

SHIPPING

1962. VOL. 35

# 船舶

# 4

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和二十七年四月十七日 印刷  
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認第406号



S.37-4-17



建設中の三井造船・千葉工場



## 三井造船株式会社

天 然 社

# Akasaka Diesel

## 三菱UEディーゼル機関

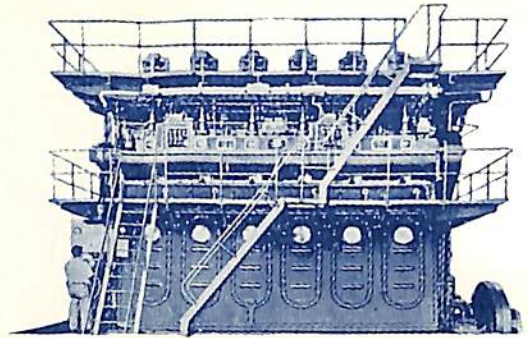
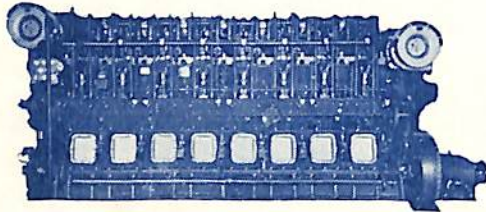
漁船並に一般客貨船用  
発電用、原動機用ディーゼル機関

三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始 1,500～5,700馬力

赤阪4サイクル 75～2,400馬力

UET 33/55 39/65 45/75

UEC 52/105



### 株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1-10三晃ビル TEL. (561)4902～3,4905,4676  
工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL. (焼津) 2121～5  
出張所 札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所,

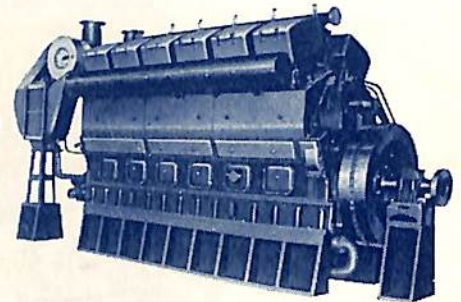
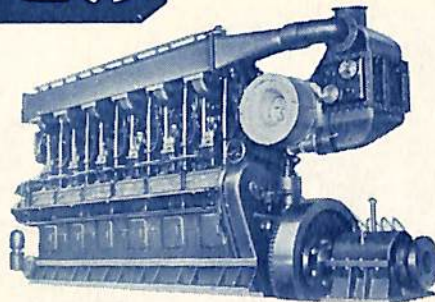
# ハンシン ディーゼル

最高の品質・性能  
完全なアフターサービス

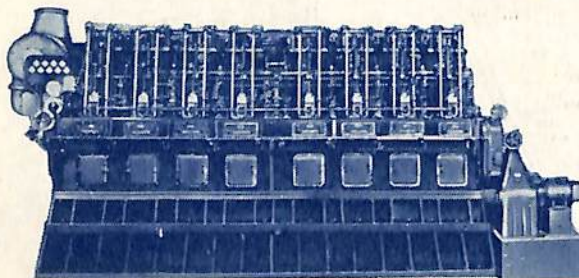
130～4500馬力



船舶用  
発電用  
動力用



阪神三菱横浜  
可変ピッチプロペラ  
製造・販売



### 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 TEL: 神戸(5) 1531-6  
東京支店: 東京都千代田区九ノ内九ビル TEL: 東京(201) 3640-1  
下関出張所: 下関市豊前町第一ビル TEL: 下関(22) 768-1351

下



PORUS KROME  
VANDERLOY  
VAN DER HORST PROCESS

今日もここで  
働く!



世界を一廻りする  
豪華客船もマンモ  
スタンカーも……  
七つの海に今日も  
力強く働きつづけ  
るあの力強いエン  
ジンの中で一番重  
要な部分を受けも  
つのが「下」の船用  
ライナです。  
ファン・デア・フォ  
ルスト社との技術  
提携によってさら  
に威力を倍加しま  
した。

帝国ピストン  
リング株式会社

本社 東京 中央区八重洲三丁目七  
電話 (二七二) 二八二六代  
工場 長野 大野 電話 (二七二) 二八二六代  
営業所 東京 大野 電話 (二七二) 二八二六代  
広島 札幌 名古屋 小倉

THOMAS  
MERCER  
—ENGLAND—



一世紀に亙る……  
輝く伝統を誇る!



ESTABLISHED  
—1858—

英国・トーマス・マーサー製

マリングロメーター

第六次南極観測船「宗谷」に装備さる!

検定保証書付(温度補正表・等時性能表・日差表付)

式日巻・八日巻・恒星時クロノメーター・電接装置付等あり

販売店 { 株式会社 大沢商会 東京都中央区銀座西2-5 TEL. 561-8351~5  
株式会社 玉屋商店 東京都中央区銀座4-4 TEL. 561-7723・3826  
総代理店 村木時計株式会社 本社: 東京都中央区日本橋江戸橋3-2 TEL. 272-2971~5  
大阪店: 大阪市東区北浜2丁目(北浜ビル) TEL. 202-3594~5





# 船舶用電線とケーブル

## 日本電線

本社 東京都中央区西八丁堀 2-1-1 長岡ビル内  
 事務所 TEL (551) 6471 (10)  
 営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌  
 工場 東京・川崎・熊谷

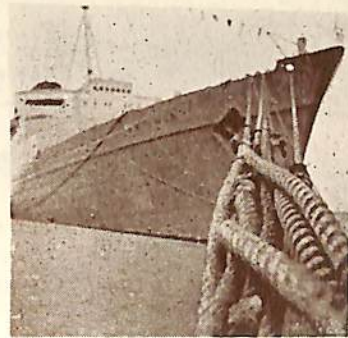
運輸省, NK 認可 サイザルホーサーニ C.O.T 防腐加工  
 マニラ混合ホーサーニ  
 日本で最も権威ある

### C. O. T 防腐剤

力 大 大  
 腐 蝕 絶 増  
 防 耐 久

御採用官庁及各会社

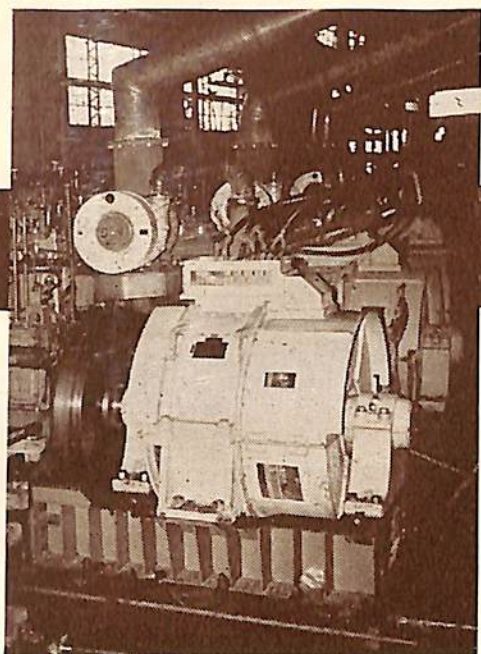
防	衛	安	庁
海	上	保	庁
国	有	鉄	道
林		野	庁
各	海	運	社
各	漁	業	社
石	灰	石	山



諸官庁で御使用の麻ロープには C. O. T 防腐加工と御指定されています。

## 博信工業株式会社

本社 東京都港区芝西久保櫻川町 6 番地 TEL (581) 2391~4  
 工場 埼玉県川口市前川町 4 丁目 116 番地 TEL 鳩ヶ谷 6316  
 愛知県宝飯郡形原町大字形原字南淀尻 3 番地 TEL 形原 (7) 3722



中型専門メーカー 100 ~ 3000 KW

# 東京電機製造

## 発電機・電動機

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

## 東京電機製造株式会社

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

営業所 東京都文京区湯島天神町1丁目105番地 電話(866) 4261-4265 番  
 本社工場 茨城県土浦市中高津町950番地 電話(土浦)910-912・465-1287 番  
 出張所 下関市大和町33 電話(24) 0703

# 船舶の近代化に理化電機の オートメーション計器

各種ガス分析計 (指示・記録・調節)

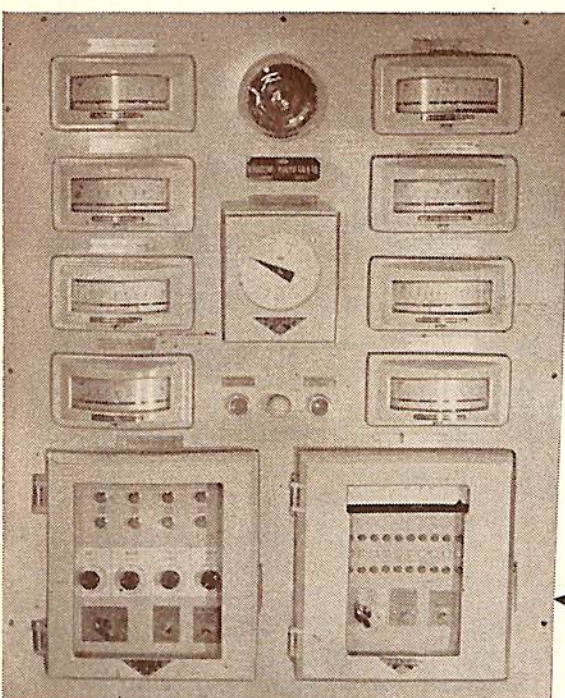
温度計 (抵抗, 熱電式) (指示・記録・調節)

水質計 (検塩計) (指示・記録・調節)  
 その他自動制御装置



## 理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区唐土崎625 TEL (712) 3171-4



# 日本アルミ

グレーディング子梯

岸壁梯

其他車合系製室内外梯

製品



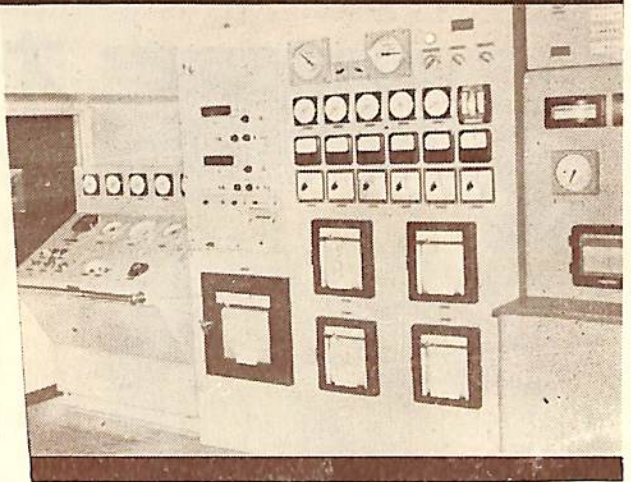
日本アルミニウム工業株式会社

本社 大阪市東淀川区西宮原町3丁目70番地  
 本店 東京都千代田区九ノ内1丁目2番地  
 伊勢原工場 和歌山県中郡伊勢原町石田370番地

遠隔指示・計測  
 遠隔操縦・制御

## 東京計器

＊船の自動化こそは  
 船舶計器の



65年の豊富な経験と最新の技術が生んだビッカース油圧機器とマイクロセン（全電子式制御機器）を使用した東京計器のオートメーション計器は必らず皆様の御期待にお応え致します



株式  
 会社

東京計器製造所

本社：東京都大田区東蒲田4の31 電話(731)2211(代)  
 関西支部：神戸市生田区明石町19(同和火災ビル) 電話(3)3684(代)  
 営業所：大阪・函館・横浜・名古屋・下関・長崎

# 船舶

第 35 卷 第 4 号

昭和 37 年 4 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

南極探検船 RSA について ..... 株式会社 藤永田造船所 造船設計部…(441)

艦船人間工学序説 (1) ..... 堀 元美…(448)

金華山丸処女航海乗船記 ..... 古屋 耕…(455)

船用ディーゼル機関の遠隔制御 ..... 東京計器製造所…(460)

賠償船建造について (2)..... 山口 増人…(464)

波浪中における船の針路方向 (3) ..... 真鍋大覚…(476)

三菱 24 WZ 型高速ディーゼル機関 ..... (481)

〔海外文献〕船用、蒸気冷却重水原子炉 (3) ..... (486)

〔提言〕船舶研究開発機関に対する要望 (続々) ..... へりつくす生…(458)

〔随想〕船とともに 30 年 (6) ..... 上野 喜一郎…(474)

やつあたり ..... 林 吾平…(484)

〔水槽試験資料 135〕大型貨物船の模型試験 ..... 船舶編集室…(497)

鋼船建造状況月報 (昭和36年12月) ..... 船舶局造船課…(500)

〔特許解説〕・大容量液体容器・船体外電動推進器 ..... (502)

写真進水—☆日南丸 ☆才三千代田丸 ☆14 JULY

竣工—☆波之上丸 ☆あじさい丸 ☆とかち丸 ☆鶴良丸 ☆新水丸 ☆豊和丸  
 ☆NAMIK KEMAL ☆大和丸 ☆LISICHANSK ☆JESPER MAERSK  
 ☆LUGANSK ☆山常丸 ☆SELAT MAKASSAR ☆JAG VIJAY  
 ☆雲仙丸 ☆第53あけぼの丸 ☆才5京阪丸 ☆錦晴丸 ☆第8英雄丸  
 ☆第1新和丸 ☆はまな

☆ 佐世保/三菱 9 UET 52/65 型ディーゼル機関

☆ ギヤング・ウエイに特製ゴム・カーペット



## ダイメットコート No.3

塗る冷間亜鉛メッキ—火気安全塗料

100% 無機物の珪酸亜鉛塗料、従来の亜鉛メッキの常識を覆す画期的防錆用塗料です。タンク内の塗装でも引火の危険の全くない不燃性安全塗料です。米国アマコート会社製品。  
 XZIT CHEMICAL CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CORDOBOND CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE CO.  
 MANGANESE BRONZE & BRASS CO. TODO SHIPYARD CORP. HATLAPA CO. HERCULITE FABRICS.

日本総代理店

有限  
会社

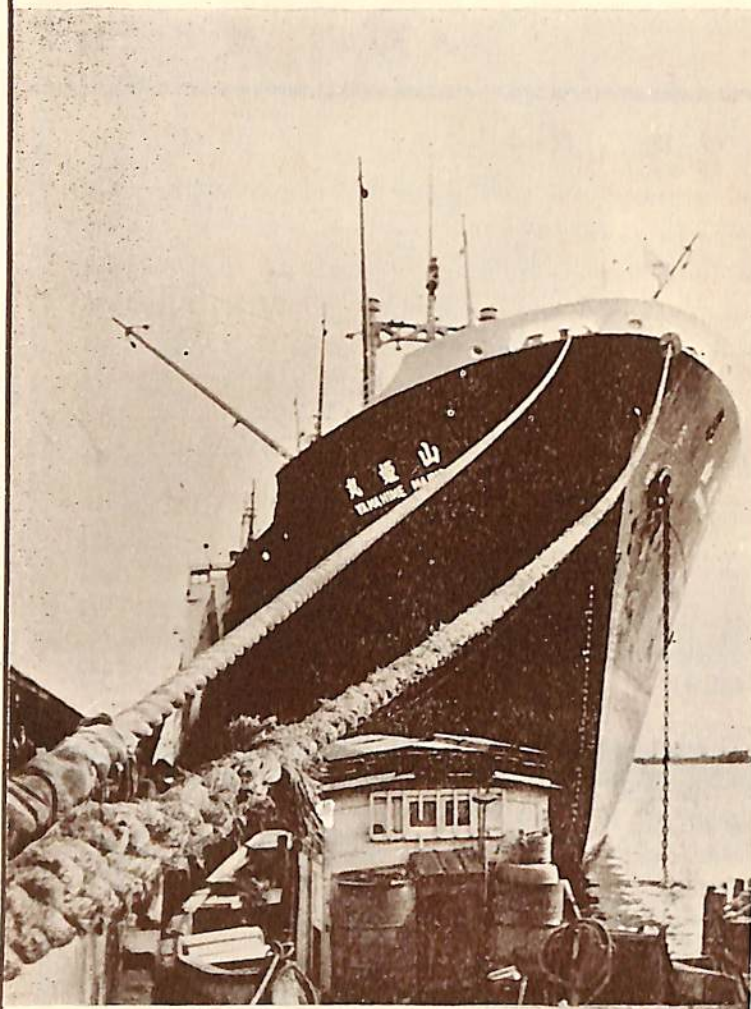
# 井上商会

井 上 正 一

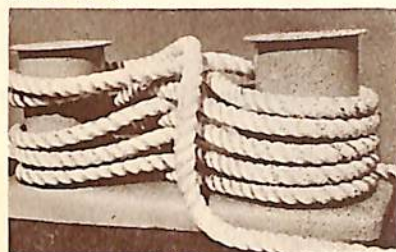
横浜市中区尾上町 5-80 神奈川県中小企業会館 電話(68) 4021, 4022, 4023, 5141

# クレモナ<sup>®</sup>ロープ活躍の記録

32年11月



●山姫丸—7,500トン、山下汽船所属—に於て  
32年10月より 3年半使用して 現在に至って  
いる **クレモナ** ホーサー60<sup>m</sup> (左側) まだまだ  
強力は充分です!



33年10月



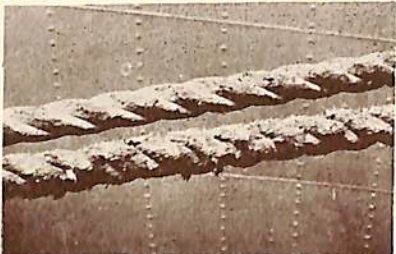
34年3月

(上)クレモナ  
(下)同時使用のマニラ



35年4月

(上)クレモナ  
(下)約一年使用のマニラ



36年2月



倉敷レイヨン株式会社

大阪市北区梅田八番地(新阪急ビル)

東京都中央区日本橋通り三ノ一(新日本橋ビル)



14 JULY  
(貨物船)



船主 イラク汽船会社 (イラク国)

造船所 日立造船・桜島工場

全長 126.50 m 長(垂) 115.82 m 幅(型) 17.07 m 深(型) 9.83 m  
 吃水 7.851 m 総噸数 5,850 噸 載貨重量 8,200 噸 速度 17 ノット  
 主機 日立 B&W 662-VTBF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 5,400 PS  
 船級 LR 起工 36-11-1 進水 37-2-15 竣工 37-4 末予定

8

つの

船舶塗料

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

大阪市大淀区浦江北4  
 東京都品川区南品川4



日本ペイント

富士フォイト・シュナイダプロペラは

- 1 立て軸可変ピッチ翼のプロペラ
- 2 変速と転舵の機能を兼ね備える
- 3 敏速で自由自在な操縦性を持つ
- 4 水中姿勢が低く推進力が大きい
- 5 操縦上原動機に負担をかけない

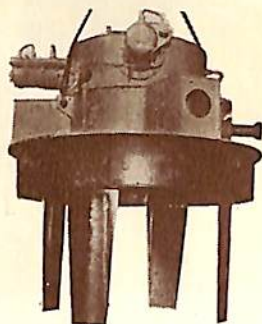
富士フォイト・シュナイダプロペラは

機械設備や船体の製作費を安価にし  
船の運航費用の大巾な節約に役立つ

富士フォイト・シュナイダプロペラは

自在な操縦性を要求する引き船、連絡船、遊覧船に最適であり、喫水の浅い河川用舟艇や起重機その他の特殊船はむろんのこと、客貨用大形船にも持ち前の高性能を提供する。

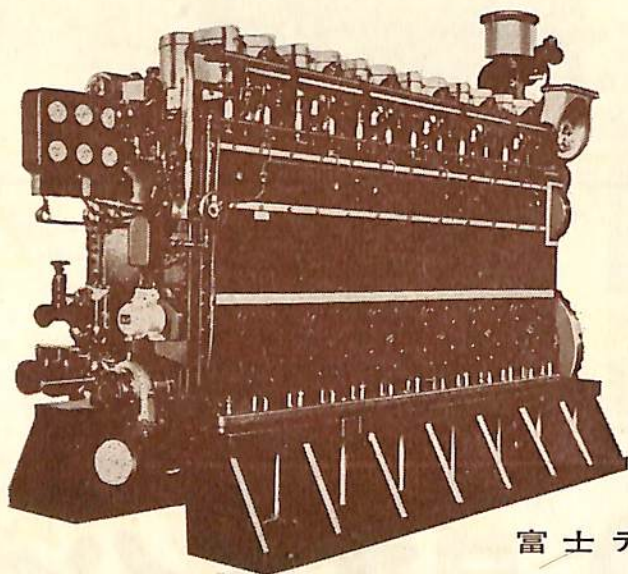
富士電機製造株式会社  
東京都千代田区丸の内2の6



**富士**

フォイト・シュナイダプロペラ  
ディーゼル機関

シュナイダプロペラ用主機  
6MD32H700~1,000PS



180PS~4,000PS  
船舶主機関用  
陸上補機関用  
各種

富士ディーゼル株式会社  
東京都中央区京橋2-2  
TEL (281) 1251 (代表)



日 南 丸 (トロール漁船)

船 主 日正汽船株式会社  
造 船 所 三井造船・玉野造船所

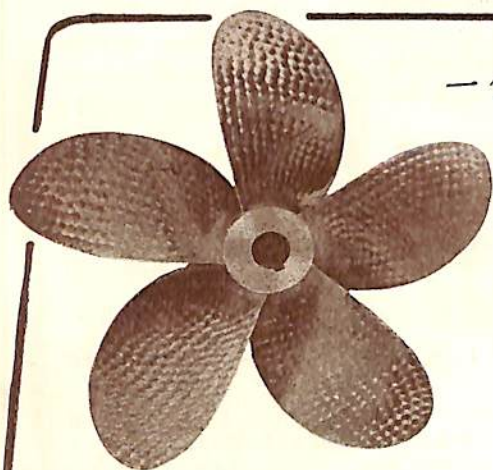
長(垂) 77.00 m 幅(型) 13.50 m 深(型) 9.00 m  
吃水 5.00 m 総噸数 2,530 噸 載貨重量 2,280 噸  
速力 14.5 ノット 主機 三井 B&W 742 VBF-75 デ  
ィーゼル機関 1 基 出力 2,750 PS×240 RPM  
起工 36-12-25 進水 37-3-5 竣工 37-6 末予定  
冷蔵艙 約 2,260 m<sup>3</sup>



オ 三 千 代 田 丸 (曳 船)

船 主 アラビア石油株式会社  
造 船 所 三菱造船・下関造船所

長(垂) 25.50 m 幅(型) 7.80 m 深(型) 3.75 m  
吃水 2.85 m 総噸数 約 180 噸 速力 約 12 ノット  
主機 GM 2 サイクルディーゼル機関 2 基 出力 660 PS×2  
起工 37-1-23 進水 37-3-6  
曳引力 (陸岸繋留過負荷出力にて) 約 17 トン  
推進器 4 翼コルトノズル付固定ピッチプロペラ 2 個  
乗組員 11 名 乗客 12 名



株式会社 河野鋳工所

一体型製品の重量 5 吨まで



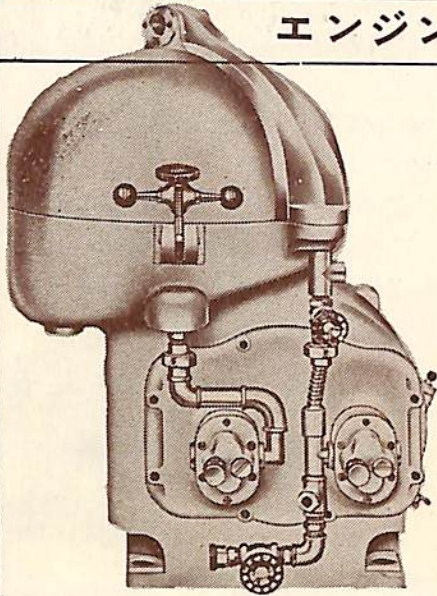
高耐蝕性の材質と  
仕上精度に定評ある

**ミカドプロペラ**

大阪市東住吉区加美絹木町 1-28 電話 (791) 2031~2033

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

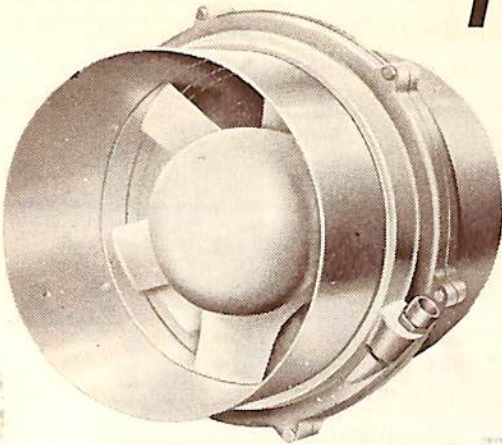
# Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

## 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(201)9211番(代表)  
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)

# ガス排除に最も安全な TL型エアーフアン



西独ニュッセ社の技術援助で国産化  
仕様

型名	給気圧	空気消費量	風量	風圧	風管径	重量
TL-3型	4kg/cm <sup>2</sup>	1.6 m <sup>3</sup> /min	60m <sup>3</sup> /min	95mmAq	300%	31kg
TL-5型	4kg/cm <sup>2</sup>	3.0 m <sup>3</sup> /min	160m <sup>3</sup> /min	85mmAq	500%	51kg
TL-6型	4kg/cm <sup>2</sup>	4.2 m <sup>3</sup> /min	260m <sup>3</sup> /min	80mmAq	600%	65kg

— 営業案内 —

空気機械・鉱山機械  
化学機械・土木建設機械

港湾に於ける船舶誘導索引、機材運搬捲揚げ用として制御・  
正逆運転自在な強力エアークラッチ・天井走行ホイストを!!



株式 三栄精機製作所  
會社

本社・工場 小樽市若竹町8番地 TEL(24310)(代)  
福島工場 福島県伊達郡桑折町字飯屋1番地 TEL 144  
東京営業所 東京都千代田区神田西福田町2 TEL(291)-9686  
福岡出張所 福岡市材木町11番地 TEL(75)-6480

波 之 上 丸  
(貨客船)

船主 大島運輸株式会社  
造船所 佐野安船渠株式会社

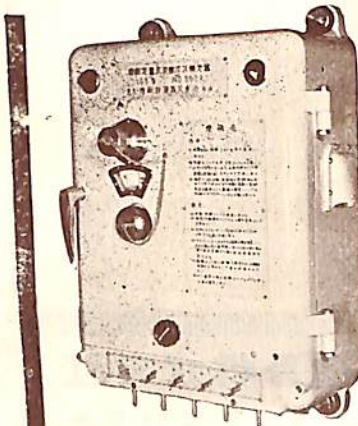
全長 91.15 m 長(垂) 85.00 m  
幅(型) 12.80 m 深(型) 5.70 m  
総噸数 約 2,200 噸 載貨重量 900 噸  
主 機 神発製軸流掃気式 排気ター  
ボチャージャ付単動 2 サイクルト  
ランク ピストン型 ディーゼル機関  
1 基 出力 4,050 PS×225 RPM  
船級 NK 起工 36-9-25  
進水 36-12-22 竣工 37-3-20  
乗組員 士官 16 名 属員 33 名  
旅客 特等 60 名 1 等 48 名 特 2 等 100 名  
2 等 236 名 船主室 2 名 計 446 名



あ じ さ い 丸  
(客 船)

船主 特定船舶整備公団  
東海汽船株式会社  
造船所 佐野安船渠株式会社

全長 54.86 m 長(垂) 50.00 m  
幅(幅) 8.80 m 深(型) 4.10 m  
総噸数 614.19 噸 載貨重量 236.6 噸  
速力 15.09 ノット 主機 日発  
製過給機付単動 4 サイクル無気  
噴油トランク ピストン型 ディー  
ゼル機関 1 基 出力 1,150 PS×325  
RPM 起工 36-9-25 進水  
37-1-23 竣工 37-3-15  
乗組員 士官 9 名 属員 18 名  
旅客 近海区域 242 名 沿海区域 459 名  
平水区域 819 名



炭酸ガス測定器 (201型)  
(果物品質保持用)

運輸省運輸技術試験所第  
482 号船用品型式検定済

# 理研瓦斯検定器

## 油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

- 熔接・塗替…………… アセチレンガス  
メチルエチルケトンガス 測定  
積荷保全…………… 炭酸ガス、フロンガス 測定

本器は光波干渉計の原理を応用せる精密光学  
瓦斯測定器でありまして、物理的に各種ガス  
の微量測定が素人にも迅速に出来ます。

営 業 品 目

理研瓦斯検定器・ポラリスコープ 理研計器株式会社  
光弾性実験装置・教育スライド 東京・板橋・小豆沢 2-11  
理研精密歪計・幻灯器 TEL 赤羽(03)1136(代表)-9

世は完全にディーゼルの時代です



船舶補機に ……

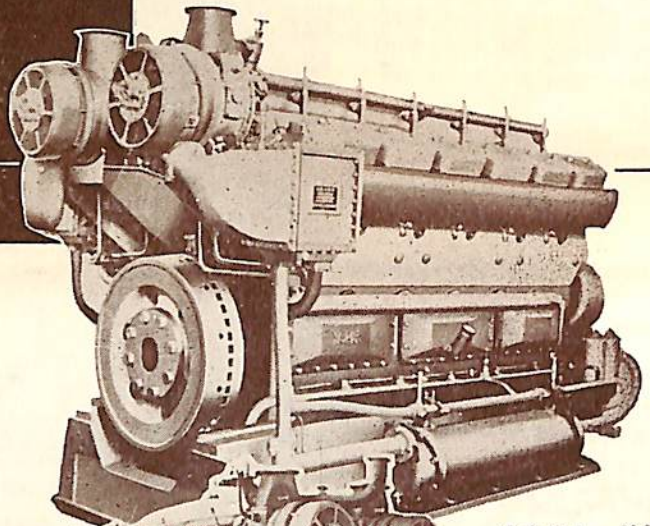
# ヤンマー ディーゼル



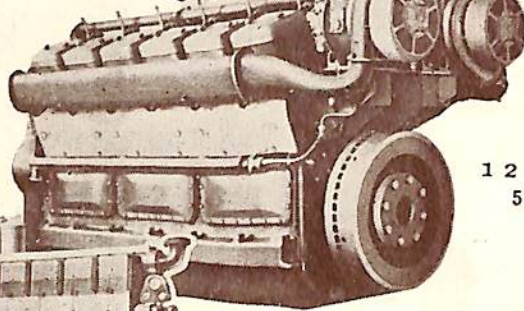
日本工業規格表示

船舶補機用 2 ~ 1000 馬力

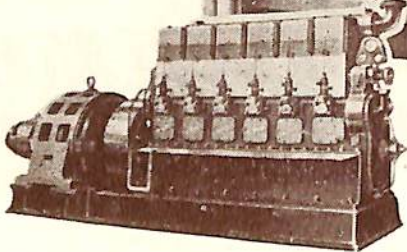
船舶主機用 3 ~ 800 馬力



12ML-HT  
780~800馬力



12ML-T  
570~600馬力



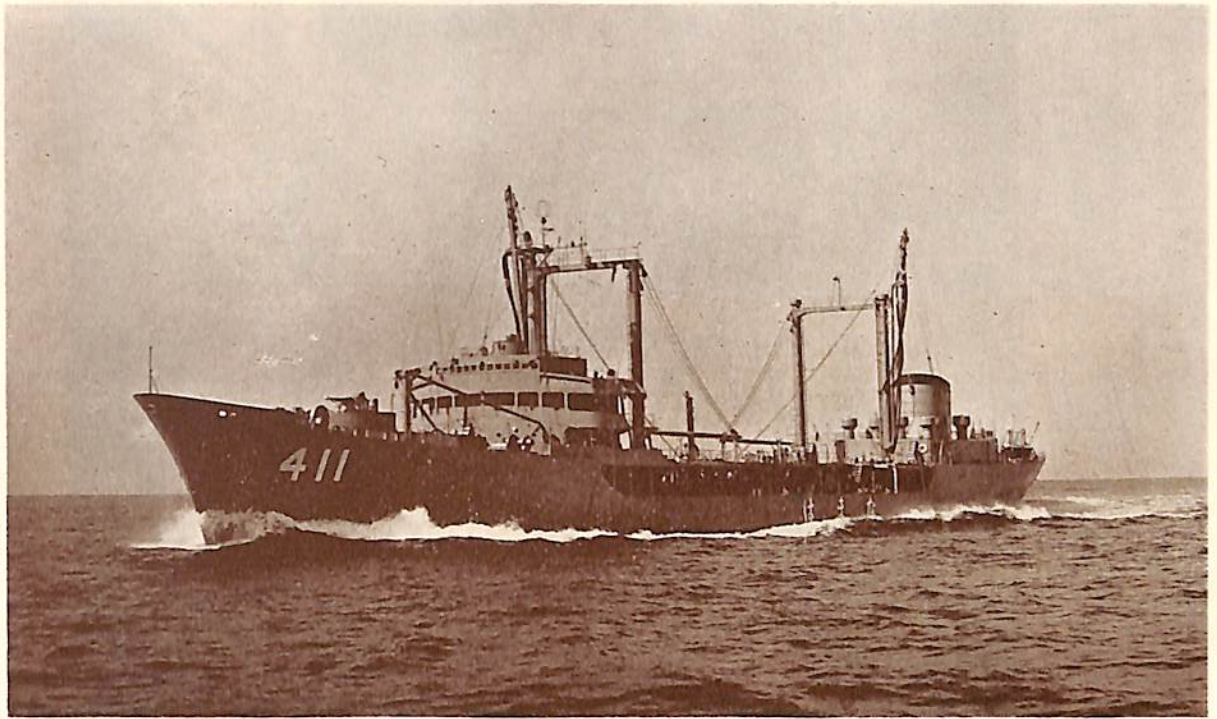
6MSL x 150K.V.A.

本邦唯一のディーゼル専門メーカー  
ヤンマーディーゼル(株)では小は2馬  
力から、大は1000馬力におよぶあ  
らゆる用途に応じた100余機種  
のディーゼルエンジンを生産して  
います。



## ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地  
支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島  
出張所 金沢・岡山・旭川・大分

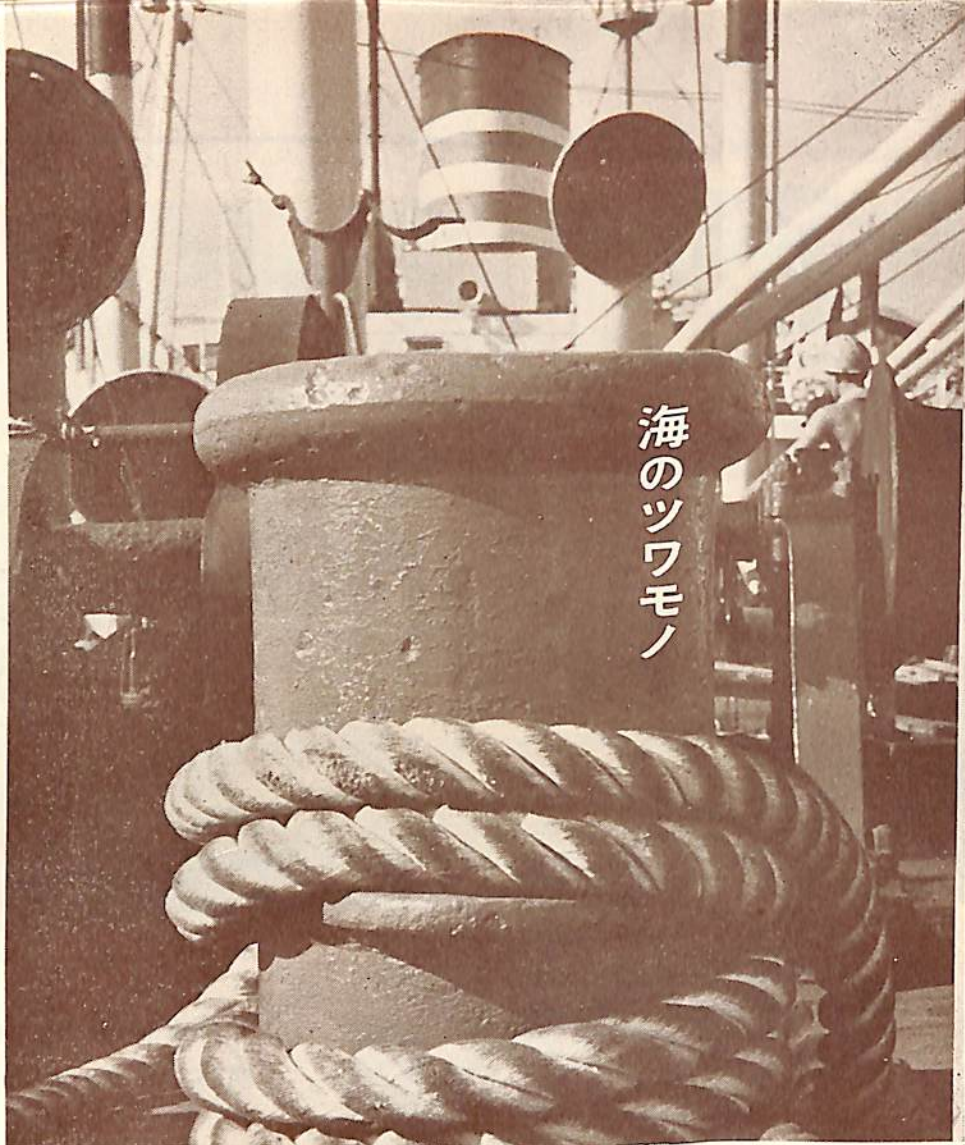


は ま な (給油艦)

船 主 防 衛 庁

造 船 所 浦 賀 船 渠 株 式 会 社

長	(垂)	120.00 m
幅	(型)	15.70 m
深	(型)	8.60 m
吃	水	6.30 m
基 準 排 水 量		約 2,900 噸
速 力		16 ノ ッ ト
主 機		三 菱 横 浜 MAN 型 K 6 Z <sup>60</sup> / <sub>105</sub> C 型ディーゼル機関 1 基
出 力		5,000 PS
起 工		36-4-17
進 水		36-10-24
竣 工		37-3-10
主 要 兵 装		40 耗 連 装 機 銃 1 基
特 殊 装 置		洋 上 給 油 装 置 一 式



海のツワモノ

強さならぜったいの  
ニチボービニロンで  
すびつくりするほ  
ど長もちします  
海水や日光はもちろ  
ん薬品にも侵されず  
腐ることを知りませ  
ん  
軽くて 水切れがよ  
いので 扱いのよさ  
もカクベツです

ニチボービニロン  
シュロンローフ



船舶用  
運輸省/NK認定

ニチボー  
ビニロン  
帆布

運輸省 型式証認番号  
■F201...第1079号甲種  
■F202...第1089号甲種

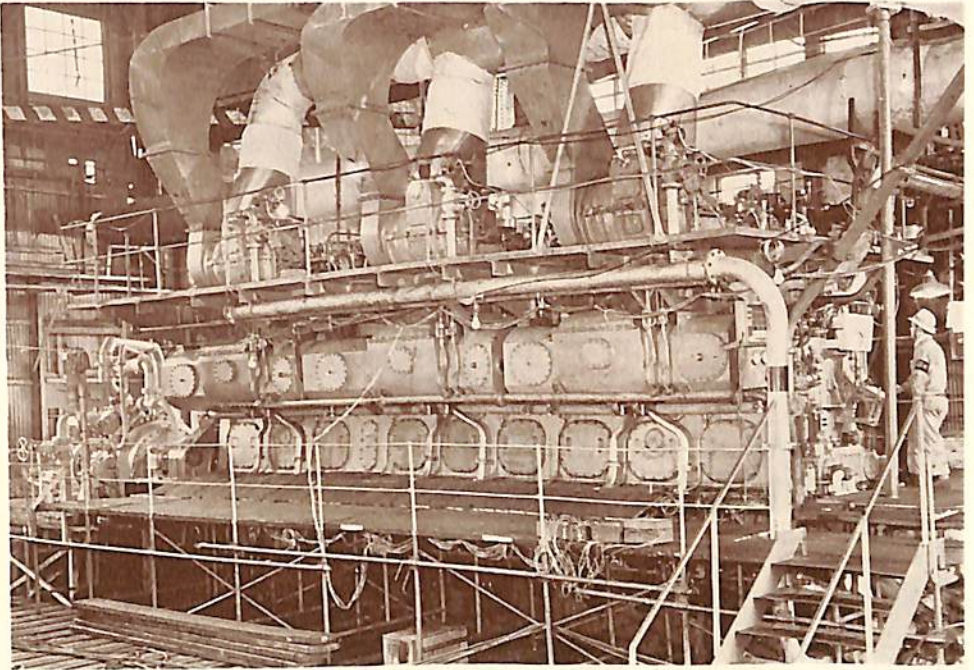


佐世保/三菱

9 UET 52/65 型

ディーゼル機関

佐世保重工業株式会社



三菱 UET 52/65 型 ディーゼル機関

佐世保重工業は陸上部門への進出に伴い昨年5月三菱造船との間に三菱 UET 52/65 型ディーゼル機関の製造提携を結んだが、さき頃一番機 9 UET の試運転を開始し、去る3月下旬佐世保造船所において公開運転を行った。

UE エンジンは三菱造船独自の技術開発によるもので、すでに国際的水準を凌駕するものとの定評を得ているが、本52型は艦艇用に設計されたものを後進駆動装置機構を省略し特に大型ドレッジ・ポンプ原動機・発電機用等に改造したもので一気筒当り 750 PS というトンクピストンタイプとしては世界最大の出力を有し、さらに PS 当り 13.19 キログラムの小型軽量に設計されている。

本一号機は日本鋼管(株)が東亜港湾(株)向に建造する日本最大のポンプドレッジに搭載されるものである。二号機以降は引続き二カ月ピッチで1基ずつ完成されることになっている。

本機種種の製造提携は佐世保重工業の独占であり、販売権を伴う技術提携を結ぶことを前提としている。さらに将来系統を同じくする UE の大型エンジンについても製造提携を考慮されている。

#### 要 目

型 式	9 UET 52/65 型	機 関 全 長	9.50 m
シリンダー数	9	台 幅 板	1.79 m
シリンダー径	520 mm	機 関 全 高	3.92 m
行 程	650 mm	機 関 重 量	89 トン
連続最大出力	6,750 PS	馬力当り重量	13.19 kg
同 回転数	330 RPM		



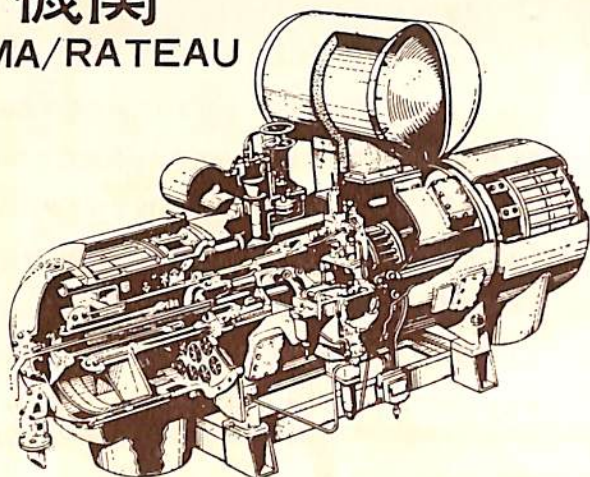
フリーピストン曳船「飛龍丸」

## フリーピストン機関

licences SEP-SEME・SIGMA/RATEAU

### その特徴

- 振動がなく、軽量小容積で、配置が任意。  
したがって載貨量の増大を計ることができる。
- 起動および操縦迅速、遠隔操作容易、最微速運転も可能。
- 低速時のトルク大、したがって曳航力が大きい。
- 低質重油使用可能。
- 航海中にピストン拔出し手入が可能。



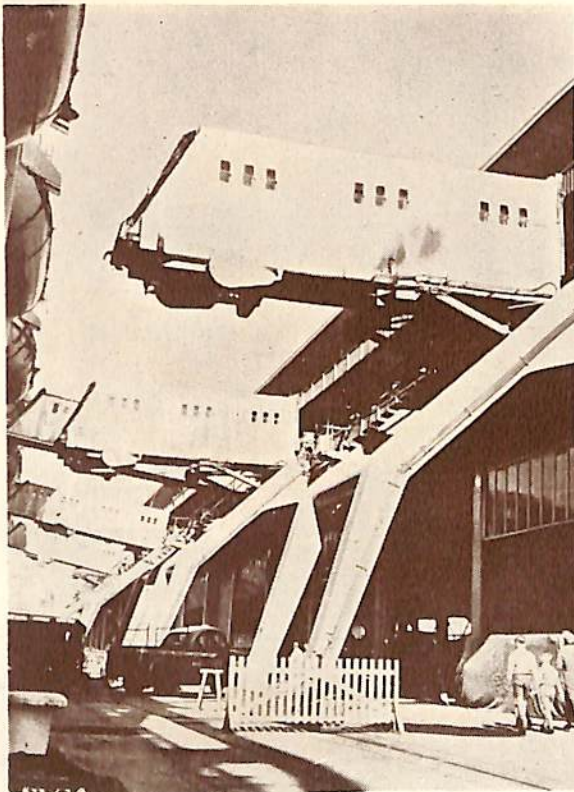
# 日本鋼管

東京・千代田・大手町

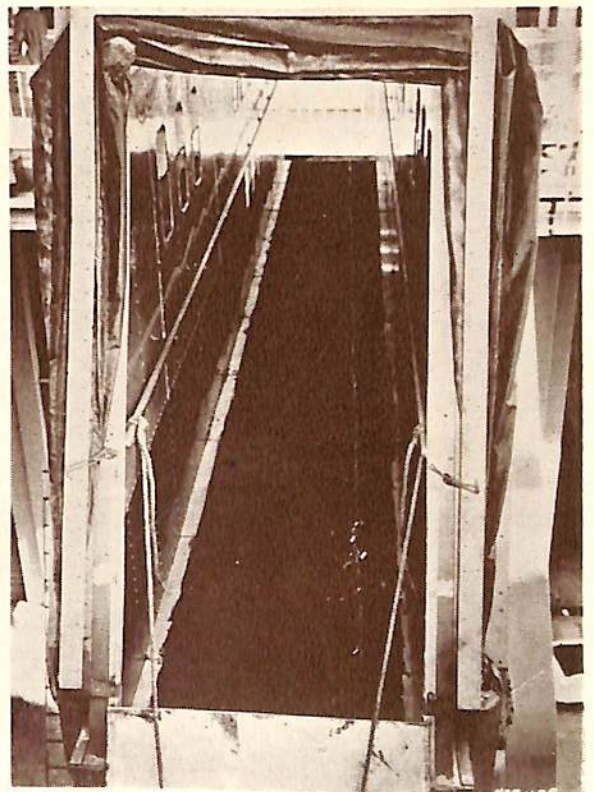
## ギャング・ウェイに特製ゴム・カーペット

英国 P&O オリент汽船会社の二大客船，キャンベラ号（45,000 総トン）とオリアナ号（42,000 総トン）を停泊させるための専用の棧橋が豪洲のシドニー港に建造されているが，ここに使用しているギャング・ウェイ（船客の昇降並びに手荷物の搬出入口）には写真のようなゴム製カーペット「ラフ・トップ」が敷かれ，船客の乗り降り並びに貨物の出し入れに安全性と敏速さの便を計っている。

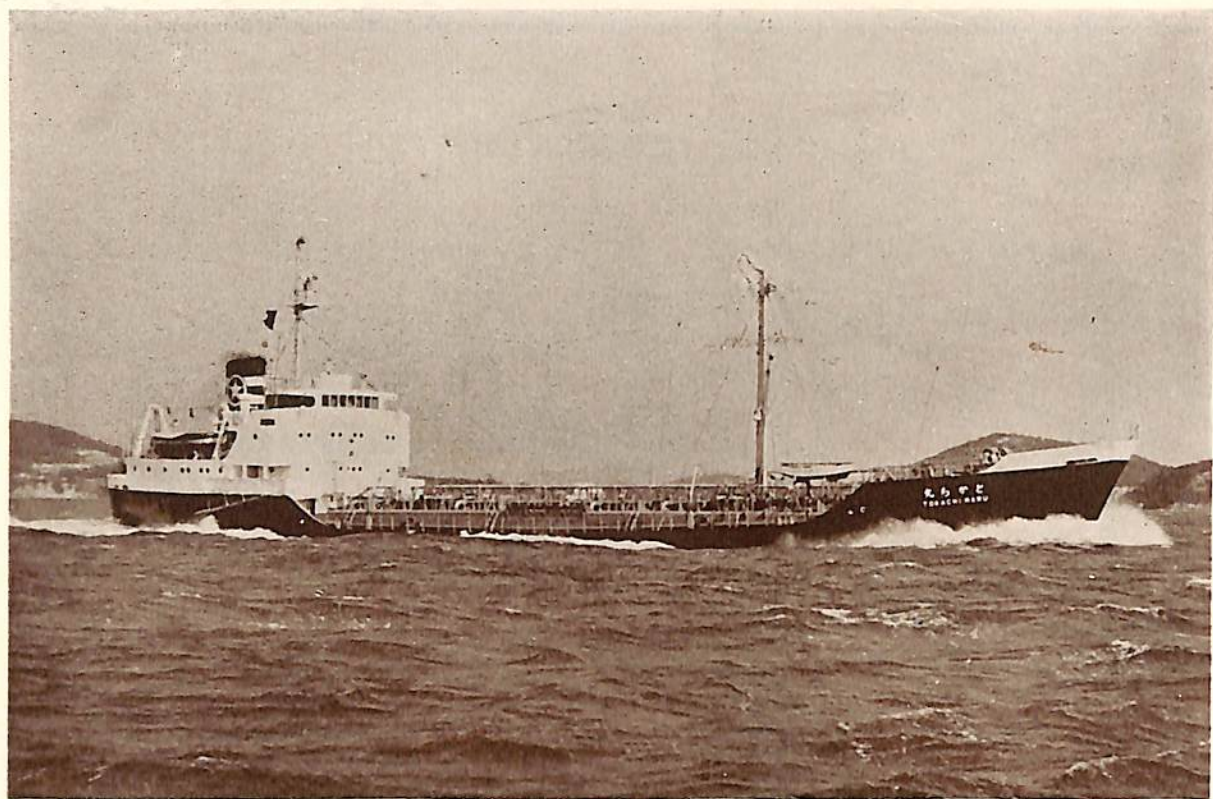
このゴム製カーペットは，米国のグットイヤー・タイヤ・アンド・ラバー社の製造によるもので棧橋上屋の二階から突出したアルミ製ギャング・ウェイの床に硬着してあり，足のすべりをなくし，乗降者の安全歩行に役立つている。



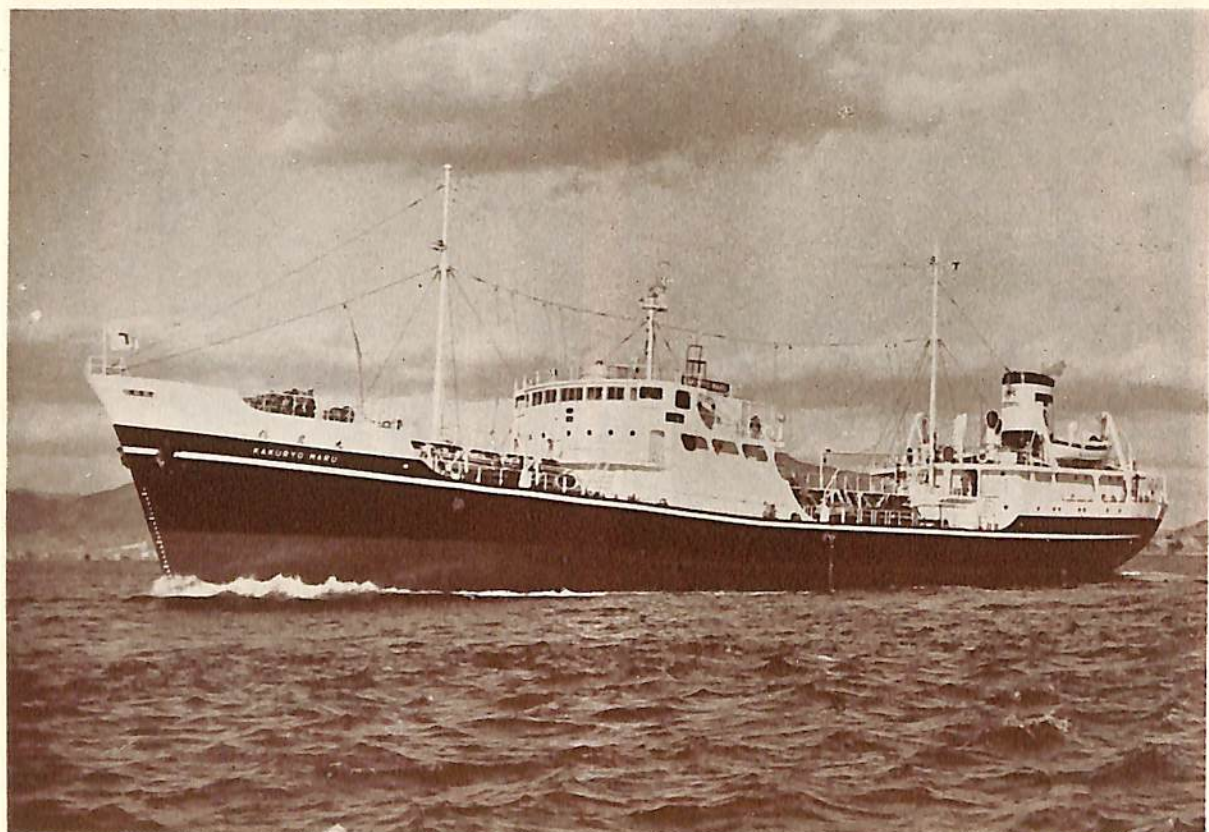
シドニー港の P&O オリエンライズ専用の埠頭上屋二階から突出した自動伸縮式ギャング・ウェイ。



