

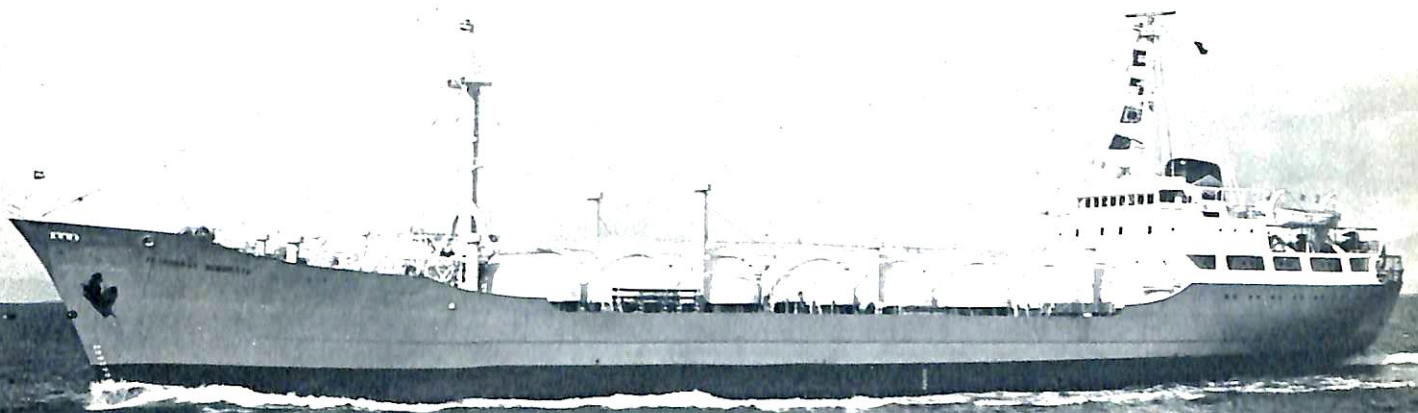
# 船の科学 8

1963

昭和38年8月5日印刷 昭和38年8月10日発行 第16巻第8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21日 日本国有鉄道特別扱承認証 第1150号

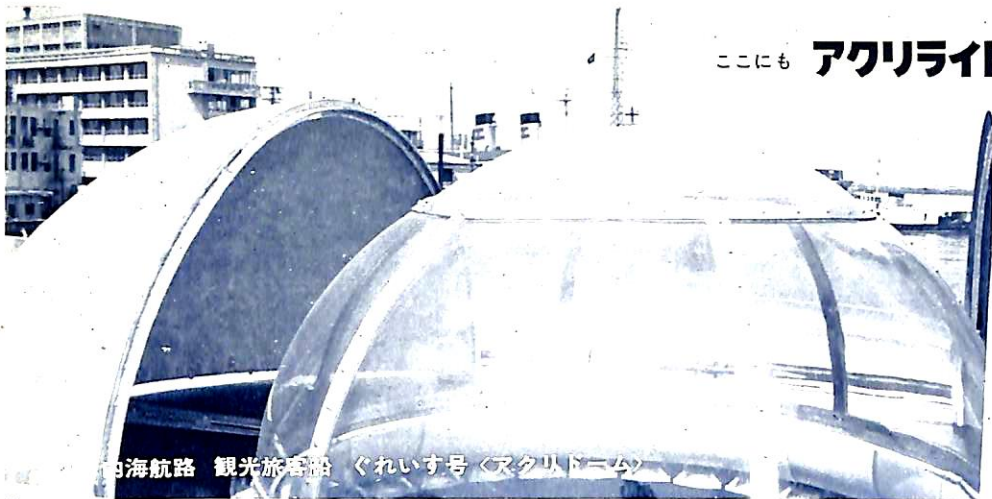
VOL.16 NO. 8

ブラジル石油公団御注文L. P. G. 運搬船  
「ペトロブラス・ノルデステ号」  
タンク 17基・容積 4,000立方米  
昭和38年3月25日 竣工



株式会社藤永田造船所

ここにも **アクリライト** が……



内海航路 観光旅客船 ぐれいす号〈アクリライト〉

世界でも屈指の生産量と品質を誇る三菱  
レイヨンのアクリライトは優れた現代の  
素材として絶対の定評があります

窓ガラス、照明、船内の間仕切り、名札など  
〈アクリライト〉が使われています

○おれない ○軽い ○耐久性がある ○透  
明 ○加工が自由 ○美しい……などの特性  
をもっているからです

光と色のプラスチック

**アクリライト**®



三菱レイヨン株式会社

本社 東京都中央区京橋2-8 電(281)5551  
大阪支店 大阪市北区中之島2-22 電(202)2241  
名古屋支店 名古屋市中村区郷内町4-1 電(55)7131



**三菱防蝕亜鉛**

**CATHODIC PROTECTION ZINC**

鉄材の腐蝕を  
C P Z で防ぎましょう

**CPZ**

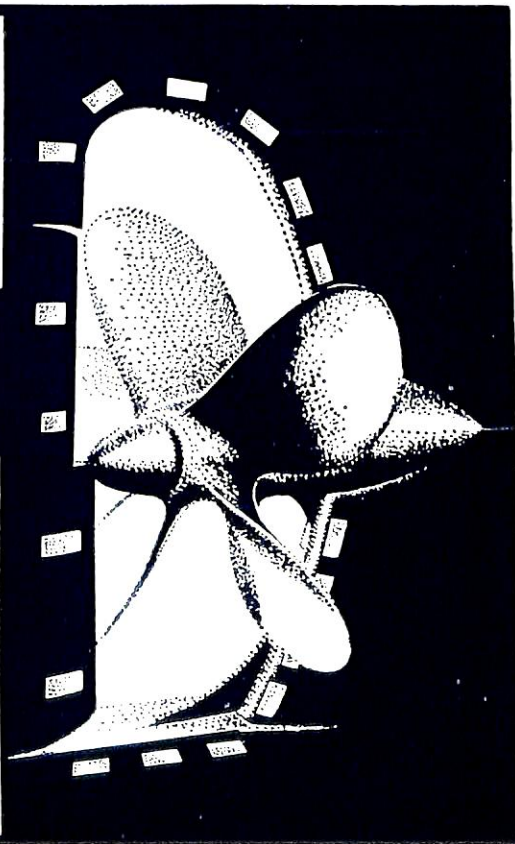
用途 船舶外板・スクリュー  
海水中の鉄構造物

三菱金属鉱業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)  
電話 (231) 2431・3321・4311番

総代理店 三菱商事株式会社  
電話 (281) 1021・1031・2021番

設計施工 日本防蝕工業株式会社  
電話 (431) 3795代表



Zenith Marine Chronometre, Switzerland



# ゼニット マリンクロノメーター

二日巻検定証付

瑞西ニューシャテル天文台コンクール六カ年間最高賞連続受領

販売特約店 日本漁網船具株式会社  
三洋商事株式会社  
日興海事株式会社

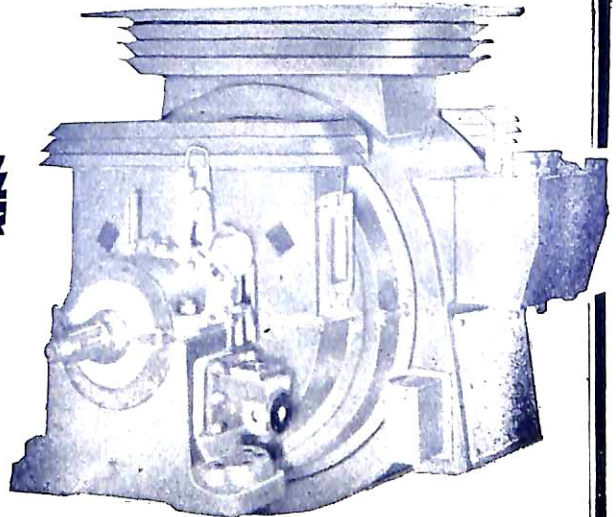
## ZENITH

輸入元 **K. K. 瑞西時計輸入商会**  
Tokyo Central P. O. Box 1355

**NSDK**

## 船用 自動交流発電機

自勵・他勵交流発電機  
直 流 発 電 機  
各種電動機及制御装置  
配電盤・船用揚貨機  
電動送風機・サーモタンク



## 西芝電機株式会社

本社、工場 姫路市網干区浜田1000番地  
東京営業所 東京都中央区銀座西8の6 (第3秀和ビル)  
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地2の17 (成見ビル)

TEL 網干 (72) 1261 (代表)  
TEL 東京 (571) 4078, 6864, 6865  
TEL 大阪 (312) 2158 (代表)



船舶・艦艇の新造修理  
横浜・M・A・N デーゼル機関  
三菱横浜 C - E ボイラ



Bacolod Panamanian Corp. 御注文

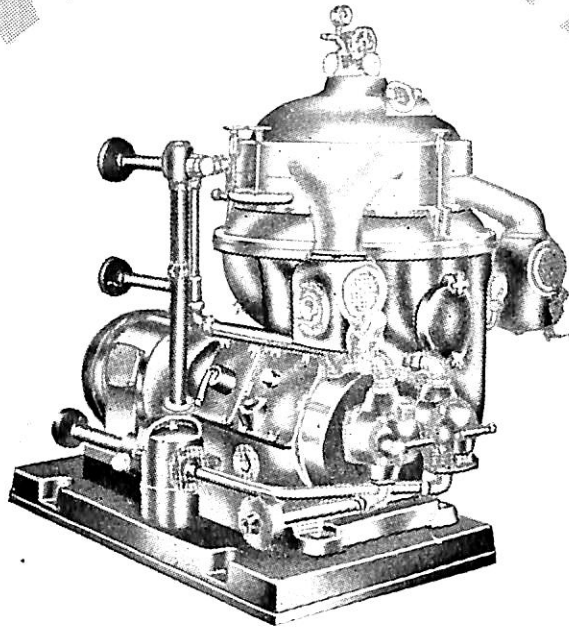
貨物船 BACOLOD

DW15,000t 主機 DE 8,500PS 17.5kn

三菱日本重工業・横浜造船所建造

# 三菱日本重工業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2の4  
営業所 大阪・札幌・福岡  
工場 横浜造船所・東京車両製作所・川崎自動車製作所



セルフ・オープニング・セパレーター  
TYPE PX 309.00F

## 油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

燃 料 油 清 浄 機  
ディーゼル油用  
ポンプ油用  
潤 滑 油 清 浄 機  
ディーゼル油用  
及タービン油用  
其他 各種 遠心分離機

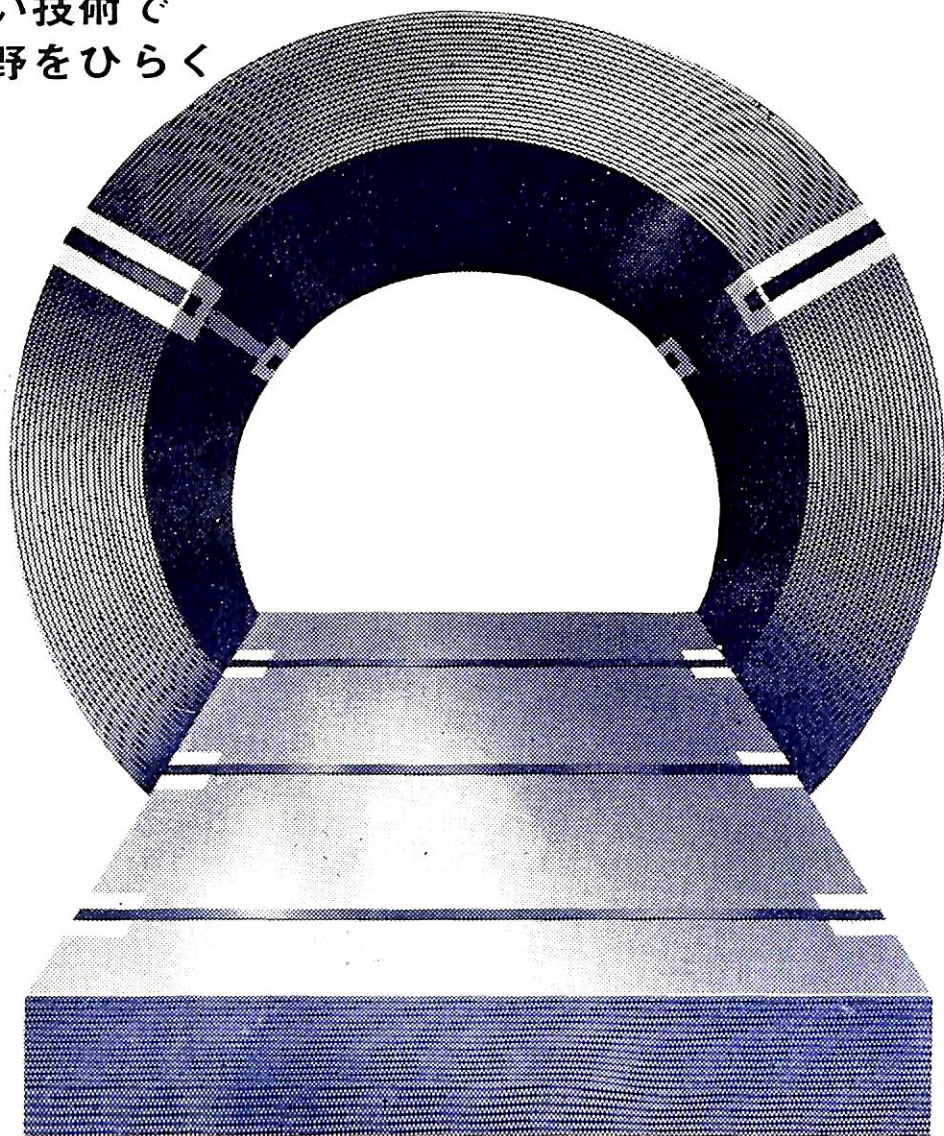
瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

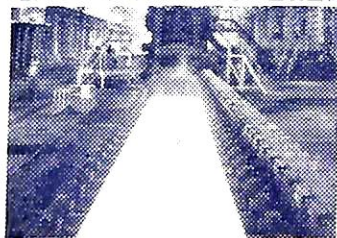
## 長瀬産業株式会社機械部

本 社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電 話(541)大代表 1121  
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電 話(661) 0970・3083  
支 店 京 都・名 古 屋・福 山  
製作工場 京都機械株式会社分離機工場(京都市南区吉祥院船場) 5 0

新しい技術で  
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属

住友金属工業株式会社

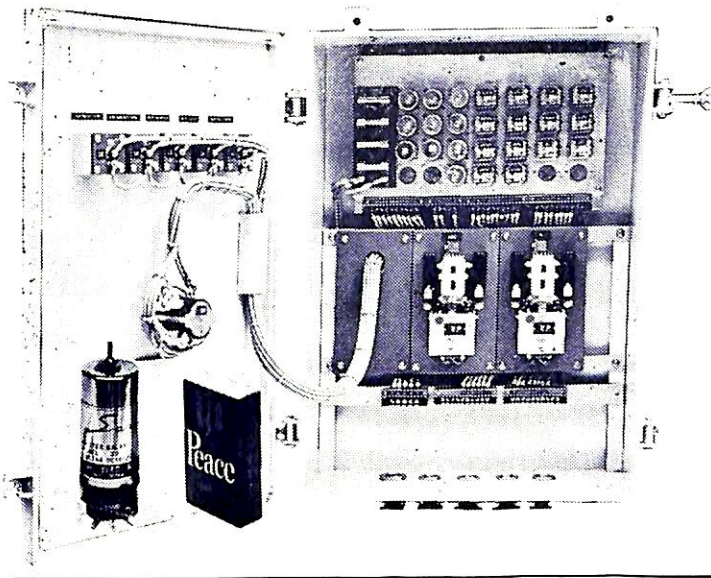
本社 大阪市東区北浜5の15 新住友ビル  
支社 東京都千代田区丸の内1の8 新住友ビル  
営業所 福岡・広島・高松・名古屋・新潟・仙台・札幌

長い間の研究と技術の研さんが  
見事に開花 “住友の鋼板” が脚光  
をあびてデビューしました。新鋭  
圧延設備から ぞくぞく生まれる  
“新しい鋼板” ——

■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

い表面状況 ■JIS規格やNK規  
格にもハス ■最大巾 1830mm  
最大板厚12.7mm 最大重量15t  
までコイルにできます。

品質管理は厳格そのもの。充分信  
頼できる製品だけが出荷されます



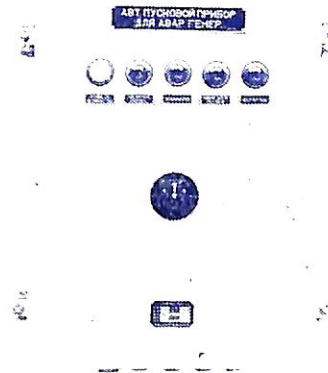
● エレクトロニクス  
船は行く！

## トランジスタで船の自動化！

トランジスタに依る完全無接点制御方式が完成致しました。あらゆる雰囲気に対して制御部品の保守手入を省略します。小型、軽量で安価しかも確実な作動は必ずお客様の御期待に添うものと信じます。

### 製作品目

- 機関 運転制御監視盤
- 非常発電機自動起動盤
- 無接点トランジスタリレー
- 各種タイムリレー
- シリコン整流器
- 各種自動制御盤

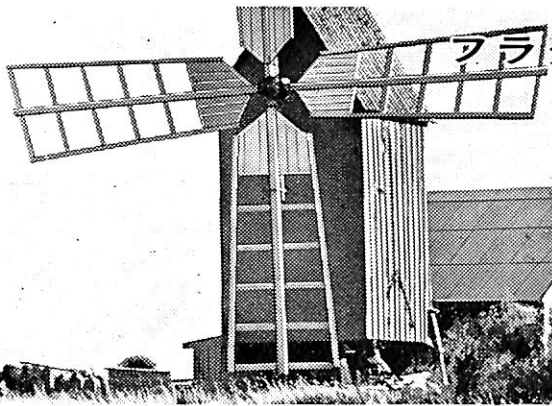


三菱造船広島造船所殿納入  
V O sudolimport ソ連 輸油船  
用非常発電機自動盤



**SAN-EI AUTOMATION**  
**三栄電興株式会社**

東京都中野区野方町1 1073 TEL.385 2108(代表)



# プラクトファブリケン 空気調和装置

SF装置を装備した主な輸出船

M.S. TORNES ノルウェー

S.S. SAN JUAN MERCHANT  
リベリア

S.S. SAN JUAN TRAVELLER  
リベリア

M.S. PRESIDENTE DEODORO  
ブラジル

M.S. VENDELSÖ スウェーデン

S.S. HERMINIOS ポルトガル

M.S. LUGANSK ソ連

M.S. JAG SHANTI 印度

## 空気は無限の用途がある!

空気は自然のもっとも安い、もっとも豊富な資源です。そしてSFの技術者がこれを制御すればなにもものにも勝るものになります。SFの空気は使い方により、生産を促進し、製品を改善、利益を増加する働きをいたします。どんな場所でもSFを利用すれば、仕事に合った正しい環境をつくり出すことができます。SFは空気処理分野におけるヨーロッパ最大の専門業者として、空気処理技術のあらゆる分野にわたり経験を積んでいます。



株式  
会社

日本総代理店

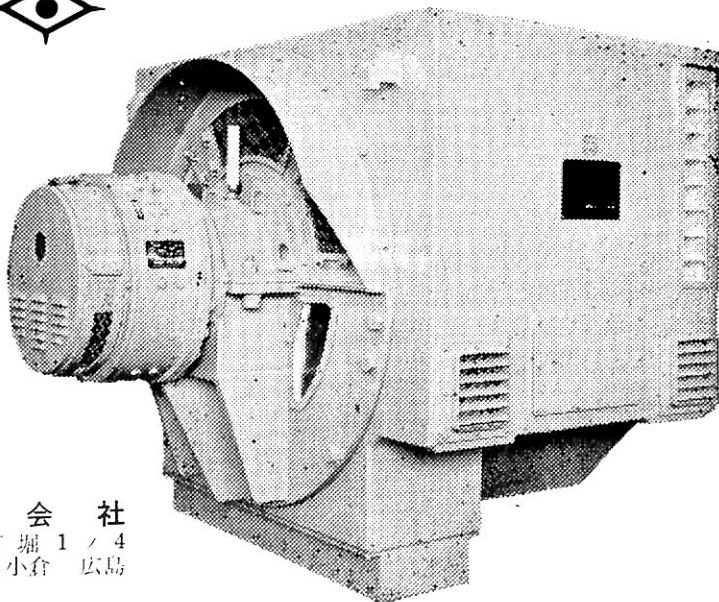
ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3-19 電話 408 2131-2141(代)  
神戸市生田区京町67 モーションビル 電話 39 0701(代)  
福岡市下西町1 福岡第1ビル 電話 2 2444-5606  
札幌市北4条西4-1 ニュー札幌ビル 電話 5 3580-6634

# 神鋼

# 船用電気機器

自励・他励交流発電機  
直流発電機  
交流電動機  
交流ポールチェンジウインチ  
変圧器  
配電盤  
制御装置



## 神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

神鋼電機株式会社  
本社 東京都中央区西八丁堀1ノ4  
営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島  
札幌 富山 仙台

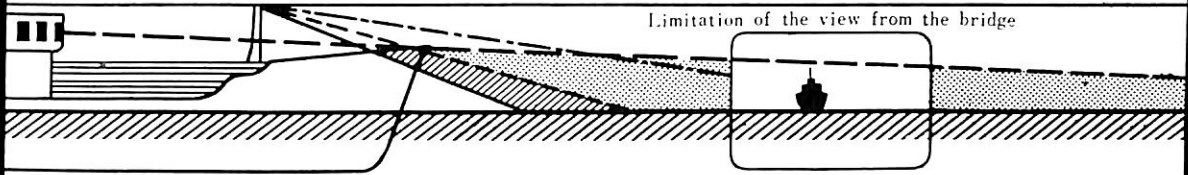




# IBAK社 (Western Germany) MARINE TELEVISION EQUIPMENT

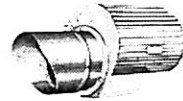
(船舶用監視テレビジョン装置)

TVカメラ



- オイルタンカー
  - 貨物船
  - トロール船
- の安全航行及び作業能率の向上に

- 特長 ① 繫船操作並びに狭水路航行時の前方監視作業を容易にする  
(突発事故を未然に防止する役割大)
- ② TVカメラは全天候性耐腐蝕性・耐塩水性
- ③ TV装置には特殊高感度Videconを使用、耐久性大
- ④ 永年と経験と実績に基づく性能の安定性



TVカメラ



Observation console in bridge

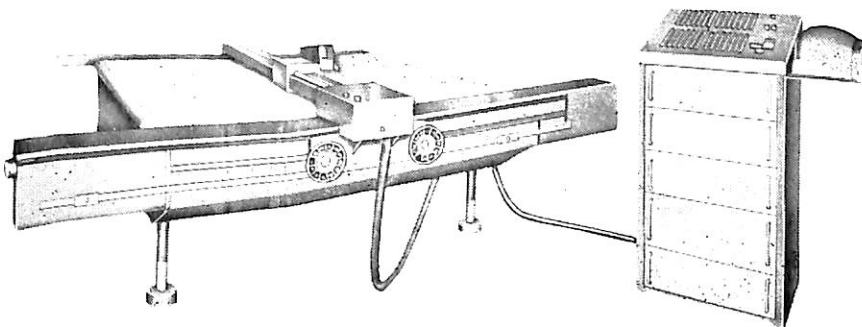
IBAK社ではその他  
浅海用・深海用(2000米)のTV装置  
Searchlight, 船舶用備品を製作して  
おります。

Sole Agents  
(株式会社)イムベックスケミカルス  
謙信洋行電気技術部  
Hamburg—Osaka—Tokyo

## CORADOMAT 自動精密製図機械

G・Coradi 社 Zurich(Switzerland)

用途：船舶・航空機・高速道路  
精密地図・精密工作機械ら精  
密を要する設計・製図に不可  
欠な装置で製図より数値を読  
み取ることが可能。又パンチテ  
ープを使用する  
ことにより電子  
計算機 (IBM)  
と併用可能



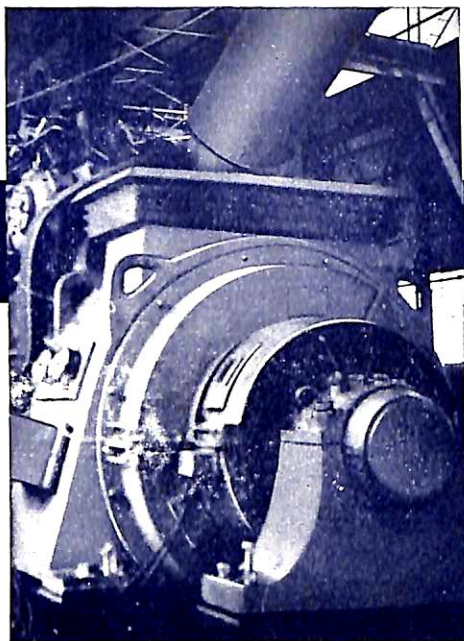
Specifications

Working area: 51" x 63" (1300 x 1600 mm)  
accuracy: 0.002" (0.05 mm)  
working speed: 40 mm (1.57 inch) per sec.  
independent choice of zero positioning,  
electronic steering (fully transistorized.)  
flexibility in application for multiple purposes,  
completely integrated.  
dimensions: table: 103" x 80"  
steering-console: 21.5" x 23.5" x 45.5"  
weight: 640 kilo

日本総代理店 (株)イムベックス・ケミカルス (謙信洋行)

電気技術部

大阪本社・大阪市南区安堂寺橋通4-25 TEL. 251 0230・3968  
東京事務所・東京都中央区京橋1-9(東洲交差点)2階 TEL. 535 6018・9



中型専門メーカー 100~3000KW

# 東京電機製造

## 発電機・電動機

各種補機用電動機 直流電弧熔接機  
 管制器及配電盤 無線用電源電動発電機

## 東京電機製造株式会社

石川島播磨重工業(株)建造  
 東洋港湾建設(株)第一東洋丸納入  
 475KVA×4自励式三相交流発電機

営業所	東京都台東区御徒町3丁目50番地	電話 832-4261・5番
本社・工場	茨城県土浦市中高津町9-50	電話 土浦910-912-465-1287番
大阪出張所	大阪市北区浮田町3-2番地	電話 371-8028番
下関出張所	下関市大和町3-3	電話 240703番

# トンボ印船舶用



パッキング

保温材

## 日本アスベスト株式会社



本社・東京支店・東京都中央区銀座西6-3・(572) 0321(10)  
 大阪支店・大阪市南区塩町通4-25・(251) 5491-8  
 九州支店・福岡市薬院大通2-81・(041) 747-2827  
 名古屋支店・名古屋市中区下前津町117・(32) 6591-5  
 札幌出張所・札幌市北四条西2丁目富田ビル6階・札幌(3) 0520

### 目次

7月のニュース解説.....(編集部).....43	
22,000馬力ディーゼルエンジンを備えた 72,000DWT油槽船初島丸の概要.....(石川島播磨重工業).....46	
高経済性油槽船試設計の構想.....(運輸省船舶局 米田博).....62	
日章丸の操縦性能について.....(佐世保重工業 中村常雄).....65	
大型タンカー運航に関する一考察.....(出光タンカー 片山勇).....70	
電子写真ケガキ(E. P. M.)装置.....(新三菱重工神戸造船所 沓木幹雄).....75	
新型タービンプラントの開発の現状(1).....(運輸省船舶局 内山高昭).....84	
原子力船安全基準(20) 船体構造の部(5).....(編集部).....91	
=技術短信=	
☆新しいネオプレン引きナイロン製ターボリン.....61	
☆原子力船の船級登録のための指針案.....83	
☆輸出タンカーに世界初の完全自動化(川崎重工業).....100	
☆ディーゼル船にわが国最初のターボ発電装置(三菱造船).....101	
☆最新鋭のドラグサクション浚渫船(石川島播磨重工業).....102	
ソ連のホバークラフト.....(近野不二男).....99	
新造船工事月報(昭和38年3月末現在).....104	
[世界の客船] SS GALILEO GALILEI SS RAFFAELLO の進水式.....(速水育三).....24	
[一般配置図] 初島丸,	

### 新造船写真集 (No. 178)

竣工船…初島丸, 幾春丸, 淡潮丸, 淡青丸,  
神鷹丸, ぐれいす, ひめゆり丸,  
第二大泰丸, 第五澄英丸, 第五菱和丸,  
第三鴻運丸, 第二直愛丸, 那智山丸,  
第三高砂丸, 第三飛航丸, 第二川葉丸,  
VPS 大栄丸, たじま, 彌彦丸, 寿丸,  
いしみね1号, 王将, ばかんす号,  
折たたみ式水中翼船「IHF-3型」

進水船…明哲丸, 第十二大進丸,  
DELAWARE GETTY,  
RALPH O. RHOADES,

☆わが国はじめてのイモドコブイ進水

☆鋼製ミンク船 寿丸

☆石川島播磨重工の船用タービン

☆初島丸 船内写真

☆旅客船 ぐれいす 船内写真

[表紙写真] ブラジル石油公団御注文

LPG 運搬船

ベトロプラス・ノルデステ号

昭和38年3月25日 竣工

株式会社藤永田造船所建造

STONE-MANGANESE  
MARINE LIMITED

HELISTON, SCIMITAR

NOVOSTON & NIKALIUM

日本総代理店  
株式会社 井上商会  
井上正一

本社 横浜市中区尾上町5-80 TEL(68)4021-3 テレックス: 215-53 INOUYE YOK

船  
 機  
 器  
 製  
 造  
 所

# TOKYO KEIKI エンジン モニター

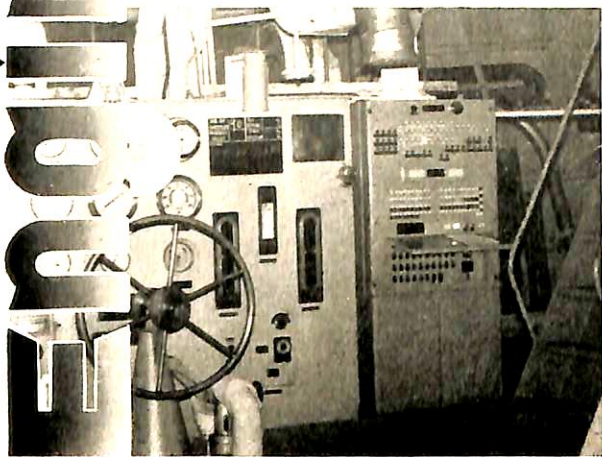
## 東京計器

### 船用自動制御機器

■エンジンルーム関係の総合計測装置です。

エンジンリモートコントローラ  
操舵室・制御室いづれからでも遠隔操縦ができます。

バルブコントローラ  
タンカーの荷油に際し制御室より集中監視と遠隔操縦ができます。



### 株式会社 東京計器製造所

#### ■カタログ進呈

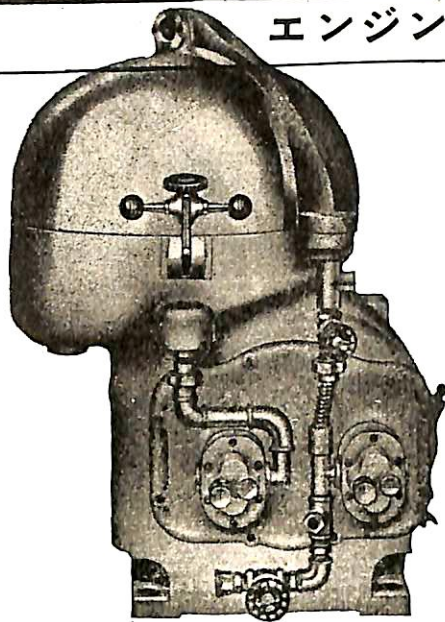
営業管理課 A12係

東京都大田区東蒲田4の31 TEL 732 2111 (大代表)

営業所 神戸・大阪・名古屋・北九州・広島・函館・長崎

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

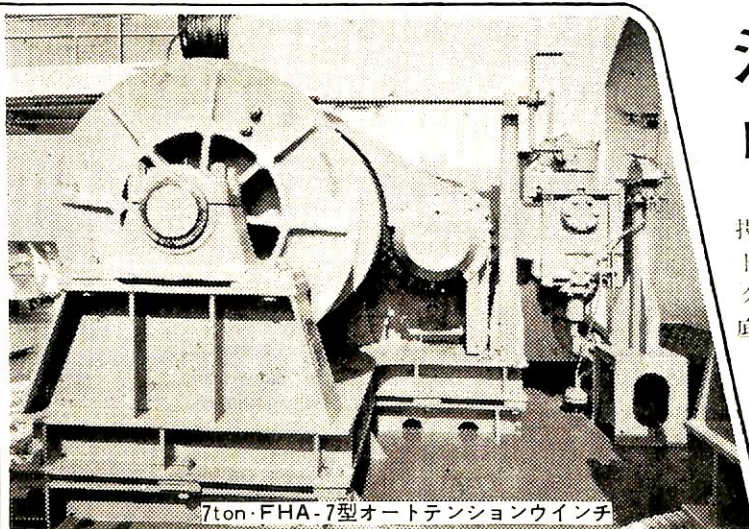
## Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

### 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(271)4051(大代表)  
 神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)

●250隻が実証する優秀な性能!



7ton-FHA-7型オートテンションウインチ

## 油圧駆動 甲板機械

揚貨機・揚錨機・繫船機・オートテンションウインチ・デッキクレーン・トロールウインチ・底曳用ウインチ・操舵機

Fukushima

株式会社 福島製作所

株式会社 エクマン商会

東京・銀座7-1(銀座ヤマビル) TEL 571 9246(代)

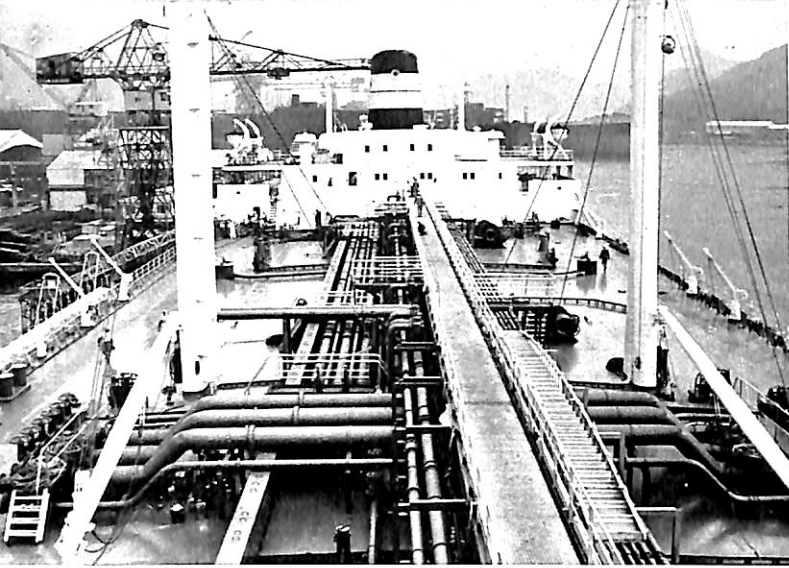
東京・有楽町(三信ビル) TEL (591) 1206-8



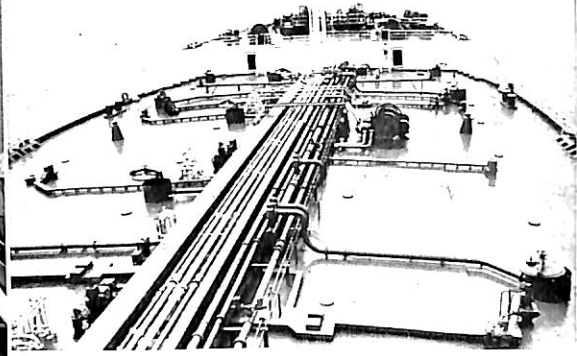
油槽船 初島丸 東燃タンカー株式会社  
HATSUSHIMA MARU

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造  
 垂線間長 230.00m 型幅 33.00m 型深 19.00m 起工 37-10-25 進水 38-3-9 竣工 38-7-13 全長 242.50m  
 載貨重量 72,052kt 貨物油艙容積 86,356m<sup>3</sup> 滿載吃水 14.18m 總噸數 42,523.69T 純噸數 27,213.64T  
 燃料油艙 5,158m<sup>3</sup> 燃料消費量 80t/day 清油艙 592m<sup>3</sup> 主油ポンプ 10,000gpm×175psig×3基 主機械 石川島播磨スルザー 16RD90 型ディーゼル機関 1基  
 出力(連続最大) 22,000PS (119RPM) (常用) 19,800PS (115RPM) 主汽缶 石川島播磨 FW'D" 2 胴水管缶 2 台  
 発電機 AC 450V 900kVA 2 台 送信機 短波 1kw 1 台, 補助 50W 1 台, 受信機 全波, 短波, 長中波各 1 台  
 速力(試運転最大) 17.406kn (滿載航海) 16.0kn 航続距離 22,600 哩 船級 AB, NK 船型 三島型 乗組員 48名

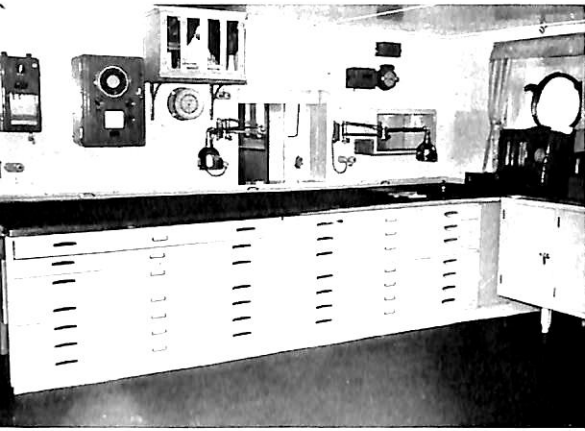
72,000 DWT タンカー



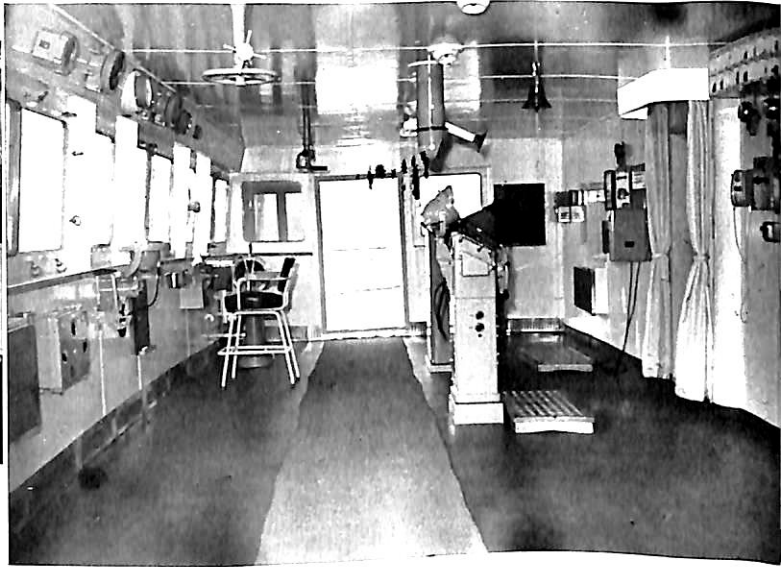
上甲板後部



上甲板前部



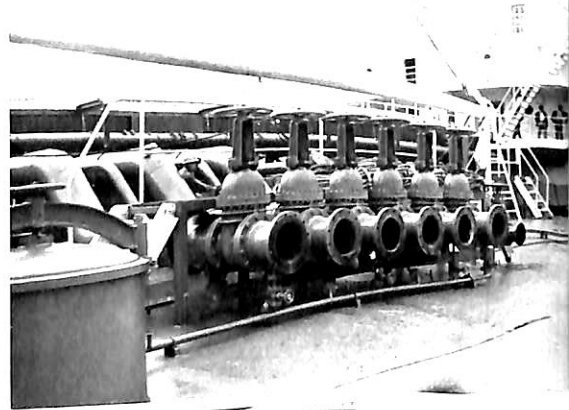
海図室



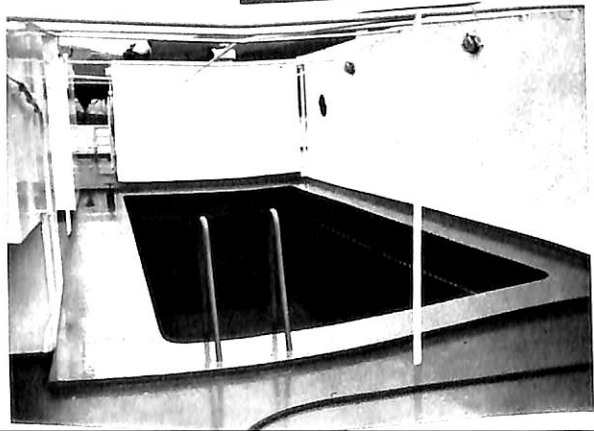
操舵室



テレグラフ ロガー

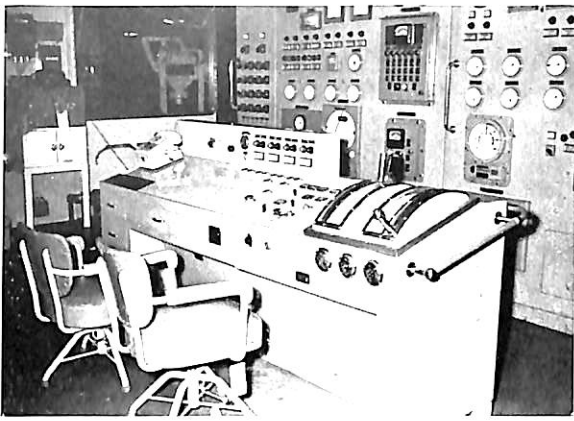


原油積込口

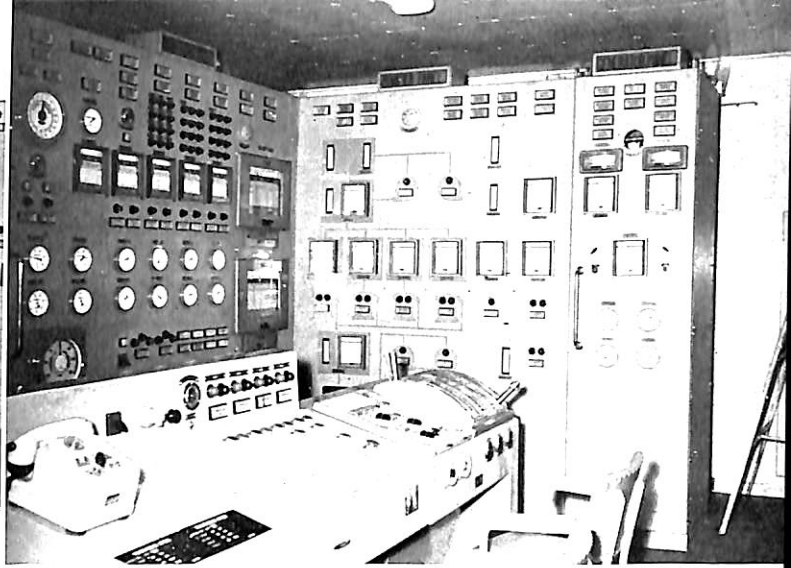


フール

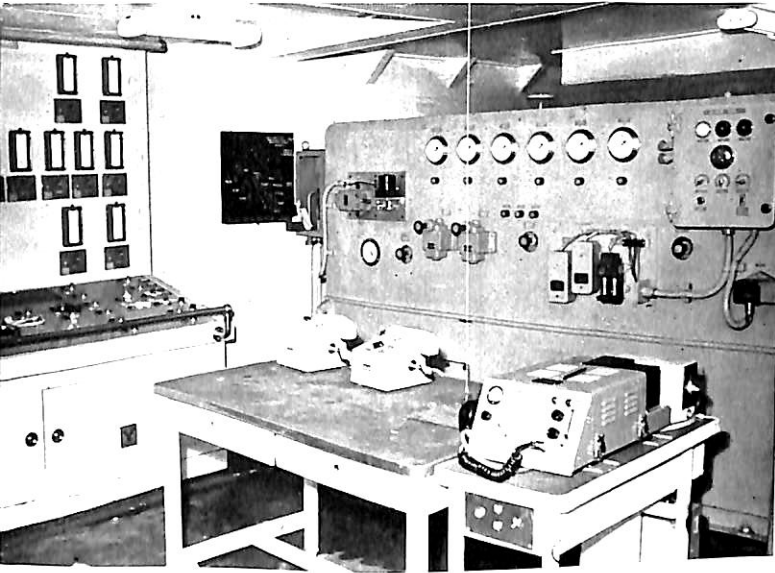
初島丸 船内写真



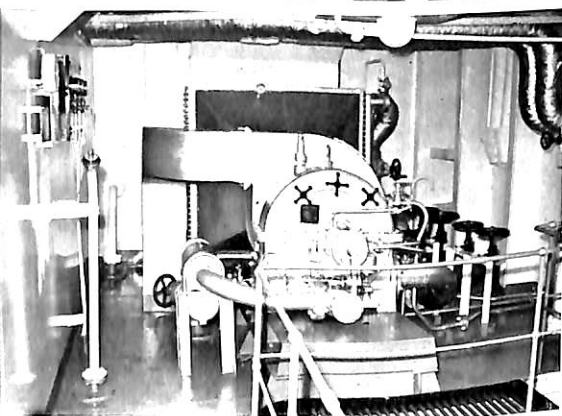
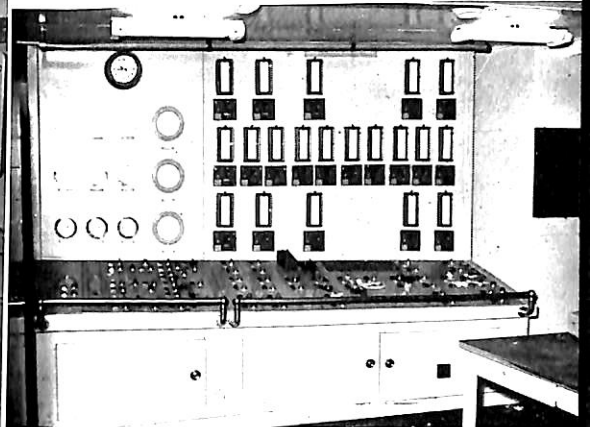
機関室 集中制御室  
主機操縦ハンドル・コントローラーテーブル



機関室集中制御室

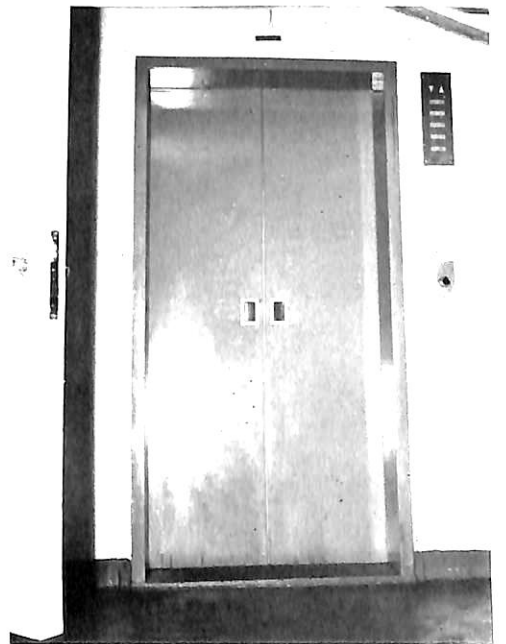


貨物油集中制御室  
グラフィックパネル・遠隔液面計

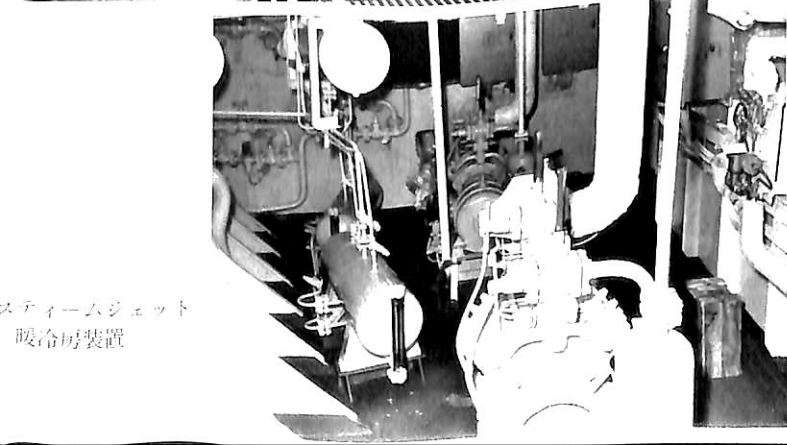


貨物油集中  
制御室

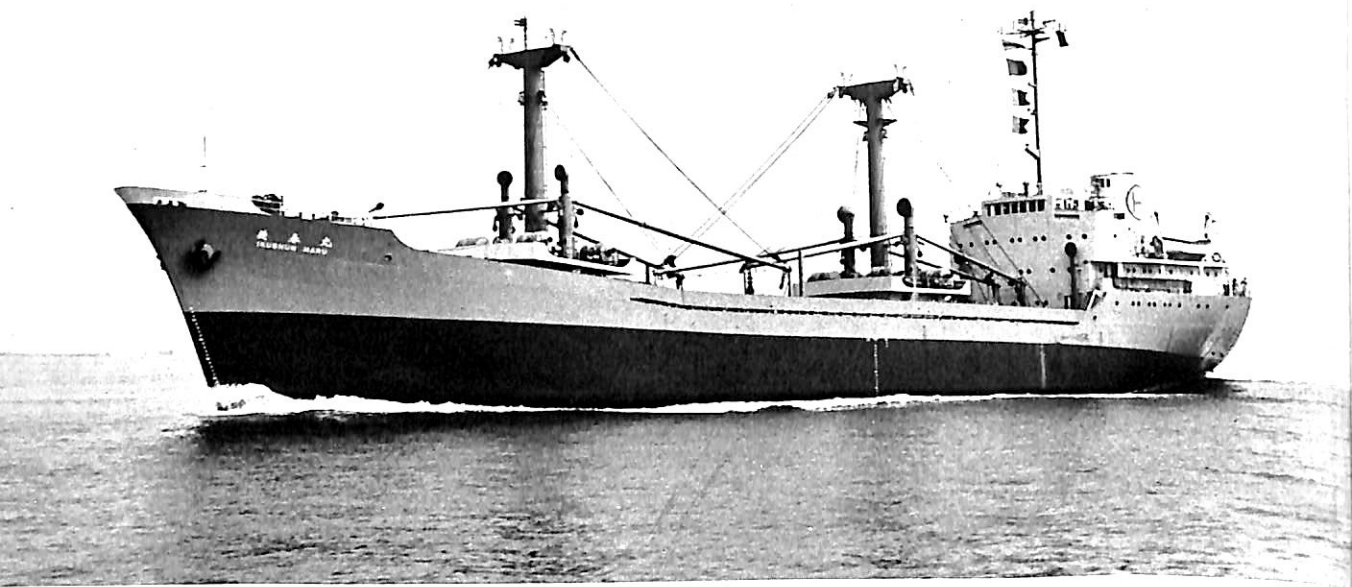
ゴーラーベント  
装置



エレベーター



スチームジェット  
暖冷房装置



貨物船 幾春丸 橋本汽船株式会社  
IKUSHUN MARU

名古屋造船株式会社建造  
 全長 97.97m 垂線間長 90.00m 起工 37-12-26 進水 38-6-5 竣工 38-7-31  
 満載排水量 5,872.72kt 総噸数 2,711.63T 型幅 14.00m 型深 7.30m 満載吃水 6.113m  
 貨物艙容積 (ベール) 5,462.08m<sup>3</sup> (グリーン) 5,795.16m<sup>3</sup> 純噸数 1,663.31T 載貨重量 4,348.33kt  
 燃料油艙 371.14m<sup>3</sup> 燃料消費量 10.58t/day 清水艙 166.90m<sup>3</sup> 主機 川崎 MAN K5Z52/90C 型  
 2 サイクル 自動クロスヘッド型 過給機付 ディーゼル 機関 1 基 出力 (連続最大) 3,150BPS (225RPM)  
 発電機 AC 445V 100kVA 2 台 送信機 中短波 250W 1 台, 中波 40W 1 台 受信機 全波 2 台  
 速力 (試運転最大) 16.151kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 8,900 哩 船級 NK 近海区域第 1 級船  
 船型 凹甲板型 乗組員 34 名 石炭または砂鉄, その上に新聞用巻取紙, 甲板には木材を積載できる。

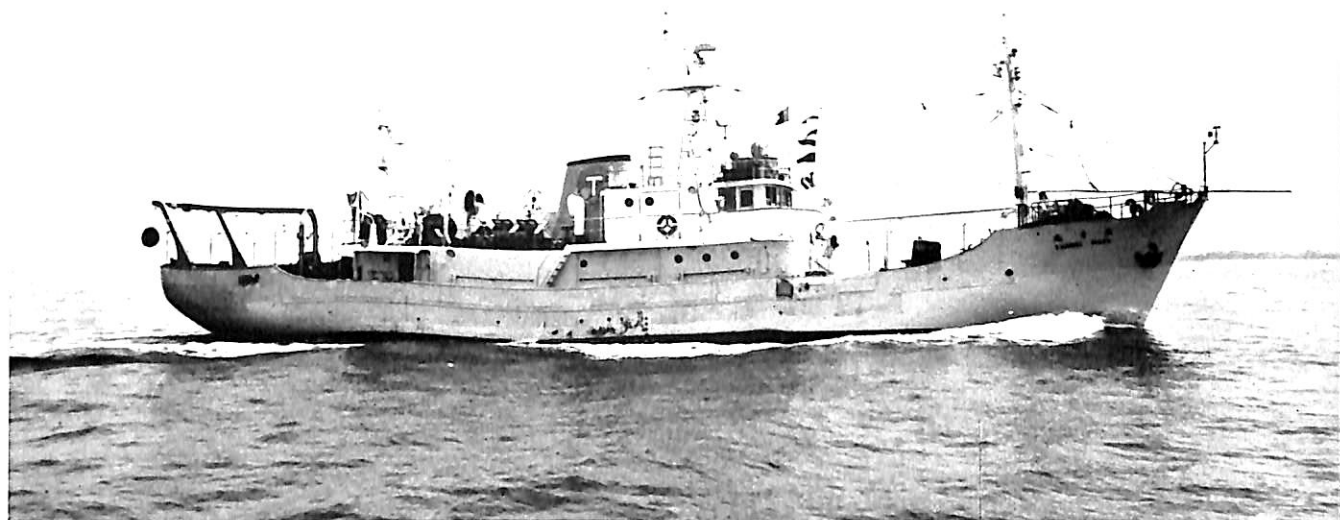
- 14 -

自動車航送船 淡潮丸 淡路フェリーボート株式会社  
AWASHIO MARU

三菱造船株式会社下関造船所建造  
 全長 54.32m 垂線間長 44.50m 起工 38-2-27 進水 38-5-13 竣工 38-6-28  
 満載排水量 537.4kt 総噸数 306.18T 型幅 9.00m 型深 3.20m 満載吃水 (型) 2.35m  
 車両搭載 大型トラック 10 台, 小型トラック 2 台 燃料油艙 14.77m<sup>3</sup> 清水艙 1.98m<sup>3</sup> 載貨重量 137.79kt  
 主機 神戸発動機製 堅型 4 サイクル 自動トランクヒストン型 排気タービン 過給機付 ディーゼル 機関 2 基  
 出力 (連続最大) 550BPS × 2 (380RPM) 発電機 AC 225V 60~ 37.5kVA 2 台  
 速力 (試運転最大) 14.47kn (満載航海) 約 12.5kn 航続距離 約 1,100 哩 船級 平水 4 級 (15 時間未満)  
 船型 一層甲板型 乗組員 15 名 旅客 350 名 同型船 路潮丸も同時に竣工  
 航路 神戸-淡路島間 (片道 約 20km)







