

船の科学

1964

1

創刊 15 周年記念特集号

VOL.17 NO. 1

昭和39年1月5日印刷 昭和39年1月10日発行 第17巻 第1号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月21日 日本国有鉄道特別扱承認雑誌 第1156号

チェコスロバキア国向け鉱石専用船
“コシツェ号” (KOSICE)

載貨重量 25,504 t 昭和38年12月5日完工
日立造船・因島工場建造

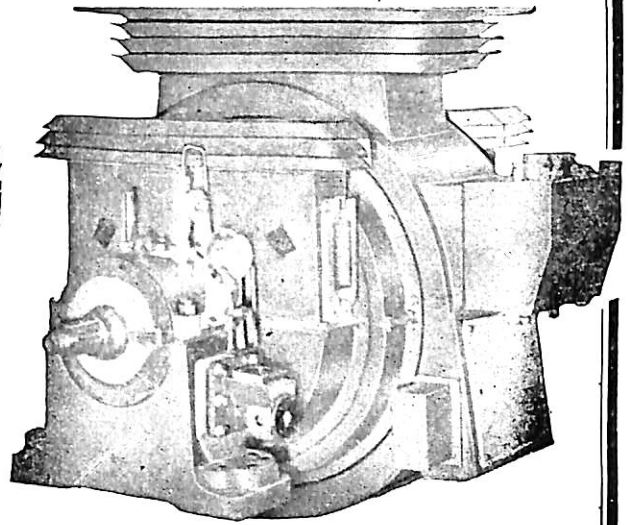


日立造船株式会社

NSDK

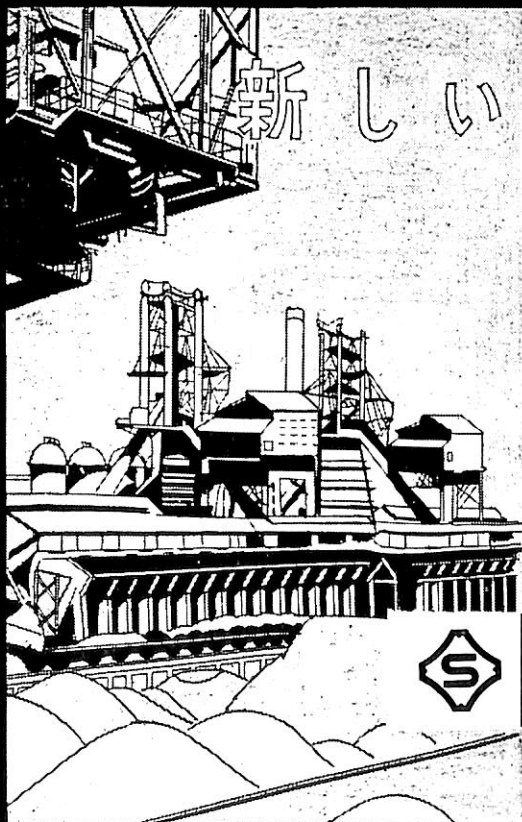
船用 自動交流発電機

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



西芝電機株式会社

本社、工場	姫路市網干区浜田1000番地	TEL網干 (72) 1261 (代表)
東京営業所	東京都中央区銀座西8の6 (第3秀和ビル)	TEL東京(571) 4078,6864,6865
大阪営業所	大阪市北区曾根崎新地2の17 (成晃ビル)	TEL大阪(312) 2158 (代表)



文化をつくる 鉄鋼!

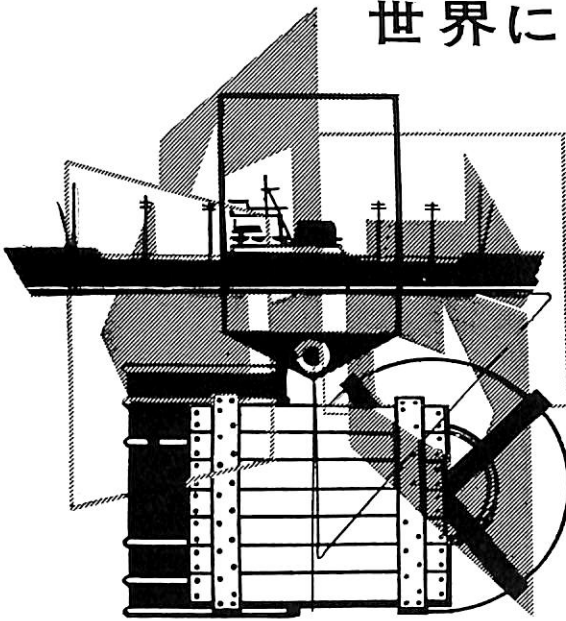
明るい豊かな生活、これを築くことは日本の鉄鋼業に与えられた使命です。富士製鉄は良い鉄鋼製品を大量に安く生産するために不断の研究と努力を続けております。

富士製鉄

本社	東京都千代田区丸ノ内
営業所	大阪・名古屋・広島・札幌・仙台
工場	室蘭・釜石・広畑・川崎

世界に誇るネットワーク

49カ国 67海外店



○各種船舶の輸出

貨物船，油槽船，撒積船，
冷凍運搬船，漁船，特殊船，他

○船用補機の輸入

船用主・補機関，甲板機械，
各種船用装置類，他

○浮揚機器の輸出及国内販売

バージ・ライン・システム，タグボート
プッシャー，バージ，浮ドック，
浮クレーン，ポンツーン，他

三井物産株式会社

輸送機械部船舶課

本店 東京都港区芝田村町1丁目2 電話 東京(211)0311・3311大代表
大阪支店 大阪市北区中之島3丁目5ノ2三井ビル新館 電話(441)8881大代表

わが社の技術が
世界を巡る

29

28

27

26

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

営業種目

船舶建造および修理
三井B&Wディーゼル機関
化学工業プラント
産業機械装置
その他鉄構造物



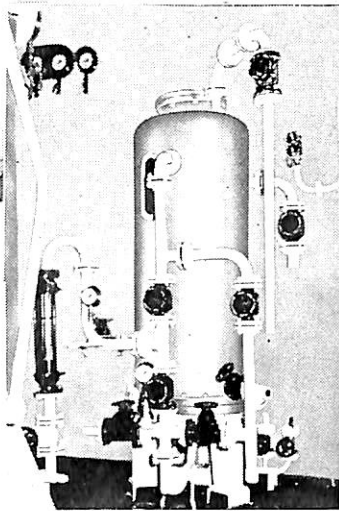
三井造船株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町 2-1 電話 (241) 2101 (代)
工場 岡山県玉野市玉10 営業所 神戸・大阪・名古屋・福岡
千葉県市原市

オルガノの舶用水処理は安全
で経済的な航海を約束します

■船舶用
純水製造装置
硬水軟化装置

(イオン交換樹脂アンバーライト使用)



アンドリュウティロン号納入
純水製造装置500T/1航海

オルガノ純水装置は船舶用
として特別に設計したもので
熱源を必要とせず蒸溜水の
約20倍以上の純水をかんと
たんにつくります。オルガ
ノ硬水軟化装置は食塩水、
海水のいずれでも再生が可
能です。

■船舶用水処理薬品

ヘーゲバップLP

低圧(真空)蒸化器用罐石附着防止剤

ヘーゲバップFW

高圧海水蒸化器用罐石附着防止剤

ヘーガミン

船舶用復水系統防蝕剤

H-400

船舶用化学洗滌剤

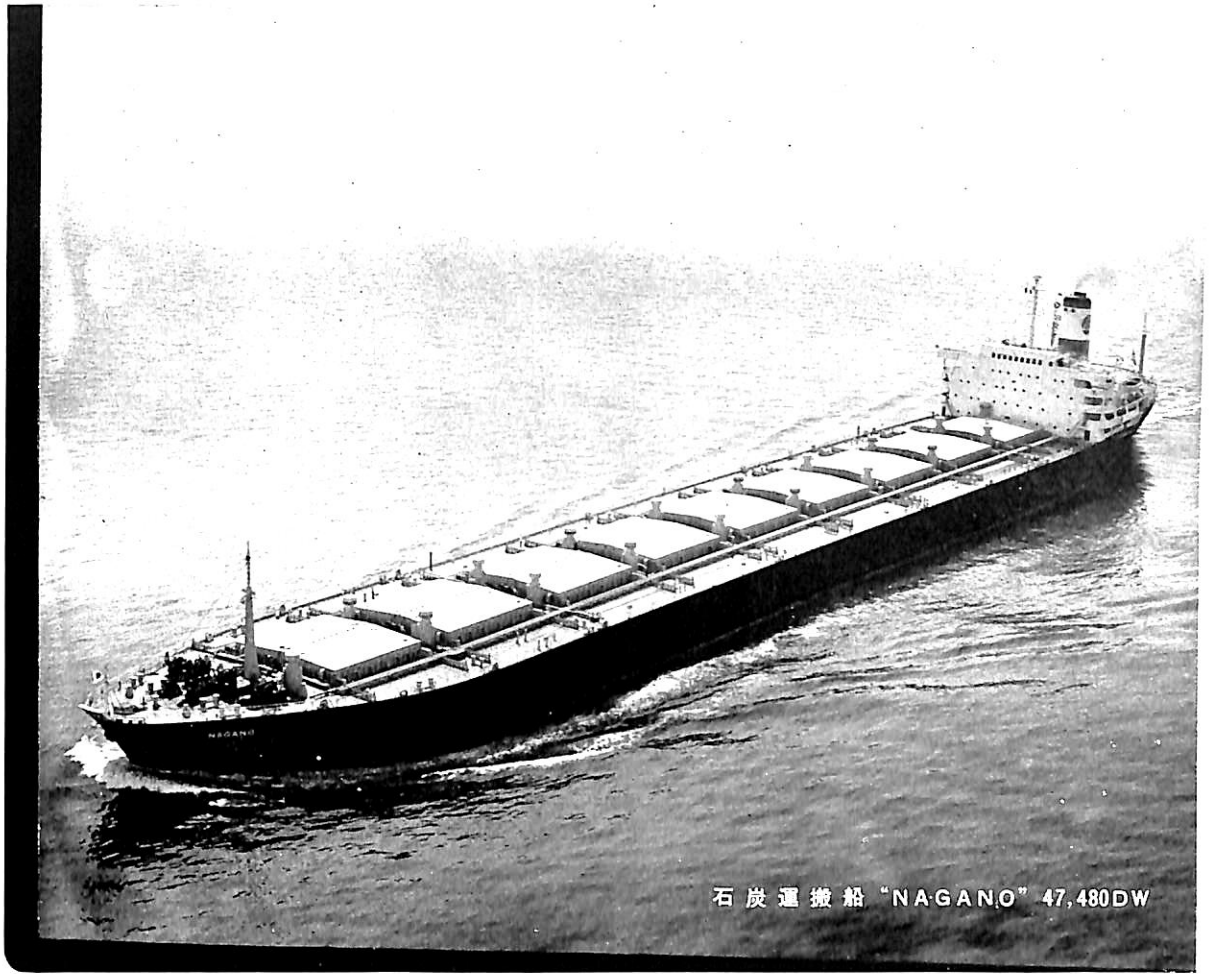
オークリン-10

重油添加剤



オルガノ船舶用純水製造装置
船舶用水処理薬品

製造元 株式会社 日本オルガノ商会
本社研究所 東京都文京区菊坂町8 TEL(812)5151(大代表)
大阪営業所 大阪市北区梅田町47 新阪神ビル TEL(361)2636(大代表)

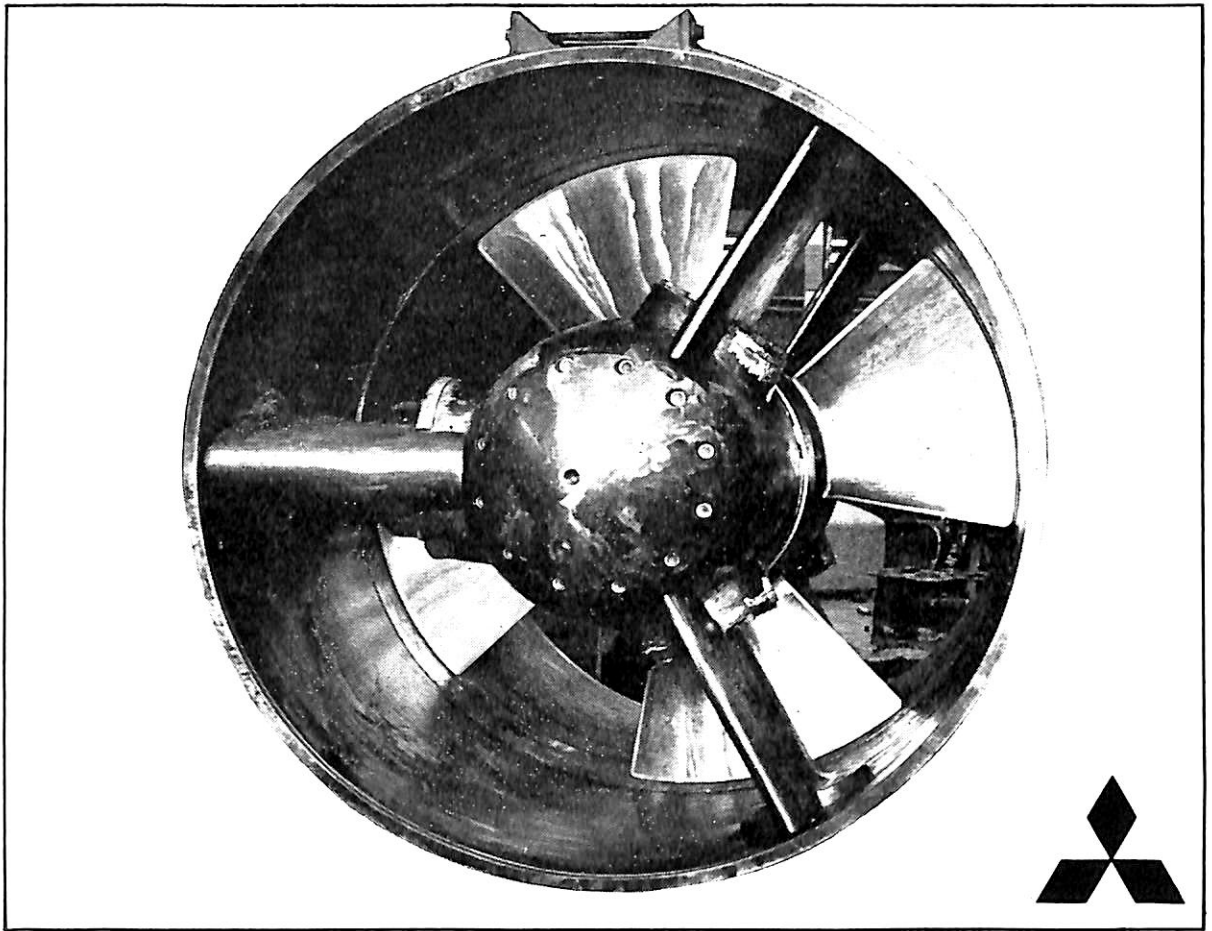


石炭運搬船“NAGANO” 47,480DW

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



本社船舶部 東京都千代田区丸の内2の10 (211) 3 4 1 1
神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町3 (67) 5 0 6 1



世界で最も信頼される

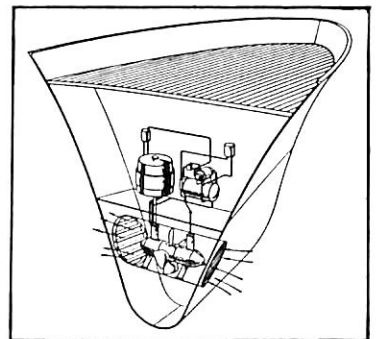
三菱横浜KAMEWA サイドスラスト

サイドスラストは船を横に移動させる装置で、港湾内・狭い水路の運行、離接岸などの操船を完全にするためのもので、その構造は、船首を横に貫通するトンネルの中に可変ピッチプロペラを取りつけ、羽根のピッチを変え

ることによって船体を左右自由に移動させます
三菱横浜KAMEWAサイドスラストは日本の造船界の中でも特に豊富な経験と定評のある技術を謳われ、また、わが国で最大の可変ピッチプロペラの製作経歴をもつ三菱横浜が、サイドスラストでは世界最大の実績をもつエーデンのKAMEWA社と技術提携して三菱横浜KAMEWA可変ピッチプロペラと共に製作するものです

特長 ■操作はブリッジ等の操縦スタンドから遠隔制御で行ない ■スラストの方向は左舷、右舷任意に直ちに得られる ■スラストの大きさは零から最大まで段階なく急速に変更できる ■スラストの値は左舷、右舷両方向に全く同じものが得られる ■他の形式のサイドスラストに比べて大きなスラストを得ることができる ■駆動装置は定速度、一定方向運転のみで変速、逆転の必要がなくあらゆる原動機の使用が可能 ■取り付け取りはずしは簡単、2～3時間で済み、点検に便利

これら数多くの優れた特長を持つKAMEWA型は世界で最も多く使用されているため世界各地にアフターサービス網が完備しています



三菱日本重工業株式会社

本社 東京都千代田区丸ノ内2丁目4番地
電話 東京(212) 2351(大代)
製作工場 横浜造船所



新船型で
SAVE
25%!!

三菱造船が開発した
高経済性を生む新船型
「山城丸」

機関出力13,000馬力で 22.45ノットのスピード

従来の1万トン級の貨物船では20ノットを維持するのに18,000馬力の出力を必要とされていた常識を破ってこの「山城丸」は25%以上も少ない出力で 22.45ノットを記録し、多年研究、新開発したこの新船型が極めて経済性の高い実用船型であることを実証して内外の注目をあつめました。

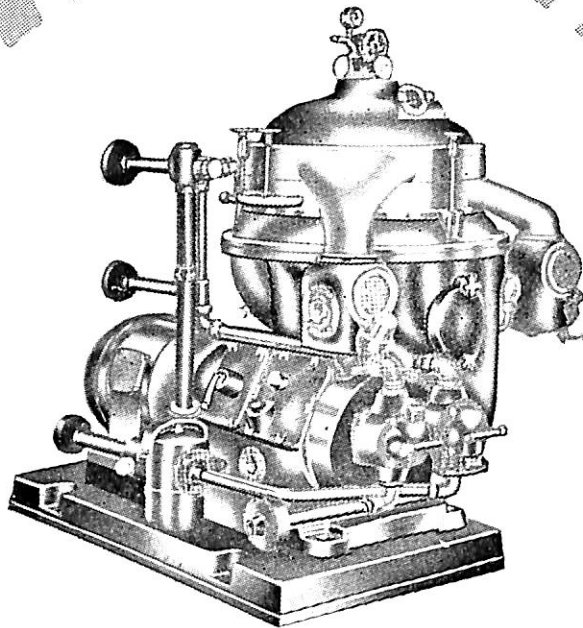
船首の
バルブ（球体）が
波を透して見えている
超高速貨物船
「山城丸」
（日本郵船株式会社向け）
12,000重量トン
昭和38-11竣工
三菱長崎造船所建造



MITSUBISHI ZOSEN

三菱造船
本社 東京 丸の内 三菱本館

営業所
大阪・神戸・福岡・名古屋・札幌・香港・ニューヨーク・デュッセルドルフ・オスロ・ロンドン



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F

油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

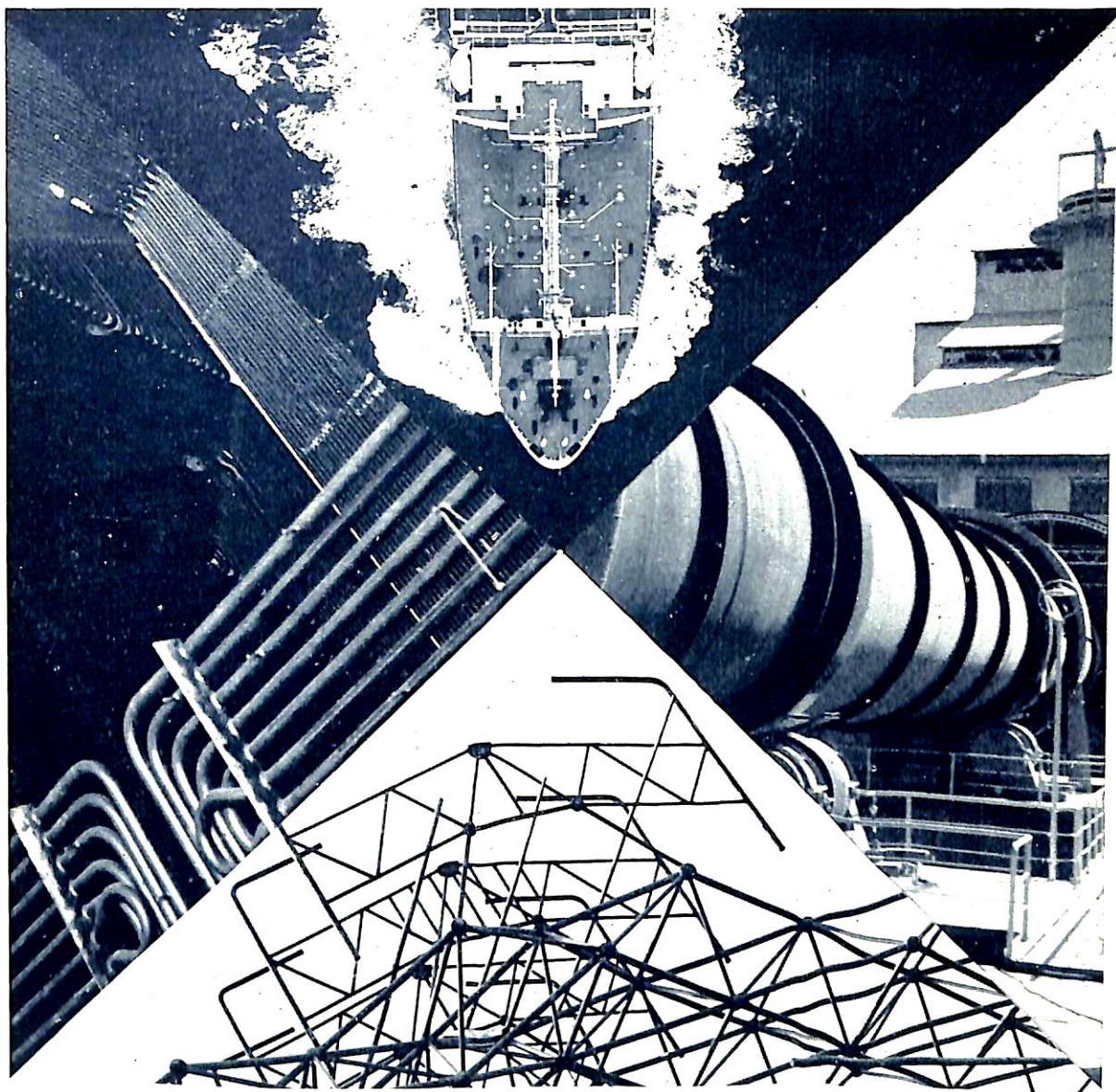
燃 料 油 清 浄 機
 デイゼル油用
 バンカー油用
 潤 滑 油 清 浄 機
 デイゼル
 及タービン
 用
 其他 各種 遠心 分離 機

瑞典セパレーター会社日本総代理店



長瀬産業株式会社機械部

本 社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電 話 (541) 1121 大代表
 東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電 話 (860) 6211 大代表
 支 店 京 都・名 古 屋・福 山
 製作工場 京都機械株式会社分離機工場 / 京都市南区吉祥院船戸町 5 0



●新造船 ■修繕船

ディーゼル ■ボイラ

タービン ■舶用補機

セメント機械 ■製鉄機械

化学工業機器 ■発電用機器

油圧機器 ■原子力機械

鉄骨 / 水圧鉄管 ■鋼管構造物 / 橋梁



● 神 戸

川崎重工業

● 東 京



船舶・艦艇の新造・修理
浦賀スルザーディゼル機関
浦賀ドラバル蒸気タービン

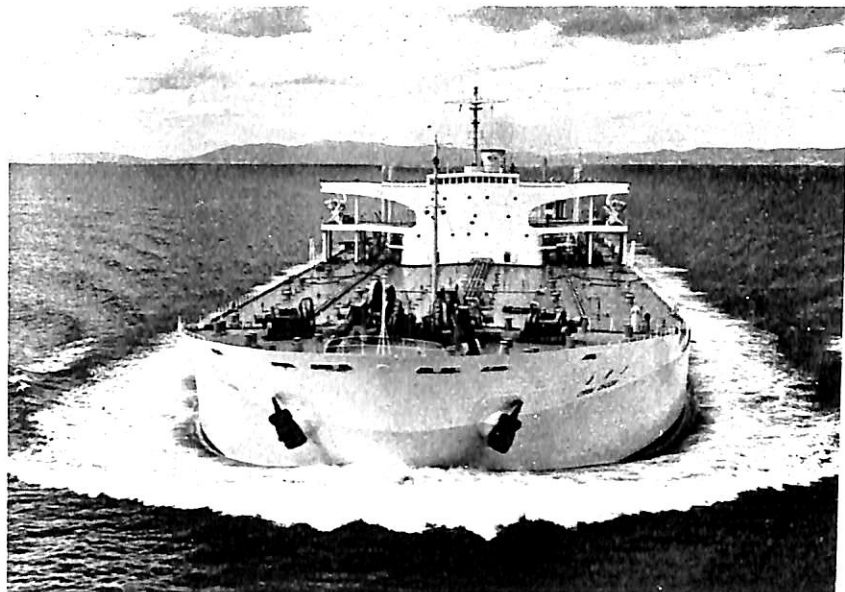


浦賀重工業株式会社

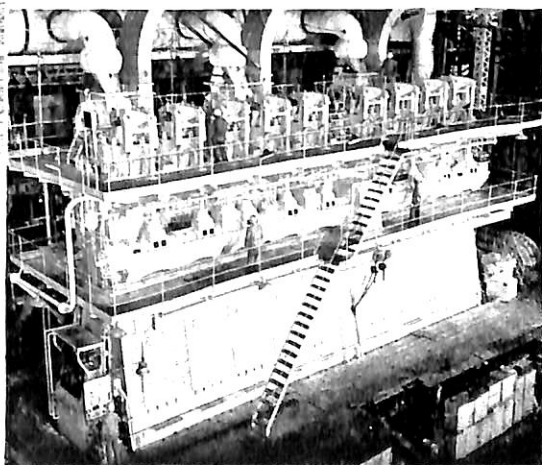
URAGA HEAVY INDUSTRIES, LTD.

東京都千代田区大手町2の4 新大手町ビル 電話(大代表)東京(211)1361

超大型船建造の パイオニア

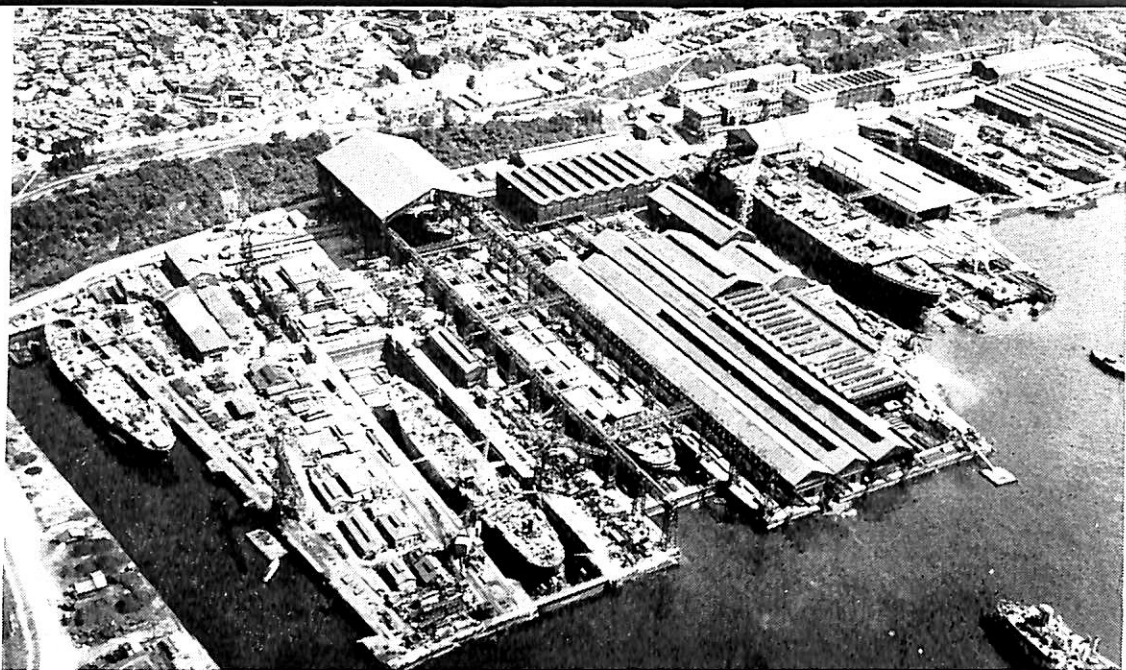


世界最大132,000 DWTタンカー日章丸に引続き輸出船最大95,000DWTタンカー3隻の建造に着工し、すでに第1船モービル・コメット号を完成、たゞいま第2, 3船の工事をすすめております。一方、三菱造船株式会社とUEC⁶⁰型・⁷⁵⁰型ならびにUET⁵⁰型ディーゼル機関につき技術提携を結び、大型船建造を特色とする当社にふさわしい体制をと、のえるにいたりました。

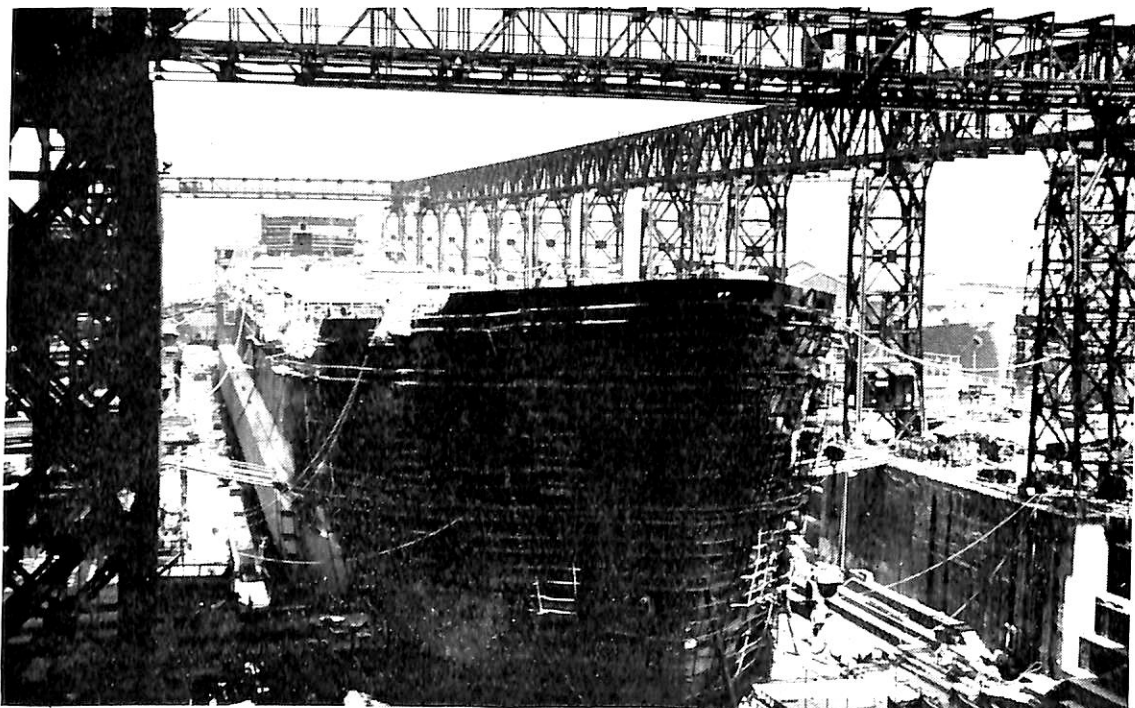


佐世保重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-4 電話(211)3631(代)
造船所 長崎県佐世保市立神町 電話(佐世保)32111(代)



株式会社 吳造船所



150,000 DW 造船ドック

本社・東京 東京都千代田区丸の内1ノ1 第一鉄鋼ビル TEL東京 (201)0381(代)
 吳造船所 広島県呉市昭和通2ノ1 TEL呉 (2) 1261 (大代)
 新宮工場 / ニューヨーク・ロンドン・仙台・名古屋・大阪・九州
 東京サービスセンター ・ 大阪サービスセンター

船舶の建造 および修繕



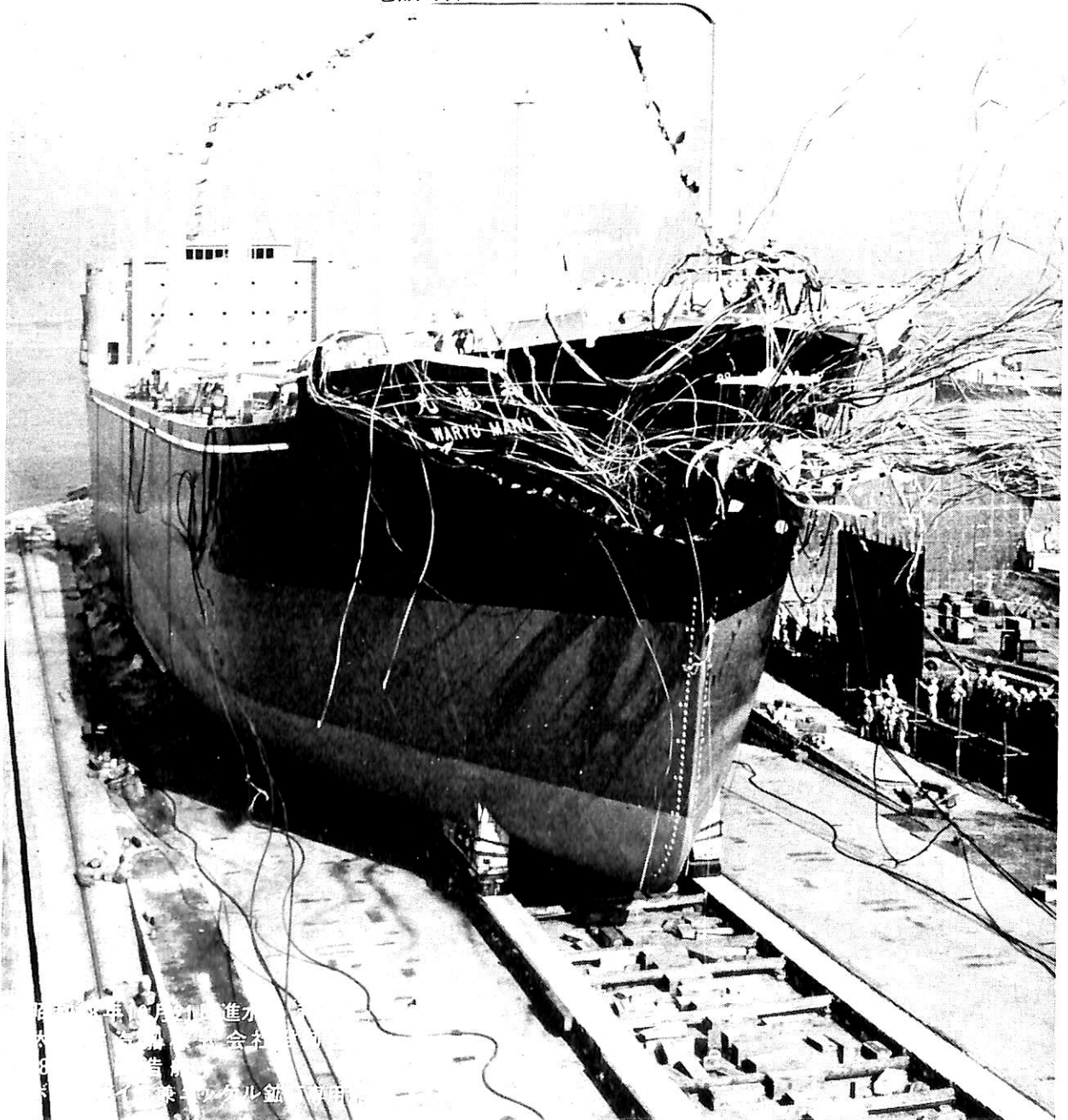
佐野安船渠株式会社

取締役会長 丹 羽 英 夫
取締役社長 佐野川谷 安太郎

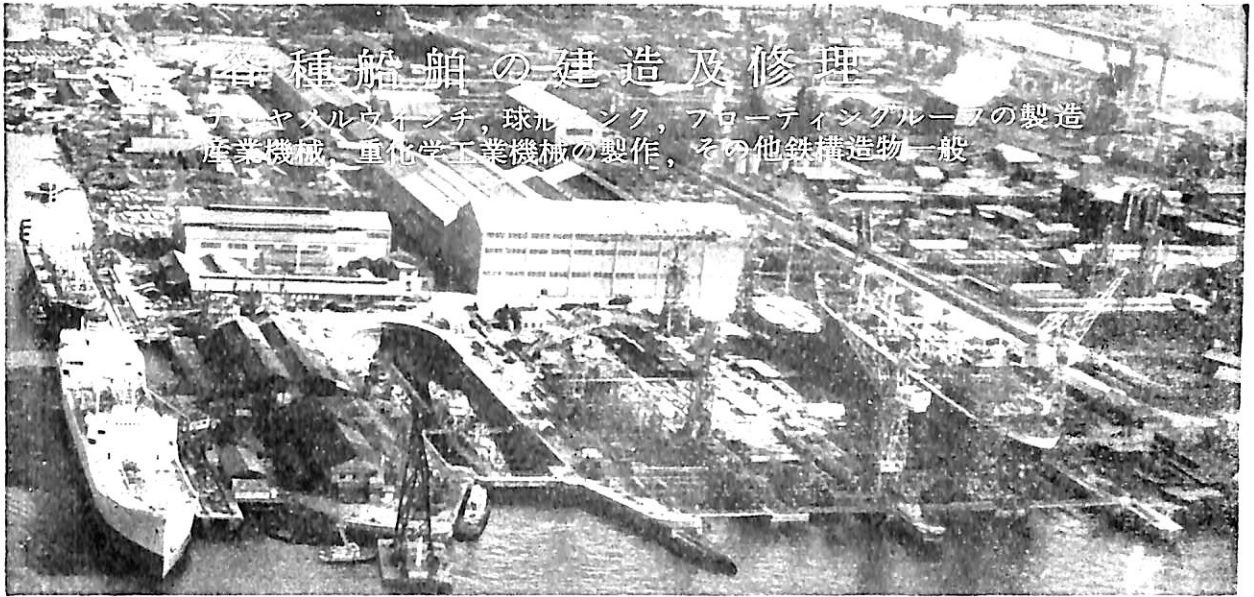
本社・工場 大阪市西成区津守町西8丁目25番地
電話 代表大阪 (671) 5431・7766
東京事務所 東京都千代田区大手町2丁目8番地
(第3大手町ビル310号室)
電話 東京(241)3590・3593
神戸事務所 電話 神戸(3)6300

株式会社 名村造船所

本社・工場 大阪市住吉区北加賀屋町4の5
 電話 大阪(672)1121(代表)
 東京事務所 東京都港区西久保巴町18(松田ビル)
 電話 東京(581)8916~7,6791
 神戸事務所 神戸市生田区海岸通5
 電話 神戸(3)4810



昭和40年10月20日 進水
 名村造船所 謹啓
 神戸市生田区海岸通5
 電話 神戸(3)4810



各種船舶の建造及修理

タンカメルヴィンチ、球形シンク、フローティングルーフの製造
産業機械、重化学工業機械の製作、その他鉄構造物一般

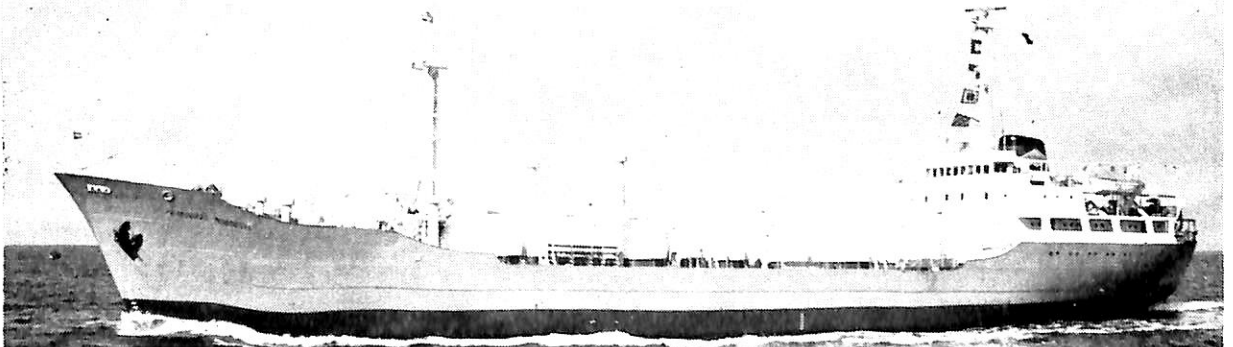
名古屋造船株式会社

取締役社長 水 品 政 雄

本社 名古屋港区昭和町13番地 電話名古屋(81)5151代
 東京営業所 東京都千代田区丸の内1の6 電話東京(281)2791(代表)
 神戸営業所 神戸市生田区明石町32 電話神戸(3)6651, 3276