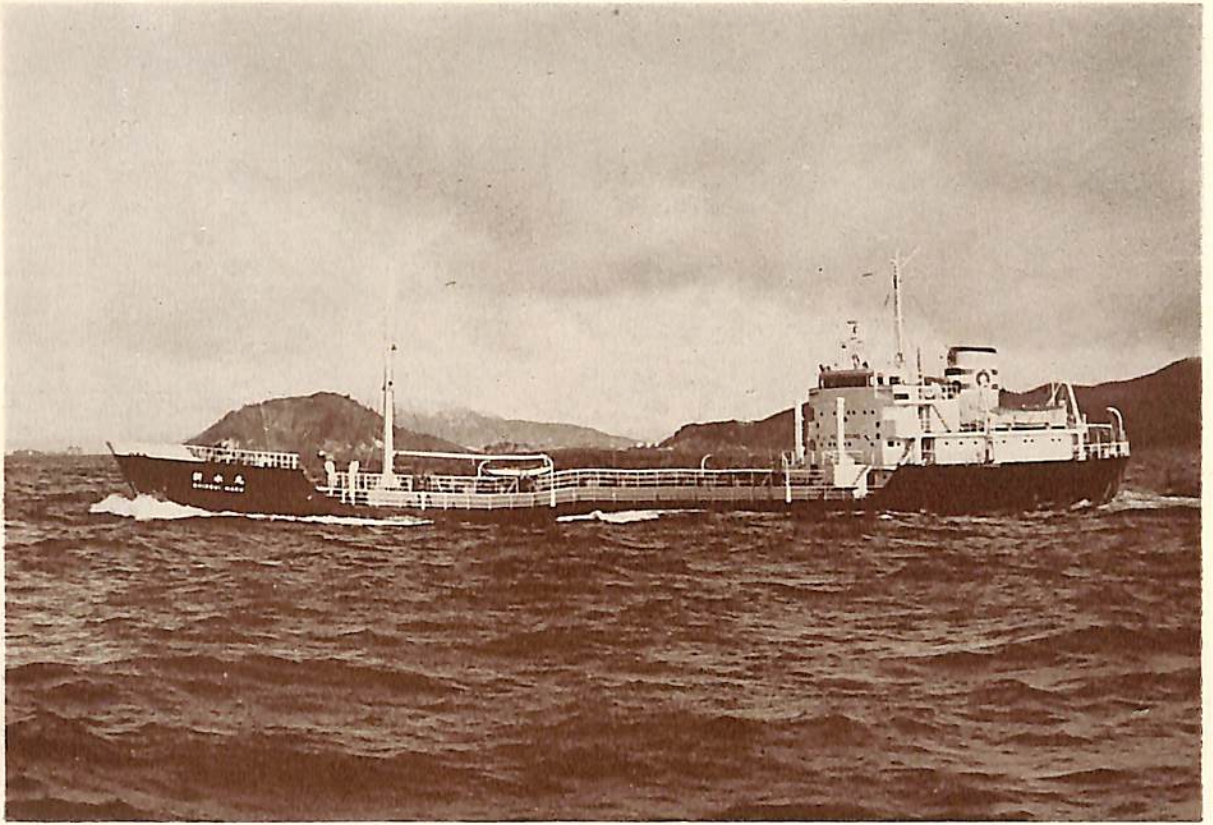
特製ゴム・カーペット「ラフ・トップ」を敷いたギャング・ウェイ内部



と か ち 丸 (油槽船)

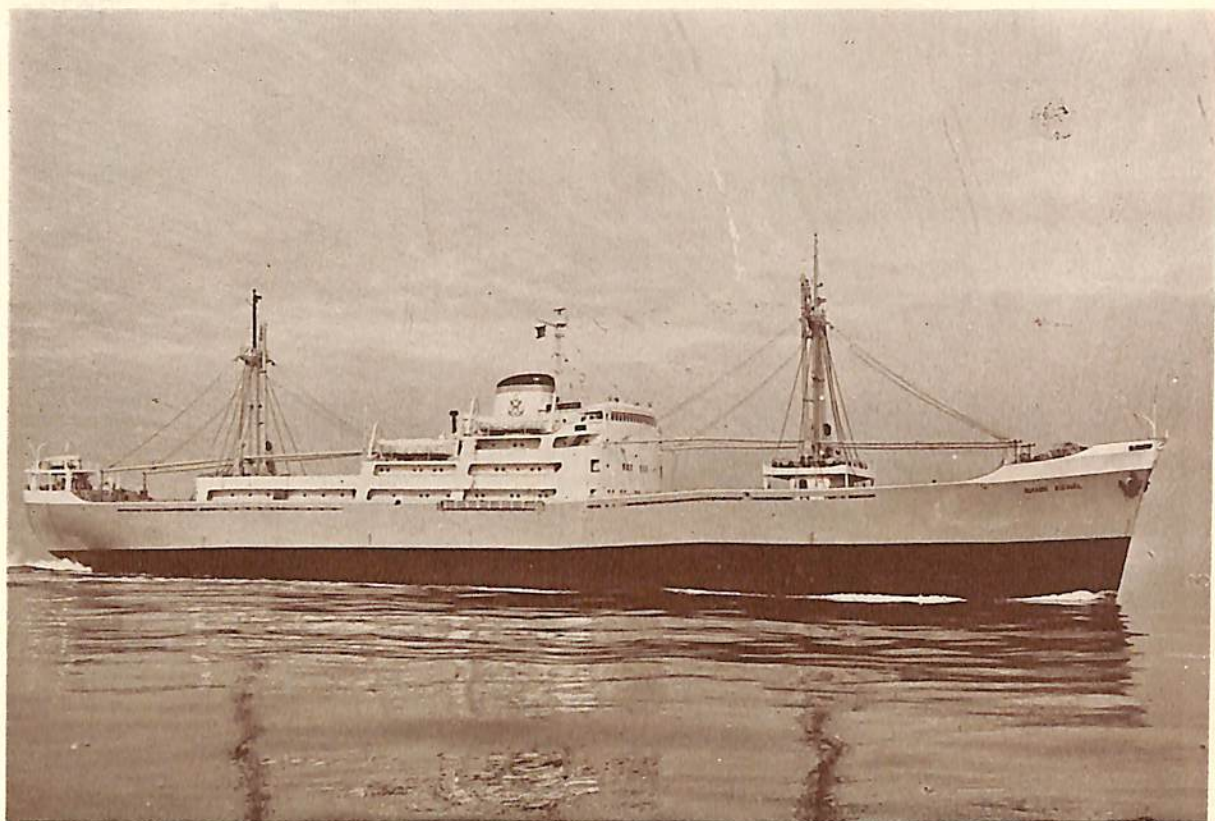


くろよ丸 (油槽船)

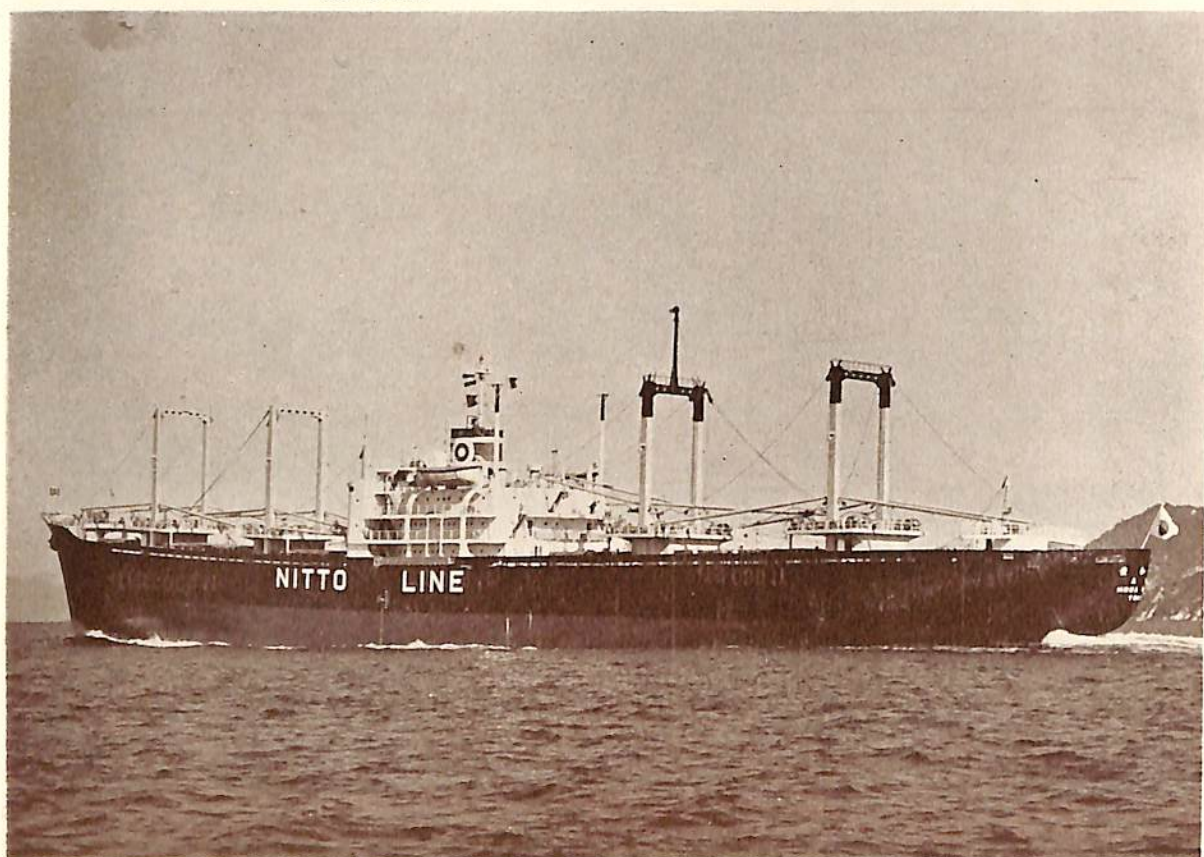


新 水 丸 (油 槽 船)

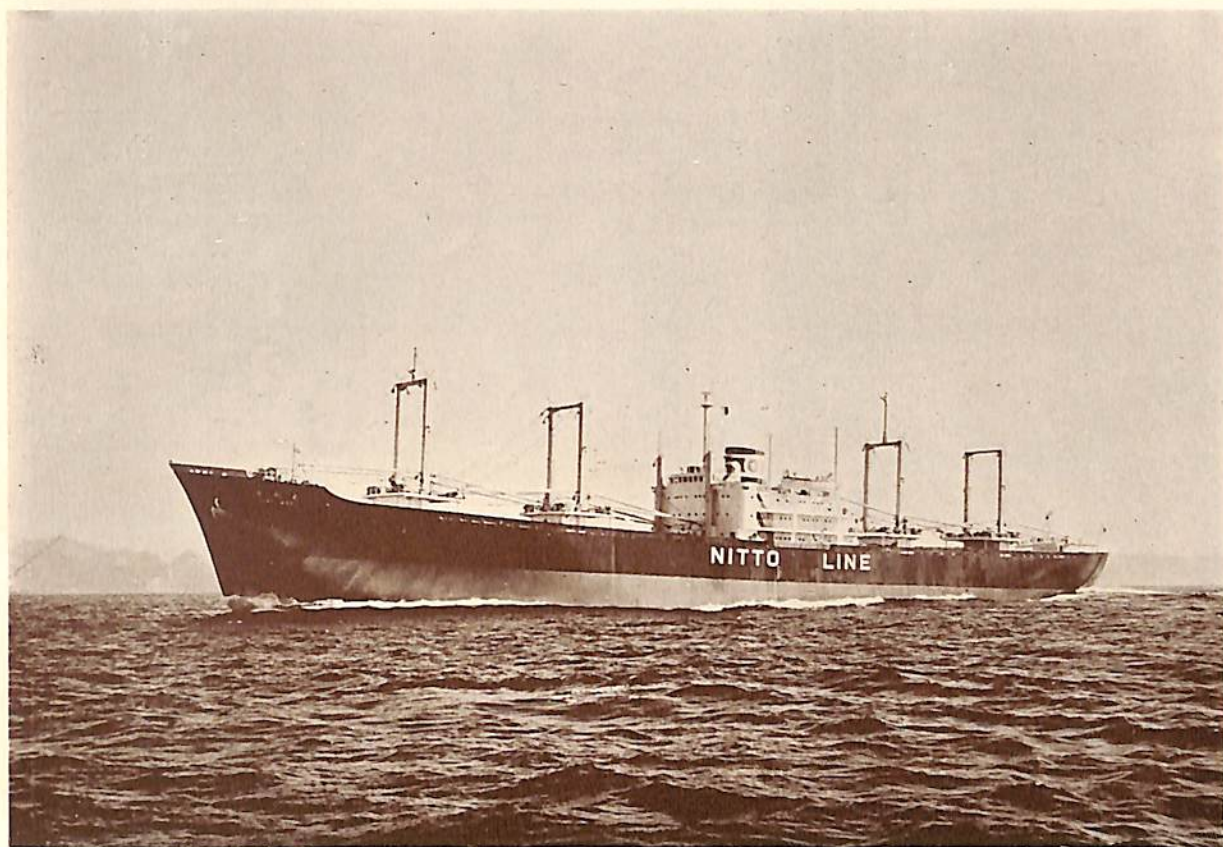
船 名		と か ち 丸	鶴 良 丸	新 水 丸
要 目				
全 長			82.375 m	約 74.70 m
長 (垂)		70.02 m	75.500 m	69.00 m
幅 (型)		11.70 m	11.700 m	11.70 m
深 (型)		5.90 m	6.150 m	5.90 m
吃 水		5.350 m	5.499 m	5.27 m
総 噸 数		1,530.49 噸	1,590.34 噸	1,500 噸
載 貨 重 量		2,370.043 噸	2,666.38 噸	2,200 噸
速 力		11.67 ノット	12.06 ノット	12.2 ノット
主 機		赤阪鉄工製ディーゼル機 関1基	新潟鉄工所製ディーゼル 機関1基	阪神内燃機製26 ZSH ディーゼル機関1基
出 力		1,500 SP	1,550 PS	1,550 BHP
船 級		NK	NK	NK
起 工		36-9-15	36-5-18	36-9-16
進 水		36-12-20	36-11-21	36-12-14
竣 工		37-2-25	36-12-21	37-1-25
船 主		北星海運株式会社	鶴見輸送株式会社	日新海運株式会社
造 船 所		四国ドック株式会社	瀬戸田造船株式会社	笠戸船渠株式会社



NAMIK KEMAL (貨物船)

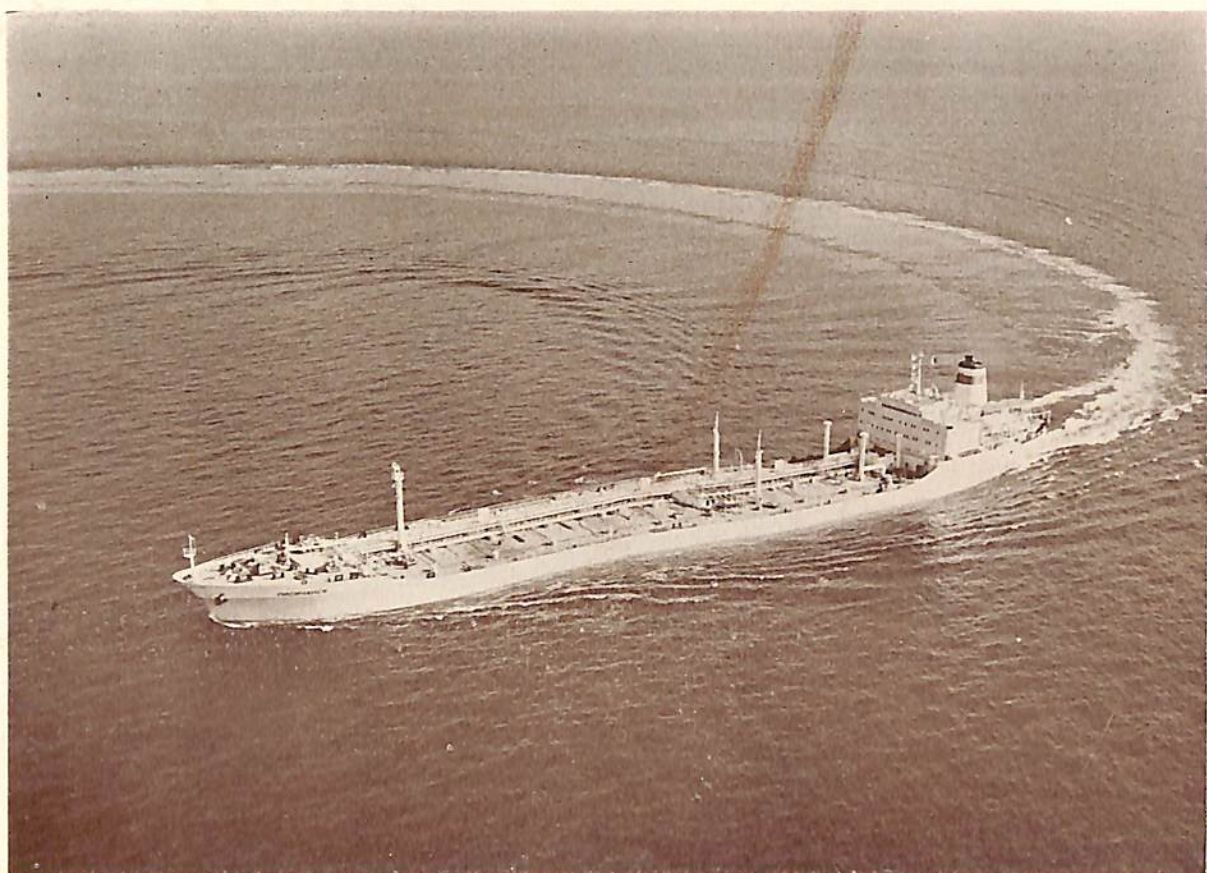


豊 和 丸 (貨物船)



大 和 丸 (貨物船)

船名	NAMIK KEMAL	豊 和 丸	大 和 丸
要目			
全長	124.401 m	156.00 m	156.00 m
長 (垂)	116.00 m	145.00 m	145.00 m
幅 (型)	16.60 m	19.60 m	19.60 m
深 (型)	10.00 m	12.10 m	12.10 m
吃水	7.813 m	9.032 m	9.03 m
総噸数	5,615.46 噸	9,358.39 噸	9,353.09 噸
載貨重量	(試運転) 8,006.10 噸	13,522.00 噸	13,435.00 噸
速力	16.75 ノット	17.2 ノット	(最大) 19.665 ノット
主機	浦賀ズルザーディーゼル機関	石川島播磨ズルザー6RD 76型ディーゼル機関	石川島播磨ズルザー6RD 76型ディーゼル機関
出力	4,480 PS×150 RPM	9,000 PS	9,000 PS
船級	AB	NK	NK
起工	36-4-5	36-9-2	36-8-15
進水	36-10-5	36-11-21	36-10-7
竣工	37-1-30	37-2-16	37-1-18
船主	DENIZCILIK BANKASI T. A. O. & D. B. DENIZ NAKLIYATI T. A. S. (トルコ)	日東商船株式会社	日東商船株式会社
造船所	日本海重工業株式会社	株式会社 呉造船所	石川島播磨重工業株式会社 東京オニ工場

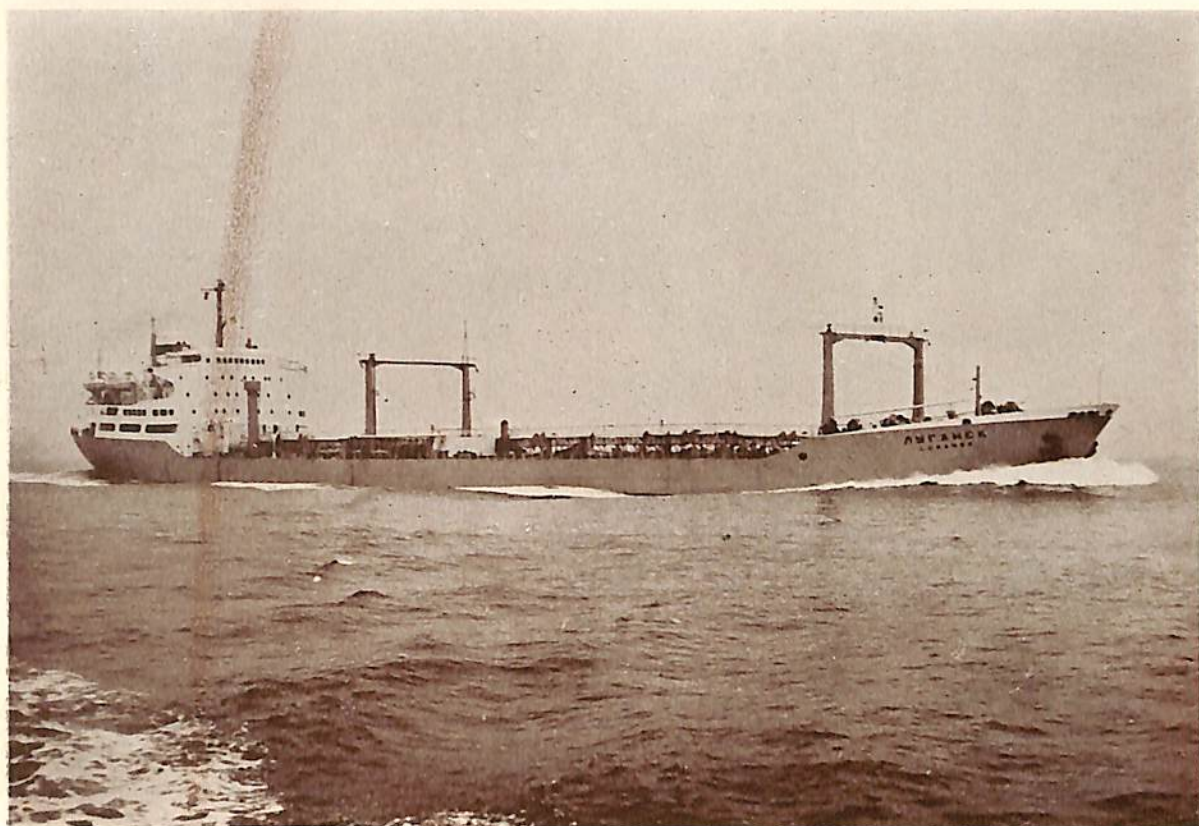


LISICHANSK (油槽船)



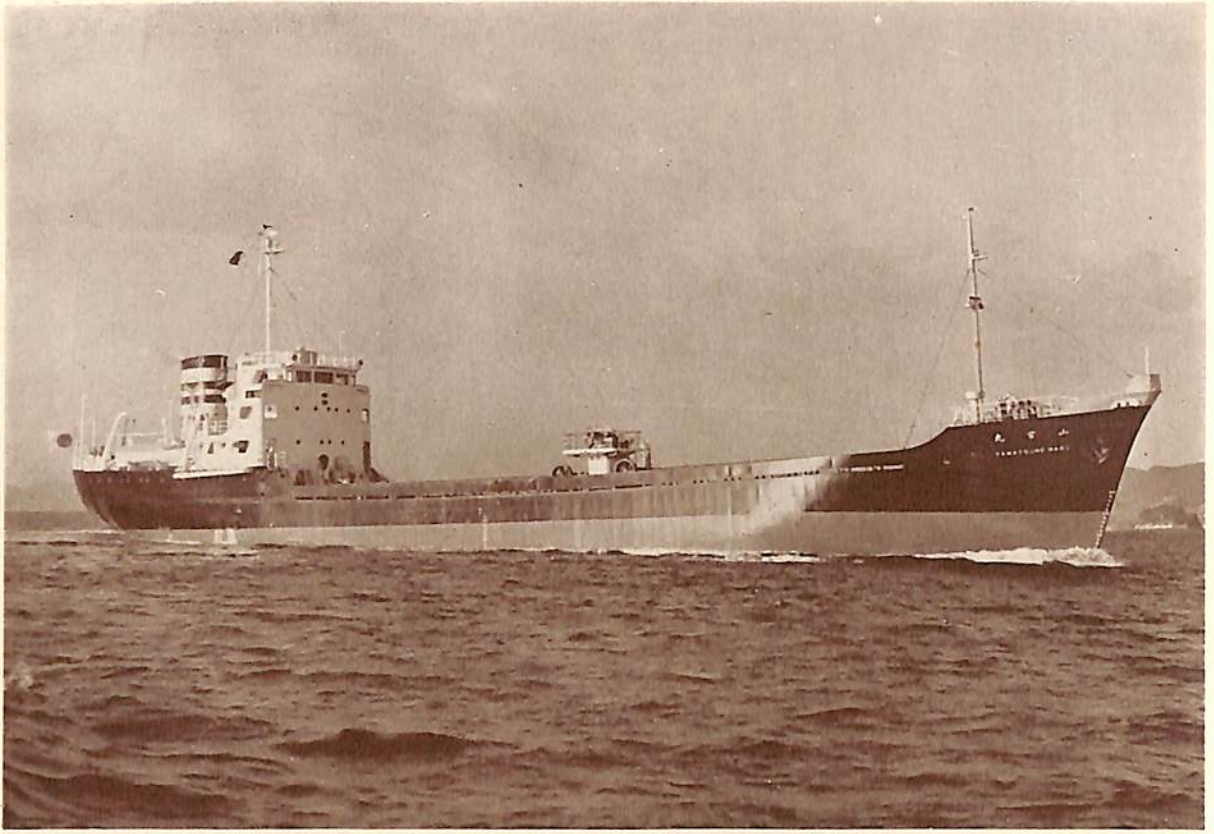
JESPER MAERSK (散積貨物船)



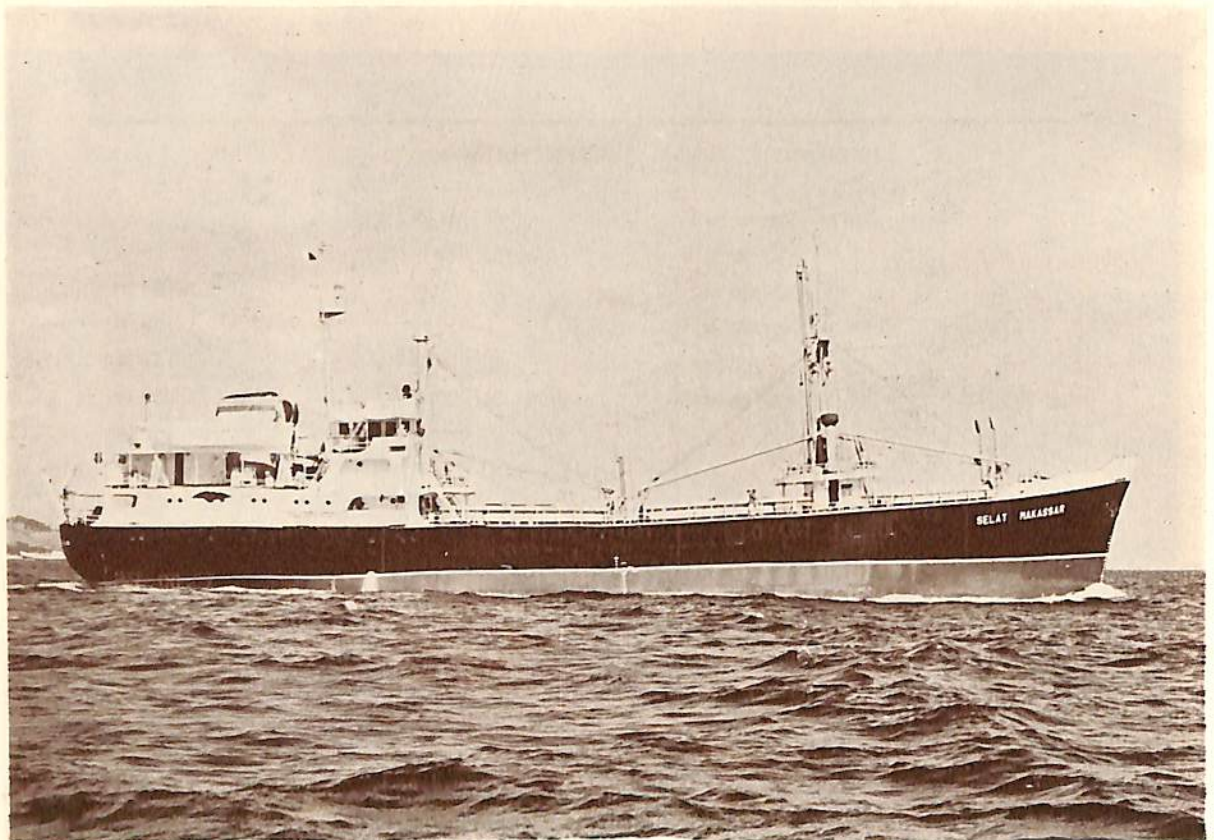


LUGANSK (油槽船)

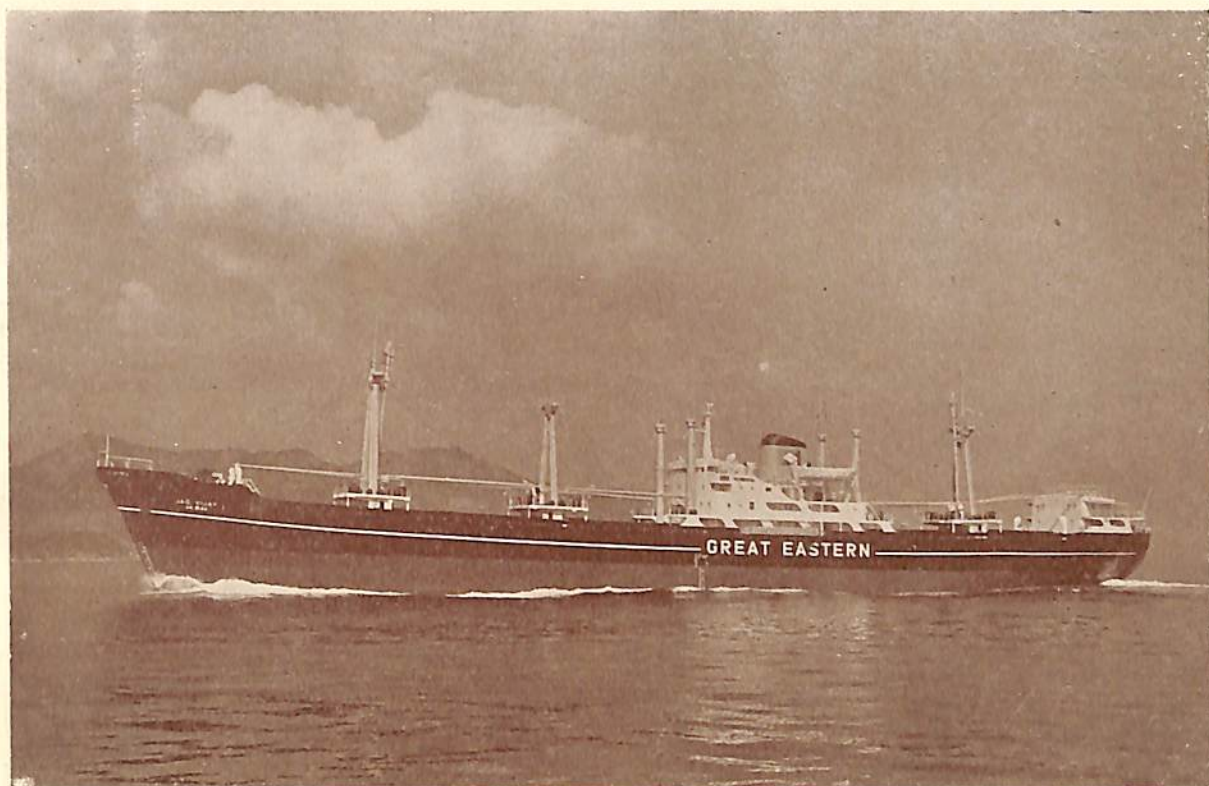
船名	LISICHANSK	JESPER MAERSK	LUGANSK
要目			
全長	207.00 m	204.122 m	
長(垂)	195.00 m	195.072 m	195.00 m
幅(型)	27.00 m	27.432 m	27.00 m
深(型)	14.40 m	15.850 m	14.25 m
吃水	10.65 m	10.668 m	10.78 m
総噸数	23,153.28 噸	約 24,000 噸	約 22,200 噸
載貨重量	34,643.00 噸	約 35,000 噸	34,985 噸
速力	17.950 ノット	約 16.0 ノット	17.866 ノット
主機	石川島播磨ズルザーディーゼル機関 9 RD 90 型	三井 B&W 874 VT 2 BF 160 過給機付 2 サイクル単動ディーゼル機関	三菱広島ズルザーディーゼル機関 9 RD 90 型
出力	18,000 PS	11,550 PS	18,000 PS
船級	LR	AB	LR
起工	36-7-22	36-8-17	36-6-20
進水	36-11-10	36-11-9	36-10-28
竣工	37-1-30	37-2-20	37-2-24
船主	ソ連船舶輸入公団	DAMPSKIBSSELSKABET AF-1960 (デンマーク)	ソ連船舶輸入公団
造船所	石川島播磨重工業株式会社 相生ヤード工場	日本鋼管・鶴見造船所	三菱造船・広島造船所



山 常 丸 (石炭専用船)



SELAT MAKASSAR (貨物船)

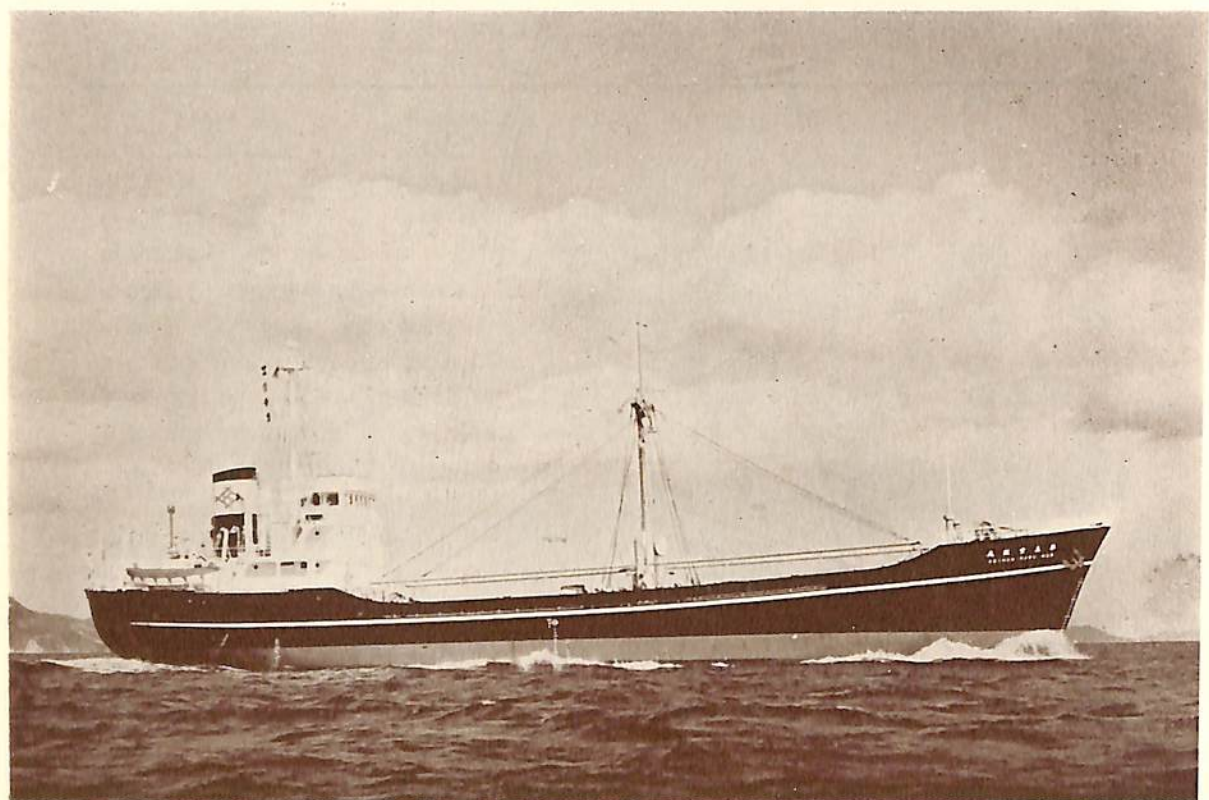


JAG VIJAY (貨物船)

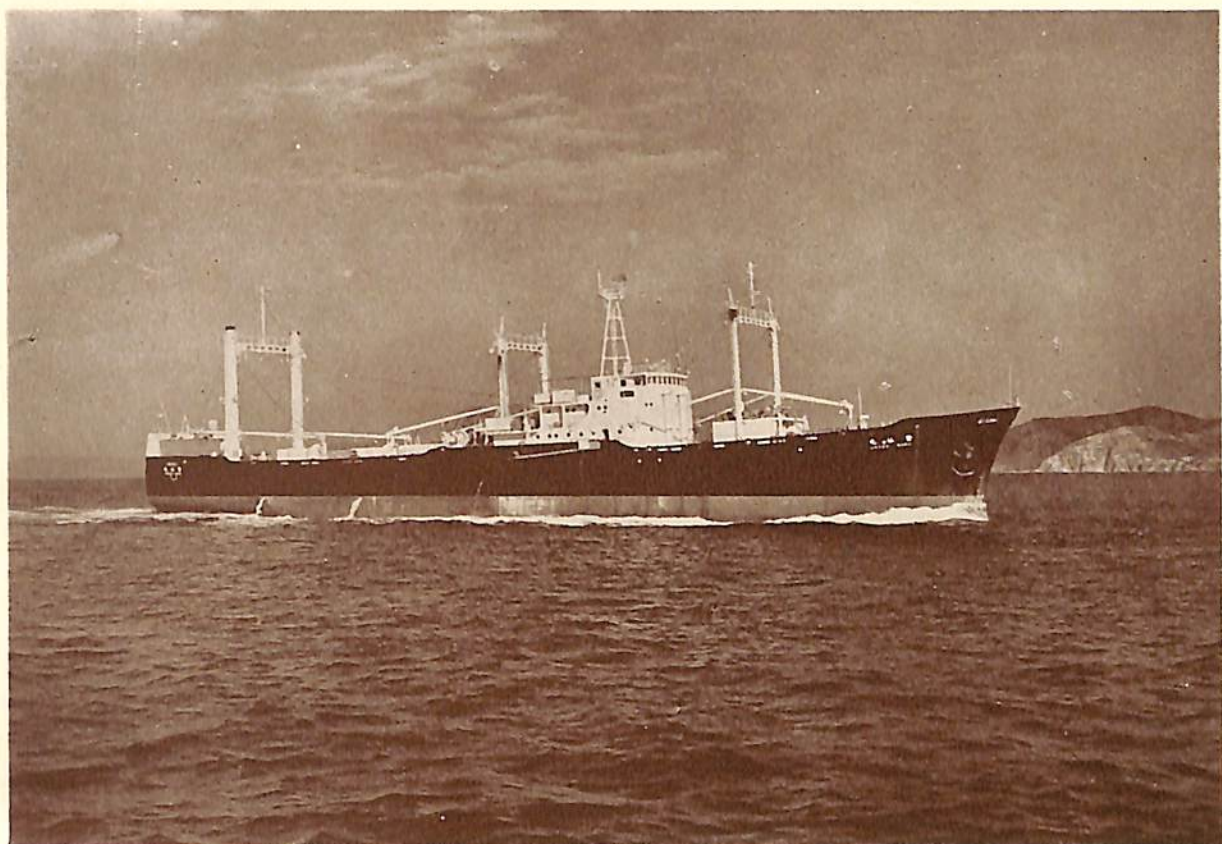
船名		山 常 丸	SELAT MAKASSAR	JAG VIJAY
要 目				
全 長		69.72 m	65.02 m	149.255 m
長 (垂)		64.00 m	61.92 m	138.000 m
幅 (型)		10.40 m	12.04 m	18.800 m
深 (型)		5.20 m	4.70 m	遮浪甲板まで 11.850 m
吃 水		4.583 m	4.25 m	7.950 m
総 噸 數		980.41 噸	1,093 噸	6,515 噸
載 貨 重 量		1,648.20 噸	1,500 噸	10,675 噸
速 力		13.315 ノット	13.5 ノット	16.823 ノット
主 機		阪神内燃機製ディーゼル 機関1基	三菱MANディーゼル機 関1基	日立B&W 652-VTBF- 140型ディーゼル機関1基
出 力		1,200 PS	1500 PS	5,400 PS
船 級		NK	BV	LR
起 工		36-9-13	35-11-9	36-6-19
進 水		37-1-8	36-6-15	36-11-6
竣 工		37-1-31	37-1-31	37-2-15
船 主		大東商船株式会社	インドネシア共和国政府	グレートイースタン 汽船会社(インド)
造 船 所		瀬戸田造船株式会社	四国ドック株式会社	日立造船・因島工場



アケボノ五十三丸 (トロール船)



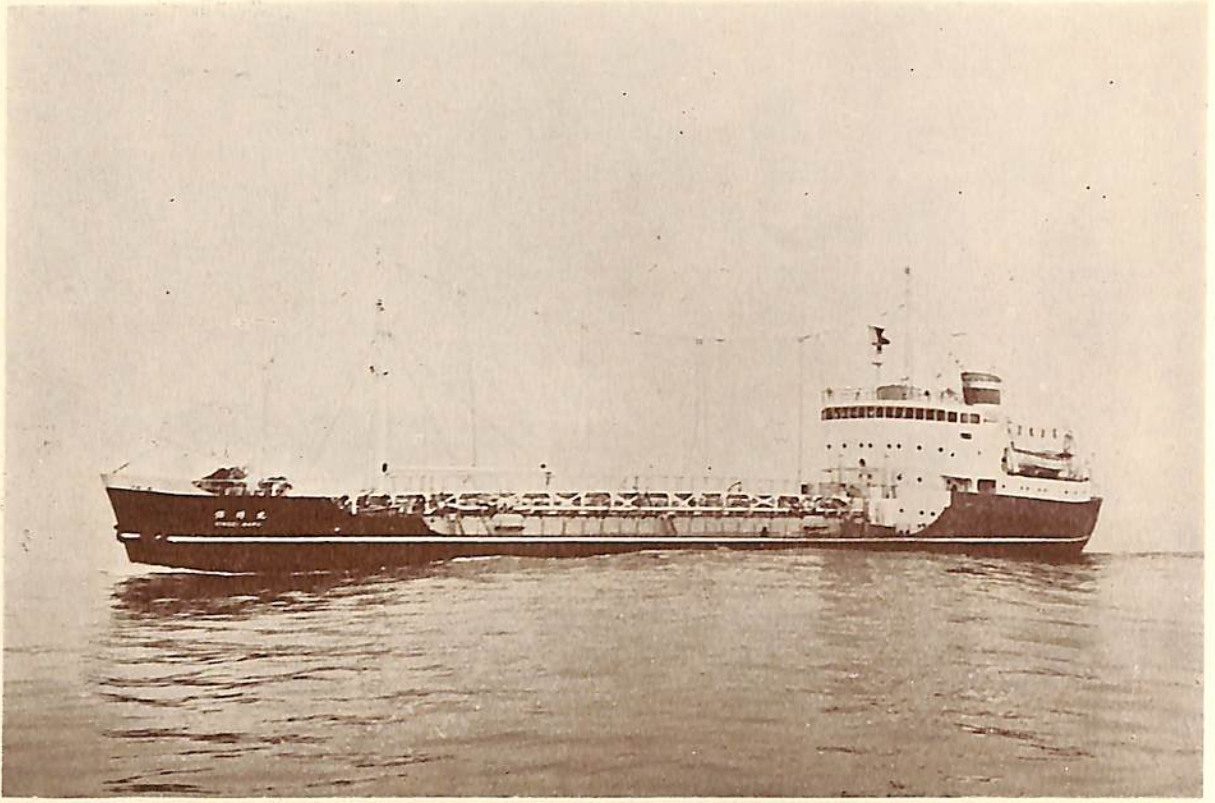
アイコ五丸 (貨物船)



雲 仙 丸 (トロール船)

船名	才五十三あけぼの丸	才五京阪丸	雲仙丸
要目			
全長		68.06 m	
長(垂)	(漁船法) 72.80 m	62.00 m	77.00 m
幅(型)	12.00 m	10.40 m	13.50 m
深(型)	5.70 m	5.50 m	9.00 m
吃水	5.60 m	4.879 m	5.30 m
総噸数	1,450.76 噸	999.75 噸	2,530 噸
載貨重量		1,665.17 噸	2,300 噸
速力	14.68 ノット	13.182 ノット	約 14 ノット
主機	神発三菱 UE ディーゼル 機関 6 UET <sup>39/65</sup> 型 1 基	木下鉄工製 4 衝程単動無 気噴油過給機付ディーゼル 機関 6 UBKJHS 型 1 基	三井 B&W 型 DE 642 VB F 75 ディーゼル機関 1 基
出力	2,000 PS	1,100 PS × 320 RPM	2,400 PS × 240 RPM
船級		NK	
起工	36-10-10	36-9-20	36-9-5
進水	37-1-8	36-12-6	36-11-20
竣工	37-3-5	37-2-21	37-2-27
船主	日魯漁業株式会社	京阪煉炭工業株式会社	日本水産株式会社
造船所	三菱造船・下関造船所	尾道造船株式会社	三井造船・玉野造船所

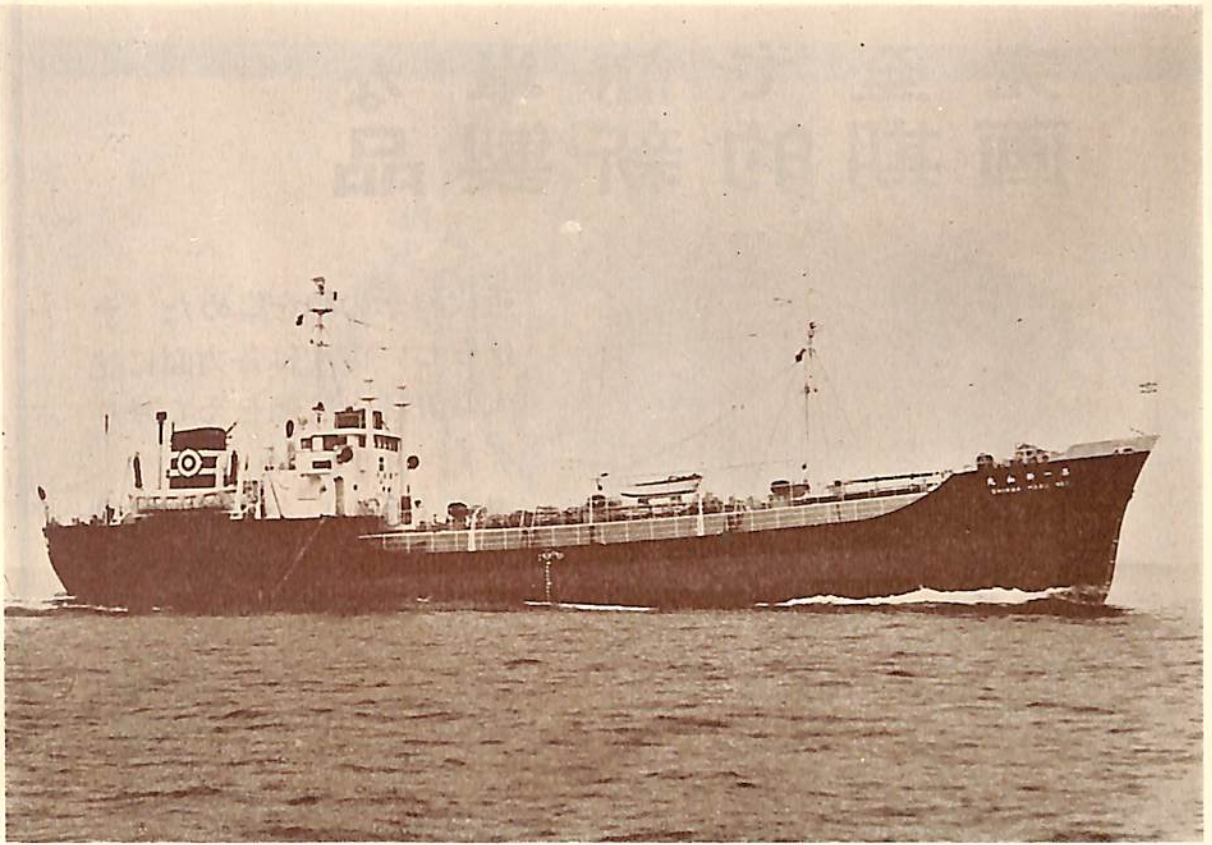
雲仙丸 冷凍装置 急速冷凍及び冷蔵船用 ロタスコ RL 300 (90 KW) 3 台  
トロール・ウィンチ ディーゼル駆動 240 PS 1 台



鷗 晴 丸 (油 槽 船)



才 八 英 雄 丸 (油 槽 船)



丸新一和 (油槽船)

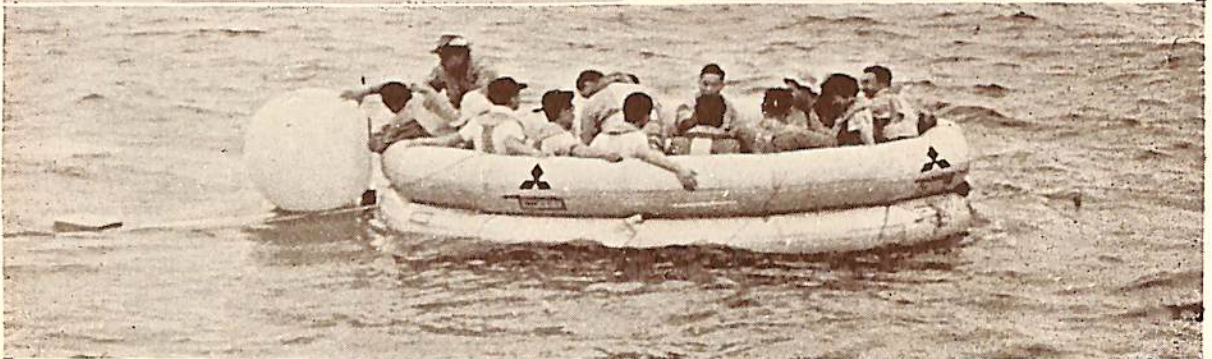
船名		錦 晴 丸	才 八 英 雄 丸	才 一 新 和 丸
要 目				
全 長		79.70 m	65.03 m	60.10 m
長 (垂)		74.50 m	60.25 m	55.00 m
幅 (型)		11.60 m	9.60 m	9.20 m
深 (型)		5.90 m	5.00 m	4.70 m
吃 水		5.315 m	4.613 m	4.388 m
総 噸 数		1,592.78 噸	953.05 噸	783.78 噸
載 貨 重 量		2,387.00 噸	1,459.40 噸	1,190.37 噸
速 力		12.51 ノット	13.27 ノット	11.285 ノット
主 機		新潟鉄工所製排気ガスター ピン過給機付単動4サイク ルディーゼル機関1基	神 発 HS 6 HV 38 型過給 機付単動4サイクル無気 噴油式トランクピストン 型ディーゼル機関1基	S 6 NV 38 MC 豎型単動4 サイクル無気噴油式過給 機付ディーゼル機関1基
出 力		1,500 PS × 275 RPM	1,150 PS × 325 RPM	1,000 PS × 325 RPM
船 級		NK	NK	NK
起 工		36-10-12	36-10-12	6-7-25
進 水		37-2-9	36-12-11	37-1-17
竣 工		37-3-10	37-2-6	37-3-7
船 主		田淵海運株式会社	英雄海運株式会社	新和海運株式会社
造 船 所		佐野安船渠株式会社	佐野安船渠株式会社	臼杵鉄工所・佐伯造船所

# 完全で簡単な 画期的新製品



近代科学の粋を集めた すばらしい特性は各方面に絶大な好評と信頼をえております

- 最も新しい合成ゴム布製
- 軽量でしかも動作は正確
- 収納容積が小さい
- 浮力が大きく 長期間の連続使用ができる



## 膨脹形救命筏

乙種 MTB-13形 (旅客船用)	丙種 MT-13形 (漁船用)
MTB-19形	MT-19形
MTB-25形	MT-25形

## 膨脹形救命胴衣

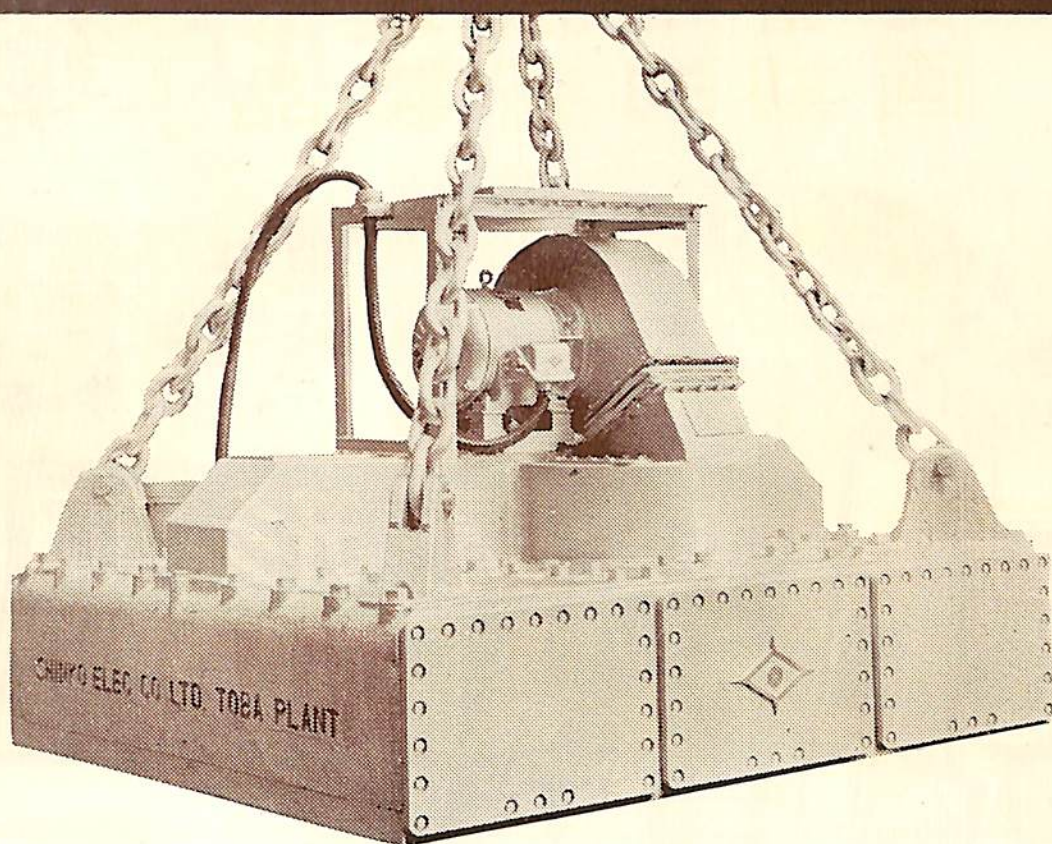
TM形 (形式認定承認番号 第802号)
MB形 (形式認定承認番号 空131号)
MC形 (形式認定承認番号 空130号)



