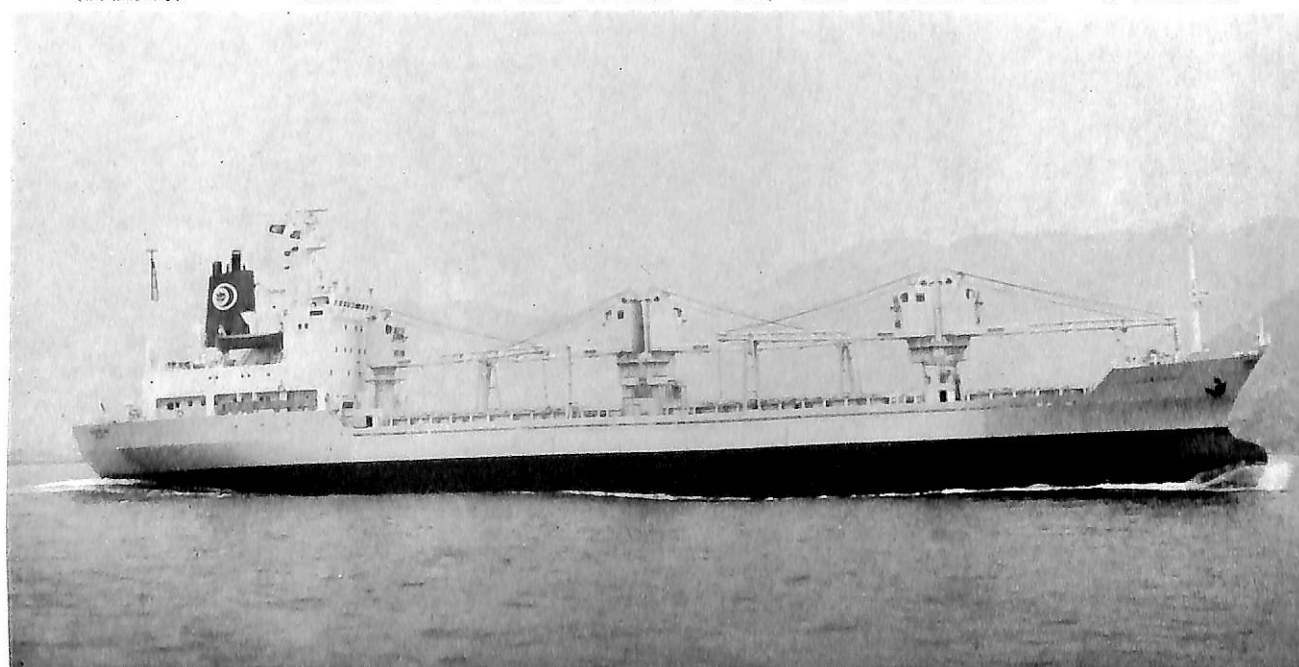


マーリン
輸出撒積/油槽船 **MARLIN**

船主 Lib-Ore Steamship Co., Inc. (Liberia)
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4523番船) 起工 51-6-1 進水 51-9-16 竣工 52-1-24
 全長 155.212m 垂線間長 148.82m 型幅 21.34m 型深 10.14m 満載喫水 6.86m
 満載排水量 19,564t 総噸数 9,402.36T 純噸数 7,517T 載貨重量 14,575Lt
 貨物艙容積 (ベール) 13,818.7m³ (グレーン) 14,016.9m³ 貨物油槽容積 9,206.2m³
 主荷油ポンプ 398m³/h×70.4m×2 燃料油槽 551.4m³ 燃料消費量 23.808t/day 清水槽 222.2m³
 主機 機 Nohab Polar F216V 型ディーゼル機関×2 (2軸) 出力 (連続最大) 3,200PS×2 (750RPM)
 (常用) 3,200PS×2 (750RPM) 発電機 375kVA×1,200rpm×AC 460V×60Hz×3
 送信機 EB-400型 400W A1 & A2×2 受信機 MSR-2, 10kHz~30MHz×1 速力 (試運転最大) 13.729kn
 (満載航海) 13.5kn 航続距離 5,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 シングル甲板型
 乗組員 16名 中央部貨物艙はボーキサイト、両舷タンク油およびカセイソーダを積載する。浅喫水型

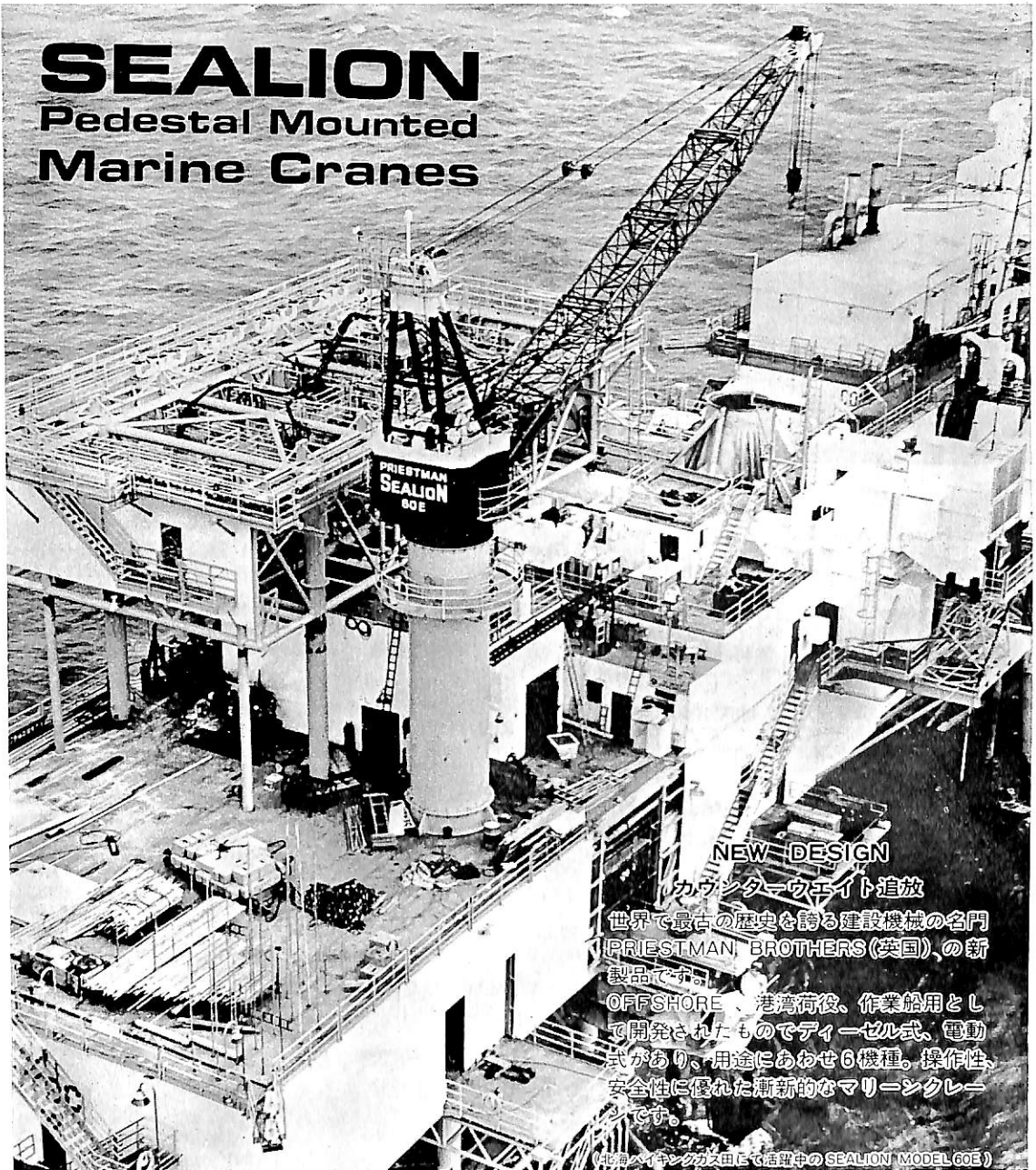
トザー
輸出貨物船 **TOZEUR**

船主 Compagnie Tunisienne de Navigation (Tunisia)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造 (第411番船) 起工 51-9-27 進水 51-12-21 竣工 52-3-16
 全長 127.30m 垂線間長 118.00m 型幅 18.00m 型深 10.50m 満載喫水 8.033m(ext.)
 満載排水量 12,662t 総噸数 6,470.28T 純噸数 3,781.43T 載貨重量 8,628t
 貨物艙容積 (ベール) 10,322m³ (グレーン) 11,084m³ ベジタブルオイル/ワイントンク容積 613m³
 カargoポンプ 100m³/h×60m×2 艙口数 3 デリックブーム 31t×2, 16t×1
 Cont 搭載数 20'×182個 燃料油槽 971.8m³ 燃料消費量 30.1t/day 清水槽 267.2m³
 主機 機 日立 B&W 9K45GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 7,900PS (227RPM)
 (常用) 7,200PS (220RPM) 補汽缶 重油専燃式 7kg/cm²G×1 発電機 625kVA(500kW), AC 400V×3
 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 18.58kn
 (満載航海) 16.35kn 航続距離 11,210浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 40名 (別項参照)



SEALION

Pedestal Mounted Marine Cranes



NEW DESIGN

カウンターウエイト追放

世界で最古の歴史を誇る建設機械の名門
PRIESTMAN BROTHERS (英国) の新
製品です。

OFFSHORE、港湾荷役、作業船用として
開発されたものでディーゼル式、電動
式があり、用途にあわせ6機種。操作性、
安全性に優れた斬新的なマリーナクレー
ンです。

(北東アジアの海上油田で稼働中の SEALION MODEL 60E)

Product Range

Crawler and
Wheel mounted
Excavators



Crawler
Cranes



Dredgers



Grabs



Slew Rings



PRIESTMAN

PRIESTMAN BROTHERS LIMITED HEDON ROAD, HULL N HUMBERSIDE
Telephone: 0482-75111 Telex 52120 Grams: Priestman, Hull

an overport
ACROW

連絡先

**JAPAN
STEELS**
ENGINEERING CO., LIMITED

ジャパン・スチールズ・エンジニアリングCO, LTD.
〒113 東京都文京区本郷1-18-5 朋和ビル
TEL.03-815-4344(日) TELEX272-2159



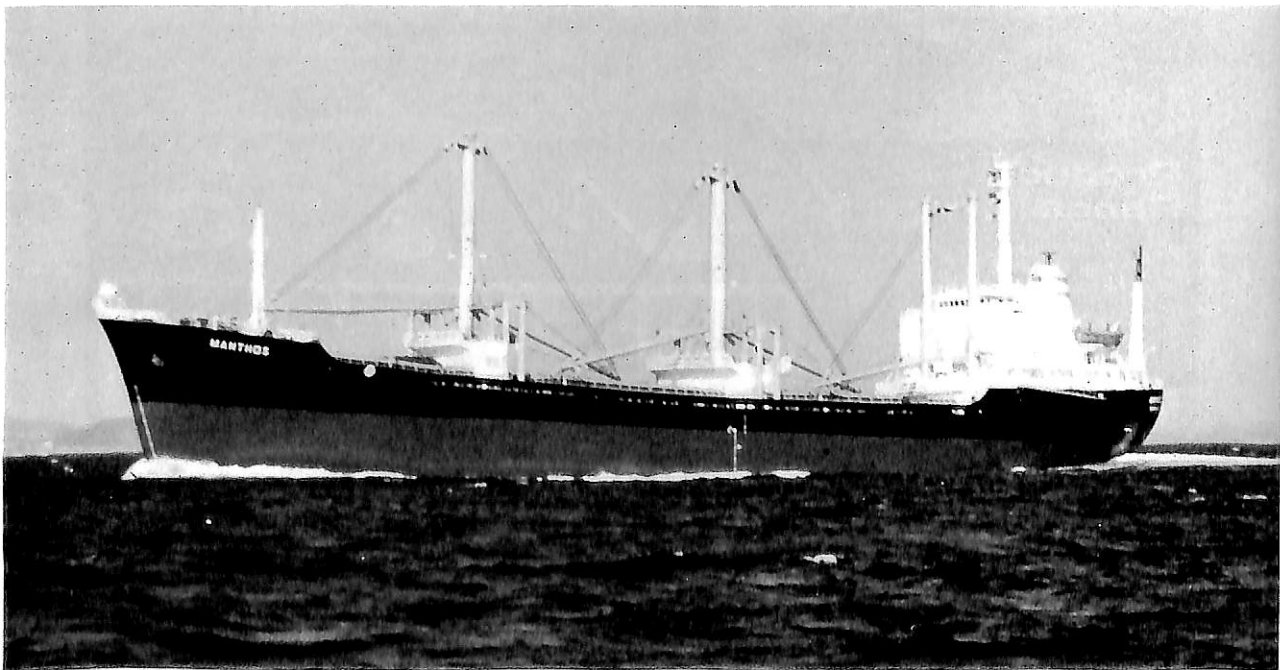
タナフィヨールド
輸出貨物船 **TANAFJORD**

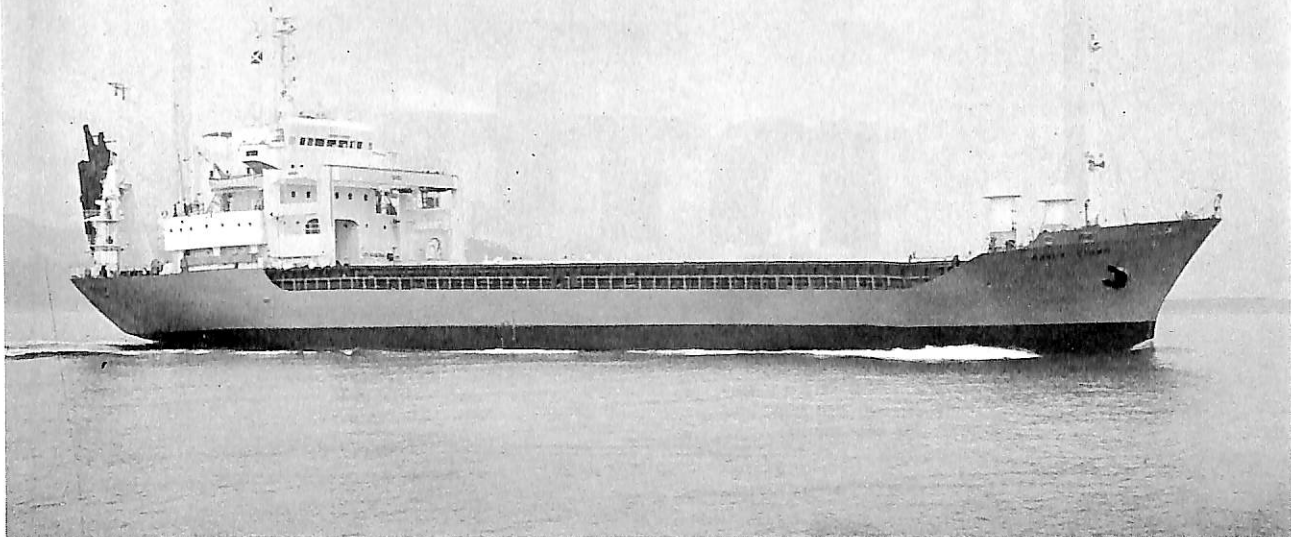
船主 Den Norske Amerikalinje A.S. (Norway)	福岡造船株式会社建造 (第1050番船)	起工 51-5-19	進水 51-8-24	竣工 51-12-10
全長 137.25m	垂線間長 126.80m	型幅 19.80m	型深 11.00m	満載喫水 8.223m
満載排水量 14,713.05t	総噸数 7,565.00T	純噸数 4,480.96T	貨物油槽容積 549.36m ³	載貨重量 9,411.68t
貨物艙容積 (ベール) 14,889.11m ³	(グレーン) 16,478.01m ³	デリックブーム 10t/3t×4, 32t/11t×2, 40t/13t×1	Cont 搭載数 20'×154個 (in hold),	艙口数 3
108個 (on hatch)	燃料油槽 1,203.34m ³	燃料消費量 32.7t/day	清水槽 221.91m ³	
主機械 IHI Sulzer 5RND68 型ディーゼル機関×1	(常用) 7,837.PS (147.4RPM)	出力 (連続最大) 8,250PS (150RPM)	補汽缶 サンロッド堅型 1.2t/h×1	
発電機 424kW×530kVA×AC 445V×60Hz×3φ×3	受信機 (主) ×1 (補) ×1	速力 (試運転最大) 18.894kn (満載航海) 16.5kn	送信機 (主) 1,500W×1 (補) 100W×1	
船級・区域資格 NV 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 28名	航続距離 15,000浬	EO 適用

— 34 —

マンソス
輸出貨物船 **MANTHOS**

船主 Manthos primera shipping Co. S.A. (Greece)	波止浜造船株式会社建造 (第608番船)	起工 51-7-20	進水 51-10-15	竣工 52-3-7
全長 126.20m	垂線間長 118.00m	型幅 17.10m	型深 9.70m	満載喫水 7.723m
満載排水量 11,867.35t	総噸数 5,873.72T/3,223.44T	純噸数 3,484.24T/1,692.20T	貨物油槽容積 (ベール) 11,685m ³	(グレーン) 12,757m ³
載貨重量 8,474.93t/5,628.78t	燃料油槽 773.72m ³	燃料消費量 21.7t/day	清水槽 84.82m ³	艙口数 3
デリックブーム 20t×3, 30t×2	主機械 日立 B & W 7K45GF 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 6,150PS (227RPM)	補汽缶 コクラン コンポジット型 600kg/h	
(常用) 5,600PS (220RPM)	発電機 三菱 350kVA×AC 445V×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) 17.116kn (満載航海) 14.3kn	航続距離 10,000浬	船級・区域資格 LR 遠洋		
船型 凹型甲板船尾機関型	乗組員 35名			



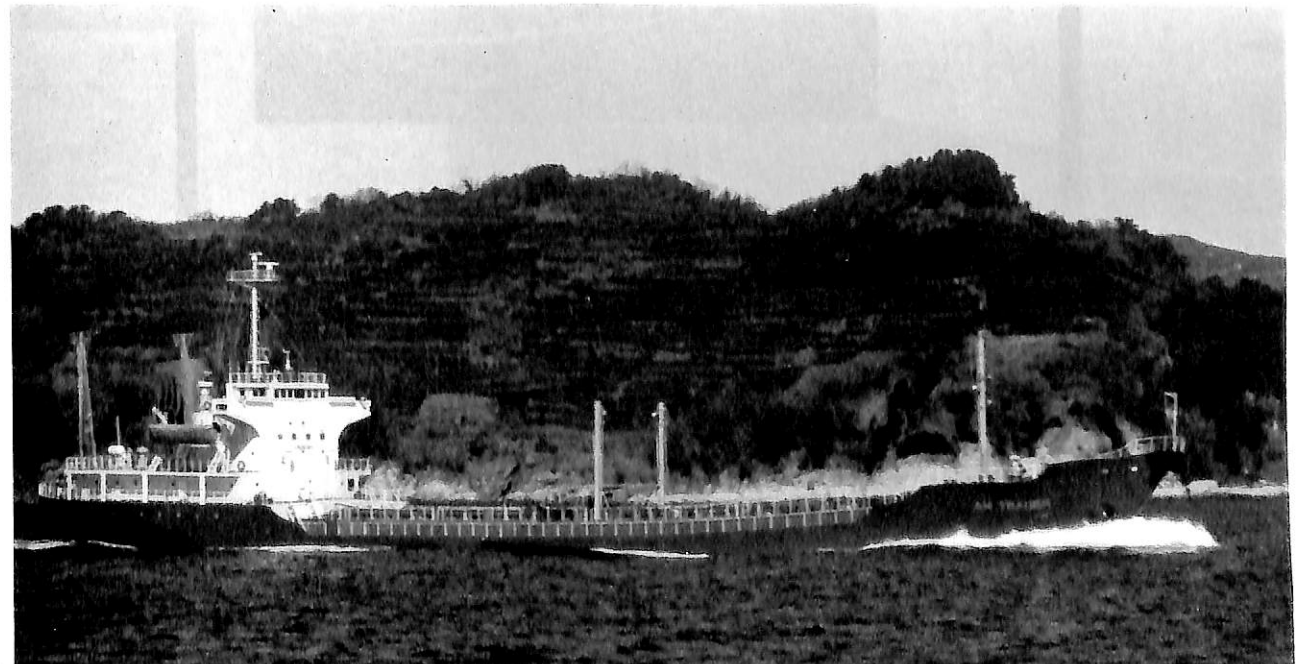


アカバ クラウン
輸出貨物船 **AQABA CROWN**

船主 Sea Containers Atlantic Ltd. (Bermuda)
 株式会社新浜造船所建造 (第711番船) 起工 51-6-17 進水 51-10-28 竣工 52-3-11
 全長 119.032m 垂線間長 104.200m 型幅 18.900m 型深 10.500m 満載喫水 7.4585m
 満載排水量 9,882.60t 総噸数 3,498.23T 純噸数 2,264.83T 載貨重量 6,423.4t
 貨物艙容積 (ベール) 9,994.3m³ (グレーン) 10,387.4m³ 艙口数 5 デリックブーム 1.3t×1, 3t×1
 Cont 搭載数 20' 換算 330個 燃料油槽 1,493.1m³ 燃料消費量 26.39t/day 清水槽 120.08m³
 主機械 川崎 MAN 15V40/54 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,900PS (430RPM)
 (常用) 8,010PS (417RPM) 補汽缶 1,500kg/h×7kg/cm²
 発電機 (ディーゼル) 445V×437.5kVA×540PS×3 送信機 (主) 400W (補) 60W 受信機 (主) 15kHz
 (補) 150kHz 速力 (試運転最大) 17.99kn (満載航海) 16.9kn 航続距離 10,000哩
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 22名

エイエム トレーダー
輸出ケミカル運搬船 **AM TRADER**

船主 Molaa Carriers Inc. (Panama)
 株式会社栗之浦ドック建造 (第120番船) 起工 51-11-21 進水 52-1-15 竣工 52-2-25
 全長 108.20m 垂線間長 100.00m 型幅 15.40m 型深 7.70m 満載喫水 6.716m
 満載排水量 7,981.23t 総噸数 3,412.50T 純噸数 2,023.47T 載貨重量 6,100.77t
 貨物油槽容積 6,602.409m³ 主荷油ポンプ 500/300m³/h×350/180rpm×2, (補) 150m³/h×1 艙口数 8
 デリックブーム 0.9t×1 燃料油槽 650.56m³ 燃料消費量 161g/PS·h 清水槽 376.50m³
 主機械 阪神内燃機 6LU-50A 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM)
 (常用) 3,230PS (232RPM) 補汽缶 三浦工業 VW 6000型 10kg/cm² 発電機 AC 445V×200kVA×2
 送信機 (主) 500W (補) 75W 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 13.854kn
 (満載航海) 13.36kn 航続距離 10,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 26名 糖蜜及びアンモニア水を運搬



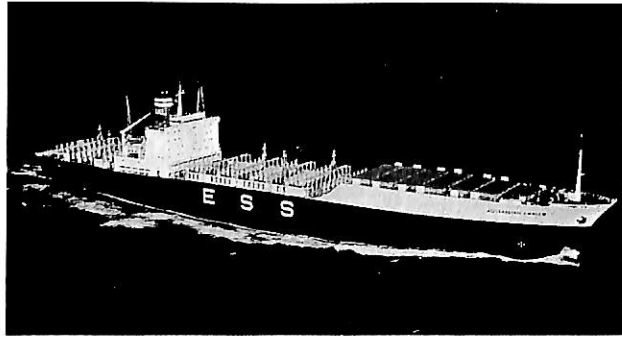
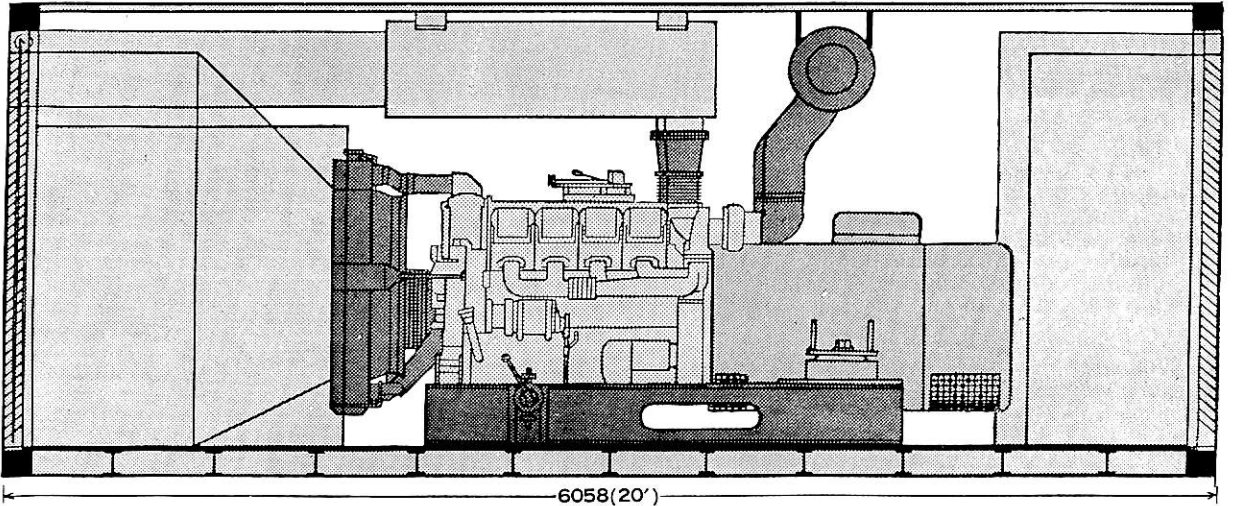
軽量・コンパクト

mtu

6V396	8V396	12V396
420kVA	560kVA	850kVA

(連続最高出力24/24)

MTU コンテナ型発電装置



MTU代理店

技術コンサルタント
機関輸入販売
アフターサービス・パーツ倉庫/東京・大阪

M·A·N (JAPAN) LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931



Seasppeed Service 向け
世界最大 RO/RO トレーラー運搬船

SEASPEED ARABIA

(22,852DWT)

川崎重工業・坂出工場建造

(本文46頁参照)

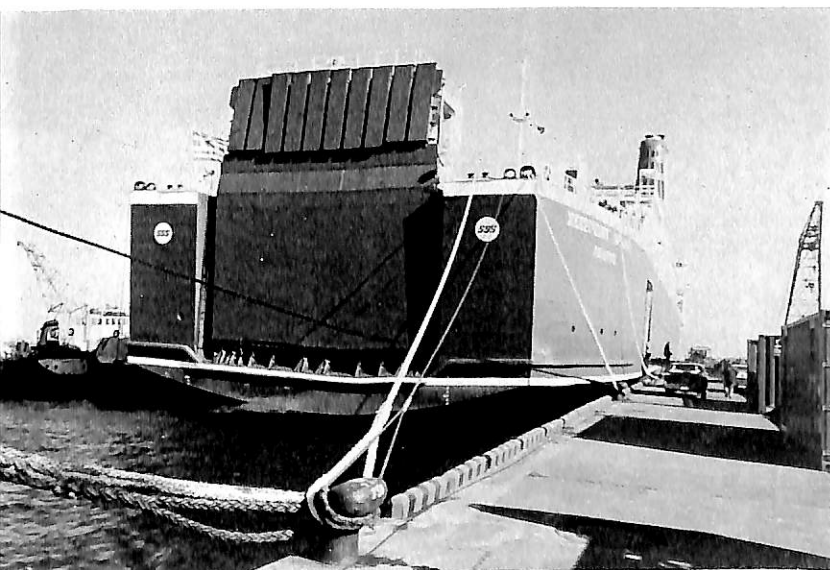


写真 1 スタンランプ ドア

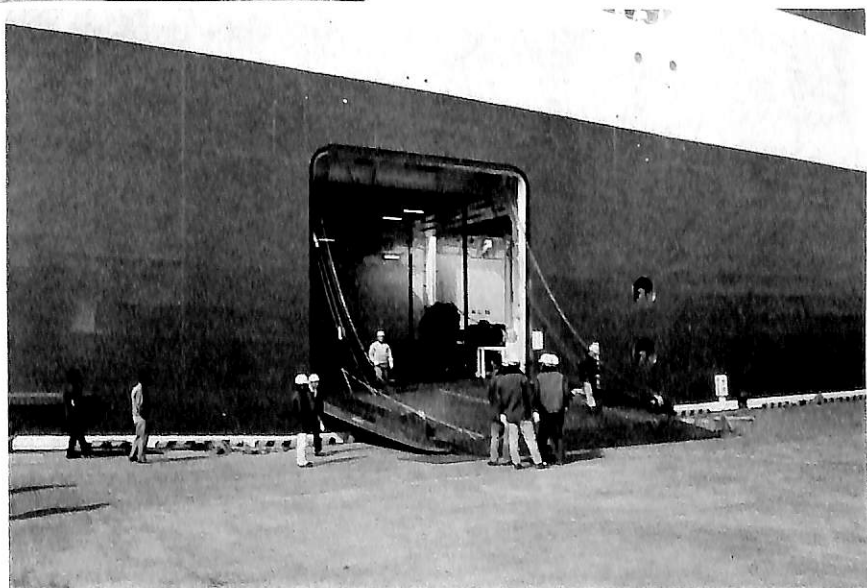


写真 2 サイドランプ ドア



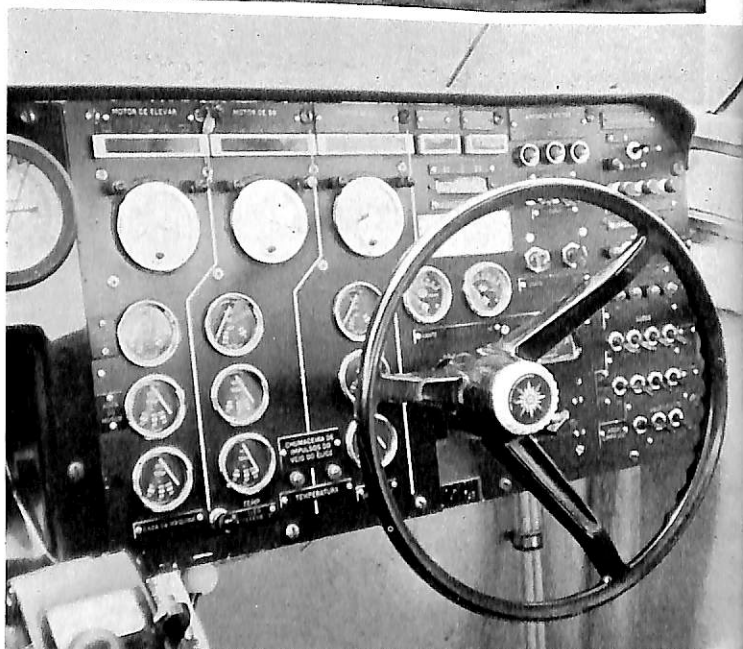
HOVERMARINE

HM2 MARK III

乗客数 65p 耐波性 1.5m 最高速力 34kn

この頁の写真は ホーバーマリン パシフィック所有の demonstration 艇

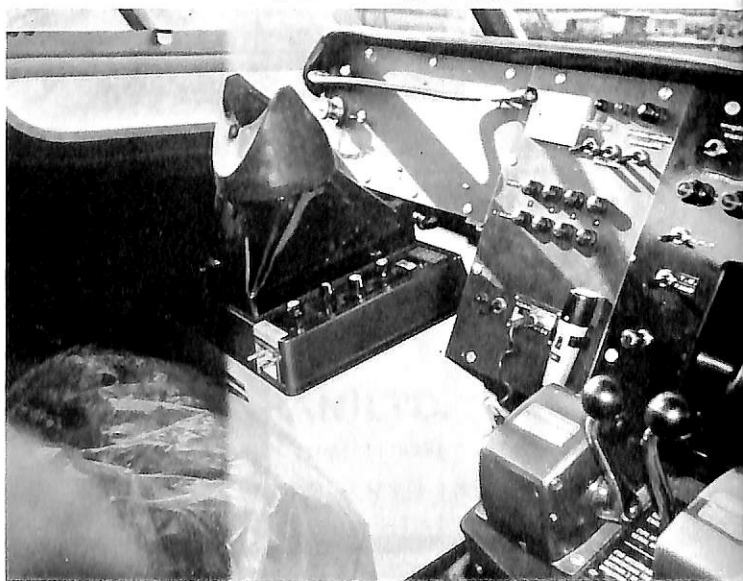
(本文51頁参照)



操縦ハンドル及び計器類

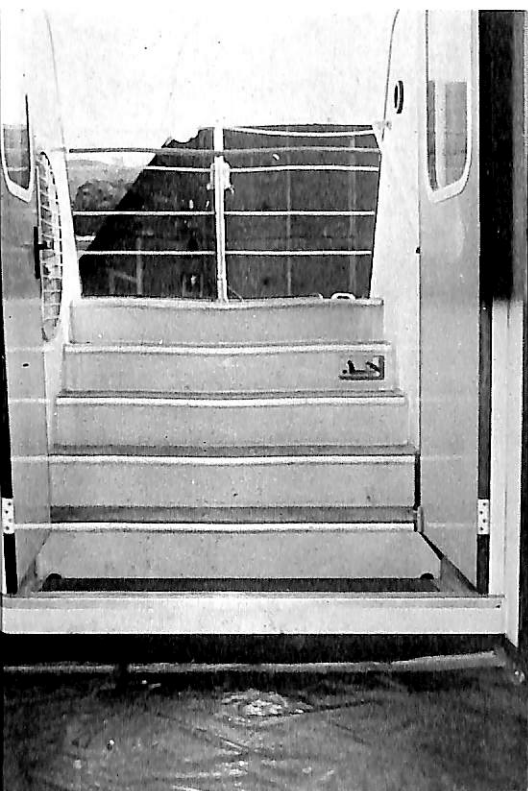


操縦室とリフトエンジン空気とり入れ口



操縦室レーダー及び推進レバー

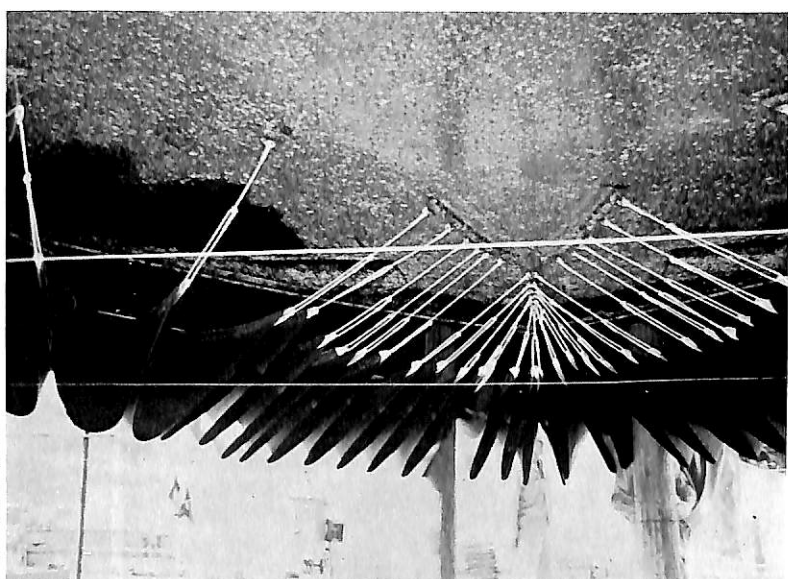
HOVERMARINE
HM2 MARK III



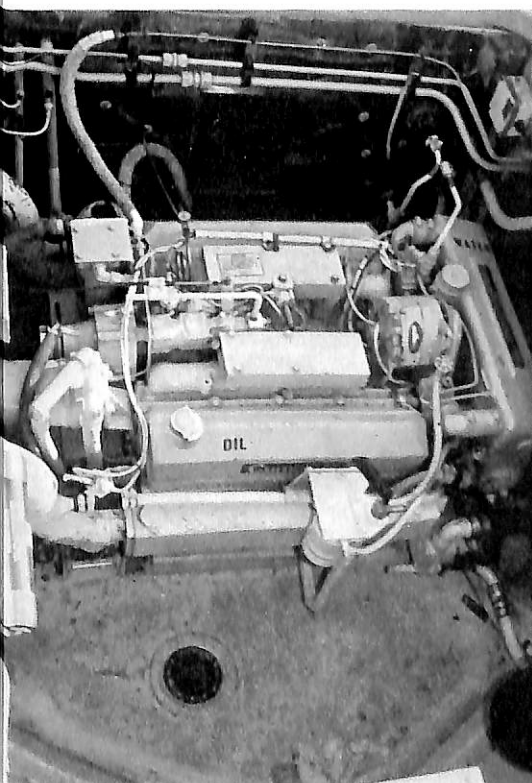
客室後部出入口



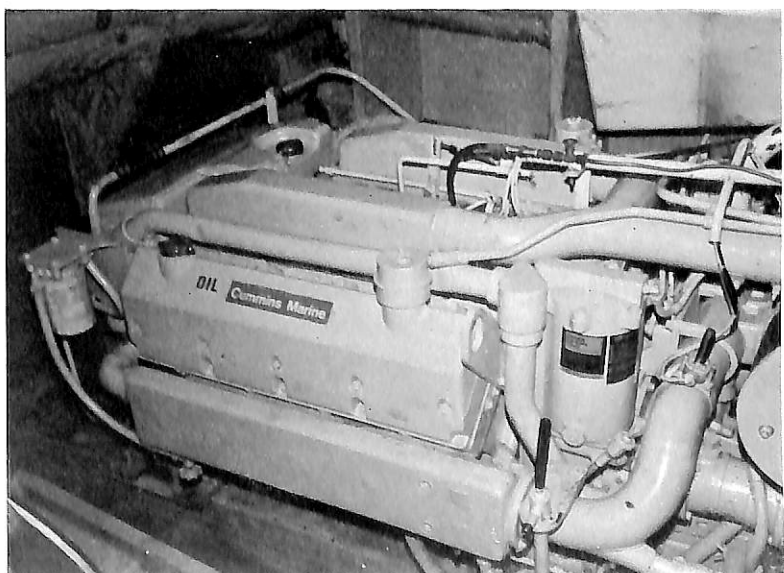
船尾スカート取付け部、舵及びプロペラ



前部スカート取付け部（艇体下部）



リフトエンジン（Cummins V504M型）上方が操縦室



後部推進エンジン（Cummins VT8 370M型×2）



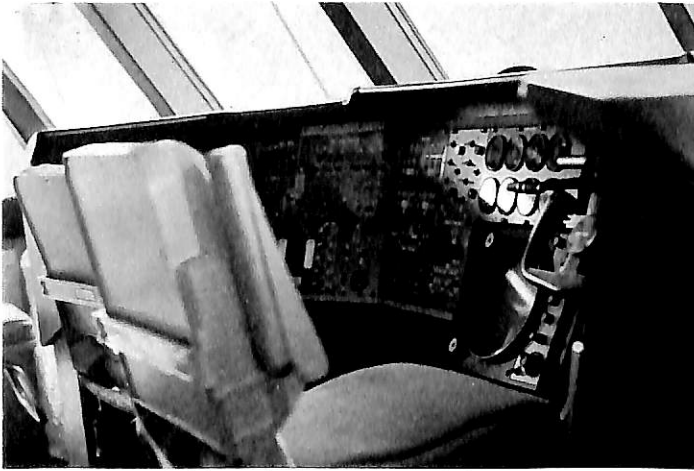
4月5日城ヶ島三崎港棧橋にて接岸休勢の“おけさ”

◀ 走行中の同型艇

BOEING・JETFOIL 佐渡汽船・おけさ・試乗会スナップ

— 1日より我国初就航 新潟↔両津55分 —

噸数 296t, 巡航速度 43kn, 定員 294名



操縦室 (右) ハンドル, 中央にレダー



一階最前部客席



一階客席前部を見る



一階客席後部を見る 壁面は世界の船の歴史を示したもの



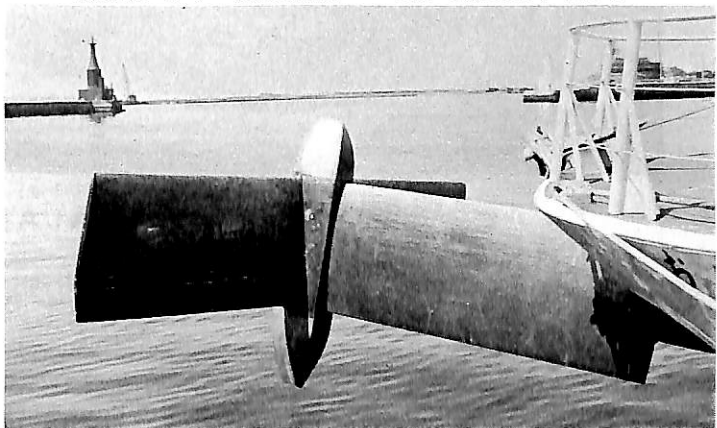
二階客席（マリン ガールによる救命具の使用説明）



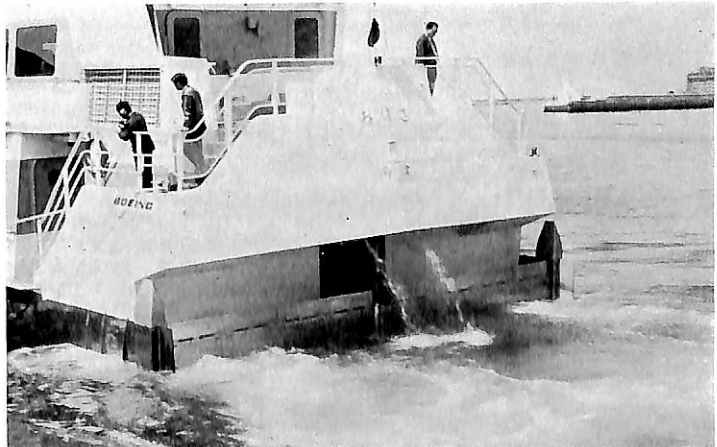
前後部フォイルは艇体航行13kn以下で引き上げられる



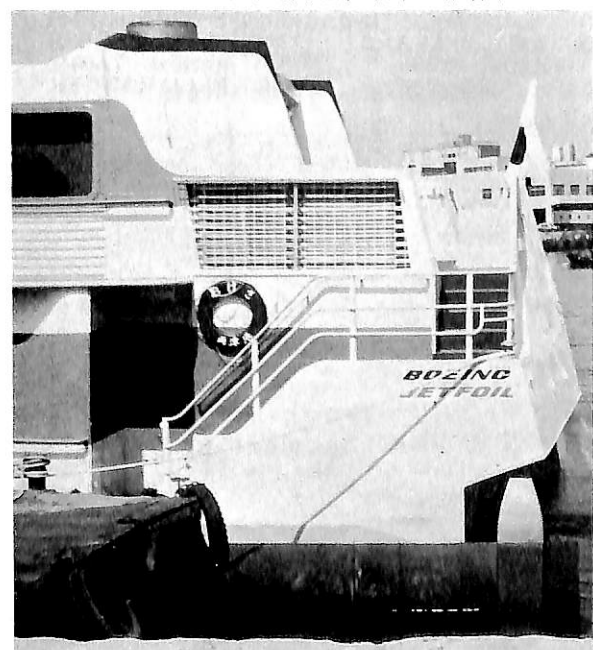
前部出入口（上）操縦室，（下）一階客席



舵兼用フォイル，自動制御フラップがついている



後部フォイルは引き上げられている



後部タービン排気口及び機関室空気とり入れ口



フォイル作動時走行（43kn）の際はストラットが海面に接するだけなので、航跡から生ずる波は殆んどない。又波高3.7mの悪天候下でも縦揺、横揺を感じない。（城ヶ島沖合）



アランド
輸出コンテナ／一般貨物船 **ALAND**

船主 Schulz & Clemmesen (West Germany)
 渡辺造船株式会社建造 (第185番船) 起工 51-5-30 進水 51-7-1 竣工 51-12-16
 全長 75.00m 垂線間長 73.00m 型幅 12.42m 型深 4.90m 満載喫水 4.76m
 満載排水量 3,381.6t 総噸数 999T 純噸数 650T 載貨重量 2,300t
 貨物艙容積 (ベール) 3,928.12m³ (グレーン) 4,022.63m³ 艙口数 1
 Cont 搭載数 20' 換算 hold 80個, on deck 24個 計 104個 燃料油槽 223.04m³ 燃料消費量 5.5t/day
 清水槽 43.92m³ 主機械 ヤンマー 6Z-ST 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 1,600PS (680/297RPM) (常用) 1,300PS (635/277RPM) 発電機 120kVA×2, 50kVA×1
 送信機 (主) 400W SSB 受信機 (主) 全波 速力 (試運転最大) 13.145kn (満載航海) 11.5kn
 航続距離 5,000浬 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 二尾甲板型 乗組員 10名

— 42 —

ベル ロバー
輸出コンテナ／一般貨物船 **BELL ROVER**

船主 Bell Line (Ireland)
 鹿兒島ドック鉄工株式会社建造 (第94番船) 起工 51-9-7 進水 51-11-3 竣工 52-2-24
 全長 80.00m 垂線間長 72.00m 型幅 13.55m 型深 6.80m 満載喫水 3.85m
 満載排水量 2,593.23t 総噸数 499T 純噸数 307.10T 載貨重量 1,552.65t
 貨物艙容積 (ベール) 3,127.43m³ (グレーン) 3,532.03m³ 艙口数 1 Cont 搭載数 20' 122個
 燃料油槽 275m³ 燃料消費量 154g/PS·h 清水槽 53m³
 主機械 西独 MAK 6M453AK 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 2,100PS (600/318RPM)
 (常用) 2,100PS (600/318RPM) 発電機 230kVA×1 (軸発電機) 200kVA×2 送信機 (主) 400W SSB
 受信機 (主) 1 速力 (試運転最大) 13.85kn (満載航海) 13.20kn 航続距離 7,500浬
 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 12名 同型船 BELL RANGER
 可変ピッチプロペラ, 起倒式マスト



4月のニュース解説

3月21日～4月20日

編集部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

3月22日○ロイド船級協会が発表した昨年の世界の竣工

(火) 船は、3,390万総トンで、75年の3,420万総トンより微減した。これには中国の竣工量は含まれていないが、昨年の竣工船腹量は史上第2位であったが、しかし前年度比で実績が減少したのは15年ぶりである。また国別では世界の竣工船腹量の46.8%に当る1,590万総トンが日本で建造された。これに次いでスウェーデン、西独、フランス等となっており、船種別ではタンカーが減少し、これに対しバルクキャリアが前年より170万総トンと増加した。

24日(木)●政府は200カイリの漁業専管水域を実施することで閣議了解し、内外に対して200カイリ「宣言」を行う方針を固めた。200カイリの実施時期は、国内法を制定し、国会の承認を受けなければならず、早くとも今秋となる見込みである。

○インド政府は第5次5カ年計画による船隊整備を促進するため、同国船主に50億ルピー相当の外貨を貸し付けることを決定した。第5次5カ年計画は79年に終了するが、それまでに650万総トンの船腹を保有する計画である。現在のインドの保有船腹量は512万総トン、発注残船腹量は50万総トンである。

29日(火)○運輸省船舶局はこの日、主要造船11社の51年度インバクトローン導入実績を発表した。造船各社の外資導入は従来設備資金として流用されていたが、51年度からは一部運転資金にも流用可能となった。このため造船各社の設備投資計画が冷え込みをみせたにもかかわらず、史上最高を記録した50年度実績に近い2億5,390万ドルを導入した。

30日(水)○運輸省によるとこのほど、コートジボアール共和国(アフリカ)が定期船同盟憲章条約を批准し、これで批准国は合計19カ国、船腹シェアが3.76%となった。しかし同条約の発効に必要な条件は、24カ国以上が批准し、世界総船腹量の25%以上に達しなければならず、批准国はこれであと5カ国となったが、船腹シェアを大きく占める国の批准がないため、まだ当面発効の見込みはたっていない。

4月4日●赤字に悩む国鉄は昭和54年度に収支を均衡さ

(月) せるための経営改善計画案を運輸省に提出した。貨物輸送の抜本的な改善、地方交通線対策の推進、荷物、船舶、自動車部門の効率化など企業内合理化をすすめ、5年間で実質5万人の合理化を行い、合理的経営を指向するというもの。

5日(火)○海上保安庁はこのほど、最近の海洋汚染の現況をまとめた。それによると、海洋汚染確認件数は赤潮を含めて51年は1,868件と減少の傾向をみせている。海洋汚染の多くは船舶の油によるもので、油による汚染1,051件のうち船舶油によるものが936件を占めている。汚染多発海域をみると東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海で全体の57%を占めている。

6日(水)○瀬戸内海の松山市釣島沖で、原油8万2千キロリットルを積んだパナマ籍のタンカー、アストロ・レオ号(89,964重量トン)と神戸市の貨物船、幾春丸(4,348重量トン)が衝突した。両船とも炎上してア号の油の一部が流出、5時間後に鎮火したが、広がった油で海草などに被害が出た。

○運輸省ではこのほど船員死傷発生率を、47年度に対し年間千人率で35%減とする、船内環境の安全衛生化、作業の安全化、安全衛生管理体制の確立等を骨子とする52年度船員災害防止実施計画をまとめた。

11日(月)○運輸省は51年度の「年末年始輸送に関する安全総点検」の結果を発表した。輸送繁忙期にあたる年末年始の輸送事故を未然に防ぐため51年12月10日から52年1月10日までの1カ月間、陸、海、空の全交通機関について安全総点検を実施した。このうち船舶関係の実施状況は、点検実施状況とその結果は概ね良好であった。しかし一部に発航前検査簿等が作成されていないもの、車両区域への旅客の立入制限が守られていないものが見受けられたので、これらについては改善の指示を行い、その結果について確認を行った。

16日(土)●一般会計28兆5,143億円、財政投融計画12兆5,382億の52年度予算案は参院本会議で、自民、民社などの賛成で可決、成立した。

エネルギー問題について——迫り来る危機

昨今、エネルギー問題がやかましく論じられるようになってきている。もっともエネルギー危機そのものについてはずいぶん前から識者や政府によって叫ばれてきたのであったが、何しろ直ちに肌身に危機として実感されない性質のことがらであるため、多くの人々は本気で考えて来なかったのである。その上近年はこんな経済情勢であるため、多くの人々は景気回復のことばかり気にして、将来の、しかも漠然としたエネルギー危機など考える気にはならなかったと言うべきであろう。

マスコミがエネルギー問題について大きく報道するようになったのは去る2月の初めに経団連ホールで行なわれた、総合研究開発機構のエネルギー問題に関するシンポジウムからである。このシンポジウムが刺激となって、急にマスコミによってエネルギー危機が叫ばれるようになったのである。そこへもってきて米国のカーター大統領がエネルギー対策を大きな政策として打ち出して来たものだから、わが国においてもエネルギー問題に対する関心が高まり始めた。このこと自体は喜ばしい傾向にあると言えるであろう。

さて、筆者はこのシンポジウムに出席する機会を与えられ、エネルギー危機の問題の所在を改めて示され豁然と目を開かれる思いを禁ずることができなかった。このシンポジウムで指摘された問題点を要約すれば次のようになる。(図1及び図2を参照)

世界の石油資源には先が見え始めた。西暦2000年の少し前頃に世界の石油生産はピークに達し、それ以後は生産量は減少する。しかし実際にはOPEC諸国が資源保護政策をとるようになるため、1985年頃から石油の生産量は減少し始める。石油の供給不足を補うための代替エネルギーが必要であるが、天然ガス、石炭、原子力のいずれも石油の不足分を代替するには至らない。従って世界は1985年頃からエネルギー不足に襲われるであろう。

そのような状況のもとでわが国だけが必要なエネルギーを確保するために石油を買いあさるようなことになれば国際的に白い目で見られることになる。その上に環境上の制約が加わるので石油への依存は難かしくなるばかりである。しかるに石油を代替すべき天然ガスや石炭の画期的な増加は望めず、原子力の開発は遅れていて間に合いそうにない。こうしてわが国もエネ

ルギー危機に襲われることとなる。この事態に対処するには政府の強力な政策と国民の協力がが必要である。

しかるに長く続いてきた自民党の単独政権は近い将来に崩壊し、連合政権の時代となる。連合政権は本質的に寄り合い世帯であるので互に自己主張ばかりし合い、強力な政策を進めることはできない。また国民もこれまでのような経済成長一点張りの考え方を改めなければならなくなるであろう。