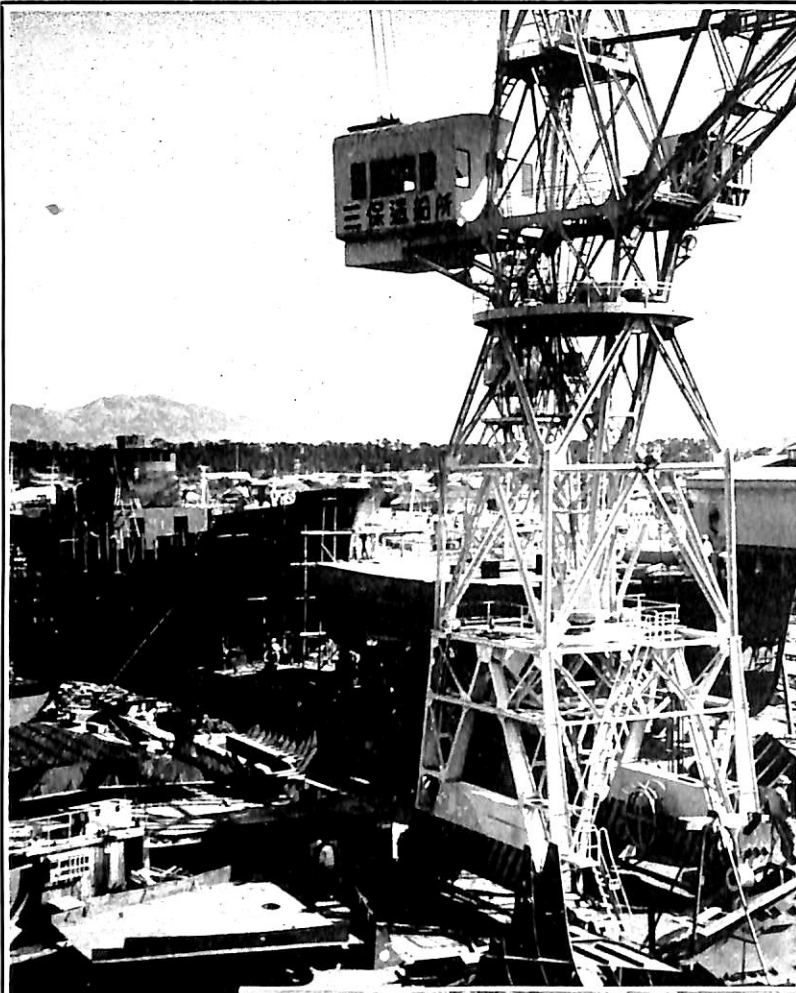
船舶・艦艇の建造並びに修理

石油精製装置・石油化学装置 石炭化学装置・L.P.G. 関係装置
 その他一般化学工業用諸装置の設計・製作並びに建設一式



株式会社藤永田造船所

本社・工場 大坂市住吉区柴谷町二ノ丸
 東京事務所 東京都中央区日本橋室町三ノ三 三井別館
 神戸営業所 神戸市生田区京町七〇 松岡ビル



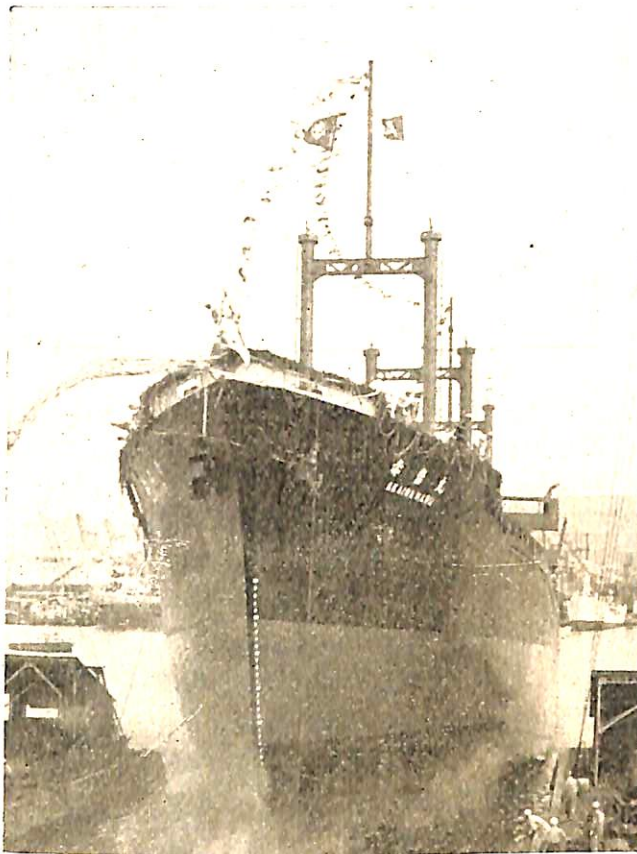
営業種目

1. 各種船舶の建造並びに修理
2. 内燃機の製作並びに販売及び修理
3. 土木建築並びに橋梁の請負



株式会社 三保造船所

本 社 清水市三保3797番地 電話(清水)代表②2201番
東京事務所 東京都中央区八重洲3の7 電話東京(281)6341~3



中型貨物船の 建造並に修理

株式会社 金指造船所

本 社 清水市三保491番地の1
清水②5151(代表)
貝島工場 清水市三保4010番地の19
清水②4111(代表)
東京事務所 東京都港区芝田村町3の4(清寿ビル)
東京(591)1306(代表)
三崎出張所 神奈川県三浦市三崎町西野34番地
三 浦 2851



船舶・船用ディーゼル機関・陸機



佐伯造船所

株式 白 杵 鐵 工 所

大分県白杵市 電話白杵代表 2121

東京事務所 東京都千代田区丸ノ内1丁目1(鉄鋼ビル) 電話 東京(201)1301~5
大阪事務所 大阪市北区堂島上2丁目40番地(毎日産業ビル) 電話 北(341)1743, 1946
白杵工場 白杵市板知屋1 電話 白杵代表 2121
佐伯造船所 佐伯市鶴谷区 電話 佐伯 1196~1199

TOKYO KEIKI エンジン モニター

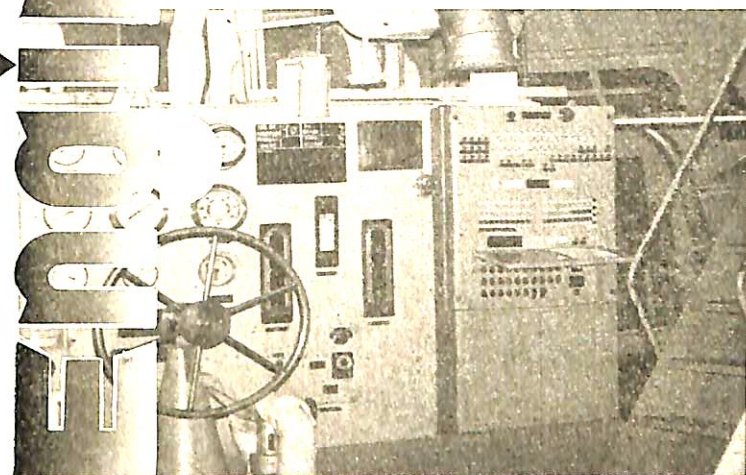
東京計器

船用自動制御機器

■エンジンルーム関係の総合計測装置です。

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

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



株式 東京計器製造所

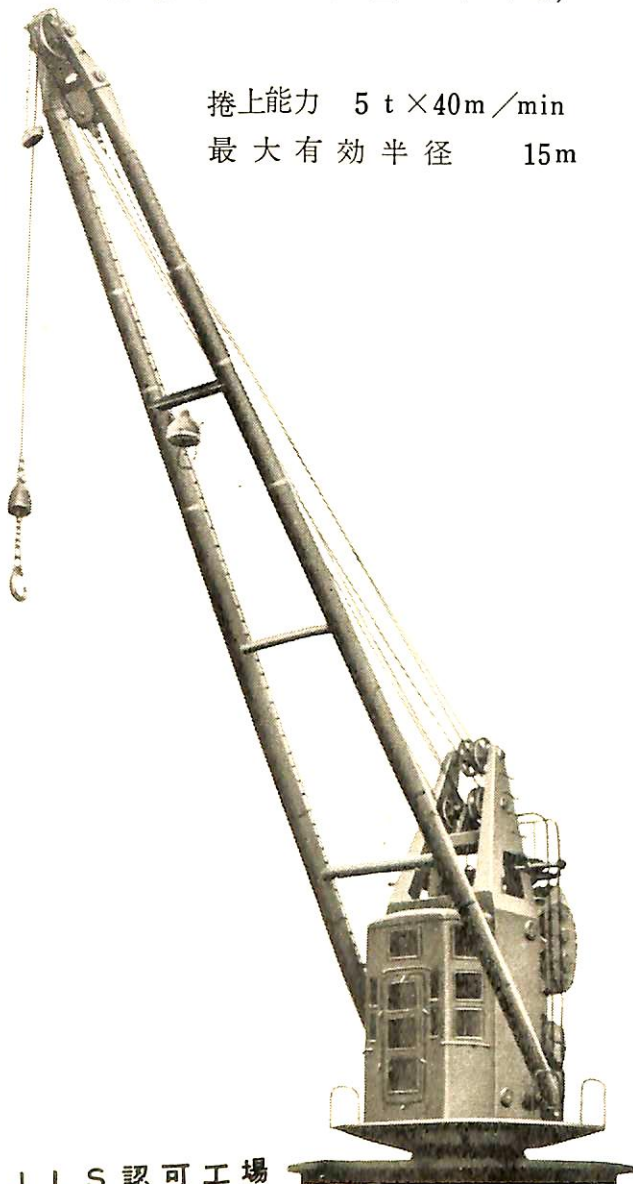
■カタログ進呈

営業管理課 A12係

東京都大田区東蒲田4の31 TEL(732)2111(大代表)
営業所 神戸・大阪・名古屋・北九州・広島・函館・長崎

デッキクレン (電動ポールチェンジ式)

捲上能力 5 t × 40 m / min
最大有効半径 15 m



J I S 認可工場

東京機械株式会社

社長 中村五平

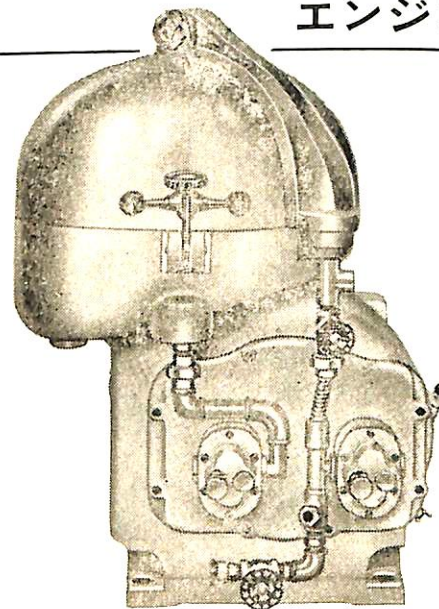
本社及機械工場	東京都江東区亀戸町1-93 電話(681)代表1101-7
鋳鋼工場	東京都江東区大島町3-173 電話(681)9528
鋳造工場	東京都江東区大島町2-48 電話(681)8994
鉄構工場	東京都江東区北砂町2-100 電話(641)7973

目次

祝辞と所感	(運輸省船舶局長 藤野 淳)	71
わが国の今後の造船技術研究について	(日本造船研究協会会長 六岡 周三)	73
船舶技術研究所の新設備と研究	(船舶技術研究所長 奥田 等)	75
12月のニュース解説	(編集部)	79
現下の造船について語る	(日本海事協会会長 山 県 昌 夫 運輸省船舶局技術課長 船 橋 敬 三 東京大学教授 田 宮 真 雄 司会・船舶技術協会 朝 永 信 雄)	82
高経済性定期船 山城丸について	(日本郵船工務部 川 原 隆)	89
超高速定期貨物船 山城丸について	(三菱造船長崎造船所造船事業部)	97
三菱造船における大型経済船の設計と建造	(三菱造船長崎造船所造船管理部)	111
川崎重工の標準型経済船型(タンカー)について	(川崎重工業・造船設計部)	117
日立造船の経済標準油槽船について	(日立造船・造船設計部)	124
新青函連絡船津軽丸の自動化について	(浦賀重工業浦賀造船工場設計部)	128
尾上丸の機関部自動化について	(日本鋼管・鶴見造船所)	135
自動化タービタンカー RALPH O. RHOADES について	(川崎重工業株式会社)	147
日本最大の輸出油槽船 MOBIL COMET	(佐世保重工業株式会社)	161
船舶の自動化	(三井造船・玉野造船所船舶設計部 浜田 太一)	167
自動化による春日山丸の運航実績	(三井船舶・船舶研究室長 内田 勇)	171
山利丸の自動化実績	(山下新日本汽船・原田 亨明)	175

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

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

目 次

船内就労体制の合理化とその動向……………(運輸省航海訓練所教授 折原 洋)……178

浪人の寝言 この15年とこれからのことども……………(つ い む こ じ)……184

船舶の自動化と関連工業……………(運輸省船舶局関連工業課長 浜田 昇)……190

船用大型ディーゼル機関について……………(三井造船 原野 二郎)……190

船用蒸気タービンの技術革新……………(石川島播磨重工業原動機事業部タービン設計部)……194

KMW社との技術提携によるサイドスラスト
および可変ピッチプロペラ……………(三菱日本重工業横浜造船所機関艙装設計部)……201

船舶合理化のための諸装置について……………(東京計器製造所 谷本 偉之介 山下 重之介 土屋 輝雄)……207

船舶の自動化合理化と鋼製艙口蓋……………(極東マツクグレゴリー・技術部長 窪田 義次)……213

漁撈装置の合理化……………(水産庁生産部漁船研究室 葉室 親正)……224

船舶における原油生だきについて……………(船舶技術研究所機関性能部長 瀬尾 正雄)……232

昭和38年度新造船建造許可実績(昭和38年12月分)……………237

〔新造船工事月報〕(昭和38年8月末現在)……………238

〔技術短信〕 石川島播磨 排ガス利用発電用タービン……………174

USS LONG BEACH……………(速水 育三)……41

〔世界の客船〕 S S OCEANIC……………()……44

〔一般配置図〕 山城丸, 津軽丸, RALPH O. RHOADES
MOBIL COMET, 日立造船経済標準油槽船

新造船写真集 (No. 183)

竣工船…みししつひ丸, ろんぐびいち丸, ろんぐーん丸, 第二日軽丸, 神晴丸, 千代田丸, 第三大鯨丸, 利根川丸, 鶴明丸, 翔南丸, 浮島丸, 喜利丸, みつ丸, 第二今吉丸, 第十八政吉丸, 第十八恵比寿丸, 第二清水丸, 第五富洋丸と船内写真
CORINTHOS, KOSICE, LISKI, MAGNA, RALPH O. RHOADES, SANTA FE EXPLORER, UNION LEADER

進水船…根岸丸, BANADOR, JARMONA, LA PAZ, MEKATANI—01, NICHOLAS J. GOULANDRIS, STAVROS G. LIVANOS,

改造船…撤積貨物船に改造の東栄丸,
☆ 山城丸, および尾上丸船内写真
☆ RALPH O. RHOADES } 船内写真
MOBIL COMET }

〔表紙写真〕 チエコスロバキア向鉱石専用船
KOSICE 号
25,504DW. 17.7kn
日立造船・因島場工建造

船齡を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

工事部 最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレイ塗装まで一貫した完全1施工をしております。国内施工実績100万平方メートル。

米国アマコート会社 日本総代理店

有限
会社

井上商会
井上正一

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

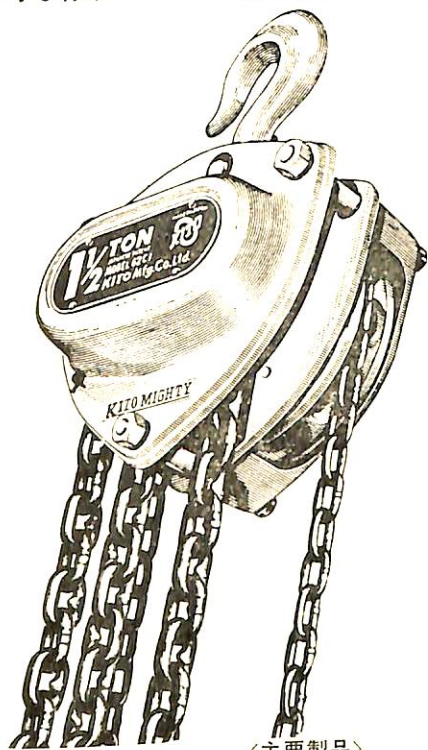
LPGタンカーのバラストタンク内主要部にダイメットコートNo. 3を塗装12ヶ月経過したものです(左の白色部が塗装した箇所)

KITO

キトー・マイティ

キトー技術陣の傑作として、広く歓迎されている本品は、特殊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など高性能をそなえています。

- 安心して吊れる……鎖は500%のテスト済!
- 増した耐久性………寿命が2倍に!
- 軽くて便利………自重が20%も軽く!
- らかな作業………機械効率が15%もよく!



〈主要製品〉

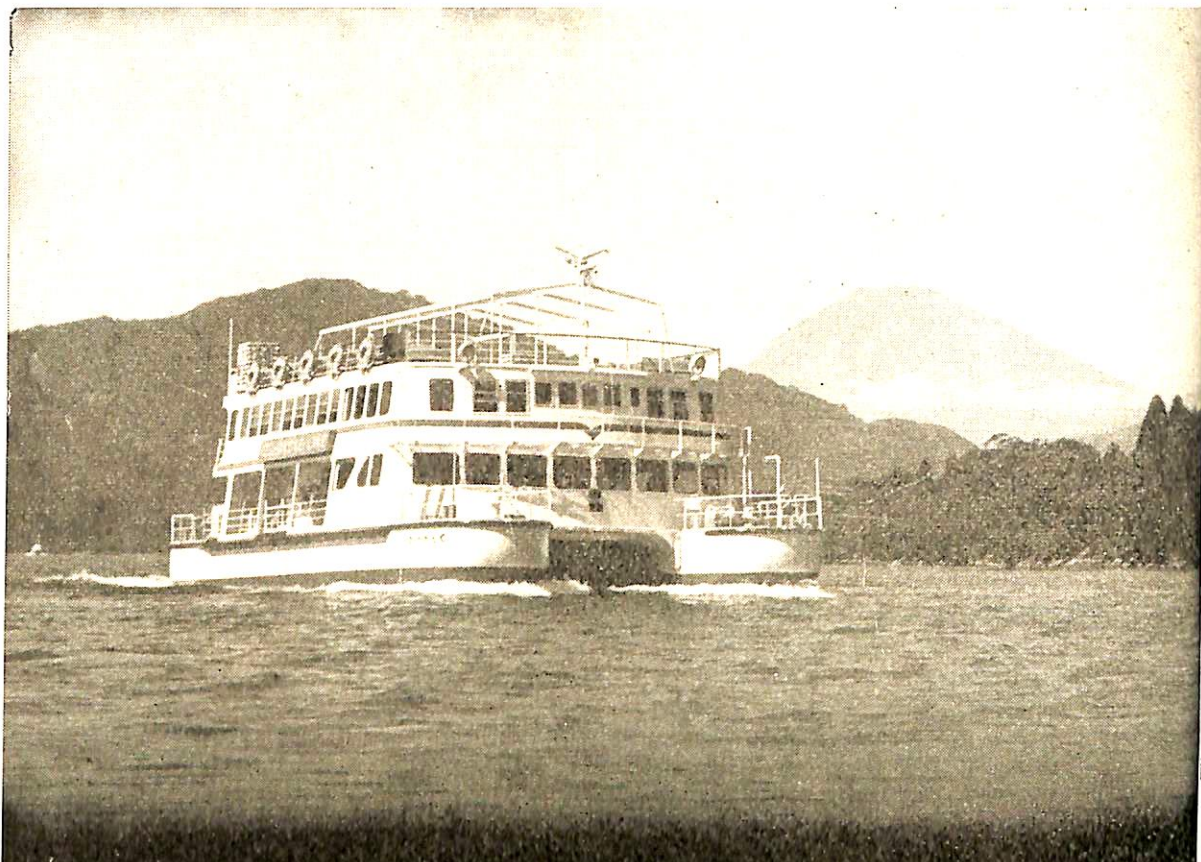
キトー電気チェンブロック
キトーユニバーサルトロリ
レバーブロック
キトークリップ

■世界水準をぬく強力チェーンブロック

株式会社 鬼頭製作所
鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲3-5 TEL 271-4821 (代)
大阪 / 名古屋 / 福岡 / 新潟 / 富山 / 広島

好評を博した双胴遊覧船 “くらかけ丸” “第二くらかけ丸”



広い甲板面積
自動車航送船・遊覧船に
最適
造船・製鉄の



日本鋼管

東京・大手町



貨物船 しみししび丸 川崎重工株式会社
MISSISSIPPI MARU

川崎重工株式会社建造
 全長 156.70m 垂線間長 145.00m
 純噸數 5,209.76T 載貨重量 11,978kt
 デリック 2基、2.5t、1.10t、10t、5t、6t
 (常中) 7,650PS (121RPM) 船級 NK遠洋1級
 主機 川崎MAN K8Z70120C型2サイクル車動クロスヘッド(信) 船級 NK遠洋1級
 副機 中短波800W、短波800W、補助 各1台
 発電機 14,300W 船級 NK遠洋1級
 航続距離 14,300哩
 本船は 高経済性船舶の試設計。の自動化実験研究船として船体部自動化、特に係船作業の高度の自動化を採用している。
 い、乗組員により川崎貨船が運航する。また世界初の主機操縦プロセッサを採用している。

型幅 19.40m 型深 12.20m 起工 38-5-2 進水 38-8-21 竣工 38-12-20
 貨物積容積 (バル) 17,255.35m³ (グレソン) 18,781.95m³ 総噸數 8,899.98T
 燃料油積 1,311.18m³ 燃料消費量 157g/PS/h 清水艀 艀口數 6
 川崎ハット型高給機付ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 9,000PS (128RPM) 發電機 250kVA 3台
 川崎ハット型高給機付ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 19,731kn (満航海) 16.2kn
 受信機 中短波、全波、各1台 速力 (試運転最大) 28名 予備 8名 旅客 2名
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 28名 定員28名 (当初は32名) という少な

自動化定期貨物船

川崎汽船株式会社
濠・西南阿定期航路

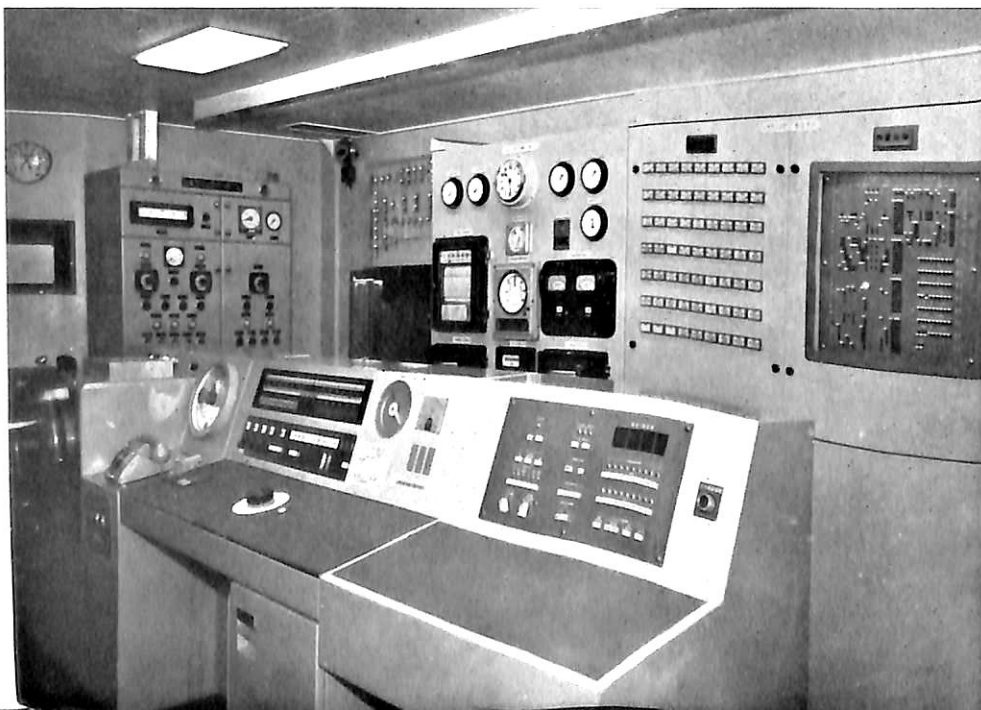
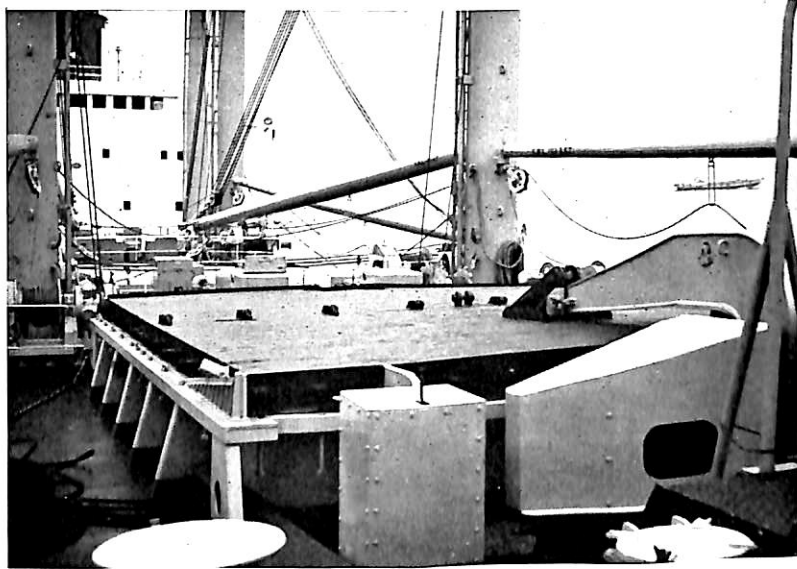


操舵室

船橋よりの機関遠隔操縦装置は設備されていないが、船首部およびドッキングブリッジに設けられた監視ならびに係船作業用の工業テレビカメラを船橋より遠隔操作して監視できるテレビ受像機2台を設けている。

ハッチカバー

上甲板艀口にはマックグレゴリー式鋼製ハッチカバーを、船首楼甲板艀口(写真)および中甲板の一部艀口には油圧駆動の鋼製ハッチカバーを設備し、艀口開閉作業の能率向上をはかった。



機関部制御室

冷暖房完備の制御室において、主機起動の自動制御、主機増速時のプログラム制御、暖機、スタンバイ、停止時のシーケンス制御など一連の自動化で主機操縦をボタンやダイヤルで容易に行なえる。写真手前は左より主機操縦台、主機自動操縦卓、スキヤニング・モニタ操作卓、左壁側は燃料油清浄機制御盤、前方壁側は左よりシーケンス制御表示盤と視窓、主計器盤、スキヤニング・モニタ。その他排ガス温度の自動記録装置、テレグラフ、ロガー、可聴音波式液面表示器等が設備されている。

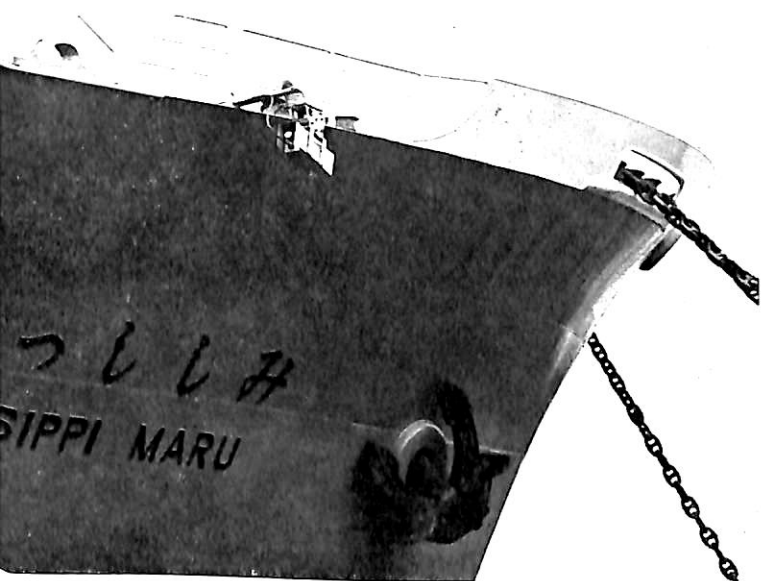
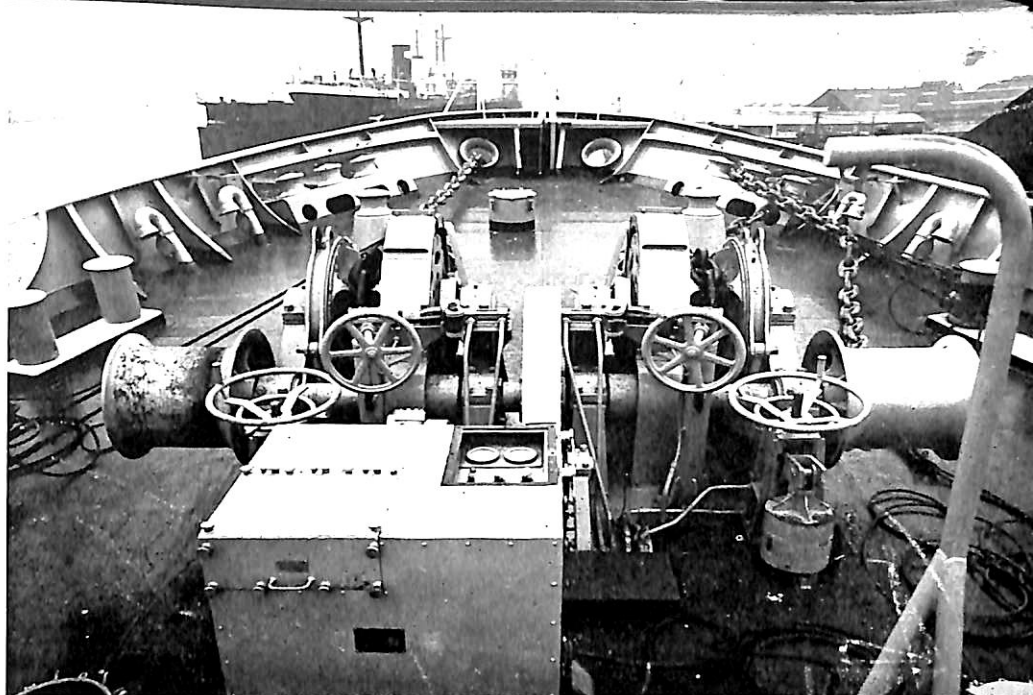
みししっぴ丸

MISSISSIPPI MARU

川崎重工業株式会社建造

ウインドラス

高圧油圧駆動され、手前のコントローラーによって操作されるが、特に本船はウインドラスを舷側から錨の状況を見ながらポータブルコントローラーで遠隔操作し、ブレーキ、クラッチの操作、速度制御を行なうことができる。



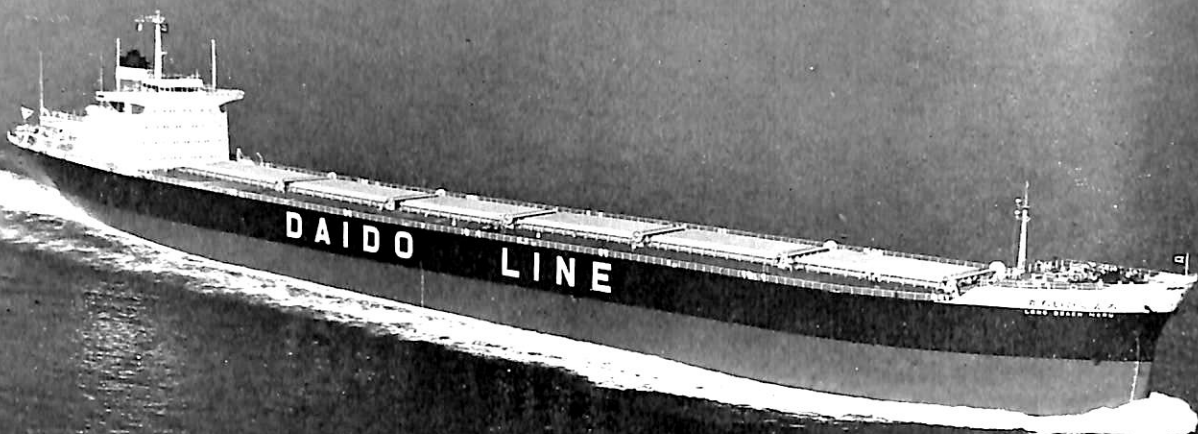
船首用テレビカメラ

船首部両舷にテレビカメラを取付け、錨の格納状況や錨鎖の展張状態を船橋からの遠隔操作で監視できるようになっている。

KBC 油圧カーゴウインチ (右前方) および トッピングウインチ (右手前)

いずれもKBC式の高圧油圧駆動で、トッピングウインチはデリックブーム1本ごとに各1台、計18台設備し、ブームのスタンバイ格納に要する労力を大巾に軽減するようにした。





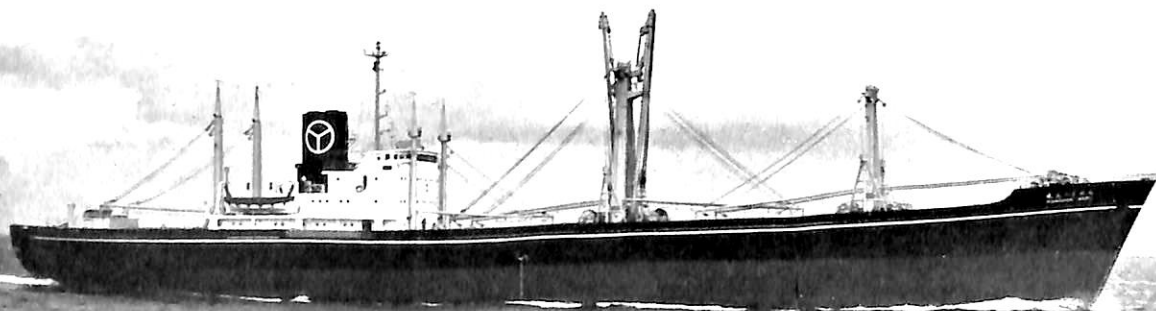
18次鉱石専用船 **ろんぐびいち丸** 大同海運株式会社
LONG BEACH MARU

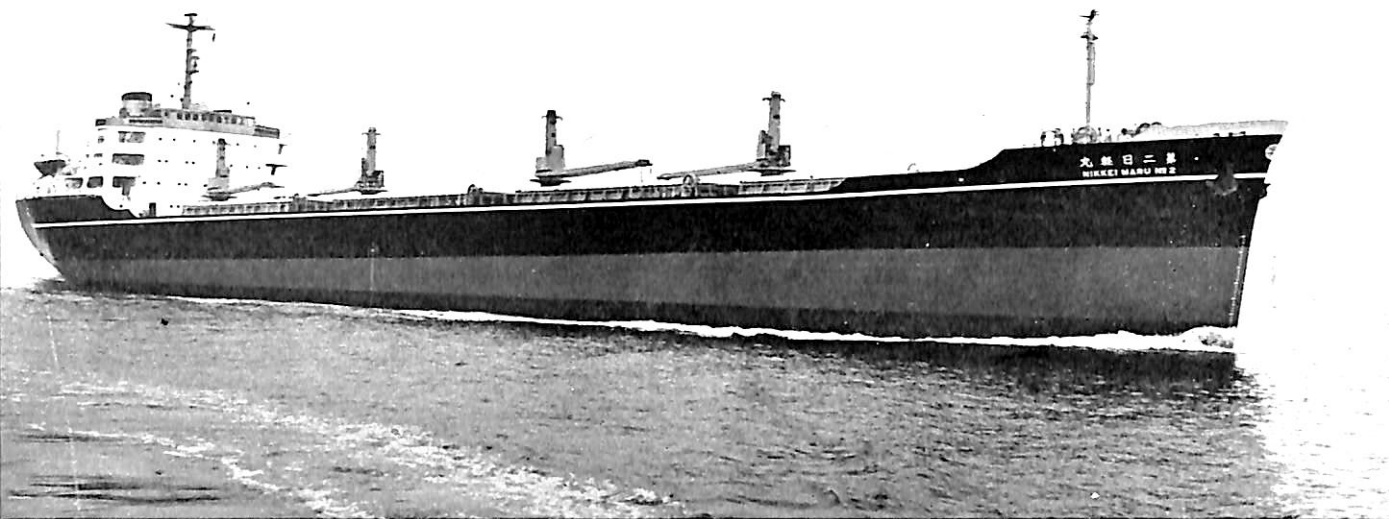
三菱造船株式会社広島造船所建造	起工 38-5-30	進水 38-9-7	竣工 38-12-7
全長 226.00m 垂線間長 215.00m	型幅 31.60m	型深 17.10m	満載吃水 11.592m
満載排水量 65,279.49kt	総噸数 34,001T	純噸数 9,581.54T	載貨重量 54,135kt
貨物艙容積 (グリーン) 33,330m ³	艙口数 6	デリックブーム 雑用 1	燃料油艙 4,389m ³
燃料消費量 42.75t/day 清水艙 905m ³	主機械 三菱9UEC75/150型ディーゼル機関 1 基		
出力 (連続最大) 13,000PS (124RPM) (常用) 11,050PS (117.5RPM)	補汽缶 船用乾燃室丸ボイラ 1 基		
発電機 350kVA 2 台	送信機 中短波, 短波, 補助 各 1 台	受信機 長中波, 中短波, 全波 各 1 台	
速力 (試運転最大) 16.976kn (満載航海) 14.8kn	航続距離 約 31,700浬		船級 NK 遠洋第 1 級
船型 船首接付平甲板型	乗組員 36 名	旅客 1 室 2 名	本船は機関部には大巾な自動化, 近代化を採用し, 船橋から遠隔操縦, 非常時には機側操縦もできる。川崎製鉄および住友金属工業が北米のロングビーチ, 南米のチリから購入する鉄鉱石の輸送にあたる。

— 24 —

貨物船 **らんぐーん丸** 大光商船株式会社
RANGOON MARU

佐野安船渠株式会社建造	起工 38-9-7	進水 38-11-3	竣工 38-12-16
全長 124.44m 垂線間長 116.00m	型幅 16.80m	型深 9.90m	満載吃水 7.698m
満載排水量 10,919.7kt	総噸数 5,309.82T	純噸数 3,071.47T	載貨重量 8,199kt
貨物艙容積 (ベール) 10,337.7m ³ (グリーン) 11,310.57m ³	艙口数 4	デリックブーム 5t×6, 12t×6, 30t×1, 80t×1	燃料油艙 600.18m ³
燃料消費量 17.1kt/day	清水艙 431.93m ³		
主機械 横浜MAN K6Z 60/105C型 2サイクルディーゼル機関 1 基	出力 (連続最大) 5,000PS (155RPM)		
(常用) 4,250PS (147RPM)	発電機 AC 200kVA 445V 2 台	送信機 中短波 500W, 50W 各 1 台	
受信機 全波, 中短波 各 1 台	速力 (試運転最大) 17.69kn	(満載航海) 14.3kn	航続距離 10,700浬
船級 NK 遠洋区域	船型 船首接付平甲板型	乗組員 38 名	旅客 2 名
同型船 がんじす丸			
日本 / ラングーン・カルカッタ間の雑貨および重量物定期運搬。			



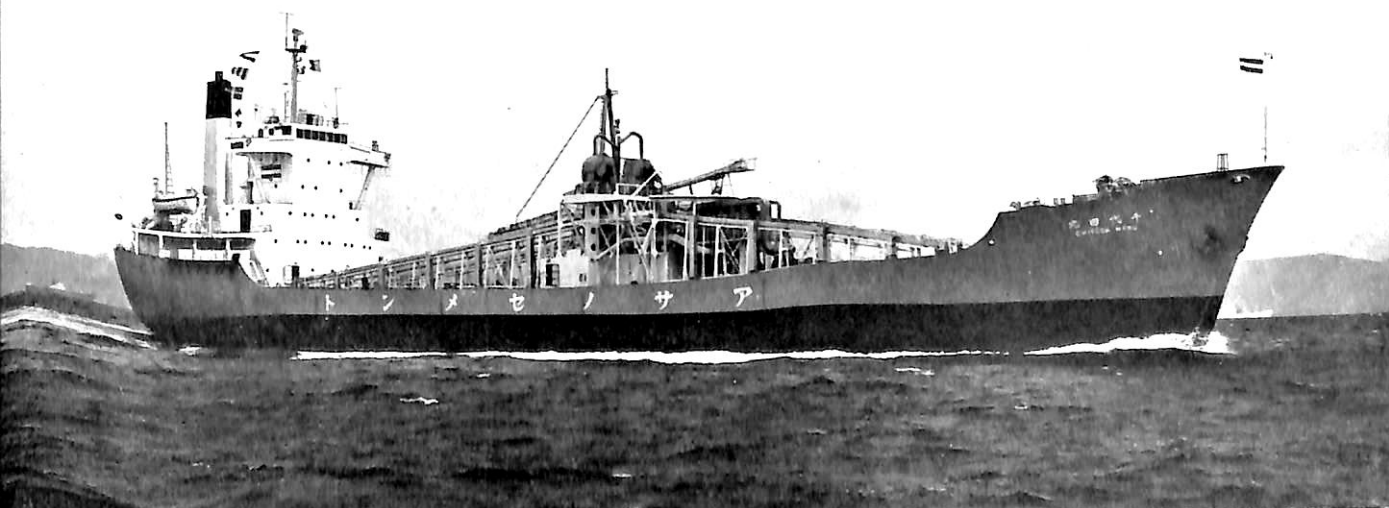


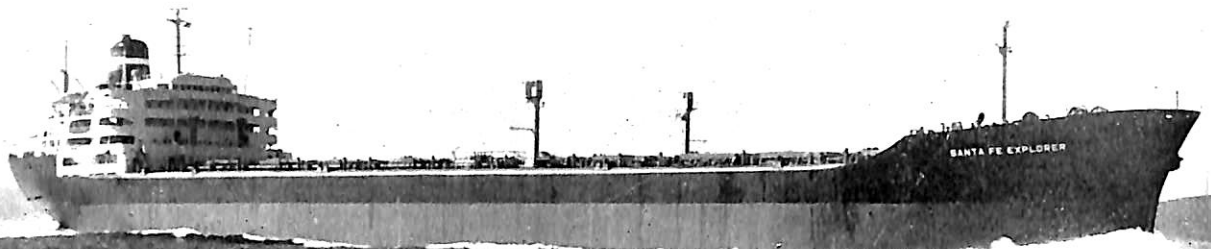
18次ボーキサイト運搬船 **第二日軽丸** 玉井商船株式会社

名古屋造船株式会社建造
 全長 160.00m 垂線間長 153.00m 型幅 22.40m 起工 38-4-11 進水 38-9-30 竣工 38-12-21
 満載排水量 23,315.33kt 総噸数 12,786.99T 純噸数 4,884.43T 型深 11.90m 満載吃水 8.416m
 貨物艙容積 (グリーン) 15,840.81m³ 艙口数 4 貨物艙数 2 デリックブーム 高油圧式デッキクレーン 載貨重量 18,803.31kt
 7t×1, 5t×3 燃料油艙 1,254.53m³ 燃料消費量 22kt/day 清水艙 895.72m³
 主機械 石川島播磨スルザー6RD68/125排ガスターボ過給機2サイクル単動クロスヘッド型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 6,750PS (138RPM) (常用) 5,740PS (130.6RPM) 補汽缶 名古屋コクランコン
 ポジット式 7kg/cm² 1台 発電機 自励閉鎖通風型防滴横型 AC 445V 245kVA 送信機 中短波500W×1
 中短波 50W×1 受信機 長中波 1台 短波 1台 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.553kn
 (満載航海) 13.9kn 航続距離 16,470浬 船級 NK遠洋1級 船型 船尾機関凹甲板型 乗組員 37名
 旅客 2名 ボーキサイト専用船で、エルマン式鋼製ハッチカバー装備、デッキクレーン遠隔操縦装置を有す。

セメント運搬船 **千代田丸** 日本郵船株式会社

新三菱重工工業株式会社神戸造船所建造
 全長 115.00m 垂線間長 107.00m 型幅 16.20m 起工 38-3-30 進水 38-9-21 竣工 38-12-20
 満載排水量 8,928.0kt 総噸数 4,066.95T 純噸数 2,521.81T 型深 8.70m 満載吃水 7.0335m
 貨物艙容積 5,821.1m³ 燃料油艙 132.9m³ 燃料消費量 11.1t/day 清水艙 69.6m³
 主機械 三菱神戸スルザー7TAD-48型単動無気噴油式ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,150PS
 (250RPM) (常用) 2,680PS (237RPM) 補汽缶 堅形横煙管排ガス併用缶 1基
 発電機 125kVA 2台 送信機 中波A₁ 400W, A₂ 150W, 短波A₁ 500W, 補助中波A₁ 50W, A₂ 50W,
 中短波A₃ 20W, 短波A₁ 50W 各1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 15.1kn
 (満載航海) 12.5kn 航続距離 3,300浬 船級 NK近海区域 船型 凹甲板型 乗組員 34名(含予備2名)
 本船はセメントをバラのまま運搬できるよう設備されており、4つの艙には約6,000トン、袋詰にして12万袋分を
 積むことができる。





サンタ フェ エクスプローラー

輸出鉱石兼油槽船 **SANTA FE EXPLORER**

船主 Overseas Minerals Ltd. (Burmuda) 起工 37-11-22 進水 38-5-25 竣工 38-12-12
 日立造船株式会社因島工場建造 型幅 30.63m 型深 15.75m 満載吃水 11.38m
 全長 224.27m 垂線間長 214.27m 総噸数 30,886.25T 純噸数 20,043.88T 載貨重量 48,504T
 満載排水量 62,238Lt 貨物油艙容積 1,624,939ft³ 油艙数 21 (No. 5CTは兼用)
 貨物艙容積 (グリーン) 883,907ft³ 燃料油艙 177,203ft³
 主荷油ポンプ 1,250m³/h×4 浚油ポンプ 160m³/h×2 デリックブーム 5t×2, 2t×2
 燃料消費量 92.5L/day 清水艙 349.94Lt 主機械 石川島播磨重工製クロスコンバウンド衝動型二段減速
 蒸気タービン 1基 出力 (連続最大) 17,600PS (105RPM) (常用) 16,000PS (102RPM)
 主汽缶 IHI FW-"D" 水管缶 2基 発電機 (主) 450V 700kW×2台 (非常用) ディーゼル発電機 125kW×1台
 送信機 (主) 中短波 750W 1台 (補) 中波 75W 1台 受信機 全波 1台 補 1台 速力 (試運転最大)
 16.83kn (満載航海) 16.1kn 航続距離 19,300浬 船級 LR 遠洋1級 補 1台 速力 (満載航海) 16.0kn
 乗組員 55名 同型船 Santa Fe Pioneer (石川島播磨建造) 船型 四甲板型船尾船橋
 カンニングステーション装備 全船区画にエアークンディショニング装備

