昭和五年三月二十日　第三種郵便物認可
昭和三十二年八月七日　印刷
毎月一回十二日　発行　昭和三十二年八月十二日　発行
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雑誌　第四〇六号

# 船舶 8

VOL.30

日本郵船高速貨物船
「攝津丸」　総噸数11,000屯
三菱長崎UECディーゼル12,000馬力搭載

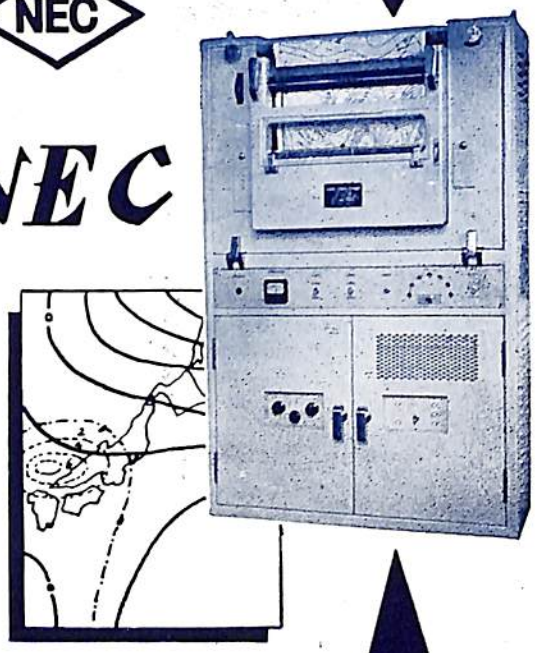
三菱造船株式會社

天然社

NEC

船舶運航の安全には!!

NEC



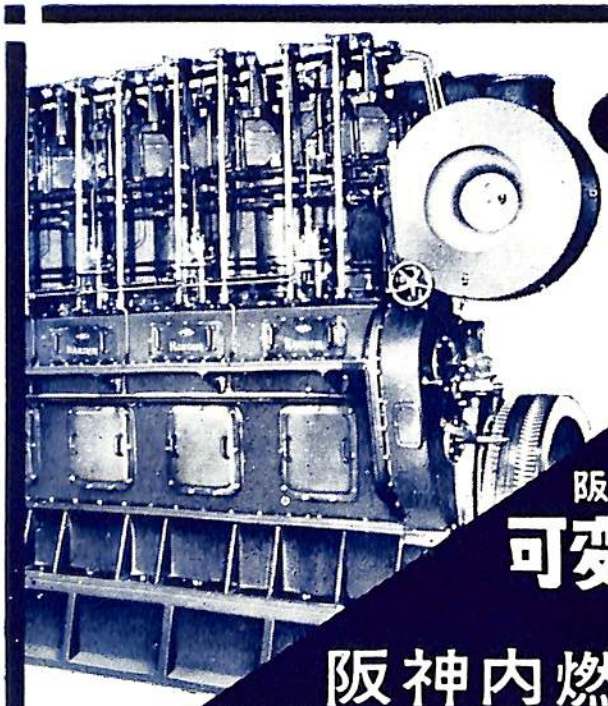
# 船舶用氣象図模写受画装置

弊社では模写，写真電送装置の製造については，わが国最古の歴史と最新の技術を有しておりますが，昭和29年より本装置の製作に着手し，航空実験の結果，予期以上の大成果をおさめました。

## 日本電氣株式會社

本店ー東京都港区芝三田四国町2番地
電話 東京45局-1171(代),5121(代),5221(代)
支店・営業所ー大阪，札幌，仙台，金沢
名古屋，広島，福岡

(カタログ呈)



ハンシン

船舶
主機・補機

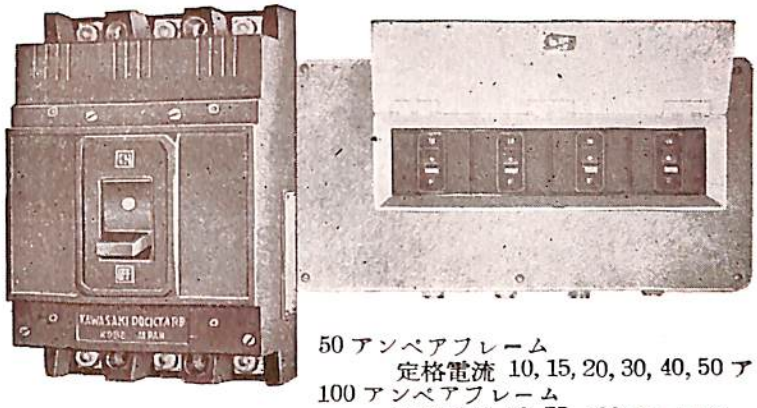
陸用 各種
50~3500 BHP

阪神三菱横浜 製造販売
可変ピッチプロペラ

阪神内燃機工業株式会社

本社・工場 神戸市長田区一番町三丁目一番地 TEL:湊川(5)1531~6
東京支店 東京都千代田区丸ビル601 TEL:和田倉(20)3640~1
下関出張所 下関市豊前田町第一ビル TEL:下関768

# 川崎AM型 ノーヒューズブレーカー



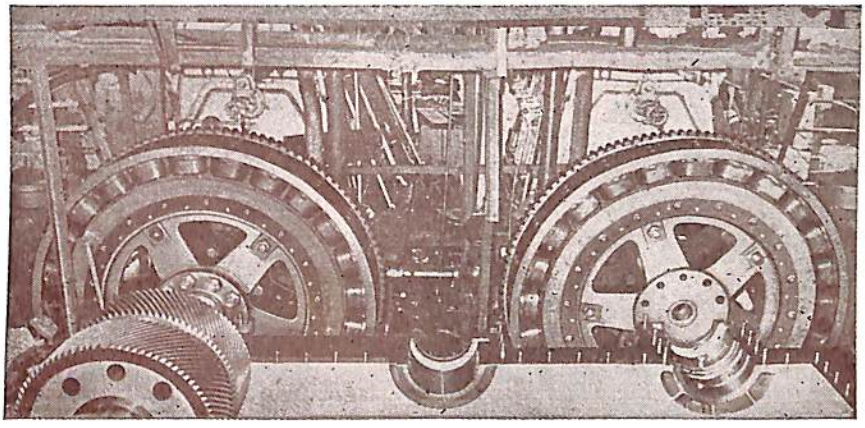
小型軽量
取付簡單

50アンペアフレーム
定格電流 10, 15, 20, 30, 40, 50 アンペア
100アンペアフレーム
定格電流 60, 75, 100 アンペア
225アンペアフレーム
定格電流 125, 175, 200, 225 アンペア

## 川崎重工の舶用電機品

船舶用ディーゼル機関の高速化と小型軽量化に

# 川崎式電磁滑り接手



御一報次第（広告宣伝係宛）カタログ送呈

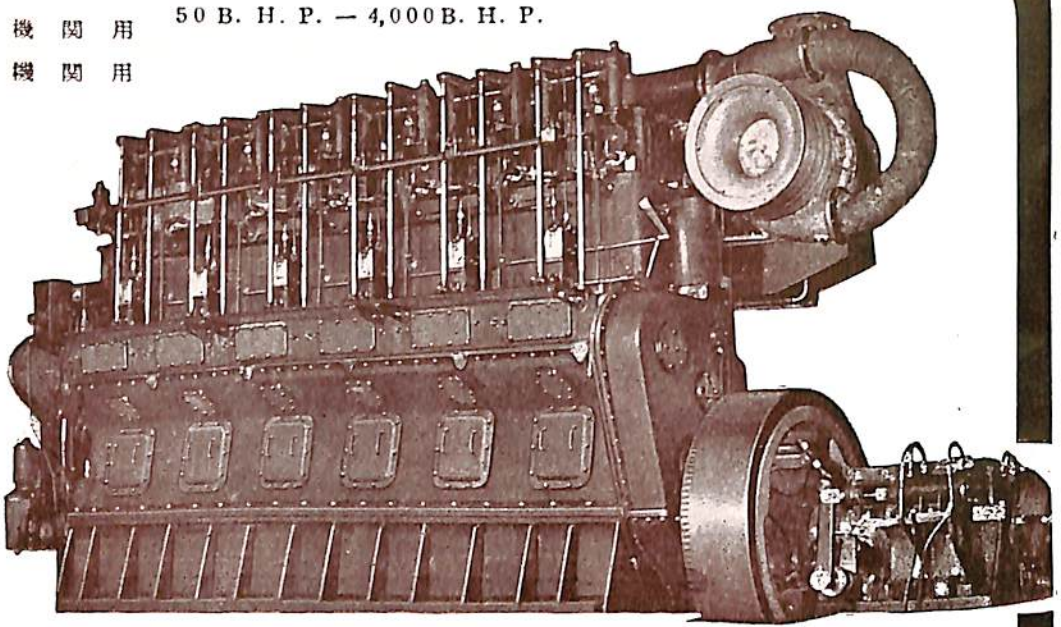
## 川崎重工業株式會社

本　社　神戸市生田区東川崎町２丁目１４
支　店　東京都港区芝田村町１丁目１の１(日比谷ビル７階)

# AKASAKA DIESEL

船舶主機関用
船舶補機関用

50 B. H. P. — 4,000 B. H. P.

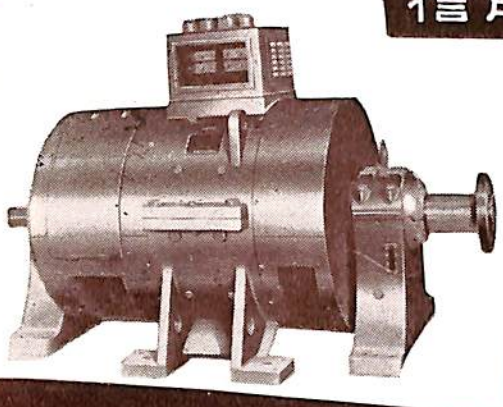


創業
60年

株式会社 赤阪鉄工所

本社　東京都中央区銀座1の3　電話 京橋(56)4902, 4903
出張所　大阪市西区奥美町30　電話 新町(53) 3 6 0 2
工場　静岡県焼津市中392の1　電話 焼津 2121—2125

信用と技術



# 大洋業電機

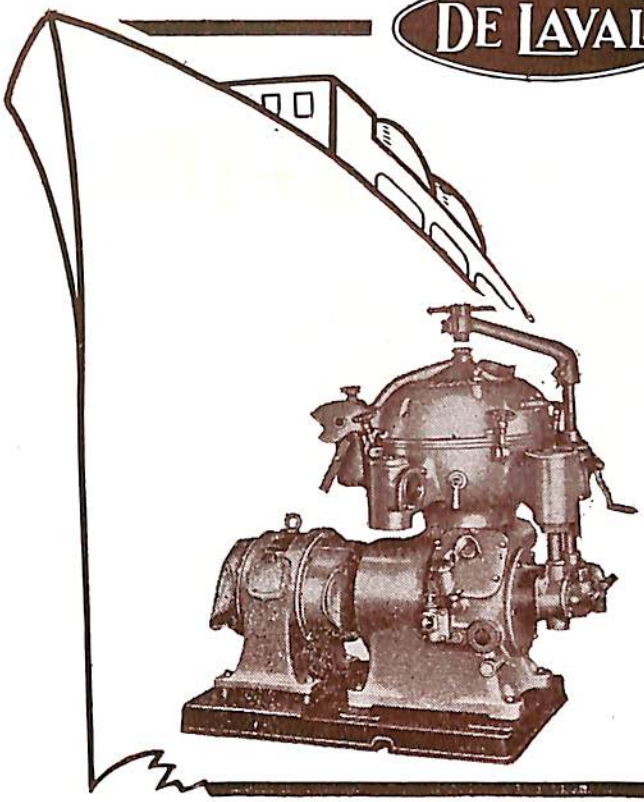
交流・直流

各種補機用電動機
管制器
制御器
配電盤
照明器具
其の他特殊機器

大洋電機株式会社

東京都千代田区神田錦町3の16
TEL. 東京 (29) 5 9 1 6 ～ 9
工場　岐阜　出張所 下関, 札幌, 函館

DE LAVAL



Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機
デイーゼル油用
バンカー油用

潤滑油清浄機
デイーゼル
タービン油用

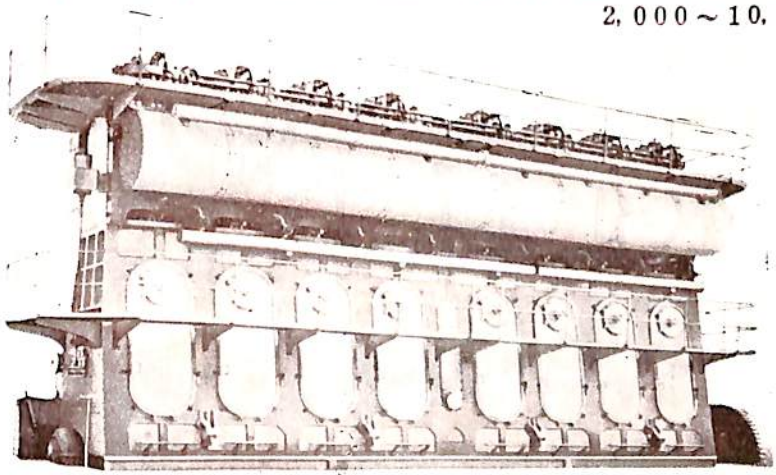
其他　各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店

長瀬産業株式會社機械部

大阪市西区立賣堀南通1丁目1番地
電話 新町 (53) 40～1・950～6・3101～5
東京支店　東京都中央区日本橋小舟町2の3の12
電話茅場町 9 7 0
整備工場　京都機械株式会社分離機工場
京都市下京区吉祥院船戸町50

IINO-SULZER
TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES
2,000～10,000 B.H.P.
各種

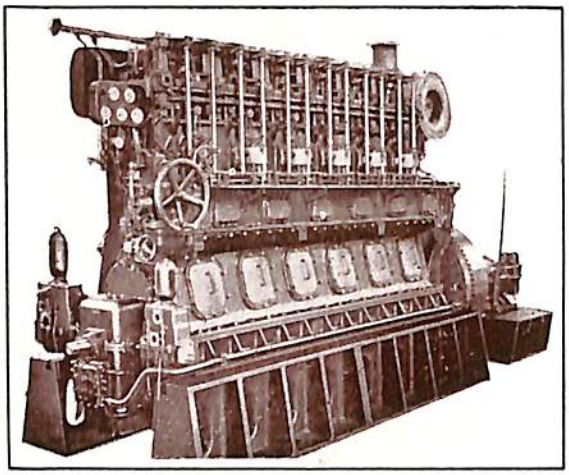


飯野重工業株式会社
東京都千代田区丸の内3－6　TEL (27) 0431～9, 1431～9
製造工場　舞鶴造船所

絶対に他の追随を許さぬ

# ニイガタ船用ディーゼル機関

船用主機
2サイクル　900HP～3600HP
4サイクル　200HP～1800HP
船用補機
発電用・ポンプ用等



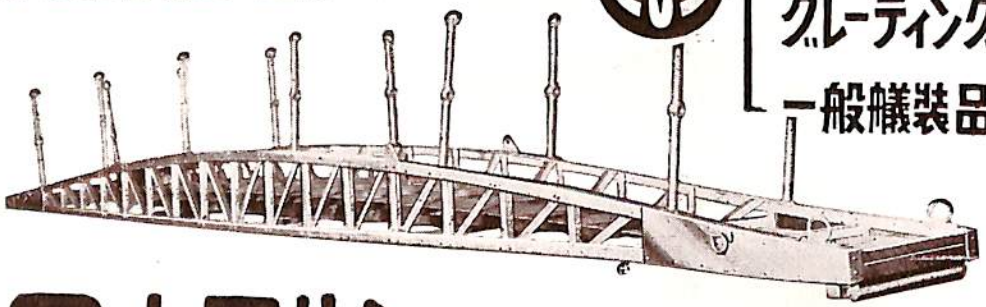
株式會社 新潟鐵工所

本社　東京都千代田区九段1-6　電話03(8391)・8491
支社　大阪・新潟　営業所　名古屋・札幌・下関・福岡

特殊軽合金製

# 船舶部品

舷梯
岸壁梯子
グレーティング
一般艤装品



# 日本アルミニウム工業株式會社

大阪市東淀川区宮原町四七二番地
東京支店　東京都中央区日本橋通三丁目七番地

# 船舶

第 30 巻　第 8 号

昭和 32 年 8 月 12 日 発行

天　然　社


◇ 目　次 ◇


最近の漁業と漁船 …… 稲村桂吾…(771)
漁船機関の現状と今後の動向 …… 二宮基次郎…(773)
冷凍冷蔵艤装船地洋丸について …… 佐世保造船所設計部…(780)
最近の各国漁船 …… 高木　淳…(795)
木造鮪延縄漁船オ七千鳥丸 …… 強力辰夫…(799)
クローム鍍金シリンダ …… 清水三郎…(804)
舶用交流発電機の自動電圧調整器 …… 三枝守英…(807)
電気式舶用積算軸馬力計について …… 山下，伊丹，佐藤，青木，乙武…(815)
油槽船タンクの防蝕試験について …… 瀬尾正雄…(820)
〔文　献〕原子力商船の安全性について …… (825)
〔水槽試験資料 79〕　中型貨物船の模型試験 …… 船舶編集室…(827)
鋼船建造状況月報（昭和32年6月末現在）……船舶局造船課…(830)
オ13次適格船中建造許可済船（昭和32年7月末現在）……(832)
〔特許解説〕ターボ過給式2サイクルディーゼル機関・ガスタービンの羽根・端艇揚卸装置 …… 大谷幸太郎…(833)


写　真　竣　工——☆ 三雲丸　☆ 乾昇丸　☆ 富士山丸　☆ 新潟丸　☆ 播磨丸　☆ 祥和丸　☆ 吉備丸
☆ 鵜戸丸　☆ PANAGIOTIS L

進　水——☆ WORLD JASMINE　☆ 十和田丸　☆ HAIMIN　☆ 球陽丸☆ 高法丸　☆ 北京丸
☆ ANTZOULETTA　☆ VIOLANDA
☆ 地洋丸の船内設備写真

# 新時代の尖端を行く

純国産合成繊維

## 倉敷ビニロン

## クレモナ

# ハッチカバー

| | | 運輸省型式承認番号 | |
|---|---|---|---|
| 倉敷ビニロンクレモナ帆布 | 1号 | オ902号 | 甲種 |
| 〃 | 2号 | オ903号 | 甲種 |
| 〃 | 3号 | オ906号 | 乙種 |
| 〃 | 5006号 | オ904号 | 甲種 |
| 〃 | 5008号 | オ905号 | 甲種 |
| 〃 | 5010号 | オ907号 | 乙種 |

### 特長

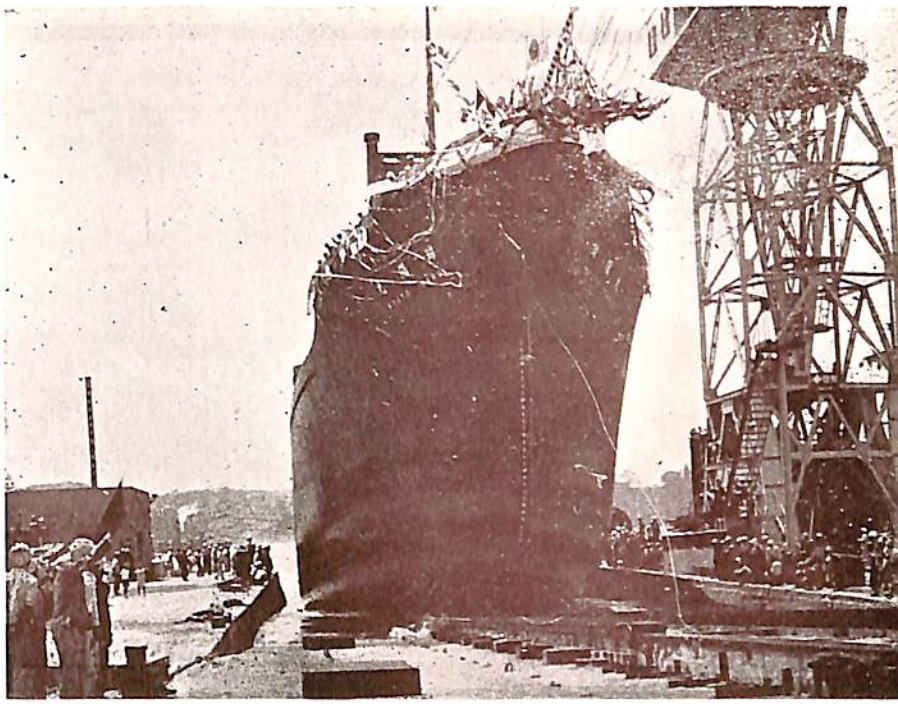
1. 破断強力，摩耗強力が極めて強い。
2. 海水，油，バクテリヤ等に侵されず，強力が持続する。
3. 軽くて運搬に便利。乾きが早く，水排けがよい。
4. 高度防水加工により長期の使用に耐える。
5. 耐酸，耐アルカリ性が強く，煤煙による脆化がない。
6. 紫外線に強く耐候性がよい。
7. 難燃性で，寒暑に対して安定。

倉敷レイヨン株式会社

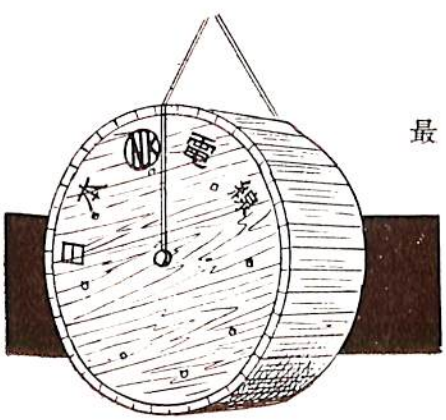
球　陽　丸　→

船　主　琉球海運株式会社

造船所　尾道造船株式会社



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 全　長 | 約 106.00 m | 速　力 | 14.5 ノット |
| 長　(垂) | 98.00 m | 主　機 | 浦賀玉島ズルザー2サイクル単働ディーゼル機関 (8TD48型) 1 基 |
| 幅　(型) | 15.00 m | | |
| 深　(型) | 7.70 m | 出　力 | 2,400BHP×225RPM |
| 吃　水 | 6.40 m | 船　級 | N K |
| 総 噸 数 | 約 3,400.00 噸 | 進　水 | 32—6—13 |
| 載貨重量 | 約 5,200.00 瓲 | 竣　工 | 32—9 —中予定 |

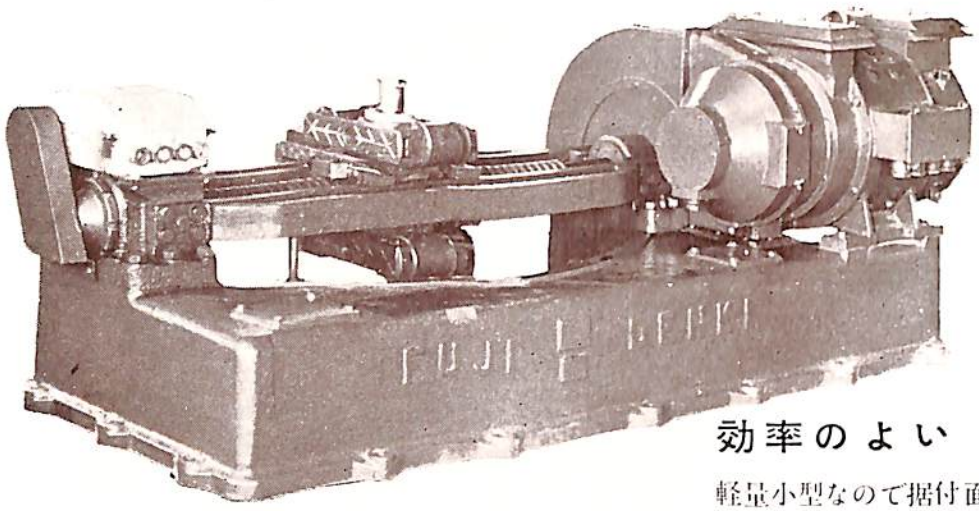




最高水準を行く

船用電線

日本電線

本　社　東京都墨田区寺島町二丁目八番地
営業部　東京都中央区築地三丁目十番地（懇和会館内）
営業所　大阪・名古屋・福岡・仙台
工　場　東京・川崎



効率のよい

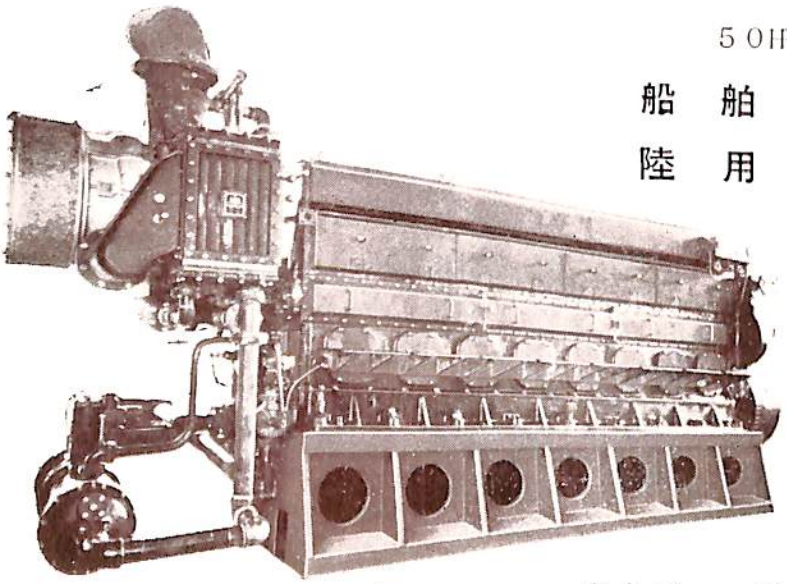
軽量小型なので据付面積も小さく据付が容易です

富士電機製造株式会社

東京都千代田区丸の内2の6

捻子捧式

# 富士 舵取機 ディーゼル機関



50HP～2500HP

船舶　主機関用　補機関用

陸用　各種

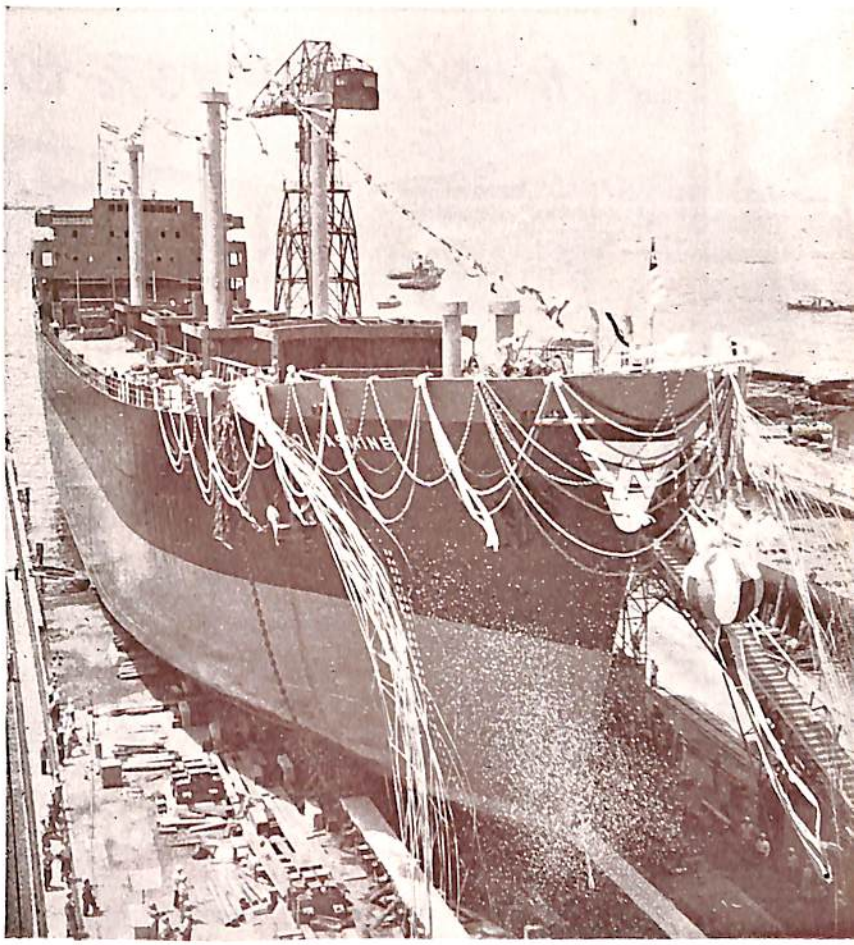
富士ディーゼル株式会社

東京都千代田区丸の内3の2　TEL (28) 1251～6

WORLD JASMINE →

船　主　MENDON CORPORATION

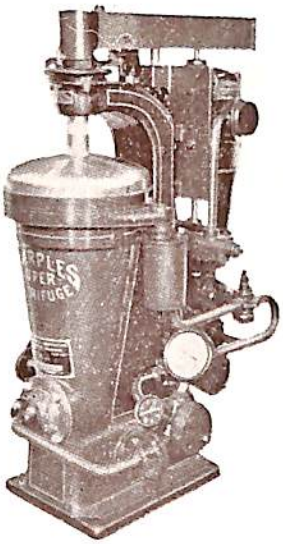
造船所　三菱造船・広島造船所



| | |
|---|---|
| 全　長 | 159.53 m |
| 長　(垂) | 143.72 m |
| 幅　(型) | 20.30 m |
| 深　(型) | 12.50 m |
| 吃　水 | 9.144 m |
| 総　噸　数 | 10.200 噸 |
| 載貨重量 | 15.000 瓲 |
| 速　力 | 17 ノット |
| 主　機 | 三菱エッシャウィス型タービン 1 基 |
| 出　力 | 7,150 馬力 |
| 船　級 | A B |
| 起　工 | 32—2—8 |
| 進　水 | 32—7—15 |
| 竣　工 | 32—11予定 |

バンカーオイルを常用するディーゼル船に……

# 新型シャープレス油清浄機



処理能力（L/H）

| 機械型式／油種 | タービン及ディーゼル潤滑油 | ディーゼル油 | バンカー"C"重油 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Light Fuel oil | Heavy Fuel oil |
| No. 16-V | 2000～2500 | 2500～3000 | 2000～2500 | 1500～2000 |

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

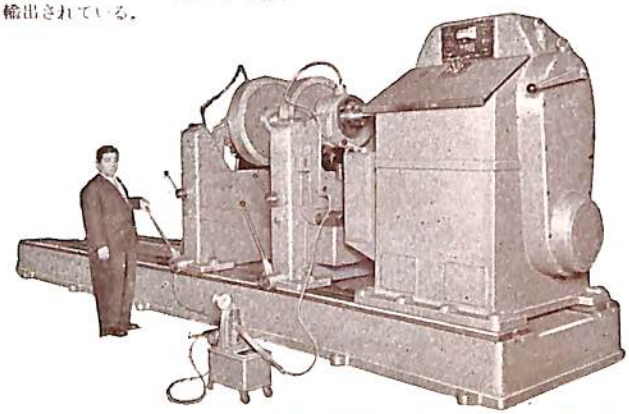
## 巴工業株式会社

本　　社　東京都中央区銀座1の6（皆川ビル内）
電話 京橋(56)8681(代表), 8682—5
神戸出張所　神戸市生田区京町79（日本ビル内）　電話三宮(3)0288—9
工　　場　東京都品川区北品川4の535　電話白金(44)4131(代表) 4132, 1321

明石動釣合試験機

タービン・発電機・電動機等高速度で回転する物体の動釣合を電気的に巧妙な方法で取るもので，感度頗る良く極めて短時間に不釣合量（瓦）と角度が測定出来る。
国内需要の大部分を充しているばかりでなく海外へも輸出されている。

材料試験機
動釣合試験機
振動計
電子顕微鏡
ねじ転造盤



## 株式会社 明石製作所

本　　社　東京都千代田区丸ノ内仲八号館
電話 (27) 7871～4
工　　場　東京都品川区東品川五丁目一
電話 (49) 8146～9
大阪出張所　大阪市北区絹笠町五〇堂ビル六一一号
電話(36)3815(直通)・1141(堂ビル代表)

十　和　田　丸

船　　主　日本国有鉄道
造　船　所　新三菱重工業・神戸造船所

全長約 120.00 m　長（垂）111.00 m　幅（型）17.40m
深（型）6.80 m　吃水 4.70 m　総噸数 約 6,000 噸
速力 約 15 ノット　主機 三菱神戸ズルサー 2 サイクルディーゼル機関（8TPD-48）2 基　出力 5,200 馬力
進水 32—6—15

旅客定員　2 等 470 名　3 等 1,000 名
車輛搭載数　「ワム」型 15 噸貨車　18 輛

HAIMIN

船　　主　中華民国招商局
造　船　所　日本海重工業株式会社

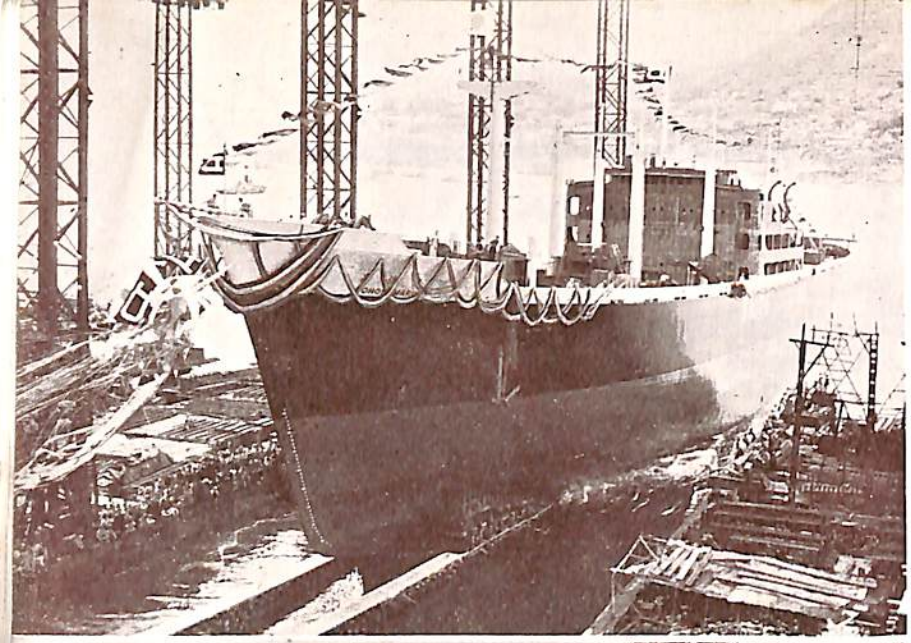
長（垂）128.00 m　幅（型）18.20 m　深（型）11.40 m
吃水 8.50 m　総噸数 約 7,550 噸　載貨重量 約 11,000 瓲　速力 14.5 ノット　主機 浦賀ズルツアー 7 SAD72 ディーゼル機関 1 基　出力 6,300 馬力
船級 NK, CR　起工 31—10—2　進水 32—5—25
竣工 32—8 予定

8つの船舶塗料

・ビニレツクス（塩化ビニール樹脂塗料）
・LZプライマー（鉄面用下塗塗料）
・CRマリーンペイント（ノンチヨーキング型合成脂樹塗塗）
・シアナミド ヘルゴン（高度のさび止塗料）
・槌印船舶用調合ペイント（船舶用特殊塗成）
・槌印無水銀鉄船々底塗料（鉄船々底塗料）
・タイカリツト（防火塗料）
・ノンスリツプ（滑止塗料）

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

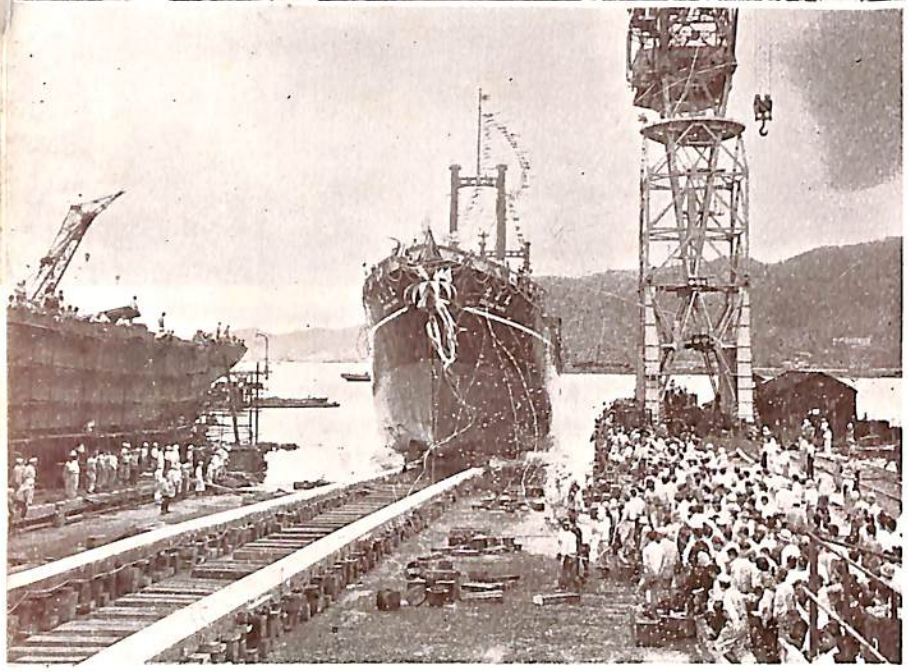


← 高 法 丸

船 主 大同海運株式会社

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 140.00 m　　幅(型) 19.4 m
深(型) 12.2 m　　吃 水 9.00 m
総噸数 9,200 噸　　載貨重量12,160瓲
速 力 16ノット　　主 機 6UEC75型
ディーゼル機関　　出 力 8,500馬力
起 工 32－4－30　　進 水 32－7－13



← 北 京 丸

船 主 ｵｰ汽船株式会社

造船所 三菱造船・下關造船所

長(垂) 89.00 m　　幅(型) 13.80 m
深(型) 7.30 m　　吃 水 6.10 m
総噸数 約 2,650 噸　　載貨重量 約 4,000 瓲　　速 力 約 11ノット
主 機 阪神内燃機製ディーゼル機関1基　　出力 2,100 BHP　　船級 KN
起 工 32－1－18　　進 水 32－6－28


ノンチョーキング型合成樹脂船舶塗料

タイコーTM

(マリーンペイント)

本 社 大阪市此花区西野下之町38
支 店 東京都中央区八重洲3ノ5

大日本塗料

ANTZOULETTA →

船　主　COMPANIA ARMADORA TRANSOCEANICA, S/A.

造船所　日立造船・桜島工場

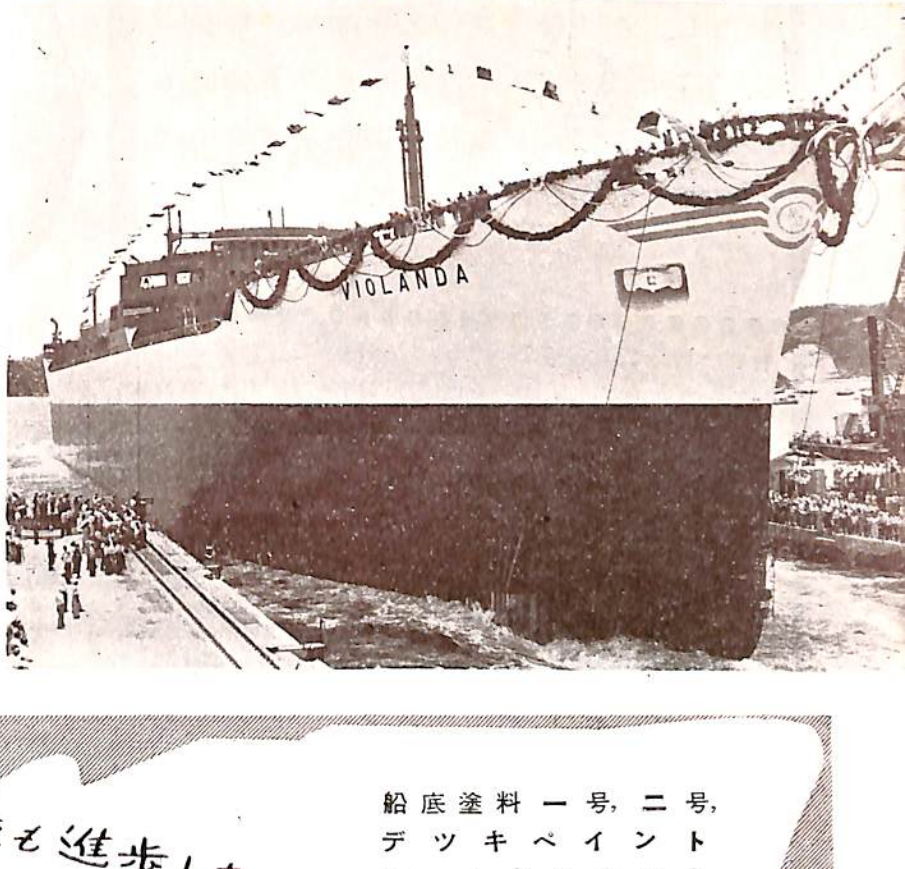
全長 170.68m　長(垂) 163.00m
幅(型) 22.00m　深(型) 11.70m
吃水 9.00m　総噸数 約 12,200 噸
載貨重量 約 19,100 瓲　速力 15ノット　主機 日立B&W排気ターボ給気式ディーゼル機関 (674-VTBF-160 型) 1基　出力 7,500 馬力　船級 LR　起工 31—12—15　進水 32—7—17　竣工 32—9—末予定

VIOLANDA →

船　主　LIBERIAN TRANSOCEAN NAVIGATION CORP.

造船所　日立造船・因島工場

全長 225.50m　長(垂) 215.00m
幅(型) 30.20m　深(型) 15.35m
吃水 11.47m　総噸数 約 28,200 噸
載貨重量 約 47,000 瓲　速力 17ノット　主機 蒸気タービン 1基
出力 19,500 馬力　船級 LR
起工 32—2—4　進水 32—7—15
竣工 32—11—末予定




船舶用の最も進歩した
日本船底塗料

船底塗料一号，二号，
デツキペイント
ホールドペイント
ボーセイ
ウオツシュプライマー
ジンククロメートプライマー
マリンペイント
水線塗料
(カタログ進呈)

水谷ペイント

本社工場　大阪市東淀川区三国町1141
東京工場　東京都大田区西六郷三丁目60
名古屋，福岡，広島，高松，札幌

# わが国で初めて運輸省型式承認された….

もつとも重要な船舶用法定備品として国家検査の対象となる救命器具は種類も多種多様でありますが、当社は近代化学の粋を集めた合成ゴム布製、三菱救命具を製造し、その動作の確実・簡単・軽量・格納容積の僅少・大浮力・長期連続使用可能など、すぐれた特性は各方面に絶大な好評と信頼を得ています。

MT－10型（運輸省型式承認第909号）・MT－15型（〃 第910号）
MX－9型（〃 第911号）・MT－20型（〃 申請中）

## 三菱救命具

| 型式 | MT-15 型 | MT-10 型 | MX-9 型 |
|---|---|---|---|
| 定員（運輸省令救命具試験規程に準ずる定員※） | 15 人 | 10 人 | 9 人 |
| 充気時 外部直径 | 約 3.4 m（正 13 角形） | 約 2.9 m（正 10 角形） | 約 2.6 m（正 11 角形） |
| 充気時 内部直径 | 約 2.7 m（外接円） | 約 2.3 m（外接円） | 約 2.0 m（外接円） |
| 充気時 空気室直径 | 0.36 m×2 重 | 0.3 m×2 重 | 0.3 m×2 重 |
| 折畳収納容積 | 0.5φ×0.95 m | 0.5φ×0.9 m | 0.45φ×0.8 m |
| 甲板面積 | 5.6 m² | 4.1 m² | 3.7 m² |
| 全重量（含備品） | 51 kg | 40 kg | 35 kg |
| 全浮力 | 2,500 kg 以上 | 2,000 kg 以上 | 2,000 kg 以上 |

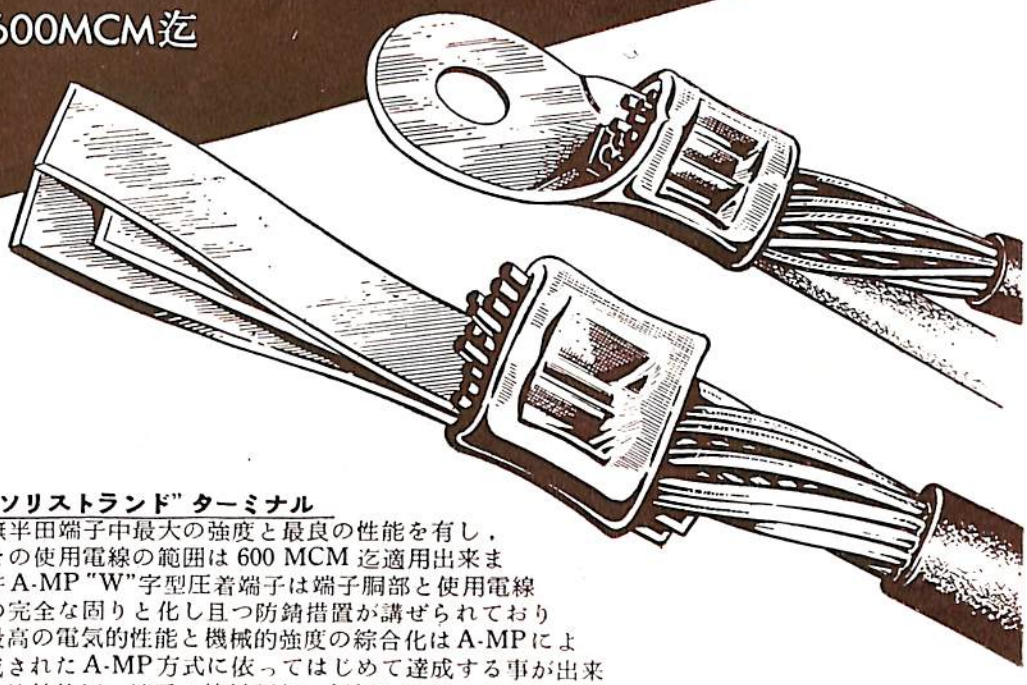
※〔救命試験規程第 3 章より抜粋〕
第 33 条 救命後の定員は該救命後の甲板面積平方メートル数を 0.372 にて除したる数，および浮体の全容積立方デシメートル数を 85 にて除したる数のいずれか小なるものを超えることをえず

三菱電機株式會社

AMP®

# ソリストランド*
# 端　子

適用電線断面積
600MCM迄



**A-MP "ソリストランド" ターミナル**

非絶縁無半田端子中最大の強度と最良の性能を有し，しかもその使用電線の範囲は 600 MCM 迄適用出来ます。特許A-MP "W"字型圧着端子は端子胴部と使用電線が一つの完全な固りと化し且つ防錆措置が講ぜられております。最高の電気的性能と機械的強度の綜合化はA-MPによって完成されたA-MP方式に依ってはじめて達成する事が出来ました。比較的短い端子の接触胴部，銅鈑を鑞付けにより筒状にした胴部，補強された舌部，之らの凡てが単線撚線其他各種伸銅品の何れにも応用出来る永久的な接続法を可能ならしめたA-MP"ソリストランド"ターミナルを形造っております。

更にA-MPの精密圧着工具は凡ての結線に応用出来る様に設計されております。小規模な手動工具から強力な最新式ダイナクリンプ圧搾空気式油圧工具に至る迄簡素精確且効果的な均一性を有する端子の圧着を完了する様に製作されております。

**詳細は下記へお問合せ下いさ**

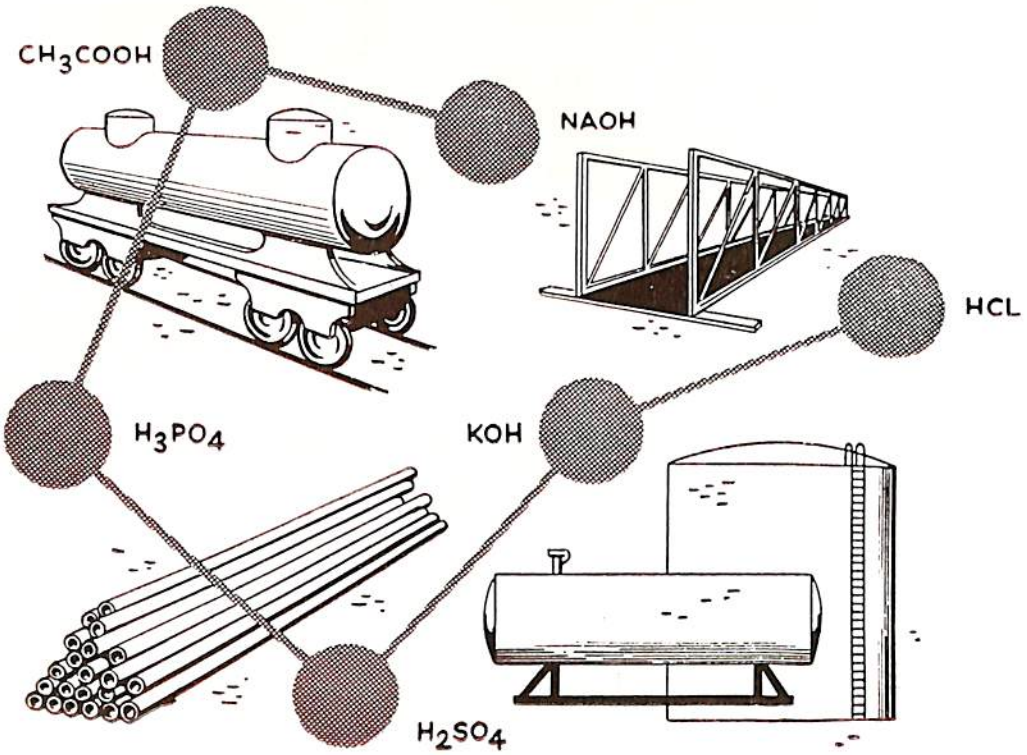
東洋總販賣店

## 東洋端子株式會社

本　　社・東京都中央区京橋2丁目1番地（荒川ビル）Tel. (56) 0481 （代表）
大阪営業所・大阪市南区塩町通4丁目43番地（大和ビル）Tel. (25) 0446, 4002
名古屋営業所・名古屋市中村区笹島町1丁目221-2（豊田ビル）Tel. (55) 3181, 5111, 5121. 内線 383
福岡駐在員・福岡市渡辺通2丁目35番地（九州電気工事ビル）Tel. (2) 6231-6240

* A trademark of AMP Incorporated

# 化学薬品に対する
## 保護には




## デュポンの
# HYPALON被覆

貴社でお使いになっている設備を永持ちさせ，硫酸・硝酸・燐酸その他強い酸や，ナトリウム次亜塩素酸や過酸化水素の様な酸化剤に対する保護が必要な場合は，デュポン製ハイパロン合成ゴムを適当に使用しますと非常に効果があります。このハイパロンは，取換費や維持費を節減し，貴社の設備の作業効率を良くし，また，永持ちさせます。

ハイパロンの詳細につきお知りになりたい方は御自分の使用目的を附記して下記へお申込み下さい。喜んで御回答申し上げます。

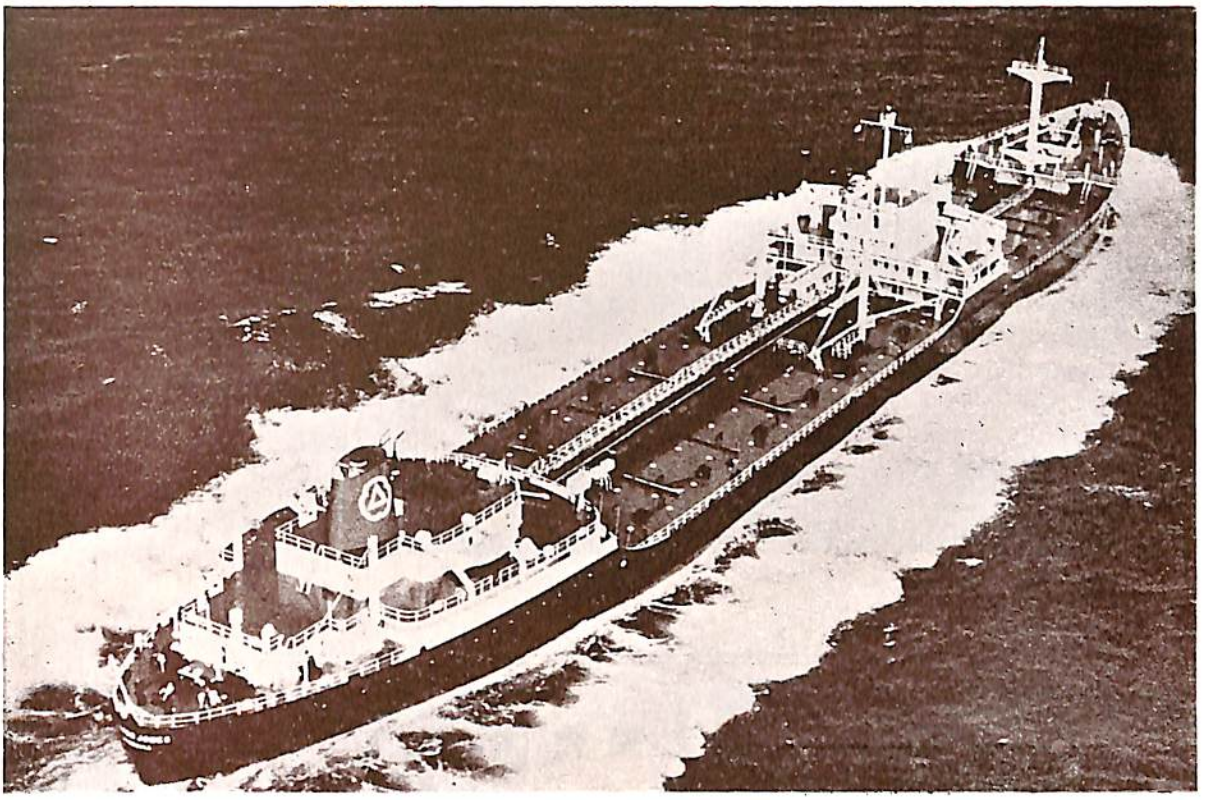
DU PONT
REG. U. S. PAT. OFF.
**HYPALON**

