

# 船の科学 4

1963

昭和38年4月5日印刷 昭和38年4月10日発行 第16巻第4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雑誌 第1156号

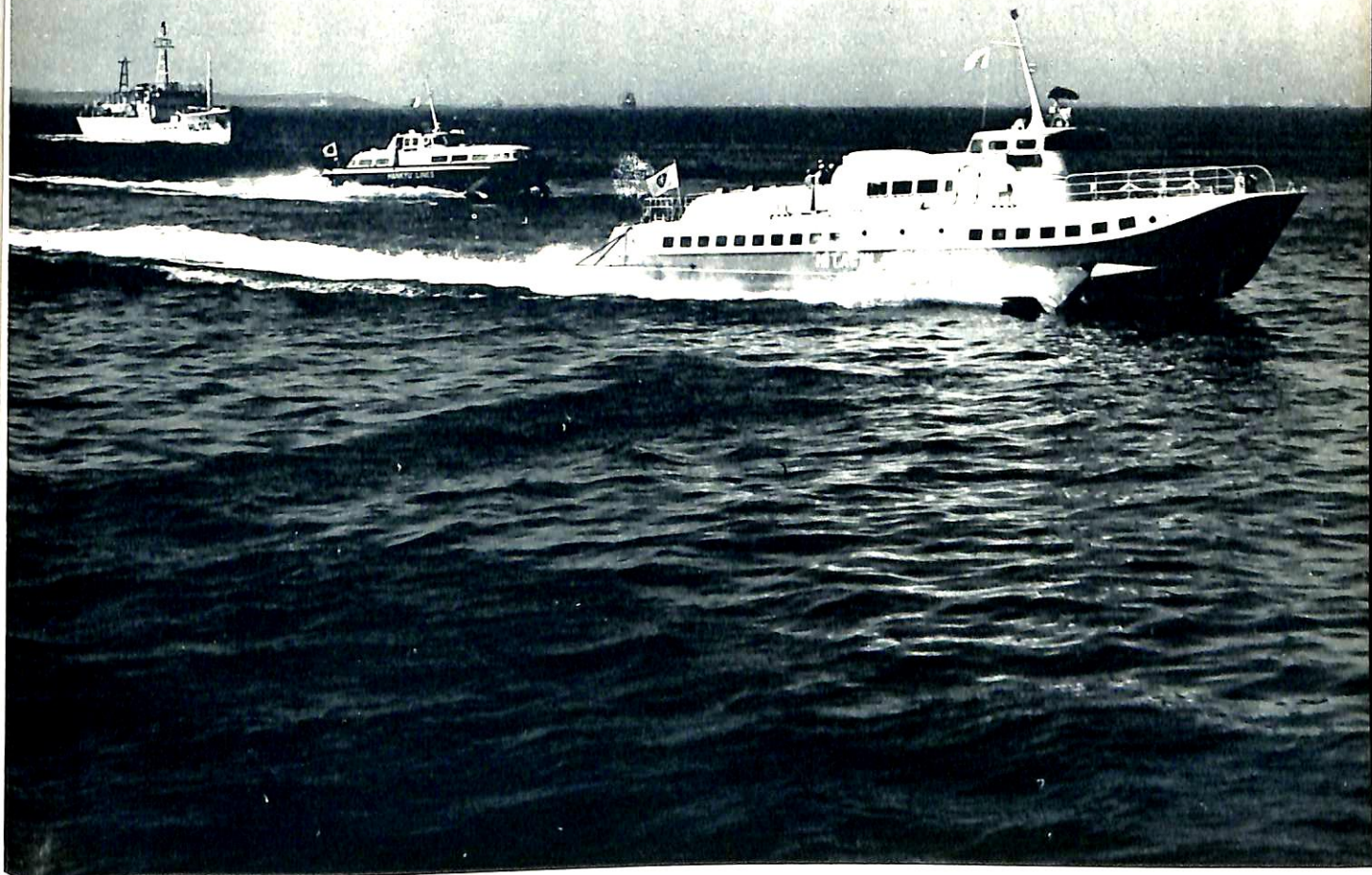
VOL. 16 NO. 4

日立造船シュプラマル水中翼船PT50

全長 27.80m 排水量 約60トン

最高速力 約75km/h 定員 140人

日立造船株式会社神奈川工場建造



日立造船株式会社

ここにも **アクリライト** が……

別府航路 ぐれない丸 後部甲板展望台風防ガラス

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

○われない ○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 名古屋市中村区堀内町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  
海中の鉄構造物

**三菱金属鋳業株式会社**

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)

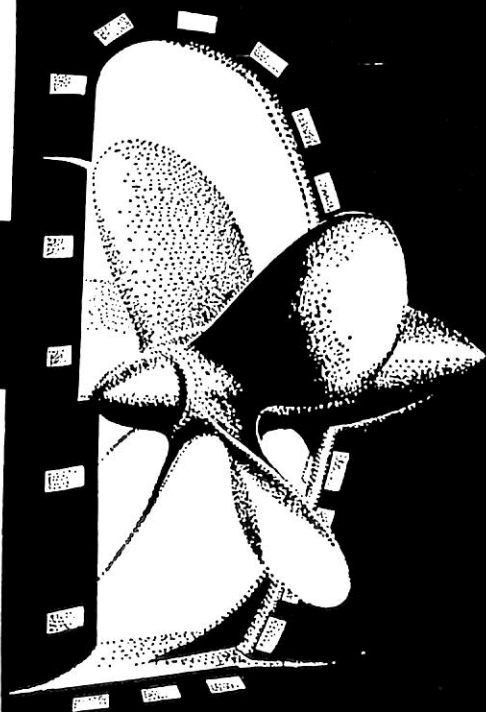
電話 (231) 2431・3321・4311 番

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

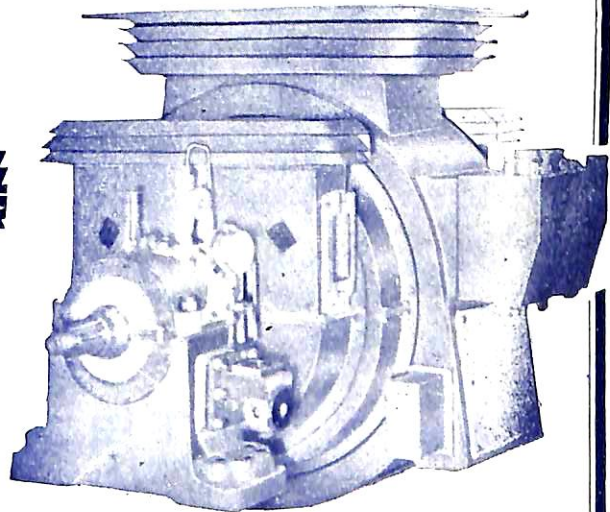
## ZENITH

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

### NSDK

## 船用 自勵交流発電機

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 TEL 網干 (72) 1261 (代表)  
東京営業所 東京都中央区銀座西8の6 (第3秀和ビル) TEL 東京 (571) 4078, 6864, 6865  
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地2の17 (成見ビル) TEL 大阪 (312) 2158 (代表)

# SONY

船舶用にすぐれたソニーの接着剤

## ボンドマスター

ボンドマスターは米国有数の総合化学会社P. P. G. (ピッツバーグ・プレート・グラス)社の製品です。当社は昨年7月P. P. G.社と技術提携を結び、卓越したソニーの技術陣により近く国産化を致します。

### ■M777

- 金属、ガラス、セラミック、プラスチックなど各種硬質・半硬質の接着および充填用。例えば船体構造物にネームプレート、アンカーヒースおよび器具の取付けなどに使用する。
- 2液等量混合型、使用が簡便で接着力強大です。内部収縮も極少で耐候性、耐熱性に秀れ化学薬品、アルカリに秀れた耐性を示します。

### ■G458

- ポリスチレン、ウレタン、イソシアネートなどの硬質・半硬質プラスチックフォーム自体の接着および他の材質との接着に適する。例えばエンジンルーム、パイプ、サーモランクなどの防熱材に使用する。
- 速乾性で初期接着力に秀れ、フォームの気泡を侵す恐れがない。

### 特約店

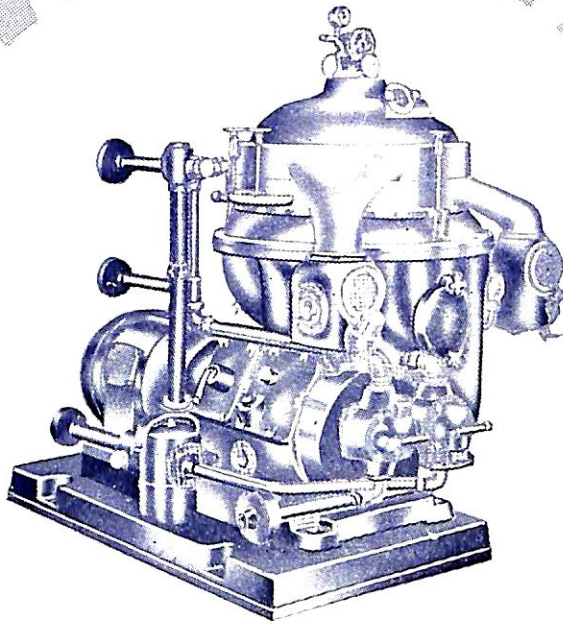
## 東京下田工業株式会社

東京都中央区日本橋小網町1-2 (中村ビル)  
TEL (661) 7586-9・9537-9

東通商事KK・弘栄貿易KK・興国企業KK・富士産業KK

## ソニーケミカル株式会社

東京都千代田区丸の内1-1 国際観光会館  
電話 東京 (231) 0291



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

其他各種濾心分離機

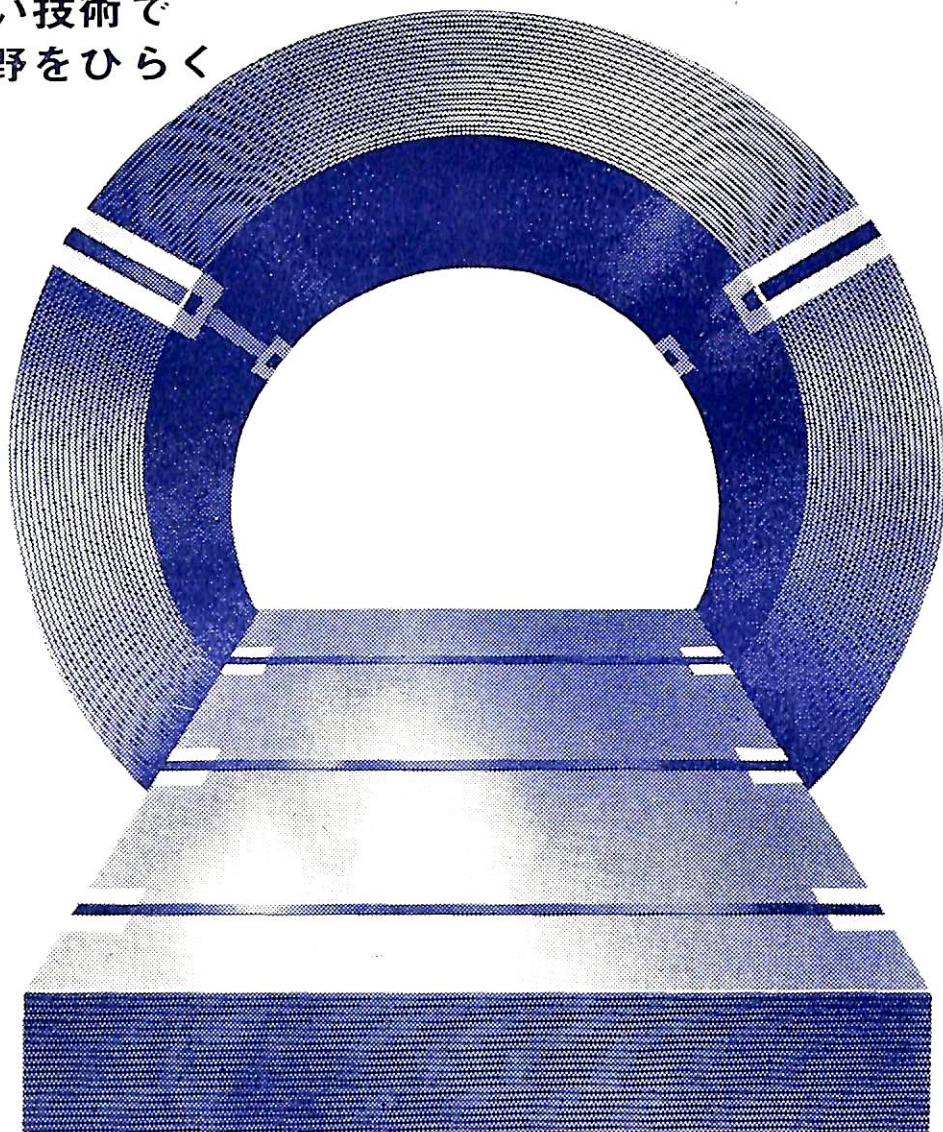
瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

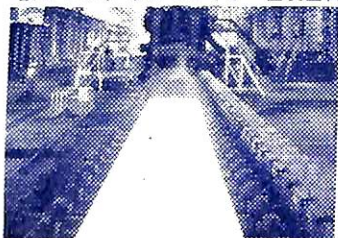
## 長瀬産業株式会社機械部

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町50

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 営業所 福岡・広島・名古屋・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。新鋭圧鋭設備から 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

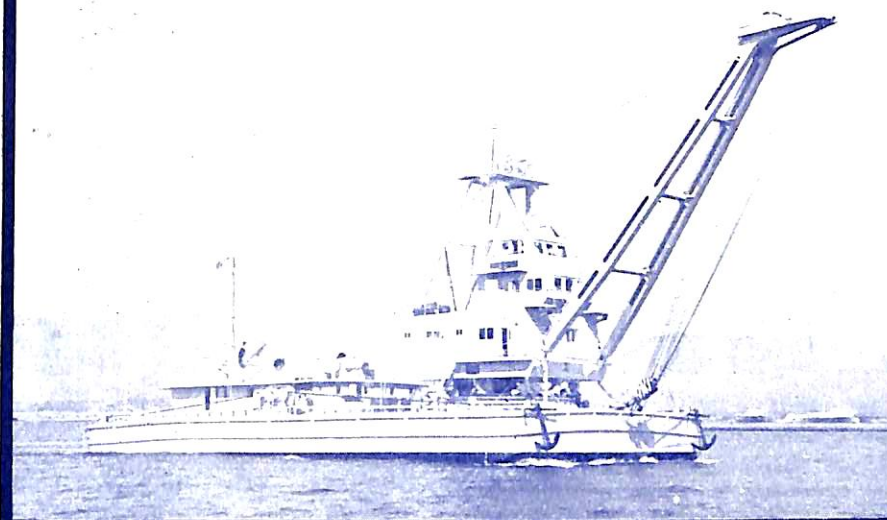
い表面状況 ■JIS規格やNK規格にもパス ■最大巾 1830mm 最大板厚12.7mm 最大重量15t までコイルにできます。

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

# こゝにも生きている新技術

日本作業船史と共に70年  
**函館ドック株式会社**

本社 東京都中央区日本橋通2丁目3番地 電話代表 東京 272 1731



50 T 吊  
自航式起重機船

本 牧 号

## 船舶用 **特殊塗料** 兔田化学の

エンジンルーム、ビルジの防食に

### ビチュラック

### No. 203

飲料水タンク、バラストタンクの防錆に

### アペロン

### No. 500

(創業明治9年)

## ◀ 兔田化学工業株式会社

本 社	神戸市東灘区本山明中野長者第19	電話	神戸 (85) 1058・2058
横浜営業所	横浜市神奈川区神奈川通3-7-2	電話	横浜 (44) 1-8-2-0
長崎出張所	長崎市長崎町1-4	電話	長崎 (4) 1-4-0-7

# 船用推進器

マンガンブロンズ  
ニッケルアルミブロンズ

最大製作能力（単重）

仕上 45,000 kg

AU5型 5翼 AU6型 6翼

設計～完成検査迄

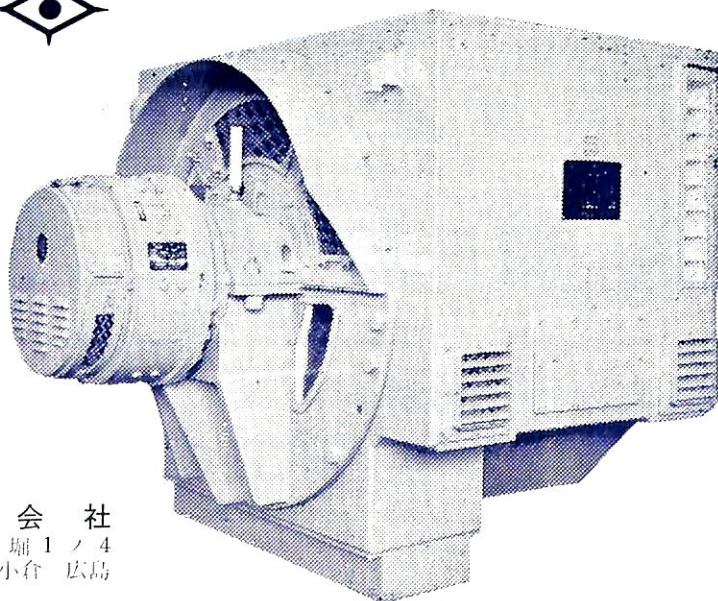


## 尼崎製鐵株式會社

本社 大阪市南区順慶町通4丁目25 順慶町三和ビル内 TEL 大阪(271) 6151(代表)  
(機械販売部)  
東京支社 東京都中央区日本橋通3丁目(新日本橋ビル) TEL 東京(271) 5641(代表)

# 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  
交流ポールチェンシウインチ  
変圧器  
配電盤  
制御装置

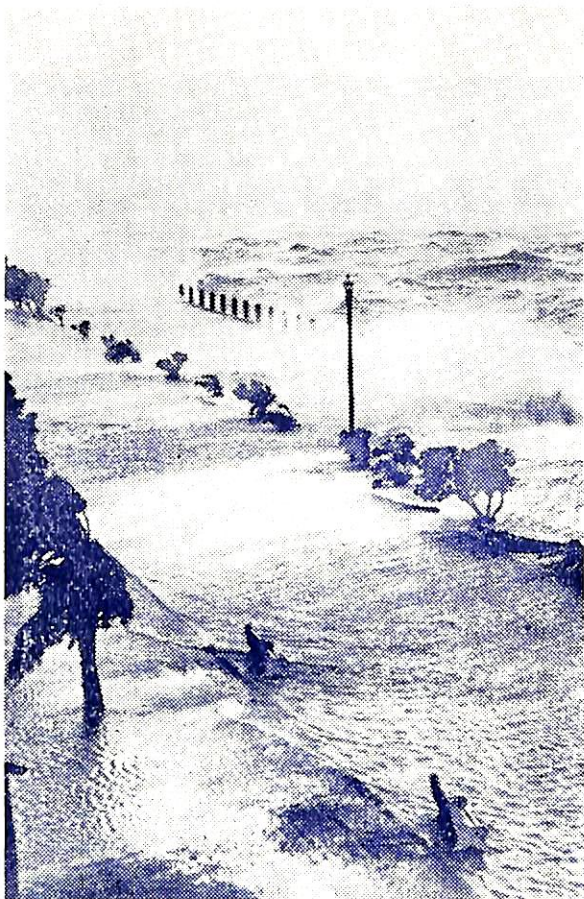


## 神鋼電機

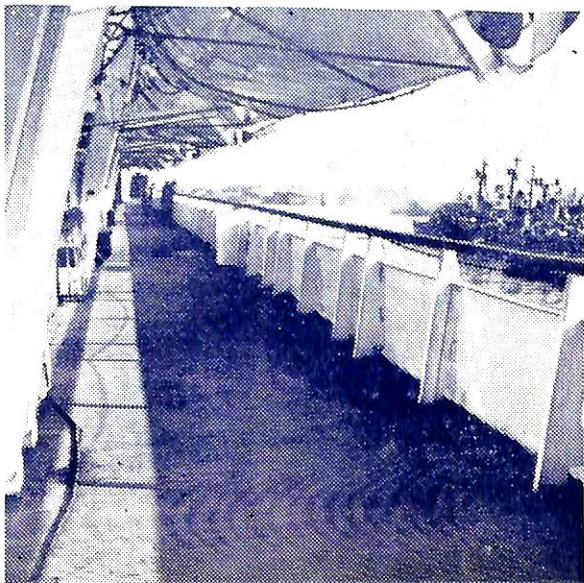
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

神鋼電機株式會社  
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





使用の一例：最近就航したイタリアの豪華定期船「レオナルド・ダ・ビンチ」号の甲板には「ネオプレン」が使用されています。この甲板張りは「ネオプレン」で弾性を持たせたモルタルを下張りとして鉄板の上に張り、その上に凸凹をつけた「ネオプレン」シートを丈夫な上張りとして使用しています。この構造の利点は次の通りです：(1)極めて長期に亘って使用できる (2)在来の木造甲板より取付けが易しく、維持費が安い (3)軽量 (4)耐火性でたとえ火がついても助燃性がなく焔が大きくならない (5)表面が滑り止めになっているのでどんな天候の下でも歩き易い (6)弾力があり快適



## 耐候性なら デュポンの 「ネオプレン」が 一番です

ある時は嵐が吹き荒び、ある時は凍りつくような寒さになり、ある時は雪解けの水が流れ、またある時は夏の日ざしが強烈に照りつけるというように、天候は極端に変化します。このように激しく変る天候のため、普通のゴムはすぐ破壊されますが、劣化を受け易い箇所に「ネオプレン」をお使いになれば問題は忽ち解決します。デュポンの「ネオプレン」は熱、寒さ、日光、オゾン、摩耗、圧縮歪、冷たい水や焔に対して秀れた耐抗性をもっています。「ネオプレン」はこうした諸特性をバランス良くもっていますから、非常に厳密な仕様を要する数々の応用面にも最上の材料としておすすめできます。「ネオプレン」の信頼性については、1930年代の頃から幾度も実地の使用面で実証され、絶対安心してお使いになれます。「ネオプレン」はデュポン社の登録商標です。

1932年以來実証された信頼性



化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を



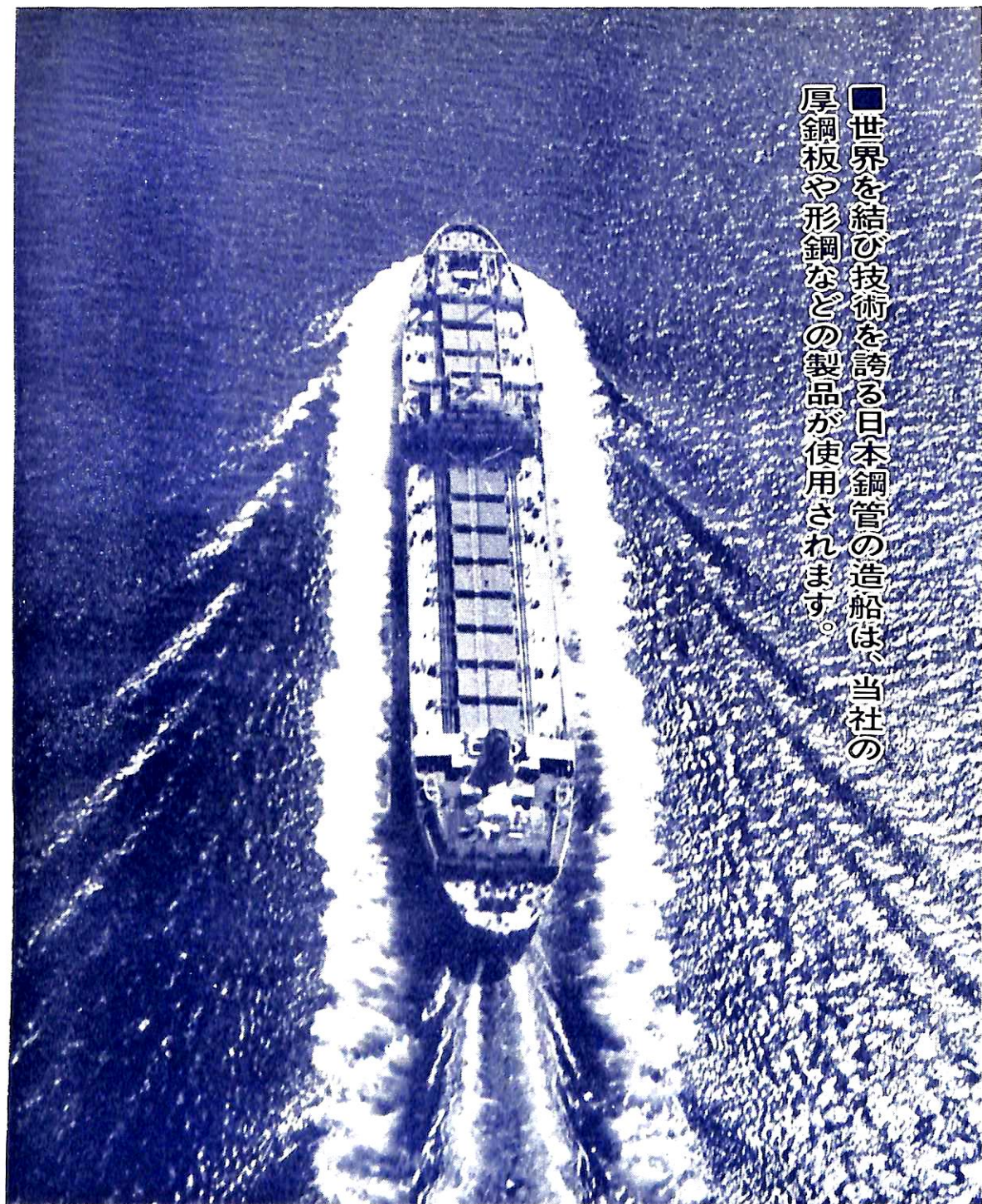
日本一手発売元  
昭和ネオプレン株式会社  
東京都港区芝宮本町34 電 431-7101

(御 芳 名) \_\_\_\_\_ (所 属 部 所) \_\_\_\_\_

(御 社 名) \_\_\_\_\_ (御 住 所) \_\_\_\_\_

このページをお切り取りの上、社宛にお送り下さい。資料をお送りします。  
Shipping Science 4 63 13

■世界を結び技術を誇る日本鋼管の造船は、当社の厚鋼板や形鋼などの製品が使用されます。



日本鋼管

東京・大手町

目次

3月のニュース解説.....(編集部).....51  
 硫化鉍運搬船第二光和丸について.....(日立造船株式会社).....54  
 南海汽船紀阿航路よしの丸.....(編集部).....60  
 石川島播磨スルザー10RD90形ディーゼル機関について  
 .....(石川島播磨重工業機関設計部 山田勝哉).....62  
 減速歯車装置付ディーゼル機関の船舶推進について.....(三菱造船技術部 福永靖夫).....70  
 船舶用としての燃料電池について.....(日本電池 牧野三郎).....78  
 船舶における油水分離器と国際条約.....85  
 名古屋-ヴィクトル油水分離器について.....(名古屋造船株式会社技術部).....88  
 可変ピッチプロペラの翼強度計算.....(河野鋳工所 伊藤一男).....91  
 ブラジル海運造船雑感.....(米田 博).....94  
 河川・港湾清掃艇ディスフローター.....98  
 高経済性船舶(自動化定期船)試設計の概要.....(運輸省船舶局).....100  
 [技術短信] ☆APLのP. クリーブランド号の改装成る.....99  
 ☆再び Union-Castle Line の新船入札(速水育三).....106  
 ☆漁船に初の中速機関のマルチプル方式(新潟鉄工所).....111  
 ☆シンボラスライナ(理研ピストンリング工業).....111  
 ☆KK式タイデイホーサーリール(久保田鉄工).....112  
 川崎重工の船舶用高圧KBC式油圧ウインチ.....(川崎重工業機械部補機設計課).....114  
 ☆新造船建造許可実績(昭和38年3月分).....93  
 [世界の客船] M. S. KUNGSHOLM.....(速水育三).....14  
 [一般配置図] 第二光和丸, 高経済性船舶試設計船(A案, B案)

新造船写真集 (No. 174)

竣工船...太和丸, 大和川丸, 日高丸, 成豊丸, 泉晶丸, よしの丸, 乾昌丸, 永新丸, 新幸丸, 明洋, ひやま, はりお, からと, わかたか, うみどり, 高風丸, 第二くらかけ丸, 日洋丸, くない丸, 大元丸, 第三祐喜丸, かんいほけん丸, VSP大洋丸, 苦小牧丸, 周防丸, 天竜丸, 剣丸, 水船YW10 CALTEX SOUTHAMPTON, DELPHIC SKY, NAGANO, PETROBRAS NORDESTE,  
 ☆日立造船シニプラマル水中翼船PT50はやかぜ  
 ☆IHI CRAFT 14呎シーホーク14HF 12呎ライナバウトZ12  
 ☆三菱水中翼船MH-30型第2番船  
 ☆米海軍高速水中翼実験艇HTC着水  
 進水船...初島丸, 山雪丸, こはく, 瑞星丸, SIRI, PHILIP S. NIARCHOS, MERGUI, PINYA, GHIONA, SANTA FE PIONEER, インドネシア PATROL BOAT,

[表紙写真] 日立造船シニプラマル水中翼船 手前よりPT50"はやかぜ" "かすがの" PT20 日立造船株式会社神奈川工場建造

**Dimetecote** 塗る亜鉛メッキ  
 No. 3 ダイメットコートNo. 3

130,000 吨の防錆に世界の塗装実績 25,000,000 m<sup>2</sup>

船齢を延ばすダイメットコート・最高の技術を駆使して  
 建造された世紀のタンカー日章丸に使用されております。

工 事 部 優秀な技術と設備による  
 国内施工実績 1,000,000 m<sup>2</sup>

米国アマコート会社 日本総代理店

有 限 公 司  
**井 上 商 会**  
 井 上 正 一

横浜市中央区尾上町5-80 電話(68)4021, 4022, 4023,



船舶用高級潤滑油  
**イーグルマリン**  
 ゼネラル物産  
 本店・東京都中央区銀座東4の4



丸  
め  
ど  
う  
え  
!

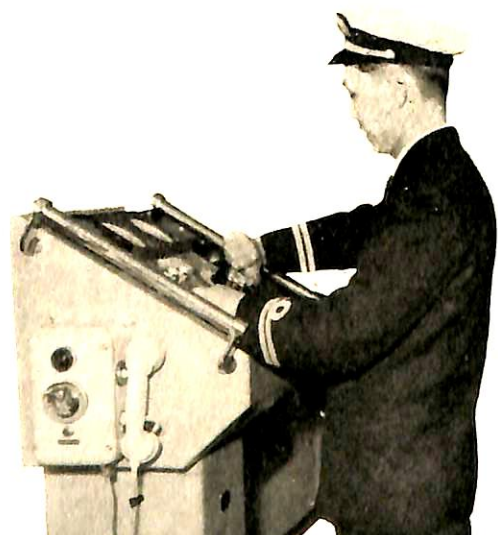
これから  
の造船に船  
舶の自動化を  
おすすめいたし  
ます。

昨年世界の注目を集めた主  
機関遠隔操縦装置（エンジン  
リモートコントローラ）は金華  
山丸を第一号機としてさくら丸な  
ど拾数船に装備され好評を博して  
おります。船舶の自動化は弊社におまか  
せ下さい。

**TOKYO KEIKI**

## 東京計器

エンジンリモートコントローラ

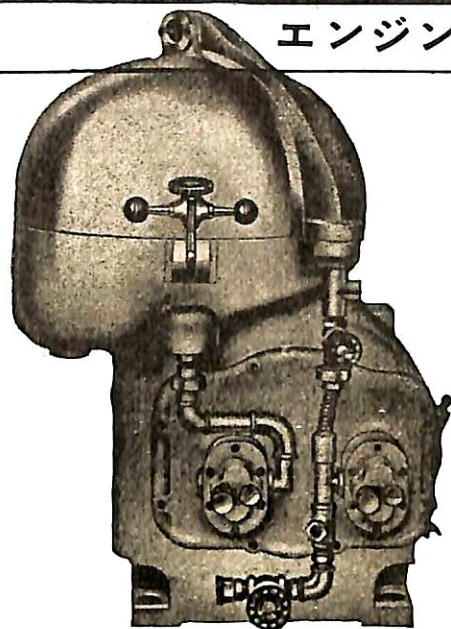


株式 東京計器製造所

本社 東京都大田区東蒲田4の31 TEL. (732) 2111 (大代)

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■

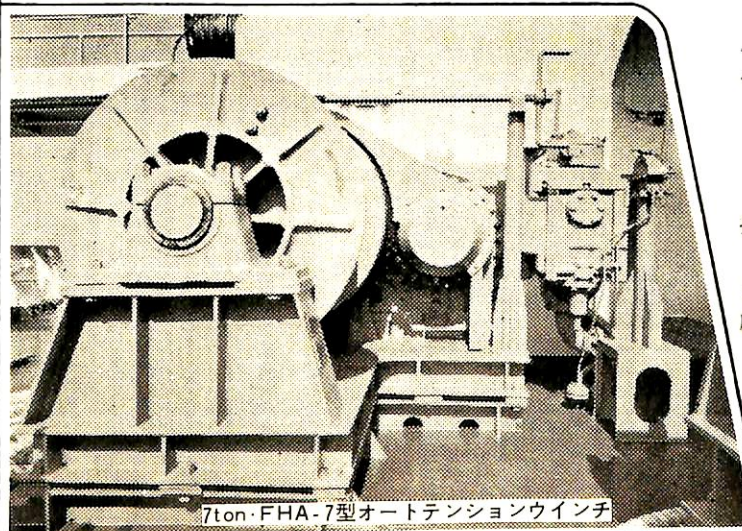
## Sharples Gravitrol Centrifuge

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 (201) 9 2 1 1 番(代表)  
神戸出張所 神戸市生田区京町7 9 (日本ビル) 電話 神戸 (39) 0 2 8 8 番(代表)

● 2 5 0 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

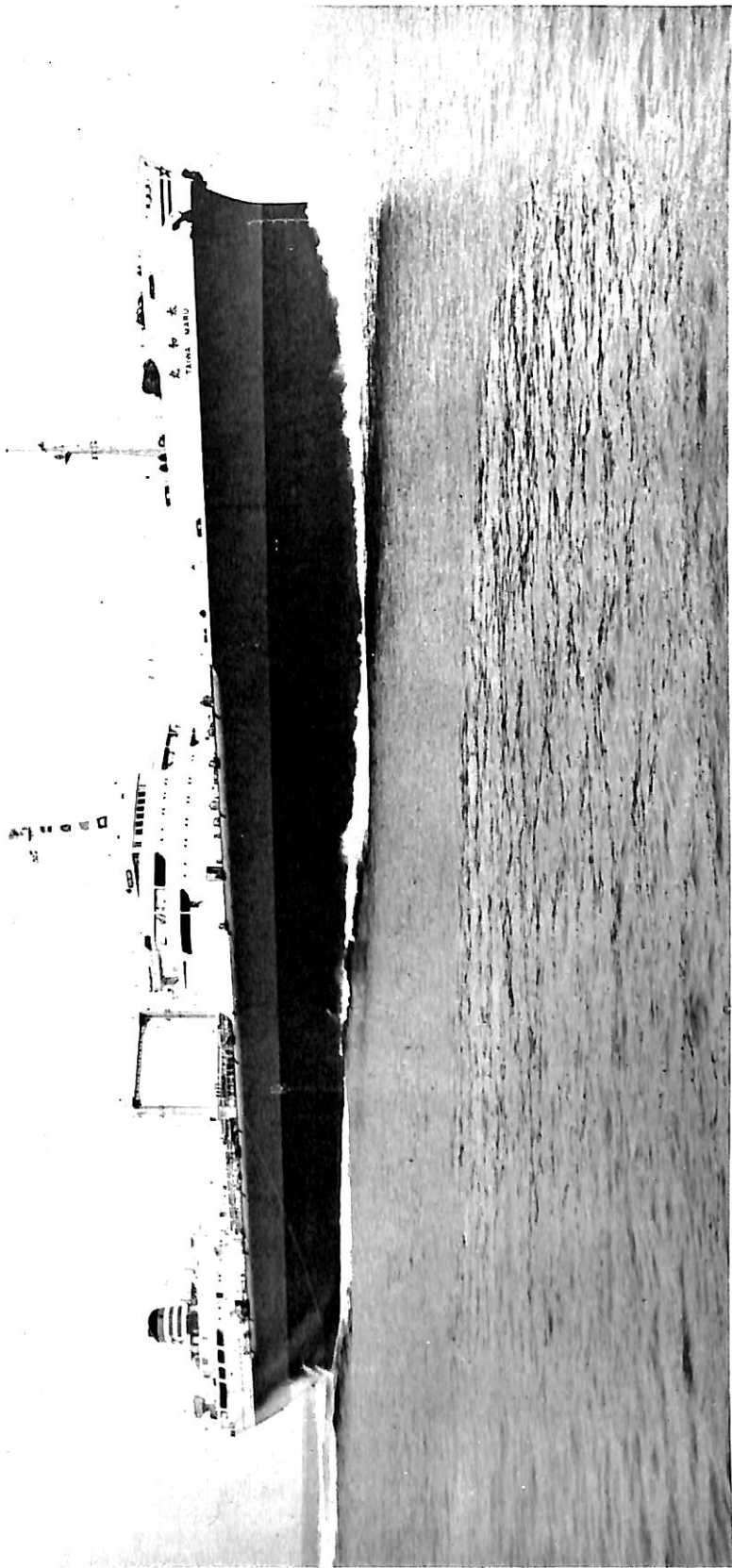
**福島製作所**

株式会社

エクマン商会

東京・銀座7-1 (銀座ヤマトビル) TEL. 571 9246 (代)

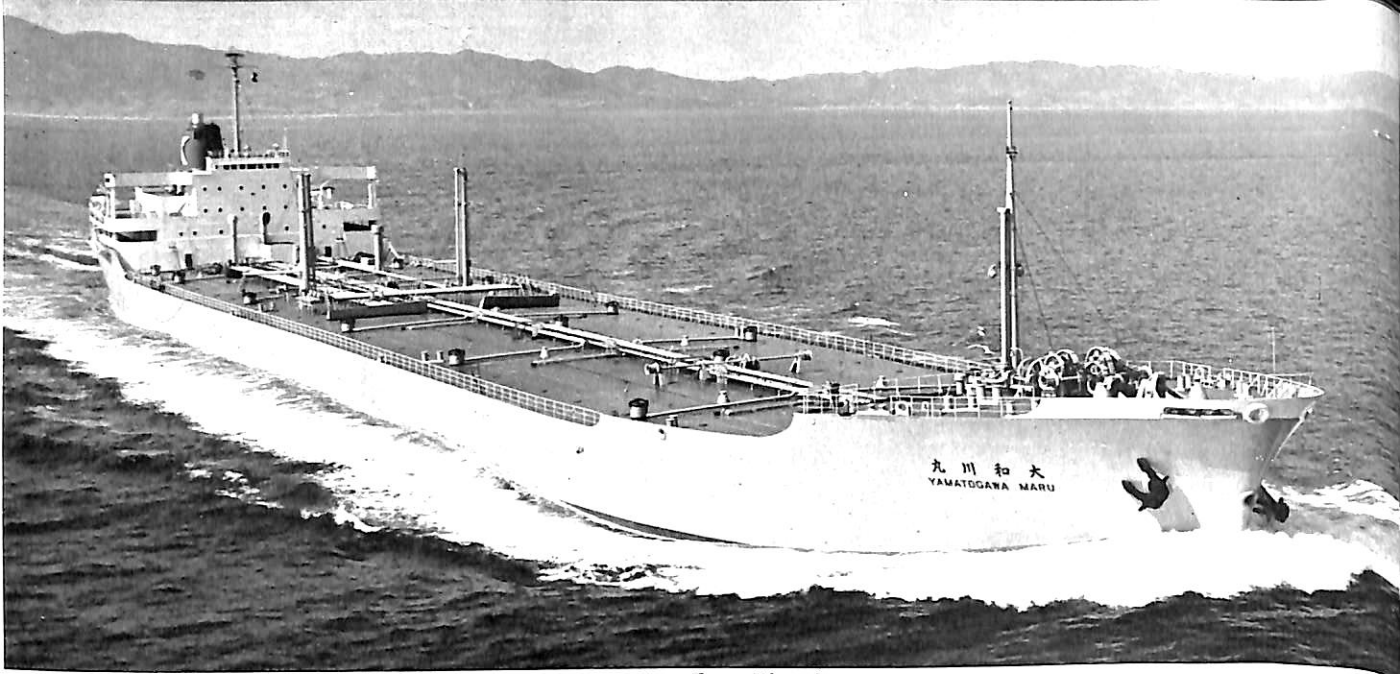
東京・有楽町 (三信ビル)  
TEL. (591) 1 2 0 6 - 8



17次油槽船 太 和 丸 TAIWA MARU 大洋海運株式会社

三菱造船株式会社長崎造船所建造  
 全長 237.50m 重総間長 225.00m  
 総噸数 42,771.50T 純噸数 29,705.47T 型幅 32.90m  
 噸口数 22 燃料油艙 8,655m<sup>3</sup> 載貨重量 71,508kt  
 出力 (連続最大) 20,000SPS (1115RPM) (常用) 18,000SPS (101RPM) 清水艙 1台  
 発電機 (主) AC 450V 680kW 2台 速力 (試運転最大) 17.19kn (満載航海) 15.9kn  
 受信機 1台 送信機 560W, MHF 1kW HF, 50W MHF 各1台  
 乗組員 52名 旅客 2名 本船は計画造船での最大油槽船で引渡後東京タンカーに用給され、中東-日本間に就航する。機関室に独立機関制御室が設けられ主として汽缶関係の遠隔操作、自動制御が行なわれる。

竣工 37-3-27 進水 37-10-16 竣工 37-3-15  
 起工 37-10-10 満載吃水 13,882m 満載排水量 85,761kt  
 貨物油艙容量 93,766m<sup>3</sup> 主荷油ホンプ 1,500m<sup>3</sup>/h × 4台  
 主機 三菱エンジンタービン 1基  
 三菱長崎製2胴ベントチュエーブ強制通風水管缶2基  
 航続距離 29,000浬  
 航速 船級 NK



油 槽 船 大 和 川 丸 川崎汽船株式会社  
YAMATOGAWA MARU

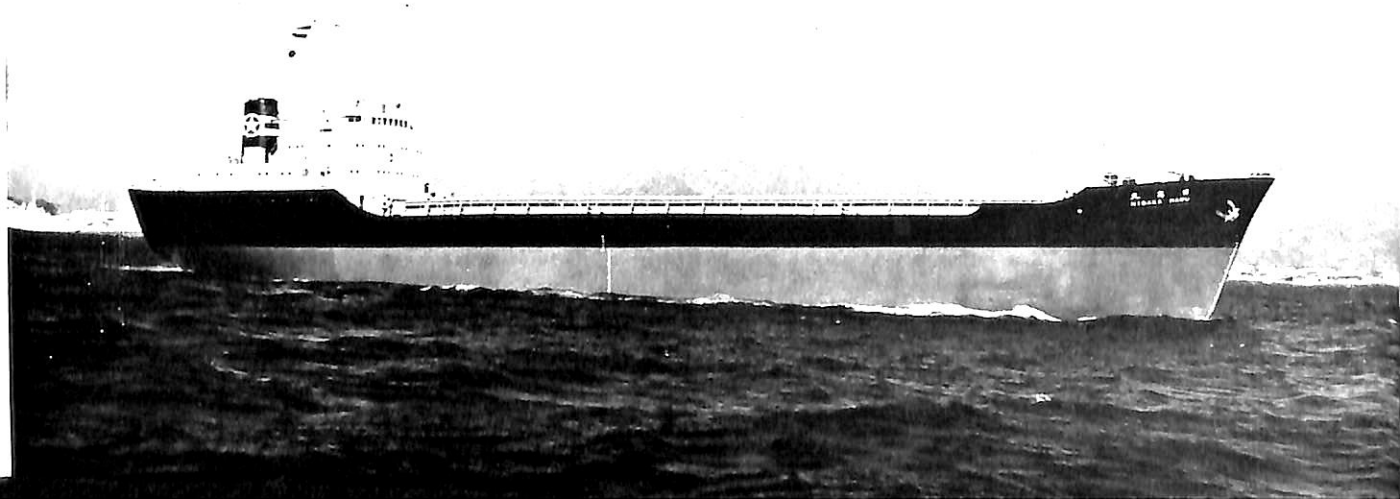
川崎重工業株式会社建造	起工 37-8-20	進水 37-12-27	竣工 38-3-8
全長 220.50m	垂線間長 209.00m	型幅 31.00m	型深 15.80m
満載排水量 62,576kt	総噸数 30,085.28T	純噸数 19,488.79T	満載吃水 11.772m
貨物油艙容積 68,820m <sup>3</sup>	主荷油ポンプ 1,350m <sup>3</sup> /h×3	デリックブーム 5t×2	載貨重量 51,509kt
燃料消費量 86.5t/day	清水艙 530m <sup>3</sup>	主機械 川崎 H-165/175 タービン 1 基	燃料油艙 4,624.8m <sup>3</sup>
16,500SPS (110RPM)	(常用) 14,850SPS (106RPM)	主汽缶 BD 42kg/cm <sup>2</sup> G	出力 (連続最大) 445°C 2 基
発電機 700kVA 2 台	150 kVA 1 台	送信機 1,000W, 250W, 50W 各 1 台	受信機 3 台
速力 (試運転最大) 16.925Kn	(満載航海) 16.566Kn	航続距離 18,800 浬	船級 NK
船型 船尾船橋	乗組員 37 名	同型船 千曲川丸	

— 12 —

貨 物 船 日 高 丸 北星海運株式会社  
HIDAKA MARU

日本鋼管株式会社清水造船所建造	起工 37-11-10	進水 38-1-22	竣工 38-3-20
全長 98.50m	垂線間長 91.00m	型幅 14.80m	型深 8.70m
満載排水量 6,841.43kt	総噸数 3,501.32T	純噸数 1,780.59T	満載吃水 6.6155m
貨物艙容積 (グリーン) 6,643.43m <sup>3</sup>	艙口数 3	燃料油艙 128.43m <sup>3</sup>	載貨重量 5,394.15kt
清水艙 124.52m <sup>3</sup>	主機械 浦賀スルザー-7 TAD 48型ディーゼル機関 1 基	出力 (連続最大) 3.080BPS	燃料消費量 10.29t/day
(250RPM) (常用) 2,610BPS (237RPM)	補汽缶 コクラン缶 500kg/h 1 基	発電機 AC 100kVA 2 基	航続距離 2,900 浬
送受信機 無線電話 30 W	速力 (試運転最大) 15.465Kn	(満載航海) 12.5Kn	貨物艙は
船級 NK 沿海 1 級	船型 凹甲板船	乗組員 32 名 (予備3名を含む)	

ホッパー型とし梁柱を設けず自動鋼製艙口蓋付の長大艙口を有し、荷役は陸上設備による。





輸出散積貨物船 **NAGANO**

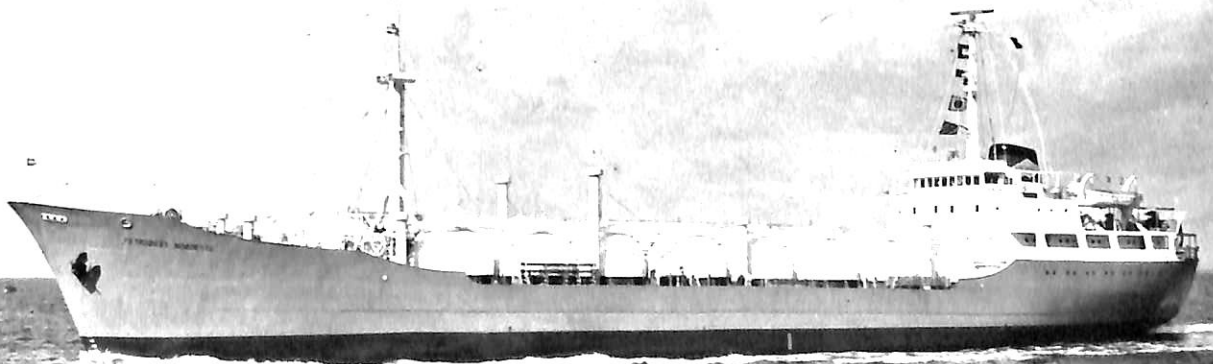
船主 Oswego Ocean Carriers Ltd. (Liberia)

新三菱重工工業株式会社神戸造船所建造 起工 37-5-10 進水 37-12-14 竣工 38-3-10  
 全長 231.00m 垂線間長 220.00m 型幅 31.10m 型深 17.20m 満載吃水 11.532m  
 満載排水量 64,860Lt 総噸数 27,443.04T 純噸数 17,829T 載貨重量 52,023Lt  
 貨物艙容積 (グレーン) 2,164,710 ft<sup>3</sup> 艙口数 9 デリックブーム 3t×2 燃料油艙 3,934.1m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 100t/day 清水艙 236.7m<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) 18,500 SPS (105RPM) (常用) 16,800 SPS (102RPM)  
 主汽笛 三菱神戸 CE 二胴水管式船用笛 2基 発電機 (主) AC 450V 900kVA 2台  
 (補) AC 450V 187.5kVA 1台 送信機 (主) 中短波 1台 (補) 中波 1台  
 受信機 全波スーパーヘテロダイン 2台 速力 (試運転最大) 17.40kn (満載航海) 16.5kn  
 航続距離 14,500浬 船級 AB 船型 船尾楼付平甲板型 乗組員 49名

LPGタンカー **PETROBRÁS NORDESTE**

船主 Petroleo Brasileiro S.A. Petrobrás (Brasil)

株式会社藤永田造船所建造 起工 37-8-4 進水 37-12-12 竣工 38-3-25  
 全長 108.50m 垂線間長 100.00m 型幅 15.60m 型深 8.00m 満載吃水 5.22m  
 満載排水量 5,515kt 総噸数 3,884.36T 純噸数 2,450.58T 載貨重量 2,759kt  
 LPGタンク容積 4,029.849m<sup>3</sup> LPGポンプ 100m<sup>3</sup>/h×6kg/cm<sup>2</sup> デリックブーム 2t×2, 1t×1, 0.5t×1  
 燃料油艙 348.60m<sup>3</sup> 燃料消費量 11.7t/day 清水艙 96.68m<sup>3</sup> 主機械 三井B&W 650 VTBF-110型  
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,450BPS (170RPM) 発電機 AC 210kVA 445V 3台  
 送信機 短波 300W, 中波 220W, 中短波 100W, (非) 中波 50W 各1基 受信機 長中波 2基  
 速力 (試運転最大) 15.81Kn (満載航海) 14.0Kn 航続距離 8,000浬 船級 LR 遠洋区域第1級船  
 船型 船首尾楼付加圧式 L.P.G. タンカー 乗組員 14名 船主 1名 同型船 PETROBRÁS OESTE





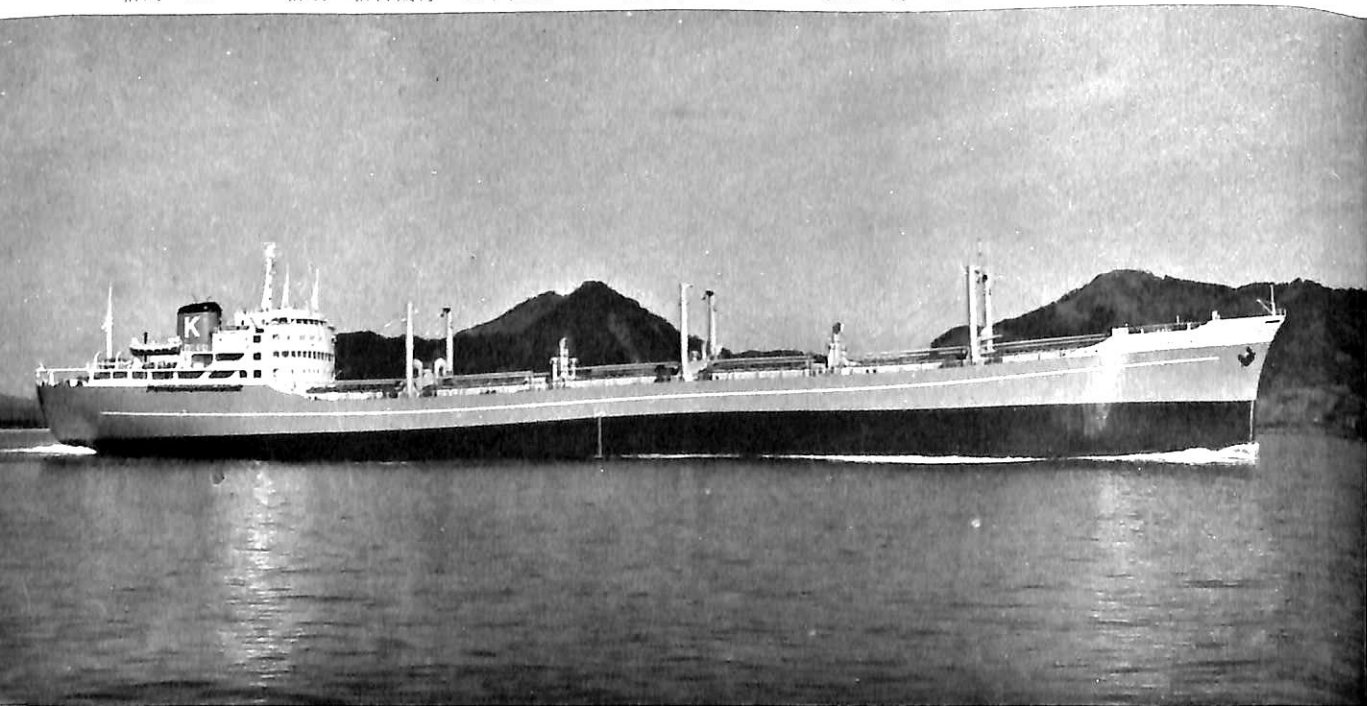
輸出油槽船 **CALTEX SOUTHAMPTON**

船主 Overseas Tankship Ltd. (England)  
 日立造船株式会社因島工場建造  
 全長 231.21m 垂線間長 220.00m 型幅 33.20m 型深 15.70m 満載吃水 (型) 11.625m  
 満載排水量 約 70,880Lt 総噸数 35,841T 純噸数 23,003T 載貨重量 54,829Lt  
 貨物油艙容積 76,100m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 2,230 m<sup>3</sup>/h 3 台 (貨物油主管 24"φ 溶接鋼管 2 条) 燃料油艙 5,220m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 101.3 t/day 清水艙 200m<sup>3</sup> 主機 日立製作所製蒸気タービン 1 基 出力 (連続最大)  
 18,500 SPS (105RPM) (常用) 17,000 SPS (102RPM) 主汽缶 バブコック日立製水管缶 2 台  
 発電機 AC 1,000kVA×450V 2 台 AC 291 kVA×450V, AC 43.8 kVA×450V 各 1 台  
 送信機 中短波 400W 中波 100W, 各 1 台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 16.922 kn  
 (満載航海) 15.7Kn 航続距離 18,350哩 船級 LR 船型 三島型 乗組員 96 名  
 同型船 CALTEX GREENWICH 船価 約33億円

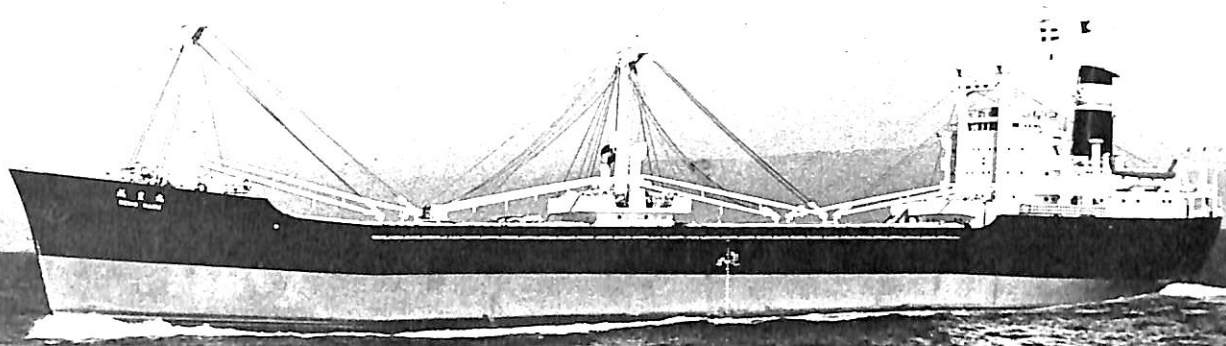
— 14 —

輸出散積貨物船 **DELPHIC SKY**

船主 Sea Enterprises Corp. (Panama)  
 日立造船株式会社因島工場建造  
 全長 177.03m 垂線間長 167.00m 型幅 22.00m 型深 13.35m 満載吃水 (型) 9.82m  
 満載排水量 28,382 Lt 総噸数 13,751.47T 純噸数 8,955.70T 載貨重量 21,927Lt  
 貨物艙容積 (ベール) 1,018,981ft<sup>3</sup> (グリーン) 1,036,469ft<sup>3</sup> 艙口数 6 デリックブーム 5t×12, 3t×2  
 燃料油艙 1,958Lt 燃料消費量 31.3 t/day 清水艙 324Lt 主機 日立B&W 774VTBF-160 型  
 出力 (連続最大) 8,750 BPS (115RPM)  
 単動 2 サイクルターボチャージャー付ディーゼル機関 1 基 発電機 AC 450V 250kVA 3 台 送信機 全波 400W 中波 50W 各 1 台  
 (常用) 8,000 BPS (112RPM) 速力 (試運転最大) 18.13 Kn (満載航海) 14.9 Kn 航続距離 23,600 哩  
 受信機 一式 船級 LR 船型 船首楼付一層甲板船 乗組員 47 名 船価 約 11 億 5 千万円







貨物船 成 豊 丸 協成汽船株式会社

SEIHO MARU

佐野安船渠株式会社建造  
 全長 105.84m 垂線間長 100.00m 型幅 15.60m 型深 8.00m 進水 37-1-13 竣工 38-2-27  
 満載排水量 7,728.4/8,230kt (木材) 総噸数 3,701.22T 純噸数 2,246.08T 満載吃水 6.521m/6.890m (木材)  
 貨物艙容積 (バル) 7,133.2m<sup>3</sup> (グレーン) 7,769.0m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 10t×6 15t×2  
 燃料油艙 448m<sup>3</sup> 燃料消費量 11.1 t/day 清水艙 607.8m<sup>3</sup> 主機械 神発一三菱長崎 7UET 45/75  
 単動2サイクル無気噴油トランク型過給機付ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,150 BPS (225RPM)  
 (常用) 2,680 BPS (213RPM) 補汽缶 堅型多管式ボイラ 1基 発電機 100kVA 445V 3台  
 送信機 中短波 500W, 50W 各1台 受信機 10球全波, 17球短波, 5球長中波 各1台  
 速力 (試運転最大) 15.67Kn (満載航海) 12.6Kn 航続距離 10,900浬 船級 NK 遠洋1級  
 船型 四甲板型船尾機関 乗組員 37名 旅客 3名

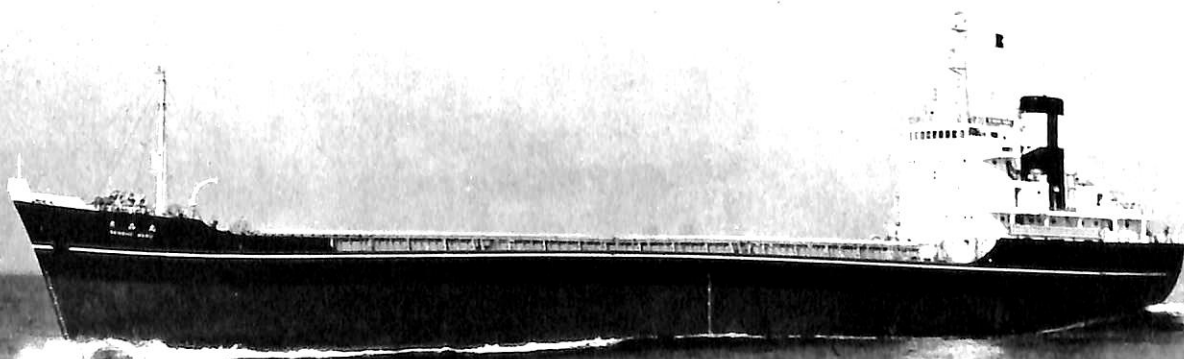
— 15 —

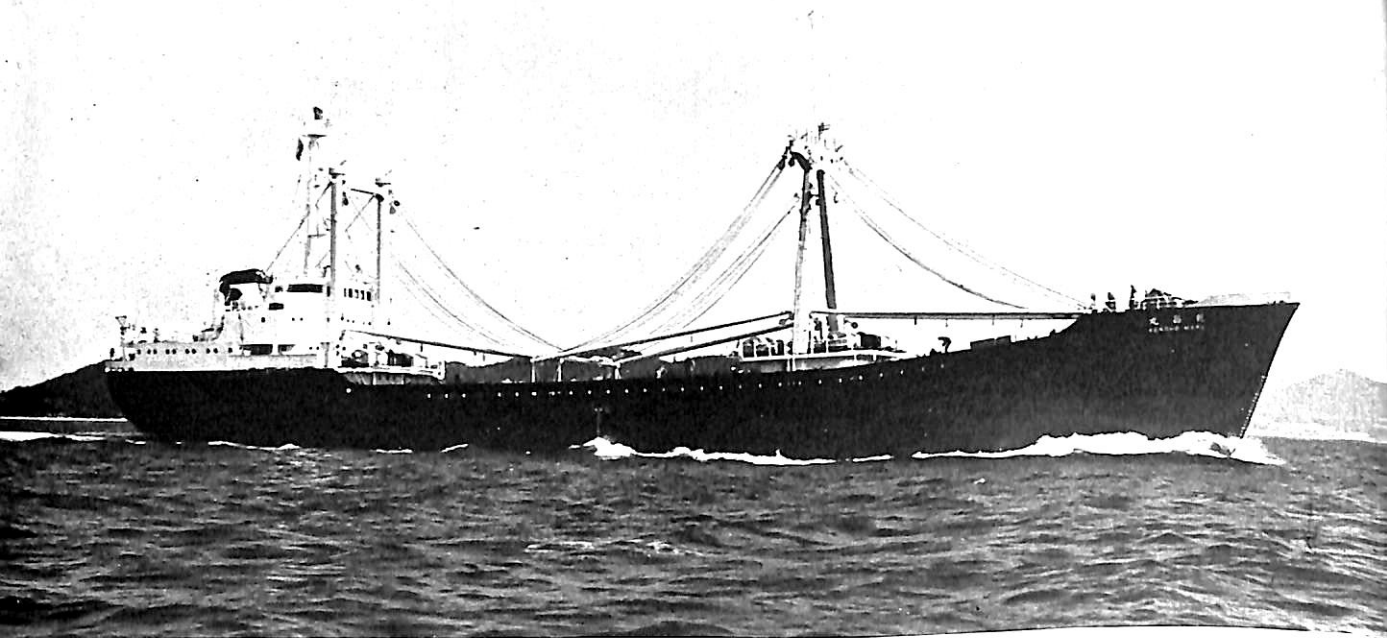
石炭専用船 泉 晶 丸 泉 汽船株式会社

SENSHO MARU

特定船舶整備公団

佐野安船渠株式会社建造  
 全長 102.21m 垂線間長 95.70m 型幅 14.80m 型深 8.60m 進水 38-2-12 竣工 38-3-25  
 満載排水量 7,240.3kt 総噸数 3,360.08T 純噸数 1,898.98T 満載吃水 6.776m  
 貨物艙容積 (グレーン) 6,995.72m<sup>3</sup> 艙口数 3 燃料油艙 165.68m<sup>3</sup> 燃料消費量 9.7t/day  
 清水艙 101.89m<sup>3</sup> 主機械 伊藤鉄工所製 M477LHS型単動4サイクル過給機付ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 2,800BPS (240RPM) (常用) 2,380BPS (227RPM) 補汽缶 堅コクラン式 1基  
 発電機 AC 95 kVA 445V 2基 無線装置 超短波無線電話装置 SSB10W 1台 ファクシミリ 1台  
 速力 (試運転最大) 15.57Kn (満載航海) 12.50Kn 航続距離 4,000浬 船級 NK 沿海第1級船  
 船型 四甲板船尾機関型 乗組員 28名 予備 2名