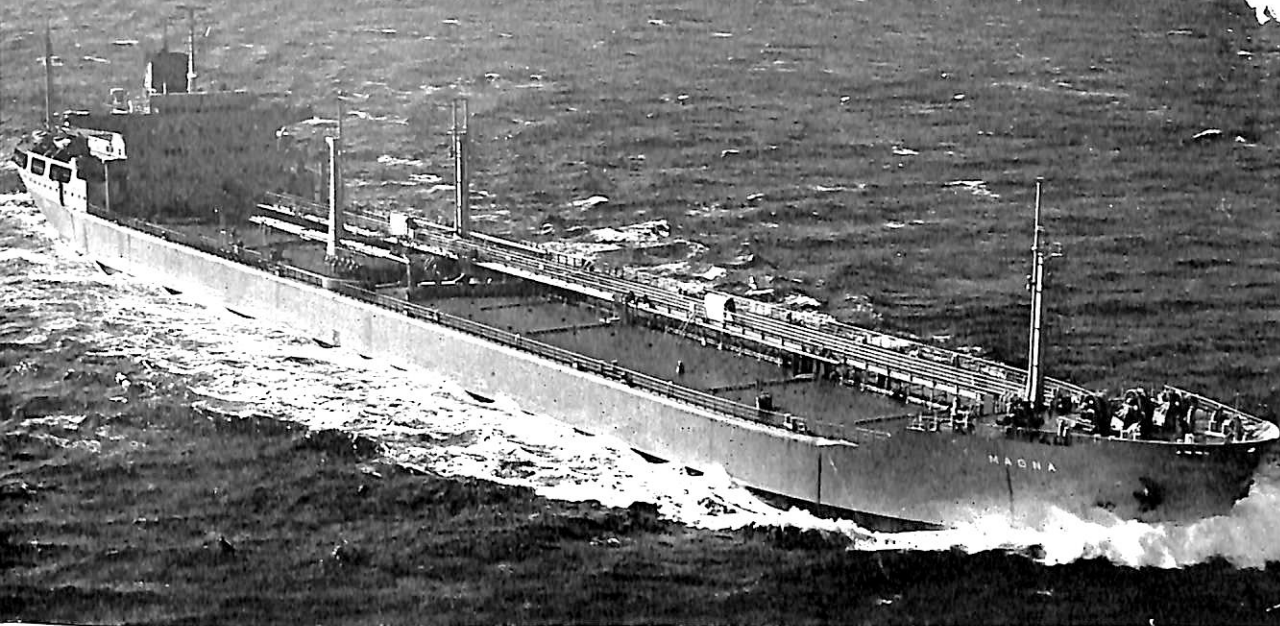
— 26 —

コシツェ

輸出鉱石専用船 **KOSICE**

船主 Czechoslovak Ocean Shipping International Joint-Stock Co. (Czechoslovakia) 起工 38-6-5 進水 38-8-17 竣工 38-12-5
 日立造船株式会社因島工場建造 型幅 24.80m 型深 13.00m 満載吃水 9.60m
 全長 181.20m 垂線間長 172.00m 総噸数 16,623.33T 純噸数 9,414.87T 載貨重量 25,504Lt 貨物艙容積 (グリーン) 13,770m³
 主機械 日立B & W774-VT2BF-160型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 11,600PS (119RPM)
 (常用) 10,500PS (115RPM) 補汽缶 日立造船フレミングボイラ、排ガス缶 各1基
 発電機 AC 385V400kVA 3台 AC 385V50kVA 1台 速力 (試運転最大) 17.7kn (満載航海) 16.0kn
 船級 LR 船型 船尾機関型 乗組員 52名 本船は耐水構造になっており、鉱石艙は2つの大きい
 区画に分けられ、1つの鉱石艙に各々3つのハッチを有し、ハッチカバーの開閉は自動的にできる。また将来ガント
 リークレーンを装備できるよう考慮されている。本船はKLADNO (34年日立・桜島建造) に次ぐわが国2番目のチ
 ェコスロバキヤ向輸出船である。



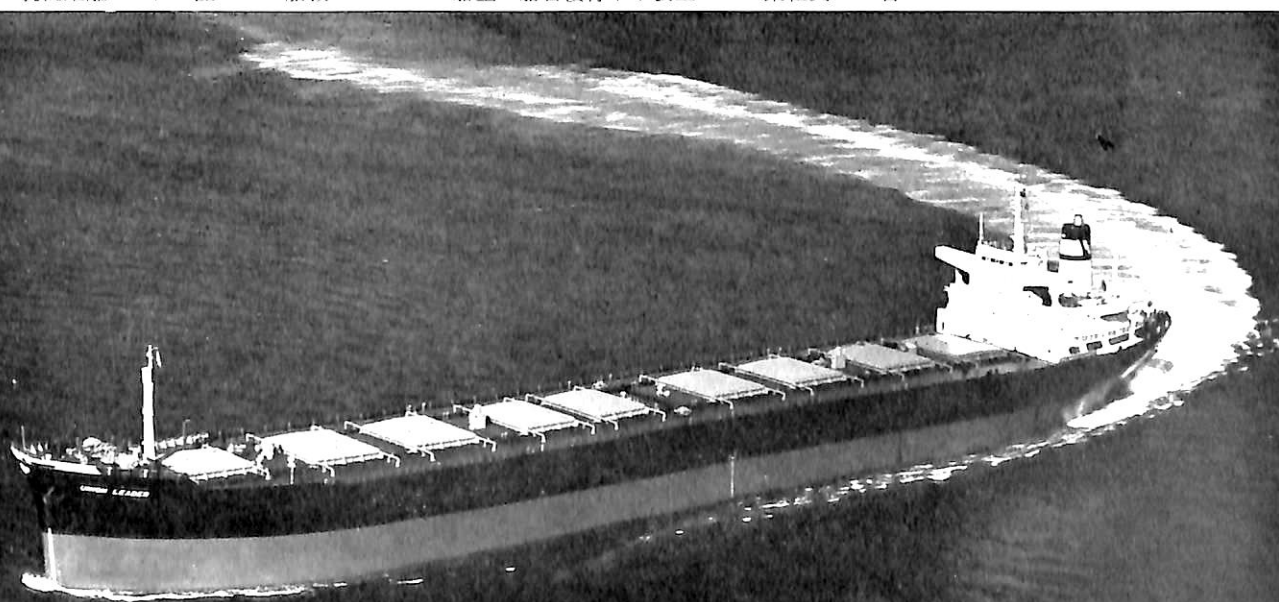


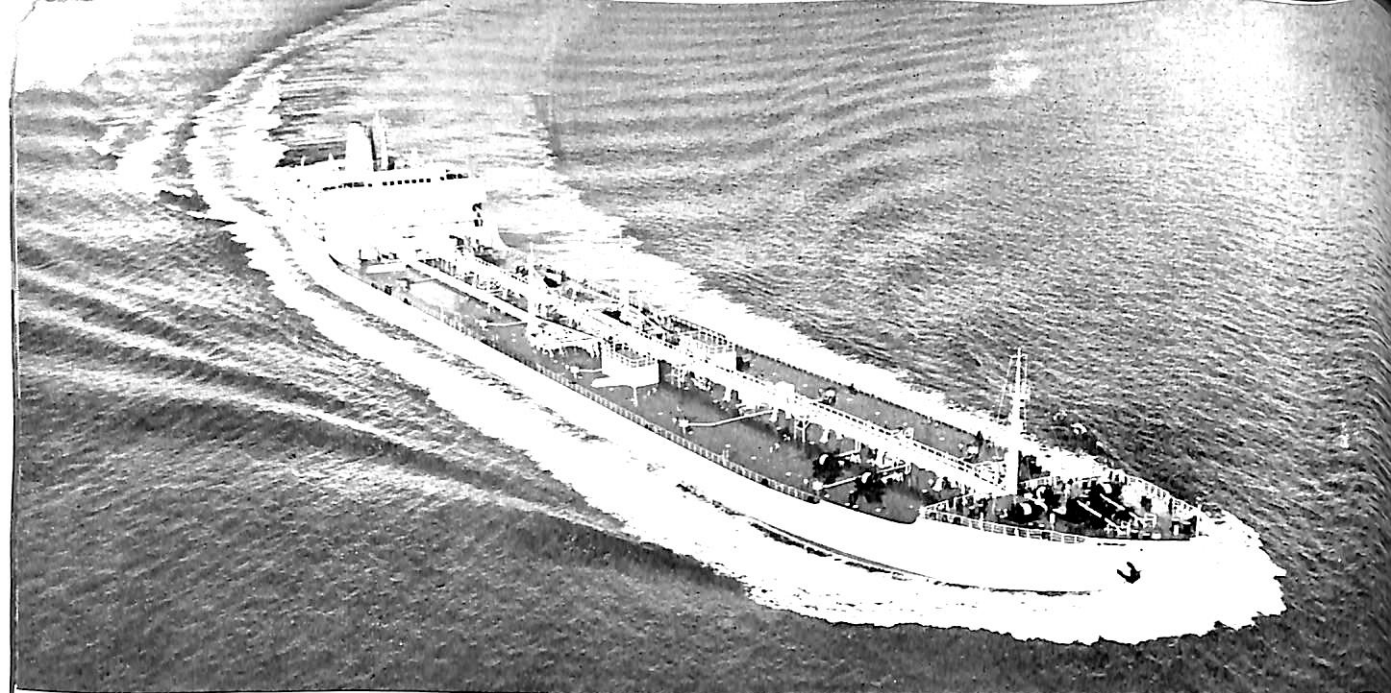
マ グ ナ
輸出油槽船 **MAGNA**

船主 Magna Tankers Ltd. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 38-7-15 進水 38-10-15 竣工 38-12-27 全長 235,610m
 垂線間長 226,466m 型幅 32,207m 型深 16,942m 満載吃水 12,573m 満載排水量 75,514Lt
 総噸数 31,743.39T 純噸数 22,134.95T 載貨重量 62,448Lt 貨物油艙容積 76,665.0m³
 主荷油ポンプ タービン 駆動横渦巻式 2,000m³/h × 10.5kg/cm² 3台 浚油ポンプ 250m³/h 2台 貨物油艙数 13
 燃料油艙 3,965.8m³ 燃料消費量 74Lt/day 清水艙 231.4m³ 主機械 三井 B & W 984-VT2BF-180 型
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 20,700PS (114RPM) (常用) 18,900PS (110RPM)
 補汽缶 油焚缶 (船用二重蒸発水管) 2基 排気缶 (曲管式排気エコノマイザ) 1基 ディーゼル発電機 三井
 B & W 625MT BH10 340kW AC 450V 3基 ターボ発電機 蒸気タービン 駆動 560kW AC 450V 1基
 送信機 中波 A₁A₂ 500W, 中短波 A₃ 500W, 短波 A₁A₂ 1.1kW 各 1台 受信機 全波18球, 非常用7球 各 1台
 速度 (試運転最大) 17.15kn (満載航海) 16.2kn 航続距離 約18,000浬 船級 NV 船型 船尾船橋四甲板型
 乗組員 52名 ©本船は Shell's "Guide for Newbuildings" を適用している。航海中の船内所要電力は主機
 排ガスエコノマイザから発生する蒸気で運転されるターボ発電機によりまかなわれる。

ユ ニ オ ン リ ー ダ ー
撒積貨物船 **UNION LEADER**

船主 International Union Lines Ltd. (Liberia)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 起工 38-5-27 進水 38-9-10 竣工 38-12-18
 全長 223,06m 垂線間長 213,36m 型幅 31,09m 型深 17,069m 満載吃水 11,13m
 満載排水量 61,003.08Lt 総噸数 27,321.14T 純噸数 18,397T 載貨重量 50,002.01Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 2,229,348.1ft³ 艙口数 9 デリックブーム 1.5t × 2 燃料油艙 183,143.8ft³
 燃料消費量 85.2t/day 清水艙 21,147.7ft³ 主機械 新三菱神戸ウエスチングハウス 蒸気タービン 1基
 出力 (連続最大) 16,000PS (105RPM) (常用) 14,500PS (102RPM) 主汽缶 新三菱製 2胴水管缶 2基
 発電機 AC450V 570kW 2台 送信機 中短波 500W, 非常用 中波 120W 各 1台
 受信機 (主) 全波, (非常用) 長中波 各 1台 速度 (試運転最大) 17.786kn (満載航海) 15.6kn
 航続距離 20,750浬 船級 AB 船型 船首接付平甲板型 乗組員 70名





ラルフ オー ローズ

輸出油槽船 **RALPH O. RHOADES**

船主 Afran Transport Co., Ltd. (Liberia)
 川崎重工工業株式会社建造 起工 38-2-26 進水 38-7-23 竣工 38-11-6 全長 228.50m
 垂線間長 217.00m 型幅 31.00m 型深 15.50m 満載吃水 11.547m 総噸数 29,453.02T
 純噸数 18,984.98T 載貨重量 48,750Lt 貨物油艙容積 67,440m³ 満載排水量数 62,224Lt
 主荷油泵 1,590m³/h 4台 タンク数 20 デリックブーム 2t×2, 5t×2 燃料油艙 4,150m³
 燃料消費量 93.97Lt/day 清水艙 260m³ 主機械 川崎HA 175/185型 2段減速装置付蒸気タービン 1基
 出力 (連続最大) 18,000PS (110RPM) (常用) 16,500PS (106.8RPM) 主汽缶 川崎重工製BDH-45型
 2胴水管缶 2基 発電機 AC 450V 800kVA 2台 送信機 短波 400W, 50W 各1台 受信機 全波 1台
 速力 (試運転最大) 17.547kn (満載航海) 17.15kn 航続距離 17,000浬 船級 LR 船型 凹甲板型
 乗組員 31名 わが国初の輸出自動化タービントンカーで、主機のブリッジコントロールを採用している。

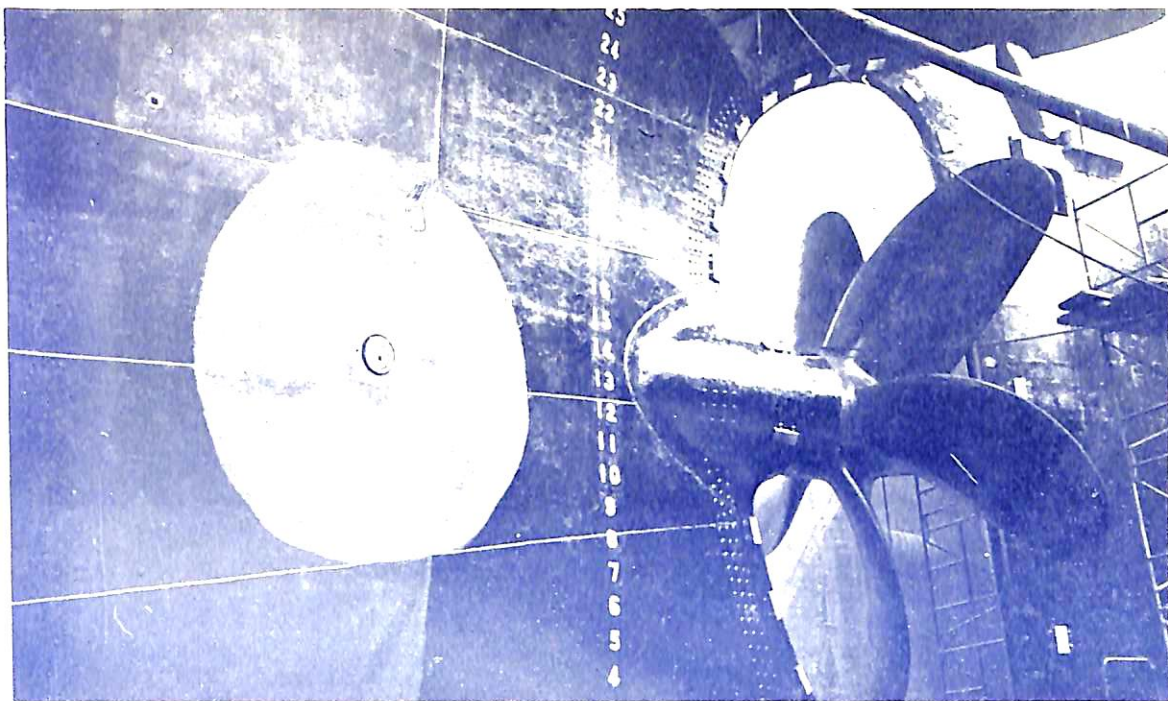
— 28 —

リスキイ

輸出油槽船 **LISKI**

船主 V/O Sudoimport (U.S.S.R.)
 石川島播磨重工業株式会社相生第1工場建造 起工 38-5-10 進水 38-9-21 竣工 38-12-14
 全長 207.033m 垂線間長 195.00m 型幅 27.00m 型深 14.40m 満載吃水 10.697m
 総噸数 23,781.57T 純噸数 15,208.05T 載貨重量 35,172Lt 貨物油艙容積 47,588.36m³
 主荷油泵 1,100m³/h×85m 3台 タンク数 3台 デリックブーム 5t×2, 3t×2 燃料油艙 2,373m³
 燃料消費量 62.08t/day 清水艙 344.31m³ 主機械 石川島播磨スルザー9RD90型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 18,000PS (119RPM) (常用) 16,200PS (115RPM) 補汽缶 2 胴水管缶 2 基
 発電機 AC 400V 350kVA 3台 送信機 中波250W, 短波250W 各1台 受信機 全波 2台
 長中波 1台 速力 (試運転最大) 17.795kn (満載航海) 17kn 航続距離 15,600浬 船級 LR
 船型 凹甲板船尾船橋型 乗組員 59名, パイロット 1台 士官候補生 14名 同型船 LISICHANSK.
 LENKORAN, LJUBOTIN, LIVNY, LOZOVAYA 本船は機関部をはじめ全船にわたって自動化を採用し、
 また北洋航行を考慮して耐氷構造になっている。

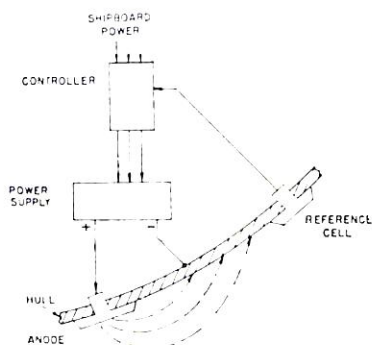




ENGELHARD

Capac[®]

CATHODIC PROTECTION AUTOMATICALLY CONTROLLED
船体電気防蝕



白金電極による荷電流方式
 自動制御による完全防蝕

- 船底保守修理費の軽減
- 塗装作業の簡易化と塗料耐久性の向上
- 艀装具の耐用命数の延長
- 本装置は半永久的に使用できるので他装置より経済的

日本総代理店



日製産業株式會社

輸入部輸入二課

東京都千代田区神田鎌倉町2番地3 電話 東京(231)8111(大電)

正確な馬力計測と機関室の自動化に

MAIHAK トーションメーター

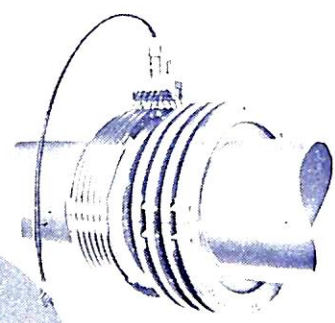


〔特徴〕

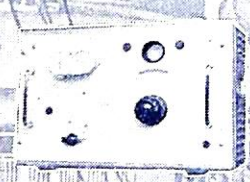
- 精度誤差1%以下保証
- 遠隔操作可能
- 取扱容易、船体振動による影響なし

船体関係取扱品目

- WESTFALIA 油清浄機
- MAIHAK トーションメーター
- 「カ」インジェクター
- WEMPE クロノメーター
- CLAYTON 蒸気発生機
- カルテリズ 弾性抜手



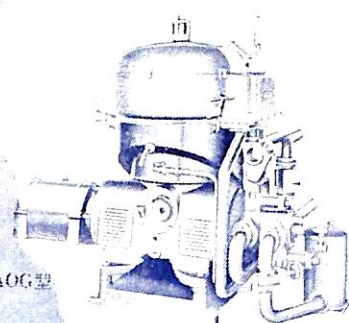
送信器
M D S 36 - 39A型



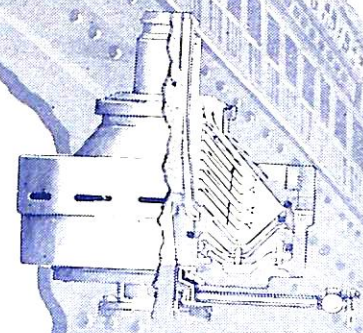
受信器(本体付)
M D S - 2

バンカー油清浄に
世界最高の性能を誇る...

WESTFALIA SEPARATOR



SAOG型自動排除型



SAOG型内部構造

WESTFALIA 油清浄機

西独 WESTFALIA SEPARATOR AG.
西独 MAIHAK AG.

輸入総代理店



日精株式会社

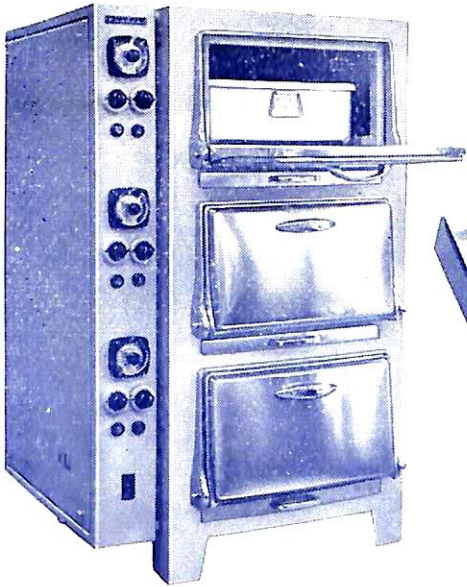
本社 東京都港区芝田村町2丁目12番地
電話 東京 (591) 8341 (代)
営業所 大阪・名古屋・小倉
出張所 下松・日立

Washio - 電気工場竣工!!

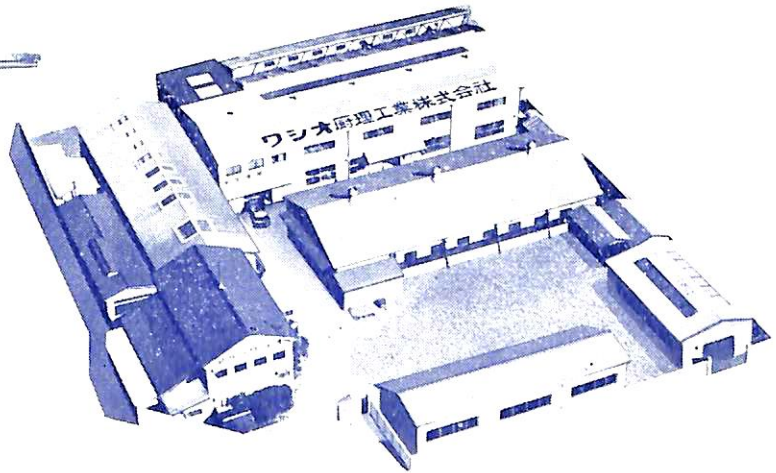
“古き信用と常に新しき技術の **ワシオ** が需要の増大に応じて新工場を建設，併せて社名の変更をいたしました”

厨房調理機械器具

全自動式
電気飯炊竈



(米容量 - 21 kg)



本 社 工 場

ワシオ厨房工業株式会社

(旧社名 株式会社 鷺尾工作所)

本社・工場	大阪市東淀川区新高南通三丁目	番地
	電話 (391) 1 3 2 1 (代) ~	4 番
東京営業所	東京都品川区東品川四丁目七	番地
	電話 (471) 7 3 7 1 (代) ~	3 番

日章丸でご利用



世界最高水準を行く！

高田船底塗料・クラストン・バクロン



本社 東京丸の内(東京ビル)TEL(212)2311・支社 大阪・支店 札幌・名古屋・福岡・出張所 神戸
川崎工場 川崎市堀川町53・三国工場 大阪市東淀川区新高北通2の105

GAMLEN

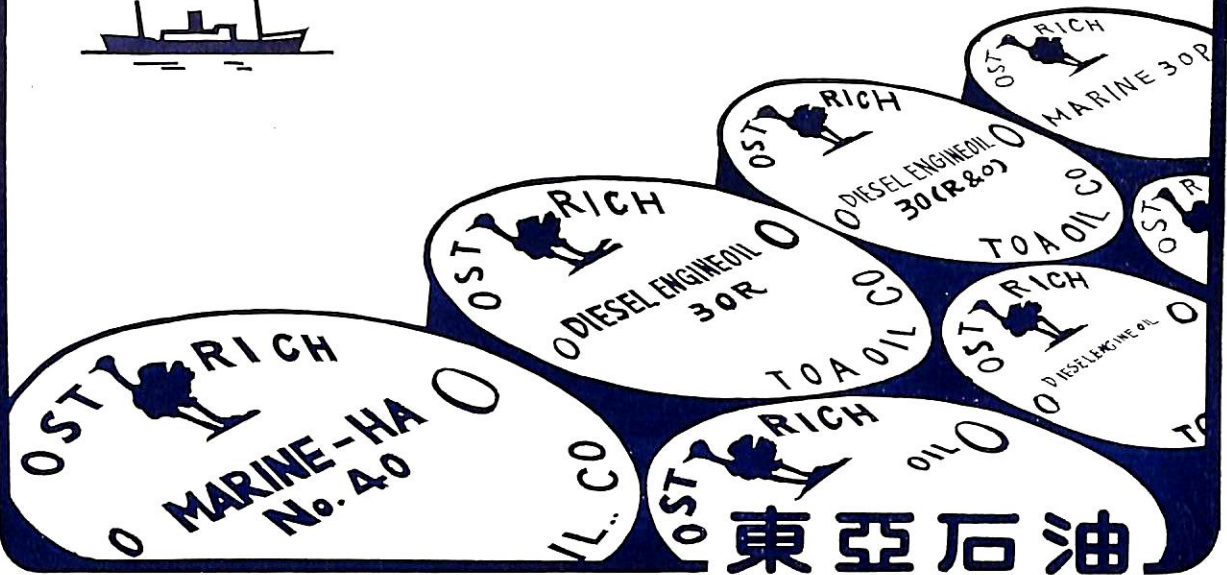
CHEMICALS for
INDUSTRIAL
and MARINE USE
GAMLEN CHEMICAL COMPANY

燃料油添加剤	ガムレノール
スラック除去剤	ガムレナイト
耐火煉瓦補強剤	ファイヤーマスター
スラッジ分解剤	エマルジョンブレイカー
油槽クリーニング剤	シークリーン
タンククリーニング作業	
電気防蝕装置	

山水商事株式会社

東京都中央区日本橋通2の6	電話 (271)5751(代表)
室蘭市海岸町 産業会館ビル	電話 室蘭 7151
新潟市下新島161の2	電話 (4) 7474
横浜市中区山下町254 テスコビル	電話 (64) 4788・4798
焼津市焼津721	電話 焼津 2807
名古屋市中村区西広小路通2の26	電話 (55) 2800
神戸市生田区海岸通1の5	電話 (3) 6208・6661
広島市石見屋町51上野ビル	電話 (2) 1361
北九州市門司区西海岸通2関忠ビル	電話 (3) 1305

OSTRICH DIESEL ENGINE OIL



東亞石油

創業 66 年

社長 近藤光正

本社 東京・千代田区新大手町ビル (211, 1451)
 大阪支店 大阪・北区大阪ビル (441, 0193)
 神戸営業所 神戸・生田区大阪商船ビル (3, 1804)

製油所：川崎・支店：東京・大阪・名古屋・営業所：川崎・三崎・伊東・四日市・神戸・岡山

船舶用 超軽量 不燃 断熱 材料

米 國 官 一 等 材 質 保 証

朝日マリライ

(吹付石綿) 朝日プロベスト
 (超軽量保温材) フェザーカバー、ボード
 (高級保温材) シリカカバー、ボード
 保温保冷工事設計請負



朝日石綿工業株式会社

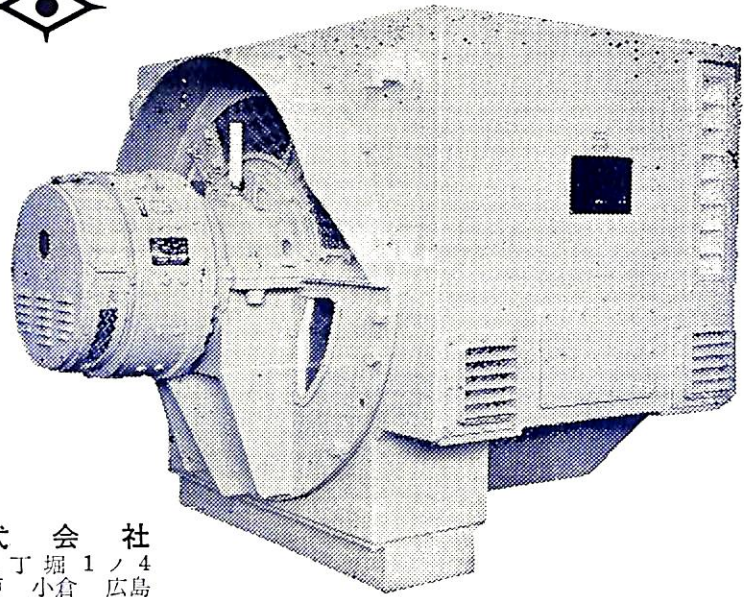
本社 東京都中央区銀座七の三 TEL 東京(571) 9361 代表~8・3392・1039

神鋼

船用電気機器



自励・他励交流発電機
 直流発電機
 交流電動機
 交流ポールのエンジンウインチ
 変圧器
 配電盤
 制御装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

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

アラノード

防蝕用アルミニウム合金流電陽極

アラノード (Alanode) は、三菱金属工業株式会社が、多年研鑽の結果発明した新アルミニウム合金を用いた電流防蝕用流電陽極であります。
 (日本特許 No. 254043、海外諸国の特許申請中)

- 1 各種船舶の船体外板、船尾部の防蝕
- 2 オイルタンカー並びに鉱石バラ積船の船殻、バラストタンク、貨物船の二重底などの防蝕
- 3 水中翼船の船体及水中翼の防蝕
- 4 海水中の港湾施設 (鋼矢板岸壁、棧橋、浮標、係船ブイ、繫留灯台など) 並に鉄構造物 (水門海水取水ロスクリン、採油槽など)
- 5 海水使用の冷却器、凝縮器、その他一般化学機器。

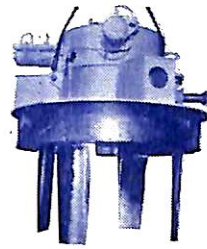
NCE 調査—設計—施工

日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目1番地
 日本交通公社ビル 8階
 電話 (211) 5641 代表
 大阪事務所 大阪市北区老松町3ノ1 (新老松ビル)
 電話 (361) 6919



[アラノードで防蝕された水中翼船]



- 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、船の運航費用の大幅な節約に役立つ

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。



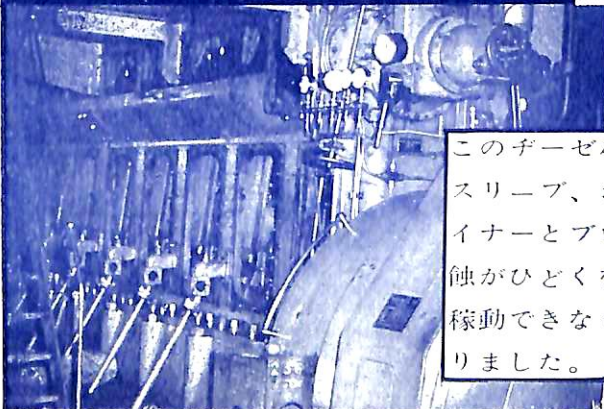
フォイト・シュナイダプロペラ

富士電機製造株式会社

東京都千代田区丸の内2の6

デブコン

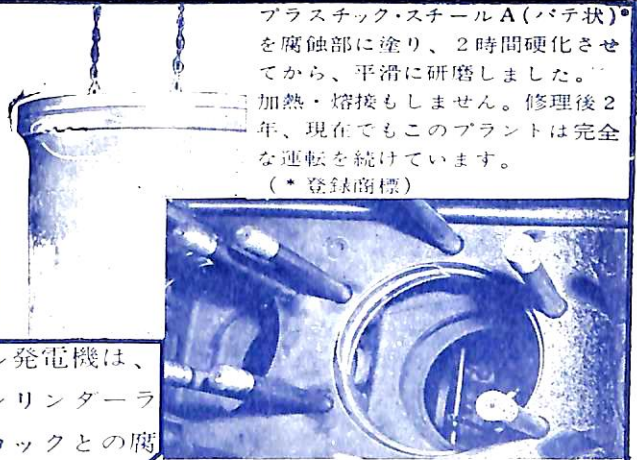
このディーゼル発電機の修理に使いました*
(*同様の修理はNYK浅間丸)



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

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

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



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

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

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

日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5-108 岩田ビル4階
電話(442)5461・5608
工場 東京都大田区南六郷2-4 電話(738)4038

海をゆく

船舶用軽合金 および銅合金

アルミニウム及同合金……板・条・管・棒・型・線

銅及銅合金……板・条・管・棒・型・線

マグネシウム及同合金……板・棒

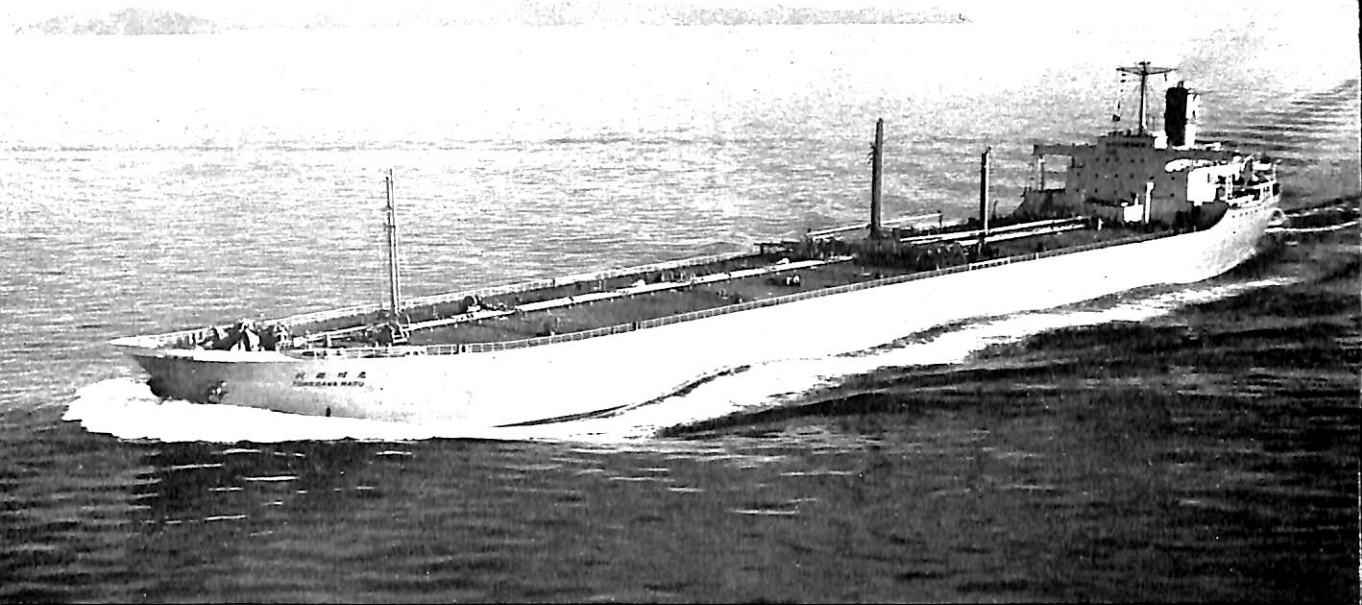


■ 多数の客船・貨物船・油槽船・漁船・掃海艇・救命艇・駆潜艇・魚雷艇・巡視船などの船殻、艀装、熱交換器、配管材料を納入した神鋼では、より高度の品質を要求される水中翼船などの材料も製作しています

 神戸製鋼所

軽合金伸銅事業部

本社	神戸市有馬区脇浜町 1 丁目	TEL. (22) 4101
東京支社分室	東京都中央区日本橋、江戸橋 2 丁目	TEL. (272) 1531
大阪事業所	大阪市東区北浜 3 丁目	TEL. (203) 2221
名古屋営業所	名古屋市中区京小路 4 丁目	TEL. (23) 8394
下関営業所	下関市長府町港町 1 丁目	TEL. (45) 1211

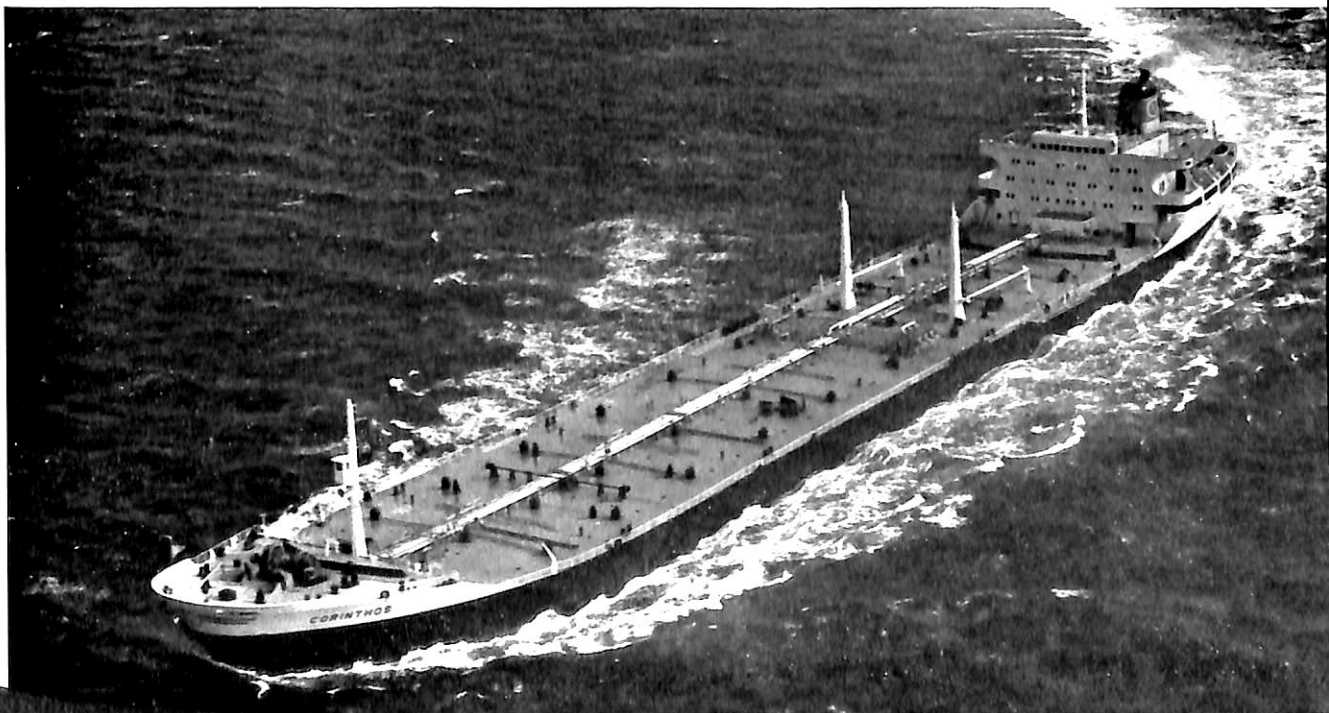


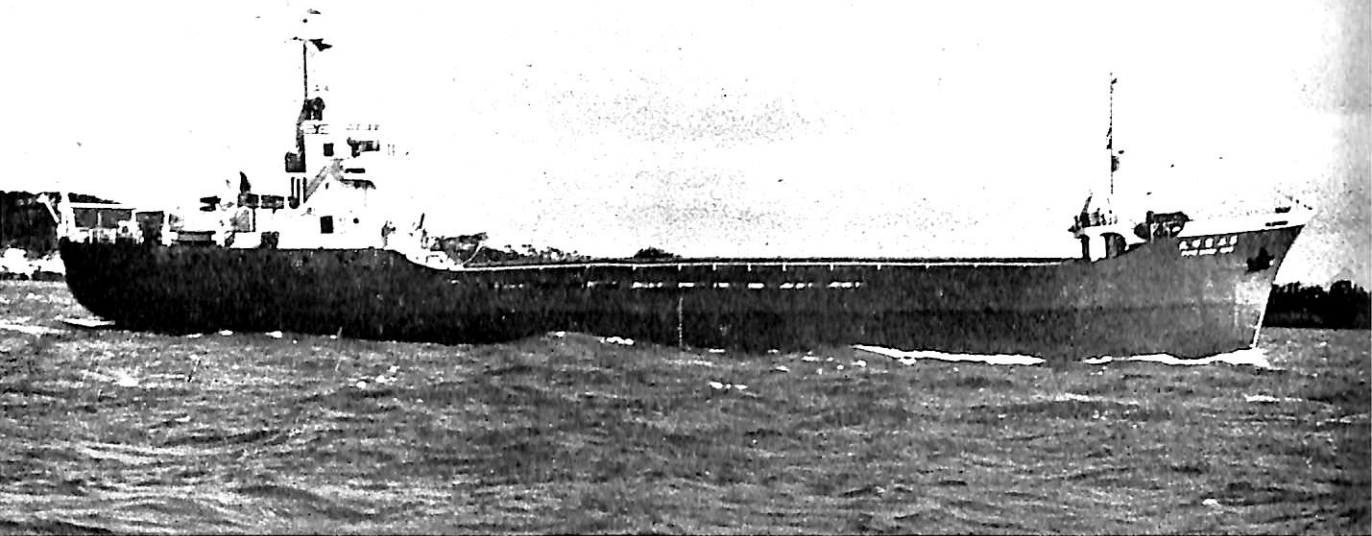
18次油槽船 **利根川丸** 川崎汽船株式会社
TONEGAWA MARU

石川島播磨重工業株式会社相生第1工場建造 起工 38-3-30 進水 38-10-15 竣工 38-12-25
 全長 242.50m 垂線間長 230.00m 型幅 33.00m 型深 20.50m 満載吃水 14.00m
 総噸数 46,146.95T 純噸数 26,578.81T 載貨重量 73,415kt 貨物油艙容積 90,080m³
 主荷油ポンプ 2,000m³/h×93m 3台 貨油艙数 12 バラスト専用艙数 4 デリックブーム 7t×4
 燃料油艙 5,070m³ 燃料消費量 94.4t/day 清水艙 926m³ 主機械 石川島播磨重工製蒸気タービン 1基
 出力 (連続最大) 20,000PS (105RPM) (常用) 18,000PS (101.5RPM) 主汽缶 石川島FW型2胴水管缶 2基
 発電機 AC450V 975kVA 2台 送信機 短波800W, 中短波250W, 50W 各1台 受信機 全波 2台
 速力 (試運転最大) 16.973kn (満載航海) 16kn 航続距離 18,500浬 船級 NK 船型 凹甲板船尾船橋型
 乗組員 33名 予備 4名 わが国で初めて油槽船にカーゴ・フリーボードを採用し、在来船より1,000DW増加
 せしめ、また突出型球状船首を採用し、機関室内に防音防熱の集中制御室を設け各系統の自動制御、グラフィックパ
 ネルによる監視を行なう。タンク長さ45mとしてタンク数を減じ、荷役集中制御室を設け遠隔操作監視する。