海洋研究船 淡 青 丸 東京大学海洋研究所

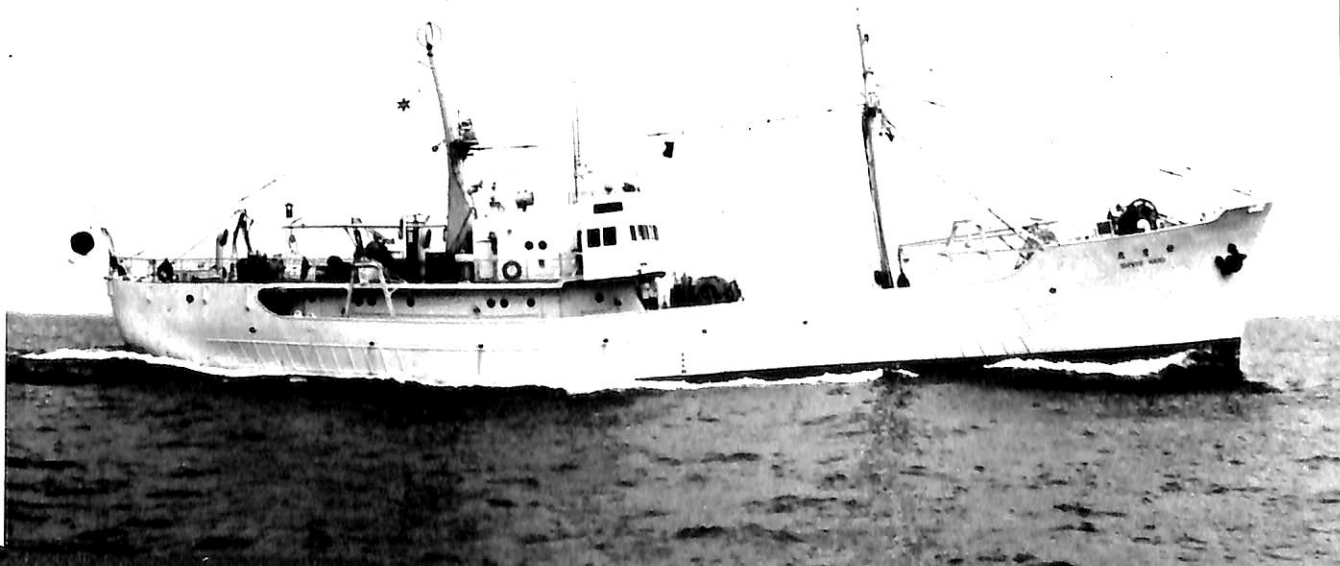
TANSEI MARU

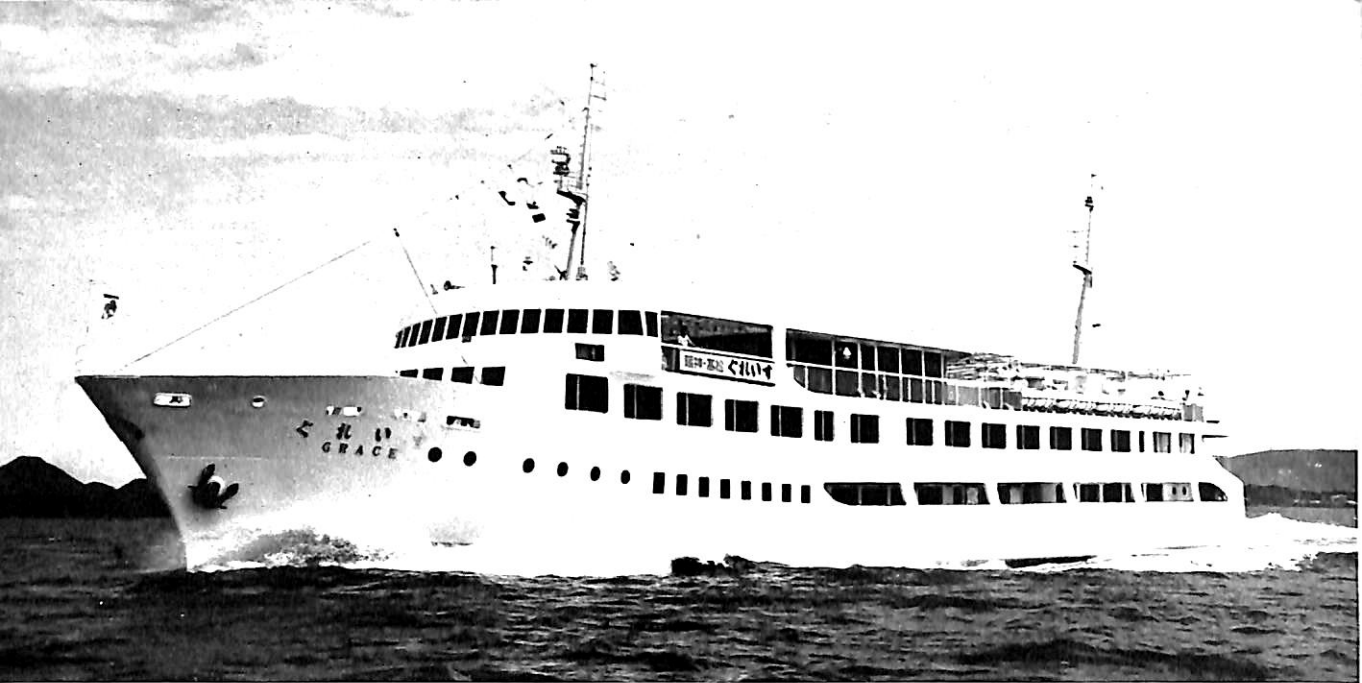
三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 37-12-21 進水 38-3-1 竣工 38-6-20  
 全長 39.98m 垂線間長 35.00m 型幅 7.40m 型深 3.70m 満載吃水 3.00m  
 満載排水量 481.20kt 総噸数 257.69T 純噸数 69.94T 載貨重量 169.69kt 艙口数 2  
 デリックブーム 1t×1 燃料油艙 80.0m<sup>3</sup> 燃料消費量 2.1t/day 清水艙 57.63m<sup>3</sup>  
 主機械 赤阪鉄工製(MK68-550)単動4サイクルトラックピストン型排気ガスタービン過給機付ディーゼル機関 1基  
 出力(連続最大) 550BPS (370RPM) (常用) 468BPS (350RPM) 発電機 AC 230V 55kVA 2台  
 送信機 短波 A<sub>1</sub> 250W, A<sub>2</sub> 100W 1台, 短波 A<sub>1</sub> 75W, A<sub>2</sub> 30W 1台 受信機 全波15球 1台  
 短波18球 1台 速力(試運転最大) 11.61kn (満載航海) 約 10kn 航続距離 約 7,500 浬  
 船級 第3種鋼製動力漁船 船型 船首楼付一層甲板船 乗組員 27名 調査員 10名  
 わが国最初の本格的海洋研究船で、多くの最新式海洋観測機器(1万m深海用精密音響測深儀、200m極浅海用音響測深儀、海底人工地震探査装置、魚群探知機、表面海水温自記計、磁気流速計等)を備え、パウスラスタ装置、漁撈装置も設けている。

漁業練習船 神 鷹 丸 東京水産大学

SHINYO MARU

林兼造船株式会社建造 起工 37-9-17 進水 38-1-29 竣工 38-4-20 全長 47.20m  
 垂線間長 42.00m 型幅 7.80m 型深 4.00m 満載吃水(計画) 3.60m 総噸数 382.07T  
 純噸数 132.01T 魚艙容積 60m<sup>3</sup> 燃料油艙 120.07m<sup>3</sup> 清水艙 55.38m<sup>3</sup>  
 主機械 新潟鉄工製 6MG20HS 単動4サイクル過給機付ディーゼル機関 2基 出力(連続最大) 400PS×2  
 (850RPM) 減速過転機、流体接手装置 推進軸 1軸 発電機(主) 75kVA×450V 2台(原動機 新潟 K5BHA100PS)  
 補汽缶 クレイトン WHO-50 1台 冷凍機 冷凍用 11RT, 冷房用 8.2RT 各 1台  
 送信機(主) 500W, (補) 50W 各 1台 受信機 全波、短波各 1台 速力(試運転最大) 13.369kn  
 (満載航海) 11.5kn 航続距離 8,500 浬 乗組員 68名(士官 8, 教官 2, 属員 14, 学生 44)  
 赤道～北海域の行動にたえ、サイドコントロール型で船尾曳きも可能、延縄、流網漁撈設備、魚の生態研究観測窓を吃水線下に設く。主機(主)および漁撈(従)遠隔自動操従盤を船橋に設備。自動調節式冷暖房通風装置、各種研究設備、航海設備完備





旅客船 **ぐれいす** GRACE 特定船舶整備公団  
加藤汽船株式会社

三菱造船株式会社下関造船所建造	起工 38-2-12	進水 38-5-9	竣工 38-7-20
全長 64.245m	垂線間長 58.00m	型幅 10.00m	型深 4.10m
満載排水量 962.3kt	総噸数 1,056.87T	純噸数 535.01T	満載吃水 2.90m
燃料消費量 410kg/h	清水艀 75.84m <sup>3</sup>	主機械 新潟鉄工製 M6T4ZS 型 4 サイクル 車動ディーゼル機関 1 基	燃料油艀 66.88m <sup>3</sup>
出力 (連続最大) 2,400BPS (250 RPM)	(常用) 2,040BPS (237 RPM)	補汽缶 横形多管式重油焚ボイラ、強制循環式排気ガスエコノマイザ 各 1 基	發電機 AC. 445V 160kVA 2 台
拡声装置 100W 1 式	速力 (試運転最大) 16.89kn	(満載航海) 15.6kn	無線電話 10W 1 式、船内
船型 長船首楼型	乗組員 40 名	旅客 701 名 (6 時間以上 24 時間未満)、801 名 (6 時間未満)	船級 JG 沿海第 3 級船
救命筏 膨脹式乙型 (25 人乗) 9 個、丙型 (25 人乗) 25 個	主機は船橋よりリモートコントロールすることができ、全船冷暖房完備、居室 公室は小型客船としては最高級の艀装を施し、プラスチック、軽合金を多量に使用している。本年 8 月 1 日より阪神 高松間の定期航路に就航する。		

- 16 -

貨客船 **ひめゆり丸** HIMEYURI MARU 琉球海運株式会社 (琉球)

尾道造船株式会社建造	起工 37-11-19	進水 38-4-25	竣工 38-7-6	全長 93.14m
垂線間長 86.00m	型幅 13.60m	型深 8.05m	満載吃水 4.615m	満載排水量 2,867.50kt
総噸数 2,640.39T	純噸数 1,457.50T	載貨重量 1,212.70kt	貨物艀容積 (ベール) 1,398.68m <sup>3</sup>	燃料消費量 12.07t/day
(クレーン) 1,501.01m <sup>3</sup>	艀口数 2	デリックブーム 5t × 4	燃料油艀 120.01t	出力 (連続最大) 4,500BPS
清水艀 105.06t	主機械 新潟鉄工製 M8T54S 4 サイクルディーゼル機関 1 基	補汽缶 コクラン缶 7kg/cm <sup>2</sup> 1 基	發電機 (主) AC260kVA 2 台 (補) AC75kVA 1 台	受信機 全波 18 球 × 1 13 球 × 1
送信機 (主) 250W 1 台 (補) 50W 1 台	速力 (試運転最大) 20.233kn	(満載航海) 18.0kn	航続距離 4,200 哩	船級 NK NS* MNS*
船型 覆甲板船型	乗組員 55 名 外 1 名	旅客 532 名		



加藤汽船株式会社  
瀬戸内海 旅客船

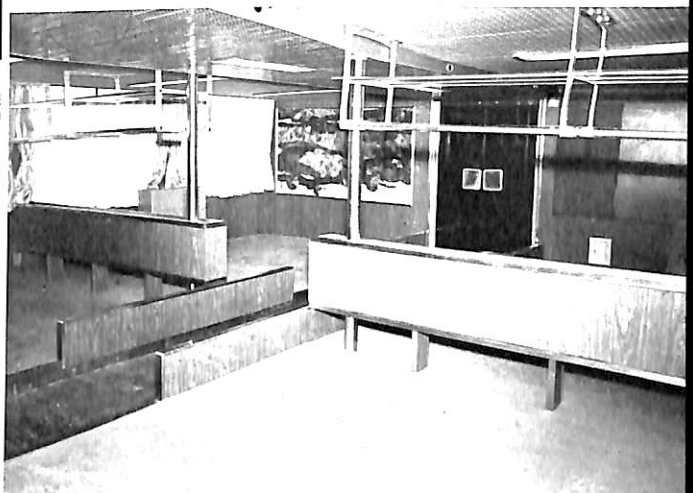
ぐれいす  
"GRACE"

三菱造船・下関造船所建造

☆ スカイルーム



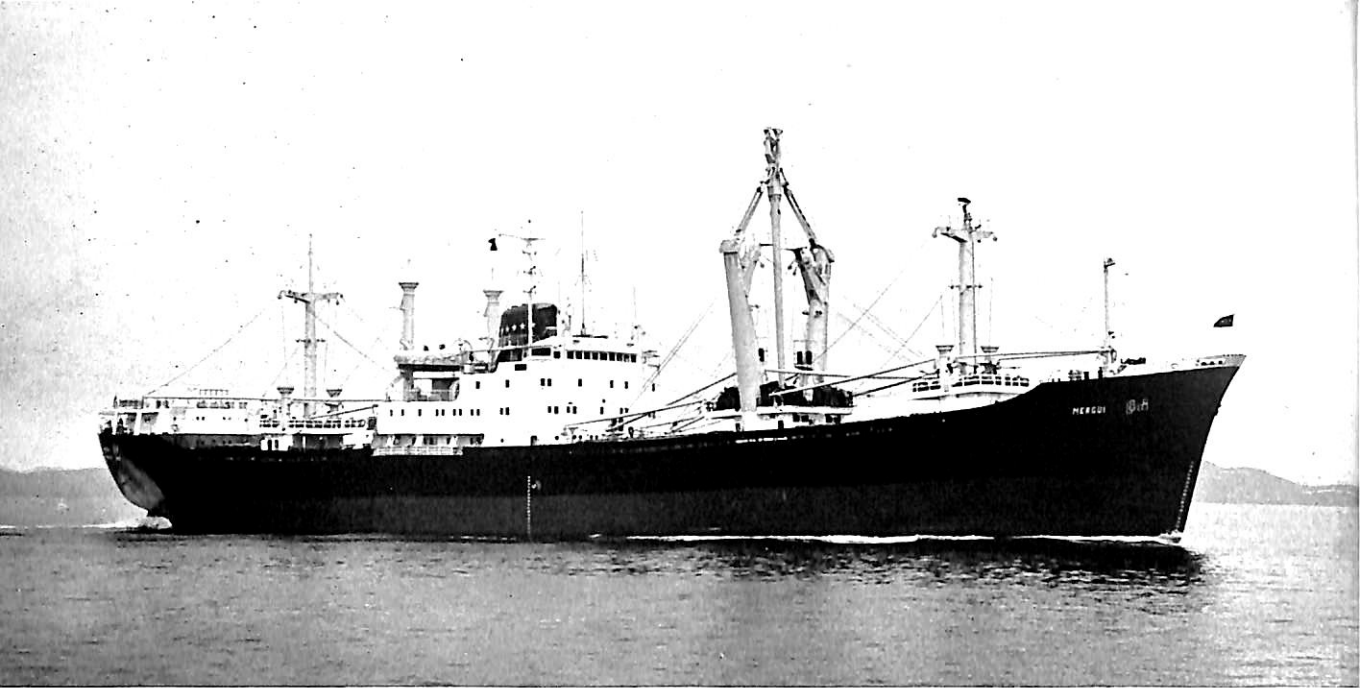
☆ デッキガーデン



☆ 特別2等室



ゴールドンルーム



輸出(賠償)貨物船 <sup>メルグイ</sup> **MERGUI**

The Burma Five Star Line Ltd. (Burma)

浦賀重工業株式会社浦賀工場建造

起工 37-5-28 進水 38-3-9 竣工 38-7-10

全長 137.90m 垂線間長 127.00m 型幅 18.70m

型深 10.90m 満載吃水 8.386m 満載排水量 14,267Lt

総噸数 7,457.90T 純噸数 4,677.55T 載貨重量 10,074.8Lt

貨物艙容積(ベール) 13,836m<sup>3</sup> (グリーン) 15,148m<sup>3</sup> 艙口数 5

デリックブーム 5t×10, 10t×6, 120t×1 燃料油艙 1,153.2m<sup>3</sup>

燃料消費量 17.4kt/day 清水艙 277.7m<sup>3</sup> 主機械 浦賀ズ

ルツェー 5RD68 豎型単動2サイクル無気噴射自己逆転過給機付

ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 5,500BPS (140RPM)

(常用) 4,680BPS (128RPM) 補汽缶 コーナーチューブボ

イラ, 排気ヒーター 各1基 発電機 AC450V300kVA 3台

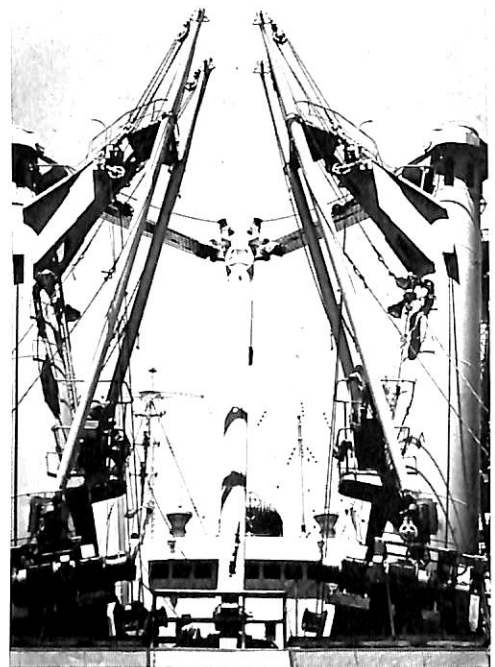
速力(試運転最大) 17.53kn (満載航海) 14.39kn

航続距離 14,200 浬 船級 LR 船型 船首尾楼付遮浪

甲板型 乗組員 60名, 船主 6名, パイロット 2名, 予備 2名

同型船 PINYA (日立・桜島) 機関車積載可能に十分な

Stülcken mast と 120t ヘビーデリックを装備(写真右参照)



8

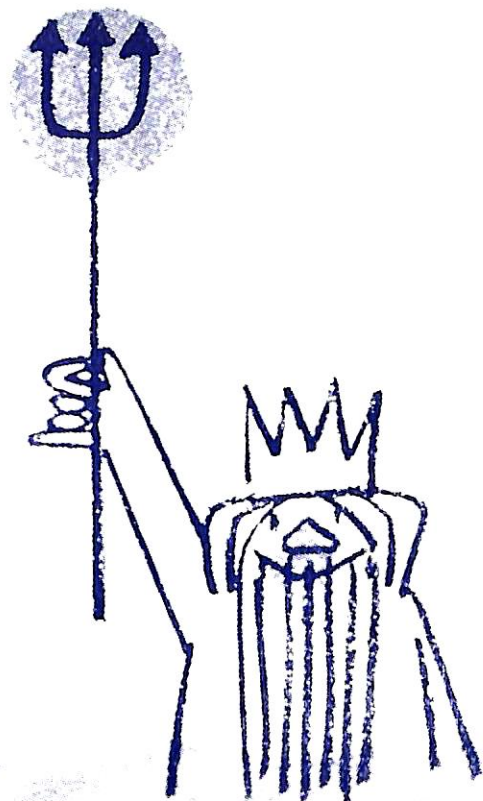
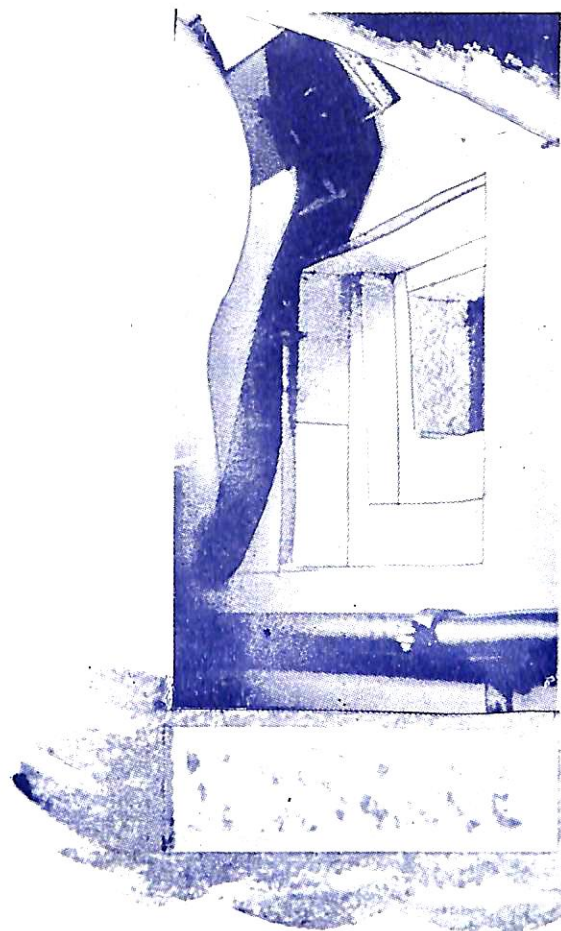
つ  
の  
船 舶 塗 料

- C. R. マリーンペイント (ノンチョーキング型) (合成樹脂塗料)
- アクチブ プライマー (ウォッシュ プライマー)
- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L. Z. プライマー (鉄面用下塗塗料)
- 槌印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- 鉄船々底 O. P. 2号塗料 (有機毒物型・油性系) (並びにビニル系)
- タイカリット (防火塗料)
- ボデラック (フタル酸樹脂塗料)

大阪市大淀区浦江北4  
東京都品川区南品川4



日本ペイント



## スチロポールJFが最適! /

ハバナ船舶の貨物船「カントン」(CANTON)号は現在二年間以上も、仕事をしており、大陸から大陸へと航海に従事しています。その低温船舶や冷凍室はスチロポールで断熱されています。

スチロポールで出来た、外部壁層は船体と密接しており、内部壁層は、木製板で覆われていました。大西洋を何回も横断した後、断熱関係の専門家が、その断熱材の中に 50×30 (cm) の穴を切り開いて見ると、スチロポールは、全く乾燥されており、完全な状態でありました。この船舶が航海に従事していた、全期間において優秀な結果が得られたのであります。これはスチロポールで立派に断熱された

数百船の中の、ほんの一船舶なのであります。

スチロポールJFは腐食したり燃えたりしません。それに海水や酸、アルカリにおかされません。特殊なブランドのものは、又油やガソリンに対抗性をもっています。

多くの国では、スチロポールの救命帯、ライフジャケット、いかだや救命ボートの生産に対して、世界安全保障条約によって指定されました。他の断熱材と比べてみると、スチロポールは値段も安く多くの利点があります。

スチロポールは、フォームスチレンです。油化バーディッシュ株式会社により国内製造されております。

BASF 社日本総代理店

油化バーディッシュ株式会社販売代理店

**BASF**

**カラケミ ー 貿易株式会社**

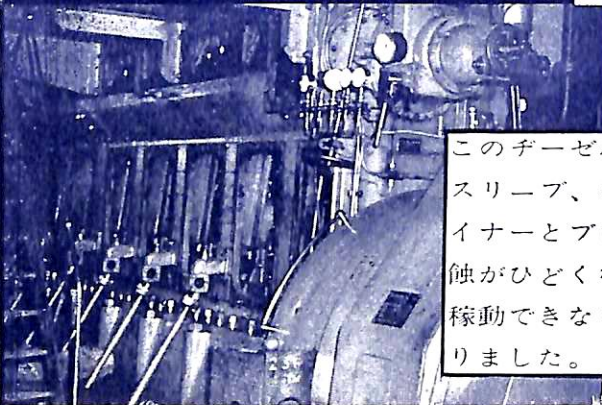
東京 (電話) 270-1461

大阪 (電話) 261-7891

名古屋 (電話) 97-3829

# デブコン

を  
このディーゼル発電機の  
修理に使いました\*  
(\*同様の修理はNYK浅間丸)

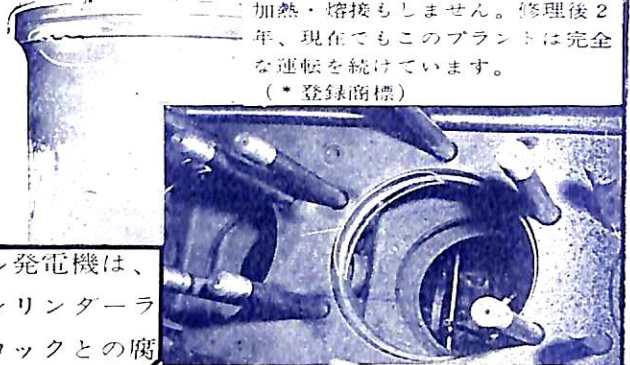


このディーゼル発電機は、スリーブ、シリンダーライナーとブロックとの腐蝕がひどくなり、稼動できなくなりました。

デブコンの効用は、米海軍 Buship Journal, 1959年1月号に要訳されています。いま直ぐその訳文並びにデブコン応用例パンフレットを御請求下さい。

デブコンは各港の著名船具店でお求め下さい。デブコンは世界中の主要港で売っています。外航船には海外代理店名簿をお送りします。

プラスチック・スチールA(パテ状)を腐蝕部に塗り、2時間硬化させてから、平滑に研磨しました。加熱・溶接もしません。修理後2年、現在でもこのブランドは完全な運転を続けています。  
(\*登録商標)



米海軍のアップルした(Mil Spec. MIL-C-15202)現在世界で最も強く頑丈で最も万能な永久修理用材料。

摩耗したポンプ・亀裂を生じた鋳鉄・各種配管・油圧系統・タンク等の漏れ・摩耗したカム・カム・ギアの変更等、送油・送水中でも修理でき、しかも修理は永久的です。

## 日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5の108 岩田屋 4階  
電話(442)5461・5508  
工場 東京都大田区南六郷2の4 電話(738)4038

# BREITLING

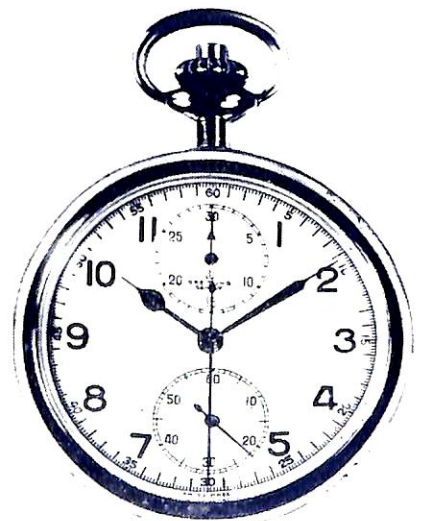
ブライトリング ポケットクロノグラフ

スイスの世界的高級特殊時計メーカー ブライトリングの  
航海用補助経線儀

高精度、完全なアフターサービスが誇り  
放送、運輸、スポーツ関係にも使用されています。

- 17石 プレケットヒゲゼンマイ使用。
- 高級ムーブメント組込。
- 18型クロムケース入 時表示 白ダイヤル。
- 国際保障付、ナルダン等各種取り揃えております。

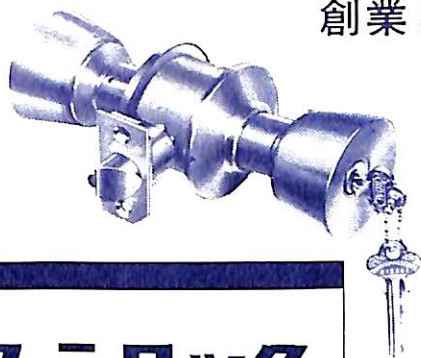
カタログ贈呈、誌名に記入の上お申し込み下さい。



輸入販売元 株式会社 大沢商会 精機販売課  
東京都中央区銀座2の4 銀富ビル (561)7981 5

創業 50 年

GOAL



# ユニロック

( T 型 ・ P 型 ・ M 型 )

## 種 類

玄関・事務所用、廊下通路用、間仕切用、連接せる間仕切用、浴室、個室、便所用、倉庫用、学校教室用、出口専用。

## 《 材 質 》

砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス  
バックセット 51mm・57mm・64mm  
砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス

# ユニ ロック

## 株式 谷山製作所

本社・工場 大阪市東淀川区三津屋北通 4-44 電話 ☎ 代1771-5  
東京営業所 東京都港区芝浦 1-3-5 電話 ☎ 7345-☎3742  
名古屋営業所 名古屋市中区大池町 3-6 電話 ☎ 代9281-9744



各種船舶の建造・修理  
陸船用諸機械の製造・修理  
建築・土木の設計監督・請負

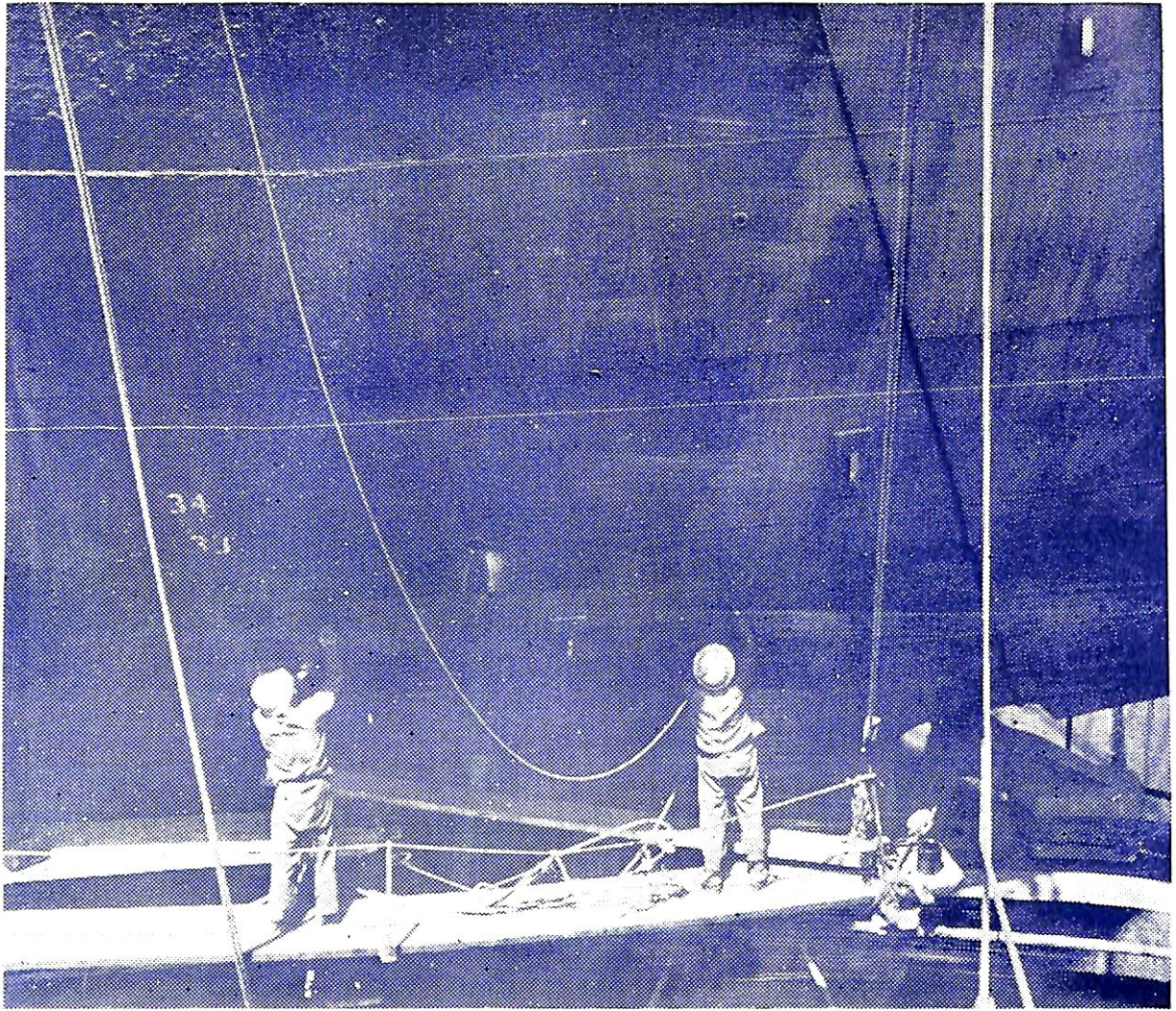
## 海 運 業

船舶救難沈没船の引揚・解体

# 佐野安船渠株式会社

取締役会長 丹 羽 英 夫  
取締役社長 佐野川谷 安太郎

本社・工場 大阪市西成区津守町西 8 丁目 25  
電話代表 大阪(671)5431・7766



# 船齢を：若く保つ 強力な防錆剤

エッソ・スタンダードの「ラストバン  
一九一」は、無機珪酸塩基剤に  
金属亜鉛を加えた乾燥型被膜防  
錆剤です。速硬型で、かつ亜鉛  
メッキ効果にまさる強固な亜鉛  
防錆被膜を金属面に形成するだ  
けでなく、万一被膜が破れた際  
も亜鉛の陰極作用で金属表面の  
ヒittingを阻止し続ける特  
性があり、船舶用にすばらしい  
威力を発揮します。

## 特長

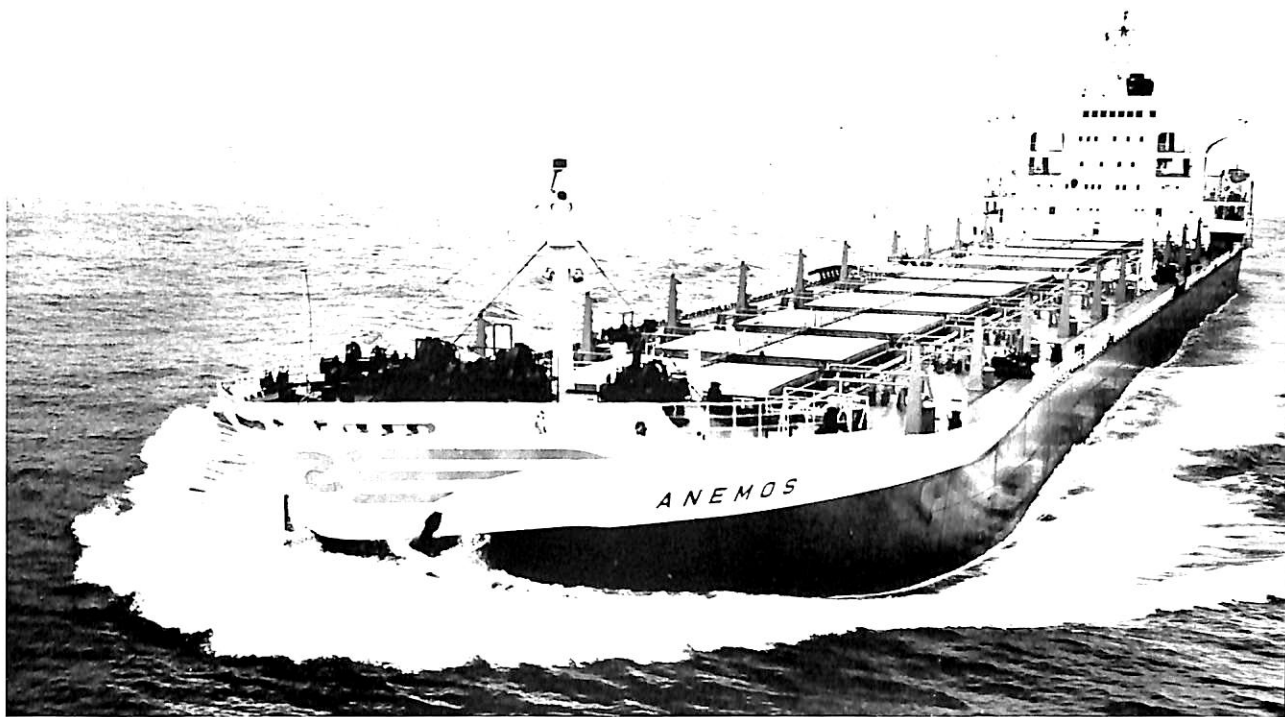
- 自硬性を有し、しかも急速硬化
- きわだった耐衝撃性・耐摩耗性
- 無鉛・不燃性できわめて安全
- 広汎な適用範囲
- 全ての点で最高の経済性を発揮

## 用途

- 各種船舶（船体・甲板・油タンク  
上部構造）
- 大型建造物・貯蔵タンク配管類
- 各種機械類

**Esso** **ラストバン191**  
エッソ・スタンダード石油





アネモス  
輸出鉱石兼油槽船 ANEMOS

船主 Zephyr Shipping Corporation (Liberia)  
 三菱日本重工業株式会社横浜造船所建造 起工 37-8-15 進水 38-3-27 竣工 38-7-31  
 全長 230.65m 垂線間長 220.00m 型幅 31.09m 型深 16.07m 満載吃水 11.739m  
 総噸数 34,114.42T 純噸数 23,450T 載貨重量 53,395Lt 貨物艙容積 (グレーン) 26,778.0m<sup>3</sup>  
 貨物油艙容積 62,303.7m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,500m<sup>3</sup>/h 3台 浚油ポンプ 160m<sup>3</sup>/h 3台  
 油艙口数 20 鉱石艙口数 10 デリックブーム 5t×2 1t×2 燃料油艙 7,013.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 71t/day  
 清水艙 874.8m<sup>3</sup> 主機械 新三菱神戸製三菱ウエスチングハウス船用蒸気タービン 1基  
 出力 (連続最大) 13,400SPS (105RPM) (常用) 12,100SPS (102RPM) 主汽缶 三菱横浜C-E  
 V2M型2胴水管缶 2基 発電機 (主) AC 450V 650kVA 2台 (補) AC 450V 100kVA 1台  
 送信機 SAIT コンソール型 中波 230W-1 高波 250W-1 予備中波 80W-1 受信機 全波 2台  
 速力 (満載試運転最大) 15.71kn (満載航海) 14.45kn 航続距離 約 33,000浬 船級 AB  
 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 53名 旅客 同型船 ASTRAPI (同型3隻)  
 大型CPI鋼製ハッチカバー、オートテンションウインチ装備、荷油ポンプタービンのリモートコントロール採用。

パトロールボート 508号艇 インドネシア政府

POLISI No.508  
 石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 起工 38-1-26 進水 38-4-16 竣工 38-6-29  
 全長 48.13m 垂線間長 44.00m 型幅 7.50m 型深 3.45m 満載吃水 2.35m 総噸数 310.24T  
 純噸数 88.58T 載貨重量 129.7t 貨物艙容積 (ペール) 84.35m<sup>3</sup>  
 艙口数 1 デリックブーム 1.5t×2 燃料油艙 50m<sup>3</sup> 清水艙 49m<sup>3</sup> 主機械 川崎 MAN  
 W8V 22/30mALU ディーゼル機関 2基 出力 (連続最大) 640BPS×2(650RPM) (常用) 580BPS×2  
 (629RPM) 発電機 70kVA×225V×50c/s×2台 送信機 MF & HF 100W×1 MF 25W×1  
 受信機 全波 1台 速力 (試運転最大) 15.37kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 2,700 浬  
 船級 LR 船型 長船首楼付 乗組員 21名 警官および囚人 14名  
 同型船 石播東京 (507, 512, 513号艇)、日立向島 (504~506号艇)、浦賀重工 (509~511号艇)



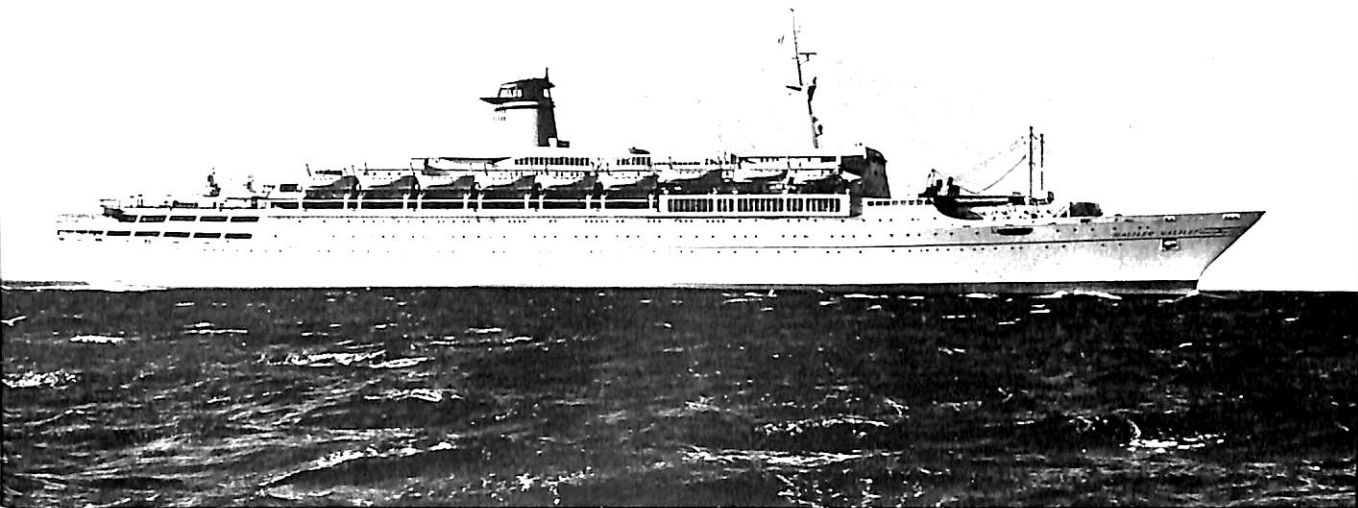


## S S GALILEO GALILEI

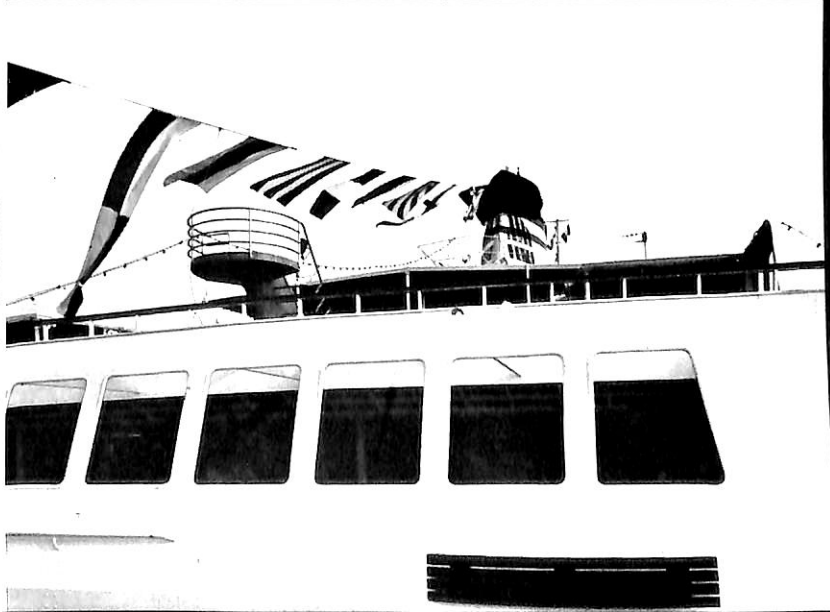
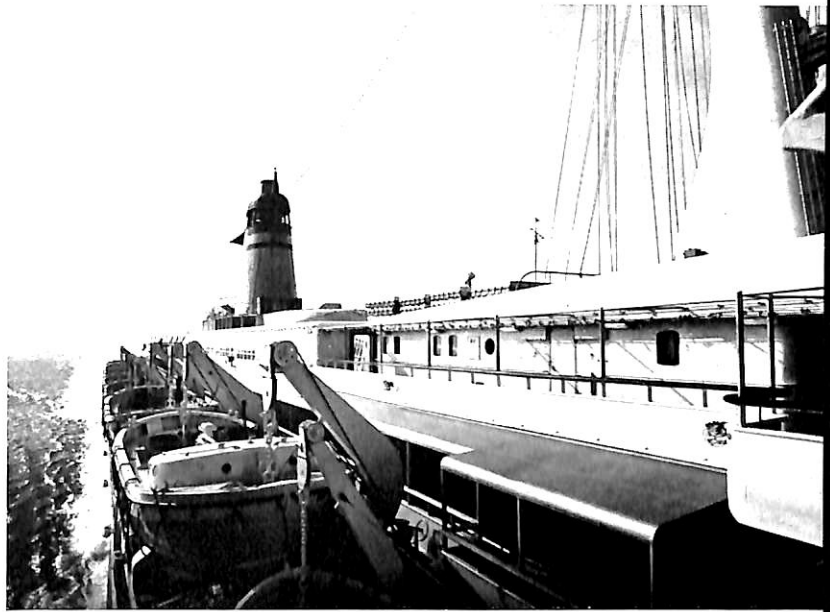
### 伊の新造客船

### 速水育三

Lloyd Triestino の新旗船, GALILEO GALILEI (27,890 総トン) は去る 4 月 22 日 Genova より Australia への廻航航海に就いた。同船の写真集は未だ完全と叫べないの  
でさらに交渉中であり、今回は Preview として 1 部だけ紹介することとした。姉妹船  
の GUGLIELMO MARCONI は 7 月第 1 次航の途に上るはずである。



S S GALILEO GALILEI



## S S RAFFAELLO

Italia の RAFFAELLO の進水式は3月24日、Antonio Segni 大統領および Merzago 上院議長夫人を迎えて Trieste の San Marco造船所 (Cantieri Riuniti dell' Adriatico) で挙行された。

MICHELANGELO と前後して 1964 年夏には同社の客船隊に加わることができよう。

嘗て枢軸につながり降伏まで運命を共にした日独伊の3国は、戦前航洋客船の運営に積極的で、日本には独伊のような50,000トン、28ノットの高速巨船こそ実在しなかったものの、中堅の優秀な客船を備えて大いに海運日本を気負立たせたものである。

戦後はさすがのドイツでさえ客船の立直りが遅れた。仏船 PASTEUR を32,000トンの現代装に改めて BREMEN の英名を継がせ、1958年1月に創立されたばかりの Hamburg-Atlantik は Canadian Pacific から EMPRESS OF SCOTLAND を買入れて近代化を計り、30,000トンの HANSEATIC と名づけたが、残念ながらどちらも新造船ではなかった。

しかし、Hamburg-Atlantik は28,000トン23ノットの客船を計画中で、同社は私の問合せにも未だその段階でないと言明を控えているが、実現すればドイツで戦後に建造された最初の大型客船となるであろう。いずれにしても、戦前よりかなりの頽勢は否めない。

イタリアは27,000トン GIULIO CESARE と AUGUSTUS にまず順調な復興ぶりを伝え、次いで30,000トンの CRISTOFORO COLOMBO と33,000トンの LEONARDO DA VINCI で地中海・ニューヨーク間に優位を

占め、20,000トンの FEDERICO C を南米に、28,000トンの GALILEI と MARCONI をオーストラリアに配し、来年は34,000トンの OCEANIC を英仏海峡セントローレンス間に、45,000トンの MICHELANGELO と RAFFAELLO をニューヨーク航路に走らせて不拔の地歩を築く。

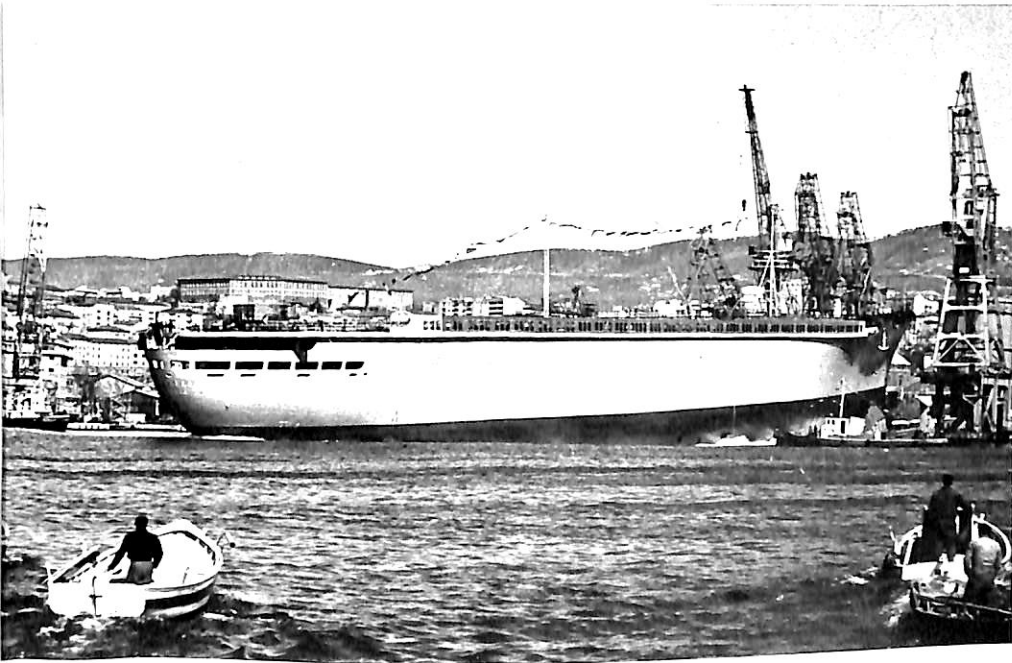
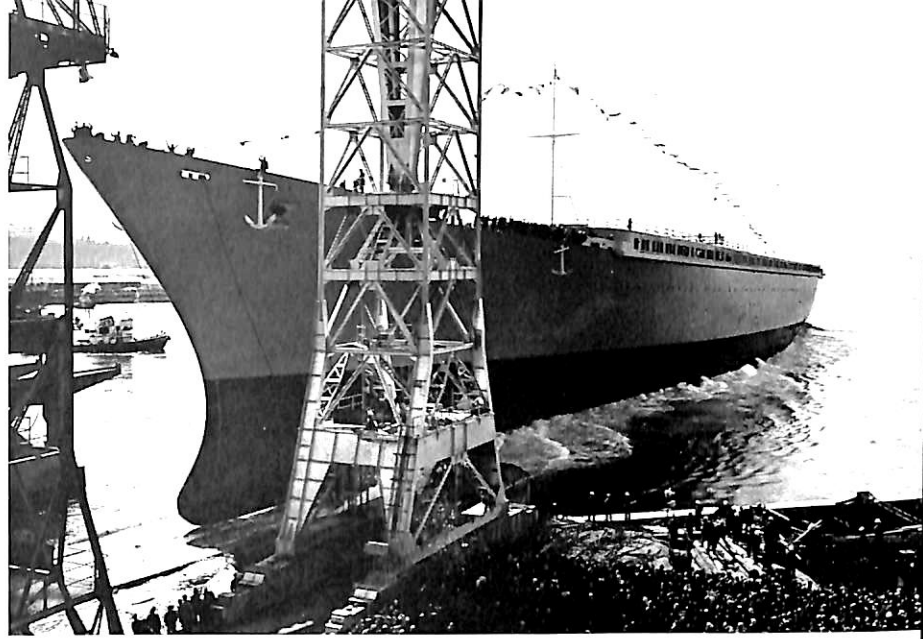
Ansaldo造船所の近信によれば、28,000級の客船2隻も国内船主と商談をす



## の進水式

すめている模様である。ジェット旅客機の時代に、なお客船の有用性を疑わぬ自信の強さとその旺盛で果敢な決行力には、羨望と讃仰を禁じ得ないものがある。

繰って、日本の現状はどうであろうか。私が言及するまでもなく読者の精通されている事柄ではあるが、戦後唯一の悲願であった太平洋客船も流産を繰返している中



に、建造を発注し、運航に当るべき主体がなくなり、長い空白を埋める客船乗組員の訓練も遂に実施されなかった。やがては、日本の客船という言葉が移民船と沿岸航路船にのみ限定されることになりかねない。



三菱水中翼船 MH-3 型

## いしみね1号

石峯海運株式会社  
三菱造船・下関造船所建造

本船は三菱水中翼船 MH-3 型の第 3 番船で、小型ながら耐波性がよく試運転では最高 42kn (約 78km/h) の高速を記録した。現在同型船 (MH-3型) は鹿児島湾内航路に (南海郵船“南海アロー”、鹿児島商船“とびうお”) 2 隻就航している。

本船は 7 月 28 日から小倉一宇部間約 39km の定期航路に就航、1 日 5 往復し、片道所要時間は約 40 分 (急行列車では約 90 分) である。



全長 8.00m 巾 2.50m 深さ 1.10m 吃水 (着水時) 約 1.55m  
吃水 (浮揚時) 約 0.60m 排水量 約 3.5t 総噸数 約 4.9T  
速力 (最高) 約 40kn 主機 クライスラー製ガソリン機関 280PS 1 台  
旅客定員 21 名 乗組員 1~2 名

## 翼折りたたみ式 水中翼艇第1号艇

石川島播磨重工業建造

本艇の主要目

船 体	船用軽合金製
全 長	8.90m
船体長さ	8.00m
最大巾	
(水中翼使用時)	5.00m
(水中翼折りたたみ時)	3.30m
船体型巾	2.50m
最大吃水 (乗員、燃料満載)	
翼走状態、停止時	1.75m
翼格納時	0.65m
主機械	
船用ガソリンエンジン	
280 馬力 1 基	
速 力 (最大)	65km/h
(巡航)	55km/h
定 員	15~20名
総噸数	4.8T

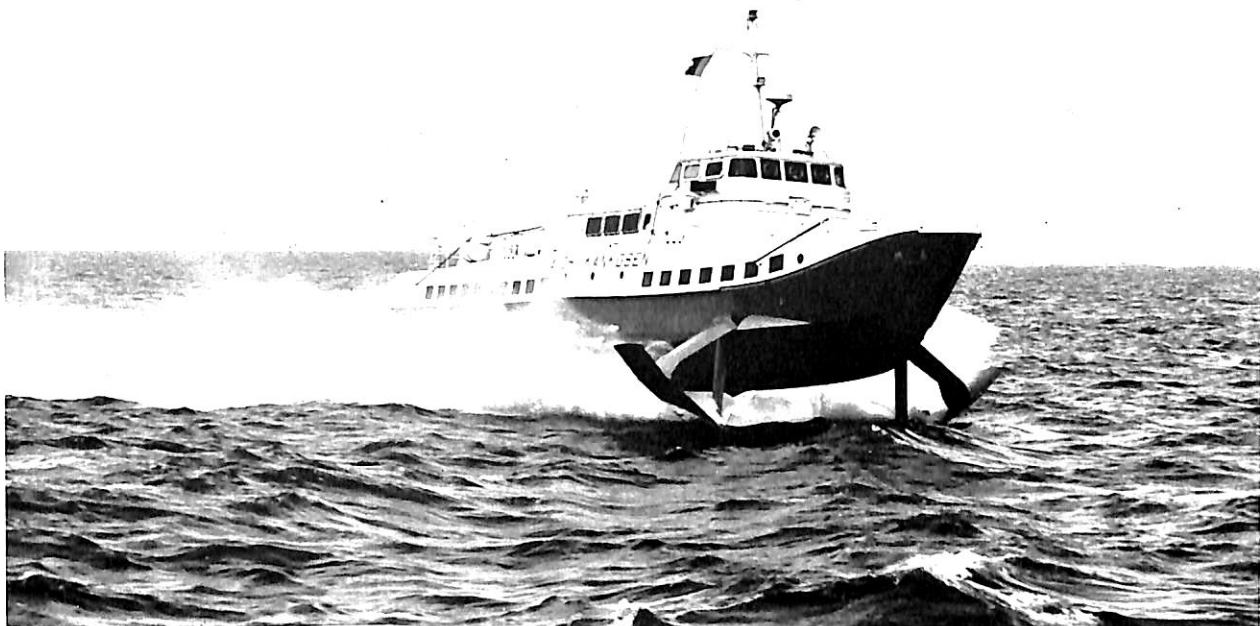


本水中翼艇の前翼は主機駆動の油圧ポンプによって供給される油圧力によって折りたたまれ、後翼は推進装置と一緒に油圧力によって引きあげられるようになっており、この引きあげと同時に補助推進装置は水中に没することになっている。

前翼を折りたたみ、後翼・推進装置を引きあげ、補助推進装置を水中に没入することによって、普通のモーター・ボートと同じように、浅いところでも完全に航行することができる。また他船への接舷や棧橋等にも簡単に接岸することができる。

この IHF 3 型水中翼艇は高速交通船・観光船・連絡艇・巡視艇・監視艇・消防艇・パイロットボートなどに適している。



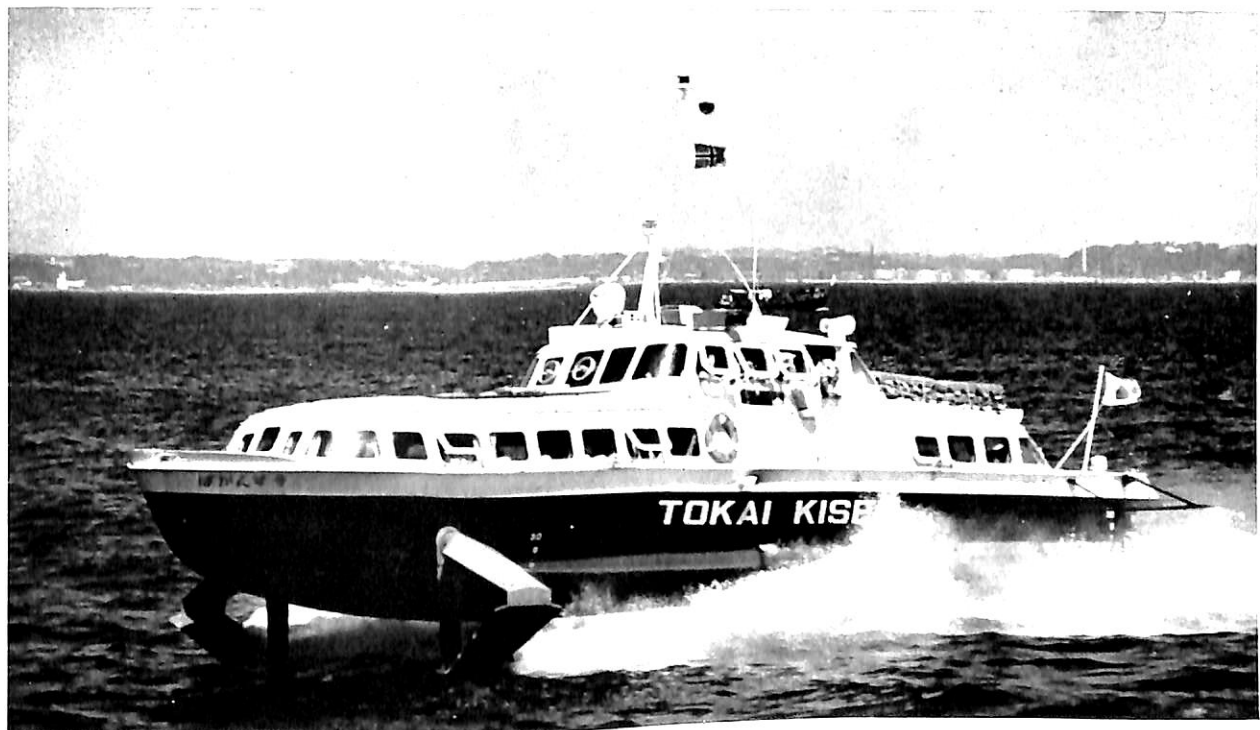


日立造船シュプラマル  
水中翼船 PT-50型 王

将 愛知観光船株式会社  
ÔSHÔ

本水中翼船は日立造船シュプラマル PT-50 型の第 2 船目で、本年 7 月竣工引渡され、名古屋—鳥羽—蒲郡間に就航する。

全長 27.90m 巾 6.10m 水中翼を含む巾 10.65m  
吃水 約 3.50m 翼浮揚時吃水 約 1.50m  
排水量 約 60t 総噸数 約 130T 乗客 約 140名  
主機出力 ディーゼル 1,350PS×2  
速力(最大) 75km/h (巡航) 65~70km/h  
航続距離(巡航) 500km