化学を通じ……より良き生活のためより良き製品を

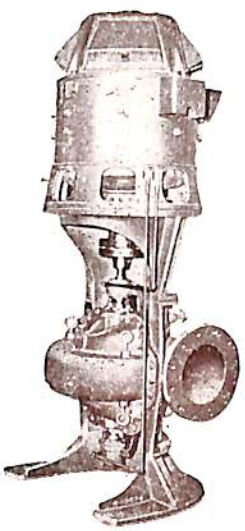
**Du Pont 日本総代理店**

**アメリカン・トレーディング・カンパニー**
**（ジャパン）リミテッド**

東京都港区芝公園7号地の1SKFビル 電話(43)5141～9
大阪市南区安堂寺橋通り2の47 電話(26)6593～8



# グランド．バサ級のスーパー．タンカーには ウォシントン製の部品が備えられている



左図の如きウォシントン大型，竪，遠心，渦巻，ポンプ1台がこのスーパー．タンカーに取付けられ，主復水器に毎分2,27 00ガロンの海水を25フィート全揚程で送つております。また，毎分340 ガロンのウォシントン製ポンプが2台主復水ポンプとして使用されています。

グランド．バサ級新超大型油槽船，W．アルトン，ジョーンズ号は深刻化しつつある石油輸送問題解決の一助として建造された四隻の特大油槽船のうちの一隻である。巨大で然も素晴らしいスピードを誇るジョーンズ号は油槽船としては最大の推進馬力を持つている。

この船には12G.P.M. 淡水ポンプから22,700 G.P.M. 主循環水ポンプに至る各種サイズのウォシントン製コンプレッサー3台，ポンプ22台が採用されている。これは融通性と信頼性を基調として設計されたウォシントン製舶用機器の種類の多様豊富さを如実に示すものである。

ウォシントン舶用機器に関するお問合せは最寄りのウォシントン会社かWorthington Corporation, Marine Department, Harrison, N.j., U. S. A. へどうぞ

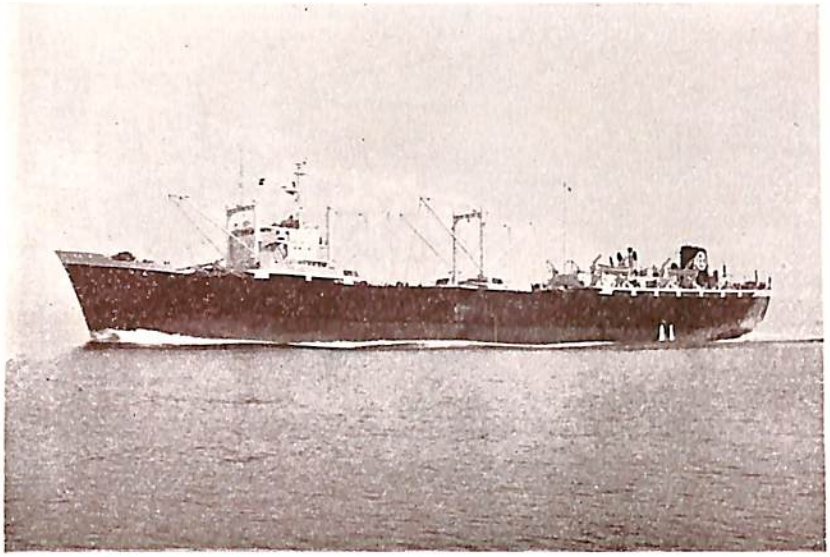
**WORTHINGTON**

世界に誇る有名品の商標

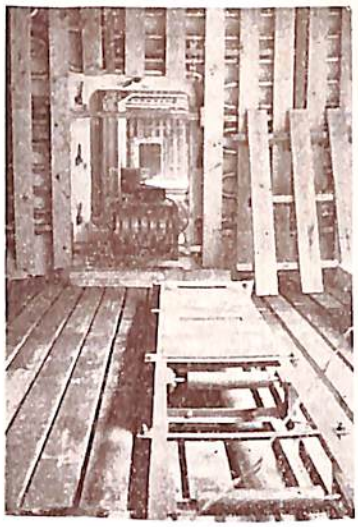
## 新潟ウォシントン株式会社

東京都千代田区神田須田町2丁目
電話（25）8 3 5 1 ～ 4

Worthington Ltd. ブエノスアイレス、アルゼンチン • Worthington-Simpson, Ltd. ロンドン、イングランド • Deutsche Worthington G.m.b.H. ハンブルグ、ドイツ • Worthington (CANADA) 1955 Ltd. ブランフオード、オンタリオ、カナダ
Worthington S.A.(Maquinas) リオ、デ、ジヤネイロ、ブラジル • Société Worthington ルブルゲ、フランス • Worthington Società Italiana Pompe e Compressori ミラン、イタリー • Worthington. S.A. マドリツド、スペイン



試運転航走中の地洋丸



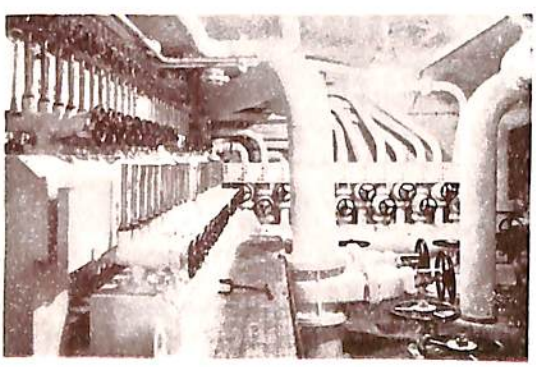
冷蔵艙内コンベアー

## ☆ 地 洋 丸 船 内 設 備 写 真

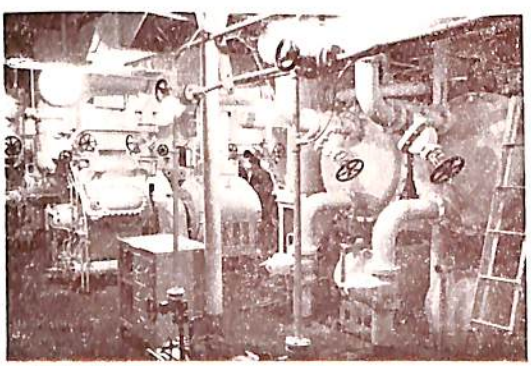
—— 本文780頁～794頁参照 ——

ダイニングサロン，サイドボード附近を見る

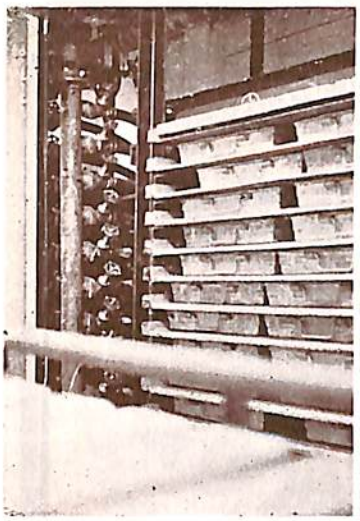
事業部長室，デスクおよび応接卓子附近を見る



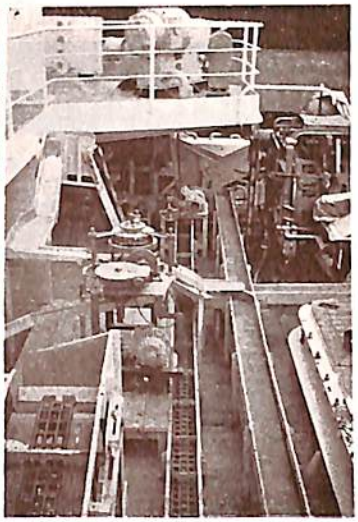
クーラー室，弁群



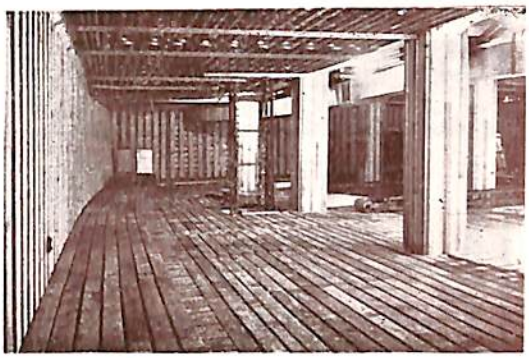
冷却機室



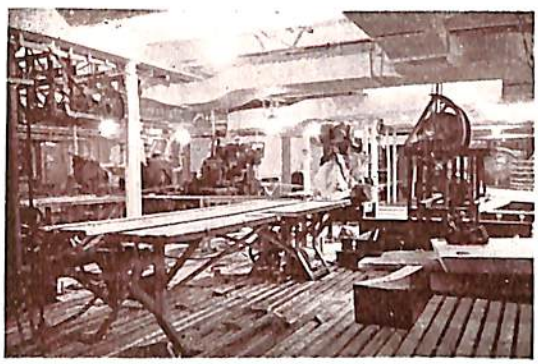
急速冷凍室（パンとパン棚）



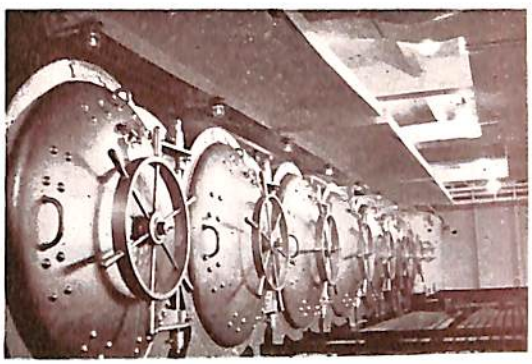
調理甲板上の罐詰機械



中甲板冷蔵艙



罐詰工場内一部



罐詰工場内レトルト


重油 石炭 添加剤 **P.C.C.**

Pat. NO. 178013
Pat. NO. 192561
Pat. NO. 193509

製造品目

| | | | |
|---|---|---|---|
| P.C.C. NO. 101 | 重軽油添加剤 | P.C.C. NO. 1000 | エマルチョンブレーカー |
| P.C.C. NO. 210 | 燃焼促進剤 | 防錆剤 | 「ラストリン」 |
| P.C.C. NO. 220 | 低質重油添加剤 | コーキング材 | 「ファインコーク」 |
| P.C.C. NO. 250 | 親水性重油添加剤 | （船舶用高級充填剤） | |
| P.C.C. NO. 270 | 〃 | | |

**日本添加剤工業株式会社**

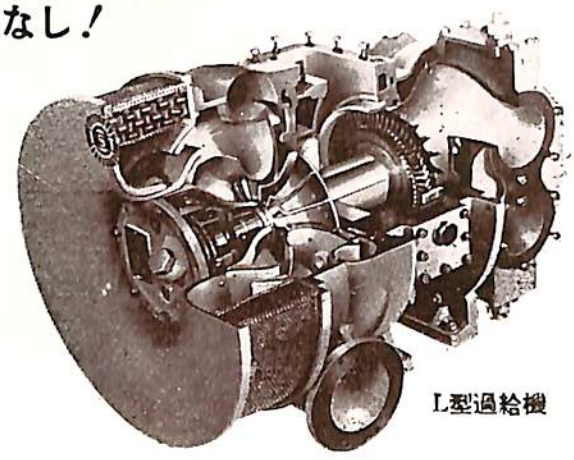
本社工場　東京都板橋区志村前野町884番地　電話東京(96)1738・7737番
営業所　東京都千代田区神田旭町2番地(大善ビル)　電話東京(25)8376・9136(代表)，7910(直通)
支店　大阪市西区江戸堀北通1丁目10番地（日々会館ビル）　電話大阪(44)5551～5番
荷置場　横浜，神戸，広島，下関，若松

# 過給機 四サイクル・ディーゼル機関用

外國品に比し・・・何等遜色なし！

芝浦タービン過給機の要目表

| 型式 | 機関馬力 | 過給機装備後の機関出力 | 乾燥重量 |
|---|---|---|---|
| | HP | HP | kg |
| L 20 | 180～ 230 | 270～ 340 | 140 |
| L 23 | 200～ 260 | 300～ 390 | 150 |
| L 24 | 210～ 360 | 390～ 540 | 210 |
| L 31 | 360～ 550 | 540～ 820 | 350 |
| L 37 | 550～ 900 | 820～1,350 | 480 |
| L 45 | 900～1,400 | 1,350～2,100 | 800 |
| L 55 | 1,400～2,000 | 2,100～3,000 | 1,500 |



L型過給機

技術資料提供
是非御照会乞う

タービン 芝

## 石川島芝浦タービン株式會社

本　社　東京都中央区宝町1—1　電話京橋(56)8736～9
鶴見工場　横浜市鶴見区末広町2—4　電話鶴見5131～5

# オルガノ式 舶用純水装置

*従来の蒸化器はこの装置により全く不要になりました。*

米国**ローム・アンド・ハース社**製の世界で最も性能のよいイオン交換樹脂**アンバーライト**を使用した**オルガノ式舶用純水装置**は**清罐剤カルゴン**と共に内外船多数に採用され好評を戴いております。なお当社は米国**ブルアンドロバーツ社**と提携、全世界共通のチエーン・サービスによるコンサルティングを実施しております。

organo

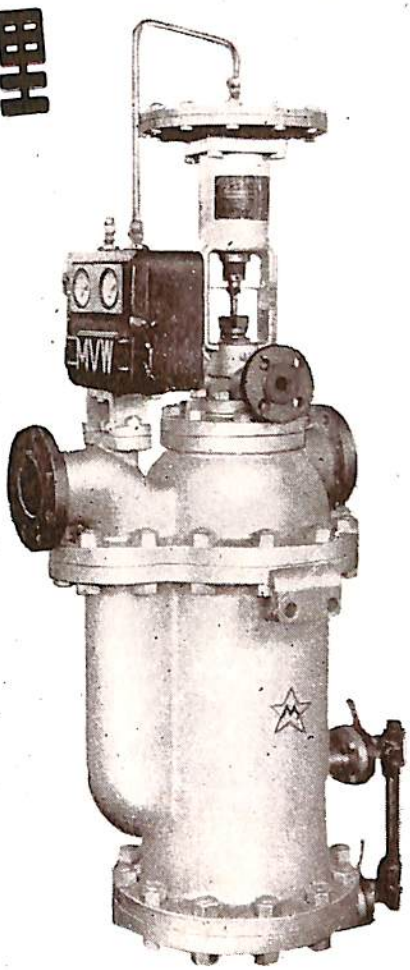
## 株式会社 日本オルガノ商会

本　社東京都文京区菊坂町8　TEL. 小石川(92)1186, 2186(代表)
支　社大阪市北区梅田町新阪神ビル　TEL. (36) 1171 (代表)

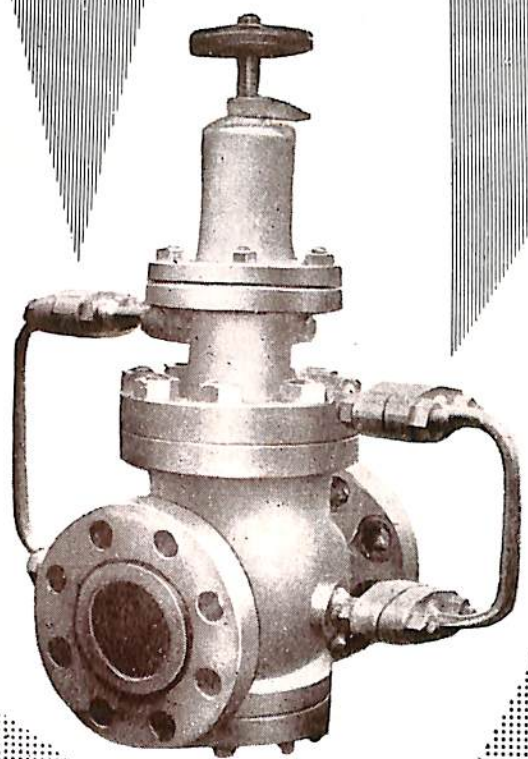
TRADE MARK

# 合理的な熱管理

## 前中の 減圧減温装置



MAD-1型減温器



MRB-3型減圧弁

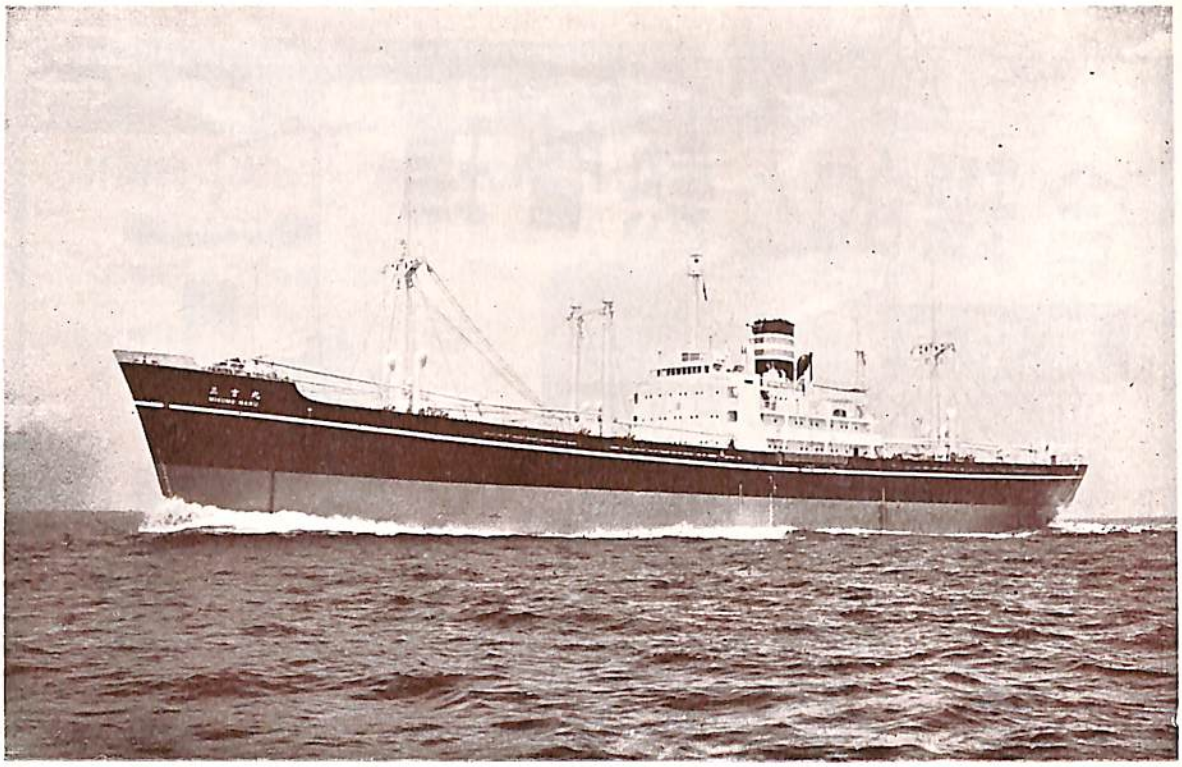
営業品目

高圧弁
安全弁
減圧弁
減温装置
船舶用弁類

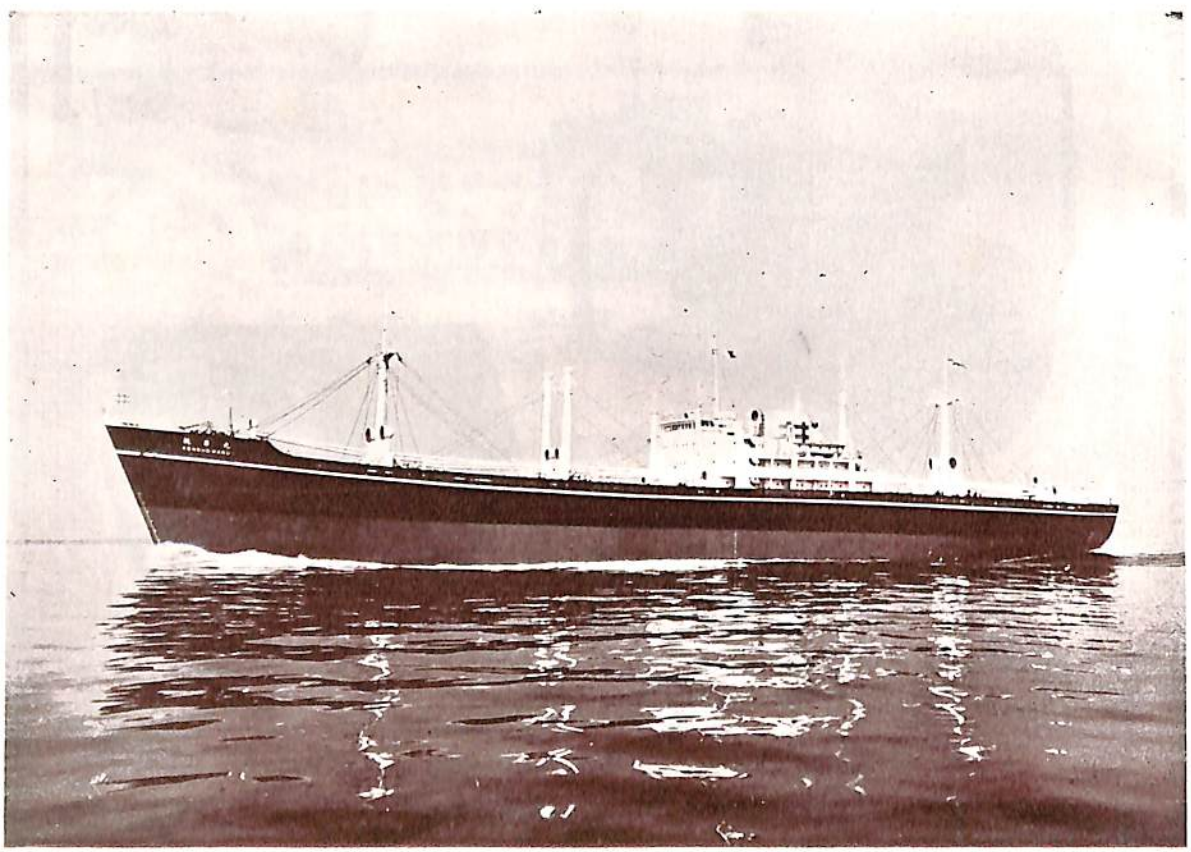
株式會社 **前中製作所**

本社及工場　東京都大田区蒲田東六郷二ノ一　電話蒲田(73)7151(代表)～5番

大阪営業所　大阪市北区曾根崎新地三ノ一(深川ビル)　電話大阪北(34)1683番



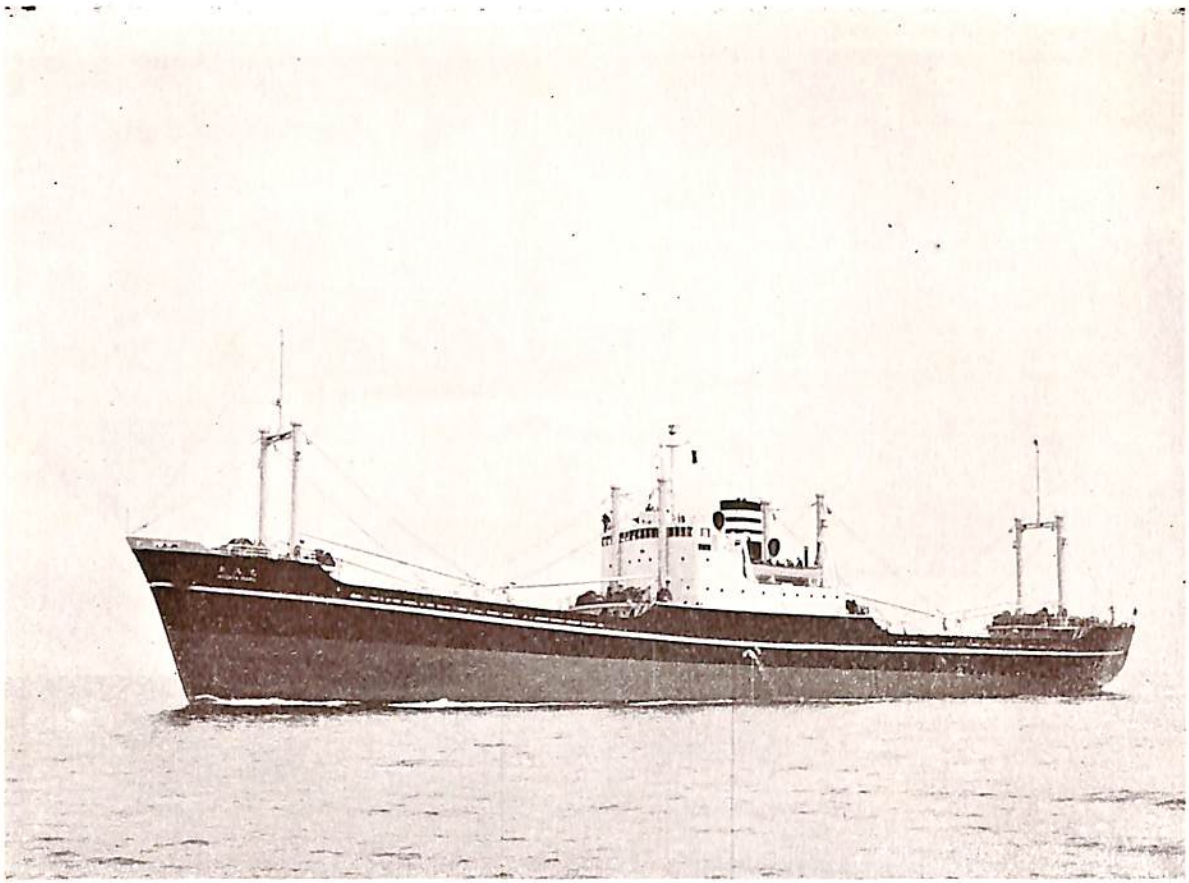
三雲丸



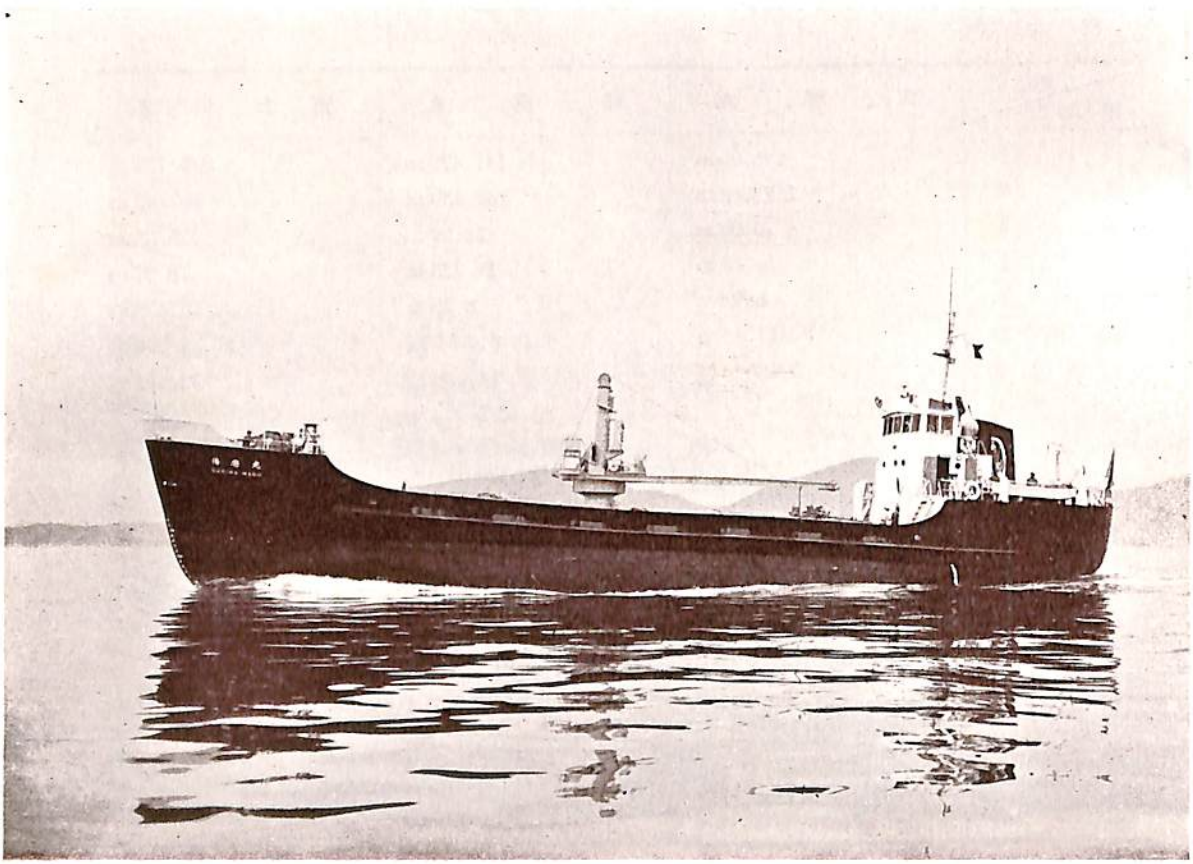
乾昇丸

富　士　山　丸

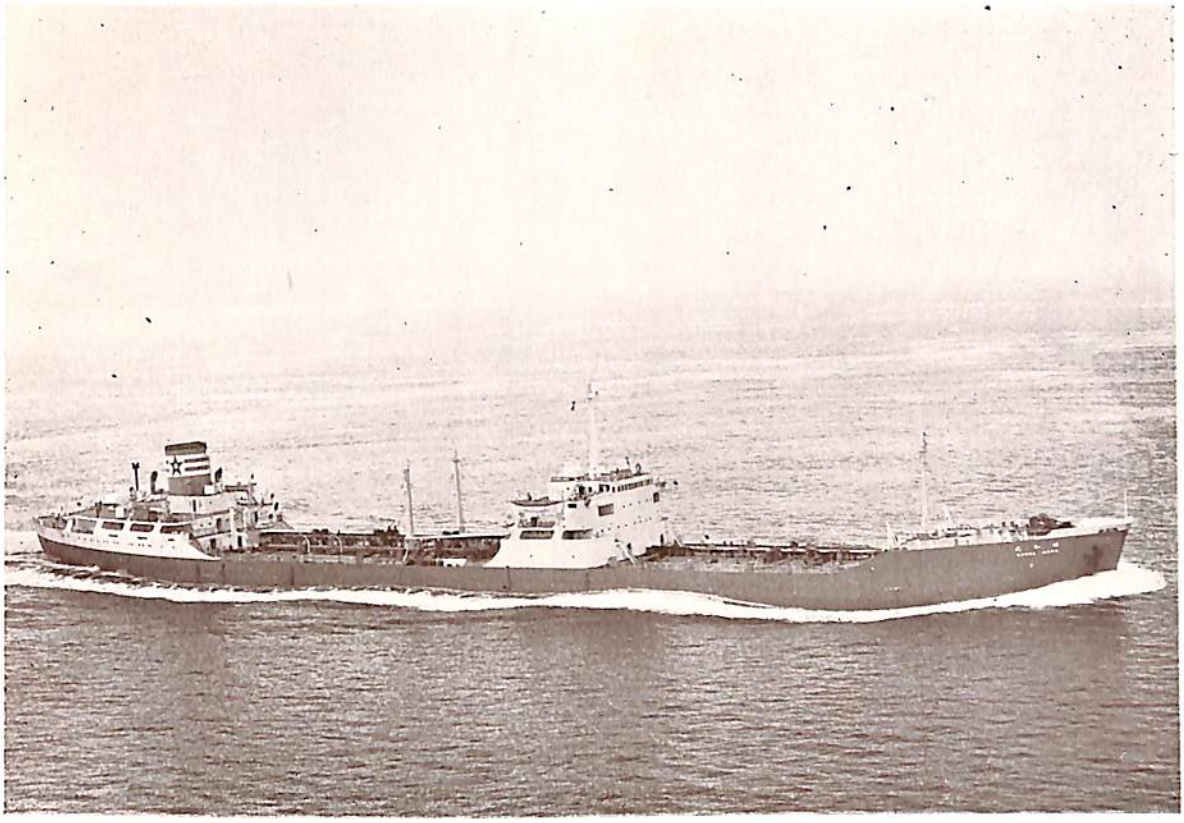
| 船名 / 要目 | 三　雲　丸 | 乾　昇　丸 | 富　士　山　丸 |
|---|---|---|---|
| 全　長 | 126.00 m | 147.476 m | 202.194 m |
| 長　(垂) | 117.285 m | 137.450 m | 192.02 m |
| 幅　(型) | 16.80 m | 18.90 m | 26.52 m |
| 深　(型) | 10.40 m | 11.735 m | 13.87 m |
| 吃　水 | 8.02 m | 8.55 m | 10.439 m |
| 総　噸　数 | 5,912.53 噸 | 約 8,6000 噸 | 20,323.90 噸 |
| 載貨重量 | 9,154.5 瓲 | 約 12,450 瓲 | 33,5 3 瓲 |
| 速　力 | 連続最大出力にて15.1ノット | 約 16.5 ノット | 16.0 ノット |
| 主　機 | 横浜MAN 2サイクル単働(無気噴油トランクピストン自己逆転式舶用)ディーゼル機関 1 基 | 三井 B&W ターボチャージドディーゼル機関 1 基 | 二段減速歯車式 蒸汽タービン 1 基 |
| 出　力 | 3,300 BHP | 5,400 BHP×135RPM | 15,000 SHP×108RPM |
| 船　級 | N K | N K | NK, AB |
| 起　工 | 31—8—28 | 31—9—15 | 31—11—24 |
| 進　水 | 32—3—29 | 32—4—15 | 32—3—24 |
| 竣　工 | 32—7—19 | 32—6—20 | 32—6—15 |
| 船　主 | 日本郵船株式会社<br>山本汽船株式会社 | 乾汽船株式会社 | 飯野海運株式会社 |
| 造船所 | 石川島重工業株式会社 | 株式会社 藤永田造船所 | 株式会社 播磨造船所 |



新　潟　丸

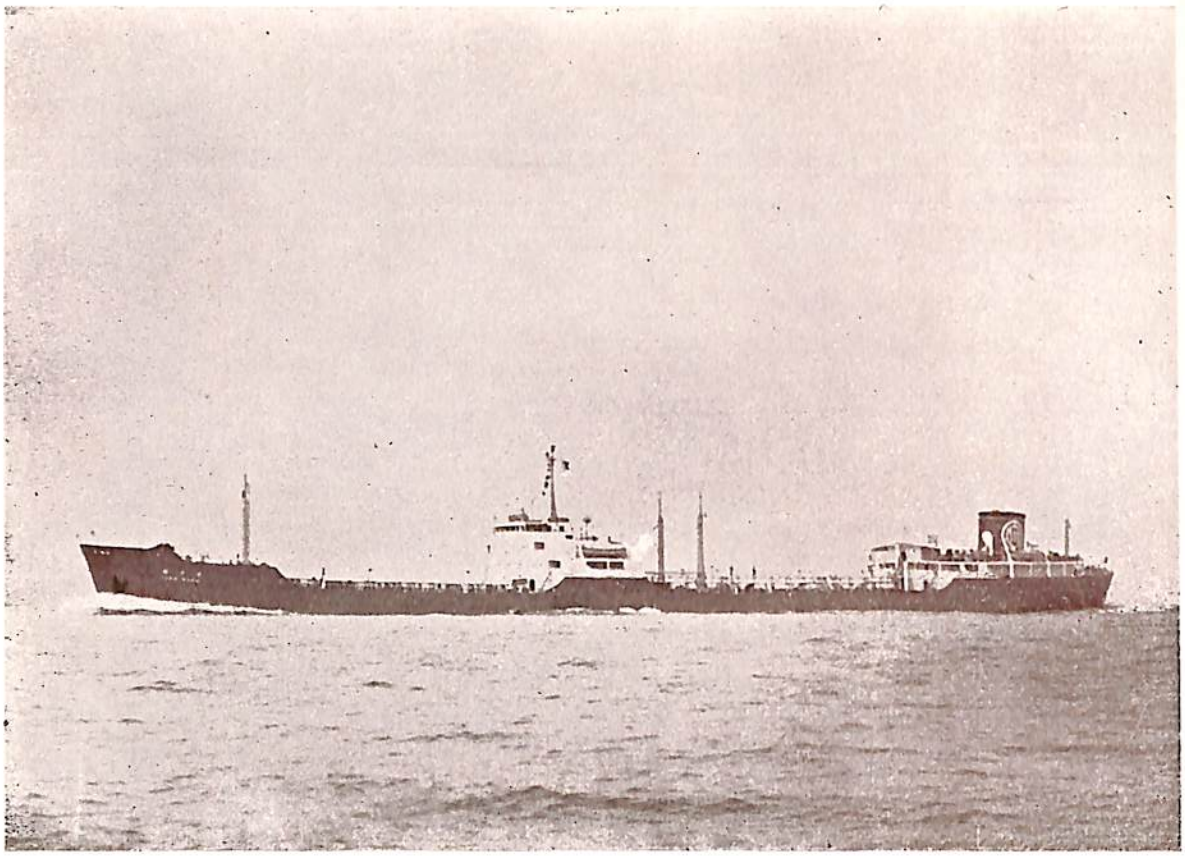


播　磨　丸

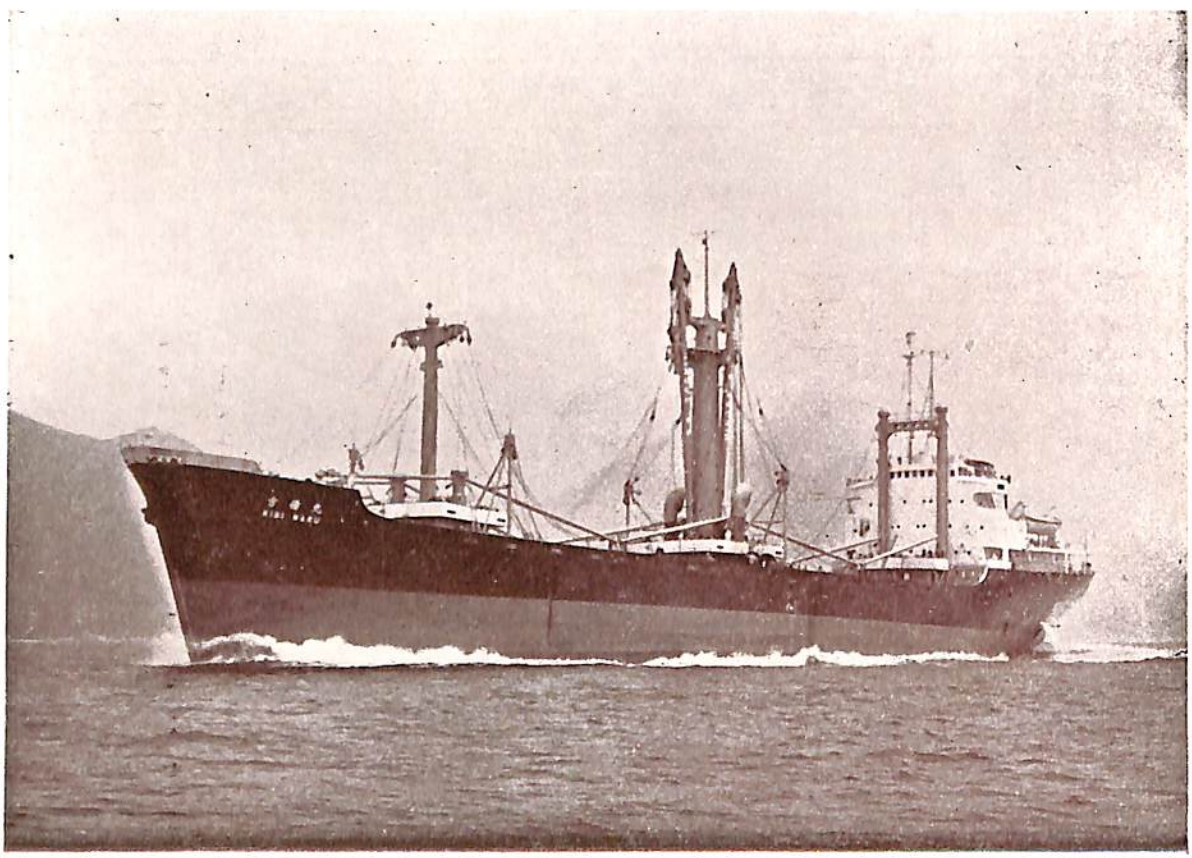


祥　和　丸

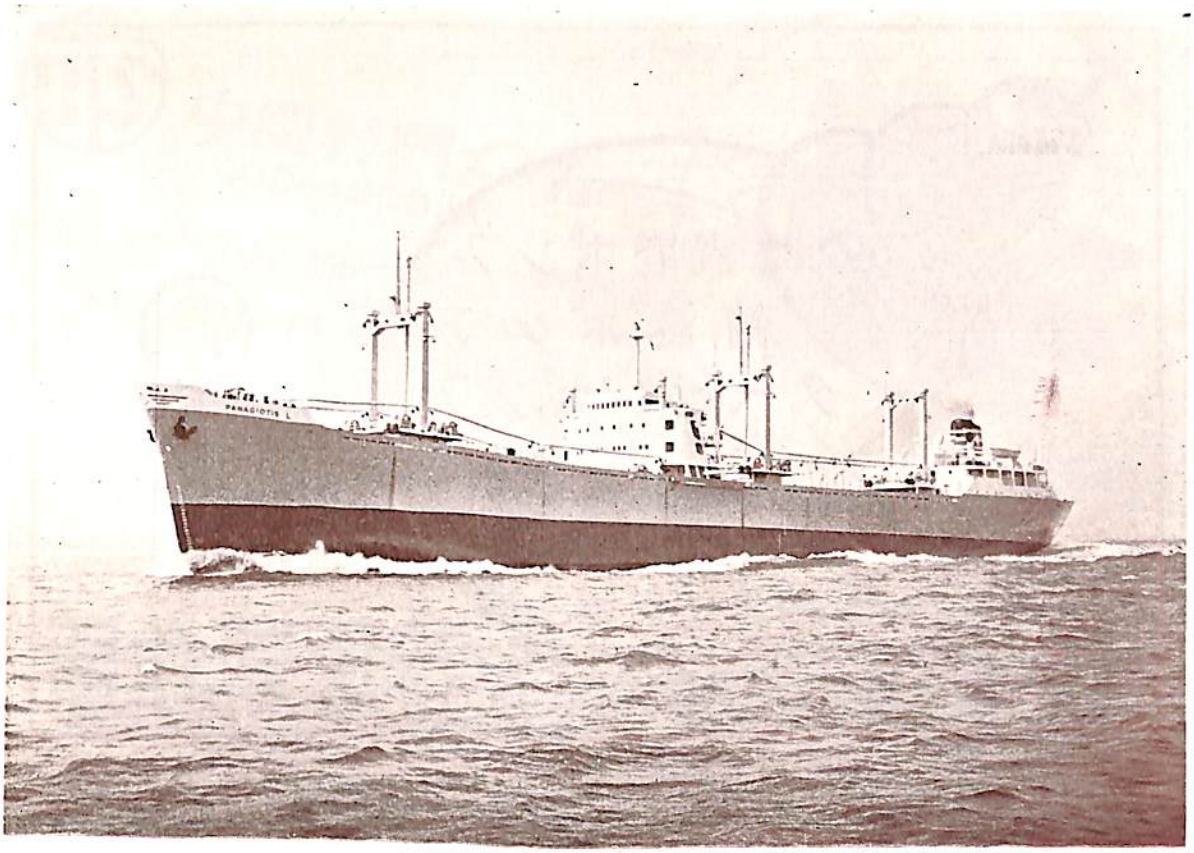
| 船名 / 要目 | 新　潟　丸 | 播　磨　丸 | 祥　和　丸 |
|---|---|---|---|
| 全　長 | 92.80 m | 44.03 m | |
| 長　(垂) | 86.00 m | 41.00 m | 164.00 m |
| 幅　(型) | 13.00 m | 8.20 m | 22.40 m |
| 深　(型) | 6.80 m | 3.75 m | 12.30 m |
| 吃　水 | 5 80 m | 3.36 m | 9.50 m |
| 総　噸　数 | 2,306 噸 | 360.83 噸 | 12,975 噸 |
| 載貨重量 | 3,606 瓲 | 572.80 瓲 | 約 21,000 瓲 |
| 速　力 | 15.02 ノット | 試運転最高11.353 ノット | 15.66 ノット |
| 主　機 | ニイガタディーゼル機関 (M 7 T48型) 1基 | ズルツアー 5 TD 24 型ディーゼル機関 | 三菱長崎軸流掃気ターボチャージャ付2サイクル単働クロスヘッド型ディーゼル機関1基 |
| 出　力 | 2,200 馬力 | 375 B.H.P. | 8,500 馬力 |
| 船　級 | N K | | N K |
| 起　工 | 31—11—1 | 32— 3 —11 | 31—10—24 |
| 進　水 | 32— 3 —18 | 32— 5 —31 | 32 – 3 —29 |
| 竣　工 | 32— 5 —20 | 32— 6 —28 | 32 – 7 —22 |
| 船　主 | 新潟商船倉庫株式会社 | 株式会社 播磨造船所 | 太平洋海運株式会社 |
| 造船所 | (株)新潟鉄工所新潟造船工場 | 株式会社 播磨造船所 | 三菱造船・広島造船所 |



鵜戸丸



吉備丸



PANAGIOTIS L

| 船名 / 要目 | 鵜戸丸 | 吉備丸 | PANAGIOTIS L |
|---|---|---|---|
| 全長 | 176.83 m | 127.50 m | 158.22 m |
| 長(垂) | 167.00 m | 118.00 m | 149.35 m |
| 幅(型) | 22.30 m | 17.20 m | 19.65 m |
| 深(型) | 12.30 m | 9.65 m | 12.63 m |
| 吃水 | 約 9.50 m | 約 7.58 m | 8.35 m |
| 総噸数 | 約 13,200 噸 | 約 5,650 噸 | 約 8,150 噸 |
| 載貨重量 | 約 20,850 瓲 | 約 8,230 瓲 | 約 12,500 瓲 |
| 速力 | 約 14.75 ノット | 約 13 ノット | 18 ノット |
| 主機 | ハリマズルツァー過給型ディーゼル機関(7RSAD 76) 1 基 | 川崎MAN K5Z70/120A型ディーゼル 1 基 | 日立2段減速歯車付タービン1基 |
| 出力 | 9,100 BHP | 4,100 B.H.P. | 8,200SHP×105RPM |
| 船級 | N K | N K | A B |
| 起工 | | 31—12—21 | 31—10—22 |
| 進水 | 31—12—20 | 32—3—5 | 32—2—15 |
| 竣工 | 32—6—12 | 32—6—25 | 32—5—15 |
| 船主 | 照国海運株式会社 | 日之出汽船株式会社 | ELLIAISON TRANSPORT, INC. |
| 造船所 | 株式会社 呉造船所 | 株式会社 呉造船所 | 函館船渠株式会社 |

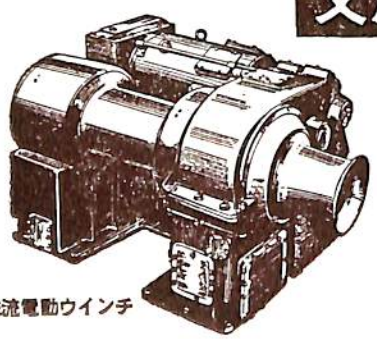
船舶用

渦巻ポンプ
軸流ポンプ
タービンポンプ
ウォシントンポンプ
ターボ及シロッコ送風機
軸流送風機

東京　丸ビル
大阪　朝日ビル

株式会社
荏原製作所

東洋電機の
複合整流子電動機による
交流電動ウインチ



8ton交流電動ウインチ

3大特徴

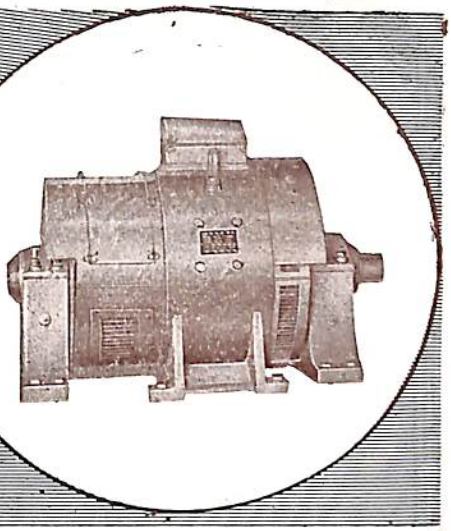
(1) 加速時間が短く荷役性能が極めて高い
(2) ウインチに最適な直巻特性を有し然も軽負荷低速運転が自由で更に電力回生制動を行い得る
(3) ワンマンコントロール式なので作業能率大

☆ 5ton交流電動ウインチ及直流電動ウインチも製作して居ります

東洋電機製造株式會社

本　　社　東京都中央区京橋3の4　TEL 東京(28) 3231・3331(代表)
大阪営業所　大阪市北区角田町31　(阪急航空ビル7階) TEL 大阪(36) 2577～9
小倉出張所　小倉市砂津字富野口南224　TEL 小倉(5) 1558
名古屋出張所　名古屋市中村区広小路西通2の14(協和ビル5階) TEL名古屋(54)0497

中型専門メーカー
100~1,000KW



直流・交流
発電機電動機

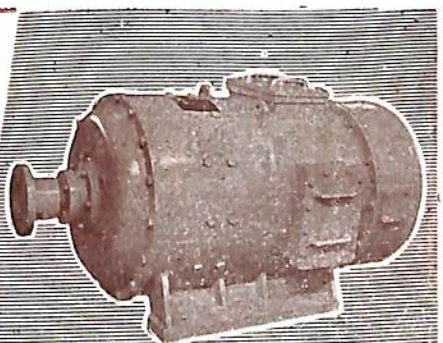
各種補機用電動機　　直流電弧熔接機
管制器及配電盤　　無線用電源電動発電機

東京電機製造株式會社

営業所　東京都文京区湯島天神町一丁目一〇五番地
電話　下谷(83) 0385・2760・8920・9360
本社工場　土浦市中高津九五〇番地　電話(土浦) 910～912

伝統と独特の技術を誇る

交流　直流
発電機・電動機



75HPトロールスウィンチ
モーター

送風機・油清浄機・揚錨機
揚貨機・繋船機・ポンプ　用電動機
直流電弧熔接機
無線電源用高周波並低周波電動発電機
自動，手動管制器・配電盤

アヅマ

株式会社
東電機製作所

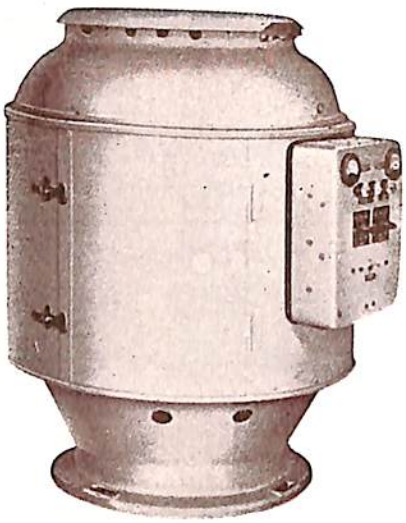
本社工場　東京都大田区糀谷町三の九四二番地
電話羽田(74)代表0736～9直通0631,0942,1690
品川工場　東京都品川区東品川五の三四番地
電話　大崎(49) 4 6 8 2