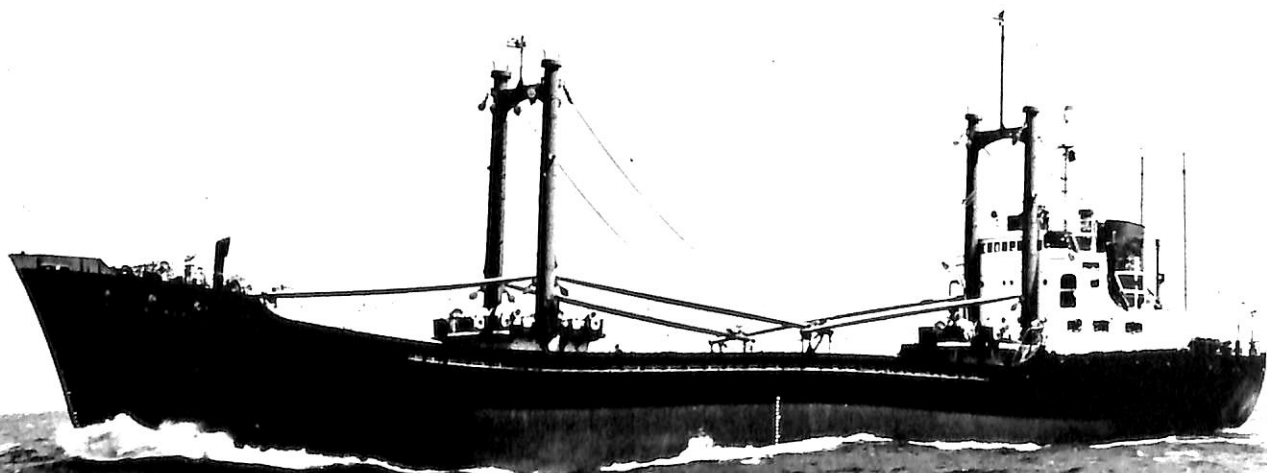
貨物船 乾 昌 丸 富上海運株式会社  
KENSHO MARU 特定船舶整備公団

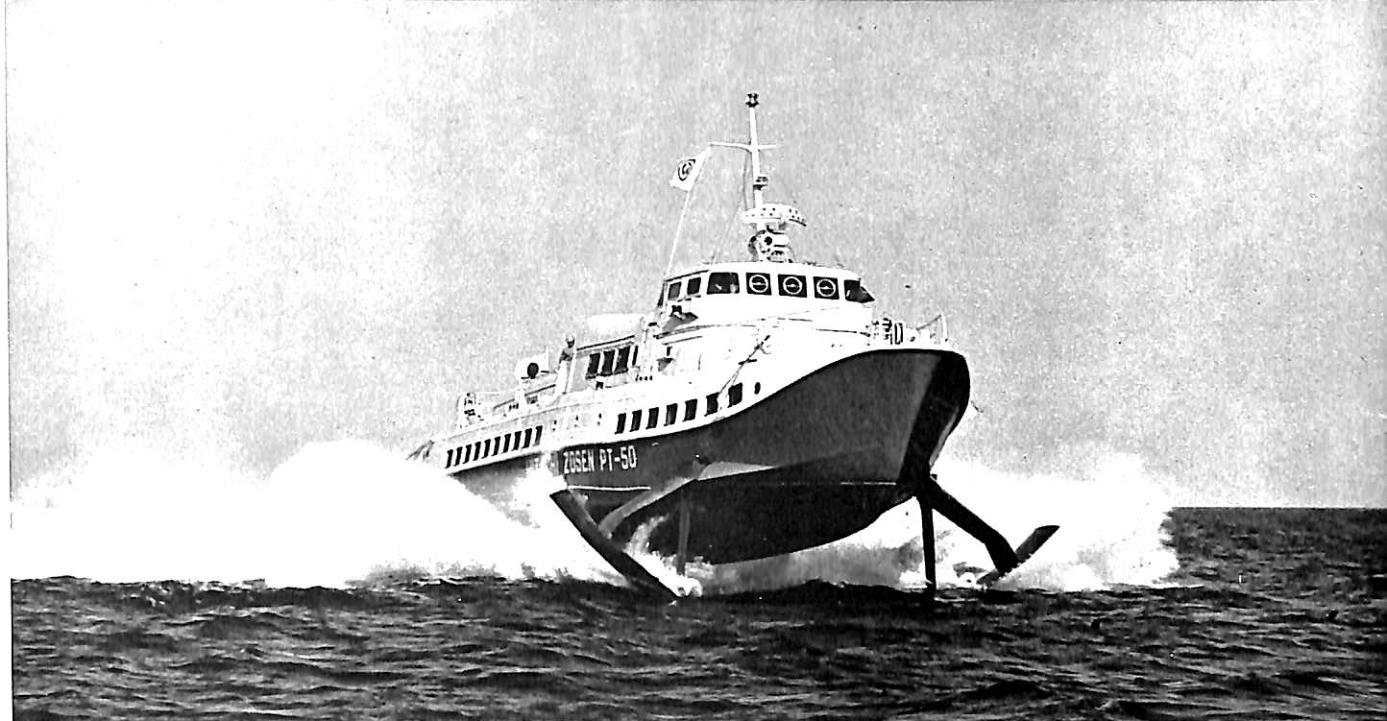
四国ドック株式会社建造 起工 37-10-16 進水 38-1-22 竣工 38-3-20  
 全長 85.55m 垂線間長 79.00m 型幅 12.40m 型深 6.30m 満載吃水 5.40m  
 満載排水量 4,060kt 総噸数 1,837.58T 純噸数 1,023.97T 載貨重量 2,916.09kt  
 貨物艙容積 (ベール) 3,505.38m<sup>3</sup> (グレーン) 3,736.81m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×4 20t×2  
 燃料油艙 302.08m<sup>3</sup> 燃料消費量 340t/h 清水艙 235.94m<sup>3</sup> 主機械 伊藤鉄工製 M476HS 堅型  
 単動 4 サイクル無気噴油自己逆転トランクピストン過給機付ディーゼル機関 1 基 出力 (連続最大) 2,100 PS  
 (250RPM) (常用) 1,785 PS (237RPM) 補汽缶 乾燃室式油焚船用缶 125m<sup>2</sup> 1 基 強制循環排ガス缶  
 30m<sup>2</sup> 1 基 発電機 自動式 AC 225V 55kVA 2 台 送信機 250W 1 台 (補) 50W 1 台  
 受信機 11 球シングルスーパー 2 台 速力 (試運転最大) 14.33Kn (満載航海) 12.00Kn  
 船級 NK 近海 1 級船 船型 長船尾楼四甲板型 乗組員 33 名

- 16 -

貨物船 永 新 丸 永田海運株式会社  
EISHIN MARU 特定船舶整備公団

株式会社白杵鉄工所佐伯造船所建造 起工 37-11-4 進水 38-2-6 竣工 38-3-23  
 全長 82.800m 垂線間長 77.000m 型幅 12.300m 型深 6.350m 満載吃水 5.450m  
 満載排水量 3,907kt 総噸数 1,747.33T 純噸数 967.92T 載貨重量 2,890.53kt  
 貨物艙容積 (ベール) 3,200m<sup>3</sup> (グレーン) 3,455.7m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×6  
 燃料油艙 121.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 275kg/h 清水艙 67.8m<sup>3</sup> 主機械 日本発動機製排気ガスタービン  
 過給機付単動堅型 4 サイクルディーゼル機関 1 台 出力 (連続最大) 1,650BPS (265RPM) (常用)  
 1,400BPS 発電機 DC 28kW×225V 2 台 (48PS×900RPM) SSB 送受信機 10W 速力 (試運転最大)  
 13.737Kn (満載航海) 約 12Kn 航続距離 2,500浬 船級 沿海区域第 1 級船 船型 四甲板型  
 乗組員 30 名





## わが国最大の水中翼船 はやかせ完成

日立造船シュプラマルPT50型水中翼船第1船—  
日立造船シュプラマルPT50型水中翼船はやかせは去る3月末、日立造船神奈川工場にて完成の上、関西汽船に引渡されたが、わが国最大の水中翼船で、特に快適な乗心地と安全な航行に重点をおき、客室は通風、冷暖房装置を完備している。前部翼には操舵室より操作できるフラップを付け、海面状況に応じて調整し、旋回性をよくし大型化によるすぐれた凌波性、耐波性とマッチして快適な海の旅を楽しめ、後部デッキ上にも出られるよう設計されており、レーダーも備えて航行の安全を期している。

本船は4月下旬より阪神 坂手 高松に就航する。なお本船は一定期間、日立造船、住友信託、関西汽船3社の船舶信託方式によって契約建造された。

全長 27.90m 巾 6.10m

水中翼を含む 幅 10.65m

吃水 3.50m 翼浮揚時吃水(航走中) 1.50m

排水量 約 63t (客が乗らないとき 約 50t)

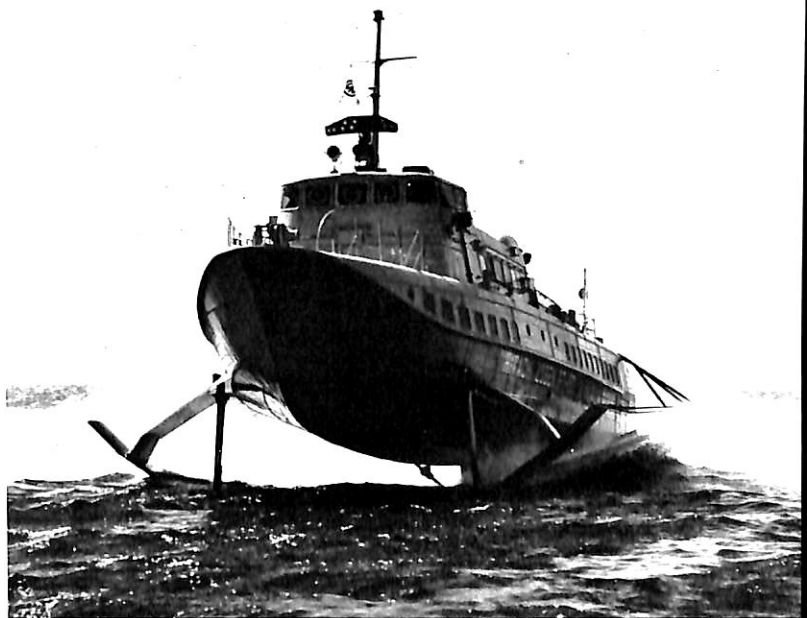
総噸数 約 135T、最高速力 約 75 km/h

巡航速力 約 60 km/h 航続距離 約 550km

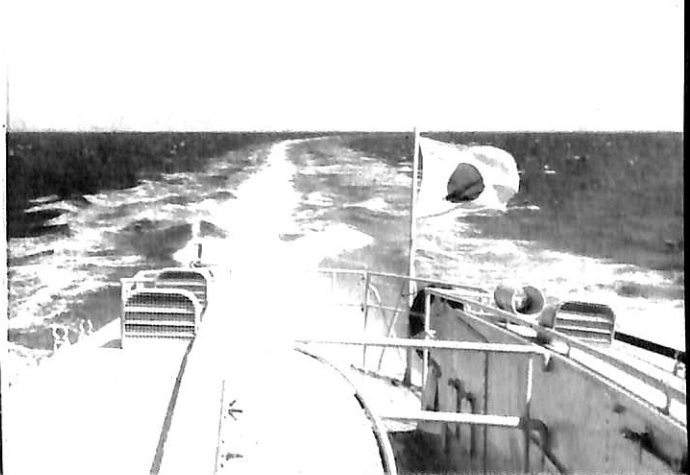
主機関 池貝鉄工製メルセデスベンツ

高速ディーゼル 1,350 PS 2基

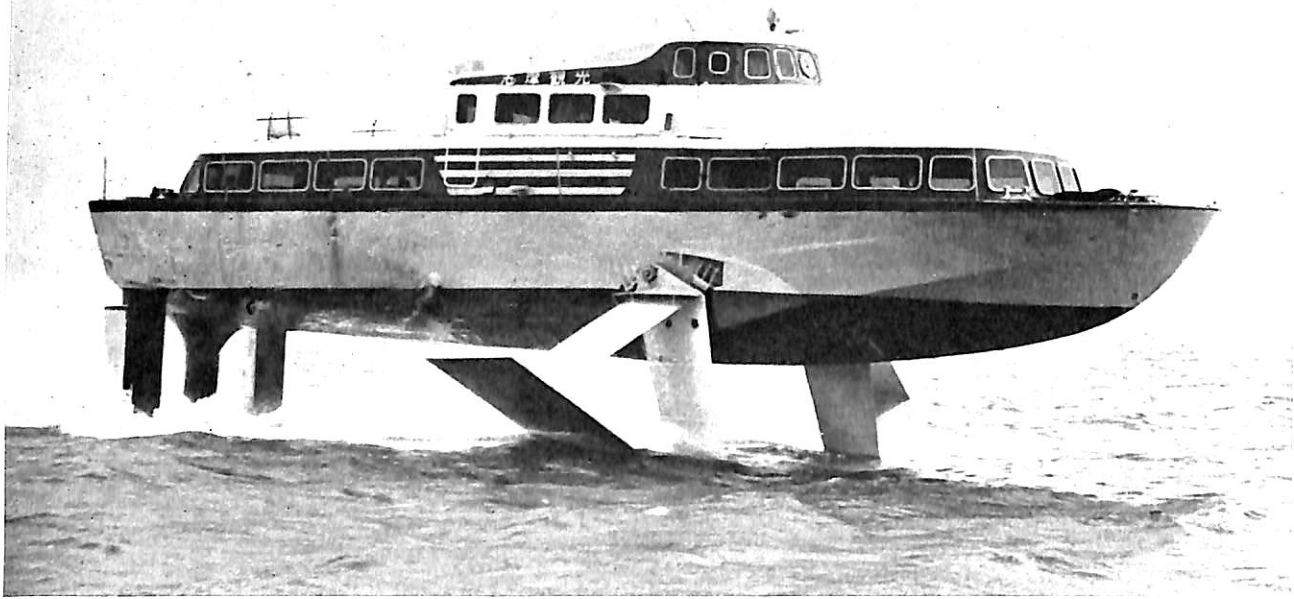
定員 140名 船価 1億8,500万円



右橋操縦室 左船體



後部デッキ 右舷 主帆揚揚機



## 三菱水中翼船 MH-30型 2番船

—下関・神戸間をノンストップ航走に成功—

三菱造船下関造船所では、このほど完成した80人乗り純国産水中翼船MH-30型2番船で、3月20日下関から神戸までの約240漕(約450km)をノンストップで航走することに成功した。

これは本船を下関から就航予定地の伊勢湾まで回航するにあたって試みられたものである。途中濃霧で速力を落としたため平均速力28ノット(約52km/h)、所要時間は8時間半であったが、本船の航海速力である35ノット(約65km/h)で航走する場合は6時間半に短縮され、山陽本線の下関・神戸間(507km)を走る国鉄特急列車(所要時間7時間半)を上まわる短時間である。

今回のノンストップ航走成功によって、ほぼ同距離にある阪神一別府間の日中航走も十分可能であることが実証されたわけである。

本船の主要目は次のとおりである。

全長	20.60m
巾(艇体最大)	5.00m
“(水線)	4.34m
“(水中翼最大)	12.50m
深さ(艇体)	2.50m
水中翼深さ(キール下面より)	約3.15m
満載計画吃水(停泊中水中翼下面まで)	約4.10m
“(航走中水中翼下面まで)	約1.65m
総噸数	約1.75T
満載排水量	約35t
主機	三菱日本重工製ディーゼル機関12WZ型1基
最大出力×回転数	1,500PS×1,600rpm
常用総力×回転数	1,350PS×1,500rpm
速力(最大)	約40Kn
“(航海)	約35Kn
航続距離	250漕
旅客数	80名
乗組員数	3名

# 8

つの

船舶塗料

- C. R. マリーンペイント (ノリチョーキング型) (合成樹脂塗料)
- アクチブプライマー (ウレタン型プライマー)
- 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

## 告知

# 新しい断熱材が特に 造船産業のために出来ました。

特 徴

耐油性

難燃性

低熱伝導率 (0.027Kcal /mh°C)

軽 量 (15-20kg /m³)

耐水性 (3 %Vol)

仕事が容易

低耐寒性 (-180°C)

欠 点 :

現在売切れ

今年4月に新品到着予定

これから新船舶に断熱材を御使用の時は、BASF製の  
STYROPOR KR2142で作られた断熱材をお使い下さい。

# BASF

**BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG**

日本総代理店

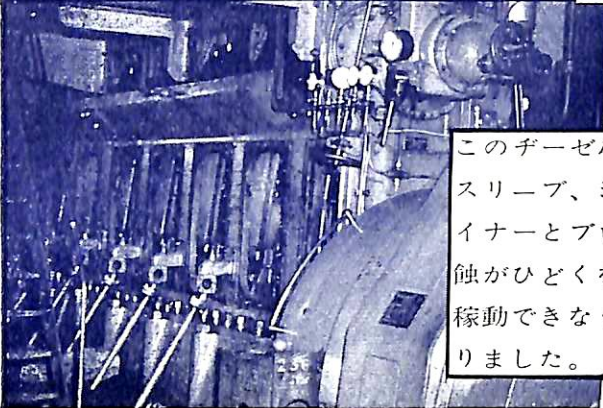
**COLOR-CHEMIE TRADING CO.,LTD.**

東京 中央区日本橋本町4-9(東山ビル) TEL 270-1461-5  
大阪 東区安土町2-10(新トヤマビル) TEL 261-7891-5  
名古屋 東区下 豎 杉 町 1-1 TEL 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)

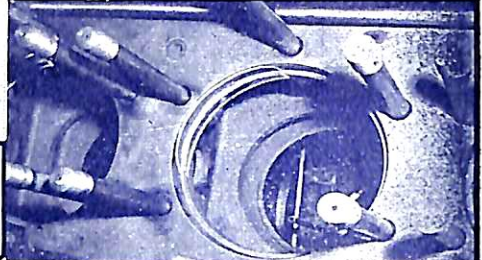


このディーゼル発電機は、スリーブ、シリンダーライナーとブロックとの腐蝕がひどくなり、稼動できなくなりました。

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・熔接もしません。修理後2年、現在でもこのプラントは完全な運転を続けています。  
(\*登録商標)



米海軍のアプルーブした(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・摩耗したバルブ・カム・ギアの変更等、送油・送水中にでも修理でき、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 岩田ビル4階  
電話(442)5461・5608  
工場 東京都大田区南六郷2の4電話(738)4038

# ハミルトン

## クロノメーターウォッチ

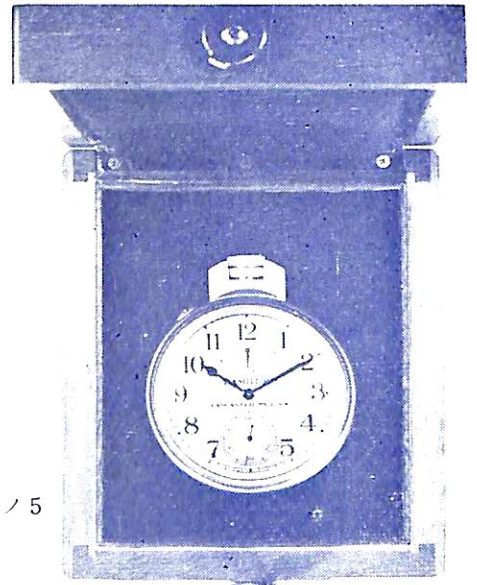
54時間巻き 21石  
特殊エリンパヒゲゼンマイ付  
高級仕上げムーブメント

(カタログ送呈：誌名ご記入の上お申し込み下さい)  
ハミルトン社日本総代理店

株式会社 **大沢商会** 東京・銀座西2ノ5

精機販売課

東京・銀座2ノ4 銀富ビル(561)7981~4



# HAMILTON



洗滌剤  
ク  
クリーン  
**KURI CLEAN**

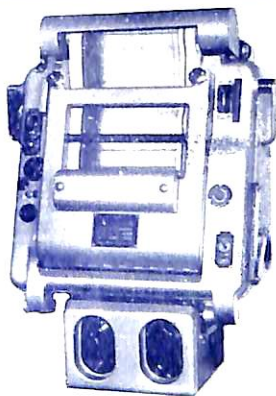
重油添加剤  
ク  
トニック  
**KURI TONIC**

**栗田化学工業株式会社**

本	社	東京	都	港	区	芝	芝	三	田	(451)	9641	(代表)
大	阪	支	店	大	阪	(362)	5571	~	4			
九	州	支	店	門	司	(3)	0703					
横	浜	出	張	所	横	浜	(64)	5677	5687			
神	戸	出	張	所			(22)	7324	8533			
名	古	屋	出	張	所	名	古	屋	(97)	3118	4443	
札	幌	出	張	所			(2)	2161	~	3		
吉	原	出	張	所	吉	原		0753				
研	究	所	研	究	所	横	浜	(43)	2261	(代表)		

# 世紀のトップモード

## 811型 深海用精密音響測深機



比類なき精密さで

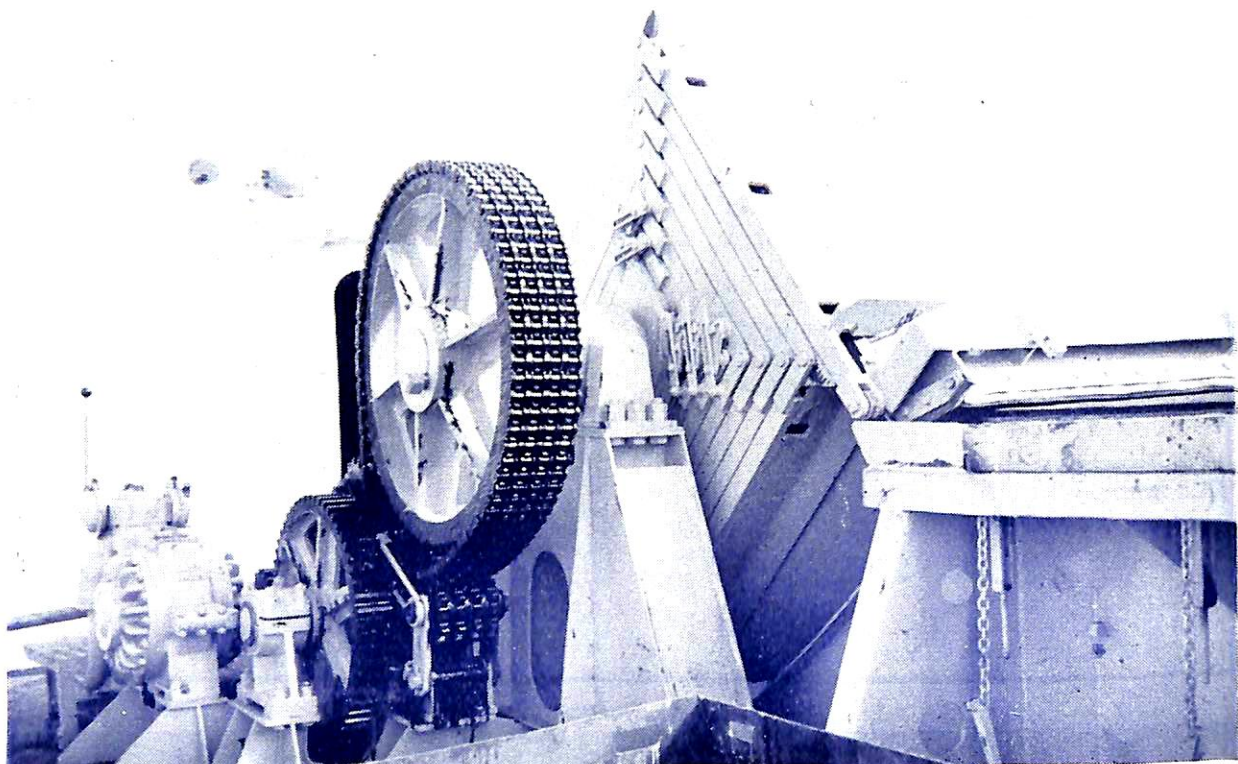
一万米の海底が測深できる



# 海上電機株式会社

本 社 東京都千代田区神田錦町1~19 TEL. (291) 2611~3, 8181~3.

# ERMANS 鋼製ハッチカバー



船舶用機器メーカー総代理店

- 最少限度の格納場所
- 操作の超安全性
- 急速な開閉操作作業
- 完全な連結と水密性度

大倉船舶工業株式会社

Radio Corporation of America

Caterpillar Overseas

Greer Hydraulic, Inc

Lycoming Division Avco  
Manufacturing Corp

Allgemeine Elektricitaets Gesellschaft

エルマンス ハッチカバー

Marine Radar

Communication Equipment for  
Marine Purposes

Marine Engine

Hydraulic Equipments

Marine Gas Turbine

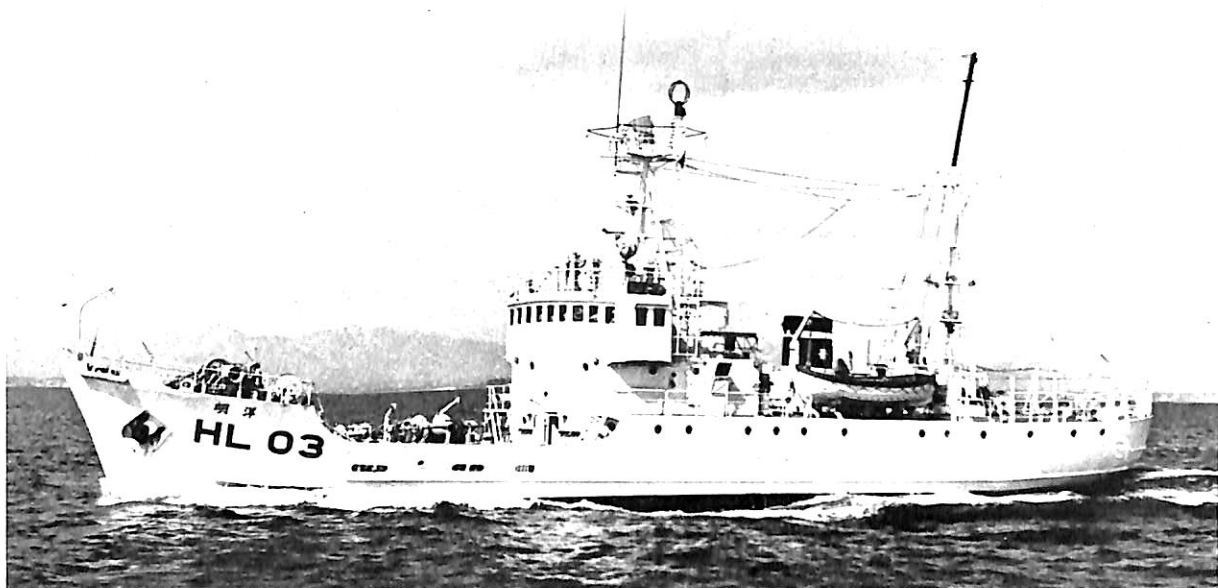
Winches, Electro Magnetic Coupling,  
Turning Vane Steering Gear,  
Automatic Pilot System



## 大倉商事株式会社

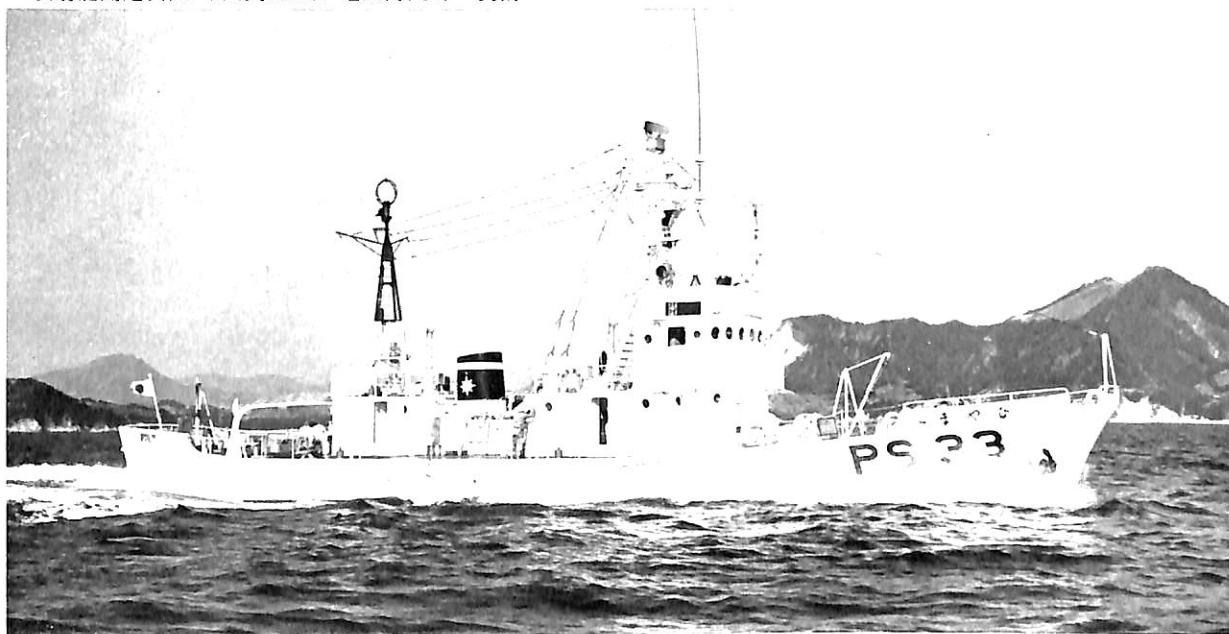
東京都中央区銀座2丁目2番地  
TEL. 京橋 (561) 2131 (代表)





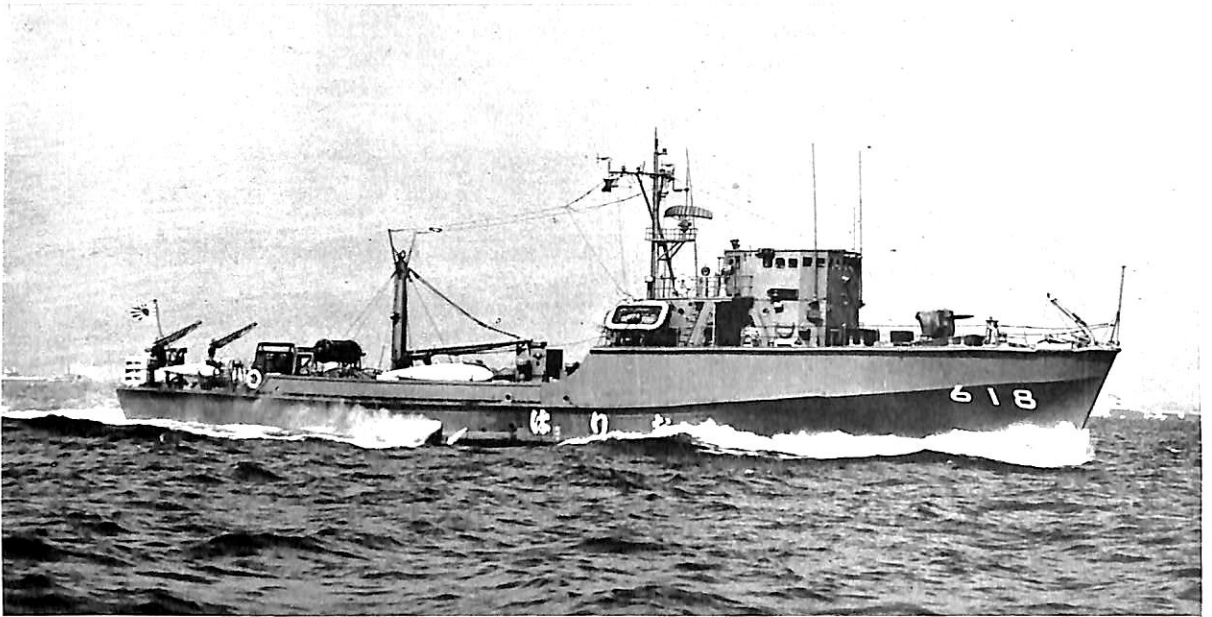
水路測量船 明洋 海上保安庁

名古屋造船株式会社建造 起工 37-9-14 進水 37-12-22 竣工 38-3-15  
 全長 44.80m 垂線間長 39.60m 幅 (外板外面) 8.05m 深さ (キール下面より) 3.80m  
 吃水 (常備) 2.88m 排水量 (常備) 485.77kt 総噸數 359.89T 純噸數 85.42T 燃料油艙 42.46m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 164g/PS/h 清水艙 81.21m<sup>3</sup> 主機 赤阪鉄工製 TR 6SS型 4サイクル単動無気噴射ディーゼル  
 機関 1基 (阪神内燃機製可変ピッチプロペラ装備) 出力 (連続最大) 700BPS (330RPM) (常用)  
 525 BPS (301 RPM) 補汽 (倍 軽油焚クレイトン 発電機 AC 225V 70kVA 2台 送信機 中短波  
 250W 1台 SSB 25W 1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 12.077Kn (基準) 10.1Kn  
 航続距離 約 5,280浬 船型 長船尾接付凹甲板型 船級 近海 2級 乗組員 40名  
 採泥・採水兼用大型捲揚機 (油圧式45PS, 採泥6,000m 採水8,000m), 船舶用磁力計, 精密自動塩分計, 光電比色計,  
 放射能測定装置, 自動水温計, 電磁海流計 装備



巡視船 ひやま 海上保安庁 (北海道江差)

日立造船株式会社向島工場建造 起工 37-8-17 進水 37-12-13 竣工 38-3-13  
 長さ 33.80m 垂線間長 30.50m 幅 6.30m 深さ 3.00m 吃水 (常備) 1.70m 排水量 (常備) 160kt  
 総噸數 130.28T 燃料油艙 6.42t 燃料消費量 179.4g/PS h 清水艙 約 4t 主機 富士重工業製  
 4サイクルディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 700 PS (525RPM) 発電機 AC 225V 30kVA 2台  
 送信機 中短波 A<sub>1</sub>150W 中波 A<sub>2</sub> 100W, SSB 15W 各1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大)  
 13.782Kn (常用) 12Kn 航続距離 12Kn 約 1,000浬 船級 第2級近海第5種  
 乗組員 17名 同型船 ひだか ◎ つるきはびやまと同時に起工進水、第1号、第2号は北海道南方海域で大型に、つるきは四国南方および九州東方海域で南方型に設計され、被論船より1号機18PS、2号機は木製40PS付を搭載する。電航、被論設備一式、船備 (2隻、1隻) 150-10



木造中型掃海艇 はりお 防衛庁  
H A R I O

日立造船株式会社神奈川工場建造  
 長さ 約 45.70m 幅 約 8.60m 起工 37-3-19 進水 37-10-10 竣工 38-3-23  
 主機械 三菱 YV 10Z 型ディーゼル機関 2 基 深さ 約 4.00m 吃水 約 2.30m 排水量 約 330t  
 兵装 掃海具一式, 20mm 単装機銃 1 門 出力 600 PS×2 速力 約 13.5Kn  
 昭和36年度建造計画に基づくもの。



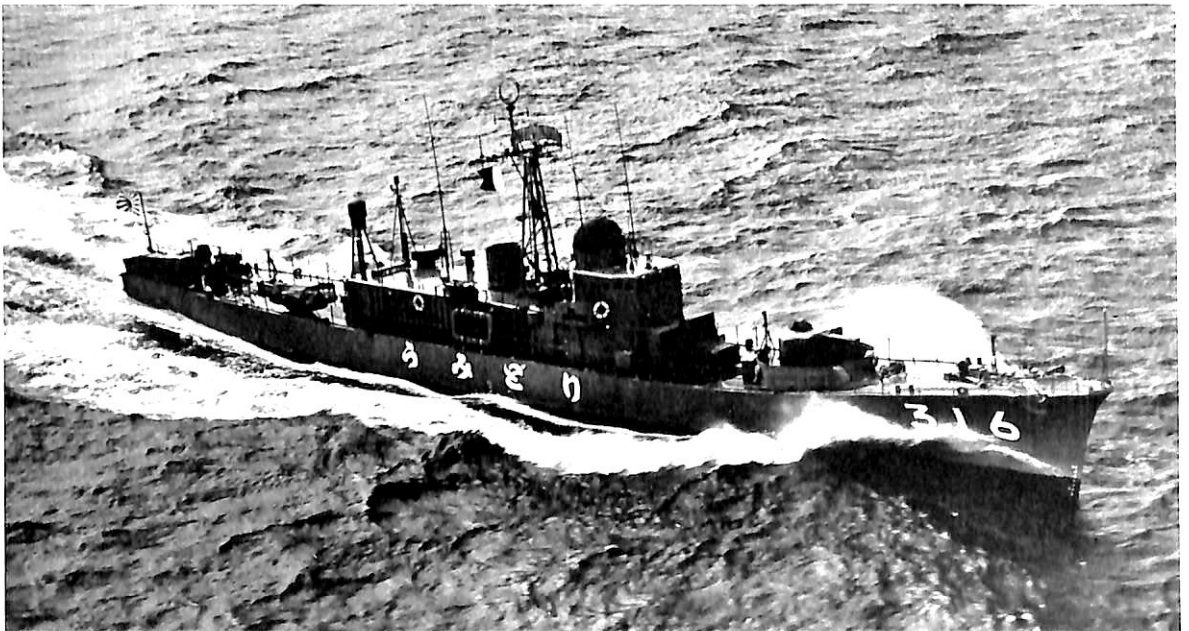
中型掃海艇 からと 防衛庁  
K A R A T O

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造  
 長さ 45.7m 幅 8.6m 深さ 4.0m 起工 37 3 15 進水 37 12 11 竣工 38 3 27  
 主機械 三菱 YV10Z 型ディーゼル機関 2 基 吃水 (常備) 2.3m 基準排水量 330t  
 乗組員 39名 同型船 はりお 出力 (連続最大) 600SP 2 (1350RPM) 速力 13Kn  
 兵装 20mm 単装機銃 1 基 掃海装置一式 本船は昭和36年度建造  
 計画による。



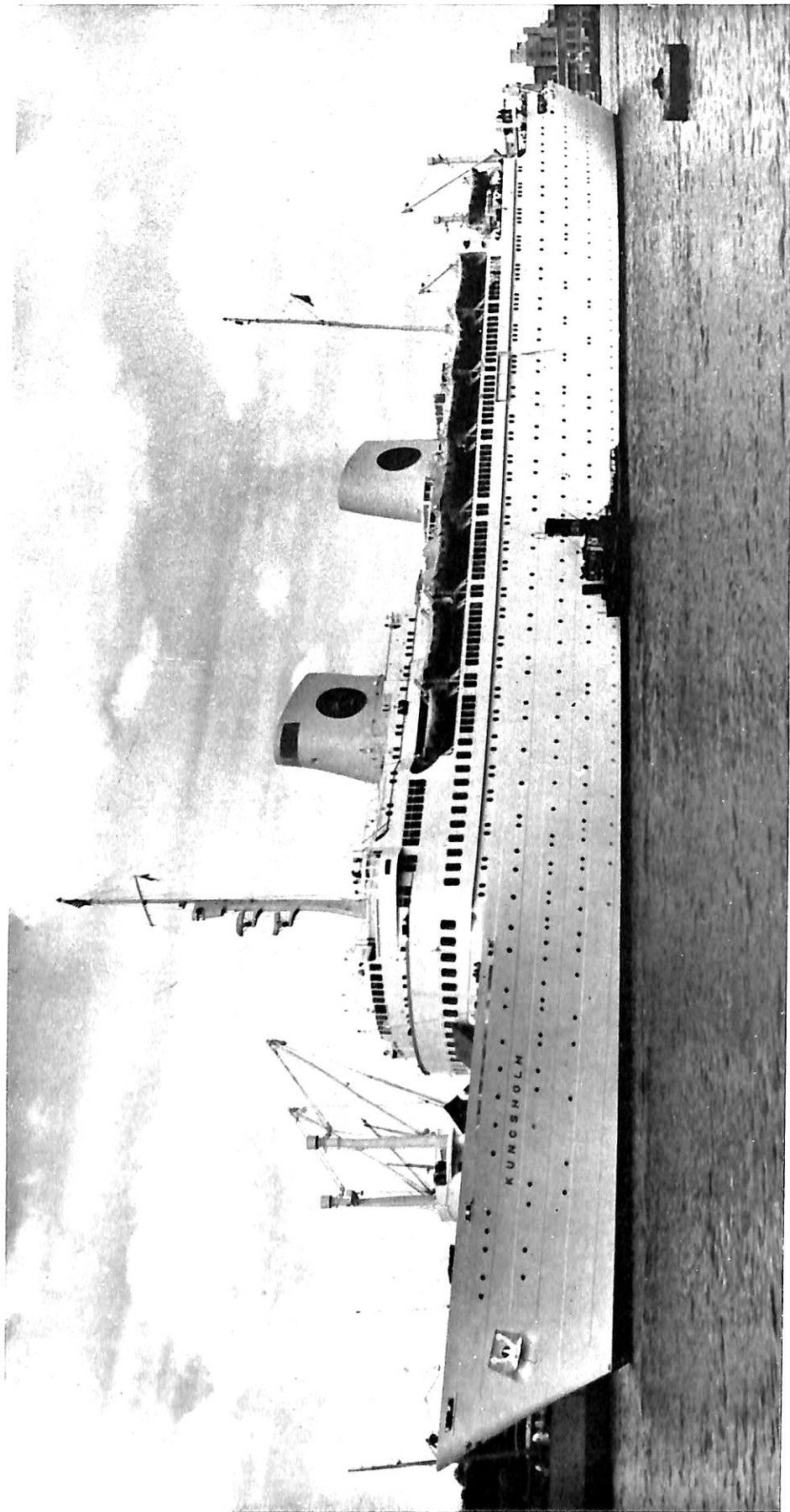
甲型駆潜艇 わかたか 防衛庁  
WAKATAKA

株式会社呉造船所建造 起工 37-3-5 進水 37-11-13 竣工 38-3-30  
 長さ 60.00m 幅 7.10m 深さ 4.40m 吃水 (常備) 2.40m 基準排水量 約 460t  
 主機械 三井 B&W型 ディーゼル機関 2 基 出力 2,000PS×2 速力 約 20Kn  
 兵装 40mm 連装機銃 1 基 短魚雷発射管 (3連装) 2 基 爆雷投下機 1 基 ヘッジホッグ 1 基 昭和36年  
 度建造計画



甲型駆潜艇 うみどり 防衛庁  
UMIDORI

佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 起工 37-2-15 進水 37-10-15 竣工 38-3-30  
 長さ 60.00m 幅 7.10m 深さ 4.40m 吃水 (常備) 2.30m 基準排水量 430t  
 主機械 川崎 MAN ディーゼル機関 2 基 出力 1,900 PS×2 速力 約 20Kn  
 乗組員 80 名 同型船 (はるか) (35年11月建造) 主要兵装 40mm 連装機銃 1 基 短魚雷発射管  
 (3連装) 2 基 ヘッジホッグ 1 基 爆雷投下器 1 基 昭和36年度建造計画



## M S KUNGSBOLM

船 主 SVENSKA AMERIKA LINIEN, Göteborg  
 造船所 N.V. KON MIJ. "DE SCHELDE",  
 Vlissingen, Nederland  
 改造造船所 NEDERLANDSCHE DOK EN  
 SCHIEPSBOUW MIJ. Amsterdam,  
 Nederland

起 工 1951-1-20  
 進 水 1952-10-18  
 型 式 船 1953-10  
 改造期間 1961-10-8~12-12

全 長 600'0"  
 垂線間長 530'3"  
 船 幅 77'0"  
 吃 水 27'1"  
 重 量 噸 4,000tons  
 排水量 18,880tons  
 總噸數 21,164.05T  
 純噸數 10,996.48T  
 貨物噸 72,000ft<sup>3</sup>  
 冷藏噸 8,768ft<sup>3</sup>



## MS KUNGSHOLM

Main lounge

速水育三

スウェーデンの客船 KUNGSHOLM は観光船として、年の改まるごとに浅春の来日が慣例となった。清麗で典雅なスカンディナヴィアの正統をつぐ装飾様式はたしかに美しいが、ROTTERDAM を見慣れた眼にはやや暗い印象をうける。

船主の工務部が私の希望に従って作成したノートは装飾の明細に触れず、1961年末の一部改装を略述しているだけである。

同船は1961年 Göteborg に帰港するや食堂の床を Armstrong Corton tile にし、公室の傷んでいる家具とカーテンを新品に代替した上、アムステルダムの NDSM 造船所に廻航された。

Brown Brothers の Stabilizer を取付け、料理室を改修して新式の皿洗機やパン焼オーヴンを買入れ、Upper, Main, A3甲板にある59船室のシャワー・バスをマスターズに格上げし、全船室をフルカーハットとしたこと、公室に jacaranda のダンスフロアをつけ、オーディトリウムはシネマスクリーン向に改造し、カーペット

をしきつめたこと、Main deck に家族用のアイアン室、Cデッキに乳幼児用のミルク室を新設、無電の送信装置を強化したこと等である。

Svenska Amerika Linien はクルーズに力を入れ、客船2隻で年間10回、その中で30日以上が6回もある。GRIPSHOLM は延べ194日、KUNGSHOLM は126日周航し、インターヴァルに定期航海が挿まるといった具合である。行先は太平洋南方水域、南米、地中海、北欧と多岐に亘っている。

同社の煙筒に記入された社章は昔のスウェーデン王室の紋章を模したもので、Stockholmの古城“Tre Kronor” (Three Crowns) を象徴している。

自社の養成所で訓練を受けた見習料理人はフランスに派遣されて料理をきわめ、アメリカに転じてアメリカ人の嗜好と風習を知る。給仕は非公式に各地の一流ホテルでサービスの実際を学ぶ。客船の運営にはこの執心こそと思われる。



Forward smoking room

M S KUNGS HOLM

Forward lounge



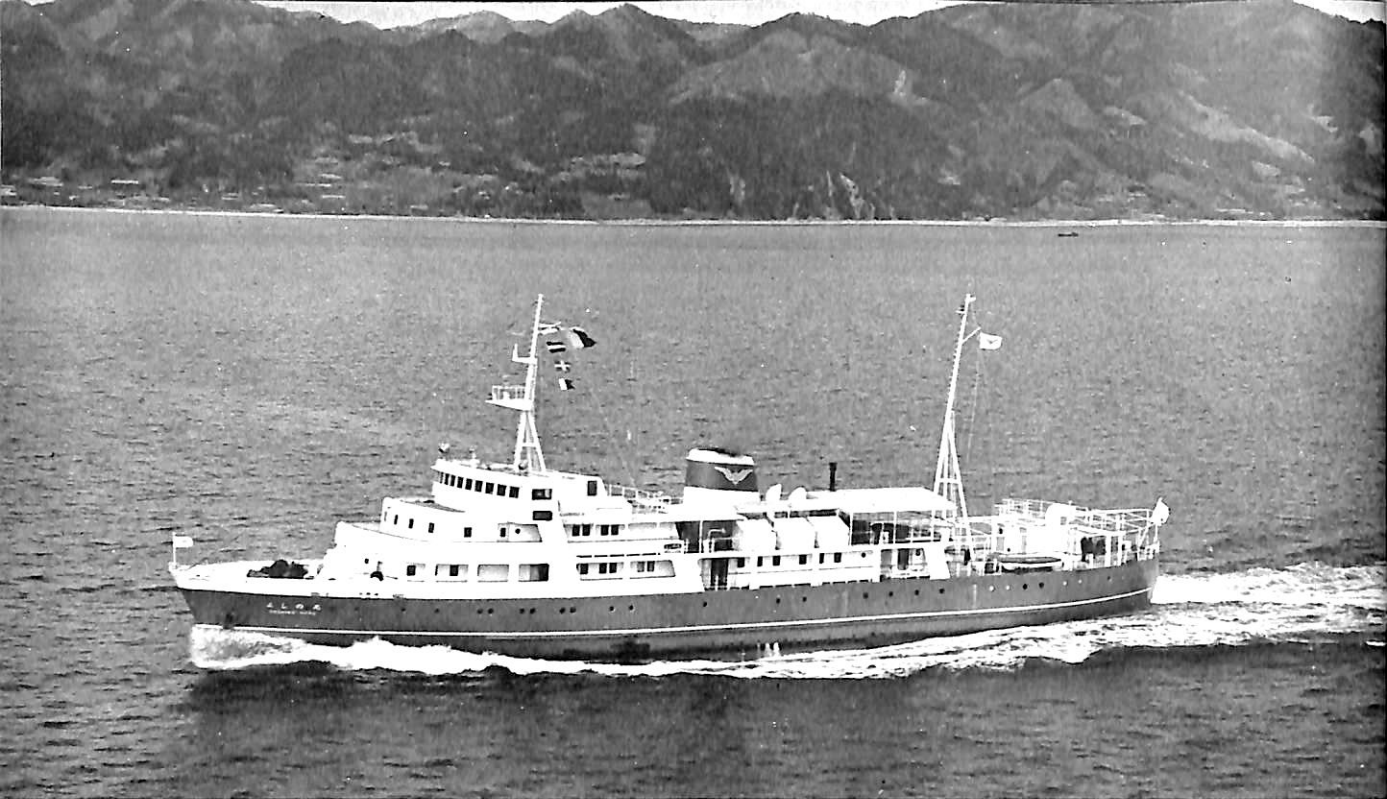
Aft smoking room



Verandah



Stateroom

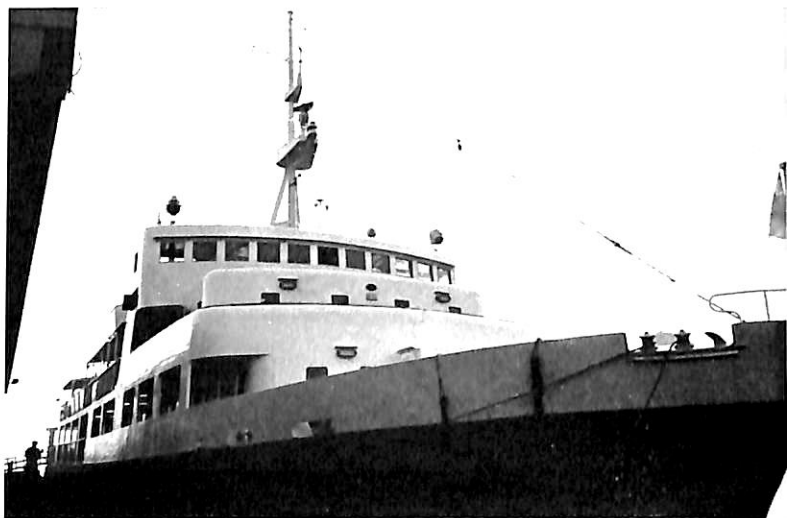


客船 よしの丸 南海汽船株式会社  
YOSHINO MARU

日立造船株式会社桜島工場建造  
 起工 37-8-10 進水 37-12-12  
 竣工 38-3-5 全長 61.11m  
 垂線間長 58.00m 型幅 10.80m  
 型深 4.60m 満載吃水(型) 3.30m  
 満載排水量 1,069kt 総噸数 1,211.18T  
 純噸数 562.41T 載貨重量 186.1kt  
 貨物艙容積 45.97m<sup>3</sup> (純容量)  
 燃料油艙 52.76m<sup>3</sup> 燃料消費量 8.2t/day  
 清水艙 36.36m<sup>3</sup> 主機機 日立B&W 628  
 VBF-50 型単動2サイクルターボチャージャ付  
 ディーゼル機関 2基  
 出力 (連続最大) 1,040 PS×2 (360RPM)  
 (常用) 885PS×2 (341RPM)  
 補汽缶 堅型自然送風重油専焼式 1基  
 発電機 AC450V 100kVA (80kW) 3台  
 超短波無線電話装置 10W 1式  
 速力 (試運転最大) 16.25Kn  
 (満載航海) 14.75 Kn  
 航続距離 約 1,890浬  
 船級 沿海第2級船  
 船型 全通船楼型2枚舷  
 乗組員 47名 (予備4名を含む)  
 旅客 特等8名、1等80名、特別2等100名、  
 2等528名 合計716名  
 航路 和歌山 小松島間

救命設備

交通艇 (プラスチック製) 3人乗1隻、交通艇  
 用タビット ラシアル型1組、救命筏 (膨脹型)  
 25人乗乙種8組、丙種23組、救命浮環4ヶ、救  
 命胴衣 旅客用788ヶ、乗組員用47ヶ、その他  
 アンチローリングタンク設備



船橋前面をみる



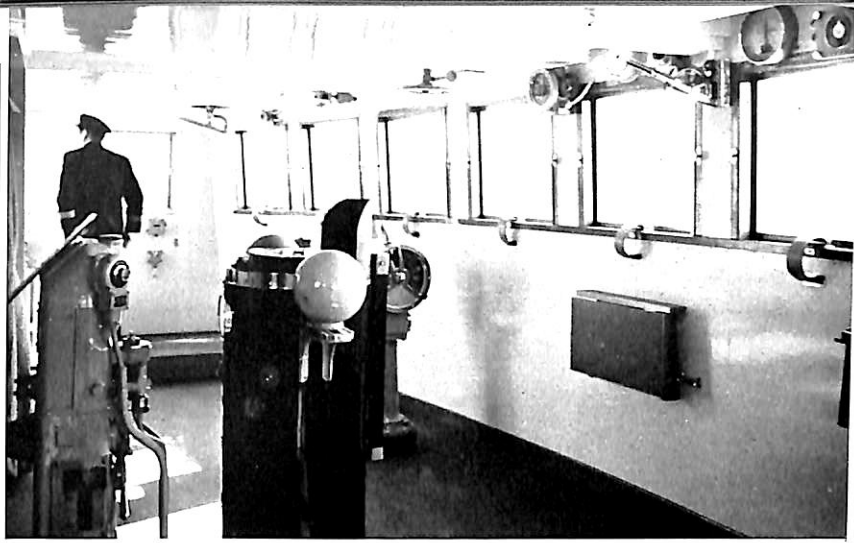
救命艇のかわりに膨脹型救命筏を設けている。



よしの丸



1等洋室



船橋操舵室



特等室



サロン (後面をみる)



サロン

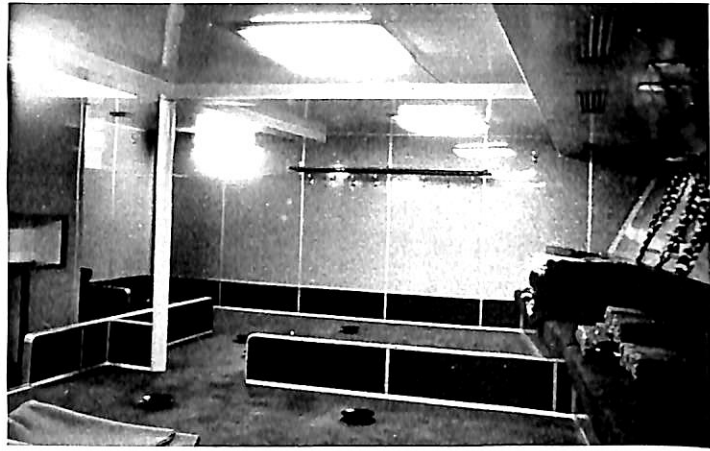


1等和室

客船よしの丸



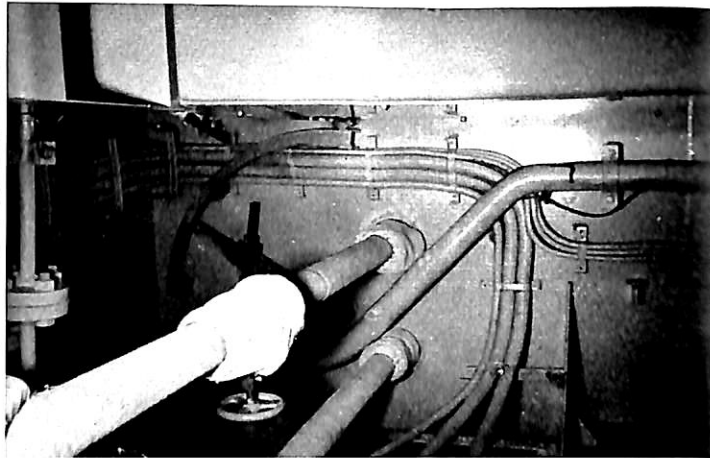
エントランスホールの階段



特別2等室



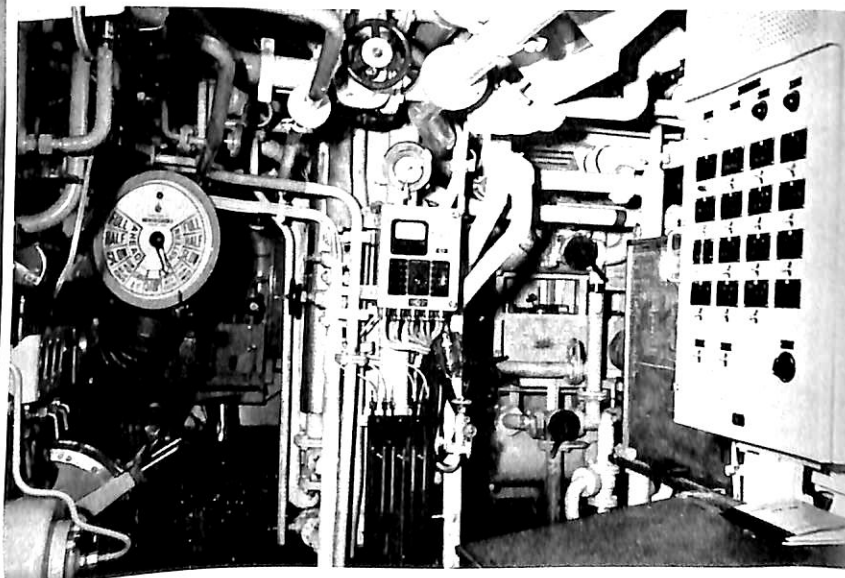
2等室



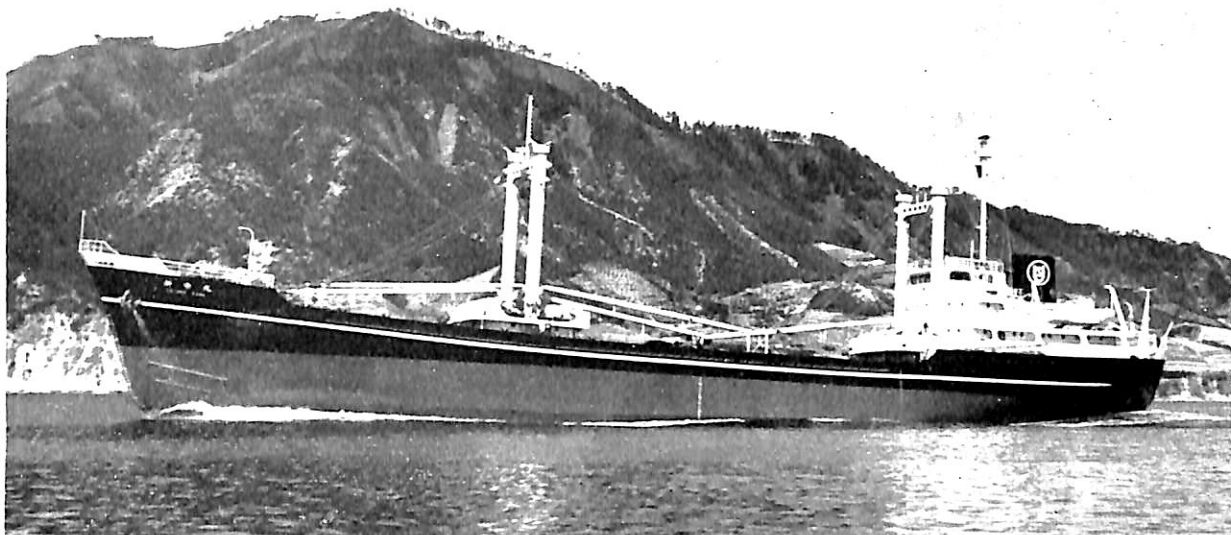
アンチローリングタンクダンパー開閉器



2等喫煙室



機関室主機操縦台および集中警報盤



貨物船 新幸丸 宇和島商船株式会社  
SHINKO MARU

来島船渠株式会社建造	起工 37-10-16	進水 38-1-13	竣工 38-2-28	全長 87.11m
垂線間長 81.00m	型幅 12.80m	型深 6.60m	満載吃水 5.65m	満載排水量 4,300kt
総噸数 1,936.37T	純噸数 1,123.91T	載貨重量 3,015.2kt	貨物艙容積 (ベール) 3,639.2m <sup>3</sup>	
(グリーン) 4,000.1m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 10t×2, 15t×4	燃料油艙 323.08m <sup>3</sup>	
燃料消費量 6.05t/day	清水艙 96.07t	主機械 伊藤鉄工所製 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) 1,800PS (250RPM) (常用) 1,530PS (236RPM)		補汽缶 乾燃室型 5号缶 1基	受信機 全波受信機 2台	
発電機 60kVA×230V×150A 2台	送信機 中短波 250W, 50W 各1台	船級 NK 近海第1級		
速力 (試運転最大) 14.225Kn (満載航海) 12.00Kn	航続距離 14,450浬			
船型 四甲板型	乗組員 32名			



客船 第二くらかけ丸 伊豆箱根鉄道株式会社  
KURAKAKE MARU No 2

日本鋼管株式会社清水造船所建造	起工 37-12-1	進水 38-1-29	竣工 38-3-19
全長 23.765m	型幅 11.60m	型深 3.10m	満載吃水 2.00m
総噸数 232.10T	純噸数 153.19T	載貨重量 56.83kt	燃料油艙 3.8m <sup>3</sup>
清水艙 0.3m <sup>3</sup>	主機械 三菱日本 DH21M 型 4サイクル単動無過給減速機付	ディーゼル機関 2基	燃料消費量 210g PS/h
出力 (連続最大) 160BPS×2	(1,800RPM) (プロペラ軸 436.2RPM)	発電機 AC7kW, 3kW 各1台	
速力 (試運転最大) 11.66Kn (満載航海) 約 10Kn	船級 平水第4級船	船型 双胴型船	
乗組員 6名	旅客 850名 (椅子席40名 立席810名)	本船は芦の湖遊覧双胴型船の第2船で、第一くらかけ丸を基にして船型も改良され噸数も大きく同馬力で約1Kn以上の速力がました。	

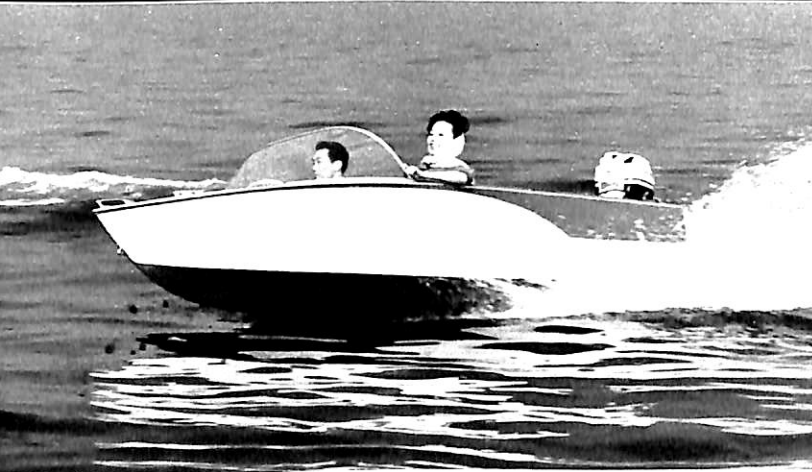
IHI CRAFT では、本年のボート・シーズンを前にして3月15日63年型の展示会を開催した。この展示会には先に発表した16呎の水  
中翼船のプレジャー・ボートにつづいて開発した14呎のランナバウト型水中翼船をはじめとして、プレジャー・ボートでは26呎キャビン・クルーザーR-26、12呎ランナバウトゼット12、11呎ランナバウトカートッパー11D等の新型を5種類含めて10種類が展示された。

(1) 14呎ランナバウト型水中翼船シーホーク14HF

16呎ランナバウト型水中翼船につづいて、ランナバウトの一つであるシーホーク14D型を水中翼船化したものであり、ボートの特長と水中翼船の魅力ある性能とをあわせもっている。特に浮揚高さを高くし、しかも船外機は市販の標準型長軸(20"ロングシャフト型)をそのまま使用できるため、特別の改造はいらない。さらに前部水中翼はきわめて簡単な操作で、完全に折畳みでき、舷側に密着できるので、普通のモーター・ボートと同様に棧橋への横付けができる。