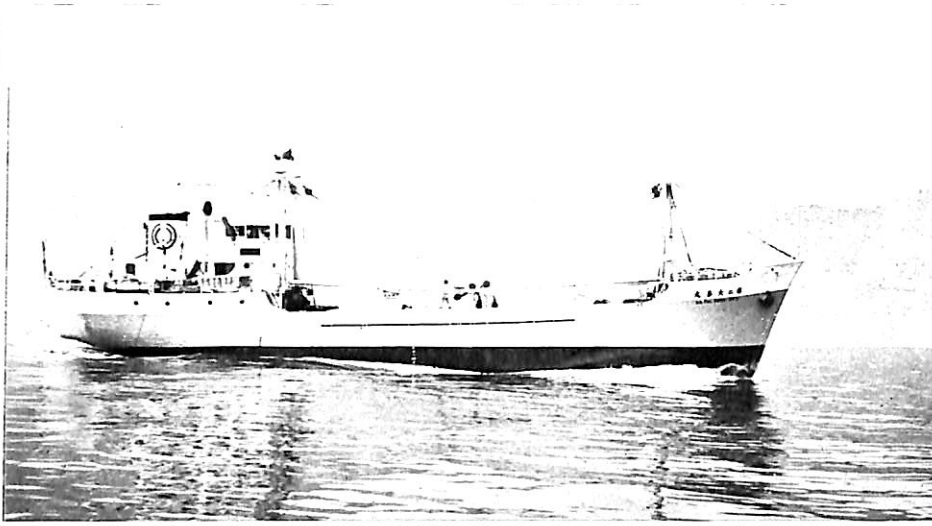


日立造船シュプラマル  
水中翼船 PT-20型

ぼかんす号 東海汽船株式会社  
VACANCES

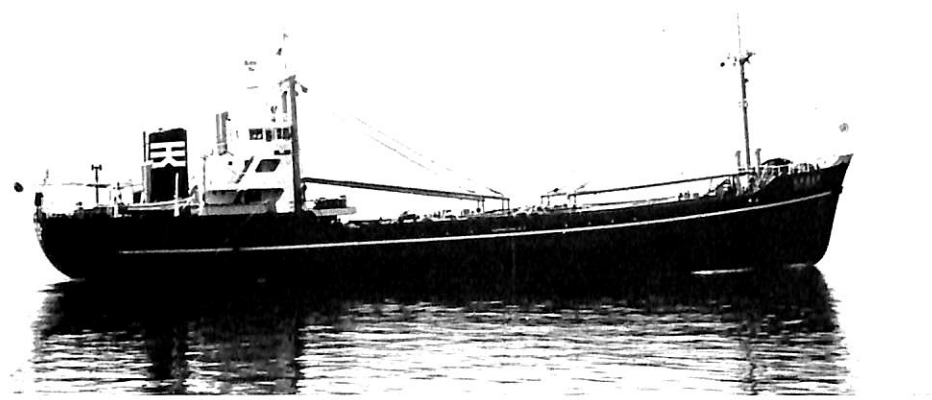
本船は PT-20 型の 8 番目で本年 7 月 14 日より東京—勝山—館山間に就航する。  
勝山まで 1 時間 17 分、館山まで 1 時間 50 分  
1 日 2 往復(土、日は 3 往復)する。

全長 20.75m 巾 4.80m 水中翼を含む巾 7.50m  
吃水 約 2.70m 翼浮揚時吃水 約 1.15m  
排水量 約 29t 総噸数 約 62T 乗客 約 70名  
主機出力 ディーゼル 1,350PS×1  
速力(最大) 75km/h (巡航) 65~70km/h  
航続距離(巡航) 約 800km



貨物船 第二大泰丸 大泰海運株式会社  
DAITAI MARU No.2

波止浜造船株式会社建造  
起工 38-4-5 進水 38-6-5  
竣工 38-6-30 全長 44.580m  
垂線間長 40.000m 型幅 7.600m  
型深 3.700m 満載吃水 3.410m  
満載排水量 784.00kt  
総噸数 354.01T 純噸数 175.32T  
載貨重量 536.97kt  
貨物艙容積 (ベール) 586.5m<sup>3</sup>  
(グレーン) 617.0m<sup>3</sup>  
艙口数 1 デリックブーム 3t×4  
燃料油艙 28m<sup>3</sup>  
燃料消費量 1.85t/day 清水艙 17.6m<sup>3</sup>  
主機械 日本発動機製 4 サイクル堅型  
単動無気噴油 過給機付 ディーゼル機  
関 1 基 出力 (連続最大) 550PS  
(380RPM) (常用) 467PS (360RPM)  
発電機 DC 35V 3kVA 1 台  
速力 (試運転最大) 11.193kn  
(満載航海) 10.0kn  
航続距離 3,000 哩 船級 沿海 2 級  
船型 ウエル甲板船 乗組員 12 名



貨物船 第五澄英丸 市川汽船有限公司  
SUMIEI MARU No.5

常石造船株式会社建造  
起工 38-3 8 進水 38-5-26  
竣工 38-6-27 全長 61.31m  
垂線間長 56.00m 型幅 9.39m  
型深 4.86m 満載吃水 4.36m  
満載排水量 1,712kt  
総噸数 785.92T 純噸数 415.72T  
載貨重量 1,217.49kt  
貨物艙容積 (ベール) 1,319.62m<sup>3</sup>  
(グレーン) 1,466.25m<sup>3</sup>  
艙口数 1 デリックブーム 5t×4  
燃料油艙 42t 清水艙 39.04t  
主機械 日本発動機製 単動 4 サイクル  
無気噴油 過給機付 ディーゼル機関 1 基  
出力 (連続最大) 1,045PS  
(常用) 950PS  
補汽缶 立型多衝式 1 台  
発電機 DC 105V 20kW 1 台  
105V 15kW 1 台  
速力 (試運転最大) 12.83kn  
(満載航海) 11.81kn  
船級 沿海 2 級 船型 凹甲板型  
乗組員 17 名



貨物船 第五菱和丸 菱和汽船株式会社  
RYOWA MARU No.5

共備造船工業株式会社建造  
起工 38-3-27 進水 38-6-11  
竣工 38-6-30 全長 42.182m  
垂線間長 38.440m 型幅 7.200m  
型深 3.800m 満載吃水 3.500m  
総噸数 334.04T 純噸数 168.15T  
載貨重量 508kt  
貨物艙容積 (ベール) 578.36m<sup>3</sup>  
(グレーン) 625.42m<sup>3</sup>  
主機械 富士ディーゼル 6SD27BH 型  
ディーゼル機関 1 基  
出力 (連続最大) 500PS (380RPM)  
補機 ヤンマーディーゼル NT110 型 1 台  
発電機 DC 35V 2kW 1 台  
速力 (試運転最大) 11.43kn  
(満載航海) 10.5kn  
船級 沿海 3 級 乗組員 10 名



翼折りたたみ式

IHI 水中翼船

# IHF-3型 登場!

水面をきりさいてジェット機のように……速い、ゆれない人気の水中翼船。

でも、接岸や浅瀬航行では、はりだした翼がジャマという欠点がありました。

IHIの水中翼船は、ボタン一つで翼折りたたみ、補助スクリュー付きの新機構で登場です。特殊なさん橋やむずかしい技術なしで接岸浅瀬航行が可能。

IHIの総合技術が生んだ使いやすいニュータイプ、観光、連絡等に最適です。



接岸・浅瀬航行

## 要目

船 長	……約 8.90m
船 巾	……5.10m (3.60m = 翼折りたたみ時)
吃 水	……約 1.80m (0.65m = 翼折りたたみ時)
最大速度	……65km/hr
定 員	……15~20人



石川島播磨重工業 船舶事業部

東京都千代田区大手町1-2 TEL (211) 2171・3171

MOBIL  
MARINE  
LUBRICANTS  
&  
BUNKER  
FUELS

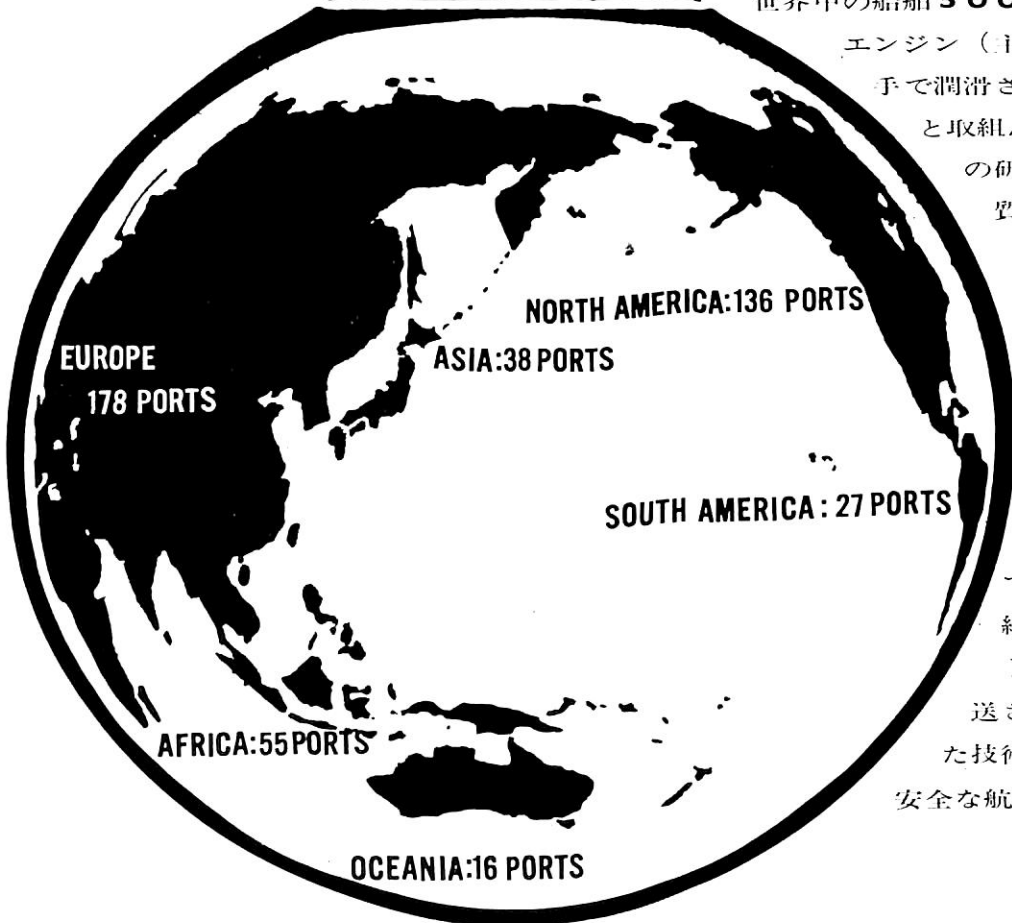
# ボンボヤージュを約束する

## 5,000隻を潤滑する品質

世界一の豪華船SSフランス号をはじめ、世界中の船舶5000隻以上のメイン・エンジン（主機関）がモービルの手で潤滑されています。オイルと取組んで94年、世界有数の研究陣から生まれた品質が、彼女のボン・ボヤージュを約束しているのです。

## 450港を結ぶ 技術サービス網

世界中の港にはモービルの船舶部員が彼女の入港を待ち受けています。入念な点検給油がすむと、レポートがつぎの寄港地に直送されます。この完備した技術サービス網が彼女の安全な航海を約束するのです。

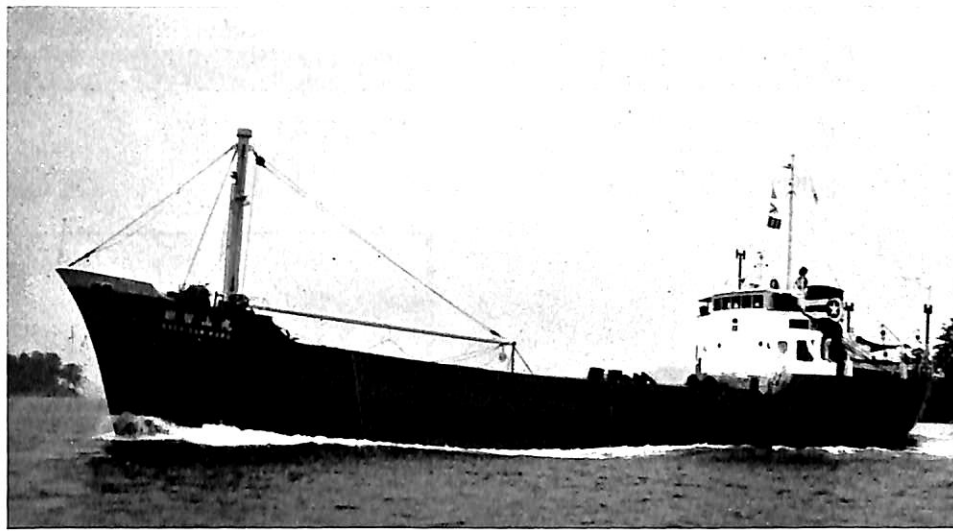


MOBIL WORLD WIDE MARINE SERVICE



モービル石油

来島船渠株式会社建造  
 起工 37-12-21 進水 38-4-8  
 竣工 38-4-28 全長 50.80m  
 垂線間長 46.00m 型幅 8.00m  
 型深 3.90m 満載吃水 3.60m  
 満載排水量 986kt 総噸数 478.40T  
 純噸数 269.55T 載貨重量 652kt  
 貨物艙容積 (ベール) 802.16m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 897.12m<sup>3</sup> 艙口数 1  
 デリックブーム 5t×4  
 清水艙 25.62t  
 主機械 日本発動機製 単動4サイク  
 ル過給機付ディーゼル機関 1 基  
 出力 (連続最大) 770PS(361RPM)  
 (常用) 700PS (350RPM)  
 発電機 DC 105V 5kW 1 台  
 速力 (試運転最大) 12.408kn  
 (満載航海) 10.5kn  
 航続距離 2,185浬 船級 JG沿海2級  
 船型 凹甲板型 乗組員 12 名  
 同型船 福栄丸



貨物船 那智山丸 富士商事株式会社  
NACHISAN MARU

来島船渠株式会社建造  
 起工 38-1-29 進水 38-4-23  
 竣工 38-5-19 全長 33.374m  
 垂線間長 29.50m 型幅 7.20m  
 型深 3.15m 満載吃水 2.95m  
 満載排水量 450.5kt  
 総噸数 195.76T 純噸数 94.12T  
 載貨重量 300kt  
 貨物艙容積 (ベール) 326.34m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 361.99m<sup>3</sup> 艙口数 1  
 デリックブーム 2.5t×1  
 燃料油艙 10.92m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 0.84t/day  
 清水艙 11.82t  
 主機械 横田鉄工製 ディーゼル機関  
 1 基  
 出力 (連続最大) 300PS(414RPM)  
 (常用) 250PS (390RPM)  
 発電機 DC 35V 2kW 1 台  
 速力 (試運転最大) 9.94kn  
 (満載航海) 8.50kn  
 航続距離 2,400浬 船級 JG沿海3級  
 船型 凹甲板型 乗組員 6 名  
 同型船 第二八代丸



貨物船 第三飛航丸 生駒船舶株式会社  
HIKO MARU No.3

来島船渠株式会社建造  
 起工 38-1-19 進水 38-4-25  
 竣工 38-5-27 全長 49.99m  
 垂線間長 45.00m 型幅 8.00m  
 型深 4.00m 満載吃水 3.70m  
 満載排水量 1,016.5kt  
 総噸数 471.15T 純噸数 311.95T  
 載貨重量 721kt  
 貨物艙容積 (ベール) 875.05m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 947.04m<sup>3</sup> 艙口数 1  
 デリックブーム 5t×4  
 燃料油艙 24.91t  
 燃料消費量 2.2t/day 清水艙 29.75t  
 主機械 日本発動機製 4 サイクル過  
 給機付ディーゼル機関 1 基  
 出力 (連続最大) 605PS(392RPM)  
 (常用) 550PS (380RPM)  
 発電機 DC 115V 5kW  
 速力 (試運転最大) 11.77kn  
 (満載航海) 10.0kn  
 航続距離 2,700浬 船級 JG沿海2級  
 船型 凹甲板型 乗組員 10 名  
 来島船渠型可変ピッチプロペラ装  
 備



貨物船 第三高砂丸 堀内海運株式会社  
TAKASAGO MARU No.3

# 伝統と技術

船用主機・補機用  
ディーゼル機関  
船舶天窗開閉装置

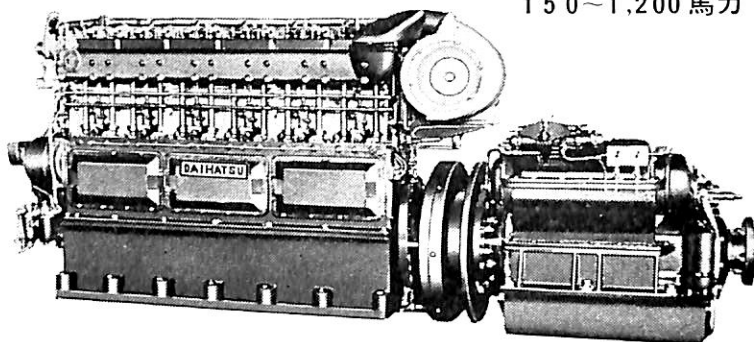
25~2,000馬力

## DAIHATSU

### ディーゼル機関

船用主機 (ギヤード ディーゼル)

150~1,200馬力



●リモートコントロールによるスムーズな操作

ダイハツ工業株式会社

本社・大阪市大淀区大淀町中1の1  
電話・大阪 (451) 大代表 2551

東京・東京都中央区日本橋本町2の3 電話(241)1301

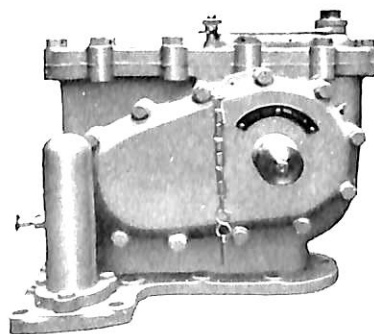
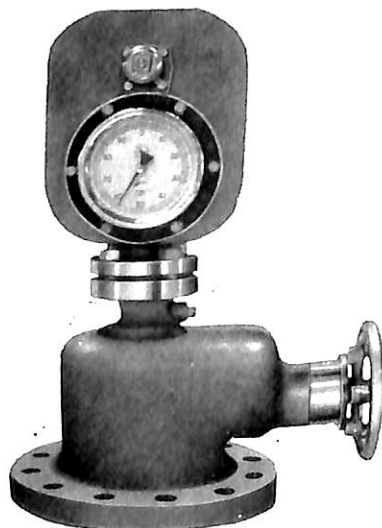
福岡・福岡市馬場新町74 電話(2)5061

名古屋・名古屋市中区大池町2の33 電話(32)6431

札幌・札幌市南七条西3の7 電話(4)7246

## 液面計

# 船舶用液面計



FTC型…フロートによる測定方法で広範囲に測定でき精度が極めて高い。耐振構造で船用計器に適する。

FMP型…密閉タンク用液面計で腐食性、揮発性のある液体で圧力、温度の高いタンク内測定に適する。

STC型…タンカーの油槽液面測定用に特に設計されたもので、フロートを使用し精度は極めて高い。

AP型…開放式で空気をバージして背圧により測定するもの。

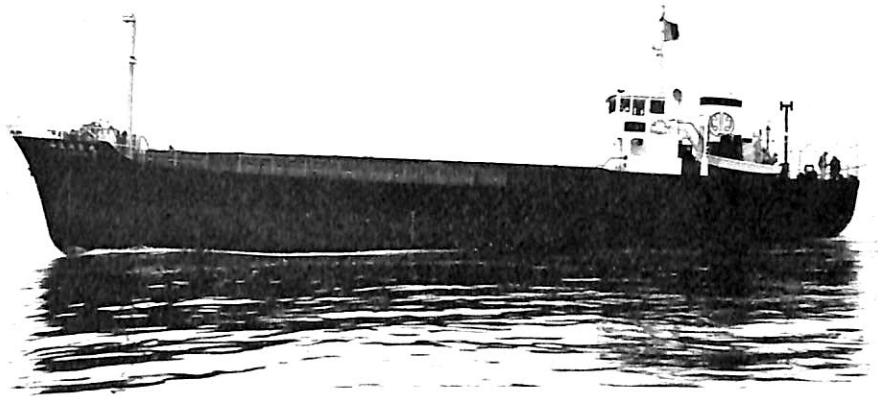
その他各種液面計

## 東京計装株式会社

本社 東京都港区芝田村町6-10 (創和ビル) 電話 東京 (501)7414, 7909, (431)8947, (581)6901  
営業所 大阪市北区西扇町17(日扇ビル) 電話 (361)7462  
工場 横浜・日黒 (312) 0785



来島船渠株式会社建造  
 起工 38-2-4 進水 38-4-25  
 竣工 38-5-30 全長 42.25m  
 垂線間長 38.00m 型幅 8.40m  
 型深 4.50m 満載吃水 3.20m  
 満載排水量 717.0kt  
 総噸数 448.18T 純噸数 287.01T  
 載貨重量 495kt  
 貨物艙容積 (ベール) 895.6m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 956.62m<sup>3</sup>  
 主機械 阪神内燃機製 4 サイクル過給機付冷却機付ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 605PS(413RPM)  
 (常用) 550PS (400RPM)  
 発電機 DC 110V 3kW 1 台  
 速力 (試運転最大) 12.349kn  
 (満載航海) 9.50kn  
 航続距離 1,820浬 船級 JG平水3級  
 船型 凹甲板型 乗組員 9 名



コークス運搬船 **第三鴻運丸** 鴻池運輸株式会社  
 KOUN MARU No.3

波止浜造船株式会社建造  
 起工 38-3-5 進水 38-4-20  
 竣工 38-5-28 全長 52.70m  
 垂線間長 48.00m 型幅 8.50m  
 型深 4.30m 満載吃水 4.010m  
 満載排水量 1,162kt  
 総噸数 498.55T 純噸数 291.49T  
 載貨重量 844.58kt  
 貨物艙容積 (ベール) 981.7m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 1,072m<sup>3</sup>  
 艙口数 1 デリックブーム 5t×4  
 燃料油艙 26.6m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 3.06t/day  
 清水艙 27.0m<sup>3</sup>  
 主機械 伊藤鉄工製過給機および中間冷却器付 4 サイクル単動無気噴油ディーゼル機関 1 基  
 出力 (連続最大) 750BPS(370RPM)  
 (常用) 562BPS (336RPM)  
 発電機 DC 105V×5kW×1  
 送信機 無線電話 10W SSB×1  
 速力 (試運転最大) 12.802kn  
 (満載航海) 10.5kn  
 航続距離 2,600浬 船級 沿海2級船  
 船型 ウェル甲板型船  
 乗組員 14 名



貨物船 **第二直愛丸** 石田汽船株式会社  
 NAOE MARU No.2



## 造船間仕切に



ノボパンは世界各国に於て10数年来の歴史をもつ造船隔壁材で、我国に於ても主要造船所で使用された実績が数多くあります。

厚み 8 mm ~ 25 mm  
 寸法 910 × 1820 mm  
 910 × 2420 mm



安価……………182cm×400cmから適寸にカットします  
 強度……………ベニヤ合板に劣りません。また狂いは驚くほど僅少です  
 耐水性……………木口面に塗装すれば充分です  
 NovopanB…航海安全条約によるB隔壁 (アスベスト層入り)

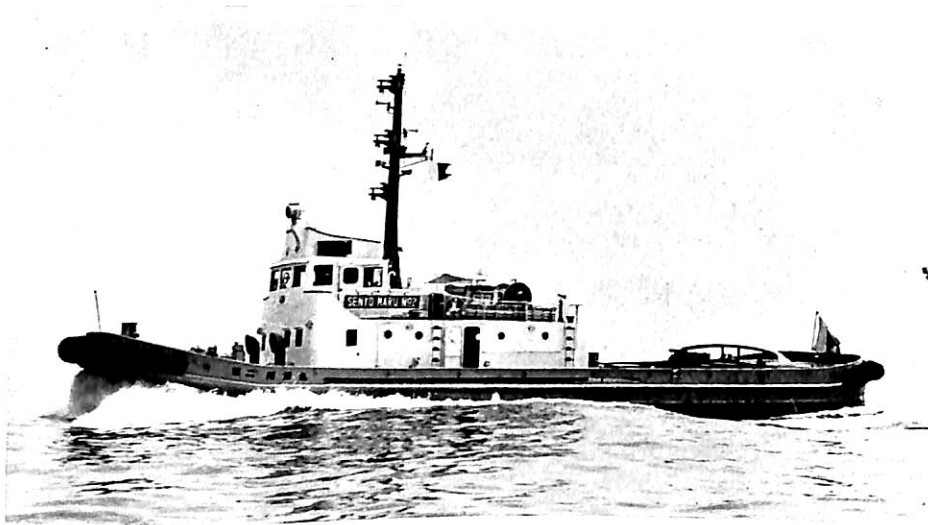
遮音・断熱・難燃材  
 JIS 表示許可工場



**日本ノボパン工業株式会社**

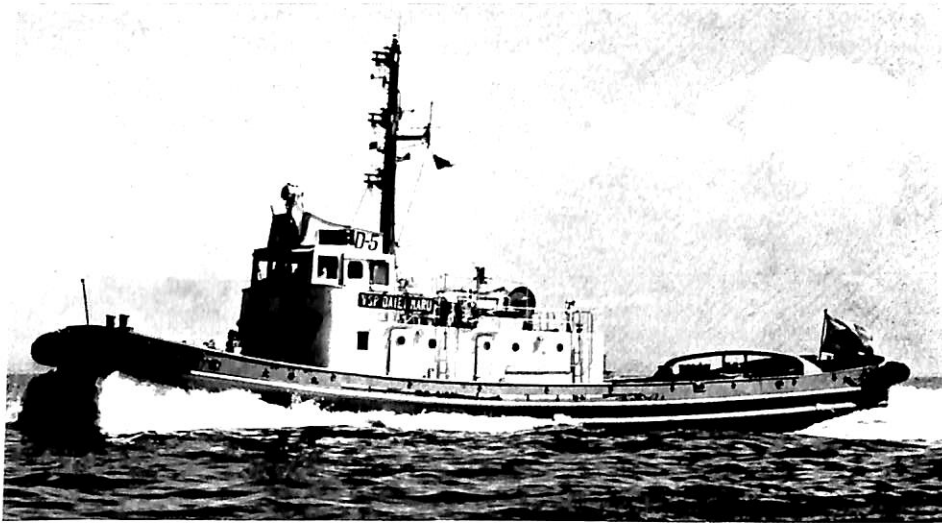
(カタログ請求は企画係へ)

営業部 大阪府堺市築港南町4番地  
 TEL. 堺 (3) 2121 1395  
 本社 東京都中央区新富2丁目4番地  
 TEL. 東京 (552) 0661 3



曳 船 第二川葉丸 五洋汽船株式会社  
SENYO MARU No.2

株式会社大阪造船所建造  
起工 38-3-11 進水 38-6-27  
竣工 38-7-20 垂線間長 26.60m  
型幅 7.00m 型深 3.10m  
総噸数 119.97T  
主機械 新潟鉄工製6L25X型単動4  
サイクル無気噴油非逆転式トラン  
クピストン型排気ガス過給機付デ  
ィーゼル機関 2 基  
出力(連続最大) 660PS×2  
プロペラ フォイトシュナイダ  
18E/115型 2 基  
速力(試運転最大) 12.396kn  
曳航力(陸壁最大) 10.7kt  
船級 平水 3級船



曳 船 ぶいえすびい大栄丸 五洋汽船株式会社  
VSP TAIJI MARU

株式会社大阪造船所建造  
起工 38-3-11 進水 38-6-27  
竣工 38-7-5 垂線間長 26.60m  
型幅 7.00m 型深 2.30m  
総噸数 120.14T  
主機械 新潟鉄工製6L25X型単動4  
サイクル無気噴油非逆転式トラン  
クピストン型排気ガス過給機付デ  
ィーゼル機関 2 基  
出力(連続最大) 660PS×2  
プロペラ フォイトシュナイダ  
18E/115型 2 基  
速力(試運転最大) 12.296kn  
曳航力(陸壁最大) 10.95kt  
船級 平水 3級船

ラテックスタイプ デッキ舗床材

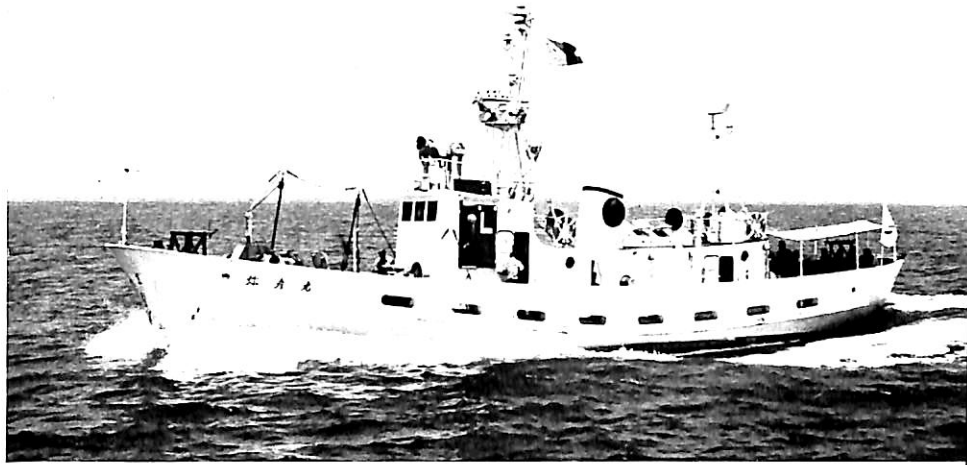
カタログ呈  
**tightex**  
タイテックス

防水・防火  
耐化学薬品  
施工簡易  
速硬・廉価

太平工業株式会社

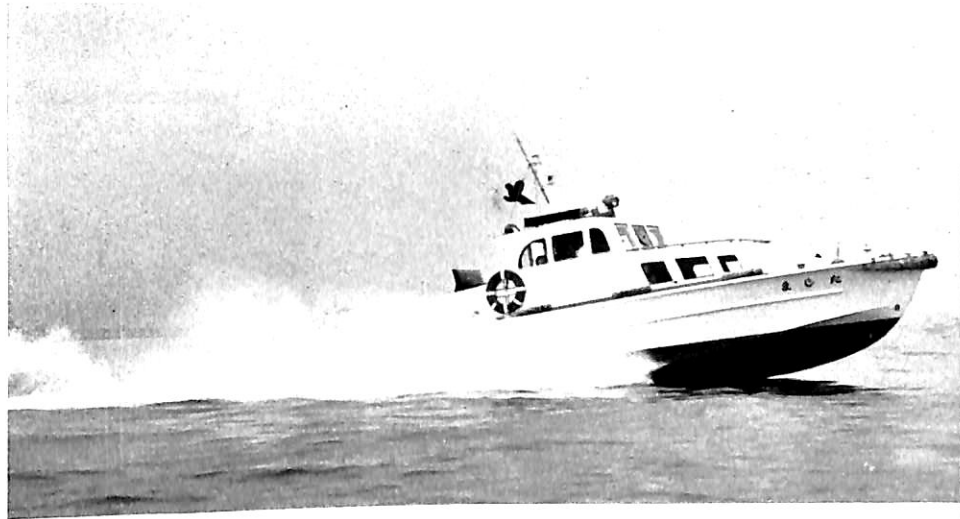
本 社 京 都 市 三 条 西 大 路 西 電 話 (82) 1101 代 表  
出 張 所 東 京 都 千 代 田 区 神 田 錦 町 1 の 3 電 話 291 8287  
出 張 所 神 戸 長 崎

舞鶴重工業(株)舞鶴造船所建造  
 起工 38-5-11 進水 38-6-11  
 竣工 38-7-26  
 長(漁船法) 23.60m  
 型幅 4.30m 型深 2.20m  
 総噸数 55T  
 主機械 新潟鉄工所製 M6F26L型  
 ディーゼル機関 1基  
 出力(連続最大) 300PS  
 速力(試運転最大) 11kn  
 乗組員 11名  
 レーダー, ローラン, 魚群探知機  
 潮流計, 風向風速計, 電動測深儀  
 装備。冬季日本海の荒天に耐える  
 凌波性, 復原性能を有している。

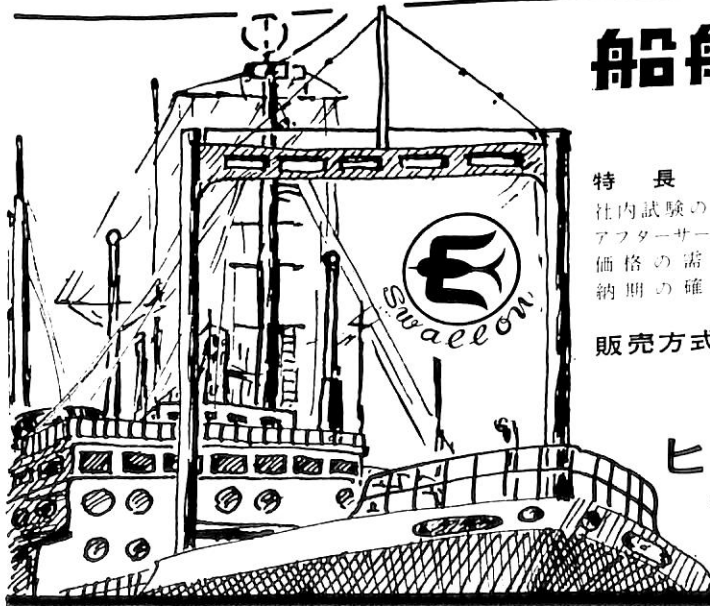


漁業取締船 弥彦丸 新潟県  
 YAHIKO MARU

有限会社喜多造船所建造  
 起工 37-10-29 進水 38-3-27  
 竣工 38-3-30 全長 12.300m  
 型幅 2.950m 型深 1.425m  
 吃水(平均) 0.550m  
 満載排水量 7.800t 総噸数 12.360T  
 主機械 GMディーゼル7082-7200型  
 8気筒V型2サイクルディーゼル機  
 関 1基  
 出力(常用) 308PS (2,300RPM)  
 速力(試運転最大) 23.077kn  
 (巡航) 21.160kn  
 燃料消費量(最大速力時) 75.7ℓ  
 (巡航時) 71.9ℓ 燃料満載量 800ℓ  
 航続距離 230浬 船型 鋼製V底型  
 乗組員 3名 便乗者 10名



高速監視艇 たじま 神戸税関  
 TAJIMA



# 船舶用ケーブル

JIS (N.K.)・AB・BV規格

**特長**

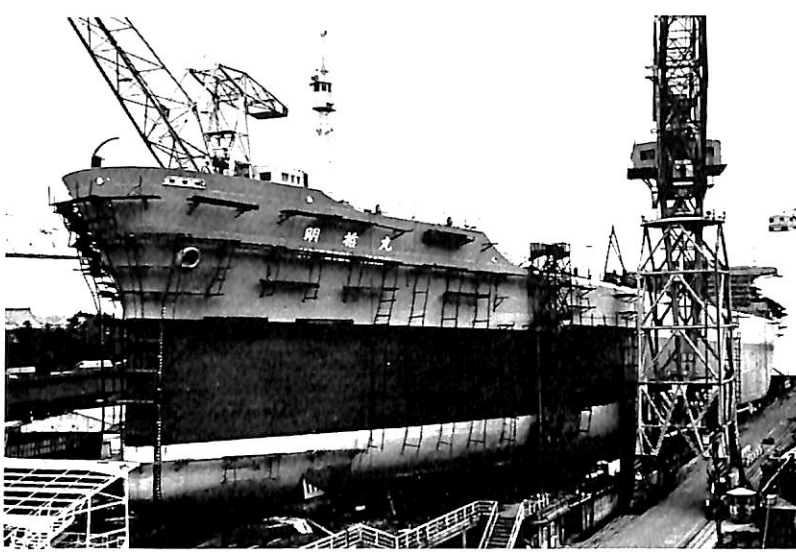
社内試験の徹底的勵行  
 アフターサービスの充実  
 価格の需要家本位  
 納期の確実な勵行

R V E C X  
 配電盤用クロロプレーン  
 STW・STWP DNP・DNP・FNP

販売方式 ORDER & SELL SYSTEM

## ヒエン電工株式会社

本社営業部 大阪市西区江戸堀北通2-3 新阪ビル  
 TEL 大阪(44)1801-3701  
 工場 堺・支店 東京、福岡



18次油槽船 明哲丸 明治海運株式会社  
MEITETSU MARU

三井造船株式会社玉野造船所建造  
起工 38—3—27 進水 38—7—12  
竣工 38—11—末 (予定)  
垂線間長 225.00m 型幅 32.80m  
型深 16.70m 計画満載吃水 11.971m  
満載排水量 約 73,850kt 総噸数 約 34,700T  
載貨重量 約 65,059kt  
貨物艙容積 75,400m<sup>3</sup>  
主荷油ポンプ 1,500m<sup>3</sup>/h×3台  
燃料油艙 3,820m<sup>3</sup>  
主機械 三井 B&W 884VT2BF180型ディーゼル  
機関 1基  
出力 (連続最大) 18,500BPS (114RPM)  
速力 (試運転最大) 16.6kn (満載航海) 15.5kn  
航続距離 21,000浬 船級 NK  
船型 凹甲板型船尾船橋  
乗組員 34 名 予備 7 名

船尾式 第十二大進丸 極洋捕鯨 →  
トロール漁船 DAISHIN MARU No.12 株式会社

三菱日本重工業株式会社横浜造船所建造

起工 38—5—24 進水 38—8—3  
竣工 38—9—末 (予定) 全長 約 94.50m  
長 (漁船法) 約 88.10m 垂線間長 87.00m  
型幅 14.90m 型深 (上甲板まで) 7.15m (遮浪  
甲板まで) 9.65m 満載吃水 (計画) 6.00m  
総噸数 約 3,000T 載貨重量 約 3,100kt  
漁艙3区画 魚艙容積 約 3,200m<sup>3</sup>  
急速凍結能力 約 50t/day  
主機械 新潟鉄工所製 M8T54 型ディーゼル機  
関 1基  
出力 (連続最大) 3,500BPS (185RPM)  
トロールウインチ (油圧方式) 15t×60m/min 1台  
速力 (試運転最大) 約 16kn (航海) 約 13.30kn  
航続距離 約 25,000浬 船級 NK 遠洋1級第3  
種漁船  
船型 遮浪甲板型船尾機関船 乗組員 85 名  
船尾式トロール漁船としてはわが国最大のもの  
で、アフリカ西岸にて操業する。



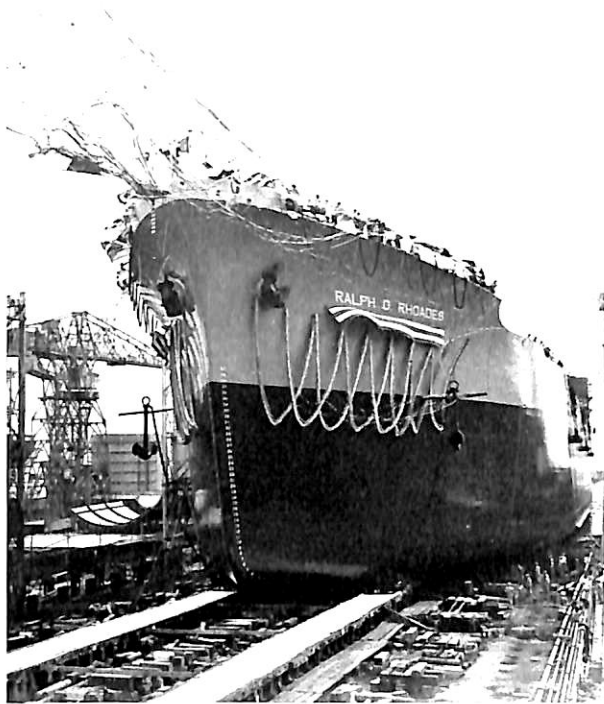
フロントコート (バラストタンク用塗料)  
バラストコート (バラストタンク用塗料)  
SPマリンペイント (マリンペイント)  
各種船底塗料



シン  
ト  
神東塗料

本社・尾崎市尾浜国広1ノ1 支店・東京都江東深川木場3ノ13  
札幌・仙台・富山・名古屋・大阪・岡山・広島・福岡



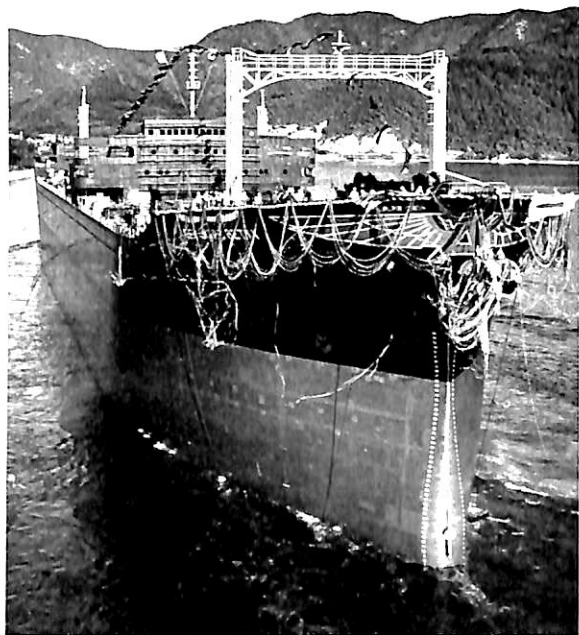


← 輸出油槽船 **RALPH O. RHOADES**

船主 Afran Transport Co. (Liberia)  
 川崎重工業株式会社建造 起工 38-2-26 進水 38-7-23  
 竣工 38-10-末(予定) 全長 228.50m 垂線間長 217.00m  
 型幅 31.00m 型深 15.50m 満載吃水(型)約 11.435m  
 総噸数 約 29,000T 載貨重量 約 48,567kt  
 貨物艙容積 約 67,440m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 1,590m<sup>3</sup>/h×8.6kg/cm<sup>2</sup>×3 基  
 主機械 川崎HA 175/185 蒸汽タービン 1 基  
 出力(連続最大) 18,000PS  
 主汽缶 川崎製水管缶 2 基 発電機 AC 450V 800kVA 2 台  
 速力(試運転最大) 17.25kn 船級 LR 乗組員 31 名(実乗)  
 本船は完全自動化された輸出大型タービタンカーとしては最  
 初のもので、その特長概要は別掲参照のこと。

輸出鉍石・油兼用船 **DELAWARE GETTY**

船主 Tidemar Corp. (Liberia)  
 石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造  
 起工 38-3-12 進水 38-7-29 竣工 38-11(予定)  
 全長 259.00m 垂線間長 250.00m 型幅 32.20m  
 型深 20.50m 吃水(スカントリングドラフト) 15.26m  
 (サービスドラフト) 13.41m 総噸数 約 42,200T  
 載貨重量 約 66,810t  
 貨物艙容積(グリーン) 38,600m<sup>3</sup> 貨物油艙容積 94,200m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI タービン 1 基 出力(連続最大) 24,000PS  
 (105RPM) (常用) 22,000PS (102RPM)  
 速力(試運転最大) 約 17.1kn (満載航海) 16.5kn  
 航続距離 約 23,000浬 船級 AB 船型 三島型  
 乗組員 54 名 予備 5 名  
 本船はわが国建造の鉍石、油兼用船としては最大のものでは  
 ある。同型 1 隻は 39 年 5 月竣工予定。



一体型製品の重量 5 吨まで  
 高耐蝕性の材質と

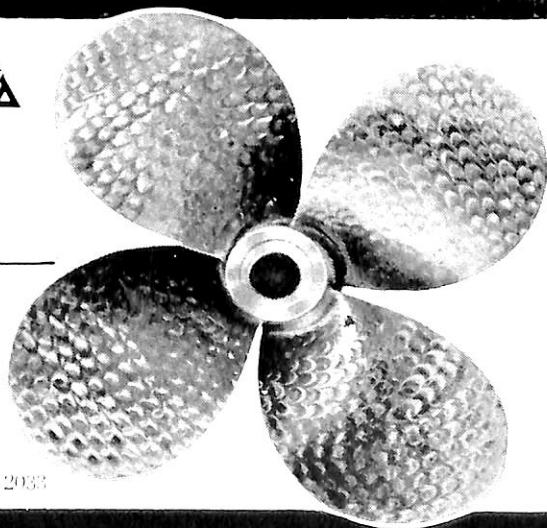


仕上精度に定評ある

**ミカド**  
**プロペラ**

株式会社 **河野鑄工所**

大阪市東住吉区加美網本町 1-28 電話 (791) 2031~2033





進水した 15m型 イモドコブイ1番機

## わが国はじめての イモドコブイ進水

日立造船・向島工場建造

日立造船・向島工場では去る7月23日、九州石油株式会社向けにわが国はじめてのイモドコブイ(15m型)の進水式を行なった。本機は本年10月までに大分県鶴崎海岸沖合に据付けられ、10万重量トン級タンカーを係船し荷役に従事する。

すでに紹介したごとく、イモドコブイは昨年8月設立された日本イモドコ有限公司(日立造船とスウェーデン・マリン社の合弁)が販売、日立造船が製作を行っており、大量の油を揚卸する中継施設で、陸上のタンクから敷設された海底パイプと3~5本のゴムホースで結ばれ、内部は発電機や送油用のパイプを操作する諸施設のほか、表面には位置表示灯を備えて航行安全標識の働きもする。従来のシーバースに比べて建設費並びに建設後の稼働費用の点でかなりの節減が見込まれ、船の係留、離脱が容易で荷役に要する時間が短く、荒天時にも荷役可能である。

本機の仕様は次の通り。

ブイの係船可能船舶の大きさ	約 10万重量トン
ブイの直径	15m
ブイの深さ	4.4m
ブイの全浮力	約 750t
常用荷役能力	3,000 kl/h
常用圧力	6~8 kg/cm <sup>2</sup> G
総工費(設置並びに配管工事を含む)	約 3 億円

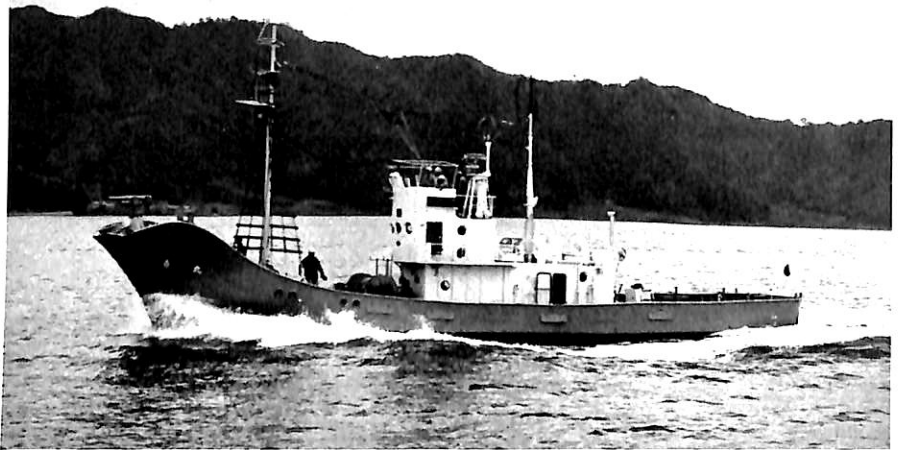
### 鋼製ミンク船

## 寿丸 TOSHI MARU

舞鶴重工業株式会社建造

北洋捕鯨(有)向けミンク船寿丸はわが国初めての鋼製ミンク船で、これを契機にわが国木造船の鋼製への転換が期待される画期的な近海用捕鯨船である。従来の木造に比べはるかに堅牢で耐波性、凌波性、復原性がすぐれ高速且つ軽便な操縦性を有している。本船は金華山沖、訓路沖、若狭湾沖、北九州沖などの日本近海で、いわし鯨、まっこう鯨、白長須鯨などの近海捕鯨に従事する。

本船の特長として、(1)耐用年数が長くなる(13~30年)(2)もり綱には鋼索を使用、(3)鋼索の使用に伴い従来の捕鯨ウインチの主機駆動をやめ油圧ウインチを採用し、もり綱は主ドラムに捲取式とするため綱さばきの労力が激減し乗組員は少なくとも1名減員できる。(4)この種漁船で初めて煙突を廃止し上部構造を最少限に切りつめた。(5)従って後部上甲板の長さは従来船より1~2m長くなり作業性がよくなる。(6)繫鯨索固動装置は従来のボラードをやめ、大型捕鯨船に使用のチェーンストッパーを採用した。(7)主機械の遠隔操縦装置(手動油圧式)を設けた。(8)燃料タンクを大容量にし補給回数を減らした。(9)重量軽減のため上部構造に軽量コルゲート板を使用。(10)交通艇として船外機付プラスチック艇を搭載。(11)居住性を向上させた。(12)電源は24V一系統のみとし、電圧自動調整装置は発電機を採用した。



ク艇を搭載。(11)居住性を向上させた。(12)電源は24V一系統のみとし、電圧自動調整装置は発電機を採用した。

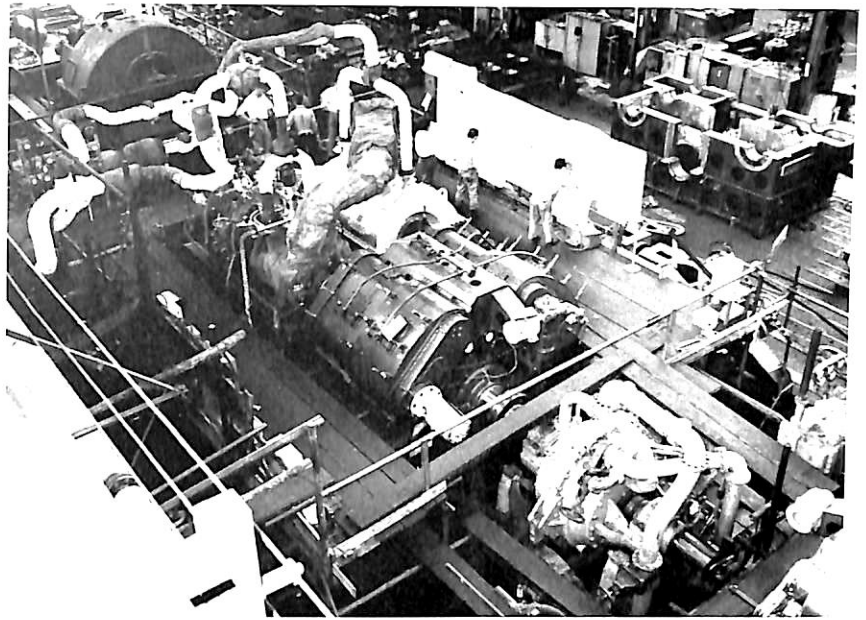
要目	漁船法による長さ	22.00m
	垂線間長	20.90m
	型 幅	4.40m
	型 深	2.10m
	吃 水 (計画、平均)	1.90m
	総 噸 数	45.85T
	主機出力	ディーゼル機関 400PS 1基
	速 力 (航海)	11.5kn
	捕 鯨 砲	口径 50ミリ 1門
	乗 組 員	10名
	起工 33.5.7	進水 38.6.15
		竣工 38.7.10

## 防衛庁護衛艦用主機 30,000 PS タービン

石川島播磨重工は、防衛庁が昭和35年度計画として三菱造船で建造中の護衛艦「あまつかぜ」（基準排水量3,000トン、40年2月完工予定）用主機30,000馬力タービン2基を東京第三工場において製作してきたが、このほど完成、7月末まで陸上公試運転を行なった。

本タービンは、戦後わが国で製作された船用タービンとしては最大のものであり、石川島播磨がこれまでに製作した数多くの艦艇用および商船用タービンの実績と研究にもとづき、護衛艦主機としての要求条件を充分満たすようにとくに次の点に留意し、設計されている。

- (1) インパルス・タービンを使用し、急速な起動・増減速に対して充分堅牢にし、かつ高効率を維持できるようにしている。
- (2) 低出力時の高効率を維持するため、高圧タービンのほかに巡航タービンを装備し、運転操作、保守などの点から直結式としてある。
- (3) 歯車には高硬度の材料を使用して重量軽減が計られている。
- (4) そのほか、全体として重量および容積の減少が計られている。



防衛庁護衛艦用主機 30,000 PS タービン

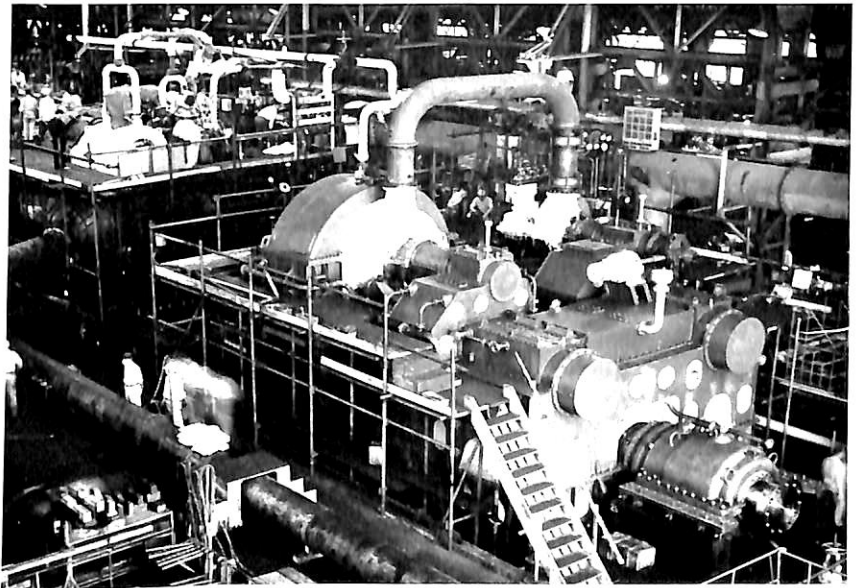
本機の主要目	
型 式	主タービン：2 胴衝動式 巡航タービン：衝動直結式 主減速装置：ロックドレン2段減速式
出力および回転数	計画全力 30,000PS×340rpm
蒸気状態(計画全力にて)	タービン蒸気室にて 36kg/cm <sup>2</sup> ×435°C
重 量(復水器を含む)	73,300kg

## ☆ 石川島播磨重工 船用タービン ☆

## 66,810 DWT タンカー 24,000 PS タービン

石川島播磨重工・東京第三工場において製作中のタイドマー社向け 66,810 DWT 油槽船搭載主機24,000馬力タービンはこのほど完成、公試運転も好調のうちに終了した。

なお、石川島播磨の東京第三工場は、このころタービン製作に追われており、7月には呉造船向けの17,000馬力1基、オライオン社向け53,800D.W.T. 油槽船主機12,500馬力1基、および7月1日から末まで公試運転を行なった護衛艦「あまつかぜ」用主機30,000馬力2基などであり、常に2~3基が公試運転を行なうことになっている。



タイドマー社向けタンカー主機 24,000 PS タービン

タイドマー社向けタービンの主要目

型 式	衝動複汽筒二段減速装置および復水器付タービン
出力および回転数	連続最大 24,000PS×105rpm 常 用 22,000PS×102rpm 後 進 8,000PS×71rpm

蒸気状態	タービン入口にて	57kg/cm <sup>2</sup> ×476°C
	復水器上部真空度	722mmHg
蒸気消費率	2.59kg/PS/h	
重 量(含復水器)	259,800kg	
検査規格	A B S	

造船協会 機装研究委員会編 B5・288頁 Y1600

# 機関機装 (第二巻)

全五巻

機関機装の領域において、各造船所間の技術交流、施工法の比較検討を強く希望する声に応え、編者が国内主要造船所の力強い協力のもとに総力を結集してまとめ上げた機関機装に関する集大成である

〔第二巻内容〕 第二編タービン主機／据付け／運転／工程及び保守 第三編ディーゼル主機／据付け／運転 工程及び保守 第四編ボイラ／据付け 組立て 船内水圧試験要領／れんが、塗込材及び保温材の取付け 煙突及び煙突の取付け／附属装置及び取付け／ボイラの保護 ためしだき要領 汽缸給水及びボイラ水の取扱い 開放検査／動揺止め及び接合部

世界最高の技術を公開する...

