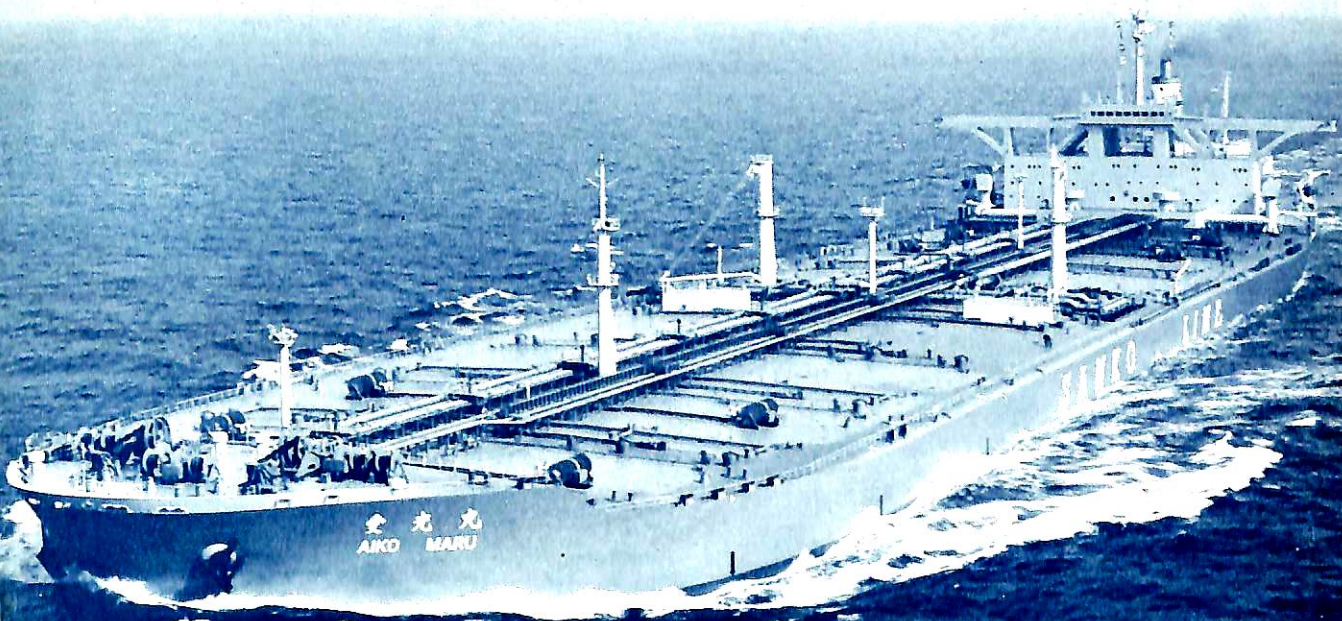


船の科学 3

1976

昭和51年3月5日印刷 昭和51年3月10日発行 第29巻 第3号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日運輸省特別扱承認雑誌第1156号

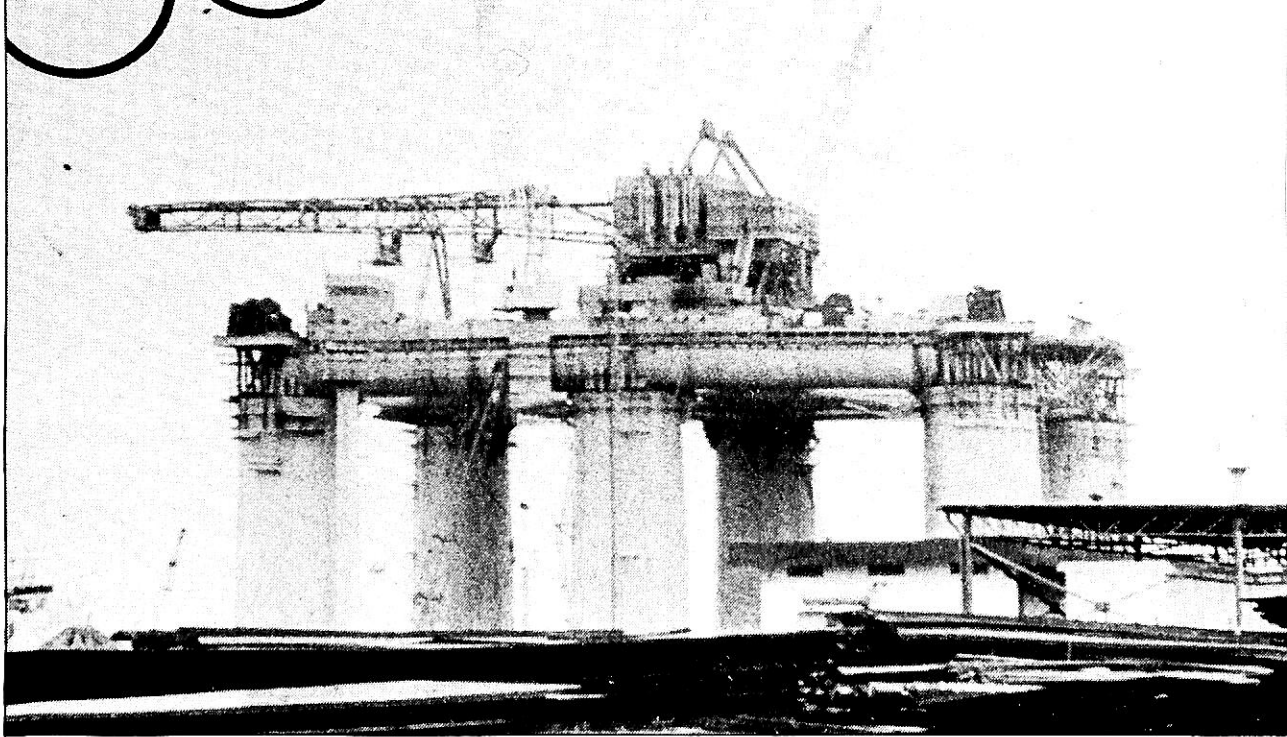
VOL.29 NO. 3



三菱重工業株式会社

三光汽船向け
油槽船「愛光丸」
載貨重量413,900DWT 主機 \times 2台 45,000PS
試運転最大 16.31kn 航海速度 15.7kn
三菱重工業・長崎造船所建造

海へ鉄の行進

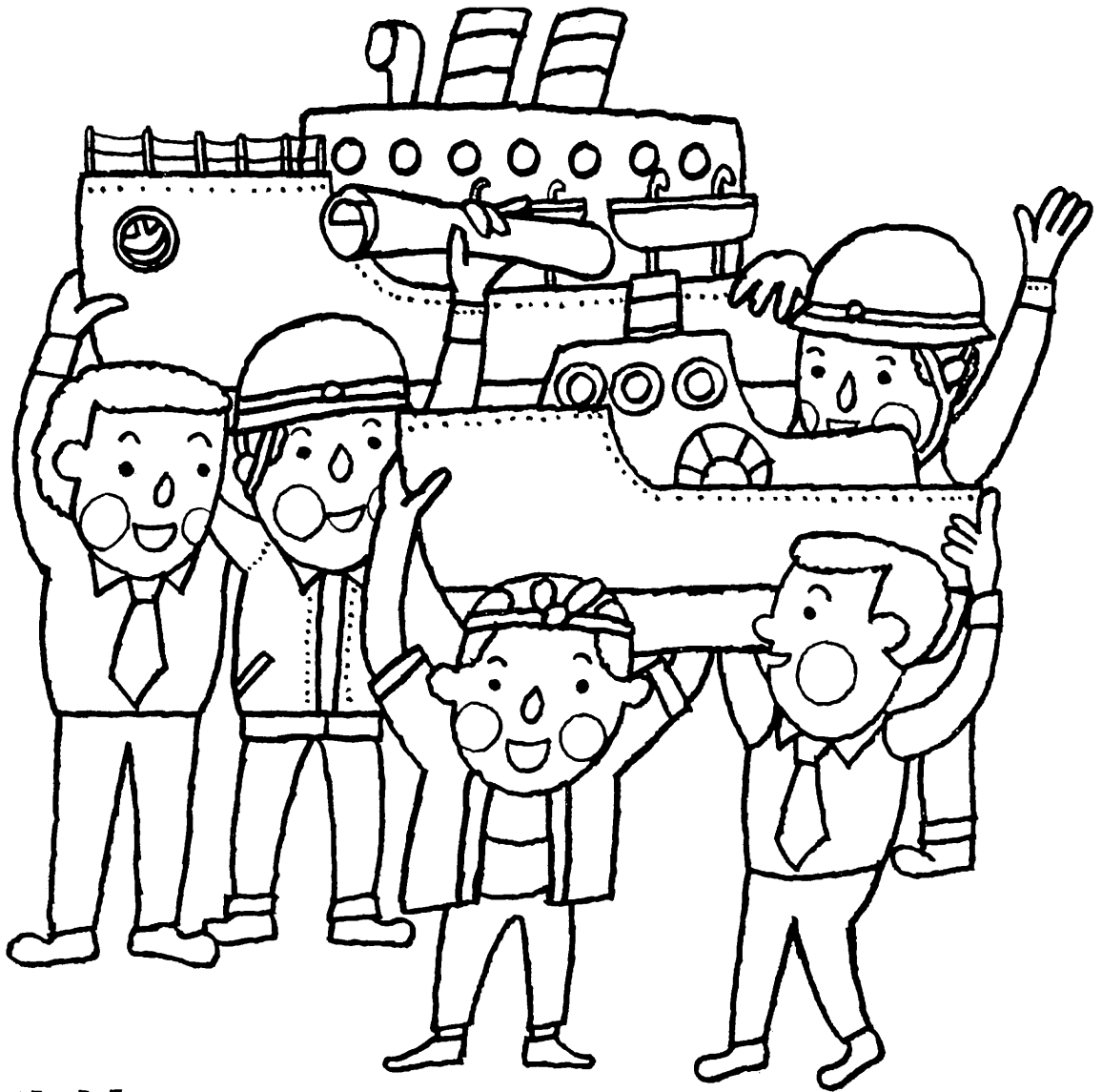


★海を探り、海を拓く住友の鉄
原子力、宇宙開発に続くビッグサイエンス海洋開発。新しい資源の確保をめざして次々と大プロジェクトが着手されつつあります。しかし海は危険と困難がいっぱいの未知の世界。海洋構造物である石油掘削装置や各種作業台には最大級の強度が要求されます。厚鋼板、鍛鋼品、鋼管等…すべてが高度

な品質（高張力、耐海水性等）を有していなければなりません。そして、住友が真に海洋開発に貢献できるのも、またこうした高品質の鉄が必要とされる分野です。海洋開発には単に鉄メーカーとしてだけでなく、人類の未来を占う海の挑戦者として、常に高品質の製品を供するため開発に意欲をもちやしつつあります。

 **住友金属**
住友金属工業株式会社

大阪=大阪東区北浜5-15(新住友ビル) 電話(220)51111
東京=東京都中央区大崎1-3-2(新住友ビル) 電話(222)61111
営業所=豊前・福岡・広島・岡山・美濃・名古屋・富山・静岡・岐阜・宇都宮・仙台・札幌



造船日本を支えるカー競艇の収益金。

わが国の造船産業界は、船型の大型化、専用船化、高速化、自動化など、海上輸送の効率化に貢献しながら、ダイナミックな発展を続けています。生産量・輸出量ともに世界第1位という実績をもって「造船王国」という名も欲しいまゝにしています。

この、世界に誇る高度な造船技術を支えているもの、それは、多くの日本人の英知と努力の結晶、そして、モーターボート競走の収益金。

モーターボート競走の収益金は、わが国の造船および関連工業の振興を目的に、新技術の研究・開発をはじめ、中小造船業への資金貸付など幅広く活かされていますが、今年度は総額270億8,000万円をお役立てして、造船業界発展のかけの力となっています。

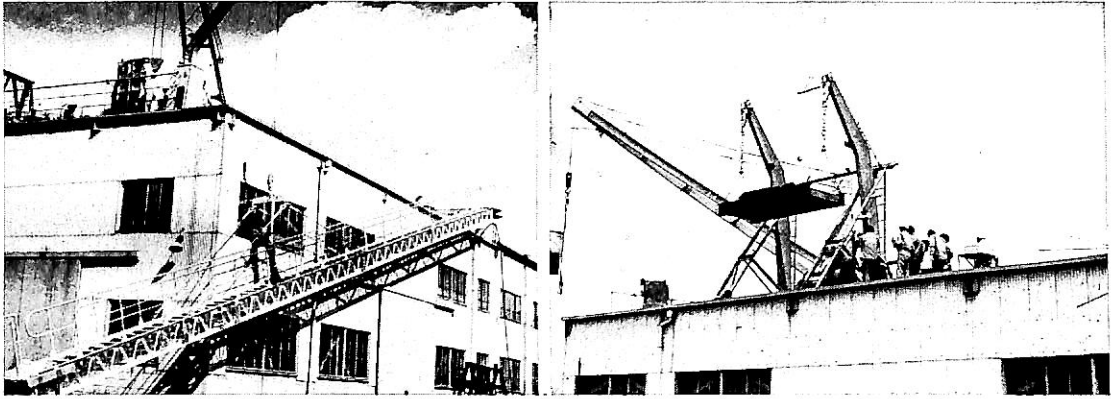
競艇関係
財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一

理事長 芥川 輝孝

英国**SCHAT** 社と提携

上田の船舶機装金物



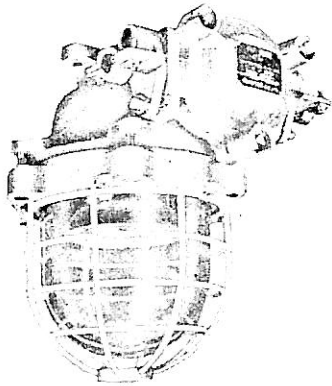
ACCOMMODATION LADDER & WINCH GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



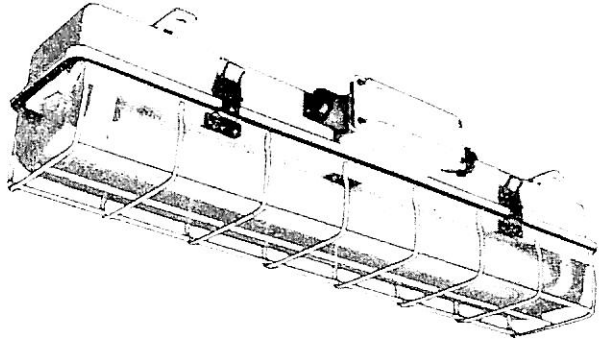
株式会社 **上田鐵工所**

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

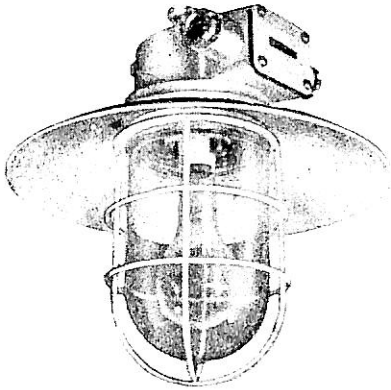


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



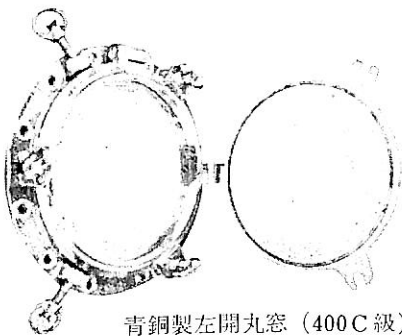
気密形蛍光天井灯



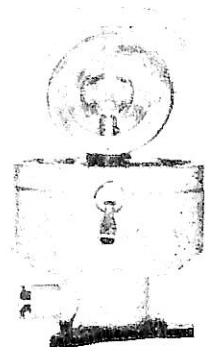
船用作業灯

● 営業品目

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



青銅製左開丸窓 (400C級)



甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

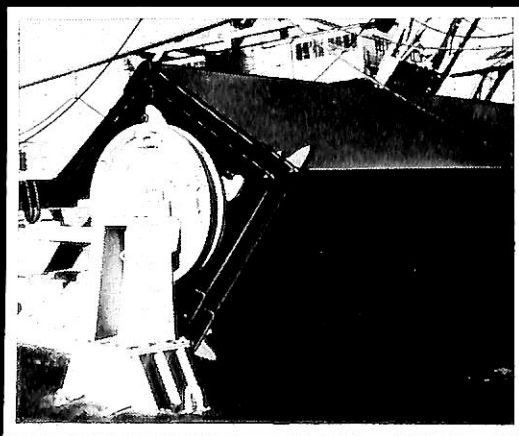
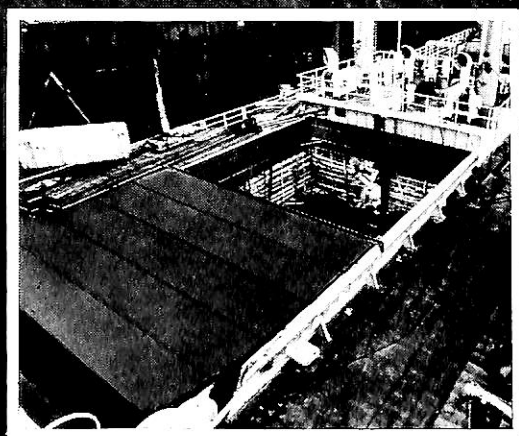
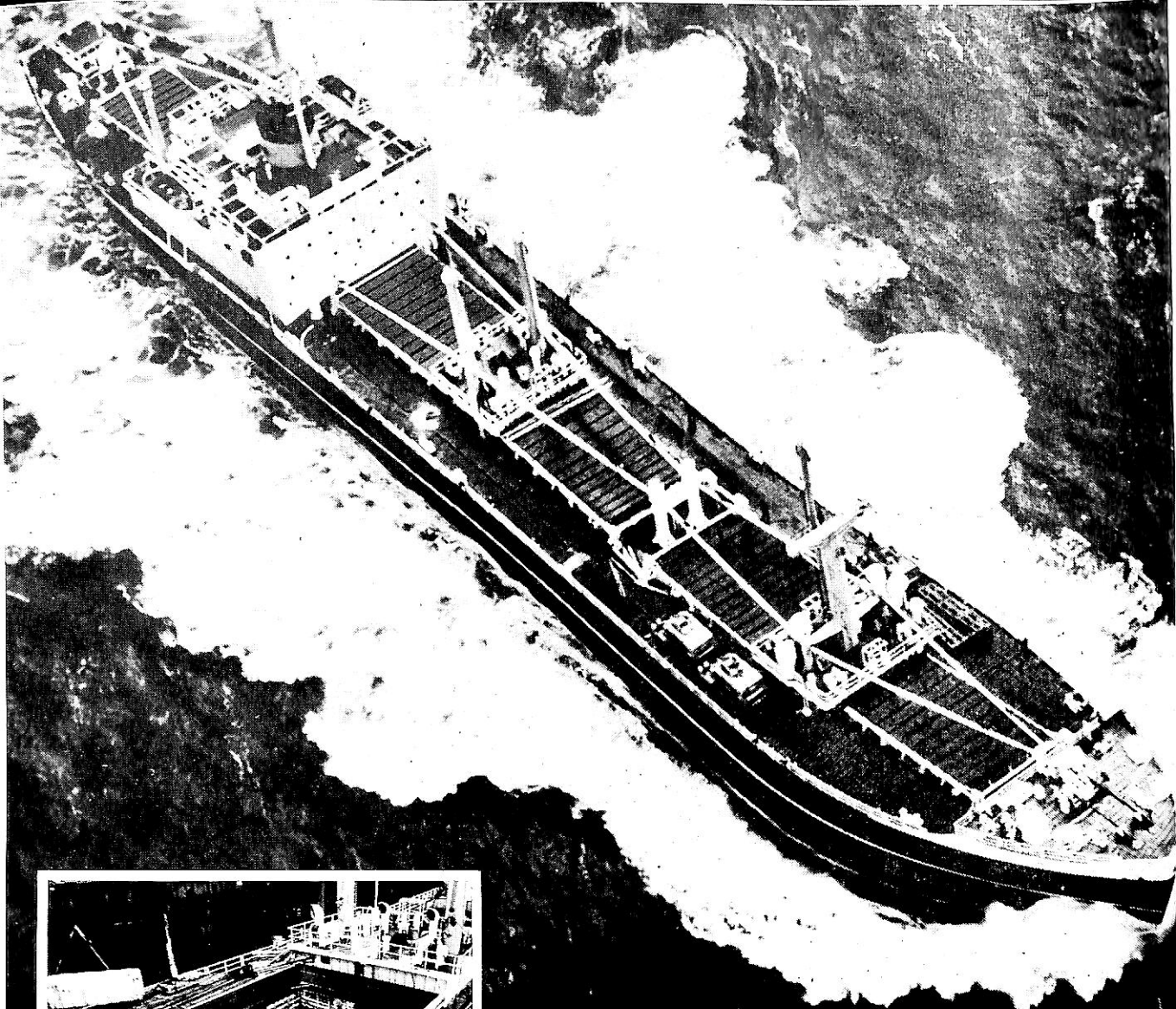
株式会社 高 工 社

本 社 工 場：東大阪市御厨693

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

東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 森ビルE別館 1

TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132



完全自動ハッチカバー “MacGREGOR ROLLTITE”

「碇泊時間の短縮」と「労力の節減」の命題にお応えするのが“MacGREGOR ROLLTITE”カバーです。ONE MANコントロールで容易に開閉でき、捲取りドラムにコンパクトにまきとられ格納スペースが小さいこと、優秀な水密性が特長です。特に標準船型に好適です。SD14型船“ARRINO”(写真)がこれを実証しています。

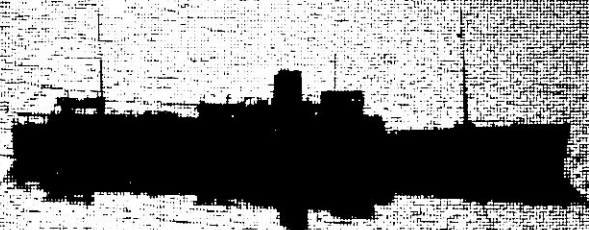
MacGREGOR
Cargo transfer and access equipment

極東マック・グレゴリー株式会社

本社 東京都中央区八丁堀2-7-1 大石ビル ☎(03) 552-5101(代)
神戸営業所 ☎(078) 391-8864(代) / 久里浜工場 ☎(0468) 42-1234
平生工場 ☎(08205) 6-3600(代)

SEIKO

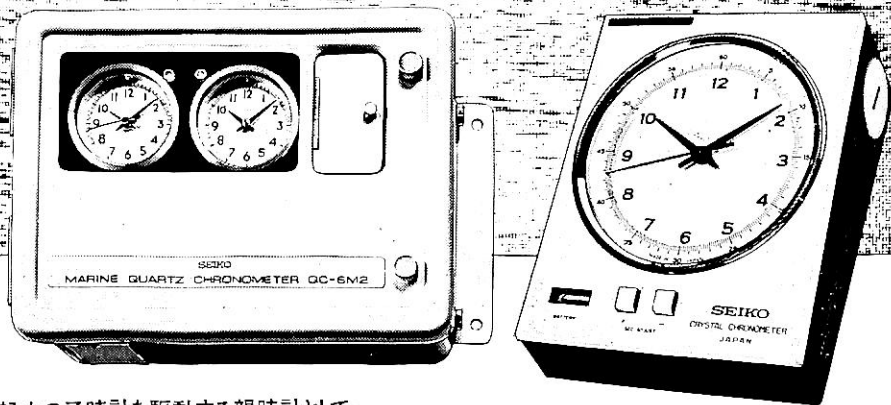
セイコー株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

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



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(%) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な
QC-951-II 200×160×70(%) 重量2.6kg
(マリンクロノメーター)

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

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



電気防蝕

調査
施工
潜水・水中

設計
管理
TV

性能のすぐれた 新しい **ALAP**
アルミニウム合金流電陽極

船舶の腐蝕による損失を防ぐため
船体外板、推進器、バラスタタンク、ポンプ
海水管内面などに
中川の電気防蝕法を!!

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料 無機質アルミメッキ塗料

ジンキー #10 (旧称ザップコート)

製造販売と施工

中川防蝕工業株式会社

本社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2 電話(252)3171
テレックス・ナカガワボウショク TOK222-2826
支店・大阪市東淀川区西中島5-101 電話(303)2831
営業所・名古屋(962)7866 広島(48)0524 福岡(77)4664
出張所・札幌 仙台 新潟 千葉 水島 高松 大分 沖縄

yanagi

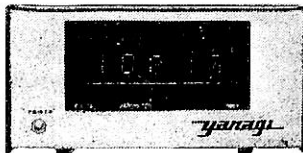
の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

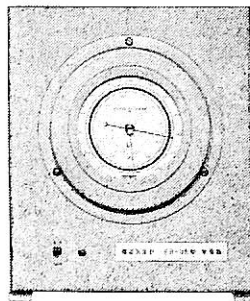
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター
シリーズ

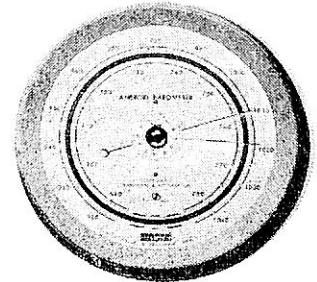


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アナロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8A型



関連製品

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

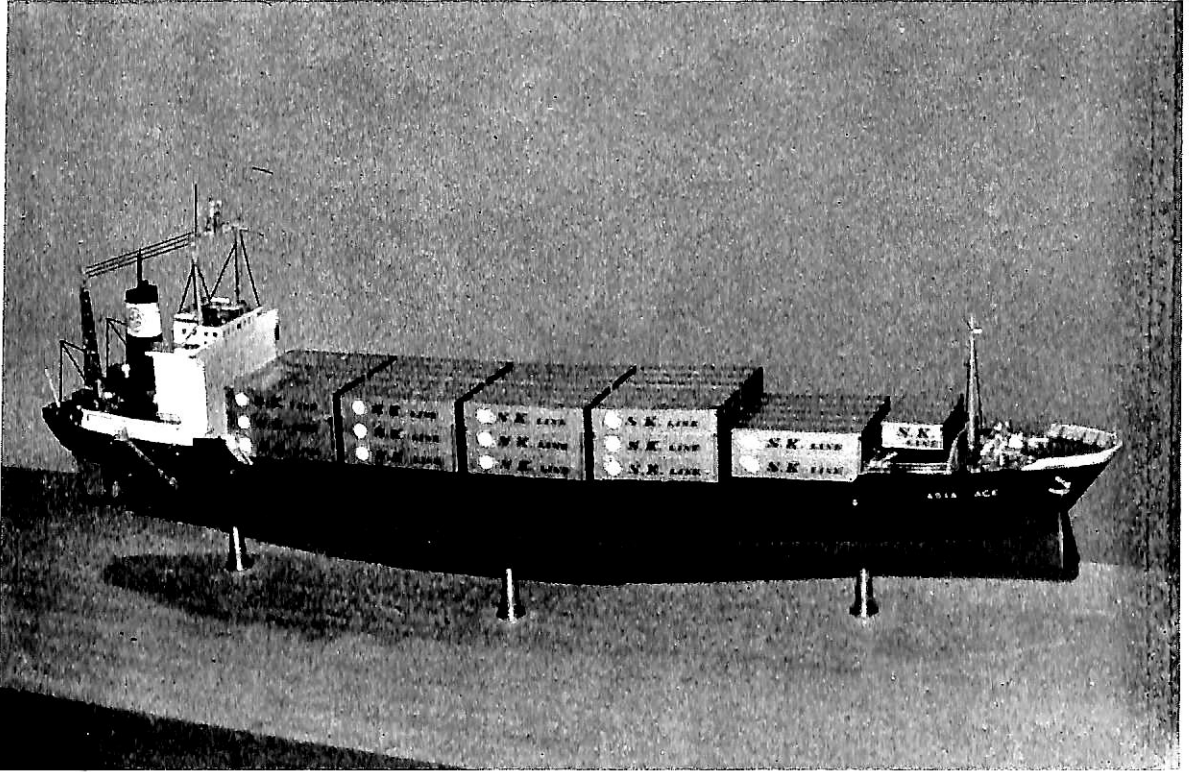
営業品目 ■ デジタル集中表示装置 / デジタルバロメーター / 電算機用シミュレーター装置 / 液面計 / 精密高度計 / 気圧計 / 気象計器 / 海洋機器 / 精密圧力計 / 配分電盤

柳計器株式会社

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

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



MS "ASIA ACE" (コンテナ運搬船) 波止浜造船株式会社納入

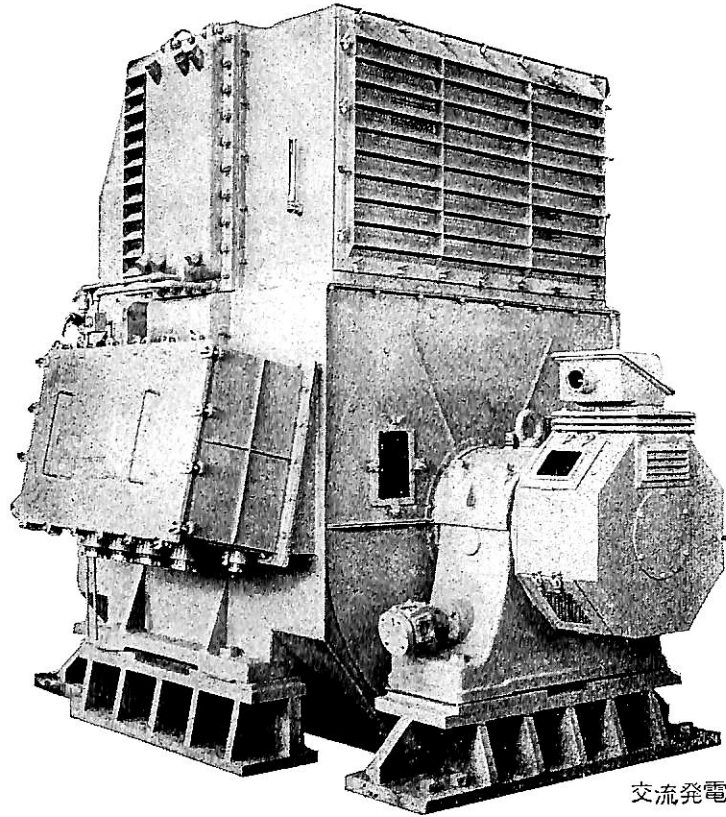
営業種目

船舶美術模型
プラント模型
施設模型

各種機器商品模型
工業機械委託研究

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



交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械

発電機 自動化装置
各種電動機 及 制御装置
電動ウインチ 配電盤



大洋電機株式会社

本社	東京都千代田区神田錦町3の16	電話	東京(293) 3061 (大代)
岐阜工場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠松(7) 4111 (代表)
伊勢崎工場	伊勢崎市八斗島町726	電話	伊勢崎(32) 1234 (代表)
群馬工場	伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5	電話	伊勢崎(32) 1234 (代表)
下関出張所	下関市竹崎町399	電話	下関(23) 7261 (代表)
北海道出張所	札幌市北二条東二丁目浜建ビル	電話	札幌(241) 7316 (代表)

目次

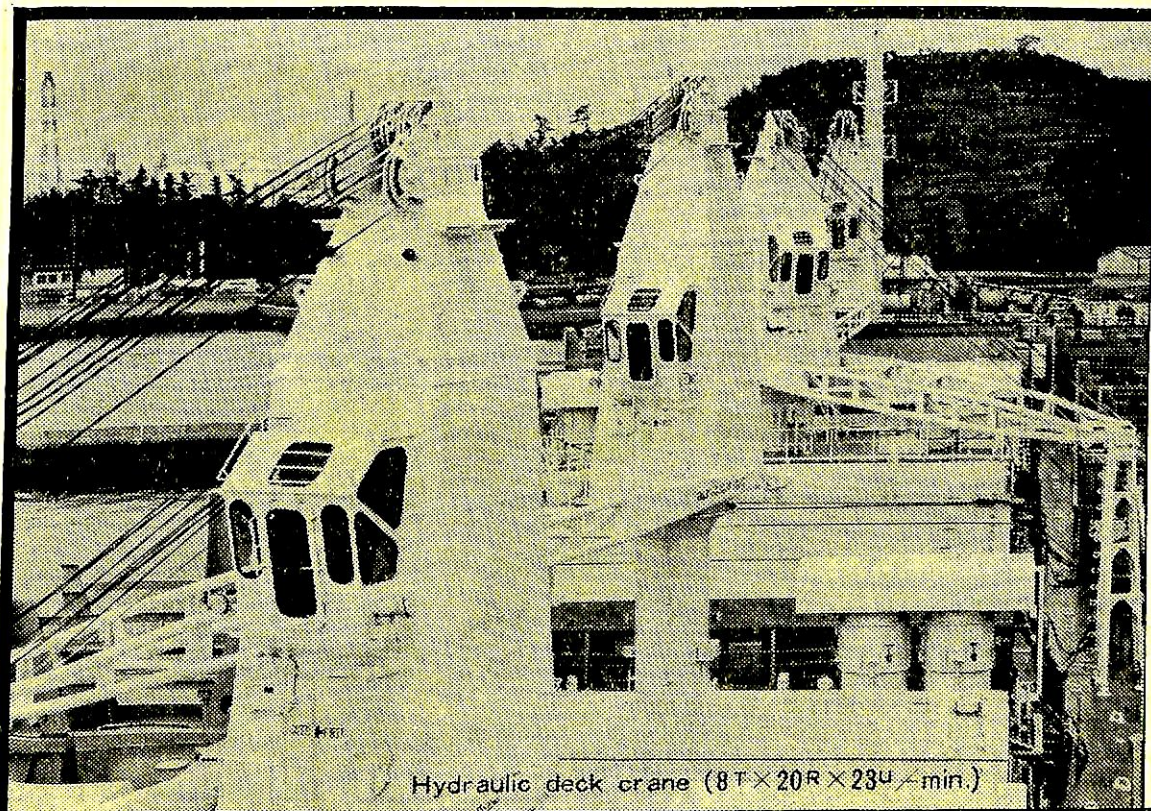
2月のニュース解説	(編集部)	39
新造船紹介		42
ケミカル運搬船“しるばー かーでいなる”の概要	(三重造船)	43
改造貨物船 HÖEGH OPAL の船体延長工事	(川崎重工業)	51
戦後の海運・造船よもやま話 (その3)	(甘利易一)	58
船舶および海洋構造物用材料および溶接法の最近の動向	(増淵興一)	60
IMCO A271 (VIII) タンカーおよび兼用船の火災安全措施に関する規則 の適用について	(恵美洋彦)	72
重量物運搬船の荷役について	(原山豊)	76
【連載講座】実用船舶推進論 (3)	(伊藤一男)	87
続・造船工業の計画管理 (1)	(山崎真喜)	94
連絡船のメモ (95) 操舵室と航海計器 (15)	(泉益生)	100
【ニュース】わが国最大コンテナ船“春日丸”進水	(日本郵船)	108
【技術短信】ジャッキ アップ式海底石油掘削装置 ホルグステン ドルフィン引渡し 他1件	(三井造船)	109
【海外短信】帆船への復帰を主唱するオーストラリアの船舶デザイナー (オーストラリア大使館)		110
昭和50年 (1月~12月) 主要造船所新造船進水量調査		112
昭和50年度新造船建造許可集計 (昭和51年2月分)		114
【外国造船所紹介】TURKU 造船所, PERNO 造船所	(速水育三)	36
【一般配置図】しるばー かーでいなる, HÖEGH OPAL		

新造船写真集 (No. 329)

利根丸, 成安丸, 八風山丸, とうきよう丸,
たかしお, ほっかいどう丸, あぶくま,
ANDROS PETROS, JARMADA,
MOBIL EAGLE, BRITISH RANGER,
UNIVERSE SENTINEL, CZANTORIA,
ORCO MINER, GRACIOUS FOUNTAIN,
PANSTAR1L, MANHATTAN DUKE,
VARAMIS, PETRA, CYS GUARDIAN,
JARM, EXCEL TRADER, PACBARONESS,
MARITIME CARRIER, ARISTEIDIS,
EVER SUPERB, CLIVIA, SALIX,
GRENADA, ALPINE SUN,
BONITA ACE, SEA ORIENT,

【表紙写真】

三光汽船向け
油槽船“愛光丸”
三菱重工業・長崎造船所建造



Hydraulic deck crane (8T×20R×23^u/min.)

最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械

- 油圧・蒸気・電動各種甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリングウインチ
- 電動油圧クラブ

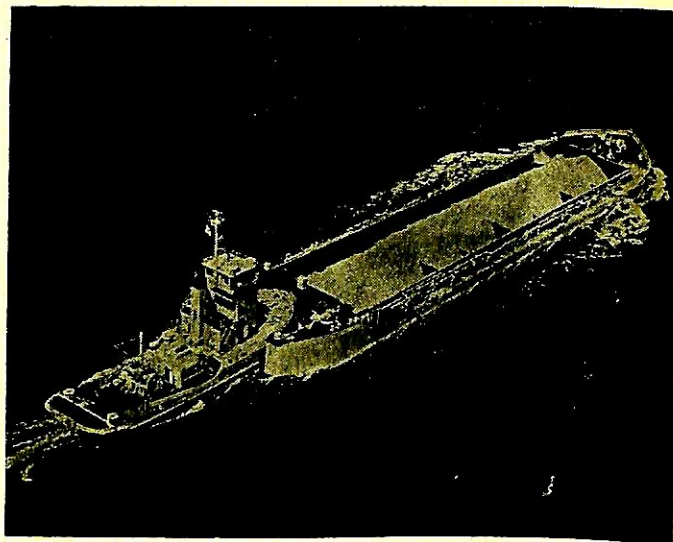
Fukushima 株式会社 **福島製作所**

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

“押船—舢船団に”

ピンジョイント式自動連結装置

アーティカップル



“アーティカップル” 装備の押船と土運船

“ボタン操作による 全自動方式の採用”

- ☆ 連結—切離し作業の無人化!
- ☆ 連結—切離しのスピード・アップ!
- ☆ 荒天時も就航可能!

作業能率の向上促進に
新連結装置 “アーティカップル”

大成設計工務株式会社

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

信頼ある最高精度

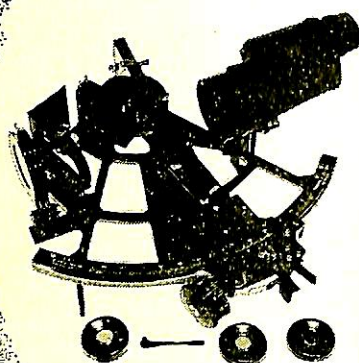
このマークが保証する航海用六分儀



636 航海用六分儀

MS-2型

「玉屋商店」の航海用六分儀は、過去50年に及ぶ豊富な製作経験と卓越した技術、精選された材料によって、構造の堅牢さはもとより測角精度、反射鏡、シェードグラス等、その優秀さは広く海外の専門家に認められております。



株式会社
玉屋商店

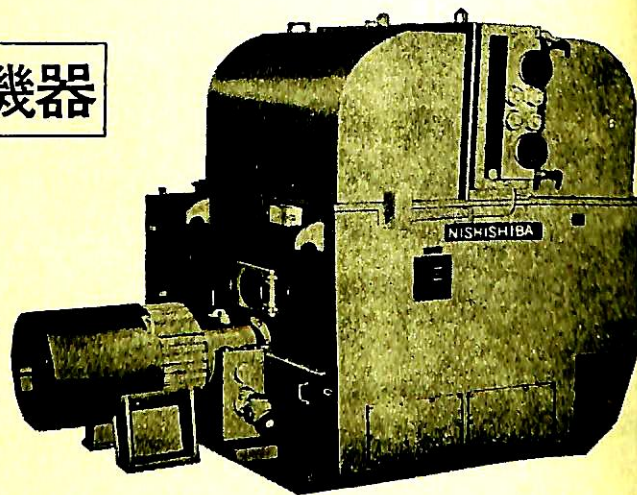
本社	東京都中央区銀座4丁目4番4号	☎104
	TEL 03(561)8711(代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎542
	TEL 06(251)9821(代表)	
工場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎143
	TEL 03(752)3481	

技術と実績を誇る!

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

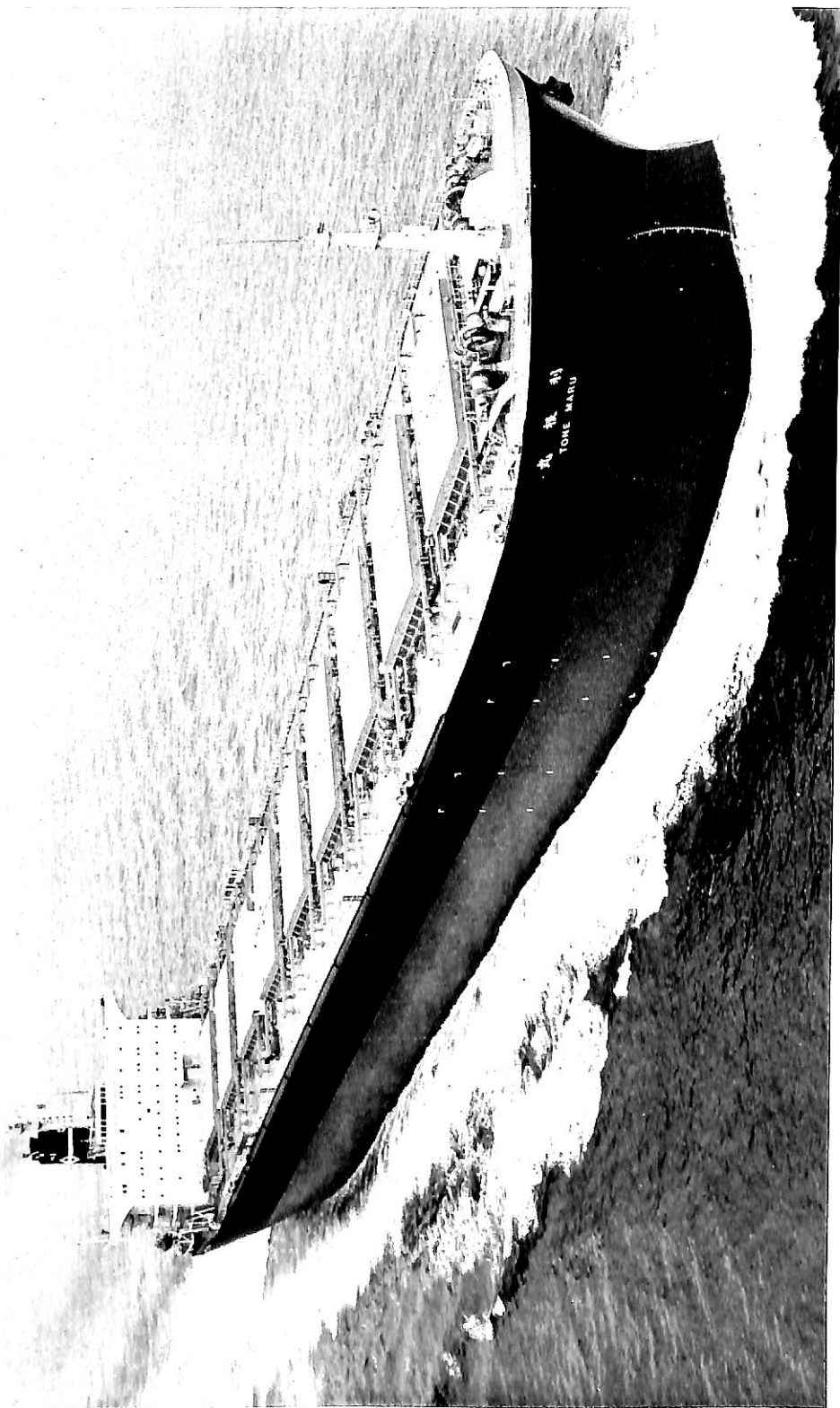
船用交流発電機・船用各種電動機
船用電動通風機・防爆形電動通風機
配電盤・制御装置・自動化電気機器
つり上げ電磁石・リフトバック



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 姫路市網干区浜田1000	電話 姫路(0792) 72-4151(大代)
東京営業所	〒104 東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)	電話 東京(03) 572-5351(代)
大阪営業所	〒530 大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪(06) 345-2158(代)
尾道出張所	〒722 尾道市土堂1-3-30	電話 尾道(0848) 23-2864



30次撒積/鉱石運搬船 利 根 丸 第一中央汽船株式会社

三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1038番船)
 全長 259.82m 垂線間長 249.00m 船型 平甲板船 乗組員 30名
 満載排水量 132,911t 総噸數 63,103.79T 船口數 9 船級・区域資格 NK 遠洋
 貨物艙容量 (グレーン) 128,550.9m³ D.W. 352.6m³ 出力 (連続最大) 23,900PS (114RPM) (常用) 20,300PS (108RPM)
 清水槽 F.W. 430.8m³ D.W. 352.6m³ 免電機 (ダイヤゼル) ダイハツ 8PSHTb-26D 型 890PS×720rpm×600kW×2 台
 速力 (試運転最大) 18.11kn 速力 (試運転最大) 18.11kn
 送信機 (上) 1.2kW SSB, 500W HF, 500W MF (補) 50W 1 台
 (補) 全波受信機×1台
 主機械 三井 B&W DE7K90GF 型 ディーゼル機×1基
 輔機 乾熱室丸型 7,000kg/h×8.5kg/cm²×1台
 (ターボ) 三井 BBC 型 800kW×1台
 受信機 (主) SSB 受信機 1台, 全波受信機 1台
 (滿載航海) 15.68kn
 進水 50-11-26 竣工 51-2-18
 型深 22.40m 純噸數 40,104.95T 滿載喫水 15.7775m (ext.)
 軸7信 乾熱室丸型 7,000kg/h×8.5kg/cm²×1台 載信重量 112,731t
 燃料消費量 78.5kt/day



散積貨物船 成 安 丸 協成汽船株式会社

SEIAN MARU

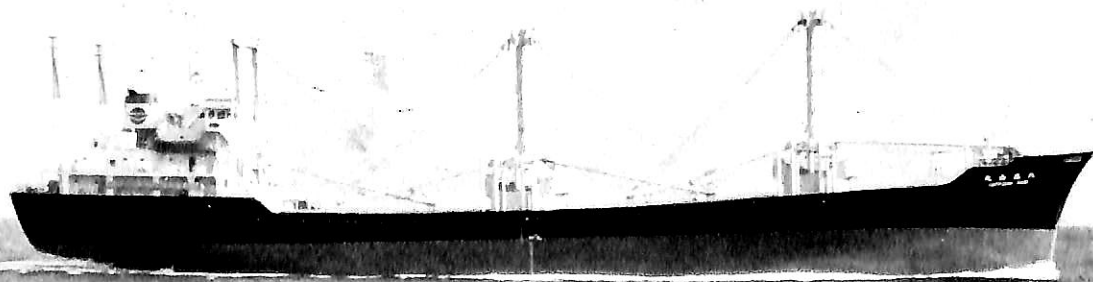
今治造船株式会社丸亀事業本部建造 (第1026番船) 起工 50-5-28 進水 50-10-19 竣工 51-1-10
 全長 182.30m 垂線間長 172.00m 型幅 26.00m 型深 15.70m 満載喫水 11.248m
 満載排水量 42,908t 総噸数 20,370.21T 純噸数 13,776.84T 載貨重量 35,044t
 貨物艙容積 (ベール) 40,683.78m³ (グリーン) 46,517.03m³ 艙口数 5 デリックブーム 25t×4 台
 燃料油槽 2,389.45m³ 燃料消費量 40.745t/day 清水槽 528.8m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,395PS (145RPM)
 補汽缶 コクランコンポジット型 7.0kg/cm², 1,000kg/h (油焚) 1,000kg/h (排ガス) 発電機 500kVA×2 台
 送信機 (主) JSC-1525W 1kW (補) NSD-1075LW 75W 受信機 (主) NRD-10 (補) NRC-1004
 速力 (試運転最大) 17.025kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 17,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 32名 同型船 OCEAN BRAVE

— 12 —

貨物船 八 風 山 丸 株式会社トーマン

HAPPUSAN MARU

下田船渠株式会社建造 (第248番船) 起工 50-8-7 進水 50-10-22 竣工 51-1-26
 全長 116.05m 垂線間長 107.00m 型幅 18.60m 型深 9.50m 満載喫水 7.63m
 満載排水量 11,792t 総噸数 5,678.06T 純噸数 3,288.44T 載貨重量 8,940.39t
 貨物艙容積 (ベール) 10,763.00m³ (グリーン) 11,330.27m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×1 台
 20t×4 台 燃料油槽 (96% full) A.O. 179m³ C.O. 617m³ 燃料消費量 16.97t/day 清水槽 692m³
 主機械 伊藤鉄工 M556HUS 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 5,200PS (230RPM)
 (常用) 4,420PS (218RPM) 補汽缶 羽田鉄工 型型ボイラー 600kg/h×7kg/cm²G×1 台
 発電機 (ディーゼル) 新潟 6L16HS 型 310PS/1,200rpm×2 台 AC445V×60Hz×3 相×250kVA×2 台
 送信機 (主) 1kW 1 台 (補) 75W 1 台 受信機 (主) 1 台 (補) 1 台 速力 (試運転最大) 15.54kn
 (満載航海) 12.5kn 航続距離 10,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 30名





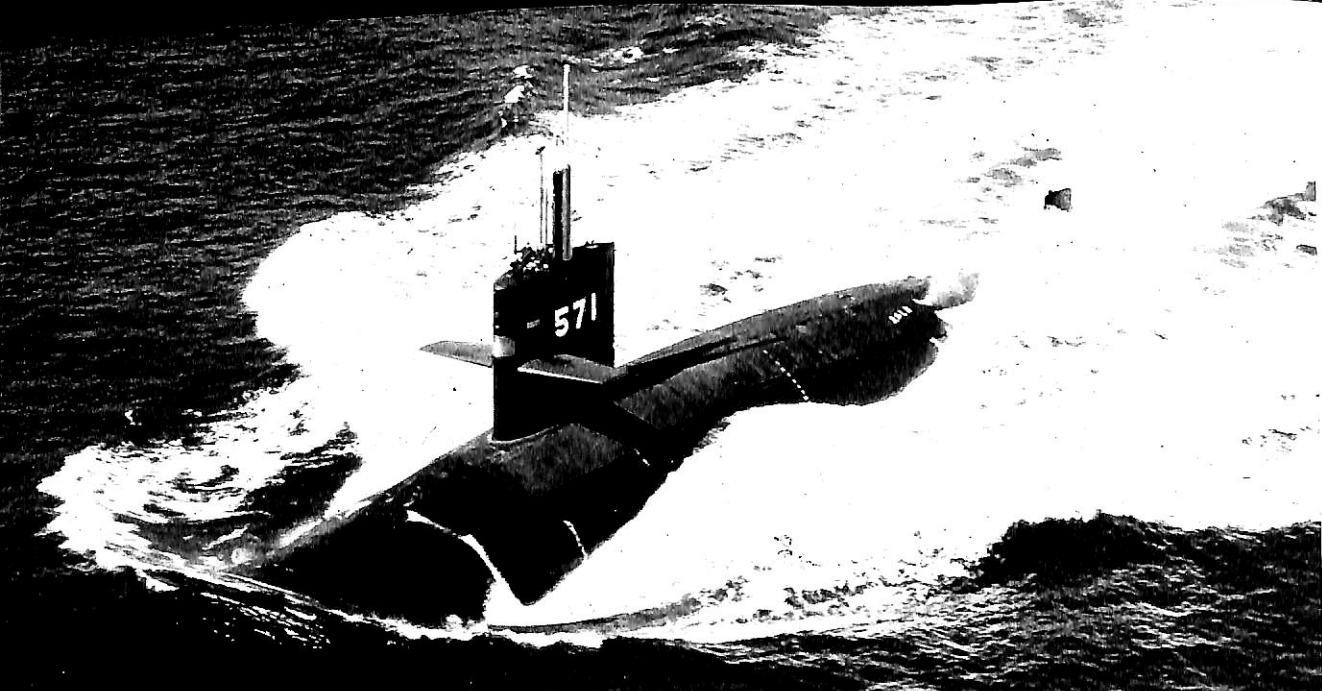
自動車航送船 **とうきよう丸** 日本沿海フェリー株式会社
 TOKYO MARU 川崎近海汽船株式会社

林兼造船株式会社下関造船所建造 (第1191番船) 起工 50-5-27 進水 50-10-21 竣工 51-1-30
 全長 147.50m 垂線間長 135.00m 型幅 22.60m 型深 9.20m 満載喫水 6.60m
 満載排水量 10,666t 総噸数 6,737.22T 純噸数 2,289.94T 載貨重量 4,407t
 Car積載数 トラック 130台 乗用車 40台 燃料油槽 516m³ 燃料消費量 1.70t/h 清水槽 181m³
 主機械 川崎 MAN V8V52/55 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 16,000PS (430/181.2RPM)
 (常用) 13,600PS (407/171.5RPM) 補汽缶 クレイトン WHO-100 型 7kg/cm²G×1,250kg/h
 発電機 AC×450V×812.5kVA×3台 無線機器 船舶電話 VHF 速力 (試運転最大) 22.599kn
 (満載航海) 約 19.50kn 航続距離 約 3,300浬 船級・区域資格 NK 沿海 船型 一層甲板型
 乗組員 37名 旅客 12名 同型船 とまこまい丸 航路 東京⇄苫小牧

自動車渡船 **ほっかいどう丸** 川崎近海汽船株式会社
 HOKKAIDO MARU

石川島造船化工機株式会社建造 (第475番船) 起工 50-6-5 進水 50-9-19 竣工 51-3-1
 全長 128.226m 垂線間長 120.00m 型幅 20.00m 型深 6.8m 満載喫水 (ext.) 6.70m (荷役時)
 6.0m (航行時) 総噸数 3,751.09T 純噸数 1,031.84T 載貨重量 5,071.91t (荷役時)
 3,711.91t (航行時) 貨物艙容積 (ベール) 18,660.66m³ Car積載数 8.5m 車 107台
 燃料油槽 526.86m³ 燃料消費量 30t/day 清水槽 76.0m³ 主機械 新潟鉄工 S.E.M.T Pielstick
 14PC2-5V 型×1基 出力 (連続最大) 9,100PS (520RPM) (常用) 8,190PS (502RPM)
 補汽缶 堅型水管式 7kg/cm²×1,200kg/h×1台 発電機 自励式防滴自己通風型 700kVA×445V×60Hz×3φ×2台
 船舶電話 速力 (試運転最大) 19.478kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 5,000浬
 船級・区域資格 NK 沿海 船型 平甲板型 乗組員 24名 旅客 12名 フィンスタビライザー,
 カーゴリフター, トラバース, ランプウェイ装備 航路 東京⇄苫小牧





潜水艦 (571) たかしお 防衛庁 (建造番号8086)

TAKASHIO

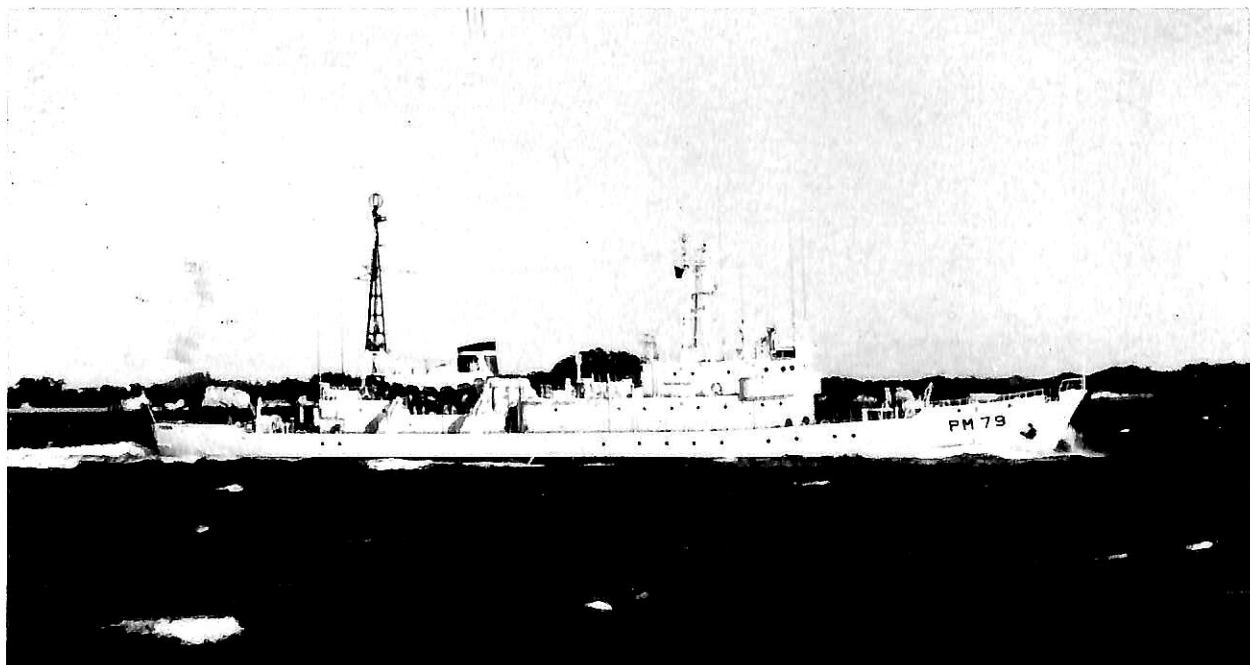
三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1060番船) 起工 48-7-6 進水 50-6-30 竣工 51-1-30
 全長 72m 型幅 9.9m 型深 10.1m 喫水 7.5m 基準排水量 1,850t
 主機械 川崎 MAN V8V24/30AMTL 型ディーゼル機関×2基 (1軸) 推進電動機×1基 軸馬力 水上 3,400PS
 水中 7,200PS 速力 (水上) 12kn (水中) 20kn 船型 涙滴型 乗組員 75名
 同型船 うづしお, まきしお 兵装 魚雷発射管前部 6門 スノーケル装置 昭和48年度建造計画
 配属 第一潜水隊郡