コリンソス
輸出油槽船 **CORINTHOS**

船主 Villanueva Compania Naviera S. A. (Panama)
 株式会社呉造船所建造 起工 38-6-10 進水 38-9-18 竣工 38-12-18 全長 754'-7"
 垂線間長 718'-6" 型幅 105'-7³/₄" 型深 51'-10" 満載吃水 38'-5¹/₂" 満載排水量 66,530Lt
 総噸数 30,704.70T 純噸数 20,935T 載貨重量 54,120Lt 貨物油艙容積 2,447,66ft³
 主荷油ポンプ 蒸気タービン駆動 1,650m³/h×85m 3台 油艙数 16 燃料油艙 160,279ft³
 燃料消費量 86.89t/day 清水艙 17,768ft³ 主機械 石川島播磨クロスコンパウンドインパルス二段減
 速蒸気タービン 1基 出力 (連続最大) 17,000PS (107RPM) (常用) 15,300PS (103.4RPM)
 主汽缶 石川島播磨 FW "D" 型水管缶 2基 発電機 AC450V 775kVA 2台 AC450V 150kVA 1台
 送信機 中短波 600W, 非常用 70W 各1台 受信機 全波, 非常用 中短波 各1台
 速力 (試運転最大) 17.31kn (満載航海) 16.5kn 航続距離 18,954浬 船級 AB 船型 凹甲板型
 乗組員 50名 同型船 PERSEPOLIS





石炭専用船 第五富洋丸 三洋海運株式会社

東北造船株式会社建造
 全長 65.504m 垂線間長 60.00m 起工 38—8—7 進水 38 10—19 竣工 38 12—16
 満載排水量 1,891.0kt 総噸数 874.13T 型幅 9.90m 型深 5.00m 満載吃水 4.412m
 貨物艙容積(グレーン) 1,661.11m³ 艙口数 1 純噸数 430.43T 載貨重量 1,338.25kt
 清水艙 21.55m³ 主機械 横濱MAN C6V23.5/33AL型4サイクル車動過給機付ディーゼル機関 2基 燃料消費量 4.8t/day
 出力(連続最大) 600PS×2 (600/251RPM)(常用) 510PS×2 (568/238RPM) 発電機 AC225V 75kVA 2台
 無線電話(SSB) 10W 速力(試運転最大) 13.11kn(満載航海) 12.25kn 航続距離 2,700浬
 船級 NK沿海第2級船 船型 船首尾接付船尾機関全通一層甲板型 乗組員 12名予備 3名
 本船は釜石一室蘭間の石炭輸送にあたる。荷役装置の合理化、機関部では2機1軸方式を採用し、工業用テレビカメラによる遠隔監視で機関室の無人化をはかり乗組員を半減した。

本船は北海道と三陸との間を、製鉄用の原料炭・鉄石類を専門に運搬する撒荷運搬専用船で、貨物艙、速力など最も運航能率のよいように設計され、また小型船としては初めての独特なオートメーション、リモートコントロール装置を最大限に備えている。

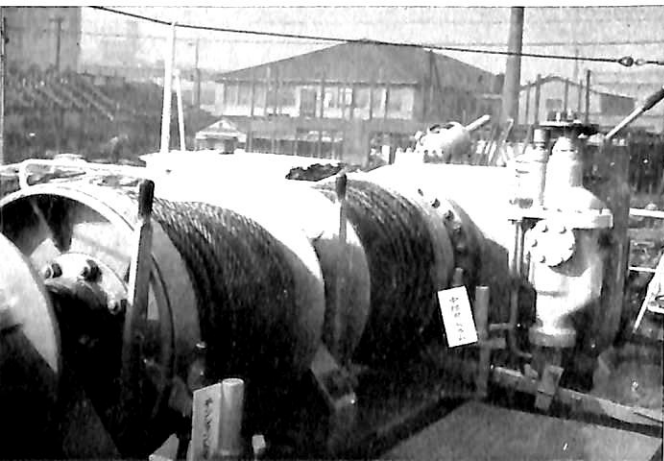
操縦室には従来の操舵室と異なり、室内前面に操縦盤が取付けられ、操舵手は腰かけたまま、操縦盤の舵輪を操作したり見張りをする。操縦盤には主機遠隔操縦装置関係、テレグラフィガー、ジャイロコンパス、レーダー、発電機表示灯および警報装置、船内電話、主機遠隔監視用テレビ受像機、テレビカメラの遠隔操作装置などが組みこまれている。

主機関には2基1軸式機関を採用し、機関室には遠隔監視用のテレビカメラ2台を装備している。船の操

縦(機関運転の遠隔操作および航海)はすべて船橋操縦室で行なえるので機関室の無人運転が可能である。

また万一、機関が1機故障の場合でも自動的に故障機が切りはなされ他の1機だけでも引続き8~10ノットで航行が可能である。このほか、発電機一原動機は2組装備され遠隔操縦と、負荷変動による調節、故障の場合の切換や出入港時の併列運転など、自動的に切換が行なわれる。また各種補機類もすべて遠隔、自動制御方式を採用し、機関関係の各計器は機関室後部の計器盤に集中配列されている。

乗組員は12名で十分操船可能で、居住区は十分なゆとりがとれ、全員個室とし、各個室には自動交換または操縦室と直通の電話が取付けられている。

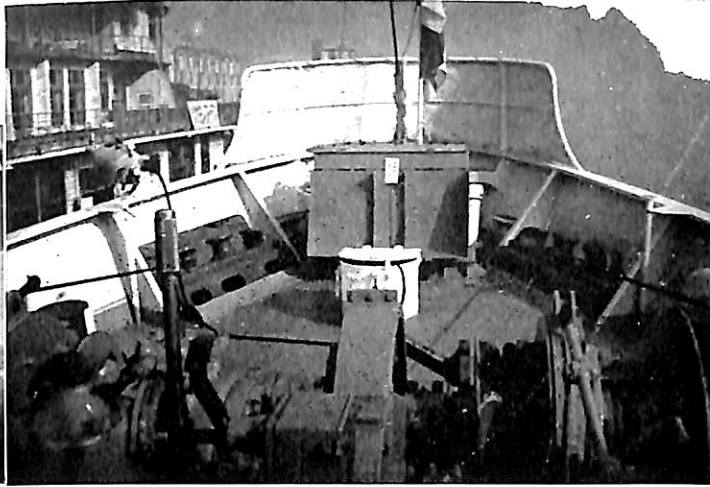
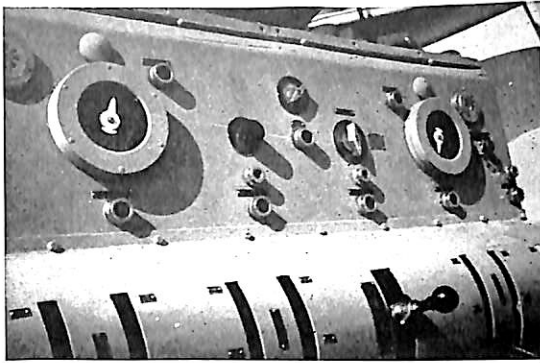


船尾に設けたオートテンションウインチ



船橋操縦室の主機操縦盤や各種監視装置

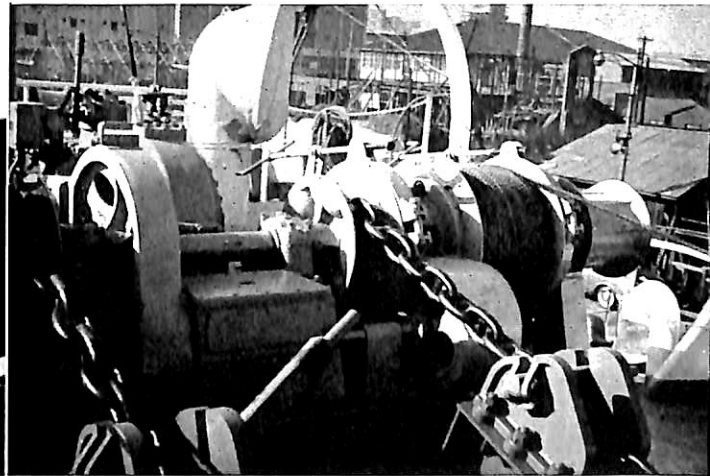
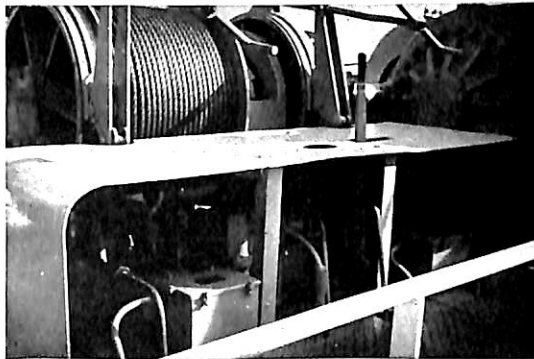
- 揚錨、係船コントロールスタンド（前方）→
- コントロールスタンドの盤面（1人で操作）



船首楼には新しい設計によるテンションドラムを装着した電動油圧式揚錨機を装備し、係船と揚錨を兼用させているので甲板上の作業面積が広がったほか、機械設備費が削減された。また船尾側には独立したテンションウインチを装備している。テンションウインチによって自動的に係船索が調整されるため船の接岸

位置の変動が少なく、陸上からの機械荷役作業が能率的になる。またこれを揚錨機として使用する場合は船首楼前端に設けられたコントロールスタンドによって1人の操作で遠隔制御できるので最少の人数で出入港の作業ができる。なお繰出された錨鎖の長さは船橋の指示器にも同時に指示される装置になっている。

- 高圧油圧式揚錨機兼テンションウインチ→
- 揚錨機の油圧操縦装置

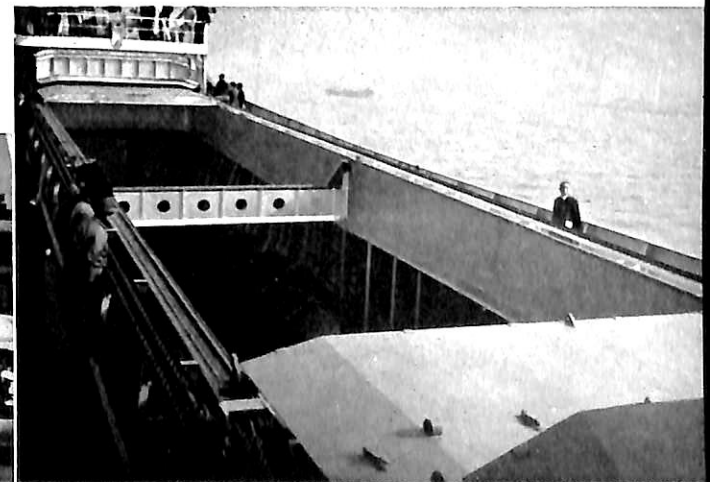
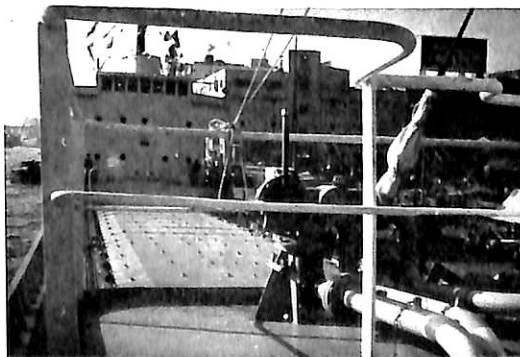


本船は撤荷運搬専用船として船艙内はホッパーサイドとし、艙口は技術の許すかぎり広くしたほか、艙口蓋は開閉が速かに行なえるようにマックグレゴリー・マグロネスタイプ・チェーンドライブ式を採用している。これはエンドレスチェーンによって連結された前後両

開きの鋼製艙口蓋で、専用の油圧開閉機の操作一つで、同時に一挙に開閉するので、従来のように開閉用ワイヤーのかけ外しがなく、労働力と時間が節減される。

積荷はすべて陸上機械によって行なわれるので、特に荷役用ウインチは装備していない。

- 油圧駆動による艙口蓋の開閉状況。→
- 船首楼甲板右舷後端の油圧コントロールスタンドでハッチカバーを開閉する。





ケミカルタンカー 神 晴 丸 田淵海運株式会社

SHINSEI MARU

日立造船株式会社向島工場建造	起工 38-7-11	進水 38-9-4	竣工 38-10-31
全長 79.50m 垂線間長 74.50m	型幅 11.60m	型深 5.90m	満載吃水 5.29m
満載排水量 3,398kt 総噸数 1,596.89T	純噸数 793.98T	載貨重量 2,477kt	貨物油艙容積 2,811m ³
主荷油ポンプ 300/150m ³ /h×35/60m 2台	浚油ポンプ 40m ³ /h×120m 2台		燃料油艙 220m ³
燃料消費量 6.9t/day 清水艙 182m ³	主機械 日立 B & W 928-VBF-50型単動2サイクル無気噴油式		
過給機付ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 1,720PS (372RPM) (常用) 1,560PS (360RPM)		
補汽缶 平野鉄工製7号丸ボイラ 1基	発電機 AC230V 65KVA (25KW) 2台	送信機 中短波, 250W,	
中波50W 1台	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 12.435kn (満載航海) 11.6kn	
航続距離 7,840浬	船級 NK	船型 凹甲板型	乗組員 28名

— 40 —

貨物船 第三大窯丸 大窯汽船株式会社

TAIYO MARU No. 3

特定船舶整備公団

株式会社大阪造船所建造	起工 38-9-6	進水 38-10-9	竣工 38-12-5
全長 65.90m 垂線間長 61.81m	型幅 11.20m	型深 6.00m	満載吃水 5.20m
満載排水量 2,725T 総噸数 1,195T	載貨重量 2,040kt	貨物艙容積 (ベール) 2,110m ³	
(グレーン) 2,210m ³ 艙口数 2	デリックブーム 0.5t×1	燃料油艙 184m ³	燃料消費量 5.58kt/day
清水艙 75m ³ 主機械 阪神 Z6Z SH型4サイクル単動自己逆転式トランクピストン型過給機付ディーゼル機			発電機 445V 37.5kVA
関1基 出力 (連続最大) 1,500PS (260RPM) (常用) 1,275PS (247RPM)	送受信機 10W SSB無線電話送受信装置		速力 (試運転最大) 13.2kn
防滴型自励式、2台 (満載航海) 11.0kn	航続距離 約 3,500浬	船級 NS 沿海区域第1級船	船型 凹甲板船尾機関型
乗組員 23名			



USS
LONG BEACH

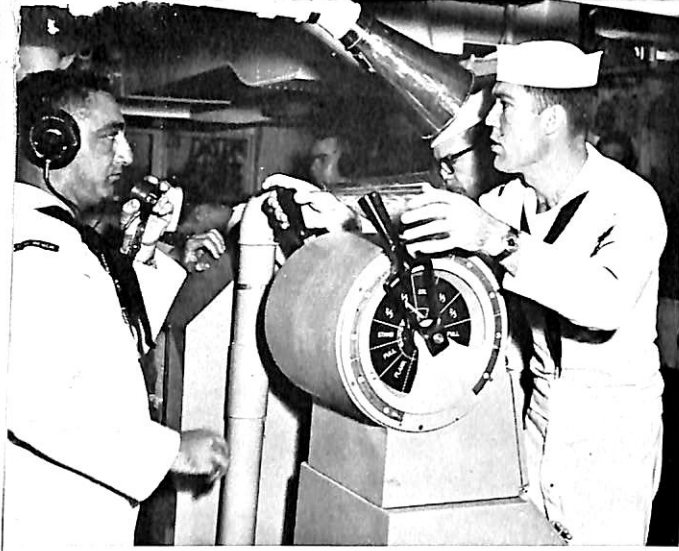


アメリカの原子力巡洋艦 LONG BEACH の写真資料は公開を好まぬ海軍省の意向もあったらしく、入手が円滑に運ばなかったが、何回も希望した結果、ここに掲載する内部の写真について全容の写真が送られてきた。さらに根気よく本船の概要と内部写真の追加をねばったが、結局徒勞に終わった。

竣工	1957 12-2	建造費	\$ 158-million
進水	1959 7 14	乗組員	士官 50 名 兵員 750 名
就役	1961 3	ミサイル	Talos & Terrier
全長	721'	主砲	5" 38口径 single mount
幅	73'		dual-purpose gun 2 基空対艦
満載排水量	14,000 tons		



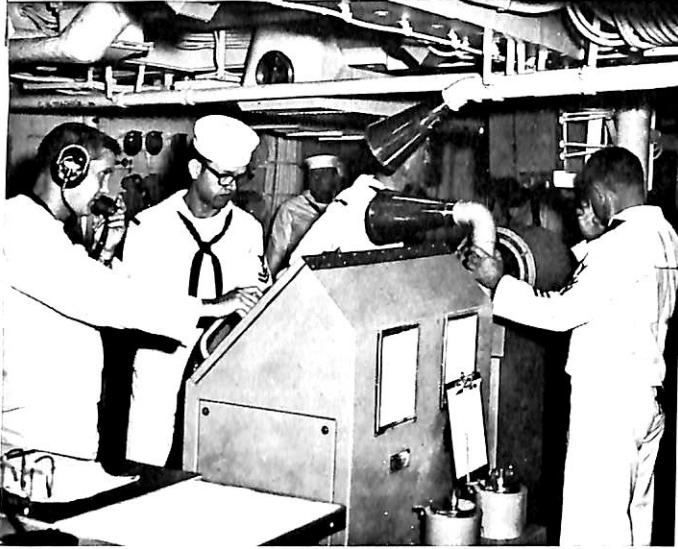
速水育三



On the bridge



Teletype communication spaces



Activity on the bridge



Radio communication spaces



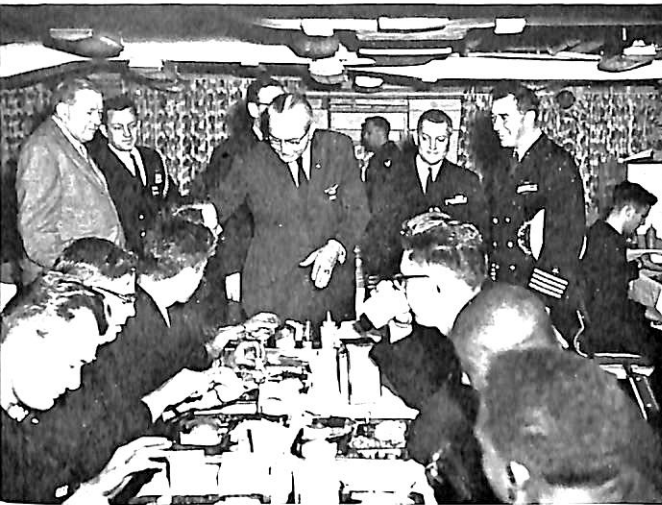
Dental clinic



Radio communication spaces

USS LONG BEACH

《 FIRE MAN 》



Visiting VIP's in crew's mess



Ship's store



Mess hall



CPO quarter

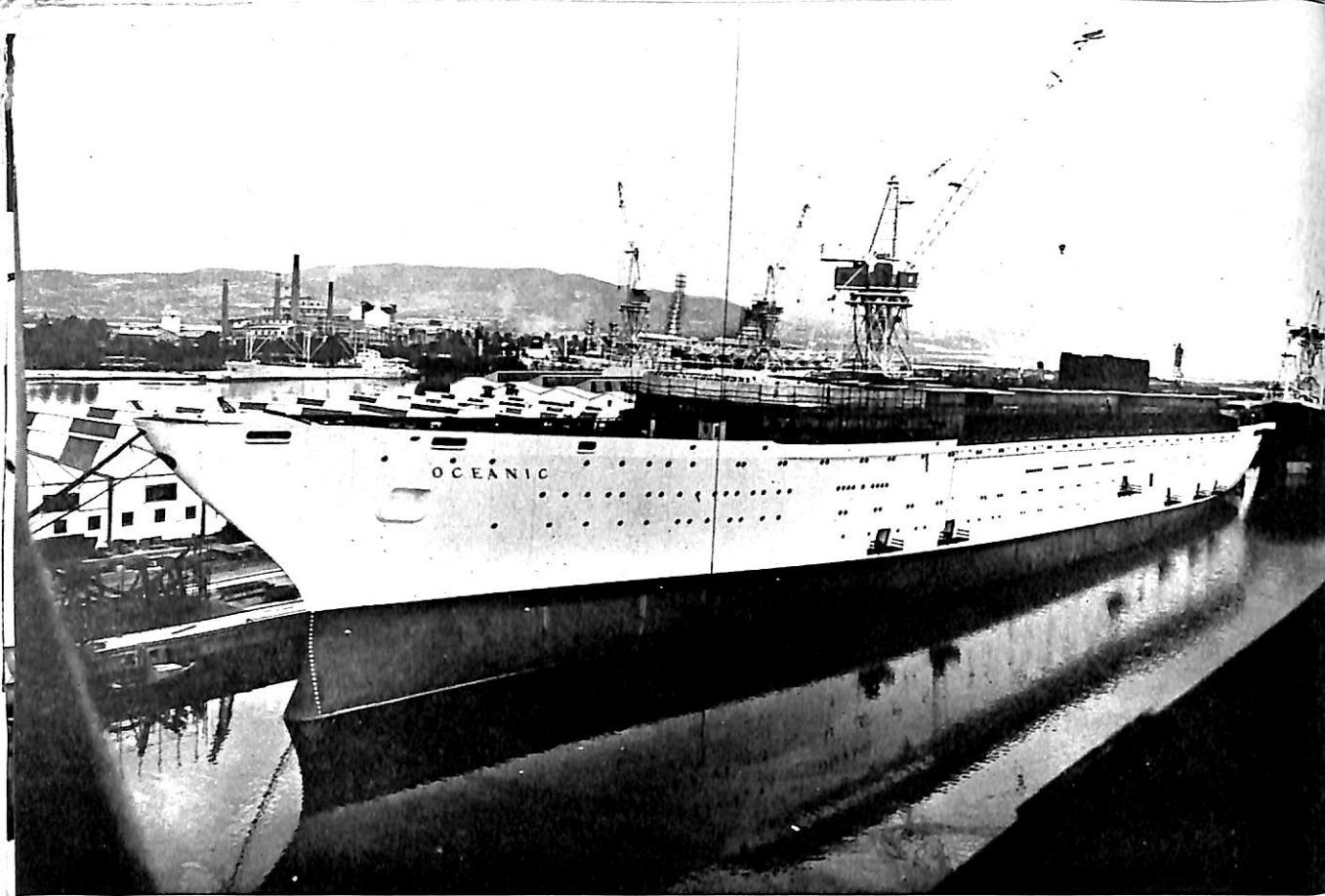


Mess line



Enlisted men's lockers and bunks

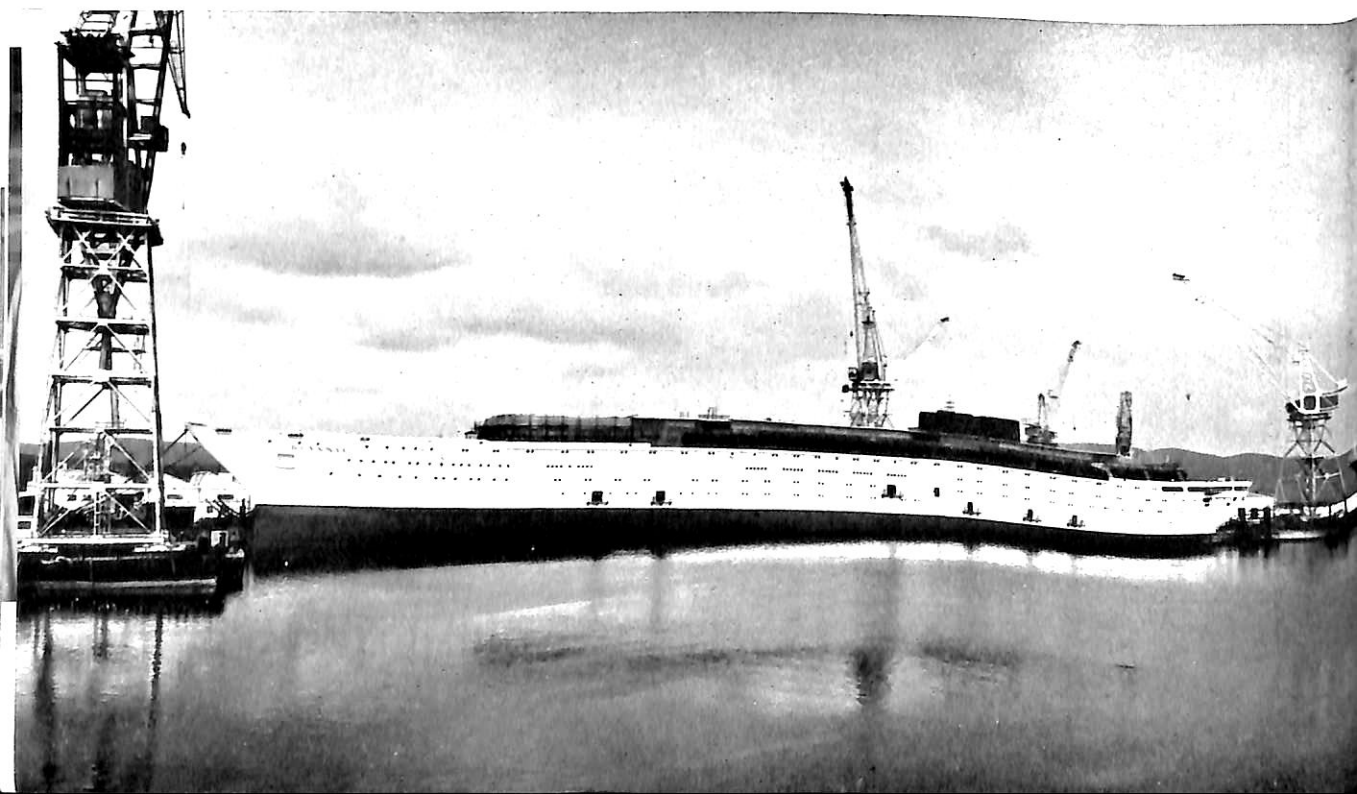
（速水育三提供）



SS OCEANIC

速水育三提供

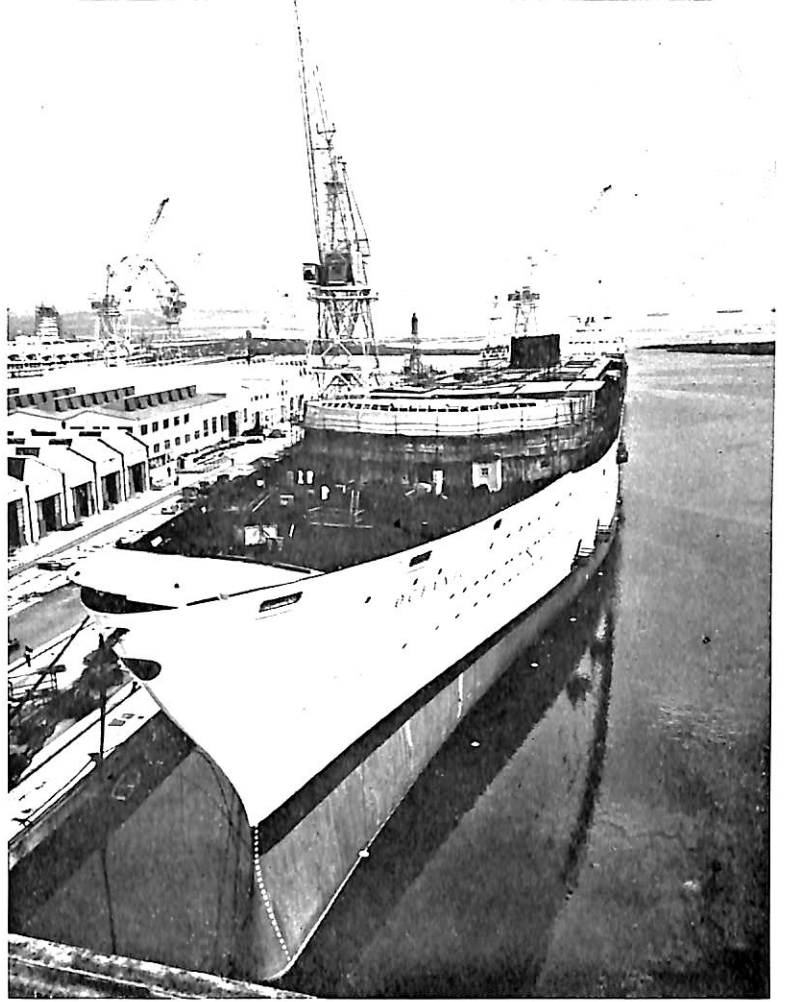
船主	HOME LINES INSPECTORATE, Genova
造船所	CANTIERI RIUNITI DELL'ADRIATICO, Monfalcone
進水	1963-1-15
竣工予定	1964-4月-5月



SS OCEANIC

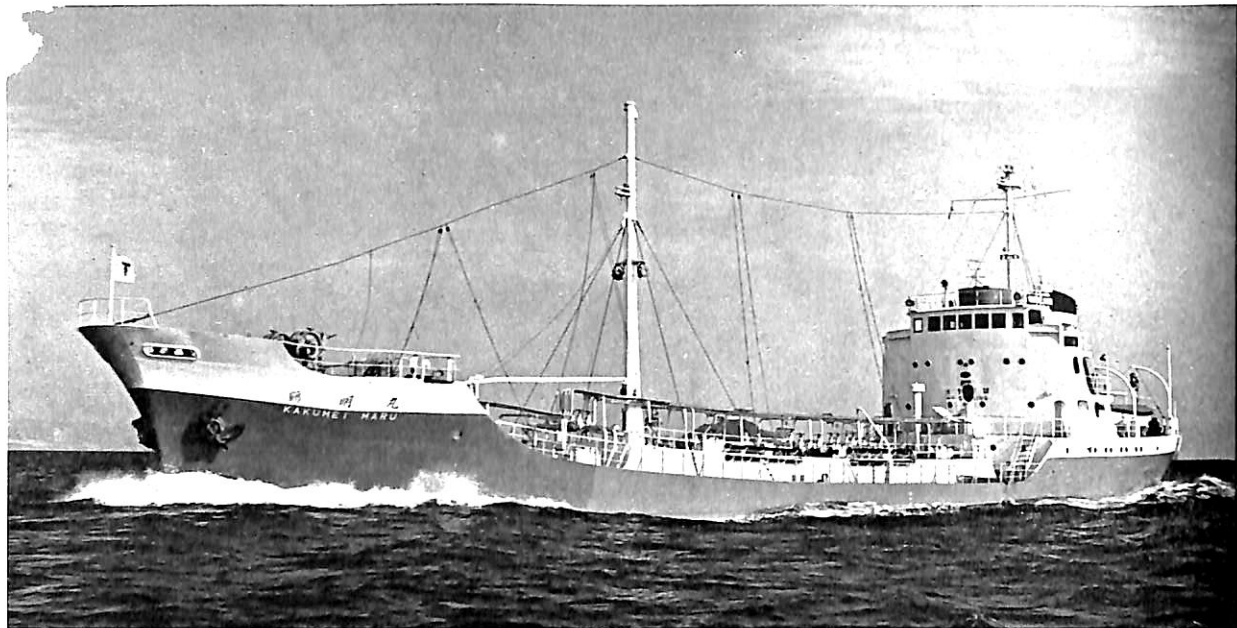
私が船主に確めた情報によると、OCEANICは1964年晩夏、英仏海峡—カナダ・モントリオール間に就航することと内定したそうである。

同船はセント・ローレンス河の結氷期間を利用して世界を一周する計画であるから、ROTTERDAM, CARONIA, KUNGS-HOLM 同様、浅春の神戸や横浜を賑わす話題となるであろう。今年の本誌は3月号の GUGLIELMO MARCONI はじめ、OCEANIC, MICHELANGELO, RAFFAELLO とイタリア客船のバレードがつきそうである。



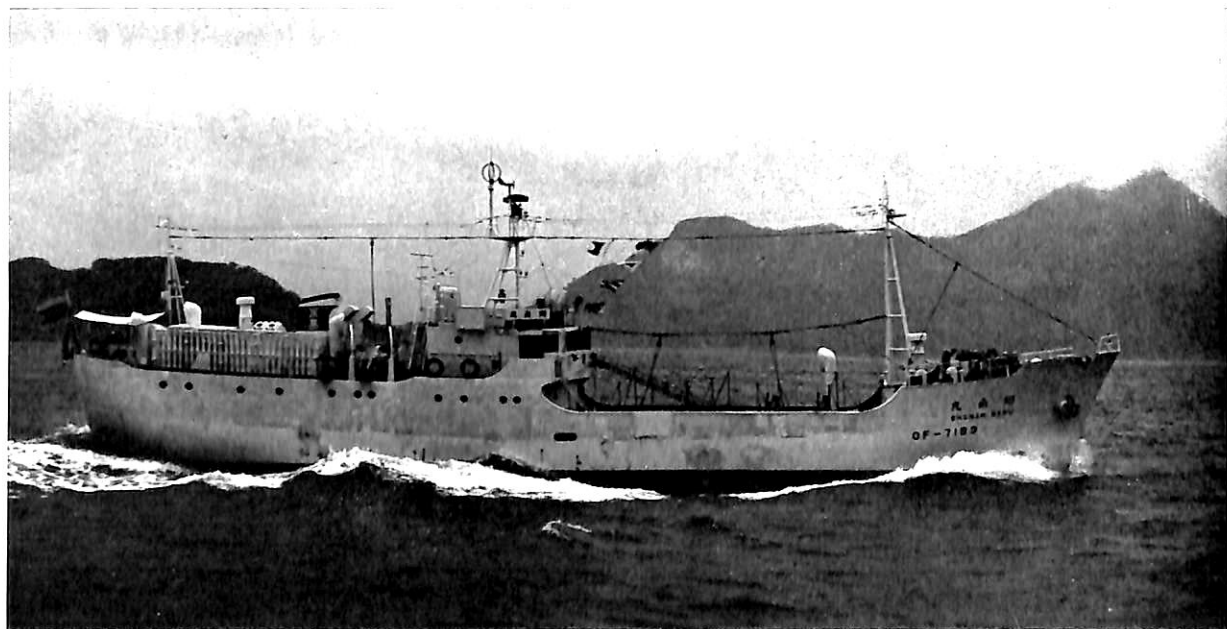
使用航路 Channel Ports—Saint Lawrence—Montreal
冬期 New York—Caribbean & around the world cruise

総噸数	33,500T
全長	774'
幅	97'
出力	60,000SHIP
試運転最高速力	26.5knts
船客定員	1,650名
乗組員	550名
Air Conditioning	完備
Stabilizer	装備
Swimming pools(2)	each 360ft ²
Lido area	11,400ft ²
Total deck spaces	66,600ft ²
Public rooms(17)	54,000ft ²
Cinema	定員 450名
Dining room	定員 700名
Children's & teenagers' rooms	2,650ft ²
First class	
Pent house 8	each 300ft ² with private deck of 4 ft ²
DeLuxe rooms 60	each 210ft ² with sitting room
Single room 21	each 100ft ²
Tourist class cabin's 184	each " 3-4 persons



油槽船 鶴 明 丸 鶴見輸送株式会社
特定船舶整備公団

鶴見輸送株式会社
 特定船舶整備公団
 起工 38-9-7 進水 38-11-17 竣工 38-12-18
 全長 71.70m 垂線間長 65.50m 型幅 10.43m 型深 5.30m 満載吃水 4.763m
 満載排水量 2,440kt 総噸数 1,114.24T 純噸数 510.97T 載貨重量 1,760.88kt
 貨物油艙容積 2,116.221kt 主荷油ポンプ 横ギヤ-300m³/h×70m 2台 燃料油艙 39.82m³
 燃料消費量 163.5g/PS/h 清水艙 124.01m³ 主機械 新潟鉄工所製M6DHS型4サイクルトラックピストン
 無気噴油スーパーチャージドディーゼル機関1基 出力(連続最大)1,000PS(320RPM)(常用)800PS(297RPM)
 補汽缶 乾燃室9号缶1基 発電機 AC25kVA 225V 2台 無線電話超短波(SSB方式)1式
 速力(満載試運転最大)11.287kn(満載航海)10.771kn 航続距離 4,891浬 船級 沿海1級
 船型 船尾機関型 乗組員 23名 気象電送模写装置, 潤滑油系統, ボイラ給水, ボイラ噴燃装置の自動制御装置を装備。



漁業練習船 翔 南 丸 琉球政府文教局
(沖縄水産高等学校)

日立造船株式会社向島工場建造
 長さ(漁船法)38.00m 型幅 7.35m 型深 3.50m 進水 38-10-19 竣工 38-11-30
 純噸数 124.74T オイルタンク 154.48m³ 空気凍結室 16.03m³ 総噸数 295.57T
 清水艙(FW.T)48.07m³ 主機械 阪神内燃機製T6VS型緊型単動4サイクルディーゼル機関1基 魚艙容積 140m³
 出力(連続最大)700PS(365RPM)(常用)525PS(322RPM) 発電機 AC230V 75kVA 2台
 速力(試運転最大)11.712kn(満載航海)連続最大出力にて11.384kn 航続距離 12,100浬
 船級 NK第3種漁船 乗組員 25名 教官 2名 生徒 32名 船延縄漁業に必要な漁撈装置, 魚群探知機等
 諸機器および航海計器一切を完備し, 主機械は操舵室よりリモートコントロールができるようになっている。

MOBIL
MARINE
LUBRICANTS
&
BUNKER
FUELS

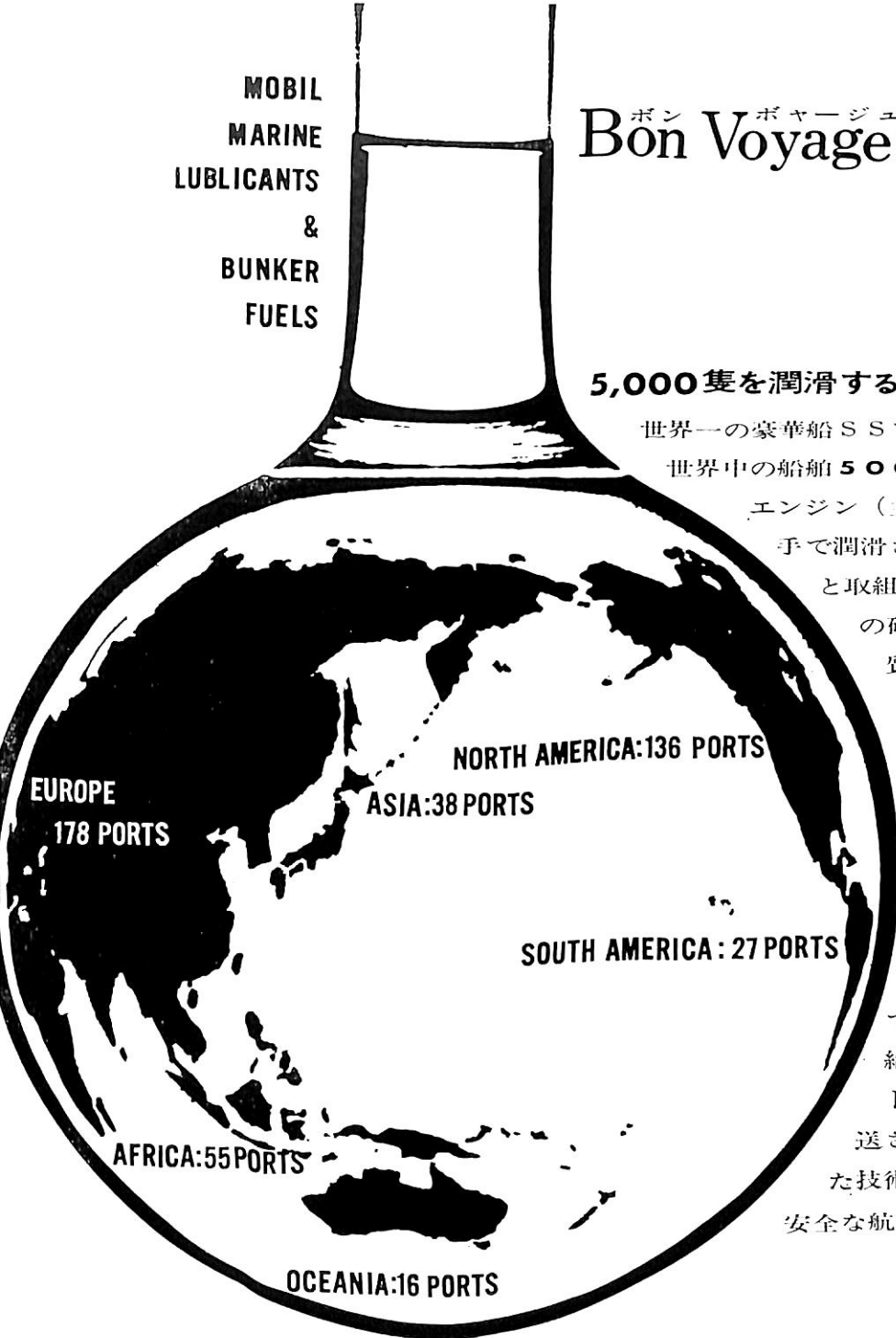
ボンボヤージュを約束する

5,000隻を潤滑する品質

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

450港を結ぶ 技術サービス網

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



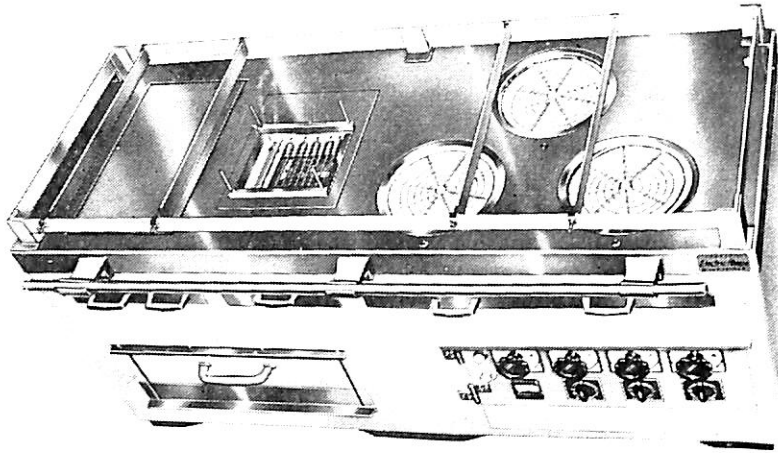
MOBIL WORLD WIDE MARINE SERVICE



モービル石油

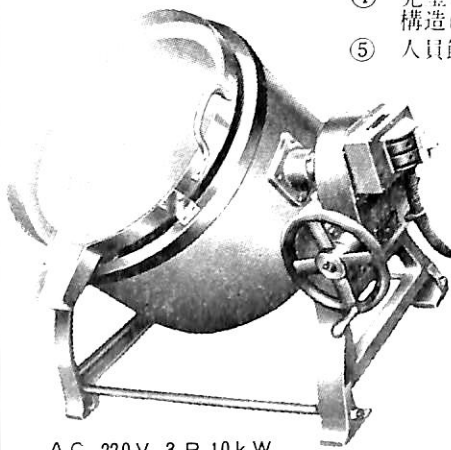
船舶用電気厨房器

バーベキュー付電気レンジ

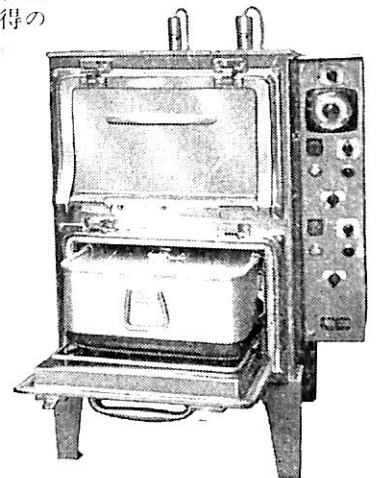


特長

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



AC 220V 3P 10kW
ケトル
(廻転式)