(2) 12呎ランナバウトゼット12

今回はじめて発表された新型の一つで小型ながら水上スキーを曳航できる。すなわち12呎の小型でありながら本来のモーター・ボートの機能を備え、小馬力船外機(25~30馬力)でその性能を発揮するので、IHI CRAFTが本年度の普及型として期待している。



(上) 14 呎シーホーク水中翼船14 HF (下) 12 呎ゼット12

## 米海軍の世界最高速 水中翼実験艇 HTC 着水

ボーイング社ではこのほど世界最高速の水中翼艇として設計された米海軍のHTC—水中翼実験艇を着水させた。

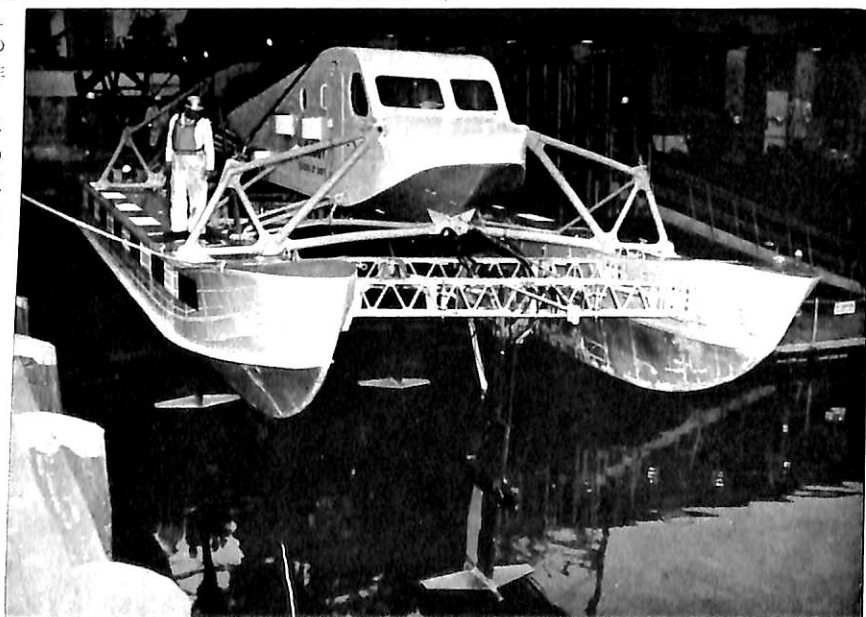
同HTCはクレーンでシアトルのボーイング社ミサイル製作センターのドックからデュワミッシュ水路に移されたもので、バジェット・サウンドで“排水”航走試運転が始められたが、その後数週間にわたって基礎テストが続けられる予定。なお同艇の初“飛行”(艇体が飛行機の翼に似た水中翼で支えられ水面から浮揚する)についてはまだ予定されていないが3月中に実施される予定。

HTCの水中翼は艇体下の固定支柱にとりつけられ毎時約115マイル(184km)の速力を出すよう設計され、高速水中翼装置研究用のテスト・ベッドとして使用されるはずで同艇には各種水中翼および水中翼配置型式がとりつけられる。

重さ15トン、全アルミ製HTCはボーイング社ミサイル製作セン

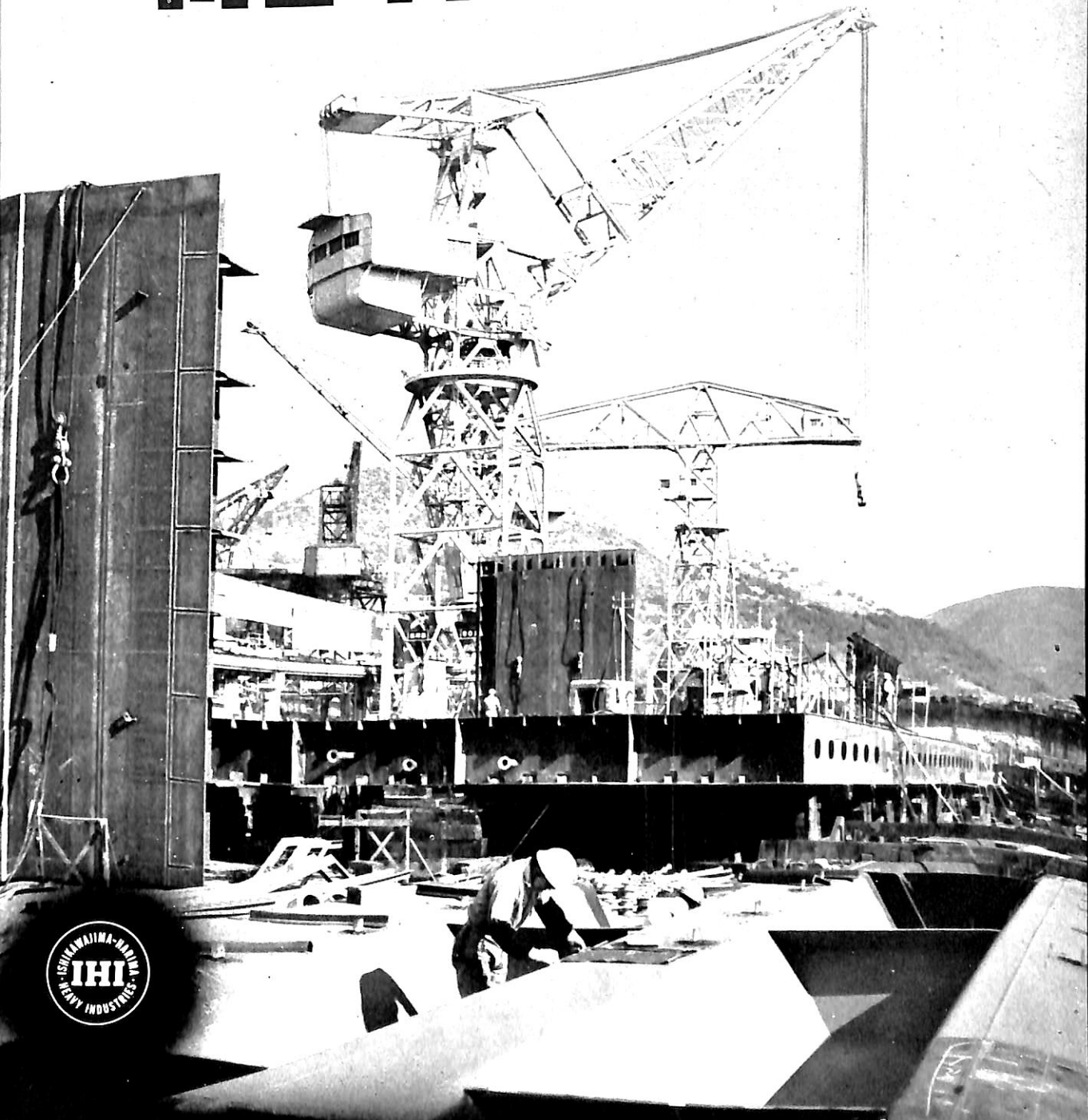
ターで組み立てられたもので交通の激しい水路では75馬力の外舷エンジン2基で走るが、同艇の主エンジンはカタマラン型艇体間に搭載されるジェット・エンジンとならず。

なお試運転のためバジョン・アイランドと西シアトル間の同島東端に沿って長さ6マイル(9.6km)のテスト・コースが設定されており、このコースで近くジェット・エンジンのテストが実施される予定。(ボーイングニュース38—3—7)



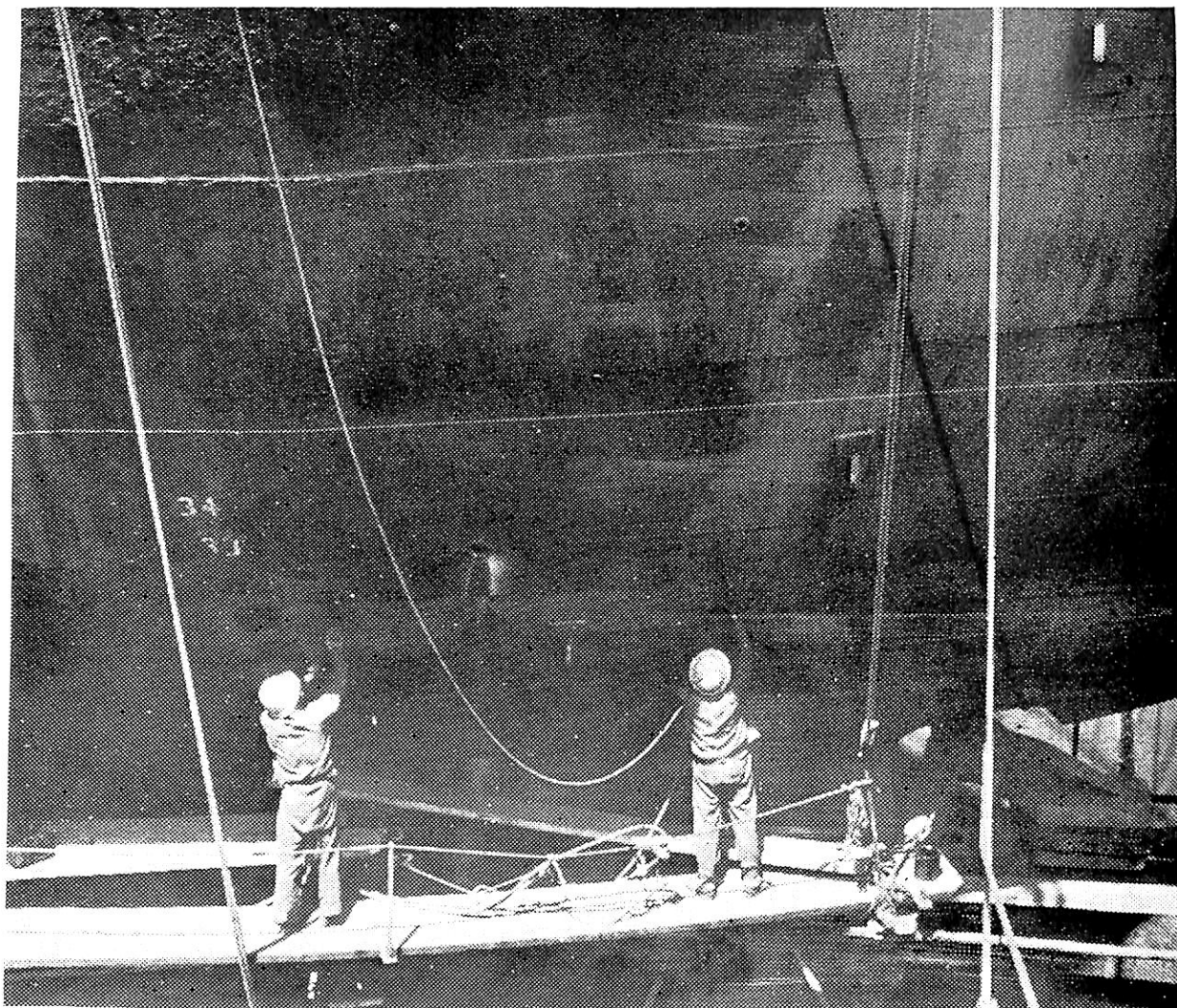
デュワミッシュ水路に移された水中翼実験艇HTC

# 船舶 新造・修理



## 石川島播磨重工業株式会社

船舶事業部 東京都千代田区大手町1-2 (貿易会館) 電話(231) 7661・7671 (代表)  
東京第二工場 東京都江東区深川豊洲 2-6 電話(641) 1111・1171 (代表)  
相生第一工場 兵庫県相生市相生 5 2 9 2 電話(相生) 1 4 (代表)



# 船齡を：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  
ピ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。

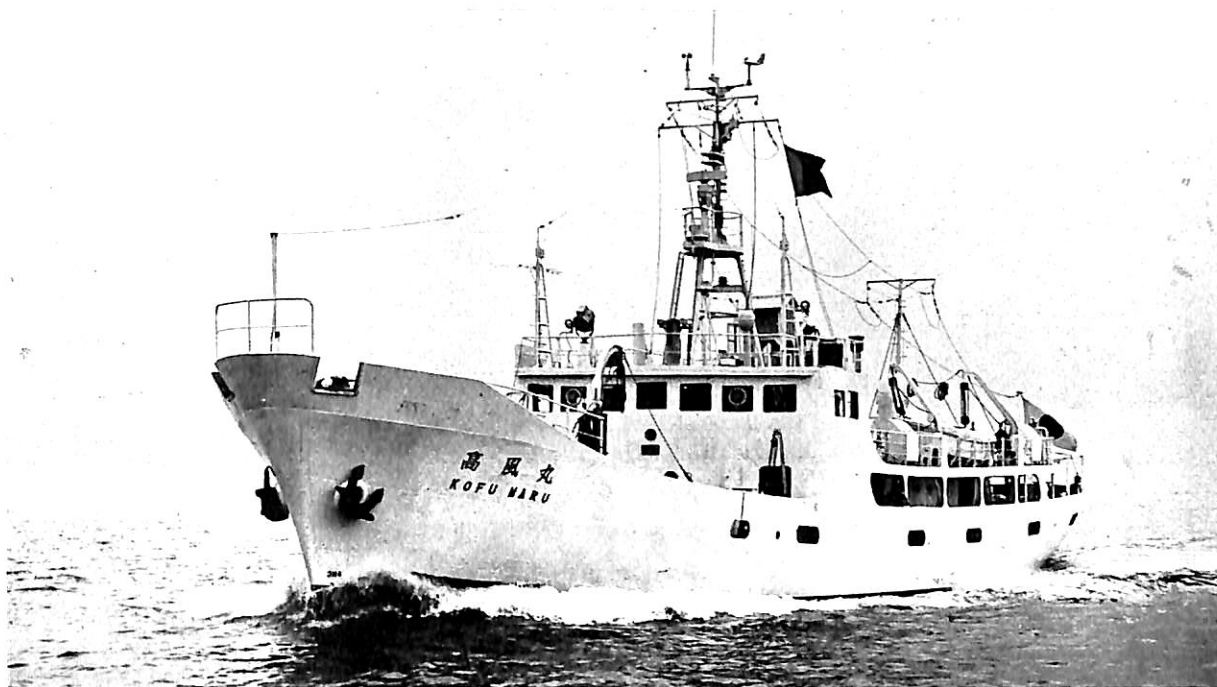
## 特長

- 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

## 川途

- 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



海洋気象観測船 高風丸 気象庁(函館海洋気象台所属)  
KOFU MARU

石川島播磨重工業株式会社東京2第工場建造 起工 37-8-20 進水 37-11-30 竣工 38-3-15  
 全長 47.01m 垂線間長 42.50m 型幅 7.70m 型深 3.80m 満載吃水 2.85m  
 総噸数 335.19T 純噸数 96.28T 載貨重量 216.6t 燃料油艙 115m<sup>3</sup> 燃料消費量 2.5t/day  
 清水艙 81m<sup>3</sup> 主機械 富士ディーゼル6SD30H型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 650BPS (360RPM)  
 (常用) 552BPS (342RPM) 補汽缶 クレイトン1台 発電機 AC50BVA×225V 1台  
 送信機 中短波 300W 1台 中波 50W 1台 受信機 長中波 1台 全波 2台  
 速力(試運転最大) 11.995Kn (満載航海) 11.0Kn 航続距離 9,000哩 船級 近海1区第2級船  
 船型 低船首楼付平甲板船 乗組員 船体部11名 機関部9名 通信, 事務部6名 観測部15名 計41名  
 本船はオホーツク海, 三陸沖の北方海域で作業するため十分な耐航性, 復原性と強度を有し流水接触部は板厚を増している。船尾に消防兼雑用水ポンプによる海水噴射装置を備え回頭ないし船位保持の補助を行なわせる。



## 造船間仕切に

# ノボパン

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。



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……………木口面を塗装すれば充分です  
 NovopanB…航海安全条約によるB隔壁(アスベスト入り)

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

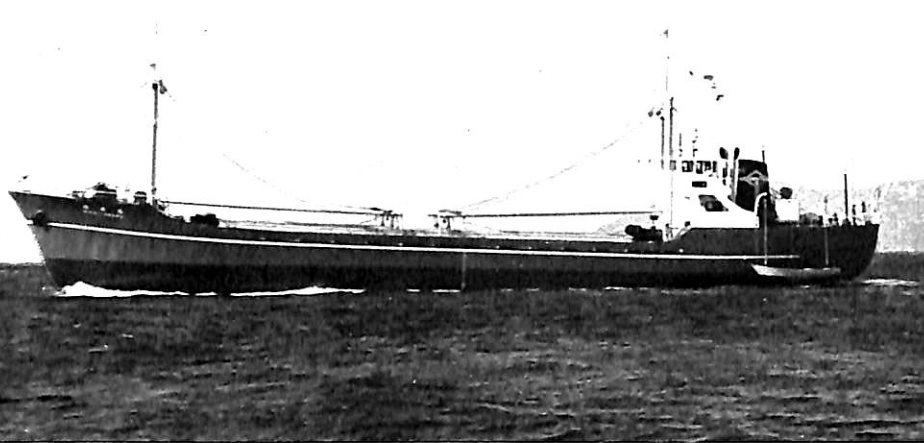
遮音・断熱・難燃材  
 JIS表示許可工場

# NOVO pan

## 日本ノボパン工業株式会社

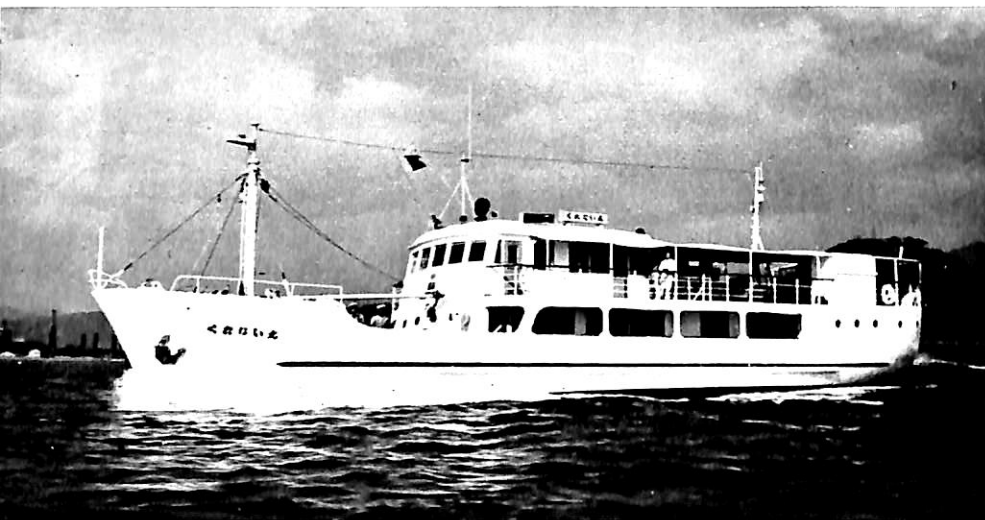
(カタログ請求は企画係へ)

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



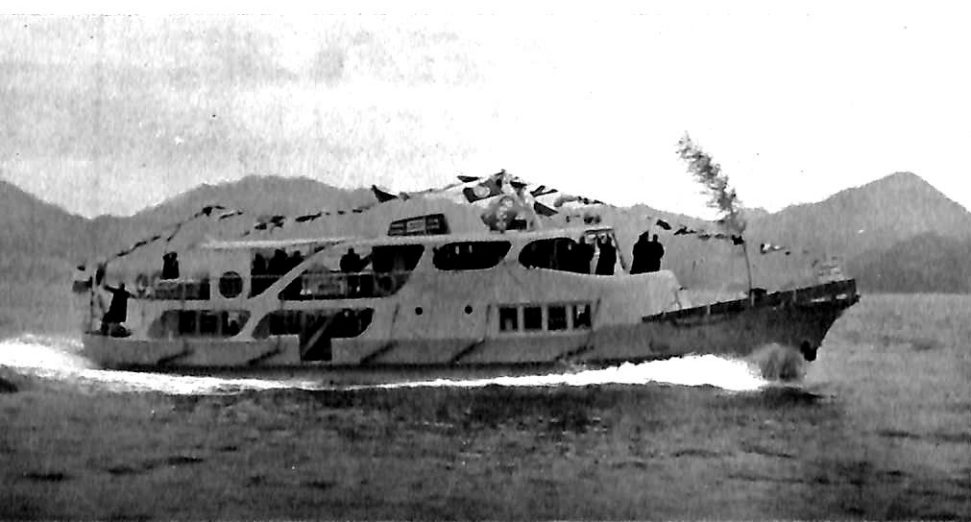
貨物船 日洋丸 日鮮海運株式会社  
NICHIO MARU

今治造船株式会社建造  
起工 37-12-6 進水 38-1-29  
竣工 38-2-3 全長 59.540m  
垂線間長 54.000m  
型幅 8.500m 型深 4.450m  
満載吃水 4.100m 満載排水量 1,502kt  
総噸数 602.08T 純噸数 379.08T  
載貨重量 1,129.552kt  
貨物艙容積 (ベール) 1,253.556m<sup>3</sup>  
(グレーン) 1,348.229m<sup>3</sup>  
艙口数 1 デリックブーム 5t×4  
燃料油艙 16.68m<sup>3</sup>×2  
燃料消費量 3.25t/day 清水艙 30.6m  
主機械 横田鉄工所製 DSS6-35型  
ディーゼル機関1基  
出力 (連続最大) 800PS(330RPM)  
(常用) 680PS(300RPM)  
発電機 5kW×1 3kW×1  
速力 (試運転最大) 12.487Kn  
(満載航海) 10.62Kn  
航続距離 1,600哩 無線電話設備  
船級 沿海(朝鮮を含む) 2級  
船型 凹甲板船 乗組員 15名  
同型船 第2八幡丸, 海笠丸



旅客船 くれない丸 特定船舶整備公団  
中村海運株式会社  
KURENAI MARU

金輪船渠株式会社建造  
起工 37-10-20 進水 36-12-24  
竣工 38-2-15 全長 32.65m  
垂線間長 29.00m  
型幅 5.80m 型深 2.60m  
満載吃水 2.00m 満載排水量 196.01  
総噸数 153.08T 純噸数 70.84T  
載貨重量 49.08t  
貨物艙容積 (ベール) 37.80m<sup>3</sup>  
艙口数 1 デリックブーム 0.9t×1  
燃料油艙 5.88t 清水艙 3.23t  
燃料消費量 0.168kg/PS/h  
主機械 新潟鉄工製 6M28HS型  
ディーゼル機関1基  
出力 (連続最大) 600BPS(380RPM)  
(常用) 500BPS(360RPM)  
発電機 AC25kVA 250V 2台  
速力 (試運転最大) 12.648Kn  
(満載航海) 12.0Kn 航続距離 850哩  
船級 JG 沿海3級 無線電話一式  
船型 低船首楼一層甲板船  
乗組員 10名 旅客 特1 16名  
1等 32名 2等 68名 計116名  
船行区域 奄美大島(名瀬)一喜界島  
間1.5~6時間の定期船

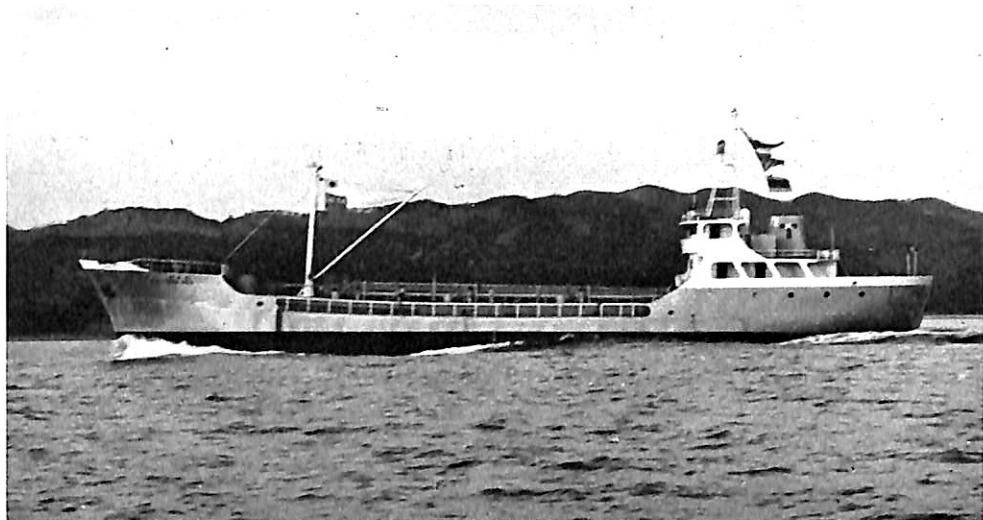


旅客船 からたち 愛媛県越智郡関前村  
KARATACHI

有限会社松浦鉄工造船所建造  
起工 37-11 1 進水 38-1-29  
竣工 38-2-16 全長 25.04m  
垂線間長 22.00m  
型幅 5.00m 型深 2.30m  
満載吃水 1.675m  
満載排水量 111.239kt  
総噸数 99.00T 純噸数 50.24T  
燃料油艙 3.23t  
燃料消費量 1.264t/day 清水艙 2.66  
主機械 松井鉄工所製 MD625S型  
ディーゼル機関1基  
出力 (連続最大) 390BPS  
発電機 AC5kVA 1基  
速力 (試運転最大) 11.29Kn  
(満載航海) 10.65Kn  
航続距離 650哩 船級 沿海3級  
船型 平甲板型 乗組員 4名  
旅客 183名(平水)  
航路 関前村 今治市

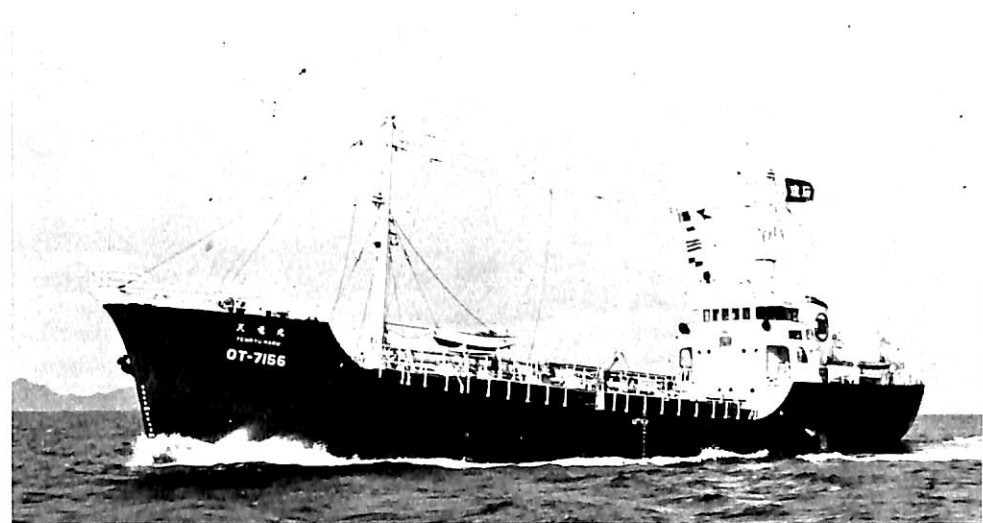


寺岡造船所建造  
 進水 37-10-14 竣工 38-2-10  
 全長 54.17m 垂線間長 48.75m  
 型幅 9.00m 型深 4.50m  
 満載吃水 4.20m 満載排水量 1,400t  
 総噸数 499.56T 純噸数 272.73T  
 載貨重量 1,100kt  
 主荷油泵 500k/h×2 油槽数 8  
 燃料油艙 36.5m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 3.28t/day 清水艙 56.5m<sup>3</sup>  
 主機械 阪神内燃機製 Z6VSH 過給機  
 付ディーゼル機関 1基  
 出力(連続最大) 800BPS  
 補汽缶 大阪ボイラ製湿燃室丸ボイラ  
 1缶 発電機 AC 5kW 110V (補助)  
 DC3kW×110V各1台  
 SSB 無線電話機 1台  
 速力(試運転最大) 14.4Kn  
 (満載航海)12.6Kn 航続距離 3,590浬  
 船型 船尾機関凹甲板型 乗組員13名



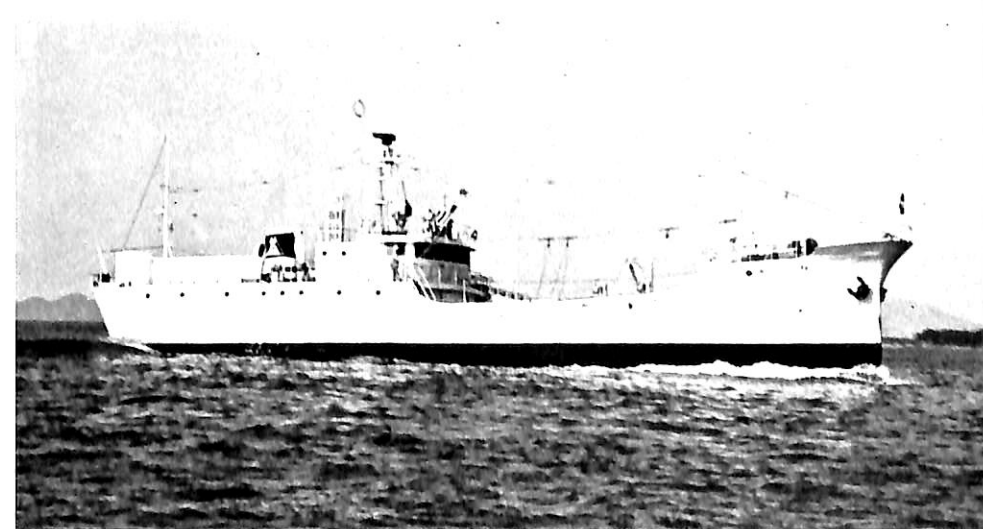
油槽船 第三祐喜丸 有限会社祐喜船舶  
 YUKI MARU No. 3

四国ドック株式会社建造  
 起工 37-8-10 進水 37-11-28  
 竣工 38-2-7 全長 53.014m  
 垂線間長 48.00m 型幅 7.80m  
 型深 3.85m 満載吃水 3.52m  
 満載排水量 994kt 総噸数 489.43T  
 純噸数 234.82T 載貨重量 720.73kt  
 貨物艙容積 866.12m<sup>3</sup>  
 主荷油泵 100m<sup>3</sup>/h×70m 2台  
 燃料油艙 33.35m<sup>3</sup> 燃料消費量 120/h  
 清水艙 31.04m<sup>3</sup>  
 主機械 富士ディーゼル製 6SD30H  
 型単動 4サイクル 過給機付ディーゼル  
 機関 1基 出力(連続最大) 700PS  
 (360RPM) (常用) 595PB(341RPM)  
 発電機 DC115V 7.5kW 1台  
 送信機 150W 1台  
 受信機 8球スーパー(全波) 1台  
 速力(試運転最大) 11.0Kn  
 (満載航海) 10.3Kn 航続距離 2,150浬  
 船級 NK 近海 2級船  
 船型 長船尾楼付凹甲板型  
 乗組員 14名 主機遠隔操縦装置,  
 CO<sub>2</sub>防火装置, ガソリン, ケロシン,  
 ディーゼル油, バンカー油混載可能

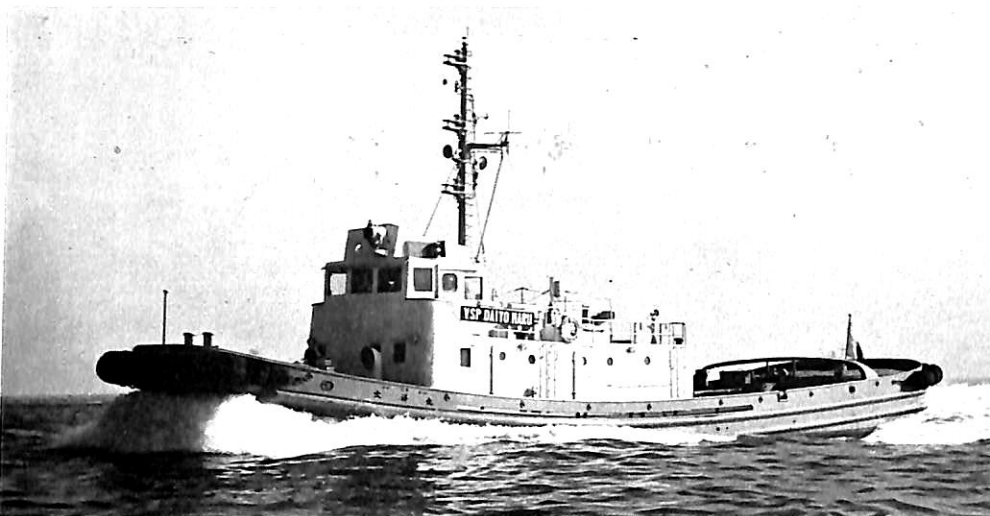


油槽船 天竜丸 琉球石油株式会社  
 TENRYU MARU

四国ドック株式会社建造  
 起工 37 11-6 進水 38 -2-10  
 竣工 38 3-27 全長 43.50m  
 垂線間長 39.00m 型幅 7.40m  
 型深 3.60m 満載吃水 3.15m  
 総噸数 318.24T 純噸数 145.93T  
 艙口数 2 燃料油艙 165.13m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 125/h 清水艙 51.30m<sup>3</sup>  
 主機械 阪神内燃機製 T6VS堅単動4サ  
 イクル 過給機付ディーゼル機関 1基  
 出力(連続最大) 650PS (350RPM)  
 (常用) 552PS (332RPM)  
 発電機 自動式 AC 230V 75kVA 2台  
 送信機 (主) 500W (補) 50W, 30W  
 SSB 送受信機 各1台  
 受信機 全波12球, 中短波18球  
 速力(試運転最大) 11.38Kn  
 気象図横写機, ロラン, 方探, レーダ  
 ー, ジャイロコンパス, 魚探, ガイガ  
 ー計数管, 電磁海流計, 自動操舵装置,  
 主機遠隔装置, 電動測深機, ログ装置



漁業練習船 劍丸 富山県  
 TSURUGI MARU



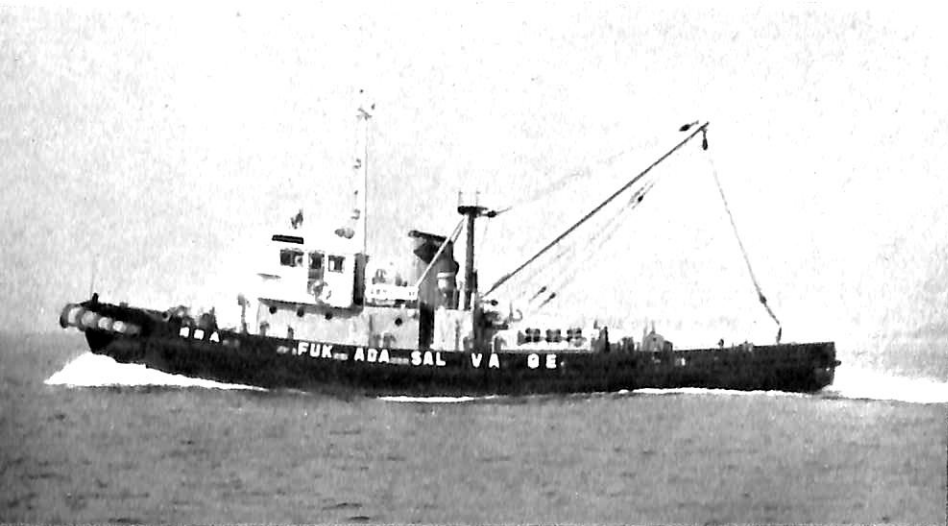
曳 船 VSP 大洋丸 五洋汽船株式会社  
DAIYO MARU

株式会社大阪造船所建造  
起工 37-10-25 進水 38-2-8  
竣工 38-3-11 全長 27.70m  
垂線間長 26.60m 型幅 3.10m  
型深 2.30m 満載吃水 2.30m  
満載排水量 226.5kt 純噸数 118.68T  
純噸数 37.21T  
燃料油艙 17.55m<sup>3</sup>  
燃料消費量 4.31t/day  
清水艙 11.15m<sup>3</sup>  
主機械 新潟鉄工製 6L25X型ディーゼル機関 2基  
出力 (常用) 550BPS×2 (500RPM)  
プロペラ V. S. P. 18E/115型 2軸  
発電機 AC 225V 5kVA 1台  
(補) AC 225V 12.5kVA 1台  
速力 (試運転最大) 12.26Kn  
曳航力 10.65t 船級 沿海3級  
乗組員 10名 旅客 7名



曳 船 苫小牧丸 苫小牧市役所  
TOMAKOMAI MARU

株式会社大阪造船所建造  
起工 37-10-10 進水 38-2-7  
竣工 38-3-20 (現地引渡)  
全長 25.70m 垂線間長 24.85m  
型幅 7.00m 型深 3.00m  
満載吃水 2.20m 満載排水量 219kt  
総噸数 115.58T 純噸数 38.90T  
燃料油艙 17.99m<sup>3</sup>  
燃料消費量 4.33t/day  
清水艙 14.48m<sup>3</sup>  
主機械 富士ディーゼル 6MD 27.5H  
ディーゼル機関 2基  
出力  
(連続最大) 850BPS×2 (500RPM)  
(常用) 550BPS×2  
プロペラ V. S. P. 18E/115型 2軸  
発電機 AC 225V 26kVA 1台  
(補) AC 225V 15kVA 1台  
速力 (試運転最大) 12.02Kn  
曳航力 10.65t 船級 沿海3級  
乗組員 8名 旅客 10名



曳 船 周防丸 深田サルバージ株式会社  
SUHOU MARU

雲備造船工業株式会社建造  
起工 37-10-3 進水 37-12-24  
竣工 38-2-23 全長 27.43m  
垂線間長 25.60m 型幅 6.50m  
型深 3.00m 満載吃水 2.15m  
総噸数 113.65T 純噸数 29.21T  
主機械 日本発動機製 S6NV129L  
ディーゼル機関 1基  
出力 (連続最大) 520BPS (380RPM)  
補機 ヤンマー 4LDL 1台、ヤンマー  
1LEL 2台 発電機 DC 110V 5kW  
速力 (試運転最大) 11.72Kn  
(満載航海) 11.0Kn 船級 沿海3級  
船型 中央機関型 乗組員 10名

日立造船株式会社神奈川工場建造  
 起工 37-11-16 進水 38-2-25  
 竣工 38-3-14 全長 22.00m  
 型幅 (最大) 6.00m 型深 2.50m  
 吃水 (消費状態) 0.81m  
 総噸数 90.27T  
 主機械 三菱日本DH24MKディーゼル  
 機関 1基  
 出力 (連続最大) 250PS (1,800RPM)  
 速力 (試運転載貨常用出力) 11.06Kn  
 航続距離 600<sup>1</sup>/<sub>2</sub>哩  
 船員 5名 診療関係6名 旅客 6名  
 船価 3,530万円 本船は高松市を根拠  
 地とし瀬戸内海区域の巡回診療に従事  
 する。船体は軽構造木製で旅客船の復  
 原性の規定に従う。診療設備、各室に  
 冷暖房設備、防音防熱装置を施して  
 いる。



22m型巡回診療船 かんいほけん丸 簡易保険郵便年金福祉事業団  
 KANI-HOKEN MARU

有限会社松浦鉄工造船所建造  
 起工 37-10-1 進水 38-1-10  
 竣工 38-2-2 全長 26.96m  
 垂線間長 23.45m 型幅 7.60m  
 型深 3.00m 満載吃水 2.188m  
 満載排水量 342.06kt 総噸数 166.08T  
 純噸数 73.00T 載貨重量 215kt  
 貨物艙容積 (グレーン) 125.22m<sup>3</sup>  
 艙口数 1 燃料油艙 9.114t  
 燃料消費量 0.929t/day 清水艙 6.242t  
 主機械 第一内燃機製 2サイクル焼玉  
 BDS(A)-345型 1基  
 出力 (連続最大) 165PS  
 (常用) 150PS  
 発電機 DC 1kW 35V 1基  
 速力 (試運転最大) 8.76Kn  
 (満載航海) 6Kn 航続距離 1,400 哩  
 船級 平水 4級 船型 ウェル甲板型  
 乗組員 6名  
 32PS 0.6m<sup>3</sup> ガッター 1台装備



砂利運搬船 大元丸 平田頼司  
 DAIGEN MARU

株式会社藤永田造船所建造  
 起工 37-12-3 進水 38-3-1  
 竣工 38-3-11 全長 23.50m  
 垂線間長 21.50m 型幅 5.10m  
 型深 2.60m 満載吃水 2.21m  
 満載排水量 175.73kt  
 載貨重量 127.54kt  
 貨物水容積 124.428m<sup>3</sup>  
 貨物水ポンプ 横型セントル 50m<sup>3</sup>/h × 1  
 燃料油艙 2.666m<sup>3</sup> 主機械 米因ゼネ  
 ラルモーター コーホレーション  
 GM 6051 型 2サイクル ディーゼル  
 機関 1基  
 出力 (連続最大) 165PS (1,800RPM)  
 発電機 750W 24V 1台  
 速力 (満載状態試運転最大) 8.073Kn  
 航続距離 460哩  
 船型 甲板一層平甲板船型 乗組員5名



水船 YW10 防衛庁

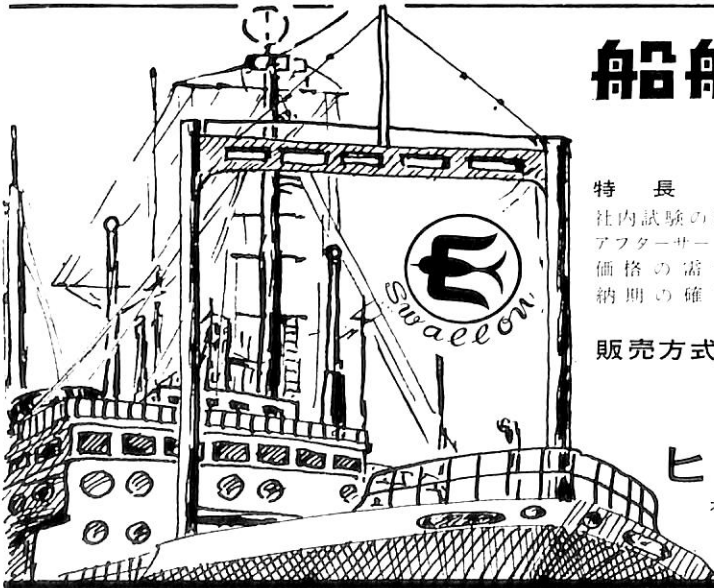
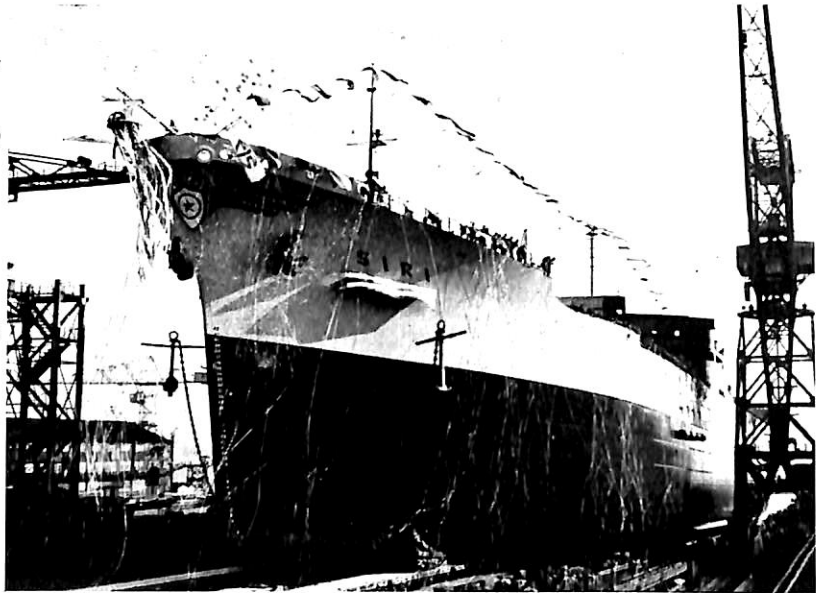


←  
輸出油槽船 **PHILIP S. NIARCHOS**

船主 Andromeda Tanker Corp., (Liberia)  
 三菱造船株式会社長崎造船所建造  
 起工 37-10-25 進水 38-3-11  
 竣工 38-7 予定 垂線間長 242.00m  
 型幅 37.20m 型深 19.90m  
 満載吃水 約 14.63m 総噸数 約 51,500T  
 載貨重量 約 90,400Lt  
 主機械 米国 General Electric 社製蒸気タービン1基 出力(連続最大) 22,000SPS  
 主汽缶 三菱長崎製水管缶2基  
 速力(満載航海) 16.15Kn 船級 LR  
 本船は 長崎造船所建造中の最大タンカーで、経済船型を採用し、構造上の合理化をはかって使用鋼材は従来設計の場合の 20~25%減、5,000t 節減した。

輸出油槽船 **SIRI** →

船主  
 Ocean Oil International Inc. (Liberia)  
 川崎重工業株式会社建造  
 起工 37-11-1 進水 38-2-25  
 竣工 38-4-30 全長 230.50m  
 垂線間長 219.00m 型幅 31.50m  
 型深 15.95m 満載吃水(型) 11.582m  
 総噸数 30,700T 載貨重量 49,990kt  
 貨物油艙容積 72,900m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 1,700m<sup>3</sup>/h 3台  
 主機械 川崎式蒸気タービンHA-180/185  
 型1基 出力(連続最大) 18,000PS  
 主汽缶 川崎製水管缶2基  
 発電機 800kVA 445V 2台  
 速力(試運転最大) 17.25Kn 船級 NV  
 船型 三島型 乗組員 65名  
 船価 219,100万円



## 船舶用ケーブル

JIS (N.K.) ・ AB ・ BV規格

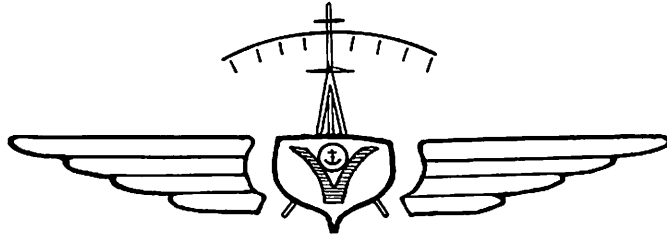
特長

社内試験の徹底的助行 R V E C X  
 アフターサービスの充実 配電盤用クロロプレーン  
 価格の需要家本位 納期の確実な助行 STW・STWP DNP, DNP, FNP

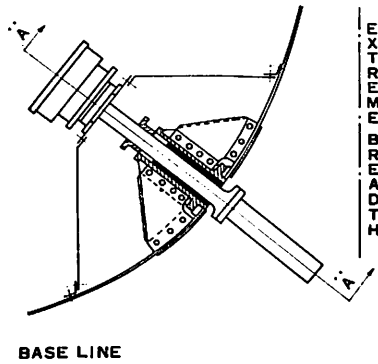
販売方式 ORDER & SELL SYSTEM

## 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



PORTSMOUTH **VOSPER** ENGLAND  
**ROLL DAMPING FINs**  
 (SHIP STABILISERS)  
**油圧式全自動船舶安定装置**

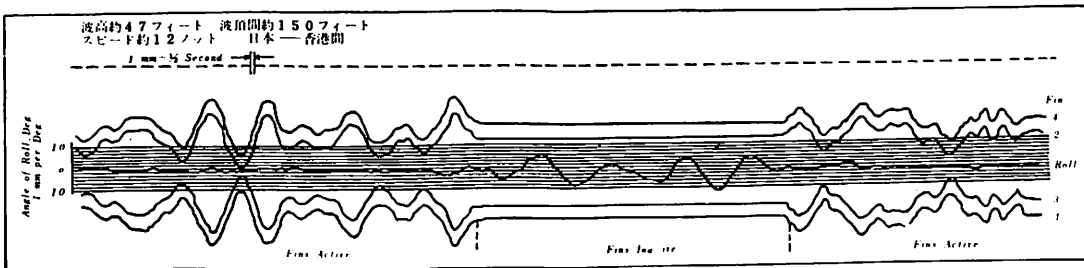
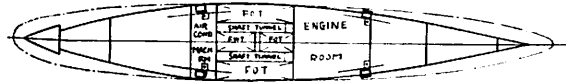
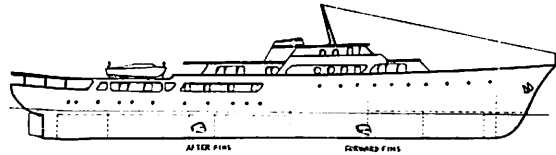


Fin を船腹に取り付けた状態

各国船舶 200 隻以上に装備済

- ◎安全性(GREATER SAFETY)
- ◎快適(GREATER COMFORT)
- ◎経済的(GREATER ECONOMY)

1959 年具にて建造の M.Y. "DANGINN"  
 (ビルヂ・キールは必要としない。)



上記 "DANGINN" の南支那海台風 中 FIN の航海テスト データ

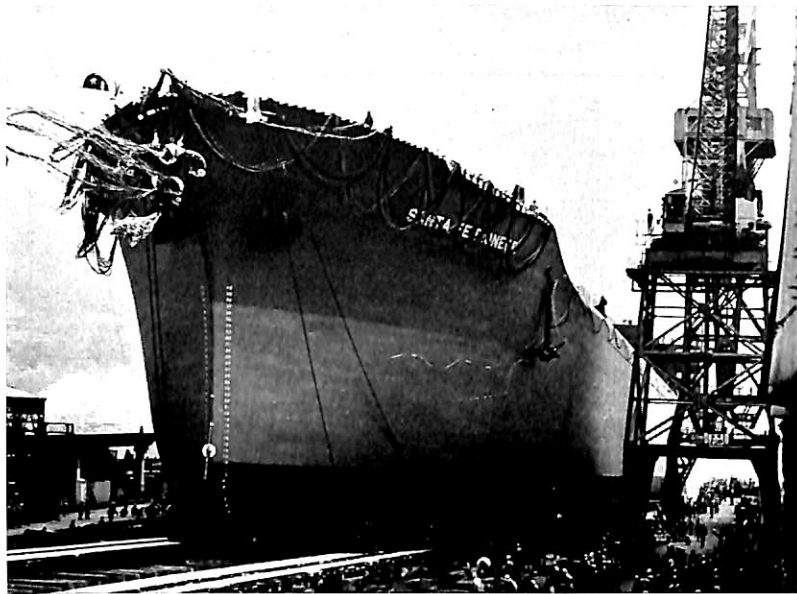
日本総代理店 **マクドナルド(香港)商会**

東京都千代田区丸の内 仲12号館 TEL: 281-0035・1705・1873

総販売元 **東京産業株式会社機械第三部輸入課**

東京都港区芝南佐久間町中銀虎の門ビル TEL: 501-6082/3

東京都千代田区丸の内 2-6 TEL: 281-6611

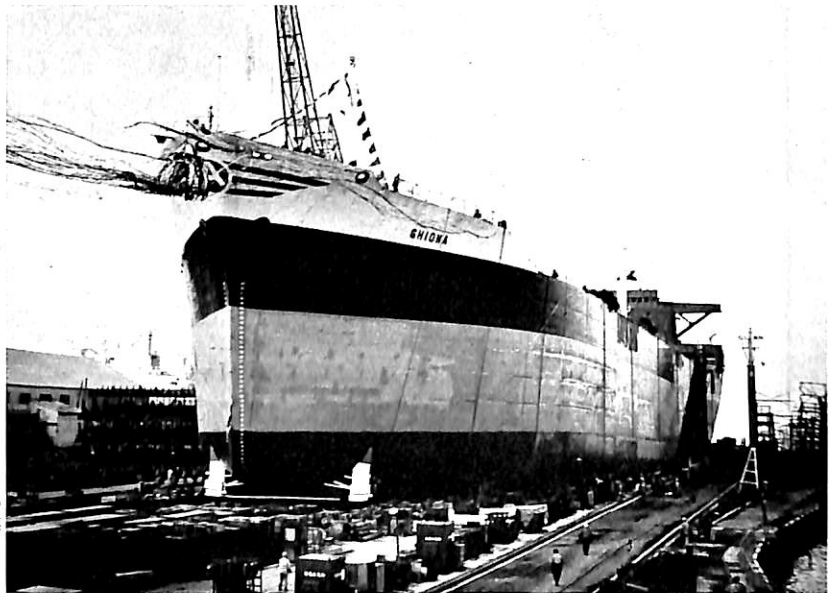


← 輸出鉍石 サンタフェハイオニア  
油槽船 SANTA FE PIONEER

船主 Canadian Foreign Steam Ship Co.  
(Liberia)  
石川島播磨重工業株式会社相生 第1工場  
建造 起工 37-11-21 進水 38-3-23  
竣工 38-6-末(予定)  
全長 約 225.55m 垂線間長 214.27m  
型幅 30.63m 型深 15.75m  
満載吃水 11.38m  
総噸数(油槽船) 30,300T  
(鉍石船) 17,800T 載貨重量 46,850Lt  
鉍石船容積(グレーン) 24,640m<sup>3</sup>  
貨物油船容積 45,400m<sup>3</sup>  
主荷油ポンプ 1,000m<sup>3</sup>/h × 4台  
オートテンションウインチ 8台  
油船数 20 船および兼用船、鉍石船数  
中央 5 船および兼用船(サイドローリン  
グ式鋼製ハッチカバー装備)  
主機械 石川島播磨タービン 1基  
出力(連続最大) 17,600SPS(105RPM)  
速力(試運転最大) 16Kn  
航続距離 18,000浬 船級 LR  
船型 凹型一層甲板船  
乗組員 52名 予備その他 4名

輸出油槽船 ギオナ  
GHIONA →

船主 Adriatic Shipping Corp. (Liberia)  
石川島播磨重工業株式会社東京 第2工場  
建造  
起工 37-12-5 進水 38-3-26  
竣工 38-6-末(予定) 全長 235.60m  
垂線間長 223.00m 型幅 32.20m  
型深 16.00m 満載吃水 11.55m  
総噸数 約30,400T 載貨重量 約53,800Lt  
貨物油船容積 約 68,560m<sup>3</sup>  
主荷油ポンプ 1,250m<sup>3</sup>/h × 3台  
浚油ポンプ 200m<sup>3</sup>/h × 2台 油船数 20  
主機械 石川島播磨タービン 1基  
出力(連続最大) 12,500SPS(110RPM)  
(常用) 11,300SPS (106.5RPM)  
速力(試運転最大) 14.9kn  
(満載航海) 14.5kn 船級 AB  
船型 船首尾楼凹甲板型  
乗組員 45名 その他 3名 計 48名  
本船は東京 第2工場建造能力増大のため  
22,000GT から 35,000GTに拡張した第5  
船台の完工第1船であり 同工場最大の建  
造船である。



## 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

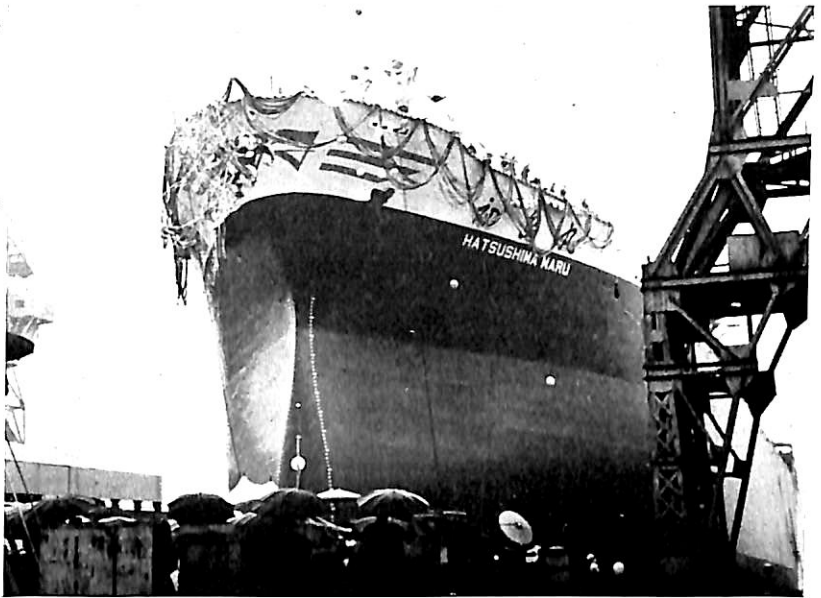
防水・防火  
耐化学薬品  
施工簡易  
速硬・廉価

太平工業株式会社

本社 京都市 桑田大路西 電話 82-1101 代表  
出張所 東京都千代田区 神田錦町1-3 電話 291-8287  
出張所 神戸 1-12 45

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工場建造  
起工 37-10-25 進水 38-3-9  
竣工 38-5-末(予定) 全長 242.50m  
垂線間長 230.00m 型幅 33.00m  
型深 19.00m 満載吃水 14.18m  
総噸数 約40,160T 載貨重量 約71,200kt  
貨物油艙容積 85,500m<sup>3</sup>  
主荷油ポンプ 2,270m<sup>3</sup>/h×123m 3台  
デリックブーム 10t×2, 2t×2  
燃料油艙 4,200m<sup>3</sup> 清水艙 320m<sup>3</sup>  
主機械 石川島播磨スルザー 10RD90ディーゼル機関 1基  
出力(連続最大) 22,000PS (119RPM)  
(常用) 19,800PS (115RPM)  
補汽缶 2 胴水管缶×2  
発電機 A. C. 450V×700kW 2台  
送信機 1kW S.W.×1, 500W M. W.×1,  
50W M&W×1  
受信機 SW, L&M.W, ALL W 各 1  
速力(満載航海) 16.5kn  
航続距離 20,400浬 船級 NK, AB  
船型 三島型 乗組員 48名 予備 6名  
貨物油集中荷役装置, 機関室集中制御室  
主機関は本誌別項参照。



← PATROL BOAT インド  
ネシア政府

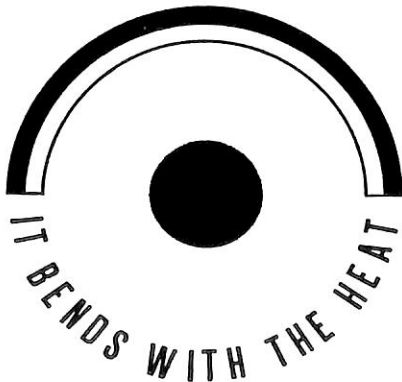


石川島播磨重工業株式会社東京 第2工場  
建造  
起工 38-1-26 進水 38-3-22  
竣工 38-6-10(予定) 全長 48.13m  
垂線間長 44.00m 型幅 7.50m  
型深 3.45m 満載吃水 2.35m  
排水量(基準) 390t 総噸数 約310t  
載貨重量 約130t  
主機械 三菱横浜 MAN W8V 22/30 ディーゼル機関 2基  
出力(連続最大) 640PS×2 (650RPM)  
速力(試運転最大) 14<sup>3</sup>/<sub>4</sub>Kn  
(満載航海) 14Kn 船級 J.G. および LR  
船型 長船楼付 乗組員 21名  
旅客 police 10名 prisoner 4名  
兵装 20mm 機銃 2基 12.7mm 機銃2基  
同社および浦賀重工業, 日立造船にて同  
型船 9隻建造中。

● 最古の伝統と最新の技術を誇る!

富士金属の **バイメタル**

● 真空溶解



**富士金属株式会社**

本社・工場 大阪市東住吉区加美春日町 2 7 TEL大阪 (91) 5 5 0 5 ~ 7  
東京事務所 東京都中央区日本橋兜町 2 の 55 TEL東京 (61) 5 4 1 7 ~ 1 5 8 6 ~ 7  
大阪事務所 大阪市西区阿波座中通 2 の 4 7 TEL大阪 (51) 2 1 3 4 ~ 5 6 4 1 ~ 3

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

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

ています。入念な点検

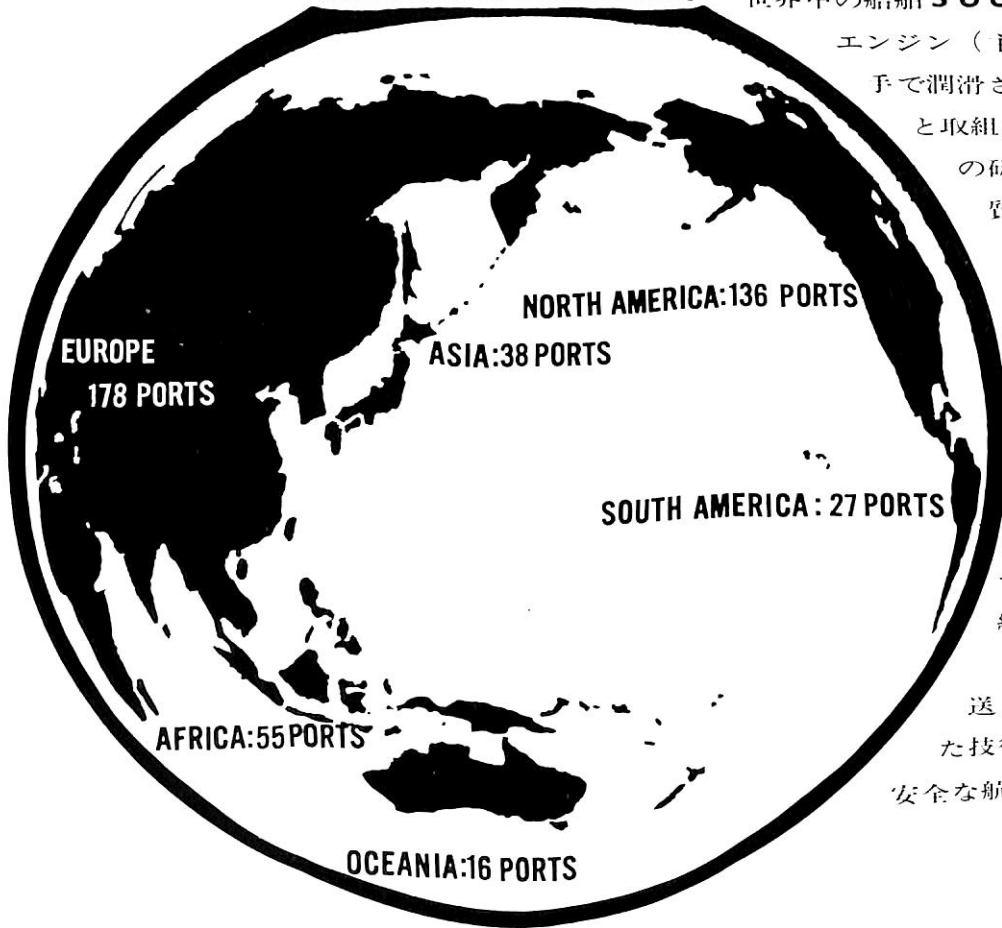
給油がすむと、レポート

がつぎの寄港地に

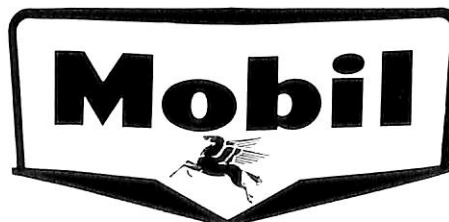
送られます。この完備

した技術サービス網が彼女

安全な航海を約束するのです。



MOBIL WORLD WIDE MARINE SERVICE



モービル石油



輸出貨物船 <sup>ピニヤ</sup> P I N Y A ビルマ連邦政府 →

(The Burma Five Star Line, Ltd.)

日立造船株式会社桜島工場建造

起工 37-7-5 進水 38-2-28 竣工 38-5-20(予定)

全長 137.90m 垂線間長 127.00m 型幅 18.70m

型深 10.90m 満載吃水(型) 8.39m 総噸数 約 7,200T

載貨重量 約 10,000Lt 貨物艙容積(ベール) 13,460m<sup>3</sup>

艙口数 5 デリックブーム 120t×1 10t×8, 5t×8

主機械 日立 B&W 562-VT2BF140型ディーゼル機関1基

出力(連続最大) 5,450 BPS 速力(試運転最大) 15.5Kn

船級 LR 船型 遮浪甲板型 乗組員 70名

同型船 MERGUI 船価 約 94,000万円

遮浪甲板上に機関車積載設備, 木材甲板積設備を有す。



← 輸出貨物船 <sup>マグイ</sup> M E R G U I ビルマ連邦政府  
(The Burma Five Star Line, Ltd.)