# 三菱の救命具

三菱電機株式会社





鋼材・鉄鋼板・スクラップの  
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

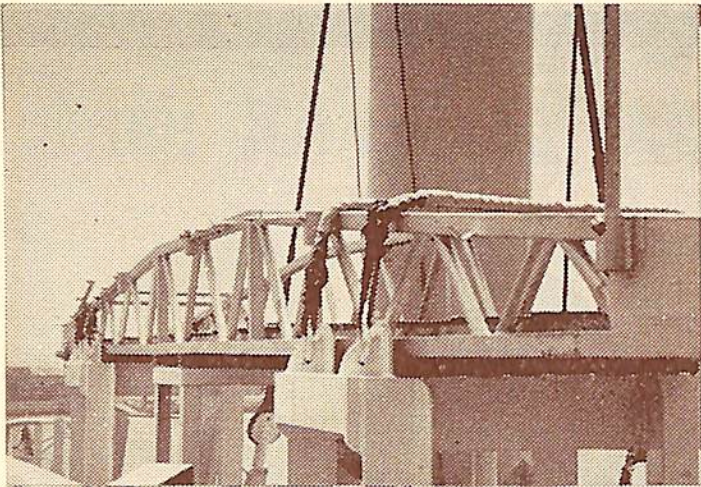
## 神鋼 リフティング マグネット

- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置



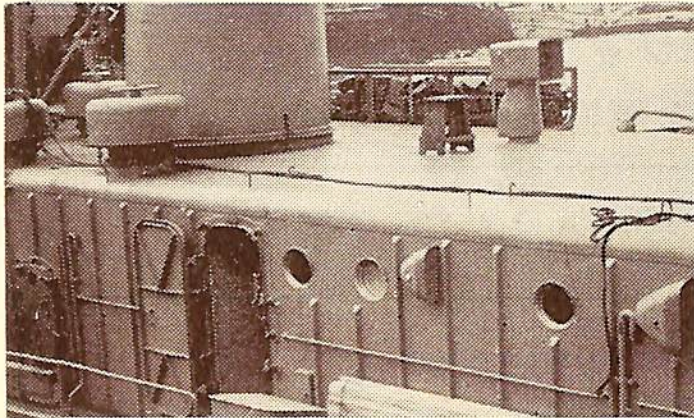
# 神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



船の  
装いを  
近代化する

# 軽量形鋼



## 用途

舷梯に・岸壁梯子に  
グレーティングに  
ハッチカバーに  
ホールド  
スパーリングに  
船室間仕切材に  
其他室内艤装に



**八幡工コンスチール株式会社**

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2  
 (才2丸善ビル) 電話代表 (201) 9261  
 営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌・仙台・新潟  
 工場 大阪・東京・戸畑



**八幡製鐵株式會社**

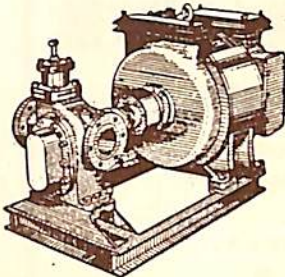
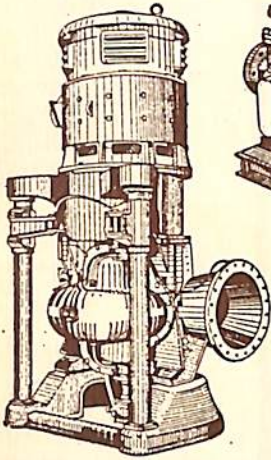


# エハラの 舶用

自吸式渦巻ポンプ

## 各種ポンプ 送排風機

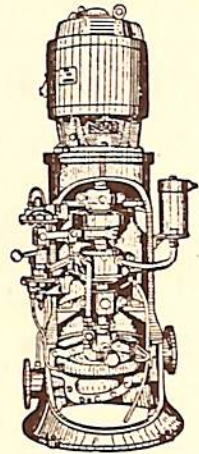
冷却水ポンプ



歯車ポンプ



軸流送風機



### 荏原製作所

本社 東京都大田区羽田  
営業所 東京朝日新聞新館・大阪朝日ビル  
出張所 名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟



保温材の決定版



# CAPOSITE

特殊アモサイト石綿使用の保温板・パイプカバー

英国The Cape Asbestos Co., Ltd. との技術提携による画期的新製品

軽量・強度大・耐震動性絶大で特に船舶用に  
適し、世界各国の造船に使用されています。

### 日本アスベスト株式会社

本社 東京都中央区銀座六丁目三番地 電話(572)代表0321番  
支店 大 阪・名古屋・九 州(福岡)・札 幌



古き歴史と  
新しい技術を誇る

# 三ツ目印 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

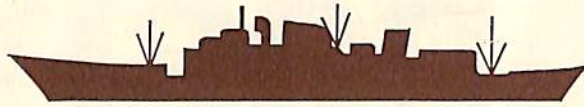
最新の技術、40年の経験による  
特許三ツ目印清罐剤で汽罐の保護と  
燃料節約を計って下さい。  
罐水処理は何んでも御相談下さい。  
営 業 品 目

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器  
罐水試験試薬各種 磷酸根試験器  
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 1 4 2 1  
電 話 大 森 (761) 2 4 6 4 ~ 6  
大阪出張所 大阪市西区本町 1の3 電(54)1761  
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(3)9615

主機に **ユ-バロイ** ピストンリング



補機に日ピス **キーストン** リング



## 日本ピストンリング株式会社

東京都千代田区内幸町 2 の16 電話 東京 (591) 7 4 1 1 ~ 9

## 營業品目

### ◇東京機械株式会社製品

中村式 浦賀操舵テレモーター  
 中村式 パイロットテレモーター  
 浦賀電動油圧舵取装置(型各種)  
 全密閉型汽動揚貨機  
 揚錨機、揚貨機、繫船機  
 (各汽動及電動)  
 (テンションウインチ)

### ◇東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット  
 テレモーター

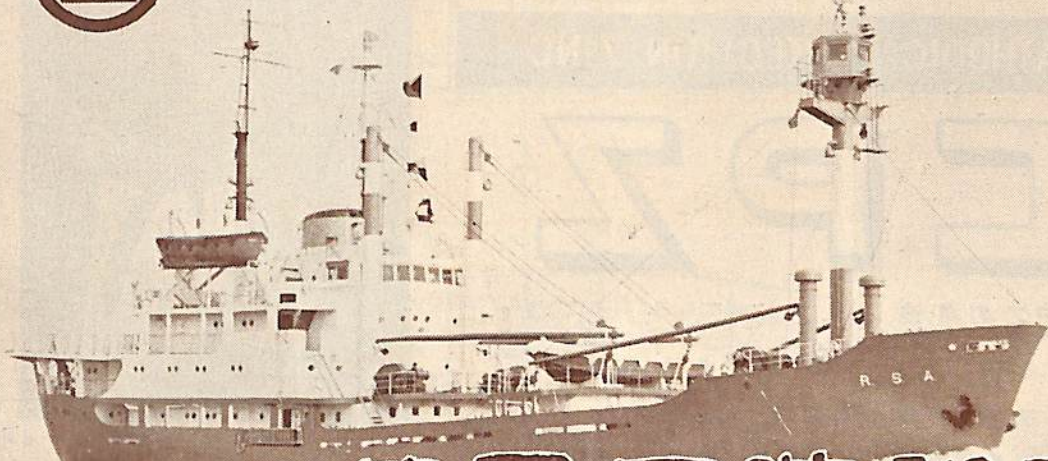
### ◇浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置



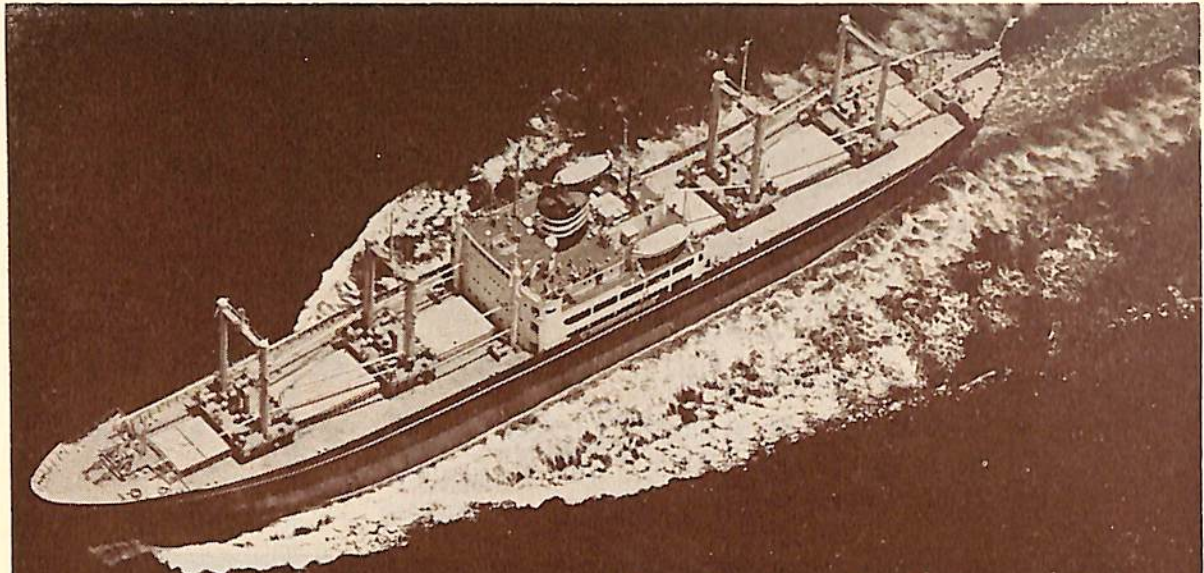
## 東京通商株式会社機械第四部

本社 東京都中央区京橋3-5  
 電話 (535) 3 1 5 1 (大代表)  
 支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎



## 株式會社藤永田造船所

本社及工場 大阪市住吉区柴谷町2-9 電話 大阪(671)代表2693, 5021, 5121  
 船町工場 大阪市大正区船町6 電話 大阪(551)代表0861, 5075, 5861  
 東京事務所 東京都中央区日本橋室町3-3 三井別館6階602号室  
 電話(241)2709, 6218, 3679, 3081, 6294, 0777, 6423

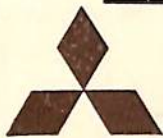


# 株式会社 名村造船所

本社・工場  
東京事務所  
神戸事務所  
大阪出張所

大阪市住吉区北加賀屋町四ノ五  
東京都中央区京橋一ノ二ノ七 (商船ビル)  
神戸市生田区海岸通り五 (商船ビル)  
大阪市北区宗是町一 (大ビル)

電話 住吉 (67) 2744~9  
電話 東京 (281) 4877  
電話 三ノ宮 (3) 4810  
電話 土佐堀 (44) 1286



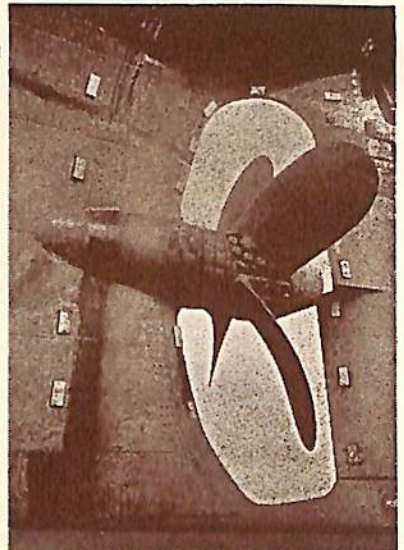
## 三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

# CPZ

### CPZの用途

各種船舶の外板, パラストタンク  
推進器軸, 繫留ブイ, 浮ドック  
港湾施設 (鋼板岸壁, 水門扉, 閘門, 棧橋)



船尾に取付けたCPZ-8F

## 三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地 (大手ビル) 電話 (231) 2431, 3321, 4311  
営業所 大阪, 札幌, 仙台, 新潟, 名古屋, 広島, 福岡

総代理店・三菱商事株式会社

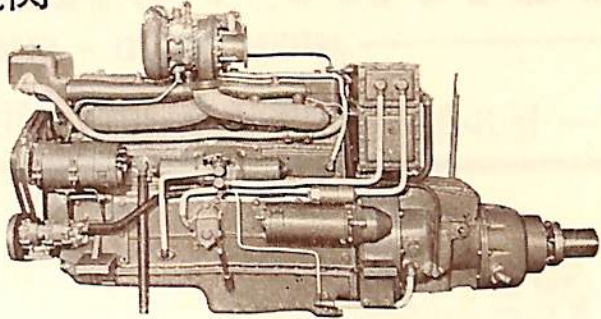
設計施工・日本防蝕工業株式会社

# いすゞ船用ディーゼル機関

ターボチャージド

DH100T-MF6RC型

13.5米型交通艇



小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合が少なくありません。

その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件の下に作成される場合があるようです。

これは、小型で軽量な、信頼のできる適当な機関が得られなかったためですが、こんど製造された……

“いすゞ DH100 T-MF6RC” エンジンはこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します

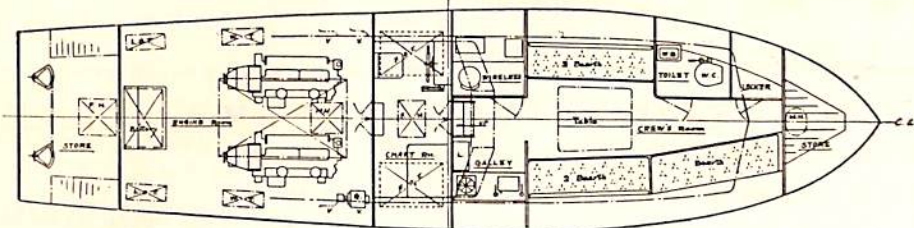
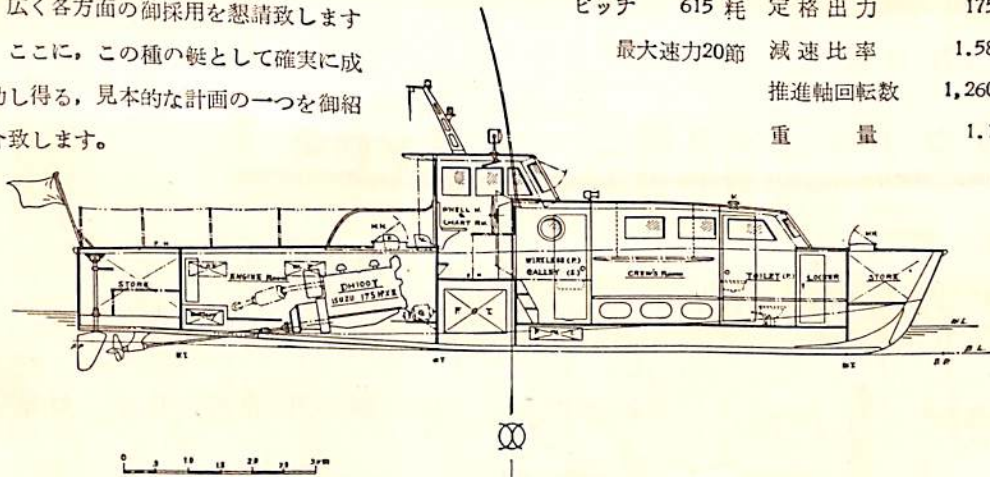
ここに、この種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。

## 船 体

## 主 機

木造組立肋骨 2重張軽量構造 DH100 T 過給 175 馬力 2台

全 長	13.500 米	気 筒 数	6
全 幅	3.600 米	気 筒 径	115 耗
深 さ	1.600 米	衝 程	150 耗
排 水 量	12.000 屯	総排気量	9,384 立
推 進 器 直 径	580 耗	定 格 回 轉 数	2,000 毎分
ピ ッ チ	615 耗	定 格 出 力	175 馬力
最大速力	20節	減 速 比 率	1.58 対 1
		推 進 軸 回 轉 数	1,260 毎分
		重 量	1.150 屯



東京都中央区銀座3の2  
(5705)

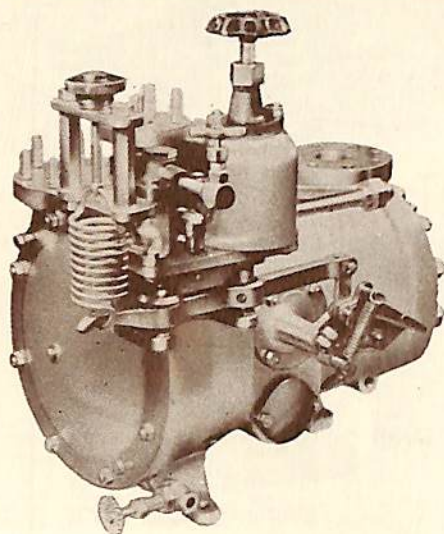
東京ボート株式会社

電話 (561) 5400, 5501

# NEW COFFIN TURBO PUMPS

— HIGH SPEED • SINGLE STAGE —

ディーゼル船補助ボイラー給水用に…… **type IND**



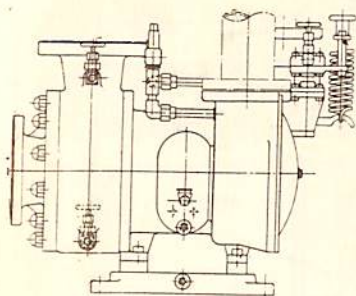
IND 型

力量： 42T×23.5K  
25K×36T

寸法：縦・横・高 81×65×81CM

重量：270KG

タンククリーニング用に…… **type T**



T 型

力量： 170T×17K  
21K×159T

寸法：縦・横・高 88×65×89CM

重量：360KG

COFFIN TURBO PUMP  
HYDRODYNAMICS DIV.  
FMC CORPORATION

輸入並にサービス総代理店

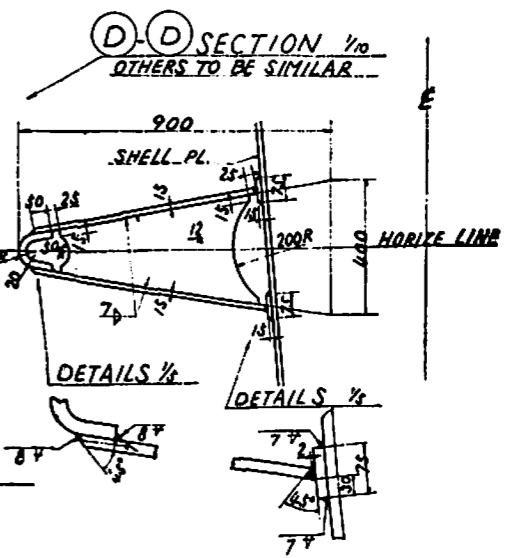
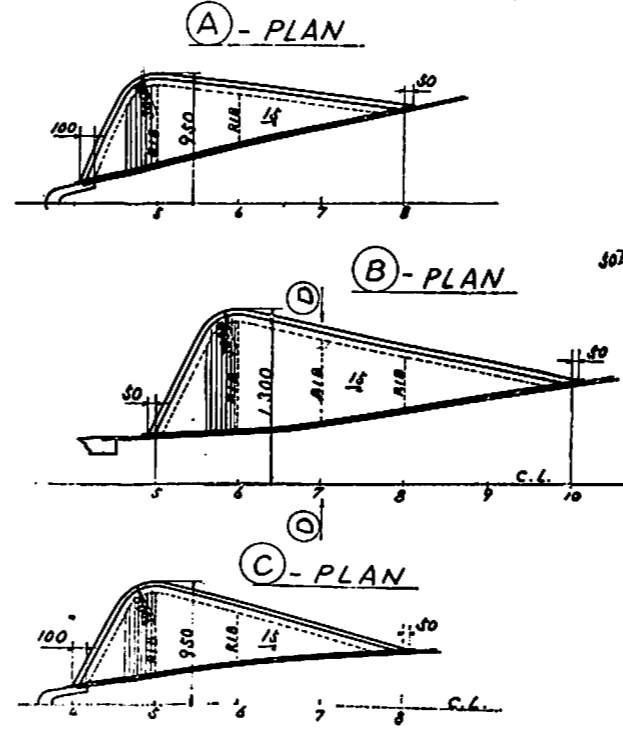
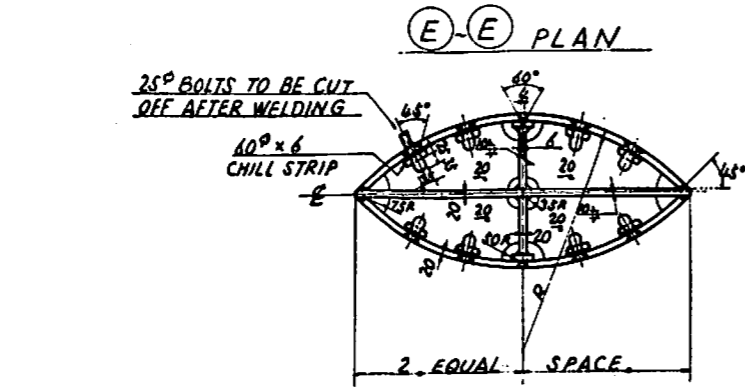
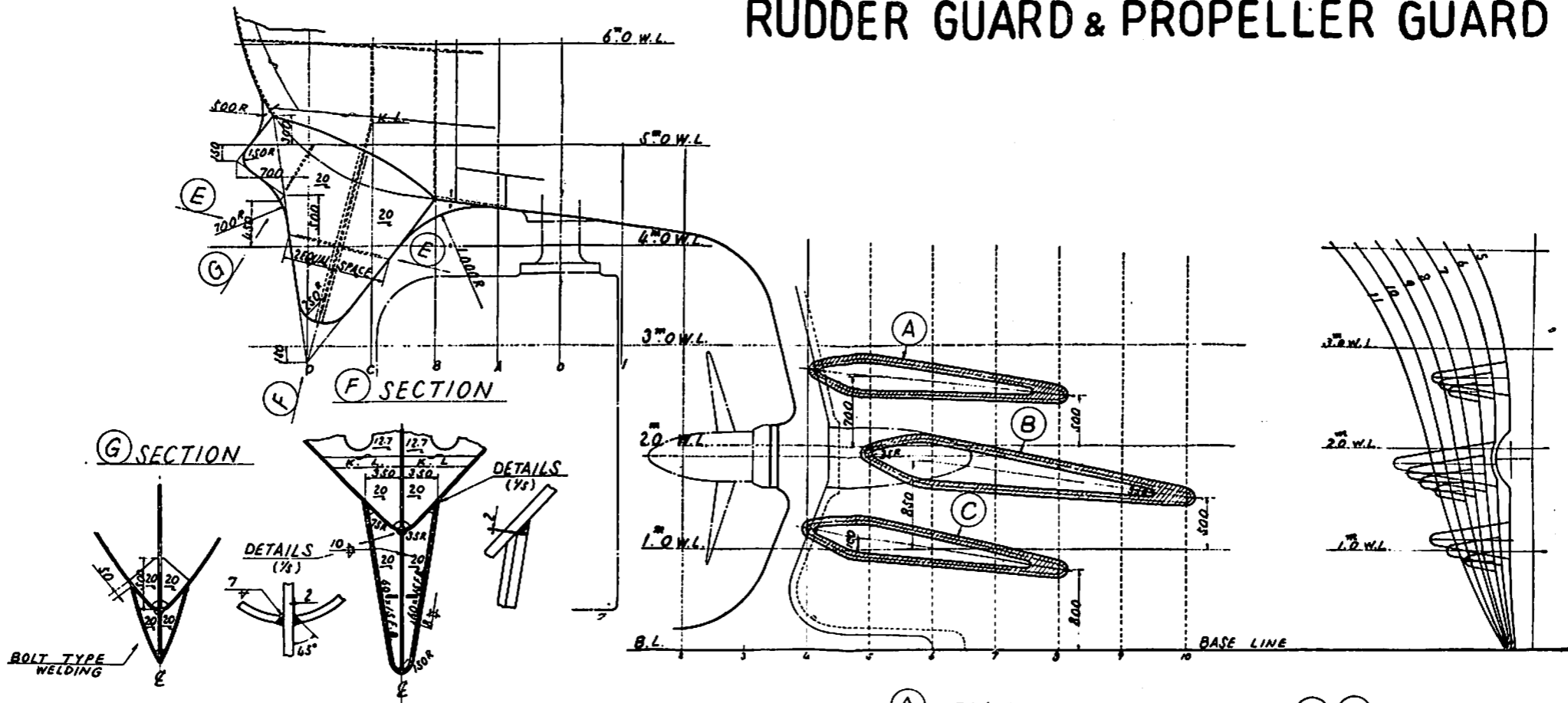
**東京産業株式会社** (機械第三部)

本社 東京都千代田区丸の内2-6 八重洲ビル TEL (281) 2731 (代) 6611





# RUDDER GUARD & PROPELLER GUARD



# 南極探検船 RSA について

株式会社藤永田造船所  
造船設計部

## 1. 計画概要

本船は南阿共和国政府の御発注により当社で設計建造した貨客船で、夏季約3ヵ月間は南極探検隊の乗船として活躍し、残りの期間は南阿沿岸航路の貨物船として使用される船である。南阿共和国ではすでにチャーター船で南極越年観測に参加していたが本格的な探検船を建造し今夏(36年12月より37年2月)の南極探検に間に合わすべく当社に発注され、4月20日起工、9月29日進水、11月30日竣工引渡されたものである。直ちに南阿共和国に回航され諸準備の上本年1月上旬ケープタウンを出港、1月末南極基地に到着、日下新鋭探検船として活躍中である。

南極海のバックアイス中を航行するためには、船体を耐氷構造とし強力な馬力の推進機関を備え、船首部を氷盤上に乗りやすい傾斜型とし、トリミングタンクを利用して船体の重量で氷を割り、またローリングタンクを利用して船体を左右にゆさぶりながら前後進を繰返し航行するのが、もつともよい方法とされている。これが本格的な砕氷船であるが、本船のような小型船ではこれらのヒーリングおよびトリミングタンクを設備することは、配管、弁等が複雑となり困難であり、かつ南阿共和国の基地条件がよく、余り必要がないということもあつて、その設備は取止めた。このような意味で本船は本格的な砕氷船ではないが、船体をロイドの第一級耐氷構造としているので、氷量3~5の浮氷海面で20~30cm程度の氷に閉じこめられても自力脱出が可能であると考えられる。

南阿政府は日本政府と同様に毎年15名程度の越冬隊員を南極に送っている。これらの探検隊員を旅客として取り扱わねばならぬかどうかは問題であるが、南極海における不測の事故も考慮して客船としての一区画船の規程に合格したものとした。従つて構造および区画関係のほか、防火、消防、救命等の設備はすべて客船の規定により設計建造され、客船として引渡された。計画に際しては、沿岸貨物船としても使用するという船主要求をも満たすため、貨物倉を余り細く仕切ること好ましくないため、区画規程の要求とぶつかり配置については苦心が払われたが、船舶区画規程の諸計算および損傷時の復原性の諸計算も行い規程を満足している。

その他、本船は南阿共和国政府の South African Marchant Shipping Act 1951 の適用を受け、その諸規程の要求を満足せしめたほか、南極探検用としての対

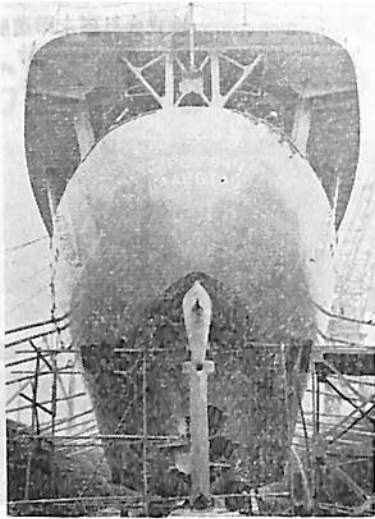


船尾より見た RSA

寒設備、見張台の設備、氷海用モーターボートの搭載、ヘリボートの設備等完備したものとした。

## 2. 主要々目および船体部要目

全長		8,250 m
垂線間長		62,000 m
型幅		12,800 m
型深		6,500 m
型吃水	客船時	5,400 m
	貨物船時	5,705 m
船級	ロイド船級	✦ 100 AI, ✦ LMC
		1 CE CLASS 1
総屯数		1,572.92 T
純屯数		734.27 T
載貨重量	客船時	1,327 t
	貨物船時	1,527 t
貨物倉容積	(グレンにて)	1,538.8 m <sup>3</sup>
	(ベールにて)	1,395.0 m <sup>3</sup>
	(内、冷蔵倉容積)	38.8 m <sup>3</sup>
燃料油槽		543.09 t
清水槽		364.84 t
蒸溜水槽		12.30 t
主機械	石川島播磨 SULZER 6 TAD 36	
	1,560 HP×300 RPM	1基
速力	試運転時 最高	13.72 節
	航海速力	11.50 節
航統距離		20,000 浬
定員	士官	10名
	属員	25名
	旅客 客船時	25名



船 尾 (入 渠 中)

	貨物船時	12 名
合 計	客 船 時	60 名
	貨物船時	47 名
甲板補機	揚 錨 機	電動 8 t-10 m/min 1 台
	揚 貨 機	電動 3 t-20 m/min 1 台
		電動 3 t-30 m/min 2 台
		電動 5 t-30 m/min 2 台
	繫 船 機	電動 4 t-20 m/min 1 台
	操 舵 機	電動油圧 5 HP 1 台
倉 口	No.1 倉口	7.200 m×4.800 m
	No.2 倉口	8.400 m×4.800 m
デ リ ッ ク	No.1 倉口用	5 t×2
	No.2 倉口兼搭載艇揚卸用	10 t×2
	ヘリコプター兼糧食積込用	3 t・1
救命設備	亜鉛鍍鋼板製手動推進器付救命艇	
	8.27 m×2.84 m×1.15 m 定員 49 名	2 隻
	膨脹型救命筏 (Z 型) 定員 19 名	2 個
搭載艇 (人員器材運搬用)		1 隻
全 長		10.800 m
型 幅		2.900 m
型 深		1.300 m

主 機 いすゞディーゼル 60 HP 1 基  
 速 力 約 6 kt.  
 輸 送 能 力 人員 14 名または器材 3 ton

### 3. 一 般 配 置

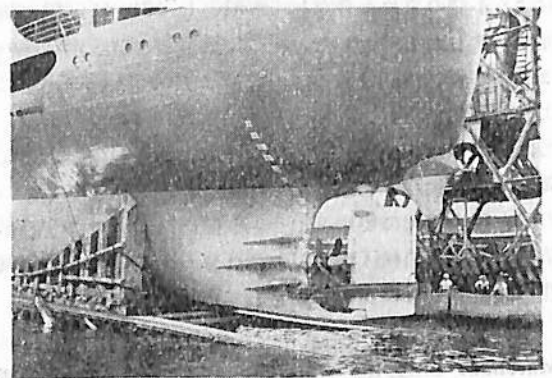
本船は鋼製，単螺旋，船首楼および船尾楼を持つ船尾機関付凹甲板船で，船首は砕氷船型，船尾は巡洋艦型である．前橋，レーダーマスト，後橋および一對のデリックポストを有し，前橋頂部には巨大な見張台が取り付けられている

一般配置は別図に示すとおり上甲板下は前部より船首水槽および錨鎖庫，No.1 深水槽，No.1 貨物倉，No.2 貨物倉，No.3 深水槽および補機室，主機室，糧食庫および冷蔵貨物倉区画，船尾水槽が配置されているが，上記の各区画が船舶区画規程上の一つの区画となっている．No.1 貨物倉の下部は貨物倉兼燃料油兼バラスト用の No.2 浮水槽であつて，南極探検時は燃料油を搭載する．

居住設備はすべて船尾楼内に設けられているが，上甲板上は属員居室，属員食堂が配置され主として属員居住区画であるが，このほかサロン，賭室，配膳室，洗濯室が設けられ，船尾楼甲板には客室 (4 人部屋 6 室)，機関部士官居室，役付属員居室，士官食堂，喫煙室，病室等が，船橋甲板上には客室 (1 人部屋 1 室)，甲板部士官室，無線室，ジャイロ室および非常用発電機室が，航海船橋甲板には操舵室，海図室が配置されている．そのほか船首楼内には甲板長倉庫およびヘリコプターとモーターボート用の軽油庫が設けられ，モーターボートフラットの下部には，灯具庫，船匠室，通風機室が設けられている．

### 4. 船 体 構 造

前述の通り本船はロイド船級の第一級の耐氷構造の規



プロペラ保護材と舵保護材



見張台内部 (船首方向)

程にしたがつて建造されているので、その要点について記してみる。

氷海航行時には船首部の形状と強度がもつとも大きな要素となるが、本船の船首部形状は下部はベースラインと約27度、上部は約67度の傾斜をもたせ、船首材は鋳鋼製で肋板、外板とは溶接で接合されている。また氷海中では後進する機会も多いから、船尾部の強度も要求されるので強力な鋳鋼製船尾材をもち、また舵に氷塊がぶつかるのを防ぐため、舵の直後に流線型ラダーガードを設けた。

船体中央部の形状は、氷の側圧でおしつぶされることなく上方に浮き上るようにするため、垂直線と約3.5度の傾斜を持たしめている。外板の厚さは前部0.15L間の上甲板以下の外板およびその後方船の長さの中央までの側外板は、ロイド規則の50%増しに更に船主要求の4mmを加えて20mmとなつているが、後半部の側外板はロイド規則どおり25%増しの13mm船尾隔壁から後端までの上甲板以下の外板は船主要求により16mmとなつている。中央部0.4L間の上甲板と側外板との取合は鋸接としたが、上甲板下の外接々手は氷による磨耗を考慮してすべて溶接としているほか、船底外板開口部等の補強も同じ主旨で二重張はさげ、厚板を挿入して補強している。

肋骨心距は600mmであるが全長に亘り、上甲板から肋板の上面まで達する中間肋骨で補強され、また船底には肋骨毎に実体肋板を配置して、氷の側圧に対する横強度を確保している。甲板間には全長に亘つて一条、前部1.5B間の第二甲板下に一条船側縦通材を通して肋骨および中間肋骨を支持せしめている。ウェーブフレーム

は、No.1倉内に3本、No.2倉内に2本、主機室補機室内に4本配置されている。ビルジキールは氷海航行時邪魔にもなり損傷の原因にもなるので一般の砕氷船には取付けていないが、本船では貨物船として使用されることも考慮し小型のものを設けた。

舵は流線型複板平衡反動舵で氷海中の低速航走時にも良好な舵効きが得られるよう $1/45.6 \times L \times d$ の面積を持たせ、上端の後縁は後進時の流氷のあたりを考慮して大きく丸味をつけてある。舵板と舵骨は50%増し、舵頭材および舵針の径はロイド規則通り25%増しとなつている。航走中プロペラに氷塊が流入するのを防ぐため、プロペラ前の船体両舷に各3枚の三角形の鱗状の保護材を取付けたが、前述のラダーカードとともにいずれも溶接鋼板製である。

## 5. 船体 艤装

本船は前述の通り南極探検船として特異な設備を有するので、その主なものについて記してみる。



艤装中



サロン内部



ヤ内張り、床面はリノリューム張りである。装備された航海測器類は下記のものである。

エンジンテレグラフ発信器	1台
舵角指示器	1台
電気式回転計	1台
ジャイロレピーター	1台
オートパイロット用押釦制御器	1式
コンモンバッテリーテレホン	3回線
レーダーインジケーター	1台

その他、エヤーホーン押釦、時計、電熱器、スピーカ一類が設備されている。

## 2) ヘリポート

船橋甲板後部は小型ヘリコプター（搭載予定機種アルネットⅡ型）の発着可能なヘリポートを設けた。ヘリポートの面積は約 200 m<sup>2</sup> で本甲板からも発着可能であるが、海上に着水した場合の傾取を考慮して 3t のデリックブームも設備した。ヘリポートの甲板面には 10 mm のリパテックスを塗装し、周囲には転落防止用の起倒式手摺を設けた。甲板上にはヘリコプター固縛用のサンクリングプレートを設置したが、ヘリポート後部の糧食積込用倉口はフラット式とし発着に支障のないものとした。

## 3) 対寒設備等

居住区外壁はすべて 50 mm のグラスウールで、また便所等衛生区域はスプレッドアスベストで防熱し、床面はリパテックスまたはセムテックス上リノリューム張りとしている。暖房はサーモタンク式で通風機は 120 m<sup>3</sup>/min × 60 mm 4 HP 2 台である。

甲板洗滌管は一般の船と同様に上甲板上に導設されているが、凍結防止のため防熱をほどこし、更に蒸気利用の温海水器を通して射出海水を 50°C まで温める設備をもうけ、船体に附着した氷をとく設備とした。本船の使用燃料油は A 重油であるが南極海航行時のタンクヒーティングのため二重底の燃料油槽には約 0.06 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>、深油槽には約 0.04 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> の蒸気加熱管を設け、清水タンクにも外板面および吸引口附近にヒーティングコイルを設備して清水の凍結を防いだ。日用清海水はハイドロフアー式であるが、清海水のほか温清水を賄室、配膳室、洗濯室、シャワー、手洗器に供給出来るように配管してある。

## 4) 救命、防火、消火および区画規程関係

救命設備は要目に示す通りで、ヒンジ型グラビテータービットにて揚卸しされる。

防火設備の考え方は、補機室の No. 3 深水槽の前端壁を防火構造上の主垂直隔壁と考え、この部分を貫通する電線等に対して規程に合格する処置をほどこし、居住区

内には感熱電線式自動火災警報装置を、貨物倉、軽油庫、塗料庫、灯具庫等には煙管式自動火災警報装置を設備した。消火設備は居住区は海水、貨物倉等は CO<sub>2</sub> 式消火装置である。

区画規程の要求に対しては、非常用充電機を船橋甲板上に設備し、機関室内に非常用潜水型ポンプを主機室に備え所要の配管、弁等を設備した。本船は小型船ではあるが比較的大きなタンクがあるため損傷時片舷浸水の場合大傾斜をさけるため、No. 2 深水槽に対してはスピンドル付バルブを持つクロスフライング装置を設けた。この管径は 320 mm であつて、バルブは上甲板上の通風機室に設備された。

## 6. 機 関 部

### 1) 一般計画

機関部は船舶区画規程の要求により、主機室、補機室に区分されており、主機室には主機械および一般用補機を、補機室には発電機、補助船およびその関連補機、造水装置、雑用水ポンプ等が設置されている。また客船としての規程の要求により、船橋甲板上に非常用発電機を主機室には潜水型非常用ビルジポンプを設けられた。

南極の氷海航行中の寒冷時にも常に支障なく運転出来るよう種々の工夫がなされている。すなわち、凍結箇所の氷溶解のため海水加熱器を設備し、12 mm の消防用ノズルから 50°C の温水噴射が行えるようにし、また船体付弁およびシーチェストの氷溶解用に蒸気噴射装置を設けている。機関室の暖房用として主機室内の通風トランクは、幅 600 mm、厚さ 200 mm の環状トランクとし、通風機 1 台には空気加熱器をとりつけ、極寒時にも 100 m<sup>3</sup>/min の空気を -5°C から 20°C まで加熱して送気出るよう計画されている。

氷海中の低速運転（速力 5 節以下）に対しても振振動の危険回転数をさけるよう軸系を設定し、またこの低速運転時の機関の燃焼も考慮して主機の掃除空気量は標準より増加してある。

### 2) 機関部要目

主 機 械	
型 式	石川島播磨 SULZER 6 TAD 36
	1 基
出力×回転数	M. C. R. 1,560 PS × 300 RPM SERV. 1,320 〃 × 284 〃
シリンダー数	6
シリンダー径	360 mm
ストローク	600 mm
燃料消費量	168 g/PS/h

軸系	直径×長さ (mm)×数	
クランク軸	250×5,085×1	
推力軸	230×1,160×1	
中間軸	250×3,870.3および4,000 各1	
推進軸	240×5,050×1	
プロペラ		
型式	4翼1体エロフ+イル型	1基
直径×ピッチ	2,100 mm×1,690 mm	
材質	鋳鋼	
補助罐		
型式	乾燃室船用円罐	1基
伝熱面積	52.8 m <sup>2</sup>	
蒸気圧力および温度	7 kg/cm <sup>2</sup> 飽和	
蒸発量	1,650 kg/h	

機関室補機

主発電機	2	交流防滴型	AC 445 V × 150 kVA
非常用発電機	1	交流防滴型	AC 445 V × 25 kVA
主発電機用原動機	2	4サイクルディーゼル	180 PS × 514 RPM
非常用発電機用原動機	1	4サイクルディーゼル	36 PS × 900 RPM
空気圧縮機	2	電動2段圧縮式	45 m <sup>3</sup> /h × 25 kg/cm <sup>2</sup>
非常用空気圧縮機	1	石油機関駆動2段圧縮式	4.5 m <sup>3</sup> /h × 25 kg/cm <sup>2</sup>
潤滑油ポンプ	1	主機駆動歯車式	48 m <sup>3</sup> /h × 50 m
冷却海水ポンプ	1	主機駆動ピストン式	76 〃 × 15 〃
ビルジポンプ	1	主機駆動ピストン式	57 〃 × 15 〃
冷却清水ポンプ	2	縦電動渦巻	75 〃 × 20 〃
補助冷却水ポンプ	2	縦電動渦巻	15 〃 × 20 〃
予備潤滑油ポンプ	1	縦電動歯車	40 〃 × 50 〃
燃料油移送ポンプ	1	横電動歯車	10 〃 × 25 〃
燃料油サービスポンプ	1	横電動歯車	3 〃 × 25 〃
潤滑油サービスポンプ	1	横電動歯車	3 〃 × 25 〃
燃料油ブースタポンプ	2	横電動歯車	0.5 〃 × 30 〃
雑用水ポンプ	1	縦電動渦巻(自吸)	30/60 〃 × 50/20 〃
バラストポンプ	1	縦電動渦巻(自吸)潜水型	30/60 〃 × 50/20 〃
ビルジポンプ	1	縦電動渦巻(自吸)	45 〃 × 20 〃
サニタリーポンプ	1	横電動渦巻	5 〃 × 45 〃
海水ポンプ	2	横電動渦巻(自吸)	5 〃 × 45 〃

飲料水ポンプ	1	横電動渦巻	2.5 〃 × 14 〃
温水ポンプ	1	横電動渦巻	2 〃 × 15 〃
造水装置附属ポンプ	1	横電動渦巻	1.2 〃 × 15 〃
造水装置循環水ポンプ	1	横電動渦巻	0.6 〃 × 15 〃
燃料油清浄機	1	電動シャープレス	1000 l/h
潤滑油清浄機	1	電動シャープレス	1000 l/h
機関室通風機	2	ウエヤー	2.5 m <sup>3</sup> /h × 100 m
重油噴燃ポンプ	2	横電動歯車	0.2 〃 × 140 〃
罐用送風機	1	電動シロッコ	50 m <sup>3</sup> /h × 45 mmAq

熱交換器およびその他

主清水冷却器	1	横表面冷却式	65 m <sup>2</sup>
補助清水冷却器	1	横表面冷却式	7 〃
潤滑油冷却器	1	横表面冷却式	30.2 〃
補助復水器	1	横表面冷却式	5 〃
空気加熱器	1	横表面加熱式	1.13 〃
海水加熱器	1	横表面加熱式	5 〃
清水加熱器	1	縦表面加熱式	2.27 〃
ボイラー用燃料油加熱器	1	縦表面加熱式	0.5 〃
清浄機用燃料油加熱器	1	縦表面加熱式	2.1 〃
清浄機用潤滑油加熱器	1	縦表面加熱式	2.1 〃
蒸化器	1	大気圧式	10 t/D
蒸溜器	1	縦表面冷却式	10 t/D
主空気タンク	2	鋼板溶接製	1.8 m <sup>3</sup> × 25 kg/cm <sup>2</sup>
補助空気タンク	1	鋼板溶接製	0.1 〃 × 25 〃
ビルジセパレーター	1		20 t/D
旋盤	1		4'-0
グラインダー	1		38 mm
電気溶接機	1		
ガス溶接機	1		

7. 電気部

1) 一般計画

本船はロイド船級の規程により、一般動力関係に3相交流 440 V 60 c/s を採用し、電熱器、照明電灯、航海測器、通信装置、無線電信電話装置等には、3相および単相 110 V 60 c/s を採用した。非常電源としては蓄電池電源によるものと非常用発電機によるものがある。非常用発電機の運転は手動および主電源無電圧になった場合に自動起動する方式を持っている。また電動揚貨機は主発電機の容量の関係上、GD<sup>2</sup> の少い機種を選び尖頭電流が少くなるよう考慮した。



2) 電気部要目

a) 発電装置

主発電機

ディーゼル駆動自動式交流発電機	2 台
容量	150 kVA
電圧	445 V
電流	195 A
周波数	60 c/s
力率	0.8
相数	3
定格	連続

非常用発電機

ディーゼル駆動自動式交流発電機	1 台
容量	25 kVA
電圧	445 V
電流	32.5 A
周波数	60 c/s
力率	0.8
相数	3 相
定格	連続

主配電盤

型式	自立型 (発電機用励磁装置組込)
発電機盤	2 面
440 V 給電盤	2 面

非常用配電盤

型式	自立型 (発電機用励磁装置組込)
発電機盤, 440 V 給電盤, 110 V 給電盤	各 1 面
110 V, 24 V 直流盤	各 1 面
母線自動切換装置, 充電用セレン整流器付	

非常用発電機自動起動盤

型式	壁掛型
継電器操作による予熱線並びにセルモーター	
起動方式採用	

b) 変圧器 (照明電灯, 通信, 無線用)

型式	乾式
容量	20 kVA
電圧	445 V/112 V
相数	単相
定格	連続

c) 蓄電池装置 (鉛蓄電池)

予備灯, 通信, 一般警報用		
60 AH 112 V/24V	2 組	
無線用	200 AH 24 V	1 組
非常用発電機始動用	200 AH 24 V	1 組

d) 電動機類

起動器類は大略 2~4 台程度の集合型を採用し、出来るだけ小型となるよう努力した。

電動機類のうち特種なものとしては、バラストボ

ンプモーターを潜水型とし、電動機型式は全閉外扇とし電動機外側に浸水の際の保護装置として水密のカップ状の外筐をかぶせ、カップ内の空気の圧縮により電動機本体に浸水しないように考慮した。本ポンプは非常用であるが平常もバラストポンプとして使用するため連続定格としている。

e) 通信装置および航海測器類

転輪羅針儀	北辰 PLATH 型	1 式
オートパイロット	DE LUXE I 型	1 式
測程儀	曳航式電気式	1 式
音響測深儀 (航海用)	SF 1002	1 式
(深海用)	811	1 式
レーダー (12 吋)	JMA-112 A	1 式
レーダー (7 吋)	JMA-107 CA	1 式
方向探知機	KS-262 UR	1 式

他、舵角指示器 (T.1, R.2), エンジンテレグラフ (T.2, R.1), 電気式回転計 (T.1, R.3) 等を備えている。また見張台 (ルックアウトケビン) 内の設備については船体機装の項を参照されたい。

f) 照明電灯装置

電源電圧は交流 110 V 3 相配電し、非常灯系統は直流 112 V および交流 110 V 単相により配電を行った。

使用灯具は機関室および暴露部のもの並びに配電々路器具類はすべて JIS 規格品を使用した。居住区内は南阿共和国 MOT の要求による照度とするために、蓋光天井灯, 卓上灯, 寝台灯, 鏡面灯などすべて別設計をした。

g) 無線電信電話装置

送信機

中波 A <sub>1</sub> 200 W, A <sub>2</sub> 250 W	
405 KC~535 KC	6 波
短波 A <sub>1</sub> 300 W 4, 6, 8, 16, 22 MC W <sub>1</sub> W <sub>2</sub> C	
(他に、短波に 4, 6, 9, 14, 16, 18 の 6 波の特殊波あり)	

非常用送信機 (24 V 蓄電池による)

中波 A <sub>2</sub> 40 W	405 KC~535 KC
------------------------	---------------

受信機

長中波受信機	オートゲイン式	14~1700 KC
中短波受信機	スーパーヘトロゲイン式	90 KC~550 KC

電話装置 100 W 電話送受信機

送信機 A <sub>3</sub> 100 W	2 MC~23 MC	8 波
受信機	スーパーヘトロゲイン式	90 KC~550 KC, 1.5 MC~24 MC

船内指令装置 30 W

ラジオおよびレコード演奏可能

トークバック方式付

(完)

## いとぐち

「人間工学」という言葉は、いうまでもなく、アメリカ語の Human Engineering を訳したものである。イギリスでは Ergonomics という言葉の方が通用している。

「人間工学」という言葉は日本語としては甚だとらえにくい表現であつて、そのために多くの誤解をうけている。

言葉は観念を表現するものであつて、言葉がアイマイであるとそれによつて現される観念も明確を欠き、そのことが新しいアイデアの発展をさまたげることになる。

欧米で誕生した新しい物の見方を日本語に移して、日本人の仕事として導き入れようと試みる時、この表現の不明確さにもとづく混乱や、従つて発展への困難がしばしば痛感されるのである。しかもこのナヤミがわれわれに与えている影響は実に深いものがあると思われる。

しかし外來の思想を単なるヒント程度のもと考え、与えられた刺激なり Information に自由な解釈を与え、別個の新生面を開いて行くことに意義を見出すならば、必しも不幸な結果だけと見るには当たらないが、外來の新しいものをそのまま素直に受入れにくいための障害と、そのまま鵜呑みにしないで新しい発展を附与する機会を捕える利益との軽重は常に慎重に考察を加えねばならない問題であらう。

さて「人間工学を艦船に應用する」という命題を持出すと、その語感の故に意外な障害にブツかることが少ない。

ある人は「艦装設計上昔から行われていたことについて、モットモらしい名目を与えただけである」という。

ある人は「人間をモルメントのように扱つてその能力を搾れるだけ搾ろうというのか？」という。

ある人は「船員や水兵を甘やかしてゼイタクな生活に馴れさせると、船乗りとしての本質を失うのではないか？」と憂慮する。

このような、いわば的外れの批判もわれわれにとつて随り易い落とし穴を警戒するための教訓を含んでいると考へるべきであらう。

たしかにわれわれはこういうような、少くともある程度の関心を寄せて呉れる人々に対して納得のゆくような説明を与える義務をもっている。その説明を試るためには同時にわれわれ自身がこの数年来「艦船における人間

工学」の成立を目指して努力を傾けて来たその内容について反省し、検討し、全体を整理して見る必要がある。

「人間工学」を取扱つた書物は、日本でも既にいくつか刊行されている。<sup>\*</sup>

特に適用の目的を限定しない全般的な視野における人間工学はそれらの書物に示されている。ただし、人間工学というものが極めて広い領域をもっているのに対して、それらの書物はいずれもそう大部のものではないから、いつて見れば Index 程度というのが本当かも知れないが、とにかく基礎的な考え方は明かにされているものと思われる。

従つてここでは「艦船」というハッキリした適用目的を掲げて、すべて船舶艦艇の設計建造に當つて應用、適用すべき「人間工学」について考へて見ることにしよう。

「人間工学」はその取扱う事項の性格からして、極めて多方面からこれにアプローチすることが出来る。

生理学の方向、心理学の方向、衛生学の方向、またこれらを裏返して飛行機操縦者の感覚器官と反応動作との関係、レーダー・オペレーターの視覚的刺激から引続いて行われるような、肉体的努力要素が少く精神（神経）的要素の多い一連の操作の関係、潜水艦乗員の体験する肉体的と同時に精神的でもある異常環境の問題などを設計目標とする工学的方面、そのほか問題の設定の仕方で限りなく広い場面が考へられるけれども、当面する問題が多ければ多い程問題を単純化して、単一の針路を採らなければ手間を喰うばかりである。

そこで、本稿では船の艦装設計者の立場をとつて、人間工学へのアプローチを試みようと思ふ。

## 人間—機械系 (man-machine system) の観念

近年オートメーションの発達に伴つて多くの複雑な機械装置や、一工場全部を包含する設備が全面的に自動化されたものにあつてはその巨大な機械施設の一部に蟻のように取付いて働いている人間はまことにこの大規模な仕掛に比べて取るに足らない小さい存在のように見える。しかしこのような場面であつても「人間」の受持つ

<sup>\*</sup> 倉田正一著：人間工学，技報堂，昭和34年  
坪内和夫著：人間工学，日刊工業新聞社，昭和36年  
ウドソン著：人間工学，コロナ社，昭和30年  
そのほか

ている役割は、他のものをもつて置換え得ない「人間」としての役割を果たしているのである。

人と機械とのウェイトの「感じ」が丁度手頃と思われるもので、われわれにもつとも親み深い例は自動車である。自動車の運転においては「人」は甚だ重要な「操縦者」らしくドゥカリと構えて自動車を「使つて」いる。