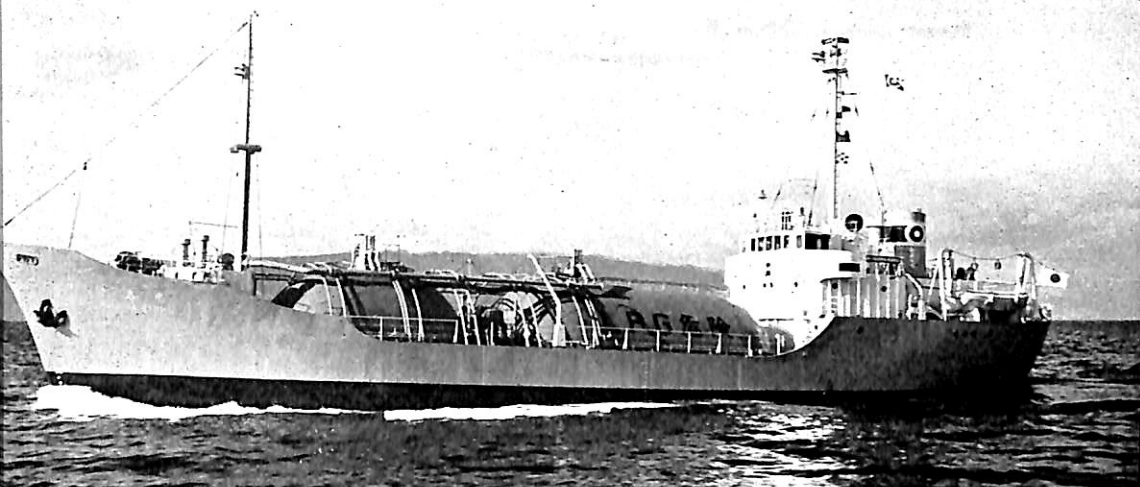
AC 220V 3P 9kW
ライスクッカー
(自動式)

船舶用電気厨房器各種



京都電機株式会社

本社・工場	京都市南区東九条柳下町 3	電話 (69) 5181-8
東京営業所	東京都港区青山南町 6ノ50	アサヒビル 1階
	電話 (408) 代 7291-8191	直通 4424, (402) 3227
名古屋出張所	名古屋市東区葵町 3 4	電話 (97) 1061
広島出張所	広島市皆実町 2丁目 529ノ 2	電話 (51) 0264
福岡出張所	福岡市紺屋町 1 0	電話 (74) 2594



LPG タンカー 浮島丸 日東近海株式会社
特定船舶整備公団
UKISHIMA MARU

株式会社藤永田造船所建造 起工 38-8-29 進水 38-9-21 竣工 38-12-11
 全長 51.87m 垂線間長 47.05m 型幅 9.20m 型深 4.45m 満載吃水 3.48m
 満載排水量 1,056.2kt 総噸数 625.71T 純噸数 319.49T 載貨重量 465.8kt
 LPGタンク容積 679,709m³ LPGコンプレッサー 160m³/h×6.5kg/cm² 2台 LPGタンク 2
 燃料油艙 41.38m³ 燃料消費量 2.6t/day 清水艙 43.23m³ 主機械 富士ディーゼル製
 4サイクル過給機空気冷却器付自己逆転式ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 650PS
 (360RPM) (常用) 550PS (341RPM) 発電機 AC445 100kVA 1台 送信機 A₁50W,
 A₂15W 1台 受信機 全波スーパーヘテロダイン式 1台 速力 (試運転最大) 11.29kn
 (満載航海) 10.0kn 航続距離 3,300浬 船級 NK近海区域 船型 船首尾楼付全通一層甲板型
 乗組員 18名 本船は液化石油ガスを川崎積み一堺・室蘭・沖縄に運搬する。

底開式岩石運搬船
清水建設株式会社

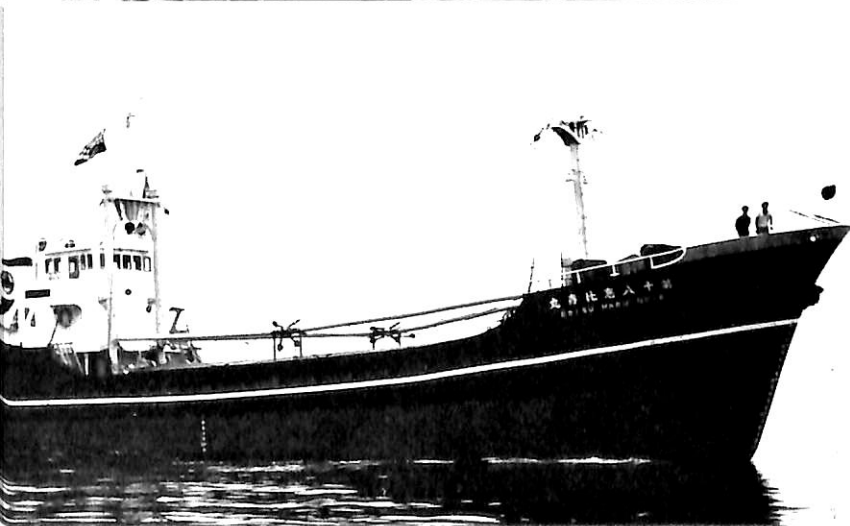
第二清水丸
SHIMIZU MARU No. 2



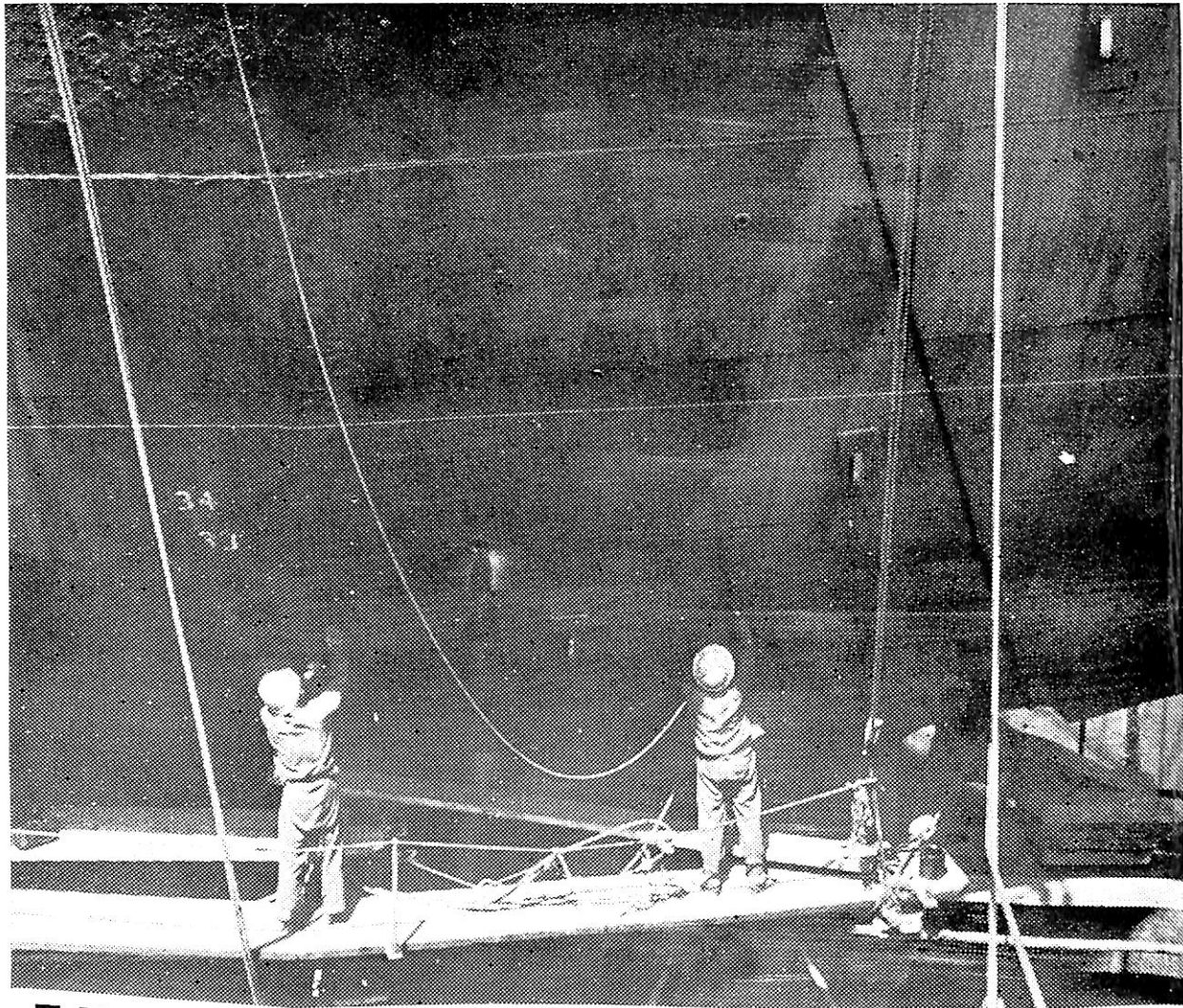
東北造船株式会社建造
 起工38-9-12 進水38-10-17
 竣工38-11-5 垂線間長33.00m
 型幅 9.50m 型深 2.60m
 満載吃水1.85m 総噸数223.98T
 純噸数 167.74T 載貨重量 310kt
 貨物艙容積 (グレーン) 180m³
 主機械 イスズDA120T-MF6R
 型ディーゼル機関2基
 出力 (定格)120PS×2(461RPM)
 速力 (試運転最大) 5.3kn
 資格 平水第4級船 乗組員 6名
 同型船 第1清水丸

貨物船 青崎敬夫

第十八恵比寿丸
EBISU MARU No. 18



株式会社竹原造船所建造
 起工 38 8 3 進水 38-10-22
 竣工 38 11-13 全長 43.00m
 垂線間長 38.00m 型幅 7.60m
 型深 3.90m 満載吃水 3.50m
 満載排水量 760.58kt
 総噸数 373.39T 純噸数 184.81T
 載貨重量 500kt 貨物艙容積
 (ベール) 581.70m³ (グレーン)
 689.20m³ 艙口数 1 デリック
 プーム 2t×4 燃料油艙 24.15m³
 燃料消費量 170g PS/h 清水艙
 28.61m³ 主機械 植田鉄工所製
 DSH6 28型ディーゼル機関1基
 出力 (連続最大)580PS(380RPM)
 (常用) 435PS (354RPM)
 発電機 3kW 35V 1台 速力
 (試運転最大) 11.66kn
 (満載航海) 10.80kn 航続距離
 3,000浬 船級 沿海3級
 船型 四甲板型 乗組員 9名



船齡を：若く保つ 強力な防錆剤

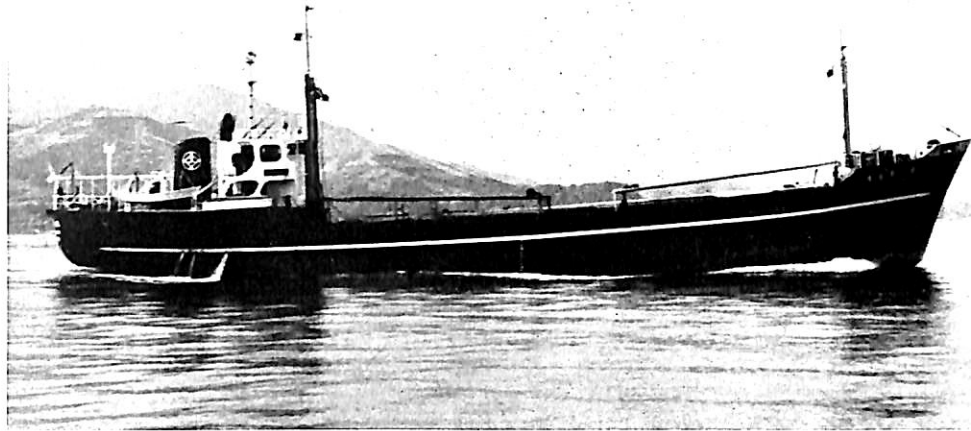
エッソ・スタンダードの「ラストバン
一九一」は、無機珪酸塩基剤に
金属亜鉛を加えた乾燥型被膜防
錆剤です。速硬型で、かつ亜鉛
メッキ効果にまさる強固な亜鉛
防錆被膜を金属面に形成するだ
けでなく、万一被膜が破れた際
も亜鉛の陰極作用で金属表面の
ピittingを阻止し続ける特
性があり、船舶用にすばらしい
威力を発揮します。

特長

- 自硬性を有し、しかも急速硬化
 - さわだった耐衝撃性・耐摩耗性
 - 無鉛・不燃性できわめて安全
 - 広汎な適用範囲
 - 全ての点で最高の経済性を発揮
- 川途
- 各種船舶（船体・甲板・油タンク
上部構造）
 - 大型建造物・貯蔵タンク配管類
 - 各種機械類

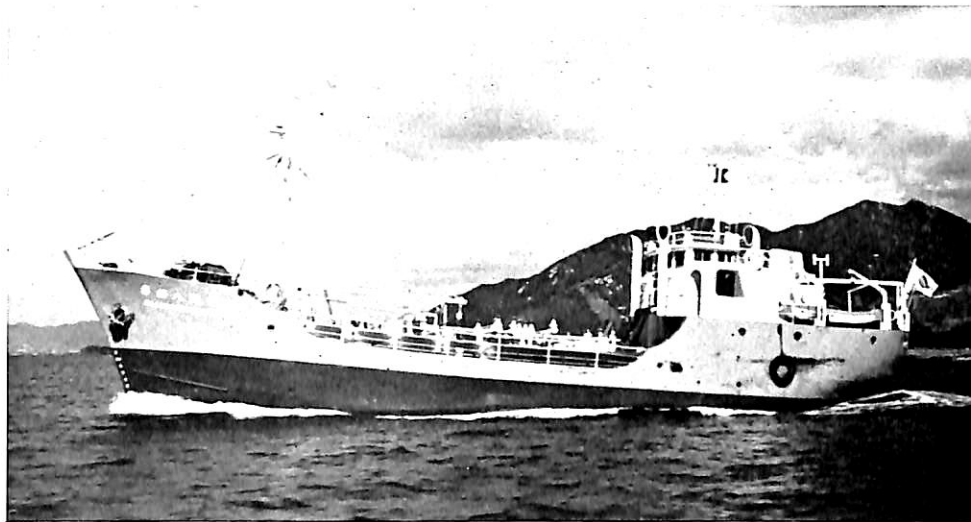
Esso **ラストバン191**
エッソ・スタンダード石油

芸備造船工業株式会社建造
 起工 38-6-30 進水 38-11-2
 竣工 38-11-24 全長 49.80m
 垂線間長 45.00m 型幅 8.00m
 型深 3.80m 満載吃水 3.50m
 総噸数 447.74T 純噸数 256.69T
 載貨重量 640kt 貨物艙容積
 (ペール) 776.56m³ (グリーン)
 811.38m³ 主機械 木下鉄工所製
 6UCKFHS型ディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 700PS
 発電機 DC110V 5kW
 速力(試運転最大) 12.5kn
 (満載航海) 11.55kn
 船級 沿海2級 乗組員 13名



貨物船(車輛運搬船) **第二今吉丸** 今吉汽船株式会社
 IMAYOSHI MARU No. 2

芸備造船工業株式会社建造
 起工 38-6-21 進水 38-9-24
 竣工 38-11-20 全長 32.87m
 垂線間長 29.50m 型幅 5.50m
 型深 2.65m 満載吃水 2.40m
 総噸数 153.12T 純噸数 87.18T
 載貨重量 165kt 貨物油艙容積
 266.5m³ 主荷油ポンプ 長野鉄
 工所製 5"ギヤポンプ1台
 主機械 木下鉄工所製 MES244
 型ディーゼル機関1基 出力(連
 続最大) 180PS (430RPM)
 補汽缶 ヤンマーディーゼルILE
 型1台 発電機 DC35V 1kW
 1台 速力 9.5kn 船級 沿海3級
 乗組員 6名



ケミカルタンカー **第十八政吉丸** 長野海運株式会社
 MASAYOSHI MARU No. 18

8

つ
 の
 船 舶 塗 料

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



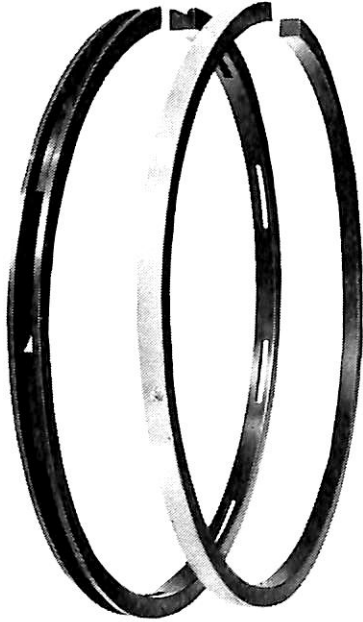
日本ペイント

大阪市淀区浦江北4
 東京都品川区南品川4

経費の節減に 無解放運転に

ハイマリン リング セット

(ハイリック製オイルリングの組付)



誌名記入カタログ呈

船用エンジンや補機に理研のハイリック（高弾性率高張力）製オイルリングが使用され、オイル消費の低減に、長時間無解放運転に優れた実績を納めています。オイル消費は3,000トン級で15～30万円/月節約。またピストン抜きは従来、沿岸航海の場合1航海で開放したものが、ハイマリンリングセットに切替えたところ全然そうした考慮の必要がないと報告されています。

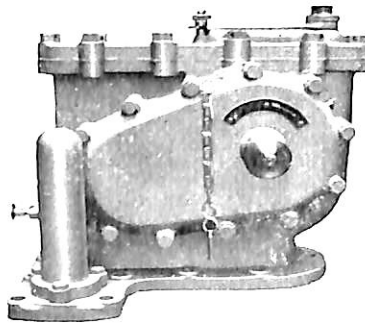
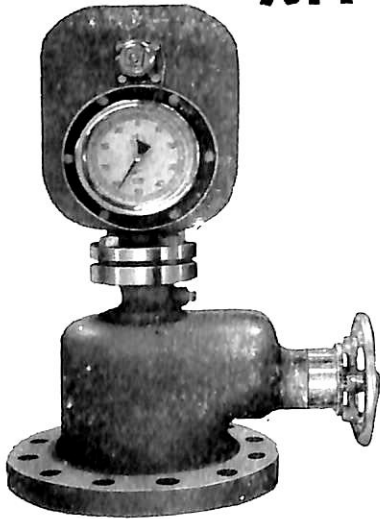


理研ピストンリング工業株式会社

東京都港区芝南佐久間1の46 電話(501)5201代表

液面計

船舶用液面計



- FTC型…フロートによる測定方法で広範囲に測定でき精度が極めて高い。耐振構造で船用計器に適する。
- FMP型…密閉タンク用液面計で腐食性、揮発性のある液体で圧力、温度の高いタンク内測定に適する。
- STC型…タンカーの油槽液面測定用に特に設計されたもので、フロートを使用し精度は極めて高い。
- AP型…開放式で空気をパージして背圧により測定するもの。

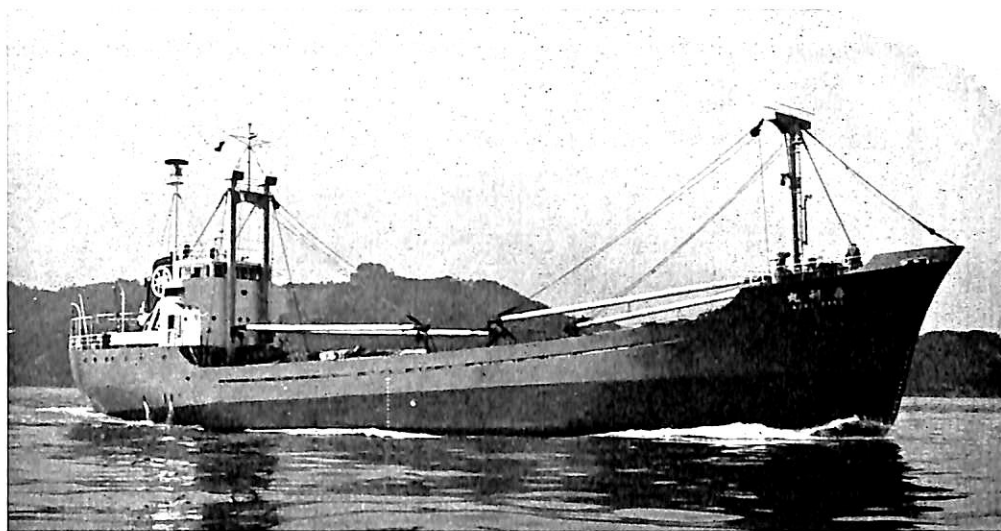
その他各種液面計

東京計装株式会社

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

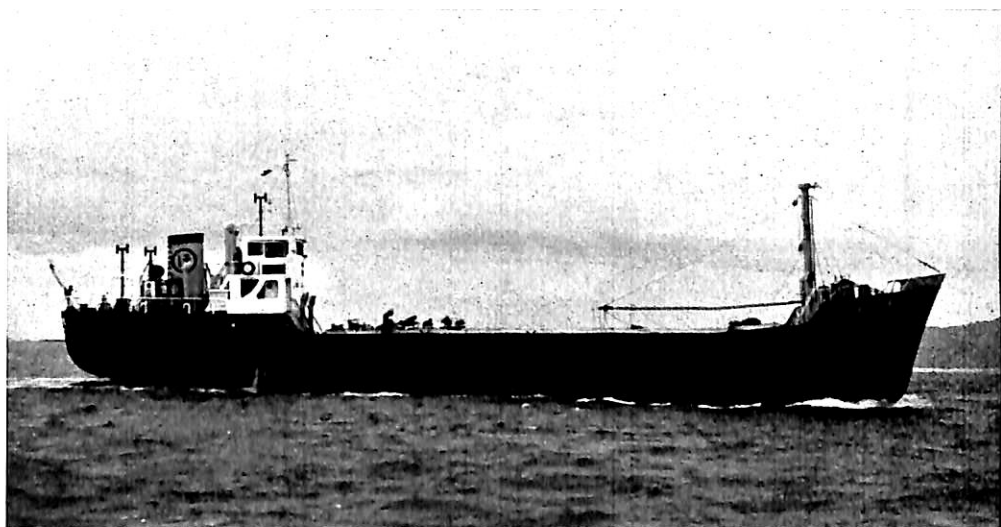


来島船渠株式会社建造
 起工 38-6-17 進水 38-9-27
 竣工 38-11-14 全長 53.20m
 垂線間長 48.00m 型幅 8.50m
 型深 4.20m 満載吃水 3.90m
 満載排水量 1,180kt
 総噸数 499.24T 純噸数 274.91T
 載貨重量 836.0kt 貨物艙容積
 (ペール) 926.58m³ (グリーン)
 1,024.68m³ 艙口数 1
 デリックブーム 5t×4
 燃料油艙 23.68m³ 清水艙 33.19m³
 主機械 日本発動機製 4 サイクル
 過給機付ディーゼル機関 1 基
 出力 (連続最大) 770PS (361RPM)
 (常用) 700PS (350RPM)
 発電機 (主) DC7.5kW,
 (補) DC7.5kW 各 1 台
 速力 (試運転最大) 12.586kn
 (満載航海) 10.5kn
 船級 JG 沿海 2 級 船型 凹甲板型
 乗組員 11 名 同型船 喜運丸
 来島型可変ピッチプロペラ装備



貨物船 喜利丸 丸神海運株式会社
 KIRI MARU

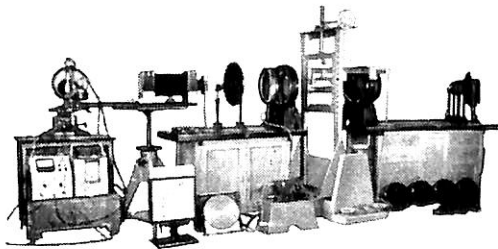
来島船渠株式会社建造
 起工 38-7-29 進水 38-10-3
 竣工 38-10-30 全長 47.55m
 垂線間長 43.00m 型幅 8.00m
 型深 3.80m 満載吃水 3.51m
 満載排水量 897.0kt
 総噸数 428.89T 純噸数 240.57T
 載貨重量 663.50kt 貨物艙容積
 (ペール) 745.90m³
 (グリーン) 790.46m³ 艙口数 1
 デリックブーム 0.99t×1
 燃料油艙 18.56m³ 燃料消費量
 1.7t/day 清水艙 18.80m³
 主機械 日本発動機製 堅型 4 サイクル
 過給機付ディーゼル機関 1 基
 出力 (連続最大) 605PS (392RPM)
 (常用) 550PS (380RPM)
 発電機 DC3kW 1 台
 速力 (試運転最大) 11.575kn
 (満載航海) 10.0kn
 航続距離 2,435 浬 船級 JG 沿海
 2 級 船型 凹甲板型 乗組員 9 名
 同型船 第 13 常豊丸, 第 8 追風丸
 来島型可変ピッチプロペラ装備



貨物船 みつ丸 堀江船舶株式会社
 MITSU MARU

船体及機械要素の設計に
 是非必要な!

理研大型光弾性実験装置



理研計器株式会社

本社工場 東京板橋小豆沢 2-1-1 TEL(966) 1236-9
 営業所 札幌市 TEL ③ 1644 福岡市 TEL ③ 4884

貨物船の爆発防止に
 油槽船の安全確保に

船用品型式検定済
 理研ガス検定器



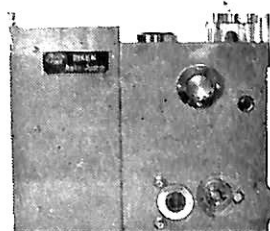
Type 18

営業品目

溶接歪測定器
 フォトリレーサー
 パビネマンベンセター
 三次元光弾性装置
 マノハツエンター干渉計
 無接点フォトメーターリレー
 シュリーレン装置
 理研多重干渉顕微鏡
 (薄膜計)

ガソリン
 アセチレン
 メタン
 LPG
 炭酸

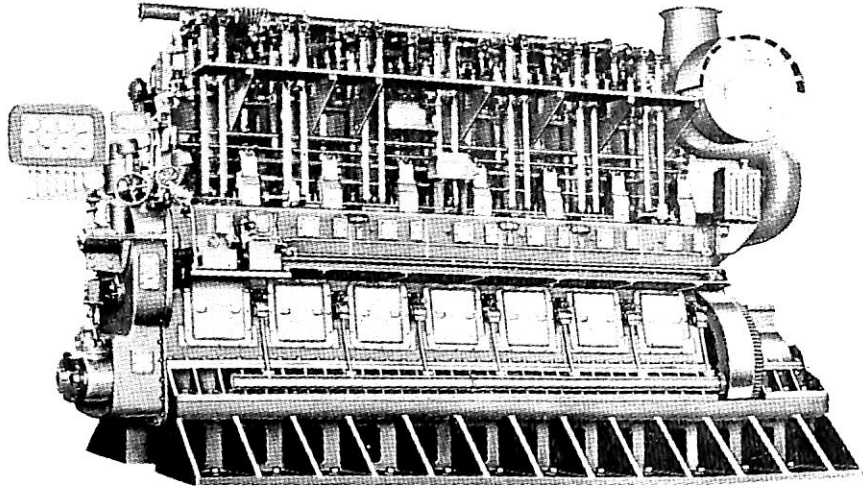
ガス自動警報器



OTO

DIESEL

200 ~
4000 PS



株式会社 伊藤鉄工所

M477LHS 2.800PS

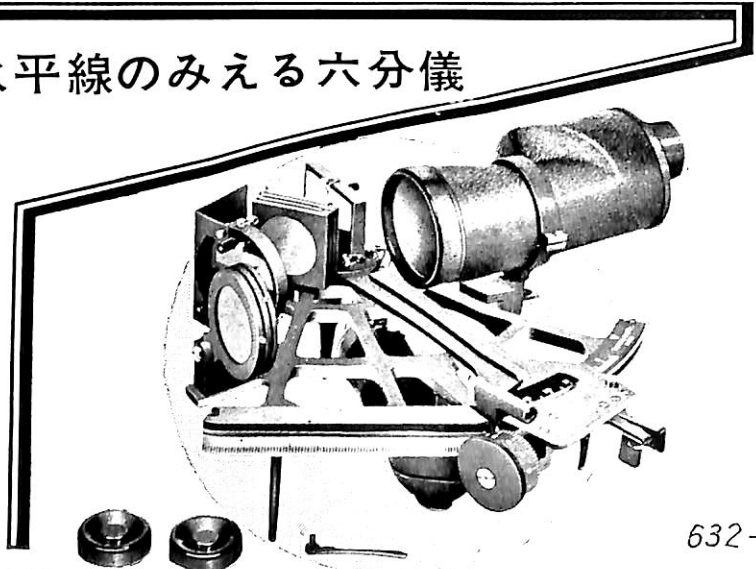
本社及び工場	清水市清開139	電話 清水②2141代表
東京支社	千代田区丸の内岸本ビル	電話 (281) 6511代表
大阪営業所	大阪市北区宗是町1大ビル	電話 (441) 3550. 6526

安全なる航海は正確なる器械による

☪ 夜間でも水平線のみえる六分儀

營業品目

海三潮風トバイイプ	図用杆	万能分速	製能流	図度	器	械
		リ	ム	タ	計	計
	ロメ	グ	レ	ー	計	計
	ンテ	テ	グ	ラ	一	一
	イラ	ニ	メ	ー	フ	フ



632-D

登録 商標

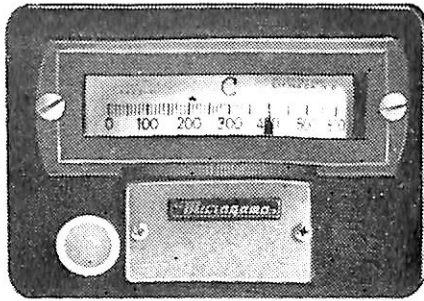
株式会社 玉屋商店

本	社	東京都中央区銀座 4~4	電・京橋 (561)
		3829・4271・7723・2805・5560・8270	
支	店	大阪市南区順慶町 4~2	
		電・船場 (25) 3 3 2 8・5 1 2 1	
工	場	東京都大田区池上本町 2 2 6	
		電・池上 (751) 0 3 4 6・0 7 2 8	

船舶の自動化・集中制御に

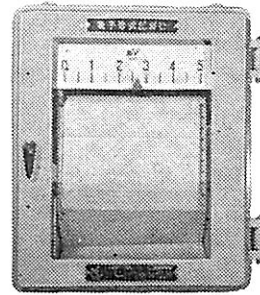
Murayama

排気・冷却水 電気温度計
軸受・冷蔵 艦



CQC型 警報

指 示
記 録
警 報



MK型 記録



株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163

電話 (711) 5201 (代表) - 4

出張所 小倉・名古屋

三菱造船株式会社開発
本邦唯一の国産品



三菱式

スチールハッチカバー


設計・製作



日本ハッチカバー株式会社

東京都千代田区丸の内2-18 岸本ビル517

TEL (281) 7870



● 漁場のエネルギー


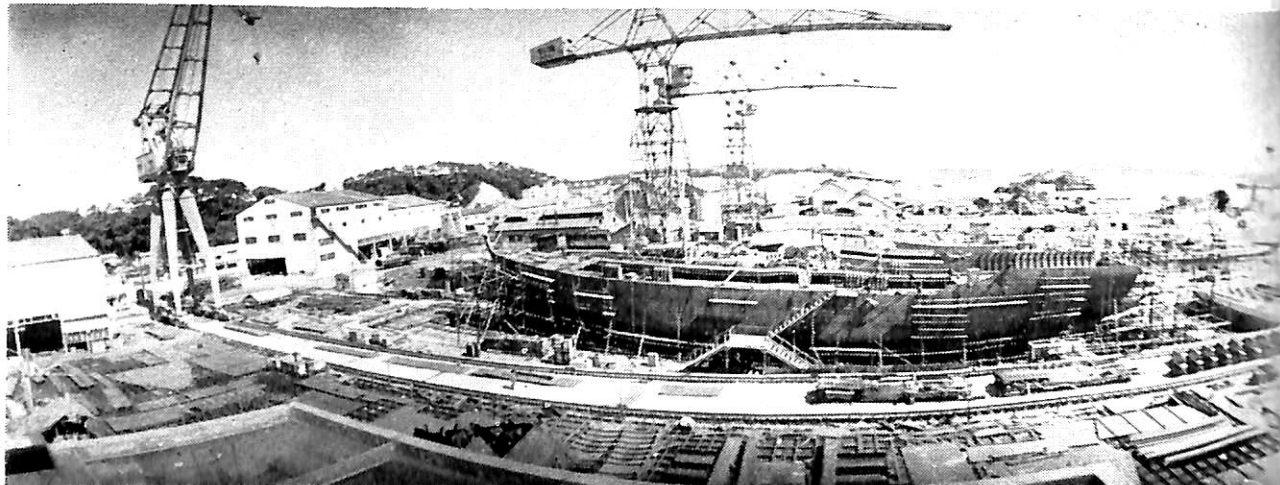
船舶エンジン用高級潤滑油

MDL OIL

MDL OIL UX

MDL OIL DX

日本石油

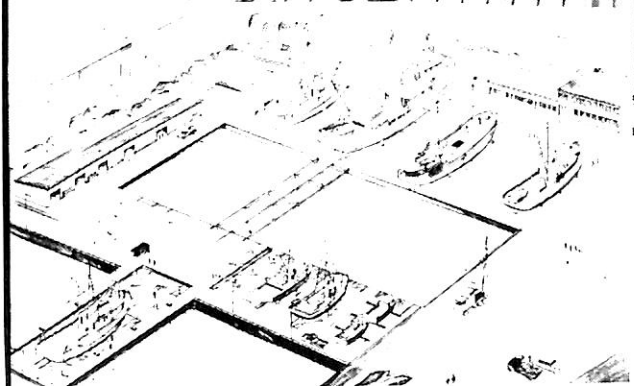
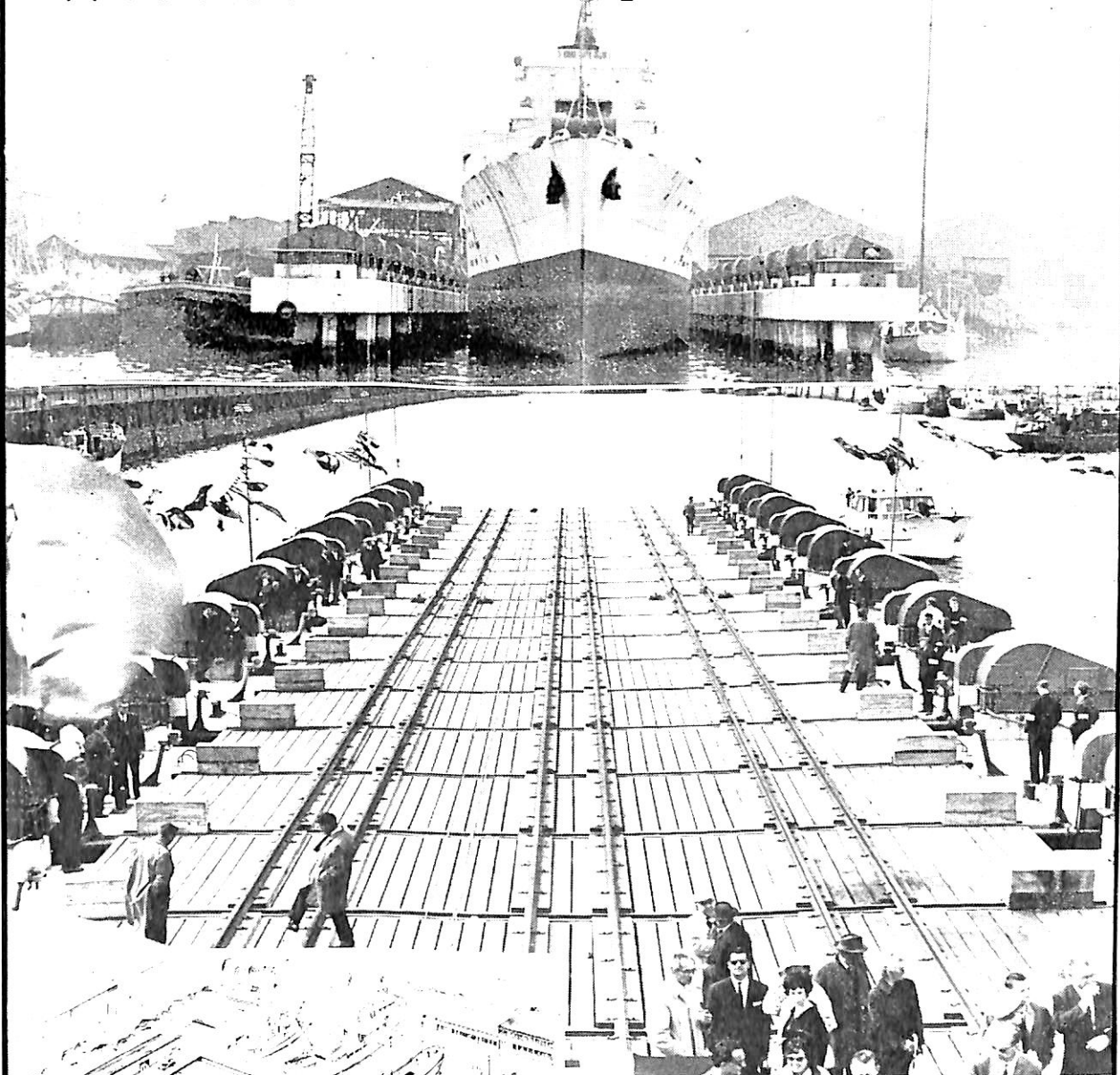
中小型船の近代化に
新分野をひらく

東北造船株式会社



本社・塩釜造船所 宮城県塩釜市杉の入表72の4 電話(塩釜)(2)2111~7
東京事務所 東京都中央区日本橋通2の6(丸善ビル7階)電話(271)1907~9

画期的入渠装置「シンクロリフト」



- 船舶の重量及重量分布の測定可能
- 入渠能率向上・工数節減
- 陸上面積さえ許せば1基で何隻でも取扱い得る(ドック数基分に相当)
- 新造船及修繕船に兼用できるので営業政策上の受注調節が可能
- 設計値以上の重量の船舶入渠時は安全装置によってチェックし施設を保護できる

日本総代理店



丸紅飯田株式會社

機械第五部
船舶車輛課

東京都千代田区大手町1丁目4番地 電話東京 201局6211・6311 大代表

祝 創 刊 15 周 年 記 念



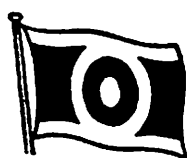
日 本 郵 船

取 締 役 会 長 浅 尾 新 甫
 取 締 役 社 長 児 玉 忠 康
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 0 ノ 1
 電 話 東 京 (281) (大 代 表) 5 7 2 1 ・ (代 表) 3 6 2 1



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 電 話 (501) 5 1 1 1



日 東 商 船

取 締 役 社 長 竹 中 治
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 18 (岸 本 ビル)
 電 話 東 京 (211) 7 3 5 1 (大 代 表)



大 同 海 運

取 締 役 社 長 土 居 正 夫
 取 締 役 副 社 長 浜 田 喜 佐 雄
 神 戸 市 生 田 区 浪 花 町 27 電 話 神 戸 (3) 1901~1909
 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 2 (永 楽 ビル)
 電 話 東 京 (212) 8 2 1 1 (大 代 表)



三 菱 海 運

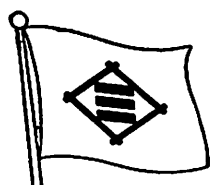
取 締 役 社 長 谷 田 敏 夫
 本 店 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 0
 支 店 東 京 都 東 横 浜 大 阪 名 古 屋
 出 張 所 神 戸 松 本
 駐 在 所 ニューヨーク ・ サンフランシスコ ・ ロサンゼルス ・ ホンコン

祝 創 刊 15 周 年 記 念



大 阪 商 船

取 締 役 社 長 岡 田 俊 雄
 大 阪 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1
 電 話 土 佐 堀 (441) 1 7 3 1
 東 京 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2 ノ 1 (大 阪 ビル デ ィ ン グ 内)
 電 話 (591) 9 1 1 1
 支 店 東 京 ・ 横 浜 ・ 名 古 屋 ・ 大 阪 ・ 神 戸 ・ 門 司 ・ 小 樽 ・ 紐 育 ・ 香 港



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 東 京 (270) 5 1 1 1 (大 代 表)



川 崎 汽 船

取 締 役 社 長 服 部 元 三
 本 社 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 8 番 地 (神 港 ビ ル)
 電 話 神 戸 (39) 8 1 5 1 (代 表)
 支 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 6 (東 京 海 上 ビ ル 新 館 4 階)
 電 話 東 京 (281) 5 9 5 1 (代 表)



山 下 新 日 本 汽 船

取 締 役 社 長 山 下 三 郎
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 6
 電 話 (281) 1 6 2 1 (代 表)



日 産 汽 船

取 締 役 社 長 末 永 俊 治
 本 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 2 ノ 1 (井 田 ビ ル)
 電 話 (201) 7 1 7 1 (代 表)
 支 店 神 戸 ・ 大 阪 ・ 横 浜

祝 創 刊 15 周 年 記 念



新 和 海 運

代表取締役社長 渡 邊 一 良
本 社 東 京 都 中 央 区 京 橋 1 丁 目 3 番 地 (新八重洲ビル)
電 話 東 京 (561) 代 表 8 7 0 1 番 ・ (535) 代 表 5 4 0 1 番



森 田 汽 船

取締役社長 森 田 三 郎
本 社 大 阪 市 西 区 川 口 町 15 番 地 電 話 新 町 (531) 3 5 5 1 ~ 5
支 社 東 京 都 中 央 区 京 橋 1 ノ 1 (ブリッジストンビル)
電 話 京 橋 (561) 8 8 6 6 (代表)



明 治 海 運 株 式 會 社

取締役会長 内 田 信 也
代表取締役専務 市 野 銓 助
代表取締役専務 田 頭 義 助
本 社 神 戸 市 生 田 区 明 石 町 3 2 電 話 神 戸 (3) 3 7 0 1 ~ 9
東 京 出 張 所 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 3 ノ 3 (三井ビル別館)
電 話 日 本 橋 (241) 4 3 9 3 ・ 4 5 0 6 ・ 4 9 0 0



日 正 汽 船

取締役社長 高 柳 勝 二
本 社 東 京 都 中 央 区 銀 座 西 2 丁 目 3 番 地 電 話 代 表 (561) 5 9 1 6
支 店 大 阪 ・ 札 幌 ・ 右 松
營 業 所 名 古 屋 ・ 東 京 港
出 張 室 蘭 ・ 釧 路 ・ 星 港 ・ 香 港



第 一 中 央 汽 船 株 式 會 社

取締役社長 土 金 孝 太 郎
本 社 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 5 番 地 (商船ビル)
電 話 神 戸 (3) 7 4 0 1 (代 表) ~ 7 4 0 7
東 京 支 社 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 通 3 丁 目 6 (第一中央ビル)
電 話 東 京 (281) 0 8 2 1 (代 表) ・ 2 3 2 1 (代 表)

祝 創 刊 15 周 年 記 念



日 本 油 槽 船

取 締 役 社 長 荒 木 茂 久 二
本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 1
電 話 東 京 (201) 1 8 0 1 (代 表)



照 國 海 運

取 締 役 社 長 中 川 喜 次 郎
本 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 2 丁 目 3 ノ 5
電 話 千 代 田 (272) 2 6 5 1



太 平 洋 海 運 株 式 會 社

代 表 取 締 役 社 長 小 笠 原 三 九 郎
代 表 取 締 役 副 社 長 山 地 三 平
東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 ノ 1 (丸ビル)
電 話 東 京 (201) 2 1 6 6