# 伝統と実績!!

## スペリー式

★ MK 14・MOD 2
　ジャイロ・コンパス
★ レート・ジャイロ・パイロット
★ MK2・マリン・レーダー
★ マリン・ロラーン
★ その他各種航海計器

サービス・ステーションの完備



株式会社 **東京計器製造所**

東京都大田区東蒲田4—31　電話 (73) 2211 (代), 7181 (代)
長崎・下関・神戸・大阪・名古屋・横浜・東京・函館

新製品

# イビット

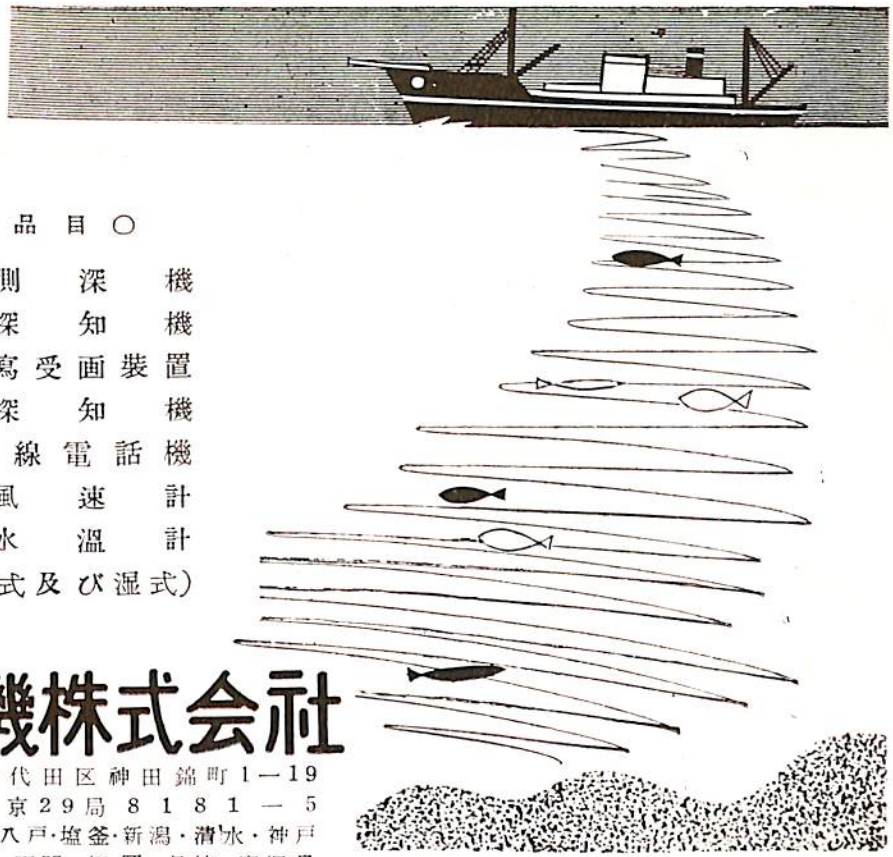
ボイラー熱交換器，化学装置等の酸洗に必須の

**画期的理想腐蝕抑制剤**

（1）腐蝕抑制性能優秀
（2）短日時に洗滌完了稼動率向上
（3）各部均一完全に除去熱効率向上，燃料節約
（4）曲管部或は煙管式のものも此の方法にて解決出来る
詳細は本紙 Vol. 7 No. 1 P 54 を参照のこと

## 住友化学

本　社　大阪市東区北浜 5—22（住友ビル）
東京本社　東京都中央区京橋 1—1（B.S.ビル）



○ 営 業 品 目 ○

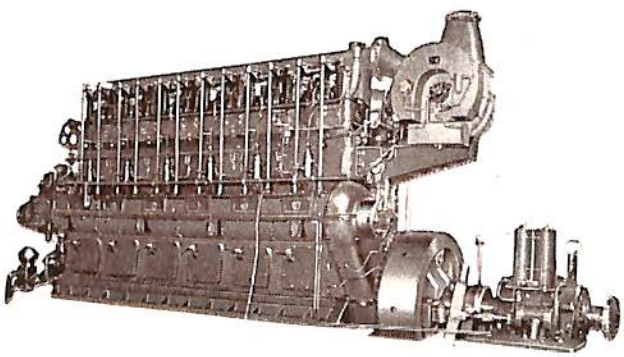
音響測深機
魚群探知機
気象図模写受画装置
方向探知機
超短波無線電話機
風向風速計
電気水温計
記録紙（乾式及び湿式）

# 海上電機株式会社

本　社　東京都千代田区神田錦町1—19
TEL 東京29局8181—5
営業所　小樽・根室・八戸・塩釜・新潟・清水・神戸
境・宇和島・下関・福岡・長崎・鹿児島

# カネガフチ ディゼル

JIS表示許可工場（運AO-9号）



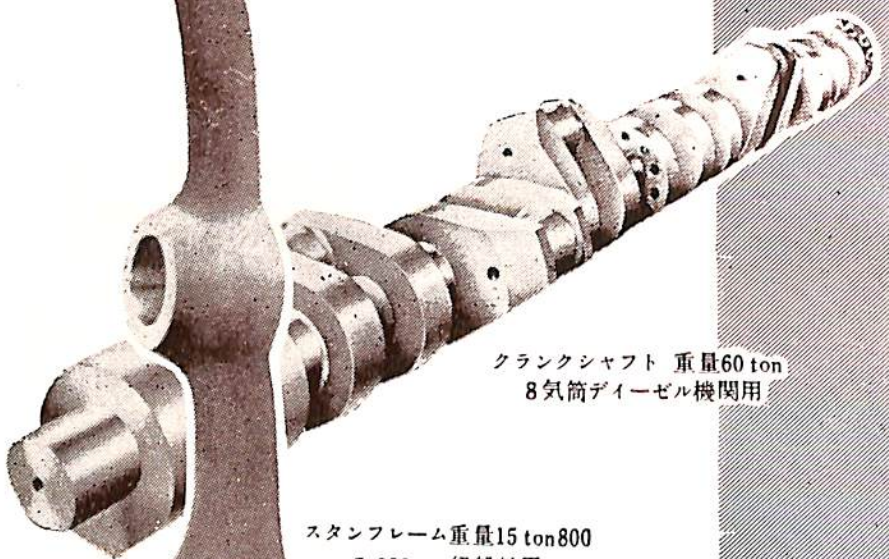
舶用主機及補機
120～2,000㎰
動力用発電機用
25～2,000㎰

# 鐘淵デイゼル工業株式會社

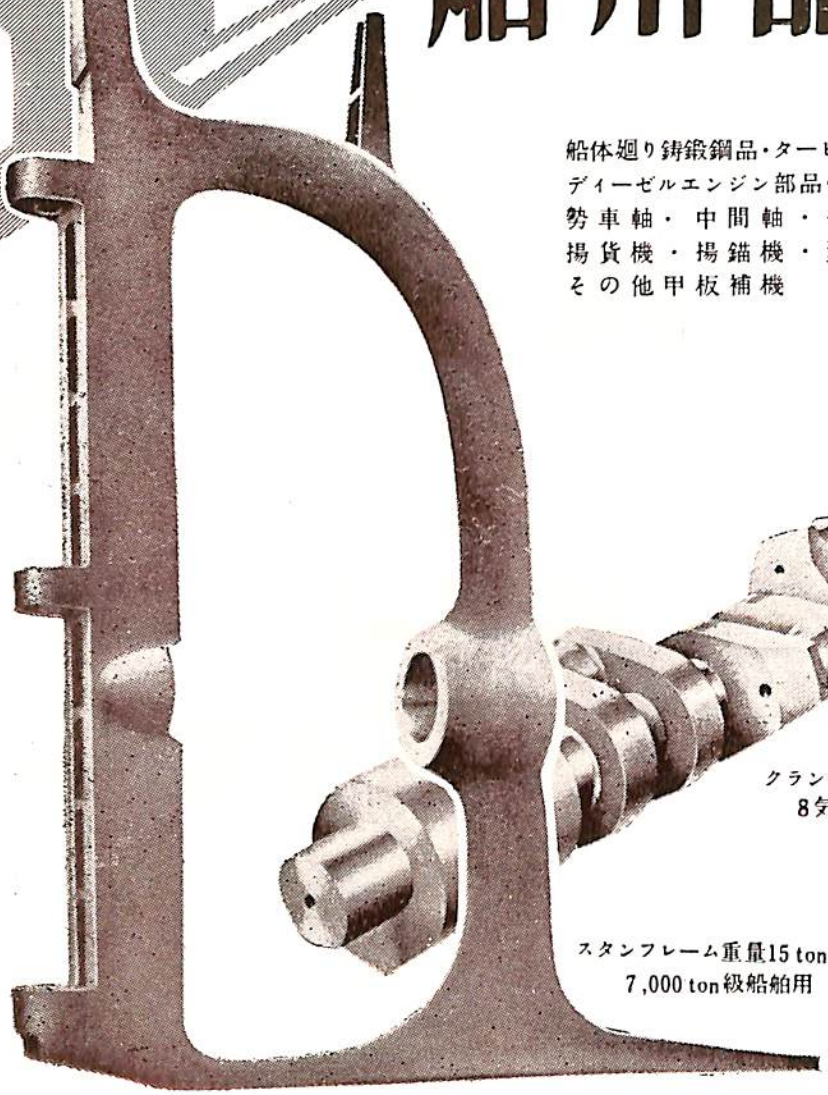
東京都墨田区隅田町2丁目1612番地
電話城東（68）代表5391～3・8562・9980

# 日鋼の舶用部品

船体廻り鋳鍛鋼品・タービン部品
ディーゼルエンジン部品・抽力軸
勢車軸・中間軸・推進軸
揚貨機・揚錨機・繋船機
その他甲板補機



クランクシャフト 重量60 ton
8気筒ディーゼル機関用



スタンフレーム重量15 ton800
7,000 ton級船舶用

## 日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5、大正海上ビル
支社　大阪市北区堂島中1の18
営業所　福岡市天神町・札幌市南一条

# 最近の漁業と漁船

稲村桂吾
水産庁漁船課長

## 1. 一般漁業

わが国の漁業生産は昭和27年に戦前の水準を突破し，その後，やや減少したが，昭和30年には戦前戦後を通じ，最高水準を示し，その漁獲量は13億貫に達した．

第1表 年次別総漁獲量

| 年次 | 昭和26 | 〃 27 | 〃 28 | 〃 29 | 〃 30 |
|---|---|---|---|---|---|
| 漁獲量 | 万貫<br>97,773 | 万貫<br>124,142 | 万貫<br>120,633 | 万貫<br>121,168 | 万貫<br>130,985 |

その後，昭和31年，32年においても，高水準を維持しているものと推定されるが，最近は一般に遠洋，沖合の漁業による生産が増大し，沿岸漁業の占める比率が減少の傾向にある．従つて，漁獲物の種類による比率も大巾に変化し，戦前に比較すれば，いわし，にしん，こんぶ等が減少し，まぐろ，さば，あじ，さんま，いか，等が増加している．

遠洋漁業のうち，最近漁獲量が増大したものは，母船式漁業，以西底曳，まぐろ延縄の三種類で，かつお釣やトロール漁業は漁獲が停滞し，または減少している．

今後母船式漁業には南氷洋捕鯨の船団増加の計画もあるが，さけ，ます，かに，等の母船漁業はソ連との協定による強度の漁獲制限が行われる結果，今後の漁獲量の飛躍的増大は困難と推定される．また，国際的な漁業上の規制については，以西底曳の中共との民間協定，主として以西底曳，巾着等に関係ある李ライン問題，さけ，ます，等に関する日米加漁業協定，オットセイに関する日，米，加，ソ連間の条約，濠洲との真珠貝採取の問題等，ますますその制限は厳しくなりつつある．まぐろ延縄漁業はかかる国際的制限のない唯一の遠洋漁業であるが 最近の漁船の大型化，優秀化に伴う漁場の拡大によつて，沿岸各国を刺戟している感がある．また，まぐろ漁業は生産物消費の対米依存の関係上生産過剰のおそれもあり，他の遠洋漁業とともに今後の生産増加を期することも自ら限度があると思われる．しかし現状は南太平洋，印度洋の漁場からついに大西洋まで操業する船が現われ，文字通り世界の七つの海に日本漁船が活躍することとなり，真に驚異に値いするが，一方考えるべき多くの問題点を包蔵している．

以上のべたように，わが国今後の水産業に課せられた問題は生産の増加による漁業経営の安定，国民営養の確保等を図るより，むしろ漁獲物の鮮度保持，加工，利用方面の発達により可食率の増大と完全利用の方向による魚価の安定等が望まれるようである．

## 2. 海外漁業

広い海に活躍する漁業に対し比較的暗い面を述べたが，明るい面としてわが国漁業の海外進出について，新聞紙上等で時々報ぜられているが，これについて簡単に述べることとする．

日本の漁業技術は世界有数あるいは世界第一と誇つている．この技術を応用し，日本人が東南アジア，中南米等の漁業に関する未開発地域に進出しようとの試みは，戦後大いに期待され，また努力しつつある所である．

現在実施中のものは主として東南アジア，中南米諸国であるが，一般に分散的に行われ．特定の国に集中的に行われてはいない．従つてその規模も大きいものはなく，またその提携期間も合併事業を除いては6ヶ月～1年の短期間のものが多い．

海外漁業進出の形態としては事業提携，技術提携，投資提携，移民の四つが考えられている．事業提携は漁獲物を相手国に売却する条件で日本側が漁業を自営するものであり，技術提携は相手国に漁船と幹部要員を提供し，傭船料，役務費等を取得するものである．投資提携はいわゆる合弁事業である．東南アジアにはパキスタン，セイロン，ビルマ，ヴェトナム，香港，台湾，その他，中南米地域にはヴェネズエラ，コスタリカ，テリー，アルゼンチン，メキシコ，ドミニカ，その他の地域としてはイラン，サモア，等に進出して漁業を行い，あるいは行わんとしている．

しかし，種々複雑な問題を包蔵する国際間に産業として進出するには，単に技術が優秀だとか，相手国の資源が豊富だということだけでは問題にならない．現在わが国が進出し，あるいは進出せんとする相手国，特に東南アジア地域は漸く西欧諸国の植民地的支配から脱却し，民族国家として政治的，経済的に独立しつつある地域が多く，漁業開発の事業に日本の援助を求むるとしても，あくまで自国経済開発の一環として進められているから，日本の立場と考え方に喰い違いのあることもあり日本側投資の利潤，労賃等の本国送金が困難な場合もあり，これ等がわが国進出阻害の一因をなしている．またわが国としては特別な助成政策もなく，一方米国，カナダ，ノルウエー等は漁業生産，保蔵関係へ強力な資本の進出があり，今後の動向については，わが国として何

等かの統一ある行動ないしは施策を必要とされるが，未だその対策は何等みるべきものはない．

第2表・現在実施中の海外漁業（昭和31年9月現在）

| 地域 | 総計 | 底曳 | トロール | まぐろ | 真珠 | その他 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 総数 | 23 | 9 | 3 | 5 | 4 | 2 |
| 東南アジア | 12 | 6 | 1 | 2 | 3 | — |
| インド | 1 | 1 | — | — | — | — |
| セイロン | 1 | — | — | 1 | — | — |
| ビルマ | 3 | 1 | 1 | — | 1 | — |
| ヴェトナム | 2 | 2 | — | — | — | — |
| 香港 | 2 | 2 | — | — | — | — |
| 台湾 | 1 | — | — | 1 | — | — |
| 琉球 | 2 | — | — | — | 2 | — |
| 中南米 | 7 | 3 | 1 | 1 | — | 2 |
| チリー | 3 | 2 | — | 1 | — | — |
| アルゼンチン | 2 | 1 | 1 | — | — | — |
| メキシコ | 1 | — | — | — | — | 1 |
| ドミニカ | 1 | — | — | — | — | 1 |
| その他 | 4 | — | 1 | 2 | 1 | — |
| イラン | 1 | — | 1 | — | — | — |
| サモア | 2 | — | — | 2 | — | — |
| 濠洲 | 1 | — | — | — | 1 | — |

備考　この外既に終了せるもの13件あり．

### 3. 漁船の現状

わが国の漁船保有数は年々減少していたが．昭和31年は動力船の増加が著しいため約1600隻の増加を来たした．昭和31年末で海上で働く動力漁船の総数は149950隻で前年同期に比較し約7600隻の増加である．

第3表　屯数別海水動力漁船数（昭和31年12月末）

| 項目 | 総数 | 5屯未満 | 5屯～19屯 | 20屯～49屯 | 50屯～100屯 | 100屯以上 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 隻数 | 149,950 | 123,318 | 18,905 | 3,941 | 2.916 | 870 |
| 屯数 | 1,208,604 | 222,137 | 207,304 | 133,541 | 213,876 | 431,746 |
| 馬力数 | 3,115,228 | 803,890 | 657,104 | 416,644 | 618,640 | 618,450 |

漁船の大部分が5屯未満であることは依然変りないが，無動力船の動力化と，動力漁船の大型化が相変らず行われ，動力船の5屯未満は7000隻以上も増加し，これに反し5屯～19屯，20屯～50屯の階層は減少し，50屯以上は増加している．特に大型のうちでは5屯～99屯の北洋さけます流網，機船底曳，200屯以上のまぐろ延縄，捕鯨船等が著しく増加している．

木船の鋼船化も年々行われ，昭和31年末では鋼船が1100隻を突破した．その屯数が異常に増大したのは南氷洋捕鯨．北洋さけます，等の母船数が増加した影響が大きい．

第4表　年次別鋼製漁船数

| 年次 | 昭和14 | 〃 23 | 〃 28 | 〃 29 | 〃 30 | 〃 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 隻数 | 494 | 964 | 914 | 948 | 1060 | 1211 |
| 屯数 | 235,607 | 217,597 | 235,522 | 282,189 | 332,201 | 445,056 |

また動力漁船を機関の種類で分けると，年々ディーゼル船が増加し，特に小型船への普及が著しい．

第5表　機関種類別漁船隻数

| 屯数別 | 5屯未満 | 5屯～19屯 | 20屯～49屯 | 50屯～99屯 | 100屯以上 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 蒸気 | — | — | — | — | 41 | 41 |
| ディーゼル | 18,395 | 1378 | 1216 | 2460 | 825 | 24,274 |
| 焼玉 | 25,242 | 17111 | 7725 | 456 | 4 | 45,539 |
| 電気着火 | 76,680 | 416 | — | — | — | 80,096 |
| 計 | 123,318 | 18905 | 3941 | 2916 | 870 | 149,950 |

### 4. 漁船の建造

漁船の建造は昭和29年，30年において，戦後第2回目の漁船ブーム的傾向を示したが，その後は建造量が現在まで漸落しつつある．長さ15米以上の大型漁船についてこれをみるに，昭和31年度の木造漁船の建造隻数は671隻で，前年の約86%，鋼船は152隻で前年の111%を示している．鋼船が比較的増加したのは前年に引きつづき，大型まぐろ延縄，捕鯨船等の建造とともに船団の増加によるさけます流網独航船が多数の鋼船を建造したことによる．

第6表　年次別竣工漁船数

| 年度 | 鋼船 | | 木船 | | 合計 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 隻数 | 屯数 | 隻数 | 屯数 | 隻数 | 屯数 |
| 20 | 13 | 2,211 | 19 | 866 | 32 | 3,077 |
| 21 | 350 | 57,206 | 527 | 22,379 | 877 | 79,585 |
| 22 | 331 | 38,336 | 1001 | 45,848 | 1332 | 84,184 |
| 23 | 83 | 14,361 | 787 | 31,817 | 870 | 46,178 |
| 24 | 18 | 2,930 | 689 | 24,369 | 707 | 27,299 |
| 25 | 24 | 4,153 | 534 | 18,848 | 558 | 23,001 |
| 26 | 17 | 21,248 | 376 | 14,353 | 393 | 35,601 |
| 27 | 30 | 7,336 | 597 | 24,286 | 627 | 31,621 |
| 28 | 62 | 27,462 | 719 | 35,010 | 781 | 62,472 |
| 29 | 101 | 31,298 | 868 | 49,241 | 969 | 80,539 |
| 30 | 157 | 40,014 | 783 | 46,204 | 920 | 86,218 |
| 31 | 152 | 55,993 | 671 | 37,017 | 823 | 93,010 |

備考　本表は船の長さ15米以上のものを示す．

（794頁へつづく）

# 漁船機関の現状と今後の動向

二宮基次郎
水産庁生産部漁船課

## 1. まえがき

戦後におけるわが国水産業の復興は，誠に華々しいものがある．特に漁業改革により沿岸の過剰な操業能力が沖合漁業に向けられ，かつ昭和27年講和条約の発効とともに漁場が拡大し，沿岸から遠方の漁場へと発展して現在に至つている．

従つて，わが国における漁船の進歩発展もまた目ざましく，その推進力となる漁船機関についていえば，台数，馬力数の増加は勿論，電着および焼玉機関のディーゼル化，更にディーゼル機関の排気過性方式の採用や過給化に顕著なものがあるといえよう．

以下，漁船機関の特殊性並びに，その発展の推移と現状について述べ，次に現状における問題点および今後の動向について，いささか私見を加え，皆様の御批判と御協力を仰ぎたいと思う．

## 2. 漁船機関の特殊性

漁船機関の特殊性は，漁船であるという周囲条件および使用条件からくるものである．勿論漁船は漁場への往復にあつては，一般船舶と同様の凌波性，復元性，適切な速力を必要とし，経済性も大切であるが，その上漁撈操業上に必要な性能も当然要求されるのである．

### 2-1 周囲条件

漁船は一般船舶が定まつた港間を航行するのと異なり，小さい船体ながら根拠地から遠く大洋に出て操業するので，殆んどすべて長期間の単独航海である．30トン位で50～60マイル，200トン位で1600マイル，1,000トン位で印度洋から大西洋まで出漁する．その間天候の変化も予想され荒天に際会する場合は，自力で対処しなければならない．

また船主は個人船主のものが多く，漁撈を主とするため，漁期中は漁を終えて帰つても整備する暇もなく出漁し，機関の整備不十分のまま酷使する傾向がある．

乗組員も漁村の出身者が多く，一般に素質も低い．また給与が水揚げ漁獲量による歩合制度を採つているので，乗組員の数も最小人員に縮小する傾向にあり，操業時は機関部員も漁撈に従事する有様で，機関，人共に厳しい条件のもとで働く場合が多い．

### 2-2 使用条件

機関の使用状態については往復航海は一般船舶と余り変りなく大部分75～100%負荷を使用しているが，漁場で魚群を追う場合や，漁場，市場に急ぐ場合は100%負荷以上を使用する場合が多い．また漁撈する場合は，その漁業の種類により使用状態が異なり，殆んど漁撈機械の一部そのものである．例えばまぐろ延縄漁業，さば1本釣漁業およびさけます流し網漁業等では25%負荷以下の低負荷で操業し，漁撈中はクラッチの嵌脱が1日数百回も操り返えされ，また後進の使用回数も多い．

また，トロールや底曳網漁業等では引張力が重要となり，曳網中は回転数こそ低いが，負荷は75%以上にもなる．

結論的にいえば，機関にかかるトルクが一定でなく0～120%の間，いろいろ変則的な使用法で；特に無負荷と過負荷の極端な使用法が多く，そのため機関の保守上極めて悪い状態で使用されるのである．

以上漁船という周囲条件と使用条件から，

a) 相当苛酷な使用に耐え得るもの，すなわち頑丈で信頼性があり，かつ耐久性に富む機関であること．

b) 取扱いおよび修理が簡単，しかも過負荷および低速運転が良好であり，特にクラッチ，逆転機の操作が容易確実であること．

という漁船機関の特殊性が強く要求されるのである．この特殊性は，漁船機関を一つの型にはまつたものにした．

## 3. 漁船機関の現在までの推移と現状

わが国水産業は，漁獲量でもまた漁船の勢力でも，世界一である．第1表は昭和31年12月31日現在の海水動力漁船の機関種類別の勢力で，総計約15万隻，120万トン，310万馬力である．

これを戦前の最高昭和14年の隻数7万5千隻と比較すると約2倍である．

第1表 海水動力漁船，機関種類別の勢力
(昭和31. 12. 31現在)

| 船型 / 項目 | 総数 No. | 総数 GT | 総数 HP |
|---|---|---|---|
| 総数 | 149,950 | 1,208,604.76 | 3,115,228 |
| 1. 蒸気 | 41 | 119,275.21 | 82,630 |
| 2. ディーゼル | 24,274 | 594,265.95 | 1,432,575 |
| 3. 焼玉 | 45,539 | 379,443.31 | 1,172,287 |
| 4. 電気点火 | 80,096 | 115,620.29 | 427,736 |

第2表　海水動力漁船の機関種

| 船型 / 年次 | 総計 | ディーゼル機関 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 計 | 5T未満 | 5T～19T | 20T～49T | 50T～99T | 100T以上 |
| 昭和22年末 | 87,591 | 2,311 | 1,372 | 103 | 90 | 465 | 281 |
| 23年末 | 105,582 | 3,075 | 1,764 | 154 | 177 | 625 | 355 |
| 24年末 | 119,967 | 4,243 | 2,524 | 225 | 390 | 716 | 387 |
| 25年末 | 128,919 | 5 853 | 3,507 | 352 | 641 | 959 | 414 |
| 26年末 | 133,729 | 8,674 | 5,828 | 568 | 811 | 1,065 | 402 |
| ～ | | | | | | | |
| 昭和29年末 | 137,125 | 14,425 | 10,185 | 891 | 1,046 | 1,708 | 595 |
| 30年末 | 142,265 | 19,380 | 14,285 | 1,131 | 1,135 | 2,097 | 731 |
| 31年末 | 149,950 | 24,274 | 18,395 | 1,378 | 1,216 | 2,460 | 825 |
| 増減比 31年/22年 | 1.71 | 11.50 | 13.75 | 13.35 | 13.50 | 5.30 | 2.94 |

### 3-1　機関種類別の推移

第2表は戦後の機関種類別の推移を表わしたものである．

(1) ディーゼル機関は，船型別にみて相当広範囲に使用されているので，戦後は相当急激に増加している．これは焼玉機関にとつて代る傾向にあり，また更に小型ディーゼルは電着機関に対しても代りつつあることを意味している．昭和22年から現在までの間に，隻数で約11倍と急増し，馬力数では焼玉機関を凌駕して最大になつた．

(2) 焼玉機関は漁船の推進機関として発達を遂げた機関で，現在でも7馬力から100馬力の間では圧倒的に多いが　全体的にはディーゼル機関におされて，昭和25年以降は減少している．

(3) 電着機関は小型船の推進機関として普及し，隻数では約8万隻で最大である．その出力は5馬力程度が大半で，大体は10馬力以下である．焼玉機関と同様ディーゼル機関におされて，現状維持の状態である．

(4) 蒸気機関は特殊の大型船に主として使われ，数は少なく，年々減少の傾向にある．昭和31年で増加したのは外国の捕鯨船団を購入したためである．

### 3-2　ディーゼル機関の推移

以上機関種類別の推移の概略を述べたが，技術的にみても，数量的にみても進歩の著しいディーゼル機関の推移について，多少詳細に述べてみよう．

終戦直後わが国の漁船機関としては，低速4サイクル，ギヤー逆転式でいわゆる海務院型と称する標準型の25型（160～250馬力）と22型（90～120馬力）が主で，あらゆる近海および沿岸漁業に使用されていた．この外にやはり標準型の27, 29, 31, 35型等が多少使用されていた．

昭和27年漁区の制限の廃止により，遠洋へ遠洋へと漁船の大型化に従い大馬力の機関が必要となり，36～38型が製作され，現在では48～49型まで使用されている．勿論前述の標準型も，この型の延長として改良され，現在も盛に製作されている．

次に第3表は漁船の建造許可，改造許可からみた4サイクル過給，中速，および2サイクル並びに排気慣性機関のトン数別，漁業種類別の搭載状況である．

(1) 4サイクル過給機関は昭和28年頃から使用され，大型では遠洋まぐろ漁業において，小型では以西底曳網漁業において，急速に普及している．遠洋まぐろ漁業の場合は，漁場の拡大によつて大型機関が要求されたことと，機関のスペースを小さくして魚そうを出来るだけ大きくするために採用されている．殆んどが新台の機関に過給機をつけたものである．

第3表　漁船の建造許可，改造許可からみた屯数別，漁業種類別の各種ディーゼル機関搭載状況　　昭和32.3.31現在

① 4サイクル過給機関

| 総屯数別 | 計 | 以西トロール | かつおまぐろ | 冷蔵運搬 | 官庁船 | 捕鯨 | その他の漁業 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0～ 99 | 109 | 98 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 100～199 | 15 | 1 | 13 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 200～299 | 9 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 300～399 | 12 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 400～499 | 10 | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 500～ | 40 | 0 | 24 | 13 | 3 | 0 | 0 |
| 計 | 195 | 99 | 65 | 13 | 7 | 1 | 10 |

類別，船型別，隻数の推移表

| | 焼玉機関 | | | | | 電着機関 | | | | | 蒸気機関 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 計 | 5T未満 | 5T～19T | 20T～49T | 50T～99T | 100T以上 | 計 | 5T未満 | 5T～19T | 20T～49T | 50T～99T | 100T以上 |
| 32,250 | 13,977 | 14,704 | 2,469 | 1,059 | 41 | 52,960 | 52,261 | 698 | 1 | | 70 |
| 39,860 | 17,720 | 17,881 | 2,936 | 1,277 | 52 | 62,575 | 61,824 | 749 | 1 | 1 | 72 |
| 45,962 | 21,295 | 20,030 | 3,309 | 1,277 | 51 | 69,693 | 68,924 | 766 | 2 | 1 | 69 |
| 48,717 | 23,148 | 21,103 | 3,312 | 1,120 | 34 | 74,289 | 73,553 | 735 | | | 60 |
| 47,216 | 23,145 | 19,614 | 3,553 | 886 | 18 | 72,793 | 72,150 | 642 | 1 | | 46 |
| 46,675 | 24,817 | 18,156 | 3,089 | 606 | 7 | 75,990 | 75,519 | 471 | | | 54 |
| 45,987 | 24,934 | 17,614 | 2,903 | 530 | 6 | 76,865 | 76,421 | 444 | | | 53 |
| 45,559 | 25,243 | 17,111 | 2,725 | 456 | 4 | 80,096 | 79,680 | 416 | — | — | 41 |
| 1.41 | 1.81 | 1.16 | 1.10 | 0.43 | 0.1 | 1.52 | 1.53 | 0.6 | — | — | 0.78 |

② 4サイクル中速機関

| 総屯数別 | 計 | かつおまぐろ | 官庁船 | 冷蔵運搬 | 以西トロール | その他の漁業 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0～ 99 | 88 | 9 | 5 | 3 | 0 | 71 |
| 100～199 | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 200～299 | 11 | 90 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 300～399 | 86 | 80 | 5 | 0 | 1 | 0 |
| 400～499 | 30 | 23 | 2 | 5 | 0 | 0 |
| 500～ | 8 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 計 | 227 | 131 | 13 | 8 | 3 | 72 |

③ 2サイクル機関

| 総屯数別 | 計 | 捕鯨 | 以西トロール | 冷蔵運搬 | かつおまぐろ | 官庁船 | その他の漁業 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0～ 99 | 63 | 0 | 12 | 5 | 8 | 2 | 36 |
| 100～199 | 16 | 0 | 13 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 200～299 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 300～399 | 11 | 8 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 400～499 | 12 | 10 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 500～ | 40 | 18 | 6 | 12 | 2 | 2 | 0 |
| 計 | 146 | 36 | 33 | 19 | 15 | 5 | 38 |

④ 4サイクル排気慣性機関

| 総屯数別 | 計 | かつおまぐろ | 以西トロール | 官庁船 | その他の漁業 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0～ 99 | 65 | 4 | 2 | 2 | 58 |
| 100～199 | 28 | 10 | 2 | 1 | 15 |
| 200～299 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 300～399 | 22 | 14 | 8 | 0 | 0 |
| 400～499 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 500～ | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 計 | 124 | 36 | 12 | 3 | 73 |

以西底曳網漁業の場合は，最初のうちは韓国の拿捕問題から速力を増大するために，過給ということが考えられたのであるが，現在は網を曳く場合の曳網力を増強し漁撈能率を向上させるために採用されている．殆んどが使用中の機関を改造して過給機関にしたものである．

(2) 4サイクル中速機関も普及の傾向にある．中速機関は100～300馬力のギヤー逆転式と600～1,800馬力の自己逆転式の2群になるが，大型中速機関は行政上ピストン速度 5.5 m/s を超えるものを中速とすると規定していることによるもので，回転数は300前後であるから，一般常識的には低速機関に入るものである．小型中速機関は回転数600前後で常識的にも中速機関である．

(3) 2サイクル機関は主として大型トロール，捕鯨，大型母船等に使用されている．小型の2サイクル機関は4サイクルの中速機関や過給機関の発達により衰微の傾向にある．

(4) 排気慣性機関は，いわゆる排気ガスの排気管内における圧力脈動波を利用し，生ずる真空でシリンダ内のガス交換を完全にする方法，すなわち機関の容積効率を良くすることにより15%程度の機関出力の増大を図つた機関である．

昭和29年から生産され，急激に普及している．

## 4. 漁船用ディーゼル機関の性能と構造上の特異点

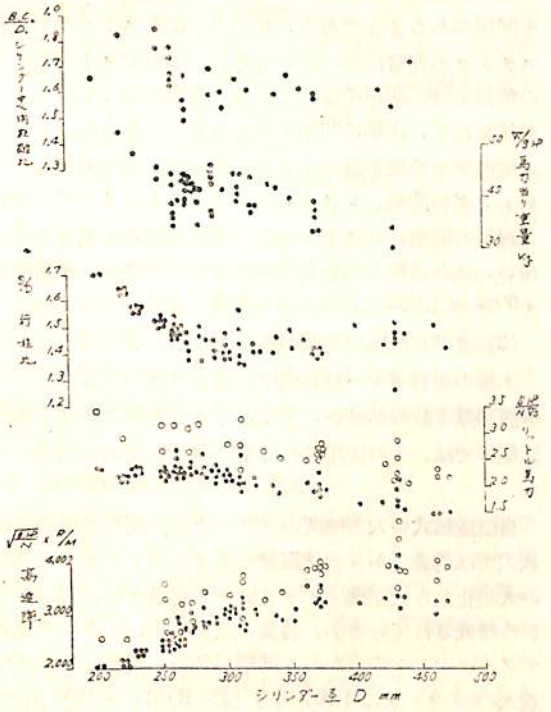
### 4-1 設計上の諸元

第4表は代表的な4サイクルディーゼル機関の諸元と大略の型式を表わしたものである．また第1図は漁船機関の性能上の諸元を各型式のものについて，プロットしたものである．

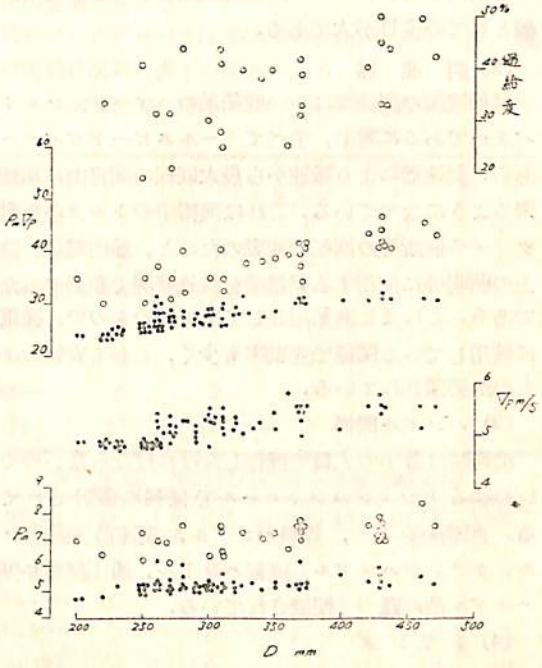
第4表　代表的漁船用4サイクルディーゼル機関の諸元一覧表（無過給基本機関）

| 型 | メーカー | N×D×S | R/M | BHP | $V_p$ | $P_m$ | $\eta\sqrt{\frac{BHP}{N}}\times R/M$ | S/D | 逆転方式その他 | 主な漁業 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | z | 1×110×150 | 900 | 8 | 4.5 | 5.56 | 2550 | 1.37 | ギヤークラッチ ライナー型 | 沿岸 |
| | y | 1×105×170 | 700 | 6 | 3.97 | 5.3 | 1720 | 1.61 | | 内海 |
| 14 | y | 2×140×200 | 850 | 30 | 5.68 | 5.19 | 3300 | 1.43 | ギヤークラッチ ライナー型 | 同上 |
| 20 | y | 6×200×280 | 600 | 180 | 5.60 | 5.11 | 3290 | 1.40 | ギヤークラッチ 減速付 ライナー型 | 沿岸 近海 |
| 22 | ABDFH JKP等 | 4×220×360 | 400 | 120 | 4.80 | 4.93 | 2190 | 1.64 | ギヤークラッチ トックリ型 | 同上 |
| 25 | 各社 | 6×250×380 | 380 | 250 | 4.81 | 5.32 | 2460 | 1.52 | 同上 | 同上 |
| 26 | 各社 | 6×260×380 | 380 | 275 | 4.81 | 5.40 | 2580 | 1.46 | 同上 | 近海 |
| | ADJOC | 6×260×400 | 385～410 | 300～320 | 5.13～5.45 | 5.50 | 2730～2990 | 1.54 | | |
| 27 | BMN | 6×270×400 | 380～390 | 300～310 | 5.07～5.20 | 5.16×5.20 | 2690～2820 | 1.48 | ギヤークラッチ トックリ型 | 同上 |
| | KR | 〃 ×390 | 390 | 310 | 5.07 | 5.34 | 2820 | 1.45 | | |
| | J | 〃 ×370 | 400 | 310 | 5.13 | 5.63 | 2880 | 1.38 | | |
| | C | 〃 ×380 | 420 | 320 | 5.33 | 5.19 | 3050 | 1.41 | ライナー型 | |
| 28 | A | 6×280×420 | 380 | 350 | 5.32 | 5.29 | 2890 | 1.50 | 自己反転 トックリ型 | 同上 |
| | B | 6×280×380 | 380 | 330 | 4.81 | 5.55 | 2820 | 1.36 | | |
| 29 | CDFG JKLN | 6×290× 410～440 | 380～350 | 370～350 | 5.19～5.13 | 4.80～5.16 | 2990～2670 | 1.42～1.52 | 同上 | 同上 |
| 30 | ABFG | 6×300×420 | 380 | 400 | 5.32 | 5.34 | 3110 | 1.40 | 同上 | 同上 |
| | CDE | 6×300×440 | 370 | 400 | 5.42 | 5.23 | 3030 | 1.47 | | |
| 31 | AEGJ K | 6×310× 420～460 | 380～340 | 400～450 | 5.13～5.45 | 5.81～5.10 | 2770～3150 | 1.36～1.49 | 同上 | 同上 |
| 32 | JKL | 6×320× 450～460 | 350 | 470～450 | 5.25～5.36 | 5.15～5.44 | 3090～3030 | 1.40～1.44 | 自己反転 ライナー型 | 同上 |
| 34 | J | 6×340×500 | 320 | 500 | 5.32 | 5.13 | 2920 | 1.47 | 同上 | 同上 |
| 37 | ABJL | 6×370×520 | 320 | 650 | 5.55 | 5.43 | 3320 | 1.40 | 同上 | 遠洋 |
| 40 | B | 6×400×570 | 290 | 750 | 5.50 | 5.40 | 3230 | 1.42 | 同上 | 同上 |
| 43 | A | 6×430×540 | 320 | 900 | 5.77 | 5.39 | 3930 | 1.26 | 同上 | 同上 |
| | J | 6×430×620 | 275 | 900 | 5.70 | 5.47 | 3370 | 1.44 | | |
| | L | 6×430×650 | 250 | 900 | 5.41 | 5.74 | 3070 | 1.51 | | |
| 44 | K | 6×440×640 | 265 | 1400 | 5.64 | 8.17 | 4040 | 1.45 | 自己反転 ライナー型 過給機関 | 遠洋 |
| 46 | E | 6×460×690 | 250 | 1500 | 5.74 | 7.83 | 3950 | 1.50 | | |
| 47 | B | 6×470×670 | 250 | 1500 | 5.58 | 7.72 | 3950 | 1.43 | | |
| 48 | L | 6×480×720 | 240 | 1800 | 5.76 | 8.63 | 4150 | 1.50 | | |
| 49 | J | 6×490×700 | 245 | 1800 | 5.71 | 8.32 | 4240 | 1.43 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | D | 排気慣性過給式 | 6×260×400 | 380 | 330 | 5.06 | 6.14 | 2830 | 1.54 | ギヤークラッチトックリ型 | 近海 |
| | | | 〃 | 385 | 340 | 5.13 | 6.26 | 3090 | 1.54 | | |
| 28 | A | | 6×280×420 | 380 | 400 | 5.32 | 6.03 | 3310 | 1.50 | 自己反転トックリ型 | 同上 |
| 31 | | | 6×310×420 | 365 | 500 | 5.12 | 6.46 | 3500 | 1.35 | 同上 | 同上 |
| 37 | | | 6×370×520 | 320 | 750 | 5.55 | 6.24 | 3820 | 1.40 | 自己反転ライナー型 | 遠洋 |
| 43 | | | 6×430×540 | 320 | 1000 | 5.77 | 5.93 | 4140 | 1.26 | 同上 | 同上 |




第1図 漁船用4サイクルディーゼル機関の機関設計諸元 (1)

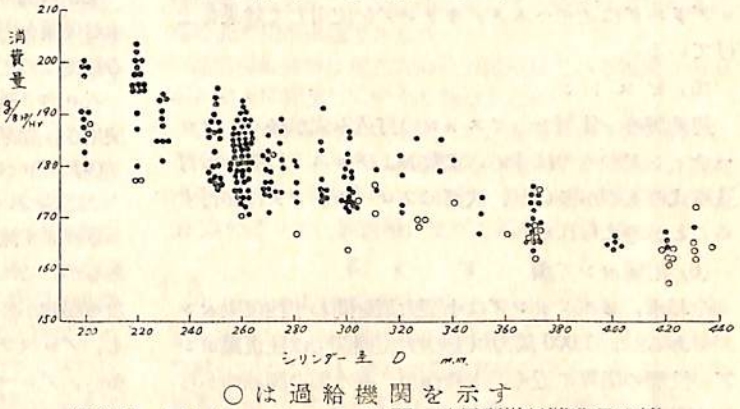



第1図 漁船用4サイクルディーゼル機関の機関設計諸元 (2)

漁船機関の水準の大略が解ると思う．大部分が正味平均有効圧力 5.5 kg/cm² 以下，ピストン速度 5.5 m s 以下，400 r/m 以下で直径行程比 (S/D) 1.4 以上の低速機関ということが出来る．過給機関についても殆んど正味平均有効圧力 7.5 kg/cm² 以下で，過給度も 35% 程度に過ぎない．

### 4-2 性能の現状

第2図は，昭和27年～31年までの間の本庁依頼検査の実績から，4サイクルディーゼル機関の定格出力における燃料消費量を示したものである．同径の型でも最大 15-20g の差があることは，製作所も大小様々であり技術的にも大きな差があるので止むを得ないが，未だ改善の余地のあることを示している．また過給機関でも過給度が未だ低い関係で，それ程低い




○は過給機関を示す

第2図 4サイクルディーゼル機関の筒径別燃料消費量実績

値を示していない．

### 4-3 構造上の特異点

(1) 逆転機およびクラッチ

26型の300馬力前後を境にして，ギヤー逆転式と自己逆転式に分れている．ギヤー逆転式はミーズエンドワイズ式が圧倒的に多く，いろいろの問題を解決して現在に至つている．自己逆転式のものは，ローラーレバー移動式が多く，クラッチは拡張摩擦板によるものである．

逆転機およびクラッチは推進機用としてよりも漁撈機械としての役目が大である．

(2) 調 速 器

漁船機関の調速器は，一般船舶のエマージェンシイガバナーであるに対し，すべてオールスピードガバナーである．調速器により微速から最大回転の間自由に加減出来るようになつている．これは漁撈中のトルクの変動，クラッチ嵌断等の回転の変動のためと，船内電灯，漁撈上の照明等に使用する発電機を推進機関で駆動するためである．これまた漁船用として不可欠のもので，発電用に使用している関係で変動率も少く，しかも安定のよいものが要望されている．

(3) ハンドル機構

漁撈時は最小の人員で操作しなければならないので，いわゆるワンマンコントロールで便利に設計されている．起動ハンドル，燃料ハンドル，調速器加減ハンドル，クラッチハンドル，逆転ハンドル，油圧調整弁等がハンドル前に纏つて配置されている．

(4) シリンダ

20型以下と32型以上はライナー型になつているが，最も数の多い22～31型はいわゆるトックリ型，すなわち内筒外筒の1本シリンダ型が多い．ライナー型が技術的にみてもよいので，次第にトックリ型は減少してゆくと思う．各製作所とも摩耗には特に注意を払つており，トップリングにクロームメッキリングを使用して効果を上げている．

(5) ピストン

鋳鉄製の一体型で，ピストンの打込み式が多く，フローティングのものは少い．工数およびコストの面から打込み式のものが多いが，次第にフローティングに移行することが考えられる．

(6) 附属ポンプ類

冷却水，ビルジポンプは小型大型を問わず往復動ポンプであるが，1,000馬力以上の大型機関では往復動ポンプの性能の限界に近く，水槌作用，浸水部の腐蝕等から独立動力ポンプにする傾向がある．

潤滑油ポンプは300馬力位以下ではプランジャー式が殆んどであるが，最近の傾向としてギヤー式を採用する方向にある．

## 4. 現状における問題点と今後の動向

### 4-1 現状における問題点

(1) 過給機関の定格出力について

過給機関の定格出力と無過給機関の定格出力と比較して，差がないかどうかということである．なる程工場での性能試験では同程度であるが，使用実績からいうと少々問題があるようである．というのはピストンリングのスチックが非常に多いことである．またピストンヘッドの亀裂も時に問題になつている．各製作所でもいろいろ対策をたて，次第に問題が少くなりつつあるが，未だ基本型機関の性能を良くすることは勿論，過給機とのマッチィングの問題，ピストンおよびピストンリングの形状と材質の問題，ピストン冷却の問題等研究を要する点が多い．また過給方式を有効に利用する意味から過給度を+50%以上位に上げることも必要であろう．

(2) クラッチおよび逆転機について

木船の場合ギヤー逆転機は，軸芯の狂いからクラッチ嵌脱困難等故障が多い．またさけます流網やさば1本釣漁業等では，その使用法が非常に激しい点から問題が多い．

自己逆転式の大型機関のクラッチは，現在の拡張摩擦板式では構造上から当然限度があると思う．まぐろ漁船の大型化から大型機関のクラッチが要求され，現在いろいろ研究されているが，容量の点からも，クランク軸のデフレクションの点からも問題が多い．現在この型式で最大のクラッチは1,800馬力 (250 R/M) ～2100馬力 (250 R/M)のものである．

(3) 海水流通部，プロペラおよびプロペラ軸の腐蝕について

現在機関の海水流通部やプロペラの防蝕については，水の循環を円滑にし，防蝕ペイントや保護亜鉛を取付ける程度なので，いろいろ問題となることが多い．

プロペラ軸の腐蝕対策としてゴム巻が推奨され，盛に使用され効果を収めている．

(4) プロペラの網巻き，または繩巻き防止装置について

さけます流し網漁業はギヤー逆転機の故障が多いのであるが，これはプロペラに網を巻きつけたことが原因となる場合が多い．またまぐろ漁船等の船尾廻りの故障も，プロペラに繩巻きを起したことが原因となる場合が多い．プロペラの繩巻きや網巻きを防止する適当な方式が切望されている．

(5) 使用燃油について

最近一般船舶では B, C 重油が使用されている．漁船では燃料費を節約する以上に魚を獲ることが先決の問題であるので，現在殆んど B, C 重油は使用されず，さして切実な問題になつていない．併し，遠洋まぐろ漁業が益々遠方まで出漁する傾向にあるので，近い将来 B 重油あるいは C 重油を使用する段階が来ると思われる．

(6) 遠隔操縦装置の採用について

欧米の漁船は，盛に遠隔操縦装置を使用しているが，わが国の漁船は殆んど使用していない．最近遠隔操縦装置の技術も非常に進んで信頼性のある方法もあるし，漁船で遠隔操縦装置を使用すれば船の操船が楽で，漁撈能率の増進を図ることが出来るのである．遠隔操縦装置を普及させて行くことも一つの問題点である．

(7) 漁撈機械の能率化について

一般に小型船では推進機関で漁撈機械，例えばネットホーラー，ラインホーラー，冷凍機，ポンプ類等を駆動している．この状態では，漁撈中機関を低回転で使用すれば漁撈機械も低回転になるし，またクラッチの嵌断等で回転が不同になれば漁撈機械も回転が不同となり，漁撈機械本来の能力を十分に発揮することは困難である．それ故漁撈機械は出来るだけ補助機関の受持ちとし，推進機関の変則的使用法にあわせての使用は避けるよう普及させたい．

### 4-2 漁船機関の今後のあり方と動向

漁船機関の特殊性から，機関の具備しなければならない条件は当然すぎる程よく解つているし，現在までの発達過程において漁業者および機関製作者の相互の研究と努力によつて，現在のレベルまで発展して来たのである．

それ故，漁船機関のあり方とか動向といつても，たとえ解つていてもコストの面から如何ともしがたい点が多いと思うので，今後可能性のある漁船機関のあり方と動向について述べる．

(1) 頑丈で信頼性があり，取扱便利でかつ過負荷および低速運転が良好である等の，漁船機関の特殊性が特に強く要望されているので，この点からみれば当然低速機関であり，また当分の間は低速の域を脱しないであろう．

(2) 次に焼玉，電着機関の将来と，これがディーゼル化についてであるが，100 馬力以上の機関は，燃料経済の点からも，また外洋に出漁するという点からも当然ディーゼル機関の世界になろう．100 馬力以下の小型機関でディーゼル，焼玉，電着機関のどの機種が良いかということになるが，これは漁業経営の採算上の問題，漁業の種類，漁場の状況，船やエンジンの大きさ，取扱者の技術程度，修理工場の技術程度，アフターサービスの良否等により決る問題であつて，将来の勢力分野を見込むことは相当困難な問題であるが，当分の間は 6 馬力以下は電着機関，8～30 馬力は小型ディーゼル機関，8～80 馬力は焼玉機関の世界ということであろう．

勿論，将来は徐々にディーゼル化すべきものであろう．

(3) ディーゼル機関の過給化および中速化は，今まで以上に普及して行くであろう．またこれは当然材料費からくるコストの面で推進されることであろう．

またこれと併行して排気慣性方式による馬力増大の方法も大巾に採用されるであろう．

(4) クラッチ，逆転機は現状では技術的にみて限度に来ている．今後の傾向としては可変ピッチプロペラと遠隔操縦装置であろう．

可変ピッチプロペラは昭和 28 年頃から採用され，現在の装備状況第 5 表 1 の通りである．

第 5 表 ① 可変ピッチプロペラ搭載実績

昭和 32. 3. 31 現在

| 総屯数別 | 計 | 官庁船 | かつおまぐろ | 以西トロール | 捕鯨 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0～ 99 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 100～199 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 200～299 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 300～399 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 400～499 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 500～ | 5 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| 計 | 15 | 10 | 3 | 1 | 1 |

第 5 表 ② 排熱利用の造水装置搭載実績

| 総屯数別 | 計 | かつおまぐろ | 官庁船 | 捕鯨 | 冷蔵運搬 | 以西トロール |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0～ 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100～199 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200～299 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 300～399 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 400～499 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| ～500 | 28 | 11 | 3 | 9 | 4 | 1 |
| 計 | 35 | 11 | 10 | 9 | 4 | 1 |

主として遠洋まぐろ漁船，トロール漁船に使用され成績優秀であるが，小型漁船に対しての普及は現状では価格の面で相当困難であろう．

遠隔操縦装置は現在大会社で採用している程度であるが，徐々に普及してゆくであろう．

(5) 推進機関の馬力も増大し，漁場も益々遠方化し，長期航海に亘るので，推進機関の排気ガス利用による造水装置も益々普及するであろう．現在の装備状況は第 5 表 ② の通りで，練習船，まぐろ船が主である．

## 5. むすび

以上，わが国漁船機関の現状と今後の動向について概要を述べたが，わが国の重要産業の一つである水産業の発展を期するには，漁船の量的発展を図る一方，質的にも優秀なものを必要とするのであり，この機会に漁船の性能改善のために皆様の御協力をお願いする次第である．

# 冷凍冷蔵罐詰工船「地洋丸」について

佐世保船舶工業株式会社
佐世保造船所設計部

## 1. 緒　　言

本船は大洋漁業株式会社から佐世保船舶商事株式会社を通じて発註された冷凍冷蔵罐詰工船であつて，昭和31年8月10日起工，昭和32年2月16日進水，同年4月18日竣工と同時に引渡を完了，地洋丸船団の母船として5月1日北洋鮭鱒漁場へ向けて晴れの壮途についた．

本船は去る昭和30年4月三菱広島造船所建造の同社船「広洋丸」の姉妹船として計画されたものであるが，これに幾多の改良改善を施し，殊に南氷洋出漁時の作業性をも充分考慮した上，更に優秀な性能と最高度の稼働率を発揮することを目標として建造されたものである．