タイプライターを「使つて」印字する場面では人の方が主でタイプはペンや、ねじ廻しに近い「道具」のような感じに見える。

このように大、中、小の相異はあつても、いずれの場合においても、機械と人が組合されてひとつの「系」をなし、その系がなければ実現の出来ないような質なり、量なり、速度なりを備えた「作業」を遂行するのである。

このようなひとつの作業系を考えると、われわれはこれを「人間—機械系」(man-machine system)と呼ぶ。

人間機械系にあつては、機械は人間の処理に従つて動くが、その作動の動力は必しも人間の体力ではない。

多くの場合、人間はボタンを押すとか、スイッチを入れるとか、ハンドルを動かすだけで済むのである。

工学的な原理を利用して多くの機械が出現しはじめた初期においては、設計者の努力の第1の主眼は、いかにしてその機械によつてその基本原理を上手に应用するかに在り、スイッチやハンドルは人間の扱うのに大して差支えないものであれば、取扱いの難易などについて工夫を凝らすようなことは問題外であつた。

その機械の取扱上の精度や、速度や、取扱者の疲労と持続時間などが問題となつたのは機械そのものの製造上の難問題が一段落つてからのことであつた。

人力と機械力とを組合せて、短時間に最高の効率を發揮するひとつの系として働くものの代表的な例として第2次大戦までの戦艦の副砲を挙げることが出来る。

上下遠近の照準を掌りかつ発砲の引金を引く役目の射手、左右照準を掌る旋回手、照尺に射撃諸元の測定を行う照尺手などは主として神経系統と感覚器官の活動によつて操作するが、尼除の開閉と発砲電路のチェックを行う1番、弾を装填する2番、装薬を装填する3番、ならびにそれ以下の砲員たちは殆んど純然たる筋肉労働の役割であり、この1組の神経および筋肉労働のグループが調和あるリズムカルな動作を行うことによつて砲の発射速度(1分間に発射出来る弾数)が定まり、その数値が直接に艦の戦闘力を左右した。

従つてこの場合砲員の体格から直接に決定されるのは砲弾1発の重量であつて、明治末期にイギリス制式そのままに金剛級、扶桑級の副砲に採用された15cm(6イ

ンチ)砲が次の伊勢級、長門級で14cm(5.5インチ)に変更されたのは、後者の方が日本人の体格から見て適当であると認められたからである。

砲の発射速度は一艦の戦闘力発揮の基礎になるもので、これが砲員の肉体的作業そのもので異つて来るのだから、砲員の操作の作業研究は極めて精密に行われ、ほとんど武道の型のようにもつとも能率的なフォームを体得するところまで訓練されていたものである。

また視力による照準の装置や方法にも詳しい研究が行われていたけれども、どちらの面でも今日の人間工学のように「人体の科学」についての認識は十分ではなかつたように思われる。

今日の「人間工学適用例」のもつとも近代的なものとしては宇宙飛行士を挙げるのが適当であろう。またジェットパイロットもかなりこれに近い例である。アメリカ海軍で戦争末期から戦後にかけて行われたレーダー・オペレーターの操作を中心とする研究は人間工学の体系化に寄与するところが非常に大きかつた。

このような例では1組の機械と1組の人間とが1系列のman-machine systemを形成し、そのoperationにおいて如何に効率高く働くかが問題とされているのだが、ことに宇宙飛行士やジェット・パイロットでは、人間の置かれる環境の気圧とか温度とか、あるいは人体に加わる加速度などがより重要な問題となつて来る。

また気圧の異常な変動を伴ない、温度、湿度も異常な値を示す潜水艦内の環境も人間工学において緩急順序の高い題目である。

これらのような異常環境の問題を取上げるとなると、その研究の基礎として「正常な環境」とは一体どこを指しているのかが問題となつて来る。

正常な環境、あるいは「望ましい環境」の条件を追求しはじめると、そこではじめて一般に当りまえと考えられていた水上艦船内での生活環境についても再検討を加える必要が認められるようになる。

そして在来は「海上生活とはこういうものだ」とアッサリ片付けられていた船内の生活、作業、休養などの在り方も、果して乗員をもつとも能率的に、効果的に、人間的に活動させるように「今日の技術によるベスト、あるいは経済上や社会上の条件を考慮に加えた上での最適状態」において船に乗せているかどうかということの再検討が必要になつて来た。

たとえば護送船団に随伴する対潜護衛艦の乗員たちに1週間も昼夜不断の警戒航行を緊張の連続のうちに過ぎた後に突然出現した敵潜水艦に対する戦闘においてベスト・コンディションの反撃を加える体力と精神力を如何

にして保持させるかという問題。

あるいは連続2時間で3直交代のレーダー・オペレーターが遠距離目標の敏速確実な捕捉に必要な精神的なシャープさを維持するためにはその勤務環境や、直直時間中の姿勢や、調整に取扱うスイッチやレバーの配置形状や、レーダー・スコープの明るさや、シグナルの輝度などをどのようにすればよいかという問題。

非番の兵員の休憩室の色彩はどういうものが疲労回復や精神安定に適しているかの問題。

あるいは毎日3回あるいは4回ずつ決して休むことなしに使用されている調理室内の器具類の配置は動作の経済と動線の短縮の原則にマッチしているか……等々

など、あらゆる問題が考えられるが、その多くは昔から一通りは考慮されていたにもかかわらず、あるいは戦闘は常に困難な状況の下で行われるのが当然で堅忍持久の軍人精神こそその解決であるというような考え方の故に改善の目標から外されていたり、あるいは直接戦闘力発揮とは縁の遠い事項であるという見方から、毎日使うものでありながらその研究を棚上げされていたり、軍艦をカフェーまがいの色で塗るなんて以ての外であるというような観念から新しい気分の導入を意識的に排斥されていたりしたものも少なくない。

そこでわれわれは一応過去において解決済みと考えられていた一切の仕来りをまな板の上ののせて、いわば先輩たちの業績を頭から疑ってかかるという失礼極まる態度で、もう一度はじめから「船の人間工学」を考えて見なければならぬようになって来たのである。

Human……という言葉を用い、人と機械との相関々係を取扱うに当つて、現代においては誰でも一応考えるであろうことは、そのような場面において、いわゆる Humanism が存在しているかどうかということであろう。

現実には、船舶艦艇は、極めて少数の例外を除いては営利事業や、国とか自治体の公共的性格の仕事に用いられており、その艦船の乗員個人に対し少くともその待遇に応じただけの、あるいはより以上の努力をもつて作業に当ることを要求しており、在来の実例から云えば労働条件のあまり良くない場面で、個人の体力なり、労働なり、サービスの発揮、場合によつては搾取と表現されるような働き方を要求していた。

人間工学は冷静な科学であつて、その成果は善用することも悪用することも出来る。

人間工学の研究は Humanism とは無関係であつて、出来るだけ客観的冷静において、それぞれの場面と条件

との下における「人間」という1種の有機体（ただしそれは一般的な動物でもないし、また知能的なものともばかりも云えない、この世界における他に比べるものもない特殊な存在）の behavior を観察し、「人間—機械系」内いかに位置づけられ、いかなる条件で組み入れられるべきかを調べるのである。

従つて研究調査の場面では、人間は肉体的にも、精神的にもモルモットの取扱われて調査をうけて少しも差支へはない。

しかし、その成果を新しい「人間・機械系」の「設計」に適用するに当つては、設計者は十分なる自覚をもつて、近代の思潮における Humanism の立場から、いやしくも人間を「物質視」、**「機具視」**したり**「動物視」**したりすることなく、どこまでも**「人間尊重」**の立場をもつて設計を進めて行かなければならぬ。

### 艦船という特殊な場面

現代では人間の活動する空間は、地面上や海面上は勿論、地下における鉱山のような場面、大気圏内の空中、潜水艦のような海中、近い将来には大気圏外からあるいは月やことによると火星あたりまで拡がって行くように思われる。

それにもかかわらず、大昔から存在している海洋上の「乗り物」である船舶だけは、依然として一種独特の特性をもっている。

地上における人間の生活からはなれて、全然人工的な建造物であり、数カ月から数年に亘つてその乗組員の「生活の根拠」となりそこが「住所」であつて、しかも広大な地域を移動し、その環境条件は海域、天候、風浪、季節などによつて非常な変化があり、しかも陸地から隔絶した船内には数十、数百から、航空母艦などでは数千の人員が定住しておつて恰も1つのしかもあまり小さくない都会の如き様相を呈しており、それほどの設備があるにもかかわらず殆んど女性というものが見当らず、休息時間の活用や、諸種の慰楽施設があつても、散策すべき小公園や郊外はないので、乗員にとつてはたとえ大艦であつてもひとつの絶対的に抜け出ることの出来ない世界であるという意識は決して忘れる時がない。いわゆる欲求不満の条件下の生活である。

そのような特殊なサークルの中で、乗員は十分効率的に、機能的に、健全に活動するように期待されている。

船以外の、船に似たものでは、航空機、列車、自動車、宇宙船などいろいろ考えて見ても、そういうものに乗る人々は、すべてその生活の本拠を地上にもつており、長い場合でも数日間、特別のときで数週間以内だけ

その home から離れるに過ぎない。

そしてその人々は自分の home からその職務上の必要時間だけその「乗りもの」に乗り出かける — という生活様式をもっているのだが、船乗りの大部分は、休暇の場合を除いては、船の生活が基本で、時々船から家へ「上陸して」来るのである。

このような条件が、「艦船における人間の問題」を他のものと比ぶべくもない特殊なものたらしめるのである。

広い意味では艦船も1つの人間機械系と考えて差支えないが、その中に「船内における人の生活」という大きな問題があり、しかも、これは人が船という機械を使う場面でも、船が人間の休養、生存のために使われる場面でも同じような重要性をもつて考慮されねばならないのである。

そこでまず大掴みに、船を人間工学的に見た場合に、そのアプローチの方向がどのように区分されるかを考えて見たい。

#### 艦船人間工学へのアプローチ

そこで艦船の設計建造に当つて人間工学的検討を行いその成果を適用しようとするときどのような角度から問題を取上げるべきかについて総括的に概観するひとつの見方を提示してみよう。

それはこれから記述する項目表の形で示すことにするが、おそらくこういう問題に馴れておられない人々は一見何となく異様なコナレていない部分のあることを感ぜられるであろう。しかし筆者自身としてはここ数年間いろいろに取上げて見た問題の一応の結論であり、その表現の方法についても少くも数カ月は考えて見たので必しも行当りバッタリの思いつきで漫然と並べたわけではないので、暫くこの形で検討を進めてみたいと考える。

もしも艦船人間工学がひとつの体系を成し得るものならば、もちろん次第に改善されてより合理的な体系として表現されなければならないことは承知の上のことである。

「艦船の人間工学の領域」はいかなる構成要素から成立っているか？

問題の重点は「人」の存在であるが、艦船設計の順序から見ればむしろ「乗員の環境の問題」を第1に押し出した方が考え易いであろう。

まず船の中にある場所があると考え、その場所の使用目的は明かであるから、その場所を使用する乗員の環境として適当なものになるように計画する。

次にその場所の中に「人」を置いて見る。立っているか、坐っているか、歩いて仕事するのか、いずれにしても作業の姿勢を考え、その身体をまず支持してやらなければ、人はそこにいることが出来ない。

そこで必要となるのは「人体の位置および運動」の問題である。

こうしてある場所に、ある人がおつて、それが「人間機械系の1要素」としての機能を果たことになる。

従てこの3つの Factor、環境、人体位置（姿勢）および人間機械系要素としての存在、のいずれも密接に関連し、少くもこの3要素がなければ船の中での「人」の問題を論ずることは出来ない。

この3要素は大づかみに分けたまでのことであつて、今少し細かく掘下げて見ないと具体的に何を指しているかは明かではないが、ともかくもこの項目をひとつの表の形に示して見よう。

艦装設計を行うに当つて、一応これだけの項目については考えてみなければならない。実際問題として個々の項目を掘下げて調べるかどうかはまた別の問題でケース・バイ・ケースに設計者の考えで定められるであろうが、忘れて棚上しておくことは許されない。

まずその内容について一応説明し、次にそれぞれの問題をどういう角度から取上げるべきであるかを述べることにしよう。

表1 艦船人間工学の領域の区分

	1. 乗員の環境	1.1 作業環境
		1.2 休養環境
艦船の 人間工学	2. 人の位置 および運動	2.1 人の姿勢およびその保持
		2.2 人の運動、移動および その関連装置
	3. 人間機械系	3.1 人が受動的に働く場面
		3.2 人が能動的に働く 場面
		3.2.1 操作操縦
		3.2.2 筋肉運動

上表の各項目の内容をもう少し判り易く説明してみよう。

#### 1. 乗員の環境の問題 (Environment)

乗員が船内において生活し、活動、休養するに当つては、それぞれの場面においての環境条件が考えられる。環境条件とはスペース、気温、気湿、気流、気圧、輻射

熱等の出入、色彩、照明、騒音、振動、動揺、そのほかの要素などである。

環境は大別して次の2つとなる。

### 1.1 作業環境

操船、運転、戦闘などの諸作業を行う場面であつて、外気、外光の与えられる場合もあるけれども、多くは人工的環境である。極端な場合には灯火管制の暗闇や、放射能防護のための密閉状態などもある。作業環境の例を並べてみると次のようなものがある。

艦橋操舵室、CIC 関係諸室、通信室等、

機械室、ボイラ室、同操縦室、補機室等、

砲雷関係管制室、操作室、給弾室等、

応急指揮所、配電室等、

事務室、医務室、酒保等、

調理室、洗濯機室、工作室等、

このような諸室、諸区画のそれぞれの作業場面に對し、もつとも適当な条件、あるいは望ましい条件の範囲（数字的にはある幅のある値）、場合によつては逆に他の事由から自から定まつて来る環境条件の下で止むを得ず所要の作業を行うために考慮を要する条件などを見出し、艦船の設計に當つて、いやしくも甚しい不適當条件や、あるいは作業不可能な環境で作業するような設計とならないよう、出来るかぎり高能率で作業が行われるように努めなければならない。

### 1.2 休養環境

一般的に云つて艦船は長期間の生活の根拠であるために、休養という点に重きを置かなければならないのは当然である。一方ことに軍用艦艇の場合には居住区画が作業区画と判然と区別しにくい場合も少なくないが最近の潜水艦等においてはこの区別を極めて明かに出来るように進化しつつある。いわゆる「哨戒任務」の長期化に伴い、乗員の体力、精神状態を良態に保つことの重要性は極めて強調されるようになって来た。居住関係諸区画を作業、戦闘区画と区別した計画でないと完全な休養環境は造り難いのである。

休養環境に含むものの例は次のようなものがある。居住区画一般、兵員室、寢室、士官私室、食堂、士官公室、図書室、ラウンジ、定義の性格とはやや異なるが高級士官の室としては交際応接の目的で人念な簡装の施される場合もある。アメリカの大型船では婦人休憩室をもつものもある。

また病室、諸衛生的施設、便所、浴室および洗面所等の施設なども一応この休養環境の一部と考えておく方が便利である。

休養環境の設計の当否は最終的には休養効果の良否の確認によつて定まるが、これには人々の好みも含まれ、設計者の工芸デザインのセンスも大いに加味されて来るものである。

實質的に優れた船であるためには工芸デザイン的すなわち芸術的センスの加味を要するのは当然であつて、いかに優れた「規則」を作つても、それで「人」の生活環境として優れたものは決して出来ないことは常に念頭に置く必要がある。

## 2. 人体の位置および運動

前項に示したところで環境が決定され、その中に人が置かれる。

人がいて活動するのだから必ず身体のある位置、姿勢、その保持の考慮が必要である。また作業の必要によつて人は動きまわらなければならないはずである。

### 2.1 人体の姿勢、その支持法、人体保護

床、甲板、足場、台、作業用の椅子、腰掛休息用のソファ、寝台、その他の支持装置。

人体を保護する装置；その対象は風圧、雨雪、波しぶき、日射、動揺、爆風、危険物、敵弾、放射能、毒ガス、細菌、騒音、振動、熱、

救命具

姿勢は作業の場合はその発動前の基礎体位の決定、労力発揮可能程度、労力負担、労働持続時間、疲労などに関係が深い。

休息の場合にはその効果に大きく影響する。

### 2.2 人体の移動、その関係装置

ここに移動とは歩行、走行、昇降、マストや綱具へ登ること、ハイラインによる他船との交通、担架による身体運搬、マンホール内の通行など。その関連装置の例は通路、出入口、昇降口、梯子、手掛、足掛、ライフライン、綱梯子、ジャッキステイ、ストームレール、手槽、マンホール、ハイライン、エスカレータ、エレベータ。

特定の作業の遂行に伴う動線研究、動作および運動の簡素化。

以上の2項で人体の在り方を決定する段階となつたが、人の環境と位置だけ決めたところではまだ人間—機械系の問題にはふれていないわけである。

## 3. 人間機械系の問題

図—1は一般に機械を運転する場合の入力、出力の調節関係の模式図と考えると、例えばこの機械が船の主機であつて、Oは回転計、Iは蒸気弁としたとき一般にはCのコントロールの役割をつとめるものは運転する機関

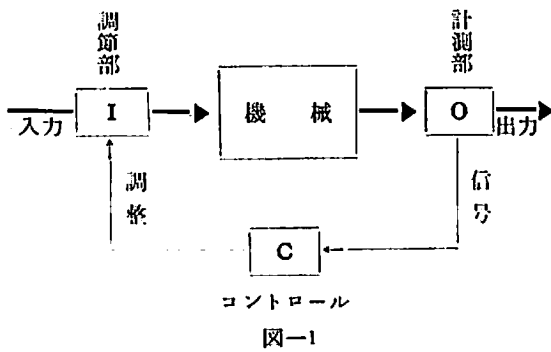


図-1

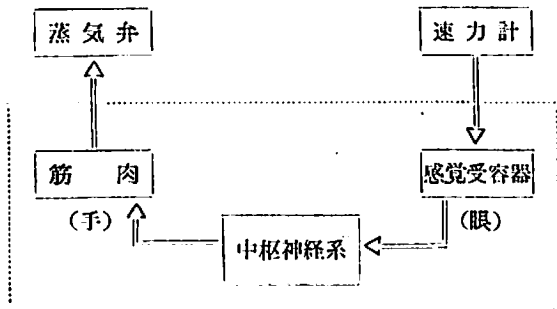


図-2

士であつて、回転計を見ながら、蒸気弁のハンドルを開閉して機械の出力をコントロールしているのである。

もし C が自動機械をもつておきかえられればオートメーションということになるが、C が人間であればこれは人間機械系である。

C が人間である場合、コントロールの働きは図-2 のような系を形成する。点線でかこんだ内部は人体の中にあるわけだ。

いま速度計から機械の運転状態に関する情報の feedback を眼を通して視覚により受取つて、その速度が予定または望むところよりやや速すぎることを知るには記憶にたよるかあるいは別に手近に掲げられた運転計画表の数字と比較するという知能的な活動を必要とする。この仕事は中枢神経系の中で行われるものとここでは簡単に片づけて置こう。

とにかくそこで判断が起り、その結果筋肉を用いて蒸気弁を絞るべきだと決心し、中枢は手に命じてハンドルをまわさせる。

このとき大きい蒸気弁であればこれはある程度の労働になるであろうし、モーター弁であれば手は軽くスイッチを押すだけですむであろう。

実際にはボイラー関係のコントロールは既にコンソールで押ボタン式に行われるものが多くなつて来ている。

さてその結果蒸気が絞られて速度が低下して来ると速

力計がそれを示し、コントロールに当る人間は再びそれに応じて運転状態を安定させるための手続きを行うことになる。

上に仮に考えたような例から類推されるように、極めて多くの人間機械系のサイクルが考えられるが、これを次のように区分することが適当であるように思われる。

### 3. 1 人が受動的に働く場面 (Man passive)

感覚器官による情報信号の受容、識別更にその結果必ず判断と決心を伴う。この判断と決心は実は極めて能動的な活動なのであるが、人間機械系の具体的設計に当つては感官の感受作用と密接に関連し、その場面としては一括して考えた方が楽であるから仮にここに入れておくことにする。すなわち、判断、決心を他から妨害されずに行いやすい環境条件等は感官活動に都合よい条件と極めて近いという考え方である。

設計に必要な条件を求めるべき対象は、眼耳などの感官、人体感覚の特性およびその活動についての諸条件、見易く誤読の少ない計器とか、監視して疲れにくい標灯とかいうものの検討、その使用目的にマッチした装置類の設計条件または設計目標の発見、例示すれば諸計器、表示器、表示灯、ダイヤル、PPI、コンソール等、

見張窓、望遠鏡、照準器等、  
電話器、交話器、伝声管、空気伝送管等、

### 3. 2 人が能動的に働く場面 (Man active)

#### 3. 2. 1 機器などの操作で主として知能的要素が多く筋力負担の軽い、いわゆるオペレーターの管制作業、作図、筆記作業等

関係する装置要具物件の例は次のようなもの：

- 通信、指令等の諸装置、通信器等
- 機器操縦のための入力装置
- スイッチ、押ボタン、電鍵、ハンドル、握り、レバー、ナット等
- コンソール、海図台、対勢儀、ラジオ、ロラン、レーダー、ソナー、作図、筆記要具、航法計器

#### 3. 2. 2 筋力労働、いわゆるレーバー、知能的に動作の発動、停止は自分で判断する場合と他の指令による場合のどちらでもよいが筋力負担は大きいもの。

仕事の内容と関係する物件の例：

- 物を持つ、荷を下げる、荷を担ぐ、綱を引く、物を押す、ハンドルをまわす、レバーを引きまた押

す、ハンマー、スパナ、レンチ、棹漕、旗籠信号、調理作業、洗濯機取扱、弾薬装填、

艦船の設計を進めて行くに当つて、上記に示すような項目については勿論従来から相当に考慮されているはずである。

しかし例えば環境の条件については、衛生学的研究の成果は“もし実現可能ならば……”という条件つきで船室の設計に考慮されていた程度であつて、その条件が一通り満足された場合と、相当に理想と隔りのある場合とが乗員の疲労や体力の低下あるいは一層詳しく主任務遂行に当つての成果の効率低下を漠然たる“感じ”で見分けるのでなしに、科学的に、数量的に計測して優劣を検討するというようなことはあまり行われていなかった。

それは造船技術者の側で衛生学的な物の考え方にそれほど親んでいなかったためでもあるが、衛生学的な測定法もあるいは衛生学の内部でもそのような問題に対する知見が、他の部門の（医学関係以外の）技術者に簡単に応用出来るような形にまで結晶していなかったと云えるのかも知れない。

今日では実験的に設定された環境条件の中で、それぞれの場合の作業者の負担度や疲労度を測定することは比較的容易である。

従つて在来は設計者の勘と好みによつて判定されていたものが、客観的な数量として適否優劣を決定することが出来る。

このような検討を行つて、与えられた目的の船室なり、戦闘作業を行う場所なりに対してもつとも望ましい条件、気温、湿度、照明、音響、色彩などを決定するのは主として衛生学者に依頼すべきものであつて、造船設計者の立場では、艦船内のその場所ではどのような仕事が行われるかを「正確に」把握して、その仕事に対して考慮すべき点の狙いはどこにすべきかを明かにしなければならぬ。

知能労働と筋肉労働とでは環境に対する要求は相当に異なり、眼を主用する作業と耳を主用する作業とでも異なる。

機関当直のように連続不断的な作業と対空砲員のように極めて不連続に過激な労働を強いられるものとても非常に相異がある。

しかも「望ましい条件」は艦船上においてはある場合には全く実現し難い場合もあるのでこのときは逆に「ドコまで忍び得るか？」という限界の決定になつてしまうのである。

ともかく環境の設計については、造船技術者としては、設計上必要な項目の扱ひ出しを出来るだけ上手に行つて、その事項に対する衛生学者側の標準的な答えを求めてノートに記しておいて、新に起つて来た問題と照し合せて見て、手持ちの知識だけでは十分でないと思つたときには直ちに衛生学者や心理学者などの応援を求めて所要の設計資料を獲得しなければならない。（未完）

天然社海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

## 船の強度と安定性

A 5 判 160 頁 定価 320 円 (〒 70 円)

### 目 次

第1章 力の作用		
1.1 力のつりあい	1.2 力のモーメント	1.3 重心
1.4 回転運動	1.5 振子の運動	1.6 水の圧力
第2章 荷重と応力		
2.1 荷重と応力	2.2 ビームの強さ	2.3 柱の強さ
2.4 強さの連続性		
第3章 鋼材		
3.1 鋼材の種類	3.2 鋼材の強さ	3.3 安全率
第4章 リベットと溶接		
4.1 リベット	4.2 リベットの継手	4.3 タイトネス
4.4 リベットの検査	4.5 溶接	4.6 溶接継手
4.7 溶接の利点と欠点		
第5章 船の強度		
5.1 船に加わる力	5.2 縦強度	5.3 横強度

操船の安全は、船の強度と安全性を完全に理解して、はじめて達成される。云いかえればこの強度と安定性の理論の理解が航海に従事する人々の第一条件である。——この理論を平易に説いた参考書は今まで生まれるべくして生まれていなかった。本書はそれを満足させる完全なる最初の入門書である。

5.4 局部強度	5.5 構造様式	5.6 強度の確保
第6章 排水量		
6.1 シンプソンの法則	6.2 浮力と浮心	6.3 重心
6.4 排水量	6.5 毎センチ排水トン数	6.6 ファイネス係数
第7章 復原力		
7.1 小傾斜角の復原力	7.2 メタセンター	7.3 傾斜試験
7.4 大傾斜角の復原力	7.5 動的復原力	
7.6 トリム	7.7 トリムの変化	
第8章 安全性の確保		
8.1 GM の確保	8.2 乾舷の確保	8.3 重心の見掛けの上昇
8.4 安定性の減少	8.5 動揺周期	
8.6 波浪の影響	8.7 安定装置	



# 金華山丸処女航海乗船記

古 屋 耕

三井船舶株式会社  
工務部 工作課

本船とは、建造前よりの長いおつきあいであり、実は少し不安な気持ちを持ちながら、その航海の安全を祈っていた私に、突然会社より、自動化関係装置の調査を命ぜられ、横浜出帆直前の本船に乗船しました。

艀装中の姿にくらべ、今は乗組員の手で完全に整備せられ、N. Y.直航の準備を万端終り、見違えるような姿で岸壁に繋留されているのを見て、私の抱いていた不安は消え去り、深い信頼感を覚えました。

幸に本船の船長、機関長はともに経験深く、自動化に対しても理解ある方達で、乗組員はいずれも技術の優れた人が揃っていたためもあり、本船は予期の通り優秀な実績を挙げ、自動化の有利性を立証致しました。

以下私の金華山丸乗船によつて得た経験を主として、機関部の自動化関係につき記述致します。

金華山丸処女航海スケジュール次の通り。

	入港	出港
横 浜	12月6日	12月9日
バルボア	25日	26日
ニューヨーク	31日	1月5日
フィラデルフィア	1月6日	7日
ボストン	8日	9日
セイント・ジョン	10日	11日
ノーホーク	13日	15日
ニューポート・ニュース	15日	16日
フィラデルフィア	17日	17日
ニューヨーク	18日	19日
クリストバル	24日	24日
横 浜	2月13日	2月16日
神 戸	17日	17日
大 阪	17日	18日
川 崎	18日	21日
玉	22日	

なお、本船の自動化概要に関しては既に本誌1月号に紹介されておりますので省略しますが、主要々目は次の通りであります。

船型、長船首楼付平甲板型

全長 150米  
幅 19〃  
深さ 12〃  
D/W 9,800 K. T.

主機関型式および数

三井 B&W DE 874 VT 2 BF 160 1基

出力、回転数(連続最大) 12,000B.P. S. 115R/M

速力、満載連続最大 (MCR. 100%) 19.15'  
No. S. M.

## 1. 主機遠隔操縦装置のこと

12月9日08.00横浜出帆、ブリッジコントロールを使用して主機を操縦する。機関長の指導で三等航海士が操縦しているが、操縦振りは落着いて鮮かなものであつた。スタートの失敗は全く無くパイロットもエンジンのかかりが良いと賞讃する程であつた。

機関使用14回、起動回数5回、08.37 R/up となる。本船は玉出帆以来、神戸、名古屋の出入港、並びに横浜入港にブリッジコントロールを使用して来ているので、横浜出帆では、恰も、ブリッジコントロールを長年使い馴れて来ているかの如く、スムーズに使用されているのは当然のこととは云え、まず第一の驚きであつた。

大型船では“主機関は機関士が操縦するもの”と代々引継がれて来たものであり、航海士操縦は一つの革新であります。それ程船は保守的であるとも云えるが、本船ではその点従来の慣習を破り、積極的に装置を活用している船長、機関長には敬服させられました。

四等航海士は従来通りテレグラフについているが、記録は自動記録に委せられている。コントロールスタンドとテレグラフとの関連配置が悪く、一人で両方を操作出来ないが、ブリッジコントロールでテレグラフを引くこと自体、一寸ピッタリしない感じがある。この問題は、次の課題として解決しなければならない問題です。

横浜港外でコントロールルームに切換えられた。所要時間は直通電話の連絡を含めて15秒である。パナマ運河ではコントロールルーム操縦としたが、これはブリッジコントロールに要する三航を他に配置する必要があつたためである。

コントロールルームでは、腰を掛けて操縦出来るが、テレグラフとの配置も極めて良く、アンサーバックしてから操縦しても、姿勢に無理がなく時間も要しない。エンジンモーションは自動記録に委せているので、従来船に較べて、スタンドバイ時間中の主機操縦のための作業は著しく合理化され、しかも無理がないように思われた。

パナマ通過中は機関使用96回(内前後進切換10回)

起動失敗無しという成績であつた。

船に取つては、パナマは一つの関所である。この関所を無事通過出来た時に、エンジニヤーは機関に対し、感謝に似た気持とともに、強い信頼感を感じる時がある。パナマ運河通過により、私は始めてこの装置に信頼感を持つようになった。

以上のようにして、本船ではブリッジ操縦にするか、コントロールルーム操縦にするかは、ケース・バイ・ケースで予め船長、機関長、協議の上、決められているが、概ね、離着岸時のスタンド・バイで頻繁に機関を使用し、かつ、迅速な操作を要するような場合はブリッジコントロールが多く、長時間、または単に投錨のみのスタンドバイの時には、コントロールルーム操縦が多かつた。ブリッジコントロールで特に印象の深かつたのは、カナダのセント・ジョン港の離岸時である。タグボートは使用せず。また、臂えタグボートを使用したとしても、ここでは、迅速な機関の発停が望まれると思われたが、三等航海士はテングラフよりも早く、正に迅速確実の表現通り操作していた。パイロット下船のための時間等も含めてスタンドバイの合計時間34分の間に機関使用31回（内前後進切換14回）であつたが、ブリッジコントロールによる操船性能向上の一端を覗いたように思われ、ブリッジ操縦の信頼性に確信を持つことが出来た。

処女航海の実績としては

機関使用回数	1360回
内ブリッジ操縦	564回（内前後進切換108回）
コントロールルーム操縦	796回
	（　　　100回）

である。

スタンドバイ中に生じた故障としては、2件あつたが、これも1回のハンドル操作で作動しなかつたというだけであり、2回目には直ぐ作動し、機関の運転上には支障を来さなかつた。

その他、トライエンジン中に油圧装置の不良を発見し、修理したことが一件あるが、操縦中は全く不安を感じさせず確実に作動していた。

なお、全航海を通じて、空気→燃料切替は「自動」とし、その切替り回転数調整目盛は0（切替り回転数12回転毎分）で使用して来た。

## 2. 機関制御室（コントロールルーム）のこと

制御室設置の目的は、計器の集中監視による当直の合理化にあつたが、これは初期の目的通りその役割を果たしていた。なお、運河通過等の長時間スタンドバイ中の制

御室存在の価値は大きく評価された。

この制御室の存在価値を高めた原因の一つとして、防音並びに冷房効果を挙げることが出来る。すなわち従来如く、暑い機関室でジワジワ汗を流しながら当直しては、集中監視も、むしろ苦痛の種になつたかも知れないが、静かな涼しいコントロールルームでの当直は、従来観念からすれば快的一語につきる。従つて集中監視は、常にクリアな頭脳で行われ、注意力は鋭敏に働き、僅かな計器の動きにも即応することが出来、当直は能率的に行われるようになった。

従つて、コントロールルームの防音、冷房等、環境の改善は無駄な投資ではなく、むしろ、必要な投資であると思われた。

コントロールルーム内の温度は外気温度33°C、主機ハンドル前40°C、機室内最高部温度50°Cの時僅かに27°Cであり、適度に空気の流動がある。この時の相対湿度は42～48%で計器の保護にも適度な湿度であつた。

機関室の騒音は、上段の主機過給機の傍が一番高く、100～105フォーン、旧主機ハンドル前が95フォーン、コントロールルームでは78フォーンである。78フォーンと云えば、本船のサロン前の通路と同じであつたが、この場合はむしろ通路の方の防音が悪く、高過ぎるためと思われた。

航海中コントロールルームに入ると急に音が低くなるので、最初は、何か物足りないような不安なような気がした。エンジニヤーの中には、ドアを開けて置いた方が良く、と云い、ドアを開けていた人もあつたが、二、三日の中に閉切りになるようになった。エンジンに対する信頼感が出て来た点もあるだろうが、目に頼る当直に馴れて来たものと思われる。

従来当直では、音による判断というものが、比較的重要な役割を果たして来た。しかし、音が低くなると音による判断に頼れなくなるが、その代りに、目を主体としての感覚が非常に鋭敏になるようである。

本船のコントロールルームは、音が低くなつていたので、当直員は目に頼り、僅かなゲージの動きをも、早急に捉え、航海当直の機能を果しているのを見て、音に頼る当直に再認識させられるものがあつた。

目に頼る当直では、異音は神経を苛立たせる。常時カチャカチャ音を発するものの取付け方には注意を要する。また、目を疲労させぬように照明装置、計器配置は特に検討の必要がある。小さなパイロットランプの光でも意外な程に目を疲れさせるから、これも忘れず考慮すべきである。

本船の場合も、照明装置に若干改善の余地があつた。

なお、航海中は4時間の当直時間中機関士はその75~80%を、操機手は約50%をコントロールルーム内で当直するのが通常であつた。

### 3. 制御室の諸計器のこと

計器の脅威は、過度の高温、湿度、振動だそうであるが、振動について云えば、本船の場合は、コントロールルーム自体の振動が非常に少いようである。従つて、防振を施している計器盤の振動に至つては、手で触れた位では振動は殆んど感じない。通常の航海中で計器面での最大振幅は $\frac{2}{1000}$ mm位である。従つて計器に対しても、環境は極めて宜しいということになる。

軸馬力計は、インジケーターカードあるいは燃料消費量より逆算した軸馬力より、一定の比率をもつて少く現われていた。原因は二相発電機の界磁の減磁であつた。これは、本船のスケジュールの関係上、充分調整出来なかつたためであるが、一定の比率の誤差であることは、振れ機構その他が確実にその機能を発揮していることを示しており、修理すれば問題はないと思われる。

遠隔指示温度計は電気抵抗式であり、自動記録温度計は熱電対検出による電子管式記録計である。

従来、の電気温度計は故障率も比較的多かつたが、単に機側の水銀温度計との誤差が大きという理由から、取付けても余り利用されていながつた。これについて、今回本船で調査した処、機側の保護囲付水銀温度計あるいはアルコール温度計よりも誤差が少く、また温度変化に対する指示も早いことが判明した。機側温度計の指示との間に、大きな差の生ずる原因は、感温部の取付位置および取付要領の問題であることも確認することが出来たが、耐久度については、未だ日が浅いので今後の実績を待つより外はない。

しかし、この計器だけの問題でなく、他の計器についても云えることであるが、指示計側の耐振性のみ考慮しても、却つて振動の多い検出側の防振が考慮されていなければ、ビスなどが弛み、計器としては、メーター不良と同程度に乗組員に不信感を与えるということである。

自動温度記録計は記録を生かさなければ価値が半減する。従つて記録計を使用するならば、全ての計測を記録計により、かつ相互に関連を持たせるため、時間レコードも取入れ、時差修正の点も考慮に入れて、後からこれ等の記録を検討する上に、便利であるように計画して置くべきである。

本船では、この自動温度記録計は、監視計器としての役割に重点が置かれており、機関日誌にはこの記録計の温度をピックアップして書き込んでいる。この点も今後

検討さるべきと思われる。

その他の遠隔指示計では、圧力計、流量計、液面計ともに指度は正確であり、作動も確実であつた。ただし、船のローリング、ピッチング等で当然指度が変わり、大きく指針の振れる指示計の取付配置は、充分検討する必要がある。

エンジン・テレグラフの自動記録装置は甚だ便利であり、S/B中の作業量減少に役立つてはいたが、さらに自動化が進めばテレグラフ自体の形態が変わつて来るであろう。

警報装置関係の各リレー等は最近の製品の精度が著しく良くなつており、船用としても充分信頼性があるため監視計器の一部が省略され警報装置のみに代るものも近いのではないかと感じられた。

### 4. その他の自動化諸装置のこと

補給は全自動化されており、蒸気圧検出による着火、燃焼量の比例制御、消火並びに過剰蒸気の自動排出等一連の関係をもつて、良く計画されており、使用されている制御機器も信頼性があつて懸念した故障も少なかつたが、就航後、暫時は自動着火装置の点火バーナーと、比例燃焼装置の調整上に若干問題はあつた。これも、本船の当を得た取扱、調整により順次解決され、復航は全く問題がなく、計画通りの性能を発揮し碇泊当直員の負担を軽減していた。本自動制御機器の一部に電子回路があり、艙室の温度並びに湿度を懸念していたが、航海中は、温度は主機ハンドル前と殆んど変わらず、相対湿度も45~50%で意外に低いのに安心させられた。

F. O. 自動清浄装置は装置そのものの作動は極めて良好であるが、この装置採用によるボトムタンクからの燃料移送より、主機関での燃焼に到るまでの燃料管理方法については、さらに研究を要する。主機L. O. 濾器自動清浄装置は検出差圧を実船の使用状態にマッチさせる必要があるが、微小差圧検出のためには、機構そのものに改善の余地がある。

以上は機関室自動化関係の概略の実績を述べたのであるが、機関室外では、水晶発振器利用による電気時計並びに、自動交換電話および航、機事務室は船内労働の合理化として本船乗組員に特に好評を博していた。

### 5. 結 び

本船ニューヨーク入港に際しニューヨークタイムスに大きく本船の自動化を取上げた記事が掲載されたため、U. S. A. 諸港およびカナダにおいて、多数の見学者が来船し、彼等の熱意には驚かされたものであつた。

米商務省アレキサンダー海事局長官も、本年1月8日  
(504頁へつづく)

船舶研究開発機構に  
対する要望(続々)

へりつくす生

(承前) これら諸外国の実状は、研究開発の面においては、現在では一会社の利益のための秘密研究という時期から、各会社の協力的体制による協同研究の時代に入っているようである。わが国の造船工業では未だ身をもってそれを痛感する域にまで達しているとはいえないが(これは研究開発にそれほど経費、人員を要しなかつた、掛けなくても何とかやつて来られた)、航空工業、電子工業あるいは化学工業などでは、産業自体の存立発展のために、その研究開発陣容に大部分の勢力をさかねばならぬ時代となつている(現在は未だ各会社間の競争時代ではあるが)。各技術工業の落付くさきは、遅かれ早かれ、そうなるべきものであり、前向きな研究開発体制は、当然明日、明後日のその工業自体の在り方を予想しておかなければならない。特に造船、海運に関しては、最初に指摘したように、もう一度“船”による運送ということを根本的に振りかえり再検討しなければならぬ時期となつているだけに、個々の会社間の競争の問題ではなく、もつと大きな観点から研究しなければならぬ問題である。

## 3 研究要員の確保はどうか

官設研究開発機関で実状として一番頭を悩ましている現在の問題は、わが国では研究員の確保の問題である。戦後における一般的風潮となつているが、特に最近では優秀な成績の卒業生で官吏(技術系)を志望するものがほとんど見られない。これはいろいろの問題を含むこととなり、十年先、二十年後のことを考えると実に寒心にたえぬことであるが、それは別に論ずべき問題としても、この新造船研究開発機関は、その要員確保のためにも是非とも非官設でなければならぬ。前項において協同研究体制の要をのべたが、それと併せて考えて、研究要員は各造船所、船会社から供出することになるであろう。これは研究と現場との間に血の通うことにもなるし、取上げる研究課題も実際必要とする当面の問題となつて、研究所が浮上つた存在となることは大部分これを避けることが可能となろう。

この提案には種々の問題を残している。研究専従者の問題、各現場からの研究供出者の再帰任の問題など、論ずべき点は多々あるが、今は一つだけ別の側からの見方をしておこう。現場工具の仕事の割振りをするだけのことと大学卒業生(技術者)が一生涯かかつてやつている、またそのような人が幹部になつている現在造船所の在り方で、今後とも押し切れるかどうか。こんな運営は前時

代的であり、これでは造船技術の進歩発展に全努力を傾けているとは言えない。かりにも大学を卒業しておれば、技術研究を一生のうち何年間かは身につけて、それを実地に試みる位のことにはあるべきではないだろうか。研究開発に経験、理解のある者でなければ、将来の幹部であるべきはずはないし、そうでなければその会社は技術的に存続する意味もなくなるのである。

もう一つ付け加えておきたいことは、研究適格者の問題である。現場の空気は向かかんから、製図台に終日かじりついているのは好かないから、まあ研究所を希望するではお話にならない。今日の船舶には、明日の海上輸送はどうあるべきか、どこを改善すべきかに真剣に取り組む、それを技術的に解決してゆくだけの熱意と能力のある人を得なければ、わが造船業はこれ以上展び得ないのである。いや他の輸送方法に食つて了われて没落産業となるのみである。各造船所間の競争というような内論の問題ではなく、もつと広く考えて頂きたい。今こそ全造船会社、全運航会社は総能力を結集して、一致協力、外敵に打勝たねばならぬ秋であるが、それは政策力でも資本力でもない。ただ運航経済的に最優位性をもたらす技術力によつてのみ果たし得るものであることを、よく噛みしめて頂きたいのである。このような考え方に立てば、わが船舶界では、研究要員については充分ではないにしても、従来よりも遙かに豊富な質量をもつて応ずることができるのである。

## 4 研究機関の重複について

これまでに述べたところから、いまさら研究機関の重複ということについては触れる必要もないようであるが、ここで別の方向から考えてみよう。

規模に大小の違いはあれ各造船所とも、同じような研究部門をもち、ただでさえ少い研究技術者を、同じような研究項目に重複して使っている無駄(?)を省くことは当然であろう。だからこそ国内を単位とした研究協同体制を提唱したのであるが(研究としては国際的協調にまで至るべきものであるが)、それでは各企業会社自身には、自分の研究部門は全然これを必要としないかという問題が残る。

ここで目を転じて他産業の最近の進み方について見よう。ある総合工業会社では、数年前から立派な中央研究所と各工場附属研究所との両立て体制をとつている。昨年はある電器会社でも、集約的に大規模な中央研究所を設立している。高成長産業鉄—鋼、電機、自動車、合繊、石油化学などでは、いわゆる“研究所ブーム”の現象を呈し、中央研究所を開設して関連基礎研究を主とした方向を心掛けていようである。高成長なるが故に研究に力を注ぐ余裕もでき、また新規開発をしなければ高成長とはなり得ず、すぐとり残されるから、止むを得ず技術者の大部分を研究に投入せざるを得ない状態にま

で追いこまれているとも見ることが出来る。

これらの産業に比べて、わが海事産業の何と保守的であることよ。何千年来、海を渡る方法は“船”によつており、それ以外の方法が現われなかつた。速力、積載量の差こそあれ、相変わらず渡洋運送を続けているのである。他に代るべき方法がければ悠然として独占を享受しておれたのであろうが、ここに航空機の発展、新構想の成功などが報告され始めたとなると、その pay load が小さいからとだけで（純旅客船の割合よりも良いかも知れぬ）、大平の安眠をむさぼつてはおられないのである。それぞれの他の面のよさを展ばし利用した over seas の運送方法が段々と確立されてくるであろう。（ここで船のよさ、特徴を強調したいところである）

だからといって海事産業を他の産業研究と同じように進めようと言いたいのではない。幸か不幸か、海事産業は未だそこまで追い詰められてはいない。如何なる工業も新規構想の開発なしには長続きはしないはずであるが、それにしても海事産業のみが相変わらず古い重工業のハンチュウに閉じこもつておられたことが、むしろ不思議であつた。もつと高賃金、高生産性、軽量構造の高価な材料、そして大量生産によつて正当化された伸長力ある実験的開発に基礎をおいた近代軽工業と脱皮せざるを得ない時機となつている。もちろん海事産業は多少ともこの方向に漸やく変貌しつつあることは認められるのであるが、これはその主要因が、過当競争からもたらされた、あるいは労働攻勢による高船価に対してのコスト・ダウンをねらつており、本当の工学技術的意味によつた脱皮であるかどうかは非常に疑わしいのである。

しかし世間一般の技術革新、研究所ブームの声に便乗することは少しも差支えなく、各造船所ともその研究陣容を拡大強化することは、大いに奨励されるべきことであろう。各社とも秘密研究開発のものもあろうし、それを助長こそすれ反対する必要は少しもない。またどの生産現場においても何等かの形の検査的部門は不可欠のものであるが、これは現場の研究につながり、これを重複機構として反対することは行き過ぎであろう。それらの結果としては、各社それぞれの技術的特徴をもつた異色のものとして共存繁栄をもたらすことも期待されないではない。

どうも論旨がによつて、過渡的な気休め解釈とみられるかも知れない。本当は、現場は生産性を最高度にあげることのみに意力を集中し、他を省みるべきでないはずである。現場の創意着想は生産性にのみ直結すべきものである。現場からの異論は、企画設計の不備に帰すべきものであり、前時代的な論として取上げなくてもよいかも知れない。むしろここで特に述べておきたいことは、研究面からみた企業合同ということが、従来のような資本経営面からの理由だけでなしに、行なわれ始めて

いることに注目されねばならない。「研究陣強化を主目的とする企業合同が行われる欧米の現実」（第3次トップ・マネジメント視察団報告書）は実例を挙げて、研究開発を軸とする企業再編成の方向さえ示唆している。国内企業の大規模化ないしは共同研究開発への道が、必要資金の拡大、効率的活用の面からみても必要となるだろう。このことは研究開発の各分野における重複研究の調整が先行されなければならない。

#### 5 軍需の活用について

日本の造船業は旧海軍の直接間接の援助によつて今日あるをみたと言つても過言ではないであろう。これは何も日本だけの特殊性ではなく、どの造船国にしても海軍からの後援なしに独力で発展したところはないのである。海軍は多くの技術的進歩の先駆者であつた。それは主として費用の問題からであつたが、大きな技術的経験を試み得るのは私的産業では将来とも不可能であろう。この点、今までのような強大な海軍を保有しない防衛庁は、その建造発注量に至つては、昔日のそれとほとんど比べものにもならない。したがつてわが造船所は明らかなハンデを背負つていと言つてよい。しかし量は少ないが、わが艦船の質はもちろん世界の第一流を切つているものと信じている。建造の機会に得るところのものは多いはずである。しかも艦船関係の技術研究費用は年々数億を下らないと聞いている。これは現在の商船関係研究開発費（運輸省補助金）を上まわる金額である。それが全部、非軍事的方面にばかり使えるのではないであろうが、その大部分は一般商船にもその結果を利用して差支えないものの研究開発ではないだろうか。従つてこれらの関係をもつと緊密に組合せての有機的運営は、是非ともこの際心掛けなければならぬことであろう。（この関係のうまくいつているのは飛行機関係、電子機器関係である。特に飛行機関係では業界の事情にもよつていながら、研究開発費あるいは技術導入費までも、ほとんど国費でまかなつていようである）。一般に戦後の風潮は、理窟なしに頭から軍需を毛ギライする傾向があり、技術研究開発にしても、ロケット関係などは意地になつてお互に二重設備なり重複研究を行つていようにさえ見える。しかもそのことを得意になつて公言さえしているのであるが、国家的にみて非常に勿体ないことであると惜しまれる。あるいは原子力船などについても、もつと要領よくやらなければ、結局諸外国にとり残されるよになつて了つたのでは、もつとも損をするのは誰か、これは一造船産業、海運産業だけの問題ではないのである。このところをよく見透して、当局者は何とか方法を講じ、後日に悔を残さないようにして頂きたいとお願ひしたい。

# 船用ディーゼル機関の遠隔制御

東京計器製造所

## は し が き

遠隔制御の方法としては電気式、空気式、油圧式あるいはこれ等を混用した方式があるが、制御するディーゼル機関の型式、大きさ等によりそれぞれの機関にもつとも適した方式を採用することが必要である。

最近の計画造船の自動化の一環として東京計器が製作納入した遠隔制御装置は電気油圧式を採用した。すなわち船橋または制御室に設けた操縦台のスイッチまたはダイヤルを操作することにより電氣的に機関室に備えたポンプユニットのソレノイドを作動させ、主機の各操作ハンドルに連結した油圧シリンダを働かせて、主機の発停、前後進切換、速度調整を行うものである。

電気油圧式の特長として次の諸点をあげることが出来る。

- (1) 小さい油圧シリンダで大きな負荷を容易にしかも確実に作動させることが出来る。
- (2) 機側に装備する場合スペースを必要としない。
- (3) ソレノイドあるいはサーボバルブを使うことにより電氣的に制御することが出来る。
- (4) 位置制御のフィードバックを電氣的に行うことにより、油洩れ、温度変化等による位置のズレをなくすることが出来る。
- (5) 制御回路は電氣的に行うので遠隔制御が極めて容易である。
- (6) 順序動作や動作間のインターロックが容易である。

大型商船用の主機はその起動操作が小型エンジンのそれに比べてやや複雑である。船橋の操縦台から航海士が主機を運転することを考えると、出来るだけ操作を単純にして、自動的に一定の順序に従って作動することが必要であろうと考える。

## 構 成

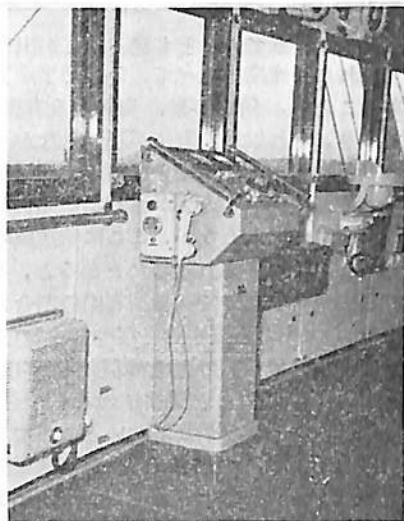
### (1) 操 縦 台

制御室または船橋に装備し、スイッチあるいはダイヤルにより電氣的に機側の操作シリンダを作動させるもので、これに組込まれる機器は次表の通りである。

操縦台を制御室と船橋双方に装備する場合は制御室内に切換スイッチを設け電気回路を相互に切換えるようにする。

### (2) ポンプユニット 1台 機関室装備

油圧ポンプおよび電動機、ソレノイド、油槽圧力計を



船 橋 操 縦 台

区 分	制御室	船橋	区 分	制御室	船橋
前後進切換スイッチ	○	○	ガバナ位置指示器	○	○
速度調整ダイヤル	○	○	起動空気槽圧力	○	
燃料指度計	○	○	各標示灯	○	○
主機回転計	○	○	スタンバイランプ	○	○
過給機回転計	○				

の他必要なバルブ類により構成されている。

(3) ポンプモーター起動器 1台 機関室装備

(4) 機側機器

- イ 前後進シリンダ 1
- ロ 起動シリンダ 1
- ハ 速度調整シリンダ 1
- ニ 追従発信器 1
- ホ リミットスイッチ

操縦ハンドルあるいは主機のバルブの動きにより電氣制御回路の接断切換等を行うもの

- ヘ 燃料指度発信器 (シンクロ式) 1
- ト 回転計発信器 (中間軸) 1
- チ ターボ回転計発信器
- リ ガバナ位置発信器 (シンクロ式) 1

## 作 動

(1) 機関室 ポンプモーター起動器のメインスイッチを入れる。

(2) 制御室操縦台上のポンプ起動スイッチを入れると油圧ポンプが運転し、油圧が 30 kg/cm<sup>2</sup> に保持され



制 御 室

る。

(3) 制御電源スイッチを入れると AC 110 V 1 φ 60 Hz が操縦台に導入される。

(4) 主機および関連装置の準備が完了すると、操縦回路の電氣的インターロックが解除されスタンバイラン

プが点灯する。

(5) 前後進切換 (第1図)

切換スイッチを前進 (または後進) に入れる。(この場合速度調整ダイヤルを停止の位置におかなければ前後進は作動しないようにインターロックされている。) 前進ソレノイド従つて前進シリンダが作動し、主機の前後進ハンドルを操作して、カムを前進の位置に移動する。カムの移動が完了すればリミットスイッチが働いてランプが点灯するとともに起動、速度調整の電気回路のインターロックを解除する。

(6) 起動および速度調整 (第2図)

速度調整ダイヤルを停止から起動の位置に回すと、起動ソレノイドが働いて、燃料ハンドルは起動の位置に移動して、主機は空気運転を始める。回転数が予め定めた値に達すると、電気式回転計に接続したリレーの作動により、空気燃料切換回路が働いて電氣的にサーボバルブを作動させて速度調整シリンダを駆動して燃料ハンドルを所定の位置まで急速に移動させる。ここで主機は燃料運転となる。速度調整ダイヤルを引続き増進の方向に回すと、燃料ハンドルは更に移動してダイヤルの目盛に対応した位置に止まる。以後はダイヤルによつて主機の速度を調整することが出来る。