關 西 汽 船

取 締 役 社 長 友 貞 甚 輔
本 社 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1 電 話 大 阪 (441) 大 代 表 9 1 6 1
東 京 支 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 3 ノ 7 (東 京 建 物 ビル) 電 話 東 京 (281) 2621・4176 (代 表)



日 之 出 汽 船 株 式 會 社

取 締 役 社 長 藤 堂 太 郎
本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 丁 目 6 ノ 1
電 話 東 京 (281) 4 0 5 6 (代 表)



NO TUGS

■ あ ら ゆ る 船 の 船 舶 の
 ■ 繫 船 の 合 理 化 に
 ■ 狭 水 路 航 行 の 安 全 に
 ■ 低 速 時 の 進 路 確 保

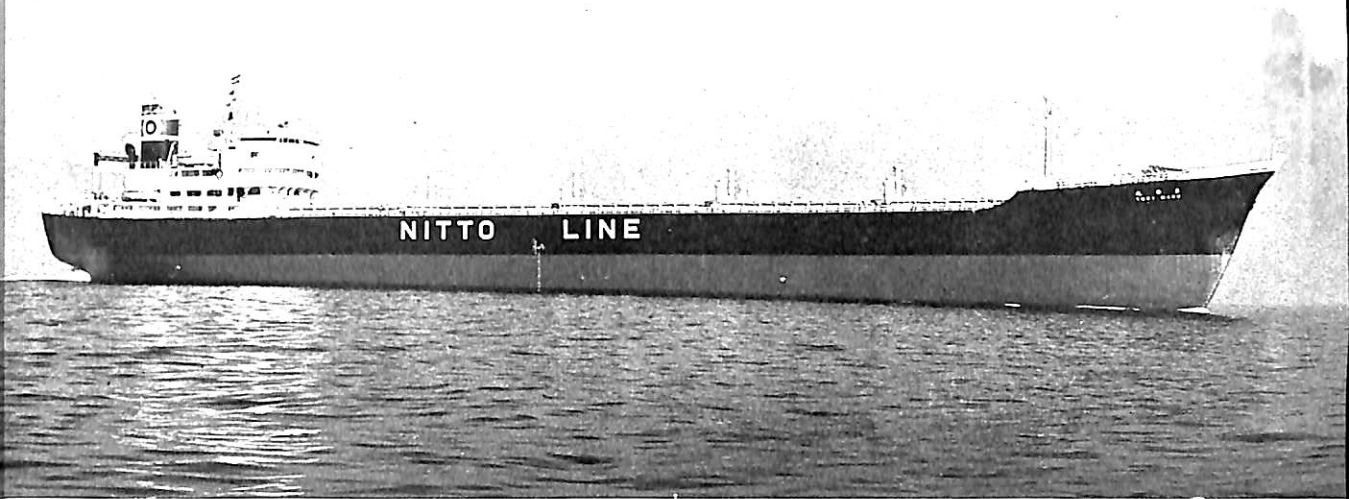
VICKERS

CONTROLLABLE PITCH OR FIXED PITCH
 TRANSVERSE PROPULSION UNITS

可変ピッチまたは固定ピッチのプロペラ推進装置

日本総代理店 東京産業株式会社機械第三部輸入課

東京都千代田区丸の内3-2 TEL: 212-7611 大机



撒積運搬船に改造の 東 栄 丸

石川島播磨重工業・東京第2工場

当社東京第2工場では油槽船東栄丸を撒積運搬船に改造するいわゆるジャンボイングを施工してきたが、去る12月完成、引渡された。本船は昭和27年、旧播磨造船所相生工場で建造された19,000DW型油槽船であるが、近年の海上運賃の低迷に伴う採算性の悪化により20,000DW型油槽船としては活躍する余地がなくなってきた。一方、小麦、石炭、鉱石などの撒積貨物の荷動きは活発であるので、船主日東商船株式会社は手持ちの20,000DW型油槽船を24,000DW型撒積運搬船に改造し船隊の近代化をはかることになった。石川島播磨ではすでに日東商船の旭栄丸、日栄丸の改造を施工しており、本船はその3隻目にあたる。

改造工事としては旧船体油槽部の撤去、新替に伴うジャンボ工事とともに、現装の主機タービンの撤去、改廃船多度津丸の主機ディーゼルを流用する主機換装工事があった。改造工事の概要は次の通りである。

- (1) 旧船体の中央油槽部を撤去し、長さ115.185mの貨物艙部を建造して旧船体の前後部と接合する。
- (2) 船体の新替部は長さ、巾、深さを増し、大型化をはかる。このため新船体の上甲板は旧船体の船首楼、船尾楼を結ぶ線になるので、新たに新船首楼を建造して旧船首楼上に搭載する。
- (3) 旧船体の中央部船橋はそのまま新船体の船尾に移設し、新船型は船尾機関、船尾船橋、船首楼付一層甲板船になる。
- (4) 新船体の貨物艙は5艙を有し、第1貨物艙を除き、ホッパー型二重底とウイングタンクを設ける。
- (5) 貨物艙にはマックグレゴ鋼製ハッチカバーを設ける
- (6) 現装の荷油ポンプ3台のうち2台はバラストポンプとして流用し、1台は撤去する。
- (7) 現装の7,000PS蒸気タービンを撤去し、ディーゼル機関日立B&W674VT F160型5,530PS に換装する。
- (8) 現装のボイラ3缶のうち2缶を撤去し、1缶は甲板機械、ポンプなどへの蒸気供給用として流用する。
- (9) 主機換装に伴い、機関室補機器の新替を行ない、また船尾船橋への煙害を防止するため機関室上部、クーリング、通風筒などの配管換えを行なう。

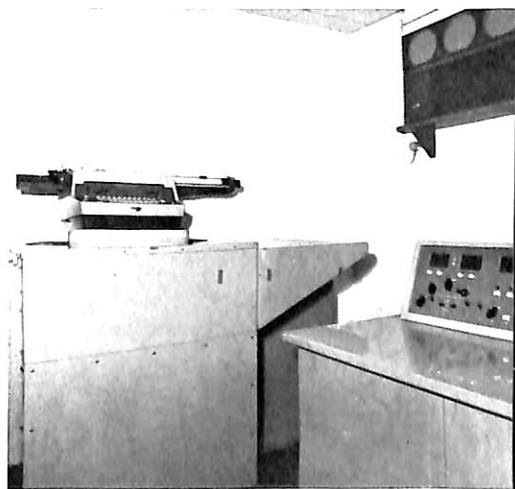
旧船体と新船体との主要目を比較すると次の通り。

要 目	旧 船 体	新 船 体
垂 線 間 長	163.00 m	179.30 m
(型)	21.40 m	22.60 m
巾	11.80 m	14.15 m
深 度	(型) 9.24 m	(型) 9.88 m
吃 水	(型) 9.24 m	(型) 9.88 m
総 噸 数	11,976.34 T	15,962.29 T
載 貨 重 量	19,147 kt	24,743 kt
主 機	タービン 1基	ディーゼル 1基
出 力 (MCR)	7,000 PS	5,530 PS
海 速 力	14.25 kn	12.5 kn
航 行 完 成 年 月	昭27年10月	昭38年12月9日

なお本船には IN 鋼 (SS41 相当) が上甲板の一部とシヤーストレーキに使用されている。また機関室には石川島播磨と東芝との共同研究によるデータロガーが取付けられている。

新設された
データロガー

改造前の油
槽船東栄丸



Akasaka Diesel

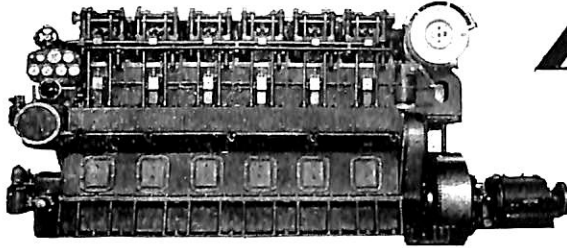
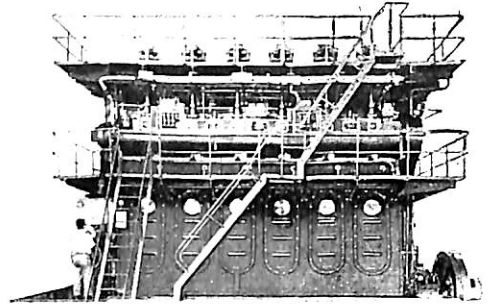
三菱 UE ディーゼル機関

UET $\frac{33}{55}$ $\frac{39}{65}$ $\frac{45}{75}$

UEC $\frac{52}{105}$

1500 ~ 5700馬力

三菱造船株式会社との技術提携により
三菱UEディーゼル機関製造開始



赤阪四サイクルディーゼル機関

75 ~ 2400馬力

漁船並に一般貨客船用ディーゼル機関
発電用、原動機用ディーゼル機関



株式会社 赤阪鐵工所

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

電気防蝕

調査 設計 施工 管理

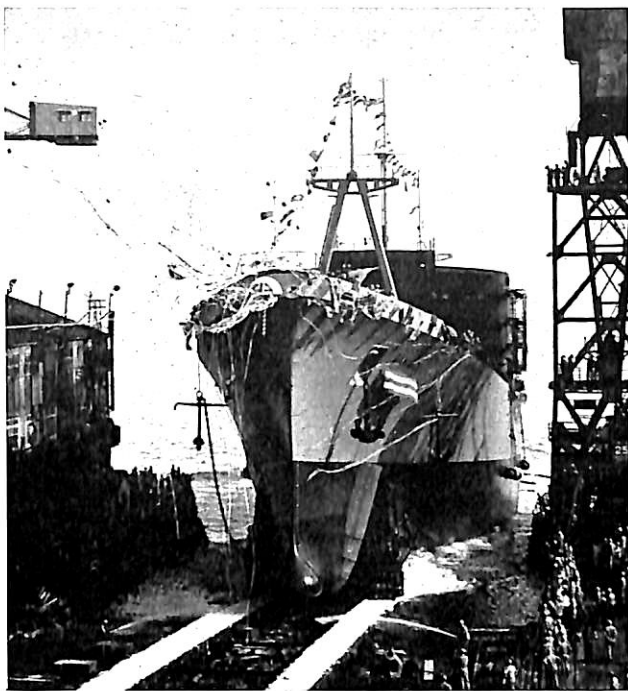
営業内容

船舶 係
港灣 施設
地中海中鉄鋼施設
防蝕、防錆、器材、販売、施工

資料進呈

中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2の1 TEL (291) 5071
出張所 三井金属支店、営業所内(大阪・名古屋・福岡・広島・札幌)新潟



← 輸出冷蔵貨物船 ^{バナドール} BANADOR

船主 Taiship Co., Ltd. (Hongko0g)

川崎重工業株式会社建造

起工 38-8-22 進水 38-12-5 竣工 39-2予定

垂線間長 132.00m 型幅 18.50m 型深 11.40m

満載吃水 7.20m 総噸数 約6,700T 載貨重量 約5,600Lt

主機械 川崎 MAN K9Z 70/120C 型ディーゼル機関1基

出力(連続最大) 10,800PS 速力 約 20kn 船級 LR

船価約 10 億 5,000 万円

輸出旅客兼 ^{ラパス} L A P A Z
自動車航送船

船主 Caminos y Puentes Federales De Ingresos Servicios
Conexos (Mexico)

株式会社呉造船所建造

起工 38-9-20 進水 38-12-16 竣工 39-3 予定

全長 109.00m 垂線間長 99.00m 型幅 17.10m

型深 自動車甲板まで 6.00m, 遊歩甲板まで 10.60m

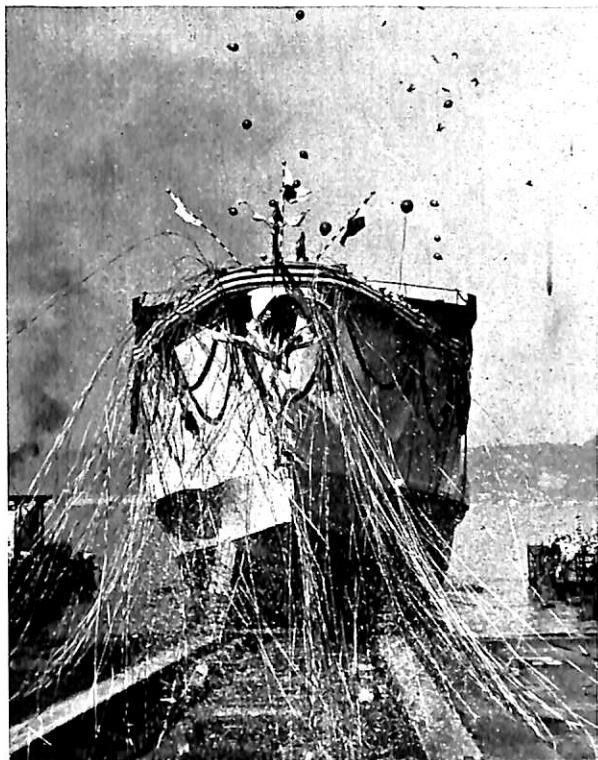
満載吃水 4.25m 総噸数 約3,300T 載貨重量 約1,070kt

自動車搭載数 114台 主機械 日立 B&W 1035-VBF-62

型ディーゼル機関2基 出力(連続最大) 2,800PS×2

(300RPM) 速力 17.5kn 船級 LR 乗組員 62名

旅客 500名



← 賠償ブルドーザー ^{メカタニー01}
運搬船 MEKATANI-01

船主 インドネシア共和国

佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造

起工 38-9-4 進水 38-12-3 竣工 39-3

予定 全長 55.3m 垂線間長 52.0m

型幅 13.4m 型深 4.5m 満載吃水 1.5m

総噸数 1,670T 載貨重量 380kt 主機械

横浜 MAN G6V 23.5/33 AL型ディーゼル機関

2基 出力(連続最大) 600PS×2(251RPM)

(常用) 510PS×2 速力(試運転最大) 9.0kn

(満載航海) 8.5kn 船級 BV 乗組員 15名

旅客 10名 搭載ブルドーザー数 小松製作

所製D80型8台。完成後はインドネシア共和国

農業開発計画の一環として、スマトラ、ジャワ

島を中心とした島々の開発のため、ブルドーザ

ーなど建設機械および諸資材の運搬にあたる。



性能と技術を誇る



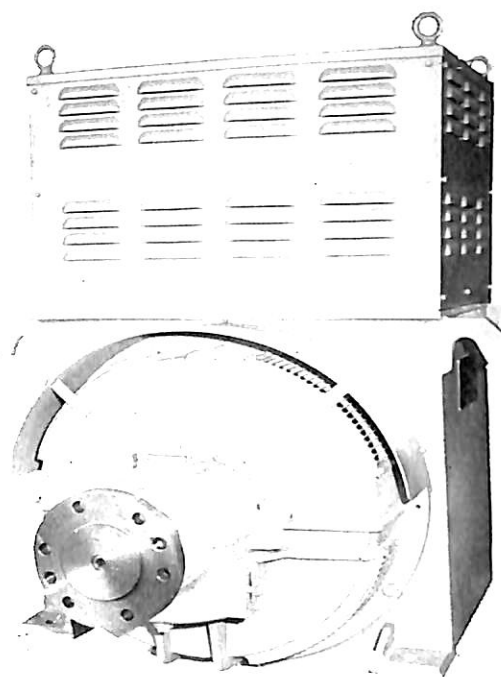
100kw ~ 5000kw

東電製

船舶用電気機器

主要営業品目

各種	交流	発電機	無線	電源	用電	動	発電	機
	直流	電機	配		電			盤
各種	交流	電動機	制	御	装	置		
	直流	機	各種	電	動	ボ	ン	プ



東京電機製造株式会社

本社工場 茨城県上浦市中高津950 電話上浦(2)5140(代)
 営業所 東京都台東区御徒町3-50 電話(832) 4261(代)
 出張所 大阪市 / 下関市 / 石巻市

船舶デッキ高級舗装

合成ラテックス タイプ

YATOMIX

DECK COVERING

ヤトミックス舗装材

観光客船すみれ丸にも使用!

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

今日まで、各種船舶に多数の実績を礎いて参りました。

製造並責任施工

TRADE



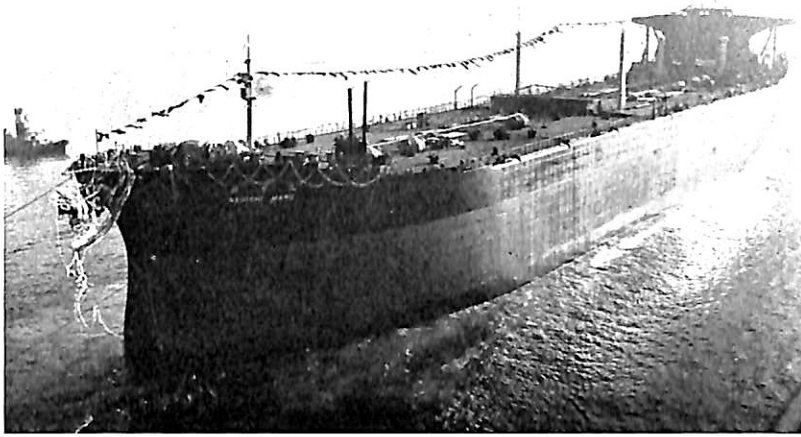
MARK

株式会社

彌富商会

横浜市西区南浅間町 113
 TEL (44) 3576, 7858

油槽船 根岸丸 東京タンカー株式会社
NEGISHI MARU

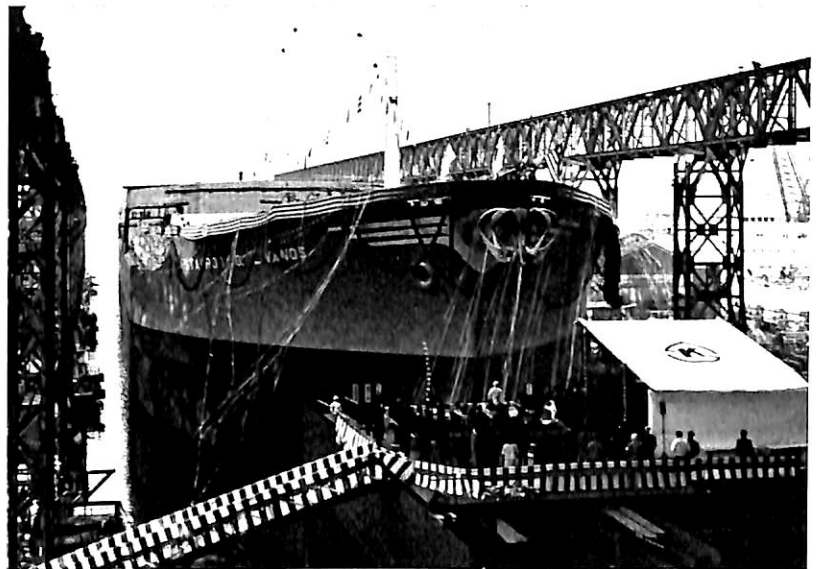


三菱造船株式会社長崎造船所建造
 起工 38-8-13 進水 38-12-16
 竣工 39-5-予定 垂線間長 242.00m
 型幅 37.20m 型深 19.90m
 満載吃水 14.81m 総噸数 約 53,200T
 載貨重量 約 92,460Lt 主機械 三菱
 エッシャUIS蒸気タービン1基
 出力(連続最大) 22,000PS 主汽缶 三菱
 長崎製水管缶2基 速力 16.2kn
 船級 NK・AB 乗組員 49名 経済
 船型の採用により鋼材の大巾節減、機関
 部中央制御室を設置、船橋から主機発停
 の遠隔操作、オートテンション・ウィンチ
 7基を装備し荷役および係船作業の軽減
 を図っている。

輸出スタブロス ジー リバノス
 油槽船 STAVROS G. LIVANOS
 船主

Blue Star Finance Co., Ltd. (Panama)
 株式会社呉造船所建造

起工 38-8-22 進水 38-12-2
 竣工 39-4-予定 全長 約 248.00m
 垂線間長 239.00m 型幅 37.20m
 型深 17.00m 満載吃水 11.55m
 総噸数 約38,600T 載貨重量 約68,500Lt
 貨物油艙容積 約91,500m³ 主荷油ホ
 ンプ 2,000m³/h 4台 主機械 川崎
 HA-200 型クロスコンパウンドインパ
 ルスギヤード蒸気タービン 1基
 出力(連続最大) 20,000PS
 主汽缶 川崎重工製水管缶2基
 速力(満載航海) 16kn 船級 LR



ラテックスタイプ デッキ舗床材

カタログ呈
tightex
 タイテックス

防水・防火
 耐化学薬品
 施工簡易
 速硬・廉価

太平工業株式会社

本社 京都市三条西大路西 電話 82-1101 代表
 出張所 東京都千代田区神田錦町1-3 電話 291-8287
 出張所 神戸 長崎

技術の凝集・二集大成!

日立造船(株) 西島清一郎編著

船用機械工学 (全四分冊)

機装の分野を中心に大型ディーゼル貨物船及大型蒸気タービン油タンカーの船用機械装置の理論と応用を重点的にまとめあげた労作

〔第一分冊〕 船の抵抗・船型試験・推進機関の馬力・回転・プロペラ／軸系及振動／船用ディーゼル機関 (B5 1500)

〔第二分冊〕 船用ガスタク／ビン／船用蒸気原動機及減速装置 船用蒸気ボイラ／機関部補機 (B5 1500)

〔第三分冊〕 管装置／管系 統／電気装置 (B5 1400)

〔第四分冊〕 近刊

造船協会 機装研究委員会編

機関機装 (全五巻)

各造船所間の技術交流、施工法の比較検討を要望する声にこたえて、国内主要造船所の力強い協力のもとに生みだされた最高権威書

〔第一巻〕 軸系／軸心の見透し 付など (B5 900)

〔第二巻〕 タービン主機／ディーゼル主機／ボイラ (B5 1600)

〔第三巻〕 未刊

関西造船協会編 2000

造船設計便覧

船舶局監修 2000

改正船舶安全

法及関係法令

山口増人著 700

新版造船用語辞典

船舶局監修 250

船舶設備規程

船舶局監修 250

神戸市生田区元町通3丁目148 株式会社 電話 (3) 6501 振替神戸688

海文堂

東京都千代田区神田神保町2丁目48 電話 (331) 0246 振替東京2878

優秀な製品を

安いコストで...

主要製品

鉄 鉄
鋼塊及び半製品
鋼 材

八幡製鐵株式会社

本社 東京都千代田区丸の内1の1(鉄鋼ビル)

輸出油槽船

ニコラス ジェー グーランドリス
NICHOLAS J GOULANDRIS

船主 Nueva Sevilla Compania Naviera (Panama)

日立造船株式会社因島工場建造

起工 38-8-22 進水 38-12-2

竣工 39-3 予定 全長 235.45m

垂線間長 224.00m 型幅 35.40m

型深 16.85m 満載吃水 12.20m

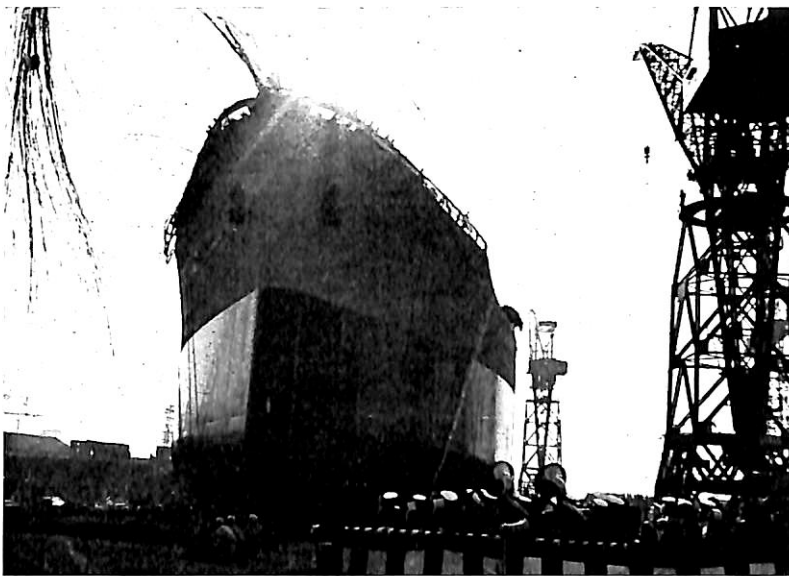
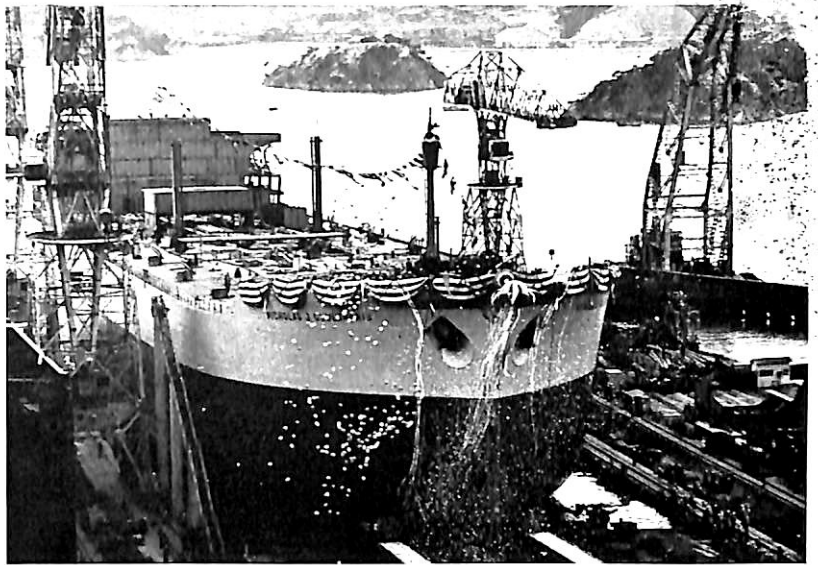
総噸数 38,600T 載貨重量 65,000Lt

貨物油艙容積 90,810m³ 主機械 川崎重工製蒸気タービン1基

出力 (連続最大) 19,000PS

速力 (試運転最大) 16.75kn

船級 LR



輸出油槽船 ^{ヤーモナ} JARMONA

船主 Aksjeselskpet Kosmos (Norway)

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造

起工 38-9-12 進水 38-12-21

竣工 39-3-中旬予定

垂線間長 215.00m 型幅 32.20m

型深 17.00m 満載吃水 12.192m

総噸数 約 34,000T

載貨重量 約 53,600Lt 主機械 三井 B&W 884-VT2BF-180 型ディーゼル機関1基

出力 (連続最大) 18,400PS (114RPM)

速力 (試運転最大) 16.7kn 船級 NV

同型2船 (2番船は39年3月20日進水)

のうちの第1船。すべての荷油管バルブの開閉はコントロール・ステーションでリモート・コントロールする。

重油炭 添加剤

PCC

Pat. NO 178013
Pat. NO 192561
Pat. NO 193509
Pat. NO 238551
Pat. NO 238552

PCC NO. 210	} 燃料油添加剤	営業品目	PCC NO. 1000	エルマルジョンプレーカー
PCC NO. 220		PCC パウダー	スト除去剤	
PCC NO. 250		タンクリン	強力洗滌剤	

日本添加剤工業株式会社

本社 東京都板橋区前野町 1-2-1 電話 (960) 1738-3737
 東京支店 東京都千代田区神田鎌倉町 1-7 電話 (291) 3886-78743
 大阪支店 大阪府西區江戸堀北通 1-6-9 (日々会館ビル) 電話 (441) 8491,0162,5551-5
 出張所 小倉 (52) 3843 名古屋 (54) 7467

運輸省船員局労務基準課編 B 6・五二八頁・定価一、二〇〇円

■船員法を中心として、関係ある労務法、船員保険法、国際海上労働条約及び勧告等を収録せる最新版。

神戸商船大学 教授 岩永道雄 共著 B 5・二七〇頁 定価
神戸商船大学 助教授 樽美幸雄 共著 別冊附録六二頁 一、五〇〇円

精説 天文航海法 (下巻)

神戸商船大学の講義用ノートに枝葉をつけたもの。緯度算、索星、誤差論を収録講述。上巻、定価一、二〇〇円と併せて完全。

山下太郎著 A 5・四五〇頁 定価一、二五〇円

最新刊推せん図書

乙種機関科総まとめ (内燃機論)

乙機長、乙一機、乙二機の海技国家試験問題は勿論、今後の出題を予想される問題と、その模範解答を分類して系統的に説明し、受験勉強総仕上げに役立つよう配慮せる受験虎の巻。

百万人の天気図 (増訂版) 宮内・田島共著 定価 四五〇円

天気図と気象 — その描き方と見方 能沢源右衛門著 定価 五五〇円

信号とボート 海事研究会編 定価 八〇円

海技教育研究会編 A 5・二二〇円 各冊 定価 四〇〇円
甲種 航海科 試験問題解答八〇〇題 (39年版)
機関科 37年10月〜38年7月まで収録

全国船員宿泊施設案内 尾崎和男編 定価 二〇〇円

受験生のための新聞 海技受験通信 月五〇〇円
送料共々

全日本海員組合 今井武著 B 6・三四〇頁 定価三五〇円

ヘイカチの航海記

ヘイカチ即ち一船員が書いた世界百ヶ国見聞記 — 面白いと大評判!

神戸商船大学教授西尾牧夫著 B 6・二二〇頁 実価三〇〇円
瀬戸内海を中心として
海の伝説 瀬戸内海を中心として
学究が綴る、美しい瀬戸内の伝説四〇〇種!

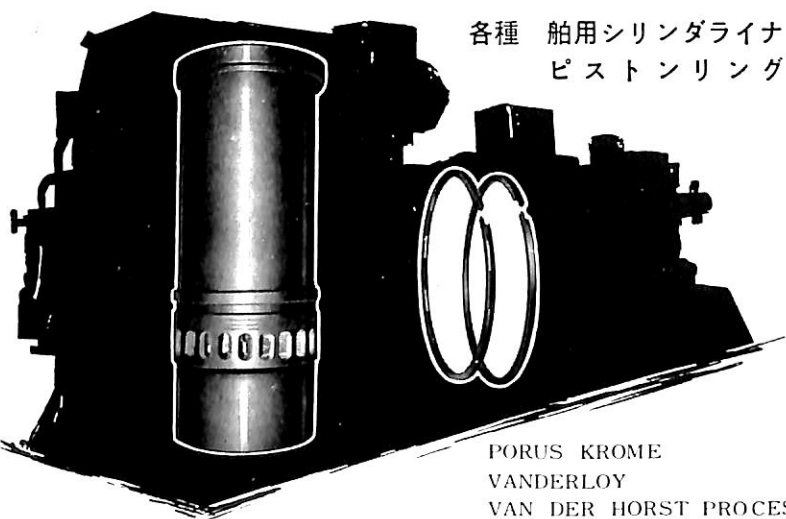
株式 成山堂書店

成山堂書店

東京都渋谷区富ヶ谷 1~13
電話 (467) 7967・8077
振替口座 東京 78174

TP 心臓の中の心臓

世界を一週りする豪華客船もマンモスタンカーも……七ツの海に今日も力強く働きつつけるあの力強いエンジンの中で一番重要な部分を受けもつのが TP の船用ポラスクロムメッキライナで「心臓の中の心臓」と重要視されています。ファン・デア・フォルスト社との技術提携によってさらにその威力を倍加し、好評を得ております。



各種 船用シリンダライナ
ピストンリング

PORUS KROME
VANDERLOY
VAN DER HORST PROCESS

帝国ピストンリング株式会社

本社：東京都中央区八重洲 3-7 TEL. (272) 1811 (代)
営業所：東京・大阪・名古屋・小倉・札幌・岡谷・神戸

祝 辞 と 所 感

運輸省船舶局長 藤 野 淳

「船の科学」が創刊15周年を迎えたことを心からお慶び申し上げます。15年前の日本の状態を思い起こせば未だに占領下にあつて諸事に窮屈な制限を課せられておりましたが、造船・海運も外航船の建造が許されず、前途に充分な希望を持ち得ない時代でありました。

その頃、孤々の声を上げた本誌は、欧米の科学技術の紹介などにも努められ、戦後の遅れを取り戻すべく懸命の努力をはじめた関係者に、新しい造船技術の窓を開く役目を果たされたように思います。その翌年実施せられた第5次計画造船を契機として日本に課せられた造船制限は大巾に緩和の方向に向い、その後の造船・海運の復興過程は皆様の知られる通りであります。特に造船技術の回復を重視して設置された造船技術審議会に国内の権威者が委員として、また第一線の専門のかたがたが部会委員として当時より引き続きご活躍頂いておりますが、その第1号諮問(25.2.16)は「日本の造船技術を急速に国際最高水準迄回復させるためにはどのような措置が必要か」というのであります。今にして思えば往時夢のごとき感がいたします。

造船業の復興および発展の過程を顧み、進歩の要因を探ることは意義あることと信じてますが、本誌の読者は大部分がそれぞれ海事関係のかたがたであろうと考えますので、それは省略させていただきます。ただ忘れてならない日本造船業の特色として世界驚異の発展を遂げた原動力に技術研究における自由と公開の気風が一貫していることを挙げねばなりません。最初に造船技術についてそうであり、その後造船関係技術についても同様の慣習が確立して、業界、学会の共同研究が急速に且つ広汎にその成果を収め、全体のレベルの向上に寄与していると思えます。本誌のごとき最新の技術情報の提供者並びに意見交換の場所として、この気風の醸成に大きく貢献しておられることを改めて評価しなければならぬと信じます。

もう一つ、造船業の変革について申さなければなりません。それは国民経済における役割の変つたことあります。戦後造船業は自国海運の復興に奉仕し商船隊の再建整備の手段として重視されつつ自らの回復の道を歩んできましたが、余力をもって建造することとなった輸出船の比重が高まるにつれ、造船業はもはや海運の従属産業ではなく、有力な輸出産業としての独立の地歩を確立することとなりました。この転機が鮮やかに行なわれたのはなんと申しましても昭和29年秋に集中した輸入原糖にリンクした輸出船の大量受注がその契機でありました。ギリシャ船主とはこの時以来のおなじみとなりましたが、造船業が千載一遇的な商機を把み得た背後に、戦前戦後の精励刻苦の結果蓄積した技術力があつたことを

見落としてはならないと思ひます。

それよりほぼ10年の歳月を経て、技術の進歩は世界水準を抜き、生産の合理化、施設の近代化、経営の多角化、それから総じて生産規模の拡大が行なわれ、名実共に世界の首位を行く造船業となつたことはご承知の通りであります。しかしながら、造船業そのものの本質は少しも変わっておりません。30万トン内外の国内船が生産の主軸であつた頃と、世界の新造船の三分の一乃至は過半を受注し、四分の一以上の進水実績をもつ現在と比べてもそれらの仕事の全部が注文生産であつて、見込生産やストックの効かない形態である本質は不変であります。この点が海運とはもとより異なり、他の重化学工業に見られない著しい特徴でありましょう。

最近の造船界に起こりつつある大きな問題は需要構造の変革ということであります。即ち、船型の大型化と専用化、オートメーションを含む高経済化の著しい傾向に対処して、各企業の適応しつつある努力、適応し得ない造船所との間に拡大しつつある不均衡の問題など、世界的な問題となっております。世界海運の不況が半ば恒常化し、常識的に造船需要の伸長もあまり期待できない情勢が続いているにも拘わらず、現実には毎年相当規模の進水と新規の発注が行なわれておりますが、これは右の理由により、技術の進歩によって生み出される経済船舶が代替需要を喚起しつつあることを意味しております。

船型の増大については最も注目すべき要素でありましょう。昭和37年秋に就航したマンモスタンカー日章丸(132,000重量トン)によって象徴されるように、この部門の超大型化の傾向はおそろしい力で推進されつつある一方、造船・造機の技術革新も至るところに、また目立ぬところに威力を発揮し、船舶は大型化と共に機能的にも近代化される機運が激しく動いております。

船型の増大はそれ自体運航コストの切下げを実現しつつありますが、さらにこれを推し進めるためには専門工場の建設が必須の結論となります。これは勿論、船体ブロックの搭載と接合が船台よりも建造船渠において容易であるばかりでなく、鋼材の受入れから整理、格納、搬出、曲り矯正、ショットブラストの準備段階を経て、マーキング、切断、小組・中組・大組の溶接ブロック組成および船台搭載に至るまで一連の工程における加工、運搬の自動化・機械化・単純化による合理化と品質管理、加工精度の向上を徹底すれば艤装工程のそれを含めて相当のコストダウンが期せられるからであります。10万から15万重量トンの超大型船時代到来に備えて、国内で5カ所にこれらを専門的に建造修理する工場の新設が着々と進捗しつつあることはご承知のとおりであります。

大型化時代の到来で各方面に種々の波紋が及びつつあります。一例を労働生産性の数字で示せば、現在わが国では1万総トン的高速定期貨物船の建造工数は総トン当り約80時間、即ち80万時間を要しますが、8万重量トン(約46,000総トン)のタンカーは1総トン当り僅かに20時間(現在の施設で)に過ぎません。従って92万時間は1万トン1隻とほぼ匹敵する工数ですから、船種の差異を無視すれば造船工程に関する限り労働生産性は約4.5倍となり、年間建造量250万総トンが全部そのような巨船であるとすれば、ライナー換算約60万総トンの工事に過ぎません。従って今年度には受注した108隻、314万総トン(4月~11月)の輸出船の作業量は巨船到来以前の100万総トン程度に過ぎないこととなるわけでありませぬ。

大型化時代の建造トン数が作業量の相対的減少を意味することは上記のごとくであります。隻数の著しい減少と巨船建造施設の有無により造船所間の工事量の偏在を増大しつつあることは看過できない問題であります。また、関連工業の工事量に及ぼす影響も少なくありません。船種のタンカー、専用船への偏重により荷役設備関係の需要が減退したほか業種別、船種別のウエイトが片寄り、一船に一組しか必要のない機種は主機関を含めて大型化による隻数の相対的な大巾減少の影響を受けつつあります。また、他面バルブ類、ポンプ類のごとき数量・価格ともに相当の比重を占める品種については国内船・輸出船の仕向先別の規格差の調整の必要等の問題は重要な合理化テーマともなっており、上に限らず関連工業の生産のあらゆる分野は標準化を拡大推進する効果は著しいものとされ、一部に合理化カルテルの実施を見ているが、真剣な検討と準備が進みつつある状況であります。やがては多種少量生産を少品種の規格生産に移行させるべく目下努力の最中と申してよろしいでしょう。

船舶の大型化が必然の動向であっても、造船市場の将来には経営の安定を脅やかす不確定要素が多いことは否めません。運輸省は造船法に基づく造船施設の新設や拡張の規制を行なうに当り、その指針を得るために海運・造船合理化審議会に諮問を發し、超大型施設等の整備の方針の審議を行ないました。その結果、昭和45年(1970年)における世界の商船隊の規模は約1.7億総トン、同年の建造は約860万総トンとの予測算定を得て、これより日本造船業のシェアを導き出し、さらにこのうちの超大型船の建造量を見込みました。その結果、前記の新設が妥当なものと同認められましたが、世界の造船需要は大半は石油類の海上輸送の伸長に依存し、これは世界経済の成長率に左右されることは勿論であります。今後技術革新があらゆる分野に進展することにより、その効果が加重されて海上貿易の増大となることが予想されておりますが、原料物資の変革、輸送方式の革命等はマイナスの要素をもはらむ問題でもあります。

造船業は変動の波の大きな世界単一の市場を相手と

し、国際競争力を武器として必要な注文を確保して操業を継続する業種であります。わが造船業のごとき、一時期を画せば輸出に比し国内需要が十分の一という極端な輸出過重の需要構造にあるとき市場問題は極めて重要な共通の関心事であることは論をまたないところであります。国際競争力を強化することが安定需要を確保する手段であるとして、巨大な新施設の建設に踏みきった企業の英断は敬服すべきであるとしても、その健全な稼動が国内相互の過当競争によって害されることのないことを憂えるものであります。

所感を終わるに際し、OECDの加盟問題等についてふれてみたいと思います。37年秋に池田首相の訪欧の結果、日本の加盟交渉は進捗し、38年7月には加盟覚書の調印が行なわれ、今次の通常国会に承認されれば正式な21カ国目の一員となるわけでありませぬ。昭和38年5月から第1回の会議が開かれた造船業特別作業部会にオブザーバーとして日本も参加していることはご承知のことと思います。これはその後第5作業部会と改められ、工業委員会に所属し、同委員会が加盟国の不況産業の実態と各国政府の措置についての調査の結果、特に造船業の不況が重要問題であるとして別箇に対策を含めた検討をうけることとなった次第であります。審議はその後9月と11月にまたパリにおいて開催され、第4回は2月中旬に予定されておりますが、造船不況は構造不況であるが故に恒常的なものであります。造船能力の世界的な過剰により競争が激化し、造船業に対する政府の補助・助成等は自由な競争を歪め、建造船舶の著しい低減を招き、その結果、出血受注や企業の破綻、閉鎖を惹起しつつあるという共通の認識に立脚して、造船業の労働力、労働コスト、政府・公共機関および民間相互の企業への介入の実態等が国別に審査を受けた次第であります。

また、歐洲の造船業者の団体も自主的に不況対策を検討中で、これはOECDで聴取されることにもなっており、いずれにせよ世界最大の造船国として日本はOECDのいずれは一員としてこの問題に善処協力しなければならぬ義務を生じていることを申し上げたいのであります。その方法は種々ありませぬが、政府間の交渉は別として、西欧社会と同業者の友好的関係を取結ぶ努力が先決であると信じます。即ち精神的な面を重視しなければ真実に経済協力体の一員とはなり得ないものと思っております。

なお、上記の外に日本の造船界の重要問題の多くを割愛いたしました。原子力船の建造が実施の段階にはいつつつあることは世界の海運造船界注視の焦点にあることはもとよりであって、われわれ造船人の責任はこの面で加重されてきたことを附記し、新しい年に向い勇気百倍の努力を誓って所感を終わることといたします。

最後に「船の科学」がますますご発展あらんことを心からお祈りいたします。

わが国の今後の造船技術研究について

日本造船研究協会会長

六 岡 周 三

緒 言

わが国の造船界は、官民関係各方面の非常な努力によって、ここ数年来引続いて世界一の船舶建造実績をあげている。造船関係者として、まことに喜ばしい次第であるが、一面において、この優位をはたしていつまで保持し得るであろうかと危惧なきを得ない。今日のわが国造船工業の発展は、それ相当の非常な努力の積み重ねがあってこそ得られたものではあるが、といていまだ他国の追従を許さないほどの確固たる基礎のうえにたつものとも考えられない。一方、欧米の一流造船国は、それぞれ激しい巻きかえしの方策を推進している。われわれは今ここで息切れするようであってはならない。まして、現在のめざましい技術革新と経済自由化の時代にあっては、一日といえども安閑としてはおられない。今こそ関係各界は力を締めなおしてかかるべきであり、そして確固たる基礎を固め得るならば、わが国は諸外国をさらに大きく引離して、将来長く大造船国として生き抜くことができよう。しかし、これはもちろん容易なことではない。

国全体としての総合的な研究開発計画の樹立

解決すべき多くの問題点があることは言うまでもないが、最も重要な問題として、まず技術向上のための研究を取上げるべきで、これには特に格段の努力を払わなければならない。

わが国の造船技術に関係する研究機関としては、官民各方面にその数は決して少なくはないが、そして、それぞれの機能の刷新充実が計られているが、正直のところ、それぞれ施設、資金、人員、諸法規等の制約が多く、全能力を発揮できないでいる場合が多いと考えられる。個々の研究機関は、これらの困難を克服し、各自の研究計画に従って着実に研究を進めて行くべきは当然であるが、相互に密接な関連が考えられないときは、わが国を全体として見た場合、多くの無駄や欠陥を生ずるおそれがある。研究資金の必ずしも十分でないわが国にとっては、このような意味においても、国全体としての指導的な研究開発総合計画を持つことが重要であろう。