## 2. 要　　目

本船の主要々目は下記の通りである．

a) 主要寸法

| | |
|---|---|
| 全　長 | 140.54 M |
| 長さ（垂線間） | 131.05 M |
| 幅（型） | 18.90 M |
| 深（型）遮浪甲板まで | 12.10 M |
| 深（型）主甲板まで | 9.50 M |
| 満載吃水（型） | 8.01 M |

b) 噸数，資格，船級等

| | |
|---|---|
| 総噸数 | 7,194.83 T |
| 純噸数 | 4,023.79 T |
| 資　格 | 第1級船 |
| | （第3種漁船の資格を取得出来る） |
| 航行区域 | 遠　洋 |
| 船　級 | NS*, MNS*, RMC* |

c) 速力および航続距離

| | |
|---|---|
| 最高速力（試運転時） | 16.555 Kt |
| 航海速力（満載，計画） | 14.0 Kt |
| 航続距離 | 26,300 S.M. |

d) 搭載能力

| | |
|---|---|
| 載貨重量 | 9,252.25 T |
| 載貨容積 | |
| 冷凍貨物艙 | 7,096.05 M³ |
| 急速冷凍室（ロビー） | 688.97 M³ |
| 乾貨物艙（ベール） | 668.45 M³ |
| 塩蔵貨物艙 | 476.83 M³ |
| 貨物艙総容積（ベール） | 8,921.30 M³ |
| 清水艙 | 1,065.16 T |
| 養罐水艙 | 92.52 T |
| 燃料油艙 | 1,911.94 T |

e) 乗組員

| | 士官 | 属員 | 計 |
|---|---|---|---|
| 甲板部 | 7名 | 19名 | 26名 |
| 機関部 | 9名 | 23名 | 32名 |
| 事務部 | 9名 | 13名 | 22名 |
| 事業部 | 20名 | 247名 | 267名 |

| | |
|---|---|
| 船員合計 | 80名 |
| 事業部合計 | 267名 |
| 総合計 | 347名 |

## 3. 基 本 計 画

本船の用途は次のように多岐に亘り，しかも文字通り年中無休の有様である．

a) 南氷洋で鯨肉を積取り，これを冷凍冷蔵および塩蔵して運搬する．

b) 北洋鮭鱒漁業の母船として独航船への補給および塩蔵，荒巻製造，罐詰製造，魚油製造等を行う．

c) 太平洋および印度洋での鮪あるいはトロール漁業母船として，附属操業船への補給，漁獲物の冷凍処理運搬を行う．

d) 純然たる冷凍貨物船として国際航海に従事する．

従つてこれら広汎な目的に応じ最大の機能を発揮するため，広洋丸の操業実績を基とし基本計画の根本方針を次の点においた．

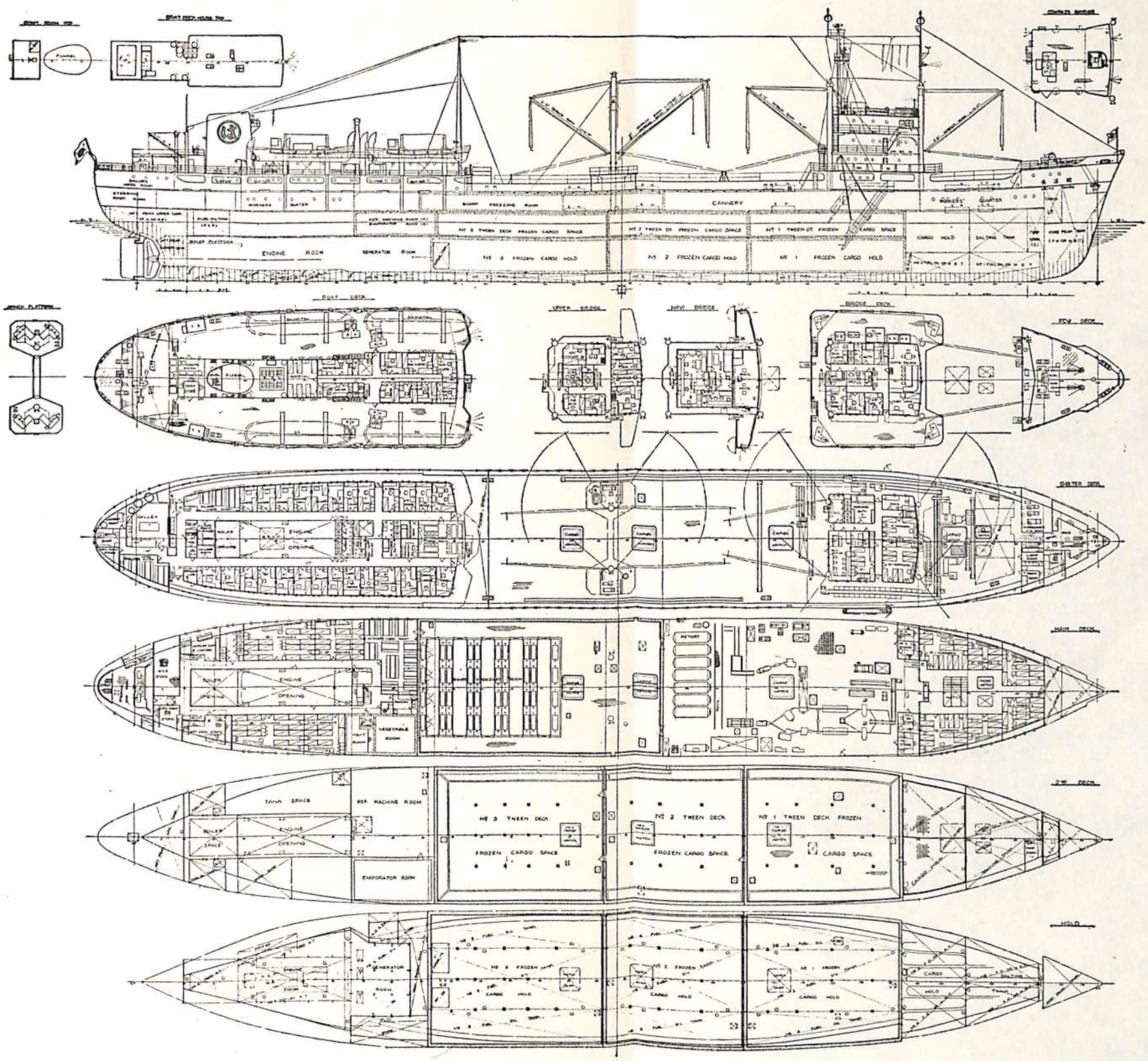
1) 作業甲板を極力広くとるため，船型は遮浪甲板型を採用し，かつ後部居住区を出来る限り船尾へ圧縮した．

2) シヤー，キャンバーを少くして作業を容易ならしめた．

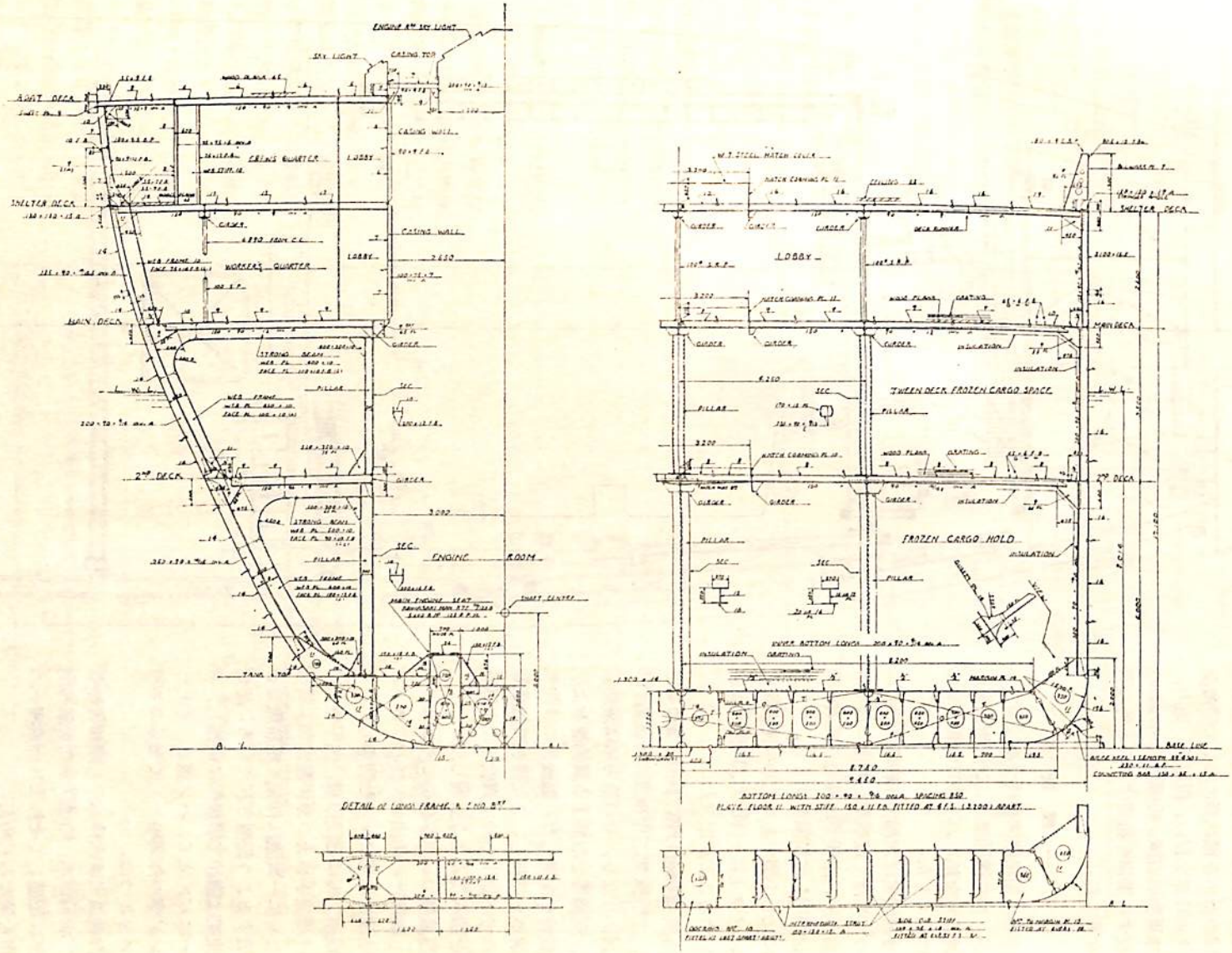
3) 相当なトップヘビーの状態で操業することがあるので，船内遊動水の影響を少くし，横傾斜調整容易なるよう二重底各タンクを縦に3区画に分つた．

4) 重心の上昇を避けるため遮浪甲板，主甲板間高さを最小限とした．

5) なお将来罐詰工場を撤去し冷蔵艙として使用する場合を考慮し，スカントリングは遮浪甲板を強


CANNERY
ENGINE ROOM
GENERATOR ROOM
BOAT DECK
BRIDGE DECK
NAVI BRIDGE
MAIN DECK
HOLD
TANK SPACE
REF. MACHINE ROOM
EVAPORATOR ROOM
FROZEN CARGO SPACE
CARGO SPACE

一　般　配　置　図　“地　　洋　　丸”


ENGINE RM SKY LIGHT
SKY LIGHT
CASING TOP
CASING WALL
LOBBY
CREWS QUARTER
WORKERS QUARTER
ENGINE ROOM
SHELTER DECK
MAIN DECK
2ND DECK
LOBBY
TWEEN DECK FROZEN CARGO SPACE
FROZEN CARGO HOLD
DETAIL OF LOWER FRAME

地　洋　丸　中　央　切　断　図

力甲板にとつた.

線図の決定に際しては本船は船尾機関のため各種状態に応じて綿密なトリム計算を行い，復原性，速力，冷凍貨物艙容積，総噸数等おのおの相反する要素を折衷するなど特に苦心を要した.

## 4. 一 般 配 置

本船は船尾機関を持つ冷凍船であるが，特に機関室および発電機室の配置に意を払い，冷凍貨物艙を最大限に広くした.

冷凍機室は大馬力圧縮機の設置によつてしばしば振動が問題となる所であるが，本船では高速多筒式冷凍機を採用して振動を少くし，また馬力に比し小型であるため冷凍機室をコンパクトに（従つて貨物艙を広く）することが出来た.

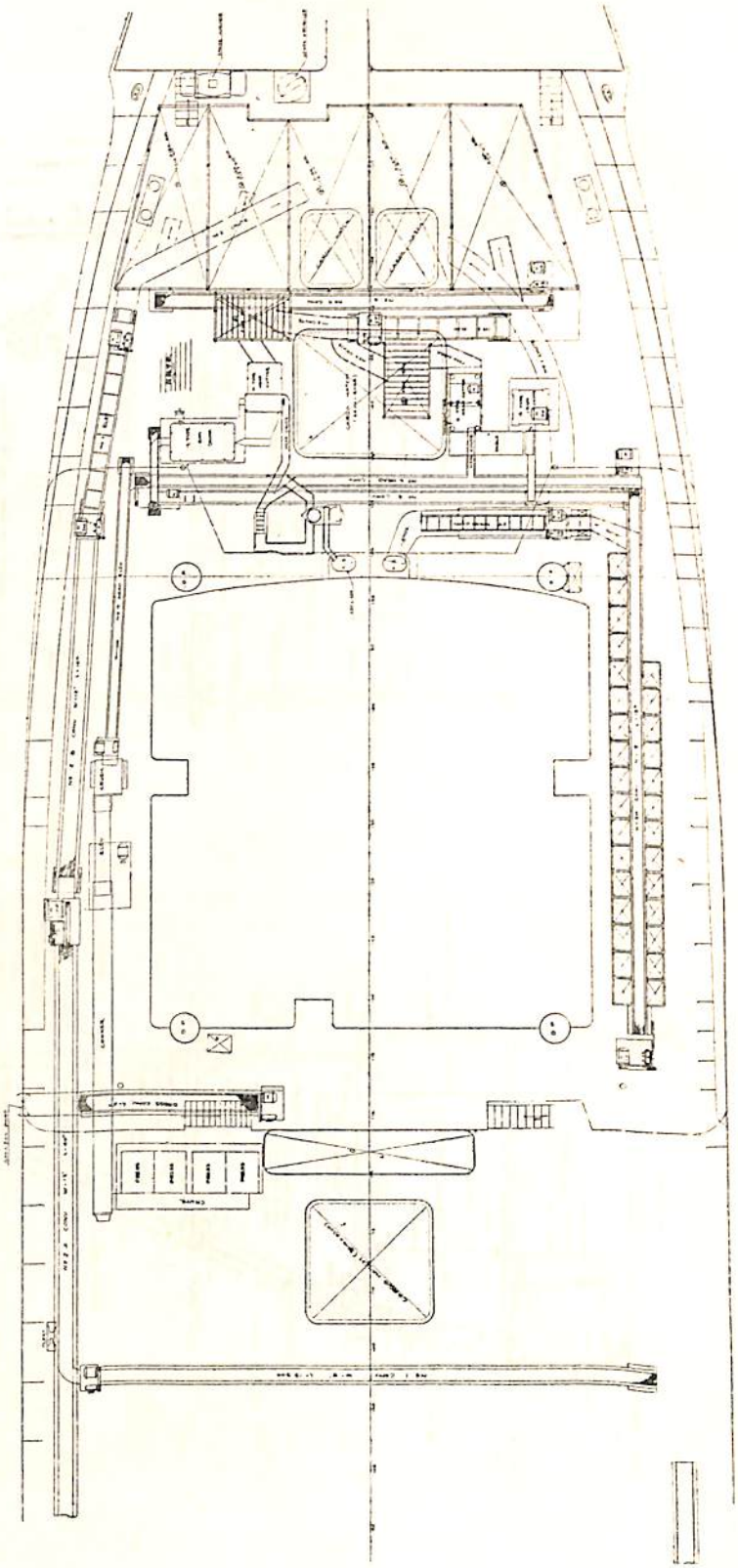
冷凍貨物艙は第二甲板下の3区画，主甲板第二甲板間の3区画計6区画よりなり，その前方には罐詰製品，空罐等を収容する貨物艙および塩蔵艙を配置した．塩蔵艙には往航時清水を搭載し，また復航時塩蔵艙のみで不足する時は貨物艙にも塩蔵肉を積み得るよう設備した.

塩蔵艙の一部を仕切つてポンプ室とし塩蔵汁の排出およびバラスト，清水注排水用ポンプを装備した.

罐詰工場は遮浪甲板，主甲板間に設け遮浪甲板上の原料運搬加工設備とともに一貫流れ作業で罐詰魚油を製造するよう配置されている．急速冷凍室は罐詰工場後部に隣接し，ロビーはパン立て，パン抜き，グレーヂング等の作業場として充分のスペースをとつた.

作業員室は大体二分し罐詰関係者を工場前部に，冷凍関係者を急冷室後部に配置してそれぞれ作業場への往復を便ならしめた.

作業甲板を広くするため，後部居住区の配置は特に苦心したところで



地洋丸 調理甲板配置図（遮浪甲板）

あり，空間を余す所なく利用し得たものと言えよう．糧食冷蔵庫は単独の冷凍機を置かず，冷凍機室からのブラインで冷却する方式としあるいは煙突内部にその排熱を利用した洗濯物乾燥室を設けたなどはその一例である．

また本船はその運航の特殊性から各居住区の防寒防熱は勿論，倉庫にいたるまで細心な防露工事が施されている．

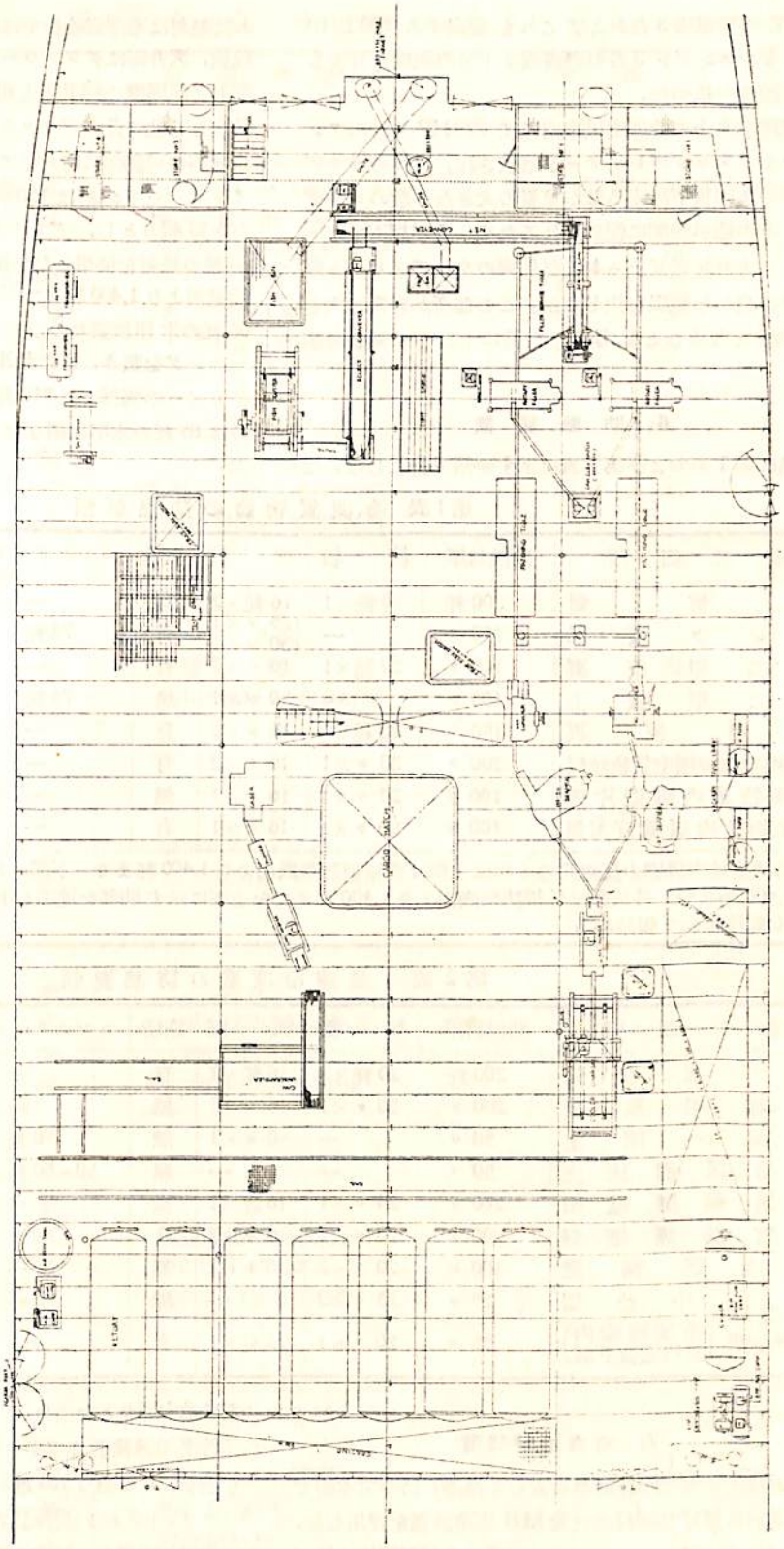
### 5. 船体構造

本船は三層の甲板を有するオープンセルターデッカーであるが将来トンネージオープニングを閉鎖しいわゆる重構船として使用する場合を考慮し，構造諸材の寸法は重構船としての吃水をスカントリングドラフトとした．

主要構造に関しては附図ミドシップセクションに示す通り中央部および船首部の船底および二重底内底板は縦肋骨式を採用したが船艙および甲板間貨物艙の大部分が冷凍貨物艙となり，防熱工事を施すため甲板梁および船側肋骨は可及的に平均した深さのものとすることが望ましいので横梁，横肋骨式とした．

甲板は三層で，一般の貨物船に比し艙口巾が狭くシェルターデ・キの板厚が比較的薄くなるので，日本海事協会の御指示により甲板下にデッキ・ランナーを各舷1条宛設けた．

なお発電機室内の出力



地洋丸艤装工場配置図（主甲板）

550 kW の発電機3台およびこれを駆動する 850 BHP ディーゼルエンジン3台の台構造は十分の強度を有するように注意を払つた．

発電機室直上の冷凍機械室内には 220 HP 4台のアンモニヤガス・コンプレッサーが搭載され，大径のパイプが天井の主甲板下に走るほか重量の大きな多数のコンデンサーその他が空間に配列されるため，主甲板下のガーダー，ストロングビームおよび船側のウエブフレーム等も深さに自から制限を生じたが，この個所が非常に大きな振動源となることを考慮して特に十二分の補強を施した．

## 6. 防熱装置

防熱は第1表および第2表に示す要領で施工した．なお防熱材は冷凍貨物艙では床面および周壁は炭化コルク粒板，天井部はグラスウールを使用し急速冷凍室では床面および周壁の鋼甲板上 610 粍の高さまでを炭化コルク粒板とし他は凡てグラスウールとした．また扉および艙口蓋等の可動部には凡てアルフレックスを使用した．サイドスパーリングは 150 粍の間隔に 170 粍×40 粍の松材を竪張りとし，グレーチングは 20 粍間隔に 150 粍×50 粍の松材を使用した．第二甲板上は側部および前後端壁面より 1,400 粍まで下表の厚さに防熱する外は厚さ 65 粍の木甲板張りの上に 150 粍×50 粍（松材）のグレーチングを敷き，また急速冷凍室床上には急冷区劃およびロビーの側部より 710 粍まで第2表の厚さに防熱する外は 65 粍の木甲板張りの上に 40 粍厚の松板詰張りとした．

第1表 冷凍貨物艙の防熱要領

| 施工箇所 | 防熱材厚 | 核板 | 荒板 | 空所 | コンクリート | 防水紙 | アスファルト |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 外板側 | 200 粍 | 20 粍×1 | 16 粍×2 | 有 | — | 2 枚 | — |
| タンク頂部 | 150 〃 | — | 25 〃×1<br>30 〃×1 | 有 | 75 粍 | 2 〃 | 10 粍 |
| 第二甲板裏 | 100 〃 | 20 粍×1 | 16 〃×2 | 有 | — | 2 〃 | — |
| 第二甲板上 | 100 〃 | — | 30 〃×1 | 無 | 75 粍 | 1 〃 | 10 粍 |
| 主甲板裏 | 150 〃 | 20 粍×1 | 16 〃×2 | 有 | — | 2 〃 | — |
| 発電機室冷凍機室貨物艙側 | 200 〃 | 20 〃×1 | 16 〃×2 | 有 | — | 2 〃 | — |
| 冷凍物艙内隔壁片側 | 100 〃 | 20 〃×1 | 16 〃×1 | 無 | — | 1 〃 | — |
| 冷凍物艙内隔壁反対側 | 100 〃 | 50 〃×1 | 16 〃×1 | 有 | — | 2 〃 | — |

冷凍物艙内隔壁中反対側のものは上部は主甲板防熱表面より 1,400 粍まで，下部はタンク頂部防熱表面より 1,400 粍まで．外板側は外板防熱表面より 1,400 粍までを上表に示す防熱を施工し中間は空所としその上を 50 粍核板にて張詰める

第2表 急速冷凍室の防熱要領

| 施工箇所 | 防熱材厚 | 核板 | 荒板 | 空所 | コンクリート | 防水紙 | アスファルト |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 外板側 | 200 粍 | 20 粍×1 | 16 粍×2 | 有 | — | 2 枚 | — |
| 遮蔽甲板裏 | 200 〃 | 20 〃×1 | 16 〃×1 | 無 | — | 1 〃 | — |
| ロビー床上 | 50 〃 | — | 40 〃×1 | 無 | 50 粍 | 1 〃 | 10 粍 |
| 急冷区劃床上 | 50 〃 | — | — | 無 | 50～80 粍 | 1 〃 | 10 〃 |
| 船尾部隔壁側 | 200 〃 | 20 〃×1 | 16 粍×1 | 無 | — | 1 〃 | — |
| 船首部隔壁側 | 200 〃 | 20 〃×1 | 16 〃×2 | 有 | — | 2 〃 | — |
| 急冷区劃壁 | 100 〃 | 20 〃×2 | 16 〃×2 | 無 | — | 2 〃 | — |
| 同上中仕切 | 25 〃 | 25 〃×2 | — | 無 | — | 2 〃 | — |
| 主甲板裏（冷凍機室内／急冷室直下部） | 50 〃 | 20 〃×1 | 16 粍×1 | 有 | — | 2 〃 | — |

## 7. 冷凍冷蔵装置

最近高速多気筒冷凍機が目覚しく発達したので本船では第3表に掲げた要目の三菱 MB 型冷凍機を採用した．

冷却方式はアンモニヤブライン式で冷却面積比は第4表に示す通りとなつた．

急速冷凍装置はフラットタンク式で 40 室の急冷室より成り，1 日当り 162 噸の冷凍能力を有している．

フラットタンク昇降装置は第5表に示す電動油圧式とし作動の円滑化，労力の節約を計つた．

第3表 冷 凍 機 要 目

| | 急速冷凍用 | 冷蔵用 |
|---|---|---|
| **圧縮機** | | |
| 台数および呼称 | 3×MB-8C-N (電動機3台) | 1×MB-8C-N (電動機1台) |
| 型式 | 竪8気筒単動型 | 同左 |
| シリンダー | 8×180 MMφ×140 MM | 同左 |
| 回転数 (RPM) | 575 | 同左 |
| 冷凍能力 | 1台 117.1 R.T | 同左 |
| 電動機 | 220 HP×575 RPM | 同左 |
| **コンデンサー** | | |
| 台数 | 3台 | 1台 |
| 型式 | 横型シェル・チューブ式 | 同左 |
| 寸法 | 1,018 MMφ×4,620 MM | |
| **アンモニヤ・レシーバー** | | |
| 台数 | 3台 | 1台 |
| 型式 | 横円型 | 同左 |
| 寸法 | 676 MMφ×5,000 MM | |
| **蒸発機** | | |
| 台数 | 3台 | 2台 |
| 型式 | 横型シェル・チューブ式 | 同左 |
| 寸法 | 1,272 MMφ×4,930 MM | 928 MMφ×4,930 MM |
| **冷却水ポンプ** | | |
| 台数 | 2台 | |
| 型式 | 竪型電動直結渦巻型 | |
| 容量 | 350 T/H×20 M | |
| 電動機 | 50 HP×1,800 RPM | |
| **ブラインポンプ** | | |
| 台数 | 3台 | |
| 型式 | 横型電動直結渦巻型 | |
| 容量 | 350 T/H×35 M | |
| 電動機 | 100 HP×1,800 RPM | |
| **冷凍機械室通風装置** | | |
| 型式 | 軸流可逆型 | |
| 台数 | 2台 | |
| 馬力および回転数 | 7.5 HP×1,185 RPM | |
| 風量 | 400 $M^3$/MIN | |
| 風圧 | 30 MMAQ | |

第4表 冷却面積比

| 名称 | 艙内容積（防熱内側） | 冷却面積比 | 保持温度 |
|---|---|---|---|
| 第一甲板間冷凍貨物艙 | 1,025M³ | 0.788M²/M³ | −15°C |
| 第二 〃 | 921 〃 | 0.733 〃 | 〃 |
| 第三 〃 | 1,073 〃 | 0.716 〃 | 〃 |
| 第一冷凍貨物艙 | 1,339 〃 | 0.726 〃 | 〃 |
| 第二 〃 | 1,247 〃 | 0.686 〃 | 〃 |
| 第三 〃 | 1,491 〃 | 0.643 〃 | 〃 |
| 急速冷凍室ロビー | 689 〃 | 0.697 〃 | 〃 |
| 計 | 7,785 〃 | | |
| 糧食冷蔵庫（肉庫） | 30.4 〃 | 1.224 〃 | −7°C |
| （野菜庫） | 54.8 〃 | 0.655 〃 | −2°C |
| （ロビー） | 4.1 〃 | 0.646 〃 | 0°C |
| 計 | 89.3 〃 | | |

第5表 急速冷凍装置

| | |
|---|---|
| フラットタンク | |
| 寸法 | 2,120 MM×711 MM |
| 枚数 | 鮭，鱒 16 段× 40 組 |
| | 鯨 10 段× 40 組 |
| 凍結パン | |
| 寸法 | 鮭，鱒 607 MM×365 MM×66 MM |
| | 鯨 394 MM×303 MM×120 MM |
| フラットタンク昇降機 | |
| 型式 | 電動油圧式 |
| 油圧ポンプ | 3 台 密閉型 （内 1 台は予備） |
| 電動機 | 3 台 5HP×1,800 RPM（内 1 台は予備） |
| グレーズタンク | |
| 型式 | 持運式 |
| 数 | 3 個 |

第6表 急冷関係設備

| 機器名 | 数 | モーター R/M | モーター HP | 能力 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 冷凍パン輸送コンベヤー （左舷） | 3 | 1,800 | 2 | 25 M/MIN | 可逆式 |
| 〃 （右舷） | 1 | 1,200 | 5 | 〃 | |
| 〃 （〃） | 1 | 1,800 | 2 | 〃 | |
| 〃 （横送り） | 1 | 1,800 | 2 | 〃 | 可逆式 |
| グレージングマシン | 4 | 1,800 | 2 | | |
| パン抜溶解タンク | 2 | | | | 手動式 |
| トレイエレベーター | 2 | 1,200 | 1 | 15 M/MIN | 卸し専用，鮭鱒，底曳，鯨兼用 |
| ポータブルコンベヤー | 10 | 1,200 | 1 | 25 M/MIN（14 M/MIN） | 急冷室通路用（車輪付） |
| 〃 | 6 | | 1 | 30 M/MIN | 艙内縦走用 |
| 〃 | 3 | | 1 | 〃 | 艙内横走用 |
| 作業甲板魚送りコンベヤー | 1 | 1,200 | 5 | | |
| ウッドスラットコンベヤー | 1 | 1,800 | 2 | | |
| 曲りローラーシュート | 4 | | | | 急冷用 |
| 〃 | 6 | | | | 艙内用 |
| ローラーコンベヤー | 10 | | | | |
| ホッチキス | 3 | 1,800 | ½ | | |
| 魚落し口シュート | 2 | | | | |
| 空パン格納装置 | | | | | 急冷室ロビー内 |
| 調理甲板急冷室間原料魚種標示灯 | 2 | | | | |
| 砕氷機（車輪付） | 1 | | 25 | | 調理甲板右舷 |
| | | | 10 | | |
| | | | ½ | | |
| 原料用シュート | 14 | | | | |

なお急冷用としロビーその他に第6表の設備を有している．

### 8. 罐詰製造および魚油製造装置

遮浪甲板上に敷き詰めた組甲板または船橋甲板右舷に揚げられた原料魚はコンベヤー，シュート等によつて一応フィッシュピンに集められ，そこから更にそれぞれの工程を経て製品となる．

配置は附図に示す通り罐詰は原料魚の切断から二番洗までを遮浪甲板上で，それ以後の工程一切を罐詰工場内で行い，魚油は原料の煮沸搾油までを遮浪甲板上，精油工程は罐詰工場内で行うよう配置した．罐詰設備は広洋丸同様2ラインであるが，うち1ラインは在来型の2倍以上の能力を有する米国製シーマーを据え製造能力の増進を計つた．罐詰工場の想像を絶する高湿度に対しては特に意を用い，デリックポストによる自然通風のほか，遮浪甲板の減噸甲板口を利用して3馬力通風機3台を設置し，更に両舷側に水密扉付開口を設けるなど万全の策をとつた．

製造能力は罐詰日産2,000ケース　同じく魚油1.5噸の驚異的数字を示し，まさに浮べる大工場の雄である．

設置した機器類はそれぞれ第7表および第8表に示す通りである．

第7表　罐　詰　製　造　設　備

| 甲板別 | 機器名 | 数 | モーター R/M | モーター HP | 能力 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 遮浪甲板 | No. 1 コンベヤー | 1 | 900 | 3 | 20 M/MIN | |
| | No. 2 A 魚送りコンベヤー | 1 | 900 | 10 | 〃 | |
| | No. 2 B 魚送りコンベヤー | 1 | 900 | 3 | 〃 | |
| | No. 3 魚揚げエレベーター | 1 | 900 | 5 | 〃 | |
| | No. 4 魚運びコンベヤー | 1 | 1,200 | 3 | 〃 | |
| | No. 5 魚揚げエレベーター | 1 | 1,200 | 3 | 21M/MIN | |
| | No. 6 頭運びコンベヤー | 1 | 1,200 | 2 | 10M/MIN | |
| | No. 7 頭揚げエレベーター | 1 | 1,200 | 1 | 20 M/MIN | |
| | No. 8 魚送りコンベヤー | 1 | 1,200 | 3 | 21 M/MIN | |
| | フィッシュピン | 3 | | | 50 M²×1,2.4 M²×2 | |
| | アイアンチンク G 型 | 1 | 900 | 5 | | |
| | 同上ヘッドカッター | 1 | 1,200 | 2 | | |
| | アイアンチンク H 型 | 1 | 900 | 5 | | |
| | テビットカッター | 1 | 1,200 | 2 | | |
| | 洗滌コンベヤー | 1 | 1,200 | 2 | 23 M/MIN | |
| | 二番洗コンベヤー | 1 | 1,800 | 2 | 20 M/MIN | |
| 主甲板 | フィッシュピン | 1 | | | 120×200×80 CM | |
| | フィッシュカッター | 1 | 1,200 | 3 | | |
| | 選別コンベヤー | 1 | 1,200 | 1 | 23 M/MIN | |
| | 魚類指示機 | 1 | | | | |
| | ネットコンベヤー | 1 | 1,800 | 2 | 10 M/MIN | |
| | フィラーサービスコンベヤー | 1 | 1,800 | 1 | 15 M·MIN | |
| | フィラーサービステーブル | 2 | | | | |
| | ロータリーフィラー | 2 | 900 | 3 | | |
| | 手直しテーブル | 2 | 1,800 | 1 | 20 M/MIN | |
| | 首肉テーブル | 2 | | | 3.5 罐×1M | |
| | 5 C クリンチャー | 1 | 1,800 | 2 | 120 罐/MIN | |
| | 450 型クリンチャー | 1 | 1,200 | 2 | 250 罐/MIN | |
| | 15 M シーマー | 1 | 1,200 | 5 | 120 罐/MIN | |
| | 402-3 V シーマー | 1 | 1,200 | 5 | 250 罐/MIN | |
| | 6 P バキュームポンプ | 2 | 900 | 10 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 主甲板 | スプレーキャンワッシャー | 2 | 1,800 | 3 | | |
| | クーラーチャージャー | 1 | 1,200 | 1 | | |
| | キャンブロワー | 1 | 1,800 | 2 | | |
| | クーラー | 360 | | | | |
| | クーラーカー | 40 | | | | |
| | トランスファーカー | 3 | | | | |
| | アストリヤ型レトルト | 7 | | | | |
| | 自動温度調節機 | 7 | | | | 4 車入 |
| | 同上用エアーコンプレッサー | 1 | 1,800 | 3 | | |
| | エヤータンク | 1 | | | 2.5 $M^3$, 3kg/$cm^2$ | |
| | エヤーコンプレッサー | 1 | 900 | 10 | | |
| | ソールトドライヤー | 1 | 1,800 | 2 | | |
| | フューガルポンプ | 1 | 1,800 | 5 | | |
| | トランスファーカーレール | 1組 | | | | |
| | 空罐エレベーター | 2 | 1,200 | 1 | 160 罐/MIN | |
| | 蓋揚げエレベーター | 1 | 1,800 | 2 | | |
| | ケーサー | 1 | | ½ | | |
| | 罐詰卸しエレベーター | 1 | 1,200 | 2 | | |
| | キャンアンスクランブラー | 1 | 1,800 | 2 | | |
| | 25T 清水槽 | 1 | | | | |
| | 3T ドレンタンク | 1 | | | | |
| | ローラーコンベヤー | | | | | |
| | 清水循環ポンプ | 1 | 1,200 | 3 | | |

第8表　魚油製造設備

| 設備場所 | 機器名 | 数 | モーター R/M | モーター HP | 能力 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 前部甲板左舷 | クラッシャー | 1 | 1.200 | 5 | | |
| | クッカー | 1 | 1,200 | 3 | 15T/24 HR | |
| | 油圧ポンプ | 1 | 1,200 | 2 | | |
| | 粕捨コンベヤー | 1 | 1,200 | 1 | | |
| | オイルプレス | 1 | | | | 4 連 |
| 主甲板罐詰工場内左舷 | ポンプセット | 1 | 1,200 | 3 | | ビニオンポンプ2台，フューガルポンプ1台 |
| | 清浄機 | 1 | 1,800 | 3 | | |
| | GVK | 1 | 1,800 | 8 | | |
| | バイブレーター | 1 | 1,200 | 1 | | |
| | ノズルヘッドタンク | 1 | | | 3 T | |
| | 海水タンク | 1 | | | 3 T | |
| | 粗油タンク | 1 | | | 0.8 T | |
| | バイブレーティングタンク | 1 | | | 1.4 T | |
| 船橋甲板左舷 | 貯油タンク | 1 | | 5 | | |

### 9. 一 般 艤 装

艙口およびデリックの配置は第9表の通りで作業甲板の艙口は規程の許す限り高さを低めて原料処理上の便宜を計り，鋼製艙口蓋は二つまたは三つ割として取扱いに便ならしめた．

デリックブームは仲積船への沖荷役のため特に長くした．左舷の 15T ブーム1本は鰯漁業の際の底曳網捲揚用として設けたもので同じブームに取付けた 5T ブロックは網の引寄に使用する．

ウインチその他の甲板補機は第10表に示す通り一切電動式とし，航海計器も第11表に示す如く遠洋漁業に必要なものを悉く備えている．

救命艇は第3種漁船の場合は第12表に示す㊁型漁艇を以て兼用し，第5種船として運航の際は同一ダビットで表に示す救命艇を搭載するようになつている．

本船は他船との協同操業が重要な意味を有するので，例えば接舷した独航船へ汚水が掛らぬよう舷外排水口には全部カバーを附けあるいはまた独航船へ燃料清水を補給するために3組の流量計付ホースコネクションを備え

第9表 艙口およびデリック

| 名称 | 艙口 | デリック |
|---|---|---|
| 第一冷凍貨物船 | 切開寸法 1-3.20M×3.20M<br>(有効寸法1－2.80M×2.80M) | 5T×2 |
| 第二 〃 | 〃 | 左舷15T×1<br>右舷 5T×1 |
| 第三 〃 | 〃<br>(有効寸法1－2.40M×2.80M) | 5T×2 |
| 乾貨物艙 | 1－3.40M×4.00M | 5T×2 |
| 塩蔵貨物艙 | 2－2.04M×1.50M | |
| 食糧積込用 | 1－1.05M×1.03M | 1T×1 |

第10表 甲板補機

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 揚錨機 | 電動 | 80HP | 17.4T×9.4M/MIN | 1台 |
| 揚貨機 | 電動 | 30HP | 3T×36M/MIN | 6台 |
| 〃 | 電動 | 53HP | 5T×40M/MIN | 2台 |
| 繋船機 | 電動 | 53HP | 7T×24M/MIN | 1台 |
| 操舵機 | 電動油圧 | 20HP | ヘルショー7型 | 1台 |
| 操舵装置 | テレモーター式 | | | 1式 |

第11表 航 海 計 器

| 名称 | 数 | 備考 |
|---|---|---|
| ジャイロコンパス | 1台 | スペリー式14形，MD1，レピーター6個付 |
| オートパイロット | 1 〃 | スペリー式，ツーユニット，コースレコーダー付 |
| 磁気羅針儀 | 1基 | 透影式(原基用) |
| 〃 | 1 〃 | 普通形(後部操舵所用) |
| 音響測深儀 | 1 〃 | 極深海(10,000M)用 |
| 〃 | 1 〃 | フィッシュカメラ |
| 電動測深儀 | 1台 | 3HP 1,500M |
| 電気測程儀 | 1組 | |
| 風向風力計 | 1台 | コーシンベーン形 |
| モーターサイレン | 1 〃 | 3HP |
| 舵角指示器 | 1組 | |
| 電気式回転速度計 | 1 〃 | |
| エンジンテレグラフ | 1 〃 | 電気式 |
| 20回線自動交換式電話機 | 1 〃 | |
| 無電池式電話機 | 2 〃 | |
| レーダー | 1 〃 | 大形 |
| 〃 | 1 〃 | 小形 |
| ローラン | 1 〃 | |
| 拡声装置 | 1 〃 | 50W |

る等特殊の配慮を必要とした．

前部ポンプ室には第13表に示すポンプを備え，罐詰工場用清海水の注排水にも使用するため，罐詰工場内でもコントロール出来るようになつている．

その他各居住の充分な防熱，清水タンクを含む各管系の凍結防止工事等本船の特色といえよう．

第12表 救 命 設 備

| | |
|---|---|
| 第3種漁船の場合 | |
| ㈠型漁艇（鋼製） | |
| 寸 法 | 13.1 M×3.2 M×1.55 M |
| 定 員 | 120 名 |
| 隻 数 | 4 隻 |
| エンジン出力 | ディーゼル 75 BHP |
| 最高速力 | 約8.5 節 |
| ダビット | グラビティー式 4 組 |
| ウインチ | 電動 65 HP 2台 電動 50 HP 2 台 |
| 第5種船の場合 | |
| 救 命 艇（木製） | |
| 寸 法 | 7.30 M×2.35 M×0.95 M |
| 定 員 | 33 名 |
| 隻 数 | 4 隻（内手動推進装置付1隻） |
| ダビット | グラビティー式 4 組 |
| ウインチ | 電動 65 HP 2台 電動 50 HP 2台 |

第13表 前部ポンプ室ポンプ

| | |
|---|---|
| ビルヂバラストポンプ | |
| 台 数 | 1 台 |
| 型 式 | 竪型電動渦巻型 |
| 容 量 | 100 T/H×65 M |
| 電動機 | 50 HP×1,800 RPM |
| 清水ポンプ | |
| 台 数 | 1 台 |
| 型 式 | 竪型電動渦巻型 |
| 容 量 | 40 T/H×35 M |
| 電動機 | 12 HP×1,800 RPM |

## 10. 機関部概要

本船はその特殊性から船尾機関船であるが，載貨容積を増大するため，機関区画を極度に切りつめた結果同種船広洋丸に比し機関室長さは3M以上短くなつている．

従つてその配置は附図に示す通り，必要の最小限のスペースを如何に有効に利用するか苦心したところで，諸機器の操作，保守，解放は勿論，通風換気上1本のパイプ，1個の計器までその導設設置には細心の注意を払つた．

機関部主要機器の要目は次の通りである．

1) 主 機 関

川崎重工業 K7Z 70/120 A 型

型式 2C 単動クロスヘッド型 1 基

気筒数-直径 7-720 mm. 連続最大出力（BHP） 5,600（128 r.p.m.）

行 程 1,250mm. 常用出力（BHP） 4,700（121 r.p.m.）

なお本機関は，全部（シリンダおよびピストン並びに噴油弁）冷却は清水としている．

また航海中は粗悪燃料油を使用する．

2) 推 進 器

4翼エロフォイル断面組立式（推進器軸は耐氷構造となつている）

直 径 5,000 mm 展開面積 8.348 m²

ピッチ 3,660 mm 材 質 マンガン青銅

3) 主発電機

原動機 赤坂製作所，発電機 富士電機

型式 単動無気噴油過給機付4cディーゼル 3 台（3相交流 60c. 450V 550kw 3台と直結）

この電源は甲板部工場・冷凍装置・荷役装置用電動機に給電するもので急速冷凍時負荷の大きいときは，2台を常用とし，1台は予備とする．発電装置は冷却水ポンプ，潤滑油ポンプ，燃料油押込ポンプ，並びに燃料油清浄機等の補助装置とともに，機関室区画の前部に配置した．

4) 蒸気発生装置

船用乾燃室付油焚標準2号罐 1 基

伝熱面積 255.4 m²，蒸気圧力 10 kg/cm²（飽和）

蒸発器加熱，タンク加熱，罐詰工場，暖房その他の目的に使用する蒸気を発生する．

5) 造水装置

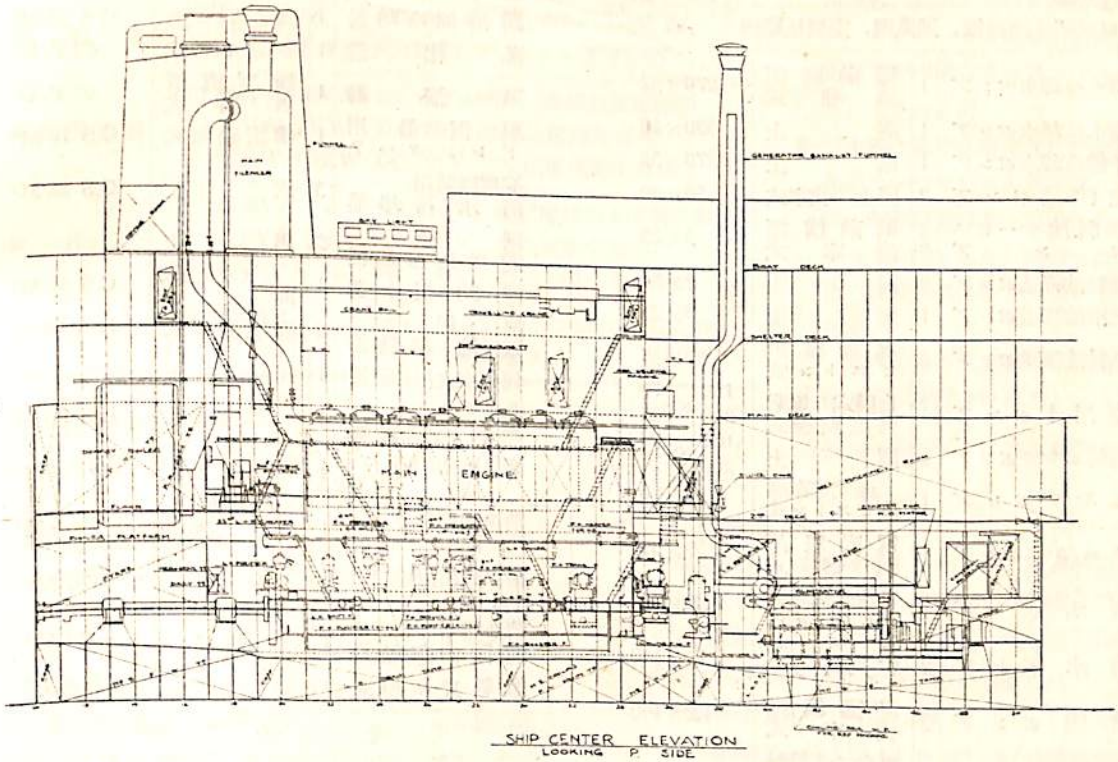
本船は多量の清水を要するので1日につき60屯の海水蒸発器およびその他の付属装置を設けた．

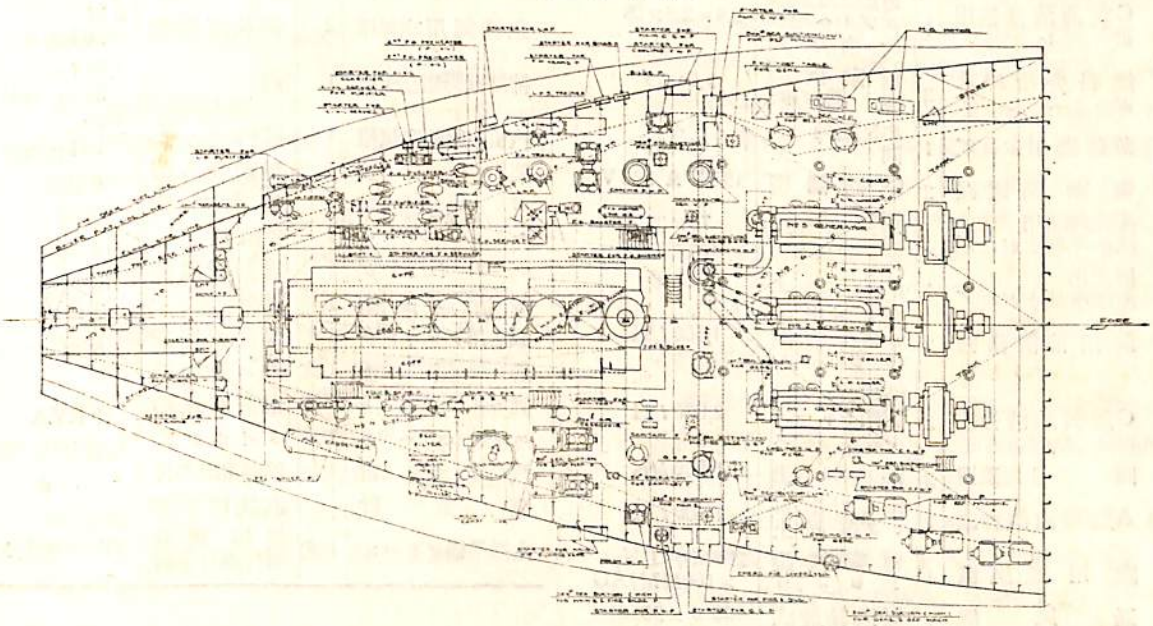
6) そ の 他

漁艇4隻への燃料油，清水の補給装置並びに一般修理用工作機械，溶接機，鍛冶工具等の工場設備等を完備している．

7) 機関部補機類

機関部のポンプ類，油清浄機，通風機，送風機，空気圧縮機，熱交換器類その他については第14表を参照せられたい．



地洋丸機関室配置図

第14表 機関部補機類要目

| 名称 | 数 | 型式 | 容量 全揚程 M³/H×kg/cm² |
|---|---|---|---|
| ポンプ，清浄機，通風機，空気圧縮機 | | | |
| 清水冷却水ポンプ | 1 | 電動竪型渦巻式 | 270×32 |
| 海水冷却水ポンプ | 1 | 同上 | 320×20 |
| 予備冷却水ポンプ | 1 | 同上 | 270×32 |
| 主注油ポンプ | 2 | 同上 歯車式 | 50×40 |
| 燃料油サービスポンプ | 2 | 電動横型歯車式 | 3×25 |
| 燃料油押込ポンプ | 2 | 同上 | 2×50 |
| 潤滑油移送ポンプ | 1 | 同上 | 3×25 |
| 燃料油移送ポンプ | 2 | 電動竪型ピストン式 | 30×35 |
| 雑用水ポンプ | 1 | 自吸式電動竪型渦巻式 | 100/200×70/25 |
| 消防ビルヂポンプ | 1 | 同上 | 100/200×70/25 |
| ビルヂポンプ | 1 | 二連式電動竪型ピストン式 | 30×30 |
| サニタリポンプ | 1 | 電動竪型渦巻式 | 35×35 |
| 清水ポンプ | 1 | 二連式電動竪型ピストン式 | 30×30 |
| 給水ポンプ | 2 | 竪型ウェヤース式 | 13×140 |
| 噴燃ポンプ | 2 | 電動横型歯車式 | 1.2×140 |
| C重油清浄機用ポンプ | 1 | 電動二連鼓形ダブルヘルカル歯車式 | 2.5×2.5×25 |
| 燃料弁冷却水ポンプ | 2 | 電動横型渦巻式 | 5.0×25 |
| 蒸化器用ポンプ | 1 | 串型配列 同上 | 5×15 40×25 |
| 電動発電機 | 2 | 横防滴型 | 15 KVA 230 V |
| 発電機関用清水冷却水ポンプ | 1 | 電動竪型渦巻式 | 70×25 |
| 同上用海水冷却水ポンプ | 1 | 同上 | 70×25 |
| 潤滑油清浄機 | 2 | 吸入，吐出，ポンプ付密閉トラバル | 1,300 l/H |
| C燃料油清浄機 | 2 | 吐出ポンプ付密閉シャープレス | 2,000 l/H |
| 同上清澄機 | 2 | 同上 | 2,000 l/H |
| A燃料油清浄機 | 1 | 吸入，吐出，ポンプ付同上 | 1,000 l/H |
| 罐用送風機 | 1 | 電動横型シロッコ | 250M³/MIN ×100MM/AG |
| 通風機 | 2 | 電動軸流式 | 400 〃×30 〃 |
| 同上 | 2 | 同上 | 300 〃×30 〃 |
| 主空気圧縮機 | 2 | 電動竪型2段串型水冷式 | (自由空気) 180 ×30 kg/cm² |
| 非常用空気圧縮機 | 1 | 石油機関駆動同上 | (〃) 8×30 kg/cm² |

| 熱交換器 | | | |
|---|---|---|---|
| 清水冷却器 | 2 | 横型表面式 | C.S 180 M² |
| 潤滑油冷却器 | 1 | 同上 | C.S 35 M² |
| 蒸化器 | 1 | ウェヤー式 | 60 T/D |
| 蒸溜器 | 1 | 横型直管表面式 | 60 T/D |
| 蒸溜器用ドレンクーラ | 1 | 横型表面式 | C.S 18 M² |
| 発電機関用清水冷却器 | 3 | 同上 | C.S 22 M² |
| 同上潤滑油冷却器 | 3 | 同上 | |
| 補助復水器 | 1 | (大気圧)同上 | C.S 40 M² |
| 罐用重油加熱器 | 2 | 竪型表面式 | H.S 1 M² |
| 同上点火用加熱器 | 1 | 同上 | |
| 主機用燃料油加熱器 | 1 | 表面式 | H.S 3.5 M² |
| 清浄機用(A)同上 | 1 | 〃 | 〃 4 M² |
| 清浄機用(C)同上 | 1 | 〃 | 〃 4 M² |
| 清浄機用(A)同上 | 1 | 〃 | 〃 2 M² |
| 清浄機用潤滑油加熱器 | 1 | 〃 | 〃 2.5 M² |
| 燃料弁冷却器 | 1 | 〃 | C.S 4 M² |

| その他 | | | |
|---|---|---|---|
| 主機関用空気槽 | 2 | 鋼板溶接型 | 8 M³× 30 kg/cm² |
| 補助機関用空気槽 | 1 | 同上 | 1350 l× 30 kg/cm² |
| 汽笛，雑用空気槽 | 1 | 同上 | 300 l× 10 kg/cm² |
| 旋盤 | 1 | 電動D L型 | 8 呎 |
| ボール盤 | 1 | 電動竪型 | 20 吋 |
| セーパー | 1 | 電動 | 18 吋 |
| グラインダ | 1 | 電動両頭型 | 10 吋 |
| 鍛冶送風機 | 1 | 電動 | ¼ HP |
| 鍛冶用グラインダ | 1 | 電動両頭型 | 8 吋 |
| 溶接器 | 1式 | ガス溶接器 | |
| 同上 | 1式 | 電気溶接器 | 15 KVA |
| エヤホーン | 1 | タイホン型 | 振動板径 300 |
| 汽笛 | 1 | 筒形電磁弁付 | 70 φ |
| 流量計 | 1 | 直読積算型 | |
| 主機吊揚クレーン | 1式 | 捲揚電動横行縦行手動 | 3T×4.9M/M |

## 11. 電気部概要

本船の特殊用途のため電気部一般として種々特殊な装置設備を有しており以下その概要を記す．

1) 電源装置（第15表参照）

第 15 表

| 名称 | 台数 | 出力 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 発電機 | 3 | 687.5 KVA (550 KW) | AC. 450 V, 3φ, 60～ 80% pf 600 R/M, ディーゼル機関駆動 |
| 電動発電機 | 2 | 20 HP/15 KVA | 230 V, 1φ 60～ 無線装置電源用 |
| | 1 | 4 KW/3 KW | D.C 70 V 無線用電池充電用 |
| | 1 | 2.2KW/1.5KW | DC. 35 V 大発用蓄電池充電用 |
| 変圧器 | 3 | 25 KVA 1φ | 440/115 V 照明電灯および通信装置用 |
| | 1 | 75KVA 3φ | 220/450 V 陸上電源受電用 |
| | 2 | 125 KVA 3φ | 440/230 V 繊詰工場動力装置用 |
| 蓄電池 | 1組 | 200 AH | 24 V 予備灯および船内通信装置用 |
| | 2〃 | 〃 | 48 V 無線装置用 |

2) 配電盤類

主配電盤 デッドフロント形 …… 1 面
(鋼製自立枠組箱形)
機関室補助配電盤 デッドフロント形 ……1 面
冷凍機用集合起動器盤 (220 HP. 圧縮機用)…1 面
〃 (100 HP ブラインポンプおよび 50 HP 冷却水ポンプ) …… 1 面
試験用配電盤 …… 1 面
動力用区電箱 (NFB 付) ……21 面

3) 配電方式

機関部および甲板部動力装置……
AC. 440 v 3 相 3 線式
冷凍機械用動力装置…… 〃 〃
繊詰工場等製造関係動力装置……AC 220 V 〃 〃
賄室等甲板部小型電気機器……
AC. 110 V 3 相 3 線式
電熱器……AC. 110 V 単相 2 線式
照明灯, 卓上扇風機……AC. 110 V 単相 2 線式
航海計器類 ……AC. 440 V 3 相 3 線式
および AC. 110 V 単相 2 線式
交流通信機 ……AC. 110 V 単相 2 線式
無線装置 ……AC. 220 V 単相 2 線式
および AC. 110 V 単相 2 線式
船内通信および信号装置用……
DC. 24 V 2 線式
予備灯 …… 〃 〃

4) 電線

動力用および主電路用……ゴムまたはワニスキャンブリック絶縁
インパービアスシース鎧装線
照明灯 (居住区域) および扇風機
……ゴム絶縁鎧装線
冷凍艙, 急冷室等の支回路電線…
…ゴム絶縁鉛被鎧装線
繊詰工場内動力支回路……キャブタイヤ線

5) 本船は高度に電化された交流電化船の一つであるが揚貨機, 揚錨機, 繋船機等は富士電機製のレオナード方式とした. 従つて荷役機械の速度制御は申し分ないものである.

