

SHIPPING

1962. VOL. 35

船舶



昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可 昭和五十七年一月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認 雑誌第四〇六号 発行

日立造船・シュプラマル水中翼船 PT20



日立造船株式会社

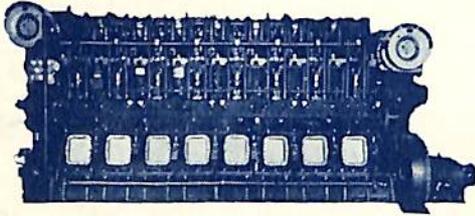
天 然 社

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

赤阪4サイクル 75~2,400馬力

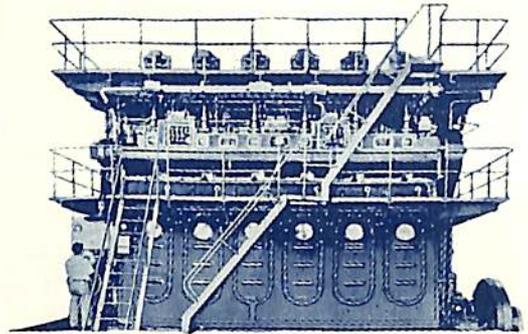


三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 45/75

UEC 52/105



株式会社 赤阪鐵工所

本社
工場
出張所

東京都中央区銀座1丁目3番地 TEL(561)4902~3
静岡県焼津市中港町594番地 TEL(焼津)2121~5
札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所

クボタ

“国づくりから米づくりまで”

ディーゼル 補機用ディーゼルの新鋭!

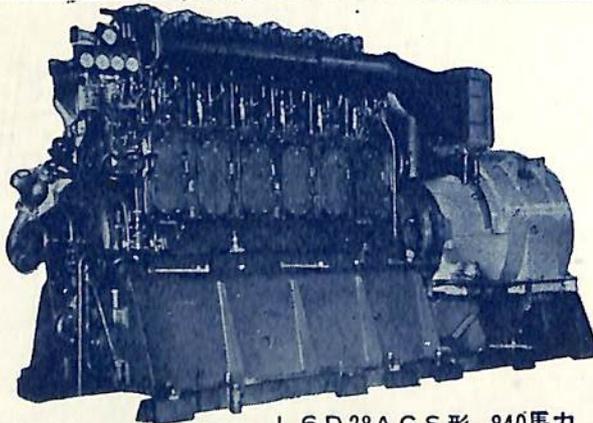
 久保田鉄工株式会社

本社：大阪市浪速区船出町2丁目
東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭

クボタ L6D28ACS形 ディーゼル

1,000馬力(850kVA) 600回転

● 補機用 8~1,000馬力 ● 主機用 3.5~90馬力



L6D28ACS形 840馬力

こう着防止に...

RIK センダイトメタル製

理研キーストンリング

クサビ型に加工してありますから図のように慣性力の一部がリングの張力を補い、またサイドクリアランスの変化によってこう着を防止します



理研ピストンリング工業

東京都港区芝南佐久間町1の46
電話東京(501)5201番(代表)

運輸省, NK認可 サイザルホーサー マニラ混合ホーサー C.O.T 防 腐 加 工

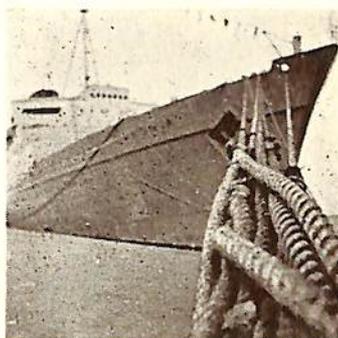
日本で最も権威ある

C. O. T 防 腐 剤

防 腐 強 力
防 微 絶 大
耐 久 増 大

御採用官庁及各会社

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

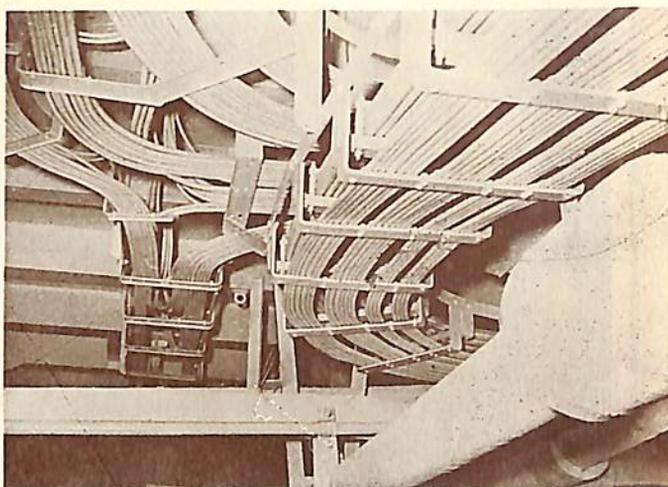


諸官庁で御使用の麻ロープにはC.O.T防 腐 加 工 と御指定されています。

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

船舶用に！ 日立 ハイミックス 電線

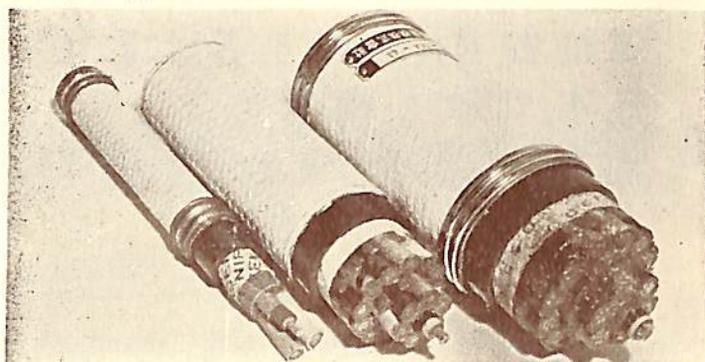


燃えない・熱に強い・腐食しない・天候の激変にも平気・電線重量を節約できる・緊密な配線ができると、5拍子も6拍子もそろった特長から、タンカー・軍艦、一般船舶用配線として、これ以上の電線はありません



日立電線株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2～16
営業所 大阪・福岡・名古屋
販売所 札幌・仙台・広島・富山



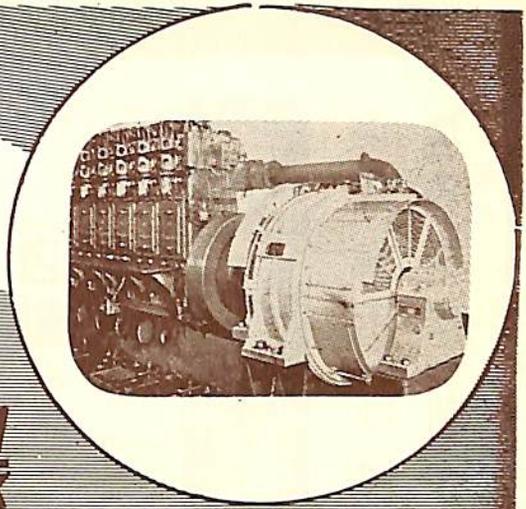
船舶用電線とケーブル

日本電線

本社 事務所 東京都中央区西八丁堀2-1、1長岡ビル内
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



中型専門メーカー
100~3,000KW



直流・交流
発電機 電動機

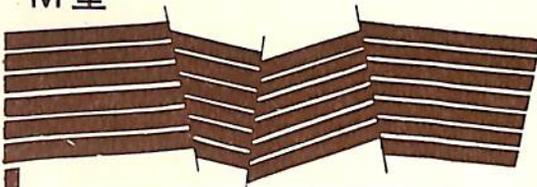
各種補機用電動機 直流電弧熔接機
管制器及配電盤 無線用電源電動発電機

東京電機製造株式会社

営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ〇五 電話 東京 (866) 4261~5
本社工場 土浦市 中高津九五〇 電話(土浦) 910~2,1287
出張所 下関市 大和町 33 電話 (24) 0703

船用 調整、雑用コンプレッサー

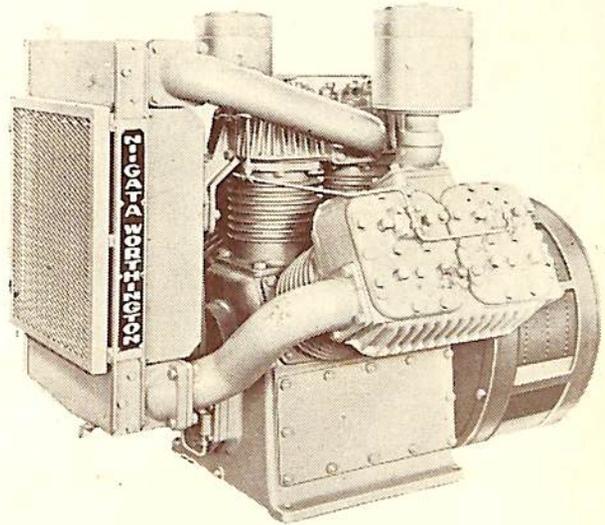
M型



WORTHINGTON

Products that Work for Your Profit

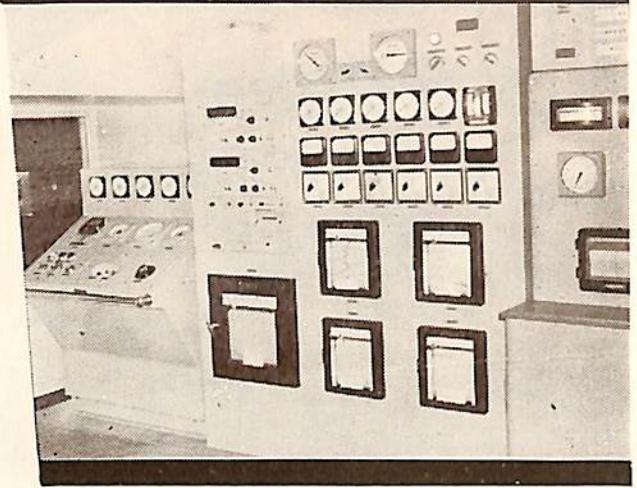
詳細は弊社にお問合せ下さい。



技術提携

新潟ウオシントン株式会社

本社：東京都港区赤坂新坂町45 (赤坂国際館)
電 401-(代)2137・408-3843・3883
営業所：大阪・名古屋・下関・福岡・仙台・札幌



＊船の自動化こそは
船舶計器の

東京計器

遠隔指示計測
遠隔操縦制御

65年の豊富な経験と最新の技術が生んだビッカース油田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



アルミニウム

グレーティング
舷梯
岸壁梯子
ハッチカバー

其他軽合金製室内外艙装品
及武装品、設計並に製作

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7-0
東京支店 東京都千代田区丸の内1丁目2(住友ビル6階)

船舶

第 35 卷 第 1 号

昭和 37 年 1 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

三井船舶 金華山丸の概要—機関部自動化のことなど—	内田 勇…(61)
特殊船の展望(1)	保井 一郎…(68)
〔水槽試験特集〕	
超高速貨物船の系統的模型試験用母型線図の決定について	須藤 彰一…(74)
超高速船の船型に関する系統的模型試験	
(その1) 方形係数の影響	土田 陽・大橋誠三…(77)
(その2) ($B = 0.625$ の場合の L/B の影響)	谷口 中・渡辺恭二…(82)
(その3) ($C_B = 0.575$ の場合の L/B の影響)	横尾幸一・森山茂男…(91)
超高速艇の流体力学	鬼頭史城…(95)
〔随想〕 船とともに 30 年(3)	上野 喜一郎…(98)
波浪中における針路決定(1)	真鍋 大覚…(100)
〔提言〕 最近のライナーポート	…(107)
軽構造 V 型沿海客船 才 6 竜宮丸	土屋 和男…(108)
誘導電動機の新速度決定法	糸井 宇生…(115)
〔水槽試験資料 132〕 船底部に大きい開口のある箱型船の抵抗試験	船舶編集室…(124)
鋼船建造状況月報(昭和36年9月)	船舶局造船課…(128)
〔特許解説〕 プロペラピッチ加減装置・油槽船の船橋への入口の ごとき開口を蓋閉する装置	…(131)
写 真 進 水—☆下松丸 ☆東城丸 ☆雲仙丸 ☆明宝山丸 ☆NAESS CLARION ☆ SKAUSTRAND	
竣 工—☆北河丸 ☆尾久島丸 ☆東照丸 ☆瑞豊丸 ☆如雲 ☆辨天丸 ☆秩父丸 ☆金華山丸 ☆協伸丸 ☆大晃丸 ☆扇豊丸 ☆日章丸 ☆うらら丸 ☆HOLLAND ☆OMCK ☆SKAUVAAG ☆KAPTAN A. ALNIAK	
口 絵 ☆40トン曳船用可変ピッチプロペラ ☆三菱 6 UET 52/65 型ディーゼル機関 ☆富士フオイトシュナイダープロペラ曳船 海洋丸 ☆世界最大の船用プロペラ ☆LPG 船「日石丸」の改造工事 ☆池貝メルセデスベンツ MB 820 Db 型 ディーゼル機関 ☆護衛艦「はやぶさ」用 5,000 PS ガスタービン	

タンク・クリーニングに!

クリーン

米国エジット社と技術提携により生れた新製品、脱油洗滌剤“クリーン。”在来のものに比して、より強力な洗滌力をもった、安価で経済的なケミカル・クリーニング剤です。

☆タンク・クリーニング施工も行っております。御用命下さい。

船用発電機の清浄に!

モーター・クリーナー

航海中の使用にも、取扱いが簡単で、人体に無害、火気にも安全な米国チモンズ社の“モーター・クリーナー。”モーターの絶縁ワニスを浸すことなく、汚れだけを迅速に取除きます。

有限 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

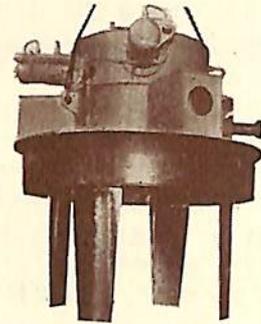
富士フォイト・シュナイダプロペラは

- 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。

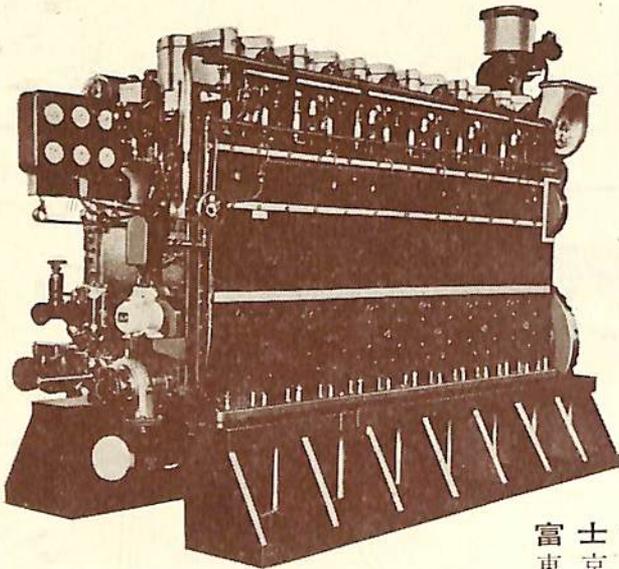
富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6



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



50PS~4,000PS
船舶主機関用
船舶補機関用
陸上各種

富士ディーゼル株式会社
東京都中央区京橋2の2

40トン曳船用

可変ピッチ・プロペラ

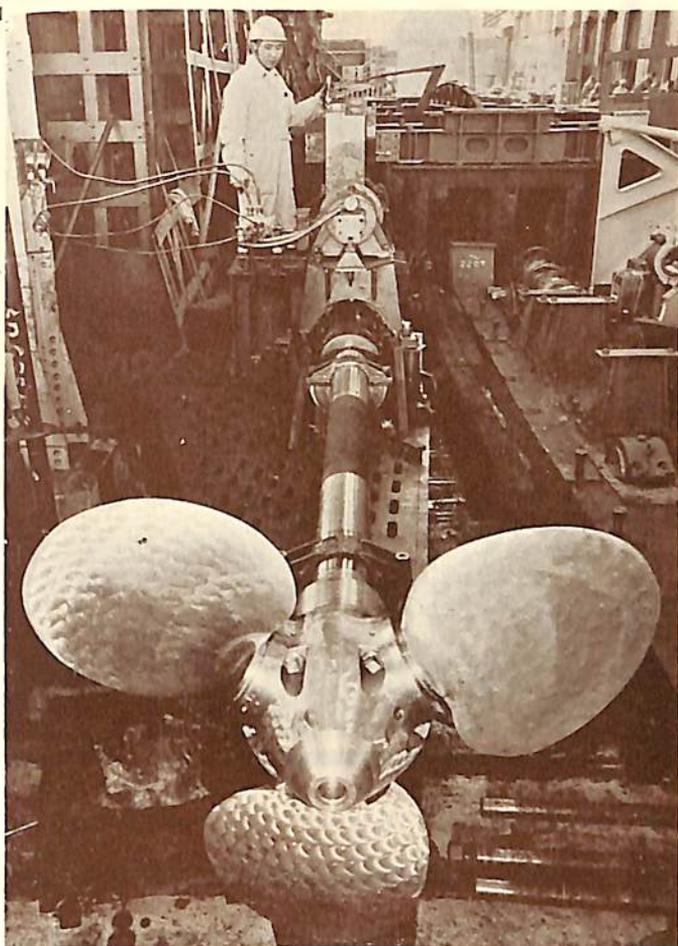
三菱造船・下関造船所

三菱造船・下関造船所では、このほど第四
港湾局40トン曳船用の**180 PS**可変ピッチ・
プロペラを完成した。

同社はかねてから長崎造船所で可変ピッチ
プロペラを製作していたが、最近の港湾整備

にともなう曳船の需要、あるいは漁船関係の需要増大などから同プロペラの引合が多く、中小船舶を建造して
いる下関造船所においても、昨年6月から主として**500 PS**以下の可変ピッチ・プロペラの製作を開始した。
本プロペラはその第1号機である。

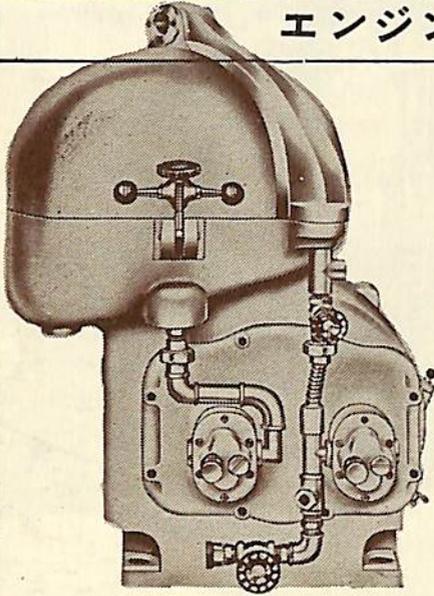
この可変ピッチ・プロペラは〔三菱造船可変ピッチ・プロペラ〕と呼ばれ、従来わが国で製作されてきたもの
にくらべて構造がコンパクトなため小型船にも容易に装備することができ、また油圧ポンプに同社独自のジ
ャネー・ポンプを採用しているので経済性もはるかに良好で、今後とも増加を予想される曳船や漁船などの新
造船用あるいは換装用に最適のものとして注目を集めている。



推進器			
型式	三菱造船可変ピッチ・プロペラ	回転数	369.23 rpm
直径	1,380 mm	一定分布ピッチ	828 mm
変節装置			
油圧筒内径	200 mm	油圧圧力	20 kg/cm ²
変節範囲	翼角(0.7 Rにて) ± 25度	ピッチ(0.7 Rにて) ± 14.15度	
減速装置			
回転数比	600 rpm/369.23 rpm		
主機関			
定格出力	180 PS	定格回転数	600 rpm

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)



CAMREX N.O.P.

● 英国CAMREX社の船舶各種タンク内面塗装用防錆塗料

使用場所 Ballast Tank, Cofferdam

Fore Peak, After Peak Tanks

Double Bottom Tank etc.

特長 ●一回塗りで完全塗装 ●不乾性(No.5)、半乾性(No.24)で防錆作用は完全 ●不燃・無臭・無毒で密閉場所での使用に最適 ●塗装に熟練を要せず



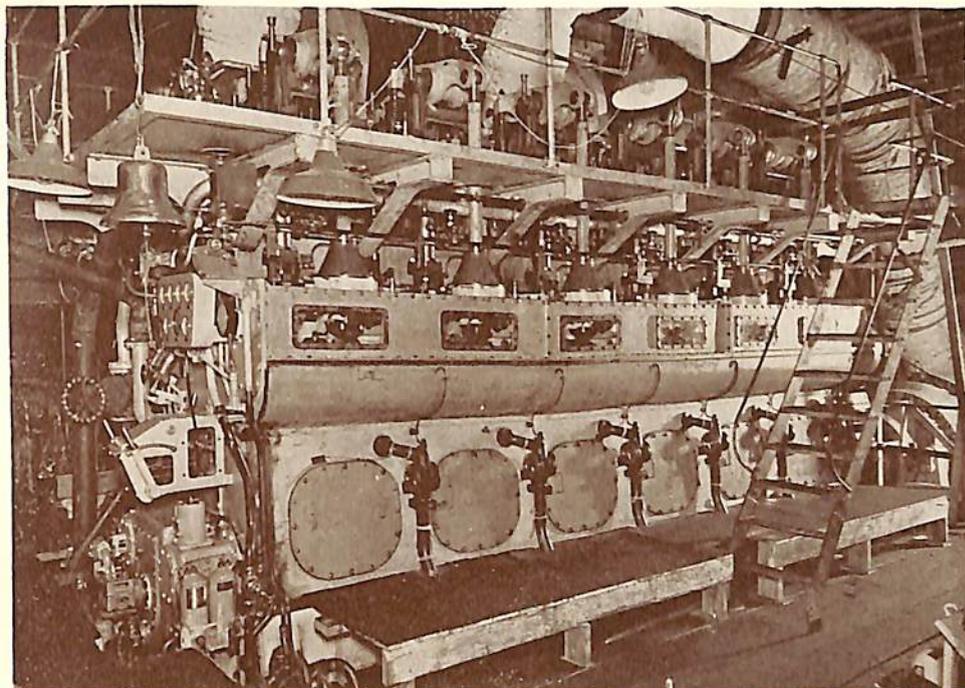
日製産業株式会社 貿易部輸入課

東京都千代田区神田鎌倉町2番地3 電話 東京(231)8111(大代)

6 UET 52/65 型
ディーゼル機関

大型ドレヅジャ
ポンプ原動機用

三菱造船
長崎造船所



三菱造船は、かねて自社独自の開発になる三菱UEディーゼル機関のシリーズの一環として、大型ドレヅジャ・ポンプ原動機用として画期的な性能をもつ UET（トランク・ピストン型）52/65 型を製作中であつたが、このほど泰生開発向け4,500 PS の6 UET 52/65 型を完成、昨年12月2日から長崎造船所において工場運転を開始した。

最近のポンプ・ドレヅジャは、政府の臨海工業開発地帯土地造成計画などの大規模な工事計画に応えるべく大型化の傾向にあり、5,000 PS 程度以上の出力が必要となつてきたが、現在までのところ1軸ポンプ直結のディーゼル機関ではこれに適應するものがなかつた。

このたび完成した6 UET 52/65 型は、この要求をみたすわが国唯一のディーゼル機関で、ドレヅジャ界で必要とされている1日常用20～22時間の使用ならびに2,000時間以上の無開放連続使用に堪えられ、また必要出力をかえずに回転数を大幅に変えることができるので、排泥距離に伸縮があつても排泥能力に影響はない、B重油がたけるのできわめて経済的である、などすぐれた特徴をもつている。

また本機はさきに防衛庁34年度警備艦「もがみ」の主機として開発され、好成績をえている9 UET 52/65 型の実績をもとに、ドレヅジャ用としての特殊性を十分に勘案して設計されているため、堅牢、取扱容易、コンパクトで耐久性のある優秀機関があり、将来わが国の土地造成計画の遂行上不可欠のものとして、大きな期待をよせられている。

6 UET 52/65 型の主要目は次の通りである。

シリンダ数	6	シリンダ径	520 mm
行程	650 mm	連続最大出力	4,500 PS
連続最大回転数	330 rpm	正味平均有効圧力	7.41 kg/cm ²
機関全長	6,450 mm	機関全高	3,920 mm
台板幅	1,790 mm	機関重量	60 トン
PS 当り重量	13.33 トン		

世は完全にディーゼルの時代です



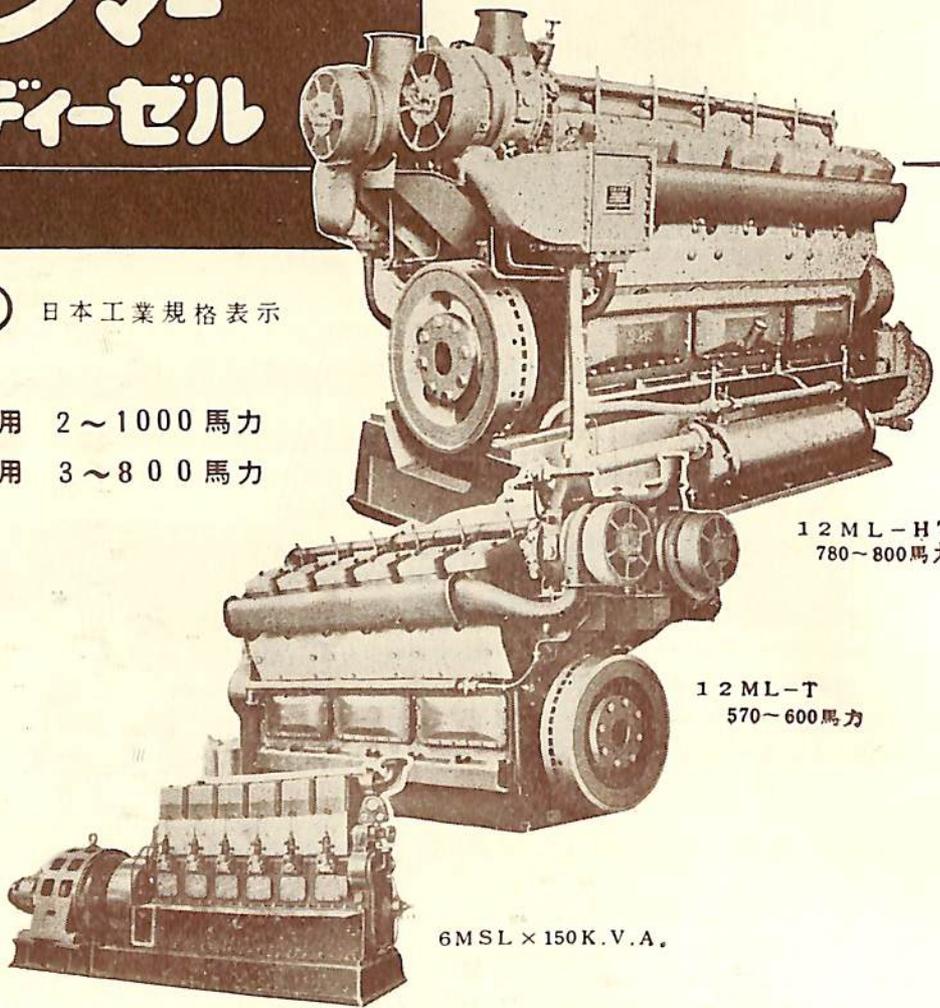
船舶補機に

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



12 ML - HT
780 ~ 800 馬力

12 ML - 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余機種のだ
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

海 洋 丸

船 主
株式会社 日本海洋社

造船所
株式会社 大阪造船所

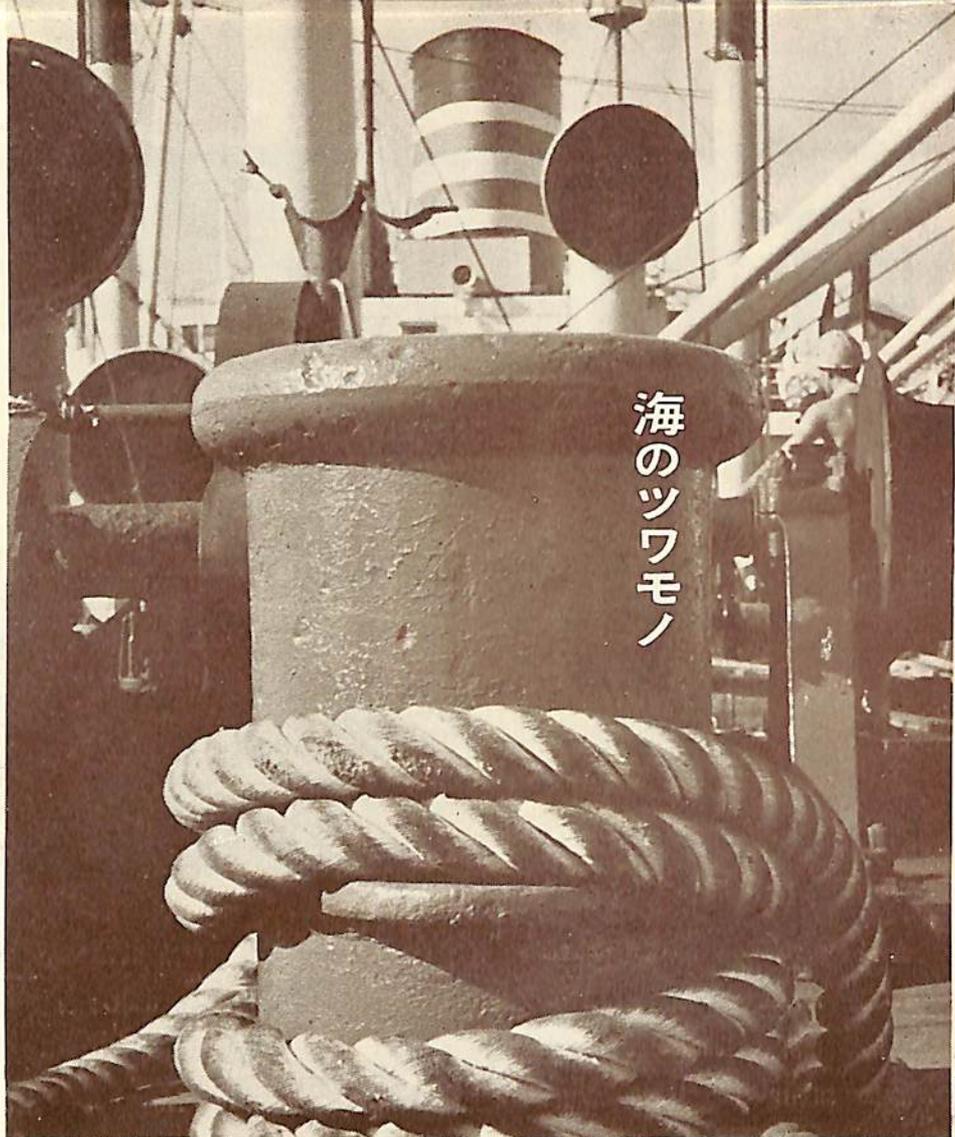


曳船 (富士フォイトシュナイダープロペラー装備曳船)

全長 25.70 m 長(垂) 22.75 m 幅(型) 7.00 m 深(型) 3.80 m 吃水 2.20 m
総噸数 117.66 噸 速力 11.923 ノット 主機 富士ディーゼル製 6 MD 27.5 H 型ディーゼル機
関 2 基 出力 600 PS×500 RPM×2 船級 J. G. 起工 36-6-29 進水 36-9-1
竣工 36-12-7 推進器 富士フォイトシュナイダープロペラ 18 E/115 型 2 基 最大陸岸曳航力
(前進時) 12 トン 乗組員 9 名

本船に搭載されている 18 型富士フォイトシュナイダープロペラ駆動用 富士ディーゼル 株式会社製ディーゼル機関要目は下記の通りである。

型式 6 MD 27.5 H 型過給機・空気冷却器付	シリンダ数 6
ボア— 275 mm	ストローク 320 mm
回転数 500 RPM	馬力 定格最大連続 600 PS
過負荷 660 PS (500 RPM にて)	平均有効圧力 9.46 kg/cm ²
平均ピストン速度 5.33 m/s	シリンダー内最高圧力 70 kg/cm ²
全長 約 4280 mm (末端より末端まで)	全高 (据付面より) 約 2235 mm (過給機空気濾器まで)
全幅 (据付面にて) 約 1000 mm	重量 約 9500 kg
1 隻搭載台数 船尾より見て右廻り左側扱 1 台	
” 左廻り右側扱 1 台	計 2 台



海のツワモノ

強さならぜったいの
ニチポービニロンで
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

ニチポービニロン
シュロンローフ



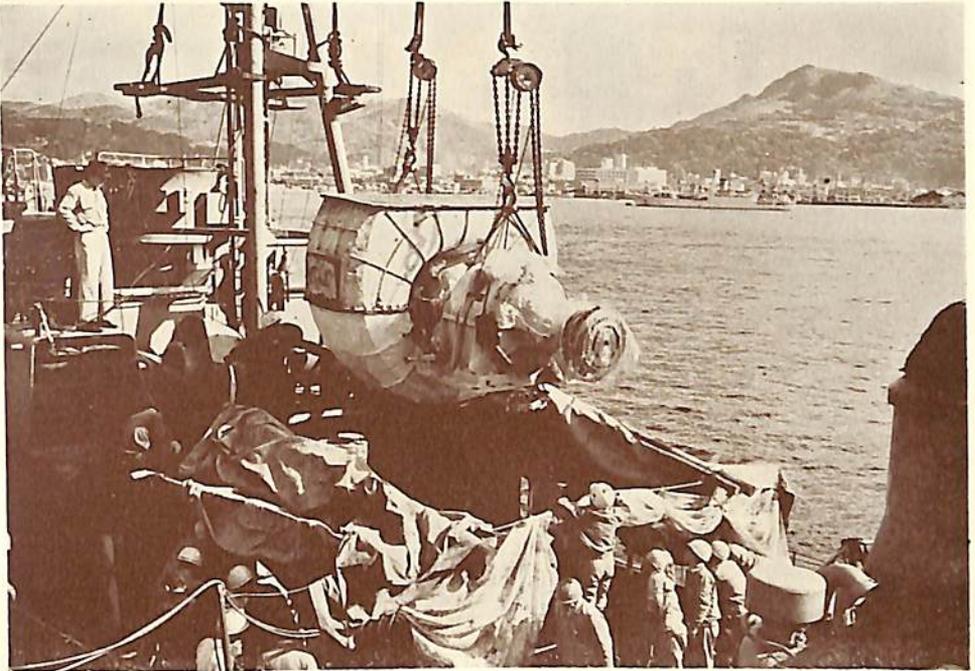
船舶用
運輸省/NK認定

ニチポー
ビニロン
帆布

運輸省 型式証認番号
■201…第1079号甲種
■202…第1089号甲種

護衛艦
「はやぶさ」用
5,000 PS ガス
タービン

三菱造船
長崎造船所



三菱造船・長崎造船所で、このほど防衛庁護衛艦はやぶさ（370排水トン、昭和32年6月長崎造船所建造）用ブースター機関、5,000 PS オープン・サイクル・ガスタービンの積込みが行なわれた。

本機関は、従来から搭載されているディーゼル主機械2基と併用され、全力航走時には主機に加勢してプロペラ軸を駆動するブースター機関である。従って起動時に時間的なゆとりをとることが許されず、急激に高温高圧のガスを流入させるため、熱膨脹および衝撃などに対して十分な技術的考慮を払わねばならず、また一方、重量、容積は極度に切りつめる必要があり、かつ操縦点検の容易なものでなければならない。

こうした条件の下で、5,000 PS という高出力のガスタービンはまだ国内で生産された実績がないため、防衛庁はつとにこれの国産化を企画、本機は三菱造船がその要望にこたえて製作した艦艇用ガスタービンの国産第一号機である。

なお詳細は本誌34巻第9号に記載されている。



新しい文化をつくる...

鉄鋼！

富士製鐵

本社：東京・日本橋 工場：室蘭・釜石・広畑・川崎

船舶 新造・修理



石川島播磨重工業株式会社

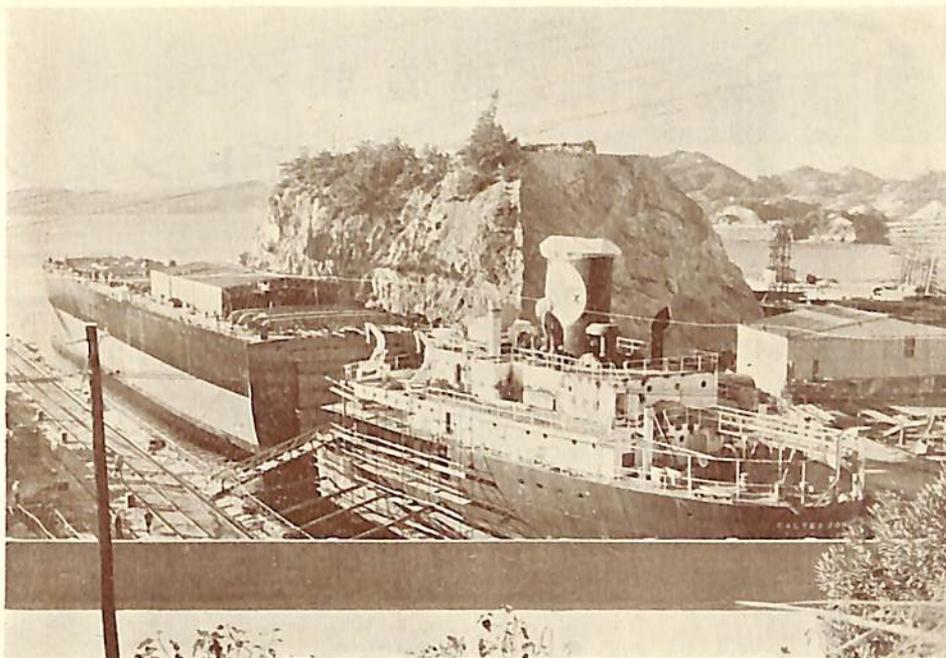
船舶事業部 東京都千代田区大手町1-2 (貿易会館) 電話(231) 7661・7671 (代表)
東京第二工場 東京都江東区深川豊洲 2-6 電話(641) 1111・1171 (代表)
相生第一工場 兵庫県相生市相生 5 2 9 2 電話(相生) 1 4 (代表)

LPG 船 "日石丸"

の改造工事

日立造船

因島工場



日立造船・因島工場では T₂ タンカー（アメリカ戦時標準船型）を LPG（液化ガス）及び貨物運搬船に改造する 本石油株式会社向け "石丸" の工事が進んでいる。

本工事は T₂ タンカーの中央タンク部（94 m×20 m×12 m 約 2200 トン）を撤去して、代りに新造タンク部（117 m×22 m×14 m 約 3500 トン）をその T₂ タンカーの船首、船尾と接合するいわゆるジャンボイジング工事である。

液化石油ガスを積むタンクを備えた新造中央部は10月31日に進水し目下因島工場3号ドックの中で接合工事にとりかかっている。

船首、中央、船尾の各部をまつすぐに接合せねばならず、そのために船首、中央、船尾の各部の前後2カ所の船底中心線上に据付金具を取り付け、ドックの底にあらかじめ設けた据付金具にはめこめば船体が一直線に並ぶように工夫してある。

日立造船では、この種のジャンボイジング工事は "日石丸" でちょうど10隻目にあたり、特殊改造工事においても、豊富な経験と技術を有している。

なお、"日石丸" はこの改造工事によって世界でも珍しい冷凍循環方式を採用した大型 LPG 船として生まれ変わり、2月末に引渡される予定である。

GAMLEN

CHEMICALS for
INDUSTRIAL
and MARINE USE
GAMLEN CHEMICAL COMPANY

- 燃料油添加剤
- スラッグ煤煙除去剤
- 耐火煉瓦塗剤
- 各種クリーニング洗剤

山水商事株式会社

東京都中央区日本橋2の6 電話 (271) 5751 代表
札幌(5)4751 横浜(2)2665, 2695, 静岡(焼津)2807, 名古屋(55)2800
大阪(36)9991, 神戸(3)6208, 6661, 広島(2)1361, 門司(3)1305



建造すゝむ

13万トンタンカー

東洋一の第4DOCKで
建造中の本船

起工 1961年11月18日

進水 1962年7月 (予定)

完工 〃 年9月 (〃)

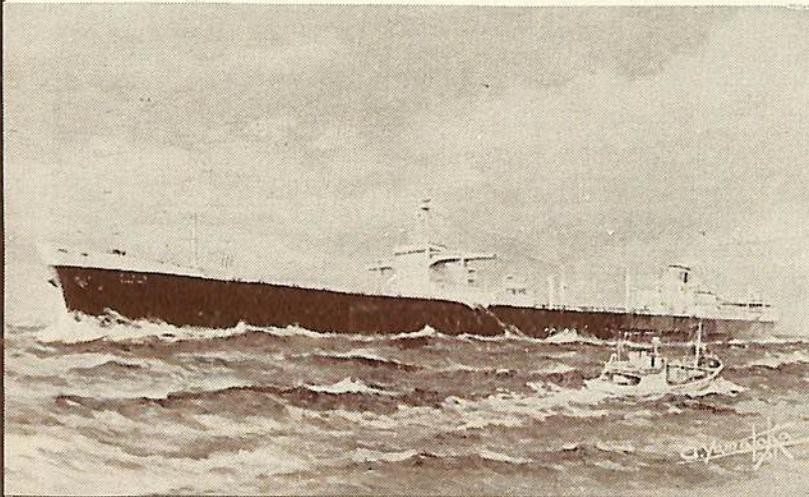
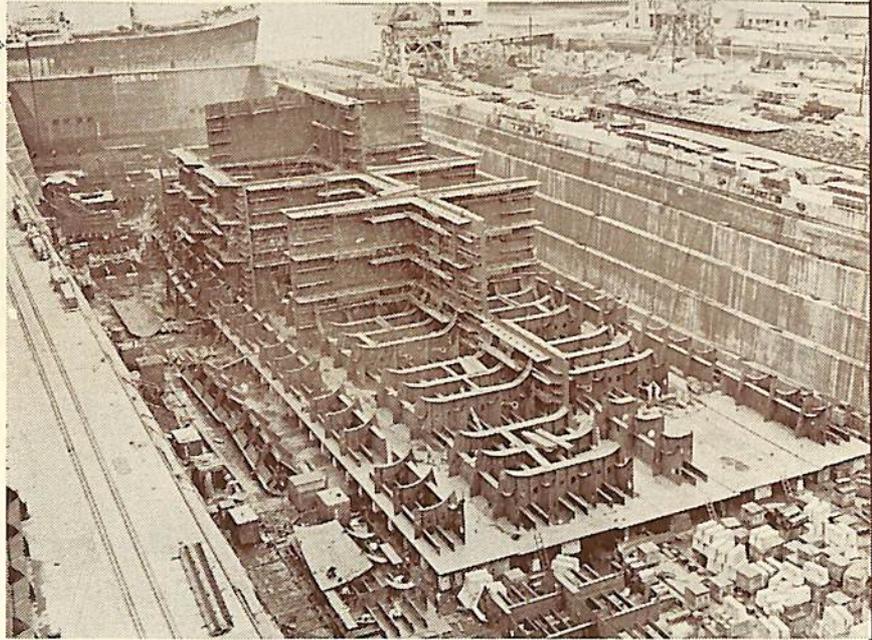
第4DOCK概要

長さ 339.8m

巾 51.3m

深さ 16.5m

16万D/wまで入渠可能



13万トンタンカー 完成想像図

船主	出光興産(株)
重量吨数	130,050トン
総吨数	約73,200トン
全長	291m
垂線間長	276m
巾(型)	43m
深(型)	22.2m
吃水	16.4m
貨油艙容量	185,400m ³
主機タービン	28,000HP
試運転速力	17ノット
船級	AB及びNK

佐世保重工業株式会社

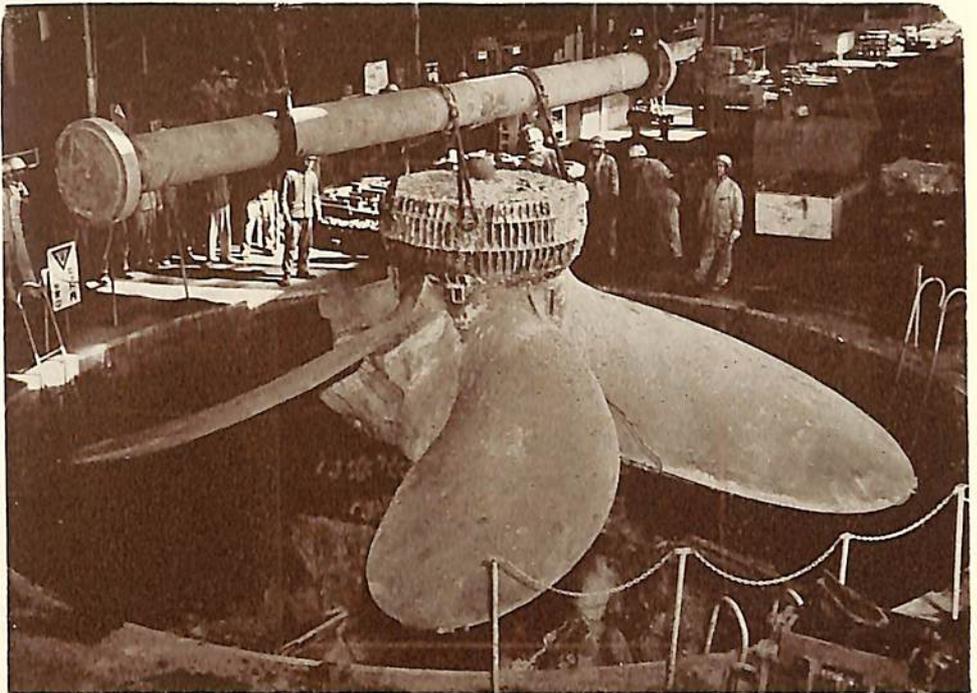
本社 東京都千代田区大手町2~4 電話 東京 (211) 3631(代表)

造船所 佐世保市立神町 電話 佐世保 4111(代表)

世界最大の 船用プロペラ

佐世保重工業建造
130,050 重量トン
油槽船用

三菱造船
長崎造船所



三菱造船は、かねて佐世保重工業から 130,050 重量トン油槽船用のプロペラを受注、設計を進めていたが、このほど準備成って鑄込みを開始した。

このプロペラは直径 7.4 メートルという世界最大のものであるが、さらに材料として三菱型ニッケル・アルミ青銅を採用した。

ニッケル・アルミ青銅は、従来のマンガン青銅にくらべて比重が軽くて強度が高く、さらに耐潰食性が良い（キャビテーション・エロージョンを起しにくい）ため、次のような利点を生じる。

- (1) 強度が高いので、翼の肉厚はマンガン青銅にくらべて約 8% 減少できる。
- (2) 肉厚が薄くなることと、合金自体が軽いことから、仕上げ重量は約 15% 以上減少できる。これは効率率を向上させるだけでなく、シャフト軸受けの摩耗に対しても良い結果をもたらす。
- (3) 耐食性、耐潰食性が良いので結果的にはプロペラの寿命が永くなる。

しかし、ニッケル・アルミ青銅で船用プロペラのような大型鋳物を製作する場合、徐冷されるのでその間に組織が変化して材質がもろくなるという現象が起る。三菱型ニッケル・アルミ青銅は、材質の組成、鑄造法など各方面にわたる系統的な研究の結果、この欠陥を克服したもので、このような大型プロペラに採用されるのは世界でも初めてのことである。

三菱造船は、三菱型ニッケル・アルミ青銅に関して昭和 30 年頃から研究を進め、実船用としては昭和 32 年に高速艇プロペラに使用、その後高速ライナー用としては、ぶるっくりん丸（大同海運）を第 1 船として、スカウボルク号（スコーガス社）、モスビル号（モスボルド社）、まはったん丸（大同海運貨物船）、タンカー用としては大栄丸（日東商船）、モスクリフ号（モスボルド社）、艦艇用としては“あきづき”“てるづき”などに装備されている。

参考までに代表的な大型タンカー用プロペラの要目比較表を次に示す。

装 備 船	DWT	造 船 所	直径 mm	翼数	重量トン	材 質
130,050DWT 型タンカー	130,050	佐世保重工業	7,400	5	35.75	三菱型ニッケル・アルミ青銅
ユニバース・アポロ	106,400	N B C	7,315	5	約 38.00	米国ベスレヘム・スチール
ネス・サブリン	88,500	三 菱 長 崎	7,200	5	37.70	三菱型ニッケル・マンガン青銅
ネス・チャンピオン	〃	〃	7,200	5	30.87	三菱型ニッケル・アルミ青銅

船 舶 用

ハイゼックスロープ

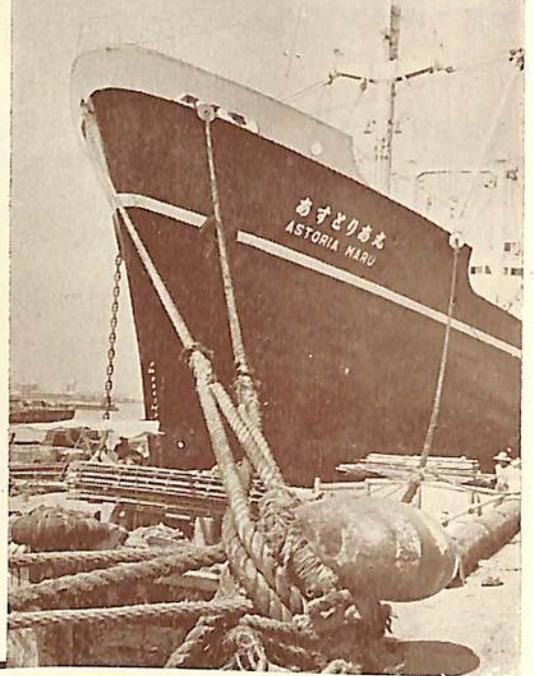


運輸省 N.K. 認定品



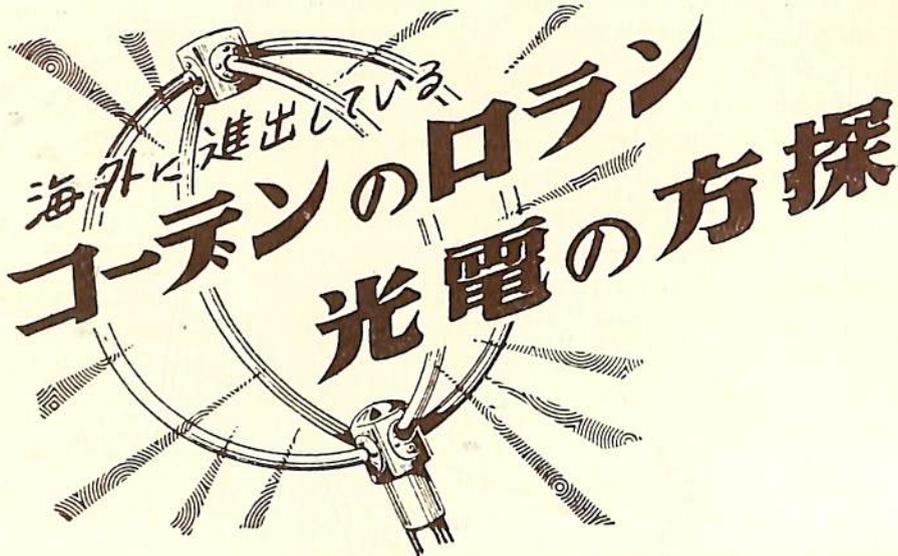
《 特 長 》

1. 強い
2. 軽く、水に浮く
3. 取扱い易い
4. 乾かす必要がない
5. 耐用年数が長い



三井化学工業株式会社

本店 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地
 電話 東京 (241) 2361, 3151 (代)
 営業所 大阪・名古屋・九州・札幌



株式
会社

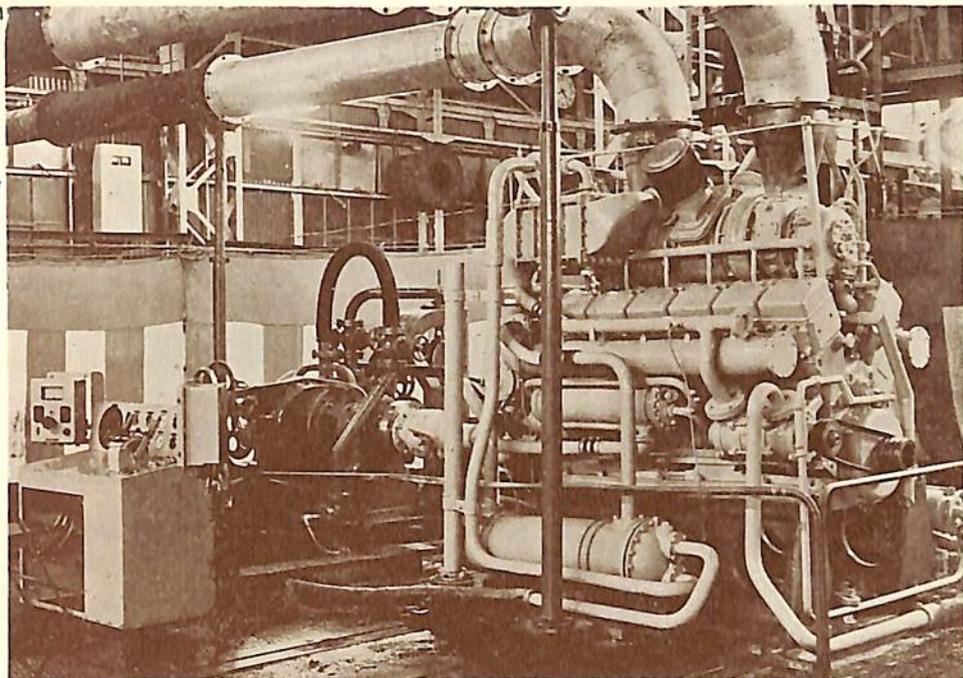
光電製作所

本社 東京都品川区上大崎長者丸 284
 電話 441 - 1131 (代表)

池貝
メルセデスベンツ
MB 820 Db 型

日立造船水中翼船
1 番船に搭載

日立造船株式会社
池貝鉄工株式会社



池貝鉄工株式会社では、かねてより西独ダイムラー・ベンツ社と技術提携により、池貝メルセデス・ベンツ 820 Db 型 (1,350 PS) 高速ディーゼル機関の 1 号機の製作を進めていたが、この程完成し、昨年 12 月 18 日同社神明工場において 1 号機の公開運転を行った。

この 1 号機は、今春早々日立造船神奈川工場に引渡され、同工場で来る 4 月に完成するわが国はじめての国産大型水中翼船 P T-20 (76 人乗り) の第 1 船 (愛知観光船(株)向け) に搭載する。

日立造船では引続き、第 2 第 3 船を関西汽船と契約し、建造を進めており、第 4 船以降も追って契約する運びである。

また、池貝鉄工では専門組立工場、機械工場、中間組立工場の建設を終え、日立造船に供給する生産量を含め、今夏 7.8 月頃には月産 5 台を更に需要如何では月産 10 台までの生産体制を確立する予定である。このエンジンの特徴は次の通りである

1. 軽量・小型

この種のディーゼル機関では他の競合エンジンに比較して小型であり、重量においては実に 20—30% 軽い。

2. 高性能

独特の予燃焼室 (特許) の採用と高温冷却方式及び自動噴射時期調整装置の採用により、各回転・各負荷にわたって燃焼が良好であり、燃料の消費は一般の高速ディーゼル機関が 1 時間当り 170 グラム程度に対し、この機関はわずかに 158—160 グラムであり、世界最高の水準である。

3. 信頼性と経済性

高速ディーゼル機関について多年の経験を有するダイムラーベンツが、その技術を結集して設計したこの機関は、広く世界市場の信頼を維持すると共に燃料の消費が少ない上に分解修理を要するまでの期間が長く、ドイツ国鉄においては無修理 1 万時間連続稼動という実績が証明している。

4. 取扱および分解組立が容易

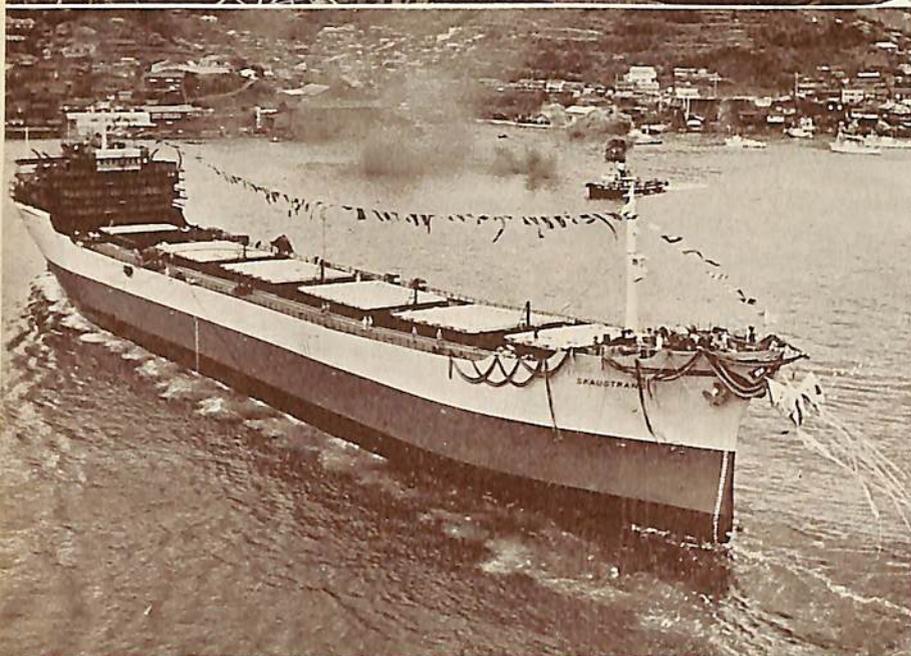
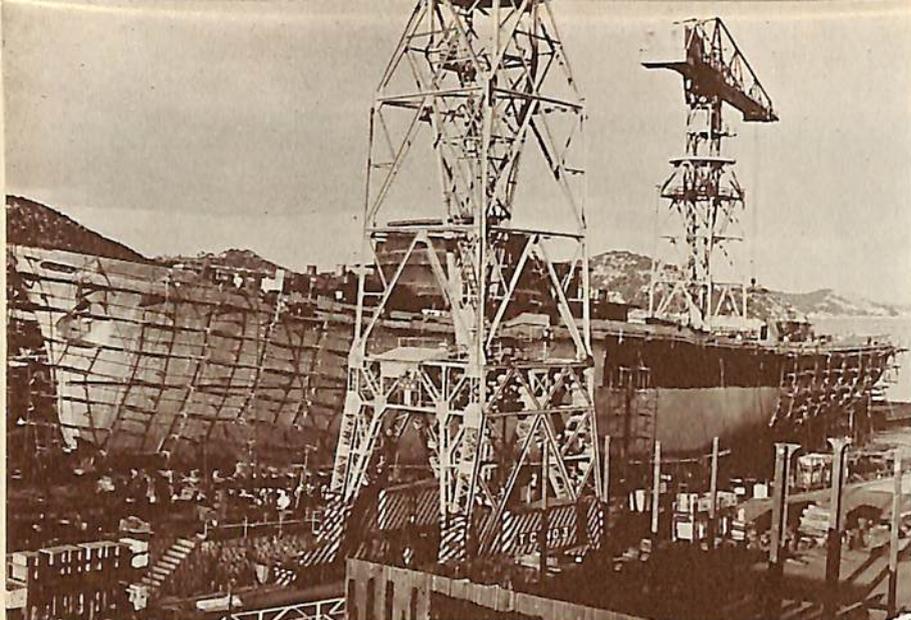
軽量・高性能・経済性に富んだ機関にもかかわらず、エンジンの構造は極めて簡単であり、従って分解組立が容易である。

取扱については、遠隔操作が簡単に行われるので、従来の機関と比較して容易である。

従って、在来船よりも、3 倍の速力を出す水中翼船は高馬力のエンジンをわずか 20 m 程度 (P T-20 の場合) の船体に搭載しなければならないので、このような特徴をもつ池貝メルセデスベンツディーゼルエンジンは水中翼船に好適といえる。

エンジン主要目

名称	池貝メルセデスベンツ高速ディーゼル機関			形式	MB 820 Db 型 (V 型)
シリンダ数	12	シリンダ径	175 m/m	行程	205 m/m
				平均有効圧力	13.69 kg/cm ²
出力	1350 PS	回転数	毎分 1500	重量	3120 kg
				馬力当り重量	2.31 kg
長さ×幅×高さ	2.400 m/m×1.360 m/m×1.850 m/m				



雲 仙 丸

(トロール漁船)

船 主 日本水産株式会社

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 5.30 m
 総噸数 2,530 噸 載貨重量 2,300 噸
 速力 14 ノット 主機 三井 B&W
 642 VBF-75 型ディーゼル機関 1 基
 出力 2,400 PS × 240 RPM 船級
 NK 起工 36-9-5
 進水 36-11-20 竣工 37-2 末予定

SKAUSTRAND

(バルクキャリアー)

船 主 A/S SKAUGAAS
 (ノルウエー)

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 168.00 m 幅(型) 22.86 m
 深(型) 14.00 m 吃水 10.06 m
 総噸数 15,800 噸 載貨重量
 24,500 噸 速力 16.45 ノット
 主機 スルザーディーゼル機関 7 BD
 -76 型 1 基 出力 9,100 PS
 船級 NV 起工 36-7-15
 進水 36-11-22 竣工 37-1 末
 予定

8

つの

船舶塗料

- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L.Z.プライマー (鉄面用下塗塗料)
- 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)
- シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- 槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- 槌印日本鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- O.P.2 号塗料 (油性系・ビニル系)
- タイカリット (防火塗料)

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

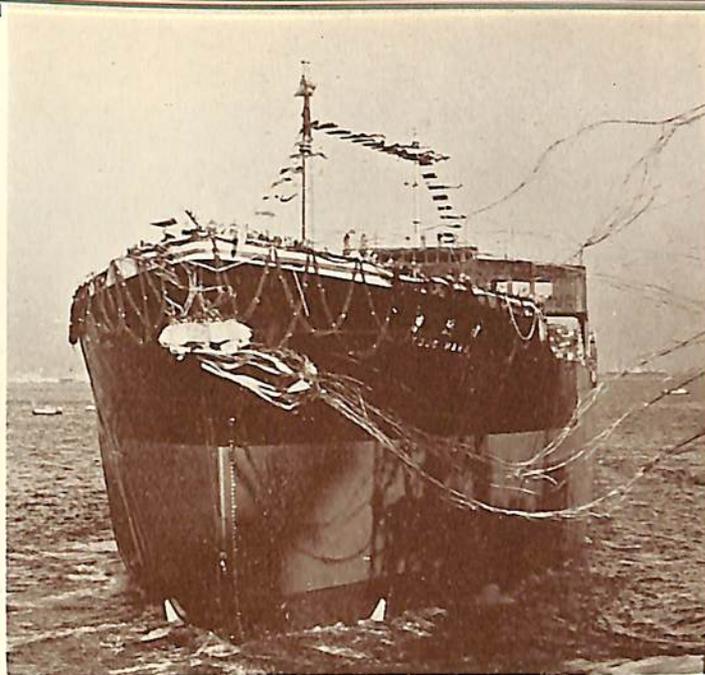
東 城 丸

(油 槽 船)

船 主 東邦海運株式会社

造船所 三菱日本重工業・横浜造船所

全長 211.70 m 長(垂) 204.40 m
幅(型) 28.80 m 深(型) 14.70 m 吃水
10.78 m 総噸数 約 25,100噸 載貨重量
約 40,300 噸 速力 17.2 ノット 主機
横浜 MAN 単動 2 サイクル 9 気筒排気過給機
付 K 9 Z 84/160 C 型ディーゼル機関 1 基
出力 16,500 PS×115 RPM 船級 NK
起工 36-3-27 進水 36-12-7
竣工 37-3 下旬予定



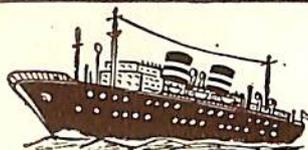
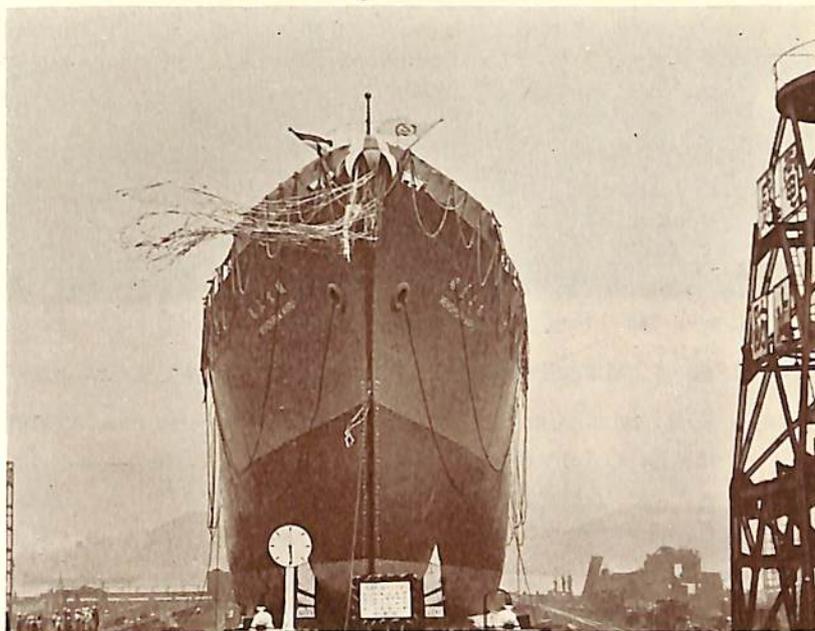
明 宝 山 丸

(貨 物 船)

船 主 明治海運株式会社

造船所 株式会社 藤永田造船所

全長 133.00 m 長(垂) 123.00 m
幅(型) 17.70 m 深(型) 10.70 m
吃水 8.23 m 総噸数 約 6,400 噸
載貨重量 約 9,500 噸 速力
約 17.75 ノット 主機 三井 B&W
662 VT 2 BF-140 型ディーゼル機
関 1 基 出力 6,500 PS×135 RPM
船級 NK 起工 36-3-20
進水 36-11-9 竣工 37-1 中旬
予定



には NOVOPAN

安 価……182cm×400cmから適寸にカットします

強 度……ベニヤ合板に劣りません また狂いは驚く程僅少です

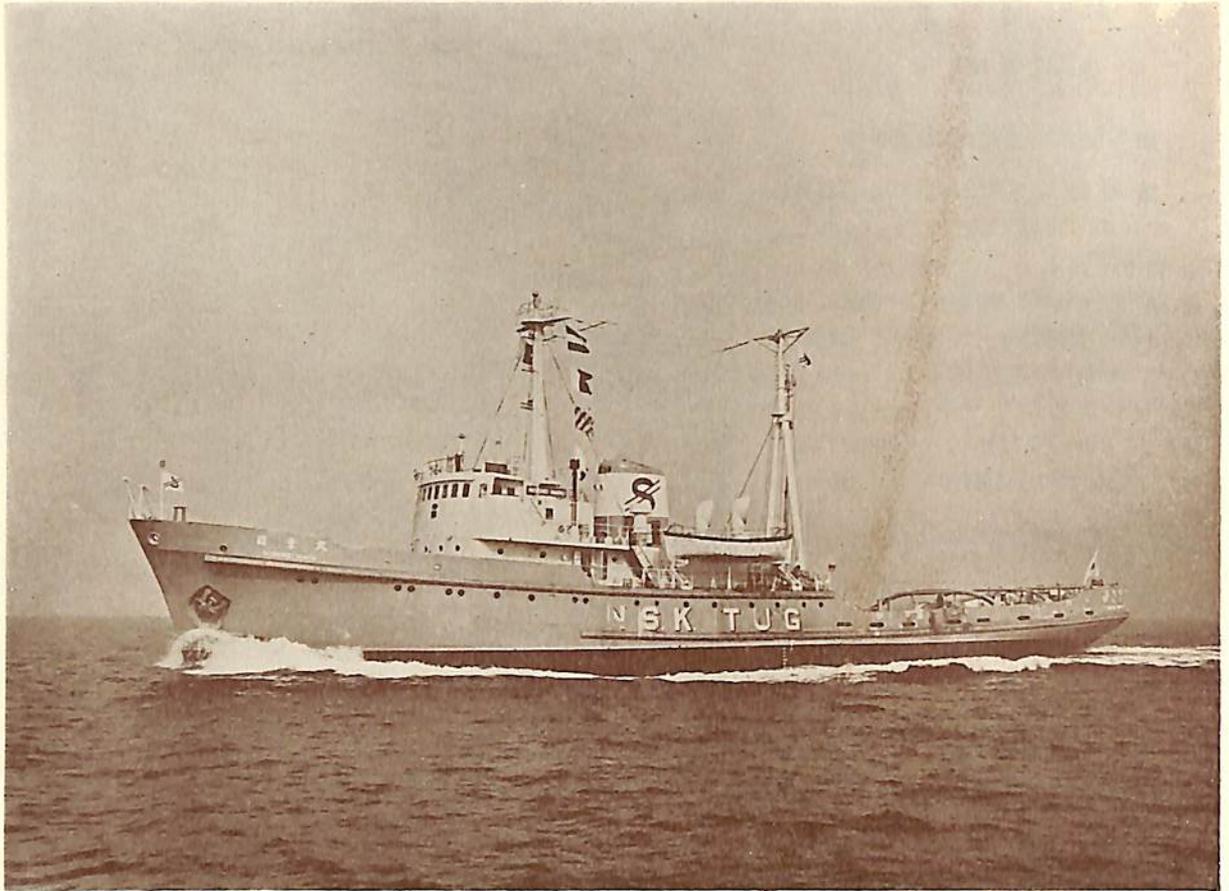
NOVOPAN B……航海安全条約によるB 隔壁

耐 水 性……縁にパラフィン塗又は塗装すれば充分

世界各国で10数年来使用の歴史を持つNOVOPANを隔壁にお使いになれば絶
対お得です

日本ノボパン工業株式会社

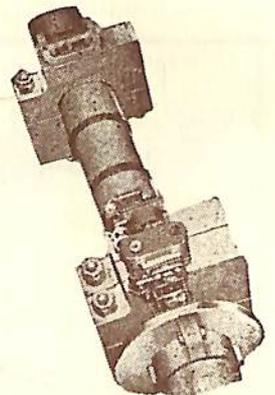
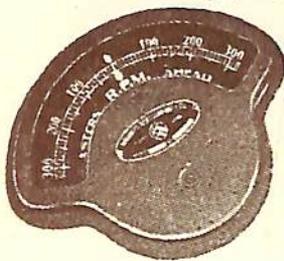
東京都中央区京橋2-9(東熱ビル) TEL.(535) 3251, (561) 5219



日 章 丸 (救難船兼曳船)

船主 日本船舶株式会社 造船所 新三菱重工業・神戸造船所
 全長 約 65.60 m 長(垂) 60.00 m 幅(型) 12.00 m 深(型) 5.50 m 吃水 4.85 m
 総噸数 約 1,100 噸 陸岸曳航力 25 トン以上 速力 13.5 ノット 主機 三菱神戸スルザー
 ディーゼル機関 7 TAG 36 型 2 基 出力 1,800 PS×2 船級 NK 起工 36-6-21
 進水 36-8-17 竣工 36-11-20

船舶用の計器は
 信頼性ある倉本計器で!!