(7) 停 止

速度調整ダイヤルを緩やかに停止目盛に合せば主機は次第に停止する。

ダイヤルを急に回すと主機は急速に停止する。

船内電源が故障の場合は、主機の潤滑油冷却水関連のポンプが停止するので、主機は自動的に停止する

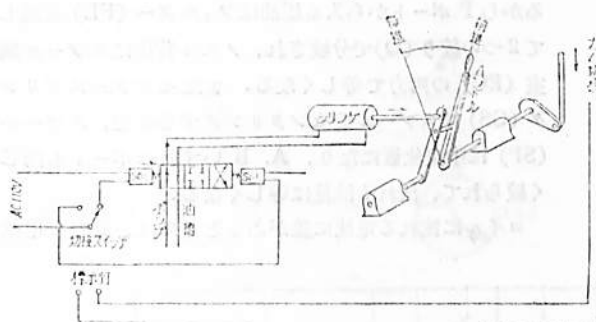
ようになっていているのが普通であるが、遠隔操縦装置によつて停電停止を行う必要がある場合は、油圧ポンプの圧力によつて作動する切換弁を設け油圧が低下すると燃料ハンドルを停止に移動させるようにすることも出来る。この場合は蓄圧器を設ける必要がある。

(8) インターロック関係

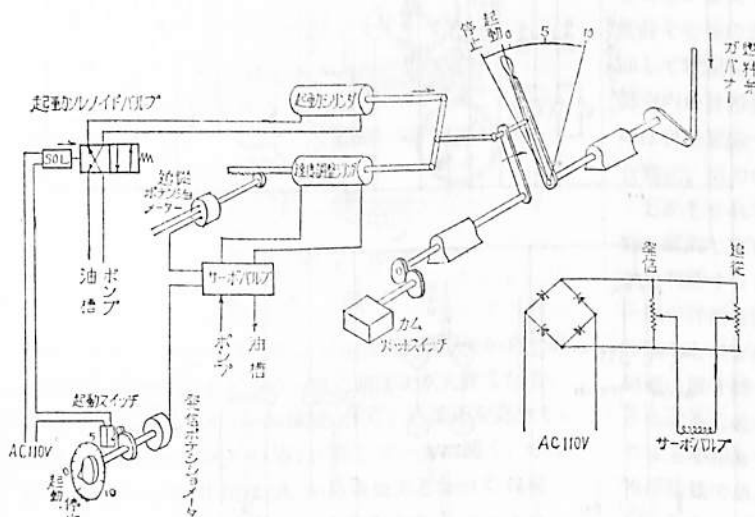
イ 主機および関連装置の準備が完了しなければ作動しない。

ロ 燃料ハンドルが停止の位置にあるとき以外は前後進切換回路は作動しない。

ハ 前後進切換が完了しなければ起動および速度調整は作動しない。



第1図 前後進切換



第2図 起動停止および速度調整

(9) 本装置の電気回路および油圧回路を第3図、第4図に示す。

(10) 機関の型式によつてハンドル操作に若干の相異はあるが、遠隔操縦の方式は根本的には同じであるから回路の多少の変更により、どの機関にも適合出来る。

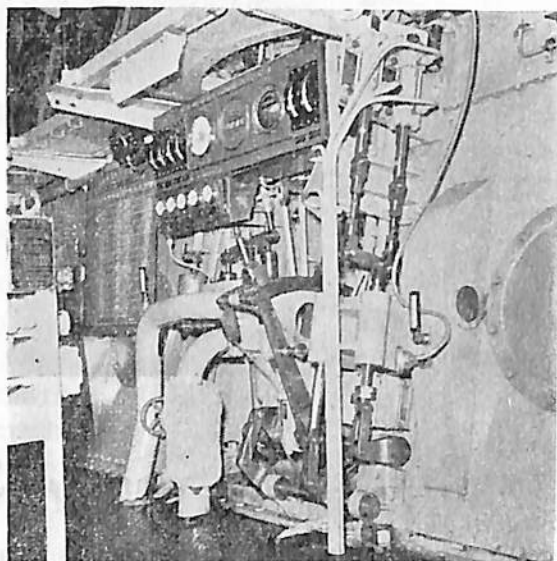
### 油圧ポンプ (第5図)

油圧ポンプはピッカーズ型可変流量式ベーンポンプを使用している。このポンプの特長はベーンポンプの偏心量を吐出圧力に応じて自動的に変化させるもので、吐出圧力の低い所では流量は大きく、設定近くなると偏心量が小さくなり遂に流量零となる。従つて各シリンダを操作しない時は設定最高圧に達するので、前後進、起動シリンダを所定の位置に確保することが出来しかも自動的に偏心量が零になり吐出量も零となりポンプの入力は最少となる。すなわち自動的にアンロードされた形となり、一定流量のポンプに比べて、アンロードバルブ、その他油圧回路が簡単になるわけである。

### サーボバルブ (第6図)

速度調整に使用するサーボバルブの構成は第6図に示す通りである。

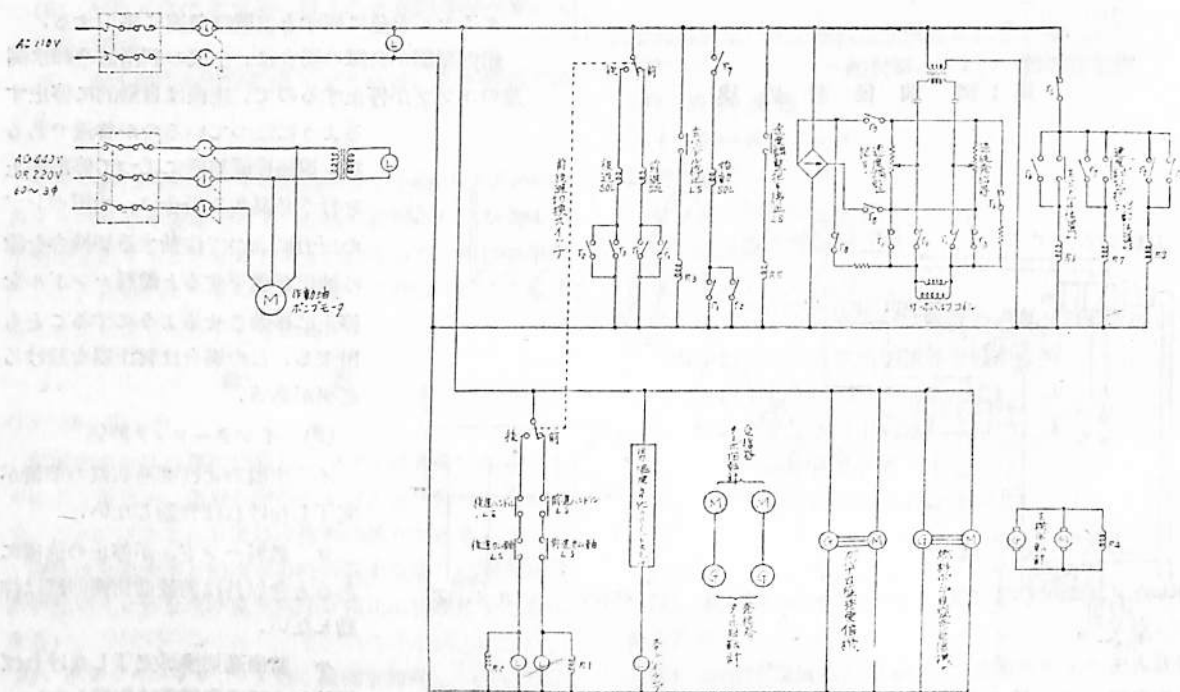
コイル(C)は2組のコイルが差動的に捲かれている。2組のコイルに流れる電流が等しいかまたは零であるときにはフラッパー(F)は一对のノズル(N)の中央にあ



油圧シリンダを連結した機側操縦ハンドル

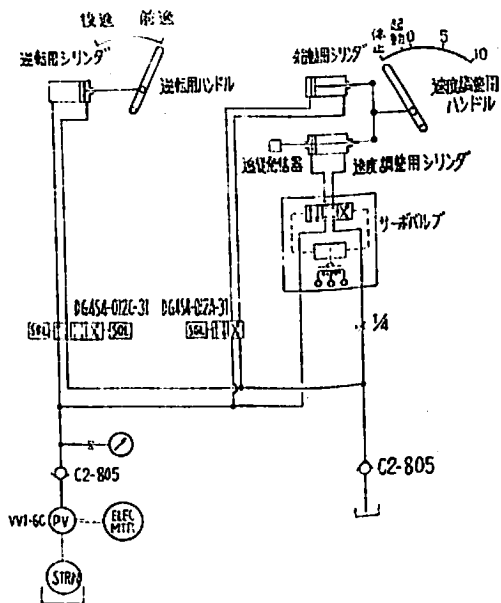
るからPポートから入る圧油はフィルター(FI)を通して2つの絞り(O)で分岐され、ノズル背圧はスプール端室(EC)の両方で等しくなる。またセンタースプリング(CS)はスプールをセンタリングするので、スプール(SP)は中央位置になり、A、Bいずれのポートも同じ絞られて、流れる油量は等しくなる。

コイルに流れる電流に差があるときには、この差電流

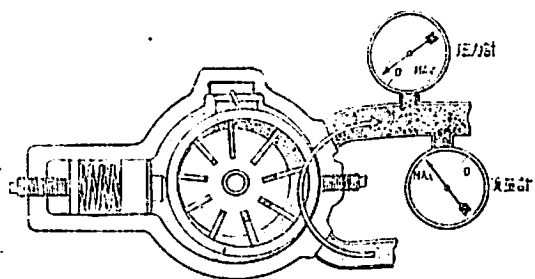


第 3 図

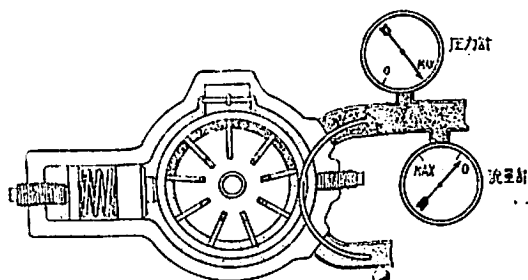




第 4 図



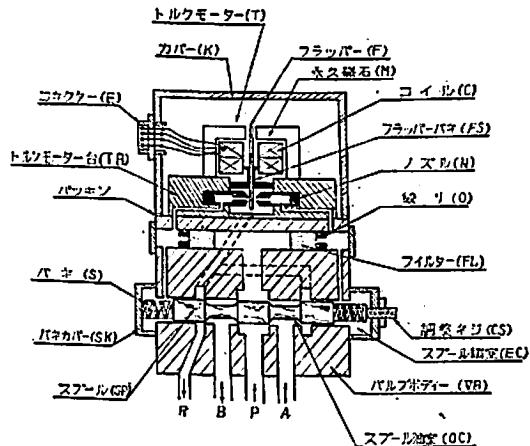
吐出量最大の場合



吐出量零の場合

第 5 図

がフラッパー (F) を 2 つのノズル (N) の中央から一方に変位させるのでノズルの一方の開度より大きくなる。このノズル差圧はスプール端室 (EC) に差圧を発生し、スプールのスプリング (CS) に抗して一方に開く。すなわち P ポートの圧油は A から増加流となつて負荷アクチュエータを通つて B ポートにかえり P ポートへと流れる。



第 6 図 サーボバルブの構造

この場合差電流量と圧油流量とは比例関係を保ちながら作動する。結局ノズルフラッパー (F) の微小の変位が拡大されて大きい出力の油流量をコントロールすることが出来る。サーボバルブの性能は大略次の通りである。

定格負荷流量	0.38 l/s
電入力電流	4 mA
零出力内部流量	0.01 l/s 以下
コイルインダクタンス	2 H
コイル直流抵抗	1000 ± 20 オーム
最大入力電流	8 mA DC
最大許容圧力	35 kg/cm <sup>2</sup>

### 監視計器

主機の遠隔制御を行うためには、どうしても主機並びにこれに関連する補機の運転状態を正常の状態に維持することが必要である。従来から機側の各部に圧力計、温度計その他の計器が分散配置されており、機関部員が巡回して状況を監視していたのであるが、これ等計器を制御室内の計器盤に遠隔指示、警報あるいは特に必要なものは自動記録することが一般に行われ、機関部の作業の合理化、労力の節減が行われるようになった。

しかしこれ等監視計器の数は相当な数にのぼり、計器盤に配列した場合、一見して運転状態が正常であるか否かを判断することは、恐らく困難であつて、やはり一個一個の計器を眺まなければならない。そこで一歩進めて特別のものを除いて計器は見えないこととし、すべて警報装置に置き換え、異常点のみその計測値を表示しうるようにすることが考えられる。これを発展させて装置に取りまとめたものが、スキニングモニタ付多点デジタル指示装置であり、更に進んで電子計算機を組込んだコンピュータロガーとし、作業の合理化を計ることが (504 頁へつづく)

## 第三編 契約書 Contract

CONTRACT NO. POT-680 (60)

THIS CONTRACT, entered into 12th day of September, 1960, in Tokyo, Japan, between the Government of the Republic of ×××× (hereinafter referred to as the "Government") represented by the Minister of Sea Communication and Chief of the ×××× Reparation Mission on the one part and ○○○○ & Co., Ltd., organized and existing under the laws of Japan, having its head office at 374 Hayashi-cho, Nihonbashi-ku, Tokyo, Japan, (hereinafter referred to as the "Contractor"), on the other part, representing Nippon Shipbuilding Co., Ltd., having its head office at 2-38, Taihei-cho, Nagasaki City, (hereinafter referred to as the "Builder") for the supply of 600 ton deadweight cargo boat for carrying packed oil products, complete with spare parts (hereinafter referred to collectively as the "Vessel"), in accordance with the "Exchange of notes between the Government of Japan and the Government of ×××× concerning the arrangement for the supply of vessels and dockyards equipments" signed in Tokyo on October 16, 1959.

注意 当事者は××××政府と○○○○商会であるが、当面の仕事は賠償国と造船所との間で取運ばれる。

## WITNESSETH

Contractor は Nippon 造船所で本船を完成して Government に売渡し、Government はそれを買受けることを誓う。ただし後章に Government は引取を拒絶する権利を保留しているが Contractor には引渡拒絶のことは何も記述してない。

## ARTICLE I, Description and Class

## 1. Description

One 600 ton deadweight cargo boat for carrying packed oil products, complete with spare parts. The Vessel shall have Builder's hull number 380 and shall be constructed, equipped and completed in compliance with the specifications and general arrangement, (hereinafter called the "Specifica-

tion"), to be attached to this Contract and signed by both parties for identification purposes and which, as well as any agreed modifications or alterations thereto, are hereby made an integral part hereof. Anything which is not clearly or definitely stipulated in the Specifications shall be understood to be performed according to the general shipbuilding practice in Japan or according to the recommendations of the Bureau Veritas, which recommendations have been approved by the Owner.

注意 1. 双方の Sign が必要である。例えば承認図面に Remark が赤書して返つて来たならば、その Remark に対し Builder は Yes か No かいずれにしても Sign 入の文書で返事せねばならぬ。

2. "The general shipbuilding practice in Japan" という文句は面白い。General practice を知らない人もあり、また工場によつて違つておることが多いから、これは宜しく "General practice in this works" と訂正すべきである。

3. 本文で見ると、Bureau Veritas の Recommendation でも Owner の承認を得ねばならぬことになつてゐるから、B. V. が承認したからとて安心してはおられない。その理由は、船級規程は船級最低基準を示したものであるから、Owner の経験から、船級基準に満足出来ないこともある。例えば Propeller shaft や Rudder stock の径を増すとか、Chain cable の径を増すとか、船首構造を特に強くするなどは、あり勝ちの船主の要求である。

船級協会は船級に関する規程だけしか持つていないが、船にはそれ以外にも重要なことが多いから、それ等に対して Owner の承認が必要なことは明かである。

4. Owner という詞は Contract に定義がない。賠償船の買手は Government であるが、実際船を動かすのは船会社であつて、Government は日本から船を受取つて、船会社に売(貸)付けるわけであり、これを特に End user といつた Contract もある。

本例の Contract では Mission が相手であるから、Mission の承認さえあれば差支ないが、上文の Owner が End user を意味するとなれば、Mission の外に

End user の承認も得なければならぬから、それだけ手続が複雑になる。よつてこのことは当初打合せの際ハッキリさせて置かねばならぬ。

もつとも Mission 相手といつても、その Staff は多く官吏か Desk Man で、実地運用に当つた人は少いが、Government が船を受取つて End user に渡す際、実地家で堅めた End user からいろいろ文句をつけられては困るから、Mission の Inspector や Supervisor には、船員上りの End user が多く採用されているから、Mission といい End user といつても、結局は同一系の人達である。しかし Mission と End user と窓口を二つに分けられると、前記の通り二重の手続となるから、最初に出来るだけ簡単にして置かねばならぬ。

### 2. Tropical Service Ability

Unless otherwise specified, all supplies, materials and equipment furnished under this Contract shall be suitable for and where necessary specially treated and processed for delivery, storage and service under tropical conditions of high temperature, high humidity, heavy rainfall and mildew and fungus-conductive environment. Tropicalizing materials and processes shall be in accordance with commercial and industrial practice and shall be subject to approval of the Government.

注意 本項は日本造船所としては困つた条項で、恐らく判つておる造船所はあるまい。もしこの条項が是非とも必要ならば、どんなことをどんな程度やつたらば Government の承認を得られるものかを詳しく Specification に記述して置いて貰うより、外に方法はあるまい。

(後になつて循環海水温度は 50°C 以上で設計せよとか、海水吸込口の面積は何平方 cm 以上と要求されて困つたことがある。

### 3. Class and Rules

The Vessel shall be built to the following Class : Bureau Veritas,

\* I 3/3 L. I. I. A&C. for the hull & machinery.

All fee and charges ---- omitted

The Vessel shall also comply with the following Rules, Regulations and Requirements : as enumerated in the Specifications.

- a) Maritime regulations of the Government.
- b) The Rules and Regulations of the Japanese Government for the Safety of Ships (Sempaku-Anzenho).

- c) The International Convention for the Safety of Life at Sea of 1943.
- d) The International Load Line Convention of 1930.
- e) Simula Rules 1931 supplements, concerning ships running short interland voyages carrying packed oil products such as gasoline, high octan content petrol oil and diesel oil in drums.

注意 前項と同じく、(a) (e) は日本では入手出来ないから、原本 (英文) を支給して貰うか、仕様書に記入して貰わねばならぬ。

### 4. Principal Particulars of The Vessel.

- a) Hull, b) Machinery, c) Speed, d) Dead-weight ----- Omitted

### ARTICLE II. Contract Price and Terms of Payment.

1. Contract Price, 2. Currency, 3. Terms of Payment, 4. Method of Payment, 5. Refund, 6. Bond, 7. Insurance of Authorization to Pay, 8. Letter of Confirmation, 9. Assignment of Contractor's Right to The Deffered Payment, 10. Prohibition of Set-off. ----- Omitted

### ARTICLE III. Adjustment of Contract Price or Rescission. -- Omitted

### ARTICLE IV. Supervision and Inspection.

The Government shall retain, at its own cost and expense, representative or representatives in Japan stationed in Tokyo (hereinafter called the "Inspector"), who is fully authorized to supervise adequately the construction of the Vessel, her engines and all accessories and to give approval or decision on any major and minor technical and/or business matter including approval of the drawings, machinery, equipments, materials and approval of any modification or changes of the Specifications and Plans including an increase or decrease of the Contract Price.

For the day today inspection and supervision at the Works or at any other Submaker's works, the Inspector's office will dispatch its stuff member (s) (hereinafter called "Resident Supervisor") to be stationed at the Works within 30 days after signing of this Contract, unless otherwise agreed

by the parties here to.

Key Plans and major drawings shall be submitted to the Inspector's office in Tokyo and the Inspector's office shall return to the Works with approval or remarks, if any, within twenty-five (25) days after dispatched thereof by the Contractor.

注意 1. Major drawing と Minor drawing を最初から Specification に確実に決定しておかねばならぬ。日本の造船所では、確実を期するため、Minor drawing を必要以上に多く提出する傾向が見えるが、れれは却つて物事を複雑にする虞があるから、出来るだけ少くする方が有利である。

2. 図面承認期間は発送日から25日間であるから、これ等の書類は必ず書留として、発送日について第三者の確証を保留せねばならぬ。もし使送のときは Chit Book に必ず日付を記入して受取人の認めが必要である。

Minor drawings shall be submitted to the Resident Supervisor at the Works for approval and shall be returned by the Resident Supervisor to the Contractor with approval or remarks, if any, within two (2) weeks after despatch thereof by the Contractor at the Works.

Any drawing not returned within the said period of time shall be deemed to be approved by the Government, unless a longer period is agreed upon.

注意 1. 期間内に返送なきときは、「Contract Article IV によつて提出図面は承認されたものと認めて、工事は進捗する」旨の駄目を押して (Confirmation Letter) 置かねばならぬ。

2. もし Remark 付で返送されたときは、(a) 「Remark に同意し、Remark の通り訂正する」、(b) Remark 拝誦、しかし当所としては、別紙の通り訂正した方が Better と思ふ。貴意御教示を乞う」と反論するか、(c) 「Remark には遺憾ながら同意不可能、ただし Extra Cost ○○○○円竣工期間○○○日延長の御承認を得れば、喜んで Remark 通り訂正すべし、折返し御来示を待つ」以上の通り Confirm して、返事なき時は承認されたものとして処理すべきこと上記の場合と同様。

It is understood that the Contractor may proceed with the construction, prefabrication and fitting of the Vessel with the approval and attendance

of B. V. Surveyor in Japan, if the arrival or attendance of the Inspector or Resident Supervisor should be delayed after being duly notified by the Contractor of performance of any construction work for which the attendance or inspection of the Inspector or Resident Supervisor is required under this Contractor or Specifications.

注意 時間を厳守することは内外を問わず造船業には大切なことであり、特に外人に対しては一番大切な事柄である。兎角日本人は外人に対しては卑屈であるのか寛容であるのか、頗る Loose な傾向がある。私の知るある製鉄所では外人の臨検時間が確定しないため、Test Piece を二重に製作して置いて、日本検査員と外国検査員の臨検時間とが喰違つた場合の準備をしておる所さえある。もし両方の検査成績が相違したときには思わぬ支障も起り得る。

しかし時間厳守は双務的であるから、造船所でも各係員の間に熟議の上時日を確定し、相当の余裕を置いて申請せねばならぬ。申請した以上は、必ずその時日までに準備を完成して受検せねばならぬ。もし準備が間に合わないときは、その後何日間延ばされても文句は云えないし、あるいは悪くすると検査を拒絶されるかも知れない。

時間厳守の条項は第一の機会から厳格に実施せねばならぬ。一度 Loose にしたならそれが慣例となつて取返しがつかぬものである。私の知れる一例では Brass 製の小さな Valve and Cock (60位) が関係各員の検査は完了したのに、外人 Consultant Surveyor (船主が依頼した) が臨検しないばかりに、1週間以上も工場持出が出来ず、造船所は非常な迷惑を蒙つたことがある。(噂によれば Consultant が臨検しなかつたのは、その Surveyor が休暇で1週間休んだためだつたとか)。

以上のような場合、Inspector または Supervisor が欠席のまま検査を遂行したときは、立会人の署名ある成績書の Copy を Inspector 宛送らねばならぬ。

The Chief Inspector shall have the highest authority with regard to all technical matters of inspection and supervision.

注意 Chief ならぬ Inspector または Supervisor が単独で出した要求に対しては、Chief に申出でその承認を得ねばならぬ。

2. Authority of the Inspector and Resident Supervisor:

The Inspector and Resident Supervisor shall

all time until delivery of the Vessel have the right to inspect the Vessel, her engines, all accessories, all work in progress and materials to be utilized in the construction of the Vessel, her engines and accessories wherever such work is being under done or such materials are stored, in accordance with the usual procedure and in such a way as to avoid any unnecessary increase of building costs and delays, and not to interfere unreasonably with the execution of the construction at the Works.

The Inspector and Resident Supervisor shall be fully authorized to do all acts provided in the preceding clause. The Inspector or Resident Supervisor will notify the Contractor properly within one week at the latest after examination, inspection, or test done or attended by the Inspector or Resident Supervisor, in writing, in the event he has discovered any construction or materials which he believes do not or will not conform to the requirements of the Contract and Specifications, and shall likewise advise and consult with the Contractor in all such matters pertaining to the building of the Vessel as may be required by the Contractor, or as he may deem necessary. Any and all demands for the Inspector or Resident Supervisor, with regard to the building, arrangement, out-fit and materials of the Vessel, her engines and accessories, shall be in writing and shall be submitted to the authorized representative of the Works, promptly within one (1) week at the latest after examination, inspection or test done or attended by the Inspector or Resident Supervisor. If, however, the Inspector or Resident Supervisor fails to submit to the Contractor without delay any such demand concerning alteration, with respect to the building, arrangement or out-fit of the Vessel, her engines or any other items or matters in connection therewith, which the Inspector or Resident Supervisor has examined inspected or attended at the test thereof under this Contract or the Specifications, the Inspector or Resident Supervisor shall be deemed to have approved the same and shall be

precluded from making any demand for alteration or other compliants with respect thereto at a later time.

注意 1. 本項で「要求は文書で1週間以内に工場責任者に交付すべき」規定であるから、現場で話があつても、文書を1週間内に提出がなければ、その要求は撤回されたものと見做して差支ない。1週間以上経過した後では提出出来ないことになつておる。

2. 要求は双方協議の上決定することになつておるから、文書が交付されたならば、造船所では研究の上、OK ならば OK と、NO ならば NO と意見を付して(例えば Extra Cost と工期延長を附帯条件として)承認を求むる等の手続を、これまた1週間内に文書で連絡せねばならぬ。

3. General Inspection の後などでは、30-50 件等多くの項目に上る要求が出ることもある。そんな時には Inspector と現場員とが合議して Memorandum にすることがある。これは Inspector から文書にして提出すべきであるが、便宜のため造船所で原案を Memo として作り、合議の成果を記録する。これには双方の Sign が必要なこと勿論である。

この Discussion は飽まで協議であるから、即座に出来るものと出来ないものがあり、全部解決しなくても勿論差支えない。これも例の通り即座に解決しなければならぬように解釈して、無理を承知の上ウヤムヤの内に見送り、後で OK したものと認められて四苦八苦した例もある。

即座に OK したものは出来れば大体完成期を記入する方が宜しい。その記入がないと後から来る度に「まだやつていない」となじられることがある。即座に回答出来ないものは悪案 Pending として保留し、回答期間(出来れば1週間)を記入して置き、所内で充分検討した上、絶対出来ないか、Extra Cost や工期によつて出来るならば、意見を付してその承認を求めなければならぬ。

In the event of any dispute arising between the Resident Supervisor and the Contractor, the dispute shall be settled between the Contractor and the Inspector, and in the event the dispute cannot be settled in the latter way, the dispute shall be settled as follows:

1. In case the dispute pertains to or in connection with the Classification of the Vessel, the dispute shall be referred to the Classifi-

cation Surveyor for its decision in which case decision made by the Classification Surveyor shall be final;

2. In case of any other dispute which cannot be settled by the negotiation between the Inspector and the Contractor, either party may request an arbitration in accordance with the provisions of Article XIV hereof to determine whether there exist any substantial nonconformity with the provisions of this Contract and the Specifications.

If the Vessel suffers any damage and that damage has been repaired to the approval of the Classification Society, the Government has no right on this account to refuse the Vessel or to lay claim to compensation.

注意 上記の Dispute の問題はどんな所に起るかを大体摘録してみると。

### 1. 設計の変更

ある1万噸貨物船に Owner's Consultant Engineer の意見で Deadweight 300 噸位の減少を来すような設計変更がなされたことがある。これは船主の希望であるから船価と工期の話合がついて希望通りに変更された。こんな大変更は兎に角として、承認済の工事についても設計変更の申出があるのは決して珍らしくはない。これも船価と工期の話合さえつけば、御得意さまである船主の希望は喜んで受入れなければならぬ。道理はこの通りであるが、実際多年懇意にした御馴染の注文者に対しては、一々 Extra Cost や工期の延長請求も簡単には行かず、余り大問題でない限り、Builder の Service に終ることが多いようである。ある造船所では、「設計変更さえなければ船価ももつと安く出来るのであるが」と嘆息していた。設計変更を申出の方では、その変更だけの工費しか考えないが、実際施工する方ではその部分はタイシタことでなくても、関連した所で大な影響を来すこともあり、段取の変更等で注文者に判らぬ失費を伴うものである。

しかし賠償船は国民の税金で賄うものであるから国民の一部である造船所だけにこの負担を掛ける理には行かぬ。如何に零細な費用でも堂々と請求すべきものは請求すべきであろう。

### 2. 規則の問題

外国の規則、特に注文国の規則で入手出来ないままに、「日本規則の翻譯だから」位に思っていると、予想

しなかつた問題に引掛ることがある。

### 3. 程度の問題

完全な船は到底出来得ない。いくつかの欠点は起り得る。例えば溶接による外板甲板のひずみなどは免れ得ない欠点である。その程度はみる人の主観によつて違つて来る。前記の通り「Class に関するものは Class Surveyor の決定による」と規定してあるが、程度の問題となると必ずしも適用されぬことも起り得る。ある船(非賠償)では Keel のひずみが大き過ぎるとの申立で、造船所は仕方がないから取換えようとしたら、「修繕した船は注文しない」と莫大な値引を吹掛ければ、遂に契約破綻に終つた船もある(もつとも外にもいろいろ苦情もあり、船主はその船が欲しくなくなつていたためでもあつた)。それ程でなくても進水後に船首阿舷のひずみ取をやらされた船や、試運転前の入渠で新換させられた船もある。これ等は出来ることなら最初から「ひずみは frame 間で何ミリ以下」という風に明確にして置いた方が宜しい。試運転後の開放検査で、Cylinder liner の潤滑油にゴミがあつたため僅かな立傷が出来たが、Class Surveyor は「使用差支えなし」と裁定したけれども、外人 Consultant が頑強に取換を要求し、遂に何本かの Liner を Spare として Builder が Service した例もある。ある船では Electric Winch の Speed Regulation が具合が悪いため、外の Maker の Winch で新換することを要求された例もある。

鋼鋳物、鍛鋼材、鋼板等にも傷が出ることもある。殊に大型鋳物や鍛造物には若干の傷が出るのはやむを得ないことであるが、それを手直して使用するかどうかでも意見が分れることがある。試運転時の振動も程度によつては問題になる。ある船(非賠償)では振動がヒドイというので機関室に強力な補強を施し、舵を改造し、推進器を調整した例もある。

### 4. Spare Part and Tool

これは殆んど各船とも問題になつた。すなわち船主としては一度日本を離れると補充するのがむずかしくなるので、出来るだけ多くの Spare を補給して貰いたいが、造船所あるいは Sub-maker としては自ら Standard があるので、それ以上補給することも出来ない。しかし船主の希望とあれば Extra Cost と工期の余裕を認めて貰つて、出来るだけ満足されるように努力すべきであろう。ただし Contract Price や工期に縛られる以上すべてを Service 出来ないのは当然の話である。

### 3. Responsibility of the Contractor:

The Contractor shall be responsible that the

Resident Supervisor is to be furnished with office space and such other adequate facilities at or in the immediate vicinity of the Works, and that, at all time until delivery of the Vessel, he is given free and ready access to the Vessel, her engines and all accessories, and any other place where work is being done or materials are being processed or stocked in connection with the construction of the Vessel including the yards, workshops, stores and office of the Contractor and the promises of the subcontractors of the Contractor who are doing work or storing materials in connection with the Vessel's construction.

注意 Adequate Facilities は何を含むか明瞭ではないが、机、本箱、電話その他普通の事務要具を備付けた室を提供すべき規定と解せられる。これだけ提供すれば充分のようであるが、日本では多年の習慣として、この外に仕事着、帽子、靴、手袋、電灯、Hammer 等を提供するのが普通である。略によれば呉の N.B.C. ではこれ等は検査員が用意せねばならぬとか。

#### 4. Liability of the Contractor:

Inspector, Supervisor その他政府要員の傷害等は Contractor に関係なきことを規定す。(省略)

#### 5. Salaries and Expenses:

All salaries, taxes and other expenses of the Inspector and Resident Supervisor and/or other personnel employed by the Government including stenographer and maid shall be for the Government's account.

注意 1. Inspector, Resident Supervisor その他政府要員全部の旅費滞在費は政府持であるから、その汽車切符、ホテル費用、並びに駐在員の家賃、食費、召使費、瓦斯、水道、電灯費等一切は政府で支払うべきものである。もつとも不案内の外国人相手であるから、万事は造船所で世話せねばならないが、その費用は請求せねばならぬ。それを一々請求すると御機嫌を損じはしないかと考えてウヤムヤにするのは、場合によつては逆効果を来すことがあるから特に注意せねばならぬ。

工場の中食は工場が Service する所が多いが、代金を請求する所もある。市内自働車は造船所持が普通のようにである。

造船所が個人的遊興に深入することは慎まねばならぬ。造船所の好意が本人の不幸を招く原因となつては大変である。領収証の貰えぬ支出はしない方が宜しい。兎

に角社交と Business とは截然と区別せねばならぬ。

#### 6. Qualification of the Inspector and Supervisor:

The Government shall give advance notice to the Contractor of the set-up of the Inspector's office including the name and the respective authority on its chief, staff members and Resident Supervisors, and any other pertinent information.  
注意 長い工期の間にはいろいろの人が見えることが多いが、新しく来た人はその資格を確かめてから対応すべきで、資格の有無を知らずに対応すると、とんでもない誤を起すことがある。

#### ARTICLE V. Drawing:

The Contractor shall produce necessary drawings in accordance with the Specifications, and submit to the Inspector or Resident Supervisor for approval, which drawings shall be checked and returned by the Inspector or Resident Supervisor in the manner as provided in Article IV.  
注意 交換文書は駐在員の手を通して発着するようにした方が円滑である。

It is further understood that the drawings submitted by the Contractor to the Inspector or Resident Supervisor for approval shall be thoroughly checked by him in reference to the Specifications, so that, once the drawings have been approved by the Inspector or Resident Supervisor, there shall be no variance or discrepancy between both parties in the interpretation of the wording or expression in the Specifications.

注意 疑わしい所は最初に徹底しておかねばならぬ。

The plans and drawings which are approved by the Inspector or the Resident Supervisor shall be final. In case the Inspector or Resident Supervisor demands the Contractor to change or alter the plans or drawings which were already approved by the Inspector or Resident Supervisor, the Contractor shall be able to reject such demands if the works have been already started according to the approved plans and drawings. Any alteration of the plans and drawings which are already approved by the Inspector or Resident Supervisor shall be regarded as modification in Article VI of this Contract including extension of delivery

date, cost and deadweight adjustment, if any.

ARTICLE VI. Modifications, Changes and  
Extras:

1. How Effected:

The Specification and plans under which the Vessel is constructed may be modified and / or changed at any time hereafter by agreement of the parties hereto, provided, however, that any reasonable modifications or changes requested by the Inspector or Resident Supervisor shall be effected by the Contractor if the Government shall first agree to reasonable adjustment of the Contract price, time for delivery, reduction, if any, in the required tonnage resulting from the alteration and the necessary alteration of other terms of this Contract as herein provided and if the building program of the Contractor is not disadvantageously affected. Any such agreement for modification and/or changes shall include an agreement as to the increase or decrease, if any, in the Contract price of the Vessel, depending on whether the modifications will involve an increase or decrease in expenses, together with an agreement as to any extension or reduction in the time of delivery and as to alteration in the required tonnage or any other alterations in this Contract and / or attached Specifications and / or plans occasioned by such modifications and / or changes. The aftermentioned agreement to modify and / or change the Specifications and / or plans may be effected by an exchange of duly authenticated letters, drawings or cables confirmed by letters, manifesting such agreement. The letters, drawings and cables exchanged by the parties pursuant to the foregoing shall constitute an amendment of the Specifications and plans under which the Vessel shall be built, and such letters, drawings and cables shall constitute an integral part of this Contract. Upon consumation of the foregoing agreement to modify and / or change the Specifications or plans the Contractor shall alter the construction of the Vessel in accordance therewith, including any additions to, or deductions from, the work to be performed in connection

with the construction of the Vessel.

注意 1. 承認は Final と規定してあるが、実際は左程簡単に行かず、ある種の変更は止むを得ないのが普通である。御得意様の要求である以上快く引受けねばならぬ。同時に Extra Cost や工期の延長も快く承認して貰わねばならぬ。

2. 本文に "Demand" という厳しい詞が使つてあるが、元來造船契約上のことであるから、国家の命令とは違う。飽くまで双方協議によつて決定される性質のものであるから、一方的に命令さるべき筋ではない。従つて "Demand" Require があつた時は、必ず Yes, No を文書で確答せねばならぬ。

技術家の通弊として、口頭で話合つたこととか、常識外れの要求などに対しては「よいものさえ造つておけば文句はあるまい。一々文書にするなんて繁文縟礼だ」と放置し勝であるが、これは以ての外で、Specification や要求に違つておれば後で如何に技術的の利点を挙げ、好意でやつたことを説明しても通用しないのが Business である。

2. Change in Class, etc. ----- Omitted

3. Substitution of Materials: ----- Omitted

ARTICLE VII. Trials:

The Government and the Inspector shall receive from the Contractor at least fifteen (15) days prior notice in writing, or by cable, confirmed in writing of the time and place of the trial runs of the Vessel. Such notice shall specify the Japanese port from which the Vessel will commence its trial runs and approximate date upon which the trial runs are expected to take place. The Inspector and/or Resident Supervisor shall be on board to witness such trial runs and pass the performance of the Vessel during the same. Failure of the Inspector or Resident Supervisor to be present at the trial runs of the Vessel after due notice to the Government, as provided above, shall operate to extend the date of delivery of the Vessel by the period of delay caused by such failure to be present, except that if the trial runs is delayed more than seven (7) days by reason of such failure of the Inspector or Resident Supervisor to be present, then, in such event, the Government shall be deemed to have waived its right to have its Inspector or Resident Supervisor



on board the Vessel at the trial runs and the Contractor may in the presence of the representative of the Bureau Veritas conduct such trial runs without such Inspector or Resident Supervisor being present, and in such case the Government shall be obliged to accept the Vessel on the basis of a certificate of the Contractor and Bureau Veritas that the Vessel upon trial runs is found to conform to the Specifications and is satisfactory in all respects. In the event of unfavorable weather-----omitted.

注意 1. Contract では 試運転に非常に重きを置いてあるから、少くとも 15 日以前に確定した時日を通告せねばならぬ。

2. 日本造船所には戦時の悪習慣が残つていて、運転出来さえすれば宜いではないかと、試運転を急ぐ癖があるが、輸出船では運転前の General Inspection が要求され、工事進捗程度が運転に適するかどうかを検査する。その程度は国によつて異なるが、ある所では 95% を目標としておる。工事がそれまで進捗していないと認められると、試運転が認められぬことになり、従来のように造船所の独断で遂行することは出来ないから、この点は前以て充分心得て置かねばならぬ。

#### 2. How Conducted:

注意 乗組員や費用等の規定 (省略)

#### 3. Trial Load of Draft:

注意 油や清水その他試運転に必要な船用品、並びに Draft を調整する Ballast 等の規定 (省略)。

#### 4. Method of Acceptance or Rejection:

注意 成績如何による採用または拒絶の規定、並びに再試運転等の規定 (省略)。

#### 5. Effect of Acceptance or Rejection:

注意 採用されたら引渡す。拒絶されたら仲裁裁判に付すること等の規定 (省略)。

#### 6. Disposition of Surplus Consumable Stores:

注意 試運転に使用した残りの燃料油、潤滑油、清水その他は時価で船主が買受ける規定。Hydraulic Winch & Windlass を採用した時、試運転で消耗する油圧用の油は極少量であるが、油全量は相当多量で高価であるから、それだけは船主買取つて貰えるかどうかは前以て決定して置かねばならぬ。

### ARTICLE VIII. Delivery:

#### 1. Time and Place:

The Vessel shall be delivered afloat by the Con-

tractor to the Government at the Works, Japan, not later than two hundred fifty (250) calendar days from the effective date of this Contract, except that, in the event of the happening of causes which the terms of this Contract, permit extension of the time of delivery, the aforementioned date of delivery shall be extended accordingly.

注意 Effective date とは日本政府の認証が済んで Contract が双方で Sign された日であるから、Contract の最初に確実に明記されねばならぬ。それ以前の見越工事や材料購入等に対して、この Contract は責任はなく、皆造船所の Risk である。この工期を延長する理由があるときは、必ず双方協議により文書で確認せねばならぬ。この手続をふまずに遅延した工期に対しては罰金が請求される。

#### 2. When and How Effected:

注意 受渡規定 (省略)。

引渡は Government が受取るのであるが、実際には乗組員が受取るのであるから、受渡日まで充分間に合うように、乗組員 (ある場合には回航員) を、受渡現場 (造船所) まで派遣して貰わねばならぬ。この乗組員に船体機関備品全部を一々点検の上引渡すためには相当の時日を見込んで置かねばならぬ。

#### 3. Documents to be Delivered to the Government:

Acceptance of the delivery of the Vessel by the Government shall be conditioned upon receipt by the Government of the following duly authenticated documents, which shall accompany the aforementioned "Protocol of Delivery and Acceptance".

- a) PROTOCOLS OF TRIALS of the Vessel, made pursuant to this Contract and the Specifications.
- b) PROTOCOLS OF INVENTORIES of the equipment of the Vessel including spares and like as called for by the Specifications.
- c) PROTOCOLS OF STORES OF CONSUMABLE NATURE, such as fuel oil, lubricating oil and greases, fresh water and like, which are on board and delivered to the Government with the Vessel at the current market prices as set out in clause (6) of Article VII hereof.
- d) LIST OF DRAWINGS AND PLANS per-

taining to the Vessel as stipulated in the Specifications.

- e) ALL CERTIFICATES required to be furnished upon delivery of the Vessel pursuant to the Contract, and according to customary shipbuilding practice but not limited:
- 1) Builder's Certificate,
  - 2) Tonnage Certificate issued by the Japanese Government.
- f) DECLARATION OF WARRANTY of the Contractor that the Vessel is delivered to the Government free and clean of any lines, claims, or other encumbrances upon the Government's title thereto, and, in particular, that the Vessel is absolutely free from all burdens in the nature of imposts, taxes, or charge of whatsoever nature and howsoever arising imposed by the state or country of the port of delivery or any other authority whatsoever as well as of all liabilities of the Contractor to its subcontractors, employees, and crew and of all liabilities arising from the operation of the Vessel in trial runs, or otherwise, prior to delivery and acceptance.

注意 b). Protocol of Inventories には, Deck, Engine, Aux. Machinery, Electric Installment, Radio Installment 等に分けた詳細な表 (これには Spare Parts, Tools の表を含む) を作製し, 引渡 (または Check) に立会った人と引渡した責任者の Sign が必要である.

(c) Protocols of Stores of Consumable Nature.  
(b) に準ずる.

(d) List of Drawings and Plans. Finish Drawings とその表が必要.

(e) All Certificates.

- (1) Builder's Certificates. これには Sea Trial Results (Deck および Machinery). Dead-weight Calculation, Engine Vibration Calculation, Vibration Test Result, Main Engine および Aux. Machinery の Shop trial Result 並びにその Instruction Book, 材料試験証明書 (船級協会の要求する 以外にも要求されることがある. これ等の中で重要なもの, 例えば Shaft とか, Propeller 等には仕上寸法を記入した報告書が必要である).

Steel plate および Section 等は Maker の Mill Sheet を備付け, Surveyor の Check を受けて置けば, Mill Sheet 全部の添付は省略されることもある. その他 Nautical Instrument (例えば Lamp, Boat, Signal, Compass, Radio 等) の証明書, Winch, Windlass, Derrick Boom 等の証明書, Keel Line の見通し報告書等を含む. 以上に対しては List も必要.

- (2) Tonnage Certificate. 原文は日本語であるから, 必ず英訳書をつけて貰わねばならぬ. これには計算書をつけて貰う.

注意 以上 Document の部数.

造船所 (1). Government (1 または 2), On board Ship (1 or 2), End user (1 or 2). Contractor (造船所が Contractor でない時 (1) Classification Society (1), Reparation Mission (1) Mission に下請者 (例えば第一検査会社等) あれば (1), End user に Consultant Engineer あれば (1) 等々.

上記の数は注文主や関係者により一定しないから, 前以て協議確定して置かねばならぬ.

所外に注文するときも, 上記の部数によつて証明書を用意するように注文しないと, 後で不足することが判つてマゴつくことがある.

上記の通り相当種類が多くかつその Copy も多く必要であるから, 原書は Copy が取れる紙を用い, 引渡時にマゴつかぬよう出来るだけ早くから準備して置かねばならぬ.

4. Title and Risk:

注意 引渡後は権利と危険は Government に移る.

5. Removal of Vessel:

注意 船は引渡後 10 日以内に Government で離岸せねばならぬ.

ARTICLE IX. Delays and Extension of Delivery: ----- Omitted

ARTICLE X. Warranty of Quality:

1. Guarantee of Material of Quality:

----- Omitted

2. Notice of Defect: ----- Omitted

3. Extent of Contractor's Liability:

----- Omitted

4. Remedy of Defects: ----- Omitted

5. Guarrantee Engineer: ----- Omitted

ARTICLE XI. Rejection and Rescission by the

Government: ---- Omitted

ARTICLE XII. Compensation in case of Delay of Payment: ---- Omitted

ARTICLE XIII. Builder's Risk Insurance: ----- Omitted

ARTICLE XIV. Arbitration:

All dispute, controversies or differences which may arise between the parties out of or in relation to or in connection with this Contract or for the breach thereof shall be settled amicably and in case no agreement can be reached, these dispute controversies or differences shall, at the request of either party hereto, be referred to the Japanese Commercial Arbitration Association and settled by arbitration in Japan in accordance with the Rules of the said association. The arbitral award shall be final and binding on both parties.

注意 1. 船の機能構造は頗る多岐かつ微妙であつて、Contract や Specification で隅から隅まで規定することは出来ない。従つて両者間に意見の相違が起るのは止むを得ないが、それを一々仲裁裁判にかけることも出来ないから、大抵のことは、双方の互譲妥協で解決せねばならぬ。

注意 2. Trouble が起つて双方の協議が纏らぬときは仲裁裁判に付托して裁決して貰ねばならぬ。裁決の基準は飽までも Contract と Specification であるから、このものは普通の商用文と違い、一種の法律文書であるから、煩雑重複をいとわず、遺漏誤解なきことを期せねばならぬ。(例えば Yen One hundred fifty (¥150) と重複するが如し)。従つて裁判に当つては字句通りに解釈され、腹芸とか、含みとか、常識などは一切通用しないものである。

注意 3. 賠償船の仲裁裁判は上記の通り、The Japanese Commercial Association により、その協会の仲裁規則により日本で裁決される。

この国際商事仲裁協会は東京都千代田区丸の内3-14 東京商工会議所ビル内にある。

料金は請求額 1,000 弗までは料金 15 弗。  
1,000~5,000 弗 25 弗, 5,000~10,000 弗 55 弗。  
10,000~2,5000 弗 125 弗等々。

ARTICLE XV. Taxes ----- Omitted

ARTICLE XVI. Patents, Trademarks, Copyrights ----- Omitted

ARTICLE XVII. War Clauses ----- Omitted

ARTICLE XVIII. Incidental Services

----- Omitted

ARTICLE XIX. Notice ----- Omitted

ARTICLE XX. Interpretation and Jurisdiction ----- Omitted

ARTICLE XXI. Navigation ----- Omitted

ARTICLE XXII. Effective Date:

This Contract including modifications thereof, if any, shall be verified by the Japanese Government and shall remain inoperated and without effect until and unless duly verified by the said Government and become effective upon said verification.