動力装置の電動機の合計は 198 台, 総馬力約 3,440 馬力という厖大なものとなり, 本船の特異性がこれでも判明するであろう.

6) 無線装置

無線装置も一般貨物船とは異り, 一般商船用通信と漁業通信とを兼備し, 前者は第一, 後者は第一および第二無線室にそれぞれ設置し, 両者は同時通信すなわち三重通信を行えるように設計されている. その概要は第16～18表に示す.

第一無線室の, 1 kW, 500 W 送信機, 周波数転換および空中線切換等は受信卓上の管制盤で着席のまま遠方操作出来る. 空中線の配置は船体の都合上, 多重通信および展張数が多いこと等の理由から従来とは変つた新しい方法とした. 受信空中線引込部は全部高周波ケーブル回路とし, ホイップアンテナを 2 本使用した. また, 方位測定機 (直視ブラウン管式) 2 組があるが 1 組は第一無線室におき, ループアンテナはレーダーマスト・トップへ設置し, 他の 1 組は第二無線室へ. ループアンテナは前部マスト・トップへ設置されている.

超短波無線電信電話機 3 組を持ち, 第一無線室に置き, 切換えて第二無線室, 船図長事務室, 事業部事務室より通信, 通話が出来る.

船内の如何なる箇所へも放送し得るよう 50 W 船内指令装置 (全波受信機, レコードプレーヤー各 1 台組込み) 1 組を第一無線室, レコードプレーヤー 1 台サロンに備えているが, スピーカーの制御は操舵室管制器および第一無線室本体で行い得る. スピーカー切換は 6 段となつている. この外第一無線室には, 気象用模写受信装置, 距離測定機等と気象班

第16表 送 信 設 備

| 設備区分 | 装置区分 | 電波の型式および空中線電力 | 台数 | 設備位置 |
|---|---|---|---|---|
| 主 | 第一装置 | A 1. 500 W A 2. 200 W | 1 | 第一無線室 |
| | 第二 〃 | A 1. 1 kW | 1 | 〃 |
| | 第三 〃 | A 1. A 2. 50 W | 1 | 〃 |
| | 第四 〃 | A 3. 10 W | 1 | 〃 |
| | 第五 〃 | A1 20W. A2 12W. A3 10W. | 1 | 〃 |
| | 第六 〃 | A1 20W. A2 12W. A3 10W. | 1 | 〃 |
| | 第七 〃 | A1 150W. A2 75W. A3 50W. | 1 | 第二無線室 |
| 補 | 補助 〃 | A 1. A 2. 40 W A 3. 30 W | 1 | 第一 〃 |

第17表 受 信 設 備

| 装置区分 | 名 称 | 受信可能周波数範囲 | 台数 | 設置位置 |
|---|---|---|---|---|
| 第一区分 | 12球全波受信機 | 90 KC～535 KC<br>600 KC～28000 KC | 1 | 第一無線室 |
| 第二 〃 | 18 球 〃 | 500 KC～30500 KC | 1 | 〃 |
| 第三 〃 | 12球短波受信機 | 1500 KC～28000 KC | 1 | 〃 |
| 第四 〃 | 8球超短波受信機 | 34.5 MC | 1 | 〃 |
| 第五 〃 | 〃 〃 | 27.5 MC～28 MC | 1 | 〃 |
| 第六 〃 | 〃 〃 | 〃 〃 | 1 | 〃 |
| 第七 〃 | 12球全波受信機 | 90 KC～535 KC<br>600 KC～28000 KC | 1 | 第二無線室 |
| 第八 〃 | 12球短波 〃 | 1500 KC～28000 KC | 1 | 〃 |
| 補 助 | 6 球長中波 〃 | 14 KC～4000 KC | 1 | 第一無線室 |

第18表 気 象 班 設 備

| 名 称 | 型 式 | 台数 | 設置位置 |
|---|---|---|---|
| 気象模写受信装置 | | 1 | 第一無線室 |
| 18球短波受信機 | 500 KC～30500 KC | 1 | 〃 |
| 短波受信機 | 後日装備(配線のみ) | 2 | 気象班室 |
| テレタイプ装置 | 〃 〃 | 1 | 〃 |
| 距離測定機 | DM-T 5型 | 2 | 第一無線室 |

室に短波受信機2台，気象テレタイプ装置等を設置している．

### 12. 諸試験結果

4月8日，11日の両日に亘りそれぞれ佐世保港外および長崎港で行われた海上試運転の結果は第19表の通り優秀な成績を示し，傾斜試験，冷凍試験等いずれも予測通りの好成績を収めることが出来た．

第19表 速力試験成績

| 負荷 | 速力 | R.P.M. | 馬力 |
|---|---|---|---|
| 常用 | 15.605 | 123.5 | 4,755 |
| 定格 | 16.249 | 131.0 | 5,695 |
| 過負荷 | 16.555 | 135.0 | 6,180 |

### 13. 結 言

一般貨物船ないしは油槽船と相違してこのような大規模かつ複雑な特殊船の建造に当つては，もとより予測せざる幾多の困難を伴うものであるが，それにもかかわらず無事本船建造を完成し得たことは偏えに大洋漁業株式会社を始め，所轄官庁，日本海事協会の方々の熱心な御指導の賜物でありますが，更に広洋丸を建造された三菱広島造船所からも進んで設計施行上の御教示あり，かつまた各種関連メーカーの方々も本船建造の目的によく協力下さいました．ここに厚く感謝の意を表し，この稿を終ります．

(772頁よりつづく)

今後の漁船建造は日本周辺の水産資源の消長と日本漁業に課せられた国際的制約の下に，わが水産業が如何なる発展過程をとるかによつて左右される．従つて前述のようにさし当つて画期的な建造量の増加を期待するのは困難と思われる．

しかし，われわれが資源と漁獲量の合理的調整を行いつつ日本近海は勿論，地球上に残された膨大な水産資源を積極的に開発利用することは日本のみならず，未開発地域の住民の生活に大きく貢献するもので，正に日本水産業者に課せられた貴い使命といえる この面より考えれば今後の漁船建造は，国内向けの外，海外進出をも考えれば，悲観的な見透しのみをもつことは当を得ないものであろう．

海技入門選書

商船大学助教授 野原威男著

船用プロペラ

A5 上製110頁 ¥ 180円 (〒30)

目 次

第1章 船体の形状・抵抗および馬力
第2章 プロペラの種類
第3章 プロペラに関する術語
第4章 プロペラの効率
第5章 キャビテーション試験
第6章 プロペラの設計
第7章 プロペラの構造
第8章 事故の原因とその対策
附 練習問題

# 最近の各国漁船

高木　淳

わが国の漁船事情が「船舶」に年1回，特集される折に，最近の各国漁船について手元の資料により紹介したい．活況の造船景気も曲り角に近いと案ずるものもあり，万一の場合にこの大きい造船能力を消化する計画の一つのよすがともなれば幸である．

## 1. 各国の漁獲高

国連 F.A.O.（食糧農業機構）が生れてから，世界の食糧統計は着々と整備されて，その実体がわかるようになつてきた．漁獲高について，わが国のものは改善されて統計のまとまる時期が早まつているが，各国の1955年統計はこの程発表された．

それによると，1955年の世界漁獲高は2772万屯となり，1948年1939万屯と比べて40％も増加した．戦後の漁業復興を示すものである．就中，日本の漁船隊は，1948年243万屯をあげたのに比べて，1955年に472万屯の漁獲をあげて，第2位のアメリカを200万屯も凌いでいるとされている．これに次いで，第3位ソ連，第4位中共となり，ともにはじめて統計に公表された．

漁獲高を魚種でわけると，ニシン・イワシ類が27％，タラ類が16％の順である．漁場地域別にみると，北半球で70％，南半球で5％，残りは赤道中心の熱帯水域で16％，となつている．漁獲の大半は北半球であげられている．F.A.O. の統計では，哺乳動物たる鯨類を除いてあるので，南氷洋捕鯨の成果を加えるとこの事情が変ることになろう．

いま主なる漁業国の漁獲高をまとめると第1.1表となる．

第1.1表　（単位万屯）

| 国名 | 1938 | 1948 | 1955 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| ベルギー | 4.29 | 7.08 | 8.00 | |
| デンマーク | 9.71 | 22.59 | 42.53 | |
| フェアロ島 | 6.30 | 9.23 | 10.56 | |
| アイスランド島 | 27.43 | 47.81 | 48.03 | |
| イタリー | 18.12 | 15.66 | 21.79 | |
| オランダ | 25.62 | 29.41 | 31.95 | |
| ノルウェ | 115.25 | 150.40 | 186.77 | |
| ポルトガル | 24.00 | 27.45 | 39.06 | |
| スウェデン | 12.92 | 19.39 | 20.00 | |
| スペイン | 40.85 | 54.72 | 76.28 | |
| フランス | 53.00 | — | 52.27 | |
| イギリス | 119.79 | 120.58 | 109.97 | |
| ソ連 | 152.00 | — | 250.00 | |
| 西ドイツ | 77.65 | — | 77.69 | |
| アメリカ | — | — | 268.70 | |
| 中共 | — | — | 200.00 | |
| インド | — | a 74.40 | 83.90 | a 1952 |
| 日本 | — | 243.00 | 472.00 | |

## 2. 各国の漁船勢力

漁獲高によつて，各国の漁船勢力がほぼ推定される．ノルウェ・イギリスを中心とする北欧諸国，アメリカを中心とする北米諸国，日本を中心とする極東諸国，これらの3群に漁船が集まつている．これは既成の漁場を中心として築かれたものであるが，未開発水域の伸展によつて漁船建造の要求が徐々に増すことであろう．

a) アフリカ洲：―この大陸は水産とは縁の遠い未開発国とみられているが，注目すべきは次の4国，アンゴラ・エジプト・モロッコ・南阿連邦である　これらの諸国の漁船勢力は第2.1表に示す．南阿連邦はイギリスに

第2.1表　アフリカ洲

| 国名 | | 1938 | 1948 | 1955 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| アゴンラ | 隻 | — | 1,824a | 2683 | a 1954年 |
| | 屯 | — | 6,987 | 14,940 | 動力船447隻 7,224屯 |
| エジプト | 隻 | — | | 12,575 | 動力船450隻 |
| モロッコ | 隻 | — | 1,814 | 2,517 | 動力船669隻 |
| | 屯 | | 10,414 | 14,885 | 12,492屯 |
| 南阿連邦 | 隻 | 1,866 | 2,219 | 2,885 | 動力船837隻 推定 16,000屯 |

トロール漁船500屯級を注文したり，地元で巾着網漁船を建造して積極的に漁業振興に力を注いでいる．漁獲高の増加のみならず，完全利用と輸出も併せ考え，一方魚の資源量，成長量との釣合を保つことにも配慮しているのは後進国とはいえない位である．エジプトはナイル河をもち，漁業開発につとめられているが，これからの努力次第である．

b) 北アメリカ洲：―アメリカ・カナダ・メキシコの3国に限られる．あらゆる資源にめぐまれているアメリ

カは，漁業資源にもめぐまれ，動力漁船6万隻ちかく34万屯の勢力をもつているには驚かされる．太平洋岸のマグロ釣漁船，大西洋岸のトロール漁船が中枢をなしている．カナダはニューファウンドランド島・ブリティシュコロンビア・内水面を含めて示される．動力漁船はアメリカの½に近い．

第2.2表　北アメリカ洲

| 国名 | | 1938 | 1948 | 1955 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| カナダ | 隻 | 35980 | 30631 | a 43338 | a 1954年<br>動力船21,839隻<br>推定 130,000屯 |
| アメリカ | 隻 | 77293 | 90397 | b 86681 | 動力船58,585隻<br>推定 346,000屯 |
| メキシコ | 隻 | — | 5257 | b 7189 | b 1953年 |
| | 屯 | — | 22214 | 41760 | |

南アメリカでは，チリ・ペルー・ブラジルなど年間20万屯ちかい漁獲をあげているが，漁船の統計について最近はじめられた位で，漁船についてはこれから整備すべき段階にあると思われる．いずれも消費面の開拓とあわせ行わねばならぬから，長期の計画が必要となろう．

c)　アジア洲：―セイロンは13,783隻殆んど無動力船からなる．インドは漁獲80万屯をあげているが，漁船統計では動力漁船743隻のみ示され，内水面ではたらく無動力船が含められておらないようである．海面漁業を盛にするために，印度第2次5ヶ年計画が実施されると漁船の数もまし着々整備されるであろう．マレイ・パキスタン・タイなどの諸国についてみると，無動力船が著しく多い．それぞれの国情に応じて動力化・大型化は長い年月を要するであろう．中共について漸く漁獲高が明かにされたが，漁船統計の全体について発表されれば興味ある観察ができよう．

第2.3表　アジア洲

| 国名 | | 1938 | 1948 | 1955 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 台湾 | 隻 | 5,210 | 7,387a | 10,278 | a 1954年<br>動力船2,444隻<br>36,115屯 |
| 香港 | 隻 | — | 4,734 | 6,431 | 動力船890隻 |
| 日本 | 隻 | — | 452,142 | 415,588 | 動力船<br>144,421隻 |
| | 屯 | — | 1,093,532 | 1,331,311 | 1,070,363屯 |
| マレイ | 隻 | — | 19,692 | 23,429 | 動力船<br>4,550隻 |
| パキスタン | 隻 | — | — | 29,682 | 動力船 42隻 |
| 比島 | 隻 | — | 469 | 1,238 | |
| | 屯 | — | 5,790 | 52,338 | 動力船 88隻 |
| タイ | 隻 | — | 2,854 | 4,000 | |
| | 屯 | — | 17,242 | 32,058 | 動力船645隻<br>12,098屯 |
| トルコ | 隻 | — | — | 5,495 | 動力船995隻 |

d)　ヨーロッパ洲：―無動力船より動力漁船を多くもつ国が多い．デンマークは動力漁船17万屯をもつとともに，北大西洋の要衝フエロオ島（デンマーク領）にトロール漁船2.2万屯をもつている．フランスは，蒸汽船の代りにディーゼル船が造られているが，戦前の屯数に達しておらない．ノルウエ，スペイン，イギリスに次いで動力漁船20万屯以上もつ国の一つである．西ドイツは，戦前と比べて隻数は著しく減りさびしく思われるが，トロール漁船373隻12.3万屯（1938）が213隻11.2万屯（1955）となり，船の大さも300～499屯級は少なく500～699屯級がましている．変らぬのは蒸汽船が多い点である．ラガ（流網漁船）は1938年168隻2.8万屯が1955年100隻2.1万屯と徐々に回復している．トロール漁船とは反対に，殆んどディーゼル漁船である．船の大さは100～350屯に渉つている．カッタ（25 m 未満の動力漁船）は戦前の⅔とまりであまり増加せぬのであろう．隻数で減つたのは無動力船で，これが統計面をさびしくした訳である．アイスランドは動力漁船5.5万屯もつ特殊の国で漁場も近く地の利を得ている．トロール漁船52隻3.0万屯もつているが，わが国のトロール漁船の勢力に近い．近年，魚粉をつくれるトロール漁船を注文していた．イタリーは，わが国の漁船構成に似たところがある．4.6万隻の中，無動力漁船3.6万隻もあり，動力船1万隻近く10万隻の勢力をもつ．大型漁船といつても主機400馬力以下とみられる．オランダは小型トロール漁船，流網漁船をもち，1隻あたりの平均屯数45屯が示すように，トロール漁船で1万屯，ラガで4万屯，それ以下の動力船で4万屯，あと僅かの無動力船という配置である．

ノルウエは，ソ連を除いてヨーロッパで最大の漁獲をあげているが，無動力漁船の隻数が½以上ある．3.6万隻の動力漁船の中，蒸汽船はきわめて少く，殆んどが発動機を主機としている．この国の漁船統計は隻数が示されているので，これを船の大さ別の隻数から推定すると30万屯を優に超すようである．鮪の漁獲はF. A. O. の統計は別途に扱われているので，捕鯨関係の船舶を除いてあるものとして推定した．西南ヨーロッパの一角にあるスペイン・ポルトガルともに漁船を多くもつているには驚かされる．ポルトガルは動力漁船10.5万屯のうち，100屯以上のものが135隻7.8万屯あり，スペインは

第2.4表　ヨーロッパ洲

| 国名 | | 1938 | 1948 | 1955 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| ベルギー | 隻 | 510 | 481 | 430 | 動力船のみの統計 |
| | 屯 | 28,037 | 29,938 | 26,350 | |
| デンマーク | 隻 | 15,436 | 15,876 | 13,924 | 動力船 7,845隻 |
| | 屯 | 37,866 | 122,031 | 172,773 | 170,809屯 |
| フエアロー島 | 隻 | 160 | 314 | 276 | 動力船のみ |
| | 動 | — | 29,994 | 22,729 | |
| フランス | 隻 | 21,812 | 19,669 | 16,017 | 動力船 12,952隻 |
| | 屯 | 247,668 | 220,406 | 217,666 | 210,904屯 |
| 西ドイツ | 隻 | 11,360 | 3,608 | 3,526 | 動力船推定 2,309隻 |
| | | | | | 139,000屯 |
| アイスランド | 隻 | 1,113 | 870 | 1,022 | 動力船のみ推定 |
| | | | | | 55,800屯 |
| イタリー | 隻 | 39,901 | 38,606 | 46,192 | 動力船 9,592隻 |
| | 屯 | 99,830 | 107,849 | 151,439 | 99,138屯 |
| オランダ | 隻 | 3,308 | 2,724 | 2,520 | |
| | 屯 | 90,428 | 83,735 | 90,198 | |
| ノルウエ | 隻 | 87,471 | 90,376 | 82,749 | 動力船 56,249隻 |
| ポルトガル | 隻 | 13,303 | 15,945 | 16,719 | 動力船 1,824隻 |
| | 屯 | 71,587 | 102,857 | 129,344 | 105,247屯 |
| スペイン | 隻 | 26,754 | 39,814 | 44,501 | 動力船 10,689隻 |
| | 屯 | 184,490 | 238,262 | 358,224 | 306,109屯 |
| スウエデン | 隻 | 20,242 | 21,051 | [a]19,238 | [a] 1954年 |
| | 屯 | 32,073 | 69,906 | 107,426 | 動力船 10,099隻 |
| | | | | | 105,209屯 |
| イギリス | 隻 | 11,872 | 13,509 | 8,191 | 動力船 7,800隻 |
| | | | | | 266,828屯 |
| ユーゴー | 隻 | 8,021 | 6,482 | 6,772 | 動力船 1,252隻 |
| | 屯 | 32,299 | 36,456 | 41,250 | 13,325屯 |

動力漁船30万屯を所有している．大型漁船には，北洋の諸島周辺のタラ釣母船・トロール漁船が多い．スペインが1954年より1955年にかけて動力漁船が蒸汽船・ディーゼル船ともに5万屯ましたのは何故かわからない．最後にイギリスは，アイルランド，スコットランドなど別国のように統計のやり方がちがつているのでまとめ難いが，動力漁船26.6万屯をもつている．トロール漁船が最も多く流網漁船が之についでいる．近年中小型トロール漁船の建造に力を入れている．質も向上されてきた．

序に残る大陸，オセアニア洲については，漁業は大したこともなくオーストラリヤで10,226隻，ニュジーランドで1,373隻（動力漁船）と示されている．

以上，F.A.O. の統計を中心として各国の漁船事情の概略を紹介したが，今後漁船をつくる国は次の諸点に適合するところであろう．

1. その国の近い海域にて，一定年間資源的にも経済的にも漁船を活動させうる余地をもつ．
2. 老令船が多く，代船建造を急速に必要とする．
3. 漁業規模が変つて大型船を必要とする．

いまの造船能力を他にさきうる余地が生じたとき，輸出漁船の建造を考える場合，以上の外に，一般経済の条件にもかなえば，有望になろう．

次に，漁船が漁獲生産にどれだけ役立つかをみる一手段として動力漁船1屯あたりの漁獲をかかげると第2.5表となる．漁船の力をあまりかりぬ内水面漁獲の多い国，小型漁船で小さい漁獲をあげている国によつて数字が異る．それぞれの国にて漁業別にみればその特色がよくわかる．

第2.5表　（万　屯）

| 国名 | A 動力漁船屯数 | B 漁獲高 | B/A |
|---|---|---|---|
| デンマーク | 17. | 42.53 | 2.50 |
| フエアロー島 | 2.2 | 10.56 | 4.79 |
| フランス | 21. | 52.27 | 2.49 |
| 西ドイツ | 13.9 | 77.69 | 5.58 |
| アイスランド島 | 5.5 | 48.03 | 8.73 |
| イタリー | 9.9 | 21.79 | 2.20 |
| オランダ | 9.0 | 31.90 | 3.54 |
| ノルウエ | 30. | 186.7 | 6.22 |
| ポルトガル | 10.5 | 39.06 | 3.72 |
| スペイン | 30.6 | 76.28 | 2.49 |
| イギリス | 26.6 | 109.97 | 4.12 |
| アメリカ | 34.6 | 268.70 | 7.77 |
| 日本 | 107.0 | 472. | 4.41 |

### 3. ヨーロッパの漁船の傾向

a) 主機関：—燃料資源・機関士養成などの点から，トロール漁船の主機は蒸汽機関を用いていた．航続距離をますため石炭を重油に変えたものがあるが，習慣といえ北欧の漁業者は蒸汽機関の長所のみ頭に入れていたのであろう．当時，後進国だつたわが国のトロール漁業者が，昭和のはじめにディーゼル機関を用い，補機を電化した英断とその裏付となる研究に敬意を表する．フランス・

スペイン・ポルトガルなど大型トロール漁船を建かしかもたぬ国では，変り身も速かつたが，イギリス・ドイツではディーゼル化は戦後になつた．戦時中の各種のディーゼル機関を活用せんとして，小型のトロール漁船に試みられた．450～600 r.p.m. のディーゼル機関を 1.5～2.0 に減速してプロペラの回転数を下げた．底網の所のプロペラの効率をよくするためにとられた考えであろう．減速歯車による馬力損失よりプロペラ効率をよくして馬力損失を補わんとする計画と思われる．

戦後わが国での漁船を大量建造するときに適したディーゼル機関が少ないので，900 r.p.m の中速ディーゼル機関を用いこれを½におとしてプロペラをまわした．この減速歯車は一年もたたぬ中にガタが大きくなつて新品と取換えた．その後いつとなしにその機関は用いられぬようになつた．イギリスのトロール漁船で成功を収めたか否かはその後わからない．ただその後のトロール漁船に減速歯車が用いられておらぬことは現実である．

b) 電気推進：―トロール漁船はディーゼル機関を主機関として用い，更にトロール・ウインチ，冷凍設備その他の設備に電力を多く要する．このためにディーゼル発電設備がいる．航海中の所要動力を調べると全体としてこれまでディーゼル機関の合計馬力までいらない．必要な動力をいくつかの同型のディーゼル発電装置から求める．プロペラの回転数を低くして走るときはディーゼル発電機の数を減らせばよい．当然これらの発電装置でトロールウインチも動かせることになり，電気推進としても有効に動かせる．経済的には，はじめ新造費は高くなるが，動力の合計は小さくてすむので，運営費で節約され，数年を経ずに取りかえせる計画である．発電装置のディーゼル機関は，中速機関を用いて小型軽量となり発電・電動のための重量増加を防いでいる．この行き方の試験も兼ねて，イギリス・ドイツで漁業調査船がつくられた．目下その試験がつづけられている．これと前後して，イギリス・フランスの漁業者が電気推進トロール漁船2隻宛計画し，イギリスの1隻は竣工した．いずれも採算の確信をもつているようである．この考え方をわが国にあてはめてみよう．第一に，長時間連続使える補機用ディーゼル機関があるかどうか．主機関に匹敵する信頼性があるかどうか．第二に，電機関係の価格が両国のようにいくのかどうか，相当以上に高価になるおそれがある．第三に，この設備を取扱う機関士に錬達の人が得られるかどうか．わが国で実現させるには，これらの点を克服する熱意が必要であろう．

c) 膨脹ゴム筏を救命艇として用いるようすすめている．イギリスでは政府が本腰入れて，その使用法について格納場所について，蘊蓄のある告示がでている．他の報告であるが，荒天でつんであるボートがとられ，本船も沈んでこの筏で漂流中助けられたとか，現実の報告がよくのせられている．わが国でも宣伝されているが，乗組員が船と離れねばならぬときに実際使えれるかどうかを考え直す必要があろう．いわゆる検査道具にならぬよう，乗組員もいざというとき使いこなせる訓練をする必要もある．何年使えるかも調べねばならぬ．研究・検討すべき諸点が多いが，これまで積めなかつた漁艇の代りにつめるから，わが国の漁船の人命救助に役立つことであろう．(1957. 6. 1)


海技入門選書

商船大学教授　田中岩吉著

**海上運送と貨物の船積**

A5 130頁（折込3葉）260円（〒30）

〔前篇〕海上運送概説

A5 170頁 290円（〒30）

〔後篇〕貨物の船積

海技入門選書

商船大学教授　横田利雄著

**航海法規**

A5 上装 160頁 ¥280円（〒35）

目次

第1章 総説
第2章 灯火および形象物
第3章 音響信号
第4章 航法
第5章 特別規則
第6章 海員の注意事項
第7章 遭難信号
第8章 操舵号令
附録 海上衝突予防法，港則法抜萃，特定水域航行令

# 木造鮪延縄漁船 第七千鳥丸

強力辰夫
株式会社強力造船所

## 1. 概　　要

本船は，船主山一漁業株式会社（気仙沼市千葉留三郎社長）と昭和31年5月建造契約が結ばれ，6月11日起工，9月20日進水，10月21日竣工したものである．本船の主要項目は次の通りである．

| | |
|---|---|
| 長　　さ | 31.39 m |
| 幅 | 6.38 〃 |
| 深　　さ | 3.30 〃 |
| 総 屯 数 | 192.59 屯 |
| 純 屯 数 | 103.83 〃 |
| 魚艙容積 | 155.50 m³ |
| 燃油槽容積 | 81.59 〃 |
| 清水槽容積 | 13.37 〃 |
| 乗 組 員 | 25 人 |
| 主 機 関 | 4サイクル無気噴油ディーゼル機関（排気慣性過給）500 馬力 |
| 速　　力（公試最大） | 10.794 節 |

## 2. 大型木造漁船建造への要望

近年鮪漁場が益々遠くなつて，船型も大きくなり，鋼船において相次いで飛躍的に大型船がつくられるようになつた．昭和28年にきめられた漁業法の特例によつて鰹鮪漁船は，定められた2年間に代船をつくれば，許可された屯数より一定枠だけ大型にできることになつたので，この期間内にこの種漁船を多くつくる必要に迫まられた．200 屯以上の大さの船については鋼船と判断されたが，それ以下に漁船については納期，建造費などの点から木造船を建造したい希望をもつ漁業者が多かつた．

これまで荒天の中を遠洋に出漁しうる木造漁船は，船の長さ 28 m までが限度とされていた．元来木船はその用材の長さに限度があり，特に縦強力を如何に保つかに問題が残されていた．それで遠洋にでる鮪漁船は130 屯が木船の限度とみられた．尤も木船には1,000 屯をこす運搬船があるが，航海する海面，日数が異る．漁船でも漁獲物運搬船は300 屯ちかいものがつくられたことがある．

当社は戦後この種漁船として木造船の最大の第三栄丸（L 33.10×B 6.20×D3.41 m 総屯数 235.29 屯，主機関ディーゼル 500 馬力）を昭和28年12月に進水させたが，船の長さ 30 m をこすものとしては第2船目の建造である．第三栄丸の建造経験，使用実績をみて当然のことながら特に次の点で，構造と用材の配置に細心の考慮を払い，慎重に工作した．

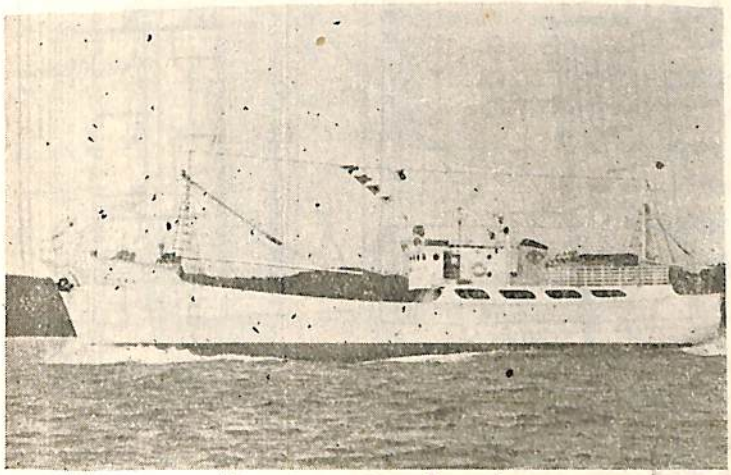
a. 船側外板中央部附近（外部腰板）4条・外部彎曲部外板4条並びに龍骨翼板となる外板1条の外板厚さをそれぞれました．

b. 魚艙内船首部より機関室内一梁目まで達する間において船側梁下縦通材ともいうべき縦材を両側に設け梁と肋骨に対しそれぞれ固着した．

c. 側内龍骨に添つて規程の外に両舷1条宛特設側内龍骨を設け，各肋骨および側内龍骨と2肋骨心距に固着した．

d. 側内厚板は幅より厚さをまして内龍骨両側に添もせ，毎肋骨並びに内龍骨に対し2肋骨心距にボルトをもつて緊着させた．

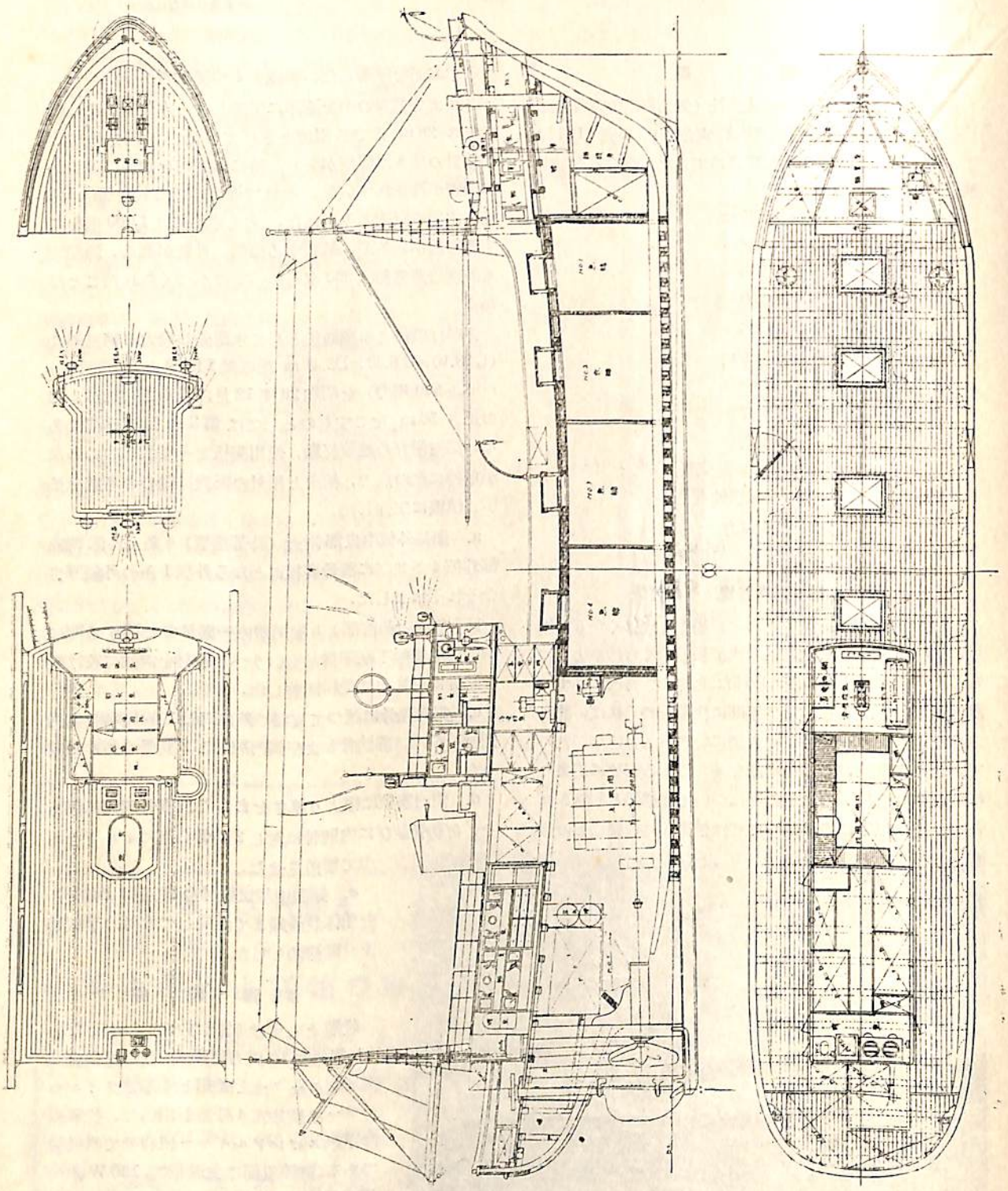
e. 鋼製甲板室取付台縦通材（欅材）を船体最後端まで延長して取付け甲板梁上の縦補助とした．

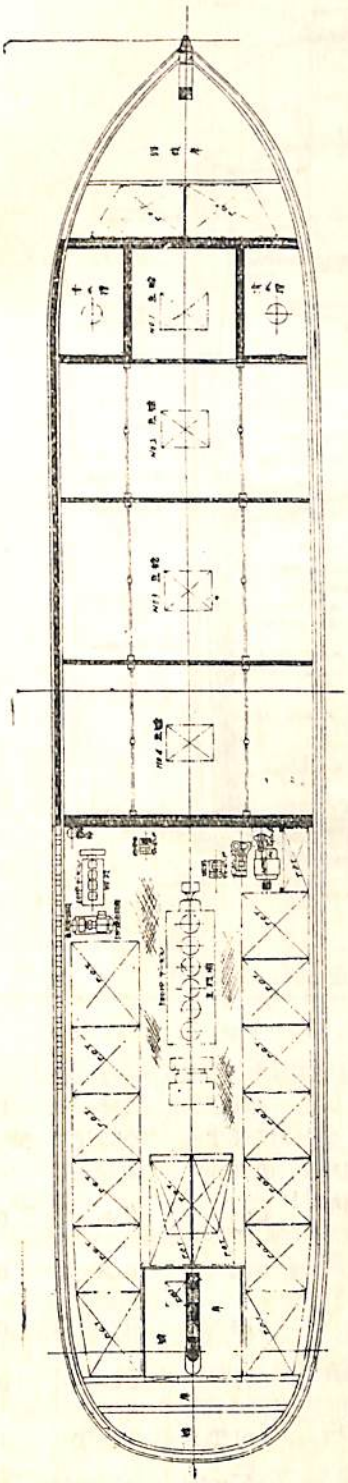


第　七　千　鳥　丸

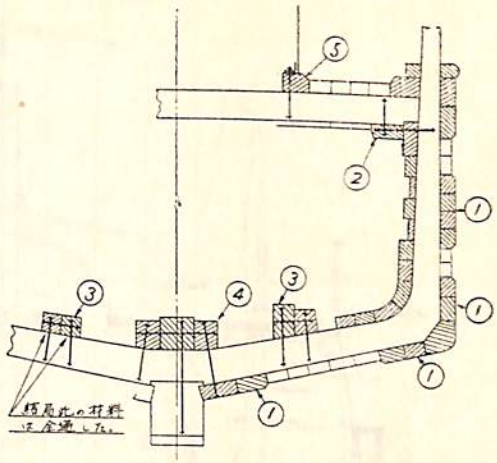
## 3. 諸　設　備

設備としては特記すべきものはないが，揚錨機10馬力電動式，この電動機はラインホーラーと兼用とする．ラインホーラーは泉井式4号型を用いた．操舵機は手動スピンドルギヤー組合せで自社製である．無線設備は主送信機 150 W 副送信機 50 W，受信機はスーパーヘトロダイン式全波受信機でいずれも日本無線の製





第七千鳥丸一般配置図




作による．方向探知機は全方向自動直視式で光電製作所の製作による．

機関部関係

主機関　4サイクル無気噴油排気慣性過給ディーゼル機関　500馬力　1基

6×310φ×440×365 R/M.　新潟鉄工所製

推進器　4翼一体 1800 mm φ×ピッチ 4935 mm

補機関　4サイクル無気噴油ディーゼル機関　60馬力　ヤンマーディーゼル製　1基

空気圧縮機　竪串型2段圧縮　容量 20 m³/h　三和鉄工所製　1台

同上駆動機関　焼玉5馬力　三和鉄工所製　1台

発電機　直流 110 V 20 kW　大洋電機製　1台

直流 105 V 5 kW　大洋電機製　1台

ポンプ類

雑用水ポンプ　渦巻式　口径 4吋　60 m³/h×9 m　強力造船製　1台

冷却水ポンプ　渦巻式　口径 2吋　16 m³/h×8.5 m　玉川製作所製　1台

燃料移送ポンプ　歯車式　口径 1¼″　5.5 m³/h　1台

潤滑油ポンプ　歯車式　口径 1½″　7.0 m³/hr　1台

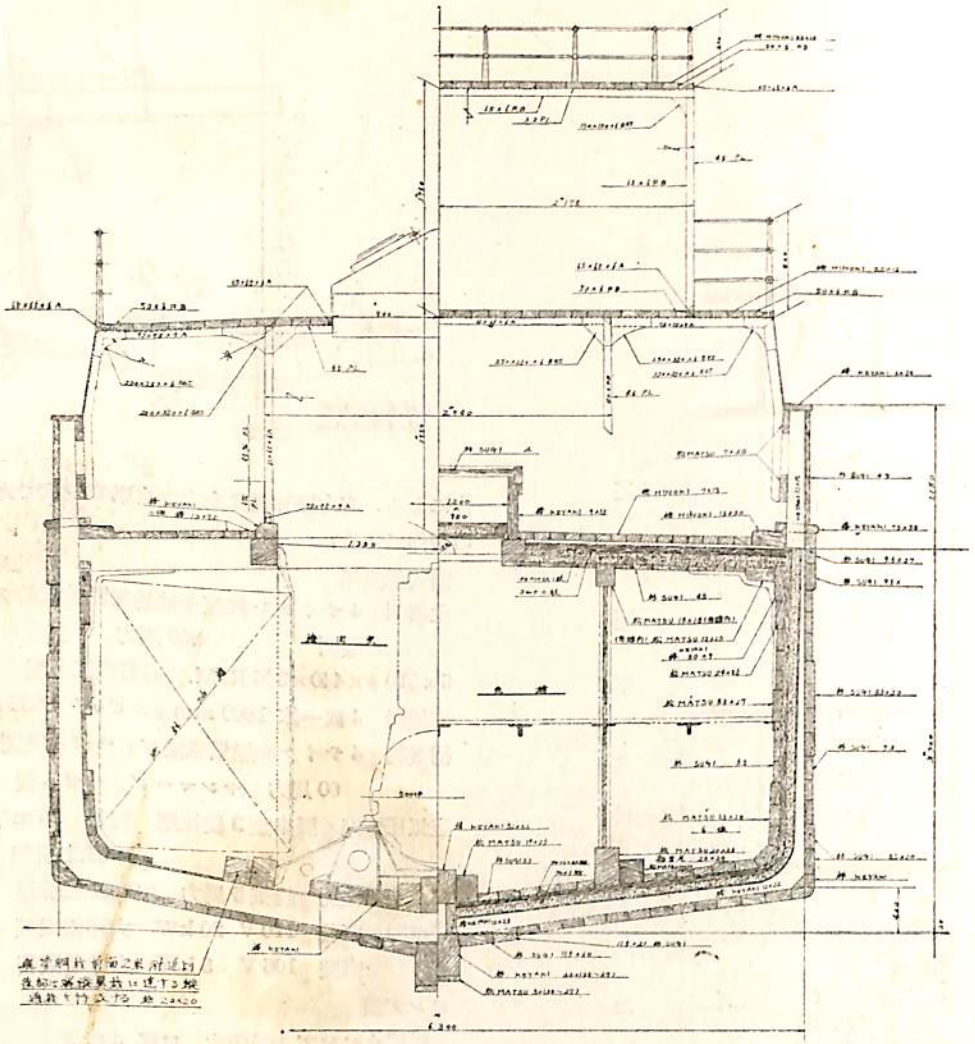
冷凍装置　アンモニヤ直接膨脹式　2×5吋×5吋×420 R/M　中須製作所　1台

### 4. 諸試験成績

航走試験　昭和31年10月21日鳥羽連力標柱により実測した．

吃水　前部 1.08 m　後部 3.20 m　平均 2.14 m

排水量 222.00 t　$C_b$ 0.605　$C_p$ 0.645



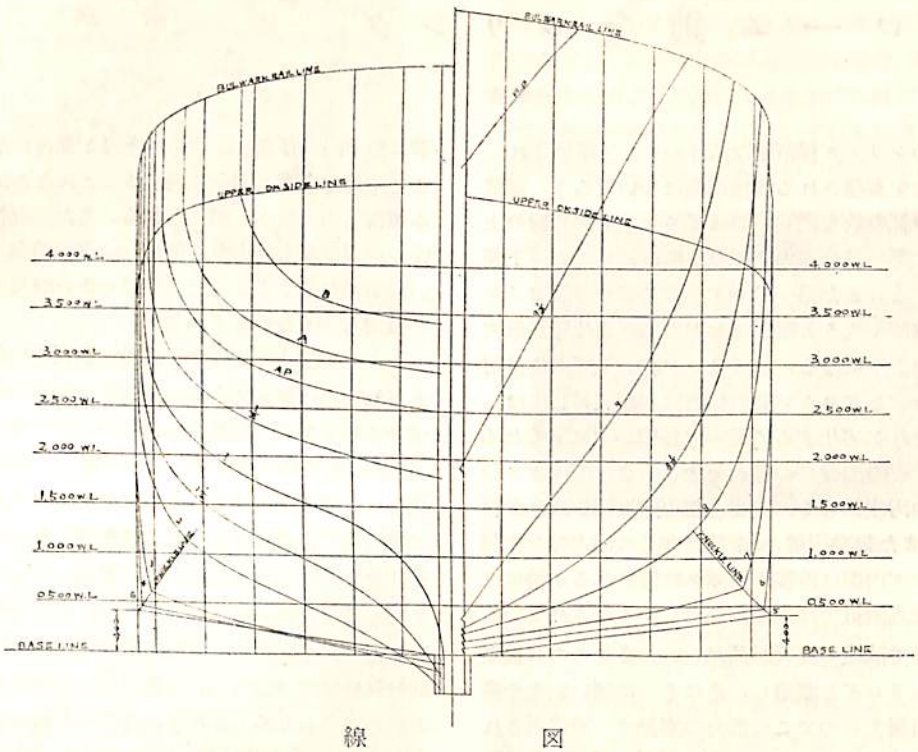
中　央　横　断　面

| 負　荷 | 回転数 | 速　力 | 失脚率 | 推定馬力 | $V/\sqrt{L}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/4 | 230 | 7.971節 | −14.41 | 125 | 1.423 |
| 1/2 | 290 | 9.426 | − 7.29 | 250 | 1.683 |
| 3/4 | 332 | 10.003 | + 0.54 | 375 | 1.791 |
| 4/4 | 365 | 10.489 | + 5.13 | 500 | 1.873 |
| O/L | 388 | 10.794 | + 8.16 | 595 | 1.928 |

重心試験成績は次の通りである.

| 項　　目 | | 空荷状態 | 満載出港時 | 満載帰港時 |
|---|---|---|---|---|
| 吃 | 前　部 | 1.06 m | 1.80 m | 2.70 m |
| | 後　部 | 3.14 | 4.38 | 3.44 |
| 水 | 平　均 | 2.10 | 3.09 | 3.07 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| トリム | 2.08 | 2.58 | 0.74 |
| 排水量 | 217.98 T | 392.12 T | 382.34 T |
| 中央横断面積 | 10.10 m² | 16.50 m² | 16.40 m² |
| 中央横断面積係数 ($C_{\boxtimes}$) | 0.94 | 0.96 | 0.96 |
| ブロック係数 ($C_b$) | 0.60 | 0.68 | 0.68 |
| プリズマチック係数 ($C_p$) | 0.64 | 0.71 | 0.71 |
| 水線面積係数 ($C_w$) | 0.77 | 0.88 | 0.87 |
| 吃水1糎浮沈に要する屯数 | 1.61 T | 1.84 T | 1.83 T |
| M. T. C. | 2.65 mt | 3.82 mt | 3.80 mt |
| 縦の重心位置 (⊠より後) | 2.16 m | 2.45 m | 0.66 m |




線　　図

| | | | |
|---|---|---|---|
| 縦の浮力の中心（⊠ より後） | 0.66 | 0.75 | 0.75 |
| KM | 3.26 | 3.02 | 3.02 |
| KB | 0.92 | 1.47 | 1.46 |
| KG | 2.73 | 2.61 | 2.53 |
| GM | 0.53 | 0.41 | 0.49 |
| KG/D | 0.83 | 0.79 | 0.77 |
| 乾舷の高さ | 1.70 m | 0.71 m | 0.73 m |

## 5. むすび

本船は凡て順調に建造され，木造漁船としてこれだけの大型船にかかわらず4月余りでつくられ，上記の成績をおさめて目下出漁中である．

（追　記）

遠洋に出漁する木造鮪漁船は，船の長さ 28 m としていたが，短期に買却をすます目的で試みに鰹とんぼ鮪釣漁船（船の長さ 32 m）が，昭和27年5月に建造された．嘉汐丸 L 32.00×B 6.60×D 3.40 m 197.36 屯 550 馬力がそれである．釣漁船であるから餌料艙をもち，構造としては堅固になるが，長物の用材を山出しするに苦心されたようである．次にそれを凌ぐ大さで，鮪延縄漁船が強力造船所でつくられた．これが第3栄丸である．いま手許にある資料から船の長さ 23 m 以上の木造鮪漁船 90 隻を集め分類すると次の表となる．最も多いのが船の長さ 29.0～29.9 m 級で，進水年次別には29年30年が多いのも頷ける．32年のは，ごく一部と思われるが峠をすぎた漁船建造の情勢からも傾向を著しく変えることは少かろう．これらの木造船が経験に富んだ造船所のみでつくられた訳でない．これらの船について今後修理，上架の度に注意して構造上の欠点をしらべて，次の機会に万全を期するようにしたいものである．（高木淳 記）

| 船の長さ | 26・27年 | 28年 | 29年 | 30年 | 31・32年 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28.0～28.9 m | 1 | 3 | 7 | 8 | 1 | 20 |
| 29.0～29.9 | 3 | 6 | 24 | 19 | 12 | 64 |
| 30.0 m 以上 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 6 |
| 計 | 5 | 10 | 34 | 27 | 14 | 90 |


船舶合本

第26巻　昭和28年分（12冊）価1,800円（送80円）

第27巻　昭和29年分（12冊）価2,000円（送80円）クロース装　上製

第28巻　昭和30年分（12冊）価2,000円（送80円）クロース装　上製

第29巻　昭和31年分（12冊）価2,000円（送80円）クロース装　上製

# クローム鍍金シリンダ

清水三郎
小蒸庁造船研究室

内燃機関のシリンダ程苛酷な条件のもとで摩擦され，しかも耐久性を要望される機械部品は少いだろう．通常シリンダの摩耗の最も激しいのはピストンリング群の上死位置で特に第一リングの上死点位置が甚しく，以下朝顔状に摩耗する．また第一リングが膠着等の原因でリングとしての機能を失うと第二リングの上死点位置が最大摩耗を現わすようになる．このリング群の上死点位置附近でのシリンダとピストン間の気密性が機関としては，最も重要でそれが劣化するに従つて圧縮圧力低下のため出力の低下，燃料消費量の増大を生じ，また漏洩ガスのため潤滑油の汚損甚しく，機関各部の摩擦部分に悪影響をおよぼし，また起動困難，潤滑油消費量の増大等を生起する．シリンダ内面は直接燃焼ガスに曝されるが特にリング群の上死点附近では高温高圧でしかも曝されている時間が長いので油膜の変質が甚だしい．またこの高温高圧のもとで，リングと摩擦し，更にそこに硬い粉末や腐蝕性物質も出現するのでこの部分の摩耗は一層促進される．なお，シリンダと，リング間に潤沢に潤滑油を供給し，両者を離間し，かつ，腐蝕性物質の作用を緩和しようとしても，摩耗防止には大した効果なく，却つて，リングの膠着や潤滑油消費の増大を来し，得る所はない．