〔第一巻内容〕 好評／発売中！

軸心の見透し／ボリング／スタンチューブ 軸及びプロペラ／プロペラ軸の取付け／軸系の積込み及び据付け／進水準備／軸系の腐食及び摩耗とその対策／運転準備など。

## 続刊

- 第三巻 補機・管装置
- 第四巻 雑装置・自動化と遠隔操作
- 第五巻 諸試験・運転・検査・予備用具・総合工程

三浦悦四郎編 ¥250  
**国際海上労働条約及び勧告**

本条約及び勧告は、船員法をはじめ、我  
 国船員関係法に大きな影響を与えてき  
 ました。これらの法令のより深い理解  
 の為に、明日の労働条件改善の資料に  
 労働担当者及び一般船員諸氏必読の書

岡庭 博著 ¥900  
**海運の経営**

大きな曲り角にきた海運界の経営問題  
 に根本的な再検討を加え、更に業界の  
 未来像に言及した好個の指針書。

**船舶機関関係法令**

運輸省船舶局監修  
 A5・二五〇円

神戸市生田区元町通3丁目146 株式会社  
 電話 (3) 6501 振替神戸688

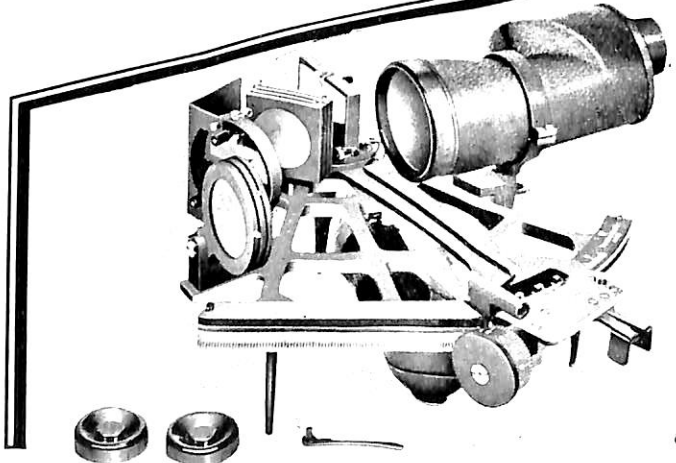
**海文堂**

東京都千代田区神田神保町2丁目48  
 電話 (331) 0246 振替東京2873

## 安全なる航海は正確なる器械による

☞ 夜間でも水平線のみえる六分儀

営 業 品 目  
 海三潮風トバイイブ  
 図用杆  
 万能分速リ  
 製能流ム  
 器度速ム  
 機儀計計一  
 度一タ  
 一タ  
 一タ  
 一タ



632-D

登録 商標

株式会社  
**玉屋商店**

本 社 東京都中央区銀座 4-4 電・京橋 (561) 3829・4271・7723・2805・5560・8270  
 支 店 大 阪 市 南 区 順 慶 町 4-2  
 場 電・船場 (25) 3 3 2 8・5 1 2 1  
 電 東 京 都 大 田 区 池 上 本 町 2 2 6  
 電・池 上 (751) 0 3 4 6・0 7 2 8

## 7月のニュース解説

編 集 部

○ 海運造船問題

● 一般政治経済

7月

- 1日(月)●輸出入信用収支 6月は輸出3億6,200万ドル, 輸入2億9,100万ドルで7,100万ドルの黒字となる。
- 2日(火)○全国内航海運団体協議会 結成さる。  
○運輸省海運局 海運企業の集約化につき主要運航業者から事情聴取をはじめ。4月まで。  
●閣議 韓国の食糧難を救済するため、米2万トン、麦2万トンを日本赤十字社を通じて贈与することをきめる。
- 3日(水)○池田首相 経済関係閣僚懇談会で貿易国際収支の改善につき、財政措置により国内船を思い切って建造するよう、田中蔵相・綾部運輸相に指示す。  
○経済関係閣僚懇談会 国内船用と輸出船用の鋼材価格の差をなくすため、国内船用の鋼材価格をトン当たり2,000円引き下げよう、通産省が行政指導することをきめる。
- 5日(金)○運輸省海運局 北米定期航路関係12社に対し、定期航路政策として“7月4日現在懸案中の問題を除き新規の問題は当分受け付けない”旨通告す。
- 8日(月)●輸出入通関実績 6月は輸出4億3,100万ドル, 輸入5億4,100万ドルで1億1,000万ドルの入超となる。  
●日本のOECD(経済協力開発機構)加盟交渉始まる。
- 9日(火)●経済企画庁 37年の国民所得統計を発表す。国民総生産は18兆6,868億円で、経済成長率は名目9.1%、実質5.7%。
- 11日(木)●運輸省 運輸省所管企業の38年度設備投資計画をまとめる。
- 12日(金)●閣議 新産業都市13カ所と工業整備特別地域6カ所を指定することをきめる。
- 13日(土)○運輸省海運局 大蔵省主計・理財両局と油槽船の長期整備計画・19次計画造船の建造規模・計画造船の制度等につき話し合う。
- 16日(火)○運輸省船舶局 地方海運局長に対し、旅客船の安全性向上を推進するため、検査強化を通知す。  
○特定船舶整備公団 38年度戦艦船代替建造希望申込み船主を発表す。23社、26隻、5万5,118GT。  
●経済企画庁 “先進国への道”と題する38年度年次経済報告(経済白書)を発表す。  
●38年度生産者米価 150キロ当たり1万3,204円ときまる。
- 17日(水)○海運企業整備計画審議会 運海企業の集約化につき、中核企業の合併相手は利子補給対象主要運航業者13社、主要油槽船業社9社、計22社に限定するなどの基本方針をきめる。
- 18日(木)●ケネディ米大統領 議会に国際収支特別教書を送り、国際収支の赤字削減と金準備の防衛のため当面必要な重点項目の対策を説明す。
- 19日(金)○運輸省 38年度海運白書“日本海運の現状”を発表す。
- 20日(土)●ソ連・中央両国のイデオロギー論争打開のための会談 決裂状態のままおわる。
- 22日(月)○英国海運会議所の不定期船運賃指数 6月は105.9で5月より4.0低下す。
- 23日(火)●閣議 ケネディ米大統領の国際収支特別教書のわが国国際収支に及ぼす影響につき、関係各省の連絡会議で急ぎ検討することをきめる
- 24日(水)○運輸省 新港湾整備五カ年計画策定の方針をきめる。事業規模7,000億円。
- 25日(木)●外国為替収支 6月は経常収支で3,400万ドルの赤字, 総合収支で800万ドルの黒字となる。  
●鉱工業生産指数 6月は136.8で5月と構遣い(季節変動修正指数では0.1%低下)となる。  
●米国・英国・ソ連3国 地下実験を除く部分的核実験停止条約に仮調印す。  
○経済関係閣僚懇談会 OECD加盟問題を協議し、海上運賃問題で長期用船の自由化の留保を石油2年、鉄鉱石・石炭1年とすることをきめる。あわせて、海運対策として利子補給の強化・財政資金融資比率の引き上げなどの措置を財政的に考慮することをきめる。
- 26日(金)●OECD理事会 日本を正式加盟国として加盟を認めることをきめる。
- 27日(土)○新三菱重工・三菱造船・三菱日本重工 39年秋を目標として合併する方針をきめる。

### OECDへの加盟と海運対策

OECD(経済協力開発機構)は、7月26日の理事会で、日本を同機構の正式加盟国として加盟を認めることをきめた。これにより、わが国はいよいよOECDに正式に加盟する運びになったわけで、今秋開かれる予定の臨時国会の承認があり次第、OECD発足以来最初の途

中参加国として、また欧米諸国以外でははじめての参加国として、21番目の加盟国になることになった。

わが国の OECD への加盟は、37年11月の池田首相の訪欧に際して各国首脳意向を打診して以来、急速に具体化の方向に向った。かくして、38年5月にわが国の予備調査団がパリの OECD 本部で予備調査にはいり、6月には OECD の調査団が来日してわが国政府と予備折衝を行ない、7月にはいって再びパリで加盟交渉が行なわれたものである。

加盟交渉にあたって、最も難行したのは海運問題であった。わが国は、OECD の自由化規約に対して、技術援助など17項目を自由化留保項目とし、海上運賃の自由化は留保項目からはずして、各国の協力のもとに実質的な自由化延期をはかろうとしたのであったが、結局はこの海上運賃問題が最後まで争点となった。

すなわち、海上運賃の自由化について、わが国は、さきの国会で成立した海運企業再建整備法により、今後5年を目途としてわが国海運を再建整備しようとしているのに対応して、石油・石炭・鉄鉱石の3品目について、一年以上の長期用船契約の自由化を5年間は留保したいと希望したのであった。ところが、ノルウェーを中心とする北欧3国は、海運自由の原則からして、日本のような工業国であり海運国である国に対して海上運賃の自由化の留保を認めることは、後進国の自国貨自国船主義を勇気づけるものであり、たとえ日本の現状から過渡期間を認めるとしても、5年では長過ぎるので1年間しか認められないと強硬に主張した。このため、わが国は、運輸省・海運業界などの強い反対を押し切って、池田首相の裁断により、海運対策として別途財政的措置を考慮することとして、石油は2年、石炭・鉄鉱石は1年の自由化延期にまで大巾に譲歩することになった。

永年の懸案であった海運企業の再建対策が、海運企業の集約化を前提としてようやく実現したのもつかの間、その出発の直前に長期用船契約の自由化が目前に行なわれることになったため、海運再建対策は再検討を余儀なくされることになった。このため、運輸省では19次計画造船から、財政資金の融資比率の引き上げ、利子補給制度の強化、無利子資金の投入、国内船用鋼材価格の引き下げ等の対策を検討しているといわれる。

あたかも、わが国の国際収支の長期安定対策の一環として、油槽船を中心とする大巾な船腹拡充が必要とされているが、この際適切な海運対策が実施されないならば、国際競争力のある船腹の拡充はきわめて困難となり、国際収支の長期安定にも大きく影響するものと懸念されよう。

### 三菱3重工の合併本ぎまりとなる

新三菱重工・三菱造船・三菱日本重工の三菱3重工は7月27日の各社それぞれの取締役会の終了後、“3社の各取締役会で3重工の合併問題をそれぞれ協議した結果、合併の早期実現を図るため具体的な諸問題について、共同して本格的な検討作業に着手することになった”との共同声明を発表した。

3重工合併の基本方針としては、①合併の時期は遅くとも昭和39年秋を目標とする、②実質的には3社対等の合併であるが、形式上は新三菱重工が三菱造船・三菱日本重工の2社を吸収合併する形をとる、となっている。

旧三菱重工が、昭和25年1月11日に企業再建整備法により3重工に3分割され、以来3社はそれぞれの道を歩んできたのであるが、わが国経済が戦後の復興過程から発展段階に進み国際的な交流が盛んになってくるにともなって、3重工の合併はしばしば経済界の話題として注目されてきた。とくに、ここ2・3年来は、わが国の貿易為替の自由化、EEC（欧州共同市場）の発展、わが国の IMF（国際通貨基金）8条国移行など、わが国をめぐる国際経済環境が急速に変化し、わが国産業の国際競争力の強化が急務となってくるにしたがって、3重工の合併は時間の問題とみられていた。

こうした状況下で、37年9月に新聞紙上に、“三菱3重工が合併を検討している”との報道が出されるに至り、当時は3重工の社長の連名で合併否定の共同声明が出されるという事件までであった。

ところが、38年5月の3重工各社の株主総会で、3社の社長とも株主からの質問に対して、“内外の諸情勢をにらみ合わせて、合併を検討すべき段階にきた”との答弁を行なったときから、3重工の合併への道が開かれることになった。

しかも、この間、わが国の OECD への加盟の具体化など、国際経済情勢はいっそうの変化を示しており、ついに今回の3重工合併の方針決定に至ったものである。

3重工の合併が実現すると、造船・工作機械・建設機械・電動機・タービン・ボイラ・自動車などを中心とした、産業機械部門では日本一の総合企業が出現するわけである。その資本金は約753億円で、東京電力・八幡製鉄・富士製鉄について第4位、年間売り上げ高は37年度の実績が約2,600億円で、日立製作所について第2位、従業員数は約7万6,000人で第1位の大企業になることになる。

造船部門についてみると、37年度の大形船建造造船所24工場の進水実績198万GTのうち、**3重工の占める割合は11.7%に達する**

合は58万GT、29%にも及び、石川島播磨重工の35万GT、18%を大きく上回ることになる。

ところで、3重工の合併にあたって、問題になる点として、①3社を合わせると市場占有率が高くなる造船・ボイラ・タービンについて独占禁止法に抵触しないか、②3社間で重複している外国との技術提携などをどう整理するか、③従業員の配置転換や役員の人事をどうするか、などが考えられ、これらがどのように処理されるかが注目されよう。

ともあれ、3重工の合併は、世界的な企業規模への拡大と国際競争力の強化が強く要請されているわが国産業界にとって、きわめて大きな刺激を与えるものであり、また合併後の躍進的な発展が期待されることである。

### 運輸省所管事業38年度の設備投資計画

運輸省の調査によると、同省所管の主要16業種の資本金5,000万円以上の法人企業494社の38年度の設備投資計画は、2,723億円で37年度の実績に比べて25%の増加になっている。

この38年度の設備投資計画のうち、海運業は844億円で37年度の実績より32%増、造船業は210億円で12%増、造船関連工業は28億円で19%減になっている。

海運業の設備投資は、36年度の実績が566億円、37年度の実績が639億円、38年度の計画は844億円と、わが国内外の海上輸送需要の増加に対応して、着実な増加がみられる。38年度の設備投資計画を船舶の用途別にみると、外航船舶では、定期船66億円、不定期船39億円、専用船200億円、油槽船357億円、計662億円で、37年度の実績に比べてそれぞれ24%減、32%減、75%増、46%増、32%増になっている。内航船舶では、貨物船19億円、専用船32億円、油槽船38億円、旅客船21億円、その他4億円、計114億円で、37年度の実績に比べてそれぞれ20%減、116%増、128%増、48%増、6%減、55%増になっている。すなわち、一般貨物船が大巾に減少している一方、専用船、油槽船が著しく増加しており、近年の海運構造の変革を如実に物語っている。

造船業の設備投資は、36年度の実績が183億円、37年度の実績が187億円とほぼ横這いであったが、38年度の計画は210億円に増加している。38年度の設備投資計画を項目別にみると、船台設備12億円、船渠設備42億円、岸壁設備3.5億円、運搬設備18億円、船体部加工組立設備19億円、電源設備2.5億円、造機設備70億円、間接設備44億円で、37年度の実績に比べてそれぞれ17%増、362%増、24%増、71%増、8%減、56%減、21%減、10%増、になっている。すなわち、最近の船舶の超大型

化に対応した船体部門の増加が目立つ一方、陸上部門を中心とした造機設備が減少している。

造船関連工業の設備投資は、36・37年度の実績とも34億円であったが、38年度の計画は28億円に減少している。

### 38年度の海運白書にみる

運輸省は恒例により、7月19日“日本海運の現状”と題する。38年度の海運白書を発表した。

38年度の白書の論点は、海運企業再建整備法の成立にともなう海運企業の再建整備と、32年以来ひきつづき6年に及ぶ世界的な海運不況下において外国船の日本市場への大量進出およびアメリカ・中南米・東南アジア諸国による自国貨自国船政策等わが国海運をとりまく国際情勢との、2点といえよう。

海運業の再建整備については、弱体な海運企業の経営基盤の現状を述べたあと、海運企業再建整備法が成立した経緯とその内容を解説し、この法律の成立によって多年の懸案であった海運業の再建は、一応軌道にのることになったとしている。しかしつづいて、この法律が成立したからといって、たんにこれだけでは問題のすべてが解決されたのではなく、海運企業の再建のためには、海運企業自からの努力によって、最も効果的な合併・集約を行ない、航路の安定、集約後の企業相互間の協調体制の確立が不可欠であるとし、その具体的な事例をあげて説明している。

わが国海運をとりまく国際情勢については、わが国の石油・石炭・鉄鉱石の輸入量の大巾な増加傾向に対して、低運賃による外国船の大量進出がわが国海運に深刻な打撃を与えていること、世界的な不定期船運賃市況の不振により、わが国を中心とする定期航路に盟外船の進出が盛んであり、かつそれに対して有効適切な対抗手段がとれないでいること、アメリカのシップ・アメリカン政策をはじめ、中南米・東南アジア諸国の自国貨自国船政策が、依然としてとどまることなくつづけられていること等、わが国海運のおかれている困難な環境を説明している。

ところで、白書は、わが国のOECD加盟にともなう海運への影響についてはふれていない。これは、長期用船契約の制限が、白書が主張している海運自由の原則に相反するものである点から、対外的な影響も考慮してあえてふれなかったものであろう。

## 22,000馬力ディーゼルエンジンを備えた 72,000DWT 油槽船 初島丸 の概要

石川島播磨重工業株式会社 船舶事業部

### 1. は し が き

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場では、このたび72,000DWT 型油槽船の第1船として、東燃タンカー株式会社向けの「初島丸」を建造し、昭和38年7月その竣工をみた。本船はペルシャ湾～下津港の航路に配船され、現在好評裡に運航中である。本船はIHIのスルザー型ディーゼルエンジン 10RD90 22,000馬力を搭載した第1船であり、また、船主の熱心なご指導を得て、貨物荷役、スチームジェット式冷暖房、ゴーラーベントシステムなど新しい試みがなされており、また居住設備としても、プール、エレベータ、和風休養室などを設けるなど非常にグレードの高い油槽船である。ここに本船の概要を紹介して、大方のご参考に供したい。

### 2. デザインポイント

本船の建造にあたって、船主側から強く要望された点としては、

- (1) 運航採算性の高い船であること
- (2) 修理費のかからない船であること
- (3) 乗組員の休養が充分にとれる船であることが挙げられる。

まず運航採算性の向上のためには、積地、揚地における停泊時間をできるだけ短縮して、年間航海数を増すことが考慮せられ、このため係留装置、貨物油荷役装置、バラスト注排水装置には徹底的な合理化がはかられている。

船主側の試算によれば、本船の運航経費は10年間の平均で年間5億9,500万円を要する。即ち1日当り163万円になり、毎航海停泊日数を1日短縮すると年間1,200万～1,500万円の節約ができる。

また自動化に伴う船価の上昇と減員による直接運航費の削減の相関性については、前記1日当りの経費163万円のうち11万円が船員費で全体の7%にすぎず、船員の削減も重要であるが、それ以上に固定費の削減をはかるため、稼働率を向上させることが重要であるとの結論であった。

修理費の削減については、腐食や摩耗を予想される部

分には、特に留意して、吟味された材質を使用する等、いわゆる船質の改善を心がけた。スチームジェット式冷房などは、回転部分を少なくし、保守点検を容易にした一例である。また停泊時間の短縮によって乗組員の能率低下をきたさないよう充分な休養施設を設け、また船内の制御室のパネリングなども人間工学的な見地から、疲労感のない環境を作りあげるよう留意した。

### 3. 主 要 目

#### (1) 船級および資格

船 型	三島型
船 級	日本海事協会 NS* (TANKER, OILS— F. P. BELOW 65°C) およびMNS* A. B. S. ✕AI ㊦ OIL CARRIER, ✕AMS
資 格	遠洋1級

#### (2) 主要寸法、容積等

全 長	142.5m
垂 線 間 長	230.0m
型 幅	33.0m
型 深	19.0m
満 載 吃 水	14.18m
総 噸 数	42,523.69 T
載貨重量噸数	72,052 t
貨物油槽容積	86,356m <sup>3</sup>
燃料油槽容積	5,158m <sup>3</sup>
清水艙容積 (養缶水を含む)	592m <sup>3</sup>
バラスト専用槽容積	9,290.8m <sup>3</sup>

#### (3) 機関部要目

主機械	石川島播磨スルザー 10RD—9.0	1基
	最大 22,000BPS×119rpm	
	常用 19,800BPS×115rpm	
発電機	三相交流自励式 900kVA×450V A. C.	2基
推進器	5翼一体アルミ青銅、直径6,600mm	

#### (4) 速力および航続距離

試運転最高速力	17.406kn
満載航海速力	16.5 kn



航 続 距 離 22,600 哩

(5) 乗組員

	甲板部	機関部	その他	計
士 官	5	8	5	18
属 員	13	10	7	30
船主室 2	パイロット 1		予備 3	総計 54

4. 船体部の特徴

(1) 船殻構造

貨物油槽は2条の縦通隔壁により、中心槽と船側槽に分ち、横置隔壁により、中心槽は10槽に、船側槽は12槽に分ち、第3船側槽はバラスト専用槽とし、貨物油満載時のサギングモーメントの減少に努めた。

この結果、燃料油往復分搭載出港に対応する満載入港時の bending stress は約 15kg/mm<sup>2</sup> 程度となる。なお、積地において船体撓みによる実質的貨物油搭載量の減少を最少限度におさえることができる。

本船の船殻構造は、梁、肋骨、底部構造を船尾隔壁より後部は横肋骨式、中央部および前部を縦肋骨式としている。縦通隔壁における防撓材の配置は25mmを公差とする等差数列の繰り返しとし、各防撓材間における隔壁の板厚が無駄な厚さとなることを避けた。これに伴い、外板付縦通肋骨の心距を縦通隔壁の防撓材の心距に合致させている。

上部構造における甲板室壁には、広巾板を採用して溶接工事ならびに塗取り工事の低減をはかった。

(2) 荷油管装置

(i) 一般概要

本船は合計20個の荷油タンクを有し、別掲の諸管装置(折込図)に示すように船の前後方向で3つのグループに分けられ、3系統の荷油管と3台の2,270t/h主ポンプおよび3台の200t/h 浚油ポンプで荷油の積込みおよび荷揚げ、バラスト航行時のバラスト注排水を行なうように計画されている。従来、これらの荷油管に取付けられた多数の仕切弁の開閉各荷油タンクの液面計測および監視、主ポンプの回転数、調整等は上甲板上および主ポンプ室内の広い範囲に分散して行なわれ、このため多くの人員と労力を要していた。

本船では、これらの作業の集中化を計り人員労力の節減とともに経済性の向上に努めた。上甲板上船尾楼前端区画に荷役制御室を設け、制御室より下記の遠隔操作および監視を行なえるようにした。

(a) 仕切弁の開閉遠隔操作

通常荷役時使用される仕切弁69個、その他にポンプ室内の500φ海水ラインの弁12個は現場操作油圧

駆動弁としている。

(b) 仕切弁開度の監視

各タンクの主吸入弁および各ポンプの吐出弁23個

(c) 荷油タンク液面計測および液面計フロートの巻上げ降し操作

全荷油タンクの液面計20台

(d) ポンプ圧力の監視

主ポンプの吸入および吐出圧力

浚油ポンプの吐出圧力

(e) 主ポンプの回転数、制御および監視

主ポンプの回転数は70~100%の範囲で調整できる。

(f) 浚油ポンプの発停指令

荷役制御室から浚油ポンプの発停指令が可能

また、本船には浚油ポンプを3台装備しているが、油槽グループ3つのうちNo.1およびNo.2グループについては浚油管を廃止し、貨物油支管に設けた浚油用ベルマウスを通じて浚油するよう計画している。ただしNo.3グループについては従来どおり浚油管を装備している。

(g) 荷役制御室

上甲板上船尾楼前端(ポンプ室上)に設けられた床面積約48m<sup>2</sup>の室で別図(貨物油荷役集中制御室)に示すように室内に次の機器を配置している。

(a) 遠隔操作テーブルおよびゲージ盤	1台
(b) 液面計フロート操作スタンド	1台
(c) 油圧ポンプユニット	1式
(d) 油圧切換用電磁四方弁ケース	1個
(e) 空気弁箱	1個
(f) 液面計用受信ベロローズ電気変換器箱	1個
(g) トリムヒール計	1個
(h) 船尾吃水計	1個
(i) テーブル	1個
(j) 椅子	1個
(k) 電話機	2台

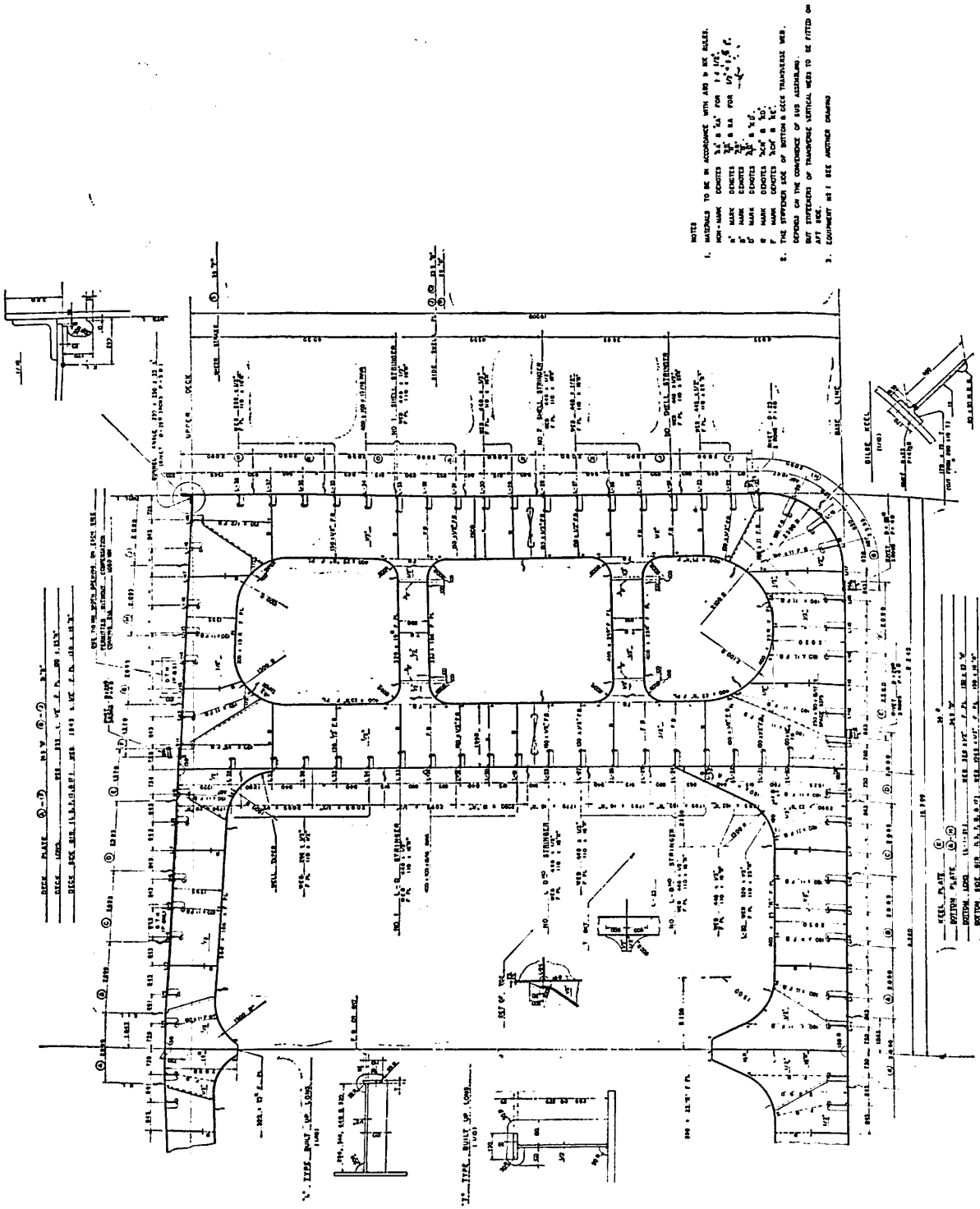
本荷役制御室は居室と同様にエアコンディショニングを行ない、壁、天井は防熱の上に吸音ボードの内張り施行している。

(h) 遠隔操作盤および遠隔監視盤

(a) 遠隔操作盤

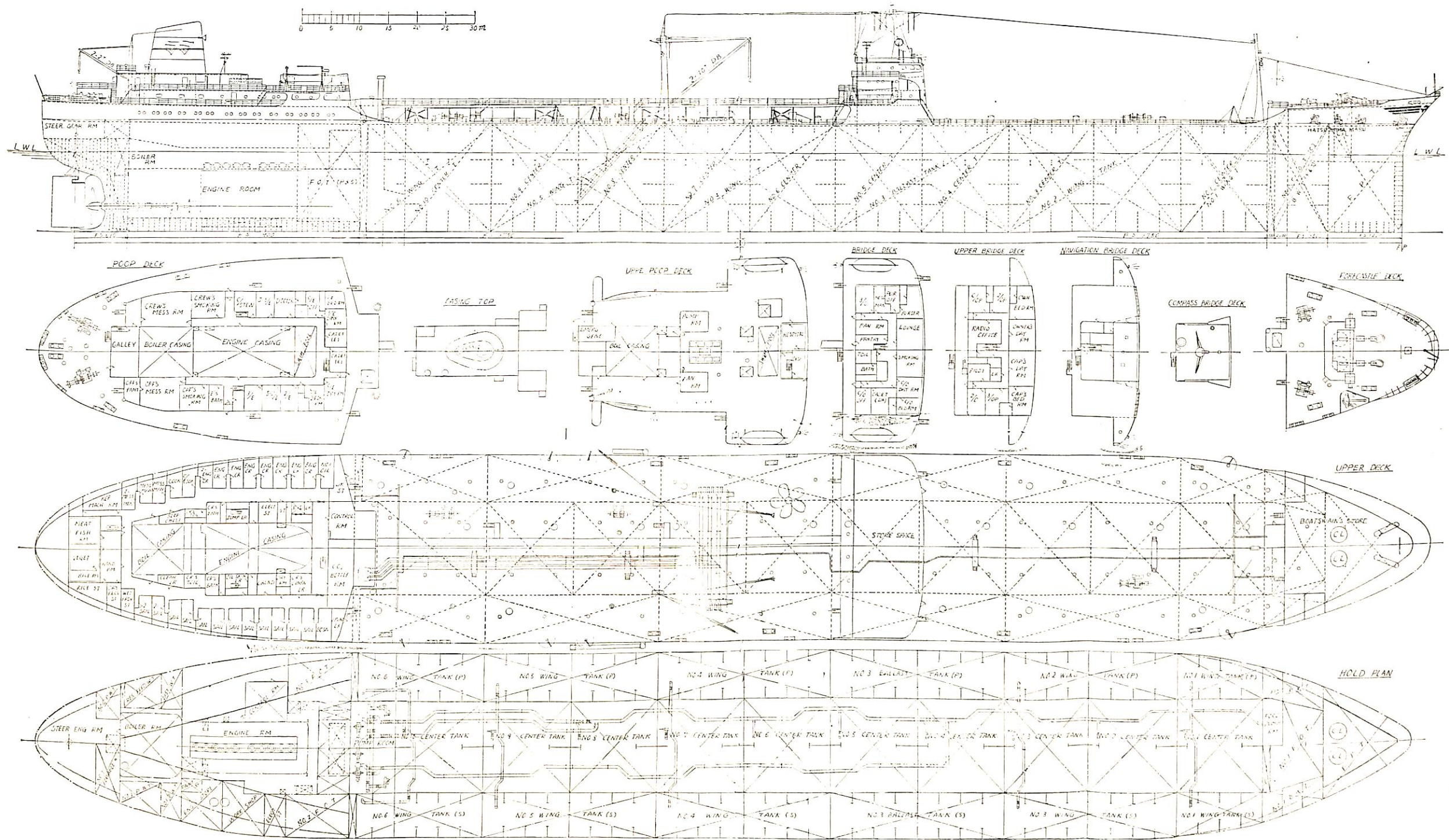
遠隔操作盤はテーブル式グラフィックパネルとし、次のスイッチ類を装備している。

各弁、ポンプ等のスイッチは実際の系統図に対応した位置に配置し、各スイッチ間は系統を表示したラインで結ばれている。

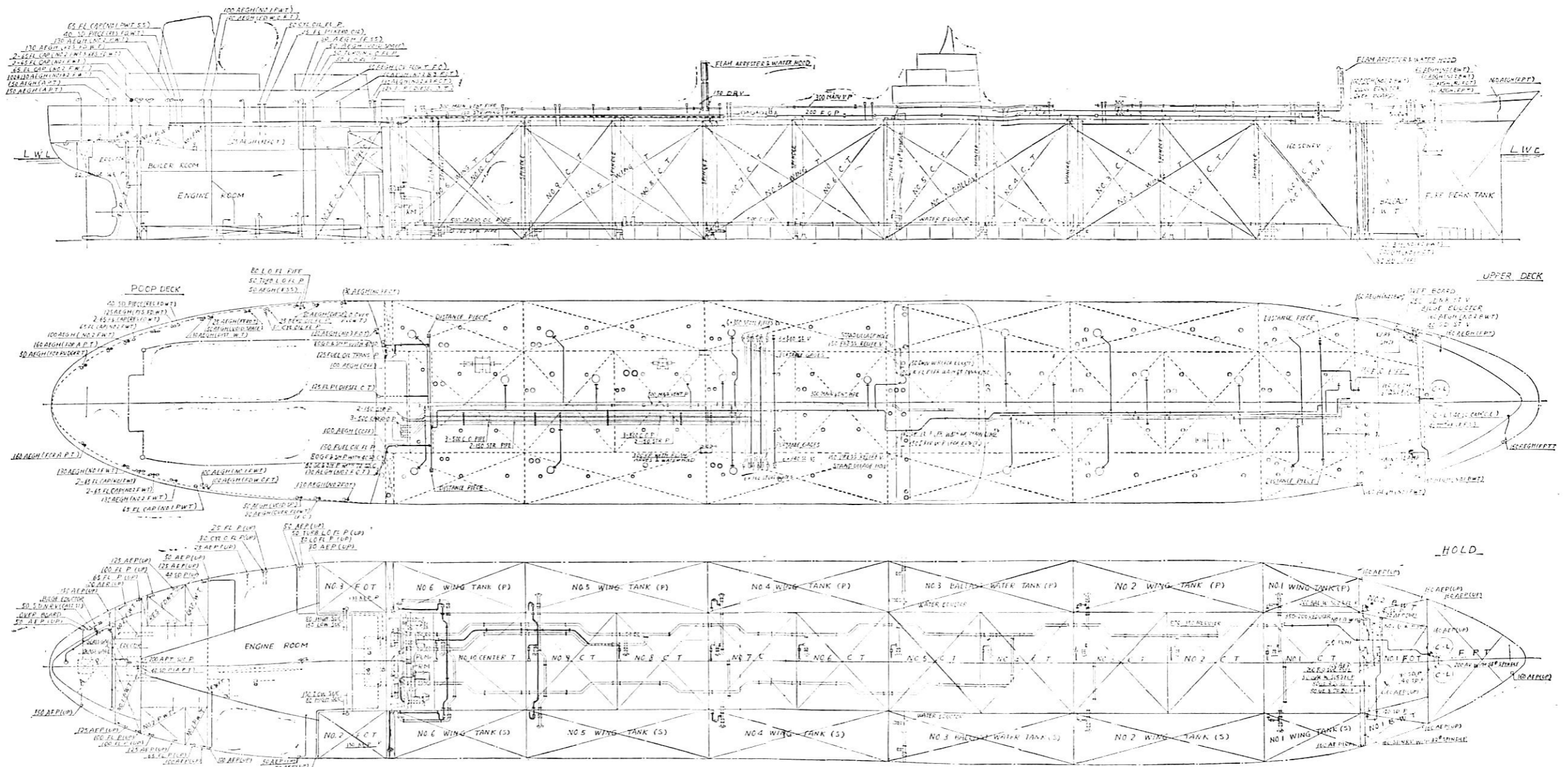


- NOTES
1. MATERIALS TO BE IN ACCORDANCE WITH ABS & DE RULES.  
 NON-MARK DENOTES 2 1/2" X 1/4" FOR 1 1/2".  
 MARK DENOTES 2 1/2" X 1/4" FOR 1 1/2".  
 MARK DENOTES 2 1/2" X 1/4" FOR 1 1/2".  
 MARK DENOTES 2 1/2" X 1/4" FOR 1 1/2".  
 MARK DENOTES 2 1/2" X 1/4" FOR 1 1/2".  
 MARK DENOTES 2 1/2" X 1/4" FOR 1 1/2".
  2. THE STEPPED SIDE OF BOTTOM & DECK TRANSVERSE WEB, EXTENDING ON THE CONFORMANCE OF ABS REQUIREMENT, BUT STEPPERS OF TRANSVERSE VERTICAL WEB TO BE FITTED ON THE SIDE OF THE BOTTOM & DECK TRANSVERSE WEB.
  3. CONNECTION AS I SEE ANOTHER DRAWING.

中央断面圖



東燃タンカー 油槽船 初島丸 一般配置図  
 石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造



初島丸諸管装置図

仕切弁開閉用スイッチ（3ポジションロータリー スイッチ）	69個
仕切弁開閉パイロットランプ	69個
仕切弁開度指示計	23個
主ポンプ用ガバナーモーターコントローラースイ ッチ	3個
浚油ポンプ発停指令スイッチ	3個
電源パイロットランプ	4個
液面計警報ブザーおよびランプチェック用スイ ッチ	1個
仕切弁パイロットランプチェック用スイッチ	1個

上記仕切弁開閉用パイロットランプは弁を開にする  
ると赤ランプが点灯し、どの弁が開であるか一目で  
わかるようになっている。

(2) 遠隔監視盤

遠隔監視盤は直立型で遠隔操作盤と一体になってお  
り、下記の計器を装備している。

遠隔液面指示計（デジタルおよびアナログ式）

	20個
予定液面警報ランプ（フラッシャー式）	20個
主ポンプ回転計	3個
"    吐出圧力計	3個
"    吸込圧力計	3個
浚油ポンプ吐出圧力計	3個
水晶制御式時計	1個

予定液面警報ランプおよびブザーはデジタル表示  
計の警報接点により作動され、全タンク共通のブザー  
が鳴ると同時に該当タンクが点滅する。ブザーおよび  
ランプ点滅は約10秒間で自動的に止まり、その後ラン  
プは連続点灯となり該当タンクの主吸入弁のスイッチ  
を閉にするまで点灯を続ける。

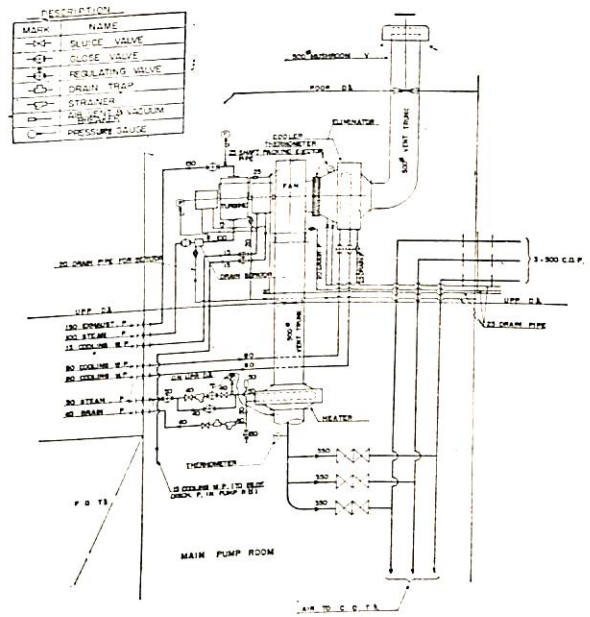
(3) 貨物油槽通風乾燥装置の設置

パワースによる油槽洗浄の後の乾燥、荷揚後のガス  
フリー等に供するため本船にはゴーラーベント装置を設  
けている。

本装置は外気をスチームジェットによる冷却グリル  
を通して脱湿し、再び加熱管グリルを通して加熱乾燥し  
て各油槽へ1時間当り6回換気の割合で乾燥空気を送り込  
むものである。

(4) 係船装置

本船では係船初期の引寄索を船首尾から各2本繰出  
し、各々の索は単独に捲込み得ることを前提とし、船首  
揚錨機を左右分離型として33t×9m/minのものを各1  
台設け各舷機にサイドドラムを設け、これに65mmφナ

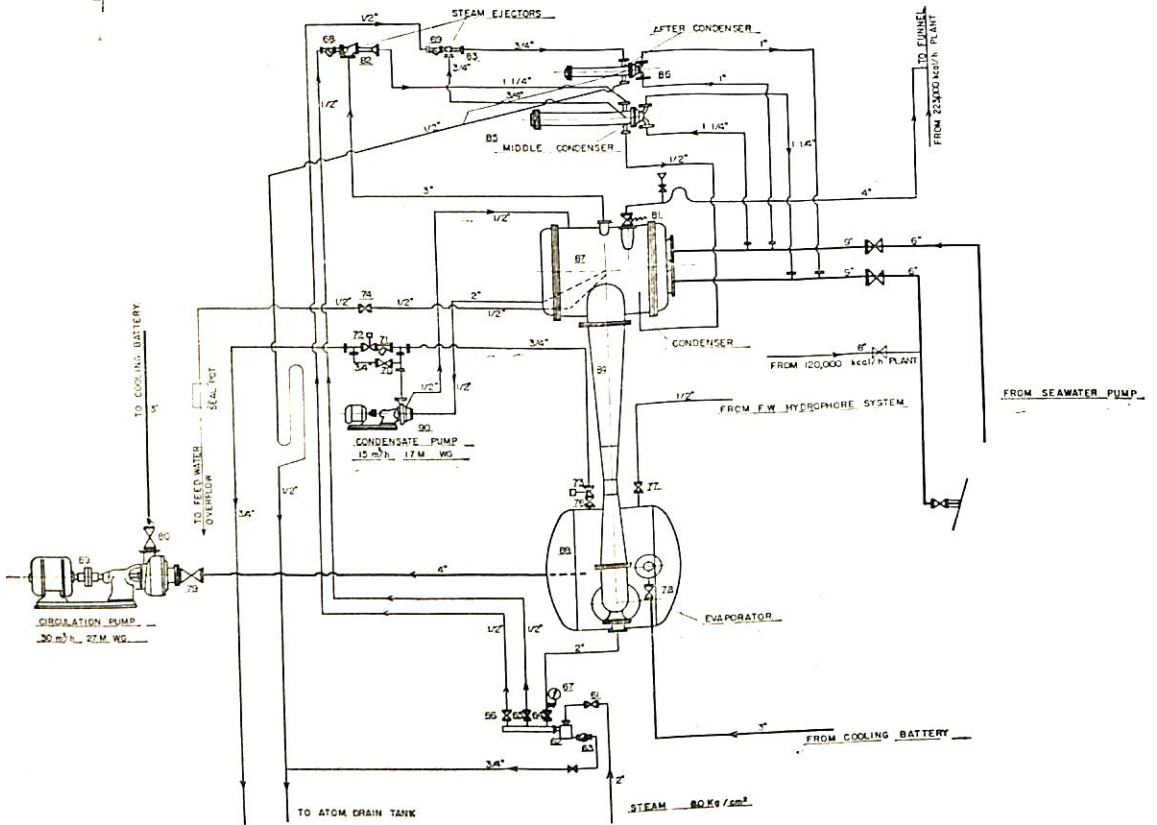
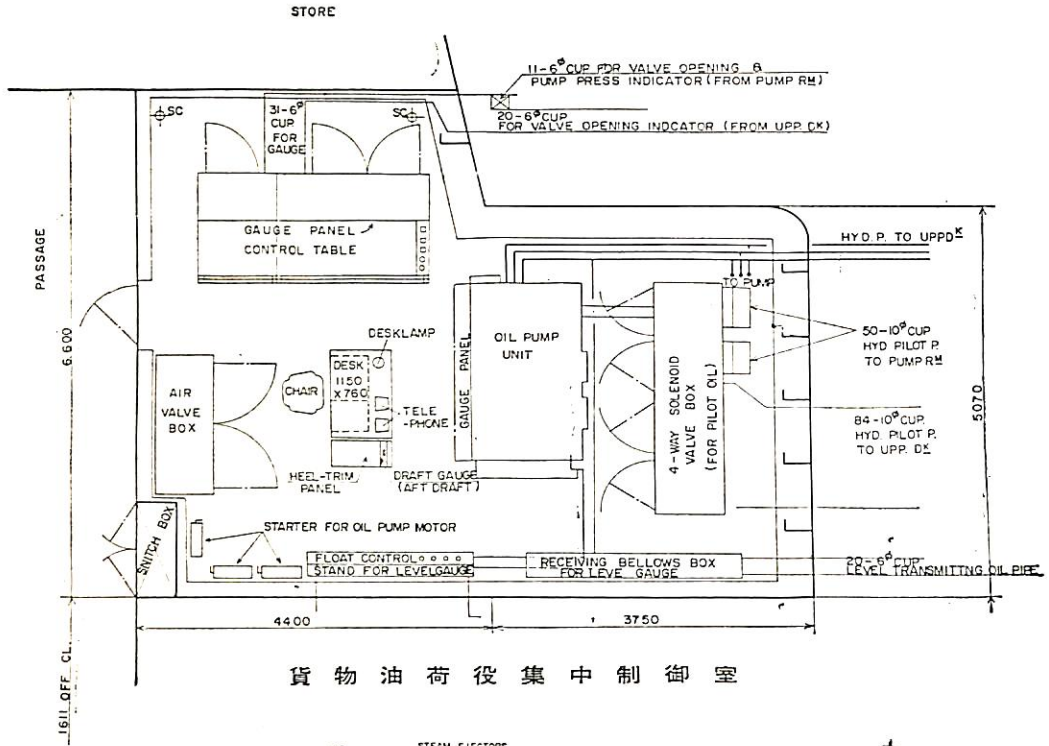


ゴーラーベント装置系統図

イロンロープを捲込み、船尾に14t×30m/min センター  
ドラムおよびサイドドラム付係船機2台を設け、各サイ  
ドドラムには65mmφ ナイロンロープを捲込んでいる。  
スプリングおよびプレスト用として船首甲板 14t×  
30m/min センタードラム付係船機2台、上甲板前部およ  
び後部に9t×30m/min センタードラムおよびサイドド  
ラム付係船機各1台を設け、船尾甲板上係船機のセン  
タードラムとともに各ドラムに38mmφ SWR を捲込ん  
でおり、合計8本のスプリングおよびプレスト索が固定  
装備されている。センタードラムおよびサイドドラムは  
それぞれクラッチにより脱嵌でき単独にブレーキで固着  
できる。本型式の係船機を採用することによりボラード  
捲取作業がなくなり70,000噸の船を職員を含みわずか10  
名の作業員で係留し得るようになった。なお、船の係船  
機は東燃丸の自動係船機の使用実績を解析した結果、オ  
ートテンション機構を設けないこととした。

(5) 冷暖房装置

本船の冷暖房装置には船舶用としては日本で初めての  
スチームジェットクーリング方式が採用されている。  
本装置は55PSコンデンサー冷却水ポンプ1台、15PS 清  
水循環ポンプ1台、2PSコンデンサーポンプ1台、ス  
チームエボクター2台、蒸発器1台および大小3台の  
コンデンサーよりなり、これらは機関室内に装備されそ  
の能力は冷房時に223,000kcal/h 暖房時には蒸気の量を  
加減することにより本船に必要な能力を発揮できるよう  
に計画されている。



冷房時にはスチームエゼクターによって蒸発器内を真空状態に保持し蒸発器内の清水の沸点を  $10^{\circ}\text{C}$  に維持する。暖房時には蒸発器内の清水に蒸気を吹込んで加熱し、これらの冷却または加熱された清水を清水循環ポンプを用いて、後部居住区両舷および中央部居住区の各ファン室内に装備されているセントラルユニットに送って空気を冷却または加熱して各居室に送風するものである。通風方式は low velocity 方式で、空気吹出口にはリヴァーザル型ディフューザーが使用されている。

#### (6) 防火設備

本船は防火設備には特に注意が払われ、居住区内には可燃材は一切使用されておらず、不燃材および難燃材が使用されている。たとえば、

- (a) 後部居住区の通路壁はすべて鋼製
- (b) 仕切壁、内張壁は公室から衛生区画にいたるまですべてデコラ張マリライト、天井内張はペイント仕上マリライト、根太は鋼製
- (c) 家具はすべて鋼製
- (d) 裂地類は模造皮革および合成繊維またはガラス繊維

操舵スタンド用グレーティング以外のグレーティングはすべてアルミ合金製であり、諸倉庫物置の棚はすべて鋼製である。船橋甲板下には区画倉庫・機器は設けずオープンストアーとし、ホース類、デッキギヤのみしか置かない。また船橋甲板下および前部ポンプ室の照明は主ポンプ室と同様、隣接区画から防爆構造を通して行なわれる。

#### (7) 消火装置

本船は機関室、ボイラ室、主ポンプ室、非常用発電機室および後部ペイント室に対してキイディー式  $\text{CO}_2$  消火装置が設備されている。機関室、ボイラ室、主ポンプ室に対しては  $45.4\text{kg}$  入り  $\text{CO}_2$  ボトル 198 本を上甲板上の  $\text{CO}_2$  ボトル室内に装備し、各室の入口付近およびウォークウェイ上より制御し、またエマーゼンシーゼネレーター室および後部ペイント室に対しては  $45.4\text{kg}$  入り  $\text{CO}_2$  ボトル 1 本を持つホースリール式  $\text{CO}_2$  消火装置を設けている。荷油槽および前部ポンプ室に対しては蒸気消火装置を装備し、その他の区画に対しては海水消火装置を設けている。非常用消防ポンプは電動渦巻型ポンプで電源は非常用発電機より供給されている。

#### (8) 操舵機および舵

操舵機はトランクピストン型電動油圧式 170t-m である。また舵は普通の stream line balanced rudder で、面積比を 66 にしている。操舵装置は Dual 式 auto pilot である。

#### (9) エレベータの設置

機関部職員居住区の船尾楼甲板から機関室底部に通ずる自動エレベータを設けている。途中の停止位置は機関部部員居住区の上甲板および機関部遠隔制御室のある上部機関室甲板である。機関部用エレベータの設置により、煩雑な階段昇降をまぬがれ、また機械の運搬に便ならしめ機関部作業員の能率向上と疲労抑制を計っている。

#### (10) 休養・娯楽設備

船の乗組員は限定された生活環境にあって作業時間以外の自由時間に快適な生活を営み精神を弛緩させる場に困るのが常である。本船ではこれらの難を少しでも除くべく以下のごとき設備を設け、労働能率の向上および保健衛生の改善を計っている。

##### (a) 居室

常時乗組員の居室はすべて個室とし、個人が自由な時間を持てるよう配慮しており、また室内の色採調節に特に留意し、床面壁面天井および家具調度を通じて統一のとれた色彩調節を行なっている。全居室の壁面は艶消しデコラ張とし、各室ともランナを敷いて豪華な雰囲気を出すようにしている。本船はほとんどが熱帯航海であるため、疲労を抑制し得るよう電灯はすべて蛍光灯を使用し、スチームジェット式冷暖房、特に冷房は十分効果ある能力の設備をしている。

##### (b) 和風休養室

現今の航洋船はすべて洋式の生活様式に統一された設備になっているが、異端的な和式の生活に育った日本人としては、かような洋式の生活を続けることによりどうしてもストレスが蓄積してくる。このストレスを解放するにはやはり和式の生活をより適当な方法がない。航洋船の性格および和室の特性から全面的に和式にすることができないが、一時のくつろぎの場として利用し得るよう畳敷の和室を設けている。

##### (c) プールの設置

室外での娯楽と適度の運動により健康を維持し得るよう機関室ケーシング頂部にプールを設けている。

#### 5. 機関部の特徴

##### (1) 機関部中央制御室

機関室 lower engine flat に機関部中央制御室（以下中央と呼ぶ）を設け、それに防音装置および空気調和装置により cooling air の供給をし、監視員の労働環境の改善をはかっている。

中央には制御盤・配電盤および日誌機を設置して、それぞれ遠隔操作および監視に必要な計器・操作ハ

初 島 丸 機 関 部 要 目 表 (1)

(1) 主機械および附属機械

型式	単動2サイクル無気噴油自己逆転クロスヘッド型過給ディーゼル機関 IHI スルザー10RD90
	型 1基
出力	常用 19,800BPS×115rpm 連続最大 22,000BPS×119rpm
燃料消費率	155g/BPS/h
シリンダ数×径×行程	10×900mm×1,550mm
気筒内平均有効圧力(連続最大出力)	8.44kg/cm <sup>2</sup>
ピストン速度(同上)	6.15m/s
排気ターボ過給機	IHI-BBC VTR630×4基
空気冷却器	4
燃料噴油ポンプ	10
ターニングモーター	可逆2段速度 22kW 1
遠隔操縦装置	電動油圧式 1式

(2) 補助缶

型式	石川島播磨 FW2胴D型水管缶(過熱器, 緩熱器, エコノマイザ, スチームエアヒータ付) 2基
蒸発面積	伝熱 291m <sup>2</sup> , 空気予熱器 149m <sup>2</sup> 過熱器 84.8m <sup>2</sup>
蒸気状態	圧力 17.6kg/cm <sup>2</sup> 温度 260°C 給水温度 135°C
蒸発率(最大)	93.4kg/m <sup>2</sup> /h
蒸発量( )	27,200kg/h
燃焼度( )	6.08kg/m <sup>2</sup> /h
燃料消費量( )	1,770kg/h
缶効率( )	81.9%
噴燃装置	スチームアシスト圧力噴射式 1式
附属品	ACC, FWR, 遠隔水面計, 遠隔半自動式 スーツプロア 各1式

(3) 排気缶

型式	強制循環直管式(スパイン付) 1基
主要寸法(mm)	3,800H×3,860V×5,715L
伝熱面積	排気用 163m <sup>2</sup>
蒸気状態	圧力 8.44 kg/cm <sup>2</sup> 温度 飽和 給水温度 115°C
蒸発量	80%出力にて 3,500kg/h
附属品	自動バイパスダンパー制御装置, 遠隔半自動式 スーツプロア 各1式付

(4) 軸系

推力軸	1(主機を含む)
中間軸	1×620mmφ×7,980mmL
推進軸	1×660mmφ×8,325mmL
軸受	推力軸受1, 中間軸受2
船尾管(溶接鋼板)	1

(5) 推進器

型式	5翼一体式 1個(予備プロペラ Mn 青銅1)
----	-------------------------

材質	アルミニウム青銅(A1 BC 3)
直径×ピッチ	6,600mmφ×4,700mm
面積	全円 34.212m <sup>2</sup> 展開 21.554m <sup>2</sup> 射影 19.440m <sup>2</sup> 展開面積比 0.63