政府の造船技術審議会においては、これらに関連する

問題について審議が進められているが、これはまことに時宜に適したことであり、その成果が大いに期待される次第である。願わくば、強力かつ組織的に審議が進められて、わが国の造船関係研究界の指針となり得るような合理的な全国的規模の造船技術研究開発総合計画を早急に打ち出してもらいたいものである。同時にまた、これらの計画が着実に実施されて行くような適切な処置が取られるべきものとする。

言うまでもないことであるが、研究項目については、各項目が真に必要なものであるかどうかを十分に検討し、また、必要な重要問題は洩れなく取上げられ、よく調整された計画でなければならない。さらに、わが国としては、目前の問題だけにとらわれることなく、経済的輸送機関としての船の将来における革新的な姿を予見し、それに対する基礎的研究または長期研究計画も考慮されるべきであろう。なお、研究実施の組織を考えるにしても、全国の関係業界、大学、官庁研究所、学会および協会等の全機能を精密によく見通して、その適切な分担や按配を考慮すべきである。

しかしながら、以上のような理想的な総合計画を早急に審議作製することは、もちろん容易ではないであろう。常時本審議のために専念できるような有力なスタッフがあって、十分に調査され、検討された固い審議資料が用意されることが必要であろう。一方、関係業界、大学、研究機関等も熱意をもって本審議に積極的に協力するのでなければならない。真に官民が一体となって本問題が真げんに討議され、立派な成果を挙げ得るよう、関係各位の一層のご努力をお願い致したい。

国立船舶技術研究機関の刷新充実

政府の科学技術会議は、内閣総理大臣の諮問を受け、国立試験研究機関を刷新充実するための方策について、昭和36年以来審議を進め、37年および38年にそれぞれ第1次および第2次の答申が出されているが、さらに審議が進められて合理的な立派な最終方策が打ち出されるとともに、それらの方策が確実に実現されて行く強力な措置を取られることが期待される。

船舶関係の国立試験研究機関の代表的なものは運輸省の船舶技術研究所であるが、本研究所が刷新充実される

ことは、わが国の造船海運界にとって極めて重要な効果をもたらすものであり、その速かな実現が切に希望される。同研究所は造船技術に関する総合研究所として、少なくとも骨組は立派に構成されているが、惜むらくははなはだしく肉付きが悪いようで、十分な活動を行なうには栄養が足りないと考えられる。しかしながら、本研究所は、運輸省が昨年4月に従来の運輸技術研究所を解体し、船舶技術の研究を重点的に行なうために設立されたのであり、これは明らかな前進であり、なお、同所は研究専用の400m試験水槽の建設に着手する等、施設の充実と運用の合理化に努力しているのであって、このテンポを緩めてはならない。重要な諸施設が引続いて整備されるとともに、栄養不良の主要要因である経常的研究経費と所要人員との不足を補うことが肝要である。現に大いに外貨獲得に活躍している日本の造船工業を考えるならば、政府はその基礎を固めるための少々の出資を惜んではならない。なお、運用の面においては、民間に移譲できる試験や検定のような業務を速かに手離すなどして、官庁研究所としての研究能率を向上されるよう希望したい。

以上は国立試験研究機関の代表的な一例として船舶技術研究所について述べたが、その他の関係国立機関についても、速かに刷新整備されてわが国造船海運の発展に大いに貢献されるよう希望する。

共同研究組織の強化

ご承知のように、現代の科学技術は分化と総合の時代であって、個々の専門研究は近來ますます細分化されているが、実際上の開発は総合研究を必要とすることが大部分である。造船という総合工業においては特にそうであって、各方面の広い協力による総合研究がぜひとも必要であり、従って前記の総合的研究開発計画においても、共同研究は今後ますます重要な部分を占めることになると考えられる。

このような意味において、わが国の造船海運界が、そ

の共同研究の場として、昭和27年に日本造船研究協会を設立されたのは、まことに先見の明があったと云うべきである。しかし、関係の官民各界は以来大いにこれに協力し、多くの研究成果を収め、日本造船海運界に直接間接に非常な貢献をすることができた。そして、昭和37年には、時局に応じ、その活動を一層発展させるため、機構を整備強化しており、これは正に当を得たことと考える。

しかしながら、わが国造船海運界の当面する事態を考えると、本協会も決してこのままであってはならない。運営をできる限り合理化し、一層役立つ仕事を行ない得るようにしなければならない。また、現在の本協会の研究部門ならび標準化部門を強化し、適切有効な研究や標準化事業を促進するとともに、将来においては例えば情報資料部門、電子計算機部門および船型試験部門等のサービス部門を新設するなどして、わが国造船海運界の発展に大いに貢献し得るものに育てあげる必要がある。造船海運に関係される官民各界におかれては、本協会の活動と発展にご理解あるご指導ご協力を賜りたい。

結 言

以上はわが国の今後の造船技術研究に関し、特に重要と考えられる2、3の点について、平常考えている希望を述べさせていただいた。もちろんこれ以外にも非常に多くの問題点があるが、いずれもそれぞれの関係者によって合理的解決策が検討されているものと信じ、その成果を期待している。

要は、わが国全体としての総合能率を最高にまで発揮できるように立派な研究体制を整え、わが国の造船技術水準を大いに高め、わが国の造船工業をして絶対に他国の追従を許さないまでに発展せしめる確固たる基礎を今のうちに固めるべきであると考えるのであって、これについて官民関係各位の格段の努力を賜りたいと願う次第である。

「船の科学」創刊15周年記念 特集号発刊にあたって

昭和23年、日本の造船界がこれからさきどうなるかわからないままに小さな船を漸く手がけはじめたころ、「船の科学」が諸先輩のご支援を得て希望と抱負だけは大きくもって、万事不自由な事情の中でも当時としては誇らしく第1号を世に送ったものでしたが、それから15年、いまにして思うと全く暗中摸索の数年で、ただ夢中で号を重ねてきた感があります。

造船界が外航船の建造をはじめたころ、ようやく本誌

としてもその方向がかたまり、造船技術、造船研究を中心として日々に新たな資料や文献を掲載し、極力技術研究の交流の場たらんとつとめてきた次第であります。

昭和39年の新年号にあたって「船の科学」創刊15周年記念特集号を編集して、いま日本の造船海運界が最も重大な問題とされている技術革新をとりあげ、造船・海運並びに関連諸産業が、船舶の近代化、合理化に一層力をつくされて世界における優位を永く勝ち得られることを念願する次第であります。

ここに本誌によせられました数多くのご支援に対し心から感謝の意を表します。

船舶技術研究所の新設備と研究

船舶技術研究所長
奥 田 等

1. 船舶技術研究所のなりたち

運輸省船舶技術研究所は昭和38年4月1日、前運輸技術研究所の施設・設備を継承して設立開所された研究所であるので、当研究所の新設備およびそれによる研究の概要を紹介するに先立って、まず設立の趣旨、研究目標、組織等の概略について述べることにしたい。

近年わが国においては、経済の高度成長と技術革新の進展にともなって、科学技術振興の気運が高まり、試験・研究の重要性が認識されて、民間企業においても研究体制および研究設備の充実がはかられつつあるが、国立研究機関においてもその刷新充実を行なうことが必要となってきた。一方これを造船工業についてみるときに、わが国の造船は、この数年間、世界の造船量の20%に当たる約200万総屯の船舶を年々建造して世界の王座に着いており、その半ばに近い100万総屯前後を輸出して重工業品輸出の主要な位置を占めるとともに、わが国海運業の建設整備にも大きな役割を果たしてきた。

しかしながら、造船といい、海運といいその国際競争は熾烈であって、その興廃の如何はわが国経済に大きな影響を与えるものであることは云うをまたないことである。これに対応するには経営上の合理化のみならず、技術革新の果たす役割は甚だ重要であるといわねばならない。現に、海外の造船国においても多額の経費を投じて、船舶の技術革新に対する研究設備の更新と近代化を実施しつつあるという。このような背景のもとに、わが国が造船国として世界の主導的地位を引続き確保するためには、強力にかつ総合的に技術研究を推進する必要がある。

ここに、従来、船舶・鉄道・自動車および航空機に関する国立総合研究機関として、長年わが国運輸関係の研究の中心的役割を果たしてきた運輸技術研究所の刷新充実をはかるため、船舶技術の研究強化に重点をおいた改組、再編成を行なうことになり、船舶技術研究所が設立されたのである。

船舶技術研究所の任務は、その設立の趣旨のごとく、船舶技術の試験、研究を重点的に行なうことであるが、なお、鉄道・自動車・航空等の部門に関しては行政上必要な試験、電子航法部門に関してはその評価試験につい

ても引続き併せて行なうことになっている。研究所の当面の主要業務は第1表に示すごとくである。これらの業務を行なうための施設・設備は目白本所（東京、敷地約13,200m²）、三鷹分室（東京、敷地約192,500m²）、月島分室（東京、敷地約6,000m²）、および大阪、北九州、茨城県東海村の3支所からなっており、これを運営するための組織は第2表に示すとおりである。

第1表 船舶技術研究所の主要業務

1.	高経済性船舶の建造に関する研究
2.	新型式船舶の開発に関する研究
3.	海難防止に関する研究
4.	原子力船の開発および実用化に関する研究
5.	推進、安定および操縦性能の研究
6.	船体構造の研究
7.	溶接工作法の研究
8.	機関の研究
9.	補機および艀装品の研究
10.	船舶関連施設の研究
11.	計測・低温等共通の基礎研究
12.	電子航法評価試験
13.	船舶・鉄道・自動車・航空等に関する各種試験

第2表 船舶技術研究所の組織

所 長															
次 長															
東 北	大 阪	交 通	電 子	船 型	共 通	原 子	関 連	機 装	機 関	機 関	溶 接	船 体	運 動	推 進	管 理
海 支	九 支	技 術	航 法	試 験	工 学	力 船	施 設	部	能 部	能 部	作 部	構 部	性 部	性 部	部
所	所	部	部	部	部	部	部	部	部	部	部	部	部	部	部

2. 主要設備と研究

船舶技術は広範多岐にわたる。従って船舶技術研究所の研究範囲もまた広く、これを逐一列挙して述べる余裕もないので、当所が国立研究機関として、船型試験水槽のごとく、独特に設置していると思われる主要研究設備、就中、最近設置したもの、あるいは設置しようとしているものを中心にその数例を紹介することにしたい。

(1) 船型試験水槽

当所で最も大きな施設をもち、研究・試験業務のうちで伝統も古く、かつ大きな分野を占めているのが、船型

第3表 船舶技術研究所の船型試験水槽主要目

名称	①第1船型試験水槽	②第2船型試験水槽	③船舶性能試験水槽	④三鷹船舶性能試験水槽	⑤大型高性能試験水槽
所在地	目白	目白	三鷹	三鷹	三鷹
建設年	1927	1941	1942	1959	1963~5
長さ	200m	207m	35m	80m	400m
幅	10m	8m	8m	80m	18m
水深	6.3m	4.3m	3.25m	4.5m	8m
模型曳引車常用試験速度	5m/s	8m/s	3m/s		(最高) 15m/s
造波装置	波長 1~8m 波高 3~36cm 不規則波発生装置 有		4m 12cm	0.7~23m 波長7.5mのとき最大50cm (有)	1~15m 波長/波高:1/10 (波長1~6m) 有

の試験・研究である。当所の船型試験水槽の主要目は第3表のとおりであって、いまさらその内容を述べるまでもないことであろうが、第3表のうち④三鷹船舶性能試験水槽は比較的最近建設されたものであり、⑤大型高性能試験水槽は昭和38年度から建設に取りかかるものであるので、とくにその内容に触れたい。

三鷹船舶性能試験水槽は所内では(80メートル)角水槽と通称されているものであって、昭和33年から建設に着手し昭和34年に完成、その後年々実験設備、計測設備等の附属設備を追加整備しているものである。この水槽には長さ50m、幅8m、水深4.5mの加速用水路が設置されており、この水路中で、必ずしも充分とはいえないが、模型船の動揺試験を行なうこともできる。角水槽には、南側の一辺80mにわたって、造波装置が設置されていて、波高/波長比が、波長8mで $1/20$ 、波長7.5mで $1/15$ 、波長6mで $1/10$ となる波を発生することができる。この造波装置は電動ストローク加減装置によって20箇の造波

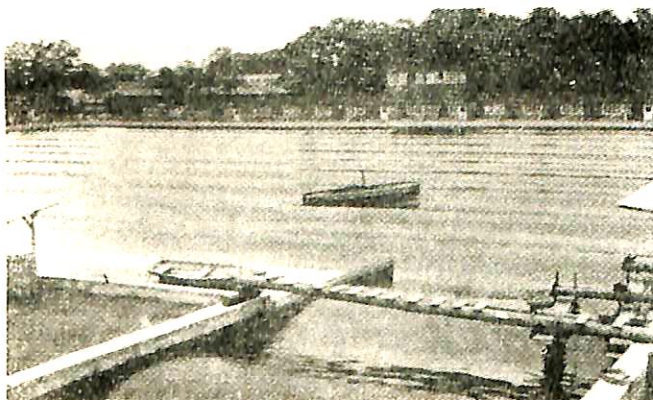
板を遠隔一斉操作して迅速に波高、波長を変化することができる。造波装置は将来角水槽の例えば東側の一辺にも設置して、二つの造波装置を同時に作用させて実際の海洋波に近い、複雑な形の波浪を造り出し得るようにし、実船航海に即した研究を実施したい計画をもっている。また前記加速用水路を更に50m延長し、あるいは角水槽を全天候型にするために全体に上屋を設けることなども考えられている。

わが国は、このような形式の水槽の建設では世界でも早い方であって、こ

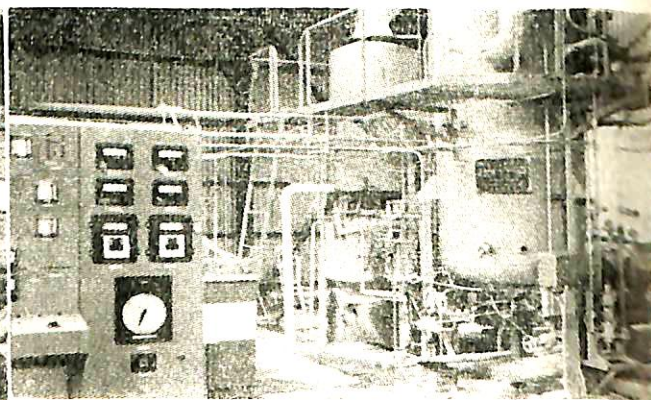
の角水槽において実施されている研究もまた新分野を行く貴重なものであると考えている。この角水槽においては長さ約5mの自航模型船を無線または有線で操縦して、①船舶の旋回性、針路安定性等の運動性能、②波浪中の動揺および安定性能等の船の耐航性能、③流力弾性等の流力性能の研究を行なっている。具体的には、最近では、基礎的研究のほか超高速船、球状船首船、あるいは双胴船、水中翼船等の特殊船について上記の各種の研究を実施している。

大型高性能試験水槽は、所内では400メートル水槽と通称されており、船舶技術研究所実験のトップバッターとして建設が決定され、昭和38年度起工、昭和39年末水槽本体・上屋完成、昭和40年秋曳引車、造波機等の内部設備完成、稼動開始の予定となっているもので、建設から稼動までには10億円を超える経費を要する。

400メートル水槽は主要目にみられるとおり、長さ、幅、水深、模型曳引速度、造波能力ともに、現有水槽に



三鷹船舶試験水槽
80m×80m×水深4.5mの角水槽
(50m×8m×4.5mの加速・動揺試験用水路を附設)



過給超臨界圧ボイラ
蒸発量 2t/h 圧力 300kg/cm²
温度 580°C 過給比 1.43

比して一段と大型、強力化することによって、一つには船舶の推進、運動性能の分野における基本的実験研究を格段に高度化し、一つには最近の船舶の大型化、高速化にともなう船型の変化に対応する船型試験を実施することを目的として設置されるものである。400メートル水槽によれば、①大型模型(11m級)による高レイノズル数における摩擦抵抗、尺度影響、船体形状影響等の基礎的研究、②大型模型船による波浪中における運動性能等の研究、③強力な造波装置による波浪中における船体強度の研究、④十分な試験距離による不規則波中の模型試験、⑤水中翼船、エア・クッション艇(いわゆるGEM)等の超高速船の研究、⑥十分な水深と高速における潜水船の研究等の研究を実施することが可能となるので、大いにその成果を期待しているものである。

なおこの水槽には総重量約50トンの模型曳引用曳引車、250kW直流電動機4台による曳引車運転用動力装置、不規則波発生装置付造波装置、消波装置、抵抗動力計・自航動力計・速度計・回転計等の計測装置、模型船・模型プロペラ製作用工場等、通風暖房設備等の附属設備多数を設備する計画であり、また400メートル水槽稼動に必要な電力をまかなうために新に受変電設備も増設する予定である。

船舶技術研究所には第3表にかかげる水槽のほか、小型の空洞試験水槽(堅型回流式、最高流速8.5m/s、測定部断面500mm×500mm、所在地目白)、旋回水槽(直径12m、最高速度3m、所在地三鷹)がある。

(2) 材料および構造、溶接工作試験設備

材料および構造に関する大型試験設備としては300トン構造物試験機、多荷重構造物試験機を挙げることができる。しかしこの両試験機は、設備としては約10年前の設置にかかるもので新設備とはいえないが、設置当時としてはこの種のもので日本最初の大規模な設備であった。爾来この両試験機は非常によく利用されて、今日においてもなお試験予定が詰まっていたりして繁忙を極めている。この試験機によって造船用鋼板(板厚50mmまで)、高張力鋼(引張強さ100kg/mm²まで)、低温用鋼等について、材料強度、溶接性、船体構造等に関する研究が行なわれている。とくに当所における鋼材の脆性強度、脆性破壊の発生・伝播・停止に関する研究については誇りにし得る成果を得ている。最近においては、造船に新しい設計法を導入すべく、塑性設計法の応用に関する研究、低サイクル疲労に関する研究等の課題が研究されている。しかしながら、これらの研究を実施していくには、現設備では既に量的にも性能的にも不足を感じているので、新に大型構造物試験機、低サイクル疲労試験機等を

設置する必要に迫られ計画中である。主として溶接工作に関する研究設備として、最近新たに設置された大型設備に4,000トンテストリグ、3,000トン繰返変動荷重装置(昭和39年度完成予定)、15MeVベータートロン、γ線透過検査装置等がある。

これらの設備は造船用材料およびその溶接工作上の問題に関する研究もさることながら、原子炉用等の超厚鋼板(板厚100~200mm)に対する溶接技術上の問題の研究のために設置されたものである。わが国においては、超厚鋼板の溶接に対する研究はいまだ緒についたばかりであり、溶接継手の検査基準も充分確立されていない。従って、当面の課題としては、これらの設備により、超厚鋼板について実物大的資料によって引張試験、透過試験等を実施して、溶接欠陥と継手強度との関係、溶接応力除去法の影響、脆性破壊問題等の研究、非破壊検査基準の確立、材料が受ける変動荷重、高温腐食などが溶接継手の性能の劣化に及ぼす影響等々の研究を行なおうとしているものである。

第4表 材料・構造・溶接工作関係主要試験設備

試験機等名称	主 要 諸 元	設置年度
300 吨 構造物試験機	アムスラー型、最大荷重300t、ストローク800mm、引張・圧縮の有効長3m、曲げの有効長4m	昭和28年
多荷重構造物試験機	水平引張または圧縮荷重1,000t 垂直荷重20t×6、試験架構内部 L・B・H 10m×4m×5m	昭和31年
大型衝撃試験機	容量1,500kg・m	昭和32年
4,000 吨 テストリグ	最大引張力4,000t、試験片寸法：最大厚200mm、最大幅1,600mm、最大長2,500mm	昭和37年
3,000 吨 繰返変動荷重装置	最大引張荷重3,000t、最大圧縮荷重1,000t、荷重繰返数：3,000t 振幅で5c/min、試験片寸法：最大厚200mm、最大幅1,000mm、最大長1,000mm	昭和39年 完成予定
15MeV ベータートロン	エネルギー1~15MeV 連続可変 撮映能力：鉄材200mm厚を1分以内、欠陥判別能力：厚さの1%以下	昭和37年
γ線透過検査装置	⁶⁰ Co 50Cを内蔵	昭和36年

(3) 機関関係研究設備

機関関係としては、ガスタービンに関する各種の研究、GEMに関する研究、低質油の燃焼および腐食に関する研究、原油生焚に関する研究、内燃機関の過給度向上に関する研究、大型ねじり疲労試験機(最大試験トルク3,000kg・m、最大繰返しトルク±1,000kg・m、最大試験片長さ2,000mm、繰返速度1,500~3,000c/min、

昭和31年)による各種の軸の疲労試験研究等それぞれ時宜に適した多数の課題について研究を行なっている。当所の試作にかかわる過給超臨界圧ボイラ実験装置(昭和36年)による研究は船用蒸気機関の性能の飛躍的向上を目指す独創的研究で、将来この分野に新機軸をもたらすであろうと期待しているものである。

第5表 船舶技術研究所過給超臨界圧ボイラ主要目

主 要 項 目	
蒸 発 量	2 t/h
蒸気出口圧力(最高)	300kg/cm ² g
蒸気出口温度(最高)	580°C
制 御 方 式	電気空気式
燃焼室ガス圧力	最高0.43kg/cm ² g
火 炉 熱 負 荷(最大)	185,000kcal/h. m ³
過 給	排気ガスタービン：1段軸流 送風機：1段軸流，水冷式

この過給超臨界圧ボイラの主要目は第5表のごとくであって、極めて高圧、高温であり、旋回ガス流伝熱面方式を採用して、ボイラの使用蒸気圧力の向上、マッチングをよくすることによる過給の容易化、制御性能の改善等の研究を行なっている。最近においてはこの実験装置に電子頭脳を附加してボイラの自動制御の研究を実施中である。

(4) 原子力関係

船舶技術研究所における原子力に関する研究は、原子力船に関する研究とアイソトープの利用に関する研究の二つがある。前者については、昭和31年以来、①船用原子炉工学に関する研究、②原子力船の振動動揺対策に関する研究、③原子力船の安全対策の研究、④原子力船の波浪中運動性能の研究、⑤原子力潜水商船の推進性能および水中安定性能の研究等を、後者については、①溶接部の探傷の研究、②耐熱部材の接着の研究等の多数の研究を実施してきている。

原子力船の研究に関し、水槽、構造・溶接関係等の項でふれなかった比較的大きな研究設備としては、振動動揺試験装置(振動台の大きさ：4 m×4 m、振動方向：上下および水平、搭載重量7 t、振動数150~1,500cpm、最大加速度2g~4g、昭和33年)、低速度アナログ計算機(昭和31~34年)、高速度アナログ計算機(昭和32~33年)、デジタル計算機(NEAC 2206型、昭和36年)、装置として垂直加速度試験装置、遠心加速度実験装置等がある。

振動動揺試験装置、加速度試験装置等によって、原子力船が波浪等の動揺、振動を受けた際に原子炉および附

属機器がどのような影響を受けるかについて研究を実施している。また電子計算機によっては、原子力船における放射線遮蔽の解析的研究を行なっている。放射線源による遮蔽の実験的研究も行なっているが、今後は日本原子力研究所のスィミングプール型原子炉などを利用する機会を得てこの面の研究を強化することを考えている。船用原子炉用厚板材料の溶接に関する研究、構造に関する研究については構造・溶接工作関係の項に掲げた施設等によって、原子力船の波浪中運動性能、推進性能等に関する研究については水槽関係の項に掲げた施設等によって研究が進められている。

(5) その他

船舶技術研究所は前述のごとく研究部のみにても13部を擁し、研究者、技術者280名前後に上る陣容にて、以上に数例を掲げた設備およびそれにかかわる研究のほかに、非常に多数の研究を行なっており、例えば機装品に関する研究、基礎的の共通工学研究、低温実験、計測試験、造船施設・係船・荷役等に関する研究、電子航法・交通技術に関する試験などがあって、これに関連して設備の面からみても紹介したいものが多々あるが今回は割愛したい。

3. 将来へのねがい

経済の発展は技術革新によって生み出される。最近の技術研究は必然的にその内容が高度化し、複雑化し、その規模は大型化し、組織力を必要としている。このような情勢のうちに、船舶技術研究所は広く船舶技術全般にわたって研究に力を注いでいる。しかし世界の研究競争はますますはげしく、わが国が造船における主導性を確保していくためには、将来を先見して研究をさらに強化していかなければならない。ことに当研究所は国立研究機関として研究の強化をはかるため、民間企業にては負担過大となるような大規模な施設、設備による研究、長期的観点に立った研究等を推進すべく、これらに要する施設、設備の整備、充実に重点をおいて計画を立てている。そのうちの主なものとして例えば、大型キャビテーション水槽、回流水槽、低サイクル疲労試験機、大型構造物試験機、溶接加工試験装置、探傷検査装置、減速歯車試験機、高圧蒸気源設備、万能水砂槽、遮蔽実験装置、伝熱試験装置、高速計算設備、電子航法試験設備等をあげることができる。また月島分室を三鷹地区に移転して研究業務の集中能率化をはかる計画である。これらの設備はいずれも多額の経費を必要とするものであるが、早急に整備し、研究を推進して、技術力をもって船舶工業の進歩、わが国経済の発展に寄与することを願うものである。

12月のニュース解説

編集 部

- 海運造船問題
- 一般政治経済

11月

27日(水)○ロイド船級協会 1963年の世界船腹統計を発表す。世界総船腹量は1億4,586万GTに達す。

29日(金)●産業構造調査会 産業構造の高度化について通産大臣に答申す。

○日本一北米関係定期航路運賃同盟 雑貨・鋼材など北米向け30数品目の運賃を39年2月から引き上げることをきめる。

12月

2日(月)●輸出入信用収支 11月は輸出3億8,100万ドル、輸入2億9,500万ドルで8,600万ドルの黒字となる。

○貿易外輸出会議 38年度の貿易外輸出目標の達成状況および今後の施策について検討す。

○輸出船建造許可実績 38年度4~11月で108隻、314万GTと300万GTを突破する。

4日(水)●今後の経済動向とくに物価と国際収支の動向について警戒色強まる。

6日(金)○米国 米国のソ連向け輸出小麦の輸送についての米国船優先使用に対する世界の海運国12カ国の抗議を拒否す。

○海運企業整備計画審議会 海運企業再建整備法に関する取扱上の問題点についての処理方法をまとめる。

7日(土)●輸出入通関実績 11月は輸出4億6,600万ドル、輸入5億8,500万ドルで1億1,900万ドルの入超となる。

9日(月)○進藤三井船舶・服部川崎汽船両社長 植村海運企業整備計画審議会議長に合併問題の白紙還元について報告す。

●物価問題懇談会 最近の物価問題についての報告書をまとめる。

●第3次池田内閣 前内閣の全閣僚再任で発足

10日(火)○重機械輸出会議 38年度の船舶など重機械の輸出目標の達成状況および今後の輸出振興策について検討す。

●日本銀行 国際収支の悪化に対する金融引き締め第一段階として、16日から準備預金制度の預金準備率を一部2倍に引き上げることをきめる。

11日(水)○英国海運会議所の不定期船運賃指数 11月は128.0で10月より6.4下落す。

○運輸省船舶局 特定船舶整備公団に対し同公団で調達する船舶および主機関について日本工業規格JIS製品の全面採用を申入れる。

13日(金)●経済企画庁 38年度「世界経済白書」を発表す。

○西欧10カ国海運会議 米国連邦海事委員会がボナー法により要求している、運賃設定その他海運業務上の資料の提出を拒否するよう関係船主に勧告す。

17日(火)●経済企画庁 37年度「国民所得白書」を発表す。国民総生産は19兆3,152億円で、経済成長率は名目8.9%、実質5.9%。

18日(水)○日東商船・大同海運 合併契約書に調印す。新社名は「ジャパンライン」

●税制調査会 39年度の税制改正について、2,388億円の減税を池田首相に答申す。

19日(木)○大阪商船・三井船舶 合併契約書に調印す。新社名は「大阪商船三井船舶」

○造船・鉄鋼両業界 造船用厚板鋼材価格についての折衝で妥結す。

20日(金)●閣議 「39年度の経済見通しおよび経済運営の基本的態度」を了解す。

●経済関係閣僚懇談会 物価対策を検討し、今後1年間公共料金の引き上げをしないことを確認す。

○川崎汽船・飯野海運 川崎汽船が飯野海運の別会社飯野汽船を吸収合併する契約書に調印

○海運企業の整備計画 提出締め切らる。集約は6グループにまとまる。

●39年度予算大蔵省原案 一般会計3兆2,667億円、財政投融资計画1兆2,945億円を内示す。

23日(月)○日本および西欧10カ国政府 米国連邦海事委員会に対し、外国船主に運賃と運航についての資料の提出を要求していることに抗議す。

●鉱工業生産指数 11月は150.0で10月より0.5% (季節変動修正指数では1.0%) 上昇す。

25日(水)○石川島播磨重工・名古屋造船・名古屋重工 39年5月1日を目標に3社対等合併する方針をきめる。

1963年の世界船腹1億4,586万GTに達す

ロイド船級協会の世界の船腹統計によると、1963年7月1日現在の世界の船腹量は1億4,586万GTに達し、1962年に比べて588万GT、4.2%の増加となった。

1963年の世界の船腹量を船種別にみると、ノン・タンカーが9,874万GTで68%を占め、タンカーは4,712万GTで32%となっている。これを1962年にくらべると、ノン・タンカーは407万GT、4.3%、タンカーは182万GT、4.0%の増加である。ノン・タンカーの船腹量の対前年増加率は、戦後、タンカーの増加率にくらべてかなり低い水準で推移してきたが、1963年に初めてこれを上回るものとなった。これは世界の海運市況の低迷下において、海運構造の変化に対処し、低水準の海運市況を耐え抜くために大型油槽船とならんで、大型撤積専用船・鉍石専用船の建造がかなり活潑に進められたことによるものといえよう。

世界の船腹量の推移

年	総船腹		ノン・タンカー		タンカー	
	船腹量 千GT	対前年 増加率 %	船腹量 千GT	対前年 増加率 %	船腹量 千GT	対前年 増加率 %
1958	118,034	7.1	84,444	5.1	33,590	12.2
1959	124,935	5.8	87,045	3.1	37,890	12.8
1960	129,770	3.9	88,305	1.4	41,465	9.4
1961	135,916	4.7	92,067	4.3	43,849	5.7
1962	139,980	3.0	94,676	2.8	45,304	3.3
1963	145,863	4.2	98,742	4.3	47,121	4.0

ロイド船級協会船腹統計による。

1962~63年の世界の船腹の増加量を船型別にみると、ノン・タンカーでは6,000~8,000GT型が67万GT減少しているのに対し、8,000~1万GT型が36万GT、1万~1万5,000GT型が196万GT、1万5,000~2万GT型が78万GT、2万GT以上のものが121万GT増加している。タンカーでは4,000~1万5,000GTのものが130万GT減少しているのに対し、1万5,000~2万GT型が8万GT、2~3万GT型が85万GT、3万GT以上が212万GT増加している。

1963年の国別船腹量

国名	船腹量 千GT	対前年 増加量 千GT	対前年 増加率 %
アメリカ	23,133	-140	-0.6
イギリス	21,565	-93	-0.4
ノルウェー	13,669	1,158	9.3
リベリア	11,391	818	7.7
日本	9,977	1,107	12.5
ギリシャ	7,094	557	8.5
イタリア	5,605	193	3.6
ソ連	5,434	750	16.0
オランダ	5,227	61	1.2
フランス	5,216	54	1.0
ドイツ	5,050	126	2.6
スウェーデン	4,176	10	0.2
パナマ	3,894	43	1.1

ロイド船級協会船腹統計による。

1962年の11位から8位に躍進していることが目立っている。日本は998万GTで1,000万GTにあと一息のところまで達した。また、船腹の増加量では、最近大型油槽船・撤積専用船・鉍石専用船の建造に積極的なノルウェーが116万GTで最も多く、わずかの差で日本が111万GTでつづいている。船腹の増加率では、ソ連の16%が最も大きく、日本は12.5%でこれについている。

国際収支の動向と船腹拡充策

わが国経済が景気の回復期にはいつてからわずか1年しかたっていない昨今、再び経済の動向に警戒の色が濃くなってきた。とくに物価と国際収支の動向が大きな問題になっている。

経済企画庁の見通しによると、38年度の輸出は順調な伸びを示し当初の見通しを3億ドルも上回る55億ドルに達するものとみられている。一方、輸入は高水準の設備投資や個人消費・財政支出の伸びによる需要の増加を反映して、鉍工業生産が予想以上に上昇していることから、当初見込の50億ドルから57億5,000万ドルに増加する勢にある。このため、38年度の国際収支は、貿易収支で初の2億ドルの黒字から2億5,000万ドルの赤字になり、これに貿易外収支の4億1,000万ドルの赤字、資本収支の6億7,000万ドルの黒字等を加え、総合収支は約1億ドルの赤字になるものと見込まれている。さらに39年度には国際収支の改善に努めても、貿易収支は輸出入とも62億ドルでほぼ均衡するが、貿易外収支の赤字が5億5,000万ドルに拡がり、資本収支の黒字が4億ドルに縮小するため、総合収支の赤字は1億5,000万ドルに達するものと見通されている。

こうした情勢から日本銀行は、金融引き締めの一段階として12月16日から準備預金制度の準備率を一部2倍に引き上げた。さらに今後の推移の如何によっては公定歩合の引き上げも実施される見通しが強まっている。

ところで、国際収支のなかで貿易外収支は年々その赤字巾が拡大しており、国際収支の大きな負担となっている。貿易外収支の赤字巾の拡大は、外資導入・技術導入の結果として、利子・配当・手数料・特許料などの支払が増加するという構造的赤字要因と、貿易規模の拡大にわが国外航船腹の拡充がともなわないために、海上運賃の支払が増大することによるものである。このため国際収支の動向が問題になる場合、つねに貿易外収支なかつく海運関係収支の改善がとりあげられている。それは、海運関係収支が他の項目と異なり船腹拡充という国内手段のみにより、比較的容易に改善することが可能であるからである。

以上のことから、船舶の大型化の傾向はタンカーにおいて依然いちじるしいものがあるとともに、ノン・タンカーにおいても顕著になってきたことが知られる。1963年の船腹量を主要海運国別にみると、ソ連が

新聞報道によると、運輸省では42年度において海運関係国際収支のうち運賃収支を均衡させるためには、今後3年間に大型油槽船、鉦石専用船を中心として600万GTの外航船腹の拡充が必要であるという試算を行なっていると伝えられる。つまり今後3年間に年平均200万GTの新造船の建造が必要であり、これは20次計画造船で考えられている建造量64万GTの3倍にあたるわけである。

このような大量の国内船建造を実施しようとするならば、現在の海運企業の実情からみてその殆んどの資金を財政資金によらざるをえなく、また造船業の輸出船の受注状況からみて早急に具体化の検討が必要であろう。わが国経済の安定成長のためには国際収支の均衡が不可欠の要件であり、そのためには海運関係国際収支の改善が効果的であることを考えると、思い切った外航船腹の拡充策の検討が望まれ、この際国内船・輸出船を通じた造船金融機関の設立など造船金融政策の一本化が考えられてもよいのではなからうか。

海運企業の集約化6グループにまとまる

海運企業の集約化は、10、11月に合併契約書に調印した3グループを除く残りのグループの形勢が12月上旬まで混沌としていたが、12月10日過ぎに至り大阪商船と三井船舶との接近が伝えられ、これが実現するに及んで自動的に日東商船と大同海運、川崎汽船と飯野海運の主力部分で新設された飯野汽船との合併がきまり、整備計画提出期限の12月20日までに6グループにまとまることになった。

大阪商船と三井船舶の合併は、両社が対等合併するもので、新社名は「大阪商船三井船舶」とし、合併期日39年4月1日の資本金は131億円になる。

日東商船と大同海運の合併は、新会社を設立して合併するもので、その際大同海運が30%減資を行ない、新社名は「ジャパンライン」とし、合併期日39年3月31日の資本金は118億750万円になることになっている。

川崎汽船と飯野汽船の合併は、川崎汽船が飯野海運の定期船、不定期船などの主力部分を分離して新設した飯野汽船を対等の合併比率で吸収合併するもので、社名は「川崎汽船」が存続し、合併期日39年4月1日の資本金は90億円になることになっている。

集約のきまった6グループの構成は、
日本郵船—日本郵船・三菱海運 保有船腹 105万DW、
系列会社7社、専属会社7社、運航船腹 228万DW
大阪商船三井船舶—大阪商船・三井船舶、保有船腹 127万DW、系列会社5社、専属会社24社、運航船腹 233

万DW

川崎汽船—川崎汽船・飯野汽船 保有船腹 119万DW、
系列会社7社、専属会社8社、運航船腹 157万DW
山下新日本汽船—山下汽船・新日本汽船 保有船腹57万DW、
系列会社4社、専属会社9社、運航船腹 111万DW

ジャパンライン—日東商船・大同海運、保有船腹89万DW、
系列会社1社、専属会社3社、運航船腹 107万DW

昭和海運—日本油槽船・日産汽船 保有船腹61万DW、
系列会社3社、専属会社4社、運航船腹 102万DW
となっている。

今後、各グループとも5年後の自立体制の整備に向けて、グループ内の体制の整備・合理化が行なわれることになったわけであるが、各グループとも事業規模が拡大したためにグループ相互間の過当競争が激化するおそれが多分にあるので、このようなことのないようグループ相互間の協調体制の確立が望まれる。

造船用鋼材価格交渉まとまる

造船・鉄鋼両業界の間で37年11月以来難航していた造船用鋼材価格の引き上げ問題は、1年ぶりにこのほど妥結した。

その内容は、①国内船のうち18次計画造船用はトン当たり4万3,000円、②国内船のうち19次計画造船用はトン当たり4万5,000円、③輸出船用は国内船用鋼材価格に準じてケース・バイ・ケースにきめる、となっている。

造船用鋼材価格の引き上げは、37年秋以来の輸出船の大量受注による造船用鋼材の需要の増加と鉄鋼市況の回復にともなって、鉄鋼業界から要求され、これに対して造船業界が新造船受注船価のベースを狂わせるものだとして反対していたものである。妥結の内容は、国内船用については鉄鋼業界の18次計画造船用4万5,000円、19次計画造船用4万7,000円の主張と造船業界の4万円の中間で、やや鉄鋼業界の主張に近くなっている。輸出船用では鉄鋼業界の39年6月以前受注分は4万1,000円、7月以降受注分は4万3,000円の主張に対して、造船業界の基準価格を設けずケース・バイ・ケースとする線でもまとまっている。

造船用鋼材価格の問題は、これまでもしばしば価格折衝が難航してきたが、鋼材価格の長期安定という点からみると、今後基準価格に上下ある程度の中をもたせた長期安定価格帯の設定が考えられてもよいのではなからうか。

現下の造船について語る

日本海事協会々長	山	泉	昌	夫
運輸省船舶局技術課長	船	橋	敬	三
東京大学教授	田	宮		真
司会・船舶技術協会	朝	永	信	雄

司会 「船の科学」創刊15周年記念号発刊にあたりまして、今日は山泉先生をかこみ「現下の造船について」いろいろお話をお伺いしたいと存じます。

超大型船と専用船

船橋 最近超大型船とか専用船化ということが話題になっていますが、超大型船ということに関して現在の造船所の建造設備の状況、建造方法ということについて、また13万トン、15万トンと大型化してゆくことになると思いますが、それについてお話し下さい。

山泉 それについては例の日本原子力船研究協会できわめて大規模な作業をやったことがあるのですが、DW 2万トンから5～6万トンぐらいになると運航経費、建造費は大きく下がるが、それから先は大型化しても船価なり運航原価が余り下がってゆかない。15万トン、20万トンぐらいから逆に上がってゆく傾向さえうかがわれるのです。従って私はいつもいっているんですが、いまの13万トンとか15万トンが大型化のほぼ限界にきているんじゃないか。港湾事情とかほかの制約がありますが、純技術的にも限界にちかづいていると思っています。現に出光が日章丸の第2船は11万トンにしようとしています。

船橋 最近日立造船が受注したベルゲッセン社の船も初めは10万トンの話で進めたのを最近13万トンにかえてきたようです。外国でも大型の有利性をなんらかの形で計算していると思われませんが。

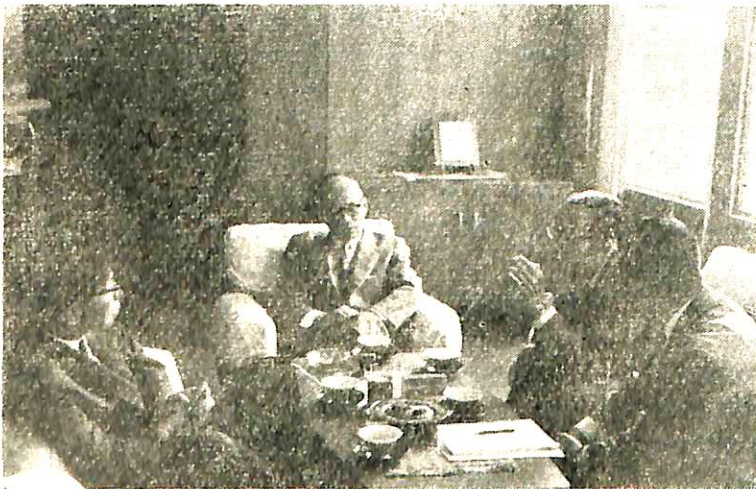
山泉 それは一種のムードで、7万トンができ、次は10万トン、13万トンとなり、実際13万トン造ってみて、出光さんはその結果がどうなっているか知りませんが出光さん自身が船を13万トンをやめて小さくする。現に保険料は高くなっていて、MS（軟鋼）でやる以上はいまは限界でしょう。DW 当りの船価も15万トンを境に上がってゆくのではないのでしょうか。しかし純技術的な問題だけではなく、実際問題として経済的問題があります。またタンカーなら割に楽ではありますがマラッカ海峡や瀬戸内海の問題もあり、積地の港湾事情もあり、そうむやみに大きくはならないと思います。スエズ動乱の時、英国が困ってアフリカの南を回る計画をしましたが、ああいうことになるのは別になると思いますね。差当り日本の船を考えると15万トンが限度でしょう。原子力船となるとこれまた問題は別の方に向ってきます。

船橋 従来の原動機並びにMSでの建造方式では限界にあるというふう考えているわけですね。

山泉 純技術的にはそうですが、保険の問題もありますし、陸上タンク設備、精油能力の問題、危険集中ということもあり、また航路の水深、港湾事情その他いろいろの経済問題も別にあります。

船橋 専用船化の問題ですが、タンカー、鉱石船、木材船のほかに、最近はスラリー船、ペレット船、チップ船など専用化傾向がはげしくなっているようですが。

山泉 理論的にはたしかに専用船というものほとんど間口を広げて行くと思いますが、ただ問題は専用船は多くの場合片荷ですからそこに問題が残ります。例えばスエーデンの船は往航は鉱石、復航は重油というものがありますが、これは非常に経済的ですが、一般には鉱石船はほとんど片荷



(右より船橋・山泉会長・田宮・朝永の諸氏)

ですから経済的に成立つ限界があろうと思います。

船橋 専用船は片荷であるということ的前提としなければ一般的には意味がないわけですか。

山県 一般的に純然たる専用船はそうでしょう。いわゆるピストン輸送ですから片荷です。しかしものによってはある程度往航で何か荷がある専用船もあるかも知れません。しかし専用船がふえてくることは片荷でも経済的に成立っているわけですが、なんでもかでも専用船ということで無限に広がることはなからうと思います。やはり片荷ということは相当経済的負担ですから。これは船会社の商売なんで、常識論で想像しているだけです。ただ専用船になると長期用船という特殊事情があって船主にとり有利なことがあるでしょう。