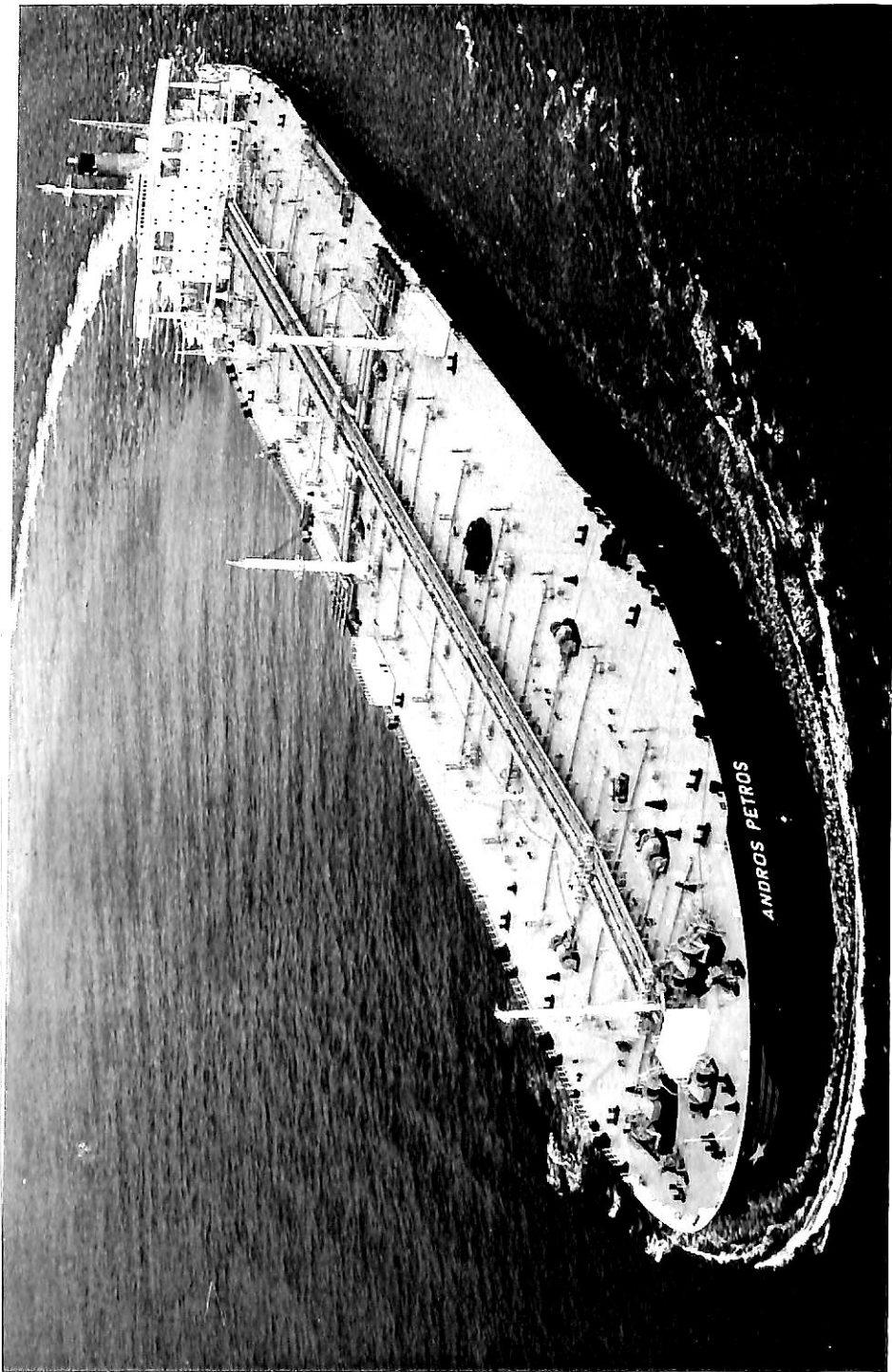
— 14 —

改4-350t型 あぶくま 海上保安庁
 巡視船 (PM79)

ABUKUMA

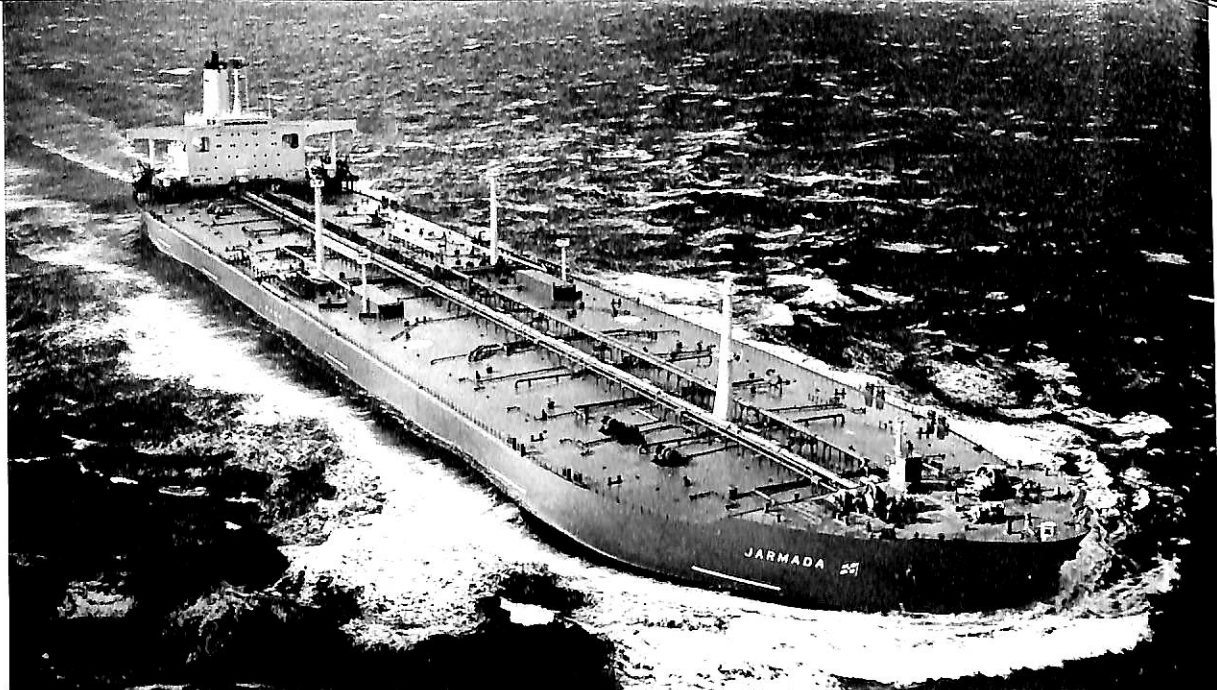
東北造船株式会社建造 (第170番船) 起工 50-7-10 進水 50-9-18 竣工 51-1-30
 全長 63.35m 垂線間長 57.67m 型幅 7.80m 型深 4.30m 満載喫水 2.69m
 満載排水量 669.021t 総噸数 498.06T 純噸数 129.91T 燃料油槽 79.519m³
 燃料消費量 75% 177.35kg/h 100% 236.8kg/h (1基) 清水槽 50.354m³ 主機械 フジ堅型単動 4S/C
 過給機付ディーゼル機関×2基 出力 (連続最大) 3,000PS (380RPM) (常用) 2,550PS (360RPM)
 補汽缶 クレイトン RHOA-30 型 発電機 (原動機) ヤンマー 130PS×2台, 富士電機 100kVA×1,200rpm×2台
 送信機 (主) 150W 1台 50W 1台 (補) 中短波 50W 受信機 (主) 全波 1台 スポット 4台
 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 18.174kn (満載航海) 16.948kn 航続距離 3,200哩 (16kn)
 船級・区域資格 NK 近海 船型 平甲板型 乗組員 34名 曳航装置 10t
 同型船 ふじ, かばしま 装備兵装 機動艇 1隻, 救難艇 1隻, 放水銃 1基, 20mm機関銃 1基
 配属 第二管区海上保安本部八戸海上保安部所属





アンドロス
ANDROS PETROS

船主 Northern Sealanes Corp. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社第一工場建造 (第2382番船)
 全長 378.40m 垂線間長 360.40m 型幅 68.00m 型深 31.60m 起工 50-1-10 進水 50-7-25 竣工 51-1-26
 純噸数 182,088T 載貨重量 457,154t 貨物油槽容積 571,198.3m³ 燃料消費量 227.5t/day 主荷油泵 6,000m³/h × 150m × 5台
 デリクフレーム 15t × 1台 燃料油槽 20,529.9m³ 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM) (常用) 45,000PS (80RPM) 清水槽 1,437.8m³
 主機 三菱 IHI 船用タービン機関 × 1基 発電機 (ターボ) 2,500kW × AC × 60Hz × 450V × 1,800rpm × 2台
 主汽缶 IHI MDM 型 61.2kg/cm²G × 515°C × 100T/h × 2台 無線機器 A₁ A₂ A₃ A₄ 速度 (試運転最大) 16.28kn (滿載航海) 15.3kn
 (ディーゼル) 460kW × AC × 60Hz × 450V × 1,800rpm × 1台 船型 平甲板型 乗組員 44名
 航程距離 28,380哩 船級・区域資格 AB 遠洋



ヤルマダ
輸出油槽船 **JARMADA**

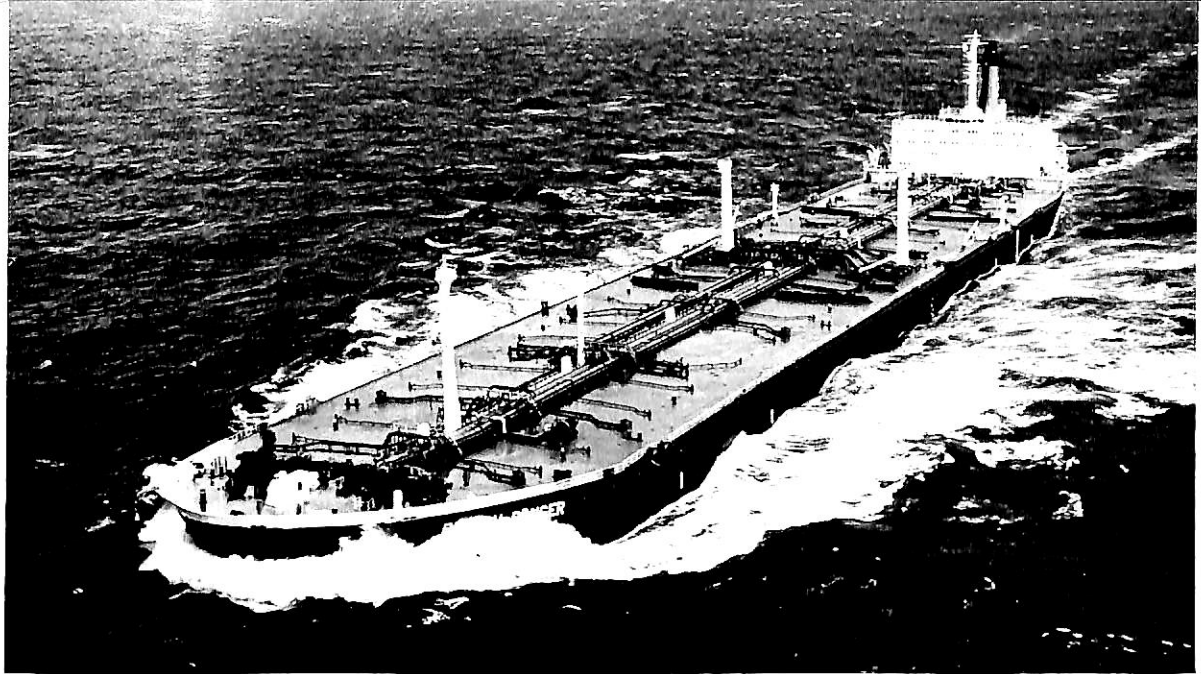
船主 A/S Kosmos (Norway)
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第35番船) 起工 50-3-14 進水 50-7-25 竣工 51-2-2
 全長 373.520m 垂線間長 355.000m 型幅 64.000m 型深 29.000m 満載喫水 22.930m
 満載排水量 437,692Lt 総噸数 188,097.51T 純噸数 145,229.69T 載貨重量 384,197Lt
 貨物油槽容積 473,136.1m³ 主荷油ポンプ 5,500m³/h×160m×4台 燃料油槽 16,746.9m³
 燃料消費量 212.1Lt/day 清水槽 731.3m³ 主機械 三菱 MS45-2 型クロスコンパウンド船用
 スチームタービン機関×1基 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM) (常用) 45,000PS (80RPM)
 主汽缶 94,000kg/h×61.5kg/cm²G×2台 発電機 (タービン) 2,000kW×450V×2台
 (ディーゼル) (補) 880kW×450V×1台 (非) 40kW×450V×1台 送信機 (主) MF 500W, HF 1,800W
 (補) 410kHz~512kHz 25W 受信機 (主) 10kHz~30MHz 速力 (試運転最大) 15.882kn (満載航海) 15.45kn
 航続距離 26,600哩 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 41名
 旅客 船主 2名 パイロット 1名

— 16 —

モービル イーグル
輸出油槽船 **MOBIL EAGLE**

船主 Mobil Shipping and Transportation Co. (Liberia)
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第236番船) 起工 50-4-22 進水 50-9-22 竣工 51-2-4
 全長 339.550m 垂線間長 324.000m 型幅 53.500m 型深 28.000m 満載喫水 21.752m
 満載排水量 324,821t 総噸数 131,647.92T 純噸数 107,376T 載貨重量 285,152t
 貨物油槽容積 337,143.4m³ 主荷油ポンプ 4,200m³/h×150m×4台 デリックブーム 7.5t×23m/min×2台
 燃料油槽 F.O. 13,641.9m³ 燃料消費量 186.9t/day 清水槽 523.2m³ 主機械 General Electric 製
 船用スチームタービン機関×1基 出力 (連続最大) 36,515PS (90RPM) (常用) 34,486PS (88.3RPM)
 主汽缶 佐世保 Foster Wheeler MDM 型 max 85t/h×2台 発電機 (タービン) 1,700kW×AC450V×60Hz×2台
 送信機 Conauer SD 1.8kW 1台 Salvor III 1台 Argonaut 1台 受信機 Apollo 1台
 速力 (試運転最大) 16.62kn (満載航海) 15.78kn 航続距離 25,200哩 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 60名 (別項参照)





ブリテイシュ レインジャー

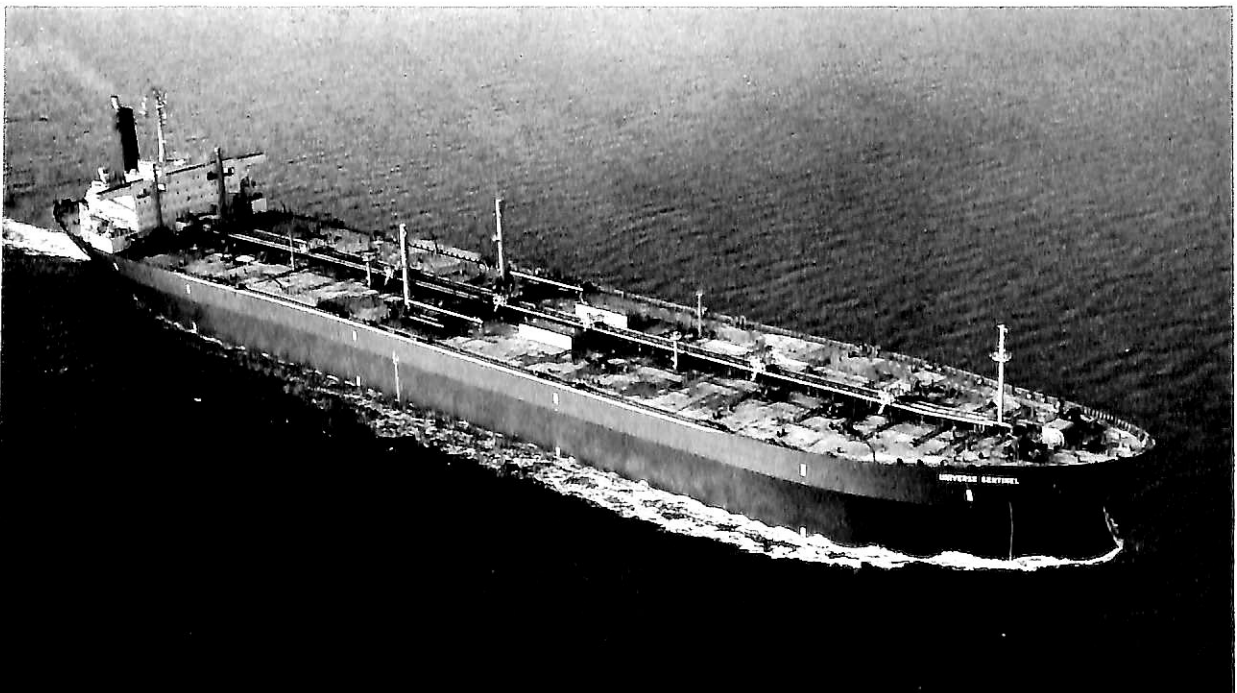
輸出油槽船 **BRITISH RANGER**

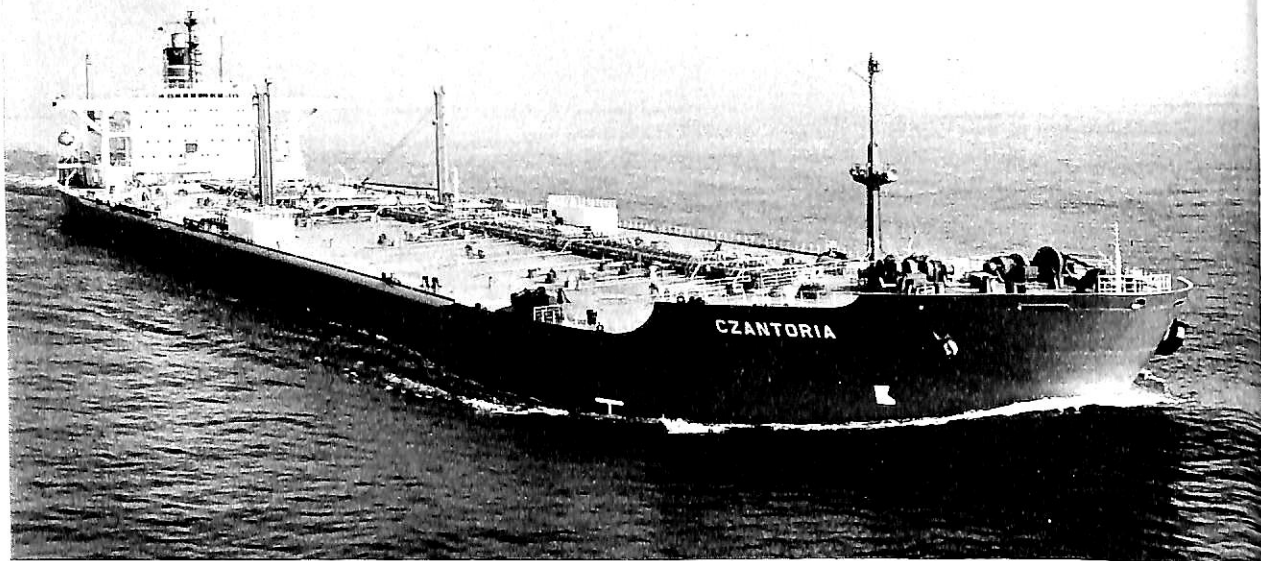
船主 Solamole Ltd. (U.K.)
 三菱重工株式会社社長崎造船所建造 (第1740番船) 起工 50-4-4 進水 50-8-28 竣工 51-1-20
 全長 338.612m 垂線間長 323.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 (ext.) 20.6795m
 総噸数 133,034.80T 純噸数 108,525.16T 載貨重量 269,882t 貨物油槽容積 347,618.0m³
 主荷油ポンプ 4,700m³/h×140mTH×4台 2,000m³/h×140mTH×1台 デリックブーム 10t×20m/min
 燃料油槽 12,604.0m³ 燃料消費量 153Lt/day 清水槽 422.5m³ 主機械 三菱二段減速装置付船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 34,000PS (90RPM) (常用) 34,000PS (90RPM)
 主汽缶 三菱 CEV2M-8W 型 61.5kg/cm²×515°C×max70,000kg/h×2台 発電機 (主) 1,400kW×AC450V×1,800rpm×2台 (原動機) STAT-15-B×1,400kW (補) 500kW×AC450V×1,200rpm×1台 (原動機) 12DM 750PS
 送信機 (主) ST 1400 (補) ST 716 受信機 R551 速力 (試運転最大) 16.01kn (満載航海) 15.4kn
 航続距離 24,530浬 船級・区域資格 LR (DOT) 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 53名
 同型船 BRITISH RELIANCE ペルシヤ湾↔英国 (別項参照)

ユニバース センチネル

輸出油槽船 **UNIVERSE SENTINEL**

船主 Universe Tankship Inc. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社第1工場建造 (第2346番船) 起工 50-2-24 進水 50-5-30 竣工 51-12-23
 全長 337.058m 垂線間長 320.00m 型幅 54.500m 型深 27.000m 満載喫水 69'-1³/₈"
 総噸数 122,199.04T 純噸数 101,698T 載貨重量 269,092Lt 貨物油槽容積 329,853m³
 主荷油ポンプ 4,500m³/h×150m×4台 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 13,439m³
 燃料消費量 175.17t/day 清水槽 852m³ 主機械 IHI クロスコンパウンド船用タービン機関×1基
 出力 (連続最大) 40,000PS (83RPM) (常用) 36,000PS (80RPM) 主汽缶 IHI FW-MDM 型
 61.2kg/cm²×515°C×max. 87t/h, Nor 59t/h×2台 発電機 (タービン) 1,800kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×2台 (ディーゼル) 500kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×1台 無線機器 A₁ 1kW 1台
 A₂ 70W 1台 速力 (試運転最大) 17.19kn (満載航海) 15.75kn 航続距離 24,670浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 60名





チャントリア
輸出油槽船 CZANTORIA

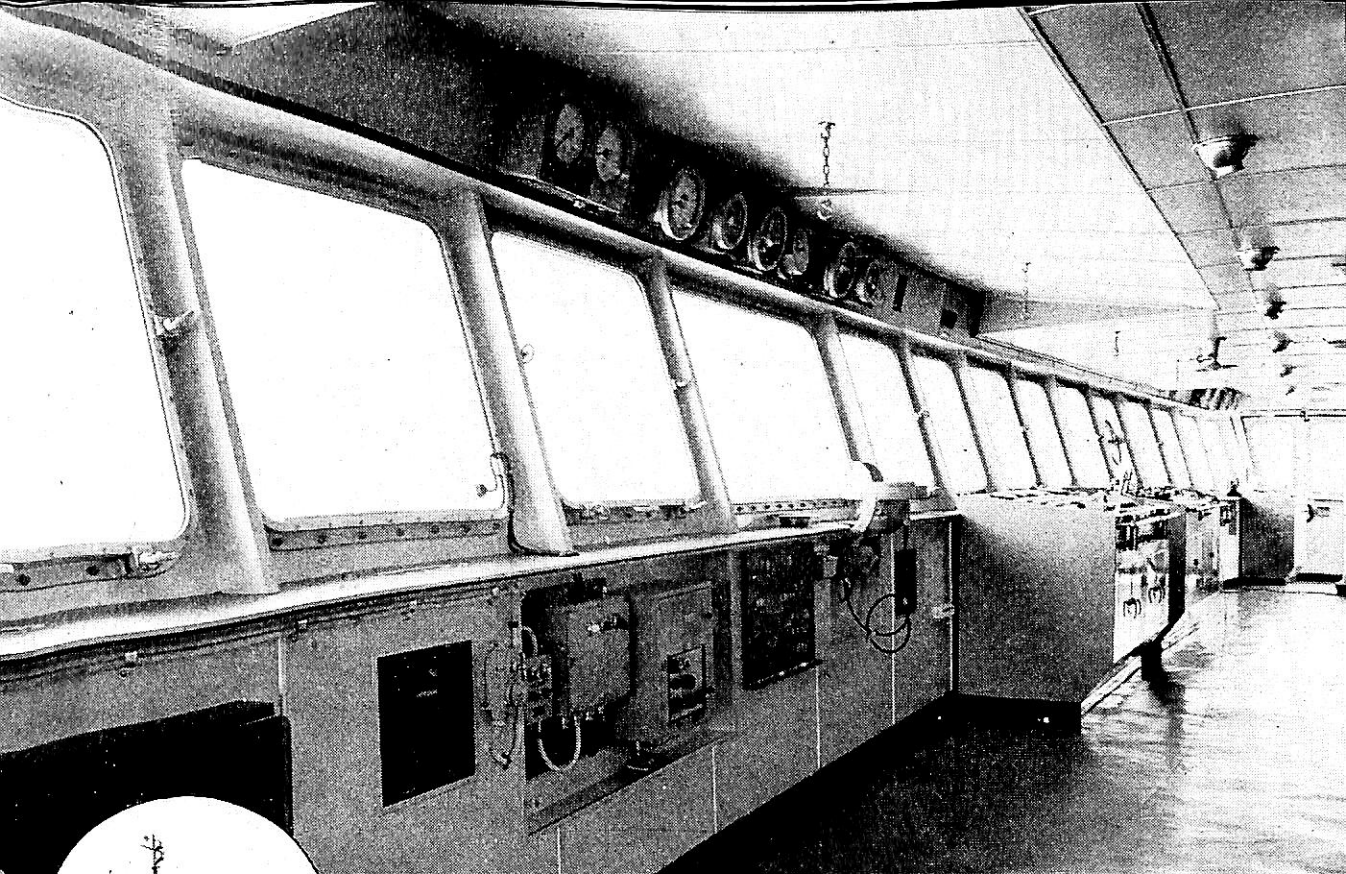
船主 Polish Steamship Company (Poland)
 三菱重工業株式会社横浜造船所建造 (第953番船) 起工 50-3-24 進水 50-8-28 竣工 20-12-19
 全長 292.93m 垂線間長 278.00m 型幅 48.00m 型深 20.30m 満載喫水 (ext.) 15.30m
 満載排水量 172,564t 総噸数 81,196.56T 純噸数 57,446.82T 載貨重量 146,110t 貨物油艙容積 173,721m³
 主荷油ポンプ 3,500m³/h×125mTH×3台 デリックブーム 10t×2台, 4.5t×1台 燃料油槽 10,878m³
 燃料消費量 95.8t/day 清水艙 496m³ 主機械 三菱 Sulzer 10RND90 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 29,000PS (122RPM) (常用) 26,100PS (118RPM) 補汽缶 三菱 CE 型 2 胴水管式
 35t/h×2台 発電機 (ディーゼル) 1,062.5kVA×(850kW)×440V×3台 送信機 (主) 中波・中短波・短波 1台
 (非) 中波 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 (非) 中波 1台 速力 (試運転最大) 17.49kn
 (満載航海) 15.5kn 航続距離 37,400浬 船級・区域資格 PRS 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 44名 同型船 SOKOLICA 機関部自動化 "EO" 適用, NV の "F", "Inert" 及び "Ice 1C" 適用

— 18 —

オルコ マイナー
輸出撒積貨物船 ORCO MINER

船主 Orco Orange Corporation (Liberia)
 三菱重工業株式会社広島造船所建造 (第258番船) 起工 50-6-11 進水 50-9-26 竣工 51-1-30
 全長 261.00m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 24.00m 満載喫水 (mld) 17.577m
 満載排水量 150,565m 総噸数 62,565.14T 純噸数 47,829T 載貨重量 129,882t
 貨物艙容積 (グレーン) 140,212.0m³ 艙口数 9 デリックブーム 4.5t×1台 燃料油槽 7,272.4m³
 燃料消費量 86.3t/day 清水槽 552.0m³ 主機械 三菱 Sulzer 9RND-90 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) (常用) 23,490PS (118RPM) 補汽缶 コクラン型 1台
 発電機 (ディーゼル) 8PSHTC-26D 型 AC×450V×770kW×3台 送信機 UBFR 00102
 受信機 UBFR 00102 速力 (試運転最大) 18.28kn (満載航海) 15.60kn 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 33名





日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける
白雪、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

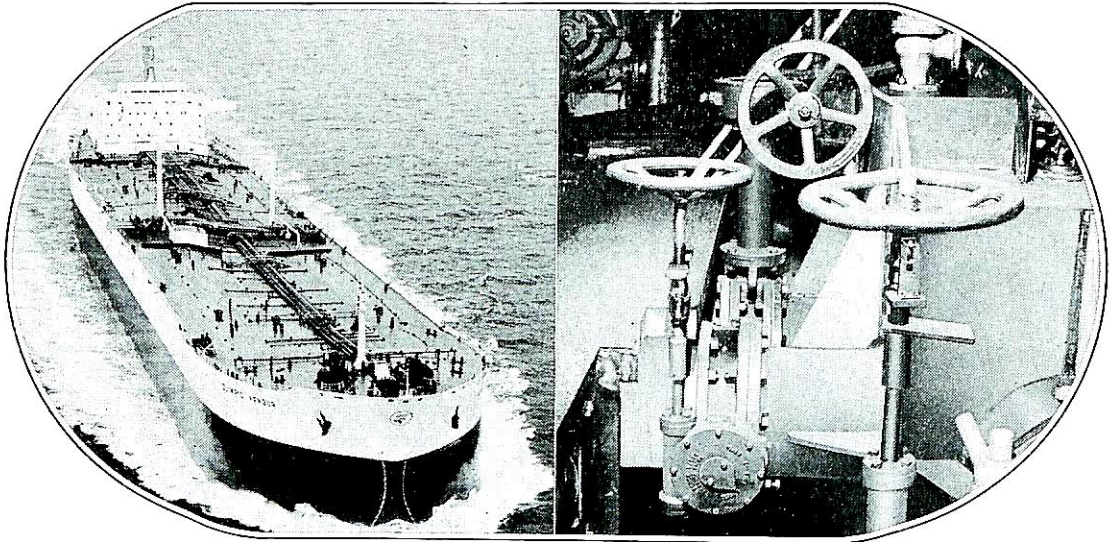
ヒートライト® C

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(車輛機材営業部)
支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

カタログ請求
の付録

ギャランティドックで 「クレーム“ゼロ”」



— 航海に強い巴式バタフライバルブ —

巴式バタフライバルブは独自の機構と材質で、安全でスムーズな航海をお約束します。その最大の特長は厚いゴムシートリングが本体の内面を完全に覆っていますので腐蝕は全然無く、かきなどの付着もグンと少なくなり、スリ合せなどが不要になったことです。従来の船体付弁では、定期点検時には必ずと言っていいほど、シートのスリ合せ作業が必要となり時間と経費がかかりました。ギャランティドックでもクレーム“ゼロ”の実績を誇る巴式バタフライバルブをぜひご検討ください。

船体付弁純鋼製フランジタイプ〔710・720型〕は

●ゴムシートリングで内面を覆っているので耐蝕性は抜群です。●面間寸法を最小にした経済設計、配管用のガスケットも不要です●標準材料は弁体を SCS13、弁棒を SUS403 とし耐蝕性、強度アップ。また、ご要望により、さらに耐蝕性の高い材料も可能です●操作は簡単で確実なギヤー式、またエアシリンダー式電動式も可能です●もちろんモレは「ゼロ」の完全密閉です●軽量で設置スペースをとりません。

〈あらゆる流体に〉

巴式バタフライバルブ

◎ 巴バルブ株式会社 本社・営業所 〒550 大阪市西区新町通4の51 電話(06)541-2251(代表)
東京営業所 〒101 東京都千代田区神田松下町17 電話(03)252-6681(代表)

認定/日本海事協会(N.K.)・ノルウェー船級協会(N.V.)・ビュローベリタス船級協会(B.V.) 使用許可/ロイド船級協会(L.R.)・アメリカ船級協会(A.B.)

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

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

公団共有旅客船の船舶保険と融資斡旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都港区西新橋1丁目5番14号(信栄堂ビル8階)

電話 東京 (501)局6821~2

東京 (503)局4566

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

依頼試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



船舶艤装品研究所

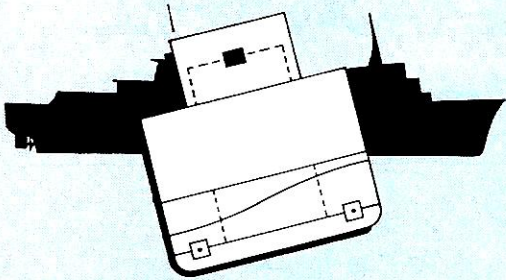
RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)

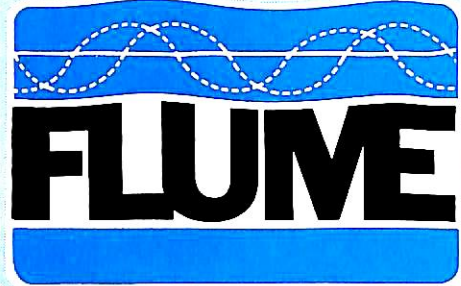
最も単純で最も有効なアイデア!



FLUME PHASE SENSING SYSTEM

船舶の横揺れ検知システムの開発により、
FLUME減揺装置の性能が更に向上しました。
今すぐ、当社にご相談ください。

日本総代理店
極東マック・グレゴリー株式会社
本 社 東京都中央区八丁堀2-7-1 大石ビル
☎ 東京 (03) 552-5101(代)
神戸営業所 ☎ (078) 391-8864(代)
久里浜工場 ☎ (0468) 42-1234(代)
平生工場 ☎ (08205) 6-3600(代)



DESIGNED AND ENGINEERED BY
JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.
NAVAL ARCHITECTS • MARINE ENGINEERS • CONSULTANTS
One World Trade Center, Suite #3000, New York, N.Y. 10048
Representatives throughout the world.

技術のオカシマ

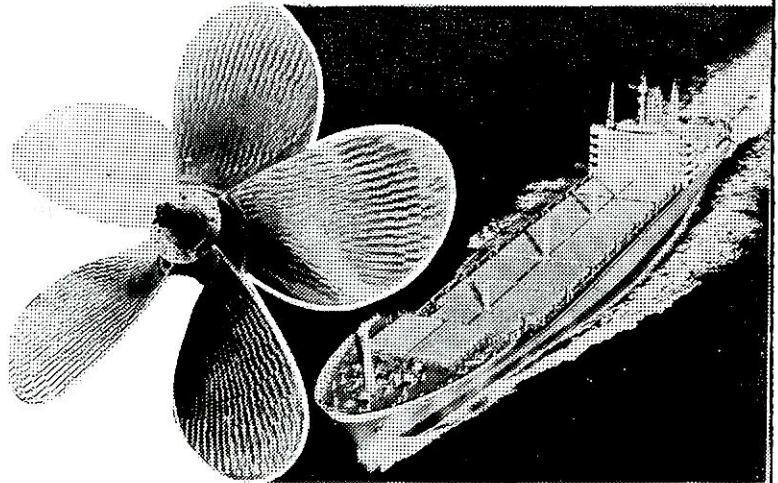
世界の海に活躍する **オカシマプロペラ**

■製造品目

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

■新開発システム

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



運輸省認定事業場



オ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



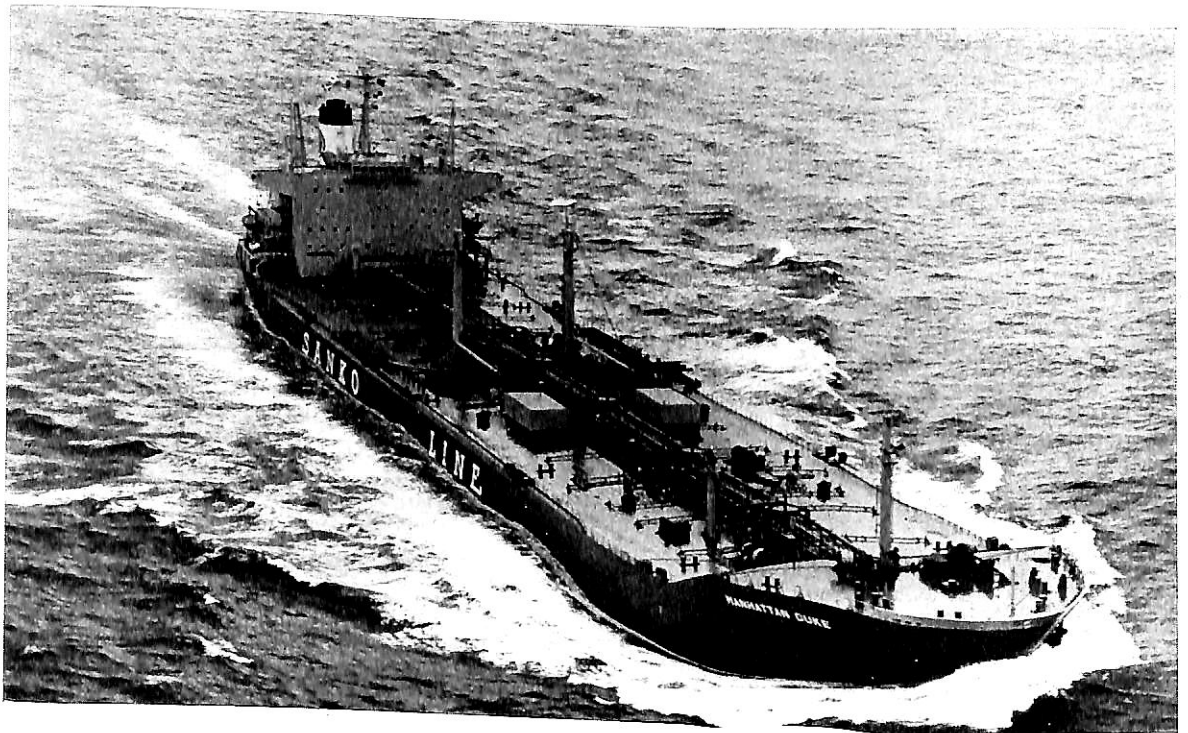
グレイシアス ファウンテン
輸出油槽船 **GRACIOUS FOUNTAIN**

船主 The Great Circle Shipping CO. S.A. (Liberia)
 三菱重工業株式会社広島造船所建造 (第253番船) 起工 50-5-11 進水 50-7-22 竣工 50-12-26
 全長 259.10m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 22.30m 満載喫水 16.819m
 満載排水量 143,600t 総噸数 60,316T 純噸数 43,450T 載貨重量 123,629t
 貨物油槽容積 147,001.9m³ 主荷油ポンプ 3,000m³/h×125m TH×3台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 5,007.7m³ 燃料消費量 86.3t/day 清水槽 398.2m³ 主機械 三菱 Sulzer 9RND90 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) (常用) 23,490PS (118RPM)
 補汽缶 三菱 CE 型 65t/h×16kg/cm²×1台 発電機 (ディーゼル) AC450V×750kW×3台
 送信機 (主) DTS-1K4B 1200W (補) DT-74 75W 受信機 (主) DAS-203 (補) DA-812A
 速力 (試運転最大) 16.75kn (満載航海) 15.60kn 航続距離 17,600哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 43名 同型船 CAPELLA

パンスター
輸出油槽船 **PANSTAR 1**

船主 Twinhill Tanker Line S.A. (Panama)
 幸陽船渠株式会社建造 (第681番船) 起工 50-8-19 進水 50-11-17 竣工 51-2-10
 全長 258.160m 垂線間長 248.412m 型幅 38.938m 型深 21.031m 満載喫水 14.783m
 満載排水量 122,990.7t 総噸数 51,200.91T 純噸数 36,870.39T 載貨重量 102,855.67t
 貨物油槽容積 127,035.1m³ 主荷油ポンプ 3,000m³/h(S.W)×127m×3台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 5,732.2m³ 燃料消費量 87.5t/day 清水槽 548.8m³ 主機械 三井 B&W DE7K90GF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 23,900PS (114RPM) (常用) 21,700PS (110RPM)
 補汽缶 WTA-60M 型 60,000kg/h×18kg/cm²×1台 発電機 (タービン) AC450V×875kVA×1台
 (ディーゼル) AC450V×700kVA×2台 送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 50W 1台 受信機 (主) 全波 2台
 速力 (試運転最大) 16.975kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 21,400哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 35名 同型船 流徳丸





マンハッタン デューク
輸出油槽船 **MANHATTAN DUKE**

船主 Cetus Shipping Ltd. (Singapore)

尾道造船株式会社建造 (第253番船)

全長 232.00m 垂線間長 220.00m

起工 50-5-24

型幅 36.00m

進水 50-9-4

型深 19.60m

竣工 51-2-2

満載排水量 97,194.00t

総噸数 39,349.30T

純噸数 30,055.12T

満載喫水 14.628m

載貨重量 82,212t

貨物油槽容積 102,047m³

主荷油泵 2,750m³/h×125m×3台

貨物油艙区画数 14 (Slop tank を含む)

デリックブーム 15t×2台

燃料油槽 3,022.46t

燃料消費量 69.1t/day

清水槽 414.90t

主機械 日立 Sulzer 7RND90 型ディーゼル機関×1基

出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)

(常用) 18,270PS (118RPM) 補汽缶 2胴水管式 (HZAM-55R)

発電機 AC×450V×3φ×60Hz×900kW×2台

送信機 (主) 1.2kW SSB 1台 (補) 75W 1台

受信機 (主) 全波 2台

速力 (試運転最大) 16.455kn

(満載航海) 15.4kn

航続距離 16,160浬

船級・区域資格 NK 遠洋

船型 船首楼付平甲板型

乗組員 39名 同型船 SHINOBU ANANDA

ラテックスタイプ
エポキシタイプ
マグネシヤタイプ

デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈
Tightex
タイテックス

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

B.V

C.R

N.S.C

施工実績数百隻

太平工業株式会社

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



パラミス

輸出撒積貨物船 **VARAMIS**

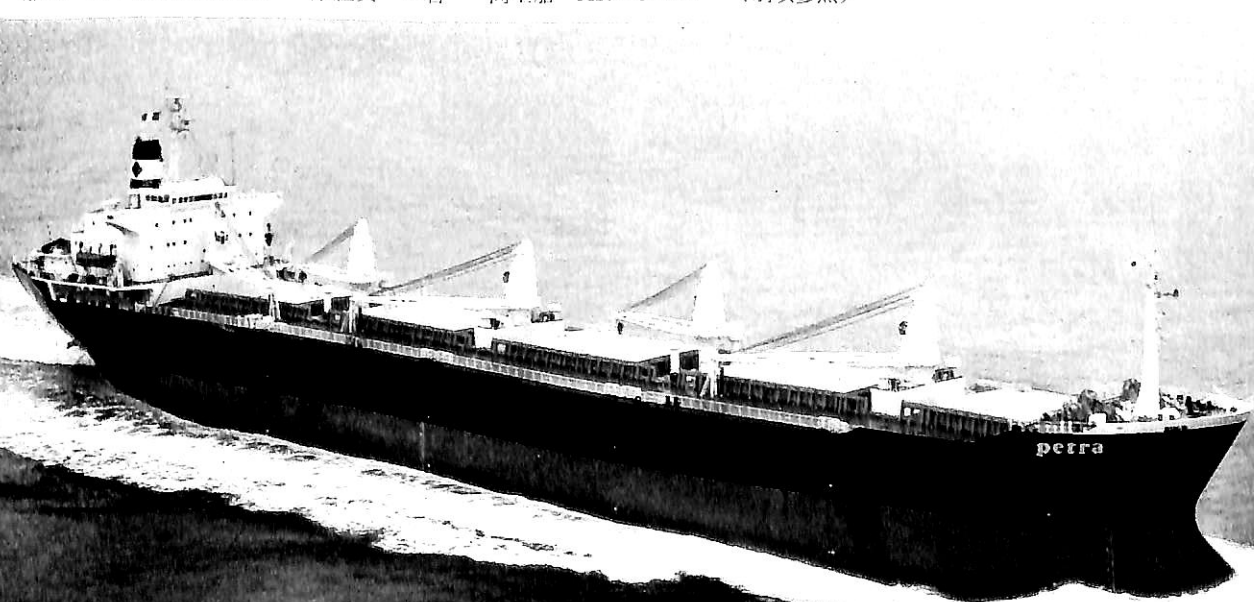
船主 O. Ditlev Simonsen JR. (Norway)
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1068番船) 起工 50-2-12 進水 50-8-20 竣工 51-1-14
 全長 224.0m 垂線間長 211.28m 型幅 31.80m 型深 18.35m 満載喫水 13.32m
 満載排水量 75,307Lt 総噸数 36,232.43T 純噸数 24,979.45T 載貨重量 63,321.0Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 81,338.4m³ 艙口数 7 燃料油槽 3,489.0m³ 燃料消費量 46.2Lt/day
 清水槽 581.6m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (118RPM) 補汽缶 コクラン型max. 1,800kg/h×1台
 排ガスエコノマイザ 1,800kg/h (nor)×1台 発電機 自励式 AC×450V×60Hz×500kVA (400kW)×3台
 送信機 (主) 中波 400W, 短波 400W (補) 中波 80W 1台 受信機 (主) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 16.58kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 22,000浬 船級・区域資格 NV 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 34名

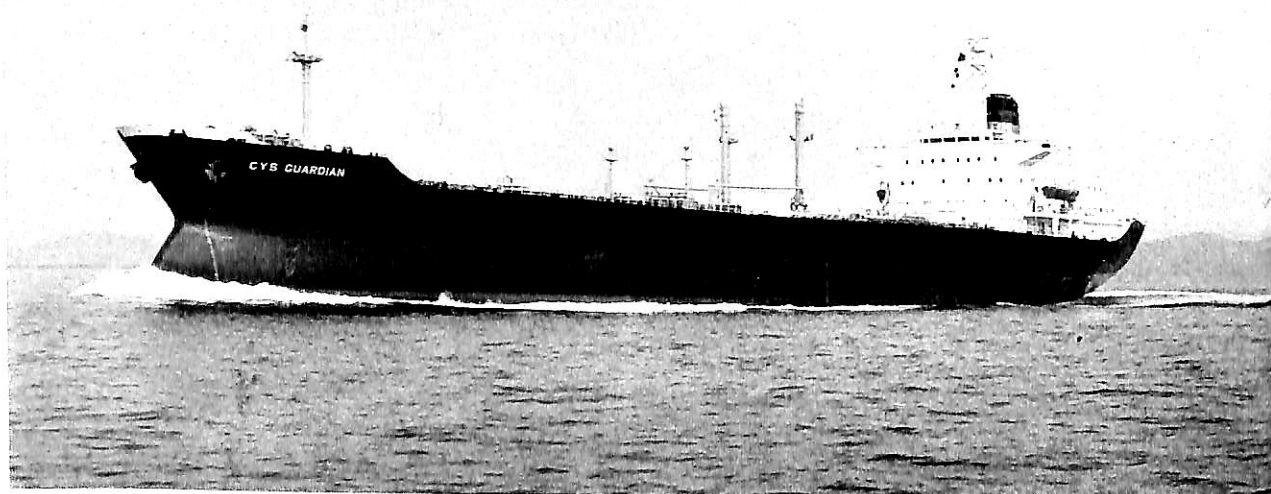
ペトラ

輸出撒積貨物船 **PETRA**

船主 Valiente Compania Naviera S.A. Panama (Greece)
 佐野安船渠株式会社大阪造船所建造 (第346番船) 起工 50-7-10 進水 50-10-25 竣工 51-1-28
 全長 183.675m 垂線間長 173.00m 型幅 27.60m 型深 17.00m 満載喫水 12.107m
 満載排水量 49,274.00t 総噸数 23,148.64T 純噸数 16,976.00T 載貨重量 41,052t
 貨物艙容積 (ベール) 44,949.4m³ (グレーン) 53,674.6m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15Lt×5台
 燃料油槽 2,606.2m³ 燃料消費量 49.8t/day 清水槽 341.4m³ 主機械 住友 Sulzer 7RND76 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (118RPM)
 補汽缶 堅コクラン型 1,500kg/h×7kg/cm²G×1台 発電機 防滴自励型 525kVA×AC450V×3φ×60Hz×3台
 送信機 (主) 1.6kW 1台 (補) 100W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 17.82kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 13,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 41名 同型船 ARMONIA (別項参照)

— 25 —





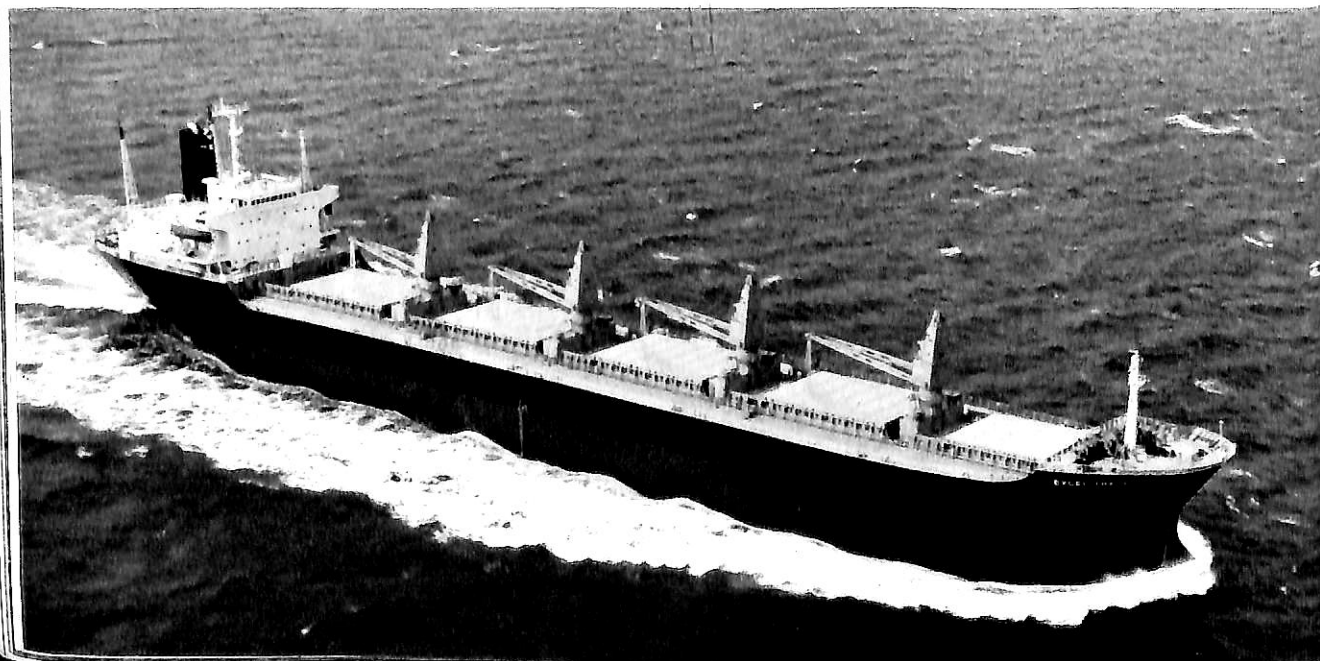
シス ガーディアン
輸出油槽船 **CYS GUARDIAN**

船主 Transocean Petroleum Carriers, Inc. (Liberia)
 笠戸船渠株式会社笠戸造船所建造 (第287番船) 起工 50-5-28 進水 50-9-9 竣工 50-12-17
 全長 184.75m 垂線間長 174.00m 型幅 28.00m 型深 15.00m 満載喫水 11.00m
 満載排水量 44,900t 総噸数 18,950.73T 純噸数 12,216T 載貨重量 37,410t
 貨物油槽容積 43,614.65m³ 主荷油泵 1,500m³/h×110mTH×2台 デリックブーム 8t×2台
 燃料油槽 2,615.56m³ 燃料消費量 43t/day 清水槽 315.26m³ 主機械 三菱 8UEC 65/135D 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 12,800PS (145.0RPM) (常用) 10,880PS (137.4RPM)
 補汽缶 KHI, SM32型16kg/cm²×32,000kg/h×1台 発電機 ダイハツ 6PSHTc-26D 型 840PS×AC450V×
 540kW×2台 送信機 (主) 1.2kW (S.S.B) 1台 (補) 50W 1台 受信機 (主) 全波 1台
 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 15.90kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 17,600浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 45名

— 26 —

エクセル トレイダー
輸出撒積貨物船 **EXCEL TRADER**

船主 Excelship Navigation S.A. (Panama)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造 (第1027番船) 起工 50-7-2 進水 50-9-25 竣工 50-12-10
 全長 182.296m 垂線間長 172.00m 型幅 26.00m 型深 15.70m 満載喫水 11.248m
 満載排水量 42,908t 総噸数 20,382.04T 純噸数 14,817.09T 載貨重量 35,124t
 貨物艙容積 (ベール) 40,852.53m³ (グレーン) 47,167.98m³ 艙口数 5 デリックブーム 22t×4台
 燃料油槽 2,389.45m³ 燃料消費量 38.5t/day 清水槽 528.8m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 9,817.5PS (142RPM)
 補汽缶 コ克蘭コンポジット型 7.0kg/cm², 1,200kg/h (油焚) 1,200kg/h (排ガス) 発電機 500kVA×2台
 送信機 (主) KIT-5500 1.5kW (補) T-UOE-3 50W 受信機 (主) RA-003 (補) RA-201
 速力 (試運転最大) 17.145kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 15,470浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 35名





バックパコネス

輸出撒積貨物船 **PACBARONNESS**

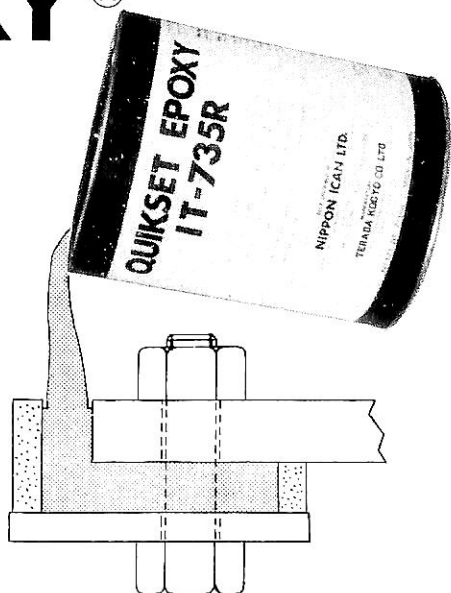
船主 Northeast Pacific Shipping CO. (Liberia)
 株式会社名村造船所建造 (第427番船) 起工 50-7-11 進水 50-10-28 竣工 51-1-30
 全長 171.43m 垂線間長 162.00m 型幅 25.00m 型深 13.80m 満載喫水 9.916m
 満載排水量 33,588t 総噸数 14,412.85T 純噸数 9,480t 減貨重量 26,260t
 貨物艙容積 (バール) 32,089m³ (グリーン) 32,866m³ 艙口数 9 デッキクレーン 15t×2台, 25t×3台
 燃料油槽 C.O. 1,664.7m³ A.O. 177.5m³ 燃料消費量 C.O. 39.0t/day A.O. 2.0t/day 清水槽 226.0m³
 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コ克蘭型 7kg/cm²×169.6°C×1,200kg/h
 発電機 (ディーゼル) AC 自励式 475kVA (380kW)×450V×3台 送信機 (主) 1,200W 1台 (補) 130W 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.23kn (満載航海) 15.2kn
 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 37名
 同型船 PACBARON 二重船殻構造及び二列艙口 (除第一貨物艙)

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

船用主機および補機の正確な据付と工数削減にお役立てください。

金属片に代わる液状エポキシ樹脂チョック材。(NK, ABS, 承認取得済)

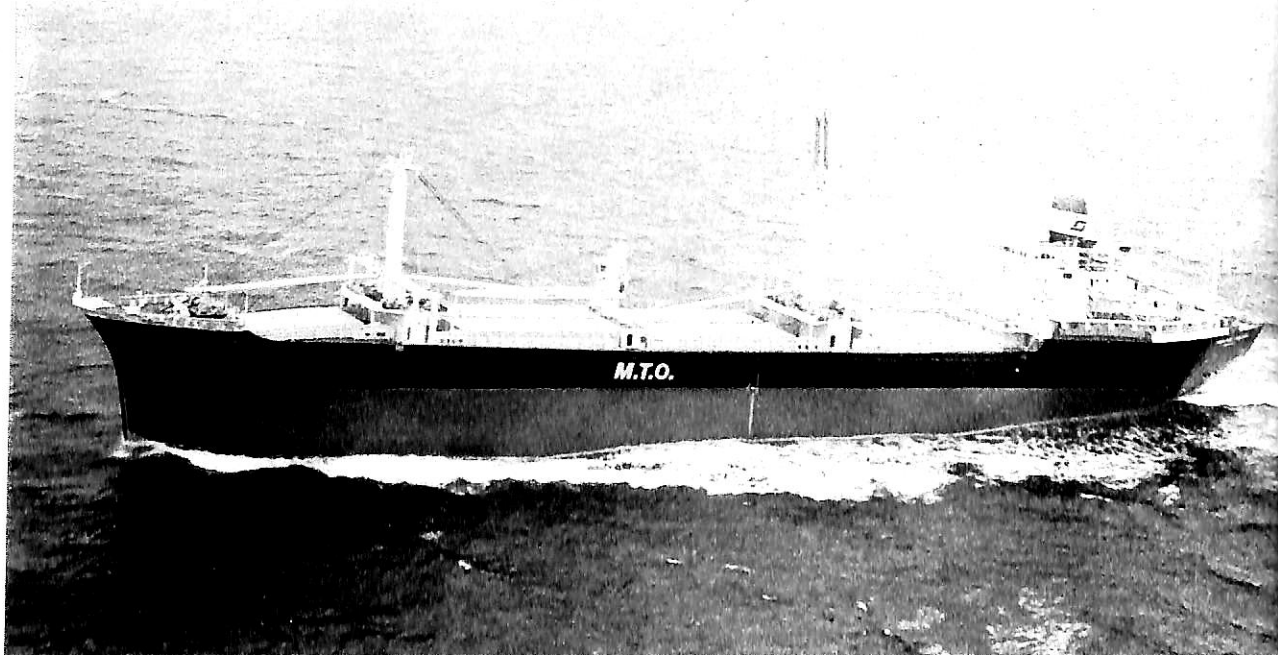
- エンジン・ベッド、フレーム等の機械加工なしで、安全かつ確実な据付が可能です。
- 工数が削減されるので、大幅なコスト・ダウンが得られます。
- 作業が簡単で熟練を必要としません。
- 防音、防振対策に効果を発揮します。
- 超低温タンク (LNG, LPG) の据付が可能です。