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 38-6-中(予定)

全長 約 137.90m 垂線間長 127.00m 型幅 18.70m

型深 7.95/10.9m 満載吃水 7.23/8.39m

総噸数 約 5,400/7,200T 載貨重量 約 7,600/10,000Lt

主機械 浦賀スルザー 5RD68型ディーゼル機関1基

出力(連続最大) 5,500BPS 速力(試運転最大) 約 17Kn

船級 LR 船型 遮浪甲板型

ビルマ連邦に対する第7年度賠償計画による建造。重量物

積荷装置として120tスチールケンマスト装備。



フロントコート (バラスタック用塗料)

バラスタックコート (バラスタック用塗料)

SPマリンペイント (マリンペイント)

各種船底塗料

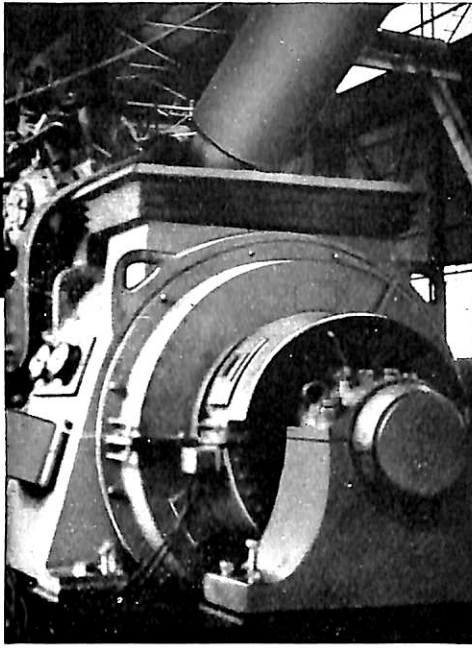
好評の船用塗料!



シン  
ト  
神東塗料

本社・尼崎市尾浜国広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



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自動式三相交流発電機



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

管 業 の 所 東京都台東区東坂1丁目1番地 電話(832) 4261-5  
本 社 工 場 茨城県土浦市中央町950番地 電話(土浦)910-912・465・1287番  
出 張 所 下 関 市 大 和 町 33 電話(24) 0703

# 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

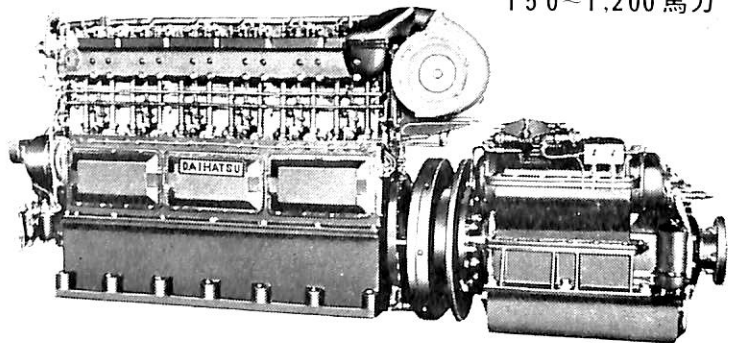
25~2,000馬力

# 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・大阪市大淀区大仁東2の3  
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

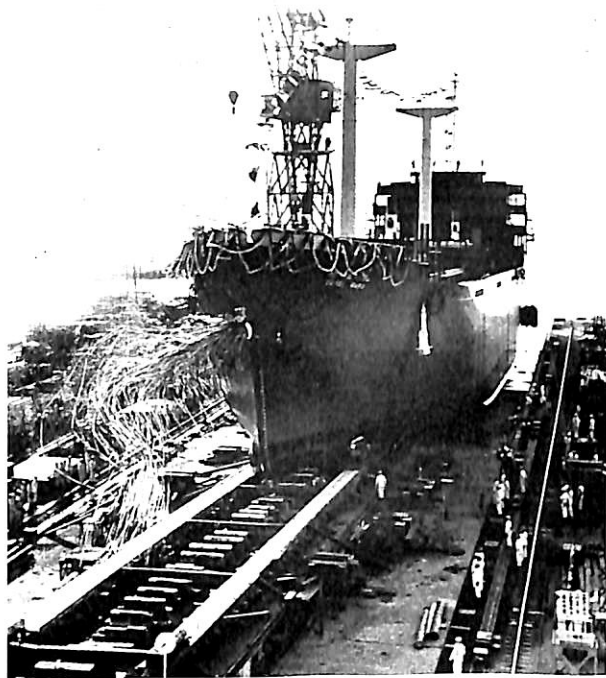
福 岡・福岡市馬場新町74 電話(2)5061

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

← 木材運搬船 **瑞星丸** 三光汽船株式会社  
ZUISEI MARU

名古屋造船株式会社建造  
起工 37-12-31 進水 38-3-8 竣工 38-5(予定)  
全長 116.30m 垂線間長 109.00m 型幅 17.20m  
型深 8.60m 満載吃水(型) 6.66m 総噸数 約 4,650T  
載貨重量 約 7,050kt 貨物艙容積(ベール) 8,999m<sup>3</sup>  
艙口数 4  
主機械 三井B&W 850 VF-90 2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) 3,280BPS(200RPM)  
速力(試運転最大) 15.5Kn 船級 NK 船型 四甲板船



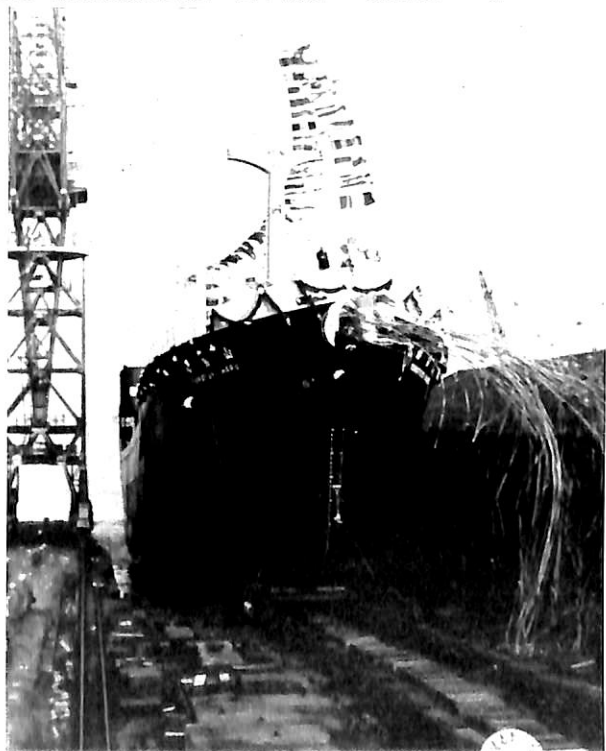
↓ 貨物船 **山雪丸** 山下近海汽船株式会社  
YAMAYUKI MARU

函館ドック株式会社函館造船所建造  
起工 37-11-28 進水 38-2-27 竣工 38-5(予定)  
全長 95.00m 垂線間長 86.00m 型幅 14.40m  
型深 7.25m 満載吃水 6.20m 総噸数 約 2,550T  
載貨重量 約 3,800kt  
貨物艙容積(ベール) 5,055m<sup>3</sup> (グリーン) 5,395m<sup>3</sup>  
艙口数 3 デリックブーム 5t×4, 10t×4, 30t×1  
主機械 日立B&W 642VT2BF90型ディーゼル機関1基  
出力(連続最大) 3,125BPS(207RPM)  
(常用) 2,850BPS(200RPM) 発電機 120kVA 445V 2台  
SSB 無線電話 10W 1式  
速力(試運転最大) 15.5Kn (満載航海) 13.5Kn  
航続距離 4,400哩 船級 NK  
船型 船首尾樓付全通一層甲板船 乗組員 28名



↑ 客船(瀬戸内海) **こはく丸** 関西汽船株式会社  
観光定期船 KOHAKU MARU

新三菱重工株式会社神戸造船所建造  
起工 37-12-1 進水 38-3-13  
竣工 38-6-29(予定) 全長 83.30m  
垂線間長 77.00m 型幅 12.80m 型深 6.00m  
計画満載吃水(型) 3.70m 総噸数 約 2,650T  
主機械 神発 三菱長崎 7UET39/65 ディーゼル機関2基  
出力(連続最大) 4,700BPS 速力(最大) 19Kn  
(満載航海) 18Kn 船級 沿海3級  
旅客 特別室1室(2名), 特等室14室(2名), 2室(1名),  
1等室30室(4名), 特2等室10室(11名), 2等室541名, 公  
室259員, 計1,062名 航路 阪神 別府, 高松



# 英和 海事用語辞典

特価一、三五〇円

神戸商船大学海事用語辞典編纂委員会編

新しい時代の技術に即応した内容！  
職場や学校で活かす基本辞典！

## 本辞典の特色

新B6・美装ケース入・六〇〇頁 定価一五〇〇円  
収録語数二万五千／基本単語八千を中心に熟語・慣用句を合すると二万五千語以上▼正確で合理的な発音記号／発音は見易い音標文字で示し、第一・第二アクセントを表示▼行届いた親切な解説／必要な単語には核心をつかんだ解説を付す▼海事用語の全てを収録／原子力・自動制御など最新の用語は勿論、造船・機関・航海を中心に海運・貿易・荷役・保険など海事関連用語を網羅。  
(内容見本呈)

## 船用機械工学 (第二分冊)

日立造船(株) 西島清一郎編著 B5・二六〇頁 価一五〇〇円

船のプラントエンジニアリングとして好評を博した第一分冊につづいて、本書では船用ガスタービン・蒸気原動機・蒸気ボイラ・機関部補機の各分野に亘り平易に解説した技術者および学生の基本書。

第一分冊 好評発売中！ 価B5・二五〇〇円  
価一五〇〇円

海文堂の二大海事法令集 発売中！

現行 海事法令集 38年版 価運輸省監修 三〇〇〇円

海事六法 38年版 価六法編纂委員会編 一五〇〇円

神戸市生田区元町通3丁目146 株式会社 海文堂  
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

## 船舶デッキ高級舗装

合成ラテックス タイプ

# YATOMIX

## DECK COVERING

ヤトミックス舗装材

YATOMIXは高級の品質と合理的な施工とによって 最大限の耐久性が保証される デッキカバリングの品名であります。

今日まで 各種船舶に多数の実績を礎いて参りました。

製造並責任施工

TRADE



MARK

株式会社

# 彌富商会

横浜市西区南浅間町113  
TEL (44) 3576, 7858

# 3月のニュース解説

編集部

- 海運造船問題
- ◎ 一般政治経済

3月

- 1日(金)◎輸出入信用状収支 2月は輸出3億4,900万ドル、輸入2億8,300万ドルで6,600万ドルの黒字となる。
- 特定船舶整備公団 38年度前期共有旅客船建造申し込み船主を発表す。52社、60隻、1万3,167GT、建改造費36億5,100万円。
- 4日(月)○運輸省船舶局長、造船工業会会長・船舶輸出組合理事長に対し、“新造船の営業活動について”の通達を出し、輸出船等の適正コストの維持による過当競争防止のための造船業界自主協調を要望す。
- 5日(火)○船主協会・造船工業会・海事振興会首脳 運輸省首脳と海運造船に関する経済調査研究・海事思想の普及を行なう海事調査会(仮称)の設置につき話し合う。
- 6日(水)◎輸出入通関実績 2月は輸出3億8,661万ドル、輸入4億8,233万ドルで9,572万ドルの入超となる。
- 運輸省、昭和45年度の全国の貨物の動きを予測した“全国物資流動長期予測”を発表す。
- 8日(金)●シリアでのクーデター起こる。
- 11日(月)●韓国でクーデター計画発覚す。
- 12日(火)○綾部運輸相 田中大蔵・福田通産両相と会談し、ソ連向け漁工船20隻、1億3,000万ドルの輸出につき、延払条件の緩和を要望す。
- 14日(木)○運輸省船舶局 造船業の現況と対策についてまとめる。
- 松原造船工業会会長、黒金官房長官にソ連向け漁工船の70%、6年の延払条件を政府が認めるよう要望す。
- 15日(金)●経済審議会 総合部会を開き国民所得倍増計画の計画と実績との喰違いにつき検討す。
- 綾部運輸相 重政農相と会談し、カナダ小麦の輸送に日本船を優先的に使用する方針を検討するよう要望す。
- 16日(土)●朴韓国国家再建最高会議議長 軍政の4年間延長を国民投票に問うとの重大声明を行なう
- 18日(月)○綾部運輸相 海運業労使に海員学校などの新規卒業者の早期採用を要望す。
- 船主協会首脳 食糧庁長官に北米太平洋積み輸入小麦の輸送に改造2万DW型油槽船を使用するよう要望す。
- 高経済性船舶試設計 1万GT、20ノット、乗組員20人の定期貨物船の試設計原案まとめる。
- 19日(火)●日本銀行 公定歩合を日歩一厘引き下げ、20日から実施することをきめる。
- 22日(金)○政府 ソ連向け漁工船の延払条件を70%、5.5年とすることをきめる。
- 閣議 特定産業振興臨時措置法案をきめる。候補産業は自動車・特殊鋼・有機化学の3業種を法律本文に明記することとなる。
- 外国為替収支 2月は経常収支で2,500万ドル、総合収支で2,800万ドルの赤字となる。
- 鉱工業生産指数 2月は132.0で1月より8.8% (季節変動修正指数では0.1%)上昇す。
- 閣議 船員法を適用する30GT未満の漁船の範囲をきめる政令案をきめる。
- 23日(土)●米国の自由世界の安定強化のための委員会 米国の対外援助政策を再検討した報告書を大統領に提出す。
- 全国20都道府県知事選挙 告示さる。投票日は4月17日。
- 26日(火)●米国内務省 韓国の軍政延長に反対する声明を発表す。
- 閣議 38年度に予定している貿易外経常取引と資本取引の自由化方針を了承す。
- 貿易外輸出会議海運部会 38年度の海運国際収支の見通しをきめる。
- 英国海運会議所の不定期船運賃指数 2月は94.1で1月より1.0上昇す。
- 28日(木)●閣僚審議会 4月1日からの貿易自由化品目25品目と38年度上期の外貨予算をきめる。外貨予算 46億8,500万ドル。
- OECD(経済開発協力機構)加盟20カ国首席代表者会議 全会一致で日本の加盟を原則的に承認す。
- 30日(土)●38年度予算 成立す。
- 船舶職員法・電波法一部改正法 成立す。
- 東京湾口浦賀水道で自衛艦と外航定期貨物船が衝突す。

### 造船業の現況と対策

昭和38年度のおわが国造船業の新造船受注量は、運輸省の建造許可実績で2月末までに、国内船59万GT、輸出船140万GT、計199万GTに達し、年度末までには36年度の実績206万GTを上回るものと見られている。この受注量は、31年度の290万GTにつぐものである。

国内船の受注量は、わが国経済の景気調整策の実施や海運企業の再建整備との関係から36年度同期の87万GTに比べ68%に止まっている。その内訳は、17次計画造船の繰越分8万GT、18次計画造船28万GT、戦艦船代替建造5万GT、その他自己資金船18万GTで、とくに自己資金船の減少が著しい。

輸出船の受注量は、37年9月のソ連向けの32万GTの受注に、37年秋以来の延払条件の緩和と最近の低船価を狙った、ギリシャ系および米国系船主からの48万GT、ヨーロッパ系船主からの40万GTなどが大きな支えとなっており、36年同期の88万GTを60%も上回り、輸出目標100万GTをはやくから突破している。しかし輸出船の受注船価は、外国船主の巧妙なかけひきによって漸次下押しの気配にあり、運輸省船舶局長から造船業界に対し、業界の自主協調による適正コストの維持についての通達が出されるに至っている。

以上のような大量の新造船の受注によって、大型船建造造船所24工場の手持工事量は、37年3月末の249万GTから37年12月末には277万GTへ増加し、平均して1.4年分の工事量をもつことになっている。しかし新造船の受注量の大半、国内船では48万GT、輸出船では127万GTが2万GT以上の超大型船であり、全体としては工事量が増加したものの、これらのほとんどが超大型船の建造可能な造船所に集中することとなっている。このため超大型船の建造設備をもたない工場、中小造船所の工事量の減少は著しく、これら造船所の工事量の確保がとくに問題となってきている。

38年度の国内船の建造は、計画造船では200億円の財政資金が予算に計上され、19次計画造船50万GTの建造が予定されており、戦艦船代替建造では69億円の財政資金で14万GTの代替船の建造が見込まれている。19次計画造船は、海運企業の再建整備との関係からその早期着工には予断を許さないものがあるが、弾力的な運用によって、低船価時の早期着工が望まれよう。

輸出船の受注については、最近のようなギリシャ系船主を中心とした超大型油槽船の発注が、38年度にも活発に行なわれるとは期待しがたく、欧州造船国との輸出船受注競争が激化するものと予想されるので、輸出振興策のいっそうの整備が望まれよう。

また建造船型の超大型化に対処して、超大型船造修施設の整備が緊要であるが、これには莫大な設備投資が必要とされるので、投資効率を高めるうえから、慎重な検討と見通しが必要であろう。

さらに船舶の自動化については、16次計画造船の一部に採用されて以来、17・18次計画造船で大巾に採り入れられてきているが、今後ともその研究開発を進展させるとともに、その他の船舶の技術開発についても強力に推進する必要がある。

新造船建造許可実績 (単位1,000GT)

年度	30	31	32	33	34	35	36	37 (4~2月)
国内船	357	1,040	800	450	550	861	1,176	594
輸出船	2,234	1,855	1,045	790	401	904	883	1,400
計	2,591	2,895	1,845	1,240	951	1,765	2,059	1,994

### 1万総噸型高経済性高速定期貨物船の 試設計原案成る

近年における陸上産業の発展は、その労働条件の向上と生活水準の上昇をもたらし、世界的な船腹の増加に対して海員志望者を減少させ、世界の主要海運国において深刻な問題を提起することとなっている。このため欧米諸国においては、船舶乗組員を減少させるための船舶の自動化の研究が、鋭意進められている。

わが国においても、昭和34~36年の好況時の労働力不足にともなう海員志望者の減少と、さらに海運企業の再建整備との関連において、船舶の自動化の気運が急速に高まり、採用されてきている。すなわち、16次計画造船で建造された三井船舶の“金華山丸”にはじめて船舶の自動化が採用されて以来、17・18次計画造船では大巾に採用されるようになり、最近建造される船舶の乗組員数は、高速定期貨物船で40名程度、超大型鉱石専用船・油槽船で34名程度まで減少している。

船舶の自動化について、運輸省ではすでに昭和34年4月に、運輸大臣から造船技術審議会に対して“船舶の自動操縦化の技術的問題点ならびにその対策”についての諮問を行ない、これが答申が35年2月に行なわれている。この答申にもとづいて、運輸省では船舶局を中心として、造船業界・海運業界の協力のもとに、官民一体の協同研究を進める一方、37年度には1,455万円の予算により、機関室の自動化と荷役方式の合理化を主眼とした、9,500GT、速力20ノット、乗組員20名の高経済性高速定期貨物船の試設計を、日本造船研究協会に委託していたが、このほどその原案がまとまった。

この試設計案では①改良型デリック設備を有する、船舶総括制御方式低速ディーゼル機関駆動の定期貨物船②

コンテナ荷役設備を有する、制御室制御方式低速ディーゼル機関駆動の定期貨物船, ③改良型デリックを有する、制御室制御方式中速ディーゼル機関駆動の定期貨物船, ④コンテナ荷役設備を有する、船橋総括制御方式中速ディーゼル機関駆動の定期貨物船の4案が出されている。

このような自動化船の特色は、操作器・調節器・計器類を一カ所に集めることによって、集中管理を可能ならしめ、作業環境の改善とあいまって、作業能率を向上させ、乗組員数を減少させることである。自動化にともなう最も心配される機器類の信頼性については、最近では主機・補機類の信頼性が向上しており、定期的に機関室内を巡回することによって、ほとんど問題にならないとしている。

また、試設計船の経済性については、乗組員40名程度の在来船に比べて、①案で3億3,710万円、②案で4億269万円建造船価が上昇することとなり、現段階で考えられる建造船価上昇限度1億6,572万円を上回るようになっていく。しかし今後船舶の自動化が進展し、機器類の合理化・標準化等が進めば、価格の大巾な低下が期待されること、今後の詳細な作業分析によって設備の再検討が行なわれること、将来の海員需給の逼迫による予想以上の船員費の上昇を考えると、近い将来においても試設計程度の自動化船の経済性は考えられるとしている。

さらに今後の課題として、①現状を白紙にもどして、少数の乗組員で船舶を運航するについてのあり方を根本的に考えなおして再検討すること、そのために科学的な作業分析を行なうこと、②自動化設備の技術進歩とともに、機器類の標準化・方式の簡素化をはかり、船価低減をはかること、③大巾な自動化の実施にあたって、従来の法規・慣習・船務の陸上移管などの問題が障害となっているので、これらの合理化をはかること、④機械・機器類が長期にわたって故障なく円滑に作動するよう技術的信頼度を高めること、をあげている。

高経済性船舶の試設計がまとまったことは、その積極的な採用を推進することによって、わが国海運の発展に多大の寄与をするものと期待され、また船舶輸出の伸長にも役立つものであり、世界一の造船国としての名をいっそう高めるものといえよう。

38年度には、1,476万円の予算で、機関室の自動化・原油生だき・船殻構造の合理化を主眼とした、6万5,000DW型タービン油槽船の試設計が予定されており、さらに39年度には高経済性鉱石専用船の試設計が計画されており、今後これらの成果が期待される。(試設計の概要は別項記載のとおり)

### 38年度の海運国際収支の見通し

貿易外輸出会議海運部会の海運国際収支の見通しによ

ると、37年度は IMF 国際収支で3億4,700万ドルの赤字、実質収支で100万ドルの黒字となり、36年度に比べて大巾な改善が見込まれている。38年度は IMF 国際収支は3億6,600万ドルの赤字となるが、実質収支では1,400万ドルの黒字になると見通されている。

海運国際収支 (単位 100万ドル)

年度	項目	IMF 国際収支		実質収支	
		受取	支払	受取	支払
36	貨物運賃	220	524	670	643
	港湾経費	97	278	97	278
	計	317	802	767	921
37 (見込)	貨物運賃	237	385	730	530
	港湾経費	83	282	83	282
	計	320	667	813	812
38 (見通)	貨物運賃	252	397	795	560
	港湾経費	93	314	93	314
	計	345	711	888	874

37年度の海運国際収支が大巾に改善をみたのは、貿易量が輸出で1,305万トンと36年度より15%も増加したが輸入で1億2,009万トンと1%減少したのに対して、日本船の就航船腹量が鉱石専用船、油槽船を中心として、112万DW、14%増加して921万DWとなり、日本船の積取比率が輸出で36年度の53.0%から51.6%に低下したものの、輸入で40.5%から49.4%へ上昇したため、貨物運賃面での改善が大きかったことによるものである。

38年度は、貿易量は輸出で12%増加して1,460万トン、輸入で11%増加して1億3,357万トンになるものと推定されている。これに  
 対して、日本船の就航船腹量は、ひきつ  
 づき鉱石専用船・油槽船を中心として、  
 99万DW、11%増加

日本船就航船腹量 (1,000 DW)

年 度	36	37見込	38見通
定期船	2,972	3,080	3,140
不定期船	2,411	2,540	2,560
鉱石専用船	525	710	1,050
油槽船	2,177	2,880	3,450
計	8,085	9,210	10,200

して1,020万DWとなるものと見通されている。この結果日本船の積取比率は、輸出では50.6%に低下するが、輸入では50.7%に上昇することになり、IMF 国際収支では赤字巾が若干ひろがるが、実質収支では黒字巾がひろがることとなっている。

最近の国内船の建造量の大半が、大型鉱石専用船・油槽船によって占められていることは、日本船の輸送活動が輸出においてより輸入において、その伸びを高くしている。このことは、日本船の積取比率が貿易量の伸びとも関係するが、輸出で漸減傾向を示し、輸入で回復している一因となっている。また国際収支上、船腹量の増加による貨物運賃面での効果とともに、港湾経費面での支払を船腹量の増加ほどに増加させないことも海運国際収支の改善に役立っている。

# 硫化鉍運搬船 第2 光和丸について

日立造船株式会社造船設計部

## 1. 緒 言

本船は共和産業海運株式会社のご注文により、当社向島工場において建造されたもので、昭和37年5月17日起工、同年10月4日進水、同年12月29日竣工引渡しを完了し、現在、秋田県船川・福岡県八幡間（裏日本航路）を主航路とする硫化鉍専用船として就航している。

本船は硫化鉍を運搬する専用船としてはわが国最初のものである。

## 2. 主 要 要 目

全 長	82.60m
垂線間長	76.00m
型 幅	12.40m
型 深	6.40m
満載吃水	5.514m
載貨重量	2,866.70 t
総 噸 数	1,894.75 T
純 噸 数	687.40 T
資格および航行区域	第1級船 沿海区域
船 級	日本海事協会 NS*, MNS*
貨物艙容積	2,169m <sup>3</sup>
試運転時最大速力	13.813kn
満載航海速力	11.5kn
主 機 械	新潟MSF43CHS型ディーゼル機関 1基 (車動4サイクル過給機付)

連続最大出力 1,800PS×250rpm

乗組員 士官7名、部員19名、士官予備1名、  
合計27名

## 3. 一 般 概 要

硫化鉍の運搬は従来、一般貨物船によってなされていたが、浮游選鉍による硫化鉍は含水率がある限度を超すと流動する特性を有し、船舶の安全性に悪影響を与え、冬期の日本海航行に難航を生じるため、従来の船舶では船艙内に荷止板装置、袋詰鉍石の築堤等を設けて、船舶および積荷の安全を計っている。またこの種船舶はすべて日本海事検定協会の含水微粉鉍石船舶運送規約の適用をうけ、その積荷に際して検査官の承認をうけておる現状であるが、本船は、その規約の適用を必要としない。含水率には全く無関係である Ore carrier のごとき構造

を有する船型とし、船舶の復原性および積荷の安全性を計ると共に船内装置の恒久化を計るため、船体の前後方向に2条の全通銅製縦通隔壁を設け、この隔壁間を船艙に、その両翼をバラスタックとし、冬期の日本海航行に十分な安全性のあるものを計画した。

船型は全通一層甲板を有する凹甲板型と、船首に船首楼甲板、船尾に船橋を配置し、機関室は船体後部に設け、中央部を船艙としている。

また乗組員居住区はすべて上甲板上船尾船橋内に配置している。中央部船艙は図示の通り、全通縦通隔壁間を前後方向3区に分け、3貨物艙を配置している。両翼の区画は、バラスタックおよび空所として空船航海時、十分な吃水を確保できるよう考える。

## 4. 船 体 部

### (1) 船体構造

本船の船殻構造は、日本海事協会の承認を得て建造され、重量軽減のため広範囲に電気溶接を採用し主たる鋸接箇所は上甲板上に絨線山形鋼、彎曲部龍骨と外板付平鋼のみとした。なお本船は航行区域が、沿海であるものの第1級船の資格を得るため、船体構造関係についてはNKのNS\*の資格とし“coasting service”は考慮されていない。

梁、肋骨、底部構造は中央部においては縦肋骨式、前後部においては横肋骨式を採用している。機械室内前部および貨物艙下部は二重底構造とし、また貨物艙下の二重底は縦通式構造としている。船体中央部の2条の連続せる縦通水密隔壁は平板式溶接構造とし、機関室前端壁から第1貨物艙の中央まで達せしめ、その前端上部には鋼製荷止板とし、下部には大型の肋板を取付けている。船艙内の横置隔壁2個は堅波型構造とし、他はすべて平板式としている。上甲板各貨物艙口にはエルマン式鋼製蓋を設け、荷役の迅速化を計っている。

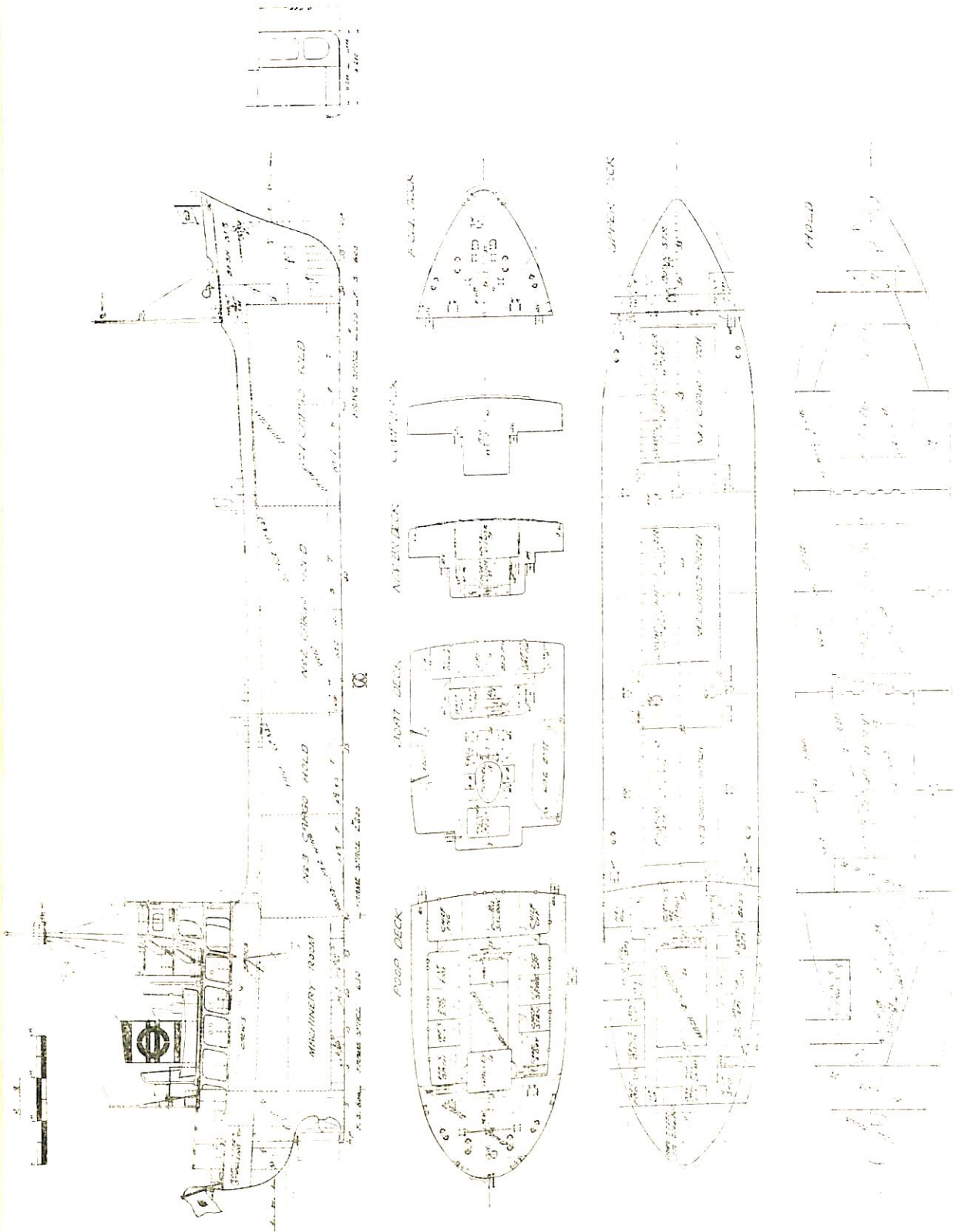
### (2) 船体機装

#### 甲板機械

ウインドラス(横電動歯車式)	8.5t×9m/min×1台
ムアリングウインチ ( 〃 )	3t×20m/min×1台
舵取機(電動油圧式)	2.2kW×1台

舵取機はラブソンスライド式とし、船尾楼内後端舵取機室内に装備し、操舵室内操舵輪により伝導軸によって操縦する。また予備操舵装置として人力油圧ポンプ装置





第二光和丸一號配置圖

を設備している。

本船は硫化鉄専用船のため、荷役設備は装備せず、陸上の設備により荷役するよう考えている。

上甲板各貨物艙口には鋼製エルマン式艙口蓋を採用し、荷役時間の短縮、作業員の労力の節減を計っている。各艙口蓋は 7.5 PS の駆動モーター各 1 個により操作される。

救命設備は船舶安全法を適用し、長さ 7.30m の木製救命艇 (定員 28 名) 1 隻を端艇甲板上に搭載し、ポートダビットは、ラフティング型を採用している。その他長さ 4.5m (定員 8 名) の伝馬 1 隻を端艇甲板上に設備している。居住設備としては快適な居住性を与えるよう、乗組員居住区に 2 台のサーモタンク式通風装置 (1.1kW×2 台) を備え、居住区の換気および暖房を行なう。換気回数はいずれも毎時約 15 回とした。

貨物艙は「カウルヘッド」「マッシュルム」通風筒による自然通風とした。また貨物艙には機関室前端隔壁の船舶側に柔材を張詰める他、艙内内張、ボトムシーリングは施工していない。

## 5. 機 関 部

本船の主機械は船主支給による新潟鉄工所製 M8F43 CHS 形過給機付立単動 4 サイクルトランクピストン形無気噴油自己逆転式ディーゼル機関 1 台で、推進軸系を経て 1 個のプロペラに直結される。蒸気発生装置として特殊立形自然通風重油専焼式補助ボイラ 1 基を装備した。なお主機排出ガスを有効に利用するため、また船価と運航費の低減も考慮して排気ボイラは設けずに主機械よりの排出ガスを直接に補助ボイラの燃焼室に導く方式とし、それによる発生蒸気を航海中使用するごとく計画した。

機関部および甲板部各補機はすべて取扱いに便利な電動式とし、その主電源としては立単動 4 サイクル無気噴油式ディーゼル機関直結直流発電機 40kW DC230V 2 台を装備し、電動機器、無線装置、電灯、その他必要な電力を供給するごとくした。なお本発電機関は 2 台ともフリクションクラッチを介して主空気圧縮機各 1 台計 2 台を駆動するごとくした。

推進用ポンプ類とビルジポンプは主機械直結駆動式とし、機関室設置の補機台数の減少を計り、合せて主発電機の小容量と機関室容積の縮小に留意した。

主機械燃料油としてはディーゼル油および低質燃料油 (B) を使用し、発停時はディーゼル油を、航海中は低質燃料油 (B) を清浄のうえ使用する。なお発電機関燃料油にはディーゼル油を、補助ボイラには低質燃料油 (B) をそれぞ

れ使用する。

機関室内の主機関、補助ボイラ、主発電機その他各種補助機器は最も便利に配置し必要な施設を備え、かつ室内温度、換気を適当に保持するため充分な防熱および通風換気の設備を設け、取扱者の操縦が軽便で監視点検解放が容易であるよう設計および工作を行なった。

機関部要目は次の通り。

### (1) 主機械

型 式	新潟 M8F 43 CHS 型	
	単動 4 サイクル過給機付ディーゼル機関	1 台
シリンダ寸法	8cyl×430mmφ×620mmL	
出 力	連続最大出力 1,800PS×250rpm	
	常用出力 1,530PS×237rpm	

### (2) 軸系およびプロペラ

中間軸	直径 210mmφ×1本	
プロペラ軸	直径 230mmφ×1本	
プロペラ	エロフォイル 4翼 1体式、マンガン黄銅製	
	直径 2,700mm	1 個

### (3) 補助ボイラ

型 式	特殊立ボイラ自然通風重油専焼式	1 基
蒸 発 量	430kg/h, 4kg/cm <sup>2</sup> g 飽和温度	
	(主機械の排気を直接導入による排気ボイラに兼用) する。 100kg/h, 4kg/cm <sup>2</sup> g, 100%導入の場合	

### (4) 発電機械

主 発 電 機	防滴型 40kW DC230V	2 台
原 動 機	単動 4 サイクルディーゼル機関	
	64PS×900rpm	2 台

### (5) 空気圧縮機

主空気圧縮機	発電機関駆動	2 台
	0.86m <sup>3</sup> /min×30kg/cm <sup>2</sup> g (自由空気)	

補助空気圧縮機	手動式	1 台
空 気 槽		

主 機 械 用	1.2m <sup>3</sup> ×30kg/cm <sup>2</sup> g	2 個
発 電 機 械 用	45l×30kg/cm <sup>2</sup> g	1 個

### (6) 機関室補機

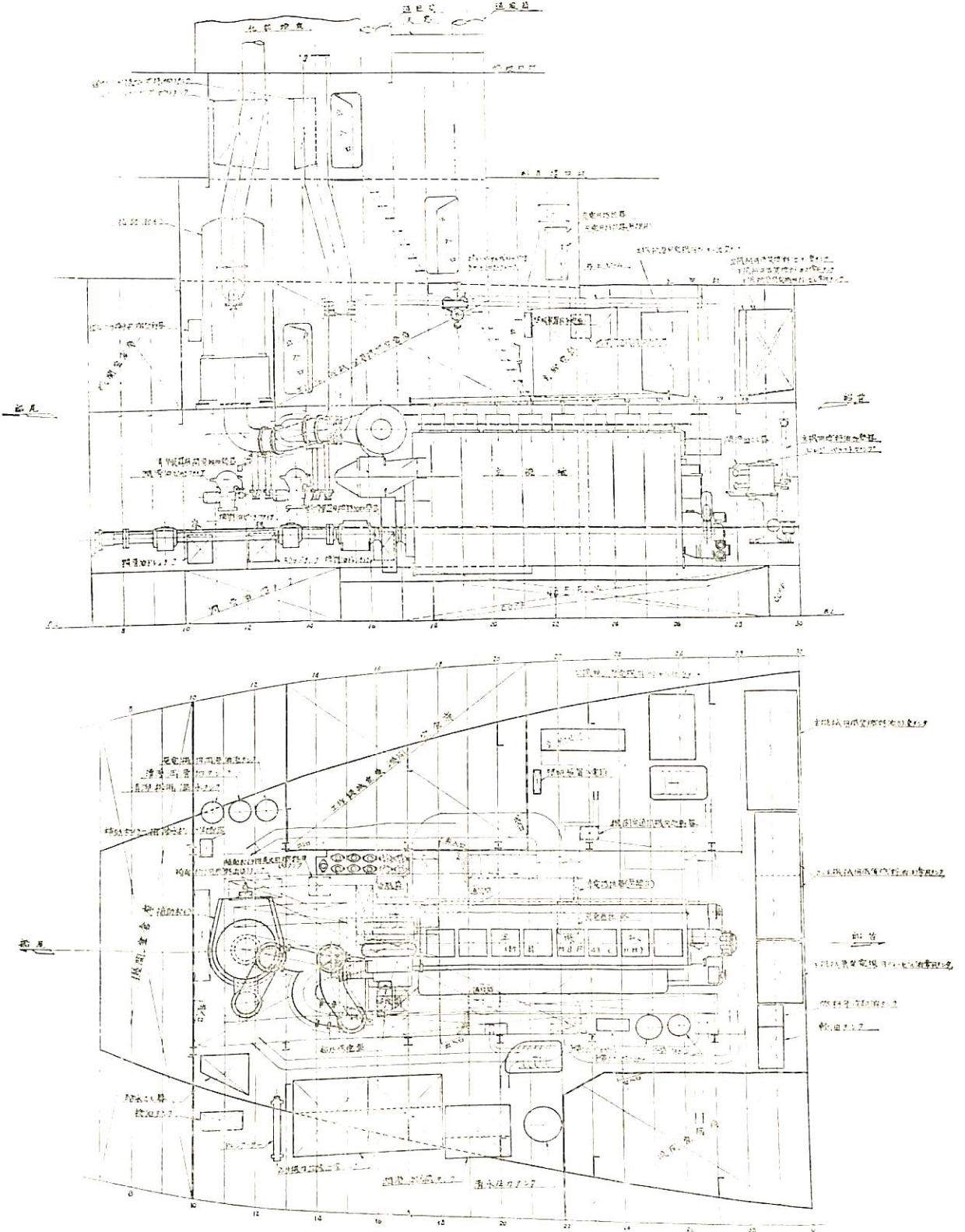
燃料油供給ポンプ、主機械駆動、	1 台 (主機付)
1.1m <sup>3</sup> /h×15m	

燃料弁冷却油ポンプ、主機械駆動、	1 台 (主機付)
2.11m <sup>3</sup> /h×15m	

ビルジポンプ、主機械駆動	1 台 (主機付)
16.3m <sup>3</sup> /h×15m	

海水冷却水ポンプ、主機械駆動	1 台 (主機付)
55m <sup>3</sup> /h×15m	

潤滑油ポンプ、主機械駆動	1 台 (主機付)
--------------	-----------



機関室配置図

一船の科学

- 50.2m<sup>3</sup>/h×40m
- 予備潤滑油ポンプ, 立電動歯車式 1台  
60m<sup>3</sup>/h×40m 15kW×870rpm
- 予備燃料弁冷却油ポンプ, 横電動歯車式 1台  
3m<sup>3</sup>/h×30m 0.75kW×1,150rpm
- 清水ポンプ, 横電動渦巻自吸式 1台  
8m<sup>3</sup>/h×25m 1.5kW×3,500rpm
- 雑用兼消防ポンプ, 立電動渦巻式(真空ポンプ付) 1台  
100/60m<sup>3</sup>/h×20/50m 15kW×1,750rpm
- ビルジバラストポンプ, 立電動渦巻式(真空ポンプ付)  
100/60m<sup>3</sup>/h×20/50m 15kW×1,750rpm 1台
- 潤滑油汲上ポンプ, 手動式 1台
- 燃料油移動ポンプ, 横電動歯車式 1台  
10m<sup>3</sup>/h×30m 2.2kW×1,150rpm
- 燃料油移動兼汲上ポンプ, 横電動歯車式 1台  
3m<sup>3</sup>/h×30m 0.75kW×1,150rpm
- 補助ボイラ用給水ポンプ, 横電動ピストン式 1台  
1m<sup>3</sup>/h×60m 0.75kW×1,750rpm
- 補助ボイラ用給水インゼクタ 1m<sup>3</sup>/h×5kg/cm<sup>2</sup>g
- 潤滑油ピュリファイア 電動遠心式(D型) 1台  
1,000l/h 1.5kW×1,750rpm
- 燃料油ピュリファイア 電動遠心式(D型) 1台  
1,000l/h 2.2kW×1,750rpm

機関室通風機, 立電動軸流式 1台  
200m<sup>3</sup>/min×30mmAq 2.2kW×1,750rpm

(7) 熱交換器

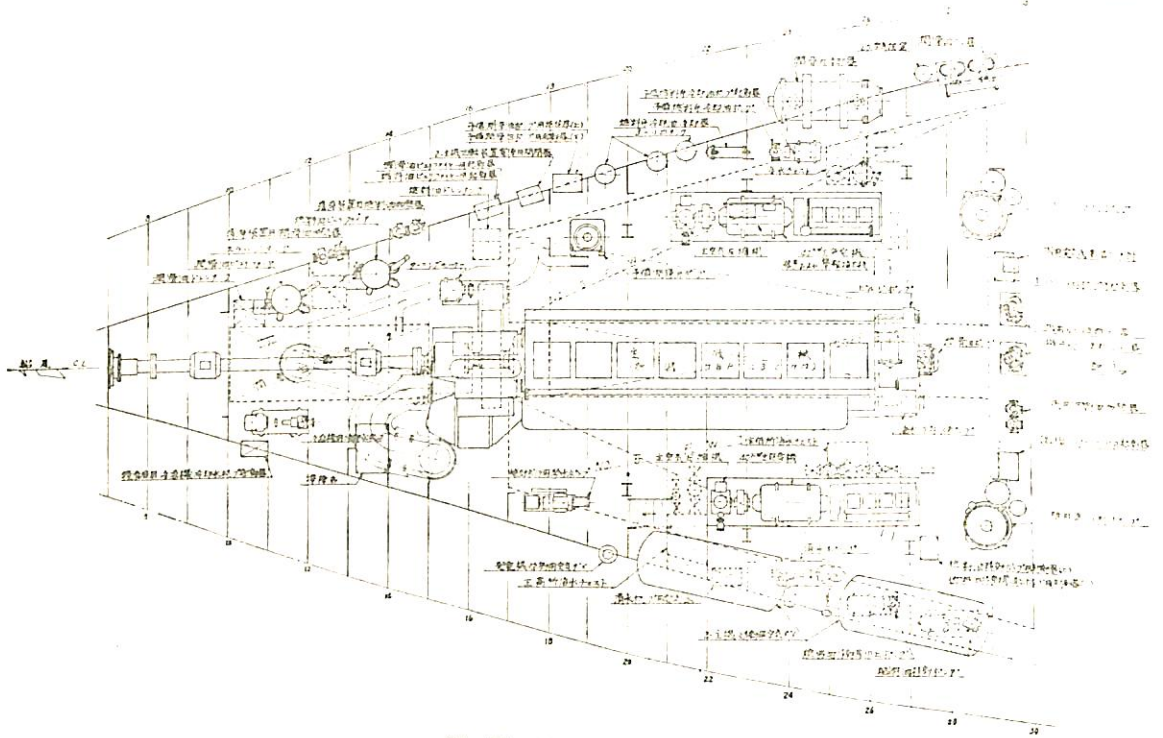
- 潤滑油冷却器, 横表面冷却式 35.6m<sup>2</sup> 1台
- 燃料弁冷却油冷却器, 横表面冷却式 1.13m<sup>2</sup> 1台
- 主機用燃料油加熱器, 立表面加熱式(フィン付)  
1m<sup>2</sup> 1台
- 清浄装置用燃料油加熱器, 立表面加熱式(フィン付)  
1m<sup>2</sup> 1台
- 清浄装置用潤滑油加熱器, 立表面加熱式(フィン付)  
1m<sup>2</sup> 1台
- ドレン冷却器, 横表面冷却式 1m<sup>2</sup> 1台

(8) その他

- 主機開放装置, 手動チェンブロック式 1式
- 空気々笛, エヤタイホン式 1基  
ダイアフラム径 200mm (手動制御)
- 蒸気々笛, シングルホイッスル式 1基  
筒径 150mm (手動制御)
- 卓上ボール盤 1台 0.45kW
- 卓上グラインダ 1台 0.4kW
- 万力および工作台 1式

(6) 機関室タンク

主機兼発電機関用ディーゼル油タンク: 2, 1×2m<sup>3</sup>



機関室配置図

同 上 常用タンク	1×2m <sup>3</sup>
主機械用低質燃料油(B)澄タンク	1×4m <sup>3</sup>
同 上 常用タンク	2×2m <sup>3</sup>
補助ボイラ用燃料油(B)タンク	1×0.5m <sup>3</sup>
同上 点火用燃料油(A)タンク	1×0.2m <sup>3</sup>
燃料油ドレンタンク	1×0.1m <sup>3</sup>
燃料油スラッジタンク (潤滑油用兼用)	1×0.15m <sup>3</sup>
潤滑油貯蔵タンク	1×2m <sup>3</sup>
潤滑油溜タンク (二重底)	1×4m <sup>3</sup>
主機用潤滑油澄タンク	2×3m <sup>3</sup>
発電機用潤滑油澄タンク	1×0.2m <sup>3</sup>
清浄潤滑油タンク	1×0.2m <sup>3</sup>
潤滑油ドレンタンク	1×0.1m <sup>3</sup>
軽油タンク	1×0.6m <sup>3</sup>
補助ボイラ用カスケードタンク	1×0.5m <sup>3</sup>
検油タンク	1×0.2m <sup>3</sup>
清浄機用温水タンク	1×0.2m <sup>3</sup>
小出タンク	3×0.03m <sup>3</sup>
燃料弁冷却油タンク	1×0.3m <sup>3</sup>

## 6. 電 気 部

### (1) 概要

本船の電源装置として、主発電機2台装備し、航海中1台にて給電する。非常電源としては蓄電池2組を装備した。その他レーダー、75W 中短波送信機等を装備し、航海の安全を計った。

なお貨物船のハッチカバー用電動機は、ハッチ付近にて押釦により操作でき得るように計画した。

### (2) 電気部主要目

#### (i) 電源装置

主発電機 横防滴型複巻式 40kW 2台  
DC 225V 900rpm

主配電盤 自立 ライブフロント形 1面

蓄電池 船用鉛式 DC24V, 120Ah 2組

テレビ電源電池 NS スパロイド型 DC12V, 55Ah  
1組

#### (ii) 照明装置

一般照明電灯は白熱電灯を使用しており、甲板部照明用として操舵室上に500W 投光器を2個装備しまた煙突マーク照明兼ポートデッキライト用に200W 投光器2個を装備した。また荷役灯として各貨物艙内照明用として200W 移動型を各3個計9個装備し、碇泊時の舷梯照明として200W 1個を装備した。非常照明として蓄電池灯を各室および通路に設けた。

#### (iii) 通信航海計測および無線装置

電話装置 共電式 1:1 1組

伝声管電鐘 1:1 1式

主機用電圧式回転計 1:1 1式

主機用電気式高温度計 乾電池式 13ヶ所用 1式

補助エンジンテレグラフ ランプ式 3灯付 1式

拡声装置 30W増幅器 指令放送用 1式

テレビジョン装置 携帯型 8吋トランジスター式

(船主支給) 1式

レーダー 10吋 30マイルレンジ 1式

送信装置 75W中短波送信機 1式

受信装置 全波受信機 1式

自動電鍵装置 1式

### 南海汽船紀阿航路「よしの丸」(61頁より)

この結果、本航路航行許容限度である風力20m/s、波浪3~4の条件下で横ゆれは従来より1/3以下になる見込みが得られた。

### 5. 十分な速力と優れた操船性能

(1) 航海速力は姉妹船が、13.5kn に対して本船は14.75kn である。

(2) 航行距離の短い連絡船航路では到着時間短縮のため港内操船の軽快性(旋回性)および離着岸の迅速が強く要求される。このためTwin screw, 2枚舵とし、船尾の形状は特に研究され、この結果旋回半径も船長の2.2倍に止まった。

(3) 繫船機はボールチェーン式とし、入出港に応じて速度を変えて作業を行なう。特に揚錨機の巻揚速度は16m/min まで可能である。

### 6. 自動化、合理化

(1) ボイラには A, C, C を附し、圧力・水位に応じて自動発停とする。

(2) 給水は Running water system とし、機関室内に設けられた圧力タンクは圧力により自動発停する。

(3) 温水の温度は自動調節である。

(4) 主機ハンドル前に警報装置を集中する。

(5) 日常の手入れを簡素にするためあらゆる考慮が払われた。例えば、スカッパーの数を多くして排水を良くする、真鍮みがきの労力を少なくするため一度塗ればつやが消えない塗料アルマを用いる、掃除の便のため隅をなくす、木工部を極度に少なくして塗りかえの手間を省く等々保守の合理化には特別の努力がなされた。

(38.3.21. 大下記)

## 南海汽船 紀阿航路 「よしの丸」

南海汽船 紀阿航路（和歌山，小松島間31湊）は昭和31年5月「南海丸」（495総トン）により開設された。

和歌山と京阪神各都市は和歌山港岸壁まで乗り入れのFrequent Serviceの電車で結ばれ，また小松島より四国各地には準急ディーゼル・カーが運転される利便のため，本航路は京阪神と東部四国のみならず全四国との連絡交通機関として順次一般に認識されるに至り，昭和33年6月よりは1,200トン型「須磨丸」を宇和島運輸より買船して増記したが，最近では乗船者数も創業時の3倍にも達し，年間90万人を輸送する大ルートに成長した。今後増加を予想される利用者の要望に必ずべく，今般3月5日 日立造船，桜島工場で竣工の「よしの丸」（1,241総トン）が，須磨丸の姉妹船として本航路に就航することになった。本船建造に際しては，本航路の特殊性より「安全性（耐波性）」「快適な乗り心地」「充分な速力と操船性」に考慮が払われている。以下本船の特長の若干をお伝えしたい。（要目は別掲写真頁参照）

### 1. 耐波性の向上

- (1) 本航路は沿海区域で三級船で良いが，堅牢を主眼としたため近海区域に相当する二級船となった。
- (2) 航海船橋甲板の操舵室および船橋甲板の特等室の後方にはハウスを設けず，また遊歩甲板より上の甲板には両舷に通路を取り，船室よりの展望を犠牲にしても上部構造を極力減じた。
- (3) 遊歩甲板以下を全遮蔽して波浪の侵入防止を計った。
- (4) これらの結果GMは1mと充分な数値が得られた。（改装後の「わか丸」は0.70m）

### 2. 安全性の確保

- (1) 水密隔壁を増し，2区画浸水の場合でも安全な設計になっている。
- (2) アンカーおよびチェーン・ケーブルはすべて規定より2階級上位のものを使用した。
- (3) 遭難時に迅速な操作ができないライフ・ボートを全廃して，20人および25人乗りの膨脹型救命筏を採用した。
- (4) 客室内のスピーカーを「断」にしても，危険時には操舵室よりの指令が伝達できる。

### 3. 快適な乗り心地

- (1) アンチ・ローリング・タンク採用（次項に詳述）
- (2) 主機，補機より発生する振動防止には特に留意し，

主機は最も回転がおだやかな6気筒を選んだ。

- (3) 主機および補機を据え付ける機械台はその厚さを増し（17mm），且つ一枚板として外板につないで振動の吸収に努める。
- (4) 各船室の船内艙装はブルーの明るい色で統一すると共に各等級に各々特長を持たせた。特に最も利用の多い2等客の優遇には格段の配慮が払われた。
- (5) 特等室は渋い色調を基本として豪華なムードをかもし出し，1等和室には床の間をおき窓に障子を入れて落ちついた感じを出している。赤色の安楽椅子があるサロンはデラックスな雰囲気であり間接照明による柔らかな光の中でテレビをみながら船旅をたのしめる。サロンに隣接してバーも設けられてある。
- (6) 在来船の2等室はうす暗い雑居室にとじ込められている感じが強かったが，本船ではこの旧弊を打破して壁面は化粧板を使い明るい照明に輝いている。大部屋はマス型に区切られて充分休息できる。また2等用サロンも用意された。
- (7) 全船室に冷暖用のトランク型ダクトを導設して，室温の調節をはかる。
- (8) 優等室と並等室では暖房に要する熱量に著しい相違があり，風量のみにては快適な室温に調節不可能のため，優等室には蒸気ラジエーターを併用し各室ともに適温に保つ。
- (9) 冷房用冷凍機は55kwで，ルーム・クーラーは2室に分け各等級室に応じた風量を送る。
- (10) 以上の諸装備のため発電機（3φ，AC，450V）の容量は80kw 3台である。同型の「須磨丸」（DC，100V，40kw 1台，80kw 1台）の2倍に及び，船客サービスの万全を期している。
- (11) 船体の外観は工業デザイナーのアドバイスで決られた。色彩は明るいブルーを基調とし，上部ハウスの純白にファンネルの赤帯とオーナー・マークの黄色でアクセントがつけられ，乗船前にすでに快感を利用者に与えるよう留意された。

### 4. アンチローリング・タンク（安定水槽）

本船の就航する紀伊水道は太平洋上より来る荒波の影響で沿海区域定期船に対して割合風波の強い海面であり，この水道を横断する本船は横波を受け易く，また海象状態も平穏でないので，この横ゆれをできるだけ少なくするためアンチローリング・タンクを採用し，安全性を高

めると同時に客船としての乗心地をよくするようにした。

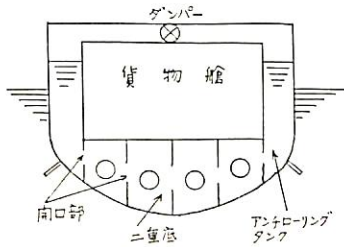
船舶の横ゆれを軽減する方法(減揺装置)としては従来いろいろ考察されてきたが、最も簡単で有効なビルジキールの他に、ジャイロ・スタビライザー法<sup>1)</sup>およびスタビライジング・フィン法<sup>2)</sup>は高度なメカニズムを必要とし、従って高価であり、装置の据えつけに広い場所を船内に要し重量も増すので小型船には適当ではない。これに対して、アンチローリング・タンクは

- (イ) 構造が簡単である。
- (ロ) 特別な動力を要しない
- (ハ) 船内の二重底をそのまま利用できるなど船体構造の一部も利用でき、余分なスペースを殆んど取らない。

等の利点があり、小型船にも容易に装備できる。

(1) タンクの構造

本船に採用されたアンチローリング・タンクは、船体(二重底内)に水槽を設け、ダンパーの開閉によりタンク内に密閉された空気の流れを加減してこれによって水の動きと船の動運との間に位相差を持たせ動揺を軽減せしめるフラム式(Frahm type)の改良型で、二重底の一部をそのまま利用して



あるのでカーゴロスが少ない。また二重底内のガーダーに設けられた孔を通して水が流動するようになっているので、従来のものより優れた減揺効果が得られ、また波がなくなった場合、船の動揺をいち早くとめる作用をする。日立造船では本タンクを装備するにあたり、動揺現象を理論的に解明し、また模型実験によりその性能を確かめ、アンチローリング・タンクの安全性を調査し、実船実験でその効果を確認した。この方式は日立造船より目下特許申請中である。

なお、アンチローリング・タンクの形式にはフラム式の他に、両舷吃水線の上下に開口を有するタンクを設けたフェルスター(Foerster)開き型と、両舷タンクを連結管でつなぎダンパーを設けたフェルスター連結型がある。

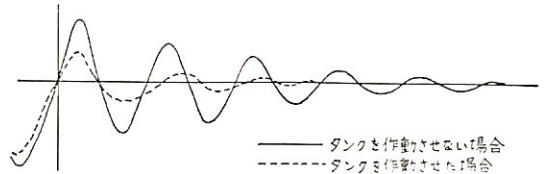
- 1) Gyro stabilizer, 大西洋横断客船等に用いられれており、米国 Sperry 式が有名。
- 2) Stabilizing fin, 外国大型客船に多く用いられている。英国 Denny Brown 式が有名。

(2) 操作方法は、本船の就航状態の如何にかかわらず、ダンパー開度を設定された最良位置に一度セットしておくだけでよい。

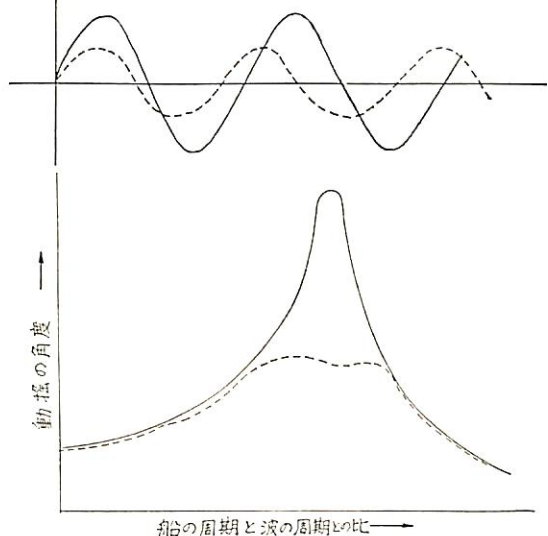
(3) 本タンクの効果を確認するために行なわれた模型実験では、水槽内の水量、船体重心の位置、ダンパー開度ならびに連絡状態、二重底の開口部面積を種々変えて行なわれた。

実験結果の一例を示すと下図のようになり、タンクを作動させた場合は、作動させない場合に比べて、船の動揺が約半分に減ることが期待されるに至った。

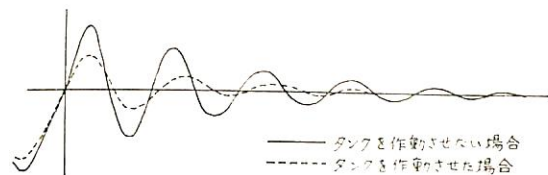
(a) 静水中の自由動揺



(b) 波浪中の動揺



さらに実船実験によりこの成績結果を実証させるため、海上にてダンパー開度およびタンクの水量を種々変えて行なわれ、フリージャイロと加変式動揺計にて計測された。その結果は下図のごとくでタンクを作動させた場合は作動させない場合に比べて動揺が約半分に減ることが確認できた。



(以下59頁につづく)

# 石川島播磨スルザー 10RD90形 ディーゼル機関について

石川島播磨重工業株式会社  
ディーゼル機関設計部

山 田 勝 哉

## 1. ま え が き

近年、船の大形化、高速化をめざす海運界からの要望もあり、ディーゼル機関の大出力化はめざましく、すでに20,000馬力を越す機関が各所で製作されている。機関の大出力化は一つに寸法の大形化、他に高過給による平均有効圧力の増大によってなされる。

当社でも、スルザー社との技術提携のもとに、この要求に呼応した RD形高過給船用ディーゼル機関を製作している。このほど、東燃タンカー向け、超大形ディーゼルタンカー初島丸に搭載する22,000馬力10RD90形機関を完成し、好成績のもとに陸上運転を終えた。1シリンダ当りの出力は2,200馬力でこれは世界最大級である。これを過給性能のさらによい12シリンダとすれば1シリンダ当り、2,300馬力となり、実に27,600馬力まで得られる。

この急速な性能向上のために、構造上の改善要求がきびしく、さらに人員節減から運航採算性を高めるためにピストン無開放時間の延長が要求されることと相まって燃焼室周辺の熱的・機械的問題、冷却の問題、運動部分の強度、摩擦部の耐久性など、今日すでに多くの実績をもつ RD形機関においてもなお止まぬ改善がなされている。

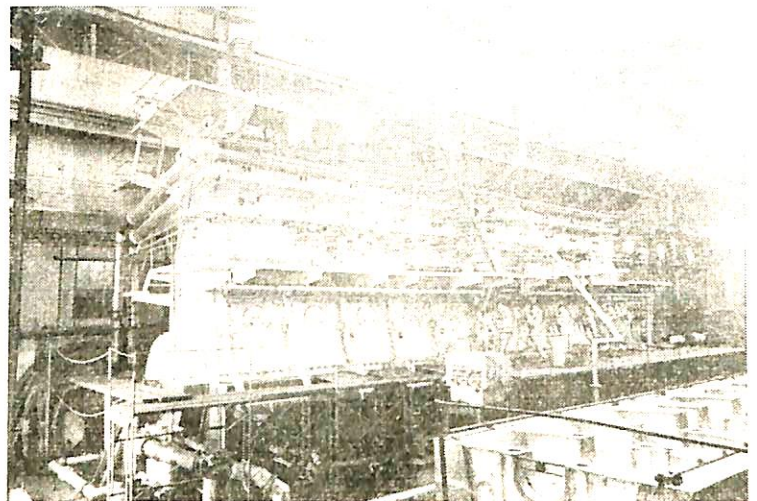
現在、機関操縦の遠隔化が多く実施されているが、本機関にも電気油圧式の遠隔操縦装置が取り付けられている。