注意 双方の Sign が済んでも、日本政府の承認が済まなければ効力は発生しないから、工期は双方の Sign と日本政府が承認した日から始るものである。(未完)

(訂正) Vol. 35, No. 2 に掲載の本文中 P. 281 の右上段より 14 行目より 22 行まで 8 行分を取消し、そのかわりに「純賠償船の支払は全部現金払いである」とする。

天 然 社

上野喜一郎 監修

## 解説 船舶安全法規 総説篇

A 5 上装 290 頁 ¥ 600 (〒 30)

執筆者一上野喜一郎、鶴田瞭平、小田切悌三郎、  
林義勝、酒井徳三郎、工藤博正

### 目 次

第1章 総説	第2章 安全施設	第3章 航行区域
第4章 従業制限	第5章 最大搭載人員	第6章 制限汽圧
第7章 検査の種類およびこれを行う場合	第8章 検査の申請	第9章 検査の執行
第10章 検査の方法	第11章 検査に関する特別取扱	第12章 検査の準備
第13章 検査に関する証書	第14章 船級船の検査	第15章 小型船舶および被えい客船の検査
第16章 船舶の回航、短期継続航海および喫船	第17章 船舶の再検査	第18章 船用品の検査
第19章 船舶乗組員の不服申立	第20章 航海上の危険防止	第21章 国際条約との関係
第22章 外国船舶に対する航海安全法の適用	第23章 船舶安全法関係法規の勵行	第24章 雜則 附録

## 船とともに30年 (6)

上野喜一郎

### 大阪と船

大阪市内には、大中小各種にわたる規模の造船所があつたから、そこで建造または修理される船の種類や大きさも千差万別であつた。外洋や近海は勿論沿海や平水の航路の貨物船や客船、更には特殊船に至るまで、バラエティーに富んでいた。また、機帆船(貨物船)が多く、漁船が少なかつたのは地勢の關係で当然のことであろう。

大阪に昭和7年3月に着任して以来、仕事に慣れるに従い、測度や検査をする船の範囲も次第に拡がって行つたが、大小各種の船に毎日ぶつかることは楽しみであつた。また後任の人の着任もあつて、自分の格が少し上つたようで、割り当てられる船も次第に大型となり、仕事に励みが出て来るものである。小生が赴任した翌月には奥田氏(科学技術庁技術審議官)が、更に翌年になると水品氏(前運輸省船舶局長)が着任されている。特に水品氏は着任当初、小生の検査にも付いて来られたが、まだ当時新参者のこととて、今から考えると恥しい限りである。

前月号に述べたように、大阪市内での検査は実に多忙で、1日中に4箇所の検査は珍しくなく、午後遅く帰庁する頃にははくたくたになる程であつた。しかし、毎日変つた種々の型の船に会うことは船の好きな小生にとっては最大の楽しみであり、また少しでも大きな船や変つた型の船に割り当てられた時は特に嬉しかつた。このように、大阪で各種の船に会うことの出来たのは、その特殊性の然らしめるところで、僅か2年間の在勤ではあつたが、非常な勉強になつたと確信している。

その頃、帝国海事協会(今の日本海事協会)の船級船は、それ程多くなかつた時代であるから、大型や中型の貨物船の中には非旅客船も多かつたので、それらの船の中で比較的小型のものを検査することはしばしばであつた。それに反し、近頃は海上トラックといわれる小型の貨物船でさえ、日本海事協会

の船級を付けるのが慣例であるから、海運局の検査(船体および機関の検査)を受ける鋼船の少ない時代に比べて幸福であつたといえるかも知れない。

### 機帆船とその帆装

僅か2年の在勤ではあつたが、種々のケースに當つたので、勉強にもなつたが、また新参者のこととて大小の失敗があつたことと思われるが、その一つに次のものがある。当時関西方面では、従来いわゆる機帆船に代つて小型鋼船が次第に出現して、海上トラックと称する言葉が使われ始まつていた。

安治川筋の小さい造船所でも、にわか造りの鉄工場を置いて小型鋼船の建造が始まつていた。その船というのが、船体線図や構造、更に一般配置に至るまで、従来の木製機帆船と全く同じもので、木製船体を鋼船に代えたに過ぎなかつた。その大きさは約130総トン程度のもので、こんな設備でよく出来るものだ。はじめて鋼船の新造を受持たされた小生には珍しかつた。申請された図面に従つて検査をして、やがて積量測度も終つたが、船の種類は帆船となつており、しかもその帆装は1櫓スループであつた。測度申請書に記載された帆装の1櫓スループをそのまま吞み込んで、別に不審にも思わず、船舶件名書も出て、登記や登録も済んで、日本船舶として完成したのであつた。

その後、同じ船主から同型の第2船の建造が行われ、検査申請書も出たが、その頃になると検査や測度についての知識も進み、当時の機帆船の帆装の程度に関し疑問を持つようになつていた。さきに建造された第1船の帆装で果して帆走できるかを疑うようになり、100総トンを越える帆船が1櫓スループでは不適當なことに気付いて、ひどい失敗をやつたと思つた。幸に、第2船においては、更に後部に櫓を1本増設して、一応2櫓スクナーということにした。それから、船主に対して、さきに建造された第1船の帆装を2櫓に改めるよう話をして、そう改装して貰つてはつとした次第であつた。

このことがあつてからは、ますます機帆船の帆装について関心を持つようになり、当時の機帆船の帆装が船型に比べて余りに貧弱であることを痛感して、船型と帆面積および帆の配置について調べるようになつた。すなわち、機帆船の検査の度ごとに、その帆面積をできる限り調査することにしたが、次

第にデータが集まった。

ところで、帆船の帆装については、純帆船に対しては、帆装の種類ごとに必要な帆面積および帆の配置について英国あたりで基準が示されているが、それは相当に大きな数字であるから、機帆船に適用することは当然無理であることはいうまでもない。船舶法施行細則の第1条には、「主として帆をもつて運航する装置を有する船舶は機関を有するものといえども、これを帆船とみなす」とあるから、相当な帆装が必要であることはいうまでもないが、機帆船の場合は、純帆船の場合の何%あればよいかの判断に困ってしまった。特に貧弱と思われる場合を除いては、すでに完成している帆に対し、とや角いうこともできないのが当時の状況であった。しかし、僅かではあるが、集った資料に基いて、それ以後に検査した機帆船に対して、帆装についての1つの拠り所となつたことは確かであった。

#### 合格しなかつた機帆船

昭和の初めから、内燃機関を補助機関とする帆船が次第に多くなる傾向があり、その帆装の程度についても問題とされていたが、帆装の程度を数字で示すまでには至っていなかつた。しかし、その効力について疑問があれば、帆走試験を行つて、船舶法施行細則でいつている「主として帆をもつて運航する装置」を判断するよう指示されていた。

かねて、機帆船の帆装について関心を持つていた矢先に、昭和8年7月頃、別の問題にぶつかつた。それは、大阪木津川筋の某造船所で旧海軍の曳船を貨物船（T会社のD丸）に改造し、それに帆装を施して、船の種類を帆船として検査の申請があつた。旧海軍の曳船といえ、約200総トンの幅の狭く、しかも細型の汽船で、スクルー・アパーチュアの大きいことが印象に残っている。その場合、船尾骨材や舵などは旧のままであることはいうまでもなかつた。

主機の蒸気往復機関は焼玉機関により換装されたが、機関室は従来通り中央にあつた。やがて改造工事も進んで、デリック・ポストを兼ねた2本の樫が立てられ、帆装も施されたが、2樫スクナーであつた。2樫スクナーといつても、各樫に縦帆が各1枚だけで、バウスプリットもなく、従つて、シ

プ・セールはなかつたことはいうまでもない。

こうして、一応帆船の姿はしているが、これを帆船と認定することができるかについて注目して検討を始めた。

改造工事も終りに近づいて、いよいよ帆装についての検査の申込があつた。まず、帆面積と帆の配置の問題にぶつかつてしまつたが、これについては本省管船局船舶課の生島技師に指示を仰いだところ、初めは帆面積が不充分と認められ、少し増加するよう指示があつた。更に再度指示を仰いで、帆装試験を執行し、帆走力および復原性が充分であると認めるときは帆船として差しつかえないとのことであつた。

それで、帆装が完備したところで、まず復原性試験をしたところ、GMは0.49mであり、帆船に対しては非常に不足するものであつた。これは初めに予想した通りの結果となつた。そこで、更に帆走試験をすることになつた。ある日、大阪湾上で帆走したが、風が余りない日であつたので、帆がふくらむ程にはならなかつた。従つて、速力は余り出なかつたことを覚えている。この試験では、この帆装で充分効力があるとの判断はできなかつた。それにも増して、復原性試験の結果は、明かに帆船としての適性に対して致命傷である。

以上の次第により、遺憾ながら本船を帆船として認めることは不適當であることを船主および造船所側に申し渡したのであつた。これに対し、初めは造船所側から抵抗があつたが、思つたよりは簡単に引込んでしまつた。その後、本省管船局へは勿論、海事部の検査主任官のところまでも話を持ち出した様子もなかつたところを見ると、造船所側としても、普通の造船常識からいつて帆船とすることは無理であることを認めたからであろう。

それにしても、すでに樫、帆、索具等の帆装の準備は完了していたものが帆船にならなかつたのであるから、相当の損害を及ぼしたことと思われ、仕事の上とはいいなから、相済まなかつたと思つたことであつた。今からこの機帆船の問題を振り返つて見て、自信をもつて最後まで自説を貫いたことを良かったと思つている。また、帆船にしなかつたことが正しかつたと思つている。

# 波浪中における船の針路方向 (3)

真鍋大覚

九州大学工学部

— 末広恭二博士の論文によせて —

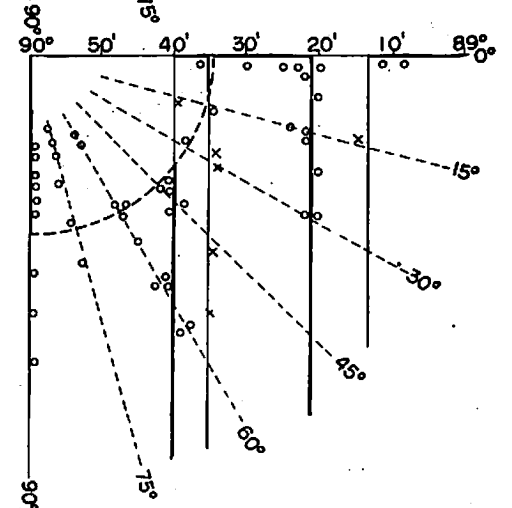
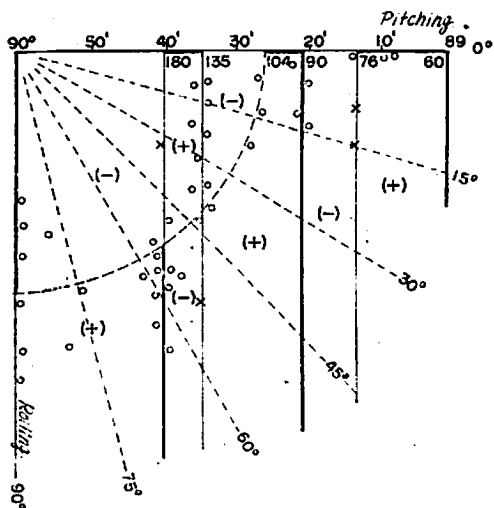
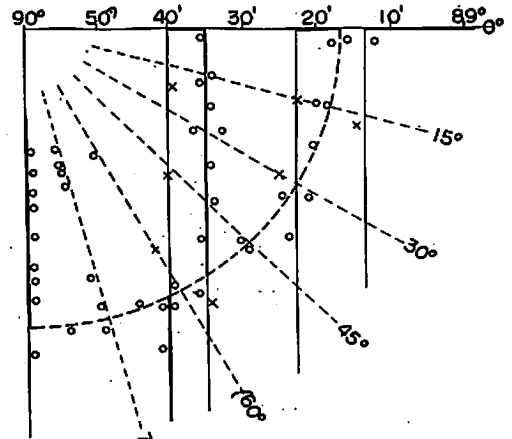
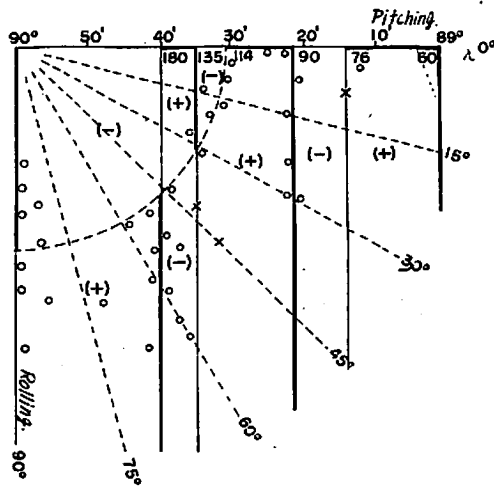
## 第三篇 水槽実験成績

### §7 観測結果

以上の所論の結果を確認するために昭和23年1月から3月にかけて、九大造船学教室の動揺水槽において角型、円弧型および船型の三種の模型について実験を行った。要領は横揺および縦揺の週期と水を種々に変え、一方いろいろの週期の波上に在意的方向に模型を浮べて、極端な漂流が起らぬように、また立体動揺を妨げぬようにして重心の位置を支持して、変針の方向、中立の位置、

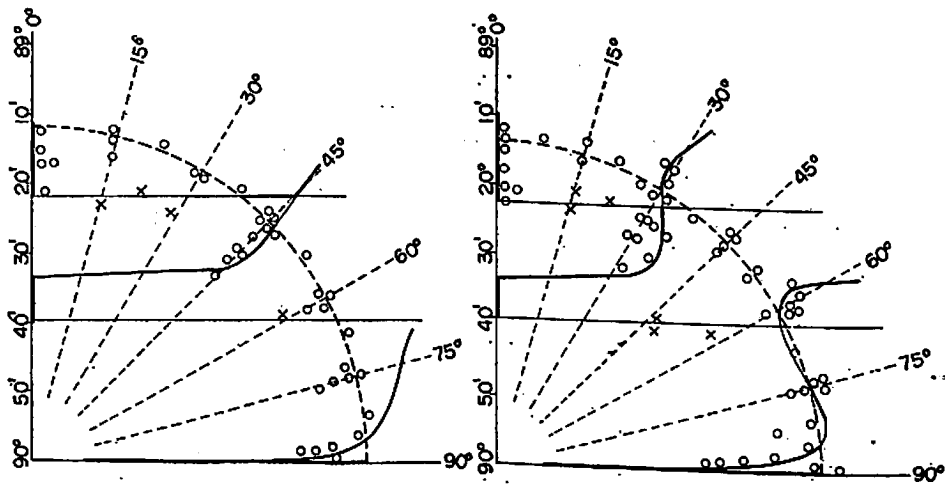
あるいは変針速度などを観測した。詳細な成績はすべて第11~13図にかかげるとおりで、かなりよく理論解所の傾向を実証している。

一般的な性質として固有週期が長い模型ほど第12 A, B, C図のように  $\Delta$  すなわち末広博士の理論のごとく、たんに波週期の大小で方向安定性が左右されるが、固有週期が短い時、さらには吃水が深くなるほど  $\Delta$  すなわち波長の干渉が多く安定域は複雑になり、波峯に直角あるいは平行が終局的方向ではなくその中間の任意の角度でも方向が停滞し得ることがわかる。しかし横揺に陥る

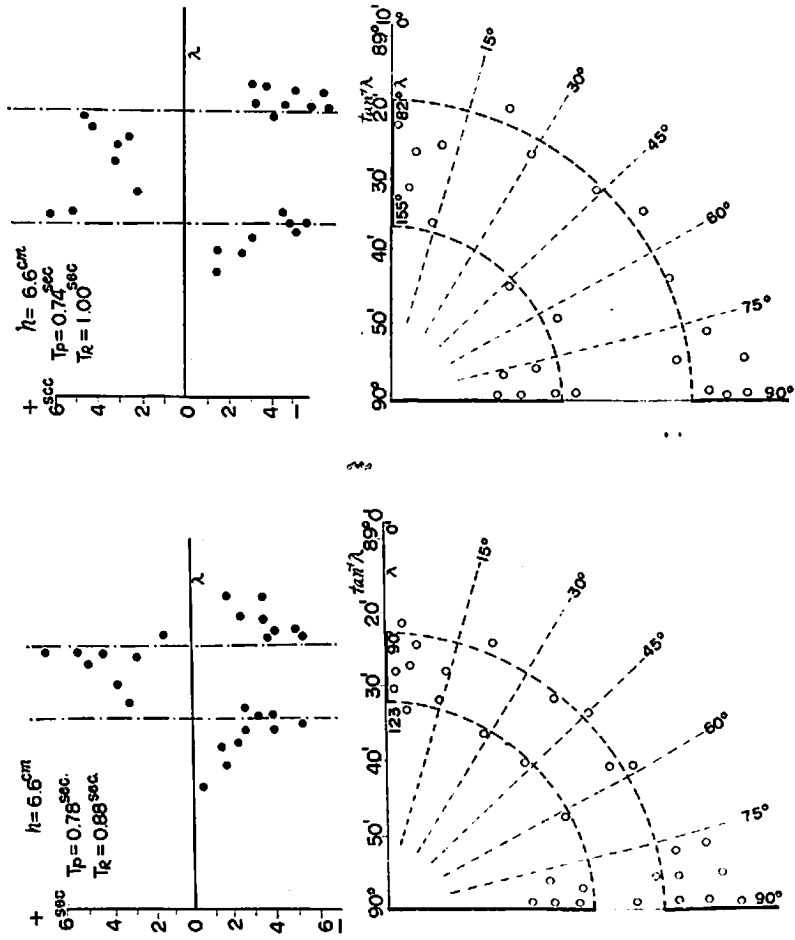


第11-A 11-B 図 方形水線形状に対する安定図 (中間の吃水時)

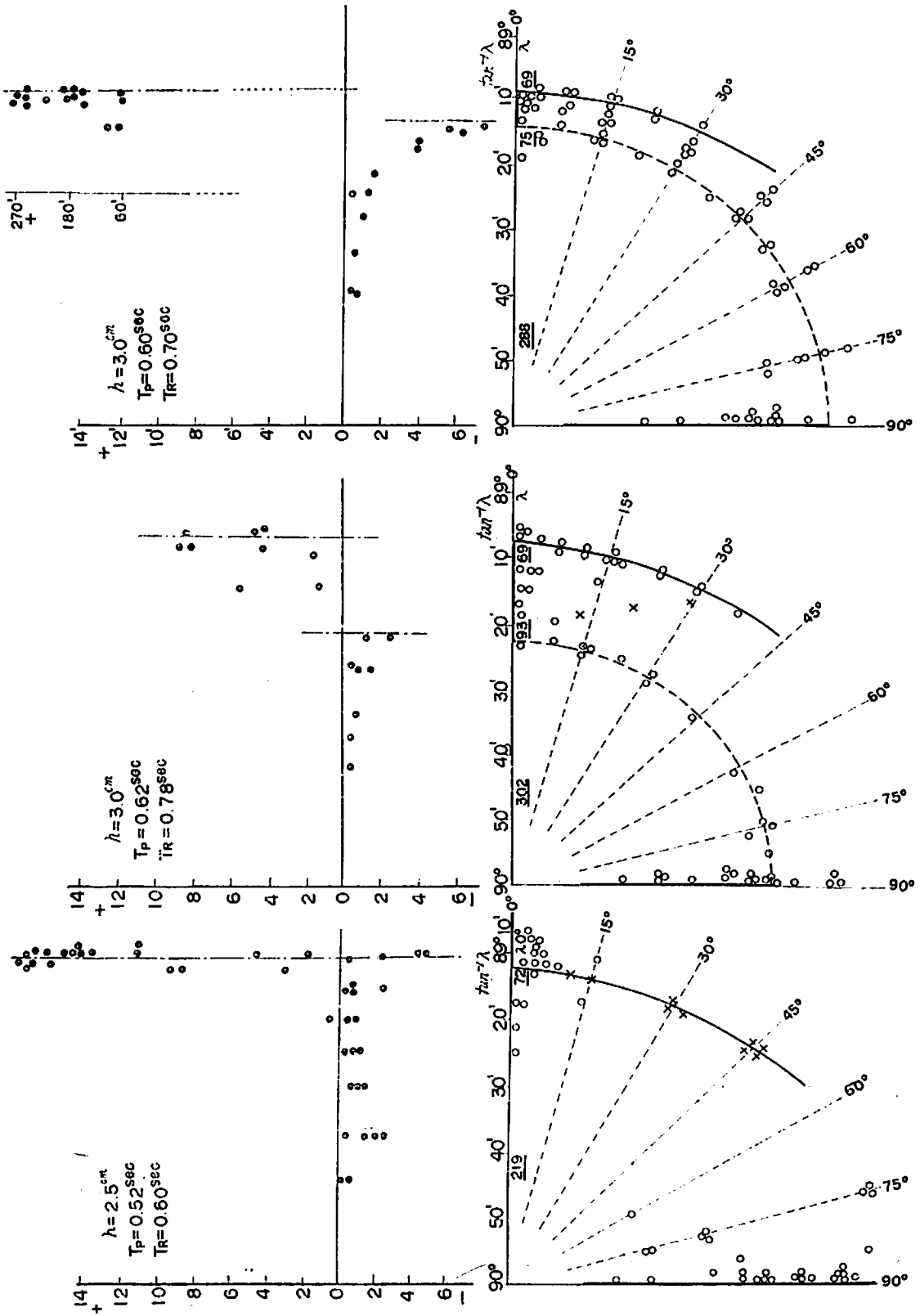
第11-C 11-D 図 方形水線形状に対する安定図 (浅い吃水時)



第11-E-11-F 図 方形水線形状に対する安定図  
(深い吃水時)

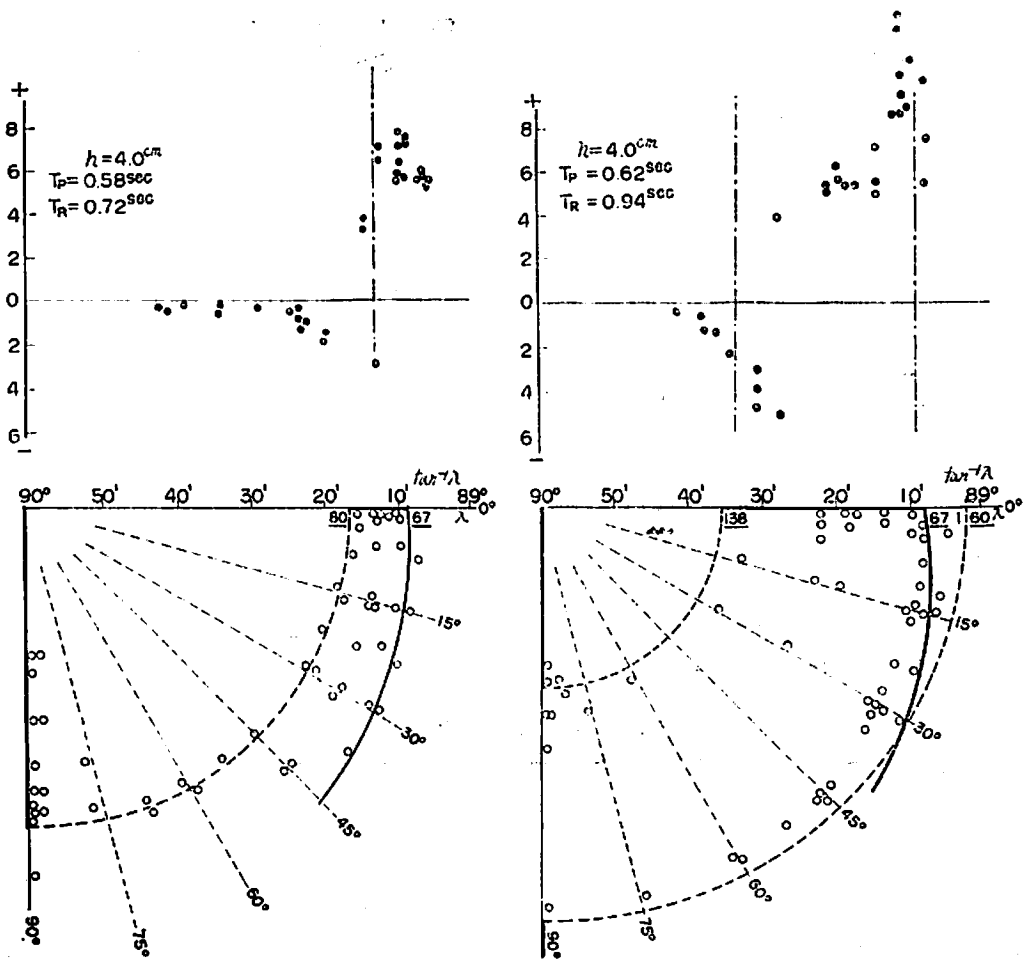


第12-A, 12-B 図 円形水線形状に対する安定図と変針速度 (浅い吃水時)



第12-E, 12-F, 12-G 図 円形水線形状の安定図と変針速度 (中間の吃水時)





第 12-C, 12-D 図 円形水線形状の安定図と変針速度 (深い吃水時)

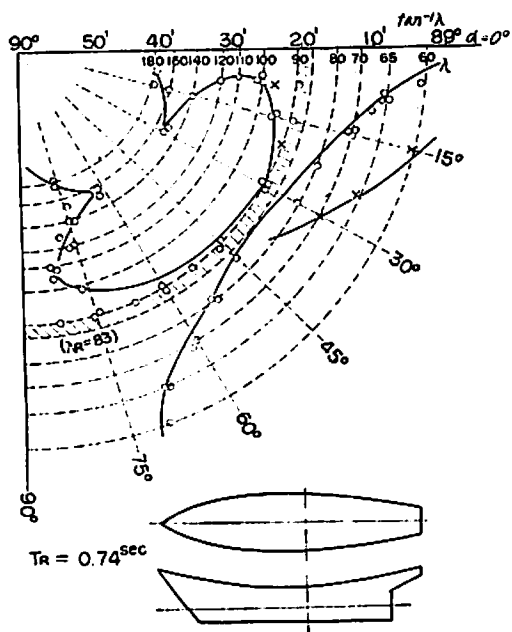
と自然の回復は非常に困難で、波に平行な姿勢は第 10 図からも察せられるごとく非常に安定なものと思われる。模型が方形の時は安定図形は直線と円の集合であつたが、舷側が曲面をなす普通の船型では直線もしだいに曲率を持つてくる傾向にある。なお第 10~13 図の安定図には極座標の半径に  $\tan^{-1} \lambda$  (m) を用いたがこれは実質上  $1/\lambda$  (m) と同一である。

### § 8. 結 言

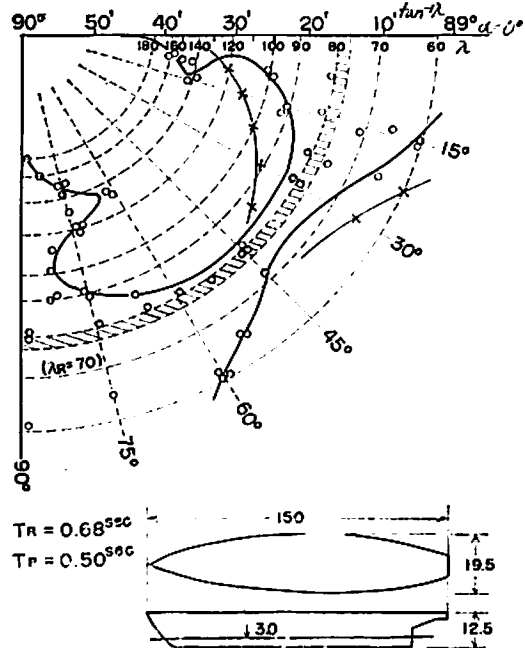
船体が波上に浮漂している時の変針運動の安定性は、船体固有動揺週期に対する波の週期の大小関係で大勢が決定し、これに船体の寸法と波の規模の関係による条件を重ね合わせるることによつて総合的に判定することができる。波長がきわめて長い時は船の終局的姿勢は波に平行か直角の二つしかないが、波長が短くなると、この截然たる関係は不明瞭になり任意の方向で静止するようになる。しかしそれはとにかく末広博士の研究は講演当日今岡会長が述べたように、きわめて独創的で、直観的でありながら正確無比なものであつたことが、今にして思いを新にすることができるのである。

### 参 考 文 献

- 1) 末広恭二 “Yawing of ships caused by oscillation amongst waves” 末広恭二論文集 pp 157~170.  
造船協会会報 26 (1920) pp 23~33. 東京帝国大学工学部紀要 10 (1920) pp 73~85. TINA 62 (1920) pp 93~101.
- 2) 妹沢克惟 “振動学” pp 464~468.
- 3) 寺田寅彦 “工学博士末広恭二君” 寺田寅彦全集文学篇第三卷 (1938) pp 453~463 科学 (1932) pp 225~257.
- 4) E. J. Routh “Advanced rigid dynamics” pp 8~10.
- 5) A. Kryloff “A general theory of the oscillation of a ship on waves” TINA 40 (1898) pp 135~196.
- 6) 真鍋大覚 “波浪による船体の動揺と針路の安定について” 造船学研究 5, 6 (1948) pp 19~38.
- 7) 真鍋大覚 “波弱中における船首の動揺” 西部造船協会会報 1 (1949) pp 7~10.
- 8) 真鍋大覚 “波浪中における船体一般運動の基礎式” 西部造船協会会報 7 (1953) pp 62~84.
- 9) 真鍋大覚 “Ship's yawing in waves” 九州大学工学部紀要 20 (1960) pp 1~34.



第 13-A 図 船型に対する安定図



第 13-B 図 船型に対する安定図

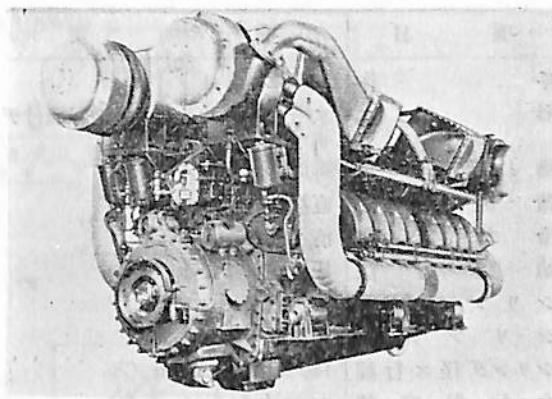
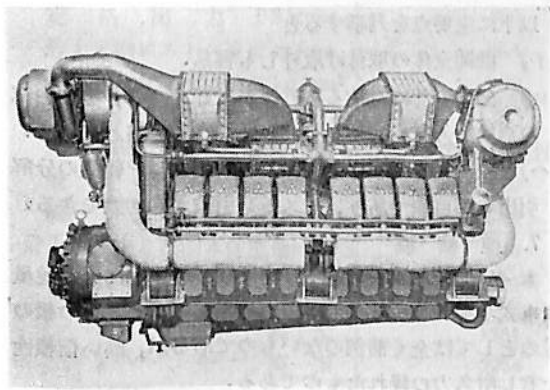
$$\frac{1}{2} \xi^2 + (1 - \xi x \sec \alpha) \frac{x \cot x - 1}{x^2} = 0$$

x	α	0°	30°	60°
0		+ 0.816	- 0.816	+ 0.816
1		+ 0.560	- 1.276	+ 0.528
2		+ 0.411	- 2.326	+ 0.370
3		+ 0.326	- 15.023	+ 0.283
π = 3.14		+ 0.318	∓ ∞	+ 0.275
4		+ 0.349	+ 0.877	+ 0.266
4.49		∓ 0.0	+ 0.0	—
5		- 1.162	+ 0.170	- 1.297
6		- 7.369	+ 0.162	- 8.462
2π = 6.28		∓ ∞	+ 0.159	∓ ∞
7		+ 1.854	+ 0.154	+ 2.189
7.72		± 0.0	+ 0.0	—
8		- 0.648	+ 0.104	- 0.722
9		- 4.752	+ 0.108	- 5.456
3π = 9.42		∓ ∞	+ 0.106	∓ ∞
10		+ 2.780	+ 0.103	+ 3.24
10.90		+ 0.0	± 0.0	—
11		+ 0.067	- 0.257	+ 0.067
12		+ 0.081	- 3.059	+ 0.070
4π = 12.56		+ 0.079	∓ ∞	+ 0.068
13		+ 0.078	+ 4.087	+ 0.067
14		—	—	—
14.06		- 0.0	+ 0.0	—
15		- 2.534	+ 0.054	- 2.908
5π = 15.70		∓ ∞	+ 0.063	∓ ∞
16		+ 6.454	+ 0.063	+ 7.482
17		+ 0.385	+ 0.069	+ 0.467
17.22		∓ 0.0	+ 0.0	—
18		- 1.923	+ 0.054	- 2.205
6π = 18.84		∓ ∞	+ 0.053	∓ ∞
19		+ 13.035	+ 0.052	+ 15.057
20		+ 0.940	+ 0.053	+ 0.986
20.37		± 0.0	+ 0.0	—
21		- 1.450	+ 0.046	- 1.662
7π = 21.99		∓ ∞	+ 0.045	∓ ∞

## 三菱 24WZ 型高速ディーゼル機関について

三菱日本重工業は昨36年6月W型ディーゼルエンジン12WZ型1,500PSを完成し注目をひいたが、さらに、これを高出力化した24WZ型3,000PSエンジンを完成し、3月13日同社の東京自動車製作所において一般公開運転を行った。以下は同社の資料にもとづいて、その概要を紹介する。(編集部)

高速2サイクル軽量高出力ディーゼル機関メーカーとして、三菱日本重工業は独自の研究開発を進めV型の20ZCおよび10ZC型機関として相当の使用実績を上げている。この20ZC型機関は最大出力2000馬力であったが、これ以上の大馬力、超軽量機関出現の要望に応えるためには、さらに理想的形体に一步近いものとしてシリンダを60°W型に配列した多気筒機関が適しているとの観点に到達した。この実現のため、構造上の種々の問題点の研究、実験を重ね、また高出力とするための高速2サイクル機関の排気ターボ過給機による高過給という前人未踏の問題を解決し、これらの結果を総合して今回軽量高出力高速ディーゼル機関として世界最高水準の純国産24WZ型3000馬力機関を完成し、長時間に亘る耐久試験および各種性能試験を終了した。この24WZ型機関は部品の一点一点に至るまですべて独自の設計により開発製作されたものであり、わが国における高速ディーゼル機関メーカーとして長い伝統を有する三菱日本重工の輝やかな成果と考える。3000馬力級の高速ディーゼル機関を開発すべく諸外国においても努力しているが、すべてごく最近完成されたものばかりで実用いた



つたものは数が少ない現状である。すなわちドイツのベツツ社、マイバッハ社、イギリスのナビア社等の数種類に過ぎないが、これらのものに比較し24WZ型機関は充分な実力をもっており優るとも劣らない。

今回完成をみた24WZ型機関は防衛庁用高速艇主機関として試作されたものであるが、軽量高出力という利点により、車両用として、発電用として、または一般高速艇用あるいは水中翼船用として極めて広汎な用途に適している。24WZ型機関は馬力当り重量2kgの3000馬力機関として従来のディーゼル機関の概念を全く打破したものであるが、根本的には信頼性の高い取扱いの容易な機関であつて、次のような特長を有している。

### 特 長

#### 1. 高度の信頼性

各部の構造は常に根本的に研究し、しかもわが国の工業が水準に立脚した設計が行われているので、細部にいたるまで信頼性の高い機関となつている。

(イ) シリンダヘッド、ピストンの冠部は鍛鋼製で、それぞれ強制冷却が行なわれ、排気弁および同弁座の組み合わせについても特に考慮をほらい、高負荷の連続あるいは急激な加減速、ならびに負荷変動の繰返しなどに際してもすぐれた耐久性を有している。

(ロ) クランク軸は同社が国内においては初めて開発した窒化クランク軸を採用し、高周波熱処理クランク軸などよりも一段と疲労強度を上げ耐摩耗性も優れている。

(ハ) 主軸受、クランクピン軸受は精密薄肉型のオーバレイ付ケルメット軸受を採用。

また軸受部は太く短かいので高荷重の際でも変形が

24 WZ 型機関一般主要目

項 目	摘 要	
呼 称	24 WZ	
形 式	水冷2サイクル過給式逆転機付ディーゼル機関	
掃 気 方 式	排気弁付ユニフロー式	
燃 焼 方 式	直接噴射式	
冷 却 方 法	清水による	
始 動 方 法	圧縮空気による	
シリンダ配列	60°W型	
シリンダ数	24	
シリンダ径×行程	150 mm×200 mm	
全行程容積	84.82 l	
出力 /回 転 数	定 格 出 力	2300 PS/1430 rpm
	特別全力(30分)	3000 PS/1600 rpm
正味平均有効圧力	9.95 kg/cm <sup>2</sup> (特別全力において)	
平均ピストン速度	10.66m/s ( " )	
回 転 方 向	出力側より見て右回り	
着 火 順 序	1M-7R-2L-3M-1R-6L-2M-8R-4L-6M-2R-5L-4M-6R-3L-5M-4R-7L-3M-5R-1L-7M-3R-8L	
使用燃料油	JIS 3種3号または4号潤滑油相当品	
使用潤滑油	JIS 2号軽油相当品	
燃料消費率	188 gr/PS.h (全力時)	
機関全長(含逆転機)	約 3.4 m	
機関全幅( " )	約 2.0 m	
機関全高( " )	約 2.1 m	
機関乾燥重量	約 6.0 t 約 6.7 t (含逆転機)	

少ないため圧力の分布が平均し、PV 係数の値のみでは比較し得ない有利な点を有している。

(ニ) 排気ターボ過給機は同社のタービン技術の粋を生かして設計製作されたもので、各種単体試験、タービンロータのスピンテストによる過回転試験などを行ない、機関によくマッチした信頼性の高いものである。また掃気用ルーツ送風機はすでに多数の使用実績があり、性能、耐久力ともに優れたものである。

## 2. 高性能2サイクル機関

2サイクル機関としてもつとも掃気効率が良く、また高過給をするのに適したユニフロー掃気方式を採用している。掃気孔は掃除空気に適当な渦流を与えるように傾斜しており、排気効率のよい4弁式排気弁との組み合わせによる掃気方式は高性能ユニットインジェクタの使用とともに、高い熱効率を有し、しかも排気温度は低いので各部の耐久性を高めている。

またシリンダライナ寸法には熱変形を充分考慮するとともに、油拭効果の良いオイルリングの使用により潤滑油消費量は極めて少なくなっている。

## 3. 軽量小型構造堅牢

W型としたために高出力でシリンダ数が24シリンダと多いにもかかわらず全長はV型等に比較して著しく短くなっている。同時にクランクケースの構造はアルミ鋳物を使用し強固であるとともに軽量になつており、補機等の配列も接近性が良くコンパクトにまとまっている。

## 4. W型接合棒

従来のW型内燃機関の接合棒の親子式のものとは異なり、本機関はスリッパ型とし副接合棒の大端部中心はすべてクランクピン中心に集りバランス上非常に有利な独特の構造のものである。大端部の剛性強度は中央のマスタロッドにもたせ、左右のスリッパロッドは単に爆発力を受けるだけの形状としてある。WZ型機関の設計にあつては、接合棒の成功が主要なキーポイントであつたが、用意周到な計画、設計、製作技術により、当初の設計のものに対しほとんど手を加えることなく実用機のもの完成をみた。しかもこれらは耐久運転の結果を見ても満足すべきものであつた。

## 5. 静粛な運転

高速回転にかかわらず24シリンダ60°W型の等間隔爆発であるために機関のバランスも良く、またトルク変動も全く少ないので、この種高速ディーゼルとしては機関全体の振動も少なく、運転も極めて静粛に行われる。据付脚にくる振動力はこれらにより極めて少なく6点の防振支持を行い可撓接手を使用することにより機関の取扱上非常に有利になつている。

## 6. 取扱保守が容易

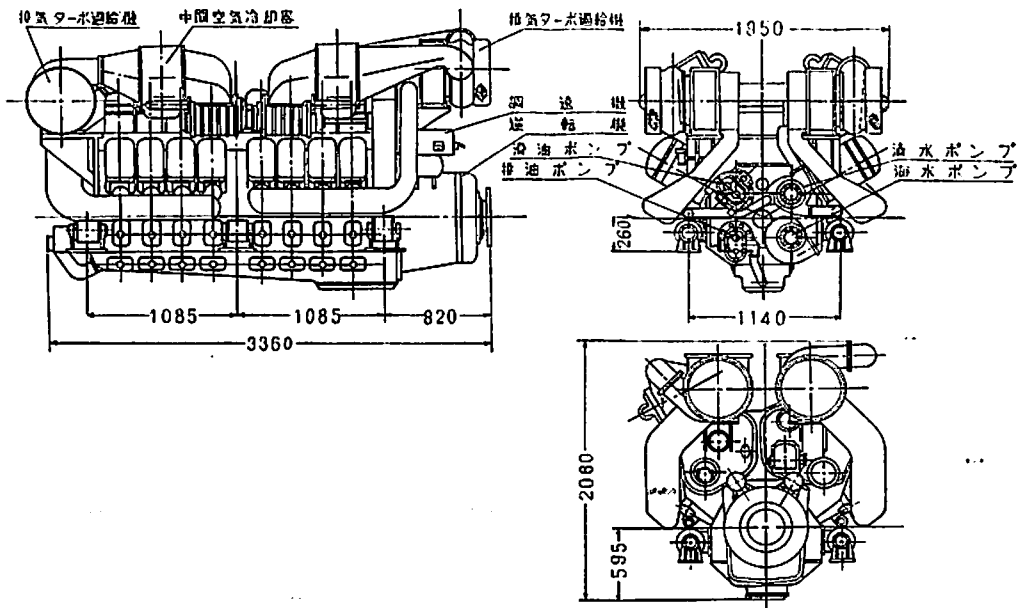
補機はすべて点検、保守、分解作業が容易に行われるように配置され、各部品についても充分これらの点に注意をはらつて設計製作されている。

以下に主要点を列挙すると

- (イ) 機関全体の取付け取外しも容易。
- (ロ) 機関各部に対する接近性が良好であり、機関内部の点検手入れも容易に行われるよう考慮されてある。
- (ハ) 機関据付のまま接合棒、クランクピン軸受の分解引出しが可能であり、ピストン引抜きも勿論できる。

## 7. 逆 転 機

本WZ型機関の逆転機は同社独自の設計になる遊星歯車式多板クラッチ式のものを採用している。この級のものとしては全く前例のないものであるが、高い信頼性を有し耐久力の優れたものである。



三菱24 WZ型高速機関組立図

3000馬力クラスの軽量高出力ディーゼル機関要目表

会社名	DAIMLER-BENZ	MAYBACH	NAPIER	三菱日本
呼称	MB 518	MD871/30	DELTAIC T 18-37 K	24 WZ
型式	4サイクル 遠心ブロワ過給	4サイクル 排気ターボ過給	2サイクル 遠心ブロワ過給	2サイクル 排気ターボ過給
燃料方式	予燃焼式	予燃焼式	直接噴射	直接噴射
シリンダ配列	45°V	60°V		60°W
シリンダ数	20	16	18 (ピストン36)	24
シリンダ直径%	185	185	140.18	150
行程%	250	200	184.15×2	200
全行程容積ltr	134.4	86.1	88.3	84.8
最大出力 PS/rpm	3000/1720	3000/1800	3140/2100	3000/1600
定格出力 PS/rpm	2275/1580	2400/1670	2430/1800	2300/1430
最大平均ピストン速度 m/sec	14.4	12.0	12.9	10.67
最大平均有効圧力 kg/cm <sup>2</sup>	11.70	17.43	7.62	9.95
容積当り最大出力 PS/ltr	22.3	34.8	35.6	35.4
逆転減速機	自己逆転減速機付		逆転減速機付	逆転機付
機械本体重量 kg	約 4300	5880	約 5200	6000
総重量 kg	4789		5800	6700
最大出力当り機関本体重量kg/PS	1.43	1.96	1.66	2.03
機関全長%	(含減速機) 4000	2919	(含逆減) 3915	(含逆) 3400
全幅%	1581	1620	1904	2000
全高%	2254	2260	2286	2100

## やつあたり

林 吾 平

造船界の反主流派である私には周囲を見まわすと、あまりにも馬鹿らしいことが多すぎる。何よりも造船界の主流派どもが自分の殻にとじこもってしまつてまわりを見ようとしなことが氣にくわい。そこで、江戸時代の反主流派にあやかり、林吾平と名乗り、主流派どもの不便屋に警告を発しようという次第である。

近ごろ超高速船なるものが大はやりらしい。ご大そうな名で何ノット出すのだと聞くと、わずか20ノット一寸だという。何だ馬鹿馬鹿しい。一体船のスピード記録はどれくらいになっているのか知っているのかと聞きたい。モーターボートの世界記録は英国のブルーバード号260漣、国内幹線の旅客機クラスなのを知っているか。スピード記録だけを目ざしたものは別だというなら、英の魚雷艇や、ギリシャのモーターヨットが50ノットを超えているじゃないか。それは艇だというなら、駆逐艦は40年ほど前に40ノットを出したじゃないか。大西洋には数万トンの客船が30ノット以上で走っているじゃないか。在来からある高速貨物船の速力をわずかに引上げて外国優秀貨物船なみにするのが何が超高速だ。元来、超という字の概念は在来のものを大幅に引きはなした時にあてはまるのではないか。鉄道やはその点よほどはつきりしている。急行と特急とはかなりはつきりした差がある。夢の超特急と云えば、その特急の2倍ほどの速力である。こういうときにこそ超の字が生きてのではないか。名前談議はそのくらいにしよう。運輸省の研究助成は超高速船優先だそうだ。船型の改善、推進効率の引上げなどの共同研究は大いにけつこうだ。しかし中には便乗的と云えるような研究もあつたのではないか。基本設計上ネグリジブルな重量軽減を云いたてたような研究があつたように思う。その研究自体が無意義だというのはないが、超高速船のための研究と名乗ればこれは便乗ということになろう。スローガン主義のつまみか。

船舶の自動化、機関のリモートコントロールが大問題らしく取り上げられている。こんなことを今さら大さわぎするのはナンセンスだと云いたい。他の交通機関、飛行機、リヤエンジンバス、ディーゼル特急、いずれを見

てもエンジンのそばに機関士をへばりつかせているような馬鹿なまねはしていない。船屋はすぐ船は他のものどちがうのだという。人命に直結している点では飛行機の方がはるかにシビヤなのに。この「特別」という殻を破ることだけが問題なのだ。こんなことに大さわぎしているひまがあるのなら、何で人命に直結するライフボート今日のザルのようなそまつなままにしておくのだらう。金属製なりプラスチックなりの永持ちして水のもらないバリッとしたものになせしないのだらう。木製だつてもう少し金をかければましなものになるのに。

ハイドロフォイルは今や日本造船界の大問題となり上つてしまつた。実際に艇を建造している所だけを算しても7、8社にならう。しかしそんなに大さわぎするだけの価値があるのだろうか。軍用として考えるときは、将来性充分かもしれない、しかし、商業航路用としては全ヨーロッパで年に7、8隻しか建造されていない。アメリカでは商品としては1隻も造られていない。それにはそれだけの理由があつたのである。旅客船という雑誌の調査団報告を見ればそれがわからう。サブマール型やグラマン型のハイドロフォイルにはそれぞれの欠点があつて、オープンシーの商業航路で使えるようにするには相当大幅の改良がなされなくてはならぬことを、これら開発に手をつけている造船所は承知しているのだろうか。また、ある大造船所がハイドロフォイル・ランナバウトを計画していると聞く。米国でグラマンのランナバウトがどれだけ売れているかしらべてあるのだろうか。今日の普通のアウトボードランナバウトを引きはなすだけの性能が得られると思つているのだろうか。珍しいもの好きは日本人共通の欠点。マーケットリサーチは造船屋の盲点か。

マスコミ製のモーターボートブームで昨年は大企業がモーターボートをだいぶ造つたらしい。日本では経済的にも地理的条件からもマイボート時代がそう早く来るはずがない。なにしろマイカー時代によりやく入りかけている程度なのだから。とすれば輸出に力を入れなければ産業として成立たない。ところが米国においてももうヨットハーバーは満員で、艇を浮すのに数時間も順番待ちをしななければならないほどで、生産も一服状態だそうだ。しかし何しろ広いマーケットのことだから良い物を安く造り、しかも名が通つていれば売れないことはない。各社とも良いものを安くの努力はしているのだろうか、名を通す努力はどうだろう。最近アメリカから船つて来た人の話では、今まで日本の製品といえばカメラとトランジスタラジオくらいしか話題にならなかつたも

のが、今年には日本のオートバイがしばしば話題にのぼるといふ。これは欧州各地のグランプリ・レースに上位を独占したホンダ、ヤマハなどの努力による。良く安くにはまだほど遠い自動車界でも、深洲ラリーなど名を通すための手は着々と打たれている。英の世界記録艇ブルーバード号が全英技術界・工業界の総力に支えられて成功したことは有名である。日本においても世界のトップをねらうだけの計画があれば全力を結集して応援しようではないか。これにはマス・コミの応援も絶対必要である。先日、魚雷艇がディーゼル世界最高記録を樹立した時には防衛庁、造船所とも演出のセンスが無くてせつかくの種をあまり生かせなかつたが。

今日の造船技術者は分業が進みすぎてそれぞれ特定の分野の専門家ばかり養成され、総合して一つの船にまとめ上げるチーフデザイナー適格者がきわめて少ないように思われる。真に「船」を知らないデザイナーが、会社の「組織」に乗って事務的にまとめたのでは一本芯の通つたものにはなるまい。本誌1月号のA氏の提言「最近のライナーボート」の出て来るのもそのへんに由来していると思われる。春2月号の難波氏の「あばれんぼうテスト・ドライバー」は運転を知らない設計者と、技術のわからないドライバーとがいくら話し合つてもよい設計は生れて来ないと言っている。私の考えるチーフデザイナーは船長・機関長等ユーザー側の言葉を理解し得るだけの「船」と「海」との知識を持ち、船型の、構造の、機関の艤装の重点とバランスとをつかめなくてはならない。

造船研究協会はすべて数十の研究部会を運営して来た。もちろん数々の立派な研究成果を挙げて来たのであ

るが、中には目的のはつきりしない部会もあるではなかろうか、例えば新しい材料を研究する部会である。これこれの目的で研究費を使うといった明確な目標があつてスタートすれば当然ながらしかの成果が得られるはずである。もう一つ委員を仲間内だけから選ぶとする傾向が問題である。そのために外の世界で充分やりつくしてあるような基礎研究ばかりにこだわつてしまう。また各社の委員選出方法もよくない。材料の研究となると会社の材料研究室あたりからばかり委員を出したがる。これは大きなまちがいで、造船所からはその材料を使う立場の代表を出し、材料メーカーから作る方の専門家をしつてもらつて協力すべきであらう。

船舶安全法というやつ、どうもフルブルーフ造船学といつたものになりやすく、新しい技術を発達させるのにじやまになることが多い。昔15米の救命機艇に沿海の資格を与えるために使いもしない帆を付けさせた話があるが、40ノット50ノットの hidrofoil に安全法直径のプロペラシャフトを使つたらその関係の附加物抵抗だけで他の全抵抗より多くなつてしまふだろう。

海上自衛隊が大金をかけて DD とか DE とかいうものを建造している。これらの艦は空からの攻撃に対してまことに無力であるとともに対水上戦闘能力もきわめて劣弱である。対潜艦としてはこれでよいだろうが、もし日本に対し上陸作戦がはじまつたときはどうするのだろうか。わが護衛艦隊はそういう戦闘能力はありませんといつて後方にひつこんでいられるだろうか。海上自衛隊には、敵の上陸部隊に突込む一艦一艇も無いで国民感情は納得するだろうか、といつて大和の沖繩特攻はもうごめんだ。

## 天然社編 船舶の写真と要目 第9集 (1961年版)

B 5 判上製函入 240頁 写真7-ト紙 定価 1200円 (〒150)

昭和35年発行「船舶の写真と要目」第8集(1960年版)に収録以後の1カ年(昨年8月より本年7月までの竣工船)における国内船、輸出船の、1,000噸以上の新造船の掲載は前集のとおりであるが、本集は旅客船、特殊船をその基準からはずして収録した。180余隻に及ぶ新造船の全貌が写真および百余項目にわたる詳細なる要目表により明かにされ、この一年間の日本造船界の状況は、この集によつてすべて凝縮され、技術者はもちろんのこと船に関心をもつ一般愛好者にとつても貴重なる資料である。

## 船用，蒸気冷却重水原子炉 (3)

### 炉 物 理

#### 概 要

この船用炉系中の中性子の挙動を考察する場合，運転中の炉が必ず満たさなければならない種々の基準をまず列挙すると都合が良い。すなわち

a. 炉の全寿命を通じて出力分布は炉の安全性が保証されるようになっていなければならない。たとえば，各燃料サイクルの終りに炉心の中の燃料棒を移動させ，装荷状態を変化させるのであるが，その時に燃料棒は，燃料の減損のために発生出力状態が局部的に変化しても，ホットスポットが発生しないような考慮を払わなければならない。燃焼度も，各チャンネル入口流量調整オリフィスを変えずにすむようにするため，炉心の中の分裂性物質の45%程度までの燃焼をさせることとし，また燃焼が進むにつれて炉内の半径方向の中性子束分布を調整し，最高の熱効率が得られるようにしなければならない。

b. 炉の各寿命段階においても，炉心制御を行うことにより，その段階の始めの燃料装荷状態のバランスを保ち，また炉心の停止後に生ずる X<sub>0</sub> の毒作用が反応度を最高度に減殺していても，その効果を打ち消して炉の運転開始がなされるようになっていなければならない。

c. 炉材料の選定およびその排列は，反応度の温度係数が炉の安全性をそこなうようであつてはならない。燃料の温度係数は，炉に急激な荷重変動が加わつた場合の炉心の応答性を決定するものである。これに対し，減速材温度係数は，SCHWR が他の多くの軽水減速炉と異なり，クーラント，減速材間の熱的絶縁を行つてあるため，荷重の急激変動に関係しない。

d. 工学的な要求（許容表面温度，出力分布等）が満たされさえすれば，格子間隔等のパラメタの決定は，炉の建設費，運転コスト等が最小になるようになされる。この最適化の手続は根気の要る仕事であり，また直接に直観にうったえた予想が出来かねるものである。たとえば，反応度を与えた場合に最小の燃料費に対する燃料棒の格子間隔は，最小の燃料濃縮度を与える格子間隔と一致しない。

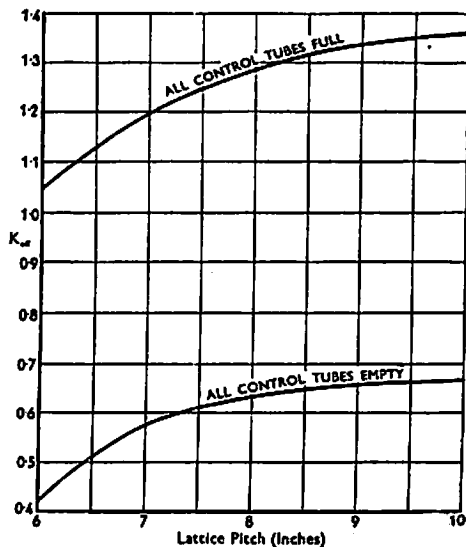
e. この原子炉は海上で使われるために設計されるのであるから，どの寿命段階においても軽水が完全に浸水

しても炉が安全であるように，炉物理的考慮が払われる必要がある。

上記の要求のうちで，b. の制御の問題が最も重要なものであろう。それは，炉の中の減速材と燃料物質の比  $N_m/N_f$  を（したがつて中性子経済の）限界を指定するからである。

炉の出力とチャンネル長さを与えた場合に炉心の中のチャンネル数は，かなり正確に予測出来る。そこで設計の研究は，燃料チャンネル数を与えておいて反応度を格子間隔の函数として求めることにある。

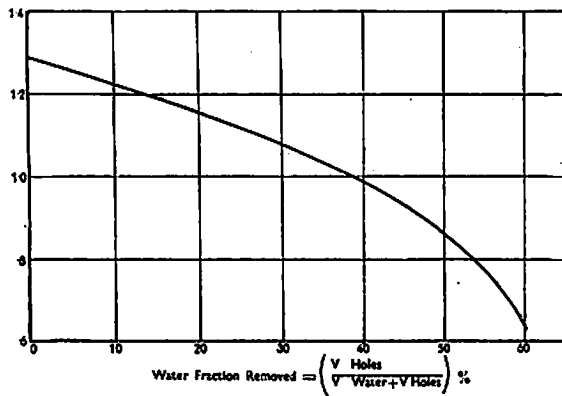
第1図では3%の濃縮度の場合の計算結果を示した。それによると，全制御管を空にした時の反応度は，調べた範囲内の格子間隔では，はるかに  $k_{eff}=1$  以下となっている。この例では，7インチの格子間隔において，炉心の経済寿命（後述）を達成出来るだけの初期反応度を与えるように，濃縮度を選び，また格子の中に具合良くおさまるかぎり出来るだけ大きな制御管を用いた。異なる濃縮度の場合の反応度の曲線も同様な曲線である。



第1図 実効増倍係数  
3%濃縮度の場合，12×0.5インチの燃料棒

第2図は，第1図の中間の D<sub>2</sub>O 含有率に対する反応度曲線を示す。適当な量の減速材を排出することによつて反応度を減らすことが出来るようにしなければならないという観点からは，6インチから10インチまでの格





第2図  $k_{eff}$  と除去した水の割合の関係図

子間隔をどう取ろうと、明らかに制限はない。この格子間隔の選定は、以下で示すように、主として経済的な考察によることになる。またこのような格子に対する任意性が起るのは主として中性子が重水中をあまり吸収されずに自由に動くことが出来ることによる。

### 燃料要素の物理

燃料棒の加工が容易であること、腐食にも相当つよいこと、中性子の照射に対して丈夫であること、耐熱性が良いこと等から燃料棒は $\frac{3}{8}$ インチから $\frac{1}{2}$ インチの範囲の直径の  $UO_2$  ペレットを不銹鋼の管につめたものを用いる。さらに燃料棒を束状にまとめて燃料の資本費および共鳴吸収を小さくする必要がある。この束の対称性を持たすためには燃料棒の本数は、7本19本37本61本等となつている。あるいは燃料棒を円形状に非燃料物質の中心棒の周囲に配置した、いわゆる電話ダイヤル型の燃料要素も考えられる。

今ここで考えている熱出力の場合は、7本の燃料棒からなる束状の場合は、燃料チャンネル数が多すぎ資本費が高くなる。他方37本の場合はチャンネル数が小さく重水を炉の中に排列する場合に融通性がなくなつてしまい、したがって炉心全体からみてチャンネルから発生する出力にひどいむらが見られる。このような制限のために、19本の燃料棒を束状にしたものか、電話ダイヤル型が望ましいものになる。

電話ダイヤル型の燃料要素が良い理由は主として炉の安全性の面からいえることである。船用炉の場合は、軽水が燃料要素に侵入するいわゆるフラッディングの事故も考えなければならない。ダイヤル型の場合は重水分子に対するウランの質量が、同じ格子間隔をもつた19本の燃料棒からなる束状燃料要素の場合よりも小さく、共鳴を逃れる確率がより大きくなつている。フラッディン

グが起ると、格子中の水素原子によりウラン原子当りの共鳴散乱が増大するのであるが、その割合は、ダイヤル型の方が小さい。さらに、中性子束の微細構造や、軽水による中性子の吸収の変化は、ダイヤル型の方が大きい。結局、フラッディングの結果生ずる反応度の変化は、ダイヤル型では負となる。これらの変化の様子は第1表に示してある。

第1表 束状燃料要素に軽水の浸水があつたときのフラッディングの効果

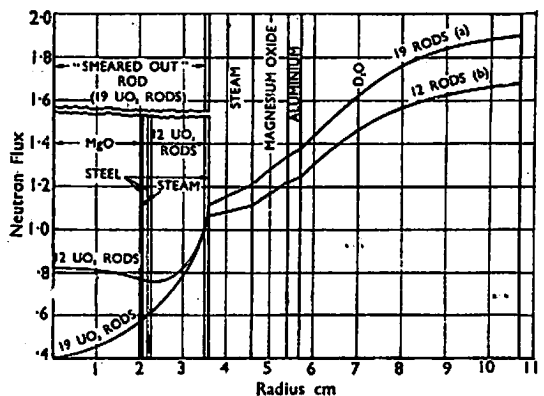
19 rod bundles						
	$\rho$	$\beta$	$\lambda_c$	Non-leakage probability	$k_{eff}$	$\Delta k_{eff}$
Unflooded ..	0.054	0.633	1.778	0.896	1.208	—
Flooded ..	0.888	0.637	1.778	0.936	1.237	+2.4%