シンポジウムの内容を要約すれば大略以上になるであろう。このような論旨の下に、産業部門や交通部門における省エネルギーのあり方や、環境問題との関連についての各種の研究発表がなされ、最後に討論会が行なわれたのである。ただし、上記の要約のうち最後の段落については政治的な問題を含んでいるため、詳細には立ち入れなかったし、またマスコミもこれについては慎重に問題を回避しているように見受けられる。けれども政府系の研究機関がそのような研究発表を行ったこと自体、興味あることである。

それはともかくとして、将来のエネルギー需給がこのシンポジウムの予測のとおりであるとすれば、これは大変なことになりそうである。シンポジウムが最終的結論として呼びかけているのは、エネルギーの節約と代替エネルギー(具体的には原子力)の開発である。

この問題に関して気になることが2つある。その1つは景気刺激政策との関連である。世間には景気回復を望む声が強。しかしこれはエネルギーの節約と真向うから対立する動きである。もし政府が本気でエネルギー節約策を打ち出してくれば景気回復は困難となるであろう。従って政府は決して本気ではエネルギー問題に取り組むことは、当面はできない。しかし1985年と言えば昭和60年であり、決して遠い将来のことではないのである。当面の景気対策により、もしその頃今日を上回るエネルギー多消費型社会ができ上っていたとすれば、その時のエネルギー危機は一層深刻となり、せつかくの景気回復も水泡に帰してしまうことになるであろう。

要するに景気回復の結果、エネルギー少消費型の社会ができなければならぬのである。すなわち産業構造の大変化と共に国民生活のあり方も変革されていなければならない。しかし政府の今までの景気対策を見る限

り、高度成長という言葉が安定成長という言葉にとって変られただけで、経済政策は従来型の経済成長路線の延長線上にあると言わざるを得ない。

では国民の意識の方はどうであろうか。(以下第2点) シンポジウムが行なわれた2月の終りごろ、今度は三會堂ホールで資源とエネルギーを大切にする国民運動全国集會が開かれた。筆者はこれにも出席した。この集會は東京大学の向坊總長の基調講演の下に、国民にエネルギー危機に対処する心構えを求めると共に、これまで実施されてきた省資源省エネルギー運動の成果を報告するものであった。この運動は国民一人一人に対し、これまでのような裕福追求型の生活から省資源・省エネルギー時代にふさわしい生活への価値基準の転換を要求していくという点で、非常に重要なものと考えられ、筆者の注目してきたものである。

席上、不用品交換運動の成果が報告された。不用品交換会にいかにも多くの人々が集ってきたかということが得々として報告されていた。しかしその不用品交換会に集って来た人々は真に価値基準が変革された結果集ってきたのであろうか。そうではなく、欲しい物が安く、うまくすればタダで手に入るから集って来たのである。それは裕福追求型の一変型でしかない。要するに自分の利益になる範囲内のみで省資源・省エネルギーに協力するということなのである。しかし利益になるから省資源・省エネルギー運動に協力するという人々は、同時に利益になるなら資源やエネルギーを浪費する人々なのである。

不用品交換運動が悪いというのではない。しかしエネルギー危機に向けて、それに対処する心構えを国民に要求するというのであれば、人々のそのような心理を見抜き、今後の運動の方向を検討すべきであった。しかし実際には不用品交換の場集った人々の多かったことだけ

が大々的に報告され、それだけで運動の成果が上がったかのごとくに騒がれたのであった。この運動の先行きに暗雲が立ちだかっているのを見る思いがする。

最後に造船屋にとってちょっとばかり興味のある試算をお目かけよう。

シンポジウムの予測では、世界の石油の生産量は1985年まで直線的に増え続け、日産 6,500 万バレルに達し、以後は少しずつ減少する。これは自由社会だけの話してであるが、別の資料によって共産圏の分を加えると、1985年における全世界の石油生産量は、日産 8,510 万バレルとなる。これは年産約43億 6 千万トンである。

次に、これまでの世界の石油生産量と石油の海上荷動き量との関係を調べると、生産された石油のうち大体 5 ～ 6 割の石油が海上を移動している。そこで1985年における海上の石油荷動き率を 6 割として計算すると、約26 億 2 千万トンとなる。

次に、タンカーが船腹過剰となる以前の、世界のタンカーの船腹量と石油の海上荷動き量との関係を調べると、1 年間に 1 総トン当り 14.5 トンの石油を運んでいることがわかる。そこで、1985年の石油の海上荷動き量を 14.5 で割って、1985年における世界のタンカーの適正船腹量を計算してみると、1 億8,070 万総トンとなる。

問題はこれからである。現在の世界のタンカーの船令別分布を調べ、タンカーの寿命を 20 ～ 30 年と仮定すれば、現在のタンカーが1985年時点どれだけ生き残っているかわかる。これに今後のタンカーの毎年の建造量を加算していけば、1985年時点の世界のタンカーの船腹量が比較的容易に計算できるわけである。そこで、1977年以降のタンカーの建造量を毎年 2,400 万総トン (1975年のベース) と仮定すると、1985年の船腹量は 3 億 6,300 万総トンとなり適正船腹量の倍に達する。800 万総トン

(1975年の1/2) としても 2 億1,900 万総トンで 1.2 倍。1975年の1/2のペースの 400 万総トンとしてはじめて 1 億 8,300 万総トンで、やっと適正船腹量に落ち着く。しかも1985年以後は石油の生産量は増加しないのであるから、スクラップ分しか建造できないことになる。要するにタンカーに関する限り、造船不況は永久に解消されないという結果が出て来るのである。

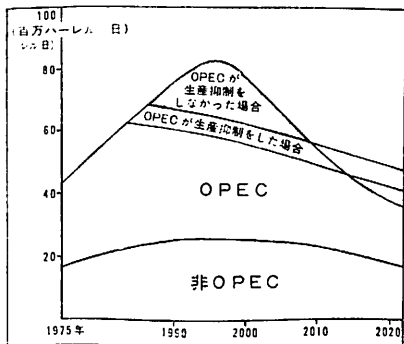


図1 世界の原油生産予測

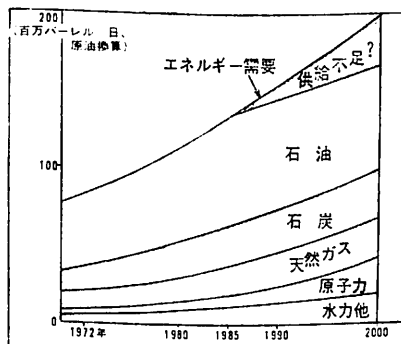


図2 世界のエネルギー需給

世界最大ロールオン・ロールオフ・トレーラーキャリアー

M/S “SEASPEED ARABIA” について

川崎重工業株式会社
坂出造船事業部 造船設計部

1. まえがき

本船はギリシャ系船主であるシースピード・サービス社(S.S.S)より受注した3隻のロールオン・ロールオフトレーラーキャリアーの第一番船であり、当社坂出工場で建造され、昭和52年2月1日～3日の海上公試の諸試験にきわめて優秀な成績を実証し(写真37頁参照)、昭和52年2月14日無事引渡しを終え、神戸、横浜の2港で初荷を満載したあと、中近東へ処女航海の途についていた。以下、本船の各部要目ならびに概要を紹介するが、船主殿の強い要請があり、一般配置図、船内写真の掲載を割愛せざるを得なかった点、読者諸氏のご理解をお願いしたい。

2. 船体部

2・1 主要目

全長	197.50m
長さ(垂線間)	180.00m
幅(型)	32.20m
深(型)	上甲板まで 19.85m
	メイントレイラーデッキまで 11.75m
夏期満載喫水	10.028m
総トン数	14,530.75 t
純トン数	7,503.61 t
船級	LRS+100AI, ICE CLASS 3, +LMC & UMS
試運転最大速力	24.023kn
満載航海速力(常用出力15%シーマージン)	19.0kn
航続距離	23,300浬
載貨能力	トレーラー台数
	上甲板上 107台
	メイントレイラー甲板上 111台
	ロワートレイラー甲板上 51台
	タンクトップ甲板上 38台 合計307台
	コンテナ個数(20フィートコンテナ換算)
	上甲板上 687個
	メイントレイラー甲板上 446個
	ロワートレイラー甲板上 104個

タンクトップ甲板上 78個
合計 1,315個(うち冷凍コンテナ75個)
重量物貨物:最大重量 1,000 t

燃料油槽容量	4,960.7m ³
ディーゼル油槽容量	362.6m ³
清水槽容量	463.4m ³
脚荷水槽容量	6,671.4m ³
乗組員	47名(うち12名旅客)

2・2 船体部概要

本船は機関室を船尾部に、居住区画を船首部に配置した平甲板型船であり、機関室囲壁は有効積載貨物スペースを最大限に確保するため、できる限り舷側へ納め、上甲板上では機関室囲壁の前後をホールド用ファンルームとしている。船首部においては居住区の下部は上甲板上の貨物スペースを更に確保するため両舷二層間にCO₂ボトルルーム、ホールド用ファンルーム、デッキストア等を配置し、その上部に4層の居住区画を配置したいわゆる“コ”の字型を形成する上部構造となっている。主船体は乾舷甲板であるメイントレイラーデッキを中心に上部に全通甲板一層、下部にロワートレイラーデッキ、タンクトップデッキを設け、各甲板間が一区画のホールドを形成しており、ホールド部のメイントレイラーデッキ以下は安全確保のため二重外板構造、二重底構造となっており、これらの区画に脚荷水槽、ヒーリングタンク、燃料油タンクが配置され、更に船首部においては、トリミングタンク、清水槽、脚荷水槽等が設けられ、きわめてバランスのとれたタンク配置を構成したロールオン・ロールオフ・トレーラーキャリアーとしては世界最大級の船型である。

本船の荷役方式は完全なロールオン・ロールオフ方式で、最船尾部に設けた世界最大級のスタンランプ/ドア(写真1参照)またはサイドランプ/ドア(写真2参照)を通して船内メイントレイラーデッキに搬入された貨物は、アッパーカーゴリフト2基により上甲板へ、またロワーカーゴリフト2基により、ロワートレイラーデッキおよび、タンクトップデッキへ夫々ロール

オン・ロールオフされる。

これら荷役のための岸壁接岸作業の能率アップ、操縦性能の向上のためにバウスラスタ-2基, スタンスラスタ-1基を装備している他, 船体の動揺を減少させ, 積荷, 航海の安全, および乗組員の乗心地を良くするためのフィスタビライザーを船体中央部両舷に装備している。

2・3 船殻構造

2・3・1 甲板

各デッキは, トレーラー, フォークリフト等の軸荷量に耐えられるように, 更に上甲板, メイントレーラーデッキはそれぞれ定位置にコンテナ3段/2段積みができるように設計されており, メイントレーラーデッキとも部には, ラフワゴン及び1,000トンボギー車が搭載できるように設計されている。

2・3・2 隔壁及び支柱配置

上甲板とメイントレーラーデッキ間は船尾より貨物倉前端まで横隔壁なしの1区画とし, 支柱は船体中央部では中心線に3トランスバースウェブフレーム毎に設けているが, とも表部は貨物のハンドリングが容易に行えるように支柱は設けられていない。従ってこの部分の上甲板はヘビーボックスガーダー及びウェブビームで固められており, 特に振動防止のため慎重な検討が行なわれた。又, ロワートレーラーデッキ及びタンクトップ上の貨物倉は機関室前壁より貨物倉前端まで横隔壁なしの1区画とし, 支柱はメイントレーラーデッキ上の支柱の直下に設けられているのみである。

2・3・3 外板

中央部より前部の側外板には, ロイド規則のアイスクラス3を適用して補強されている。更にメイントレーラーデッキより下部は, 前述の如く二重外板構造とし, 貨物倉への浸水の危険性を減少するよう配慮されており, とも部右舷側外板においては, サイドランプ/ドアーが設けられているため, この周辺の補強には充分配慮した設計がなされている。

2・3・4 上部構造

居住区は船首部に位置しているため, 前隔壁は波浪衝撃に充分耐えるように設計されており, 又, ラッキングに対しても充分な考慮がなされている。

2・3・5 塗装

外板の船底には, タールエポキシA/C塗料, 外舷水線には, 塩化ゴム系塗料を塗装している。又, A/F塗料は水線部まで塗り上げている。

船底については, 長期防汚のために亜酸化銅の溶出を均一化する特殊ワニスを上塗りしている。艀荷水槽内面は全面にタールエポキシ塗装を施工している。

2・4 船体艦装

2・4・1 スタンランプ/ドアー

スタンランプの開閉は上甲板上の油圧ウインチにより行い, 閉鎖時には, スタンランプ本体がスタンドアを兼ねる。

スタンランプの強度, 幅は, 20フィートコンテナを積載したフォークリフトの2列同時走行または, 1,000tの重量運搬車の乗り入れが可能ないように設計されており, 世界でも類を見ない超大型のものである。更にバージによる直接荷役や, 岸壁の強度上本船のスタンランプの荷重を岸壁にあずけることがない場合等には, スタンランプをセルフサポートで使用出来, この場合70tまでの積荷が可能である。スタンランプの操作はメイントレーラーデッキの後端にコントロールスタンドおよび表示灯ボックスを配置し, この場所より岸壁側の安全性を確認するための視窓を通して, ワンマン・コントロールができる。

スタンランプの主要目は次の通りである。

型式	鋼製一体型
有効切明寸法 (幅×高さ)	12.50m×7.20m
有効幅×長さ	12.50m×16.5m (含む4.5mフラップ部)
最大荷重	1,000t カーゴ用 特殊ボギー 70t (セルフサポート時)
電動機	110kw×1台
油圧ポンプ	155kg/cm ² ×347l/min×1台
油圧ウインチ	20t×18m/min×1台

2・4・2 サイドランプ/ドアー

型式は前述のスタンランプと同じであり, 油圧ポンプユニットはスタンランプ用のものを兼用している。サイドランプの強度, 幅は20ftコンテナ4個積の台車が走行できるよう設計されている。主要目は次の通りである。

型式	鋼製一体型
有効切明寸法 (幅×高さ)	6.40m×6.20m
有効幅×長さ	6.40m×6.47m
最大荷重	100t
電動油圧ウインチ	7t×20m/min×1台

2・4・3 カーゴリフト

アッパーカーゴ・リフトとして85t1基及び50t1基, ロアーカーゴ・リフトとして50t1基及び60t1基を装備して, 各甲板への積荷のスピードアップを計っている。85tのアッパーカーゴリフトは40フィートコンテナ用トレーラー2台を同時に搭載できる如く, 大きさ, 搭載重量ともに世界最大級のものである。60tのロアーカーゴ・リフトはキャタピラ車の如き重量物の搭載を配慮

カーゴリフト主要目表

	85 t アッパーリフト	60 t ロワーリフト	50 t アッパー及びローワーリフト
駆動方式	油圧ジガーシリンダによる ローラーチェーン駆動	油圧ジガーシリンダによる ワイヤー駆動	同 左
積載荷重	85 t	60 t	50 t
長さ×幅	19.00m×6.60m	19.00m×3.80m	18.80m×3.20m
昇降速度	4.2m/min	6.5m/min	7 m/min
電動機	75kw×2台	75kw×2台	各75kw×2台

して設けられている。

各カーゴリフトは、各甲板のリフト横に設けられたコントロールボックスにて作動され、カーゴリフト用ポンプユニットは1基のリフトに対して、2台のポンプ、電動機を装備しており、万一、1台のポンプ又は電動機が故障してもカーゴリフトの稼動に支障をきたさぬよう配慮されている。主要目は上表の通りである。

2・4・4 トレーラー及びコンテナ固縛装置

各甲板にはトレーラー固縛金物がトレーラーレーン両側に約3.00m間隔で設けられており、これらの固縛金物はメイントレーラーデッキ及びロワートレーラーデッキにおいては、うめ込み型、上甲板及びタンクトップデッキにおいては突起型となっており、それらの個数は上甲板800個、メイントレーラーデッキ610個、ロワートレーラーデッキ350個、タンクトップデッキ210個、夫々配置されている。特に本船は上甲板及びメイントレーラーデッキ上に直接コンテナも積載できるように設計されており、そのためのコンテナ固縛金物はトレーラー用の固縛金物と兼用又は特殊な金物を設けることで固縛金物に対して十分な配慮がはらわれている。ルースラッシング金物は各甲板に分散して設けた固定ボックス又は車付移動ボックスに格納しており、固縛作業の省力化を計っている。

2・4・5 フィンスタビライザー

本装置は前方折込船内格納型で、フィンの出し入れ及び傾転を行う主機動装置と船の横揺れ運動を自動的に検出して、船体を安定させる揚力を算出して主機動装置に指令する自動制御装置とで構成されており、主機動装置の起動は機関制御室からリモートコントロールができ、フィンの出し入れ操作は機関制御室及び操舵室から容易にできるよう設計されている。

主機動装置には補助動力装置を設けフィンの作動に十分な配慮がはらわれている他、外板切明部の水流による抵抗を減少させるため整流板を設けている。

主要目は次の通りである。

減揺能力 (船速=19.7kn, GM=1.46m, 波傾斜角=5°) 29°のフリーロールを3°

フィンサイズ(幅×長さ) 1.98m×4.69m

フィン面積 9.29m²

2・4・6 サイドスラスター

船首部に2基、船尾部に1基設けており、これらの発停、推力および推力方向は、操舵室のコントロールスタンドより、リモートコントロールでき、更に、着岸時の船体の安全性を考慮して船橋張出し部の両側に推力および推力方向のリモートコントロールスタンドを設けている。応急機側制御も可能である。

主要目は次の通りである。

推力 7.3 t × 3基

プロペラ 1,650mm

主電動機出力 470kw × 3台

2・4・7 貨物倉通風装置

ロールオン・ロールオフ式荷役を行う船においては、ホールド内を走行するフォークリフト、トレーラー等の排気ガスに対する特別な配慮が必要である。本船は各ホールド内を毎時20~30回の機動給排気を行い効果的な換気が行なえるよう設計されている。また、ガソリンベーパーなど爆発性ガスの危険を考慮して排気ファンはすべて防爆型を採用している。

これらのファンは上甲板上に配置された多くのファンルーム内に設けられており、万一ホールド内に火災が発生した場合には、空気遮断のために操舵室又はナビゲーションブリッジデッキパッセージに設けたファイヤコントロールスペースからファンの一斉停止、およびダンパーの一斉閉鎖ができるようになっている。

主要目は次の通りである。

メイントレーラーデッキ

給気ファン 6 × 1,400 m³/min × 22kw 軸流式

排気ファン 10 × 1,400 m³/min × 33kw 軸流式

ロワートレーラーデッキ

給気ファン 2 × 1,200 m³/min × 22kw 軸流式

〃 4 × 900 m³/min × 15kw 軸流式

排気ファン 2 × 1,200 m³/min × 22kw 軸流式

4 × 900 m³/min × 18.5kw 軸流式

タンクトップデッキ

給気ファン	2×1,300m ³ /min×30kw	軸流式
〃	2×700m ³ /min×15kw	軸流式
排気ファン	2×1,300m ³ /min×30kw	軸流式
〃	2×700m ³ /min×15kw	軸流式

2・4・8 バラスト制御装置

ロールオン・ロールオフ船の荷役方式の性質上、バラストによるトリム、ヒールの調整を短時間にかつ頻繁に行う必要がある。本船は、スタンランプ/ドアーおよびサイドランプ/ドアーの近くにバラスト制御室を配置し、ホールド内荷役の進捗状況およびランプウェイと岸壁との関係を確認しながらバラスト調整をリモートコントロールできるように設計されている。

2・4・9 貨物消火および火災探知装置

本船は固定消火装置として炭酸ガス方式を採用しており、炭酸ガス量は、自動車運搬船としても運航するのに必要な最大区画容量の45%を保有し、この炭酸ガス量の85%を10分間で放出できるよう炭酸ガス放出管の配管に考慮を払っている。また炭酸ガス放出システムとは独立に、煙管式火災探知器を備え、ファイヤーコントロールスペースで集中監視できるようになっている。

2・4・10 居住設備

居住区は4層からなり、最上層には操舵室、海図室が、その下の2層には主として乗客、乗組員の居住スペースが、最下層には、賄室、食堂、娯楽室、食糧庫等が配置されている。海洋汚染防止の観点からノンディスチャージタイプの汚水処理装置と賄室が発生するガーベジを焼却する電気式焼却炉を設けている。

3. 機関部

3・1 主要目

主機関	川崎-MAN 14V52/55型	2基
	最大出力	2×14,000PS×430rpm
	常用出力	2×12,600PS×430rpm
補助ボイラー		2,000kg/h 1台
排ガスエコノマイザー		2,000kg/h 1台
主発電装置(主機直結式)	3相交流ブラシュレス	
	自己通風防滴形	
	450V, 60Hz, 2,400kVA (1,920kw)	2台
補助発電装置		
発電機	3相交流ブラシュレス自己通風防滴形	
	450V, 60Hz, 1,750kVA (1,400kw)	2台
原動機	単動4サイクル, トランクピストン,	
	排気ターボ過給機付ディーゼル機関	
	2,040PS×720rpm	2台

プロペラ

川崎エッシャーウイス式	
可変ピッチプロペラ	1台
直径6,400mm, ピッチ	5,760mm

3・2 機関部概要

機関部はロイド規則のUMS規格を取得しており、2機の直結主発電機を採用した2機1軸式のマルチエンジンプラントである。ロールオン・ロールオフ船としての本船の特殊性から機関室の長さ、デッキ高さにかんがりの制約がある他、サイドケーシングを採用しているため、機器の配置、配管、換気、交通は勿論のこと、機器の補修、点検、解放、移動装置等には、十分な考慮が払われている。

3・3 推進機関

主機関は川崎MAN14V52/55型ディーゼル機関2基であり、川崎D2V-220/80型主減速機を介して川崎Escher Wyss B-2100/SF-600型C.P.P.(可変ピッチプロペラ)に結合されている。

主機関の反プロペラ側には増速機を介して2基の主発電機が設けられており、通常航海時の電力を賄えるよう設計されている。

また、主減速機の各主機よりの入力軸には油圧多板式クラッチが組込まれており嵌脱操作により推進系を切離し各主機関を主発電機駆動機関として単独運転することも可能となっている。

主機関およびクラッチは機側あるいは機関制御室から操縦され電気-空気式主機遠隔操縦装置、空気-油圧式クラッチ制御装置を装備している。一方C.P.P.は機側、機関制御室に加え操舵室及び左右両ブリッジウイングからも操作可能となっている。

主機関は通常航海時は定速制御され負荷の制御はC.P.P.の翼角制御により達成されたが、非常時には翼角を固定し回転数を制御することも可能である。

2基の主機関の負荷を均等にすようALB(Automatic Load Balance)システムが設けられておりクラッチの嵌脱状態に従って自動的に作動する。また主機関の過負荷を防止するためOLP(Over Load Protection)システムが設けられており過負荷時にはC.P.P.の翼角を自動的に減少させる。

3・4 発電装置

発電装置は上述の主発電機2台に加え独立ディーゼル機関駆動の補助発電機2機が設けられており常用航海時は主発電機1台、出入港時は主発電機2台(1台はサイドスラスト等の電力を賄う)、また荷役時には補助発電機2台を運転する。但しこれらの発電機の使用法はこの他の組合せも可能であり、その信頼性を高めている。

3・5 蒸気発生装置

蒸気発生装置は Sunrod CPDA-20L 型補助ボイラ 1 台および同一蒸気量を有する川崎 BLe-1044 型排ガスエコノマイザ 1 台が設置され、常用航海中は排ガスエコノマイザのみで燃料油加熱、その他の加熱系統に使用する蒸気を賄えるよう設計されている。

3・6 その他の設備

本船はロイド規則のアイスクラス 3 を適用しており、そのため主機および補助発電機用エンジンの冷却海水を再びポンプ吸込側にもどす再循環ラインを設け、冷却海水温度が極度に低下しないようにしている。又、主機が停止している間補助発電機用エンジンの冷却清水によって主機を暖機することもできる。

船体の 2 重底に設けられている燃料油タンクへの C-Oil の積み込み時、誤操作によりこのタンクのエアバントから油が噴き出すことがないようにエアバントトップより低い位置で C-Oil の積み込みラインの途中に大気開放のヘッドタンクを設け、このタンクから重力のみによって C-Oil を積み込むようにしている。又、C-Oil の過供給が生じた場合でもヘッド・タンクに設けられたオーバーフローラインによってそれ以上のレベルにはならないようにしている。

上記の燃料油タンクの油は各タンク間で相互移送が可能であり船体のバラスト調整に利用することができる。

船内で発生した排油は船内で処理するため、補助ボイラに排油焼却装置を装備している。

主機の潤滑油系統はそれぞれのエンジンで完全に独立しており、システムの一部に不具合が生じて、いずれかの主機を使用できるようにしている。

4. 電気部

4・1 電源設備

本船の電源設備は主機駆動の 2,400kVA, 450V, 60Hz

主発電機 2 台およびディーゼルエンジン駆動 1750kVA, 450V, 60Hz 補助発電機 2 台という大容量設備である。この理由は 3 台のサイドスラスタ、2 台のフィンスタビライザー、36 台のカーゴホールド通風機、4 台のカーゴリフト、75 ヶの冷凍コンテナ用電源設備、係船、揚錨機等、電動の大容量補機が多いためである。

2 台の主発電機は駆動主機が可変ピッチプロペラを有する同一軸に結合されているので並列運動は出来ないが、負荷を 2 分割してそれぞれ別々の主発電機から給電できるようにになっている。又、主発電機と補助発電機の並列運動は可能である。

4・2 操舵室における操縦および監視設備

操船のための主機リモートコントロール、可変ピッチプロペラの制御、サイドスラスタ制御、フィンスタビライザーの制御は操舵室で集中制御できる。

可変ピッチプロペラの制御、およびサイドスラスタの制御は前述の如くブリッジウイングでもできるようにになっている。

本船のカーゴホールドは、トレーラー積込のため危険区画としての条件が設定されているので、ホールドファンの運転も重要であり、これの集中制御および監視、ホールドの火災監視、冷凍コンテナの集中監視設備なども操舵室に設けられている。

4・3 冷凍コンテナ用電源設備

冷凍コンテナ用電源設備は積荷により、各種各様の設備が求められるが、電圧、ソケット型式などに配慮して数量的制約はあるが、ワールド・ワイド・サービスが可能となるよう工夫されている。

4・4 その他の設備

テレプリンター、NNSS、ドップラソナーログなど新しい設備を有している。

コンテナ船

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

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

(社)日本造船研究協会編

第 1 章 コンテナ輸送 (ユニットロードシステムとコンテナ輸送、コンテナ海上輸送の現状と将来、運航上の諸問題と経済性、わが国のコンテナ輸送の諸問題)

第 2 章 ユニットロード船 第 3 章 コンテナ船の設計 (リフトオン/オフ、ロールオン/オフ、特殊コンテナ船) 第 4 章 コンテナ 第 5 章 陸上施設および荷役・陸送機器

船舶技術協会

高速艇「ホーバーマリン」について

ホーバーマリン パシフィック株式会社

昨年末、当社は英国の Hovermarine Transport 社（略称HTL）より高速艇ホーバーマリン“HM2 マークIII”を購入したが、この程運輸省の検査を終了し、5月より各種性能テスト、デモンストレーション運航を行った後に客先に引渡す予定である。

わが国には今まで特許契約の関係で水陸両用のホーバークラフトのみが紹介されて来たが、このホーバーマリンも側壁型ホーバークラフトと称せられ、英国公社保有のアクションの特許の下にHTLが開発・改良した高速艇で、すでに香港、ブラジル、ベルギー、フィリピン等約20カ国で40隻余りが商業運航で使用されている。当社は昨年4月に大洋漁業株式会社、佐世保重工業株式会社、HTLおよび他外国1社の4社の合弁会社として日本に設立され、英国公社と特許契約を結ぶと同時に、HTLと技術提携を行い、このホーバーマリンの製造権

および極東における販売権を得て、わが国に初めて紹介するものである。

今回当社が輸入した艇は国産のためのモデル艇として、またホーバーマリンの客先への紹介艇として今後使用する。

現在、HTL及び当社で販売している機種は今回輸入したHM2 マークIII（標準65名乗り、写真頁38ページ参照）、HM2 マークIV（標準92名乗り、写真1参照）およびHM5（標準約200名乗り）の3機種で、当社はHM2 マークIVの国産を本年6月より開始し、続いて昭和53年度にHM5の製造を開始する予定である。

1. ホーバーマリンの概要

従来の排水量型の船舶では、高速を得るために、発生する多大の造波抵抗、船体抵抗に打ち勝つ非常に大きな

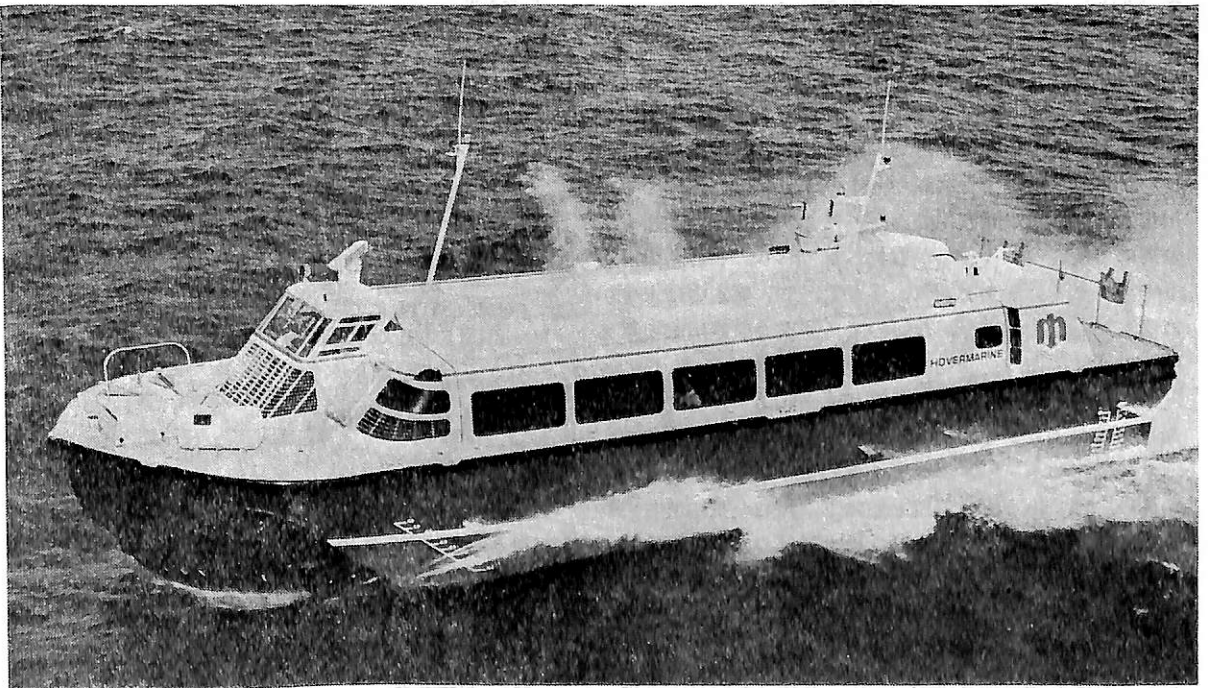


写真1 ホーバーマリンHM2 マークIV

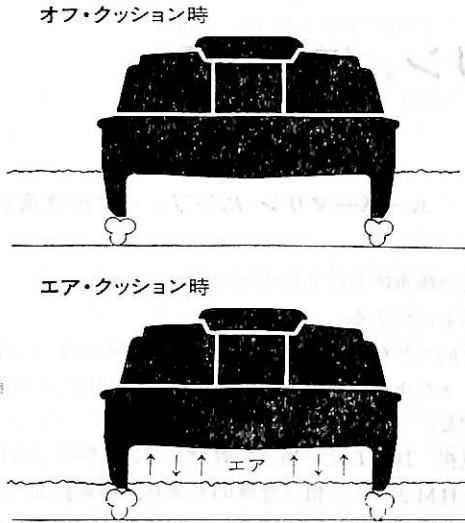


図1 非浮上時と浮上時の側壁の状態

推進馬力を必要とする。そのためこの種の船舶では、エンジン馬力の増大に依る推進系統の設備が過大となり、燃料消費量が増大し、採算、技術の面で高速化に限界があるのは周知である。

水抵抗を減じ少ない馬力で高速を得ようとする試みは種々なされて来たが、現在実用化されているものは、大きく分けて滑走型、水中翼船型、エアクッション型の3種類に分類される。

エアクッション型は一般にホバークラフトと呼ばれ、船体下に圧縮空気を溜め、船体を空中に支え、水抵抗を減らし、航走する船舶である。すでに、わが国で実用化されている水陸両用のホバークラフトは、船体下全周に可撓性のスカートが取付られており、このスカートでエアクッションを囲み、浮き上がる。航走中は水中に没している船体部分がないので、陸上も航走出来る反面、推進は空中のプロペラに頼らざるを得ない。

ホバーマリンも側壁型ホバークラフトと称される如く、エアクッションにて船体自重を空中に支える原理は水陸両用のホバークラフトと、全く同一であるが、船体の一部である固定側壁を船体下に両舷全長に渡って持ちスカートの役割を果させ、前・後部のみ可撓性スカートを設けエアクッション空間を形成する。したがって、船体が浮上した場合でも、この側壁は水中に一部没しているため陸上を航走することは出来ない。しかし、絶えず水中に船体部分があるので、水中プロペラで推進でき、駆動にはディーゼルエンジンの採用を可能にして

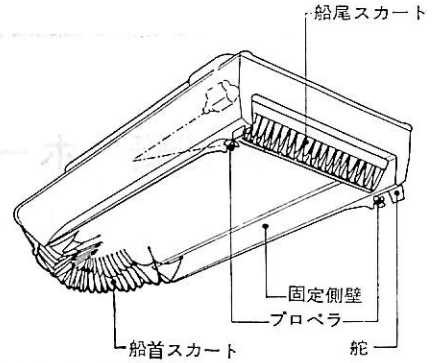


図2 下から見たエア・クッション空間

いる。図1は船前部より見た非浮上時および浮上時の側壁の状態、図2は船下面より見たエアクッション空間の状態を示す。

2. ホバーマリン主要目

	HM 2 マークⅢ	HM 2 マークⅣ	※ HM 5
全 長	15.24m	18.19m	27.2m
全 幅	5.80m	5.80m	10.2m
水線下深さ (クッション時)	0.81m	0.94m	1.6m
水線下深さ (オフクッション時)	1.52m	1.65m	2.5m
最大搭載 旅客重量	5,084kg	6,872kg	20,000kg
最大全備重量	19,450kg	24,966kg	80,000kg
標準乗客 推進エンジン	65名 カミンズVT-370M 2基 290HP×2,800 RPM	92名 GM 8 V92-M 2基 315HP×2,170 RPM	176~214名 MTU12V-331 TC71 2基 1,125HP×2,200RPM
リフトエンジン	カミンズ V-504M 1基 152HP×2,800 RPM	カミンズ V-504M 1基 152HP×2,800 RPM	MAN2530 2基 300HP×1,650 RPM
最高スピード (試運転)	34ノット	32.5ノット	40ノット
航続時間	4時間	4.5時間	6時間

※HM5はHTLにて現在開発中で1号艇は53年3月完工予定HM5の完成予想図を図3に示す。

3. 主要部分の構造

3-1 船体

腐食の心配のない強化プラスチック (FRP) を主要材料として使用している。船体保護装置として両舷側壁の先端に取外し交換可能なビースを、プロペラの前部には、プロペラ保護の目的でスケグが取付けられ、これも取外し交換出来る様設計されている。

3-2 推進装置

推進方式は2機2軸でエンジンは両舷に設備され、プ

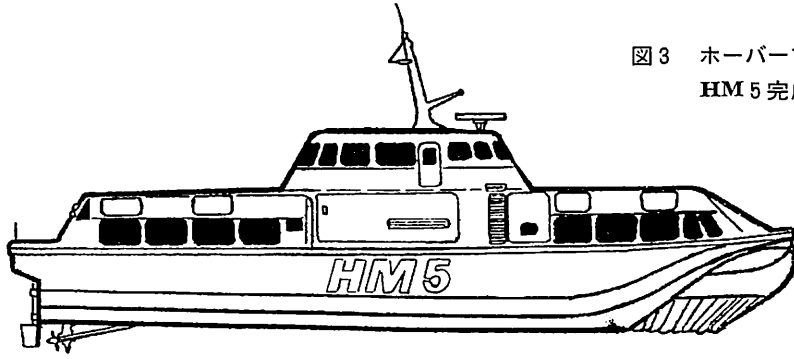


図3 ホーバーマリン
HM5完成図

ロペラ軸は側壁内を通り、両側壁後部のプロペラを各々回転させる。推進軸系は船体のたわみに耐える様に、出来るだけ自由度を持たせて、設計されている。

3.3 リフト装置

艇前部に配置されたリフトエンジンによりベルト駆動されるファンから、両舷側壁および前後部のスカートにより囲まれた艇体下の空間に、圧縮空気が送り込まれエアクションを作り艇体を持ち上げる。

前部スカートは一枚一枚単独で取はずし出来る様に、多数の小さなスカートから形成される。このスカートは各々船底部より索で取付けられ、単独で取換が出来る。

後部スカートも前部スカート同様いくつかの小さなスカートの組合せから成っている。構造は袋状で、リフトエンジンより油圧で駆動される後部ファンにより送られた空気は、このスカートの中に溜り、スカートを膨脹させ、エアクションを密閉する役目をする。

3.4 操舵装置

両舷側壁の後端に各々油圧駆動の操舵機が取付けられ

ている。動力はリフトエンジンより得られるが、非常時には手動操作に切換わる。

3.5 操縦室

操縦者の視界が十分取れる様に、水面上十分な高さに配置されている。計器類およびエンジンの操作ハンドルは、操縦者の前面に配置され、エンジンの操作・監視、操舵は容易である。

3.6 客室

客室への出入口は、HM2タイプでは、船尾に1カ所、前部の操縦室の両側にハッチ式の出入口が各1カ所配置されている。HM5では前後部に各1カ所、両舷に各1カ所計4カ所に配置されている。

HM2では、手洗室は1カ所、HM5では4カ所設けである。

座席配置は最大搭載旅客重量の範囲内で種々に変更出来る。

客室窓は外部の眺望を確保するために、十分大きく、緊急時は脱出口ともなる。

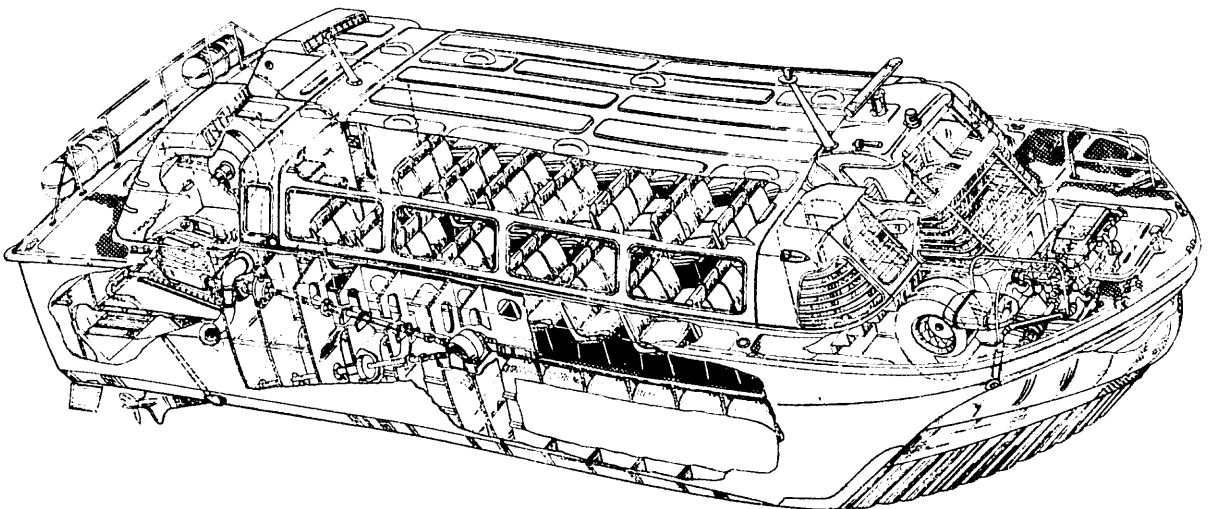
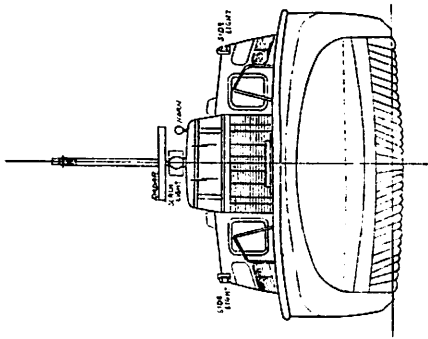


図4 ホーバーマリンHM2マークIII (60Passenger Rigid)



LOOKING FORWARD

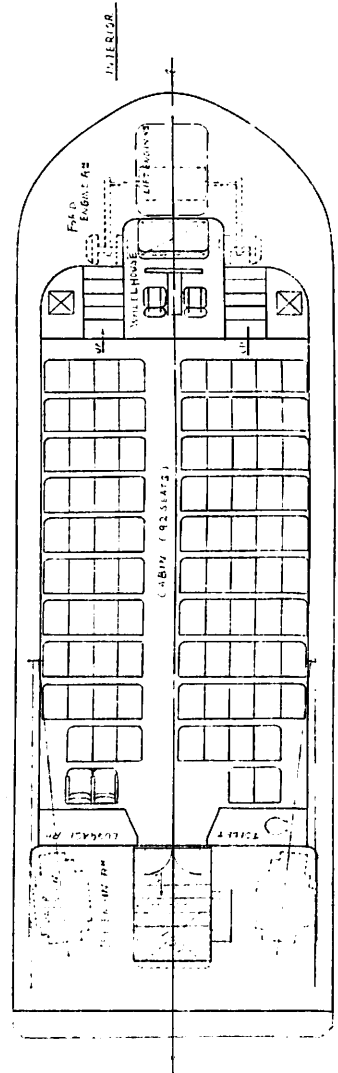
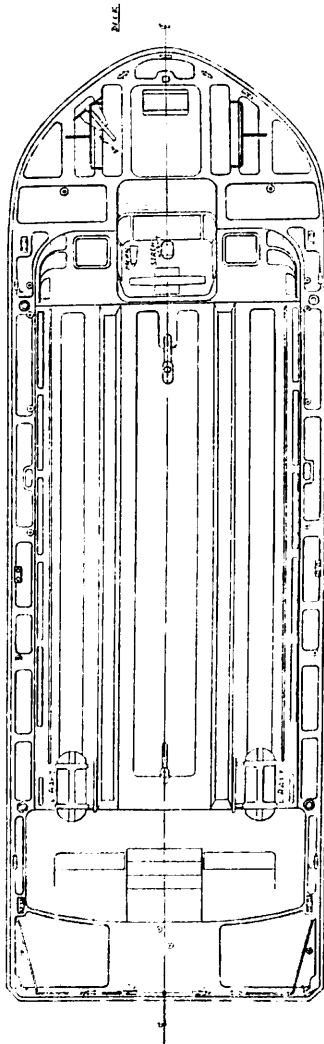
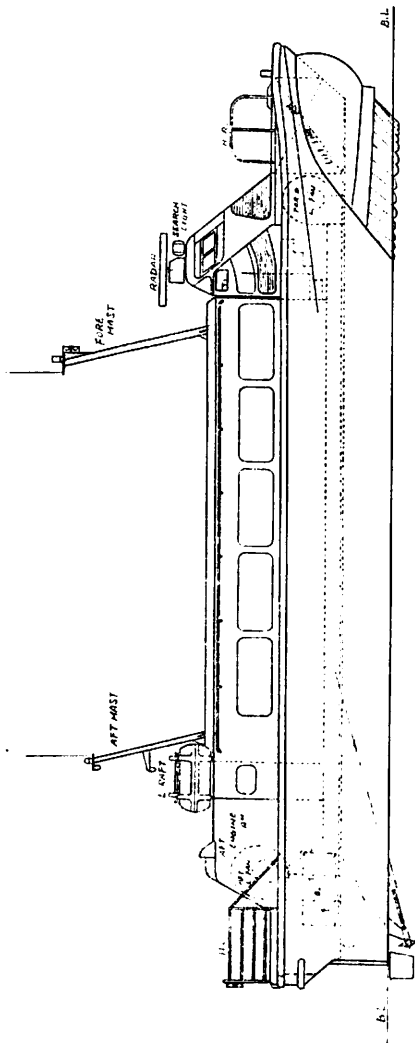
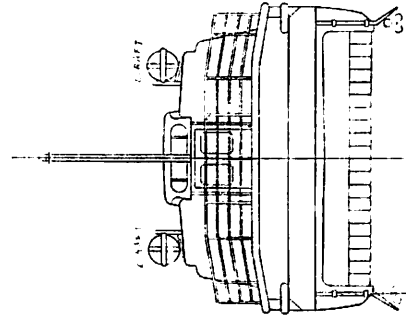


図5 ホーバーマリンHM2マークIV 一般配置図

HM 2 マークⅢの透視図を図4に示す。

4. 特 長

4.1 操船性

横風を受けた時および舵を切った時に、側壁があるため、水陸両用ホーバークラフトに見られる様な、横すべりがなく、方向安定性が良い。したがって港内、河川、内海等の混雑した狭い航路でも、安全に運転が出来る。

2機2軸の推進方式、両舷の操舵装置が、離接岸の操船も容易にしている。停止状態では、船の長さの範囲で180°方向を変えられる。

巡航速度での旋回圏は、HM 2 マークⅢで 270m以内である。

また、巡航速度からの非常停止は、エアクションの空気を供給しているリフトエンジンのクラッチを切り船体を接水させ、推進エンジンを停止させる。この操作で艇は船体長さの2～3倍の範囲で完全に停止する。

4.2 安全性

推進動力とリフト動力とを完全に分離したので、リフトシステムの故障があった際でも、浮上せずに航走することが出来る。又片舷の推進エンジンの故障の際も、浮上状態での片舷推進が可能である。したがって両舷の推進エンジンが同時に故障せぬ限り、航行不能の状態は起こり得ない。

4.3 保 守

スカート部分が船首と船尾にしかなく、スカート枚数が少ない。また、各々のスカートが単独で交換出来るので、スカートの摩耗点検・交換作業を容易にしている。船体材料にFRP材を使用しているので腐食の心配はなく、破損も容易に補修出来る。

動力には、わが国で既に広く使用されている高速ディーゼルエンジンを採用しているので、エンジンメーカーのアフターサービス網は十分整備されている。通常の点検も特殊技術は必要としない。

4.4 経済性

FRP船体とディーゼルエンジンの採用等で、今までのホーバークラフト、水中翼船に較べ船価を低くすることが出来る。

水中プロペラをディーゼルエンジンで駆動しているので、同一速度で比較した場合、他のどの船型の高速船よりも必要馬力が少なく、燃料消費量も大幅に少ない。

操船性が良く離接岸も容易に出来るので、特殊な着岸設備は必要とせず、乗組員定数も必要最小限に押えることが出来る。図5は1km・1シート当りの運航コストの比較である。

4.5 騒音

水中プロペラ推進なので、内部騒音・外部騒音共一般の高速船並である。

4.6 造波

表紙の写真にも見られる様に造波が殆んどない。これはエアクション艇では、船体の接水部分が殆んどなく推進時に排除する水量が非常に少ないからである。

したがって、航路途中の漁船、釣り船、定置網等に殆んど影響を与えない。

4.7 喫水

喫水が浅いので水深の少ない航路でも自由に走れるのはエアクション艇の大きな特長である。

4.8 その他

側壁があるため、船側よりエアクションの空気の洩れによって起こる客室両側の窓にかかる水飛沫が少ないので眺望がさまたげられることがない。

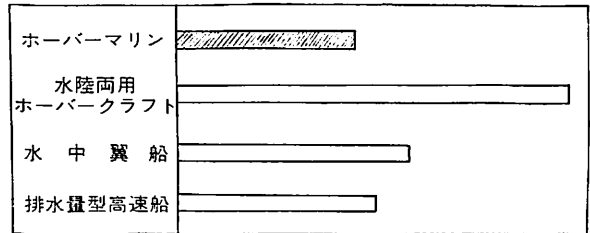


図5 1km・1シート当りの運航コスト比較

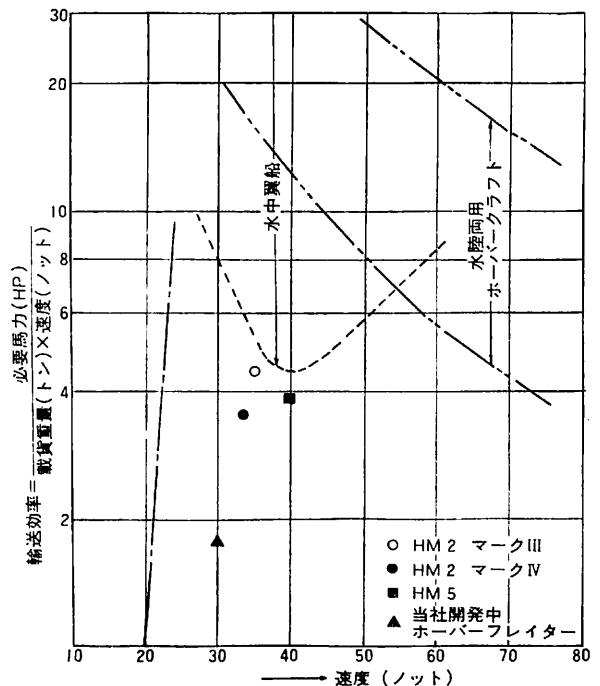


図6 輸送効率

5. 将来の開発

現在、わが国は勿論、世界各国で種々の船型の高速船が開発されている。

側壁型ホーバークラフトは大型化すればする程全備重量に対するリフト動力の割合は減少する。また、リフト高さも増大するので、耐航性も良くなる。

アメリカでは、これらの利点を獲えて既に80ノット、100トンクラスの側壁型ホーバークラフトが開発され、現在更に2,000トン、100ノットの軍艦を研究中である。

当社でもHTLと共同で大型化の研究に着手し、旅客船だけでなく、カーフェリー、貨物船、バージ等種々の用途に使用できる大型のホーバーマリン（仮称：ホーバークラフト）を開発中である。

図6に載貨重量・スピードに対する必要馬力（輸送力係数）を、速度を横軸に取ったグラフを示す。輸送力係数は同一速度では、20ノットを越えた所では側壁型ホーバークラフトが最も低い事が分る。

6. まとめ

わが国の空・陸の輸送機関の高速化は近年急速に発達

している。飛行機・新幹線の旅客は急増し、高速道路の普及によるモータリゼーションの発達が目覚ましいものがある。しかしそれに比べ、海上交通は瀬戸内海を中心に高速船、水中翼船およびホーバークラフト等が数多く走っているとはいえ、まだまだ立遅れている。

そのため、港までは高速交通機関を利用した旅客・貨物はそこからは空・陸上に比べ速度の遅い海上輸送機関を利用せざるを得ない。海上輸送機関の高速化は時代の要請であるとともに、高速道路・鉄道・飛行場に比べ、大きな設備投資を必要としない経済性、無公害性等を考慮合わせるとその利点は評価されるであろう。

ホーバーマリンはその要求に答えるべく開発された船として、当社は自信を持って紹介するものである。

また旅客船だけでなく警備艇、監視艇、調査船、消防艇、オフショア用クルーボート等多方面の仕様も準備している。

ホーバーマリンの詳細問い合わせについては

東京都中央区八重洲1-5-3 TEL03-278-0821

当社営業まで。

新造船紹介（新造船写真集参照）

《ANGELIC PROTECTOR》

三井造船・千葉造船所で建造されたリベリアのアゲリコス・プロステイス社(Aggelikos Prostatistis Corp.)向け撒積貨物船“ANGELIC PROTECTOR”(76,730 DWT)は同社が新たに開発した74型パナマックスの第2船であり、球状船首およびクルーザー船尾を有する船首楼付平甲板船である。