ここに RD形機関の性能上、構造上の特筆すべき点と遠隔操縦装置について、その概要を述べる。

## 2. 機関の主要目並びに一般性能

機関の主要目を第1表に示す。

機関の断面図を第2図に、その外形図を第3図に示す  
第4図はプロペラ法則に従って得られた代表性能曲線



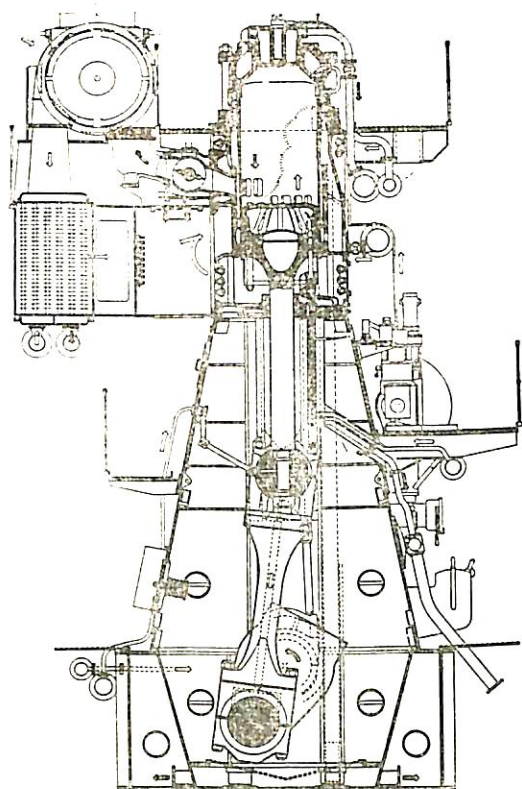
第1図 石川島播磨スルザー 10RD90 形高過給ディーゼル機関

である。

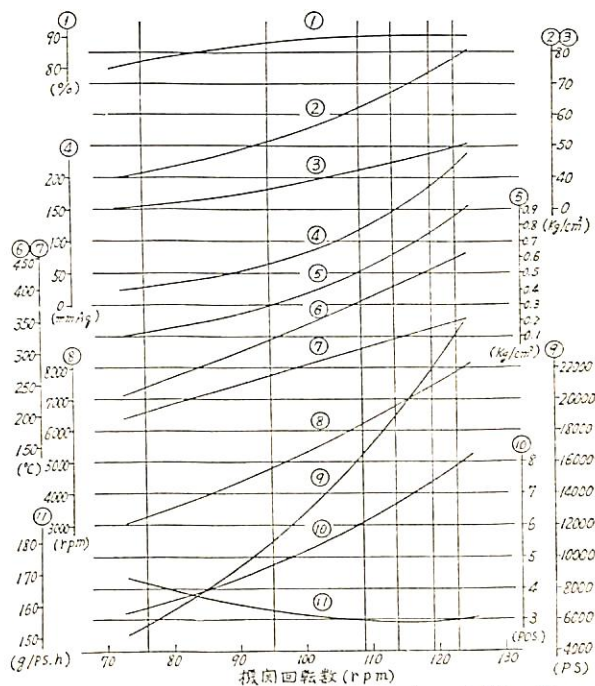
第1表 10RD90形ディーゼル機関主要目

形	式	2行程、単働、無気噴油、排気ターボ過給機付、自己逆転式、クロスヘッド形船用ディーゼル主機関	
名	称	石川島播磨スルザー 10RD90	
シリンダ数		10	
シリンダ径	mm	900	
行程	mm	1,550	
連続最大出力	PS×rpm	22,000×119	
常用出力	PS×rpm	19,800×115	
正味平均有効圧力	kg/cm <sup>2</sup>	8.44	
ピストン平均速度	m/s	6.15	
最高燃焼圧力	kg/cm <sup>2</sup>	75	
燃料消費率	g/PS. h.	155	
システム油消費率	g/PS. h.	0.1~0.2	
シリンダ油消費率	g/PS. h.	0.5~0.6	
全長	mm	21,500	
全幅	mm	4,000	
全高	mm	9,570	
クランク軸心上高さ	mm	8,070	
クランク軸心下高さ	mm	1,500	
ピストン引抜高さ (クランク軸心上)	mm	10,700	



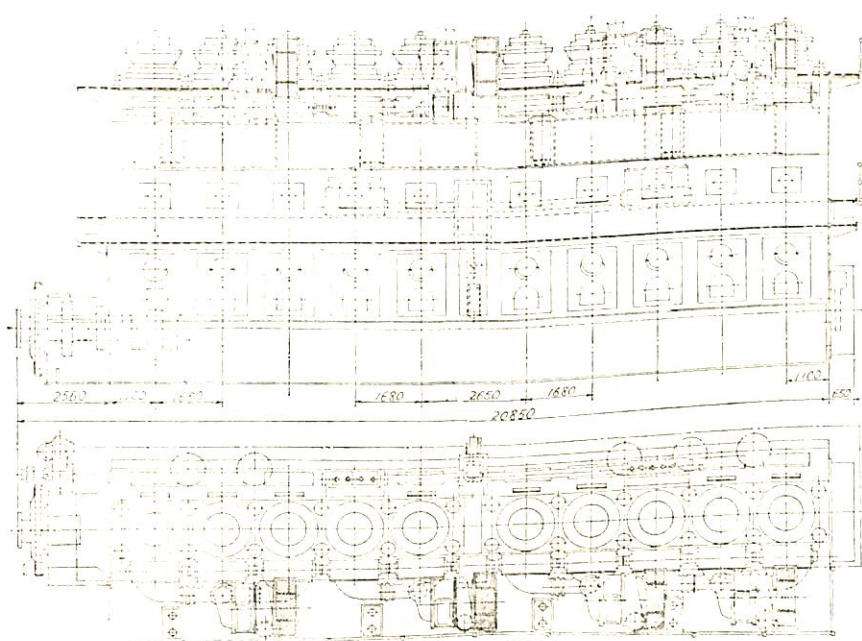


第2図 RD 90形機関断面図

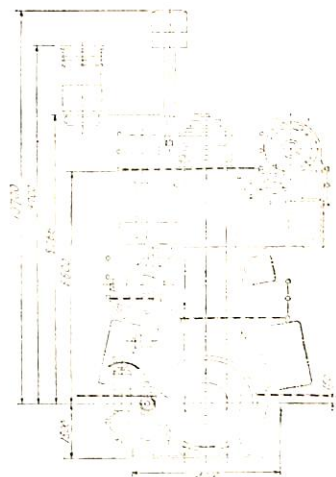


- |                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| ① 機関効率 (%)                        | ⑦ タービン出口排気温度 (°C) |
| ② シリンダ内最高圧力 (kg/cm <sup>2</sup> ) | ⑧ 過給機回転数 (rpm)    |
| ③ シリンダ内圧縮圧力 (kg/cm <sup>2</sup> ) | ⑨ ブレーキ出力 (PS)     |
| ④ 背圧 (mmHg)                       | ⑩ 燃料指数 (PS)       |
| ⑤ 掃除空気圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )    | ⑪ 燃料消費率 (g/PS.h)  |
| ⑥ タービン入口排気温度 (°C)                 |                   |

第4図 10 RD 90形ディーゼル機関性能曲線



第3図 10 RD 90形ディーゼル機関外形図



機 関 重 量	kg	815,000
ピストン冷却方式		清 水
シリンダ冷却方式		清 水
過 給 機	形式×数	VTR630×4
空 気 冷 却 器	形式×数	IMD902×4
着 火 順 序		10—4—3—8—7—1—9—5—6—2

### 3. 機関の主要部構造および特長

RD形機関は当初より高出力機関として設計されたもので、構造が簡単、軽量、製作および取扱いが容易なことなど多くの特長をもっている。

また粗悪重油の使用が可能なのはもちろんのこと、排気効率向上による性能の改善、ピストン・ライナ・シリンダカバーなど燃焼室を構成する部品の熱負荷ならびに機械的応力、およびクロスヘッド軸受けの動的荷重などに対してはとくに周到な研究・計算がなされており、大形高過給機関としての技術的問題を完全に解決している。

ここに主要部の特長を述べる。

#### 3.1 台板および架構

台板および架構ともに、製作容易、軽量かつ剛性の大きい二重壁の鋼板溶接構造である。爆發力は台板、架構並びにシリンダジャケットを締めつけるテンションボルトにより吸収される。架構の両側には大きな扉を設けているため点検、分解、組立てに便利である。

推力軸受けはミッチェル式で、台板後端に直接連結されている。

#### 3.2 シリンダジャケットおよびシリンダライナ

シリンダジャケットは鋳鉄製で、各シリンダごとに製作し、相互にボルト結合して全体を1つのブロックとしている。

ジャケット底面にとりつけたピストン棒スタフィングボックスにより、シリンダとクランクケースとを完全に分離している。

ジャケット内部に挿入されたシリンダライナは、耐熱耐摩耗性の特殊鋳鉄製で、その外周は清水で入念に冷却し、内面は高圧注油により潤滑する。上端にはファイアリングを設け、ライナの過熱防止と燃焼の助長に供している。

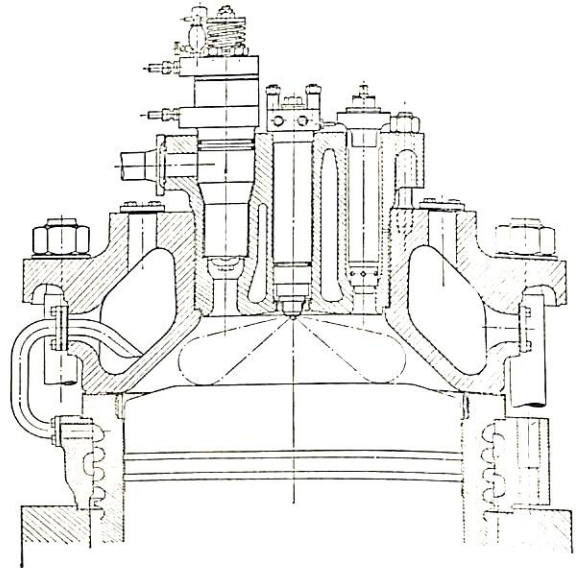
ライナの熱応力を少なくするため肉厚を薄くし、機械的強度は、運転時にライナ上部外周を抱きしめる中間リングにより保たれる構造である。

#### 3.3 シリンダカバー

シリンダカバーの外周部は鋳鋼製の完全に対称なリング状で、その中央部に燃料弁、起動弁、安全弁および指圧器弁を装備する弁箱があり、ともに清水冷却される。燃

焼室は円錐状で熱応力および燃焼圧力に対して十分安全な構造である。掃除方式としてクロススカベンジングを採用しているため、複雑な弁機構を持たず、構造簡単、取扱い容易なことが大きな特長である。

燃焼室の構成を第5図に示す。



第5図 シリンダカバー

#### 3.4 ピストンおよびピストン冷却装置

ピストンは、耐熱特殊モリブデン鋳鋼製のピストンヘッドと鋳鉄製の短かいスカートからなり、鍛鋼製ピストン棒に長いボルトで強固に取りつけられている。

ピストンはつねに高温、高圧のガスにさらされているため、もっとも設計が困難な部品である。本機では熱応力を小さくするため肉厚を薄くし、燃焼圧力に耐えるよう内面をリブで補強した。さらに冷却効果を良くするため清水冷却方式を採用した。このため冷却室内へのスラッジの堆積や、ピストンヘッド焼損の危険性はなくなった。

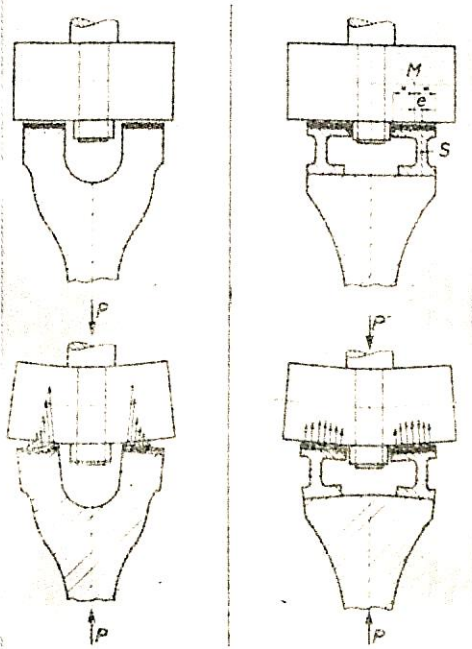
冷却装置としては、潤滑油への混水、冷却水系統への空気の混入、ランタンスペースへの水の漏洩がなく、また冷却水管を取りはずさずにピストンヘッドを分解できる構造を採用している。

#### 3.5 クロスヘッド

クロスヘッドは両ガイド式でピストン棒の中心を保持する。鍛鋼製クロスヘッドピンの両端に、前後進面とも同じ受圧面積をもつ鋳鋼製ガイドシューがあり、架構に取り付けられた鋳鉄製滑座との摺動面にはホワイトメタルが鋳込まれる。

クロスヘッド軸受けは第6図右側に示すごとく、支持部の位置がやや外側に偏心しており、荷重を受けた時、内方へ跳みやすく、ピンの変形と釣り合って、いつも荷重分布を均一に保つことができるため油膜の形式が安定し、焼きつくことがない。

第6図に従来の軸受けとの荷重分布比較を示す。



第6図 クロスヘッド軸受け

### 3.6 クランク軸

クランク軸は鍛鋼製の半組立式で給油孔は全く持たないため、信頼度はきわめて高い。

### 3.7 カム軸および燃料ポンプ

カム軸は鍛鋼製で、機関の中段に位置し、クランク軸から4個の歯車を介して駆動される。

燃料ポンプは全シリンダ分を2つのブロックにまとめているので保守が容易である。

カム軸の回転により1シリンダに対して1個のカムが前進、後進に共用される。

### 3.8 排気管制弁

排気管制弁はカム軸からローラチェンで駆動され、機関回転数の半分の速度で回転する。弁板は非常に滑りやすい構造のため、異物を噛み込んでもスティックすることはない。

### 3.9 過給機および空気冷却器

過給機にはブラウンボベリー社との技術提携による石川島播磨-BBC排気ガスタービン過給機VTR-630形を用いている。この過給機は1段軸流タービンと1段遠

心式送風機からなる。タービン動翼は、クリスマスツリー形の植え込みによって翼車に固定し、動翼の先端はレーシングワイヤによって結合されるため、強度および耐振性は十分である。軸受けは、プロウ側には球軸受けを、タービン側にはローラ軸受けを用いている。

空気冷却器には同じくブラウンボベリー社との技術提携による石川島播磨-BBC空気冷却器を用いている。過給機を出た空気は空気冷却器を通過し効果的に冷却される。空気冷却器は掃除空気溜の中に組み込まれるので独立したケーシングを必要としない。

## 4. 運転性能

2サイクル高過給機関の性能向上のためには、掃気効率を高めること、および機関と過給機とのマッチングを良くすることのほか、構造性能の面からは振動についても留意しなければならない。これら主要点につき考察する。

### 4.1 掃気効率

この機関の掃除方式としては、スルザー社が最近開発したクロススカベンジング方式を採用している。この方式は多数の掃気模型試験および実機比較試験の成果により決定されたものである。試験結果によると、良好なユニフロスカベンジングと、今回採用したクロススカベンジングとの間には、大した掃気効果の差異が認められない。

クロススカベンジングの採用の結果、シリンダカバーは排気弁・動弁機構などの複雑な装置を持たないきわめて簡単な構造となり、安全度が高く、保守が容易で、騒音が少ないなどの利点を有し、作業能率と作業環境の向上に寄与している。

### 4.2 過給性能

RD形機関は、インパルス過給方式を採用し、排気ガスのエネルギーを有効に利用して過給機を駆動する。過給機より吐出された空気はピストン下部にて吸入圧縮されたのち、シリンダ内に至る。

ピストン下部のポンプ作用は掃気効率の向上・過給度の上昇・ブローバイの防止などの役をする。一方このポンプ作用により、2サイクル機関でしばしば問題となる低速時ならびに起動時の空気量が確保されるので、起動性・加速性など所謂操縦性能がきわめて良い。

さらに、過給機故障の際でも、補助的な給気装置を用いることなく、航海に安全な機関出力を得ることができる。

機関の高出力化と共に、過給機と機関とのマッチングは大いに考慮しなければならない問題となる。インパル

第2表 着火順序選定比較表

形 式		A	B	C	D
クランク配置					
過給機	配管				
	過給機様	VTR 630×4台	VTR 630×4台	VTR 750×3台	VTR 750×3台
釣合	不慣性合力 T	0	原計画 0	質量変更後 0	0
	垂直1次 水平1次 垂直2次	0	0	0	0
釣合	不モーショント	31.08	62.07	28.99	59.85
	垂直1次 水平1次 垂直2次	31.08	62.07	23.99	59.85
	T-M	68.69	18.97	23.70	65.07
主な振り振動	I/10 rpm 35.3	中間軸 $\tau_1=159 \text{ kg/cm}^2$	$\tau_1=159$	$\tau_1=159$	$\tau_1=159$
	I/4 88.3	$\tau_1=69$	$\tau_1=91$	$\tau_1=210$	$\tau_1=210$
	I/3 117.7	$\tau_1=192$	$\tau_1=151$	$\tau_1=37$	$\tau_1=6$
	II/9 116.0	クランク軸 $\tau_2=26$	$\tau_2=36$	$\tau_2=19$	$\tau_2=74$
	II/7 149.2	$\tau_2=629$	$\tau_2=476$	$\tau_2=94$	$\tau_2=61$
ベアリングに掛る連続爆発		3-4, 7-8	3-4, 5-6, 7-8	4-5, 6-7	4-5, 6-7
5次のX型横振動の起振ベクトル					

ス過給方式による6, 9, 12シリンダ機関では、120度の等間隔にガスが流入するので、最も過給に理想的で問題がない。しかし他のシリンダ機関では、排気ガスエネルギーを有効に利用するために過給機へのガスの流入がなるべく等間隔となるように、排気管を配置し着火順序を選ぶ必要がある。

10シリンダの本機関では、第2表に示すごとく、4種類の配列について検討した。過給機の効率、構造上からはB案が最良である。しかし着火順序は過給機と排気管の配置のみでは決らず、次に述べる振動問題をも考慮しなければならない。

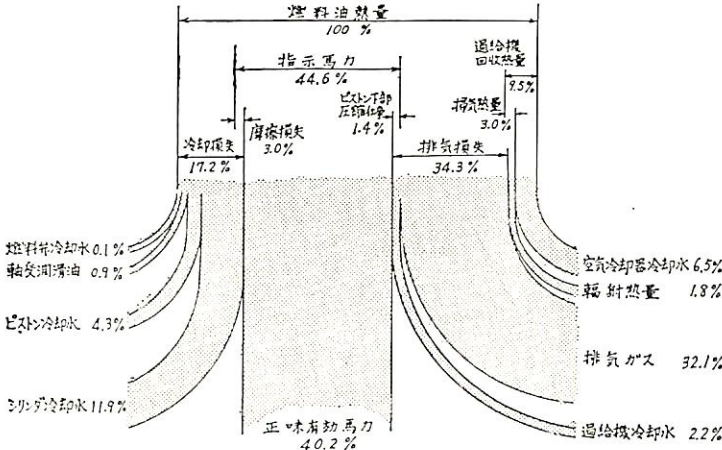
#### 4.3 振動

検討すべき振動には、振り振動、横振動、釣合などがあり、この他、軸受荷重についても考慮しなければなら

ない。これらの問題は着火順序、固有振動により大きく影響される。第2表による着火順序について考察すると振り振動上からはC, D, B, Aの順に良い。釣合上からはA案が良いが、往復運動質量を変更した場合、B案もかなり良い。軸受荷重の面からは、いずれも、隣接シリンダの連続爆発を2~3組含んでおり、ほとんど大差ない。10シリンダ機関では5次X型横振動が問題となるがこれについては、C, Aまたは、D, Bの順に良い。

この検討の結果、着火順序としては過給性能の最も良いB案を採用し、振り振動に対しては中間軸を太くしてI節3次を追い上げることにした。横振動については、やや条件の悪い着火順序となったが、台板、架構が頑強なため、計測結果からは問題にならない振幅である。

#### 4.4 熱平衡



第7図 10RD90熱平衡線図 (100%負荷)

陸上運転において計測した100%負荷の熱平衡線図を第7図に示す。過給度の増加にもない空気冷却器で取り去られる熱量比率が増えていることが顕著である。また、摩擦損失率が減少していることは、高過給機関の特長を示している。

### 5. 機関の操縦装置およびその遠隔化

船舶の近代化はまず機関部の自動化、集中監視化から手がけられ、すでに多くの船において、主機関遠隔操縦装置、補機の自動発停および切換装置、温度・圧力・流量・液面その他の遠隔監視・自動記録・自動制御装置が設置されている。

初島丸は高度の自動化船であり、本機関にも電気油圧式の遠隔操縦装置を設けている。航海の安全性を保つため、装置の計画にあたっては、信頼度に特に留意した。

ここにRD形機関の操縦装置と今回装備した遠隔操縦装置につきその概要を述べる。

#### 5.1 RD形機関の操縦装置

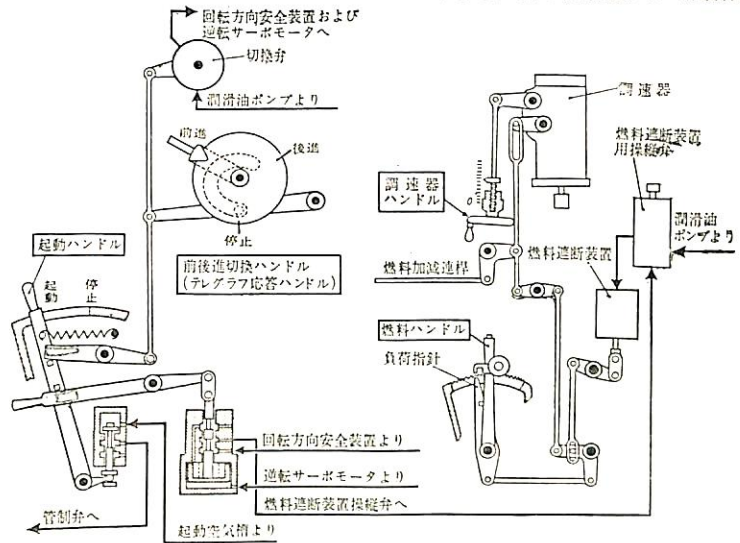
RD形機関には、それぞれ次の役目を果たす4本のハンドルが装備されている。

- (1) 船橋よりの指令に应答することにより、自動的に前後進切換が行なわれるテレグラフハンドル。
- (2) 機関への起動空気を制御する起動ハンドル。
- (3) 機関へ流入する燃料の最高制限を行なう燃料ハンドル。
- (4) 機関回転数を規定値に保つべく調速器のパネを調整する調速器ハンドル。

第8図に、これら各ハンドル相互の関係を示す。この図にみられるごとく、RD形機関の操縦装置には油圧サーボ機構を十分採り入れ、确实、迅速な操縦が行ない得ると共に、誤操作を防ぐための安全機構を多分に設けている。例えば、命令通り前進、あるいは後進にカム軸が転換されるまで起動ハンドルを取ることができない。また命令と異なる方向に機関が回転している時、および冷却水・潤滑油の圧力が低下した時には自動的に燃料が遮断される。

#### 5.2 遠隔操縦装置の計画

遠隔操縦装置には、直結の連桿、フレキシブルワイヤなどによる純機械式、電動機

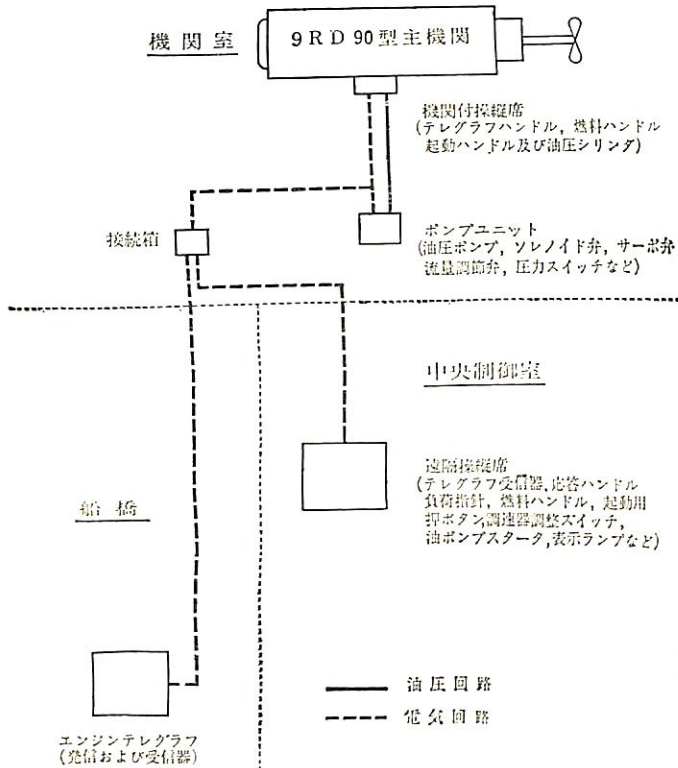


第8図 機関付操縦装置

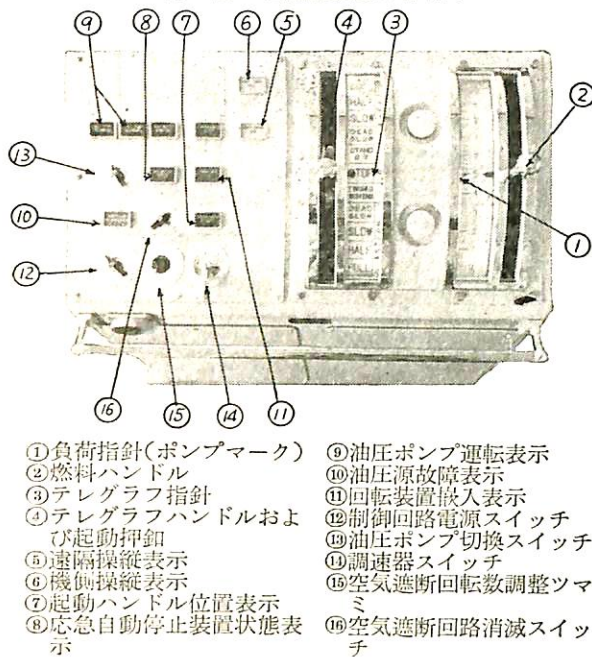
その他電気—機械力変換器からなる純電気式、油圧ピストンと油圧サーボ機構よりなる電気油圧方式、空気を媒体とする電気空気方式があるが、精度、信頼度、耐久性などを考慮して、やや繁雑ではあるが電気油圧方式を採用した。

RD形機関付操縦装置の特性を生かし、かつ各方面からの要求を採り入れ、十分な安全性を考慮して次の方針で計画した。

- (1) 機関付操縦装置はそのまま残す。
- (2) 遠隔操縦席は中央制御室のみに設け船橋には設けない。
- (3) 同時に両方から操作することはできない。
- (4) 操縦場所の選択は機側で行なう。
- (5) 遠隔操縦の際、制御用電源が切れると、機関のハ



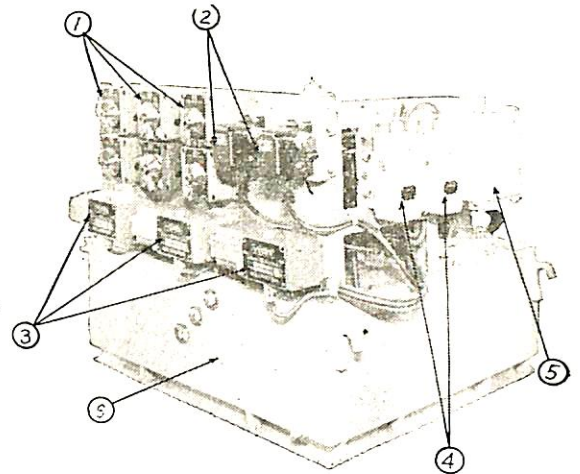
第9図 遠隔操縦装置系統図



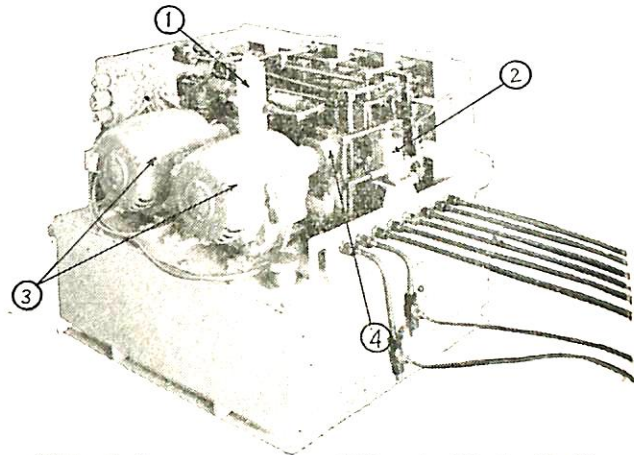
第10図 遠隔操縦席部分配置

ハンドルはそのままロックされ, 自動的に機側操縦に移る。主電源が切れた場合は機関は停止する。

(6) 操縦場所の切換えは, スイッチの切換えのみによ



第11図 ポンプユニット (前面)



第12図 ポンプユニット (後面)

って行ない, ピンなどの取り付け取りはずしはしない。

### 5.3 装置の概要

船橋, 中央制御室, 機側にわたる遠隔操縦装置全体の系統図を第9図に示す。

船橋には従来どおりのエンジンテレグラフ発信装置が設けられる。

中央制御室には, 遠隔ハンドル, スイッチ, 表示ランプなどをもつ遠隔操縦席を設置する。この操縦席に取り

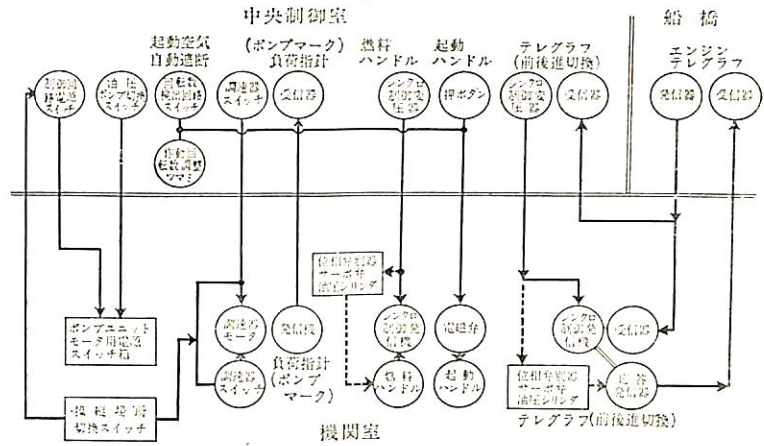
付けられる部品の配置を第10図に示す。

機関室については、まず機側にはハンドルを駆動する油圧シリンダと、ハンドルの動きを検出するリミットスイッチを設ける。一方、機側とは別個に第11図および第12図に示すポンプユニットを設け、操作油圧を一定に保ち、中央制御室からの命令に応じて、油圧シリンダへ流れる圧力油を制御する。

操作油の塵埃除去と圧力の保持には特に留意した。油圧ポンプは常備と予備の2個を設け、その切換えは、自動でも、手動でも行なわれる。油圧系統線図を第13図に示す。

#### 5.4 遠隔操作

操作の全系統を第14図に示す。中央制御室においても機側でおけると同様の操作を行なうことによって操縦することができる。ただ起動操作としてハンドルの代りに押釦を設けたこと、並びにこの押釦を押しつけていても機関が着火するに十分な規定回転数に達すると回転数検出リレーにより、自動的に機側の起動ハンドルは停止位置に戻り起動空気を遮断する回路を設けたことは、



第14図 操作系統線図

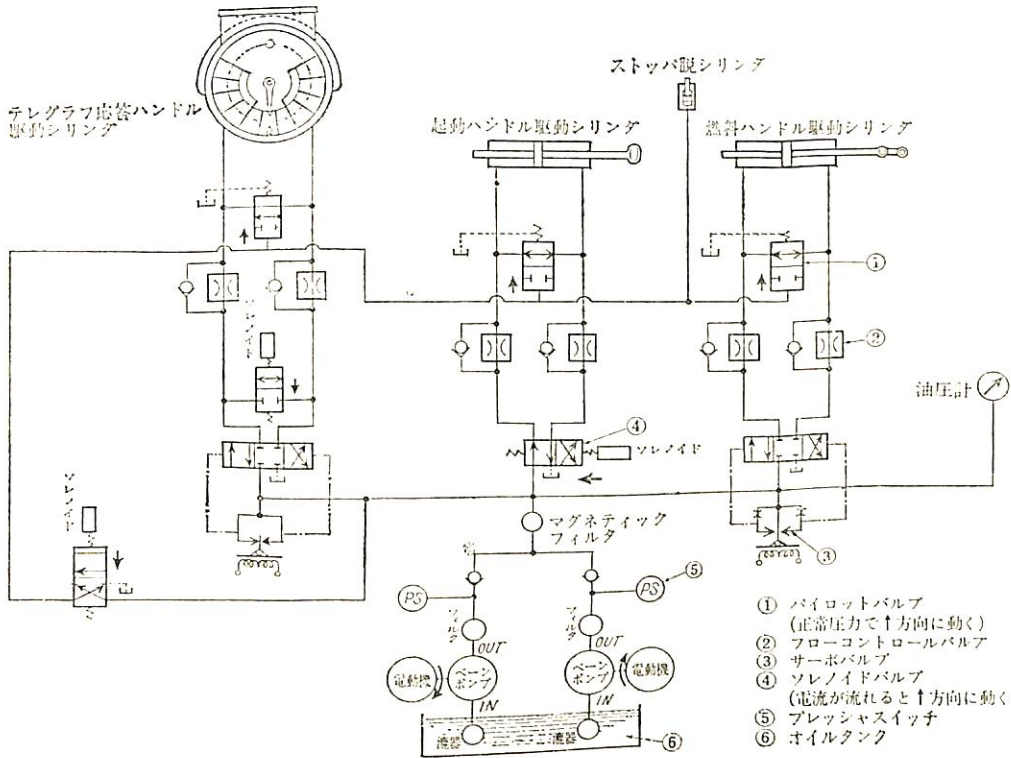
従来、操縦者の経験に頼っていた面をなくしたことで特筆される。

#### 6. あとがき

超大形機関においても出力向上に日毎にはげしい競争が行なわれているが、さらに、超大形船の運航経済性向上のために粗悪重油を使用して乗組員の削減、ピストン無開放時間の延長が強く要望されている。これらはいずれも互いに相反する

要望である。しかしながら、当社は RD90形機関でこれらの要望を達成すべく実験室的な研究はもとより、就航船に対しても船主の協力を得て種々研究中である。その成果については別の機会に発表したい。

以上 RD90形機関について、その構造ならびに性能上の特長と遠隔操縦装置の一端を述べた。詳細は割愛したが、その概要をうけとっていたら幸である。



第13図 油圧系統線図

- ① パイロットバルブ (正常圧力で↑方向に動く)
- ② フローコントロールバルブ
- ③ サーボバルブ
- ④ ソレノイドバルブ (電流が流れると↑方向に動く)
- ⑤ プレッシュスイッチ
- ⑥ オイルタンク

# 減速歯車装置付ディーゼル機関による船舶 推進について

三菱造船株式会社技術部原動機技術課

福 永 靖 夫

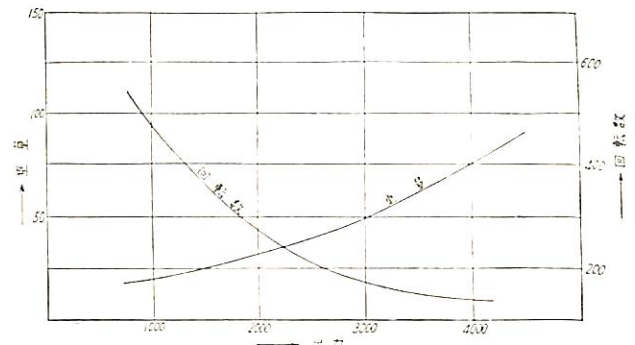
## 1. ま え が き

ここ数年来海外との貿易自由化が促進され船用ディーゼル機関もその対象品目に採り上げられている。わが国の船用内燃機業界はかかる海外メーカーによる自由化攻勢に対処して国際競争力を強めると共に、現状においてすら国際価格に比し開きがあり割高と考えられている機関価格を引き下げ、かつ品質性能の向上および船舶の就役後における運航採算性の向上を目標に種々の対策を考慮し、一致して船用内燃機関の合理化対策事業<sup>1)</sup>に努力している状況で、船舶の経済的意義を重要視すべき段階となった。これらの問題の一つとして考えられることは船舶の運航採算性の向上を計り経済的な優位性を見出すことである。従来、船舶の推進方式としては低速ディーゼル機関による直結推進方式がその殆んどで、減速歯車装置付ディーゼル機関による推進方式は頻繁な前後進の操作を必要とする曳船、あるいは一部の漁船または機関室配置上やむを得ず採用した船舶以外は余りその例がなかった。しかし最近の傾向として減速歯車装置付ディーゼル機関によって船舶の推進器効率の向上を計り、機関出力の低減によってもたらされる運航費の収益、あるいは機関重量の軽減および機関室容積の減少によりもたらされる載荷重量・容積の増加による年間貨物輸送量の増大、運航採算性の向上等を計り船舶の経済性を見出すことで減速歯車装置付ディーゼル機関による船舶の推進方式がにわかにその脚光を浴びてきた。

## 2. 減速歯車装置付ディーゼル機関

減速歯車装置付ディーゼル機関は2サイクル・4サイクルのサイクルを問わず、中小型・中高速機関が殆んどでシリンダ配列は非直列化し、シリンダ数も機関の小型化・軽量化を計るために多気筒化している。従来は低速機関に対して小型で同一出力を得るためには必然的に機関回転数を高くするか、あるいは排気ガスタービン式またはルーツ式等の過給機を使用して性能向上を計ることである。小気筒容積の高速機関は重量やスペースの点で多くの利点を有している。第1図に最近の中小型・中高速機関の機関出力に対する機関回転数および重量の関係

を示す。一般に機関出力の増加に従い機関回転数と機関重量は相反する傾向を示す。



第1図 出力に対する回転数および重量

減速歯車装置付ディーゼル機関の開発上の技術的問題として、

(1) 十分な力量の中小型・中高速機関の設計に際しては経済性と信頼性の点で従来の大型低速機関に匹敵するものであること。

(2) 主機関と減速歯車装置の間に特殊設計の継手を持つ適当な減速歯車装置の設計で、この継手は機関の不均一なトルクを制御して歯車がピークのトルクから保護されると共に振れ振動の抑制も兼ねている。また多基機関による推進の場合、推進機関を分割して使用し得る利点を持ち、各機関を急速に分離できる働きも兼ねている。を満足すべきことは明らかであり、なかでも減速歯車装置付機関でもっとも問題となるものは減速歯車に及ぼす機関のトルク変動である。変動トルクが機関に加われば歯面が叩かれピッチングの原因となり、甚だしい場合は歯の折損事故を起因することになる。機関メーカーとしてはこのような事故を極力防ぐことが必要欠くべからざる条件で、一般に機側に発生した変動トルクを被動側に伝えるのを小さくするために原動機側の慣性モーメントを大きくしたり、軸系の振り剛さを小さくして共振点をできるだけ使用回転数の領域から低く下げたり、あるいは逆に軸の剛さを大きくして共振点を高く上げることが試みられている。機側の慣性モーメントの増加を図るためにはずみ車を大きくすることは、頻りに機関の前後



進を行なうものではその切換時間が長くなるので制動装置について考慮する必要がある。また他の方法として多気筒化・高速化を計り、着火順序・軸系間隔を考慮しトルク変動を極力少なくしている。勿論減速歯車を保護するために変動トルクの小さな機関を選ぶことが必要であるが、減速歯車の前に電気式・流体式・機械式等の弾性継手を設けることがもっとも有効である。しかし現状ではわが国においては耐久性・信頼性のある減速歯車、継手の専門メーカーが少ないのが実状で今後標準化された製品が安価に供給されることが肝要である。中小型・中高速機関の低速大型機関に対する生産面・機関性能面よりその優劣性を比較検討すれば中小型機関は次のような有利性を持っていると考えられる。

1. 生産面について

- (1) 中小型・中高速機関は機関構成部品が比較的小さいので工作上特殊の大型機械設備を必要とせず、既存の生産設備で充分である。
- (2) 機関の構成部品が小さいことは部品保管および製品保管のための倉庫等の占有面積も少なくすむが、大型機関の場合部品保管倉庫は勿論、生産に際して広大な敷地を必要とする。
- (3) 中小型機関の単一部品重量は大型機関に比べ比較的軽いので搬送が容易であり作業能率の向上が得られる。また運搬設備および工場建物に大型機関ほどの設備費用を必要としない。
- (4) 機関の構成部品が小さいことは量産的に生産し得るので工程管理面より大幅な経済性を見出すことができる。
- (5) 単一部品の製作に当っては専用工作機械のオートメ化が可能であるが、大型機関の場合大型専用工作機械の稼働率を高めるよう配慮する必要がある。

2. 機関性能面について

- (1) 大型機関に比べ軽量、コンパクトである。

(2) 多気筒化できるので機関の振り振動を低く押えることが可能である。

(3) 機関回転数を高くできるので、比較的高次の共振点を避けることができる。

(4) 補機関系の容量を大型機関に比べ比較的小さくできる。

(5) 機関回転数が高いために大型低速機関ほど低質油燃焼が容易でない。

減速歯車装置付ディーゼル機関の将来の問題として燃料経済性が高いことが必要である。現在の中高速機関はすべてA重油使用の機関である。減速歯車装置付ディーゼル機関による多基機関推進方式が従来の低速大型機関による直結推進方式と変わり採用されるには如何にして経済的な低質重油を燃焼するかが問題である。第1表に現在実船に使用されている各種燃料の性状一覧表を示す。

欧州では1基3,000馬力、425回転でPme=9.1kg/cm<sup>2</sup>ピストン速度6.5m/sの機関に200秒 Redwood の燃料を使用し、運航面においてなら支障なき状態であったことが紹介<sup>2)</sup>されており、減速歯車装置付ディーゼル機関が低速大型機関の分野に進出するには劣質重油の燃焼が可能であることが必要であり、すでに業界でも原油燃焼試験が行なわれ一応燃焼については満足な結果が得られており、今後これらの劣質重油燃焼の場合、如何にして機関の耐久性、信頼性を確保するかが当面の重要な研究課題であろう。

3. 減速歯車装置と継手

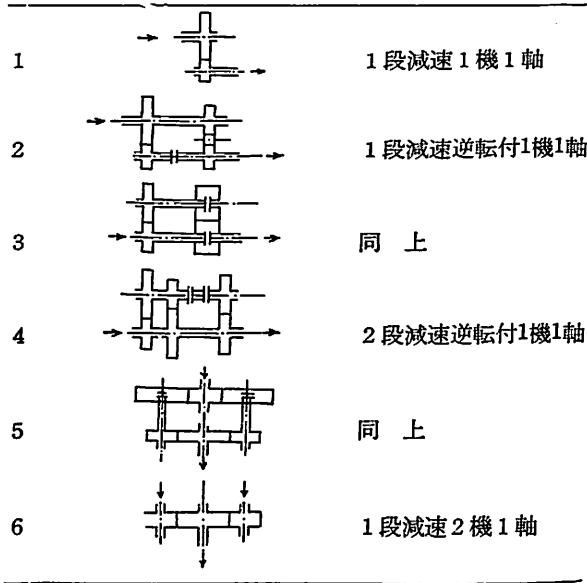
減速歯車装置ディーゼル機関の経済性を論じる場合、機関自身の価格が安価であり、耐久性・信頼性に富むことは勿論であるが、なかでも減速歯車装置と継手が決定的な影響を持っている。減速歯車装置は欧州においてはすでに RENK, WÜLFEL, TWIN DISC, WGW,

第1表 使用燃料油の性状表

種 類		1 種 (A重油)	2 種 (B重油)	3 種 (C重油)	原 油 (カフジ原油)
性 状					
比反	重	0.85~0.92	0.90~0.94	0.93~1.0	0.881~0.887
引 火	点	中 性 62~102	中 性 70~110	中 性 80~140	— -29~-14
動 粘	度	20 以下	50 以下	50~150	10.0~13.0
レ ッ ド ウ ッ	度	32 ~ 56	80 ~ 195	200 ~ 1100	—
粘 流	度	-30 ~ 5	-20 ~ 10	-12.5~17.5	-35~-15
残 留	炭 素	0.2 ~ 2.8	5.0 ~ 8.0	7.0 ~ 13.0	6.5 ~ 8.47
水 分	分 積	trace~0.2	trace~0.2	trace~0.2	0.1 以下
灰 分	体 量	trace~0.01	trace~0.05	trace~0.05	0.011~0.027
硫 黄	重 量	0.2 ~ 1.9	1.2 ~ 3.2	1.2 ~ 4.2	2.6 ~ 2.98
直 発	熱 量	10,000~10,100	—	9,600 ~ 9,800	10,300~10,540

TACKE, PEKRUN, NAVILUS, MWD 等の専門メーカーによって標準化され集中的に量産されており、船の種類、大きさ、機関出力、機関回転数、減速比、推進器推力等を定めることで適当な減速歯車装置が選択できる。基本的な伝達機構を第2表に示すように減速比、逆転の有無に応じて種々の組合わせがある。

第2表 歯車の伝達機構



従来船の前後進は機関によって行っていたが、近時逆転無し機関も開発され、逆転機付減速装置との組合せで使用されている。曳船や漁船等頻繁な前後進操作を必要とするものには、逆転機付減速装置あるいは可変ピッチプロペラによる方法が有効であるが、クラッチの嵌脱が激しい用途の場合、現状では信頼性の高いものが少ないので実際的にまだ問題がある。標準化された減速装置は多数個のディスククラッチを内蔵しており、油圧の操作によって容易に前後進の切換作動をすることができ、船橋よりの遠隔操作も可能である。

減速歯車装置の設計で最も重要視すべき問題は機関より歯車に及ぼされるトルク変動の影響で、歯車保護の上から一般にトルク変動率 $(f = \frac{T_{max} - T_{min}}{T_{mean}} \times 100\%)$ を5%以下に保つことが必要であろう。実際に機関のトルク変動率はサイクル、気筒数、着火順序、気筒配列(直列型であるかV型W型のごとく非直列型であるか)によって大幅に変わり得るもので、10%より50%に及ぶもののでこのためにディーゼル船用減速歯車の許容歯面荷重はタービン船の場合より十分大きくとることが肝要である。しかしこのためにかえって不経済な減速歯車装置となる懸念があり、駆動軸より被駆動軸側へ伝達されるトルク変

動抑制対策として軸系の固有振り振動を低くするとか、駆動側の慣性モーメントを大きくするとか、機関メーカーとして種々考慮が払われている。また歯車の強度に密接な関係をもっているものがバックラッシュの問題で、歯当りの均等化を図るために歯車軸の偏心には充分留意する必要がある。このためには適当な緩衝継手を設け有害なトルク変動を吸収することである。その他に留意すべき点としてディーゼル機関が往復動機関であるがために宿命的な船舶の船体振動との共振現象の発生をみることで、これらの局所的な強制振動に十分耐え得る車室構造とすることは勿論で、軽量、コンパクト、製作容易、安価な構造とし、且つ保守が容易であることである。1946年より1962年3月までにL・Rに記録<sup>3)</sup>された減速装置付機関は830基で、そのうち逆転機付減速装置は約76%を占めている。第3表、第4表に軸出力当りの分布を示す。

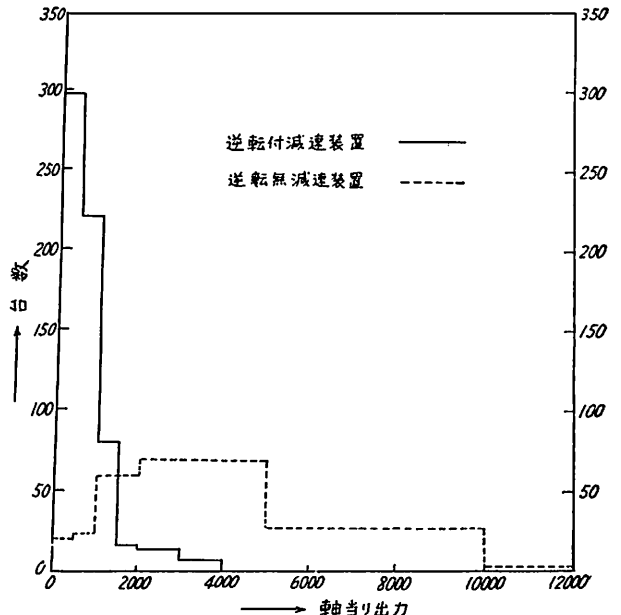
第3表 逆転付減速装置の分布

軸当り出力	0~500	501~1,000	1,001~1,500	1,501~2,000	2,001~3,000	3,001~4,000	計
軸数	298	220	79	16	13	7	633

第4表 逆転無減速装置の分布

軸当り出力	0~500	501~1,000	1,001~2,000	2,001~5,000	5,001~10,000	10,001~	計
軸数	20	23	58	68	26	2	197

第2図は逆転付減速装置と逆転無減速装置の軸出力当りの比較分布で、逆転機付減速装置は1,500馬力以下に採用されており、逆転無減速装置は200馬力より500馬力



が最も多く採用されている。このことは比較的小馬力の小型機では逆転無機関を採用し、1,500馬力以上の船では可逆機関が採用されていると考えられる。船の前後進を機関で行なうか減速装置で行なうかは性能面、製作費用の面より充分検討すべき問題であろう。

現在、減速歯車装置に組合わせまたは内蔵して使用されている継手として

(1) 機械的方法によるたわみ継手<sup>5)</sup>(板ばねを使ったばね継手、ゴム継手、空気入りゴムチューブによるゴム継手)

(2) 流体による弾性継手<sup>6)</sup>(油等の流体粘性による摩擦継手)

(3) 電磁滑り継手

等があり、一般に次の使用目的と特長を有している。

(1) 機関の振り振動を吸収するため負荷側に振動トルクが伝わらず振り振動による悪影響を及ぼさない。

(2) 荷重の急激な変化に対して緩衝作用をし過大な荷重がかかると僅かな滑りをもって機関側および負荷側に規定以上の荷重がかからないように保護する。

(3) 原動軸と被駆動軸に軸心のずれが起こり得る場合

(4) 運転操作が簡単で多数の原動機で運転する場合、各原動機の荷重配分が容易に行なえる。

これらの継手の詳細については本誌<sup>5)</sup>にてすでに紹介されているのでそれを参照願いたい。

#### 4. 減速歯車装置付ディーゼル機関による船舶推進

ディーゼル機関が船舶推進用原動機として用いられて以来、内燃機関の出力増加の傾向が続き船舶の大型化に伴い1基当りの出力は12気筒で気筒径840mm~900mm行程1,550mm~1,900mm、毎分回転数110~125回転において24,000PS~30,000PSの超大型機関が開発され、すでに1気筒当り2,000PS~2,300PSの機関は実用に供されるに至り、完全に船舶推進用原動機としてその地位を築くに至った。蒸気タービン船とディーゼル船の建造比は現在総屯数10,000トン以下の船では約95%、10,000~20,000トンの船では約80%がディーゼル機関搭載船である。

大型ディーゼル機関の開発に際しては、幾多の解決すべき困難な問題があり、容易に完成できるものでない。即ち、燃焼室周りの熱応力、機関剛性、材料等を充分吟味すべきで、これらは中小型ディーゼル機関の開発に際しても充分研究すべきことは勿論である。また一方、生産設備の面より大型機関は必然的に生産設備機械の大型化を招き、充分なる設備投資を必要とすると同時に、こ

の種大型機関装備の船舶需要にも限度があり、企業的にみてその経済的価値を見極めることは困難である。しかし中小型機関は種々の互換性を持たせることにより、船舶の需要に対して経済的に充分満足し得るもので、多基機関推進方式を採用することにより従来の大型機関の分野へ進出し得るであろう。減速歯車装置付機関による船舶推進が実船に使用されたのは1909年英国北部Tyneにて建造されたタービン船Vespaian号がそのはじめてで、技術の進歩に伴い漸次普及されるに至った。減速歯車装置装備船舶の実績はL・Rによればタービン船では1946年より1962年3月までに軸数にて998基であり、最低1軸当り出力1,265軸馬力、最高1軸当り出力40,000軸馬力で平均1軸当り出力11,400軸馬力である。ディーゼル船では第5表に示すように軸数にして830基で、500馬力以下が33%、1,000馬力以下が67%を占めている。最大の1軸当りの出力は11,500馬力で平均の1軸当りの出力は1,230馬力である。

第5表 減速装置付機関の採用分布

軸当り出力	0~500	501~1,000	1,001~2,000	2,001~5,000	5,001~10,000	10,000~12,000	計
軸数	318	243	153	88	26	2	830

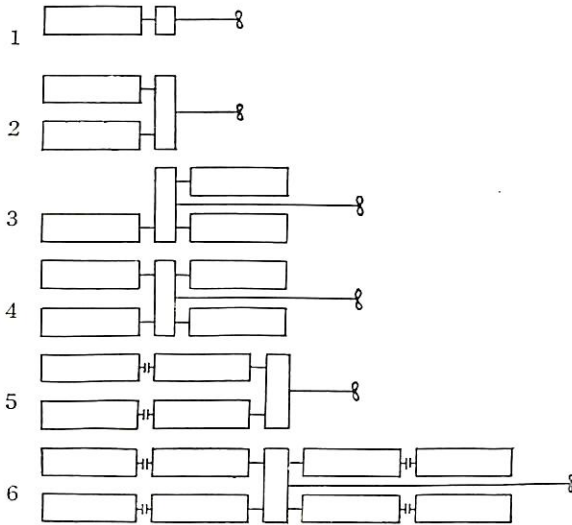
従来船舶推進における減速歯車装置付ディーゼル機関は船主側の特別な要求、あるいは機関室配置上やむを得ぬ事情により装備されたのであるが、最近減速歯車装置付ディーゼル機関装備船舶の運航実績から経済性が紹介されるにしたがって、機関重量の軽減、機関室容積の削減等により載荷容積の増加を計り、運航採算性を良くしようとする試みがなされるに至った。一般に船舶推進の場合船用主機関の性能はつねに船の速力と合わせ考えるべきで、船速すなわち船の推進効率からみた推進軸回転数と機関出力の間には一定の関係があり、回転数の面から相反する二つの条件を満足しなければならない。この意味で減速歯車装置付ディーゼル機関の回転数にかかわらず推進器をもっとも推進効率の高い回転数に選ぶことができ、且つ高速化することにより小型軽量化を計り、機関室容積の縮小によって載荷容積の増加を計ることができる。これらは年間の貨物輸送量を増大し船舶の就役後における運航採算面に充分なる収益をもたらすものである。

#### 5. 機関配置

減速装置付ディーゼル機関の推進方式で基本的な機関配置を第6表に示すように機関と減速装置の組合わせで次の幾多の利点<sup>7)</sup>を有するものである。

(1) 船の負荷状態に応じて最適の馬力および回転数を

第6表 減速歯車付機関の推進方式 (機関配置図)



選定できるので推進効率の向上が期待でき、燃料油、潤滑油消費面において極めて有利である。

(2) 主機故障による運航不能の場合、多基機関推進方式の場合片舷運航によって年間稼働日数の損失を防止できる。

(3) 陸上基地に予備主機を準備しアフターサービス面において完璧を期すれば乗組員の削減が可能である。

(4) 機関の遠隔自動化を行えば操作が容易である。

第7表に出力別の機関配置分布を示す。1機1軸の推進方式は、2,000馬力以下がその殆んどで全体の約80%を

第7表 減速装置付機関の配置分布

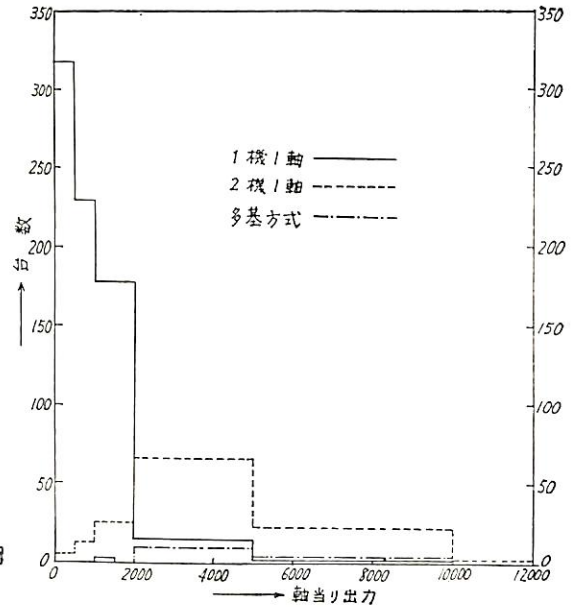
軸当り出力	0~500	501~1,000	1,001~2,000	2,001~5,000	5,001~10,000	10,000~	計
1機1軸	318	229	128	13	1	—	684
2機1軸	5	12	25	66	22	2	132
多基方式	—	2	—	9	3	—	14
計	318	243	153	88	26	2	830

占めている。2機1軸は、2,000馬力より5,000馬力の間はそのピークがあり約16%を占める。その他多基機関による推進方式が約4%を占めている。これを図示すれば第3図の通りである。

次に各々の場合について機関配置の実例を紹介する。

(1) 1機1軸の例として三菱横浜造船所にて主機換装の貨物船松浦丸は主機関 MAN G8V30/42AL型1,200馬力、513回転でさや形ばねたわみ継手を介して一段減速を行なっている。推進軸回転数は125回転である。

(2) 2機1軸船としては川崎重工建造の貨物船照川丸で主機関 MAN K6V45/66型2,800馬力、250回転で電磁



第3図

継手を介して減速比2.27:1の減速装置を使用している。

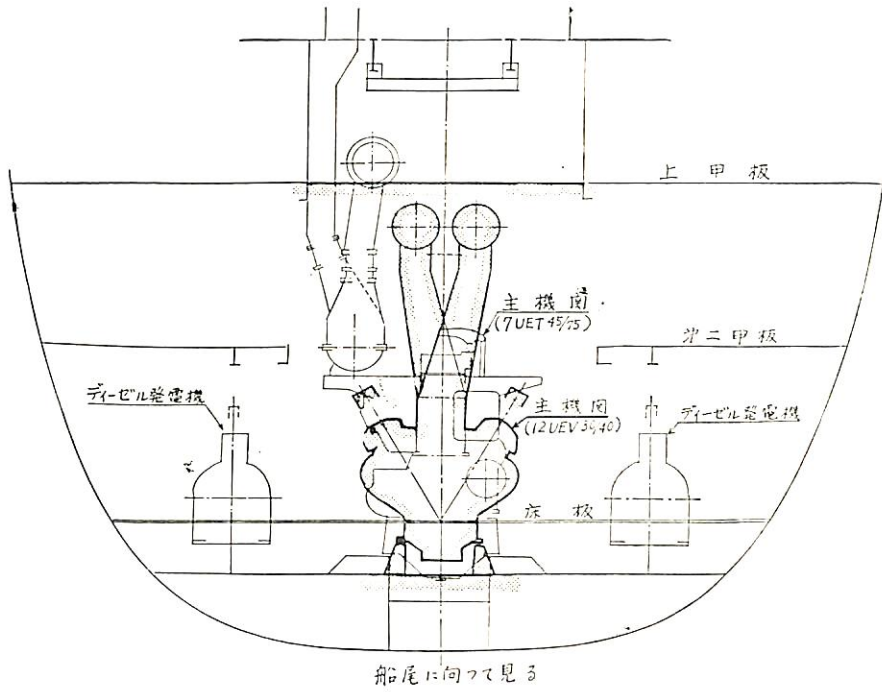
(3) 3機1軸の例とし Flensberger造船所建造の貨物船 Paul Honold 号は MAN M6V 40/60型1,200馬力、375回転を3機1軸推進としている。減速装置と機関の間に Vulcan 流体継手を使用しており、推進軸回転数は100回転である。同型船として Margarethe Honold 号がある。

(4) 4機1軸船としては Perkins & Homer of Ocean House 所有の曳船 Kenward 号は Lister FRM 6型機関54馬力、1,800回転を4基1軸で採用しており、MWDの逆転付減速装置で前後進が自由に行なえる利点を持っている。

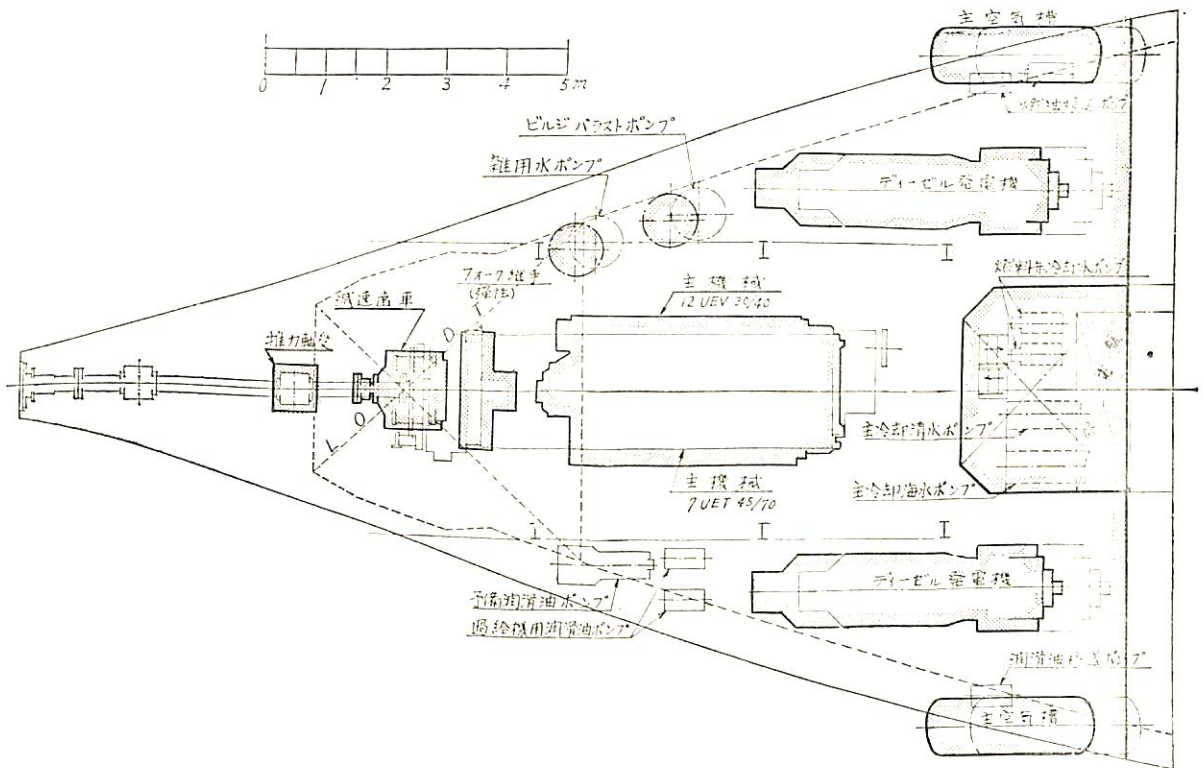
(5) 1機1軸で2軸推進の例で Doric Ferryは主機関 Paxman 16YLCMV 型機関1,680馬力、750回転で M・W・DM 2WR6 型減速装置を介して計3,360馬力の2軸推進船でクラッチは Twiflex Coupling が使用されている。

(6) 2機1軸で2軸推進船は Canadian Pacific Railway Co. 所有の航送船 Princess of Vancouver 号である。本船は National B4AUM7 1,575馬力333回転を2機1軸として計6,300馬力の2軸推進を行なっており、減速装置は M・W・D2MWR—9型で減速比は1.6:1である。

(7) 3機1軸で2軸推進船は Davie造船所で建造された航送船 Bluenose号で、主機関3基(6,000馬力)を1軸として計12,000馬力で2軸推進を行なっており、機関回転数700回転、推進軸回転数200回転で減速装置は



第 4 図 機 関 室 断 面 図



第 5 図 機 関 室 平 面 図

(注) 網目部はギヤードディーゼル (12UEV 30/40) 装備の場合を示す。

第 8 表 船用減速齒車付機関と直結機関との採算比較

調査対象船種 石炭運搬船 資格 NK第1級船 遠洋区域  
 主要寸法  $L_{pp}$  95.0m ×  $B_m$  14.5m ×  $D_m$  7.650m 吃水(満載時)  $d_f$  5.967m  
 総噸数 3,016T 載貨重量 4,590t  
 航海速度(15%シーマージン、主機常用出力) 満載時 13.6kn バラスト時 15.26kn  
 試運転時 排水量 2,504t 最高速度 15.498kn 推進器 228.9rpm 出力 3,203PS