シリンダの内面特にリング群の上死点附近では油膜は極めて薄く，いわゆる境界潤滑状態であるから儘かのことで，リングと直接々触し，またはその接触面積が多くなつたりする．すなわち，初期摩耗期を過ぎたものでも両者の面には顕微鏡的凹凸や硬度の高い点低い点があるので，互に咬合つて破壊し合う破壊摩耗や，互に融着して引張り合う融着摩耗が随時随所で行われる．前者を防止するには材質硬度を高くする要があり，また後者に対しては温度上昇を防ぐため材質の熱伝導率および融点の高いことおよび両者が異金属であることが必要である．

シリンダとリングとの間に硬い粉末が侵入した場合，粉末は軟い個所に半分埋つて相手の面を削る事になる．この現象を防ぐには，上記と同様面の材質の硬度の高いことが必要である．このような粉末は，陸上の機関では大気中の塵埃が主原因であるが，海上の機関では，一般に低級の燃料を使用するので，不完全燃焼による炭素が主原因となる．生成する炭素には煤のように軟いものからコークスのように硬いものまで含まれ，コンラッドソン炭素分の多い燃料程発生量が多い．また潤滑油は，使用量は燃料より遙かに少いが殆んどシリンダおよびピストン壁に集中的に存在し，しかも空気と混合しないので，そこで殆んど全部不完全燃焼することになるからこれによる被害も少くないと考えられる．また，運転中は多少軟性の炭素沈積も停止中に硬化し，次の始動の際多量の硬い炭素粉を落下するので，発停の多い機関ではこのための被害も少くないとされる．

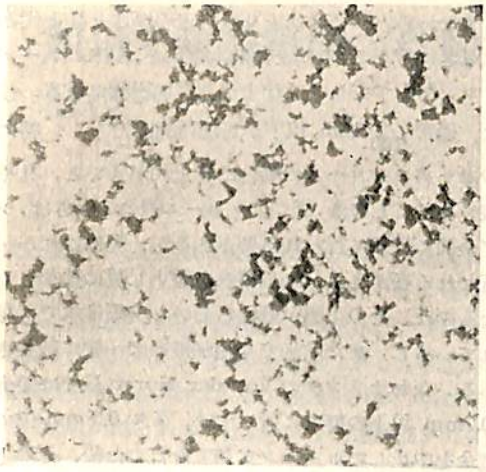
シリンダ壁上に出現する腐蝕性物質の中最も有害と考えられるのは硫酸である．燃料中に多少の硫黄分は，必ず含まれるもので低級燃料程多い．この硫黄分が燃焼して $SO_3$ を生じ，それがシリンダ壁上に凝縮した水分と化合して硫酸を生ずる．このためシリンダ表面は侵されて脆弱化し，これをリングが掻き落し新しい面を露出しそれをまた侵されることが繰り返される．この腐蝕摩耗を防ぐには，材質を耐蝕性のものとする要がある．

以上の如く，シリンダを耐摩耗性とするには，その表面材質の硬度，熱伝導率，熔融点および耐蝕性等の高いことが必要であるが，これらの諸性質を鉄以上に兼備するものは少く，辛うじて，クローム鍍金が考えられる．鍍金クロームの諸性質は次表に示す如く，鉄より勝るとも劣らず特に硬度および熔融点は遙かに高い．また硫酸に対する耐蝕性は充分ではないが，鉄より勝れていることは明かである．しかし鍍金クロームの表面には鋳鉄のような潤滑油の保持性がない．

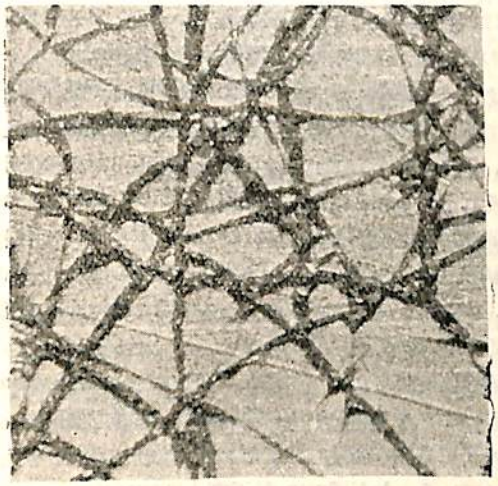
鍍金クロームと鉄との比較

| | 硬度 ブリネル | 熔融点 °C | 熱伝導率 Cal/cm²/cm/°C/sec |
|---|---|---|---|
| 鍍金クローム | 800～1,000 | 1,800 | 0.165 |
| 鋳鉄 | 150～275 | 1,200 | 0.151 |
| 鋳鉄（熱処理） | 400 | | |
| 鋼（熱処理） | 250～375 | 1,400 | 0.116 |
| （滲炭） | 625 | | |
| （窒化） | 650～750 | | |

シリンダの材質としては，特殊の場合を除き一般に鋳鉄が用いられるのはその含有する黒鉛も潤滑効果があるが，更にこの黒鉛も黒鉛の脱落した跡の孔も潤滑油を吸着し，それがシリンダ表面に浸出して油膜を展開するからでこの潤滑油保持性の大きい程，シリンダ材として適し，これなくしては如何なる材質もシリンダには適さない．この油膜はシリンダとリングとの直接々触を防止し，また両者を腐蝕から保護するものである．

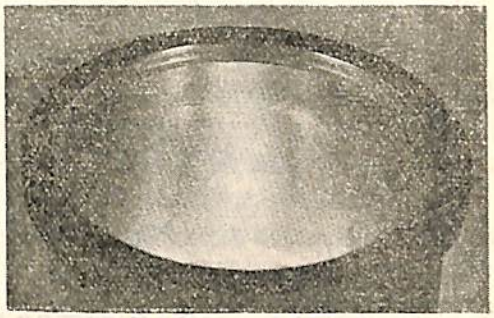


第1図　ポーラスクローム鍍金 (pocket 型)×50



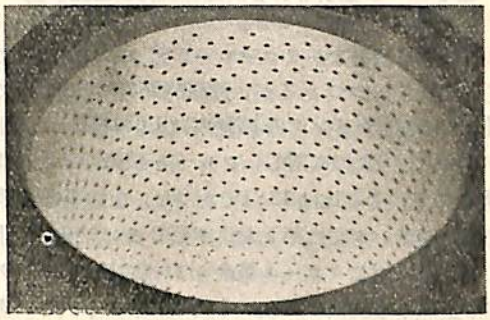
第2図　ポーラスクローム鍍金 (channel 型)×50

この目的のため，クローム鍍金シリンダでは鍍金後逆電流をかけてその表面をポーラスにすることが行われている．これがいわゆるポーラスクロームで鍍金条件により第1および2図に示すような典形的な pocket 型と channel 型とがありまた両者混合した形も現われる．実用試験の結果いずれの型も摩耗率には差異はないようだ．このポーラスクロームの孔または溝の深さは仕上り後精々 $\frac{5}{100}$ mm 位のものであるから，摩耗の激しい部分では比較的早く消失してしまう．しかしその消失区域が狭い間は摩耗率に殆んど変化はないが，消失区域が拡大して 50 mm 以上の長さになると，摩耗率は大分増大してくる．従つて鍍金厚さ 0.3 mm 以下のものには，このポーラス処理が適当と考えられるが大型シリンダ（直径300 mm）以上のように厚い鍍金を必要とする場合には他の方法で一層深い潤滑油保持性を与える要があろう．第3図はこの目的のため鍍金前に，地金に小さい孔を無数に加工しておいてから鍍金したもので，また，第4図は鍍金後その表面を無数の小孔を設けた薄板で被覆しておいて逆電流をかけたもので，いずれも任意の深さの潤滑油保持性を与え得る．これらの方法による孔は結局機械



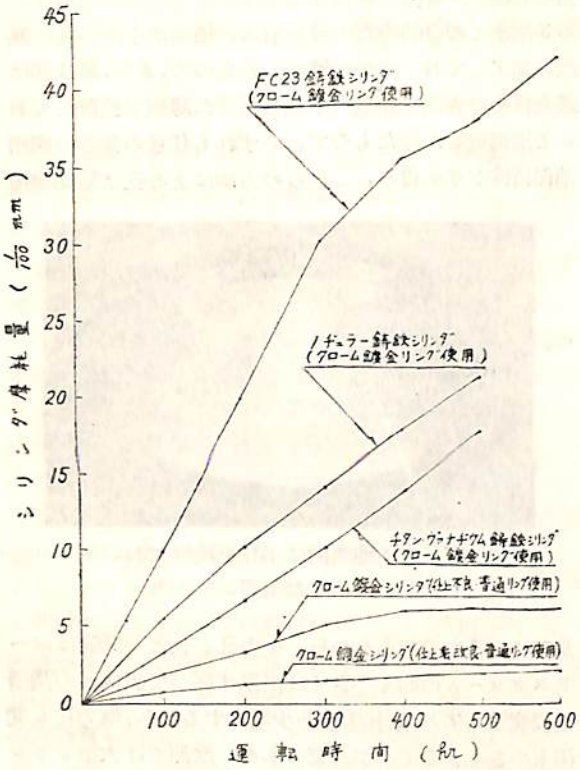
第3図　予め地金面に小孔を設けておいてから鍍金したもの

加工によるものであるから，その孔と孔との間隔はポーラスクロームの如く小さくは出来ず従つて表面への潤滑油浸潤性も劣り，摩耗率は多少増大するから，極力孔も間隔も小さくする工夫が必要である．欧洲では大型シリンダのクローム鍍金も盛んに行われていると聞くがその実用成績は案外良くない(Motor Ship Feb. 1956 p44-5)．その厚い鍍金層に対し普通のポーラス処理を行つているためであろう．



第4図　鍍金後，小孔を設けた薄板で被覆して，逆電流をかけたもの

第5図は小型ディーゼル（D 110. S 150. 900 rpm 8HP）でポーラスクローム鍍金シリンダと，鍍金しないシリンダとを同一条件で運転しその摩耗量を比較した成績である．ポーラスクロームの摩耗率は普通のパーライト鋳鉄の場合の約 $\frac{1}{15}$，またチタンヴアナジウム鋳鉄およびノヂュラー鋳鉄の場合の約 $\frac{1}{8}$ であつた．また中型ディーゼル（D 250. S 380. 380 rpm. 250 HP）の6個のシ




第5図　各種シリンダの摩耗量比較実験成績

リンダの中3個をボーラスクローム鍍金にして漁船で目下実用試験されつつあるが，運転時間7,000時間までの計測では鋳鉄シリンダの摩耗率は1,000時間当り平均0.11 mmであつたのに対し，クローム鍍金シリンダは，0.008 mmで，その比は13:1であつた．なお分解点検の都度鋳鉄シリンダでは第1および第2リングが常に膠着しているのに対しクローム鍍金シリンダでは，リングの膠着は全然みられなかつた．またこれらより大きいクローム鍍金シリンダも目下実用試験中のものがあるが，未だ日浅く充分な成績は取れていない．

クローム鍍金シリンダは鍍金後ホーニング仕上を行う．すなわち，鍍金は仕上りの所定の厚さと仕上代と加えた厚さに行う．この仕上代が大きいと，旧来のホーニングマシンをもつてしては仕上が非常に困難になる．仕上代は，通常 $\frac{5}{100}$ mm 以下が可能の範囲だろう．特に前述のボーラスクロームの場合は仕上代が多いと，孔や溝が浅くなつてしまう．従つてクローム鍍金の厚さは，シリンダ全面に精確に行われる要があるが，更にこれが一回に行われる要がある．一旦鍍金を停止し更に追加したようなものは，その上層が剝離し易い．実際日本でも経験されているし，また欧米でも追加鍍金は一般に厳禁されている．なおオランダの Van der Horst 社では鍍金厚さ 0.7mm 以上の要求に対しては，厚さ 0.5 mm 位で一旦鍍金を中止してホーニング加工を行つた後，その上に鍍金を追加するといわれる．また，米国空軍の航空発動機シリンダのクローム鍍金法の中にも特殊の方法によつては，容認されることが書かれているが，日本では未だその技術なく，今の所は信頼性がない次第である．

クローム鍍金シリンダの検査は表面の潤滑保持性を肉眼で行い得るだけで最も重要な鍍金の附着強度に対しては，適格な検査方法がない．鍍金の時シリンダの上下端にそれぞれこれと同径，同材質のリングを締付けておいて同時に同様の鍍金を行い，このリングについて附着性を試験出来る程度である．また硬度についても同様である．従つて，シリンダのクローム鍍金こそは全く信頼出来る人および工場に俟つ外ない．

欧米諸国でもクローム鍍金シリンダは，内径 50 mm 位のバイクエンジンから，780 mm 位の大型舶用ディーゼルまで各種に普及し，またソ連でも研究報告が現われ始めている．わが国では，最近漸く自動車用ディーゼル，農業用ディーゼルおよび小型漁船用ディーゼル等に普及して来て，逐次中型および大型へも進展しつつある．長崎地区では，漁船でその主機ディーゼル（シリンダ内径 250～270 mm）のシリンダを全部クローム鍍金したものがすでに10隻以上動いている．（完）

海技入門選書・近刊

商船大学助教授　中島保司著

**船舶運航実務**

A5判 上製 170頁（オフセット色刷挿入）
定価 300円（〒30）

甲板部，機関部をはじめ通信その他全般にわたり，全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である．

運輸省監修
商船大学教官　屋代勉著

**日本船舶信号法解説**

A5. 70頁　¥100　（〒20）

第1章　通　　則
第2章　細　　則

# 舶用交流発電機の自動電圧調整器について

三枝守英
石川島重工業
造機設計部次長

## 1. 緒　　言

最近建造される船舶は国内船および輸出船を問わず，殆んど交流化され，直流船は非常にすくなくなつて来た．また貨物船，特に油槽船は大型化され，それに伴う電気設備の増大および電化の程度も上昇して来ており，発電機容量も逐次増大し，直入起動 (line start) の電動機の台数が増し，更に容量の大きな電動機までも出来るだけ直入起動にしようとするため，直流発電機では殆んど検討すべき問題はなかつたが，交流発電機については幾多の検討すべき問題が浮かび上がつて来ている．例えばスリップリングについて，絶縁について，あるいはまた特性の問題について更に研究しなければならない．

これらの条件から最近特に自動電圧調整器 (Automatic Voltage Regulator or A.V.R.) については活潑な動きがみられ，磁気増巾の原理を応用したアンプリスタッド，マグアンプ，アンプリトランス，アンプリリアクターおよびトランスデューサー等の名称で，従来の振動型および振動型にかわろうとしているが，比較的小容量の発電機に対しては，転動型および振動型も幾多の優れた長所があるために用いられて行くことと思う．最近では自励式交流発電機がわが国においても研究され，実用の域に達し，舶用として使用される傾向になつて来ている．

## 2. 舶用自動電圧調整器

舶用発電機は陸上用と異なり，種々の特殊条件に制約され，A.V.R. についても同様な考え方が必要となつて来る．すなわち，陸上における発電機は一般に一発電所に数台以上の発電機があり，それらが数多く集まつて一つの送電系統を形成しており，電圧調整は発電機と受電端とに必要なのに反し，舶用では発電機単独運転または多くて数台の発電機運転で，発電機と受電端は長くて，100 米オーダーであり，線路充電容量は無視出来るし，負荷は殆んど誘導負荷で，綜合力率は 0.8±0.05 附近であり，同期機または系統の安定度を考慮する必要はなく，A.V.R. として発電機の横流保償装置に過渡の進み，遅れ電流の制限は必要でない．

舶用発電機の容量は 100～200 KVA 程度のものが多く，戦後最大のものでも 800 KVA 程度で，回転数は，原動機にタービンを用いる場合 2p～6p，ディーゼルを用いる場合 8p～14p 程度で，励磁容量も小さく，A.V.R の容量も普通数百 W 程度以下で充分である．また発電機容量決定に際しては従来の就航実績により切りつめたものとし，最近は自動発停の電動機が増し，発電機容量に対する起動 K.V.A. も大きく，起動，停止の頻度が高いので，発電機の電圧変動をどの程度にみるかに問題があり，A.V.R. にも検討すべきことが出て来る．

発電機容量が増大して来ているため，その短絡保償として，大きな遮断容量および有効な時限特性が要求されるが，現在使用されている気中遮断器 (A.C.B.)，埋込型遮断器，ヒューズ等に質的変化がない限り，大型，重量増加とならざるを得ない．それ故速応性の良い調整精度の向上した A.V.R. が要求され，これの使用により，短絡比の小さい，すなわち鉄機械となる傾向をふせぎ，発電機を小型にし，床面積を小にし，重量軽減，価格低下，効率向上が期待出来る．従来舶用としては短絡比としてタービン駆動のもので，0.9～1.2，ディーゼル駆動のもので，1.0～1.5 程度としているが，相当下げ得ると思われ，短絡比の減少によりリアクタンスを増加し，短絡故障時の過渡電流が下げられる．

陸上の大型発電機ではあるが，米国の一例として，アンプリスタットを用いた A.V.R. を使用し，短絡比 0.45 のものは従来の抵抗型の A.V.R. を使用し，短絡比 0.9 の発電機に相当した安定運転をしており，この結果，同一寸法で出力を 25 %増大させ，同一容量で損失を 10% 減少させられると報告されている．船内回路の故障電流の計算は，A.I.E.E. No. 45 (53,10) には次のように規定している．

すべての発電機（予備機を含まず）の合成電流の 6 倍（アモルティシェル巻線無しの発電機）＋同時運転の電動機の全負荷合成電流の 3 倍．

すべての発電機（予備機を含まず）の合成電流の 10 倍（アモルティシェル巻線附の発電機）＋同時運転の電動機の全負荷合成電流の 3 倍．

このように推定することになつているが，今後充分に検討し，必要最小限の保護を行わなければならない．それには発電機，電動機，その他の負荷全部を備えた模擬船舶電力系統を作つて，最大短絡電流と，短絡電流の変化の過程の測定等を行い綜合的に検討する必要があると思うが，相当の犠牲を払わなければならないので，望ん

でも出来ないことと思う，

50年以前に生れた，チリル式 A.V.R. が，発電機容量増大に伴う開閉電流の増加等の理由はあるが，主として接待点保守の煩しさから，抵抗型にその逃げ道を考え，更に増巾発電機，電子管，または磁気増巾器使用となり，よくいわれるように不連続制御時代から，連続制御時代に移行し，回転機より静止器へと移行している現状である．静止器は耐震，耐衝撃に富み，消耗部分が無く，保守容易で舶用としては優れた特徴を持つている．

### 3. 自動電圧調整器の分類

人により分類の仕方は異なると思うが，舶用として用いられて来たものに重点を置き分類すると，

(1) 振動型

(i) 電磁石振動式

チリル (Tirrel) 式といわれ，振動電磁石により接点の開閉を行うもの．

(ii) 回転カム式

回転振動接触子式で，電動機により回転子をまわし，一定周期に上下に振動し接点の開閉を行い，発電機電圧を電磁石に入れその開閉時間を制限するもの．

(2) 抵抗型

(i) 炭素堆式

カーボンパイル (carbon pile) 式といわれ炭素片の接着圧力による抵抗変化によるもの．

(ii) 接触抵抗式

セクター (sector) 式といわれ，抵抗タップを円弧上に並べ，扇形のセクターを転動させ接点の短絡または開放を行うもので，ローリング・コンタクト (rolling contact) 式ともいわれる．

(iii) 多重接点式

シルバー・スタット (silver stat) 式といわれ抵抗タップを銀接点付バネ群に導き，可動片により短絡または開放するもの．

(3 無接点型

(i) 電子管式

電子管を用い精密速応調整に適している．

(ii) 増巾発電機式

G.E (General Electric 社) のアンプクダイン (Amplidyne), W.H (Westing House 社) のロート・トロール (Rototrol; rotating & controll) および日立の H.T.D. (Hitachi turning dynamo), その他レギュレックス (Regulex), マグニコン (Magnicon) 等

(iii) 磁気増巾器式

G.E. のアンプリスタット (Amplistat), W.H. のマグアンプ (Magamp.) 富士電機のアンプリトランス，安川電機のマグネトロール，明電舎のアンプリアクター等いずれも商品名で代表されるものであるが，欧州方面では，トランス・デューサー (Transducer) という名称が主に用いられている．

現在舶用として広く用いられているものは回転カム式，接触抵抗器式，多重接点式等で感度，速応性等の特性および構造，動作等には一長一短あり優劣は極め難い．舶用 A.V.R. の特性に対する要求が非常に厳格になつて来たため，最近磁気増巾器式のものが採用されて来たが，従来の A.V.R. に比し高価な点が悩みである．

### 4. 自動電圧調整器の具備すべき必要条件

直流発電機に比し交流発電機の固有電圧変動率は大きく，船内負荷の3/4以上が誘導電動機で，これらの誘導電動機の起動時の突入電流による瞬時電圧変動率を考え必ず A.V.R. の装備が必要となる．

負荷の変動により発電機端子電圧変動の生じる原因は同期のインピーダンスであり，定常状態において電圧変動を生ずるインピーダンスは同期のインピーダンスで，これはリアクタンス分が大部分である．過渡状態においては過渡リアクタンス，初期過渡リアクタンスで，A.I.E.E. の Technical Paper では，直軸過渡リアクタンス (x'd)，回路時定数 (T'do) および励磁リスポンス (R) により最大電圧降下が決定されるとしている．舶用交流発電機の電圧変動率は定格力率 (0.8) で大体 20～30%程度であるが，A.V.R. により各規格値内に収める作用をしている．

N.K. および A.B. 規格では，

原動機の速度変動率を 3.5 %と仮定し，レアクチブ垂下補償のない1台の場合は電圧変動率は 1.5 %

原動機の速度変動率を 3.5 %と仮定し，レアクチブ垂下補償のある2台以上の場合は電圧変動率は，4 %

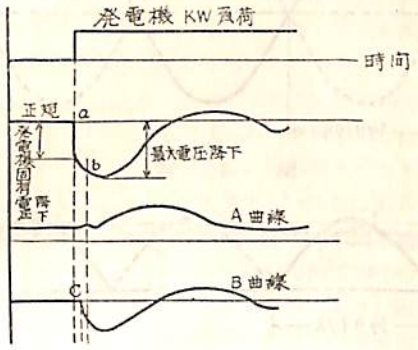
L.R. 規程では，

電圧変動率は，4 %

と規定している．

負荷急変の場合，すなわち無負荷より急にある一定値の負荷をかけた場合は，第1図のようになる．(誇張して書いてある．) A 曲線は発電機界磁電流または界磁電圧すなわち励磁機電圧を示すもので，B 曲線は速度変化曲線を示したものである．負荷急変の場合を考えてみると，例えば電動機起動時等は，低力率かつ起動 K.V.A. が大きいので，過渡状態において，最大電圧降下および

回復して一定値に落ちつくまでの時間，および A.V.R. の作動時間等が問題となる．




第 1 図

第1図において，発電機固有電圧降下は上述の発電機のリアクタンスによつて定まるもので，アーマチュア・リアクションは励磁巻線，制御巻線に誘起する電流により，その作用は打消され，すぐに電圧降下を生ぜず，初期遷渡リアクタンス，次いで過渡リアクタンスにより電圧降下を生じ，オッシロ測定では，直線的に降下する，b 点から A.V.R. による励磁電流が増加し始めるが，発電機端子電圧は 励磁機，A.V.R. の回路のリスポンスにより一定の最大電圧降下値まで下り，それから電圧が恢復して行く．B 曲線の c 点から回転が下がつているのは，発電機および原動機の $GD^2$ により，またガバナーのリスポンスにより図示より遅れることもある．一般に用いている A.V.R. では，a,b 間は3～10 サイクル程度であるが，感度の鋭敏な速応度の早い，無接点型 A.V.R. では，0.5～3 サイクル程度にも出来るので，最大電圧降下を小さくおさえることが出来る．

原動機のガバナー・モーターを余り鋭敏にすると，ハンチングを起すので，通常無負荷と全負荷の瞬時速度変動率を 7 %とし，1 %以内の 定常状態に 5 秒～10 秒程度で設計するので，負荷急変時の瞬時速度変動率を 7 %と仮定し，瞬時の最大電圧降下を算定する場合，同じ瞬時といつてもガバナーを含める機械部分の瞬時は若干の時間のおくれがあるので，実際問題として計画時の最大電圧降下算定は相当の困難を伴う．

一般船舶では，最大電圧降下値をどの程度まで認めるかが問題で，規定していないが，特殊用途のもの，すなわち米海軍規格または防衛庁艦船規格等には規定されている．

A.V.R. の性能を考える時には，運転中の電動機の停止，電磁開閉器および低電圧保護継電器等の作動等について考慮する必要がある．電動機については，容量，速度トルク特性，$GD^2$ および起動方式等を考慮しなければならず，電磁開閉器は一般に電圧の変動が 85～110%，周波数の変動が 95～105 %あつても完全に作動するようにと規定されており，起動電流による電圧降下，温度上昇による抵抗の増加，および騒音防止用の隅取りコイルの作用等を考え吸引力と保持力を充分に取るよう考慮しなければならない．また電磁開閉器は一般的に考え，負荷の変動により開閉接触子の動作を伴い，開閉速度やアーク発生状況により回路の時定数が異なるが，これの解析は困難である．

人間の眼は相当に鋭敏で，1 %，0.5 サイクル位の電圧変動でも充分認識出来るので，特に 20～30 %も降下し，復帰時間が遅いと，客船等では乗客に与える心理的不安は相当重視しなくてはならないが，旅客のいない貨物船，油槽船等は相当の瞬時電圧変動を認めてよいと思う．むしろ思い切つて大きな変動を認め速応性の良い A.V.R で急速に整定するようにし，発電機容量に対する起動 K.V.A. を大きく取るべきである．

従来の貨物船等では一般に 20 %程度におさえているが，充分考慮の上 30 %以上に取り，発電機 固有の変動率を 40 % 以上とし，速応度の早い A.V.R. で保償するのが望ましい．

以上を考慮すると，A.V.R. の性能としては，

(i) 感度良好なこと，(±1%以下，出来得れば ±0.5 %以下)

(ii) 速応性の良いこと，(例えば数サイクル以下，出来るだけ最小のこと)

(iii) 乱調防止装置付とする．(要すれば)

(iv) 横流補償装置付とする．(発電機 の並列 運転時に有効なもの)

(v) 制御範囲が広く，微細調整が出来ること．(例えば，定格速度で 発電機の無負荷から，125 %位の負荷までのすべての負荷 (力率 0.8) で，定格電圧の ±10 V 間を 1 %以内で微細調整可能なこと．

構造上から考えると，

(i) 主要部分は配電盤の表面や内部に取りつけられる構造とする．

(ii) 保守，点検，操作が容易で，信頼性に富むこと

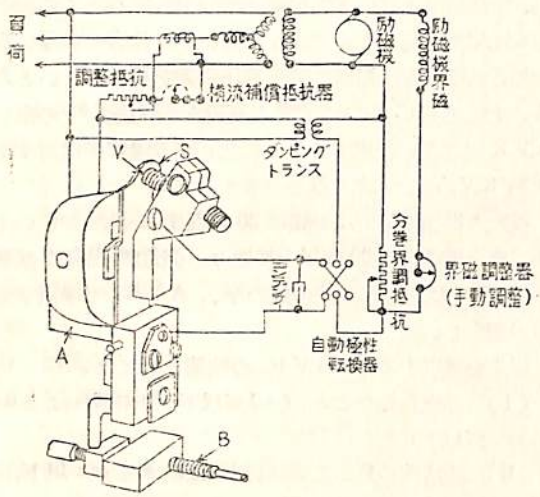
(iii) 一定の温度，湿度の条件下で，動揺，振動，衝撃等に充分耐えること．

### 5. 電磁石振動式自動電圧調整器

G.M 社 (General Motors) の中，小型交流発電機の A.V.R. に使用されている米国のヴァクトン会社の商品

名“シンクロ・スタット (synchrostat) SR 型”はこの電磁石振動式の代表的のもので，構造簡単，操作容易ということをモットーとして極めて小型軽量に製作されている．わが社建造の最近完成した輸出船用に輸入したものである．

回転子振動接触子型は駆動電動機を使用しているので，その電動機の容量，速度トルク特性，$GD^2$ 等を充分考慮しないと，発電機の外部短絡による電圧降下時，電動機の回転数低下による A.V.R. の動作特性の変化が問題になるが，本器等のように電磁石使用のものは最低保持電圧を低く取ればよいので設計は比較的容易である．本器の交流継電器は定格の，30～50 %程度で充分動作するように設計されている．




第　2　図

第 2 図は代表的回路を動作原理的に書いたもので，

C：操作コイル

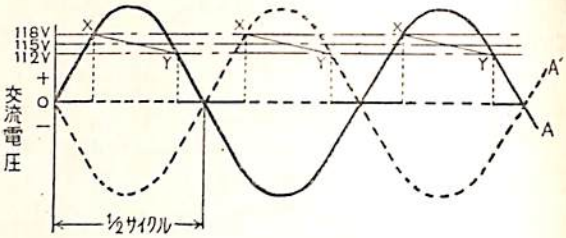
A：鎮心（積層鉄板）

B：電圧調整ネジ（振動子は本ネジとスプリングで支えられている．）

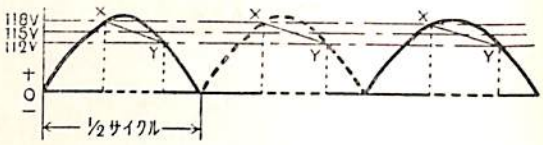
S：固定接点

V：可動接点（弾性体鉄板の振動子上についている．）

継電器コイルが無励磁の時は“V”および“S”は閉じ，分巻界磁抵抗器を短絡している．励磁されると，コイル内の交流は鉄心に脈動 (pulsating) 磁束を与え毎秒 120 回 (60～) 最大に達し，それにより振動子は振動する．回転子振動接触子型と同様，接点の開閉率が同様なので，本器も接触子が閉じる時間に対する接触子の開く時間を変化させている．すなわち第 3 図において，曲線 A は交流電圧の ½ サイクルを示し，A′ 曲線は説明




第　3　図




第　4　図

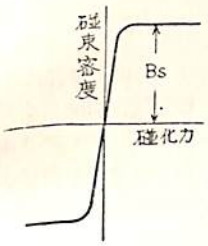
の平易のために½サイクル相をずらしてある．電圧が上昇して“X”点に達した時，コイルは接触子を開くようにし，また“Y”点に電圧が下つた時，電磁力が減少し，接点を閉じるように調整されている．従つてOを基点とする時間軸上の実線および点線は，接点開閉時間を指示している．

第 4 図も同様な曲線で“X”および“Y”点は変化していないが，電圧波形の増巾は減少している．つまり電圧の降下に応じ接点開閉の時間率が変化している．交流電圧が減少した時，励磁電圧を上昇させようとして，分巻回磁回路に抵抗が挿入され，電圧を自動的に調整されるのであり，逆に交流電圧が増加した場合も，考え方は同様である．接点は鉄の裏金をしたタングステンを使用しているが，今までわが社の数隻の実績では，材質の良好なためか，接点摩耗は比較的少なく，良好な成績を示している．なお極性転換は電動で，自動的に行つている．アンティハンティング (antihunting) 装置附で，その補償特性は規定力率よりも低力率負荷における方がより良い電圧調整を与えるものである．継電器鉄心と振動子間の空隙は“13”を廻すことにより一定空隙（約 0.032 吋）に保持する必要がある．

### 6．アンプリスタット型自動電圧調整器

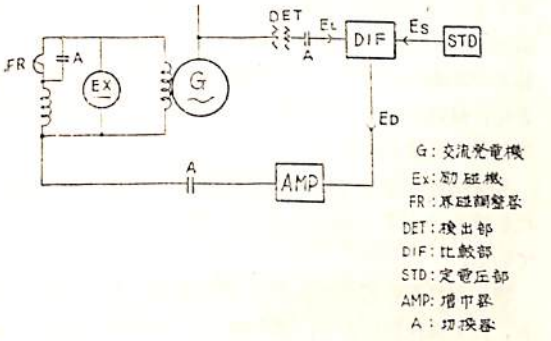
1916 年米国でアレキサンダーソン (Alexanderson) が磁気増巾器の最も簡単な可飽和リアクトルを発明し，Magnetic Amplifier と呼んだが，鉄心材料や整流器等の良いものが得られず，電子管増巾器の工業的利用に押されていたが，1938 年ローガン (F. G. Logan) による自己鎖還型の発明があり，その後各種各様の回路が考察され，第二次大戦中欧州，特にドイツ等で鉄心材料および整流器の長足の進歩があり，軍事的目的のサーボ・メ

カニズムに利用され，戦後米国でも盛んに研究され，Deltamax, Hypornik 等の名で知られる材料がつくられ，その他 Supermalloy, Permalloy, 圧延珪素鋼材等を使用し急速に，工業上の分野に，その大きな増巾度と短い時定数の特色を生かして用いられて来た．




第 5 図

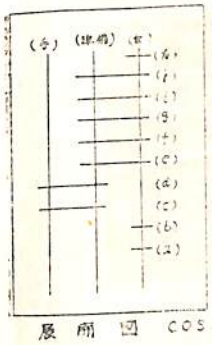
アンプリスタット (Amplistat) は G.E. および東芝のこれが商品名である．可飽和リアクトル鉄心として望ましい条件は第5図に示すように磁化曲線が矩形特性に近い．すなわち可飽和特性の角形ヒステリシス材料であり，磁化曲線の屈曲点における磁束密度 Bs が大であり，抗磁力が小さく材質の一様であることが望ましい．

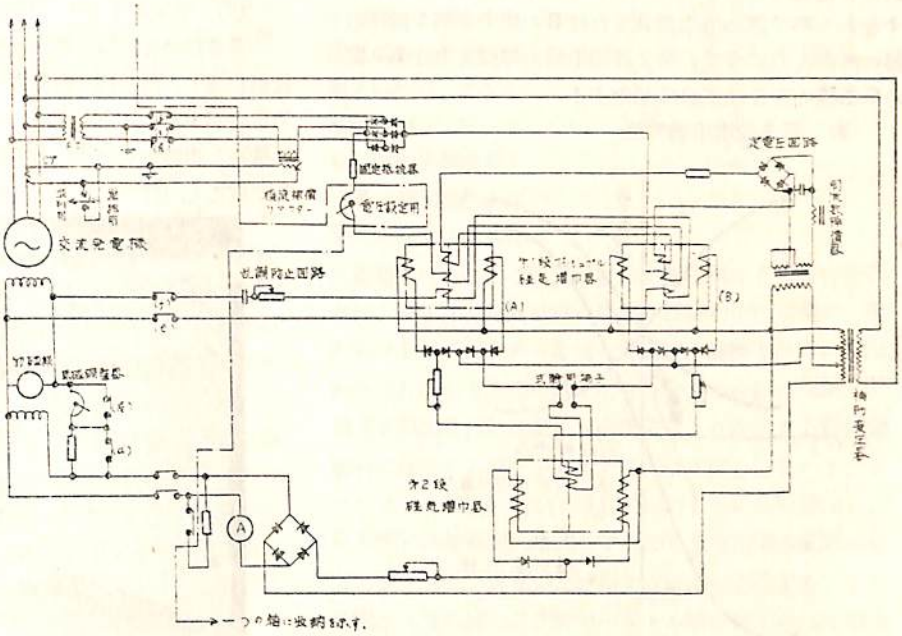



第 6 図

第6図にアンプリスタット型 A.V.R. の基本制御回路を示す．第6図において，A.V.R 使用中は切換器Aにより，界磁調整器回路を使用せず．発電機端子電圧を検出部である変圧器を通して $E_L$ の電圧を，比較部 (DIF) に送り，定電圧部 (STD) の起磁力 Es と比較をし，その偏差を増巾器 (AMP) に入れ，励磁機の界磁電流を変化させ，負荷の如何にかかわらず，発電機の端子電圧を自動的に一定に保つ作用をさせる．

東芝製の代表的回路である第7図についてみると，可飽和リアクトルの一般構造は，普通の変圧器のように薄鉄板を積み重ねた2脚または3脚のものもあり，また空隙をなくすため巻鉄心にすることが多いが，本回路は3脚型である．また回路型式も各社種々のものが考察されているが，本回路は自己鎖還型で，増巾は偏差信号の極性に応じて正負の出力を得るため，第1段増巾はプッシュプル型で第2段増巾はアンプリスタットの出力を励磁機の回磁巻線に加えている．金属整流器としては逆耐圧大で，逆電流小のセレン整流器を使用し，脈動率少なく．かつ能率良く直流出力を得るため3相全波整流を行つている．その他，周波数補償装置のリアクトルおよびコンデンサー，調整回路の乱調防止用の抵抗およびコンデンサー，並列運転時の横流補償の平衡リアクトル，電圧設定用の摺動抵抗，およびその他調整用抵抗等で回路を構成している．



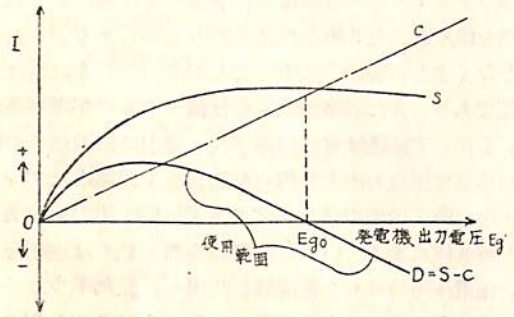

第 7 図

(1) 定電圧回路

3 脚鉄心の中央脚に，一次巻線を巻き，発電機電圧を入れ，他の2脚部にはそれぞれ飽和特性と不飽和特性鉄心に所要の巻線を差働に接続してあるので，発電機の出力電圧の変動に対し広範囲に平滑な特性が得られる．これに周波数特性を補償させている．

(2) 第1段磁気増巾器

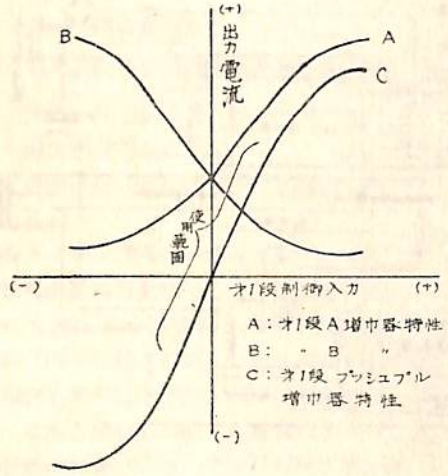
第7図のように（A）および（B）の2個と，これをプッシプルに接続してある．その一つの特性を第8図に示す．すなわちC直線は発電機出力電圧を増巾器の制御




第 8 図

巻線に加えて得られる入力電流を示し，S曲線は他の制御巻線に加えてある定電圧特性で，両者が差働接続になつているので，増巾器の等価入力はD曲線となり，発電機電圧の昇降に応じて正または負の入力を生ずる．第9図のC曲線は，第1段プッシプル増巾器の特性である．すなわち第7図の増巾器AまたはBの出力が第1段増巾器の制御入力に応じ，第2段増巾器の等価入力は第9図のC曲線のように正負に変化する．

(3) 第2段増巾器回路




第 9 図

これは単一増巾器で構成されており，その出力は補助変圧器で附勢され，励磁機界磁回路に加えられ，この出力電流は，発電機降下時は一定値に対し増加し，励磁機端子電圧を上昇させるように働き，また発電機上昇時には，この逆に励磁を弱めて定電圧に保つように励磁に調整を行う．

(4) 総合回路

第7図に示すように発電機起動時は，界磁調整器により手動で発電機電圧を調整し，電圧確立後，切換スイッチ（COS）を手動より準備の位置に切換え．アンプリスタットを励磁後自動に切換えると，界磁調整器が短絡され，増巾器回路が励磁機界磁回路に並列に入り，応動状況となる．

乱調防止回路は，励磁機の端子電圧を乱調防止用コンデンサー及び抵抗に加え，この出力を第1段増巾器の制御巻線に負帰還して励磁機電圧の変化速度を検出し，全体の制動動作を押え，制御全体の綜合増巾度を非常に大きく，電圧調整度の精度を高くしている．かかる回路に生じ易い乱調を防止している．

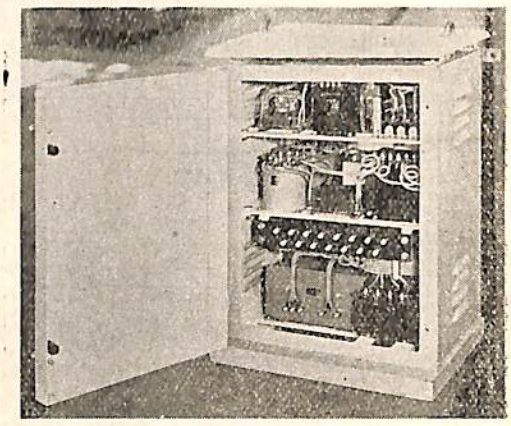
発電機並列運転時には切換開閉器を単独用から並列用に切換えて CT の短絡を解き，平衡リアクトルに入れている．

電圧調整用の差働電流計は箱体表面に取り付けてあり，調整抵抗器により，増巾器入力の調整が出来る．第10図に示すように箱体内に各部品を一括収納している．第11図は本器を用いた，オッシログラムである．

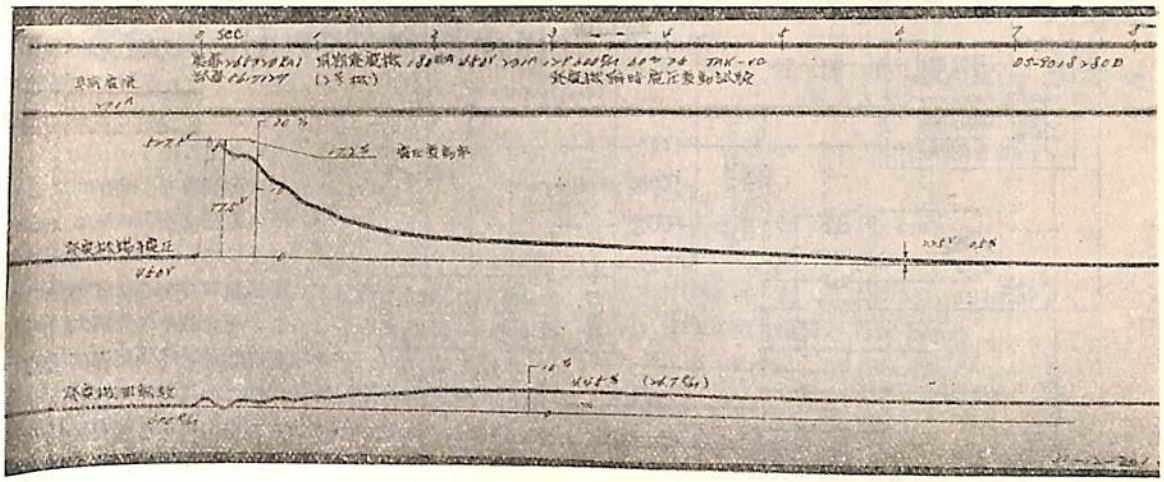
(5) アンプリスタット型自動電圧調整器の利点

一見普通の変圧器と乾式整流器を組合せたような完全な静止器で，堅牢特に耐振力が大きく，保守を必要とする部分が少く，寿命も半永久的である．

微妙な調整を要せず，特性変化や損耗部分がなく，動作が極めて円滑安定で，速応度が早い．



第 10 図



第 11 図

電子管のものと同様に何段増巾も可能で，段数を増せば増巾度の割りに時定数を減じ性能も上り，一段当りの増巾度が大きい．

### 7. 自励式同期発電機

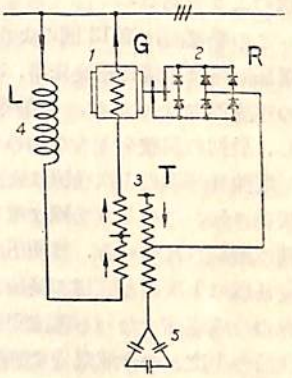
一般に用いられている舶用交流発電機は励磁方式として従来直流励磁機による他励式が用いられており．各種の自動電圧調整器を用いて，直流発電機の励磁電流を調整し，同期発電機の電圧調整，力率調整を行つて来たが，急激な負荷変動に対し速応性に乏しく，前述のように磁気増巾器型の A.V.R. が舶用として用いられ始めて来たのであるが，これでもまだ理想的とはいえず，負荷変動に対する速応性および経済的の問題等が残されている．

自励式同期発電機は前々からわが国でも企画され製作された実績はあるが，これを用いる乾式整流器に適当なものがなく，発展せずに来てしまつたのであるが，この発電機の持つ利点すなわち，特に負荷の急激な変動に対し，一定電圧を保つことが容易であり，励磁回路は無接点の A.V.R とも考えられ過負荷特性が良く，発電機の短絡比を小さくとることが出来，電圧変動は数サイクルで安定する等の理由により急激に発展して来た

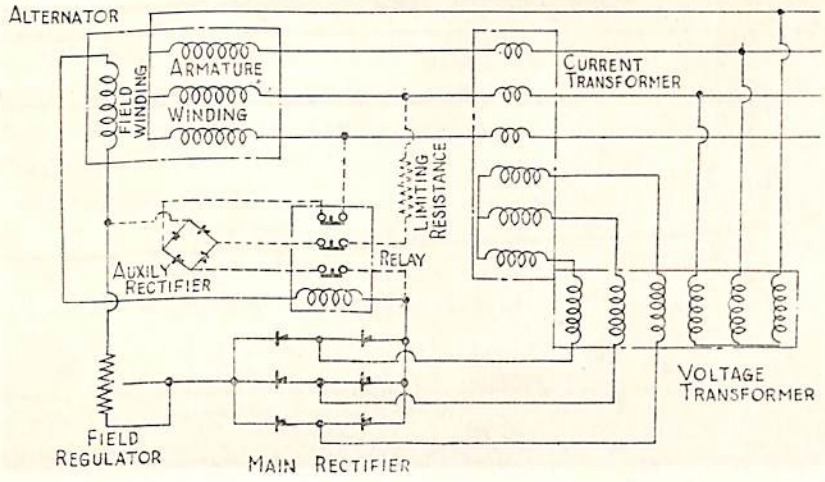
交流揚貨機用電動機の使用は同期発電機を用いた場合，電圧変動等の問題より，籠型電動機を用いるのに，相当の苦労をしており，一般にはワード・レオナード方式を用いている場合が多かつたが，この発電機の発展により，揚貨機用電動機に安心して籠型を用いることが出来るようになることと思う．

この発電機の船舶への応用は，わが国では未だ行われていないが，富士電機では試作を完了し，実用の域に達しており，三菱電機，東芝，明電舎もこれに続いている．しかし舶用としては使用した実績はないが，わが社建造の船舶にも船主の特別な理解のもとに搭載を計画している．

第12図は富士電機の簡単な系統図であるが，励磁電流は負荷電流の変動に応じて変化しない一定な電圧成分と．負荷電流により変化する電流成分とに分けて考えられる．すなわち第12図においてGの同期発電機およびRの乾式整流器はTの変圧器の2次側に接続してある，この変圧器の1次巻線は2区分に分割され，第1区分は同期機の固定子巻線の中性点側に，第2区分Lのリアクターを通して線路に接続される．すなわち変圧器の1次側の第1区分は負荷の変動に比例した電圧を発生し，2次側に負荷電流により変化する励磁電流分に相当する電圧を発生する．第2区分はLのリアクターにより同期機の端子電圧に比例した電圧を発生し，2次側に励磁電流の電圧分すなわち負荷電流の変動に応じて変化しない電圧分に相当する電圧を発生する．この両電圧は変圧器の2次側でベクトル的に加えられて整流器に入り，同期発電機の励磁回路に3相全波整流されて流される．Cの静電蓄電器で，これにより自励電圧の確




第 12 図




第 13 図

立を容易に出来るようにしている．

英国の Arthur Lyon & Co. の Stanford 発電機をわが社建造の 32 年 3 月完成した輸出船に搭載したが，これは非常用発電機で小型のものであるが，その概要は次のようである．

この発電機は第 13 図のような結線図のもので，自動電圧回路は，電圧用変圧器，3 個の電流用変圧器，3 相の整流器によりなり，手動界磁調整器は出力電圧に対し，最初の調整をするためのものである．

電流変圧器の 1 次巻線は交流発電機の出力側と直列に接続され，この 2 次巻線は電圧用変圧器の 1 次巻線と直列に接続されている．電圧用変圧器の 2 次巻線は電流用変圧器の 1 次側と直列に接続されている．この二つの巻線の合成電圧すなわち電流変圧器の 2 次および電圧用変圧器の 1 次との合成電圧は整流器を通し直流とし，交流発電機を励磁する．このような方式により各遅れ力率によるすべての負荷に対して発電機を定電圧に自動的に保つ．無負荷励磁は電圧用変圧器巻線により生ずる電圧で与えられる．負荷がかかると無負荷の場合より増加した電圧分，すなわち負荷電流に相当した分および負荷の力率による相差角に比例した分が電流用変圧器の 2 次巻線に生じる．これが負荷の増加およびおくれ力率に必要な励磁分を与える．

交流発電機の起動時に必要な低電圧は残留磁気によるのであつて，これは整流器の内部抵抗に打勝つには充分でない．それ故小さな補助の単相整流器を一時的に界磁巻線に入れこの補助の整流器は発電機の出力側から制限抵抗器を通して給電する．この補助整流器は，主整流器を維持するのに充分になるまでの最初の励磁を行う．主整流器が維持されるのに充分となると補助の整流器は界磁電流により作動する小さなリレーで自動的に切り離される．すなわち第 13 図の実験は A.V.R. 回路で，点線は起動時の自励回路である．第 14 図は負荷の状態を示したベクトル図である．すなわち

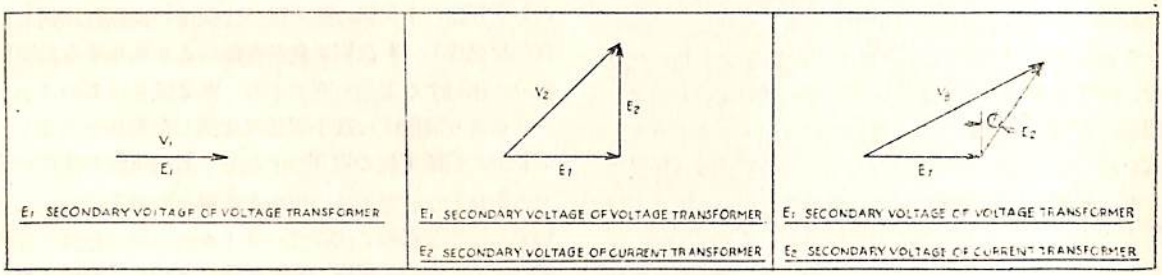
第 14 A 図は無負荷の場合の励磁電圧 $V_1$ を示し，

第 14 B 図は力率 100 % の全負荷時の励磁電圧 $V_2$ を示し，

第 14 C 図はある力率 $\cos\phi$ の全負荷時の励磁電圧 $V_3$ を示す．

## 8. 結　　言

自動制御はすべてそうであるが，一つの信号が加えられてから出力がどうなるかという問題に対し，静特性，過渡特性，応答の時間遅れ，増巾率，周波数特性，発生雑音レベル等，特に時間遅れが重要な問題であり，数学的解析には非線型方程式等使用しなければならず困難であり，舶用 A.V.R. 回路としての最良の定数決定については今後幾多の実績および研究に待たなければならないだろう．(819 頁へつづく)




第　14　図

# 電気式船用積算軸馬力計について

山下英男・伊丹潔
東京大学　商船大学
佐藤亮策・青木佐太郎
東京大学　東京芝浦電気株式会社
乙武一吉
東京芝浦電気株式会社

## 1. まえがき

船舶の推進軸で伝達される，いわゆる軸馬力および積算軸馬力を運転中常時指示または記録する装置は，永い間関係方面から要望されてきた．そのため回転中の軸のねじれ，すなわち回転力を測定するねじれ動力計または軸馬力計が，国内および国外で最近80年間に約70種類も考案発表されているが，上の要望を完全に満たすには到つていないようである．

ここに報告する電気式船用積算軸馬力計は，軸馬力および積算軸馬力を常時電気的に指示するもので，後に述べるように，電気的な測定法によつているにもかかわらず外部電源を必要とせず，測定操作が不要で，真空管等の消耗部品を使用していないため保守の手数がかからず，出力が大で指示が正確であるなど多くの特長を具えているものである．本装置の基礎研究は東京大学工学部電気工学科および商船大学において行われ，その結果に基ずき，東京芝浦電気株式会社が試作に協力し，製品化を完了した．その間昭和30年度．31年度の両年にわたり文部省科学試験研究費補助金が交付され，昭和31年度日本船主協会より試験研究費が交付された．

今後本装置の優秀性が認められ，一般に普及して，燃料消費と軸馬力との比較による燃料の節約をはじめとする運航方法の改善並びに運航管理の合理化，船型の改良，内燃機関の改善等多くの重要問題の解決に貢献することをねがつている．