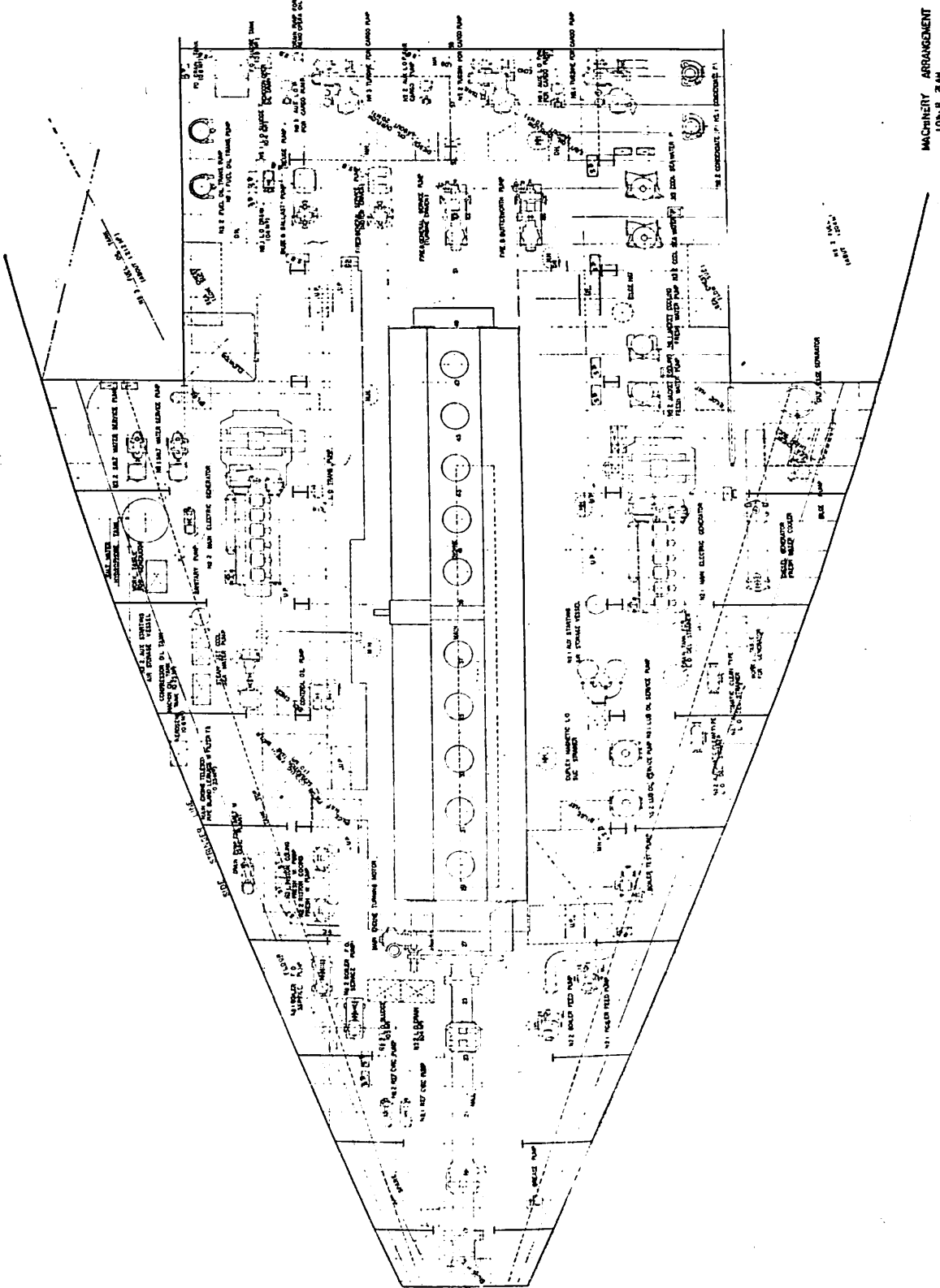
(6) 機関室補助機械

主発電機	720kW 450V, AC (1,050PS DE)	2
非常用	100kW 450V, AC (160PS DE)	1
冷却海水P	立電渦 1300/1150m <sup>3</sup> /h×10/15m	2
ジャケット冷却清水P	立電渦 600×22	2
ピストン冷却清水P	立電渦 200×40	2
燃料弁冷却清水P	横電渦 13×30	2
缶給水P	横ターボ渦 65×26kg/cm <sup>2</sup>	2
排ガス缶給水P	横電渦 5×12 "	2
排ガス缶循環P	横電渦 28×30m	2
復水ポンプ	立電渦 60×70	2
ドレン移送P	" 40×60	2
ボイラテストP	横電プランジャ 1×60kg/cm <sup>2</sup>	1
消火兼バタワースP	横ターボ渦 182×140/88	1
消火兼雑用P	"(自吸) 204×140/88	1
"	横電渦(自吸) 204×88	1
ビルジバラストP	"( ) 180×47	1
ビルジP	立電ピストン 20×35	1
海水サービスP	横電渦 68×56	2
サニタリP	" 23×56	1
飲料水P	" 7×61	2
潤滑油P	立電ネジ 200×4.5kg/cm <sup>2</sup>	2
潤滑油移動P	横電歯車 15×3.5 "	1
荷油P用潤滑油P	" 3×1.5 "	3
ボイラ噴油P	横電ネジ 5×26 "	2
燃料油リフトP	" 10×10 "	2
燃料油移動P	立電歯車 50×4.5 "	2
スラッジP	横電歯車 4×3.5 "	1
シリンダ油移動P	空気駆動 2×10m	1
グリース注入P	" 100g/h×210kg/cm <sup>2</sup>	1
主空気圧縮機	立電2段圧縮 500(FA)×25kg/cm <sup>2</sup>	2
非常用	" 立2段圧縮 10(FA)×25 "	1
制御用	" V形電2段空冷 180(FA)×9"	1
ボイラ送風機	横電渦 1,050m <sup>3</sup> /min×330mmAq	2
機関室給気通風機	立電軸流 1,200"×30 "	3
"	排気 " " 500"×15 "	2
缶室給気	" " 500"×30 "	2
"	排気 " " 500"×15 "	2
清浄機スペース排気通風機	" 300"×15 "	1
A重油清浄機	ドラバル(PX207) 5.5kW	1
C	" (PX309) 9kW	4
潤滑油	" ( ) 9kW	2



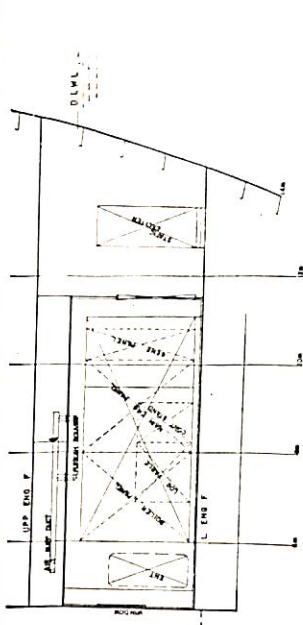
初 島 丸 機 関 部 要 目 表 (2)

(7) 甲板機械				点火用燃料加熱器 電熱式 4.5kW	1	
操舵機	電動油圧	202t-m	68kW	1	造水装置 低圧浸管式 12,000GPD	1
揚錨機	汽動	33t×9m/min		2	ディオイラー ローソン式 125GPM	2
係船機	"	14t×30	"	4	グリースエキストラクター 二連式 65m <sup>3</sup> /h	1
"	"	9t×30	"	2	ビルジセパレーター ドッチウエフト式 20t/h	1
揚貨機	"	5t×20	"	1	スチームホーン	1
"	エアモーター駆動			2	エアホーン	1
エレベーター	電動	2,000lbs×100ft/min	7.5kW	1	主起動用空気槽 横鋼板熔接 18m <sup>3</sup> ×25kg/cm <sup>2</sup>	2
糧食庫用冷凍機	電動フレオン-12				補助 " 立 " 0.3m <sup>3</sup> ×25 "	2
		9,300kcal	7.5kW	2	制御用 " " " 2m <sup>3</sup> ×9 "	1
同上用冷却水P	横電渦	7m <sup>3</sup> /h×35m		2	主機用消音器	1
冷房用スチームジェット装置	蒸気エゼクター				主発電機用 "	2
		223,000kcal/h		1式	非常 " "	1
油槽乾燥用スチームジェット装置	同上				流量計	1
		120,000kcal/h		1式	中央制御盤	1式
非常用消火P	立電渦(自吸)	68×110		1	(11) 工作機械	
温水P	横電渦	2×10		1	天井クレーン 電動 5t	2
(8) 主ポンプ室補機				万能旋盤 " (3GA)	2,540mm	1
荷油ポンプ	横ターボ渦	2,270×145		3	グラインダー " 2×12in	1
浚油ポンプ	立蒸気直動複筒	200×123		3	(12) 諸タンク	
給気通風機	横電動軸流	445m <sup>3</sup> /min×65mmAq		1	A重油澄タンク (船体付) 32.5m <sup>3</sup>	1
排気 "	"	"		1	" 常用タンク ( " ) 30.7m <sup>3</sup>	1
油槽乾燥通風機	横ターボ渦	480"×1,400"		1	C重油澄タンク ( " ) 180.5m <sup>3</sup>	1
(9) 前部ポンプ室補機				" 常用タンク ( " ) 119.2m <sup>3</sup>		1
ビルジバラストP	立蒸気直動複筒	200×50		2	燃料油ドレンタンク 0.8m <sup>3</sup>	1
燃料油移送P	"	"		1	" スラッジタンク 0.8m <sup>3</sup>	1
給気通風機	横ターボ軸流				潤滑油溜タンク (二重底付) 32.4m <sup>3</sup>	1
		150m <sup>3</sup> /min×50mmAq		1	" 貯蔵タンク (船体付) 15m <sup>3</sup>	2
排気 "	"	"		1	" 澄タンク ( " ) 15m <sup>3</sup>	2
(10) 熱交換器およびその他				" ドレンタンク 0.4m <sup>3</sup>		2
潤滑油冷却器	横表面直管	100m <sup>2</sup>		2	" スラッジタンク 0.5m <sup>3</sup>	1
ジャケット清水冷却器	"	300m <sup>2</sup>		2	" " 0.4m <sup>3</sup>	1
ピストン清水冷却器	"	80m <sup>2</sup>		2	シリンダ油貯蔵タンク(船体付) 25m <sup>3</sup>	1
燃料弁清水冷却器	"	4m <sup>2</sup>		1	" 小出タンク 0.5m <sup>3</sup>	1
発電機清水冷却器	"	50m <sup>2</sup>		1	タービン油貯蔵タンク 1m <sup>3</sup>	1
補助復水器	横表面直管(真空)				" 澄タンク 1m <sup>3</sup>	1
		500mmHg 300m <sup>2</sup>		1	補機用潤滑油澄タンク 2m <sup>3</sup>	1
大気圧復水器	横表面直管	20m <sup>2</sup>		1	" 清浄潤滑油タンク 2m <sup>3</sup>	1
補助エゼクター	2連2段式	60kg/h×500mmAq		1	マシン油タンク 0.25m <sup>3</sup>	1
デアレーター	立形スプレー式	54.4t/h		1	コンプレッサー油タンク 0.25m <sup>3</sup>	1
パワース加熱器, ドレン冷却器					石油タンク 0.6m <sup>3</sup>	1
		横表面計70m <sup>2</sup>		1組		
主機燃料油加熱器	サンロッド	BV 150—160		1		
ボイラ油加熱器	"	"		2		
清浄機用燃料油加熱器	"	BV 150—115		4		
"	"	BV 90—125		1		
清浄機用潤滑油加熱器	"	"		2		

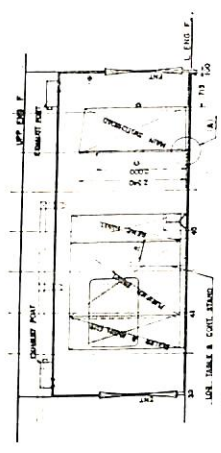


機関室配置図 (LOWER PLAN)

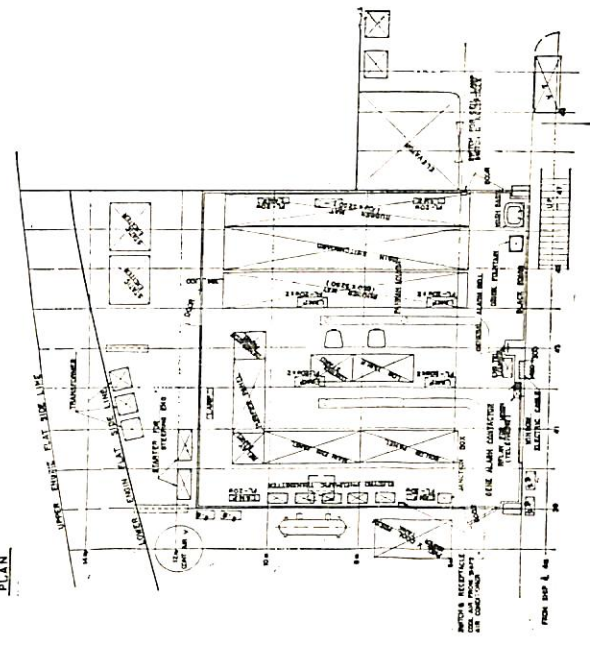
MACHINERY ARRANGEMENT  
LOWER PLAN



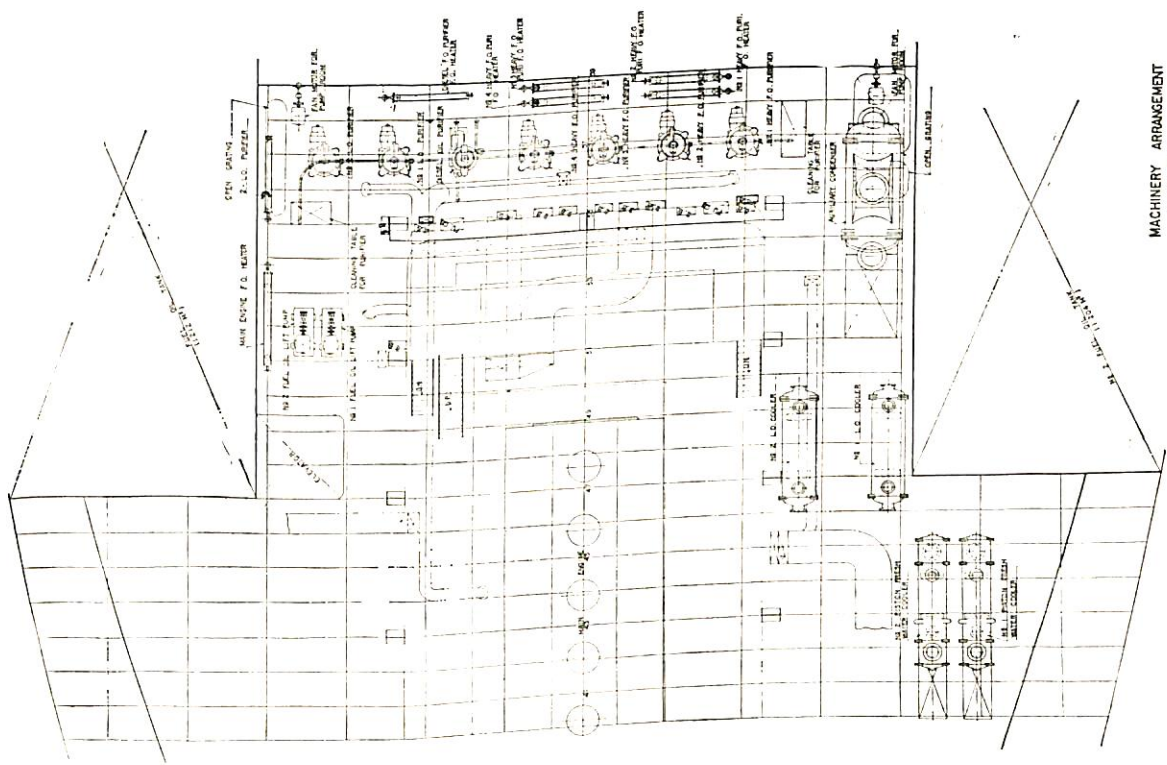
SECTION AT FINO. 47 LOOKING AFT.  
ELEVATION



PLAN



MACHINERY ARRANGEMENT  
LOWER PLAN



MACHINERY ARRANGEMENT  
LOWER PLAN

機 関 室 配 置 図 (CONTROL ROOM)

ンドルおよびスイッチ等を装備している。

特に清浄機系統盤は監視をより一そう便ならしむるようグラフィック方式を採用している。

機関部中央制御室に設ける計器盤

- 主 配 電 盤
- 主機遠隔操縦台および日誌机
- 主 機 計 器 盤
- 補助缶計器盤
- 発電機計器盤
- 油清浄機計器盤

以上を設置し計器、スイッチ、その他集中監視に必要なものを装備している。

補機類の遠隔発停は原則として行なわない。ただし起動空気圧縮機、起動空気槽用電動弁のみは行なう。またボイラ関係は缶前より遠隔発停とする。

電流計は必要なもののみ起動器に装備し、遠隔には装備しないものとする。停止表示灯は点滅点灯としブザーストップと同時に表示灯を OFF とする。

故障表示はブザー吹鳴と同時に表示灯を点滅させ、ブザーストップと同時に連続点灯とする。故障回復でランプ OFF とする。故障表示は表示窓を設け、故障箇所を明示せる文字を浮き出さすものとする。

## (2) 主機関係

主機の操縦機構を大別するとつぎの4項目に分けられる。

- (a) 前後進切換機構 (テレグラフ応答機構と連動)
- (b) 起動機構
- (c) 燃料調整機構
- (d) 調速機調整機構

上記(a)および(c)の機構に電気油圧方式による遠隔操作装置を採用し、(b)は電磁弁方式、(d)は調速機器電動機を採用し、それぞれ押釦および制御スイッチを設け中央より遠隔操縦を行なうようにしている。また機側の操縦ハンドルはそのままし機側においても操縦できるものとなっている。

## (3) 補助ボイラ

自動燃焼制御装置 (ACC) を装備し、ボイラ空気量および噴燃量を制御している。またバーナーは steam atomizing system を採用した。

ボイラ水位はコープス式2要素給水制御装置によって自動的に制御している。

ストブローは半自動式とし中央の缶制御盤の釦にて操作される。

補助ボイラにはスーパーヒータを装備し、補助缶としては最高の蒸気使用条件を完備して各補機の動力および加熱、雑用に使用している。

## (4) 排ガスボイラ

排ガスボイラの蒸発量制御用に自動ダンパー制御装置を装備し、中央に圧力指示調節計 (PIC) を設け圧力の設定を中央より行なうようにしている。排ガスヒーター使用時は飽和蒸気にて加熱用として使用している。

## (5) 給水系統

近代のタービン船と同等の下記に示す給水装置を設け、給水の純度および缶の性能を高度にしている。

デオイラー (LOSSON TYPE)

検油タンク

グリスエキストラクター (ブラックスミス社製)

脱気式給水加熱器

## (6) 冷却海水系統

空気冷却器には空気作動式海水バイパス三方弁 (中央の TRC と連動) を設けて空気冷却器空気出口温度を自動調節している。

主機海水冷却管系にはステンレス管を使用し、弁等にはネオプレンを塗布し防錆に努めている。

## (7) 冷却清水系統

主機ジャケット冷却清水系、ピストン冷却清水系および燃料弁冷却清水系の冷却器出口に空気作動式清水バイパス三方弁 (中央の TRC と連動) を設けて主機冷却清水入口温度を自動調節している。

またジャケット冷却清水、ピストン冷却清水圧力が下がった時は警報を発するが、それ以下に下がった場合は主機が自動停止し主機を保護するようにしている。

発電機間冷却器についても主機と同様に空気作動式清水バイパス三方弁 (中央の TIC と連動) を設けて発電機冷却清水入口温度を自動調節している。主機清水膨脹タンクおよび発電機清水膨脹タンクにはフロート弁を設けて清水系統から自動補給されるようになっている。

## (8) 潤滑油系統

主潤滑油ポンプは運転中吐出力が下がったときは予備ポンプが自動起動するようにしている。

また軸受・潤滑油圧力が下がったときは警報を発するが、それ以下に下がった場合は主機が自動停止し主機を保護するようにしている。

主機および主発電機機間の潤滑油はダイヤフラム式三方弁 (中央の TRC と連動) を設け各機の潤滑油入口温度を自動調節している。

主機シリンダ油系統に空気作動式シリンダ潤滑油ポンプを装備し、シリンダ油計量タンクの油面により自動発停を行ない、計量タンクの油面を一定に保つようになっている。

主潤滑油ポンプ出口にタイマー方式による自動清掃型

潤滑油濾器への給油を停止することなく、濾網に付着した塵埃や油泥等を自動的に取除いて容易にまた迅速に清掃することができる。

(9) 燃料油系統

バンカー油タンクから重油澄タンクへの重油の移送は、重油澄タンクに設けられているフロートスイッチの自動操作により重油移送ポンプが自動発停し調節するようになっている。

重油清浄機への給油はダイヤフラムタイプの流量調節弁によって重油サービスタンク液面の動きで常に一定に保つようになっている。

一つは主機により消費される必要量に合せて重油澄タンクから流量を調節するのと、一つは重油サービスタンクの油面を一定に保つために重油サービスタンクからのリサーキュレーションを調節している。

重油サービスタンクおよび重油澄タンクは自動温度調節装置 (TIC) を装備している。

(10) 潤滑油および燃料油清浄機系統

清浄機用油加熱器に空気作動式自動温度調節装置 (中央の TIC と連動) を設けている。

潤滑油清浄機は側流連続清浄方式を建前として機側に自動操作盤を設けてタイマーによる自動スラッジ排出を行なっている。

C 重油清浄機は連続運転とし、機側に自動操作盤を設けてタイマーによる自動スラッジ排出を行なう。

A 重油用清浄機のスラッジ排水は手動操作になっている。

＝ 技術 短 信 ＝

新しいネオプレン引き  
ナイロン製ターポリン

ブラジルの Pirelli 社では、ネオプレン引きナイロン製のトラック用ターポリンを発表したが、研究室試験、実地試験のきびしいテストを行なった結果、すぐれた保護性能のあることが分かった。

会社のターポリンは両面をネオプレン引きした、交叉織りの非常に丈夫なナイロン布でできており、軽量で機械的強さも大きく、防水が完全で他の製品のように湿気が多い時伸びたり、乾燥している時縮んだりする問題はおこらない。従来のカンバス式ターポリンは取扱いが不便で、雨天では水を吸って普段の5～10倍に重くなり、氷点下では湿ってカンバスは凍って硬くなるが、新しいターポリンではこうした問題は殆んどなくなっている。

また耐熱性と耐低温性を有しているので氷点下でも炎天下でもその機能を十分発揮できる。

(11) 圧縮空気系統

主起動用空気圧縮機は中央にて遠隔発停するものとし、空気槽圧力の指示により自動停止を行なうようにしている。

主機起動用空気槽の主塞止弁は電動機付として中央にて遠隔操作するようにしている。制御用空気圧縮機は吐出圧力の圧力スイッチにより自動発停を行なうようにしている。

(12) バタワース海水系統

バタワース海水加熱器に海水温度自動調整装置およびドレン水位自動調節装置を装備している。

(13) ビルジ系統

ビルジ処理装置として自動ビルジセパレーター (ドイツ・ドッチベルト社製) を使用している。

6. む す び

以上、本船の概要を紹介したが、さらに本船の運航後にも問題点をとりあげ、改良を加えつつ合理化、経済性の向上をはかってゆくつもりである。

IHIでは、本船に引きつづき三光汽船株式会社、川崎汽船株式会社、日本水産株式会社、宝幸水産株式会社からの72,000DWT 型油槽船の受注が決定しているが、本船の運航成績を参考に、より一層合理化を旨とした優秀船の建造にあたる所存である。

終わりに、本船の建造にあたり終始熱心なご指導をいただいた船主各位、および東亜燃料工業株式会社に対し厚くお礼を申しあげる。

このターポリンのもう一つの利点は接着剤で接合できることで、その結果カンバス型ターポリンに使用していた縫合せ法より丈夫で、耐水性のよい接合ができる。また切疵や摩耗に対して非常な対抗性をもっているので、万一小さな切疵や裂目ができて、自転車のチューブを直すのと同じ位簡単に継ぎ当てすることができる。

会社の研究室の試験によると、ネオプレン引きナイロンは他のターポリン材料に比べて50%も丈夫さで上廻り、耐引裂性は30%上廻っている。ミシン孔に対する対抗性も34%強い。しかも厚さは僅か0.6mで在来の材料の半分の厚さのためきわめて軽量で、取扱いは一人で十分であり、耐久性があるので作業時間や経費の点でもはるかに失費が少なくてすむ。

従ってこのネオプレン引きナイロン製ターポリンはトラック、貨車等の他に船舶用としてもそのすぐれた特性は大いに効用を発揮することと思われる。

ネオプレンは昭和ネオプレン (株) 川崎工場 で年産8,000トンの生産をあげている。

## 高経済性油槽船試設計の構想

運輸省船舶局技術課

米田博

### 高経済性船舶シリーズ試設計

近い将来の高経済性船舶のあり方を知るために、多少の仮定のはいった船を試設計することは、それによって、ただ頭の中で、あるいは船の設計の特定の分野だけについて行なう検討よりもはるかに有効であるとの理論のもとに、運輸省は昭和37年度に高経済性船舶（自動化定期船）の試設計を日本造船研究協会に依頼し、ディーゼル機関の自動化、係船の近代化、荷役の合理化等を、1万GTの定期貨物船を20名で運航するための手段として検討して立派な成果を得たことは本誌4月号で紹介されておりである。本試設計については5月に東京と神戸で発表会が開かれ、一方、船舶振興会から日本造船研究協会へ研究補助として出された3,000万円によって本試設計の一部実用化が行なわれることとなり、係船の近代化に重点を置いてその効果を測定する計画が川崎重工の自己資金船を供試船として行なわれることとなっている。さらに本試設計の要点を英文パンフレットにして諸外国にPRし、日本の造船技術の粋を紹介しようとの企画が船舶輸出組合の事業計画で取上げられて、現在その編集が行なわれているなど、試設計の目的である作業段階において調査研究が自然に行なわれるという効果に加えて成果の実現化についても着々とスケジュールが進められている。

運輸省はこれに続いて昭和38年度には37年度に引続き1,455万円の予算を得て、高経済性油槽船の試設計を行なうこととなり、5月15日付で日本造船研究協会との委託契約を完了した。これについては後に詳述するが、運輸省では当初の計画にしたがい、昭和39年度には高経済性鉱石専用船の試設計を行なうべく、現在日本造船研究協会調査部会でその構想につき検討中である。

### 高経済性油槽船試設計準備作業の経緯

予算の見直しを得て、運輸省は1月31日、第1回高経済性試設計準備委員会を開催した。これは運輸省が将来日本造船研究協会に試設計を依頼する場合の契約の基準となる試設計作成要領を将来試設計特別委員会の委員となるべき予定者による準備委員会で原案策定する目的で作られたものである。第1回準備委員会では主として基本方針の討議が行なわれたが、その討議の内容を整理し、試設計作成要領案をまとめるために新三菱重工、日本鋼管、三菱日本重工、飯野海運、日本油槽船の5社で幹事会を持ち基本計画、船殻構造、船体艦装、機関、作業分析の5部門についてワーキング・グループを作って

検討が行なわれた結果、試設計作成要領案が策定され3月20日に開かれた第2回準備委員会で承認された。

その後運輸省と日本造船研究協会との委託契約調印はかなり遅れて、前述のとおり5月15日に行なわれ、本試設計を行なうために日本造船研究協会に設けられた特別委員会は6月3日に至り漸く第1回委員会が開かれたので、この間に委員会の下部機構として予定されていた各部会とさらにその下部機構である各分科会は準備的に作業を進めており、第1回委員会には、運輸省から委託に至る経緯と試設計作成要領の説明があると同時に委員会側から設計条件、仕様の概要の提出があり、基本計画、船殻構造、船体艦装、機関、作業分析の各部会の準備状況についてそれぞれ報告が行なわれるほどとなっていた。

### 高経済性油槽船試設計の基本方針

運輸省から日本造船研究協会に提示された基本方針は次のとおりである。

1. 遠い将来の夢の船としてでなく、現在の技術水準を基にして極めて近の将来実現可能であって最も経済性の高い油槽船の試設計を行なう。
2. 技術的に可能で、しかも十分その経済的効果が期待できれば、たとえ現行法規または習慣等によりいま直ちにその実行に支障があっても、それが行政的または人為的に解決し得るものであれば今後これらの点を順次解決できるという前提で推進する。
3. 本船は日本一中近東に就航する載貨重量65,000トン型、航海速力約16knのタービン油槽船とする。
4. 本船試設計に当っては次の4項目の達成により高経済性をもち、且つ、定員19名で運航し得る船舶を設計することを主要目標とする。
  - (イ) 船殻重量の軽減
  - (ロ) 荷役方式の合理化
  - (ハ) 機関部の高度の自動化
  - (ニ) 主機の原油生だし
5. 如何なる設計方針、性能、設備が経済性と関連があるか調査できるように、それぞれのアイテムに対し数案作成し将来の趨勢を勘案して総合的に検討する。
6. 昭和37年度に行なった高経済性定期貨物船の試設計において解明された結果はできるだけ利用し研究が重複しないようにする。

### 試設計特別委員会の構成と作業スケジュール

試設計特別委員会は新三菱重工副社長清水秀夫氏を委

員長とし、三菱日本重工門脇徳一郎氏および日本鋼管植田清勝氏を副委員長とし、石川島播磨重工、三菱日本重工、日本鋼管、浦賀重工、日立造船、新三菱重工、川崎重工、三井造船、呉造船、三菱造船、佐世保重工の11造船所、飯野海運、日本油槽船、三菱海運、日東商船、日本郵船、日産汽船の6船会社、東京大学、船舶技術研究所、海事協会、船主協会、造船工業会、造船関連工業会よりの委員をもって構成されている。前記基本方針にもとづく今後の作業スケジュールは次表のとおりである。

高経済性油槽船作業日程

昭和38年												昭和39年		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
31				15	3				26		22			
カ1回準備委員会	カ2回準備委員会		カ1回特別委員会	カ2回特別委員会				カ3回特別委員会			カ4回特別委員会			カ5回特別委員会
準備作業	カ1次分担設計準備作業	カ1次分担設計作業	カ2次総合設計作業	経済性検討作業	総合報告書作成作業									

(1) 第一次分担設計作業

近い将来時点をベースとして、もっとも経済的な油槽船を設計することが本試設計の最終目標であるから、基本方針で四つの柱として立てられた船殻重量の軽減、荷役方式の合理化、タービンの高度の自動化、主機の原油生だきをはじめとする船の経済性に影響をおよぼす各要素について新しい構想のもとに研究する必要がある。

このためまず油槽船の経済性に影響をおよぼす要素を考え、次に各要素について種々の構想のもとに試設計を行ない、技術的検討を加え、さらに将来の趨勢を考慮に入れて最終案を決定することとなるが、この段階の作業を本試設計では第一次分担設計と称している。

第一次分担設計では各部の技術的検討を容易にするためにまず主要項目を一つに決定し、設定された設計条件のもとにまず主要項目を一つに決定し、原案としての仕様の概要を作成した。次にこの原案にもとづき次の各項目ごとに詳細検討することとなり、現在は各部門別に詳細設計が行なわれている段階であるが、9月には各部会、各分科会ごとの報告書が提出されることとなっている。

(2) 第二次総合設計作業

第一次分担設計において作成された各案について、技術的検討、採算上の考慮、今後の趨勢等を勘案して最終的に一案にまとめるのが第二次総合設計であって、第一次分担設計で行なわれていない各部門の相互調整をこの間に行なうこととなっている。

(3) 経済性検討作業

総合設計でまとめられた試設計船について船価の見積りを行ない、作業分析の結果を勘案しながら採算性および採算がとれるための条件を検討し、経済性検討書を作成する。

(4) 総合報告書作成作業

第一次分担設計、第二次総合設計および経済性検討の成果を総合し、総合報告書を作成する。

第一次分担設計の進行状況

前表のスケジュールで明らかのように現在進行中の第一次分担設計についてやや詳述しておくたい。

原案の主要項目は準備委員会の手によって作成され、運輸省の試設計作成要領に取入れられたが、差当り次のとおり定められ、詳細設計ののち多少の変更が行なわれることとなっている。

長さ(垂線間長)	220.00m
幅(型)	31.00m
深さ(型)	約19.00m
計画満載吃水(型)	14.00m
C <sub>0</sub>	0.810
主機出力(連続最大出力=常用出力)(軸馬力)	18,000PS
満載航海速力	約16kn
総トン数	38,000T
載貨重量	65,000kt

この主要項目の試設計船についてあらかじめ設定された設計条件に従って、原案としての仕様の概要が定められ、これに準拠して本試設計船の各部ごとに次の各項および検討の過程で出てきた諸問題点につき検討を行っており、これを第一次分担設計詳細設計と称している。

(カッコ内は部会、分科会名)

(1) 基本計画(部会)

- 1) シーマージンのとり方
- 2) 船橋位置の検討
- 3) タンク配置についての検討
- 4) 専用バラスト・タンクと乾舷との関係
- 5) 荷役効率とポンプ力量との関係
- 6) その他、他部相互に関連する事項

(2) 船殻構造(部会)

- 1) タンク内構造の合理的設計法の検討(第1分科会)  
制水隔壁を有する長いタンクの構造法(隔壁および制水隔壁を含む)  
制水隔壁を有しない長いタンクの構造法(隔壁を含む)  
縦通隔壁の数および位置に関する検討  
耐食鋼を使用する隔壁の設計  
縦横隔壁に波形隔壁を採用した設計(縦強度上の検討を含む)  
船体主要寸法の横強度部材量におよぼす影響  
腐食予備厚の占める割合(重量)(合理的配分の検討を含む)
- 2) 縦強度の検討(第2分科会)  
許容応力を引き上げることの可能性に関する検討  
航路、船令等に関する考察  
材料の仕様に関する検討  
船体主要寸法の縦強度部材量におよぼす影響  
腐食予備厚の占める割合(重量)(合理的配分の検討を含む)  
高張力鋼採用(縦強度部材に)の検討

- 3) タンク内部の防食法の検討 (第3分科会)  
 実績調査  
 電気防食法の検討  
 各種塗装による防食法の検討  
 不活性ガス封入法 (除湿法を含む) の検討  
 電気防食と塗装の併用について
- (3) 船体艦装 (部会)
- 1) 係船の自動化 (第1分科会)  
 揚錨機, 係船機, サイドスラスター等の検討  
 新係船方式の検討
- 2) 荷役の自動化 (第2分科会)  
 弁の遠隔操作  
 液面, 吃水の遠隔指示  
 荷役制御室
- 3) 荷役の経済化 (第3分科会)  
 フリー・フロー・システムの検討  
 ストリッパー・ラインの要否  
 陸岸よりの荷役  
 プラスチック等の適用
- 4) 船橋および居住区 (第4分科会)  
 操船室の検討  
 居住区一般
- 5) 諸管艦装 (第5分科会)  
 消火装置の検討  
 加熱管の検討  
 タンクの洗滌の検討
- (4) 機関 (部会)
- 1) 機関部プラント (第1分科会)  
 (蒸気条件および熱サイクル 発電機装備条件を含む)
- 2) 蒸気タービン (第2分科会)  
 (タービン関係自動化, タービン操縦方式, 減速歯車のK値, 非逆転タービン, 復水器冷却方式, 主機構造の簡素, 集約化を含む)
- 3) 推進関係 (第3分科会)  
 (推進方式, 主軸回転数, 船尾管を含む)
- 4) 原油だきおよびボイラ (第4分科会)  
 (ボイラ台数, 発電機駆動方式, ボイラ関係自動化, ボイラの簡素集約化を含む)
- 5) 補機自動化およびコンソール (第5分科会)
- 6) 機関艦装その他 (各分科会)
- 7) 機関部簡素化一般 (第1分科会)
- 8) 原油だきディーゼル主機 (第6分科会)
- (5) 作業分析 (部会)
- 1) 乗組員19名とするために必要な自動化設備等 (第

- 1分科会)  
 2) 乗組員職種の内訳および人員配置 (第1分科会)  
 3) 運航実績調査 (第2分科会)  
 シーマージンとの関連における船の速力  
 クリーン・バラスト所要量  
 清水所要量および燃料所要量 (特にマージン)  
 船橋位置に関連し, 超大型船の操船について

この間『海面汚濁防止条約をどの程度考慮に入れるか』については各部会共通の問題としてしばしば論議されたので特に本件についてふれておくこととする。

1962年に制定され, 近い将来批准される海面汚濁防止条約 (Prevention of Pollution of the Sea by Oil) では港内でダーティ・バラスト・ウォーター, 機室ビルジ等を捨てることは勿論, 大洋においてもこれを禁止している。このため将来の油槽船は専用のバラスト・ウォーター・タンクを所要バラスト分だけ併有して, カーゴ・オイルとバラスト・ウォーターが混入するチャンスをなくしてしまうか, 将来陸上に設置されると予想される清浄タンクに上げることを考えるか, あるいはまた条約で規定している排出汚水の許容濃度の100ppm以下に処理できる性能を持つビルジ・セパレーターを備えるかの方法しか考えられないこととなる。この場合はいずれの場合でも従来行っていたタンク内バタワース作業は不要ということになるが, 本試設計船では上のいずれの方法をとっても経済性をそこなわれることが大きいので, 原案のタンカー・フリーボードの船の深さを深くし with freeboardの船とし, 所要バラスト・ウォーター・タンク (現在までの調査では本船で約23,000m<sup>3</sup>と考えられている) の大部分 (約16,000m<sup>3</sup>) のために専用バラスト・ウォーター・タンクを設け, 不足分 (約7,000m<sup>3</sup>) についてのみタンク・クリーニングを行なうこととし, タンク・クリーニング装置はそのタンク (1または2タンクとなる見込み) に定置し, これを自動化することにより, 定員19名で運航可能としようと考えられている。

以上の他にも第一次分担設計の段階でもいろいろと興味深い問題が提起されており, 早くも試設計の効果をあげているが, これらについては第一次総合報告書が作成される時期を待つこととして, ここでは試設計の構想について概述するにとどめた。

発 刊 船 舶 写 真 集 1962年版

「船舶写真集」1962年版を発行いたしました。これはさきに発行した1960年版につづくもので, 昭和35年7月以後, 37年9月頃までの国内船約200隻, 輸出船約80隻の写真と要目, ならびに日本船主一覧, 所有船腹および各船要目一覧表, 日本造船所一覧等を集録しております。1952年版以来引つづき発刊しておりますので何卒御高覧をお願いします。

B5判 特アート写真約150頁, 附録表約40頁 美装ケース入 定価800円 7120円 (都内50円)	
船舶写真集	1952年版 400円
〃	1954年版 560円
〃	1956年版 600円
〃	1958年版 700円
〃	1960年版 700円



# 日章丸の操縦性能について

佐世保重工業株式会社副社長

中 村 常 雄

世界最大のタンカー日章丸の建造が発表されたとき、多くの海運界の人々の興味は、この船が Malacca 海峡を無事に通過し得るか否か、またこの船が満足すべき操縦性を持ち得るか否かにあったようだ。結果は、日章丸は極めて安全に Malacca 海峡を通過しており、またその操縦性は極めて満足すべきものであることを示している。

ここにその操縦性能に関する計画の概要と、実績の一端を発表したいと思う。またかつての世界最大の戦艦大和の操縦性が、必ずしも満足すべきものでなかったとのことなので、これについて筆者の見解を述べたい。

## 1 序 論

船の操縦性は船型、推進器と舵の関係位置、舵の形、なかんずく舵の大きさによって良否が決定される。

舵および操縦性の問題は、造船学上、最も興味のある事項の一つであり、筆者の承知しているだけでも Bottomley, Lammeren, Hovgaard, Schoenherr, 赤崎教授、渡辺教授等の研究があり、最近阪大の野本助教授、九大の井上教授、その他志波博士等をはじめとする学者の多くの研究がつきつぎと発表されている。

われわれ設計者が参考にする最近発表された論文を列挙して本文の後に示した。

これらの研究は大別して、舵自体を扱ったものと、船の運動を扱ったものとに分けられる。前者「論文(1)~(8)……等」は詳細設計に重要な示唆を与えるが、操縦性の設計に重要なのは後者である。その中でも以前は船の旋回圏を扱ったもの、すなわち船が定常旋回状態にはいつてからの問題を扱ったものが多かった。例えば旋回圏に与える舵の大きさ、方形肥摺係数 ( $C_b$ )、トリム、船型等の影響を検討するようなやり方である。「論文(9)~(15)……等」。しかし最近船の旋回に対する特性の問題、すなわち course stability、操舵に対する船体運動の response を扱った論文が現われ、「論文(16)~(21)……等」いわゆる操縦性の良否は旋回圏の大きさのみで決定されるべきでなく、操舵初期における船の運動が重要であることが明らかにされ、その数量的表現法も確立された。これが最近の設計に大きな影響を与えることになった。

## 2 日章丸の操縦性設計の方針

日章丸の航路は Kuwait—徳山間と決定していたので、設計はこの航路を対象とすればよかった。この航路で一番の難所は Singapore である。これを楽に通過できる操縦性を与えることが設計の目標であった。幸いにして佐世保重工業で建造した DW 70,000 t の “Oriental Giant” は毎航海 Singapore を通過しており、Captain の言によれば、“Oriental Giant” の操縦性は Singapore の通過に対して極めて満足すべきものである。よって “Oriental Giant” と同等な操縦性を与えることが設計の根本方針とされた。

### (1) 旋回圏よりの舵面積の決定

“Oriental Giant” の旋回圏  $D$  は 760 m である(1)。

日章丸で同じ旋回圏をとると  $D/L = 760/276 = 2.75$  となる。

$L$  は船の垂線間長である。

$D/L$  が与えられたとき、舵の面積を決定する方法は、数多く発表されているが、われわれは過去に建造した船

の実績の  $D/L$  を  $\frac{1}{A_r/L \cdot d} \cdot \frac{1}{C_b}$  を base に plot し、

これから  $A_r/L \cdot d$  を出すことにしている。

ここで  $A_r$  : 舵面積

$L$  : 垂線間長さ

$d$  : 満載吃水

$C_b$  : 方形肥摺係数

この方法で  $D/L = 2.75$  として  $A_r/L \cdot d = 1/70.8$  が得られた。

この値は舵角  $35^\circ$  に対するものであるから、志波博士の実験の成績に基づいて、[論文(10)] 舵角  $40^\circ$  に対するものを求めると

注(1) ここに云う旋回圏 (turning circle) は便宜上  $1/2 (D_A + D_T)$  を云う。

ここで  $D_A$ ……Advance

$D_T$ ……Tactical diameter

定常旋回状態にはいつた場合の旋回直径 (turning circle diameter) とはちがうものである。

$$A_r/L \cdot d = 1/75$$

が得られた。

また同様の correction を岡田氏の実験〔論文(4)〕により行なえば、

$$A_r/L \cdot d = 1/77$$

が得られた。

Check のために

宝田氏の経験式〔論文(15)〕

$$D/L = K' \frac{2C_b \cdot B \cdot d}{C_n \cos \alpha \cdot A_r}$$

ここで

$$C_n = \frac{0.811 \sin \alpha}{0.195 + 0.305 \sin \alpha}$$

$K'$   $B/d$  および  $v/s \cdot L$  によって定まる常数

$v$  排水量

$S$  水中側面積 ( $S \approx L \cdot D$ )

$L$  垂線間長

$C_b$  方形肥疳係数

$B$  船幅

$d$  吃水

$\alpha$  舵角

$A_r$  舵面積

これに日章丸の  $L, B, d, C_b$  等を入れて見ると

$$A_r/L \cdot d = 70.5$$

が得られた。

旧運輸省技術研究所発表の実験式〔論文(10)〕

$$D_T/L = f(A_r/Ld, C_b)$$

が得られた。

以上より“Oriental Giant”と同じ旋回圏を得るために必要な舵の大きさは舵角  $35^\circ$  とすれば  $Ld/70$ 、舵角  $40^\circ$  とすれば  $Ld/75$  と推定された。

## (2) 操縦性より推定した舵面積

船の運動方程式を近似的に

$$T \frac{d\dot{\theta}}{dt} + \dot{\theta} = K \delta_m(t) + K \delta_r$$

ここで  $\dot{\theta}$  : 旋回角速度

$T$  : 追従性および進路安定性の指数

$K$  : 旋回力の指数

$\delta_m(t)$  : 舵角 (時間の函数)

$\delta_r$  : 剰余舵角

とおけば、 $T$  と  $K$  の値から船の操縦性能の良否を判定できる。〔論文(18)〕

すなわち  $K$  は大きいほど旋回性能がよく、 $T$  は小さいほど保針性がよく、かつ舵に対する追従性がよいわけである。しかしながら舵の面積を大きくすれば  $K$  をより大

きく、 $T$  をより小さくできることが判っている。

$K$  および  $T$  の値は実船または model で Z 操縦試験 (Zig-Zag steering test) を行ない、操舵時間、舵角、変針角等を記録し、これらの資料から計算することができる。“Oriental Giant”において舵角  $10^\circ$  の Z 操舵試験より得られた  $K, T$  の値はそれぞれ 0.143 および 207 である。普通これは無次元値に直し

$$K' = K \frac{V}{L} = 3.83$$

$$T' = T \frac{V}{L} = 7.74$$

として表わす。

“Oriental Giant”の操縦性能が満足すべきものであるという事実から、日章丸の  $K', T'$  の値がこれより悪くなければよいわけである。

$K', T'$  の計算法は、井上教授の論文(14)から導くことができるが、 $T'$  の計算法は實際上甚だ困難である。しかし  $1/T'$  と  $A_r/L \cdot d \cdot K'$  との関係を実船について調査して見ると一次の関係にある。〔論文(18)〕したがって  $K'$  を井上教授の式から算出し、 $1/T'$  と  $A_r/L \cdot d \cdot K'$  の実船の実績から  $T'$  を求めるという方法をとる。

この方法で  $K'$  を求めると

“Oriental Giant”  $K' = 0.546$

日章丸  $A_r/L \cdot d = 1/70$  のとき  $K' = 0.546$

“ ” “ ”  $= 1/75$  のとき  $K' = 0.526$

$A_r/Ld \cdot K'$  の値は

“Oriental Giant” 0.0233

日章丸  $A_r/L \cdot d = 1/70$  のとき 0.0261

“ ” “ ”  $= 1/75$  のとき 0.0253

$A_r/L \cdot d \cdot K'$  は、実験的に  $1/T'$  と一次の関係にあるから、日章丸の安全性、追従性は  $A_r/L \cdot d = 1/75$  のときでも“Oriental Giant”より悪くないと云える。

以上の結果から日章丸の舵は

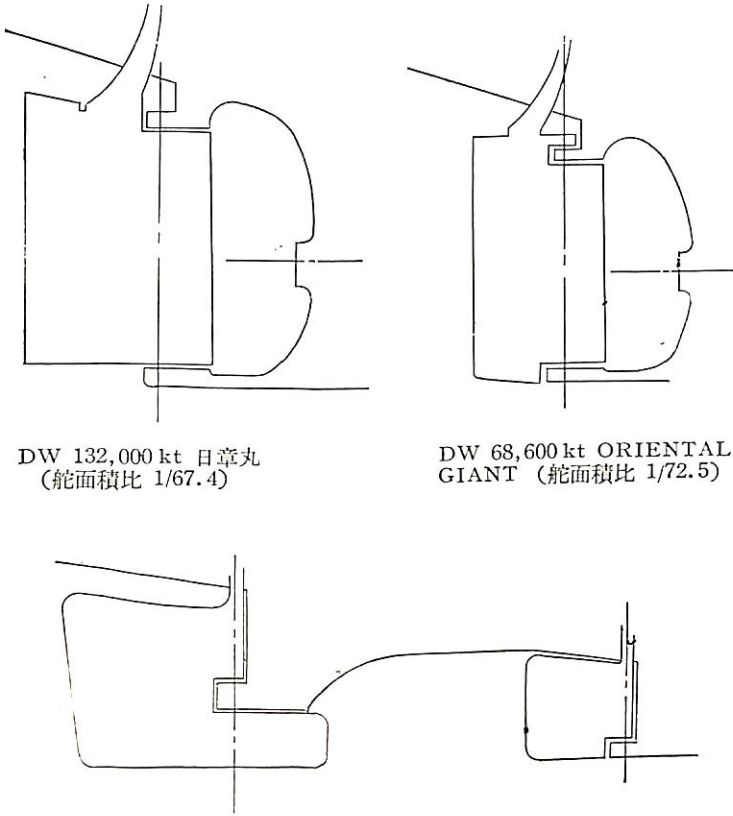
$$A_r/L \cdot d = \frac{1}{70}$$

と決定したが、その後さらに詳細設計にはいってから安全側をとり、 $1/67.2$  に拡大された。

[注] 1. 日章丸は野本助教の指導のもとに、操舵の模型実験を阪大で行なったが、その結果得られた値は、

$$K' = 1.45 \quad T' = 2.45$$

であった。 $K'$  は“Oriental Giant”より小さいことが判明したが、旋回圏が“Oriental Giant”より大きくならないことには自信があったし、一方  $T'$  は“Oriental Giant”よりよい値を示しているの、舵の設



DW 132,000 kt 日章丸  
(舵面積比 1/67.4)

DW 68,600 kt ORIENTAL  
GIANT (舵面積比 1/72.5)

戦艦大和・武蔵 舵面積比 1/49.1  
(主舵面積比 1/65, 副舵面積比 1/200)

Fig.1 舵形状比較

表 1 操縦性能比較表

項 目	Oriental Giant	日 章 丸		大 和
		計 画	実 際	
Length $L(m)$	245	276		256
Breadth $B(m)$	32.9	43.0		38.9
Draught $d(m)$	13.6	16.4	16.53	10.4
Block coefficient $C_b$	0.822	0.810	0.809	0.622
Displacement $\Delta(t)$	92,980	162,300	163,400	65,200
Speed $V(kn)$	17.6	17.0	17.2	26.0
Rudder area $A_r(m^2)$	44.8	67.4		(主 38.5) (副 12.5)
Rudder area ratio $A_r/L \cdot d$	1/72.5	1/70	1/67.2	(主 1/65) (副 1/200) 計 1/49.1
Maximum helm angle $\alpha$	35°	40°		35°
Advance $D_A(m)$	747	—		589
Tactical diameter $D_T(m)$	789	—		640
$D = 1/2 (D_A + D_T) (m)$	768	760		615
$D/L$	3.13	2.75		2.42
Turning circle diameter (m)	574	574		570
$K$	0.143 >	0.143	0.0687	—
$T$	207 <	207	123	—
$K'$	3.83 >	3.83	2.17	—
$T'$	7.74 <	7.74	3.9	—

計変更は行なわれなかった。

2. 井上教授の式から出した  $K'$  の値と、実船または模型実験から出した  $K$  の値とははなはだしく相違している。われわれはその原因を発見していないが、設計上からは、ある type ship との比較を主とし、ある点で確実な絶対値を把握すること足るので、外に新しい  $K'$  の計算法が発見されるまでは井上教授の式によることにしている。なおこの場合確実な絶対値とは、舵面積と旋回圏の値となるわけである。

(3) 舵の形状その他の決定

舵の面積が決定したら、舵の形状、例えば aspect ratio, 舵の厚さ, balance 比等を決定するのであるが、type ship として“Oriental Giant”をとっている関係上、これらの要素は“Oriental Giant”にならって決定された。

舵の形状は Fig. 1 に示すとおりである。同じ寸法比で“Oriental Giant”と大和の舵の図を参考として示してある。

3. 日章丸の操縦性能の実績

結論から先に云えば、日章丸の操縦性能は極めて満足できるものであると云える。旋回性能は所期の値を満足している。保針性能および追従性能も計画値よりよい値を示した。ただ Z 操縦試験において若干の不安定性が見られたが、実際に操船して見た結果からいえば、 $T'$  の値もこれで充分である。

成績の要目は表 1 に記載した。なお  $D_A$ ,  $D_T$  は計測時の浮標移動の correction に疑問点があったのでまだ公表できないのは残念である。

4. 大和の操縦性能との比較

日章丸の舵面積比  $1/67.4$  に対し、大和は主舵  $1/65$ 、副舵  $1/200$  合計  $1/49.1$  と相当大きい舵面積比をとっている。だがこれらの舵はプロペラの伴流の中におかれていない。

超大型船の運航性能に関する研究[文献(2)]によれば、プロペラの後流を受ける  $1/67$  の舵を持つ single screw の model の旋回直径はプロペラの後流を受けない  $1/60$  の舵を持つ twin screw model の旋回直径の約 60~70

%にすぎない。この二つの model の  $C_b$  はいずれも 0.8 で  $C_b$  の影響は考えられない。前述の  $D/L$  と  $\frac{1}{A_r/L \cdot d} \cdot \frac{1}{C_b}$  の関係から twin screw の舵を single screw model の舵に換算すると  $1/81.2$  になる面積にして 26.2% の減少である。

この関係が大和と日章丸の関係にそのまま成立するものとすれば、大和の主舵の  $1/65$  は日章丸においては  $1/89$  の舵に相当することになる。(なお大和の舵の形は日章丸と全然ちがっている。この形の舵は日章丸のそれよりも有効でないものとされているが、前記の実験の twin screw model の舵の形は大和のそれに似ているので、形の影響は前記の換算に含まれているものと考えてよい。)

次に副舵であるが、これに対して前記と同じ換算を行なうと  $1/200$  は  $1/270$  になるが、さらにこの副舵はその位置が 15m 前方に在ることを考慮しなければならない。すなわち副舵は主舵に比べて重心に対する lever が 10% 以上小さい。この lever の correction を計算に入れて、日章丸に換算すると、副舵は約  $1/300$  になる。よって主舵、副舵の合計は  $1/68$  くらいとなる。この値は日章丸と殆んど変わらない。それならばなぜ日章丸に比し旋回圏が小さく、操舵に対する response がおそいのだろうか？

まず旋回圏について考えて見る。

大和の船型は商船と異なり船尾の cut up が非常に大きく、船首には巨大な bulbous bow を持っているもので、水中側面積の重心は船首方向に片寄っているものと想像される。一方船体の重心は日章丸より速力が大きいことから考えて推進抵抗を少なくするため船尾よりに在ると想像される。以上のことから考えて大和は舵をとってある程度回頭して、drift angle を発生した後は、日章丸より大きな水流による正の回頭 moment を受けることになる。また大きな cut up は旋回を容易にする。これが換算した舵面積は殆んど等しいにも拘らず小さい旋回圏を得るに至った理由と考える。

次に操縦性の問題を考える。

大和の操舵に対する response について Shipping & Trade News 編集局長千早氏は「大和は操舵開始後 20 秒は全然変針せず、 $90^\circ$  変針の場合は  $45^\circ$  回頭したところで舵を戻し、あて舵をとらないと  $90^\circ$  に定針しなかった。また副舵のみでは回頭しはじめた艦を直進に戻すことはできなかった。」と述べている。この事実は  $T$  が大きい船の典型的な現象である。かくのごとき過大な  $T$  の値が起こるのは普通の商船の実験においては舵面積が過小な

場合である。〔論文(8)〕しかし前述のとおり大和の舵面積は日章丸に換算すれば  $1/68$  くらいで、日章丸と殆んど変わらないのである。したがって大和の  $T$  が過大なのは舵以外の要素が日章丸とはなほだしく異なっていたと考えられる。

その第一は  $C_b$  で、日章丸の 0.809 に対し大和は 0.622 である。旋回直径/船の長さ  $C_b$  と一次の関係にあり、 $C_b$  が増すに従って減少する。大和の船型が日章丸のような商船型であったと仮定し、舵の面積が  $L \cdot d$  の  $1/68$  とすれば、志波博士の実験の結果〔論文(10)〕を使用して推定すれば旋回直径が 850m、したがって  $D_A$ 、 $D_T$  は 1,000m 以上になるはずである。しかし大和の実績は 589m および 640m を示している。これは大和の  $K'$  が日章丸に比べて異常に大きかったことを示すものである。

一方  $T'$  と  $K'$  については、前に述べたように

$$\frac{1}{K'} \cdot \frac{A_r}{L \cdot d} = \frac{\alpha}{T'}$$

この式で  $\alpha$  は経験的に常数となる。

日章丸と  $A_r/L \cdot d$  は殆んど等しく、 $K'$  が異常に大きかったと断ぜざるを得ない。船型が極端に異なっている船の相異を論ずるのに経験式に頼るのは論理的でないが、 $K$  が舵による旋回力と旋回抵抗モーメントの比であり、 $K$  が非常に小さかったと考えられているから船の慣性の係数の旋回モーメントの比である  $T$  は当然大きくなるはずである。

前に述べた旋回の運動方程式

$$T \frac{d\dot{\theta}}{dt} + \dot{\theta} = K\delta_m(t) + K\delta_r$$

から明らかなように、 $T'$  が大きければその船は quick-responsive でなくなる。すなわち舵をとっても直ぐには舵の方向に動かないわけである。これで大和の操縦性が悪かったことが説明できると思う。ただここで不審に思われるのは、大和では当然 model test が行なわれたであろうと思われるのに、なぜこの現象が発見できなかったのであろうかということである。これに対してただ一つ考えられることは、model と実船の  $K'$  value の相違である。現に日章丸でも model test で、 $K'=2.45$  であったのに、実船では  $K'=3.9$  を示した。実に 59% の増加である。

この原因はまだ発見されていないようであるが〔論文(8)〕、不幸にして大和でこの現象が起こったのではなからうかと想像する。経験を超越した新しい船を設計するとき設計者を待ち受けている恐いおとし穴の一つがここにあったのではないだろうか？

参考文献

- (1) Jacobs, E. N. & Anderson, R. E.  
 "Large Scale Characteristics of Aerofoils as Tested in the Variable Density Wind Tunnel" T. S. N. A. & M. E. 1950
- (2) Darnell, R. C.  
 "Hydrodynamic Characteristics of Twelve Symmetrical Hydrofoils," U.S. Experimental Model Basin Rep. 341
- (3) 赤崎 繁  
 "舵の直圧力と中心について" 造船協会会報63, 67, 68号
- (4) 岡田 正次郎  
 "舵の性能に関する研究" 造船協会会報103, 104, 105号
- (5) 藤井 斉  
 "自航模型船による舵特性の研究" 造船協会会報 107, 110号
- (6) Baker, G. S. & Bottomley, G. H.  
 "Manoeuvring of Ship" Part 1 I. E. S. in Scot. 1921~1922
- (7) Bottomley, G. H.  
 "Manoeuvring of Ship" Part 2, 3, 4, 5 I. E. S. in Scot. 1923~24, 26~27, 30~31
- (8) Lötveit, M.  
 "A Study of Rudder Action with Special Reference to Singl-screw Ship" T. N. E. C. I. Vol. 75, 1959
- (9) 赤崎 繁  
 "船の旋回性について" 造船協会会報66号
- "船の旋回図について" " 64号
- (10) 志波久光, 水野時雄他  
 "模型船による最適舵面積の研究" 同上 105号
- (11) Hovgard, W.  
 "Turning Circle" T. I. N. A. 1923
- (12) 日本造船研究協会 報告31号  
 "超大型船の運航性能に関する研究"
- (13) Principles of Naval Architecture S. N. A. M. E.
- (14) 井上 正裕  
 "旋回する船に働く垂直力およびモーメント" 造船協会会報 90, 93, 94号
- (15) 宝田 直之助  
 "実船解析による旋回性の研究" 同上 110号
- (16) Davidson, K.  
 "Turning and Steering of Ship" T. S. N. A. & M. E. 1944
- (17) Davidson, K. & Schiff, L.  
 "Turning and Course Keeping Qualities of Ships" T. S. N. A. & M. E. 1946
- (18) 野本 謙作  
 "船の操縦性について" 造船協会会報 99, 101号  
 "大型油槽船の操縦性に関する模型試験" 同上 103号
- (19) 元良 誠三  
 "航路安定性について" 造船協会会報 77号
- (20) 井上 正裕  
 "船の進路安定と定常旋回" 同上 94号
- (21) 野本 謙作  
 "大型タンカーの旋回操縦性に関する研究" 未発表