項 目	直 結 機 関	減速齒車付機関	項 目	直 結 機 関	減速齒車付機関
①主機開 型式 台数	7UET 45/75	12UEV 30/40	⑨ 載荷重量の差 $\Delta W$ t	base	+40
サイクル	2	2	機関減速装置	7,750	7,750
シリンダ数	7	12	推力軸 合計長 m	base	-(60+70)
シリンダ径 mm	450	300	機関室容積の差 $m^3$	base	60m <sup>3</sup> 機関室上部 70m <sup>3</sup> 機関室縦方向 1 フレーム短縮
行程 mm	750	400	⑩ 航海距離 { 満載 mile 650 (千葉-小樽) バラスト // 650	650	650
平均有効圧力 $kg/cm^2$	7.55	7.97	1 航海日数 { 満載 日 1.99 バラスト // 1.78	1.99	1.96
最高圧縮圧力 "	60/45	73/48	碇泊 // 4	4	4
平均ピストン速度 m/s	5.63	6.67	合計 // 7.77	7.77	7.77
連続最大/回転数 PS/rpm	3,150/225	3,000/500/150	⑩ 1 航海燃料 { 満載 t 20.5 消費量 バラスト t 18.5	20.5	19.2
出力 { 常用出力/回転数 " 2,680/213 (連続最大出力の85%)	2,680/213	2,550/474/142	碇泊 t 2.8	2.8	2.8
燃料の種類 B重油	B重油	B重油	合計 t 41.6	41.6	39.8
燃料消費量 $g/PS \cdot h$ 160	165	165	1 航海潤滑油消費量 $g, t$	0.267	0.225
潤滑油の種類 SAE-30・40	SAE-30	SAE-30	⑪ 年間輸送量 { 燃料積載量 t 290 潤滑油 // t 1 清水その他 t 約 200	290	280
潤滑油消費量 $g/PS \cdot h$ { ベアリングオイル 0.75 } シラングオイル 0.35 }	1.0	1.0	年有効積載量 $W$ t 4,100	4,100	4,150
起動方式 圧縮空気	同 左	同 左	年間稼働日数 日 330	330	330
冷却方式 ジヤケット冷却方式	同 左	同 左	年間航海回数 n 42.5	42.5	42.5
ピストン冷却	同 左	同 左	年間輸送量 $W \times n, t$ 174,250	174,250	176,375
機関全長 mm 8,030	5,200	5,200	年間燃料消費量 $Q \times n, t$ 1,765	1,765	1,692
機関全幅 mm 1,900	1,400	1,400	// 潤滑油 // $g \times n, t$ 11.4	11.4	9.6
機関全高 mm 4,280	2,710	2,710	⑫ 価格 { 機関 千円 54,650 減速装置 // 9,000 継手 // 2,300 軸系 // 2,900 プロペラ // 1,500 船体構造の差 // 1,000 合計(その差 $\Delta P$ ) // 60,050	54,650	45,000
⑫ 減速装置 型式 台数			使用燃料油の単価 円 t B重油 9,240	9,240	B重油 9,240
減速機効率 % 98.5	98.5	98.5	// 潤滑油の単価 // SAE30 83,300 SAE45 122,000	100,000	100,000
減速比 500/150	500/150	500/150	⑬ 船価 契約船価 千円 base + 1,850	base	+ 93
逆転の可否 否	否	否	乗出費用 // base + 1,943	base	+ 1,943
クラッチ ー	ー	ー	⑭ 年間運航費 { 年間燃料費用 千円 16,300 年間潤滑油費用 // 1,091 港費 // balanced 雑費 // balanced 合計 // 17,391	16,300	15,630
操作方式 ー	ー	ー	⑮ 年間経常費 { 直接船費 { 船員費 // 修繕費 // 船用品費 // } balanced 食料費 // } 金利 // base 償却 // base 保険 // base 船舶税 // base 店費および雑 // balanced 合計 // base + 252	17,391	16,590
⑬ 継手 型式 数			⑯ 年間利益 { 貨物運賃単価(B) 千円/t 1.0 年間総収入 千円 174,250 年間総経費 // 17,391 利益 // 156,859	1.0	1.0
効率 % 99	99	99		174,250	176,375
⑭ 軸系 直径×長さ mm				17,391	16,842
推力軸 クランク軸一体	クランク軸と一体	クランク軸と一体		156,859	159,533
中間軸 250×5,400	270×4,650	270×4,650			
推進器軸 290×4,150	310×4,150	310×4,150			
⑯ プロペラ 直径 mm 3,200	3,820	3,820			
ピッチ mm 2,110	4,500	4,500			
展開面積 $m^2$ 8.04	11.46	11.46			
翼 数 4	4	4			
展開面積比 0.581	0.581	0.581			
プロペラ常用回転数 213	142	142			
プロペラ軸の水面よりの深さ 満載 2.57	1.96	1.96			
プロペラインマージョン 0.802	0.512	0.512			
満載 I/D ー	ー	ー			
単独プロペラ効率 52	63	63			
満載 % 129	119	119			
船殻効率 満載 % 0.38	0.33	0.33			
伴流率 (m) 満載 0.2	0.2	0.2			
推力減少率 (t) 満載 2,680	2,480	2,480			
⑰ 同一速度を得るための主機出力 { 満載 2,680 バラスト (PS) 2,680	2,480	2,480			
速 力 { 満載 kn 13.6 バラスト // 15.2	13.8	13.8			
⑱ 重量 機関 t 75	30	30			
減速装置 t ー	4.2	4.2			
軸系 t 4.8	5.2	5.2			
継手 t ー	2.0	2.0			
プロペラ t 2.6	5.0	5.0			
合計 t 82.6	46.4	46.4			

MWD 3MWR-6型が使用されている。

(8) 4機1軸で2軸の例ではフリゲート艦 Salisbury 号を掲げることができる。本艦は4基1軸の組合わせて合計16,000馬力の出力を持つ主機関で、Admiralty Standard Range I 16気筒V型過給機関である。減速装置はMWD製が使用されている。

## 6. 運航採算性

直結推進方式と減速装置付機関による推進方式との経済性の比較検討を試みた。船舶の経済性の比較検討を行なうには船体、主機関、補機関係および船舶の就役後の維持費等詳細に検討すべき問題は多々あるが、今回は一般的な傾向を把握するためにこれらの諸項目について詳細に亘って言及していない。比較検討は第8表に示す通り直結機関の場合とほぼ同一の航海速度を得るように減速装置付機関の推進器を得て船舶の推進効率の向上によってもたらされる燃料費の節減と機関重量・機関室容積の軽減によってもたらされる載荷重量・容積の増分によって年間収益の比較を行なったもので、モデル船として現在千葉～小樽間で就航中の当社建造第3H丸4,590DWT型石炭専用運搬船に減速装置付機関を装備した場合について行なった。直結機関としては現在7UET45/75型3,150PS/225rpmが搭載されている。減速装置付機関としては最良の推進効率を得べく検討した結果、推進軸回転数142rpmで直結機関の場合より21%の効率向上ができ、これによって所要出力は5%程度少なくて済み減速装置付機関として12UEV30/40型3,000PS/500rpmを採用した。減速装置は従来の減速装置に比し軽量なシュテキヒトギヤを採用した。シュテキヒトギヤの他の利点は推進軸を機関の駆動軸と同一軸上に配置できるので、機関配置がスマートで重心の不均衡性がないことでその伝達効率も98.5%以上保障し得るものである。ここで比較せる機関の使用燃料油は両機関ともB重油使用の場合である。中高速機関に対する劣質重油の使用は燃焼残渣によるシステム油の汚損および燃焼室周りの汚損に伴う各種弁類の保守等低速機関に比べかなり条件がきびしくなることは念頭におくべきである。また潤滑油の消費量も油の種類、使用燃料油の種類、および機関の使用状態において最適の消費量が決められるものである。機関の冷却方式でシリンダ系統はその殆んどが清水冷却を行なっているが、機関が高出力化されるに従いピストン冷却をも考慮されるべきで、これらには主にシステム油が使用されている。ここで採用した機関は両機関ともシステム油によってピストン冷却を行なっている。

本船の運航距離は千葉～小樽間650哩で、往航はパラ

スト状態、復航は満載状態として1航海の燃料消費量および潤滑油消費量を求めれば直結機関に比べそれぞれ4%および16%の節減が可能である。年間運航費として801千円の利益が計上される。また減速装置付機関は減速装置軸系推進器等の重量が比較的大きいが、機関自身の重量は軽く機関室容積の縮少分と合わせ約40トンの載荷重量の増分が得られる。機関室配置比較図は第4図、第5図に示す通り、機関室上部で60m<sup>3</sup>、機関室縦方向に1ft短縮でき約70m<sup>3</sup>の増分である。また1航海の所要燃料消費量が少なくできることはその分だけ燃料積載量を減らすことができる。本船の場合約10トンの燃料積載量を減らすことができ、前述の有効貨物積載量の増分と合せ約50トンの増加が得られる。これより年間収益をみれば運賃単価トン当たり千円として年間2,125千円の増収となり、年間運航費および経常費を考慮すれば年間利益として2,674千円が計上できる。しかし減速装置付機関装備の船舶ではその設備費として主に機関、減速装置、継手および推進器等のコスト増して1,850千円高い。従ってその差引額が初年度の実収益である。一応設備原価の増分より年間利益が多く期待できることは採算的に減速装置付機関による推進方式が有利であると考えられる。しかしこれらも船の大きさに限度があり、最適の船種・船型をみきわめ、各推進軸回転における推進効率の比較試験を行ない最適の推進軸回転数と推進器を得ることが必要で充分なる検討を試みれば就役後における運航採算性の向上を期待し得るであろう。

## 7. むすび

減速歯車装置付ディーゼル機関による船舶推進方式は前述させるごとく幾多の利点を有しており、今後の新しい船舶推進方式として採用されるであろう。しかしこれには安価で耐久性、信頼性に富む機関および減速歯車装置が供給されることで漸次機関メーカーと関連企業の密接な研究で開発されつつある。また今後中高速機関への劣質重油の使用拡大と多基機関による推進方式における自動遠隔操縦化、さらに長時間無開放運転を達成することにより船舶の無人運転が行なわれ、将来の船舶の運航採算性は一段と向上されるであろう。

### 参考文献

- 1) 財団法人日本船用発動機協会船用内燃機関合理化対策事業報告書
- 2) European Shipbuilding 1961年 No. 2
- 3) Power Transmission 1962年9月
- 4) Engineering 1962年6月29日号
- 5) 船の科学 1963年2月号
- 6) Europe Shipbuilding 1961年 Vol. 10, No. 5
- 7) ASE 528B 1962年5月8～9日

## 船舶用としての燃料電池について

日本電池株式会社  
牧 野 三 郎

### 1. は し が き

最近新しい発電方法として燃料電池が世界各国の研究の対象となっているが、そのうち米国が最も盛んで1961年における研究機関は50を超え、その研究費は1,500万ドル、軍の補助費が400万ドルといわれている。

このように多額の研究費を投じ、また補助金を受けているが、軍用その他の特殊用途の他は使用されていないのが現状である。

燃料電池が経済的の電源として企業化され広く実用化されるには解決すべき問題が多数残されている。

本文は燃料電池の概要、開発の状態および将来船舶用としての燃料電池の予想について記述したものである。

### 2. 燃料電池の特長

燃料電池が注目されている最大の理由はこれまでのどの発電方法よりも安価な電力が得られる望みがあるという点である。

その理由は次のことが考えられる。

1. 燃料のエネルギー転換効率が低い。
- \*2. 燃料費が高い。
- \*3. 設備費が少ない。
4. 維持費が安い。
5. 容積および重量当りの出力が大きい。
6. 運転時の騒音がない。
7. 空気で作動する。
8. 燃料を外部から補給できる。

これらは現在確立されているものばかりでなく将来のもの(\*)を含んでいる。

これらについて具体的に例をあげて説明すると、

現在の火力発電で得られる燃料のエネルギー転換効率は最高42%といわれているが、燃料電池では理論的に100%に近い効率の電力が得られ、実際60~80%の高い効率で使用できる電池が試作されている。タービン、エンジン等の回転機を使用しないから運転時の騒音がなく、保守が容易である。

燃料電池と原理的に同じと考えられる乾電池、鉛蓄電池などの化学電池と比較すると化学電池では電池容器内にある活物質の量によって電気量が制限されるが、燃料

電池では燃料を外部から補給するので電極の寿命が無限であれば無限に電力が得られるわけである。

### 3. 燃料電池の評価

燃料電池が経済的動力源として実用されるためには電池の単位容積または重量当りの出力が大きく、保守が容易であり、耐久性のあること等が電池および燃料のコストと共に重要な条件である。

僅かな電流を流しても大きく電圧が下がるようでは一定の出力を得るために容積の大きい電池が必要となり、また出力当りの電池の価格が高くなり、電流を取り出すための燃料の効率が悪くなる。また性能が優れていても燃料が高価で電池自身も高価で且つ高度の技術を要するものは利用が制限される。電池の寿命は長ければ長いほど単位電力量当りの電池設備費は安くなる。

燃料電池を作動する場合、電流密度を大きくするほど分極のため電圧の低下が著しくなり、燃料の効率が低下し電力量当りの燃料費が高くなる。また電流密度を小さくすると燃料の効率は高いが、出力当りの電池設備費が高くなる。従って燃料および電池の設備費と共に考えて経済的な使用条件を決定しなければならない。

例をあげて説明すると第1図に示したような電流-電圧特性をもつ電池ではその出力( $kW/ft^2$ )は第2図のように $I_p$ の電流密度のところで最大になる。しかし電圧が低下すると燃料の効率が悪くなるから第3図のように電流密度を大きくするほど効率が下がってくる。

いま燃料として水素、酸化剤として酸素を用いた場合その価格を\$0.164/kWH(100%効率)とすると、燃料費(\$/kWH)は電流密度によって第4図のように変わってくる。つぎに電池の製作費を\$20/ft<sup>2</sup>とし1ケ年に1,000時間運転して5年の寿命があるとすると第5図のような電流密度と資本費(\$/kWH)の関係になる。

燃料費および資本費を合計した電力費は第6図のようになって $I_e$ の電流密度で運転するのが最も経済的であるということになる。

原則として高価な燃料を使用し電池が安いときには小電流密度で使用し、燃料が安価で電池の価格が高い時にはできるだけ大電流密度で使用の方がよいことになる。



#### 4. 燃料電池の開発の状態

いままで発表されている燃料電池には既に試験的および軍用に使用されているものから未だ基礎研究の段階にあるものまでいろいろある。

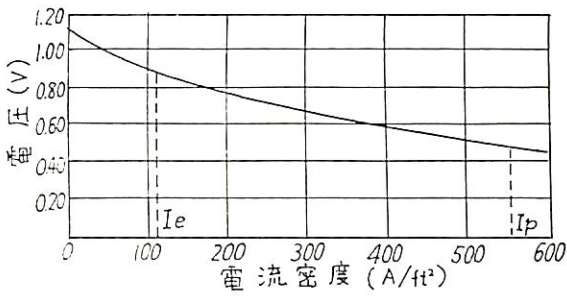
これらを(1)現在(2)数年後(3)10年後に分類してその概要を紹介する。

##### (1) 現在

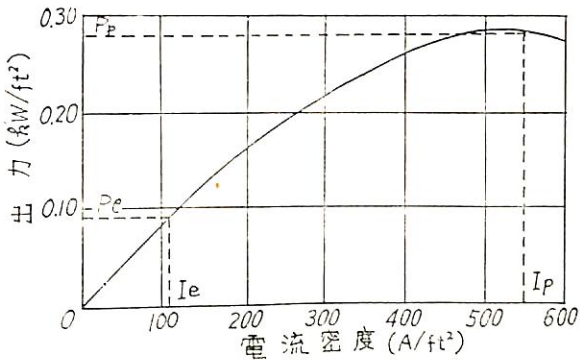
##### (a) 低温水素—酸素電池

常温から 80°C 位までの比較的低い温度で 5 気圧以下の圧力で水素と酸素を使用するものである。

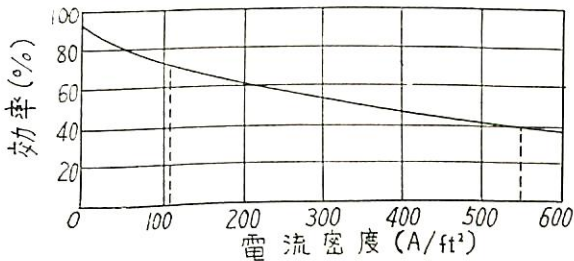
各国で最も研究されていて工業化が最も近いものと思われるものである。その中でも米国 U. C. C 社のものが最も進んでいる。



第 1 図



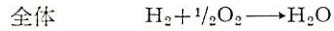
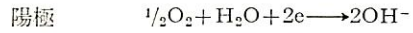
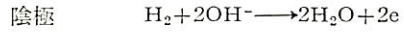
第 2 図



第 3 図

同社の製品は防水処理をした触媒を含む多孔性炭素を電極、電解液は苛性カリ溶液で温度 60°C 附近で使用する形式のものである。

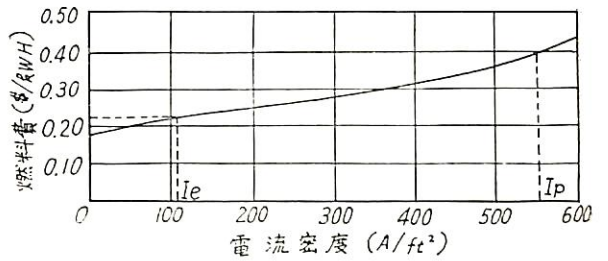
電池の反応は次の通りである。



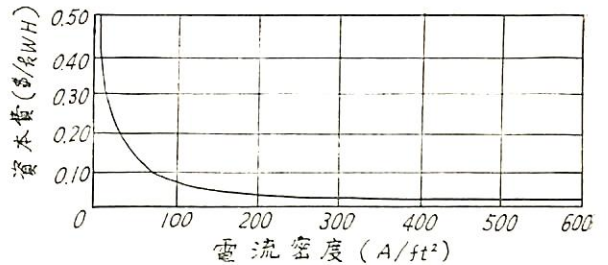
この電池は 100 A/ft<sup>2</sup> の電流密度で長期間使用できる。

写真 1 は 35 個の電池を集合した同社の試作品で 6" × 6" × 17" の大きで 1 および 5 気圧で 0.5 ~ 1 kW の出力を持つといわれている。第 7 図は各種電流密度における端子電圧および出力の関係である。この電池の最も大きい欠点は燃料として使用する水素が高価でありその容積が著しく大きいことである。

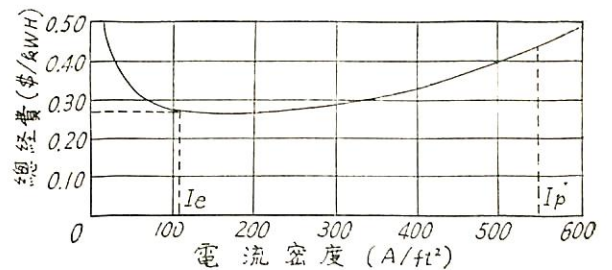
最近ドイツの Justi が発表した DSK 電極は Ni 粉末を焼結したものを骨格とし水素電極にはその表面に Raney-Ni を、酸素極には Raney Ag をつけたものを



第 4 図



第 5 図



第 6 図

使用している。750mA/cm<sup>2</sup> の大きい電流密度の使用が可能で1年使用しても殆んど変化しないと発表されているが、試料電極は20cm<sup>2</sup> の小型のため、実用の大きさには違いが将来が期待される。

また米国 E. S. B. Co. では多孔性 Ni を母体として水素電極はその表面に Pd-Ag-Ni を、酸素極には Ag-Ni を表面につけたものを使用して直径1"長さ18"の管および1/8"の直径の多管状のもので実用生産を行ない、その電气的特性は100A/ft<sup>2</sup> 50°C で0.85V, 70A/ft<sup>2</sup> で数千時間の寿命があることを発表している。

(b) イオン交換膜電池

米国 G. E. 社では薄いイオン交換膜を電解質とする電池の開発を行なっている。交換膜上に白金を直接に薄く被覆したものを電極としているこの電池は容積および重量当りの出力が大きいのが特長であるが著しく高価である。その電气的特性は第8図の通りで電流密度は小さい。写真2は水素発生装置をつけた電池で軍用の携帯用電源として使用されている。

(c) 低温低圧炭化水素電池

1959年米国 Allis-Chalmar 社が写真3のような燃料電池を動力源とした農耕用トラクターを試作した。多孔質 Ni を電極とし苛性カリを電解液とした電池を1008個使用している。水素に少量のプロパンを混合したものを使用している。その電气的特性は第9図の通りで混合気体は多量の水素を含み電池の構造が高価である。

(d) 中温高圧水素—酸素電池

1932年以来英国の Bacon によって研究されたもので、高い電流密度を得るために約50気圧の水素、酸素を200~250°C で反応させるものである。

高圧のガスを使うためこの温度でも電解液の苛性カリ水溶液は boil しない。その電气的特性は第10図の通りで5~10kWの試作が米国の Leeson, United Aircraft 社で行なわれた。写真4はその一例である。

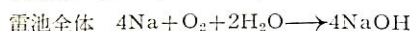
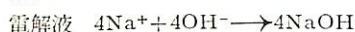
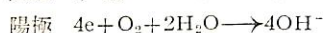
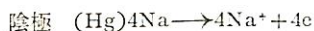
この電池は構造および操作が複雑で、電極、ガスケットの腐食があり、耐久性がなく最近では研究が中止されている。

(2) 数年後

(a) ナトリウム・アマルガム電池

この電池は現在開発されているもののように電池の実体が明示されたものではなく第11図の主旨を示したものでありである。

電池の基礎反応は次の通りである。



この電池は Western Reserve University で基本的研究が行なわれた後、U. C. C., M. W. Kellogg および E. S. B. Co. で研究されている。第12図は電气的特性を示すものである。

この電池は水素—酸素電池に比較して高性能であるが重大な制限がある。即ちナトリウム・アマルガムにするための機構、アマルガム化中ナトリウム1kg 当り860Cal 発生する熱量を放熱機により放出させること、外部アマルガムを循環させるポンプが必要である。

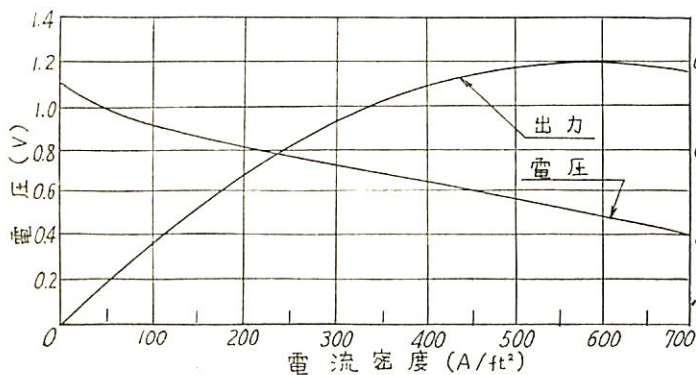
米国においては潜水艦用電源としての実用化が近いといわれている。

(b) メタノール電池

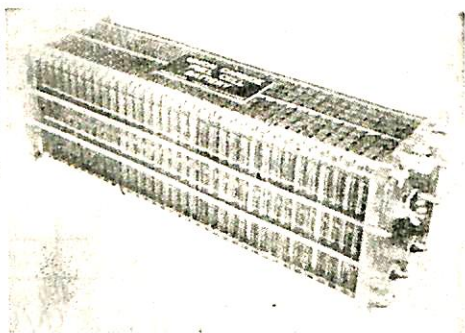
水素より安価で扱い易いメタノールを低温で直接に反応させようとする研究がドイツ Justi によって始められ、米国の Monsanto Chemical Co. などでもこの研究を行なっている。高性能の触媒が発見されれば将来が期待される。

第13図に電池構成の一例を示したが、メタノールは苛性カリの電解液に溶解させて使用する。炭酸ガスと水ができるので電解液を循環させて再生する必要がある。また別反応として擬酸などができるのでその

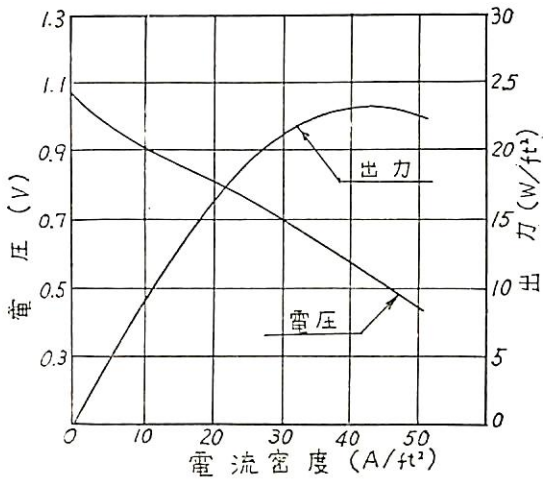
また別反応として擬酸などができるのでその



第 7 図



写 真 1



第 8 図

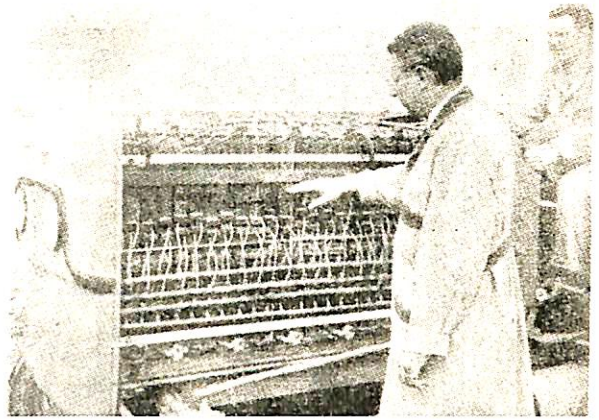
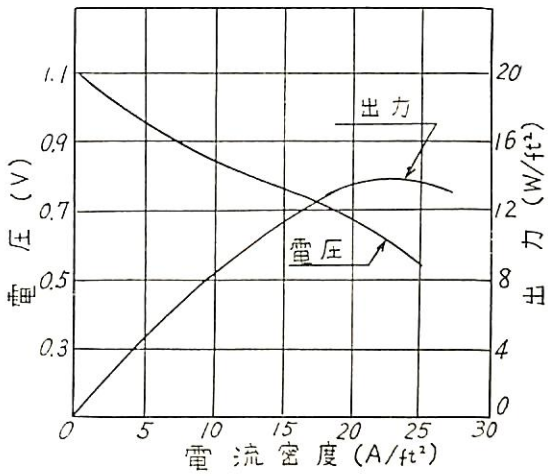


写真 2



第 9 図

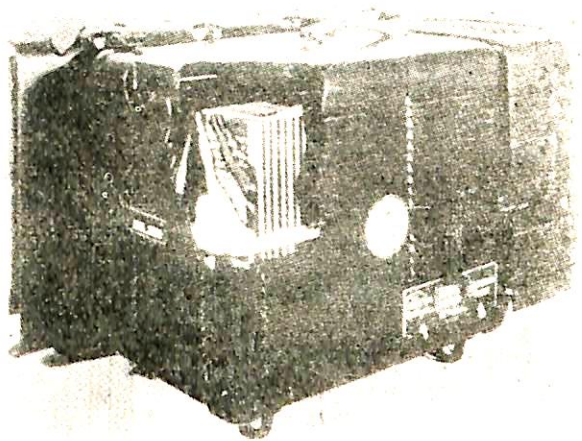
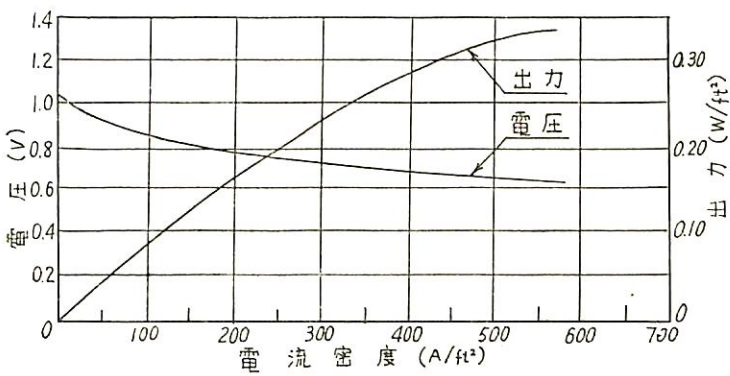


写真 3



第 10 図

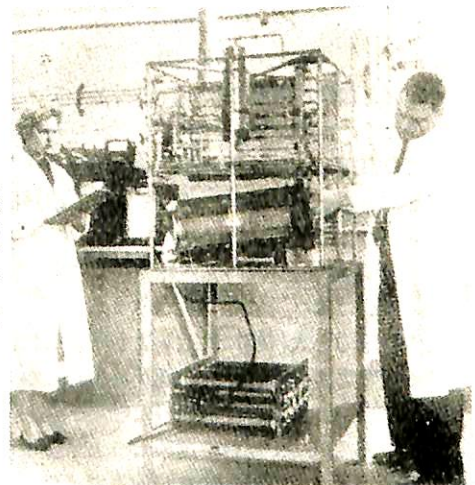
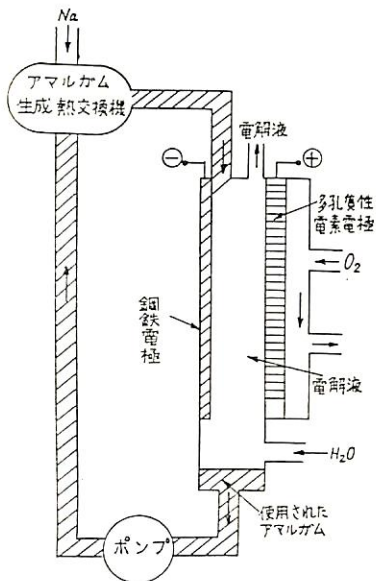
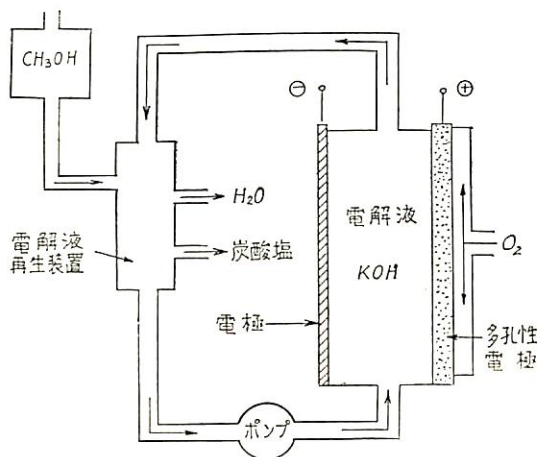


写真 4



第 11 図



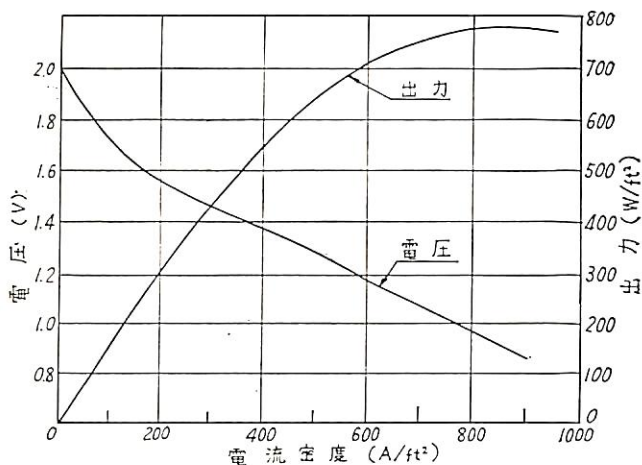
第 13 図

対策も考えなければならない。燃料としてメタノールばかりでなく、エチレン、エチレングリコール、ヒドラジンなどを使用したり、酸化剤として酸素の代りに過酸化水素を使うことなども考えられている。第14図はその電気的特性である。

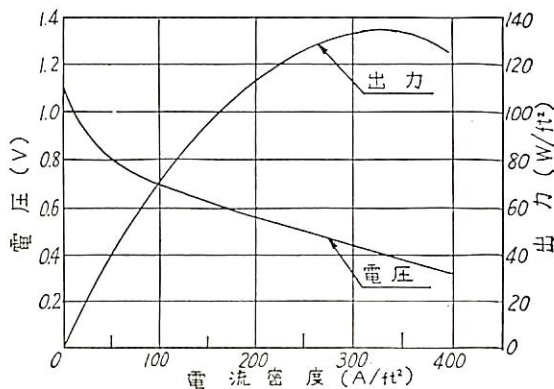
(3) 10年後

(a) 高温電池

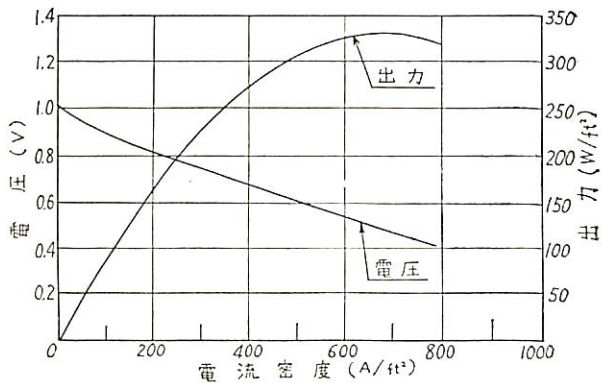
安価な電力を大規模に供給しようとするには水素よりも安い工業燃料を使用する必要がある。しかし今のところ低温で反応を促進させる適当な触媒がないので、500°~800°C の高温で反応を進めようとする電池である。この温度では水溶液の電解液が使用できないので、炭酸アルカリを溶融したものが用いられている。電極には燃



第 12 図



第 14 図



第 15 図

料極は Ni、酸素極は Ag などの粉末を焼結したものが用いられている。燃料としては石炭、天然ガスに水蒸気を加えて一度水素と一酸化炭素に改質したものを使用する。改質の熱源としては電池から発生する熱が利用できる。また電池の燃料極に直接天然ガスと水蒸気を供給して電池内で燃料の改質しようとする試みもある。

第1表 各種燃料電池について

	主な研究機関	燃料—酸化剤	燃料費		最初の費用		重量	
			Cent/kWH	大使用者	弗/kW	多生産	kg/kW	多生産
現在								
低温低圧水素—酸素電池	Union Carbide	H <sub>2</sub> —O <sub>2</sub>	21	14	110	80	100	52
イオン交換膜電池	G. E.	H <sub>2</sub> —空気	33	25	1700	1300	4.5	4.5
低温低圧炭化水素電池	Allis Chalmers	H <sub>2</sub> プロパン—O <sub>2</sub>	21	14	625	250	91	91
中温高圧水素電池	Bacon, Leesona	H <sub>2</sub> —O <sub>2</sub>	25	17	170		23	23
数年後								
ナトリウム・アマルガム電池	E. S. B. Co.	Na—O <sub>2</sub>	36	20	380	150	50	50
亜鉛消耗電極電池	E. S. B. Co.	Zn—O <sub>2</sub>	56	34	1150	460	45	45
溶解メタノール電池	Monsanto, Esso	メタノール—O <sub>2</sub>	11	6.1	125	45	57	57
10年後								
高温電池	数ヶ所	石炭ガス—空気	0.13		230		—	—
炭化水素電池	多数	プロパンおよびブタン—空気	1.1	0.44	12	10	14	11
天然瓦斯電池	多数	天然瓦斯—空気	0.33	0.16	10	7.5	11	8

(註) 小使用者 100,000kWH/年以下, 大使用者100,000kWH/年以上

第2表 Characteristics of Marine Propelling Machinery

Type of plant	Main parameters	Power range in thousands of SHP	Eff. (%)	Spec. fuel \$ per lb/BHP-h	Fuel cost \$ per 1000BHP-h	Weight of plant lb/BHP	Plus fuel for 20 days operation lb/BHP	Prime cost of main plant \$/HP
Medium power pressure charged diesel engine	B mep 84lb/in <sup>2</sup> 73~300 BHP/cyl.	0.3~5	39	.356	5.71	308	480	98
Large pressure-charged diesel plant engine	B mep 92lb/in <sup>2</sup> 900~1300 BHP/cyl.	5~12	41	.341	5.51	253	416	95
Large pressure-charged diesel engine burning heavy fuel	B mep 92lb/in <sup>2</sup> 900~1300 BHP/cyl.	5~15	40	.348	4.14	260	429	104
Steam turbine	Press. 640lb/in <sup>2</sup> Temp. 450°C	10~30	25	.566	5.92	198	464	82
Steam turbine with gas turbine supercharged boiler	Steam : Press. 640lb/in <sup>2</sup> Temp. 450°C Gas : Press. 64lb/in <sup>2</sup> Temp. 600°C	15~30	28	.496	5.28	209	446	100
Open cycle gas turbine	Compression 7 to 1 Blade temp. 650°C	6~20	27	.515	5.48	123	344	120
Gas turbine/free piston	Compression 4 to 1 Blade temp. 450°C	1~7	33	.418	4.35	143	360	130

(本表は Marine Engineer and Naval Architect, Sep. 1958 による)

第3表 Characteristics of Marine Fuel Cell Power Plant

Type of plant	Power range in thousands of SHP	Eff. (%)	Spec. fuel consump lb/BHP-h	Fuel cost \$ per 1000BHP-h	Weight of plant lb/BHP	Plus fuel for 20 days operation lb/BHP	Prime cost of main plant \$/HP
Fuel Cell	} 0.5~5	81	.171	2.9	{ 42	82	{ 16
DC moter, plus control		81	.171	2.9	{ 30		{ 64
Total	0.5~5	81	.171	2.9	72	82	80

Fuel Cell Specification

	Fuel cost \$/gal	c/kWH	Initial cost \$/kW	Weight lb/kW	Volume ft <sup>3</sup> /kW	Overload factor	Cell life year	Year operating hour
Long-range hydrocarbon fuel cell	.075	.39	22	56	.15	3.7	5	5,000

問題は高温度の溶融塩による電極およびガasketなどの腐食、電解質の変質、電極と電解液との接触などであって、今のところ耐久性がなく、また充分な電流を取出すことができない。

この難点を解決するために、炭酸塩にかわる電解質として、イオン伝導性のある金属酸化物を用いようとする案もある。

高温電池は解決すべき問題が多数残っているが、各国で研究され、火力発電にかわる有望な大電力源としての将来が期待される。

(b) 将来期待される炭化水素電池

ブタン、プロパン等の飽和炭化水素を燃料に酸化剤に空気を使用する将来期待される低温電池の電気的特性は第15図のごとくである。

またメタンのような天然ガスを使用するとなお有利である。

現在、数年後および10年後の燃料電池を比較すると第1表の通りである。

5. 船舶用としての燃料電池

Marine propelling machinery の特性および将来の低温炭化水素燃料電池によるプラントの予想を示すと第2表および第3表の通りである。

現在の水素—酸素燃料電池では高価過ぎるのみならず燃料の危険性および貯蔵が困難である。従って低温炭化水素—空気燃料電池が開発された後使用されるものと考えられる。

DC motor は、最初の価格が高くて5,000SHP より大きい出力に対する使用を困難にしている点から考えて燃料電池は diesel electric drive 用の500~5,000SHP の船舶に使用されるのが適当である。

Diesel electric drive は数多の補助 electric power および precise measuring control を要する特殊の船舶用に使用されている。これはいろいろの利点があるが、high initial cost のため ferry boats, dredges, ice breakers および tug boats のような特殊用途に制限されている。

燃料電池は将来 diesel prime mover および diesel power plant の electric generator を代えるものと予想される。

第4表は DC generator と燃料電池の、第5表は各種 propulsion system の比較を示している。

6. む す び

燃料電池は世界各国の研究の対象であるが、軍用およ

第4表 Comparison of Capital Costs for DC Generator and Fuel Cell

HP	DC Generator Est. Capital Cost	Fuel Cell Battery Est. Capital Cost
500	\$ 16,500	\$ 8,200
1,000	35,150	16,400
2,000	69,250	32,800
3,000	93,200	49,200
4,000	130,000	75,600
5,000	145,000	92,000

第5表 Comparison of Capital Costs for Various Propulsion Systems

500 SHP			
Diesel engine	Diesel electric	Geared turbine	Fuel Cell-DC motor system
\$ 35,000	\$ 85,300		\$ 77,000
5,000 SHP			
\$ 500,000~750,000	\$404,700	\$557,700	\$351,000

び宇宙開発用のような経済を超越した用途に使用されていることが報告されている程度で、現在開発されているものでさえ一般の電源として実用のもものと比較する資料がなく基礎研究の段階のものが多い。

しかし技術の進歩の予想ができない現代では10年後の予想は当たらないかも知れない。

燃料電池は他日実用化されることは間違いないことであろう。

船舶用として現在使用中のものとは将来開発される燃料電池と比較しているので不備の点が多いが、燃料電池は未だこの段階である点をご了承下さいませ幸いです。

なお本文は殆んど大半を Fuel Cells Power for the Future (Oct. 1950) より抜粋したものである。

☆船の科学 予約購読料改正

お知らせ

来る5月より「船の科学」予約購読料を下記の通り改正いたします。何卒ご了承下さいませようお願い申し上げます。

半年年予約金	1,200円
1カ年予約金	2,400円
1部(通常)	220円(〒18円)

船舶技術協会(振替 東京70-438)

# 船舶における油水分離器と国際条約

## 1. 船舶における油水分離器の必要性

近代産業の伸展に伴って諸産業施設よりの工業排水は増加し、また港湾における船舶の出入港も増加の一途を辿っており、河川海水の汚濁がますます重大化しているが、船舶もこのような汚濁源の一つとして挙げられる。

すなわち船底に溜るビルジ、主補機、タンク、配管等より滲洩した油分の混入によって汚濁され、Cargo oil tank, Fuel tank をバラストタンクに兼用するタンカーとか、Dry cargo では当然バラスト水に油が混入する。従ってこのような油を含んだビルジ、バラスト水などをなら処理することなく船外に排出すると油の持続性のため早急には消滅せず、風波潮流などによって移動し、港湾沿岸に近づくためこの海水汚濁によりいろいろの被害を出している。すなわち海中の動植物に悪影響を与え、特にノリ、カキ、貝類等の養殖事業の被害、魚貝類の死滅、漁具の汚損による漁業界に対する損害、あるいは鳥類その他野生動物の死滅をも招き、海辺の風致阻害、観光設備汚損による観光事業の損害、海水浴不能による公衆の健全娯楽阻害、港湾の岸壁・棧橋を汚損し、さらには浮遊重油の引火による船舶の火災事故を誘発するなど列挙するにいとまがないほどその被害は広範囲に亘ると言える。事実これらの油汚濁による被害は海運界の発展、鉱工業の驚異的な発展と相まってますます増大してきたと言えよう。

このような背景から1954年ロンドンで開催された政府間海事協議機関における海水の汚濁防止に関する国際会議で「油による海域汚濁防止」のための国際条約が締結され、沿岸より50海里以内においては500総トン以上の船舶からの油および油性混合物の投棄を禁止している。また1962年の油による海水の汚濁防止に関する国際会議においてはタンカーについては150総トン以上となっている。特に投棄禁止区域は北海、バルチック海、黒海、ペルシャ湾、紅海については全面禁止、地中海も九分通り禁止区域が拡大された。

また全面投棄禁止地域における船舶は本改正条項が効力を発した以降には造船契約に油水分離器を搭載することを前提としている。

すでに本条約については英国、メキシコ、スエーデン、西独、アメリカ、フランス等数10カ国が加盟しており、わが国も本条約に近く加盟することが考えられている。目下これがための法律案も運輸省において検討が加えら

れている実状である。

特にディーゼル船の場合、近時高馬力化の趨勢にあり、低質燃料油使用の傾向もあり、ために機関室のディーゼル油、潤滑油および油清浄機のスラッジ等各種の油が機関室からビルジに混入することは、船の船令、保守にも関連があるが、一般的に0.4より70%以上という応範囲に油が混入していると言われる。そのため本条約に規程される100ppm以下の性能を保持し得る機器の製作が問題となってきた。

## 2. 油水分離器

油水分離器の分離原理は水と油の比重差を利用するので、油濁水の状態によりその分離能率は異なり油粒と水の粘性抵抗が分離能率を支配するので、油水分離器における油と水の分離方法としては次の三つの方法が考えられる。すなわち一般的に液中に分散する物質を分離するには①重力沈降法、②遠心分離法（油粒結合法）、③サイクロン法等があげられる。

### 1. 油水分離器の具備すべき条件

- (1) 構造が簡易化され、小型軽量にして信頼性の高いものであること。
- (2) 価格低廉で耐久性が大で保守の容易なこと。
- (3) 自動操縦が可能で取扱いが簡単であること。

### 2. 油水分離器の装備実績

わが国でも港則法その他から船主として自発的に油水分離器を搭載した船舶は、昭和36年6月現在（運輸省海運局調査による）500総トン以上の船舶1,794隻のうち170隻である。その内訳は内航船では貨物船9隻、油槽船1隻計10隻、外航船では貨物船144隻、油槽船16隻計160隻で総計170隻となっている。

しかし船舶用補機として小型・軽量・高性能を保持するという点にはほど遠いものであって、また条約で規定されている100ppmにはほど遠いと言える。

当時三菱造船の加藤式をはじめ、川崎重工、名古屋造船、函館ドック等一部造船所において製作されていたが船主側も船価低減策の一環から装備を中止し、造船所側も製作を中止している実状である。

## 3. 国際条約

油による海水汚濁防止に関する国際条約は1958年7月に発効し、現在の加盟国は15カ国で、その大部分は欧州沿岸諸国で1954年にこの条約が成立した当時の署名国31

カ国のうち未だ半数が受諾したにすぎない。  
 これはこの条約の成立経緯によっても明らか通り、  
 欧州沿岸の油污事情に対応して諸規定が定められて  
 いる。その点わが国をはじめ石油産業、地理的、海象的事  
 情の異なる多くの諸国は港湾の廃油受入施設、船舶の油  
 水分離設備の強制等実行困難な要求がなされているた  
 め、最近加盟した米国でさえも、港湾施設の設置義務履  
 行について留保している実状である。しかも条約施行後  
 3カ年を経過した欧州において油污濁防止の実効が期待  
 するほど上がらないので、1962年の同条約で適用範囲を  
 より小型の船舶（油槽船の場合 150 総トン以上、1954年  
 条約は 500 総トン以上）あるいは一定の大型船につい  
 ては油の海中投棄を一切禁止するなど規制内容を一層強化  
 すべきであると言ひ、反面港湾施設の設置義務の条項を  
 緩和しようとしている。しかしわが国は主要な海運国と  
 して、この問題については加害者の立場であると共に、ま  
 た沿岸水産業の観点からも有数の被害国である。要は国  
 際協調の意味からも速やかにこれに加入すべきである。

#### 4. 国内法

海水油濁防止に関し、現在海上保安庁では港則法、港  
 湾法その他水産資源保護法に基づく条令等により取締  
 ると共に、法令の周知徹底に努めているものの、汚濁源が

船舶だけでなく、沿岸の河川または事業場等から排出さ  
 れる場合も多く、これらの油のうち粘着性の強いものは  
 相当期間海面に残存し、潮流および風力の関係でかなり  
 遠距離を移動している。

このような観点からもこの際条約に加盟する必要性を  
 増し、目下国内法の制定の準備がなされている。

#### 5. わが国の海上における油濁事情

海水の油濁については、それが船舶自身によるものか  
 または陸上工場によるものか判然と区別はできないが、  
 このことについての海上保安庁の調査によると、臨海工  
 業地帯、特に石油化学工場等の増加している区域に多発  
 し東京港および伊勢湾などが圧倒的に多いと言われる。

なお海上保安庁調査による昨年中の海水油濁件数 104  
 件の内訳およびその原因は次の通りである。

海水油濁件数	船舶によるもの……………	58件
	陸上工場によるもの……………	20件
	その他不明のもの……………	26件
原因	投棄したと思われるもの……………	14件
	過失と思われるもの……………	35件
	装置不備によるもの……………	5件
	原因不明のもの……………	40件
	その他海難、故障等によるもの……………	10件

新旧海水油濁防止条約主要問題点比較表

	1945年条約	1962年条約
適用船舶	タンカーについては 500 総トン以上とする。	タンカーについては 150 総トン以上とする。
(イ)対象油		(イ) 凝固しているためタンカーの貨物タンクからポンプで汲むことのできない沈澱物を新たに対象とする。
(ロ)投棄禁止区	(ロ) 陸地から50マイル以内。	(ロ) 北海、バルチック海、黒海、ベルシャ湾、紅海は全面禁止、地中海も九分通り禁止拡大。
(ハ)2万トン以上の船舶の投棄制限	(ハ) 一般船舶と同様一定区域内投棄制限。	(ハ) 原則的には全面投棄禁止（但し本改正条項が効力を発した日以降に造船契約する船舶）。
船舶設備	油水分離器を通さないビルジに燃料油または重質ディーゼル油が流入しない装置を設けなければならない。	ビルジ内の油が条約に違反して投棄されないことを保証できる手段を講じるか、または合理的かつ実行可能な限りビルジに燃油または重質ディーゼル油が流入しない装置を設けねばならない。
港湾設備	締約国となった日から3年目から、各主要港にタンカー以外の船舶が油性バラスト水およびタンク洗滌水を分離後残留する油性物を当該船舶の不当な遅延なしに受け入れるべき適当な施設を設けなければならない。 (決議) ○ 船舶修理港——タンカーおよび貨物船から出る油性残存物を受け入れるために適当な施設を設置すべきである。 ○ 油の船積場——関係油会社は他の諸機関が油残存物の受入施設の設置しない場合は油会社が責任を有し、かつ受入施設がまた十分でない油の船積場にできる限り速に受入施設を設置すべきである。	締約政府は施設の設置を奨励するため次の措置を講じなければならない。 (イ) 必要に応じて港にはタンカー以外の船舶について大量の水を分離した残りの処分を要する油かすおよび油性混合物を受け入れるべき施設を船舶が不当に遅延を生じないように設けること。 (ロ) 石油積込ターミナルには、同じくタンカーに残存して処分を要する油かすおよび油性混合物を受け入れるべき施設を設けること。 (ハ) 船舶修理港についても修理船については左記と同じ。



### 6. 1962年の国際会議の概要

1962年3月26日から4月13日までロンドンにおいて政府間海事協議機関は「海水の汚濁防止に関する国際会議」を開催し、オーストラリア、ベルギーを初めとする41カ国が同会議に代表を送り、アルゼンチン、マラヤ連邦ほか12カ国がオブザーバーを派遣し、イギリス代表ギルモア・ジェンキンズ卿が議長をつとめ、フランス、アメリカ、ソ連代表がそれぞれ副議長をつとめた。

1954年「油による海水の汚濁防止に関する国際条約」および1954年「油による海水の汚濁防止に関する国際会議」の最終議定書の附属書として添付した8決議を会議に付託し討議した。また1954年条約の改正案をとりまと

めその他15決議を採択した。

1954年条約と1962年条約における主要問題点の比較は別表の通りである。

なお条約中の字句の解釈について参考までに下記に記す。

- ①「重ディーゼル油」……船用ディーゼル油を言う。ただし ASTM 標準方式 D. 86159 によりテストした場合、蒸溜物の量の50%以上が340°Cを越えない温度で蒸溜されるものを除く。
- ②「油」……原油、燃料油、重ディーゼル油および潤滑油をいう。
- ③「油性混合物」……混合物 1,000,000 につき油含有量 100 以上の混合物をいう。

## 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  
(前 N B C 興造船部副部長) 真藤恒 著  
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 渡瀬正麿 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)

従来のものより綴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

## 発行 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行しておりますもので何卒御高覧をお願いします。

B 5 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 千 120 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

船舶技術協会

## 名古屋 — ヴィクトル油水分離器について

名古屋造船株式会社 技術部

### 1. 諸 言

近代世界各国の産業は大きく発展し、そのために港湾における船舶の出入港も増加の一途をたどりつつあり、港湾近海の水汚濁はその度合を増しつつある。

船舶の水汚濁による被害は多く軽視できないので、これを防止するための諸方策を協議する目的をもって英国の招請に基づいて1954年ロンドンにおいて「油による海水汚濁防止のための国際会議」が開かれ、英国を初めとする海外数ヶ国で国際条約を締結し、加盟国は協力して海水汚濁防止に努力しているが、わが国においても、これらの法律の制定が急がれている。前述の理由により油水分離器を設置する気運は高まってきているが、条約によると100 p.p.m 以上の油濁水の投棄は禁じられており、英国 M.O.T の承認を得られた優秀効率の油水分離器の出現が望まれている。

弊社は従来より独自の油水分離器の製作を行ない研究開発を行なってきたが、今回、卓越せる技術と豊富な経験を有し数百隻の船舶に装備の実績を有する英国の SAMUEL HODGE & SONS 社と技術提携して「ナゴヤーヴィクトル油水分離器」として製造、販売することになり、近時大型船舶を初めとした油水分離器の大巾な需要に応じることとなった。本油水分離器は油水分離の理論を巧みに応用し組合せたものであり、その性能においては他型式の追随を許さない。勿論、ナゴヤーヴィクトル油水分離器は「油による海水汚濁防止のための国際条約」の要求を充分満足する高性能を有しており、日本、英国の特許を持ち、また英国 M.O.T の試験に合格し承認されている。

### 2. 特徴および利点

#### 1. 構造が簡単である。

器内はサイクロン分離室、整流分離室、仕切板分離室の3つの分離室に分かれており、その区割の境界に使用されている整流板および仕切板はそれぞれが次の分離を行なわしめるための必要最小限のものとし、油濁水に無駄な流れを与えることなく形状と配置の合理性により構造を極めて簡単にしている。

#### 2. 作動が確実であり、取扱いが簡単である。

器内上部に浮上し集められた油の排出は、その油水境

界面に設置された電気的油面検出器によって自動的に排油弁の操作と連がり油の排出を確実にしている。

また器内の圧力を一定に保つように排水弁が設計されており、排油弁開閉にその圧力が利用され、電気的機構と結合されて他に見られない作動の確実性を持っている。特に逆流防止ができる排油弁機構を採用したため、据付位置が自由に選択できるようになったことは大きな特徴である。

#### 3. 本分離器は製作組立が極めて容易な構造となっている。

本分離器は器の円筒中央部で二つ割になり、第一分離室と第二分離室（第三分離室を含む）は簡単に上下に切離される。第一分離室と第二分離室との境にあるコーン状の整流板は下部容器に取付いており、下部容器より簡単に取外しができ、下部容器の底部にある第三分離室もまた取付け、取外しが簡単にできるような構造となっている。

このように本分離器は圧力容器である上に構造が簡単であるので

- (1) 小容量のものから大容量まで、即ち、 $\frac{1}{4}$  t/h ~ 250 t/h までの製作が可能である。
  - (2) 製作組立が容易であるので製作費が安くなる。
  - (3) 故障が少なく耐用性が高い。
  - (4) 分解が手軽にでき、内部の手入が簡単である。
- 等の多数の利点がある。

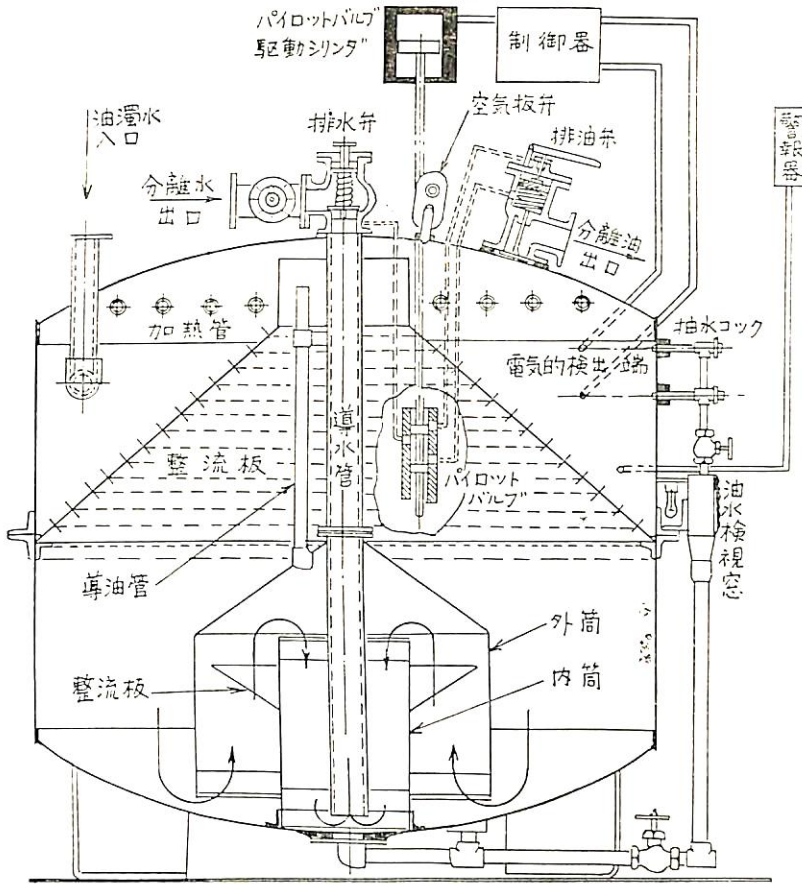
### 3. 構造および行動について

ヴィクトル油水分離器は完全に自動制御化され、分離効率においても器内構造を簡単にし、しかも合理的な液体の流れにして分離効果を一層高めている。

油濁水はまずビルジポンプにて容器上部に取付られている供給管より器内に導入される。供給管の開口は容器の上部で円周方向に液体を流入させるために考慮されており、この開口の取付位置および形状は以後液体が流下し、油水分離を行なう際に大いに役立つ。

器内上部に供給された油濁水は第一次的（旋回運動）の油水分離作用をしながら静かに流下する。器内中程を流下する際に、附図1に示すように多数の小孔が設けられたコーン状の整流板を流過する。

この整流板の通過後は、液体は多数に分散されて完全



附 図 1

に上から下へ緩やかな流れとなり、第二次的分離（整流沈降分離）が始まる。この段階では、分離作用を妨げる乱流が生じないだけの十分に緩やかな流れであり、しかもこの流下速度は残留油を下降流に逆って上昇さすだけの緩やかなものである。

分離された油と空気は第一次的分離段階では容器最上部へ直接に浮上する。第二次的段階では下降流に逆って残留油は浮上し、コーン状の整流板裏面に沿って容器中央より上層部へ集まる。

下降して容器底部に達した分離水は、中の0.25mm以下の油粒子を能率よく分離するため、第三次的分離（油粒結合）に入り、急激な方向転換を与えるために附図1に示すような外筒と内筒の間に導かれる。この通路内には小孔を多数あけた整流板があり、導入された液体は小孔により再び多数の上向きの流れに分散される。さらにこの液体は、急激な方向転換をうけ、内筒へ導かれ筒内流下後、油水分離器の中央に装着された排水導管を通り排水弁を押し上げて排水される。外筒と内筒によって流体の急激な方向転換がなされることは、特に上昇流から

下降流への転換は油水分離効果を非常に高める。

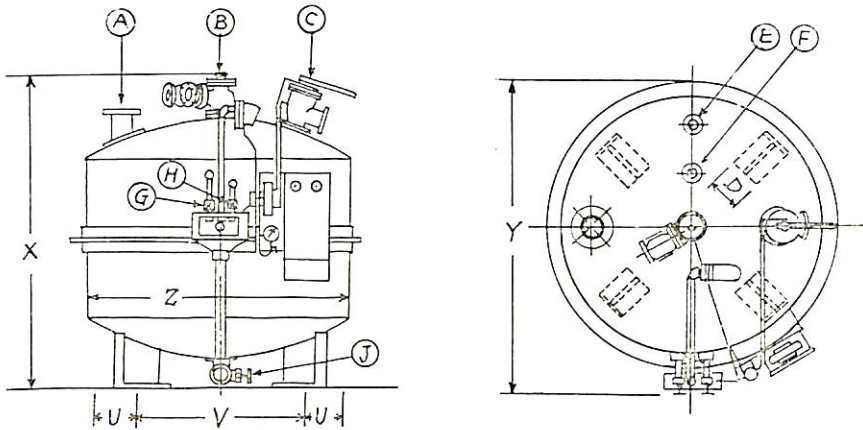
流路転換によって分離された油は外筒上部に集り、器内上層部に達している導油管を通して容器上層部の他の分離段階で分離され油と共に集められる。

ナゴヤーヴィクトル油水分離器の制御対称となるのは油水境界面の高低である。

標準境界面の上下点にキャパシタンス型の電気的油面検出端を設置し、制御量を取り出し制御器で調節の後、排油弁を作動する液圧を操作するためのパイロットバルブへ電磁的操作量を送り込む。

排油弁の作動力は油水分離器とは別系統の動力を用いず、排水弁のスプリング調整圧力により容器内圧力は常に一定圧力（約1kg/cm<sup>2</sup> G）に保たれているので、分離水の排水弁前より圧力水を導きパイロットバルブを介して排油弁の開閉作動に供する。

油が分離器の上層部に充分集積されると油水境界面が下がり下部検出端を通過する。この検出端から得た制御量は制御器へ伝わり、パイロットバルブを排油弁開き側に操作する。このとき圧力水はパイロットバルブを介して排油弁作動シリンダ上部へ導かれ、排油弁を押し下げ、分離油は器内圧力により押し出される。油水境界面が上昇し上部検出端を通過した場合には全くその逆に排油弁が閉じるように、自動的に制御する。作動中、容器内が一般に1kg/cm<sup>2</sup> Gを越えたならば分離水は排水弁押えバネを押し上げて排水し器内圧を一定に保つ。これに対して排油弁の作動圧力は弁押えバネの設定圧力を器内の一定圧力より小さくし、例えば1kg/cm<sup>2</sup> Gに対して0.7kg/cm<sup>2</sup> Gにすると、排油弁を開くには圧力水の圧力は0.7kg/cm<sup>2</sup> G以上必要である。即ち容器内圧力が0.7kg/cm<sup>2</sup> G以下に下がった場合には、パイロットバルブが排油弁開き側にあっても排油弁は閉じ排油は行なわない。これは排油管を通して容器内への油の逆流を防止する。容器上層部に油濁水中の空気が溜った場合には空気抜弁により自動的に排気される。この空気抜弁は浮球によって開閉され、油面の上下移動を敏感に感ずるため、空気は



標準寸法表

分離器容量 t/h	10	20	30	40	50	60	80	100	150	200	250
(A) 濁水入口弁	2 1/2	2 1/2	3	4	4	4	4	6	6	8	8
(B) 排水弁	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(C) 油排出弁	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(E) 蒸気入口	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(F) 蒸気出口	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(G) 高位テスト弁	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
(H) 低位テスト弁	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	2	2	2	2	2	2	2
(J) 全直脚間距離	2,312	2,312	2,388	2,464	2,464	2,464	2,591	2,642	2,769	2,820	2,997
(Y) 全直脚長さ	1,397	1,550	1,854	2,067	2,159	2,312	2,464	2,540	2,616	2,769	2,921
(Z) 全直脚間距離	1,057	1,219	1,524	1,677	1,829	1,981	2,134	2,210	2,286	2,439	2,591
(U) 脚間距離	483	635	737	889	1,042	1,194	1,346	1,423	1,499	1,423	1,575
(V) 脚長さ	254	254	356	356	356	356	356	356	356	457	457
(D) 脚幅	102	102	127	127	152	152	152	152	152	152	152

少量ずつごく短時間に排出されるので、容器内圧力にはほとんど影響を与えず、従って制御系統にも支障を与えることはない。

容器上部の油溜にはコイル状の加熱蒸気管を設置し、油の排出を容易にすることができる。

必要に応じて油水分離状況を監視する場合、電気的検出端と同じ高さの位置にテストコックを設け、2ヶ所の液体を抽出し、油、水を見分けることにより油水境界面の位置を知る。

万一、制御器等の故障により油水境界面が前記制御用下部検出端の位置よりさらに下がった場合、非常用の電気的検出端（キャパシタンス型）により検知し、警報器を作動し油濁水の供給を停止するか、または排油弁作動シリンダ上部の手動ハンドルにより排油を行なわせるかとする。

また上述の自動操作に対し、各型式とも手動操作の場合もあるが、手動操作のための油面検出バルブ、手動排油弁も操作は簡単であり、船主の希望によっては手動装

置のみでも充分である。

なおビルジポンプはなるべく往復動型を使用し、吐出容量は分離器の定格容量を越えてはならない。

#### 4. 標準寸法

標準寸法は上記標準寸法表による。

#### 5. タンカーコンバージョンユニット

本装置はタンカーに設置されるもので、荷油槽の一つに取付けることにより荷油槽自身を一つの大きな油水分離器と化し、ビルジ用油水分離器と同様の原理により、バラスト水や油タンク洗滌水に含まれている油を分離し海水の汚濁を防止するものである。本装置を設置することにより、港湾内でのバラスト水の排水の自由、バマウオーシングクリーニング費用の節約、荷油槽内の残油の回収等の多くの利点が期待でき、船主に与える経済性は大きいものと確信する。

# 可変ピッチプロペラの翼根部の強度計算

株式会社河野鋳工所

伊 藤 一 男

## 1. ま え が き

最近可変ピッチプロペラ (Controllable Pitch Propeller, CPP) の需要が急速に増加し、翼強度の確認を要求されることが多くなった。CPP は、固定翼プロペラとはいろいろの点で異なるので、固定翼の算式をそのまま適用することができない。従って CPP に関する適当な強度計算法を確立する必要がある。CPP では、通常使用ピッチより低いピッチ (特殊な曳船やサイドスラスタ等では、前後進の推力をできるだけ等しくするために、ピッチを 0 に製作することもある) に製作し、適当に転翼して使用するので、ピッチ分布がきわめて複雑になり、かつピッチ面も螺旋面とはならないのである。従って、綿密な理論計算を行なうよりも、誤差の比較的少ないと思われる簡略近似法で、実用的な公式を見出すのが得策である。多くの場合、CPP の翼根部の翼縁は、固定ピッチプロペラのように完全にボスに固着せず、Fig. 1 にみるように、両縁は翼座 (フランジ) からはみだしているものがある。そこで筆者は、次のように考えた。即ち、ボス径の円筒で切った仮想翼断面の厚さを短径とし、フランジの直径を長径とするだ円を想定し (Fig. 1) このだ円形で、翼根がフランジに固着しているものとし、このだ円に発生する最大応力を対照に、強度の計算を行えば、充分に余裕のある結果が得らるものと考えた。翼に作用する外力の算定は、固定翼の場合に大差がないものと考え、満載最大出力における使用転翼角を基準とし、そのときの 0.7R におけるピッチを用いて、テイラーの算式を応用することにした。推力の作用集中点は、普通 0.7R に近いのであるが、コルトノズル用の場合を考慮し、0.8R にあるものと仮定した。コルトノズルの使用による推力の増加は、ノズルが受け持つものと考え、プロペラには推力の増加はないものとして計算した方がよいと思う。CPP には、レーキのあるものはきわめてまれであるから、遠心力の影響は無視することにした。

## 2. 翼根に作用するモーメントの計算

可変ピッチプロペラにおいても、羽根に作用する外力の有様は、固定ピッチの場合と大差はないものと考えて、強度計算式を求めた。

羽根に作用する力は、推力  $T$  と回転方向に作用する切線力  $P$  との合成であると考え、 $T$  および  $P$  の作用する仮想集中点の半径位置は、多くの著者により、概略値が示されている。 $T$  および  $P$  の集中点位置をプロペラ半径に対する比で表わし

$$\frac{r_t}{R} = x_t, \quad \frac{r_p}{R} = x_p$$

とすれば、これらの数値は各著者により次表のようになっている。

第 1 表 推力および切線力の作用点の半径位置

著者名	推力作用点 $x_t$				切線力作用点 $x_p$			
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.4
Taylor	0.67	0.69	0.71	0.73	0.55	0.60	0.65	0.70
Burril	0.64	0.68	0.72	0.76	0.60	0.64	0.69	0.73
Schoenherr	0.67	0.68	0.72	0.70	0.58	0.60	0.64	0.68

日本船用発動機発行「内燃機関用小型プロペラの羽根の強度に関する調査研究事業報告」第 2 報附表 1 および 2 による。

プロペラトルクを  $Q$  (kg·m) とし、推力を  $T$  (kg) とすれば、翼根半径  $r_o$  に作用するモーメントは

$$\text{推力 } T \text{ によるモーメント } M_t = (r_t - r_o) \frac{T}{Z}$$

$$\text{トルクによるモーメント } M_p = \left(1 - \frac{r_o}{r_p}\right) \frac{Q}{Z} \quad \dots\dots(1)$$

但し  $Z = \text{翼数}$

である。

プロペラの毎分回転数 =  $N$

機関出力 =  $W$

プロペラ効率 =  $e_p$

真失脚比 =  $s$

代表ピッチ =  $H$  (0.7R のピッチをとる)

とし伝達効率を 1.0 とすれば

$$Q = 716 \frac{W}{N} \text{ (kg·m)}$$

$$T = 4,500 \frac{W e_p}{NH (1-s)} \text{ (kg)}$$

となる。

Taylor が行なったように  $\frac{cp}{1-s}=1.0$  (運研 P No. 797 ピッチ比 0.4 試験結果では約 0.9) と仮定し、ボス比  $\frac{r_o}{R}=\delta$ 、ピッチ比  $\frac{H}{D}=p$  を用いて(1)式を書きかえれば

$$\begin{aligned} M_t &= 2,250(x_t - \delta) \frac{W}{ZNp} \text{ (kg}\cdot\text{m)} \\ M_p &= 716 \left(1 - \frac{\delta}{x_p}\right) \frac{W}{ZN} \text{ (kg}\cdot\text{m)} \end{aligned} \quad \dots\dots(2)$$

となる。可変ピッチプロペラの  $\delta$  は通常 0.3 ~ 0.4 である。第 1 表から  $x_t=0.72$   $x_p=0.68$

とすれば

$$\begin{aligned} M_t &= 2,250(0.72 - \delta) \frac{W}{ZNp} \text{ (kg}\cdot\text{m)} \\ M_p &= 716 \left(1 - \frac{\delta}{0.68}\right) \frac{W}{ZN} \text{ (kg}\cdot\text{m)} \end{aligned} \quad \dots\dots(3)$$

としてよい。

### 3. 翼根部に生ずる曲げモーメントおよび応力

次に  $\beta_o$  を翼根部のピッチ角とし、曲げモーメントをもとむれば (Fig. 2)

$$\begin{aligned} M_z &= M_t \cos \beta_o + M_p \sin \beta_o \\ M_y &= M_p \cos \beta_o - M_t \sin \beta_o \end{aligned} \quad \dots\dots(4)$$

である。翼根部のピッチ比  $\frac{H_o}{D}$  を  $f_o$  とすれば

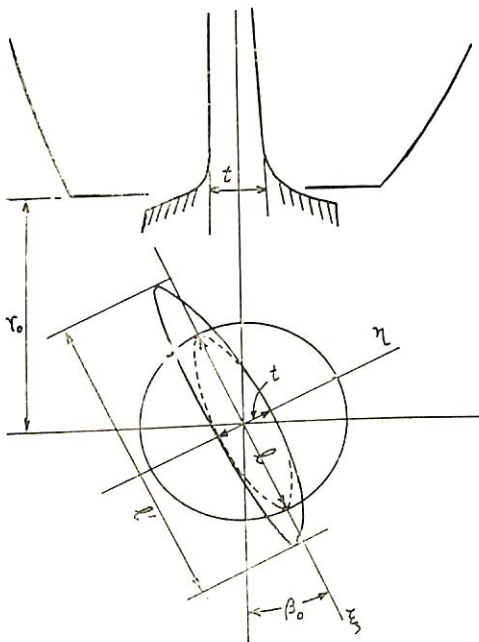


Fig. 1 翼根部の形状

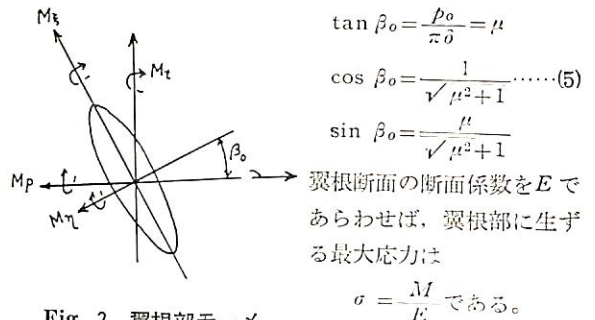


Fig. 2 翼根部モーメントダイアグラム

可変ピッチプロペラの翼根部は、まがきにて述べたように翼厚  $t$  を短径とし、フランジ径  $l$  を長径とする仮想円形で固定されていると考えるとその断面係数は

$$\begin{aligned} E_z &= \frac{I_z}{\frac{1}{2}t} = \frac{\pi}{32} l t^2 \\ E_y &= \frac{I_y}{\frac{1}{2}l} = \frac{\pi}{32} l^2 t \end{aligned} \quad \dots\dots(6)$$

### 4. 例題および結論

#### 例題 港湾曳船用

機関出力  $W=400\text{PS}$  ; RPM  $N=350$

3 翼可変ピッチプロペラ

$Z=3$  製作基準ピッチ = 0

$D=1,450\text{mm}$  基準転翼角 (全力独走に対応)

$r_o=225\text{mm}$   $\theta=24^\circ-9'$

上記転翼角 { 0.7R におけるピッチ  $H=1,430\text{mm}$  に対応する { 翼根におけるピッチ  $H_o=634\text{mm}$

$l=185\text{mm}$ ,  $t=70\text{mm}$

$p = \frac{H}{D} = 0.986$ ,  $f_o = \frac{H_o}{D} = 0.437$ ,  $\delta = \frac{2r_o}{D} = 0.310$

$\mu = \frac{p_o}{\pi \delta} = 0.448$ ,  $\cos \beta_o = \frac{1}{\sqrt{\mu^2 + 1}} = 0.912$ .