## 2. 原　　理

原動機より推進機に動力を伝達する中間軸は弾性体であるから，回転力に比例したねじれを生じる．従つて軸上の2断面間のねじれを測定すれば，回転力が求められる．動力は軸の回転力と回転数との積に比例するから，両者の積に相当する量を電気的に計量すれば，軸馬力が求められ，この軸馬力を電気的に積算すれば，積算軸馬力が得られる．この間の関係は次の通りである．

D　軸の直径　(cm)
L＝測定する2点間の距離 (cm)
G＝軸材料の剛性率 (kg/cm²)
　＝$8.31\times10^5$ (kg/cm²)
$\theta$＝軸のねじれ角 (radian)
T＝回　転　力 (kg-cm)
P＝軸　馬　力 (HP)
N＝回　転　数 (RPM)
HPh＝積算軸馬力 (HP-hour)
t　＝時　　間 (hour)

とすれば，

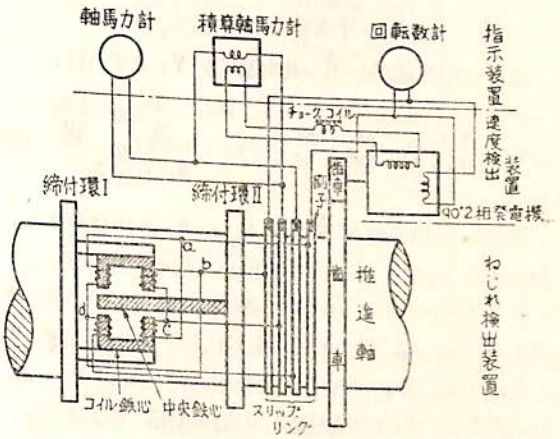
$$\theta=\frac{32\,T\,L}{\pi\,D^4\,G}$$

$$P=\frac{2\pi NT}{75\times100\times60}=\frac{\pi^2D^4GN\theta}{7.2\times10^6L}$$

$$HPh=\int P\,dt$$

本装置は軸のねじれ角 $\theta$ に比例したインダクタンスの変化を生ずるコイルをブリッジに構成したものを主要部とするねじれ検出装置部と回転数 N に比例した交流電圧を発生する速度検出装置部，およびこの二つの装置の組合せにより発生する軸馬力 P に比例した電圧によつて，軸馬力を直示し，併わせて軸馬力を積算して積算軸馬力 HPh を直示する指示装置部の3者よりなつている．詳細の動作原理は次の通りである．

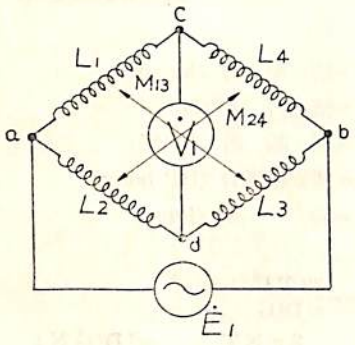
第1図は装置全体の原理図である．ねじれ検出装置部には，締付環Ⅰに固定した2個のコイル鉄心が対向しており，その間に，締付環Ⅱに固定した中央鉄心が挿入されている．軸がねじれていない状態では，コイル鉄心と中央鉄心との間の上下の空隙は相等しくしてある．軸がねじれると，締付環Ⅰと締付環Ⅱとは相対的に回転し，従つてコイル鉄心と中央鉄心との間の空隙は上下異つて




第　1　図

くる．

コイル鉄心には同一巻数の4個のコイルが巻いてあり，これがブリッジに接続されている．この部分を改めて接続図とすると第2図の如くである．4個のコイルの




第 2 図

自己インダクタンスを $L_1, L_2, L_3, L_4$，相互インダクタンスを $M_{13}, M_{24}$，とすれば，軸がねじれていなくて，上下空隙が相等しい場合には，$L_1=L_2=L_3=L_4=L$ であるから入力端子 a b 間に電圧を加えたとき，出力端子 c d 間に電圧は発生しないが，ねじれると上下空隙が相違して c d 間に電圧が発生する．今空隙の変化と出力電圧との関係を考えると，上方空隙長が $\Delta x$ だけ減少した場合は

$$\left.\begin{aligned} L_1=L_3=M_{13}&=\frac{B}{R_i+\frac{2}{S}(x-\Delta x)}\\ L_2=L_4=M_{24}&=\frac{B}{R_i+\frac{2}{S}(x+\Delta x)} \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

ただし　B ＝巻数の2乗に比例する定数
$R_i$ ＝鉄心の磁気抵抗
S ＝コイル鉄心の一脚についての空隙部断面積
x ＝平衡時の空隙長

従つて印加電圧を $\dot{E}$，発生電圧を $\dot{V}_1$ とすれば，

$$\dot{V}_1=\frac{L_1-L_2+M_{13}-M_{24}}{L_1+L_2+M_{13}+M_{24}}\quad E_1=\frac{\frac{2}{S}\Delta x}{R_i+\frac{2}{S}x}\dot{E}_1 \quad (2)$$

すなわち出力電圧 $\dot{V}_1$ は $\Delta x$ と $\dot{E}_1$ とに比例する．軸に歯車で直結した2相発電機の1相の電圧を $\dot{E}_1$ として使用するから，これは軸の回転数に比例し，結局出力電圧 $\dot{V}_1$ は $\Delta x$，従つて軸のねじれ角と軸の回転数の積に比例する．換言すれば，軸馬力に比例する．この $\dot{V}_1$ の大きさを，馬力目盛を施した交流電圧計で直読する．

積算軸馬力は次のようにして得られる．積算電力計の電圧線輪に上記ブリッジの出力電圧 $\dot{V}_1$ を加え，他方電流線輪には，大きなインダクタンスを有するチョーク・コイルを直列に接続し，これに2相発電機のブリッジ電源に使用した相より 90° 進んだ相電圧 $\dot{E}_2$ を加える．電圧線輪を流れる電流を $\dot{I}_p$，電流線輪を流れる電流を $I_c$ とすると，積算電力計の指示 W は，

$$W=K_1\int|\dot{I}_p|\,|\dot{I}_c|\cos\phi\,dt \quad (3)$$

となる．ただし $K_1$ は常数，$\phi$ は $\dot{I}_p$ と $\dot{I}_c$ との位相差である．電圧線輪は殆んど抵抗分ばかりで，インダクタンス分は無視できるので，$\dot{I}_p$ は前記ブリッジ出力電圧 $\dot{V}_1$ と同相で，式 (2) より $\dot{V}_1$ はまた $\dot{E}_1$ と同相であるから，結局 $\dot{I}_p$ は $\dot{E}_1$ と同相である．電流線輪に直列に接続するチョーク・コイルは，抵抗分が極めて少く，大きなインダクタンス L を有するものを使用するので，これに対して電流線輪のインピーダンスは無視できる．そうすると電流線輪の電流 $\dot{I}_c$ と発電機電圧 $\dot{E}_2$ との関係は次のようになる．

$$\dot{I}_c=-j\frac{\dot{E}_2}{\frac{2\pi N R_g}{60}L}$$

ここに $R_g$ は発電機と中間軸との歯車比である．ところが $|\dot{E}_2|$ は回転数 N に比例するから，結局

$$|\dot{I}_c|=K_2\quad \angle\dot{I}_c,\angle\dot{E}_2-90° \quad (4)$$

$K_2$：定数

となる．すなわち $\dot{I}_c$ の大きさは回転数に無関係で，その位相は $\dot{E}_2$ より 90° 遅れる．一方 $\dot{E}_2$ の位相は $\dot{E}_1$ より 90° 進んでいるから，$\dot{I}_c$ は $\dot{E}_1$ と同相になる．

$$\angle\dot{I}_c=\angle\dot{E}_1 \quad (5)$$

前記のように $\dot{I}_p$ も $\dot{E}_1$ と同相であるから $\phi=0$ である　積算電力計の指示 W は，(2)，(3)，(4) 式から

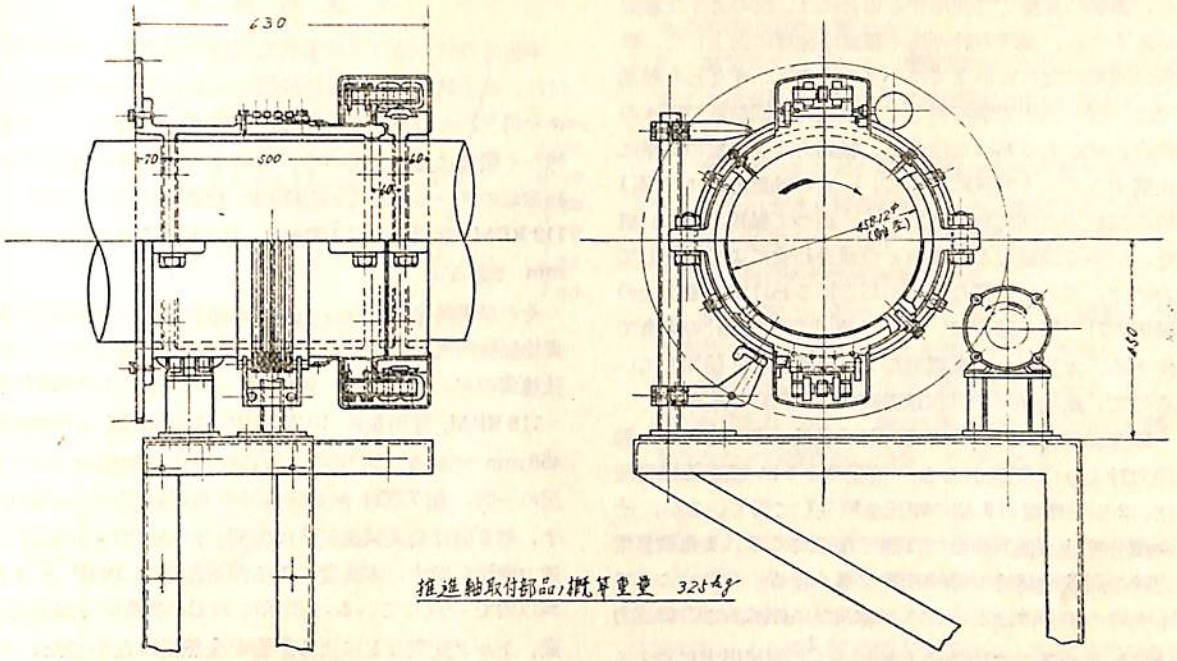
$$W=K_3\int|\dot{V}_1|=\underset{\text{常数}}{dtK_4}\int HP\,dt$$

$K_3, K_4$：

となり，積算軸馬力に比例するから，積算電力計を積算軸馬力で目盛つておけば直読ができるわけである．

### 3. 構　　造

実際のねじれ検出装置および速度検出装置の例を第3図に示す．原理の説明では，コイル鉄心および中央鉄心はそれぞれ締付環に固定しているように考えたが，実際は締付環はスリーブの構造とし，二ツ割りにして，組立の便利と機械的堅牢さを考えてある．鉄心は2組を使用し，これらを軸の対称の位置に取付け，軸のたわみによる誤差を補償すると同時に，機械的なつり合いを図つて




第　3　図

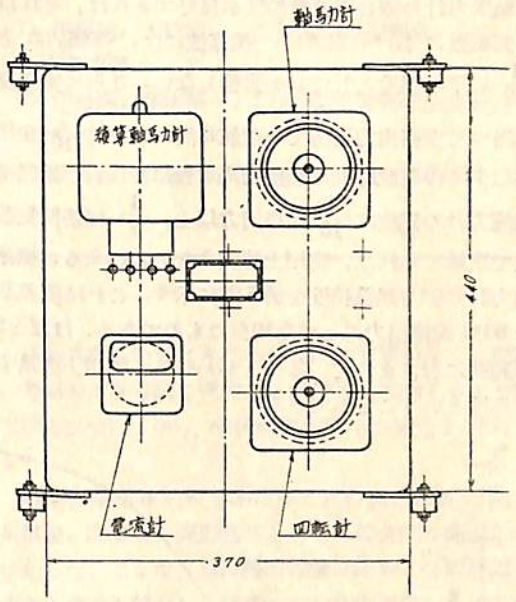
いる．

この装置の取付け調整に際しては，実際に軸をねじることができないから，コイル鉄心を可動台に取付け，この可動台はねじで微細に送ることができ，送りの量はダイアル・インヂケータで正確に読み取れる構造にした．調整に際しては，ねじれと等価な量だけコイル鉄心を移動し．速度検出装置の2相発電機は軸から外して，別に駆動し，正確に計器の目盛を施すことが出来る

速度検出装置の2相発電機は永久磁石回転子を使用しているので，外部から励磁する必要がない．コイル鉄心のコイルおよび発電機巻線は完全な耐湿防黴処理を，鉄心は防錆処理を施しており，発電機はさらにプラスチックの端板で密閉し，しかも内部が見えるようになつており，熱帯地方の高温多湿にも充分耐えることができる．

ブリッジの端子につながる刷子は2組並列に使用し，互いにほぼ180°距てて取付けてあるので，振動その他により刷子がスリップ・リングより離れることはない．

指示装置は必要に応じて1個または2個の計器盤にまとめる．1個の場合を第4図に示す．内部点検のため，前面パネルは扉にしてある．軸馬力計および回転数計には広角度計器を使用し読み取りを楽にしてある．また装置の動作状態を監視するために，積算電力計電流線輪の電流を指示する交流電流計がついている．



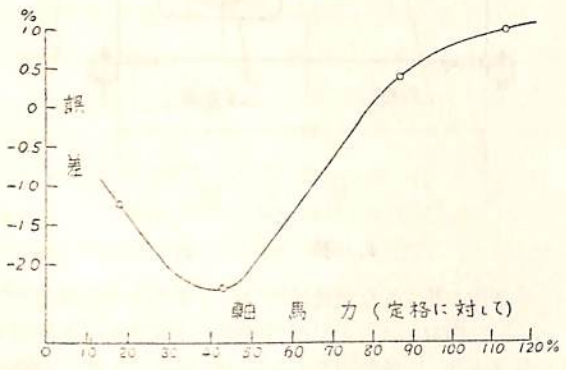

第　4　図

## 4. 特　　性

本装置の基本的な諸特性については充分な実験調査を行い，軸馬力とブリッジ出力電圧とは満足すべき直線的関係にあり，周波数特性も極めて良好であることが確められている[1)2)]．ここにはその詳細なデータは省略す

る．船舶に装備して使用する場合には，次のような事実があるため，軸馬力計の指示確度は極度に向上して，誤差は問題にならないまでに小さくできる．すなわち船舶では，同一軸馬力数に対して，回転力と回転数の種々の組合わせがあるわけではなく，軸馬力は回転数の3乗に比例するという関係に従つて，一定の軸馬力には大体1組の回転力と回転数が対応する　従つて軸馬力計の目盛を，かかる回転力と回転数との組合わせによつて施しておけば，極めて正確な指示が得られるわけで，事実上の軸馬力計の指示確度は，それに使用する電圧計の確度で決まる．本装置では配電盤型1.5級電圧計を使用しているので，結局軸馬力計指示確度は±1.5%である．

積算軸馬力計は，積算電力計の特性が加わるため，軸馬力計よりは問題がある．前記のように電流線輪電流は，2相発電機の1相の電圧を積分して得ているが，その積分特性が低回転数では悪くなつてくる．また積算電力計の周波数特性も低回転数で悪くなる．しかしここでも実際の場合には次のような有利な条件がある．軸馬力は回転数の3乗に比例するから，$\frac{1}{10}$定格出力に対する回転数は約$\frac{1}{2}$定格回転数となり，$\frac{1}{2}$定格回転数まで積算軸馬力計の綜合周波数特性が良好であれば，それ以下の回転数における誤差は，積算値には，等価的にその$\frac{1}{10}$以下の誤差としてしか影響しない．さらに実際運航に当つて定格出力近傍での運航時間に比し，$\frac{1}{10}$定格出力以下での運航時間は無視出来る程に少ない．結局積算軸馬力計の確度は$\frac{1}{10}$定格出力以上，$\frac{1}{2}$定格回転数以上で正確であれば，実用上差支えないといえる．積算軸馬力計の綜合誤差特性を第5図に示す．これは調整基準を80%定格出力にとつた場合のものである．ほぼ±2%の範囲におさまつていることがわかる．実用上満足すべき特性ということができる．

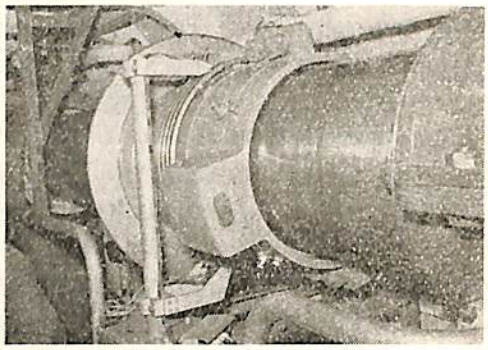



第　5　図

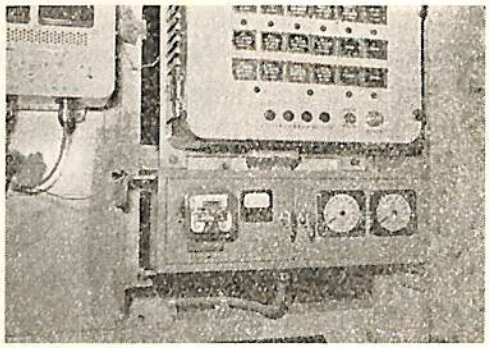
## 5．実施結果

本装置の試作品は運輸省航海訓練所練習船大成丸に取付け，海上試験その他を好成績で終り，多くの基礎データを得[3]，その後1年を経たが，故障・調整の狂いは全然なく順調に運転している．本船は石川島重工業株式会社建造のタービン船で，2,430 T，定格出力 1,700 HP × 112 RPM．常用出力 1,160 HP×100 RPM 中間軸径 255 mm である．

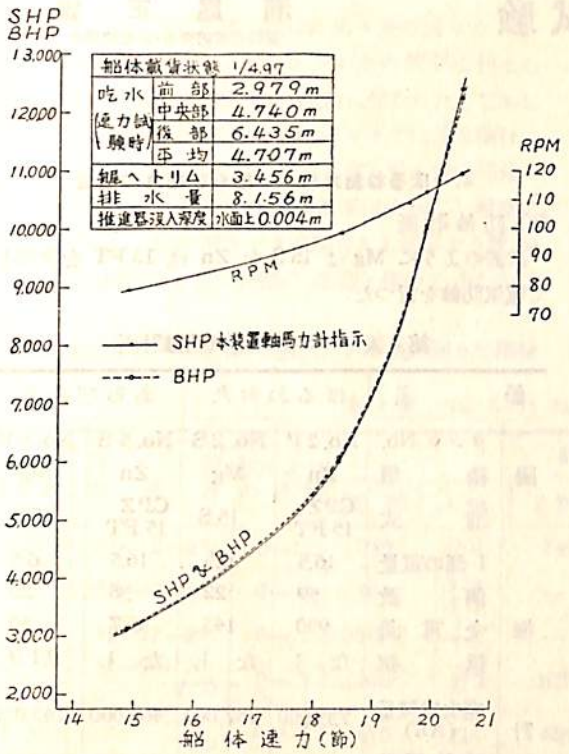
その後製品化を終り，今回日本郵船株式会社新造高速貨物船駿河丸に装備した．本船は三菱日本重工業株式会社建造のディーゼル船で 9,400 T，定格出力 122,000 HP ×118 RPM，常用定格 10,200 HP ×112 RPM，中間軸径 458 mm である．第6図はねじれ検出装置部の取付状況の一例，第7図は測定装置部の取付状況の一例を示す．第8図は公式試運転時に実測した軸馬力・回転数一速力曲線を示す．本装置による測定結果は BHP と ±2%以内で一致している．指示はねじれ振動，たわみ振動，トルク変動などによる影響を全然受けなかつた．ディーゼル船でも，タービン船と全く同様に信頼できることがわかつた．



第　6　図



第　7　図




第 8 図

## 6. 特 徴

上に述べたところよりわかる通り，本装置は次のような優れた特徴を持つている．

1. 軸馬力および積算軸馬力を計器で常時指示するものであるから，従来のねじれ測定器のように測定のための操作は全然不要である．

2. 電気式であるから，遠隔測定が自由で，軸馬力計および積算軸馬力計は任意の便利な個所に取付けることが出来る．

3. 電気式であるが，外部電源は全然不要である．

4. 出力が大きく精度が高いため，真空管その他の消耗部品を使用しておらず，各部堅牢な構造になつているので，保守の手数が不要である．

5. 測定原理上，軸のトルク変動，ねじれ振動，たわみ振動によつて指示に誤差を招くおそれがない．

6. 測定原理上，軸の正逆回転にかかわらず，正しく指示が表われるので，軸の回転が逆になる毎に切換えを行うなどの操作がいつさい不要である．

## 7. む す び

上述のように本装置は優秀な性能が立証され，製品化されるに到つたが，この間日本郵船株式会社，三菱日本重工業株式会社，大成丸および駿河丸乗組の方々，関係方面の各位より種々援助協力を得たことを記し謝意を表する．

## 参 考 文 献

1) 伊丹潔．大沼義一．商船大学研究報告．6号．203/235.
2) 伊丹潔，藤本裕一．昭和31年電気学会連合大会予稿．145.
3) 伊丹潔．商船大学研究報告．7号．227/230.

(814頁よりつづく)

また増巾器の最も重要な性能はその電力増巾度 $G_p$ と時定数 T の点で，$G_p$ は大きい程また T は小さい程良いが，一般に $G_p$ を大とすると，T も大となる傾向がある．それ故磁気増巾器の良否を判定する数値として $G_p/T$ を用い，これを性能値 (Figure of merit) といつており，船用 A.V.R としては T を重視すべきと考えられるが，この決定には慎重を要する，

アンプリスタット型 A.V.R の寿命は半永久的であるというが，整流器の寿命に支配され，過渡特性および劣化の問題等を考えると，船内の高湿，乾燥の繰返し条件に対し，公称 50,000～100,000 時間の寿命がどの程度持つかは問題がある．

自励式については未だわが国には実績がなく，理論的の考察および各国で使用した報告等を参照するより現在では方法がないが，今後期待出来る方式だと考えられる．

以上各種の A.V.R があるがこれの選定にあたつては，発電機，励磁機，原動機等とともに綜合的に考えなければならないことで，特に船内保護回路および短絡電流の大きさ等にも関係し，経済的な，能率の良いものを選定しなければならない．

終りに当り各社，特に東芝および富士電機のカタログ等を参照させて戴いたお礼を述べさせて戴きます．

# 油槽船タンクの防蝕試験成績について

瀬尾正雄
運輸技術研究所・船舶機関部

油槽船タンクの腐蝕は船舶の腐蝕問題中最も重要なものである．腐蝕のため多額の工事費を費すばかりでなく船令を著じるしく短縮している．それにかかわらずタンクの防蝕法に関する成績は少ない．その原因は船主や乗組員は腐蝕に関心をもちその状態や防蝕効果を目でみて調査するが数字的に表わしたり，また腐蝕におよぼすいろいろな状態の影響を解析することが少ない．一方防蝕技術者にとつてはタンクの防蝕は調査しにくいものの一つである．それは油槽船は大部分が国外を航海し，しかも途中何回もタンクの使用状態が変るためである．

油を積んだり空にしたりダーチイバラストやクリンバラストを積み，しかもその日数は航海毎に違う．しかし最近はタンク防蝕に対する関心が高まり種々の防蝕法を使用した場合の記録が散見されるようになつた．

筆者も数年前からタンクの防蝕の実験を行つて来た．防蝕の実験は多大の日時を要する上，防蝕方法もいろいろある．また同じような実験でも結果にかなりの違いがあることもある．

現在はまだ数船について結果を得たのみで結論を得ていないが，これまでの成績の概要を紹介する．関係者の参考になれば幸いである．

## 1. 実験の概況

第1表の3船で次のような実験を行つた．

第1表　実験船タンクの要目と目的

| 船名 | | ぼるねお丸 | あらびあ丸 | さんべとろ丸 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 実験タンクNo. | | No. 2 P および 2 S | No. 5 P および 5 S | No. 3C | No. 7 P および 7 S |
| タンク | 大きさ (m) | 5.6×11 ×12.5 | 5.4×7×12 | — | — |
| | 容量 ($m^3$) | 770 | 450 | 1430 | 500 |
| | 防蝕面積 ($m^2$) | 830 | 590 | 1400 | 600 |
| 目的 | | 新造船の場合 | 旧船の場合 | (1) 水溶性防蝕剤の効果 | |
| | | (1) 電気防蝕の効果<br>(2) Mg 陽極と Zn 陽極の比較 | | (2) 電気防蝕との比較 | |

（註）タンク内には管類等が多くあつて正確な防蝕面積を出せなかつたので大体の概算値である．

### 2. ぼるねお丸およびあらびあ丸の場合

(a) 防蝕計画

次表のように Mg は 15 S を Zn は 15 FT を使用して電気防蝕を行つた．

第2表　タンクの電気防蝕計画

| 船名 | | ぼるねお丸 | | あらびあ丸 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | タンク No. | No. 2 P | No. 2 S | No. 5 S | No. 5 P |
| 陽極 | 種類 | Zn | Mg | Zn | Mg |
| | 型式 | CPZ 15 FT | 15 S | CPZ 15 FT | 15 S |
| | 1個の重量 | 16.5 | 6.5 | 16.5 | 6.5 |
| | 個数 | 59 | 22 | 38 | 20 |
| | 全重量 | 990 | 143 | 627 | 130 |
| | 抵抗 | なし | なし | なし | 0.1 Ω |
| 計画 | 発生電気量 (Ah) | 733,000 | 157,000 | 464,000 | 143,000 |
| | 防蝕電流 (A) | 40.7 | 66 | 26.2 | 40.0 |
| | 〃 ($mA/m^2$) | 49 | 79.5 | 44.3 | 67.8 |
| | 使用期間(年) | 2.0 | 0.31 | 2.0 | 0.47 |

(b) 試験経過

試験の経過は次表の通りで，ぼるねお丸は6航海後入渠しその状況を調査した．あらびあ丸は6航海後と4航海後の入渠時に状況を調査した．なおその間出来るだけ電位を計測した．

第3表　試験経過

| 船名 | ぼるねお丸 | あらびあ丸 |
|---|---|---|
| 陽極取付 | 31—8—中旬 | 31—5—上旬 |
| 試験漲水 | 31—8—20 | 31—5—8 |
| 航海数 | 6 | 6 |
| バラスト日数 | 39 (clean 18 / dirty 21) | 36 (clean) |
| 第1回入渠 | 32—5—11 | 31—11—29 |
| 航海数(出渠後) | — | 4 |
| 第2回入渠 | — | 32—6—9 |
| バラスト日数 | — | 32 (clean) |

(c) 試験成績

(1) 船体の電位

i) ぼるねお丸の船体の電位は第4表の通りで Mg 陽極を取付けた No. 2S タンクの底部は注水した日を除いては概ね防蝕電位に保たれた．しかし Zn 板を取付けたNo. 2P タンクでは油を積むようになつてからは常に電位が高く最も低い部分で −700 mV（飽和甘汞電極基準以後同じ）程度であつた．なお両タンクの場合とも底部より数 m 以上上部では電気防蝕の効果は極めて少なかつた．

ii) あらびあ丸の船体の電位は第5表の通りで陽極取付け後の電位はぼるねお丸と同様良好であつたが第1回入渠時の電位は已にかなり高く底部が部分的に防蝕電位に達しているのみであり，特にタンク上部は甚だ高かつた．

Mg 陽極と Zn 陽極では大差なかつた．入渠中に Mg 陽極の固定抵抗を取りはずした．更に4航海後の2回目入渠の直前にタンク電位を計測したところ第6表の通りであつた．5S タンク底部が漸く −700 mV となつたが 5P タンクは著じるしく高い．

第4表　ぼるねお丸タンク内電位　(−mV)

| 計測タンク | 計測年月日 | 注水よりの日時 | 計測位置 底部 | 1 m | 2 m | 3 m | 4 m | 6 m | 7.5 m | 9 m | 10.5 m | 12 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 S (Mg) | 31— 8—23 | 3—12 | 782 | 791 | 745 | 713 | 697 | — | — | — | — | — |
| | 31—10—16 | 6— 0 | 979 | 1.5 m 979 | — | 980 | 4.5 m 966 | 823 | 730 | 674 | 671 | 615 |
| | 31—12—29 | 0— 1 | 900•950 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 32—5— 10 7.30 | 0— 5 | 690 | 710 | 625 | 570 | — | — | — | — | — | — |
| | 32— 5—10 9.30 | 0— 7 | 670 | 715 | 635 | 580 | — | — | — | — | — | — |
| | 〃 13.30 | 0—11 | 680 | 740 | 680 | 600 | — | — | — | — | — | — |
| | 〃 18.30 | 0—16 | 710 | 760 | 670 | 620 | — | — | — | — | — | — |
| | 32— 5—11 6.30 | 1— 4 | 795 | 830 | 750 | 695 | — | — | — | — | — | — |
| | 〃 9.30 | 1— 7 | 800 | 840 | 765 | 720 | — | — | — | — | — | — |
| 2 P (Zn) | 31— 8—23 | 3—12 | 821 | 849 | 783 | 716 | 707 | — | — | — | — | — |
| | 31—10—16 | 6— 0 | 680 | 1.5 m 651 | — | 621 | 4.5 m 591 | — | 583 | 564 | 583 | 576 |
| | 31—12—29 | 0— 1 | 730 | 710 | 680 | 645 | 628 | — | — | — | — | — |

第5表　あらびあ丸タンク内電位 (I)　(−mV)

| 深さ | No. 5 P タンク (Mg) A | B | C | 中央 | 平均 | No. 5 S タンク (Zn) A | B | C | 中央 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 (底面) | 713 | 745 | 762 | 674 | 724 | 680 | 718 | 666 | 720 | 696 |
| 2 | 695 | 718 | 703 | 568 | 671 | 572 | 795 (最高 820) | 700 | 770 | 709 |
| 3 | 531 | 566 | 571 | 486 | 538 | 490 | 665 | 615 | 605 | 594 |
| 4 | 446 | 470 | 465 | 431 | 453 | 444 | 550 | 529 | 482 | 501 |
| 5 | 391 | 410 | 406 | 405 | 403 | 392 | 480 | 436 | 415 | 430 |
| 6 (水面) | 375 | 380 | 388 | 404 | 387 | 383 | 400 | 405 | 380 | 392 |

註　A.B.C 中央は計測位置を示す．

第6表　あらびあ丸タンク内電位（Ⅱ）　　（−mV）

| タンクNo. | 計測年月日 | 注水よりの日—時 | 計測位置 (m) 0(底部) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 S (Zn) | 32—6—7 20.00 | 0— 7 | 610 | 635 | 620 | 580 | 500 | 440 | 390 | 360 | 340 | 340 | 340 |
| | 32—6—8 9.00 | 0—18 | 640 | 665 | 640 | 600 | 545 | 490 | 450 | 420 | 400 | 380 | 380 |
| | 32—6—9 11.00 | 1—20 | 680 | 700 | 680 | 625 | 560 | 505 | 470 | 450 | 435 | 435 | 430 |
| 5 P (Mg) | 32— —7 20.00 | 0— 7 | 500 | 470 | 460 | 415 | 380 | 350 | 340 | 340 | 340 | 340 | 330 |
| | 〃 11.00 | 1—20 | 540 | 550 | 540 | 520 | 500 | 460 | 450 | 450 | 440 | 440 | 440 |

(2) タンク内の状況

ぼるねお丸は水平面に少数の軽微な腐蝕があつた外は大体良好であつた，垂直面はタンク下部は殆んど腐蝕はなかつたが上部はやや腐蝕が多かつた

あらびあ丸は底面より 2〜3 m 以上の部分では水平向の鉄面にはかなり多く赤さびが発生していた．底部は比較的赤錆は少なかつたがピッチングはかなり多く特にバタワースの下部には多かつた．しかし発生の時期および進行状況は明かでないがいずれも黒色で古い腐蝕のようあつでた．Zn 陽極と Mg 陽極とでは大差なかつた．

(3) 腐　蝕　量

i) ぼるねお丸のタンクに取付けてあつた試験片を取出し腐蝕量を調査したところ第7表の通りで中段に取付けてあつたものは船体と電位差があるため腐蝕が多いが船底のものは電気防蝕によつて腐蝕は少くなつている．しかしブランクは船体と電位差がないため腐蝕量は少なかつた．なお Zn と Mg で大差ないが Zn では試験片によりかなり大差があつた．

第7表　ぼるねお丸タンク内試験片の腐蝕量

| 取付位置 | 2 S | 2 P |
|---|---|---|
| 中　部 | 19.79 | 19.95 |
| 底　部 1 | 8.93 | 16.10 |
| 〃 2 | 9.35 | 7.47 |
| ブランク 1 | 10.79 | 9.95 |
| 〃 2 | 9.44 | — |
| 〃 3 | 9.61 | — |

単位 (gr)

ii) あらびあ丸第1回目の試験片の腐蝕量は第8表の通りでぼるねお丸と同様中段試験片の腐蝕が多かつた．

第8表　あらびあ丸タンク内試験片の腐蝕量 (I)

| タンク番号 | No. 5 P | No. 5 S |
|---|---|---|
| 試験片位置 | 減量 (gr) | 減量 (gr) |
| 中　段 | 35.066 | 41.287 |
| 底　部 | 3.994 | 3.930 |
| 同上(ブランク) | 4.508 | 4.769 |

iii) 第9表はあらびあ丸が2回目に入渠した際取り出した試験片の腐蝕量である．試験片 A はロンジ側面中央附近に取付けたものであり，B は底面に当るように取付けたものである．すなわち 5 S タンクでは2個の Zn の一端が底面に当る如く取付けてあるため腐蝕は少なかつたが 5 P タンクでは Mg の位置が高いため試験片の下端約 2 cm は著じるしく腐蝕した．

第9表　あらびあ丸タンク内試験片の腐蝕量 (I)

| 試験片種類 | 腐蝕減量(gr) | 腐蝕率 (mg/cm² day) |
|---|---|---|
| 5P タンク A | 13.147 | 1.93 |
| 〃 B | 30.759 | 4.51 |
| 5S タンク A | 15.998 | 2.35 |
| 〃 B | 7.617 | 1.12 |

(註) 腐蝕率の日数はバラスト日数をとつた．

(4) 陽極の状況

i) ぼるねお丸

① Zn 陽極の消耗は少なく表面に数粍の油を含んだかす状のものが附着しており所々虫の食つたあとのようになつている程度であつた．

Mg 陽極は大体一様に 1.5 cm 程度減少してい

た．代表的2個について計量したところ3.64kgおよび3.94kgであつた．これより全消費量を推定すれば次の通りである，なおZnは減量が少ないので今回は計量しなかつた．

$$144.8-\frac{3.64+3.94}{2}\times 22=61.4\ (\mathrm{kg})$$

② Mg陽極の発生電気量を1,300 Ahとして計算すれば第10表の通りとなり，1個の発生電流は約3.4 Aであつた．1回のバラスト日数が少ないため発生電流が多くなつたのであるが計画値と大差なく良好であつた．

第10表　Mg陽極の発生電流

| | |
|---|---|
| Mg　減　量 | 61.4 kg |
| 発生電気量 | 79800 Ah |
| 防蝕電流 | 73.8 A |
| 1個の発生電流 | 3.36 A |

ii) あらびあ丸

① 第1回入渠時のZn陽極の状況はぼるねお丸と大差なかつた．Mg陽極は5～7 mm程度消耗していた．電位も高かつたので固定抵抗を取り出すことにした．

② 第2回目入渠時はZn陽極の水平型のものの表面はやや消耗していたが垂直型のものは第1回と同様消耗は少なかつた．Mg陽極は固定抵抗を取出す時取付けを誤り半数が絶縁状態になつたため殆んど作用していなかつた．約¼はかなり良好に作用し著じるしく減少していた．

### 3. さんぺとろ丸の場合

(a) 防蝕要領

第11表要領にNo. 3Cタンクは電気防蝕をNo. 7PおよびSタンクにはそれぞれ防蝕剤AおよびBを同量使用した．

第11表　防蝕剤の使用量

| タンク種類 | | No. 3C (1500 t) | No. 7P (500 t) | No. 7S (500 t) |
|---|---|---|---|---|
| 防蝕要領 | | Mg陽極 51D 14個 | 防蝕剤A | 防蝕剤B |
| 防蝕剤使用量 (kg) | 43航海 | —— | 70 (140) | 70 (140) |
| | 44 〃 | —— | 22 ( 44) | 22 ( 44) |
| | 45 〃 | —— | 0 | 0 |
| | 46 〃 | —— | 22 ( 44) | 22 ( 44) |
| | 47 〃 | —— | 22 ( 44) | 22 ( 44) |
| | 合　計 | —— | 136 ( 55) | 136 ( 55) |

註　表中（　）は防蝕剤の濃度（p.p.m）を示す．

(b) 試験経過

試験の開始は昭和31年7月31日で終了は昭和32年3月6日である．

その間の各タンクの使用状況は第12表の通りで大差なかつた．

第12表　タンク使用状態

| タンクNo. | No. 3Cタンク | | | No. 7Pタンク | | | No. 7Sタンク | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 状態 / 航海No. | 油 | 海水 | 空 | 油 | 海水 | 空 | 油 | 海水 | 空 |
| 43 | 25 | 21 | 0 | 26 | 18 | 3 | 26 | 18 | 3 |
| 44 | 29 | 17 | 3 | 29 | 18(11) | 2 | 29 | 18(11) | 2 |
| 45 | 25 | 6 | 29 | 25 | 14 | 21 | 25 | 14 | 21 |
| 46 | 23 | 21 | 2 | 24 | 19 | 3 | 24 | 19 | 3 |
| 47 | 24 | 18 | 3 | 24 | 18 | 3 | 24 | 18 | 3 |
| 合　計 | 127 | 83 | 37 | 128 | 87 | 32 | 128 | 87 | 32 |

註　表中（　）はBallast半載の日数である．

(c) タンク内の状態

(1) No. 3C タンク

タンク内上部は下部に比較してやや腐蝕が多かつた．また下部は垂直面は殆んど腐蝕はなかつたが水平面では少数だが所々赤茶色の軽微な腐蝕があつた．その他は全般に良好で腐蝕は少なかつた．

(2) No. 7P タンク

腐蝕はやや多く水平面特に底部にはかなり多数の赤茶色の腐蝕が認められまた垂直面にもかなり多数のふくれがあつた．

(3) No. 7S タンク

垂直面の状況は比較的良好で腐蝕は殆んどなく附着物の少ない鉄面がみえているところもあつたが一部には小さいふくれがぽつぽつ認められる部分もあつた．水平面にもやはりかなりの赤茶色になつた腐蝕個所が認められた．

(D) 試験片の状況

試験片の腐蝕減量は第13表の通りで防蝕剤Bが最も有効であつて次いで防蝕剤Aが有効であつた．

第13表　さんぺとろ丸試験片の腐蝕量

| タンク / 防蝕法 / 試験片位置 | No. 3C | | No. 7P | No. 7S |
|---|---|---|---|---|
| | 電気防蝕 | ブランク | 防蝕剤A | 防蝕剤B |
| 上部水面附近 | 18.84 | 7.43 | 6.82 | 3.81 |
| 上部より約2m下 | — | 7.59 | 4.84 | 4.16 |
| 底面より約1m上 | 8.65 (水平)<br>10.76 (垂直) | 8.72 | 4.75 | 4.45 |

註　試験片の大きさは重量約160 g，表面積約150cm²である．表中の数字は腐蝕減量でgrで示す．

## 結　　語

(a) 油槽船タンク内の電位は著じるしく高いので磨いた試験片や露出した鉄面は激しい腐蝕を起すから適当な防蝕方法を講ずる必要がある．

(b) Mg 陽極をぼるねお丸 No. 2 S タンク程度に使用した場合は比較的短時間で底部は防蝕電位に達するがそれよりやや少いあらびあ丸の場合の電位はかなり高かつた．(船体の状況は多少異う)

(c) Zn 陽極の場合は電位が比較的高かつたが防蝕にはかなり有効であつた．防蝕効果を充分発揮させるためには Zn 表面の油を含んだかす状のものを除去する必要があるが板数が多いために実施は困難である．しかし Mg 陽極に比べ耐用年数が長いという長所があるので今後の研究如何によつては実用し得る．なお Zn 板は垂直型より水平型のものがよい．

(d) 現在の電気防蝕はタンク底面より約 3 m 程度まで有効であるがそれより上方には効果がない．

(e) タンクは空荷や油を積んでいる時にも腐蝕する．特にタンク底面等水平面の腐蝕は多い．それ故タンクは電気防蝕のみでは完全な効果は期待出来ない．カーゴデシケータや浮游性，その他特殊防蝕剤の併用，電気防蝕の施行法改良等に対し考慮する必要がある．なおタンクの使用法は腐蝕と密接な関係があるからこの点にも留意する必要がある．

(f) 防蝕剤の使用もタンクの防蝕に有効であるが油槽船のタンクの如く大容量でしかも短時間に捨ててしまうのでは防蝕剤にとつては不利な条件である．


天然社・海技入門選書

商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 ¥220
既刊 船の保存整備
商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 ¥300
既刊 船舶の構造及び設備属具
商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 ¥280
既刊 沿岸航法
商船大学教授 横田利雄 A5 140頁 ¥230
既刊 航海法規
商船大学教授 田中岩吉
既刊 海上運送と貨物の船積
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 ¥260
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 ¥290
商船大学助教授 豊田清治 A5 160頁 ¥280
既刊 推測および天文航法
商船大学助教授 野原威男著 A5 110頁 ¥180
既刊 船用プロペラ
商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 ¥300
近刊 運航実務
商船大学教授 浅井栄資 A5 未定
以下続刊 海事気象
商船大学教授 横田利雄 A5 未定
海事法規
商船大学助教授 庄司和民 A5 未定
航海計器
商船大学教授 米田謹次郎 A5 未定
操船と応急
商船大学教授 鮫島直人 A5 未定
電波航法
商船大学助教授 野原威男 A5 未定
船の強度と安定性
前東京高等商船教授 小方愛朔 A5 未定
内燃機関
商船大学助教授 賀田秀夫 A5 未定
ボイラ用水
海抜試験官 西田寛 A5
指圧図
商船大学助教授 伊丹潔 A5 未定
舶用電気工学(上巻)
商船大学助教授 伊丹潔 A5 未定
舶用電気工学(下巻)
商船大学助教授 宮嶋時三 A5 未定
燃料・潤滑
商船大学教授 賀田秀夫 A5 未定
舶用材料
商船大学助教授 小山正一・真田茂
機械の運動と力学
商船大学助教授 小川正一 A5 未定
機械工作・材料力学
商船大学助教授 清宮貞 A5 未定
蒸気機関
商船大学教授 真壁忠吉 A5 未定
舶用汽罐
商船大学助教授 小川武 5A 未定
舶用補機

# 原子力商船の安全性について

by R.A. Fayram and H.J. Schneider

Nucleonics 1957年5月

原子力商船の研究と建造の計画が，アメリカ・ノールウェー・イギリス・西ドイツ・日本等の数ケ国において進められており，かつ焦眉の問題となつていることは衆知のことである．しかもこれらの船に対する安全性については，開発の初期の中に，少なくとも，大体的に原子力船の建造計画が実現される以前に，是非とも十分考慮する必要がある．将来には第三者に対する安全保証として船主，官庁，労働組合，保険会社あるいは造船所に対してなんらかの義務責任が課せられることになるだろう．

ここで問題にするのは原子力船の危険性を極小にするための適当な原則と手段を考察することである．原子力船の安全性について一番に問題になるのは衝突沈没とか予想出来ない偶然の事故の結果，蓄積された放射能物質がばらまかれる危険性である．船とそれを浮べている海水が移動性を持つているということは陸上に据付けられた原子炉とは自ら異つた安全性の問題がある訳である．

## 予想される事故について

原子力船は蒙りそうな事故について十分な対策を持つて設計される必要がある．載荷重量85,000屯にも達するスーパータンカーやバラ積み船の時代になりつつある現在において，過去のデーターに基にして推測を行うのは，内輪に見積る結果になるかも知れないが，20,000屯以上の船について，1年間，被害の軽重を問わなければ約7回の事故がある．しかもこのうち3回か4回は港の中かその周辺，あるいは地中海とかサンフランシスコ湾とかいつた内海で起つている．故にこれからみて，原子力船建造計画が長足の進歩をした例えば1970年頃には交通の激しい所では毎年1回か2回の事故が起ることが予想される．だから陸上の原子炉が地震とか洪水とかいつた天災は滅多に起らないだろうという考えの下で設計されるのとは異つて，舶用原子炉の設計には地震に相当する損傷は現実に起るものとして考えなければならない．

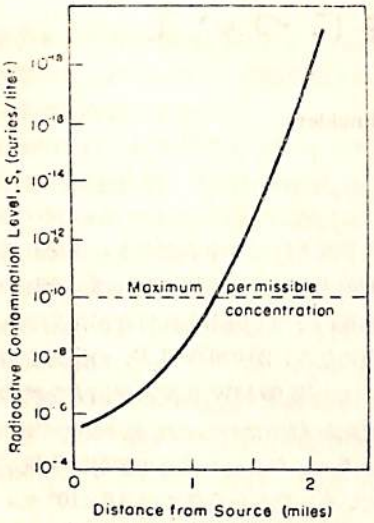
## 海水の汚染

舶用原子炉の事故は水上で起るという事実によつて問題は更に複雑になつて来る．放射性分裂生成物の大気中への流出は，状況によつては水のあるために抑制されたりあるいは加速されたりするだろう．がそれよりも舶用動力炉程度の大きさの原子炉になれば，それの持つている放射能物質によつて海水それ自身が汚染されるということが問題になる．20,000 S.H.P. の出力を持つ標準の舶用動力炉は大体 60 MW 程度の熱出力を持つている．相当期間運転を行つたのちには原子炉の内部には出力1Wあたり6キュウリーの割合で放射性物質が蓄積し飽和に達している．だから全体では $3.6\times10^8$ キュウリーの放射能を持つていることになる．次の表には，この放射性物質が完全に混合したと仮定していろいろの海洋が10日後にどの程度汚染されるかを示したものである．

海洋の汚染度

| 海洋名 | 容積（$10^{17}$ リットル） | 汚染度（$10^{-10}$ キュウリー/リットル） |
|---|---|---|
| カリブ海 | 9.573 | 0.25 |
| サンフランシスコ湾 | 0.000076 | 22,400 |
| 地中海＋黒海 | 4.238 | 0.55 |
| バルチック海 | 0.023 | 102 |
| 紅海 | 0.215 | 11 |
| ペルシャ湾 | 0.006 | 392 |
| 大西洋 | 323 | 0.0073 |
| 太平洋 | 707 | 0.0033 |
| 飲料水用最大許容量 | | 1 |

これからみると大部分の海洋，湾が飲料水に対する最大許容量を越えている．しかし完全混合という仮定は非常に小量の水に対してしか成立しない．実際には分裂生成物は拡散とか潮流とかによつて適当な速度で分散されるであろう．ある程度の量の水の汚染の分布についての大雑把な概念は無限の媒質中に点状源がある場合の拡散方程式を解けば得ることが出来る．すなわち分散した分裂生成物がイオン溶液と同じ振舞をすると仮定すれば，拡散係数として適当な量を択んで放射能強度が線源からの距離の函数として求めることが出来るのである．次の図に前述した 60 MW 原子炉についてこの計算を行つた結果を示す．これによると単位容積あたりの強度は1哩離れれば許容量の $10^{-1}$ キュウリー/リットルを下回つていることが分る．故に海水の汚染は，話を居住地帯に限




60 MW の原子炉を持つ船が沈没してから 50 日後の放射能の拡散状態．全放射能の 40% が 1 点から拡散したとして計算してある．

るならば，船が非常に近接している時だけ問題になると考えて良いだろう．

船が海洋にある場合考慮せねばならぬ重要な問題は，船員および船客に対する放射線照射と，海難時のサルベージ作業である．また入港時には大気，海水を通しての沿岸の汚染も考慮しなければならぬ．更に角陸上の原子炉プラントの事故に比して，沿岸における事故は引揚げの困難とか，水による放射能の移動とかいろいろ余計な複雑なことが出て来るのである．

### 安全手段について

以上述べたようにわれわれは核分裂生成物が流出しないようにありとあらゆる警戒を取らねばならない．まずそのためには，故障の原因を確め，できればそれを防止するか，あるいは被害を出来るだけ少くするような手段，方法を考えねばならない．

核分裂生成物は核エネルギーが爆発的に放出された時に流出する訳であるが，幸によく設計された原子炉では一般にこのような爆発は滅多に起らない．またこの原子炉が爆発したとしてもその時に出る最大のエネルギーは高々化学反応による弱い爆発程度である．この爆発は原子炉がいわゆる“暴走”した時に起るかも知れない．この暴走した時に危険にならないように原子炉は負の温度係数，圧力係数を大きく取り，運転停止のためには信頼出来る装置を持たねばならない．この問題については Nucleonics 12 No. 3 “Safe-gurard considerations for nuclear powerplants” とかジュネーブ会議録13巻“The Safety of nuclear reactors” にすでに論ぜられているからここではこれ以上の話は必要ないと思う．

また核分裂生成物は一次系の容器とか管系が機械的な破損をし，冷却体とか機械的，熱的化学的にいつて危険な物質とともに流出する恐れがある．だから安全性の立場だけからいえば，原子力船の機関系は温度は高くとも低圧な冷却体を用いることが望ましい．けれども実際には，この考えは熱サイクルの効率と高圧系に対する運転費の問題とかと平衡させてきめなければならない．

核分裂生成物や燃料体の貯蔵法に関しては陸上発電用炉について進められている．この場合はプラントは1つあるいはそれ以上のケーシングで囲むことによつて系の爆発を押えるとともに危険物質の漏洩を防止することが出来る．この方法は原子力プラントの安全をはかるにはいたつて普通の方法であるが原子力船に適用するとなるとこの方法には2つの難点がある．第一にポンプ，バルブ，測定器，熱交換器等の保持が困難になること，第二に，事故時のサルベージが困難になることである．また空間的にいつても余裕が取れないことも圧力容器の設計を困難なものとする．このように考えると組織の一つ一つの成分の持つ危険性を出来るだけ小さくすることが案外可能な方法なのかも知れない．勿論，絶対安全な制御装置はなくてはならないものである．水均質炉とは限らないが一般に均質炉はこの点見込みがあるかも知れない．というのはこの型の原子炉は連続的に分裂生成物が除去できて全く安全に貯蔵できるからである．この方法によつて事故の時に流出の懸念のある放射能を本質的に減小することができる．燃料交換，サルベージ作業等も関係するであろうが，原子炉の配置は安全性と大きい関係がある．過去のデーターからは機関室にどんな事故がどの程度起るか全く予想できない．この種のデーターは早急にまとめて原子炉配置をどのようにすべきかを検討すべきであると思う．


**謹　告**

このたび，下記のところへ移転いたしました．紙上をもつて御通知にかえます．

昭和32年7月

天然社

新住所　新宿区赤城下町50
電　話　東京 (34) 1908

# 水槽試験資料 79

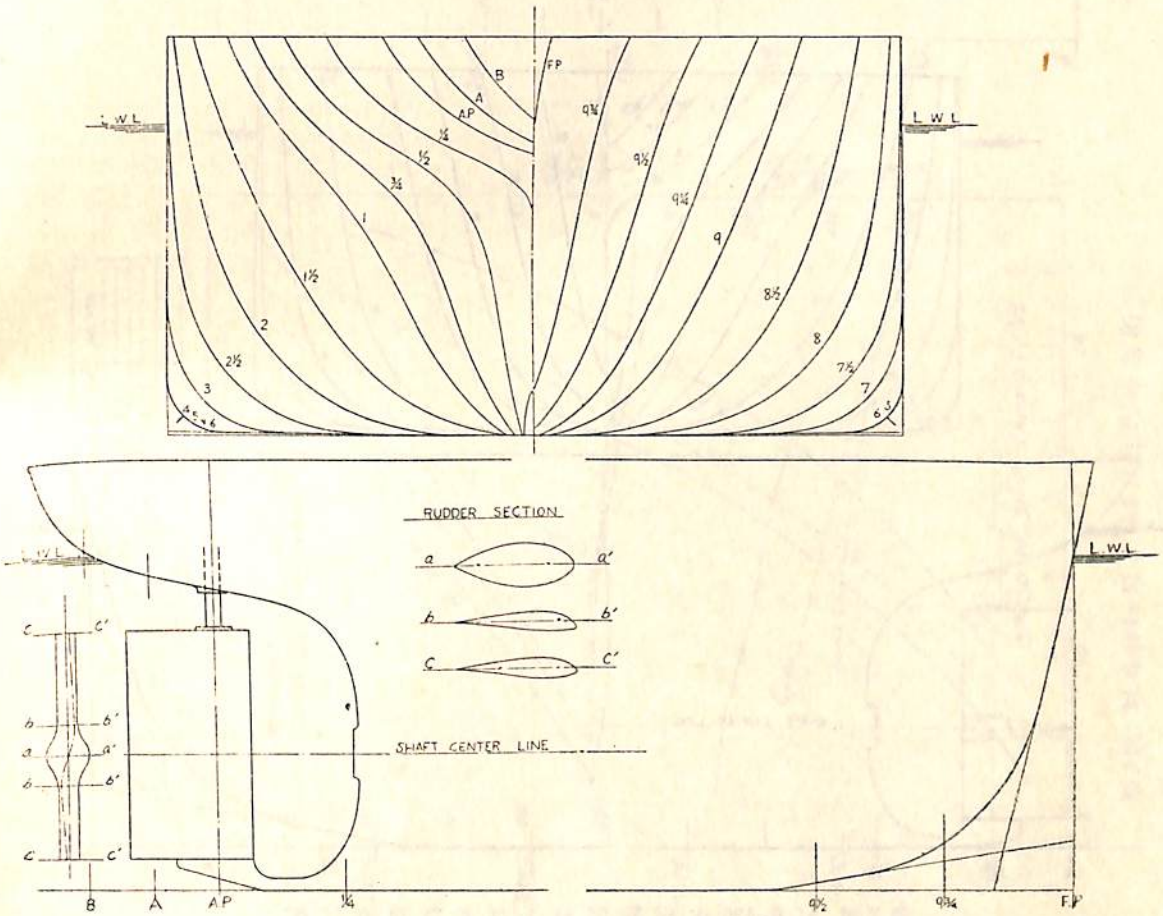
船舶編集室

(M. S. 134×M. P. 113, M. S. 135×M. P. 114)