12 rod dials						
	$\rho$	$\beta$	$\lambda_c$	Non-leakage probability	$k_{eff}$	$\Delta k_{eff}$
Unflooded ..	0.832	0.845	1.778	0.896	1.215	—
Flooded ..	0.907	0.793	1.778	0.927	1.185	-2.5%

19本の束状燃料要素の中の中性子束を  $P_3$  近似で求めた結果を第3図に示す。これによると、燃料要素の中の中核要素の37%にあたる中央の7本は中性子束の減少のために、チャンネル発生出力の20%しか出力を出していないことがわかる。もしここで、中央の7本の燃料棒を酸化マグネシウムの棒で置きかえて、まわりの12本はダイヤル型の排列のままにすると、出力分布は第3図のbの曲線になる。この結果電話ダイヤルの部分は19本の燃料棒の63%の燃料重量を有し、もとの80%のチャンネル出力を出していることになる。

そこで一定の出力をとり出す場合は、電話ダイヤル型



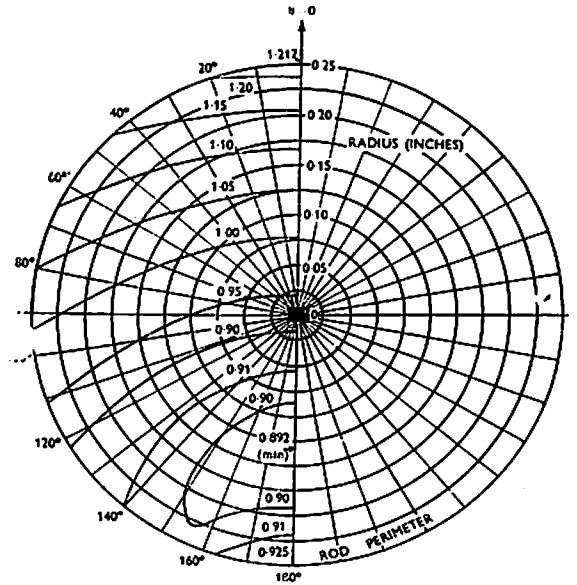
第3図 格子セル中の中性子束分布図

は 21 % だけ燃料装荷量が減少し、燃料の再生費もかなり節約出来る。

燃料棒の直径が同じ場合に電話ダイヤル型の方が、ウラン原子当りの鉄等の寄生元素の断面積が増加しているが、一方、燃料中での中性子束が周囲の管の中での中性子束に比較して大きく増加するので、この影響は相殺されてしまう。電話ダイヤル型の場合は中央部の材料の吸収断面積が小さいため散乱断面積が中性子束の形にほとんど影響を与えない。このため中央部にもちいる物質の選び方に広い範囲があることになる。MO<sub>2</sub> は便宜上選んだものである。電話ダイヤル型の熱中性子利用率は構成燃料棒の直径をきめて本数を変えた場合、10 本~20 本の間ではたいした変りはない。これは炉の中の熱中性子の平均自由行程が、燃料要素の半径の 1/2 以下であり、ダイヤルの附近の中性子の拡散の様子が、燃料棒が直列に並んでいる場合とよく似ているため、ダイヤル半径にはあまりよらないためである。他方、燃料棒半径が減少して行くと、燃料棒の表面と内部の平均中性子束比が変わらず、ウラン原子当りの鉄原子数が増大する。そのため熱中性子利用率はゆつくりと減少してゆく。

以上の物理的考察から、格子間隔をきめた時の電話ダイヤル型燃料要素の構成燃料棒は、なるべく大きな直径にし、10 本~20 本もちいるとよい。この範囲では積 pf は大きな変化をしないので、3/8 インチの直径の 12 本の燃料棒でダイヤル型の燃料要素をつくると、対称性の高い炉心が設計でき、圧力管の大きさも加工が容易なものとなる。燃料棒の数を 10 本~14 本にしても炉の物理的、ならびに経済的効果のちがいはない。

最後にダイヤル型の燃料要素を用いた場合の特徴として、燃料の中のある局所的最高出力を指定した場合に、平均出力が束状燃料要素の場合よりも高いことがいえる。したがって局所的な燃料の燃焼度をきめた場合の平



第 5 図 燃料棒中の熱中性子束分布図

均の燃料寿命も長くなる。さきほど記した例では、局所的最高出力を共通にした電話ダイヤル型と、束状の燃料要素の比較をすると、ダイヤル型の方が 20 % 程度、平均出力が上つている。

第 4 図、第 5 図に燃料棒の附近及び内部の中性子束の図を示した。それによると、平均中性子束からの最高中性子束のはずれは 15 % 程度しかないとわかる。さらにダイヤル配置の場合の中性子束は、平常運転の場合には、全燃料棒に対して等しく、熱流束も同一である。減速材をある燃料チャンネルの附近で非対称に排出した結果、ダイヤルの中の出力分布が非対称になつてもあまり本質的な問題を含んではいない。

### 温度効果

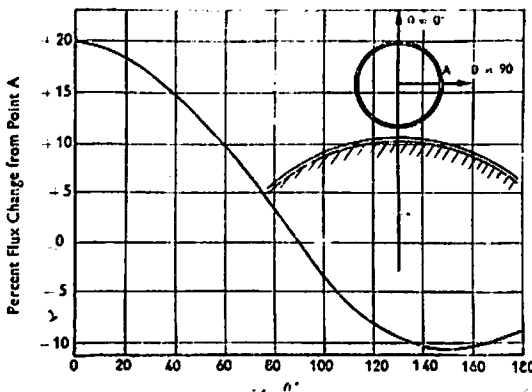
温度に過渡変化がある場合は反応度に次の事柄が関係している。

a. 燃料温度の上昇に伴い、共鳴のドブラー効果のために共鳴吸収が増大する。

b. 燃料からの熱が封入管および熱絶縁体をよこぎつて伝達または放射されると、減速材温度の方はゆつくりと上昇する。

これらのうちで、短時間に起る過渡現象で特に重要なものは a. である。これは燃料温度に直接関係している負の温度係数を与えるものであり、過渡現象の場合に反応度へは燃料と同一の時定数で寄与をする。

炉の燃料の燃焼の初期段階では、減速材の管の大部分が空になると、燃料の温度係数は  $-3.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  であ



第 4 図 燃料棒の附近の熱中性子束分布

る。また全部の減速材の管が減速材で満たされている場合は、 $-1.3 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  である。減速材の管が空になった場合の温度係数の絶対値が大きいのは、共振吸収の増大と中性子のもれの増大で説明出来る。炉がスタートする時の減速材の温度係数は、 $-3.5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  であり、やはり負の値である。炉の寿命がたった場合の反応度の温度係数の精確な計算は未だなされていない。

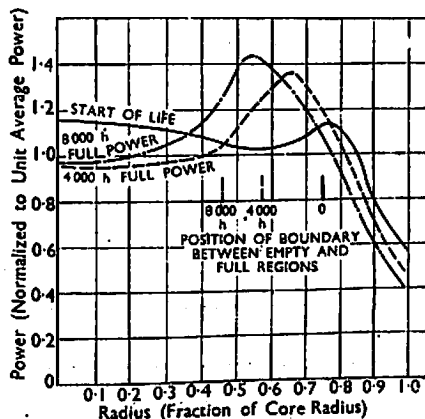
### 出力の平坦化、燃焼と運転停止条件

炉の設計をする場合は、炉の運転期間中は各チャンネル入口流量調整オリフィスを変えないことにしている。炉の熱効率を最大にするために出力分布の形を変え、各チャンネルの出力が運転寿命のあいだ中で、実用範囲内の一定値になるようにする必要がある。

原理的には、炉の半径方向の中性子束は平坦であり、燃焼も一緒におこり、中性子束の形が不変であれば、上記の理想が容易に達せられる。しかしこのようなことは実際には不可能なことである。

中性子束を平坦化する他の理由は、燃料の平均燃焼率を増大させることである。しかし、不幸にして、パワーステーションで運転した結果によると、8000 MWD/T以上に燃焼させても運転費があまり下らなかつた。この点については後で詳述することとする。

減速材制御の炉は次のような利点を持つている。今の場合は、約200本というかなり多数の制御管を用いて、炉の半径方向の中性子束の形をあまり大きく乱さずに平坦化出来る。制御管を用いた減速材制御プログラムの例を第6図に示した。この例では、炉内を半径方向に2分し、内側領域はすべて減速材の管を空にしておき、外側領域はすべてつめてある。この2領域の境界は炉の燃焼が進むにつれて移動して行くのである。



第6図 減速材制御炉の運転寿命中の出力平坦化の図

今の例では炉心の反射体効果は非常に小さい場合である。平均と最高の中性子束比は最悪の燃焼状態においても1.45であり、2領域の分割処置をとらず均一の炉心としたときの値、2.3よりは大変良い。この平坦化は、空の制御管と減速材の満ちた制御管がまざり合う配置法を用いればもつと良くなる。炉の運転を行つていると、中性子束の空間分布は変動するが、“急速排水”系の管を、例えば炉心の半径方向に半径の0.4~0.8の範囲に配置して、炉を停止させるだけの充分な制御能力を常に与えるようにしてある。

### 安全性

炉の安全性は、反応度を故意に下げる機構はいうまでもないが、それと同時に炉の設計を行つた場合につきまとう、炉固有の性質にもよる。

すでに電話ダイヤル型の燃料要素を用いた時のフラッシングに対する安全性や、燃料要素の温度変化に伴う負の温度係数については述べてある。

そこで不慮の出来事や、定常運転においても要求される反応度の人為的低下をおこさせる仕組を調べてみる。

今の炉の制御系では、反応度を  $K_{eff}=0.73$  に下げる能力がある。制御管は198本あり、そのうちの54本は急速排水用に、18本は微細制御用にまた126本は中性子束の平坦化と比較的にゆつくりとした炉のシャットダウンにと使いわけてある。炉がどのような寿命状態にあるのかということにぬきにして、炉の中の1本の制御管の制御能力を記述することは出来ないのであるが、大体急速排水用が17%、また微細制御用が6%の寄与を反応度に行う。

54本の急速排水用の管の内容物は、24個の独立したバルブから出て行くようになっており、残りの144本の管は44個の独立したバルブから排水される。(参考、機械的設計の第5図)

炉の中の管は格子系に合せてつくられる最大のものを用い、最悪の過誤にも対処出来るようになっていいる。すなわち、たとえ排水バルブの半分が固着してしまつていても、急速排水により反応度の8%が制御出来るようにしてある。この場合に反応度は毎秒1%ずつの速さで減少する。また管の構造は、船が転覆しても内容物である減速材をぬくことが出来るようになっていいる。

通常運転では、まず急速排水用管が減速材で満たされ、 $k_{eff}=0.91$ のところまで反応度は上る。ついで微細調整と中性子束平坦化用の管が減速材でみたされる。このようにして必要な反応度と中性子束分布の実現がなされる。

寿命の初期の段階では、リング状の急速排水用制御管領域の内側の管はほとんどすべて空になっており、残りの管の劣化は炉心寿命が終りになるにつれて満たされる。またほとんどの中性子平坦化用の管も満たされるが、炉の停止に伴う X<sub>0</sub> の毒作用を相殺するのに必要な反応度はいつも残しておくのである。また船が沈没して燃料管やその他の管に海水が満ちても、反応度が 1 以下にいつもあるようにしてあることも注意しておく。

## 燃料経済

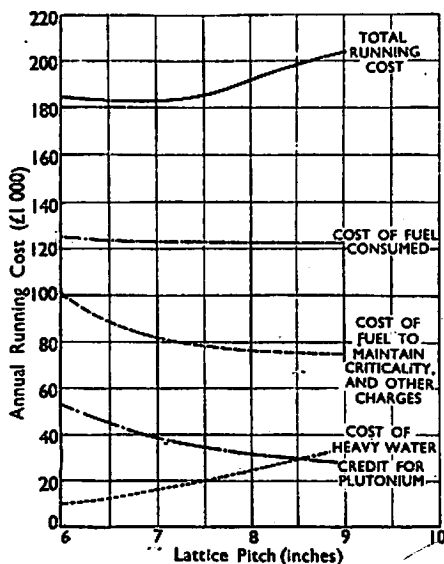
### 設計パラメタの影響

以上のような船用炉の運転費は次の要素からなる。

1. 消費燃料の資本費の償却 (生産された Pu のクレジットを含む)
2. 燃料費に対する利子率
3. 重水費の償却
4. 燃料製作費および処理費の償却と製作費の利子

以上の要素は炉の燃焼度が与えられると一定値にきまる。今の炉の例では、転換率はかなり低いので、消費された U<sup>235</sup> の全量はきめられた燃焼度を達成するために必要な U<sup>235</sup> の量できまるものであり、炉の設計のいかんにはかわらない。

中性子経済が改善されるために格子間隔を増すにつれて運転寿命の間、炉は臨界に保つのに必要な燃料濃縮度は非常にゆつくりと低下して行く。それで、与えられた燃焼度を達成できるだけの濃縮度を持つ燃料の費用は、格子間隔の増加により一様に低下する傾向がある。(第 1 表を見よ) 他方、燃料チャンネルの数は決っているか



第 1 図 SCHWR の運転費と格子間隔の関係

第 1 表 (a) 12 本の燃料棒から成る燃料要素を用いた SCHWR の運転費

Fuel investment: 3 033 uranium  
 Lifetime with full xenon override: 1.66 years (10 000 MWd/t average)  
 Utilization: 310 days per year  
 Lifetime including reprocessing hold up (interest lifetime): 1.93 years

Costs in £1 000s

Item	Lattice Pitch (inches)			
	6	7	8	9
1 Cost of fuel as U <sub>2</sub> at correct enrichments ..	646	372	317	302
2 Credit for reject fuel at appropriate enrichment ..	459	186.5	134.5	119.5
3 Cost of fuel consumed (1)-(2) ..	187	185.5	182.5	192.5
4 Fabrication cost (b) ..	61.8	61.8	61.8	61.8
5 Interest on fuel cost (1) for 1.93 years (a) ..	75	43.1	36.0	35.0
6 Interest on fabrication charge (4) for 1.93 years (c) ..	8.2	8.2	0.2	8.2
7 Reprocessing and other miscellaneous charges (d) ..	35	35	35	35
8 Plutonium processing cost ..	11.1	0.2	6.79	6.06
9 Total debit ((3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)) ..	378.1	341.9	311.1	328.6
10 Credit for plutonium ..	68.2	66	53.9	47.8
11 Total cost ((9)-(10)) ..	289.9	275.8	277.2	280.8
12 Annual fuel cost ..	174.5	166	167	169
13 Annual heavy water charge (e) ..	10	17	25	35
14 Annual running charge ((12)+(13)) ..	184.5	183	192	204
15 Annual running cost (pence per s.h.p. h) ..	0.298	0.275	0.31	0.330

第 1 表 (b) 将来の運転費

(£1 000s)

Item	Lattice Pitch (inches)			
	6	7	8	9
1 Cost of fuel as U <sub>2</sub> ..	452	260.5	222	211
2 Credit for reject fuel ..	321	130.5	94	83
3 Cost of fuel consumed ..	131	130	128	128
4 Fabrication cost ..	31	31	31	31
5 Interest on fuel cost ..	52.5	30.2	25.8	24.5
6 Interest on fabrication cost ..	4.1	4.1	4.1	4.1
7 Reprocessing and plutonium processing (as above) ..	46.1	43.2	41.8	41.1
8 Total debit ..	264.7	223.5	200.7	198.7
9 Plutonium credit ..	61.9	46.1	37.7	33.5
10 Total cost ..	202.8	177.4	163.0	165.2
11 Annual fuel cost ..	122	107	90.2	99.6
12 Annual heavy water charge ..	10	17	25	35
13 Annual running costs (£1 000s) ..	132	124	123	134.6
14 Annual running costs (pence per s.h.p. h) ..	0.214	0.2	0.199	0.218

### Notes

- Interest at U.S. AEC rate of 4% p.a. + 2% insurance.
- Rolls-Royce estimate for spiral finned steel clad elements of the type described.
- Interest at 6% p.a. + 2% insurance.
- Including conversion for hexafluoride, and losses in processing.
- Cost at £10/lb amortized at 15% p.a. allowing for make-up and insurance. Cost data from Nuclonics, 10, 11, 1960.

ら、格子間隔を拡げるにつれて重水の費用が増大して行く。その場合は、炉の転換率は減少して行くので、プルトニウムの割りもどし費も減少する。

このようにして、全燃料費は格子間隔が約 7 インチの付近で浅い極小を描くことが第 1 図でわかる。これから用いるべき格子間隔が定まる。

工学的要求がみたまされていとして話をすると、どのような格子を用いるかは、用いた経済データに依存することになる。

第 1 表 (a) と (b) は、最適な格子間隔に燃料費のデータのとり方が影響する様子を示したものである。初めの数字が現在の価格である。中性子の捕獲が封入管、圧力管、燃料棒の被覆等でも起ることを考慮に入れると、重

水中の中性子の吸収による損失は5%以下であることは注目されるべきことである。

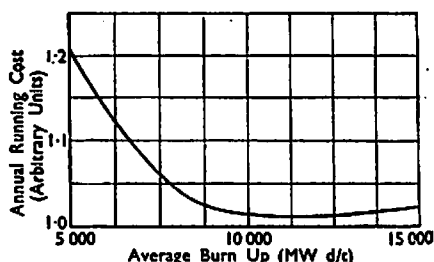
これらの物理的効果は同程度のものであり、燃料チャンネルの設計の小さな変化、つまり中性子束の微細構造が中性子経済を左右する程のものではない。

### 燃焼度と定格の選定

炉に見込む燃焼度には、次の2つの因子を考慮する必要がある。

1. 格子を与えた場合に、製作費および臨界量の燃料費が一定にきまるので、燃焼度が高ければ、これらの償却は低下する。
2. 燃焼度が高くなると燃料費に対する全利息は増加する。

したがって運転費は燃焼を増すと、始め低下し、平均1000 MWD/Tの附近で非常に浅い極小をへてから増大して行く。第2図にこの様子を示した。利率と費用が低下すると、この極小点が生ずる燃焼度は増大して行くが、今の利率および費用の場合には、冶金的生命をのばすことにより1000 MWD/T以上に燃焼度を上げてみても、あまり大きな利益はない。

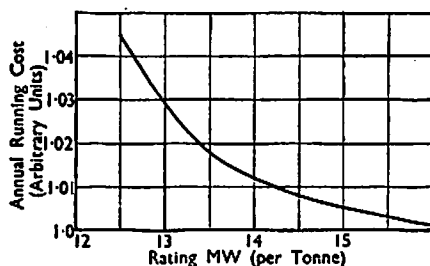


第2図 炉の運転費と達成される燃焼度の関係

しかし最高の冶金生命がある値にきまつているとき、中性子束の形を調整して平均燃焼度を、その最高冶金生命にまで持つて行くことは意義がある。

基本負荷の発電所では資本費を下げるために、出来るだけ出力を高くする必要がある。つまり余分の電力を売し、その分だけの利益が得られるからである。しかし船用炉では、そのような利益はない。船用炉では原子炉内の燃料は、伝熱または空間の制限により限定される。出力を増せば、炉心の大きさは減少し、炉の小型化が出来るが燃料の濃縮度を増加する必要がある。このような炉心の小型化による燃料の装荷量ならびに製作費の節約と、燃料濃縮度の増加による費用とが相殺することになる。例えば、19本の燃料棒を束にした燃料要素で、20%の定格出力の増加をさせても、燃料費は4%しか節約

にはならない。第3図でこの事情の説明をした。



第3図 運転費と定格出力の関係

### 設計炉の経済

電話ダイヤル要素を採用すると安全性、熱的特性（特に冷却材事故の場合）が良いが、経済的には特に安価であるというわけではない。ここに用いた燃料費のデータはUSAECが発表したものであるが、この原子炉は1965年までに運転に入ることはないから実際の建設および運転時までの経済変動を考慮する必要がある。

第1表(b)は燃料費が30%、製作費が50%だけ減少するとして示してある。

### プラントの作動

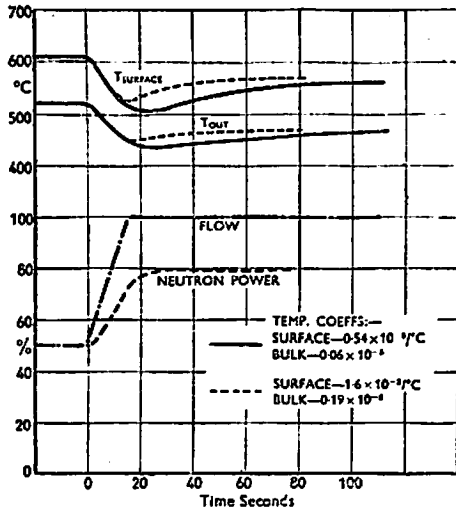
一次側冷却材の循環量が一定である水冷却炉の場合と異なり、SCHWRの負荷変動は入口および出口温度を一定に保ちつつ冷却材流量を変化させて行う。少なくともこの原子炉に関しては、負荷の変化は原子炉蒸気流量の変化である。

減速材の温度係数の値は既に述べた。その温度係数が原子炉動特性に及ぼす影響は無視できる。その理由は負荷変化による熱入力の変化によつて炉心減速材温度はゆっくり変化するだけであるから、減速材の分岐冷却回路は減速材温度を一定に保つように容易に調節できる。

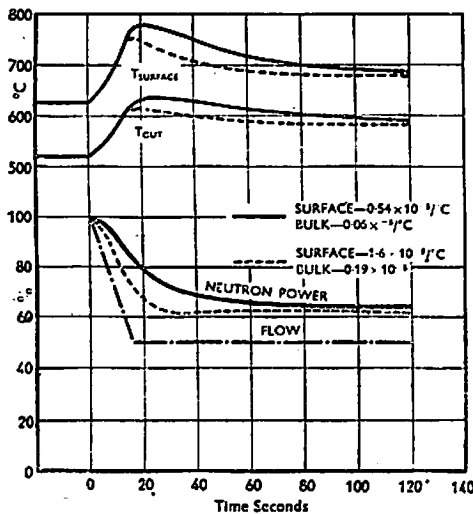
燃料温度係数の方は二つの成分に分けられる。一つは燃料平均温度にもとづくもので、他は燃料表面温度にもとづくものである。これらの温度係数は小さいけれど、負荷変化による燃料温度変化は比較的大きい。これら二つの成分は原子炉動特性に影響を及ぼす。しかし実際には既に述べたように自己制御効果をもつ。

第1図と第2図は原子炉流量を15秒間に100%から50%および50%から100%に直線状に変化させた場合に2つの温度係数の値のおよぼす影響を示している。

この大きさの変化に対する出口温度変化は非常に大きく、これを軽減させるために制御装置を備えることが必要である。そのために簡単な制御装置が考案され6点に



第1図 流量を15秒間に50%から100%に直線的变化させた場合の応答



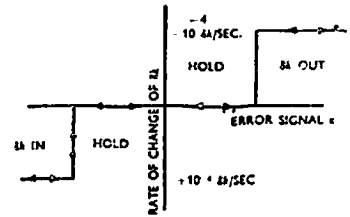
第2図 流量を15秒間に100%から50%に減少させた場合の応答

ついで熱伝達方程式と一つの中性子運動方程式を用いてアナログ計算機で試験した。

この制御装置は簡単で、原子炉蒸気出口温度を用いて原子炉制御管のドレン弁あるいは補充弁を働かせる。第3図はこのオン・オフコントローラのリミットを示す。

上の実験に用いた反応度の変化割合(0.01%/s)は事故(例えば減速材冷却ポンプの故障)で生ずる変化割合より大きい。ここには一例として  $e_2 = 10^\circ\text{C}$   $k_1 = 4$  および温度計のおくれを5秒とし、前記の直線状減少に対する原子炉の応答が第4図に示してある。

この種の簡単な制御装置に出口温度検出を用いて原子

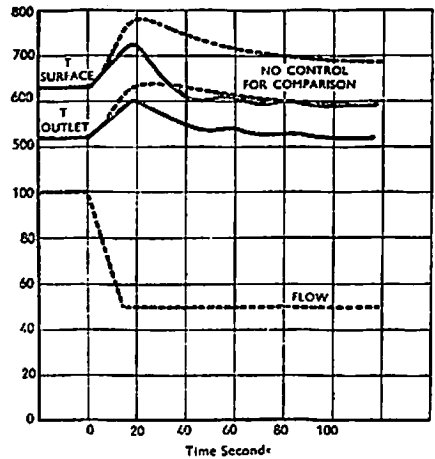


Error signal  

$$e = (\text{error in } T_{OUT}) + k_1 \frac{d}{dt}(T_{OUT})$$

$$k_1 = 2.4$$
 Action  
 $k$  out for  $e > +e_0$   
 $k$  in for  $e > -e_0$   
 $k$  hold for other positions.

第3図 原子炉オンオフコントローラリミット



第4図 流量が15秒間に100%から50%に直線的变化した場合の応答

炉の自己制御性を高めれば運転は可能となり、高価な中性子束瞬間測定装置は用いないでよい。

プラントの他の部分の制御は負荷の需要に応じて蒸気が得られるように調整してある。蒸気発生器の熱時定数は普通の蒸気発生装置と同じように許容最大負荷需要変化割合を制限する因子の一つである。

### 崩壊熱除去とスクラム装置

低圧の重水減速材が分岐して循環、冷却される場合には崩壊熱の除去の問題、特に長時間における除去の問題が、たとえ電力供給源が完全に故障した状態においても簡単になる。

基本的な問題は3区分される。すなわち、

- 酸化物燃料要素内の熱除去 0から10秒
- 蒸気と減速材循環による分裂生成物の発生熱の除去 10秒から30分
- 減速材循環のみによる分裂生成物の発生熱除去 30分あるいはそれ以上

(これらの時間は、原子炉スクラムからの大体の時間である。)

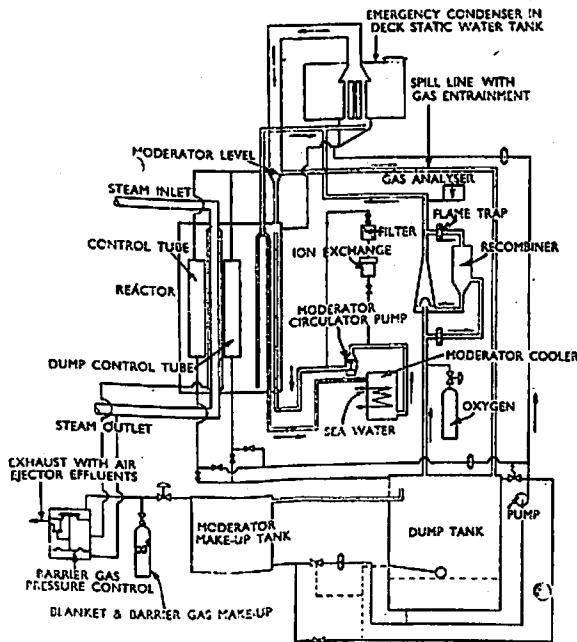
各サーモコンプレッサーは三つの同心状ノズルを有する。外側のノズルは定格出力状態で高圧蒸気を供給される(制御バルブを経て)主ノズルである。中央ノズルの大きさは約2%で主ノズルの面積の約8%のオリフィスを経て主蒸気発生器から供給される。

環状ノズルはある特別な事故(例えばカランドリア破損)の場合、循環を助けるのに用いる起動サーキュレタにつながっている。スクラム状態では次の各バルブはバネの働きで閉じるように調整してある。主ノズル制御、主ノズルバイパス、補助ノズルバイパス、蒸気発生器減圧、給水制御。

主ノズル制御バルブは約10秒間で閉じるように調整してある。

第5図は減速材回路を示している。減速材は直列の2台のバルブなしのプロペラポンプによって二重管海水冷却器を通してカランドリア内の(制御管ではない)重水を循環させることによって冷却される。

10トンの静水タンクに浸した、甲板上にある2基の非常用コンデンサーが減速材とブランケットガス回路に連結している。循環ポンプが完全に故障した場合、減速材はカランドリア内で沸騰し、ついでこれらのコンデンサー内で凝縮を行い減速材の自然循環を生ずる。減速材か



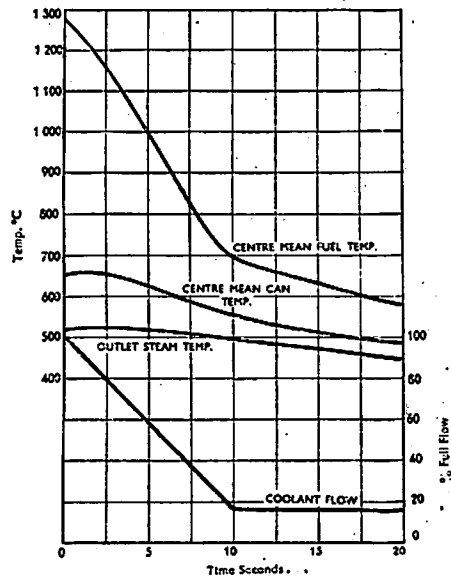
第5図 減速材回路簡略図

らの熱は運転停止後、補充が必要となる前に少なくとも1時間は取り去ることが出来る。

酸化ウラニウムと減速材の間には三つの隔壁がある。すなわち、燃料被覆、隔壁管、圧力管、従つてここが原因で分裂生成物が海を汚す危険性はない。

酸化燃料の中央および表面最高温度はおのおの約2000°Cおよび700°Cである。従つてスクラム時において仮に大体抛物線状の温度分布が熱除去なしに、平らにされるならば、スクラム後表面温度は分裂生成物の発熱に関係なく最大値を越すであろう。第6図は、主サーモコンプレッサーノズルコントロールバルブが冷却材循環流量を一樣に減少させるために10秒間にわたつて閉じてゆけば表面温度の正のゆきすぎは避けられることを示す。

このバルブが閉じると一次蒸気発生器から蒸気が“2%ノズル”に引続いて供給される。第6図によれば原子炉流量が定格流量の約18%あれば崩壊熱を除去するに十分であることを示している。蒸気が蒸気ドラムから利用される約30分の間、冷却材流量は一樣に減少しながら循環し続ける。この間に、分裂生成物の発生熱のいくらかは冷却材と減速材を経て除去される。冷却材循環継続を必要とする時間は減速材への定格熱損失による。



第6図 スクラム後の温度過渡変化  
冷却材圧力 800 psia

この時間中、“2%ノズル”は作動し、蒸気は800psi回路に入る。800psi回路の圧力は上昇し、飽和温度が上昇して二次蒸気圧力が上昇する。これによつて蒸気が

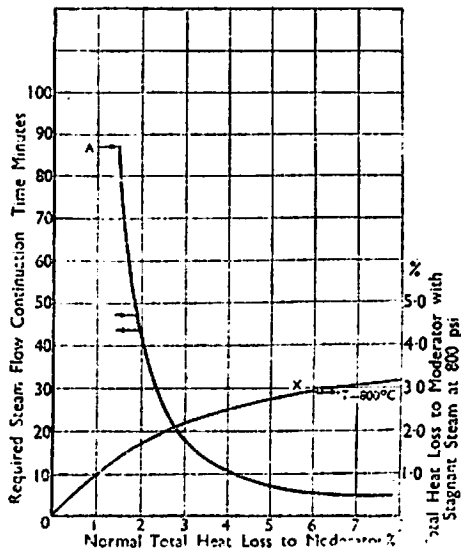
吹出し、一次側に凝縮を起させる。

二次側蒸気発生器にはかなりの量の水および蒸気容量があつて、動力が役立たない時の容量としての役割を有する。

隔壁管と低温圧力管の間の（酸化マグネシウム/マグネシウム合金）絶縁の熱抵抗は酸化マグネシウムに対するマグネシウム合金の比を適当に調整して決めることが出来る。この熱抵抗が変わると減速材への定格熱損失および蒸気流量がない場合の燃料要素からの熱損失が変わる。

電話ダイヤル式の燃料要素配列の主な利点は、炉が停止したよども蒸気の状態に燃料要素から減速材へ消費される熱量が、例えば19本一組の燃料棒束に比較して、かなり増加することである。熱流は大部分輻射によるので、この構造改良による利益は明らかである。

実験は小さな燃料棒束について行なわれそれから12の燃料棒よりなるダイヤル型要素についての結果が説明されている。燃料要素温度、隔壁管温度および熱流束の間の関係は実験的に決定され、隔壁管のいろいろな熱抵抗に対する熱損失計算に用いられた。第7図のX曲線は定格状態とよども蒸気の状態の全熱損失の比較を示している。



第7図 蒸気流れ継続時間と減速材への定格熱損失

運転停止後、分裂生成物の発生熱は衰えて、ある時刻によども蒸気状態における減速材への熱損失に等しくなる。これまでの時間が蒸気流量継続を必要とする時間である。分裂生成物崩壊曲線を知れば、前記グラフ上の各点に対して、この時間が決定される。その結果は第7図のAに示され、それにより定格熱損失を3%にし、30

分の蒸気流れ継続時間を維持するに十分な蒸気ドラム容量を備えることが提案される。

分裂生成物崩壊熱曲線は文献1から  $Np^{239}$  と  $U^{235}$  の実際の寄与を考えに入れることによつて得られる。この曲線は公称最大表面温度 800 °C の場合の公称設計曲線として用いられる。

分裂生成物崩壊熱量の過少評価は単に、もつとも過酷な状態で、公称最大表面温度が短時間多少増加することを意味するに過ぎない。減速材への反応熱入力は原子炉総出力の約6%で、隔壁管と圧力管の間の絶縁を通して3%の損失、減速材によつて除去されるべき熱の総量は約9%である。

## 文 献

- (1) Stehn, J. R., and Clancy, E. F., Geneva Conf. Report A/CONF 15/p/1071 June 1958. Fission Product Radioactivity and Heat Generation

## 想定最大事故

原子炉計画において安全性の討議をするのならば、すべてのハザードをふくめて議論しなくては余り意味がない。だから解析の1例だけを紹介するのは、この題目にはそわないけれども、重要な事柄について言及するのも適当であろう。ハザードの考察には崩壊熱除去も重要な問題であるが、既に議論されたから、ここでは言及しない。

予想される最大事故は蒸気主配管の1つが突然破裂して炉内蒸気流がなくなることである。炉に入る蒸気主配管が破断すると一次蒸気発生器内の 800 psi の蒸気はサーモコンプレッサーののどを通過して拡がり、また原子炉を通つて逆方向にも拡がる。同時に炉のスクラム動作が蒸気圧力の降下によつて開始される。減速材ダンプ回路を重複して設けたのは、この動作が確実に行われるためである。炉内の逆流は約10秒間続く。燃料要素内の崩壊熱の重要な部分を取除くにはこの時間で十分である。その後、2%サーモコンプレッサーノズルを通つて一次蒸気発生器から出る高圧蒸気によつて炉心内に空気と蒸気とが混合した僅かの流れが誘起される。熱はこの流れによつて除去されるとともに減速材にも移動し、燃料要素被覆が溶けることはない。炉心のある部分がひどく過熱されることがあるかもしれないが、そこで分裂生成物のもれが生じることは恐らくないものと思われる。燃料要素全長の一端に分裂生成物のガスが拡がる広い空間があつて燃料被覆内部の圧力が過度に上昇するのを防ぐ。

炉から出る蒸気主配管が破断すると、もし炉のこれら



の出口主蒸気管を区分することで蒸気発生器内の 800 psi の蒸気が初期膨脹する際に炉内に前向きの流れを与えるように調整してなければ、同様な過渡現象を生ずる。

上に考慮した想定最大事故で燃料要素から分裂生成物もれ出るような結果に恐ろしくないという点が注目される。しかし、仮りに最高出力比の被覆管の 10% がその融点 (1400°C) に到達した場合を含む遮蔽の問題は考慮されている。

この温度において揮発性であり燃料の表面へ拡散しうる分裂生成物はすべて揮発性であると否とにかかわらず、それらの子孫の生成物と一緒に全燃料要素の 10% から逃れるものと仮定する。

格納容器の温度において揮発性の分裂生成物はすべて格納容器全体に拡散し、一方、そのときに固体の生成物はすべて格納容器の壁に附着するものと仮定する。

もし、容器の壁に接近している人が、このような事故の後、最大 12rem まで照射されても差支えなく、そして容器が 5/8 インチの鉄板でできているならば、その人は 8 分以内に船のどこか放射線照射量の低い場所に避難しなければならない。

外部圧力を受けた場合に容器が安定であるように 12 インチのコンクリートを用いたとすれば、この放射線照射量は係数で 30 よりやや多い程度弱まる。ここに提案された容器設計では、分裂生成物が大部分容器内にもれ出ても、この人は 250 分あるいは 6 時間経つて、その附近から立去つても安全であろう。事故が起つてから利用出来る時間がこれだけあれば、事故後、容器の近くで行わなければならない操作は充分できる。

### SCHWR 要目表

特 性	
原子炉総出力	60MW
原子炉純熱出力	54MW
炉心寿命 (85% 燃焼)	1.66年
全原子炉プラントおよび格納容器の重量	1,200トン
炉 心	
炉心の実効寸法	直径 6ft 3in 高さ 8ft
格子間隔	8 in 3角配列
燃料チャンネル	数 90 内径 2.93 in
出力密度	8.6kW/立
軸方向形状係数	1.38

半径方向形状係数	1.25
カランドリアタンク	Al (2½% Mg) 7ft 6in (外径) × 5/8in × 9ft 6in
カランドリア圧力管	Al (2½% Mg) 4.20 in (外径) × $\frac{3}{16}$ in (厚さ)
燃料チャンネル壁構成	不銹鋼 .015in CO <sub>2</sub> .020in Magnox .072in MgO .34 in (2g/cc 粒状)
減速材制御管	Al (2½% Mg) 4.10in (内径) × .048in (厚さ)
本数	スクラム用 54本 微調整用... 18本 中性子束分布調整用 129本 総 数 201本
炉心の重量 (乾燥状態, 燃料末装入, ただし端部遮蔽および反射体を含む)	95トン
燃 料	UO <sub>2</sub> (10.5g/cc)
材 料	2.76%
U <sup>235</sup> 含有量	3.50トン UO <sub>2</sub>
装 荷 量	27MW/トン UO <sub>2</sub>
最高燃料出力	54W/cm
T <sub>max</sub> ∫ K.dT	1.4 × 10 <sup>19</sup> n/cm <sup>2</sup> S
平均熱中性子束	10000MWd/tU
平均燃焼度	
燃 料 体	1.62in (外径)
中 心 管	.010in 不銹鋼
被 覆	MgO (3.0g/cc 焼結)
心 材	12
燃料体当りの燃料棒の数	.500in 直径) × .750in
燃料ペレットの寸法	.010in 不銹鋼
被 覆	1 重螺旋状フィン .020in × .067in (高さ)
最高被覆表面温度 (定常, 最大出力時)	680°C (1256°F)
最大表面熱流束	2.70 × 10 <sup>5</sup> Btu/ft <sup>2</sup> hr (85.2 W/cm <sup>2</sup> )
燃料体の重量	185lb
反 射 体	半径方向 H <sub>2</sub> O/D <sub>2</sub> O 軸 方 向 D <sub>2</sub> O

減速材	D <sub>2</sub> O
カランドリアタンク内の減速材全重量	9.5トン
表面ガス	CO <sub>2</sub>
原子炉内での温度	45°C~75°C
平均熱中性子束	3.7×10 <sup>13</sup> n/cm <sup>2</sup> S
原子炉冷却材	蒸気 (H <sub>2</sub> O)
平均圧力	800psia 54.4atm
燃料チャンネルでの圧力降下	18psi 1.22atm
全蒸気流量	6.50×10 <sup>5</sup> lb/hr
入口温度	536°F 280°C
出口温度	970°F 521°C
チャンネル中での最大蒸気流速	180ft/s

### 1次蒸気回路

蒸気発生器	単管式 ×2
循環装置	サーモコンプレッサー ×2
サーモコンプレッサー	
ノズル蒸気	7.36×10 <sup>4</sup> lb/hr×2 2200psia 702°F
吸込蒸気	2.51×10 <sup>5</sup> lb/hr×2 760psia 523°F
吹出蒸気	3.25×10 <sup>5</sup> lb/hr×2 825psia 536°F
給水ポンプ (タービン駆動)	100%×2 各 580 馬力
補助給水ポンプ (モーター駆動)	6%×2
給水ポンプ吸水圧力	725 psia
1次蒸気発生器公称給水温度	292°F
2次蒸気発生器への流量	7.36×10 <sup>4</sup> lb/hr×2

### 2次蒸気回路

2次蒸気	7.52×10 <sup>4</sup> lb/hr×2 615psia (41.9 atm) 850°F (454°C)
主機への流量	1.34×10 <sup>5</sup> lb/hr
蒸気プラントの全重量 (減速材回路を含む)	222トン

### 格納容器

設計圧力	80psi (5.44atm)
寸法	35ft (直径) × $\frac{5}{8}$ in × 47ft 6in
鋼製格納容器の重量 (基礎を含む)	140トン

### 原子炉遮蔽

#### 炉心遮蔽

半径方向	3 ft 4in コンクリート
	1 ft 2in 鉛—水

重量 355トン

上方 6 ft 6in 鉛—水

下方 4 ft 0in 鉛—水

上部および下部遮蔽の重量  
は炉心重量に含まれる

#### 格納容器内張り

1 ft 0in コンクリート

重量 365トン

### 物理特性

全制御管減水時 全制御管排水時

#### 反応度の温度係数

(初期値, 運転温度, ポイゾンなし)

燃料: (°C)<sup>-1</sup>

$$\left( \frac{1}{k_{\text{eff}}} \frac{dk_{\text{eff}}}{dT} \right) \quad -1.32 \times 10^{-5} \quad -3.57 \times 10^{-5}$$

減速材: (°C)<sup>-1</sup>

$$\left( \frac{1}{k_{\text{eff}}} \frac{dk_{\text{eff}}}{dT} \right) \quad -1.5 \times 10^{-4} \quad -3.5 \times 10^{-4}$$

#### 固有値

(初期値, 低温, ポイゾンなし)

$$k_{\text{eff}} \quad 1.208 \quad .734$$

$$k_{\infty} \quad 1.371 \quad 1.081$$

#### 熱中性子常数

熱中性子増倍係数

$$\left( k_2 = \frac{\nu \Sigma_{f2}}{\Sigma_{a2}} \right) \quad 1.541 \quad 1.549$$

f<sub>2</sub>

$$.7475 \quad .7517$$

#### 速中性子常数

速中性子増倍係数

$$\left( k_1 = \frac{\nu \Sigma_{f1}}{\Sigma_{a1}} \right) \quad .6443 \quad .4938$$

速中性子共鳴脱出確率

$$\left( P = \frac{\Sigma_{r1}}{\Sigma_{a1} + \Sigma_{r1}} \right) \quad .8108 \quad .5563$$

U<sup>235</sup> 速中性子共鳴脱出確率

$$\left( P^{235} = \frac{\Sigma_{a1} + \Sigma_{r1} - \Sigma_{a235}}{\Sigma_{a1} + \Sigma_{r1}} \right) \quad .8465 \quad .6596$$

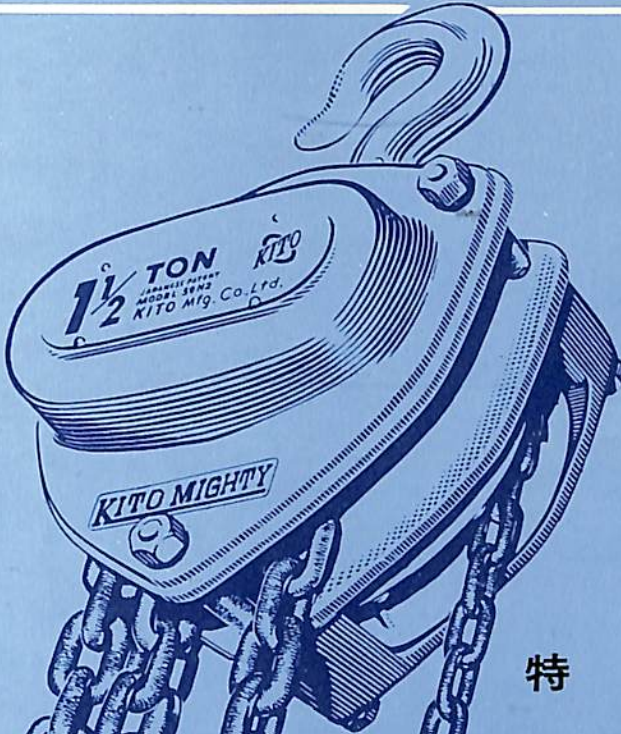
#### 転換係数

$$.31 \quad .80$$

世界水準をぬく強力チェーンブロック

# キトー・マイティ

株式会社 鬼頭製作所 / 鬼頭商事株式会社  
東京都中央区八重州3-5 榎町ビル 電話271-4821(代)



## 特 長

- 合金鋼クサリに高周波熱処理
- 画期的なローラーベアリング入り
- 全密閉型の新しいデザイン

1/2・1・1 1/2・2・3・5トン

**KITO**

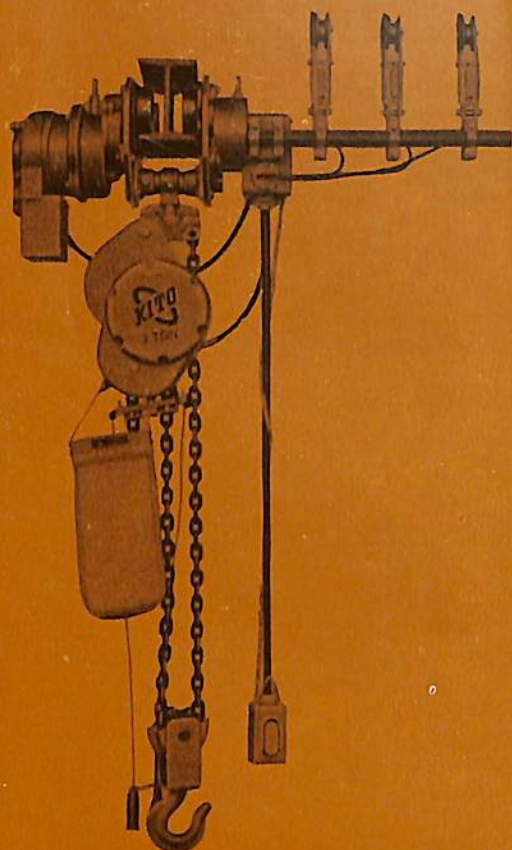
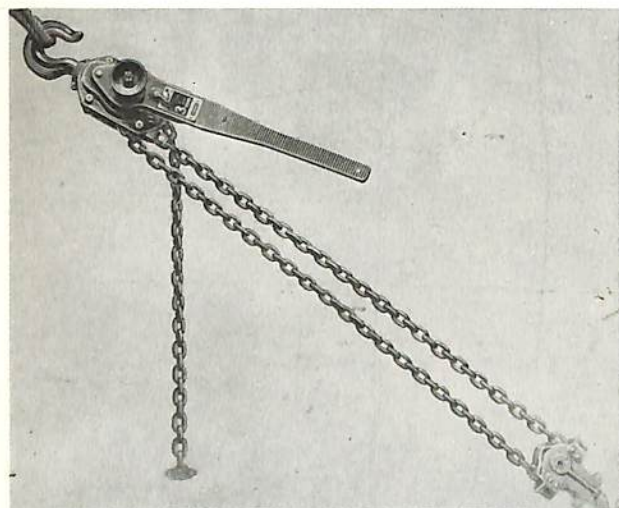
# たて・よこ 斜めの けん引機!

## 特長

- ▶ 小型・軽量で持運びがらく
- ▶ クサリの長さを迅速に調節  
できる特殊な機構

## レバーブロック

3/4・1 1/2・3・5トン



## キトー電気トロリ

## キトー電気チェーンブロック

## 上下横行

いちばん経済的で  
いちばん簡単で  
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に!