回 転 計 類

- ◇ 遠心力式回転計 ◇ 電気式回転計
- ◇ 振動式回転計 ◇ マグネット回転計
- ◇ 時計式回転計 ◇ 超高速電子式回転計
- ◇ ストロボスコープ ◇ 携帯式回転計

積 算 計 類

- ◇ 回転動 ◇ 往復動 ◇ 隔測電気式

トーションメーター類

- ◇ 記録式光学振計 ◇ 直読式光学振計

主 機, 補機用 創業 35 年 ◇ インパルス レコーダー

電気回転計



株式 倉本計器精工所

研野式光学振計

本 社 東京都大田区原町 6 電話蒲田 (731) 2033・2623・1640
 柏工場 千葉県柏市柏 電話 柏 2 番

う ら ら 丸

(客 船)



船 主 特定船舶整備公団
阿波国共同汽船株式会社

造 船 所 佐野安船渠株式会社

全 長 47.02 m 長(垂) 43.00 m 幅(型) 8.40 m 深(型) 3.50 m 吃水 2.50 m
総噸数 467.16 噸 載貨重量 135.10 噸 速 力 13ノット 主機 新潟鉄工所製過給機
付4サイクル単動トランクピストンディーゼル機関1基 出力 850 PS 起工 36-7-10
進 水 36-10-24 竣 工 36-12-5 乗組員 25名 旅客 284名



株 式 會 社

大 阪 造 船 所

本 社 大 阪 市 港 区 南 福 崎 町 2 丁 目 1
電 話 大 阪 代 表 (57) 0 3 6 1 - 1 9 2 1
東 京 事 務 所 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 本 町 1 の 1 2
電 話 東 京 代 表 (241) 4 1 3 1 - 1 1 8 1

いすゞ船用ディーゼル機関

ターボチャージド

DH100 T-MF6 RC 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。

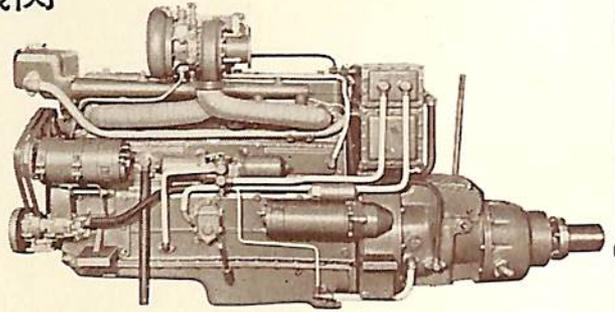
その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本
計画がすでに無理な条件の下に作成される場
合があるようです。

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-MF6 RC” 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。

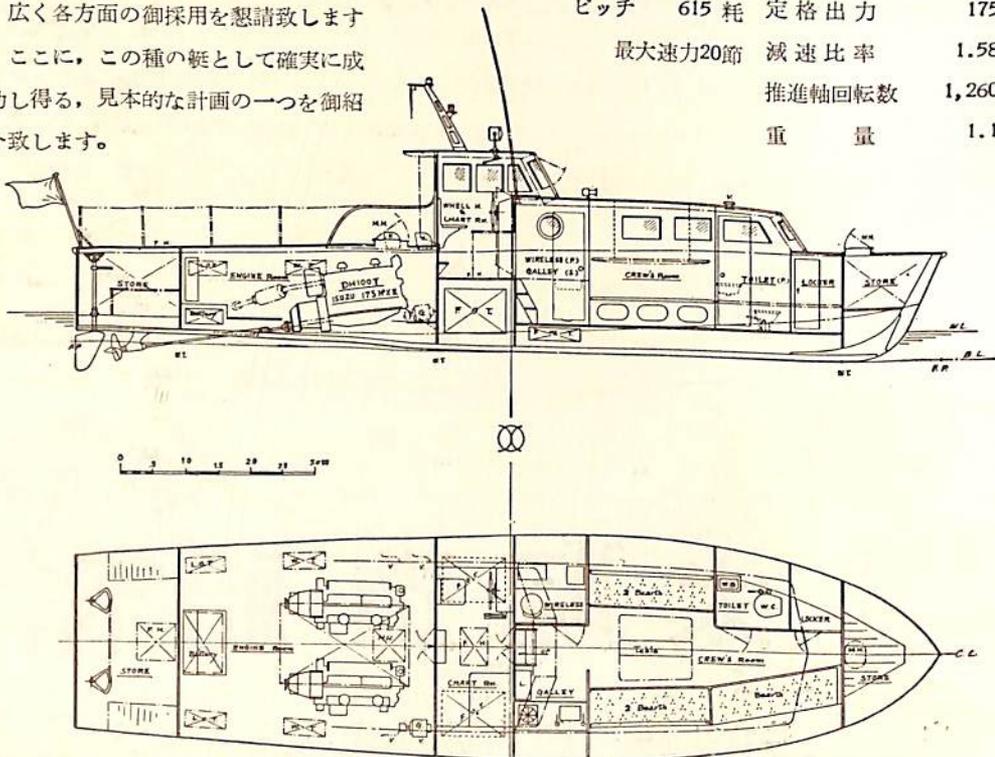


船 体

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	定格回転数	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
		推進軸回転数	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

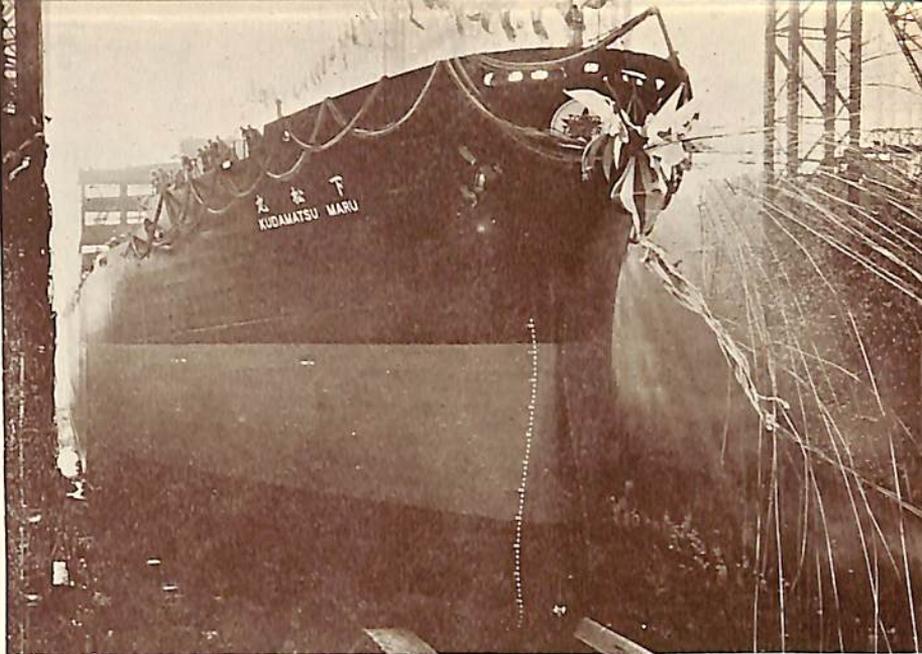
下 松 丸

(油槽船)

船主 東京タンカー株式会社

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 213.00 m 幅(型) 30.50 m
 深(型) 15.20 m 吃水 11.328 m
 総噸数 約28,200噸 載貨重量
 約 46,700 噸 速力 16.75 ノット
 主機 三菱エッシャウイス式タービ
 ン1基 出力 17,600 PS 船級 NK
 起工 36-7-18 進水 36-12-8
 竣工 37-2 未予定



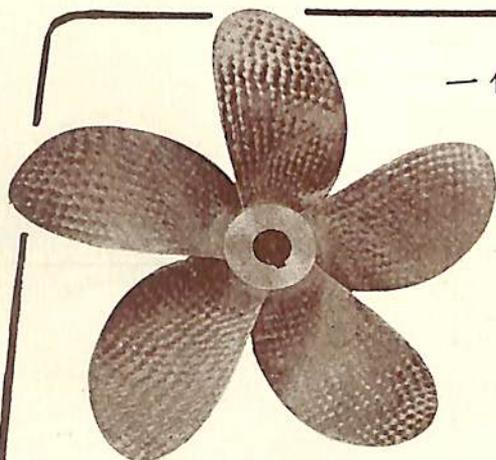
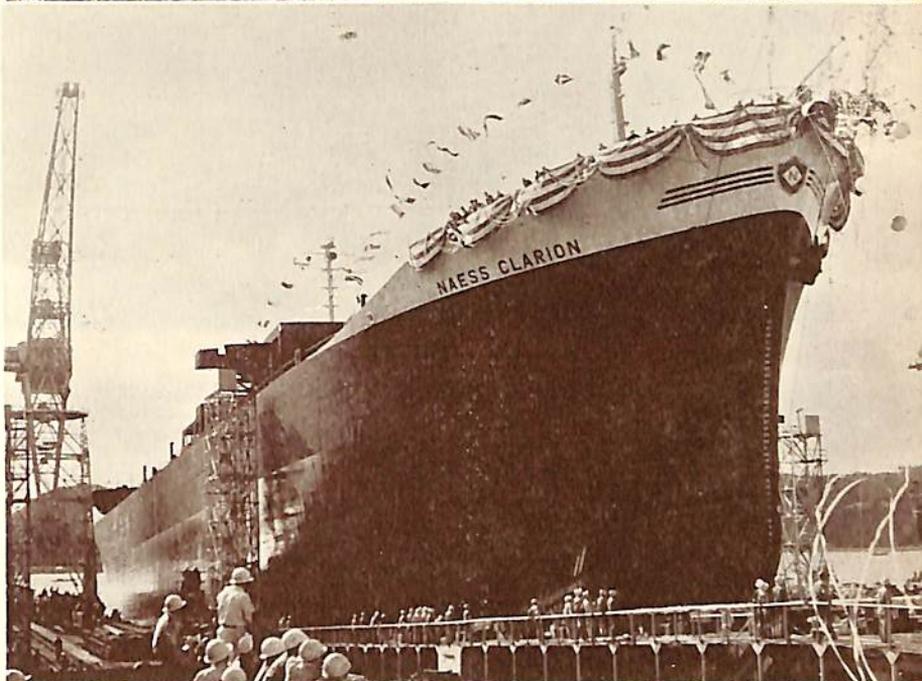
NAESS CLARION

(バルクキャリアー)

船主 ANGLO PACIFIC SHIPPING CO., LTD.

造船所 日立造船・因島工場

長(垂) 193.00 m 幅(型) 27.60 m
 深(型) 16.00 m 吃水 10.63 m
 総噸数 約 23,200 噸 載貨重量
 35,000 噸 速力 17 ノット
 主機 日立 B&W 排気ターボ給気式
 ディーゼル機関874-VT2BF-160
 型1基 出力 12,000 PS 船級 LR
 起工 36-5-18 進水 36-12-8
 竣工 37-3 中旬予定



一体型製品の重量 5 吨まで

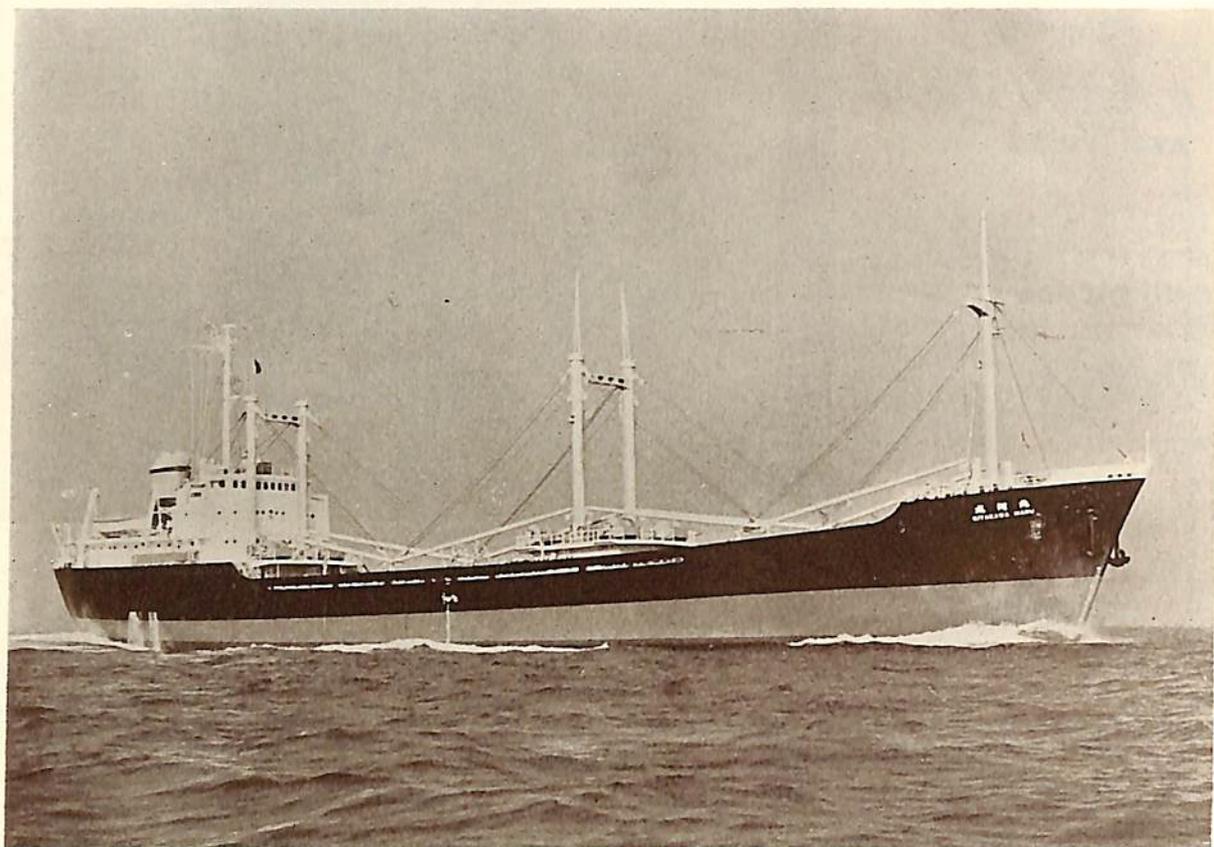


高耐蝕性の材質と
 仕上精度に定評ある

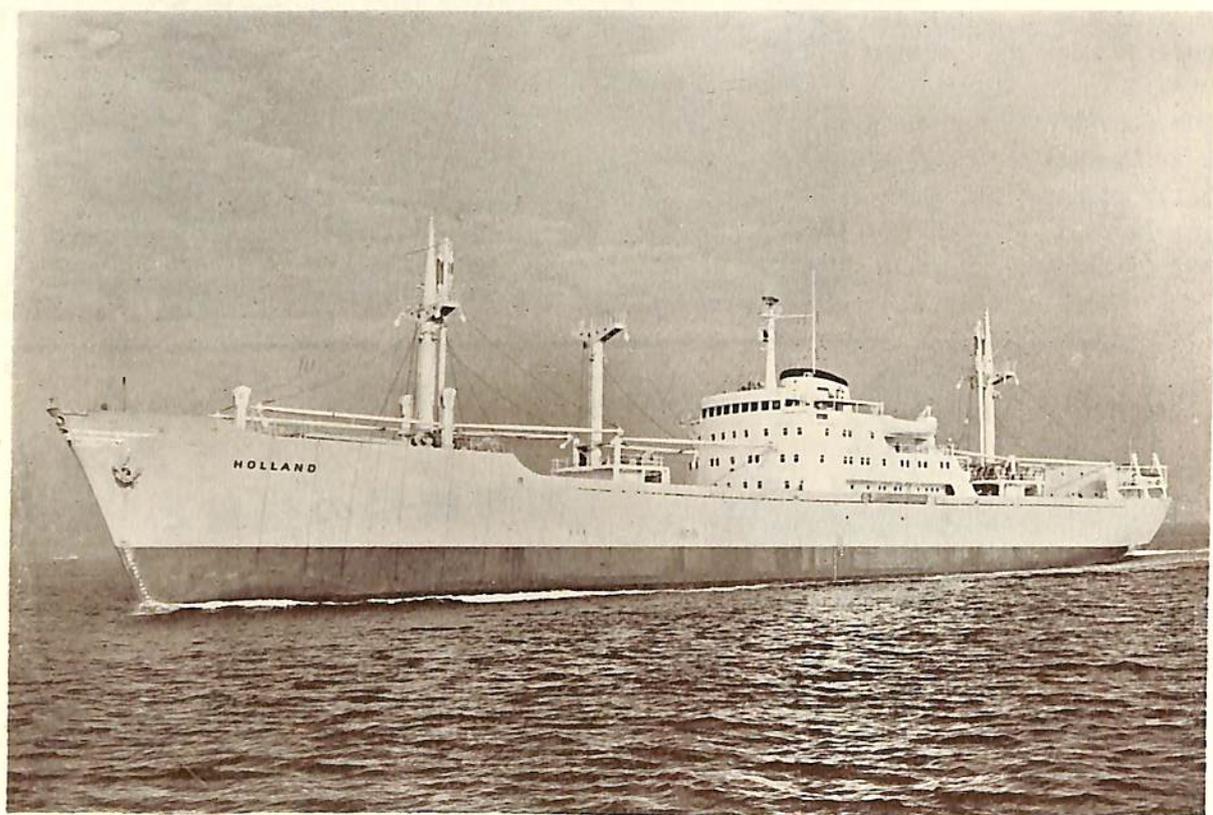
ミカドプロペラ

株式会社 河野鋳工所

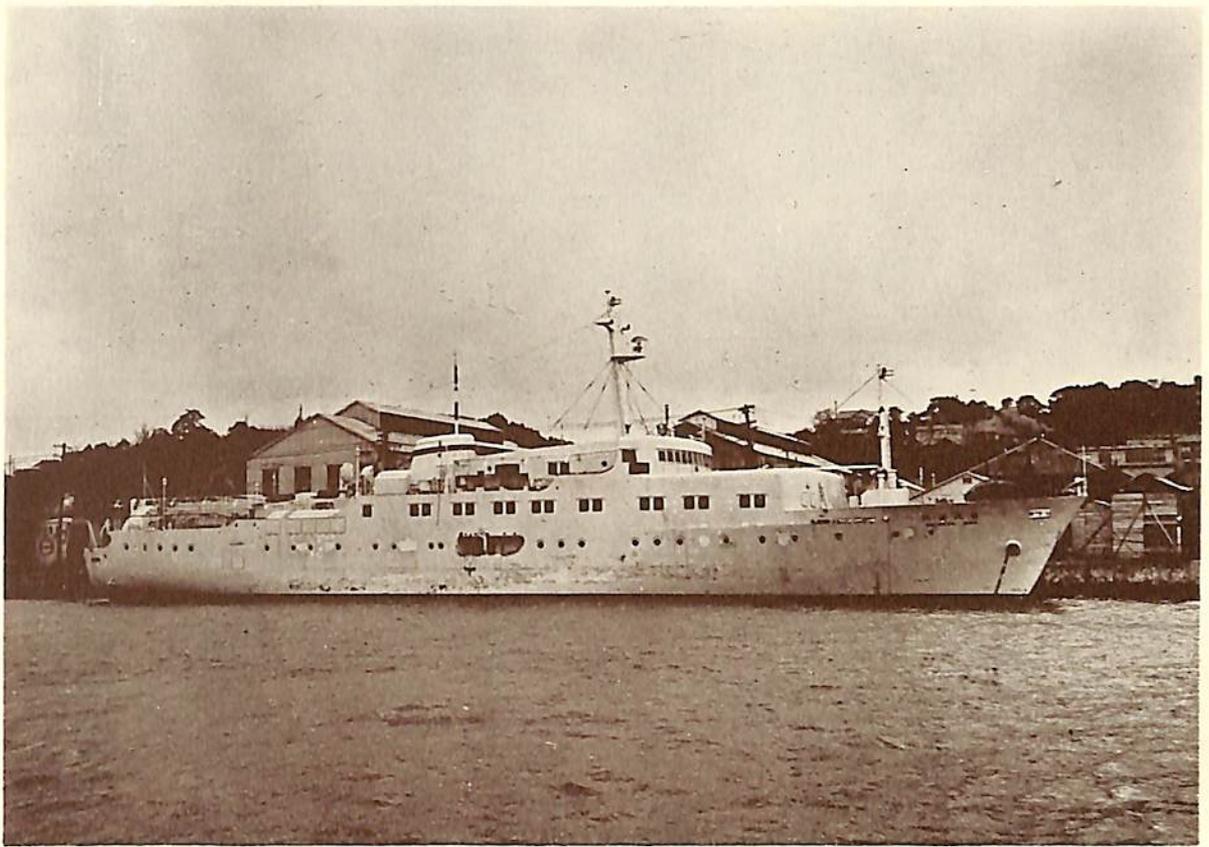
大阪市東住吉区加美絹木町1の28 電話 (09) 2031-2033



北 河 丸 (石炭運搬船)



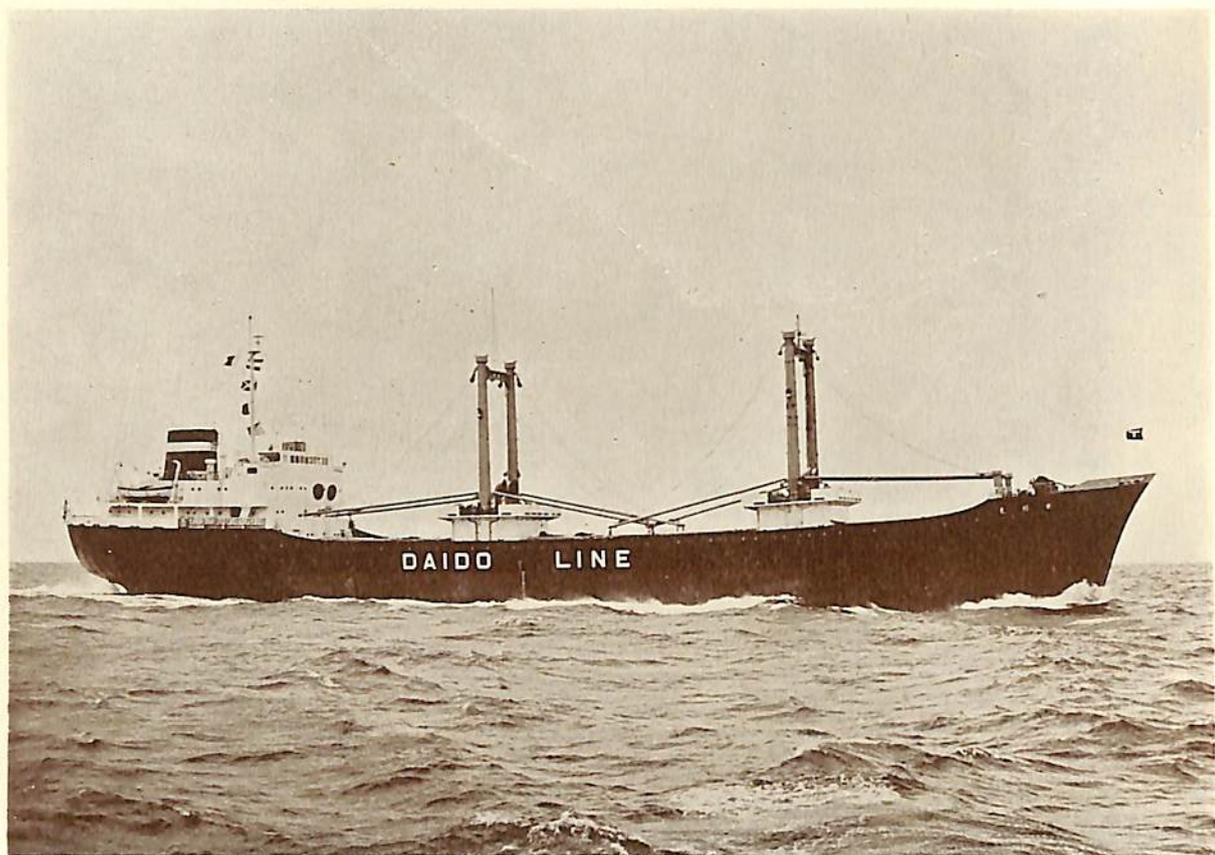
HOLLAND (貨物船)



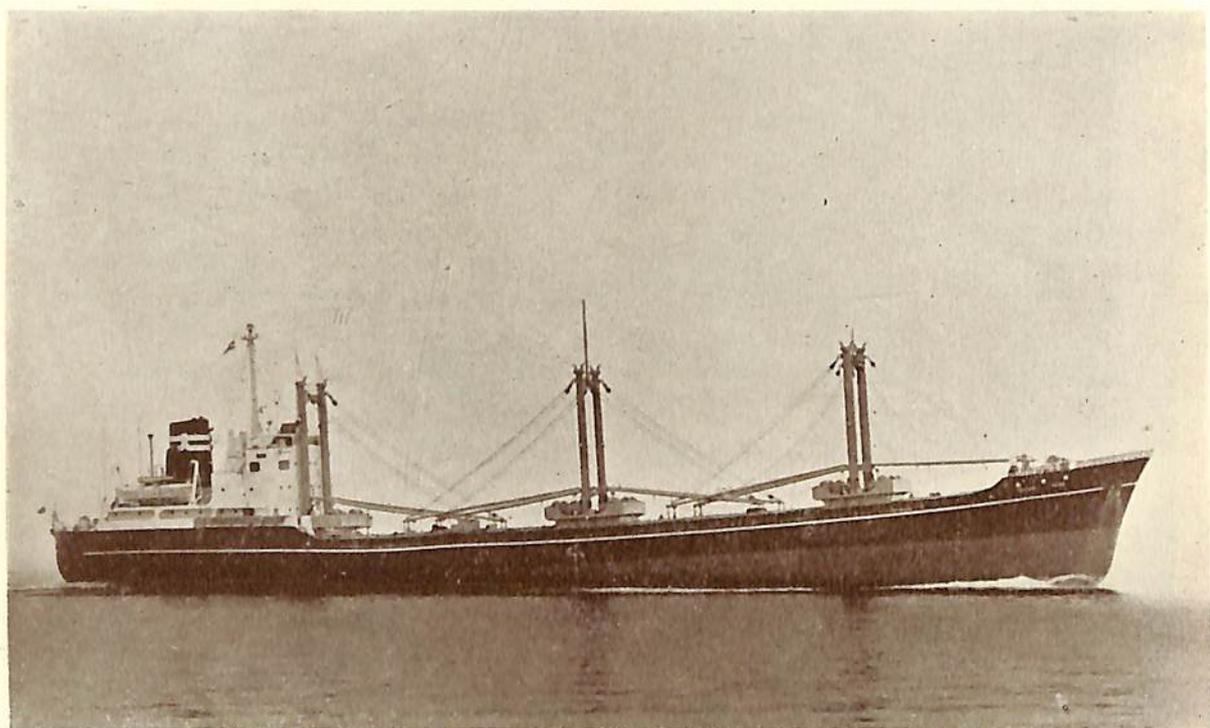
屋久島丸 (旅客船)

船名		北河丸	HOLLAND	屋久島丸
要目				
全長		93.72 m		
長 (垂)		86.50 m	118.87 m	59.00 m
幅 (型)		13.60 m	17.37 m	10.30 m
深 (型)		6.95 m	10.67 m	4.65 m
吃水		5.887 m	7.21 m	3.45 m
総噸数		2,454.49 噸	4,648.53 噸	1,137.35 噸
載貨重量		3,921.14 噸	6,693.00 噸	229.66 噸
速力		14.772 ノット	16.5 ノット	16.78 ノット
主機		赤阪鉄工所製 KD 8SS 型 ディーゼル機関排気過給 機付	三井 B&W 662 VT 2 BF- 140 型ディーゼル機関 1 基	阪神内燃機製ディーゼル 機関 2 基
出力		2,400 PS × 250 RPM	6,500 PS × 135 RPM	1,200 PS × 2
船級		NK	LR	
起工		36-3-15	36-4-4	36-6-3
進水		36-10-24	36-7-13	36-8-3
竣工		36-12-16	36-12-12	36-12-18
船主		晴海船舶株式会社	A/S DET DANSK-FR- ANSKE DAMPSKIBSS- ELSKAB (デンマーク)	鹿児島商船株式会社
造船所		塩山船渠株式会社	三井造船・玉野造船所	三菱造船・下関造船所

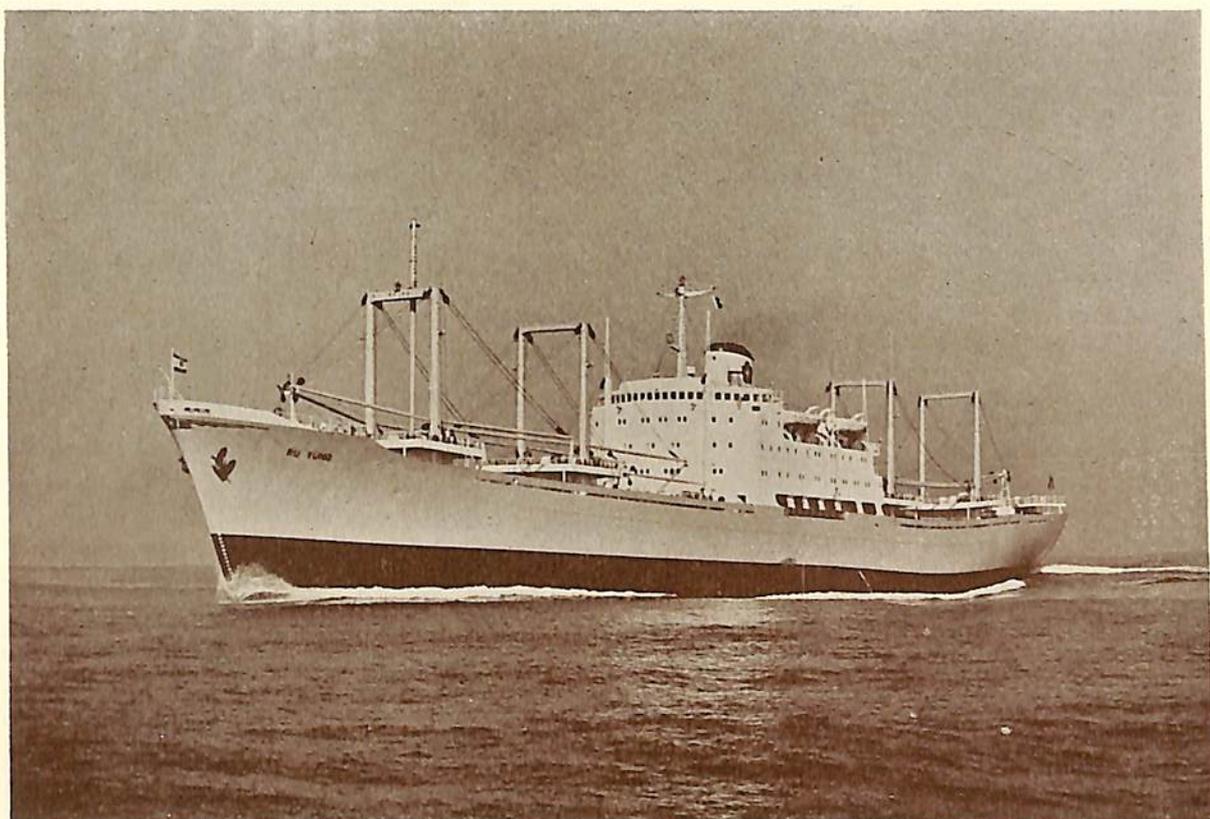
屋久島丸 収容人員 客室 635 名 特別室 2 名 特 1 等 35 名
 1 等 } 265 名 2 等 272 名 公室 61 名
 特 2 等 }



東 照 丸 (貨物船)

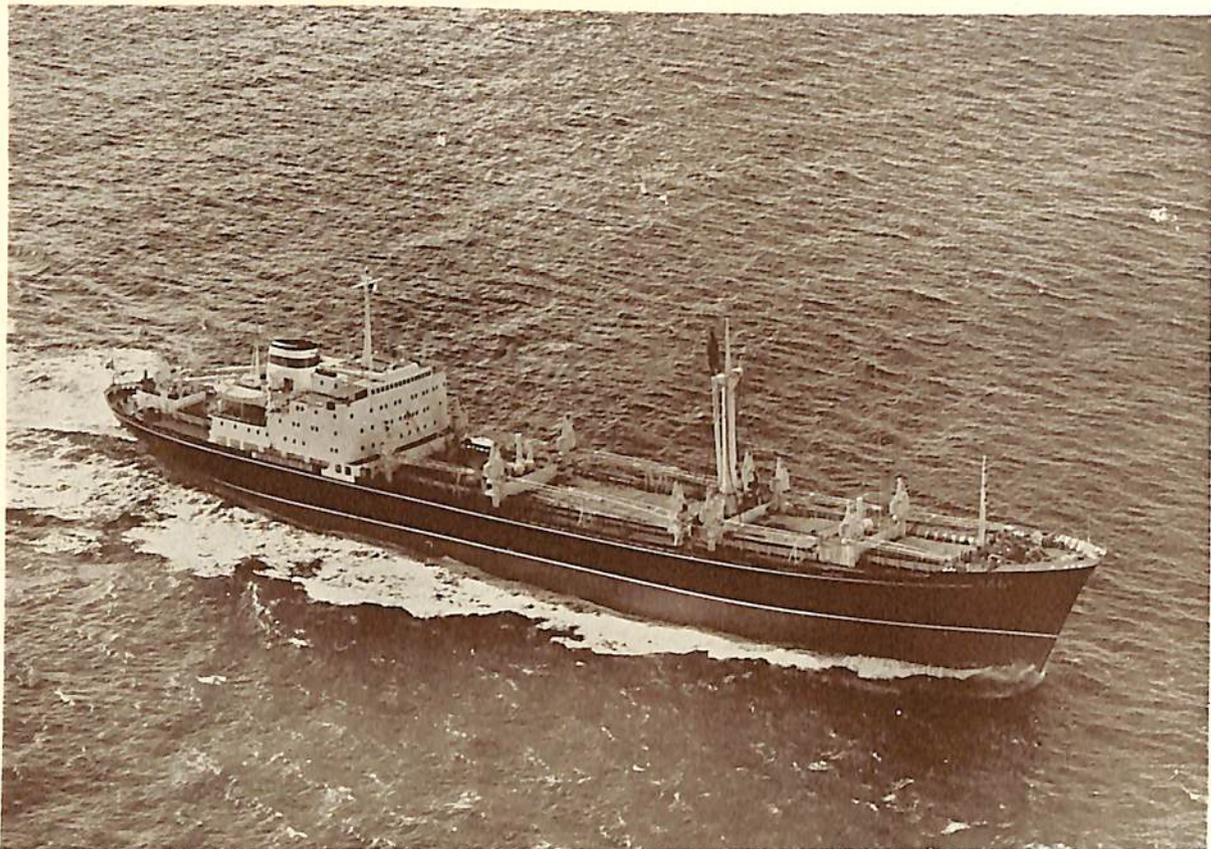


瑞 豊 丸 (貨物船)

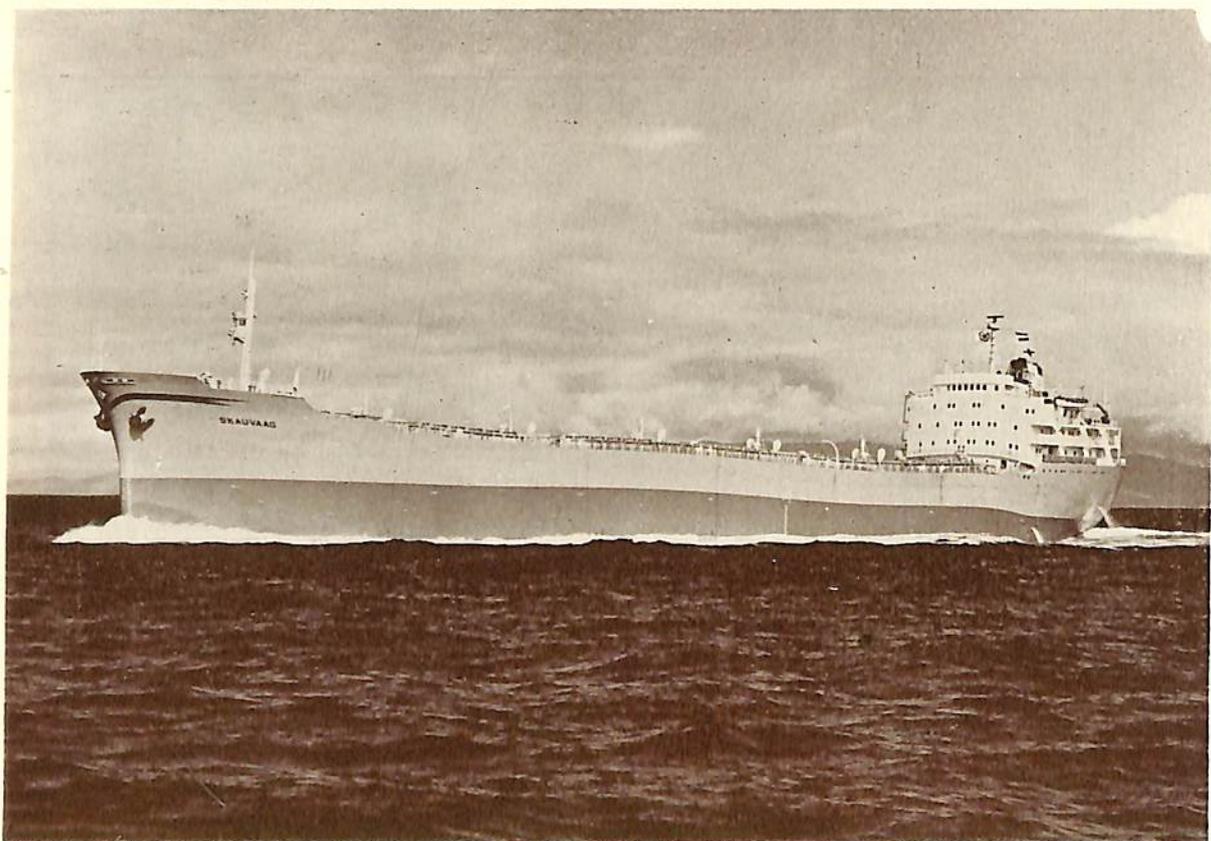


如 雲 (RU YUNG) (貨物船)

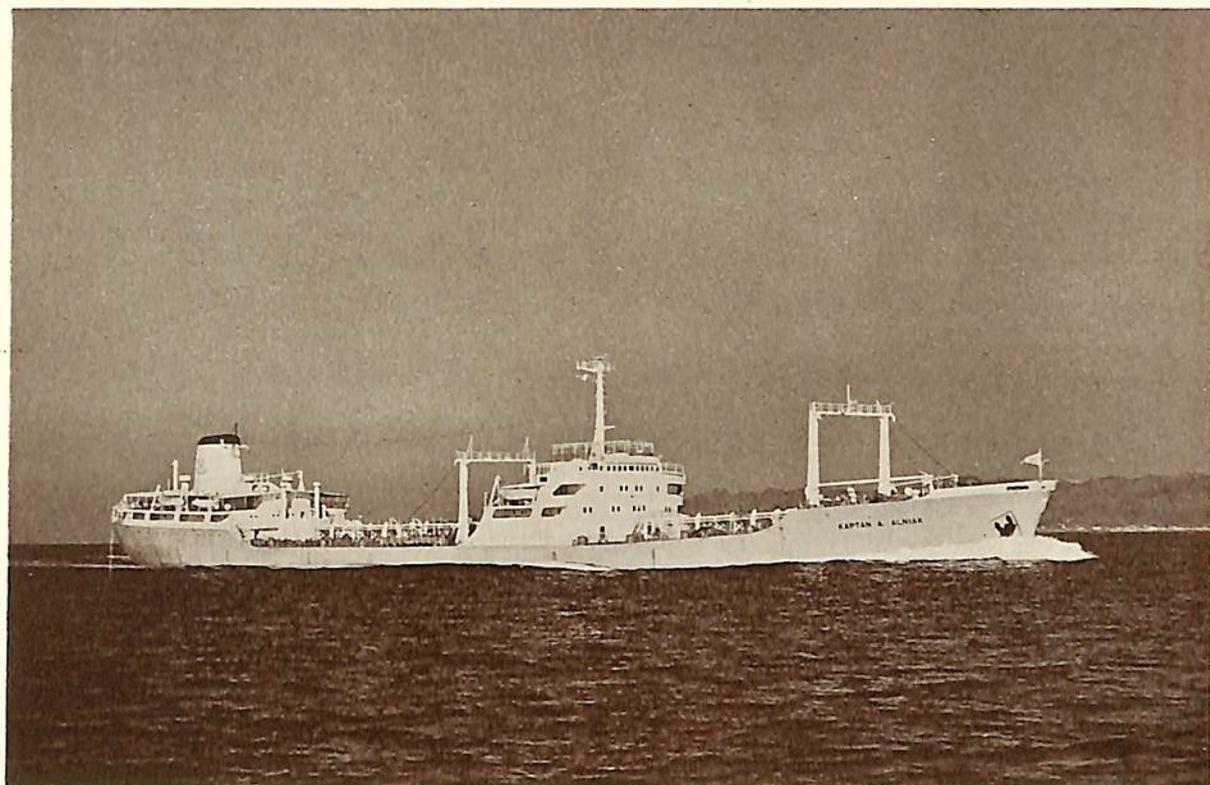
船 名		東 照 丸	瑞 豊 丸	如 雲 (RU YUNG)
要 目				
全 長			107.07 m	
長 (垂)		101.50 m	99.00 m	147.00 m
幅 (型)		15.80 m	15.60 m	20.20 m
深 (型)		7.90 m	7.85 m	12.50 m
吃 水			6.454 m	9.05 m
総 噸 数		3,690 噸	3,735.38 噸	約 9,900 噸
載 貨 重 量		5,500 噸	5,681.97 噸	約 12,500 噸
速 力			15.218 ノット	20.5 ノット
主 機		神戸発動機製ディーゼル 機関1基	阪神内燃機製堅型無気噴 射式ディーゼル機関	浦賀ズルザー8RD76型 ディーゼル機関1基
出 力		2,700 PS	2,890 PS×254RPM	12,000 PS
船 級		NK	NK	AB, CCRS
起 工		36-6-15	36-5-22	36-5-7
進 水		36-9-28	36-8-30	36-10-10
竣 工		36-11-30	36-11-5	36-12-25
船 主		東海海運株式会社	近海商船株式会社	中国航運公司
造 船 所		大洋造船株式会社	臼杵鐵工所・佐伯造船所	浦賀船渠株式会社



OMCK (貨物船)

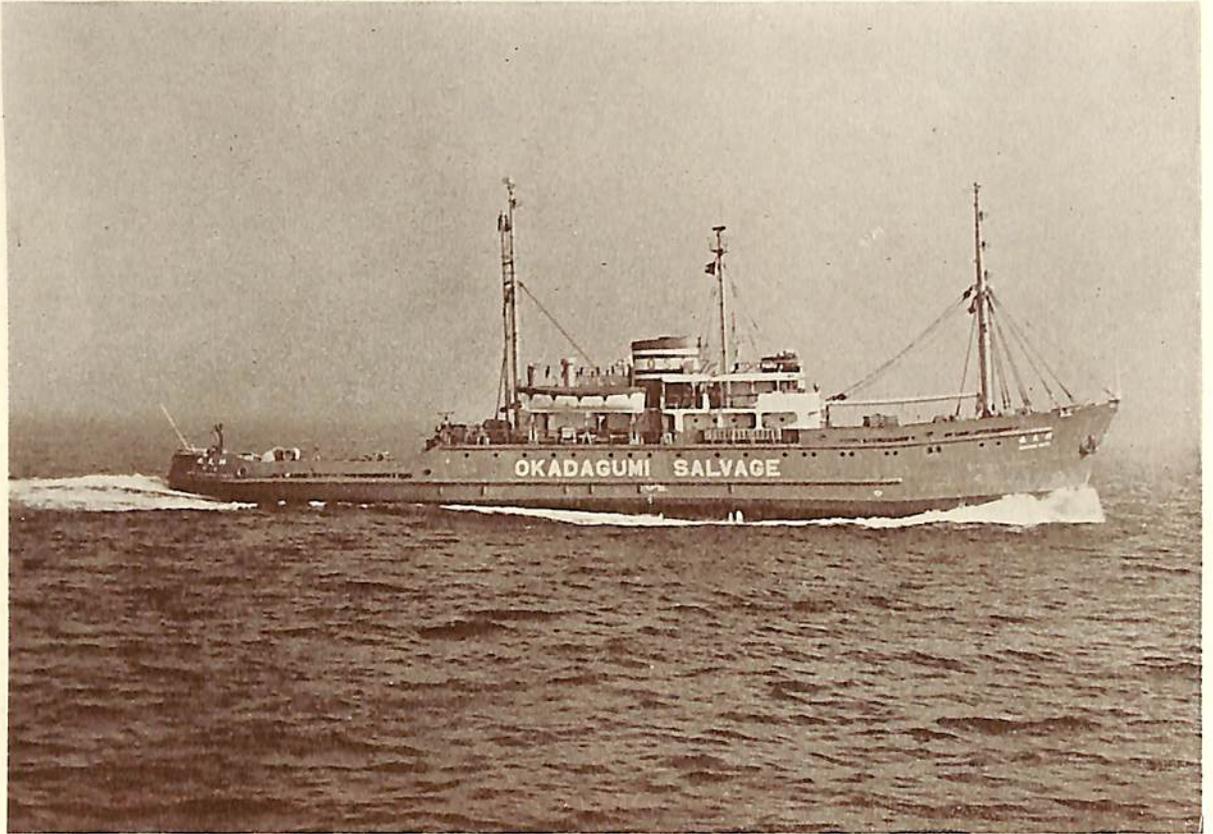


SKAUVAAG (バルクキャリアー)

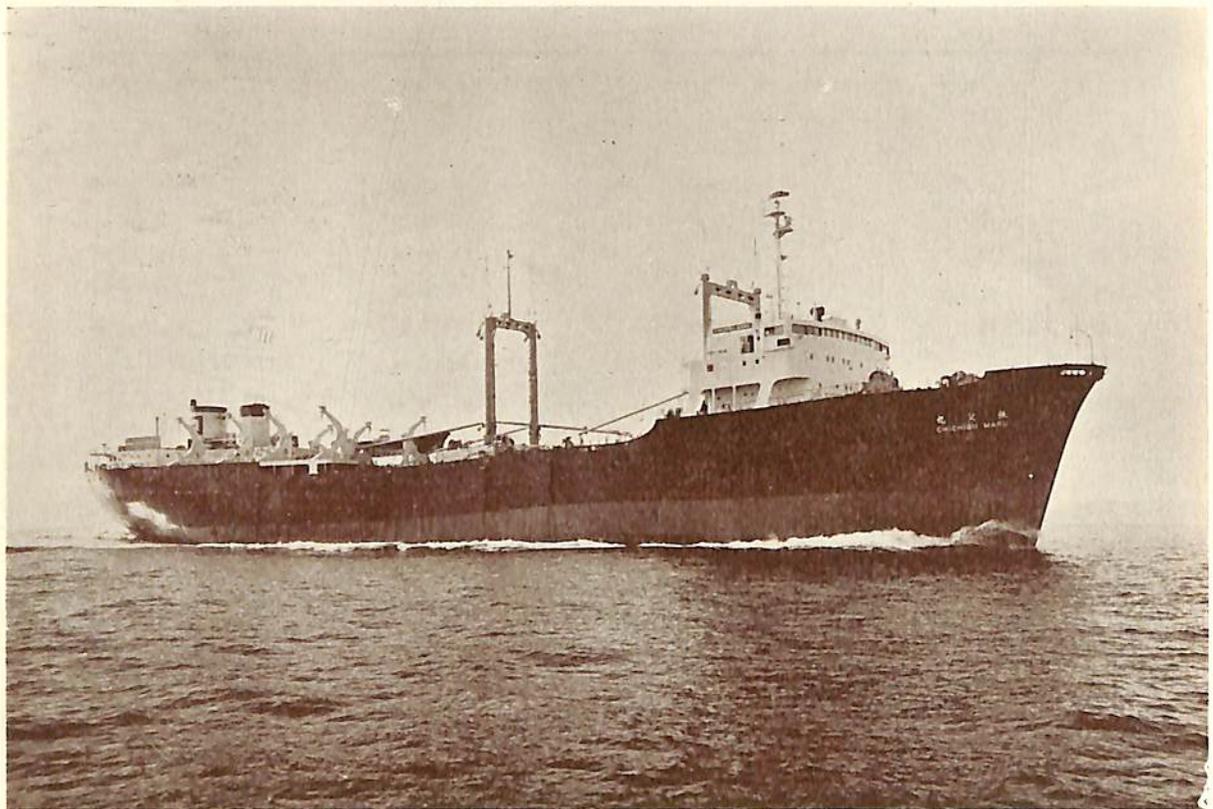


CAPTAN A. ALNIAK (ディーゼル油槽船)

船名		OMCK	SKAUVAAG	KAPTAN A. ALNIAK
要目				
全長	長			
	(垂)	143.00 m	168.00 m	168.00 m
幅	(型)	21.00 m	22.86 m	22.00 m
深	(型)	12.50 m	14.00 m	12.30 m
吃水		8.50 m	10.06 m	9.63 m
総噸數		11,067 噸	15,800 噸	約 13,300 噸
載貨重量		12,056 噸	24,500 噸	約 21,000 噸
速力		20.27 ノット	16.45 ノット	16 ノット
主機		日立 B&W874-VT 2 BF —160型ディーゼル機関 1基	スルザーディーゼル機関 7 RD-76型 1基	浦賀ズルザー 7 RD 76 型 ディーゼル機関 1基
出力		12,000 PS	9,100 PS	9,000 PS
船級		LR	NV	LR
起工		36-4-25	36-3-11	35-12-5
進水		36-9-2	36-7-29	36-5-29
竣工		36-12-5	36-11-28	36-12-20
船主		ソ連船舶輸入公団	A/S SKAUGAAS (ノルウエー)	DENIZCILIK BANKASI T.A.O (トルコ)
造船所		日立造船・桜島工場	三菱造船・長崎造船所	浦賀船渠株式会社



辨 天 丸 (航洋曳船兼海難救助船)

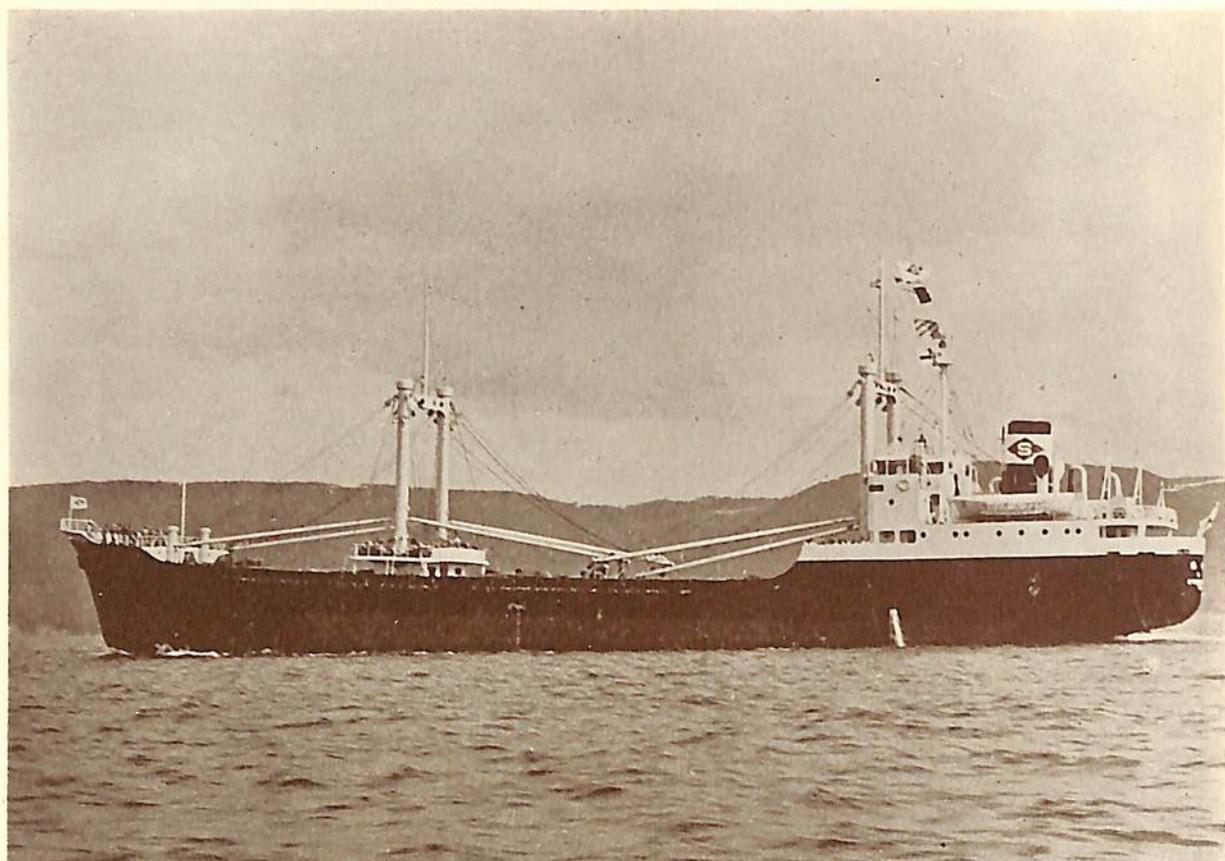


秩 父 丸 (漁獲物運搬船)