お問合せは

日本アイキャン株式会社

〒104 東京都中央区新富1-1-5 新中央ビル (京橋) 8F
 電話 03-(552)7781 (大代) テレックス 2523688 ICANSP J



マリタイム キャリア

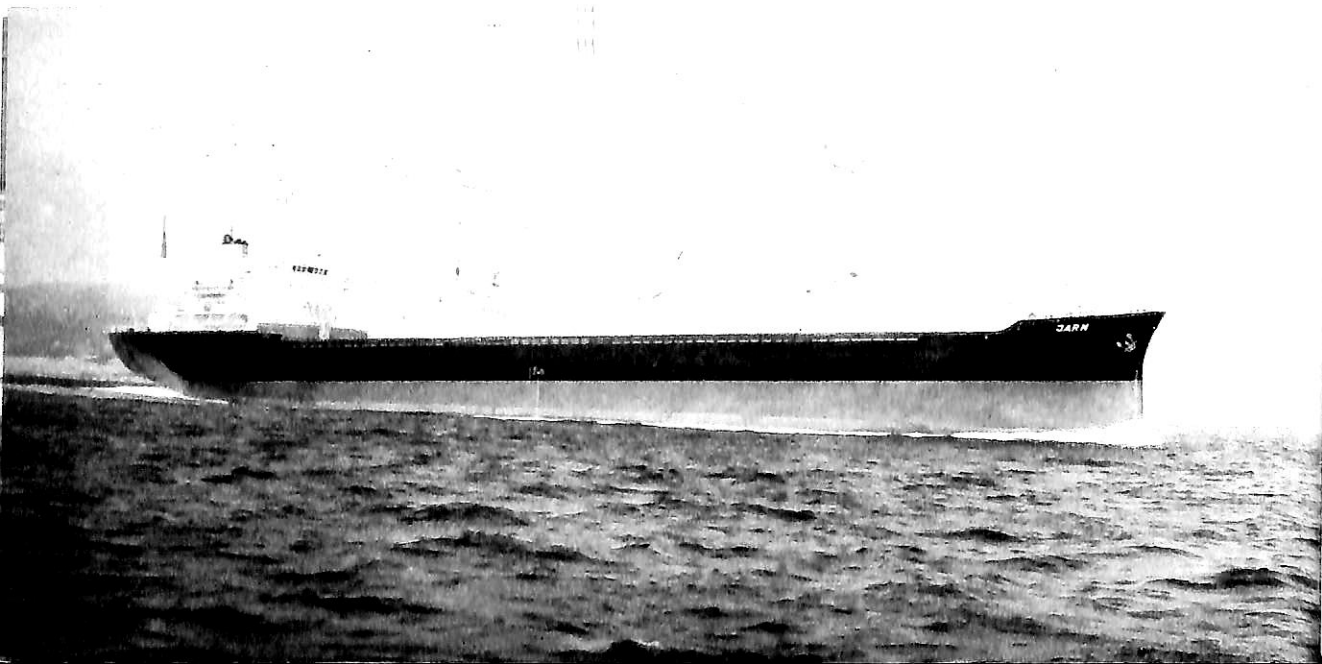
輸出多目的貨物船 **MARITIME CARRIER**

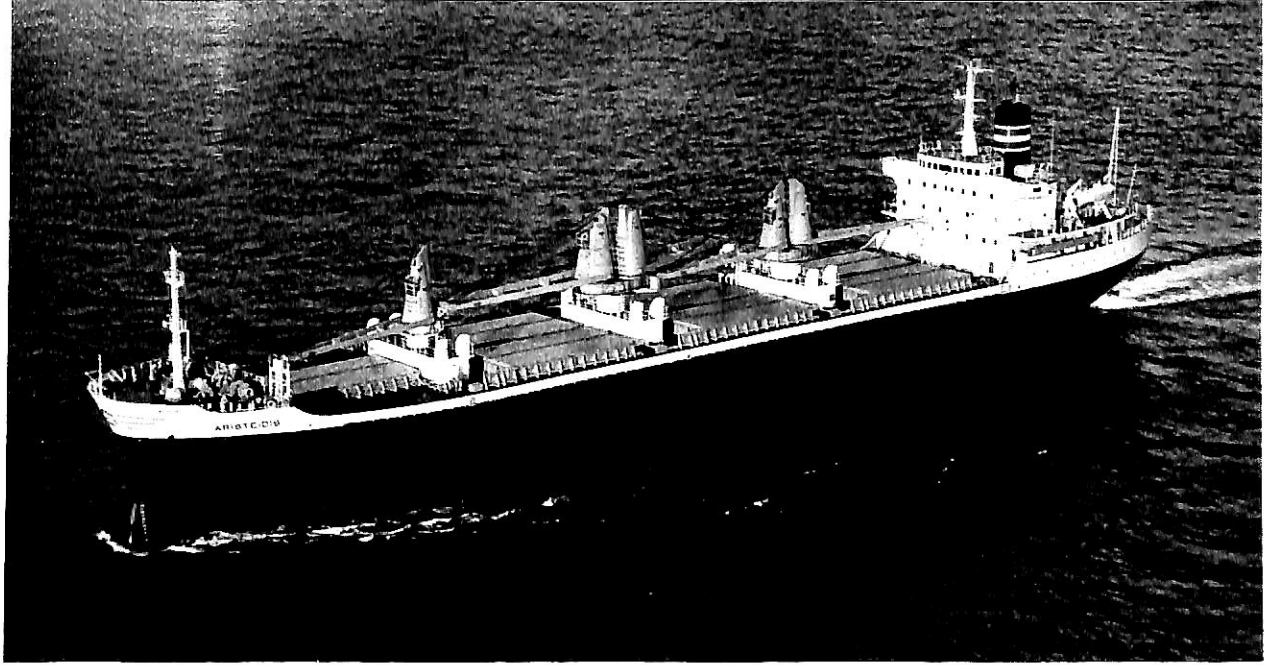
船主 Maritime Transport Overseas GmbH (West Germany)
 三菱重工株式会社下関造船所建造 (第751番船) 起工 50-1-17 進水 50-4-3 竣工 50-12-19
 全長 162.05m 垂線間長 150.00m 型幅 22.86m 型深 14.00m 満載喫水 10.581m
 満載排水量 27,636t 総噸数 14,051.63T 純噸数 7,511.52T 載貨重量 21,973t
 貨物艙容積 (ベール) 25,609.3m³ (グレーン) 26,915.5m³ 主荷油ポンプ デッキクレーン 10t×1台
 艙口数 7 デリックブーム 22t-21m×4台, 15t-21m×2台, 60t-25.5m×1台 燃料油艙 1,385.8m³
 燃料消費量 32.7t/day 清水艙 382.0m³ 主機械 三菱 Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM) (常用) 8,910PS (145RPM) 補汽缶 1,500kg/h
 発電機 ダイハツ 6PSTC-26D 型 660PS×600rpm×3台 送信機 (主) Commandant SD 400W
 (非) Salvor III 70W 受信機 (主) APOLLO (非) SENTINEN 速力 (試運転最大) 18.43kn
 (満載航海) 15.2kn 航続距離 13,800浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船 乗組員 40名
 同型船 MARITIME TRADER

ジャーム

輸出貨物船 **J A R M**

船主 Southern Bulk Carriers Corp. (Liberia)
 金輪船渠株式会社建造 (第205番船) 起工 50-9-21 進水 50-10-25 竣工 51-1-20
 全長 158.00m 垂線間長 148.00m 型幅 23.40m 型深 13.00m 満載喫水 9.541m
 満載排水量 25,767t 総噸数 11,688.87T 純噸数 7,908.66T 載貨重量 20,189t
 貨物艙容積 (ベール) 25,081m³ (グレーン) 26,179m³ 艙口数 4 デリックブーム 25t×4台
 燃料油槽 C.O. 1,403m³ A.O. 121.5m³ 燃料消費量 M/E 35.6t/day Aux. 3.4t/day 清水槽 987.9m³
 主機械 宇部鉄工 6UEC65/135D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 10,000PS (145RPM)
 (常用) 8,500PS (137RPM) 補汽缶 壱型コンポジット 1,200kg/h×8kg/cm² 発電機 AC450V×575kVA×2台
 (原動機) 760PS×900rpm×2台 送信機 (主) 1kW (補) 75W 受信機 (主) 全波
 速力 (試運転最大) 17.54kn (満載航海) 15.85kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 36名





アリスティデス

輸出貨物船 **ARISTEIDIS**

船主 Commercial Transports Navigation Corp. (Liberia)

三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第1014番船) 起工 50-9-2 進水 50-11-7 竣工 51-2-5
 全長 147.70m 垂線間長 140.00m 型幅 22.86m 型深 13.00m 満載喫水 9.613m
 満載排水量 24,452t 総噸数 11,377.01T/7,019.44T 純噸数 6,894.83T/4,128.79T 載貨重量 18,812t
 貨物艙容積 (ベール) 23,719m³ (グレーン) 25,467m³ 艙口数 7 デッキクレーン 12.5t×1台 (Twin.)
 25t×1台 (Twin.) 12.5t×1台 (Single) Cont. 搭載数 船艙 20'×112ヶ, 10'×48ヶ 上甲板 20'×60ヶ, 10'×8ヶ
 燃料油槽 1,207.1m³ 燃料消費量 A.O. 1.5t/day C.O. 34.7t/day 清水槽 406.4m³
 主機械 三井 B&W 7K62EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 9,400PS (144RPM)
 (常用) 8,600PS (140RPM) 補汽缶 Vert. Smoke Tube 1台 Exhaust Gas Economizer×1台
 発電機 (ディーゼル) AC60 Cycle×450V, 625kVA (500kW)×3台 送信機 (主) MF A₂ 200W
 HF A₁, A₂ 1,200W, IMF A₃H 100W (補) MF A₁, A₂ 50W 受信機 (主) 全波 (補) 190kHz~30MHz
 速力 (試運転最大) 18.51kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 11,300哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 32名 同型船 ARISTOMACHOS

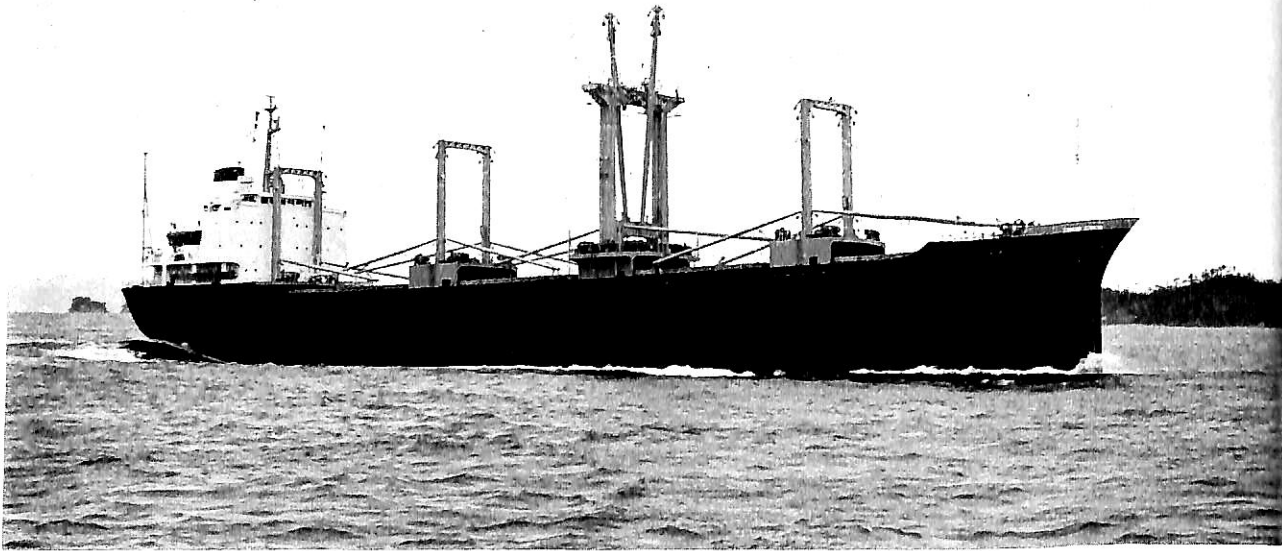
エバア スーパー

輸出コンテナ船 **EVER SUPERB**

船主 Eversuperb Line S.A. (Panama)

林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第842番船) 起工 50-7-26 進水 50-10-24 竣工 51-1-22
 全長 160.80m 垂線間長 150.00m 型幅 24.00m 型深 13.30m 満載喫水 9.821m
 満載排水量 21,054.44t 総噸数 10,165.46T 純噸数 5,989.20T 載貨重量 14,804.55t
 Cont. 積載数 310個 (40ft コンテナ換算, 船艙内 154個, 甲板上 156個) 燃料油槽 4,022.46m³
 燃料消費量 51.2t/day 清水槽 464.62m³ 主機械 三井 B&W 8K67GF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 15,000PS (145RPM) (常用) 13,600PS (140RPM) 補汽缶 壱型横煙管式 1,200kg/h×1台
 発電機 (ディーゼル) 635kVA×AC445V×2台 送信機 (主) 1.5kW 1台 (補) 75W 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 22.487kn (満載航海) 20.00kn
 航続距離 33,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 28名 旅客 2名
 同型船 EVER SUMMIT





クリビア
輸出貨物船 CLIVIA

船主 Salmon Maritime S.A. (Panama)

四国ドック株式会社建造 (第789番船) 起工 50-9-12 進水 50-11-10 竣工 51-1-19
 全長 139.68m 垂線間長 130.00m 型幅 19.20m 型深 11.20m 満載喫水 8.369m
 満載排水量 15,827.8t 総噸数 7,551.82T 純噸数 5,312.80T 載貨重量 11,809.1t
 貨物艙容積 (ベール) 15,591m³ (グリーン) 16,880m³ 艙口数 4 デリックブーム 55t×2台, 10t×14台
 燃料油槽 1,237.6m³ 燃料消費量 28.2t/day 清水槽 545.5m³ 主機械 神戸発動機 8UEC 52/105D 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM) (常用) 7,200PS (169RPM)
 補汽缶 コンボジット型 7kg/cm²×600kg/h×1台 発電機 400kVA×450V×900rpm×2台
 送信機 (主) A₁ 800W (補) A₁ 75W 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 17.83kn (満載航海) 14.60kn 航続距離 12,250浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 34名 同型船 CROTON

省エネルギー対策にビタ!! 全国40ヵ所のサービス網完備



2300

台を超える
実績と信頼性



かもめ
可変ピッチ
プロペラ

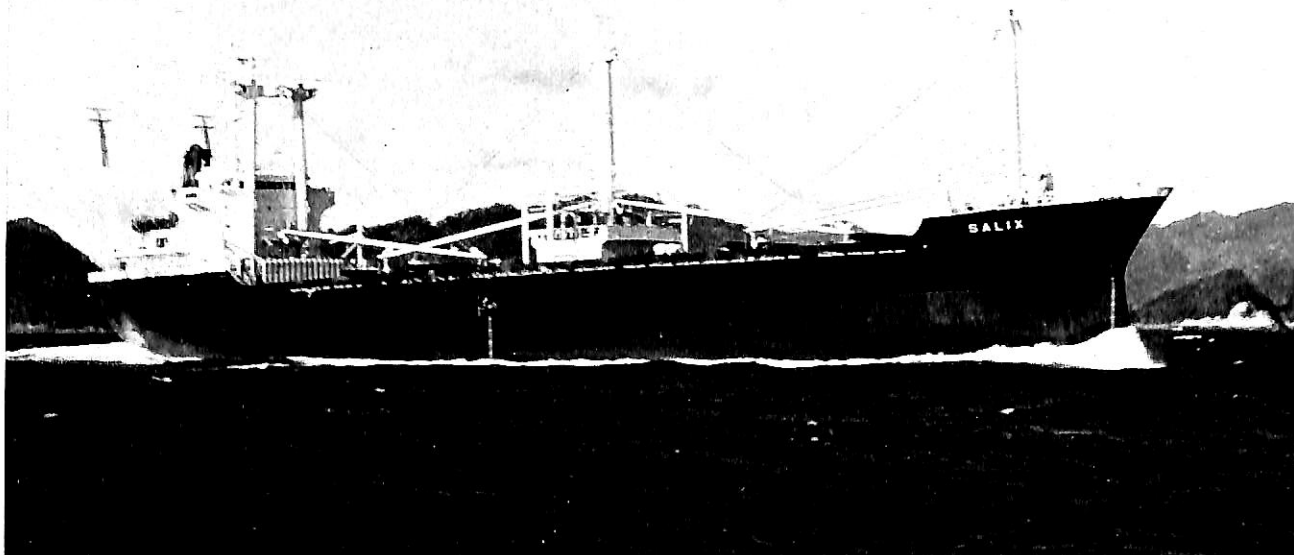
運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690番244 TEL (045) 811-2451 (代表)
東京事務所 東京都港区新橋4-14-2番105 TEL (03)431-5438-434-3939

製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70-115,000PS
- 固定ピッチプロペラ 最大出力450馬力/15t
- リフトスクリュー 最大0.6-12.0t
- 船底掃き取り機

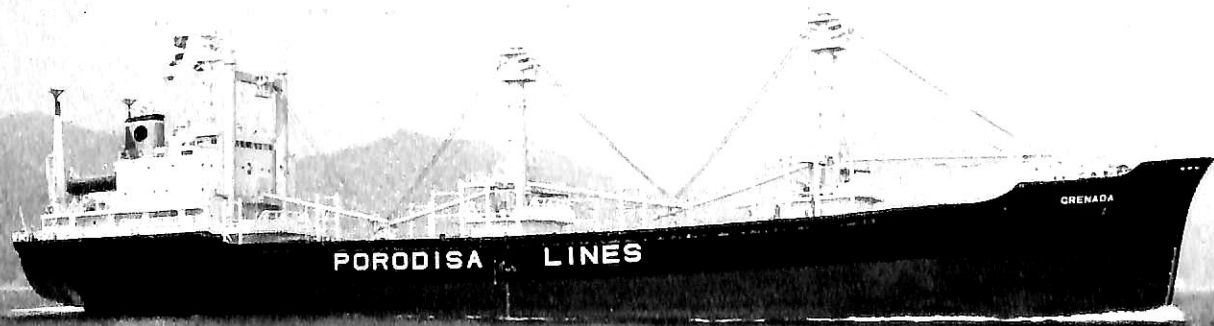


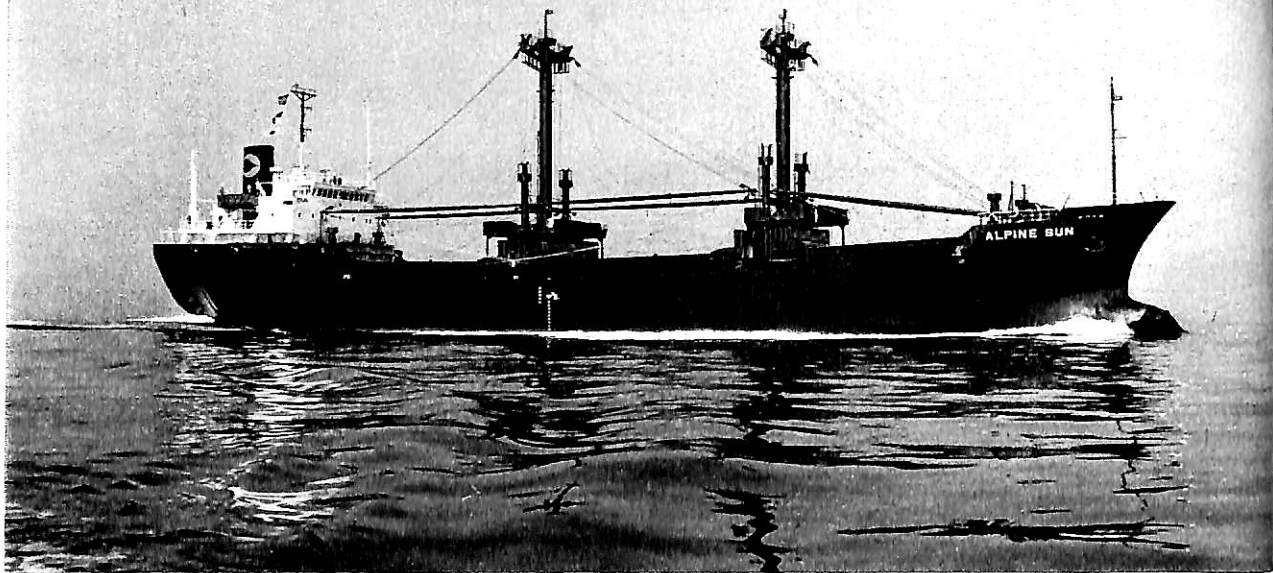
ナリックス
輸出貨物船 SALIX

船主 Crocodile Maritime S.A. (Panama)
 今治造船株式会社建造 (第347番船) 起工 50-10-31 進水 50-11-16 竣工 50-12-18
 全長 123.32m 垂線間長 115.00m 型幅 20.50m 型深 10.60m 満載喫水 8.111m
 満載排水量 14,728t 総噸数 6,732.78T 純噸数 4,852.99T 載貨重量 11,599.25t
 貨物艙容積 (ベール) 14,305m³ (グレーン) 15,369m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台
 燃料油槽 840m³ 燃料消費量 155g/PS/h 清水槽 654m³ 主機械 三菱 6UEC 52/105 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM) (常用) 5,580PS (169RPM)
 補汽缶 堅型煙管式 1,200kg/h×7.0kg/cm² 発電機 交流自己通風防滴型 280kVA×2台
 送信機 (主) 800W 1台 (補) 125W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 16.576kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 10,200浬
 船型 ウェル甲板型 乗組員 30名 船級・区域資格 NK 遠洋

グレナダ
輸出貨物船 GRENADA

船主 Compania de Navegacion Paradiso S.A. (Panama)
 瀬戸内造船株式会社建造 (第451番船) 起工 50-8-27 進水 50-10-7 竣工 50-11-27
 全長 118.00m 垂線間長 110.00m 型幅 18.00m 型深 9.10m 満載喫水 7.20m
 満載排水量 10,935.49t 総噸数 5,102.95T 純噸数 3,253.96T 載貨重量 8,342.56t
 貨物艙容積 (ベール) 10,085.39m³ (グレーン) 10,877.56m³ 艙口数 3 デリックブーム 5台
 燃料油槽 674.06t 燃料消費量 15.93t/day 清水槽 501.54t 主機械 日立 B&W 6K42EF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,100PS (227RPM) (常用) 3,730PS (220RPM)
 補汽缶 ガデリウス 発電機 大洋電機 250kVA×AC445V×2台 送信機 (主) TK-25A (補) TK-28A
 受信機 (主) RG-15A (補) RG-17A 速力 (試運転最大) 15.773kn (満載航海) 12.70kn
 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 33名





アルパイン サン
輸出貨物船 ALPINE SUN

船主 Tradax Internacional S.A. (Liberia)
 西造船株式会社建造 (第171番船) 起工 50-9-10 進水 50-11-25 竣工 51-2-13
 全長 107.33m 垂線間長 99.00m 型幅 16.50m 型深 8.50m 満載喫水 22'-9 $\frac{1}{4}$ "
 満載排水量 8,815.25Lt 総噸数 3,887.60T 純噸数 2,550.00T 載貨重量 6,749.42Lt
 貨物艙容積 (ベール) 283,158.85ft³ (グレーン) 293,046.34ft³ 艙口数 3 デリックブーム 5t×6台
 燃料油槽 19,048ft³ 燃料消費量 157.2g/PS.h 清水槽 5,770ft³ 主機械 阪神内燃機 6LU46型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,200PS (260RPM) (常用) 2,720PS (247RPM)
 補汽缶 コクラン型 MCC 800/400 発電機 Semi-Enclosed, Drip-Proof, 220kVA (176kW)×2台
 送信機 (主) 1kW 1台 中波 230W 1台 (非) 100W 1台 受信機 (主) 15kHz~30.1MHz
 (非) 150kHz~30MHz 1台 速力 (試運転最大) 14.04kn (満載航海) 12.0kn 航続距離 11,520浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 22名

— 32 —

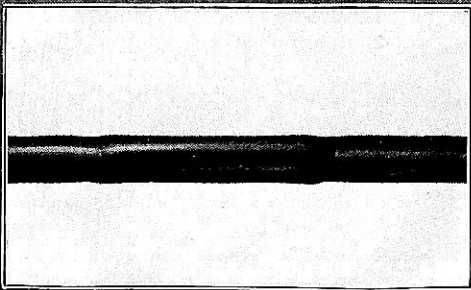
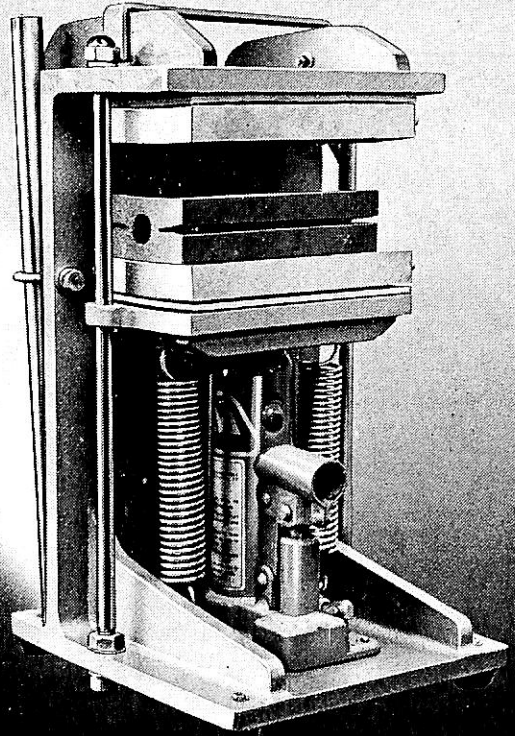
ボニタ エース
輸出コンテナ船 BONITA ACE

船主 Bonita Shipping S.A. (Panama)
 大島ドック株式会社建造 (第597番船) 起工 50-6-2 進水 50-10-22 竣工 50-12-18
 全長 118.10m 垂線間長 109.00m 型幅 18.00m 型深 8.25m 満載喫水 6.371m
 満載排水量 8,782.52t 総噸数 4,093.53T 純噸数 2,585.26T 載貨重量 6,279.35t
 艙口数 6 Cont 積載数 20ft...10個 40ft...150個 燃料油槽 A.O. 112.92m³ C.O. 871.96m³
 燃料消費量 20.6t/day 清水槽 256.51m³ 主機械 神戸発動機 6UET 52/90D 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM) (常用) 5,100PS (187 6RPM) 補汽缶 コクランコンボジット型
 (油) 600kg/h×(排) 743kg/h×7kg/cm² 発電機 6PSHTC-20 型 470PS×900rpm
 送信機 (主) 800W 1台 (補) 75W 1台 受信機 (主) AC 100V AC 100V
 速力 (試運転最大) 16.958kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 10,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウエル甲板型 乗組員 24名



溶接作業の安全を守る 溶接ケーブル補修器「リケーブル」

新製品



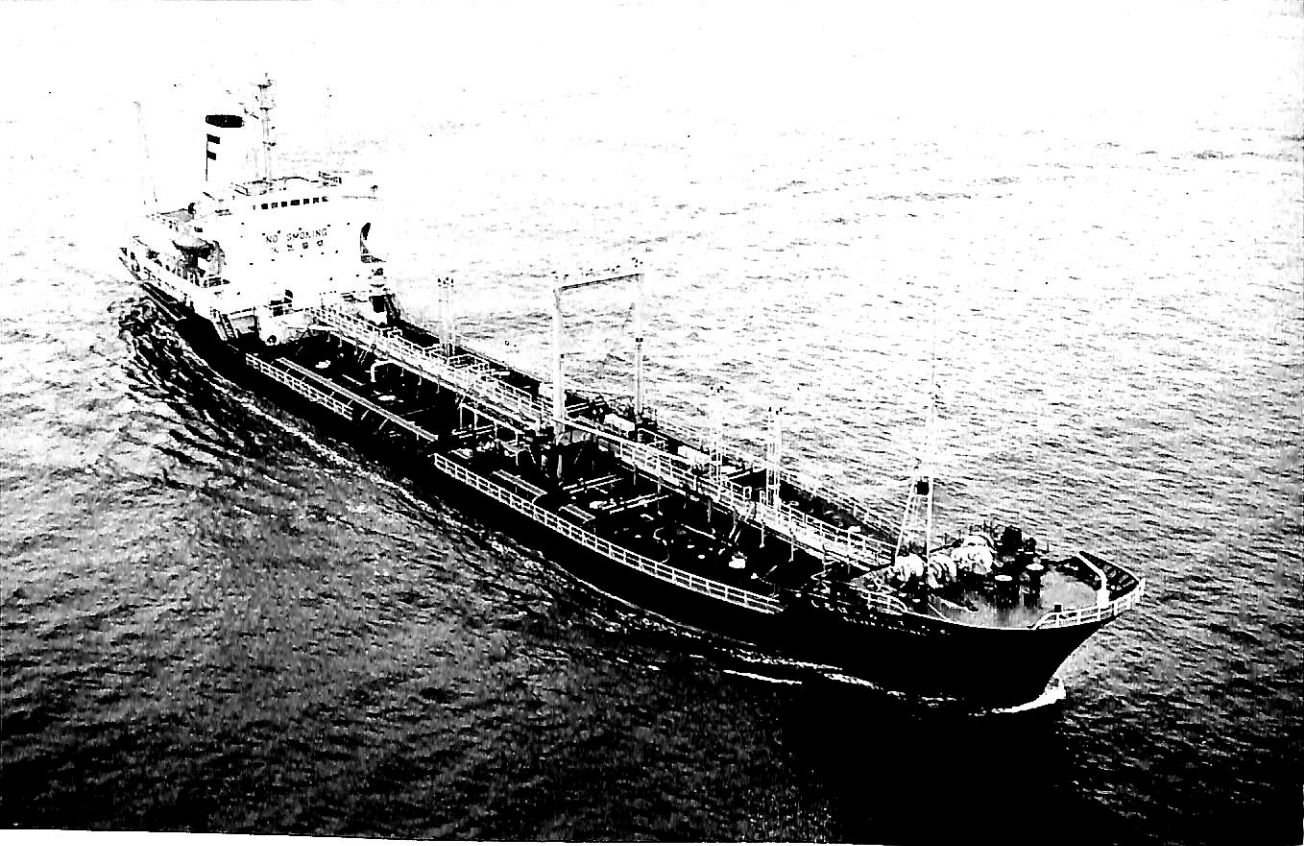
これまで損傷した溶接ケーブルは、テーピング補修する程度で使用されている例が多々ありました。これではテーピング部がはがれたり、また防水効果がないため安全面からは極めて不完全といえ、危険な状態で作業をすることになります。これを完全に防止するには新規ケーブルと交換するしか方法がなく、経済的にも大きな負担がかかります。これを簡単に、しかも安全確実に補修できるのが、ケーブル補修器「リケーブル」です。

「リケーブル」は18kgと軽く、電熱ヒーターとジャッキを使用した加硫装置になっているため、損傷した部分に補修ゴムを巻きつけ、予熱した金型で約8分加圧するだけで手軽に補修できます。なお断線ケーブルの接続法として銅スリーブを使用する圧着接続法もあり、この接続部のゴム被覆にも使用できます。溶接ケーブルの1ヵ所当りの補修費は、わずか250円程度。手軽に溶接作業の安全を守るのにぴったりの商品です。

日鐵溶接工業

本 社
機器事業部
営業所

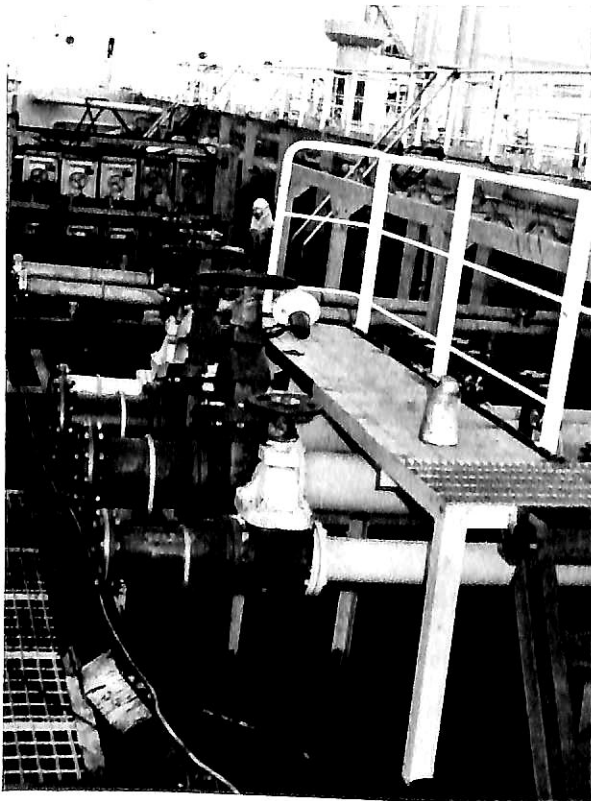
東京都中央区築地3丁目5番4号(中川築地ビル)
☎104 東京(03)542-8611代表
北海道・東北・千葉・横浜・名古屋
大阪・四国・岡山・広島・九州・長崎



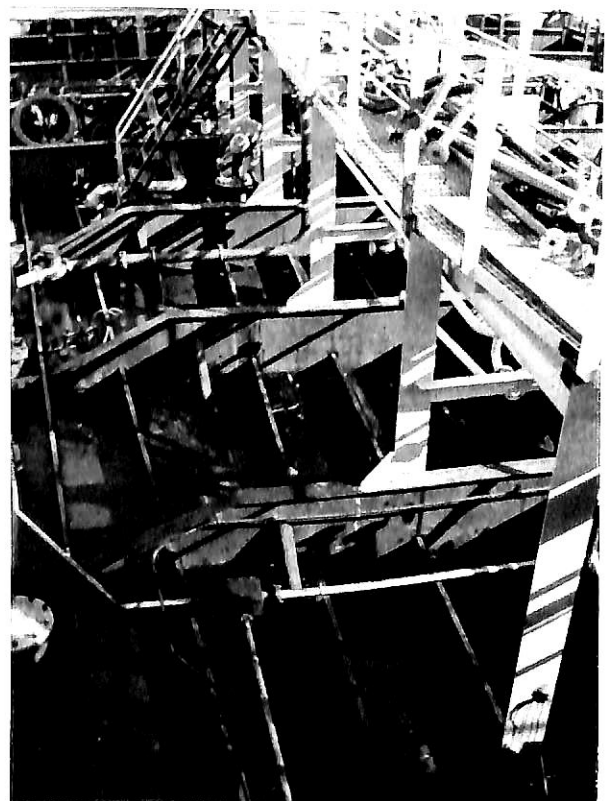
駿河海事・ファー イースト シッピング向け

ケミカル製品運搬船

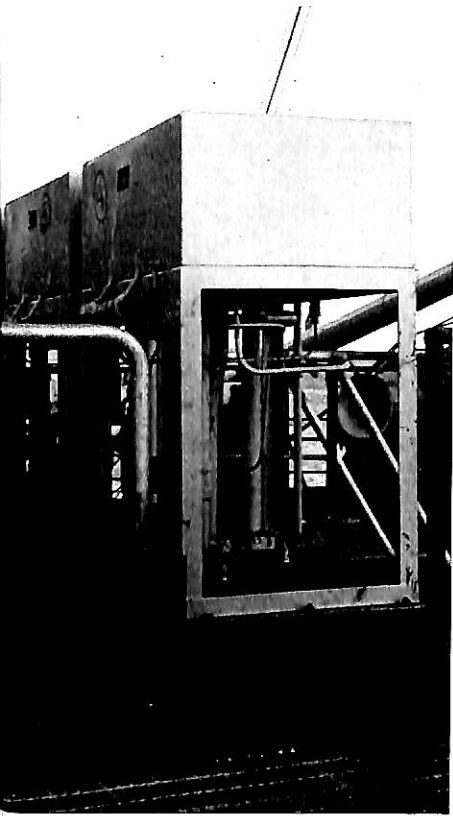
しるばー かーでいなる 三重造船建造 (本文43頁参照)



バルブ ステーション



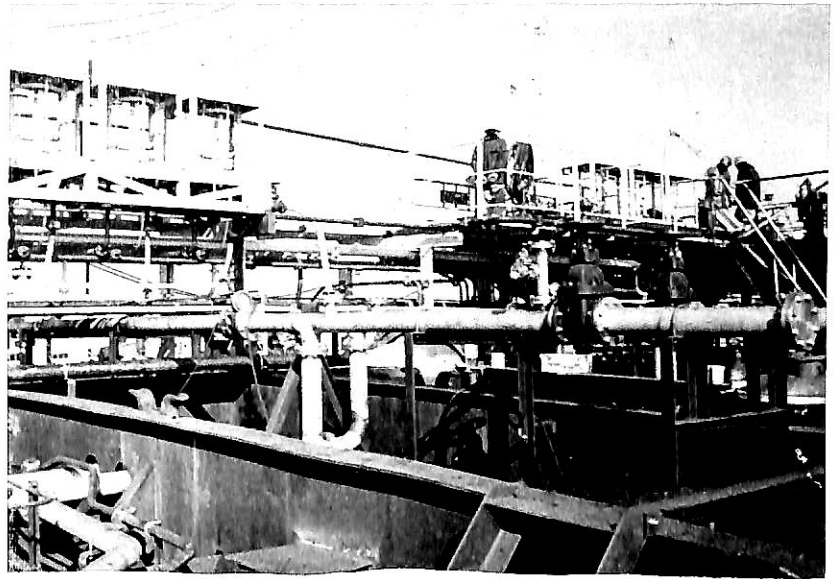
オンデッキ ビーム と オンデッキ ガーダー



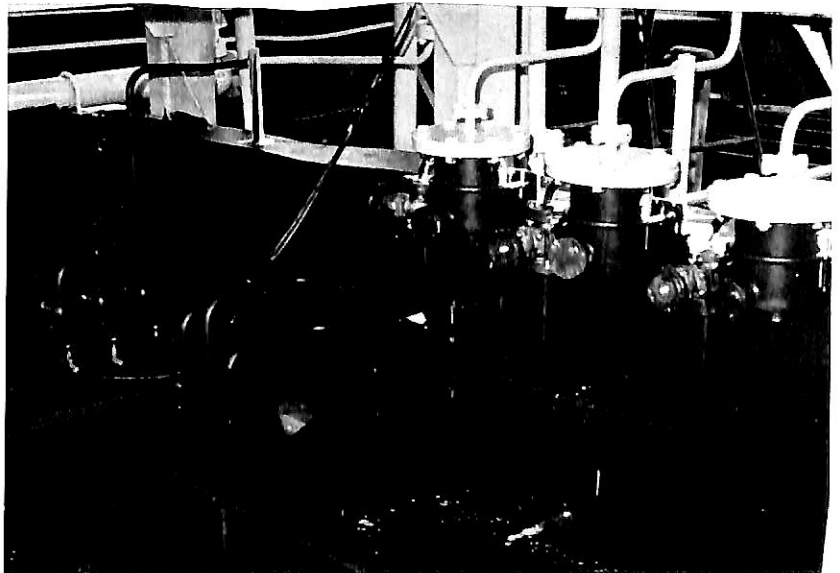
サブマージド ポンプ コントロール スタンド



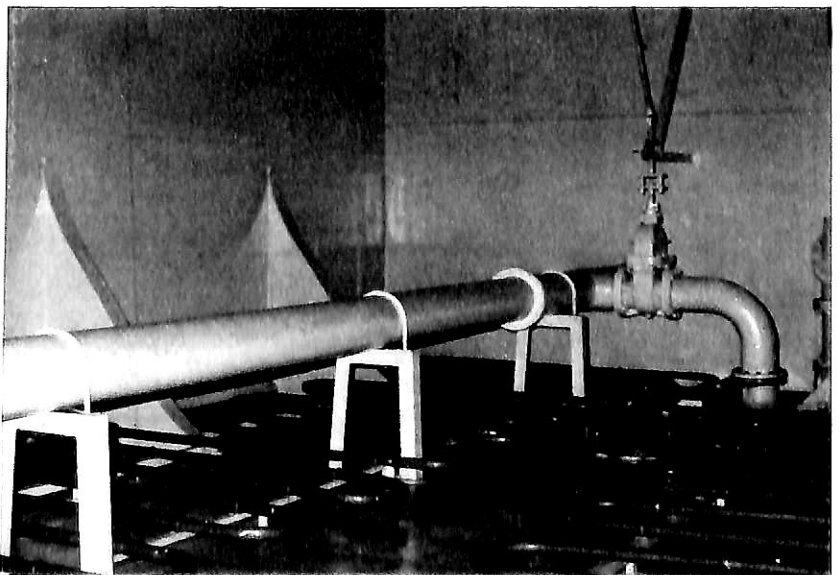
サブマージド ポンプ



上甲板: オンデッキ ビーム と フライング パッセージ



蒸気排気ラインに設けたケミカル検出タンク



— 35 — カーゴ タンク内ヒーティング コイル と カーゴ ライン

Wärtsilä 社 3 造船所の近況

速水 育三

徒に設備の巨大を競ってしま過剰に悩む日本の造船工業とは対蹠的に、こんな行き方もあるという実情を示唆するのが Finland の代表的造船所 OY Wärtsilä Ab である。

8年前、たまたま手にした Finland の観光案内書で、同国の建国50周年を記念して建造された高級客船フェリー、MS FINLANDIA を知り、日本には馴染みの薄い Wärtsilä 社 Helsinki 造船所に多大の関心を寄せるようになった。

爾来、この造船所を注視してきたが、昨年11月、Britainの著名な専門誌 Motorship が Wärtsilä の特集号を発行したことから、ヨーロッパでもいかに深い興味を集めているかが推量できた。

もともと日本の造船工業と競合するのではなく、1隻、1隻の特殊船を入念に生産することを標榜してきた同社であるが、Helsinki 造船所はさきに 18,000 gross tons の MS SONG OF NORWAY 型3隻、21,000 gross tons の MS ROYAL VIKING 型3隻を受注して各国の造船界を矚目させ、更に75,000hpのガスタービンを主機とする212mの客船フェリー FINNJET は1976年の完成を期して準備しつつある。

ほかに大規模の Turku 造船所は、高出力の砕氷船で実績のあった CCCP (USSR) 向け 16,000 gross tons の MS BELORUSSIYA 型5隻を建造する等、一段と躍進をつづけている。

Turku の歴史は遠く1741年まで溯るが、社名を Wärtsilä と改めたのは1936年である。Aura 河の兩岸にびっ







たりと並んだ工場、造船台、舷装岸壁は日本の中小と変わらないスケールであるが、活況の漲る充実ぶりは写真でも確認されよう。

1975年度はシルエットで描かれた通り、8隻の船舶を引渡し、20基のディーゼル 156,800hp を製作した。同年末現在の手持受注量は21隻、635,000 dwt で全部輸出され、船価は26億 markka (1 markka は凡そ80円) と計上されている。この中には新設 Perno 造船所で建造する 75,000m³ の LPG 船7隻 (船価12億 markka) も含まれ、外に34基のディーゼルがある。7隻分 960 億円は1社の受注として Finland でも記録破りであるという。CCCP の継続的新造工事は Turku 造船所の雇傭安定に役立っているが、LPG 船の一括発注は Perno 造船所の操業を1979年まで確保している。昨年当初は熟練工の不足に困っていたが、年末までに解消された。年間を通じて1月平均5,400名の工員が作業しており、賃金として2億 markka を支払った。

各国の造船所は1975年度に前年と同量の新造船を引渡しているの、西欧の海運、造船の不況が一層深刻化する見通しであるが、Turku は1件の解約も起らず、又近い将来にも其不安はないと強気である。

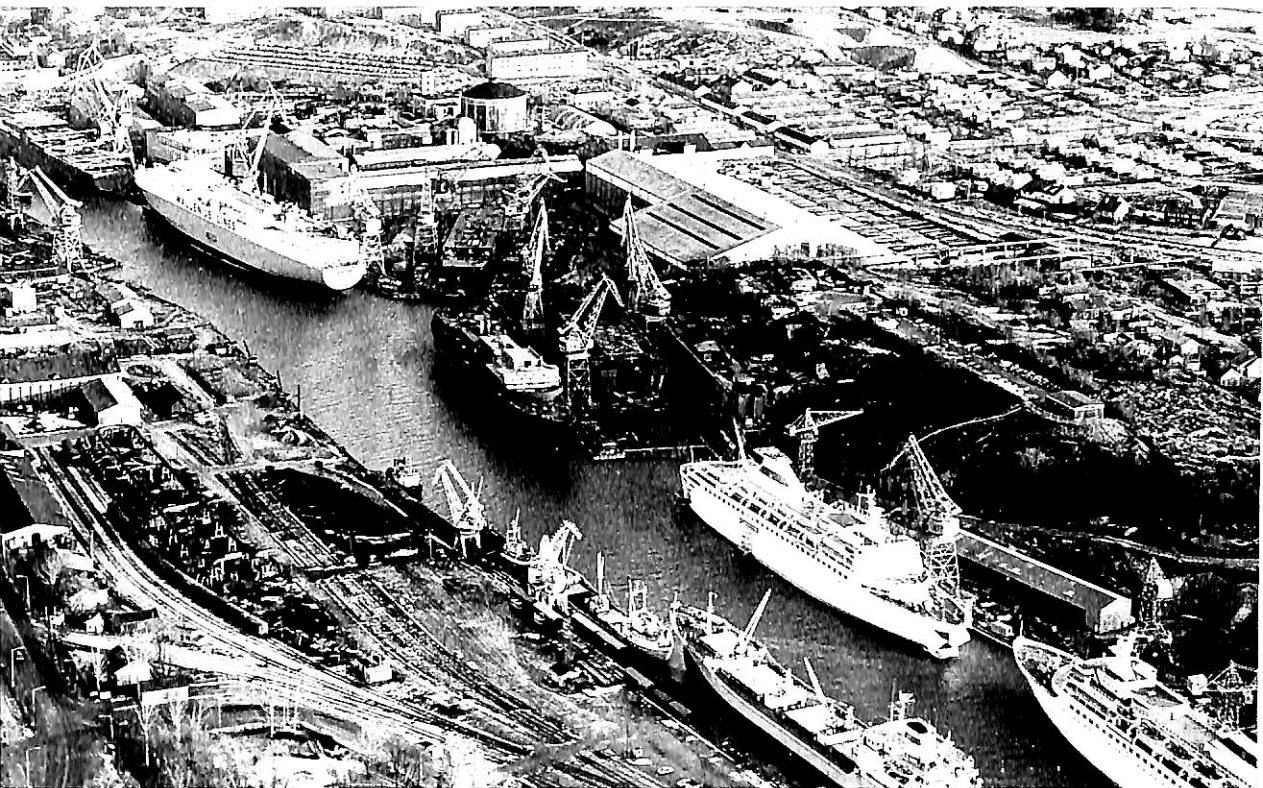
大型船にも進出するため、1974年8月から4億 markka を投じて Perno に建設中の造船所は、すでに30,000 m³ の厚生会館が落成し、690,000m³ の船体工場据付の機械は全力試運転中である。

100,000 dwt 2隻を並列で建造できる造船渠も工事中で、一日当たり1,300人の労務者が建設に従事している。

WÄRTSILÄ TURKU SHIPYARDS - ORDER BOOK 75-12-31				
TYPE OF VESSEL	NUMBER	OWNERS	SIZE	TIME OF DELIVERY
1222-23  CAR AND PASSENGER VESSEL	2	V/O SUDOIMPORT USSR	1009 PASSENGERS	76
1224-1228  PRODUCT TANKER	5	M.A. KARAGEORGIS GREECE	32 100 TDW	76-77
1220  CAR CARRIER	1	WALLENIOUS LINES SWEDEN	4670 CARS	76
1236-37  CABLE LAYERS	2	V/O SUDOIMPORT USSR	3 750 TDW	77-78
1238-41  GENERAL CARGO VESSEL	4	C.A.V.N. VENEZUELA	14 580 TDW	76-78
1229-35  LPG / NH ₃ CARRIER	7	FEARNLEY & EGER ET AL. NORWAY	75 000 M ³	77-79

IN TOTAL 21 VESSELS REPRESENTING A VALUE OF APPROX. 2600 MILLION FMKS.

TURKU SHIPYARD



PERNO SHIPYARD

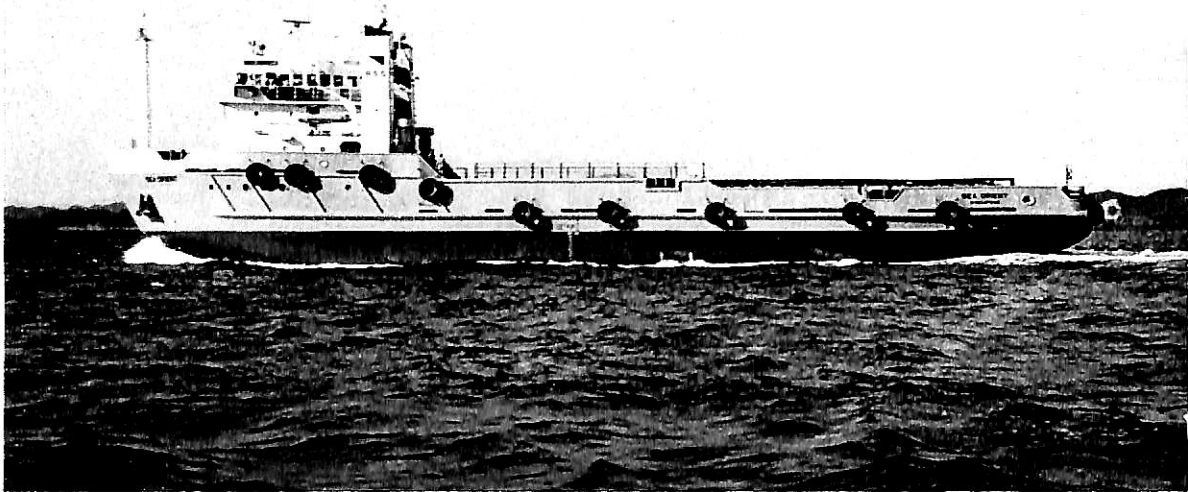


Photograph from the Turku Shipyard in December 1975.

the picture shows on the fitting-out quays :
 3 car and passenger vessels of 16,630 grt each
 2 car carriers transporting 4,670 medium-sized cars each
 vessels under reparation
 on the berths :
 1 car and passenger vessel of 16,630 grt
 1 product tanker of 32,100 tdw

Photograph from the Perno Shipyard in December 1975.

- foremost to the right personnel facilities 11,000cu.m.
- behind the foregoing plate shop 690,000 "
- in the background to the right painting shop 30,000 "
- and yard service & storage building 30,000 "
- in the foreground to the left social welfare building 30,000 "
- in the background to the left building dock length 250m breadth 80m depth 16m



シー オリエント
輸出資材運搬船 **SEA ORIENT**

船主 K/S Bugge Supply Ships A/S (Singapore)

寺岡造船株式会社建造 (第160番船)

起工 50-6-7

進水 50-10-20

竣工 50-12-20

全長 62.8m

垂線間長 58.82m

型幅 13.8m

型深 6.4m

満載喫水 5.467m

満載排水量 3,237t

総噸数 1,371.09T

純噸数 676.38T

載貨重量 2,104.0t

燃料油槽 860m³

燃料消費量 15t/day

清水槽 550m³

主機械 WICHMANN 7AX 型

ディーゼル機関×2基

出力 (連続最大) 4,200PS (375RPM) (常用) 3,360PS (330RPM)

補汽缶 150,000kcal/h

発電機 145kVA×1台, 105kVA×2台

送信機 (主) SSB 1台 VHF 1台

速力 (試運転最大) 13.805kn (満載航海) 13.4kn

航続距離 20,000浬

船級・区域資格 NV (NSC) 遠洋

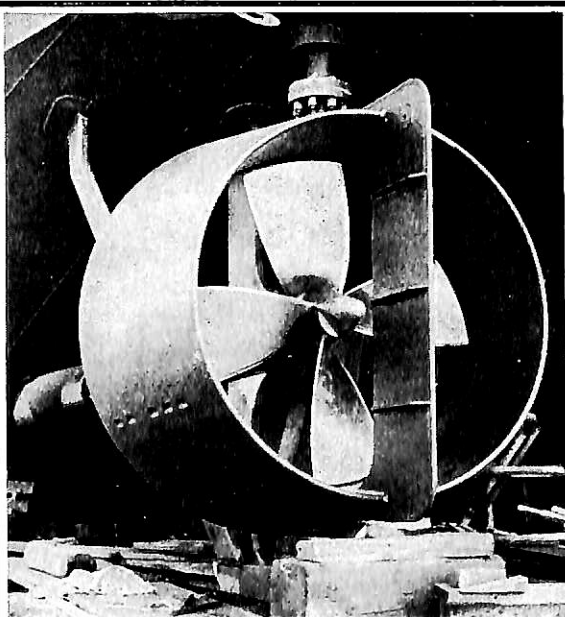
船型 船首船楼型

乗組員 26名

同型船 SEA DRILLER

バウスラスター 650PS

ベッカラダー デッカナビゲーター エコーサウンダー セメントシステム



こんな時、

ゴルト Jギル

を!