大型船の建造に関する諸問題

石川島播磨重工常務取締役 真藤 恒 著  
 (前NBC興造船部副所長)  
 B 5判 220 頁 上製 700 円

コンテナ船

日本造船研究協会編  
 A 5判 150 頁 上製 450 円

商船基本設計の一考察 (第1編)

元東大教授 渡瀬 正 磨 著  
 B 5判 128 頁 240 円

☆米原子力空母エンター

プライズ

船の科学15巻4月号掲載の写真色刷(2頁)をご希望の方に実費頒布します。切手40円封入お申込み下さい。

(なお14巻8月号掲載の米原子力潜水艦トライトンの写真色刷(1頁)も一緒にご希望の場合は切手20円を追加下さい。)

船の科学ファイル (80cm判)

従来のものより縦厚さを増してゆったり合本ができる80cm判を作りました。保存にたえるようクロスを使用し丈夫な装幀です。定価 200 円

## 大型タンカー運航に関する一考察

片山 勇\*

タンカーは近來急速に大型化しているが、その発展の過程は造船技術の上からみると、断層のない連続的なものであり、決して極端に飛躍したものではない。造船技術の向上、造船所の技術管理の確立、主機補機の発達、ドックの大型化、船級協会の適切な指導、港湾設備の改善、大型化による経済性向上などの諸問題が解決されるに従って、経済的に有利な大型船が続々と現われてきたわけであるが、他方これら大型タンカーの運航に関する記録は案外見当らない現状にある。

そこで昨年10月竣工した世界一のタンカー日章丸を例にして、大型タンカーに関する運航の一部を考察してみたいと思う。

### 1. 日章丸の要目

$L_{OA}$	(全長)	291.0m
$L_{PP}$	(垂線間長)	276.0m
$B$	(幅)	43.0m
$D$	(深)	22.2m
$d$	(吃水:キール下面より)	16.57m
主機	タービン	28,000PS×105rpm
速力	パラスト状態	17.1kn
	満載状態	16.45kn( $V/\sqrt{Lg}=0.1628$ )

### 2. 日章丸の運航性能

日章丸の建造計画が世に知れ渡ると、世界最大のこの超大型タンカーが、SINGAPORE 海峡や、MALACCA 海峡を通過することができるだろうか、という疑問から世間の人々が大きな興味を抱いたように思われる。

昨年10月神戸港を後にして処女航海の途についた同船は、なんらの危険もなく無事にシンガポール海峡を通過して、その操船性能のすばらしいできばえを実証した。

勿論同船が無事に航海をしているということが安全、容易な航海の連続であるというわけではない。SINGAPORE 海峡、特に復航満船時における PHILLIP CHANNEL および SINGAPORE 海峡における船舶の輻輳ははなはだしく、可航航路巾も比較的狭い。このような地点を通過するためには、たとえスーパー級のタンカーであっても、操船は極めて慎重でなければならないし、操船性能も優秀であることが要求される。まして

全長 291m、巾 43m、熱帯満載吃水 16.91m の超マンモスタンカー日章丸にとっては、その機動性の良否が極めて大きな鍵となってくる。竣工以来今日までの数航海における同船の実績は、その機動性の優秀さを十分に証明しているもので、以下その運航の一部について述べることにするが、昨年10月竣工して未だ日が浅いため、その詳細なデータが揃っていないので、確実な数値を記録できないことを遺憾とする次第である。

船の機動性はその船体の形状、推進器と舵との関係、舵の大きさと形状等の要素によってきまってくる。日章丸の当初の設計で定められた要素は次の通りである。

#### (1) 舵の面積

旋回圏760m(舵角35度の時において)を目標として

$$D/L=2.75 \quad D: \text{旋回圏}$$

$$L: \text{垂線間長}$$

$$A_r/L_a=1/70 \quad A_r: \text{舵面積}$$

$$d: \text{満載吃水}$$

としたが実際の設計にはいってから安全性を高めるために、 $A_r/L_a=1/67.2$ に増加して製作された。

#### (2) 舵の形状

佐世保重工で先に建造されたORIENTAL GIANT 号の舵の性能が良いことから、これを基として形状を決定した。

その結果、竣工時の試運転における本船の成績は極めて満足すべきものであり、その後の運航にも優秀な性能を示している。

東京ニュース通信社の編集局長千早正隆氏もこの問題について次のように述べられているが、第三者の意見として興味がある。

『日章丸が試運転を終わって佐世保に帰る際に、私は同船がいかに操縦性が良いかを見る機会があった。佐世保港入口は、その巾が約800mしかなく、しかもカーブしているもので、その通過は容易ではない。殊に日章丸のような大型船の場合は、その錨地が港口から3,400mしかないもので、入口を舵の充分効くような速力で通過できないので、その困難性は特に大きい。ドックマスターは港外の相当離れた所から日章丸の速力を最微速に落として、慎重に港の入口に近づいていった。そのような微速力になると舵の効きは悪くなるものだが、日章丸は驚くほどよくその針路を保つ

\* 出光タンカー株式会社

た。いよいよ港口にかかって変針するにつれ、また驚くほど軽快に意のままに動いた。まるで一万トン以下の船が動くように軽快でさえあった。』

本船が積地 MENA AL AHMADI の棧橋に着棧する場合に、使用する tug boat は 1,300PS 2隻のみであり、また揚地徳山の sea berth において左舷錨を投錨してから 4 箇のブイに繋留するまで約 160 度の方向転換を行なうが、これも 2,000PS および 1,300PS の tug boat 各 1 隻を使用して繋留している。

10万DW以上の船舶が離着棧する場合、本船のエンジンを使用して、平均風速9m/s以下で、2,000PS 4隻または 2,500PS 3隻が必要と一般にいわれているが、日章丸がかくのごとき少ない tug boat をもって繋留していることは、とりもなおさず本船の操船性能が普通より優良であることの証左といえる。

また、試運転時の results of turning trial は、ヘルム角40度において、

Max advance	900m
Max transfer	718m
(Port turning)	

という数字を得ている。

### 3. 大型船の浅水影響

浅水影響とは、船舶が航走する際、水深が不十分であると、船体抵抗が変化し、速力・吃水・トリムに影響するということである。

船舶の性能におよぼす水深の影響は、船の主要寸法、船型等によって著しく異なるもので、最近の超大型タンカーのように極めて肥大型になると、出入港時または狭水道通過時、試運転時等における操船におよぼす浅水影響は極めて重要な問題として大きくとり上げられるべきと考える。

従来各国において浅水影響に関する水槽模型実験による成績が発表されているが、超大型タンカーで問題となるフルード数0.2以下 (フルード数  $= V/\sqrt{Lg}$ ) という低速範囲の浅水影響を具体的にとり扱ったものは至って少ない。

また多くの模型実験においては、水深を減ずるに従って、水槽側壁の影響がはなはだしくなり、広い海面を航走する実船との間に相当の差が生ずると考えられる。

しかしながら超大型タンカーにとって、最も必要なことは、船底と海底との差が極めて少ない時が問題となってくるということである。

#### (1) 速力低下について

タンカーのごとく高速力を必要とせず、フルード数

が、0.2以下という船にあっては、浅水影響による船体抵抗の増加は、船底近くに海底が存在することによって、船底に沿う相対流速が加速されて、摩擦抵抗が増加することによることが多く、反面、造波抵抗の影響は殆んどないという結果が出ている。

さらに船舶技術研究所資料によると、

『大型タンカー (載貨重量屯約38,000トン、方形肥瘠係数 ( $C_b$ ) 約0.80程度) にあっては、速力の点からみると、軸馬力 18,000PS 附近で水深無限大の場合に比べて、水深30mでは約0.22kn、水深60mでは約0.10knの速力低下を示し、また軸馬力の点からみると、速力17kn附近で、水深無限大の場合に比べて水深30mでは約6%、60mでは約3%の馬力増加を示す。さらに上記と同一の速力においてプロペラ回転数は水深の減少と共に増加し、水深30mにおいては約2%、60mにおいては約1%増を示している。』と述べている。

13万トン日章丸の航海中における実測値もこの間の事情をはっきりと実証しているだけでなく、これらの実験値よりも水深が浅くなるほど (特に水深60m以下においてはげしい) 影響が大きく現われている。

即ち比較的浅い海面の存在する MALACCA, SHINGAPORE 両海峡通過時の日章丸の実測値は次の通りで、同一馬力 (25,500PS) における航走中の本船が水深の変化に伴い、海底と船底との間隔が少なくなるにつれて回転数は次第に減少し、速力が低下していることを示している。

この実績を表示すると次の通りである。

水深 m	回転数 rpm	減少率 %	速力 kn	速力低下数 kn	低下率 %
100	100		16.45		
80	99.5	0.5	16.25	0.2	1.2
60	99	1	16.0	0.45	2.7
40	97	3	15.7	0.75	4.6
20	92	8	15.0	1.45	8.8

(但し、 $d_m=16.9m$ , 出港時)

#### (2) 航走中の姿勢について

##### (a) 沈下

船舶が船底と海底との差が少ない海面を航走すると、ベルヌイの定理に従い、船底の下を流れる海水の流速が速くなり、圧力が低下するため船体は沈下する。その沈下量は相対流速が大となるほど大きくなる。この問題を実船において実測することはなかなか困難であるので、正確な数字を調査することはできなかったが、碇泊時  $d_m=16.91m$  であった本船は、航走

中  $d_m=17.25m$  を記録している。(勿論航走中の外舷水線部は、波の影響を受けるので詳細な数字はつかめていない。)

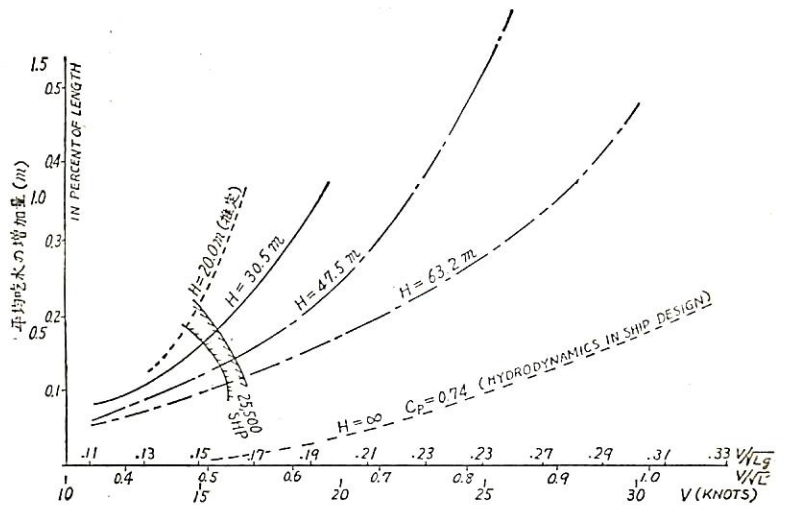
(b) トリム変化

船舶の速度がトリムに影響することについては、モーターボートが速力を増すにつれて船首を上げて、走っている姿勢を見て充分納得されることだが(モーターボートの場合は表面波の抵抗によるので、大型船とは意味が違うが姿勢の変化は同様である)このようなトリム変化は大型船についても発生する。このトリム変化は、速度の増加と共に抵抗増加の割合が大きくなり、24kn乃至26kn に達すると抵抗が急激に上昇はじめ、せき返し波の高水位のために船首が持ち上げられ、それと同時にせき返し波に基づいて起こる船尾の低水位により船尾が引下げられる結果、著しい船尾トリムを起こすものである。しかしながらこの船尾トリムの発生は高速力を有する船舶に起こる問題で、20kn以下のコマーシャルスピードで航走する大型タンカーでは、逆に浅水影響のため、僅かではあるが発生する船首トリムが問題となる。在来の船型ではこの船首トリムもさほど問題とするに足らなかったが、吃水の深い13万トンタンカーともなれば、水深を重要視する関係から決して等閑視するわけにはゆかないものと考えられる。

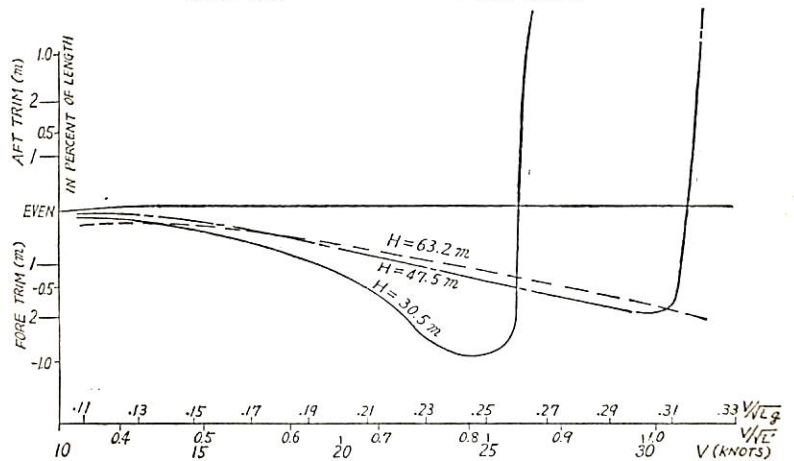
(3) 日章丸の沈下量およびトリム量

船研の模型実験による航走中の沈下量およびトリム量変化の成績の中から、本船とほぼ同じ  $C_p$ (長さ×巾×吃水と実船の排水量との比)を有するものをとり出し、これを本船の寸法に換算したものが、第1図および第2図である。この図によると日章丸の沈下量およびトリム変化量は右表のごとくなる。

これに対し日章丸の実際航走中のトリム変化量については、ブリッジ内に本船の長さの100分の1に当る276cmのガラス管(外径20mm凹型、高さ40cm)を設け、その内部にグリセリン混合水を挿入して、垂直部にcm目盛を切ったものを使用して計測することができた。この



第1図 速力—平均吃水増加の関係  
(水深  $H=30.5m, 47.5m, 63.2m$  の場合)  
(運研報告 Vol. 9 No. 8 より推定)



第2図 速力—トリムの関係  
(水深  $H=30.5m, 47.5m, 63.2m$  の場合)  
(運研報告 Vol. 9 No. 8 より推定)  
 $L_{PP} \times B \times d = 204.0 \times 28.25 \times 10.88 \quad C_b \quad 0.815$

	速力 kn	水深 20m	水深 30.5m	水深 47.5m	水深 63.2m
沈下量 (推定)	16.5	0.99m	0.60m	0.42m	0.33m
	15.0	0.60	0.45	0.34	0.27
	14.0	0.45	0.37	0.29	0.23
トリム 変化量 (推定)	16.5		0.22	0.15	0.16
	16.0		0.20	0.13	0.15
	15.0		0.18	0.10	0.13
	14.0		0.13	0.08	0.11

計器は簡略なものであるので誤差はあると思うが、前記グラフより求めた数値と比較して大差ない数値を示し、碇泊時 even keel であった本船が、大洋に出て速力を



増すに従い、船首をつっこみ trim by the bow (fore trim) になり、その影響が浅水になるほどはげしく現われてくることははっきりしている。

即ち本船のトリム計による変化は次の通りである。

速力 kn	Fore Trim の量			
	水深20m	水深30m	水深40m	水深60m
16.5	0.27m	0.23m	0.15m	0.15m
16.0	0.23	0.2	0.13	0.13
15.0	0.2	0.15	0.1	0.13
14.0	0.15	0.12	0.1	0.1

なお計算による浅水影響のあらわれはじめる水深の限度は本船の場合81m附近と考えられる。(木下・乾方式による)

### 5. シンガポール海峡における吃水について

普通の大型船であれば吃水もせいぜい14m程度で問題は少ないが、13万トンともなれば極めて深い吃水を持つので、以上述べた浅水影響を考慮した場合、比較的浅所の多い SINGAPORE 海峡通過時にどのような状態で航走しているか知る必要があるので、以下これについて検討してみることにする。

#### (1) 本船の満載吃水

夏期満載吃水  $d_s = 16.57m$

熱帯満載吃水  $d_t = 16.914m$

$d_m$  と  $d_t$  の略中間における  $TPC = 106.27t/cm$

(2) PERSIAN GULF は年中熱帯期であるが、ARABIAN SEA の北緯24°以南、および南支那海においては季節によって夏期帯であり、また日本近海は夏期帯に属するので、実際にはその季節に応じた積付を行なうわけであるが、ここでは最も苛酷な条件の場合、即ち KUWAIT において熱帯満載吃水まで積載したものとし、その際、本船が航走し得る最も浅い海面(水深20m)においてどのようになるかについて計算する。

#### (3) KUWAIT/SINGAPORE間における消費物件と吃水変化

この間における消費物件のうち、清水は造水装置によって造られるので変化しないとすれば、その大部分は燃料である。従ってその消費量は、

$$\frac{3,830 \text{ 哩}}{16.45 \text{ kn} \times 24 \text{ h}} \times 144 \text{ t/day} = 1,397 \text{ t}$$

で、これによる本船の浮上は

$$1,397 \text{ t} \div 106.27 \text{ t/cm} = 0.131 \text{ m}$$

となり、その他の消費を考慮して、SINGAPORE 到

着時の浮上を0.14mとする。

(4) 燃料は機関室横の No. 4 および No. 5 の F. O. タンクより消費すると、これにより0.74mの trim by the bow の変化を生ずる。

#### (5) 浅水影響

前項に述べた通り浅水影響により速力16.45knにて航走中の本船は、水深20mの地点においては、15.0knに速力低下し、この時の沈下量は0.6mとなる。さらに前記実測により15knにて航走中は、0.2mの trim by the bow が発生する。

以上を総合すると KUWAIT を  $d_t = 16.914m$  の吃水で出港すると、SINGAPORE 附近航走中における本船吃水およびトリムは次のようになる。

即ち KUWAIT を even keel で出帆すれば、

$$\text{平均吃水} : 16.914m + 0.6m - 0.14m = 17.374m$$

$$\left. \begin{aligned} \text{船首吃水} &: 17.374m + \frac{0.74m + 0.2m}{2} \\ &= 17.844m \\ \text{船尾吃水} &: 17.374m - \frac{0.74m + 0.2m}{2} \\ &= 16.904m \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{trim} \\ 0.94m \end{array}$$

となるので、KUWAIT を even keel で出港後本船トリムを0.94mの trim by the stern に調整すれば、SINGAPORE 附近航走中は、even keel となるわけである。

### 6. マラッカおよびシンガポール海峡について

それでは、トリム調整を行なわない場合に航走中の船首吃水が最大17.844mもある本船が、MALACCA および SINGAPORE 海峡をどういふ条件で通過するかについて簡単に述べてみる。

確かにこの両海峡はいずれも超大型タンカーにとって PG/日本間における最大の難所ではあるが、この全域約640哩がすべて危険なわけではない。

本船の可航航路を20m以上の水深を有する海面として考えると MALACCA 海峡約580哩のうち、比較的狭溢な場所は ONE FATHOM BANK, CAPE RACHADO PU. PISANG 附近のみでその他は全く心配の要はない。この3カ所といえども最少可航巾でさえ2哩以上で、その水深も全般的に深いし、反航船があっても、これをやりすごす場所と時間的余裕も充分とることができる。

SINGAPORE 海峡約60哩の間においても同様であるが、ただ問題となるのは、PHILLIP CHANNEL の入口 PU. TAKONG から SINGAPORE 島の南方 BATU BERHANTI に至る間約13哩が、船舶輻輳の難所とい

える。

この間にある PHILLIP CHANNEL は中央部に水深15mの暗岩が存在するが、その他は25m以上の水深を有し、暗岩を境として西水道は可航航路巾1.3哩、東水道は1.4 哩あり、本船の運航に特に支障があるとはいえない。

MALACCA 海峡を経て東航する場合、もしこの附近に他船の行き交うことが多く危険と感ぜられる場合は、水道入口前において、相手船をやり過ごす時間と場所も存在する。また RAFFLES 灯台より BT. BERHANTI に至る間は、行船上最も苦心するところであるが、変針回数を幾らか多くとることにより水深20mの可航水路を選定することは充分可能である。さらに前述した浅水影響が発生する場所は、極く一部の限られた所に過ぎない。

とすれば、より危険な夜間の航行をこの13哩間のみとり止めて、昼間に航行し、且つ細心な注意を行なえば、SINGAPORE 全域もさして困難ということはない。

即ち ONE FATHOM BANK から BT. BERHANTI までの約200哩を16kn のスピードで航走すれば、12.5時間の道程であり、未明に ONE FATHOM BANK を通過し、夕方日没前に SINGAPORE を通過することは充分可能であるし、また両海峡はレーダーによる陸岸の視認も容易である（従ってレーダーの重要性が強調されるので、本船は2台設備している）と同時に、要所の灯標も一応期待できる。従って夜間 MALACCA 海峡を抜け、日出後 SINGAPORE を通過することにより、危険を防ぐこともできるわけである。

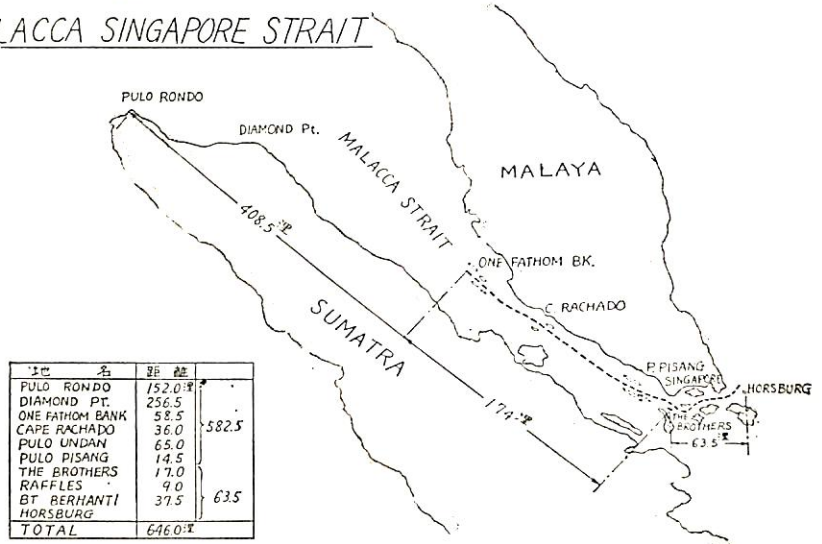
以上述べた通り、本船

の航走中の状態を知り、綿密周到な航海計画と慎重細心にして大胆な操船によって、両海峡を通航することは、日章丸が今日数航海をなんらの危険なく通過してきたことをもって充分立証されるし、大型船建造の当初これらのことを考慮に入れた設計がなされていれば、今後とも充分に可能であり、且つ安全に実施できると確信する次第である。

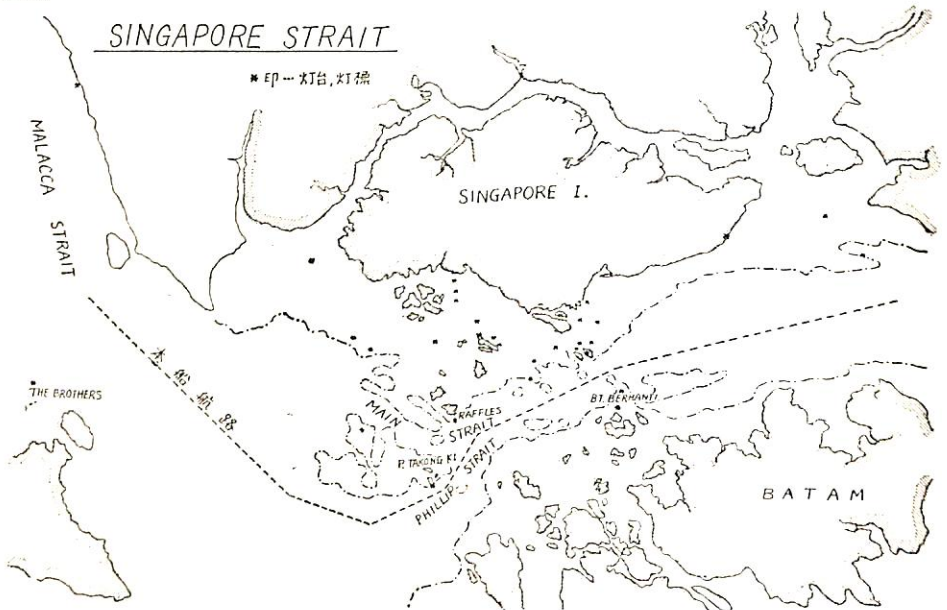
参考文献

運輸技術研究所報告 第9巻第8号  
日立造船技報 1961 Vol. 22

MALACCA SINGAPORE STRAIT



SINGAPORE STRAIT



# 電子写真ケガキ (E. P. M.) 装置

—Electro-Print Marking—

新三菱重工業株式会社神戸造船所

沓木 幹雄・金山 正明

## 1. まえがき

造船所における内業加工方式は、過去10年間に画期的な進歩をしてきたことは衆知の事実である。まずその初期において三井玉野造船所に据付けられた、ホトマーキン (Optical Marking) は縮尺現図方式に先べんをつけたものであった。ついで昭和30年頃に至って Monopo<sup>1</sup> が輸入され、光電管を使用した自動ガス切断機械が一般化し、多くの造船所はこぞってこの方式に移行した。

その後、ユニグラフ、シコマット、テレレックス、ログトンなどの商品も出まわり、最近では電子計算機を使用した punch tape による自動機械 Eagle なども出現した。国内においては、マグニグラフ、リモートグラフなどの高速自動マーキン機械が開発されている。

しかし上記自動ガス切断機の場合は、部材の周囲切断を行なうのみで必要なケガキは、周囲切断時に記録されたノッチをたよりに手ケガキによるほかに、またそのノッチは必ずしも正確とはいえなかった。またベベルカットを要する場合は大部分まず機械では直切りを行ない、機械から降ろして手自動機による手切りによってベベルカットを行なう二重作業を避けることができない。

また高速自動マーキン機械は将来開発が予想されるプラズマジェット切断を期待しているものであるが、このような高速自動追尾装置においては、機械の保安、精度維持に著しい困難を伴なうと同時に、図形の急変部においては惰性による over shoot は避けにくい。そこでホトマーキングを一步進めて、映像を手でトレースするのではなく直接焼付ける方法が期待されていたが、この課題を電子写真で解決したのが今回の E. P. M. (Electro-Print Marking) である。

E. P. M. 方式で特に工夫を要した点は下記のとおりである。

- (1) E. P. M. 塗料 (感光剤) が現在使用しているウォッシュプライマーと同様に防錆塗料であると同時に上塗りとの親和性を有し、あわせて完全な塗膜を形成するものであること。
- (2) E. P. M. 塗料が溶接に悪い影響をおよぼさぬこと。
- (3) ガス切断時にマーキンが消失せず、また切断附近の塗料がひどく焼けたり、変色せず、同時に悪性ガスを

発生しないこと。

- (4) 一般の写真のように暗室を必要としては困ること。
- (5) 現像に多量の液体を使用しない方法が望ましい。
- (6) E. P. M. 塗料および現像後のマーキングに適切な配色を選べること。
- (7) 感度がよく、露光は短時日で高能率処理が可能なこと。
- (8) 投影時の板取り配置を容易にする調整装置を考へること。
- (9) 原紙はマイラーに鉛筆書きしたものをそのまま使用できること。
- (10) 投影をあやまったときは像を抹消して再使用が可能であること。
- (11) 残材を使用する場合の板取り作業に適当な工夫をすること。

以上のような基本構想をもとに、昭和35年より研究を開始し、写真関係については富士写真フイルム(株)、また装置の主要部分はカメラおよびプラント設計、製作の優秀な技術をもつ、甲南カメラ研究所両社の協力を得て、昨年11月取りあえず2m×2mの小物部材用1号機を完成し、目下稼動中である。

## 2. 電子写真法の概要

電子写真法は光導電性物質と静電気現象を組合せて行なう印刷技術で、最近、事務用復写器として市場に出現している。今回は塗料として使用できる酸化亜鉛粉末を光電導物質とし、それを溶剤を含む合成樹脂結合剤中に懸濁させたものを使用している。

この塗料を銅板上に塗装後、(a)帯電、(b)露光、(c)現像、(d)定着の工程で作業は完了する。(図1参照)

## 3. E. P. M. 方式と他の写真マーキング方式の比較

(各写真法の優劣を概念的にまとめると表1のようになる。)

## 4. E. P. M. 塗料

現在造船業界でプラスト、あるいは酸洗い後のサビ止め用として、広範囲に使用されている長期暴露型プライ

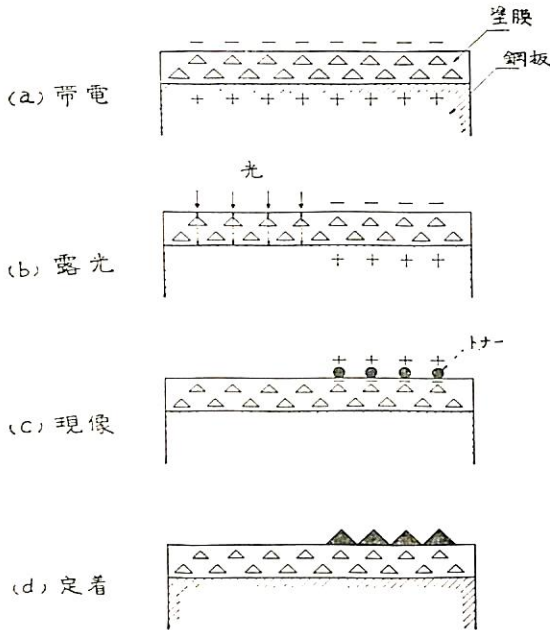


図 1 電子写真の 4 段階

表 1 各写真法の比較

項目	電子写真	銀 塩	ジ ア ズ
膜の組成	耐熱性樹脂 酸化亜鉛	ゼラチン 銀	ジアゾニウム塩
感光膜の 塗装度	明室でよい 中	要暗室 大	要半暗室 小
鋼板塗布の 場合の感度 への悪影響	なし	なし	有
処理液による サビ	なし	有(酸, アルカリによる)	有(水, アルカリによる)
耐熱性 鋼板下塗り との親和性	良	好魚げ 可	魚げ 可
上塗りとの 親和性	良	好不	可不

マーは次のような諸特性を備えている。

- (1) ブラスト，または酸洗い直後の鋼板に塗装して，すぐれたサビ止め力を有すること。
- (2) 作業性良好で，また速乾性であること。
- (3) 油性塗料，合成樹脂塗料など，いずれの上塗り塗料をこの上に塗っても，完全な密着性を有すること。
- (4) 塗膜のジレン性が大きく，曲げ加工，ガス切断などの内業加工に耐え，衝撃によっても塗膜の損傷を生ぜぬこと。
- (5) 適正厚みに塗装したまま溶接を行なっても，溶接部に材質的欠陥を生ぜぬこと。

などであるが，さらに感光性塗料として使用するために要求される特性は，

(6) 良好な電子写真特性を有すること。すなわち，コロナ放電で十分高い電位を示し，帯電後の電位減衰は遅く，かつまた光にさらしたときの減衰は十分速くなければならない。

(7) 画像に従ってガス切断，溶接を行なっても，感光層が加熱で着色したり，変質して膜が脱落しないこと。である。E.P.M. 塗料は塗布される金属，および上塗り塗料層との密着性を向上させることにより，上記諸特性を満足する感光層を得ることに成功し，E.P.M. 塗料の塗膜を，そのままサビ止め下塗り塗料として用いることができることを確認した。

次にその試験結果を示す。

#### 4.1 E.P.M. 感光剤の塗料としての性能

##### 4.1.1 試験方法

(1) 鋼板およびプライマー下地との密着性

塗装 2 日後，および屋外暴露 1 ~ 4 週間後，ごぼん目試験を行なった。

(2) 上塗り塗料との密着性

塗装 2 日後，屋外暴露 2 週間後，および水中 1 週間浸漬後，ごぼん目試験を行なった。

(3) サビ防止性

塩水噴霧試験，および屋外暴露 4 週間後の表面状態を調べた。

##### 4.1.2 試験結果

(1) 供試材料の塗膜厚

プライマー (W)	10 μ
感光性塗料 (E 1)	8 μ
感光性塗料 (E 2)	16 μ

(2) 鋼板およびプライマーとの密着性

試験結果を表 2 に示す。

(3) 上塗り塗料との密着性

試験結果を表 3 に示す。

(4) サビ防止性

試験結果を表 4 に示す。

##### 4.1.3 考察

上記の結果から，E.P.M. 塗料の鋼板下地，およびウオッシュプライマーを塗装した下地との密着性は完全といえる。また上塗り塗料と E.P.M. 塗料下地との密着性は，塗膜厚さが厚くなるために，若干成績の低下したものが見られるが，これは一般傾向であって，十分満足するものであるといえる。

#### 4.2 ガス切断への影響

##### 4.2.1 試験方法

(1) 供試材料

一般構造用圧延鋼材

S S 41

表 2 鋼板およびプライマー下地との密着性試験結果

符 号	2 日 後	暴露 1 週間後	暴露 4 週間後
W	100	100	100
E 1	100	100	97
E 2	100	100	100
W+E 1	100	100	99
W+E 2	100	100	100

表 3 上塗り塗料との密着性試験結果

符 号	2 日 後	暴露 2 週間後
W+S	100	99
E 1+S	100	100
E 2+S	100	99
W+E 1+S	100	100
W+E 2+S	100	88
W+P	100	100
E 1+P	100	99
E 2+P	98	95
W+E 1+P	99	97
W+E 2+P	97	98
W+F	99	100
E 1+F	100	97

注(1) S : 油性船底塗料 1 号塗料を上塗りした。  
 P : 油性サビ止め塗料を上塗りした。  
 F : フリントコート 5 号を上塗りした。  
 (2) 数字はごぼん目試験の成績を示し、100 点満点をもって示す。

表 4 サビ防止性試験結果

	W			E 1			E 2			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
塩 水 噴 霧	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず	サビの発生を認めず
暴露 4 週間後	同	上同	上同	上同	上同	上同	上同	上同	上同	上同

表 5 ガス切断試験結果

	アセチレン炎		プロパン炎	
	E.P.M.	従来のウォッシュユプライマー	E.P.M.	従来のウォッシュユプライマー
切断面	良	良	良	良
焼け幅 (mm)	7	8	5	7

(2) ガス切断条件

使用器具 小池酸素工業(株)製ウイーゼル軽自動ガス切断器  
 ガス圧力 0.5~0.6kg/cm<sup>2</sup>  
 酸素圧力 3.0~3.5kg/cm<sup>2</sup>  
 切断速度 300~450mm/min

4.2.2 試験結果

試験結果を図 2、表 5 に示す。

4.2.3 考察

E.P.M. 塗料の塗膜は、図 2 からわかるように、従来のウォッシュユプライマーに比べて焼け幅は少なく、す

表 6 供 試 塗 料

試験片符号	種 類	塗 装 法	塗 膜 厚 (μ)				
			1	2	3	4	5
E 1	感光性塗料	スプレー	10~15	—	—	—	—
E 1	同上	ブラシ	—	25	30	40	45
C	塗装なし	—	—	—	—	—	—



図 2 E.P.M. 写真現物とガス切断結果

板厚 8~32mm  
 塗膜厚 感光性塗料 20~25μ  
 (従来のウォッシュユプライマー 10μ)

ぐれた耐熱性をもっている。

4.3 溶接への影響

4.3.1 試験方法

(1) 供試材料および溶接棒

(a) 供試材料 一般構造用圧延鋼材 SS41 板厚 13mm  
 塗布要領を表 6 に示す。

(b) 供試溶接棒 表 7 に示す。

(2) スミ内溶接試験

図 3 に示す試験片につき、溶接後 100mm 当たりのブローホール数、溶け込み量 (図 4)、その他欠陥の有無を調査した。なお溶け込み量は次式の要領で算出した。

$$\text{溶け込み量} = \frac{L_2}{L_1} \times 100(\%)$$

(3) フイスコ割れ試験

溶接後、溶接ビード長手方向の強制破断面について割れの有無、および長さを調べ、割れ率を算出した。

表7 供試溶接棒

名称	JIS規格	被覆系	化学成分(%)					機械的性質		
			C	Mn	Si	P	S	Y. D. (kg/mm <sup>2</sup> )	T. S. (kg/mm <sup>2</sup> )	E1 (%)
KS-250 (川鉄製)	D4320	高酸化鉄	0.06	0.32	0.07	<0.02	<0.02	37~41	43~47	28~36
			0.09	0.37	0.12					

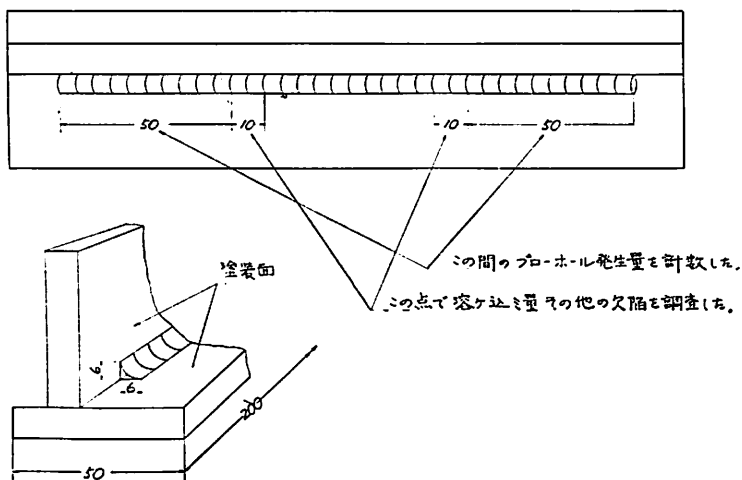


図3 スミ肉溶接試験要領

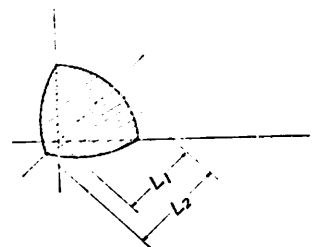


図4 スミ肉溶接溶け込み量算出説明

各試験の溶接条件を表8に示す。

4.3.2 試験結果

- (1) スミ肉溶接試験結果  
試験結果を図7に示す。
- (2) フイスコ割れ試験結果  
試験結果を表9に示す。

表8 溶接条件

項目	条件
溶接棒	KS-250 (5.5φ)
接電	250 A
接速	280mm/min
接乾	100°C × 1/2 h
接温	1層
接度	
接層	

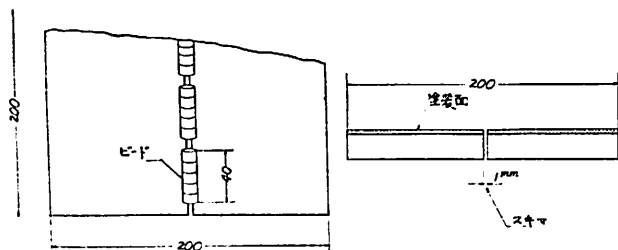


図5 フイスコ割れ試験片

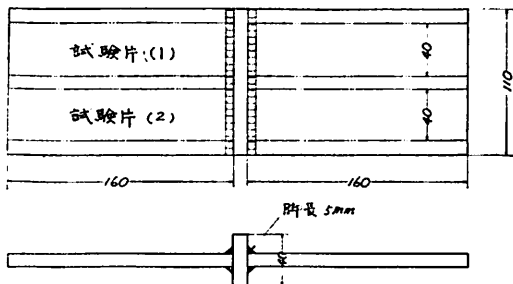
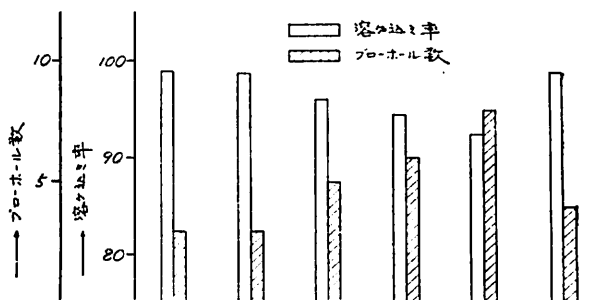


図6 前面スミ肉溶接試験片(十字形)

フイスコ試験板を図5に示す。

- (4) 前面スミ肉溶接試験  
図6に示すような十字形スミ肉継手を製作し、引張り試験を実施した。
- (5) 溶接条件

	E1-1	E1-2	E1-3	E1-4	E1-5	塗装なし
ブローホール数(個)	3	3	5	6	8	4
溶け込み率(%)	98.8	98.7	96.0	94.4	92.4	98.7



塗装種類 E1-1 E1-2 E1-3 E1-4 E1-5 塗装なし  
塗膜厚さ(mm) 10 25 30 40 45

図7 各スミ肉溶接部の溶け込み率とブローホール数

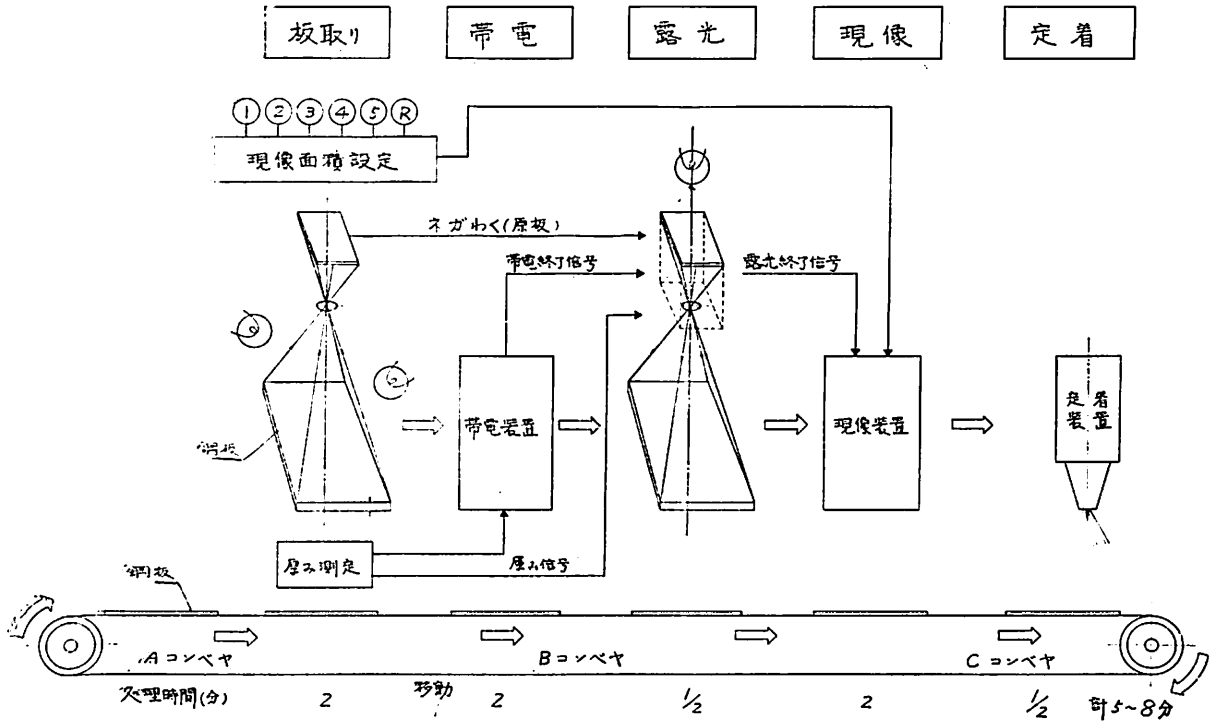


図8 E.P.M. 概念図

表9 フイスコ割レ率

		E1-5 (平均) 10.4	塗装なし (平均) 10.0
1	回 (%)	10.6	8.7
2	回 (%)	8.4	8.1
3	回 (%)	12.2	13.1

表10 前面スミ肉溶接試験結果

	E1-1	E1-2	E1-3	E1-4	塗装なし
引張り強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	41.9	41.0	42.1	39.3	42.3

(3) 前回スミ肉溶接試験結果  
試験結果を表10に示す。

4.3.3 考察

- (1) ブローホールの発生は、従来使用しているウォッシュプライマーに比べて、悪い影響があるとは考えられず、全く不安のないことがわかる。
- (2) 溶け込み率は、実用しようとする塗膜厚 30μ以内であれば問題はない。
- (3) 割れ感受性は感光剤の影響を殆んど認めなかった。
- (4) 引張り強さは“グラインダ仕上げ”後、塗装しないものに比べて若干低い値を示したが、塗膜厚が薄い場合にはあまり影響が顕著でない。したがってこの程度であれば、強度の低下はほとんど問題とならない。

5. E.P.M. 装置

5.1 板取り光学系

本装置は、残材(不定形)の鋼板を使用する場合に効果が大きであるとともに、操作時間の短縮、切断長さ、およびスクラップの減少を図るものである。映像面にはスケールが刻み込まれており、鋼板の寸法に従ったボタンを操作することによって、現像機の現像範囲の調整を行なう。またコンベヤ部分には、厚み検出機が設けられており、制御盤の測定ボタンを押すことにより、板取り光学系(図9, 10)の下へ送り込まれた鋼板の厚さを、差動トランスにより測定し、差信号を帯電装置ならびに投影機に送る。

帯電装置および投影機には、おのおの各1組の差動トランスが組込まれており、差信号に従い自動追従し、平衡した位置にて自動停止する。これにより帯電装置では電極位置、投影装置では投影倍率が正しい状態に調整される。

5.2 帯電装置

帯電装置(図11)は5cm/sの速度で鋼板上を移動し、移動電極を陰極とし、鋼板を陽極として、両極間に10kVのコロナ放電を行ない、電子写真感光層に400~700Vの電位を与え感光性をもたせる。

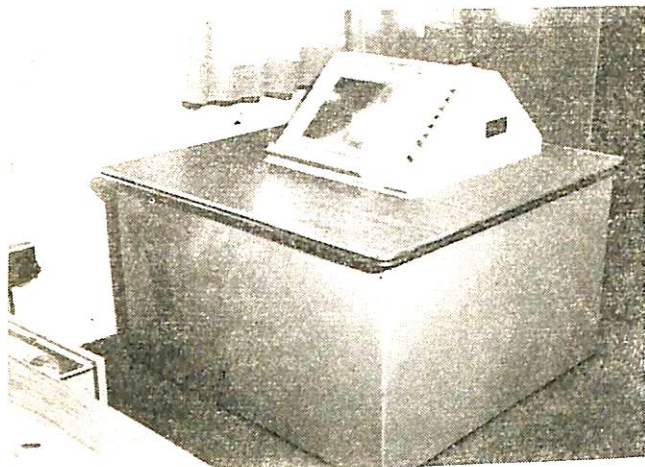


図9 板取り光学系外観

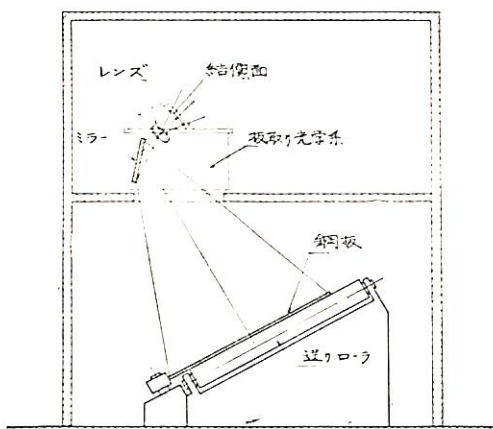
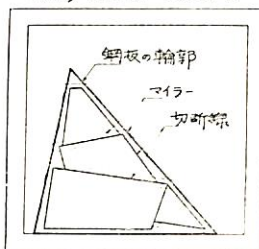


図10 (1)板取り光学系説明図

不定形の鋼板との組合せ



整形の鋼板との組合せ

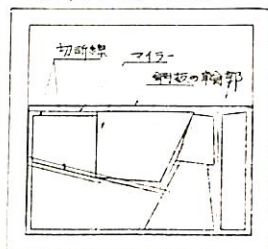


図10 (2)鋼板映像と原図組合せ要領

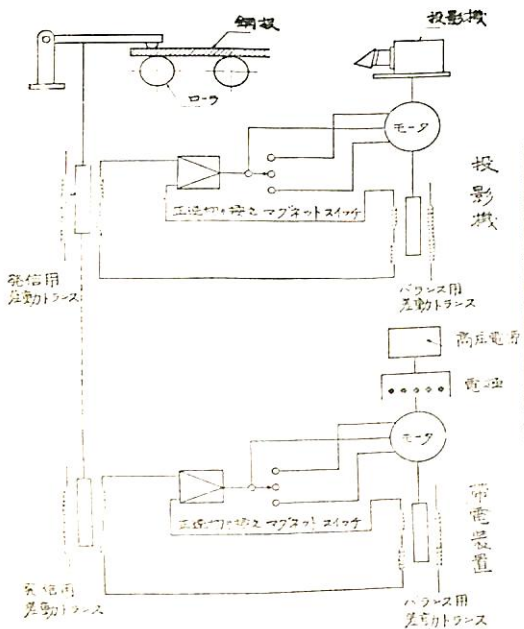


図12 板厚自動追尾装置説明

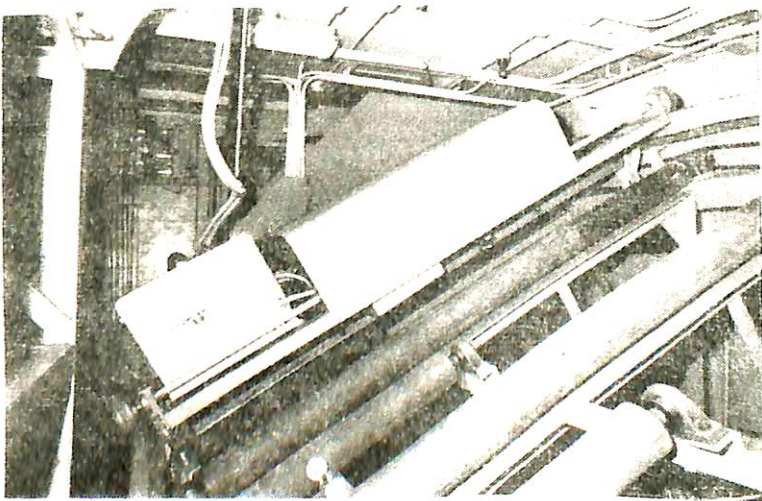


図11 帯電装置および現像装置外観



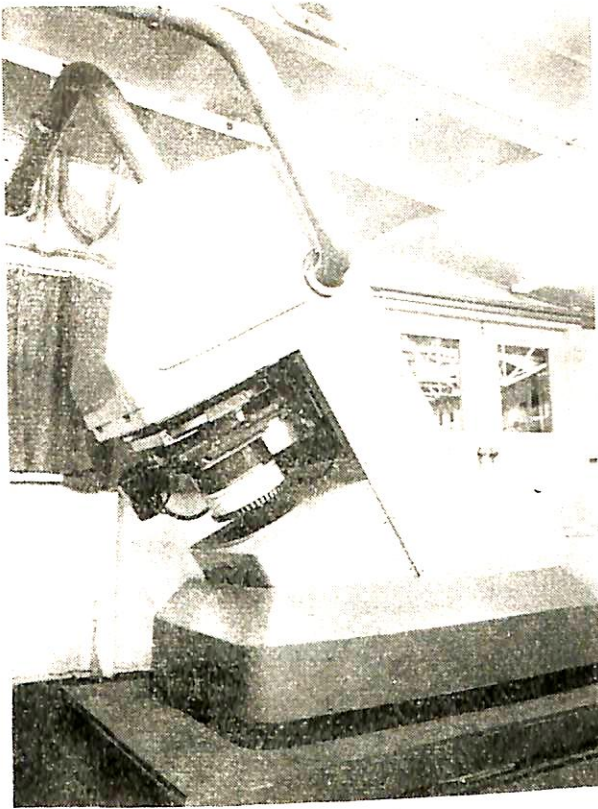


図13 投影機外観

銅板厚の変化による放電間隔の補正は、図12のように厚み検出機から送られた信号により、自動的に放電間隔を一定に保ち、常に最良の帯電条件を維持するようになっている。高圧電源は3相全波整流方式でシリコン整流器を使用し、過電流保護回路が設けられており、高圧使用中の危険予防を行なっている。また人体に対する危険発生をあらゆる角度から検討し、構造上、暗室ならびに帯電装置は無人で操作を行なうようになっている。帯電完了とともにシャッタを駆動させ露光を行なう。

### 5.3 投影機 (図13)

白色酸化亜鉛の感光波長域は、図14のように紫外線部分にあるので、光源としては4kWのキセノンランプを使用した。

光学系は図15のように集光式を採用しているが、2mに対し±1mm以内の投影精度を保つためには、原板の温度上昇を極力押える必要があり、熱線のカットを行なうため、防熱フィルタならびにコールドミラーを使用し、原板部分の温度上昇は室温に対し10°C以内に止めるようにした。

集光レンズとしては、アクリル製フレネルレンズを使用し、紫外線の透過率を大にとった。

投影レンズは、白色酸化亜鉛の感光波長域である350~400m $\mu$ の波長に対し、良好な像を結び、そのうえ可視光線の $\alpha$ 線(588m $\mu$ )と結像面が一致する必要があり、本方式では特にその目的のために設計された、ファックスオルソニックールを使用している。

銅板厚変化による投影倍率の補正は、図12のように厚み検出機から送られた信号により、レンズ主点と投影面との距離を自動的に補正し、常に10倍の投影精度を保つようになっている。

シャッタは500m $\mu$ 以下の波長をカットするフィルタを使用しており、帯電完了信号によりタイマが作動、20~30秒の露光を行なうようになっている。

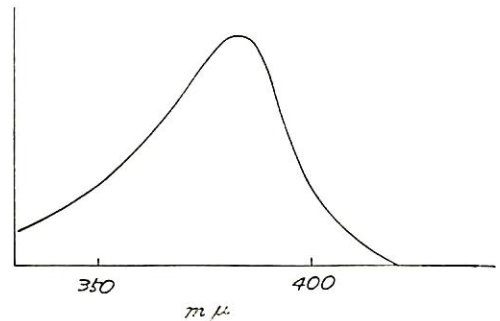


図14 白色酸化亜鉛の感光波長域

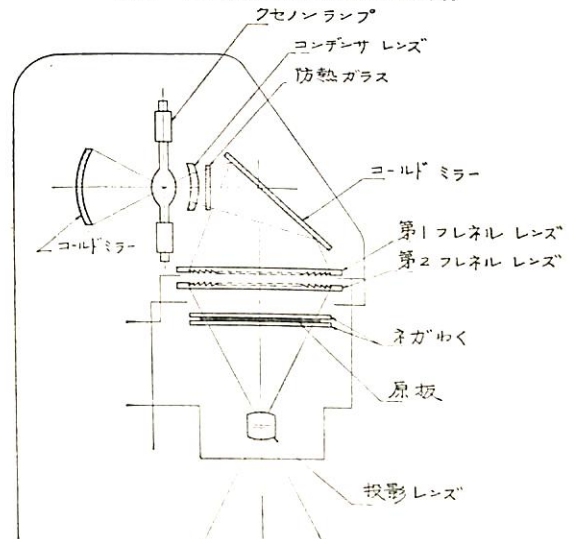


図15 投影機光学系

### 5.4 現像装置

各種の現像装置があるが今回は最も簡単なカスケード法を採用し、銅板が現像機に近づくと、バケットコンベヤが駆動し、図16のように幅500mmの現像剤シート板の下を、銅板が5cm/sの速さで通過し、銅板全面を

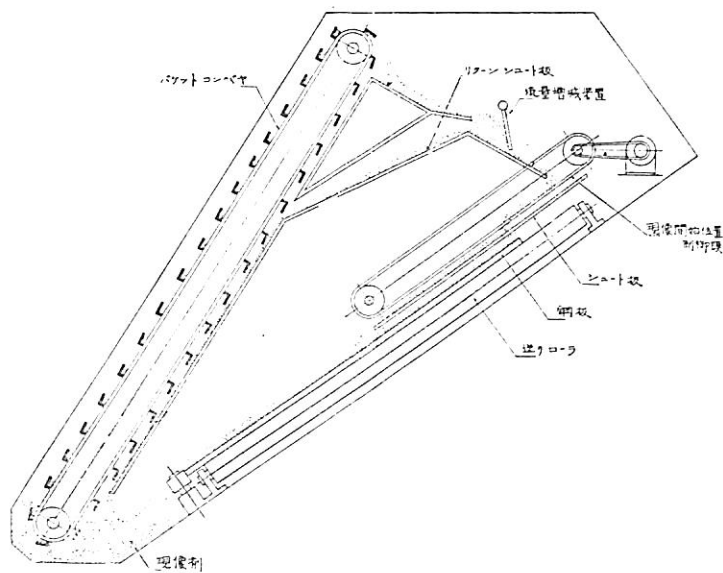


図16 現像装置概略図

現像する構造となっている。

バケットコンベヤの現像剤最大供給量は 1.5kg/s であるが、定形銅板の現像の場合は、0.8kg/s の現像剤をシールド板上に供給し、不定形銅板を現像する場合は、板取り光学系の流量増加ボタンを操作することにより、ホッパー口が開き、シールド板上に 1.5kg/s の現像剤を供給し、不定形銅板の下部現像を可能にしている。