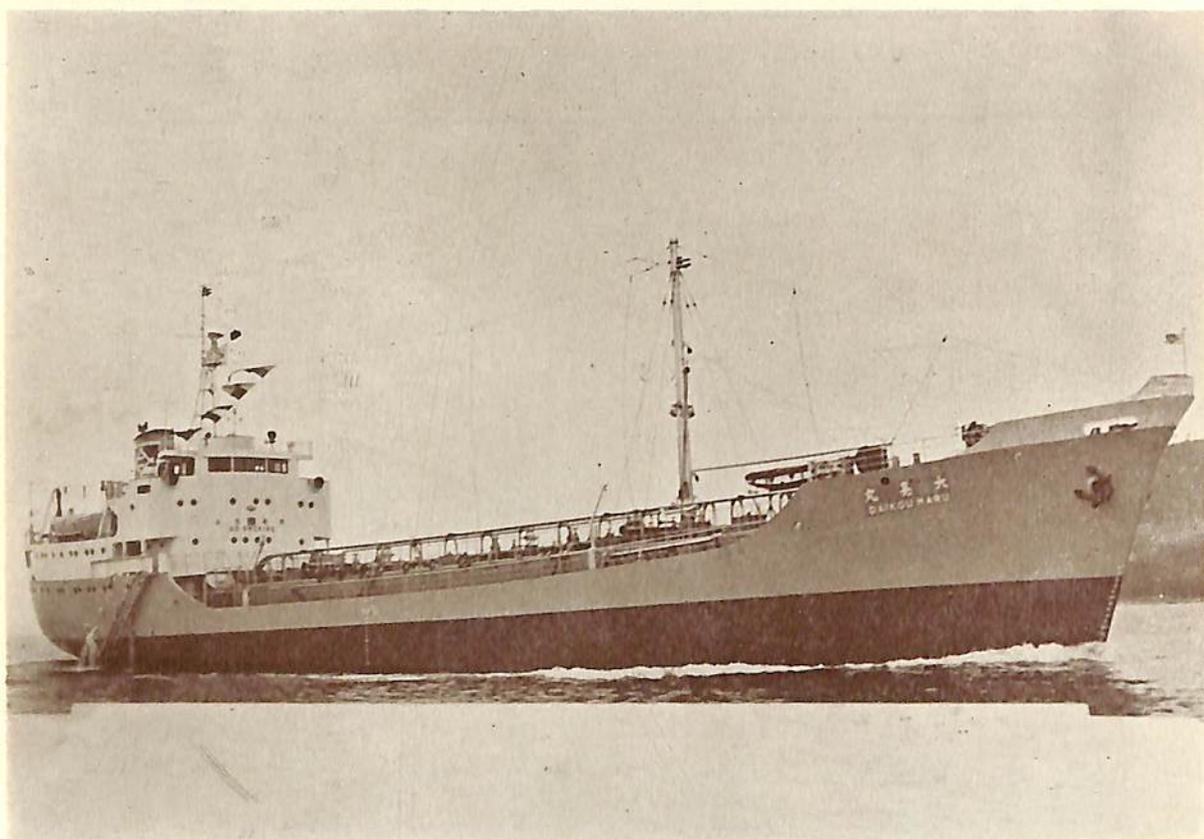


金山丸 (貨物船)

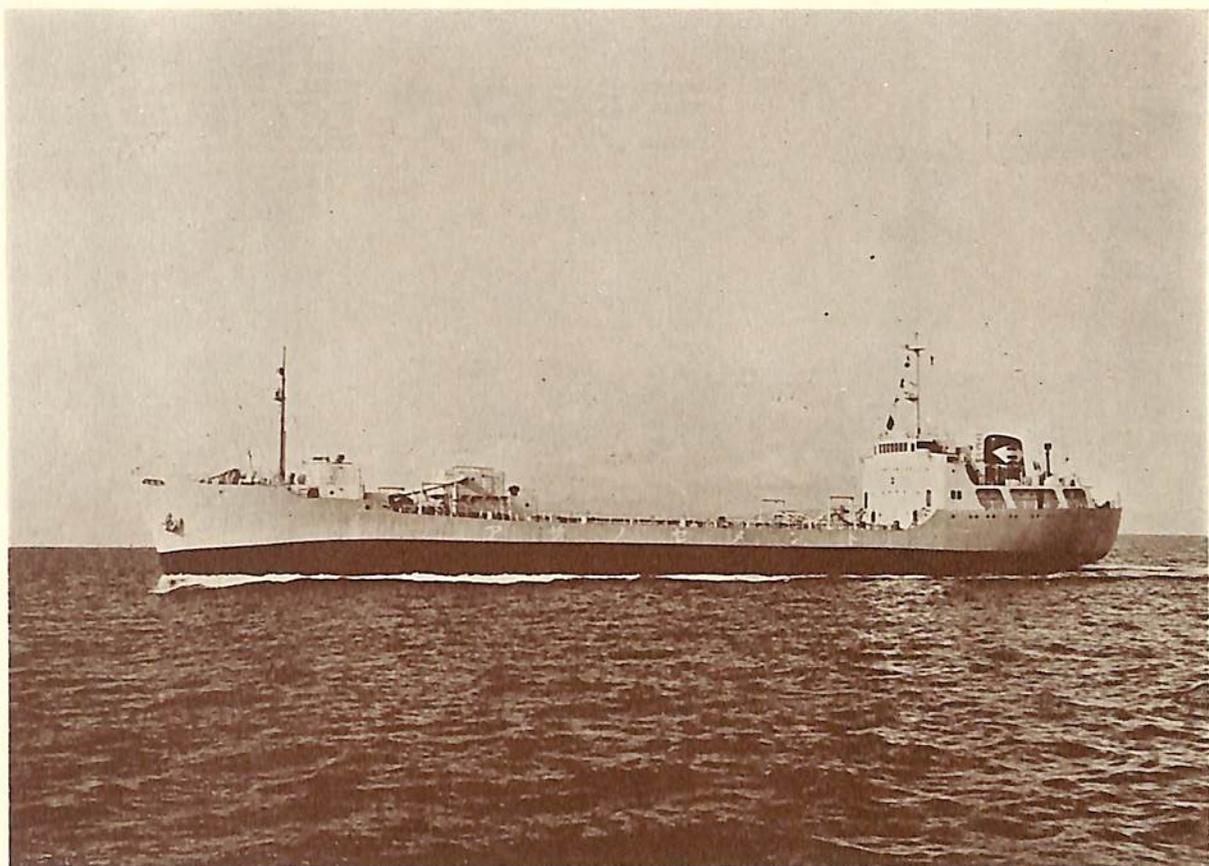
船名		辨天丸	秩父丸	金山丸
要目				
全長		61.268 m	133.20 m	150.000 m
長(垂)		57.000 m	122.63 m	140.054 m
幅(型)		11.400 m	18.00 m	19.00 m
深(型)		5.30 m	11.00 m	12.00 m
吃水		4.752 m	6.948 m	8.574 m
総噸數		995.37 噸	5,744.49 噸	8,316.14 噸
載貨重量		954.6 噸	6,612.00 噸	9,800.00 噸
速力		15.6 ノット	約 13.5 ノット	21.17 ノット
主機	過給機付中間冷却式 4 サイクルディーゼル機関伊藤藤鉄工所製 M466HS 2基		川崎 MAN K6Z ⁶⁰ / ₁₀₆ C ディーゼル機関	三井 B&W D.E. 874-VT2BF-160 型ディーゼル機関 1 基
出力		1,800 PS	4,500 PS	12,000 PS×115 RPM
船級		NK	NK	NK, LR
起工		36-7-7	36-6-9	36-3-29
進水		36-10-4	36-9-12	36-8-12
竣工		36-11-25	36-12-13	36-11-27
船主		株式会社 岡田組	日魯漁業株式会社	三井船舶株式会社
造船所		佐野安船渠株式会社	川崎重工業株式会社	三井造船・玉野造船所



協 伸 丸 (貨物船)



大 晃 丸 (油 槽 船)



扇 豊 丸 (セメント運搬船)

船 名		協 伸 丸	大 晃 丸	扇 豊 丸
要 目				
全 長	長	83.505 m	75.00 m	約 99.70 m
長 (垂)	(垂)	77.50 m	69.00 m	93.00 m
幅 (型)	(型)	12.00 m	11.70 m	14.30 m
深 (型)	(型)	6.00 m	5.85 m	7.25 m
吃 水	水	5.15 m	5.30 m	6.00 m
総 噸 数	噸 数	1,599.1 噸	1,524.14 噸	約 2,730 噸
載 貨 重 量	重量	2,610.7 噸	2,349.61 噸	4,200 噸
速 力	力	14.36 ノット	12.49 ノット	11.1 ノット
主 機	機	伊藤鉄工所製 M466 HS 型ディーゼル機関1基	日発製 HS6NV-45 型 ディーゼル機関1基	三菱神戸スルザーディー ゼル機関6TD48型1基
出 力	力	1,800 PS×250 RPM	1,650 PS×265 RPM	1,800 PS
船 級	級	N K	N K	N K
起 工	工	36-5-16	36-5-25	36-5-19
進 水	水	36-9-10	36-11-30	36-8-5
竣 工	工	36-11-9	37-1-5	36-10-20
船 主	主	協和海運株式会社	大和海運産業株式会社	日本セメント株式会社
造 船 所	所	四国ドック株式会社	四国ドック株式会社	新三菱重工業・神戸造船所

謹 賀 新 年

1962年1月1日



三菱日本重工業

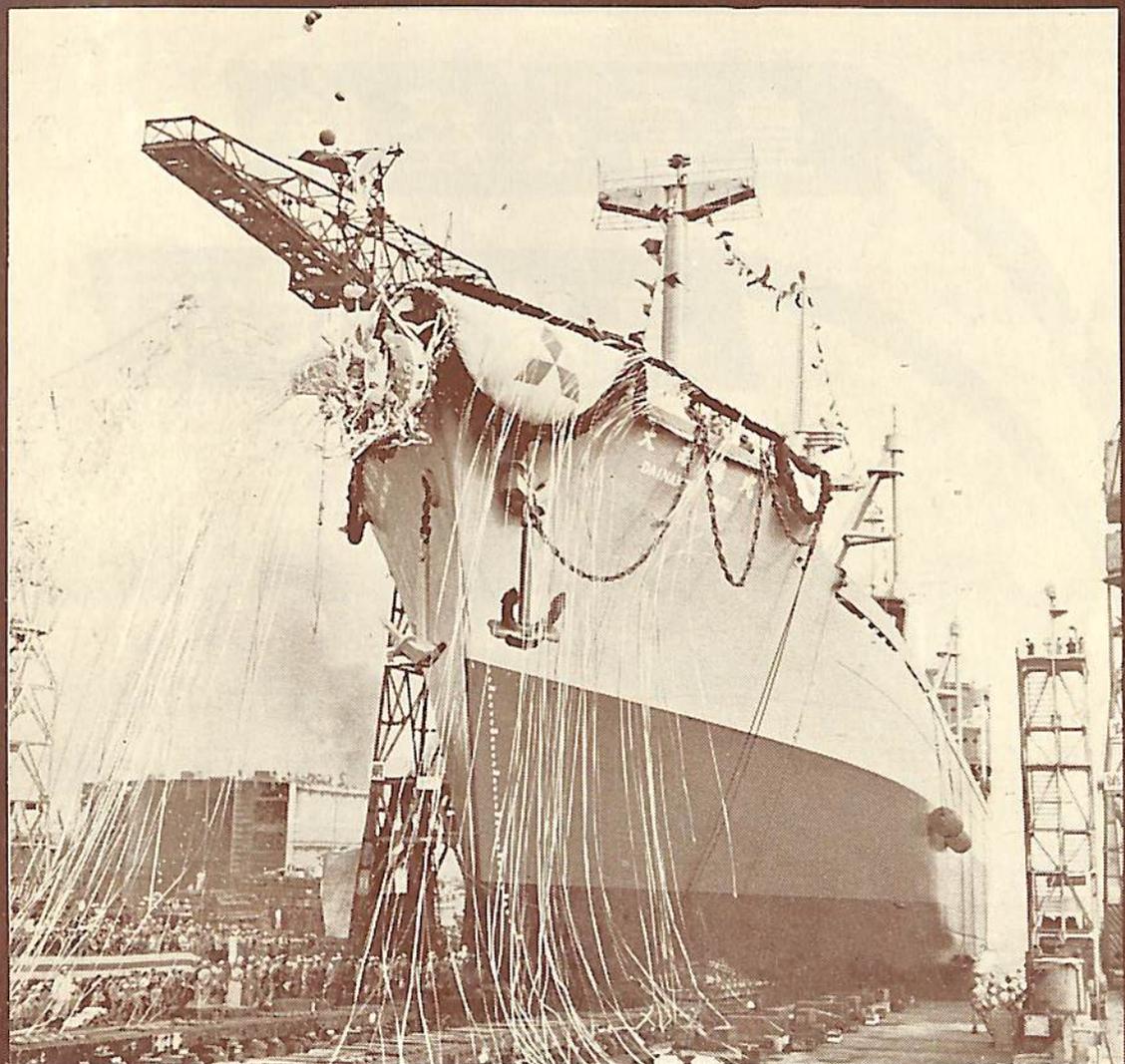
船 舶
機 械
自 動 車
建 設 機 械

取締役会長 櫻井俊記
取締役社長 河野文彦

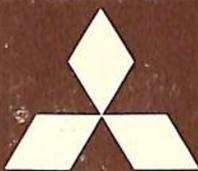
本 社 東 京 丸 ノ 内
営 業 所 大 阪 ・ 札 幌 ・ 福 岡

謹 賀 新 年

1962年1月1日



船舶艦艇新造・修理 三菱スルザーディーゼル機関 CEボイラ
三菱ウエスチングハウス蒸気タービン その他船用諸機械



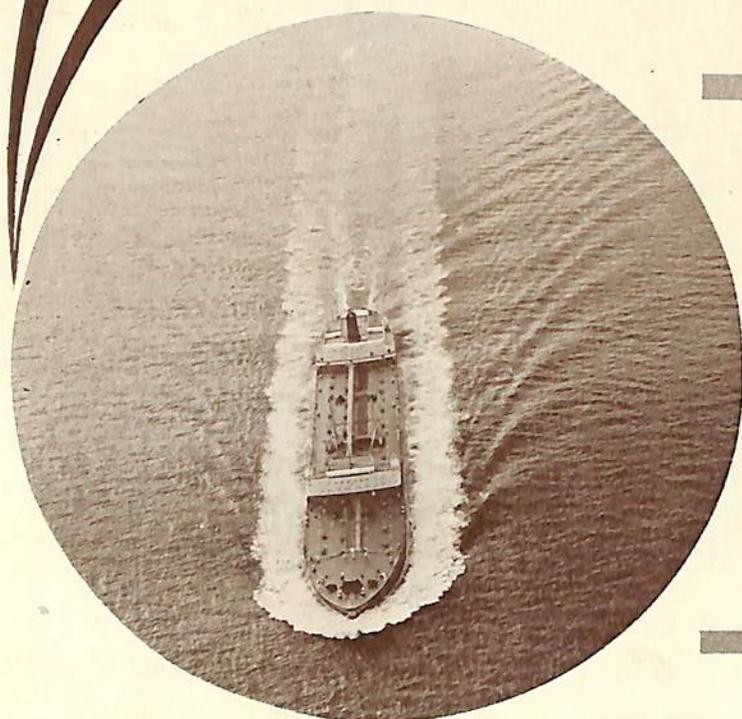
新三菱

重工業株式会社

本社船舶部 東京都千代田区丸ノ内2の10 電話東京 (211)3411
神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町3 電話神戸 (6)5061

豊富な経験

高度の技術



船舶の建造
並びに修理

三井B & W
ディーゼル機関

化学工業用
その他産業諸機械



三井造船株式会社

本 社 東京都中央区日本橋室町2ノ1 電(241)2101~9
玉野造船所 岡山県玉野市玉 1 0 電玉野 3111、3121(代)

謹 賀 新 年

1962年1月1日



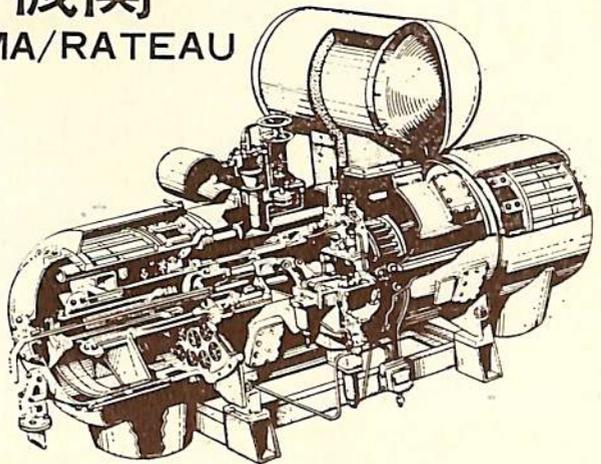
フリーピストン曳船「飛龍丸」

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。



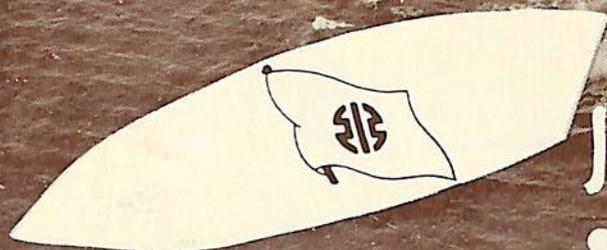
日本鋼管

東京・千代田・大手町

謹 賀 新 年

1962年1月1日

新造船 / 修繕船 / 機関・ボイラーならびに補機 / 産業
機械ならびに設備 / 鉄構 / 原子力機械ならびに装置



川崎重工業

● 神戸 ● 東京



代表取締役社長 多 賀 寛

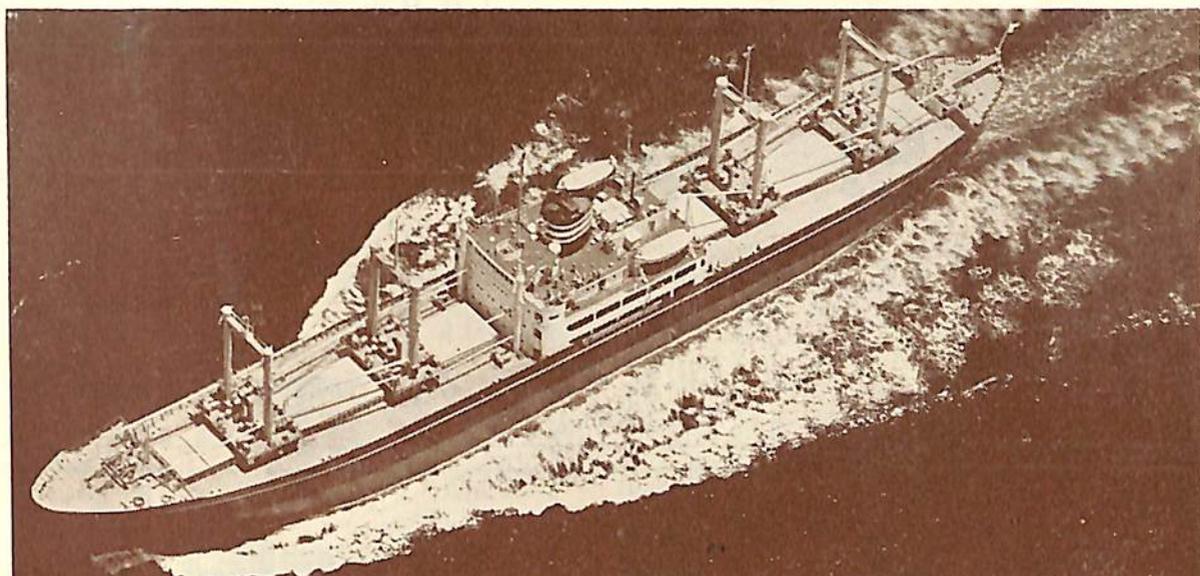
浦賀船渠株式会社

本 社 東京都千代田区大手町二丁目四番地(新大手町ビル7階)

電 話 (大代表) 東京 (211局) 1 3 6 1

謹 賀 新 年

1962年1月1日



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



株式会社藤永田造船所

本社及工場 大阪市住吉区藤谷町2-9
船町工場 大阪市大正区船町6
東京事務所 東京都中央区日本橋室町2-1

電話大阪 (67) 代表 2693, 5021, 5121
電話大阪 (55) 代表 0361, 5075, 5361
電話 日本橋 (241) 0777, 3031

謹 賀 新 年

1962年1月1日



日 本 郵 船

会 長 浅 尾 新 甫
社 長 児 玉 忠 康

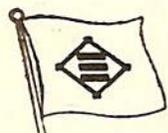
本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 20 ノ 1
電 話 東 京 (281) (代表) 3 6 2 1. 5 7 2 1. 5 7 3 1



大 阪 商 船

取 締 役 社 長 岡 田 俊 雄

本 社 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1
電 話 土 佐 堀 (44) 1 7 3 1 (代 表)
本 社 營 業 , 業 務 , 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2 ノ 1 大 阪 ビ ル
船 客 各 部 及 び 支 社 電 話 東 京 (591) 9 1 1 1 (代 表)



三 井 船 舶

代 表 取 締 役 社 長 進 藤 孝 二

本 店 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 2 ノ 1
電 話 日 本 橋 (241) (代表) 1 3 1, 1 6 1, 7 9 8 1

IINO LINES

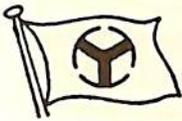
飯 野 海 運

取 締 役 社 長 俣 野 健 輔

本 社 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2 ノ 22 飯 野 ビ ル

謹 賀 新 年

1962年1月1日



山下汽船

取締役社長 山下三郎

本社 東京・丸の内
支店 神戸・横浜・大阪・門司・若松・札幌
出張所 東京港・八幡・小樽・室蘭
海外駐在員 倫敦・紐育・シヤトル・桑港・馬尼刺
シドニー・那覇
香港・カルカッタ・シンガポール

"K" LINE



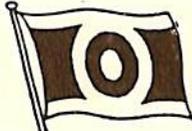
川崎汽船

取締役社長 服部元三

本社 神戸市生田区海岸通八番地
電話神戸(3)七五〇一(代表)

東京支社 東京都千代田区丸の内一丁目六番地
電話東京(281)五九五五(代表)

NITTO LINE



日東商船株式会社

取締役社長 竹中治

本社 東京都千代田区丸の内二の一八
支店 神戸市生田区浪花町六四
出張所 大阪支店 大阪市東区平野町四ノ三五
千代田生命ビル四階
出張所 横浜・名古屋・若松・小樽



日産汽船

取締役社長 伊藤幸雄

本社 東京都中央区八重洲二の一 井田ビル
電話(28)七二七一(代表)七二八一(代表)

支店 神戸・大阪・門司・ロンドン・シヤトル

謹 賀 新 年

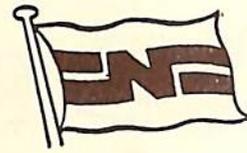
1962年1月1日



照國海運株式会社

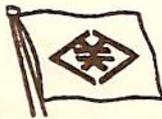
取締役社長 中川喜次郎

本社 東京都中央区八重洲二の三の五
電話東京(22)代表二六五一・二六五〇―九
出張所 神戸・鹿兒島



日鐵汽船

本社 東京都千代田区丸の内二ノ二(丸ビル)
支店 八幡・釜石・尻屋・名古屋・広畑・戸畑・若松
代表取締役社長 渡辺一良
社代表取締役社長 太田民治



関西汽船

取締役社長 友貞甚輔

本社 大阪市北区宗是町一
電話(44)二一五一・九一六一
東京支社 東京都中央区八重洲三ノ七 建物ビル新館
電話(03)四二一六七一(代表)

DAIDO LINE

会長 田中正之輔
社長 崎山好春

紐育航路
加州航路
南米航路
印度支那航路
地中海航路



本社 神戸市生田区浪花町27
東京本社 千代田区丸の内1の2
支店事務所 横浜・大阪・若松・名古屋
紐育・桑港・マニラ・ゼノア

大同海運株式会社

謹 賀 新 年

1962年1月1日

船 用 品

日化式脹膨型救命いかだ
ナゴヤ・ノルウインチ 代理店
ナショナル船用飲料水殺菌灯

三 洋 商 事 株 式 会 社

取締役社長 成 瀬 勝 蔵

本 社 東京都中央区新川1の5 電話(551)代表 8151~(8)
支 店 横 浜・大 阪・神 戸・門 司・長 崎

船 灯、晝間信号灯、航海灯表示盤
燃 焼 器 具、その他法定船用品

日 本 船 燈 株 式 会 社

取締役社長 飯 田 嘉 六

本社及工場 東京都江東区深川冬木町28 電話深川(641)8451~3
大阪工場及営業所 大阪市旭区赤川町2の10の2 電話大阪堀川(35)1506, 4906

船 舶 用 救 命 器 具 協 同 組 合

東京事務所 東京都江東区深川佐賀町1の1 電話深川(641)1575, 2341

大阪事務所 大阪市浪速区幸町通1の10 電話新町(53)4577

運輸省型式承認船舶信号旗

旗 類 一 式

日 本 信 号 旗 株 式 会 社

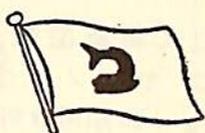
本 社 東京都中央区越前堀2の1 電話(551)2678, 5458, 6810

出 張 所 大 阪 市 西 区 本 田 町 2 の 1 0 5 電 話 (53) 2 1 5 5

謹 賀 新 年

1962年1月1日

名古屋造船株式会社



取締役社長 福原敬次

本社 名古屋市港区昭和町一三番地
 電話 笠寺(81) 五一五(代表)

東京事務所 東京都千代田区丸の内一の六一 東京海上ビル新館四階
 電話 東京(例) 二七九(代表)

神戸事務所 神戸市生田区明石町一三 (明海ビル内)
 電話 三宮(3) 六六五一・三二七六

株式會社 吳造船所

取締役社長 住田正一



東京本社 東京都千代田区丸の内一の才一 鉄鋼ビル内
 電話 東京(二〇一) 〇三八一(代表)

神戸事務所 神戸市生田区浪花町六四 三の宮電タビル内
 電話 神戸(三三) 三七七六(代表)

吳造船所 吳市昭和通二の七一(代表)
 電話 吳(二) 五一七

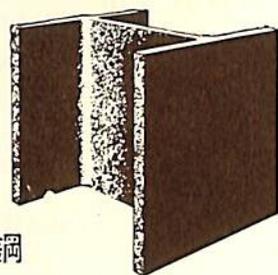
株式會社 三保造船所

本社工場 清水市三保三七九七
 電話 清水(二) 二二〇(代表) 一五

東京事務所 東京都中央区八重洲三ノ七 (東京建物ビル)
 電話 (二八一) 六三四一(代表) 一三

●明日の日本を礎く

H形鋼



構造用H形鋼

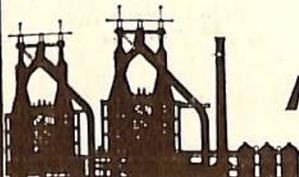
基礎杭用H形鋼

●用途

橋梁 地下鉄 建築 (ビル工場 発電所 学校 その他) 船舶 機械 鉄塔 鉄道 土留 各種基礎杭 岸壁 下水道



八幡製鐵



謹 賀 新 年

1962年1月1日

各 種 船 舶



建 造 ・ 修 理

四国ドック株式会社

取締役社長 国 東 照 太

本 社 高 松 市 朝 日 町 四 九 七 ② 9 0 2 1, 5 1 1 1
 東京事務所 東京都中央区八重洲三ノ一仁栄ビル (271) 9 9 4 0, 9 8 2 5
 神戸営業所 神戸市生田区海岸通り五商船ビル ③ 7 4 1 4, 1 2 0 5
 門司事務所 門 司 市 棧 橋 通 り 一 ノ 九 貿 易 館 内 ③ 4 5 4 9



大 洋 の 缶 詰

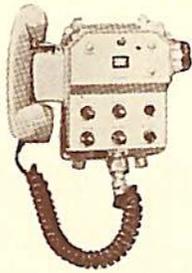
ハム・ソーセージ



大 洋 漁 業

謹 賀 新 年

1962年1月1日



ヨーロッパ向き船舶へ!!

VHF, FM28チャンネル送受信機

ヘーグ条約により定められた周波数帯用

周波数セパレーション: 50 KCS



詳細は下記へ

PYE TELECOMMUNICATIONS LTD.
ENGLAND.

日本総代理店

エ・ア・ブラウン、マクファレン株式会社

東京店 東京都中央区銀座2の3 米井ビル (561)5141-5

大阪店 大阪市東区今橋4の1 三菱信託ビル (23) 0727



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

セイコー-船舶用電子時計

- 方式 トランジスタ水晶発振 (恒温槽付)
- 精度 日差 0.2秒以内 (0~45°C)
- 電源 停電、電圧降下時自動切換
(常時AC100V) ⇄ (非常時DC24V)
- 調針 前面操作式、子時計自動早送装置付
- 外装 防滴ケース、耐震、耐傾斜、壁掛式
- 時計 親時計 中三針 連続運針
子時計 二針 30秒運針

◎カタログ送呈

株式会社 **服部時計店** 機械部

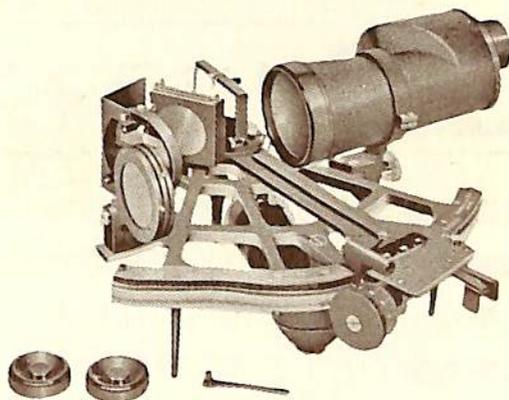
本社 東京都中央区銀座四丁目 電話 561局 代表 2111(10)
支店 大阪市東区博労町四丁目 電話 25局 代表 1251(5)
営業所 名古屋、福岡、札幌、広島、仙台

安全な航海は正確なる器械による

精度を誇る  印の航海用六分儀

営業品目

海図用並行定規
マイクロ三杆分度儀
潮流速計
トリム計
パロメーター
インテグレート
インテグラフ
プラニメーター

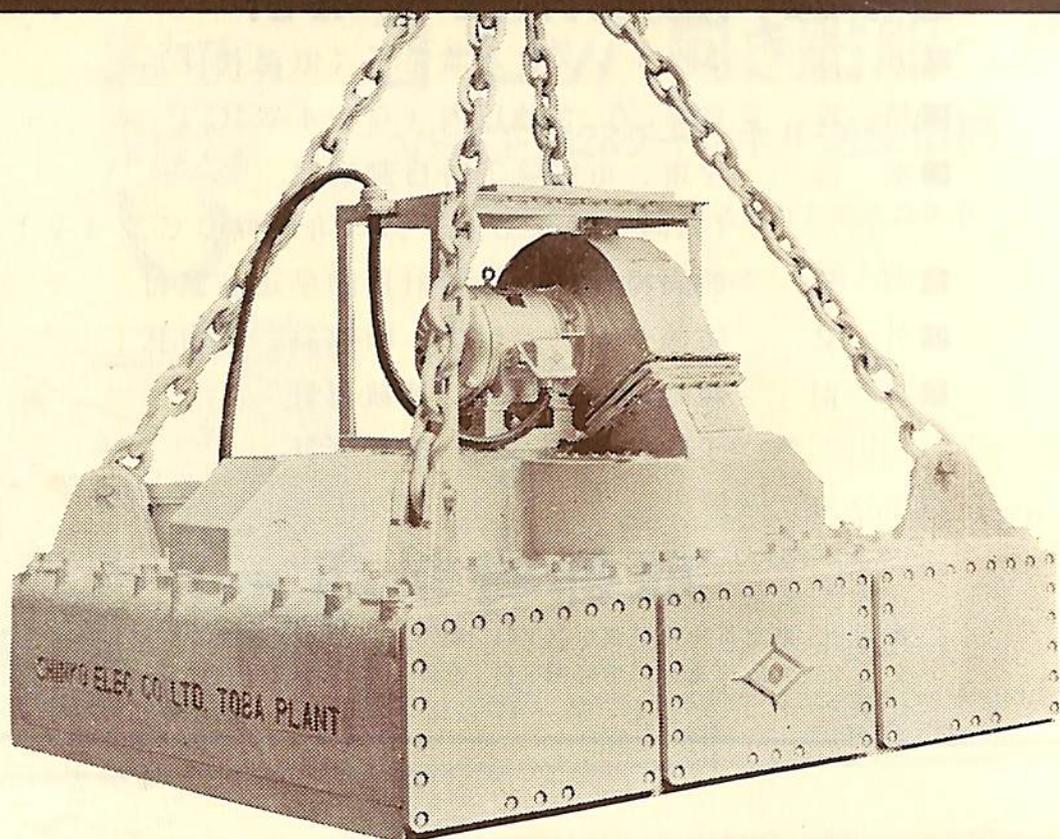


登録  商標

株式会社

玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4 電・京橋(56) 3829, 4271, 7723
(和光裏通り) 2805, 5560, 8270
支店 大阪市南区順慶町4-2 電・船場(25) 3328, 5121
工場 東京都大田区池上本町226 電・池上(75) 0346, 0728



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

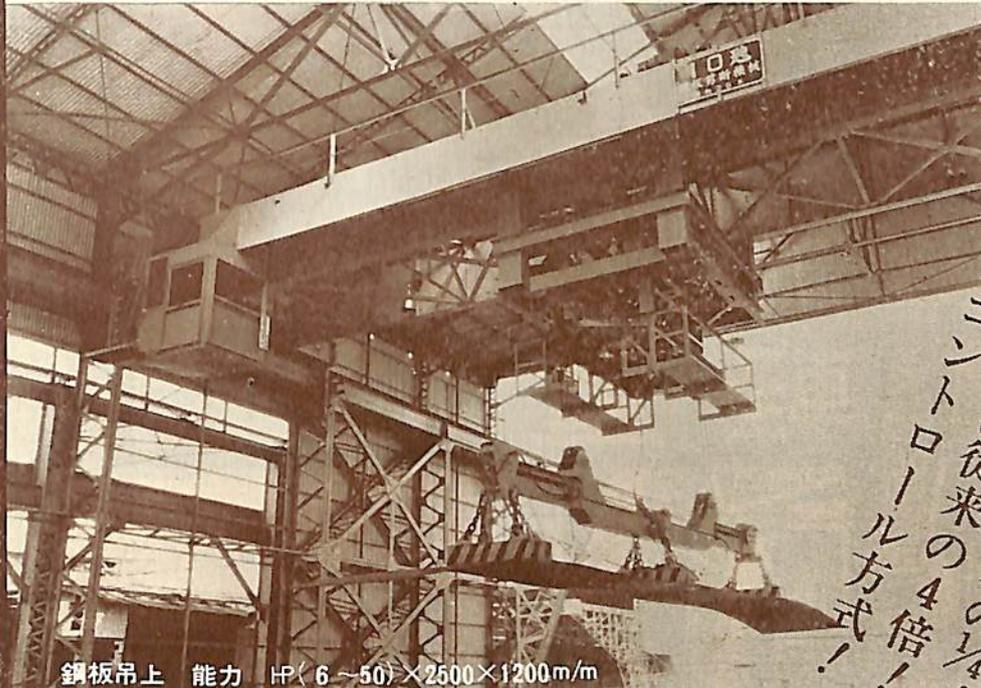
- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置


神鋼電機
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

運搬荷役と作業管理に絶大な偉力を発揮する

各種起重機 / 吊磁石 (特許停電時安全装置付)

鋼板吊磁石装置付 クラブ旋回方式天井走行起重機



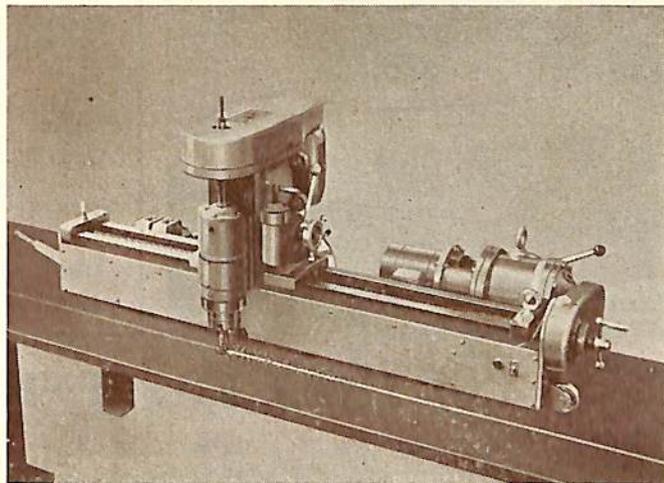
作業人員は従来の1/4!
作業能率は従来の4倍!
ワンマンコントロール方式!

鋼板吊上 能力 HP(6~50)×2500×1200m/m

熔接ビート余盛面の仕上加工には

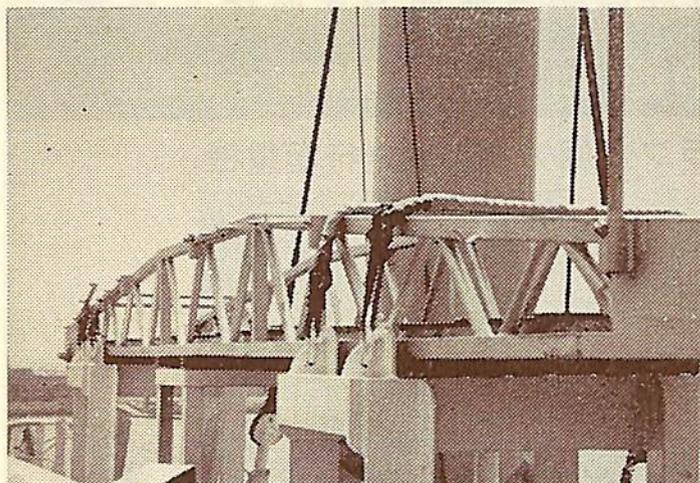
マグフライス (電磁固定式熔接面仕上機)

一工程にて仕上完成
グラインダー不用!!



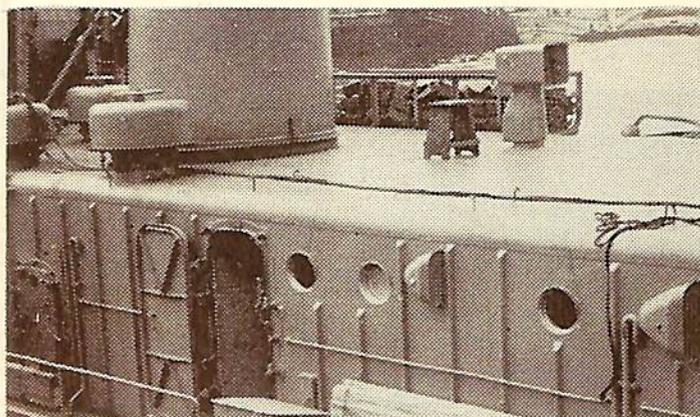
鋼板剪断機械株式会社

東京都江戸川区新田1-4940 電話 (651) 8073・4018・0918



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

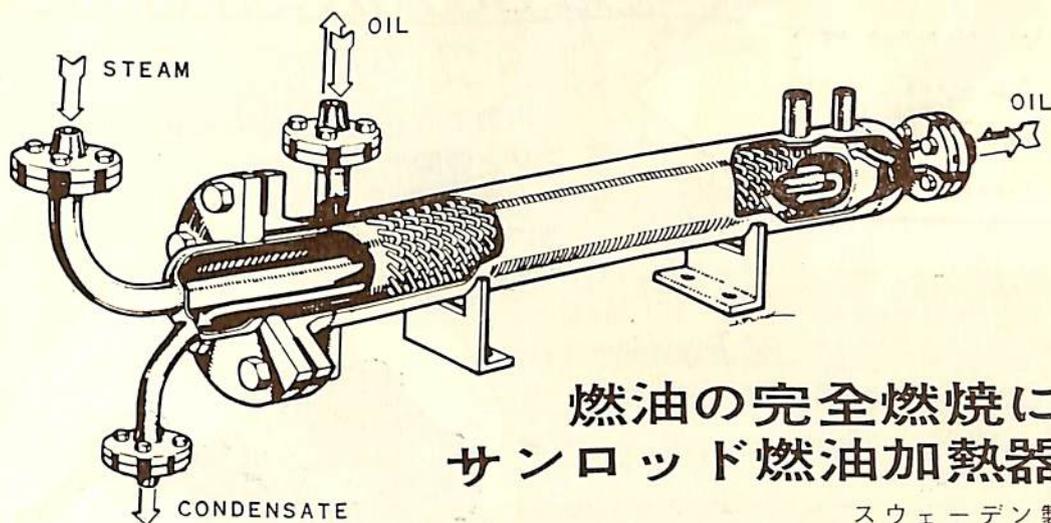
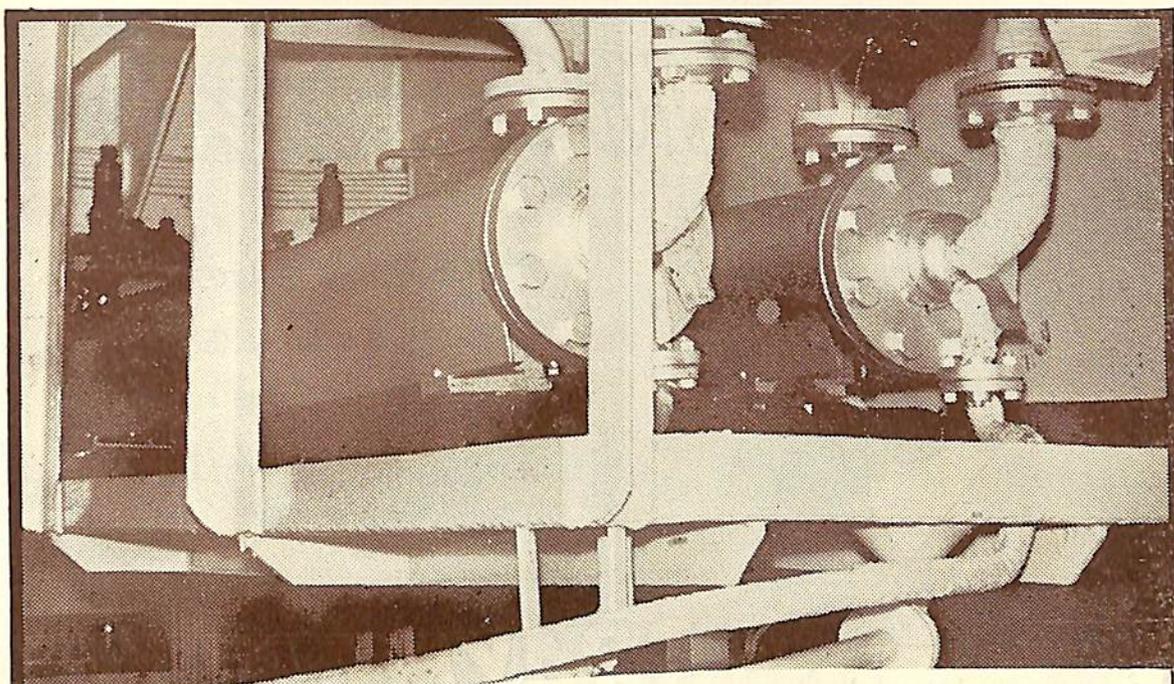


八幡エコンスチール株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2
 (第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
 工場 大阪・東京



八幡製鐵株式會社



燃油の完全燃焼に サンロッド燃油加熱器

スウェーデン製

- 単位伝熱面当りの効率が高いため、加熱器は小さく重量も極めて軽い。
- 蒸気導入内管と伝熱外管はケーシングに自在に支持されているので、伝熱面と管とは夫々ケーシングに関係なく伸縮します。また、熱応力に基づく種々の危険がなくなり、加熱器の破損を未然に防ぎます
- 油の速度が比較的大きいので、伝熱面に異物が堆積したり、また、伝熱面が詰ま

ることはありません。

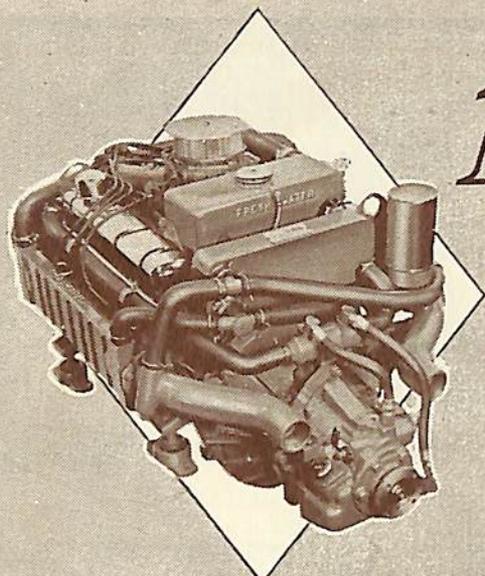
- 掃除、または、修理の際も、加熱器の分解は容易で、単に伝熱面の蒸気及び復水取付け口を外して伝熱面を取出すだけで油管に触れる必要はありません。
- 構造が堅牢なため、蒸気側及び油側にも高圧が使えます。蒸気圧 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ 及び油圧 $35\text{kg}/\text{cm}^2$ 用として設計してありますが $40\text{kg}/\text{cm}^2$ を越える油圧用もあります。



株式
会社

日本総代理店
ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3-19 (408) 代表2131・2141
 神戸市生田区京町67モーシェビル (39) 代表0701
 福岡市下西町1福岡第一ビル (2) 代表5606
 札幌市北四条西4-1ニュー札幌ビル (5) 6634・3580



Gray All-Aluminum
V8 marine engine.

- 7 High out Put V8's
- 2 All Aluminum V8's
- 5 Big sixes
- 3 Fours
- 5 Diesels

160馬力-222kg

○馬力当り1.33kgの
軽量 アルミニウム製
船用ガソリン機関!!

現代の花形金属アルミニウムで作られた
グレイマリン・4サイクル船用エンジンは
軽量で、錆びず、熱伝導性のよい事はベア
リング、バルブ等の寿命を延ばします。

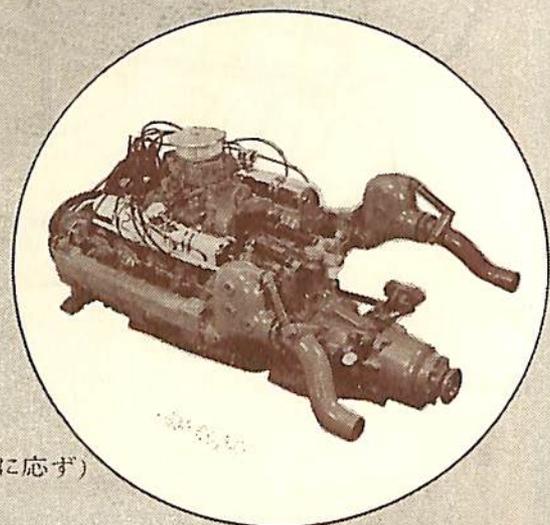
GRAYMARINE

1 4 6 2

○出力280馬力、小型軽量船用ガ
ソリン機関!!

Gray Fire ball V8C-280

56年の歴史を誇るグレイマリン エンヂンは、
1961年で、インポート・アウトドライブエンジ
ンを発表し、軽量で機動力に富む事を立証いた
しましたが、本年よりは、さらに軽量の総アル
ミニウム製エンジン及び高出力280馬力エ
ンヂンを発売いたします。



(カタログ要求に応ず)

GRAY
MARINE
MOTORS
GASOLINE
DIESEL

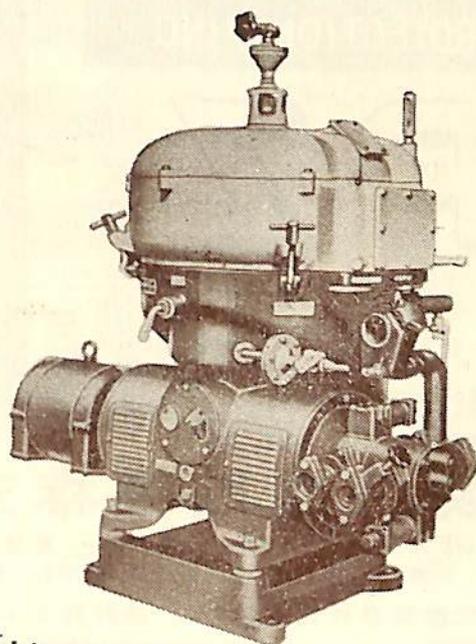
日本総代理店
日米自動車株式会社

東京：中央区京橋2丁目5番地
電話 (561)3267 7093・6035・3078
大阪：北区曾根崎新地2-24番地
電話 (36) 8 8 3 1 (代)

機関室の自動化に!

WESTFALIA
SEPARATOR

バンカー油清浄に
世界最高の性能を誇る……



SAOG4516型

WESTFALIA 油清浄機

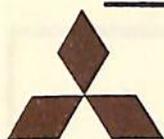
S A O G 型 (自動清浄型)
O N 型 (標準型)
加熱ヒーター、自動開閉弁
その他 附属品

西独逸ウエストファリヤ・セパレーター社日本総代理店



日精株式会社機械部

本 社 東京都港区芝田村町2丁目12番地
電話 東京 (591) 8341 (代)
営 業 所 大 阪・名 古 屋・小 倉



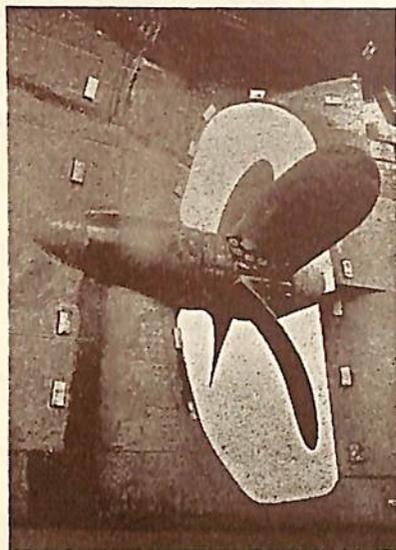
三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板、バラストタンク
推進器軸、繫留ブイ、浮ドック
港湾施設（鋼矢板岸壁、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

主機に **ユ-バロイ** ピストンリンク



補機に日ピス **キーストン** リング



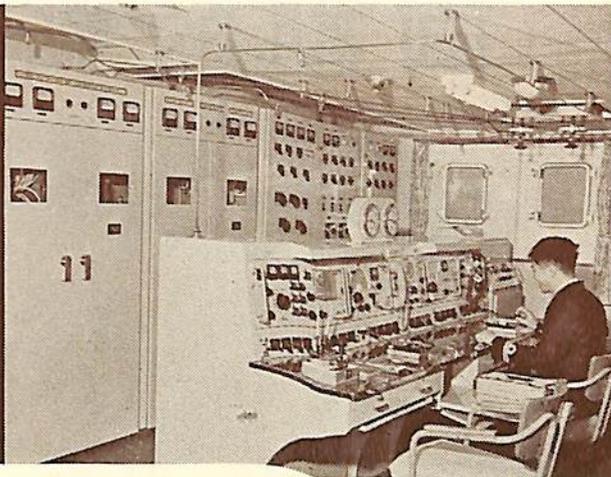
日本ピストンリング株式会社

東京都千代田区内幸町2の16 電話 東京(591)7411-9

* 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

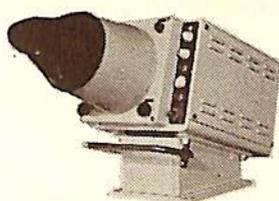
● 気象 F A X
NXA-340A形

- 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哩
(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

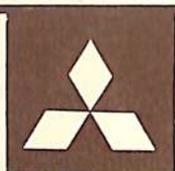


JRC

日本無線株式會社

東京都港区芝罘川町25 第5森ビル 電話東京(591)(大代)3 4 6 1
 大阪府北区堂島中1の22 電話大阪 4 6 3 1 - 6
 福岡市新開町3の53 立石ビル 電話福岡 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 2 3 5 7

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)

MTB-19形

MTB-25形

丙種 MT-13形
(漁船用)

MT-19形

MT-25形

膨脹形救命胴衣

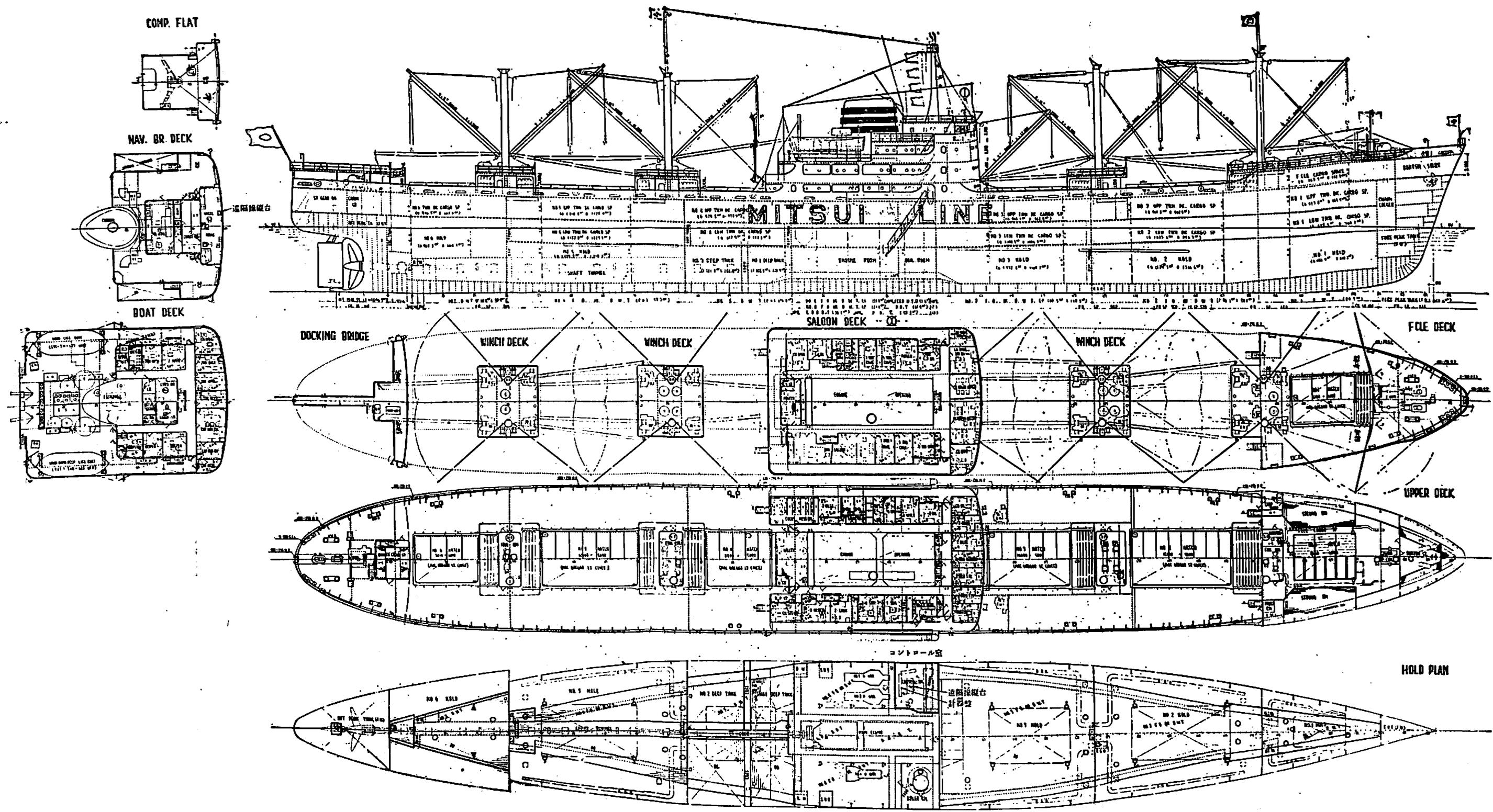
TM形 (形式認定承認番号 第802号)

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 救命具

三菱電機株式会社



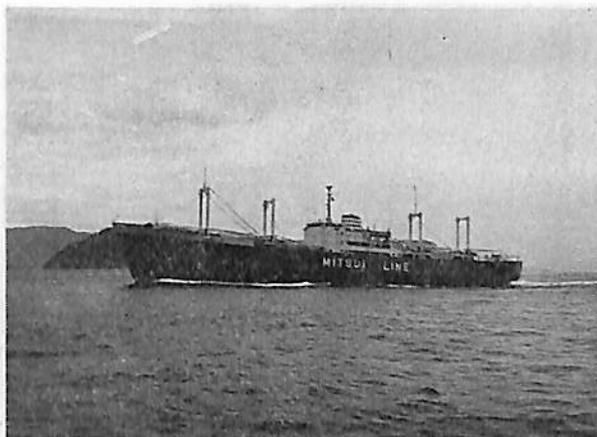
金華山九一般配置図

三井船舶金華山丸の概要

—機関部自動化のことなど—

内 田 勇

三井船舶株式会社船舶研究室長



金 華 山 丸

金華山丸は大型船の自動化として初めての試みである機関部の集中監視計測並びに主機の船橋操舵室および機関室コントロール室からの遠隔操縦を実施した高速定期貨物船で、特に船橋から主機関を操縦出来る世界最初の本格的リモートコントロールシップとして内外各方面の注目のうちに三井造船株式会社玉野造船所において昭和36年3月29日に起工し、8月12日進水、11月27日無事完成した。

金華山丸の特色

- 1 ニューヨーク航路延長東カナダセントローレンス水路航海の定期航路船として計画された。
- 2 大型航洋船として機関部のブリッジコントロール、機関部制御室を設け、リモートコントロール、オートメーション化を大幅に採用している。
- 3 船員室配置の合理化を行い船内事務の能率向上を計っている。
- 4 船員の職制を改革し、船内労働の合理化を行った。

基本計画について

セントローレンス水路は幅狭く、水深浅くその上設備が完備していないため、船体は出来るだけ小さく舵ききのよい船が好ましい。しかしニューヨーク航路の高速定期船としては船体の大きい方が経済性がよい。本船は在来のニューヨーク航路船に比較し全長を約6.5米短くし150米とし、幅も約600mm狭くして19米と、深さも500mm浅くして12米とした。

一方経済性を落さないで、むしろ向上させるために主機関は三井 B&W の新設計による8気筒 12,000 PS のディーゼルエンジンを採用し、機関室を短くして、載貨容積の増加を計った。また船型も長船首楼付平甲板船として浅波性の向上と載貨容積の増大に努めた。

セントローレンス水路航海用の特殊設備としては、舷側防舷材、船尾揚錨機を設備しているほか、船首に甲板員乗陸用デリックブームおよびスリッピングクラッチ付揚貨機を装備している。

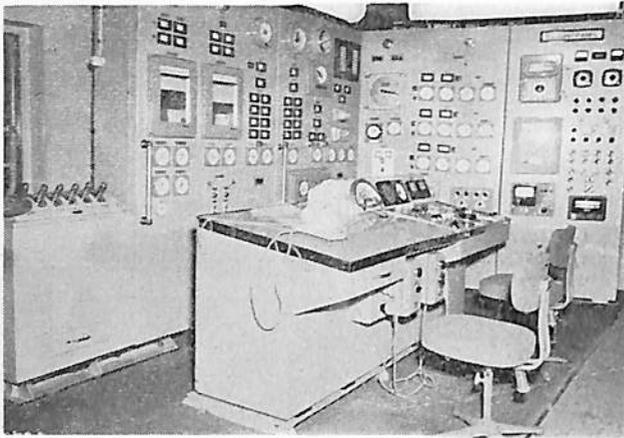
船員室配置の合理化

船客設備を全廃し、このため船客に関連したサロンおよびスモークルームを廃止しその位置に甲板部兼事務部事務室および機関部事務室を設け船内事務の能率化を計った。事務室設置の主旨は私室で事務を執ることをやめ、私生活を船内作業から切り離し、労働条件の改善と事務能率の向上を目的とした。

また従来は高級士官はサロンで船客とともに食事をし他の士官は後部の士官食堂で食事をしてきたがこれも食事準備、配食に都合のよい位置に士官食堂を設け、士官は全部一カ所で食事を行うことにして、司厨部の労働量の軽減と船内の融和を計った。

金華山丸の主要目等

1 一般		
船主	三井船舶株式会社	
建造所	三井造船株式会社玉野造船所	
船級	NK & LR	
航行区域	遠洋 一級	
荷物の種類	雑貨	
航路	ニューヨーク航路シカゴ延航	
2 主要寸法等		
全長	150.000 米	
垂線間長	140.054 米	
幅	19.000 米	
深さ	12.000 米	
吃水(満載)	8.574 米	



機関室内コントロール室の計器盤（側面）

総 屯 数 8,316 屯
 船 型 長船首楼付平甲板型
 舷弧（船首） 2.800 米
 （船尾） 1.400 米
 甲板数 3

3 搭載能力

載貨重量 9,800 噸
 載貨容積 17,454 米³（グレン）
 15,753 米³（ペール）

同上内訳

（ペール）
 一般貨物艙 14,070 米³
 深水艙 902 米³
 冷蔵艙 423 米³
 シルクルーム 60 米³
 ストロングルーム 2.22 米³
 メールルーム 44 米³
 危険貨物艙 32 米³

4 機 関 部

主機型式および数

三井 B&W D.E 874VT 2 BF160 1 基
 出力、回転数（連続最大）12,000 BPS. 115 rpm
 （常 用）10,200BPS 109r. p. m

罐型式および数 油焚コクラン罐 1 基
 排気ガス罐 1 基

圧 力 7 kg/cm²

発電機型式および数

三井-B&W D. E 525 MTBHK-40 2 基
 三井-B&W D. E 525 MTBH-40 1 基
 各 A.C. 450 V 240 kW.