1. 曳船、押船、底曳網漁船など、荷重量が高く、特に大きな推力を必要とする時
2. 搭載主機関の出力を増さずに推力の増加を計りたい時
3. プロペラ直径を制限され、目的の推力が得られない時
4. 河川など浅吃水で航行する場合、空気吸入、キャビテーションの発生を防ぐとともに、プロペラ羽根先の保護が必要な時



(株)マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651

清水営業所 清水市入舟町2-36 TEL (53)-6178

2月のニュース解説

編 集 部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

- 2日(月)●大蔵省が発表した1月末のわが国の外貨準備高は、12月末より3億3,800万ドルふえ、131億5,300万ドルとなった。昨年8月以来、毎月減っていたが、半年ぶりの増加となった。
- 3日(火)○輸入貨物輸送協議会がこのほど集計した昭和50年度上半期(50年4月～9月)の輸入貨物輸送実績によると、総輸送量は4,283隻、1億6,144万8千トンであった。前年同期に比べて21万4千トンの増加である。カテゴリー別には、石油、石炭が増加したほかは鉄鉱石、木材、塩、穀物、非鉄鉱石とも減少している。
- 5日(木)○日本造船工業会は昨年1～12月の会員造船所の労働災害発生状況をまとめた。これによると、休業災害発生件数は1,625件で前年に比べ20.5%減少した。このうち、造船所従業員は950件で、前年より18%、協力企業従業員も675件で23.7%の減少となった。また、死亡者は全体で31人で前年より14人減り、この内訳は従業員が前年の23人に対し13人の減少、協力企業従業員は同22人に対し1人の減少となっている。
- 10日(火)●三木首相は原子力船「むつ」を佐世保港で改修・総点検したいと、久保長崎県知事、辻佐世保市長に正式要請した。
- 13日(金)○日本船舶輸出組合が集計した1月の輸出船契約実績は、キャンセルによる代替船受注分3隻を含め31隻、51万2,900総トン、1,134億6,550万円となった。その結果、50年4月～51年1月の契約高は累計384隻、591万684総トン、1兆3,041億9,798万円に達し、これにより輸出目標達成率はトン数で117.2%、金額でちょうど100%を達成した。1月の契約内容は円建てが95.2%、延払い80.9%、商社契約23.4%であった。
- 16日(月)○運輸省海運局は海運業界と共同で47年度から毎年、海外海運事情調査団を派遣しているが、今年度は当初予定の中米を変更し、4月早々西アフリカに派遣する方向で検討している。これは①船会社の中米向け参加希望者が少ない②日本近海船主協同組合が近海船の海外売船を推進するために、中東か西アフリカを調査したい意向が強い、ことによるもの。
- 19日(木)○運輸省海運局が1月中に許可した海外売船船舶は7隻、37,674総トンと、最近にない低水準となった。
- 23日(月)●景気の低迷を反映して50年の生産は前年比10.9%減、出荷は7.1%減という大幅な落ち込みである。49年に続いて2年連続の落ち込みは戦後初めて、と通産省が「50年の鉱工業生産活動」を発表した。
- 24日(火)●東南アジア諸国連合(ASEAN)5カ国首脳会議は、インドネシア、フィリピン、シンガポール、タイ、マレーシアの各国首相が出席し、インドネシア・バリ島で開催され、「ASEAN協力宣言」を採択、「ASEAN友好協力条約」に調印、共同コミュニケを発表して閉幕した。
- 25日(水)○運輸省船舶局は49年度の船舶関係甲種技術援助契約の対価支払い実績をまとめた。それによると合計198件、135億円の前年度実績に比べ件数では大幅に落ち込んだが、金額では約20%伸びた。製品別ではディーゼル、補機類が目立ちディーゼルが18件、約38億円、補機類が53件、41億円を占めている。
- 26日(木)○運輸省船員局の調査によると、近海船部門の失業船員は昨年10月現在1,302名に達している。このため同局は失業保険の給付期間を60日間延長するなどの対策を、船員中央労働委員会を通じて厚生省に要望する。一方、全日本海員組合も給付期間の2年間延長と給付率を現行の60%から80%に引上げるよう同省に要望している。
- 27日(金)○資源エネルギー庁は、このほど遊休タンカーの利用を中心とした石油備蓄方法、経済性などの問題を検討するため、新たに「タンカー備蓄問題検討専門委員会」を設置した。

近海船問題について

政府の総需要抑制政策の浸透により、住宅建設需要は停滞を続けているが、これに伴い南洋材輸送に従事する近海船舶の船腹過剰が大きな問題となっている。

1. 海運の概況

昭和48年後半から各国は、過熱した景気を冷やすため景気の引締め政策に転じたが、49年初めからのOPECによる石油価格の大幅な引上げは、国内のインフレの激化と国際収支の悪化をもたらしたため、景気引締め政策は一段と強化されることになった。

わが国においても49年後半には、生産活動の低下、在庫の急増等不況の色彩が強くなり、49年の実質成長率はマイナス1.8%とかつてない落ち込みを示した。

こうした中で、49年のわが国の貿易活動は国内消費の低迷による輸出余力の増大と産油国の輸入需要の急増等により輸出は概して好調であったが、生産活動の停滞を反映して輸入は急速な落ち込みを示した。

このような貿易の動向を海上輸送量についてみると、昭和49年度の輸出輸送量は6,463万トンで前年度比27%増であったが、輸入輸送量は5億9,917万トンで前年度比1%の減少となった。このように輸入輸送量が減少したのは、石油類が前年度比4%も減少したためであり、これに対し、鉄鉱石、木材、石炭等の乾貨物は、全体で前年度比1%の微増を示した。しかし、このうち木材の輸入は、国内消費需要の急激な減退を反映して前年度比27%の大幅な減少を示した。(表1,表2参照)

2. 近海海運の現状

近海貿易において木材の占める役割は大きく、インドネシア、マレーシア、フィリピン等からの南洋材輸入は近海貿易における乾貨物輸入全体の60%を占めている。従って、木材の輸送量の激減により、近海海運は大量の過剰船腹を抱えることとなった。しかし、近海海運に従事する船舶は、取引の実態、相手国の港湾事情等により中小型の一般貨物船に限定されるため、船舶の大型化、近代化等による合理化が困難であり、近年のわが国の船員費等諸経費の高騰により、著しく国際競争力を失い、近海船舶腹量に占める日本船のシェアは年々低下してきている。このため日本船が9割以上のシェアを占めていた46年当時のように、日本船の自主係・停船、船腹

の解撤等により、近海船、船腹量の調整を行なうことはほとんど不可能というのが実状である。(表3,4表参照)

ちなみに、近海海運事業者の体質の弱さを示す指標として、事業規模(資本金別、支配船腹量別)(表5-1,2参照)に示す。運航業者の規模が比較的大きいのに比べ、貸渡業者の規模が非常に零細であることがわかる。

このような状況で、船主側は、50年3月に、日本船主協会の近海海運問題対策委員会を通じて、「近海海運の問題点—邦船の国際競争力とその将来性—」を発表し、近海船分野においては邦船の全面撤退しかないという絶望的見解を示すまでに至っている。

3. 今後の対策

しかしながら、近海の分野において一定量の邦船を維持することは、資源輸入国であるわが国経済にとって、また、船員の職場を確保する観点からも望ましいと考えられる。

運輸省では、近海海運に関する問題点を明らかにし、適切な対応策を確立するため、50年5月近海海運問題調査会を設置し、荷主、運航事業者、船主、海員組合等から数年にわたり事情聴取を行なった。同調査会がまとめた今後の対策は下記のとおりである。

(1) 運転資金の斡旋

当面、運転資金の不足に悩んでいる近海船主のうち特に経営状態の悪化している者に対して、中小企業金融公庫、商工組合中央金庫から必要運転資金の特別融資または借入金の返済猶予措置を受けることができるよう斡旋した。(斡旋総額24.5億円)

(2) 念書船の排除

念書船(臨時船舶建造調整法による建造許可の際、日本に寄港しない旨の念書を徴した輸出船)を使用しないよう監視体制を強化していく。

(3) 裸用船規制の強化

海上運送法施行規則を改正し、現在2年以上の貸渡しのみが許可対象となっている制度を改め、許可対象の下限を短縮する。

(4) 近海船舶建造の抑制

わが国への南洋材輸送に配船される船舶については、当分の間、原則として建造許可を与えない。

(5) 邦船維持のための関係者の話し合いの推進

南洋材輸送についてできるだけ南洋材輸送協定（日本の船舶運航事業者により締結された運賃を定めるカルテル）登録船を使用する，その中でも可能な限り邦船を使用する。さらに邦船のコスト引下げ等の合理化をはかる。以上のようなことについて関係者間の話し

合いを推進する。

(6) 南洋材輸入量の増大

住宅建築需要の喚起とその計画的実施を図るため，関係各省および関係業界に働きかける。

表 1 品目別輸出入海上輸送量（単位千トン百万ドル）

区分	48年度		49年度		対前年度比 (%)
	数量	金額	数量	金額	
輸出計	50998	39679	56433	58437	126.7
鉄鉱石	25273	5933	33089	11992	133.2
その他	25725	33746	30944	46445	126.6
輸入計	607117	44948	599171	62526	98.7
鉄鉱石	137470	1791	137847	2083	160.3
木材	43030	3701	31318	2347	72.9
石炭	57832	1483	64625	3273	111.7
その他	88941	28233	96615	31809	108.6
乾貨物計	327273	35208	330435	40512	101.0
原油	251961	8673	239894	18997	95.2
その他	27883	1067	28812	2117	103.4
油類計	279844	9740	268736	22114	96.0

注 49年度の#印は実績見込みである。

表 2 住宅建築状況および南洋材輸入状況

	71年	72年	73年	74年
住宅建築状況	146万戸	180万戸	190万戸	192万戸
南洋材輸入状況	2,000万ドル	2,200万ドル	2,700万ドル	2,400万ドル

表 3 近海貿易量（品目別）（昭和48年 単位 1,000 t）

輸 出			輸 入		
品目	輸出品	構成比	品目	輸入品	構成比
鋼材	9,068	43.1	木材	26,193	24.2%
肥料	3,429	16.3	鉄鉱石	3,649	3.4
セメント	960	3.3	石炭	3,508	3.2
その他	7,837	37.3	ポ-キサイ	2,069	1.9
			塩	924	0.9
			ニッケル鉱	733	0.7
			銅 鉱	829	0.8
			バルブ	545	0.5
			その他乾貨物	8,612	8.0
			原油	46,305	42.9
			重油	10,217	9.5
			糖 蜜	911	0.8
			その他、石油製品	3,536	3.3
計	21,024	100	計	108,030	100

表 4 近海区域就航船腹量

	昭和46年	47	48	49	50
日本籍船	万D/W 340 (93%)	万D/W 347 (90%)	万D/W 307 (78%)	万D/W 253 (59%)	万D/W 234 (45%)
外国船	27 (7%)	39 (10%)	87 (22%)	177 (41%)	281 (55%)
計	367 (100%)	386 (100%)	394 (100%)	430 (100%)	515 (100%)

表 5-1 近海海運事業者の規模（資本金別）

区分	運航業者	貸渡業者	計
1,000万円未満	社 0	社 12	社 12
1,000万円～5,000万円	9	102	111
5,000万円～1億円	3	9	12
1億円～5億円	15	13	28
5億円以上	26	8	34
計	53	144	197
備 考		1(個人)	1(個人)

表 5-2 近海海運事業者の規模（支配船腹量別）

区分	運航業者	貸渡業者	計
1万/DW 未満	2	45 (うち個人 1)	47 (うち個人 1)
1万/DW～2万/DW	0	51	51
2万/DW～3万/DW	3	20	23
3万/DW～4万/DW	3	11	14
4万/DW 以上	45	15	60
計	53	142 (うち個人 1)	195 (うち個人 1)
備 考		船腹ゼロ 3	船腹ゼロ 3

新 造 船 紹 介

(新造船写真集参照)

《MOBIL EAGLE》

佐世保重工業で建造されたりベリアのモービル シッピング アンド トランス ポーター ション社 (Mobil Shipping & Transportation Co.) 向け油槽船“MOBIL EAGLE” (280,660DWT) の特長を次に示す。

- 1) タンク洗浄作業の省力化のため全貨油タンクに固定式のタンククリーニングマシンを装備し短時間で有効な洗浄ができるようにしている。また固定式クリーニングマシンが使用できない場合でもポータブルマシンによって有効な洗浄ができるように考慮されている。
- 2) 貨油タンクに対しボイラー排ガス利用の I. G. 装置を設けガス爆発に対する安全性の向上を図っている。
- 3) タンク内、ポンプ室内の貨油弁はすべて油圧による遠隔操作システムを採用しカーゴ・コントロール・ルームからの集中制御を可能にしている。
- 4) 2台のカーゴポンプにはプリマバック装置を設け浚油段階における荷役作業の簡略化を図っている。また独立のストリップングラインも設けている。
- 5) 主機はブリッジ操舵室および機関部制御区画のいずれからも遠隔操作が可能である。
- 6) 機関部制御区画はサードデッキに配置され主機の運転操作、主ボイラー等の遠隔制御を可能にしている。
- 7) また、同区画にはこれ等の機器類の操作および運転状態を監視するのに必要な計器、記録装置類を集中配して機関部員の作業環境の向上と監視、記録に要する労力の減少を図っている。
- 8) 主機、発電装置の潤滑油系統などに自動温度調整装置を設け現場調整を要する個所を極力減少している。
- 9) 発電装置としてターボ発電機2台と非常用ディーゼル発電機1台を装備しており航海中の所要電力はターボ発電機から非常用ディーゼル発電機への停電自動切換えができる。
- 10) ドップラースピードログを装備しているので潮流などに影響されずに低速時でも船の正確な対地速度を得ることができる。

《BRITISH RANGER》

三菱重工業・長崎造船所で建造された英国のソラモール社 (Solamole Ltd.) 向け油槽船“BRITISH RANGER” (269,882DWT) は、引渡し後、バルシャ湾～英国間の

原油輸送に従事にする。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) IMCOのタンクサイズ制限の規定を適用し衝突、座礁時の油の流出量を制限している。
- 2) 荷役作業の効率化を計るため貨油タンク部は主貨油管を廃止し代りに隔壁バルブを設け更に専用バラストタンクを廃止したパイプレスフローシステムを採用している。
- 3) 機関部品および糧食積み込み用として従来のモノレームに代るものとして大型ガントリークレーン(12t)を設け糧食用コンテナ等の積み込みを可能にしている。
- 4) 居住区は防火構造とした、居住区前面外壁にはウォーターカーテン装置を施す等防火、消火に特に留意している。
- 5) 機関部はロイド船級最高級の自動化(UMS)を適用し夜間の無当宿を可能にしている。これに適した同社開発の総合監視装置(MUS 3000)を採用している。

《PETRA》

佐野安船渠・水島造船所で建造されたギリシャのバリエンテカンパニアナビエラ社 (Valiente Compania Naviera S.A.) 向け油槽船“PETRA” (40,404DWT) は同社にて建造できる最大船型として開発した40BC型標準船型で、すでに同型9隻の受注を受けているが本船はその第8船目である。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 船型は中央部に5つの貨物艙を配置し前部に船首楼、後部に居住区および機関室を設けた凹甲板船尾機関型で、貨物艙はトップサイドタンクおよびホッパーボトムのいわゆる撒積み専用船構造を採用し撒積み貨物を効率よく積めるようになっている。
- 2) 荷役設備として15t型油圧デッキクレーン5台を備え、またハッチカバーは油圧ジャッキによる一斉ジャッキアップ方式および専用ウインチによるワイヤ曳きタイプを採用し荷役作業の省力化を計っている。
- 3) 機関部では、機関室に集中監視室を設けて主機械の操縦はもとより補機械の制御または監視が行なえるようになっており機関部の省力化を計っている。
- 4) 乗組員居住区は全員個室とし全室冷暖房完備するなど快適な生活が行なえるようになっている。

が可能なよう十分なバラスト量を確保した。

これらのタンク配置、タンク容量は、IMCO規則の損傷時復原性計算プログラムを開発し、シミュレーションにより決定した。

5. 船殻構造

ケミカル・タンカーにおいては、各運航パターン毎に積荷品目が異なるため、カーゴタンクのクリーニングは重要な要素となる。

従って、本船は、“On Deck Beam”, “On Deck Girder”を採用し、カーゴタンク内への突出物を極力最小限にとどめられる構造とした。

6. カーゴポンプ、カーゴライン

当初、多品目同時積載に対処するため、サブマージドポンプによる、1タンク1ポンプ方式の採用を検討したが、コスト面、および、運航パターンによっては単一品目積載も考えられ、この場合の荷役効率面で、1タンク1ポンプ方式は必ずしも万能でないという結論に達した。

従って、本船においては最終的に、No.1~No.3カーゴタンクは、サブマージドポンプによる1タンク1ポンプ方式とし、更に、全タンク4系統のメインライン方式を兼用した。

ただし、メインラインは、相互反応貨物積載時には、No.2とNo.3カーゴタンク、No.3とNo.4カーゴタンクの間で設けたコフファードム内にて、完全に分離可能な考慮を施した。

サブマージドポンプは、油圧駆動とし、油圧ユニットは揚錨機と兼用とした。

デリベリーラインは、SUS304を使用した。

ポンプ主要目

主カーゴポンプ	(スクリュウポンプ)
600/280 m ³ /h × 8 kg/cm ² × 2台	
副カーゴポンプ	(スクリュウポンプ)
200/160 m ³ /h × 8 kg/cm ² × 2台	
サブマージドポンプ	100 m ³ /h × 8 kg/cm ² × 9台

7. ヒーティング・コイル

各タンクのヒーティング・コイルは全てSUS304を使用した。

ヒーティング・ラインには、ヒーティング不要な貨物積載時用として、雑用空気、不活性ガスの封入ラインを、また、排気ラインには、ケミカルの検出タンクを設けた。

加熱蒸気圧力は、9 kg/cm²Gとし、ヒーティングレシオは、二重船殻構造をも考慮して、

センター・タンク	0.03 m ² /m ³
サイド・タンク	0.035 m ² /m ³
スロップ・タンク	0.07 m ² /m ³

とした。

8. タンクコーティング

全タンクに、エッソ・ラストパンのエポキシコーティングを施工した。膜厚は、EX5704 100μ, EX5705 100μの各1回塗とした。

本船の場合、計画当初より引渡しまでの建造工程が非常にタイトであったため、船台上、または、艀装工事終了後にコーティングを施工する工期を確保することは、不可能であったが、本船は、ダブルハル構造であり、また艀装期間が冬期であることを考慮し、進水後、機関艀装、居住区艀装と併行して、艀装岸壁にて行なうこととした。

幸い、天候に恵れ、当初の計画どおりの工程にて工事を完了した。

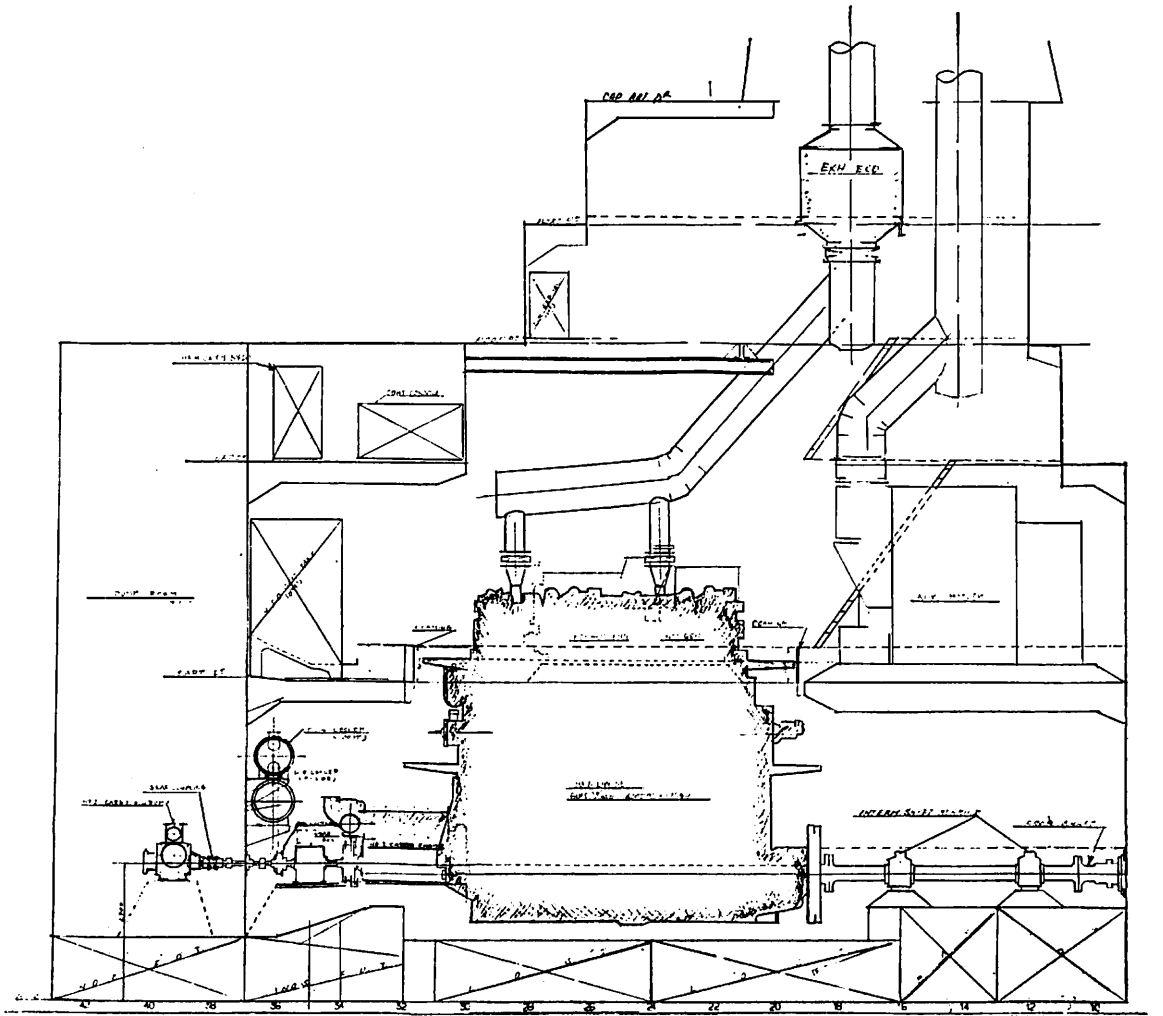
9. フライング・パッセージおよびバルブステーション

本船は、“On Deck Beam”, “On Deck Girder”構造を採用したため、上甲板上、約3mの位置にフライングパッセージを設け、船体中央部に、サブマージドポンプ、およびメインラインの集中バルブコントロールステーションを設けた。

10. 安全装具、ガス検知装置

IMCO規則に基づき、本船には、下記の安全装具、ガス検知装置を装備した。

自蔵式空気呼吸具	5組
同上充填用空気圧縮機	1台
予備ポンペ	4組
保護具 防毒用	7組
耐酸用	4組
洗眼器	1組
防染シャワー	1組
担架	1組
酸素吸入蘇生器	1組
解毒剤	1組
ガス検知器	
北川式可燃性ガス測定器	2台
北川式真空法ガス検知器	1式



機関室立面図 (Starboard)

- | | |
|-------------|----|
| ドレーゲル式ガス検知器 | 1式 |
| リトマス試験紙 | 1式 |

11. あとがき

本船の建造にあたっては、IMCO規則を全面的に適用することが最大の課題であったが、IMCO関係の関連国内法規が未だ制定されていない段階であり、IMCO規則の解釈上で種々の問題があった。

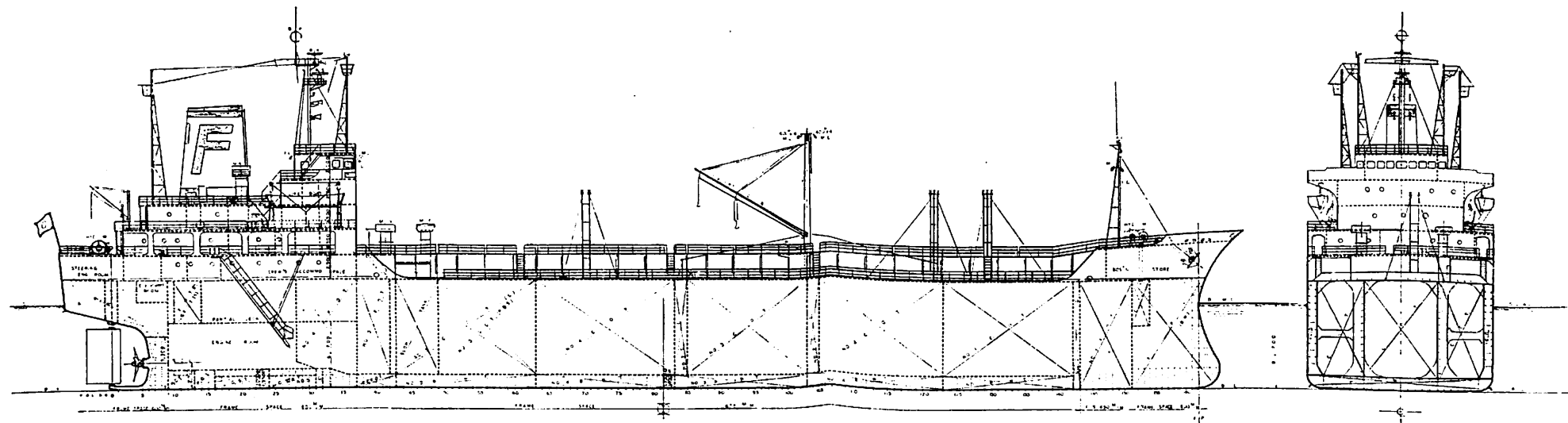
しかしながら、無事本船が竣工されたのは、日本海事協会殿の多大なる御指導と御助力のたまものであり、本稿を借りて深く感謝します。

また、本船は、契約から引渡しまでの工期が非常にタ

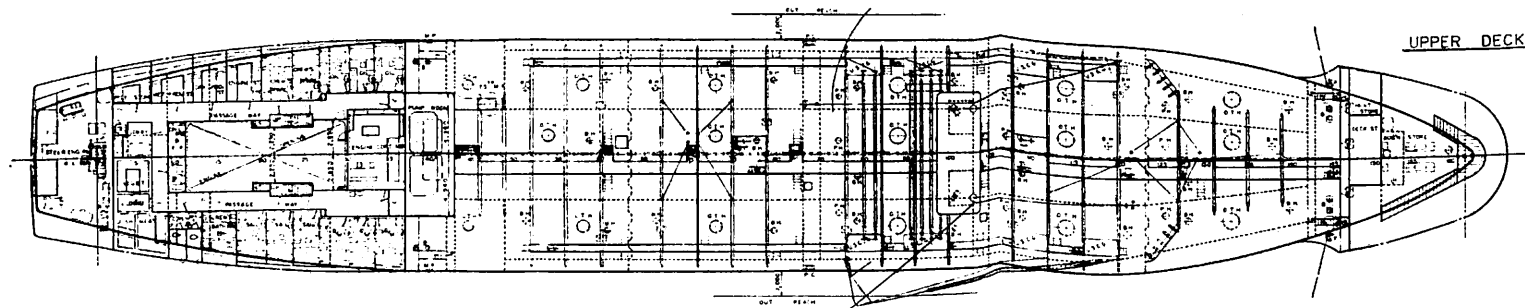
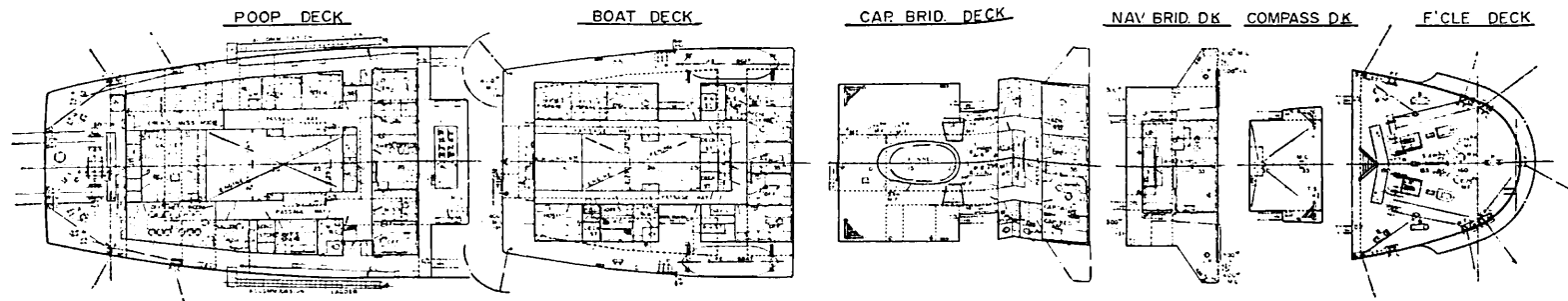
イトであったが、船主の綿密な運航計画と、安原部長をはじめ、ファー・イースト・ SHIPPING株式会社各位の豊富なケミカル貨物の取扱い経験と知識に支えられるところが、甚だ大であった。

今回のように、発効以前の国際条約を船舶に適用するにあたっては、解釈、運用面で、不明確な点が多々あり、今後、こういったケースは増加してくるものと思われる。

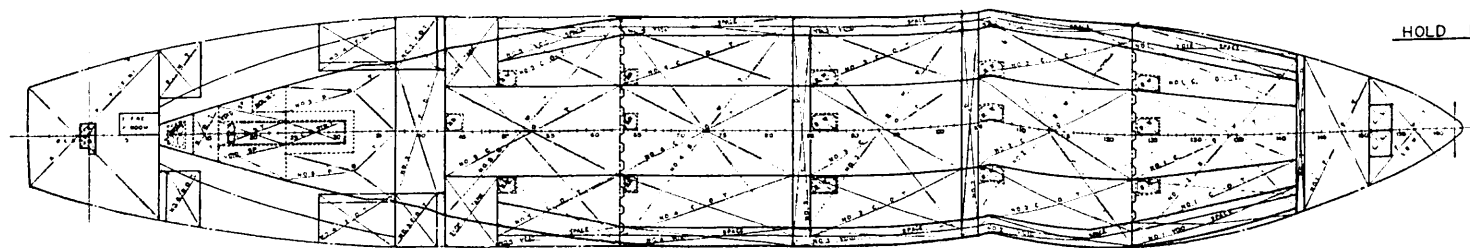
世界的趨勢から判断するならば、わが国においても、これらの新条約、諸規則に対処していく体制作りが待たれる。



FRONT VIEW

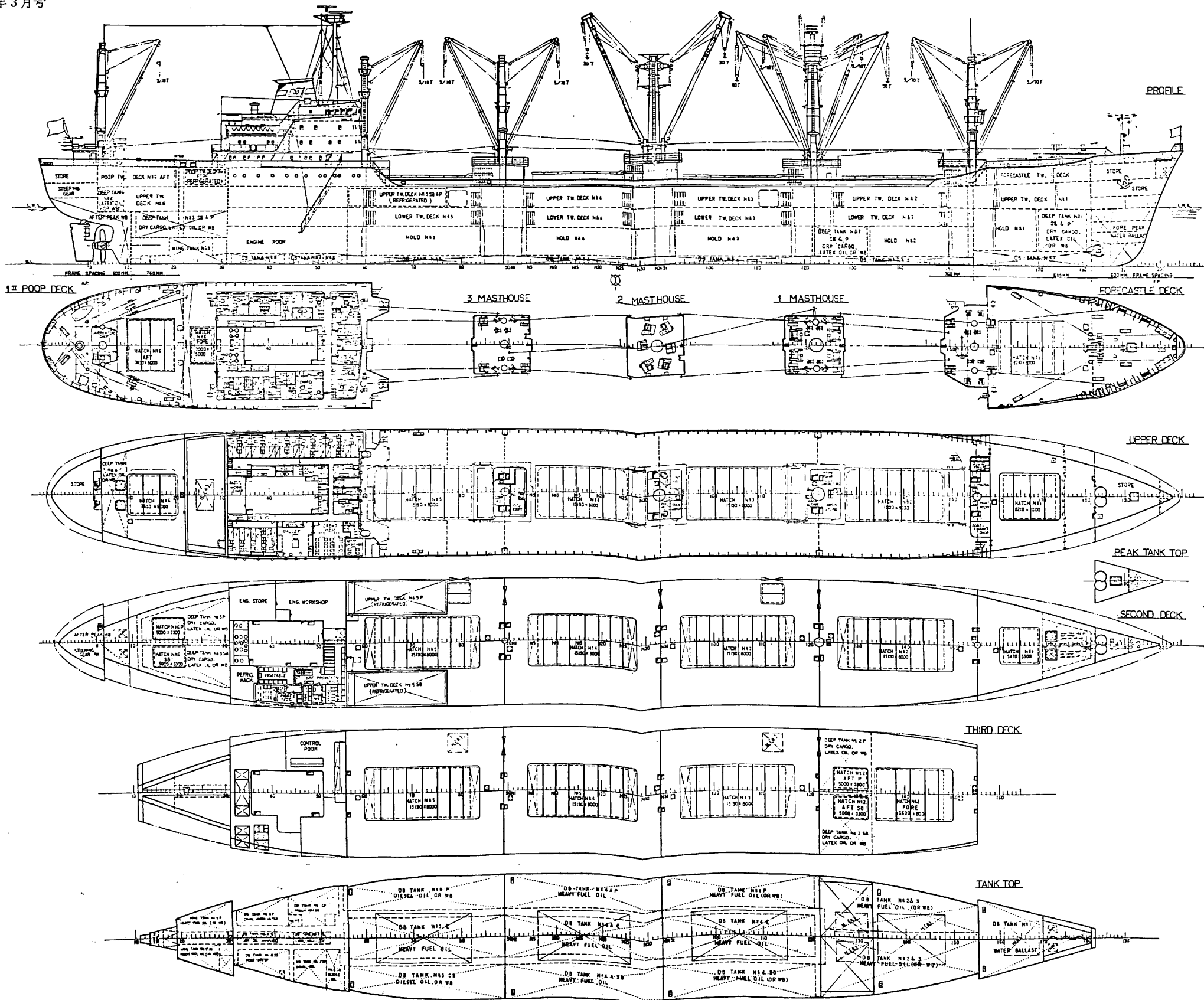


UPPER DECK



HOLD PLAN

ファーイースト SHIPPING・駿河海事向け
 ケミカル運搬船 しるばーかーでいなる 一般配置図
 三重造船 建造



改造貨物船 HÖEGH OPAL 一般配置図

川崎重工業・神戸工場改造

貨物船 “HÖEGH OPAL” の船体延長工事

川崎重工業株式会社
神戸造船事業部造船設計部
修繕船事業部神戸修繕部

1. まえがき

ノルウェーの船主 LEIF HÖEGH & CO. グループより、一般貨物船 5 隻の船体延長工事を受注した。第 1 船 “HÖEGH OPAL” は、昭和 50 年 12 月 19 日当社神戸工場において完工、引渡しを行なったので、以下に本船の改造概要を御紹介する。

なお、引続いて姉妹船 4 隻の工事を行なう予定である。

2. 一 般

本船は、北米東岸から米国メキシコ湾沿岸、パナマ、北米西岸、東南アジア、ペルシャ湾、ケープタウンを経て北米東岸に至る、西廻り世界一周航路に就航している定期貨物船である。

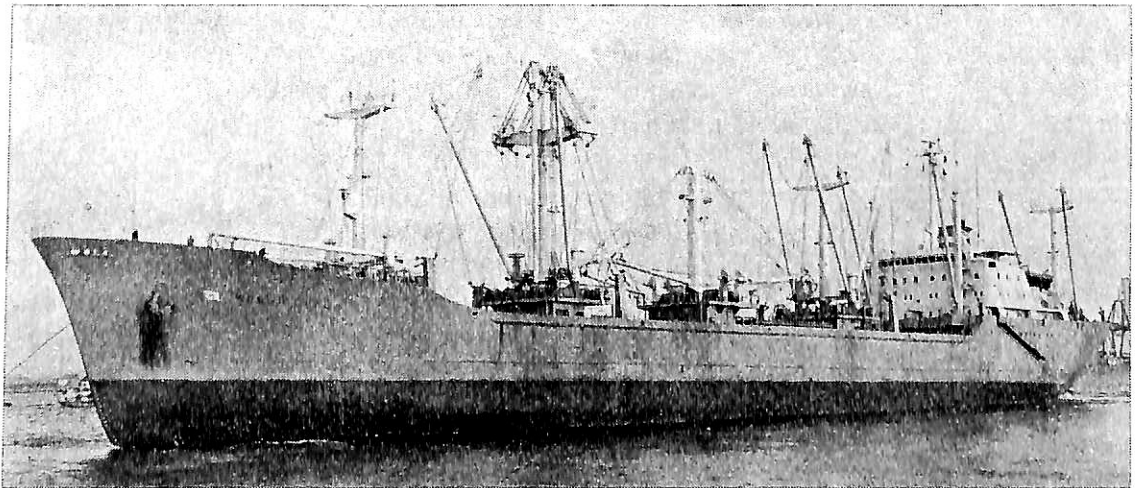
このたび、中東地域における貨物輸送量の増大を考慮して、船体延長方式による本船の大型化を計るとともに、30 t スピードクレーンの設置およびコンテナ搭載設備の拡充を計り、将来の需要に対処することが計画された。本改造工事は、この計画に従って実施されたものである。

本船は 1967 年フィンランドの OY WÄRTSILÄ AB 社の TURKU SHIPYARD において建造された、凹甲板型セミアフトブリッジ船型の一般貨物船で、可変ピッチプロペラおよびバウスラスターを装備しており、機関室の前方に 4 個、後方に 1 個、計 5 個の貨物倉を有していたが、今回の改造により、船体中央部に貨物倉 1 個を増設し、計 6 個の貨物倉を有する大型貨物船に生まれ変わった。

5 隻の改造対象船は第 1 表のとおりである。これらの 5 隻は同型船で主要寸法は同一であるが、配置および艤装は各船ごとに異っていた。そのため米国およびイランに入港中の本船に技術者を派遣して、調査を行ない万全を期した。

3. 主要目

	(新造時)	(改造後)
全 長	156.97m	182.81m
長さ (垂線間)	145.00m	170.81m
幅 (型)	20.60m	同左
深さ (型)	12.60m	同左
夏期満載喫水 (キール下面より)	9.761m	9.398m



改造貨物船 “HÖEGH OPAL”

第1表 改造対象船

船名	HÖEGH OPAL	HÖEGH ORCHID	HÖEGH PRIDE	HÖEGH ORRIS	HÖEGH PILOT
船主	A/S ARCADIA A/S ABACO	A/S ARCADIA	A/S ARCADIA A/S ABACO	A/S ARCADIA A/S ABACO	A/S ARCADIA A/S ABACO
国籍	ノルウェー	ノルウェー	ノルウェー	ノルウェー	ノルウェー
船級	NV	NV	NV	NV	NV
新造	竣工	1967年9月	1968年1月	1968年2月	1970年6月
	造船所	WÄRTSILÄ	WÄRTSILÄ	WÄRTSILÄ	WÄRTSILÄ
改造	完工	1975年12月19日	1976年12月25日	1976年2月	1976年4月初
	造船所	川重 神戸	川重 神戸	川重 神戸	川重 神戸
ハ ッ ク カ バ イ	上甲板	MECHANICAL "BALAN" LIFT TYPE	MECHANICAL "BALAN" LIFT TYPE	HYDRO CHAIN MANEUV. WHEEL LIFT TYPE	MECHANICAL "BALAN" LIFT TYPE
	中甲板	MECHANICAL FOLDING TYPE	ELECTRO HYDRAULIC FOLDING TYPE	ELECTRO HYDRAULIC FOLDING TYPE	ELECTRO HYDRAULIC FOLDING TYPE

	(新造時)	(改造後)
総トン数	9,874.48 T	12,081.17 T
純トン数	6,101.28 T	8,275.76 T
載貨重量	15,189 t	18,208 t
満載排水量	21,019 t	25,204 t
試運転最大速力	19.369 kn	18.613 kn
航海速力	17 kn	
定員	55名	同左
貨物倉 (グレーン)	22,394 m ³	28,531 m ³
(ベール)	19,970 m ³	25,581 m ³
燃料油タンク	1,421.7 m ³	1,948.9 m ³
ディーゼル油タンク	345.7 m ³	同左
清水タンク	120.2 m ³	同左
海水バラストタンク	3,201.4 m ³	3,203.6 m ³

コンテナ搭載数 (20フィートコンテナベース)	
上甲板上	12個
倉内	54個
計	66個

主機関 (変更なし)
WÄRTSILÄ SULZER 6RD76型ディーゼル機 1基

連続最大出力 10,560PS (123rpm)

ボイラ (変更なし)
丸型、油だき補助ボイラ 1基
蒸気圧力 10 kg/cm²G 蒸発量 1,000 kg/h
排ガスボイラ 1基
蒸気圧力 10 kg/cm²G 蒸発量 1,730 kg/h

発電機 (変更なし)
ディーゼル発電機
AC450V, 90Hz, 550kVA

4. 改造概要

本船の主な改造工事は下記のとおりである。

4.1 船体の延長

船体平行部 (FRAME No. 80~107) における FRAME No. 90¹/₂ において船体を切断し、長さ 25.84m (34 FRAME) のミッドボディを新設し挿入する。これにより貨物倉 1 個が増設された。

4.2 新設貨物倉 (ミッドボディ部)

新設貨物倉は、既設貨物倉と同様 2 層の中甲板 (第 2 および第 3 甲板) を有し、二重底には中央部に 1 個、各舷に 1 個、計 3 個の燃料油タンクを設けている。上甲板

および中甲板のハッチカバーは、既存部と同一形式のものを新設した。(各船のハッチカバーの形式については第1表参照)

4.3 スピードクレーン

新設貨物倉前部の上甲板にマストハウスを新設し、その上に巻上荷重30tのスピードクレーン2基(マストは共用)を装備した。動力としては1組のスピードクレーン

ーンにつき3種類の電動ウインチを使用するものとし、いずれもマストハウス頂部に配置した。クレーンの操縦は各スピードクレーンに対して、マストハウス上部に装備された操作レバーによりワンマンコントロールすることができる。また、ウインチ用の電気制御機器はマストハウス内に配置した。

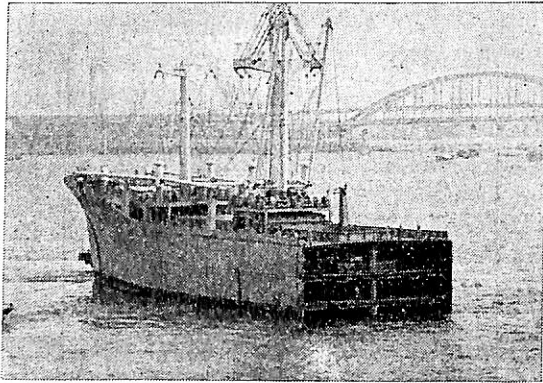


写真1 切断後ドックより引出され、船体接合工事待期中の既存船体船首部

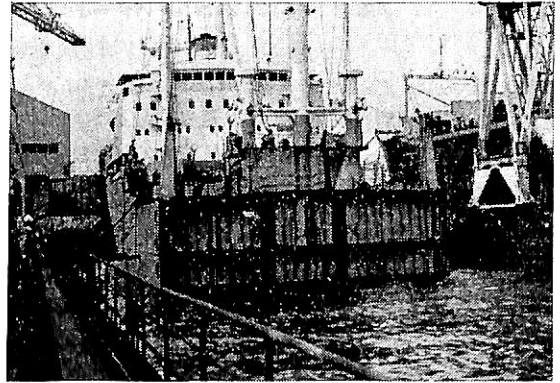


写真2 切断後ドックに着府している既存船体船尾部

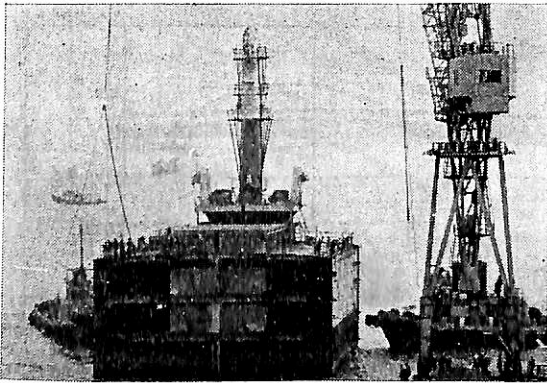


写真3 ミッドボディ全容

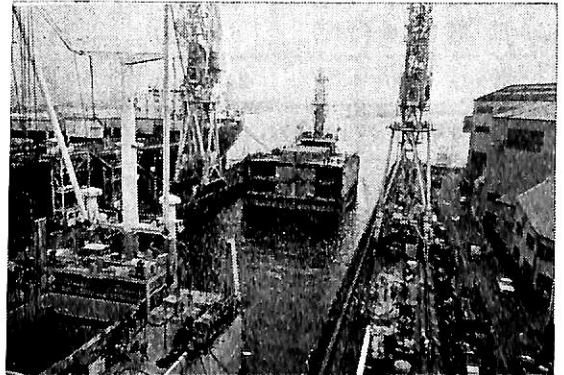


写真4 ドック内に引き入れた中のミッドボディ



写真5 ドック内に引き入れ中の既存船体船首部

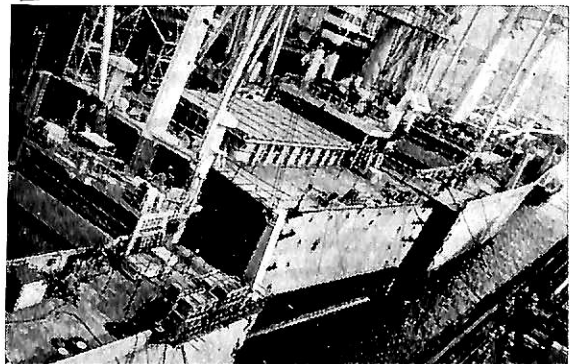


写真6 入渠完了し船体接合工事待期中の各船体

4.4 通風装置

新設貨物倉前部の上甲板上マストハウス内に、既設貨物倉におけると同様、2組の防爆型軸流式通風機を装備し、新設貨物倉内には通風ダクトを取付け、機動給／排気方式（可逆式）により通風を行なうものとしている。

4.5 コンテナ搭載

既設の No. 3 貨物倉および新設の No. 4 貨物倉において、上甲板および中甲板のハッチカバー上には20フィートコンテナを、二重底上には20または40フィートコンテナを搭載できるように、コンテナラッシング金物を装備した。

なお、新設貨物倉においては、第2甲板上にコンテナを2段積できるように、ハッチコーミングを他の貨物倉より高くしている。

搭載コンテナ数

(ISO 20ft×8ft×8ft コンテナの場合)

(1) 各甲板のハッチカバー上に搭載した場合

	No. 4 貨物倉	No. 3 貨物倉	計
上 甲 板	6 (1段)	6 (1段)	12
第 2 甲 板	12 (2段)	6 (1段)	18
第 3 甲 板	6 (1段)	6 (1段)	12
二 重 底	6 (1段)	6 (1段)	12
計	30	24	54

(2) 第3甲板のハッチカバーを開けた場合

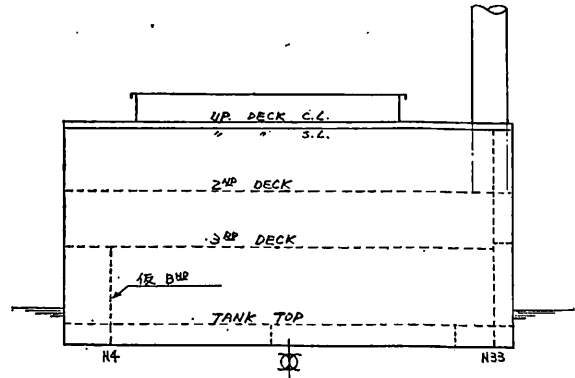
	No. 4 貨物倉	No. 3 貨物倉	計
上 甲 板	6 (1段)	6 (1段)	12
第 2 甲 板	12 (2段)	6 (1段)	18
第 3 甲 板	—	—	—
二 重 底	18 (3段)	18 (3段)	36
計	36	30	66

4.6 その他

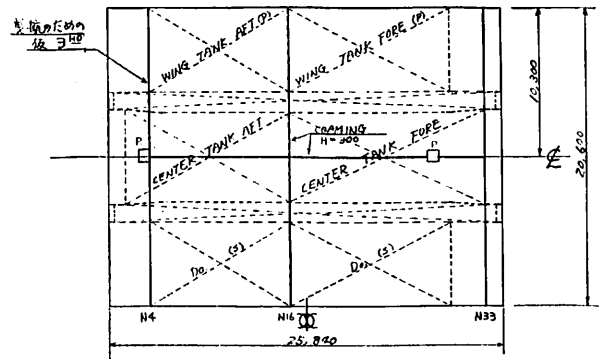
- (1) 船体延長後における適切な断面係数を確保するため、上甲板上の各舷に21mm×3,810mmのダブリングを実施した。
- (2) 新設貨物倉前端隔壁の第2甲板のレベルにSMELL PROQF DOOR (4,300mm×2,500mm)を新設した。
- (3) 船体延長により艙装数が増加するので、船級協会の承認を得て、現状のアンカーチェーンを各舷一連づつ延長した。
- (4) 新設貨物倉前部の上甲板上マストハウス内にフォークリフト用のガレージを設けた。

5. シッドボディの曳航

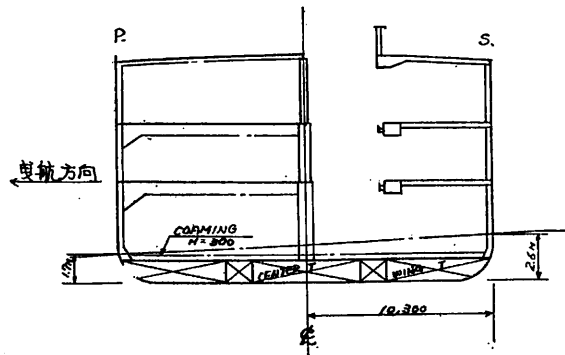
ミッドボディは、当社坂出工場 No. 2 修繕ドック奥部にて建造、昭和50年9月23日神戸工場まで曳航してきた。当社の曳船、「飯山丸」（総トン数198T、2×1,500PS、最大曳航力37t）により曳航し、坂出・神戸間約78哩を約15時間にて回航した。曳航速度は約5.5ノットであった。



第1図 ミッドボディ側面図



第2図 ミッドボディ平面図



第3図 ミッドボディ断面図

ミッドボディは第1図～第3図のような形状をしており、スピードクレーンはメインマストのみ搭載(FRAME NO. N33に約45t)している。曳航するためFRAME NO. N4に仮バルクヘッドを設けるとともに、二重底内に6個のタンクを設けた。

曳航時の抵抗を少なくするため、船体横方向に曳航するものとし、曳航中に前後が等喫水となるように、曳航開始直前の状態において、約2.5度のヒール(曳航方向からみればトリム)を生ぜしめるようにした。

なお、倉内に雨水などがたまると、復原性が悪化するので、FRAME NO. N16およびセンターライン上にコーミングを設け、倉内二重底上を4区画に分割した。そのため溜水のある場合においても十分な復原性を確保することができた。

以下に本船の曳航状態のデータを示す。

排水量	944 t
相当喫水	2.2m
左舷喫水(前部)	1.7m
右舷喫水(後部)	2.6m
トリム	0
ヒール(右)	0.9m
TGoM	12.7m
(倉内の溜水を考慮した時)	8.7m)
LGoM	14.1m
(倉内の溜水を考慮した時)	8.9m)

タンク状態

WING TANK FORE	(P)	0
" "	(S)	28 t (41%)
WING TANK AFT	(P)	0
" "	(S)	46 t (79%)
CENTER TANK FORE	(C)	0
" " AFT	(C)	86 t (100%)

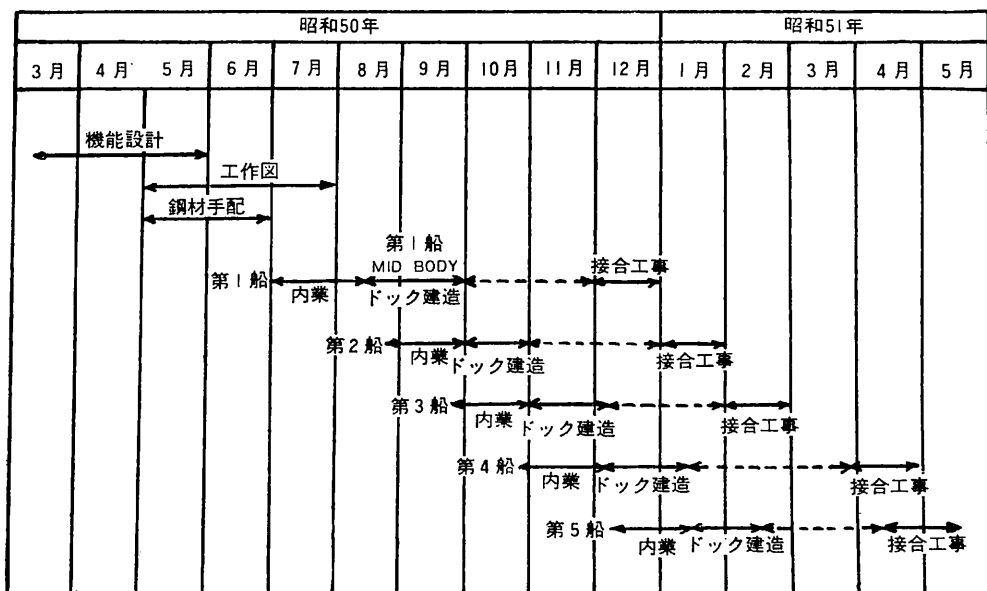
6. 速力試運転

前後の喫水が新造時の試運転状態に一致するような状態で、改造後の速力試運転を行ない、8,835BHPにおいて18.613ノットを得た。新造時の速力試験成績から、この馬力における速力を求めると19.02ノットである。その差は0.41ノットであるが、経年変化による速力低下を考慮すれば、船体延長による速力低下は僅かなものであると考えられる。

(速力試験成績)

	(新造時)	(改造後)
排水量	5,651 t	8,901 t
船首喫水	1.81m	1.72m
船尾喫水	5.64m	5.65m
平均喫水	3.73m	3.69m
トリム	3.83m	3.93m
BHP	8,835PS	8,835PS
速力	19.02kn	18.613kn

第2表 ミッドボディ建造工程および大予定



縮少した。CARGO の稼働の便を考慮して、甲板上面はすべてフラッシュとし、板厚の差は下面に逃した。また、コンテナ用スタッキングピース、マンホールをはじめ、すべてのデッキ付き金物は埋込式とした。

(2) 船主の溶接に対する高度な要求

船体延長に伴い、縦強度部材の補強を行なっているが、この縦強度部材については、ダブリングプレートやガーダーの面材の継手に至るまで、溶接箇所全体にわたり、X線ならびに超音波探傷による非破壊検査を実施した。

(3) 船主の塗装工事に対する高度な要求

船主の塗装工事に対する高度な要求に対して、現場溶接個所に、現場サンドブラストを施工した。

8・3 船体の切断・接合工事における施工法の改善

船体の切断、接合工事に関しては、一線バット、ONE DAY 接合方式を採用し、一層の能率向上と精度向上に努め、下記の施工法の改善を行なった。

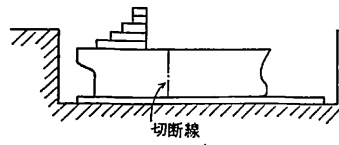
- (1) 基準線の精度向上と盤木精度の向上
- (2) 切断工事、取付工事減少のため、切断線の単純化ならびに接合部における仮撤去の廃止
- (3) 接合工事の簡略化および、安全性向上のための待受け状態の改善
- (4) 上記の要求を満足させるため船首、船尾、ミッドボディの各々について、接合時における喫水およびトリムに対して、高い精度が要求されたが、綿密な計算と、仮バルクヘッドの新設およびホールド浸水などによる調整によりこれを克服した。

8・4 工作図の大幅採用

工数低減、精度向上および工期短縮を目指して、ミッドボディはもちろん部材一本一本に至るまで、工作図を作成して、工事を実施した。

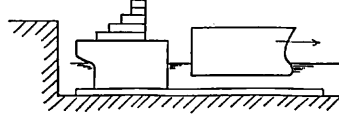
工作図作成作業は新造船および修繕船の生産技術部門が分担して行なった。

(1) 1ST STEP



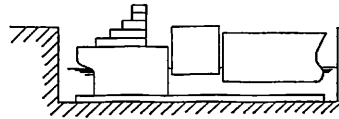
盤木調整
船体計測
基準線計測ケガキ
切断線ケガキ
接合金物(ピボット)取付
切断

(2) 2ND STEP



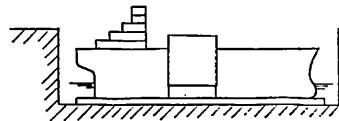
ドック注水
AFT BODY 鎮座
FORE BODY 浮上
FORE BODY 出渠

(3) 3RD STEP



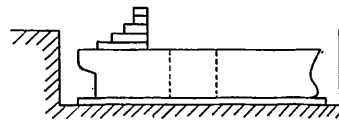
MID BODY 入渠
FOR BODY 入渠
ドック 排水

(4) 4TH STEP



トリム、ヒール微調整
FOR BODY 据付

(5) 5TH STEP



MID BODY 据付
接合部 取付 溶接

第4図 接合工事概略

9. むすび

本改造工事は、工事施工方法の改善と関係部門の協力により、船主からの高度な要求を克服して、23日間という短期間に無事完工することができた。今回の工事に当って協力を頂いた船主はじめ関係者にお礼申し上げる。

改造により新鋭船として生まれ変わった5隻の貨物船が、そろって七つの海に活躍することを祈る。

増補版 商船基本設計の一考察

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

元長崎造船大学名誉学長

渡瀬正麿 著

B5判 180頁 上製本 定価900円(〒200円)

船舶技術協会

旧海軍工廠の転用(1)

甘 利 昂 一

旧海軍工廠資材の統行船への活用

前記の如く戦後の船舶建造は統工船の完成から始まったが、建造資材の手配が頭痛の種であった。平素造船工業はあらゆる産業の綜合されたもので、近代工業の花形だと威張っておるが、あらゆる資材(特に旅客船の場合)を必要とする造船業は、終戦時のように諸産業が停滞している時代には最も不都合の産業である。小生は運輸省船舶局の初代の局長で、その前に運輸省海運総局の資材部長をしておったので資材を取扱った経験はあるが、物資動員計画の立案、資材の生産・配給の統制等主として机上の仕事であり、その道のベテランも不足資材を現実に集めて船を建造する(然も数十隻の統工船を)ということになると大変の重荷だ。これより先(統工船完成の命令以前)発せられたG・H・Qの指令第一号が旧海軍工廠の民間転用(詳細は次後に記す)で既に各工廠(横須賀以外)とも民間造船所の指揮下に入っておったが、指令の主体が工廠構内・軍港内にある艦艇の曳上げ解体であったため、それに必要な資材以外は未だG・H・Qに差抑えられ連合軍のものであった。工廠内資材は本来艦艇用だから、これが使用許可をもらえれば何とかなるし、それ以外に大量の建造資材を集める方法なしと考え付き、恐る恐るこれが使用許可を得られなければ命令された統工船の完成はできないと申出たところ、案外素直に受入れられて許可書をくれたが内務省(現在の自治省に相当し、戦前は各省間で陸海軍について幅をきかせていた省で、官僚なる言葉の元祖内務官僚)の承諾を得よとのことで、すぐその足で内務省に行ったが担当局長はおらなかった。局長室におった事務官(現在の高村徳山市長)が事情を聞いて直ちにG・H・Qのお墨付に添印してくれた。当時、各道府県は未だ内務省の所管で、これ等の資材は終戦時の現地状況から見れば地方の民生安定に使用すべきものだったかもしれないが、G・H・Qの正式許可を得ていないので、各地駐留軍の思いのままに使用されていた。その虚をついた形で本部の印をもらったわけだった。そこで戦後解体され機能を停止しておった造船連合会(後の造船工業会)のメンバー会社である各造船所の資材担当部課長(現田口石川島播磨重工業会長

もこの仲間)を集めて現実に即した受入れ体制を協議した結果、これ等担当者で工廠資材の搬出・配給およびそれ等に関する経理を行なう実行母体を組織し、小生自ら陣頭指揮をすることにした。先ず最初に、統工船建造造船所が必要とする各種資材をリスト・アップし、その内の主要資材の単価をきめ(一応戦時中の統制単価を採用したから時価に比し遙に安い)、総需要資材の概算総額を按分負担方式により割当て、搬出必要資金を随時拠出する一方、これ等資材を工廠より搬出し各造船所に持込む総費用のみで資材代金は零となる。搬出可能な工廠は、大湊、舞鶴、呉、佐世保と光工廠の一部で、横須賀軍港と工廠は米軍が使用中なので転用は勿論、資材の搬出も不可能、そこで北海道・東北地区の造船所は大湊、関東と中国地区は呉と光、近畿・東海地区は舞鶴、九州地区は佐世保というように一応ブロック別に割当て、不足資材は更にブロック間で融通することにした。混乱時でありどのような資材がどの位の量各工廠にあるか分らないので以上のような措置しか採れなかった。G・H・Qから本件について指示されたことは、費用の収支を明かにし、且つ過不足ないようにせよとのことで、要は業界内で処置し、国や他に累を及ぼさないようにとのことであった。当然のことではあるが、過不足ないようにするのはむずかしいので多少残るように計画せざるを得ない、そこで言わずもがなと思ったが念のため残ったらどう処置すればよいかと尋ねたら、意外にも造船所に返さず、造船所の共通の目的に使えという。現地で実際に工廠資材を搬出するのは難事業だった。組合で機帆船やトラックを備って乗込むのだが、現地には所課地区の進駐軍と称するものがあり(例えば英濠軍とか称する、連合国側の植民地とか連邦国の軍)、物分りは中央より一段と悪い連中で、彼等はその地区の民生安定と治安維持を目的としているだけに、国の資材(工廠資材は勿論、所有者不明の物まで)は傘下の民生安定即生活安定に使うのだと言って譲らない、G・H・Qのお墨付を見せても駄目、沖には備った機帆船10数隻が既に一週間以上も待機しているというのに交渉は捗らない、費用は嵩む一方。例えば旧海軍がワイヤロープに使うために、スエーデンから潜水艦で運んだという(戦争後半では、制海権は連

合軍にあったので重要物資や図面は潜水艦以外輸送方法がなかった)低磷鉄を、鍋釜用の鋳物に使うとって(鋳物にすればカチンカチンになって用をなさない)譲らないといったエピソードが数々ある。結局、数十万屯の各種資材を搬出し続工船は完成した。資材の搬出・配分の資算勘定はプラスとなり、G・H・Qのいうとおりの造船所共通の利益とするため、この金で事務所(現在の造船工業会の前身)を買うことになり、現在の三井物産の裏手にあり、一時自民党の本部にもなっていた白亜の堂々たる三階建ビルを買って数年間使っておった。その後誰から聞いたのか、あるいは投書によるのか、あの建物は国有財産だから国に返却せよと命令された。その時にはG・H・Qの担当官も変わっており前任者との引継ぎもないのか、購入した当初からの経緯を詳細に文書で説明したが例によって無駄だった。これが被占領国の悲哀ともいえるし、また如何に他国の支配がその日暮しのでたらめであったかをしみじみと感じた。長年の願望だった造工の事務所獲得も槿花一朝の夢に終り、それ以後天下の造工も独立のビルを持つことなく今日に至っている。

旧海軍工廠の転用の経緯

旧海軍工廠は、終戦直後の被占領下の混乱時に、法律に依らずG・H・Qの命令で、先づ最初に民間造船所に優先的に転用を強制された。その後公布された旧軍港市転換法(昭和25年法律220号)なる法律により、既に民間造船所に転用されていた施設以外は、各産業に分割転換された。終戦時各海軍工廠所在地の軍港内には大小の艦船が爆沈または撃沈されて修羅場と化して(特に呉軍港がひどかった)おり、背後地の高台から総てが機能を停止した港内を見下ろすと、あの烈しかった戦闘がついこの間まで続いておったとは思えない程静寂そのもので、沈んだ艦艇の傾いたマスト、赤い腹を出して奇妙に傾いている船、海上に砲身のみ不気味に突き出している艦、総て今まで活動していた現場が一瞬にして凍結されたような状態で、物の哀れも感じさせない。小生が最初にG・H・Qから受けた命令は前述のとおり軍港内の艦艇の解体であり、それが前提としての、旧工廠の民間造船所への転用であった。自社の造船所が潰滅し手がつけられな

い上に、将来の見透しも全然ついていない時に工廠転用を引受ける社はない。横須賀は米軍が第七艦隊基地として使用するので除外し、その他についてはそれぞれ頼み廻って引受けて戴いた(戴いたの言葉の示すとおり有難かった)。佐世保工廠は戦前より関係の深かった三菱長崎に御願いたかった(例えば軍艦武蔵は三菱長崎で建造し、佐世保で兵装を施した)がいろいろの事情があり到底引受けられないとのことで、最終的に三井造船所が引受けた。三井造船株式会社は戦時中海軍の要請もあって新設した安芸津造船所が、終戦とともに閉鎖され、玉野造船所のみとなったが、前述のとおり、造船施設が賠償で撤去されると造船所の母体は勿論人のやり場がなくなって困る事情もあって引受けたわけである。このような経緯で三井造船所から藁さんが派遣されたが、しばらくして手を引き、変って三菱重工長崎造船所に長年おられた森さんが社長となったが、その間いろいろの事情があって、経営者人事に悩み、中部大洋漁業社長や石井運輸大臣の推薦もあって一時小生に白羽の矢が当たったことがあったが、故あってお断りしたことがあるので工廠転用は小生にとっても印象深い行政課題であった。なぜ中部さんが佐世保に関係したかの裏話については、詳細は分らないが、当時は計画造船のみが唯一の発注、受注の機会で大洋漁業のように大型漁船を発注したくとも引受けてくれる大型造船所がない(あっても資金の裏付けが計画造船のように確実でない)ので、息のかかった造船所でもなければ引受けない)ので、佐世保造船所に目をつけ変動時は相当量の株を買収し、一時実権は大洋漁業が握っておったようだ。三井造船所と同じような事情は、相生工場のみ播磨造船所にもあり、呉工廠は播磨が引受けた。舞鶴工廠は日本海側唯一の工廠であったが、戦後裏日本は、対ソ連、北朝鮮との経済交通がとだえて衰微した理由によりこれまた引受手がなく、結局戦前より工廠、軍港出入艦船の給炭補給等を一手に引受けていた飯野海運に委ねることになった(後に飯野重工となり現在は日立造船舞鶴重工となっている)。最後に残った下北半島にある大湊要港部は一衣帯水の位置にある函館船渠へお願いした。