またシールド板の上面には、現像面制御用シャッタが

設けられており、板取り装置の現像面積制御ボタンを押すことにより、シャッタが下降し、現像開始位置を設定、銅板全面を均一に現像するようになっている。また銅板厚変化によるシールド板と感光面との距離を、厚み測定機の信号により 2 段制御し、カブリの防止を行なっている。

### 5.5 制御装置 (図17)

8 ブロック、65個のリレーを使用し、自動化ならびに遠隔操作を徹底的に採り入れた結果、1人の作業員が制御盤上の押しボタンを操作することにより、完全操作が可能となっている。

また操作パネルは、銅板の位置をパイロットランプで表示する方法をとり、操作ボタンとレバーは、作動準備が完了すれば、順次パイロットランプで操作可能を表示する方式とし、不注意で他のボタンを操作しても、安全回路により誤動作防止を行なっ

ている。

## 6. E.P.M. 方式の内業加工への応用

1号機は小物加工に使用しているが、5～8分で1回転しており、塗装、板取り、装置の操作、定着を1人の作業員で実施しているが、大変高能率のため必要工事を短時間で消化している実状である。作業員はガス工を養成したので、仕事が無くなれば自らもガス切断作業を行なっている。

この 2m × 2m の機械にかけている小物部材量は、

Cargo (D.W. 10,000 t) で  
6,900ヶ部品 300 t

Tanker (D.W. 50,000 t) で  
6,700ヶ部品 280 t

程度である。

また大型の2号機は、4m × 13m 程度のものを予定しており、以上2台の E.P.M. で月間 6,000 t 程度の加工は可能と考えている。

なお、現在の内業加工系列と E.P.M. 方式全面採用後の加工系列は (表11, 12) のとおりになる。

## 7. E.P.M. の特徴と効果

E.P.M. 装置の概要は前述のとおり

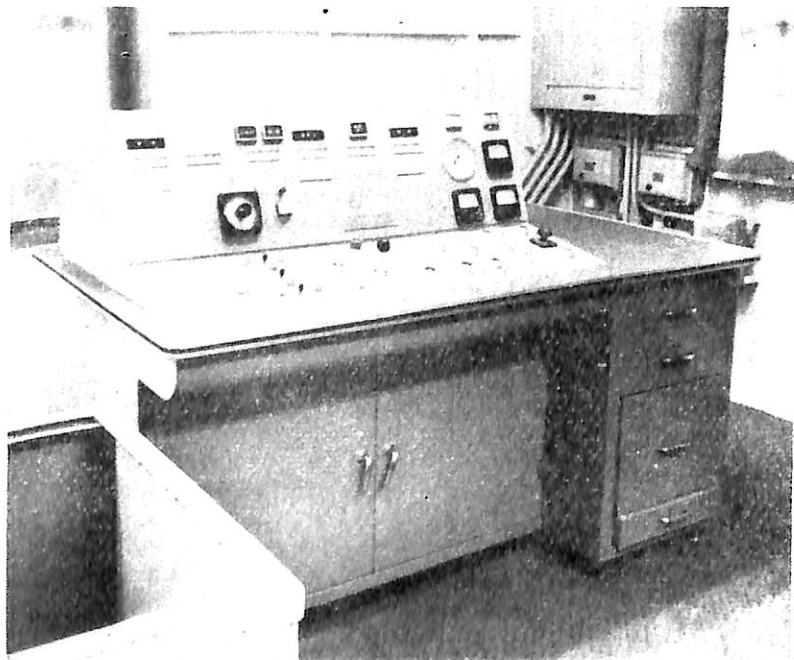


図17 制御装置外観

表11 加工系列別諸数値(現状)

番号	加工系列	加工法	現 図 法	TANKER		CARGO		E.P.M.の適用		部 材 名 称 例	
				部材数	重量(t)	部材数	重量(t)	小型機	大型機		
1	フレームプレーナ	ノーマーキングプレーナ切断	C.P.図に寸法指示	1,600	2,710	800	850	×	×	デッキ外板など大物平行部材	
2	同上	プレーナ切断 後マーキング	C.P.図寸法指示と定木	270	550	100	160	×	×	デッキ外板などの大物でほぼ矩形部材	
3	マンキー	1/10縮尺 現寸	定木、型でマーキング後切断	1/10定木→現寸定木型	4,900	840	1,500	300	×	×	ガーダーのフェイスプレートなど
4	モノポール	10倍切	モノポール製図→乾板	1/10製図→現寸型	4,300	1,200	1,400	400	×	×	上部構造ハウスウォール
5	11倍	10倍切	モノポール製図	2,700	90	3,000	90	○	○	ブラケット小物	
6	残材マン	1/10縮尺 (含寸法切) 現寸	定木、型でマーキング後切断	1/10製図→現寸型	4,200	180	3,700	160	○	○	300×300以下の小物
7	モデル切り	金型で做い切	1品1葉図	11,700	250	4,200	100	×	×	共通小物部材	
合 計				39,470	9,750	19,300	3,520	* 大型機は計画中			

表12 E.P.M.加工方式における工事量

加工系列	D.W. 50,000 t TANKER			D.W. 10,000 t CARGO		
	重量t	部品数	面積m <sup>2</sup>	重量t	部品数	面積m <sup>2</sup>
フレームプレーナ	(33.4) 3,260	(4.9) 1,370	(34.6) 28,760	(28.6) 1,010	(4.6) 900	(27.9) 11,460
No. 1 E.P.M. (小物)	(3.8) 370	(23.5) 9,300	(9.3) 7,750	(9.6) 340	(46.2) 8,900	(14.3) 5,840
No. 2 E.P.M. (大物)	(60.2) 5,870	(42.0) 16,600	(55.5) 45,980	(59.0) 2,070	(27.5) 5,300	(57.5) 23,620
モデル切り	(2.6) 250	(29.6) 11,700	(0.6) 540	(2.8) 100	(21.7) 4,200	(0.3) 160
計	(100%) 9,750	(100%) 39,470	(100%) 83,030	(100%) 3,520	(100%) 19,300	(100%) 41,080

熱ヒズミによる誤差がなくなる。

- (4) 注記が自動的に記入される。
- (5) いかに複雑なケガキを要する板でも、ケガキ作業時間が一定となるので、流れ作業管理、原料在庫管理が合理化する。
- (6) 作業場面積が節約され、他の作業場に転用できる。
- (7) 鋼板加工日数は、半分程度

りであるが、その特徴として次のような諸点を取りあげることができる。

- (1) 鉛筆書きの原図から、直接電子写真的に現寸のケガキ作業ができ、手ケガキ作業がほとんどなくなる。ケガキ作業は現状より平均 1/10 以下に短縮される。
- (2) 原図から直接引伸ばすので、読み取り、および記入の誤りがなくなる。
- (3) 部品精度が向上する。また、ガス切断中に発生する

に短縮できる。

- (8) 板取りの合理化により、スクラップが半減する。
- (9) 感光塗料がプライマー代用防錆剤に兼用できる。

以上のような特徴をもつ E.P.M. 装置は、造船業界だけでなく、車両、橋梁、自動車、重電機などの重工業分野をはじめ、アルミニウム、黄銅、その他の各種板金工業にも広い応用範囲をもち、今後、各工業で大きな役割を果たすことができると考えられる。

☆ 短 信 ☆

原子力船の船級登録のための指針案

日本海事協会ではこのほど、原子力船の船級登録に必要な手続き、ならびにその構造、検査について製造者と協議する際に検討の対象となるべき事項を暫定的にとりまとめた「原子力船の船級登録のための指針案」を作成した。内容は14章に分かれ、総則船体の区画配置、縦強

度および一般的構造、座礁・衝突に対する防御、格納容器の支持、操舵装置、格納装置、圧力容器と管装置、原子炉、制御計測装置および制御室、冷却装置および関連装置、放射性廃棄物処理装置、通風・排水装置、遮蔽、燃料取扱い設備、主機関および補助機器、電気設備、試験および検査等についてその各項目を取りきめている。

なお今後引続き内容について検討を行ない適時に必要な修正を加えてゆくことになっている。

# 新型式蒸気タービンプラントの開発の現状 (1)

運輸省船舶局技術管理官室  
内 山 高 昭

## 1. ま え が き

世界の先進海運造船国では、自国海運業の発展と外国貿易における自国船の積取比率の向上を図るために、また、海運および造船の賃金水準の上昇をカバーした生産性の高い船舶を建造するために、そして自国造船技術を一段と飛躍させるために、いかにして建造費と運航費を節減し、経済性の高い船舶を開発することができるかという問題に真剣に取り組んでおり、新しい船殻構造設計、新型式の推進機関、合理化された繋船、荷役装置、自動化などの種々の開発問題について、多大な時間と経費をかけて有機的に研究、開発を急速に進めている現状にある。

なかでも、最近その成果がクローズアップされているのは、機関室容積とコストの節減を主たる目的として研究開発された新型式の蒸気タービンプラントであろう。

この新型式蒸気タービンプラントは、まず米国の海事総合研究開発計画の一環として取り上げられ、その成果は昨年秋 Integrated steam turbine plants として、Maritime Reporter や Marine Engineering 等で発表され近く実船に適用されようとしている。また、米国のタービン製造の代表的メーカーである GE 社や De-Laval 社でも、時を同じくしてこの種タービンの開発成果を発表した。なかでも GE 社の新型式タービン MST-13 型は、GE のライセンサーである石川島播磨重工業で建造される米国トライトン社発注のタービタンカーの主機関として搭載されようとしている。さらに、英国の Pametrade 社でもこの種の開発計画に深い関心を寄せ、既に新しいアイデアを実船に応用している。一方、わが国でも川崎重工業が1959年より研究開発してきた新型式蒸気タービン“じ”プラント”を昨秋発表し、その1号機が三井造船で建造される米国の Texaco Oil 社向輸出船に搭載されることになっている。

ここで、世界における新型式蒸気タービンプラントの開発の現状について、それぞれ展望してみることとする。

## 2. 米海事局の高経済性船舶の研究開発計画における Integrated Steam Turbine Plant

米国商船の建造費および維持費を低減するため米海事局では以下に述べる Integrated steam turbine plant を開発するため、次の2つの研究グループに 20,000 PS 主機タービンプラントの試設計を委託した。そして本プラント計画の建造、艤装および海上テストをそれぞれのグループに対し実施させる方針である。

その第一のグループは、Allis-chalmers Mfg. 社および援助者である New York and Philadelphia Naval Architectural and Marine Engineering Firm 社とボイラメーカーである Combustion Engineering 社より構成されている。また、第二のグループは Newport News Shipbuilding and Dry Dock 社と援助者として De-Laval 社および Diamond Power Specialty 社とボイラメーカーの Babcock and Wilcox 社よりなっている。

前者は、積極的にメカニズムをできる限り単純化し、しかも高度な自動制御のできる推進系統および高度な信頼性と安全性により維持費の低減を図り、加えて監視室の制御台またはブリッジから遠隔制御できるものを目標とし、後者は、経費の従来の機器から構成し、操縦そのものを自動化した簡単にして信頼性あるプラントを生み出すことを目標としている。

### 2-1 Allis-chalmers グループの開発計画

#### 2-1-1 本グループの開発計画の目標

本グループは監視員2名で操縦できる機能性に富んだ方式を採用し、次の三つの目標をたてている。

- (a) ボイラが負荷の変動に应答できるサイクルの開発。
- (b) 液体の流れる配管系統の数を最小にする。
- (c) 重複装置や揺付台を最小にする。また各関連機器を一体にして最小数にまとめること。

以上三点について詳述すると、

#### (1) ボイラが負荷変動は即応できるサイクルの開発

ボイラ負荷による自動調整は、強圧ファンと噴燃ポンプの駆動用として過熱器とシリーズに置かれた小型1段タービンを採用することにより達成している。この「タービン駆動強圧ファン、噴燃ポンプユニット」はボイラトップに装置され、第2過熱器を通過した蒸気により駆動され、排気はすべて第3過熱器にはいるようになっている。ボイラにおける所要空気量および燃料は蒸気流量

の一次関数で表わされる。即ち、ファンよりの空気量はファンの回転数により一次函数的に変化し、ファンによる風圧（あるいは通風損失）は回転数の2乗に比例する。また所要馬力は回転数の3乗に比例する。従って、ファンを駆動しているタービンは蒸気流量の2乗に比例する圧力低下によりその回転数をまし、一方馬力は回転数の3乗に比例する。そして、ボイラ通風損失は空気流量の2乗に比例する。燃料の流量、圧力および出力も燃料ポンプを metering device としてファンの場合と同様に変化することになる。

結局、「強圧ファン噴射ポンプ直結タービン」はプラントの出力範囲に応じた所要負荷に対し、正しい速度でファンおよびポンプを駆動する。従って、タービン出力は蒸気圧力が低下すれば増大し、蒸気圧力が増加すれば出力が低下して本ボイラの圧力を一定に保つようになっている。

(2) 配管系統の簡略化

液体の流れる配管系統の数を最少にするため、いくつかの独自の方法を用いている。

即ち、海水冷却系統は、並列運転される主復水器を主循環水ポンプにより海水冷却される系統と、主復水器の復水により、潤滑油冷却器、空気エゼクターおよびグラウンド復水器を冷却する二系統にしぼられている。潤滑油系統は、主機、ターボ発電機、強圧ファン駆動用タービンとも共通の一系統であり、昔車駆動潤滑油ポンプ1台、電動潤滑油ポンプ1台、さらに潤滑油タンクが重力注油式として装備されている。補給水、飲料水および洗

滌水は別途に単に冷清水が用いられ、居住区用温水サービスのため温水ヒーターが考慮されている。給水系統は、一段エアエゼクターインタークーラー、潤滑油冷却器、ドレンクーラー、二段エアエゼクターアフタークーラー、グラウンドコンデンサー、デアレーターおよび電動給水ポンプ2台よりなっている。主タービン、ターボ発電タービンおよび強圧ファン駆動用タービンのグラウンド蒸気は共通の集合管に集められヒーティング用として利用される。また、航海時の電力は1台のターボ発電機により結合され、その排気は35psiの主タービンのクロスオーバーの抽気とともに Aux. steam として利用されるようになっている。

(3) プラントのパッケージ化

パッケージ化に当っては、各関連機器を二つの基礎台に分けて組込むことにより達成している。すなわち、

(a) 「ボイラユニット」には、強圧送風機、噴射ポンプおよび駆動用直結タービン、給水ポンプ、蒸気噴霧式バーナー、起動用パイロットバーナーおよびスートブローが1カ所に組込まれる。

(b) 「タービン減速歯車一復水器ユニット」では、潤滑油ポンプ、クーラー、エゼクター、造水装置、復水ポンプ、プラインポンプ、蒸溜水ポンプがすべて一つの基礎台上に組込まれる。

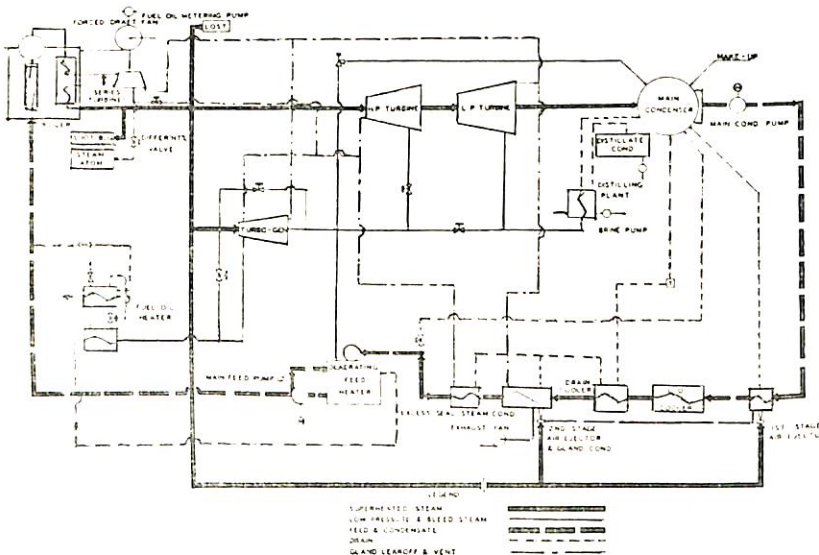
(c) これ以外に機関室に別途装備される補機ユニットは、空気分離機1台、ターボ発電機1台、FO 移動ポンプ1台、主配電盤および御台台1台、LO ピュリファイア1台、LO グラビティタンクおよび貯蔵タンク1台、

予備ディーゼルまたはガスタービン発電機2台、コントロールエア用コンプレッサー2台であり、また、船内サービス用として電動駆動ビルジポンプ3台、電動駆動消防ポンプ2台、電動駆動清水ポンプ2台、冷凍機1台が装備される。

以上三点に示されるごとく、本プラントは全系統にわたってできる限り単純化するよう配慮されたサイクルをもった一つのユニット化された推進器と一つのボイラにより構成されているといつてよい。

本蒸気プラントの flow 線図は第1図の通りである。

2-1-2 本プラント用ボイラ



— Flow diagram of self-regulated steam turbine power plant.

第 1 図

先述した目標を達成するため、本プラント用ボイラには、

- (a) 加熱面あるいはバーナーを汚すことなく、長期間負荷の変動に応じて広範囲に燃焼が可能であり、低質油でも充分燃焼できること。
- (b) 長期間の使用、最低維持費を目標とした信頼性の高い構造とすること。
- (c) 強力ファン駆動用直結タービンまたは、総合プラントの要求に応じ理想的に作動し、設計時の特性にできる限り近づけること。
- (d) 建造費はできるだけ安くし、運転時には Owner 側で修理が可能であること。

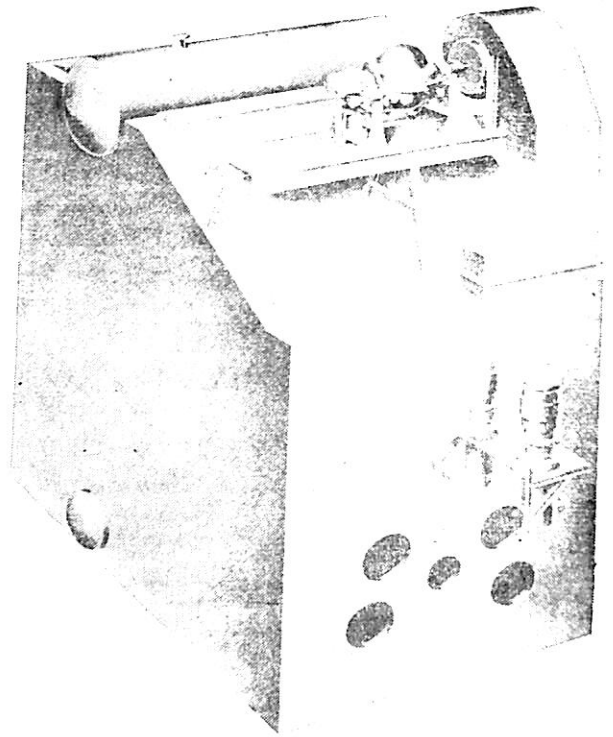
等の考慮が払われている。

本ボイラは、水管式二胴ボイラであり、全周にわたって二重ケース構造となっており、フロア以外の炉壁は水冷壁となっている。点火はボイラの側面より行なわれ、負荷に対して広範囲に調整できる4ケのスチームアトマイザーバーナーと一つのパイロットバーナーが装備されている。パイロットバーナーはボイラの点火および消滅用で、スチームアトマイジングバーナーは停泊時より最大蒸気の要求されるピーク時まで広範囲にわたり操作される。スクリーンチューブの下半分はガスタイトになっている水平管群よりなり、ガスフローはバーナーからその水平管群へと流れ、そこでガスは逆流して加熱器を通過する。加熱器はガススラッジの固着を防ぐため、各チューブ間の間隔を広くした Multiloop pendant タイプを採用している。

### 2-1-3 本プラントの構造

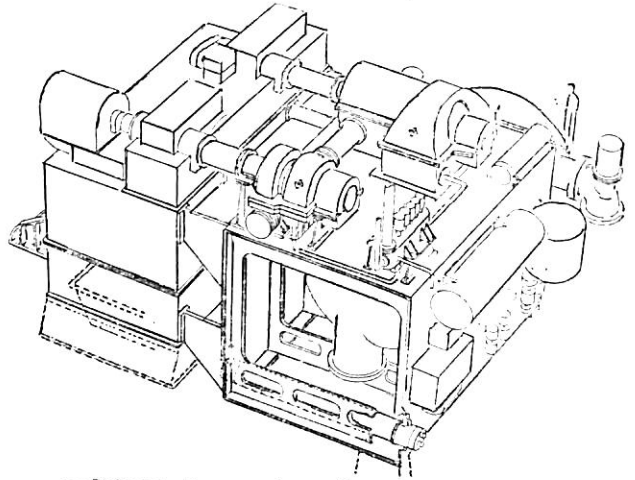
第2図に一連のタービン、強圧送風機、fuel oil metering pump を上部に取付けたボイラを示す。エコマイザーは extended surface cast-iron finned 型である。外側降下管は steam ドラムと water ドラムの間に取付けられ、それぞれ集合管に連結する。

主機パッケージの内容は、第3図に示すように通常、高低圧タービン、減速歯車、復水器、支持台および補機器の5主要部分からなっている。高低圧タービンは、cross-compounded single flow connected with a low-level crossover である。減速歯車は2段でK定数は通常より高くとしている。油溜りは艤装中の防塵ならびに艤装後の掃除等の手数を省くために主歯車ケーシングと一体になっている。復水器は標準としてシングルパス船の横方向吊下げ型で、前後進の操縦中は自由に膨脹しうる型を採用している。復水器の外筒は補強材としてパッケージに強度を与えると同時に膨脹に対し充分許容しうる構造とし、支持台は高低圧タービン、復水器、補



— Integrated two-drum bent tube boiler with series turbine, fuel-oil pump and blower mounted on the roof and the main feed pumps mounted on the side.

第 2 図



— Packaged turbine-gear-condenser unit.

第 3 図

器類を支える強固なフレーム構造としている。また、フランジ取付面は歯車ケーシングとボルトおよびダウエルピンによって取付けられるようになっている。

以上の構造による本プラントは、従来米国で多く使用されている400万ドル程度のタービンプラントと比べ少なくとも20%建造費ならびに運航費が節減できるとして

第1表 Allis-chalmers グループの開発プラントの仕様

<b>Steam and Feed Conditions</b>		Superheated	139,000lb/h
Superheater outlet 615 psig	905°F	Desuperheated	—
Main turbine throttle 600 psig	900°F	Total steam temperature plus or minus 10°F	905°F
Main condenser vacuum at 75°F ingestion	28.5"Hg	Efficiency	88%
<b>Fuel Rate</b>		Oil firing rate	10,350lb/h
With 18-man complement	0.513lb/shp-h	Air temperature at burners	100°F
With 60-man complement	0.516lb/shp-h	Air at 100°F	40,500cfm
Main turbine non-extr. rate	5.85lb/shp-h	Gas	182,300lb/h
Boiler efficiency	88%	Total draft loss	9.0in wg
HHV of fuel oil	18,500Btu-lb	Furnace release rate	87,500Btu/h-cu.ft
Air temperature to F. D. blowers	100°F	Furnace absorption rate	76,000Btu/h-sq.ft
Distilling plant load	11,000GPD	<b>Turbo-Generator</b>	
Turbo-generator load	1,000kW	Rated output	1,000kW
<b>Series Turbine</b>		Throttle pressure	600psig
Inlet steam pressure psig	653	Temperature	900°F
Temperature	715°F	Exhaust pressure	400psig
r.p.m.	2,400	Steam rate, non-regenerative	20lb/kWh
Steam flow	139,000lb/h	<b>Main Propulsion Unit</b>	
BHP	165	Rated SHP	20,000
Gland leak-off press. psig	150	Throttle pressure	600psig
<b>Performance Per Boiler</b>		Temperature	900°F
Operating condition	Normal	Condenser Vacuum at 75°F ingestion	28.5"Hg
Rating, percent	100%	Steam rate, non-regenerative	5.85lb/shp-h
Total evaporation	139,000lb/h		

なお、本プラントの仕様は第1表の通りである。

2-2 Newport News グループの開発計画

本計画の主眼目を、安全にして信頼性あるプラントを確立し、イニシャルコストと維持費を減ずることにおき、経験済で新規開発を殆んど必要としない機器から構成される Integrated turbine plant を完成している。

2-2-1 蒸気サイクル

維持費を節減し簡単にして、かつ取扱い易い蒸気サイクルを選び出すため、600psi—865°F、600psi—950°F、1,200psi—950°F の三種の蒸気条件について、第2表のように比較検討した結果、600psi—865°F が最良である

との結論に達している。

2-2-2 プラントの構成

広範囲な組合せと型式を検討した結果、曲管式2胴自然循環式ボイラ1缶と後進タービン組込式単筒型タービン1台を装備した。ボイラを1缶としたことにより、イニシャルコストの低下、据付費の減少、床面積の20%減、重量の20%減および維持、修繕費の減少が図られ、ボイラ制御装置のコストも約40%減じることができたとしている。また単筒型タービンを採用するに当って、クロスコンパウンド型タービンより蒸気消費量が多いのに何故採用したかと云う点であるが、これはイニシャルコスト

第2表 蒸気条件比較表

	600—865	600—950	1,200—950
1. 蒸気条件 (psig — °F)	600—865	600—950	1,200—950
2. プラント建造費概算 (ドル)	3,690,000	3,873,000	4,168,000
3. 運航費/日			
(a) 償却費および経費 (ドル)	680	714	768
(b) 平均燃料費 (ドル)	1,127	1,098	1,073
(c) 船員費および賄費 (ドル)	389	389	389
(d) 合計 (ドル)	2,196	2,201	2,230
(e) 600psi—865°F よりの増加分 (ドル)	—	5	34
4. 信頼性、確実性	良 し	普 通	悪 し
5. プラント制御の簡単さ	良 し	普 通	悪 し

が低く、据付費、重量(21,800ポンド)およびスペースも少なくすみ、また保守が容易でその結果予備品の数が減少できるからである。そして、コストを分析した結果、イニシャルコストの減少分は8年分の燃料費の増加に相当することが判ったとしている。

主、補機系統および各部の特徴としては、まず非常用推進装置に減速歯車に直結したガスタービンを採用し、予備発電機の原動機としても使用できるよう考慮したことである。この場合、ガスタービンを停止した軸につな

COMPONENT	TYPICAL C-4	INTEGRATED PLANT	COMPONENT	TYPICAL C-4	INTEGRATED PLANT
BOILER			DIST. PLANT PUMPS		
MAIN TURBINE			L.P. HTR.		
STEAM T-GEN.			AIR EJECTOR		
GAS TURBINE GEN.			AUX COND.		
F.D. BLOWER			ATMOS COND.		
F.O. SERVICE P.			DIST. PLANT		
F.O. TRANS P.			F.O. HEATER		
AUX CIRC P.			L.O. COOLER		
CONDENSATE P.			NO. OF PUMPS INCL. F.D. BLOW	43	29
CONT. EVAP. FEED PUMP			NO. OF HEAT EXCH.	15	10
SW. SERV. FIRE, SAN. & DILGE P.			TOTAL NO. OF COMPONENTS	77	50

第4図 Comparison of machinery components

ぐことにより、クラッチ装置を省略している。そして、ガスタービンを備えることによりコストは約2万ドル増加するが、他の方法ではさらに4万~14万ドル必要とするとしている。また補助蒸気系統装備を簡略化するため、居住区、燃料油、潤滑油等は電気加熱を行なうか、そのため発電機容量は常識の線以上に増加するので、汚洗蒸気系統の設備を提案している。そして、蒸気タービン駆動の給水ポンプ以外のポンプはすべて電動で計画されている。

第4図は、米国の代表的なC-4プラントと本計画を構成する機械台数の比較を示すものである。

機関制御室は、第2甲板に設けられ運転者が機関室内部を完全に見透すことができるようになっている。主給水ポンプは操縦者の視界内のフレート上に装備さ

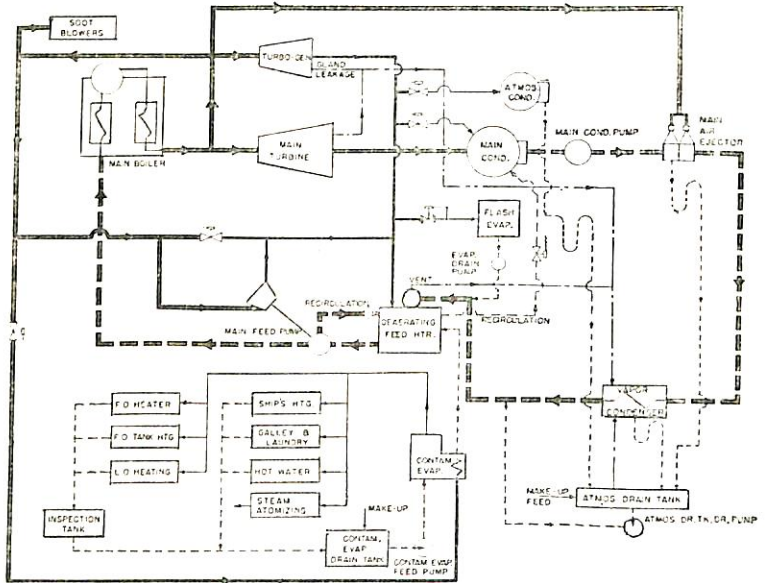
れ、重要な計器は運転位置から直接見えるよう考慮されている。

機関制御室のコンソールには、機関制御装置、異常読取装置、異常表示器、圧力計、温度計、タンクレベル指示装置、エンジンテレグラフ、船橋および機関室の当直員との通信設備、自動式記録器具ならびにボイラ制御装置が含まれている。なお、機関室の自動化に当っては、複雑な電子式監視器具は維持費の増大をもたらすことから最小限にするとともに、補助系統の点検、汚器の清浄、空気槽の吹出し、清水タンクのドレン抜き、油の移送等の日常保守業務は自動化されていない。

また、ボイラの安全性を最大にするために、負荷変動に対応できる全自動式バーナー装置の必要性を強調している。このバーナー制御装置としてモニター装置、点火装置および火焰維持装置を設け、さらにこの装置に連結して各バーナーの火焰を調べる装置、自動的なディーゼル油点火装置、空気戸操作装置、蒸気を除去する装置、バーナー挿入引出し機構および連続式作動に必要な器具を含ませることを提案している。

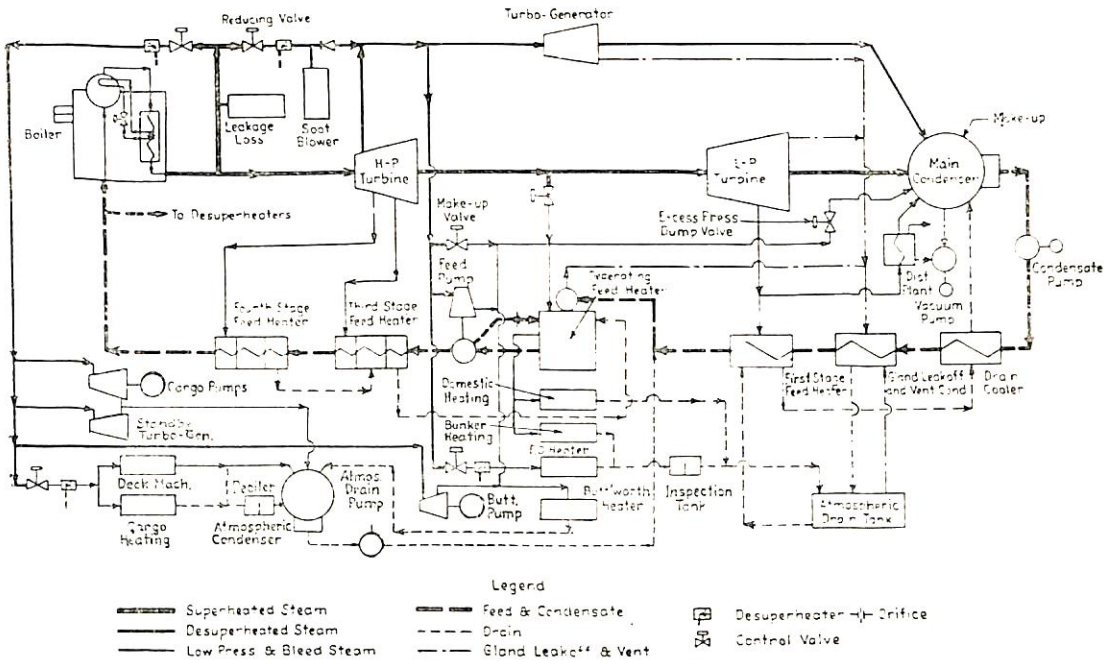
さらに、標準型C-4プラントと比較して、本プラントは運航費、イニシャルコストの減少により、船の一生を通じ少なくとも100万ドルの節減ができるとしている。この場合、機関部要員を本計画では7名とし、従来船の14名から大巾に減らしている。

最後に、本プラント計画によるサイクルを第5図に示す。

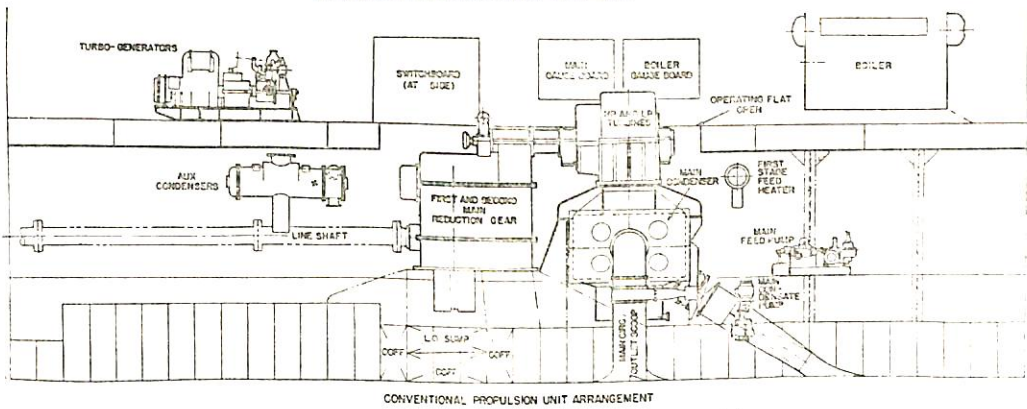
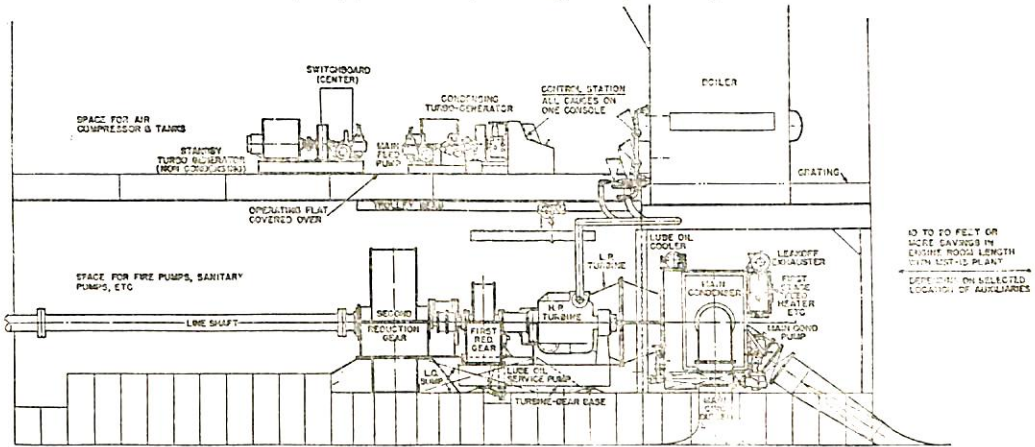


第5図 The reference steam cycle finally selected





第 6 図 Heat cycle diagram (Tanker)



第 7 図 MST-13型と従来型タービンの比較

### 3. GE社のタービンプラント計画

GE社がSharp社と協力し1961年初頭より約1カ半年にわたる研究の結果、新形式タービンプラントMST-13型を完成した。このMST-13型には、GE社のいわゆるシングルプレントタイプの蒸気タービンが採用されており、従来の20ノットマリナー型貨物船に適用する場合、機関部建造費で40万ドル、年間運航費で18万ドル節減でき、機関部乗組員も10名で操縦できる画期的なものであるとしている。

このMST-13型プラントの特徴は次の三点にある。

- (a) 新型の蒸気タービンと改良された蒸気サイクル。
- (b) 系統の単純化と機器のパッケージ化。
- (c) 制御および監視計器の集中化

以下その概要について紹介する。

#### 3-1 蒸気サイクル

主蒸気タービンは高低圧クロスコンパウンド型で、蒸気条件は60k—510°Cとし、低圧タービンの排気は軸方向へ排出し主復水器に入れている。また主ボイラはロータリ式空気予熱器を採用している。ターボ発電機および給水ポンプは、主機タービンの抽気により駆動し、抽気エゼクターとしては電動式真空ポンプを使用している。なお、給水加熱は4段とし主蒸気タービンの抽気によりまかなう方式をとっている。そして、燃料消費率は213g/PS/hとなり、従来型(42k—450°C)より約8%減少するとしている。

本サイクルの系統図を第6図に示す。

#### 3-2 主蒸気タービン

主蒸気タービンおよび減速歯車は、高圧タービンおよび高圧側1段減速装置、低圧タービンおよび低圧側1段減速装置並びに2段減速装置の3ブロックより構成され、1段および2段の減速装置はフレキシブルカップリングにより結合されている。また、主機タービン装置は、復水器を含めて機関室下部の同一平面上に据付けることにより、ボイラを主機タービン装置に重ねて配置できるので機関室上部平面を節約することができる。すなわち、タービン歯車は親歯車の円周上で従来よりも低い位置に移され、低圧タービン最後段落落から復水器に至る排気管は全く新しい形をとっている。減速歯車のK値は、1段側で125、2段側で95とした(従来は90—80)ことにより重量を大巾に削減できたとしている。

さらに従来の操縦弁を廃止し、高圧タービンに前進ノズル弁および後進操縦弁を集中配備し、高圧タービンの蒸気室は前進用および後進用共通としている。また、主蒸気管はボイラ過熱器より高圧タービン蒸気室に、後進

蒸気管は高圧タービン蒸気室より後進タービンに導かれるようになっている。また、蒸気弁を油圧操作することによって機関室内の操縦盤およびブリッジより遠隔操作できるようになっている。

第7図にMST-13型と従来型タービンの比較図を示す。

#### 3-3 復水器

シングルプレントタービンと組合せ、低圧タービンの排気ダクトを簡単にするためタービンの船首側に船体と直角方向に配置している。排気ダクトは低圧タービン船首側軸受の部分で二つに分割され、主復水器の船尾側全面に均等に蒸気を分配するよう考慮されている。冷却方式はスクープによる海水冷却方式を採用している。

#### 3-4 機器および配管のパッケージ化

パッケージ化のやり方は、一つの基礎の上に1個または数個の機器を組立てるが、いずれにせよできるだけ多くの機器、弁、管をまとめるとともに、パッケージ化を意図してそれぞれ標準化している。

パッケージ化の対象となったものは

- (a) 主蒸気タービン関係では、高圧および低圧タービンと1段減速装置、2段減速装置および推力軸受、潤滑油ポンプおよび配管。
- (b) 主復水器関係では、真空ポンプ、リークオフエグゼスター、コンデンセートポンプ、低圧給水加熱器、ドレンクーラー、リークオフコンデンサ、大気圧ドレンタンクおよびドレンポンプ、潤滑油冷却器および油濾器。
- (c) ボイラおよびその付属機器
- (d) ボイラ用再生空気予熱器および送風機
- (e) ターボ発電機
- (f) その他、脱気給水加熱機、高圧給水加熱器、主給水ポンプ、燃料供給装置などである。

#### 3-5 機器の自動化

自動化の目標を監視員2名で運転できることにおき、必要あればブリッジよりの操縦の併用により監視員を1名にすることができるよう考慮されている。装置はすべて現在実用化されている製品を使用し信頼性をもたせている。自動化の基本は制御の集中化と広範囲の自動燃焼制御の点においている。機関室操縦盤は、機器の操作および監視に最も便利な場所としてオペレーションフラット上ボイラの船尾側に設置されている。このフロアには給水ポンプ、発電機、燃焼装置、給水加熱器、配電盤などが配置されているので、運転員は制御盤の付近を遠く離れることなしに重要機器の作動状態を点検することができるようになっている。

(以下次号へつづく)

# 原子力船安全基準について (20)

編 集 部

## 船 体 構 造 の 部 (5)

### 第9章 耐坐礁構造

#### 9.1 坐礁事故の調査

原子力船が坐礁事故を起こした場合にも原子炉系を安全に保つためには、原子炉下部の二重底構造は如何にあるべきかを検討するために、まず在来船の坐礁事故を調査し、その結果をとりまとめたものを第1表に示す。これらの船の損傷図面より二重底の構造と損傷状況がある程度判明したが、坐礁時の外力に相当すると考えられる坐礁前後の排水量の差および坐礁時の船速に関するデータは殆んど得られなかった。また、これらが判明しても、これらの力がどの範囲にどの方向から作用したかを定めることは不可能であろう。従って次のような方法で各船の二重底の坐礁に対する抵抗力を比較検討した。

#### (1) 外板の圧壊荷重 ( $W_b$ )

肋板間の外板を両端固定の無限長板と考えて、等分布荷重がかかった時の圧壊荷重 (中央に plastic hinge)

を算出する。

#### (2) 二重底格子構造の圧壊荷重 ( $W_d$ )

簡単のため実体肋板のみが有効と考え、船体の両端で固定されたIビームと考え、等分布荷重がかかった時の圧壊荷重を算出する。この場合、タンクトップおよび船底外板は実体肋板間全部を有効と考える。

#### (3) 垂直部材の降伏応力 ( $W_v$ )

肋板、センターおよびサイドガーダー、strut等の垂直部材の断面積 (マンホール等の穴の部分は除く) に  $\sigma_v = 21 \text{kg/mm}^2$  を乗じて降伏応力を算出する。

以上のごとく非常に大胆であり且つ rough な計算であるが、このような荷重を各船につき計算してみると第1表に示すごとくであった。これらの数値が、原子力船の二重底として好ましい構造を示す指標となりはしないかという観点からタンクトップおよび船底外板の撓み状況と比較検討してみた。すなわち原子炉防護上からは、坐礁して船底に損傷が発生してもタンクトップに影響が

第 1 表

船名	L×B×D m	損傷箇所	構造様式 [SOLID FLOOR SPACE] (mm)	外 板			二重底格子桁構造			VERTICAL 部材 $W_v$ t/m <sup>2</sup>	TANK TOP 撓み mm	BOTTOM 撓み mm	$\frac{W_v}{W_d}$
				t mm	SPAN mm	$W_b$ t/m <sup>2</sup>	SOLID FLOOR SECTION	SPAN m	$W_d$ t/m <sup>2</sup>				
茅二馬来丸	98.00 ×14.30 ×7.50	船首 全面	TRANS. (OPEN & SOLID) [2,250]	12	750	40	$\frac{2250 \times 10}{1800 \times 10}$ $\frac{2250 \times 12}{2250 \times 12}$	15.24	13.5	173	110	140	12.8
夕張丸	104.993 ×15.40 ×8.32	NO.1 CARGO HOLD	TRANS. (ALL SOLID) [650]	16	650	95	$\frac{650 \times 9.5}{1980 \times 9}$ $\frac{650 \times 16}{2280 \times 10.5}$	11.00	106	238	0	1,500	2.2
全上	"	NO.2 & NO.3 HOLD	LONGITUD. [2,280]	14.5	760	41	$\frac{1000 \times 10.5}{2280 \times 14.5}$	15.40	18.6	123	200	800	6.6
全上	"	ENGINE SPACE	TRANS. (ALL SOLID) [750]	14.5	750	57	* $\frac{1100 \times 25}{1250 \times 20}$ $\frac{1100 \times 14.5}{2040 \times 9}$	14.00	53	335	0	200	6.3
清忠丸	93.00 ×15.24 ×6.71	HOLD	TRANS (OPEN & SOLID) [2,040]	12.5	680	52	$\frac{750 \times 8}{2040 \times 12.5}$	15.24	114	116	400	450	10.2
安芸浦丸	103.00 ×15.40 ×8.30	ENGINE SPACE	TRANS (ALL SOLID) [760]	15	760	61	$\frac{760 \times 12}{1000 \times 10}$ $\frac{760 \times 15}{2280 \times 14}$	15.40	38	186	24	152	5.0
全上	"	BOILER SPACE	TRANS (OPEN & SOLID) [2,280]	15	760	61	$\frac{1000 \times 12}{2280 \times 15}$	15.40	22.3	180	0	127	8.1

少ないものが構造上望ましいと思われる。第1表でいえば夕張丸の第1船艙および機関室、安芸浦丸等である。同表の最後の欄に示すように  $W_v$  と  $W_d$  の比を計算してみると、この比が小さいものが船底損傷のタンクトップへの影響が少ない、という傾向がみられるようである。

勿論このような大雑把な計算方法だけから結論を出すのは早計であるが、広範囲に坐礁荷重が分布する場合には二重底全体の強度が、局部的に荷重が掛かる場合にはその部分の局部強度と全体強度の関係が、タンクトップの変形に影響するということがうかがえる。実際の資料による解析は、坐礁時の詳細な状況が不明であり、また資料の数も少ないので、これ以上進めることはできなかった。そこで、以下に述べるように模型による実験の結果を用いて二重底構造の基準を作成した。

### 9.2 耐坐礁構造実験概要

この実験は科学技術庁原子力平和利用研究の一つとして「坐礁時における二重底強度に関する試験研究」という表題の下に日本原子力船研究協会が委託を受け新三菱重工神戸造船所において行なわれたものである。

坐礁事故例等からみると船底の坐礁時破壊機構は、

- (1) まず船底の一部が海底に接触し二重底の垂直部材が局部崩壊を起こす。
- (2) (1)と同時に二重底全体の弾性曲げを生ずる。
- (3) 汐の干満などにより船の吃水が変化、荷重が増加し局部崩壊の範囲が広がる。
- (4) その時二重底全体の曲げ剛性が変化し、全体的曲げ変形を起こすが、曲げ応力が塑性域を越えると二重底全体の撓みが残る。

と言った経過をたどるものと考えられる。この実験は耐坐礁構造としての局部強度、全体強度とはどのようなものであり、またその関係をどのようにしたらよいかということを実験の目標として、このための基礎資料を得んとしたものである。この実験は次のごときものより成る。

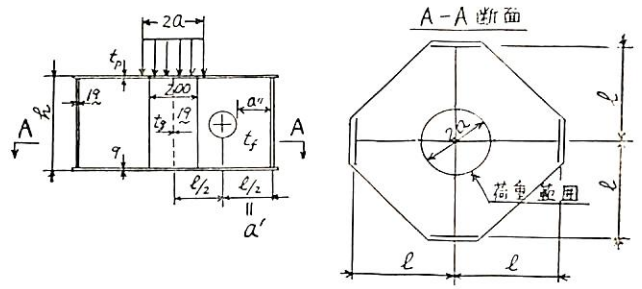
- (A) 二重底要素の局部強度実験
- (B) 肋板要素の局部挫屈実験
- (C) 二重底模型による局部挫屈、曲げ強度実験

#### 9.2.1 二重底要素の局部強度実験

第1図のごとき肋板、桁板、船底外板、内底板より成る小型二重底要素模型について、それぞれ平面支持、四隅単純支持の場合に対して荷重範囲を直径200mm～400mmの範囲で変化させて、圧壊荷重が板厚、二重底高さ、開口等によりどう変わるかを調べたものである。

##### (1) 平面支持の場合

これは模型を平面にベタに置き肋板、桁板の交点に荷



第 1 図

重を加えるもので、この荷重状態は船内に貨物がある場合の坐礁時の状況に相当する。(第1図の側面図で下方を船、上方から加わる荷重が岩底等に相当するわけである。)

この実験より得られた結果は次の通りである。

二重底局部破壊強度は、肋板、桁板の板厚、巾、高さ、開口の有無、荷重範囲によって大きく影響され、圧壊様式は降伏崩壊、塑性挫屈、弾性挫屈の3つに区分される。圧壊荷重は船底外板部の変形量が大きくならない限り船底外板板厚にはあまり影響されず、肋板桁板に関し次の(9-1)～(9-4)式で与えられることがわかった。

各文字を次のように定義すると、

$P_f$  : 圧壊荷重、れだし  $f$  の次に添字  $y$ ,  $cr$  はそれぞれ降伏崩壊、弾性挫屈を示す。

$\sigma_Y$  : 降伏圧壊荷重度  $= 1.1\sigma_y$   
 $\sigma_y$  は部材の降伏応力

$t$  : 肋板または桁板の板厚

$2a$  : 肋板または桁板に対する荷重範囲(長さ)

$\sigma_{cr}$  : 弾性挫屈応力

$\sigma_{cr}'$  :  $\sigma_{cr, y}/2 \times a'/a$

$a'$ ,  $a''$  は第1図に示す長さ

##### (i) 無開口の場合

$$\sigma_{cr} \geq \sigma_y \text{ なら } P_{f, y} = 2\sigma_Y a t \dots\dots\dots (9-1)$$

$$\sigma_{cr} < \sigma_y \text{ なら } P_{f, cr} = 2\sigma_{cr} a t \dots\dots\dots (9-2)$$

##### (ii) 開口ある場合

$$\sigma_{cr}' \geq \sigma_y \text{ なら } P_{f, y} = 2\sigma_Y a'' t \dots\dots\dots (9-3)$$

$$\sigma_{cr}' < \sigma_y \text{ なら } P_{f, cr} = 2\sigma_{cr}' a t \dots\dots\dots (9-4)$$

となる。

肋板、桁板からなる直交板の圧壊荷重  $P_f$  は、(i)あるいは(ii)から求めた肋板、桁板の圧壊荷重をそれぞれ  $P_F$ ,  $P_G$  とすれば

$$P_f = P_F + P_G \dots\dots\dots (9-5)$$

として求めることができる。

実際の二重底構造では荷重範囲が特に広くない限り殆んど降伏崩壊を起こすものと考えられ、その場合圧壊荷重は荷重範囲内の垂直部材断面積にその部材の降伏応

力の 1.1 倍を乗じたものとすることができると結論される。

(2) 四隅単純支持の場合

この場合は空船時の坐礁荷重に対応するものである。この実験結果を上記の考え方により崩壊様式は降伏崩壊であると考えて解析したところ、圧壊荷重  $P_s$  は平面支持の場合の 1.27 倍、即ち

$$P_s = 1.27 P_f$$

となることがわかった。

(1), (2) を通じて、肋板、桁板よりなる直交平板の局部崩壊は殆んどが降伏崩壊であり、その時の圧壊荷重は次式で示され、開口を設けることは局部崩壊荷重を低下させるのに非常に役に立つ、と結論することができる。

$$P_s = 1.39 (t_f + t_g) \sigma_y d \dots\dots\dots (9-6)$$

$$P_f = 1.10 (t_f + t_g) \sigma_y d \dots\dots\dots (9-7)$$

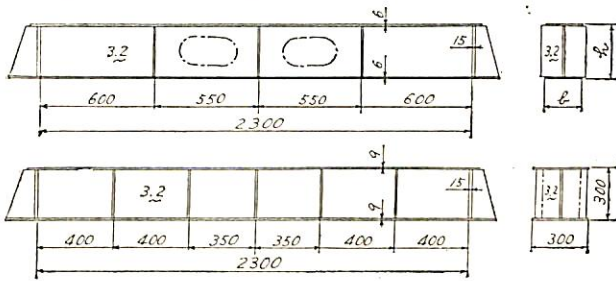
ここに  $d$  : 荷重範囲の代表的長さ (それぞれの場合に応じて  $2a, 2a''$  等)

$t_f$  : 肋板の板厚

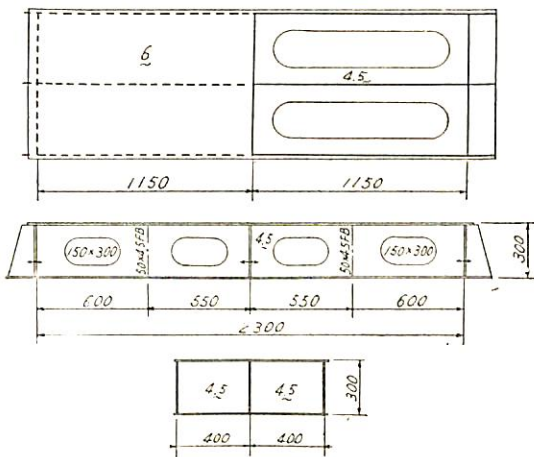
$t_g$  : 桁板の "

9.2.2 肋板要素による局部挫屈曲げ強度実験

前節の実験に引続いて、第 2 図に示すときそれよりやゝ大きい実体肋板模型 4 個 (うち開口あるもの 1 個)



第 2 図



第 3 図

について局部崩壊に及ぼす全体の剛性の影響を調べるための実験を行なつた。この結果、9.2.1 の実験結果に基づく圧壊荷重計算値と実験値を比較すると (9-5) 式による計算値は相当実験値を下廻るが、(9-6) 式によるものは割によく合っている。

また開口がある場合は全体の剛性が低下し、崩壊様式は曲げ崩壊となり崩壊荷重が相当落ちるので、開口を設ける場合、寸法の決定にあたっては局部強度との兼ね合いにおいて充分注意する必要があることがわかった。

9.2.3 二重底模型による局部挫屈、曲げ強度実験

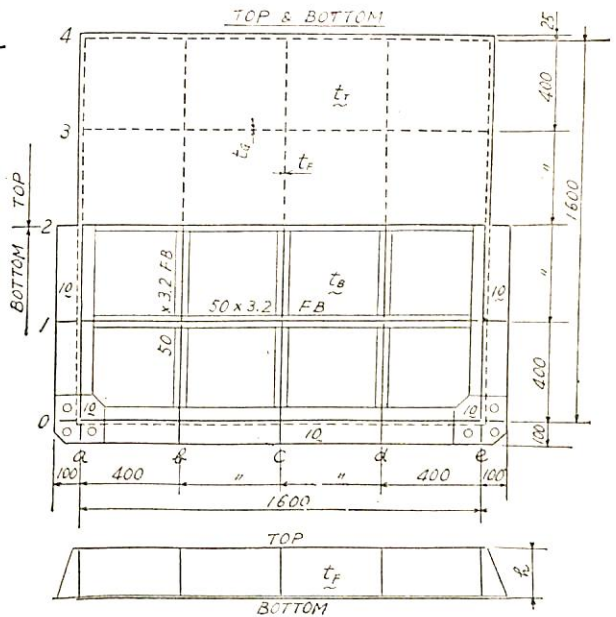
前 2 節の実験は二重底要素、肋板要素についてのものであったが、次に実際の二重底構造に近い模型について実験を行なつた。

(1) 小型二重底模型実験

第 3 図に示すとき、頂板、底板、肋板 (3 枚)、桁板 (3 枚) よりなる小型二重底模型 2 個 (内 1 個は開口つき) について 9.2.2 と同様な要領で荷重実験を行なつた。開口部のないものは 9.2.1 で得られた計算式のどれよりもかなり大きい局部圧壊荷重を示した。開口部のあるものは 9.2.2 の結果と同じく開口部による剛性低下のため曲げ崩壊を生じ崩壊荷重としては相当低下することが確かめられ。

(2) 二重底格子構造模型

第 4 図に示すとき、頂板、底板、肋板 (5 枚)、桁板 (5 枚) よりなる正方形の二重底格子模型 4 個について周辺支持、中央集中荷重で実験を行ない、局部崩壊荷



第 4 図

重、曲げ強度を調べた。模型の中2個は局部崩壊、2個は曲げ崩壊を起こし、この2つの崩壊強度について検討することができた。結論は次の通りである。

(i) 撓みと荷重の関係については比較的密にはいった格子構造の場合は板としての取扱いが可能であることがわかった。これはやはり科学技術庁の委託研究として行なわれた「二重底格子構造および炉二次遮蔽と隔壁一体化の実験」の結果を再確認したものである。