## ―― 中型貨物船の模型試験 ――

今回は長さ 90～100 米程度で，方形係数が 0.74 前後の中型貨物船の水槽試験成績 2 例を掲げる．M.S. 134 は垂線間長さ 102.1 米の，M.S. 135 は同じく 91.44 米の実船に対応するいずれも 6 米模型船で，その要目を，試験に使用した模型推進器の要目とともに，実船の場合に換算して第 1 表に，正面線図および船首尾形状を第 1 図，第 2 図に示す．前者には定格 2,500 IHP×88 RPM のレシプロ機関の，後者には 1,600 SHP×115 RPM のタービンの搭載が予定されたものである．なお M.S. 134 には通信省型の局部膨大舵と反動舵の組合さつた如き特殊な舵が装備されている．普通型の舵との比較試験がないので，成績の比較は明かでないが，反動舵と大差ないものと考えられる．

試験は M. S. 134 に対しては満載，半載および試運転の 3 状態で，M. S. 135 に対しては満載，¾ 載貨，半載および試運転の 4 状態で実施された．その結果は第 3 図および第 4 図に示す．



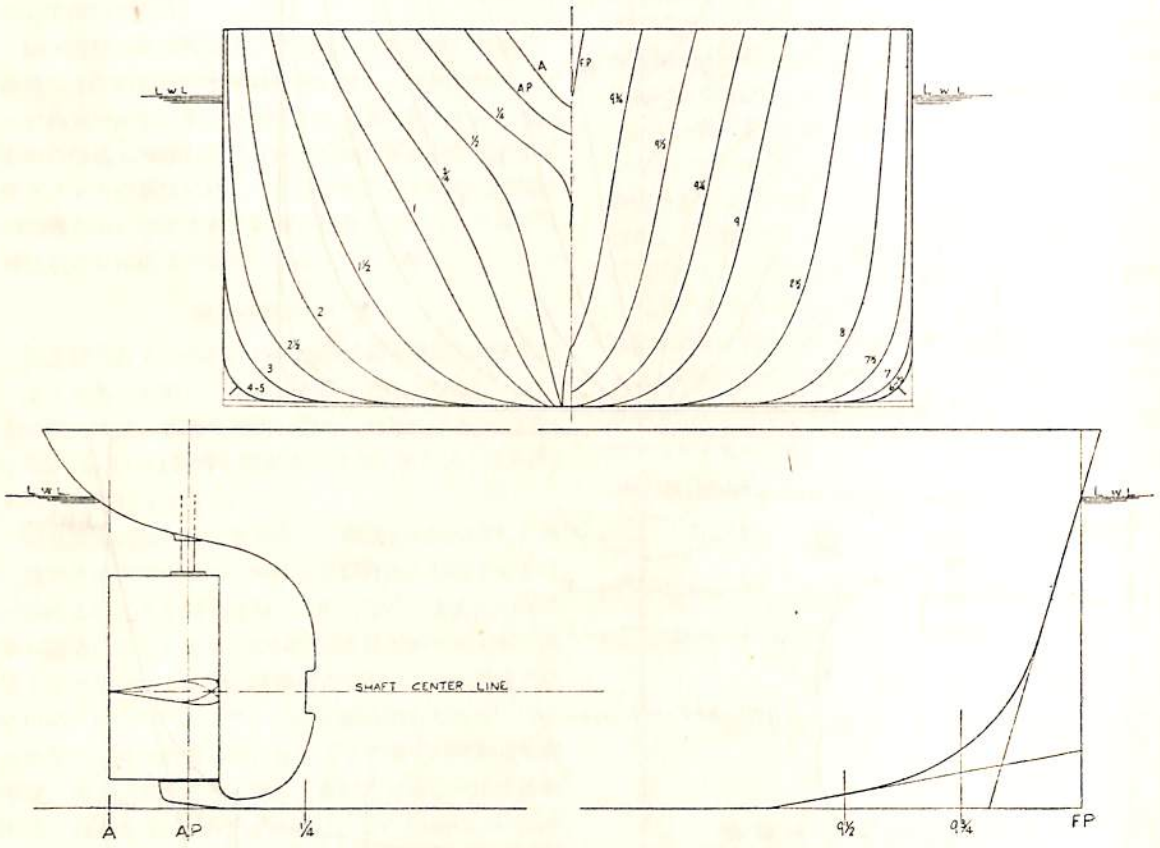

第 1 図　M. S. 134 正面線図および船首尾形状図

第 1 表　　要　目　　表

| M. S. No. | | 134 | 135 |
|---|---|---|---|
| | 長 (L.B.P.) | 102.10米 | 91.44米 |
| | 幅 (B，外板を含む) | 14.67米 | 13.75米 |
| 満載状態 | 吃水 (d) | 6.649米 | 6.267米 |
| | 吃水線の長さ (L.W.L.) | 104.50米 | 93.30米 |
| | 排水量 (⊿) | 7557瓲 | 6015瓲 |
| | Cb | .740 | .745 |
| | Cp | .748 | .755 |
| | C⊠ | .989 | .986 |
| | lcb (L.B.P. の%にて，⊠より) | −.57 | −.69 |
| | 平均外板の厚さ | 20粍 | 18粍 |
| | $\lambda_s$ * | .14207 | .14248 |
| | $\lambda'_s$ * | .1475 | .1504 |

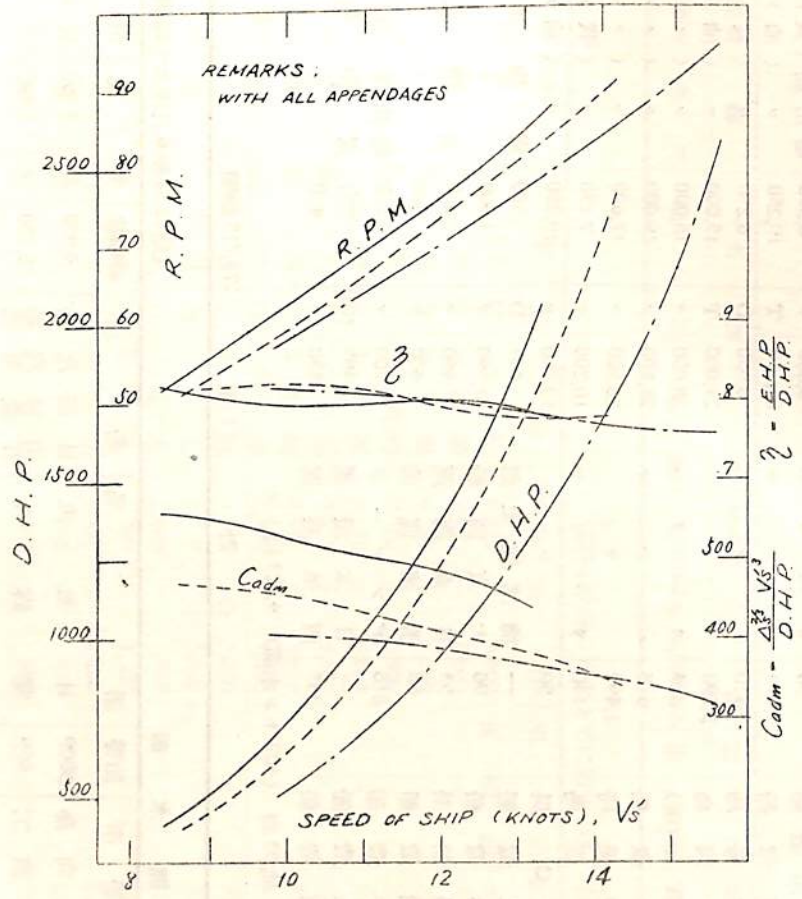
* 印 L.W.L. に基く

| M. P. No. | | 113 | 114 |
|---|---|---|---|
| | 直径 | 4.850米 | 4.020米 |
| | ボス比 | .225 | .207 |
| | ピッチ (0.7 Rにおいて) | (漸増)4.550米 | (一定)3.216 |
| | ピッチ比( 〃 ) | (〃) .938 | (〃) .800 |
| | 展開面積比 | .369 | .373 |
| | 翼厚比 | .042 | .045 |
| | 傾斜角 | 8°～0′ | 10°～0′ |
| | 翼数 | 4 | 4 |
| | 回転方向 | 右廻り | 右廻り |
| | 翼断面形状 | エーロフォイル | エーロフォイル |



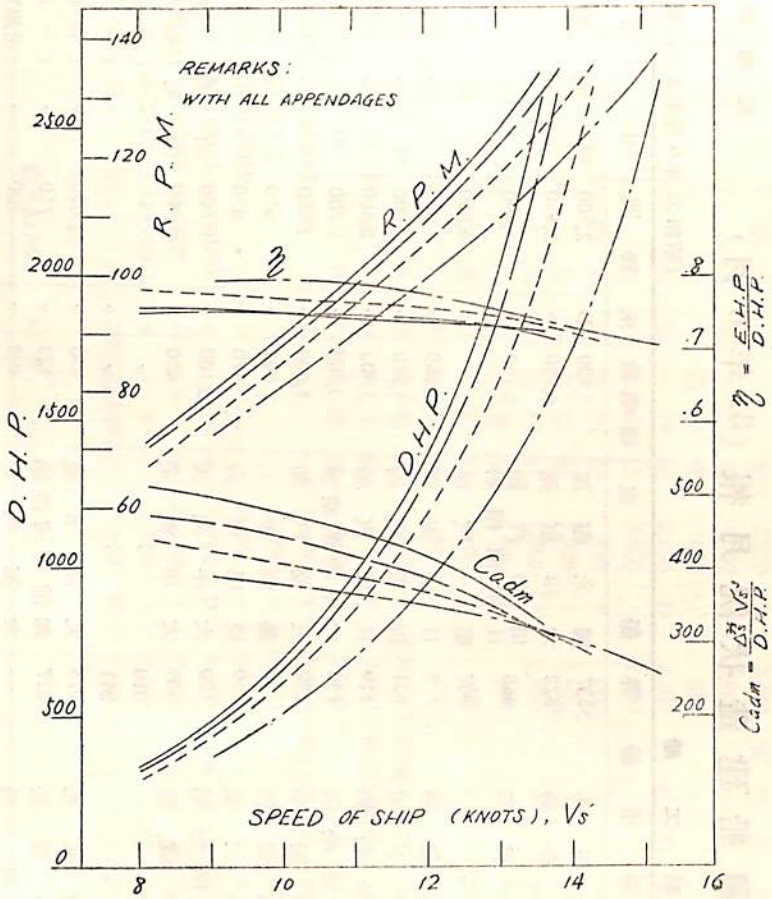

第2図　M. S. 135 正面線図および船首尾形状図

| CONDITION | DRAFT (M) A.P | M.S. | F.P. | DISPLT (M³) | MARK |
|---|---|---|---|---|---|
| FULL LOAD | | 6.649 | | 7,373 | |
| ½ LOAD | 5.359 | 4.596 | 3.833 | 4,855 | |
| TRIAL | 4.293 | 2.998 | 1.703 | 3,007 | |




第3図　M.S.134×M.P.113 D.H.P. 等曲線図

| CONDITION | DRAFT (M) A.P | M.S. | F.P. | DISPLT (M³) | MARK |
|---|---|---|---|---|---|
| FULL LOAD | | 6.261 | | 5868 | |
| ¾ LOAD | 5.733 | 5.275 | 4.817 | 4850 | |
| ½ LOAD | 5.188 | 4.273 | 3.359 | 3845 | |
| TRIAL | 4.218 | 2.999 | 1.780 | 2598 | |




第4図　M.S.135×M.P.114 D.H.P. 等曲線図

# 鋼船建造状況月報（32年6月）

船舶局造船課

（イ）起工船　　（昭和32年6月末までに報告のあつたもの）

| 造船所 | 船番 | 船主 | 総噸数 | 主機関 | | 用途 | 起工年月日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 日立，桜島 | 3837 | 国光海運 | 3,400 | D | 2,500 | 貨物船 | 32. 6. 22 |
| 〃向島 | 3822 | 太洋海運 | 4,950 | 〃 | 3,450 | 〃 | 32. 6. 22 |
| 川崎重工 | 968 | 川崎汽船<br>日本油槽船 | 8,150 | 〃 | 5,490 | 〃 | 32. 6. 7 |
| 〃 | 967 | 第一汽船 | 〃 | 〃 | 4,300 | 〃 | 32. 6. 17 |
| 神田造船 | 5 | 日栄海運 | 680 | 〃 | 650 | 〃 | 32. 6. 1 |
| 三菱，下関 | 521 | 浜根汽船 | 4,550 | 〃 | 3,000 | 〃 | 32. 6. 30 |
| 佐世保船舶 | 119 | 日正汽船 | 3,400 | 〃 | 2,400 | 〃 | 32. 6 25 |
| 佐野安船渠 | 146 | 大洋海運産業 | 3,300 | 〃 | 2,700 | 〃 | 32. 6. 22 |
| 塩山船渠 | 232 | 三協汽船 | 1,600 | 〃 | 1,550 | 〃 | 32. 6. 28 |
| 徳島造船 | 15 | 藤岡鉄工 | 865 | 〃 | 650 | 〃 | 32. 6. 4 |
| 太平工業 | 19 | 辰巳商会 | 470 | 〃 | 650 | 〃 | 32. 6. 10 |
| 佐世保船舶 | 120 | 大洋漁業 | 13,100 | 〃 | 9,500 | 油槽船 | 32. 6. 4 |
| 林兼造船 | 909 | 大洋漁業 | 650 | 〃 | 3,000 | 漁船（捕鯨） | 32. 6. 4 |
| 〃 | 910 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃（〃） | 〃 |
| 〃 | 911 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃（〃） | 〃 |
| 金指造船 | 275 | 丸高水産 | 450 | 〃 | 1,050 | 〃（鮪） | 32. 6. 4 |
| 三保造船 | 227 | 御前崎遠漁協 | 420 | 〃 | 750 | 〃（〃） | 32. 6. 28 |
| 東造船 | — | 大都魚類 | 490 | 〃 | 800 | 〃（冷運） | 32. 6. 10 |
| 藤永田造船 | 56 | リベリヤ | 6,600 | 〃 | 6,300 | 輸出船（貨） | 32. 6. 6 |
| 播磨造船 | 514 | パナマ | 24,150 | T | 19,250 | 〃（油） | 32. 6. 11 |
| 日立，桜島 | 3,810 | 〃 | 6,950 | D | 6,250 | 〃（貨） | 32. 6. 15 |
| 〃因島 | 3,798 | 〃 | 21,000 | T | 15,000 | 〃（油） | 32. 6. 22 |
| 三菱日本（横） | 814 | リベリヤ | 25,000 | 〃 | 18,000 | 〃（〃） | 32. 6. 1 |
| 三井造船 | 618 | パナマ | 28,500 | 〃 | 19.000 | 〃（〃） | 32. 6. 24 |
| 三菱，長崎 | 1,492 | 〃 | 26.500 | 〃 | 17.600 | 〃（〃） | 32. 6. 17 |
| 〃広島 | 140 | リベリヤ | 10,200 | 〃 | 7,150 | 〃（貨） | 32. 6. 7 |
| N. B. C. 呉 | 59 | 〃 | 52,500 | 〃 | 19,250 | 〃（油） | 32. 6. 4 |
| 岸上造船 | — | 楠部徳太郎 | 495 | D | 500 | 貨物船 | 32. 5. 19 |
| 大洋造船 | 96 | 大東商船 | 1,590 | 〃 | 1,400 | 〃 | 32. 5. 16 |
| 幸陽船渠 | 55 | 日進海運 | 490 | 〃 | 650 | 油槽船 | 32. 5. 1 |
| 松浦造船 | 88 | 浪速運油 | 450 | 〃 | 600 | 〃 | 32. 5. 22 |
| 三井造船 | 616 | デンマーク | 12,700 | 〃 | 8,250 | 輸出船（油） | 32. 5. 30 |
| 岸上造船 | — | 日本通運 | 495 | 不明 | 不明 | 貨物船 | 32. 4. 3 |
| 山西造船 | 335 | 西条海運 | 450 | 〃 | 450 | 〃 | 32. 4. 26 |

他33隻（400トン未満）　4,723総トン

合計　71隻　278,718総噸

（ロ）進水船　　（昭和32年6月末までに報告のあつたもの）

| 造船所 | 船番 | 船名 | 船主 | 総噸数 | 主機 | | 用途 | 進水年月日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 日立向島 | 3809 | 日宏丸 | 日正汽船 | 4,950 | D | 3,360 | 貨物船 | 32. 6. 12 |
| 川崎重工 | 959 | 秘露丸 | 川崎汽船<br>日豊海運 | 8,150 | 〃 | 5,490 | 〃 | 32. 6. 13 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 呉造船 | 31 | 第二真盛丸 | 原商船 | 3,270 | D | 2,400 | 貨物船 | 32. 6. 25 |
| 九州造船 | 227 | 福代丸 | 朽木汽船 | 1,600 | 〃 | 1,400 | 〃 | 32. 6. 16 |
| 神田造船 | 4 | 栄山丸 | 日栄海運 | 680 | 〃 | 650 | 〃 | 32. 6. 1 |
| 三菱下関 | 519 | 北京丸 | 第一汽船 | 2,650 | D | 2,100 | 貨物船 | 32. 6. 28 |
| 佐世保船舶 | 121 | 丁山丸 | 山本商店 | 3,400 | 〃 | 2,400 | 〃 | 32. 6. 13 |
| 岸上造船 | — | 第八明福丸 | 兼重汽船 | 495 | 〃 | 600 | 〃 | 32. 6. 10 |
| 佐野安船渠 | 144 | 木星丸 | 東光商船 | 1,595 | 〃 | 1,400 | 〃 | 32. 6. 22 |
| 塩山船渠 | 231 | 三協丸 | 三協汽船 | 1,600 | 〃 | 1,550 | 〃 | 32. 6. 28 |
| 四国ドック | 404 | 永楽丸 | 永田海運 | 900 | 〃 | 950 | 〃 | 32. 6. 30 |
| 宇品造船 | 311 | 第二長田丸 | 林政男 | 499 | 〃 | 650 | 〃 | 32. 6. 13 |
| 金川造船 | 240 | 宏伸丸 | 宏和海運 | 495 | 〃 | 650 | 〃 | 32. 6. 1 |
| 新三菱神戸 | 893 | 十和田丸 | 国有鉄道 | 6,000 | 〃 | 2,600×2 | 鉄道連絡船 | 32. 6. 15 |
| 日立向島 | 3826 | 第21興南丸 | 日本水産 | 740 | 〃 | 3,280 | 漁船(捕鯨) | 32. 6. 29 |
| 林兼造船 | 909 | 第18関丸 | 大洋漁業 | 650 | 〃 | 3,000 | 〃 (〃) | 32. 6. 25 |
| 播磨造船 | 507 | TRANSGULF | パナマ | 24,150 | T | 19,250 | 輸出船(油) | 32. 6. 8 |
| 日立因島 | 3783 | AELLO | 〃 | 21,000 | 〃 | 15,000 | 〃 (〃) | 32. 6. 15 |
| 川崎重工 | 949 | RUNNER | 〃 | 24,200 | 〃 | 20,250 | 〃 (〃) | 32. 6. 29 |
| 三井造船 | 615 | ANDERS MAERSK | デンマーク | 12,700 | D | 8,250 | 〃 (〃) | 32. 6. 22 |
| 三菱長崎 | 1491 | NAESS CHIEF | パナマ | 26,500 | T | 17,600 | 〃 (〃) | 32. 6. 12 |
| 〃広島 | 130 | WORLD JAPONICA | リベリヤ | 7,800 | 〃 | 7,150 | 〃 (貨) | 32. 6. 1 |
| 尾道造船 | 51 | 球陽丸 | 琉球(琉球海運) | 3,400 | D | 2,400 | 〃 (〃) | 32. 6. 13 |
| 他32隻 | (400トン未満) | 4,273総トン | | | | | | |

進水船合計　55隻　161,697総噸

警備艦進水

| 造船所 | 船番 | 艦名 | 注文者 | 排水屯 | 主機 | | 型式 | 進水年月日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 三菱長崎 | 1480 | あやなみ | 防衛庁 | 1,700 | D | 17,500×2 | 甲警 | 32. 6. 1 |

(ハ) 竣工船　(昭和32年6月末までに報告のあつたもの)

| 造船所 | 船番 | 船名 | 船主 | 総噸数 | 主機 | | 用途 | 竣工年月日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 藤永田造船 | 59 | 乾昇丸 | 乾汽船 | 8,600 | D | 5,400 | 貨物船 | 32. 6. 15 |
| 石川島重工 | 753 | 協泰丸 | 協立汽船 | 7,900 | 〃 | 6,000 | 〃 | 32. 6. 14 |
| 川崎重工 | 958 | 多賀丸 | 日鉄汽船 | 8,080 | 〃 | 5,200 | 〃 | 32. 6. 15 |
| 浦賀船渠 | 708 | 天海丸 | 日本海汽船 | 7,550 | 〃 | 5,400 | 〃 | 32. 6. 26 |
| 新三菱神戸 | 885 | ははな丸 | 大阪商船 | 9,450 | 〃 | 12,000 | 〃 | 32. 6. 29 |
| 呉造船 | 28 | 吉備丸 | 日之出汽船 | 5,650 | 〃 | 4,100 | 〃 | 32. 6. 25 |
| 日立,向島 | 3821 | 珠島丸 | 国光海運 | 4,950 | 〃 | 3,450 | 〃 | 32. 6. 4 |
| 林兼造船 | 897 | 中洋丸 | (株)林兼 | 1,590 | 〃 | 1,600 | 〃 | 32. 6. 24 |
| 三菱,下関 | 516 | 江の浦丸 | 三菱海運 | 4,550 | 〃 | 3,000 | 〃 | 32. 6. 30 |
| 大阪造船 | 130 | 南丸 | 自社 | 8,5 0 | 〃 | 5,600 | 〃 | 32. 6. 30 |
| 〃 | 131 | 三長丸 | 三井近海汽船 | 2,995 | 〃 | 1,980 | 〃 | 32. 6. 21 |
| 三保造船 | 218 | 昭隆丸 | 正福汽船 | 999 | 〃 | 1,300 | 〃 | 32. 6. 11 |
| 佐野安船渠 | 154 | 星海丸 | 三星海運 | 700 | 〃 | 850 | 〃 | 32. 6. 29 |
| 四国ドック | 403 | 辰国丸 | 日南汽船 | 900 | 〃 | 950 | 〃 | 32. 6. 22 |
| 金川造船 | 240 | 宏伸丸 | 宏和海運 | 495 | 〃 | 650 | 〃 | 32. 6. 30 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 大洋造船 | 93 | 蒼峯丸 | 内の内海運 | 1,590 | D | 1,400 | 貨物船 | 32. 6. 13 |
| 播磨造船 | 511 | 富士山丸 | 飯野海運 | 20,500 | T | 15,000 | 油槽船 | 32. 6. 15 |
| 呉造船 | 27 | 鵜戸丸 | 照国海運 | 13,200 | D | 9,100 | 〃 | 32. 6. 12 |
| 佐世保船舶 | 117 | 第一宗像丸 | 出光興産 | 1,990 | 〃 | 1,800 | 〃 | 32. 6. 22 |
| 金指造船 | 261 | 第三清寿丸 | 清寿漁業 | 1,170 | 〃 | 1,700 | 漁船(鮪) | 32. 6. 10 |
| 〃 | 257 | 第12金功丸 | 奥津政五郎 | 700 | 〃 | 1,200 | 〃(〃) | 32. 6. 22 |
| 新潟鉄工 | 256 | すみだ | 海上保安庁 | 400 | 〃 | 700×2 | 雑船(巡視) | 32. 6. 30 |
| 飯野重工 | 34 | HELLENIC HERO | ギリシヤ | 7,300 | 〃 | 8,100 | 輸出船(貨) | 32. 6. 18 |
| 三菱,長崎 | 1,463 | WORLD IDEAL | リベリヤ | 26,000 | 〃 | 17,600 | 〃(油) | 32. 6. 11 |
| 新三菱神戸 | 869 | RIO-SACRAMENTO | パナマ | 20,500 | 〃 | 15,000 | 〃(〃) | 32. 6. 6 |
| 大洋造船 | 92 | 第3柏山丸 | 柏商店 | 1,590 | 〃 | 1,400 | 貨物船 | 32. 5. 4 |
| 西井船渠 | 19 | 第15光安丸 | 出光興産 | 400 | 〃 | 650 | 油槽船 | 32. 5. 28 |
| N. B. C. 呉 | 40 | UNIVERSE COMMANDER | リベリヤ | 52,500 | T | 19,250 | 輸出船(油) | 32. 5. 30 |

他38隻 (400トン未満) 5,305総トン

竣工船合計 66隻 226,054総噸

警備船竣工

| 造船所 | 船番 | 艦名 | 注文者 | 排水屯 | 主機型式 | | | 竣工年月日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 三菱長崎 | 1,479 | はやぶさ | 防衛庁 | 370 | D | 2,000×2 | 駆潜 | 32. 6. 10 |

第13次船適格船中建造許可済船(昭和32年7月末現在)

| 許可年月日 | 造船所 | 船主 | 船種用途 | 船番 | 総噸数(噸) | 長さ×幅×深さ(米) | 主機関 | 馬力連続 | 馬力最大 | 航海速力(節) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 昭和32年7月26日 | 日本鋼管・清水造船所 | 沢山汽船株式会社 | 貨 | No. 146 | 約 9,250 | 140.491×19.202×12.192 | D | 5,250 | | 13.1 |
| 〃 | 藤永田造船所 | 明治海運株式会社 | 〃 | No. 62 | 〃 8,600 | 137.45×18.90×11.735 | 〃 | 6,250 | | 14.2 |
| 〃 | 佐野安船渠 | 関西汽船株式会社 | 〃 | No. 160 | 〃 4,995 | 115.00×16.30×9.25 | 〃 | 3,480 | | 12.85 |
| 〃 | 新三菱・神戸造船所 | 大阪商船株式会社 | 〃 | No. 898 | 〃 8,990 | 140.00×19.20×12.30 | 〃 | 9,500 | | 16.8 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | No. 897 | 〃 9,450 | 145.00×19.40×12.50 | 〃 | 12,000 | | 17.4 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 貨客 | No. 898 | 〃 10,600 | 145.00×20.40×11.90 | T | 9,000 | | 16.4 |
| 〃 | 川崎重工業 | 川崎汽船株式会社 | 貨 | No. 974 | 〃 10,000 | 150.18×20.50×12.90 | D | 11,500 | | 17.6 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | No. 975 | 〃 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | | 〃 |

# 特許解説

特許庁　大谷幸太郎

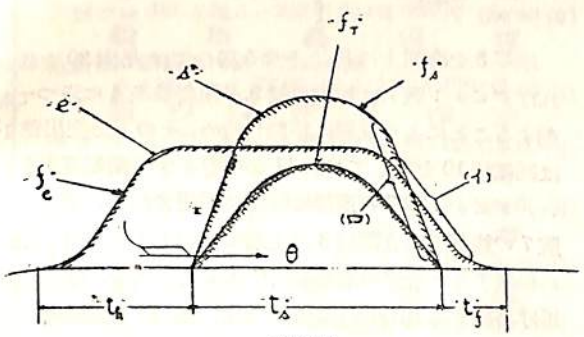
**ターボ過給式2サイクルディーゼル機関**（昭和32年特許出願公告第3911号，発明者・山下　勇，出願人・三井造船株式会社）

排気ガスによるターボ過給式2サイクルディーゼル機関において，掃気作用を完全に行うためには掃排両気口が同時に開いている時期における総合掃気面積をできるだけ大きくすることが望ましい．この総合掃気面積 $f_r$ は掃気口有効面積 $f_s$ および排気口有効面積 $f_e$ の共通開口時間 $t_s$ 中に両口を通過する際に受ける総合抵抗から単口に換算した対応面積で，これ等の間には

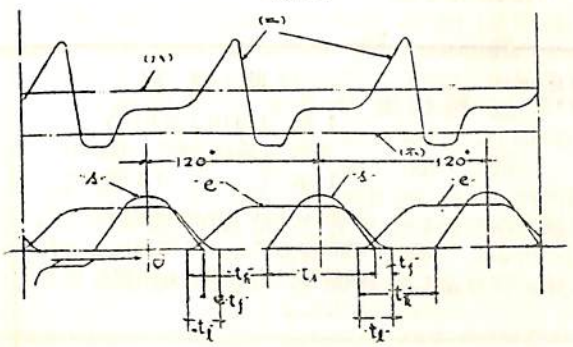
$$\frac{1}{f_r^2}=\frac{1}{f_s^2}+\frac{1}{f_e^2}$$

なる関係がある．総合掃気面積 $f_r$ が大となれば掃気の抵抗が少くなり，従つてターボ圧縮機の送風量が増加する．そこでこの面積 $f_r$ を大ならしめるために，まず第1図の線図に示すように排気口の閉止線 (イ) をできるだけ掃気口の閉止線 (ロ) の外気において排気口が送風隘路にならないようにする．この場合には掃気口が閉じてから排気口の閉じるまでの時間 $t_r$ が大となる．更にまた掃気口の開く $t_h$ 時間前に排気口が開いて気筒内のガスを早く排気口外に放出し，排気タービンのブローダウン効果を高め，またその圧力を確実に掃気圧以下に下げて排気ガスが逆流しないようにするを可とするが，この場合の $t_h$ も相当大きい値となる．ところが以上のように $t_r$・$t_h$ を大きくすると一つの気筒の $t_r$ が他の気筒の $t_h$ 内に進入し，第2図に示すような普通にみられる3個の気筒を120°のクランク角度を隔てて配置したものでは，2つの気筒の排気開口重なり時間 $t_o$ は相当の値となる．

第1図




第2図




本発明はこのような機関において上記の重なり時間 $t_o$ を最小10°ないし最大60°の範囲に定めたものである．その理由は10°以下の重なり程度では送風量増加の効果が少く，また60°を超えると圧縮比が低くなつてこの面での犠牲が大となるからである．

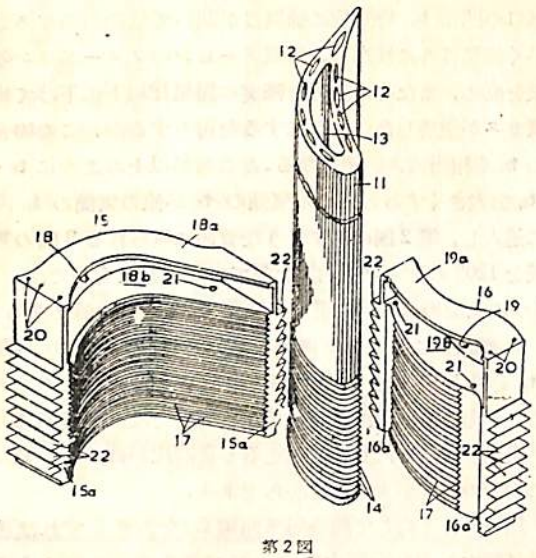
以上のようにして総合掃気面積 $f_r$ を大きくすれば送風量増大の目的を達することができるが，このように $t_o$ が大となると一つの気筒の掃気作用が他の気筒の排気作用の干渉をうける懸念が生ずる．しかしながら掃気口の閉じた掃除終期の吹抜け空気は排気ガスを殆んど含まない新しい空気であるから，もし第2図に示すような他気筒の排気ガス圧力の干渉によつて一度排気口外に出た吹抜け空気が自己の気筒内へ逆流したとしても上述したような心配はない．

**ガスタービンの羽根**（昭和32年特許出願公告第4052号，発明者・ホレース，シンクレア・レーンボウ　出願人・アームストロング，シドリー，モータース，リミテッド――イギリス）

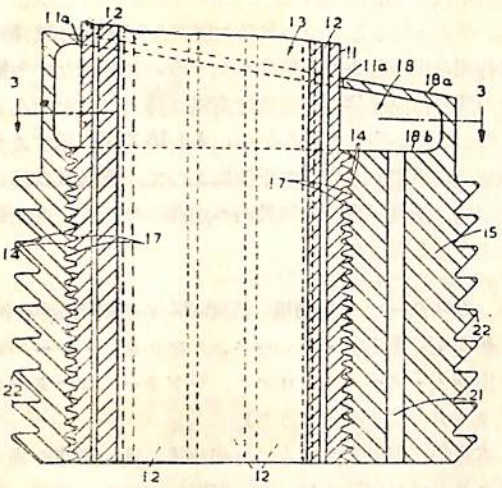
本発明は羽根表面近くに冷却流体の狭い通路を備えたガスタービン羽根において，羽根を羽根車に確実に取付けることができるようにしたもので，羽根の基端外周に横方向の歯を形成し，これ等歯を別に造つた取付部材により緊密に抱きこれに永久的に結合するものである．

図面において羽根11は押出作業により造られ，中央に重量軽減孔13を，また周囲に長手方向の狭い冷却通路12をそれぞれ備え，その基端外周には横方向の歯14が形成されている．取付部材は精密鋳造により造られた2部分15，16よりなり，その内面に前記羽根の歯14に噛合う歯17が形成されている．部分15，16にはまた凹入部18，19が設けられ，これ等は組合つて歯の上方に一つの凹所を形成し，その上壁部分18a および19aの隣接縁は僅かな隙間11aを残して羽根を包囲するようになつている．この隙間11aを通つて冷却流体が羽根の隣接外側部分上に流れる．冷却流体のための通路21は

第1図




第2図

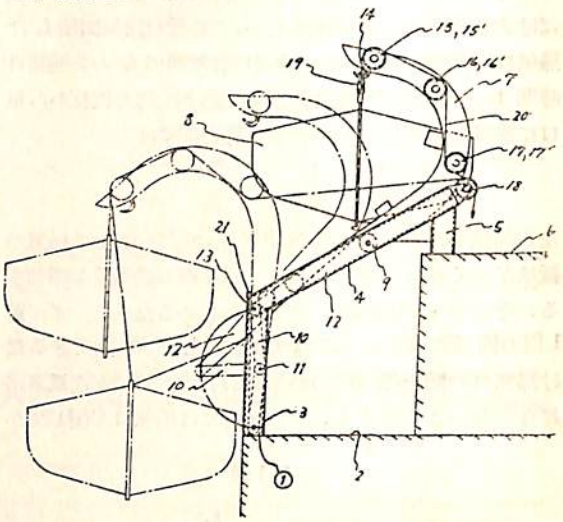



各部分の下面から前記凹所の下壁18b または19b まで延長している．各部分15．16の縦端面には横方向の歯22が形成され，これ等により各部分は回転子に取付けられる．各部分の歯17は羽根の歯14と噛合い，これ等が互につき合される箇所 15a，16a で鑞付けされる．

**端艇揚卸装置**（昭和32年実用新案出願公告第3538号，考案者・池田卓雄，出願人・三菱造船株式会社）

本考案は端艇の揚卸操作に際して乗艇甲板の作業および遊歩に支障を来すような突出部材の運動がなく天井装備型に適した端艇揚卸装置を得ようとするものである．

図面において1は架台で，乗艇甲板2の舷側に樹立した直立部材3と，その上端から傾斜して上昇する傾斜軌条9とからなつている．7はダビット腕で，膝部に上部傾斜軌条4上を転動する転動車輪9を備えている．このダビット腕7の下方突出部12に回転杆10の一端が枢着され，その他端は上記架台の直立部材3上にピン11により枢着されている．




端艇8を海面上に降下させる場合には吊索20を緩めればダビット腕7は転動車輪9が傾斜軌条4に沿つて転動することにより舷側に移動し始め，その下方突出部12は回転杆10を介してピン11を中心とする回転運動を行い，ダビット腕7の頂部は舷側に振出される．ダビット腕7の膝部が直立部材3の上端に設けられた受止材21に接触すると所定の端艇振出位置が取られる．端艇を吊揚げ格納する場合は上述とは逆に吊索20を揚艇機により捲取ればよい．


船舶　第30巻　第8号　昭和32年8月12日製行　定価150円（送8円）

発行所　天然社

東京都新宿区赤城下町50

電話　東京(34)1908

振替　東京79562番

発行人　田岡健一

印刷人　研修舎

購読料

1冊　150円（送8円）

半年（前金予約）　800円

1年（〃）1,500円

半年および1年の直接前金予約購読の方にかぎり増頁による特別号等特価の場合も差額を頂戴いたしません

# 天然社・海事工學図書

野原威男著　A5 上製　110頁　180円（送30円）
**船用プロペラ**

豊田清治著　A5上製160頁 280円（送30円）
**推測および天文航法**

田中岩吉著A5上製折込4葉140頁定価260円（送30円）
**海上運送と貨物の船積**
（前篇）**海上運送概説**

田中岩吉著　A5上製 170頁 290円（送30円）
**海上運送と貨物の船積**
（後篇）**貨物の船積**

鞠谷宏士著　A5 上製　160頁 300円（送30円）
**船舶の構造及び設備属具**

上坂太郎著　A5 上製 160頁 280円（送30円）
**沿岸航法**

横田利雄著　A5 上製 140頁 230円（送30円）
**航海法規**

鞠谷宏士著　A5 上製 130頁 220円（送30円）
**船の保存整備**

屋代勉著　A5　70頁 100円（送20円）
**日本船舶信号法解説**

天然社編 A5　120頁　170円（送30円）
**船舶職員國家試験模範解答**（甲種機関科）

石田千代治・真壁忠吉著 上製340頁 680円（送50円）
**蒸気ボイラ**

波多野浩著　A5　上製350頁 700円（送50円）
**航海計器**第1巻

依田啓二著　A5　上製230頁 380円（送50円）
**新海上衝突予防法概要**

浅井・上坂共著　A5　上製230頁 480円（送50円）
**地文航法**

天然社編 B5上製8ポ2段組200頁500円（送50円）
**船用品便覧**

造船協会鋼船工作研究委員会編
A5判アート220頁（折込11枚）450円（送50円）
**船の熔接工作法**

福永彦又著　A5　上製240頁 400円（送50円）
**海図の見方**

浅井・豊田共著　A5　上製280頁 450円（送50円）
**天文航法**

餃島直人著　A5　箱入250頁 450円（送50円）
**船位誤差論**

宇田道隆著　A5　上製300頁 500円（送50円）
**海洋気象学**

和達・畠山・福井監修 A5 450頁 1200円（送50円）
**氣象辭典**

中谷勝紀著A5　箱入230頁 500円（送50円）
**船用ヂーゼル機関の解説**

上野喜一郎著　A5 箱入 630頁 850円（送50円）
**船舶安全法規**

天然社編　B5 上製 220頁 450円（送50円）
**船舶の寫眞と要目** 才2集（1953年版）

天然社編　B5 上製 230頁 650円（送50円）
**船舶の寫眞と要目** 才3集（1955年版）

天然社編　B5 上製 180頁 650円（送50円）
**船舶の写真と要目** 才4集（1956年版）

上田篤次郎著　A5上製（折込7枚）500円（送50円）
**船用電気設備**

造船協会電気熔接研究委員会編
A5判総アート 200頁 360円（送40円）
**船の熔接設計要覧**

小林恒治著　A5 上製 260頁 420円（送50円）
**實用航海術**

小野寺道敏著　A5 上製 340頁 500円（送50円）
**気象と海難**

山縣昌夫著　B5 上製 350頁 850円（送50円）
**船型学（推進篇）**

山縣昌夫著　B5上製図表別冊700円（送50円）
**船型学（抵抗篇）**

上野喜一郎著　A5 上製 280頁 380円（送50円）
**船の歴史** 才1巻 古代中世篇

上野喜一郎著　A5 上製 300頁 420円（送50円）
**船の歴史** 才2巻 近代篇

米國造船造機学会編　米原令敏訳　各B5上製
**船用機関工学**（第1分冊）650円（送50円）
〃（第2分冊）520円（送50円）
〃（第3分冊）700円（送50円）
〃（第4分冊）800円（送50円）
〃（第5分冊）900円（送50円）

茂在寅男著　B6 上製 210頁 280円（送40円）
**解説「レーダー」**

橋本・森共著　A5 上製 200頁 300円（送40円）
**船舶積荷**

小野暢三著　A5 上製 170頁 250円（送40円）
**舶用聯動汽機**

矢崎信之著　B6 上製 300頁 250円（送40円）
**舶用機関史話**

渡辺加藤一著　A5 上製 200頁 280円（送40円）
**荒天航泊法**

小谷・南・飯田共著　A5上製340頁450円（送50円）
**機関士必携**

依田啓二著　A5 上製 400頁 450円（送50円）
**船舶運用学**

小谷信市著　A5 上製 300頁 350円（送50円）
**舶用補機**

高木淳著　A5 上製 240頁 300円（送50円）
**初等船舶算法**

中谷勝紀著　A5 上製 320頁 350円（送50円）
**舶用ヂーゼル機関**

中谷勝紀著　A5 上製 200頁 250円（送40円）
**舶用焼玉機関**

東京都文京区向ヶ岡弥生町三　**天然社**　振替東京79562番

# 工業技術院長賞に輝く!!

# JRC レーダー管

## 愈々量産軌道にのる

当社はレーダー並にレーダー用真空管の開発商品化には特に力を注ぎ，その製品には多大な自信を持つております。
現在，各種レーダー用真空管は整備された専門工場で厳重なる品質管理の下に量産が行われており，その高性能，信頼度につき各方面より好評を得ております。
当社の各管種は，米国製同名管と外形寸法，特性共に完全な互換性を有します。

### マグネトロン

| | 725A | 2J24 |
|---|---|---|
| 発振周波数 | 9345~9405MC | 9345~9405MC |
| 尖頭出力 | 50 KW | 10 KW |
| 尖頭陽極電圧 | 12.0 KV | 5.5 KV |
| 尖頭陽極電流 | 12.0 A | 4.5 A |
| 磁界強度 | 5,400ガウス | |
| パルス巾 | 1 μS | 1 μS |
| パリプ繰返周波数 | 1,000 PPS | 1,000 PPS |
| ヒーター電圧 | 6.3 V | 6.3 V |
| ヒーター電流 | 1.0 A | 0.5 A |

725A

### TR管

| | 1B24 | 1B63A |
|---|---|---|
| 周波数範囲 | 8490~9600MC | 8564~9467MC |
| 挿入損失 | 0.85~1 db | 0.7 db |
| 漏洩電力 | 30 mW最大 | 40 mW最大 |
| 回復時間 | 4μS(-3dbにて) | 10μS(-3dbにて) |
| 負荷時 Q | 350 最大 | |
| イグナイター電圧降下 | 325-400 V(100μAにて) | 200-375 V |
| イグナイター電流 | 100~200μA | 100μA |

2K25

### クライストロン

| | 2K25 |
|---|---|
| 発振周波数 | 8500~9660 MC |
| 発振出力 | 25 mW |
| 空洞電圧 | 300 V |
| 反射電極電圧 | -85~2000 V |
| ヒーター電圧 | 6.3 V |
| ヒーター電流 | 0.44 A |

1B24

### 変調管

| | 3C45 | 4C35 |
|---|---|---|
| ヒーター電圧 | 6.3 V | 6.3 V |
| ヒーター電流 | 2.25 A | 6.0 A |
| 格子入力電圧 | 175 V最少 | 175 V最少 |
| 尖頭陽極電圧 | 3,000 V最大 | 8,000 V |
| 尖頭陽極電流 | 35 A | 90 A |
| 平均陽極電流 | 45 mA最大 | 100 mA |

東京営業所　東京都渋谷区千駄ヶ谷4の693　電話東京(34) 0111 (8) 0431(2)
大阪支社　大阪市北区堂島中1の22　電話 (34) 0656~9

JRC

# 日本無線株式會社

# パロットエンジンオイル

第11回 特売！

7月1日
▼
9月30日

昭和石油

古き歴史と
新しい技術を誇る

## 三ッ目印 清罐剤

登録
実用新案 **罐水試験器**

**一般用・高圧用・特殊用・各種**

最新の技術，35年の経験による
特許三ッ目印清罐剤で汽罐の保護と
燃料節約を計つて下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業品目

三ッ目印清罐剤　三ッ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種　燐酸根試験器
BR式PH測定器　試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

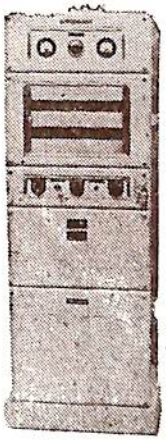
**内外化学製品株式会社**

本　社　東京都品川区大井寺下町1421
電話　大森(76)2464～6
大阪出張所　大阪市西区本田町1の3　電(53)9250

能美式(船舶安全法規定)

## SMOKE DETECTOR

$CO_2$瓦斯消火装置



自動火災警報装置
其他警報消火装置一般
設計，
製作，
工事，
保全。

NOHMI

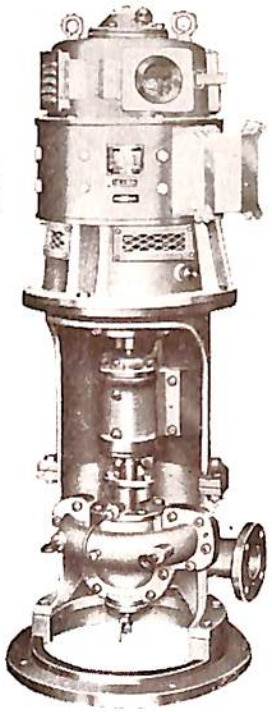
**能美防災工業株式会社**

東京都千代田区九段四ノ一三
電話 九段(33)8307，5181
大阪市福島区堂島大橋北詰葵大小会館
電話 福島(45)2585，3341
直通土佐堀(64)2764

## 最高水準を行く

# キラ式 スクロールポンプ

渦巻・タービン
陸舶用

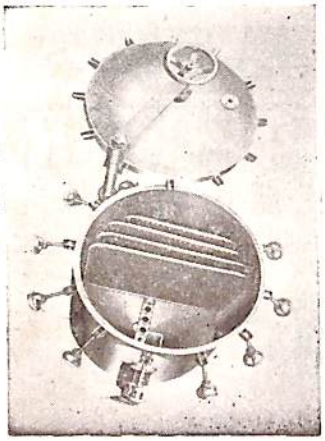


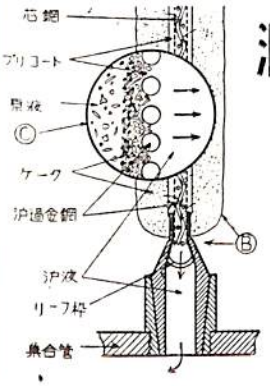
## 東洋水工株式会社

大阪市西淀川区佃町四丁目二九
電話 大阪 (47) 995・996・997

## 特許ウルトラ・フイルター

標準型分解図






### 硅藻土沪膜により…
### 潤滑油.燃料油循還沪過に
### 100%効果!!

- 油中の 0.1μ 迄の極微粒子の完全濾過
- 脱酸・脱水による性能の向上
- 温度の高低自由
- ケークの排出迅速

(カタログ進呈)

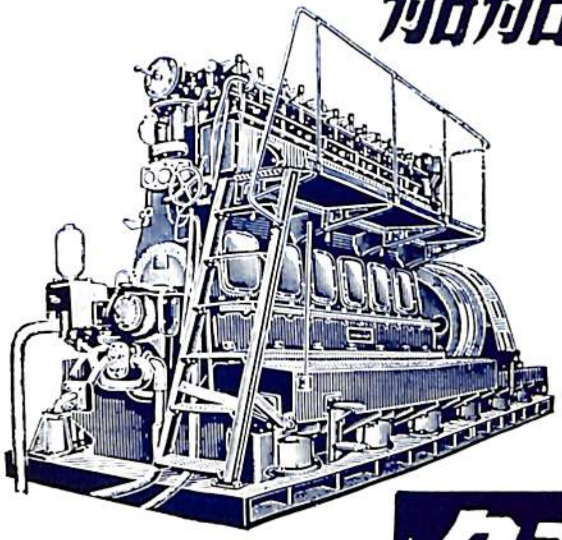
飲料水の無菌濾過

## ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の543　電話大崎(49)0640
大阪市住吉區帝塚山東2の17　電話大阪(67)0251～2

弊社あるいは……代理店を通じて御照会下さい
代理店　三菱商事・オー物産・日協産業・宍戸商会

# 船舶補機用に……発電・動力・ポンプ用に……



6 HP ～ 850 HP
(3 ～750 K V A)

営業品目
ウインドラス
耐熱鋳鋼パイプ
砲金スリーブ

クボタ ディーゼル

クボタ ディーゼル 船舶32年8月号 切取線
この型録御入用の方は御職名記入の上クーポン券を貼付して御申込み下さい

久保田鉄工株式会社
大阪市浪速区船出町二丁目
東京・福岡・札幌・名古屋・室蘭

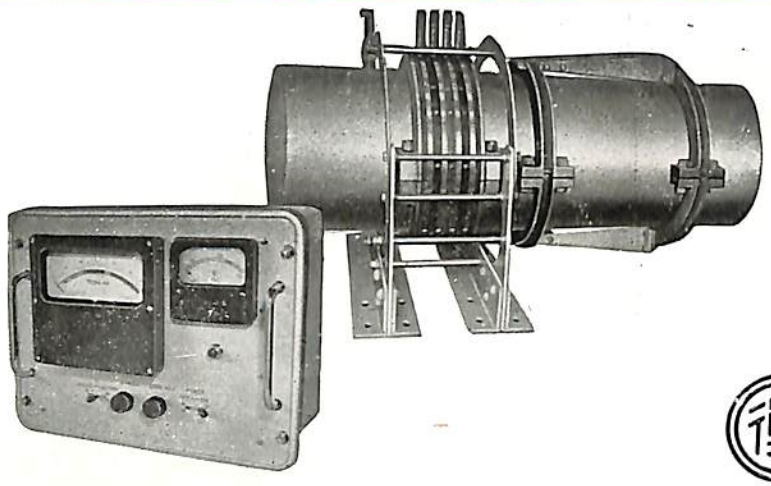
# 造船・造機

・船舶新造・修理
・舶用蒸気タービン
・ガスタービン
・スーパーチャーヂャー
・陸・舶用ボイラー
・各種舶用補機
・産業機械一般

石川島重工業株式會社
代表取締役社長 土光敏夫
本社 東京都中央区佃島54 電（64）4171～9 5171～9
営業所 東京都中央区日本橋3／2 電（27）6171～9

船舶 第三十巻 第八号
昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和三十二年八月七日 印刷
昭和三十二年八月十二日 発行（十二日発行 毎月一回）

# 電気式舶用トルクメーター



本機は我国最初の測定機にして航行中の舶用プロペラ軸のトルクを常時、測定、監視する遠隔指示電気式トルクメーターであります。

該写真は三菱造船株式会社長崎造船所御建造のマリエッタ号に装備致したものであります。

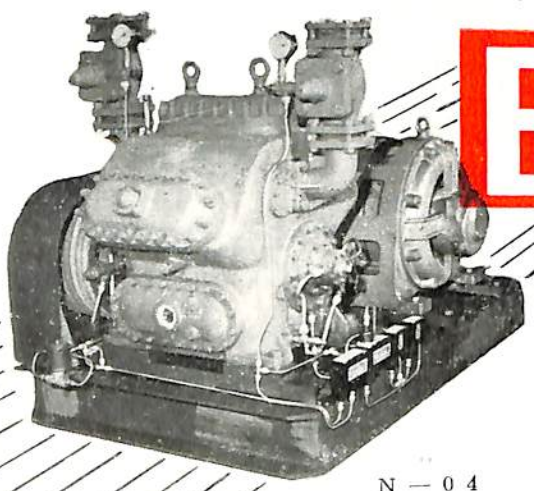
東京都品川区北品川4の516 • TEL 白金 (44) 1141（代表）
大阪市南区八幡町6 • TEL 南 (75) 6140
福岡県宗像郡津屋崎町 • TEL 津屋崎 104

株式会社 東京衡機製造所

編集発行兼印刷人 東京都新宿区赤城下町五〇番地 田岡健一
印刷所 新潟市東堀通四 研修舎
本号定価一五〇円
発行所 東京都新宿区赤城下町五〇番地 天然社
振替・東京七九五六二番 電話東京(30)一九〇八番

# 近代船舶に！

## 日立のHMC冷凍機



N — 04

特　長

1. 船の動揺に対して油の潤滑系路を特に考慮してあります。
2. 極めて振動が少ない。
3. 部品の互換性が完全。
4. 自動容量調整装置の完備。

日立製作所

IBM 5541