船舶および海洋構造物用材料および溶接法の最近の動向

*増 淵 興 一

1. はしがき

去る昭和50年6月～8月にかけてマサチューセッツ工科大学より Sabbatical の休暇をとり、東京大学に客員教授として滞在する機会を得た。その間「船舶及び海洋構造物用材料及び溶接法の最近の動向」と題して特別講義を行なった。また同様の講義を九州大学および横浜国立大学など数カ所で行なった。本稿はその要旨をまとめたものである。詳細については文献1, 2を参照されたい。

2. 全体的展望

船舶や海洋構造物に将来どのような材料や溶接法が用いられるであろうかを考える場合には、一体どのような船舶や海洋構造物が建造されるであろうか、ということから考える必要がある。また将来の動向を推定するには過去から現在までどのように変化して来たかを考察して見ると役に立つことが多い。そうした意味において過去一世紀余の世界的な動向から考えて見ることにする。

第1図に過去100余年における世界史上での主な出来事、船舶構造物用材料、および金属接合法ならびにその応用についての主なことを列挙してみた。

2.1 構造用材料の傾向

[木から鉄、そして鋼]

約130年前までは船は主に木で建造されていた。鉄(iron)が使用されたのは19世紀の中頃からで、最初は軍艦の防禦用の装甲に用いられ、つづいて船体構造に用いられた。

ペリー提督の率いる黒船4隻が浦賀を訪れたのは1853年であるが、それまで木で作った船しか見たことのない当時の日本人がびっくりしたのは無理がない。

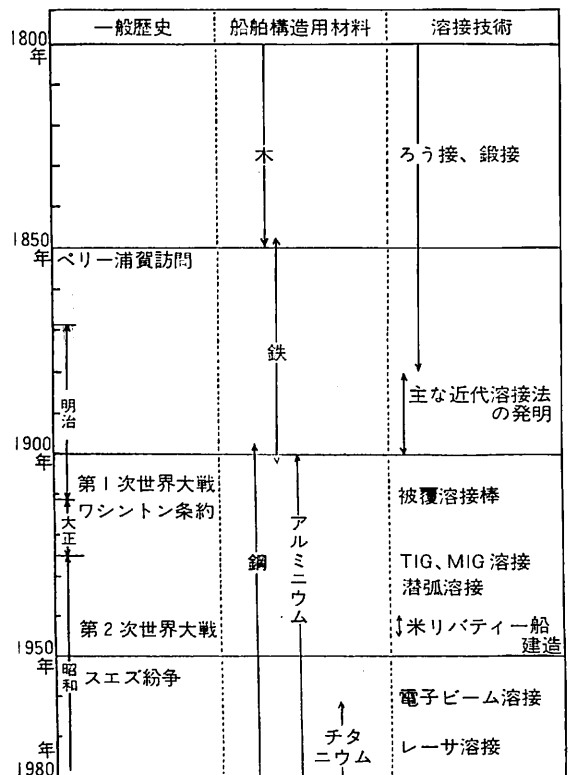
しかし鉄は鉄の合金である鋼(steel)に間もなくとって替られ、1900年頃には鋼が主に用いられるようになった。この傾向は船に限らず、橋などの陸上構造物でも同じである。一例をあげると、私の勤めているMITはボストン市からチャールス川をこえてケンブリッジ市に入

ったところにあるが、そこにかかっているハーバード橋は19世紀の末期にかけられたもので材料は鋼ではなくて鉄である。

以来今日に至るまで鋼が主な船体構造用材料として使用されてきた。軟鋼(mild steel)とも言われる低炭素鋼(low carbon steel)が最も広く用いられており、現在でも普通の商船には軟鋼が広く使用されている。高張力鋼(high strength steel)も次第に広く使われるようになってきた。

[アルミニウム合金]

アルミニウムが船に使用されるようになったのは案外古く、1890年代である。例えば1889年に米海軍でアルミ製の魚雷艇が作られている。



第1図 1800年以來の主要な変遷

* マサチューセッツ工科大学 教授 工博

1922年にワシントン条約が結ばれ、主要国海軍のトン数制限が行なわれた。英、米海軍ともに5に対して日本海軍の場合は3と決った。これにより列強海軍で船体軽減の努力が激化した。その一つの方法としてアルミニウムの船体、特に上部構造物への応用が盛んになった。

しかしごく最近までアルミニウムの船体への応用は上部構造物への応用が主体であって、全アルミニウム船というのは小型船を除いて非常に少ない。

〔チタニウム合金〕

チタニウムが初めて航空機に用いられたのは1950年代の終りである。今日ではチタニウム合金は航空機体やジェットエンジンの多くの部品に用いられている。米海軍では1963年になって潜水艦に対するチタニウムの利用に関する研究が発足した。しかし、今日までのところ、船体についてのチタニウムの応用は極めて限られたものである。

2.2 溶接技術

金属を接合するという技術は非常に古くからあり、3000 B.C.には既に金、銀、銅などをろう接 (soldering) する技術があったと言われている。しかし1850年頃までは接合に利用される熱源が木、炭、石炭などに限られていたため、得られる最高温度に限度があり、接合法としてはろう接 (soldering and brazing)、鍛接 (forging) などに限られていた。

現代溶接技術の発達は19世紀の後半、電気がエネルギーとして工業的に大幅に利用されるようになってからのことである。アーク溶接、アセチレン溶接、電気抵抗溶接など今日広く使われている溶接法は1880年から1900年にかけての短い期間に発明された。被覆溶接棒が発明されたのは1910年頃である。

溶接法の応用について言えば、第一次大戦の末期には船体の修理に使用された。1920年代には小型の全溶接船が、イギリス、アメリカ、日本などで建造された。日本で、初めての全溶接船“諏訪丸”は1924年に三菱長崎造船所で建造されている。約半世紀前のことである。

1930年代に入って溶接技術の開発ならびにその応用はかなり活撥になってくる。世界列強海軍はワシントン条約の関係もあって艦艇の重量軽減に著しい努力をし、その一環として溶接が大幅に利用された。また航空機体に軽合金を採用するようになって、アルミニウム等の溶接法の開発が進められた。ティグ (Tungsten Inert Gas)、ミグ (Metal Inert Gas) といった不活性ガス溶接法が開発された。今日造船に広く利用されているサブマージドアーク溶接もその当時開発されたものである。

第2次大戦になって船体建造法が従来の鋸接から溶接

へと革命的な変化をとげた。戦時での莫大な船腹需要を充たすため、米国が大掛りな全溶接商船の建造に着手した。その当時の状況を振りかえって見ると、鋼を溶接するという技術はかなり確立していたし、全溶接船もある程度は造られていた。しかし、溶接船の設計や建造法に関する経験は十分でなく、鋼材の破壊特性についての知識は乏しかった。

果して初期の溶接船には多くの損傷が発生した。戦時中米国で建造された商船は約5,000隻になるが、そのうち約1,000隻に構造上の破壊を生じた。約20隻は真二つに折れるとかその他の大きな損傷のため沈没するなり破棄されるなりした。

こうした損傷を契機として鋼材のぜい性破壊について大掛りな研究が行なわれた。その結果1945年から1955年にかけて溶接船の建造技術が確立され、1960年頃には世界中の大部分の船が殆んど全溶接で建造されるようになった。

戦後における造船技術の大きな変化は船舶の大型化で、特に1956年に発生したスエズ戦争以後における油槽船に著しい。溶接技術の進歩と、造船技術管理技術の進展の結果、大型船を低いコストで建造することが可能になった。日本造船界はこれらの面で顕著なリードを示し、世界造船界の首位に立つようになる。例えば1972年には約2,600万トンの商船が全世界で建造されたが日本での建造量は約1,300万トンである。

一寸新しい溶接技術も過去25年にいろいろと開発された。これには炭酸ガス被覆溶接、エレクトロスラグおよびエレクトロガス溶接、超音波溶接、摩擦溶接、電子ビーム溶接、プラズマアーク溶接、レーザ溶接などがある。従って今日では殆んどあらゆる種類の合金を接合することが原則的には可能である。これらの新溶接法の一部は船体建造にも用いられている。

3. 新技術の導入に影響を与える因子ならびに導入の初期における問題点

3.1 新技術の導入を促進あるいは抑制する諸因子
新しい材料や建造技術が船舶に応用されるにはいくつかの条件が充たされなければならない。

第1に新しい材料や建造技術が既にかなり開発されていることが必要である。さもなければ設計者はこれらを採用しない。

同時に新技術を必要とする要望、需要がなくてはならない。要望としては建造費あるいは運航費の低減、重量軽減、信頼性向上などがある。ワシントン条約の結果生じた重量軽減に対しての強い要求が、溶接の採用やアル

ミニウムの使用に拍車をかけたなどはよい例である。

新しい形式の船が必要になれば、新しい材料や建造法が必要となることもある。最近の例では LNG (液化天然ガス) 船が開発されれば、そのタンクのための低温材料が必要となり、それに適した溶接法が開発される。

一方新技術の導入を抑制するいろいろの因子もある。例えば設計の一部関係者が何か新しいことを試みようとしても上層部の承認が得られないかも知れない。また船主がその新技術を信用してくれないかも知れない。船主が実験船なら他の船主のものにして貰いたいと思うのは無理のないことである。また船級協会や監督官庁の許可をとるのが困難なこともある。これが船のような国際的なものになると一国だけではすまない場合がある。例えばアメリカの港に入るためには米国沿岸警備隊 (U. S. Coast Guard) の許可をとらなければならない。

反対の主な理由は技術的、経済的その他に関して不測の問題が起らないかという恐怖による場合が多い。特に最近では開発関係者の同意によって実際に新しい構造物が出来上っても、環境汚染などの理由で住民の反対が多く運航が出来ないという例もある。日本の原子力船に母港がなかなか見つからないことや、英・仏共同開発の超音速機コンコードの米国乗入れがもめているなどはその例と言えよう。

この場合デマンドが十分に強ければある程度の困難があっても新技術の導入は達成されるが、反対の場合は達成されずに終わってしまう。

船舶構造における新材料および建造法の導入に影響を与える諸因子についての詳しい考察を行なうことは紙数の関係で省略する。これら諸因子については技術的、経済的なものだけでなく、契約書がいかに書かれているとか、政治的な理由などもある。過去の経験からすると、技術的でない因子が決定的な場合が往々にしてある。

従って造船技術の大きな変革は戦争その他の政治危機に伴って起ることが多い。米国が溶接商船の多量建造に乗り出したのは第2次大戦中である。スエズ運河の航行が不能になってから巨大タンカーの世界的需要が増大した。また最近の石油危機以来タンカーの需要が激減すると共に、海底石油の掘削が盛んになってきた。

こうした世界危機はいろいろの船舶に対する需要を大きく変動させ、これに伴って船舶に使用される材料や建造法に影響を与えて行く。

第2次大戦中の溶接船について言えば、構造上の損傷を多数生じたが、戦時中のことであるからある程度の船舶の損失は避けられないものであるし建造計画は続行さ

れた。この間多額の研究費が投じられて、溶接船建造技術が確立されて行った。

仮りに溶接船建造が平和時、特に現在のように環境汚染についての関心が高い時期に行なわれたとするとどうであろうか。数隻の新造船に破壊事故が発生し、油の流失が起った場合、果して戦争中のように計画を続行したかどうかは極めて疑問である。

上記の議論は将来の船舶や海洋構造物にいかなる新材料や建造法が利用されるかを論ずることがいかに難しいかを示している。どんな新材料や建造法が用いられるかはどんな構造物が必要とされるかに大いに支配されるが、どんな構造物が必要とされるかは世界の政治、経済状態に大いに左右される。

将来予測に関して技術的な可能性はかなり正確に予想できるが、非技術的、特に政治的な要因の予測がむずかしい。そこで本文では次の点について述べることにする。

(1) 技術の現状

(2) 現在の技術を更に進歩させるに当って解決すべき問題点

3・2 予測されなかった困難の実例

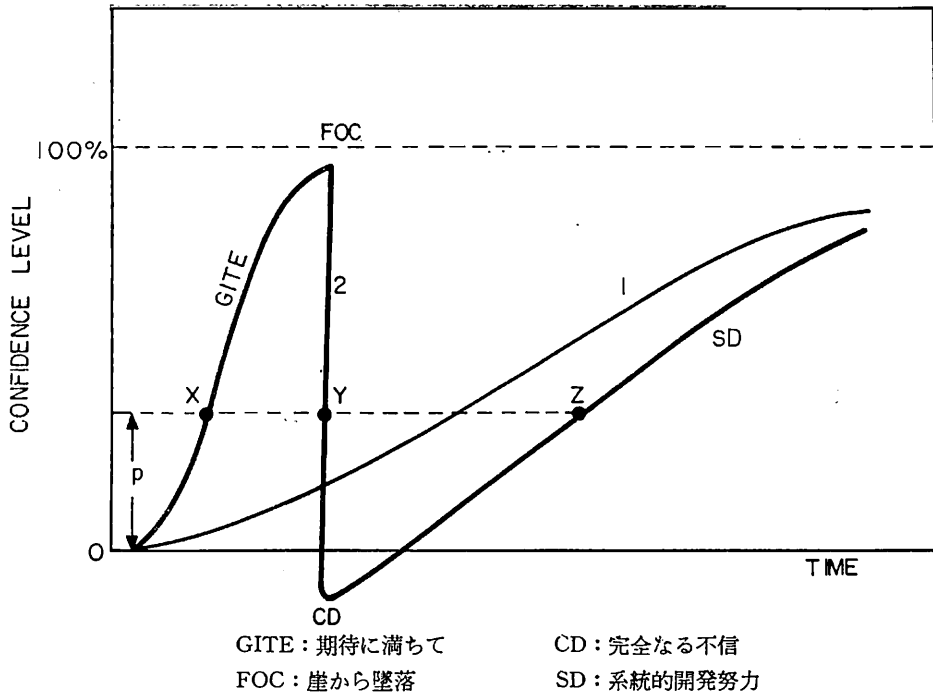
先にも述べたように、新技術の導入に際しての抵抗の一つは、不測の困難に遭遇するのではないかという恐れである。事実新技術導入に際していろいろの問題が起った例があり、誰でも自分が試験台にはなりたくないと思っている。最近の例ではジャンボジェット機の一つ DC-10 で貨物ドアの設計不良が原因で墜落事故が起きている。

第2図は新製品や新技術に対する信頼度 (confidence level) が如何に時と共に変化するかを定性的に示したものである。もちろんその開発に責任ある人達としては曲線1のように徐々に信頼度が増加するようにしたいと願っており、基礎研究、応用研究、開発、試作、試運転、試験的実用、大幅な実用と順序よく知識と経験とを積み重ねて行くように努力をしている。

勿論このように計画通りにうまく行く場合もあるが、時には曲線2のように大揺れのコースをたどる場合もある。

どんな新製品、新技術の場合でも、その将来に目を付け、その発達に努力する一群の人達がいることは極めて大切である。飛行機のライト兄弟、電気のエジソン、真珠の御木本幸吉などはその著名な例である。こうした人達は、当時の権威者から異端者扱われることもしばしばある。

ところが期待が強すぎたり、余りにも計画が急に進み



第2図 新製品あるいは新技術に対する信頼度の時間的变化

過ぎたりして思わぬ困難に遭遇することがある。こうなると期待外れで信頼度は急転直下となる (FOC-CD)。しかしその後努力を積み重ね、系統的な開発努力によって信頼度も徐々に向上し、やがては完成された新製品として定着する。

第1表に構造物の主な破壊事故を示した。紙数の関係で詳細の説明は省略する。これらの事故はいずれも大規模のもので、これらを契機としてぜい性破壊、溶接亀裂、疲労、応力腐食破壊、水素脆化などについて大掛りな研究が行なわれた。

第2図は新技術の評価をする場合に役立つことがある。例えばある人がある新技術について論文を書いたとする。その筆者による評価が例えばPだとする。その場合新技術の発展の度合はX, Y, Zのどれでもあり得るわ

第1表 主要な構造上の損傷

構造物	損傷の種類	時期
溶接船	ぜい性破壊	1942—45
HY-80 米潜水艦	溶接熱影響部亀裂	1958—60
QT35 英潜水艦	溶接熱影響部亀裂	1960's
英コメット旅客機	疲労	1950's
高張力鋼石油貯蔵タンク	応力腐食われ (H ₂ S)	1950's
高張力鋼航空機部品	水素脆化	1950's

けである。点Xの場合は、著者は新技術に非常に関心を持っていても経験はない。一方、点Zの場合は経験も積んだ上での評価である。

米海軍は構造用新材料をその経験をもとにして3つのカテゴリーに分類している。

カテゴリー1に属する材料にはHY-80, HY-100など十分な技術的データおよび実用経験がある。第2図について言えば、カテゴリー1の材料はCDより先のZ点の近くにある。

カテゴリー2の材料にはHY-130, マレージング鋼, チタニウム合金で言えばTi-6Al-4Vなどがあげられる。技術的データは十分あるが、実際の運行経験は限られている。

カテゴリー3の材料は技術的データも十分でなく殆んど実用経験のないもので、これらの中には強度/密度比の高いいくつかの新材料がある。これに属するものとしては熱処理チタニウム合金, 超高張力鋼, ガラス, 各種セラミックス (酸化アルミニウムなど), 各種複合材料などがある。

本文の後半で紹介する各種材料や溶接方法が必ずしも同じ発展段階にないということを読者の方は注意をして戴きたい。

4. 船舶および海洋構造物に使用される材料

将来の船舶および海洋構造物とそれに使用される材料について簡単な展望を以下に述べる。

4.1 商 船

〔一般商船および大型タンカー〕

過去20年の巨大化の傾向から、一時は50万トン更には100万トン級の超大型タンカーが建造されるのではないかと言われていたことがあった。オイルショック以来の海運、造船市場の軟化状態から考えると、こうした巨大船の建造が活撥になるのはかなり将来になるように思われる。タンカーを含め一般の商船の船体材料は軟鋼を主体としており、高張力鋼と言っても比較的強度の低いものが用いられていた。この傾向は今後とも続くのではないと思われる。もっともアルミニウム合金やプラスチックの用途が少しずつ増加することは考えられる。

〔LNG 船〕

液化天然ガスを運搬する LNG 船は近い将来の造船界にとって重要な問題である。材料の面から言っても重要なのは何と云っても LNG を貯蔵するタンクである。材料として考慮されたものには次のようなものがある。

i) 9%ならびに5%ニッケル鋼

ii) ステンレス・スチール

iii) 36%ニッケル鋼 (インパール)

iv) アルミニウム合金

これらの材料を用いた大型タンクの溶接建造にはいろいろの技術的問題があり、関係者にとってこれからの10年間の重要な課題である。

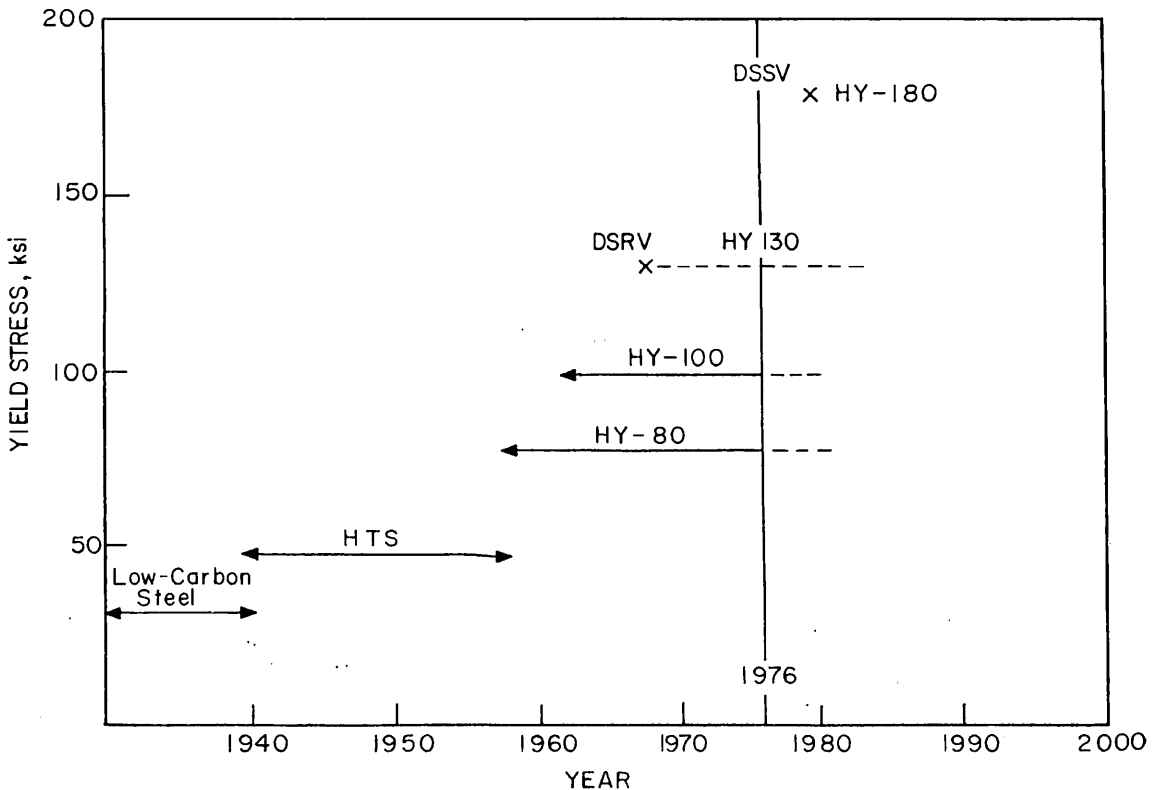
〔小型船〕

漁船、モーターボート、ヨットなど多数の小型船がある。日本ではこうした小型船について関心が薄いように思われるが、世界全体から言えば漁業、輸送、娯楽、スポーツに用いられる小型船はかなりのものになる。この分野についてはアルミニウム、プラスチックを含め新材料がかなり導入される可能性がある。

4.2 軍 艦

〔潜水艦〕 構造用材料およびその溶接ということに関しては潜水艦が最も高度の技術を要求している。潜水艦の運航深度をますためには、耐圧船殻に強度/密度比の高い材料を用いる必要がある。

第3図に米海軍の潜水艦に使用された材料の降伏点の変化を示している。



第3図 米海軍潜水艦に使用された高張力鋼の変遷

1940年初期までは降伏点 32,000psi (22.5 kg/mm²) 程度の軟鋼が用いられていた。

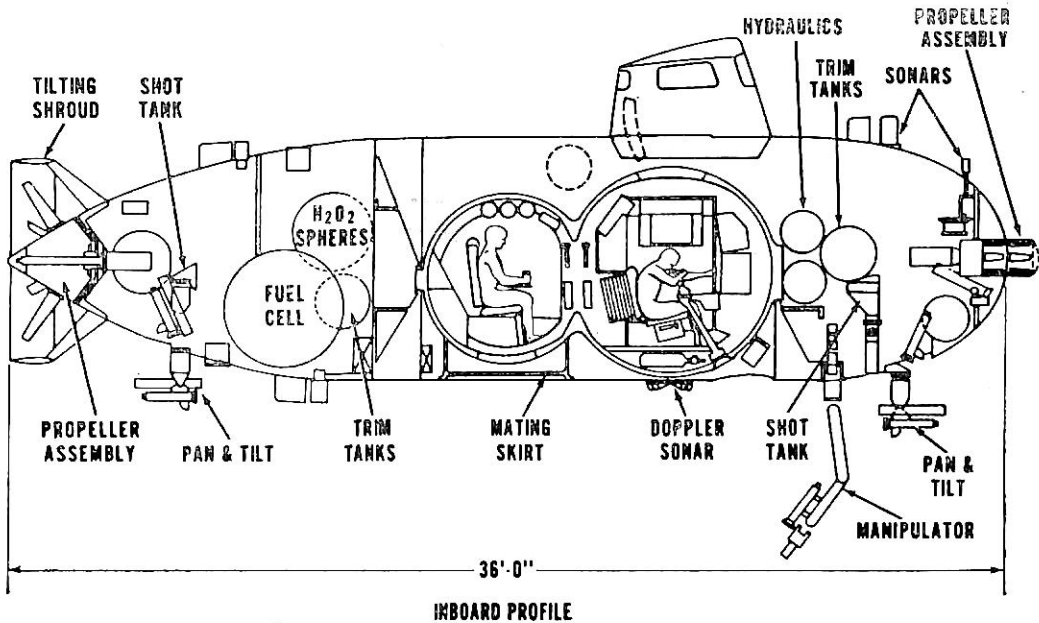
1940年から1958年までは降伏点 50,000psi (35 kg/mm²) の高張力鋼 HTS が用いられた。

1958年に HY-80 鋼が始めて採用された。これは最低降伏応力 80,000psi (56 kg/mm²) の焼入れ、焼もどし鋼 (quenched and tempered steel) である。間もなく HY-100 が導入され、今日でも HY-80, HY-100 が米国防潜艦に広く用いられている。

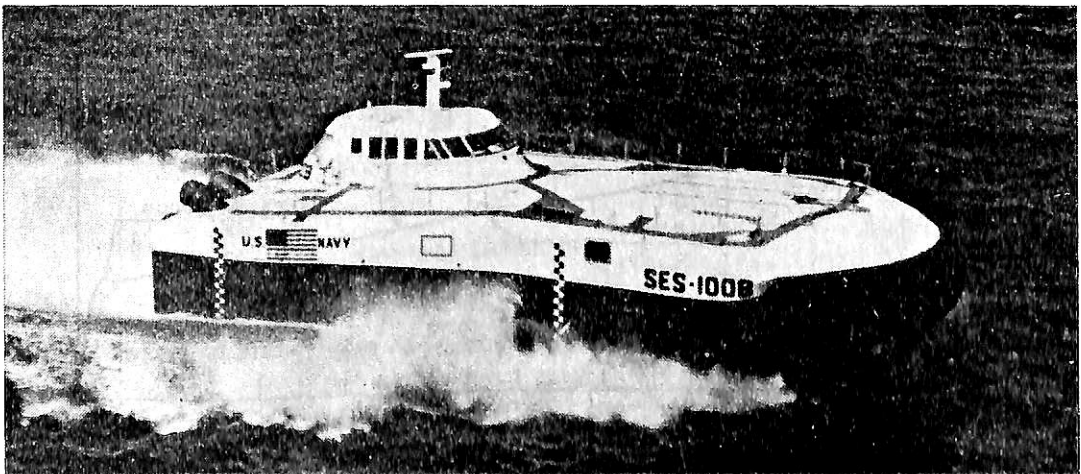
次の段階のものが HY-130 鋼である。この鋼は最初 HY-150 と言われていたが、十分な靱性を持った溶着金

属の限度が 130,000psi (91.5 kg/mm²) であるというので HY-130 と改名された。1969年に最初の深海救助艇 DSRV (deep submergence search vehicle) が、ロッキード社によって HY-130 を使って建造された。これは沈没した潜水艦から乗組員を救助するためのもので、6,000ft (1,800m) まで潜水する能力がある。米海軍では今後の潜水艦に HY-130 を大幅に使用しようという計画がある。

更に米海軍は 20,000ft (6,000m) まで潜航可能の深海探索艇, DSSV (deep submergence search vehicle) を建造する計画を持っている (第4図)。これには HY-



第4図 米海軍 DSSV (20,000ft) の計画図



第5図 米海軍 SES-100

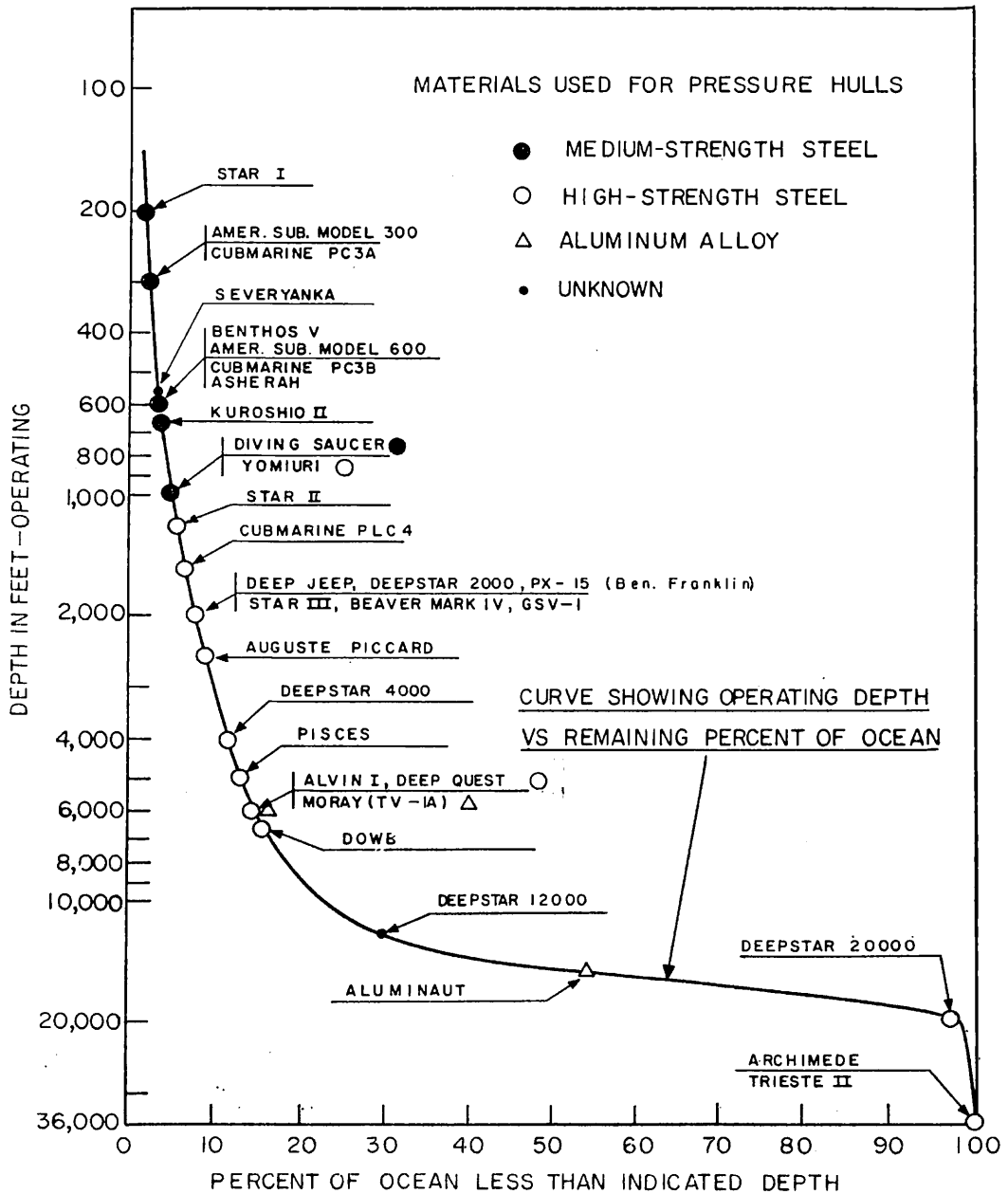
180 が使用される予定で、材料および溶接法の開発を行なっている。

〔高速度艇 AHPS〕

アメリカ海軍では advanced high-performance ships と総称される一連の高速度艇を建造している。第5図に示すのは SES-100 という surface effect ship で、最近 Bell Aerospace 社で建造されたものである。排水量100

トンで巡航速度80ノットと言われている。米海軍では更に排水量2,000トン、速度100ノットの SES-2000 を建造する計画である。

この他にも数種の AHPS がボーイングその他の航空機会社（あるいはその小会社）で造られている。こうした高速度艇は軍用だけでなく民間用にも将来重要なものになる可能性がある。



第6図 非軍事用潜水艦の運航深度と耐圧構造に使用された材料 (文献 1,2)

高速を出すために軽くて強い構造が必要であり、強度／密度比の高い材料が使用される。現在はアルミニウム合金が広く用いられているが、チタニウム合金も一部の構造に使用される可能性が高い。薄板溶接構造となると溶接による変形防止が重要な課題となる。その解決策の一つとしてレーザー溶接を利用したらどうかということが検討されている。

4.3 海洋構造物

今後海洋の利用について世界の関心が高まって行くことは確実と言える。それに伴っていろいろの種類の海洋構造物が設計、建造されるに違いない。その中には、在来のものより遙かに大きなもの、あるいは全く新しいものも、かなりあると思われる。その意味で海洋工業は技術的フロンティアということができよう。

考えて見ると、船というものは潜水艦を除いては水と空気の界面で運航するものである。これに対して海洋構造物では海面、海中、海底、更には海底の下の土中まで含んだ広い範囲が対象になる。従って構造物としても将来はいろいろなものが建造されるであろう。以下にはそのいくつかの例をあげる。

〔石油掘削リグ〕

石油掘削リグが多数建造されることは間違いない。近い将来で言えば海洋構造物の建造業としてのビジネスの

上ではリグ、パイプラインなど海底石油の掘削、運搬に関係したものが最も重要なものとなるであろう。

石油掘削リグは定置か移動してもその速度は遅いと考えられるから、これらの構造物は主として鉄、それも普通の軟鋼が最も広く用いられると思う。高張力鋼もある程度は使用されるであろう。HY-80 のように低温靱性の非常に優れた高張力鋼は極低温地で稼動する掘削リグ等に使用されるであろう。

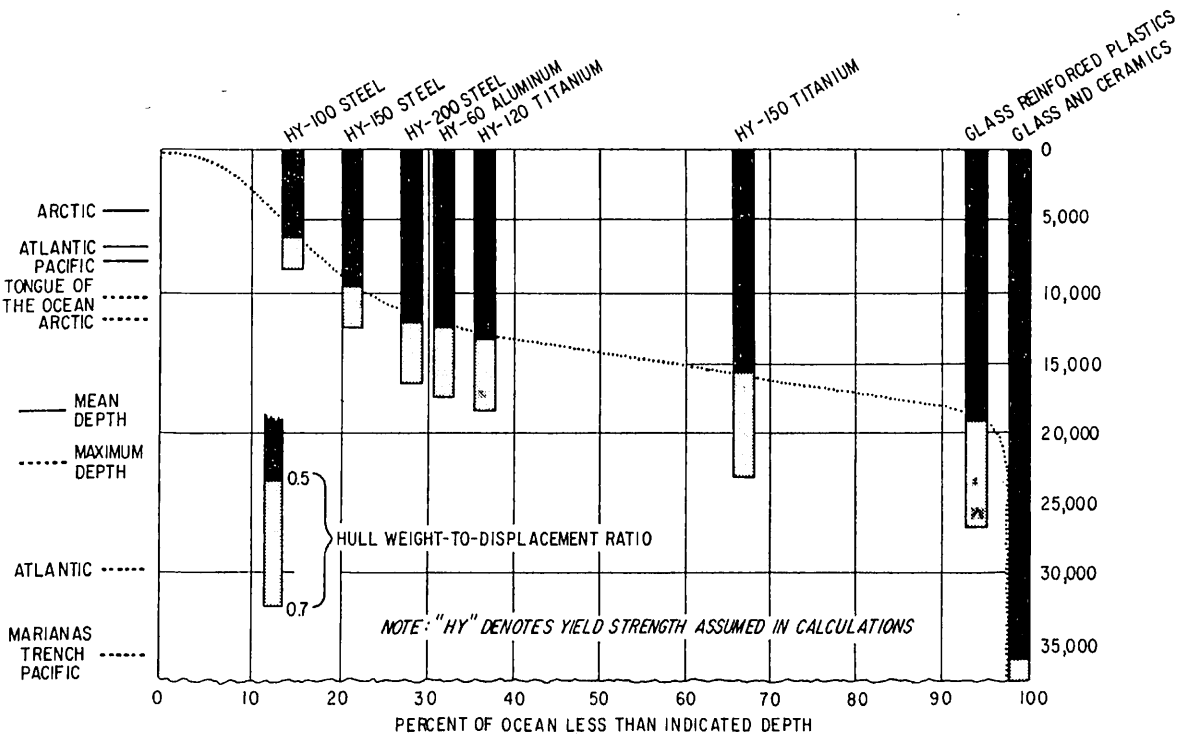
最近ノルウェー沖の北海に建設されたエコフィスクはコンクリートで建造された。定置式 (stationary) の海洋構造物の中にはコンクリートで建造されるものもあると思われる。

〔潜水艇〕

いろいろな大きさの、種々の目的をもった深海艇が今後建造されるであろう。

第6図に現在までに建造された30余の軍用でない潜水艇の潜水深度を示している。図には艇名と共に構造材料を示している。この図から次のようなことが言える。

- (1) 潜航深度 1,000ft (300m) までの潜水艇は殆んどが低炭素鋼 (軟鋼) で作られている。
- (2) 深度 1,000ft 以上のものでは、殆んどの艇体が高張力鋼でできている。
- (3) アルミニウム合金が一部の深海艇に使われている。



第7図 各種材料で建造された潜水艦の潜航可能な深度

る。

ただし、深海艇の建造技術はまだ完全に発達したものではないから、上記の過去の実績が必ずしも将来の予想に役立つかどうかは分らない。

第7図は種々の材料で作られた深海艇の可能深度を示したものである。材料として検討されたものは、

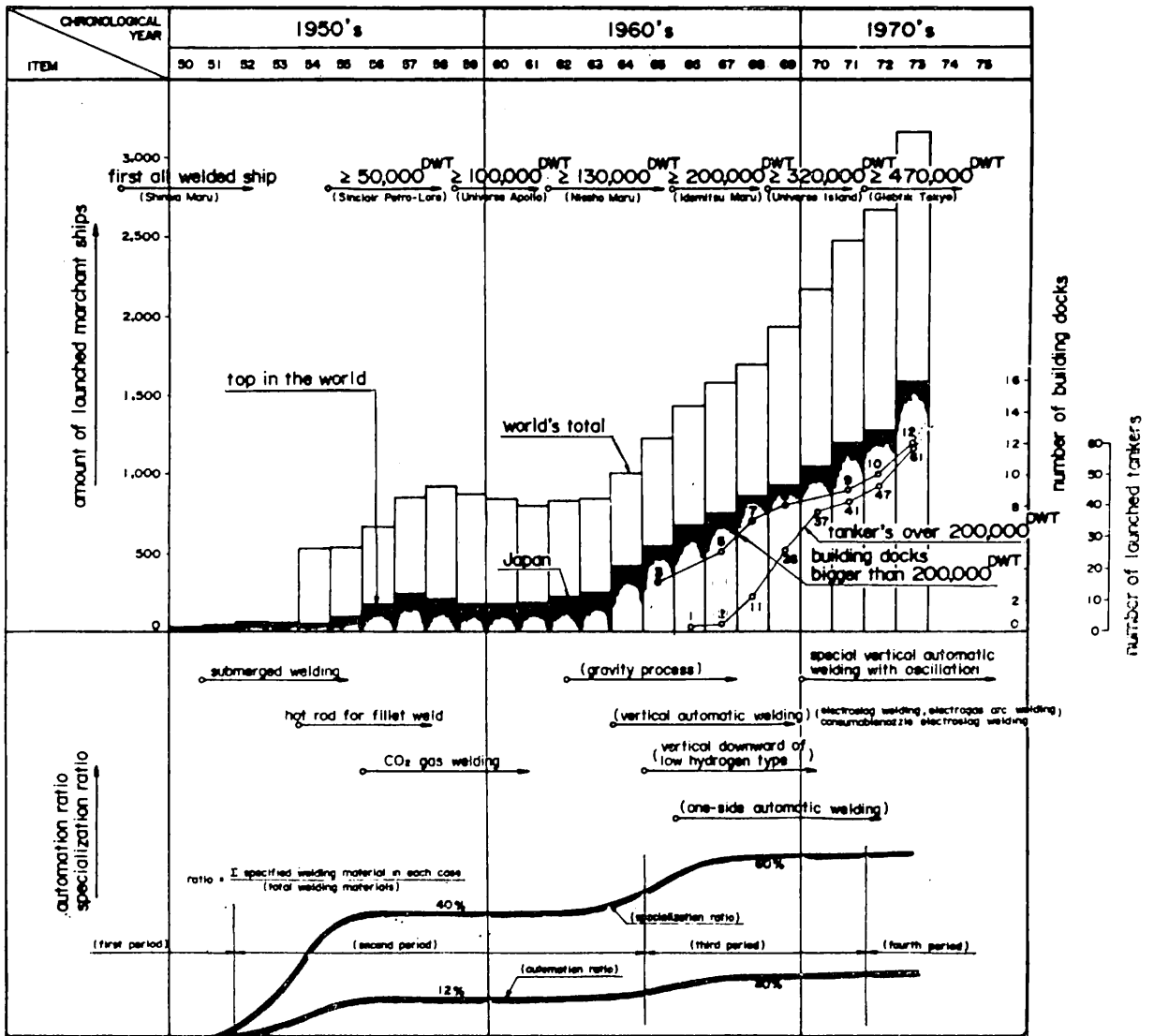
- i) 高張力鋼
- ii) アルミニウム合金
- iii) チタニウム合金
- iv) ガラス強化プラスチック
- v) ガラスおよびセラミック

ここに示す可能潜水深度は材料の強度および密度から計

算したもので、将来での可能性、あるいは夢を示している。この点第7図は過去の実績を示す第6図とは大いに異っている。実際には材料の靱性、疲労強度、応力腐食特性、溶接性など多くの点について検討が必要である。一般に材料の強度が増加するにつれ、これらのすべての点でいろいろと問題が出てくる。この問題については文献2に展望が述べてあり、文献1には詳しい資料が載っている。

〔その他の海洋構造物〕

将来いろいろの海洋構造物が設計され、中には実際に建造されるものもあろう。それには 海上都市、海上原子力発電所ならびに空港、水中居住区などが考えられ



第8図 1950年以來の船舶大型化の傾向と溶接技術の変遷 (文献3)

る。これにも勿論いろいろな材料が用いられるが、言ってみれば夢のようなことであるので、これ以上述べない。

5. 溶接技術の今後の動向

5.1 船舶および海洋構造物の建造に利用される溶接技術

〔過去および現状〕

現在船舶および海洋構造物の建造に利用されている溶接寸法には次のようなものがある。

- i) 被覆溶接棒 (グラビテー溶接を含む)
- ii) サブマージド・アーク溶接
- iii) エレクトロスラグ, エレクトロガス溶接
- iv) ガスマタル溶接

第8図に日本の造船所でどのような溶接方法が使われたかの変遷を示す。自動溶接の使用率は年々増加している。1958年には被覆溶接棒が80% (使用材料の重量で) を占めており、2~4の自動溶接法全部を合計して12%であった。これが1968年には20%に増加した。

被覆溶接棒の内容についても変化があり、低水素溶接棒、合金溶接棒などの特殊溶接棒が、1958年の40%から1968年には60%に増加している。

過去20年の傾向としては、

- (1) 各種自動溶接法が、主に生産性を向上する目的で導入された。
- (2) 高張力鋼の使用増加などに伴って高性能溶接棒 (高張力鋼用低水素系溶接棒など) の使用が増加した。

最近の数年間には高度に機械化された新型自動溶接装置が開発、導入された。特に最近新設された超大型船建造用の造船所には大型自動溶接装置が大幅に利用された。これには突合せ接手の片面潜弧溶接装置や、ガーダーを板に隅肉溶接するCO₂アーク溶接装置などがある。中には数個の溶接ヘッドを取付け、いくつかの部材を同時に溶接するものもある。こうした自動溶接装置の導入は船体建造の生産性向上に大いに役立った。

〔将来〕

最近造船市場が軟化し、特に大型タンカーの需要が著しく減少しているので、大型、高能率自動溶接装置の導入は一時停止すると思われる。しかし溶接装置の自動化は今後も続けられるであろう。特に将来はコンピュータを利用した高精度自動溶接装置の開発が盛んになると思う。

小生が最近見る機会があったある試作機では溶接アークのセンサーがついていて、アークの近傍の状況をセン

サーが知り、コンピュータでトーチの移動調整を行なっている。溶接工が、目でアークの状況を観察し、手でアーク操作を行なうという動作は、センサーおよびコンピュータを用いた自動装置で行なうことができる。ある種の溶接ロボットは既に開発されている。

高性能の自動溶接装置は海底パイプラインの敷設や原子炉の補修などに是非必要である。一旦こうしたものが開発、使用されるようになれば、他の一般の溶接作業にも段々と普及して行くものと思われる。

HY-180などの超高張力鋼あるいは原子炉用特殊材料などの使用に伴って high-quality 溶接法の応用が進められて行くものと考えられる。こうした特殊構造物の建造には被覆溶接棒は全く使われなくなるかも知れない。

5.2 新溶接技術の応用

いろいろの新しい溶接技術が将来の船舶や海洋構造物の建造や修理に利用される可能性は十分ある。ここではその例として、電子ビーム溶接、レーザー溶接、ならびに水中溶接について簡単に述べる。

溶接技術の発達の一つの方向は高密度の溶接熱源の開発と言える。酸素アセチレン焰の熱は約3,000°Cである。溶接アークの温度は30,000°C位と言われ、金属の熔融には十分である。

電子ビーム溶接の熱源の集中度は普通の溶接アークの10⁴~10⁵倍と言われている。従ってアーク溶接に較べて非常に深いとけ込みが得られる。レーザー溶接では更に熱集中度が高い。

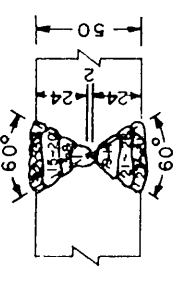
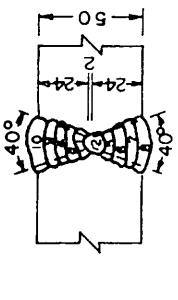
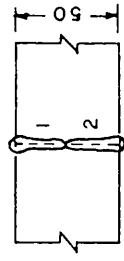
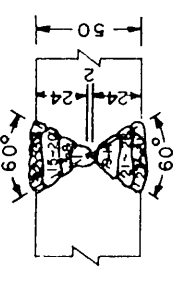
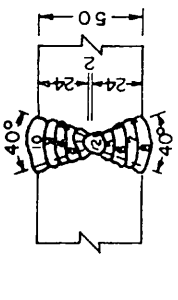
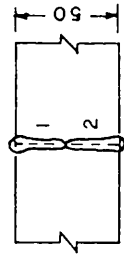
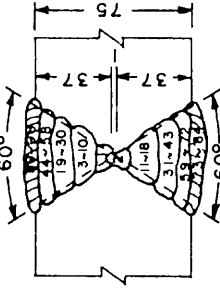
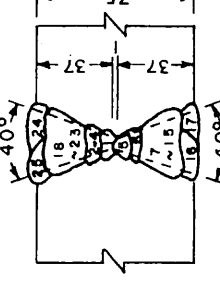
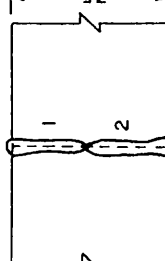
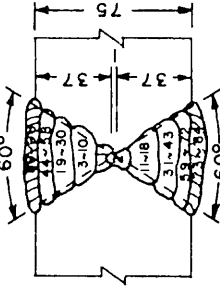
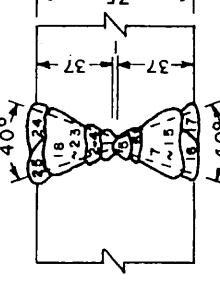
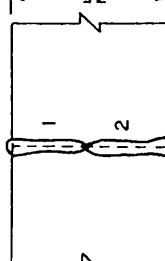
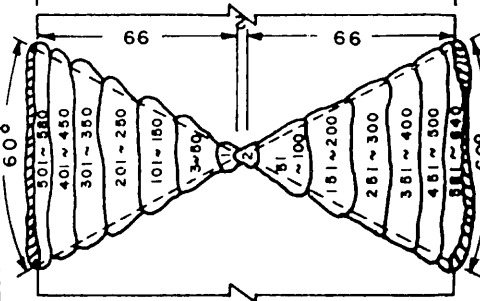
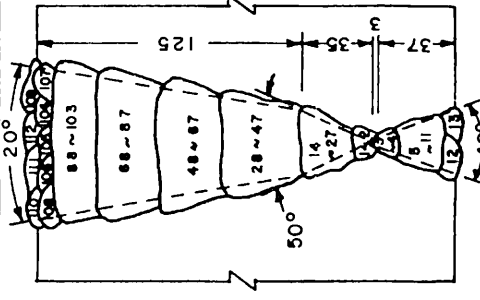
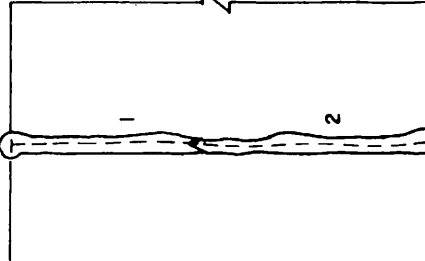
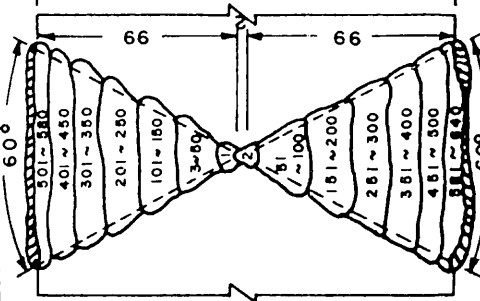
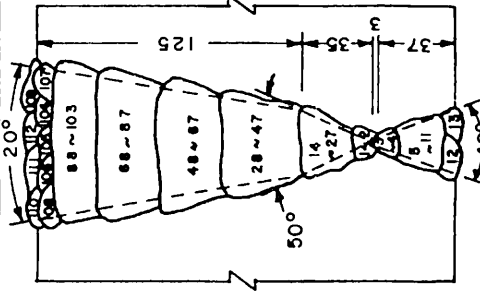
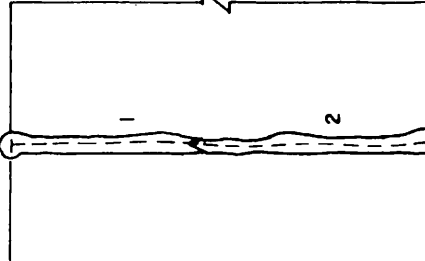
〔電子ビーム溶接〕

電子ビーム溶接の最大の長所は非常に深いとけ込みが得られることである。一方最大の問題点は普通の方法によれば、真空中で溶接しなければならないことである。大型構造物の溶接にはこれでは困るので、構造物の表面に沿って移動できるチャンバーを利用するなどいろいろの工夫が行なわれた。こうした努力により船舶や海洋構造物の部品の溶接に電子ビーム溶接を応用する可能性がでてきた。

例えば LNG タンカーに搭載される大型アルミニウムタンクでは、設計にもよるけれども、非常に厚い部材が Equator ring に必要となる。板厚が200mm とすると、普通の MIG 溶接では数百層の溶接が必要であるが、電子ビーム溶接ではこれが2層で溶接できる (第9図) この問題については川崎重工業において盛んに研究が行なわれている。

〔レーザー溶接および切断〕

レーザーを切断、溶接などの金属加工に利用しようという試みは現在世界各国で行なわれている。この方面での

Plate thickness (mm)	welding process		
	conventional GMA welding	narrow groove GMA welding	electron beam welding
50	weld sequence 	weld sequence 	weld sequence 
	deposit sequence 	deposit sequence 	deposit sequence 
	pass number 36 passes	pass number 10 passes	pass number 2 passes
75	weld sequence 	weld sequence 	weld sequence 
	deposit sequence 	deposit sequence 	deposit sequence 
	pass number 96 passes	pass number 25 passes	pass number 2 passes
200	weld sequence 	weld sequence 	weld sequence 
	deposit sequence 	deposit sequence 	deposit sequence 
	pass number 640 passes	pass number 112 passes	pass number 2 passes

第9図 船用厚板アルミニウムの溶接工法 (川崎重工より)

技術の進歩は将に日新月异であるから、近い将来に画期的なものが現われる可能性は高い。

レーザ切断が実用になるのはそう遠い将来ではないように思われる。

レーザ溶接について数年前は非常に小さな部品しか溶接できなかったが、現在では板厚6~10mm位までの突合溶接が可能であると言われている。米国空軍や海軍でその実用について検討されている。

〔水中溶接〕

水中でアーク溶接を行なうことが可能であることは1930年頃から分っていたことで、その意味では水中溶接は決して新しいものではない。しかし極く最近まではサルベージなどの限られた分野で用いられるに過ぎなかった。最近になり海洋開発が活撥になるに伴って水中溶接に対する関心が急激に高まってきた。現在日本を含め世界各国でいろいろの研究が行なわれている。MITにおける私の研究室でも水中溶接の基礎研究を行なっている。

アメリカ溶接学会(AWS)では、1974年に水中溶接に

関する委員会が発足し、私もその委員の1人であるが、水中溶接についての規格を作成しようとしている。

水中溶接の最大の問題点はいかにして機械的性能の優れた接手を比較的簡単な方法で得られるかにある。現状では接手はそれ程良くなく、主として補修、特に応急修理、に用いられている。

〔参考文献〕

1. Masubuchi, K., Materials for Ocean Engineering, M.I.T. Press, 1970.
2. Masubuchi, K. and Terai, K., "Future Trends of Materials and Welding Technology for Marine Structures", paper to be presented before the 1976 Spring Meeting of the Society of Naval Architect and Marine Engineers, Philadelphia, Penn.
3. Terai, K., "Recent Progress of Welding in Shipbuilding", Australian Welding Journal, September/October 1974, pp.29-33

【技術短信】

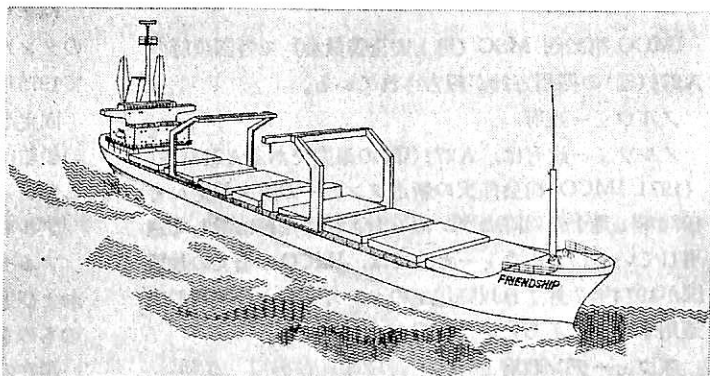
量産型標準船型 F シリーズ第 5 弾
22,000 重量 t 型多目的貨物船
「FRIENDSHIP」を開発

ギリシャ系船主から15隻を受注

石川島播磨重工業は、量産型標準船型 F Series の第 5 弾として 22,000 重量トン型多目的貨物船「FRIENDSHIP」を開発、販売活動を行ってきたが、ギリシャ系船主から計15隻の受注に成功した。

契約船主は、Anangel Spirit Compania S.A.をはじめ、Akritas Shipping Co S.A., Varassova Shipping Co. S.A., Seaspeed Navigation Co. S.A.およびEfmanolis Compania Naviera S.A.などの15社で、これらの船主を代行する Faros Shipping, Anangel Shipping, L. Nomicos Shipping, Liberty Maritime などの各社と同社とは、同社が従来から販売している量産型標準船型「Freedom」(14,800重量t)、「Fortune」(22,000重量t)の建造を通じて深い関係にある。

なお、今回契約した「FRIENDSHIP」は当社が「Freedom」および「Fortune」の建造でつちかった技術をフルに活用したうえ、「Freedom」および「Fortune」と同様に G.T.R. Campbell, と共同で開発したハイグレードのオープン型多目的貨物船で、その特長は、①オープン



・ハッチの採用とガントリー・クレーン2基の搭載により荷役効率を大幅に向上させたこと②可変ピッチ・プロペラの採用、補機類の徹底的合理化により燃料消費の節約と乗組員の大幅な削減を可能とした。などの点であり、船主にとってきわめて経済的な船であると同時に省エネルギー時代の先駆けとなる貨物船という事ができる。同社では、この FRIENDSHIP Series を知多工場および相生第一工場で連続建造する予定である。

〔FRIENDSHIP 主要目〕

長さ×幅×深×喫水 155.4m×22.8m×14.1m×9.4m
重量トン 22,000Lt
主機関 IHI S.E.M.T. Pielstick 12PC-5V型ディーゼル機関 (出力 7,800馬力)×1基
航海速度 15 kn
荷役装置 22t ガントリー・クレーン2基

IMCO A271(VIII) タンカーおよび兼用船の火災安全装置に関する規則の適用について

恵美洋彦
(日本海事協会船体部)

1973年11月のIMCO第8回総会で採択された首題の規則(以下、A271(VIII)という)は、各国政府に対してその施行が勧告されている。すでに、リベリヤ政府は、昨年4月以降の起工船にこのA271(VIII)を適用しており、その他の各国政府はさらには船級協会もA271(VIII)をそれぞれの規則として採用することを決定し、あるいは採用することが検討されている。A271(VIII)の内容そのものについては、すでに本誌でも紹介されているので、以下、国または船級協会規則としての採用状況および適用上の主な問題点について紹介する。

1. 各国政府の動向¹⁾

IMCO第32回MSC(海上安全委員会)で各国政府のA271(VIII)の採用方針が報告されている。

ノルウェー政府

ノルウェー政府は、A271(VIII)の原型であるA213(VII)(1971 IMCO 総会採択の新造タンカーの防火規定)を1974年1月1日以降のタンカーおよび兼用船に対して適用している。ノルウェーとしては、IMCOの全ての加盟国が1974年7月1日以降起工のタンカーおよび兼用船に適用すべきであるという意見をもっている。

スウェーデン政府

A271(VIII)を1974年7月1日以降に、国の規則として、500総トン以上のタンカーおよび兼用船に発効する予定である。しかし、この日付の起工船には適用できない。

リベリヤ政府

A271(VIII)のReg. 4(e)(A60防火仕切)を除いて1975年4月1日以降の起工船に適用することとしている。

1974年7月1日以降の起工船についてはA271(VIII)をできる限り適用することを船主に対して強く勧告している。

イギリス政府

A271(VIII)のうち、適用し易いもの(Reg. 8ないし12)は、1975年2月1日以降起工または1978年12月1日以降完成の船に適用する。

A271(VIII)のうち、構造関係規則は、下記の方針で法律化を考えている。

- (a) 1975年6月1日以前に起工するが、1979年1月1日以降に完成する船舶に対して全面適用。
- (b) 1975年6月1日以前に契約で且つ1979年1月1日以前に完成する船舶を除く1975年6月1日以降の起工で1977年7月1日以前完成の船舶に適用。ただし、A271(VIII) Reg. 7(b)(iii)の個々の居住区の不燃材料およびこれに関連するReg. 7(b)(iv)の適用は免除できる。
- (c) 1977年7月以降起工の船舶に対して全面適用。