推 進 器 4 翼 1 体 アルミ青銅
 直径 5,800 耗 ピッチ 5,350 耗

5 速力および燃料消費

速 力
 試運転最高 21.17 節
 満載連続最大 19.15 節
 満載航海 18.25 節
 （MCR 85% Margin 15%）

燃料消費量 39.9 噸/日
 航続距離 約 10,000 浬

6 船口およびデリック

	L	×	B	デリック 容量×数
No. 1	18.16 米		6.00 米	5 噸×2
No. 2	12.64 米		7.00 米	20 噸×2
				5 噸×2
No. 3	10.40 米		7.00 米	15 噸×2
				5 噸×2
No. 4	8.00 米		7.00 米	5 噸×2
No. 5	12.00 米		7.00 米	15 噸×2
				5 噸×2
No. 6	7.85 米		6.00 米	5 噸×2

ハッチカバー マックグレゴア式
 スチールハッチカバー

7 無線装置

送 信 機

主送信機

{ 短 波 1 kW 1 台
 中短波 500 W 1 台

補助送信機

中短波 50 W 1 台

受 信 機

全 波 2 台

短 波 1 台

方位測定機 ブラウン管全方向直視式

フアクシミル

1 式

超短波無線電話

1 式

機関部自動化の概要

本船は大型船自動化としては初めての試みである機関部の集中監視および主機械その他を船橋操舵室および機関室内コントロール室より遠隔操縦を実施した船である。

計 画 目 的:

1. 機関部航海当直員の肉体的、精神的労働量を減少させ、船舶の経済性を向上させること。
2. 船舶の遠隔操作については自動制御への一段階とし、

第17次船以降の新造船機関部等の合理化に対する実船資料を得ること。

本船においては遠隔監視計測に重点を置き、これに遠隔操作および自動制御装置を設置した。従つて航海記録書の作製は大部分主計器盤を監視することにより作製でき、また航海中特に頻繁に行う必要のある操作は遠隔操作にて行うことが出来る装置としている。特に船橋より主機械を遠隔運転する装置は去る11月20日21日に行われた公試運転においても非常に好成績をあげ、処女航海途上門司、神戸、名古屋、清水、横浜の入出港には全部船橋よりの主機械操縦が行われたが、誠に成績よく船長、機関長より好評を博した。

その他副罐の全自動化、油清浄装置の自動化等を実施し、航海および碇泊時の機関部当直員の労働量を更に減少している。

遠隔制御、遠隔監視、計測装置：

機関室下段左舷船首部に約22平方メートルの独立したコントロール室を設け、同室内に①計器類、②警報盤、③主配電盤、④油圧装置操縦台、⑤主機遠隔操縦台を設置し、防音並びに空気調節が出来るように設備されている。また、主機遠隔操縦台を船橋操舵室にも設置し、船橋より直接、主機関の発停前後進並びに操縦が可能となつており、船橋への切換はコントロール室より行うこととし、切換の場合誤操作を行なつても船の操縦に支障のないような、インターロック装置を具えている。

1. 遠隔操縦装置

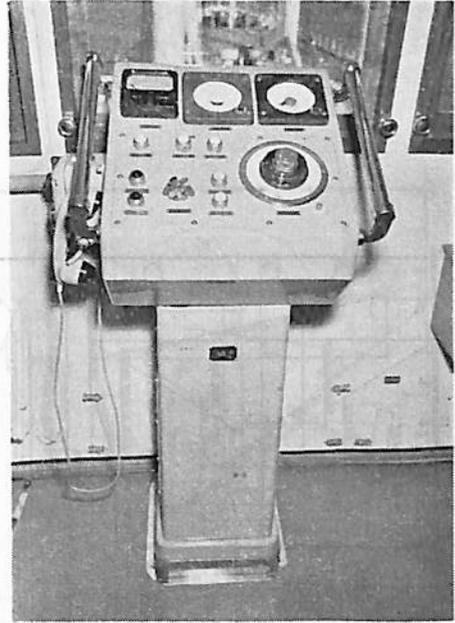
コントロール室および船橋操舵室にそれぞれ電動油圧式操縦装置を設置し、主機の起動、停止、速度の調整および前後進の切換を行なう。本電気油圧式遠隔操縦装置は2台の油圧ポンプの内1台常時運転の油圧系統を造り3個の油圧シリンダー（起動、増速、逆転）を各電磁弁にて操作し機関運転をする。コントロール室および船橋操縦台よりの各電磁弁操作はすべて電氣的に行なう。

なお、コントロール室よりは、排ガスボイラー・ガスダンパー・バイパス開度調整、主空気圧縮機の発停並びに冷却水系統および潤滑油系統のミキシング弁開度調整等の遠隔操作が出来る。

2. 遠隔監視、計測装置

コントロール室内に各種計器類および警報盤を集中設置し、その遠隔監視、計測を行なつてはいるが、その内特に目新しいものとしては次のものがある。

① 主機シリンダーライナー計測用自動記録温度計



主機遠隔操縦台（船橋）

主機シリンダーライナー温度計測用として電子管打点式自動記録温度計を装備している。

- ② 主機排ガス計測用自動記録温度計
主機排ガス温度計測用として電子管打点式自動記録温度計を装備している。
- ③ 燃料油サービスタンク油面計
コントロール室内計器盤に自動指示する。
- ④ 主機燃料油消費量流量計
コントロール室内計器盤に瞬間値、積算値を指示する。
- ⑤ 中間軸回転計
第1中間軸に装備された検出装置により軸回転数をコントロール室内計器盤に指示する。
- ⑥ 軸馬力計
第1中間軸に装備された検出装置により、軸回転数、トルクを検出し、コントロール室内計器盤に軸馬力（瞬間値、積算値）を指示する。

自動制御装置：

- 1. コントロール室内装備のエンジンテレグラフ（電気式）は卓上型であり発受信でき、アンサーと同時にその時刻を30秒単位にスピード区分とともに自動記録する。
- 2. 主空気圧縮機の発停
コントロール室内にて遠隔発停とし、空気出口圧力が25 kg/cm²に達すれば自動停止する。

9. ボイラー給水

油焚ボイラーの水面により自動給水加減器が働き、給水渡器より給水水面を自動的に保持する。

- ① ボイラー水面が制限以下になればバーナーは危急停止する。
- ② コントロール室計器盤にてバーナー運転表示灯および非常停止を表示する。
- ③ 給水渡器水面が制限以下になれば警報表示する。

10. 機関室ビルジ警報装置

機関室内二重底上にビルジが 100 mm 以上溜まれば左右両舷別個にフロートスイッチが作動警報する。

む す び

また従来乗組員の部員の職種は甲板長、船匠、操舵員、甲板車手、甲板員、操機長、操機手、操艦手、機庫手、機関員、司厨長、調理手、調理員、司厨員の14種類であつたものを甲板長、甲板手、甲板員、操機長、操

機手、機関員、司厨長、調理手、調理員の9種類に減じ、作業範囲に融通性を持たせ船内作業の合理化を行った。

その他電気時計の採用、船内自動交換電話新設、不銹鋼、不銹真鍮の利用、ディーブタンク構造の新改良等により船内労働量の減少を計り、既に述べた機関部の合理化、船員室配置の改革とを合せて労働量の減少と作業の能率化の結果本船においては士官15名、部員28名合計43名の定員にて運航することになったので、在来のニューヨーク航路高速船の当社定員50名に比較すると7名減少したことになる。

なお本船処女航海には三井船舶株式会社と三井造船株式会社との船舶自動化研究会同専門委員会の調査班として両社より各2名合計4名の技師が乗船し実船調査を行い本船自動化設備の改善および第17次船以降の新造船自動化、合理化のための計画資料を整備することになっている。(1961. 12. 15) (終)

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 130頁 250	東京商船大学助教授 清 宮 貞 A5 90頁 180
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 160頁 350	東京商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180頁 360
船舶の構造及び設備器具	船舶用電気基礎
東京商船大学助教授 上坂 太郎 A5 160頁 280	東京商船大学助教授 宮嶋 時三 A5 200頁 350
沿岸航海法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横田 利雄 A5 140頁 230	東京商船大学教授 飯島 直人 A5 200頁 360
航海法	電波航海法
東京商船大学名誉教授 田中 岩吉	東京商船大学教授 野原 威男 A5 155頁 320
海上運送と貨物の船積	船舶の強度と安定性
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 260	
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 330	
東京商船大学教授 豊田 潜治 A5 160頁 280	<以下続刊>
推測および天文航海法	東京商船大学教授 浅井 栄資 象
東京商船大学教授 野原 威男 A5 110頁 180	東京商船大学教授 賀田 秀夫 水
船舶用プロペラ	米イラ用
東京商船大学助教授 中島 保司 A5 170頁 300	東京海技試験官 西田 寛 函
運航要務	指
東京商船大学教授 米田 謹次郎 A5 180頁 230円	東京商船大学教授 賀田 秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
東京商船大学教授 横田 利雄 A5 155頁 340円	東京商船大学助教授 小川正一・真田 茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船教授 小方 愛朗 A5 170頁 300	東京商船大学助教授 小川 正一
船舶用内燃機関(上巻) A5 200頁 320	機械工作・材料力学
船舶用内燃機関(下巻)	東京商船大学教授 真壁 忠吉 嚙
東京商船大学助教授 庄司 和民 A5 140頁 320	船舶用汽嚙
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川 武補 機

特殊船の展望 (1)

保井一郎

日本海重工業株式会社
船舶設計部長

まえがき

最近の世界経済界の活潑な動きは大量の物資を低運賃で能率よく運搬することが強く要求せられ、その結果、海上輸送の分野においてもますます大型化、高速化、専用化の傾向が強くなり、各種の専用貨物船の建造が盛んになってきた。

一方、船舶の大型化にともなつて、これまでの港湾設備では荷役が充分に行えず、また大型船の出入港が増大するにつれて航路の浚渫が重要となつてきた。さらに新しい土地の達成のため埋立工事が多くなつてきたために浚渫船を主体とする作業船の需要が非常に増加してきてきた。

筆者は本紙の1961年1月号に専用貨物船雑感と題して、もつとも多量に建造される油槽船と鉱石船について概況を述べたが、今回はこれらの専用貨物船、作業船を含む各種の特殊船についての一般概念を得るため、その種類、概要、特質などについて記述したいと思う。海運会社の工務関係の方々および造船所の設計に従事される方々のために幾分でもお役にたてば幸である。

1. 特殊船の種類

船の種類としては軍艦と商船に大別されるが、商船の中の特種船にはどのような種類の船が含まれるかについては、いろいろ意見があるであろうが、ここでは広い意味で、一般客船および一般貨物船以外の船を特殊船と称することとする。

特殊船はその用途により次のように分類することができる。各種の資料を整理するための便宜上、特殊貨物船および特殊船をAからZまでに分類し、同一系統の船はさらにその名称を表わす英語の頭文字を附加して区分することとした。

I. 特殊客船

1. 連絡客船 (passenger ferry)
2. 移民船 (emigrant ship)
3. 病院船 (hospital ship)

II. 特殊貨物船

- A. 油槽船 (oil tanker)
- B. 鉱石船 (ore carrier)
 - B・O 鉱石兼油運搬船 (ore & oil carrier)
 - B・B 搬積貨物船 (bulk carrier)
- C. 冷蔵船 (refrigerated carrier)

- (D) D・C セメント運搬船 (cement carrier or cement tanker)
- D・L 石灰石運搬船 (limestone carrier)
- D・G 石膏運搬船 (gypsum carrier)
- D・A アスファルト運搬船 (asphalt carrier)
- (E) E・L 木材運搬船 (lumber carrier)
- E・P パルプ運搬船 (pulp carrier)
- F. 石炭運搬船 (coal carrier or collier)
- (G) G・G 穀類運搬船 (grain carrier)
- G・F 果実運搬船 (fruit carrier)
- G・B バナナ運搬船 (banana carrier)
- G・C 家畜運搬船 (cattle carrier)
- (H) H・M 糖蜜運搬船 (molasses tanker)
- H・S 塩運搬船 (salt carrier)
- (I) I・L 液化ガス運搬船 (liquefied petroleum gas tanker or LPG tanker)
- I・C ケミカル・タンカー (chemical tanker)

III. 特殊船

- J. 渡船 (ferry boat or ferry)
- K. 砕氷船 (ice breaker)
- L. 浚渫船 (dredger)
 - L・P 杭打船 (pile hammer)
- (M) M・P 巡視船 (patrol boat)
- M・B 設標船 (buoy tender)
- M・L 灯船 (light ship)
- (N) N・T 曳船 (tug boat)
- N・S 海難救助船 (salvage boat)
- N・F 消防船 (fire boat)
- O. 漁船 (fishing boat)
- P. 海底電線敷設船 (cable layer)
- Q. 航海練習船 (training ship)
- (R) R・O 海洋調査船 (oceanographic research ship)
- R・S 測量船 (surveying ship)
- R・M 気象観測船 (meteorological surveying ship)
- (S) S・M モーターボート (motor boat)
- S・L ランチ (網取艇を含む) (launch)
- T. ヨット (yacht)
- (U) U・B バージ (はしけ) (barge or lighter)
- U・H 土運船 (hopper barge)

- U・W 給水船 (water barge)
- U・S 汚水船 (sewage boat)
- (V) V・C 機重機船 (floating crane)
- V・W 工作船 (factory ship)
- (W) W・F 浮船渠 (floating dock)
- W・D 船渠原船 (dock gate or dock caisson)
- X. 浅吃水船 (shallow draft ship)
- (Y) Y・HY 水中翼船 (hydrofoil)
- Y・HO ホーバークラフト (hover craft)
- Z. その他 (双胴船, コンテナ船等)

S から W までは雑船として分類した方が適当であると考えられるし、X から Z までは用途による分類ではなく、基本設計上よりみた特殊船である。

また、石灰石運搬船、石膏運搬船などは本来は鉄石船に入れるべきであろうが、これらの船は一般の鉄石船のように大型ではないし、荷揚げ装置にコンベヤを使用するものが多いので、セメント運搬船と同じ系列に合せることとした。

これらの特殊船のすべてについて述べることは筆者には到底手におえないことであるので、その中から主なものについて記述することとする。

油槽船は現在では特殊船と称するには適当でない位に多量に建造されているので、これを省略し、第1に鉄石船を採り上げる。

2. 鉄石船

(1) 鉄石船の種類

鉄石船はその用途に応じて次の3種に分類することができる。

- (イ) 純鉄石船
- (ロ) 鉄石、石炭兼用船
- (ハ) 鉄石、油兼用船

鉄石には鉄鉄石、アルミ鉄 (ボーキサイト)、銅鉄、石灰石等があるが、特殊船を建造して運搬するほど多量にある鉄石貨物は鉄鉄石とボーキサイトである。

石炭は鉄石に比して重量が軽く、大きな船倉容積を必要とするので、鉄石と兼用することはあまり適当ではなく、わが国では石炭専用船が今後多く建造される傾向にある。

外国船主では鉄石と重油の需給と航路の関係で、往航に鉄石を積み、復航に重油を積む船を建造する 경우가あがるが、わが国では未だこの種の船は無い。

(2) 鉄石船の特質

鉄石船としての計画上の特質は次の通りである。

- (イ) 鉄石の比重が大きいので満載時に bottom

heavy となつて quick rolling になるのを防ぐために船倉を、貨物の重心が高くなるような構造とすること。

(ロ) 原則として片荷であるため空船航海状態において充分な前後部の吃水がとれるだけの脚荷水槽をもつこと。海水バラストの重量は載貨重量の 50~60% 位を持つことが望ましい。

(ハ) 荷揚げの際にグラブが能率よく使用できるように、倉口を大きくし、梁柱などの邪魔物を無くし、かつ、self trimming 構造として、人力による繰り出しを極力少くするようにすること。

(ニ) 積揚地が限定せられているので、積地における載貨設備および揚地における揚貨設備にもつとも適合するようにすること。

(3) 船の大きさの決定

鉄石船の大きさを決定する条件としては、

- (イ) 積出港および荷揚港の港湾事情
- (ロ) 鉄石の出荷量
- (ハ) 積出港および荷揚港の荷役条件
- (ニ) 就航航路の距離の長短

などがある。

水深が浅く大型船が入港不可能な港とか、鉄石の積出量が少い港とかでは専用船を就航させる妙味はない。また、大型船が就航しても港湾の荷役能力が不充分であれば積荷または荷揚げに多くの日数を要するので却つてコスト高となる。航路が長いほど鉄石原価の中での運賃の占める割合が大きくなるので、大型の鉄石船が有利となるのは明かである。

いま、32,000 重量トン型船の経済性を 16,000 重量トン型 2 隻の場合を 100 として比較してみると、乗出船価は 65~75%、運航費のうち燃料費は約 70%、船員費は約 50% 位になる。

鉄石船の大きさは第 2 次世界大戦頃までは DW 8,000~10,000 トン程度が適当とされていたが、油槽船と同様に段々と大型化の傾向にあり、最近わが国で建造される鉄石船は 15,000~20,000 トン位のものが多く、NBC 呉造船所で建造された鉄石船 ORE CHIEF は DW 60,457 トンで世界最大の貨物船であるが、鉄石船は油槽船と異なり、荷役のために原則として岸壁に繋留しなければならないので、6 万トン位が限度であろう。

わが国の今後の鉄石船の大きさは航路の事情から、北米航路は 15,000~20,000 トン型、フィリピンでは 15,000 トン型、印度は 20,000 トン型、南米航路では 45,000 トン型が適当であるとされている。将来印度の鉄鉄石輸輸出量が増大し、港湾事情がよくなれば 30,000~40,000 トン型の鉄石船が配船されるようになるであろう。

第 1 表 釧石船 (釧石, 油 運 搬 船) 要 目 表

船名	船造所	種別 竣工年月 船級	L B D	d Δ Cb	L/B L/D B-L/10	DW GT CC	LW LW/DW CC/DW	CW CC/CW GT/DW	主機型式 MCR RPM	Vs Vt	罐 發 電 機	荷 裝	役 置
日 帝 丸	日産汽船	純釧石 34.9	144.0	8.570	7.06	15,373	4,934	14,496	三菱MAN	13.37	円罐×1	5t×12	
	日鋼, 清水	NK	20.4	20,307	12.10	9,748	0.321	0.679	5,400	15.88	140KVA×2	倉 口 6	
新 田 丸	照国海運	〃	153.0	8.90	6.83	18,188	5,697	13,900	石川島 T	14.8	水管罐×2	デ リ ッ ク	
	呉造船	33.1 NK	22.4	23,885	12.75	12,094	0.313	0.710	8,200	17.3	400KVA×2	な 倉 口 4	
邦 和 丸	日邦汽船	〃	153.0	8.904	7.15	18,423	5,401	16,358	三菱UEC	13.75	円罐×1	5t×16	
	木下商店 三菱, 広島	34.12 NK	11.9	23,824	12.86	11,689	0.293	0.673	6,600	16.23	225KVA×2	倉 口 4	
八 汐 山 丸	三井船船	〃	150.0	9.038	6.76	18,783	5,484	16,679	三井 B W	13.3	円罐×1	5t×12	
	乾汽船 藤永田	35.8 NK	22.2	24,267	12.50	11,702	0.292	0.712	6,300	15.59	225KVA×2	倉 口 6	
日 鶴 丸	日産汽船	〃	160.0	9.103	7.00	20,660	6,239	19,889	日立 B W	14.7	円罐×1	5t×12	
	日鋼, 鶴見	35.7 NK	12.725	26,899	12.57	14,066	0.302	0.620	7,500	17.18	180KVA×2	倉 口 6	
さんたるし あ丸	千代田 釧石輸送 三菱, 広島	〃 35.7 NK	192.0	11.037	6.98	36,896	9,649	36,097	三菱UEC	15	円罐×1	15t×1	
	(リベリヤ)	〃	27.5	46,545	12.89	22,725	0.262	0.557	12,000	17.17	350KVA×2	倉 口 5	
ORE REGENT	三井船船	〃	14.9	0.776	8.30	20,091	0.545	0.616	120				
	N B C 呉	31.6 A B	15.32	0.805	8.53	23,425	0.525	0.351	100	15.3	水管罐×2 500KVA×2	デ リ ッ ク な 倉 口 12	

船名	船造所	主種 竣工年月級	L B D	d Δ Cb	L/B L/D B-L/10	DW GT CC	LW LW/DW CC/DW	CW CC/CW GT/DW	主機型式 MCR RPM	Vs Vt	罐 発電機	荷 装	役 置
ORE CHIEF	(リベリヤ) NBC呉	純鉄石 29.9 AB	230.43 35.36 17.07	11.80 88,490 0.828	6.52 13.50 12.32	60,457 21,800 28,034	20,033 0.331 0.464	58,650 0.478 0.361	GE-T 常 15,000 100	14	500KVA×2	デ リ ッ ク な	ク シ
ANDROS THUNDER		鉄石・油 兼用 32.4 AB	201.17 28.19 14.63	10.737 51,085 0.816	7.14 13.75 8.07	39,206 鉄 13,966 油 25,183 鉄 19,279 油 43,528	11,879 0.303 鉄 0.492 油 1,110	36,308 0.531 鉄 1,199 油 0.356 鉄 0.642	石川島 T 12,500 105	15	水管罐×2 480KVA×3	デ リ ッ ク な 倉	ク シ 口 10
COSMIC		〃 32.2 AB	216.0 30.6 15.4	11.343 62,225 0.810	7.06 14.03 9.00	47,420 鉄 17,826 油 30,332 鉄 29,930 油 39,151	14,805 0.312 鉄 0.631 油 0.826	鉄 45,780 油 36,223 0.654 鉄 1,081 油 0.376 鉄 0.640	川 崎 T 20,250 109.7	16.9	水管罐×2 800KVA×2	倉 5t×2 口 12 油槽ハッチ24	
SUN- WALKER	(カナダ) 浦 賀	ポーキサ イト 32.11 LR	132.0 19.2 9.0	6.117 12,650 0.795	6.88 14.67 6.00	9,050 6,639 8,340	3,600 0.398 0.922	8,997 0.993 0.734	三連成 R 2,150 89.5	10	円 罐×2 DC 100KW×2	倉 口 4	1.5t×2
白 水 丸	白水汽船 日親、鶴見	ニッケル 35.12 NK	128.0 18.0 11.4	8.522 15,035 0.748	7.11 11.23 5.20	11,371 7,792 13,958	3,664 0.322 1.228	0.685	三井 BW 6,000 128	14.3	円 罐×1 AC 150KW×2	倉 口 4	2t×7 5t×8 7t×6 口 4
びんたん丸	第一中央 浦 賀	ポーキサ イト 36.8 NK	144.0 20.8 11.55	8.373 19,848	6.92 12.47 6.40	15,355 10,204 15,441	4,493 0.293 1.006	0.665	浦賀 SULZER 6,600 135	14	円 罐×1 200KW×2	倉 口 5	7t×4 5t×6 倉 口 5
RICHARD	(リベリヤ) NBC 呉	〃 32.3 AB	193.55 27.43 15.54	10.544 43,950 0.776	7.06 12.45 8.08	32,490 19,999 30,186	11,460 0.353 0.929	29,373 1,028 0.616	石川島 T 常 12,500 100	15.75	水管罐×2 625KVA×3	デ リ ッ ク な 倉	ク シ 口 5

(4) 積付係数

鉄鉱石の比重は 1.9~2.72 (0.525~0.367m³/t) であるが、積付係数としては 0.45~0.70m³/t とする。

ポーキサイトの積付係数は約 1.0m³/t 位とする。

石炭も積む場合は 1.2~1.4m³/t 程度の積付係数を持たせることが必要である。

また、鉱石、油兼用船の場合には一般に鉱石倉に持たせる積付係数を約 0.5m³/t とし、油倉の積付係数を 1.1~1.35m³/t とするように船の寸法を決定する。

(5) 速力

鉱石船の速力は油槽船の速力に比して概して遅い、これは油槽船の場合よりも一般に輸送距離が短かく、鉱石の運賃率が低く、低輸送コストを要求されることが強いので、できるだけ多量の鉱石を経済速力で運ぼうとするからである。

航洋船として理論的に経済的な航海速力は DW10,000 トン程度の船で約 11 節、DW 24,000 トン程度の船で約 12 節であるが、荒天時における運航の確保の観点から計画航海速力は 13.5 節ないし 14.5 節程度にしている船が多い。

しかし、近距離輸送を目途とした鉱石船の場合は経済航海速力に近い計画速力とするのが有利であろう。

(6) 機関室および船橋の配置

第 2 次大戦頃までは鉱石船も普通貨物船と同様に機関室は中央または半船尾とし、航海船橋は中央附近におくのが一般であったが、近頃建造されている鉱石船は大部分 aft engine, aft bridge である。船橋よりの見透しの点からは中央部附近に配置するのがよい訳であるが、船橋を船尾に設けた方が、特に荷役上好都合であるし、住居区がまとまり、建造費並びに交通上得策である。大型船の後部船橋は見透しが悪く、操船上不安を伴うように従来考えられていたが、これは習慣上の問題であるとも考えられ、現在では DW 47,000 トンの鉱石船でも aft bridge が採用されている。

また、機関室の長さが短いほど bending moment および shearing force が小さくなり強度上有利である。

(7) 槽船乾舷および総噸数

油槽船は普通貨物船よりも小さい乾舷をとり得るが、鉱石船も満載吃水線規程により、槽船乾舷を適用することができる。

鉱石船の計画にあたって貨物船乾舷を適用した場合と槽船乾舷を採用した場合とで、大した差は生じないが、一般的傾向としては次のことが云える。

(イ) 槽船乾舷の方が船が小型になる。

(ロ) 上甲板の板厚は槽船乾舷の方が厚くなる。

(ハ) 船殻重量はどちらが小さいかは一概には云えない。

(ニ) 槽船乾舷の場合は鋼製倉口蓋を設備しなければならない。

鉱石船のウイングタンクは海水バラストに専用する場合は(ただし、ハッチの大きさ 610 mm 以内とする)総噸数から除外されるので、載貨重量噸数の割合に総噸数が小さい。

(8) 中央横断面の形状

第 1 図に示す通り各種の形式がある。

最近の純鉱石船の配置は一層甲板で 2 列の縦通隔壁を設ける点で最近の大型油槽船と似ている。

純鉱石船の場合は載貨重量に対して船倉容積が小さくてよいので、貨物の重心があまり低くならないように各種の方法が講ぜられている。甲板下に設けられた前後方向の通路(③, ⑥, ⑨)の P と記入した所)は鉱石船独特のものである。これは油槽船の flying passage と同じ目的のもので槽船乾舷を適用する場合に満載吃水線規程によつて要求されている。この通路は中央部甲板室と船尾甲板室との間の遮蔽された交通路であるばかりでなく、電線やパイプの敷設路ともなる。

鉱石、石炭兼用船では純鉱石船の 2 倍以上の船倉容積を必要とするので、二重底の高さは普通の貨物船と同程度とし、その代りに上甲板下の両舷側の空所を利用してバラストタンクを設け、空船時に海水バラストを搭載する。⑨)倉口両側下の仕切板は鉱石を積んだ時に鉱石の重心が低くなり過ぎるのを防ぐために設けられたものであるが、石炭を積んだ場合に船側に入った石炭の繰り出しに手数を要するので現在ではこの方式は採用されていない。

(9) 構造方式および強度

鉱石船は上甲板および船底を縦通式とし、船側を横肋骨式とする combined system にするのが普通である。

鉱石船は quick rolling の傾向にあるので、racking strain および外圧が増大する。特に肋骨は鉱石が山積みされるので、この外圧に balance する内圧力がないことに注意すべきである。

鉱石、石炭兼用船では石炭を満載吃水まで積み得るために大きな船倉を必要とするが、そのような船では鉱石を一つ置きに船倉に積んで bottom heavy になるのを防ぐことがある。この場合には鉱石を各船倉に一様に積んだ場合に比し、bending moment も shearing force も増大する。

(10) 倉口の大きさおよび船倉構造

倉口は大きいほど便利であるが、強度上あまり大きくできない。倉口の幅は船の幅の2/5~1/2程度が適当である。

倉口の長さは鋼製倉口蓋を採用する場合にはその操作並びに格納の関係上短い方がよい。その長さを決める際には荷揚クレーンの型式、装備をよく考え、1倉口にクレーン1台を使用するか、あるいは2台同時に使用するかをよく研究して所要台数が完全に同時使用可能な長さを選ばなければならない。

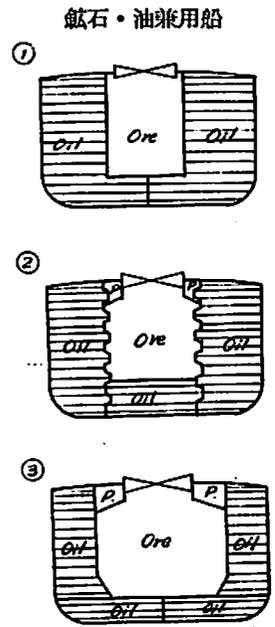
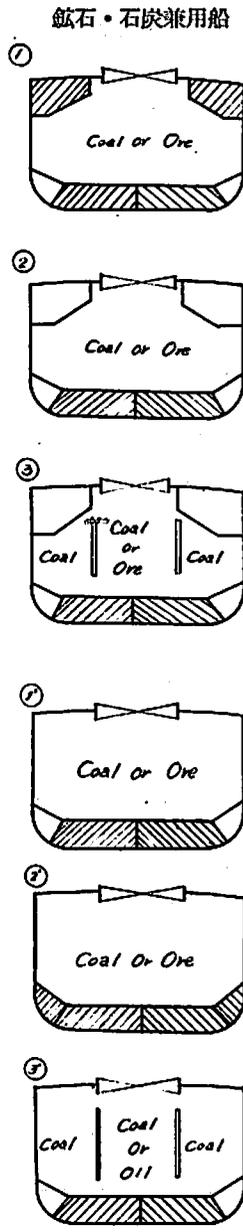
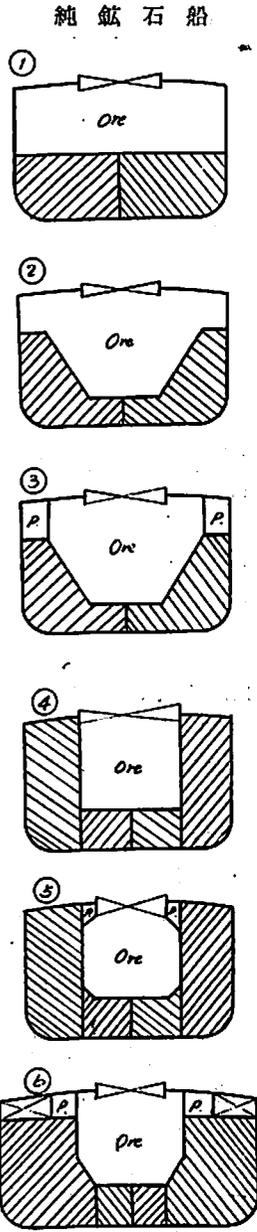
船倉構造は self trimming の構造とするのがよく、縦通隔壁は垂直または垂直よりも少し傾き、下側は40°~60°の傾斜をつけて、二重底頂板における貨物倉の幅は上甲板の倉口の幅と殆んど同じにするのが理想であるが、甲板の overhang は 600~900 mm 以内にするのがよく、最大 1.5 m 位に制限すべきであろう。

Top side tank の下側面は hatch side coaming の下端から舷側に向つて約20°の傾斜をもたせる。

二重底構造は船底内張板を張らないで内底板の板厚を増し、肋板構造も特に強固にして積み込み、積卸しの際の損傷に耐えしめるのが普通である。また、特に損傷を受け易い面には耐磨耗性や耐蝕性の高い合金鋼を使う場合もある。

(11) バラスト配管

鉄石の積み込みおよび荷揚げの際と、吃水およびトリムを調節するために一部のバラストの積み卸しが殆んどすべての港で必要となる。



第 1 図

鉄石船の中央断面の各型式

従つて、バラストポンプは普通の貨物船の場合よりも容量の大きなものとし、2台以上を装備すべきである。

(12) 要目表について

第1表に各種大きさの純鉄石船、鉄石・油兼用船およびポーキサイト運搬船の要目を載貨重量の大きさの順に列記した。

表中 CC は cargo hold capacity (grain), CW は cargo weight, LW は light weight を示す。

超高速船の系統的模型試験用 母型線図の決定について

須藤 彰 一
日立造船・技術研究所

日本造船研究協会第45研究部会(SR45)の運営並びに具体的な研究の実施は小委員会制をとつて担当せしめることになつたが、まず当面する問題が実験に使用する系統的模型の線図の作成であつたので、この実行委員会は線図小委員会と名付けられた。

線図小委員会は、昭和35年6月22日に第1回会合が開かれて以来、線図の細部にわたつて十分に審議した上、母型線図の決定を行つたが、昨年10月24日第7回小委員会において、ビルジキールの大きさおよび取付位置を決定したのを最後に、線図関係の審議を一応完了したので、この第7回会合をもつて線図小委員会は解消し、次期小委員会に引継ぐことになつた。

私は幹事の一人として、終始その審議に参加させて戴いたので、母型線図が決定されるまでの細い経緯を、線図小委員会議事録を繰りながら、思い出すままに御報告することとする。

しかしながら、与えられた標題が実験結果の報告の場合等と異なり、数字として明確に残る性質のものでなく、しかも2週間位の間隔で集つては盛に論議したのも、既に一年半も過去のことなので、万一にも私の思い違いの点があれば御容赦をお願いしたいと思う。

1. 総 論

この研究はわが国の造船所にとつてはまだこれからの未開の分野であつて、基礎的研究の一面を持たねばならぬ半面に、近い将来実船建造が具体化すれば、そのまま実用できるような応用研究の一面も非常に強いのが特徴である。従つて系統的模型群の母型となる線図は、それぞれ工場設備も異なり、Practiceも異にする国内各造船所が、何処でも実用できるような一般的なものであることが必要であると同時に、実用線図としても優れた水準にあるものでなければならない。これは言うは易く、実際には相当難しい仕事である。そこで小委員会の基本的な立場として、次のような審議方針をとつた。

(1) 実験の大綱については、造船工業会の各社にアンケートを行ない、その回答に基づいて計画を立てる。

(2) 細部にわたつては、小委員会の全会一致を原則とし、意見の分れた場合は多数決とするが、少数意見は母型シリーズとの比較試験等の形で、できる限りSR45の成果の中にとり入れる。

(3) 決定事項は必ず各社に持帰つて、設計および現場工作の実際面に支障がないか否かを確認する。

2. 系統的模型の船体諸係数および寸法比

前記アンケートに回答を寄せられたもの14社、これに運輸技術研究所の試案を加えて15案が一覧表としてまとめられ、歴大なSR45資料の第1号となつた。

2.1 C_B の実験範囲

アンケート回答には、模型船の C_B を具体的に指定したものと、範囲だけを記したものととの差はあつたが、実験希望範囲は殆んど一致していたので、問題なく $C_B=0.550, 0.575, 0.600, 0.625, 0.650$ の5型と決定した。このうち $C_B=0.625$ を主船型としてL/Bシリーズ、B/Hシリーズ等の系統的試験を実施するが、 $C_B=0.575$ の船型は運研の自主研究としてSR45の研究と密接な連繫を保ちつつ同種シリーズの実験を行なうことになつた。

2.2 B/H の実験範囲

SR45の発足に先立つて、 $C_B=0.60$ 前後の高速船の実験を個々に計画したものが数社あつて、その資料が提出されたが、そのうちの殆んどはB/Hの値が、期せずして2.36に一致していたので、B/Hの値の中心を2.4附近に置くことに異議なく決定した。

試験希望範囲は各社まちまちで、もつとも広範囲を希望するものはB/H=2.0~3.0が3社あり、もつともつましい例はB/H=2.1~2.5であつた。予算の関係上実験がB/Hの変化に対しては3種に限定されるので、B/Hの実験範囲を決定することにより、自らB/Hの具体的値が決つて来る。そこでB/H=2.0~2.4~2.8、B/H=2.2~2.5~2.8等々の5案を作つて採決した結果、大多数の賛成を得てB/H=2.1~2.4~2.7と決定された。この際運研から有志会社との共同研究によつて、B/H=3.0の実験を将来追加したいと提議され諒承した。

2.3 L/B の実験範囲

港灣運河等の事情から吃水制限を9.3mに抑えて、B/H=2.4の基準値をとれば、幅Bは約22mとなる。実船の長さを150m~160mと想定すれば、L/B=6.8~7.3となる。そこで $C_B=0.625$ の主船型について、B/H=2.4、L/B=7.0を基準として、 $L_s=150m$ および $L_s=160m$ の実船について、排水量・載貨重量を試算した結果、超高速船としてまず妥当な値であることが確かめられた。そこでL/Bの値は、先のアンケート回答を参照して7.0を基準とし、L/B=6.5~7.0~7.5~8.0の4種に決定した。

2.4 L.C.B. の位置

山県博士, Prof. Van Lammeren, Dr. Todd, Ayre, 日立造船標準船型等の研究になる推進性能上最適の L.C.B. の位置をまとめた資料を参考として討議したが, L.C.B. の位置が設計の実際面から制約を受けることは当然で, この両者のかねあいに論議が集中した. 推進性能上の最適位置は設計面からみると概ね後方に過ぎるので, C_B の値ごとに設計上許容し得る L.C.B. の位置の限界を推定して, ほぼその位置が実験用模型の L.C.B. 位置として採用されることになり, 次のとおり決定した.

C_B	0.550	0.575	0.600	0.625	0.650
L.C.B.	2.1%	1.9%	1.6%	1.3%	1.0%

(いずれも 更より後方へ)

2.5 C_M の値

前項と同じく, 山県博士, Van Lammeren, Dr. Todd, Ayre, 日立造船標準船型等の示された標準値および実船例をまとめて検討した結果, ほぼそれ等の平均値に近く, 次のように決定された. 対応する C_P の値も附記すれば,

C_B	0.550	0.575	0.600	0.625	0.650
C_M	0.940	0.956	0.966	0.974	0.980
C_P	0.585	0.601	0.621	0.642	0.663

2.6 C_w および C_{Pv} の値

Frame Line の形状を同じ傾向に保つためには, C_B/C_w の値, すなわち C_{Pv} の値を一定に保つことが必要であるが, 実船として考えると C_B の値が小さい船型になると, Water Plane Area が不足する懼れが生ずるので, Frame Line の形状が, C_B の減少に従って次第に V 型の傾向に変わるのは実用上止むを得ないこととして, C_B/C_w の値は C_B とともに変化させる案に落着き, 具体的数値を検討した結果, 次のように決定した.

C_B	0.550	0.575	0.600	0.625	0.650
C_w	0.730	0.735	0.740	0.745	0.750
C_{Pv}	0.754	0.783	0.812	0.840	0.868

以上で決定された標準船型の船体諸係数を一括して掲げると次のとおりである.

基準船型	L/B=7.0	B/H=2.4			
C_B	0.550	0.575	0.600	0.625	0.650
C_M	0.940	0.956	0.966	0.974	0.980
C_P	0.585	0.601	0.621	0.642	0.663
C_w	0.730	0.735	0.740	0.745	0.750
C_{Pv}	0.754	0.783	0.812	0.840	0.868
L.C.B.	2.1%A	1.9%A	1.6%A	1.3%A	1.0%A

3. 概略線図の決定

船体主要目が決定されたので, 窓々線図を画く段階に入つたが, 各社各様の線図の様式のどれにも適合するものとなつてと壁を掴むようなことなので, まず $C_B=0.625$ の主船型について, 各委員がそれぞれ自己のやり方で, 正面線図, 船首尾 Profile および Prismatic Curve の試案を作り, これらを運研の標準線図の形式にして重ね合わせて, 次第に所期の線図の輪廓を形作つてゆくことになつた. なお船尾形状を決定するために, 推進器直径の概要を検討しておくことが宿題とされた.

(以下に示す数字はすべて $L_{PP}=150$ m の実船に対する値とする.)

3.1 船首形状

基本的には普通型(球状船首に対する)船首を採ることとし, 各委員の作成した試案を整理した結果, 垂直船首をとる A 案と, 傾斜船首をとる B 案とに分れて結論が出ず, 結局多数決によつて傾斜船首が採用されることになつた. 垂直船首については, 次年度の球状船首との比較実験の際に, できるだけ追加して実験することになつた.

3.2 船尾形状

船尾形状は, 大馬力の推進器をおさめるためには, 船価の面などで問題は残しているがマリナー型になるのは止むを得ないという結論に達し, 各委員は自社に持帰つて部内の検討をしたが, 異議なく承認された.

また主機関としてはディーゼル機関を対象としたが, 造船所により採用する機種が異なるので, 出力 20,000~25,000 BHP 毎分回転数 110~120 として推進器直径を試算した結果, 4 翼推進器は直径が大きくなり過ぎる点, および振動の点等から除外され, 5 翼推進器として直径 6.5 m 前後となることが判つた.

更に各委員試案の船尾 Profile を重ねて検討したが, 結局 Cruiser Stern の長さは, 各社のほぼ平均に近い A 社案がそのまま採用され, A.P. における Stern の高さは, たまたま一致していた運研・B 社案に, Screw Aparture の形状は, A 社, B 社, C 社のほぼ平均に, といった具合に, 各委員の試案の平均に近い所を採りながら, 推進器と船体および舵との間隙などを具体的に検討しつつ適当と思われる形状を決定した.

3.3 中央横断面形状

各委員試案の正面線図では, 彎曲部半径の大きさ(以下 R で表わす)は最大 3.1 m, 最小 2.65 m となつていたが, 運研で纏めた過去の実船例では, 理由は詳かでない

が、R の限界が 2.6 m になつていたので、 $C_B=0.625$ の船型に対して一応 2.6 m に決定して、船底勾配の量（以下 h で表わす）は、所定の C_B に合うように作図して決めることになつた。しかし前述の疑問が残るために、現場の工作面などに何等かの制約があるか否か、念のために確認することになつた。

なお前記の運研資料によれば、h は C_B に従つて系列的な変化をせず、ほぼ一定に近いので、 C_B シリーズにおいても、 $C_B=0.625$ の場合の値を抑えて一定とし、R のみを C_B に合わせて、 C_B とともに変えてゆくこととした。

3.4 Frame Line の形状

船体前半部の Frame Line 形状は、各社案、運研案ともほぼ似たような傾向にあるので問題なく、Moderate U 型を採ることになり、後半部形状は前半部に比べれば差は大きいけれども、やはりほぼ纏つていたので、運研案に D 社案を加味して作製することとして実際の作図は運研に一任することになつた。

4. 母型線図の最終的決定

このようにして母型線図の輪廓が固まつて来たので、これまでの決定事項を満足するような線図原案を、 $C_B=0.625$ および 0.575 について運研で製作し、これを第 1 回本委員会に提出して承認を受けた。線図小委員会はこの原案の細部にわたつて順次検討を加え、最終的な線図を決定して行つた。

4.1 推進器の詳細設計

さきに推進器直径の概略を検討したが、船型が明確になつて来たので、L/B シリーズで吃水が変る場合も考慮に入れて再検討した結果、主船型に対する推進器直径は、最終的に 6.4 m に決定し運研で詳細設計が行なわれた。その結果は 22,000 BHP に対して、約 116 RPM となる見込である。

なお L/B シリーズで吃水が浅くなる場合に対応して、直径が 6.0 m および 5.6 m の推進器も検討されたが、いずれの場合も、計画出力に対して回転数がほぼ一定となるよう、 $P+D=12.4$ m（一定）となるようピッチ P を定めることになつた。

4.2 船尾形状

前述のように、船尾配置はマリナー型を採用することになつたが、この種の舵は各社とも大型油槽船および高速貨物船に試みはじめたばかりで、まだ数字的に確信のもてるまでには到つていなかったもので、実船の数値例および各船級協会の規程等を調査し討議された。

主な問題点は

(1) 舵面積比の選定、これに関連し Horn の利きを如何に考えるか。

(2) Horn の適当な形状、大きさ、強度。

(3) 前項と関連して、Pintle の B.L 上高さおよび大きさ、これに関連して舵厚および具体的な舵の形状（Pintle が大きくなつて、舵の Thickness Ratio の大きくなり過ぎることが懸念された。）

(4) 推進器および舵の保護材ともなる Sole Piece を欠くので推進器翼端および舵下面を B.L 上どの程度におさめるか。一例として、3% 船尾トリムラインを図面に入れ、それからの距離を規定するよう船主から要求された資料が提出された。

これ等は抵抗推進の試験に関しては大きな影響はないことなので、なお調査研究の余地を残していたが一応討議は打ち切り、結局次のように決定した。

(1) 舵面積比（Horn を含まず）1/60*

(2) Thickness Ratio t/c （厚さ/コード長さ）= 0.2

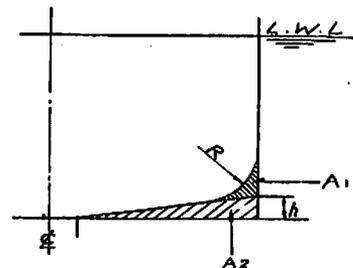
(3) 推進器の 0.7 R における翼後縁と舵との間隙は 18% D とする。

(4) 船尾 Cut up の Starting Point は、St. 3/8 とする。

(5) 推進軸中心の高さは、B.L より 3.375 m, Rake なしとする。

4.3 中央横断面形状

Keel の幅および Keel と A strake との接続法について実船例の調査をしたが、中央横断面における船底勾配の Starting Point は、基準船型で中心線より 700 mm (C_B にかかわらず一定) とし、 $R=2.6$ m として、 $C_B=0.625$ に対応する $C_B=0.974$ になるよう作図すると、船底勾配 h は 220 mm となつた。しかしながら既定方針どおり $h=220$ mm として R を決めてゆくと、 $C_B=0.55$ の場合では R が過大となるので、その対策が討議された。結局次の図に示すように、 $C_B=0.625$ の主船型につ



* 後に操縦性実験の計画にあたり、操縦性能小委員会において、Horn 面積を含めて 1/60 を基準値とするよう訂正された。（90 頁へつづく）

世界水準をぬく強力チェンブロック

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 横町ビル 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

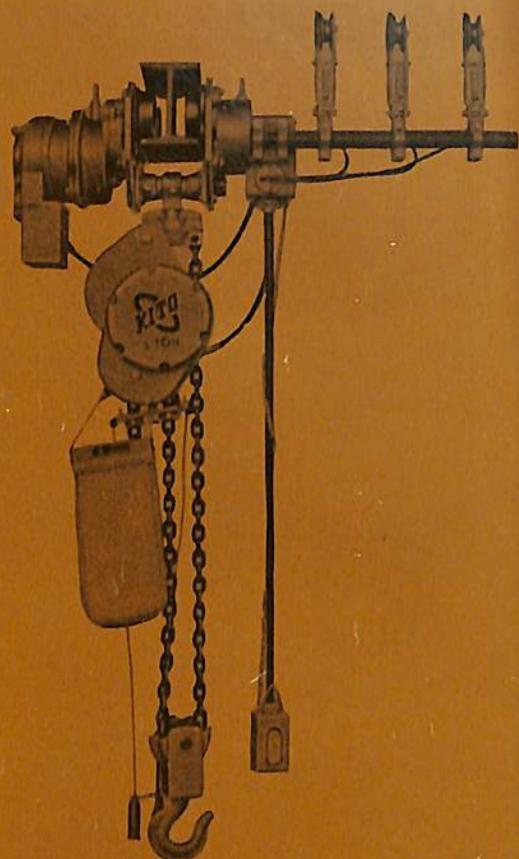
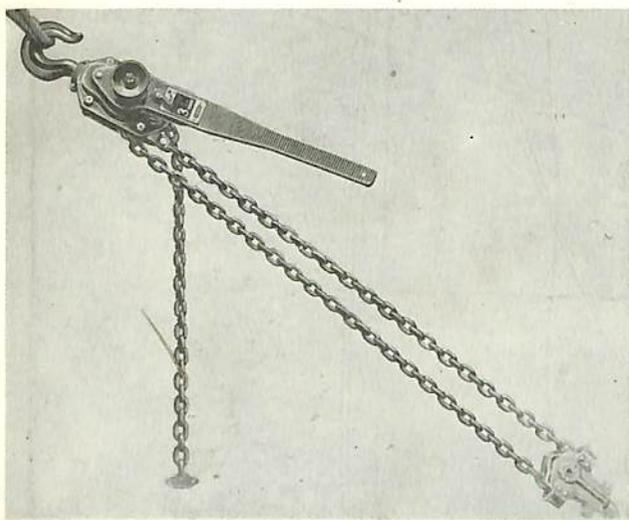
たて・よこ 斜めの けん引機!

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

$\frac{3}{4}$ ・ $1\frac{1}{2}$ ・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!

超高速船の船型に関する系統的模型試験

〔その1〕 方形係数の影響

土 田 陽

運輸技術研究所・船舶推進部長

大 橋 誠 三

運輸技術研究所・船舶推進部

方形係数 C_B は、船型に関する系統的模型試験を実施する場合のもつとも基本的な要素である。超高速商船の船型についての今回の系統的試験においては C_B は 0.55 から 0.65 まで、0.025 とびに 5 種の値が選定された。この 5 種の模型船について、運輸技術研究所目白水槽で実施された試験の結果をつぎに述べる。

1. 模型船および模型プロペラ

試験に使用した模型船 5 隻の要目を一括して第 1 表に示す。この基本シリーズでは、長さ幅比 L/B は 7.0、幅吃水比 B/d は 2.4 の基準値が採用されている。各方形係数に対して、なるべく実用的な資料を得る目的から、表に示すように、従来の経験によりほぼ最適と見られる

中央横断面係数 C_M が、またほぼ平均的な値と考えられる浮力中心位置 l_{CB} がきめられた。なお C_M や l_{CB} が変化した場合の影響に対しては別途の系統的試験が実施ないし計画されているが、これらについてはまた御紹介する機会があると思える。

代表として $C_B=0.625$ の M. No. 1382 の正面線図と船首尾形状を第 1 図に、 $C_B=0.575$ の M. No. 1384 の正面線図を第 2 図に示す。図にみるように、船首は適度な傾斜をもつた普通型で、船尾はいわゆるマリナー型形状をもち、これらの船首尾輪廓は全模型船を通じて同一である。肋骨線は、前記の諸係数が得られるとともに、各模型船間でなるべく同一の傾向を保持し、かつ現在の段階ではほぼ最適と見られる形状に設計された。ここに掲載

第 1 表 Principal Particulars of the Models

	実船寸法	模型船寸法
収容艙の長さ (L_{pp})	150.000 m	6.0000 m
調試吃水線の長さ (L_{ws})	154.175 m	6.1670 m

模型船番号	1381	1382	1383	1384	1385	
船底対称	実船(m)	0.169	0.220	0.253	0.373	0.558
	模型船(m)	0.0068	0.0098	0.0115	0.0149	0.0203
キール半幅	実船(m)	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
	模型船(m)	0.0290	0.0290	0.0290	0.0290	0.0290
ビルジキール	実船(m)	2.273	2.603	3.007	3.455	4.077
	模型船(m)	0.0709	0.1043	0.1203	0.1382	0.1639

模型船番号	調 試 状 態					準 試 状 態					標 準 状 態					
	1381	1382	1383	1384	1385	1381	1382	1383	1384	1385	1381	1382	1383	1384	1385	
幅 (外板を含む) (B)	21.428					21.423					21.428					
	0.8572					0.8572					0.8572					
吃水 (d)	0.930					6.515	6.550	6.618	6.670	6.730	4.373	4.438	4.528	4.570	4.655	
	0.3572					0.2806	0.2823	0.2847	0.2858	0.2892	0.1757	0.1775	0.1809	0.1856	0.1874	
船尾トリア (% of L_{pp})	0					1 %					2 %					
C_B	0.648	0.625	0.601	0.575	0.548	0.622	0.575	0.558	0.539	0.507	0.593	0.566	0.554	0.504	0.470	
C_F	0.661	0.642	0.622	0.602	0.588	0.639	0.618	0.595	0.573	0.552	0.620	0.597	0.572	0.521	0.521	
C_M	0.980	0.974	0.966	0.956	0.940	0.973	0.953	0.935	0.941	0.922	0.967	0.940	0.924	0.914	0.885	
C_W	0.753	0.747	0.741	0.736	0.727											
l_{CB} (L_{pp} の % にて表より)	+1.01	+1.29	+1.59	+1.83	+2.10	+1.89	+2.17	+2.50	+2.86	+2.98	+4.00	+4.18	+4.51	+4.95	+4.83	
排水容積 (F)	実船 (m ³)	16,609	17,983	17,252	16,719	17,773	12,027	17,553	12,077	11,563	11,014	8,378	8,070	7,764	7,483	7,080
	模型船 (m ³)	1,1910	1,1477	1,1047	1,0572	1,0097	0.8337	0.8084	0.7777	0.7400	0.7049	0.5559	0.5165	0.4769	0.4752	0.4531
排水量 (J)	実船 (ton)	19,074	18,381	17,633	16,931	16,121	11,753	12,867	11,377	11,052	11,239	8,542	8,272	7,923	7,619	7,257
	模型船 (m ³)	4,447	4,263	4,276	4,203	4,122	3,673	3,594	3,511	3,441	3,359	3,021	2,924	2,848	2,772	2,700
排水量出度 (S)	実船 (m ³)	7,116	6,981	6,840	6,720	6,593	5,876	6,751	5,615	5,505	5,390	4,834	4,673	4,557	4,435	4,321
	模型船 (m ³)															
幅と吃水の比 B/d	2.400					3.290	3.268	3.239	3.213	3.184	4.678	4.629	4.738	4.569	4.575	
長さとの比 L/B	7.000					7.000					7.000					
排水容積と長さの比 $F/L_{pp}^3 \times 10^3$	5.514	5.313	5.112	4.894	4.642	4.660	2.719	3.578	3.426	3.263	2.491	2.391	2.300	2.202	2.098	

第2表 Principal Particulars of M. P. No. 1357

Diameter	256.0 mm
Pitch	240.0 mm
Pitch Ratio (const.)	0.938
Boss Ratio	0.200
Exp. Area Ratio	0.650
Max. Blade Width Ratio	0.302
Blade Thickness Ratio	0.050
Angle of Rake	10° 0'
Direction of Turning	Right-handed
Number of Blades	5

しなかつた他の3隻の模型船の船体形状も、上の2図と要目とから推定することはそれほど困難ではないであろう。これらの模型船はいずれも長さ6mの木製模型船として製作された。

自航試験に使用した模型プロペラは、その要目のみを第2表に示す。このM. P. No. 1357はつぎの「 $C_B = 0.625$ の場合のL/Bの影響」中に記載されているM. P. No. 1262と全く同一のもので、その形状、性能等は次論文を参照されたい。

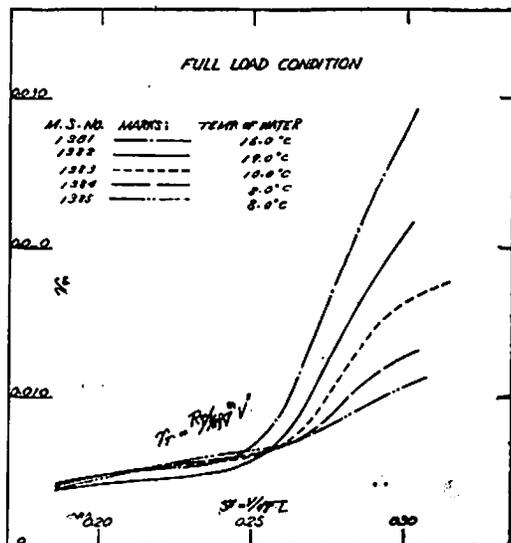
2. 試験状態等

全模型船とも、満載状態のほか、つぎのような規準で半載および軽荷の2状態が選定された。すなわち半載状態は排水量が満載の70%で、かつ L_{pp} の1%の船尾トリムを有し、軽荷状態は同じく45%排水量で2%の船尾トリムである。半載、軽荷状態に対する数値も第1表中に記載した。

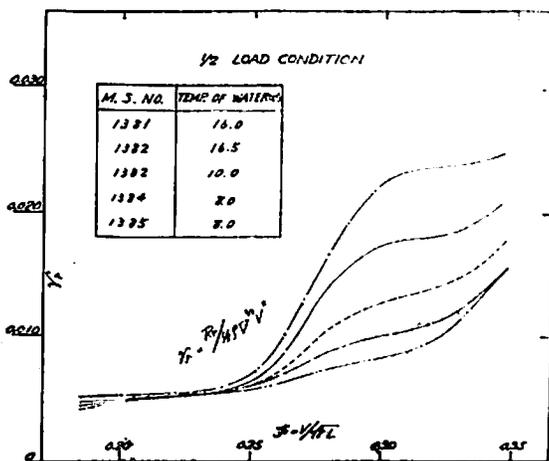
試験速度は満載状態でフルード数0.2~0.3、半載状態で、0.2~0.34、軽荷状態で0.2~0.36の範囲が選定され、この速度範囲で抵抗および自航試験が実施された。また乱流発生装置としては常用の横断面番号9%に植えたスタッドが使用され、摩擦抵抗の計算には実船模型船ともI. T. T. C. 1957年の線が使用された。ただし粗度修正 ΔC_F は0としている。なお自航試験時の実船に対する摩擦抵抗修正量の算定等のために実船の垂線間長さを150mと仮定したが、このように仮定した場合の実船の要目、排水量等も第1表中に併せ記入しておいた。

3. 試験結果

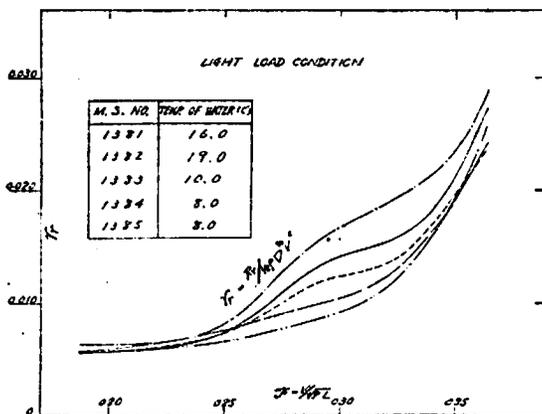
3-1 抵抗試験 計測された全抵抗から前記のようにI. T. T. C 1957-lineを使用して算定した摩擦抵抗を差引き、これを無次元化した剰余抵抗係数 r_R をフルード数を横軸として置点したものを、載貨状態別に第3図~第5図に示す。フルード数0.25付近までは、 r_R の形



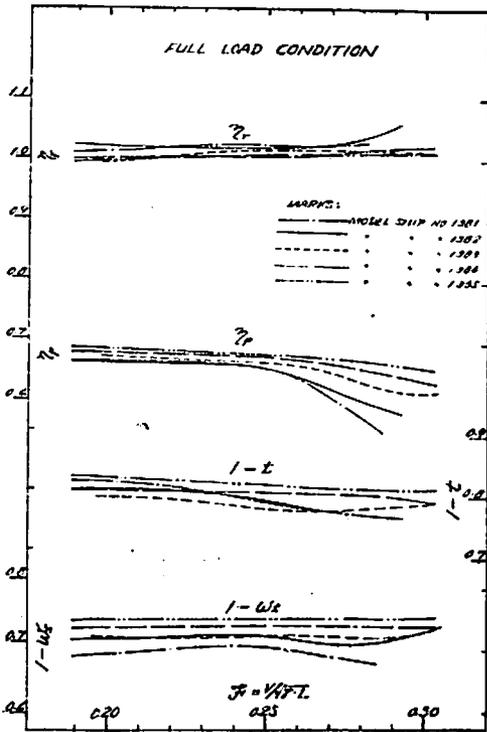
第3図 Resistance Curve



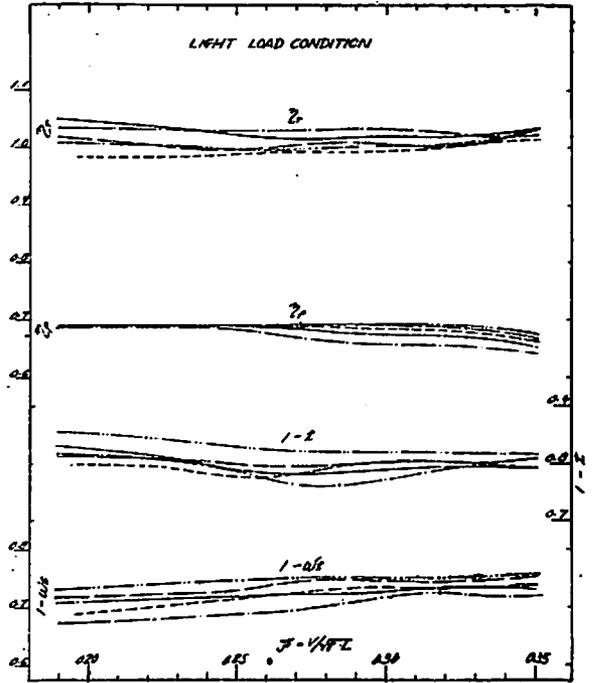
第4図 Resistance Curve



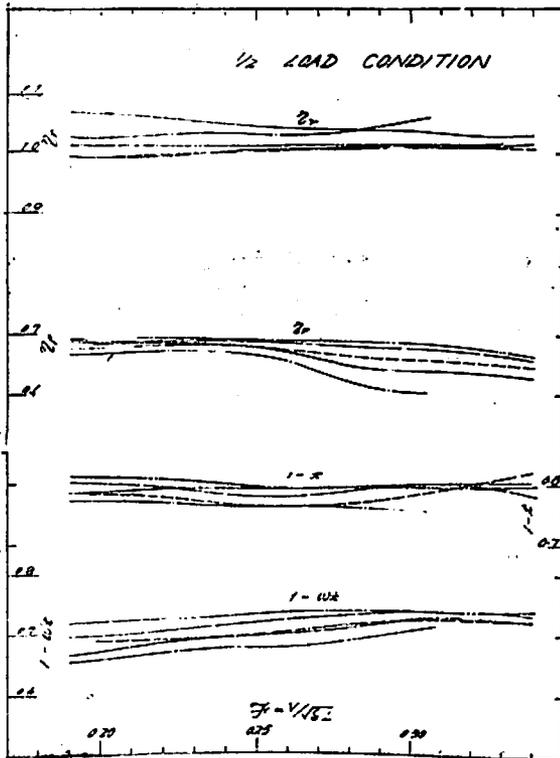
第5図 Resistance Curve



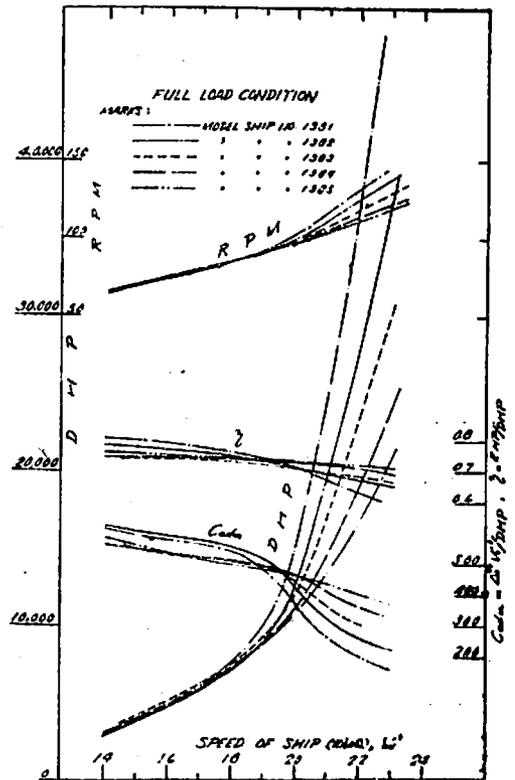
第6图 1-w_T etc. Curves



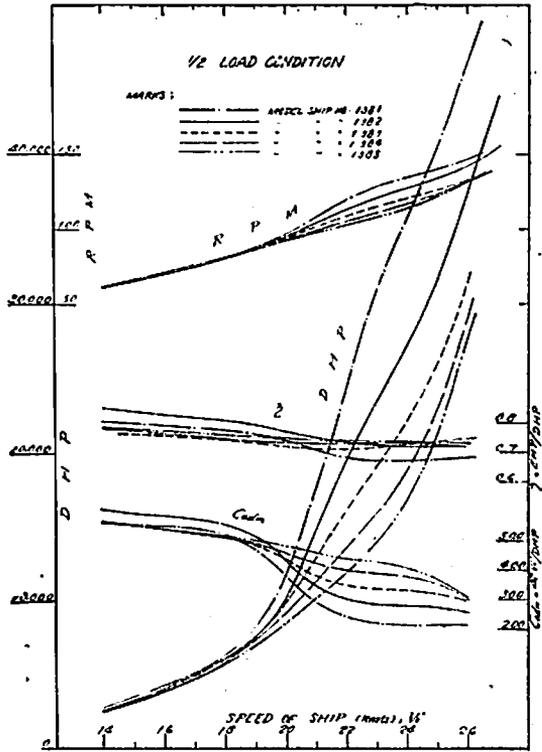
第8图 1-w_T etc. Curves



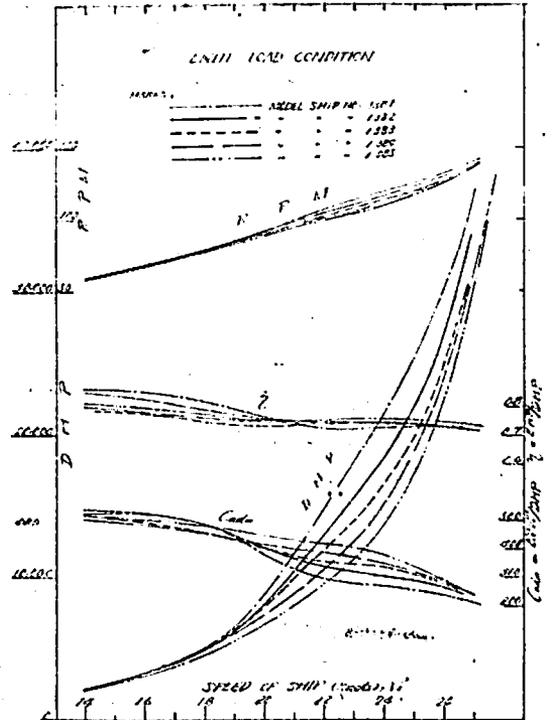
第7图 1-w_T etc. Curves



第9图 DHP etc. Curves



第10図 DHP etc. Curves



第11図 DHP etc. Curves

では C_B による差はあまり顕著でないが、この速度以上では C_B の影響が明瞭に現われてくる。

3-2 自航試験 自航試験の結果を M. P. 1357 の単独性能を使用してスラスト・ペースで解析した自航要素を、前と同様、フルード数横軸、載貨状態別に図示したものが第6図~第8図である。伴流係数 w_T は C_B の差による影響を明かに示しているが、スラスト減少率 t 、プロペラ効率比 η_R はそれほどはつきりした傾向は見せていない。しかし概して C_B の大なるほど $1-t$ は低めに、 η_R は高めにある。