本船の特色は次のとおりである。

- 1) 船艙区画は、7個のホールドに分かれ、Noホールドはバラスト兼用艙になっており、航運中の必要脚荷水を確保する様になっている。
- 2) 艙口蓋は、サイド・ローリング型を採用し、開閉はすべて油圧操作とし荷役の便を図っている。
- 3) 貨物艙二重底には、二条のパイプトンネルを設け、バラストおよびビルジ配管を集中的に配置し、就航中のメンテナンス向上を図っている。
- 4) 船底部のバラストタンクには、空気式遠隔液面計を設けるとともに、ビルジおよびバラスト管用の弁を操作することにより、バラスト漲排水およびビルジ吸引が機関室内で遠隔操作できる。

《TOZEUR》

内海造船・瀬戸田工場で建設されたチュニジアのカンパニー・チュニジャン・ド・ナビゲーション(Companie Tunisienne de Navigation)向け貨物船“TOZEUR”(8,628 DWT)は引渡し後チュニジアに向け出航した。本船は船尾に機関室を設け船首楼を有する2層甲板型単螺旋ディーゼル機関駆動の多目的貨物船である。本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船の貨物艙は3つに区画され第2及び第3貨物艙間を貨物タンクスペースとし、4つの独立タンクを設けている。これら独立タンクはステンレス・タラッド鋼板製でワイン及びベジタブルオイルを積載し、その為の専用ポンプ配管一式を備え、更に、一般貨物、穀類、鉱石、コンテナ等も運搬出来る多目的船である。
- 2) 荷役装置として、31t(16t×2)の電動・ツイントッキクレーン基及び16tのシングルデッキクレーン1基を各船艙用とし装備し荷役効率の向上が計る。
- 3) 上甲板上の艙口蓋開閉装置として、短時間に開閉できるチエンドライブ、シングル、プル方式を採用し、第2甲板ハッチカバーは撒積み貨物搭載時の従通仕切壁兼用のため、ホールディング・タイプとしている。

内航船建造における 線状加熱工法に関する調査研究 (2)

船舶整備公団

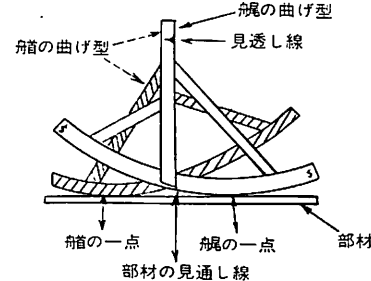
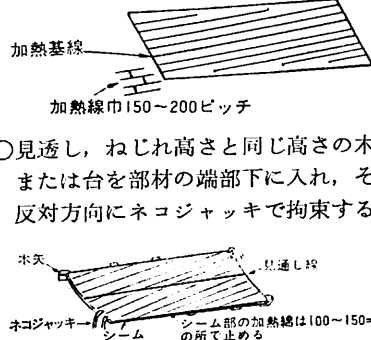
4.7 実例

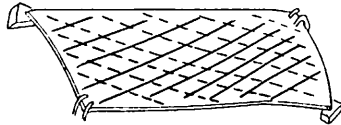
次に線状加熱による外板曲げ作業基準、船尾(カント)外板曲げ作業基準、船首(バルバス、ステム)外板曲げ作業基準を示す。

外板曲げ作業基準


(適用範囲) この基準は線状加熱加工による、船側外板の曲げ作業について規定する。

ステップ	急	所
1. 作業前準備	<ul style="list-style-type: none"> ○曲げ部材の形状、加工方法を確認する。 ○部材加工上に必要な治工具(加熱用バーナー、ハンマー、ピン、ネコジャッキ、木矢、冷却水用ホース、型立、張糸)等を選定して準備する。 ○材料を所定の場所(蜂の巣定盤)に配材する。 ○曲げ型を部材記号と照合して準備。 	
2. 曲げ型のセット	<ul style="list-style-type: none"> ○部材のフレームライン毎に曲げ型を部材上に仮置する。 ○曲げ型は部材の見透し線上に型立を利用し、フレームライン毎に立てる。 ○見透しの高さ、板幅などを曲げ型により確認する。 	
3. 加熱基線を出す	<ul style="list-style-type: none"> ○艀、艫の両端の曲げ型のみを残し、中間の曲げ型を取り除く。 ○艀、艫の曲げ型の見透し線(部材のねじれ方向)を目測しねじれの高さを確認する。(ねじれ高さは記録) ○部材の最端部(艀、艫)の曲げ型を見透し線に合わせ、外周カーブ(R)の一点がそれぞれ部材に当たった部分に印をつける。 ○最端部(艀、艫)の曲げ型で曲げ線の位置が出ない場合(ねじれの多いもの)は最端部(艀、艫)曲げ型より中に入った曲げ型で同じようにして加熱基線の位置を出す。 	

ステップ	急	所
4. 加熱線を野書く	<ul style="list-style-type: none"> ○曲げ型を取除き艀、艫相互の印を結び加熱基線を野書く。 ○加熱基線と平行に幅150mm~200mmピッチで野書線を出し加熱線とする。 	
5. 部材のセット	<ul style="list-style-type: none"> ○見透し、ねじれ高さと同じ高さの木矢または台を部材の端部下に入れ、その反対方向にネコジャッキで拘束する。 	
6. 線状加熱	<ul style="list-style-type: none"> ○部材の加熱線上を加熱用バーナーを使用して加熱する。 ○加熱は曲げ型の外周カーブ(R)に合せながら行ない曲げ型のカーブに合うまで艀から艫、次の加熱線は艫から艀と交互に加熱加工する。 ○一度の加熱で曲げ型のカーブに合わない場合は加熱幅の中間を加熱し、曲げ型に合うまで繰り返して行なう。 ○シーム部の加熱はシームから100~150mmの所で止める。 ○加熱温度は600~650°Cを適当とし、650°C以上温度を上げてはならない。 	

ステップ	急	所
	<ul style="list-style-type: none"> ○加熱速度は毎分 600mm以上でなければならぬ。 ○曲げ型のカーブより曲げすぎ、ねじれのたらない場合には部材をトンボし初めの加熱線に対して対角線方向に加熱する。 	
	<p>即ち下図に示すごとく、内面の加熱線（点線）に対し、外面の加熱線は対角線に施工する（実線）。</p>	
		

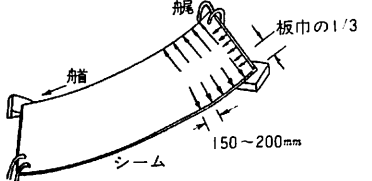
7. 曲げ型を合わせる
- 部材をトンボして(5)の状態に置く。（ネコジャッキは取除く）
 - 曲げ型フレームライン上にフレーム番号順に型立を利用してたてる。
 - 曲げ型を部材の見透し線上に合わせる。
 - 張り糸を曲げ型の見透し線と下部に2本艀艀を通して張る。
 - 張り糸の上下2本と部材の見透し線を一致させ、1本にする。
 - ねじれ、部材の縦曲がり、横振れ、部材と曲げ型カーブ（R）の精度を確認する。
8. 不具合部分の加熱修正
- 横振れ、縦曲がりが同じ側で（シーム部）かつ、しぼりの強いときは点焼き加工法により修正する。加熱修正は下図のように、加熱板縁部の両端をネコジャッキでおさえ、その間を加熱し冷却する。加熱による高温での膨張は、ネコジャッキでおさえられるのでその部分の伸びは防止でき、冷却に伴う収縮力は温度の降下とともに効果を大にする。
 - 加熱、冷却は部材の内側より順次行なうのが有効である。
 - 加熱回数が一個所に集中してあまり多くなると材質を劣化させるので注意を要する。
 - 縦曲がりのみ修正する場合は上下両シームを前記同様に点焼き加工法を行なう。
 - 点焼き加工法の加熱温度は850°C以下

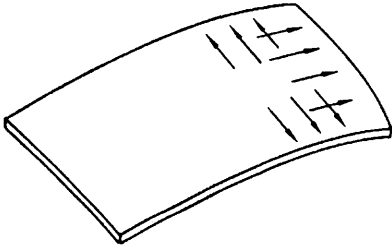
ステップ	急	所
		<p>とし、温度が650°C以下に降下した後で冷却をしなくてはならない。</p>
		
9. 精度確認	<ul style="list-style-type: none"> ○張り糸により曲げ型と部材のねじれ、それぞれのフレームラインの見透し面（横振れ）。同じく曲げ型の見透し線（縦曲がり）部材幅方向（R）曲げ精度を確認する。 ○上記はいずれも仕上り精度は±3mm以下とする。 	

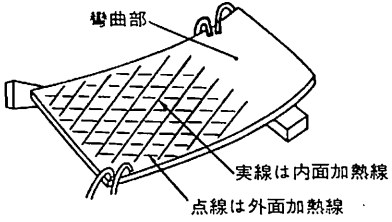
船尾（カント）外板曲げ作業基準

カント外板は艀にある突出部の外板で、外板曲げを行なうものなかでも最もむずかしい加工個所である。カント外板は艀部（艀）と側部とに分けられるが艀部はローラヤプレスで荒曲げした後、線状加熱を行なって仕上げる。側部はローラヤプレスの工程を経ないで線状加熱のみで仕上げる。

（側部外板）

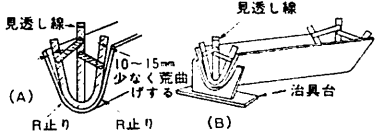
ステップ	急	所
1. 作業前準備	○外板曲げ作業基準1の項目を適用。	
2. 曲げ型セット	○外板曲げ作業基準2の項目を適用。	
3. 木矢又は台を入れる	<ul style="list-style-type: none"> ○外板の曲がる深さ（弯曲）より少し高い台を部材の下に入れる。 ○台の反対側にネコジャッキで拘束する。 ○台ははずれないようにし、曲がり量（縦曲がり弯曲）の大きい部材は一度に締め付けない方がよい。 	
4. 加熱線を野書く	○上図に示すように艀側の曲がりの多い所から曲げるため、その部分の加熱線	

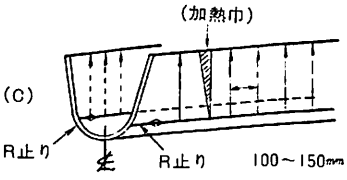
ステップ	急	所
	を	上・下シームに対し板幅の $\frac{1}{2}$ 位に 野書く。 ○横曲がり（曲げ型カーブ、R）の少ない 外板は板幅の中間を100~200mm残し 上・下シーム方向に加熱するが加熱線 が短いと極端にその一部が変形する。 ○加熱線の間隔（ピッチ）は縦曲がり量 により異なるが大抵150~200mmとす る。 ○曲がりの少ない部分を先に曲げると弯 曲部を曲げた際に変形を生ずる。
5. 横方向（板幅）を加熱する	○板幅中央部上下シーム方向の艀側より 上下を交互に加熱する。 ○加熱線全部を加熱したら曲げ型を合わせ て見る。 ○曲がり不足の場合は、初めの加熱線中 間を初めの $\frac{1}{2}$ の加熱長で加熱する。 ○加熱温度は初回450°C~550°C程度に 2回目は550°C~850°C位に加熱す る。（ただし850°Cまで温度を上げた 場合650°C以下まで、温度降下の上冷 却のこと） ○艀側パット部の横曲がりが多くついた 場合、又は彎曲部の曲がり量がたらな い場合いずれも部材をトンボし、下図 のように外面より加熱する。 （注）パット部、シーム部の端まで加熱 を行なってはならない（シームから 100~200mmの所で止める）。 ○加熱後（彎曲部にひずみのないよう に）トンボ、初回のように置く。	
		
6. 曲げ型を合わせる	○艀側の上下シーム、彎曲部、パットの 曲げ型により曲げ型合せを行なう。 （曲がり不足の場合初回同様加熱する）	
7. 曲げ型セット	○艀側の曲がりの少ない部分の曲げ型を 合わせる。	
8. 木矢又は台を入れる	(3) 同様適用	

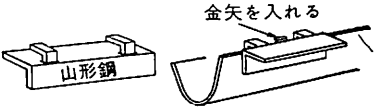
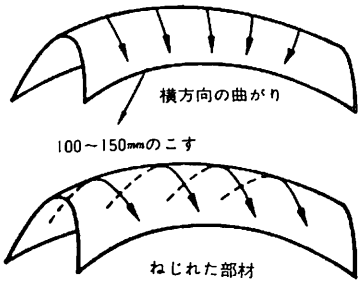
ステップ	急	所
		
9. 加熱線を野書く	○艀側の縦曲がり量の少ない部分に曲げ 型を合わせて曲げ線を野書く。外板曲 げ作業基準の4を適用。	
10. 艀側を加熱する	○加熱は外板曲げ作業基準の6を参照適 用する。 ○ねじれの不足の場合には板をトンボし て外面より点線のように加熱する。 （Rの曲げすぎを直しながら）	
11. 曲げ型を合わせる	○外板曲げ作業基準の7,9を参照適用。 （注）艀側彎曲部の加熱法は局部焼き加 工法（点焼き法）により、曲げ加工を 行なうので加熱温を特に注意のこと。	

船首（バルバス、ステム）外板曲げ作業基準

バルバス、ステムは上部ファッションプレートと下部キールの間にある細長い形の外板である。バルバス、ステムはきわめて強い縦曲がりがついているので、プレスだけで曲げ仕上げすることは不可能であるから、横曲がりの仕上げと縦曲がり全般を局部加熱で行なう。（プレス荒曲げの場合には曲げ型に対して開き加減に曲げておく）

ステップ	急	所
1. 曲げ型を合わせる	○プレスで荒曲げされた部分を治具台の 上に置く（倒れ止め）	
		
	○プレスでの荒曲げは、曲げ型より部材 端部（幅）を上図(A)のように10~15mm 程度Rを少なめに曲げる。 （理由）縦曲がりをつけるため加熱を 行なうと自然にRが中側に入りこむ傾 向があるため。 ○縦曲がりをつけるために、板の両端ま たは片側に台を入れる。（縦曲がり量	

ステップ	急 所
2. 加熱線を野書く	<p>によって異なるため)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○見透し型（トンボ型）を当てて、横曲がりやねじれ状態を確かめる。 ○縦曲がり型で縦曲がりの量を確かめる。 ○両側面の平らな部分にRの止まりより上端部までに100~150mm間隔で加熱線を野書く。 
3. 加熱する	<ul style="list-style-type: none"> ○縦が曲がりをつけるために板の内面をR止まりより、板耳方向（矢印方向）に左右交互に加熱する。 (注)片側のみ加熱を行なうとねじれを生じたり、または板の横振れの原因にもなる。 ○加熱線全部を加熱したら縦曲がり型を合わせて見る。 ○曲がり不足の場合は初めの加熱線中間をR止りより50mm程度短い加熱長で行なう。 ○加熱温度は初回 450°C ~ 550°C 程度に、2 回目は550°C ~ 850°C で加熱する。 (注)850°C まで加熱温度を上げた場合には650°C 以下まで温度降下の上冷却のこと。(材質に組織変化を起こし脆化するため) ○加熱幅はR止まりより板耳の部分で20mm以下とする。(ピラミッド型に加熱を行なう、廻し焼きの要あり)
4. ひずみの直し	<ul style="list-style-type: none"> ○板耳部に凸面が出た場合にはひずみ直し用治具などで平らに直してから再度、縦曲り型を合わせ不足分を繰り返して型に合うまで加熱を行なう。 ○凸面（板耳）に治具を掛け板耳部と治具の間に金矢を差し込んで加熱し、ひずみを直す。(ひずみ直しの方法は色々あるがこれも一方法である) ○加熱した面（平らな部分）にひずみがあると縦曲がりがつきにくいばかりで

ステップ	急 所
5. 横曲がり（横振れ）ねじれの直し	<p>なく、加熱すればするほどひずみが多くなるから早めにひずみを直し、加熱を繰返し行なうことが望ましい。</p>  <p>凸面のひずみ直し用治具(馬)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○見透し型を合わせ、ねじれや横方向の曲がりがあるかどうかを確かめる。 ○横方向に曲がりを生じた場合、部材をトンボし外面を下図のように加熱水冷して曲がり直す。 ○中心線より片側のみ板耳部 1/2 (100~150mm) をのこして加熱する。 ○加熱線ピッチは、横振れ量により異なるが初回は100~150mmとする。 ○ねじれを生じた場合、ねじれ方向に斜線（加熱線）を書き上記同様に加熱を行ない、ねじれを直す。 
6. 曲げ型を合わせる	<ul style="list-style-type: none"> ○部材をトンボして治具台に置き安定性を確認する。 ○縦曲がりの型を合わせて見る不具合箇所があれば、その部分を前回同様加熱し型に合せる。 ○曲げ型（見透し型）を見透し線に合わせて型立を利用し立てる。 ○張り糸を曲げ型の見透し線と下部に2本部材上下通して張る。 ○張り糸の上下2本と部材の見透し線が一致し、1本になるよう加工してゆく。 ○中間の曲げ型の倒れを見る。 ○不具合部分の加熱修正を行なう。

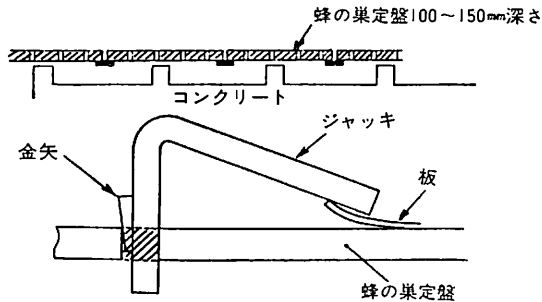
付録—1

定盤と治工具について

1) 定盤

撓鉄用の定盤は、鋳鉄製でこれにジャッキを押し込む穴が多数あいている通称蜂の巣定盤といわれるものが良い。これは拘束のためのジャッキが容易にかけられるし、又水はけが良い事もその利点にあげられる。

蜂の巣定盤は鋼板製で穴の部分に補強したものでも良い。蜂の巣定盤の配置を下図に示す。



穴径 40φ ピッチは 5' × 20' の板ならば 250mm ぐらいが良い。

2) 治工具

1. ビン：鋼製丸棒を曲げ、焼入れ加工して作ったもので部材やその他の物が動かぬ様に止めるもの。
2. ネコジャッキ：部材に初期の応力を与え、曲がりをつけるために用いる。
3. ハンマー：ハンマーには大（約 10 kg）、中（約 6 kg）、小（約 2 kg）がある。
4. 当てべし：ハンマー傷をつけないため、これを部材にあてて、この上からたたく（平べし、丸べし）
5. 見透し型：木型、ユニバーサル型（寸法表をもとに自由に曲げ量を調整できる）。
6. 小道具：自由金、分度器、スコヤ、墨差し、型の倒れ止め金具、ライター、ポンチ、コンベックス等
7. 拘束用治具：スタンフレームなどの拘束用具として利用している（各造船所によって多少違いがある）。

付録—2

線状加熱条件による鋼材の表面硬度とVノッチシャルピー衝撃テストによる遷移温度の変化について

鋼板の線状加熱時の最高加熱温度と水冷開始温度を変化させ、鋼板の材質にどう影響を与えるか、実験した結果を次頁の図に示す。図1、図2は鋼板の硬さにどう影響を与えているかを示している。また図3は、シャルピー・Vノッチテストの結果を示している。

いずれの実験も試験材は、高張力鋼でありそのまま軟鋼に適用されるとはいえないが、一つの傾向を示すものといえる。

図1はK5D鋼（50kg/cm²高張力D級鋼）について加熱温度が異なる同時水冷した場合の、加熱部板厚断面のビッカース硬度測定結果を示したものであり、図2は加熱温度が800°C、900°Cで水冷開始温度をいろいろ変えた場合の加熱表面下1mmにおけるビッカース硬度を示したものである。

図1、図2により

- 1) 加熱温度が 600~700°Cでも、加熱直後に水冷すると（図1□……□、△……△）加熱表層部は硬化をしており、線状加熱の影響が見られる。
- 2) 加熱温度が 800~900°Cで水冷開始温度を650°C以上とすると、かなりの硬化が見られ加熱温度が高いほど硬化は著しい（図1×……×、●……●、図2）。
- 3) 最高加熱温度を650°Cとすると、その硬化は多少見られるが少ない（図1○……○）。ということが分る。

図3はK5A、K5D鋼の線状加熱を行ない水冷開始温度、最高加熱温度を変化させた時のVノッチ・シャルピー試験で脆性破面が全体の50%となる温度 $vTrs$ の測定結果を示したものである。

図3より

- 1) 加熱後空冷した場合はK5A、K5D鋼とも900°Cの加熱温度でも明確な靱性劣化は認められない。
- 2) 加熱後、途中水冷した場合加熱温度が 800~900°Cのときは、靱性劣化は認められるが明確に悪影響を受けているといい難い。
- 3) 加熱直後に水冷した場合（水冷開始温度700°C以上）明確な靱性劣化が認められ、 $vTrs$ は約30°C高温側に移動する。

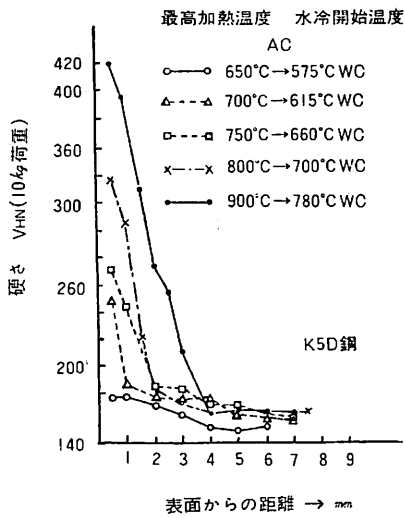


図 1

* 日本造船学会論文集 (昭和48年5月)
木原博 他
鋼板の靱性に及ぼす組立工程における
加工の影響 (その2) から引用した。

参考文献

造船技術リーズ第3巻, 加工作業, 産報 昭和48年4月
造船撻鉄ハンドブック, 日本造船工業会 昭和37年11月
鋼構造物における線状加熱加工法 石川島播磨重工(株)
昭和42年

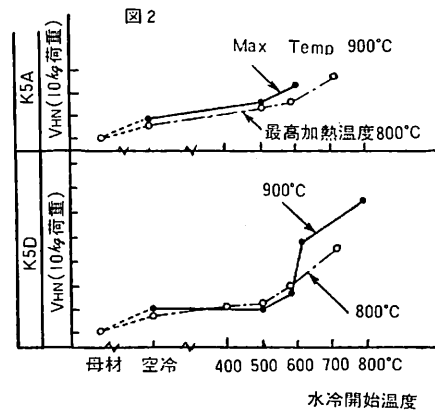


図 2

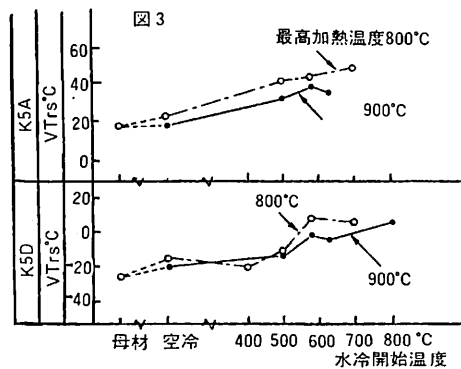


図 3

新刊紹介

新刊紹介

『うぐいす六法』

(52年版・全5巻)

わが国最大の海事法令集である海事法令シリーズ(全5巻), 通称『うぐいす六法』の52年版が発売された。

運輸省各局庁の所掌法令ごとに, 海運, 船舶, 船員, 海上保安, 港湾の各六法に分けられており, 収録法令の綿密さと正確さは, 他に類をみない。

5分冊になっているため, 能率的に活用することができ, 各冊ごとに, 部課の業務内容に応じたものを備えて使用できるようなものになっている。旧来の部厚な年度版や差しかえ式法令集の中にあつて, 『うぐいす六法』は新しい時代の法令集といえる。

また, 各巻頭にある「主要改正法令の要綱」は, 各巻収録法令の改正の概要を知るのに大変便利である。全体的にみて前年のものに比べ, 一段と内容の体系化がすすめられ, 使いやすくなっており, 環境整備, 公害, 安全等に関する法令が充実したのが目立つ。総収録法令数は680件, 総頁数は6350頁である。

〔海事法令シリーズ〕

- ①海 運 六 法 運輸省海運局監修 962頁 5200円
- ②船 舶 六 法 // 船舶局 // 1506頁 8000円
- ③船 員 六 法 // 船員局 // 1202頁 6500円
- ④海上保安六法 海上保安庁 // 1266頁 6800円
- ⑤港 湾 六 法 運輸省港湾局 // 1414頁 7500円

発行所 (株)成山堂書店 TEL(03)357-5861

続・フルード遍歴(2)

吉岡 勲

サマーセット・ハウス

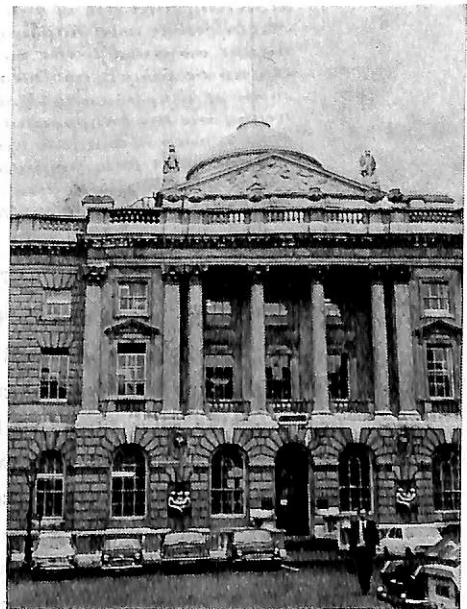
サマーセット・ハウスに行くとフルードの遺書の写し
が買えるとテルファー教授に教わった時イギリスの社会
制度を面白く感じたのであったが、興味ばかりでなく私
の資料としても重要なものなので早速試してみることに
した。ロンドンでの初仕事であった。

サマーセット・ハウスというのはロンドンの古い街で
あるストランドに立つ由緒ある建物で、後はヴィクトリ
ヤ・エンバンクメントを隔ててすぐテムズ川、コの字
形の東翼は1831年に増築された部分で今はロンドン大学
のキングス・カレッジが使っている。これはエドワード6
世の下で権勢を誇ったサマーセット公爵が、イギリスで
最大且つ最も壮麗な邸宅にしようとの野望に燃えて1547
年に着工した。しかし彼は間もなく捕えられて1552・1
・22にロンドン塔で処刑された。後にエリザベス女王も
好んでここに住んだものである。その後幾多の変遷を経
て1776年からは官衙として使われるようになり、1782～
1857年の間はロイヤル・ソサイエティもここに入ってい
た。その後大改築と改造が行われ、いろいろの官署が入
っている。ストランドには由緒のある店も多く、ピフテ
キで有名なシンプリンなどもここにある。この通りを東
に行くと新聞社街として知られているフリート・ストリ
ートにつながる。この建物の中にわが国に該当するもの
がないので解りにくいですが、検認・登録本庁とでもいう、
役所がある。その中に出生、死亡などを扱う個人(戸
籍)登録部と遺書の検認・保管などをする高等法院家族
部とがある。歴史家萩原延寿氏の文章によると個人登録
部の方は現在はここになくて、オールドウィッチにある
セント・キャサリン・ハウスに移っているそうである。

1973・8・6日曜日の朝地下鉄ホルボーン駅で降り
た。もっと近い駅があるが、宿所近くの駅から乗換なし
なのでここにしたのである。広い中庭を抱えた堂々たる
構えである。正面玄関の石の階段を上ったとつかかりが
遺書の目録を保管し複写の申込を受付ける部屋である。
1857年以降の資料を整理した“Wills and Admas”と

題した目録を書棚に並べて自由に閲覧させている。目録
には死亡の日付と場所、指定遺書執行者、遺産の概算額
が書いてある。例えばウィリアム・フルードのはリチャ
ード・ハレル(長男)とロバート・エドモンド(3男)、
資産50,000ポンド弱、R. E. フルードのにはウィリアム
(甥)とメアリ・キャサリン(姪)、27,567ポンドと細
かい。フルードはなかなかの資産家であった。当時のイ
ギリスではこの様な資産家は無報酬で国や社会に奉仕す
る義務があると考えられていた。料金10ペンスを払って
原文の閲覧を申込み。しばらく待つと“Registration”
と表題のついた原文あるいは原文の筆写を綴じた大冊が
エレベーターで降りて来る。複写は即日受取でなく用意
されている申込書と封筒に所要事項と宛名を書いて、複
写1枚につき10ペンス、郵送料5ペンスを払っておくと
数日後に届く。この時はウィリアム・フルードのだけを
申込んだ。彼の父のは捜したが見つからなかった。

ここに保存されているフルードの遺書は特別の書体と



サマーセット・ハウス建物正面の一部

5
16

This is my first Will and Testament
 That is to say the last will and testament of me William Froude of Chelston Cross Torquay I appoint as my Executors my three surviving children namely my daughter Eliza Margaret Froude my eldest son Richard Hurrell Froude and my youngest son Robert Edmund Froude In making the following bequests I have to bear in mind and take account of the in circumstance that some of my estates are already under settlement that is to say under my own marriage settlement and under the marriage in settlement of my eldest son Richard Hurrell Froude And I intend and believe that the bequests which I make shall and will be such as to include and complete by including the exercise of whatever duties or powers of an appointment devolve on me in virtue of those settlements I bequeath to my daughter Eliza Margaret Froude the sum of four thousand pounds to be held by my executors in trust (the executors being the trustees) for her and to be invested by them in bonds or in approved Railway securities or in any guaranteed stocks or funds which she holds to be legitimate investments of trust funds The interest to be paid half yearly by the executors so long as she remains single If she marries the payment shall be made in such manner as her marriage settlement requires but it shall be the duty of the executors to secure the following conditions as part of her a marriage settlement namely that if she has children who survive her until they come of age the entire fund shall be secured to the benefit of her children the manner of its application being arranged on such a basis as she may desire when the marriage settlement is framed in but that if she dies childless or if none of her children survive her so as to come of age the fund shall ultimately revert to and form part of the residue of my estate the date of the reversion being settled at her option to be that of her own death or that of the death of her husband if he survive her and settled to be inevitably the date of his marriage if should he survive her and marry again Also I bequeath to her five of all conditions whatever sum or income I may have already or may eventually become possessed of or empowered to dispose of by virtue of the trust deed which has been executed under the administration of my deceased wife estate I bequeath to my son Robert Edmund Froude the sum of nine thousand pounds (£9000) also I give to him all or any of the latter tools and working materials now at Chelston Cross which he may choose to take with the intention of making use of them or exchanging them for others not of converting them into money Also I give to him any and all of my drawing instruments tools now at Chelston Cross also any and all of my books papers and drawings relating to Naval Architecture and hydraulic investigations Also I give to him the gold medal awarded to me by the Royal Society for investigations in which I was so largely assisted by him I give to my nephew Mr. W. Mallock the sum of fifty pounds (£50) to be paid to him from the obligation to repay me the forty pound (£40) I lately lent him for his convenience as and leaves £10 due to him unless he shall in the meantime have repaid me the said forty pounds in which case of course the bequest of £50 in entire will be due to him The bequest is free of legacy duty I give to my nephew Mr. W. Mallock the sum of fifty pounds £50 free of legacy duty

ウイリアム・フルードの遺書の初めのページの一部

This is my first Will and Testament

That is to say the last will and testament of me William Froude of Chelston Cross Torquay I appoint as my Executors my three surviving children namely my daughter Eliza Margaret Froude my eldest son Richard Hurrell Froude and my youngest son Robert Edmund Froude In making the following bequests I have to bear in mind and take account of the in circumstance that some of my estates are already under settlement that (7行目の終りまで) これは書記の筆写である。行の終りに次の(字が納りきらない余白ができると、文字でない記号で埋めて行末が揃えてある。the の次の下線をつけておいたのがそれである。句読点は全くない。こういうのがその昔からの型であったのであろう。

OFFICE COPY

VALID ONLY IF BEARING IMPRESSED COURT SEAL

This is the last Will of me Robert Edmund Froude of Little Lodge Aberstree in the County of Hampshire I leave to my niece Beatrice Froude of Newstein Newton House South Alton the sum of Five thousand pounds free of legacy duty also to my niece Margaret Froude also of Newstein Newton Abbott South Alton the sum of Five thousand pounds free of legacy duty All the rest of the property real and personal of which I am possessed I leave to my nephew William Froude of No 32 Finsbury Square Westminster S.W. whom I constitute my ordinary legatee I appoint my past business William Froude and my niece Mary Catherine Froude of Great Collyer Cambridge Executors of this my Will dated this twentieth day of December One thousand nine hundred and twelve.

R. E. Froude.

Signed by the testator in the joint presence of us who know him thereupon in this presence and in the presence of each other have thereunto set our names as witnesses

A. W. Mason 2 Monkton Road Aberstree Gosport Standard Construction

R. A. Kent 3 Lydney Rd Gosport Clerk to R. E. Froude.

Verified to be a true copy



On the 31st day of May 1921 Probate of this Will was granted at Peterborough to William Froude and Mary Catherine Froude the Executors

R. E. フルードの遺書——これは彼の自筆、これにも句読点はない。

しかし昔の型とは変っている。

一定の書式に従って筆書されたもので、古いのはみなそららしい。フルスカップ2枚に亘り細々とした内容で彼の克明な性格をよく示している。これの原本は彼が軍艦ボーデジャで南アフリカへ渡る艦内で1879・1・8にしたため、艦長と外に同行の2人が立会人となった。そして彼は南アフリカで死んだのである。遺贈の内容をおおざっぱにまとめると、長女エリザ・マーガレットに4,000ポンドと鉄道社債による終身年金、金時計2個と所蔵されている銀器の1/4、3男ロバート・エドマンドに9,000ポンド、工場にある機械と材料を全部、造船、流体力学に関する書籍、文献、図面の全部、ロイヤル・ソサイエティから贈られた金メダル、金時計と大時計を、甥のW. H. マロックとマW. R. A マロックに夫々50ポンド、従妹ジェン・スペディングに金時計、長男リチャード・ハレルに残りの財産全部と銀器、金時計1個となっている。フルードは金時計を5個を残したがこれは一々銘柄

で区別してあるがそれは省略した。

この日は帰り途に近くのアダムス街にある技術協会の会館を見に行った。ここはジョン・スコット・ラッセルが事務局長をしていた1860年の当時、INAの設立総会を行った所である。ただしFroudeは多分これに出席していなかった。玄関のホールに入って記念像や壁にはめ込んだ表彰盤などを見ただけで引き上げた。

次の年1974・9・3にもう一度ここを訪れた。朝10時10分前ころ玄関の石段を上ったら入口に立っていた2人のいかめしい制服を着た大男が、にっこりしながら両手をひろげて通せんぼうをする。この国ではどの国家施設でも守衛は立派な制服を着ている。ロンドン塔の案内人などはなかなかきらびやかなフロックコートを着用し、胸には徽章の略綬を並べている者もある。どうしたのかときくとこの入室は10時からだと言う。仕方がないので引返して近くの銀行に入って旅行者小切手を現金に換え

て時間を過す。ロンドンには街々の至る所に銀行があって頗る調法である。今回はR. E.と孫の小ウィリアムらの遺書が欲しくて来たのである。それによってウィリアムが残した書籍や文献類の行方が掴めるのではないかと考えたからであった。R. E.のは死ぬ12年も前に書いたごく短い自筆のものであった。これにはあから様には書いてないが、その類の物は甥の小ウィリアムが遺贈されたと判断される。小ウィリアムのは大版の紙にタイプで4枚、複写は写真で縮写されたものであった。3代80年余の間に遺書の形式もこんな風に変遷した。

小ウィリアムは遺産95,321ポンドを残して1965・2・7に78才で死んだ。この人の父は大ウィリアムの長男リチャード・ハレル、伯父と同じ名前でもインド総督府の土木技師で鉄道建設に働いた。長くインドに住んでいたが1932年になくなった。小ウィリアムは死の1年半前に遺書を作ったが、それによって遺贈を受けた人が23~24に上っている。彼は独身であったので子も孫もいなかったから肉親の受贈者は姉や母方のいとこ達であった。その外に友人が4人、居住地の教会の牧師が5人以上いるが更に日ごろ世話になった数人の人たちに25ポンドずつ、また独身を通して年老いた姉たちの面倒を見てくれている家政婦と召使に100ポンドずつの年金を遺すと書いた。小ウィリアムは心の温い人であったにちがいない。姉が2人存命でその人たちに多くの遺贈品を遺言したが、2人共ウィリアムが死ぬ数か月前に相ついでなくなった。これら3人の死によって大ウィリアムの直系は絶えてしまった。小ウィリアムは晩年にはほとんど失明し

ていたというが、なるほど死の4か月前に遺書を改訂した時の署名は悲惨なものである。

こんなわけで私が捜そうとしているウィリアム及びR. E.フルードの手紙類や蔵書などの行方を辿る手がかりがつかめなくなってしまった。小ウィリアムの遺書の中に名前を出ている人の中から生存者を辻君を頼わして調べてもらったところ、結局指定遺書執行人の2人とホイットニングという人の3人だけらしいということになった。その1人の事務弁護士ジョセフ・グリグ・ケロック氏とフルード家の財産管理をしていたホイットニング氏は小ウィリアム終焉の地ニュートン・アボットに住んでいる。ここはロンドンからそう遠くはないのだが1人は当時病氣中とのこと、もう1人はとうとう連絡がとれなかった。遺言執行人の1人ウイルバーフォス氏は小ウィリアムの母の実家であるが、今はウェルスの方に行っているということが分った。もう1人、古くからフルード家の所有であったデヴォン州はモドベリの近郊にあるエドメストーン農場を譲り受けたジョン・アーサー・アイリッシュという人あるいはその後継者が居るはずである。

チャールズ・ディケンズの名作“デヴィッド・コッパフィールド”に遺言登録所の描写がある。もっともそれはサマーセット・ハウスではなくカンタベリーにあったやつなことだが。それはいかにもディケンズらしいことさら大げさで諷刺に富んだ筆致で、役所の性格やそこに勤める役人共の気風をてきびしくこき下して書いている。私が訪ねた現代の役所はていねいで親切であった。

ニュース

西独・リープハー社とデッキクレーンに関する技術提携

辻産業株式会社及び住友重機械工業株式会社は、今般日商岩井株式会社を通じて、西独のリープハー社(Liebherr-Werk Ehingen GmbH)とデッキクレーンに関する技術提携を行なった。

契約内容

(1) 機種：デッキクレーン

- (a) ジブクレーン(シングル, ツイン)
- (b) マストジブクレーン(シングル, ツイン)
- (c) プロビジョンクレーン (d) ガントリークレーン

(2) テリトリ

日本国内：辻産業、住友重機械工業でカバーする。

東南アジア：リープハー社及び辻産業、住友重機械工業の両者非独占地域とする。

(3) 期間 10年

提携理由

- (1) 辻産業はデッキクレーンのトップメーカー、①技術革新、②船種の多様化に伴う機種拡大のニーズへの対応、③アフターサービスの充実等の為の欧州のデッキクレーンのトップメーカーのリープハー社と提携
- (2) 住友重機械工業は造船部門を有する大型クレーンのトップメーカー、①クレーンの総合化、②船種の多様化に伴うデッキクレーンの需要増大に対応等の為提携機種特徴
 - (1) ジブ及びマストジブクレーン：軽量コンパクト
 - (a) 高圧油圧を使用している。
 - (b) 油圧モーターをドラムと一体にしている。
 - (c) 本体には旋回と油圧装置のみが収容されている。
 - (d) 旋回ボールレースを使用している。
 - (2) ガントリークレーン：作業範囲が広い、航海中の重心が低い。多目的用途がある。
 - (a) ガントリー上部に旋回ジブクレーンを搭載

ケミカルタンカー (14)

恵美洋彦・角張昭介
(日本海事協会船体部)

第4章 危険化学品概論

本章においては、1章において解説した各種のケミカルタンカーによって撒積み運送されている危険な化学製品（以下、ケミカルという）が有する物理的及び化学的特性並びにそこから生じる様々な危険性の概念等をIMCO規則¹⁾の考え方を中心にして解説する。

本章において説明する内容は、あくまでケミカルタンカーを建造あるいは運航する造船、海運関係者を主対象としたものであり、現在、撒積み運送に供されているケミカルについて広く記述することに努めた。

なお、筆者らは、化学工学を専門としていない為、内容について専門家各位の適切な御意見を賜われれば幸いである。

4.1 撒積み運送に供されるケミカルの種類とその動向

ケミカルの荷動きの大半は、2万～3万載貨重量トン程度の大型のパーセルケミカルタンカーによるものであり、その配船航路のうち、最も荷動きの多いものは、通称世界一周航路と称されるもので、主に、英国のPan Ocean Anco、ノルウェーのA/S Redei et Odffjel並びにStolt-Nielsen Tankers (1・1・3参照)の三大パーセルケミカルタンカー会社による運航が主流を占めているようである。

この世界一周航路とは、ヨーロッパのアムステルダムを始発港として大西洋を横切り合衆国東岸及び西岸に寄り、太平洋を渡って極東の日本、韓国、台湾、更に東南アジア諸国へ寄港する“West-Bound”と称される航路並びに極東、東南アジアからアメリカ、ヨーロッパへUターンする“East-Bound”と称される航路によるもので、8の字形の航路を示している。従って、当然のことながら“West-Bound”航路ではヨーロッパ並びにアメリカで積んだ荷を極東、東南アジアでおろし、“East-Bound”航路では極東、東南アジアで積んだ荷が運ばれていることになる²⁾。

その他の航路としては、現在日本で盛んに建造されて

いるような1万載貨重量トン程度の中型のケミカルタンカー（やや、パーセルタンカーに近い）による近距離輸送がある。近海輸送航路としては、日本—東南アジア、合衆国—南米、ヨーロッパ域内等、それぞれの国の工業化及びその他の国情に応じて色々な形態のものが存在している。特に、これからのパーセルケミカルタンカーの新ルートとしては、ヨーロッパ域内、南米及び極東地域におけるスポット契約による運航が期待されているようである。

このような世界一周航路並びに近海航路に投入されているケミカルタンカーの荷動きの要因としては、大略次のようなことが考えられる。

- (a) 原油同様、需要者並びに供給者間の長期契約に基づくもの
- (b) 化学工業の原料となるケミカル並びにそれから製造される1次又は2次製品の相互供与（2国間で行なわれる）
- (c) 石油化学コンビナートの故障による化学製品の供給不足を補う為の一時的な需要を満たす為のもの
- (d) 従来、固体で輸入されていたものが公害防止の為に液体で取引されたりする場合、又は、従来、タンクコンテナ、ドラム缶、樽等に詰めて個品として貨物船などで輸入されていたものが、需要の増大によってタンカーによる撒積み輸送による輸入に切り替わるなど需要国の国情並びに工業化の程度により荷動きが出てくる場合

以上のような運航航路並びに荷動きの要因によって、取り引きされているケミカルのうち特に石油化学製品の荷動き量を各輸出入地域毎に簡単に取りまとめたものを表4.1に示す³⁾。

- 1) IMCO 決議A212(VII)「危険化学品ばら積船構造設備規則」
- 2) 鈴木、「ケミカルタンカーにおける荷動きの現状と展望」造船技術、1976年12月号
- 3) Michael Corkhill, 「CHEMICAL TANKERS The Ships and the Market」Published by Fair play Publications Ltd, 1976

表4・1 1974年の石油化学製品の輸出入状況³⁾ (単位 1,000トン)

Exporting Regions	Importing Regions								Totals
	Western Europe	Near East & Africa	North America	Latin America & Caribbean	Japan	Far East & Australia	USSR & E. Europe	Scandinavia	
Western Europe									
Hydrocarbons		19.5	256.9	5.4	0.6	1.4	45.7	40.6	370.1
Chlorinated hyd.		24.4	5.5	1.6	7.7	7.7	32.6	28.3	107.8
Alcohols and solvents		26.4	54.3	45.9	13.0	31.0	101.6	64.6	336.6
Total		70.3	316.7	52.9	21.3	40.1	179.9	133.3	814.5
Near East & Africa									
Hydrocarbons	---		---	negl	---	negl	negl	negl	---
Chlorinated hyd.	---		---	negl	---	negl	negl	negl	---
Alcohols and solvents	5.5		---	negl	---	negl	negl	negl	5.5
Total	5.5		---	negl	---	negl	negl	negl	5.5
North America									
Hydrocarbons	654.0	1.0		205.2	21.0	44.0	---	---	925.2
Chlorinated hyd.	30.0	---		61.0	103.0	63.0	---	51.0	308.0
Alcohols and solvents	328.0	---		284.0	88.0	124.0	---	0.3	824.3
Total	1012.0	1.0		550.2	212.0	231.0	---	51.3	2057.5
Latin Am. & Caribbean									
Hydrocarbons	56.8	N/A	44.3		---	---	negl	negl	101.1
Chlorinated hyd.	---	N/A	---		9.2	---	negl	negl	9.2
Alcohols and solvents	---	N/A	3.0		125.2	---	negl	negl	128.2
Total	56.8	N/A	47.3		134.4	---	negl	negl	238.5
Japan									
Hydrocarbons	180.2	4.7	429.9	1.6		213.0	---	---	829.4
Chlorinated hyd.	7.8	7.9	15.7	0.6		73.6	---	---	105.6
Alcohols and solvents	34.6	7.0	59.1	12.3		106.1	7.0	0.2	226.3
Total	222.6	19.6	504.7	14.5		392.7	7.0	0.2	1161.3
Other Far East									
Hydrocarbons	---	N/A	37.7	N/A	23.0		N/A	negl	60.7
Chlorinated hyd.	---	N/A	---	N/A	negl		N/A	negl	---
Alcohols and solvents	0.5	N/A	---	N/A	14.1		N/A	negl	14.6
Total	0.5	N/A	37.7	N/A	37.1		N/A	negl	75.3
USSR & E. Europe									
Hydrocarbons	225.6	N/A	---	N/A	---	N/A		N/A	225.6
Alcohols and solvents	59.9	N/A	---	N/A	1.5	N/A		N/A	61.4
Total	285.5	N/A	---	N/A	1.5	N/A		N/A	287.0
Scandinavia									
Hydrocarbons	N/A	N/A	---	negl	---	negl	negl	negl	N/A
Chlorinated hyd.	---	N/A	---	negl	---	negl	negl	negl	---
Alcohols and solvents	9.2	N/A	---	negl	4.9	negl	negl	negl	14.1
Total	9.2	N/A	---	negl	4.9	negl	negl	negl	14.1

N/A=not available

表4・2 1970年の全世界のケミカル運送量（液化ガス含まず）

ケミカル名称	運送量(トン)	ケミカル名称	運送量(トン)
Acetic acid (III)	18,650	Epichlorohydrin (III)	2,445
Acetic anhydride (II)	7,189	Ethyl acetate	19,989
Acetone	43,575	Ethyl acrylate (II)	4,844
Acetone cyanhydrine (II)	800	Ethyl alcohol	59,477
Acetone nitrile (II)	9,231	Ethyl benzene	125,726
Acrylic acid (III)	490	Ethylene diamine (II)	8,391
Acrylonitrile (II)	93,453	Ethylene dichloride (II)	241,356
Alfoalconot	6,763	Ethylene glycol	169,617
Alkane	16,018	2-ethylhexane	20,732
Ammonia, aqueous (III)	48,250	2-ethylhexanol	17,899
Amylacetate	593	2-ethylhexyl acrylate	598
Amylene	3,000	2-ethylhexylamine	283
Aniline (II)	500	2-ethylvinyl	480
Animal Oil	6,000	Extender oil	4,829
Aromatic	850	Fatty acid	2,853
Benzene (III)	279,852	Fatty alcohol	7,214
Butyl acetate	19,811	Fish oil	105,673
Butylacrylate (II)	5,415	Flexol	6,066
Butyl alcohol	46,848	Formaldehyde (III)	15,499
Butylbenzylphtalate	500	Formamide	387
Butylcarbinol	705	Formic acid (III)	8,391
Butylcellulose	1,274	Furfural (III)	30,030
Butyl glycolacetate	2,734	Gas oil	26,560
Carbitol	670	Gasoline	11,450
Carbondisulphide (II)	595	Genrex	1,065
Carbontetrachloride (III)	114,203	Glycerine	30,927
Cardura	250	Glycol	1,913
Carnation oil	1,705	Glycolacetate	750
Caustic soda (III)	1,196,008	Grease	19,421
Chloroform (III)	3,621	Groundnut oil	8,900
Chlorothene	22,360	Heavy alcylate	1,835
Cellulose acetate	9,418	Heptane	21,055
Clean petrolproducts	55,400	Heptene	28,545
Coconut oil	88,747	Hexamethylenediamine	8,000
Corn oil	920	Hexane	82,468
Cottonseed oil	45,213	Hexanol	4,770
Coumarone oil	500	Hydrochloric acid (III)	7,413
Cresol (III)	25,697	Intermediate detergent	580
Creosote (III)	49,320	Isobutanol	510
Cyclohexane (III)	22,100	Isodecanol	7,893
Cylinder oil	1,832	Isononancic acid	836
Cumene	151,075	Isooctane	1,000
D-D soil fumigant	2,968	Isooctanol	12,854
Decyl alcohol	2,000	Isooctylalcohol	495
Detergents alkylate	26,330	Isophorone	14,212
Dichloropropane (II)	6,685	Isopropylacetate	5,580
Dicyclopentadiene	4,100	Isopropylalcohol	19,389
Diesel	15,000	Isopropylate	1,537
Diethanolamine (III)	4,413	Jet fuel	16,800
Diethylene glycol	22,258	Kaydol	2,023
Diethylenetriamine (III)	453	Lactol	10,446
Diisobutylketone	300	Lard	25,725
Dimer	452	Latex	24,188
Dimethylformamide (III)	3,410	Lidden "D"	2,050
Dimethylketone	1,500	Lindol	1,497
Dicoctyl phtalate	33,607	Linseed oil	11,245
Dipentane	6,350	Liquid sulphur	1,865,291
Dipropylene glycol	1,004	Lube additives	158,224
Dobanol	9,093	Lubric oil	3,200
Dutrex	3,800	Lubrizon	522

表4・2 1970年の全世界のケミカル運送量 (つづき)

ケミカル名称	運送量(トン)	ケミカル名称	運送量(トン)
Menhaden oil	9,625	Ramer	1,048
Mesamoll	949	Rapeseed oil	1,349
Methanol	617,601	Reg. MIN sprs.	62,346
Methylamylacetate	1,209	Resinformer	1,600
Methyl amyl alcohol	400	Resin oil	1,530
Methylene chloride	30,329	Safflower oil	18,253
Methyl ethyl glycol	2,300	Shellsol	8,210
Methylethylcurbinol	500	Slack wax	11,530
Methylethylketone	99,924	Sodiumsulphide	5,960
Methylisobutylketone	33,288	Solvent	31,355
Methylmetaermonomer	795	Solvesso	7,489
Methyl methylacrylate (II)	1,080	Sorbitol	12,943
Methyl styrene	500	Soyabean oil	94,814
Mintrol	12,382	Spermoil	29,505
Molasses	825,495	Spray oil	330
Monoethylglycol	2,000	Styrene	476,206
Monoethanolamine (III)	1,952	Sulfonated oil	300
MPX	3,200	Sulfonic acid	750
Mustard oil	1,110	Sulphuric acid	176,587
Naphta	2,867,161	Sunflowerseed oil	4,138
Naphtaline (III)	50,467	Tall oil	12,616
Naphtenic acid	1,963	Tall oil fatty acid	31,000
Necton	715	Tallow	183,301
Neutral oil	3,707	Tar	15,000
Niax polyols	4,560	Teepol	800
Nitric acid (II)	16,454	Telone	450
Nitropropane (III)	645	Tergitalnoniomic	358
Nonene	66,349	Tergitol	780
Nonyl phenol	1,025	Tetrachloroethan (III)	4,310
Normal parafin	20,000	Tetraethyl lead	27,513
Octanol	11,529	Tetrahydrofuran (III)	2,500
Olefins	27,395	Tetramethyl lead	13,545
Ortho cresol	1,200	Tetrapropylene	1,500
Oxitol	960	Texanol	510
Palatinol	550	Trichloroethane	4,618
Pale oil	765	Trichloroethylene	16,743
Palm oil	65,600	Tridecyl alcohol	500
Paradyne	3,480	Triethanolamine (III)	4,515
Pararine wax	48,810	Triethylenglycol	3,227
Paralexene	1,057	Toluene	366,441
Paratane	598	Tung oil	1,500
Paratex	1,764	Turpentine	26,270
Peanut oil	1,570	Urea-ammonia (III)	25,850
Pegasol	3,284	Varsol	5,740
Pentane	8,479	Vegetable oil	75,200
Perchlor ethylene	39,986	Vinylacetate (III)	85,162
Perchlorotoluene	655	Vinyltoluene (III)	10,000
Petroleum sulphonate	5,716	Voranol	5,847
Phenol (II)	28,970	Wine	1,000
Phosphoric acid (III)	298,923	White oil	4,641
Pinene	6,700	Whiterex	2,250
Pine oil	5,000	White spirit	11,230
Polyisobutene	1,080	Xylene	603,297
Potsulphate	300	3.5 Xylenol	265
Propionic acid (III)	9,800	Cyclohexane, diisobutylene, nonene, sprayoil, turbine oil, tetramar	13,095
Propylalcohol	150	Gasolines, jet fuel, kerosine, naphta	1,493,574
Propylene acid	250	Various substances	876,438
Propylene glycol	42,495		
Propylene tetramer	72,725		
Propylene trimer	3,100		
Pyridine (III)	3,570		