イタリア政府

A271(VIII) Reg. 1ないし5および7は、1975年末以前に適用を予定している。

Reg. 6および8ないし12は、10万載貨重量トン以上のタンカーおよび5万載貨重量トン以上の兼用船に対して1975年当初から適用している。

固定泡消化およびイナートガス装置は、イタリア船籍の船舶については、すでに1972年12月からA271(VIII)にしたがって装備されている。

アルゼンチン政府

アルゼンチン政府の規則では、小仕切り、防熱、被覆および通風を除いて、一般構造規則で安全に対して十分のものを要求している。

現在の規則は、イナートガス装置を除きA271(VIII)の規定をカバーしているものである。

日本政府

1976年1月1日以降起工の船舶に対してA271(VIII)を適用したいと考えて準備を進めている。

オランダ政府

下記についてオランダ政府当局は、オランダ船主と合意しているが、法律化については、確実なところは不明である。

- (a) 1974年7月1日以降起工の船舶については、できるだけA271(VIII)を適用する。
- (b) 1975年1月1日以降契約または1978年12月31日以降完成の船舶については、A271(VIII)を全面適用する。

第23回MSCでの各国政府からの報告は、以上のとおりで、実際にA271(VIII)を採用しているのはリベリアだ

表 1 世界の船級協会 (各 ABC 順)

	船級協会名(略称)		国名	本部所在地	創立年
IACS 加盟船級協会	1. American Bureau of Shipping (ABS)		アメリカ	ニューヨーク	1862
	2. Bureau Veritas (BV)		フランス	パリ	1828
	3. Det norske Veritas (DnV)		ノルウェー	オスロ	1864
	4. Germanischer Lloyd (GL)		西ドイツ	ハンブルグ	1889
	5. Lloyd's Register of Shipping (LR)		イギリス	ロンドン	1760
	6. Nippon Kaiji Kyokai (NK)		日本	東京	1899
	7. Polish Register of Shipping (PRS)		ポーランド	グダンスク	1946
	8. Register of Shipping of the USSR (RS)		ソ連	レニングラード	1932
	9. Registro Italicno Navale (RINA)		イタリア	ゼノア	1861
その他の船級協会	10. Biro Klassifikasi Indonesia (BKI)		インドネシア	ジャカルタ	1964
	11. Blgarski Koraben Register (BKR)		ブルガリア	バルナ	1952
	12. China Corporation Register of Shipping (CR)		台湾	台北	1954
	13. Czechoslovak Register of Shipping (CsLR) (Ceskosloveusky Londni Register)		チェコスロバキア	プラハ	1958
	14. Deutsche Schiffs-Revisi Und-Klassifikation (DSRK)		東ドイツ	ベルリン	1950
	15. Hellenic Register of Shipping (HR)		ギリシャ	ピレウス	1919
	16. Jugoslavenski Register Brodova (注) (JR)		ユーゴスラビア	スピリート	1949
	17. Korean Register of Shipping (注) (KR)		韓国	ソウル	1960
	18. Register of Shipping, Chinese Peoples Republic (ChRS)		中国	北京	1956
	19. Romanian Register of Shipping (RN)		ルーマニア	ブカレスト	1966

(注) この協会は IACS 準会員 (Associate Member) である。

けと考えてよい。しかし、各国政府が A271(VIII) の採用を考慮しているのは、この報告から明らかである。

2. 船級協会の動向

1975年 IACS (国際船級協会連合) 理事会において「1976年7月1日以降契約または1979年7月1日以降完成の船舶については、A271(VIII)を船級条件とする」ことが計られ、その後船級協会の全てがこれに同意したので、IACS 加盟の船級協会 (表1参照) は、それぞれの船級船に対して上記の方針で A271(VIII) を船級条件とすることになった。

表1から分るとおり、IACS 加盟の船級協会 (正会員) は、ロンドン保険者協会 (Institute of London Underwriters) で最高船級を認められている船級協会が全て含まれており、実質的に外国航路に従事する全ての商船は、これらの何れかの船級を有するものである。したがって、IACS が A271(VIII) を船級条件とすることになった場合、外国航路に従事する全ての商船が A271(VIII) の適用をうけると考えてよい。

なお、NK も A271(VIII) を船級条件とする件について

は、関連業界の賛同を得て、賛成の旨、返事を出している。

3. A271(VIII)の適用例

現在、実際に A271(VIII) を採用しており、わが国に関連が深いのは、リベリヤ船籍の船舶 (リベリア船) である。以下、その採用方針および解釈上の主な点について紹介する。

3.1 リベリヤ船に対する A271(VIII) の適用要領

- (1) リベリア船で A271(VIII) に定めるタンカーおよび兼用船は、1974年7月1日以降起工のものに対して A271(VIII) を適用することを推奨する²⁾。
- (2) A271(VIII) は、Reg. 4(e) の A-60仕切の規定を除き、1975年4月1日以降起工のリベリヤ船に適用すること²⁾。
- (3) 前(2)に拘わらず、A271(VIII) の Reg. 7(b)(ii) ; 居住区域、業務区域および制御区域の通気止め、7(b)(iii) 同じ区域の不燃性防熱材および 7(b)(iv) ; 根太等の不燃材料については、Reg. 7(b)(i) ; 通路隔壁の A または B 級仕切および 7(b)(vii) ; 階段およびリフトの A ま

たはB級仕切の規定を完全に満足し、且つ7(b)(i)の規定が不燃B級仕切で施工される場合、適用を免除できる。また、Reg. 4の規定で制限されているポンプ室の高さは、25,000載貨重量トンを超える船舶でも深さの1/2程度まで超えることを認める。さらに、Reg. 10(i); パージ用排ガス排出口は、有効と認められる場合Reg. 6(a)の排気用排出に対する要件と同じものとする事ができる。以上は、Marine Notice 135でA271(VIII)を要求されたものに対する一般的な免除および解釈である³⁾。

- (4) 上記のほか、A271(VIII)適用について問題がある場合(取扱い方針、免除、同等性、解釈)、リベリヤ政府当局と折衝すること³⁾。
- (5) A271(VIII)の適用に関する図面承認および検査は、リベリヤ政府に認められた船級協会が行なうこと(NKもリベリヤのauthorizationを得ている)。

3.2 A271(VIII)をリベリヤ船に適用する場合の統一解釈等

A271(VIII)を適用するにあたって本会は、ABおよびLRと一緒にリベリヤ政府と打合わせを行ない、さらに、個々の例等について追加の質問を行なって、問題点を明確にした。その主なものおよび実際の適用上問題になる主なものを次に挙げる。

- (1) 適用船舶の明確化(A271 Reg. 1(b)関連)
液化ガス船には、A271(VIII)は適用されない。これは液化ガス船には、別の規定(IMCO Resolution A328(IX))が適用されるからであろう。

(2) 貨物ポンプ室の高さ

リベリヤ政府が載貨重量25,000トンを超える船舶についてポンプ室の高さが深さの1/3を超え、1/2まで認めているのは、既に建造中または設計を完了したものについてはA271(VIII)の適用を免除しているもので、A271(VIII)の解釈としては、載貨重量25,000トンを超える船のポンプ室高さが1/3を超えることは許されない。したがって、今後設計される船舶は、この規定の解釈どおりに設計すべきで、もし、この規定が不合理であれば、規定改正を検討すべきである。

- (3) 貨物タンク前方のストア類(A271(VIII) Reg. 4(b)関連)

貨物タンク前方に設けるボスストア、ロープストア等は、A-0仕切としてよいが、ポータブル消火装置を設ける必要がある。

- (4) 脱出設備(A271(VIII) Reg. 5 関連)

船室(Cabin, Public Space)で脱出通路に通じる戸にキックオフを設けること。

- (5) 機関室の隔離(Reg. 4(a) 関連)

A類機関区域(定義は、SOLAS II章第94規則による。推進用機関室等はA類機関区域)は、貨物タンクおよびスロップタンクの後方に位置し、コフファダム、貨物ポンプ室等によって隔離しなければならぬ旨、規定されている。この場合、点線接触または線接触は、何れも認められないので注意を要する。これに関するIACS統一規則No. 68に次のような規定がある。

IACS Unified Requirement 68

[安全区域から危険区域を隔離するコフファダム]

安全区域と貨物タンクがコーナで接触する場合、安全区域はコフファダムによって保護されること。この保護は、コーナ部に設けた斜板によって形成されるコフファダムによる事ができる。このコフファダムが交通可能なもの場合は通風設備を設け、交通不可能なもの場合は適当なコンパウンドを充填させること。

- (6) 甲板泡消火装置のモニタの配置(A271(VIII) Reg. 9(e) 関連)

モニタの配置は、図1に示すとおりとする。

- (7) 機関室囲壁の戸(A271(VIII) 7(a)(iii) 関連)

A類機関区域と居住区域の境界は、A-60仕切が要求されるが、これに設ける戸もA-60戸とする。

3.3 Letter of compliance の発行

3.1で述べた趣旨でA271(VIII)を適用した船舶には船級協会がLetter of complianceを船主宛に発行し、その写しをリベリヤ政府に送付することになっている。これに関するNKの例は、次のとおりである。

- (1) Letter of complianceは、次の3種類となる。

(a) Marine Notice 135によりA271(VIII)を全面的に

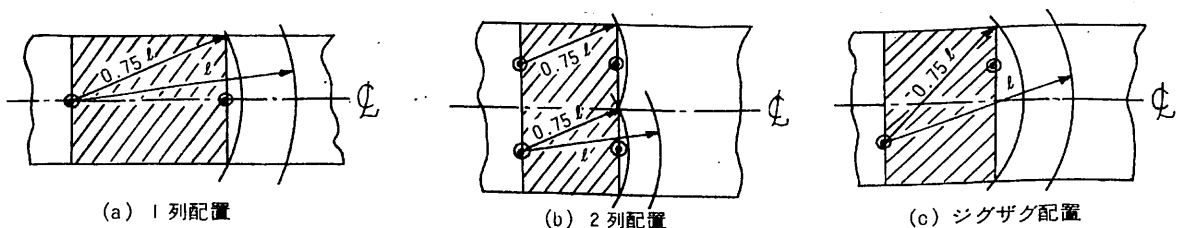


図1 モニタの配置 (ℓ; monitor throw, ⊙; monitor, ■; Protected area)

適用した船舶に対して発行するもの

(b) Letter of Instruction に従って免除された規定を除き、A 271(VIII)を適用した船舶に発行するもの

(c) 前(b)のほか個々の船舶に対し、リベリヤ政府が免除を認めた規定を除き、A 271(VIII)を適用した船舶に発行するもの

上記(c)は、ケースバイケースで個々の船舶に対して船主または造船所がリベリヤ政府当局と折衝して特別な免除が認められるものである。この例としては、A 271(VIII) 4(b)の貨物ポンプ室と居住区域、業務区画および制御区域との間の共通隔隔(A-60が要求される)の規定の適用免除を認められた等がある。

4. IACS による A 271(VIII) の船級規則化

2. で述べたように1976年7月1日以降契約の船舶に対しては、船級条件として A 271(VIII) が要求される。これは、A 271(VIII)の全面適用である。ただし、次の諸規定については、適用しなくてよいかまたは次のように解釈して適用する。これは、1974年 SOLAS II 章第55ないし64規則として A 271(VIII) が採り入れられたときに見直しが行なわれ、不合理な点が改められた個所であり、したがって A 271(VIII)の全面適用と考えてよい。

- (1) A 271(VIII) 7(b)(xiii) および (xiv) ; 電熱器およびフィルムの規定は、採用せず。
- (2) A 271(VIII) 10(m) ; スクラバの位置でのウォータロック。これは、スクラバの形式によって必ずしもスクラバの位置でウォータロックをつけることが妥当でない。したがって、SOLAS 1974 II 章第62規則(ℓ)では、スクラバまたは甲板上に適当なウォータロックを設けるよう規定されている。この SOLAS の規定の要件を満足すれば、A 271(VIII) 10(m)の規定の趣旨は満足すると見做せる。

上記以外にも各船級協会が A 271(VIII) を施行すると解釈の相異があったりするおそれがあるので、NK は、A 271(VIII)の IACS 統一解釈を作成するよう提案している。

また、IACS としては第9回 IMCO 総会で採択された A 326(IX) (A 271(VIII)に定める大型タンカー以下を主体とした追加案)は、A 271(VIII)の統一解釈に使ってよいという案も検討されている。

5. その他

1. で紹介したように日本政府として最も早い時期に A 271(VIII)を採用する方針が述べられており、適用時期等の日本政府としての方針は運輸省で検討中である。4. で説明した船級規則としての採用も決まり、わが国で建造される船舶に対しての A 271(VIII)適用は、リベリヤ船のみならず、殆どどの船舶に対して適用されるのも近いものと思われる。

このような情勢に対応して NK 船体機装専門委員会(委員長:平本東大教授)は、日本における A 271(VIII)の統一解釈案を作成した。これは、現在、運輸省船舶局で検討中であり、また、NK からこの案のうち主なものに対するコメントを各船級協会に求めているところである。

NK における A 271(VIII)の規則の規則制定作業は前記の施行に先立って規則を制定する予定で進められている。

[参考文献]

- 1) 第32回 IMCO MSC の各国提出レポートおよび議事録
- 2) Liberia, Marine Notice No. 135
- 3) Liberia, Letter of Instruction dated 27 Feb. 1975
- 4) IMCO, International conference on Safety of Life at Sea. 1974
- 5) IMCO, Resolution A 271(VIII) Recommendation to put Fire Safety measures for Tankers and Combination Carriers into Effect.

船舶写真集

1960年版 掲載船 274隻 写真頁144頁 定価2000円
13次～15次計画造船並びに昭和33年6月頃より昭和35年9月までの新造国内船、輸出船を収録

1964年版 " 236隻 " 144頁 定価2000円
17次～19次計画造船並びに昭和37年9月頃より昭和39年8月頃までの新造国内船、輸出船を収録

1966年版 " 330隻 " 176頁 定価2000円
19次～21次計画造船並びに昭和39年9月頃より昭和41年8月頃までの新造国内船、輸出船を収録

1968年版 " 356隻 " 194頁 定価2000円
21次～23次計画造船並びに昭和41年9月頃より昭和43年3月頃までの新造国内船、輸出船を収録

(送料200円)

船舶技術協会

重量物運搬船の荷役について

原 山 豊

1. はじめに

重量物運搬船といっても、世界的には種々のものが建造されているが、ここでは日本をベースとするリフトオンリフトオフの重量物運搬船の荷役について述べることにする。

重量物運搬船の荷役といっても、いわゆるコンベンショナルな在来の一般貨物船における各種貨物の荷役と、根本的には何等変わることはなく、ただ貨物の重量がそれらに比較すると途方もなく重いか、あるいは大きさが小山の如きものになるということで、これらのものの荷役には相応の配慮がなされなければならない点が、いわゆる重量物運搬船の荷役として、特にとりあげられる所以であろう。そこで一般貨物船に対する以外に、その特殊性に基づいて生ずる種々のことがらのうちからいくつかをとりあげて、重量物運搬船の荷役という面から説明しようとする。

重量物運搬船といっても、その貨物は重量だけが重い貨物から、形状が大きくそれに伴って重くなってゆく、

いわゆる嵩高貨物があり（写真1、写真2）、このうち荷役に特に難かしい点を生じやすいのは概して後者であるが、本船上にての積付に困難を起すのは前者のことが多い。

そこで、一般貨物に対する、いわゆる重量物とはどの程度のものからを指すのかについてふれると、これは10年前、20年前とは大分感覚が変化してきているのが最近の傾向であって、これを本船に装備されたデリックの能力から眺めるのもそれを認識するための一方法かと思う。20年前の一般貨物船といえば、定期船あるいは不定期船といわれた、精々10,000重量トン程度の船で、装備されたデリックも3トン乃至5トン、ヘビーデリックと称されるものが20トン乃至30トンであった。約10年前からの15,000重量トン程度の木材専用船にはじまるいわゆるローバルクといわれるこの種の船の大量建造の際には、主として米材等の重量から一般的には15トンから20トンの吊上能力を持つデリックが普遍化され、その後も少しずつ大型化して最近では22トンから25トンとなっており、その後の貨物の輸送形態の変化などから、これらのデリック能力は現在では極めて一般的なものと理解されているものと思われる。このことは、この20年間に、いわゆるヘビーデリックに相当する吊上トン数のデリックが一般貨物船で通常使用される荷役装置になって仕舞ったことで、一部貨物では5トンデリックなどは極

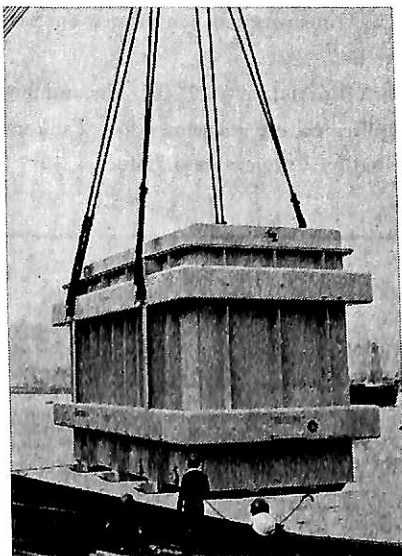


写真 1



写真 2

めて小さい容量のものという感覚すら出来ているのではなからうか。

このような点からわが国重量物運搬船のヘビーデリックの能力について眺めてみると、当初の20トン乃至30トンからはじまった最大吊上トン数の推移は、大略下記のようになっている。

1950年	70トン
1954年	120トン
1955年	150トン
1960年	200トン
1963年	250トン
1970年	300トン
1975年	350トン

これらは、それぞれ対象貨物の単体重量の増加に見合っているとすると、1950年から1975年までの25年間のそれは、およそ5倍ということになる。一般貨物船のデリックが20年間で、5トンより25トンまで能力を増加させたことと、偶然とはいえ同じ5倍という能力の増加には今更ながら驚くものである。デリック能力の変遷は以上のとおりであるが、この実績から重量物を定義すれば、ヘビーデリックでなければ吊上げられない貨物を重量物であるとして、現在の所約30トン程度以上のものとなるであろう。各種プロジェクトにおける出荷貨物の分類も20トン乃至30トン以上のものを重量物として扱うことが多い。

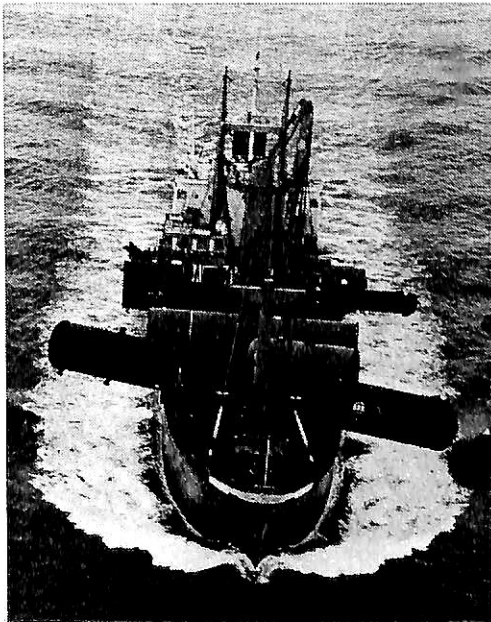


写真 3

2. 貨物の内容

重量物運搬船の貨物、特に重量物といわれるものについても、その内容は極めて広く、且つ雑多なものであって、将来的にも予測できるものではないが、今までに扱った主たるものを列挙すれば、大略下記のとおりである。

〔海上輸送機器〕

一言でいえば舟である。河川を運航する客船、建設資材その他の運搬に使われる中型艇、鉾石の積出しなどに使われる大型艇、艇を曳くタグボート、クレーン船など海上輸送手段として使用されるものである。試みに、さきに建造された300トン乃至350トンのヘビーデリックを設える重量物運搬船で扱うことのできる一般貨物船といえは500総トン、長さ総55メートル程度のものとなる。

〔陸上輸送機器〕

主として重量物として扱うのは鉄道車両が多い。かつては蒸気機関車、客車、貨車などが多く輸出され、自重約100トンの蒸気機関車ははなやかに船積される場面もあったが、急速な動力の近代化が行なわれた結果、電車、ディーゼルカーなどにかわり、近頃では、かつて輸出車両の大市場であった“印度”などは逆に車両の輸出国として、台湾、韓国などから受注した車両がわが国の重量物運搬船により輸送されるなどわが国の車両輸出のむずかしさが肌で感ぜられるようである。従って、鉄道車両の運搬は昔日のはなやかさは全くなくなってしまった。参考までに、日本国有鉄道の最大といわれた蒸気機関車“D-52”型で約120トン、新型電気機関車“EF-65”型で約95トン、新幹線電車が平均一車両当り約70トン程度である。その他の陸上輸送機器としては、大型の建設用車両以外は、いわゆる重量物としてはんちゅうには入らないものが多い。

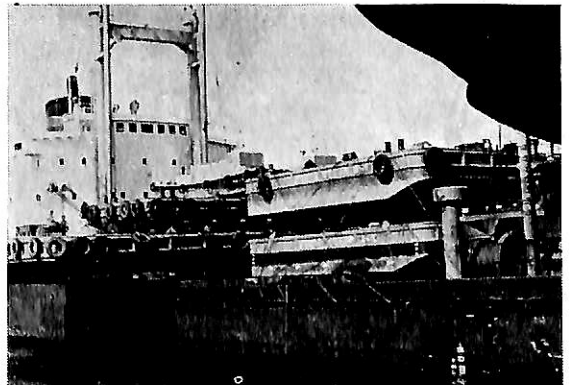


写真 4

〔プラント関連機器〕

海上、陸上の輸送関連機器に代って、現在の重量物輸送の中心となっているのがこのプラント関連機器である。原子力プラント、石油化学プラント、重工業プラント、その他いろいろのものが含まれるが、その中で特に目だつものは次のようなものである。

- 発電機、電動機、変圧器、蒸気タービン、原子炉および関連機器、ボイラ、圧延機など容積に比し重量の重いもの。
- 蒸溜塔、反応塔など化学関係の大型圧力容器様のもは、容積に比して重量が重いものから軽いものまで、重量、大きさの非常に異なる場合が多い。
- 建造物を構成する鉄骨類、橋梁などの桁などは容積、寸法などに比して重量は比較的軽くまた、長尺の場合が多い。
- 海洋開発用のスパッド、長尺シートパイル、港湾建設用資材、石油関係のラインパイプなどは容積に比較して、一般的には重量は軽いものが多いが、場合によっては、非常に長いものがある。

などがある。一般にはこれ等の重量物の他に、例えばプラントを構成する種々の部品類、鉄道車輛のときは予備品など、1部重量物でない貨物も含まれることが多い

(写真3, 写真4)。

重量物運搬船における貨物の重量については、上記のように千差万別であるが、年間を通じての輸送貨物の重量別個数、また石油関係のあるプロジェクトの中の重量物の個数、重量の内訳は、大略次のとおりである(第1図, 第2図)。

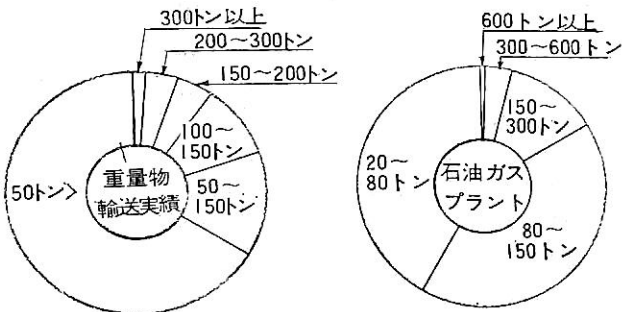
3. 貨物の積付計画

重量物運搬船の貨物は、大型且つ重量の大きいものを対象とするため、あらかじめ調査できるものは重量、重心、寸法など積付に必要な数値をチェックし、安全確実を期した上で、有効な積付を行なうために、慎重な計画を準備せねばならない。貨物の輸送引合のときには

- 貨物の重量、寸法などから、船積できるかどうか。
- 船積みが可能であれば、これが船積みのあと、運航ができるか。

という程度の話合いが荷主側と持たれる。この段階では、ときたま貨物の船積みを可能ならしめるため、相当大きな貨物の形状、重量の変更を余儀なくさせられることがある。例えば、大型の貨物の場合これを分割したり、重量が過大のときに可能な範囲で部品の取外しを行なったりするのである。また船積には、デリックにより貨物を吊上げることが必要でこれは通常ワイヤーロープにてカーゴフックと貨物を結ぶ(スリングという)のであるが、貨物の安全を期するため、スリング取付用金物(写真5)を取付けたり、貨物の受台(写真6)の位置変更や新設を申出たりすることがある。

このようにして進めてきた貨物の積付に関する計画は、当該貨物の完成が近すぎ、使用する船が具体的になると更に貨物がチェックされ、積合せになる他の貨物との関連なども調整される。特に大型、長尺の貨物については、貨物同志の干渉(第3図)もあり、このための配慮もなされなければならず、一部貨物の変更などが出た



第1図

第2図

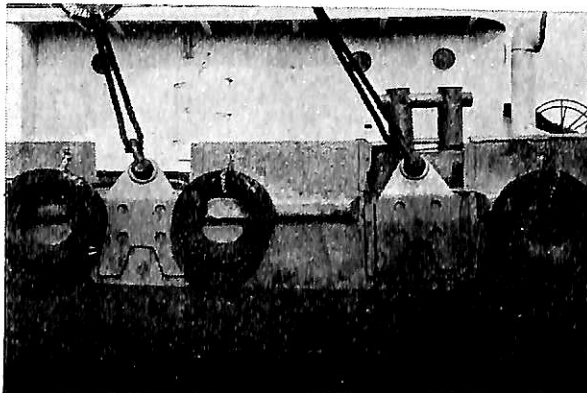


写真5

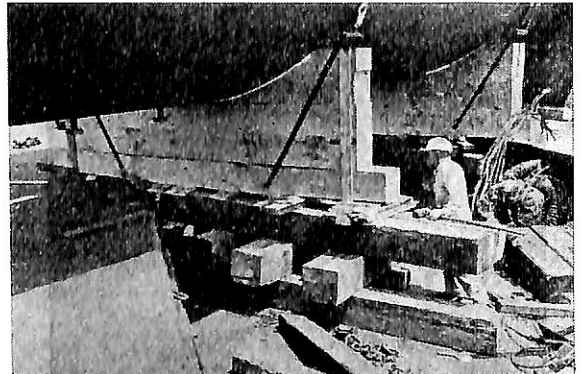


写真6

第4図 日之出汽船“香取丸”積付図(その2)

主要要目とハッチ寸法

PRINCIPAL PARTICULARS

LENGTH O.A	161.47 M
LENGTH P.P	150.00 M
BREADTH MLD	23.50 M
DEPTH MLD	13.50 M
DRAUGHT	9.771 M
DEAD WEIGHT	19,856 K/T
GROSS TONNAGE	12,940.96 ^T

HATCH SIZE

NO. 1 HATCH	13.60 x 10.92
NO. 2 HATCH (O/D & T/D)	34.00 x 10.92
NO. 3 HATCH (O/D & T/D)	34.00 x 10.92

船積み・陸揚げ港と船荷の種類(重量,長さ)

LOADING PORT	DISCHAGING PORT	CARGO	WEIGHT (K/T)	MEASURE (M/T)
和歌山 川崎	B. SHAPOUR	1"~20"×12.8m max	3,832	4,119
	"	3 1/2"~24"×13m max	3,361	4,436
"	BASRAH	CRANE BARGE 27.60×12.00×2.20	310	
"	"	SHEER 28.00×8.50×1.00	30	
"	"	CRAWLER CRANE 6.15×3.25×3.40	29	60
"	"	同上 BOOM etc	12	44
"	UMM QASR	TUG 18.00×4.90×2.50	60	
"	"	CRAWLER CRANE 6.03×3.40×2.90	25	60
"	"	同上 BOOM etc	13	50
"	"	ホイールローダー等車両 6台	68	
"	"	アスファルトプラント	140	1,034
"	UMM SAID	SPUD. φ 1.20×37.19m 2Pis	80	
"	"	ゴムスリーブ 34ヶ	16	37
大 阪	"	沈設管 φ 0.90×6.00m 455Pis	932	2,258
	"	" φ 1.00×7.50m 270Pis	905	1,782
"	"	ゴムスリーブ 157Pis	78	209
"	"	FLAT BARGE 23.00×11.00×2.25	86	503
呉	BASRAH	20.00×9.00×1.80	56	286
"	UMM QASR	土運船 2隻 44.00×9.50×3.00	380	
G. TOTAL			10,413	

りして積付計画の責任者が天手古舞をするのもこの時期である。

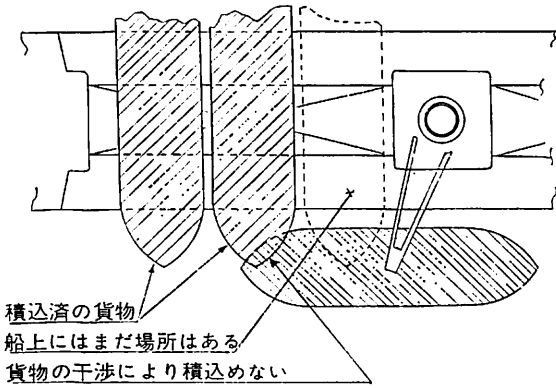
調整の終わった貨物は、船内にそれぞれにその所を得るのであるが、これを図に表わしたのが積付図（第4図）である。この積付図は、初期に積付試案をたてる際から用意され、計画の進むたびに変更され、追記されて完成に至るもので、完成した積付図は、貨物の相互関係は勿論、揚地における配慮もされ、本船運航上のネック、例えば燃料、水の消費、これによる復原力の変動までもチェックされており、該当船の入港を待って、本船と打合せを行ない、船長の承認を得て実施のはこびとなる。外地の積荷についても略同様の過程をふんでおり、この発

達した通信網の中にあつては、必ず事前に貨物、荷役についての情報が本船に提供されている。

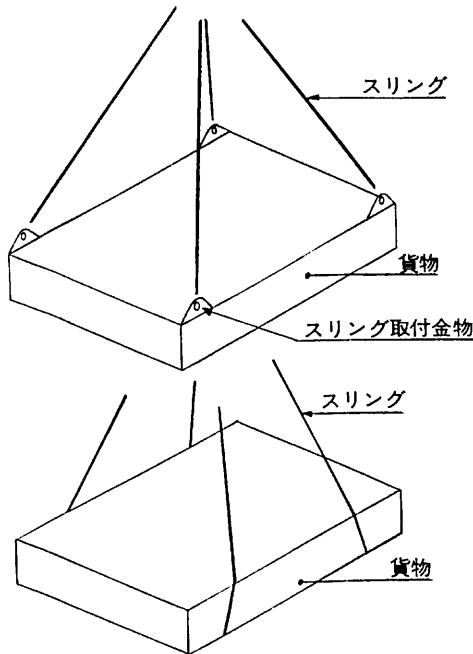
4. 積込の実際

基本的な貨物の吊り上げ方としては、大略（第5図）のとおりである。しかしながら次に示す“曳船”の積込のような場合は、早速スリングについて研究する必要性が生じ、通常のスリングのままでは、貨物の破損またはスリングの損傷という結果になる。（第6図）またこのような実際のスリングを（写真7、写真8、写真9）に示す。

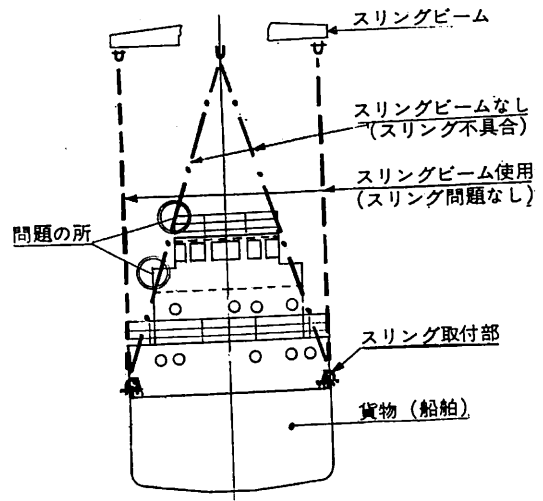
重量物の荷役については、その多様性から、スリングについては勿論、スリングと共にあるスリングビームについても、種々のものが要求され、その都度然るべく考案され、使用されてきているが、最近では最大公約数的なスリングビームの組合せで作業を行なうため、ビームを新製することはあまり行なわれていない。最近の特殊



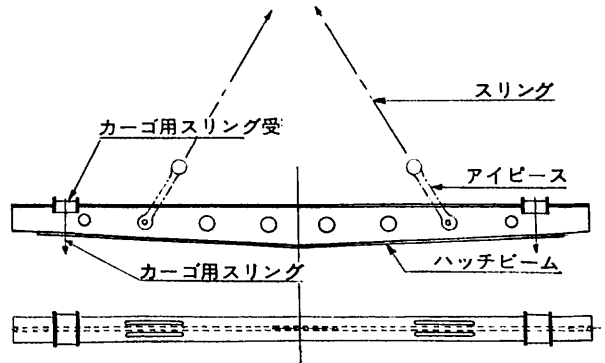
第3図



第5図



第6図



第7図

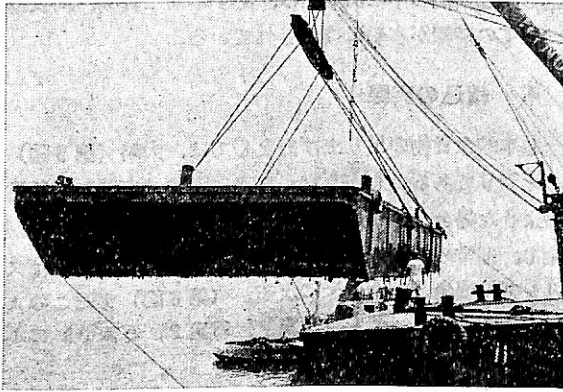


写真 7

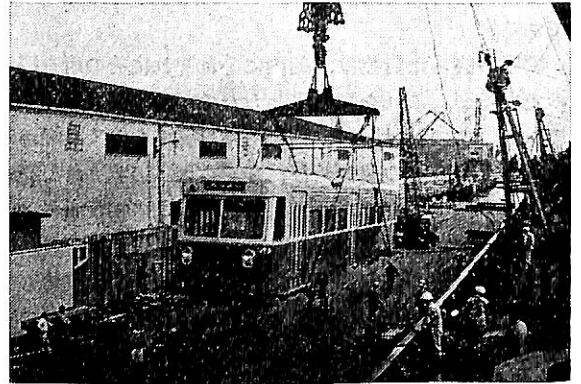


写真 9

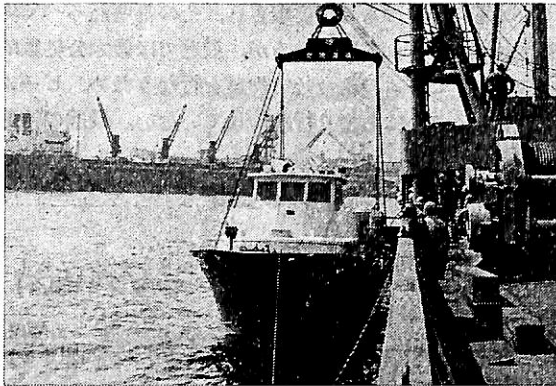


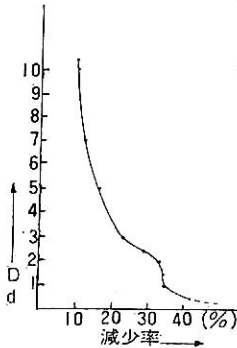
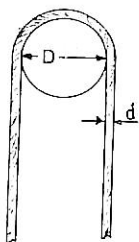
写真 8

ム自身が重量物ようになって、格納、取扱に困難をきたすようになるので、使用材料を高級化することも考えなければならず、われわれも今までは、スリングビームの新製、改造は気軽に取扱っていたが、今後は材料、構造を十分研究して、慎重に取組まなければならないようになってきたようである。

このことは、スリングビームについてのみならず、スリングについても同様であって、従来は、使用するときの貨物重量について安全率をどのように見込むかが問題であった。しかし最近のように大型の貨物が増加し、重量が大きくなると、普通のワイヤーではスリングとして限界にあるといえる。このことは、近い将来スリングビームと同様、材質的な配慮をせざるを得ないことになるはずである。

ワイヤーロープをスリングとして使用するについては、ワイヤーロープの性能を熟知し、取扱いなどについても十分の注意をしないと、所期の強度が期待できないとも考えられ、大きなトラブルにつながることもある。しかし、何気なく使われているワイヤーであっても、危険な状態で使用されていることが見受けられ、その中でも比較的多く見られるのは、ワイヤーロープの荷重負荷時の屈曲半径についてである。このことは、ワイヤーロープが鋼線を撚り上げて作られたものであるため、屈曲に際して各鋼線にかかる力が不均一で、屈曲半径は小さければ小さい程バラツキが増加するため、安全使用荷重が減少するからである(第8図)。われわれは、スリングについて、この点に着目して次のような順序で、いわゆるカーゴフックから現在主として使用しているスリングピースに致るものを開発して、ワイヤーをスリングとして使用する際の安全性の向上を計ってきている。

- 普通のカーゴフック (第9図)
- 普通のカーゴシャックル (第10図)

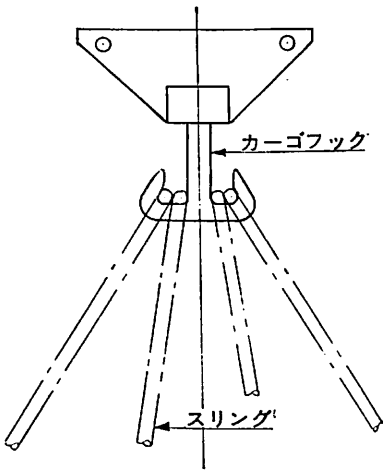


第8図

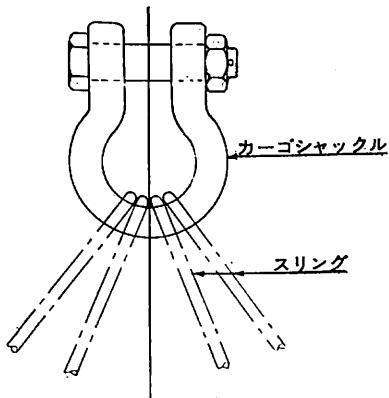
$\frac{D}{d}$	減少率
10	10(%)
7	12
5	16
3	23
2.5	28
2.0	33
1.5	34
1.0	34
0.5	42

な例としては、第2甲板用ハッチビームをスリングビームに兼用することを予め考慮しておいた例、同じく貨物の積付台に兼用を考えた例など、新しい取扱いについての試みがなられるようになってきている。(第7図)

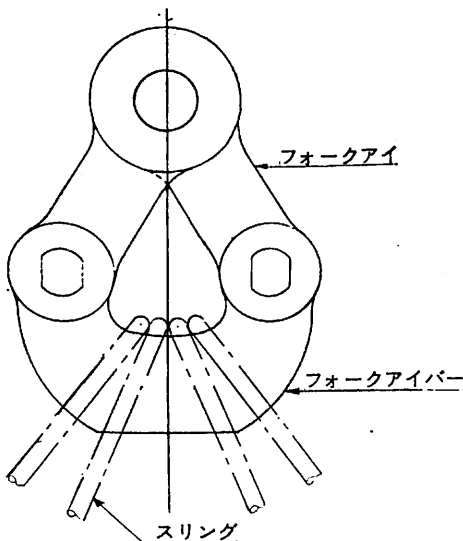
最近のように、貨物のサイズ、重量共に大型化が激しくなると、スリングビームについても普通の構造では強度的に対応することが難しくなると共に、重量的にも例えば貨物重量の10パーセント近いものにもなり、ビー



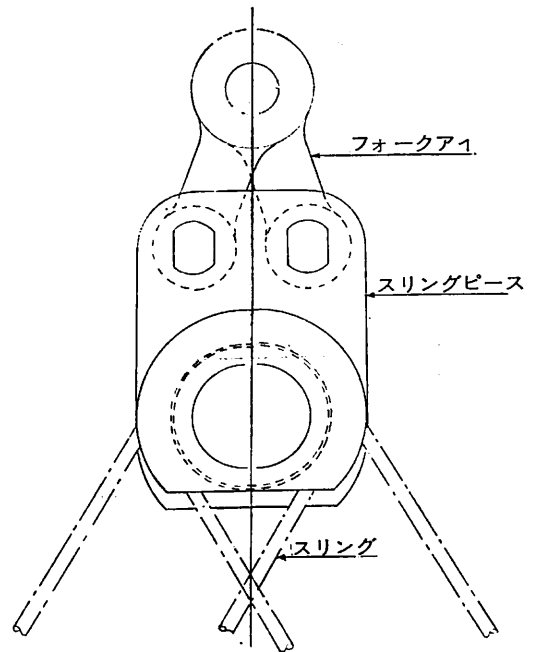
第9図



第10図



第11図

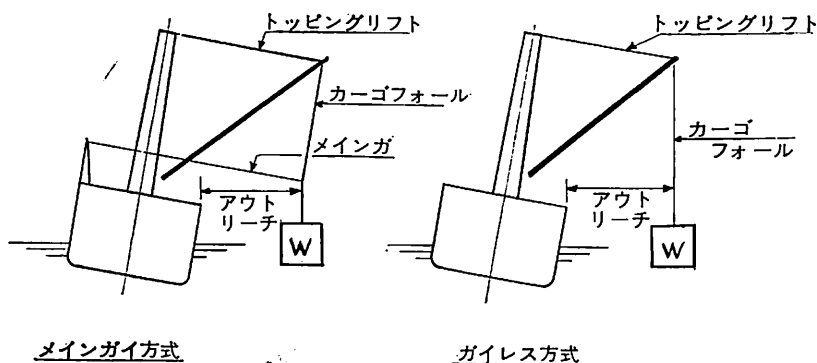


第12図

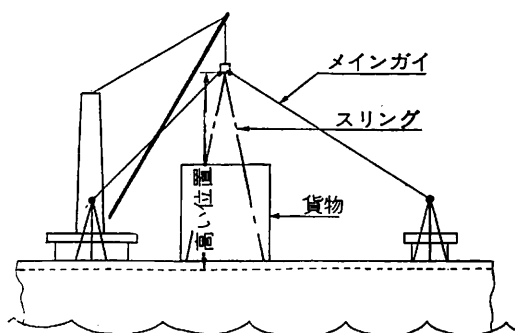
◦カーゴシャックルの変形として大型U字状のものを開発使用した (第11図)
 ◦スリングピースとして、ワイヤーの屈曲などの点を考えて今までと全く異なった考え方でデザインしたもので、円筒状のワイヤー当りを設け、スリング角度などもあらかじめ予測した上で作ったもので、ワイヤーロープをスリングとして使用する際には、デザインされたワイヤーロープの径を逸脱しない範囲でほとんど問題がないものと考えている (第12図)。ここで、今までに述べた種々な荷役吊具を使っての荷役を記すが、重量物運搬船の荷役装置としては、大略次の種に分けることができる。

- ガイレス式 {
 - 複数のトッピングを設けたもの (シュタルケン方式, 1部のその)
 - 他のガイレス式
 - クレーンに近いもの (日之出汽船“香取丸”に初装備のもの)
- ガイ式 {
 - メインガイ, ブームガイによるもの
 - ブームガイのみによるもの

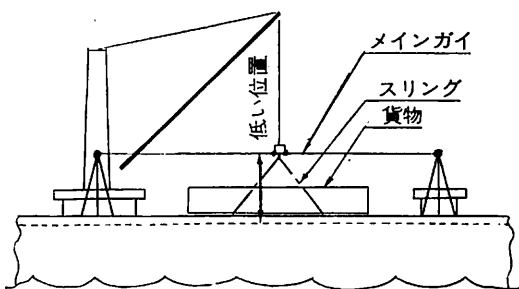
メインガイを有する場合と、他の場合についての、貨物と船体の関係は、理論的には (第13図) 異なるはずで、この関係を十分に理解した上で作業を行なわないと、メインガイを有する荷役装置の場合には、ブームガイの取扱いに困難を生じ、事故の危険があり、ガイのな



第13図



スリングが長い場合



メインガイが水平の場合

第14図

い装置では、貨物の離床、着床の際に貨物に横揺れ乃至は横揺れを生じやすい。一般にいわれる荷役中の荷揺れについては、メインガイを有する方式の場合でも、メインガイが水平に近く展張できるようなケース（主には小型の貨物でスリングなど短いときに限られる）については有効であるが、貨物が大型化し、スリングも長く、高い位置までカーゴフックを捲上げるようなケースでは、メインガイを有する荷役装置であっても、ガイレスであっても、荷揺れという点では大きな相違はないと考えられ（第14図）、荷揺れに対する予防処置を有効に講じておかななくてはならない。

その他、重量物運搬船としての荷役の際の船体乃至は荷役装置の運用について説明を必要とする筈であるが、これは、貨物を船外から吊上げ、船上所定の位置にセットした上で吊り卸し、船上に据える。またはその逆を行なう一連の作業の中で、それぞれの船がそれぞれの想定される各種の条件を基礎として、それぞれのシステムを持って建造されており、そのシステムを逐一紹介しては大変な数となって仕舞うので、次に代表的な積荷作業のアウトラインを紹介させて頂く。

- 貨物の接舷
 - ・ 岸壁上、舳上または自分で浮いて
- デリックブームのセット
 - ・ カーゴフック、デリックブームの仰角、振出角確認
 - ・ 各ガイの張り合せ確認
- スリングのセット
 - ・ スリング長さ確認
 - ・ 貨物の水平度、重心位置確認
- カーゴフォール捲上開始
 - ・ 各ガイの張り合せチェック
 - ・ 船体傾斜の増加
 - ・ サイドバラストタンクによる船体傾斜の修正
 - ・ アウトリーチチェック
- 船内指定位置への移動開始
 - ・ 貨物高さチェックの上カーゴフォール捲上停止
 - ・ メインガイ張合せのまま移動、ブームガイ張合せチェック
 - ・ 船体傾斜角チェック
 - ・ サイドバラストタンクによる船体傾斜の修正
 - ・ 貨物の位置確認
- 船内指定位置で停止
 - ・ メインガイ張合せ確認
 - ・ ブームガイ張合せ確認

- ・船体傾斜確認
- ・サイドバラストタンク確認
- カーゴフォール捲下げ開始
 - ・メインガイ張合せ確認
 - ・ブームガイ張合せ確認
 - ・船体傾斜確認
 - ・サイドバラストタンク確認
- 貨物所定の位置にセット

5. ダンナーチ（荷敷）について

以上のような手順で本船上にあがった貨物は、その内容、寸法などによって本船船内あるいは曝露甲板上に搭載されるが、前述のように搭載貨物はその重量、形状共に千差万別で、これの船内、上甲板への据置きは、一定の基準で行なうことは困難である。そこで木材を主としたダンナーチと称する仮設架台を船上に設け（写真10、写真11）、これに貨物をあずけるのである。ダンナーチに使用される木材のサイズは主として次のとおりである。

- 1 呎×1 呎（米材）

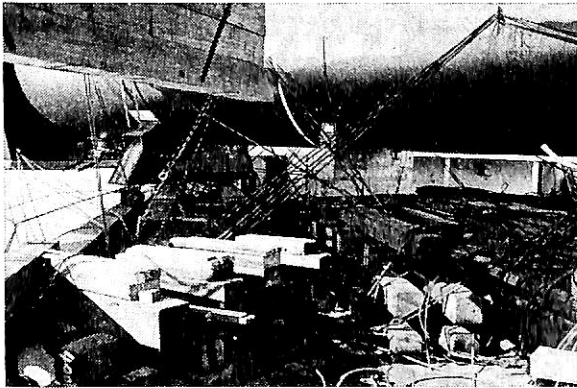


写真10

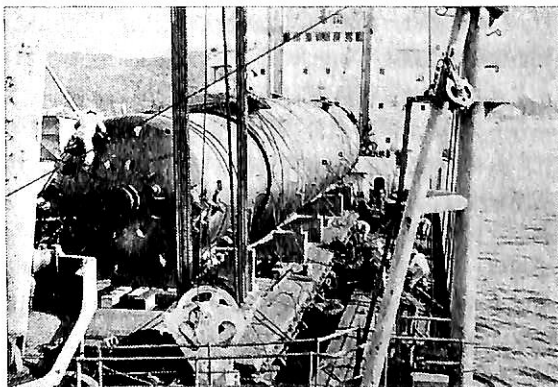


写真11

- 5 寸角（北洋材が多い）
- 3 寸角（北洋材が多い）
- 枕 木（堅木）
- 板 材（米材、北洋材）

木材は軽く、加工が容易でしかも適当な撓み性と共に剛性もそなえて使いやすく、価格も比較的良かったので多用されたのであろう。これらを船上で適宜切合せ、釘、かすがい、ボルトナットなどで組立てるが、船上は振動、動揺があり、更に甲板上では風浪にさらされるといふ、極めて苛酷な状態に置かれるため、強度、耐久性などを含め周到な配慮のもとに設ける必要がある。

9. 貨物の固定

ダンナーチの上に据置かれた貨物は、船体の動揺、風浪の折込みなどに対して、保護するため、主としてワイヤーロープなどで船体との固縛（ラッシング）が行なわれる（写真12）。このため、船内、上甲板などには所要の個所にアイプレートが設けられているが、貨物にもスリング用金物なども利用し、ワイヤーロープをかけまわして、ワイヤークリップ、タンバックルにより締付を行なっている。現状では、ラッシングの数が非常に多く、思想的には従来から何の変化もないので、この辺りも重量物運搬の過剰品質に入るかも知れない。

ラッシングの完了を以て作業を終り出港の段取りとなる。揚地での作業は一部変更はあるとはいえ、積荷作業を逆行行なうことであって、1個宛の重量物の揚荷であっても、本船および本船の乗組員にとっては、その度ごとに片の荷がおりるような気分であろう。重量物の運搬とは、気の重いことではある。

7. おわりに

重量物運搬船の荷役については以上のようなものであ

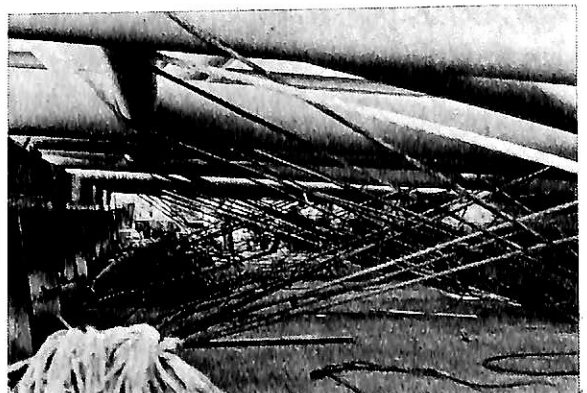


写真12

るが、これらの作業は、日本国内では、重量物専門のステベ業者が本船乗組員の監督の下に荷役を行なうを通例として、外地では、現地港湾労働者の労働組合による制約を受けることが多く、彼等は権益を守るため、実際に人夫を繰出してくるが、特に重量物荷役装置を使うだけの技術はなく、実態は本船乗組員が荷役を行なうという場合が多くなっており、ダブルペイということになる。

いずれにしても、重量物運搬船の作業は、その特性上荷役装置にとっては勿論、本船全体にとっても、その基本性能上に大きな影響をあたえる如き大きな貨物を抱えての荷役なり海上航行であるため、現場作業上の問題

点などはよく調査し、新船建造の際は極力これを反映させることは勿論であるが、既に建造され運航上のものについては、その設計上の諸要件、例えば、強度上の制約、デリックブームの旋回可能範囲、サイドパラスタックの運用上の注意などは、これを絶対条件として守る必要があり、建造計画にたずさわるものとしては、常にこれの監視をおこたらぬことは勿論、積付責任者、本船乗組員などの教育、およびこれらを通じての荷役業者の指導監督を十分に行なうことが、重量物運搬船の安全性を確立する上での一大要件と思われる。

海外短信

海外短信

スエズ運河を設計し直し

英国のコンサルティング・エンジニア会社である B. マウンセル・コンサルタンツ社(B. Maunsel Consultants Ltd.) は、30万トンまでのタンカーが通過できるようにするとともに、欧州とアジア/オーストラリア間の船舶の通行をスピードアップするため、スエズ運河を設計し直す契約をした。

この研究チームは、完全に新しくなる運河の経済性について、さらには二重運河の可能性についても、検討することになっているが、そのうちでもっとも現実性のある解答は、2ウエイの船の流れを運べるように、新たにバイパス運河をつけることを含め、現在のシステムの深さと幅を増すことである。

現在、この運河は最高6万重量トンまでの船に適應できる。しかし、設計し直された運河では、現在の最小38フィートという深さに対して80フィートになる予定なので、スーパータンカーや大型貨物船でも利用できるようになる。幅については、狭い航行スペースを通過するスーパータンカーの縮尺モデル・テストを経て決定されることになっている。

マウンセル社のスポークスマンは「主要な問題の一つは、25万トン以上の船が現在の運河構造に与える影響である。このため、われわれのチームの一つにハイドロリックス研究所は、流れの状態、波の動き、保守浚渫について調査している。大型船舶が提防に与える影響およびその種の船舶の操縦特性に対応して運河に起こる影響は非常に複雑である」と言っている。

研究は、英国政府の国立物理学研究所でも、水槽中で

縮尺プロペラ駆動モデルが使われており、その結果は実際に行なわれるべき改良点を決定するのに利用されている。ロンドンのクーパーズ・アンド・リブラン社は経済および財務的な研究を行なうことになっている。さらに、ケンブリッジ大学、リバプール大学、インペリアル・カレッジ(ロンドン)、および浚渫会社のコステイン・フランクエポート社の専門家からの忠告も検討される。

(英国大使館：提供)

海底を基準とし沖合の船の位置を測定する装置

英国のデッカ・サーベイ社(Decca Survey Ltd.)はこのほど、音波を利用して船の位置を正確に測定できる装置を開発した。この装置は、どんな気象条件でも海底を基準として海上の位置を正確に測定することができる。この装置は、基本的には、海底の既知の場所に置かれる小形の自蔵式トランスポンダーと船上に置かれるハイドロフォン付き制御装置で構成されている。

各トランスポンダーは、制御装置から音響信号を受け、トランスポンダーから制御装置に信号が帰るまでの時間を測定し、その遅延時間によって距離が算出される各トランスポンダーの深さは、あらかじめ、測定してあるので、各トランスポンダーとの関連から5kn以下の速度で航行中の船舶の位置を非常に正確に測定することができる。この装置の大きさは、約410mm×430mm×300mmとなっている。

(英国大使館：提供)

実用船舶推進論(3)

伊藤 一 男

第3章 船体抵抗

3.1 船体抵抗の概念

船は、水面に浮んで航走するのであるから、水面を攪拌し波を起す。この波は、地球の重力(引力)に基づく水分子の運動で、そのエネルギーは、船から供給される。従って、船には、この造波に費されるエネルギーに相当する抵抗力の作用をうける。この抵抗を造波抵抗という。この造波抵抗は、船特有の抵抗で、流体中に全没して運動する、鳥・魚類や、航空機等には、関係のないものである。われわれ人間は、船というものをつくって、無駄な波を起し、自然に逆らい、エネルギーを浪費する、不経済な、走り方をしておることになる。船の抵抗は、一般に次の3つにわけて論究される。

1. 重力には無関係で、水の粘性に支配される没水体の抵抗
2. 地球重力に支配される造波抵抗
3. 空気から受ける空気(風)抵抗

この内の空気抵抗は、無視できない量であるが、始めから、これを考慮に入れば、難解・複雑となるので、1, 2の水から受ける抵抗だけを考え、無風・静穏状態の抵抗をもとめ、空気から受ける風抵抗は、マージンの内に入れて、適宜に付加するならわしになっている。

3.2 水の粘性

実在の水や空気は、理想流体に近い性質もっているが、僅かではあるが粘性もっている。これが没水体の抵抗の原因となる。

定常速度 v_0 で流れている平行水流中に、静止している物体を考えると、物体に付着している水分子は、粘性のため物体と共に静止しているが、表面から遠ざかるに従い速度を増し、少し離れると、流水の速さ v_0 と同じになる。この有様を図でしめせば、図3.1のようになり、表面近くの流層には、速度のずれが起る。

物体の表面に近い流層に微小間隔 dy の微小層流面 ds を考えれば、 ds には、粘性に基づく剪断応力

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

が作用する。

ニュートンは、この剪断応力が、速度勾配 $\frac{dv}{dy}$ に比例すると仮定し

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy} \quad (3.1)$$

とし、 μ を粘性係数(Coefficient of viscosity)と定義した。

μ については、古くから多くの人々により管や板等について、実験・計測が行なわれ、ニュートンの仮定の正しいことが証明された(測定法省略)。

μ の値は、温度により変化するが、通常15°C付近の値をとり、表1.5のように定め、常数として取りあつかわれる。

3.3 せんいとはくり(遷移と剝離)

流速 v_0 の定常平行流中に平行におかれた平板を考える。この壁面からの垂直距離を y とし、距離 y の点の流速を v とする。平板の流れにおいた先端を $x=0$ とし、 x を平板にそって下流にはかることとする。 y を一定に保って、 x をましてゆくと、 v の値はだんだん減じてゆくが、ある x の値までは流れは整然としていて、まさりあうことがない。 x がある値を越えると流れは急に錯綜して、流れは平均的には定常平行流であるが、実は小さい、げげしい振動を伴った乱れた流れになる。これを層流から乱流へのせんいという。乱流では x 方向の流速 v も平均値のまわりに変動するし、 y 方向の流速もあらわれる。せんいは同じ流体では $v_0 x$ の値が一定値に達するときにおこる。つまり、 x を固定して v_0 をましてゆくと、ある v_0 で注目する x の位置でせんいが始まる。

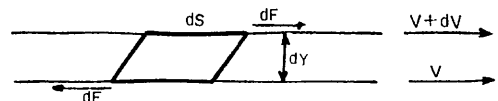


図 3.1 流層に生ずる剪断応力

平板や普通の船のようにごく細長い形状の物体が流れに平行におかれているときは、物体のすぐ近くの流れには上記のせんいが起こるだけであるが、球や円体のようにはずんぐりした形の物体にそった流れでは、せんいと別にはくり現象がおこる。はくりは流れの方向に圧力が上昇するとき起きるもので、はくりの下流では v の符号がかわり逆流がおこる。ずんぐりした形の物体の抵抗には、はくりが大きな関係をもっている。(図3・2参照)