3-3 実船の DHP 等曲線 以上の結果にもとづいて、 $L_{pp}=150$ m の実船に対して算定した DHP 等曲線をやはり載貨状態別に示したものが第9図~第11図である。ただし本図は比較の便のために作成したもので、実船に対する粗度修正 ΔC_F も0としているし、模型船と実船との間の伴流係数の差も考慮していない点に注意する必要がある。またここでは長さを一一定して模型船の結果をそのまま実船に換算して比較しているから、各船間には C_B の差に相当するだけの排水量の差があることも注意せねばならない。

図から知られることは、19~20 kt を境として、それより低速では C_B の大きい方が有利で、高速の範囲で

C_B を小とする影響が明かに現われていることであろう。なおこれらの図には推進係数 η も記入してあるが、これからも同様な傾向を読みとることができる。

天 然 社

監修 運輸省
東京商船大学教官 屋代 勉 著

国際信号法解説

A5 105頁 信号旗色刷折込 定価180円 (送30円)

第1章 総 説	第2章 手旗信号
第3章 発光信号	第4章 音響信号
第5章 旗旋信号	第6章 符号の編成

・索出および印刷様式
補 説 附 録

重 版

監修 運輸省
東京商船大学教官 屋代 勉 著

日本船舶信号法解説

A5 70頁 定価 100円 (送20円)

超高速船の船型に関する系統的模型試験

〔その2〕 $C_B = 0.625$ の場合の L/B の影響

谷 口 中

三菱造船株式会社
研究部長・工学博士

渡 辺 泰 二

三菱造船株式会社
研究部船型試験部長

1. 結 言

最近貨物船が高速化する世界的な傾向に伴い、わが国においても超高速貨物船建造の機運がたかまり、これらの超高速船の船型に対する設計資料を整備することが、わが国造船界の共通の問題となつてきている。

従来、 $C_{Bpp} = 0.60$ 程度の超高速船の船型については資料がとほしく、僅かに D. W. Taylor の抵抗図表等があるのみであるが、これらの系統試験の多くは実際の建造船に採用するには復原性その他実際的な問題で不具合な点が多いのが通弊であり、充分な精度で計画船に対する所要馬力の推定を行うには資料不足な現状である。また、最良船型および最良プロペラを決定するためには、船型要素と自航要素との関係に関する詳細な資料を整備する必要があり、このためには単なる抵抗試験結果のみでなく、信頼出来る自航試験の成績をそろえることが必要である。更に港湾設備の制約等により理想的な主要寸法比をとりえない場合も多く、これらの条件に対してもこれに対応するもつとも適当な船型を選定することが出来るようにするためには、船型要素を種々に変化した系統的模型試験を実施することが是非必要である。

このような超高速船の船型については最近三菱造船研究部船型試験場においても、普通型船首船型、球状船首船型を含め多くの船型に対する水槽試験を行い研究がすすめられているが、ここにこれらの超高速船の研究の一環として行われた $C_B = 0.625$ 、普通船首型半螺船型の L/B を変えた系統模型に対する水槽試験の結果を報告して御参考に供したい。

2. 研究計画および供試模型

この研究は日本造船研究協会第45部会「超高速船の系統的模型試験」の協同研究の一部として当社で行つたものであり、本研究に使用した船型およびプロペラの計画は、その試験成績を普遍的な利用価値のある資料とするために、上記研究部会の試験計画小委員会で造船各社から集つた委員の協議により決定されたものを採用した。本研究で研究の対象とした船型は船の長さ 150 m 程度で主機としては 18,000~22,000 BHP、回転数 110~120 rpm のディーゼル・エンジンを積む船を想定して計画したものであり、この程度の楕型の高速の船型に対しては球状船首船型が有利であることが、当所の水槽試験結果のみならず各種の比較試験の結果からあきらかとなつているが、球状船首船型については別途に研究を行うこととし、本系統模型の計画にあつては従来の高速貨物船に採用されている普通型傾斜船首をそのまま採用した船型がえらばれている。ただし船尾に対しては最近マリーナ型船尾に対する関心がたかまつており、このよう

第1表 供試船型主要目表

	ACTUAL SHIP	MODEL SHIP
LENGTH (L_{pp}) (m)	150 000	6 000
LENGTH (L_{wl}) (m)	154 18	6 167

MODEL SHIP NR	M1464	M1463	M1465	M1466
RISE OF FLOOR	ACTUAL SHIP (m) 0.242	0.220	0.210	0.198
	MODEL SHIP (m) 0.0097	0.0080	0.0084	0.0079
STARTING POINT OF RISE OF FLOOR FROM ζ	ACTUAL SHIP (m) 0.752	0.700	0.653	0.613
	MODEL SHIP (m) 0.03016	0.02800	0.02412	0.02452
RADIUS OF BILGE CIRCLE	ACTUAL SHIP (m) 2.808	2.608	2.435	2.280
	MODEL SHIP (m) 0.1123	0.1043	0.09714	0.0912

MODEL SHIP NR	FULL LOAD				11% LOAD				LIGHT LOAD							
	M1464	M1463	M1465	M1466	M1464	M1463	M1465	M1466	M1464	M1463	M1465	M1466				
BREADTH (B) (INCLUDING GAIN)	ACTUAL SHIP (m) 23.075	21.424	20.000	18.750												
	MODEL SHIP (m) 0.7231	0.6572	0.6000	0.7150												
DRAFT (d) (BOTTOM)	ACTUAL SHIP (m) 9.614	8.930	8.335	7.813	7.093	6.584	6.145	5.761	4.822	4.478	4.180	3.918				
	MODEL SHIP (m) 0.3046	0.3572	0.3334	0.3125	0.2826	0.2634	0.2459	0.2304	0.1929	0.1791	0.1672	0.1561				
TRIM (% OF L_{pp})	0				1				2							
C_{Bpp}	0.6235				0.6919				0.5995							
C_{Bpp}	0.6403				0.6137				0.5904							
C_B	0.9738				0.9644				0.9477							
C_w	0.7464															
L.C.B. (% OF L_{pp} AFT MIDSHIP)	+1.315				+0.947				+0.913							
DISPLACEMENT	ACTUAL SHIP (ton) 20,771	17,911	15,603	13,714	14,544	12,501	10,926	9,604	9,355	8,067	7,028	6,179				
	MODEL SHIP (ton) 1,329.24	1,146.29	998.60	877.73	930.83	802.64	699.28	616.66	598.74	516.33	449.84	392.42				
	ACTUAL SHIP (ton) 21,290	18,359	15,993	14,057	14,908	12,855	11,199	9,848	9,589	8,269	7,204	6,333				
WETTED SURFACE AREA (S)	ACTUAL SHIP (sq m) 4,653	4,325	4,040	3,792	3,843	3,373	3,338	3,133	3,166	2,945	2,753	2,584				
	MODEL SHIP (sq m) 7,288	6,920	6,464	6,067	6,128	5,716	5,331	5,013	5,066	4,712	4,404	4,134				
B/d	2.00				3.254				4.786							
L_{pp}/B	6.53				7.00				7.50				8.00			
$B_{wl}/L_{pp} \times 10^4$	3.61				4.393				4.284				3.733			
	4.707				4.050				3.519				3.012			
	3.779				3.743				2.990				2.102			

な高速の船では高馬力の主機の搭載に伴うプロペラの大型化によりハンギング・ラダーを装備したマリーナ型船尾の採用が必要であろうとの意見が上記の小委員会でも多数の一致した意見となり、本シリーズの船型にはすべてマリーナ型船尾が採用されている。

本シリーズの母型となつた M 1463 の正面線図は前稿の C_B シリーズ中の運研模型船番号 M. No. 1382 と同型であるので、船体形状については前稿の第 1 図を参照されたい。

4 隻の模型船の各試験状態における主要目等を第 1 表に示す。母船型の L_{pp}/B は 7.0 であり、他の 3 船型は B/d の値を一定としたまま L_{pp}/B をそれぞれ 6.5, 7.5 および 8.0 に伸縮した船型である。したがつて $L_{pp} = 150$ m とした場合の排水量は各船型で異つている。なお本シリーズの母型となつた M 1463 は上記研究部会で行つた他の系統試験にも母型として採用されているものである。

模型船はすべて長さ 6 m の木製模型船を使用した。試験に使用した模型プロペラは $L_{pp} = 150$ m の実船に対して直径がそれぞれ 6.4 m, 6.0 m および 5.6 m の

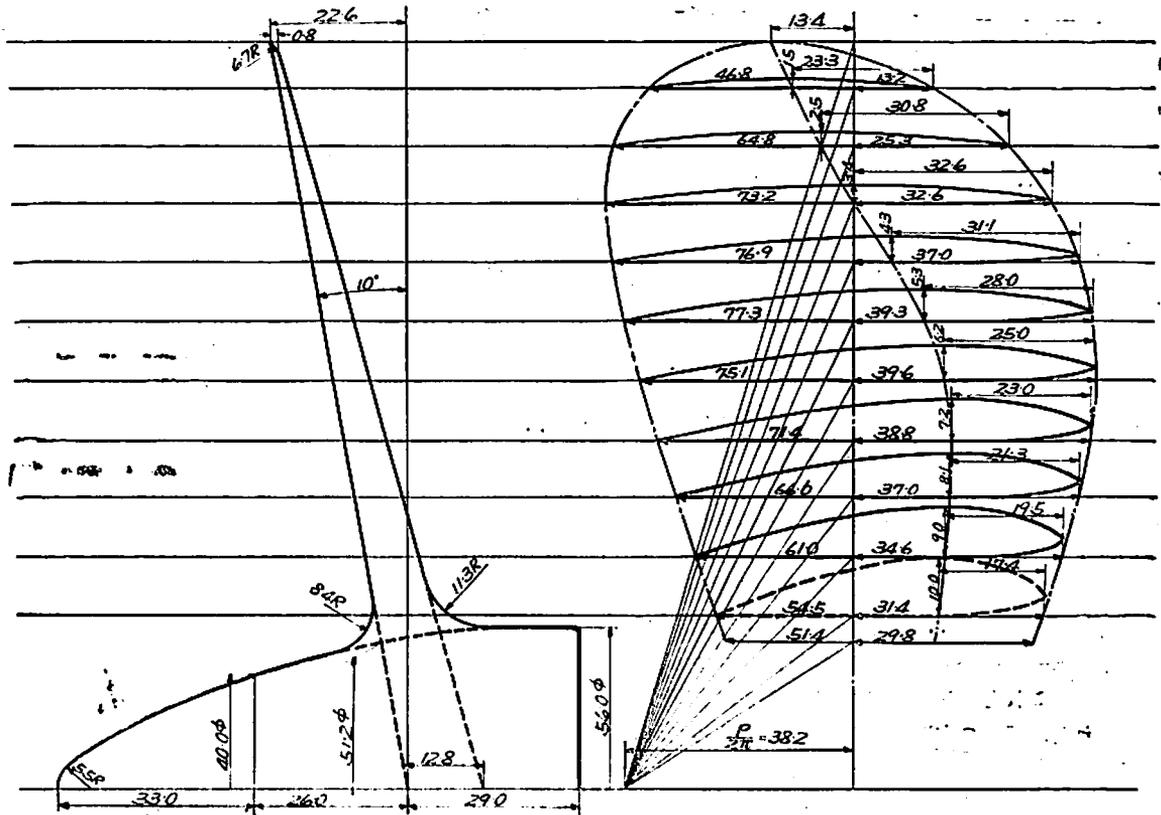
第 2 表 プロペラ要目

PNO	P1262		P1263		P1264	
	MODEL	ACTUAL SIZE	MODEL	ACTUAL SIZE	MODEL	ACTUAL SIZE
D	2560	6.400	2400	6.000	2240	5.600
PITCH	2400	6.000	2560	6.400	2720	6.800
PITCH	0.9375		1.0667		1.2143	
d/D	0.2000		0.2000		0.2000	
H/D	0.6500		0.6500		0.6500	
θ (1/2) IR	5.72%		5.65%		5.70%	
NUMBER OF BLADES	5		5		5	
TYPE OF BLADES	AU-TYPE		AU-TYPE		AU-TYPE	

3 種で、いずれも展開面積比 0.65 で翼型は改 AU 型の 5 翼プロペラである。

プロペラ要目を第 2 表に、また直径 6.4 m に相当する P 1262 の図を第 1 図に示すが、3 個のプロペラは面積比、翼厚比等を同じとし、かつ馬力回転数の関係がほぼ一定となるように直径とピッチとの和を一定としてピッチ比を変更したものである。プロペラ直径の撰定は母船型 M 1463 に対し適当なプロペラ (P 1262) の直径を撰定した後もつとも吃水の深い M 1464 ($L_{pp}/B = 6.5$) を除く他の二船型に対し吃水とプロペラ直径との比がほぼ一定となるように撰定したものである。もつとも吃水の

P. No' 1262



第 1 図 P 1263 模型プロペラ

深い M 1464 に対しては母船型のプロペラをそのまま流用し、他の船型に対してはそれぞれに適した直径のプロペラによる試験を行つたが、そのほか母船型の標準的な 3 状態に対しては 3 種のプロペラによる比較試験をも行つた。

3. 試験並びに解析の方法

試験並びに解析の方法は下記の通りであるが、これは上記の第 45 部会の委員会において検討の結果決定された方針によつたものである。

各模型船に対する試験状態は第 3 表の一覧表に示す通りであるが、これは次章の試験成績の中に述べるような 4 種の系統試験結果が得られるよう考慮されたものである。

第 3 表 試験状態一覧表

MODEL	APPROX.	TRIM	PROPELLER		
M1463	100	0	P1262	P1263	P1264
	85	0.5	P1262		
	70	1.0	P1262	P1263	P1264
	45	1.5			P1264
	15	2.0	P1262	P1263	P1264
	15	2.5			P1264
M1464	100	0	P1262		
	70	1.0	P1262		
	45	2.0	P1262		
M1465	100	0		P1263	
	70	1.0		P1263	
	45	2.0		P1263	
M1466	100	0			P1264
	70	1.0			P1264
	45	2.0			P1264

乱流発生装置は当場の慣例通り S-S 9½ に 10 mm ピッチに高さ 1.2 mm、流れの方向に直角な幅 2 mm、厚さ 0.4 mm のピンを打つたものである。

自航試験の際の摩擦修正 (S-F-C) は模型、実船共 I-T-T-C 1957 Line ($\Delta C_r=0$) すなわち $C_r=0.075/(\log \frac{vL}{\nu} - 2)^2$ の算式を採用しており、剰余抵抗係数の計算にもこの摩擦算式を採用した。ただしこれはこの程度の船に対して、実船の抵抗推定の際本算式および $\Delta C_r=0$ が妥当であるということ推奨するものではなく、単なる計算の便宜上とられた値であることを注意されたい。

元来摩擦修正は各設計者が過去の実船の成績を解析する際にそれぞれ慣用の方法により資料を集積しており、これを早急に統一することは不可能である。本シリーズの試験成績もこれを具体的な実船の馬力計算に使用する際にはそれぞれ慣用の方法に修正することがさけられぬことであるため、本シリーズの発表資料としては修正の便をはかつてつとも単純な $\Delta C_r=0$ を採用したものである。

4. 試験成績

今回実施した試験はプロペラの単独試験および第 3 表に示す通りの各状態に対する抵抗および自航試験であるが、これらの試験を次の 4 種の系統試験に分類し、そのおのおのについて試験成績並びに検討の結果について述べる。

4.1 L/B シリーズ

本シリーズは

M 1464 (L/B=6.0) × P 1262

M 1463 (L/B=7.0) × P 1262

M 1465 (L/B=7.5) × P 1263

M 1466 (L/B=8.0) × P 1264

の模型船とプロペラの組合わせに対しそれぞれ、

満載排水量

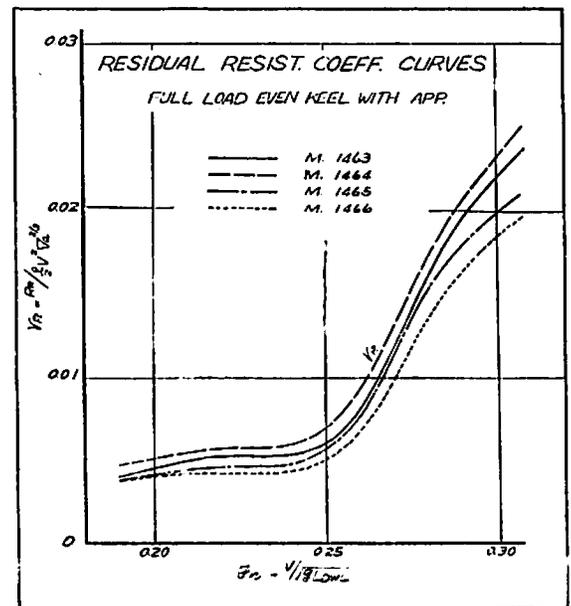
even keel

70% × 満載排水量 (½ 載貨) 1% trim aft

45% × 満載排水量 (輕荷) 2% trim aft

の 3 状態の試験を行い、各状態における L/B の相違による性能の変化を求めたものである。これらの抵抗試験結果を第 2~4 図に、また自航試験の結果求められた自航要素を第 5~7 図に示す。

抵抗試験結果によれば剰余抵抗係数は全速度範囲を通じて L/B が大きい程小さい。C_b を変化させたシリーズでは C_b の影響は v/\sqrt{gL} が 0.25 以下の低速では抵抗変化はごく僅かであったが、L/B の影響はこのような低速でもかなりあるようである。



第 2 図 L/B シリーズ抵抗試験結果 (満載状態)

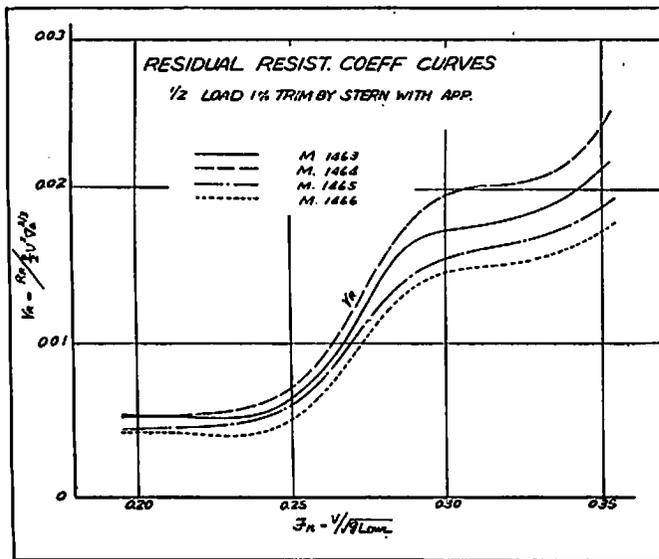
自航試験の結果によれば、伴流係数は L/B の大きいものほど小さいが、推力減少係数は必ずしも L/B とともに変化していない。したがって推進効率率は L/B により系統的な変化をしていないが、 L/B の相違による抵抗の差が大きいため長さ一定の場合 L/B の減少により、DHP は排水量の増加よりもかなり大きな割合で増加している。船の長さを 150 m とした場合の DHP の比較図を第 8 図に示す。

ここに船の長さを 150 m ととつたのは一つの仮定であり任意の長さに対し、あるいは排水量一定という条件

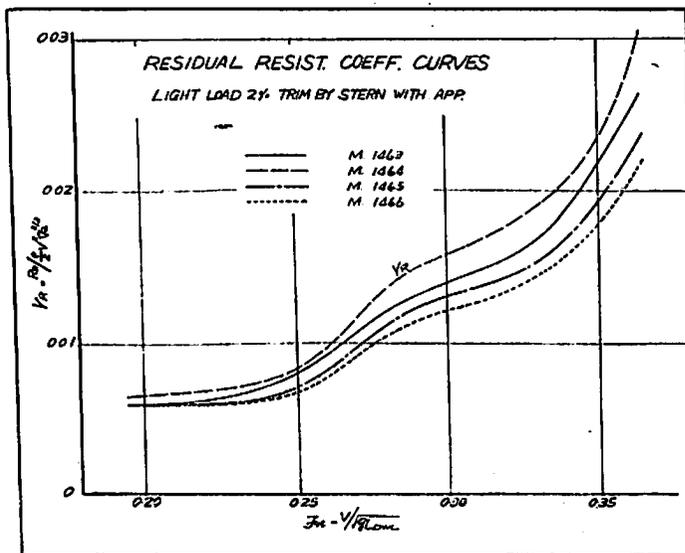
に対し、または載貨重量を一定とするように長さ排水量ともに適当に変化させる等の条件に対しても、上記の抵抗自航試験の結果を使用して馬力回転数の比較資料をつくる事が出来るわけであるが、次に一般的に興味があると思われる排水量一定の条件に対する比較の例を示す。

母型である M 1463 ($L/B=7.0$) に対応する実船の長さを 150 m と仮定し、これと排水量が一致するように他の 3 船型の長さをえらべば、これら 4 隻の実船に対する船の長さおよび満載状態に対する馬力回転数の曲線は

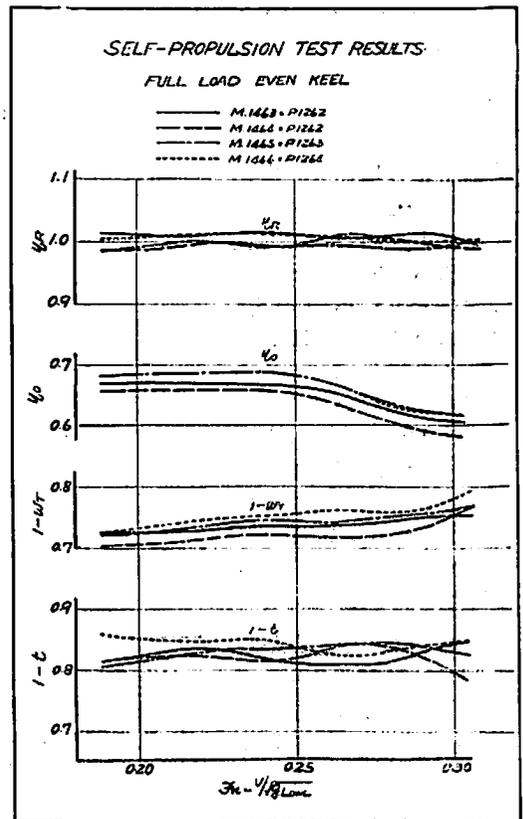
第 9 図のようになる。この結果によれば L/B の影響は特に高速においては非常に大きく、 L/B が小なる程、すなわち長さが短くなる程 DHP は著しく増加している。この点は高速船がタンカーのような肥えた低速の船と著しく異った点である。なお第 9 図の実船に対する馬力回転数の計算にあたっては船型試験場の慣用の方法により長さの相違による摩擦抵抗および自航要素に対する修正を行つている。



第 3 図 L/B シリーズ抵抗試験結果 (1/2 載貨状態)



第 4 図 L/B シリーズ抵抗試験結果 (軽貨状態)



第 5 図 L/B シリーズ自航要素 (満載状態)

4.2 載貨状態による性能の変化.

母船型

M 1463 (L/B=7.0)

×P 1262

に対しては85%満載排水量(3/4後トリム)の状態の試験を追加し、4種の排水量による性能の変化を詳細に求めたが、排水量をベースとした剰余抵抗係数および自航要素のクロスカーブをそれぞれ第10, 11図に示した。

4.3 トリム変化

母船型に最小プロペラをつけた場合

M 1463 (L/B=7.0)

×P 1264

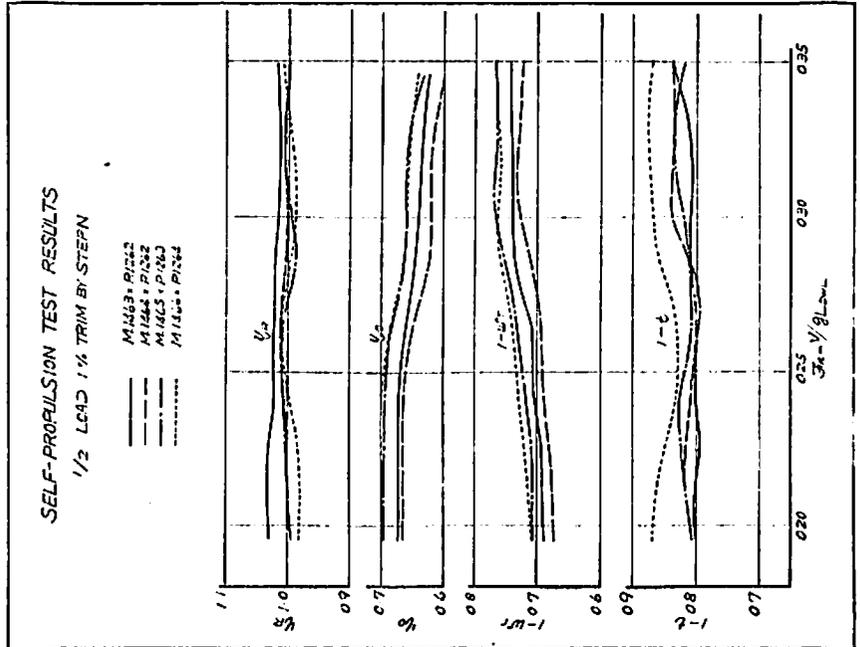
に対しては、45%満載排水量(軽貨状態)で船尾トリムが L_{pp} の1.5%, 2.0% および2.5%の3種のトリムに対して比較試験を行ない、トリムの変化による性能の相違を求めた。

この結果得られた剰余抵抗係数を第12図に、また自航要素を第13図に示すが、推力減少率および抵抗が小さいことがきいてトリムがもつとも小さい1.5%トリムの場合にDHPはもつとも少ない。トリムをつける程成績は悪くなるがまた一方1.5%以下にトリムを少なくすることはプロペラの没水深度からみて無理とおもわれるので本船型に。関しては1.5%位のトリムが適当とおもわれる。

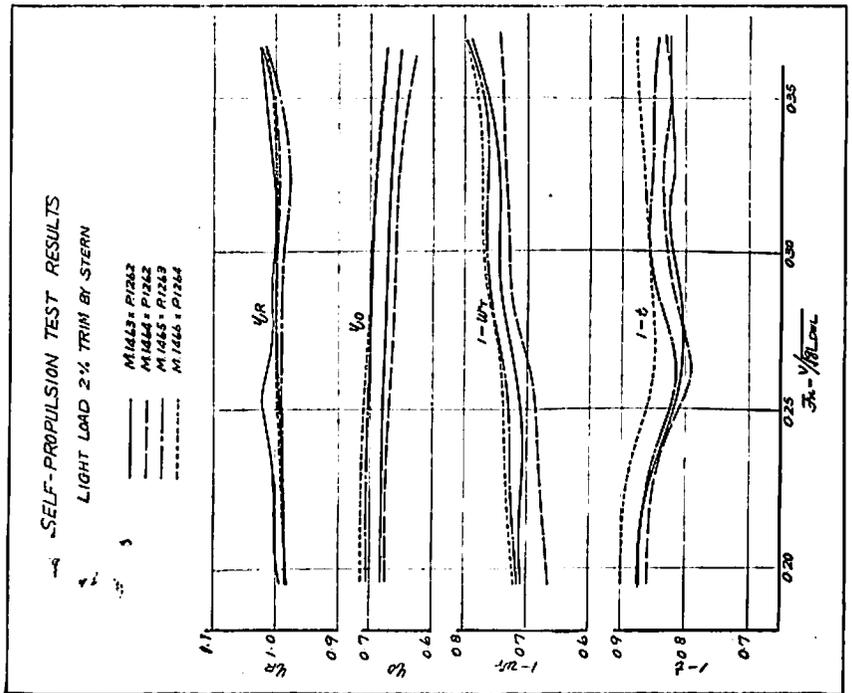
4.4 プロペラ比較試験

母船型 M 1463 に対して

は満載状態, 3/4載貨状態(1%後トリム)および軽貨状態(2%後トリム)の3状態に対しそれぞれ3種のプロペラをつけて自航試験を行ないプロペラの直径の相違による性能の比較を行なった。これらの自航試験の結果求められた自航要素を第14~16図に示す。伴流係数 w_T は



第6図 L/B シリーズ自航要素 (3/4載貨状態)



第7図 L/B シリーズ自航要素 (軽貨状態)

予想されるようにプロペラの直径の大きいものほど小さくなっているが、推力減少係数 w_T およびプロペラ効率比 η_R はそれほど明瞭な傾向を示していない。プロペラの直径とピッチとの関係は、回転数がほぼ同一となるようにその和を一定にえらんだので、回転数は大部分の速度

を通じて同一であり、また DHP も非常に高速をのぞきプロペラ直径の相違によつてかわつていない。

4.5 プロペラ単独試験

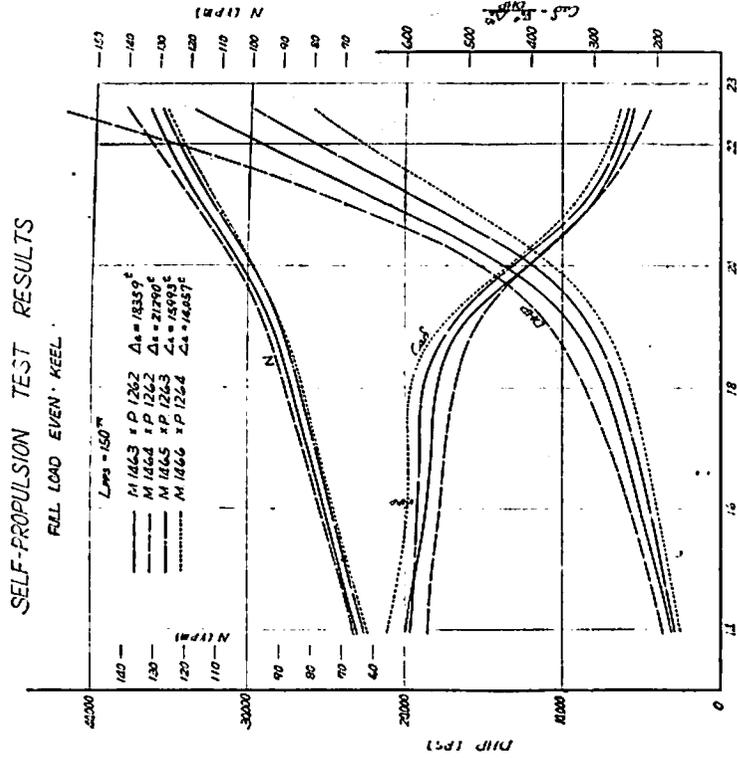
プロペラ単独試験の回転数は船型試験場の慣例にしたがい各模型プロペラにつき、Reynolds 数が規定値と一致するように回転数を定めた高い回転速度の試験と、実船の MCR の回転数 (150 m の長さの船で 115 rpm と仮定) を模型船に換算した回転数、すなわち $n=9.5$ rps の回転に対する試験とそれぞれ 2 種の試験を行っているが、自航試験には $n=9.5$ rps の単独試験結果を採用しており、この試験結果を第 17 図に示した。

5. 結 言

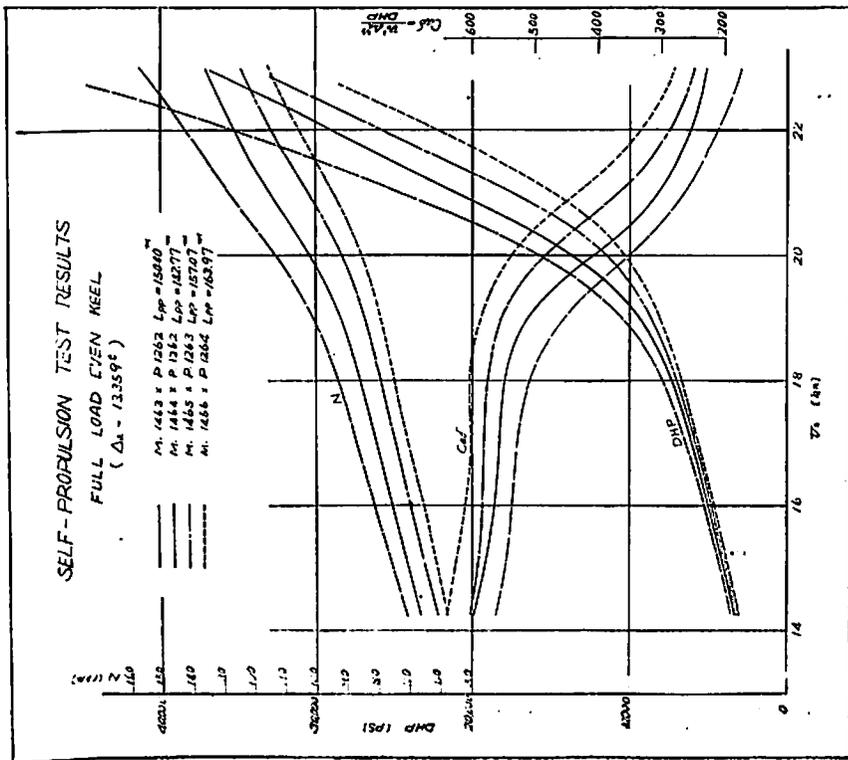
以上述べた系統的模型試験は $C_{bpp}=0.625$ の船型において、L/B を変更した僅か 4 隻の模型船

による系統試験であるが、その船型はその計画の経緯から現在わが国で計画を予想されるこの種の超高速船として平均的な設計条件を満足するものであると考えられ、既存の D. W. Taylor の系統模型等にくらべて著しく現実の船型に近いものである。したがつて Taylor 図表等を使用して馬力推定を行う際にも定量的な拠点として利用価値の大きいものであると考える。

符号等は船型試験場の慣用のものを使用せず、前記小委員会のとりきめに従い一般に使用されている符号を採用したが、その主なものについては下記に説明を加えた。



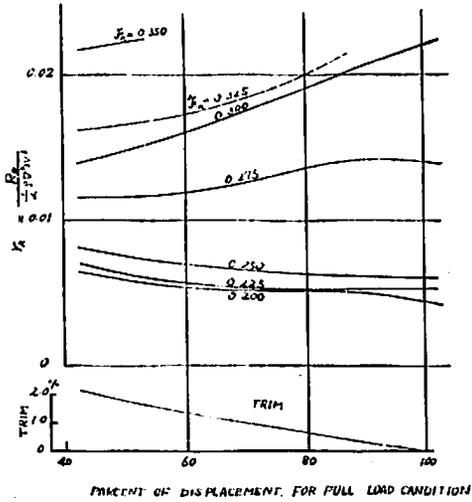
第 8 図 L/B シリーズ実船馬力比較 (長さ一定の場合)



第 9 図 L/B シリーズ実船馬力比較 (排水一定の場合)

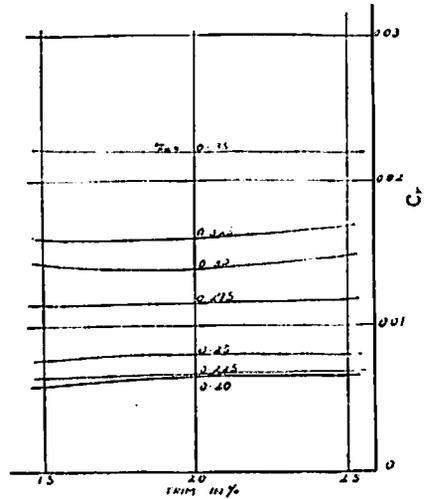
CROSS CURVES OF γ_R

M. 1463



第10図 載貨状態の変化に対する剰余抵抗係数の比較

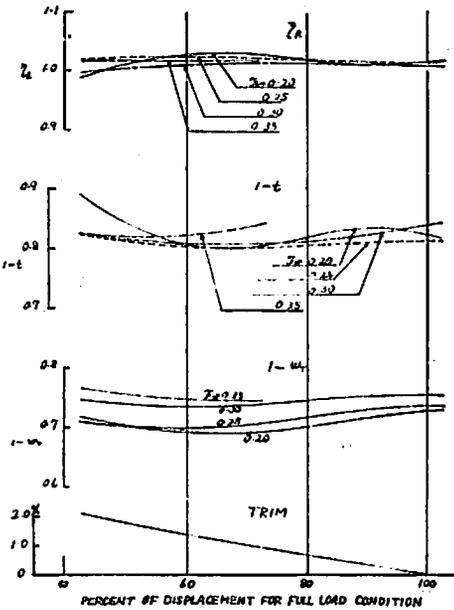
RESIDUAL RESISTANCE COEFF AGAINST TRIM AT SEVERAL CONST γ_m
LIGHT LOAD COND.
M. 1463



第12図 トリム変化に対する剰余抵抗の比較

CROSS CURVES OF SELF PROPULSION FACTORS

M. 1463



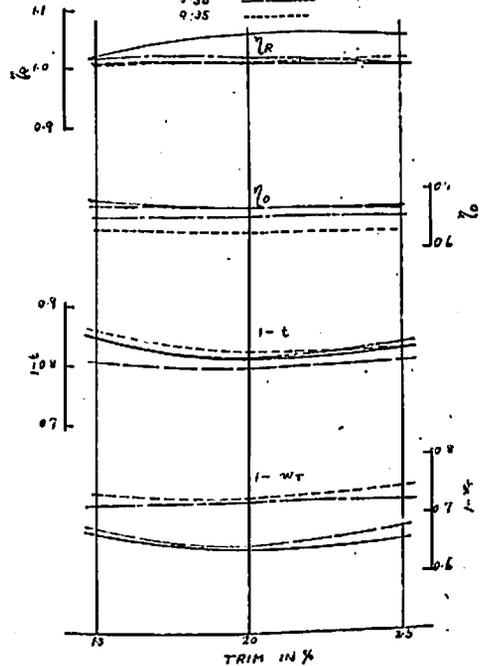
第11図 載貨状態の変化に対する自航要素比較

SELF PROPULSION RESULTS AGAINST TRIM

LIGHT LOAD COND

M. 1463 X P. 1264

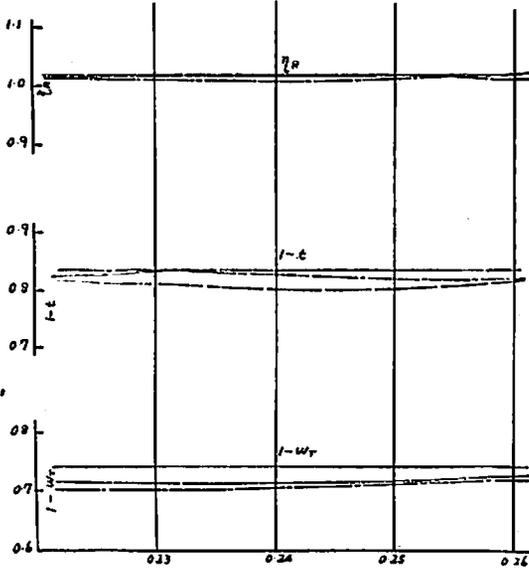
γ_m MARKS
0.22
0.25
0.30
0.35



第13図 トリム変化に対する自航要素の比較

SELF PROPULSION TEST RESULTS
FULL LOAD EVEN KEEL
M. 1463 x P. 1262, 1263, 1264

$F_n = \sqrt{g L_{DWL}} = 0.20$ ———
0.25 ———
0.30 ———



DIAMETER OF PROPELLER IN m

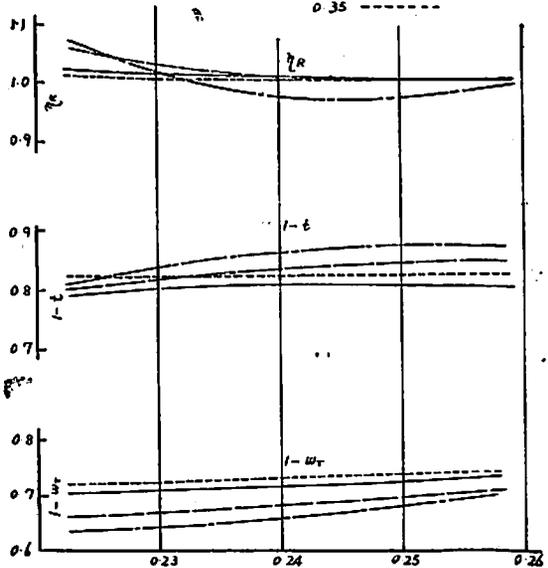
第14図 プロペラ直径の変化に対する自航要素の比較 (満載状態)

SELF PROPULSION TEST RESULTS
1/2 LOAD 1% TRIM BY STERN
M. 1463 x P. 1262, 1263, 1264

$F_n = \sqrt{g L_{DWL}} = 0.20$ ———
0.25 ———
0.30 ———
0.35 - - - - -

SELF PROPULSION TEST RESULTS
LIGHT LOAD 2% TRIM BY STERN
M. 1463 x P. 1262, 1263, 1264

$F_n = \sqrt{g L_{DWL}} = 0.20$ ———
0.25 ———
0.30 ———
0.35 - - - - -

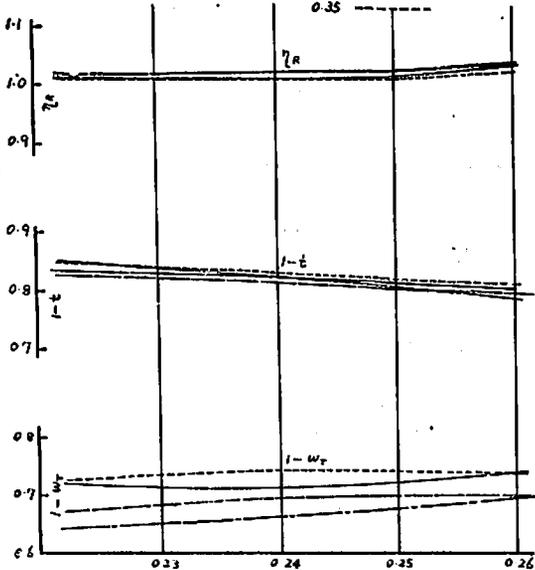


DIAMETER OF PROPELLER IN m

第16図 プロペラ直径の変化に対する自航要素の比較 (軽貨状態)

SELF PROPULSION TEST RESULTS
1/2 LOAD 1% TRIM BY STERN
M. 1463 x P. 1262, 1263, 1264

$F_n = \sqrt{g L_{DWL}} = 0.20$ ———
0.25 ———
0.30 ———
0.35 - - - - -



DIAMETER OF PROPELLER IN m

第15図 プロペラ直径の変化に対する自航要素の比較 (1/2 載貨状態)

最後に、ここに収録した解析計算の一部は前記の「超高速船の系統的模型試験」研究会の推進性能小委員会各委員の労によるものであることを記して謝意を表す。

符号説明

$T_R = RR / \frac{\rho}{2} v^2 V_a^{2/3} \dots \dots$ 剰余抵抗係数 (無次元)

ρ 流体密度 清水に対しては $101.97 \frac{\text{kgs}^2}{\text{m}^4}$

海水に対しては $104.52 \frac{\text{kgs}^2}{\text{m}^4}$

RR 剰余抵抗

V_a 排水容積 (副部を含む)

$F_n = v / \sqrt{g L_{DWL}}$ フルード数

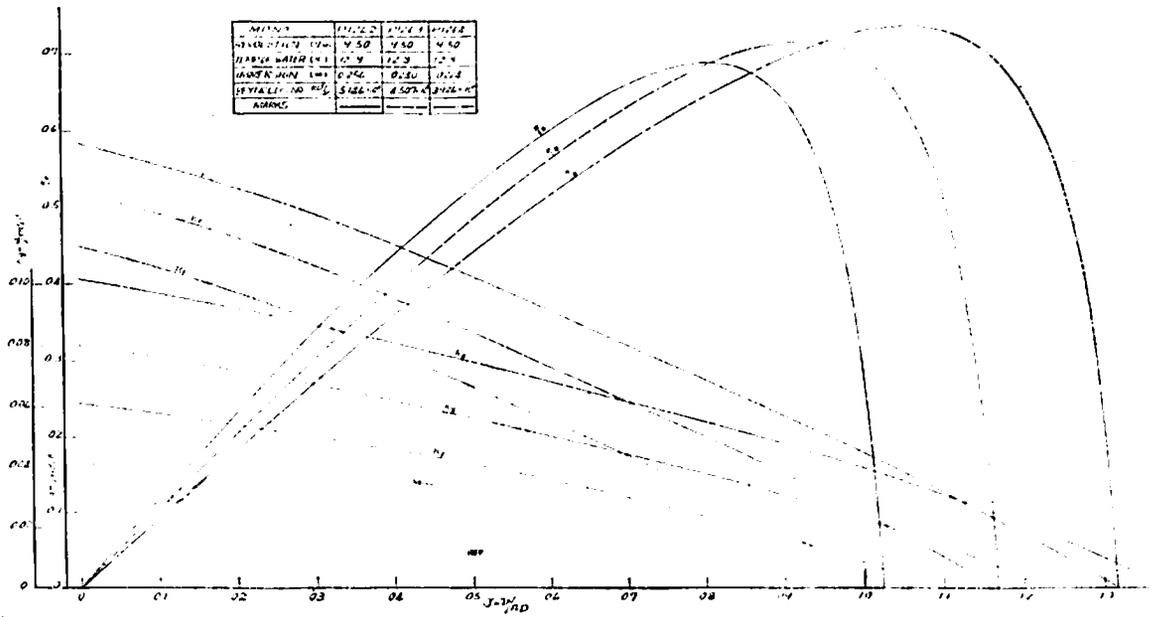
L_{DWL} ... 計画吃水における水線長

w_T 伴流係数 (推力一致法により模型船に対して求めた値)

t 推力減少係数

η_0 単独状態におけるプロペラ効率

η_R プロペラ効率比



第 17 図 模型プロペラ単独特性

(76 頁よりつづく)

いて面積 A_1 と A_2 との比を求め、この A_1/A_2 の値を一定に保ちながら R と h とをともに増減して、 C_D を所定の値に合わせる方法が採用された。

4.4 その他

総論で述べたように、各造船所で直に実用できるような線図を作ることを期したので、細部にわたって討議されたが、以下その他の主要な論議を拾ってみると

(1) Stem における W.L 端部の最小 R および入射角の限界。一例として、Stem より 5m 入った所の幅が、最小限 500mm は必要であるとの要望があり、基準船型でこの条件を満足することが確認された。

(2) Stern Frame における W.L の端部の角度および R の限界。これに関連して Stern Frame の構造並びに工作法。

(3) Keel の幅、Keel から Stem への接続法。

(4) Bilge Keel の長さは L_{PP} の 25%、深さ 400mm、取付位置は 図 で振り分けとする。

このように細部にわたり討議された結論に従って、運研において完成線図が作成され、第 2 回本委員会において承認された。

5. 結 言

SR 45 系統的模型群の母型線図は、このように 4 ヶ月の月日を要し、7 回の小委員会において慎重審議の上決

定されたもので、一応所期の目的は達成したものと自負している次第である。

最後に線図小委員会委員として、当初より審議に御尽力下さったのは次の方々であることを記して筆を擱くこととする。

木下小委員長 (SR 45 主査) (日立造船)、土田、横尾 (運研)、谷口、渡辺恭 (三菱造船)、赤津 (三菱日本重工)、富田 (代 大島) (三井造船)、井上 (新三菱重工)、渡辺四 (代 安井、岡本) (川崎重工)、須藤 (日立造船) 各委員。

(終)

天 然 社 刊

気 象 辞 典 (増補版)

監修 和達清夫・福井英一郎・畠山久一郎

編集委員 伊東聖自・中原孫吉

天然社気象辞典編集部編

8 冊 2 段組 本文 400 頁、欧文索引 24 頁

附録 60 頁

定 価 1,200 円 (〒150)

理博 宇田 道 隆 著

海 洋 気 象 学 (増補改訂版)

A 5 上製 310 頁 定価 600 円 (〒100)

徹底的に改訂の上、増補すべきところは増補した増補改訂版。

超高速船の船型に関する系統的模型試験

横尾 幸一

〔その3〕 $C_B=0.575$ の場合の L/B の影響

森山 茂男
運輸技術研究所船舶推進部

前論文で $C_B=0.625$ の船型についての長さ幅比 L/B の影響が述べられているが、本文はこれと同様な目的で、 $C_B=0.575$ の船型を対象として運輸技術研究所目白水槽で実施された系統的模型試験の概要である。

1. 模型船および模型プロペラ

試験に使用した模型船は、別稿の方形係数シリーズのうちの M. No. 1384 ($L/B=7.0$) を原型として、これをはさんで $L/B=6.5, 7.5$ および 8.0 の3隻を加えた計4隻で、幅吃水比はすべて 2.4 である。4隻の模型船の主要目等を、想定した長さ 150 m の実船に対応する値とともに、第1表に示す。船体形状は方形係数シリーズの

稿の第2図を参照されたい。他の3隻は、本図から L/B の比に従って肋骨線形状、船首尾形状が相似となるように決定された。

自航試験は各模型船の吃水が異なるので、船体とプロペラの組合せをつぎのようにして行つた。

- M. No. 1393 } M. P. No. 1357
- M. No. 1384 } (長崎 M. P. No. 1262)
- M. No. 1394 } M. P. No. 1358
- (ϕ M. P. No. 1263)
- \sim M. No. 1395 } M. P. No. 1359
- (ϕ M. P. No. 1264)

第1表 Principal Particulars of the Models

		実船寸法	模型船寸法			
船体間の長さ (L_{pp})		150.000 m	6.0000 m			
満載吃水線の長さ (L_{wl})		154.175 m	6.1670 m			
模型船番号		1393	1384	1394	1395	
幅(外板を含む) (B)	実船(m)	23.078	21.430	20.000	18.750	
	模型船(m)	0.9231	0.8572	0.8000	0.7500	
船底勾配	実船(m)	0.400	0.373	0.348	0.325	
	模型船(m)	0.0160	0.0149	0.0139	0.0130	
キール半径	実船(m)	0.755	0.700	0.653	0.613	
	模型船(m)	0.0302	0.0280	0.0261	0.0245	
ビルジサークル	実船(m)	3.720	3.455	3.225	3.023	
	模型船(m)	0.1488	0.1382	0.1290	0.1209	

		満載状態				半載状態				軽荷状態			
模型船番号		1393	1384	1394	1395	1393	1384	1394	1395	1393	1384	1394	1395
吃水 (d)	実船 (m)	9.615	8.930	8.333	7.813	7.178	6.670	6.225	5.835	4.948	4.590	4.275	4.010
	模型船 (m)	0.3846	0.3572	0.3333	0.3125	0.2871	0.2669	0.2490	0.2334	0.1979	0.1836	0.1710	0.1604
船尾トリム (L_{pp} の%)		0				1.000				2.000			
C_B		0.574	0.575	0.574	0.575	0.539	0.539	0.538	0.538	0.502	0.504	0.504	0.504
C_F		0.601	0.602	0.601	0.601	0.572	0.573	0.572	0.572	0.549	0.551	0.551	0.551
C_D		0.956				0.941				0.915			
C_W		0.736				0.656				0.598			
浮心の位置 (L_{pp} の%)		+1.85	+1.89	+1.90	+1.90	+2.75	+2.86	+2.93	+3.00	+4.61	+4.85	+5.06	+5.24
排水容積 (V)	実船 (m^3)	19,114	16,518	14,356	12,623	13,280	11,563	10,049	8,836	8,601	7,433	6,460	5,680
	模型船 (m^3)	1.2233	1.0572	0.9188	0.8079	0.8563	0.7400	0.6431	0.5655	0.5505	0.4757	0.4135	0.3635
排水量 (Δ)		19,592	16,931	14,715	12,939	13,714	11,852	10,300	9,057	8,816	7,619	6,622	5,822
湿水表面積 (S)	実船 (m^2)	4,513	4,200	3,918	3,681	3,692	3,441	3,209	3,020	2,980	2,772	2,586	2,433
	模型船 (m^2)	7.221	6.720	6.269	5.889	5.907	5.505	5.134	4.881	4.767	4.435	4.138	3.893
幅と吃水の比 B/d		2.400				3.215	3.213	3.213	3.213	4.664	4.669	4.678	4.676
長さとの比 L_{pp}/B		6.500	7.000	7.500	8.000	6.500	7.000	7.500	8.000	6.500	7.000	7.500	8.000
排水容積と長さとの比 $V/L_{pp}^3 \times 10^3$		5.663	4.894	4.254	3.740	3.964	3.426	2.978	2.618	2.549	2.202	1.914	1.683

第2表 Principal Particulars of the Model Propellers.