(ii) 実験による曲げ崩壊荷重と次式の格子構造としての崩壊荷重計算値とを比較すると実験値の方がやや低く出ているが、これは崩壊に近づくにつれて船底外板側の溶接が切れ剛性が低下したためと思われる。

$$P_c = 16M_p/l$$

ここに  $P_c$  : 曲げ崩壊荷重

$M_p$  : 肋板、桁板の全塑性モーメント

$l$  : 二重底の巾あるいは長さ

(iii) 局部強度は(9-6)式を基礎としてある程度の仮定をおけば充分次式で近似できる。

$$\sigma_{cr} = \frac{1.39 \sigma_y}{1 - \nu \beta \frac{SA}{Z}}$$

ここに、 $\sigma_{cr}$  : 局部崩壊応力

$\sigma_y$  : 部材の降伏応力

$\beta$  : 二重底の aspect ratio, torsional coefficient で決まる係数

$S$  : 肋、桁板の心距

$Z$  : 肋、桁板の内底板、船底外板の有効巾を含めた断面係数

$A$  : 荷重域に含まれる垂直部材の断面積

$\nu$  : ポアソン比

局部崩壊荷重は  $\sigma_{cr}$  に荷重域の垂直部材の断面積(開口部は除く)をかけて得られる。

(iv) 局部崩壊の発生により全体剛性の低下が予想されるが、この実験では変位強制の実験であったので確認できなかった。(以上の実験の詳細については、原子力船研究協会の報告書、「原船協-24」および「原船協-30」を参照されたい。)

### 9.3 二重底の耐坐礁構造としての考え方

原子炉系を保護すべき構造としての二重底構造は究極的には坐礁時の船体破壊変形が原子炉系に及ばぬようなものでなければならないが、具体的には次の要求を満足するものでなければならぬと思われる。

(i) 想定される外力に対し十分な強度を有すること。

(ii) 想定される外力に対して少なくとも内底板における変形量を限界値以下に保ち得ること。

(iii) 二重底高さは船底外板の損傷が内底板まで達するのを防ぐよう適当なものであること。

(iv) 二重底構造は外板部の損傷変形をなるべく内底板

に伝えないようなものであること。

9.1で述べたごとく耐坐礁構造は坐礁時の崩壊構造よりみて二重底の全体強度および局部構造のふたつの面から検討しなければならないが、それらをどのように決め、そのバランスをどうするかの問題の前に、まず坐礁外力をどう想定するかという問題がある。

海底形状、坐礁荷重にはいろいろなものが考えられるが、如何なる外力条件にも耐えられる構造、即ち極度の集中荷重にも耐え得る構造というものは不経済かつ不可能であるので、これに関しては局部崩壊による荷重の分散を容易ならしむような構造が実用的で有効であると考えられる。二重底の局部強度については実験である程度の推定が可能であるが、局部的損傷による全体の剛性強度の低下については定量的確認ができなかった。しかしこの影響を極力少なくするための耐坐礁構造としては格子構造が妥当であると言える。

以上の基本的考え方により、以下耐坐礁構造の諸元についてその規制の考え方を述べる。

#### (1) 二重底高さ

原子力船航行中の乗上げ、極度の坐礁集中荷重による局部的「突抜け」に対して、この二重底高さは重要な要素となるが、海底形状がつかめぬ以上、従来の二重底高さが充分であったかどうかの実績による他はない。9.1で述べた坐礁事故の調査によれば剛性の点から二重底高さが不足していると思われるものはあるが、坐礁時海底岩礁等による「突抜け」の点から高さが不足していると考えられるものはない。従って剛性さえ充分にとれば現在の二重底高さ(NK規則)で充分と考えられる。後述のごとく剛性(撓み)の面から高さが押えられるので、剛性と現在の規則とから高さが決められるべきであると考えられる。

#### (2) 外板の板厚

二重底強度の実験より荷重側の板厚はその局部強度および局部荷重の分散に殆んど影響を及ぼしていないので、この面からの板厚の規制は不必要であると思われる。

#### (3) 内底板板厚

原子炉系の保護の立場から考えれば充分な板厚が必要であるが、これとても二重底全体の剛性の面から考えらるべきであり、これ自体としては通常船並みのものでよく、特に規制する必要はない。

#### (4) 肋板、(側)桁板等

肋板、(側)桁板の配置は二重底の剛性強度を考慮して決めねばならない。特に前述のごとく局部損傷による全体剛性の低下をさけるためにできるだけ密な格子構造とすることが望ましい。

肋板、(側)桁板の板厚は主として局部強度の面から考慮する必要がある。この場合、集中荷重を受けると容易に崩壊して荷重の分散をはかる意からむしろ通常船の規定板厚よりも薄くなる可能性も考えられるが、二重底としては坐礁ばかりでなく水圧、入渠時の荷重、コンテナ支持荷重等からも考えねばならない。

肋板、(側)桁板の開口は局部強度の調節の点から有効であるが、この寸法の決定に関しては全体の剛性強度を低下させぬよう充分考慮さるべきである。防撓材は、船底の損傷による内底板への影響を極力少なくするよう考慮すべきであり、この見地から支持材としての型鋼の使用は好ましくない。

(5) 二重底の強度剛性

(i) 外力の想定

過去の坐礁の実例によれば坐礁外力は動的なもの、および静的なものに大別される。静的なものとしては台風等による高潮により浅瀬、砂浜等に押し上げられ後に潮が引いてしまったような場合である。動的なものとしては航行中暗礁に乗り上げたような場合に代表される。耐坐礁構造としてはこの両者を考える必要があるが、後者は主として船首部二重底について問題となるものであり、一般の原子力船におけるように原子炉が中央または船尾にある場合は対象外と思われるので、ここでの考察は静的な外力のみに限ることとした。

外力条件とそれに対応する構造を決定することは困難な問題であるが、種々検討の結果次のごとく考えることとした。

坐礁荷重としては船の全排水量を考え、荷重範囲は、

- (a) 原子炉下部二重底全体への分布
- (b) ある程度の集中荷重
- (c) それ以上の集中荷重

に分けて考える。全体への分布荷重に対しては耐坐礁構造の全体の剛性で、ある程度の集中荷重に対しては局部強度でもたせ、それ以上の集中度のものは局部崩壊による荷重の分散に頼るものとする。

(a)の分布荷重は次式で表わされるものを考える。

$$w = \frac{W_0}{lB}$$

ただし  $w$  : 原子炉室下部船底に加わる坐礁等分布荷重

$W_0$  : 原子力船の全排水量

$l$  : 原子炉室長さ (横隔壁間)

$B$  : 船巾

と置くと、原子炉室下部船底に加わる全荷重  $W$  は

$$W = wbl = W_0 \times \frac{b}{B}$$

となる。ただし、

$b$  : 原子炉室巾 (縦隔壁間)

この外力条件は原子炉室下部の船底に全排水量がかかったという場合に相当するが、これをサバンナ号および原子力船研究協会の試設計になる小型海洋観測船についで計算してみたが、この想定は大型船については相当荷重なものとなるが、小型船や一般貨物船に対してはそ

れほど荷重なものではないことがわかったので、暫定案としてこの外力を考えることとした。

(ii) 剛性および局部強度 (剛性)

(i)で想定した外力に対して充分な剛性を持つように考慮されなければならないが、この場合の条件を次のごとく定めた。

(a) 二重底の撓みの限界

原子炉系保護の立場から想定外力に対し内底板の撓みの限界値があるはずである。この数値に対しては原子炉部分を担当している第3分科会での検討をまたねばならないが、ここでは一応原子炉室の巾の1/1000に押える。

(b) 許容応力

(i)の想定荷重の考え方、局部崩壊による全体剛性の低下、次にのべる計算法等を考え合せて一般船並の15kg/mm<sup>2</sup>とする。

(c) 強度計算法

シェードの設計曲線による。

(d) 端部条件

二重底の前端、側端の条件としては主として周辺支持または前端 (横隔壁) 支持および側端 (縦隔壁) 固定が考えられるが、典型的なものという意味で前者をとるものとする。

(f) 原子炉室内重量

炉室内の重量物荷重は坐礁荷重とは逆に働き、この面で坐礁荷重はある程度減ずると思われるので、ここでは炉室内重量を等分布しているものとみなして、坐礁荷重の低減を考えるものとする。

上記(a)~(f)の条件を基にして二重底の最大撓み、最大曲げ応力を(i)の想定荷重に対して求めると次のごとくなる。

$$\delta_{max} = K_w \frac{5}{384} \frac{S w b^4}{EI} = K_w \frac{5}{384} \frac{Q}{EI} \frac{S b^3}{l} \dots\dots\dots (9-8)$$

$$\sigma_{max} = K_\sigma \frac{S w b^2}{8Z} = K_\sigma \frac{Q}{8Z} \frac{S b}{l} \dots\dots\dots (9-9)$$

ここに、 $\delta_{max}$  : 二重底中央における最大撓み

$\sigma_{max}$  : " " 肋板の最大曲げ応力

$S$  : 肋板心距

$b$  : 肋板の長さ (= 原子炉室巾)

$I$  : 外板および内底板の有効巾を含む肋板の断面2次モーメント

$Z$  : 同上の断面係数

$l$  : 二重底長さ (= 原子炉室長さ)

$w$  : 船底に加わる坐礁等分布荷重 =  $Q/lb$

$Q$  は原子炉室二重底に加わる坐礁荷重

$K_w, K_\sigma$  : 二重底の aspect ratio および torsional coefficient によって定まる修正係数

いま二重底の許容撓みおよび応力を  $\delta_a, \sigma_a$  とすれば、(9-8), (9-9) 式より

$$I \geq \frac{5}{384} \frac{K_w Q S b^2}{EI} \left( \frac{l}{\delta_a} \right) \dots\dots\dots (9-10)$$

$$Z \geq \frac{K_\sigma Q b S}{8l \sigma_a} \dots\dots\dots (9-11)$$

二重底高さを  $h$  とし、中性軸が中央にあるものとすれば、

$$h = 2I/Z$$

であり、(9-11) および  $h \geq 2I/Z$  が満足されれば (9-10) は満足される。すなわち、

$$\frac{h}{b} \geq \frac{10\sigma_a}{48E} \frac{K_w}{K_\sigma} \frac{b}{\delta_a} \dots\dots\dots (9-12)$$

$$Z \geq \frac{K_\sigma Q b S}{8I\sigma_a} \dots\dots\dots (9-13)$$

となる。  $\sigma_a = 15 \text{ kg/mm}^2$ ,  $\delta_a = \frac{b}{1000}$  とおくと (9-13) は、

$$Z \geq 8.33 K_\sigma \frac{Sb}{l} Q \dots\dots\dots (9-14)$$

(9-12) は

$$\frac{h}{b} \geq \frac{150}{1008} \frac{K_w}{K_\sigma} \dots\dots\dots (9-15)$$

となる。  $K_w, K_\sigma$  の torsional coefficient=1 の時の値はシェードの設計曲線より第2表のごとくであり、ここでアスペクト比=1.6とすれば、

$$K_w/K_\sigma = 0.84$$

となり (9-15) より

$$h/b \geq 1/8 \text{ すなわち, } h \geq b/8$$

となる。

第 2 表

Aspect ratio*	1.00	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
$K_w$	0.31	0.43	0.54	0.63	0.71	0.78
$K_\sigma$	0.42	0.55	0.66	0.75	0.83	0.90
$K_w/K_\sigma$	0.74	0.78	0.82	0.84	0.85	0.87

註\* 縦方向および横方向の単位長さ当りの断面二次モーメントを等しいと仮定した。

上に述べた式中

$$Q = W - W_R$$

ここに、  $W$  : 原子炉室二重底にかかる荷重

$W_R$  : 原子炉室機器重量

とすれば、原子炉室内重量を ( $f$ ) で述べれごとく考慮したことになり断面係数の低減となる。

(局部強度)

ここで問題にする二重底強度とは肋板桁板交点の強度のことであり、少なくとも前記の想定荷重に対し十分な強度を有することが必要であるが、これが過大にすぎると集中荷重によりかえって全体の変形、崩壊を引きおこす可能性があることから考えて、今回は一応この局部強度を前記等分布荷重の4倍以内の荷重に耐える強度に押えることとした。4倍という数値には特別な意味はないが、局部強度が4倍ということは坐礁荷重を二重底面積範囲の1/4で支持し得ることで、これが中央部に加わった場合、曲げ応力は等分布荷重の約3倍、最大撓みは約3.5倍となつてかなりシビヤであり、これ以上局部強度を上げることは得策でないばかりか、全体の崩壊をまねくおそれがあると考えられるからである。従つて二重底面積の1/4以下の集中度の坐礁の場合は局部が容易に挫屈し、荷重範囲の分散に期待するわけである。

肋板の交点の耐え得る最高荷重  $P_{max}$  は、

$$P_{max} = \sum P_{cr}$$

$P_{cr}$  は一つの交点に集まる肋板桁板の崩壊荷重であり、開口の有、無によって次の (a), (b) のごとくなる。(加算は1交点につき4つの  $P_{cr}$  を加えることになる)

(a) 開口のない場合

$$P_{cr} = \sigma_{cr,1} tS/2$$

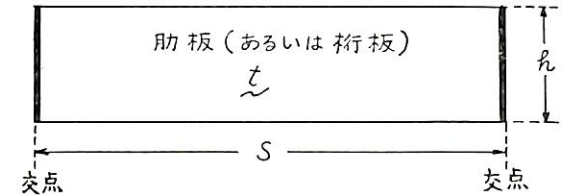
あるいは、  $P_{cr} = 1.1\sigma_y tS/2$

のうち小なるもの、ただし

$$\sigma_{cr,1} = 0.019 (t/S)^2 \cdot K_1 \dots\dots\dots (9-16)$$

$\sigma_y$  : 肋板あるいは桁板の降伏応力

$S, t$  : 各交点に集まる肋板、桁板ごとに下図に示すごとき肋板(あるいは桁板)の心距および板厚



(b) 開口のある場合の  $P_{cr}$  は

$$P_{cr} = \sigma_{cr,1} tS/2$$

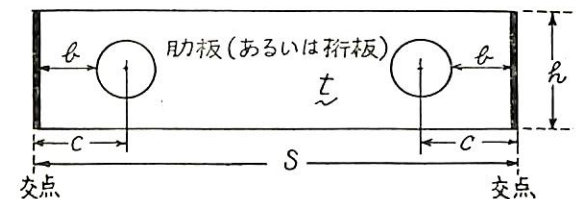
$$P_{cr} = \sigma_{cr,2} tc$$

$$P_{cr} = 1.1\sigma_y tb$$

のうち小なるもの、ただし  $\sigma_{cr,1}$  は (9-16) に同じであり、

$$\sigma_{cr,2} = 0.019 (t/S)^2 K_2$$

$S, b, c$  : 各交点に集まる肋板(あるいは桁板)ごとに下図に示す値



また、(a), (b)における係数、 $K_1, K_2$ の値は第3表に示すものである。

第 3 表

$\rho^*$	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0
$K_1$	14.64	16.86	27.86	44.63	204.9
$K_2$	6.72	5.02	3.36	2.80	2.40

\*  $\rho = S/h$  ( $K_1\rho$ について) あるいは  $d/c$  ( $K_2$ について)

簡単化のためおよび実際の局部崩壊を考慮して  $P_{cr}$  としてすべて降伏崩壊をとるものとすれば、

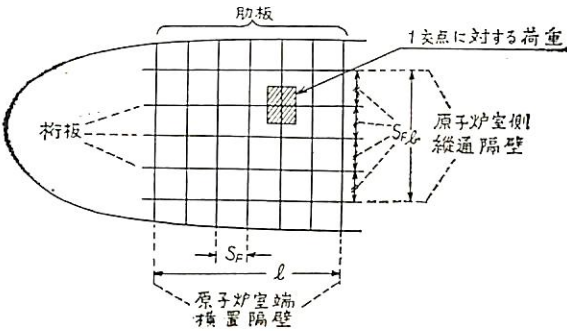
$$P_{max} = 1.1\sigma_y \sum ta \text{ (a は } S/2 \text{ あるいは } b)$$

$P_{max}$  として前述の通り想定等分布荷重の4倍をとれば、

$$P_{max} \leq 4\tau W S_F S_G = 4W \frac{S_F}{l} \frac{S_G}{b}$$



$S_F, S_G$  はそれぞれ肋板, 桁板の心距である。(下図参照)



$$\therefore \Sigma ta \leq \frac{4W}{1.1\sigma_y} \frac{S_F}{l} \frac{S_G}{b}$$

肋板, 桁板の板厚は同じで, 等間隔に  $m$  本および  $n$  本あるものとするば,

$$t \leq \frac{4W}{1.1\sigma_y} \frac{1}{(m+1)(n+1)} \frac{1}{\Sigma a}$$

$\sigma_y = 25 \text{ kg/mm}^2$  とすれば

$$t \leq 0.145 \frac{W}{(m+1)(n+1)} \frac{1}{\Sigma a}$$

さらに肋板全体にわたり同様な構造である場合は,

$$\Sigma a = \frac{l'}{(m+1)} + \frac{b'}{(n+1)} = \frac{(m+1)b' + (n+1)l'}{(m+1)(n+1)}$$

ここに  $l', b'$  はそれぞれ桁板, 肋板の開口部を除いた長さ (単位は m) である。従って,

$$t \leq \frac{0.145W}{(m+1)b' + (n+1)l'} \quad (W \text{ はトン, } t \text{ は mm})$$

..... (9-17)

板厚の上限は以上のごとく坐礁時の全体崩壊防止の面から定められるが, 原子炉下部二重底は通常船と同じく坐礁ばかりでなく他の外力, 例えば入渠時の荷重, コンテナ支持荷重等にも耐え得るように設計されねばならず, 肋板, 桁板の板厚下限についてはこれらのことを考慮しなければならない。

また, 構造が部分的に異なる場合は (9-17) は用いられず, その崩壊荷重について個々に当る必要があることはいうまでもない。

二重底の周辺部においては強度の制限は不必要であり, むしろ剪断力に対する考慮を払わねばならない。

#### 9.4 耐坐礁構造基準案

以上の検討結果から原子炉系保護のための二重底耐坐礁構造について次のごとき暫定的な基準案を作成した。

##### (1) 原子炉区画の二重底高さ

一般船の二重底の規定高さ,  $(468 + 4.1L)$  または二重底の巾 (原子炉室両側の縦通隔壁間の巾) の  $1/3$  のいずれか大なるもの以上としなければならない。

##### (2) 肋板, 桁板の配置

少なくとも艙内肋骨1本おきに実体肋板を, またこれ

と略同じ心距で側桁板を配置し格子構造を形成する。  
(3) 外板および内底板の有効巾を含む実体肋板の断面係数は次式によるもの以上としなければならない。

$$8.33K \frac{S \cdot b}{l} (W - W_R) \quad (\text{cm}^3)$$

ここに,  $W = \Delta_f \frac{b}{B}$  (t)

$\Delta_f$  は船の満載排水量 (t)

$b$  は原子炉室二重底長さ (m)

$B$  は船の型巾 (m)

$W_R$  : 原子炉室内重量 (t)

$l$  : 原子炉室二重底長さ (t)

$K$  : 係数, 第2表の  $K_\sigma$

$S$  : 実体肋板の心距 (m)

(4) 肋板, 桁板の板厚は原子炉室周辺部を除いて次の算式によるものを超えないことが望ましい。

$$0.145 \frac{W}{(m+1)b' + (n+1)l'}$$

ここに,  $m$  : 肋板の数

$n$  : 桁板の数 (中心線桁板を含む)

$b'$  : 軽目穴等開口範囲を除いた肋板の長さ (m)

$l'$  : " " " 桁板の長さ (m)

但し開口部間に肋板桁板の交点がない場合はこの範囲も開口部とみなす。

但し入渠時船底荷重, コンテナ支持荷重等に対し充分なる挫屈強度をもたねばならない。

(5) 二重底構造には型鋼支柱を用いてはならない。

この基準案中の数式, 数値には今後ともさらに検討してより妥当なものとして行くべきものも含まれるが, 従来あまり明確でなかった二重底の耐坐礁構造の基準の基本的な考え方を明らかにした点に当基準案の大きな意義があるといえることができる。

#### 9.4.1 計算例

この基準案での計算値と実際に設計された値をサパンナ号および原子力船研究協会会で試設計された原子力海洋観測船について比較すると次のごとくなる。

##### 1. 原子力海洋観測船

$$L \times B \times D = 114\text{m} \times 19\text{m} \times 10.5\text{m}$$

◎二重底高さ  $468 + 4.1L = 936\text{mm}$

$$b/8 = 1,125\text{mm} \quad (b=9\text{m})$$

実際の寸法 1,850mm

##### ◎肋板のZ

$$Z = 8.33K \frac{Sb}{l} (W - W_R)$$

$$W = \Delta_f \frac{b}{B} = 4,050 \quad S = 1,500$$

$$W_R = 800 \quad l = 15,000$$

$$b = 9,000 \quad K = 0.78 \quad (\rho = 1.67)$$

$$Z = 8.33 \times 0.78 \times \frac{1.5 \times 900}{15} (3,250)$$

$$= 19,000\text{cm}^3$$

実際の寸法 39,900cm<sup>3</sup>

##### ◎肋板, 桁板の板厚

$$t = 0.145 \frac{W}{(m+1)b' + (n+1)l'}$$

$$W = 4,050 \quad m = 9, \quad n = 5$$

$$b' = b \times 0.625 = 5.63 \quad l' = l \times 0.25 = 3.75$$

$$t = 0.145 \frac{4,050}{56.3 + 22.5} = 7.5 \text{ mm}$$

実際 10.5 mm

肋板の man hole を全部空ければ  $b' = b \times 0.25 = 2.25$  となり  $t = 13 \text{ mm}$  となる。

2. サバナ号

$$L \times B \times D = 166.1 \text{ m} \times 23.8 \text{ m} \times 15.2 \text{ m}$$

◎二重底の高さ

$$468 + 4.1L = 1,149 \text{ mm}$$

$$b/8 = 1,660 \text{ mm} \quad (b = 13.28 \text{ m})$$

実際の寸法 1,500 mm

◎肋板のZ

$$Z = 8.33 \cdot K \cdot \frac{S \cdot b}{l} (W - W_R)$$

$$W = \Delta_f \frac{b}{B} = 12,400 \quad b = 13,280$$

$$W_R = 1,600 \quad \frac{S}{l} = 1/24$$

$$K = 0.665 \quad (\rho = 1.4)$$

$$Z = 8.33 \times 0.665 \times 10,800 \times \frac{13,280}{24} = 33,100 \text{ cm}^3$$

実際の寸法 23,600 cm<sup>3</sup>

◎肋板、桁板の板厚

$$t_w = 0.145 \frac{W}{(m+1)b' + (n+1)l'}$$

$$W = 12,400 \quad m = 23 \quad n = 7$$

$$b' = b \times \frac{1110}{1660} = 8.90 \quad l' = l \times 0.5 = 9.144$$

$$t_w = 0.145 \frac{12,400}{222.5 + 73} = 6.1 \text{ mm}$$

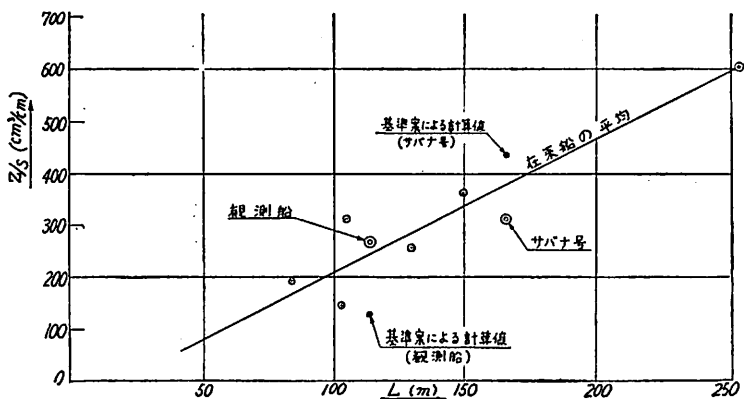
実際の寸法 12.7 mm

また在来船の機関室二重底の H (高さ), Z (=I/Y, 板の有効巾はソリッドフロアの間隔), Z/S (S はフレームスペースまたはソリッドフロアの間隔), t (肋板の厚さ) 等を上例の原子力船のものと比較すると第4表のごとくである。第5図には Z/S をプロットしたものを示す。

第 4 表

船名	L × B × D	H (mm)	Z (cm <sup>3</sup> )	S (mm)	Z/S (cm <sup>3</sup> /cm)	t (mm)
榮和丸(貨)	84 × 12.8 × 6.65	1,170	11,290	650	188	9.5
安芸浦丸(貨)	103 × 15.4 × 8.3	1,000	10,940	760	144	10
夕張丸(貨)	105 × 15.4 × 8.32	1,980	19,550	650	310	10
— (貨)	130 × 19 × 11.8	1,680	40,800	*1,600	255	11
— (貨)	150 × 20.8 × 12.3	1,900	28,820	800	360	11.5
NAESS C.タンカー	254 × 37.2 × 19.5	2,100	45,000	750	600	15.5
観測船	114 × 19 × 10.5	1,850	39,900	1,500	266	10.5
サバナ号	166.1 × 23.8 × 15.2	1,500	23,600	762	310	12.7

註 \* を除き全部 "all solid floor" である。



第5図 二重底 I/Y の比較

## ソ連のホバー・クラフト

近野 不二男

ソ連ではホバー・クラフトを「空気クッション船」と呼んでいる。ソ連人が初めてこれを見たのは1962年6月モスクワの国民経済達成博覧会運輸館の側の小さいプールの中で回っている模型であった。(第1図)

その年の8月には、レニングラード水運研究所の実験研究工場です連最初のホバー・クラフトが作成され、展示が行なわれた。

続いて翌9月、レニングラードのグレブノイ運河からフィン湾までの公開試運転が行なわれた。これはロシア共和国河運省中央技術設計局リピンスキー技師の指導になるものである。(第2図、第3図)

そして設計の正しさが確認されると、普通の船では通れないような浅い川、沼沢地、ひどい急流の川、冬期氷の張りつめた川や湖や湾、雪の平原などに試用することになった。

おもな規格は次のとおりである。

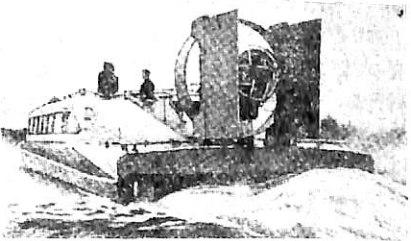
長さ 17m, 幅 6.6m, 全重量 約13t, 底面積90m<sup>2</sup>  
 浮上高 50mm, 送風機出力 110 m<sup>3</sup>/s, 原動機出力 650 PS, 速度 60km/h。



第1図 博覧会場の模型ホバークラフト



第2図 リピンスキーのホバークラフト



第3図 同上(試運転中)

船体はアルミニウム・マグネシウム合金で、完全熔接、2つのプロット、船首と船尾にフラップ、甲板、上部構造がある。2台の送風機から毎秒110m<sup>3</sup>の空気が空気室に送られ、それが噴射する反動で船は浮き上がる。送風機は船の中央部に平面に取り付けられている。前進運動は船尾の空気プロペラによる。速度の調節はフラップから出る空気

の噴流で行なう。方向舵はプロペラの後に2つある。客席は38人用で、船首に操縦席があり、乗務員は運転者である船長と機械士の2名である。

レニングラードでの実験と平行して、1962年9月ゴーリキイの「クラスノエ・ソルモボ」工場でカッター「ラドウガ(にじ)」が作製された。これは同工場の主任技師シボトコフスキーの指導によるもので、次のような規格である。

長さ 9.4m, 幅 4.12m, 全重量 3t  
 浮上高 15cm, 客席 5名

このカッターには原動機が2つある。1つは船体内にあって空気クッションを作るためのもので、もう1つは船尾にあって前進用空気プロペラの回転用である。

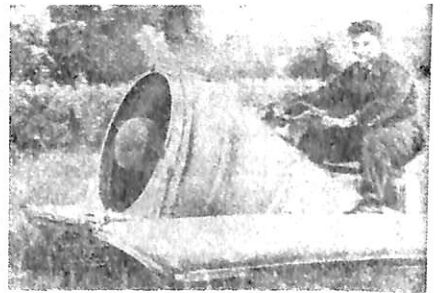
ゴーリキイ自動車工場のスモリン技師のグループは空中自動車を作製した。長さ7m, 幅3mのこの自動車は非常に簡単なもので、空気取入口からはいった空気が送風機で底から噴き出しクッションを作る。送風機は「チャイカ」という普通自動車のエンジンをを用いている。前進運動は圧縮空気の一部を特殊な噴出口から噴射させる一種のジェット・エンジン式による。

コジョヒン技師の指導で若い人たちが作ったホバー・クラフトの実験は大変興味がある。(第4図)

主要部分は枠組と発動機と送風機だけである。弾力のある防水外板を張り付けた枠組に、普通の1J-56型オートバイ・エンジンを取り付ける。出力13PSのエンジンは6枚羽根のプロペラを毎分2,000回転させ、空気を下面から噴き出してクッションを作る。この空気圧は50kg/m<sup>2</sup>で、船体は50~60mm浮上する。

前進運動は後方の特殊な噴出口から噴射する圧縮空気の反射力で、約50km/hの速度を出す。長さ2m, 幅1.5m, プロペラの直径は0.8mである。

なお、本稿はレトウノフ著「ホバー・クラフト」(1963年、モスクワ「海運」出版所発行)から取材したものである。



第4図 コジョヒンのホバー・クラフト

(銚子無線電報局, ソビエト研究者協会員)

## ＝ 技 術 短 信 ＝

### 輸出タンカーに世界初の完全自動化 “RALPH O. RHOADES”

川崎重工業株式会社

最近のわが国における船舶の自動化は著しく、その成果は欧米諸国からも注目されているが、川崎重工では、その自動化技術が外国船主に認められ、リベリヤ向け輸出大型タンカーに、タービン船では世界でも初めての自動操縦装置を採り入れた完全自動化船を建造、広く海外にわが国自動化技術の真価を問うことになった。

この船は来る23日に進水する AFRAN TRANSPORT社ご発注の48,000トン型タンカー“RALPH O. RHOADES”で、わが国で建造された輸出船では最初の完全自動化船であるばかりでなく、新しいアイデアを数多く盛りこんだわが国でも最初の自動化タービン船である。

今までの船舶自動化はその殆んどがディーゼル船であり、しかも完全自動化には今一步の観があった。またディーゼル船の自動化にくらべ、タービン船は自動化に対する障害が多くタービン船の完全自動化は困難なものであるとされていたが、当社の技術陣はこれを克服し、タービン船における初の完全自動化に成功、これまでわが国の船舶自動化を静観していた外国船主も、進んでこれを採用するところとなったものである。

本船の自動化の主な内容並びに主要目は次の通りである。

(1) 世界で初めてタービン自動操縦装置を採用した。

これまでタービン船ではその機構上困難とされていた主機タービンの自動操縦を、プログラム制御方式によって可能とした。すなわち、今まで熟練した機関士が、長年の経験と勘に頼って、機関に無理のかからないように注意しながらハンドルを操縦していたものを、理想的な機関の操縦のプログラム（港内、出港、通常操縦、通常後進、危急後進の各種プログラム）を予め用意し、操縦ダイヤルを希望する機関出力（回転数）に設定すると、機関は自動的に定められたプログラムに従って安全に増減速ができるようになっていく。

(2) タービン船では初めてのブリッジコントロールを採用した。

プログラム制御方式の開発、採用によって、今までのリモートコントロール方式では多くの計器類を必要としたが本船では、僅か50cm角の小さな制御器でコントロールできるようになったため、これをブリッジに置き、ここから18,000馬力の主機関をダイヤル1つによって自由に操縦することができる。この制御器に

は、機関出力設定のダイヤル、プログラム設定の切換スイッチ、危急後進押ボタンおよび機関制御室との直通電話が組みこまれており、ブリッジに多くの計器を備える必要がないので、スペースもとらず、操船作業をスムーズに行なうことができる。

なおブリッジコントロールの採用に伴い、これに必要な関連機器の発停および弁類の開閉はすべて自動的に行なわれるようになっていく。

(3) 前方監視用に工業テレビを採用した。

本船のようなアフトブリッジ型の大型船では、出入港時や狭い水路を通る時は見張りを完全とするため、前部マストに見張員をおく、クローズネストを装備することを例としている。本船ではこれをテレビにおきかえ前部マストの上にテレビカメラを置き、ブリッジからリモートコントロールによってカメラアングルの選定、ズーム、旋回、レンズワイパー等の操作が自由に行なえるようになっていく。またテレビ受像機はブリッジ内の主機操縦制御器と共にコンソールに組みこまれているため、出入港時や狭い水路の航行時でも、今までのように人手と手間を要さず、一人でテレビを見ながら主機の操縦をブリッジで行なうことができる。

(4) 機関室に独立した集中制御室(コントロールルーム)を設けた。

機関室内に完全冷暖房および防音設備を施した制御室(9m×7m)を設けた。この制御室にはプログラム設定機構および機関部の全機能が集中され、外洋航海時には、ここで常時1名の機関員が、各種機器類の集中遠隔監視を行なう。また制御室においても直接主機の操縦は行なえるようになっていく。制御室内の計器類は次の通り。

- (イ) 主制御盤、主機操縦装置（プログラム設定機構）グラフィックパネルおよび各圧力計、回転計、スモークインジケーターを含む
- (ロ) 主配電盤
- (ハ) スーツブロー制御盤
- (ニ) 自動温度記録装置
- (ホ) 機関室警報盤

また、初めてオートスピニング装置を用い、始動時に今まで人力に頼っていたタービンの暖気操作（タービンをムラなく均等に暖める操作）も自動的に行なえるようになっていく。

(5) ワイドレンジバーナによる主機とボイラの一体化

従来は、主機の出力の変化に伴い、ボイラールームに特別に人員を配置し、主機の出力に合わせて操作し、バーナーを人力により一々取換える必要があったが、本船では、主機の自動化の効果を一段とあげるため、ワイドレンジバーナーを採用し、バーナー取換えの手間ははぶくと同時に、A. C. 装置（自動燃焼装置）と併せて、ボイラ室をも無人化し、その監視装置はコン

トロールルームに集約して主機械とボイラの一体自動化を一段と促進させている。

(6) 係船作業を大巾に合理化

オートマチックテンションウインチを全面的に（船首3台、上甲板4台、船尾3台）採用し、係船作業を容易にするとともに乗組員の労働を軽減している。

(7) 荷役の合理化、自動化を行なった。

オイルタンク内の注排油はフリーフローシステムの採用によってパイプラインを節減し、すべてのバルブはモーターアクチュエーターによって油圧自動開閉とし、上甲板から遠隔操作ができ、これまでの人力操作を廃した。またタンク内の油量を計測するために各タンク内にはフロートゲージを設けている。3台の荷油ポンプによって僅か14時間で荷役できる。

以上のような高度の自動化により、約424,000バレルの油、ドラム缶にして約340,000本もの原油を運ぶことのできる本船は、僅か31人の乗組員で運航されることになっている。これは大型タンカーにおける史上最小の乗組員数であり、従来の輸出タンカー乗組員数の半分にになっている。また各種自動化船の中でも、さきに当社が発表した高自動化貨物船（第1042号船）の28名に次ぐ小数乗組員数である。

本船の乗組員数を最近当社で建造した輸出タンカーと比較すると次の通りである。

船名	甲板部		機関部		事務部		合計	
	主部	小計	主部	小計	主部	小計		
ラルフ O. ローズ (DW 48,567t)	4	10	14	6	2	5	7	31
シンリ (DW 49,990t)	5	19	24	16	24	10	13	61

本船はタンカーであるため、防火上にも特殊な考慮が払われており、ボイラから生ずるガスを冷却浄化して各タンク内に送りこみ火災を防止している。

快適な航海ができるように居室はすべて冷暖房完備のモダンな個室とし、娯楽室のほかポートデッキ上には鋼製のプールを設けており、上級士官は2部屋、船長、機関長は3部屋を所有している。

ディーゼル船にわが国最初のターボ発電装置

三菱造船株式会社

三菱造船ではかねてディーゼル船の運航経済性を向上させるため、ディーゼル機関の排気ガスを利用したターボ発電装置を開発中（現在特許出願中）であったが、このほどその具体案がまとまり、三菱・広島造船所建造のソ連向け油槽船（35,000DW, 18,000PSディーゼル機関）4隻および石川島播磨重工建造のソ連向け油槽船（三菱造船建造と同型）3隻計7隻に本格的に採用され、広島造船所で製作されることとなった。

現在主機関として運転されているディーゼル機関では発生するエネルギーの約35%は排気ガスとして利用されずに捨てられている。本装置はこの排気ガスのエネルギーを利用して発電を行なうもので、その概要は次の通りである。

- (1) 主機関排気管系統中に排ガスエコマイザ1基を装備し、航海中主機関から放出される排ガスエネルギーをフルに回収し、蒸気を発生する。
- (2) 排ガスエコマイザで発生した蒸気は補助ボイラで気水分離されたのち蒸気溜にためられる。
- (3) 主ターボ発電機用タービンの蒸気は蒸気溜から導かれる。タービンを出た蒸気は補助復水器で復水され給水ポンプ、給水加熱器を経て排ガスエコマイザに導かれ、再び蒸気として利用される。

本装置を採用した場合の利点は次の通りである。

- (1) ディーゼル発電装置の台数を減らすことができ、燃料消費量を大巾に低減できる。
- (2) したがってディーゼル発電装置より単価の安い電力が得られる。
- (3) ディーゼル発電装置に比べ保安点検が容易で、乗組員の負担を軽減できる。
- (4) ソ連向け油槽船の場合には航海中の船内所要電力が約460kW程度で、本装置（発電容量280kW）および主ディーゼル発電機（発電容量280kW）を並列運転させる必要があるが、発電機用タービンの特殊運転装置（特許出願中）によって、ターボ発電装置は常に100%出力を出すことができる。従って安定した長時間の並列運転ができる。

本装置の主要目は次の通り。

主ターボ発電装置

三菱エッシャウイス型復水式蒸気タービン駆動  
三相交流50サイクル400ボルト自励式 1台  
容量 350kVA (280kW)

タービン調整弁入口蒸気条件 9kg/cm<sup>2</sup>g (飽和)  
排ガスエコマイザ 1台 蒸発量 5,000kg/h  
補助ボイラ 2台 連続最大蒸発量 14,000kg/h/台

船舶の電気防食（改訂版）

運輸省船舶技術研究所 瀬尾正雄著  
機関性能部長工学博士

船舶の電気防食については最近とみに関心が高まり、大小船舶に拘らず応用されております。弊会発行の「船舶の電気防食」はさきに売切れとなり、多数希望者にご不便をかけておりましたが、今回その内容について、新しい材料、新しい研究、新しい資料を豊富に入れて、初版改訂というより新版に近い「船舶の電気防食」（改訂版）を発行することになり、10月発売の予定です。新しくご購入の方は勿論、初版をおもちの方も是非ともこの改訂版にご期待下さい。

二 技術短信 二

# 最新鋭のドラグサクシオン浚渫船

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工は東京第二工場において運輸省第4港湾建設向け2,000m<sup>3</sup>ドラグサクシオン浚渫船の起工を7月8日行なった。本船は昭和39年3月完成の予定で、竣工後は下関海峡の浚渫作業に従事することになっている。

ドラグ式浚渫船は、軟泥層の浚渫作業には特に有効であり、米国・オランダなどでは、数多く就航しているが、日本では港湾建設局向けに海龍丸(DW 3,205t, 浚渫ポンプ4,100m<sup>3</sup>/h, 三菱日本横浜建造, 昭和36年2月竣工), 大山丸(DW 683t, 浚渫ポンプ4,500m<sup>3</sup>/h, 日立造船桜島建造, 昭和36年6月竣工)の2隻が建造せられているのみである。今度の4港建向けドラグ浚渫船の建造にあたっては、日本作業船協会の設計委員会で種々検討が加えられ、さらに昭和37年度のドラグサクシオン海外調査団の調査結果を大中にとり入れ、世界のドラグ浚渫船の最先端をゆく数多くの試みがなされている。

本船は、総噸数約3,000T, 長さ85m, 2軸双舵, 電気推進船で、2,400PSディーゼル発電機2台によって推進用電動機および浚渫ポンプなどに電力を供給する。甲板機械, 浚渫機器には油圧駆動方式を採用し、トラニオンにはわが国ではじめてスライディング式が用いられている。推進器は可変ピッチプロペラとし、またバウスラスタを備えて浚渫作業時のこまかい操船に万全を期している。推進, 操船, 浚渫の各作業には、広範囲にわたって遠隔操作, 集中制御をとり入れ、ブリッジコントロールを行なう。

最大浚渫深度は、軽荷吃水のもとで17mであるが、将

来これを20mに容易に改造し得るよう考慮されており、3knの潮流,  $\pm 1.5m$ のうねり, 瞬間最大風速15m/sの風速のもとでも、24時間の連続運転が可能ないように計画されている。浚渫作業時には両舷から2本のドラグアームをおろし、約2~4knの速力で徐行する。ホッパーホールド満載ののち、本船は土捨場にゆき、船底のホッパードアを開いて土砂を排出するが、このほか、浚渫ポンプを利用して排送管により排出し、埋立に利用することもできる。土捨場からの帰途、ホッパーホールド内の海水は浚渫ポンプによって排出される。

## 本船の特長

### 1. 遠隔操作および集中制御

可変ピッチプロペラ, バウスラスタ, ドラグアームの昇降, 浚渫ポンプ, ホッパードアの操作, ならびに浚渫主管, ジェット水管の各種弁類の切換は操舵室内の制御盤から遠隔操作される。機関室には空気調和, 防音装置付の集中監視室が設けられている。

### 2. スライディングトラニオン

ドラグアーム基部を支えるトラニオンは、スライディング式で舷側に沿って上下し、浚渫作業終了後は、ドラグアームを上甲板上に引きあげることができる。このため浚渫区域と土捨場との間の航行における水抵抗を減じ、速力増加をもたらす。また修理補修も容易になり、接岸作業も障害なく行なうことができる。

### 3. スエルコンペンセーター

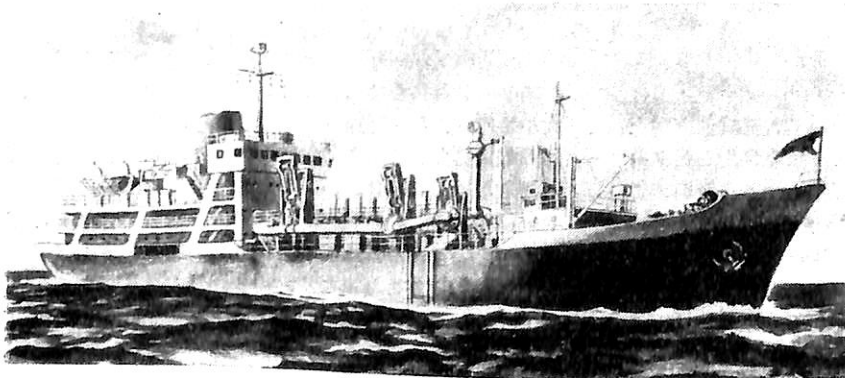
動揺, うねり, 海底の起伏などのある状況のもとで、ドラグヘッドをほぼ一定の接地圧をもって海底に追従せしめ、また接地圧を適正值に調節できる油圧式のスエルコンペンセーターを設けている。

### 4. 交流浚渫ポンプの採用

静止クレーマー制御方式の交流電動機を備え、定格から-26%の回転数まで一定出力で制御される。

### 5. 排送管による排出

2つの浚渫ポンプを直列



に使用することによって、ホッパーホールド内の土砂を排送管によって排出し、2,000mの排送距離をうるることができる。

6. 水位調節式オーバーフロートラフ

ホッパーの周囲に可動式オーバーフロートラフ(樋)を設け、浚渫土砂、浚渫計画に適合したオーバーフローレベルを撰択できるようにすると共に、浚渫終了後、上部の稀薄な水を捨て去ることができるようにしている。

7. 船位測定装置

レーダー、エコーサウンダーなどの一般商船なみの航海計器のほか、電波による船位測定装置を備えている。本装置は本船上に設置した測定局と、陸上2箇所の応答局(可搬式)からなるもので、本船の位置を計器にて表示すると共に、航跡プロッターにて記録し、また本船の対地速力を算出してその速力を保持し、希望する地点を確実に浚渫することが可能である。

8. データーロガー

電動タイプライターによる自動記録式データーロガーを搭載し、船体、機関、電気、浚渫の各部の計測を記録する。計測点は約60点である。

要 目

浚渫能力	
最大浚渫深度(軽荷吃水で)	17m
ホッパー容積	約2,000m <sup>3</sup>
陸上排送距離	約2,000m

船 体 部

垂線間長	85.00m
型 幅	16.00m
型 深	7.00m
型 吃 水	5.60m
総 噸 数	約3,000t
載 貨 重 量	約3,500t
資 格	近海第1級船

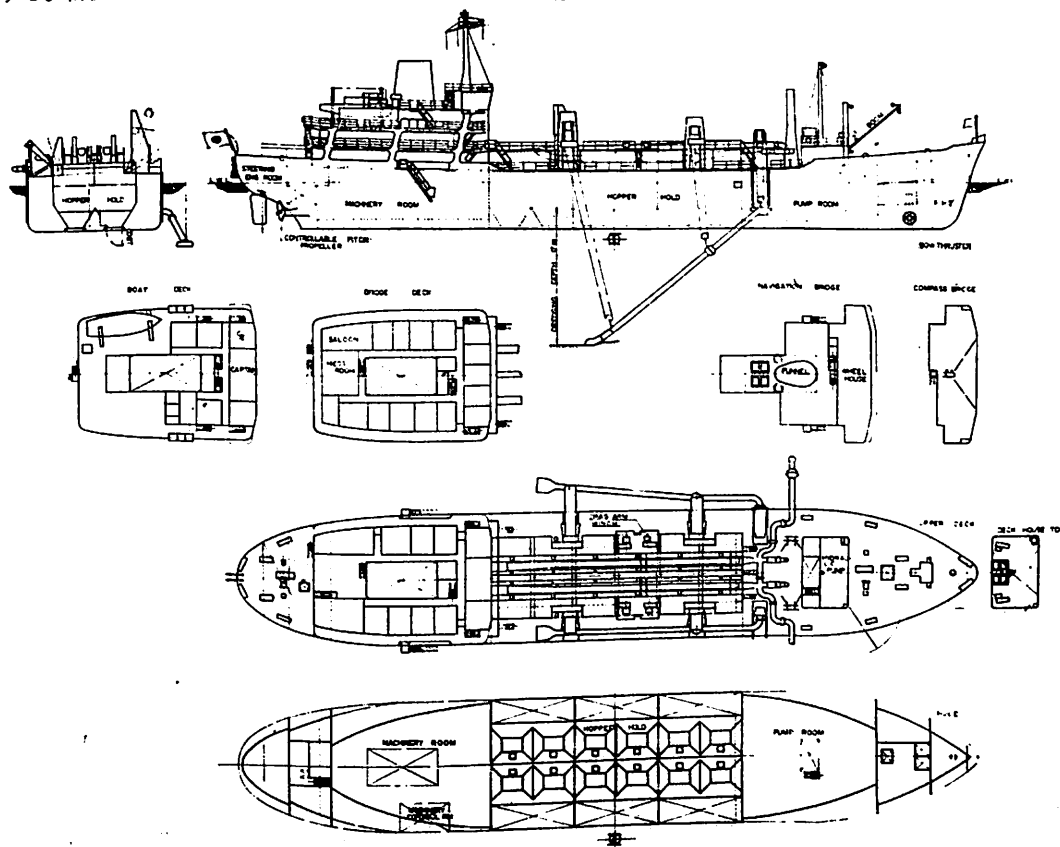
機 関 部

主発電機用原動機	富士ディーゼル12VMD32H	2台
連続最大出力	2,400PS×2 (514rpm)	
主 発 電 機	AC 3,000V×1,900 kVA	2台
推進用電動機	AC 3,000V×1,000 kW	2台
プロペラ	IHI 可変ピッチ	2基
パウスラスター	IHI	1基

浚 渫 機 部

浚渫ポンプ	5,000m <sup>3</sup> /h×17m	2台
浚渫ポンプ用電動機	AC 3,000V×500kW	2台
吸入管および吐出管径	630/560mmφ	

乗 組 員	61名
航 海 速 力	11kn











D	ダイハツ工業株式会社	34	N	日本鋼管株式会社	表 3
E	エッソスタンダード石油株式会社	22		日本ノボパン株式会社	35
F	株式会社福島製作所	10		日本アスベスト株式会社	8
	株式会社藤永田造船所	表 1		日本ペイント株式会社	18
G	株式会社ガドリウス商会	20		西芝電機株式会社	1
H	ヒエン電工株式会社	37	O	株式会社大沢商会	20
I	池貝鉄工株式会社	108	S	三栄電興株式会社	5
	株式会社インヘックスケミカルス	7		株式会社成山堂書店	107
	株式会社井上商会	9・表 4		神鋼電機株式会社	6
	石川島播磨重工業株式会社	31		神東塗料株式会社	38
K	株式会社海文堂	42		株式会社瑞西時計輸入商会	1
	株式会社河野鋳工所	39		住友金属工業株式会社	4
	カラケミー貿易株式会社	19	T	株式会社玉屋商店	42
M	三菱金属鋳業株式会社	表 2		太平工業株式会社	36
	三菱日本重工業株式会社	2		株式会社谷山製作所	21
	三菱レイヨン株式会社	表 2		東京電機製造株式会社	8
	モービル石油株式会社	32		東京計器株式会社	9
N	長瀬産業株式会社	3		東京計装株式会社	34
	日本デブコン株式会社	6		巴工業株式会社	10

海事図書なら専門出版の 成山堂へ

最新刊好評図書紹介

運輸省船員局労働基準課編

定価二五〇円

解説付図書目録無料進呈

改正 船員法及び関係法令

三大特色

- この三大特色が評判!!
- 関係法令全部収録の最新版
- 関連条文の注釈と改正年月日を明記
- 船員法事務取扱要領を収録

だれにでも天気図がかけ、予報がひたりと当るようになる  
**百万人の天気図** (増補改訂版)  
宮内駿一・田島成昌共著  
定価四五〇円

沢山の例題と練習問題を挿入し、各初等算法と潮汐論をやさしく解説。別冊付録天測曆抜萃  
**精説天文航海法** (上巻)  
岩永道臣・樽美幸雄共著  
定価二二〇〇円

合格第一ノ筆記試験になつた小型操縦士の試験もこれ一冊で万全  
**小型操縦士受験読本**  
高橋功著  
定価一五〇円

三十八年版 海技試験の傾向と実力をお試し下さい  
**乙種航海科海技試験問題集**  
成山堂出版部編  
定価二二〇円

乙種機関科海技試験問題集  
成山堂出版部編  
定価一〇〇円

予告 刊 予告  
これ一冊で実務の繁雑さは百分の一  
**石油類比重・容積度量衡換算表**  
本荘幸雄著  
定価一八〇〇円

海技受験生のための新聞を創刊  
**海技試験通信**  
大評判ノ個人・団体申込歓迎  
一ヶ月五〇〇円  
一ケ年五〇〇〇円  
【送料共】

東京 東京都渋谷区富ヶ谷1丁目13-6  
本社 (467) 7967・8077 振替東京78174

成山堂書店

神戸 神戸市生田区三宮センター街1番地  
出張所 流泉書房内 電話 神戸(3) 7390

# 1500

(毎分回転数) 1,350馬力の出力で、毎分 1,500回転。大出力ディーゼル機関に、初めてハイ・スピードが備わりました。

# 1/5

重量、合理性をつきつめて設計し軽合金を思いきり多く採用して重さを中速ディーゼル機関の1/5にしました。馬力当り 2.3 キロです。

# 1/3

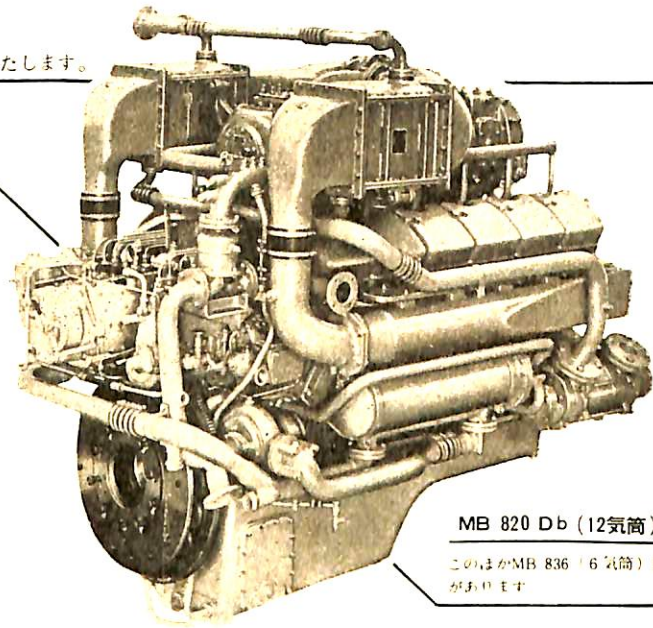
(容積)設計と材料使用の獨創性により大きさもいままでの中速ディーゼル機関の1/3です。

# 5000

無開放使用時間)オーバーホールなしに 5,000時間以上使えます。耐久性はこれまでより 2.5 倍も増えました。

## ライセンス メルセデス・ベンツ 池貝高速ディーゼル機関

ご連絡くださればカタログをお送りいたします。



- 出力  
290～1350PS
- 回転数  
1500 r p m

MB 820 Db (12気筒)

このほかMB 836 (6気筒)形があります

ライセンス <sup>エンジン</sup>メルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関は、ディーゼル機関のトップメーカー池貝が、西独 ダイムラー・ベンツ社と技術提携し、みごとに国産化した傑作です。世界で最も進んだ性能を持っています。



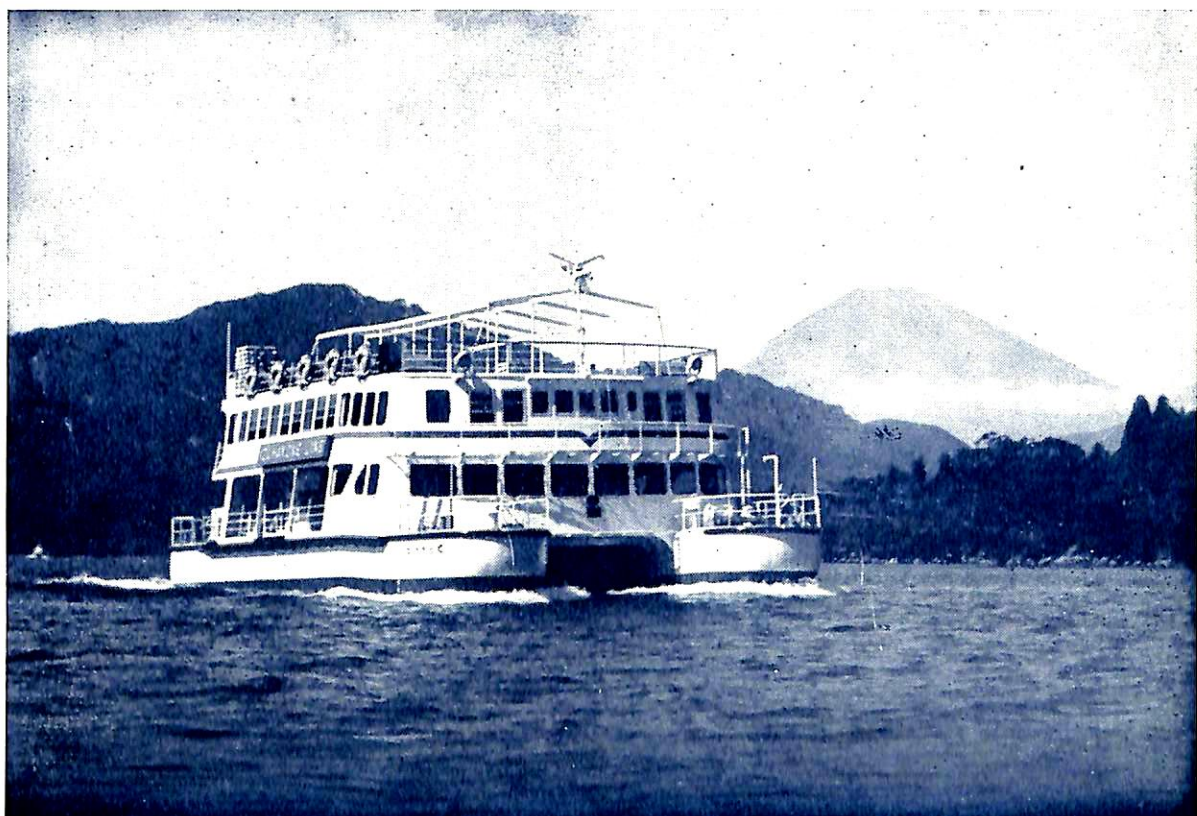
# 池貝鉄工 株式会社

エンジン事業部 A 係

本社 東京都港区芝三田四国町2 TEL (451) 0181(代表)

# 好評を博した双胴遊覧船

“くらかけ丸” “第二くらかけ丸”



広い甲板面積

自動車航送船・遊覧船に

最適

造船・製鉄の



日本鋼管

東京・大手町

昭和三十八年八月五日印  
昭和三十八年八月十日發行  
昭和二十三年三月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 二二〇円

東京都港区麻布台七丁目  
船舶技術協会  
電話 青山(40)三九九四番

船齢を延ばす………塗る亜鉛メッキ

# ダイヤモンドコート®

米国アマコート会社 日本総代理店

本社：横浜市中区尾上町5の80  
電話：横浜 (68) 4021~3  
テレックス：215-53 INOUE YOK

株式会社

## 井上商会

井上正一

工場：横浜市保土ヶ谷区分宿町  
電話 横浜 (92) 1661

IBM 7739