$\sin \beta_o = \frac{\mu}{\sqrt{\mu^2 + 1}} = 0.410$

$$\begin{aligned} M_t &= 2,250 \times \frac{400}{3 \times 350 \times 0.986} \times (0.72 - 0.31) \\ &= 356 \text{ kg}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$M_p = 716 \times \frac{400}{3 \times 350} \times \left(1 - \frac{0.31}{0.680}\right) = 148 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$M_z = 356 \times 0.912 + 148 \times 0.410 = 386 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$M_y = 148 \times 0.912 - 356 \times 0.410 = -11 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$E_z = \frac{\pi}{32} \times 18.5 \times 7.0^2 = 89 \text{ cm}^3$$

従って最大応力は

$$\sigma = \pm \frac{M_z}{E_z} = \pm \frac{38,600}{89} = \pm 434 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots\dots(7)$$

普通のマンガン黄銅製小型プロペラでは許容応力  $\sigma = 600\text{kg/cm}^2$  にとれば充分である。

全く架空的ではあるが、計算を簡略化するために  $\beta_0 = 0$  として、(4)式でもとめた推力だけによるモーメントに抗応ずると考えても大過がない。即ち

$$M_{\dot{s}} = M_t = 356\text{kg}\cdot\text{m}$$

となり

$$\sigma = \frac{35600}{89} = \pm 400\text{kg/cm}^2 \quad (\text{誤差 } 8\%)$$

このように考えて、 $M_{\dot{s}}$  は量的に問題にならないから

$$M_{\dot{s}} = M_t$$

にとり、安全を期し  $x_t = 0.8$

として、(4)式の代りに

$$M_{\dot{s}} = 2,250 \frac{W}{Z \frac{N}{100} p} (0.8 - \delta) \quad (\text{kg}\cdot\text{cm})$$

とし該断面係数を

$$E = mlt^2 \quad (\text{だ円の場合 } m = \frac{\pi}{32} = 0.098)$$

とすれば

$$\sigma = \pm 2,250 (0.8 - \delta) \frac{W}{Z \frac{N}{100} p m l t^2} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

とすることができる。通常  $\delta = 0.3 \sim 0.4$  であるから

$\delta = 0.3$  とし、だ円断面形の  $m = 0.098$  を用い、さらに簡略化すれば

$$\sigma = 11,490 \frac{W}{Z \frac{N}{100} p l t^2} < 600\text{kg/cm}^2 \dots\dots\dots(8)$$

となる。本例を(8)式にあてはめれば

$$\sigma = \pm 490\text{kg/cm}^2$$

となり、(7)に対し約13%の余裕を示す。

結局(8)式は、次の公式を与える

$$\frac{KW}{Z \frac{N}{100} p l t^2} < 1 \dots\dots\dots(9)$$

ここに  $K = \text{常数} \begin{cases} \text{高力黄銅では } 19.0 \\ \text{マンガン青銅では } 15.5 \end{cases}$

$W = \text{軸馬力}$

$Z = \text{翼数}$

$N = \text{RPM}$

$p = \text{基準転翼角に対応する } 0.7R \text{ におけるピッチ比}$

$l = \text{翼根部の固着をだ円に想定した場合の長径 (cm)}$

$t = \text{同短径 (cm)}$

本例題では、上式の左辺は0.81となる。

## 昭和37年度新造船建造許可実績

### 国内船

運輸省船舶局造船課 (昭和38年3月分)

造船所	船(国籍)	主 箱	用途	船級	G. T.	D. W.	航海 速力	主 機 関	L × B × D × d (m)	竣工予定	許可 月日
瀬戸田造船	富 士 汽 船	鋼材	NK	2,900	4,600	12.3	神発D 2,700	93.00 × 14.50 × 7.50	38-7-下	3-23	
石播・相生	日 産 汽 船	油	"	33,500	56,800	15.5	石播D 17,600	213.00 × 32.00 × 16.90	38-12-中	"	
三井・玉野	三 井 船 舶	18次油	"	27,500	65,000	15.5	三井D 20,800	228.00 × 35.00 × 16.70	38-11-末	"	
新三菱神戸	日 本 郵 船	セメント	"	4,050	6,500	12.5	新三D 3,150	107.00 × 16.20 × 8.70	38-12-中	3-28	
三保造船	大 沢 権 右 衛 門	漁	"	2,900	2,500	12.8	新馮D 2,400	88.00 × 14.80 × 6.00	38-8-8	"	
名村造船	太 平 洋 汽 船	18次 ボーキサイト・ニッケル	"	10,450	15,000	13.5	新三D 6,600	146.00 × 20.50 × 11.55	38-12-下	3-29	

### 輸 出 船

日立・因島	The Shipping Corp. of India Joint-Stock Co. (インド)	油	LR	20,700	32,640	16.1	日立D 16,200	183.00 × 28.00 × 13.70 × 10.0	39-3-末	3-9
三菱・長崎	Jayanti Shipping Co., Private Ltd. (インド)	"	"	33,500	51,800	16.5	三広D 20,700	218.00 × 32.90 × 15.60 × 11.09	38-12-25	3-11
三井・玉野	Magna Tankers Ltd. (リベリア)	"	NV	36,000	56,100	16.2	三井D 20,700	226.466 × 32.207 × 16.942 × 11.582	38-12-末	3-14
日立・因島	Nueva Sevilla Compania Naviera (パナマ)	"	LR	38,600	65,000	15.75	川崎T 19,000	224.00 × 35.40 × 16.85 × 12.20	39-3-末	3-30
新三菱神戸	Pericosmic Petroleum Carriers, Ltd. (リベリア)	"	AB	34,000	55,690	16.3	新三T 19,500	225.00 × 31.72 × 16.25 × 11.77	40-1-末	"

## ブラジル海運造船雑感

運輸省船舶局船舶技術管理官付

(旧在ブラジル大使館一等書記官)

米 田 博

### 1. ま え が き

遅まきながら「明けましておめでとうございます。」とこう書き出すと4ヶ年前に本誌で「海運造船ニュース解説」を担当していたことを思い出して、在伯中本誌編集部に、従って本誌読者にすっかりご無沙汰していたことに気がつき心からお詫びしたい。ともあれ在ブラジル大使館での3年8ヶ月の勤務を終えて日本に帰って、海運造船界の息吹きを身にかけてみると、ブラジルの海運造船が、世界的なレベルに達するのはまだまだということと、戦争で殆んど零から出発した日本の海運造船界が、やっさもっさと押し合いへし合いしているうちに、よくここまで復興し生長したものだということがやや国際的な視野を持ち得たと自負する眼に驚きとして飛び込んで来る。

ブラジルの造船といえばブラジル石川島造船所がまず思い出される。土光社長をはじめ、優秀な方々が綿密な調査の後、万全の準備をしてブラジルへ企業進出されただけあって、ブラジルの政治経済危機の中で次第次第に本格的な造船所になってきている。私は日本よりの派遣者の代表ともいうべき藤井義六前所長をはじめ、多くの職員のかたがたと公私にわたっておつきあい願ってきたが、さすがに派遣要員として選ばれただけあると、第三者が文句なく肯定するような方達ばかりで、一騎当千の仕事ぶりを見せておられることは敬服に値するものとしてここにご紹介しておきたい。

石川島ブラジル造船所についてもいろいろと書きたいことが多いが、これについては本誌でも今までに桜井清彦、池内迪彦の両氏が報告しておられるので、ここにはあまり多くをふれないこととする。

海送荷物がまだ着かないため、充分のデータを用意していないので、以下は記憶をたどって雑感風にブラジルの海運造船についてご報告することとしたい。

### 2. ブラジル海運の現状と問題点

#### (1) ブラジル海運の特徴

日本では国内海上輸送については輸送設備の不足が問題となることは殆んどないが、ブラジルでは国内の沿岸

輸送を自国船で行なうことが当面の課題となっている。しかしブラジルの海岸線は8,000kmにも及んでおり、アマゾンのような大河があるため、同じく沿岸輸送といっても日本の場合とはかなり異なった様相を呈しており、国内海上、水上輸送と称するものは、日本でいうところの近海一、二、三区輸送と沿岸輸送とを兼ねたような重要性を持っている。その最も典型的な航路はアマゾン河のマナウスを起点とし、ベレン、レシフエ、サルバドール、ヴィトリア、リオ・デ・ジャネイロ、サントス、リオ・グランデ（またはポート・アレグレ）を経てウルグアイのモンテビデオ、アルゼンチンのブエノス・アイレスまで足を伸ばす航路であって、リオ、サントスを中心として北半分のみを行なうか、南半分のみを行なうか、で国内航路となりまたは国際航路となるが、使用船型も運航形態も全く変わるところがない。現在ブラジル石川島で造っている5,600DW型貨物船は上に述べた航路適船である。

勿論南米東岸以外の諸外国との貿易もあるのですが、これらとの海上輸送は真の意味での遠洋航路ということになるが、これは輸出入貨物とも非常に大きな部分を外国船に依存せざるを得ないのが現状であって、これが国際収支アンバランスの非常に大きな一因となっている。即ちブラジルの商品貿易は輸出入ともFOBベースで、ここ数年大体12億ドル前後となっておおむねバランスしているが、運賃については受取約4千万ドル、支払約1億4千万ドルで結局1億ドルの支払超過となっており、その他ともで年約3億ドルの赤字のうち1億ドルが海運弱体の故に惹き起こされている。

#### (2) ブラジル海運の現状

ブラジル海運は1960年に100トン以上の船腹130万DWを保有しているが、このうち83万DWが貨物船、47万DWが油槽船である。貨物船83万DWのうち遠洋航路用は24万DWに過ぎず、55万DWが沿岸航路用で、他に河川航路用3千DWがある。

ブラジルではまだ海運補助なしで船会社が成立つ時期に至っていないため、主要船会社は殆んど政府機関であるか、または政府出資の国策会社である。

最も大きいのは、ロイド・ブラジレイロ社で、これは



貨物船運航の政府機関である。その保有船腹は遠洋航路255千DW、沿岸航路135千DWであるが、1962年10月10日現在で遠洋航路中107千DW、沿岸航路は66千DWが非稼動中であって約56%が稼動しているに過ぎなかった。

貨物船運航については他にコステイラ社がある。これはもっぱら沿岸輸送を行なっている政府機関であり、その保有船腹は176千DWであるが、うち72千DWは非稼動中であった。

油槽船はもっぱらペトロプラスという政府出資会社で保有し運航しており、その他の会社は1,000DW前後の沿岸タンク船を1～2隻保有している民間船主が数社あるに過ぎない。

以上のほか国立製鉄所は自身で使用する石炭を輸送するための貨物船を持っており、遠洋船22千DWは全部稼動しているが、沿岸用の37千DWのうち稼動しているものは22千DWのみである。

このように非稼動中の貨物船が多いのは、ブラジル海運が船腹拡充を図るとき従来中古船を購入したため、その多くは2～30年以上の老令船であり、20年未満のものも戦時標準船が多いうえ、国内にいい修理工場がないためもあって、船会社が船の保全に努力しなかったためである。例えば1960年末現在では沿岸航路貨物船553千DWのうち船令10年以下のものは51千DWに過ぎず、船令10～20年のものが246千DWあり、これはおおむね戦時標準船である。また船令20年以上のものは257千DWに達している。遠洋航路船も10～20年の所謂戦時標準船が243千DWのうち158千DWもあるところに問題が所在する。これに反し、油槽船は殆んど新船を購入したため非稼動船は殆んどない。

これらによる輸送量は1960年で沿岸航路については一般貨物464万トン、油類314万トン、合計778万トンである。

貿易品の輸送におけるブラジル船の積取比率は第1表に示すとおりであって、輸入21%、輸出15%であるが、外国用船で輸入の6%、輸出の5%をまかなっている。

第1表 1960年ブラジル輸出入貨物ブラジル船積取比率

	輸 入		輸 出	
	百万ドル	%	百万ドル	%
ブラジル船	34.4	20.9	22.1	15.0
用 外 船	9.9	6.0	7.4	5.0
外 国 船	120.0	73.1	117.7	80.0
計	164.3	100.0	147.2	100.0

### (3) ブラジル海運の問題点

ブラジル海運の問題点は常識的に大きく二つにわけ

ことができる。一つは運賃レートの割安（国内航路の場合）であり、他の一つは運賃コストの割高である。

現在制定されている国内運賃は、政府の低物価政策により、輸送コストを遙に下廻るところに定めてあるので、インフレに伴う累次の運賃値上げ（クルゼーロ貨の価値変動に伴うものであって実質的なものではない。）にもかかわらず、1962年に政府関係会社250億クルゼーロ私企業90億クルゼーロと予想されている商船隊の莫大な赤字を避けることは不可能と考えられている。

しかし根本的な問題はむしろ驚くべく高い輸送コストにある。輸送コストを高める要因はあらゆる部門に存在しているが、その主なものは

- (イ) 乗組員数が非常に多く、かつその給与水準が極めて高いこと。
- (ロ) 商船隊の船腹構成が非効率小型の老朽船に偏していること。
- (ハ) 港湾サービスの生産性が低く、かつコストが高いこと。

の三点である。このうち(ロ)については前節で詳しく述べたので、ここには省略することとし、以下(イ)と(ハ)について概説することとしたい。

海員はブラジルにおいては特権階級の筆頭と目されており、他業種とくらべて著しく高い報酬を受けている。労使の賃金交渉を歴史的に見ると非常に興味があるが、ここにはこれを省略することとする。要するに現状においては政府は海員組合の殆んどいいなり放題になっていると言っても過言ではない位である。一方乗組員数についても先進各国が船舶の自動化によって減少を図っているときに依然として非常に多くの乗員によって運航費高を招いている。

次に港湾について述べるに、現在のブラジルの各港湾の施設水準は世界的なレベルから見るとかなり低いといわねばならない。しかし施設の問題以上に港湾労務者の能率の悪い点が指摘される。なお港湾労務者もまた海員組合に属しているため常に高給を要求してしばしばストライキを行ない、時間内はサボタージュして時間外に働いて二倍の時間外給料を得るという考え方が広く行なわれている。

### (4) ブラジル海運拡充計画

戦後SALTE計画により日本からSALTE型2,000DW油槽船9隻を輸入したことに始まり、ペトロプラスが日本からタンカーを購入したケース等すべて国家の策定する経済計画に立脚していたが、クビチェック元大統領が策定した経済5ヶ年計画がその任期の終了と共に終わってからは政府による海運拡充長期計画は特になく状態

なっているが、現在海運造船関係筋では次のような拡充計画が企画されている。

- (i) 現在輸出入物資輸送のブラジル船による積取比率は18%に過ぎない。
- (ii) 将来10ケ年間にブラジルは少なくとも2,000万トンの輸出増加を期待し、このうち鉄鉱石だけでも1,500万トンの積出しが必要となると考えられている。
- (iii) ブラジルの財政経済の現状からすると、ブラジルが多くの国と締結している50%積取条項を実施するまでに船腹を拡充することは困難と思われる。
- (iv) 差当り5ケ年間には総輸送量の3分の1をブラジル海運が担当し得るまで整備して、運賃収入1億2,000万ドルを得ることを目標とする。
- (v) この目的のために次の船腹拡充を行なう。
 

(a) 現在チャーター中の船舶の代替船	900,000DW
(b) 不足船腹	400,000DW
(c) 鉱石専用船隊	260,000DW
合 計	1,560,000DW

### 3. ブラジル造船の現状

元大統領ジュセリーノ・クビチェック氏は経済開発5ケ年計画の一環として造船業の整備および企業誘致を企画し、後に述べる商船基金法による基金によって船舶建造を行なうことを刺戟剤に用いて造船業育成を図った。

この目的のために1956年商船基金法が国会に提出され、1958年4月24日付法律第3381号として成立した。従ってブラジルの船腹拡充および造船業の将来を眺めるためには商船基金法を無視することはできないので、以下本法について概説したい。

本法は「国家商船隊の改善、拡充および国内造船工業の発展に必要な資金として“商船基金”という名称のもとに運営資金を設定する」(第1条)ことをその出発点としている。

政府はこの商船基金の資金源をつくるために同法第8条で「商船再建税」というものを設けたが、これはブラジル国内運賃の15%および外国航路船にして、ブラジル国内の港に入出港するものの運賃の5%が徴収される。

ところで、このうち民間船会社が自己の船舶をもって運航した運賃に課せられた商船再建税は、狭義の商船再建税の名称のもとに、船主の名前で開銀に特別勘定として預金され、当該船主が船腹の整備、拡充を行なう場合に使用できる。

これを除く残り、即ち国营船会社、外国船会社および外国船を運航する国内民間船会社に課せられた商船再建税が、商船基金の第一財源となっており、通関税の32%がこれに加えられて、商船基金を作っている。(第2条)

このようにして調達された基金は次の各項に運用される(法第3条)

1. 投資
  - (a) 国营海運会社の船腹拡充整備
  - (b) 国营造船所の拡充整備
  - (c) 民間海運会社または船会社の株式払込
2. 融資(主として民間船主造船所に対し)
  - (a) 船舶の購入整備
  - (b) 造船所の拡充整備
  - (c) 船舶の建造修理のための資材の調達
3. 略
4. 国内における船舶建造に対するプレミアム。但し同金額は国産船舶の建造費とその時における国際市場価格との差額を越えないものとする。

即ち本基金は外国からの船舶輸入および国内造船所への船舶発注の両方にあてられるわけである。

右の他商船基金法はその第17条にブラジル石川島造船所やオランダのヴェローム造船所が企業進出するについての最大のよりどころとなった設備輸入税免税規定があるので特記しておく。

第17条 国内造船会社および同船舶修理会社に対しては本法律施行より3年間にブラジル国内に到着する施設ドック、工場、船台の建設、設置、拡充、改良、操作、開発、保持、保全を目的とする機械、その予備品および附属品の輸入に際しては社会保障費を除き、他の消費、輸入税その他通関税を免除される。

(註) 本条適用は1961年5月24日で期限切れとなっていたが、運用で適用されているうちに、1962年9月21日付法律第4144号により1963年4月24日まで延長された。その後再延長がある見込み。

この商船基金法の成立を前提として外国から名乗りをあげたものが、ブラジル石川島と、オランダのヴェロームであるが、この他に、従来からリオ・デ・ジャネイロ市の対岸のニテロイにあったコンパニヤ・コメルシオ・イ・ナベガソンという造船所が大々的に整備拡充して、今日の三大造船所てい立という形となった。その他にも日本の新潟鉄工のように外国から進出し、あるいは国内造船所で拡張計画を持ったものも多く、1958年6月13日付政令第4389号により開発委員会に設けられた造船工業実行グループ(Grupo Executivo da Industria de Construção Naval—GEICON)が1960年改組されるまでの間に承認した造船所の建設または拡張計画は第2表に示す10計画に上った。

第2表 GEICON によって承認せられた造船所建設  
拡張計画

	年間建造量
1. ブラジル石川島	60,000DW
2. ヴェローム	40,000
3. コンパニヤ・コメルシオ・イ・ナベガソン	25,000
4. エマック	8,000

5. ソー	5,000
6. カネコ	2,000
7. アラツー	2,000
8. 新潟プラス	1,000
9. エリコット	—
10. コステイラ	20,000
計	163,000

この当初計画は遅れ勝ちながら順次実施に移され、その生産能力の将来見通しは第3表に示すとおりである。

第3表 ブラジル造船所生産能力見通し

造船所名	単位 千DW				
	1962	1963	1964	1965	1966
石川島	18	40	80	80	80
ヴェローム	21	30	75	75	85
C. C. N.	9	29	42	42	42
エマック	5	12	12	12	12
カネコ	3	7	8	10	10
ソ一	—	3	5	5	5
合計	56	121	222	224	234

新潟プラスはまず機械修理および船舶修理よりはじめて堅実に基礎を築いており、将来ディーゼル機関製造および漁船等小船舶の建造にとりかかる準備をしている。

#### 4. ブラジル造船の問題点

ブラジル造船界の最大の問題点は商船基金の額とその運用方針とである。

ブラジルに造船所を建設するにあたり、操業が軌道に乗るまでの措置として、政府(商船委員会)が造船基金により、主要各造船所に発注した最初の数隻について、Cost Price System なるものを適用した。これはおよそ建造に要した材料費、労務費、間接経費の実額に、利潤として14%を加えたものを支払うという徹底した保護政策であって、

ブラジル石川島	5,600DW型	5隻
ヴェローム	10,500DW型	2隻
C. C. N.	1,550DW型	4隻
	5,600DW型	2隻

について適用され、これにより政府が購入した船舶は国際価格で船主へ払下げる方針となっている。

その後これを廃止し、free bidによることとしたが、これに対し船主、造船所側では商船基金法第3条のⅣを適用して国際船価と国内船価との差額につきプレミアムを出して欲しいと要望している。(今回ペトロプラスが10,000DW型タンカー6隻をヴェロームおよびC. C. Nへ発注するに際し、はじめて本項が適用されることとなった。しかしこれは国際船価とは何かという判断がむづかしいので当事者は頭をしぼっているのが現状である。)

このように比較的早い機会にCost Price Systemを廃止したことは、もともと政府として早急に国際競争

をもった造船所を育成したいと考えていたことによるのは勿論であるが、それ以前に造船基金がクルゼーロ価値の下落により、有効に働かず、一方国営海運企業へ貸付けたものの返還が行なわれていない等、勘定があつて銭が足りない状態になったことによることも大きい。

第4表に示すように1962~65年の商船再建税および商船基金による船腹拡充への使用可能資金は27,485百万クルゼーロに過ぎず、これを例えば1962年7月2日ブラジル石川島入札の10,000DW貨物船のDW当り船価156,000クルゼーロ/DWで割ると、これは176,000DW分の資金にしかならない。従つてさらに収入増加を図る必要があり、政府はタイヤに課税して、これを商船基金に繰入れる等の措置を考慮している。

第4表 商船再建税および商船基金収支見通し

(単位 百万クルゼーロ)

	1961 (実績)	1962	1963	1964	1965
前年よりの繰越	625	585	385	6,485	16,565
年間収入	—	—	—	—	—
商船再建税	1,276	1,976	2,167	2,325	2,540
商船基金	5,464	6,524	7,133	7,755	8,380
以上小計	7,095	9,085	9,685	16,565	27,485
年間支出	—	—	—	—	—
(従来発注分)	6,510	8,700	3,200	—	—
次年度への繰越	585	385	6,485	16,565	27,485

#### 5. むすび

世はあげて共同市場時代である。ラテン民族を中心として発達したラテン・アメリカもまたラテン・アメリカ自由貿易連合(Latin America Free Trade Association—LAFTA)を組織したが当初ラ米は経済構造上自由市場の結成はむずかしからうと予測されていたのに反して、ラ米各国は共同の利益のためにどんどん域内相互の関税を低下または撤廃し始めた。このため域外から、ラ米地域への輸出は年々非常に困難となつてきている。一方ラ米の工業地帯を担当することとなり始めたブラジルとしては驚くべき発展をした自動車工業にならんで、造船工業もまた将来ラ米域内に向つては輸出産業たり得る可能性を持つに至つた。従つてブラジルとしては自国船建造を続けると共にその間に造船所の国際競争力をつけることに大いに努力するであろうし、クルゼーロの下落は図らずして国際価格へのしわ寄せに一役買うことになっており、ブラジルが造船輸出国となり得る日もそんなに遠い将来ではないと思われる。ブラジルのみならず、ラ米全域に対して日本からおよび他域からの輸出がシャット・アウトされたときでもブラジル石川島が日本に代わつてラ米全域の造船を担当する時が来るならば、この時にはじめて日本から代表としてブラジル石川島造船所を送り込んだ意義がはっきり認められるものであることを指摘して筆を擱くこととする。

## 河川・港湾清掃艇ディスフローター

河川・港湾に漂流している塵芥を迅速かつ完全に集取り、これを陸岸へ運搬するという河川・港湾高速清掃艇ディスフローターは成松明昭氏の考案になり（特許出願中）、船越卓氏の指導によって、昨年横須賀市光工業株式会社（社長井上淳一氏）でその模型を試作し、各種の実験を行なったが、東京都港湾局でも河川・港湾の清掃の重要性をみとめており、実用艇の建造が期待されている。

### 1. ディスフローターの機能構造

図に示すように艇首に大きな吸込口をもち、そこに取付けられた特殊考案になるローターの作用によって、水面に漂流している塵芥はなんでも吸込まれて、水に浮んだままホールド内に集取されてしまう。吸込まれた不用の水はすべて後方および左右両側に設けられた排水口から常に流出し、塵芥は一定量になるまで集取することができる。

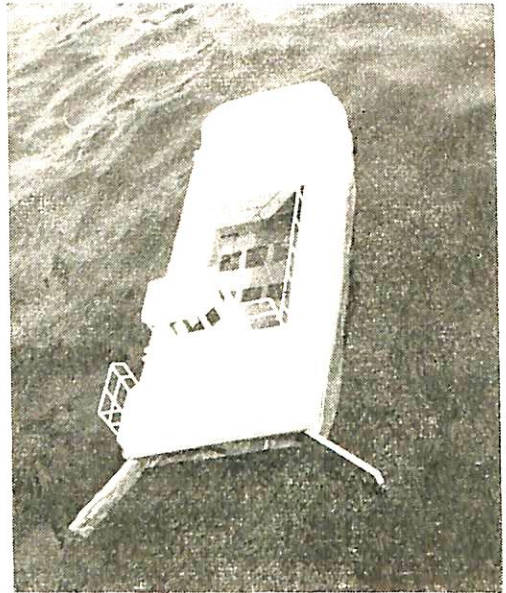
### 2. ディスフローターの特性

#### (1) 集取する時間は極めて速い。

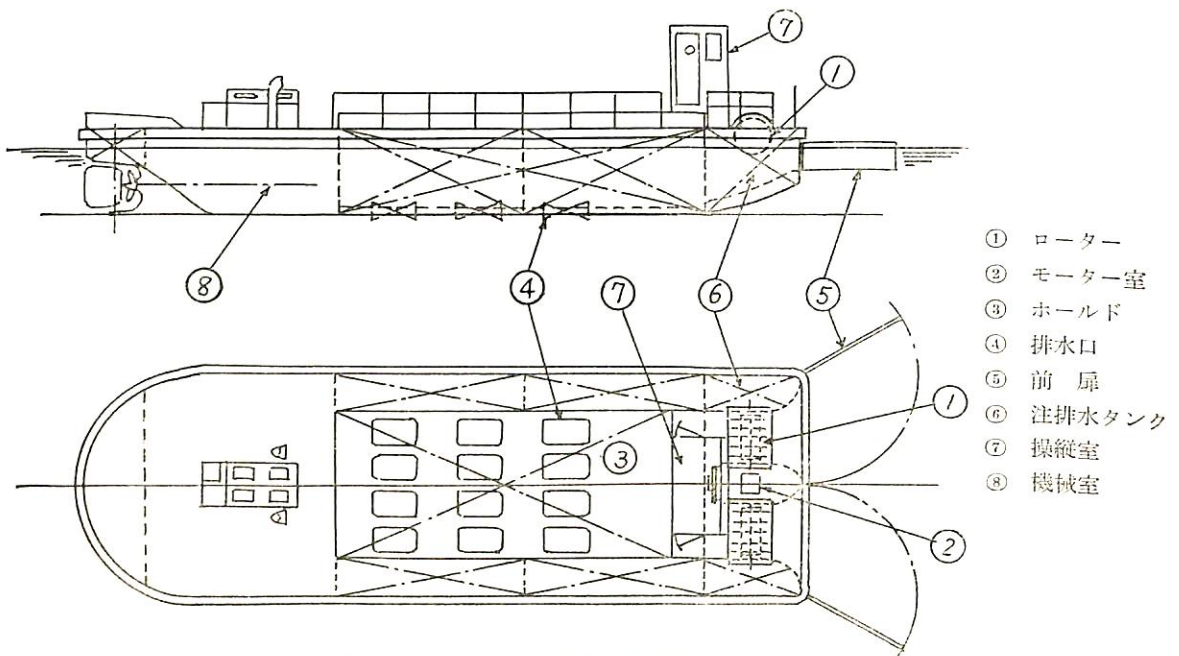
塵芥の吸込み速度は極めて速く、体積 $1\text{m}^3$ のゴミが1分以内に集取できる。1時間には $60\sim 80\text{m}^3$ の塵芥を容易に集取できる。

#### (2) どんなゴミでも集取できる。

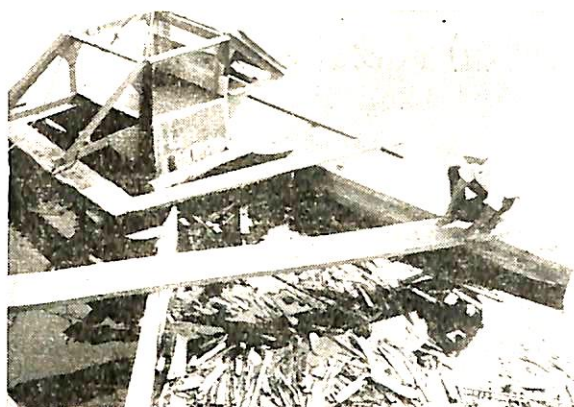
吸込まれるゴミの大きさは大は石油箱とか、直径 $30\text{cm}$ 長さ $5\sim 8\text{m}$ の丸太材から、小は藁屑、紙屑にいたるでおよそ水面に浮いているものなら木でも土でも缶でも取ることができる。



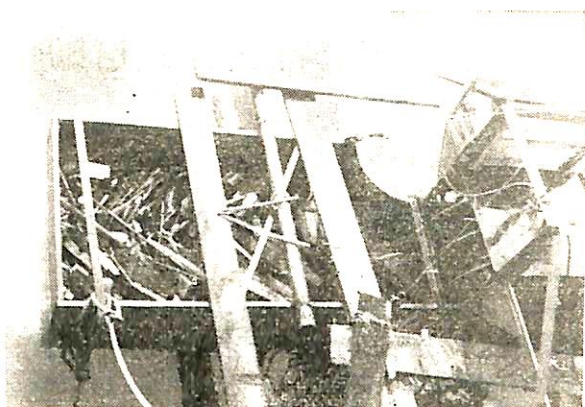
ディスフローター模型



ディスフローター構造概略図



実験装置（ゴミはローターに吸込まれる）



ローターごと吸込まれたゴミ

- (3) 停止中でも航走中でも作業できる。  
岸壁沿い、河岸沿いに漂う塵芥をディスフローターは停止したまましかも人力を借りずに集取することができる。水面に漂流している塵芥は4ノットの速力で航走しながら集取できる。
- (4) 艇の排水量はかわらない。  
ホールドは船外と交通しているから塵芥が山ほどはいても吃水の変化はなく、従って艇の排水量は変化しない。
- (5) 艇のトリムは自由に变化できる。  
バラストタンクに注排水することによりトリムを自由に变化させられる。従って常に適当なトリムで最も効率のよい状態において塵芥集取作業を行なう。
- (6) あらゆる機能が操舵室で完全自動操縦できる。

- 操舵室で操舵および機関の操縦ができるばかりでなくローターの発動、停止ができ、また前扉導流板の開閉が自由にできる。
- (7) 乗組員は僅か2人ですむ。  
操舵員とバウメン兼任の機関員の2人であらゆる操作ができる。集取作業中はバウメンが艇首甲板において作業の助手をすれば十分である。

ディスフローターの大きさとお取塵容量

型	取塵容量 m <sup>3</sup>	艇の主要寸法 (m)				主機PS
		全長	幅	深	吃水	
NF12	30	12.5	4.5	1.40	1.00	60
NF17	70	17.2	5.0	1.90	1.50	75
NF20	100	20.0	6.0	1.90	1.50	90

## APL の P. クリーブランド号改装成る

アメリカン・プレジデント・ラインズの4隻の太平洋航路客船のうち、プレジデント・クリーブランド号とプレジデント・ウイルソン号は今年に入り各1航海ずつ休み約10億円の大改装を受けていたが、このほどクリーブランド号が完成し正常航海に復帰し、去る4月4日ホノルル経由横浜に入港した。神戸には4月17日入港予定。

この大改装は低費の船旅に豪華さを加えて太平洋海運に新時代を招来しようという野心的な計画で、海外旅行用の外貨制限が本年にも撤廃されそうな日本の旅行ファンにとって耳よりの話である。

今回の改装はエコノミークラスの改良、1等デラックススイートの完全再装、特殊船体安定装置の取付けの三点で、このうちエコノミークラスの改良に重点をおいた。

従来のドーミトリー（大客室）は二つを残して全部専用トイレ付きの2人および4人用船室と、専用トイレな

しの2人、4人、6人、8人用船室に変更され、従来の同クラス収容能力453人は380人に減少し、うち318人は個室へ、残り62人は各30人、32人用の二つのドーミトリーに収容される。収容力の減少にもかかわらず司厨部員は増加するので船客サービスは大いに改善される。

エコノミークラス専用の水泳プールの新設、散歩、スポーツ用の甲板も拡大され、食堂も改造され2人、4人、6人用テーブルになり、また同クラス全施設にエアコンディショニングが完備され、各区で独立に調整ができる。

以上の他、1等施設では新しい船室区画が増設され、豪華2室スイートは完全再装され2つの浴室付となった。

昨年5月就航のP. ルーズベルト号に装備して成功したフルーム式アンチローリング・タンクが両船にも取付けられ一層の安定がはかられている。

P. ウイルソン号は近く同様の改装を終え、4月11日サンフランシスコ出港、ハワイ経由、4月27日横浜入港の予定である。（APLニュース、38—3—30）

## 高経済性船舶(自動化定期船)試設計の概要

運輸省船舶局

### 1. 船舶の自動化の動向と試設計策定に至る経緯

オートメーションは今日の技術改新の一中核であり、輸送機関もその近代化の重点を自動化に指向することは当然の方向である。航空機をはじめとして各陸上輸送機関もこの目的のために努力を重ねて、ワンマン・コントロールが現実に行なわれている。

この間にあって独り船舶に関しては航行距離が長く、他の輸送機関とくらべて極めて航行日数が長い、主機をはじめとする諸装置の保守を乗組員が行なわないで済む条件を作り上げることが困難であったため自動化は容易に行なわれなかった。

しかるに年々船腹が増加して船員需要が増加しているにもかかわらず、生活水準の上昇と陸上における労働条件の向上により、海員志望者が減少し、乗組員不足は欧米各海運国に共通の重大問題となった。このため1958年頃から各国は期を一にして解決に努力し始めた。米国で海事総合研究委員会を組織して自動化船の検討に乗り出して、1963年には従来57名で運航していたマリナー型船を26名で運航できるように試作船建造を、また1964年には乗組員14名のマリナー型船の試作船建造を計画していること。英国で有資格機関士官の不足に悩み、機関室の自動化と遠隔操縦装置にとっくみ、自動接岸法を新設計し、このような船舶の技術革新に備えて政府が新型の船舶を処理する新しい型の立案者をイマジネーターと称し、その養成に乗り出していること。西ドイツでマルチプル機関の採用を大巾に考慮し、横方向推進装置についても実用に供していること。ソ連で一ヶ所の調整センターから船の全機械を自動的に制御するという方針に準拠して、8,000トン級貨物船の乗組員を39名から27名に減員することを提案していること、等々はすべてその例である。

このような世界的な動きに対処して日本においては、1953年3月19日運輸大臣がその諮問機関である造船技術審議会に対し、「船舶の自動操縦化の技術的問題点並びにその対策」について諮問を発し、検討を依頼した。同審議会は下部機構としてディーゼル部会、タービン部会、船体部会の三部会を設けて慎重審議し、1960年2月1日に答申を行なったが、これに従って運輸省船舶局は

直ちに1960年から1962年までの3ヶ年計画を立て研究補助金約1億円を投じて船舶の自動化実現のため自民一体の協同研究を開始した。

ついで運輸省船舶局は船舶の経済性をより一層向上するため、(1)船員費の軽減のため主機補機の自動化および荷役方式の単一化を図る。(2)建造船価の低減のため新設計の採用および船殻構造の合理化を図る。(3)燃料費の節減のため原油燃焼を図る。

これを基本方針として重点的に研究開発を推進することとし、このため1963年から1965年までの3ヶ年計画として研究補助金を投じて技術的問題点を組織的に調査すると共に実用化開発研究を実施し、一方これと併行して、第1年度に定期船、第2年度に油槽船、第3年度に鉱石専用船につきそれぞれ上記基本方針に基づく研究の成果を盛り込んだ試設計を行なうこととした。

### 2. 高経済性船舶試設計作業の経緯

運輸省は昭和37年2月「高経済性船舶設計懇談会」を設け、海運造船その他関係業界とともに自動化定期船試設計の実施計画を検討し、造船技術審議会の意見を求め、この実施について次のような基本方針を策定した。

- (1) 遠い将来の夢の船としてではなく、極めて近い将来実現可能な船を前提とし、このため差し当り現状の技術水準を基にして設備の機械化や自動化を図ることにし、必要に応じ、さらに有効な新規の機械、設備も併せて検討する。
- (2) 技術的に可能で、しかも十分その経済的効果が期待し得ればたとえ現行法規、または習慣等により今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こと。
- (3) 本船は特定航路用の高速定期貨物船で総屯数9,000~9,500トン、速力20ノット、乗組員は20名を一応の目標とする。こも場合、乗組員の区分は従来の習慣にとらわれないものとする。
- (4) 貨物の種類としては現在の定期貨物船のそれと大差ないものとする。また、別に船艙の一部をコンテナ専用の Hold とする場合を検討する。
- (5) 主機は5,000~6,000時間、発電機および補機は3,000時間無開放可能を目標とし、機器、計器等につい

ては、就航中、日直者にて行ないうる簡単な保守以外は行なわないものとする。

- (6) ペンキ塗等の諸作業は就航中に行なわないことを原則とする。
- (7) 人員削減は機械化の検討と共に生活様式事務部門の合理化改善に依存する面も多いので、この分野の研究もあわせ行なう。

この基本方針により、本試設計作業はその結果がごく近い将来に実船に適用できることを前提とし、差当っては現状の技術水準をもとにして、船内諸設備の機械化、自動化を中心とし、船舶の基本的性能の検討、船体構造の合理化その他の抜本的な構想は、今後別の計画で逐次採り上げることとし、この試設計を共同研究で行なうために、社団法人日本造船研究協会に委託することを決定した。

社団法人日本造船研究協会は上記の方針に基づく試設計研究を受託するとともに、この研究実施に当らせるため関係業界の専門家から成る「高経済性船舶試設計特別委員会」を設置し、関係官庁等と密接に連絡しながらこの作業を実施した。

特別委員会は本試設計作業を進めるに当ってまず試設計の対象とする船舶の主要要目を次のように概定した。

長さ(垂線間)	150.0m
巾(型)	20.8m
深さ(〃)	12.3m
計画満載吃水(型)	約8.3m
総屯数	約10,000T
載貨重量	約10,000t
載貨容積(ベール)	約18,000m <sup>3</sup>
主機械	ディーゼル
常用出力×回転数	約15,000PS×約115rpm
乗組員数	20名

これに基づいてまず各部ごとに設計の概要を作成し、船内諸設備の対象別に分担を定め、各設備、装置個々に機械化、自動化等について設計研究を行ない(第一次分担作業)、ついでこれらを取まとめて一つの船舶としての総合的な設計研究を行なった(第二次総合作業)。この間機関室集中制御についても最も影響のある船橋配置については実物大の模型を作成して検討し、最後にこの試設計についての経済性の検討を行なった。

この間特別委員会は試設計作業のため、小委員会、幹事会その他の集会を含め、30数回の会議を重ね、作製図書100余件を取りまとめ、38年3月試設計原案作成についての研究作業を予定通り終了した。

### 3. 試設計船の概要

試設計第1次分担作業では(a)船橋装置、(b)船内居住艦

設および保安装置、(c)係船装置、(d)荷役装置、(e)機関部の各部について分担設計を行ない、第2次総合設計ではこれをA案、B案、A副案、B副案の4案にとりまとめた。即ち

- A 案：改良型デリック設備を有した、船橋総括制御方式低速ディーゼル機関駆動の定期貨物船。
- B 案：コンテナ荷役設備を有した、制御室制御方式低速ディーゼル機関駆動の定期貨物船。
- A副案：A案の船橋総括方式低速ディーゼルの代りに制御室制御方式中型ディーゼルを使用したもの。
- B副案：B案の制御室制御方式低速ディーゼルの代りに船橋総括制御方式中速ディーゼルを使用したもの。

この4隻の主要装置、設備の内容を比較対照とすると、次のとおりである。

- (a) 船橋装置
  - A：操舵室、海図室、機関部制御室の一体化、(B副)
  - B：操舵室、海図室の一体化、(A副)
- (b) 船内居住設備および保安装置
  - (1) 甲板別機能別配置、
  - (2) 装備品の単一化
  - (3) 食堂厨室関係の合理化
  - (4) 空気調整
  - (5) タンク液面遠隔指示 超音波式、測深管廃止
  - (6) 船内温湿度調整 シリカゲル式船橋より遠隔操作以上は4案ともA案と同じ。
  - (7) ディープタンク液温調整装置 (A, A副)
  - (8) 冷蔵装置 (A, A副)、冷凍コンテナ (B, B副)
- (c) 係船装置
  - (1) 揚錨機 油圧駆動、船橋からの遠隔操作
  - (2) 錨鎖繰り出し量の遠隔指示
  - (3) 係船機 油圧駆動オートテンション式、機側操作
  - (4) 監視用テレビ 船首尾装備、船橋からの遠隔操作
  - (5) サイドスラスター 電動可変ピッチプロペラ式
  - (6) アクティブラダー 電動、船橋から遠隔操作
  - (7) 副操舵機
  - (8) 係船索発射器 船首尾に装備
  - (9) 舷梯 揚卸し、引起こしは電動ウインチ
- (d) 荷役装置
  - A：改良型デリック装置、ロールオン・ロールオフ、サイドポーター荷役、(A副)
  - B：デッキクレーンによる一般貨物荷役およびガントリークレーンによるコンテナ荷役 (B副)
  - A, Bとも雨中荷役可能、船口蓋は油圧駆動トルクヒンジ式一斉締付緩脱装置付
- (e) 機関部制御
  - A：船橋、B：制御室、A副：制御室、B副：船橋
- (f) 主機関
  - A, B：低速ディーゼル
  - A副, B副：中速ディーゼル、可変ピッチプロペラ付

# 一船の科学

以上4案のそれぞれについて説明することを省略し、A案のみについて自動化合理化の概要を列挙すると次のとおりである。

## 4. 総合設計A案の概要

### 1. 基本構想

自動化の初期段階としての機関部自動化は近い将来一応の目途がつき、次の段階として船橋に機関部制御室を上げ、操舵室、海図室と一体化してここを船舶運航の中樞とする船橋総括制御方式の採用に進むことが予想される。これによって当直面が著しく改善され多額の設備投資をすることなく飛躍的に乗組員を減ずる（従来の操舵室、機関制御室の独立の場合に必要な当直員総計12名が、一体化した場合は半数でよい）。さらに予備員、サービス員を含めると8~10名の減員も可能である。さらに自動制御技術の発達と遠隔操縦の採用により船橋総括制御方式の実現をすすめるのが本案の構想である。

### 2. A案の主要目

本案の船種船型は長船首楼付平甲板型セミアフト低速ディーゼル機関定期貨物船で、主要目は先に記した通りである。乗組員定員20名は船長1、船舶士8、船舶員11である。

### 3. 乗組員構成

本総合設計ではつぎの諸点を考慮して乗組員構成を考えた。

- (a) 航海当直作業は交替制勤務方式とし4時間3直制とする。従って操舵室当直要員として甲板部、機関部船舶士はそれぞれ3名が必要である。なお機関部には予備船舶士を1名設け船舶士は4名とする。
- (b) 船舶員の巡検当直作業は8時間3直制とする。
- (c) 巡検は甲板部、機関部船舶員各1名の2名を1組として行なわせ、2時間間隔程度で行なう。
- (d) 甲板部、機関部とも船舶員の最少必要人員は各3名となるが、事故、病気、休養、出入港時作業などを考慮してそれぞれ1名の予備を設け各4名とする。
- (e) 技術の進歩により機器の操作は簡易化され、取扱、保修が容易となり、強いて船舶員を甲板部、機関部に区分する必要はなくプール制とすることも十分可能である。
- (f) この他、調理、清掃、洗濯、衛生の業務の船舶員3名を設け、これらの船舶員を管理し無線通信ならびに一般事務業務を行なう船舶士を1名設ける。

船長1	┌	甲板部	船舶士 3	船舶員 4
		機関部	船舶士 4	船舶員 4
		事務部	船舶士 1 (通信士)	船舶員 3

上記の構成は従来の慣習に近いもので実現に際しても余り抵抗はないと考えられ、また機関制御室、操舵室を独立して設けた場合でも船舶員のプール制を考慮すれば上記の構成でも十分であろう。しかしさらに15名、10名へと減ずる場合には船橋総括制御方式の採用がないと無理で、この場合当直場所が一ヶ所となり、3直制当直要員、予備員、サービス員を考へても10名前後で十分となる可能性がある。

船長1	┌	運航係	船舶士 3	船舶員 4
		保修係	船舶士 1	船舶員 1
		事務係		船舶員 2

(定員12名 船長1、船舶士4、船舶員7)

この場合操舵室当直は運航係船舶士1名と船舶員1名があたるが、これら船舶士、船舶員は全く新しい教育を受けて養成される必要があり、航海業務、機関監視、機関制御業務に従事することができなければならない。

### 4. 係船装置

係留作業時の人員減少をはかることが重要課題で、本計画ではつぎのような自動化、合理化をはかった。

- (a) パウスラスター、アクチブプラーおよび船橋より遠隔操作の揚錨機を装備し、操舵室から1人で接岸可能な方法に改める。このため操舵室に前後部監視用テレビ受像器と錨鎖繰出量計を装備する。
- (b) 係留作業中最も人手を要するのは Warping head からボラードに係留索を移す作業で3~4名の人員を必要としているが、これを1人で行なえるよう係船機の台数を増し、係船機のドラムをボラード代りとしてそのまま索をまきこんでしまい、ブレーキまたは automatic tension device をかけるようにする。
- (c) 係船機には autotension device を設け、自動的にロープの巻出し巻込みを行なわしめ係留索破断の危険を防ぐこととした。
- (d) 揚錨機、係船機は高圧式の電動油圧とした。

上記4点に重点において機器が装備されると係留作業としてつぎのような配員が可能になる。

船橋	3名 (船長、甲板部船舶士、同船舶員)
船首部	3名 (甲板部船舶士、同船舶員、機関部船舶員)
船尾部	4名 (同上)

本計画では荷役装置との関連で中央部に係船機が設けられず、船首尾にそれぞれ4台を設けた。

### 5. 荷役装置

改良型デリックを主体とし、ロールオン、ロールオフ、サイドポーター、油圧駆動の艀口蓋を装備した。

#### (a) 船艀配置

船艀数6とし、No. 3、4艀は将来のパンコンテナ専用艀としての考慮が払われており、長尺物の荷役にも



十分便なるよう計画している。冷蔵貨物船はNo. 5 船中甲板に集中的に配置し、シルクルーム、ストロングルーム等の特殊貨物船は専用のスペースを設けなかった。デリックはNo 3, 4 船は10 t, 他は 5 t とした。また船艙後部にサイドポーター、機関室前部船艙にロールオンオフによる荷役を採用し雨中荷役にも便ならしめた。

(b) 改良型デリック (ベール式)

従来の欠点である荷役準備作業を多く要する点、荷物を吊っている場合のブームトップングの困難な点をなくしたのが改良型デリックで、油圧ウインチの採用で艙口蓋油圧系統との一元化をはかり、価格の面でクレーンより有利となり、強度的にもクレーンよりすぐれている。

(c) 艙口蓋装置

全艙口蓋の開閉の遠隔操作、鋼製化をはかり、ロールオンオフ方式および艙内荷役を容易にするためフラッシュタイプとし、油圧駆動で一斉締付装置を装備した。

艙口蓋の種類としてはトルクヒンジ方式を採用し、開閉、締付操作はウインチプラットフォーム上で行ない、荷役ウインチ操作と簡単に切換え操作ができる。また部分開閉については前半、後半の2 単位部分開閉方式で実用上差支えないものとした。

6. 居住施設および保安装置

船内作業および生活が単調となる傾向があるので居住性の向上が必要であり、各種保安装置について安全性の向上と自動化と合理化をはかって作業量の減少に努める必要がある。

(a) 居住区配置

乗組員居室は全室一人室とし、公室と、仕事を私室にもちこまないための事務室を設けた。将来の自動化船では能力本位の格付を指向し、船長、船舶士、船舶員といった単純なものとなった居室の格差にも特別な配慮を払う必要がなくなる方向に進むものと考えられる。

しかし一方では船舶乗組員が孤立した危険共同体を構成しているため厳格な階級性が必要であり、命令系統と階級的区分が明確化されなければならず、これまた船員社会の長年の伝統と国際的慣習ともなっていて一挙に格付をなくすのは非常に困難であると考えられるので、本船では船舶士のグループの中でその地位に応じて居室の格差を設けることとした。乗組員の減少にとまなう各人の能率向上の面より動線の無駄を少なくするとともに、同僚間の接触を容易にし、モラルの向上をはかるためにサンドイッチ型の配置をし、居住区を次の5 つの大きなグループに分類した。

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1. 糧倉庫、倉庫 | 2nd. deck  |
| 2. 船舶員居室  | Upper deck |

- |               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| 3. 食堂、娯楽室、事務室 | Bridge deck                     |
| 4. 船舶士居室      | Boat deck                       |
| 5. 当直作業室      | Captain deck & Nav. bridge deck |

なお本船では上甲板上の居住区長さは従来船と殆んどかわりなく、機関室長さとはほぼ同じであるが、従来 Engine opening 前方のスペースは高級居住区として活用されてきたが、本船は高出力機関搭載のため主機シリンダ数が増し、opening が大きくなるとともに自動化により乗組員数が減少し、居住区を極力コンパクトにまとめることとしたため上甲板、船橋甲板では opening 前方のスペースに通路とロッカーのみを設け居室は設置していない。

(b) 厨房施設

船舶員3 名のため合理化自動化について次の4 点に十分な考慮を払った。

- (i) 糧食は積込前に処理済のものとする。
- (ii) 糧食の運搬を機械化する。
- (iii) 設備を電化し、配置を合理化して労力を減ずる。
- (iv) 配膳は原則としてセルフサービスによる。

(c) 居住区冷暖房

セントラル式空気調和装置を装備し、セントラルユニットで冷暖房を行ない室内空気を循環させるとともに冷温水を各室に導き、各室の個別温度調節を可能とした。

(d) 貨物船調湿装置

湿度調整のみとし温度調整は行なわない。機関室内第2 甲板に調湿装置室を設け、シリカゲル塔、除湿用送風機、再生用送風機、空気冷却器、空気加熱器をおき、外気は除湿用送風機により一方のシリカゲル塔に送られ除湿されて冷却器を通り各船艙に送られる。本装置はすべて操舵室にて遠隔制御できる。

(e) 冷蔵装置

冷却方式は冷風循環式とし、操舵室の貨物船制御盤で遠隔操作できる。

(f) 清海水管装置

清水系統は飲料水と雑用水に区分し、雑用温水系統を新たに設け供給を一元化し、個々の温水設備を廃した。給水方式は清水は圧力タンク式、海水は連続運転式とした。

(g) 液面遠隔指示装置

船体付清水、燃油、潤滑油タンクに対し超音波式液面遠隔指示装置を装備し測深作業の労力を軽減した。

(h) ディープタンク液温調整装置

ディープタンクの液温調整の自動化、加熱および停止作業の遠隔操作化並びに液温の遠隔監視装置を設けた。

(i) CO<sub>2</sub> 消火装置

機関室、貨物艙、塗料庫および灯具庫に設置し、煙管式火災探知装置を装備した。

#### (j) 救命装置

強化プラスチック製の救命艇と重力型ダビットを設け、ダビット作業は1人で操作できるように考慮した。

### 7. 通信装置

船舶士1名で業務を行なうため自動化近代化をはかる。無線通信装置としてはA<sub>1</sub> A<sub>2</sub> のモールス信号を自動的に受信できるものにして通信士の常時ワッチを省き、プログラミングコントロール盤やファクシミルを活用し、公衆通信の自動受信記録を可能とし、その他FM送信装置、接岸用ミリ波レーダーの装備、空中線の改良をはかった。

船内通信は無電池電話を採用し、また拡声受話の必要な独立場所間に相互通話式インターホンとし、自動交換電話機を採用する。

時計は全部水晶発振式の電気時計として時差修正を船橋より一斉に行なうとともにネジ巻の手数を省いた。

### 8. 船橋操舵室配置

本試設計は、将来の自動化船の操舵室として、操舵室と機関制御室とを一体化した船橋総括制御方式の操舵室を提案したが、さらに有機的な検討を行なうために船橋の実物大模型を作成した。形状はリベット切断型とした。

この結果船橋総括制御方式を採用した場合次のような長所、短所があることが結論された。

#### A. 長 所

(1) 自動化および遠隔操縦の採用によって操作器、調節器計器類を1ヶ所に集めることが可能となり、一人で多くの機械装置を監視あるいは操作することができるようになり、作業範囲は広がる。

また集中管理を行なうことによって作業の能率を高め、人間の労力を節減できて乗組員の減少に寄与する。

(2) 当直勤務場所が減ることにより当直要員、予備員、サービス員を含めて乗組員の減員がはかれる。

また機関部員も操舵室に入るので外界、操舵を含めた広い情報の入手が容易となり、より高度の判断が可能となる。

(3) 機関部当直員の当直居住環境が改善され能率の向上が期待できる。

(4) 制御室を船橋にあげたために振動が少なくなり、また適温、適湿が保ち易いので計器の信頼性がまし寿命が長くなる。

(5) 主機発停操作、警報、室内冷暖房関係の機器を二重にする必要がない。

(6) 機関室内の乗組員の在住時間が短くなるため、通

風、防熱、防湿などの設備が簡略化でき、また機器の配置なども制約されることが少なくなる。

#### B. 短 所

(1) 非常事態または至急調整を要する場合すぐに機側に赴くことができない。

(2) 計器類を遠くまで導くためにコスト高になる。一部圧力計関係のものは指示誤差に問題があり、これを解決するために電気転換することになるが、コスト高になる。

(3) 操舵室への計器の集中は夜間遮光について問題がある。

しかしながらこれら短所のうち(1)項については、主機、補機類の信頼性が向上しており、また船舶員が定期的に機関室内を巡回して事故予防、調整を行なうのでほとんど考えられないことである。

(2)項については人員削減に比較すれば問題とならないし、さらに(3)項については操舵室配置を適当に考えれば容易に解決される問題である。

### 9. 機 関 部

本船の機関部は次の自動化、合理化を採用している。

(a) 機関室制御室を操舵室にあけて一体化した船橋配置とし、操船と主機運転を一箇所で集中統合するため、乗組員の減員ができる。

(b) 船橋操舵室と機関室との間はエレベーターで直結し船橋から容易に機関室内に急行できるよう計画する。

(c) 主機関は6,000時間の長時間無開放運転が可能で、手差し注油を全然行なわないうで無人運転できるものとする。故に適正な条件での無人運転確保のために主機関入口の冷却清水温度、潤滑油温度等は完全に自動温度調整を行なう。また主機にはオイルリミット、デテクターを装備し火災爆発事故等を未然に察知できるようにする。機関室内機側には簡単な応急手動操縦装置を装備する。

(d) 発電機関も主機関同様に長時間無開放運転が可能よう計画し、さらに操舵室から押ボタン方式で遠隔発停を行なわせ、強制同期投入装置、自動負荷分担装置を組み込み完全自動運転ができるものとし、主機関の遠隔操縦と相まって船橋での機関部運転をより完全なものとしている。発電機容量は500kW×3台とし、これを直結ディーゼル機関によって運転する。通常航海中の所要電力は400~420kW、出入港時の所要電力はアクティブラダー、ジェットスラスターの必要電力も含めて1,100~1,200kW程度となるので、通常航海中は発電機1台、出入港時は3台並行運転を行なう。