注: () 内の数字はIMCO規則 6 章「最低要件一覧表」で要求される船型を示す。

表4・3 1970年の全世界のケミカル運送量 (表4・2より
10万トン以上のオーダーのものを抜すい)
(液化ガスは含まず)

ケミカル名称	運送量(トン)
1 ナフサ	2,867,161
2 溶融硫黄(Ⅲ)	1,365,291
3 苛性ソーダ(水酸化ナトリウム)(Ⅲ)	1,196,008
4 糖 密	825,495
5 メタノール	617,601
6 キシレン	603,297
7 スチレン	476,206
8 トルエン	366,441
9 りん酸(Ⅲ)	298,923
10 ベンゼン(Ⅲ)	279,352
11 牛 脂	183,301
12 二塩化エチレン(Ⅱ)	241,356
13 硫 酸(Ⅱ)	176,537
14 エチレングリコール	169,617
15 潤滑油添加剤	158,224
16 キュメン	151,075
17 エチルベンゼン	125,726
18 四塩化炭素(Ⅲ)	114,203
19 魚 油	105,673

注) () 内の数字はIMCO規則第6章「最低要件一覧表」で要求される船型を示す。

表4・1において、荷動き量の記載は“Hydrocarbons”, “Chlorinated hydrocarbons”及び“Alcohols and Solvents”の三つのグループで代表させているが、各グループの荷動きの主流を占めるケミカルは、大略次のようなものである。

(a) Hydrocarbons; スチレン, エチルベンゼン, ヘキサン, シクロヘキサン, キュメンベンゼン, トル

エン, キシレン
(b) Chlorinated hydrocarbons; 塩化ビニール, 二塩化エチレン, クロロヒドリン, クロロベンゼン, 三塩化エチレン

(c) Alcohols & Solvents; メチルアルコール, エチルアルコール, イソプロピルアルコール, グリコール類, グリセロール, フェノール

この表からも明らかのように、荷動きの大きい地域としては、前述した日本⇔北米, 北米⇔西ヨーロッパの世界一周航路にあたる地域、並びに日本→東南アジア及びオーストラリア, 北米→南米の近距離航路にあたる地域であることがわかる。しかし、この表は主に地理的に眺めた荷動きの概要であって、個々のケミカル自体の輸送量がどの程度であるかは不明である。これについて、調査年度及び出典は違うが、全世界のケミカル運送量を品目別に調査したデータがあるので、これを表4・2に示し、そのうちで、特に運送量の多い19品目を表4・3に示した。⁴⁾

表4・2並びに表4・3によるケミカルの輸送の実態は、現在でも大きな差異はないものと考えられる。従って表4・1～表4・3を比較することにより、ケミカルタンカーによる荷動きの現状をマクロ的に理解することができよう。

さて、次に、これらの表から、貨物サイドの実態ではなく、ケミカルタンカーの実態を簡単に取りまとめておくことにしたい。まず、表4・2を眺めると、現在、全世界において船舶運送されているケミカルは、その種類においては非常に多種に亘ってはいても、個々の輸送量としては極く僅かな量しかなく、合計輸送量が10万トンを超えるものは表4・3に掲げた僅か19品目に過ぎないこと

4) 「Maritime Administration Bulk Chemical Carrier Construction Program」, Maritime Administration, U. S. A, Aug. 1974

表4・4 米国における危険なケミカルの輸出入取扱量

タイプ I	金額 (×百万ドル)	タイプ II	金額 (×百万ドル)	タイプ III	金額 (×百万ドル)
塩素*	3.0	塩化ビニール*	31.0	苛性ソーダ	51.9
燐	8.0	四エチル鉛	27.2	硫黄(液体及び固体)	48.7
		トルエンジイソシアネート(TDI)	17.4	スチレン	40.1
		無水アンモニア*	17.0	ベンゼン	23.4
		二塩化エチレン	10.2	酢酸ビニル	16.8
		フェノール	6.1	燐 酸	5.0
		アクリロニトリル	5.5	硫 酸	4.6
		酸化プロピレン	3.4	塩 酸	3.2
小計	11.2	小計	117.8	小計	193.7

(注) * 印はIMCO決議A328(IX)「液化ガスばら積船構造設備規則」の適用を受ける物質である。

に気付かされるであろう。

即ち、一回の航海において多種少量のケミカルを運送するパーセルタンカーがケミカルの運送に最も効率的である理由の一端が伺われる。特にこの傾向は、前述の世界一周航路に従事する2万～3万載貨重量トンのケミカルタンカーにおいて著しい。

次に、表4・3に示した10万トン以上の輸送量のあるケミカルの殆んどは、IMCO規則のタイプII船型で運送できるケミカルであり、タイプII船型で運送することを規定されるケミカルの輸送量は、かなり少ないことが明らかである。しかし、このようにタイプIIIの船型を要求される貨物の輸送量が多いということが、即座にタイプIII船の就航数が多くなるということには結びつかず、IMCO規則第6章に規定されているケミカルの種類並びに表4・2から明らかなように、タイプII船で運送すべきケミカルは、その総輸送量は少ないが種類は多いこと、又、1・1・3にても述べた通り、船の付加価値を高めること、タイプIIIの船型を要求されるケミカルはタイプIIの船型を有するケミカルタンカーに積載できること（各ケミカルに特有な付加的構造、設備が満足されていることが条件となる）及び運送時の安全性を高めるなどの観点から実際に就航しているケミカルタンカーの殆んどは図1・3に例を示した通り、タイプII船又はタイプII&III船の就航が圧倒的に多い実情である。更に参考までに、文献3)での調査結果を取りまとめてみると、1976年6月現在全世界で就航しているケミカルタンカーの比率は、

タイプI船：タイプII船：タイプIII船
 ≒36隻(41隻)：111隻(133隻)：60隻(64隻)
 (タイプI、II&III船(又はタイプI&II船、タイプI&III船)及びタイプII&III船の場合は、夫々タイプI船及びタイプII船として算入した。
 又()内の数値は、同じく1976年6月現在の建造中又は契約済船を含めた割合を示す。)

となっている。なお、このうちタイプI、II&III船(又は、タイプI&II又はタイプI&III船)及びタイプII&III船の就航は夫々14隻及び42隻であり、現在建造中又は契約済を含めると、夫々15隻及び48隻となる。

米国のケミカル貿易において、IMCO規則の適用を受けるような危険性の高いケミカルの輸出入量を金銭的な面から眺めて、IMCOのタイプ毎に取りまとめたものを表4・4に示す。(なお、この表に危険性の高いケミカルの全世界の撒き込み運送量を加えたとしても、タイプI、II、IIIそれぞれの取り扱い比率には大きな相違は生じない。)これをみると、極度に危険性の高いケミカル即ちタイプI船で運送することを要求されるケミカルの取

扱い高は、危険なケミカル全体の3%にしか過ぎず、タイプII船での運送を要求されるケミカルが約37%、タイプIII船が約60%を占めている。従って、特殊な需要により建造される場合を除けば、これから建造されるケミカルタンカーは、タイプIIの船型を満足しておれば、ケミカルの物性、化学的特性からくる船体構造上の制約あるいは貨物管系統の艤装上の問題を別にして、現在全世界で船舶運送に供されているケミカルのほぼ全部のケミカルを運送できる基本的条件を満足していることになることは明らかである。よって、危険性の低いケミカルのみを運送するプロダクトキャリアーは別として、危険性の高いケミカルを運送する機会の多いケミカルタンカーは、取扱い金額の面からしてもタイプIIの船型を有するものがタイプIIIのものに比してかなり有利になることは明らかであり、前述の理由と合わせ考えた場合、今後建造又は改造されるケミカルタンカー、特にパーセルケミカルタンカーに近い貨物タンク配置を有するものは少なくともタイプIIの船型(タイプII&III型を含む)を確保しておくべきであると考えられる。

4・2 危険化学品の有する物理的、化学的特性から生じる危険性

4・1で解説したように、現在船舶運送に供されている危険化学品の数は膨大なものであり、又、今後共発展を続けていくであろう化学工業界から創り出される新物質の増加及び新たに船舶運送に供されるであろう物質の増加、更には、今後予想される石油精製品の貿易形態の変化等を考え合わせると、我々船舶、特にケミカルタンカーの建造あるいは運航に携わる関係者にとっても、まさに膨大な量の危険化学品に関する情報の整理と理解が要求される時代となってきている。すなわち、このような膨大な量及び複雑な性質を有する危険化学品を「船舶の貨物」という観点から捉えようとする場合、化学工学を専門としない船舶関係者であっても当然、船舶の建造あるいは運航に際し必要最小限な情報を正確に理解するだけの知識を有する必要が生じてきている。

更に、我々は貨物としての危険化学品の危険性のクライテリアを評価、確定させない限り、それを格納する為のタンクの構造配置、移送用管装置及びその他の諸設備の安全性を追求することは不可能となってきている。本4・2以降では、ケミカルタンカーを建造又は運航しようとする場合、少なくともどのような特性値を調査すべきか、又、各種の資料から特定の危険化学品の有する各種の特性値又は、化学的性質を調査し終えた場合に、それらの資料から、具体的にその物質の危険性をどのように

評価、整理していくべきかあるいはそれらの特性値からどのような危険性が規定されるのか等について解説していきたいと考える。

補遺

1976年11月号 (Vol. 29, No. 11) の79ないし82ページの表2・9及び表2・10は、IMCO規則第7回改正(1977年4月、IMCO海上安全委員会(MSC)で採択)により、下記の1ないし5のように訂正される。なお、この改正(IMCO規則第6及び7章関連)の発効は、改正後に契約される新船又は契約がない場合、改正から6カ月後に起工される新船、又は改正から4年後に引渡される新船であり、既存船については、次の(a)ないし(c)に従って適用される。

- (a) 現行6章の改正(次の1及び2に示すような改正); MSC採択日から2年後
- (b) 現行6章に新物質を追加する改正(次の3及び4に示すような改正); MSC採択日から1年後
- (c) 現行7章に新物質を追加する改正(次の5に示すような改正); 即時
- 表2・9の“ガス検知”欄を次のとおり訂正。なお、()内の記載は〃の記号内容を解説したものであり、訂正を含むものではない。(※印は、表2・9の編集上の訂正)

四塩化炭素	制限	→〃(密閉)
2-クロロエタノール	〃(制限)	→密閉
(エチレンクロロヒドリン)		
※クロロホルム	〃(制限)	→制限
臭化エチレン	〃(制限)	→密閉
※二塩化エチレン	〃(制限)	→制限
モルフォリン	開放	→制限
プロピオン酸	開放	→〃(開放)
※無水プロピオン酸	制限	→〃(制限)
 - 表2・9の“特別要求(第4章参照)”欄を次のとおり訂正

アセトン	シアンヒドリン	4.13.2	を追加
四塩化炭素		4.14.1	を追加
2-クロロエタノール		4.13.2	を追加
(エチレンクロロヒドリン)			
エピクロロヒドリン		4.13.2	を追加
臭化エチレン		4.14.1	を追加
メチルスチレン		4.10	を追加
発煙硫酸		4.9.1	を追加
ジイソシアン酸トルエン		4.13.2	を追加
トリクレジルフォスフェイト		4.9.3	を追加
(1%O-含む)			

- 表2・9のホルムアルデヒド(37%水溶液)及び2-ニトロプロパンを削除(次の4に示すホルムアルデヒド水溶液(45%以下)及び1-又は2-ニトロプロパンと差しかえになる)。
- 表2.9に(次頁の表参照)物質及びその最低要件を追加訂正する。
- 表2・10に次を追加する。

ブチレン グリコール (ブタンジオール)
(Butylen glycol (Butanediol))

ドデシル アルコール (1-ドデカノール)
(Dodecyl alcohol (1-Dodecanol))

エチル シクロヘキサン
(Ethyl cyclohexane)

エチレン カーボネート
(Ethylene carbonate)

エチレン グリコール モノブチル エーテル
(Etylene glycol monobutyl Ether)

エチレン グリコール モノフェニル エーテル
(Etylen glycol monophenyl Ether)

1-ヘキサン
(1-Hexane)

2-メチル-1ペンテン
(2-Methyl-1-Pentene)

ノナン
(Nonane)

オクタン
(Octane)

プロピレン グリコール モノエチル エーテル
(Propylene glycol monoethyl Ether)

トール油
(Tall Oil)

ベンジル アルコール
(Benzyl alcohol)

γ-ブチロラクトン
(gamma-Butyrolactone)

ジエチレン グリコール ジエチル エーテル
(Diethylen Glycol Diethyl Ether)

ジエチレン グリコール モノブチル エーテル アセテート
(Diethylene Glycol Monobutyl Ether Acetate)

ジエチレン グリコール モノメチル エーテル アセテート
(Diethylene Glycol Monomethyl Ether Acetate)

ジエチレン グリコール モノエチル エーテル アセテート
(Diethylene Glycol Monoethyl Ether Acetate)

エチレン グリコール モノメチル エーテル アセテート
(Ethylene Glycol Monomethyl Ether Acetate)

ホルムアミド
(Formamide)

ラテックス
(Latex)

ポリプロピレン グリコール類
(Polypropylene Glycols)

ドデシフェノール
(Ddecylphenol)

スルフォラン
(Sulpholane)

ジイソオクチルフタレート
(Diisooctylphthalate)

白ガソリン
(White spirit (White gasoline))

(※印は、表2・9編集上の訂正)

4. 表2・9に次の物質及びその最低要件を追加訂正する。 (※※は現行どおりのまま)

品名	英文名	化学式	船型	タンクの型式	通気装置	タンク環境の制御	電気設備	計測装置	ガス検知	消防設備	特別要求 (第4章参照)
〔クロロプロレンの下〕 2-又は3-クロロプロピオン酸	2-or-3-chloro-propionic acid	CH ₃ CHClCO ₂ H 又は ClCH ₂ CH ₂ CO ₂ H	3	2G	開放	〃	標準	開放	—	A	4.8.2, 4.8.3, 4.8.4, 4.8.6, 4.8.7, 4.8.8, 4.12.6
※クロルスルホン酸	←	※※			←	制御	←	※※			
〔ホルムアルデヒド (37%水溶液) と差しかえ〕 ホルムアルデヒド水溶液 (45%以下)	Formaldehyde Solutions (45% or less)	←			※※						
〔2-ニトロプロパンと差しかえ〕 1-又は2-ニトロプロパン	1-or-2-Nitropropane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ NO ₂ 又は (CH ₃) ₂ CHNO ₂	←				※※				
〔トリクロレジン オスフェイト (1%0-含む) の下〕 トリクロロエチレン	Trichloroethylene	Cl ₂ =CHCl	3	2G	〃	〃	〃	制限	T	—	4.9, 4.13.1, 4.13.2, 4.15.1
〔ビニルトルエンの下〕 キシレノール類	Xylenols	C ₆ H ₃ (CH ₃) ₂ (OH)	3	2G	開放	〃	標準	開放	不要	B	—

ケミカルタンカー(1)ないし(13) (1章ないし3章)の正誤表

巻, ページ	章 番号	位 置	正	誤
昭51. 5, 52	表1・8	最下欄	Okuda Gyogyo	Okuda Kogyo
昭51. 8, 72	1・2・3-II(3)(c)	右側, 上から18行目	SCFM (吐出風量ft ³ /min)	SCFM
昭51. 8, 73	〃	左側, 上から4行目	SCF (吐出風量 ft ³)	SCFM
昭51. 11, 81	表2・9(3)	ジイソシアン酸トルエンの行	乾燥	不活性
昭52. 1, 85	3・1・1(1)(a)	左側, 下から9行目	(a)禁水性物質……	(a)水性物質……
昭52. 1, 86	3・1・2	右側, 下から16, 17行目	又, (2)のタンクの	又のタンクの……
昭52. 1, 86	表3・1(上の表)	苛性ソーダの通気装置 プロピレンオキシドの危険場 所の拡大	“密閉” “一”	“開放” “H I”
昭52. 1, 95	3・2・1-I(1)	右側, 下から9行目	図3・3に……	図3・4に……
昭52. 1, 90	表3・4	N船, タンク容積欄	790	1790
昭52. 4, 69	3・3・7(2)	右側, 上から11行目	装置した人間……	装着した人間
昭52. 4, 75	3・4・4(1)(a)	左側, 上から4行目~6行目	貨物タンク内の……配置すること	貨物タンク内の空気管は全て溶接継手とする。なお、大型船では、船体の伸縮に対応できるように図3・32に示すような曲り管の配置等の配慮を払う必要が生じる場合がある。 空気管にも……
昭52. 4, 75	3・4・4(1)(c)	左側, 上から12行目	空気にも……	空気管にも……

実用船舶推進論 (16)

伊藤 一 男

第6編 実用推進計画及び解析

6・4 実船試運転成績の解析及び推進計画の計算例

本節から、本論の最終目的である中小型船艇の実用的推進計算の講述に入ることになるが、理解を容易にするために、各船種について、実船の計算例によって説明することにする。

6・4・1 小型油槽船試運転成績の解析

油槽船は、一般に満載状態で試運転が施行されるので、推進性能の研究には最も適切な船種である。そこで、近代小型油槽船の代表的形状のA丸を教材に選んだ。

例題6・2 油槽船A丸 (単位記号は省略する)

船体: Lpp	B	D	G. T.	D. W.	
	63.05	10.50	5.25	1.034	1.676
Cond. (喫水) T	△	C_B	C_P	$L/D^{1/3}$	
Full	4.813	2.314	0.707	0.717	4.77
Trial	4.820	2.320	—	—	—

主機械

Diesel Engine	1基, 1軸
最大連続	1,100PS/320RPM
常用	950PS/305RPM
プロペラ	4翼1体型
$D=2,200, P=1,320, p=0.6$	

$$\alpha_E = \frac{A_E}{\frac{\pi}{4} D^2} = 0.45$$

公試運転成績

天候	晴・曇			
風波	静穏			
Load	1/4	1/2	Nor	3/4
V	9.11	9.93	11.47	12.15
N	229	253	304	326
推定BHP	405	533	894	1,145

小型船の試運転成績表に記載されている数値の内信頼されるものは、船体及びプロペラの諸元と、速力(V)

及び回転数(N)とだけである。造船所次第によっては、船体諸元でさえもあやしいものがあるので、他所のデータを見る場合には、よほど注意して見なければならぬ。記載のBHPは、動力計によって計測されたものではなく、排気温度やラック目盛等から推定された数値で、これは、信頼できないものと思わねばならない。もしトルクか推力が計測されておれば、5・3・2で詳述したように、伴流解析を行うことができるが、本例のような場合は、船速Vとプロペラ回転Nだけがたよりであるから、まず、適切なwを推定しJ又はδをもとめて、装着プロペラに対応する系統模型プロペラの性能図表を利用し、プロペラを動力計のように見たてて、 $K_T, K_Q, \sqrt{B_P}, \sqrt{T_P}$ の内の何れかのグラフを用いて推力(THP)、トルク(DHP)をもとめるのである。この場合、理論上は何れの図表を用いても同一結果が得らる筈である。本誌では、使いたれた $\sqrt{B_P}$ 図表を使用することにする。この解析法では、wの適正な推定が最も大切であるが、そのためには、設計者各自が各船種に対するw推定の基準を定めておいたがよろしい。一般単軸商船に対しては、表5・4のテイラー及びランメレンの式が紹介されているが、著者の経験では、小型船には具合が悪いので、次の式(6・7)を基準に使用している。

小型1軸アーチ型船尾機船の伴流係数

$$\begin{cases} w = 0.82C_B - 0.277 & (\text{伊藤}) \\ t = 0.1825C_B + 0.082 & (") \end{cases} \quad (6.7)$$

$$\left. \begin{aligned} w &= 0.5C_B - 0.05 & (\text{テイラー}) \\ w &= 0.75C_B - 0.24 & (\text{ランメレン}) \end{aligned} \right\} \text{表5.4 前掲}$$

本船の場合も伊藤式を用いw=0.30と推定し、使用プロペラチャートは、一定した方がよいのでAU4-55を使用し、表6・4にその解析計算をしめす。計算法の説明は、要しないと思うので省略する。

この解析法は、THPをもとめることが目的であるからTHP解析と呼ぶことにする。

試運転成績及び解析結果は、図6・4のグラフにしめす。

(1) 本試運転成績の検討

試運転成績表に推定BHPが記載してあるので、これ

表 6・3 前記公式による w の比較表

C_B	伊藤	テイラー	ランメレン
0.5	0.133	0.200	0.135
0.55	0.174	0.225	0.173
0.6	0.215	0.250	0.210
0.65	0.256	0.275	0.225
0.70	0.297	0.300	0.285
0.75	0.338	0.325	0.323
0.8	0.379	0.350	0.360

をみると、Nor が 894PS/304RPM, Max. が 1,145 PS/326 RPM となっており、基準トルクは一ばいで余裕のないことがわかる。従って、この報告馬力は少な目に読まれている疑が濃厚である。解析計算では、伝達効率 $\eta_T=0.95$ として、BHP がもとめてある。これによると、

BHP	977	1,212
N	304	326

$$\text{BHP} / \left(\frac{N}{100} \right)^3 \quad 34.78 \quad 34.98$$

となっている。同一船体条件のもとでは、馬力は N^3 に比例する (K_Q がほぼ一定で作動している)。この理を用いて、基準馬力 950PS 及び 1,100PS に対応する N をもとめれば、

$$\left(\frac{950}{34.78} \right)^{1/3} \times 100 = 301 \text{ (基準305)}$$

$$\left(\frac{1,100}{34.98} \right)^{1/3} \times 100 = 316 \text{ (基準320)}$$

となり (この関係は図 6・4 から直接読みとつてもよい) とともに基準回転より小さくなり、過負荷トルクになっていることがわかる。この種の船では、主機械が過負荷にならないようにプロペラ寸法を小さくし、 N が基準より 3~4% 大きくなるように計画せねばならない。このマージンについては、後節の推進計画において詳述する。

解析書表 6・4 には、 THP を計算し $THP/\Delta\sqrt{L}$ の数値が記入してあるが、この数値は V/\sqrt{L} の関数となり船の種類により大体きまった形となるので、この解析計算のようにしてもとめておき、データとして整理保管しておけば、他日類似船の速度の見積りにきわめて重宝である。 $THP/\Delta\sqrt{L}$ は、 V/\sqrt{L} を基線に片対数方眼紙にプロットすれば、直線に近い曲線となり、取扱いに便利である。精度も実用上充分である。図 6・5 は著者が多数の小型油槽船のデータから得た $THP/\Delta\sqrt{L}$ のグラフで、油槽船の THP 推定の基準に使用している。(参考文献 伊藤一男「小型船の試運転成績の解析で得た THP の報告」関西造船協会誌 115号)。このグラフに重ねて、A丸の解析値を置点してあるが、大体において平均

表 6・4 A丸の THP 解析表

$L=63.05 \quad \Delta=2,320 \quad D=2.200$
 $P=1.320 \quad p=0.60$

MAU 4-55 $\sqrt{B_P}$ チャート使用

Rate	1/4	1/2	Nor	1/1			
V	9.11	9.93	11.47	12.15			
N	229	253	304	326	AU4-55, $p=0.60$		
推定 BHP	405	533	894	1,145	δ	78	84
w	0.3	—	—	—	\sqrt{B}	6.47	7.20
V_A	6.377	6.951	8.029	8.505	η_0	0.538	0.5105
δ	79.00	80.07	83.30	84.33	一次補間式		
$\sqrt{B_P}$	6.59	6.72	7.12	7.24	$\sqrt{B_P}=0.1217\delta-3.02$		
η_0	0.533	0.528	0.514	0.509	$\eta_0 = -\frac{4.58}{1000}\delta + 0.8959$		
DHP	379.2	517.0	928	1,151	$DHP = \left[\frac{V_A^2 \cdot \delta}{N} \cdot B_P \right]^2$		
THP	202.2	273.0	477	586	$THP = DHP/\eta_0$		
V/\sqrt{L}	1.147	1.251	1.445	1.530			
$\frac{THP}{4\sqrt{L}}$	0.0110	0.0148	0.0259	0.0318			
BHP	399	544	977	1,212	$\eta_T=0.95$ と仮定する		
$\frac{DHP}{\eta_T}$							

A丸 公試運転成績

油槽船	63.05 × 10.50 × 5.25	G.T. 1,034
	満載試運転喫水	4,820mm
	同 排水量	2,320T
主機出力	MCR 1,120PS at 320RPM	
プロペラ	4翼	D=2,200mm P=1,320mm

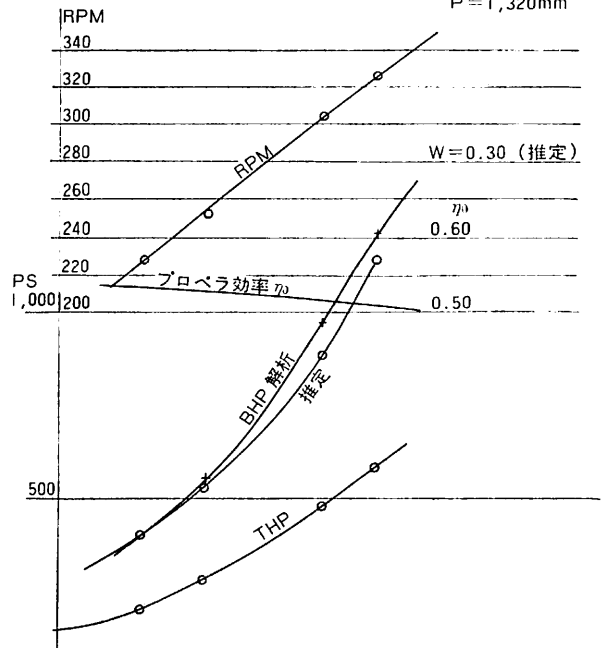


図 6・4 A丸の公試運転成績

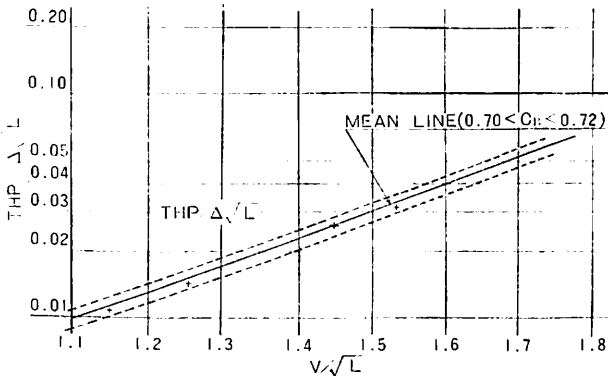


図6・5 小型油槽船のTHP/Δ√L平均値とA丸の同値プロット

線によく一致している。

6・4・2 試運転及びその解析に関する注意事項

伴流解析は第5編で、THP解析法は前節で、会得できたと思うが、ここで試運転及びその解析に関し重要な注意事項を述べておくことにする。

試運転結果に記録されるべき重要な諸事項を挙げれば、

- (1) 試運転施行の日時及び場所
- (2) 当日の天候、風速、潮流等
- (3) 海上の模様（波の様子等）
- (4) 船体要目及び試運転時の喫水、排水量、トリム、プロペラの没水深度、標柱間の平均水深等
- (5) プロペラの型式、諸要目及び軸数
- (6) 主機械の型式、常用並に最大出力と回転数及び減速比

等を詳細に記載されることが望ましい。

次に試運転時に計測される諸数値を、信頼度の順に挙げれば、

- (1) プロペラの回転
- (2) 船の速度
- (3) 主機械の出力

となるが、小型船では、信頼のおける主機械の出力が、判明しないので困る。

後日の参考資料として残されるデータは、海上が静穏であることが望ましい。風速や潮流の影響を除去する修正法はあるが、計算が面倒で小型船についてはあまり効果がない。喫水は十分に深く、できるだけ満載に近い状態で試運転されたいものである。著者の経験によれば、満載排水量時の70%以上の喫水で試運転を施行せねば正しい推進性能を知ることはできないのである。図6・6に

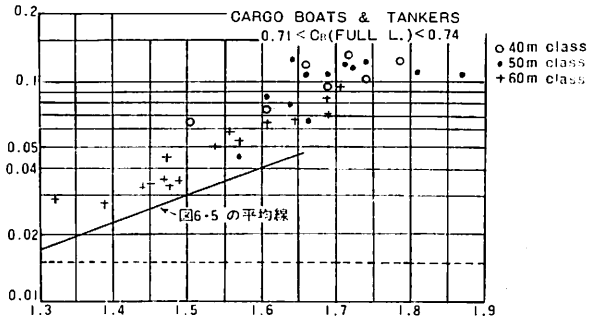


図6・6 軽荷状態のTHP/Δ√L

貨物船及び油槽船の軽荷状態試運転結果を解析したTHP/Δ√Lのプロットをしめすが、一目でわかるように、全くばらばらで把握不可能である。即ち軽荷状態は、全く別種の船型になり且つ、外界の影響を激しく受けるので、これから満載状態の性能を判定することは不可能である。軽荷試運転は、速度を調べる目的ではなく、ただ機械のすり合せをみるための試験と心得るべきである。

試運転施行時には、各コース航走毎にV対RPM又はPPM/Vの数値を方眼紙にプロットし、V-N関係の異状変化に注意せねばならない。このことは、キャビテーションの早期発見にも大切である。

試運転成績グラフについて言えば、最高速附近でRPM曲線が急上昇したり、解析THP/Δ√Lが異状に外れた場合には、キャビテーションのような現象が発生しているものと疑わねばならない。

また、前記例題船A丸のように、主機械出力とプロペラ回転Nとの関係から、主機の荷重度がわかり、プロペラ改装の要否の判定もできる。

ここで、試運転成績の解析に関連する注意事項を記載しておく。

(1) THP解析の場合のwの推定の誤差の影響

wの正確な推定は、きわめて困難であるから、その推定誤差の影響を知るために、前記A丸について、wを0.33（10%増）として、トップスピード¹/₄及び¹¹/₁₀の2点について解析を行う。

この解析結果（表6・5）をみれば、THP前表とほとんど変わらないが、DHPは僅かに大きくなっている。即ち、THP解析においては、wの少しの違いは、結果には影響しないと考えてよらしい。このことは、THPの使用にきわめて都合よいことである。

(2) 使用されるプロペラ性能図表の系統相違の影響

性能解析に関する影響については、系統模型プロペラ図表の系統相違を、すでに前章で詳述しておいたが、重

表 6・5 前表 A 丸の THP 解析に $w=0.33$ を用いて試算する。

Load	$1/4$	$11/10$	
V	11.47	12.15	
N	304	326	
w	0.33	0.33	
V_A	7.68	8.14	
δ	87.1	88.1	
$\sqrt{B_P}$	7.60	7.71	$D=2.20 \quad p=0.60$ MAU 4-55 $\sqrt{B_P}$ 図 表から直読
η_0	0.498	0.493	
DHP	933.5	1,188	
THP	465	586	
V/\sqrt{L}	1.445	1.530	$L=63.05, A=2,320$
$THP/\Delta\sqrt{L}$	0.0252	0.0318	

要なことであるから、要点を再記しておくことにした。

伴流解析の場合は、使用図表の系統が異なると、 w の値が著しく異なるが、THPにはあまり変化がない。

THP解析の場合は、 w を同一にとれば、系統が異なっても、結果のTHPには大差がない。しかし、DHPは著しく異なった値となる。これは主としてプロペラ効率 η_0 の相異によるものと思われる。この計算は省略するが、読者自身で確かめておかれたがよろしい。

6・4・3 小型油槽船のプロペラ設計

油槽船は、肥満型船の代表で、大型になる程肥満度が大きく、総トン数 1,000トン以下の小型油槽船では

$C_B=0.70\sim 0.75$ 位である。筆者が調べた油槽船の、 C_B 、 B/T 及び B/L の船の長さ L に対する変化は、大体図6・7のような傾向になっている。

同図で 150m前後の船が少ないのは、経済的理由によるものと思われる。小型油槽船は、無理な載貨をして、満載以上の喫水で航海するものも少なくないのである。また風波の影響も客船等比べて遙かに大きいのである。この航海時に発生すると思われる過負荷の量を、船体抵抗の増加量によって表現し、これを(sea margin) と言い、40%あるいは80%のマージンをとると言うのである。この種の船では、船底の汚れや風波により 100%程度の抵抗増加は、すぐに発生するものと心得ておかなばならない。従って充分にマージンをとって、プロペラ寸法を設計しておかないと、実際航海にあたって直ちに主機械に過負荷がかかり、種々の故障を発生する因となるのである。

今ある船の速度 V における抵抗が R であるとし、これより遅い速度の V' における抵抗が R' であるとする。

$$\frac{R - R'}{R'} = \alpha$$

とすれば $R = R'(1 + \alpha)$

で $R' = \frac{R}{1 + \alpha}$

に対応する速度 V' が、シーマージン α を考えた場合の速度となる。これを抵抗図でしめせば、図6・8のようになり、マージン率だけの抵抗増加のため速度 V が V' に

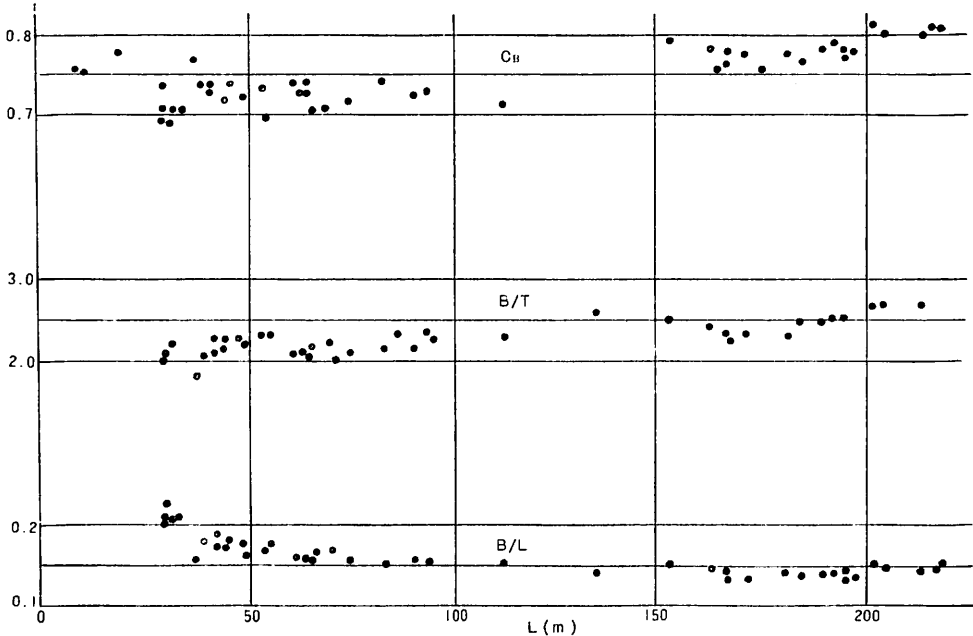


図 6・7 油槽船の C_B 、 B/T 、 B/L の L に対する傾向

落ちるものとしてプロペラを設計するのである。

シーマージンを考慮に入れたプロペラ設計法を講述するために、過負荷になっている前述A丸の代替適正プロペラを設計してみよう。

表 6・6 A丸のプロペラ設計

設計条件 船体 油槽船 長さ 63.05m $\Delta=2314T$
 主機械 1,100PS/320RPM 仮定 $\eta_r=0.95$,
 $\eta_0=0.50$, $w=0.30$

sea margin 0 と80%の2様で計算する。

まず、速力推定のため

$$THP = 1,100 \times 0.95 \times 0.50 = 522.5$$

$$\frac{THP}{\Delta \sqrt{L}} = \frac{522.5}{2314 \times \sqrt{63.05}} = 0.0248$$

をもとめ、次の順序で計算を進める。

Margin	0%	80%	
$THP / \Delta \sqrt{L}$	0.0248	$\frac{0.0248}{1.8} = 0.0158$	
V / \sqrt{L}	1.475	1.265	図6.5
V	11.71	10.04	
w	0.30	0.30	
V_A	8.20	7.08	
$DHP = 1,100 \times 0.95$	1,045	1,045	
N	320	320	
$\sqrt{B_P}$	7.33	8.89	
δ	80 82	96 98	MAU4-55
ρ	0.700 0.658	0.621 0.598	
η_0	0.508 0.509	0.458 0.458	
D	2.050 2.101	2.109 2.153	
P	1.435 1.383	1.310 1.270	
$D+P$	3.485 3.484	3.419 3.423	
記号	①	②	
決定	$\left\{ \begin{array}{l} D \quad 2,100\text{mm} \\ P \quad 1,380\text{mm} \\ D+P \quad 3,480\text{mm} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 2,100\text{mm} \\ 1,320\text{mm} \\ 3,420\text{mm} \end{array} \right.$	

上記計算表のように、80%のSea marginを考慮する場合は、80%の抵抗又はTHP増加のために、低下する速力をもとめ、(11.71 kt が 10.04 kt に落ちる)、この落ちた速力を基準として、プロペラ寸法をもとめるのである。計算結果の数字を丸めて①、②のように決定する。これを現装プロペラと比較するためにD+Pの大きさの順にならねば、

現装		①	②
D	2,200	2,100	2,100
P	1,320	1,380	1,320
D+P	3,520	3,480	3,420

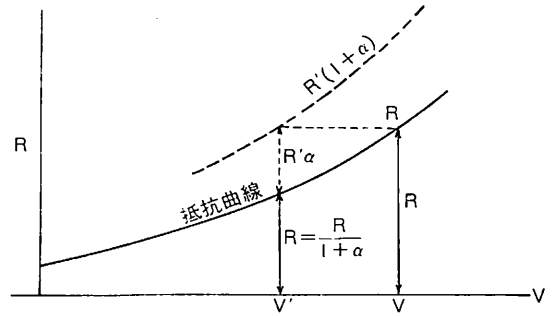


図 6・8 シーマージンの説明図

となって、現装プロペラは no margin の①プロペラより40mm大きく、適正と思われる②プロペラより 100mmも大きいことがわかる。

展開面積の決定:

さて、ここでバリル-伊藤キャビテーション図表、図5・20を用いて展開面積比 α_E をもとめる。

(Δ : ここではDはメートルで計算する)

条件 満載, 最高出力, 定格回転及び速力

BHP=1,100PS, N=320RPM			
THP=1,100×0.95×0.50=523PS			
$V=11.7\text{kt}$	$V_A=11.7 \times (1-0.3)=8.2\text{kt}$		
$T=\frac{523}{8.2} \times 146=9,312\text{kg}$	$D=2.100\text{m}$		
$N/100=3.20$	$D/20=0.105$	$\sqrt{1+D/20}=1.051$	
$\frac{ND}{100} \cdot \sqrt{\frac{1}{1+D/20}}=6.72 \times \frac{1}{1.051}=6.39$	$K=4,500$		
$T/A_E=4,500 \times (1+0.105)=4,973\text{kgm}^{-2}$			
$\alpha_E = \frac{9,312}{\frac{\pi}{4} \times 2.1^2 \times 4,973} = 0.54$	Say 0.55		

表 6・7 決定 プロペラ 寸法

翼数	直径(mm)	ピッチ(mm)	展開面積比
4	2,100	1,320	0.55

このようにして、プロペラ寸法が決定されれば、このプロペラを装着した場合の性能予想計算を行い、プロペラ寸法の適正を確認せねばならない。そこで、次節にはこの油槽船の例を借りて、実用推進論における推進性能予想法を論じ、実用的なシーマージンのとり方とその性格を明確にしておくことにする。

船の科学ファイル

定価 500円 (〒 200円)

船舶技術協会

船舶電子航法ノート(9)

木村 小一
(電子航法研究所)

2・3・5 ロラン A/C 受信機

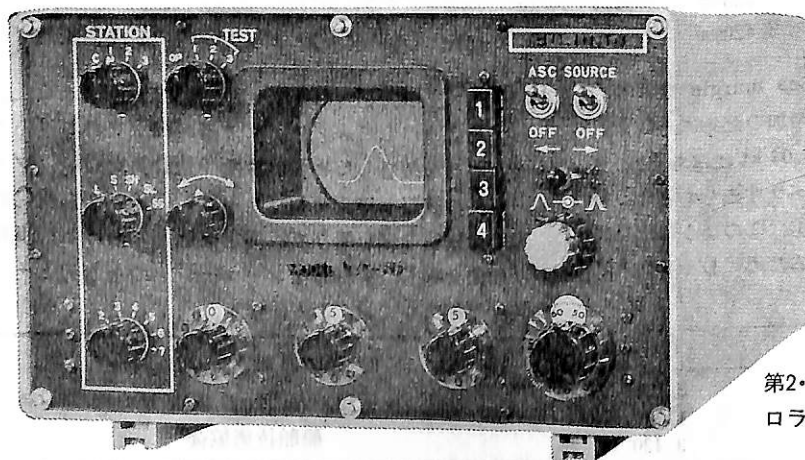
わが国の一般船舶において、現在のところ最も多く使用されているのは、ロラン A/C 受信機と称せられている装置である。これは、ロラン A のところ (2・2・4 節) で述べたロラン A 受信機にロラン C の受信機能を追加したものと考えればよく、いろいろな性能のものがある。この種の受信機で最も多いのが、各局の最初の 1 本のパルス内の搬送波の位相の重ね合せ機能 (サイクル・マッチング) を付加した受信機である。その外観の 1 例を第 2・43 図に示す。

ロラン A 受信機に追加される回路としては、まず、ロラン C 用の 100kHz の受信のための高周波回路で、図の左上の切換スイッチの左側に、ロラン A の 1, 2, 3 に加えて「C」という位置があるのがその切換である。第 2 はパルス繰返し数の追加で、左側中段のスイッチに見るとおり基本繰返し数に SH, SL および SS が追加されている。3 番目の追加は表示 (操作) 切換にロラン A の場合の高速掃引に加えてより高速の掃引を行う「4」の位置 (図では CRT 面の右側の押ボタンスイッチの 1 番下) を設けてサイクル・マッチングを容易にしてある点である。

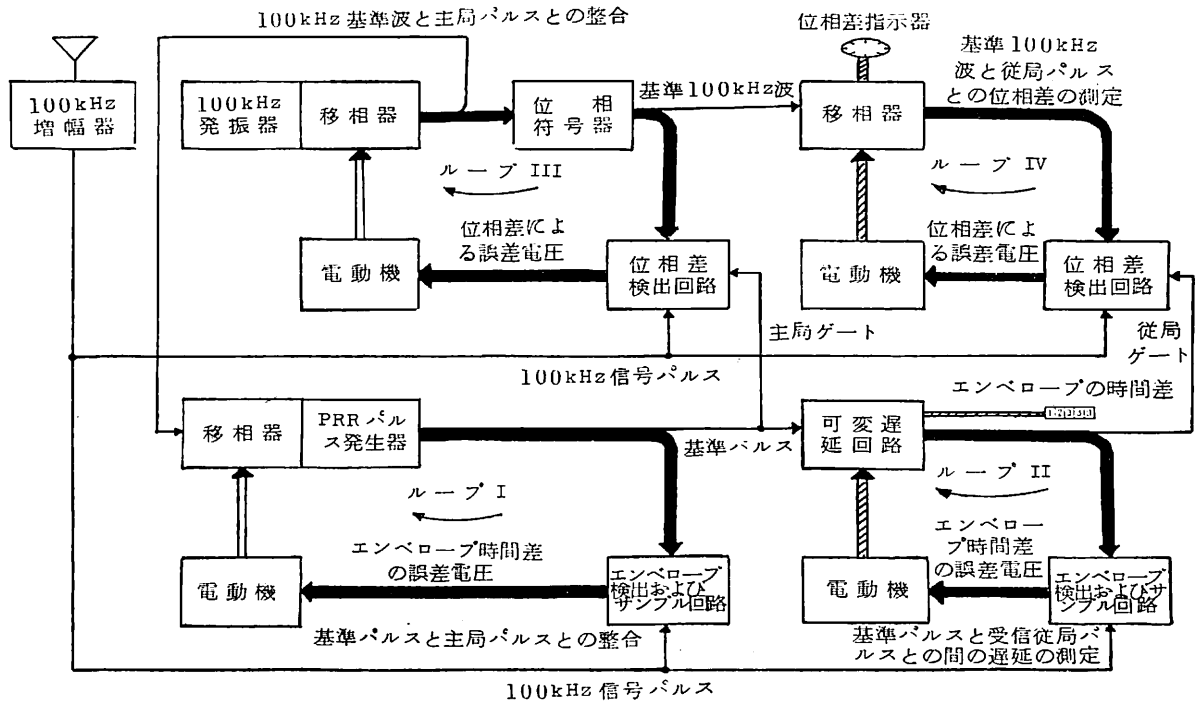
この種の受信機の場合、ロラン A と C のエンベロープ

・マッチングでの時間差測定方法の若干の相違は、まず、主局パルス群の識別と従局パルス群の選別であって、表示 1 の状態でパルス繰返し数をそのチェーンに合わせるとすべての主従局パルスが掃引線全般にわたって停止して並ぶので、そのパルス列の中から 9 本のパルス列よりなる主局パルス群を見出して、その 1 本目のパルスが A ペDESTAL の左端に来るようにする。つぎに測定する従局パルス群を、主局パルス群との関係位置 (前号の第 2・36 図参照) から求め、その第 1 パルスが B ペDESTAL の左端に来るように B ペDESTAL を移動する。ロラン A/C 受信機では B ペDESTAL の移動範囲はロラン A 受信機の場合より広範囲であり、また、普通表示 1, 3 および 4 位置でのロラン C 信号は検波をせずに CRT 上に上下に振れた形で表示される。

表示を 2 に切換えるとペDESTAL 上の全信号が表示され、この場合は主局および選定した従局のほとんどのパルス群が表示される。表示を 3 にすると、主従両局の第 1 パルスのみが表示されるので (この場合、それらが第 1 パルスであることを表示 2 までで確認しておく必要がある)、そのパルス波の高さを合わせて、両方のパルス波形の輪郭の立上がり部分が完全に一致するようにする。表示 4 では主従両第 1 パルス波の搬送波が細部まで



第2・43図
ロラン A/C 受信機の一例



第2・44図 自動ロランC受信機の測定回路の原理

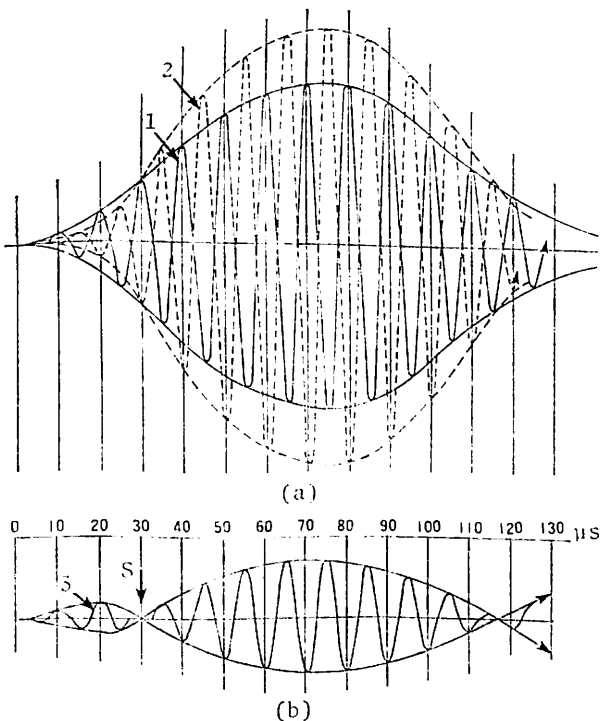
表示されるかあるいはその立上りの数サイクルが拡大表示されるので、前節で述べたようにその立上りから3サイクル目を選び出して、そのサイクルの位相差が0になるように波形の重ね合わせを行う。このような操作によって時間差表示器には、ロランC海図またはロランC表に示す位置の線の番号がそのまま表示される。

ロランC海図および表の表示方法およびそれらを使用する位置の求め方はロランAの場合とほぼ同じであるのでここでは省略する。

前節で述べたようにロランCでは3サイクル目以後の部分で地表波と空間波を分離して識別することはまずできないので、空間波を使用して測定をするときには、それなりの注意が必要である。地表波の存在するような状態では、とくにサイクル・マッチングは、地表波および空間波の合成位相となり、また複数の空間波が存在する場合はそれらの位相の合成となる。従って、空間波を使つての測定を行うことのできるのは夜間その局からの距離が900海里以上で、十分に地表波が減衰して、その影響がほとんどなく、かつ、空間波が1-Hop波のみであることが確認できる場合に限定される。

2・3・6 自動式ロランC受信機

自動式のロランC受信機の動作の原理図を第2・44図に示す。この受信機には4つのサーボ・ループがあり、サーボ・ループIとIIはエンベロープ・マッチング用、III



第2・45図 3サイクル目の決定方法

とIVはサイクル・マッチング用である。アンテナから入ったロランCの100 kHz 信号は増幅のち4つのループにそれぞれ供給される。ループIは受信した主局のパルス波形（エンベロープ）と一致した信号をPRRパルス発生器で作出す役をする。ループIIではこの受信機内で作られたパルス信号を可変遅延回路で遅らせることによって受信した従局パルスと一致させる。この遅延量が時間差の粗測定値となって表示される。ループIIIは主局信号の100kHz波と同じ位相の100kHz信号を発生させるための回路であり、この信号はループIVの移相器を通して従局信号の位相と一致させることによって時間差の精測定値となって表示される。

自動受信機が3サイクル目を見出す方法はつぎのとおりである。すなわち、第2・45図で(a)図の波形1(実線)は受信したパルス波形でその3サイクル目(30 μ s)までは空間波でよごされていないとする。いま、この波形を1.35倍に増幅し、搬送波の $\frac{1}{2}$ サイクル分、すなわち180°位相を遅らせる操作をする。そうすると、その波形は(a)図の中に点線で画いた波形2となる。そして、この1と2の波形を合成すると(a)図の実線と点線から明らかなように30 μ sのところでは、1と2の波形が位相が180°異って振幅が同じ(ロランCの送信波形は、この部分で180°位相が進む間に振幅が1.35倍になっているから)であることから、同図(b)の波形3に示すようにその合成波形の出力が0となり、このSという点が容易に求められることになる。

こうして作られた最近の低価格の自動ロランC受信機はつぎのような性能をもつことが要求されている。

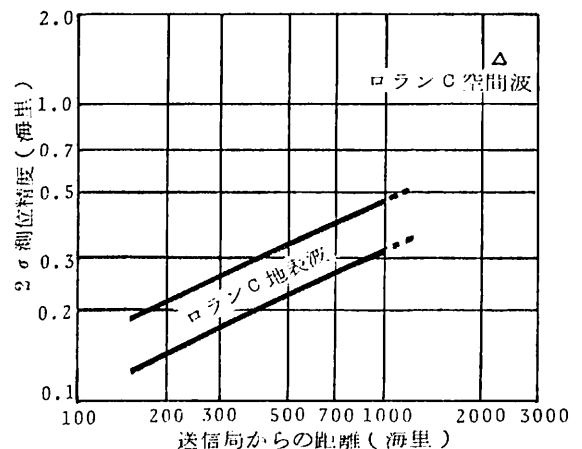
- (1) ロランC信号をオシロスコープによる波形のモニタをすることなく自動的に捕捉できること。
- (2) ロランCシステムの高測位精度を達成するよう、すべてのパルスを使ったサイクル・マッチングができること。
- (3) 一度主従両局の信号を捕捉し、それらに対する同期がとれたのちは、自動的にその変化に追従すること。
- (4) 2つの時間差が同時に表示されること。