Model Propeller No.	1357	1358	1359
Diameter (mm)	256.0	240.0	224.0
Pitch (mm)	240.0	256.0	272.0
Pitch Ratio (Const.)	0.9375	1.067	1.214
Boss Ratio	0.200		
Expanded Area Ratio	0.650		
Max. Blade Width Ratio	0.302		
Blade Thickness Ratio	0.050		
Angle of Rake	10°~0		
Direction of Turning	Right Handed		
Number of Blades	5		

模型プロペラの要目は第2表に示したが、これらのプロペラは長崎水槽で実施された L/B シリーズに使用のプロペラと全く同形で、括弧内に附記した M.P. 番号が長崎水槽での模型番号であるから、形状性能等については前の論文を参照されたい。

2. 試験状態等

試験状態、試験速度の選定、乱流発生用のスタッドや計算に使用した摩擦式等はすべて C_B シリーズの場合と同様である。各模型船についての試験状態の数値は第1表中に併記した。

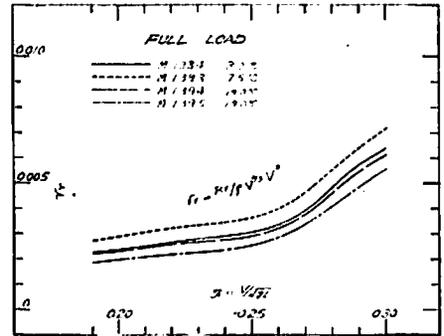
3. 試験結果

3-1 抵抗試験 抵抗試験の結果を、満載、半載、軽荷の各状態別に、フルード数の横軸上に剰余抵抗係数 r_R の形で置点して示したものが第1図~第3図である。今回の試験の範囲ではどの載貨状態でも L/B が小さいほど r_R が大となつている。

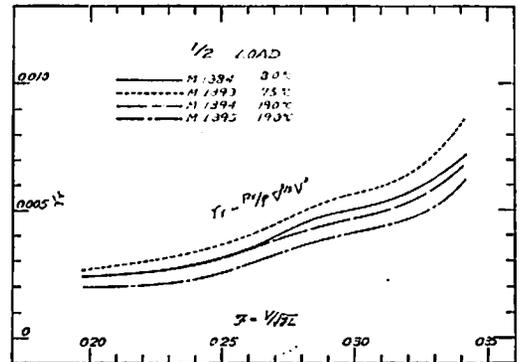
3-2 自航試験 各模型プロペラの単独性能曲線を使用して、スラスト・ベースで自航試験結果を解析した自航要素を、やはり載貨状態別に図示したものが第4図~第6図である。伴流係数 w_T は L/B が小さいものほど大きい。スラスト減少係数 t は軽荷状態を除いては必ずしも順序通りではない。しかし大体の傾向としては L/B の大きい船は船体効率が低いが、プロペラ効率のよいことと抵抗値の低いことから、よい推進性能を示している。

3-3 実船の DHP 等曲線 以上の結果にもとづいて、 $L_{pp}=150$ m の実船に対して算定した DHP 等曲線を第7図~第9図に示す。ただしこれらの成績も C_B シリーズの場合と同様の目的で作成したもので、実際の船

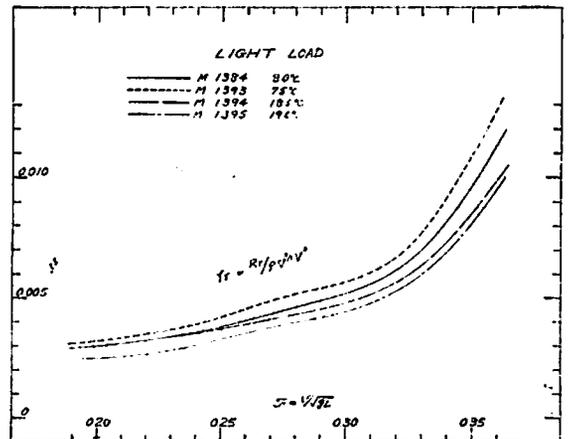
の性能を推定するためにはある程度の修正を施す必要がある。図では明かに L/B の大きいほどよい性能を示している。なおこの比較では船の長さを一定としているため各船間の排水量差が相当大きいことを注意せねばならない。排水量を一定としての比較はここでは省略するが、長崎水槽での L/B シリーズの場合に示された結果とほぼ同一の傾向が本シリーズでも見られることを附記しておく。



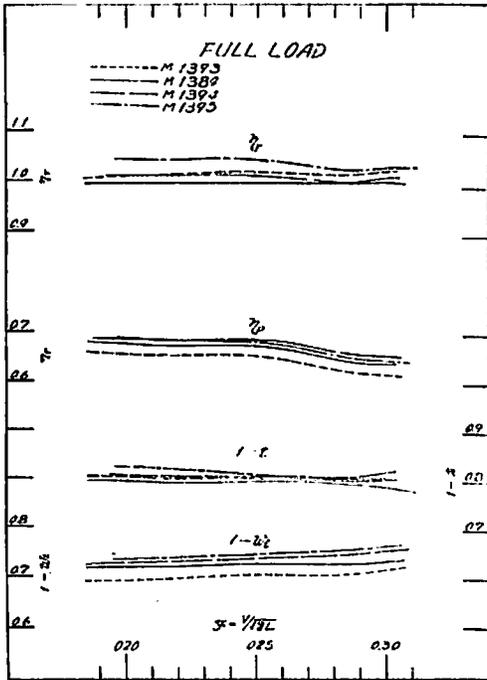
第1図 Resistance Test



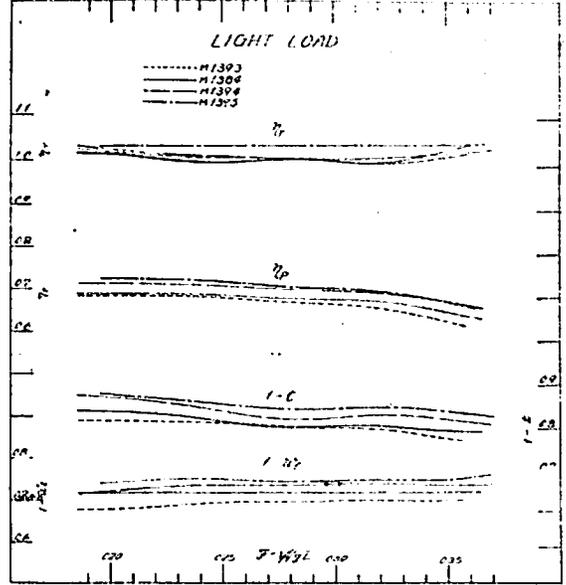
第2図 Resistance Test



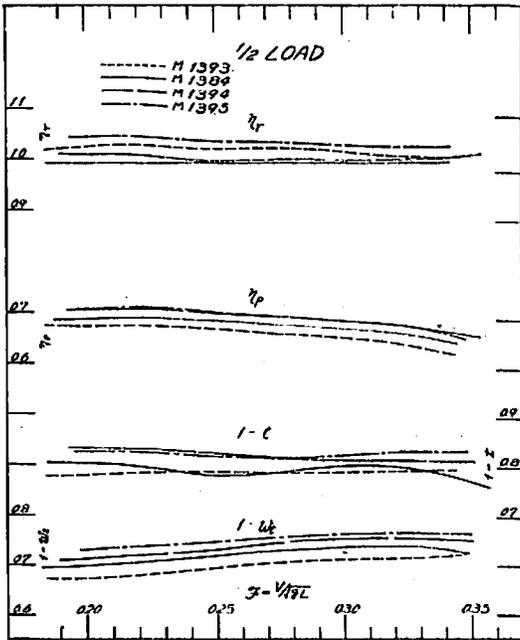
第3図 Resistance Test



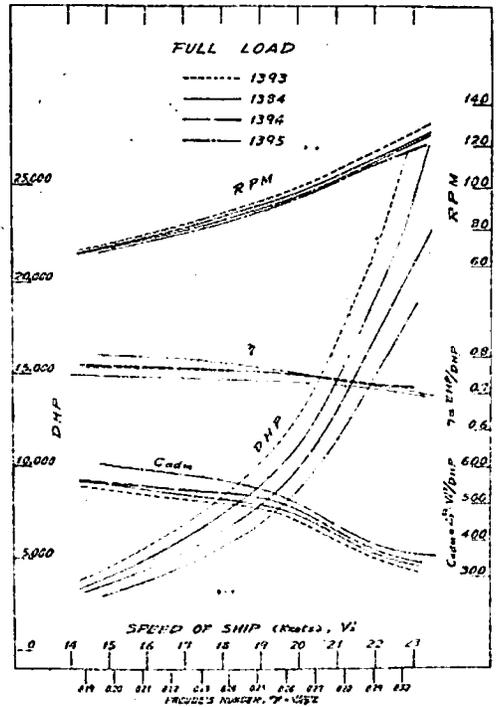
第4图 $1-w_T$ etc. Curves



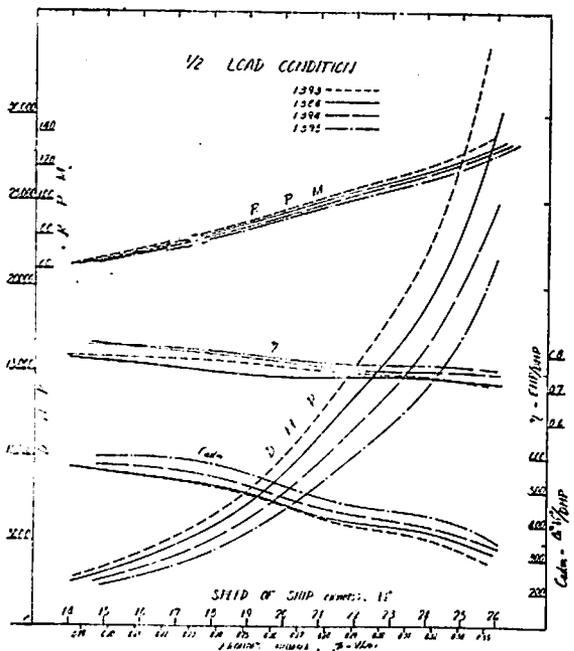
第6图 $1-w_T$ etc. Curves



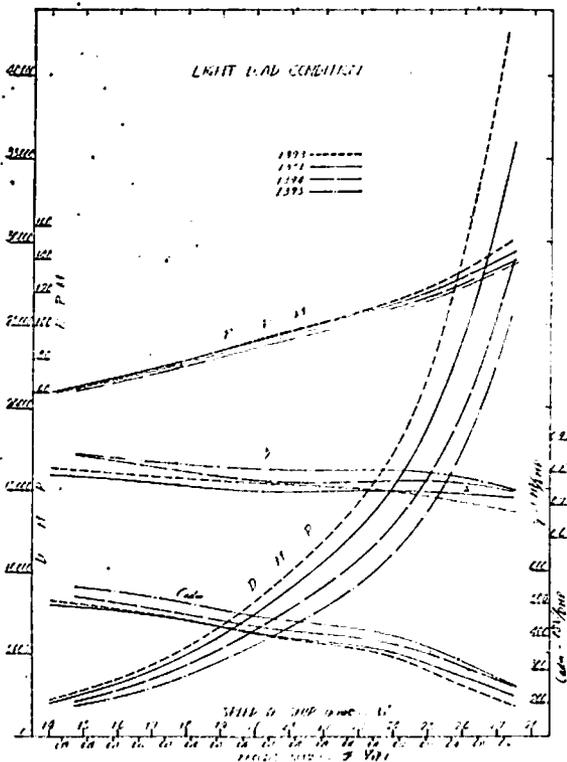
第5图 $1-w_T$ etc. Curves



第7图 DHP etc. Curves



第8図 DHP etc. Curves



第9図 DHP etc. Curves

海技入門選書

東京商船大学教授 岐島直人著

電波航法入門

A5版 200頁 ¥360 (〒30)

目次

- 第1章 序説—1. 電波航法の種類, 2. ブラウン管 3. 電波の伝播 4. 双曲線 5. 船位の誤差
- 第2章 無線方向探知機—1. 方位測定の原理 2. センス決定法 3. ペリニートシ式ラジオメーター 4. 自動方向探知機 5. 方向探知機の誤差 6. 航法 7. 無線方位信号所の種類
- 第3章 ロラン方式—1. ロランの原理 2. 時間差の測定 3. ロラン受信器の操作部 4. 地表波と空間波 5. ロラン=チャートおよびロラン=テーブル 6. ロランの精度
- 第4章 テッカ=ナビゲータ方式—1. テッカ=ナビゲータの原理 2. デコメータ(指示器) 3. 受信装置 4. レーン校正器 5. 起動および調整 6. テッカ=チャート 7. 誤差
- 第5章 コンソル方式—1. コンソル方式の原理 2. コンソル方位の測定法 3. コンソル=チャートとビーコン局 4. 有効距離と精度
- 第6章 レーダ—1. レーダの原理 2. レーダの作動概要 3. レーダ各部の機構 4. レーダの取扱法 5. レーダの性能 6. 物標の種類によるエコーの強さと探知距離 7. 映像の妨害現象と偽像 8. レーダ航路標識とレーダ=チャート 9. レーダ航法 10. レーダ=プロットイング 11. 今後のレーダ

天然社

上野喜一郎 監修

解説 船舶安全法規 総説篇

A5上装 260頁 ¥600 (〒30)

執筆者—上野喜一郎, 鶴田際平, 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繋船 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励行 第24章 雑則 附録

超高速艇と流体力学

鬼頭 史 城
慶応義塾大学工学部

1. 緒 言

今回、「船舶」が超高速船の特集号を出すことになったから、お前も何か書けとのことである。私は、近頃船舶に、ことに高速船に、そんなに深く関係しているわけではない。従つて、最近の高速艇の実情に暗いのである。しかし、それらの事項に関しては、それぞれ専門の方が執筆されることと思われるから、私は自分の専門とする（あるいは専門ということになつている）ところの、流体力学を主題として、超高速艇との関連性について、拙文を綴つて貢をふさぐこととした。それ故、この文は立派な研究報告でも何でもなく、雑談のようなものであることを、御諒願したいのである。

2. 超高速艇とは？

人間や貨物を運ぶ一切の乗りものの中で、何が早い、それは言うまでもない。ロケットのたくいである。しかし、ここでは、船だけについて考えよう。今日のように、次ぎから次ぎへと、新しいものが出現する時代にあつては、「船」とは何か、まずそれを考え直してみる必要がある。旧観念からすると、水中翼艇が船か？と言いたくなろうが、これは「船」としてよいだろう。それでは、ホバリング・クラフト（空気クッション型）はどうか。もし将来ホバリング・クラフトが、のさばり歩くようになると、これを取り締まるのは、陸運局かそれとも航空局か？もし、これを海上輸送に使えば、船舶局の所管になるのか？じよう談話として、そのようなことが話題になつたこともある。ここでは、「船」とは「水上または水中を走る運搬装置であり、その走行時に、完全に水から離れることのないもの」と仮りにきめておこう。

それでは、船（または艇）の低速、高速、および超高速のけじ目をどの辺につけるのか？これは、その道の専門家がすでに考えておられることと思われる。私個人の狭い経験から言わせて頂くと、速力20ノット以下は低速船の傾分と思われる。（もちろん、船が低級だというのではない）。戦前の日本海軍の駆逐艦が、大体において36ノット位であり、特例として（島風と記憶する）50ノット近いものもあつた。戦前の話であるが、イタリーの高速艇で60ノットを出したものがあるとの情報

がはいり、またその後で、60ノットは怪しいという知らせもあつた。そこで何となく速力50ノットが、1つの関所でないかとの気がしていた。戦後の状態は、前記のごとく私は暗いのであるが、一応「造船協会々報」を数年前までさかのぼつて、繰つてみて、やはりその辺のように感ぜられた。そうすると、超高速船（または艇）とは速力50ノット以上ということになる。もちろん、船種、船の大きさを度外視してこのように種別をつけるのはおかしいが、呼び名としては、そんなものではなからうか。

3. プロペラに関する問題点

(イ) ここに、例えば30,000トン（排水量）のタンカーがあつて、速力が14ノット位、回転数が100~150 rpm、そして単軸で10,000~20,000馬力のオーダのプロペラを装備するとしよう。このプロペラに対しては、技術上の難点は、今日のところ、殆んどないものとしてよいであろう。ただ、キャビテーションが気にかかるが、この場合のキャビテーションの問題は、それが生じたため、翼面に生ずるエロージョン（潰食）を防ぎたい、との意味の問題である。キャビテーション発生による、推力低下は大したことはないし、推力低下をおこさせないことは、できる相談としてよいだろう。

(ロ) 次に2000トン級（排水量）の駆逐艦（2軸）があり、回転数が300~360 rpm、速力36ノット、プロペラは50,000馬力のオーダのものとしよう。このとき、トップ・スピードで運転すれば、プロペラの翼面にキャビテーションは発生し、しかも顕著に推力低下をおこさせる。旧日本海軍に、この種のプロペラの資料はたくさんあつた。私も（至つて下役ではあつたが）それに関係のある仕事をした1人である。この場合に、キャビテーション研究に課せられる問題は、キャビテーションをおこさせないことではなくて、おきるのは致方ないが、できるだけ推力低下と、効率低下とを防ぎたい、という点であつた。

(ハ) もし速力50ノット以上の超高速艇を、やはりプロペラで推進させるといふことになると、もはやキャビテーションは（もちろん1つ1つのケースによつてちがうが）顕著に発生するものと覚悟せねばならない。ま

た、このような超高速艇では、効率の低下は、それ程問題にしないでよいだろうから、むしろキャピテーションを全面的に起こさせてはどうかということになる。

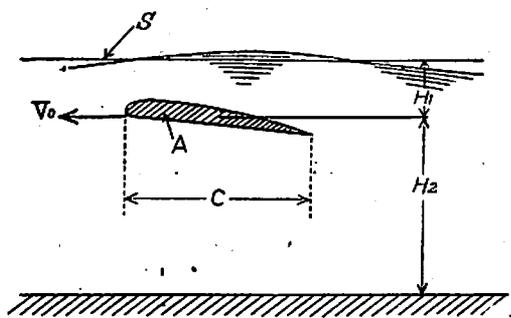
このようにプロペラの翼に全面的にキャピテーションを発生した場合（スーパーキャピテーション）の事柄について、私は机上計算の結果を造船協会（昭和25年）などに発表したのである。しかし、徒らに大先生方の冷笑を買うのみであつた。それというも（金と力はなかりけり、であつて）これを実物実験または模型実験をやってみせるだけの能力が、私になかつたからである。今日では、外国（ことにアメリカ）でやつているというので、日本でも急に関心を持たれ出しているようである。（文献（1）、（2）、（8））

普通の作動状態におけるプロペラに対する、流体学的基础理論が、翼列理論であるとすれば、スーパー・キャピテーションを生じている場合のプロペラに対する流体学的基础理論は、翼列を通る不連続流れであろう。これに対して、私の甚だ乏しい努力の一端を“船舶”に寄稿しておいたから（文献（3））お目にとめられた方もあるかと思う。その続きを（文献（4））に出しておいた。

近頃、不連続流れの研究がようやく活潑化しようとしている（文献（5）、（6））から、この方面の流体学も段々に面白くなるであろう。しからば、不連続流れの研究として、そのもう1つ先きの研究は何か？ 多少の考えもないではないが狂人扱いされては困るから、後の機会にゆずらう。

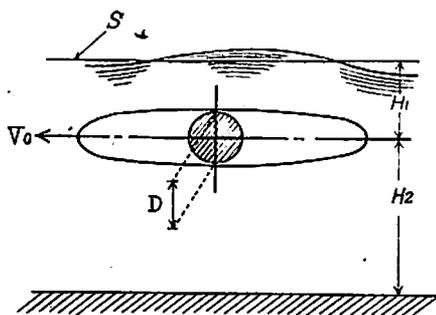
4. 水中翼について

艇に水中翼を取り付け、高速で走る時に、水中翼に水が作用する揚力によつて艇体を持ち上げ、船体を水面から上に出すようにする。この種の艇すなわち水中翼艇については、近頃わが国でも非常な関心をもたれ出したから、皆様御存知のことと思われる。この水中翼艇に関し、



第1図 水中翼の断面図

それでは流体学として、どんな問題があるか？ 第1図においてAは1つの翼断面（エロフォイル）であつて、水表面下 H_1 のところであり、水平方向に一律な速度 V_0 で進行しつつあるものとする。もし、深さ H_1 が無限度であれば、翼断面Aに対する水の作用は、普通の飛行機翼の場合と、大して変わらないであろう。ただ、水の比重が空気のそれよりも重い、というだけのことである。それでも、レーノルズ数 R_0 の値がどの辺であるかによつて、飛行機翼に対するデータが、無条件には使えない。実際には、深さ H_1 は有限であり、ことに翼幅Cと同じオーダーの値をもっているから、ここに自由表面Sの影響が現われ、水中翼特有の、流体学の問題を提起することになる。



第2図 全没物体の進行

ひと口に言えば、自分が進行するために、水表面Sに波がおこることである。同じく水中を進行する物体であつても、例えば第2図のように、細長い回転楕円体の直進する場合（潜水艇の水中直進運動）においては、物体は殆んど揚力を出さない。（実際の潜水艇の形状は、すでに対称軸をもっていないから、かなり複雑になる。文献（7））ところが水中翼の場合には、揚力を出しつつある。この第1図の場合に限定しても、流体学上の問題としては、（イ）もともと水表面Sは静水面であり、自分自身のおこす波だけの問題、（ロ）波浪中を進行する水中翼の問題、（ハ）波浪中を、自分自身も波状に進行するときの問題、（ニ）艇体と翼とが波浪による連成運動をする場合、（ホ）水底効果（ H_2 が有限の場合）、とこれだけあるわけである。なお、多くは2次元流れの問題として扱われているが、実際のものは3次元であるのみでなく、断面A（第1図）が紙面に直角方向にあると限らない、ということも考えなくてはならないであろう。

この水中翼の問題は、わが国の船関係の流体学の研

究者諸氏によつて、優秀な研究が行われていることを付け加えておきたい。

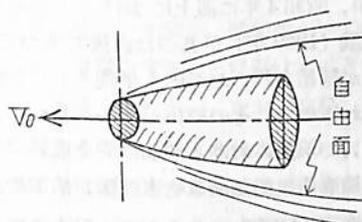
もし、この水中翼が超高速で進行したとする。例えば $V_0 = 60$ ノット ≈ 30 m/sec. とする。そして $H_1 = 2$ m と仮定しよう。そうすると、この水中翼の進行するときのキャピテーション係数 k は

$$k = \frac{p - p_d}{V_0^2 / (2g)} = \frac{10.3 + 2 - 0.3}{(30)^2 / (2 \times 9.8)}$$

$$= \frac{12}{45} = 0.267$$

という低い値になるから、翼 A にキャピテーションが発生するおそれもでてくるであろう。もつと進行速度 V_0 を増大すれば、翼 A (第1図) にスーパー・キャピテーションを生ずるに至るであろう。

水中を非常に早い速度で進行するものは、水中弾である。旧日本海軍の平頭弾 (第3図) が水中を進行するとき、模型実験によつて視測すると、全面的空洞が発生していることがよくわかつたし、またその進行抵抗値から推算しても、それが認められたのである。(文献(9))



第3図 水中を進行する平頭弾の略図

なお、今日、造波抵抗の理論的研究は盛んに行われているが、戦前には、日本でこれを行つている人は、ごくまれであつた。造波抵抗理論も必要であるというので、私は故徳川武定博士に呼びつけられて、その当時までに出ている外国論文を集めて、それらの解説を書くことを命ぜられた。その当時徳川さんは、海軍技術少将であつたかと思われるが、「お前は造船技術者にならないのだが、流体力学の勉強と心得てやつて見給え」という、まことに有難いような御命令であつた。それでも、昭和17年10月に脱稿し、「造波及造波抵抗理論解説」と名付け、これをコピーして各大学などに送つておいた。今日から見れば、まことに粗雑なものであるが、先日もこれを利用された方のあることを聞及んで、まことによるこびにたえない。今日では、わが国の造船関係の研究者による造波理論が、むしろ世界をリードしている観がある。そ

して、船の高速化とともに、また新しい問題も出てくるであろう。

5. 結 言

以上、甚だもつて、とりとめのないことを書いたが、超高速艇の要求とともに、流体力学の研究課題もますます豊富になるであろう。アクセクする必要はないが、大いに勉強せねばならないことを、痛感する次第である。例えば造船学にもつとも密接な関連のある「水の波」にしても、最近の書物 Stoker, Water Waves などに見られるごとく、実に顕著な発達をとげつつあるのである。

文 献

- 1) 鬼頭, 翼素の空洞現象に関する理論的研究, 造船協会雑誌 (昭16年12月, 昭19年3月, 昭19年4月)
- 2) 鬼頭, 全面的空洞を生ぜる推進器の性能について, (昭25年4月造船協会総会にて講演)
- 3) 鬼頭, 平板翼列を通る不連続流れの計算図表 (スーパー・キャピテーションの参考資料), 船舶, 昭36, 1月 (34巻1号)
- 4) 鬼頭, 平板翼列を通る不連続流れ, 機械の研究, 昭36, 4月.
- 5) G. Birkhoff-E. H. Zarantonello; Jets, Wakes, and Cavities. (Academic Press), 1957.
- 6) Demtchenko, Problemes mixtes harmoniques en Hydrodynamique des Fluides Parfaites, 1933.
- 7) 徳川, 鬼頭, 潜水艦潜り運動の理論的解析, (造船協会論文集)
- 8) 鬼頭, スーパー・キャピテーションについて, 船舶, 昭34年6月.
- 9) 鬼頭, キャピテーションの話, pp. 77. (OHM 文庫)

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。御希望の方には下記の価格でおわかちいたします。

頒価 150円(〒30)

船とともに30年(3)

上野喜一郎

管船局の勤務

当時(昭和6年)、船に関する監督行政の所管官庁は逓信省であつた。逓信省といへば、郵便、電信、電話、貯金、保険、すなわち、郵政事業を行う官庁であることは誰でも連想する程で、逓信省といへば郵便局の親玉位にしか考えられていなかった。船に関係のない人には異様に感ぜられたのも無理からぬことであつたであろう。

しかし、船の所管に関する官庁の変遷の跡を尋ねると、明治維新以来、大蔵省、内務省および農商務省を経て、明治18年に逓信省が創立されるとともに、その管理に属し、管船局が設けられているが、それ以来、昭和16年まで続いた管船局の歴史は長いものである。

当時の逓信省は麹町区大手町にあつたバラックであつた。今、国鉄高架線に沿つてある白色のビルの中央電信局のすぐ前にあつたが、第2次世界大戦中に焼けて今はない。これは、関東大震災(大正12年)のとき、日本橋区木挽町で焼けたので、大手町のバラックに移つたもので、震災後急急に造られたものであるが、当時で既に8年を経過しており、廊下の所々で床が落ちそうな所が沢山あつて、歩いていても危く感じた程であつた。

平家建のバラックに逓信省の内局全部が入つていたので大規模なものであつた。玄関を入ると南北の方向に1本の廊下が通つていたが、その一番奥に管船局があつた。長い廊下といへば、東洋第1の大手町ビルの中央廊下も長い、これ以上の長さがあつて、玄関から一番奥は見えない位に感ぜられた。

当時、管船局には技術関係の課として、船舶課と船舶試験所があつた。(この機構はずつと昭和16年に海務院が設置されるまで続いた。)その船舶課は今の機構でいへば、運輸省船舶局に相当するものであるから、一つの課ではあるが仕事の幅は広いものであつた。船舶課における技術官は、技師としては船体が5人、機関が3人、技手としては船体が1人であつたが、それに技術雇として小生が加わつたのであつた。

小生に与えられた仕事は、経常的なものとしては、海

事部(地方機構で、正しくいへば逓信局海事部)から本省へ伺出のため送られて来た

- ① 積量測定表のチェック
- ② 製造中検査に関連しての設計承認に関するチェック
- ③ 満載吃水線指定に関連しての乾舷計算表のチェック

等であつた。これらは、担当技師の指図を受けて、下調べをするのである。毎日、計算器と算盤を使つて、それぞれ関連法規に照してのチェックが繰り返された。誤算その他誤りの箇所は符箋を付けて返却するのであるが、中でも積量測定表は新規測定はいうまでもなく、改測まで全部の測定表が本省へ来るので、量的には大きなものであつた。地方でその符箋の付いた積量測定表を受けたとき、その船は既に見ない訳であるから、どうにもならなくて困る場合が多いであろうことを同情しながら、毎日の仕事が溜つた。

船舶安全法の制定

また、そのころは、昭和5年に国際満載吃水線会議(1930年)が、昭和4年に海上における人命の安全のための国際会議(1929年)があつた直後であつて、それぞれ国際条約が締結され、わが国も早晚それに加盟することが予想されるので、その準備が進められつつあつた。

ところで、わが国における船舶の安全取締に関する法令は、船舶検査法、船舶満載吃水線法、船舶無線電信施設法、海上衝突予防法というように、何本立てかになつており、それぞれ独立していたので、何かと不具合であつた。その上、前記二条約に加盟するために国内法令を整備する必要があつて、それら各法令を一本にまとめようとする計画が進められていた。

小生が奉職したころ、船舶安全法案要綱というのが作られていた。これは、前記の各法令をまとめて、船舶安全法(仮称)に統一したもので、現行の船舶安全法の骨組となるものであり、当時、これをもつて関係方面との折衝が行われていた。

7月13日(昭和6年)から4日間、船舶安全法案協議会が開催され、逓信省に業界その他関係各方面の代表を呼んで、船舶安全法案要綱の説明が行われた。集つたものは、陸海軍省、文部省、農林省の官庁、船主協会(主要汽船会社の数社を含めて)、主要造船会社、海員協会、海員組合、海事協会の外、更に学識経験者数名という顔振れであつた。

新法案の内容は、ただ要綱の形式で説明されただけであるが、従来の法令に比べて、新しいものがあつた。業界その他関係方面としては、従来の法令に対して、予て不満もあり、また機会があれば註文したい点もあつたから、説明に対する質問、更に意見が活潑であつた。特に、船主、船員および農林省方面では直接影響する所が大きいので、激しかつたことを覚えている。

それらの中で、特に問題とされて、議論が活潑であつたのは次の諸点であつたが、丁度、今、運輸省船舶局では、1960年安全条約に加盟することを機会に、従来不具合であつた船舶安全法を改正することをねらつて、その全面改正が進められており、その要綱について関係方面との接衝が行われているのに際し、今から30年前を振り返つてみるのも興味深いものがある。

① 漁 船

漁船の検査についての所管は、予てから通信、農林両省間に問題があつた処、新法案においてはその適用範囲が拡大される案になつていたので、火がついてしまった。まず、通信省出身の先輩が、漁船については通信、農林両省で二重の取扱をすることは避けるべきで、いずれかの省で一元的にやられたい。なお、漁船、商船はいずれも海を航行する点においては根本性質は同じである。船の安全のことは通信省が本元故、素人の農林省は容嘴せざるが可であるといつたので、問題となつてしまった。

農林省側から、まず、従来通信省で設けられた法規は商船を基礎としているから漁船に対しては不備、不合理の点がある。それで、漁船に対して適当な法律を制定されたいとの希望が初めに述べられたまではよかつたが、話が進むにつれて、通信省で漁船も船である故、斯々とされることは困る。漁船の特殊事情を考慮されたい。元來漁船は漁業の道具であるから、交通行政に統一すべきものではなく、漁業行政に統一させるべきが至当であるとの考えが農林省側の責任者から述べられたので、議場は紛糾したが、通信大臣が間に入り、本件については農林省側と充分打合せをすることを約してその場は落着いた次第である。その後、両省間で漁船の取扱についてはすつたもんだの末、現行のような姿になつたのである。

② 船 級 協 会

当時、わが国には船級協会として帝国海事協会（今の日本海事協会）があつて、政府から認定されていた。満洲吃水線の指定機関としては、外国の船級協会の中で、ロイド、ビーシーおよびエービーの各協会が船舶満洲吃水線法により認められていた。新法案においては、これら外国の船級協会の認定を廃し、日本の船級協会に限ることに改めようとしたことは当然のことであつたが、当時、帝国船級協会という新しい協会の設立が進められていた。これは外国のある船級協会の息のかかつたものといわれ、日本の船級協会には該当しないものとして、法案協議会の席上、事務局側から認定されないことがはつきり示されたので、新協会の設立は立ち消えに終つた。

また、新法の適用に際し、船級協会が行う検査が新法により認められる船の種類として非旅客船に限ることとされていた処、船主を初めとして関係各方面から、旅客船、非旅客船に区別なく民間に委せ、政府はこれを監督しておればよいとの意見が多くの人から出されたが、船員団体のみは船舶検査を民間団体に委せることには大反対であつた。これは、政府において厳重に検査することを希望するからで、その理由は、民間が行う検査においては船主との間に如何なる妥協がなされ、不十分な検査がなされるかも知れないとの説明であつた。更に、ある1人からは、協会の検査員の多くは通信省出身者であり、協会は役人の古手の収容所の如き観がある。老人ともなれば自然に検査が緩やかになると思う。協会は人材を広く天下に求むべきであるとの意見もあつた。

旅客船の検査を民間に委譲できない理由については、事務局側から詳細な説明があり、民間の総意に近い要望にもかかわらず、実現せず、今に至つている。

また、新法案においては、船の構造規則を省令で設けるとの事務局側の説明に対し、これを省令にすると改正を困難とする結果、造船技術の進歩に伴わない恐れもあるから、大型船については船級協会の規則に委せ、ただ大綱を政府が定めることとし、小型船の取締のため構造規則を設けることにしては如何という意見が非常に多かつた。ところで、当時は帝国海事協会の船級船が日本の全船腹に占める比率は今のように大きくなかつたので、政府としては構造規則を必要としたのである。

（本項目は更に続く。）

最近のライナーポート

わが国において毎年毎年いわゆる計画造船により多額の国家資金の援助を受けながらぞくぞくと建造、整備されつつある高速定期貨物船、すなわちライナーポートはその内容において世界に誇るべき各種大型ディーゼルエンジンを搭載し、諸装備も、船体構造、艤装も最新の施工法、設備によつて行われ、また速力も17~18節級の優秀船であり、建造各造船所もまたその性能に多大の自負を持つものであろう。

しかし、今一歩ふりかえつてこれら優秀船が建造完成し、はなやかな微送を後に造船所の岸壁をはなれ、いよいよ七洋にかけめぐりようになつた後の実態は比較的、特に設計者、建造者等にはよく知られていないことが多い。余程の船好きの人でも時々マドックに入つて来た時とか、あるいは港に近い所ではたまたま碇泊中の姿を遠望し、せいぜい「汚れているな」とか「一寸煙突の位置が後ろ過ぎたかな」という程度の感慨しか持たないのではないかと思われる。

これら優秀ライナーポートの現在の運航、配船の実状を詳細に観察してみると、そこにはわが国の造船設計者がもつともつと真剣に取りくまねばならない問題が山積していると言えよう。すなわち具体的には第二次世界大戦後の国際間の市場変動、各国フリートの勢力のバランスの変転、港湾事情の変化、その他様々な変動に対し必ずしも緻密に適應して設計、建造されておらず、むしろライナーという名ゆえに戦前の華やかなシルクライナーの幻想に惑わされて多くの不合理、あるいは笑えぬナンセンスを生み出していると言つたとしても果して言い過ぎであらうか？

例えば長さ150米級、1万数千馬力、18節級の優秀なライナーが現在世界を一廻りするのに条件が悪い場合は大小取りまぜて約30の港に寄らねばならないのが現状である。現在の少い配船数で海外各国に永年育てて来た荷主の信用、あるいは将来を考えると、たとえ数百噸の揚荷、積荷でも涙を呑んで寄港せざるを得ず、そしてひとつの港に寄港するということが如何に多くの時間的ロス、および出費を伴うことか！ まずパイロット待ち、パース待ち、荷

役人夫待ち、その他様々の理由から如何に船長以下乗組員が必死になつてもどうにもならず時間はどんどん過ぎて行き、あたら1万数千馬力のディーゼルエンジンがアクビしているということが多くあるのである。具体的に云えば、比較的長い、高速がものをいうような航路としてパナマ~ロスアンゼルスを考えると11,000 BHP、17 $\frac{3}{4}$ 節のライナーポートが15,000 BHPと約30%のパワーアップをした場合の速力は良く見て19節弱、これを時間に直すと6日20時間が6日10時間と僅に10時間の短縮である。いや10時間は大したものだという方もいられるかも知れないが、実際の運航では10時間程度の絶対値はあまり問題にならないのであつて、それよりもこの10時間で到着けるか、夕方になるかということが重要なのである。(夕方着けば結局翌日廻しになり、翌朝入つた船と同じになることが多い)別の例ではパナマ運河はカリブ海側から入る場合午後3時以後に着けば翌日の船団廻しとなり、航海士は午後3時前に入れるよう全力を尽くすこととなる。このように今日のライナーポートに必要な大出力はいわばダッシュのために必要なのであつて、かかる使い方が出来ないならばただ慢然と速力を上げた所で全く意味がないと言えよう。これを見ると設計者ならば直ちにマルチプルエンジンの有利性、あるいはブースターエンジンの再検討、またはプロペラのデザインポイントの問題等様々なヒントを見出すであらう。

また現在のライナーが殆んど何等かのベースカーゴ(雑貨に比較して低運賃貨物: 鉱石、石炭、砂糖等)の搭載を余義なくされておられ、そのため乗組員の間から切実な要求として、例えばトリミングハッチの必要性、その他不定期船としての諸装備が要求されることも多く、同様に甲板貨物の積付スペースその他同じカテゴリーの要求も、実状に照らしてもつともと思われる。

かような現状は要するに現在の大部分のライナーの性格が、戦前のそれに較べてどのように変つたかという実態の分析把握が足りず、官民あげて、ライナーポートの建造に夢中になつていると言つたら間違いだらうか？

設計者として必要なことはいうまでもなく現実を冷静に分析判断し、総合的な見地からもつとも適した船の性格を見出すべきであり、ハイドロフォイル、ホーバクラフトに熱をあげるのも結構だけれども、今一度ライナーポートを見直し新しき明日のライナーポートを造り出すことが急務であると信ずるのである。(A)

波浪中における船の針路方向(1)

真 鋼 大 覚
九州大学工学部

— 末広恭二博士の論文によせて —

1. 緒 言

この研究は故末広博士の論文に関連してその内容および実験をあらためて詳細に解析し考察を行ったものである。

波浪中における小さな船体が或る場合には波列に平行になろうとし、或る場合には反対に直角になろうとする事は観察力の優れた船乗りの間には昔から気付かれていた現象である。これは船体の横揺と縦揺の共同作用によつて誘起されるジャイロ偶力が船首を変針させるためであつて、末広博士はこの観点からきわめて直接的な数学的解説を試み、簡単な模型実験をもつてこれを確め、波の週期と横揺および縦揺週期との相対的大小関係と変針の方向との間に存在する法則を見出した。

著者はさらに波長が船体の大きさと匹敵する一般の場合についても解析を進め、変針運動状況を詳細に調べるとともに、各種船型に対して、その固有週期や吃水、波の波長を変えて安定条件を求めて水槽試験成績と比較した。内容の梗概を目録を付けて要約説明すればつぎのとおりである。第1節は末広博士の論文の抄録を妹沢博士の著書から抜萃し、原著参照の便を計つた。第2節は著者が Euler 角の特殊の極限をとれば船体一般運動が表現し得ることを示し、末広博士のごとく運動座標系によらなくても静止座標系で十分説明がつけられることを述べている。第3節は博士の実験記録が週期の長い

方に偏している事実に気が付き、共振時の減衰抵抗からこれを説明した。そして変針運動方程式を関式積分して末広博士の映画記録を理論的に再現した。以上はすべて波長が船体に比較して非常に大きい場合を論じたのであるが、次篇では波長が小さく船体の各部に働く波の変針偶力を考慮してさらに詳細な解析を發展させた。第4節は Kryloff の理論に拠つてこれに漂流転針を補正し新しく波浪中の一般運動方程式を導いた。

波長が無限大の時には末広博士の式にその結果が一致している。第5節は簡単な一例として箱型船にたいする安定判別式の性質を述べた。以上は波の規模と船体の大きさとが相伯仲する場合をも含めて一般に理論を展開してきたのであるが、次篇では模型船による水槽実験を実施して理論値との対応を確かめたものである。第6節は箱

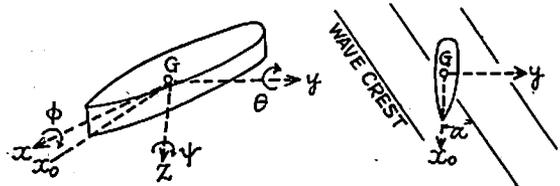
型船および円弧型船、一般船型の各種につき得られた成績を解説した。

第一篇 波長が極めて大きい時の変針運動の安定性

§1. 波濤中の動揺によつて誘起せられる変針運動

ここで簡単に末広博士の業績を述べておくとそれはつぎのようなものである。

船の重心 G を通過して船体に固定した x, y, z 軸をとり、この軸まわりの回転角を θ, ϕ, ψ と第1図のように選ぶ。波の最大傾斜角を α とし波線は船の最初



第1図 波列中にある船の変針運動と運動座標系による動揺角(末広博士の論文による)

$$\begin{cases} \text{rolling} & \left\{ I_x \frac{d^2 \phi}{dt^2} - I \frac{d\theta}{dt} \frac{d\psi}{dt} + K \frac{d\phi}{dt} + Dgh \phi = Dgh \theta \cos \alpha \cos pt, \right. \\ \text{pitching} & \left\{ I \frac{d^2 \theta}{dt^2} + I_x \frac{d\psi}{dt} \frac{d\phi}{dt} + K' \frac{d\theta}{dt} + Dgh' \theta = Dgh' \theta \sin \alpha \cos pt, \right. \\ \text{yawing} & \left\{ I \frac{d^2 \psi}{dt^2} - I_x \frac{d\phi}{dt} \frac{d\theta}{dt} + K'' \frac{d\psi}{dt} = 0 \right. \end{cases} \quad (1)$$

トが一定であるとする。xyz 軸に関する運動方程式は上式のようなになる。

ここに I_x は x 軸まわりの慣性モーメント、I は y 軸あるいは z 軸の周囲の慣性モーメント、h, h' はそれぞれ横揺および縦揺に対する GM の高さ、D は排水量、K, K', K'' は減衰系数、 $2\pi/p$ は波の週期、g は重力加速度である。

上式を解くのにあたつて本問題の目的に、たいして影響のない第一、第二項のジャイロ項および第三項の減衰力は省略して考える。

$$\text{しかる時は} \begin{cases} \frac{d^2 \phi}{dt^2} + k \frac{d\phi}{dt} + \omega^2 \phi = A \cos pt, \\ \frac{d^2 \theta}{dt^2} + k' \frac{d\theta}{dt} + \omega^2 \theta = B \cos pt \\ \frac{d^2 \psi}{dt^2} - n \frac{d\phi}{dt} \frac{d\psi}{dt} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{aligned} k &= \frac{K}{I_x}, \quad k' = \frac{K'}{I}, \quad \omega^2 = \frac{Dgh}{I_x}, \quad \omega'^2 = \frac{Dgh'}{I} \\ A &= \omega^2 \theta \cos \alpha, \quad B = \omega^2 \theta \sin \alpha, \quad n = \frac{I_x}{I} \end{aligned} \right. \quad (3)$$

第一第二式から θ, ϕ の一般解を出し $d\theta/dt, d\phi/dt$ をつくつて第三式に代入すれば

$$\begin{aligned} \frac{2}{n} \frac{d^2 \psi}{dt^2} &= aa'p^2 \cos(\beta - \beta') - aa'p^2 \cos(2pt - \beta - \beta') \\ &\quad - abp\omega \{ \cos\{(\omega - p)t - r + \beta'\} - \cos\{(\omega + p)t - r - \beta'\} \} \\ &\quad - ab'p\omega' \{ \cos\{(p - \omega')t - \beta + r'\} - \cos\{(p + \omega')t - \beta - r'\} \} \\ &\quad + bb'\omega\omega' \{ \cos\{(\omega - \omega')t - r + r'\} - \cos\{(\omega + \omega')t - r - r'\} \} \end{aligned} \quad (4)$$

ただし

$$\left. \begin{aligned} \phi &= a \cos(pt - \beta) - b \cos(\omega t - r) \\ \theta &= a' \cos(pt - \beta') - b' \cos(\omega' t - r') \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{A}{\sqrt{(\omega^2 - p^2)^2 + k^2 p^2}}, \quad a' = \frac{B}{\sqrt{(\omega'^2 - p^2)^2 + k'^2 p^2}} \dots \\ \tan \beta &= \frac{kp}{\omega^2 - p^2}, \quad \tan r = \frac{p}{\omega} \tan \beta, \quad \tan \beta' = \frac{k'p}{\omega'^2 - p^2} \\ \tan r' &= \frac{p}{\omega'} \tan \beta' \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

でこれらは船および波の週期，動揺力および初期条件できまつて一般的に論ずるのは非常に複雑であるから次に述べる特殊の場合についてその傾向を調べることにする。

(i) 波の週期が船の縦揺の週期より短い時を考えると，一般に横揺の週期は縦揺の週期より長いのが原則であるからこの場合は $p > \omega' > \omega$ となる。つぎに k, k' は非常に小さいとしてもよい。

$$\beta \approx r \approx \pi, \quad \beta' \approx r' \approx \pi \quad \therefore \beta - \beta' \approx 0$$

ゆえに結果をまとめて

$$\frac{d^2 \psi}{dt^2} = C \sin \alpha \cos \alpha + \text{週期項} \quad (7)$$

と書き改めることができる。C は正の常数で

$$C \sin \alpha \cos \alpha = \frac{n}{2} a a' p^2$$

である。それで α が正であれば船体は正の偏針加速度を受け α が負であれば負の加速度がかかり結局 $\alpha = 0$ すなわち船体が波峯に平行になつた状態で釣合の状態に落付くのである。

(ii) つぎに波の週期が船の縦揺の週期に一致した時 $p = \omega' > \omega$ の時は前と同じ理由で

$$\beta \approx r \approx \pi, \quad \beta' \approx r' \approx \frac{\pi}{2}, \quad \therefore \beta - \beta' \approx \frac{\pi}{2}$$

従つて第一項は消失し

$$\frac{d^2 \psi}{dt^2} = 0 + \text{週期項} \quad (8)$$

となつて一定の方向にむくことがない。

(iii) つぎに波の週期が船の縦揺と横揺の各週期の中間に来る時には $\omega' > p > \omega$ であり

$$\beta \approx r \approx \pi, \quad \beta' \approx r' \approx 0 \quad \therefore \beta - \beta' \approx \pi$$

したがつて

$$\frac{d^2 \psi}{dt^2} = -C \sin \alpha \cos \alpha + \text{週期項} \quad (9)$$

となり船は波峯に直角の位置で釣合の状態に入るものである。

(iv) 波の週期が船の横揺の週期に一致する時には $\omega' > p = \omega$ であり

$$\beta \approx r \approx \frac{\pi}{2}, \quad \beta' \approx r' \approx 0 \quad \therefore \beta - \beta' \approx \frac{\pi}{2}$$

したがつて (ii) と同じく一定の方向がない。

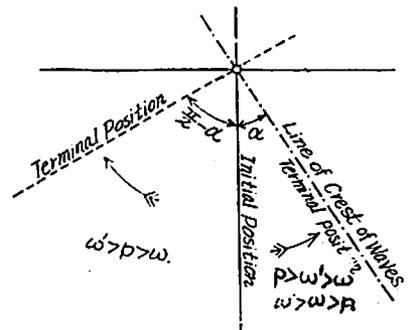
(v) 最後に波の週期が船の横揺の週期より長い時は $\omega' > \omega > p$ でありこの時は

$$\beta \approx r \approx 0, \quad \beta' \approx r' \approx 0 \quad \therefore \beta - \beta' \approx 0$$

$$\frac{d^2 \psi}{dt^2} = C \sin \alpha \cos \alpha + \text{週期項} \quad (10)$$

となつて (i) と同じく船体は波峯に平行になろうとする。

以上が末広博士の論文の内容であつてその結果をまとめると第2図が得られる。



第2図 船および波の週期と変針方向

§2. 静止座標系による船体三次元動揺の表示法

前節の所論は深い洞察力によつて極めて直観的に現象を処理しているので，ここではこれを解説する意味で順序を追つて解析を進めてゆくことにする。

対称軸を有する剛体の廻転運動の一般式は Routh によればつぎのようになる。第3図で空間に静止する座標系を O-XYZ とし O は固定点で重心に置く。運動座標系を O-CAB とし対称軸を OC に一致させ OA お

して $0 \approx |\dot{\xi}|, |\dot{\eta}| \ll |\dot{\xi}|$ として省略し, L. M. N にそれぞれ動揺力, 復元力, 減衰力を入れると船体一般動揺の式は

$$\begin{aligned} A \ddot{\xi} + (A-C) \dot{\xi} \dot{\eta} &= -K'' \dot{\xi} \\ A \ddot{\xi} &= -K' \dot{\xi} - Dgh' \dot{\xi} \\ &\quad + Dgh' \theta \sin(\zeta + \alpha_0) \cos pt, \\ C \ddot{\eta} &= -K \dot{\eta} - Dgh \dot{\eta} \\ &\quad + Dgh \theta \cos(\zeta + \alpha_0) \cos pt. \end{aligned} \quad (18)$$

この式で変針角は微小として $\alpha_0 + \zeta \approx \alpha_0 \equiv \alpha$. A. C. ξ, η . ζ のかわりに I, I_x, ψ, ϕ, θ とすればジャイロ項を除きすべて末広博士の式と一致する. 船体の場合 $A \gg C$ であるから運動座標系で $n = I_x/I$ は静止座標系では $(A-C)/A$ でどちらも正の符号を有するので絶対値は異なるが変針の方向あるいは安定性を判定するには差支えない.

このようにして静止座標系で特殊な Euler 角によっても十分変針の安定度を判別することが可能であることが証明された.

末広博士が何故に理論を簡単にする目的でと特に断つて運動座標系を選んで研究を進めたかと言う理由は不明であるが, 著者が察するにつぎの如きものと思われる.

まず Euler の式とは $x=0$ とした (11)(12) の両式を指すことは明瞭である. ゆえにこれから出発すれば厳密な解が得られるのは当然であるけれども, 式を立てるに当つて復元力や抵抗, 波浪強制力等をどういうぐあいに $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \theta, \phi, \psi$ 等の函数で正確にかつ实际的に表現するかが問題である. そこで一次元の縦揺や横揺の場合から推し拡げて, 簡単に縦揺, 変針, 横揺の微小角を厳密な Euler 角の持つ意味を離れてただ ψ, θ, ϕ と置いて式を立てたものであろう. これは同論文中の挿図からもわかることで本文の如く Euler 角の極限をとつて表示する意図はなかつたようである. 博士がもしこれに気付いていれば式の上からはたんに $A-C$ を C とおくだけの技巧に過ぎず積分の遂行や安定の判別にはまったく同一であるから, なにも運動座標などの特殊なものを持ちさなくても静止座標で十分処理できて確実に結果をみるのできるのである.

つぎに Routh の当該運動座標は対称軸が空間に静止していれば基準軸もまた静止し, これを静止座標と考へてよいことになつている. 実際は対称軸, すなわち船の前後軸は縦揺をなしているので絶対静止とは考え難いが, 船体は激烈な短週期の振動はなしていないので, 縦揺および横揺の各瞬間においてどう変針を行うかをみる

目的では一応これを静止と見てもよいであろう. 要するに最初 Euler の角とは別に簡単に船体三軸の傾角を θ, ϕ, ψ と定めて運動方程式を建て, 実地経験からまず縦揺および横揺の方は容易にその解が得られる. そこでこれから三次元動揺なるがためのジャイロ偶力を出して変針の外偶力とみると鮮かに判定が出来るが, これでは, はたして動揺の性格を忠実に表現しているかどうかという懸念がある. 幸に船を対称であると考えたと Routh の著書で運動座標が静止座標と見なし得るといっているので早速これを試みた次第ではなからうか.

以上は著者が渡辺博士のすすめにより, 末広博士の論文に接してこれを考証したものであるが, もし生前の博士に親交があつて直接この辺の消息について説明を受けられた諸賢の御高見を賜われれば幸と思つている.

§3 共振時の安定性と偏針運動状況

波上の運動方程式は

$$\begin{cases} \ddot{\xi} + k' \dot{\xi} = \sigma \dot{\xi} \dot{\eta} \\ \ddot{\xi}'' + k'' \dot{\xi}'' + \omega'^2 \xi'' = \omega'^2 \theta \sin(\zeta + \alpha) \cos pt \\ \ddot{\eta} + k \dot{\eta} + \omega^2 \eta = \omega^2 \theta \cos(\zeta + \alpha) \cos pt \end{cases} \quad (19)$$

であるが $|\dot{\xi}|, |\dot{\eta}| \gg |\zeta| \gg |\dot{\xi}| \approx 0$ として第二第三式に於て ζ を常数とみてその解を求め, これを微分する際も演算は週期項だけに限つて第一式の右辺に代入すれば変針運動が積分できることになる. さて同論文の末尾に掲げてある記録映画をよく見ればわかるように, とくに波の週期が縦揺あるいは横揺の固有週期に一致した同調時における針路の変化は $p = \omega' > \omega$ (case 2) の時は $p > \omega' > \omega$ (case 1) の傾向をとり, また $\omega' > \omega = p$ (case 4) の時は $\omega' > p > \omega$ (case 3) に似ている. この理由を調べるために同調時の場合を吟味すると, つぎのようになる. 減衰項すなわち自由動揺をも考慮して, 初期条件を $t=0$ で $\xi_0 = \dot{\xi}_0 = 0, \eta_0 = \dot{\eta}_0 = 0$ を標準にとり

$$\begin{aligned} \xi &= \frac{\omega'^2 \theta \sin(\zeta + \alpha_0)}{(\omega'^2 - p^2)^2 + k'^2 p^2} \left[(\omega'^2 - p^2) \cos pt + k' p \sin pt \right. \\ &\quad \left. - e^{-\frac{k'}{2} t} \left\{ (\omega'^2 - p^2) \cos n't + \frac{k'}{2n'} (\omega'^2 + p^2) \sin n't \right\} \right] \\ \eta &= \frac{\omega^2 \theta \cos(\zeta + \alpha_0)}{(\omega^2 - p^2)^2 + k^2 p^2} \left[(\omega^2 - p^2) \cos pt + k p \sin pt \right. \\ &\quad \left. - e^{-\frac{k}{2} t} \left\{ (\omega^2 - p^2) \cos nt + \frac{k}{2n} (\omega^2 + p^2) \sin nt \right\} \right] \end{aligned} \quad (20)$$

$$\text{ここに } n'^2 = \omega'^2 - \frac{k'^2}{4} \quad n^2 = \omega^2 - \frac{k^2}{4} \quad (21)$$

であつて $k, k' \approx 0$ の時は $1 \gg k'^2/8\omega'^2, k^2/8\omega^2 \approx 0$ とし $n' \approx \omega', n \approx \omega$ とおくことが出来る. 変針の式は微小な加速度を省略して $|\dot{\xi}| \gg |\dot{\eta}| \approx 0$ とおき

$$\frac{\zeta}{\sin(\zeta + \alpha_0) \cos(\zeta + \alpha_0)} = -\frac{\sigma}{k''} \cdot \frac{\omega^2 \omega'^2 \theta^2}{\{(\omega^2 - p^2)^2 + k^2 p^2\} \{(\omega'^2 - p^2)^2 + k'^2 p^2\}} \times$$

$$\times \left[\begin{aligned} & \left(-(\omega^2 - p^2) p \sin pt + kp^2 \cos pt + e^{-\frac{k}{2}t} \left\{ \frac{\omega^2 (k^2 + 4n^2) + p^2 (k^2 - 4n^2)}{4n} \sin nt - kp^2 \cos nt \right\} \right) \times \\ & \times \left(-(\omega'^2 - p^2) p \sin p't + k'p'^2 \cos p't + e^{-\frac{k'}{2}t} \left\{ \frac{\omega'^2 (k'^2 + 4n'^2) + p^2 (k'^2 - 4n'^2)}{4n'} \sin n't - k'p'^2 \cos n't \right\} \right) \end{aligned} \right] \quad (22)$$

これは第5図のように等傾曲線により関数積分が可能であるが、さらに右辺を展開し常数項および減衰性をも含む週期項の二つに分離して

$$\frac{\zeta}{\sin(\zeta + \alpha_0) \cos(\zeta + \alpha_0)} = -A_0 \{a_0 + U(t)\} \quad (23)$$

$$A_0 = \frac{\sigma}{2k''} \frac{\omega^2 \omega'^2 p^2 \theta^2}{\{(\omega^2 - p^2)^2 + k^2 p^2\} \{(\omega'^2 - p^2)^2 + k'^2 p^2\}} \quad (24)$$

$$a_0 = (\omega^2 - p^2) (\omega'^2 - p^2) + k k' p^2 \quad (25)$$

の形に改めるとただちに積分できて

$$\ln \frac{\cot(\zeta + \alpha_0)}{\cot \alpha_0} = A_0 \left\{ a_0 t + \int_0^t U(t) dt \right\}$$

$\zeta_0 = 0$ は $t=0$ の瞬間における ζ の値である。すなわち

$$\cot(\zeta + \alpha_0) = \cot \alpha_0 \exp A_0 \left\{ a_0 t + \int_0^t U(t) dt \right\} \quad (26)$$

右辺の第二項は週期的繰返し運動を示すから、大勢はもつばら a_0 の符号だけに左右されることになる。すなわちちだいたいの傾向をみるため簡単に

$$k, k' = 0, \quad a_0 = (\omega^2 - p^2) (\omega'^2 - p^2)$$

とおけば

(case 1) $p > \omega' > \omega$
(case 5) $\omega' > \omega > p$ の時 $a_0 > 0$,

$$\therefore \lim_{t \rightarrow \infty} \cot(\zeta + \alpha_0) \rightarrow \infty, \quad \zeta + \alpha_0 \rightarrow 0 \quad (27)$$

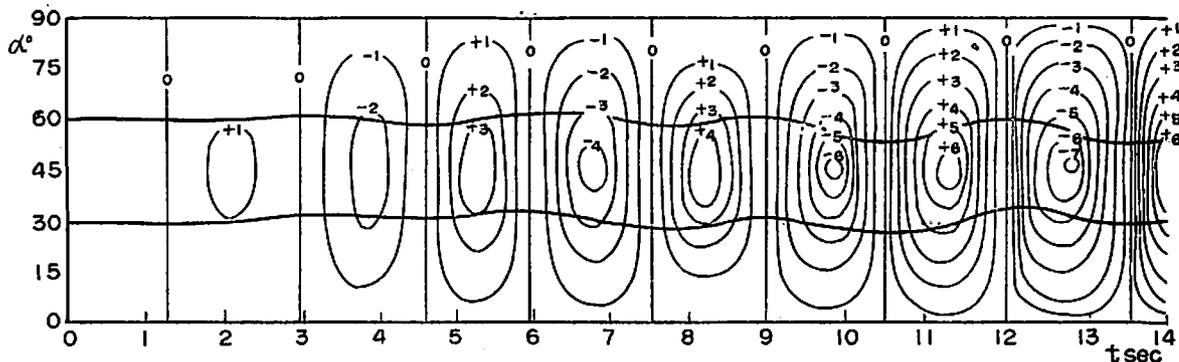
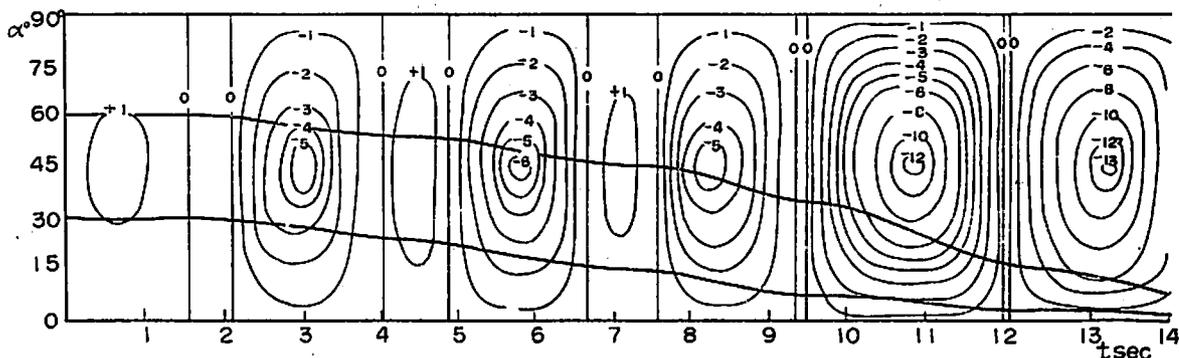
すなわち針路が稜線に平行になつて終る。また

(case 3) $\omega' > p > \omega$ の時: $a_0 < 0$

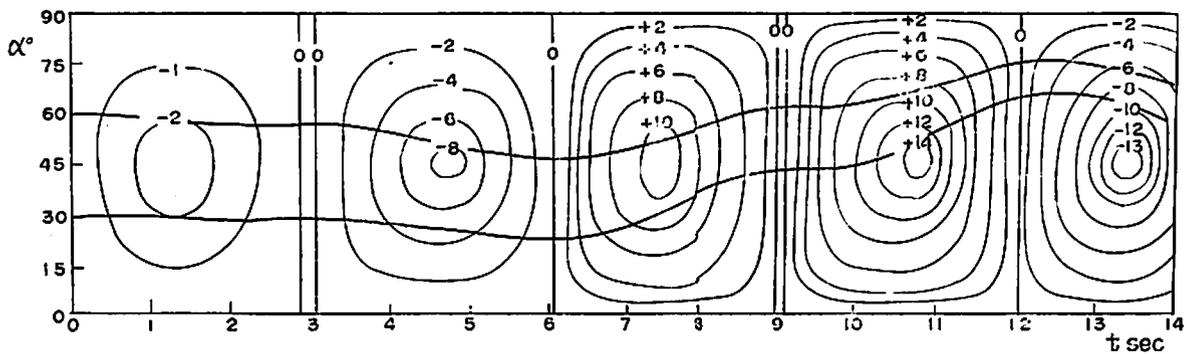
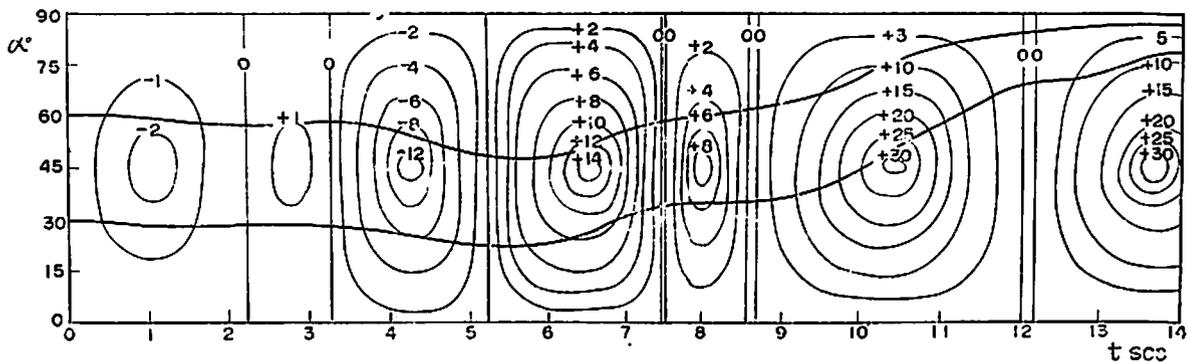
$$\therefore \lim_{t \rightarrow \infty} \cot(\zeta + \alpha_0) \rightarrow 0, \quad \zeta + \alpha_0 \rightarrow \frac{\pi}{2} \quad (28)$$

これは針路が稜線に直角になつて静止することを示している。第2図のとおりである。

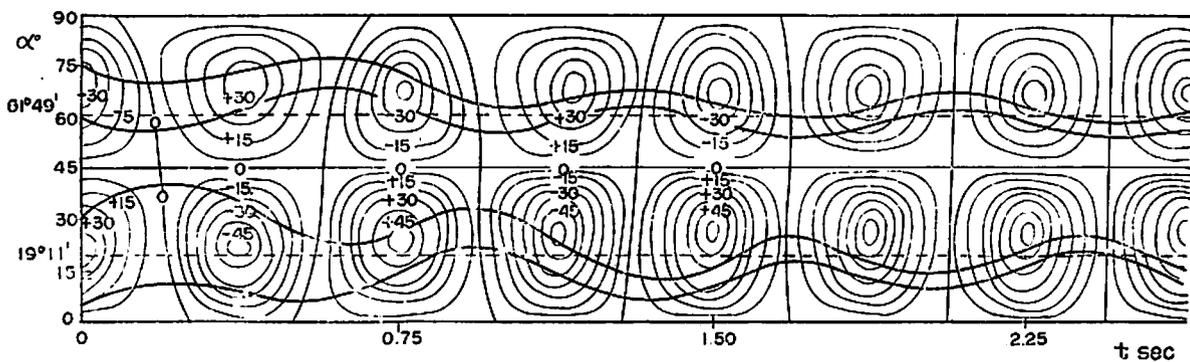
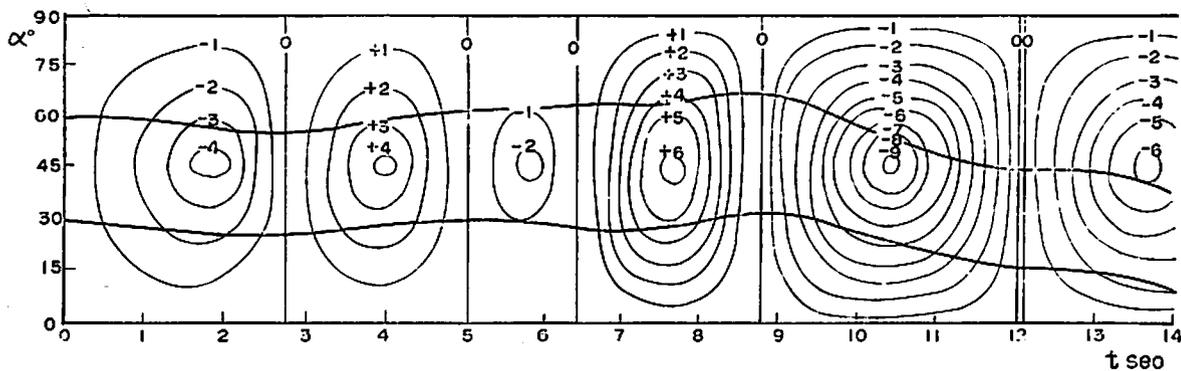
以上の所論から、これらの中間の場合は



第5-A, 5-B 図 波がきわめて大きいときの変針運動 上: $p > \omega' > \omega$, 下: $p = \omega' > \omega$



第5-C, 5-D 図 波がきわめて大きい時の変針運動 上: $\omega' > p > \omega$, 下: $\omega' > \omega = p$



第5-E 図 (上) 波がきわめて大きい時の変針運動 $\omega' > \omega > p$ 第5-F 図 (下) 波が小さい時の変針運動

(case 2) $p = \omega' > p$, (case 4) $\omega' > \omega = p$ の時 $a_0 = 0$ は無定位性, すなわち中立の状態であることが推論される。

このようにして偏針状況は完全に数式で表現出来たのであつて, 関数積分の結果も附図に示されるように実際の現象と末広博士の記録映画を十分に説明することができる。特に共振時を詳細に考慮すると, 運動開始からかなりの期間にわたつて

$$k, k' = 0 \quad \exp\left(-\frac{k}{2}, -\frac{k'}{2}\right)t = 1$$

とおけば問題となる常数項は (case 2) $p = \omega' > \omega$ の時 $\sin^2 pt$ および $\sin pt \sin n't$ の係数を集めて

$$-(\omega^2 - p^2)p \cdot \left\{ -(\omega'^2 - p^2)p + \frac{\omega^2(k'^2 + 4n'^2) + p^2(k^2 - 4n^2)}{4n'} \right\} = -\frac{k'}{2}p^3(\omega^2 - p^2) > 0$$

$n' \cdot \omega' = p$

これは (case 1) $p > \omega' > \omega$ の傾向と同一である。つぎに (case 4) $\omega' > \omega = p$ の時は上と同様 $\cos^2 pt$ および $\cos pt \cdot \cos nt, \sin^2 pt, \sin pt \cdot \sin nt$ の項を集めると前者は消えて後者だけが残る

$$-(\omega^2 - p^2)p \cdot \left\{ -(\omega^2 - p^2)p + \frac{\omega^2(k^2 + 4n^2) + p^2(k'^2 - 4n'^2)}{4n} \right\} = -\frac{k}{2}p^3(\omega^2 - p^2) < 0$$

$n \cdot \omega = p$

すなわち (case 3) $\omega' > p > \omega$ の傾向と似ている。

これらの結果は末広博士の理論が全体として波長の長い方に一様にずれることを示しており, 第5図の上にもかなり明瞭に看取することが出来る。第16, 17図にみるごとく中立あるいは針路分岐の波長が 72 cm → 79 cm, 83 cm → 90 cm と約 7 cm 長く出ているのもその一証左である。

なお終局の位置 $\alpha = 0$ or $\pi/2$ の位置における微小偏針の安定性を念のために調べておくこととつぎのとおりである。すでに運動が開始してから相当の時間が経過している

るので固有動揺は消失し $e^{-\frac{k}{2}t}, e^{-\frac{k'}{2}t} \rightarrow 0$ とおきかつ $k'' = 0$ とすれば偏針の式は

$$\ddot{\zeta} \pm \frac{p^2 \omega^2 \omega'^2 \theta^2}{2(\omega^2 - p^2)(\omega'^2 - p^2)} (1 - \cos 2pt) \zeta = 0 \quad (29)$$

となる。ここに船首が波と平行な時は $\alpha = 0, \sin(\alpha_0 + \zeta) = \zeta, \cos(\alpha_0 + \zeta) = 1$ ゆえに複符号は正号をとり船首が

波と直角な時 $\alpha = \pi/2, \sin(\alpha_0 + \zeta) = 1, \cos(\alpha_0 + \zeta) = -\zeta$ 負をとるものとする。上式は

$$pt = z, \pm p^2 \omega^2 \omega'^2 \theta^2 / 2 (\omega^2 - p^2) (\omega'^2 - p^2) = \theta_0 \quad (30)$$

とおけば Mathieu 型方程式の標準形

$$\frac{d^2 \zeta}{dz^2} + \theta_0 (1 - \cos 2z) \zeta = 0 \quad (31)$$

この系の安定判別式は

$$\sin^2\left(\frac{\pi}{2} i \mu\right) = \Delta(0) \sin^2\left(\frac{\pi}{2} i \sqrt{\theta_0}\right)$$

を満足する μ が純虚数か然らざるかによつて安定か不安定かがきまるのであつて,

$$\Delta(0) = \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots, 1, \frac{\theta_0}{4^2 - \theta_0^2}, 0, 0, 0, 0, \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots, \frac{\theta_0}{2^2 - \theta_0^2}, 1, \frac{\theta_0}{2^2 - \theta_0^2}, 0, 0, 0, \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots, 0, -1, 1, -1, 0, 0, \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots, 0, 0, \frac{\theta_0}{2^2 - \theta_0^2}, 1, \frac{\theta_0}{2^2 - \theta_0^2}, 0, \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots, 0, 0, 0, \frac{\theta_0}{4^2 - \theta_0^2}, 1, \frac{\theta_0}{4^2 - \theta_0^2}, \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} \quad (32)$$

$$= \frac{4}{4 - \theta_0} + \frac{\theta_0}{4 - \theta_0} - \left(\frac{\theta_0}{4 - \theta_0}\right)^2 \cdot \frac{\theta_0}{16 - \theta_0} + \dots$$

この第一項は中央の2行2列, 第二項までは中央の3行3列, 第三項までは4行4列となつている。波の傾斜角は非常に小さいから $\theta \approx 0$ とすれば

$$\theta_0 \approx 0, \Delta(0) \approx 1, \therefore i\mu \approx \sqrt{\theta_0}$$