## 大型貨物船の模型試験

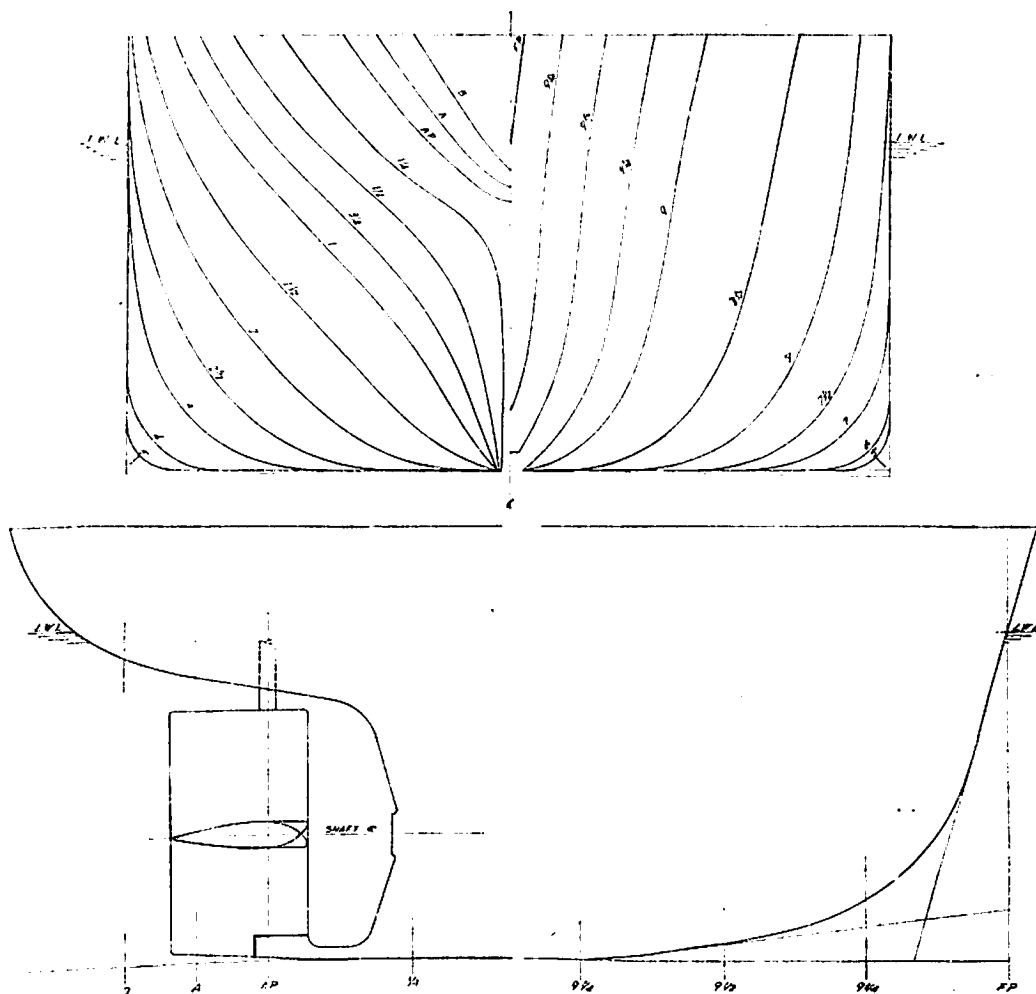
船舶編纂室

今回は垂線間長さ 140 m の載貨重量約 10,000 トン級大型貨物船の資料 2 例を掲げる。

第 1 表の要目表に示すように M. S. 239 は方形係数 0.703, M. S. 240 は 0.686 で、その正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図に示す。図に見る如く両船とも反動舵を装備し、模型船長はいずれも 6 m である。

なお、M. S. 239 は定格出力 8,300 BHP×115 RPM のディーゼル機関、M. S. 240 は同じく 10,000 SHP×110 RPM のタービン汽機の搭載が予定されたものである。

試験は両船とも満載および試運転の 2 状態で実施された。その結果を第 3 図および第 4 図に示す。

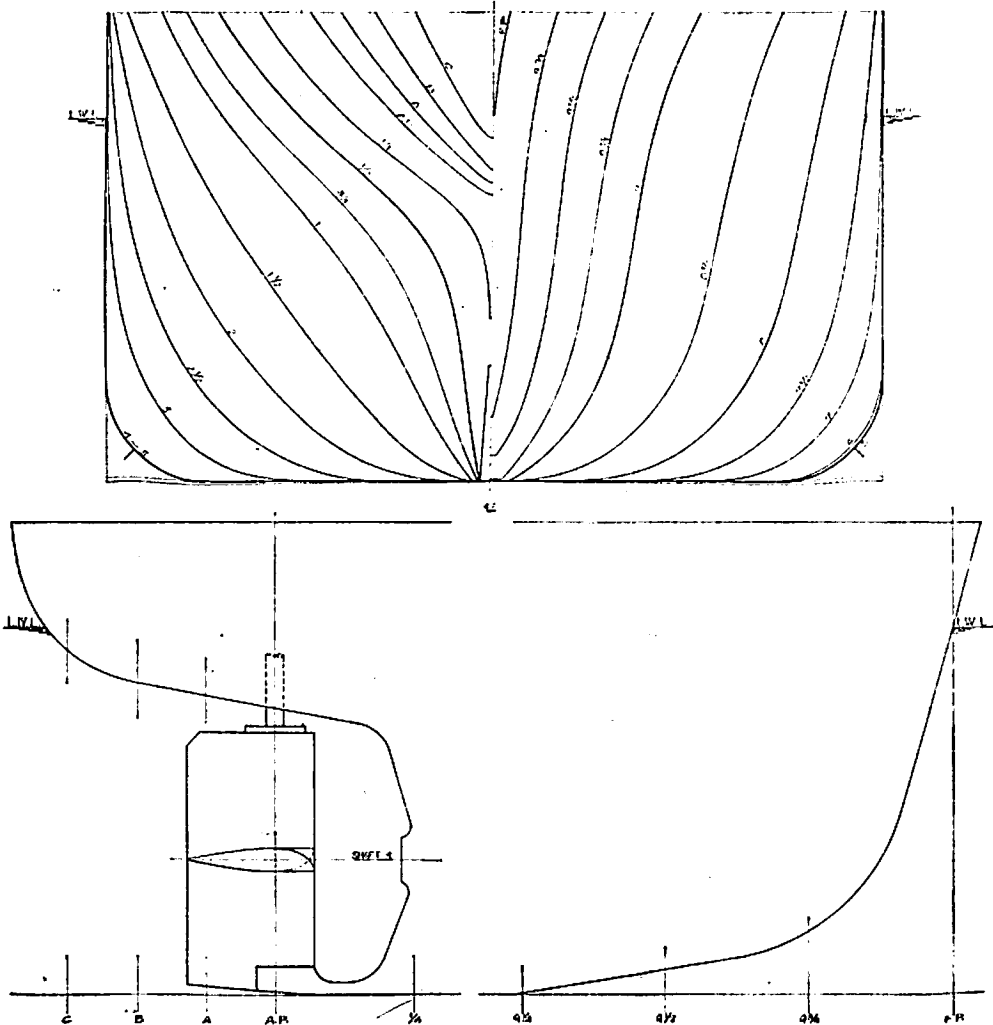


第 1 図 M. S. 239 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

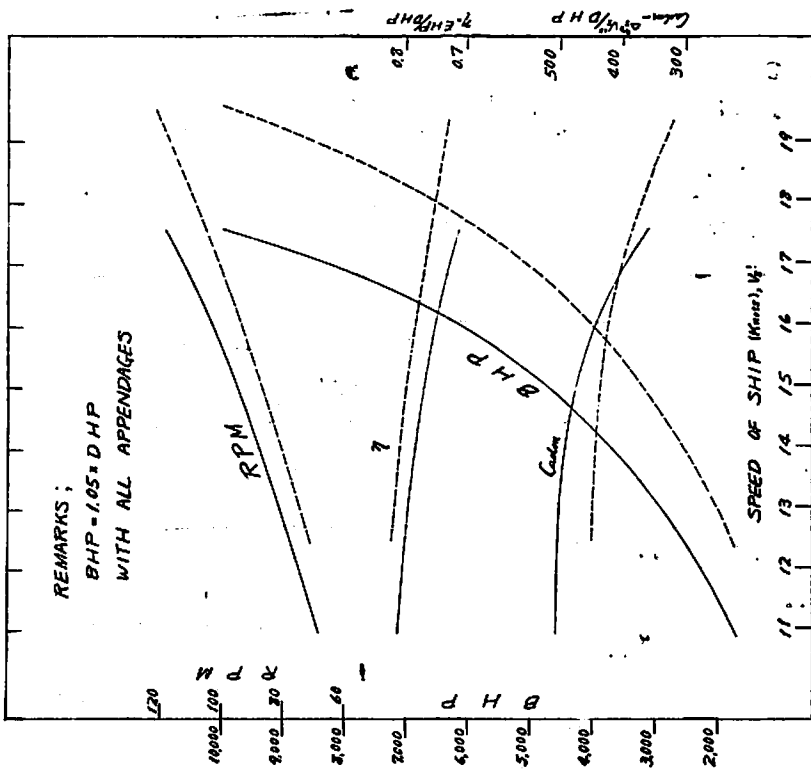
M.S. No.	239	240	M.P. No.	201	202	
長 (L <sub>p.p.</sub> ) (m)	140.000	140.000	直径 (m)	5.556	5.742	
幅 (B) 平均外板厚を含む (m)	19.050	19.250	ボス比	0.248	0.242	
満載状態	吃水 (d) (m)	8.325	9.067	ピッチ (通航, 0.7R にて) (m)	4.745	4.881
	吃水線の長さ (L.W.L.) (m)	144.727	145.794	ピッチ比 (R)	0.854	0.850
	排水量 (Δ) (ton)	16,000	17,190	展開面積比	0.380	0.402
	C <sub>b</sub>	0.703	0.686	翼厚比	0.045	0.049
	C <sub>p</sub>	0.712	0.700	傾斜角	12°~0'	10°~0'
	C <sub>α</sub>	0.988	0.981	翼数	4	4
lcb (L.P.P. の%にて 函より)	-0.40	+0.25	回転方向	右廻り	右廻り	
平均外板の厚さ (mm)	25	25	翼断面形状	エーロフォイル	エーロフォイル	
λ <sub>s</sub> *	0.14068	0.14064				
λ <sub>s</sub> '*	0.1425	0.1414				

\*印 L.W.L. に基く



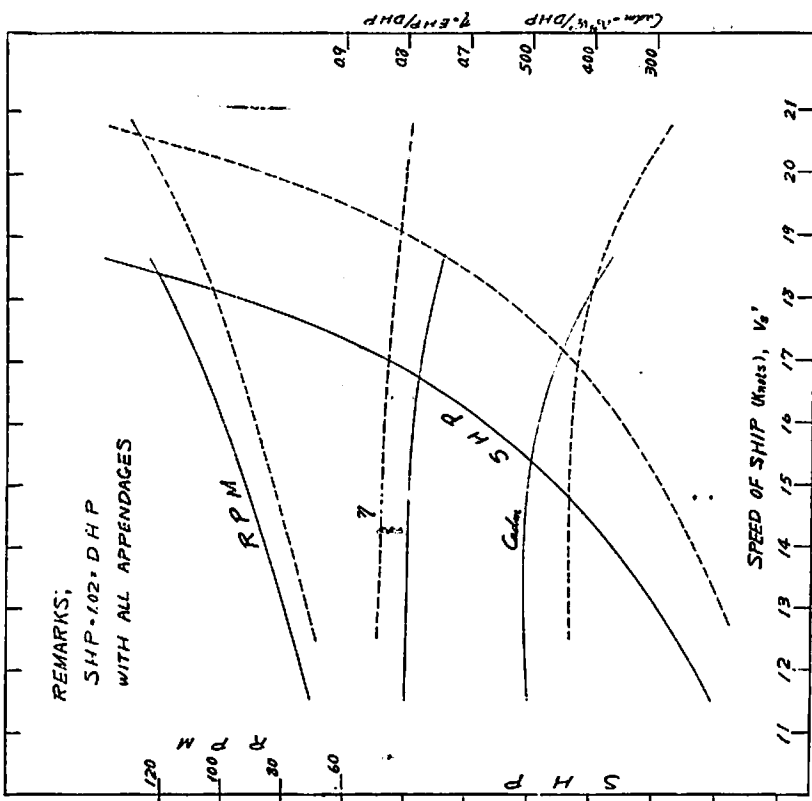
第2図 M.S. 240 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT INCLUDING SHIP'S		DISPLACEMENT (Tons)	MARKS
	A.P.	M.S. F.P.		
FULL LOAD	3325		15,612	
TRIAL	5371	4471	7,609	



第3图 M.S. 239 x M.P. 201 BHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT INCLUDING SHIP'S		DISPLACEMENT (Tons)	MARKS
	A.P.	M.S. F.P.		
FULL LOAD	9067		16,771	
TRIAL	5553	4153	6,829	



第4图 M.S. 240 x M.P. 202 SHP 等曲线图

# 鋼船建造状況月報 (36年12月)

船舶局造船課

## (イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	起工月日	
函館 Dock	298	興和海運	2,750	D	2,800	伊藤	貨物船	36. 12. 21
日本海重工	104	晴海船舶	2,520	〃	2,400	〃	〃	36. 12. 16
名村造船	333	日本郵船/名村汽船	3,600	〃	2,700	神発	〃	36. 12. 28
佐野安船渠	203	乾汽船	4,535	〃	3,800	三井	〃	36. 12. 15
〃	198	池田商事	1,200	〃	1,300	不明	〃	36. 12. 11
三菱重工	931	大阪商船	9,300	〃	13,000	三菱	〃	36. 12. 6
〃	928	日正汽船 反田産業汽船	29,500	〃	16,000	〃	〃	36. 12. 21
尾道造船	110	神原汽船	2,700	〃	2,400	赤阪	〃	36. 12. 20
瀬戸田造船	123	佐藤国汽船	1,800	〃	不明	不明	油槽船	36. 12. 20
白杵鉄工	1030	日正汽船	3,500	D	2,700	神発	〃	36. 12. 27
鋼管、清水	198	報国水産	3,800	〃	3,800	三井	漁船(冷運)	36. 12. 15
三井造船	670	日正汽船	2,530	〃	2,750	〃	〃(トロール)	36. 12. 25
金指造船	450	山本正平	1,450	〃	2,100	阪神	〃(鯖)	36. 12. 6
石川島播磨(東京)	834	住友商事	2,000	〃	—	—	雑船(浚)	36. 12. 11
〃	835	〃	1,250	〃	—	—	〃(〃)	36. 12. 11
渡辺製鋼	202	若松築港	1,003	〃	—	—	〃(ポンプ)	36. 12. 16
日立、桜島	3923	ソ連	10,700	D	12,000	日立	輸出船(油)	36. 12. 7
〃	3938	イギリス	9,900	〃	6,500	〃	〃(貨)	36. 12. 15
大阪造船	183	フィリピン	1,470	〃	1,380	〃	〃(油)	36. 12. 9
〃	192	パナマ	10,600	〃	9,000	飯野	〃(貨)	36. 12. 27
川崎重工	1013	アメリカ	12,500	〃	8,500	川崎	〃(油)	36. 12. 15
三井造船	669	リベリヤ	46,700	T	22,500	石播	〃(貨/油)	36. 12. 5
呉造船	58	パナマ	8,650	D	7,400	三菱日本	〃(貨)	36. 12. 5
笠戸船渠	219	中華民国	3,100	〃	2,900	三井	〃(〃)	36. 12. 8
石川島播磨(東京)	805	パナマ	14,200	T	8,200	石播	〃(〃)	36. 11. 11
〃	824	日本郵船	7,450	D	5,500	〃	貨物船	36. 10. 24
〃	830	泰生開発	1,830	〃	—	—	雑船(浚)	36. 10. 27

他 246 隻 (1,000 トン未満) 42,991 総トン

起工船合計 273 隻 234,729 総トン

## 艦艇起工

造船所	船番	注文者	排水トン	主機	主機メーカー	型式	起工月日	
川崎重工業	SO-3	防衛庁	780	D	675×2	三菱	潜水艦	36. 12. 6
三菱重工業	1006	〃	780	〃	〃	〃	〃	36. 12. 5

2 隻 1,560 排水トン

## (ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	進水月日	
名古屋造船	177	鉄光丸	日鉄汽船	1,950	D	1,500	伊藤	貨物船	36. 12. 27
来島船渠	106	8伊勢丸	堀江船舶	1,599	〃	1,550	阪神	〃	36. 12. 26
三菱、下関	560	光輝丸	小谷合資会社	1,980	〃	2,100	伊藤	〃	36. 12. 20
三菱日本重工	838	東城丸	東邦海運	25,100	〃	16,500	三菱日本	油槽船	36. 12. 7
三菱、長崎	1517	下松丸	東京タンカー	28,200	T	17,600	不明	〃	36. 12. 8
笠戸船渠	218	新水丸	日新海運	1,500	D	1,550	阪神	〃	36. 12. 14



幸陽船渠	201	31昌運丸	上村海運商会	1,450	D	1,500	不明	油槽船	36.12.29
白杵鉄工	1,028	蔵王丸	白井商店	1,530	"	1,800	白杵	"	36.12.12
佐野安船渠	194	波之上丸	大島運輸	2,000	"	4,050	神発	客船(貨客)	36.12.22
鋼管清水	195	たかしま丸	報国水産	9,500	"	6,500	三井	漁船(冷工)	36.12.26
三井造船	666	英彦丸	日本水産	2,430	"	2,400	"	"(トロール)	36.12.23
林兼造船	965	10大進丸	極洋捕鯨	1,500	"	2,000	林兼	"( )	36.12.8
"	325	葵丸	葵漁業	1,499	"	不明	不明	"( )	36.12.23
浦賀船渠	819	浅間丸	丸紅飯田	1,435		—	—	雑船(浚)	36.12.16
日立、桜島	3,922	Orenburg	ソ連	10,700	D	12,000	日立	輸出船(貨)	36.12.22
大阪造船	182	Lsco Kabibi	フィリピン	1,820	"	1,680	"	"(油)	36.12.9
"	181	Lsco Tabangoo	"	2,860	"	1,960	"	"( )	36.12.26
川崎重工	1,012	Belgulf union	アメリカ	12,500	T	8,500	川崎	"( )	36.12.14
石川島播磨(相生)	582	North Highness	パナマ	15,200	D	9,000	石播	"(貨)	36.12.8
日立、因島	3,905	Naess Clarion	"	23,200	"	12,000	日立	"( )	36.12.8

他 205 隻 (1,000 トン未満) 40,634 総トン

進水船 合計 225 隻 190,467 総トン

(ハ) 竣工船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	竣工月日	
名古屋造船	165	鉄邦丸	東邦海運/日鉄汽船	12,350	D	7,300	三日 麥本	貨物船	36.12.15
"	166	東鳳丸	東和汽船	4,200	"	3,450	日立	"	36.12.28
塩山船渠	256	北河丸	晴海船船	2,450	"	2,400	赤阪	"	36.12.16
林兼造船	959	七星丸	扶桑海運	3,390	"	3,150	林兼	"	36.12.17
九州造船	258	豊運丸	乾水産	1,700	"	1,550	阪神	"	36.12.25
佐野安船渠	191	江栄丸	丸二商会	1,590	"	2,500	木下	"	36.12.23
川崎重工	988	昭和丸	平和汽船	24,650	"	16,000	川崎	"	36.12.11
石川島播磨(相生)	579	東海丸	大協石油	28,800	"	18,000	播磨	"	36.12.23
瀬戸田造船	116	鶴良丸	鶴見輸送	1,598	"	1,550	新鴻	"	36.12.21
笠戸船渠	217	静浦丸	日本輸出入石油	1,770	"	1,800	伊藤	油槽船	36.12.15
福島造船	168	永進丸	永瀬石油	1,000	"	1,150	日発	"	36.12.17
三菱、下関	551	屋久島丸	鹿兒島商船	1,100	"	1,200×2	阪神	客船(貨客)	36.12.18
川崎重工	1,022	秩父丸	日魯漁業	5,500	"	4,500	川崎	漁船(冷運)	36.12.13
石川島播磨(相生)	590	西光丸	日水海運	1,700	"	2,400	三井	"(漁運)	36.12.11
林兼造船	964	71大洋丸	太洋漁業	1,500	"	2,000	林兼	"(トロール)	36.12.26
浦賀船渠	812	大松丸	大本組	1,435		—	—	雑船(浚)	36.12.20
"	813	大福丸	大和開発	1,435		—	—	"( )	36.12.26
日立、桜島	3,930	1東開丸	東洋開発設備	1,000		—	—	"( )	36.12.6
"	3,931	2 "	"	1,000	"	—	—	"( )	36.12.24
浦賀船渠	778	Kaptan A Alniak	トルコ	13,300	"	9,000	浦賀	輸出船(油)	36.12.20
"	798	如雲	中華民國	9,900	"	12,000	"	"(貨)	36.12.25
日立、桜島	3,921	Omck	ソ連	10,700	"	12,000	日立	"( )	36.12.7
三井造船	660	Holland	デンマーク	4,700	"	5,750	三井	"( )	36.12.12
波止浜造船	121	鶴玉丸	玉井商船	1,425	"	1,550	日発	油槽船	36.11.30
四国ドック	586	大晃丸	大和海運産業	1,500	"	1,650	"	"	36.11.30
石川島造船化工機	274	13三興丸	三井不動産	1,000	"	—	—	雑船(浚)	36.11.27

他 235 隻 (1,000 トン未満) 46,788 総トン

竣工船 合計 261 隻 187,496 総トン

# 特許解説

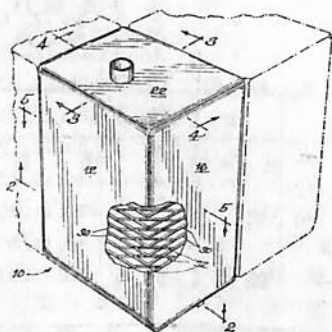
大容量液体容器 (昭和36年特許出願公告第17859号, 発明者, ジェームス・ヘンリー・フアレル外2名, 出願人, コンチ・メセイン・サービシズ・リミテッド—イギリス)

この発明は, 低温度にある大量の液体を, 特に船舶により輸送する場合に好適なタンクに関するものである。

このタンクは, 船舶に互いに僅かの間隔をおいて多数配置されるが, 船舶では縦揺れ横揺れによつてタンク内貨物の荷重を移動するのでタンク壁の応力分布に特有の問題を生じる。この点に対しては円筒形タンクが比較的に有利と考えられるが, しかし空間の有効利用という見地からみて円筒形タンクは実用的でなく, 一般には正方形, 矩形などの多角形タンクが用いられる。このような多角形タンクにおける難点は, 船体の揺れによりタンクの壁のいずれかに不均衡圧力を生じるので, じゆうぶんな構造上の強度を考慮しなければならないことである。そしてさらに, 低温の液体を運搬する場合には, タンクの長さ方向に生じる熱勾配の問題がある。この熱勾配は, タンクが部分的に満たされている場合に, タンクの液面上の部分が液体に接している部分より高温となるために生じる。例えば大気圧で約 $-258^{\circ}\text{F}$ の沸点を有する液化天然ガスをタンクに収容した場合, タンク上端から液面までの熱勾配は $260^{\circ}\text{F}$ にも達することがある。平板で構成された多角形タンクには通常, 垂直の補強梁または垂直, 水平両梁の組み合わせによりタンクの構造的強度を増すことが行なわれているが, このようなものは大量の低温の液体を取り扱うように設計された個別のタンクには不適當である。そこでこの発明は, タンク壁にかかる不均衡圧力に対してじゆうぶんな強度を有ししかも熱勾配により生じる応力にも耐えることのできる

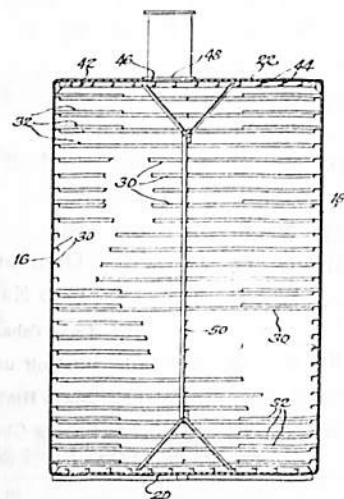
タンクを提供しようとするものである。

第1図の10はこの発明のタンクで, 側壁を矩形形状に形成したものを示す。各壁は $-300^{\circ}\text{F}$ 以下の温度条件にも使用できるアルミニウム



第1図

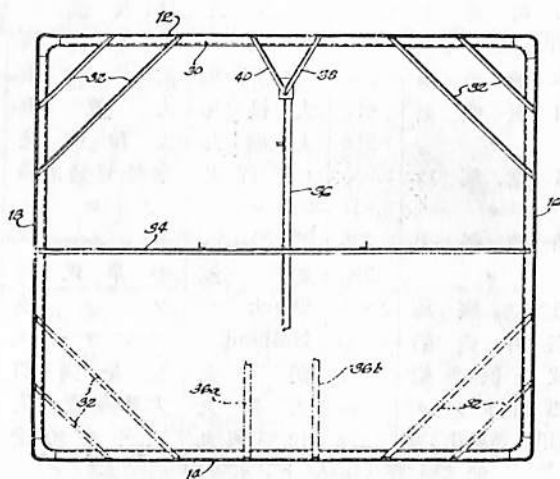
またはその合金のような構造的強度の大きい金属板で構成され, このタンクは遮蔽体によつて包囲される。第4, 5図は第1図のタンクをそれぞれ4-4線, 5-5線で切つた断面図を示す。タンク側壁の内面には上下に間隔をおいて水平に多数の補強材30が固定される。これら補強材



第4図

は構造的強度の大きい材料の山形板, I形梁, H形梁などから形成される。これら補強材は壁を相互に結合連けいしてタンク壁の負荷による変形に抵抗するとともに, 荷重をすべての隣接する垂直壁に実質上均等に分散させる作用をする。そしてこれらは水平に取り付けられているのでタンクの長さ方向の温度勾配による影響は僅かであり, タンクは自由に伸縮し, 従来の垂直支持または垂直補強により生じるような応力は発生しない。

またこの発明の1つの特徴は, 第5図に示す横つなぎ材32を使用したことである。これらはタンクの相隣の壁の間で同高の補強材30を互いに斜めに連結している。そしてこれらは相隣のタンク壁に形成される隅角の内方に離して設けるがよく, 第5図のように各隅角部に2本

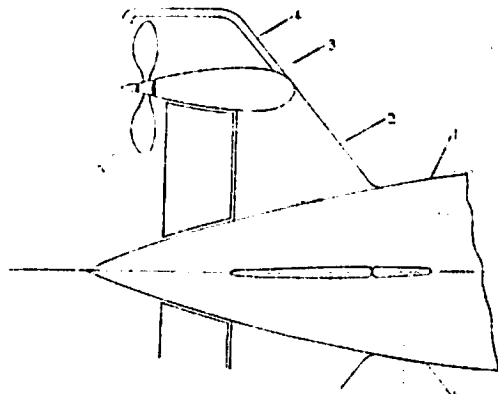


第5図

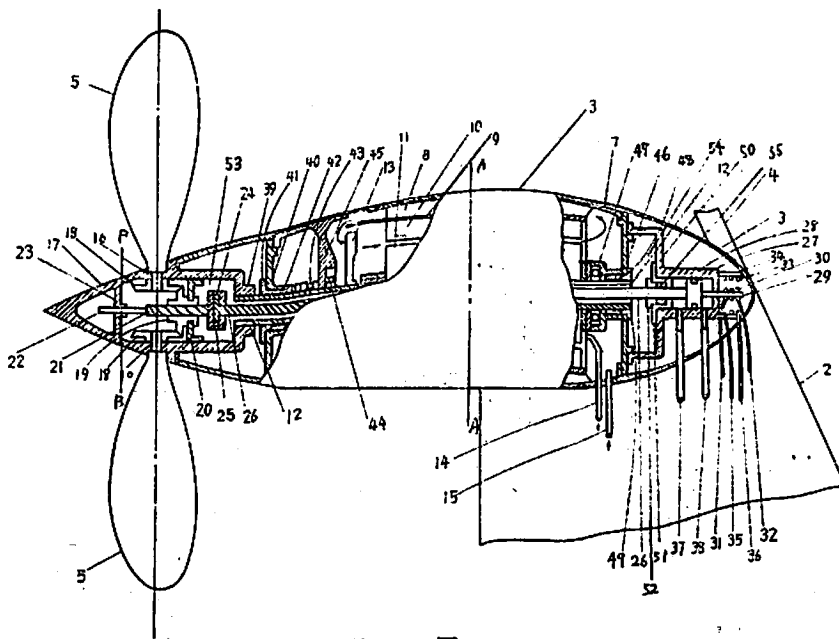
ト上取り付けの場合は、それら部材の間に均等な間隔をおくがよい。これら部材は、水平補強材と相まつて船の揺れによる不均衡圧力がタンクのどの壁にかかつてもこれに耐え、またタンクの長さ方向の熱勾配の影響を殆んどうけない。またその他に対向壁を結合してその間隔を一定に保つため、タンクを横切つて横控え材 34,36 などを設けることが好ましい。

船体外電動推進装置 (昭和 36 年 特許出願公告第 24113 号、発明者、出願人・佐藤五郎)

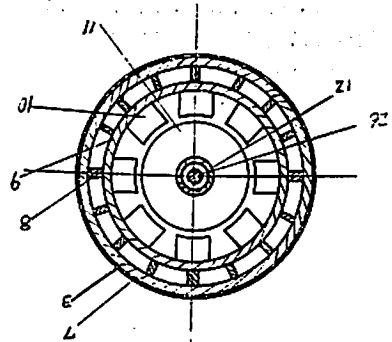
船舶のプロペラを電動機で動かす場合に、この電動機を船外に設けることはその冷却上有利であり、特に潜水



第 1 図



第 2 図



第 3 図

艦においては艦内の温度の上昇を防ぐために好適である。しかし一方、潜水艦内の湿度上昇のため電動機の絶縁が不良となるおそれがあるので、この点を考慮しなければならない。この発明は、電動機を尾翼、主翼その他船外に突出した部材に取り付け、電動機の冷却をじゆうぶんに行なうと同時に乾燥を完全にして能率的な艦船用電動機推進を行なおうとするものである。

図面において第 1 図は可変ピッチプロペラを備えた船体外電動機推進装置を示し、船体 1 より突出した尾翼 2 の先端に電動機カバー 3 を固着しその中に電動機を収めたものである。第 2 図は前記カバー 3 内の構造を示すもので、第 3 図は第 2 図 A-A 線に沿う断面図である。7 は電動機の外ケースでカバー 3 の内部に密着して固定される。8 はステーター取り付け板で外ケース 7 の内面から数個放射状に突出して設けられ、その先端に円筒状のステーター取り付け筒 9 が固定される。この取り付け筒の内面には放射状に突出してステーター 10 が数個設けられる。電動機のローター 11 は中空軸 12 に取り付けられ、ローター 11 の後方においてこの軸上にファン 13 が装着される。ローター 11 が回転すると外ケース 7 内の空気はファン 13 によつて矢印のように流れ、ローター 11 とステーター 10 との間を通過してこれら部分を冷却し、その後、向きを変えて外ケース 7 とステーター取り付け筒

9との間を通過し、その間に水で冷却されたカバー3に密着した外ケース7の内部に接触してじゆうぶんに冷される。このようにして電動機の冷却を効果的に行なうことができる。

外ケース7の内部はその両側に気密に取り付けられた後方側板40、前方側板46と中空軸12との間のバックング42、48とにより完全に気密に保たれる。また空気の吸入管14の一端は外ケース7の最低部に開口し、外ケース7内の空気を吸入し尾翼2内を通過させるうちにじゆうぶんに冷却、除塵するとともに、吸湿剤をつめた吸湿装置を通して湿気を除き吹き込み管15を経て外ケース7内に吹き込むようにする。

このようにしてこの発明によれば電動機の冷却は良好に行なわれ、長距離の航行によつても電動機の過熱などによる故障を生ずることなく、外ケース内の空気は船体内とは完全に隔離されているので船体の湿度による影響をうけることがない。(大谷幸太郎)

(457頁よりつづく)

の演説で「1962年は船舶の自動化が始まった年となるであろう。」と述べている。正に船舶は自動化ブームであり、技術革新の時である。

しかし、自動化の目的は、船舶経済性の向上であり、それに要する設備投資は、本船のように、主として機関部を対象とした場合は、乗組員の減員を齎すことが目的となる。この場合「成程、減員は当然だ。」と乗組員に納得させる自動化が望まれる訳である。自動化する方向を誤まり、無駄な設備投資をして減員した場合は、乗組員の労働意欲を半減し、不経済船になることもあり得る。この点、計画者は船の実態を充分調査し、自動化のための自動化とならぬよう留意すべきであろう。また乗組員も、徒らに被害者の感覚に捉われることなく、最近の船舶技術の向上と、世界の趨勢を直視し、反対のための反対は戒むべきである。

金華山丸の自動化が、着実に実績を挙げつつあるのは、乗組員を納得させる自動化であり、特に悪環境下での労働が改善されたためであると私は信じている。

(463頁よりつづく)

考えられる。

多点デジタル指示装置は温度、圧力、流量、レベル、回転数等の各測定器からの信号を受けて、A-D変換器(電圧、電流等のアナログ量をデジタル量に変換する装置)を通して数字に変え、測定値を直接数値で指示器に表示する。測定点の切換は押ボタンスイッチあるいはダイヤルスイッチで行う。計測点の数に制限はない。

この装置をつければ、直接現場に行くことも、計器盤をみる必要もなく、スイッチを押しさえすれば必要な測定点の値が数字で出てくるから集中管理、日報作成等に便利である。

測定点の切換はスイッチを順次手で押すかわりに、数秒間隔で自動的に行わせることも出来る。

この装置に上下限警報回路をつけて、各点を自動的に順次監視し、予め設定した上下限値を越えれば警報を発する機能を付け加えたものもある。

コンピューティング・ロガーは電子計算機に入力切換器A-D変換器、タイプライター等のついたもので、上

記の多点デジタル指示装置の機能は勿論、さらに、種々の複雑な計算を行うことが出来る。測定値はタイプライターによつて自動的にタイプされ、さらに積算値、平均値、最大値、最小値、熱効率等の計算を行わせたり、更に経済条件を加味して最適運転のために必要な温度、流量等を計算して、しらせたり、または直接計算結果によつてコントロールを行うことも出来る。

### む す び

船の自動化が急速に進展しつつあるので極めて近い将来において、主機の操縦はすべて船橋から航海士の手で行われ、制御室に前記のスキヤニングモータ、またはコンピューティングロガーおよび限られた範囲の指示計または自動記録器を設けて、正常運転状態を保持することとし、少数の作業員で運転出来るようになることと思われる。

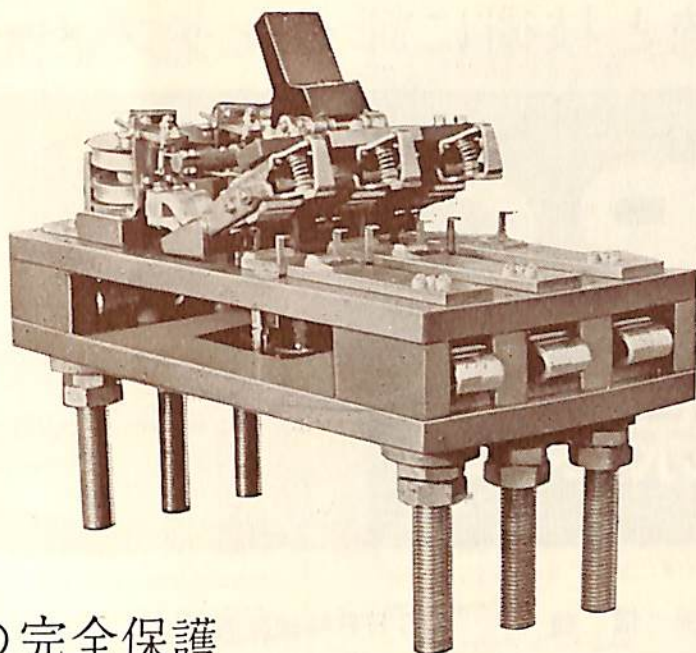
更に船橋の主機操縦台は甲板部関係の自動化と相まつて一つの総合された操縦台となり、船の操縦は文字通り船橋から行われることとなるであろう。

船 舶 第35巻第4号 昭和37年4月12日発行  
定価170円(送18円)  
発行所 天 然 社  
東京都新宿区赤城下町50  
電 話 東京(341)1908  
振 替 東京79562番  
発行人 田 岡 健 一  
印刷人 研 修 舎

### 購 読 料

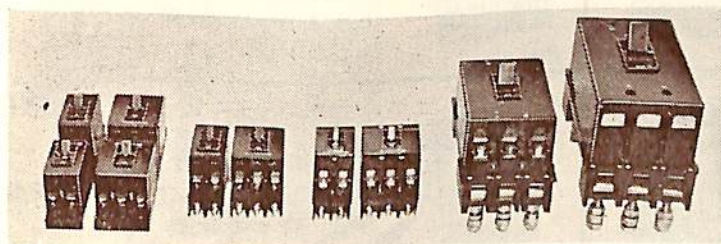
1冊 170円(送18円)  
半年(前金予約) 950円  
1年( ) 1,800円

以上の購読料の内、半年及び1年の予約割引料金は、直接本社に前金をもつて御申込みの方に限りです



回路の完全保護  
 周囲温度の影響を受けない

# 日幸のFM型 (完全電磁式) サーキットブレーカー



- 配電盤用 225Aフレーム  
NK認電4047号
- ◇ 100Aフレーム  
NK認電4046号
- 動力分電盤用 50Aフレーム  
NK認電4035号
- 電灯分電盤用 30Aフレーム  
NK認電4045号

その他、船用配電盤・分電盤・設計製作

株式会社 日幸電機製作所

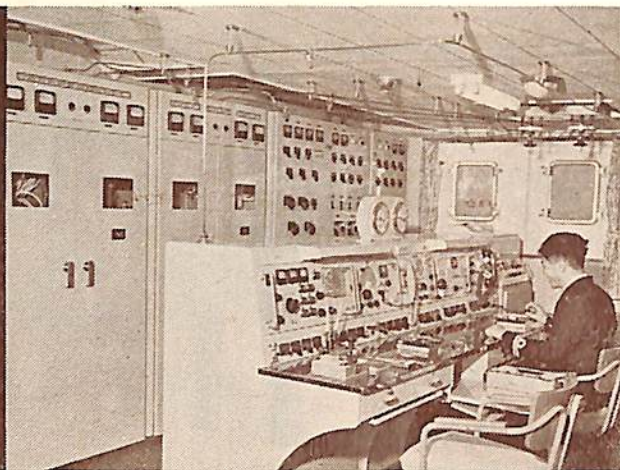
東京都世田谷区玉川奥沢町1丁目285番地  
 電話 田園調布(721) 代表 6191-(8), 1214~5



\*伝統と技術に輝くトップメーカー！

# JRC

## 無線装置



- 送 受 信 機
- SSB無線装置
- 救命艇用無線装置
- 拡 声 装 置
- オートアラーム
- 測 深 機

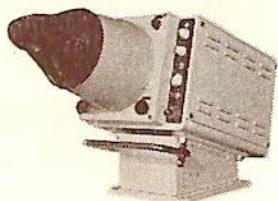
○ 気象 F A X  
NXA-340A形

- 安全航海のために
- 放電記録連続式
- 記録針が超高精密で受画記録鮮明



● ロラン受信機  
JNA-102形

- 世界最初のトランジスタ
- 小形、軽量、消費電力極少
- プラグインユニット方式
- 測定値の読取簡単
- 電源内蔵



● 小形レーダ  
JMA-115形

- 送信尖頭出力・18kW
- ブラウン管・10吋
- 距離範囲・1,3,8  
15,30浬  
(5段切換)

● コースビーコン受信機

- 電波の燈台
- 簡単な受信機一つで安全航行ができる



### JRC 日本無線株式會社

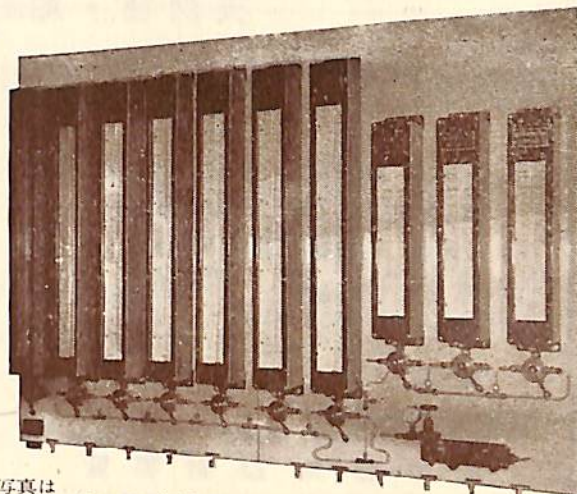
東京都港区芝桜川町25 第5森ビル 電話東京(591)(大代)3 4 6 1  
 大阪市北区堂島中1の2 2 電話大阪(6) 4 6 3 1-6  
 福岡市新聞町3の5 3 立石ビル 電話福岡(76) 0 2 7 7-1 2 8 2  
 札幌市北一条西4の2 札商ビル 電話札幌(2) 6 1 6 1-3 ④ 6 3 3 6  
 仙台市南町通り7 山口ビル 電話仙台(5) 2 3 5 7

# TOKICO

船舶用計測器は！

## トキコ

タンクゲージ  
ドラフトゲージ  
船舶用圧力計  
ルーツ流量計



写真は  
タンクゲージ及びパネル  
タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、  
空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますの  
で各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

水、燃料油、潤滑油等の各種タンク、油槽船の原油タンク、船のバランスをとるため海水を注水する船底、船腹のバランスタンク等



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市中島1番地の2 電話川崎(2)大代表2561  
東京営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2(日立鎌倉ビル) 電話(2)大代表8111  
大阪営業所 大阪市梅ヶ枝町164 電話大阪(6)大代表1241  
福岡出張所 福岡市博多区博多3(正金ビル) 電話福岡(5)2077  
名古屋出張所 名古屋市中村区広井町3の98(名古屋ビル) 電話名古屋(3)8668・8669番



## フルノ

漁業を電化する

更に性能を増したオートロラン受信機

特長

- ・トランジスタ方式ですから28Wで12kgです
- ・自動同期ですから主・従局とも信号がベテスタルの端に自動的に正確に停止します(特許)
- ・時間差計数は独自の電子計数方式であり10 $\mu$ sまでの時間差測定値はそのまま計数表示管に指示されます(特許)
- ・機械部分をもたないため機械的な騒音と故障がありません。

# オートロラン受信機

トランジスタ

フルノF-TLR-T6型

古野電気株式会社

東京都品川区五反田町1の423  
西宮・神戸・長崎・下関・八戸・札幌

## 天然社・船舶海事工学図書

### —造船—

- 田中兵衛著 B5 上製 200頁 500円(送100円)  
**原子力船**
- 山縣昌夫著 B5 上製 350頁 850円(送100円)  
**船型学「推進篇」** (品切)
- 山縣昌夫著 B5 上製 図版別冊 700円(送100円)  
**船型学「抵抗篇」** (品切)
- 造船協会綱船工作研究委員会編  
 A5 220頁(折込11葉) 450円(送100円)  
**船の熔接工作法**
- 造船協会電気熔接委員会編  
 A5 上製 200頁 500円(送100円)  
**船の熔接設計要覧**
- 高木淳著 上製 230頁 300円(送100円)  
**初等船舶算法** (品切)

### —主機・補機—

- 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150円)(品切)  
 〃 (第2分冊) 520円(送150円)(品切)  
 〃 (第3分冊) 700円(送150円)  
 〃 (第4分冊) 800円(送150円)(品切)  
 〃 (第5分冊) 900円(送150円)
- 石田千代治・真壁忠吉 A5 上製 340頁 850円(送100円)  
**蒸気ボイラ**
- 中谷勝紀著 B5 上製 230頁 500円(送100円)  
**船用ディーゼル機関の解説**
- 中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350円(送100円)  
**船用ディーゼル機関** (品切)
- 小野暢三著 A5 上製 160頁 250円(送100円)  
**船用聯動汽機**
- 小谷・南・飯田著 A5 上製 320頁 450円(送100円)  
**機関士必携**
- 小谷信市著 A5 上製 300頁 350円(送100円)  
**船用補機**

### —船用計器・電気・資材・船用品—

- 波多野浩著 A5 上製 340頁 700円(送100円)  
**航海計器** (オ1巻)
- 茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円(送100円)  
**解説「レダー」**

### —船舶運航関係—

- 鈴木至著 A5 上製 320頁 650円(送100円)  
**航海力学**
- 福永彦又著 A5 上製 240頁 400円(送100円)  
**海図の見方**

- 浅井・豊田共著 A5 上製 260頁 450円(送100円)  
**天文航法**
- 浅井・上坂共著 A5 上製 300頁 480円(送100円)  
**地文航法**
- 鮫島直人著 A5 上製 260頁 550円(送100円)  
**船位誤差論**
- 宇田道隆著 A5 上製 310頁 600円(送100円)  
**海洋気象学** (増補改訂版)
- 依田啓二著 A5 上製 340頁 450円(送100円)  
**船舶運用法**
- 渡辺加藤一著 A5 上製 200頁 280円(送100円)  
**荒天航泊法** (品切)
- 小野寺道敏著 A5 上製 350頁 500円(送100円)  
**気象と海難** (品切)
- 橋本・森共著 A5 上製 190頁 300円(送100円)  
**船舶積荷**

### —船舶一般—

- 上野喜一郎監修 A5 上製 290頁 600円(送100円)  
**解説安全法規 総説篇**
- 依田啓二著 A5 上製 220頁 380円(送100円)  
**新海上衝突予防法概要** (品切)
- 上野喜一郎著 A5 上製 630頁 850円(送100円)  
**船舶安全法規**
- 屋代勉著 A5 上製 70頁 130円(送30円)  
**日本船舶信号法解説**
- 屋代勉著 A5 上製 110頁 180円(送40円)  
**国際信号法解説**
- 上野喜一郎著 A5 上製 310頁 420円(送100円)  
**船の歴史 近代篇・船体** (品切)
- 上野喜一郎著 A5 上製 330頁 500円(送100円)  
**船の歴史 推進篇**
- 天然社編 B5 上製 230頁 650円(送150円)  
**船舶の写真と要目 第三集 1955年版**
- 天然社編 B5 上製 230頁 650円(送150円)  
**船舶の写真と要目 オ四集 1956年版**
- 天然社編 B5 上製 260頁 900円(送150円)  
**船舶の写真と要目 オ五集 1957年版**
- 天然社編 B5 上製 260頁 900円(送150円)  
**船舶の写真と要目 オ六集 1958年版**
- 天然社編 B5 上製 180頁 700円(送150円)  
**船舶の写真と要目 オ七集 1959年版**
- 天然社編 B5 上製 210頁 800円(送150円)  
**船舶の写真と要目 オ八集 1960年版**
- 天然社編 B5 上製 240頁 1200円(送150円)  
**船舶の写真と要目 オ九集 1961年版**

### —辞典便覧—

- 運輸技術研究所船舶機装部監修  
 B5 上製 300頁 800円(送150円)  
**増補改訂版 船用品便覧**
- 和達・福井・畠山監修 A5 上製 430頁 1200円(送150円)  
**気象辞典**



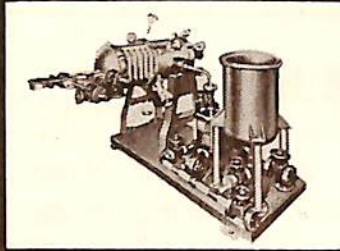
## 天然社・海技入門選書

船の保存整備	東京商船大助教授	鞠谷宏士	A5	130頁	¥ 300
船舶の構造及び設備器具	東京商船大助教授	鞠谷宏士	"	160頁	¥ 390
沿岸航法	東京商船大助教授	上坂太郎	"	160頁	¥ 280
推測および天文航法	東京商船大教授	豊田清治	"	160頁	¥ 280
航海法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	140頁	¥ 230
海事法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	160頁	¥ 320
海上運送と貨物の船積 (前篇)海上運送概説	東京商船大学教授	田中岩吉	"	140頁	¥ 320
海上運送と貨物の船積 (後篇)貨物の船積	東京商船大学教授	田中岩吉	"	170頁	¥ 330
船用プロペラ	東京商船大学教授	野原威男	"	101頁	¥ 230
船舶運航要務	東京商船大助教授	中島保司	"	170頁	¥ 300
航海計器学入門	東京商船大助教授	庄司和民	"	160頁	¥ 320
操船と応急	東京商船大学教授	米田謹次郎	"	130頁	¥ 380
船用内燃機関(上巻)	前東京高等商船教授	小方愛朔	"	170頁	¥ 300
船用内燃機関(下巻)	"	小方愛朔	"	190頁	¥ 320
蒸気機関	東京商船大学教授	清宮貞	"	90頁	¥ 180
船用電気の基礎	東京商船大助教授	伊丹潔	"	180頁	¥ 360
燃料・潤滑	東京商船大助教授	宮島時三	"	200頁	¥ 460
電波航法入門	東京商船大学教授	飯島直人	"	200頁	¥ 360
船の強度と安定性	東京商船大学教授	野原威男	A5	160頁	¥ 320

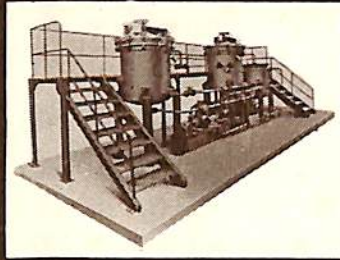
以下続刊

海洋気象	東京商船大学教授	浅井栄資	A5	未定	
指圧図	運輸省海官 試験官	西田寛	"	"	
船用材料	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"	
ボイラ用水	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"	
機械の運動と力学	東京商船大助教授	小山正一	"	"	
機械工作・材料力学	東京商船大助教授 " "	小山正一 真田茂	"	"	
船用汽罐	東京商船大学教授	真壁忠吉	"	"	
船用補機	東京商船大助教授	小川武	"	"	

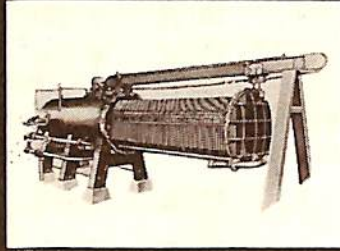
(送料各70円)



（汚過機残液皆無）  
回転式水平リーフ型



縦型

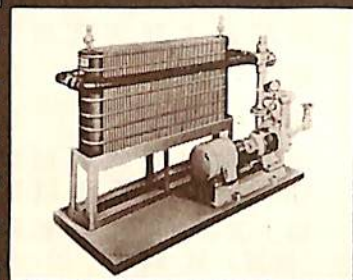


（ケーキ多量処理）  
横型

# 特許 ウльтра・フィルター

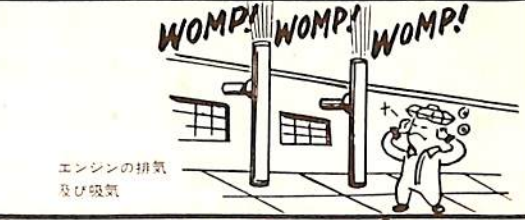
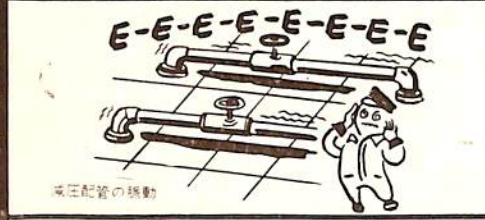
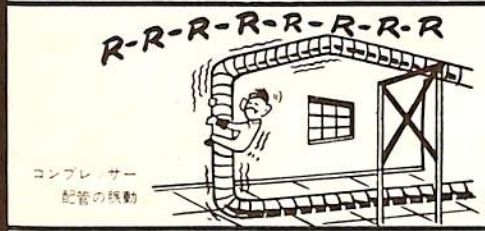
1/2の汚過面積で2倍の汚過量  
0.1ミクロンの微粒子完全除去

日米特許米国A1社と技術提携  
A1フィルター  
（可逆式連続硅藻土汚水機）

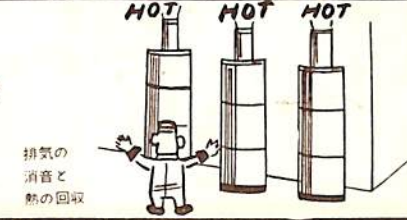


東京目黒区下目黒3の541 電(m2) 0640-2265  
ミウラ化学装置 株式会社  
大阪市住吉区帝塚山東2の3 電(67)40251-4

斯界最大メーカー米国BM社と技術提携  
あなたの騒音、振動、分離、熱回収  
の問題が解決される




東京  
ミウラ化学装置KK内  
日本バーヂスマンニング  
株式会社  
大阪



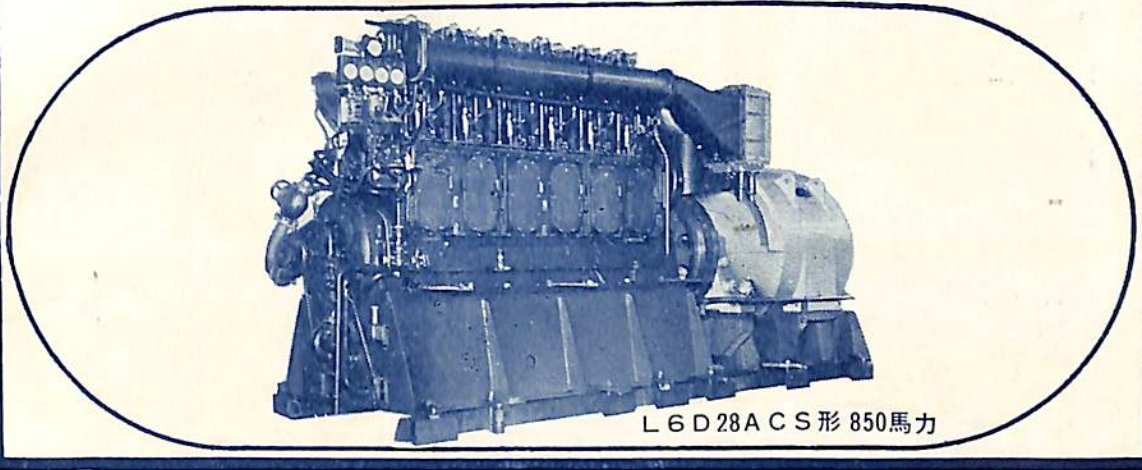
“国づくりから米づくりまで”

# のボク

## ディーゼル補機用ディーゼルの新鋭!

 久保田鉄工株式会社 クボタ L 6 D 2 8 A C S 形 ディーゼル

本社：大阪市浪速区船出町2丁目 850馬力 600回転(850KVA)  
支社：東京都中央区日本橋江戸橋3丁目  
福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭 ●補機用 8～1,000馬力 ●主機用 3.5～90馬力



L 6 D 2 8 A C S 形 850馬力



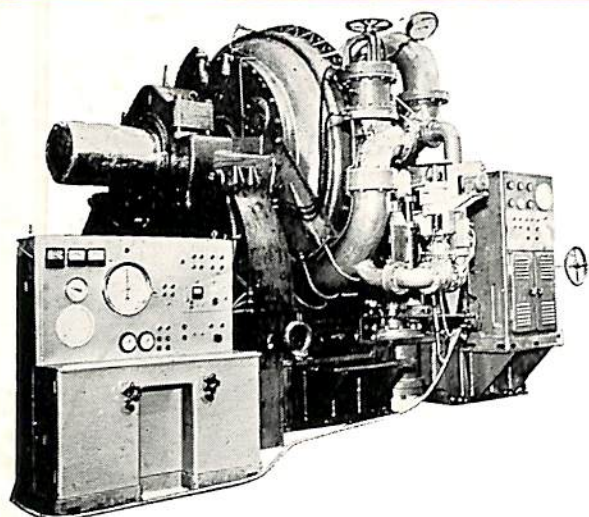
信頼を持って使用される

## 住友の船舶用電線

イゲタロイ  
(超硬質合金工具)  
熔接棒芯線  
防振ゴム

住友電気工業株式会社 大阪・東京  
名古屋・福岡

# Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP 測定用 超大型  
水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節  
し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動  
力計で計測します。  
また電動バルブと電気回転計を連動させる自  
動安定装置を備えています。

容量最大 150 r. p. m 30,000 HP  
中心高さ 2,350 mm ± 10 mm  
軸全長 5,330 mm 全高 3,865 mm  
床寸法 4,200 mm × 3,410 mm  
総重量 約 80 ton



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)  
大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (75) 6139, 6140, 8150, 8160

船舶 才三十五卷 才四号

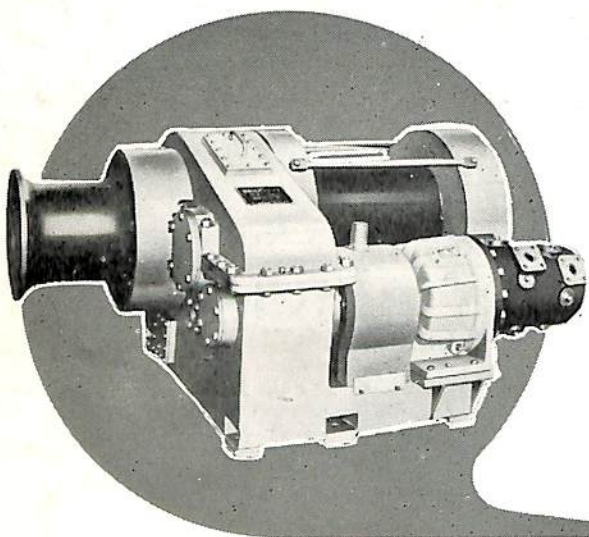
昭和五十年三月二〇日  
昭和三十七年四月十二日  
印刷 (十二月一日発行)  
第三種郵便物認可

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地  
兼印刷人 田岡健一  
印刷所 新田岡通舎  
研 鴻市東堀通四  
修 田岡通舎

本号定価 一七〇円 発行所 天

東京都新宿区赤城下町五〇番地  
振替・東京七九五六二番  
電話東京 〇一九〇八番  
社

# IHI 油圧ウインチ



○従来船舶用荷役ウインチとして、汽動/電動ウインチが多数  
用いられてきましたが、北ヨーロッパでは20年前から油圧ウ  
インチが開発使用されており、我国においても優秀性が確認され  
次第に使用されるようになってきました。  
当社においても油圧ウインチを開発し各種船舶に御採用戴いて  
おります。

- 特長
- 堅牢で構造が簡単
  - 駆動油圧は最大 125 kg/cm<sup>2</sup> であるため送油管の管径は低  
圧式に比べて極めて細く、配管重量が低下します。
  - 加速性能がよく、速度変更は無段階にでき、正逆転が円  
滑で、敏速にできるため荷役特性が良い。
  - 密閉式であるため海水、塵埃から完全に保護されている。
  - 運転は静かで、騒音や振動がない。
  - 保守点検が容易で設備費が安い。

5 T, 3 T 油圧ウインチ標準仕様

型式	力量 (T-M)	巻胴寸法	オイルモーター		機要
			型式	回転数 r.p.m	
IHW-5	3 × 36	400 φ × 560 φ	HM 523	295 590	歯車2段減速
IHW-5	5 × 30	450 φ × 650 φ	HM 731	295 590	歯車2段減速



石川島播磨重工業

汎用機事業部  
東京都中央区室町 1-1 (新宝ビル)  
TEL (535) 5 1 7 1 (大代表)

保存委番号:

IBM 5541

082095