これらの受信機は昼間のサービスエリアとされている海域内では所要の性能を発揮するように設計されており、100kHz付近での雑音による干渉は、手で妨害の周波数を選択するノッチ・フィルタを用いて除くようになっている。この種の受信機は信号の強さに比べて雑音の大きさが一定量をこえると警報を行うので、そのときのフィルタの選択調整によって雑音を除去する。そして、受信機がロランCの信号を見出し、主従局の信号に

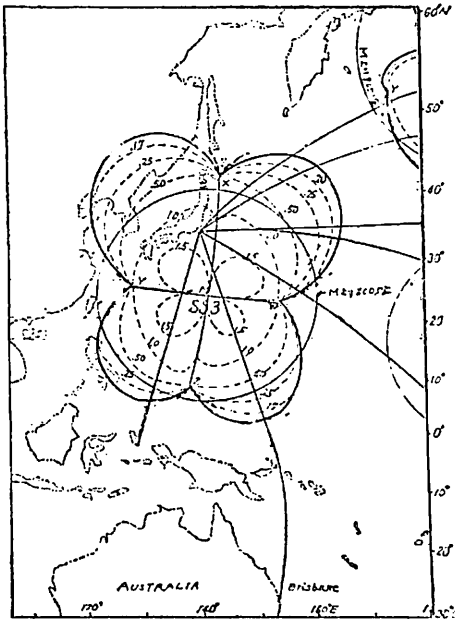
完全に同期してそのあと船の動きに応じてそれらの信号に自動的に受信回路が追従するようになるまでの時間は、信号の強さと雑音の大きさにもよるが、おおむね5分以内である。船がロランC信号の十分強い港から出港するときには、予じめ受信機を動作させて、その測位値と船位とをチェックしておき、あとは追従不能の警報が出るまで自動動作させることができるが、逆に信号の弱い海域からその有効海域に入ったときには、警報のすべてが消えるまでの測定値は必ずしも信頼ができない点が自動受信機の弱みである。なお、マイクロプロセッサを組込んで、ロランCの位置の線を自動的に緯度・経度に変換する受信機もすでに出現している。

2・3・7 ロランCシステムの測位誤差

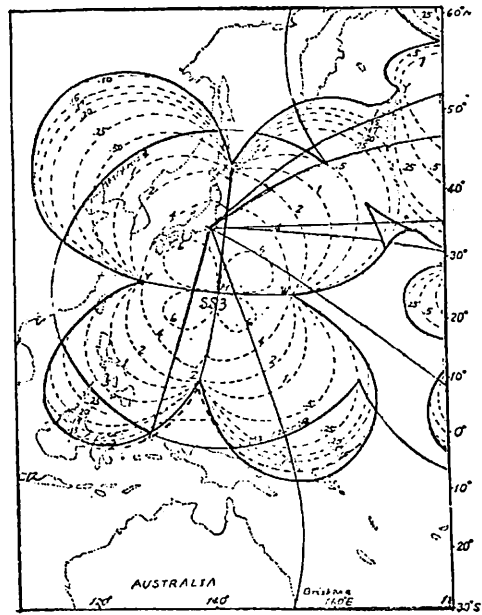
ロランCシステムの測位誤差の考え方は、ロランAの場合と全く同じであるが、その実際的な数値については、測位方法の改善、電波伝搬の安定度などから大幅な改善がされている。すなわち、前述したように、ロランCの場合の電波の到来時間差測定の分解能はロランAの1 μ sよりも1桁良い0.1 μ sである。そして、主従各局の送信の時間タイミングの精度、地表波の電波伝搬の安定度および本格的な精度をもった受信機の使用などがこの0.1 μ sという値に対応したものとなっている。数値的な例をあげると、受信機での時間差測定の精度は、受信機における信号対雑音値(SN比)により左右され、SN比1:1では $\pm 0.05\mu$ s、1:3で $\pm 0.14\mu$ sといわれ、その他の誤差 $\pm 0.2\mu$ sを加えて地表波の有効範囲内の相対部分で $\pm 0.4\mu$ sにとることができ、これは距離にして約60mに相当する。GDOPは普通の置局配置で有効範囲内では最大6程度にとれば良いので、大略の測位精度は0.2海里ということになる。これらは勿論、局配置や局からの距離によっても異なるが、第2・46図に送信局からの



第2・46図 ロランCシステムの測位誤差

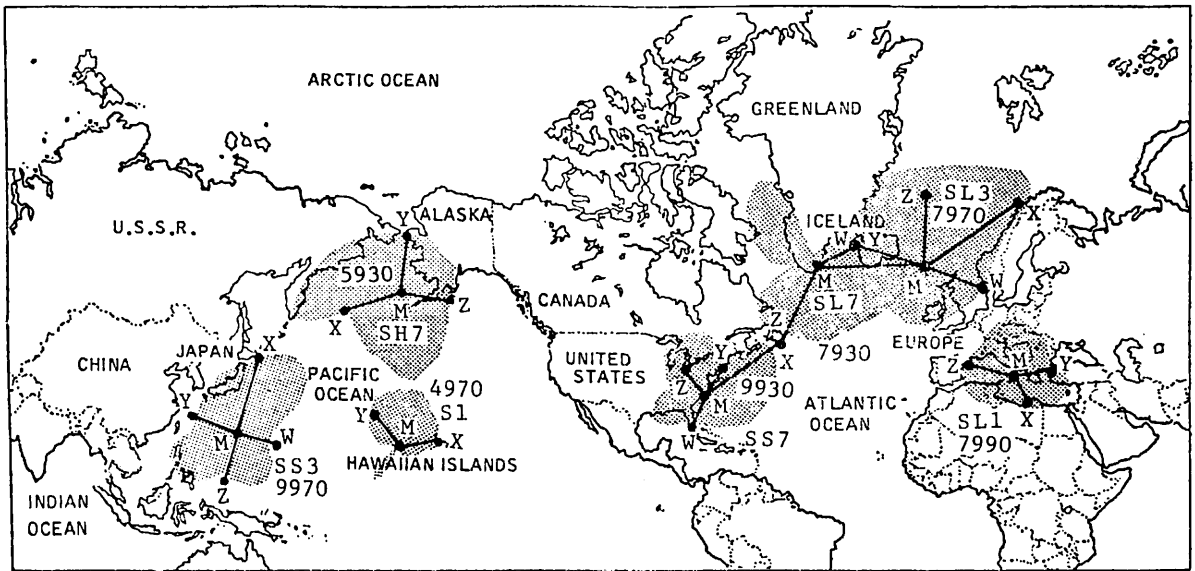


(a) 時間差測定誤差 $1\mu s$



(b) $2\mu s$

第2・47図 ロラン北西太平洋チェーンの等精度曲線



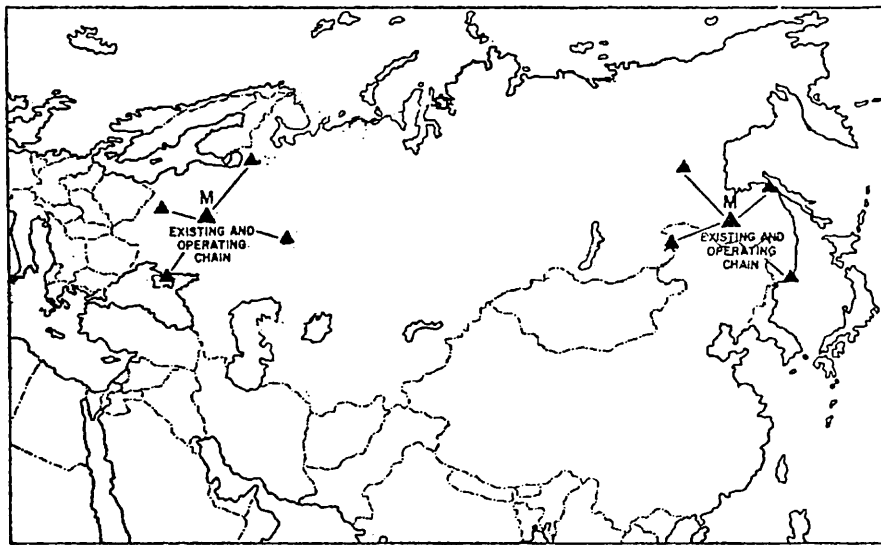
第2・48図 ロランCの各チェーンとその覆域（地表波）

距離に対応した測位誤差値の概要が示してある。この図はまた空間波による誤差例も1点示してあり、 δ の値は概略地表波の場合の10倍である。

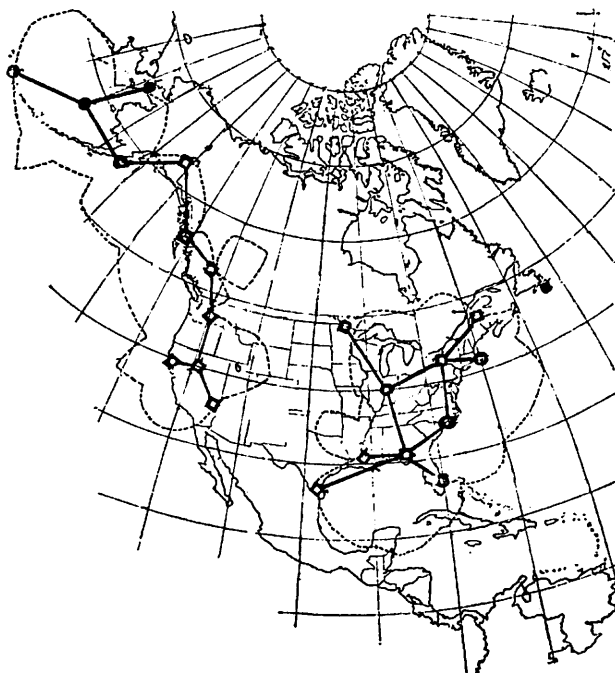
等精度曲線の例を北西太平洋チェーンについて示したのが第2・47図（川平、1970^(2,13)）であり、(a)図は時間差測定の中央誤差 $1\mu s$ 、(b)図は $2\mu s$ とした場合である。

2・3・8 ロランCの現状と将来

ロランCの送信局の配置はすでに第2・7表に示してあるが、これを地図上に地表波の覆域を含めて示したのが第2・48図である。これらの各チェーンは、わが国にある局を含めてすべてアメリカのコースト・ガード（沿岸警備隊）によって運用されている。ロランCテーブルおよ



第2・49図 USSR ロランCチェーン



第2・50図 アメリカ沿岸のロランCチェーンの増強と
その覆域 (S/N 比が1/2以上の部分を示す。)

びチャートもまたアメリカ製のみである。

興味のあることは、ソ連がこのロランCと全く同じシステムを同じ周波数で運用していることであって、そのチェーンは第2・49図に示すとおり、東ヨーロッパと極東とにある。但し、このシステムのチャートなどは今のところ入手できていないようであるので、その利用は不可

能である。ソ連は更に5チェーン追加を計画しているという。

アメリカはこのほど、ロランCを船舶用の標準的な測位システムとすることとし、船舶の衝突防止や座礁防止、そして、それらの事故から派生する環境汚染を防ぐために総トン数1,600トン以上の船舶にロランC受信機の装備を強制させることを決定した。そして、これに伴いその大陸棚部を含むアメリカ沿岸および五大湖のすべてをロランCの覆域にする方針のもとにチェーンの増強が進められている。この増強には既設送信局の改造、チェーンの再編成なども含まれている。提案されている局配置を第2・50図に示す。これらの完成年月は西海岸1977年春、メキシコ湾1978年夏、東海岸1979年夏そして五大湖1980年初頭とされている。ロランCの特徴のところでも述べたように、最近の大規模集積回路(LSI)導入による安価で高性能な自動ロランC受信機の出現によって、ロランCは今後、船舶の精密測位システムの一つの本命としての役割を果たすことが期待されている。

2・3・9 ロランCの応用

ロランC送信局はセシウムビームの原子発振器を使用して、その送信周波数と送信パルスのタイミング制御とを行っているので、前述したとおり世界標準時である協定世界時(UTC, Universal Coordinated Time)に同期して送信を行っている。従って、その送信電波は標準電波と同様に周波数標準として使用できる一方、時報信号としても利用できるわけである。しかし、このシステムは時報用としての送信形態をとっているわけではないので、一般的な実用というよりは遠隔した地点での時計

合わせの実験などに数多く使用され、そのような研究報告が数多く見受けられる。

送信のタイミングが極めて正確であるということは、受信装置に同様の精度の原子時計をもてば、送受信間の距離を直接的に測定する（送信の時刻と受信の時刻の差、但し両方の時計が完全に合っていることが条件）ことにより、2つの送信局からの距離を求める、いわゆる ρ - ρ 航法用としてもロランCが利用できることを意味している。このような ρ - ρ 航法の場合、現在の原子時計の精度では送受の時計の時間とともに変化するドリフト差を何等かの形である時間ごとに校正してやる必要がある。この考えにもとづくシステムは、例えば、後述する人工衛星を用いた測位システムと併用し、衛星による測位と測位の間をこのような ρ - ρ 航法で結ぶという用法で使用できる。船の位置が正しく求まったということから逆に時計合わせができるからである。このような方法でのロランCの利用例として、わが国がインドネシアへの技術協力の形で実施したロンボック・マカッサル海峡の水路測量における測量船の精密位置測定記録装置の開発などがある。

このようにロランCをそのまま測量や海洋開発などの精密測位用に使用することもできるが、常に所要の海域で十分にその性能が得られるとは限らない。そのため、ロランCとほぼ同様であるが、臨時に送信局を移動して、所要の地域で使用できるようにしたロランDという軍の作戦用を主としたシステムがある。ロランDはCと同じく100kHzの電波を使うが、その基線長および有効範囲を500海里以下に短縮してあるので、送信出力は小さくなり、また小電力（3～7kw）での測距精度を向上させるため、パルスの数をCの場合の間隔1,000 μ sの8本に比べ、500 μ s置きに16本のパルスを使用している。従って、位相コーディングも独自のものである。更に、同種のシステムにPulse-8と称するシステムも測量用に使用されている。

参考文献（ロランAとCに関するものをまとめて示した。）

- (2.1) J. A. Pierce, A. A. McKenzie & R. H. Woodward: LORAN, Long Range Navigation, M. I. T. Radiation Lab. Series No. 4, McGraw-Hill(1948)
- (2.2) 青山嶺次; 船舶用ロラン, 電子工学社 (1958)
- (2.3) 電波標識編集委員会編; 電波標識——システムとその利用——上巻 鶴巻書房 (1972)
- (2.4) 田口一夫; 最新航法システム, 海文堂出版 (1976)

- (2.5) 海上保安庁電波標識課; 電波標識の現況第1回～第5回, 海技と受験・船長コース1～5月号(1975) 海文堂出版
- (2.6) 田口一夫; ロランCシステム 第1回～第7回, 海技と受験・船長コース 6～12月号 (1973) 海文堂出版
- (2.7) 電波航法研究会編; 双曲線航法, 海文堂出版 (1977)
- (2.8) 鮫島直人; 船位誤差論, 天然社 (1954)
- (2.9) 並川能正; 船位誤差論, 海文堂文庫5 (1959)
- (2.10) G. J. Sonnenberg; Radar and Electronic Navigation, Newnes-Butterworths(1970)
- (2.11) Loran-C User Handbook, U. S. Coast Guard CG 462 Aug. (1974)
- (2.12) 豊田清治; 日本近海におけるロラン測定精度の分布図について商船大学研究報告 No. 6 (1955)
- (2.13) 川平浩士; 太平洋における天測とロランによる正午船位の確率密度勢力分布図について 日本航海学会誌 No. 44 (1970)
- (2.14) J. P. Van Etton; Navigation Systems; Fundamentals, of Low-and Very-Low Frequency Hyperbolic Techniques, Elect, Comm. Vol. 45, No. 3 (1970)
- (2.16) J. M. Beukers; Radio Navigation in North America The next 25 Years Navigation Vol. 22, No. 1 (1975)
- (2.17) R. L. Frank Current Developments Loran D, Navigation Vol. 21, No. 3 (1974)
- (2.18) 岡本寅男; ロランCの話, 電波航法, No. 4 (1963)

〔著者訂正〕

2・3 ロランCシステム（つづき）

前号の執筆後、新しい資料（参考文献(2.11)）を入手したので、記述の若干の訂正をしたい。2・3・2 ロランCの送信方式中第2節と第3節とを削除し、第4節と第5節の間につぎを追加して下さい。

「ロランCの場合のこれら主従各局の送信パルス群の繰返し周期は、グループ繰返し期間(Group Repetition Interval, GRI) と呼ばれている。各ロランCチェーンのGRIの最小値は、一つの主局に組合わされている従局の数に応じ、主局の送信の時間10,000 μ s、各従局の送信の時間8,000 μ s それに各局間の送信間隔の和（第2・36図参照）によって決定される。こうして、GRIは00010～99990 μ sの間を10 μ sステップでとれるが、実際には

第2・6表に示すとおり 40000 μ s から 99990 μ s までの値がとられる。この GRI でロランC のパルス繰返し数 (レート) を示すときには例えば9970というように上4桁の数字で示される。各チェーンにこの繰返しレートを割当てるときには、チェーン全体の送信長さのほかに隣接チェーンとの間に相互干渉 (クロス・レートともいう) を防ぐような配慮も必要である。

ロランCは前述したようにロランAから発展したシステムであり、そのパルス繰返し数は以前はロランAと同じく基本パルス繰返し数と個別繰返し数とで表示されていた。但し、基本繰返し数が第2・5表に示すようにS, L, H (実質的にHは使用されない) のほかにSS, SL, SHが加わり6 (5) つになっている。この旧呼称と GRI との関連の一部は第2・6表にも示してある。現行のほとんどの受信装置、とくにロランA/C 受信機は未だ旧呼称の方をそのパネル面への表示に使用し、その切換範囲も第2・5表の範囲であるが、現状では実質的な支障はない。

参考

官報 (1977年 1月31日)

米 国 運 輸 省

コ ー ス ト ガ ー ド

(連邦政府規則第33号第 164 編)

(コーストガード書類77-002)

航行安全関係規則改正案

総トン数 1,600 トン以上の船舶にロランCの
装備義務づけ

目 的

米国コーストガードでは総トン数 1,600トン以上の船舶に要求される装備の中にロランCを追加することにより航行安全に関する規則を改正する事を考えている。

文書による論評

本改正案に関心を有する者は、ワシントンD. C. の米国コーストガード総司令部 (G-CMC/81) へてに文書によるデータ、見解または論旨を提出する事によりこの規則改正案の審議に参加することができる。論評を提出しようとする者はそれぞれ、その氏名、住所、この通達 (CGD-77-002) を明記するとともに、論評のもとと

なる理由を明らかにしなければならない。1977年 4月 1日以前に受領した全ての文書による論評の写しはワシントンD. C. 南西街7番通り 400番地ナシフ・ビルディングの米国運輸省8117号室において関心を有する人々の閲覧に供する。なお、この改正案は受領した論評に照して変更されることがある。

公聴会

米国コーストガードは、1977年 3月 4日午前10時よりワシントンD. C. 南西街7番通り 400番地ナシフ・ビルディングの米国運輸省の2232号室において公聴会を開く、続いて次の公聴会は1977年 3月16日午前9時半よりカリフォルニア州のサンフランシスコ、ビーチストリート 250番地ザ・ウォーフのトラベルロッジのマリン室において開催する。本改正案に関心を有する者は本改正案についての公聴会に出席し、口頭または文書による意見を提出することが出来る。いずれの公聴会においても口頭の論評を行おうとする者は少なくとも公聴会の予定日の10日前にワシントンD. C. 米国コーストガード総司令部 (G-CMC/81) へてに通知するとともに発表に要する大体の時間を明らかにしなければならない。なお、口頭発表の内容の概略を文書で取りまとめたもの、またはその写しを口頭発表の願書の中に含めて申込むことが必要である。

改正案の概要

新しい航行の安全に関する規則 (第 164 編) は、この官報の5956ページに発表されている。1976年 5月 6日付官報 (41FR18766) によって航行の安全に関する規則が提議された時、コーストガードはこの規則の目的は船舶の衝突や座礁を防止するとともに、航行海域を船舶の衝突や座礁によって引き起こされる環境汚染から守るところにあると述べている。現在、船舶のなかには、なお適切な航行の実施を行わず、また適切な航行装置を有していないものがあることをコーストガードは憂慮している。この憂慮は最近の度重なるタンカー座礁によってますます強められている。これらの事故のなかには、もし船舶が最良の航行援助機器を利用していただければ起きなかったかも知れないと思われるものがいくつかあった。

米国運輸省は目下航行に関する国家計画を整備している。それは同省にとっては航行施策と計画の公的基礎となっている。1972年 4月、公けにされた航行に関する国家計画は、1974年 7月15日発行の官報 (39FR20468)

に公表された付属書によって改正されたが、この改正は米国沿岸海域に政府が提供する電波航法システムとしてロランCを指定してこれを設置する事を発表したものである。沿岸海域とは陸に接近した海域で、その内側限界は港の入口までとし外側限界は50哩の沖合いもしくは大陸棚(100 哩湾曲部)のいずれか遠い方と定義づけられている。

1974年7月の付属書は、ロランA、ディファレンシャルオメガ、デッカ等の同様のシステムを考察したのちに於いてロランCが選択されたのかその詳細を記述している。

沿岸海域におけるロランC業務は船舶が $\frac{1}{4}$ 哩の精度で、その位置を求められるという95%の確信を与えるよう計画されている。航行システムの精度の要求は従来、船舶が安全にその目的地まで航路に沿って行ける様、また指定する航路内を航行出来る様確立されてきた。

現存のロランCシステムは米国沿岸全海域と5五大湖とをカバーする様拡大されつつある。海外のロランC局も国防省の要請に応じてコーストガードの手で運営が継続されている。現存のシステムの有効範囲と1977年中頃に完成する新しい太平洋沿岸のロランC業務は米国国防省地図庁水路センター海図第5130号のロランC有効範囲一覽図に記載されている。基本的には、現在ロランCは米東岸海域の約30とベーリング海一帯、ハワイ諸島及び周辺海域を $\frac{1}{4}$ 哩以上の精度でカバーしている。

拡大された後のシステムは五大湖付近一帯及び全ての米国沿岸海域(200哩以上まで)(北アラスカ海域とハワイ海域の一部を除く)において $\frac{1}{4}$ 哩以上の精度を提供することになる。拡大するサービスが開始される大体の時期は次の通りである。

- 西海岸……………1977年 春
- アラスカ湾……………1977年 春
- 東海岸……………拡大サービス：1978年 夏
- 東海岸……………完全なサービス：1979年 夏
- メキシコ湾……………1978年 夏
- 五大湖……………1980年 始め

1977年春にはロランCが沿岸海域の大部分を有効範囲とする予定であり、またシステムは将来ますます拡大されることが計画されているうちに、さらに米国の可航水域に入る船が、自船が果して航路に沿って航行しているかどうかを正確に、そして継続的に知るための能力を向上させる必要もあるので、コーストガードは、米国の海域に入る一定の船舶に対しロランCの使用を強制すべきであるとの結論に到達した。この規則はもちろん米国の可航水域のみに適用されるものではあるが、ロランC

を装備した船のオペレーターは、沖合い海域や海外のロランCの有効範囲においてもこのシステムの恩恵に与ることができるとコーストガードは考えている。また、付随的な利益としては大陸棚周辺の資源探査や生産のための航海に一層の信頼性を増すことが出来るのである。

コーストガードは1975年中頃航行の実施方法と装備について無作為に抽出調査を実施した。臨検した船舶の40%はロランC受信機を装備していた。また、調査対象の21%にあたる米国籍の船については70%がロランCを装備していた。この70%という数字にはタンカーも貨物船も含まれている。外国籍の船に関しては39%の外国籍貨物船がロランCを装備し、外国籍タンカーについてはわずか24%しか装備していなかった。受信機の市場価格もそれほど高額でないことを考える時、この航行援助システムが適切に利用されているとはどうしても思われないのである。コーストガードでは米国の海域に入る総トン数1,600トン以上の全ての船舶にロランC受信機の装備を強制することを提議しているが、この種の強制は製造者の製造能力に突然の動揺を与えることになり、その結果これら製造者にとって厳しい在庫処理問題を引き起こす事になる。従って、コーストガードではもしこの改正を採択する場合はそれぞれの船について段階的に適用する事を提案している。ロランC受信機のタンカー部門に要する数量は貨物船部門に比していくらか少ないし、かつ、またタンカーを正確に運航させる能力が最近ますます重要視されてきたところから、このタンカー部門に対しては、例えば規則の公布後120日というような最も早い時期にこの規則を適用することを提案している。その他の船舶については、公布の1年後から適用するとしている。

以上の点を考慮し、連邦規則 第33編第164・35条に新たに1項目(k)を追加することによって次の通り改正することを提案する。

164・35条 装置：全ての船舶

(k)ロランC受信機

法律第427号第104・86条(合衆国法典第33号第1224編)改正法律第423号第80条(合衆国法典第46号第301 a(3)項、連邦政府規則第40号第1・46条(n)(4)

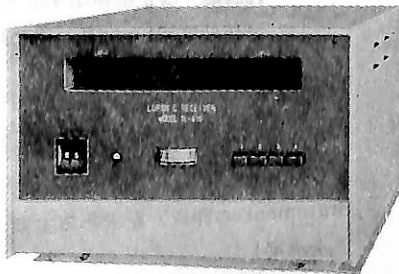
コーストガードは、この文書には行政令第11821号及びOMB通ちょうA-107に定める Inflation Impact Statement の作成)を求める主要な規則は含めないことを決定した。

自動ロランC受信機LR-777型

株式会社 光電製作所

特長

- ・米国沿岸警備隊の提示に合致
 - ・常時2 LOPを自動表示・超高精度
- 1) 高精度：コンピュータ技術による8波の地表波のサイクル、マッチング方式で30mの距離再現性
 - 2) 0.1 μ s の高精度表示。
 - 3) 2 LOP (時間差) 自動表示。
 - 4) ブラウン管不要、完全自動。
 - 5) 広範囲使用可能
 地表波 1,200海里で 50~300m
 空間波 2,500海里で 300~600m
 - 6) 強雑音電界中での使用可能
 内蔵の2個のノッチフィルタと外部調整の2個のノッチフィルタによって妨害波を完全除去
 - 7) 位置精度のよいペアの選択
 機械が自動的に選局すると精度の悪い選局をする場合がある。このためLR-777は局選定は手動
 - 8) 取扱簡便
 通常の受信時の操作はチェーンと選局を行なうだけ
 - 9) 高信頼性
 小型漁船でも充分使用に耐える高信頼設計
 - 10) 保守・工事簡便：保守はプリント板交換式
 - 11) 小型・軽量・省電力
 消費電力15Wは、ロランCで最小、小型漁船から大型タンカー迄最適
 - 12) 便利なオプション
 - ・超安価専用コンピュータによる緯度経度自動表示
 - ・自動航跡記録装置によるトロールラインなどの再現
 - ・ロランインジケータ、小型漁船では大切なLR-777はしぶきのかからないところ。表示はロランインジケータでいつも舵のところで監視。大型商船では、LR-777はチャートルーム、ロランインジケータは舵のところで監視。



完全自動DUALロランC受信機TL-810型

大洋無線株式会社

特長

- 1) ブラウン管を不要とした完全自動式：希望するロランチェーンの従局2局を選択し、電源スイッチをONにすれば、以後の操作は電子頭脳が全てを自動制御して確実に目的信号を捕捉し、その時間差を精密測定する。
- 2) 誤認のない2 LOP表示と0.1 μ s の高精度：本機は2つの位置線をいつも、自動的に追尾測定できるので位置の見誤りもなく、しかも、それぞれの測定値が0.1 μ s 単位で表示されるので測定精度が高く、30m以下の精度で目的場所へ到着することが可能である。
- 3) 遠距離の測定可能
 地上波 1,200海里 精度 100~1,000m
 空間波 2,500海里 精度 1,500~5,000m
 高精度を得る特殊回路の組込(特許申請中)
 上に述べた高い精度を得るためには特殊な電子頭脳が必要で、この開発に見事に成功し、アメリカの沿岸警備隊の要求する性能を確保した。
- 4) 遠隔指示器(リモート・ディスプレイ) 取付可能：本機をチャートルームまたは無線室に設置された場合でも、操舵機の脇で本体と同じ時間差表示値を指示する遠隔指示器を取付けることが可能である(別途注文)。
- 5) 小型船にも装備できる長寿命、低消費電力の小型軽量機：ブラウン管はなく、全回路を半導体化してあるので長寿命である。主要回路には最新のICを採用してあるため消費電力は僅か35W程度で済むので長期連続使用しても電池の消耗は少なく済む経済機
- 6) 安定測定を配慮した完全設計機
 - ・警報ランプ：ロラン局の故障信号をキャッチすれば、ランプが赤色点灯し測定状態の異常を知らせる。
 - ・ノッチフィルタ：ロランC信号の妨害波を除去するためノッチフィルタが2段組込まれてあり安心して測定できる。
 - ・このほか、AGC、AFC回路も組込まれてあり測定動作はいつも安定。動作確認のブラウン管取付可能。

◀大洋無線ロランC受信機TL-810型

舶用蒸気主機関の技術の変遷 (6)

矢 杉 正 一

佐世保重工業株式会社参与

31 超弩級戦艦の建造

前記イギリス計画の金剛型巡洋艦につづいて、わが国で計画した超弩級戦艦扶桑、山城（排水量30,600吨、4万SHP、280RPM、22.5kt）が、それぞれ呉及び横須賀工廠で明治45年3月と大正2年11月に起工され、大正4年11月と同6年3月に竣工した。

引きつづいて伊勢、日向（排水量31,200吨、4.5万SHP、300RPM、23kt）が、それぞれ川崎及び三菱長崎造船所で、大正4年5月起工し、同6年12月と同7年4月に竣工した。これら4艦はわが国の主力艦として、直結タービン装備の最後であり、また外国特許のタービン採用の最後でもあった。

扶桑、山城のタービンは、ブラウン・カーチス式高中低圧タービン2基4軸で、ジョンブラウン社から図面を購入して製造せられた。両艦とも高圧タービンと低圧タービンをとを串形として内軸用とし、これを呉で製造した。また両艦の中圧タービンは外軸用で、これを横須賀で製造した。後進タービン段落は中圧及び低圧タービン車室内に包含している。

また伊勢はブラウン・カーチス式高低圧タービン、日向はパーソンズ式高低圧タービン2基4軸で、それぞれの艦建造所で製造した。なお伊勢型2艦には別に戦艦として最初の巡航タービンを採用し、この巡航タービンは減速歯車を介して主タービン軸に連結した。

この減速歯車付巡航タービンを直結主タービンに連結する方式は、パーソンズ社が当時開発して、イギリスの新造戦艦、巡洋艦、駆逐艦に採用することが決定したとき、わが海軍も直ちにこれを伊勢型戦艦と、その翌年起工の駆逐艦に採用したのである。伊勢型の巡航タービンは巡航高低圧タービン2基8,000SHPである。伊勢、日向のタービン配備図を第41図に示す。同図にて明らかのように、伊勢は主高圧タービン車室内に後進高圧段落を包含し、日向は後進高圧タービンを別個の車室として主高圧タービン軸の後方に串形に直結している。

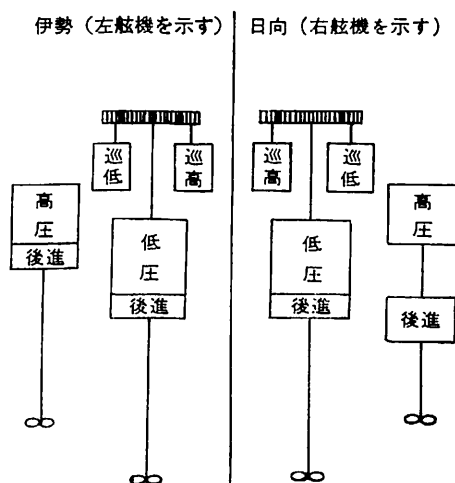
なお公試実績によると、山城は47,730 SHP、伊勢は56,498 SHP という最大出力を記録している。

ボイラは4艦とも275lb/in² 飽和で、扶桑、山城は宮原式混焼型24基である。宮原式ボイラはこれを最後としてその採用をとりやめ、主力艦をも含めてすべての艦艇は、軽量のロ号艦本式ボイラに統一することが決定した。伊勢、日向はロ号艦本式混焼型24基である。

当時海軍機関学会が横須賀水交社で開催されたが、その席上艦政本部の部員がこのボイラ型式の統一方針の説明をしたところ、艦乗組みの豪傑連が憤慨して、由緒ある立派な純国産の宮原式ボイラを廃止して、輸入型のボイラに変更するとはもつての外だと非難ごうごうたるものがある一幕があったということである。

32 減速歯車装置付タービンの採用

タービンとプロペラとのそれぞれの最適回転数の調和をとる必要から生まれた一方法として減速歯車装置がある。ドゥラパール博士やパーソンズ卿によってこの装置が小汽艇で試みられているが、本格的なものとして有名なのは、明治42年パーソンズ社が汽船バスパジアン号の



第41図 伊勢、日向のタービン配備図

在来のピストン式機関を撤去して、1,095馬力の減速歯車付タービンと換装して、海上における試運転で実験研究の末に、成功を取めたものである。

この成功により減速歯車装置の名声かとみに高まり、ベスパジアン号の減速装置付タービンが、当時の商船主機械の標準型として、同じ配備のものがかなり製造せられた。

わが国では大正2年6月三菱長崎造船所で竣工した、東洋汽船南米航路貨物船安洋丸(9,534総噸)に、長崎製減速歯車装置付パーソンズ式高低圧タービン2基2軸7,500SHPを搭載した。わが国における減速歯車付タービン船の最初である。因みに本船のボイラは圧力200lb/in²飽和の円缶5基である。

安洋丸の減速装置は一段減速で、ピニオンはニッケル鋼、ブルギヤーは鑄鉄製ホイールに鍛鋼製リムを焼嵌めたものである。減速比は高圧20.37、低圧17.74で、プロペラは99RPMであった。歯切り工事も自社内に新たに設備のホブ盤で行なわれた。

引きつづいて長崎造船建造の日本郵船T型貨物船豊岡丸、富山丸、常盤丸(7,375総噸)にも、同様の減速歯車付タービン2基2軸5,328SHPと円缶が装備された。

日本海軍でも大正4年起工の伊勢型戦艦の直結主タービンに、減速歯車付巡航高低圧タービンを採用したことは前述の通りである。

33 第一次世界大戦と駆逐艦、商船の欧米輸出

大正3年6月28日ヨーロッパの一隅セルビアに発生した戦端は世界大戦に発展した。わが国も日英同盟の誼みにより、東洋平和と安全のため、同年8月23日、ドイツ側に対して宣戦を布告した。

このためわが国の海軍は多数の駆逐艦の急速建造の必要に迫られたので、最も経験豊富で且つ製造図面も既に完備しておる、明治45年完成の桜型駆逐艦の製造図面を流用することにした。3段膨脹ピストン式機関3基、3軸9,500馬力と、ロ号艦本式ボイラ4基(重油専焼及び混焼各2基)をもつ樺型駆逐艦(排水量595噸、30kt)10隻である。

樺型駆逐艦は、横須賀、呉、佐世保、舞鶴各工廠、三菱長崎、川崎、大阪鉄工、浦賀各造船所で、大正3年10月ないし12月に起工し、翌4年3月及び4月に完工という急速建造が行なわれた。

この樺型駆逐艦はこのほかにフランス海軍の要望により各工廠と長崎、川崎両造船所で計12隻を建造し大正6年フランスに引渡した。フランス海軍に対する新造駆逐艦の輸出である。

商船においては、本大戦中約5カ年間タービン船の建造はなく、ピストン式機関を主機械とする商船が多数建造せられた。そして大正5年から同9年にかけて、イギリス、フランスからの注文及び日米船鉄交換契約によるアメリカからの注文を受けて、わが国の造船所で新造汽船多数を建造して輸出した。その数66隻、252,820馬力に及んだ。すべてピストン式機関を装備した。なおその建造所は、石川島、浅野、横浜、浦賀、大阪鉄工、藤永田、川崎、播磨、三井、三菱長崎の10造船所である。

明治維新の頃からはじめて、欧米より輸入したわが国の造船、造機技術が、第一次世界大戦を契機として、上記のように駆逐艦及び商船を多数欧米に輸出しうに至ったことは、まことに特筆すべき進展というべきである

さきに日露戦役直前の明治36年海軍は国防の独立を確保するため、呉工廠に製鋼部を設け、建艦に必要な鋼材、甲鉄をはじめ、機関用の鋼材、鋼管、車軸から、砲身、弾丸等まで、材料をすべて自給することについて研究努力を重ねた。一方民間主要造船所もまた、各自機関部用鑄鍛造材の製鋼設備を整え、日露戦役直後には、海軍も造船所も、ピストン式機関材料はこれを自給していたのである。

また明治30年建設に着手した官営八幡製鉄所をはじめ、明治末年までに住友鑄鋼所、神戸製鋼所、日本製鋼所、住友伸銅所、日本鋼管その他専門の製造会社が相次いで設立せられて、わが国の材料製造技術とその能力が大きく成長した。

ボイラ用鋼板は、第一次大戦時までその大部分を主としてイギリスから輸入していたが、大戦の勃発によりその供給の途が杜絶し、一時多少材質の劣るアメリカ製品を充てたが、これもまた禁輸となり、専ら八幡製鉄所製のボイラ用鋼板を使用することとなった。また一部呉製鋼部の製品が商船用にも補給せられた。一方この頃にボイラ用引抜鋼管も、住友伸銅所及び日本鋼管製品とも、品質が大いに改良せられ広く使用せられることになった。

かくして主機関用材料については、第一次大戦時には国内自給自足の体制がようやく確立し、上記の如くわが国から欧米に駆逐艦、商船の多数を新造輸出するまでに、技術の発達を遂げたのである。

34 第一次世界大戦さなか竣工のタービン駆逐艦

明治44年イギリス海軍が、一駆逐艦にディーゼル機関を使用して成功し、その燃料消費量が在来の約40%となり、航続力が大幅に拡大されたという情報を入手すると同時に、ヤロー社が23,000SHP、30ktの駆逐艦に巡航

用のディーゼル機関を採用していることを知り、日本海軍もヤロー社にこの型の駆逐艦2隻を建造させることに決定し、大正元年末に発注した。

この駆逐艦が浦風、江風で、基準排水量 810 屯、ブラウン・カーチス式直結単式タービン2基2軸 22,000 SHP, 650RPM, 30kt であり、それに巡航13kt 用として、パーマイスター社製ディーゼル機関を、ドイツのフルカン社製フェッチングル式水力減速装置を介して、主軸に連結するものであった。

しかし大戦の勃発は減速装置の入手を不能とし、やむをえず浦風は大正4年10月巡航機の無いまま引きとり、後日横須賀で巡航タービンを製造して装備した。また江風はイタリア海軍に譲渡することとなった。このため最初の発注目的が達成されなかったのは残念である。このディーゼル機関は別途引きとり、大正6年呉工廠で竣工の給油艦剣埼の2軸1,000 SHP 主機械として利用せられた。

海軍は棒型の急造駆逐艦の建造に次いで計画した、磯風型駆逐艦(排水量 1,105 屯, 高圧タービン1基3軸 27,000 SHP, 34kt)及び桃型駆逐艦(排水量755 屯, 単式タービン2基2軸16,000 SHP, 31.5 kt)に、直結主タービンと減速歯車付巡航タービンを装備した。

磯風型(磯風, 浜風, 天津風, 時津風)は大正6年2月~5月に竣工, 桃型(桃, 榎, 桜, 柳)のうち, 桃は大正5年12月, その他は翌6年3月~5月に竣工した。

磯風, 浜風はパーソンズ式タービン, 天津風, 時津風はブラウン・カーチス式タービンであるが, いずれも高圧は1個で中央軸, 低圧は2個で両舷軸に直結し, 両舷低圧車室内にのみ後進タービンを包含した。また両舷低圧タービン軸の前端に減速歯車付巡航タービン各1個を連結している。磯風(呉建造)及び浜風(長崎建造)用パーソンズ式タービンはいずれも長崎製, 天津風(呉建造), 時津風(川崎建造)用ブラウン・カーチス式タービンは, それぞれの艦建造所で製造した。この巡航減速歯車装置は磯風, 浜風用は長崎で, 天津風, 時津風用は呉で製造した。

桃, 榎には, 艦政本部が初めて自から基本計画し, 横須賀工廠で詳細設計をし製造した衝動型の単式タービンを採用した。桜, 柳にはブラウン・カーチス式単式タービンを採用したが, 桜用は川崎で, 柳用は佐世保で製造した。両型式とも配備は同様で, 各直結タービン軸前端に減速歯車装置付巡航タービン1個を連結した。これらの減速歯車は長崎で歯切りを行った。艦建造所は, 桃, 柳が佐世保, 榎, 桜は舞鶴である。

ボイラはいずれもロ号艦本式(260lb/in², 飽和)でそ

れぞれの艦建造所で製造した。

海軍が初めての計画製造した桃のタービンは成績極めて良好で, 公試運転成績は, 18,145SHP, 734RPMを記録した。

磯風型及び桃型駆逐艦は直結主タービンを採用した最後の駆逐艦であるが, タービン効率を考慮した高速力駆逐艦用プロペラとして, 計画主軸回転数を, 磯風型は750RPM, 桃型は700RPMとした。さきに明治44年竣工の海風, 山風のプロペラで潰食が問題になったので, 磯風型の4隻では各艦のプロペラの外径, ピッチなど種々違った数値を選んで, 潰食に対する効果の比較実験が行なわれた。

公試運転の結果, 最大全力運転で磯風は858 RPM と最高を記録したが, 公試運転後潰食の程度が最も甚しく, プロペラ翼及びボスに深さ1/2インチに達するものがあった。他の3艦の潰食もほぼこれに近い結果を示した。このため磯風型4艦に対しては, 当分の間長時間航行の場合制限出力を7,000 SHP とし, 短時間航行も1/10 全力に制限する処置が採られるという事態となった。

プロペラ潰食問題は私の今回の担当範囲外であるからこれだけに止めるが, 直結主タービンはこれを最後に, 減速装置付主タービンに交代し, この潰食問題は一応自然解決をみることとなった。

35 海軍の減速歯車装置付主タービン採用

日本海軍が主タービンに減速歯車を採用した最初のものは, 大正5年度計画の戦艦長門(呉建造), 巡洋艦天龍(横須賀建造), 龍田(佐世保建造), 駆逐艦谷風(舞鶴建造), 江風(横須賀建造)である。江風は前記のヤロー社に発注した駆逐艦2隻のうち世界大戦勃発のためイタリア海軍に譲渡することになった江風の代艦として, 谷風と同じ図面で建造されたものである。

建造期間の関係上, 駆逐艦, 巡洋艦が大正7年11月から8年にかけて, 先に完成した。天龍型と谷風型のタービンは全く同一で, ジョンブラウン社計画のブラウン・カーチス式高低圧タービンである。海軍は川崎造船所をしてその製造図面をジョンブラウン社から購入せしめて, 川崎と横須賀, 佐世保, 舞鶴各工廠とでこれを製造した。

巡洋艦にはこのタービンを3基装備して, 3軸51,000 SHP, 400 RPM とし, 駆逐艦には2基装備して, 2軸34,000SHP, 400RPMとした。因みにボイラはロ号艦本式(260 lb/in², 100°F 過熱)で, 巡洋艦は重油専焼8基, 混焼2基, 駆逐艦はさきに述べた通り重油専焼のみ4基である。

谷風は大正5年9月起工されたが, 大正7年10月3日

舞鶴で左舷機の陸上試験中主軸336RPMのときに、タービン内に異音が発生したので、試験を中止し分解検査の結果、タービン翼が5本抜け出していることが判った。舞鶴のタービン製造の初番機で、経験の欠乏による止翼工事の不良と断定され、同一構造の段落全般に亘り改装を行なった。舞鶴の改装工事は慎重を極め、植込部の嵌合は多少ゆるめにして溝部に初応力を与えぬように注意した結果、就航後の動翼事故は全く無かった。

一方他の工廠及び川崎の製造した同型タービンでも、就航後に植込溝部にて切断する事故が相いついで発生した。このタービンはイギリス海軍で数多く採用されているというふれこみであった。減速装置により全力時主軸RPMは400、タービンRPMは高圧3,000、低圧1,800と高速回転となった初のタービンである。これらタービン翼の事故は分離翼に限られていたので、これを合成翼に改造した後は概ね良態となった。

なお天籠型及び谷風型減速歯車装置は、ジョンブラウン社とキャメルリード社及び三菱長崎とで製造された。この海軍最初の主減速歯車は良好なる使用実績を示した。

次に戦艦長門のタービンは技術本部（艦政本部がこの頃一時かく呼称された）で計画した純海軍式タービンである。高圧第1段落通過後の蒸気を3分流に分ち、低圧タービンに流れる3分の2分流を、巡航時には遮断して経済を計るというもので、この方式が技本式タービンの特徴である。タービン翼は胴車に植えられ、反動型のような外見をしているが衝動型である。

長門型タービンは減速歯車装置付高低圧タービン4基、4軸8万SHP、230RPMである。長門は翌大正6年度計画の同型艦陸奥とともに、基準排水量32,720吨、26.5kt、16インチ主砲連装4基という当時世界列強の注目をひいた強力な高速戦艦である。ボイラはロ号艦本式重油専焼16基、混焼6基で、圧力275lb/in²、100°F過熱である。

減速歯車装置は両艦ともウェスチングハウス社の特許によるものであるが、長門のものは油圧式遊動ピニオン方式で、ウェスチングハウス社製造のものを輸入した。陸奥のものは同社計画のI-ビーム方式を採用し、その製造は横須賀で行なった。このため同工廠は、ウェスチングハウス社がアメリカ海軍向けや長門のものを歯切りしたホブ盤と同型のウェスチングハウス社製ホブ盤を購入し、これを据え付けて歯切りを行なった。

ウェスチングハウス社と海軍との減速歯車装置の技術提携は大正7年3月次の条件で締結されている。

- (1) 契約期限 5年

- (2) ロイヤルチャー 毎馬力50セント

- (3) ミニマム・ロイヤルチャー 年1万ドル
- 因みにこの契約は大正11年8月更改して、期限をさらに5年間追加延長し、ロイヤルチャーは毎馬力40セント、ミニマム・ロイヤルチャーを年7,500ドルに改めた。

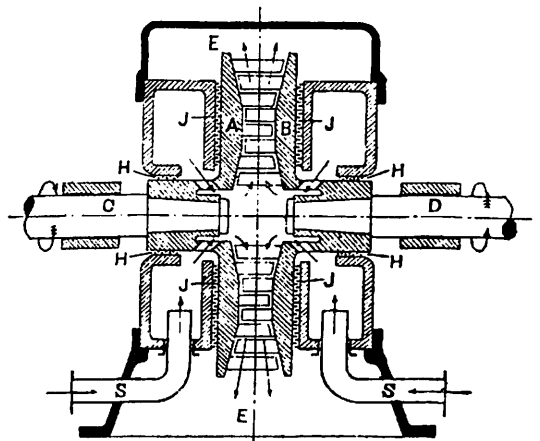
36 蒸気タービン電気推進

蒸気タービンの減速手段の一つとして、電気推進ガスエーデンのユングストローム社と、アメリカのゼネラルエレクトリック（GE）社とでそれぞれ開発された。

スエーデンの発明家ユングストローム兄弟が、相対する2個の反対方向に回転する円盤上に、同心円環状に動静翼を植え、蒸気を半径方向に流過させる反動型タービン（第42図参照）を考案し、明治44年特許をとり、その3年後に実用的なタービンを製造した。スタール式タービンと称し、その両円盤軸端にそれぞれ発電機を連結したものが、陸用及び船用として賞用せられた。

わが国でも、川崎造船、大阪鉄工、三菱造船が、ユングストローム社からスタール式タービンの製造権を譲りうけた。

わが国では、このスタール式電気推進船2隻が建造された。大正10年浅野造船で竣工した東洋汽船の美洋丸（5,480総屯、1軸2,000kw、13kt）と、大正14年大阪鉄工で竣工した同所仕入船一陽丸（4,270総屯、1軸2,000kw、14kt）である。この両船のスタール式タービン発電機はじめ電気推進装置は、ユングストローム社から輸入したものである。因みにボイラは230lb/in²、250°F



(註) A, B=互に反対方向に回転する両円盤
C, D=同上円盤軸、両端に発電機直結
S, S=蒸気入口 E, E=排気
第42図 スタール式タービン

過熱の円街である。

一方アメリカでも、GE社が、御手のものの電気方式により蒸気タービンの減速方法を開発した。当時アメリカ海軍が、直結蒸気タービンを採用して、在来のピストン式蒸気機関に比べて、燃料消費量が劣化したことに大きい不満をいただいていた時である。

GE社はアメリカ海軍に対して、電気推進方式にすれば、低力時でも十分優良なタービン効率が得られ、航続距離が増大すること、そのうえ機関配置が自由なため水中防御が十分にできること、また後進タービンが不用で、しかも後進全力は前進全力と同様に出せるため、操船が容易であるなどをあげて宣伝した。

アメリカ海軍は、給炭艦ジュピターにこのGE社のターボ電気推進方式を採用し、本艦は大正2年就役した。2軸5,500SHPである。この最初のターボ電気推進艦の成功を確認したアメリカ海軍は、大正7年竣工の戦艦ニューメキシコ（排水量32,000噸、28,000SHP、21kt）にも、GE社製ターボ電気推進を採用した。そして同型戦艦アイダホとミンシッピーに、直結主タービンと減速歯車付巡航タービンとを採用し、両装置の実績を比較して、電気推進方式による航続距離の増大に自信を重ねた。

アメリカはその後大正9～12年竣工の、テネシー、カリフォルニア、メリーランド、コロラド、ウエストバージニアの5戦艦にも、同じ基本計画の電気推進装置を採用した。その電気推進装置のメーカーは、GE社とWH社（ウエスティングハウス社）の差はあったが、いずれも4軸で、28,000SHPである。

その一例として最も新しい戦艦ウエストバージニアの主機械を見ると、主タービンは2,065RPM、11,000kwのGE社製カーチス式2基で、各基は2相13,400kVAの主発電機を直結し、主電動機は2相誘導式4,400V、170RPM、7,000SHPで、極数は24であるが、速力15kt以下では36極として作動するものである。因みにこのウエストバージニアは大東亜戦争開戦の日に、真珠湾で撃沈された戦艦のひとつである。なお本艦はバブコック式水管ボイラ8基を装備していた。

アメリカはさらに大正6年度建造契約の巡洋戦艦レキシントン及びサラトガの2隻にも、ターボ電気推進を採用したが、大正11年建造中にワシントン軍縮条約によってその工事が中止され、後に航空母艦として改装せられた。レキシントンは昭和3年海上公試運転の際タービン翼の損傷を生じ両艦とも一時出力を15万SHPに制限したが、同年末最終公試運転を終了した。排水量33,000噸、18万SHP、34ktという発表であった。両艦ともその最

終公試運転成績によると約21万SHP、34.6ktという世界最大のものであった。

大正6年1月わが国の駐米海軍監督官は、当時の技術本部長に対し、アメリカ議会における海軍機関局長答弁などを引用して、電気推進こそ巡洋艦の要請に最適なりとし、重油運搬艦用電気推進装置をアメリカに注文すると同時に、優秀な電気専門技術官を派遣するがよろしかろうと進言してきた。大正8年12月には軍令部長が海軍大臣あてに、アメリカ海軍の電気推進機関に対する絶対信頼は、もはや疑をいれる余地はないとして、建艦予定の給油艦1隻に電気推進装置を採用することとし、これを経験豊富なアメリカに発注するよう配慮されたいとの商議が出されるに至った。

技術本部は大正9年1月、電気推進機関は重量、価額が大きく、航続距離は増大しても最高速力が低下するから、戦艦、巡洋戦艦には不適である。また出力の大きくない給油艦などは、むしろディーゼル機関が経済的であろうという意見書を提出している。