これが安定性の判別式で ω', ω, p の大小関係によりつぎのようになる。

case \ α	0	$\pi/2$
(i) $p > \omega' > \omega > p$	$\theta_0 > 0$ μ : pure imaginary stable	$\theta_0 < 0$ μ : real unstable
(ii) $\omega' > p > \omega$	$\theta_0 < 0$ μ : real unstable	$\theta_0 > 0$ μ : imaginary stable
(iii) $p = \omega' > \omega$ $\omega' > \omega = p$	$\theta_0 = 0, \mu = 0$ neutral	

(33)

これを総括して船体が波峯と平行に横揺をしている時が安定な場合は波の週期が縦揺の週期より短いかあるいは横揺の週期より長い時であり, 船体が波峯に直角に縦揺をしている時が安定な場合は波の週期が両者の中間に在る時である。(未完)

軽構造V型沿岸客船

第6龍宮丸

土屋和男

伊豆箱根鉄道三津造船工場長

1. 緒 言

本船は沼津港を基地として伊豆西海岸を航行する旅客船にして、伊豆箱根鉄道株式会社、および特定船舶整備公団との共有船舶で昭和36年4月1日起工、同年7月11日進水、同7月18日竣工、無事引渡しを完了した。

2. 船 体 部

1) 基本計画

当社船舶部ではかねてから伊豆西海岸方面の観光客の激増とそれに伴うスピードアップの要望に応えるべく種々と検討した結果高速艇型旅客船を運航することを決め特定船舶整備公団の指導融資の下運輸省より特別承認を得て建造を開始した。沼津港は最近益々各種船舶で混乱を来し、狭い港内はもとより出入口が狩野川口で四季を通じて水底の変化が甚だしく、船舶の操縦に大きな支障を来す恐れがあり、また伊豆半島西海岸各地の寄港地形も極めて狭隘なので建造される船舶も100トン内外が限度なので、どうしても操縦性に富みかつ観光客の激増に応じうる輸送力を考慮しなければならぬ。必然的に船型を制限してスピードに主力を注ぐことにした。

乗客は定期客と観光客とであるが夏季特に観光客で悩まされるのでこの時期にもつとも活動出来しかも好まれるものでなければならない。そのために軽快さと涼味を配慮した。狭い港内で自由な機動を発揮するためには双螺旋の方が有利である。この度は運輸省より2軸ということ承認された。

冬期は南西の季節風が強くと15米秒の風浪下を航行するので耐波性、凌波性、強度とも特別に注意を払って計画されなければならない。

本船の航海速力 $V_s=15$ knot, $V/\sqrt{L_{ft}}=1.81$ という高速となるので、線図には慎重を重ね特定船舶整備公団に種々と御検討を願い採用した。船体排水量は通常のものより重かつたのは中途において縦通材外板間をすべて填材で埋め、合成樹脂接着剤で接着した上更にボルトにて固着したことによるが、旅客船としての本来の構造から見て実船試験の結果やつて良かったと思う。船首は操船に支障を来さないよう充分なフレアーを取った。一般



航行中の第6龍宮丸

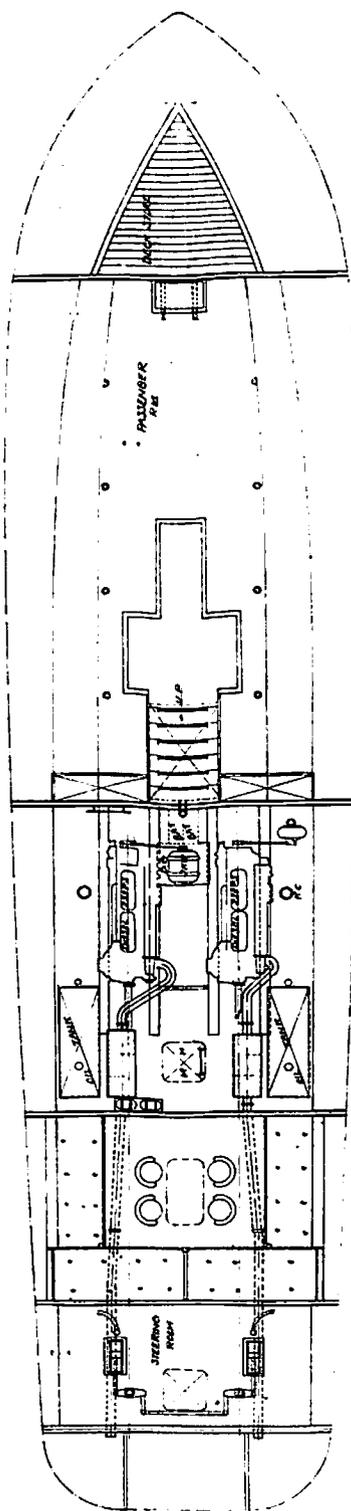
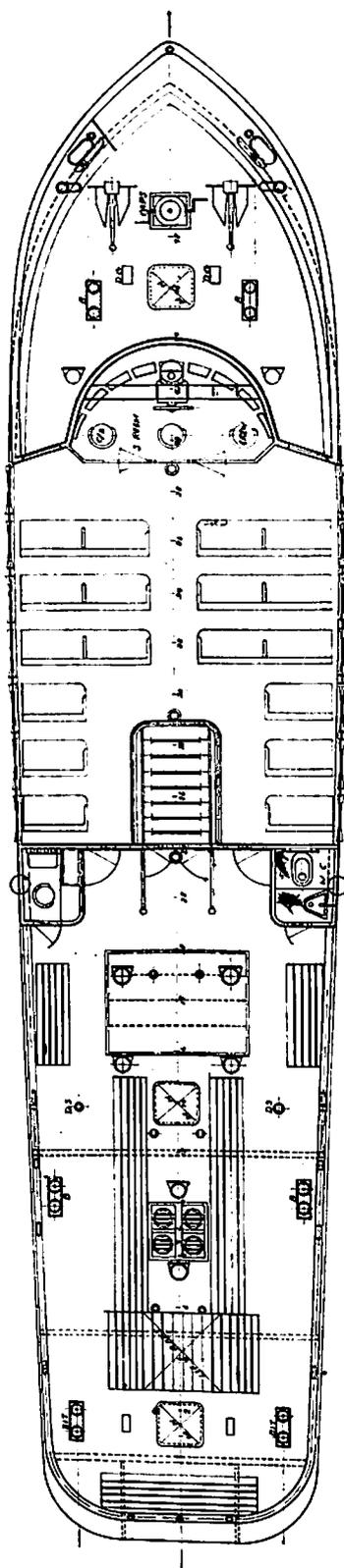
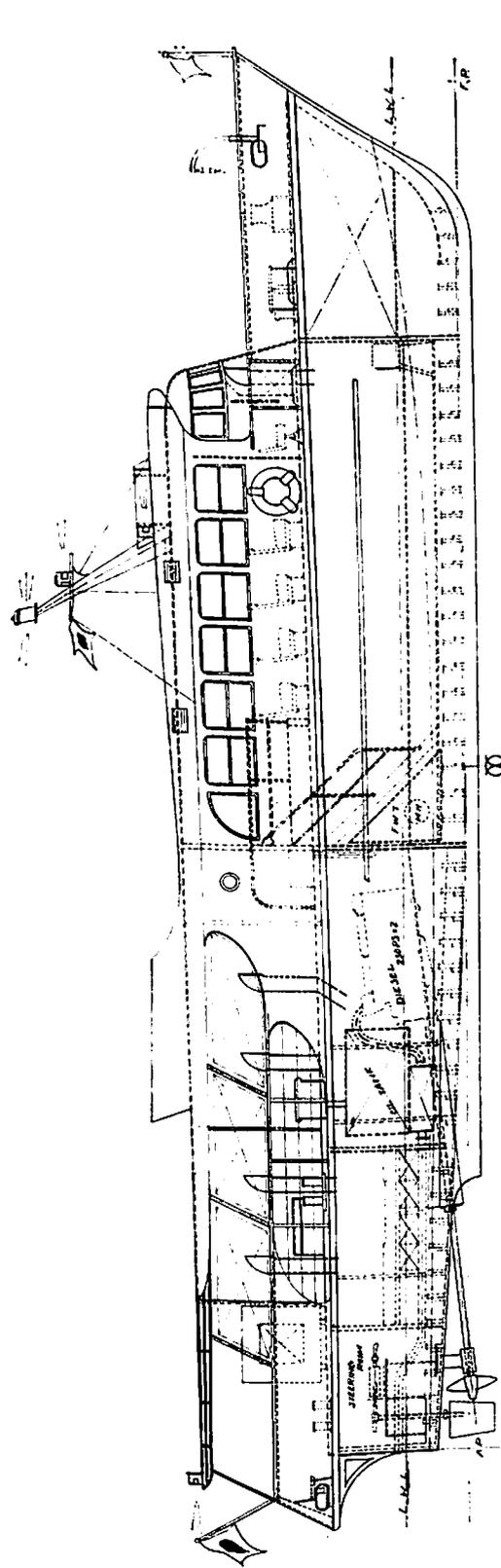
に船型は普通船に比し大巾に変つているのと、艤装も極めてデラックスにしたのが目立つ。

2) 主要寸法

全 長	23.40 m
長(垂線間)	21.60 〃
巾(最大)	5.00 〃
深(〃)	2.30 〃
計画満載吃水(平均)	0.978 〃
総 屯 数	69.70 t
純 屯 数	40.10 〃
排 水 量	38.424 〃
載 荷 重 量	10.75 〃
資格および航行区域	沿海区域第3級船
燃料油艙	1000 l×2
清水艙	800 l×1
旅客定員	120名
乗組員	5名
航 路	沼津～松崎

3) 一般配置

別図に示す通り従来のプロミナードデッキをとる方法を止めて上甲板全通一層とし、操舵室を同甲板上に客室と連続して配置した。軽快な感じを与えるのに苦心を払った。操舵室は旅客より全視出来るので特に各部装置の配列に留意した。客室は3等旅客室のみとし上甲板上中央部より船首側に、また上甲板上中央より船尾側に甲板椅子席をとり更に上甲板下船首部にテレビ観賞室を設けてある。上甲板下中央より船尾側に主機室を置き2基の機関の外に発電機1台、海水ポンプ1台、その他各種器機を備えてある。その後部は船員室で4名の乗組員が宿泊出来るようにしてある。船尾側は手動油圧操舵機室として連結した2舵を2個のブランジャーで切離して動か

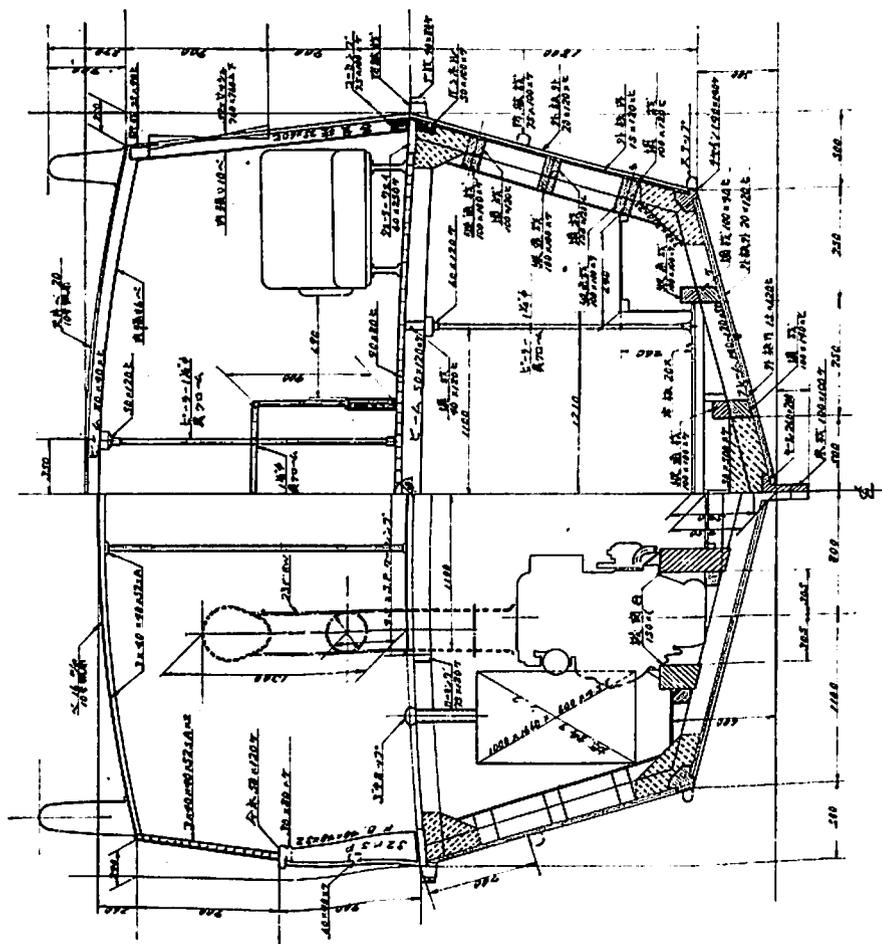


龍宮丸の一般配置図

主要寸法
 全長 21.605
 全幅 2.108
 全高 2.108
 全重 45噸
 全容 114.9

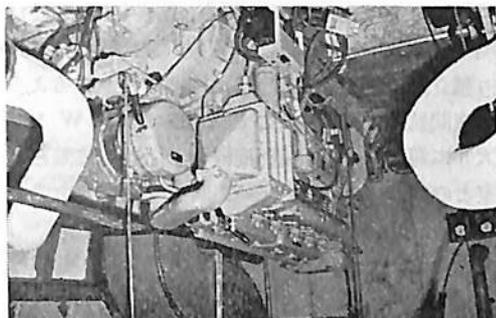
ENG. 70 SEC.

MIDSHIP SEC.



龍宮丸中央切断面

材料名	寸法	数量	備註
生鋼板	240x200	10	
生鋼板	240x100	10	
生鋼板	240x50	10	
生鋼板	180x100	10	
生鋼板	180x50	10	
生鋼板	120x100	10	
生鋼板	120x50	10	
生鋼板	60x100	10	
生鋼板	60x50	10	
生鋼板	30x100	10	
生鋼板	30x50	10	
生鋼板	15x100	10	
生鋼板	15x50	10	
生鋼板	7.5x100	10	
生鋼板	7.5x50	10	
生鋼板	3.75x100	10	
生鋼板	3.75x50	10	
生鋼板	1.875x100	10	
生鋼板	1.875x50	10	
生鋼板	0.9375x100	10	
生鋼板	0.9375x50	10	
生鋼板	0.46875x100	10	
生鋼板	0.46875x50	10	
生鋼板	0.234375x100	10	
生鋼板	0.234375x50	10	
生鋼板	0.1171875x100	10	
生鋼板	0.1171875x50	10	
生鋼板	0.05859375x100	10	
生鋼板	0.05859375x50	10	
生鋼板	0.029296875x100	10	
生鋼板	0.029296875x50	10	
生鋼板	0.0146484375x100	10	
生鋼板	0.0146484375x50	10	
生鋼板	0.00732421875x100	10	
生鋼板	0.00732421875x50	10	
生鋼板	0.003662109375x100	10	
生鋼板	0.003662109375x50	10	
生鋼板	0.0018310546875x100	10	
生鋼板	0.0018310546875x50	10	
生鋼板	0.00091552734375x100	10	
生鋼板	0.00091552734375x50	10	
生鋼板	0.000457763671875x100	10	
生鋼板	0.000457763671875x50	10	
生鋼板	0.0002288818359375x100	10	
生鋼板	0.0002288818359375x50	10	
生鋼板	0.00011444091796875x100	10	
生鋼板	0.00011444091796875x50	10	
生鋼板	0.000057220458984375x100	10	
生鋼板	0.000057220458984375x50	10	
生鋼板	0.0000286102294921875x100	10	
生鋼板	0.0000286102294921875x50	10	
生鋼板	0.00001430511474609375x100	10	
生鋼板	0.00001430511474609375x50	10	
生鋼板	0.000007152557373046875x100	10	
生鋼板	0.000007152557373046875x50	10	
生鋼板	0.0000035762786865234375x100	10	
生鋼板	0.0000035762786865234375x50	10	
生鋼板	0.00000178813934326171875x100	10	
生鋼板	0.00000178813934326171875x50	10	
生鋼板	0.000000894069671630859375x100	10	
生鋼板	0.000000894069671630859375x50	10	
生鋼板	0.0000004470348358154296875x100	10	
生鋼板	0.0000004470348358154296875x50	10	
生鋼板	0.0000002235174179077146484375x100	10	
生鋼板	0.0000002235174179077146484375x50	10	
生鋼板	0.00000011175870895385732296875x100	10	
生鋼板	0.00000011175870895385732296875x50	10	
生鋼板	0.00000005587935447692866146484375x100	10	
生鋼板	0.00000005587935447692866146484375x50	10	
生鋼板	0.000000027939677238464330732296875x100	10	
生鋼板	0.000000027939677238464330732296875x50	10	
生鋼板	0.000000013969838619232165366146484375x100	10	
生鋼板	0.000000013969838619232165366146484375x50	10	
生鋼板	0.00000000698491930961626768282421875x100	10	
生鋼板	0.00000000698491930961626768282421875x50	10	
生鋼板	0.0000000034924596548081313414117162109375x100	10	
生鋼板	0.0000000034924596548081313414117162109375x50	10	
生鋼板	0.00000000174622982740406567070585581046875x100	10	
生鋼板	0.00000000174622982740406567070585581046875x50	10	
生鋼板	0.00000000087311491370203283535292792732296875x100	10	
生鋼板	0.00000000087311491370203283535292792732296875x50	10	
生鋼板	0.000000000436557456851016417676414117162109375x100	10	
生鋼板	0.000000000436557456851016417676414117162109375x50	10	
生鋼板	0.000000000218278728425508208838370585581046875x100	10	
生鋼板	0.000000000218278728425508208838370585581046875x50	10	
生鋼板	0.000000000109139364212754104419185292792732296875x100	10	
生鋼板	0.000000000109139364212754104419185292792732296875x50	10	
生鋼板	0.00000000005456968210637705220959264614117162109375x100	10	
生鋼板	0.00000000005456968210637705220959264614117162109375x50	10	
生鋼板	0.0000000000272848410531885261047963232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.0000000000272848410531885261047963232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.000000000013642420526594260523896162109375x100	10	
生鋼板	0.000000000013642420526594260523896162109375x50	10	
生鋼板	0.000000000006821210263297130261948081046875x100	10	
生鋼板	0.000000000006821210263297130261948081046875x50	10	
生鋼板	0.000000000003410605131648565127404065670585581046875x100	10	
生鋼板	0.000000000003410605131648565127404065670585581046875x50	10	
生鋼板	0.000000000001705302565824282561972022827292732296875x100	10	
生鋼板	0.000000000001705302565824282561972022827292732296875x50	10	
生鋼板	0.00000000000085265128291214128098601046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000085265128291214128098601046875x50	10	
生鋼板	0.00000000000042632564145607056049300523896162109375x100	10	
生鋼板	0.00000000000042632564145607056049300523896162109375x50	10	
生鋼板	0.00000000000021316282072803528024650261948081046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000021316282072803528024650261948081046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000106581410364017640123253098601046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000106581410364017640123253098601046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000053290705182008820061549300523896162109375x100	10	
生鋼板	0.000000000000053290705182008820061549300523896162109375x50	10	
生鋼板	0.0000000000000266453525910044100307746963232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.0000000000000266453525910044100307746963232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000013322676295502205015398162109375x100	10	
生鋼板	0.000000000000013322676295502205015398162109375x50	10	
生鋼板	0.000000000000006661338125251102507699081046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000006661338125251102507699081046875x50	10	
生鋼板	0.00000000000000333066906262555125384954046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000000333066906262555125384954046875x50	10	
生鋼板	0.0000000000000016653345313127777792246963232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.0000000000000016653345313127777792246963232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000832667265656138888961046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000832667265656138888961046875x50	10	
生鋼板	0.00000000000000041633363282806944448046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000000041633363282806944448046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000208166816414034722240232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000208166816414034722240232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.0000000000000001040834082070173611210109375x100	10	
生鋼板	0.0000000000000001040834082070173611210109375x50	10	
生鋼板	0.000000000000000052041704103508680555546875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000052041704103508680555546875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000026020852051754340277792246963232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000026020852051754340277792246963232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.00000000000000001301042602587717013888961046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000000001301042602587717013888961046875x50	10	
生鋼板	0.00000000000000000650521301293858506944448046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000000000650521301293858506944448046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000003252606506469292772246963232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000003252606506469292772246963232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.0000000000000000016263032532346463861046875x100	10	
生鋼板	0.0000000000000000016263032532346463861046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000000813151626617223193046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000000813151626617223193046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000000406575813111159646875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000000406575813111159646875x50	10	
生鋼板	0.0000000000000000002032879065555798234346875x100	10	
生鋼板	0.0000000000000000002032879065555798234346875x50	10	
生鋼板	0.0000000000000000001016439532777899117162109375x100	10	
生鋼板	0.0000000000000000001016439532777899117162109375x50	10	
生鋼板	0.0000000000000000000508219766388949581046875x100	10	
生鋼板	0.0000000000000000000508219766388949581046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000000025410988319447479046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000000025410988319447479046875x50	10	
生鋼板	0.0000000000000000000127054941597237395232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.0000000000000000000127054941597237395232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000000006352747079861871976109375x100	10	
生鋼板	0.000000000000000000006352747079861871976109375x50	10	
生鋼板	0.00000000000000000000317637353993085988046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000000000000317637353993085988046875x50	10	
生鋼板	0.000000000000000000001588186769965429940232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.000000000000000000001588186769965429940232070585581046875x50	10	
生鋼板	0.00000000000000000000079409338482714970109375x100	10	
生鋼板	0.00000000000000000000079409338482714970109375x50	10	
生鋼板	0.0000000000000000000003970466924135850546875x100	10	
生鋼板	0.0000000000000000000003970466924135850546875x50	10	
生鋼板	0.00000000000000000000019852334620677275232070585581046875x100	10	
生鋼板	0.00000000000000000000019852334620677275232070		



機 関 室

すよう配置した。

4) 船殻構造

本船は沿海区域第3級船としての資格を備えた軽構造V型チェーンタイプで国内初のテストケースとして運輸省より特別承認を得ており、主機関も2基ということで縦強度、機関室構造に種々苦心した。建造基準は兼てから発表されていた「軽構造基準案」ののつとつて実施したが、特に縦通材の寸法は中途において実際の航海中に受ける外力の影響の大なるを考へて填材と接着剤の補強を加えて落付かせた。打込釘は一切使用せず如何なる箇所もボルトを介して固着した。外板とフレームの固着は真鍮木ねじを規程の寸法で固着し、更に外板間は銅キリンキ各2本で固めた。縦通材と外板とはおのおの2列、チェーン、ガンネル、キールとの固着はすべて3列で固めた。また固着の際は予め合成接着剤で張り詰めてある。軽構造で載貨重量が10屯以上になつて各ビーム下は数多いピラーで補強されているのが目立つた。上部構造は樺材支柱の内外は総て耐水合板第一類のものを使用し、風雨に因るベニヤ板の腐蝕の弱点をオイルパテ1耗厚塗布することによつて完全に防止出来た。曝露甲板上のオーニングスパー並びにオーニング支柱は52s耐蝕アルミ40×40×3を使用し銲接とした。これは重量軽減と軽快さを考慮したためである。

5) 救命設備

救命設備は下記の通りである。

救命胴衣、カボック (日本救命器具)	132個
救命浮環 コルク (")	4ヶ
救命筏 沿海12人用 (")	8ヶ
救命 焰	2ヶ
火 箭	6ヶ

6) 航海計器および甲板機器

主な計器および甲板機器は下記の通り。

磁気羅針儀 (布谷精器)	2個
旋 回 窓	1ヶ

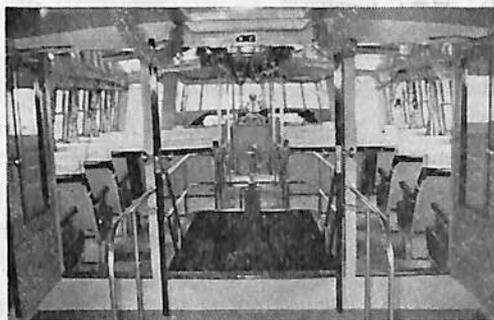
手用測程具	1個
手用測鉛	1ヶ
手動油圧操舵機 (中山工業) p~1型	1台
3屯手動キャブスタン (北川工業)	1ヶ
晴 雨 計	1個

7) 一般艙装

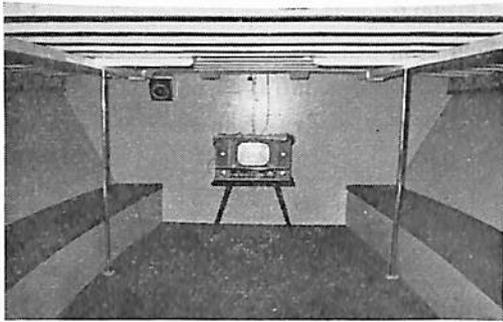
上甲板上手摺は真鍮1.6×32φにクローム鍍金製とし電気溶接を施してある。客室入口扉は軽合金製を都合により中途で変更してデコラ板ガラ模様入り二重張りとしかつ中央上部に透明5t強化ガラス嵌めとした。上部にはおのおのドアチェックを付してある。洗面所並びに売店入口扉は耐水合板二重張りの上ラッカー色仕上げとした。洗面所はタイル張りとし白、緑色の床面にピンク色の立上り部分をマッチさせて内部を清潔に保つよう配置した。便器はフラッシュバルブ式を採用した。

売店は比較的狭いので余り混雑するような器具を省き氷冷蔵庫、飲料水戸棚、ネコ瓶ケーキ棚のみとした。また同時にアナウンス出来るよう放送設備もしてある。床はビフロ張りとした。椅子は特に良質のものということで天龍工業製シルミンMC~1型マクラ付ロマンスシートを採用し、シート厚を従来の100耗を150耗に増し全ホームラバー詰めとした。2シートの下部は救命胴衣格納筐を設けて所要数の胴衣が敏速に使用出来るように装備した。また椅子間の巾も規程の寸法より特別に50耗広くとつて乗客へのサービスを向上させた。曝露甲板上の甲板椅子は涼味と快速美を与える必要から10耗厚透明アクリル板を使用し鋼管焼付シルバー塗装の上面に銲固着した。かつ下面には胴衣筐を設けてある。これは非常に好評を博した。

客室窓は軽合金サッシュを採用し客室のみ上下式とし操舵室を突出しに変更、売店は引戸式とした。いずれもナニワ工機製のものを取付けた。ガラスは5耗強化を採用した。その他カーテンは厚布のガラ模様の中大ガラを選んで室内を広く和げてみた。色は室内色にマッチするよ



客室 前方に操舵室



下部客室

うグリーン系の多いものとした。室内配色の中天井，側壁ともすべて淡藤色で塗り上げた上，ロマンスシートのエンジで締め床の角タイルのライトグリーンと肉色の相互色ですつかり落ち付かせた。上甲板下座席室にはテレビを配置して遠距離貸切等の退屈を和けてやるとともに自由に横になるよう，フェルト上にイチロンカーペットのグリーン系を敷き詰めた。塗料はオイルパテ塗布仕上後完全な木面腐蝕を防止した後合成樹脂塗料を採用した。船体外部は白一色で固め上甲板のシャーラインのみ群青色を入れた。上甲板客室天井には耐蝕アルミによる船体部化粧自然通風装置2カ所ずつ設けた。耐蝕アルミの原色と船体の白色が全体としてボケて来るのをおそれたがそれ程でもなかつたのは幸いである。室内通風は主機室のみを除き他は自然通風で甲板下テレビ室に250φキセル型2箇，主機室に4箇，乗員室に2箇配置した。

8) 操縦装置

本船は高速ディーゼル主機関2基を備えており主機関の油圧式逆転装置を遠隔操舵室にてコントロールしかつスピードコントロールも操舵室にてメカニカル操作するようにした。これによつて乗員2名が節約出来たのである。

3. 電気部

1) 電源および動力

発電機は主機駆動による D. C 35 V 3 kW 1 台で自動電圧調整器付である。主機駆動と同時に発電された電流は直ちに 12 V × 200 A 蓄電池 4 台に充電される。船内照明の中予備灯を除いて他は DC 24 V トランジスター蛍光灯にした。予備照明はロータリーインバーターを介して AC 100 に変圧して点灯される。放送も同様である。合計 300 W × 2 台のインバーターで賄われている。蛍光灯は 20 W 1 律にし個数は 15 灯とした。予備灯は蛍光灯と同 1 カ所に納めて室内の美と簡素化を計つた。

予備灯数は 10 灯とした。主機室，舵機室，乗員室は白熱照明としそれぞれ 60 W, 30 W とした。航海灯は規程により独立配線として操舵室にて別に操作されるようにした。夜間航海も行われるので投光器は 300 W 1 台操舵室天井に備えた。また遠隔操縦の予備通信装置として主機室との間にベル 1 個ブザー 1 個を配置して主機で合図により運転出来るようにした。

4. 機関部

最初は GM 高速ディーゼル 2 基の計画をして見たが種々と検討した結果三菱日本重工東京自動車製作所，高速ディーゼル 2 基に変更した。

主要項目は下記の通り。

1) 主機関 三菱日本重工東京自動車製作所

型式 “DH 24 MK” × 2 基

シリンダー数 6

シリンダー径，ストローク 135 × 160

最大出力 250 PS (1800 R/M) × 2

過負荷出力 275 PS (1860 R/M) × 2

常用出力 200 PS (1630 R/M) × 2

燃料消費量 58 l/H × 2

逆転減速機 RHC 1 型

減速比 2.09 : 1

2) 推進器 特殊青銅製

型式 3 翼 1 体型

材質 アルミブロンズ

径およびピッチ 840 耗 × 660 耗

個数 2

廻転方向 船尾より見て両舷右廻り

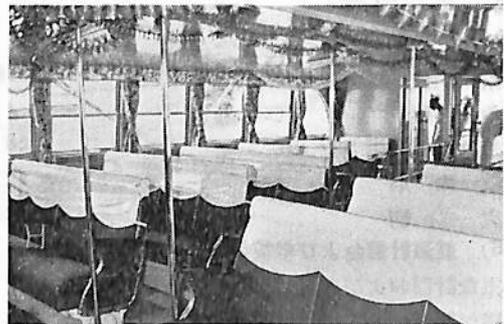
3) 発電機器

発電器 DC 35 V 3 kW 1 台 (大洋電機)

駆動 主機関

4) 補機

海水ポンプ 1 ½"φ セントルヒーガル 1 台



客室

駆動主機関
通風器 250φ 吸気 2

C係数 1.62 1.50

動揺試験結果

5周期の時間

16.2s 16.4s 16.4s 16.6s 16.4s

動揺周期 3.28秒

結果はほぼ計画に近い GM を確保出来しかも C 係数において 1.62 という計画を上廻る成績を得ることが出来たのは満足だった。

公試運転成績

期 日 36-7-14

天 候 晴

海上の模様 所々に白波あり

風 速 S. W. 4 m/sec

吃水(基線上) 前部 .750 m

後部 .902 m

排水量 38.4 t

速力試験

航歩距離 1,852 m

速力試験の結果下表のごとく速力は予想より上廻っている。これは船型並びにトリムの状態がよかつたのは勿論であるが速力の増大をはかるためにフラップを取付けたがこれが有効にきいており船尾の波の形状は理想的であつた。

5. 諸 試 験

復原性試験

傾斜試験結果は次の通りであつた。

試験期日 昭和36年7月12日 1330

場 所 沼津市西浦木負三津造船工場沖

天 候 C, NE/M/sec 海水の比重 1.023

吃 水 (B. L) 前部 0.75 m, 後部 0.902 m

平 均 0.826 m

ト リ ム 0.152 m

排 水 量 38.424 t

移動重量 180 kg

下げ振り長 前部 2.175 m, 後部 2.250 m

下げ振の読み

前部 25.95 m/m 後部 27.13 m/m

$\tan\theta = 0.012$

GM = 1.640

傾斜偶力テコ 満載出港 0.172 m 満載入港 0.185 m

復原テコ 0.337 m 0.341 m

主機負荷	主機回転		プロペラ回転		馬 力	所要時間	速 力	スリップ
	右舷	左舷	右舷	左舷				
1/4	1130	1130	542	542	62.5×2	5'~43.0' 5'~5.14' mean	10.50 10.25 10.38	10%
2/4	1430	1430	685	685	125×2	4'~35.6'' 4'~49.0'' mean	13.10 12.50 12.80	12%
3/4	1630	1630	781	781	187.5×2	3~56.8'' 4~12.6'' mean	15.23 14.27 14.75	12%
4/4	1800	1800	863	863	250×2	3'~42.6'' 3'~57.0'' mean	16.23 15.20 15.72	14%
10% O. L	1860	1860	891	891	275×2	3'~33.2'' 3'~50.2''	16.95 15.65 16.30	14%

gear ratio 2.09 プロペラ 直径 .840 m ピッチ .660 m

旋回試験 主機出力 4/4 load

旋回方向 一回回に必要な時間 旋回圈 船体の傾斜角
左 52'' 目測約 70 m 約 4度
右 52'' " "

後進試験

4/4 load 前進中 発令後進 3/4 load とし 船体停止までの所要時間, 第1回 11秒, 第2回 12.3秒

主機運転成績

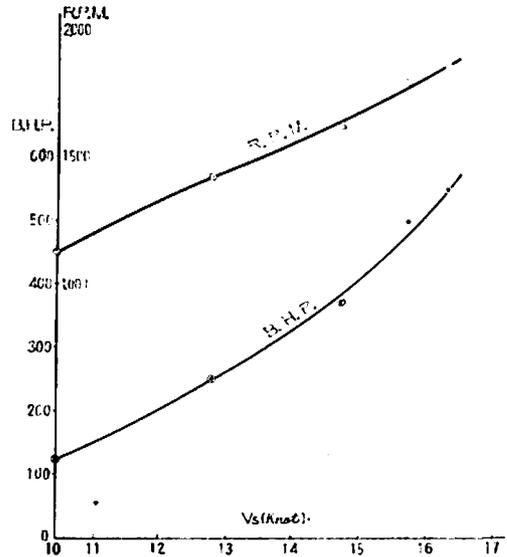
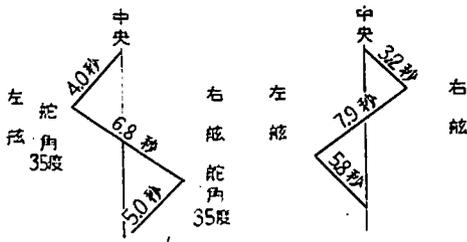
負 荷	1/4		1/2		3/4		4/4		11/10	
	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右
回 転 計	1180	1150	1450	1400	1650	1500	1810	1800	1850	1880
	1130	1130	1430	1430	1630	1630			1860	1860
機 油 関 圧	5.1	4	5.2	4.15	5.2	4.5	5.2	4.1	5.4	4.7
	3	4	3.2	4	3.2	4.1	4	4.5	4	4.7
逆 油 転 機 圧	5.8	6	6	6	6	6	6	6.1	6	6.1
	5	5.8	6	6	6	6	6	6	6	6
タ ー ボ 油 圧	3.2	4	3.3	5	3.5	3	3.5	3.1	3.5	3.2
水 室 温	71	50	70	50	74	50	75	50	76	50
排 温	32.5		33.5		35		37.5		39	
	250	200	370	300	450	420	600	550	630	600

註 機関油圧, 逆転機油圧, 回転の下記は機関室内計器により, 他は操舵室もの, 操舵室, 左舷機関油圧と右舷水温計不具合要修正なり。

1. 左舷機 排温は高いが陸上試験時よりやや高く
 総体の温度は陸上試験時に比し室温が高いのでその差が
 影響している。(30°C→39°C 11/10時) その他好調で全
 体として良好なものと考えられる。

2. 振振動は低速時 450 V に 1 節 3 次が予想通り
 250 kg/cm² 程度あるのでアイドリングは 600 V 以上に
 した方が望ましい。

操 舵 試 験 主 機 出 力 4/4 load.



速力試験成績 (概略馬力曲線)

draft fore above base line .750 m
 aft " .902 m
 trim .152 m
 displacement 38.4 t

以上のごとく, 各試験ともに結果は良好であつた。
 なお振動にいずれの回転においてもなし。
 電気絶縁その他電灯通信等良好

7. 結 言

本船はわが国で初めての軽構造 V 型沿海旅客船として
 出発したため承認はもとより設計建造に当つては数多
 くの困難に遭遇したが予期以上の好成績で目的を達した

ことをに嬉しく思う。これはひとえに運輸省各位の甚大
 なる御理解と船主の不断の努力御叱正に因るものと深く
 感謝するとともに, 設計並びに建造に御指導御後援を頂
 いた特定船舶整備公団渡辺氏および和田氏に対し格別
 の御礼を申し上げる次第である。7月20日の海の記念日
 を就航記念日として, 目下縦横に活躍している。

誘導電動機の新速度制御法

糸井 宇生

川崎重工株式会社造船設計部

1. 緒 言

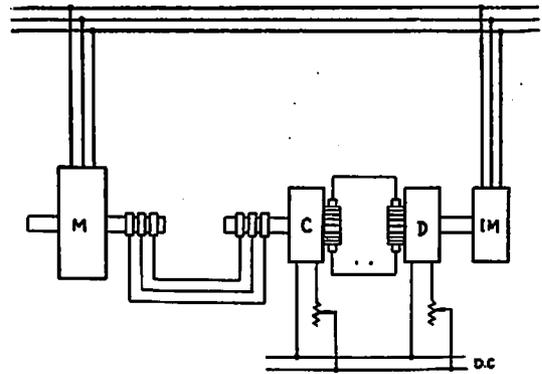
近時船舶の交流化が進むに伴い、われわれの考えなければならない問題の一つに誘導電動機の新速度制御がある。誘導電動機は、その構造が堅牢なること、運転保守が容易なること等の理由により船舶の電動力として極めて重要な地位を占め、また最近ではウインドラス、ウィンチ等に採用されるにおよびその速度制御が重要な課題となつている。誘導電動機の新速度制御に関しては、古くより種々の方法が試みられ実用化されているが、いずれも補助機器の設備容量、特性、運転経済性に関し不備な点が多い。特に速度を連続的に変化させようとするれば、誘導電動機の固定子電圧または電源周波数を变化させる方法、あるいは回転子回路に外部より電圧を加えて、その電圧の大きさおよび方向を变化させる方法のいずれかに帰着する。前者には可変比変圧器やリアクトルを1次回路に挿入する方法があり、後者には、いわゆるクレーマー法やシエルピユス法がある。1次側において電源電圧を加減する方法は特性上一般に使用することはできないし、周波数を变化させる方法もかなり大きな設備を必要とする。クレーマー法やシエルピユス法は一般的に使用できる特性を有し、効率も良好である。これらはいずれも交流整流子機または回転変流機によつて誘導電動機の回転子回路に加えらるる外部電圧を制御するものである。しかしながら交流整流子機を使用せるクレーマー法やシエルピユス法は、交流整流子機の整流が困難なるため、30%程度の速度変化のみにとどまり、船用としては実用的でない。回転変流機を使用せる場合は広範囲の速度制御が可能であり、実用的価値は高く、一般に大容量機の新速度制御方式として採用されている。しかし船用として考えた場合、設備費、運転、保守の上におも問題があり、これまた適当ではない。

なお船用としても、しばしば用いられる2次抵抗制御法は、速度制御の上からは円滑な制御が可能であるが、効率が極めて悪く、運転経済上から広範囲、長時間に渡る速度制御としては推奨できるものではない。

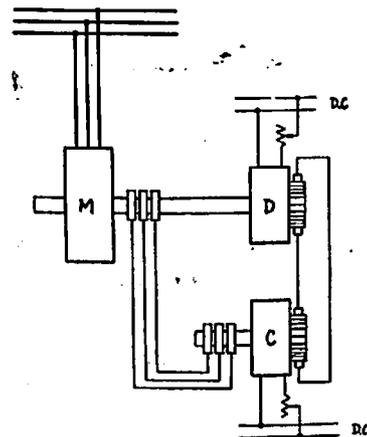
ここに述べる誘導電動機の新速度制御法とは、回転子回路に外部から、あたかも滑り周波数に等しい交流電圧を加えたのと同じ効果を生ずるように回転子回路を構成したものであつて、効率よく広範囲に渡る速度制御が可能であり、2次励磁制御法の一類と考えられるものである。次にその概要を述べることにする。

2. 新方式の概要

船用電気機器として特に考慮しなければならない主な問題は(1)動揺および振動、(2)湿度および熱、(3)大きさである。したがつて誘導電動機の新速度制御に必要な附属機器もこれらの条件を満足するものでなければならないことはいうまでもないことであり、速度制御範囲も十分広くなし得るものでなければならない。これらの条件を満足する従来の方法は、回転変流機および直流機を用いたシエルピユス方式またはクレーマー方式である。この基本回路を第1図および第2図に示す。第1図がシエルピユス法、第2図がクレーマー法である。図においてMは速度を变化させようとする誘導電動機であつて巻線形を使用する。Cは回転変流機、Dは直流機、IMは筒形誘導発電機である。シエルピユス法は誘導電動機の2次電力が誘導機IMにより電源へ返還され



第1図 シエルピユス法



第2図 クレーマー法

るのに対し、クレーマー法は2次電力が直流機 D によつて機械的出力として、誘導電動機に相加えられるという相違点があり特性もそれぞれ異なる。すなわちシエルビュス法は速度いかにかわらず一定のトルクを発生し得る、いわゆる定トルク特性を示し、クレーマー法は速度の大小にかかわらず一定の出力を発生することのできる、いわゆる定出力特性を示すのである。次にこれら二つの方法の速度制御の原理について説明する。

一般に誘導電動機の回転子回路に、外部より回転子回路に誘起される電圧と反対方向の電圧を加えてやると、回転子はこの電圧に打ち勝つてトルク発生に必要な回転子電流を流そうとするため、回転子速度が低下する。また回転子誘起電圧と同方向の電圧を加えてやると、回転子はこの電圧と平衡を保つように同期速度以上で回転する。一般に同期速度以上に渡る速度制御は余り用いられないから、今後同期速度以下の制御についてのみ考察することとする。

それ故、第1図および第2図において、Dの界磁電流を変化させればその刷子間の電圧が変化し、Cの刷子に加わる電圧が変化する。Cは逆変流機作用によつて、刷子間の直流電圧と一定の関係をもつた交流電圧をスリップリング間に現わし、これがMのスリップリングに加わる外部電圧として作用するから、結局Dの界磁電流を制御することによつてMの速度制御を行なうことができる。なおCの界磁を変化させることによりMの力率を調整することができる。次にMの2次電力について考察する。

誘導電動機Mの回転子回路には、トルクを発生させるために要する電流が流れ、これがスリップリングを通じて外部電圧に打ち勝つてCのスリップリングに加わり、整流され直流となつてDに加えられる。シエルビュス法においては、DはIMを回転せしめIMは誘導発電機となつて電源へ電力を送出する。結局、誘導電動機の2次電力は電源へ返還されるのである。2次抵抗制御法はこの2次電力が抵抗器中に発生する熱となつて消費されたのである。クレーマー法においては、Dは直流電動機となつて、その出力はMの機械的出力に相加わり負荷を回転せしめる。結局、誘導電動機の2次電力は機械的出力に変換されるのである。

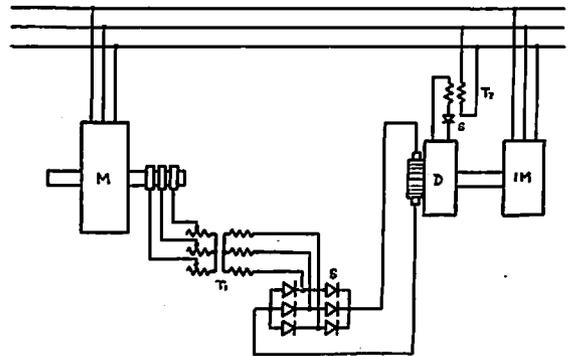
これら従来の速度制御方式にみられるように、速度制御に必要な補助機器はすべて回転機であるが、これを静止器で置き換えることも可能である。シエルビュス法において、Cを乾式整流器に、DおよびIMを水銀整流器に置き換えたものが水銀インバータ法であるが、船用

として本方式を採用することは動揺および振動の面から望ましくない。また運転保守も比較的厄介である。したがつて考えられることは、第1図および第2図のCを乾式整流器例えばセレン、シリコン整流器等で置き換えた第3図および第4図に示す方式である。

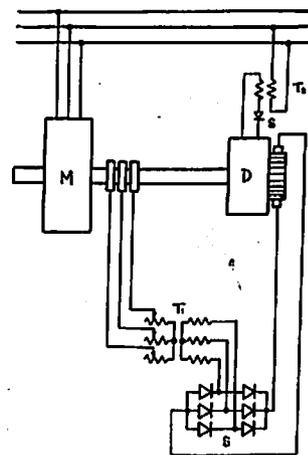
本方式は乾式整流器の発展によつて始めて可能となつたものであつて、第3図に示す方式が川崎重工において建造される浚渫船のスイングウインチ用モーターとして実用化されるに至つたものである。

以下第3図に示すシエルビュス方式のみを対象として考察していくこととする。図において T_1 は可変比変圧器、 T_2 は変圧器、Sは乾式整流器である。構造はかくの如く簡単なものであり、次に速度制御の原理について述べることにする。

誘導電動機の回転子回路に外部から電圧を加えてそれを加減すれば、速度制御を行ない得ることは前述の通りであり、整流器が外部電圧と同様の作用をすることを説明する。今、整流器の直流側に、外部から整流電圧と相



第3図 シエルビュス法



第4図 クレーマー法

反する方向に一定の直流電圧を印加しておき、整流器の交流側に可変交流電圧を加える。この可変電圧を零から増加させていった場合、ある一定値において始めて交流側に電流が流れ、また交流電圧を高い方から低くしていった場合には、ある値以下では電流は流れなくなる。この交流側電流が始めて流れるときの交流電圧および流れなくなるときの交流電圧は相等しく、かつ周波数に無関係で、整流器の直流側に印加される電圧の大きさによって一意的に決められる。したがって整流器の交流側からみた場合、電流の流れている範囲および始めて流れなくなる点においては、あたかも電源周波数と等しいある一定値を有する外部電圧が、電源電圧と反対方向に加えられているとみなすことができる。しかもこの外部電圧は直流側電圧を加減することによって簡単に変化させることができる。

したがって整流器の交流側を誘導電動機のスリップリングに、直流側を直流電源に接続し、直流電源電圧を変化させれば、誘導電動機の速度を制御することができる。直流電源としては、電圧を発生すると同時に誘導電動機の2次電力を回生できる直流機を用い、かつ直流機によつて誘導発電機を回転せしめ、2次電力を電源へ返還してやればよい。このような考えのもとに、第3図に示す回路が構成される。図では整流器の交流側と誘導電動機のスリップリングとの間に可変比変圧器が挿入されている。この可変比変圧器の作用は次の通りである。

速度制御のみの観点からすれば、整流器の交流側を直接誘導電動機のスリップリングに接続し、直流機の電圧を加減すればよい。一方、整流器および直流機は誘導電動機のスリップリングを通じて流れてくる回転子電流を流してやらなければならない、ある大きさを有するものでなければならない。

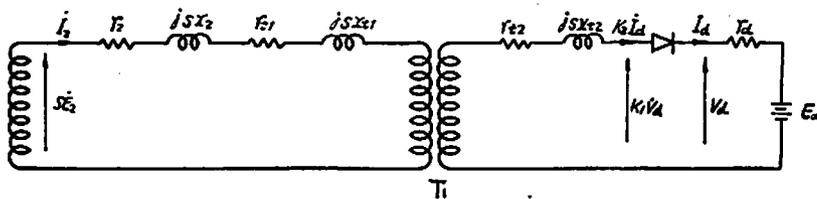
今、全域に渡る速度制御を考えた場合、スリップリングに現われる電圧の最大値は $S=1$ のときの E_2 であり、電流の最大値は定格2次電流 I_2 である。したがって整流器は $\sqrt{3} E_2 I_2$ なる容量をもたなければならない、直流機もこれに応じた容量のものでなければならない。 $\sqrt{3} E_2 I_2$ なる容量は誘導電動機の容量と相等しい。しかるに誘導電動機のスリップリングから送出される2次電力の最大値は負荷の特性により異なるが必ずしも $\sqrt{3} E_2 I_2$ ではない。これよりも遙かに小さい値の場合もある。これについては後程詳述する。すなわちスリップリング電圧が最大値 E_2 のとき、必ずしも定格2次電流 I_2 が流れるとは限らない。しかしスリップリングには E_2 なる電圧が発生するときもあれば、 I_2 なる電流が

流れるときもある。したがって整流器としては E_2 なる電圧に耐え、かつ I_2 なる3相電流を整流し得る、入力において $\sqrt{3} E_2 I_2$ なる容量をもたなければならない、また直流機もこれに応じた大なる容量をもたなければならないのであるから設備費がいたずらに増加するだけである。この整流器以下の補助機器容量を減少させるために用いられるのが、この可変比変圧器なのである。第3図において誘導電動機のスリップリングに印加される外部電圧の大きさを加減するためには、直流機の界磁電流を変化させるか可変比変圧器の巻線比を変えてやればよい。しかしながら整流器および直流機の設備容量を減少させるためには、直流機電圧を一定として可変比変圧器の巻線比を変化させる方法によらなければならないのである。今、整流器以下の補助機器の容量を誘導電動機のスリップリングから送出される2次電力の最大値 P に等しく選び、直流機の端子電圧 V_a を常にほぼ一定、すなわち界磁電流を変化させないものとすれば、直流機電機子電流の最大値は、 $I_a = P/V_a$ となる。すなわち誘導電動機がいかなる速度で運転されていても、直流機電機子電流は I_a 以下、入力は P 以下なのである。したがって定格電圧 V_a 、定格電流 I_a 、入力 P なる直流機を用いれば十分で、必要以上に大なる容量のものを使用しなくても済むのである。それ故、整流器についても直流側電圧 V_a 、整流電流 I_a 、出力 P なる容量を有するものであれば十分である。このとき交流側からみた整流器容量は、 $1.05 P$ となる。なお負荷が増加し誘導電動機の回転数が低くなつた場合、可変比変圧器の2次側電圧が上昇し、整流器に加わる交流電圧が上昇するが、誘導電動機の速度変動率が小なる場合には特に考慮する必要はない。

かくの如く、整流器および直流機の容量は小さくなし得るが、可変比変圧器の容量は $\sqrt{3} E_2 I_2$ でなければならない。以上を考えるに誘導電動機と同程度の容量の変圧器が1個余計に必要なわけであるが、この増加にもかかわらず、整流器および直流機の容量を減少せしめることができるため、結果として全体の設備費は減少することになる。

3. 等価回路および等式

誘導電動機の特性を算定するに当たり、等価回路を用いれば極めて便利である。次にその等価回路を導出する。誘導電動機の2次回路に整流器が挿入されていることを考慮し、この整流器が仮想交流電圧を生じていると考えれば、通常の誘導電動機と同様の考え方で等価回路を求めることができる。誘導電動機の2次回路は1相当り



第5図 2次1相当りの回路

第5図のように等価的に示される。ただし、 E_2 は2次回路の静止時の誘起電圧、 r_2, x_2 は誘導電動機の2次巻線抵抗および2次漏洩リアクタンス、 $r_{11}, x_{11}, r_{12}, x_{12}$ はそれぞれ可変比変圧器の1次巻線抵抗、1次漏洩リアクタンス、2次巻線抵抗および2次漏洩リアクタンスを現わす。なお r_{11}, x_{11} は巻線比によつてその値が異なつてくる。 r_d は整流器の内部抵抗を含んだ直流回路の全抵抗、 E_d は直流機誘起電圧（平均値）、 I_d は直流電流（平均値）である。なお可変比変圧器の励磁インピーダンスを無視し、その巻線比を a とする。

しかるとき、直流側電圧 V_d と交流側電圧（実効値）との間には一定の関係があり、交流側電圧を $K_1 \dot{V}_d$ で表わすものとする。同様に直流側電流 I_d と交流側電流（実効値）の間にも一定の関係があり、交流側電流を $K_2 \dot{I}_d$ にて表わすものとする。ただし K_1, K_2 は常数、かく考えれば、 $K_1 \dot{V}_d$ なる滑り周波数の交流電圧が2次回路に挿入されているとみなされるから、変圧器2次回路を1次側に換算した等価回路は第6図のように、 $a K_1 \dot{V}_d$ なる逆起電力を含む回路にて表わされる。しかるに $a K_1 \dot{V}_d$ と $K_2 \dot{I}_d/a$ とは第5図より分る如く同相であり、また

$a K_1 V_d = a K_1 (E_d + I_d r_d) = a K_1 E_d + a K_1 I_d r_d$ であるから、 $a K_1 \dot{V}_d$ なる逆起電力の代りに、 $a K_1 E_d$ なる大きさを有し、かつ $\dot{I}_2 = K_2 \dot{I}_d/a$ と反対方向の逆起電力と $(K_1/K_2) a^2 r_d$ なる抵抗を直列に接続したものを $a K_1 \dot{V}_d$ の代りに挿入し、第7図の如き等価回路を得ることができる。今簡単のために、

$$R_2 = r_{11} + a^2 r_{12} + (K_1/K_2) a^2 r_d$$

$$X_2 = x_{11} + a^2 x_{12}$$

とおく。しかるとき第8図に示す等価回路を得ることができる。これを1次側に換算した等価回路を第9図に示す。図において \dot{V}_1 は誘導電動機の固定子端子電圧（相電圧）、 \dot{I}_1 は1次負荷電流、 \dot{Y}_0 は励磁アドミタンス、 \dot{I} は固定子全電流である。“/” にて表わした記号は2次諸量の1次換

算値なることを示す。かくして等価回路が導出され、これらの等価回路より各特性方程式が算出されるのであるが、ここで誘導電動機速度が外部電圧によりいかに変化するかを考察することとする。

第10図は第8図に示す等価回路のベクトル関係を表わしたものである。これより次の関係を得る。

である。これより次の関係を得る。

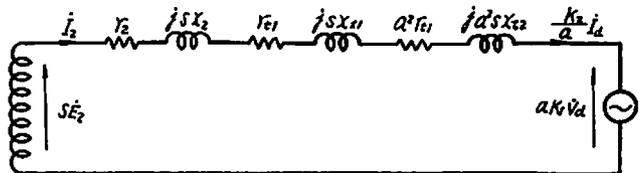
$$E_2^2 = \left(\frac{a K_1 E_d}{S} + \frac{r_2 + R_2}{S} I_2 \right)^2 + (x_2 + X_2)^2 I_2^2 \dots (1)$$

故にこれより S を求めれば

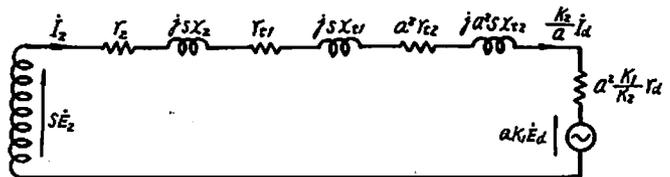
$$S = \frac{a K_1 E_d + (r_2 + R_2) I_2}{\sqrt{E_2^2 - (x_2 + X_2)^2 I_2^2}} \dots (2)$$

となる。無負荷時は $I_2 = 0$ であるから、無負荷時の滑りを S_0 とすれば、

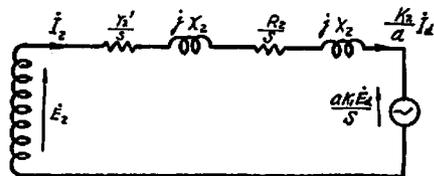
$$S_0 = \frac{a K_1 E_d}{E_2} \dots (3)$$



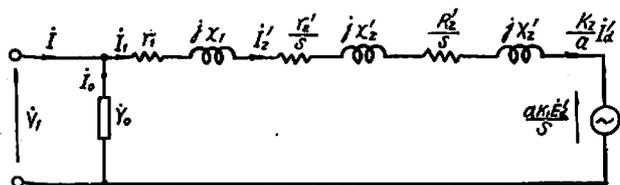
第6図 等価2次回路



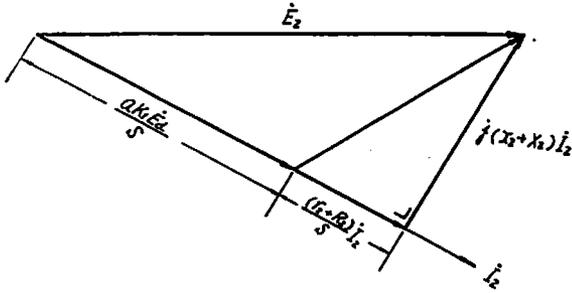
第7図 等価2次回路



第8図 等価2次回路



第9図 等価回路



第10図 ベクトル図

となり、直流機誘起電圧 E_a 、あるいは可変変圧器の巻線比 a を加減することにより、それらに比例して無負荷時の滑りを変化させることができる。しかし補助機器の設備容量を減少させる目的には、 E_a を一定とし、 a を変化させなければならないということは前述した通りである。

次に第9図の等価回路より各特性方程式を求めることとする。

(a) 回転子電流または固定子負荷電流。

$$\dot{I}'_2 = \dot{I}_1 = \frac{\dot{V}_1 - \frac{a K_1 \dot{E}'_a}{S}}{\left(r_1 + \frac{r'_2 + R'_2}{S}\right) + j(x_1 + x'_2 + X'_2)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

(b) 固定子入力

励磁電流を無視し、 \dot{I}'_2 と $a K_1 \dot{E}'_a / S$ とは同相であることを考慮して、

$$P_o = m_1 I_1^2 \left(r_1 + \frac{r'_2 + R'_2}{S}\right) + m_1 I_2 \frac{a K_1 E'_a}{S} \quad \dots\dots\dots (5)$$

ただし、 m_1 は固定子巻線の相数。

(c) 回転子入力

$$P_r = m_1 I_2^2 \frac{r'_2 + R'_2}{S} + m_1 I_2 \frac{a K_1 E'_a}{S} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$= m_1 \frac{1}{S} \{I_2^2 (r'_2 + R'_2) + I_2 a K_1 E'_a\} \quad \dots\dots\dots (6)$$

(d) 機械的出力

$P =$ 回転子入力 - 電氣的出力

$$= m_1 \left(\frac{1-S}{S}\right) \{I_2^2 (r'_2 + R'_2) + I_2 a K_1 E'_a\} \quad \dots\dots\dots (7)$$

(e) 電氣的出力

$$P_e = m_1 I_2^2 (r'_2 + R'_2) + m_1 I_2 a K_1 E'_a$$

$$= m_1 \{I_2^2 (r'_2 + R'_2) + I_2 a K_1 E'_a\} \quad \dots\dots\dots (8)$$

(f) 2次回路の全抵抗損

$$P_c = m_1 I_2^2 (r'_2 + R'_2) \quad \dots\dots\dots (9)$$

(g) 回転力

$$T = \frac{P}{9.8 \times \frac{2 \pi f (1-S)}{p}} \quad (\text{kg-m})$$

$$= \frac{m_1 p \frac{1}{S} \{I_2^2 (r'_2 + R'_2) + I_2 a K_1 E'_a\}}{9.8 \times 2 \pi f}$$

$$= \frac{P}{9.8 \times 2 \pi f} \times P_r \quad \dots\dots\dots (10)$$

ただし、 p は誘導電動機の対極数である。

(6), (7), (8) 式より

$$P_r : P_o : P = 1 : S : (1-S) \quad \dots\dots\dots (11)$$

なる関係を得る。これより分る如く、例えば速度を γ に落せば、回転子入力の50%が電氣的出力となり残りの50%が機械的出力となるのである。2次抵抗制御法ではこの電氣的出力がすべて熱となつて無駄に消費されていたのであるが、これを電氣のおよび機械的に回生したのがシエルビュス法およびクレーマー法を基本とする一連の方式であり、シエルビュス法における回転機の一部を静止器に置き換えた本方式も原理はシエルビュス法に属するものである。

電氣的出力を表わす(8)式をみるに、その第1項は2次回路の抵抗損すなわち熱となつて消費される量を表わし、第2項は直流機電動機子に伝えられる電力を示す。

回転力を表わす(10)式より、回転力は回転子入力に比例することが分る。無負荷時には回転力は零すなわち2次電流が零であるから、第9図を参照して、

$$V_1 = \frac{a K_1 E'_a}{S_o}$$

故に $S_o = \frac{a K_1 E'_a}{V_1} \quad \dots\dots\dots (12)$

を得る。これは(3)式と相等しい。

無負荷時の滑り S_o は(3)式あるいは(12)式で表わされることが分つたが、一般に負荷時の滑りはいかに表わされるかを次に述べる。すでに(2)式において S の算定式が求められているが、ここでは第9図に示す等価回路より求めることとする。第9図の等価回路からベクトル関係を求めれば第11図のようになる。

図より

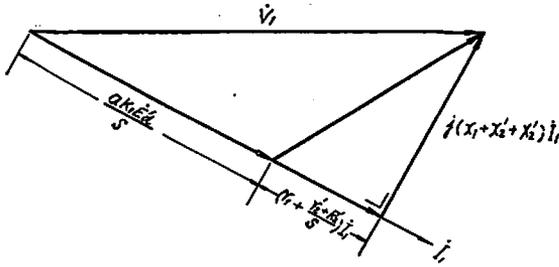
$$V_1^2 = (x_1 + x'_2 + X'_2)^2 I_1^2$$

$$+ \left\{ \frac{a K_1 E'_a}{S} + \left(r_1 + \frac{r'_2 + R'_2}{S}\right) I_1 \right\}^2$$

故に、

$$S = \frac{a K_1 E'_a + (r'_2 + R'_2) I_1}{\sqrt{V_1^2 - (x_1 + x'_2 + X'_2)^2 I_1^2} - r_1 I_1} \quad \dots\dots\dots (13)$$

を得る。一般に誘導電動機の1次および2次漏洩リアクタンスをそれぞれ分離して測定あるいは計算することは比較的困難であるから、滑り S の計算式としては(2)式



第11図 ベクトル図

よりもむしろ (13) 式を用うべきである。

4. 補助機器の容量

誘導電動機のスリップリングより送出される2次電力の大きさは、誘導電動機の数および加えられている負荷の大きさによつて大いに異なる。したがつて補助機器の容量の選定にあつては、誘導電動機にいかなる負荷が加えられるのか、その負荷の特性がいかなるものであるかを十分知つておかなければならない。次に代表的な負荷の3例について考察することとする。