(e) 航海中、停泊中に拘らず計測記録すべきものについてはデータロガーにて自動記録させるのを原則とす

る。またテレグラフローガーを採用し出入港時のベルブック記入労力の軽減をはかる。

- (f) 補助ボイラとしては従来のコ克蘭缶をとりやめ、完全自動化されたパッケージドタイプボイラを装備し航海中、出入港時停泊中のいずれでも完全自動運転できる。排ガスエコマイザー発生余剰蒸気もバックプレッシャバルブを使用してコンデンサーに逃がす。
- (g) 燃料油移送、清浄系統は完全に自動化する。燃料油清浄機は連続無開放運転が可能で、しかもスラッジを自動排出することができるセルフゼクター型式の清浄機を装備する。
- (h) 潤滑油清浄機も同型式のセルフゼクター型式の清浄とし、潤滑油サンプタンクの油を連続自動循環清浄し、潤滑油の劣化を防止し、主機の連続無開放運転を実現する。長時間使用後潤滑油サンプタンクの潤滑油が劣化して使用不可能となった場合はこの油を潤滑油の時蔵タンク(汚れ油用)にシフトし、港に寄港の際に陸揚げして精油再生させる。船内ではセトリングタンクを使用するような清浄操作は一切行わず乗組員の労力を軽減する。新油は潤滑油貯蔵タンク(新油用)に搭載していたものを潤滑油サンプタンクに落とす。
- (i) 機関室船尾部および軸室にビルジ排出用として専用の小型ビルジポンプ2台を装備し、完全にビルジの自動排出を行なう。機関室船尾部用のビルジポンプ吐出側にはオイルウォーターセパレータを装備し、港湾停泊中の海面汚染を防止する。
- (j) 本船は各港において清水の入手が容易と考えて造水装置は装備しない。
- (k) 船橋操舵室での主機遠隔操縦にぜひとも必要なバルブ類は遠隔操作とするが、一般的起動準備は機側で行なうのを立前とする。

### 5. B案の主要寸法

全長	約160.00m	垂線間長	150.00m
型幅	21.10m	型深	12.50m
計画満載吃水(型)	8.30m		
総噸数	約9,500T	載貨重量	約10,000 t
載貨容積(ベール)	約17,900m <sup>3</sup>		
一般貨物艙	約7,100m <sup>3</sup>		
コンテナ艙	約10,700m <sup>3</sup>		
メイルルーム等	約100m <sup>3</sup>		
燃料油艙	約1,250kt	燃料消費量	59t/day
清水艙	約150kt	ディーゼル油艙	約150kt
主機関	低速ディーゼル常用出力15,000PS×115rpm		
航続距離	約10,000浬	乗組定員	20名

### 6. 試設計船の経済性検討

試設計船は定員40名程度の在来同型船(日本郵船山梨丸の船体機関に三井船舶金華山丸の自動化設備をもったもの)にくらべ建造船価において

A案 337,100,000円

B案 402,690,000円

それぞれ高くなることとなった。

特別委員会では、別に経済性小委員会を設けて、試設計船の経済性の検討と試設計船が実現した場合の種々の問題点の検討を行なった。

経済性の検討は自動化を中心とした諸設備を実施したための船価の上昇分が船員費の節減と船員費以外に別の経済的効果が期待できればこれを加味したものにくらべ下廻っていれば良いことになる。

試設計船においては船員費以外の経済的効果は定量的評価が困難なので船員費の節減だけで上記の船価上昇分が、カバーできるかどうかを検討することとし、計画造船ベースで新規の設備投資が10年間で完全に回収(10年等価償却残存価格零)され、これにこの間の設備金利、保険料、船舶税、修繕費の合計と、この期間における船員費の節減額と比較した結果、乗組員数40名を20名に減少するための船価上昇許容限度は165,718,000円となつて、上記の試設計船の船価の上昇額は許容限度を、それぞれ

A案 171,382,000円

B案 236,972,000円

上廻ることになった。

(注)

1. 在来船と試設計船との乗組員は

	職員	部員	計
在来船	12	28	40
試設計船	9	11	20
減員	3	17	20

2. 船員費は、初年度 1人宛年間

職員 1,200,000円

部員 960,000円

とし、年率6%(単利)宛上昇と見た。

しかるに

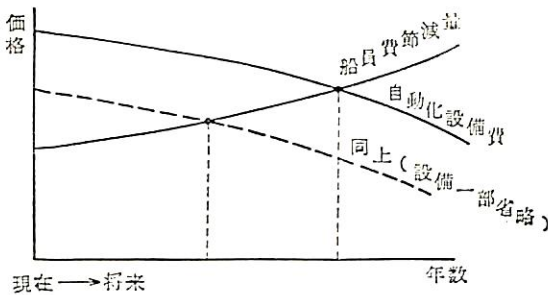
(1) 前記の設備費は第1船として現状における見積り価格であるが、今後自動化設備の需要が増加し、一方では現在試作品の域をあまり出ない機器の合理化が期待でき、さらには機器の標準化、単一化をはかるなどの積極的価格低減策を講ずることにより、近い将来相当大巾な設備費低減が期待できること。

(2) 上記の試算は自動化設備を総括的に採り入れた場合のものであるが、詳細の作業分析の基に20名としたときの必要にして十分な設備を選択すれば、この中から

少なからざる設備を省略しても差支えないと思われ、それだけ、所要設備費が減少すること。

- (3) 船員費は初年度、年間1人職員120万円、部員95万円とし年率6%（単利）宛上昇を見込んでいるが、将来船員の需給関係が逼迫してきて、予想より船員費が高くなるようなことでもあれば20名減員による船員費節減分も増加すること。

などにより、下図のように近い将来20名として船員費だけでも設備費上昇分がカバーできると期待することもあるがちいえないこともないと思われる。



なお、現状では法規、習慣等、種々の問題点があって、その方面からの制約で、今直ちに20名とすることはできないが、その場合は実現可能な乗組員数を想定して、これに対し試設計船の諸設備の内、必要と思われるような設備から順次とり上げ、その乗組員数に見合う設備を実施する必要がある。

## 7. 今後の研究課題

- (1) 試設計船の自動化設備については、現在の乗組員40名程度の在来船をもとにして、これを20名まで減員するため人手にとって変わるべき機械化、自動化設備を新たに追加するような考え方で進められているが、このような高度の自動化船では、その運航の仕方も現状とは当然変わって来るべきであって、旧来の習慣に捉

われることなく、現状を一旦白紙にもどして僅かな人員で運航するためにはいかにあるべきかを根本的に考えなおし、新たな視点にたった運営の仕方とそれに合った合理的な設備を検討する必要がある。そのためにはまず現状におけるあらゆる点の実態調査と科学的な作業分析を行なう必要がある。

- (2) 試設計船においては前記の通り、当初から十分な作業分析を行なうことなく常識的に必要と思われる自動化設備を積み上げたものであるから、今後はこれらの諸設備を有機的な合理化されたものに整理して、さらに自動化設備自体の技術進歩を促すと共に、機器類の標準化や方式の簡素化、単一化をはかるなどして、コストの低減につとめる必要がある。

- (3) 試設計船においては相当大幅な自動化を行なうことにより乗組員数を20名に減少することとしているが、20名とするためには、本船設備のほかに法規、慣習、船務の陸上移管などの問題点が障害となったり、別の出費の原因ともなっている。従って今後は乗組員減少のための方策として、自動化設備ばかりでなく、これら制度や運営の面においても、併せて合理化を進める必要がある。

- (4) 現状における乗組員数減少の大きな障害の一つに、機械、機器類の技術的信頼度の不安がある。高度に自動化された試設計船においては、既存の機械、機器類のほか新たな自動化設備が追加されているから、もし今後これらの諸設備が相当長期に亘って、故障なく円滑に作動しないとすると、試設計船の折角の使命が失われるおそれがある。

従って自動化を進めることにより積極的に乗組員減少をはかることを前向きの方策とすれば、これに対する後向きの方策として、既存の機械類は勿論、自動化設備についても十分な実態調査を行なうと共に、その技術的信頼度の向上について一段の研鑽が望まれる。

## ★技術短信★

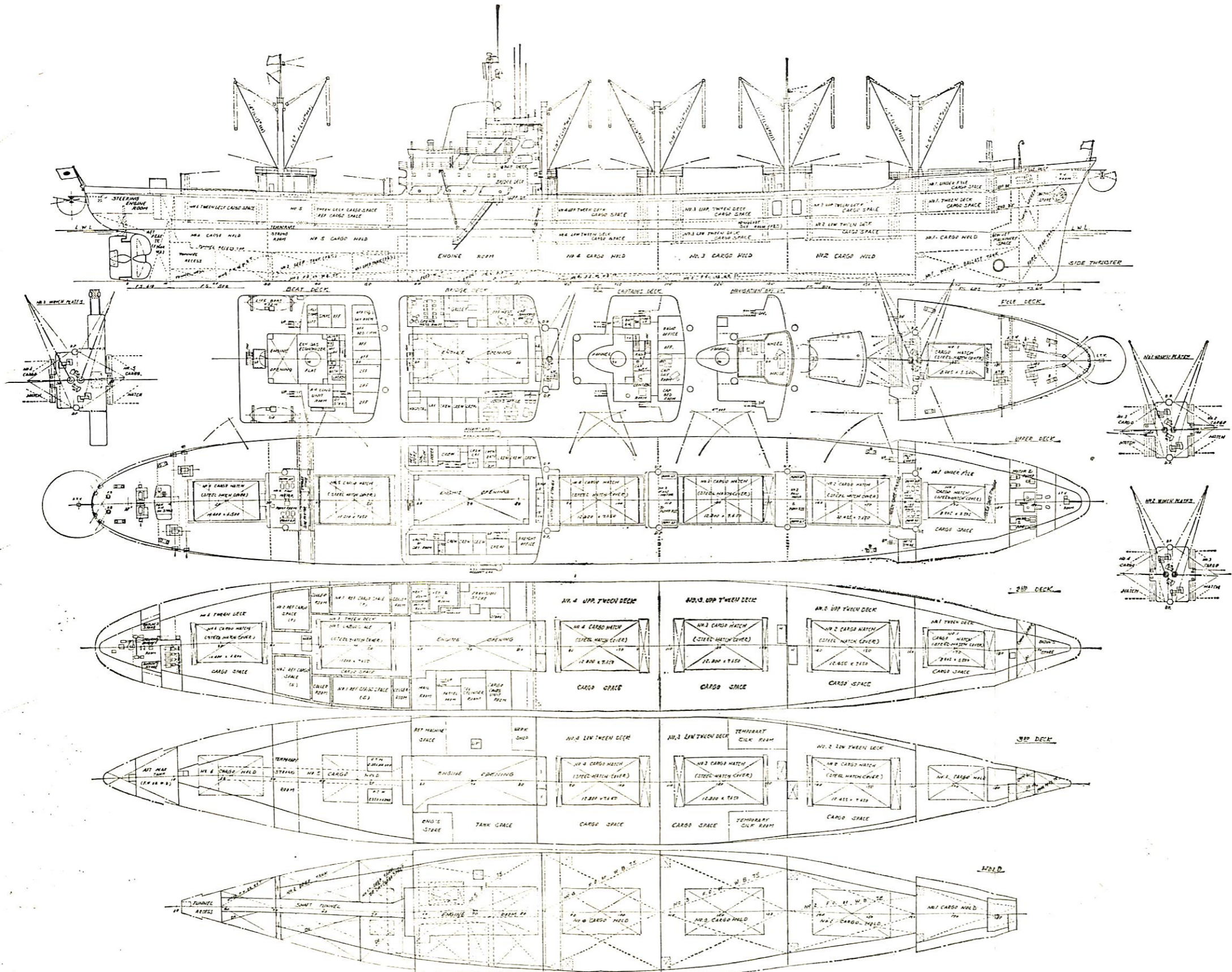
### 再び Union-Castle Line の新船入札について

前月号で Union-Castle Line の新船入札について述べたが、私の疑問表明に対し、同社の Chief Public Relations Officer, Mr. Sydney P. Smith から下記のような返信で真意が敷衍された。2隻の計画船が22 $\frac{1}{2}$ ノットの定航速力に十分な 30,000SHP 以上のスチーム・タービンを主機としながら、貨客船でないという同社の主張があまりに微妙で、私には首肯できなかったか

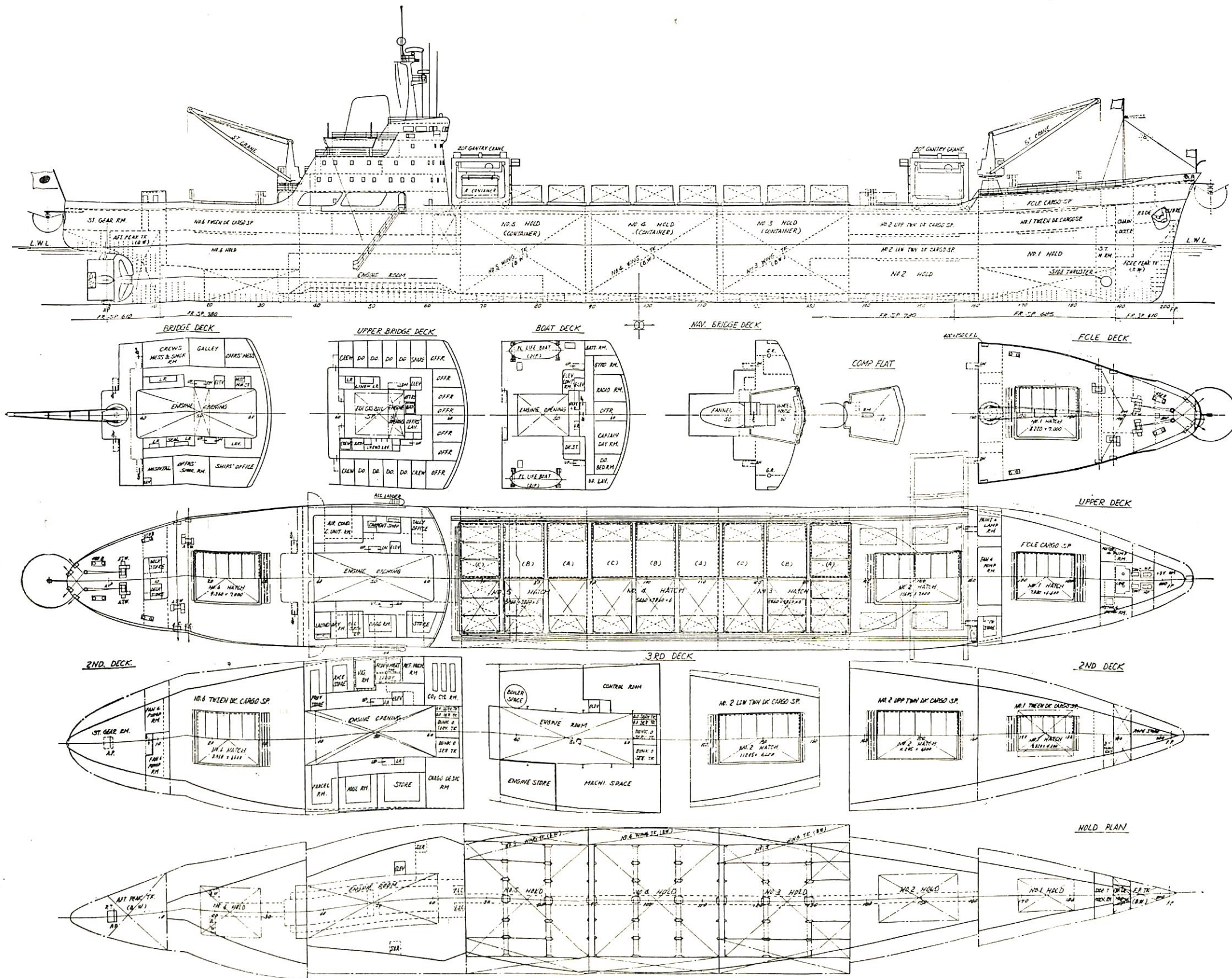
らである。

同社は南阿政府との間に毎週1回同一の日数で英本国南阿間の郵便物を運ぶ契約を結んでおり、1965年中に現行の Southamp Ton-Cape Town 間 13 $\frac{1}{2}$ 日を11 $\frac{1}{2}$ 日に一定するため就航船を22 $\frac{1}{2}$ ノットの同速としなければならぬ。

現有の8隻に代り、同速船7隻で週発が実行され、さらに年間1回の配船増加も確実視される。現況の分析で客船の新造は妥当を欠くと見られているにもかかわらず、新定期表の続行には2隻とも客船並みの定航速力維持が緊要とされる所以である。(速水育三)



高經濟性（自動化定期貨物船）試設計船一般配置圖（A案）



高經濟性（自動化定期貨物船）試設計船一般配置圖（B案）

— 技 術 短 信 —

新潟鉄工で漁船主機関に初の中速機関

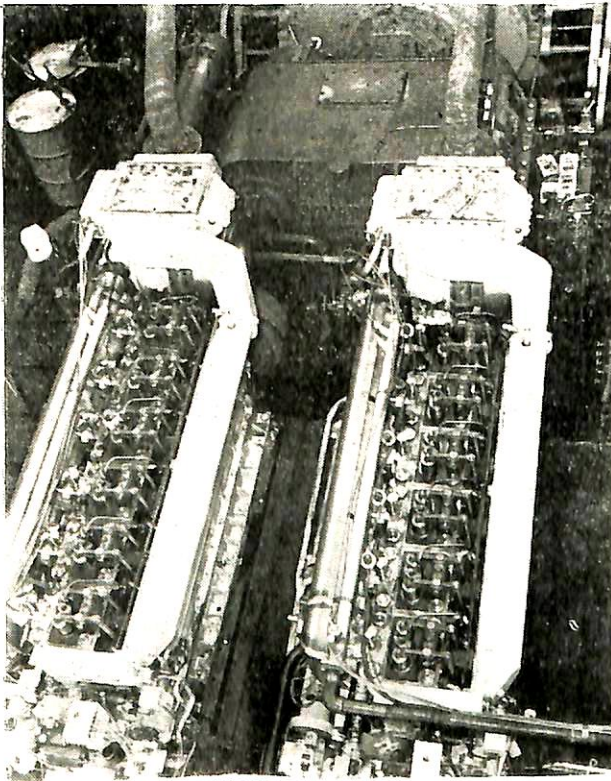
マルチプル方式採用

新潟鉄工は東京水産大学から受注した練習船神鷹丸(380 GT) 搭載用主機関(歯車減速ディーゼル機関 800 PS)を同社蒲田工場で製作中であつたが、このほど完成、陸上運転を好成績裡に終わった。

本機関は新潟鉄工が、既にギヤードディーゼルとして大洋漁業その他に納入実績のある6MG20HS形(400PS, 850rpm)を2台並列におき流体接手、減速逆転機を介して1軸としプロペラを駆動する方式であり、将来の漁船機関の一方を示す画期的なものである。

本機関の特徴

- (1) 航行中は2基で推進し、漁労中は1基を推進用、1基を漁労ウインチの動力源として使用するので設備機関のフル活用、補機機関の節約となり、航行中でも1基ずつ整備ができるので安全性が極めて高い。
- (2) ギヤードディーゼルの特色として機関のスペース、重量は相当出力回転数のプロペラ直結機関に比して小となる。特に2基1軸方式のため高さが著しく低く(機



新潟鉄工製 6MG20HS型 400PS 2基1軸機関

関中心より1,510mm,引抜高さ1,550mm)機関室上部に居住区を設けることができ、機関配置上有利である。

- (3) プロペラの最大径の許し得るまで減速比を大にしプロペラ回転数を低くとれるので推進効率が大きく出力の節約、燃料の経済となる(通常の機関に比し約 $\frac{1}{3}$ の回転数となり10~15%の燃料経済となる)
- (4) 機関おもて側には機関組込の油圧クラッチを介し各150馬力の重力取出軸をもっている。
- (5) 操舵室および機関室指揮所よりの完全リモコンになっており、制御内容は始動、停止、回転数制御、負荷制御、前後進中立切換、油圧ウインチポンプ用クラッチ嵌脱等である。

機関要目

機関 2×6MG20HS  
 シリンダ数×径×行程 6×200mm×260mm  
 出力回転数 400PS×850rpm  
 重量 5.8t

流体接手 ニイガタコンバーター社製 30HM形  
 減速逆転機

形 式	入力 2軸	出力 1軸
減 速 比	正転 } 3.794	逆転 }

前後進、中立、切換用油圧クラッチ  
 ニイガタコンバーター社製

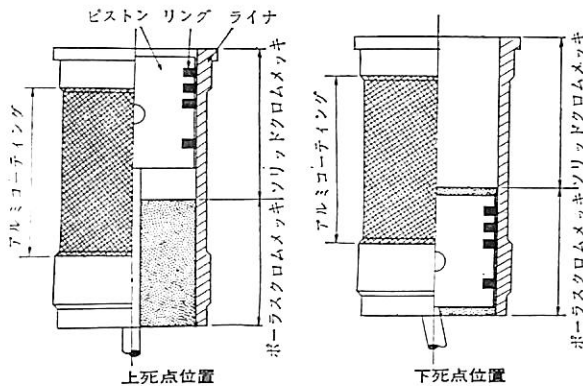
本方式のごとき2基1軸方式のギヤードディーゼルは今後の実績によりさらに開発されると思われるが、1軸減速のギヤードディーゼルは新潟鉄工所としては既納を含め20数台を受注しており、今後の船用機関を進むべき方向を示すものと考えられよう。

理研ピストンリングのシンポーラスライナ

シリンダライナの摩耗対策として材質の改善、熱処理による基地の強化、表面処理など多方面にわたって研究されており、シリンダ内面に施すポーラスクロムメッキもその一つで、耐摩耗性の優れている点は高く評価されているが、反面、オイル消費量が予期したほど節減できないため、まだ完全な普及を見るに至っていない。各方面でも低オイル消費のクロムメッキライナの開発に努めているが画期的な方式が考案されていなかった。

理研ピストンリング工業ではこのほどシンポーラス(symporous)ライナを開発したが、これはメッキ処理の方案に改良を加えるとともに機構上も従来のポーラスクロムメッキライナの欠陥を改良したもので、オイル費低減にすぐれた効果をもったものである。

シンポーラスライナは図に示すようにライナのスカ-



シンポーラスのメッキ範囲

下部にオイル保持性のよいポーラスクロムメッキを施し上部に平滑なソリッドクロムメッキ処理を行なったものである。

従来のポーラスメッキライナは内面全般にわたって多孔性を与え、油溜りをもっているため特に高速エンジンではシリンダライナの上端、すなわち燃焼ガスに曝される高熱部分のオイル量が最低必要限度をこえていると考えられる。このため爆発時のオイルの燃焼あるいは炭化が増大し、オイル消費量の増加となって現われると判断される。ポーラスメッキライナの場合、シリンダ上部に付着するオイルの量がオイル消費量の多少に影響を与えるわけで、シンポーラスはこの点に着目して生まれたものである。

シンポーラスライナはスカート部のみに多孔性を与えたもので、シリンダ上部のリングとの摺動に要するオイルは一往復分ずつスカート部より供給する仕組みになっている。従ってシリンダ上部は最低必要限のオイルのみの供給を受けるわけで、オイル消費の節減が期待される。

シンポーラスメッキにおけるポーラス面はナールタイプで、このタイプはあらかじめ機械的方法でライナ内面に多孔性を与え、その表面にソリッドクロムメッキ

を施すものである。従来のポーラスクロムメッキは電気化学的方法で多孔性を与えるため電着時の諸条件に制限を受けて電流効率は14~15%であるに対し、シンポーラスは電着条件が自由に選択でき、電着速度はポーラスクロムの30%以上に向上せしめることができる。またメッキ液組成をも考慮すれば60%以上の速度向上ができる。またポーラス度（多孔率）のバラッキが少ないためポーラス度の選択もきわめて容易である。

ポーラス組織の形状、深さ、多孔度などはエンジン特性によって異なるが、自動車用高速エンジンの場合、角錐型、孔深さ0.3mm、多孔度12%程度である。

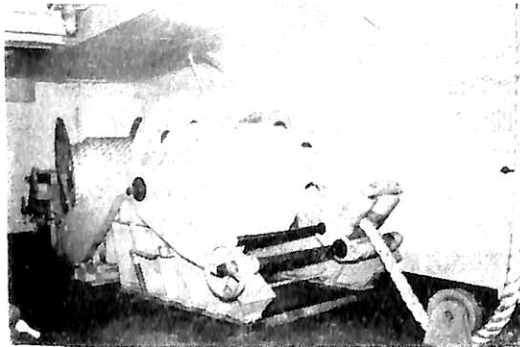
スカート部のポーラス範囲はエンジン特性、使用条件などによって設計上の考慮が払われる。

シンポーラスライナは外周ジャケット部に理研独特のアルミコーティングを施し、損傷対策に万全の処理を行なっている。アルミコーティングは高純度のアルミニウムを高温浸漬法によって被覆したもので、鋳鉄素材とアルミとの間に中間層が形成される。アルミコーティングは表面のアルミ層で化学的腐食を防ぎ、中間層でキャビテーション腐食を防止するよう意図したもので、欧米でもすでに多くの使用実績をあげている。

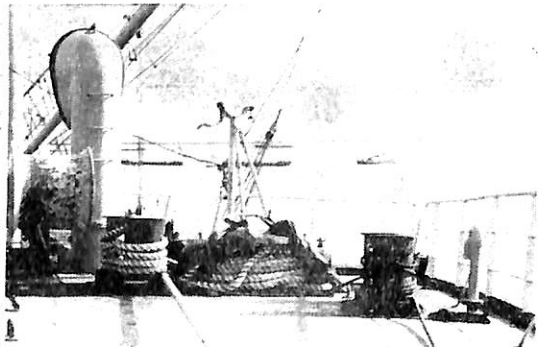
KK式“タイディ”ホーサーリール

久保田鉄工株式会社では今回川崎重工業で考案された船舶用のホーサーリール（電動式係船索用装置）の製造権を得て製造を開始した。現在大型船の係船に用いられている係船索は、甲板に乗組員が手で巻取っているが、これを機械化し乗組員の労力の軽減、係船作業の安全化、係船索の寿命延長、係船索保管場所の縮小整備を特長とする装置である。既に川崎汽船の千曲川丸、大和川丸に搭載され画期的なものとして注目されており、目下各造船所より具体的な引合いが多い。

久保田鉄工ではKK式“タイディ”ホーサーリールの名称で積極的に製造、販売を開始することになった。なお販売については川崎重工業と久保田鉄工の二社で行なう。



KK式“タイディ”ホーサーリール



現在のホーサー（係船索）の保管状態



# 川崎重工の船舶用高圧 KBC 式油圧ウインチについて

川崎重工業株式会社  
機械部補機設計課

## 1. ま え が き

船舶用甲板補機には、動力源よりみて汽動、電動、油圧式の三種類があるが、最近船舶のオートメーション化による乗組員の労働軽減、人員の削減などのため、汽動や電動にくらべて小型軽量で操作の容易な油圧式の需要が増大し、特に多くの優れた利点を備えている高油圧方式が目されるようになった。

当社では永年にわたる油圧機械の生産技術に加え、油圧ポンプおよびモーターの製作については定評のある、西独の Brüninghaus 社、英国の Chamberlain 社と技術提携し、それらを応用した「KBC 式油圧ウインチ」を完成した。

本ウインチは常用圧力150kg/cm<sup>2</sup>の高圧ウインチであり、操作容易で故障がなく、構造簡単、小型堅牢で全装置は完全密閉されていて騒音が少なく、船舶用としては他のウインチに見られない数々の優れた特長を備えている。これにより荷役能率は飛躍的に向上することができるとともに、その他の甲板補機の駆動にも応用ができ、船価低減も可能となって、大いに好評を博している。

当社では昨年初めより油圧ウインチの試作をはじめ、8月に完成、その後川崎汽船株式会社所有の“ぼりびあ丸”に既設の電動油圧ウインチ1gangを取りはずして、本油圧ウインチを搭載して頂き、現在中南米で活躍中である。なお写真1に“ぼりびあ丸”に取付けた油圧ウインチの換装状態を示している。

またウインドラス、ムアリングウインチ、キャブスタン、特殊ウインチ等の機械部分の製作は、当社と販売ならびに生産業務提携を結んでいる久保田鉄工株式会社において全面的に製作している。同社補機部門は従来から当社と密接な関係にあり、電気式および蒸気式甲板補機の製作に関しては豊富な製作経験と最新の技術とを有している。機械部分の製作に関しては同社が責任をもって製作し、完成後の製品検

査も同社武庫川機械工場において油圧荷重試験塔による負荷テストのほか、各種検査を実施して、需要家各位の満足される性能を確保している。

## 2. 甲板補機を油圧化したときの一般的利点

- (1) ウインチを使用しないときはウインチ用油圧ポンプを使用して、その回路を切替えるだけでムアリングやウインドラスならびにその他の船舶補機を駆動することができる。
- (2) 遮浪甲板上から電動機を全く除去することができ、しかも電動機の形式を全閉外扇から開放または防滴型にすることができると共に、重量軽減ばかりでなく、任意の場所に設置することができる。
- (3) 小型船では電気技師を必要としない。
- (4) 船価ならびに維持費を低減することができる。

## 3. 油圧ウインチの一般的利点

- (1) 交流電源の使用によって電動機、発電機の形状が小さくなって、重量が軽くなると共に、価格は非常に低廉となる。
- (2) 電動機の使用台数が減るばかりでなく、電氣的制御

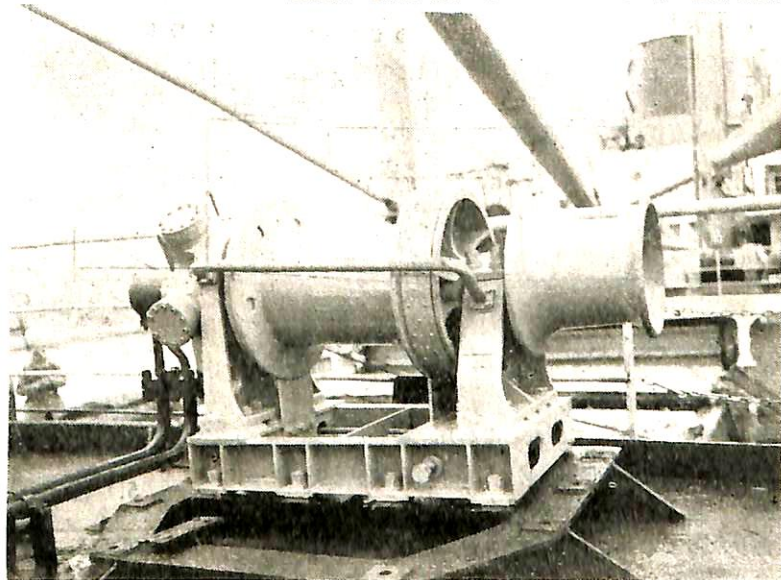


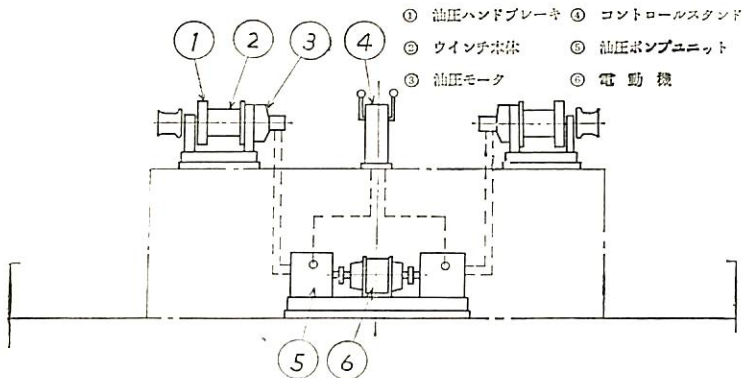
写真1 KBC 式油圧ウインチ  
(交流電動ウインチと換装後、台板が半分ほどあまった)

部門が無いため故障箇所も少なく、設備費ならびに予備品および部品の交換、オーバーホール等の個数も少なくなつて維持費が安くつく。

- (3) 取扱い、分解組立等について、専門技術者以外の者でも容易に行なうことができる。
- (4) 停止状態から始動にはいるとき、電動ウインチの場合は起動電流が一時的に定格の6倍近く流れる。これが荷役操作稼動中は、10数台のウインチによって常に繰り返されているが、油圧ウインチの場合は油圧モーターの  $GD^2$  が小さく、起動特性が優れているので、電気容量の決定に際し、ラッシュカレントの考慮は不要である。
- (5) 停止状態から起動して、最大速度に達するまでには直流電動ウインチでは7～8秒を必要とするが、油圧ウインチの場合は1秒前後で加速される。これは実際の荷役稼動時間を相当短縮することになる。
- (6) 操作スタンドの手動ハンドルの加減だけで、無段に任意の速度を得ることができる。

#### 4. 構 成

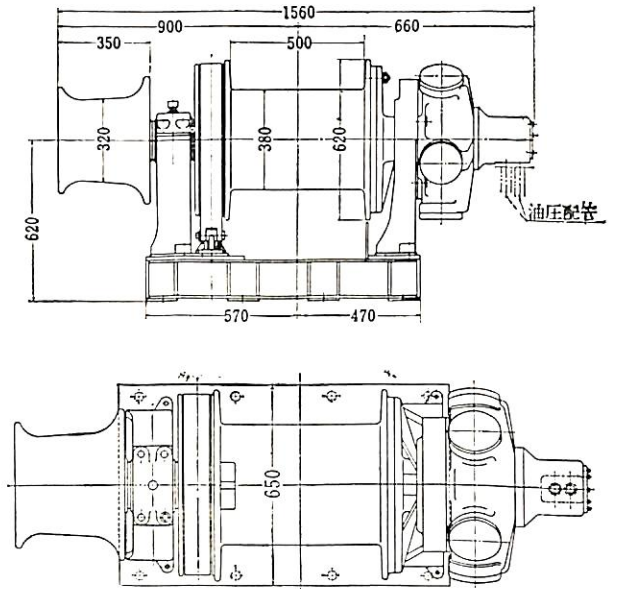
本ウインチは第1図に示すように、大別して(1)ウインチ本体 (①, ②, ③), (2)ポンプユニット (⑤, ⑥), (3)コントロールスタンド (④) からなり、(1), (3)はウインチデッキに、(2)はマストハウス内に置かれるのが普通である。



第1図 油圧ウインチ構成図

##### (1) ウインチ本体

貨物船のウインチデッキに置かれ、両舷の1組をもって1gangをなしている。ウインチ本体は油圧モーター、巻胴、バンドブレーキ、軸受台、ワーピングドラム、台板よりなっている。油圧モーターが巻胴に直結されている点が本油圧ウインチ構成上の一つの特長である。(第2図) 油圧モーターの詳細は後述する。



第2図 油圧ウインチ(3t)

##### (2) ポンプユニット

ウインチデッキの下のマストハウス内に置かれ、交流電動機の両側に各1個の油圧ポンプが直結されている。これらの油圧ポンプはそれぞれ油タンクの中に内蔵されており、この油タンクの中には同時にポンプ傾転用のサーボシリンダ、圧力補償装置が内蔵されている。なお電動機的一方の軸にのみ駆動用チェーンを介して補助ポンプが取付られこのポンプは吐出圧10kg/cm<sup>2</sup>である。

##### (3) コントロールスタンド

ウインチデッキ上に置かれ、両側のウインチを一人で操作できるスタンドで、両側のウインチ用のものを別々に設け、その中間に人が立って操作するようにも、また両ウインチ用を一体として、ハンドルのみ2本出した図に示すようなものにも、いずれの型でも好みにより設計される。このスタンドには油圧作動のブレーキを動かせるブレーキバルブが取り付けられている。このバルブは操作ハンドルと別途に、人力操作する場合とハンドロ操作による場合といろいろ設計されている。

#### 5. 回 路

第3図に示す油圧回路は本油圧ウインチの最も基本的なものである。図中(PV)は可変容量ポンプで、本ポンプからの吐出油は(MF)に入り、ここで仕事をしてまた

第1表 カーゴウインチ仕様

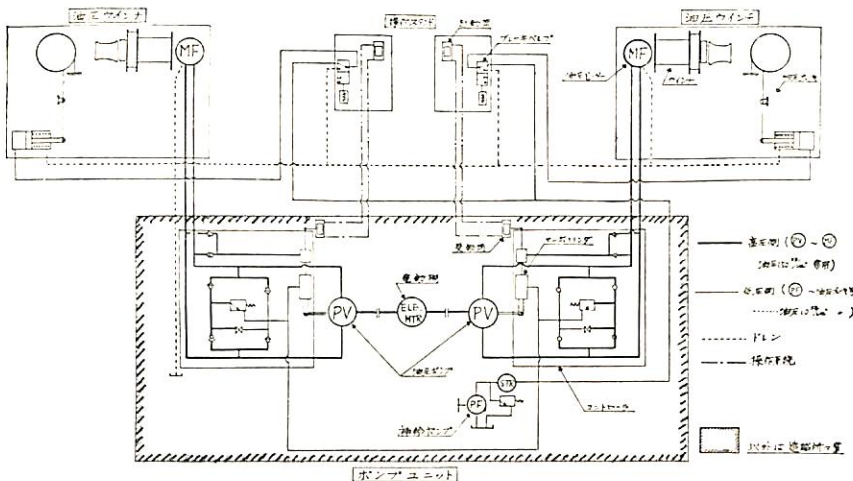
定格要目 t × m/min	巻胴寸法 mm mm	油圧モーター 川崎-STAFFA	油圧ポンプ 川崎-BRUNINGHAUS	電動機 kW	総重量(概算) (電動機を含む) kg/1台
* 3 × 30	380 500	SX-5-10	BV-725	23	2,000
* 3 × 36	" "	"	"	28	2,100
3 × 40	" "	"	BV-732	30	2,400
3 × 52	" "	"	"	40	2,550
* 5 × 21	460 600	"	BV-725	28	2,900
* 5 × 30	" "	"	BV-732	40	3,400
5 × 36	" "	"	BV-725 × 2台	50	3,750
5 × 42	" "	"	"	56	3,800
7 × 15	500 700	"	BV-725	28	3,500
7 × 21	" "	"	BV-732	40	3,900
7 × 26	" "	"	BV-725 × 2台	50	4,250
7 × 30	" "	"	"	56	4,300

\*印は標準寸法を示す。  
巻込み長さにご指定ある場合は油圧ポンプの型式の変更、油圧モーターをドラムに直結できない場合がある。

重が増大して系統中の油圧が上がるにつれて、油圧ポンプの消費馬力が定格をオーバーしないように、油圧ポンプ自からの吐出圧によって自動的にポンプの吐出量を減らす装置である。4の(2)に述べた補助ポンプは、油圧10kg/cm<sup>2</sup>程度のもので、トロコイドポンプかイモポンプが良く、このポンプの役目は主回路にブレーストをかけ、ウインチのブレーキシリンダに作用し、サーボシリンダを作動せしめるのである。

6. 特 長

本油圧ウインチは、西独ブルーニングハウス社との技術提携によるアキシアルプランジャーポンプと、英国チェンバレン社との技術提携によるスタッフモーターとを巧みに組合わせたところに最大の特長がある。本題においては油圧ポンプや油圧モーター自体の説明をすることが本旨ではないので、これを本項にお



第3図 油圧ウインチ回路図

(PV) に返る。このような閉ループ回路をなしている。今その往と復との間を結ぶバルブ群があるが、これは安全弁を中心として作動上必要なチェックバルブと、荷の中吊に際し操作ハンドルをストップのままでも荷を徐々に降下させることのできるバイパス弁とからなっている。

ウインチデッキの操作スタンドにある起動筒を「揚げ」または「下げ」とれば、マストハウス内のポンプユニットの油タンク外壁に取り付けられた受動筒レバーは全く同じ角度だけ作動する。この起動筒と受動筒との間を結ぶ油系統は、他のポンプ系統の油とは全く独立した系統である。受動筒のレバーの動きにより(PV)ポンプの傾転角が制御され、この場合は操作ハンドルは小指一つでも動かし得るほどに軽くするため、(PV)ポンプの傾転に要する管制力に打勝つために「サーボシリンダ」を設けて力を倍増せしめている。

また系統図でこの「サーボシリンダ」と受動筒の中間に設けられているものは圧力補償装置である。これは荷

いは本油圧ウインチの特長の一つとして述べるに止める。

本油圧ウインチの特長を列挙すれば次の通りである。

- (1) 小形、軽量で場所をとらない。
- (2) 油圧ポンプは電動機またはディーゼル直結駆動ができる。
- (3) リモートコントロールが容易にできる。
- (4) 高効率のため、消費動力が少ない。
- (5) 温度上昇がごく僅かで冷却装置の必要がない。
- (6) 圧力補償機構によって馬力一定の仕事をする。
- (7) 切換ステップ式と異なり、原動機馬力をフルに有効に使用できる。
- (8) いかなる荷重に対しても無段階速度制御が可能である。
- (9) 荷卸し時の動力は発電機に回収できる。
- (10) 配管の径が小さいため、工事が容易で場所をとらない。

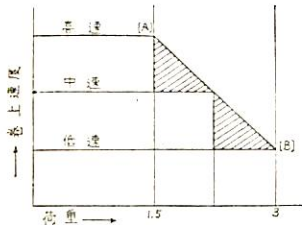
(II) 貨物船のケンカ巻荷役においては、4トン以上の荷役が可能で、荷重は3トンでは72m/minも可能である。

以上のような数々の特長を有しているが、なおここで三つの項目について以下に記述する。

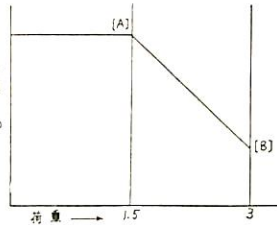
すなわち(1)において軽量といわれているが、これを具体的に記すると、3トンウインチの場合、直流電動式は3.5トンの重量を有し、交流式は2.5トン、低圧式油圧ウインチは2.7トンであるのに対し、本ウインチは1.9トンである。また5トンウインチの場合でも僅かに2.9トンの重量を有するに過ぎない。

また(5)において、本油圧ウインチはポンプの傾転角制御を行なっているため、バルブコントロール式のウインチと異なり、ポンプから出る油の量を必要に応じて操作ハンドルで加減しているため、一般のウインチのように一定量の油を常に吐出して、油圧モーターの回転を変えるために不要の油をバルブを通してタンクに戻すといったようなことをしないため、熱の発生する機会がなく、冷却装置は全く不要である。

さらに、(7)においては、第4図、第5図に示すように、第4図は切換ステップ式で、第5図は本油圧ウインチのような切換のないものであるが、図から判るように、切換式のものでは、斜線で示す部分は全く使用することができず、折角持っている動力をフルに有効に使用



第4図 切換式



第5図 無段式

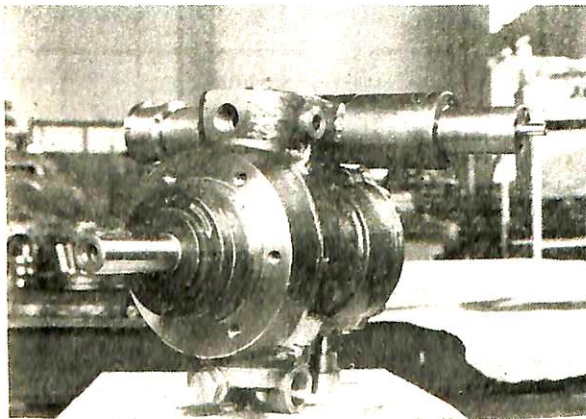


写真2 川崎ブルーニングハウス油圧ポンプ

なくなるのである。

なお本油圧ウインチの供給範囲について一言すれば、本ウインチはその機能の殆んど全部を網羅して、各ユニットとして供給するので、他のウインチのようにヘッドタンクは造船所持ち、その他機能上必要な何タンクは造船所持ちなどといって、造船所に押しつけることがなく、ユニットを結ぶ配管工事のみをやってもらえば、それ以外は全部備わった上、台板の上に全部のせて供給されるので、造船所のもつ経費が少なくなるうえ、工程上にも極めて負担のかからないようになっている。

また油圧ポンプ、油圧モーターについて述べれば次の通りである。

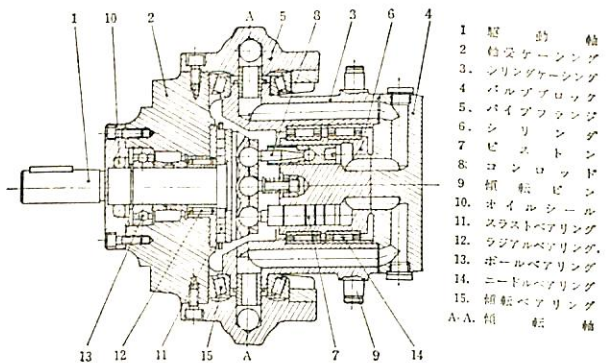
(1) 油圧ポンプ

本油圧ポンプはアキシアルプランジャー型の可変容量ポンプで、最高圧力400kg/cm<sup>2</sup>まで使用可能である。傾転の際に内部構造に無理のかからない点に特色があり、容積効率、機械効率ともに極めて良好で、小型軽量、高速回転であるため電動機直結に有利である。また据付場所が小さくてすみ、タンク内に内蔵して使用できる。

さらに圧力補償機構を備えることにより、馬力一定の仕事を行なし、ポンプ傾転角制御によって原動機馬力をフルに使用できるとともに、所要速度を得るのに動力消費が少なくすみ経済的である。

(2) 油圧モーター

本油圧モーターはラジアルピストン型の定容量モーターで、最高圧力210kg/cm<sup>2</sup>、常用回転数は型式により異なるが、多く使用されるS×510型で0から100回転という極めて低速回転が可能なモーターである。しかも回転部分の慣性モーメントが小さいため、大起動トルクが得られ、急激な起動、停止、正逆回転切替、広範囲の無段変速が可能であるため、ウインチドラムに直結することができる。また部品点数も少なく、構造が簡単で完全密



第6図 油圧ポンプ構造図

第 2 表 油 圧 ポ ンプ 要 目 表

型式	傾転角	傾転角 25° の時の理論 吐出量	定 格 回転数	最 高 回転数	吐 出 量*	駆 動 馬 力*	回 転 モ ー メ ン ト
	deg.	cc/rev.	r/m	r/m	l/m	HP	(圧力 100kg/cm <sup>2</sup> ) (傾 転 角 25°)
716	0°~25°	28.2	1450	3000	0~40	0~15	4.49
720	〃	54.5	1450	2600	0~78	0~28	8.68
725	〃	103.5	1450	2000	0~154	0~55	17.0
732	〃	235	970	1700	0~220	0~80	39.4
740	〃	483	970	1200	0~460	0~170	79.0
750	〃	898	830	1000	0~650	0~230	143.0

\* は定格回転数のときの値

第 3 表 油 圧 モ ー タ ー 要 目 表

型 式	SX504-20	SX504-30	SX505-32	SX505-48	SX508	SX510	SX512
シリンダ数	5	5	5	5	5	5	5
吐 出 量 cc/rev.	125	189	498	745	1510	3100	5770
回 転 数 r.p.m.	0~400	0~400	0~200	0~200	0~140	0~100	0~75
常 用 圧 力 kg/cm <sup>2</sup>	140	140	140	140	140	140	140
最 高 圧 力 kg/cm <sup>2</sup>	210	210	210	210	210	210	210
常 用 ト ル ク kg-m	26	39	105	154	310	640	1200
最 高 ト ル ク kg-m	38	56	154	225	445	975	1800
*出 力 HP	17	21	27	41	59	90	125

\* 印は常用圧力、最高回転数のときの値

閉されているため、保守点検はまず不要とって良い位

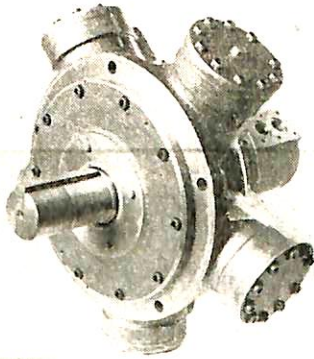
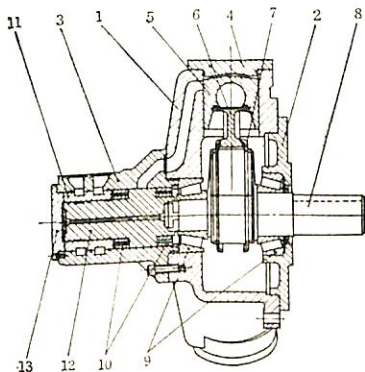


写真 3 川崎—スタッファ油圧モーター



- 1 ケーシング
- 2 フロントカバー
- 3 バルブハウジング
- 4 シリンダカバー
- 5 ピストン
- 6 コンロッド
- 7 ガイドリング
- 8 伝 動 軸
- 9 テーパーラベアリング
- 10 ニードルベアリング
- 11 バルブスペーサ
- 12 バルブ
- 13 リアカバー

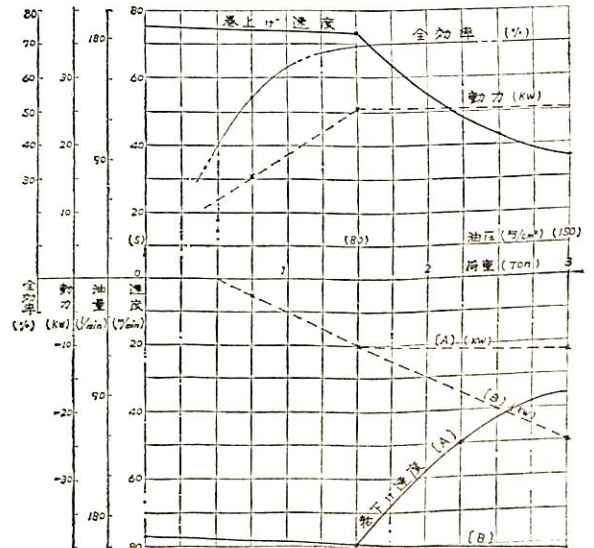
第 7 図 油 圧 モ ー タ ー 構 造 図

である。

7. 作 動 ・ 性 能

第 8 図に本ウインチの作動曲線を示す。全効率とあるのは電動機出力から諸損失を除き、2 個の滑車損失をも除いたネットのウインチ馬力と電動機出力との比である。横軸より下にある点線[A] [B]は、巻下げに際し、回収される動力を示している。油圧モーター、油圧ポンプの効率は150kg/cm<sup>2</sup>においてそれぞれ96%、90%程度の極めて高いものである。

巻 上 げ 特 性



巻 下 げ 特 性

- (1) 巻下げ特性中 [A], [B] の特性はどちらも自由に得られるようにセットできる。
- (2) 全効率には 2 個の滑車効率約 90% も含まれている。

第 8 図 作 動 一 性 能 曲 線

8. 試 験 結 果

本油圧ウインチの工場試験結果の一例を第 9 図に示す。図示のようにポンプ傾転角、圧力、ロープスピード、電流、時間を 6 チャンネルのペン書きオッシログラフ

19 W = 3700

### 第9図 オッシログラフによる試験結果

に自動記録させたものである。この記録から判るように、本油圧ウインチは加速性が極めて優秀であることは前述の通りである。

なお油圧ウインチは一般に軽負荷ないし無負荷速度が低いことをよく指摘されるが、この加速性の良いことが十分にこれをカバーし、実船における荷役の1サイクルの所要時間は電動ウインチよりも短縮される。

また本油圧ウインチの温度上昇試験を行なった結果は極めて良好で、定格実負荷荷重を15mの高さの鉄塔で「上げ」「下げ」1往復を1サイクルとして連続4時間運転した結果、66°Cで飽和に達したままで、これ以上の上昇は得られなかった。これによって本油圧ウインチには冷却装置は全く不要であることが立証されている。

### 9. ウインチ能力

一般にウインチ能力は1台のウインチが工場テストで発揮される能力をいうが、実船においてはケンカ巻荷役が良く使われる。この場合、一般の油圧ウインチは一台分のポンプ容量のもので1gangの油圧ウインチを作動させている。従ってケンカ巻荷役では「3トンウインチ」といっても実負荷は2.2トンしか吊れない。これに比べ当社の油圧ウインチは1gang 2台分のポンプ容量を

もっているため、ケンカ巻荷役では4.2トンまでの吊上げが可能であり、定格荷重ならば荷を2倍の速度で吊上げることができる。これは将来の荷姿に備えて意図したものであるが、当社ではこの点からも、“何トン何m/minのウインチ”といった呼び方で一律に同一視されているのは遺憾であると考えている。

### む す び

KBC式油圧ウインチの大略を記したが、将来の見通しとしては船舶オートメーションの進展につれて、船の荷役はまず油圧化していくことは間違いなく、しかも種々利点のある高压油圧化が主体となるであろうと思われる。ウインチは現在のデリックポスト式であれば、トップピング、ガイウインチもすべて油圧化されてこそはじめて能率化されたというもので、特にコンテナ荷役などになれば、当社のウインチはますますその威力を発揮するであろうと期待されている。

本項においては、油圧式カーゴウインチについて述べたが、当社ではウインドラス、ムアリング、キャプスタン、テンションウインチ、トップピングウインチ、ガイウインチなど、また漁船用のあらゆる種類のウインチの製作も行なっている。

◎ 予約購読料金改訂。来る5月より別記の通り6カ月1,200円、1カ年2,400円（送料共）に料金を改訂いたしますので御了承下さい。

予約購読案内 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金{6カ月分 1100円(送料共) 4月まで{1カ年分 2200円(送料共)}

運輸省船舶局監修  
造船海運総合技術雑誌  
禁転載 第16巻 第4号(No. 174)  
発行所 船舶技術協会  
東京都港区麻布筈町79  
振替口座東京 70438  
電話 青山(401) 3994

船 の 科 学  
昭和38年4月5日印刷 {昭和23年12月3日}  
昭和38年4月10日発行 {第三種郵便物認可}  
定価 220円 (〒18円)

編集兼発行人 朝 永 信 雄  
印刷人 三光印刷株式会社  
東京都豊島区高田南町3の734

A 尼崎製鉄株式会社..... 6	日本ノボパン株式会社.....37
D ダイハツ工業株式会社.....48	日本デブコン株式会社.....20
E エッソスタンダード石油株式会社.....36	日本鋼管株式会社..... 8
F 富士金属株式会社.....45	日本ペイント株式会社.....18
株式会社福島製作所.....10	西芝電機株式会社..... 1
G セネラル物産株式会社..... 9	O 大倉商事株式会社.....22
H 函館ドック株式会社..... 5	株式会社大沢商会.....20
ヒエン電工株式会社.....42	S 昭和ネオプレン株式会社..... 7
日立造船株式会社.....表 1	株式会社成山堂書店..... 119
I 有限会社井上商会..... 9	神鋼電機株式会社..... 6
石川島播磨重工業株式会社.....35	神東塗料株式会社.....47
K 株式会社海文堂.....50	株式会社瑞西時計輸入商会..... 1
海上電機株式会社.....21	ソニー株式会社..... 2
カラケミー貿易株式会社.....19	住友金属工業株式会社..... 4
京都電気株式会社.....表 3	T 太平工業株式会社.....44
栗田化学工業株式会社.....21	株式会社谷山製作所..... 120
M マクドナルド商会株式会社.....43	東京電機製造株式会社.....48
三菱金属鋁業株式会社.....表 2	株式会社東京計器製造所.....10
三菱レイヨン株式会社.....表 2	東京計装株式会社..... 120
モービル石油株式会社.....46	巴工業株式会社.....10
N 長瀬産業株式会社..... 3	V 兎田化学株式会社..... 5
	Y 株式会社弥富商会.....50

解説付図書目録無料進呈

——最新刊好評発売中——

<p><b>精説 天文航海法 (上巻)</b> 神戸商船大学の講義用ノートに枝葉をつけてまとめたもの並びに潮汐論と練習問題を挿入しながら基礎理論と各種初等算法を講述。別冊付録「天測計算表の抜萃」。</p> <p>神戸商船大学助教授 樽美幸道 著 定価 二二〇〇円</p>	<p><b>船舶機関関係法規集</b> 運輸省船舶局監修 A5版 一七八頁 定価 三〇〇円</p> <p>機関(船舶機関規則・漁船特殊規程(抜萃)・電気(船舶設備規程第六編)・消防(船舶設備規程第二編)・漁船特殊規程(抜萃))を使い易い様に工夫編纂。</p> <p>神戸商船大学助教授 樽美幸道 著 定価 二二〇〇円</p>	<p><b>船舶関係法規</b> 内務省乙種機関科読本(上巻) 羅、誰にでもわかる様にやさしく講述。講習会の教科書・受験参考書として最適。</p> <p>杉田善亮著 A5版 二五〇頁 定価 四五〇円</p>	<p><b>船舶関係法規</b> 清水海員学校長 田所季彦監修 B6版・一〇二頁 定価 一五〇円</p> <p>高月月給で、スマートな豪華船にのれ、無冠の外交官といわれる船員になるには、どんなコースがあるか? 明解を与えた手引書。</p> <p>定価 一五〇円</p>	<p><b>船舶関係法規</b> 正船員法及び関係法令 運輸省船員局労働基準課編 A5版 一八〇頁 定価 二五〇円</p> <p>関連條文の註釈と改正月日を明示しながら収録せる最新版。</p>	<p><b>ボナー法と国際海運カルテル</b> ボナー法とは日本海運をむしばみつつあるアメリカの法律だ。海運関係業者に推薦。 海運関係業者に推薦。 取締役第一営業部長 飯田秀雄著 A5版 二〇〇頁 定価 五〇〇円</p>	<p><b>乙種機関科受験指針</b> 上巻一七五〇円・中巻一五五〇円・下巻一六五〇円 過去三・五ヶ年間の出題傾向を究明してグラフで明示、全科目に亘り系統的に分類精選して問答体で講述せる受験虎の巻</p> <p>新日本汽船K.K. 飯田秀雄著 A5版 二〇〇頁 定価 五〇〇円</p>	<p><b>英和船舶用語辞典</b> 造船・造機・海運・航海・機関・原子力・自動化等と広範囲に亘って新しい用語も加え約八五〇〇語を精選、アルファベット順に収録解説せる最新版。貿易・造船・海運・学生・関連業者に推薦。</p> <p>升田政和編 東京商船大学編纂委員会編 B6版 六〇八頁 定価 一八〇〇円</p>
---	--	---	--	--	--	--	---

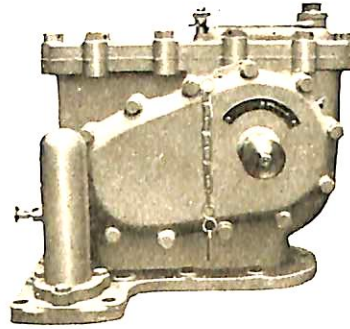
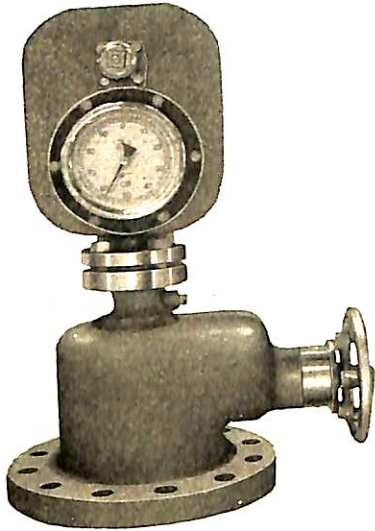
東京 東京都渋谷区代々木富ヶ谷町1564  
本社 (467) 7967・8077 替管東京78174

**成山堂書店**

神戸 神戸市生田区三宮センター街一丁目  
出張所 流泉書房内 電話 三宮 (3) 7390

# 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、フロートを押し精度は極めて高い。
- AP型…開放式で空気をパージして背圧により測定するもの。

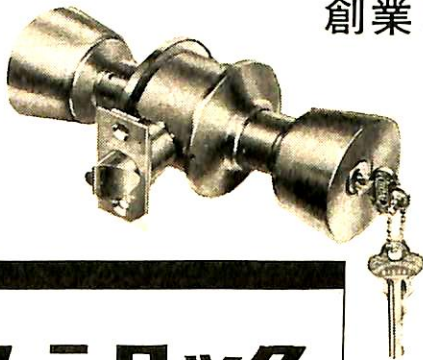
その他各種液面計

### 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 (311) 7462  
 工場 横浜・目黒 (312) 0785



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

# ゴールロック

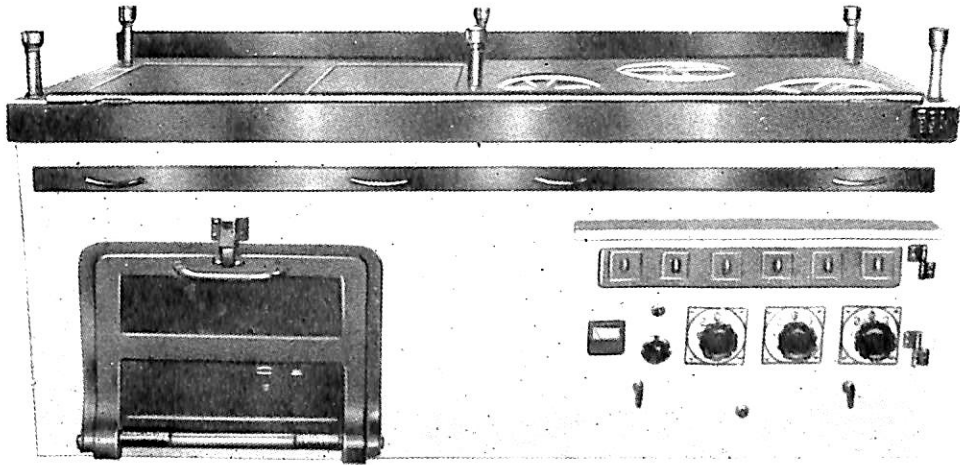


### 株式会社 谷山製作所

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 東京都港区芝沙留13-5 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



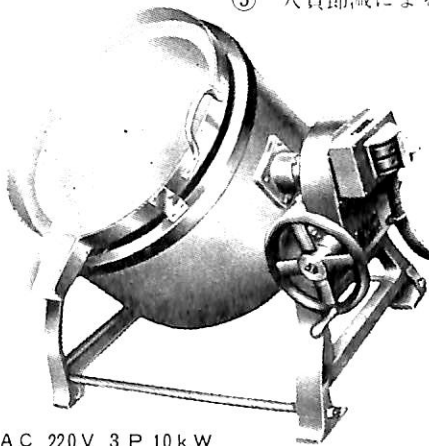
# 船舶用電気厨房器



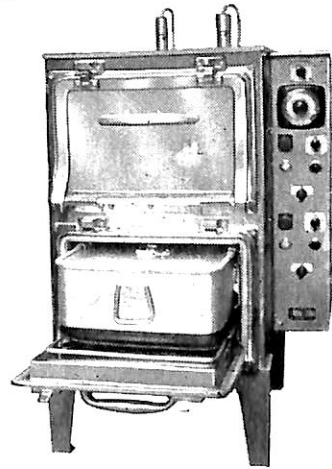
## 特長

- ① 無煙・無臭・無音、悪ガスの発生がなく、他の燃料源のうち最も衛生的である。
- ② スイッチ操作で必要な温度が容易に得られ、簡単な操作で最大の能率をあげる。
- ③ 防熱装置による構造は熱ロス、放熱皆無
- ④ 完璧な保温、均一な熱量と京電式独得の構造により、他の追随を許さぬ逸品
- ⑤ 人員節減による合理化運営の王者

AC 220V 3P 26kW  
電気レンジ  
(応需要設計製作)



AC 220V 3P 10kW  
ケトル  
(迴転式)



AC 220V 3P 9kW  
ライスクッカー  
(自動式)

船舶用電気厨房器各種



# 京都電機株式会社

本社・工場	京都市南区東九条柳下町 3	電話 (39) 3075-6, 4324, 4434
東京営業所	東京都港区青山南町 6ノ50	アイサワビル 1階
	電話 (408) 代 7 2 9 1 - 8 1 9 1	直通 4424, (402) 3227
名古屋出張所	名古屋市東区葵町 3 4	電話 (97) 1 0 6 1
広島出張所	広島市皆実町 2丁目 5 2 9ノ2	電話 (4) 7 9 4 7
福岡出張所	福岡市紺屋町 1 0	電話 (74) 2 5 9 4

昭和三十八年四月五日印刷  
昭和三十八年四月十日発行  
昭和二十三年十一月三日第三種郵便物認可



世界最大のタンカー日章丸の防蝕にはダイ  
メットコートNo. 3を採用しております。

船の科学

船齡を延ばす

# ダイメットコート®

## 塗る亜鉛メッキ

定 価 二二〇円

### 工事部

どんなに優秀な塗料でも施工を間違えればなんの効果も得られません。弊社は最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレー塗装まで一貫した完全施工をしております。国内施工実績100万平方米。

米国アマコート会社 日本総代理店

# 井上商会

井 上 正 一

東京都港区麻布新町七九  
船 舶 技 術 協 会  
電話 青山(03)三九九四番

本社 横浜市中区尾上町5の80 TEL (68) 4021~3 工場 横浜市保土ヶ谷区今宿町 TEL (92) 1661