このような経過をたどったが、大正10年給油艦神威（排水量19,500噸）がニューヨーク造船所に発注され、翌11年9月竣工した。日本海軍唯一のターボ電気推進艦で、GE社製主ターボ発電機1基2,300V、2,400RPMと、同社製電動機2基2軸8,000SHP、120RPMとを装備した。ボイラはバブコック式水管混焼型で、265lb/in² 175°F過熱である。

37 大正後期のタービン商船

第一次大戦後しばらく経済界が非常な不況に見舞われ、商船の建造量も極めて少なかったが、タービンを搭載する高級商船の新造は皆無であった。海運造船界に再び活況をとりもどし、国内でタービン商船がまた建造されるようになったのは、大正10年5月東洋汽船の三菱長崎造船で竣工した南米航路の貨客船楽洋丸（9,419総噸）で、三菱パーソンズ式タービン2基2軸7,121SIIPを搭載したものである。つづいて翌6月には同じ船主の浅野造船の竣工の前項にのべたターボ電気推進船美洋丸がある。

わが国のタービン商船に、初めて2段減速歯車装置が採用されたのもこの頃からである。大正10年10月から引きつづいて長崎造船で引渡された、日本郵船の欧州航路貨客船箱根丸（10,423総噸）及びその姉妹船榛名丸、宮崎丸、白山丸は、三菱パーソンズ式2段減速装置付高中低圧タービン2基2軸9,000SHPを採用した。また大正12年川崎造船が、同社の仕入船として竣工の貨物船らいん丸（6,577総噸）と姉妹船ぼるどう丸に、川崎ブラ

ウン・カーチス式高中低圧タービン1基1軸4,700 SHPと、ジョンブラウン社より輸入の2段減速装置を採用した。これら両型式の減速装置とも、高圧及び中圧タービンはタンデムにして同じピニオンに連結された。

この間大正8年には三菱神戸造船が、パーソンズ式タービンの製造技術を長崎造船から移入してタービン・メーカーとなった。その最初の製品は大正11年同所で竣工の鉄道省関釜連絡船景福丸(3,620総噸, 2基2軸8,040 SHP)に採用された。これに続いて同所でその姉妹船徳寿丸, 昌慶丸が相ついで建造された。

また石川島造船は大正7年独自で補機タービンを開発し製造をはじめたが、大正10年3月スイスのエシャウイス社とツエリー式タービンの技術提携を行ない、船用タービン・メーカーとしての名乗りをあげた。最初の製品は後述の同社建造の駆逐艦堯の高低圧タービン2基で、減速歯車は輸入品である。

ついで石川島造船は大正14年1月スイスのマージ社と技術提携して、マージ社製歯切盤及び研磨盤を購入し、各種用途のマージ歯車の製造をはじめた。

一方長崎造船はタービン製造の従来の経験を生かして、大正13年9月同所竣工の青函連絡船津軽丸(3,432総噸), 松前丸に、自社開発の三菱式衝動型高低圧タービン2基2軸5,500 SHPを装備した。そして翌大正14年11月三菱長崎造船でも、エシャウイス社とツエリー式タービンの技術提携をして、その後三菱ツエリー式タービンを製造した。

因みに津軽丸, 松前丸には、圧力200 lb/in² のパブロック&ウイロックス式水管ボイラ6基づつが採用された。この型式の水管ボイラは明治末期に内務省淡路船第一水津丸及び野田丸に採用されたこともあるがいずれも輸入品である。わが国の商船でこの頃までに採用した水管ボイラは、この他にはさききのべた明治40年代建造の義勇艦の宮原式ボイラが使用されたのと、池田三代吉考案の池田式ボイラが大正12年三菱神戸造船建造の青函連絡船山陽丸, 南海丸などに採用されたが、その例は少なく、当時の商船用ボイラはほとんどすべて円缶であったといつてよい。(第43図参照)

上記タービン商船新造再開当時、わが国民営メーカーのタービン生産能力は需要に応じきれない状況であったので、欧米製のタービン主機械が輸入されたものが少ない。このため前記三菱神戸, 石川島両造船所が、新たにタービン・メーカーの仲間入りをした外、大阪鉄工はじめその他の造船所も、欧米のタービン・メーカーと技術提携して、タービン製造開始を企画している。

例えば大阪鉄工は大正5年エングストローム社とスタ

ール式タービン、ついで大正10年メトロポリタンピッカース社とラトー式タービンの技術提携をしたが、その当時製品出荷にはつながらなかった。大正14年同社建造の前記ターボ電気推進船一陽丸の主機械は、スウェーデンから輸入したものを搭載している。

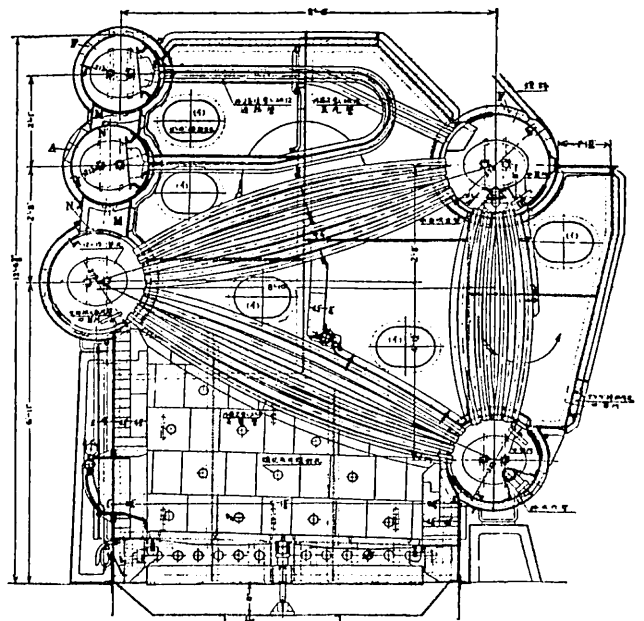
浦賀船渠は大正13年、鉄道省の貨車航走船翔鳳丸, 飛鸞丸の両姉妹船(3,460総噸)に、メトロポリタンピッカース社製のラトー式1段減速高低圧タービン2基2軸5,730 SHPを輸入して装備した。

また浅野造船は大正10年及び13年、東洋汽船南米航路の貨客船銀洋丸, 墨洋丸の両姉妹船(8,600総噸)に、アメリカ製のパーソンズ式タービンと、ミルウォーキー州の歯車メーカーであるフォルタ社製造の減速装置を輸入して採用した。わが国の商船としてめずらしい例であつて、出力は2基2軸5,400 SHPである。

また横浜船渠は大正15年、鉄道省の青函連絡船第一青函丸(2,326総噸)に、スイスのブラウンボベリ社製の同式衝動反動単式タービン及び2段減速装置を輸入して装備した。2基2軸2,200 SHPである。

第一青函丸は大正15年12月12日就航したが、就航後間もなく反動タービン翼の折損事故が発生し、そのタービン翼修理のため休航が頻繁に相つぎ、遂に昭和8年に至つて長崎造船で三菱ツエリー式タービンに換装したという。

なお第一青函丸には、前述の池田式ボイラ(圧力200 lb/in²)2基を採用した。船体中心線に向つて向き合つ



第43図 池田式ボイラ

て両舷に1基ずつ据えつけられ、焚火員は1人、1基（焚口4個）を担当した。背中合せでの石炭焚火作業は、当直1時間交代であったが、炉壁耐火レンガが焼け落ち焚口の高温に耐えられず、本船は地獄船と呼ばれ焚火員を希望するものが無かったと、青函連絡船史（昭和45年発行）に記されている。

話をもとに戻して、わが国内タービン生産能力不足の点から、タービン商船そのものを欧州造船所に発注したものの例をあげると次のようなものがある。大正11年大阪商船欧州航路の姉妹貨物船ろんどん丸（7,200総吨、1軸6,250SHP）、ぱりい丸が、キャメルレヤード社で、また大正11年12年日本郵船上海航路の姉妹客船長崎丸（5,272総吨、2軸11,377SHP、230RPM、20.87kt）、上海丸が、デンニー社でそれぞれ竣工している。

38 大正後期の海軍艦艇

大正7年11月第1次世界大戦が休戦となって平和がよみがえったが、世界列強は軍備拡張計画を推進しはじめた。わが国もその世界情勢に対処して、大正9年にはいわゆる八八艦隊の予算も議会の協賛を経て成立し、これらの建艦が着々進捗することとなった。

かくて建艦競争が次第に熾烈の度を加える情勢に、アメリカの提唱による海軍軍備制限会議が、大正10年11月ワシントンにおいて開催され、翌11年8月条約が発効して各国の軍備が制限されることになった。いわゆる5:5:3という米英日の比率が決定されたのである。

この結果わが国は建造中の戦艦及び巡洋戦艦計6隻のうち、加賀、土佐、高雄、愛宕は廃棄処分し、天城、赤城の2隻のみを航空母艦に改装することとなり、紀伊、尾張その他準備中のものは中止することとなった。

天城、赤城は大正6年度計画、同9年12月起工の巡洋戦艦であるが、横須賀工廠の船台上の天城は、大正12年9月関東大震災で船体が大破し、解体廃棄せざるをえなくなった。このためその代りに加賀が選ばれることになったのである。加賀は大正6年度計画の戦艦で、同10年4月川崎造船で進水していたが、横須賀工廠で改造並びに艤装工事をしない、昭和3年3月竣工した。一方赤城は呉工廠で建造をつづけ昭和2年3月竣工している。

赤城は、天城と全く同じ主機械で、技本式高低圧タービン2組を1個の減速装置を連結したもので4基を装備し、4軸131,200SHPである。減速装置はさきに述べた戦艦陸奥と同様、ウェスチングハウス社特許のI-ビーム方式で、4ピニオン型式の最初のものである。このため減速装置は天城、赤城両艦用の半数づつ1艦分をWH社から輸入していたので、これを赤城用に充当した。

加賀の主機械は、川崎製ブラウン・カーチス式高低圧タービン4基、4軸91,000SHPで、減速装置はジョンブラウン社から輸入せられた。因みに土佐には建造所長崎製のパーソンズ式タービンが準備されていた。

ボイラは赤城、加賀ともロ号艦本式275lb/in²、飽和で、赤城は重油専焼11基、混焼8基、加賀は重油専焼のみ12基である。

その他の艦船中主要なものにつきその主機関を整理すると、概ね次のようになる。

大正7年度計画で、同11年竣工の、わが国最初の航空母艦鳳翔には、パーソンズ社製の高低圧タービン2基30,000SHPを輸入して採用したが、大正6年度以降計画の巡洋艦夕張（3軸57,900SHP）、5,500吨型巡洋艦（4軸90,000SHP、14隻）、潜水母艦迅鯨型（2軸7,500SHP、2隻）、駆逐艦峯風型（2軸38,500SHP15隻）、神風型（出力同前、5隻）、樺型（2軸21,500SHP、18隻）、若竹型（出力同前、8隻）合計63隻には、すべてパーソンズ式、またはブラウン・カーチス式高低圧タービンの国内製品が採用せられた。このうち5,500吨型巡洋艦14隻のうち10隻の高圧タービンには、技本式タービン型式の特徴が採用せられている。

そして樺型駆逐艦のうち上記以外の莖、蓬、及び夕顔の3隻には、ツエリー式高低圧タービンを採用した。蓬にはエジャーウイス社製品を輸入し、他の2艦には石川島造船の最初の製品が装備せられた。従って上記67隻のタービンはすべて欧米の特許によるものであった。

これらのボイラは、いずれもロ号艦本式260lb/in²であり、大部分のものは飽和であるが、巡洋艦夕張、鬼怒、神通と、峯風型及び神風型駆逐艦には、100°F過熱の過熱蒸気が採用された。

また川崎造船は従来減速歯車は輸入品を使用していたが、大正8年英国パワープラント社製ホブ盤を購入設備し社内製造をはじめた。最初の減速歯車装置は、上記巡洋艦神通（大正14年7月竣工）に採用せられた。なお石川島造船はこの当時ドイツのクルップ社製減速歯車を輸入して使用しておる。

ついで海軍は大正12年度計画7,100吨型巡洋艦（高低圧タービン4基4軸102,000SHP、34.5kt）のうち、古鷹、青葉には長崎製パーソンズ式タービンを、加古川には川崎製のブラウン・カーチス式タービンを採用した。そして衣笠には川崎計画の川崎式タービンの最初の製品を採用した。ボイラは4艦とも260lb/in²、100°F過熱、重油専焼10基、混焼2基である。

この古鷹、青葉、加古のパーソンズ式及びブラウン・カーチス式タービンは、海軍艦船に採用した両型式の最

後であるとともに、この時三菱、川崎両社は商船用に対しても終止符をうつことになった。しかしカーチス式をも含めて、これらの両型式のタービンが、わが国のタービン船採用の最初から約20年に亘って、艦船及び商船の主機械としての重責を果し、わが国蒸気主機関発達史上実に絶大なる貢献をなしたものとしてその功を永くたたえたいと思う。

かくして海軍は各種外国特許のタービンの経験によって、自らのタービンを開発してこれを大正12年度計画の追風型駆逐艦4隻、陸月型駆逐艦10隻計14隻に採用した。衝動型高低圧タービン2基2軸38,500 S H Pで、この歴史的な最初の艦本式タービンを、追風型艦本式タービンと呼んだ。

そしてさらに比較のため、陸月型の残り2隻のうち、弥生にはメトロポリタンピッカース社から輸入したラト式高低圧タービンを、長月には石川島製のツエリー式高低圧タービンを採用した。

このうち追風型4隻は大正13年14年に完成して、その艦本式タービンは見事な成績を發揮した。この成功によってその後計画する全艦艇のタービン主機械は、専ら艦本式タービンとする方針が決定したのである。

かくて大正末期において、艦本式タービンの制定により、大正初期における艦本式ボイラの制定とともに、わが国艦艇の蒸気主機関は完全に独立して、独自の計画のものとなった。

因みにタービン翼材としては、従来黄銅、磷青銅、マンガン黄銅、モネルメタルなど各種材料が使用されてきたが、大正11年海軍は不銹鋼材の研究に着眼して、呉工廠製鋼部でその研究開発をはじめ、18-8系のものと13 Cr 系の2種を製造し、前者を不銹鋼甲、後者を不銹鋼乙と称した。これらの不銹鋼は追風型駆逐艦の艦本式タービンの特定の段落翼に初めて採用せられた。その後主として工作上の見地から不銹鋼乙に統一することとし、日本特殊鋼及び大華冶金で製造せしめるとともに、各工廠製鋼部でも型鍛造品を製造するようになった。

大正12年度計画一万屯巡洋艦妙高型(130,000 S H P)、特型駆逐艦吹雪型(50,000 S H P)の艦本式タービンからは全面的に不銹鋼翼が採用せられた。

39 昭和最初の海軍蒸気主機関

前述の如く追風型艦本式タービンの成功により、海軍が全艦艇タービン主機械を艦本式タービンとすることに決定した。最初のタービンである大正12年度計画の妙高型巡洋艦(基準排水量1万屯、4軸130,000 S H P)及び吹雪型駆逐艦(基準排水量1,680屯、2軸50,000 S H

P)は、昭和3年6月から相いついで竣工した。昭和2年度計画の同型艦まで含めて、巡洋艦は8隻、駆逐艦は24隻が就役した。

巡洋艦は高低圧タービン2組を1基とする4ピニオン方式の4軸、駆逐艦は単式及び高低圧タービンを1基とする3ピニオン方式の2軸である。巡洋艦は巡航時には前部機械室の2軸のみを用い、巡航タービンは前機室の2軸に装備し、その排気は常用の高低圧タービン1組に導入した。後機室の2軸は巡航時主軸のカップリングのボルトをはずして、タービンを絶縁するという面倒な方法が採られた。しかし極めて不便のため後機室2軸に、小型の誘動タービンを増備し、巡航中は主タービンの遊転を助ける方式とした。この方式も誘動タービンの嵌脱操作の失敗による超過回転事故が続出したので、さらにこれを改め、巡航タービン排気を後機室主タービンに導くことによりこの問題を解決した。

一方特型駆逐艦の単式タービンは、その軸端に巡航タービンを連結し、巡航タービンの排気は単式タービンに導入し、巡航タービンの最大出力以上は単式タービンのみを使用し、さらにそれ以上の高力では高低圧タービンを併用するものであった。後進タービンは単式タービン内にみに包含し、高低圧タービンは前進時の高力用のみである。単式タービンと低圧タービンには別々の復水器を懸垂した。循環水ポンプは単式タービン用復水器のみに装備し、低圧タービン用復水器は艦速による自然流入によることとし、スクープを採用した。このスクープの採用は初めての試みであったが、その効果は極めて有効で主海水弁を絞る必要があったので、後半の艦では主海水管径を小さく改正したものを採用した。

ボイラは両艦種とも20kg/cm²、飽和、重油専焼で、巡洋艦は12基、駆逐艦は4基であった。しかし昭和3年頃から舞鶴工作部におけるボイラの陸上実験は、艦本式ボイラの空気予熱器の開発が進捗し、重油噴燃装置の改善とによって、ボイラ効率の画期的な向上を確認した。

この結果特型駆逐艦のボイラに適用すれば、1基を減じて3基にすることができるとなり、昭和7年竣工の同型駆逐艦曉以降の4艦のボイラは3基とした。吹雪と曉とのボイラ各1基の比較は表の通り。因みに舞鶴工廠は軍縮時代縮少して舞鶴工作部と称されていた。

艦名	蒸発量t/h	燃室容積 m ³	受熱面積 m ²	パーナt/h×本	重量(乾)t
吹雪	73.5	40	1,073	500×13 300×2	51.0
曉	112.6	43	953	550×10	56.2

瀬戸内海客船の歴史(4)

塙 友雄

船型設計の話

1. はじめに

昭和36年3月16日午さがり、曇天ではあるが無風状態、くれない丸は淡路島仮屋沖に停船していた。運輸省応用研究補助金を受けた球状船首効果確認の実船試験の第2日目であった。試験関係者はダイニングサルンに集まり、昼食後の歓談のひとつきであった。「12日の試験は悪天候でしたが今日はいまよくゆきそうですね。本船の姉妹船むらさき丸が間もなく13時10分に神戸を出帆し高松へ向うのですが、もし両船が並航すると本船に取付けた球状船首の波消し効果がよくわかるでしょうね……」それを聞いた乾教授は真剣な顔で「それはいいですね。今からでも何とか実現できないでしょうか……」私は立上って電話器を取上げた。昭和32年から瀬戸内海客船には公衆無線電話が設備され、くれない丸型では船内の自動交換機に接続できた。待つほどもなく、くれない丸のダイニングサルンは神戸中央突堤で出帆待機中のむらさき丸船長室に接続された。くれない丸の有様を手短かに話し「キャプテン、是非とも協力をお願いしたいのです

が……」と切り出した。すぐさま大倉船長のテキパキした声で「わかりました。あなた方に協力しましょう。但し、本船は定期就航中の客船です。危険は絶対に避けねばなりません。本船は間もなく出帆します。くれない丸が先行して下さい。遭遇点は明石海峡、両船の間隔は150m、それ以上接近せよというならば断ります」。感謝して電話を切った。三菱重工の石原さんが「よし」とうなずかれた。ただちにスタンバイ。このことは陸上に待機中の航空写真撮影用ヘリコプター（高弊博士搭乗）に即刻無線電話で連絡された。錨をあげたくれない丸は一路北進、海峡まで20湊近くを全力で航走した、絶好のタイミングでむらさき丸と遭遇した。同船はぐんぐんと近寄ってきた。デッキでは鈴なりの船客が歓声をあげ、手を振っているのが手にとるように見える。全く相似形の両船が舷を接して高速で走る有様に興奮しているのである。江崎の灯台がみる間に近づく。海峡は小型船の往来が激しい。早くヘリが来ないと、このまま長く続けるのは危険である。間がもてない。いらだちが生じたとき、小さな機影が視野をかすめる。……むらさき丸は白い航跡を残して去っていった。写真撮影成功の報が届いたのはその直後であった。実船試験は成功し、昭和36年11月



神戸に入港する
むらさき丸
(宮崎光雄氏撮影)

造船学会で発表され、国際的にも評価された。まさに船型改善への転換期であった。

造波抵抗理論の究明はその後、目覚ましい発展を続け、船型設計の改善は年を追って進められた。くれない丸より幅広浅喫水の、推進抵抗上不利と目されるフェリーでさえ同船よりかなり高い効率で就航できるようになった。こうして時代の要求する高速化に対応して、搭載主機出力の低減と高騰する燃料消費の節減を果しうることができた。本号ではそれらの内容について述べる。

2. くれない丸の船型

戦前の別府航路の主力船隊を建造した三菱重工神戸造船所は客船建造に意欲を燃やし、高フルード数における造波抵抗の少ない船型の研究に熱意をもっていた。昭和32年故重満さんの構想により別府航路客船こがね丸 $1/50$ 模型についてポンプ式噴射推進計画の水槽実験が東大で行なわれた。実用には適さなかったがポンプにより船首部船体表面にシンク的特性を与え、造波を減らそうという試みであった。くれない丸の計画は昭和31年にスタートした。性能、設備グレードとも在来型をはるかに抜いた画期的な計画であった。特に速力性能に関しては特別な要求が生じた。瀬戸内海の価値を高めるには昼間航行を再び実現しなければならない。かつ当時営業の並行路線的関係にあった国鉄急行列車「高千穂」の同区間陸路所要時間13時間57分（当時）にはほぼ対抗できうる速力が最低限必要であった。神戸、別府間の航海時間を13時間とすることで辛うじて海路の価値も生じ、速力は少くも18ノットが必要と考えられた。在来船は13~14ノットの時代であり当時としては飛躍的なことであった。そこでフルード数の上昇を避けるために L を大きくしたいが、別府の港湾設備が在来型対象であり、早急な改善は望めず、精一杯無理して棧橋を使っても船の全長は90m以下に制限しなければならないと結論された。こうして航海フルード数が0.32、造波抵抗のハンブが生じ易い忌避範囲で設計せざるをえない破目になった。船型設計にはさらにもう一つのハンディキャップが付加された。水線部に近い第二甲板上に約600名の定員の客室を設ける必要があり、またKMの大きい太型水線が要求された。観光船としての巨大な上部構造を支えるのに大きなメタセンタ高さが必要であった。また、昭和30年のにしき丸の停泊中火災による浸水横転沈没事故の反省から復原性向上は最優先されるべきであった。こうして不利な条件のもとで船型設計が行なわれたが、球状船首を採用し、その効果により他の悪条件をカバーしようとの試みがなされた。水槽実験が実施され、研究は続けられたが、当時は

まだ造波抵抗理論発展の初期の段階で、十分な効果を得るに至らないまま建造着手の日を迎えた。こうしてくれない丸は計画の18ノットの速力をほぼ確保したが、船体前部の肩波と大きな船尾波を誘発し、内航客船の特性としてやむをえないというものの、今後への課題を残した。

3. 造波抵抗理論の発達

昭和30年代の初期から発展しはじめた造波抵抗理論は、くれない丸が竣工した昭和35年頃から急速な進展をみせた。我が国の諸学者が国際的に主役を演じたこととはご承知のとおりであるが、これからの説明を容易にするためこれらの代表的な理論について略述する。

(1) 波消しバルブによる干渉理論（昭和35年以降）

乾教授外により薄い船の理論（J. H. Michell, 1898年）から導かれた。船体の船首尾端に point doublet を付加すると、その干渉により造波抵抗が極減できることが立証され、波形解析法が開発され波無し船型理論が発表された。前述の実船試験はその一過程であった。

(2) 細長船理論（昭和37年）

Vossers, 丸尾教授により薄い船の理論から出発し、薄い船では長さに対して幅を微小とするが、喫水も同様に微小とし、等価吹出し分布は水面上の船体中心線に配置される。この理論では造波抵抗は船体横断面の形状で与えられる。

(3) 極小造波抵抗理論（昭和38年以降）

1930年 Weinblum によりはじめて極小抵抗問題が提起された。Michell の薄い船の理論により船体表面の方程式が与えられれば造波抵抗が計算できるという事実から、数学的極小解を与える船型を求めようとする理論で、数学的に解が存在するか否かで議論を呼んだ。昭和38年丸尾教授、別所教授は船型を中心線面上の等価二重吹出し分布とし、 A/L^3 を一定とする条件のもとに極小条件を表わす積分方程式を導き、喫水が微小である場合の数字的極小解を求めた。極小解を有する船型は船体横断面の形状で与えられ、無限喫水および浅喫水についての計算例が発表され、昭和46年、丸尾教授、山越氏による有限喫水に対する理論が加えられた。この理論では球状船首は扱えない。昭和49年及び50年に丸尾教授により球状船首として特異点を付加したバルブ付極小抵抗の理論が発表され球状船首との関連が解明された。

Wehausen (1964年) は浸水面積一定が近似的に摩擦抵抗一定の条件とみて、この条件を加えることにより全抵抗を極小とする船型を求める実験を行なった。神中博士は実用船型から後部船体を決め、それに適合し、極小抵抗をうる最適船型を求めた。

(4) 半没水船理論 (昭和39年)

丸尾教授、石井博士は複合船型の理論を発表した。これは船体を単独のものでなく、絶えず没水している部分と水面貫通部分の2つを結合したものと考える。先端の尖った細長い上部船体の等価吹出し分布として \sin 型を選び (船体形状は \cos^2 型になる) 一對の Source と sink が置かれたとき形成されるいわゆる Rankine's Ovoid を没水部船体として組合せを考えた。抵抗を極小とする両者の組合せが存在し、それらの形状、特性が明らかとなった。

(5) 高次船型理論 (昭和39年以降)

前述の船首バルブ干渉理論、半没水船理論等の複合船型理論は主船体の形状に単純理論式を使用する。ところが実用船型は、はるかに複雑な形状で、船体表面の個々の点からでるマイクロな波は互に減算的に干渉することができ、合成されると抵抗を極減できる。この条件として等価吹出し分布を3項以上の多項式とし、高次微係数の間で減算効果を計らなければならない。Pien は実用船型に近づくために、船体中心面に対称な wall sided な曲面の等価吹出し分布を有し、船底平面をつくるために水面下一定深度に bottom doublet 分布を付加した船型を発表し、Weinblum が Pienoid と名付けたが、Pienoid を基調とした多項式吹出し分布をもつこれら船型を高次船型と称し、乾教授外が研究を進め、数年間で急速に実用化された。流線追跡により極小抵抗をもつ船体の形状がえられている。またこの研究では喫水方向の吹出し分布形状を変えることで肋骨線形状が造波特性に及ぼす影響が調べられ、造波特性は波形解析により解明が進んでいる。ただし、Pienoid はバルブに似たふくらみを船首にもつが突出型球状船首ではない。

4. くない丸以降の船型設計

新しい理論が相次いで発表されたのでくない丸以降はこれらの知識を設計に導入することができた。別府航路の発展とともにすみれ丸、こはく丸 (昭和38年)、あいぼり丸、こぼると丸 (昭和42年) が三菱重工、浦賀重工 (現在の住友重機) で建造された。そしてその後はフェリー化の時代を迎え、ゆふ丸、まや丸 (波止浜造船、昭和46年、別府航路船) がフェリー化され、その他の航路にも大型高速のフェリー船型が相次いで建造された。

これらの船舶の設計に当っては造波抵抗理論を導入し、球状船首が採用され、水槽試験が実施され、試運転結果は分析され、その評価は次の計画にフィードバックされた。このようにして理論による造波特性は実船においても優秀なことが確認され、新造船の船体横断面曲線

は漸次、造波抵抗理論船型に近似したものへと定形化していった。そこでこれらの船型の特性を述べてみよう。

5. 高速域の造波特性

フルード数0.28~0.32は造波抵抗のハンプが生じる領域で、この速力範囲を避けるのが常識であった。別府航路客船で止むをえずこの領域を選んだことは前述のとおりである。けれども輸送システムとしての大きな観点にたてば、あと少しでも L や d の大きな船体が着岸できるような港湾や岸壁施設に改善が加えられ、計画フルード数を0.30以下にすることができたならば、労せず速力性能の向上や、燃料消費の節減がえられていただろうとのご批判もあろう。しかし70年の伝統をもって運航を続けてきた別府航路客船は小型という制約のもとで性能と設備の改善に追われ、その中で優れた設計を誇ってきたのである。このような制約に対処するために新しい知識を導入し、それまでの常識を打破し、性能を改善したところに意義があるといえる。ここで引合いにだすのはおかしいが、旧海軍戦闘機「零戦」は小型、軽量と設計のバランスの優秀さを誇り、緒戦において高性能を発揮し、目覚ましい戦果をあげたが、戦局の推移とともに、重武装、重防衛、高速化の諸要求に悩まされ、精一杯の改良型が生産されたが、小型、軽量を本領とした同機設計上のバランスは悪化し、これに反し当初から2倍の大きさ、重量、馬力をもって設計されたグラマンF6FやノースアメリカンP51を相手に苦戦を強いられた事実を想い出すのである。話が外れたので本題に戻そう。

造波抵抗を理論で計算し、定量的に推定するためには、船体の形状を数式で扱うことが難しい。現在行なわれている主流は船体をその形状に対応する等価な吹出し分布に置き替え、船体中心面や中心軸 (薄い船の理論、細長船理論) または船体中心面と船体表面の中間面 (Pien の船型) というような流体の存在しない船体内部にそれを置くと仮定し、この吹出し分布が起こす造波現象を流体力学的に解く方法が用いられ、J. H. Michell や T. H. Havelock の理論が根源となっている。理論取扱いの便宜上、水の粘性は無視され、攪乱は小さいものとして数式を線形扱いしている。瀬戸内海客船やフェリーのように長さに対し幅の広い船では、上記吹出し分布の位置の仮定と水の攪乱が生じないとの仮定は都合が悪くなる。また、長さに対し喫水が小さいことも線形化の仮定に反する。現在の理論計算値は上記の種々の仮定のために造波干渉が激しく行なわれるハンプの生じる速度領域で誤差が大きくなり、工学的補正なしでは実用に供せられない状況である。造波抵抗を表現する数式を三菱

重工多賀野氏の文献から引用すると

$$C_w = \frac{2C_m^2}{\pi} \left(\frac{1}{C_b} \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{B}{d} \right)^{2/3} (1 - e - k_0 d)^2 \quad (1)$$

$$\times (B_0 f_0^2 + B_{01} f_0 f_1 + \dots + B_{nn} f_n^2)$$

ここに C_w : 造波抵抗係数 = $\frac{R w}{\frac{1}{2} \rho V^2 l^3}$ ρ : 水の密度

C_m : 中央横断面積係数

K_0 : $-\frac{g}{V^2}$, g は重力加速度

f_i : 横断面積曲線を 3 次多項式の連続によって表現したときの点列

B_i : 船体形状をあらわす多項式の係数

(1)式の最後部 () 内は横断面積曲線の形状を示すもので、上式は主要目に関する項と横断面積曲線の形状によるものが分離できることを示している。同一の横断面積曲線を用いて C_m , C_b , $\frac{B}{L}$, $\frac{B}{d}$ を変える場合は(1)式に従って造波抵抗係数の変化を求めることができる。(形状影響係数も同率で変化すると近似的にみなし、剰余抵抗係数に対してもこの式の変化率を適用してよいだろう) Taylor や山根博士の図表における主要寸法が抵抗係数に及ぼす影響は上式から説明できる。抵抗のハンプやホローの位置が変動するのは式の後部 () 内の横断面積曲線の形状に関する項に左右される。従来経験的に横断面積曲線が重視され、また極小造波抵抗理論や細長船理論で同曲線の形状が造波干渉の要素であると判明した事実は上式によっても説明できる。けれどもこのように主要寸法の値が横断面積曲線と無関係なのは理論と実際のずれが少ない中速以下 ($F_n < 0.28$) の場合で、高速域では前述のとおり理論の誤差が大きくなり幅広浅喫水の度合いが強くなるほどその差はひどくなるから、設計に当たって、注意しなければならない。筆者は多数の客船やフェリーの建造業務を通じ、各大学、研究所、造船所のお世話になった。水槽試験においては、理論から求められた横断面積曲線をもつ船型および Taylor の原型が設計船と並行して試験され比較された。これらの資料を加えることは他日異なった尺度、水温で別の計画船を試験した場合と比較検討するときに便利であった。また Taylor 船型との比較は新計画船の性能を評価するのに役立った。各計画船の肋骨線形状はまちまちなものとせず、シリーズ的傾向をもつように統一した。このようにして、昭和46年頃には断片的な個々の資料は一連の系統的な資料に変わった。船型は肋骨線形状から A, C, D (B は理論船型) 3 種に分類できたので水槽試験結果を同一尺度、同一水温、Schoenherr のベースに Correlate し、船型と造波特性の関連を分析した。次にこれらの研究で確認された事項を述べてみよう。

横断面積曲線の形状を表わす大きなパラメータは C_p の値である。造波現象を調査するのであるから船体前部に限定し、その値を C_{pf} とするとき、最適 C_{pf} とフルード数の関係は図1のとおりとなる。造波抵抗理論曲線、Taylor 船型の曲線を描き、今回の実船資料の分析結果を○印でプロットした。図中の丸尾、別所教授の浅喫水極小造波抵抗理論曲線と乾教授の高次船型理論 (Piennoid 船型による曲線) の間に差異があるのは、それぞれにおける吹出し分布と船型の対応のさせ方に差があるためであろう。客船やフェリーの実績値はその主要寸法比 $B/d (= B/L \times L/d)$ の如何によってバラツキを生じている。 B/L や L/d が大きくなるほど理論値より高速側へずれる傾向が大きいことがわかる。実船が起こす波は船体肩部において理論計算よりも造波量が少なく、理論のハンプやホローの速力よりもより高い速力においてハンプ、ホローが生じる。また拡散される船首波紋は船幅のために理論の波紋よりも外側におし広げられ、かつ進行方向にクレストが移動する。船幅の約半分だけ波も横へおし広げられ、波の前方移動量は約 5 ~ 8 % L_{pp} といわれ浅喫水や肋骨線の V 型化が激しい程大きくなる。このことから実船の造波のホロー位置がフルード数の高速側へずれることがうなずける。このように B/L と L/d , あるいは B/d が大きくなるほど、理論値の誤差が増大するから、理論の C_p 曲線を使用する場合はズレの分だけ計画フルード数を下げ、それに対応する C_p 値を選ぶべきである。換言すると幅広浅喫水のために、最適船型はやせ気味になる。図1は船首のふくらみが $\frac{AF}{A_{\text{水}}} < 0.1$ の中小型バルブで、その FP からの突出量が 1 % L_{pp} 以下の船舶に当てはまるのであるが、貨物船のように $B/d < 3$ の場合は、無限喫水極小造波抵抗理論、高次船型理論 Piennoid の曲線に近ずき、 $B/d \approx 3.0$ の場合は浅喫水極小造波抵抗理論曲線によく合致するが、 B/d がそれより大きい客船やフェリー等においては修正量が

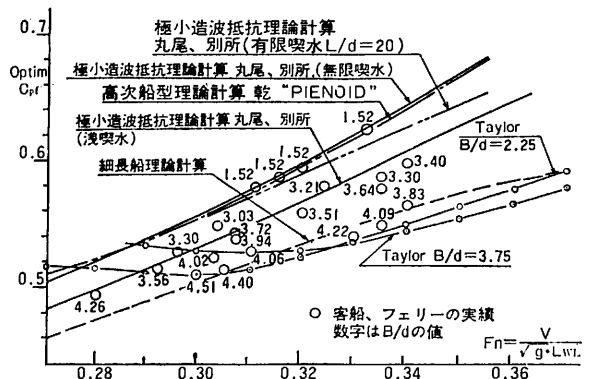


図1 最適 C_{pf} とフルード数の関係

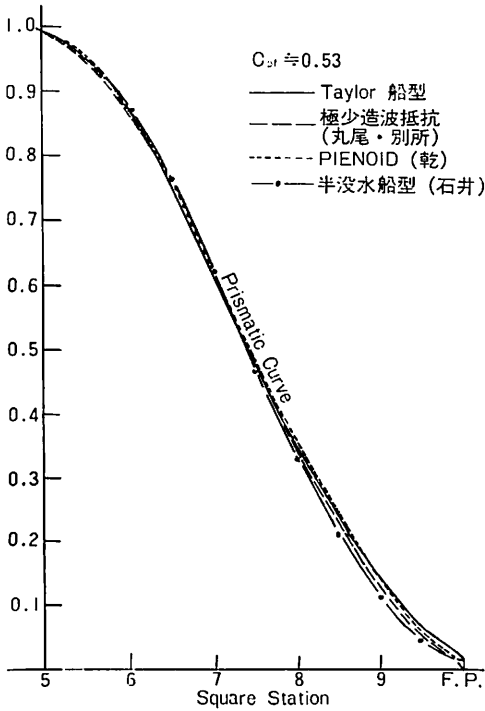


図2 $C_{pf} \approx 0.53$ の Taylor 船型, 理論船型の横断面積曲線の比較

大きくなる。 $B/d=3.75$ の Taylor 曲線は F_n (フルード数) $=0.30$ で浅喫水極小造波抵抗理論曲線に合致する。このときの $C_{pf} \approx 0.53$ で, Taylor の $C_m=0.926$ であるから $C_p \approx 0.490$ となる。

この $C_{pf}=0.53$ の Taylor 船型の横断面積曲線を図2に掲げ, 理論船型のもものと比較した。Taylor 船型は船首のふくらみを除いて理論船型に近似しており, 水槽試験の結果も優れている。しかし Taylor 船型の C_p を大きくすると C_p 曲線の形状は理論のそれからはなれ, 最適船型から外れる。Taylor chart による計算はフルード数が 0.30 を越し, C_p を大きくする場合に大きな γ_R となるから性能評価の対象としない方がよい。

6. 船体形状の特徴

同じ排水量, L , ほぼ同じ C_b , L/B , B/d で C_p の値が異なり, 船体形状を異にする客船船型の剰余抵抗係数を水槽試験結果から求め図3に示し比較する。またその船体前半部横断面積曲線を図4に示す。 C_{pf} の値は船型A, C, Dの順に $0.53, 0.57, 0.59$ でその形状は理論船型に近似している。船体形状はAはやせ型でホローな船首水線と小型の球状船首をもち, CおよびDはややホローであるがストレートに近づいた船首水線とふくらんだ船首船底と中型球状船首を有し, 船体形状の感覚は

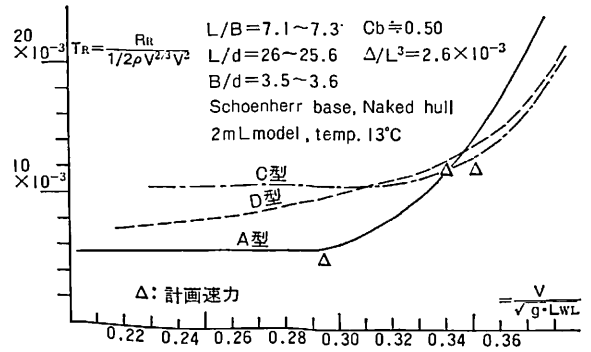


図3 横断面積曲線を異にする船型の剰余抵抗係数

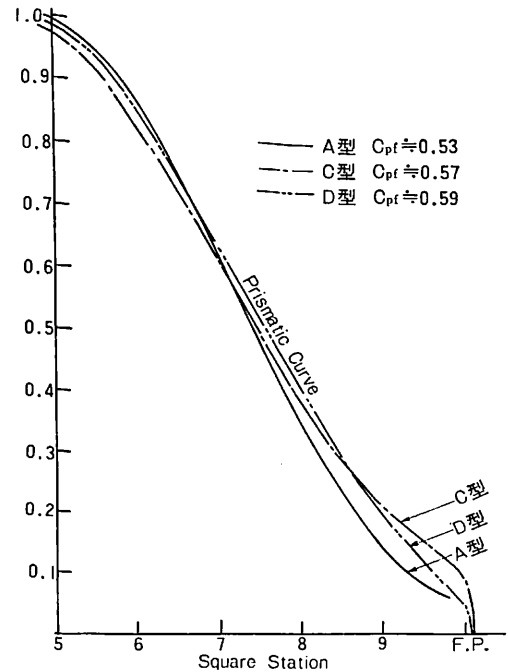


図4 C_{pf} を異にする船型の横断面積曲線の比較

A船型とがらりと変わる。A船型(やせ型)はフルード数 $F_n > 0.32$ で急激に抵抗係数曲線が立上り, C, D船型(船首太型)は $F_n < 0.32$ では抵抗が大きく, 0.32 以上でやせ型船型に比し曲線の立上りが少なくなる。フルード数が 0.32 附近における最適船型は両者の中間となる。(0.32 の船型は図が複雑になるので記載を省いている) 船首 $0.2L$ の範囲の船体形状の変化はこのように造波抵抗係数に微妙に影響するので, 計画速度がフルード数 0.32 の場合は, やせ型船型にするか, 太型船型にするか, そのどちらに主きを置くかは判断の難しいところである。将来増速を図るか, 試運転時の好結果を狙う場合は船首太型がよく, $F_n < 0.32$ で航海する頻度が多い場合は燃料消費節約の観点からやせ型の傾向を強くした方

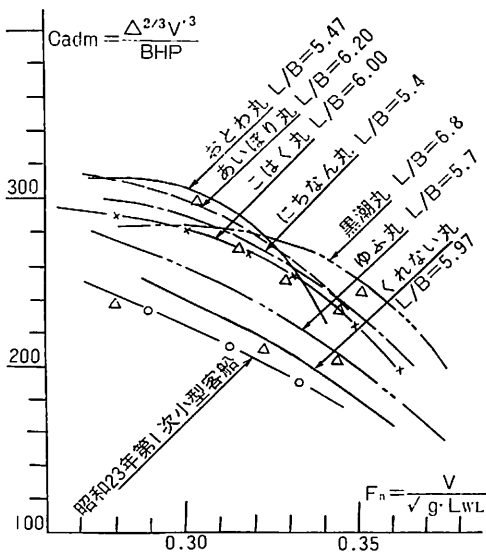


図5 各船のアドミラルティ係数の比較

が適当であろう。

ところで実船の馬力曲線は造波抵抗係数曲線のように判然としたハンプやホローは現われない。けれどもアドミラルティ係数 C_{adm} 曲線を描くとき、計画速力で造波抵抗がホローになっている船は、その位置で C_{adm} 曲線がゆるく山なりにふくれる。図5は各船の C_{adm} 曲線である。計画速力を△印で示している。従来の船型の C_{adm} 曲線は直線的傾向をもつが、新しい船型では計画速力において C_{adm} が高くなっていることがわかる。 C_{adm} の内容の中には推進効率、摩擦抵抗の船長影響等による成分が含まれているが、対象各船のそれらに大きな差はないから、くれない丸以降の各船は造波抵抗が減少することで相当に性能が改善されたといえる。昭和三十二年第一小型客船の C_{adm} と比較すれば大幅の進歩であり、くれない丸の実船試験以来10年間の年月を必要としたのであった。

7. 船型設計の方法

世の経済化が進展するにつれ、客船やフェリーだからといって、十分に余裕をもった設計時間は与えられなくなった。設計に時間を要したくない丸はじめ別府航路の客船は特殊な例であった。複雑な総合計画をまとめるに当たり、船体線図の早期決定はまことに重要である。線図なしでは構造計画はじめ居室、機関室その他の具体的な配置計画、復原性、損傷時安全性、載貨重量計画等の諸計算作業が進捗しない。そこで短時間に優秀な船体線図を水槽試験に頼らずに仕上げる必要が生じた。

ここでは筆者が実際の業務を通じ行ってきた方法の

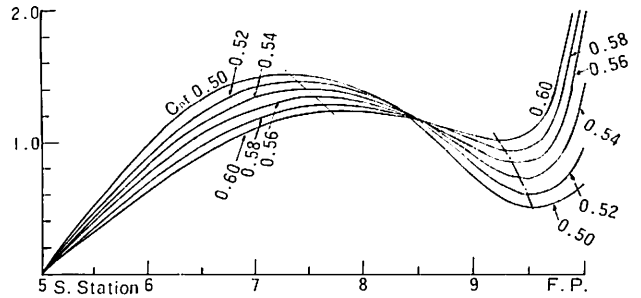


図6(a) 浅喫水極小造波抵抗の Slope Curve (球状船首ではないが船首に丸味がある)

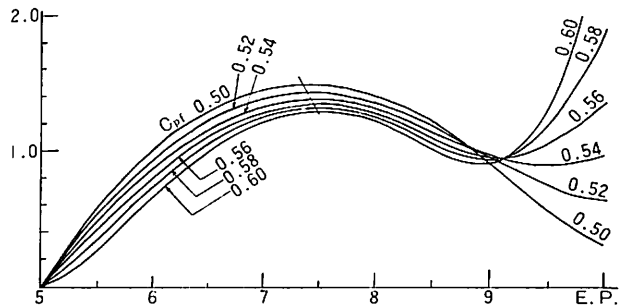


図6(b) PIENOID の Slope Curve (船首のふくらみはFPより後方にある)

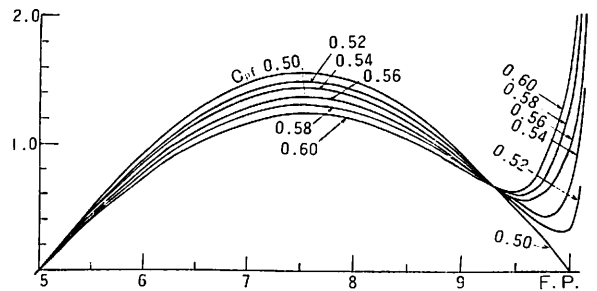


図6(c) 半没水船型の Slope Curve (船首のふくらみはFPより前方へ突出する)

概念を紹介しご参考に供したい。

7.1 計画フルード数の決定

フルード数はできれば0.30以下になるようにLを決定するが、止むをえないときも可能な限り低い値とするよう努力すべきである。

7.2 船体横断面積曲線の作成

最適 C_{pf} 値は前掲の図1を用いて計画 F_n と計画 B/d に応じて理論値よりやや低めに決める。

すでに述べたようにこの図は球状船首先端の突出量がFPから1%以内の中小型バルブ付の場合である。球状船首を大きくし、かつFPから前方へ3~4% L_{pp} 突出させる場合は主船体のS.ステーション8付近がバルブに対応してふくれることと、前方へ移動することにより、最適 C_{pf} の値は図1のものより5~6%大きくなる。

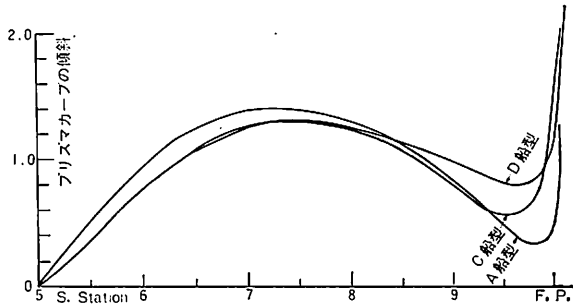


図7 実船の Slope Curve

貨物船やコンテナ船のように C_{pf} を小さくできない船はこのように球状船首をFPから3~4%突出させ大きなバルブと大きな最適 C_{pf} の値で波消し効果を計るのが有利である。

次に横断面積曲線の形状決定について述べる。細長船理論によれば船体断面における吹出しの総量は横断面積曲線の傾斜に比例する。したがって設計に当っては等価吹出し分布形に見合った横断面積の微分曲線 (Slope curve) をつくって検討した方がよい。この速力範囲では、船首部吹出しの高次項の干渉と連続が造波を減らすのに重要で、 C_p 曲線作図のときのパッチの置き方一つで微係数や連続性が大幅に変動して危険であるから Slope curve を使用する。図6(a), 6(b), 6(c)は理論船型、図7は前述のA, C, D船型から求めた Slope curve である。横軸はS.ステーション、縦軸は微係数を示し、パラメータに C_{pf} がとってある。これらの曲線群の形状は等価吹出し分布形を想像させる。各船型とも $C_{pf} \approx 0.48 \sim 0.50$ とやせ型のとき、船首のふくらみはほとんどないが、 C_{pf} が大きくなって最適フルード数が高くなるとともに船首のふくらみは増大し、Slope curve の船首後形状にホローが生じ、その位置は高速化とともに高く、また後方へ移動する。造波抵抗が船首要素波の干渉により減少するためには図のように Slope curve が速力に応じた逆S字形をつくる必要がある。すなわち、船体の等価吹出し分布の第1のピークが船首端底部に生じ、第2ピークが船首後方水線部近くに発生し、それが合成されると減算の効果が生じ、少ない船首造波に止めることが了解できる。高速船型になるほどS.ステーション7½付近のピークは低くなり、船首ホローは浅くなる。 $C_{pf} \approx 0.60$ ($F_n = 0.35$ 前後)では要素波の波長が大きいので、船首のホローはS.ステーション8½付近まで広がるが、 $C_{pf} \approx 0.50$ ($F_n = 0.28$ 前後)では要素波の波長が短いのでホロー部はS.ステーション9½~FPにとどまる。このホローの範囲と形状が造波抵抗の減少に重大に作用する要素である。計画船の Slope curve は今までの実船資料と理論船型を比較しながら画くことがで

き、それを図式積分して横断面積曲線を作る。 C_{pf} 値に合致させる微小な修正は1- C_p 法を用いる。船体後半部はS.ステーション2½までは前半部に対称とし、それから後方はふくらみがないようになだらかな曲線形状とする。

7.3 l_{cb} の決定

水槽試験結果の分析からフルード数に応じて最適 l_{cb} が求められる。 $F_n = 0.30$ の場合は3.0% $L_{pp}A$ 、 $F_n = 0.35$ の場合は4.0% $L_{pp}A$ が適当である。 l_{cb} が最適値から1% L_{pp} ずれると約3~4%の剰余抵抗増が認められる。求められた l_{cb} になるように浮心の移動法を用いて C_p 曲線を修正する。

7.4 水線面積曲線の決め方

くれない丸は水線形状の太型化から肩波が発生した。客船やフェリーにおいては甲板面積やメタセンターの確保のために、水線形状は速力性能に偏重することができない。したがって計画の初期に先ず所要メタセンタ高さを決定し、次に甲板面積を確保できうる水線面積係数の値を設定する。シンプソンの第一法則を用いて、水線の慣性モーメントが所要の大きさに満されるよう水線幅をチェックすることが必要である。速力性能上重要な要素はS.ステーション8½からFPにいたる水線形状で、さきに決定した横断面積曲線から船首端のふくらみを除去した形状に水線面積曲線形状を比例させると無難である。こうすることで横断面積曲線の船首部ふくらみが船首船底に集中し、自然にバルブ形状が形成される。次に船尾の水線形状について述べると、幅広浅喫水のこの種船型にはトランサム型が効果的である。カットオフされた船尾端と船尾両側 (S.ステーション¾より後方) が大きな船尾波をスムーズに後方へ排出し、造波を押える。この様子は水槽試験では尺度が小さくわかり難いが、実船の試運転でよく観察できる。また、中速以下で、船尾端のエッジの下端が沈み過ぎる場合は逆に渦が生じる欠点もある。客船やフェリー船型では巡洋艦型船尾は船尾波が大きくなり勝ちであるから、トランサム型の効果が目立つのであろうが、両者の水槽試験比較ではトランサムスターンは $F_n > 0.28$ において普通型より10%近く剰余抵抗を減少できるようであった。水線面積係数、船首部の形状 (ホローの度合い) および船尾形状が決められれば、これらに合致する水線形状を作図できる。

7.5 正面線図の変形

水線形状に合わせて新しい肋骨線形状の船体線図を作成するのはフェアリング作業が面倒である。在来船の肋骨線形状を生かして、そのステーション・オフセットから計算で新しい線図を求める方法を紹介する。この方法は