(a) 定トルク特性

速度に無関係に一定トルクを必要とする負荷でトルク T は次式にて表わされる。

$$T = K_3 \quad K_3 \text{ は 常 数} \quad \dots\dots\dots (14)$$

(b) 1乗トルク特性

必要なトルクが速度に比例する負荷で次式にて表わされる。

$$T = K_4 (1-S) \quad K_4 \text{ は 常 数} \quad \dots\dots\dots (15)$$

(c) 2乗トルク特性

必要なトルクが速度の2乗に比例する負荷で次式にて表わされる。

$$T = K_5 (1-S)^2 \quad K_5 \text{ は 常 数} \quad \dots\dots\dots (16)$$

したがつて各負荷の入力 P_i はそれぞれ次のようになる。

定トルク特性の負荷に対しては、

$$P_i = K_6 (1-S) \quad \dots\dots\dots (17)$$

1乗トルク特性の負荷に対しては、

$$P_i = K_7 (1-S)^2 \quad \dots\dots\dots (18)$$

2乗トルク特性の負荷に対しては、

$$P_i = K_8 (1-S)^3 \quad \dots\dots\dots (19)$$

ただし、 K_6, K_7, K_8 は常数。

誘導電動機の機械的出力と電気的出力との間には、

(11) 式より

$$P_e = \frac{S}{1-S} P \quad \dots\dots\dots (20)$$

なる関係がある。この電気的出力のうち一部分は誘導電

動機の抵抗損および各補助機器の抵抗損となつて次々に消費され、それぞれ残りが各補助機器の入力となるのであるが、これらの抵抗損は僅かであるから、(20) 式で表わされる電気的出力を直ちに各補助機器の入力とみて差し支えない。負荷の入力はすなわち誘導電動機の機械的出力であるから、(20) 式の P に (17), (18), (19) 各式の P_i を代入して次式を得る。

$$P_e = K_6 S \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$P_e = K_7 S (1-S) \quad \dots\dots\dots (22)$$

$$P_e = K_8 S (1-S)^2 \quad \dots\dots\dots (23)$$

これらの式より P_e の最大値を求める。(21) 式より $S=1$ のとき $P_e=K_6$ で最大となる。すなわち補助機器の容量としては K_6 なる大きさのものが必要である。 K_6 は (17) 式より分る如く全速回転時の負荷入力である。これは誘導電動機の定格出力にほぼ等しい。すなわち定トルク特性の負荷に対しては、補助機器の容量はほぼ誘導電動機の容量に等しいものが必要となる。

また、(22), (23) 式を微分して、それぞれの最大値を求めれば、

1乗トルク特性の負荷に対しては $S=0.5$ なるとき $P_e=0.25 K_7$ なる最大値を有し、2乗トルク特性の負荷に対しては $S=1/3$ なるとき $P_e=4/27 \cdot K_8$ なる最大値を有する。 K_7, K_8 は (18) (19) 式から分るように、全速回転時の負荷入力であり、誘導電動機の定格出力にほぼ等しい。かくの如く、補助機器の容量は、1乗トルク特性の負荷に対しては誘導電動機定格出力のほぼ25%でよく、また2乗トルク特性の負荷に対してはほぼ15%あれば十分なることが分る。このことからファン、渦巻ポンプ等2乗トルク特性を有する負荷の速度制御に対して本方式を採用すれば、補助機器容量を僅少ならしめ、かつ広範囲に渡る円滑な速度制御が可能となる。

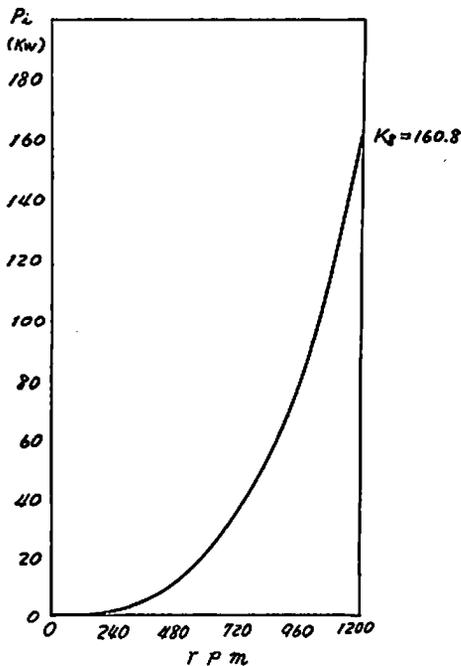
5. 実 際 例

ここで前述せる速度制御法をいかに適用するか、その設計例と合せて特性の考察を行なうものとする。

負荷の一例として通風機を選ぶこととし、全域に渡る速度制御を行なうものとする。本通風機はボイラ送風機用として製作されたものであつて仕様は次の通りである。

容 量	880/1250 m ³ /min
静 圧	518/264 mmAq
回 転 数	1150 rpm
電動機出力 (負荷入力)	190HP
空 気 温 度	37°C

通風機は2乗トルク特性すなわち電動機出力は回転数



第12図 通風機入力特性

の3乗に比例する。したがって、今定格回転数において電動機が定格出力となるように、通風機のインレットベーンおよびダンパーを調節した後、それらの開度を変化させず、電動機の回転数を変化させたときの電動機出力の変化を示せば第12図のようになる。ただし空気温度は37°Cとする。次に各機器の容量を求める。

誘導電動機として定格出力190IP、同期速度1,200rpmのものをを用いることとする。速度制御範囲は1,200~0rpmである。これに対する補助機容量としては、直流機入力および整流器出力において $K_g \times 0.15 = 25 \text{ kW}$ のものであればよい。

これらの各機での諸量を示せば次の通りである。

(a) 誘導電動機

電圧 440 V, 60 c/s, 3φ
電流 219 A
出力 190 IP
極数 6

無負荷試験、拘束試験および抵抗測定により次の結果を得る。

$r_1 = 0.01388 \Omega$ (75°C 星形每相)
 $r_2 = 0.0302 \Omega$ (75°C 星形每相)
 $r'_2 = 0.0392 \Omega$ (75°C 星形每相)
 $x_1 + x_2 = 0.177 \Omega$ (星形每相)
巻線比 = 1.14

2次静止電圧 = 386 V (スリップリング間)

(b) 直流機

電機子端子電圧 220 V
電機子電流 114 A
入力 25 kW
励磁方式 他励
電機子抵抗 0.0768 Ω (75°C)

(c) 可変比変圧器

容量 167 kVA

これは誘導電動機容量 $\sqrt{3} E_2 I_2 = \sqrt{3} E_1 I_1$ に等しい。

1次電圧 0~386 V (線間電圧)

2次電圧 163 V (線間電圧)

これは整流器交流側電圧が $K_1 V_d$ で表わされるから、 $K_1 = 0.74$, $V_d = 220 \text{ V}$ として決定される。

1次電流 0~250 A (線電流)

250 A は誘導電動機の2次定格電流である。

2次電流 0~94 A (線電流)

94 A は整流器交流側電流が $K_2 I_d$ で表わされるから、 $K_2 = 0.817$, $I_d = 114 \text{ A}$ として決定される。

今、可変比変圧器として3相変圧器を使用するものとし、毎相当り次の値を得た。

$r_{11} = 0.2685 \Omega$ (75°C)

$r_{12} = 0.00185 \Omega$ (75°C)

$X_2 = x_{11} + a^2 X_{12} = 0.1472 \Omega$

ただし、 a は変圧器1次電圧が386 V 2次電圧が163 V なるときの巻線比2.17なる値である。

乾式整流器としては、入力電圧163 V、入力電流94 A 出力電圧220 V、出力電流114 Aのものをを用いばよい。

直流機に直結される誘導機については、直流機出力が誘導機入力となるようにその大きさを決めればよい。特性計算においては誘導機の諸量は直接関係しないから省略する。

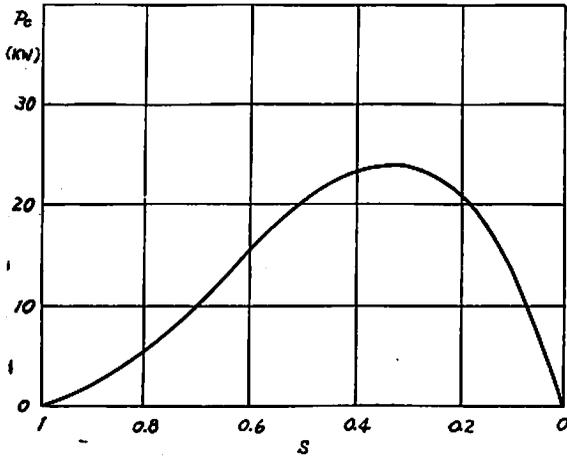
かくして通風機を運転するために必要な誘導電動機および補助機器が決定された。次にこの装置の運転特性について考察することとする。

前述する特性方程式より各特性を計算することとし、次の如く仮定する。

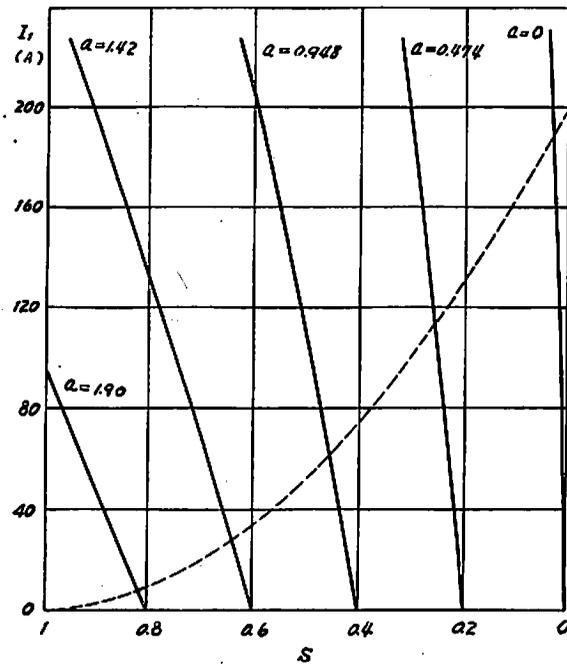
(a) 整流器の内部電圧降下を無視する。すなわち整流器内の等価的抵抗を零とする。

(b) 可変比変圧器の1次巻線抵抗は巻数に比例し、1次漏洩リアクタンスは巻数の2乗に比例する。ただし $a = 2.17$ なるとき $x_{11} = a^2 x_{12}$ とし、 x_{11} を決定する。

(c) 直流機誘起電圧 E_d (端子電圧 V_d にあらず)



第13図 誘導電動機の電氣的出力

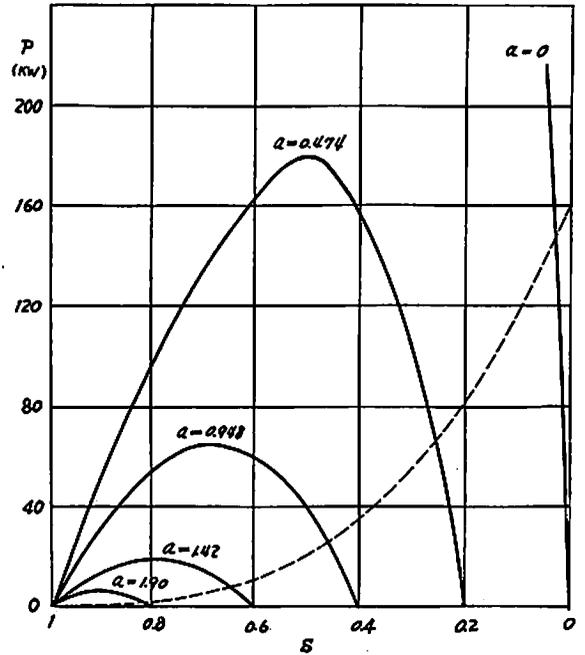


第14図 固定子負荷電流特性

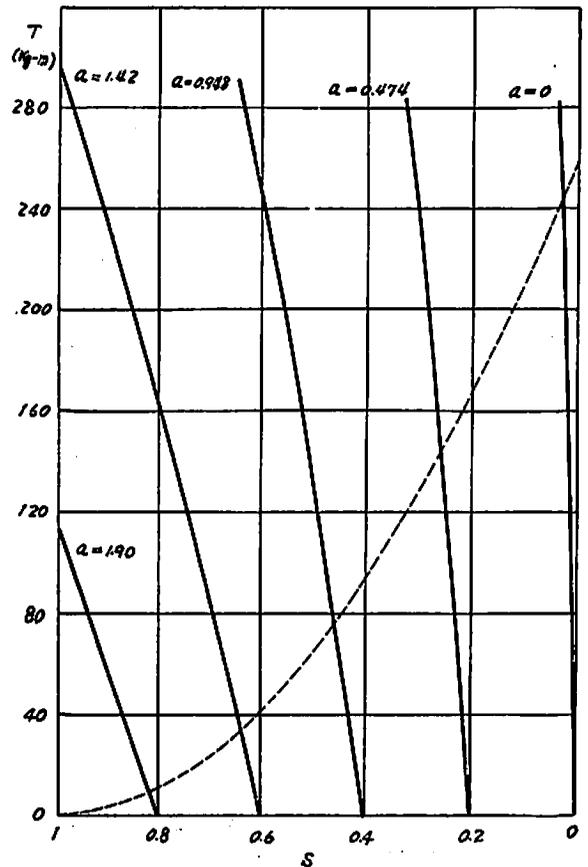
を 220 V 一定とする。

第13図は (23) 式から求めた 誘導電動機の 電氣的出力の特性曲線である。 $s=1/3$ において最大値 23.8 kW を示す。直流機誘起電圧が 220 V 一定であるから直流機電機子電流 I_d も P_e と同じ傾向を示すとみて差し支えない。

第14図は、可変比変圧器の巻線比 a を種々に変化し、そのおのおのについて (13) 式より求めた速度対電流特性を実線にて表わしたものである。破線は負荷の運転に必要な電流を表わす。したがって誘導電動機は実線



第15図 誘導電動機の機械的出力



第16図 誘導電動機の回転力

と破線との交点において運転されることになり、速度の増加とともに負荷電流は破線で示される如く増加する。なお破線は後程示される速度対回転力特性曲線より求まる平衡運転時の滑りを第14図の実線に適用して描かれたものである。

図より分る如く無負荷時滑りが小さくなる程それに対応した電流曲線（実線）の勾配が大きくなる。これは無負荷時滑りを小さくする程可変比変圧器の巻線比が小さくなり、したがって変圧器の1次側からみたインピーダンスが小さくなるためである。この結果、同じ大きさの電流を流すのに回転子誘起電圧が小さくてすみ、回転子速度の減少も僅かとなる。また電流曲線の勾配が大きいということは速度変動の小さいことを示し、これは負荷の変動が甚だしい場合に要求される重要な事柄である。

第15図は(7)式から求められる機械的出力を表わし、第16図は(10)式から求められる回転力特性を表わす。いずれも実線が誘導電動機の発生する機械的出力および回転力を表わし、破線が負荷を運転するのに必要な機械的出力および回転力を表わす。

6. 結 言

誘導電動機速度制御の一つである2次励磁法に対して従来より多くの方法が考案され、また最近乾式整流

器例えばセレン、シリコン整流器等の発展に伴なつて、これを利用する方法も各社からいろいろな形で発表されている。乾式整流器は保守運転が簡単で効率がよく、機構的にも頑丈でありこれを2次励磁法の整流装置として用いることは当然考えられることであるが、さらに補助機器の容量を減少させるため、本方式では変圧器を誘導電動機のスリップリングと整流器との間に入れ、かつこれを可変比巻線とし速度制御をも行ない得るようにした。かくして従来の回転機を用いた方法ではなし得なかつた設備容量の減少と広範囲に渡る円滑な速度制御を可能ならしめた。その一つであるシエルピュス型について説明し、合せて特性について考察したが十分満足できる結果が得られた。本方式の特徴である可変比変圧器の巻線比の変換は極めて簡単に遠隔操作できるから、現在問題になつている集中制御やあるいはまた電気推進に対しても、ウインチ、ウインドラスの速度制御に対しても貢献するところは極めて大きいものと思われる。のみならず本方式は陸上諸設備一般に渡つて適用され得るものであり、その発展が大いに期待される。なお本方式による速度制御法はすでに当社建造の多数の浚渫船用スウイングウインチモーターとして装備され、その後良好な運転を続けている。

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

A5判 160頁 定価 320円(〒70円)

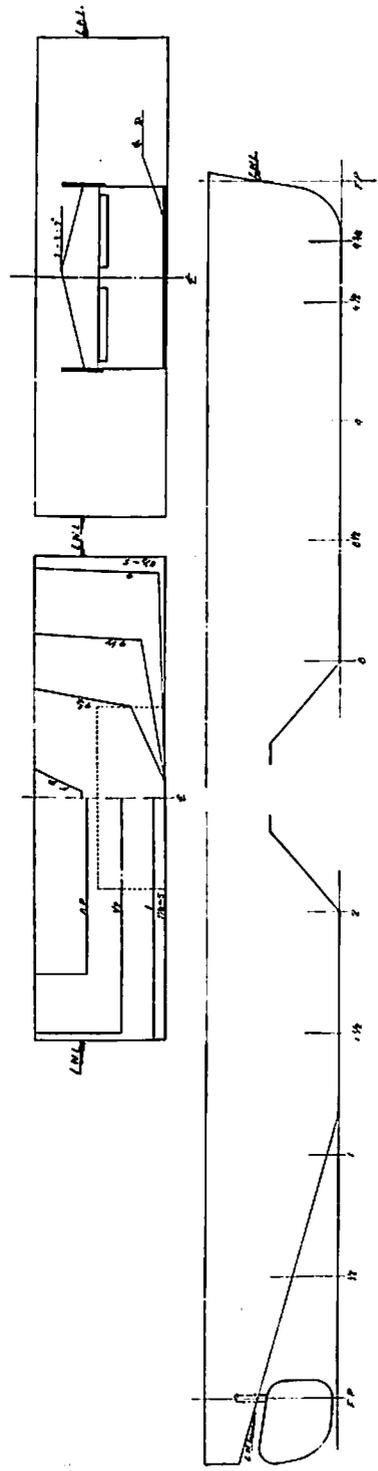
目 次

第1章 力の作用	5.4 局部強度	5.5 構造様式	5.6 強度の確保
1.1 力のつりあい	1.2 力のモーメント	1.3 重心	第6章 排水量
1.4 回転運動	1.5 振子の運動	1.6 水の圧力	6.1 シンプソンの法則
第2章 荷重と応力	6.2 浮力と浮心	6.3 重心	6.2 浮力と浮心
2.1 荷重と応力	2.2 ビームの強さ	2.3 柱の強さ	6.4 排水量
2.4 強さの連続性	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
第3章 鋼材	7.1 小傾斜角の復原力	7.2 メタセンター	7.3 傾斜試験
3.1 鋼材の種類	3.2 鋼材の強さ	3.3 安全率	7.4 大傾斜角の復原力
第4章 リベットと溶接	7.5 動的復原力	7.6 トリム	7.7 トリムの変化
4.1 リベット	4.2 リベットの継手	4.3 タイトネス	第8章 安全性の確保
4.4 リベットの検査	4.5 溶接	4.6 溶接継手	8.1 GMの確保
4.7 溶接の利点と欠点	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
第5章 船の強度	8.5 動揺周期	8.6 波浪の影響	8.7 安定装置
5.1 船に加わる力	5.2 縦強度	5.3 横強度	

船底部に大きい開口のある箱型船の抵抗試験

M. S. 234 は第 1 表にその主要目を示すような河川用自航土運船の 1/25 模型船である。本船は、第 1 図に見るように、簡単な箱型の船型で、横断面番号 2 番から 8 番の間に土槽が設けられている。槽内の土の投棄は、槽底に設けられたホッパーホールを通じて行われる設計であるが、本船は河川用であるため、ホッパーの蓋板を下げる場合でも船底から下方へ突き出さないように、土槽の下部は船底より上つて設けられている。従つて船型としては船底に大きな開口のある形となる。このような船底に開口のある場合の模型試験例としては、本資料でもドレッジーの場合について数回掲載したが、開口部の面積は本例ほど大きくはなかつた。

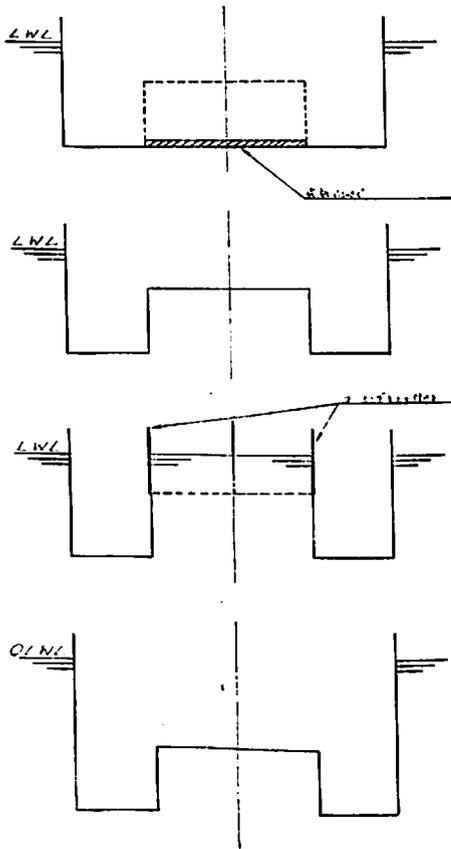
試験は土槽を満載した状態と、空にした軽荷状態の 2 種を基準とし、第 2 図および第 3 図に示すように開口部の状態を数種変更して行われた。すなわち第 2 図は満載状態に対するものであるが、状態 (1) は船底に底板をつけて開口部を閉鎖し、通常の船型にしたもの、(2) は底板を除いて本船の実際の形状にしたもの、(3) は、土槽の底部が水の流動を阻止する効果を知る目的で、かりのコーミングを取りつけて開口部内の水の運動を自由に



第 1 図 正面線図および船首尾形状図

M. S. No. 234

		模型船	実船
長 (L_{pp})	(m)	1.916	47.900
幅 (B) 平均外板厚を含む	(m)	0.3846	9.616
満載状態 (1)	喫水 (d) 平均外板厚を含む (m)	0.0643	1.608
	喫水線の長さ (L. w. L.) (m)	1.9326	48.32
	排水量 (∇) (m^3)	0.0425	664.1
	浸水表面積 (S) 舵を含む (m^2)	0.9301	581.3
	C_b	0.897	
	C_M	1.000	
	t_{cb} ($L_{p.p.}$ の % にて 0 より)	-0.42	
平均外板の厚さ	(mm)	0.3	8
λ ($15^\circ C$)		0.19691	0.14476
実船の長さ / 模型船の長さ (α)		25.000	



第2図 実験状態 (満載)

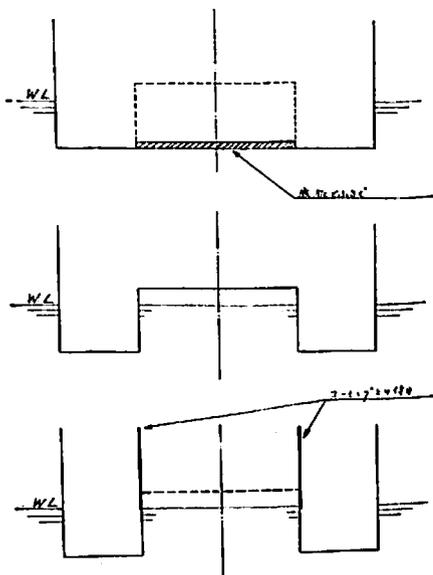
1 満載状態 (1)
ホッパー・ホールを底板でふさいだ場合
 $dm=0.0643\text{ m}$
 $SM=0.9301\text{ m}^2$
 $\nabla M=0.04250\text{ m}^3$
トリム=0

2 満載状態 (2)
ホッパー・ホールのある正常の状態
 $\nabla M=0.03482\text{ m}^3$
喫水, トリムは (1) と同じ

3 満載状態 (3)
ホッパー・ホールの上面をとりぞいた場合
 $\nabla M=0.03245\text{ m}^3$
喫水, トリムは (1) と同じ

4 満載状態 (4)
満載状態 (2) の喫水を大として ∇M を (1) と同一とした場合
 $dm=0.0746\text{ m}$
 $\nabla M=0.04250\text{ m}^3$
トリム=0

第2図 実験状態 (満載)



第3図 実験状態

5 軽荷状態 (1)
満載状態 (1) に対応
 $dm=0.0272\text{ m}$ (平均)
 $\nabla M=0.0169\text{ m}^3$
トリム=0.0188 m (船尾へ)

6 軽荷状態 (2)
満載状態 (2) に対応
 $\nabla M=0.0129\text{ m}^3$
喫水, トリムは (1) と同じ

7 軽荷状態 (3)
満載状態 (3) に対応
 $dm, \nabla M, \text{トリム}$ は (2) と同じ

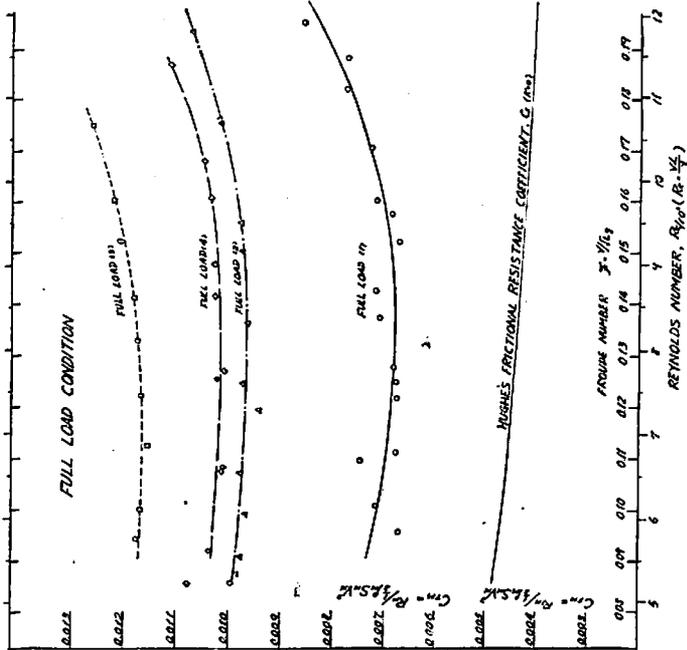
したもので、この3種の状態は吃水を一定としている。状態 (4) は状態 (1) と同一排水量となるように (2) の吃水を大としたもので、過満載状態とも見ることができる。各状態の吃水、排水量等は図のわきに附記しておいた。また第3図は軽荷状態に対する変化で、満載の場合と同様に、状態 (1) は普通の船型としたもの、(2) は本船の実際の状態に対応するもの、(3) は開口部内の水の流動を自由にしたものである。

試験結果は第4図に示す。本図は浸水面積を使用した模型船の全抵抗係数をフルード数ベースに置点したもので、なお参考のために図中にヒューズの式による模型船の摩擦抵抗係数を記入してある。ただし浸水面積は満載、軽荷ともそれぞれ状態 (1) の場合の値を使用しており、またフルード数 (および併記したレーノルズ数) 算定の際の L は満載状態における喫水線長さ 1.9326 m をとっている。本図から模型船の場合における開口部の影響を知ることができる。

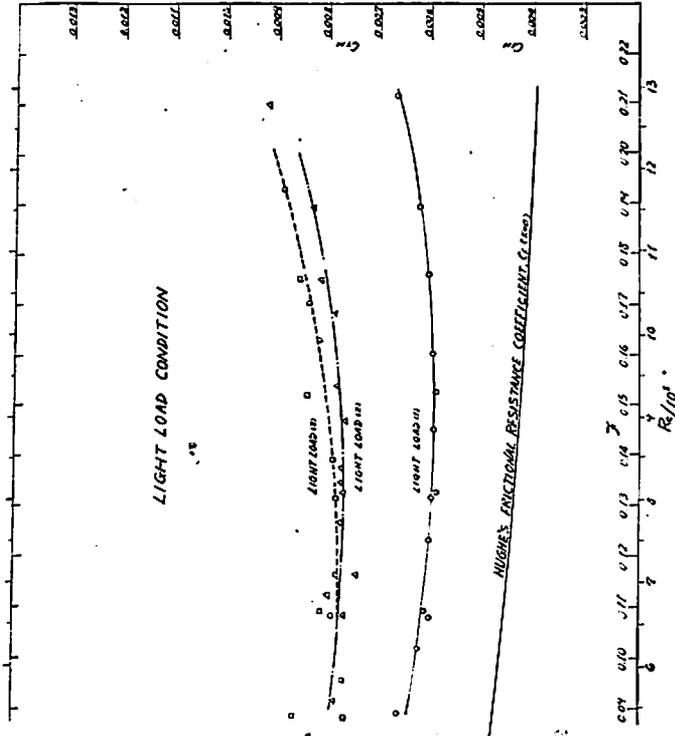
実船に換算する場合の尺度影響はこのような特殊の船型の場合には常に重要な問題であるが、一応それを無視して通常フルードの方法で算定した EHP を参考のために第5図、第6図に示す。使用した摩擦係数 λ は第1表中に記載しておいた。

なお本船は河川用であるから、浅水影響に関する調査が更に必要なわけであるが、本試験ではそれは実施されなかつた。

CONDITION	DEPT. A.P. M.S.F.P.	TRIM (in.)	DISCHARGE (cfs)	WATER SURGE (ft)	TEMP. OF WATER (°C)	MARKS
FULL LOAD 10	00044	0	004250	0.9301	8.0	○
FULL LOAD 13	00044	0	003845			○
FULL LOAD 14	00076		004250			○

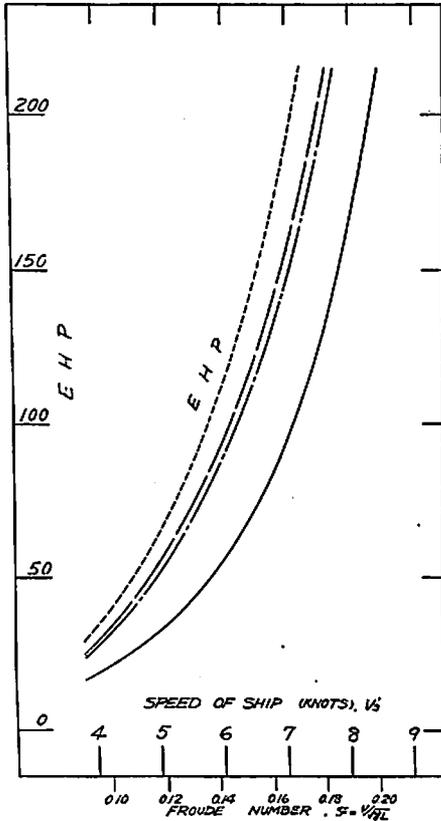


CONDITION	DEPT. A.P. M.S.F.R.	TRIM (in.)	DISCHARGE (cfs)	WATER SURGE (ft)	TEMP. OF WATER (°C)	MARKS
LIGHT LOAD 10	00033	00071	001690	0.7805	8.0	○
LIGHT LOAD 13	00033	00071	001690	0.7805	8.0	○
LIGHT LOAD 14	00033	00071	001690	0.7805	8.0	○



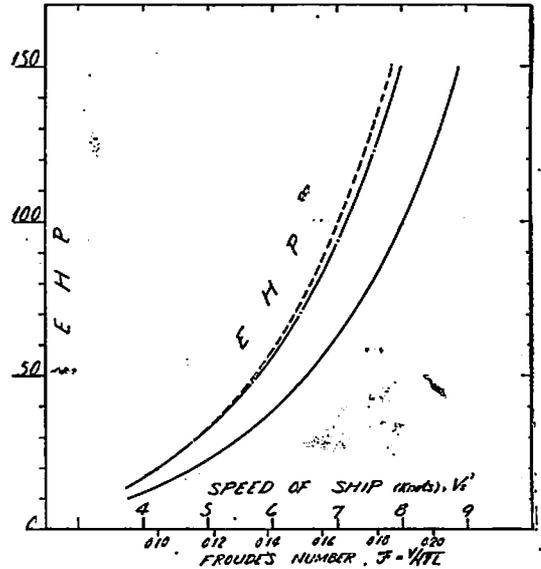
第 4 圖 抵 抗 試 驗 結 果

CONDITION	DRAFT (m)			DISPLACEMENT (t)	MARKS
	A.P.	M.S.	F.P.		
FULL LOAD (1)				664.1	-----
LOAD (2)		1607		544.1	-----
(3)				507.0	-----
(4)		1865		664.1	-----



第5図 有効馬力曲線図 (満載状態)

CONDITION	DRAFT (m)			DISPLACEMENT (t)	MARKS
	A.P.	M.S.	F.P.		
LIGHT LOAD(1)				264.1	-----
LIGHT LOAD(2)	0.907	0.680	0.452	201.7	-----
LIGHT LOAD(3)					-----



第6図 有効馬力曲線図 (軽貨状態)

謹 賀 新 年

昭和37年元旦

天 然 社

新 刊

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 写真アート紙 定価 1200円 (〒150) 発行 12月15日

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資料である。

鋼船建造狀況月報 (36年9月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主メーカー	用途	起工月日	
名村造船	323	第一中央汽船	3,600	D	2,700	神発	貨物船	36. 9. 5
日立向島	3939	山栄興業	3,500	〃	2,800	伊藤	〃	36. 9. 25
吳造船	61	日東商船	9,600	〃	9,000	石播	〃	36. 9. 2
東北造船	28	太平洋汽船	2,300	〃	2,000	神発	〃	36. 9. 13
内田造船	554	浜口鎮義	400	〃	450	阪神	〃	36. 9. 25
尾道造船	105	京阪練炭	999	〃	1,100	木下	〃	36. 9. 2
〃	106	三晃海運	999	不明		不明	〃	36. 9. 19
瀬戸田造船	117	大東商店	998	D	1,200	阪神	〃	36. 9. 13
竹原造船	206	大山運輸	300	不明		江名	〃	36. 9. 13
神田造船	58	中屋海運	315	D	400	日発	〃	36. 9. 25
岸本造船	118	藤田邦宏	499	〃	550	白杵	〃	36. 9. 3
因島船渠	不明	日商汽船	362	不明		不	〃	36. 9. 24
石播相生	526	三光汽船	20,500	D	13,000	〃	油槽船	36. 9. 21
〃	595	日東商船	28,500	T	17,600	石川島	〃	36. 9. 8
笠戸船渠	218	日新海運	1,500	D	1,550	阪神	〃	36. 9. 16
竹原造船	178	日之出汽船	680	〃	750	木下	〃	36. 9. 19
福島造船	170	多木商事	390	〃	600	〃	〃	36. 9. 5
岸本造船	120	石橋繁雄	340	〃	500	槇田	〃	36. 9. 10
四国ドック	615	北星海運	1,500	〃	1,500	赤阪	〃	36. 9. 15
佐野安船渠	194	大島運輸	2,000	〃	4,050	神発	客船	36. 9. 25
〃	199	特定船舶整備公社 東海汽船	600	〃	1,150	日発	〃	36. 9. 25
函館ドック	280	日魯漁業	1,500	〃	2,000	神発	漁船(トロール)	36. 9. 2
鋼管清水	195	報国水産	9,500	〃	6,500	三	〃(冷工)	36. 9. 8
三井造船	665	日本水産	2,430	〃	2,400	〃	〃(トロール)	36. 9. 5
金指造船	437	種石義一	343	〃	900	赤阪	〃(鯖)	36. 9. 13
〃	440	奥津水産	460	〃	1,000	〃	〃(〃)	36. 9. 28
〃	447	徳南水産	429	〃	1,000	新渦	〃(〃)	36. 9. 28
三保造船	314	加藤文吉	389	〃	1,000	不明	〃(〃)	36. 9. 25
林兼造船	964	大洋漁業	1,500	〃	2,000	不明	〃(トロール)	36. 9. 19
〃	965	極洋捕鯨	1,500	〃	2,000	〃	〃(〃)	36. 9. 25
〃	966	〃	1,500	不明		不明	〃(〃)	36. 9. 25
渡辺製鋼	198	丸紅飯田	710	D	2,200	〃	雑船(浚)	36. 9. 2
鋼管清水	163	フイリピン	1,600	〃	2,760	三井	輸出船(貨)	36. 9. 4
日立桜島	3922	ソ連	10,700	〃	12,000	日立	〃(〃)	36. 9. 2
大阪造船	182	フイリピン	1,820	〃	1,680	〃	〃(油)	36. 9. 8
〃	181	〃	2,860	〃	1,960	〃	〃(〃)	36. 9. 8
幸陽船渠	210	自社	410	〃	430	日発	油槽船	36. 8. 23
竹原造船	188	正栄水産	365	〃	420	木下	〃	36. 8. 7
〃	187	共栄海運	440	〃	420	〃	〃	36. 8. 7
東京造船	285	大都工業	1,250	〃	2,500	不明	雑船(浚)	36. 8. 21
竹原造船	155	中種出海運	315	〃	450	不明	貨物船	36. 7. 8
〃	185	日之出海運	390	不明		不明	〃	36. 7. 1
川崎重工	1023	東海臨港開發	1,037	D	1,050	不明	雑船(浚)	36. 7. 3
東造船	不明	大洋漁業	440	〃	1,000	不明	漁船(不明)	36. 6. 19
鋼管浅野	65	東亜港湾工業	940	〃	2,200	〃	雑船(浚)	26. 5. 2

他141隻(300トン未満) 14,526総トン

起工船合計 186隻 137,842総トン

(口) 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	
鋼管鶴見	750	紅洋丸	富洋商船	3,100	D	2,250	新三菱	貨物船	36.9.8
名古屋造船	165	鉄邦丸	東邦海運/ 日鉄汽船	12,350	〃	7,300	三菱本	〃	36.9.26
日立向島	3934	柏花丸	柏汽船	1,940	〃	1,800	阪神	〃	36.9.8
竹原造船	162	3北進丸	山元海運	490	〃	600	不	〃	36.9.10
宇品造船	381	1近海丸	太平洋近海船舶	460	〃	不明	〃	〃	36.9.16
松浦鉄工造船	126	3東丸	東海運	300	D	370	〃	〃	36.9.2
四国ドック	583	協伸丸	協和海運	1,600	〃	1,800	伊藤	〃	36.9.10
今治造船	87	関洋丸	関洋汽船	999	〃	1,150	不明	〃	36.9.13
林兼造船	959	七星丸	扶桑海運	3,390	〃	3,150	林兼	〃	36.9.13
大洋造船	225	東照丸	東海海運	3,670	〃	2,700	神発	〃	36.9.28
石播相生	579	東海丸	大脇石油	28,800	〃	18,000	播磨	油槽船	36.9.26
笠戸船渠	216	67日宝丸	島津海運	1,500	〃	1,550	阪神	〃	36.9.13
未島船渠	92	鷺羽丸	光井海運	360	〃	450	槇田	〃	36.9.5
四国ドック	608	2光洋丸	光洋水産	350	〃	500	〃	〃	36.9.8
東和造船	267	12永和丸	紅和交	350	〃	250	松江	〃	36.9.8
関門造	187	8〃	〃	330	〃	330	不	〃	36.9.2
〃	188	10〃	〃	330	〃	330	〃	〃	36.9.8
佐野安船渠	195	ふえにつく す丸	関西汽船	350	〃	850	阪神	客船	36.9.2
鋼管清水	191	土佐丸	三和船舶	2,000	〃	2,500	新鴻	漁船(冷運)	36.9.2
川崎重工	1022	秩父丸	日魯漁業	5,500	〃	4,500	川崎	〃(〃)	36.9.12
東造船	不明	東丸	大洋漁業	440	〃	1,000	不明	〃(不明)	36.9.19
金指造船	423	5長勝丸	奥山勝	340	〃	800	阪神	〃(鯖)	36.9.21
三保造船	310	2祐祥丸	田子水産 遠洋漁業協組	389	〃	900	赤阪	〃(〃)	36.9.9
〃	305	10稲荷丸	亀谷産業	339	〃	800	新鴻	〃(〃)	36.9.28
〃	313	13福長丸	鈴木達太郎	339	〃	750	〃	〃(〃)	36.9.13
西井船渠	不明	25海王丸	中村八十八	340	〃	800	赤阪	〃(〃)	36.9.10
石播東京	828	徳千丸	徳倉建設	620	〃	不明	不明	雑船(浚)	36.9.8
日立桜島	3930	1東開丸	東洋開発設備	1,000	〃	〃	〃	〃(〃)	36.9.28
川崎重工	1023	東天丸	東海臨港開発	1,037	D	1,050	川崎	〃(〃)	36.9.14
東北造船	26	1芙蓉丸	芙蓉開発	1,420	〃	不明	不明	〃(〃)	36.9.5
鋼管浅野	65	2吾妻丸	東亜港湾工業	940	D	2,200	〃	〃(〃)	36.9.8
旭洋造船鉄工	60	城山丸	吉岡正男	350	〃	320	松江	〃(給油)	36.9.8
日立桜島	3921	OMCK	ソ 連	10,700	〃	12,000	日立	輸出船(貨)	36.9.2
藤永田造船	83	RSA	南アメリ 共和カ国	1,550	〃	1,560	播磨	〃(貨客)	36.9.29
三井造船	659	Corsair	リベリヤ	17,200	〃	8,750	三井	〃(貨)	36.9.19
三菱長崎	1557	Naess Cavalier	パナマ	23,400	〃	12,000	三菱	〃(〃)	36.9.26
N. B. C. 具	98	Oilbra-3	リベリヤ	1,100	〃	—	—	〃(解)	36.9.30
〃	99	〃-4	〃	1,100	〃	—	—	〃(〃)	36.9.30
三菱下関	545	Mithat Pasa	トルコ	3,800	D	3,200	浦賀	〃(貨)	36.9.28

他 89 隻 (300 トン未満) 9,459 総トン

進水船合計 128 隻 144,032 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	
鋼管鶴見	778	輝洋丸	日本油槽船	13,600	D	7,600	日立貨物船	36. 9. 20	
佐野安船	188	留萌丸	近海商船	1,990	〃	2,100	伊藤	36. 9. 15	
大阪造船	186	3北星丸	北星海運	2,990	〃	2,400	三菱	36. 9. 5	
川崎重工	1011	ふろりだ丸	川崎汽船	9,200	〃	9,000	川崎	36. 9. 20	
東北造船	24	3富洋丸	三洋海運	1,450	〃	1,600	赤阪	36. 9. 11	
西井船渠	60	1長七丸	浜口三五郎	420	〃	400	〃	36. 9. 12	
中村造船	178	きんたい丸	近藤海運	1,233	〃	1,650	日発	36. 9. 28	
松浦鉄工造船	126	3東丸	東海運	300	〃	370	不明	36. 9. 19	
神田造船	56	10南海丸	佐々木海運	275	〃	530	日発	36. 9. 2	
向島造船	39	11玉の浦丸	則信節明	250	〃	100	ヤンマー	36. 9. 12	
今治造船	87	関洋丸	関洋汽船	999	〃	1,150	不明	36. 9. 17	
函館ドック	285	3良芳丸	大野良一	499	〃	650	新鴻	油槽船	36. 9. 29
藤永田造船	81	1千代田丸	千代田海運	320	〃	430	阪神	〃	36. 9. 30
中村工業	144	8栄喜丸	森田喜久郎	210	〃	210	〃	〃	36. 9. 20
市川造船	1200	1琴平丸	山崎勝義	650	〃	650	池貝	〃	36. 9. 12
鈴木造船	不明	11太洋丸	松本島作	220	〃	320	住吉	〃	36. 9. 2
尾道造船	103	国昌丸	国華産業	670	〃	950	新鴻	〃	36. 9. 22
瀬戸田造船	108	明興丸	明和海運	998	〃	1,150	日発	〃	36. 9. 21
吉浦造船	136	2東光丸	長谷運油	400	〃	530	〃	〃	36. 9. 30
岸上造船	225	共栄丸	共栄汽船	295	〃	275	住吉	〃	36. 9. 7
常石造船	62	三景丸	三井物産	320	〃	500	日発	〃	36. 9. 6
因島船渠	118	1福友丸	中福汽船	240	〃	300	松井	〃	36. 9. 14
山西造船	392	22日康丸	金城徳治	339	〃	800	不明	漁船(延縄)	36. 9. 15
金指造船	475	5海和丸	山本源吉	240	〃	650	〃	〃(鯖)	36. 9. 13
〃	421	5日光丸	塩谷義一郎	310	〃	650	新鴻	〃(〃)	36. 9. 16
〃	413	12加宝丸	松本梅竹	290	〃	650	阪神	〃(〃)	36. 9. 19
三保造船	311	8福一丸	近藤三吉	289	〃	650	新鴻	〃(〃)	36. 9. 22
〃	307	15福積丸	西川兼吉	289	〃	650	〃	〃(〃)	36. 9. 28
内田造船	550	8清重丸	黒沢清吉	290	〃	650	〃	〃(〃)	36. 9. 12
〃	551	5大勝丸	大内庄八	290	〃	650	阪神	〃(〃)	36. 9. 25
林兼造船	961	68大洋丸	大洋漁業	1,500	〃	2,000	林兼	〃(トロール)	36. 9. 19
函館ドック	287	11八郎	八郎鴻干拓事務所	200		—	—	雑船(土運)	36. 9. 14
〃	288	12〃	〃	200		—	—	〃(〃)	36. 9. 14
浦賀船渠	809	大宝丸	大和開発	1,435	D	3,200	浦賀	〃(浚)	36. 9. 30
渡辺製鋼	193	伯龍丸	臨海土木工業	364		—	—	〃(〃)	36. 9. 15
吉浦造船	141	15大浜丸	浜本海運	200		—	—	〃(舢)	36. 9. 19
三菱日本重工	834	Olympus	リベリヤ	41,000	D	22,000	不明	輸出船(油)	36. 9. 30
日立因島	3813	Delphic Miracle	パナマ	12,800	〃	8,750	日立	〃(貨)	36. 9. 22
三菱長崎	1534	Mos Dale	ノルウェー	15,800	〃	10,660	三横	〃(〃)	36. 9. 29
N. B. C. 具	83	Ore Uenus	リベリヤ	16,700	T	12,500	不明	〃(〃)	36. 9. 30
〃	98	Oilbar 3	〃	1,100		—	—	〃(舢)	36. 9. 30
〃	99	〃 4	〃	1,100		—	—	〃(〃)	36. 9. 30
大洋造船	238	Selat Sumba	インドネシア	580	D	600	不明	〃(貨)	36. 9. 22
渡辺製鋼	192	若津丸	渡辺工業所	299		—	—	雑船(浚)	36. 8. 28

他 94 隻 (200 トン未満) 7,643 総トン

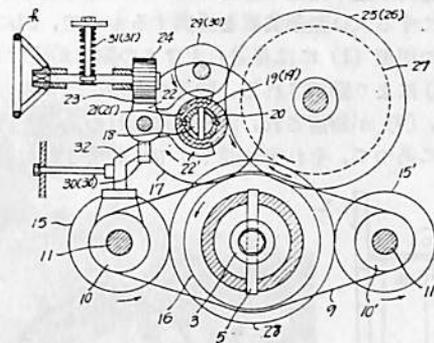
竣工船合計 138 隻 140,787 総トン

特許解説

プロペラピッチ加減装置 (特許出願公告昭36-21695, 出願人・発明者・カール・アレキサンダー・エンツ)

従来のプロペラピッチ加減装置は主に水力円筒サーボモータを使用しているが、構造複雑で種々操作上の難点があり、また従来公知の機械的ピッチ加減装置では、推進機軸に覆筒を嵌合し、推進機軸と連動する歯車装置を介して覆筒に推進機軸より速いあるいは遅い回転を与え、軸上を摺動させてプロペラピッチを加減するようにしてあるが、このような大きい覆筒を摺動させるのには大きな動力を消費し実施困難な欠点がある。

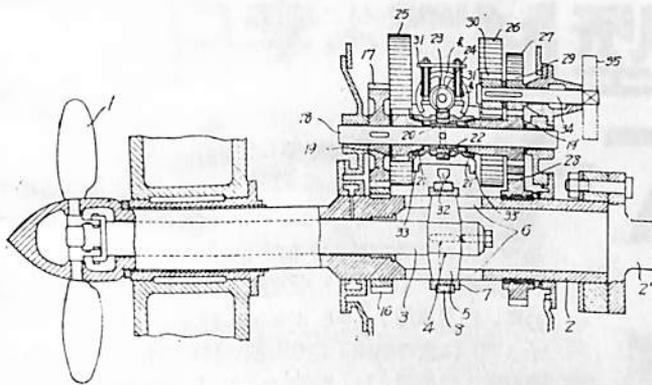
この発明は機械的にピッチを加減する点では上述のものと同様だが、これを実行する機械的手段を改良したもので、図において、推進機軸(2)上に歯車(16)を楔着し、これと噛み合う歯車(17)を側軸(18)に楔着し、側軸(18)上には相対向して歯車(19)、(19')を緩着し、その中間において側軸(18)に固着した伝動子(20)と嵌合して軸方向に摺動するクラッチ筒(21)、(21')を設け、これに嵌合する又状部(22')を有する摺動腕(22)に歯車(23)を附し、ハンドル(h)の軸に取付け



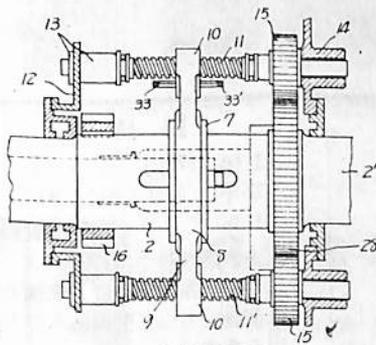
第 3 図

た歯車(24)によりクラッチ筒を左方または右方に摺動させ、歯車(19)または(19')の側面に設けたクラッチと懸合せせ、いずれか一方の歯車を側軸とともに回転させるように構成する。歯車(19)は第2の側軸上の歯車(25)(第2図第3図)と噛み合い、同軸上の歯車(26)、(27)に伝動し、歯車(27)は推進機軸(2)上に緩着する歯車(28)と噛み合い、歯車(28)は左右螺子軸(11)および(11')上の歯車(15)および(15')を同方向に回転し螺子軸を同様に回転させる。また、クラッチ(21')を掛合して歯車(19'), 歯車(29), 歯車(30) 歯車(27), 歯車(28)を順次連動させ、歯車(15), (15')を介して螺子軸(11), (11')を前と反対方向に回転させる。これらの螺子軸の回転により、クロスアーム(9)は推進機軸のスロット(6)に沿って前進または後退し中心操作軸(3)を同様に摺動し、プロペラ翼を動かしピッチを所望の如く変更することができる。

このようにこの発明によれば、推進機軸の回転力を利用し、クラッチハンドル(h)の操作により螺子軸(11), (11')を時計方向または反時計方向に回転して中心軸(3)を前方または後方に摺動し、容易にプロペラピッチを加減することができ、構造簡単と安全操作で容易にすることが可能である。



第 1 図

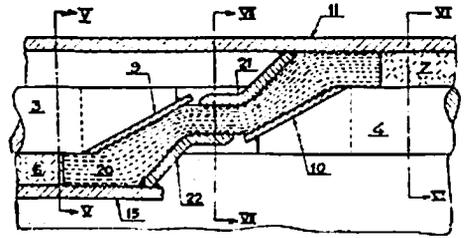


第 2 図

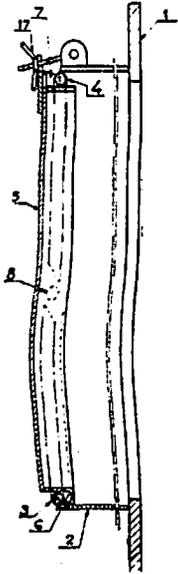
油槽船の船艙への入口の如き開口を蓋閉する装置 (特許出願公告昭36-22773, 発明者・ライnhルト・オライ, 出願人・アクチボラゲト・ゲータエルケーン・スエーデン)

油槽船の船艙入口は通常長形であり、その蓋は入口の長い方の一縁に沿う蝶番上に装架されている。最新型の蓋閉装置では蓋を開くための補助装置として使用する閉鎖装置が設けられているが、蓋を中心軸線の周りに回転し得るように装架し、蓋の両半部が互に平衡し、蓋が開かれた位置において垂直となるようにすることにより構造が一層簡単化されることが発見された。また従来の型の蓋を枢架する場合にはその枢軸に近い部位において十分有効な密封を得ることが困難である。

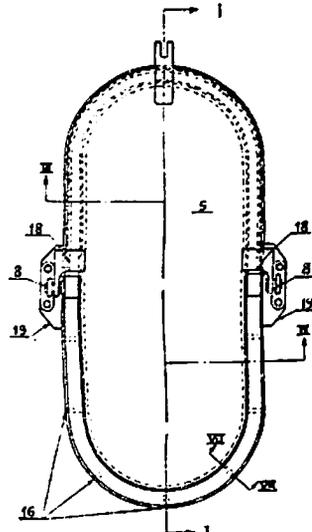
この発明は蓋の完全な密封を得、しかも可動部の取扱を容易にする入口蓋閉装置を提供するもので、図において、船の甲板(1)には普通の大きさの開口が設けられ、縁材(2)により囲繞される。縁材の上端には2本の丸鉄棒(3)、(4)が溶着され、両鉄棒は縁材の上面とほぼ同じ高さにあつて、それぞれ蓋(5)中に装着された填隙子



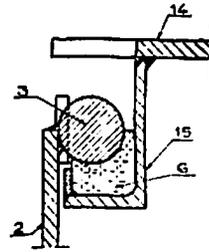
第 4 図



第 1 図



第 2 図



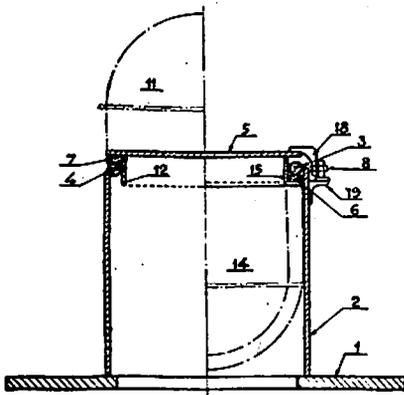
第 5 図

(6)、(7)に対する衝合子の役をする。蓋(5)は縁材の長辺の中央に配置された枢軸(8)上に装架され、蓋の半分が縁材内側の開口部分内に揺動進入し得る寸法にされている。縁材上の鉄棒衝合子(3)、(4)はL字形をなして、一の枢軸から反対側の枢軸まで中断せずに延在する。そして先細形端を有してそれぞれ板(9)、(10)に定着され(第4図)、板(9)、(10)は衝合子(3)(4)の一方の下側から他方の上側まで斜めに伸びる填隙子部分に衝合している。

蓋(5)の平面部は縁材(2)の上方に位置しており、縁材の外側を下向きに突出する2つの支持子(18)に定着される。縁材には2つの外向に突出する腕子(19)が定着され、各腕子は枢軸(8)により支持子(18)に枢着されている。従つて、枢軸は蓋にも縁材にも直接係合しないから蓋の運動に干渉しない。

補強部(12)は補強部(15)の桁腹部に直接に連絡するから、填隙子(6)および(7)は互に同一垂直面内にあつてただ高さを異にするだけである。枢軸部において2つの填隙子(6)、(7)を連続させて密封を確保するために、補足填隙子(20)が斜めに挿設される。この填隙子(20)は他の填隙子よりも強い材料で作られている。蓋の幅広の半部(11)の端およびL字型補強部(15)の端において、蓋は補足填隙子(20)に対する締着具(21)、(22)を備えている。板(9)および(10)はこの填隙子(20)に衝合している。

(大谷幸太郎)



第 3 図

船 船 第35巻第1号

昭和87年1月12日発行
特価190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(311)1908

振替 東京79562番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

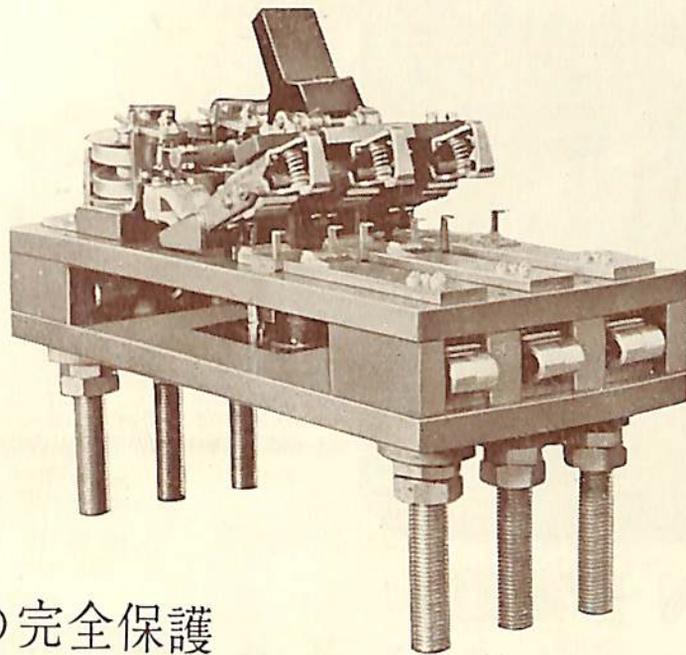
購 読 料

1冊 170円(送18円)

半年(前金予約) 950円

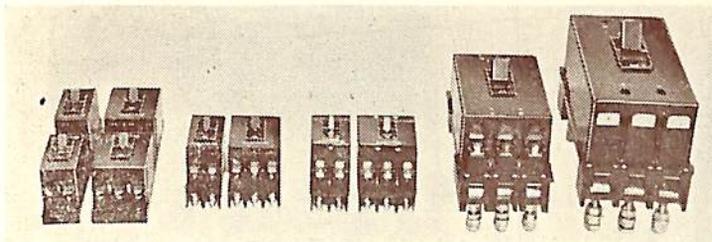
1年() 1,800円

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って御申込みの方に限ります



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、舶用配電盤・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



Zenith Marine Chronometre, Switzerland



ゼニット
マリンクロノメーター

二日巻検定証付

瑞西ニューシャテル天文台コンクール六カ年間最高賞連続受領

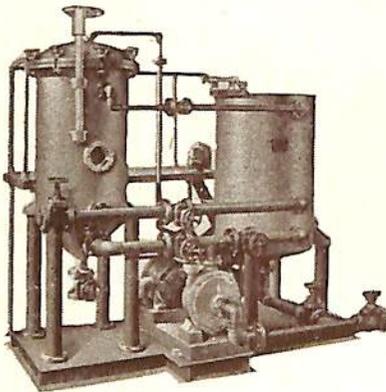
販売特約店 日本漁網船具株式会社
三洋商事株式会社
日興海事株式会社

ZENITH

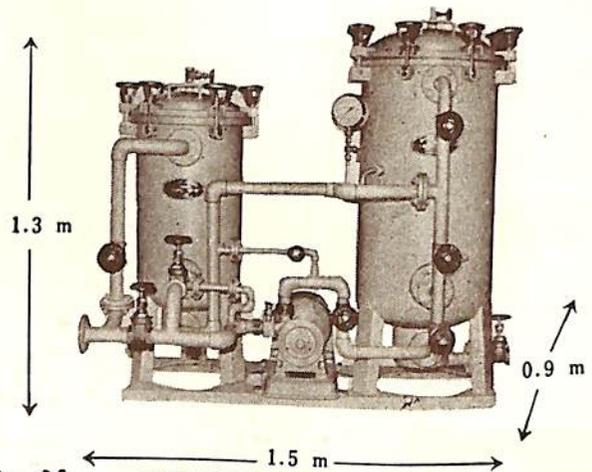
輸入元 K.K. 瑞西時計輸入商会
Tokyo Central P. O. Box 1355

特許 ウルトラ・フィルター

硅藻土濾膜による完全濾過 (0.1 ミクロン完全除去)
1/2 の濾過面積で2 倍の濾過量、据付面積最小



燃料油、機械油飲料水用



浴槽循環濾過用 (30~50石用)

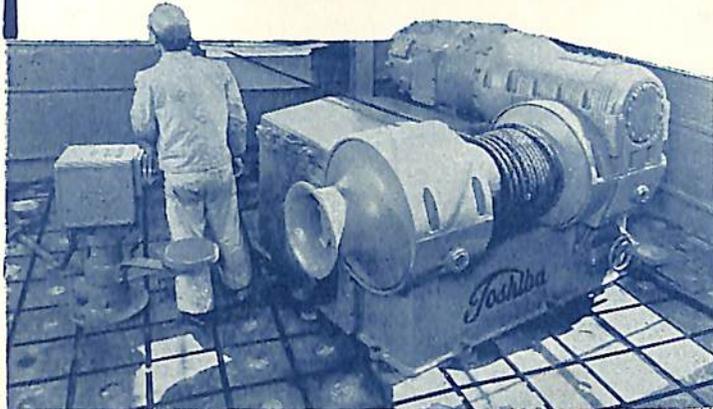
ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電話 目黒 (712) 2265
大阪市住吉区帝塚山東二丁目13 電話 住吉 (67) 0251~4
弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。

(代理店)
三井物産、三菱商事、東京産業、六戸商会
天城産業、川野産業

MIURA

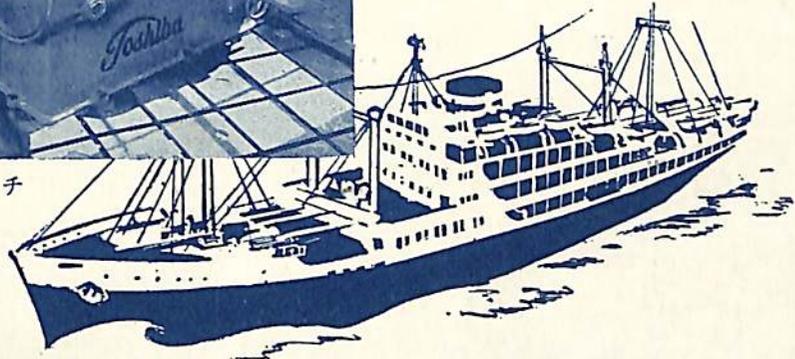
東芝の船舶用電気機器



3 t 交流電動ウインチ

主要電気機器

発電機・シリコン変圧器
 アンブリダイン式増幅発電機
 磁気増幅器・電動ウインチ
 各種電動機・電動揚錨機
 電動繫船機・配電盤
 制御装置・その他一般



Toshiba

東京都中央区銀座西5-2 電話東京 (571)5711・8261

東京芝浦電気株式会社

HAMILTON

CHRONOMETER WATCHES

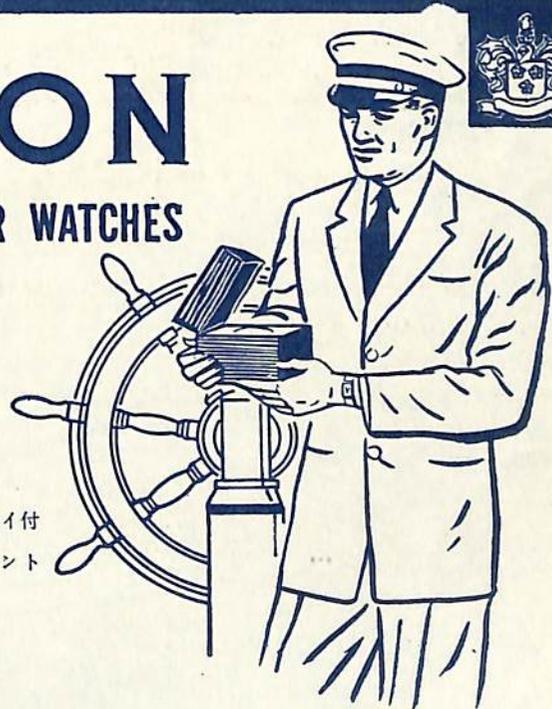


2 日 巻

2 1 石

特殊エリンパヒゲゼンマイ付

高級仕上げムーブメント



ハミルトン マリナークロノメーター

総代理店

株式会社 大澤商會

産業機械部

東京都中央区銀座西2-1 山田ビル2階 TEL. (535) 3271-4