3・4 没水体の抵抗に関するレイノルズの法則

没水体の運動に関する諸現象については、多くのことが理論的に解明されているが、本書では、わかり易い次元論を用いて解説することにした。

無限に広がる静水中に全没して、定常速度で運動している物体(平行水流中に物体が停止しているとしてもよい)の抵抗を支配する因子は

物体の大きさを表現する長さ	$l[L]$
運動の速さ(流速)	$v[LT^{-1}]$
水の粘性	$\mu[ML^{-1}T^{-1}]$

抵抗の反作用として、作用する水分子の慣性

力に関する水の質量表現としての密度 $\rho[ML^{-3}]$

の4要素である。この場合重力(g)は関与しない。

没水体の抵抗 Rd を、上記4要素の関数として

$$Rd = f(l, v, \rho, \mu) \quad (3.2)$$

と書く。右辺が、単項式であるとすれば

$$Rd = Kl^a \cdot v^b \cdot \rho^c \cdot \mu^d \quad (3.3)$$

で表現される。 K は無次元係数で、実験によってもとめられる。式3・3の両辺の次元は、等しくなければならないので

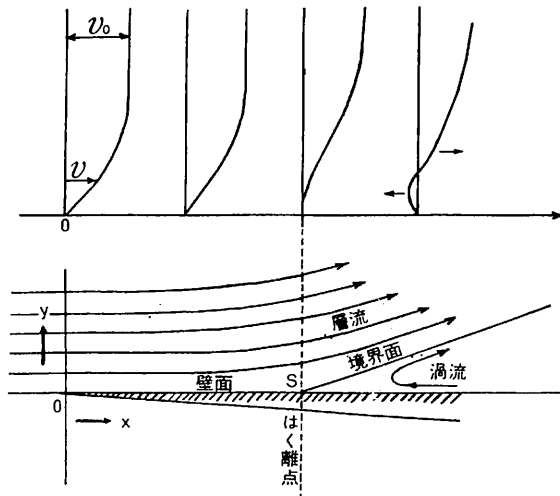


図 3・2 境界面のはくり現象説明図

$$\begin{aligned} [MLT^{-2}] &= [L]^a \cdot [LT^{-1}]^b \cdot [ML^{-3}]^c \cdot \\ & [ML^{-1}T^{-1}]^d \\ &= [L^{a+b-3c-d} \cdot M^c \cdot T^{-b-d}] \quad (3.4) \end{aligned}$$

でなければならない。

左右両辺の各因子の指数は相等しいと置いて

$$\begin{aligned} a+b-3c-d &= 1 \\ c+d &= 1 \\ b+d &= 2 \end{aligned} \quad (3.5)$$

の4未知数に対し3式の不完全連立方程式を得る。

この方程式を、抵抗に最も関係の深い粘性 μ の指数 d について解けば

$$\begin{aligned} c &= 1-d \\ b &= 2-d \\ a &= 2-d \end{aligned} \quad (3.6)$$

となる。これを原式3・3に入れて

$$Rd = Kl^2 v^2 \rho \left[\frac{lv\rho}{\mu} \right]^{-d}$$

を得る。

式中 l^2 には抵抗に最も関係の深い面積を用いるのであるが、ここでは $l^2 = s$ とする。

$$\frac{Rd}{\rho} = v^2 \quad (3.7)$$

は動粘性係数と名付けられる流体特有の常数である。本書では表1・5の数値を採用する。

ρv^2 の代りに動圧 $\frac{1}{2} \rho v^2$ を用いて

$$K = \frac{Rd}{\frac{1}{2} \rho s v^2} \cdot \left[\frac{lv}{v} \right]^d$$

とすることができる。 d は未知数であるから $[]^d$ は未知関数として表現し

$$C_x = \frac{Rd}{\frac{1}{2} \rho s v^2} = f\left(\frac{lv}{v}\right) \quad (3.8)$$

と書き C_x を全没体の抵抗係数という。

$$\frac{lv}{v} = R_n \quad (3.9)$$

と書き創始者の名前をとり R_n をレイノルズ(Reynolds)数という。

即ち「全没体の抵抗係数はレイノルズ数 R_n の関数となる」。これが重要なレイノルズの法則である。

レイノルズ数に用いられる l には、通常流れの方向に計った物体の長さが用いられる。

平行定常水流中に置かれた平面板も、没水体であるから、その抵抗も当然レイノルズの法則に支配される。平

面板の片面の面積を s とし、板の長さを l とすれば、平面板の片面の単位面積当りの抵抗は

$$C_f = \frac{R_f/s}{\frac{1}{2}\rho v^2} = f\left(\frac{lv}{\nu}\right) \quad (3.10)$$

で表現される。 $\frac{lv}{\nu}$ が大きいほど C_f は小さくなる。このことは、後に述べる寸度影響のもとになるのである。

3.5 レイノルズの相似則

もしレイノルズの法則が正しいとすれば（実際には正しいことが実験で証明されている）模型試験により、没水体の抵抗がもとめられる筈である。

実体と模型との記号に、それぞれ 1, 2 のサフィックスを付けてレイノルズ式を書けば

$$\begin{array}{cc} \text{実体} & \text{模型} \\ \frac{R_1}{\frac{1}{2}\rho_1 s_1 v_1^2} = f\left(\frac{l_1 v_1}{\nu_1}\right), & \frac{R_2}{\frac{1}{2}\rho_2 s_2 v_2^2} = f\left(\frac{l_2 v_2}{\nu_2}\right) \end{array}$$

となる。この両者のレイノルズ数が等しい場合即ち

$$\frac{l_1 v_1}{\nu_1} = \frac{l_2 v_2}{\nu_2} = R_n \quad (3.11)$$

であれば、両者は、力学的にも相似で、流れの形も相似となり

$$\frac{R_1}{\frac{1}{2}\rho_1 s_1 v_1^2} = \frac{R_2}{\frac{1}{2}\rho_2 s_2 v_2^2} = C_x \quad (3.12)$$

となる。

C_x をもとめるために、実体と同一の水中で模型試験を行なうとすれば (3.11) は

$$l_1 v_1 = l_2 v_2$$

となる。仮にこの実験も $\frac{1}{10}$ 縮尺 ($\frac{l_1}{l_2} = 10$) 模型で行なうとすれば

$$v_2 = \frac{l_1}{l_2} v_1 = 10 v_1$$

即ち、実体の10倍の速さで試験せねばならないことになる。これでは、模型の速度が速すぎて同一水中での模型試験は不可能となる。しかし、試験を空気中（風洞）で行なうとすれば、空気の ν は水の ν の約12倍であるからレイノルズ数を合わせるためには、実体の速度とほぼ同一の速さで試験すればよいことになる。

例を球にとれば、はく離の推移は大体図3.3のようになる。回転だ円体の抵抗係数グラフを図3.4にしめす（藤本武助博士著「応用流体力学」）。

式3.8から

「没水体の実体と模型との抵抗係数 C_x を同一にする

には、両者のレイノルズ数を等しくせねばならない。」この法則をレイノルズの相似則という。

レイノルズの相似則を実証するために、スタントン (T. E. Stanton) は、内壁のなめらかな大小様々な管内の水および空気の流れについて研究し、彼自身の実験と過去の多数のデータとを集めて整理し図3.5をつくった。

抵抗係数 $\frac{R_f/s}{\rho v^2} = C_f$ をレイノルズ数 $\frac{vd}{\nu}$ の関数としてプロットしたものである。この図は一目してわかるようにレイノルズ法則の正しいことをよく表現している。

$$\frac{vd}{\nu} < 2.5 \cdot 10^3 \quad \text{では層流の理論式} \quad \frac{R_f/s}{\rho v^2} = \frac{8}{\left(\frac{vd}{\nu}\right)}$$

とよく一致している。

$2.5 \cdot 10^3$ 付近では、不安定となり、ばらつきが大きく抵抗係数が急昇している。

$> 2.5 \cdot 10^3$ では $\frac{R_f/s}{\rho v^2} = f\left(\frac{vd}{\nu}\right)$ が安定し、単一関数で表現されることを証している。

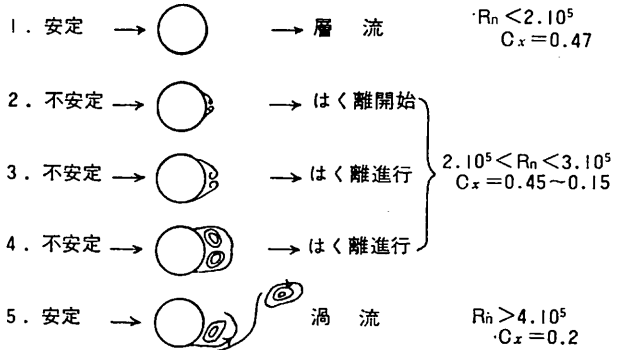


図 3.3 球におけるはく離の説明図
(藤本武助著「応用流体力学」より)

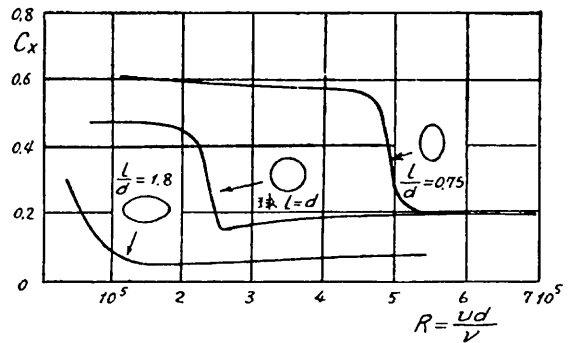
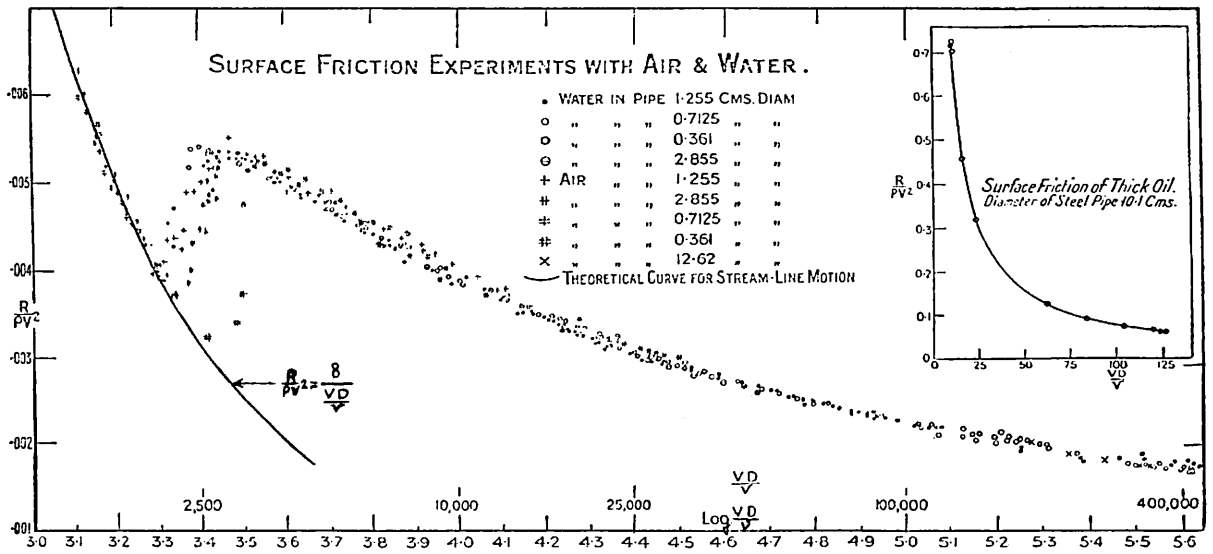


図 3.4 回転だ円体の抵抗係数
(藤本武助著「応用流体力学」より)



R : 管内壁単位長さの抵抗 $\frac{R_f}{Dl}$, D : 管の内径, V : 平均流速

図 3.5 空気および水の管内流による抵抗の試験結果 (T. E. STANTON "FRICTION" より)

3.6 全没体の抵抗係数

1. 平板の抵抗係数

長さ x , 幅 b の薄い平板が, 定常流速 v の平行水流中に置かれたとし, R_f を側辺の影響が除去された平板片面の抵抗とする。平板表面の単位面積当りの抵抗は

$$R = \frac{R_f}{bx}$$

であらわされる。従って表面積 s の摩擦抵抗は,

$$R_f = \frac{1}{2} \rho v^2 s C_f$$

で, 抵抗係数

$$C_f = \frac{R}{\frac{1}{2} \rho v^2 s} \quad (3.13)$$

レイノルズ数

$$R_n = \frac{vx}{\nu} \quad (3.14)$$

であらわされる。

即ち

$$\frac{R}{\frac{1}{2} \rho v^2} = f\left(\frac{vx}{\nu}\right) \quad (3.15)$$

ただし R は単位面積当りの摩擦抵抗の形で表現される。

平板の摩擦抵抗については, 今までに多くの人の実

表 3.1 簡単な物体の抵抗係数 C_x

物体名	物体の形状	寸法比	C_x	
矩形板		$l/b = 1$	1.96	
		2	1.17	
		5	1.20	
		10	1.22	
		30	1.64	
∞	1.96			
円板			1.11	
2枚の円板		$l/d = 1$	0.98	
		1.5	0.78	
		2	1.04	
3	1.52			
円柱		$l/d = 1$	0.91	
		2	0.85	
		4	0.87	
		7	0.99	
半球付円柱			0.61	
円錐付		$\alpha = 60^\circ$	0.70	
		90°	0.74	
流線形柱		$b/d = 2$	0.20	
		3	0.10.	
		5	0.06	
		10	0.08	
12	0.09			
		$R_n = 10^4 \sim 2 \times 10^5$	$l/d = 1$	0.63
			2	0.68.
			5	0.74
			10	0.82
			20	0.92
40	0.98			
∞	1.20			
		$R_n > 5 \times 10^5$	∞	0.35
球		$R_n = 10^4 \sim 2 \times 10^5$		0.47
		$R_n > 4 \times 10^5$		0.09

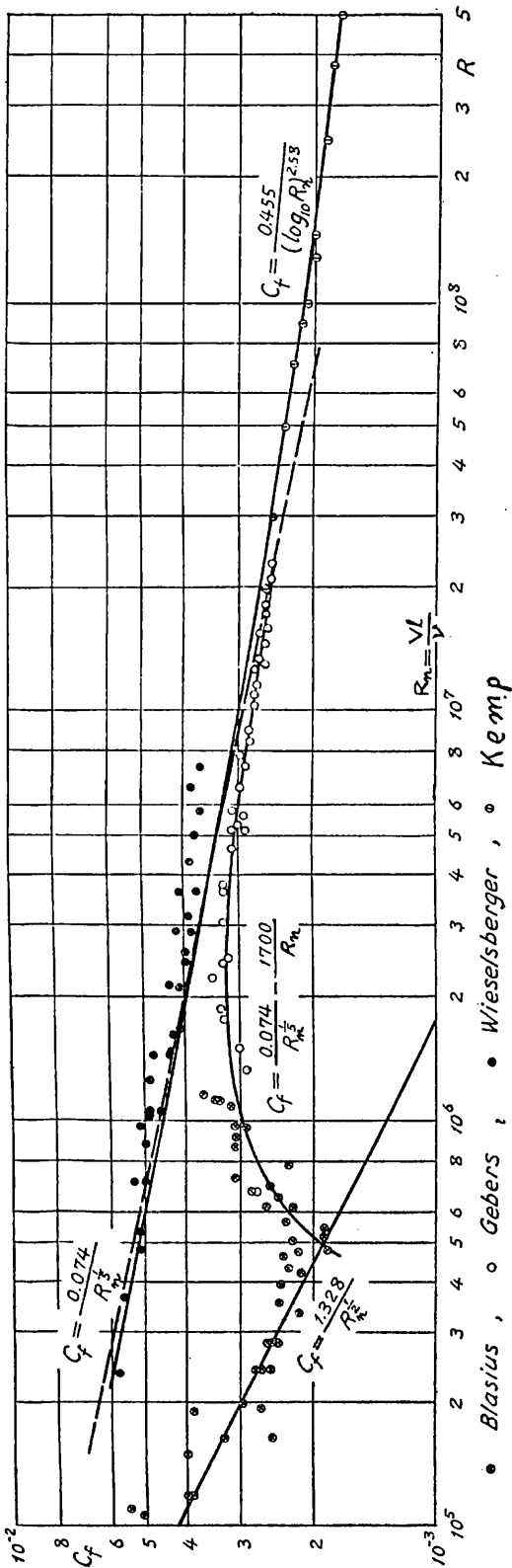


図 3-6 (藤本武助著「応用流体力学」より)

験結果が発表されている。図 3-6 はその内の有名なものを集録したものである。

前縁のとがったなめらかな平面では、 $R_n = 5 \cdot 10^5$ 位までは、層流であるが、 R_n が増すにともない境界層のせんいがおこり、 $R_n = 5 \cdot 10^5 \sim 8 \cdot 10^5$ の間では層・乱の混合流となって C_f が不安定となりその値が急増する。 R_n が $8 \cdot 10^5$ 以上になると、大部分が乱流となって安定し R_n の増加にともない、 C_f は徐々に低下する。その様子は、管の場合とよく似た形をとる。ワイゼルスベルゲル (Wieselsberger) の実験では、表面に塗料が塗布されてあまりなめらかでなかったため、 $R_n = 2 \cdot 10^6$ 付近から乱流状態となっている。船体表面の摩擦抵抗は、ほぼこれに近いものとされている。船体の摩擦抵抗の計算については、次節で詳述する。

2 一般の全没物体の抵抗係数

いろいろの形をした全没体の抵抗係数は、今までに数多く発表されているが、ここでは「造船設計便覧第30巻 簡単な物体の抵抗係数」(表3-1)を転写して置くだけにとどめた。

これらの文献や、発表データを利用する場合には、常に次の事項に留意せねばならない。

i) 一般の表現様式は

単位面積当りの摩擦抵抗 R は

$$C_x = \frac{R}{\frac{1}{2} \rho v^2} = f\left(\frac{vl}{v}\right)$$

の形で表現されているが、ときとして(古い文献に多い)

$$C_x = \frac{R}{\rho v^2}$$

としたものがあるので、注意を要する。

ii) 面積 S には

- (a) 摩擦抵抗が主である平板・潜水艦船・飛行船・一般船体等には表面積
- (b) 渦に基く圧力抵抗(渦抵抗)が主となる一般全没体では、流れに直角に切った最大断面積
- (c) 対称翼形またはこれに類似の舵のようなものには、投影面積または長さ×幅の積が用いられる。

iii) 全没体の抵抗係数は、常にレイノルズ数の関数であることを忘れてはならない。しかし、レイノルズ数のある範囲内では、 C_x は一定とみなし得る場合が多い。

3-7 船体の摩擦抵抗

W. フルードが初めて試験水槽を建設した当時、船体

の摩擦抵抗を知るために、長さ、幅および表面の性質等をいろいろにかえて平板の抵抗試験を行ない、その結果を調べて、平板の摩擦抵抗の算式

$$R = fsv^n \quad (3.16)$$

f ……板の長さおよび表面の性質により定まる常数
 s ……板の浸水面積
 n ……2に近い常数

を得た。フルードは、ただちにグレイハウンド号の実船試験を行ない、上式の妥当性を確認し、これを英国造船協会誌 (T. I. N. A. 1874) に発表した。後に、その子 R. E. フルードは、実船結果を整理し新しい算式を発表したが、1935年のパリにおける国際試験水槽主任者会議 (後の国際水槽会議) において

$$R_f = a\lambda \{1 + 0.0043(15-t)\} s^2 v^{1.825} \quad (3.17)$$

「 λ の数値は、便覧等に表示してあるが、近似的に

$$\lambda = 0.1392 + \frac{0.258}{2.68 + L}$$

としてよい。」

ここに

R_f ……摩擦抵抗 kg
 λ ……水の比重
 S ……浸水表面積 m^2
 v ……速度 ms^{-1}
 t ……水の温度 $^{\circ}C$
 L ……模型船または実船の長さ m

を、フルードの式として採用することが議決された。

その後多くの学者達により、数多くの平板抵抗試験が行なわれた。近代になって、境界層に関する理論の著し

い発展により、過去のデータが理論的に解析され多くの実験式が公表された (前掲 図3.6)。

図3.6において

Blasius の式は層流
 Gebers の式は層乱混合流
 Wieselsberger の式は乱流
 Kempf の式は高レイノルズ数 (10⁸以上)

にそれぞれ対応している。

日本では、過去のデータとの関連もあり補正されたフルードの式が広く使用されている。また、図3.7のシェーンヘル (Schoenherr) の平均曲線から導かれたシェーンヘル

$$\frac{0.242}{\sqrt{C_f}} = \log_{10} \left(C_f \frac{vL}{\nu} \right) \quad (3.18)$$

は、近代の摩擦抵抗の基礎のようにになっている。

前述のように、日本ではフルードの式3.17が広く使われているが、表面積 S には船あるいは模型船の静止状態における浸水表面積が使用される。従って、一寸考えただけでも次のような疑問がおこる。

- i) 船体表面は、3次元曲面であるから、平板の抵抗係数をそのまま使用することには疑問が残る。
 - ii) 船が航走するときには、波形やトリムの変化等により表面積が変化する。ことに小型船では、船体の浮揚現象により、浸水面積が著しく小さくなる。
 - iii) 表面粗度が外板の素材や塗料の性質により異り、新造当時と就航後との間にも大きな差異を生ずる。
- 以上のことを思うと、われわれは真の摩擦抵抗を算出

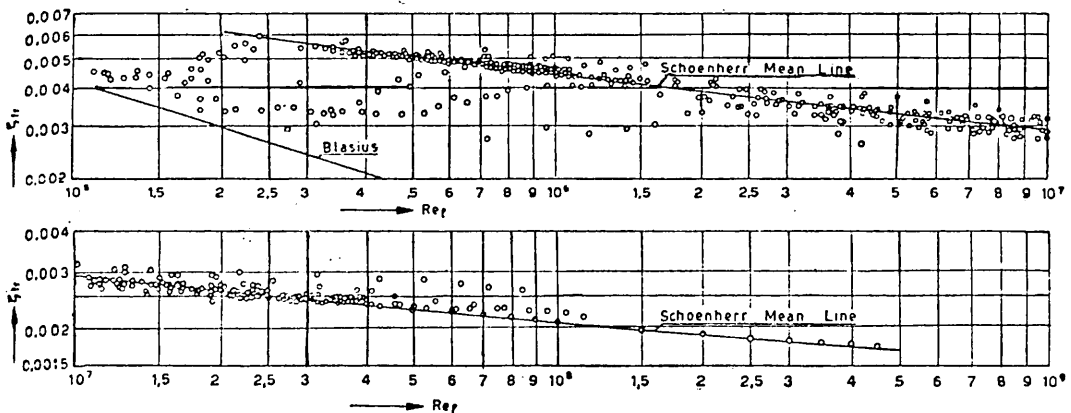


図 3.7 シェーンヘル平均曲線 (Schoenherr Mean Line)

していないことになる。しかし、これはそれでよいのであって、このような算式を用いて、模型船の抵抗を実船に換算して得たものが、実船の試運転結果を解析して得た抵抗値に一致すればよいのである。この模型船と実船との関連性 (Corelation) の研究も非常に進歩して、今

では きわめて高い精度で、模型試験結果から実船の推進性能を予想することが可能になっているのである。

海の波 (3) 神戸商船大学 井上篤次郎氏

本月著者の都合により休載いたします

【製品紹介】

オランダのレーダー型式検定に
FRM-60型船用レーダーが合格

このほど古野電機(株)の船用レーダー“FRM-60型”がオランダのレーダー型式検定に合格した。型検取得証明書によると、FRM-60は1,600t以下の船舶のメインレーダー用として、また1,600t以上の船舶の予備レーダーとして、IMCOの規定に合致すると共に、オランダPostal & Telecom Serviceの型式検定に合格したとあり、このたびのオランダの型検合格はわが国はもとより、アメリカFCC(連邦通信委員会)の検定合格につぐもので、FRM-60型レーダーの優秀性が証明された。

船用レーダーFRM-60の特長および仕様

特長

- 1) 最大探知範囲64マイル——中型レーダーに匹敵する性能である。
- 2) ショートレンジ0.25マイル——画期的なログアンブ(対水型アンブ)の採用によって、特にショートレンジで映像が見やすくなった。
- 3) 多段探知レンジ0.25, 0.5, 1.5, 3, 6, 12, 24, 64マイルの8段切換——探知物標に応じて近距離から遠距離まで高分解能映像が得られる。
- 4) 全長2,000mmの高性能スロットアンテナ
- 5) パルス幅0.08—1.0 μ Sの2段切換——遠距離探知には、1.0 μ Sのロングパルスが効力を発揮する。
- 6) EVRM(電子表示式可変距離マーカー)
- 7) ICソリッドステート方式——マグネトロン、CRT以外は全て半導化されている。
- 8) TRリミッタの採用によりミクサダイオードの寿命が半永久的である。レーダー“オフ”でも他船レーダーの接近によるダイオード焼損は生じない。
- 9) 消費電力はわずか250Wである。
- 10) 構成は空中線部と指示部のみ(FRM-60型)。卓上型は、自立型のいずれでも装備できる。

仕様

○空中線部

型式 スロッドアレイ
長さ 2,000mm

水平ビーム幅 1.23°

垂直ビーム幅 25°

回転数 24rpm

○高周波部

周波数・型式 9,375kHzPo

尖頭出力 10kW

パルス幅 0.08 μ S(ショート) 1.0 μ S(ロング)

パルス繰返周波数

3,200Hz(ショート) 800Hz(ロング)

○指示部

探知範囲 0.25, 0.5, 1.5, 3, 6, 12, 24, 64マイル
距離目盛 0.125, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8マイル毎

方位分解能 20m以下 方位精度 1°以下

○電源部

定格入力電圧 DC24 32V : 250W

DC100 110 220W : 360W(回転コンバータ付)

AC100 110 220 : 350VA(整流器付)

AC440V : 350VA(整流器, トランスユニット付)

○補助装置

方位表示装置, 船首表示装置, チューニングメータ, FTC回路(可変方式), STC回路(可変方式)

○構成

○標準構成(DC24, 32V)

1. 指示部(卓上型)…550V(W)×490(H)×600(D)mm ; 41kg
2. 空中線部…2,000mm ; 52kg
3. 工事材料
4. 取扱説明書ほか図書類
5. その他付属品および予備品



続・造船工業の計画管理 (1)

*山崎 真喜

まえがき

造船学会で発表した論文の補足説明をねらいとする「造船工業の計画管理(1)~(4)」(Vol. 28 No. 8~No. 11)は、船殻搭載に関連したことで連載を中断したが、今回から読者の便宜を考えて、既発表論文との重複をいわず一貫した記述内容とすることに方針を改め、搭載工程以外の SASP (Sasebo Scheduling Programme) につき述べさせていただく。

方針を変えたため本来なら第5章くらいに相当する大組工程が第1章となったが、後日もし機会があれば、前回までの分も今回と同じ形式にまとめ直した上で全体としての章節番号を再編成したいと考える。

第1章 大組工程

1.1 大組工程と搭載工程の関係

新造船の計画管理では従来一般に、搭載工程は大組工程の工事能力や進捗状態およびストック面積のいかんによって影響されるというのでどちらかといえば副次的な扱いをされ、造船所の建造能力は主として大組工程の能力によって決まるものであると考えられてきた。

しかし企業の立場から常識的に考えれば、造船所の能力というものは、投下資本の額が最も大きな建造ドックの回転率によって決まるべきは必ずのものであり、大組工場やストック場所などは当然、建造ドックから決まる造船所能力に応じた能力で計画されていなければならない。

だから搭載工程は本来それだけを単独に最適計画しても支障なく実行できるのがふつうであって、搭載工程が前工程の設備能力によって制約を受けるようなことはあり得ないはずである。

むろん、造船所を建設した後になってから、非分割建造を分割建造にするなど建造方式を変えた場合は、前工程が能力不足となることもあるが、これはもともと前工

程の能力を相応にアップしてから建造方式を変えるのが順序で、さもなければ工程が混乱するばかりで得るところはないから建造方式を変えるべきではない。

したがって、搭載工程の前工程たる大組工程ではそもそも搭載工程の最適計画に合わせた計画管理を行なうのが当然なことなのであるが、従来はむしろ、搭載工程は大組工程に左右されるから、どうせ最適計画しても実行はできないとあきらめられているため、搭載、大組のどちらも固有の問題を解決する手掛かりがつかめなかったのではないかと思う。

実際の建造工事で大組能力やストック面積が問題となるのは、問題となるような工事の進め方をされるのが実は問題なのであって、たとえば、ストック面積が狭いと言いつつながらストックがふえるような進め方をされるから搭載工程に支障を来す、という不合理な生産行動が意外と多いように思われる。

1.2 ブロックのストックと工程進捗の関係

自動車工業のようなマスプロ型のアセンブリー工業では、部品ごとに標準在庫量を定めておいて、ある程度までに在庫が減ったら補充するという在庫管理が行なわれるので、ストックが底をつかない限り、工程の流れとストックの大小とは無関係である。

これに反して造船工業のストックは、最終製品の数量が圧倒的に多いマスプロ工業のストックとは本質的に性格が異なり、ストックの量およびその順序が工程の進行と密接な関係をもっている。

たとえば、搭載ネットワークの途中のあるブロックがもしなにかの事情で搭載が遅れたとすれば、一般にそのブロックから出ている矢線の先のほうにあるブロックはそのために搭載が遅れるものがあるので、組立が完了していても搭載されるまではいやおうなしにストックしておかなければならない。

先行ブロックの搭載遅れによるこのようなストックがふえて搬出先の置場面積が不足するようになれば、大組工程では、完成したブロックがあってもそのまま定盤上に据えおくほかないから、使用できる定盤の有効面積が

* 佐世保重工業(株)佐世保造船所 調査役

減って組立能力は必然的に低下し、さらにそれ以後の定盤使用計画が乱れるため工程が混乱する。

そして、大組工程が混乱すれば搭載できないブロックが生じて再びストックがふえる、という悪循環が際限なく繰り返されることになる。

したがって、ブロックのストックが多いときは、大組工程以前の作業がはかどって工事の進行状態に余裕があると一般に勘違いされやすいが、実際は、搭載工程からみたブロックの需給順序が食い違っていることがストックのふえる主な原因であって、そのためストックの数量的な多少だけを見ても、工程進捗状態の判断にはなんの足しにもならないわけである。

新設造船所で独立分散型とよばれている工場配置は、ストックを前後工程間の buffer と考えてストック面積を広くとったものであるが、ストックの量がいかに多くても前記の順序関係が一致していなかったら buffer にはならない。

また順序関係が完全に一致していても、需要と供給の速度に違いがあるため最小限のストックは必ず発生し、それ以上にストックをふやしても資金の固定による金利損失を大きくするだけで、建造工程には関係がない。

しかも、ふつうは順序関係の乱れによって無意味に増加するストックの処置が問題となるのであるから、以上のようなことを考えると、造船工業においてこれまでも buffer の役目を果たすストックが本当にあり得たのかどうかはなほ疑問である。

1.3 曲り・立体ブロックと搭載工程の関係

船体を構成する船殻ブロックの数が何百個あろうともその中のただ一つが欠けたら船は完成しないのであるから、ブロックを船体平行部の平板ブロックと船首尾の曲り・立体ブロックに大別すれば、平板ブロック工場と曲り・立体ブロック工場とはともに同程度の生産能力を備えていなければならないことはもちろんであろう。

ところが平板ブロックは、比較的構造が簡単で機械化しやすいという工作上的理由があるため、曲り・立体ブロックよりもいわゆる合理化が優先され、そのため一般の造船所における大組工程の生産能力は、実際は曲り・立体ブロックの組立能力によって頭打ちになっている場合が多いと考えられる（ふつうは工作困難な作業が工事のネックとなるから、常識的にはネックとなる作業のほうが合理化は優先されなければならないはずであるが）。

したがって大組工程の計画管理に当っては、平板ブロックよりも、まず曲り・立体ブロックの組立に注目する必要がある。

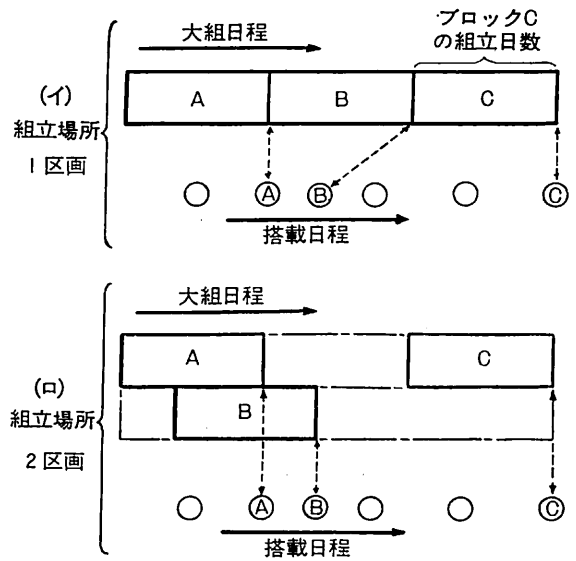


図 1.1 曲り・立体ブロックの大組と搭載日程の関係

さて曲り・立体ブロックの組立は、1ブロック当りの組立期間が長くてブロックの数は少ないという、平板ブロックとはちょうど正反対の特質があり、そのためコンベヤーによって流れ作業にすることはあきらめなければならぬから、どこの造船所でも一般に固定々盤上で組立てられる。

図 1.1 は、この固定々盤による曲り・立体ブロックの大組日程と搭載日程の関係を示したモデルで、(a)図のように組立場所を 1 区画に限定すればブロック B の組立は搭載に間に合わない。

そこで、搭載日程計画を遵奉してブロック B を搭載日に間に合わせるためには、(b)図のように 2 区画の組立場所を使用する必要がある。

しかし、(a)図は同じ場所で切れ目なしにブロックが組立てられるから能率がよいが、(b)図では断続的となるので能率は悪い上、定盤には遊びが生じるという大きな違いがある。

これは、曲り・立体ブロック工場では、(a)図のように定盤の使用効率や作業員の稼働率を主にすれば、搭載工程に差しかえるブロックが現われ、反対に搭載日程計画を遵守すれば、(b)図のように定盤使用効率や作業員稼働率を犠牲にしなければならないという矛盾があることを示している。

そのため、とくに敷地の狭い造船所では定盤面積の不足から(a)図の傾向となりやすく、搭載工程の始めと終りのほうにあるブロックは遅れないが、中間のブロックがいつも遅れる結果、曲り・立体ブロック全体が搭載工程

のネックになるという印象をもたれている場合が多いものである。

前記の矛盾を解決するには、平板ブロック工場と曲り・立体ブロック工場をそれぞれ完全に独立した専用工場とせず、ある程度双方のブロックを互換することが必要で、当社では現実にもこの方法を実行するようになって以来、建造工程全体がいちじるしく改善された。

図1・1のモデルでいえば、(イ)図のように2区画を使用しなくても、(ロ)図のままブロックBを平板ブロック工場に移せばよいわけである。

このとき空いたブロックBの跡(AとCの間)で組立てるのに適した数個のブロックは、数の多い平板ブロックの中から選ばれるが、当社ではこの操作がSASPによって機械的に実施される。

1・4 平板ブロック搭載工程の関係

図1・2は図1・1と同じ要領で、完全に専用化された平板ブロック工場における大組と搭載の日程関係をあらわしたものであるが、(イ)図ではブロックEの組立が搭載間に合わないため、平板ブロックの大組日程全体を(ロ)図の位置まで左に並行移動して、搭載工程よりも相対的に先行させる必要がある。

この(ロ)図の日程関係は結局、大多数の平板ブロックには搭載日まで余裕があって、一部のブロックだけがちょうど搭載日に間に合うという状態を示しているわけであるから、余裕のある多数のブロックのストック期間が長くなる分だけ(イ)図の場合よりストック量が多くなる(実際の平板ブロックはタンカーの場合数が多いので、図のモデルでは増大するストック量の実感はわかないけれど)。

平板ブロック工場を完全に専用化してしかも搭載工程に支障を来さないということは取りも直さず(ロ)図の大組計画を実行するということであるが、ブロック置場の面積が不足する造船所ではストック量が障害となるため実

行したくても実行することができないから、計画はたとえ(ロ)図のようにたてていても現実の工事は(イ)図の状態とならざるを得ない。

したがって搭載工程では、図のEに当たる一部の平板ブロックの搭載が遅れる結果、ネットワーク上そのブロックから出ている矢線の先のほうにあるブロックは、組立が完成していても搭載が遅れる(そのためさらにブロック置場が不足するので(ロ)図の実行はますます困難となる)。

むしろブロック置場の面積が十分な造船所では(ロ)図の計画を実行することができるが、その場合は同型船が連続的に建造されて、後続船の大組工程が次々と同様にして搭載工程よりも先行されなければならない。

しかし、異型船の場合は設計期間との関係もあって、必ずしも(ロ)図のように先行させ得るとは限らないから、いずれ同型船の連続建造がとぎれたときは(その時期は早晚訪れるが)、前船と後船の間に空白期間が生じて能率が悪化する(注:造船工業では、部分的に効率のよい流れ作業方式を取り入れても、前船と後船の作業を連続的に進めるのは困難で、このような空白期間を生じることがマスプロ工業との違いである)。

したがって同型船の連続建造に依存しない造船所の場合にはなおさらのこと、ブロック置場面積の広狭とはかかわりなく、前節で述べたように曲り・立体ブロック工場と平板ブロック工場間である程度ブロックを互換して、1船ごとに総合的な工程のバランスをはかることがなによりも肝心と考えられる。

1・5 コンベヤー式平板ブロック工場の問題点

前述のごとく、1船ごとの総合的な建造効率を高めるためには、曲り・立体ブロック工場と平板ブロック工場の間である程度の互換が必要となるが、平板ブロックをコンベヤーによって一定の時間々隔で移動するタクト・システムの大組工場は、完全な平板ブロック専用工場となって、組立期間の長い曲り・立体ブロックを受け入れることができない(注:当社では平板ブロック工場を完全に専用化していたころもタクト・システムは採用していなかったため、互換によって建造工程をいちじるしく改善することができた)。

そのためSASPでは、平板ブロック工場、曲り・立体ブロック工場の別なく、すべて組立中のブロックを移動しない固定々盤を使用することになっているが、この機会にコンベヤー式組立工場に関する筆者の見解を述べておきたい。

平板ブロックの組立というと、新設造船所はもとより

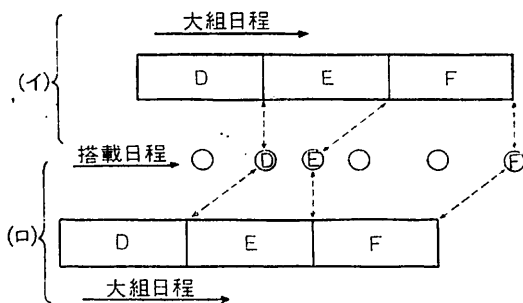


図1・2 平板ブロックの大組と搭載日程の関係

既存造船所においてすら、コンベヤーによるタクト・システム方式が常識化し、一般的となっているが、その動機はおそらく「同じ作業を同じ作業員が繰り返してやるのに能率が悪かろうはずがない」といった程度の考え方に基づいているのではないかと想像される（注：伝統的に技術交流の障壁が少ない造船工業は、そのことによって必ずしも恩恵だけを受けているわけではなく、反面他家の花は赤くみえるという影響も避けられないはずであるから、この場合も多くの造船所では、他社がやっているという事実が大きな比重を占めていることも考えられる）。

たしかに、平板ブロックの組立だけについてみれば能率は何割か向上するであろうし、大量建造が可能な間はそれで別段破綻を来すこともない。

だが動機がもし前記のような程度であるなら、「部分の最適化は必ずしも全体の最適化とは一致しない」というシステム思考の常識に反する典型的な「部分の最適化」であり、そうでなくて「全体の最適化」が優先されているものとすれば、とうていタクト・システムという考え方には到達し得ないと思われるのである。

あるいはまた、従来の生産管理思想では生産の実態を

もっぱら「量」によって把握しようとされる傾向があるけれども、「量」的な観念では順序関係が一般に無視され、図1-1、図1-2で示されるような順序関係から派生する問題は考慮の外となるため、ブロック組立をタクト・システムとしてもとくに不都合が感じられないのではないかと考えられる。

ともあれタクト・システムの平板ブロック工場では少なくとも、連続的な大量建造をしなければ能率があがらないことについては異論の余地がないと思われるが、現在のような船腹過剰の時代に、能率をあげるため船を大量に受注しなければならないということは、単なる機械設備に引きずられて造船業界全体がどろ沼にはまりこむ愚をあえておかすことであろう（注：タンカーの場合一応成り立ってきたコンベヤー式ブロック工場でも、船体平行部の短いタンカー以外の船に対しては、建造工程全体としての無理から実際は能率があがらないと思われる）。

したがって、造船工業の体質改善方策としてはまず第一に、引きずられる必要がないように、平板ブロック工場のコンベヤーを廃止することが手近な問題ではないかと考えられる。

1.6 定盤配置と定盤計画

当社では現在図1-3のように、移動屋根を設けた細長い固定々盤を等間隔に仕切って番地をつけているが、以前は、同じ大きさのブロック（主として同種のブロック）を同一場所で組立てることにして1船ごとに仕切りを決め、図1-4に示すバー・チャート形式の定盤計画が手作業によってたてられていた。

図1-4の定盤計画によれば、隣接した組立ブロックの作業進捗と相互に干渉することがないため、現場がその場所のブロック組立に専念すれば問題はなさそうに思われるが、実際は工事の進行につれ次第に他の組立場所との間で先行後続関係の逆転が多くなり、計画はほとんど有名無実となるのが常であった。

もっともその当時の定盤計画は、実質的には、所定の期間内に工事を消化できるかどうか、机上で確かめることが主な目的となっていたようで、実際の工事は現場がみずからたてた旬間予定によって行なわれていたのであるが、暦日でわずか10日間程度の目先の旬間予定は、単に進行中のブロックの次のブロックを予定するだけのことで、計画的な意義は全然ないにひとしい。

このような目先の旬間予定によれば、工事の進捗状態を極力計画に近づけるという軌道修正の努力が不要なため現場の生産行動はらくであり、しかも10日先の問題は

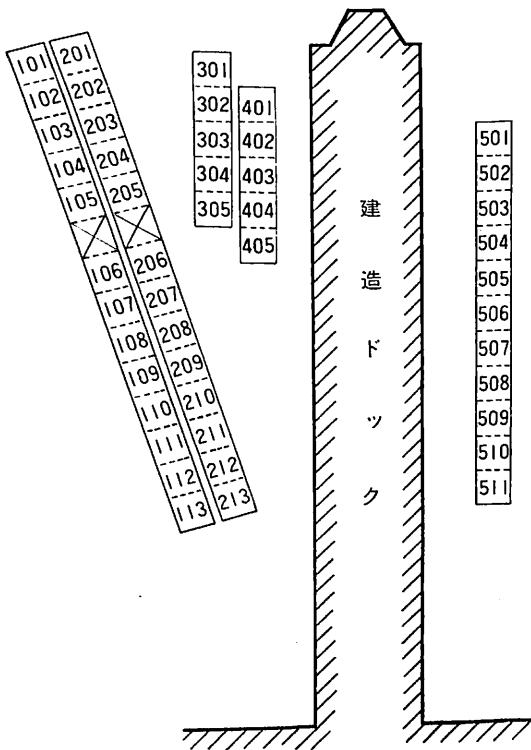


図 1-3 定盤配置の一例

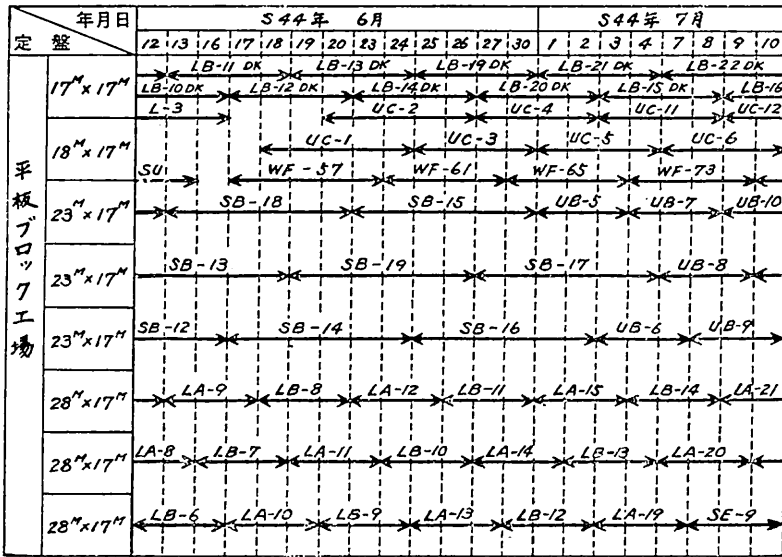


図 1.4 従来のバーチャート型定盤計画

らないようにすることが計画管理本来の機能なのであるから、前工程における生産行動の自由は当然 SASP の計画によって制限を受ける（注：この問題があるため、top-down の積極的な指導がなければ、SASP のような計画管理手段の実現はおそらく不可能であろう）。

図 1.4 のバー・チャートではブロックの大きさを表現する方法がないため、使用効率を考慮した定盤割付けと搭載計画を乱さない作業日程の双方を同時に計画することは不可能であったが、SASP の計画はいわばバー・チャートのバーに幅をもたせ、その幅によってブロックの大きさをあらわすとともに、手作業の計

画では度外視されていた作業人員の制約条件を加味して実行可能な日程計画としたものである。

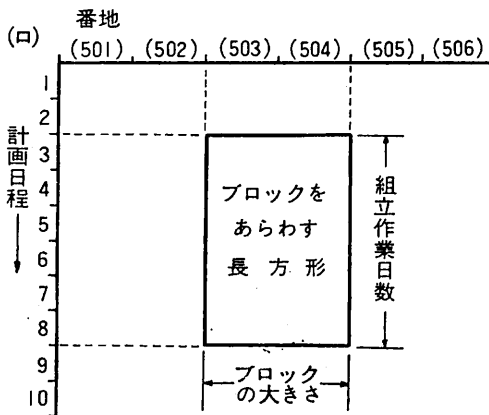
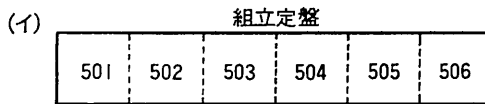
画では度外視されていた作業人員の制約条件を加味して実行可能な日程計画としたものである。

次回の旬間予定にまかせることにして、現在だけを念頭においた配員を行なえばよいから工数は少なくなる。そのため工程混乱時代の実績工数は、大組工程は比較的少なかったが、大組工程のしわ寄せを受けた搭載工程の工数がことのほか大であった。

1.7 計画平面の定義

後述するように、大組工程の工数は自工程の都合だけを考えるならどのようにでも低減することができるが、前工程のしわ寄せを受けた後工程の工数増加は、そのときになってからでは絶対に低減する方法がなく、そんな

図 1.5 の(イ)は図 1.3 の定盤配置の一部を掲げたものであるが、いま定盤の幅を考えずに長さ方向だけを考えることにすれば、(イ)図の番地で示される 2 次元の組立場所は(ロ)図では 1 次元の線分となるから、この定盤をあらわす横軸およびプリントアウトの便宜から下向きにとった日程軸によって一つの平面が構成され、これを定盤計画の計画平面と名づけることにする。



ここでいう計画平面とは要するにバー・チャートの場合の計画紙面にすぎないけれども、バー・チャートが日程軸方向だけに有意義な 1 次元表示であるのに対して、計画平面上にあらわされる計画は、1 次元表示された 2 次元の組立場所を含む 3 次元表示である点がバー・チャートの計画紙面とは異なる（注：定盤の高さ方向の空間を加えれば、計画平面は 4 次元表示と考えることもできる）。

したがって、図 1.4 の定盤計画の個々の矢線は、図 1.5 (ロ) の計画平面上においては長方形に変わり、横辺がバー・チャートでは示し得ないブロックの大きさ（組立場所の広さ）をあらわすとともに、縦辺が図 1.4 の矢線そのものに相当する組立日数をあらわすことになる（注：占有すべき組立場所の広さを決めるブロックの据付面積は、両舷対称のブロックについては両舷分をとる）。

図 1.5 定盤配置 (イ) と計画平面 (ロ)

1・8 各ブロックの最遅組立日数

大組計画の基準となる各ブロックの搭載日は搭載工程のSASPによってすでに決定しているため、大組完了に引き続いて行なわれる検査・搭載準備およびブロック箆装・塗装に要する日数をブロックごとの計画データとしてインプットすれば、搭載日から逆算して、遅くともその日までは組立を完了しなければならないというLFD (Latest Finish Day) が個々のブロックについて求められる。

したがって、それぞれのLFDからさらにそのブロッ

クの大組作業期間(図1・4の矢線の長さに相当する日数)だけさかのぼった日が、遅くともその日までは組立を開始しなければならないというLSD (Latest Start Day) となる。

そこで、もしすべてのブロックが遅くともそのLSDまでには組立を開始されるとすれば、LFDまでには当然組立が完了し、あらかじめ最適計画された搭載日程は計画どおり遵守されるはずであるから、このLSDとLFDを利用して以下の原理によりコンピュータ内で定盤計画をたてる。

(第1章は次号に続く)

船の科学ファイル (70ミリ)

定価 500 円 (送料 230 円)

1 年分がゆったり合本できます

保存に耐える丈夫なクロス装です

船 舶 技 術 協 会

海事法令シリーズ <全5巻>

② 船 舶 51 年 版
六 法 (定価 240 円)

運輸省船舶局 監修 定価 7200 円

船舶局所轄の全法令とその他、年々法令の改正変更に応じて日常参照の必要のある関係法令をもれなく収録。業務の遂行に役立つ充実した内容で信頼を得る。

- ① 海 運 六 法 定価 4500 円 (定価 200 円)
運輸省海運局・監修
- ② 船 員 六 法 定価 6000 円 (定価 240 円)
運輸省船員局・監修
- ③ 海上保安六法 定価 6300 円 (定価 240 円)
海上保安庁・監修
- ④ 港 湾 六 法 定価 7000 円 (定価 240 円)
運輸省港湾局・監修

舶用補機の基礎

重川 亘 著 定価 2800 円 (定価 200 円)

ポンプその他、各流動体機械、熱交換器、甲板補機、油清浄装置等の舶用補機について豊富な図版を用いてわかりやすく解説した。

— 好評・重版 —

舶用補機と管装置

山田 猛夫 著 定価 1500 円 (定価 200 円)

船舶修繕の実務

— 船体編 —

山口 良次 著 定価 2800 円 (定価 200 円)

基本造船学 (船体編)

上野喜一郎 著 定価 2200 円 (定価 200 円)

— 近刊 —

運輸省監修
実用海事六法 51 年版

竹村数男著 A5判 322頁 定価三八〇〇円 (定価二〇〇〇円)
最近の資源問題はわれわれの世界観に大きな影響を与えた。本書は、第三のエネルギーとして期待をもたれる原子力を動力源とする原子力船について、経済性安全性の二つの側面からその現状と将来を分析する。

好評発売中!
原子力船工学

— その安全性・経済性 —

(〒160) 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル

(電) 357-5861 振替口座 (東京) 78174番

(図書目録無料進呈)

成山堂書店

連絡船のメモ (95)

日本国有鉄道技術研究所

泉 益 生

操舵室と航海計器 (15)

11・4・8 警報の表示とボイス・アラーム

(1) 概 要

この頃の商船は、船内の諸装置・諸機器の自動化・遠隔制御化がかなり広範囲に行なわれるようになり、操舵室にも、航海用ならびに保安設備に関連した数多くのいろいろな機器・装置が装備されているが、自動化される以前の商船の操舵室内の装備は、比較的簡単なものであった。国鉄の古い型式の連絡船⁽¹⁾においても例外でなく、したがって、それらの機器・装置の異常を知らせる警報の数も非常に少なく、かつ、その表示方法なども極めて簡単なものであった。例えば、旧“十和田丸”の操舵室内に設けられていた警報を記してみると、

- ・操舵機の警報
 - ・操舵機の油圧ポンプ駆動用電動機の過負荷警報
 - ・操舵機の油圧ポンプ駆動用電動機の電源電圧低下警報
- ・火災発生警報
- ・航海灯の警報
 - ・航海灯点灯時における電球の断線を含む点灯回路の故障の警報
 - ・電源の異常警報
- ・ジャイロ・コンパスの電源の異常警報

程度であり、その警報の方法として、それぞれ単独にベルを鳴らし、所定の警報ランプを点灯させるという手段がとられていた。

ところが、船内の諸装置や機器類が自動化され、遠隔制御化されてくると、それらの装置・機器が正常に作動しているかどうかを、常に把握しておくことは絶対に必要なことであり、そのための正常運転表示装置や異常事態を示す警報装置を完備しておかなければ片手落ということになる。というわけで、

(1) 自動化する以前の連絡船で現存するものは、昭和30年9月に完成した“檜山丸”、“空知丸”ならびに昭和32年9月に完成した旧“十和田丸”（現“石狩丸”）の3隻である（いずれも青函連絡船）。

大幅に自動化・遠隔制御化した青函連絡船“津軽丸”においては、従来の警報装置に加えて、各種の自動制御装置・遠隔制御装置をはじめ、新しい保安設備を含めた数多くの警報が、操舵室に設けられることになった。

しかし、このように多数の警報を従来どおりの単独個別警報方式にしておくことは、操舵室の室内艤装上、無駄なスペースをとり、外観上もまとまりのない体裁の悪いものになるばかりか、いろいろな警報が同時に出了るような場合には、操舵室のあちらこちらで警報ベルが鳴り、警報ランプがついて、どの装置にどのような異常が生じたのかということをとっさに正しく把握できにくくなるのが予想され、異常警報がその役目を十分に果たし得ないことにもなり兼ねない。そこで“津軽丸”においては、このような欠点をなくするために、数多く設けられるいろいろな警報のランプによる表示をその種類・内容別に

- ・火災探知・消火装置関係（火災警報装置表示盤⁽²⁾）
- ・航海灯関係（航海灯表示器⁽²⁾）
- ・水密戸開閉状態関係（水密戸開閉表示灯⁽²⁾）
- ・操船・航海用の機器・装置ならびに保安設備関係（警報表示盤）

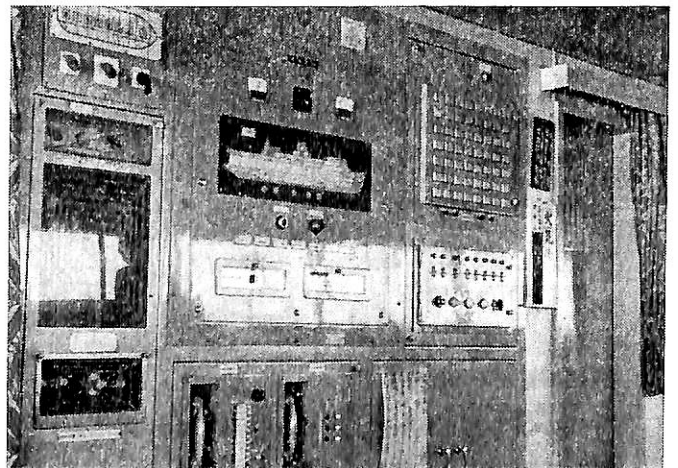


写真 11・82 “十和田丸”の操舵室の警報盤

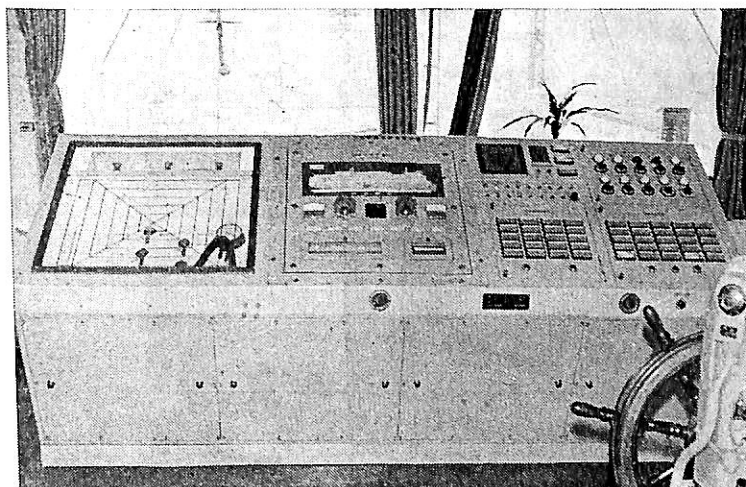


写真 11・83 “伊予丸”の操舵室の警報盤

の4つのグループに整理・区分し、同種のもの一つのパネルにまとめたうえで、その各パネルをさらに大きなパネル（警報盤⁽²⁾、写真 11・82）に組み込み、操舵室の船尾側の壁面に装備することにしたのである。

なお“伊予丸”型宇高連絡船においても、警報の表示に関しては“津軽丸”型連絡船と同じ思想が適用されているが、警報パネル類を組み込んだ警報表示盤⁽³⁾（写真 11・83）は、デスク型となっており、操舵室の中心線部、操舵スタンドの後方に装備されている。

一方、警報ベルも、従来のように各警報ごとに個々に設けていたのでは、その数も非常に多くなって装備場所に困ることになるばかりか、ベルの音だけで警報の種類・内容を判別するのは不可能に近いことなので、必ず警報の表示ランプを見なければならぬという欠点がある。それで、音響警報を聞いただけでも警報の種類・内容がわかるようなものにしようということで、“津軽丸”の計画途中で、ボイス・アラーム装置を開発・試作し、これを装備することにしたのである。

“津軽丸”に装備したボイス・アラーム装置は、試作機兼実用機の第1号機であり、これと同型式のものは“八甲田丸”と“松前丸”に装備されている。“津軽丸”でこの装置を実際に使ってみた結果は、音響警報装置としては確かに優れたものであることがはっきりしたのであ

(2) 11・2・3 操舵室の機器配置 (1)青函連絡船 (e)警報盤および非常操作盤（本誌 Vol. 28, No. 2, p. 91~94）参照

(3) 11・2・3 操舵室の機器配置 (2)宇高連絡船 (e)非常操作・警報表示盤（本誌 Vol. 28, No. 3, p. 103~107）参照

るが、折角の警報放送の音質が思いのほか悪く、しかもそれが使用を重ねるごとにますます悪くなって行くという欠点のあることがわかった。そこで早速、音質の向上に重点をおいた改良をすることになり、計画どおり、非常に優れた音質のボイス・アラーム装置ができて、“大雪丸”、“摩周丸”、“羊蹄丸”の3隻に装備された。さらに“津軽丸”型連絡船の最後にできあがった“十和田丸”には、“大雪丸”などに装備した型式のもの以外の音質以外の部分を大幅に改良した、完成状態に近いボイス・アラーム装置が装備されている。

このようにして、やっと優れた性能のボイス・アラーム装置ができあがったというのに、“十和田丸”の後に建造された“渡島丸”型連絡船や“伊予丸”型連絡船には、船価低減のために装備されなかったという事は、非常に残念なことである。

本部においては、主として“津軽丸”型連絡船における操舵室の警報装置、すなわち、警報表示方法とボイス・アラーム装置についてその概要をご紹介することにする。ただし、警報の表示方法のうち、航海灯関係の表示器は、普通、一般に用いられているものと同じのものであり、水密江戸の開閉状態の表示灯に関しては、すでにご紹介してあるので⁽⁴⁾、ここではその説明を省略させていただくことにする。