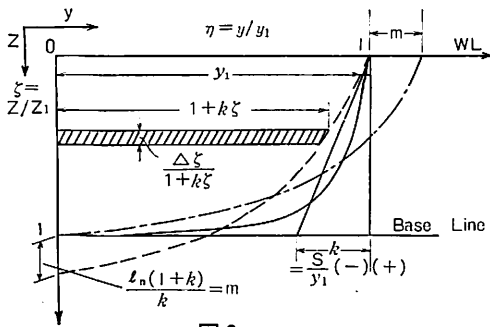


図 8

実際の設計作業を通じてあみだしたものである。横断面積を一定とし、肋骨線のミクロな性質を保ちながらフレームを傾斜させるので、フェアリングを必要としない。

7.5.1 水線幅を不変，喫水を変化させて肋骨線を傾斜させる場合（船側傾斜の修正）

図 8 のように水線面上の船体中心を原点とし，横方向に η ，喫水方向に ζ なる無次元坐標 ($\eta = Y/Y_0, \zeta = Z/Z_0$) を考えるとき，図における実線の肋骨線は傾斜量を k （無次元）とするとき横断面積一定な破線の肋骨線に変更される。変更後の半幅を η' ，縦坐標を ζ' とすると

$$\left. \begin{aligned} \eta' &= (1+k\zeta)\eta \\ \zeta' &= \frac{\ln(1+k\zeta)}{k} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

ここに， k は船側より外側にとるとき正の値，内側にとるとき負の値とする。

Wall sided な正面線図を傾斜船側に修正するとき，またその逆を行なう場合に使用して便利である。

7.5.2 喫水を不変，水線幅を変化させ肋骨線を傾斜させる場合

図 8 において破線の喫水が変更前よりも深くなる倍率は $\frac{\ln(1+k)}{k}$ 倍であるから，今度は喫水をもとの大きさに縮小し，代りに水線幅を拡大する（横断面積一定）と一点鎖線のようになる。水線幅が拡大される倍率を m とすると

$$m = \frac{\ln(1+k)}{k} \quad (3)$$

新しい肋骨線の半幅 η' および縦坐標 ζ' は

$$\left. \begin{aligned} \eta' &= (1+k\zeta)m\eta \\ \zeta' &= \frac{\ln(1+k\zeta)}{km} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

(3)(4)式を用いて， C_p 曲線を一定とし，船体線図を任意の水線形状に変形することができる。最近ではポケット関数電卓が普及しているから，計算は容易である。

7.6 計画船線図の作成

さきに決めた横断面積曲線，水線面積曲線に合致させ，類似船のステーション・オフセットから，前記(3)(4)式を使用し，最適船型をもつ計画船の正面線図を計算により求めることが可能である。球状船首の突出部と船尾プロ

ペラオーバーチャ部分は修正を必要とする。球状船首の形状は船首端から入射した水流が球状部上部から斜下方向に廻り込む流線となるから，バルブ下半部の形状の決定は大切で，流線に沿って負の勾配が生じ渦流を促進しないよう留意する必要がある。船首部のわずかな負の勾配が粘性抵抗を増大させる傾向にあることが認められる。

7.7 船体付加物の設計

船体付加物(副部)による抵抗増加率は $F_n = 0.30 \sim 0.35$ の客船，フェリーでは全水抵抗の 10～20%（数字が少ないのは 1 軸船）程度に達する。然もビルジキールの取付位置，ボツシングや舵の形状等に設計上の留意を怠ると，更に 10% 程度の抵抗増加が容易に発生する危険がある。

7.7.1 ビルジキール

やせ型船型であるからビルジキールは幅を大きくして長さは 20% L_{pp} 程度にとどめるのがよい。取付位置に注意すれば 1% 以下の抵抗増加率に押えることができる。しかし過度なトリムがつく場合はビルジキールによる抵抗増加率は大きい。

7.7.2 パウラスタグクト

外板開口部の前線をシャープエッジとし，後線部に流線に沿ったスクープを設ければ造渦現象を減じ，1～2% 程度以内の抵抗増加にとどめることができる。

7.7.3 スタビライザリセス

スタビライザは瀬戸内海では不要だが，外洋フェリーには要求される。最近のものはリセス内における造渦現象を防止するために，フィン格納時に開口部を整流するカバープレートが設けられるようになった。したがって抵抗増加率は減じ 0.5～2.0% 程度である。参考までにフィンを突出させる場合のスタビライザー非作動時の抵抗増は 3% 程度である。

7.7.4 舵

単舵による抵抗増加率は 2% 程度であるが，双舵はラダーホーンや舵の厚さ等が抵抗増加として作用し，また流線をさまたげることにより 6～7% と大きな抵抗増となる。双舵の設計は船体に沿う流線と，プロペラ後流のねじれ具合を考慮に入れたり，ラダーホーン後端の船体と舵上端間にスカートを設けて渦流を減らす等細かい配慮をしながら設計することが必要である。

7.7.5 シャフト，シャフトブラケット

大きなボツシングを設けなにかぎり，やせ型のため船外に露出するシャフトが長大になる傾向がある。シャフトブラケットは大型となりがちであるから造渦に注意し，断面形状が流線に沿うようにする。以上の抵抗増加率は 3～4% 程度である。

7.7.6 ボツシング

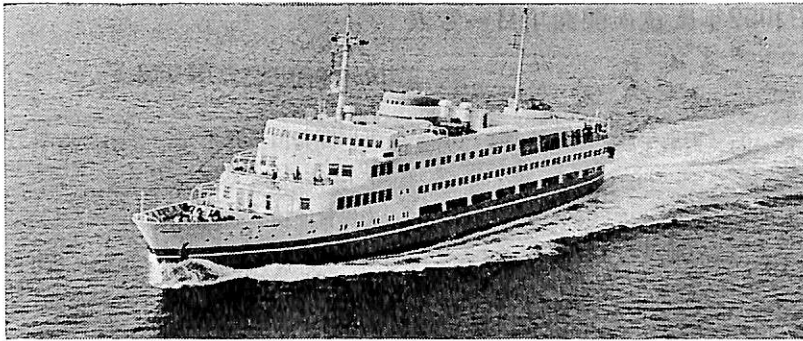


写真1 くれない丸（肩波が発生し、船尾波が大きい）

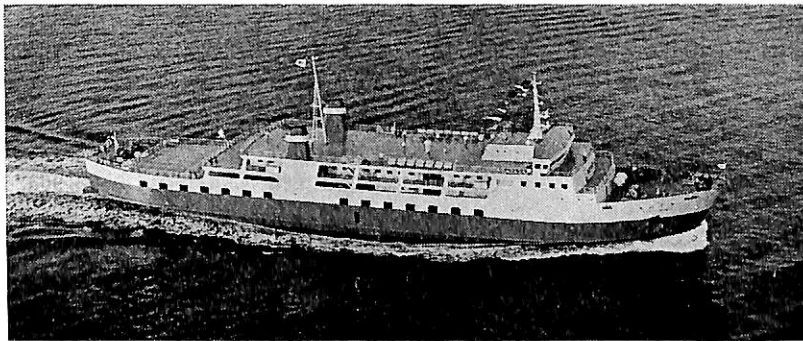


写真2 おとわ丸（フェリー船型の改善で造波量が減った）

ボッシングの抵抗増加率は形状に左右されるが、小型のものは2%程度である。大型ボッシングはそれより大きな抵抗増となるから粘性抵抗を極力抑制するよう形状に留意するとともに、スラストリダクションを減らし、ウェーキゲインを高めるよう慎重な検討が必要である。ボッシングアングル（ボッシングの垂線に対する角度）は幅広船独得な上拡がりの肋骨線形状から、ややもすると小角度となる傾向がある。この場合、推進器を内回りとしたほうがウェーキゲインが高められるようである。くれない丸程度の上拡がり形状では外回りと内回りとでほとんど効率は変わらず、どちらかといえば外回りの方が若干よかった。この問題は各船ごとに検討を要する。

以上各副部について述べたとおり、付加物の形状寸法は主船体に劣らず注意を払わなければならない。船速が20ノットを越す場合は軸、シャフトブラケット、舵等の形状、表面仕上および塗装について耐キャビテーションの配慮が望まれる。

7・8 自航要素

小さなボッシングとシャフトブラケット、固定ピッチプロペラの2軸船は $1-w$ の平均値は約0.90、 $1-t$ は約0.85、 η_r は0.95~0.98である。推進器回転数はできるかぎり低く設定して推進器効率 η_0 を高めたところであるが、浅喫水のために推進器直径は制限をうけ、推

力密度が高まりキャビテーション発生危険が生じる。やむをえず展開面積比をふやすと η_r が低くなり、せっかくの回転数低下による利得を失う結果となる。このようにして検討を進めるとキャビテーションもなく、 η_0 も相当に高い最適回転数が求められる。

8. 造波現象と瀬戸内海

旅客機に乗って、瀬戸内海の上空を飛ぶとき、客船が白い航跡の尾を引いて走っているのを見かけることがある。ケルビン波が八字型に長い裾を広げているのがよく観察できる。さながら水槽試験で模型船が走る様子を見るようで美しい。けれどもこのように美しい造波現象も瀬戸内海では、沿岸の人達や、他の小型船から嫌われる厄介な存在である。戦前、旧海軍の艦艇が高速で通過したために引起された波が、沿岸の入

江の中に押寄せて、係留中の漁船が被害を受けたという話もある。くれない丸が就航して間もなく、同船の起した波で被害があったとの苦情が申込まれたことがあった。また、夏季、航路近くの海岸で臨海学校を開いた小学校の先生方は、別府航路観光船が通過するとき大浪が海岸に打寄せて、児童に危険が発生しないかと気を使ったとき多く。船舶が起す波そのものは大したものではないが、複雑な地形により反射波が合成され、浅水による波高の増大が作用すると、大波が起りうる可能性が存在する。瀬戸内海の貨物輸送の主力である小型貨物船が、高速客船に追抜かれ、波を受けるときは乗組員は操縦を過らないよう緊張させられる。最近では海上交通法の制定により、危険水域では航走速力に制限が付されたが、大型船は自己の起こす造波現象に注意しなければならない。大型と小型の比率は陸路における大型トレーラと小型乗用車の比率よりも大きいのである。現在ではくれない丸の主機の4倍に達する機関出力のフェリーが就航している。燃料節約のためばかりでなく、沿岸や他船に与える迷惑を考慮して、造波現象は可能な限り少なくしたいものである。写真1はくれない丸、写真2はくれない丸より11年後に建造されたおとわ丸である。フルード数はほぼ同じであるが、幅広浅喫水の度合いの大きいおとわ丸の方が船型改善により造波量が減少していることがわかるであろう。

昭和52年度技術開発項目一覧表

(財)日本船用機器開発協会

事業名(実施年度)	共同開発担当会社	事業費 (単位千円)
〔推進機械・機器装置〕		
(1) NOエンジンルームシステム(新型式電気推進装置)の開発 (51, 52, 53)	{ 大洋電機(株) 東洋精密造機(株) かもめプロペラ(株) 日本鋼管(株)	115,000
(2) 3000馬力V形高過給高速ディーゼル機関の開発 (51, 52)	ダイハツディーゼル(株)	21,372
(3) 合成樹脂製油潤滑式船尾管軸受の開発 (51, 52)	中越ワウケンシャ(株)	41,759
(4) 立形伝動軸によるプロペラ駆動装置の開発 (51, 52)	ヤンマーディーゼル(株)	9,251
(5) 上下移動式可変ピッチスラストの開発 (52, 53)	ナカシマプロペラ(株)	52,769
〔甲板機械・機器装置〕		
(6) 船用無段変速交流ウインチの開発	三菱電機(株)	24,759
(7) 浚渫船用浚渫仕切弁の開発	(株)臼杵鉄工所	18,255
(8) 船用高性能コンテナ荷役システムの開発 (52, 53)	三菱重工業(株)	78,903
〔航海用機器装置〕		
(9) 船舶衝突防止用電波警笛の開発 (51, 52)	三菱電機(株)	16,859
(10) 小型船舶用海事衛星船舶局装置の開発 (52, 53, 54)	〃	7,512
(11) 動作式海図装置の開発	(株)東京計器	29,893
(12) 針路表示による選択式衝突予防装置の開発 (51, 52)	古野電気(株)	14,805
〔安全・公害防止機器装置〕		
(13) 船用超音波式ボルト軸応力計の開発	(株)東京計器	30,860
(14) タンカーで発生する石油スラッジの清浄機の開発 (52, 53)	{ 環境開発(株) 日本マリンオイル(株) 田中機械(株)	177,445
(15) 鋼索失速安全装置の開発	杉田産業(株)	6,109
(16) 油水分離器の自動制御装置の開発	(株)オーピーイー	4,935
(17) 油汚染浄化システムの開発 (50, 51, 52)	日立造船(株)	4,246
(18) 無給電定航路標識の開発 (52, 53)	海洋支援機材(株)	72,166
〔リゲ・サプライポート・特殊バージ〕		
(19) 高性能半没水型海洋開発用船舶の開発 (51, 52, 53)	三井造船(株)	200,826
(20) 浮遊式海洋構造物パイプ継手部の疲労設計・解析プログラムの開発 (50, 51, 52)	{ 川崎重工業(株) 日本鋼管(株) 三井造船(株) 石川島播磨重工業(株)	29,816
(21) 新材料によるLNGの貯蔵と輸送に関する開発 (50, 51, 52)	住友建設(株)	13,470
(22) コンクリート製バージの開発	大成建設(株)	106,320
(23) 大深度石油掘削船の調査研究 (50, 51, 52)	企業及び開発協会	30,000
〔水中作業・検査用機器装置〕		
(24) 全自動遠隔制御水中溶接システムの開発 (49, 50, 51, 52)	{ 三菱重工業(株) 三菱電機(株)	18,363
(25) 水中塗装システムの開発 (50, 51, 52)	三井海洋開発(株)	64,100
(26) 海底地形表示装置の開発 (51, 52)	(株)光電製作所	11,491
(27) 小型無人水中作業艇の開発 (52, 53)	三井海洋開発(株)	18,965
(28) 小型有人潜水調査艇の開発 (52, 53)	日本鋼管(株)	49,950

事業名(実施年度)	共同開発担当会社	事業費(単位千円)
〔海洋スペース・エネルギー利用機器装置〕		
29) ハイブリット構造の海洋構造物への適用に関する開発 (50, 51, 52)	日立造船(株)	18,010
30) 養殖に利用できる浮沈式海洋構造物の開発 (50, 51, 52)	(株)新潟鉄工所	43,244
31) 垂直振動式波力発電装置の開発 (52, 53)	東洋精密造機(株)	40,097
〔海洋油濁防止装置〕		
32) 海洋油濁防止装置の開発 (50, 51, 52)	住友電気工業(株)ほか12社	176,570
開発事業費合計	32件	1,548,120

技術信短

技術信短

三菱浅海タンク船式貯油システム

三菱重工業株式会社

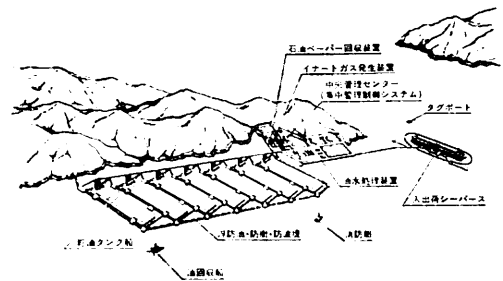
開発の背景：わが国では、昭和51年4月「石油備蓄法」が施行され、昭和54年度までに石油消費量の90日分を備蓄する計画が推進されているが、本システムはこの社会的要請に応えようとするものであり、同社の持つ技術力を結集して独自の技術開発によるもので、開発にあたっては環境影響を最小限に留め、2重、3重の安全対策を施し、その基礎研究・諸試験並びに技術検討を重ねてきた。そして、社会に受け入れやすいシステムをねらいとしており、従来の陸上タンク方式とは根本的に発想を異にし、浅海域を利用する貯油システムとしてわが国海洋開発の一環に位置づけられるものである。

システムの構成配置

- 1) タンク船群を設置し、係船柱により確実に係留された「海上タンク船ヤード」ここでは、全体が頑強な浮防油・防衝・防波堤で囲まれ、さらに各タンク船は大型オイルフェンスで囲まれている。
- 2) 操業管理および環境・防災の各設備並びにこれらを集中制御するセンターから構成される「陸上管理ヤード」
- 3) 石油の入出荷を行うシーバース
- 4) 海上タンク船ヤード・陸上管理ヤード・入出荷シーバースを連結する配管栈橋及び入出荷装置
- 5) 油回収船・タグボート・消防艇などの小型舟艇

本システムの特長

- 1) タンク船は海に浮かべるため、陸上タンク方式とは違って埋立てなどによる大規模な土地造成が不要
- 2) タンク船は数個の独立タンクに仕切られ、2重底・3重壁となっており、その内部や上甲板上はすべて水



- を張る水封方式をとっているのので、万一の漏油・火災または外部からの衝突に対して抜群の安全性を持つ。
- 3) 漏油については、全く心配がないまでに安全性は確保されており、タンク船の内壁が万一破れても、タンク内部よりも外部の水圧が高いため油が外にもれる心配はない。
 - 4) 海面に浮上しているので地震などに起因する油火災や油流出の不安はなく、地盤の不等沈下によるタンク基底の問題なども発生しない。
 - 5) 事故を未然に防止するため、十分な予防点検が簡単に行える構造になっており、漏油があればすぐ検出発見できる仕組みを採用し、さらにタンク船内の海水を排出すれば、2重構造内部の検査も行えるという海上方式の有利性を持っている。
 - 6) この方式では、陸上の用地造成はきわめて少なく、主要設備であるタンク船は造船所で建造されるため、現地工事期間は短くて済み、建設工事にともなう周辺地域への影響も少ない。
 - 7) タンク船内部には、つねに不燃性ガスを充填して酸素濃度を一定基準以下に抑えているので、たとえ静電気その他の発生源があっても火災は生じない。またタンク船内部で発生する石油ガスは回収して火災原因を除去している。

主要造船所建造工事工程表

船舶技術協会調 (昭和52年3月1日現在)

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
福岡造船船	1051Oslofjord	Den Norske Amerikalinje A/S(N)	コンテナ	8,060	10,271	D 8,250	51- 8-24	51-11- 6	52- 3- 8
	1052Bergensfjord	" (N)	"	"	10,272	"	51-11- 6	52- 1-22	52- 4
	1053	Marko Marine Enterprises S.A. (G)	撤	10,000	16,000	D 7,750	52- 1	52- 4	52- 6
	1060	Partenreederei M.S. "Jenny porr" (WG)	"	8,300	11,000	D 6,700	52- 4	52- 6	52- 8
	1061	Partenreederei M.S. "Henriette Schulte" (WG)	"	"	"	"	52- 6	52- 8	52-10
	1062	St. Valentine Maritime Co. Ltd. (Cy)	"	"	"	"	52- 8	52-10	52-12
	1063	Fisser KG (WG)	"	"	"	"	52-10	52-12	53- 2
1065	Partenreederei M.S "Renate Schulte" (WG)	"	"	"	"	53- 6	53- 8	53-11	
函館ドック・函館造船所	604 Captain John G.P. Livanos	Elcapitaine Inc. (G)	油	120,000	255,000	T 36,000	50- 4-14	51- 5-27	52- 4-末
	624	Luna II Compania Naviera S.A. (G)	"	42,000	82,400	D 20,300	52- 4	52- 9	52-12-末
	646	V/O Sudoimport (S)	バージ	—	9,000	—	52- 1- 5	52- 3-15	52- 5-末
	647	" (S)	"	—	"	—	52- 1-13	52- 3-20	52- 5-末
	649 Zephyros	Marathon Compania Naviera S.A. (P)	撤	16,000	25,000	D 12,000	51- 9-21	51-12-10	52- 3-末
	656 はやぶさ	共栄運輸 (E)	フェリー	999	—	D3,000×2	51-12	52- 2-10	52- 3-31
	657 Graigwen	The Graig Shipping Co. Ltd. (E)	撤	17,600	25,300	D 12,000	51-12-11	52- 3- 1	52- 5-下
	658	" (E)	"	"	"	"	52- 3- 1	52- 5-中	52- 8-中
	660	Standard Bulk Marine Corp. (L)	"	16,200	25,300	"	51-10-22	52- 2-末	52- 5-中
	640	V/O Sudoimport (S)	バージ	—	9,000	—	51- 9- 8	51-10-30	52- 3-末
	641	" (S)	"	—	"	—	51-10- 9	51-11-20	52- 3-末
	643	" (S)	"	—	"	—	51-10-27	51-12- 9	52- 4-末
	644	" (S)	"	—	"	—	51-10-27	51-12-27	52- 4-末
655	Panama Canal Co. (P)	ドレッジ	—	—	D 2,150×2	51- 4-28	51-10- 1	52- 6-末	
659	V/O Sudoimport (S)	"	—	—	D 1,040	51- 8-13	51-12- 7	52- 5-15	
661	Katmair Shipping Corp. (L)	撤	16,200	25,300	D 12,000	51-10-22	52-10-中	53- 1-上	
函館・下室ツ蘭	627 Golden Dolphin	Golden Dolphin Steamship Inc. (L)	撤	16,400	28,500	D 12,000	51- 9-20	51-12-28	52- 2-下
	650 Doric Javerly	Javelin Corp. (L)	"	16,000	28,430	"	52- 1-18	52- 4-末	52- 7-中
	662	Luna II Compania Naviera S.A. (G)	"	"	"	"	52- 2-上	52- 8-中	52-10-末
橋本造船	639	V/O Sudoimport (S)	押	1,200	—	D 6,000	51- 5-12	51- 9-12	52- 3-末
	645	" (S)	"	"	—	"	51- 9-12	51-12-23	52- 5-末
波止浜造船・波止浜工場	608 Manthos	Manthos Primera Shipping Co. S.A. (G)	貨	5,500	8,254	D 6,150	51- 7-20	51-10-15	52- 3- 7
	624 Sumburgh Head	Christian Salvesen (Shipping) Ltd. (E)	"	4,700	7,041	D 4,500	51-10- 6	52- 1-11	52- 3-31
	625 Straits Enterprise	Straits Steamship Co. Ltd. (S)	コンテナ	5,400	5,634	D 6,150	52- 1-12	52- 3	52- 6
	629 Fortuner	Kite Shipping S.A. (P)	貨	6,000	10,000	D 6,000	52- 1-15	52- 2-28	52- 4-30
	632	Sapling Shipping S.A. (P)	"	"	"	"	52- 3-15	52- 4-30	52- 6-30
	633	Triumph Naviera S.A. (G)	"	"	"	"	52- 4-30	52- 6-15	52- 8-15
650 Nusantara IV	Bigmalion Maritime Inc. (P)	貨	6,000	10,000	D 6,000	51-10	51-12	52- 2	
波多度津造船工場	615 Artemis	Arimanis Corp. (G)	貨	12,700	21,000	D 9,900	51- 8- 1	51-11-30	52- 3-30
	619	Earl Compania Naviera S.A. (G)	"	"	19,850	"	51-11-30	52- 3-15	52- 6-30
	639	Pressos Compania Naviera S.A. (G)	"	10,500	16,200	D 8,250	52- 3- 1	52- 5-30	52- 8-30
	642	Adam Shipping Enterprises Corp. (L)	"	"	16,300	D 8,200	51-12- 1	52- 3- 1	52- 4-30
	653 Seven Star	Crest Shipholding S.A. (P)	"	11,500	18,300	D 8,000	51-12-14	52- 1-15	52- 3-31
林下兼造造船所	1201Allied Pioneer	Allied Transport Inc. (L)	貨	11,000	18,700	D 9,400	51- 9-21	51-12- 8	52- 3-上
	1202United Pioneer	United Transport Inc. (L)	"	"	"	"	51-12- 8	52- 3-上	52- 5-下
	1205	Nobility Shipping Inc. (L)	"	11,500	16,500	D 8,300	52- 9	52-12	53- 3-末
	1206	Barton Shipping Inc. (L)	"	"	"	"	52-12	53- 3	53- 6-末
	1207	Overseas Shipping Co. (L)	"	"	"	"	53- 3	53- 6	53- 9-末
	1208	Mercantile Shipping Co. (L)	"	"	"	"	53- 6	53- 9	53-12-末
	1209	Aquamare Shipping Co. (L)	"	"	"	"	53- 9	53-12	54- 3-末
	1212Eastern Bride	Eastern Heaven Shipping S.A. (P)	"	16,300	26,900	D 11,600	51-11- 8	52- 2- 8	52- 4-25

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
林長 兼崎 造船 船船 ・所	849	Sari Shipping Inc. (L)	貨	15,500	26,000	D11,400	52-2-下	52-4-中	52-7-下
	852 Ever Valiant	Evervaliant Line S.A. (P)	コンテナ	17,000	17,000	D20,100	51-11-12	52-1-14	52-4-下
	857 Western Highway	Express Line S.A. (P)	自	8,000	8,500	D11,400	51-9-3	52-2-7	52-4-20
	860	大韓船舶 (K)	貨	10,500	18,000	D 8,900	52-3-末	52-6-上	52-8-下
	861	" (K)	"	"	"	"	52-4-中	52-6-中	52-9-下
	862	" (K)	"	"	"	"	52-6-上	52-8-中	52-11-下
	863	J.Lauritzen A.S. (D)	冷	9,000	10,750	D15,000	52-10-末	53-1-末	53-4-下
864	" (D)	"	"	"	"	53-1-末	53-4-末	53-8-下	
日立造船・有明工場	4443	Liberian Aries Transports Inc. (L)	油	189,000	400,000	T45,000	50-10	51-9	52-7
	4484Eso Atlantic	Eso Tankers Inc. (L)	"	230,000	500,000	"	51-3	52-2	52-7
	4485Eso Pacific	"	"	"	"	"	51-8	52-6	52-10
	4547Pearl Citadel	Part Rederiet for M/S "Pearl Citadel" (Swe)	撤	36,500	60,200	D16,000	52-2	52-7	52-10
	4548Pearl Corona	Part Rederiet for M/S "Pearl Corona" (Swe)	"	"	"	"	52-4	52-10	52-12
	4560Sonette	Rederiet for M/S "Sonette" (Swe)	"	"	"	"	52-5	52-10	53-1
日立造船・堺工場	4470香取山丸	大阪商船三井船舶・新築汽船	油	121,000	237,500	T36,000	50-9	51-2	52-3
	4514久光丸	三光汽船	撤	30,800	59,850	D16,000	51-7	51-10	52-4
	4516Golden Laurel	Liberian Cordelia Transports Inc. (L)	"	"	"	D14,000	51-9	51-12	52-3
	4519Panamax Mars	Oriental Oceanic Navigation Corp. (L)	"	"	"	D14,000	51-10	52-1	52-7
	4534Evniki	Mano Shipping & Trading Corp. (L)	"	"	"	D16,000	51-12	52-2	52-5
	4554	Metropolitan Sea Trade Corp. (L)	"	16,400	26,000	D10,700	51-12	52-3	52-7
	4555	Metropolitan Sea Board Corp. (L)	"	"	"	"	52-1	52-4	52-8
	4571	First Contiship Inc. First Shipco Inc. (L)	"	33,600	59,700	D16,000	52-2	52-6	52-10
4572	Second Contiship Inc. Second Shipco Inc. (L)	"	"	"	"	52-4	52-7	52-11	
日立造船・因島工場	4354おおでる丸	三光汽船	鉦・油	89,500	171,500	D30,700	50-12	51-5	52-9
	4545Pearl Castle	Part Rederiet for M/S "Pearl Castle" (Swe)	撤	36,500	59,500	D16,000	51-8	51-11	52-3
	4546Pearl Crown	Part Rederiet for M/S "Pearl Crown" (Swe)	"	"	"	"	51-9	52-1	52-4
	4556	Rederi AB Soya (Swe)	自	17,300	13,500	D17,400	52-3	52-7	52-10
	4557	" (Swe)	"	"	"	"	52-5	52-9	52-12
	4559	Salen Rederierna (Swe)	撤	36,500	60,200	D16,000	51-12	52-3	52-7
4564	" (Swe)	"	"	"	"	52-1	52-5	52-8	
日立造船・舞鶴工場	4531Esperanza	Hope Bulk Carriers Inc. (L)	撤	14,800	25,500	D11,200	51-3	51-8	52-12
	4532Esmeralda	Confidence Bulk Carriers Inc. (L)	"	"	"	"	51-8	51-11	52-12
	4542	Pacific International Navigation Corp. (L)	"	20,700	33,900	D11,550	51-10	52-2	52-5
	4543	Mediterranean International Navigation Corp. (L)	"	"	"	"	51-12	52-3	52-7
	4544	Harmony Navigation Corp. (L)	"	"	"	"	52-2	52-5	52-9
	4567	住友商事	自	9,600	10,400	D13,100	52-3	52-8	52-10
4568	"	"	"	"	"	52-6	52-10	53-1	
日向立島造船工場	4518狩狩丸	国鉄道	フェリー	7,400	—	D12,800	51-7	51-11	52-4
	4520	Ateniense Armadora (P)	撤	11,300	19,000	D 8,300	52-1	52-5	52-8
	4524Tarpon	Lib-Ore Steamship Co. Ltd. (L)	撤・油	9,500	15,000	D 6,400	51-9	52-1	52-4
	4549Taveta	Deutsche Afrika Linien GmbH Co. (WG)	貨	12,600	19,700	D13,100	51-11	52-3	52-6
	4550Tabora	"	"	"	"	"	52-3	52-7	52-11
4561	Delphina Tanker Corp. (L)	プロダクト	19,100	31,500	D14,600	52-5	52-10	53-4	
今本治社造船工場	360和菜丸	今治船舶	撤	10,400	16,400	D 8,000	51-12-8	52-2-18	52-3-下
	362 Gloria Peak	Golden Navigation S.A. (P)	"	9,800	16,000	"	51-12-11	52-3-18	52-4-下
	363 Sunny Peak	Prince Navigation S.A. (P)	"	"	"	"	51-12-22	52-4-下	52-6-上
	364	大勢汽船	"	10,400	"	"	52-3-上	52-6-上	52-7-中

— 船 の 科 学 —

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G. T.	D. W.	主機馬力	起工	進水	竣工
今治造船・丸亀事業本部	1025Jadecorn	Jadecorn Shipping Corp. (L)	油	53,000	89,000	D 20,300	51-3-31	51-9-17	52-4
	1030Scanspruce	Fantasy Maritime Corp. (L)	チップ	34,800	41,000	D 12,000	51-12-20	52-4	52-5
	1035あめりかん	興洋商船	白	15,000	16,300	D 23,450	51-9-30	52-1-8	52-3-26
	1037Sunrise Ocean	日鮮海運	撤	13,900	23,400	D 9,900	52-2-5	52-4	52-7
	1038Unieurope	Europe Carriers (Liberia) Inc. (L)	"	20,000	35,800	D 14,000	51-2-5	51-11-29	52-4
	1039ガルザスター	大和汽船	"	13,900	23,400	D 10,650	51-7-2	52-1-16	52-3-29
	1041Southern Highway	Queendom Shipping S.A. (P)	白	9,000	7,700	D 11,400	51-11-6	52-2-17	52-4
	1043	オリエントリース	撤	13,900	23,400	D 9,900	52-3-3	52-5	52-7
	1044	協成汽船	"	17,700	29,500	D 11,550	52-3-9	52-9	52-11
	1046	五黄商船	"	13,900	23,400	D 9,900	52-3-18	52-5	52-7
1047	Fairway Shipping Inc. (L)	"	13,400	"	"	52-2-13	52-9	52-11	
1058	オリエンタル・シッピング	"	22,000	36,000	D 11,400	52-3-15	52-7	52-9	
今造井船	361 Rimba Cengal	MIS. (M)	撤	14,000	24,000	D 9,900	51-11	52-4	52-5
	363 Rimba Kempas	MIS. (M)	"	"	"	"	52-4	52-7	52-8
石川島播磨重工業	2533	P. R. M. Corp. S.A. (G)	貨	9,500	14,800	D 5,130	51-9	52-1	52-5-中
	2589Al Redha	Chieftain Shipping Inc. (L)	"	9,800	"	"	51-10	51-12	52-4
	2590	Majesty Maritime Inc. (L)	"	"	"	"	51-11	52-1	52-5
	2605	Enperor Maritime Inc. (L)	"	"	"	"	51-12	52-2	52-5
石川島播磨重工業所	2510	Precious Navigation Inc. (L)	撤	22,000	37,000	D 11,550	52-10	52-12	53-3
	2540	Partenreederei M.V (WG)	"	23,500	35,000	"	51-9	51-11	52-4
	2541Primavera	" (WG)	"	"	32,700	"	52-1	52-2	52-6
	2566Molat	Yugoslavenska Tankerska Plooba (Y)	"	"	"	D 9,900	51-10	51-12	52-5
	2567Rudo	Yugoslavenska Tankerska Providba Oour Yugotanker (Y)	"	"	"	"	52-9	52-11	53-1
	2574Maria L.	Isla Del Sol Compania Naviera Inc. (G)	"	23,500	32,700	D 11,400	51-11	52-2	52-5
	2608	Western Marine Transport Ltd. (L)	貨	9,444	14,800	D 4,540	52-2	52-4	52-6
石川島播磨重工業	2402Patriotic	Moonset Shipping Co. S.A. (L)	油	141,000	268,500	T 36,000	50-9	51-4	52-3-下
	2436Rose Bay	Bard Tanker Corp. (L)	"	118,500	272,000	T 40,000	50-3	50-11	52-4
	2495Sea Eagle	Athal Shipping Corp. (G)	貨	8,900	14,800	D 5,130	52-2	52-4	52-6
	2513Venus Venture	Symphony Carries Inc. (L)	撤	29,000	53,900	D 14,000	50-8	50-12	52-4
	2554	Varassova Shipping Co. S.A. (P)	"	15,000	22,000	D 7,800	50-12	52-3	52-5
石川島播磨重工業・相生第一工場	2481	川崎汽船	鉾	78,000	140,700	D 29,000	52-1	52-4	52-9
	2484Alfarahidi	Iraq National oil Co. (Ir)	油	79,500	143,450	"	51-6	51-9	52-4
	2553	Anangel Spirit Compania Naviera S.A. (P)	撤	15,000	22,000	D 7,800	52-4	52-6	52-8
	2560	Anangel Might Compania Naviera S.A. (P)	"	"	"	"	52-5	52-7	52-9
	2561	Anangel Endeavour Compania Naviera S.A. (P)	"	13,700	"	"	52-6	52-8	52-10
	2563	Anangel Fidelity Compania Naviera S.A. (P)	"	"	"	"	52-10	52-11	53-1
	2564	Anangel Loyalty Compania Naviera S.A. (P)	"	"	"	"	52-11	53-1	53-3
	2571	Anangel Bravery Compania Naviera S.A. (P)	"	15,000	"	"	53-1	53-3	53-5
	2576	Freedom Shipping Corp. S.A. (P)	貨	10,000	14,000	D 5,130	53-2	53-4	53-6
	2581Kostanza	Compania Comercial & Naviera, San Martin S.A. (P)	撤	22,000	32,700	D 11,400	51-10	51-11	52-4-中
	2582Carlo	Compania Comercial & Naviera, San Martin S.A. (P)	"	"	"	"	51-10	52-1	52-4
	2592Titika	Marigold Shipping Co. S.A. (P)	貨	10,000	14,800	D 6,000	51-11	52-1	52-3-下
	2593Leonis	North Field Shipping Co. S.A. (P)	"	"	"	"	51-12	52-2	52-4
	2594Yannis	Play Fair Shipping Co. S.A. (P)	"	"	"	"	52-1	52-3	52-5
	2598Radiant	Radiance Carriers Inc. (L)	撤	22,000	32,700	D 9,900	51-12	52-2	52-4
2599Sovereign Venture	Sovereignty Carriers Inc. (L)	撤	22,000	32,700	D 9,900	52-1	52-3	52-6	

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G. T.	D. W.	主機馬力	起工	進水	竣工
相生	2602Fairness	Seamerchant Shipping Co. (L)	撒	22,000	32,700	D11,400	52-2	52-4	52-6
石川島播磨重工業・呉第一工場	2383	大阪商船三井船舶	油	79,500	146,000	D29,000	52-10	52-12	53-3
	2447	Associated Transocean Tankers. (L)	"	130,000	276,000	T40,000	52-3	52-6	52-10
	2453	日本郵船・共栄タンカー	"	117,000	231,700	T33,000	52-1	52-3	52-6
	2483Texaco Caribbean	Wellington (L)	"	126,500	268,500	T40,000	51-8	51-12	52-4
	2493Santorini	Pharal Shipping Corp. (G)	貨	13,600	22,000	D8,000	51-10	51-12	52-4
	2520Cherry Flower	Lenal Shipping Corp. (L)	"	13,900	"	"	51-9	51-11	52-4下
	2521	Safkor Shipping Inc. (P)	鉸	96,000	167,500	D30,150	51-12	52-3	52-6
	2577Spacious	Teh-Hu Management Co. Ltd. (HK)	貨	10,000	14,800	D5,130	51-11	52-1	52-4
	2578Duteous	" (HK)	"	"	"	"	51-12	52-1	52-4
	2595	Evrupos Shipping Co. S.A.	"	9,900	14,800	"	52-1	52-4	52-7
2596	Bethlehem Marine Co. S.A.	"	"	"	"	52-4	52-6	52-9	
清水工場	1180	Red Arrow Shipping Inc. (L)	木・撒	15,200	25,300	D9,300	52-2-8	52-5-初	52-8-末
	1185	Liberian Cordillera Transports Inc. (L)	"	"	"	"	52-5-初	52-7-末	52-10-末
	1190	Liberian Cynosure Transports Inc. (L)	"	"	"	"	52-8-初	52-10-末	53-1-末
	1225Radiant Star	Comet Maritime Inc. (L)	"	"	"	"	51-11-6	52-2-3	52-4-末
	1230Shining Star	Core Maritime Inc. (L)	"	"	"	"	51-12-13	52-3-18	52-5-末
1245	Ahjin Shipping Co. Ltd. (K)	"	10,500	18,900	D9,400	52-3-末	52-6-中	52-8-末	
金指工場	1219第一清江丸	江 南 商 事	油	1,257	2,206	D2,300	50-10-6	50-11-18	52-2-23
金指造船所・豊橋工場	0018Parthenos	Parthenos Corp. (L)	撒	19,166	32,900	D11,600	52-6-中	52-10-上	52-12-下
	0019Aegokeros	Aegokeros Corp (L)	"	"	"	"	52-2-28	52-6-上	52-8-下
	0020Lelaps	Lelaps Corp. (L)	"	"	"	"	52-3-下	52-7-中	52-10-中
	0023Pluton	Pluton Corp. (L)	"	"	"	"	52-5-上	52-8-下	52-11-中
	0024	Bonn Maritime Services Inc. (L)	"	18,700	32,900	D11,600	52-12-下	52-3-中	53-5-下
	0026	Aria Shipping Co. Ltd. (L)	"	19,000	34,100	"	52-10-中	52-12-下	53-4-中
	0033Poseidon	Interseas Maritime Corp. (L)	"	19,166	32,900	"	51-12-2	52-3-中	52-5-下
	0034Treana	" (L)	"	"	"	"	52-1-7	52-4-下	52-7-中
	1205Ksar El Boukhari	Compagnie Nationale Algerienne de Navigation (Al)	多	12,300	19,650	D11,200	51-9-27	51-12-1	52-3-25
	1210Ksar Chellala	" (Al)	"	"	"	"	51-11-5	51-12-29	52-4-25
1250	" (Al)	撒	13,200	20,200	"	52-7-中	52-10-上	53-1-下	
1255	" (Al)	"	"	"	"	52-9-上	52-11-中	53-3-中	
神田造船所	204 Elise	Vienna Woods Shipping Inc. (N)	貨	16,800	28,000	D11,200	51-6-16	51-10-28	52-4-下
	216	Importadora de Buques & Y Equipos de Pesca (Cu)	冷	10,200	10,380	D15,500	52-1-13	52-4-中	52-8-下
	217	" (Cu)	"	"	"	"	52-4-上	52-8-中	52-12-中
	218	" (Cu)	"	"	"	"	52-7-中	52-11-中	53-3-下
	219	" (Cu)	"	"	"	"	52-11-上	53-3-中	53-7-中
	220	秋 田 船 船	貨	10,700	17,100	D7,800	51-9-27	51-12-24	52-3-下
	221	Hand Ming Co. Ltd. S.A. (P)	"	5,300	8,500	D4,500	51-11-8	52-1-12	52-3-下
	222	秋 田 船 船	"	10,700	17,100	D7,800	51-12-24	52-3-下	52-7-下
	223	Surrendra Overseas Ltd. (In)	"	10,400	17,000	D8,200	52-3-下	52-6-下	52-9-下
笠戸船渠	293 Global Challenge	Global Splendour S.A. (P)	撒	15,000	24,000	D10,000	51-10-13	51-12-24	52-3-18
	294	Sociedad Naviera Paneuropea S.A. (P)	"	15,500	25,690	D11,400	51-12-28	52-4-上	52-7-中
	295	Atria Maritime Corp. (L)	"	32,400	64,000	D18,000	52-1-28	52-1-27	52-4-上
	298 高 成 丸	一 成 汽 船	"	12,900	20,300	D9,400	51-11-2	52-1-27	52-4-上
	299	San Antonio Inc. (P)	"	15,900	25,550	D11,400	52-4-中	52-7-上	52-9-下
	302	Helsinki Shipping Corp. (L)	"	"	25,500	"	52-10-上	52-12-下	52-3-下
	303	Lemand Trading Inc. (L)	"	"	25,400	"	52-7-上	52-9-下	52-12-下
304	Sea Mitre Navigation Enterprises Co. (L)	"	"	"	"	52-6-中	52-8-下	52-11-下	
川崎重工	1225	Liberian Viscount Transport Inc. (L)	LPG	39,500	50,000	D20,300	51-11-上	52-4-下	53-1-下
	1242	Kornal Trade & Finance Inc. (P)	鉸・撒	32,000	64,000	D17,400	52-1-上	52-5-下	52-10-下
	1254Sally	Red Empress Navigation S.A. (P)	貨	14,500	19,600	D11,400	51-9-上	51-12-下	52-6-下

— 船 の 科 学 —

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
川崎重工業工場	1264	Scandinavian Motorships (S)	BORO	12,000	10,500	D 8,900	51-12-17	52-3-17	52-6
	1265	" (S)	"	"	"	"	52-4	52-6	52-9
	1266	Australian Shipping Commission (Au)	コンテナ	14,200	15,271	D 18,990	52-1-26	52-4	52-9
	1267	Neptune Beta Lines (S)	"	14,000	15,295	"	52-4	52-7	52-12
	1268	Orchid Holdings (S)	"	14,100	15,231	"	52-6	52-9	53-2
	1271	Jeanette Skinner (N)	貨	19,500	19,900	D 17,100	52-10	53-1	53-4
	1272	" (N)	"	"	"	"	53-1	53-4	53-10
川崎重工業・坂出工場	1220	Cryogenic Shipping Corp. (L)	LNG	93,000	77,900	T 45,000	52-4-1	52-8-下	53-2-下
	1221	Golar Gas Tankship Corp. (L)	"	"	"	"	52-9-1	53-1-下	53-7-下
	1230	三光汽船 (N)	鉱油	129,500	244,300	T 36,000	"	51-7-下	52-3-下
	1237	Leif Höegh (N)	LNG	93,000	77,900	T 45,000	53-2-1	53-6-下	53-12-下
	1248	Kornal Trade & Finance Inc. (P)	鉱油	69,000	132,000	D 28,800	51-6-1	51-8-20	52-6-1
	1249	" (P)	"	"	"	"	51-12-1	52-2-下	52-8-中
	1251	A/S Alliance (N)	撤	29,200	45,000	D 15,000	51-11-1	52-1-中	52-5-下
	1252	" (N)	"	"	"	"	52-1-中	52-3-下	52-6-下
	1258	Seaspeed Asia Seaspeed Service (G)	RORO	14,500	22,800	D 14,000×2	51-11-1	51-12-下	52-4-下
	1259	Trans Ocean RO/RO Corp. (G)	"	15,500	21,460	D 28,000	52-1-17	52-4	52-7
	1261	Esso Tankers Inc. (G)	フロアト	28,000	50,970	D 16,100	52-5	52-7	52-11
	1262	" (G)	"	"	"	"	52-7	52-9	53-1
	1263	" (G)	"	"	"	"	52-10	52-11	53-3
1256	A/S Dione (N)	撤	39,000	60,135	17,400	52-6	52-8	53-1	
1277	Guardian Transport (F)	RORO	4,300	5,300	10,550	52-8	52-9	52-10	
幸陽船渠	683	Capella Tanker Corp. (L)	油	59,500	102,000	D 23,900	52-3	52-6	52-10
	706	Liberian Cosmos Transports Inc. (L)	"	"	"	"	52-5	52-8	52-11
	707	Liberian Ilex Transports Inc. (L)	"	"	"	"	52-9	52-12	53-4
	708	Woodbell Tanker Corp. (L)	"	"	"	"	53-1	53-4	53-7
	710	Centerfield Tanker Corp. (L)	"	"	"	"	53-3	53-6	53-11
	718	さんどらごん 堀江興業 (L)	撤	34,000	57,000	D 13,100	51-10-23	51-12-20	52-3-19
	725	清 竜 " (L)	"	17,175	27,046	D 11,600	51-5-18	51-7-14	51-11-10
	730	竹林汽船 (L)	油	8,000	14,000	D 7,500	52-2	52-3	52-4
	735	Grand Unity Carriers Inc. (L)	撤	16,100	27,000	D 11,500	51-12	52-2	52-6
	736	Grand Leader Carriers Inc. (L)	"	"	"	"	52-3	52-5	52-8
	737	Grand Progress Carriers Inc. (P)	"	"	"	"	52-10	52-11	53-2
	751	Sagar Shipping Co. Ltd. (In)	"	13,500	26,500	"	51-10	51-12	52-3
	752	Westwind Africa Line Ltd. (L)	"	14,700	26,000	"	51-12	52-2	52-5
	753	" (L)	"	"	"	"	52-2	52-3	52-5
755	" (L)	"	"	"	"	52-2	52-5	52-7	
756	United Carriers Inc. (P)	"	15,000	25,500	D 9,600	52-3	52-4	52-9	
757	United Progress Inc. (P)	"	"	"	"	52-8	52-9	52-12	
来島どつく・大西工場	940	Global Splendor S.A. (P)	貨	15,000	24,000	D 9,300	51-9-21	51-12-25	52-3-15
	941	Global Maritime Liane Navigation Co. Inc. (L)	"	"	"	"	52-1-20	52-4-5	52-7-中
	961	Yannis D Acropolis Shipping Ltd. (G)	"	14,600	26,900	D 11,400	51-10-18	52-2-6	52-4-20
	966	東海丸 東興海運 (L)	運	16,000	26,300	D 9,300	51-8-24	51-12-5	52-3-23
	980	東明丸 摩耶商船 (L)	貨・撤	23,500	38,000	D 13,300	51-12-14	52-4-5	52-6-末
	2001	Enterprise Shipping S.A. (P)	自	13,400	16,400	D 17,100	51-10-15	52-2-25	52-4-末
	2030	大東汽船 (L)	貨	15,000	27,000	D 9,300	52-3-29	52-6-2	52-8-末
	2034	セブンオーシャンシッピング (L)	"	14,600	24,000	D 9,200	52-4-2	52-8-2	52-10-末
来島どつく工場	979	Longan ユアサ産業 (L)	貨	7,200	11,500	D 6,000	51-12-5	52-1-21	52-4-中
	993	R.S Tason World Patent Group Corp. (L)	コンテナ	"	7,100	"	52-1-14	53-3-9	52-5-下
	996	泰山海運 (L)	貨	"	7,800	"	52-2-17	52-4-下	52-6-末
	997	借和商事 (L)	"	"	"	"	52-4-下	52-5-下	52-7-末
来島どつく工場	962	えーすひーまー 大阪海上運輸 (L)	貨	9,600	16,600	D 7,900	52-1-24	52-3-25	52-5-末
	963	" " " (L)	"	"	"	"	52-3-末	52-5-末	52-7-末
	968	きんふあ 愛媛興産 (L)	"	"	16,500	D 8,000	51-9-27	52-1-21	52-3-24
	986	があでにあ オリエントリース (L)	"	10,900	18,400	"	51-10-25	51-12-23	52-3-8
2003	グローリア オーシャン (L)	"	"	"	"	51-12-27	52-2-25	52-4-下	
来島どつく工場	953	あをろぼすあいらんど 三ツ浜汽船 (L)	貨	10,500	18,000	D 9,000	51-12-11	52-1-11	52-4-上
	983	トリオアロー 国際シッピング (L)	"	10,900	18,300	D 8,200	52-2-14	52-5-中	52-7-中
	998	山芳丸 国際シッピング (L)	"	10,200	18,500	D 8,000	51-12-9	52-2-19	52-4-中

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
三 菱 重 工 業 ・ 長 崎 造 船 所	1753David Packard	Chevron Transport Corp. (L)	油	194,000	397,000	T45,000	51-6-2	51-12-8	52-4
	1781Arco Mariner	Arco 1051 Inc. (L)	"	76,000	151,420	D29,000	51-8-21	52-1-28	52-4
	1782Arco Discovery	San Marino Tankers Inc. (L)	"	"	"	"	51-11-6	52-3-1	52-6
	1784	Compania Atlantica Pacifica S.A. (P)	"	63,000	120,000	D26,100	52-1-31	51-3	52-7
	1785	Eastern Tanker Corp. (L)	鉱・油	83,000	168,000	D29,000	51-12-13	52-3-4	52-6
	1787Hoegh Merchant	Leif Hoegh & Co. A/S (N)	撒	31,200	36,500	D16,800	51-8-5	51-11-20	52-3-30
	1788Hoegh Merit	" (N)	"	"	"	"	51-10-17	52-1-23	52-4
	1789Hoegh Musketeer	" (N)	"	"	"	"	51-12-8	52-3-5	52-5
	1790	Norwind Shipping Co. Inc. (L)	"	32,000	60,850	D17,400	52-3-10	52-6	52-8
	1791	Norcape (Liberia) Inc. (L)	"	"	"	"	52-5	52-8	52-10
	1792	Seafarer Tankers Inc. (L)	"	"	"	"	52-4	52-9	52-12
	1793さんたしるび丸	三菱菱鉱石輸送	撒	37,200	62,000	D17,400	51-9-21	51-12-21	52-3-30
	1799Polar Ace	Polestar Navigation S.A. (P)	自	8,500	8,400	D11,820	51-7	51-12-8	52-3-25
	1800	Providence Shipping Co. (L)	撒	33,000	63,000	D14,000	52-4	52-6	52-9
	1806	Airlease International Nominees Moorgate (E)	貨	16,600	20,700	D16,800	52-1-25	52-3	52-7
	1807	" (E)	"	"	"	"	52-1-25	52-4	52-8
	1808	" (E)	"	"	"	"	52-1-25	52-6	52-9
	1809	Airlease International Nominees Moorgate (E)	貨	16,600	20,700	D16,800	52-1-25	52-7	52-10
	1810	Kristiansend Marine Corp. (L)	撒	21,000	35,420	D12,000	51-11-17	52-2-5	52-5
	1811	Nova Scotia Navigation Ltd. (L)	"	"	"	"	51-12-22	51-3-9	52-6
	1812	Solomon Navigation Ltd. (L)	"	"	"	"	52-2-11	52-4	52-7
	1814	Maranave S.A. (L)	"	33,000	63,000	D14,000	52-6	52-9	52-12
	1815Neptune Diamond	三菱菱鉱石輸送	自	10,500	8,100	D11,820	52-1-27	52-5	52-8
	1816	Gallant Shipping Corp. Ltd. (P)	"	14,000	12,000	D16,000	52-6	52-8	52-11
	1817	Anders Wilhelmsen & Co. (N)	撒・自	41,000	61,840	D16,800	52-6	52-8	52-12
1818	Arbyx Diamond Shipping S.A. (G)	貨	10,700	14,210	D7,500	52-6	52-8	52-11	
1819	Arbyx Pearl Shipping S.A. (G)	"	"	"	"	52-8	52-10	53-1	
1820	Arbyx Emerald Shipping S.A. (G)	"	"	"	"	52-9	52-10	53-1	
1821	Arbyx Rubi Shipping S.A. (G)	"	"	"	"	52-10	52-12	53-3	
1826	Compania Sud Americana de Vapores (Ch)	撒	21,200	35,120	D12,000	52-9	52-12	53-2	
1827	" (Ch)	"	"	"	"	52-10	53-1	53-4	
1828	Anders Wilhelmsen & Co. (N)	撒・自	41,840	61,840	D16,800	52-7	52-10	53-1	
1829	Manora Corp. (L)	撒	33,000	63,000	D14,000	52-12	53-3	53-7	
1830	藤本海運	自	9,600	5,800	D16,800	52-8	52-11	53-2	
3204	Crowley Maritime Corp. (US)	バージ	—	15,400	—	52-4	52-5	52-5	
3205	" (US)	—	—	—	—	"	"	52-6	
三 菱 重 工 業 ・ 神 戸 造 船 所	1051	Pacific Navigation Co. Inc. (L)	貨	13,500	21,280	D11,550	52-2-7	52-5-31	52-9
	1052	Delta Navigation Co. Inc. (L)	"	"	"	"	52-6	52-8	52-12
	1071てむず丸	大阪商船三井船舶	コンテナ	51,000	31,900	D42,000x2	51-3-25	52-4	52-9
	1076Zulia	Fondo de Inversiones de Venezuela (V)	貨	13,000	17,270	D12,000	51-8-18	52-2-4	52-4
	1077Lara	" (V)	"	"	"	"	51-10-12	52-3-31	52-6
	1078Carabobo	" (V)	"	"	"	"	51-12-6	52-5-15	52-8
	1083	山下新日本汽船	貨	12,900	18,080	D8,250	52-3-23	52-7	52-10
	1084	"	"	"	"	"	52-3-23	52-8	52-11
	1085	The Shipping Corp. of India Ltd. (In)	"	14,000	20,401	D9,900	52-5	52-8	52-11
	1086	" (In)	"	"	"	"	52-8	52-10	53-1
	1087	" (In)	"	"	"	"	52-9	52-11	53-2
	1088	The Scindia Steam Navigatoin Co. Ltd. (In)	"	"	"	"	52-10	53-1	53-3
	1089	India Steam Ship Co. (In)	"	"	"	"	52-12	53-2	53-5
	1090	The Shipping Corp. of India Ltd. (In)	"	"	"	"	53-1	53-3	53-6

一船の科学

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G. T.	D. W.	主機馬力	起工	進水	竣工
神戸	1091 いしづち丸	運輸省第三港湾建設局	ゴミ回収	160	---	D 480×2	51-11-26	52-2-7	52-3-23
	1092 あさなぎ丸	日本道路公団	カーフェリー	650	292	D 800×2	51-2-17	52-4	52-6
三菱重工業・下関造船所	767	Standard Shipping & Enterprises Co. (L)	貨	13,700	21,000	D 17,400	53-3	53-5	53-9
	768	System Shipping & Enterprises Co. (L)	"	"	"	"	52-12	53-2	53-5
	769	Succes Shipping & Enterprises Co. (L)	"	"	18,330	"	52-4	52-9	52-12
	776 Ocean Elite	Emerald Shipping & Enterprises Co. (L)	"	13,000	18,000	D 9,900	51-10-6	51-12-22	52-4
	777 Ocean Elan	Emblem Shipping & Enterprises Co. (L)	"	"	"	"	51-12-18	52-3	52-5
	778	Emphasis Shipping & Enterprises Co. (L)	"	"	"	"	52-4	52-6	52-9
	779 Texaco Brave	Texaco Canada Ltd. (C)	油	8,200	9,300	D 5,300	51-7-20	51-10-4	52-3-10
	780	Paragon Transport Corp. (L)	貨	15,200	20,000	D 11,550	52-9	52-11	53-2
	781	Petunia Transport Corp. (L)	"	"	"	"	52-11	53-1	53-4
	784 シーホーク	船舶整備公団・東海汽船	客	400	150	D 2,205×2	51-9-21	52-1-27	52-4
785	Red Anchor Line Ltd. (Be)	貨	16,100	22,300	D 9,900	52-2-10	52-4	52-8	
786	Castle Line Ltd. (Be)	"	"	"	"	52-4	52-7	52-11	
787	Maranave S.A. (L)	"	10,600	13,950	D 7,500	53-2	53-4	53-7	
789	The Republic of South Africa. (S A)	南緯船	5,000	6,788	---	52-7	52-9	53-1	
三菱重工業・横浜造船所	957 Gas Diana	Edgington Queen Shipping Co. (L)	L P G	40,300	53,600	D 13,000×2	50-12-17	51-7-9	52-5-末
	958	Edgington Prince Shipping Co. (L)	"	"	"	"	52-11	53-5	54-3
	968 Soemantri Brodjonegoro	P.T. Pupuk Sriwidjaja (I)	尿素	7,700	7,500	D 5,000×2	51-6-23	51-12-15	52-3-15
	970 悠光丸	三光汽船	撒	29,500	53,200	D 14,000	51-11-5	52-1-31	52-4
	977	Kuwait Oil Co. (Ku)	タグボート	---	---	D 2,600×2	51-10	51-12	52-3
	978	" (Ku)	"	---	---	"	51-10	52-2	52-5
	979	" (Ku)	"	---	---	"	52-1	52-4	52-7
	982 Eiffel	Compagnie Generale Maritime (F)	貨	16,800	20,500	D 16,800	51-11-8	52-3-7	52-5
	983	" (F)	"	"	"	"	51-12-23	52-4	52-7
	984	" (F)	"	"	"	"	52-3-4	52-6	52-9
985	" (F)	"	"	"	"	52-5	52-8	52-11	
986	Sitram (I C)	"	13,500	16,000	D 11,550	52-3-18	52-7	52-8	
987	" (I C)	"	"	"	"	52-4	52-7	52-10	
988	" (I C)	"	"	"	"	52-6	52-9	52-12	
三菱重工業・広島造船所	262 Miranda	Miranda Shipping Inc. (L)	撒	62,000	128,300	D 26,100	51-2-27	51-6-16	52-10
	272 Thana Varee	Elan Shipping & Enterprises Co. (L)	貨	13,000	18,000	D 9,900	51-9-9	51-11-22	52-3
	274	H. Clarkson & Co. Ltd. (E)	撒	18,500	27,000	D 12,000	51-10-22	52-1-11	52-4
	275	The Denholm Line Steamers Ltd. (E)	"	"	"	"	52-1-20	52-3-17	52-6
	276	Turnbull Scott Shipping Co. Ltd. (E)	"	"	"	"	52-3-29	52-5	52-9
	278	Compagnie Generale Maritime (F)	"	25,000	35,500	D 12,000	52-5	52-7	52-10
	279	" (F)	"	"	"	"	52-7	52-9	52-12
	280 Salah Eldean El Ayoby	三菱商事/SCA (Eg)	ドレツジャ	7,500	10,900	D 5,000×2	51-8-6	51-10-18	52-3-15
	282 Tarek Ebn Zeyad	" (Eg)	"	3,500	---	"	51-6-8	51-9-5	52-4
	283	Silverdee Shipping Ltd. (MO)	貨	10,700	15,000	D 7,500	51-12-2	52-2-9	52-5
	284	" (MO)	"	"	"	"	52-2-24	52-4	52-7
	285 Gulf	五洋建	ドレツジャ	2,300	1,250	D 6,000	51-9-20	51-11-29	52-3-31
288	Suez Canal Authority (Eg)	ドレツジャ	1,400	---	E 225×2	52-7	52-8	52-11	
289	" (Eg)	"	"	"	"	52-6	52-8	52-11	
290	Salenrederierna A.B. (S)	撒	38,000	38,500	D 16,000	52-5	52-7	52-10	
291	Australian National Line. (Au)	"	12,900	15,800	D 9,900	52-8	52-10	53-1	
292	" (Au)	"	"	"	"	52-9	52-11	53-2	
295	Gulf Dredging Co. (S)	ドレツジャ	83,500	38,300	D 16,000	52-3-25	52-4	52-6	

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
広島	296	運輸省第五港湾建設局	ドレジャー	3,000	—	—	53-2	—	53-6
三井造船・玉野造船所	1053	Draco Navigation Corp.	撒・鉸	54,100	116,000	D23,900	53-4	53-7	53-12
	1076Star Dover	A/S Billabong (N)	撒	26,700	41,400	D13,100	51-9	51-11	52-3-10
	1077Star Dieppe	" (N)	"	"	"	"	51-12	52-2	52-3
	1103	The East Asiatic Co. (D)	貨	15,500	19,827	D11,600	51-11	52-1	52-4
	1104	" (D)	"	"	"	"	52-2	52-4	52-6
	1108	Skjelbreds Rederi A/S (N)	"	"	19,760	"	52-2	52-8	52-9
	1118	International Marine Development Corp. (L)	撒	16,500	27,120	D11,200	52-9	52-11	53-8
	1129	Thor Dahls (N)	貨	14,800	20,000	D13,100	52-5	52-7	52-10
	1130Sumbawa	Aktieselskabet "Ørsten" (N)	"	"	"	"	52-5	52-8	52-12
	1133	Dansk Franske (D)	"	16,000	21,725	D15,000	52-6	52-8	52-10
	1134	" (D)	"	"	"	"	52-8	52-10	53-2
1136	Los Tres Marineros S.A. (P)	自	12,000	13,900	D16,800	52-2	52-4	52-7	
1152	Skuanavigation Ltd. (N)	撒	26,700	41,400	D13,100	52-6	52-8	52-12	
1154	Francolyn Shipping Ltd. (HK)	"	"	"	"	52-12	53-3	53-6	
三井造船・千葉造船所	1037Swan Arrow	K.G. Jebsen (N)	撒	24,300	38,300	D13,100	51-8-2	51-11-28	52-3-8
	1044	" (N)	"	"	"	"	51-10	52-2	52-4
	1048	Royal Dutch Shell Group. (E)	油	148,000	303,500	T36,000	51-2	51-8	52-4
	1060Nanny Onstad	Onstad Shipping Co. (N)	撒・鉸	60,500	116,000	D23,900	51-3	51-5	52-3-23
	1065Centaurus	Centaurus Shipping Corp. (G)	撒	19,000	33,280	D13,100	51-10-12	51-12-25	52-3-15
	1078	Mascot (N)	撒	44,000	73,832	D20,500	53-2	53-4	53-7
	1079	" (N)	"	"	"	"	53-2	53-4	53-8
	1080	Evangelistria Shipping Compant Ltd. (L)	"	19,000	33,700	D13,100	51-11	52-2	52-5
	1094	H. Hogarth & Sons, Ltd. (E)	"	19,600	31,930	"	51-10	52-2	52-4
	1095邦洋丸	日邦汽船	撒・油	37,000	62,300	D15,500	51-3-31	52-1-5	52-3-1
	1096	Zephyros Maritime Corp. (L)	撒	19,200	33,170	D11,600	52-1	52-3	52-6
	1097	Concord Line (D)	"	19,600	33,300	"	52-2	52-5	52-8
	1098	Norden (D)	"	"	33,150	D11,200	52-1	52-4	52-7
	1099	" (D)	"	"	"	"	52-3	52-5	53-1
	1100	Heering Line (D)	"	"	33,600	"	52-3	52-7	52-11
	1101	Det Dansk-Franske D/S (D)	"	"	"	"	52-2	52-6	52-9
	1109	Bray Shipping (L)	"	18,800	33,840	"	52-4	52-7	52-9
	1113	Thor Dahls (N)	"	20,800	33,730	D13,100	52-7	52-10	53-12
	1114	Liberian Panda Transports (L)	鉸	44,200	116,000	D23,900	52-10	53-3	54-6
	1119	Liberian Royal Transports. Inc. (L)	撒	16,200	26,880	D11,200	53-12	54-4	54-7
	1120	" (L)	"	"	"	"	52-7	52-11	54-9
1123	Shell Tankers (U.K.)Ltd. (E)	"	21,500	31,710	"	52-7	52-11	53-1	
1124	" (E)	"	"	"	"	52-12	53-3	53-7	
1125	" (E)	"	"	"	"	53-1	53-5	53-9	
1126	" (E)	"	"	"	"	53-3	53-6	53-11	
1127	P & O (E)	"	44,000	73,880	D20,500	53-9	53-12	54-3	
1128	" (E)	"	"	"	"	53-10	54-1	54-4	
1131	Kapal Management Private Ltd. (S)	"	20,800	32,900	D11,600	50-12	52-3	52-8	
1132	" (S)	"	"	"	"	52-1	52-4	52-11	
1137	Kriship Shipping Ltd. (E)	"	24,300	37,952	D13,100	53-5	53-10	53-12	
1138	Buries Markes Ltd. (E)	"	"	"	"	52-7	52-12	53-2	
1139	" (E)	"	"	"	"	52-9	53-2	53-4	
1140	Baxter Shipping Ltd. (E)	"	"	"	"	52-11	53-4	53-6	
三井永田造船所	1069Celje	Splosna Plovba (Y)	貨	11,830	17,930	D9,400	51-7	51-11	52-3-14
	1070Kamnik	" (Y)	"	"	"	"	51-11	52-2	52-5
	1088Aristodikos	Universal Seaways Corp. (L)	"	12,000	18,460	"	51-9	51-12	52-3-23
	1102	World Carrier Corp. (L)	撒	19,000	33,550	D11,200	52-4	52-7	53-1
	1115	Gemini Maritime Corp. (L)	"	16,500	27,120	"	51-12	52-4	52-7
	1116	" (L)	"	"	"	"	52-2	52-5	52-9
1117	" (L)	"	"	"	"	52-6	52-9	52-12	
内瀬海戸造船場	411 Tozeur	Compagnie Tunisienne de Navigation (T)	貨	6,500	8,400	D7,900	51-9-27	51-12-21	52-3-16
	412 El Jem	" (T)	"	"	"	"	51-12-21	52-3-4	52-5-下
	415 とよふじ 2	トヨフジ海運	自	6,000	3,350	D6,000	51-12-17	52-2-19	52-5-下
	418	パレス・シッヒング	撒	16,200	24,800	D10,700	52-3-12	52-6-下	52-10-下
	419	Prestige Shipping Corp. (L)	"	19,700	32,000	D11,600	52-7-上	52-10-中	53-1-下
	420	Igesia Shipping Corp. (L)	"	"	"	"	52-10-中	53-1-下	53-5-中
421	Elpidoforos Shipping Corp. (L)	"	"	"	"	53-2-上	53-5-中	53-8-末	

一船の科学一

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
内船熊海・工場 造船田場	417	日本タンカ 中田組	LPG 作	999	1,060	D 2,100	52-4-12	52-6-中	52-9-中
	423			699	800	D 850	52-1-24	52-4-4	52-4-30
名・村大阪 造船工場	433	Transocean No.4 Petroleum Carriers Inc. (L)	油	17,500	29,500	D 11,550	51-8-3	51-12-10	52-5
	437	Scorpio Maritime Corp. (L)	撤	"	26,220	D 12,000	52-4	52-8	52-10
	444	Trans-Pacific Shipping Co. (L)	"	14,500	26,260	D 11,550	52-2-8	52-5	52-9
	445	丸大和航海運	貨	9,000	15,000	D 10,000	51-12-17	52-3	52-6
	823	Polychronis Caminos Ultramar Naviera S.A. (G)	撤	16,100	26,200	D 11,550	51-10-5	52-2-7	52-5
名村造船所・伊万里工場	810	Bomi Hills Navigation Ltd. (L)	撤	24,000	42,700	D 12,000	51-10-20	52-2	52-4
	824	Viva I Como Shipping Inc. (S)	"	16,100	26,150	D 11,550	51-11-17	52-3	52-5
	825	Marilyn O Montfort Shipping Inc. (S)	"	"	"	"	51-12-15	52-4	52-6
	826	Rosie D Nauru Local Government Council (Na)	"	16,200	25,900	"	52-1-29	52-6	52-7
	827	Oceanica Compania de Transportes S.A. (P)	"	20,500	35,100	"	52-3-10	52-7	52-9
	828	Isla Grande Compania Naviera S.A. (P)	"	"	"	"	52-6	52-9	52-10
	829	Leinster Shipping Ltd. (L)	自	13,500	13,500	D 18,000	52-4	52-10	52-12
日本海重工業	192	Aristonidas Transatlantic Oceanways Corp. (L)	貨	12,000	18,390	D 9,400	51-9-3	51-12-4	52-3-末
	193	Aristoxenis Pacific Sealanes Corp. (L)	"	"	"	"	51-12-21	52-4-上	52-6-末
	196	恵洋丸 アシアライン	自	5,000	3,850	D 5,200	51-12-11	52-2-28	52-4-中
	197	Spiliada Maritime Corp. (L)	撤	12,000	18,000	D 8,000	52-3-15	52-7-中	52-9-末
	198	A/S Ivarans Rederi (N)	貨	10,500	16,000	D 9,400	52-7-上	52-10-7	53-1-中
	199	" (N)	"	"	"	"	52-10-中	53-1-中	53-3-中
	200	日本郵船	自	15,000	13,600	D 18,000	52-3-下	52-11-中	53-1-下
201	馬場商事・富士汽船	貨	5,700	8,000	D 5,300	52-3-下	52-6-下	52-8-下	
日本鋼管・鶴見造船所	944	Primera Peak Primera Maritime Enter (P)	貨	12,500	19,600	D 11,550	51-9-3	51-11-11	52-3-7
	946	Summer field Sea Transport (L)	撤	16,100	26,190	D 11,400	51-11-12	52-1-19	52-4
	947	Wilton Marine Transport (L)	"	"	"	"	52-1-19	52-3-19	52-6
	948	Hamilton Marine Transport (L)	"	"	"	"	52-8	52-10	52-12
	949	Katendrecht Shipping Company Katendrecht (AN)	"	16,800	27,100	D 9,900	51-8-4	51-10-18	52-3-15
	950	Kieldrecht (AN)	"	"	"	"	51-10-18	51-12-20	52-5
	951	Amandine Union Industrielle et Maritime (F)	"	22,900	33,700	D 11,400	51-12-21	52-3-8	52-6
	952	Societe Francaise de Transports Maritime (F)	"	"	"	"	52-3-8	52-5	52-9
	953	Ove-Skou Raderiaktieselskaeb (N)	"	17,000	26,700	D 11,550	52-3-22	52-6	52-8
	954	" (N)	"	"	"	"	52-6	52-8	52-10
956	日本郵船・千代田汽船	重量物	14,500	24,180	D 12,000	52-3-23	52-8	52-11	
958	Sukumbi Shipping (P)	撤	18,500	25,300	D 13,100	52-10	52-12	53-3	
959	" (P)	"	"	"	"	52-12	53-3	53-5	
日本鋼管・清水造船所	352	Brookness Reederei J. Jost Ohg (WG)	撤	20,500	34,600	D 14,000	51-7-13	51-9-20	52-4
	354	Beckness Jepsen Hamburg G. H. B. M (WG)	"	"	"	"	52-1-12	52-3-28	52-6
	355	Dillingham Jepsen Shipping Corp. (L)	"	"	"	"	52-3-29	52-6	52-8
	359	Bongnes Jepsen (U.K) Ltd. (E)	"	"	"	"	51-11-4	52-2-16	52-5
	360	Sachsenhausen Antares Maritima S.A. (L)	"	13,100	21,400	D 9,000	51-9-9	51-11-2	52-4
	362	Golden Shimizu Steamship Inc. (L)or(G)	"	"	19,495	"	51-6-1	51-8-20	51-10-21
	363	Golden Tennyso Steamship Inc. (L)or(G)	"	14,800	23,800	"	52-2-17	52-5	52-6
	364	Golden Hope Steamship Inc. (L)or(G)	"	"	"	"	52-5	52-7	52-8
	365	Polykleitos Shipping Inc. (L)or(G)	"	"	"	"	52-6	52-9	52-10
	366	Polydinos Shipping Inc. (L)or(G)	"	"	"	"	52-7	52-10	52-10
367	Golden Trader Steamship Inc. (L)or(G)	"	"	"	"	52-9	52-11	53-1	
368	Golden Challenger Steamship Inc. (L)or(G)	"	"	"	"	52-11	53-1	53-3	

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
清水造鋼管・所	369	Golden Age Steamship Inc. (L)or(G)	撒	14,800	23,800	D 9,000	53- 1	53- 4	53- 5
	370	Golden Naraida Steamship Inc. (G)or(L)	"	"	"	"	53- 3	53- 5	53- 7
	371	Kristian Jebsens Rederi (N)	"	9,100	9,300	D 5,910	52-10	52-12	53- 2
	372	" (N)	"	"	"	"	52-12	53- 3	53- 5
日本鋼管・津造船所	47	Tsu	多	13,600	21,300	D14,000	51-11- 5	52- 1-11	52- 4
	48	Terrier	"	"	"	"	51-12- 3	52- 2-18	52- 5
	49	Tennessee	"	"	"	"	52- 1-11	52- 3-25	52- 6
	50	Thermopnlac	"	"	"	"	52- 2-18	52- 4	52- 7
	51	Tysla	"	"	"	"	52- 3-25	52- 6	52- 8
	52	"	"	"	"	"	52- 4	52- 7	52- 9
	54	"	"	38,750	69,539	D17,400	51-10- 6	51-12- 3	52- 4
	58	Taharoa Maritime Inc. (L)	鉸	41,000	117,300	D20,300	52- 7	52-11	53- 2
	59	Ns-Pioneer Maritime Inc. (L)	鉸・油	53,200	115,000	D20,000	52- 6	52- 9	52-11
西造船	177	Alpine Stream	撒	3,861	6,520	D 3,200	51- 9- 9	51-12-20	52- 3- 8
	178	Ledesma Overseas Shipping Corp. (Ph)	貨	3,900	6,800	D 4,100	52- 3	52- 5	52- 7
	179	Tradax Export S.A. (L)	撒	3,900	6,520	D 3,200	51-12-20	52- 3-18	52- 5
	180	Ledesma Overseas Shipping Corp. (Ph)	貨	3,900	6,800	D 4,100	52- 6	52- 7	52- 9
	181	Dalsland	"	999	2,300	D 1,600	51- 8- 9	51-10-18	52- 4
	183	G. Schulz Co. (WG)	"	999	2,300	D 1,600	51- 8- 9	52- 3	52- 6
	184	Diglipur	"	4,100	6,700	D 3,800	51-10-20	52- 2- 3	52- 3
	187	Dong Sue Shipping Co., Ltd. (K)	"	4,400	7,200	D 4,500	52- 3	52- 5	52- 7
尾道造船	263	東天丸	運	10,100	17,050	D 8,300	51-10-15	52- 1-11	52- 3-18
	264	Sanko Hope	油	43,400	85,000	D20,300	51- 6-14	51-11- 8	52- 7-中
	265	Alcazar Tankers Corp. (L)	"	"	"	"	52-10-末	53- 4-末	53- 7-中
	267	Gemini	貨	16,500	27,200	D 9,900	51-11- 9	52- 2- 5	52- 4- 7
	273	雄成丸	汽船	11,000	17,900	D 8,300	52- 2- 7	52- 5- 6	52- 6-15
	274	United Sea Angel	(P)	10,550	16,950	"	52- 1-11	52- 3-23	52- 6 15
	275	Virtue Shipping Corp. (G)	"	19,700	32,000	D11,600	52- 4-末	52- 8-中	52-11-末
	278	Telsamar Compania Naviera (G)	"	11,300	19,100	D 8,300	52- 6-中	52- 9-28	53- 1-10
	277	Desting Shipping Corp. (G)	"	19,700	32,000	D11,600	52- 8-中	52-11-25	53- 2-末
	280	Granvizle Shipping Co. (P)	"	11,000	17,400	D 9,900	53- 1-末	53- 3-末	53- 6-末
	281	Richfield Navigation Co. (P)	"	"	"	"	53- 4-末	53- 6-末	53- 9-末
大版造船所	366	Carica	重積物	12,000	18,600	D10,400	52- 3 23	52- 6-17	52- 9 末
	367	Jago Bulk Carriers, Ltd. (L)	撒	19,700	33,500	D11,500	51- 9-16	51-12-22	52- 4 26
	370	Ocean Lily	"	14,600	26,850	"	51-12-23	52- 4- 7	52- 6 30
	371	Mutual Maritime Corp. Inc. (L)	"	19,800	33,455	"	51- 7 21	51 10 29	52- 4 15
	372	P. T. Bogasari Flour Mills. (I)	"	16,300	27,300	D 9,900	52- 4- 8	52- 7-上	52 10 上
	373	Rimba	"	"	"	"	52- 7- 4	52-10-中	53- 1-中
	374	Sepetir	"	21,400	35,500	D11,550	51-11- 1	52- 2-12	52- 5-20
	375	Rimba Merbau	"	"	"	"	52- 2 12	52- 5 23	52- 8-中
	376	Hussar Shipping Inc. (L)	"	"	"	"	52- 5-下	52- 8-中	52 11 中
	377	Foyle Navigation Co. Inc. (P)	"	13,400	21,800	D 8,300	52- 8 中	52-10-中	53- 1-上
378	Lagan Shipping Co. Inc. (P)	"	"	"	"	52 10 中	52-12 中	53- 3 上	
佐野安水所	359	Fort Yale	撒	17,000	27,960	D13,000	51 11-22	52- 3-17	52- 6-中
	360	花光丸	汽船	16,500	27,400	D 9,900	51- 9-14	52- 1-14	52- 4-下
	361	"	"	"	"	"	52- 1-14	52- 5-中	52- 8 下
	364	Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (Be)	撒	14,100	22,000	D 8,000	52- 5-中	52- 7-下	52-11-上
	365	" (Be)	"	"	"	"	52- 7 下	52 10 中	53- 1 下
佐野安水所	366	" (Be)	"	"	"	"	52 10-中	52-12 下	53- 3 下
	1007	世一丸	撒	24,300	40,200	D14,000	51- 9-21	52- 2- 3	52- 4 下
	1018	Ogden Trent Transport Inc. 三光汽船	油	71,000	139,000	D26,100	"	"	"
	1019	"	貨	33,000	55,000	D14,000	51 12- 2	52- 4 下	52- 7 下

— 船 の 科 学 —

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G. T.	D. W.	主機馬力	起工	進水	竣工
佐須造 野・船 安水所 船島	1020	三光汽船	貨	33,000	55,000	D 14,000	52-12-上	53-4-下	53-7-下
	1025	東海商船	貨	14,000	24,000	D 9,400	52-5-下	52-8-下	52-11-下
	1026	"	"	"	"	"	52-7-下	52-11-上	53-1-下
	1027	A/S J.Ludwig Mowinckels Rederi (N)	撤	25,000	38,080	D 13,100	53-3-上	53-7-下	53-10-下
佐世保重工業	247 Al Faiha	Kuwait oil Tanker Co. (Ku)	油	138,000	260,600	T 36,000	51-9-2	51-1-14	52-5
	253 Van Dyck	C. M. B. S. A. (Bel)	貨	15,500	20,000	D 14,400	51-8-2	51-11-22	52-3-25
	254 Quellin	" (Bel)	"	"	"	"	51-11-22	52-3-18	52-7
	255	防衛庁	L S T 排水	1,500	D 4,400	51-11-18	52-6	52-6	52-6
	256 Rabenfels	D. D. G. Hansa (WG)	RORO	14,000	14,600	D 17,330	52-1-6	52-3-31	52-7
	257 Rabenfels	" (WG)	"	"	"	"	52-3-17	52-5	52-9
258	Barthold Richters (WG)	貨	13,100	14,700	D 11,400	52-6	52-9	52-12	
四国ドック	796 Sie Kim	Sabah Pacific Shipping Co. S.A. (P)	貨	10,600	17,400	D 7,900	51-12-24	52-2-24	52-4-下
	797	Compania de Navigation Harmonious S.A. (P)	"	10,300	"	D 7,800	52-2-26	52-4-下	52-6-下
	798	相模船船工業	"	10,600	"	D 8,000	52-4-下	52-6-下	52-8-下
新船知山所 造本・船 造高所	192 第九拾六号大盛丸	大盛丸海運	冷	9,700	9,300	D 15,200	51-9-15	52-1-16	52-4-4
	197	ジャパンエンタープライズ(旭交易)	貨	16,900	27,900	D 11,550	52-1-21	52-4-上	52-6-上
新浜造船所	711 Aqaba Crown	Sea Containers Atlantic (Be)	コンテナ	3,500	6,500	D 8,900	51-6-17	51-10-28	52-3-11
	712	" (Be)	"	"	"	"	51-10-5	52-1-27	52-3
	713	Hand Kwong Co., Ltd. S.A. (P)	貨	5,000	8,000	D 5,000	51-12-18	52-3	52-5
	715	Hand FAI Co., Ltd. S.A. (P)	"	5,000	8,000	"	52-3	52-6	52-8
	716	Barnes Corp. (P)	"	3,000	6,000	D 3,800	52-2	52-4	52-6
住友重機工業	980 あふりか丸	第一中央汽船	船	77,500	136,300	D 23,200	51-2-24	51-5-21	52-3-25
	982	Ogden Ebro Transport Inc. (L)	鉦・油	43,500	61,000	D 16,800	52-5	52-8	52-11
	986 Binsnes	Dillingham Jepsen Shipping Corp. (L)	撤	18,800	33,750	D 14,000	51-9-20	51-12-3	52-4
	987	" (L)	"	"	"	"	52-2-2	52-3	52-6
	988	" (L)	"	"	"	"	52-3	52-6	52-9
	991	日本郵船	船	65,400	119,500	D 26,100	52-8	52-11	53-1
	999 Robin	International Navigation Corp. (L)	"	13,300	21,400	D 11,550	51-8-26	51-11-10	52-3-14
	1016	Atlantian Shipping Co. Ltd. (L)	油	209,000	412,000	T 50,000	50-3-18	50-9-4	52-3
	1023	Universal Petroleum Carriers Inc. (L)	"	"	"	"	50-3-28	51-3	52-3
	1025 Primrose	Bayard Tanker Corp. (L)	"	133,500	272,700	T 38,000	50-3-11	50-11-18	52-4
	1027 Ogden Parana	Ogden Parana Transport Inc. (L)	"	189,000	412,000	T 50,000	51-7	52-3	52-6
	1035 Bonanza	Bonanza Marine Co. Ltd. (L)	撤	16,600	24,500	D 11,550	50-10-21	50-12-13	52-3-30
	1036 Union Beauty	International Union Lines Ltd. (L)	"	"	"	"	51-11-29	52-1-29	52-3
	1042	Arya National Shipping Lines. (Ir)	貨	15,000	19,000	D 13,700	52-2-16	52-4	52-7
	1043	" (Ir)	"	"	"	"	52-3	52-5	52-8
1044	" (Ir)	"	"	"	"	52-4	52-6	52-9	
1045	" (Ir)	"	"	"	"	52-5	52-7	52-10	
1046	" (Ir)	"	"	"	"	52-6	52-8	52-12	
1047	A/S Kristian Jepsens Rederi (N)	撤	20,600	33,750	D 14,000	51-12-6	52-1-31	52-5	
1048	Orange Car Carrier S.A. (P)	自	12,000	11,000	D 16,800	51-12-20	52-3	52-5	
1052	Navios Corp. (L)	撤	36,000	59,500	D 14,400	52-4	52-7	52-10	
1053	" (L)	"	"	"	"	52-4	52-7	52-10	
1054	" (L)	"	"	"	"	52-7	52-10	53-1	
1055	" (L)	"	"	"	"	52-10	53-1	53-4	
太・造 平安船 工業所 業津	322	船舶整備公団・東神油槽船	油	999	2,100	D 2,000	52-3-30	52-5	52-8
	323 Island Ruby	Union Island Carriers Inc. (P)	貨	7,100	11,500	D 6,000	51-10-18	52-2-22	52-5
	327 Island Fortune	Fortune Island Carriers Inc. (P)	"	"	"	"	52-6	52-9	52-12-末
	325	Weelek Navigation S.A. (P)	木・貨	4,800	7,400	D 4,500	52-4-初	52-6-初	52-10-末
東北造船	172 Golden Luck	Golden Luck Steamship Inc. (L)	撤	13,000	20,000	D 9,900	51-8-18	51-12-6	52-4-12
	173 Golden Fortune	Golden Fortune Steamship Inc. (L)	"	"	"	"	51-12-6	52-4-6	52-7
	175 しんかみ	海上保安庁	巡	499	--	D 1,500×2	51-6-14	51-11-19	52-3-24
	168 Dubhe	Dubhe Transport Inc. (L)	撤・自	19,000	32,000	D 13,100	52-4-14	52-8	52-12

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
東造北船	169	Patrick Shipping Corp. (L)	撒	19,000	34,000	D 11,200	52- 8	52-12	53- 4
	179	Polish Steamship Co. (P)	"	"	"	D 11,400	52-12	53- 4	53- 8
	180	" (P)	"	"	"	"	53- 4	53- 8	53-12
徳島造船産業	517	新 潟 鉄 工 所	貨	499	1,400	D 1,000	51- 7-15	52- 1-21	52- 3-31
	518	"	"	"	"	"	51- 8-26	52- 2-22	42- 4-30
	525	浪 速 タ ン カ ー	油	2,999	5,250	D 3,800	51-12-中	52- 4-上	52- 5-末
	526	鶴 見 輸 送	"	1,900	3,500	D 2,600	52- 1-14	52- 4- 4	52- 5-23
	530	新 潟 鉄 工 所	貨	1,600	2,500	D 5,200	52- 7	52-10	52-12
	523	四 宮 タ ン カ ー	油	499	—	D 1,000	52- 3-12	52- 5	52- 6
常石造船船	354	Vanilla Shipping Inc. (L)	撒	10,500	17,400	D 7,900	52- 2	52- 3	52- 5
	356	Florence Shipping Co. (L)	"	23,200	44,800	D 13,100	52- 4	52- 6	52- 8
	357 Banff	Transocean Bulk Carriers S.A. (P)	"	10,700	19,000	D 7,900	51-10	51-11	52- 3
	362 もんまるとる	オ リ エ ン ト リ ー ス	"	10,400	15,000	"	51- 9	51-11	52- 2
	363 もんばるなす	"	"	"	"	"	51-10	51-11	52- 3
	364	Echo Shipping Co. Ltd. (L)	"	14,900	23,650	D 9,900	52- 3	52- 4	52- 6
	365 YSI Trader	Car Bulk Carriers. (L)	撒・白	35,500	63,700	D 15,000	51-12- 4	52- 2-15	52- 4-下
	366 若 吉 丸	日 英 商 会	"	10,500	17,400	D 8,000	51-12-10	52- 1-10	52- 3-24
	367	Abdeil (Panama) S.A. (P)	撒	"	"	D 7,800	51-12	52- 2	52- 4
	402 第一 天 社 丸	若 松 海 運	"	"	"	"	51-12-15	51- 1-16	52- 3-23
403 鐵 山 丸	市 川 汽 船	"	"	"	"	52- 1- 4	52- 2-24	52- 4-下	
宇品造船所	552 Britta Leonhardt	日 商 若 井 (WG)	貨	7,900	12,800	D 7,900	51-10-15	52- 2- 5	52- 3-下
	553 Bianka Leonhardt	" (WG)	"	"	"	"	51-12- 9	52- 3-下	52- 5-下
	556 Max Bastian	日 綿 実 業 (WG)	"	4,600	6,600	D 6,000	51-12- 2	52- 1-21	52- 3-下
	557 Inga Bastian	" (WG)	"	"	"	"	52- 1-21	52- 3-下	52- 5-中
	558	Hand Yang Co. Ltd. S.A. (P)	"	5,000	8,500	D 4,500	52- 3- 9	52- 5-中	52- 7-中
	559	Hand Tai Co. Ltd. S.A. (P)	"	"	"	"	52- 4-上	52- 6-下	52- 8-中
	561	Hand Cheong Co. Ltd. S.A (P)	"	5,000	8,500	D 4,500	52- 5-中	52- 8-中	52-10-下
	562	Hand Yuen Co. Ltd. S.A. (P)	"	"	"	"	52- 7-上	52- 9-下	52-11-中
臼杵鉄工所・佐伯造船所	1194Tantung Uban	Greennock Shipping Corp. (L)	油	18,800	35,000	D 11,500	52- 2-下	52- 5-上	52- 6-下
	1195Teluk Semangka	" (L)	"	"	"	"	52- 5-上	52- 7-下	52- 9-下
	1201	Northern Navigation Co. Inc. (L)	貨	19,000	33,000	"	52-10-上	53- 1-下	53- 3-下
	1202	Inter-Continental Navigation Co. Inc. (L)	"	"	"	"	53- 4-中	53- 6-下	53- 8-下
	1203	Inter-Ocean Navigation Co. Inc. (L)	"	"	"	"	53- 4-中	53- 6-下	53- 8-下
	1206	協 成 汽 船	"	14,200	23,368	D 10,200	51-12-13	52- 2- 7	52- 4-下
	1207	"	"	"	23,000	"	52- 8-上	52- 9-下	52-11-下
	1208	エイシヤ ガス ライン	L P G	5,300	6,000	D 6,200	52- 2-中	52- 4-中	52- 7-下
臼杵鉄造船所	955 きさん 1号	愛 徳 徳 汽 徳 海 船 運	油	470	—	360KW	51- 9-27	51-12-21	52- 3-18
	966	徳 汽 徳 海 船 運	油	699	2,000	D 1,800	52- 1-17	52- 3-下	52- 5-下
	967	幾 度 海 運	"	"	1,820	"	52- 3-中	52- 5-上	52- 7-中
	973	日 東 海 運	貨	1,050	3,250	D 2,100	51-12- 8	52- 2- 5	52- 3-25
	975	AG "EMS" & Coschiffahrts K.G. (WG)	フェリー	1,500	400	D 2,000×2	52- 2-上	52- 4-下	52- 6-下
渡辺造船船	184 Ventura Chemicarry	和 田 海 運	油	3,223	5,568	D 4,500	51- 9- 4	51-11-29	52- 3-25
	186 Boberg	Rein-Nord-Ostsee Schifffahrtsgesellschaft R. Boese & Co. Duisburg. (WG)	貨	999	2,300	D 1,600	51- 5-11	51- 7-26	52- 5-中
	187 Messberg	Fisser KG, Emden for "Lambda" Fisser KG & Co. Hamburg (WG)	"	"	"	"	51- 6-17	51- 7- 6	52- 4
	188 Sybille	Captain Hans-Erich Luedthe (WG)	"	"	"	"	51- 7- 8	51- 8- 7	52- 5
	189 Allied Chemist	大 和 海 運	油	4,500	6,500	D 4,500	51-10-18	52- 2- 5	52- 4
	190 Cap Apollonia	Hamburg-Sud (WG)	貨	4,600	6,600	D 6,200	51-12-16	52- 3	52- 5
	191	喜 多 浦 海 運	"	6,400	10,000	D 6,150	51-12	52- 3	52- 5
	192 Cap Andreas	Hamburg-Sud (WG)	"	4,600	6,600	D 6,200	51-12	52- 3	52- 5

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
山 西 造 船 鉄 工 所	809 Gulf Sailor	Partenreederei "Neubau 809" (WG)	コンテナ	1,599	4,250	D,5,600	51-11-25	52-2-24	52-5-下
	810 Impala	Peter Döhle Schiffahrts-KG (WG)	貨	6,470	9,000	D 6,000	51-7-20	51-10-22	52-3-下
	811 Germanic	Partenreederei "Neubau S-811" (WG)	"	"	"	"	51-9-9	51-12-27	52-4-下
	812	Peter Döhle Schiffahrts-KG (WG)	"	"	"	"	51-1-27	52-4-下	52-6-下
	813	Reederei "Nord" Klaus E Oldendorff (WG)	"	"	"	"	52-3-下	52-5-下	52-8-下
	814	Blue Saga Shipping Co. Ltd. (Cy)	"	"	"	"	52-4-下	52-7-下	52-10-下
	817	M/S Estebriek Reederei Huscholdt-KG (WG)	"	"	"	D 6,150	52-10-下	52-12-下	52-3-下

〔国籍〕 (Al) …Algeria, (An) …Antilles, (Au) …Australia, (Be) …Bermuda, (Bel) …Belgium,
 (C) …Canada, (Ch) …Chili, (Cu) …Cuba, (Cy) …Cyprus, (D) …Denmark, (E) …England,
 (Eg) …Egypt, (F) …France, (G) …Greece, (H) …Holland, (HK) …Hong Kong,
 (I) …Indonesia, (IC) …Ivory Coast, (In) …India, (Ire) …Ireland, (Iq) …Iraq, (K) …Korea,
 (Ku) …Kuwait, (L) …Liberia, (M) …Malaysia, (Mo) …Monaco, (N) …Norway, (Na) …Nauru,
 (P) …Panama, (Ph) …Philippine, (S) …Singapore, (SA) …South Africa, (Swe) …Sweden,
 (Tu) …Tunisia, (US) …United States of America, (V) …Venejuela, (WG) …West Germany,
 (Y) …Yugoslavia,

● 今月の好評図書

弱電入門

一船舶自動化のための
自動化関連電子回
路を平易に解説。
●2200円(〒200)

原子力船工学

その安全性・経済性
理論と実際原子
力船理解に最適
●3800円(〒200)

造船統計要覧

◀52年版▶
所管官庁の監修の
下に、初の市販!
●1500円(〒160)

英和
海事大辞典

●8500円(〒240)

基礎力学

— 好評改訂初版 —

●田中 武者 具体的問題との関連性を通して、力学的な考え方の育成と高等力学へ導く最適の参考書。精選一〇〇題の演習問題を取録し、巻末に解答を付す。 定価一八〇〇円 送料二〇〇円

新訂 船用電気の理論と実際

(上・下)

●針本多久男著 誘導電動機・船用電子工学関係を中心に、全章の内容を洗い直し、最近の試験問題を収録。明快な懇切な説明で好評。 定価(上)三五〇〇円、(下)三〇〇〇円 送料二〇〇円

●VRC研究会著 代表・谷 初蔵 本書は、11名の学識経験者による大型船に関する最新の研究成果を集成し、殊に大型船の操縦性の特徴・制限水路における操縦性・浅水を航行中の船体沈下と余裕水深等、大型船の湾内操縦に必要な操縦性・運航能率・安全性に有力な指針を与える。 定価二八〇〇円 送料二四〇円

V L C C に関する十章

— 操船のポイント —

◇日海防シリーズ①

好評発売中 ● 目録進呈

成 山 堂 書 店

海事図書 (〒160) 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
 専門出版 TEL 03 (357) 5861 (代) 振替・東京7-78174

船舶建造の安全を守り架設コストを半減させる 画期的造船用チェーン式吊り足場装置 “SWIFT STAGE”

SWIFT STAGE はジャパン スチールズ Co., Ltd. がこのほど英国の系列会社より技術を導入して国産化したチェーン式吊り足場装置であり、同製品は British Standard Institute 及び Swedish Safety Board of Control の仕様に合せて製作された欧州及び米国において船舶建造、陸上プラント建造に大いに採用されており、このすばらしい技術を国産化したもので、労働省産業安全研究所にて認可を受けた新製品である。

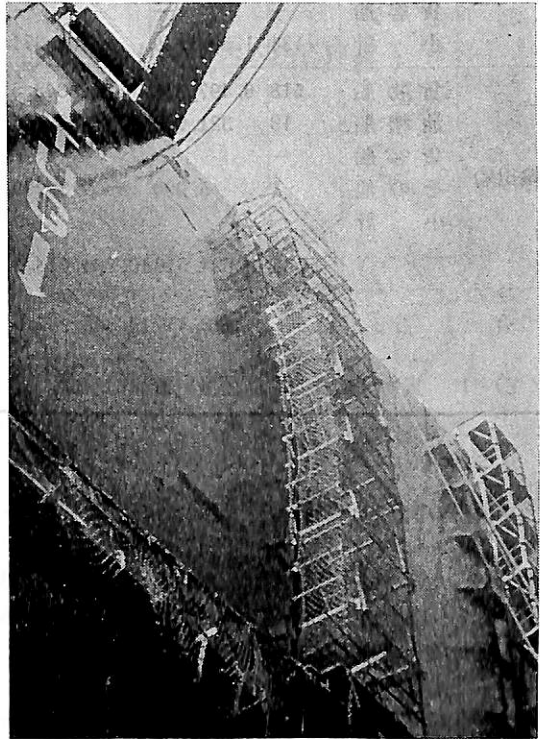
SWIFT STAGE の特長

- 1) 架設時間が従来の方式に比較して $1/6 \sim 1/12$ に短縮出来る。
- 2) 船首船尾の曲線部に速やかにフィットしたタンク壁内部など、どこにでも架設が可能である。
- 3) 作業面からの離れを自在に調整することが可能である。
- 4) 吊り足場でありながら引張維持装置等によりゆれがない。
- 5) チェーンの着脱すなわち段数調整が非常に簡単である。
- 6) 架設及び取り外しが簡単のため安全性が極めて大である。
- 7) 組立式のため非常に少ないスペースで保管がすみ、在来装置の管材足場を使用した場合に生じる保管問題に悩まされる事がない。
- 8) 船首船尾のような複雑な曲面で架設後にステージ（作業面）の水平調整が二次チェーンにより簡単に出来る。
- 9) リース販売を行っているため設備購入管理、その他資金面でのメリットが有る。

SWIFT STAGE の仕様

- 1) 6,000×1,000チェーン付標準足場メインチェーン14φ
- 2) 2,000×1,000チェーン付、ハンゴ付足場
- 3) 5,000×750中間渡し足場

以上の三種類を組み合わせることにより作業足場面積を自由自在に変えることが可能である。



SWIFT STAGE の安全性

- 1) STAGE（作業面）の安全率はいずれの場合においても最小4以上を有する。
- 2) STAGE（作業面）の吊下チェーンの安全率は最小10以上である。
- 3) その他当該製品は安全手スリ及び、最上段降下梯子等の附属品を併用する事により極めて高度な安全性を維持することが出来る。

その他詳細については下記に取り合せ下さい。

JAPAN STEELS ENGINEERING Co., LTD.

本社〒113 東京都文京区本郷1-18-5 朋和ビル

TEL 03-815-4344 (代)

広島工場〒729-05 広島県豊田郡本郷町南方1155

TEL 084886-5151

昭和51年度 3 月分新造船許可集計

昭和51年（4～3月分）建造許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 月～3 月 分 累 計				3 月 分			
		隻数	GT	DW	契約 船 価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	122	1,463,269	2,306,971		18	203,899	311,518	
	油槽船	12	134,580	197,400		2	51,190	57,850	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小 計	134	1,597,849	2,504,371	297,735,600千円	20	255,089	369,368	50,790,000千円
輸出船	貨物船	518	6,497,810	10,248,348.5		57	654,970	1,082,945	
	油槽船	13	321,700	553,175		—	—	—	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	その他	1	5,000	3,090		—	—	—	
	小 計	532	6,824,510	10,804,613.5	1,475,619,138千円	57	654,970	1,082,945	143,146,090千円
合 計		666	8,422,359	13,308,984.5	1,773,354,738千円	77	910,059	1,452,313	193,936,090千円

(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 ■

□造船業界の突入した不況は、これからだんだんきびしくなるといわれている。しかし、大手の場合、52年度の操業はピーク時の67%に規制されているが、各社とも規制値に近い仕事を確保した上に、不況対応策も着々実を結んで低位安定で推移しそうな気配である。日本全体として少くとも800万トンは確保したいものである。

□最も不況のあおりをくったタンカー建造について見ても、今年に入り新しいタンカー契約が行なわれており、昨年一年間のアメリカの石油輸入量は20%増している。1億トンの船腹過剰といわれ、そのうち50%をスローダウン、50%を係船と考えられたものが、係船が200万トン程度になった模様である。また、アメリカ西岸の6万～8万トンの船が代替期を向えている。

□二重底の問題、分離バラストの問題、イナートガスの問題等安全のための船質改造の需要もおきるであろう。エネルギー的に見ても、原子力にはまだ問題もあり、こ

こ当分は石油にたよらざるを得ないだろう。年率5～7%の石油輸送量の増は考えられるので先き行きはそれほど悲観的に考えなくてよいのではなかろうか。

とにかく、早く不況を脱して造船屋仲間の楽しい笑顔を見たいものである。

□4月号と5月号に亘って船舶整備公団の「内航船建造における線状加熱工法に関する調査研究」を掲載した。同公団は、いろいろな船種の内航船の共有船主となり内航の発達に貢献していることはよく知られているが、このような調査研究をも行なって内航船の船質向上に寄与している所も大きい。当誌もその研究結果を出来るだけ掲載して内航船質向上に役立てばと考えている。

□三重造船が倒産した。新しい会社は、銀行・取引先との関係が難しい。三重造船の倒産のあおりをくった関連企業・下請企業も多いことであろう。出来るだけ早く立直ることを希望する。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

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5号 (No. 343)

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

予 約 金 6カ月分4,500円 (送料共)
1カ年分8,600円

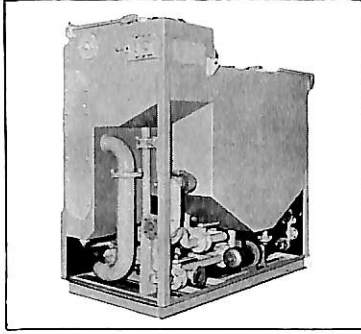
昭和52年5月5日印刷 [昭和23年12月3日]
昭和52年5月10日発行 [第三種郵便物認可]
定価 750円 (〒41円)

発行人 船 橋 敬 三
編集委員長 田 官 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

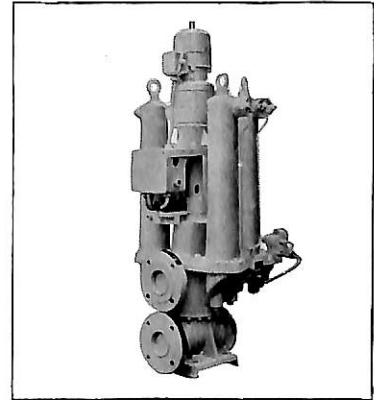
西独ボル & キルヒ社と
技術提携

○流量：3.5～1,000M³/Hr.

○汙過精度：10～50μ

○用途：主機、発電機
燃料油、潤滑油

○半自動、手動式各種



主営業品目

- 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



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



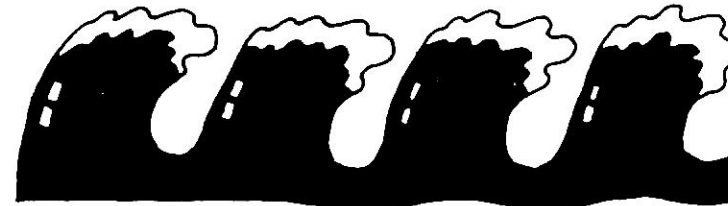
サンウェーマリン

PDシリーズ：クロスヘッド型機関用 HDタイプシステム油



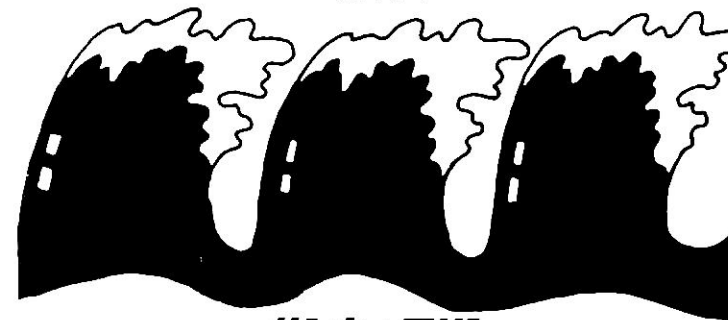
サンウェーマリン

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



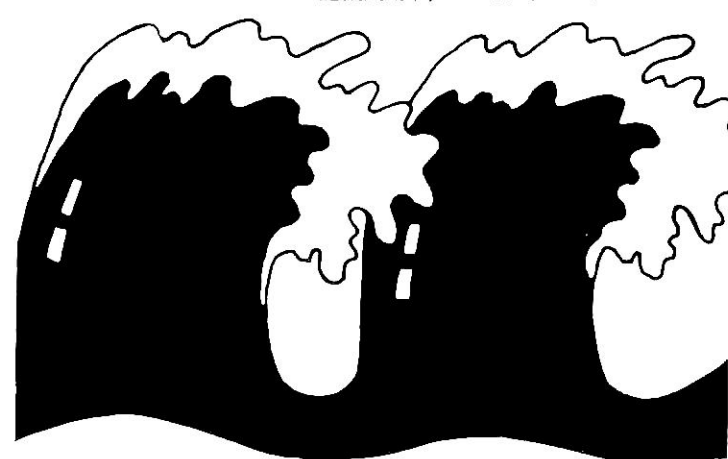
サンウェーマリン

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

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(皇国ビル)TEL:580-1371(代)
支店 札幌・仙台・東京・関東・横浜・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・沖縄

東京都中央区新川一丁目三十一番七号(マリンビル)
(株)船船技術協会
電話東京(52)八七九八番