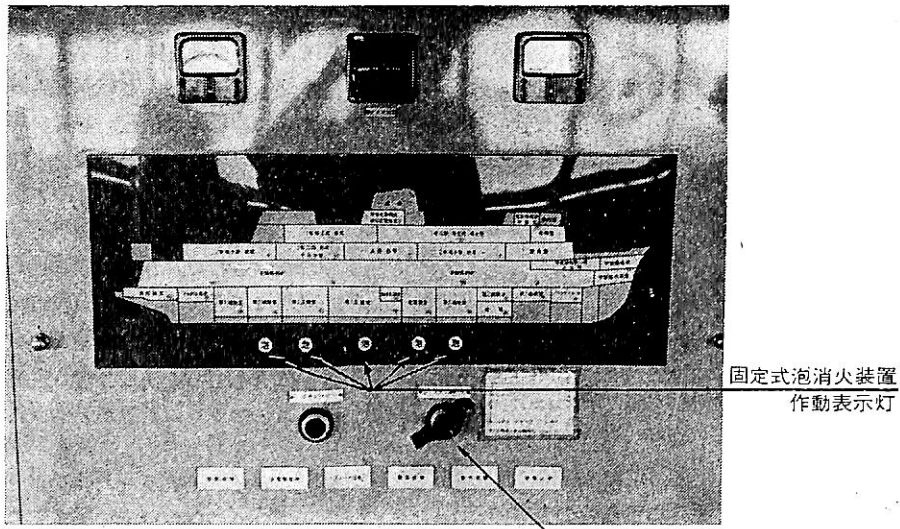
(2) 火災警報装置表示盤⁽⁵⁾

“津軽丸”型および“渡島丸”型連絡船の火災警報装置表示盤の特徴は、写真 11・84、写真 11・85 に示すように、船の縦断面によるグラフィック表示方式となっており、火災発生場所が直感的にわかるようになっていることである。ただし、表示灯、内部回路およびチェック操作などについてはメーカーの標準のままである。また、火災警報装置自体に各種のトラブルが発生した場合の警報表示も行なわれるようになっている（これもメーカー標準）。

このパネルには、上記のような警報表示のほかに、機関室区域（“津軽丸”型連絡船においては、第1補機室、発電機室、第1主機室、第2主機室、第2補機室の5区画。“渡島丸”型連絡船においては発電機室（第1補機室

(4) 第9編 水密江戸 9・2 水密江戸装置の構成 (7)水密江戸開閉表示灯（連絡船のメモ 中巻 p. 200~201）参照

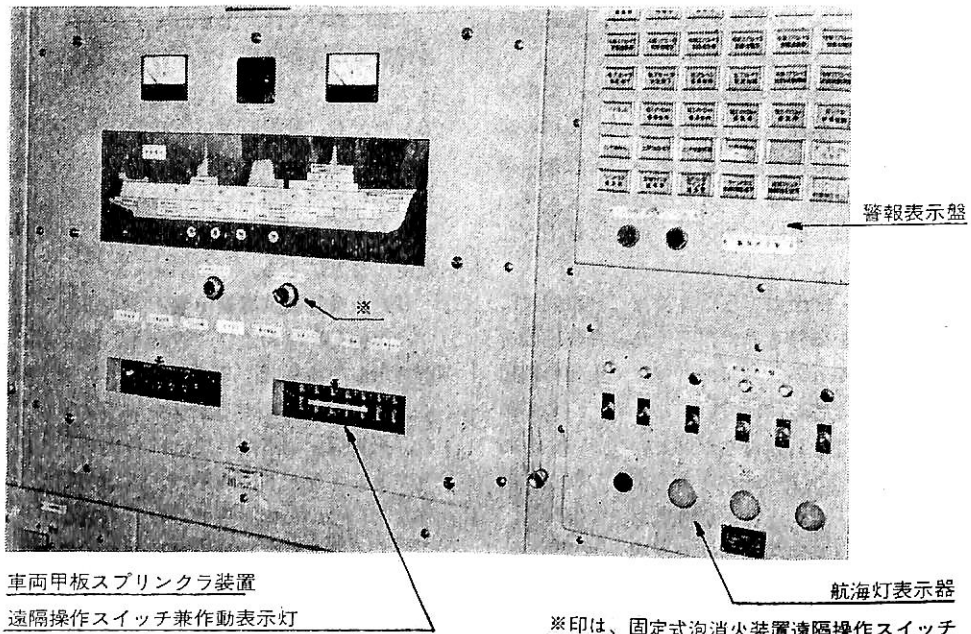
(5) 11・2・3 操舵室の機器配置 (1)青函連絡船 (e)警報盤および非常操作盤（本誌 Vol. 28, No. 2, p. 94）参照



固定式泡消火装置
作動表示灯

固定式
泡消火装置遠隔操作スイッチ

写真 11-84 “十和田丸”の火災警報表示盤（操舵室用）



警報表示盤

航海灯表示器

車両甲板スプリンクラ装置
遠隔操作スイッチ兼作動表示灯

※印は、固定式泡消火装置遠隔操作スイッチ

写真 11-85 “渡島丸”の火災警報表示盤（操舵室用）

を含む), 第1主機室, 第2主機室, 第2補機室の4区画)の二重底タンク・トップ上の固定式泡消火装置の遠隔操作スイッチおよび同装置の作動表示灯, 車両甲板の車両格納場所のスプリンクラ装置(開放型)の遠隔操作スイッチ兼作動表示灯なども装備されている。

固定式泡消火装置の遠隔操作スイッチは, それを“連動”の位置にしておいた場合, 火災警報装置の働

いた区画の固定式泡消火装置を自動的に作動させるためのものである。しかし, 機関室区域に装備されている火災探知器(イオン式と空気膨張式スポット型の2種類を併用)の誤動作によっても固定式泡消火装置が作動するので, 常時は“非連動”の位置にしておくのが基準となっている。なお, 現在は, 発電機室, 第1主機室, 第2主機室, 第2補機室の4

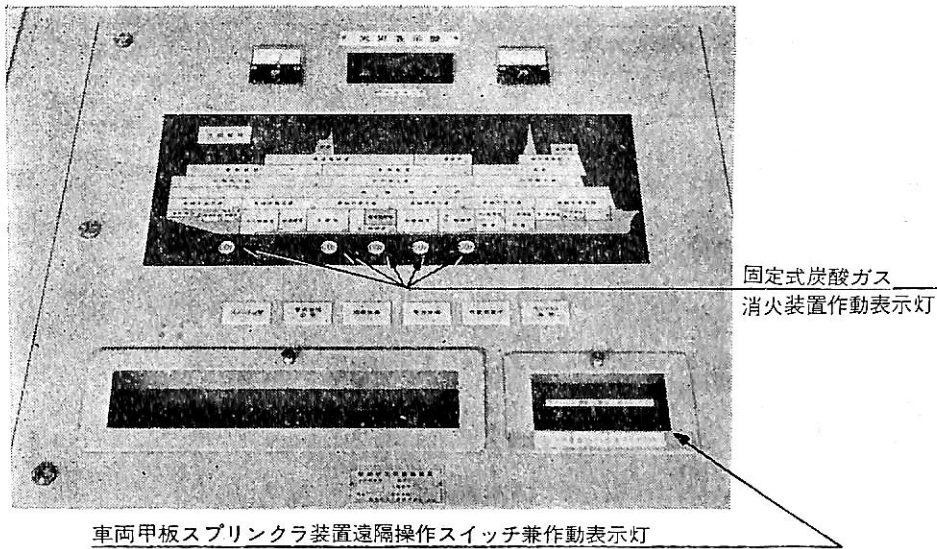
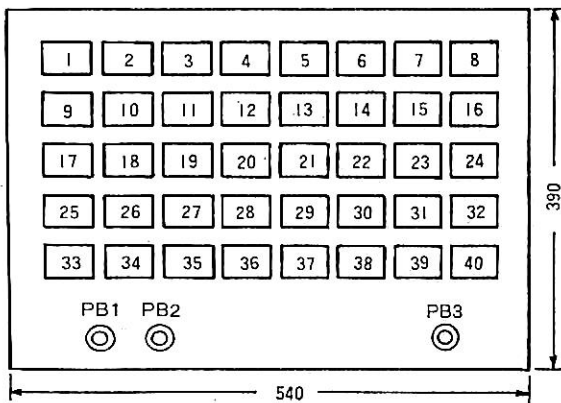
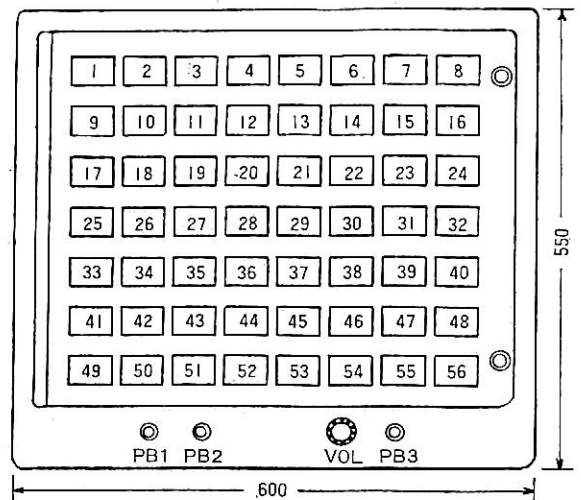


写真 11・86 “伊予丸”の火災警報表示盤（操舵室用）



第 11・61 図 “津軽丸”型連絡船（“十和田丸”を除く）の警報表示盤



第 11・62 図 “十和田丸”の警報表示盤

（第 11・61 図の注）

1. 本パネルは向って左側がヒンジの、片開き式である。
2. 表示灯の寸法は、飾枠の外形で50mm×34mmである。
3. PB1はランプ・リセット用、PB2はランプ・テスト用、PB3はボイス・アラーム停止用の押しボタン・スイッチを示す。
4. （次頁へ）

（第 11・62 図の注）

1. 本パネルは向って左側がヒンジの片開き式である。
2. 表示灯の寸法は、飾枠の外形で50mm×34mmである。
3. PB1はランプ・リセット用、PB2はランプ・テスト用、PB3はボイス・アラーム停止用の押しボタン・スイッチ、VOLはボイス・アラームの音量調整器を示す。
4. （次頁へ）

一船の科学一

(第11・61図の注の続き)

4. 表示灯の配置と表示灯の名称は次のとおりである。

船名 番号	津 軽 丸	松 前 丸	大 雪 丸
1	No.1 操舵機 過負荷	同 左	同 左
2	" " 低電圧	"	"
3	No.2 操舵機 過負荷	"	"
4	" " 低電圧	"	"
5	バウスラスト 過負荷	"	"
6	" " 変節過負荷	"	"
7	" " 電源故障	"	"
8	" " 油圧低下	"	"
9	No.1 プロペラ 変節過負荷	"	"
10	" " 低電圧	"	"
11	No.3 プロペラ 変節過負荷	No.2 プロペラ 変節過負荷	"
12	" " 低電圧	" " 低電圧	"
13	プロペラ 電源故障	No.3 プロペラ 変節過負荷	"
14	右プロペラ 油圧低下	" " 低電圧	"
15	左プロペラ "	No.4 プロペラ 変節過負荷	"
16	— (空白, 予備)	" " 低電圧	"
17	No.2 プロペラ 変節過負荷	プロペラ 電源故障	"
18	" " 低電圧	— (空白, 予備)	右プロペラ 油圧低下
19	ジャイロ 電源故障	— (空白, 予備)	左プロペラ "
20	パイロット 変針	同 左	同 左
21	No.1 パイロット 電源故障	"	"
22	No.2 パイロット "	"	"
23	No.1 パイロット 過負荷	"	"
24	No.2 パイロット "	"	"
25	救命装置 油圧低下	ジャイロ 電源故障	"
26	前部二戸 油圧低下	— (空白, 予備)	"
27	後部二戸 "	救命設備 油圧低下	救命設備 空気圧低下
28	前部二戸 過負荷	前部二戸 油圧低下	同 左
29	後部二戸 "	後部二戸 "	"
30	— (空白, 予備)	前部二戸 過負荷	"
31	— (" ")	後部二戸 "	"
32	— (" ")	同 左	"
33	ウインドラス 過負荷	"	"
34	No.1,2 ウインチ 過負荷	"	"
35	No.3 ウインチ 過負荷	"	"
36	前部制御油圧低下	"	No.1,2 ウインチ制御油圧低下
37	後部ウインチ 過負荷	"	ウインドラス制御油圧低下
38	後部制御油圧低下	"	後部ウインチ 過負荷
39	" (空白, 予備)	"	" 制御油圧低下
40	" (" ")	"	同 左

5. “八甲田丸”, “摩周丸”, “羊蹄丸”のものは, “大雪丸”のものと同じである。

6. “松前丸”のもので, プロペラの変節用の油圧低下の表示灯がないのは, 可変吐出量型の油圧ポンプを用いているためである。

(第11・62図の注の続き)

4. 表示灯の配置と表示灯の名称は次のとおりである。

図中の番号	名 称	図中の番号	名 称
1	No.1 操舵機 過負荷	14	左No.1 " 低電圧
2	" " 低電圧	15	左No.2 " 過負荷
3	No.2 操舵機 過負荷	16	" " 低電圧
4	" " 低電圧	17	右プロペラ 油圧低下
5	バウスラスト 過負荷	18	左プロペラ "
6	" " 変節過負荷	19	右プロペラ 電源故障
7	" " 電源故障	20	左プロペラ "
8	" " 油圧低下	21	右No.1 プロペラ制御装置 異常
9	右No.1 プロペラ 変節 過負荷	22	右No.2 " "
10	" " 低電圧	23	左No.1 " "
11	右No.2 " 過負荷	24	左No.2 " "
12	" " 低電圧	25	パイロット 変針
13	左No.1 " 過負荷	26	No.1 パイロット 電源故障

図中の番号	名 称	図中の番号	名 称
27	No. 2 パイロット 電源故障	42	No. 1, 2 ウインチ 過負荷
28	No. 1 パイロット 過負荷	43	No. 3 ウインチ "
29	No. 2 パイロット "	44	ウインドラス 制御油圧低下
30	ジャイロ 電源故障	45	No. 1, 2 ウインチ 制御油圧低下
31	— (空白, 予備)	46	No. 3 ウインチ "
32	プロペラ・テレグラフ 電源故障	47	後部ウインチ 過負荷
33	右救命装置 空気圧低下	48	" 制御油圧低下
34	左救命装置 "	49	No. 4 管制器盤 過負荷
35	前部二戸 過負荷	50	No. 5 管制器盤 "
36	後部二戸 "	51	No. 6 管制器盤 "
37	前部二戸 油圧低下	52	No. 7 管制器盤 "
38	後部二戸 "	53	No. 8 管制器盤 "
39	前部二戸 作動不能	54	— (空白, 予備)
40	後部二戸 "	55	ボイス・アラーム 電源故障
41	ウインドラス 過負荷	56	ボイス・アラーム 故障

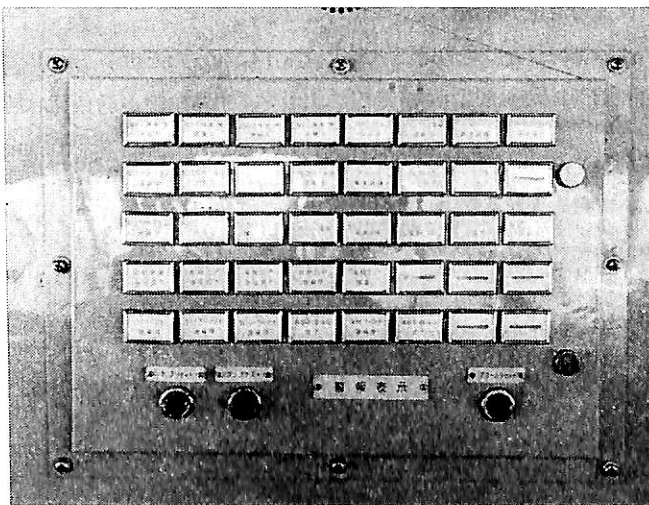


写真 11-87 “津軽丸”の警報表示盤

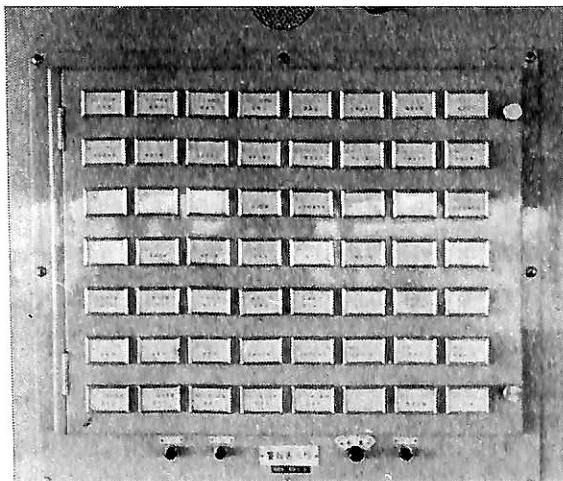


写真 11-88 “十和田丸”の警報表示盤

区画に固定式炭酸ガス消火装置が追加装備されている。

“伊予丸”型宇高連絡船についても、まったく同じ思想でまとめられているが、最も新しい“讃岐丸”においては、固定式泡消火装置は装備されておらず、固定式炭酸ガス消火装置だけが装備されているので、“讃岐丸”の火災警報装置表示盤には、固定式泡消火装置の作動表示灯はなく、その位置に固定式炭酸ガス消火装置の作動表示灯が設けられている(写真 11-86)。

(3) 操船・航海用機器・装置ならびに保安設備の警報表示盤

この警報表示盤は、第 11-61 図、第 11-62 図および写真 11-87、写真 11-88、写真 11-89 に示すように、操船や航海に必要な諸装置や機器類、救命設備の遠隔一せいで投下装置や水密二戸の開閉用動力装置(油圧)などの保安設備、ならびに一般的な動力源などの異常を示す表示灯類をまとめたものである。

警報表示灯の外形寸法は、約50mm×35mmの角形で、上記の装置・機器類に異常が発生したときにそれに相当する表示灯が点灯するようになっており、そのときの状態は、異常の生じた機器・装置の名称と異常(故障)の内容が赤文字(ベースは銀色)で表示されるようになっている。このとき、“津軽丸”型連絡船にあっては、異常発生装置・機器の名称と異常の内容が、ボイス・アラーム装置によって放送されるが、渡島丸型連絡船にあっては警報ベルが鳴るようになっている。異常の発生によって点灯状態にある警報表示灯は、異常(故障)の原因が完全に除去されるまで点灯し続け、それが除去されると自動的に消灯するようになっている。しかし、盤面の左下方に設けられているリセット用の押しボタン・スイッチ(スプリング・リタン式)を押すことにより、人為的

第 11-9 表 “十和田丸” の警報表示灯とその点灯条件

警報表示灯の名称	警報表示灯とその点灯条件
No.1 操舵機 過負荷 " 低電圧	No.1 操舵機の油圧ポンプ駆動用電動機が過負荷状態になったとき。 上記電動機の交流電源の電圧が規定値以下になったとき。
No.2 操舵機 過負荷 " 低電圧	} No.1 操舵機の場合にならう。
バウスラスト 過負荷	バウスラスト駆動用主電動機が過負荷により自動停止したとき。あるいは、同電動機の起動時の二次巻線の抵抗制御用カム・モータが作動中停止したとき。
" 変節過負荷	バウスラスト翼角制御用油圧ポンプを駆動する電動機が過負荷で自動停止したとき
" 電源故障	バウスラストの翼角遠隔制御装置の電源電圧が規定値以下になったとき。
" 油圧低下	バウスラスト翼角制御用油圧が規定値以下になったとき。
右No.1 プロペラ変節 過負荷	右舷 No.1 プロペラ変節油ポンプ駆動用電動機が過負荷状態になったとき。
右No.2 " 低電圧	上記電動機の交流電源の電圧が規定値以下になったとき。
左No.1 " 過負荷	} 右 No.1 の場合にならう。
左No.2 " 低電圧	} 右 No.1 の場合にならう。
" 過負荷	} 右 No.1 の場合にならう。
" 低電圧	} 右 No.1 の場合にならう。
右プロペラ 油圧低下	右舷プロペラの翼角制御用油圧が規定値以下になったとき。
左プロペラ " "	右舷の場合にならう。
右プロペラ 電源故障	右舷プロペラの翼角遠隔制御装置の電源電圧が規定値以下になったとき。
左プロペラ " "	右舷の場合にならう。
右No.1 プロペラ制御装置 異常	右舷プロペラ翼角遠隔制御装置の油圧ユニットの油圧ポンプ用電動機が過負荷状態になったとき。あるいは油圧ユニットの油圧が規定値以下になったとき。
右No.2 " "	} 右 No.1 の場合にならう。
左No.1 " "	} 右 No.1 の場合にならう。
左No.2 " "	} 右 No.1 の場合にならう。
パイロット 変針	ジャイロ・パイロットで自動操舵運転中、針路が規定値より10度以上ずれたとき。
No.1 パイロット 電源故障	No.1 ジャイロ・パイロットの制御電源の電圧が規定値以下になったとき。
No.2 パイロット " "	No.1 のものにならう。
No.1 パイロット 過負荷	No.1 ジャイロ・パイロットの油圧ユニットの油圧ポンプ用電動機が過負荷により自動停止したとき。
No.2 パイロット " "	No.1 のものにならう。
ジャイロ 電源故障	ジャイロ・コンパスの直流70V電源の電圧が規定値以下になったとき。
プロペラ・テレグラフ 電源故障	プロペラ・テレグラフ用電源の電圧が規定値以下になったとき。
右救命装置 空気圧低下	右舷救命筏、シュータ網梯子の遠隔いっせい投下用圧縮空気ダムの圧力が規定値以下になったとき。
左救命装置 空気圧低下	右舷のものにならう。
前部汽戸 過負荷	水密汽戸の前部油圧パワー・ユニットの油圧ポンプ用電動機が過負荷により自動停止したとき。
後部汽戸 " "	前部のものにならう。
前部汽戸 油圧低下	水密汽戸の前部油圧パワー・ユニットのアクムレータ内の油圧が、補給用油圧ポンプの自動始動時の圧力より低くなったとき。
後部汽戸 " "	前部のものにならう。
前部汽戸 作動不能	水密汽戸の前部油圧パワー・ユニットのアクムレータ内の油圧が、水密汽戸を作動させるのに必要な最低値近くになったとき。
後部汽戸 " "	前部のものにならう。
ウインドラス 過負荷	ウインドラス用主油圧ポンプの駆動電動機が過負荷により自動停止したとき。
No.1,2 ウインチ 過負荷	船首の主ウインチ用、補助ウインチ用の各主油圧ポンプの駆動電動機（共用）が過負荷により自動停止したとき。
No.3 ウインチ " "	船首スプリング・ウインチ用主油圧ポンプの駆動電動機が過負荷により自動停止したとき。
ウインドラス 制御油圧低下	ウインドラスの制御ならびに補給用油圧回路の油圧が規定値以下になったとき。
No.1,2 ウインチ 制御油圧低下	} ウインドラスのものにならう。
No.3 ウインチ " "	} ウインドラスのものにならう。
後部ウインチ 過負荷	船尾の左舷ウインチ用、右舷ウインチ用の各主油圧ポンプの駆動電動機（共用）が過負荷により自動停止したとき。
" 制御油圧低下	船尾の左舷ウインチおよび右舷ウインチの制御ならびに補給用油圧回路（共用）の油圧が規定値以下になったとき。
No.4 管制器盤 過負荷	No.4 集合管制器盤で管制されている電動機群のうちの任意の1台が過負荷によって自動停止したとき。
No.5 管制器盤 " "	} No.4 管制器盤のものにならう。
No.6 管制器盤 " "	} No.4 管制器盤のものにならう。
No.7 管制器盤 " "	} No.4 管制器盤のものにならう。
No.8 管制器盤 " "	} No.4 管制器盤のものにならう。
ボイス・アラーム 電源故障	ボイス・アラーム装置の交流電源の電圧が規定値以下になったとき。
ボイス・アラーム故障	ボイス・アラーム装置に警報信号が入り、所定のボイス・パックが選択されてから5秒以内に音声による警報信号が出てこないとき。

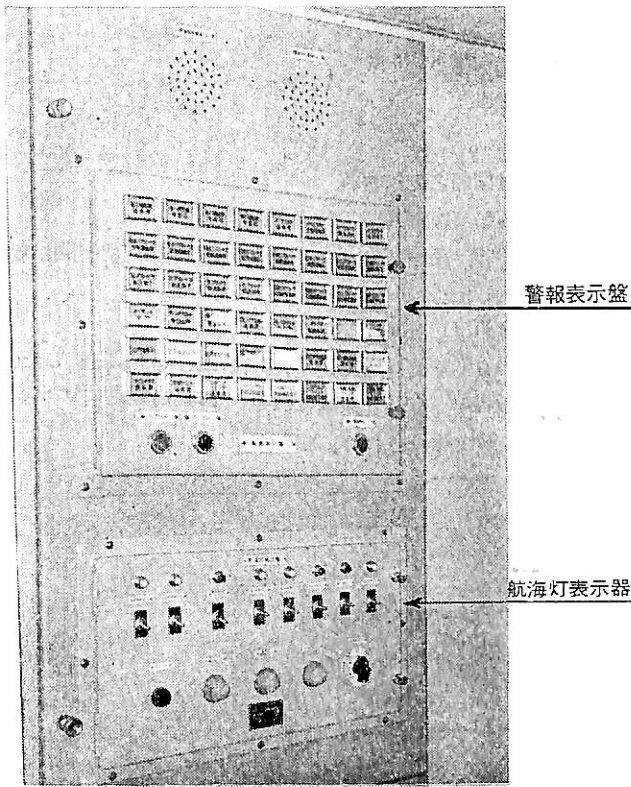


写真 11-89 “渡島丸”の警報表示盤と航海灯表示器

に消灯することもできるようになっている。これは、点灯状態にある警報表示灯（赤文字）が夜間の航行時に邪魔になるようなこともあるからである。このように人為的に消灯された警報表示灯の回路は、異常（故障）の原因が除去されると正常な状態に自動的に復帰するようになっているので、再度、異常の信号が入ったときは、その表示灯は正常に点灯する。

また、各警報表示灯は、装置・機器に異常がないかぎり点灯しないので、表示灯の電球が断線していないかどうかをいつもチェックしておく必要があり、そのために、上記のリセット用押しボタン・スイッチと並んで、ランプ・テスト用の押しボタン・スイッチ（スプリング・リタン式）が設けられている。このスイッチを押したときは、本警報表示盤に装備されている警報表示灯のうち、警報表示状態にあったためにリセット操作で人為的に消灯されているもの以外の、すべての表示灯が同時に点灯するようになっている。

この警報表示盤には、このほかに、警報表示灯が点灯したときに発せられる音響警報（前記のように“津軽丸”型連絡船にあってはボイス・アラーム、“渡島丸”型連絡船にあっては警報ベル）を、人為的に停止させる警報停止用押しボタン・スイッチ（スプリング・リタン式）が盤面の右下方に設けられている。

さて、最後になったが、この警報表示盤にまとめられている各種装置・機器の警報表示灯の名称と、その点灯条件をまとめてみると第11-9表に示すとおりである。なお、この表は、表示灯の数が最も多い“十和田丸”のものを示したものである。

“伊予丸”型連絡船においても、同じ考えのもとに警報表示盤が設けられているが、警報の種類・数はかなり少なくなっている(写真 11-90)。

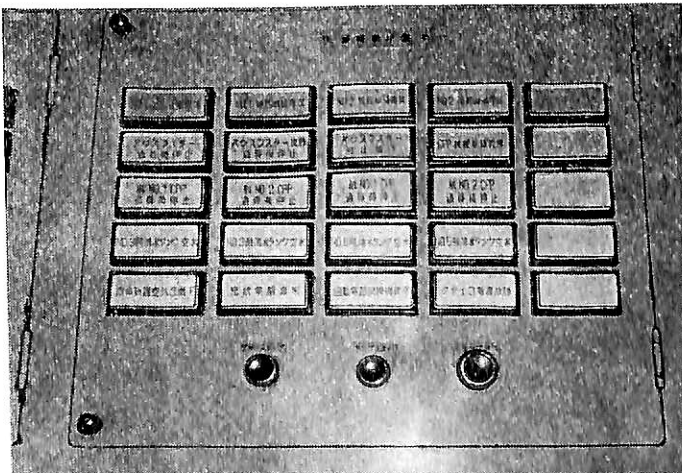


写真 11-90 “伊予丸”の警報表示器

コ ン テ ナ 船

(社)日本造船研究協会編

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

B5判 304頁 上製本 ケース入り
定価 3,000円 (送料 200円)

船 舶 技 術 協 会

【ニュース】

わが国最大コンテナ船 57,000 総噸が進水

— 日本郵船 “春日丸” —

日本郵船の、欧州トリオ航路用コンテナ船“春日丸”は2月25日、三菱重工業・神戸造船所において進水をした。

本船の主な仕様は下記に示すとおりであるが、日本船の内最大のコンテナ船で、同社欧州航路用としては鎌倉丸、鞍馬丸、北野丸に次いで4船目であり、トリオグループの中では18隻目となる。

世界最大のコンテナ船は英国の TOKYO BAY (58,889GT) でこれに次ぐ巨船である。

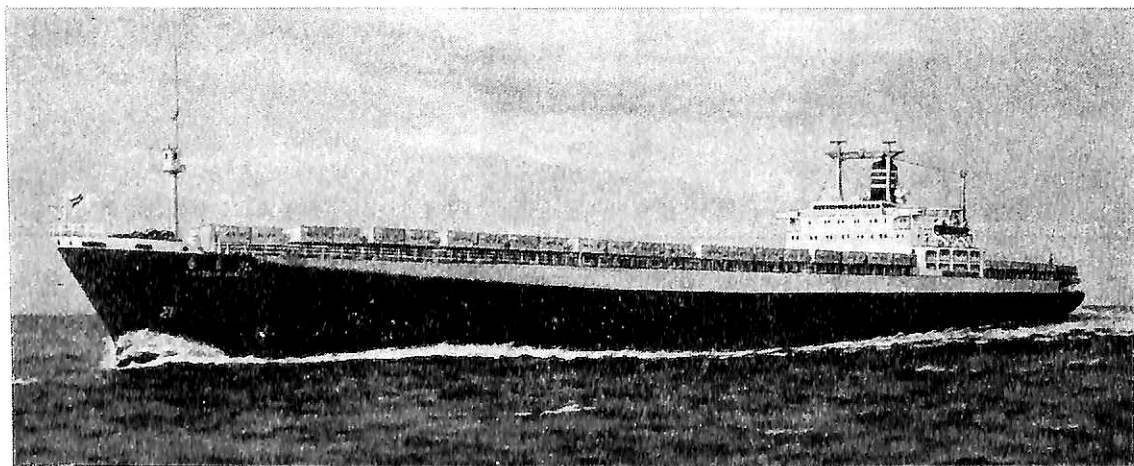
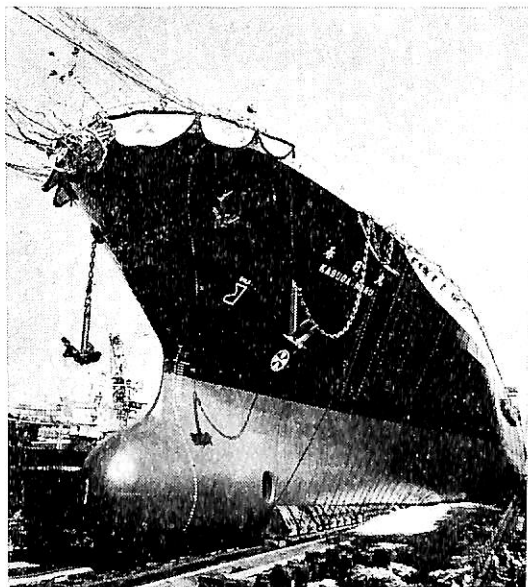
竣工は8月末を予定しており直ちに日本—欧州間に就航する予定であり約25knの高速でパナマ経由を約60日間で往復する。

春日丸は同船名で第三世

1. 客船 (3,797GT・旅客200名)
1898年英国グラスゴーで建造, 日本—家州間に就航した。
2. 客船 (17,130GT・旅客285名)
1941年三菱長崎で建造, 日本—欧州間に就航した。
1942年 空母 大鷹に改造, 1944年8月にルソン島沖で沈没される。

船名	春日丸
船種	30次コンテナ船
LBD	273.00m×32.20m×24.30m
喫水	12m
総噸数	約57,500GT
載貨重量	約41,000DW
主機械	三菱船用蒸気タービン (MS-40型) 2基
最大出力 (軸馬力)	合計80,000馬力
最高速力	約29.4kn
航海速力	25.9kn
積載可能コンテナ個数	2,450個 (20フッター換算)

三菱重工業・神戸造船所第1船台より進水する春日丸 ▶



春日丸 完成予想図

【技術短信】

ジャッキアップ式海底石油掘削装置
“ボルグステン・ドルフィン” 引渡

三井造船と三井海洋開発が共同受注し、同社設計により、徳島県栗津造船所において建造中であったノルウェー、ボルグステン・ドルフィン社 (Borgsten Dorphin A/S and Co.) 向けジャッキアップ式海底石油掘削装置“ボルグステン・ドルフィン” BORGSTEN DORPHINはこのほど完成し、三井造船玉野造船所において2月10日引渡された。

本装置は、世界で数多くのリグ建造実績を有する米國、リビングストーン社 (Levingston Shipbuilding Co.) との提携技術に、同社の技術を加えて建造されたもので、昨年5月完成し、現在、東南アジア海域で稼働中の“第4白龍”に続く、2基目のリビングストーン型ジャッキアップ式リグである。

また、本装置は掘削機械を装備したサブストラクチャーを主とするプラットフォームと着底用のフーティングを有する3本のレグ (脚) とからなる海底油田掘削用リグであり、稼働中および曳航移動中における高い安全性は、これまでの数多くの稼働実績により実証されている。なお、ボルグステン・ドルフィン社は、ノルウェーのフレッド・オルセン社 (Fred Olsen & Co.) の系列会社である。

〔主要目〕

プラットフォーム	全長 (型)	63.250m
	全幅 (型)	54.220m
	全高 (中央部)	6.980m
レグ (脚)	断面形状	コード部材4本, 4角形状
	本数	3本
	間隔 (中心間)	39.640m
	コード外径	1.016mφ
	コード間隔 (中心間)	6.706m
フーティング (下部構造)	全長 (フーティング含む)	127.417m
	全幅直径	14.630mφ
	高さ	4.343m
排水量	約10,505kt	at 4,521/m draft
	最大掘削深度	約8,000m
稼働水深		90m
乗組員		80名

〔特長〕

1) 電動ラックピニオン式ジャッキング装置により、3

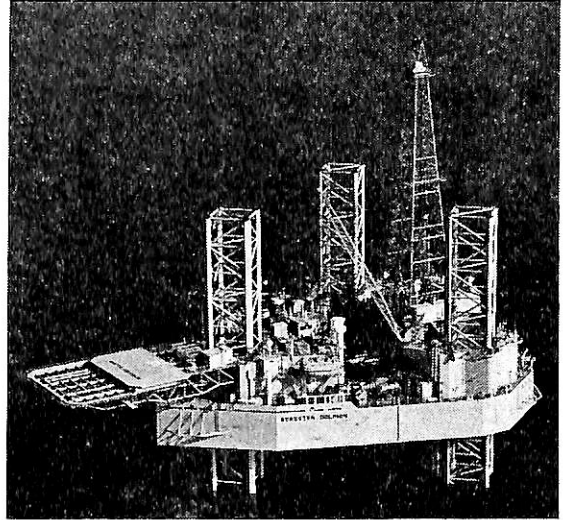


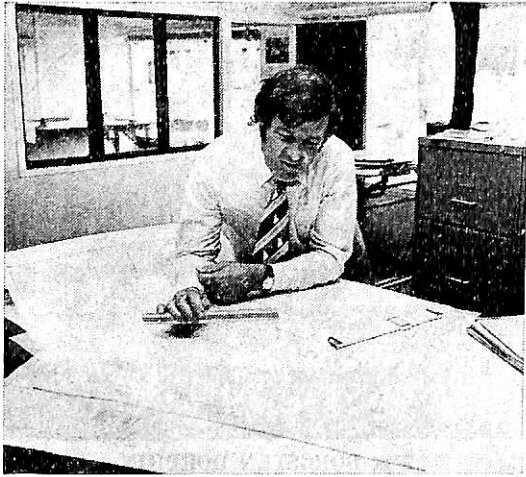
写真 BORGSTEN DORPHIN

本の脚を海底に降して、プラットフォームを海面上波の到達しない高さまで持ち上げ、掘削作業ができる。

- 2) 脚は90m水深での稼働が可能のように、4本のコード材を4角に配置したトラス構造をしており、脚下部には直径14mのフーティングがある。フーティングの下端は、レグを海底土砂に十分貫入してプラットフォームを安定させるため逆ピラミッド型の突起構造となっている。
- 3) 着底した際、海底の土砂にフーティングが埋没しても、フーティングに設けたジェティング装置によって浮上を容易にしている。
- 4) 脚を上げ水面に浮上した時は、一つのバージとなり3本の脚を立てたまま、曳航される。曳航時、デリック、ロータリー等掘削機械を搭載したサブストラクチャーは、プラットフォーム中央のパイラック上に移動格納され、安定した曳航が行なえる。
- 5) プラットフォームには、大型の掘削機械および発電機、シャッキング装置、クレーン、作業員の居住設備その他の機械類が搭載されている。
- 6) サブストラクチャーは上下2つに分れており、油圧装置により移動し、坑井心は前後左右2.4mの位置にスライドできる。このため同一地点で9坑の集団掘削が可能である。

【海外短信】

帆船への復帰を主唱するオーストラリア の船舶デザイナー

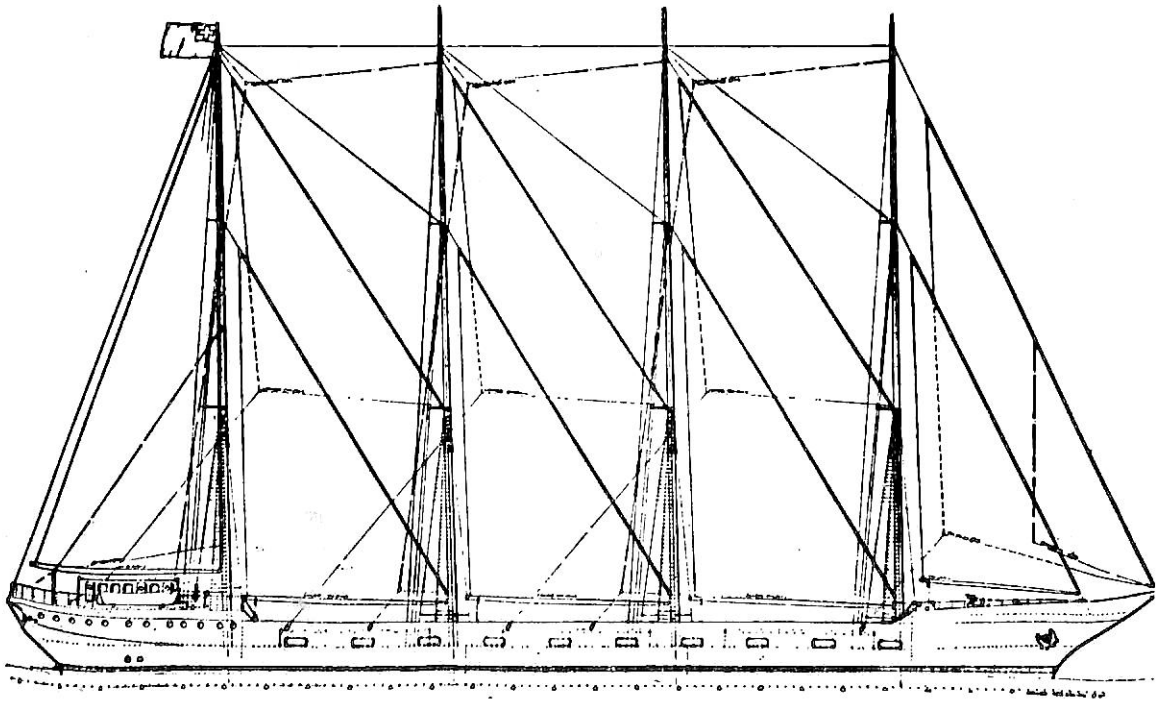


ワーナー氏のために自分が設計したタンカーの設計図を前に作業するフッド氏

エネルギー危機への回答として、商業用帆船の時代へ復帰せよ、と唱えているのは、シドニーに住むオーストラリアの船舶デザイナー、ワーウィック・フッド氏である。

フッド氏によると、改善された造船技術、近代的な器具や資材、正確な気象予報、進歩した航海術、それに燃料油の高いコストなどを考えると、商業用帆船がモーターつき船舶に経済的に競争できる輸送機関になるという。

フッド氏は昨年11月27日ロンドンで開催された帆走に関するシンポジウムで、自分の考えをまとめ論文を発表したが、これは王立造船技術者協会に招待されたものであった。同氏の論文は、オーストラリアの小さい船舶会社ワーナー・パシフィック海運会社社長ピーター・ワーナー氏のために2,235重量トンの帆船を設計した経験に主として基づいたものである。



フッド氏が、ワーナー・パシフィック海運社長ピーター・ワーナー氏のために設計した帆船の設計図

オーストラリアの金融引き締めが、この船の建造を手控えさせて来たが、フッド氏はこのプロジェクトが必ず前進すると確信している。トンガのパシフィック・ナビゲーション社でも、この帆船建造事業には関心を示している。

フッド氏は、帆船がその地位を奪われたのはコストやスピードのせいではなく、スケジュールを維持できなかったことと、平均の航海時間が汽船に対抗できなかったからだという。

前世紀の多数の快走帆船は、順調な風さえ十分に受ければ、近付的な貨物船を抜くことができたが、いったん風が弱くなると、帆が帆桁の上で風になびくだけで、数週間も海に浮かぶだけの状態になってしまう。

だがこの状態も、小さい補助エンジンをつけられなくすることはできる。このエンジンは船がある速度以下に落ちた時に用いるもので、こうすれば最高の航海時間をはっきり決めておくことがいつでも可能になる。

近代的な帆船は、風の利用という点では、過去の帆船とは比較にならぬほど進んでいる、とフッド氏は言う。

このような近代的帆船はファクシミリの天気図記録装置を搭載するが、これは大型タイプライター位の大きさの機械で、スイッチ一つで陸上の測候所から大よその天気図を受信できる装置である。この情報により、航海士は利用できる最良の風をとらえ、コース変化やルート・プランを試みることができる。嵐の警報が出れば、帆を上げ過ぎていて、それに巻き込まれることもなくなる。

フッド氏は、自分が設計している帆走貨物船については何も実験的なものはないと述べている。85メートル長の船体は造船の見地からみれば、簡単な建造物である。長く低いプロフィールと、水中に入る部分はU字型の断面を持っていて、昔の快走帆船とはそれほど違わない。

一つの大きな違いは、水中部分の球根型船首で、これは船体に起こる波を少なくし、速度を増すためである。この球根状の部分には、タグボートの助けを借りずに、係留作業を加速するためのパウスラスターを収容している。

四本マストのステースル（支索に張った長三角形の帆）、スクーナー索具も簡単なもので、従来型と変わらず、十分試用されて信頼性の高いものである。

違っている点は、近代的な建築資材と技術が用いられていることである。船体は溶接鋼板でつくることができ、古いリベット打ちの船体に比べ15%も重量を節約し、水の抵抗を減らすから、それだけスピードが上がることになる。付着物除けの塗料を塗れば、船体に海洋生物が付着するのを防止することができる。

軽量の高張力鋼のマスト、ステンレス鋼の索具装備、合成繊維の帆や索具は、過去の帆船が用いていた鉄、木材、カンパス、亜麻布、麻に比べれば極めて軽量である。

帆の形にしても、今日ではもっと研究が進み、また今日の帆の布は、大洋でのレースに参加した人びとによって完全にテストされているので、耐久性は以前よりあり、丈夫で、しかも効率も良くなっている。

フッド氏デザインの帆船では、マスト間に張られる帆はすべて同じサイズであり、互換性があるから、スペアの帆はごく少数を持って行けばよい。

フッド氏は述べている。

「一つの点だけははっきりしておきたい。船帆に何もかも復帰してしまおうというわけではない。帆走客船があるわけでもないし、帆走コンテナが生まれるわけでもない。ただいくつかのばら積み貨物船としてなら、いくつかの選ばれた航路を航海し、かなりの利益が上げられるだろう。」

フッド氏デザインの船の航路として意図されているのは、ニュージーランド、フィジ、トンガ間のルートである。北向きの帆走には製材した木材やばら積みセメントを積み、南向きには合板やめのうの原石を積むことになる。

フッド氏とワーナー氏の研究によると、この航路沿いには、ほぼ東西方向に一定の風が吹いているという。フッド氏の推計では、この船は平均12.5 knで走り、ほとんどを広い幅の航路をたどって帆走するといわれる。これはほぼ同様のモーター船に比べて、約1 kn遅い。

フッド氏はこう言う。

「時によっては、それよりよほど速く17.5 knもしくはそれ以上で帆走することもあろうし、また場合によっては、それより遅いこともあろう。しかし、6.5 kn以下に速度が落ちれば、エンジンが始動するだろう。」

フッド氏の推計では、エンジンは航海時間の20%以上も必要なことはなさそうである。この時間には港への出入りも含まれているから、燃料コストの節約は極めて大きいという。

他のコストは同様のサイズのモーター船とほぼ同じである。まず建造費の約300万豪ドル（約13億5,000万円）が同じであり、乗組員が13人ぐらいというのもほぼ同じである。

フッド氏は、この船の船体は、台湾、シンガポールまたは日本で建造し、索具装備と帆はオーストラリアで入手したいという。

（提供：オーストラリア大使館）

昭和50年（1～12月）主要造船所新造船進水量集計

船舶技術協会調べ（ABC順）

造船所	工場名	昭和50年(1～12月)進水量(全)			昭和50年(1～12月) 輸出船進水量			昭和49年(1～12月)進水量(全)		
		隻数	GT	DW	隻数	GT	DW	隻数	GT	DW
福岡造船	本社工場	8	51,478	82,841	6	41,028	66,541	6	34,239	47,843
波止浜造船	本社工場	10	74,548	123,439	6	36,258	60,363	11	77,023	130,856
林兼造船	下関造船所	7	94,603	145,236	5	81,064	136,806	7	81,195	110,521
	長崎造船所	6	150,482	289,495	6	150,482	289,495	8	155,854	215,588
	横須賀造船所	2	1,519	—	—	—	—	5	2,692	—
	計	15	246,604	434,731	11	231,546	426,301	20	239,741	326,109
函館ドック	函館造船所	5	241,232	487,806	4	237,132	487,806	5	222,981	439,292
	室蘭製作所	3	45,968	82,725	3	45,968	82,725	4	61,914	111,710
	橋本造船所	1	1,578	2,990	1	1,578	2,990	3	4,733	9,244
	計	9	288,778	573,521	8	284,678	573,521	12	289,628	560,246
日立造船	有明工場	3	422,798	896,423	3	422,798	896,423	1	120,526	238,058
	有塚工場	5	631,581	1,315,009	5	631,581	1,315,009	5	623,255	1,302,315
	舞島工場	6	411,088	860,492	3	179,367	419,934	6	391,886	764,265
	舞島工場	5	186,987	361,783	4	152,075	300,723	5	164,320	321,456
	舞島工場	10	78,066	122,396	9	65,126	102,540	8	110,751	166,994
	計	29	1,730,520	3,556,103	24	1,450,947	3,034,629	25	1,410,738	2,793,088
今治造船	今治工場	13	86,839	150,596	9	60,654	104,354	17	82,016	135,737
	丸亀工場	8	240,349	358,744	5	181,939	259,140	6	170,038	270,466
	計	21	327,188	509,340	14	242,593	363,494	23	252,054	406,203
今井造船	本社工場	7	55,976	92,908	4	29,265	48,500	7	50,980	78,148
石川島播磨重工業	東京第二工場	9	136,703	239,872	8	136,703	239,872	15	182,319	295,790
	横浜第二工場	4	444,143	907,923	2	210,000	456,000	5	523,277	1,070,125
	知多工場	3	372,880	818,344	2	237,000	544,000	4	515,457	1,063,850
	相生第一工場	9	530,419	1,010,377	8	443,419	853,777	11	463,633	848,133
	呉造船第一	6	900,945	1,969,759	6	900,045	1,969,759	8	1,131,559	2,375,254
	計	31	2,385,090	4,946,275	26	1,928,067	4,063,408	48	2,816,245	5,653,152
金指造船	本社工場	4	80,397	144,366	4	80,397	144,366	5	91,199	158,838
	本島工場	19	13,123	—	7	8,809	—	28	14,258	—
	豊橋工場	3	132,739	261,014	3	132,739	261,014	1	47,500	85,400
	計	26	226,259	405,380	14	221,945	405,380	34	152,957	244,238
神田造船	川尻工場	8	101,566	147,746	1	7,101	11,855	6	65,243	101,642
笠戸船渠	笠戸造船所	6	170,116	328,471	4	129,347	253,964	6	192,265	327,210
川崎重工	神戸工場	7	407,518	673,330	4	206,332	345,005	6	366,370	622,877
	坂出工場	6	880,582	1,826,917	3	531,314	1,126,735	8	929,006	1,977,532
	計	13	1,288,100	2,500,247	7	737,646	1,471,740	14	1,295,376	2,600,409
幸陽船渠	本社工場	10	366,260	677,388	4	185,003	364,692	8	251,180	474,650
来島どっく	大西工場	9	318,119	526,041	4	133,449	211,581	5	203,820	324,360
	波止浜工場	6	38,460	64,770	2	11,187	20,254	6	34,180	51,520
	宇和島造船所	10	42,690	75,174	9	38,930	68,191	12	48,850	83,620
	高知重工	7	62,729	104,170	2	17,944	33,217	9	41,150	70,620
	計	32	461,998	770,155	17	201,510	333,243	32	328,000	530,120

造船所	工場名	昭和50年(1~12月)進水量(全)			昭和50年(1~12月) 輸出船進水量			昭和49年(1~12月)進水量(全)		
		隻数	GT	DW	隻数	GT	DW	隻数	GT	DW
三菱重工	長崎造船所	13	1,788,953	3,700,317	9	1,121,121	2,374,199	19	2,340,632	4,971,198
	神戸造船所	7	357,235	646,053	7	357,235	646,053	8	374,788	650,399
	下関造船所	8	102,590	157,361	5	79,027	121,526	8	69,234	78,595
	横浜造船所	6	362,000	587,172	6	362,000	587,172	5	378,869	672,970
	広島造船所	7	433,722	857,235	6	364,722	735,235	8	523,289	987,910
	計	41	3,044,500	5,948,138	33	2,284,105	4,464,185	48	3,686,812	7,361,072
三井造船	玉野造船所	7	429,224	868,768	4	230,369	505,643	10 (1)	508,810	991,366 (△1,470)
	千葉造船所	7	1,145,032	2,256,524	5	885,815	1,741,794	7	993,294	1,958,331
	藤永田造船所	8	141,253	220,589	8	141,253	220,589	8	141,474	227,147
	計	22	1,715,509	3,345,881	17	1,257,437	2,468,026	25 (1)	1,643,578	3,176,844 (△1,470)
内海造船	瀬戸田工場	4	35,178	30,230	2	14,415	22,267	5	40,080	45,074
	田熊工場	3	5,204	(△610)				6	9,056	3,017
	計	7 (1)	40,382	30,230 (△610)	2	14,415	22,267	11 (1)	49,136	48,091 (△1,227)
名村造船	本社工場	6	94,776	163,964	5	78,249	186,866	7	78,862	190,734
	伊万里工場	3	133,921	268,413	3	133,921	268,413	1	68,500	130,000
	計	9	228,697	432,377	8	212,170	455,279	8	148,362	320,734
日本鋼管	津造船所	5	726,682	1,492,415	4	593,682	1,240,215	6	758,946	1,539,417
	見造船所	8	520,849	955,518	8	502,849	955,518	8	378,928	676,061
	清水造船所	6	134,356	195,670	4	63,356	113,870	9	139,220	227,677
	計	19	1,363,887	2,643,603	16	1,159,887	2,309,603	23	1,277,094	2,443,155
日本海重工	本社工場	4	101,918	168,736	4	101,918	168,736	6	114,829	177,639
大阪造船	大阪工場	8	163,217	269,652	8	163,217	269,652	8	160,755	265,813
尾道造船	尾道工場	7	188,843	365,521	4	134,763	273,973	7	173,148	269,148
佐野安船渠	本社工場	8	168,803	295,331	8	168,803	295,331	7	160,370	272,230
	水島造船所	5	201,985	387,202	5	201,985	387,202	1	48,042	87,060
	計	13	370,788	682,533	13	370,788	682,533	8	208,412	359,290
佐世保重工	佐世保造船所	7	615,899	1,214,162	7	615,899	1,214,162	6	562,900	1,146,960
四国ドック	本社工場	8	28,662	44,963	8	28,661	44,963	12	31,648	42,941
新山本造船	高知造船所	6	87,869	153,307	2	34,542	61,300	6	66,056	113,874
住友重機械	浦賀造船所	6	280,800	475,000	6	280,800	475,000	6	323,800	576,700
	追浜造船所	5	731,000	1,501,000	5	731,000	1,501,000	6	729,000	1,619,200
	計	11	1,011,800	1,976,000	11	1,011,800	1,976,000	12	1,052,800	2,195,900
太平洋工業	安芸津造船所	4	29,512	45,060	1	9,600	13,000	6	33,336	56,554
東北造船	本社工場	7 (1)	28,898	24,700 (△1,240)	4	21,500	14,400	4	30,495	50,184 (△610)
常石造船	本社工場	12	327,820	603,273	10	289,898	541,116	9	276,550	548,016
宇品造船所	本社工場	5	33,753	60,161	3	19,848	36,051	6	40,344	72,000
臼杵鉄工所	佐伯造船所	7	125,000	199,350	7	125,000	199,350	7	96,239	159,475
	臼杵造船所	14	18,765	18,450	4	5,207	3,722	18	10,974	—
	計	21	143,765	217,800	11	130,207	203,072	25	107,213	159,475
渡辺造船	本社工場	10	47,035	80,607	10	47,035	80,607	9	44,048	73,000

(注) () 内は排水量で示す船舶で外数

昭和50年度新造船建造許可集計

運輸省船舶局造船課

昭和50年度 (51年2月分) 建造許可集計

区 分	昭和50年4月分～昭和51年2月分累計				2月分				
	隻数	G. T.	D. W.	契約船価	隻数	G. T.	D. W.	契約船価	
国内船	貨物船	84	1,103,498	1,760,130		6	65,000	99,400	
	油槽船	12	199,399	337,925		1	89,000	172,800	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計	96	1,302,897	2,098,055	264,152,940千円	7	154,000	272,200	23,466,000千円
輸出船	貨物船	388	5,750,134	9,654,145		37	507,699	852,273	
	油槽船	10	383,850	773,850		—	—	—	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	その他	1	3,500	2,000		—	—	—	
小計	399	6,137,484	10,429,995	1,319,188,322千円 45,400,000マルク 83,151,140ドル	37	507,699	852,273	109,646,600千円 23,220,000ドル	
合計	495	7,440,381	12,528,050	1,583,341,262千円 45,400,000マルク 83,151,140ドル	44	661,699	1,124,473	133,112,600千円 23,220,000ドル	

- (注) 1. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船は、貨物船として集計してある。
 2. 契約船価の合計欄には、その建値のまま集計してある。
 3. 2月分には、この外注文者の変更等に伴う再許可船舶が5隻、100,200G/T、172,200D/Wある。
 4. 4月～1月分累計についても注文者の変更等に伴う再許可船舶(48隻1,205,700G/T、2,269,772D/W)が除かれている。

1976年版 船舶写真集近日刊行

“船の科学”に付きましては毎度御講読有難う御座居ます。当社は、1951年船舶写真集第1集(1951年版)を発売して以、第10集(1968年版)まで隔年毎に船舶写真集を発売して参りました。

第10集発売の後、諸種の事情により写真集の発売を中断しておりましたが、続刊の御要望が多く寄せられましたので8年振りに一層の充実をした船舶写真集(1976年版)を4月1日に発売することに致しました。

内容

内容は1976年は1968年4月以降1975年3月頃までの7年間の竣工船について、計画造船、その他の日本船、輸出船別に船の大きさ、船種、海運会社、建造造船所等を

考えあわせ375隻にまとめてあります。

付録として建造造船所一覧表(船台、ドック建造能力付)日本海運会社一覧表(所有船腹量付)一般配置図(主要船舶種類別)

何卒御講読の程よろしくお願ひ申し上げます。お求めはお早やめに下記に御連絡下さい。

体裁 B5判 頁 上製ビニール装

定価 3,500円(送料200円)

株式会社 船舶技術協会 03(403)2907

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合がありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予 約 金 { 6ヵ月分3,700円 (送料共) / 1ヵ年分7,400円 }

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29巻 第3号 (No. 329)

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒106 東京都港区六本木4-12-6 内田ビル
振替口座 東京 3-70438 電話 (403)2907

昭和51年3月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和51年3月10日発行 {第三種郵便物認可}

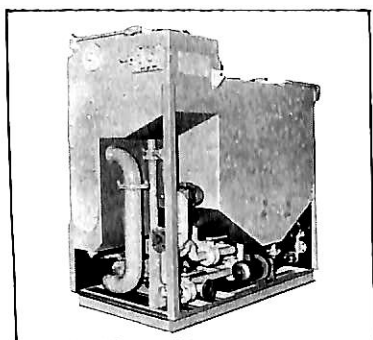
定価 750円(〒41円)

発行人 船橋敬三
編集委員長 田宮真
印刷所 有限会社 教文堂
東京都新宿区中里町27

MISUZU の汚物処理装置

ELSAN MARINE SEWAGE TREATMENT PLANT

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

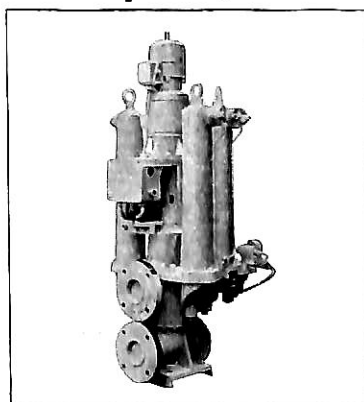
MISUZU-BOLL



自動逆洗式 ファイン フィルター

西独 ボール & キリッヒ社と
技術提携

- 流量：3.5～1,000M³/Hr.
- 汙過精度：10～50 μ
- 用途：主機、発電機
燃料油、潤滑油
- 半自動、手動式各種



主營業品目

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



三鈴マシナリー株式会社

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

昭和五十一年三月五日印刷
昭和五十一年三月十日發行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学



ただいま、巡航速度。

大自然を相手に荒海を乗りきる航海。高温、高荷重、長期無解放運転…と、苛酷な条件にさらされる船用ディーゼル・エンジンには、信頼性の高いオイルが望まれています。共同石油の船用潤滑油サンウェーマリンは、苛酷な条件でこそ威力を発揮。その秀れた酸化安定性、耐摩耗性、清浄分散性で、エンジンの安全性を高めます。効率の良いオイルで、潤滑の無駄を省き、石油の節約に努め、きょうも安全航海経済航海を宣言しましょう。

——高性能・高品質・高信頼性——

サンウェー マリン



共同石油

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

保存委番号
124068

定価 七五〇円

東京都港区六本木四十二-16 (内田ビル)
(株) 船舶技術協会
電話 東京 (03) 二九〇七番