司会 造船の立場からは船価も安くなる利点がありますか。

山県 荷物がきまっていれば設計もきちんとできるし、中途半端でなくなります。

さきの片荷の問題ですが、石炭専用船がいい例ですが、はたして本当に経済的によいか疑問がありますがやはり長期用船ができるから資金の調達などが楽であることです。専用船は要するにコストの面でなくプライスの面で考えなければならぬということです。コストの計算は楽ですが、プライスとなるといろんなファクターがはいってきます。世間でのもうかった損したは、プライスの話で、われわれ技術者がコストだけを議論したのでは意味がない。例えば国内船と輸出船がどちらかが高い安いの問題もコストならはっきりできますが、プライスを考えなければいけないと思います。コストだけを考えるから間違ふことになるんです。プライスとなると経済のいろんな条件が影響を及ぼすから非常に難しく複雑な問題だと思います。専用船が多くなるのも結局プライスの問題じゃないかと思ひます。木材専用船などもいまは非常にたくさん造られています、数年で腹一ぱいになるでしょう。

船橋 専用船とは少し違いますが、最近プッシャーバージ等がはやる可能性ができてつありますが。

山県 エンジンルームだけを離してやるという考え方は非常にいいと思ひますが、いろいろ問題はありますね。荷を積む方には人間は乗らなくてよいということなら安全法にひっかからないが、簡単に役所で許すかどうか疑問の点もあります。シケの場合はどうなりますか。

田宮 いま考えているのは瀬戸内でしょうが、瀬戸内では小型客船では風が吹けば欠航するので何も心配はないという話もききましたが、プッシャーバージはどうでしょう。

山県 船は技術的にもゆきづまっているから新しいものを考えなければいけないでしょう。

これからの造船

船橋 いまピンジョイント船とか半潜水タンカーとかいろいろなことが考えられていますが、将来の船について。

山県 私は船の荷物はだんだん飛行機に移ってゆくとおもいます。たとえばアメリカの製鉄会社は南米から鉍石を飛行機で運ぶことを検討しています。日本の製鉄会社は海岸にあるが、アメリカはそうでないから船で港まで運んでもそれから陸上輸送があって、陸上運賃が非常に高い。従って直接飛行機で工場へ鉍石を運ぶということは考えられないことはないですね。また鉍石の貯蔵量も1~2カ月必要のところでも飛行機で運べば鉍石の貯蔵量が何分の一かに減らしうるし、大へんな金利が助かるわけで、これらを総合して考えてアメリカでもいまずぐではないにしても考慮しているということです。そうすると船の荷物はどんどん飛行機に移ると考えられます。いまは運賃の高いものに限られていますが、だんだんその分野は広がってくると思ひます。

もう一つは世界的な傾向として製品を原料のあるところで作るという方向に進むだろうと思ひます。すると原材料の海上輸送が少なくなり製品輸送が割合多くなるわけです。また原子力発電が行なわれるようになると



山 県 会 長

原材料の出る場所に核燃料を運んでそこで加工して製品にして輸出するという方向に進んでいきます。これは30年50年先きのことでしょうか。いまのようなことを考えて、海上輸送量は減ることはないでしょうが、輸送量の伸びは少なくなると思ひます。要するに現在の船はいい点もありますが、なんととっても最も物理的に悪い条件で船は動いているので、技術革新が進むと当然船のようなスピード・アップに対する不経済なものによる海上輸送手段はだんだん影がうすくなるかも知れません。

船橋 それはそれとしても現段階では海上輸送の不経済性をより経済的に合理化することを考えなければならぬわけですね。

山県 さきに鉍石の話をしました、油の場合でもバ

パイプラインを引けば船にたよる必要はありません。パイプラインでは真直ぐ引けますが、船なら回ってゆかねばならないわけで、これが1対3で運賃がバランスしているわけです。パイプの直径をましてゆくと抵抗は少なくなつて、たとえば1対2でバランスするようになるかも知れません。これではタンカーの強敵となるわけで、現に欧州ではほとんどパイプラインでやっていますし、日本だってソ連の油をシベリヤ経由でやれば当然安くなります。対馬海峡にパイプラインを敷くのはわけはありません。船というものは勿論必要なものですが、普通考えているほど将来性は必ずしも樂觀すべきものでないといひえます。

船橋 現在は不経済性を克服するため自動化とか合理化をずいぶんやっていますが、経済船型とか高速化するための種々の装置について、これのゆきつく点、限界はどうでしょうか。

山県 船は先にもいったように物理的に最も悪い条件で動いていますので、スピードアップを考えること自体はおかしいと思います。スピードを上げるといい荷物が集まるからある程度は得になりますが、昔の生糸のようなものは現在でも輸出されれば飛行機を使っているだろうと思います。油や石炭、鉱石を1カ月の航海に対して数日を争って大きな機関を入れてスピードアップさせるなどはつまらない話だと思います。金勘定してみれば、普通の鉱石船とか油槽船というのはスピードがおそいと結局得になります。

船橋 すると船の高速化は最近はあまり意味がないということですか。

山県 旅客も高級貨物も船を利用しない。非常に馬力をふやして金をかけて高速化しても物理的にスピードの壁があります。軍用船なら別問題ですが、経済的にいえば高速が欲しければやはり飛行機です。

田宮 だからスピードは同じにして馬力を減らす方がまだ意義があるということですね。

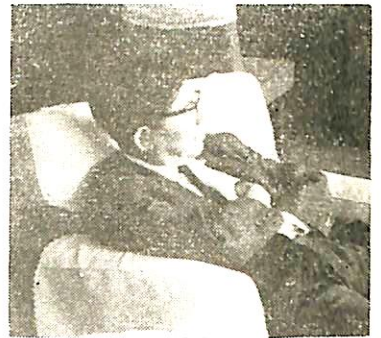
山県 それはいいんですが、例えばスピードを1割あげると航海日数が1割減るからそれだけ回転率が高くなり、ソロバン勘定すると直接の利益はどうなりますか。しかしこれは先ほどもいったコスト、プライスの問題で、かりに1割スピードを上げれば、いい荷物は集まります。これは同じ運賃で1日早く着く船なら荷物は必ずそちらに行く。スピードが少しでも早いと満載できるということはある得るわけです。だからプライスの点を考えるとスピードをあげることも意味のないことありません。商船として別の価値がでてきます。昔のニューヨーク航路などスピードをあげると生糸はぜんぶその船に

いってしまったわけです。

船橋 しかし飛行機にだんだん移ってゆくと昔ほどの効果はないですね。

山県 生糸のように運賃の高いものはいまなら飛行機でやるでしょう。しかも相場も変動するし、それに金利が違います。役人や大学の先生というものは金利を余り考えませんからね。(笑)

船橋 最近さしてスピードの早くないタンカーにバルブスバウをつける船ができていますが、あれは造波抵抗がそれほど大きくなって摩擦抵抗の多い段階においてタンカーにバルブスバウをつけた場合に得になりますか。



船橋氏

山県 それは東大の乾教授の研究ではやはりある程度スピードがおそくても造波抵抗はあるからそれをゼロに近くすればよいわけです。それからバルブをつけるもう一つの効用は浮力中心を前にもってゆくことができるということです。普通の設計ではタンカーは頭突込みになりがちです。プロパルジョンの方はもちろんありますが、トリムの問題があるのです。平らに浮くことを条件にしなければならぬからやはりバルブをつける方が設計がずっと楽になります。

田宮 デザインの一番のものはトリムだということを生時時代渡瀬先生からよくきかされました。

山県 私も学生時代卒業設計にタンカーをやって頭突込みになってどうしてもだめで困ったことを覚えています。バルブをつけるとすぐ平らになるわけです。いまでもよほど気をつけないと頭突込みになってしまう。日本の輸出船でもその例がありますね。

田宮 タンカーの場合でもL/Dというのは大きいわけですか。

山県 深さは超大型船では深くしていません。技術的には深くすればよいわけです。Dが深いと吃水が深いということになるからそこで調整しなければなりません。従ってウィズフリーボードの船ができています。問題は超大型船になるとボイドスペースがふえてしょうがない。結局ボリュームに対してDWがたりないということです。これをどう解決するかということです。

船橋 ボイドスペースは満載吃水線規定の考え方によってはどうにでもなるわけですか。現在は規定できま

ていますが、これを変えて乾舷を少なくすればボイドスペースはなくてすむということになるわけですね。

山県 DWをふやすわけですからね。

田宮 大体小さい船がとにかく少しずつ吃水を深くとってできるだけ荷物を運ばないと商売が成立たないということは仕方がないかも知れませんが、安全なはずの大型船がなお一層安全側にきまっ



田宮氏

ています。区画のルールのことをやっても同じような感じがします。もしものことがあれば大きい船は被害も莫大ですから、大きい船ほどより安全になってゆくようです。

山県 傾向としては確かにそうです。外海の条件というものはコンスタントですから、瀬戸内海だけを航海している船は別問題ですが、外海にでる船は外力というものはコンスタントです。例えば波の大きさでもしけた場合に大きい船と小さい船と同じ波をうけているにも拘らずフリーボードは大きな船ほどふやしているというところに矛盾があるわけです。

船橋 あれば人命安全の上からたくさん人間が乗っているものはより安全率を余計にとらなければという思想でなっているのですかね。

山県 私のいう一番大きな問題は超大型で長さが200~300mになりますと、200m以上の波というのはあまりない、大体100mぐらいのものでしょう。長さ200~300mの船では100mの波の影響というものは復原性や構造からいってもそうこたえません。したがって100mとか150mぐらいまではよいとしてもそれからさきになると船というものは考え方を変えなければいけないんじゃないでしょうか。いまの所同じようにズルズルとフリーボードを増してしまっていますがね。

船橋 基本的におかしいわけですね。

田宮 大体長い波になれば高さや長さの比は小さくなり、不規則波のことからいえばうんと長い波もあり得るはずですが、実際に船にはこたえないわけです。

山県 ですから非常に大きな船をつくれれば波の影響はすくないわけです。相対的にはさぎ波になってしまう。

船橋 するとフリーボードは非常に小さくていいということになりますか。

山県 無限に長い船ならピッチングというものはあり

ません。

田宮 だからそうはいっても小さい方はルールで上げるのは実際面から抵抗がありますが、大きい方を減らすのはそれほどではないのじゃないでしょうか。少なくとも現状では。

山県 ですからああいう船は根本からいろいろ考え直してゆく点が多いでしょう。いままでのものはエキスターポレーションでやっていましたが、これから考え直さねばいけないと思いますね。

船橋 次に自動化、合理化の結果、船員が減っていわゆるワンマンコントロールの時代がくる可能性については。

山県 ワンマンコントロールといっても自動車と同じ程度までにはゆかないでしょう。その限界はどこかという、結局故障があった場合どうするかということですが。今朝も話がでたことですが、自動化その他で非常に人減らしをやっていますが、船乗り側からいわせると「それも非常に結構ですが、自動化で努力されているかたがたに半年でもいいから船に乗っていただきたい」というのです。私はやはりその必要性はあると思います。陸上とは非常に違うと思いますね。ですから私もその時に「いままでの程度ならそれはご心配はないでしょうが、これ以上人減らしをすることになるとやはりわれわれも半年なら半年でも船に乗って、船というものはっきりつかまねばいけないでしょう」といったのです。

田宮 やはりそういうときは船のスピードが自動車や飛行機の場合とだいぶ違う面がありますね。スピードと行動範囲の問題です。飛行機なら大体世界中どこでも2日あればゆけますが、船なら目の先でも1~2日はかかってしまいます。

司会 結局人間の労働力というものの限界も一応考えねばいけないということですが。正確に動けるという能力の限度というものを。

山県 やはりそういうものがあろうと思います。

船橋 すると今後は経済的な人減らしよりも働いている人が楽になるということに重点をおいた方がいいですか。

山県 そのとおりと考えられますが、また自動化によって安全航海、経済航海を可能とするようにしなければなりません。なお船長1人いればよいという議論も、どこかに故障がでたといってすぐ修繕屋にかけつけるというわけにはゆきませんからね。

司会 故障のおきる率の少ない船という方にもってゆべきですね。

山県 産業見本市船をお世話したとき、主機関を3,000

時間無開放のギャランティしろといったらそれはできないというのをとうとう押し切って3,000時間ギャランティさせました。近頃はかれこれ5~6,000時間にもなっています。ですから自動化とかいったって、そういう面からしっかりやってゆかなければならない。故障が絶対にないということはありませんが、故障が殆んどないというぐらいにならなければいけない。そうなれば次の段階で人減らしももっとできるだろうと思いますね。

関連工業の問題

船橋 結局個々の技術との関連になるわけですね。関連工業の問題も含んで。

山県 関連工業ばかりではなく、主機械自身も先にいったようにギャランティができないということもありましたが、いまはもう1万時間ぐらい無開放の船もできています。日本の関連工業会社というものが多過ぎると思います。それが過当競争をやっているわけです。これは外国のようにバルブ屋がバルブを作るというように専門の大きなしっかりした会社があればよいのですが、みんな安いもの安いものという心がけでやって小企業的なことをやっているわけで、やはり品質の保証が十分ではありません。

船橋 関連工業もある程度よくなると、こんどはそこにいた人が独立してのれんわけみたいにどんどん小さいのがふえてゆく状態で、資本の集中、技術の集中が行なわれる一方、分散が行なわれるからいつまでたっても駄目です。みんな独立したがるんですね。

司会 どうも技術の面よりも人との関係の方が強すぎるような感じがしますが。

山県 造船関係で自由化されて困まるのはやっぱり関連工業のあるものですね。これは外国製品の方がずっと安くよいものがいくらもありますからよほど考えないといけない問題です。

船橋 関連工業製品について標準化、即ち JIS 規格を作り、これが図面化されると、それがないと工作図を作り得る能力のないところでも製品ができるようになってきます。すると小さいところがどんどんふえてそれを売り出すわけで、JIS も専門工場化して大量生産に役立つことが望ましいのに、むしろ逆行に手助けしているような面もありますね。

山県 それは関連工業だけでなしに造船所もそうなんです。例の木造船所から鋼造船所にかわった小造船所が随分たくさんありますが、そこではスタビリティ計算などはできないわけです。海事協会のクラスを持ちたいという場合は造船所の規模、技術をすっかり調べます

が、それもいい加減な図面を書いてくるわけです。それをこちらでなおす。ましてやクラスを取らない船を造る造船所ではずいぶんひどいものがあります。これは海運局が監督指導しておられるのだけれどなんといいても数が多い。これを何とか指導しなければいけないと私自身は思っているんですが。

小造船所に対する指導

船橋 そこでいま安全法がありますが、もしこれがないならば技術士制度の活用で、これだけの技術士あるいは大学を出て何年間の経験のある人がいなければ船を造ってはいけないという制度にすることもできると思うのですが、安全法が小さな船まで規制しており、製品検査をするので、それがむしろ船においては技術士制度の活用ができにくい状態です。

山県 私はやはりそういう造船所は設計陣をかかえることは事実できないことなので、従って工務所のようなものを造って面倒をみてやる必要があると思います。しかし工務所側からいうとそんな小さい所を相手にしたってとても商売が成立ちませんね。例えばわれわれの海事協会ですらそういう設計もやり、工事などのアドバイスもしてやる制度を作ってもいいとは思っているのですが、人の話によると図面をかいてやっても図面通りに造らないそうです。これはどうにもならないですね。小造船所の技術指導ということはやはり何とか面倒をみなければと思います。

船橋 中小造船工業会で共同的な設計所を作ろうという気配があるとかちょっと報道されましたが、一応設計の方はそれで間に合うわけですね。

山県 現在日本船舶振興会でいろいろ技術指導をしています、あれは工場単位でやっているわけです。私はやはり船単位の技術指導が必要だろうと思います。丁度われわれの方が検査をしながら指導もしているのと同じで、その点がぬかっているわけです。これは本当は海運局の仕事を担うんですがなかなか手がまわらないから、そこまでできないんです。企業の面と、一船一船を指導するという二つの面がありますが、後者も十分行なう必要がありますね。

船橋 先ほどの技術士を備えるとか、技術士の監督をうけるという制度にしたらどうでしょうか。

山県 そういう制度にすればいいでしょうが、船橋が安いから商売として成立たない。海事協会のような大世帯がやれば、一部で損をしても全体としてはやってゆけますが、しかしそこまでなかなか手がまわりません。

司会 標準船の設計というのができたはずですが。

研究所のあり方

山県 それは全然使われていないようです。これが活用されればいいのですが、事實は標準設計で船を造っていないですね。

司会 それは船主の希望とかいろいろあるためでしょうか。

山県 それならばまだいいのですが、実際は図面を無視して現場でいい加減なことをして造ってしまうようなこともあるのですね。近頃新造船が転覆する例がしばしばあるわけです。いま保険会社は非常に困っています。小さい船では非常に損をしているようです。

船橋 大型船は特別な海難がない限り扱うことはないわけですね。

山県 外国のように小さい船の少ない国では簡単ですが、日本のように殊に漁船を含めると実に多い。こういう小さな船を相手にして海運局も大変なんです。

原油生だきについて

船橋 今年(38年)タンカーの試設計をやって原油生だきの問題を取りあげていますが、原油生だきについての将来性はどうでしょうか。

山県 原油生だきについては随分提灯をもったんです。ガソリン安の重油高というのは日本の特殊事情なんです。外国並みにガソリン高の重油安になるんじゃないですか。あれを契機として。

船橋 だんだん石油会社も重油の方が原油よりも安いということに疑問をもったというとおかしいですが、考え直している気配はありますね。

山県 要するにあの問題は日本の特殊事情だからああいう生だきの必要がでてくるわけです。私が生だきのことをいったとき石油連盟の会長が「生だきの研究なんかおやめなさい。それがうまくゆけば重油の値段を下げますよ」とこういう。われわれは重油の値段が下がればそれで結構です。生だきなんかちっともやりたくないんです。結局は日本のガソリン安の重油高というのを外国並みにガソリン高の重油安にするきっかけになるだろうと思うんです。それでいいと思いますね。

船橋 発電所でやって、船の方でやるやるといって大分さがってきたようですね。原油と重油の値段の割合が。これで一応所期の目的はある程度達成しました。まだ完全ではないが。

山県 石油カルテルというのは非常に強いから、石油の値段というのはいわゆるコストでなくてそれこそプライスだと思えます。カルテルでどうにでもなるんですから。

田宮 これは別の話になりますが、造船所、国立の研究所等の研究と、大学の研究のあり方とか、方向とかについてどのようにお考えでしょうか。

山県 非常にむずかしい問題です、私も臨時行政調査会に関係しており、いろいろ考えさせられますが、もう戦後20年にもなり、今までのような科学技術行政ではだめで、もっと基礎的のことから築いてゆかなければならないと思います。現在の科学技術行政はつまり産業科学行政なんですね。これ以上技術水準を上げようとする、大学の基礎研究とどう結びつけるかが一番大きな問題でしょう。大学はご承知のように教育と研究の場であって、科学技術行政との結びつけが非常に困難なんですね。

たとえば現在の文部省は義務教育、高校教育位までを所管させ、大学学術局は文部省の外に出して科学技術庁とあわせて科学省とでもいったものにして、ここに大学を取りこんでしまう。こういうことも考えられますが、教育の場から考えると文部省におく方がよい。そうしますと、一案として大学学術局を外局として強化し、科学技術庁との間に太いパイプを通すということが考えられます。それから大学の附置研究所をいかにすべきかということがありますが、これは科学技術庁が、科学技術会議の下の事務局として予算のコントロールをするということが考えられます。しかし大学側は反対するだろうと思いますね。

そこで今考えているのは、理化学研究所を作ったときの事情をもう一遍よく調べてみたらということなんです。当時長岡半太郎先生などは東大教授であって同時に理研所員をかねていて、いろいろな研究は主として理研でやってました。戦後変なことになりましたが、戦前の形を理研が持続していたら、核研とか物性研とかは当然そこにおかれるべきものだったと思います。当時の事情から極端に言えばやむをえず東大においた形なんですよ。

ドイツではマックス・プランク研究所が基礎研究は全部さん下におさめています。オランダも大きい抵抗を排除して特殊法人の研究所をつくって基礎研究はみなここに吸収しました。現在の理研、核研、物性研あるいは金属研等をつつにたばねた、マックス・プランク研のような構想はできないかということです。勿論大学なり、各省に残しておいていいものはそのままにしておきますが、要は理研を作ったときの思想に立返ってみたらどうかというのが私の案なんです。これにはえらい抵抗があ

りますが、この際解決しなければならぬ問題だと私は思います。この考えに賛成している人も多数あります。文部省や大学の先生方は皆反対でしょうかね。(笑)

船橋 いわゆる産業協同体系を組織化してしまうわけですね。

山県 大学の附置研究所をふやしますと、やはり大学の全体の前算にはあるワクがあって、他を予算的に圧迫することになります。それで私が工学部長のとき、文部省直轄にしたらどうかと言った所、矢内原さんも非常に賛成したんですが、先生方は反対なんだな。大学教授という名前にこだわるんですね。身分の保証もちがいますから、こだわるのは無理ないですね。

今の科学技術会議を名前はかえてもいいが、これを行政委員会にして、大学の先生も委員にして、その管轄のもとに特殊法人なり何なりを作って、大学の教授も兼職できるようにしてゆけば、よほど大学側もやわらいでくるとは思わないかと思うんです。

船橋 さしあたり船の方にそれを適用した場合どうなりますか。

山県 農業などは零細な農民を相手にするが、工業に関するものは、基礎的な問題は別として、今の船研程度のもの、一体国で持たなければならぬか、非常に疑問だと思っています。相手が大きな産業会社ですからある程度の出資ができるわけで、船研も原子力研究所のようにして、政府が9割またはそれ以上出資し、あとを民間出資とする特殊法人にすると、定員に弾力性をもたせることもできるし、待遇もよくできます。工業関係の研究は特殊法人にすることを当然考えるべき段階にきていると思いますね。

研究者の待遇を非常によくすることができるなら話は別ですが、研究公務員だけを優遇することは事実困難です。人事院総裁の所へ学術会議から陳情にも行きましたが、人事院としては第1に公務員全体を民間の線までベースアップする、その上で必要があれば研究公務員や、大学教官の優遇を考えることになるということです。所が大学に関しては平均すると民間の方が低いんですよ。

船橋 それから今、科学技術振興財団が産業技術者再教育をとりあげていますが、造船ではどうでしょうか。

山県 私はそこまで造船所のことはよく知りませんが、ただ昔とちがって大学を出た人を研究、設計面に多く使うようになりました。現場に使うことが少なくなると、造船所の技術というものが非常に進歩していると思います。現場にもいろいろ問題はありますが、これはどこまでやっているか、私はよく知りません。

イギリスで労働党の党首が、政治問題として大学にお

ける技術教育のことを正面から言い出しましたね。世界各国の技術が進んでいるときに、イギリスは割合おくれで困っていると思います。これは画期的なことですが、私は非常に結構なことだと思っています。

海運・造船の集約

船橋 いま船会社の集約が行なわれておりますが、造船所の集約といえますか合併については。

山県 まあ集約といっても合併という段階にまで行くかどうかこれはわかりませんが、当然船会社の方があいうふうにならなくてゆくと造船所の方も少なくとも系列化しないと注文がとれなくなります。これは前々からいっているのですが、船会社の集約について造船所もそうなると思われるは考えています。

船橋 それで三菱重工が合併するように他の所も逐次そうなる傾向にあるわけですか。

山県 結局これは世界的な傾向だと思いますね。中小企業はだんだん弱体となり大企業はますます大規模化して国際競争力をつけようとする世界的傾向です。日本はいま輸出船で世界の四分の一も造っていますが、これをさらに続けるためにはいまのような競争をすることは立ちゆかなくなります。大きな国際競争力を身につけるためにやはりある程度の合同なり集約化をしなければならぬでしょう。しかし集約とお互いに口では簡単にいっていますが、なかなか大変なことで、やってみても3年なり5年なりいろいろ具合のわるいこともあります。長い目でみればやはり世界の大勢でしょう。日本のように造船所のたくさんある国はないですからね。

船橋 アフターサービスについて、外国の造船所と業務提携するのは、日本が外地にアフターサービス機関をつくるのとどちらがいいでしょうか。

山県 そのことはよくわかりませんが、一体おわりまで本気になって面倒を見てくれるんですか。外国はやはり商売仇ですからね。それは交換条件でならいいんですが。日本は輸出船が非常に多いわけですがうまくいきますかね。商売のことはよくわかりませんが。

船橋 例えばメインエンジンで佐世保重工とゲタフェルケンがやっているように向うのエンジンの場合にはこちらでアフターサービスできるというような。

山県 そういう程度なら非常に楽ですが。英国のデニー造船所でさえつぶれてしまったんですから、これは深刻ですね。日本だけですね、造船所が安泰でいるのは。それだけ無理して注文をとっておられると思いますが。なにしろ船が大型化して新しい大きなビルディングドック

(以下 206 頁につづく)

高経済性定期船山城丸について

日本郵船株式会社工務部

川原 隆

技術革新ということが合言葉のように叫ばれているわが国最近の海運、造船界において、革新の規模の大きさ、さらにその成果の偉大さにおいてまさに世界的といえるものの中に三菱長崎造船所建造のわが社18次超高速定期船山城丸の船型開発を挙げることはなにも異論が無いであろう。

そもそも産業界における技術革新というものは経済性の向上と直結したものでなければならないが、その意味では確かに最近の技術革新に船舶の自動化、専用船の超大型化等が挙げられるのはもっともなことである。ところが折角のこれら技術革新による経済性向上が運賃の値下げ攻勢に拍車をかける結果となって海運、造船界を思ったほど潤さないばかりか、さらに高度の技術革新の要求に追いまわされ、現存の経済船もやがては不経済船の烙印をおされて競争から脱落する運命を背負わされることは皮肉なことである。

この点定期船の場合はある特定の船に素晴らしい技術革新を行なって経済性が向上したからといって直ちに運賃率が下落するというような心配がない。これには種々の理由があるが、一つには定期船は過去長期間に充分研究されていて、現存では性能が比較的安定しているため大巾な技術革新の余地が少ないということに基因していると考えられる。ことにその船型に関しては、「現在採用されている船型は過去におけるおびただしい船型試験の結晶であって、最近10年間では船型改善の歩巾は極めて僅かなものであるということから察して、これ以上船型を改善しうる余地は殆んどない」という考えが一般の

常識となっていた。従ってそれだけに山城丸の今回の新船型の成果は偉大なものといえるであろう。では一体いかなる経済性の向上が山城丸において行なわれたのか。

1. 本船の経済性

山城丸船型の経済性を論ずるには最近各国で建造された超高速船の性能と比較すればおのずから明らかになるであろう。山城丸は20ノットのサービススピードを誇る超高速船であるが、主機出力は13,000馬力であり、世界の同程度の超高速船では第1表の通り約18,000馬力の主機を搭載しており、わが国でも本船が出現するまでは同程度の馬力が必要とされていたわけで、現に一年前に建造されたわが社17次計画船20ノットライナー山梨丸は17,500馬力である。要するに山梨丸は第1表でもわかるように、現在の世界的レベルを行く船型であるが、これと山城丸とを比較してみるとわかる通り、4,500馬力の差のために船体部の船価上昇（特殊船型採用のために鋼材使用量その他により若干増加する）を見込んでも差引き1億円以上の船価低減が計れることになり、さらに燃料消費量が年間3,000 吨も少なく、これと潤滑油消費量の減少とを合わせると年間約2,000万円の出費減となる。この年間出費減を10年償却ベースで船価に換算すると1億2千万円の船価低減と見積られ（船価が1億2千万円安い場合と、逆にそれだけ高くても年間出費が2千万円少ない場合とが船主経済上同一価値であるとの意）前記馬力差に基づく1億円と合わせて約2億2千万円の船価低減に相当する。約14億円の船価の船で2億2千万円の

第1表 世界の超高速船 ()内は推定値

船名	船主	GT	DW	貨物倉容積 (m³)	主機出力 (PS)		サービススピード (kn)
					定格	常用	
GLENOGLE	Glen Line	11,000	10,900	18,000	18,000	15,500	20
BENVALLA	Ben Line	11,391	13,080	19,000	(17,500)	15,000	20
AMERICAN CHALLENGER	U. S. Line		13,100		(18,500)	16,500	21
PRESIDENT LINCOLN	APL	13,223	14,040	21,200	19,250	17,500	20
山梨丸	NYK	10,120	12,095	18,526	17,500	14,900	20
山城丸	NYK	10,467	12,897	19,594	13,000	11,050	20

船価低減がいかに大きな経済性の向上となるかはなにもにも容易に理解できるであろう。

2. 本船の経済性と自動化による 経済性向上効果との比較

さらに本船の経済性を別の観点から眺めてみよう。最近わが国における船舶の自動化の研究には目ざましいものがあり、欧米の海運、造船界でも異常な関心を寄せている。そして外国の場合は最近次第に海員志望者が減少していることから、少ない乗組員で船舶を運航せざるを得ないということが自動化推進の根底となっているのに対し、わが国ではこの理由もあるが、それよりむしろ自動化のための新規設備投資を行なっても定員削減が可能となるので、このために節減される船員費の方が長期的に見て投資額を上廻る、つまりその分だけ経済性が向上することを狙いとしている。従って最近では『高経済性船舶』といえは『高度に自動化を採用した船舶』を指すほどになっている。ところが自動化を採用した船の経験からすると、50名位の定員の船で10名削減して40名とするには大体2,500万円位の費用を投じて自動化を行なわねばならぬが、さらにこのうえ10名削減して30名とするには、今度は5,000万円という具合に削減人員に対し要投資額は等比級数的に増加する傾向を有するため、最近では自動化による定員削減も限界に近づいた観がある。ここで自動化による経済性向上効果を計算してみると、10名削減の場合、船員費減少額は年間1,200万円程度で、これを前記のように10年償却ベースで船価に換算すると7,200万円程度の船価減に相当する。一方このための自動化設備で船価が2,500万円上昇するので差引4,700万円位の船価低減に相当するわけである。もし10名削減するために自動化の出費5,000万円を要する場合には、船価低減相当額は2,200万円となる。これらの数字と前記山城丸の船価低減相当額2億2千万円とを比較すれば、その経済性向上効果がいかに優れたものであるかは説明を要しないであろう。

さて次に本船型開発の経緯並びに要目、性能の紹介に移ることゝしよう。

3. 本船々型開発の経緯

GLEN LINE, HOLLAND EAST ASIA LINE, BEN LINE など欧州各国船主が極東向航路に20ノット級高速船の新造投入計画をもっているとの情報を入手し、わが社でも同様な計画を検討し始めたのは約3年前であったが、漸く第1船山梨丸が昨年秋に完成を見るに至った。同船は三菱日本重工業横浜造船所において17次

計画造船として建造されたわが国における20ノット級の第1船であったが、わが社では引続き18次でも第2船を建造すべく計画し、当然同型船を予定していた。ところがたまたま東大教授乾博士の開発にかゝる Waveless form の優秀性が『くれない丸』の実験により実証されて以来、わが社超高速船にこの理論を適用すべく研究を開始した。その結果20ノット級で17,000~18,000馬力を必要とした従来船型に比し Waveless form によれば13,000馬力位でほぼ同一の速力が得られることがわかり、横浜造船所でこれの実現に努力を傾注してきたが、理想的 Waveless form を採用した場合、操船上、艀装上、さらに軽吃水時や波浪中においてバルブが出没するような状態の場合等に問題があり、実用船型を得るにはなお未解決な点が若干残されていた。

一方、長崎造船所では過去数年間にわたり延100隻を超える高速船の系統模型試験を実施し、その結果を独自の方法で解析し、着々資料の蓄積に努めてきた。そして Waveless form の出現が大きな刺激剤となり、昭和37年春からわが社超高速第2船を対象に船長150m、満載DW12,000t、サービススピード約20ノットに対し、主機出力を13,000馬力程度に抑えるべく研究に着手した。この場合当然 Bulbous bow の採用を考えたが、『まず主船体の造波抵抗を最小ならしめ、さらに残存する造波抵抗をできるだけ小さい Bulb で効果的に打消す』ということが過去の系統試験の結果から一貫した基本方針として採用された。当時 C_b が 0.62 の系統試験が12隻の模型につき一応完了していたが、これによれば計画速力附近で造波抵抗のハンブにかゝるので C_b をもっと減少させる必要があるとの結論が得られた。また C_b を 0.58とした7隻の模型でも既に実験が完了していたが、わが社超高速船の場合、船長および吃水の制限があるため主要寸法を変えてBを大きくして、さらに4隻の模型につき Bulb の大きさ、形状も種々に変えて実験を重ねられた。この結果 Bulb を極端に大きく20%位にすると、満載状態については目標にかなり近づくが、なお僅かに及ばず、一方軽荷状態においては極端に抵抗が増加し、半載状態での航海がかなり多い欧州航路向ライナーには不相当と結論された。次に C_b を 0.56とし、同様4隻の模型で実験が行なわれたが、6% Bulb の場合に満載状態でも目標が達成されたのみならず、軽荷状態でも実用上なら差支えない船型を得ることができた。このようにして過去100隻にあまる基礎実験の資料を経とし、その後の C_b 0.62, 0.58, 0.56シリーズの試験結果を緯とした超人的努力の結果、昭和37年秋に至り漸くざす目標が達成されたわけで、その努力と成果には全

く敬服の外はない。上記性能が実験的に確認された時に、専門家の間でもそんなものができるはずがないとまでいわれたものである。今でこそ低馬力で高速力を得るために C_b を小さく抑えるのは船型学の基本条件だといわれるが、コロンブスの卵と同じで、それならばなぜ世界の超高速船が今までそれを行なわなかったのかと反問したくなるのは独り筆者のみではあるまい。

4. 本船の性能上の特徴——素晴らしい

推進性能

本船の性能上の最大の特徴は前述の通り『小馬力での超高速』ということにある。本船は去る11月1日 $1/5$ DW, 同4日に $2/5$ DWにおける速力試験を行なってその優秀性が確認されたが、その成績は第2表の通りで、 $1/5$ DW, $2/5$ DWとも最大出力において同一の最高速力22.45ノットをマークした。これは山梨丸の場合の $1/5$ DW. における最高23.64ノットに競べるとかなり減少であるが、第1図および第2図でわかる通り、50%~100% DWにおける速力(推定)はMCRでは本船の方がかなり大で、85% MCR (シーマージン0) でほぼ同一となる。これが本船型の一つの特質で、S. M. が少ない場合は本船型の方が高速となるが、S. M. が大となるか、負荷の%が低くなるにつれ、また軽荷状態に近づくにつれて本船型

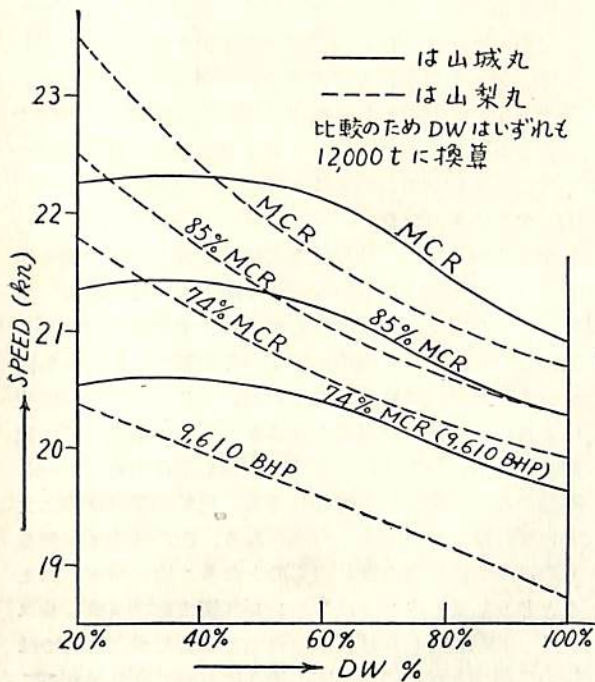
の方が速力が劣ることになる。これは Bulb の影響であってやむを得ないものであるが、通常の航海状態では殆んど同等といえるし、欧州航路では嵩高物が多く、スペースがフルとなっても DW は60~70%位にしか達しない現状から見て、航海速力20ノットはまず確保できるものと考えられる。

第2表 試運転成績

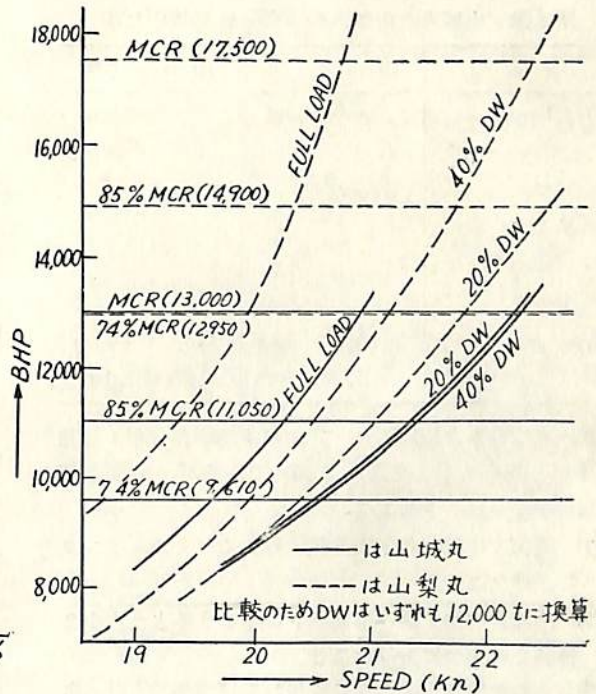
項目		1/4	1/2	85%	1/4
1/5 載貨時	馬力	3,208	6,501	11,101	13,303
	回転数	80.2	101.9	122.0	128.2
	速力	14.27	18.24	21.24	22.45
2/5 載貨時	馬力	3,034	6,602	11,438	13,322
	回転数	78.8	102.9	122.2	128.2
	速力	14.17	18.30	21.60	22.45

5. 要目並びに仕様

本船の要目並びに仕様は第3表の通りで、計画時は大体において姉妹船山梨丸と同様であったが、新船型のためかなり大きなマージンを見込んでいたので、完工後計測の結果、DW, 貨物艙の容積とも大巾に増大し、予想外の面で経済性を高める結果となった。山梨丸とのDW, 容積等の比較は第4表の通りである。



第1図 DW-Speed 曲線



第2図 Speed-BHP 曲線

第3表 山 城 丸 要 目 表

起工	38—3—1	ストロングルーム	235m ³	全波	2
進水	38—8—20	ケミカルタンク	260m ³	長中波	1
竣工	38—11—9	貨物油槽	708m ³	甲板機械	
船型	平甲板長船首楼, 船尾楼付 セミアフトエンジン	燃料油槽	1,541 t	揚錨機	電動P.C.式
資格	遠洋第1級船	清水槽	784 t		23t×10m/min×1
船級	NK: NS* MNS* RMC*	脚荷水槽	2,132 t	繫船機	" 6t×25m/min×1
航路	スエズ経由欧洲	最大搭載人員		繫留索ウインチ	"
主要寸法		高級船員	16名		3t×15m/min×2
長(垂線間)	150.0m	普通船員	24名	操舵機	電動油圧 22kW×2
巾(型)	23.0m	予備及見習生	2名	揚貨機	電動P.C.式
深(//)	12.8m	船客	4名		5t×2台, 3t×18台
満載吃水	9.32m	計	46名	冷凍機	
// 排水量	18,472 t	主 機 械		貨物艙用	22kW×3
肥瘠係数	0.561	種類	9UEC75/150	食糧用	5.5kW×1
噸数および容積		連続最大出力	13,000BIP	航海計器	
総噸数	10,466.82 t	常用出力	11,050BIP	レーダー, ローラン, ジャイロコ ンパス, 自動操舵装置, コースレ コーダー, 方向探知機, 音響測深 儀, 圧力式測程儀等々	
純噸数	6,092.31 t	速 力		そ の 他	
載貨重量	12,896.9kt	試運転時最大	22.45kn	サーモタンク式冷・暖房装置, 炭 酸ガス消火装置, 火災探知機, 艙 内調湿装置, 鋼製艙口蓋等	
載貨容積(ベール)	19,593.5m ³	航海速力(満載)	19.5kn		
// (グリーン)	21,301.4m ³	// (常用)	20.0kn		
シルクルーム	289m ³	無線通信装置			
冷凍貨物艙	488m ³	送信機	中短波 1kW×2		
特殊 //	321m ³	受信機	// 50W×1		
			短波 2		

第4表 山城丸, 山梨丸の DW, 容積等の比較

	山 城 丸	山 梨 丸
Lpp	150m	150m
B	23m	20.8m
D	12.8m	12.3m
d	9.32m	9.05m
G T	10,466.82T	10,119.7T
N T	6,092.31T	5,733.8T
DW	12,896.9kt	12,094.8kt
Cargo space (B)	19,593.5m ³	18,543.6m ³
// (G)	21,301.4m ³	20,081.1m ³

また一般仕様も大体山梨丸(詳細は本誌昭和38年1月発行 Vol. 16 No. 1 に発表)と同一であるが, 主要な相違点を挙げると, 本船には,

- (1) 高純度の液状化学薬品積取のためケミカルタンクを設けたこと。
- (2) 冷凍貨物艙を種々のロットに応じうるよう大小2種各2艙ずつに分けたこと。
- (3) 自動化をさらに高度に採用して定員削減を計ったこと。

(4) 公室を一つのデッキに纏め全員個室として One grade とするなど居住区の合理化を計ったこと。

(5) 第4艙口をさらに大きくして14.4mとしたこと。等である。上記のうち自動化に関しては別項にて詳述することとしてケミカルタンクおよび居住区の合理化についてここで若干の説明を加えてみよう。

(1) ケミカルタンク

ケミカルタンクの仕様は本船艙装関係のうちで最も慎重なる検討を加えたもの一つであるが, 最近になって特に引合が多く, 且つ今後ますます増加が予想される高純度の化学薬品の積取に必ず山梨丸計画時から同タンクの必要性は痛感されていた。ところが当時の調査によれば, 高純度を要求されるかゝる高価薬品はその種類, 性状が極めて多岐に亘り, しかも現在出廻っている薬品のみを対象として設計しても, 化学工業の進歩によりいずれはそれが国産化可能となり, 次の時代に出廻るものはさらに高度の性状のものとなり, 遠い将来を考えるとどうしてもタンクはステンレス製またはステンレスクラッド鋼製としなければならぬと考えたが, これでは極めて高価となるので一応山梨丸においては見送りのこととした。しかしながらその後ますます引合いが増加

し、外国船で同タンク設置の例も散見するようになり、優秀ライナーとしてこれの設置は不可欠なものとなってきたが、コストをできるだけ切つめるため初期の計画では軟鋼製タンクとして内面に適当なコーティングを施し、一方積取貨物の種類に若干の制約が与えられるもやむを得ないという考えのもとに出発した。そして最近引合のあったできるだけ多種のケミカルのサンプルを入手のうえ種々のコーティングに対する反応試験を行ない、最適のコーティングを選定すべく造船所に研究方依頼した。その際試験に使用したコーティングはジンクリッチ系、エポキシ樹脂系等で、その銘柄もザツブコート、エピロンNo. 300、エピコ、ゼツタール OL およびEP2、ダイメットコート No. 3 等一流高級品のみであったが、数カ月のテストの結果、どの銘柄も微量の溶出、侵食があり、本命を定めかねていた。たまたまその頃三菱化工機において西独との提携によりステンレスライニングの技術をもっていることがわかったので調査の結果、クラッド鋼等にくらべコストも比較的低廉であり、技術的にも充分信頼性のあることが確認されたので遂にこれの採用に踏切ったわけである。このほか本タンクの仕様決定には種々の苦勞を重ねたが、こゝでは省略することゝして本タンクの仕様概要を述べると次の通りである。

- (1) 積取貨物はFlash point 65°C を超え、常温で液状であり毒性がないこと、但しある程度の腐食性はあっても差支えないことを条件として考えた。
- (2) タンクの設置場所は特殊船型であるため、一番艙等三甲板下の狭隘な部分を有効に利用してこれに当て、約 125m³ のもの2タンクとし、周囲にコファアダムを設けた。
- (3) 貨物に接するパイプはすべてステンレス製とした。
- (4) ケミカルポンプはステンレス製渦巻式(防爆型モーター駆動) 2台とし、各タンクに対しそれぞれ独立に配管を行ない、異種の薬品積取に具えた。
- (5) タンク洗滌用旋回式ノズルを頂部に設け海水および(清水+ソルベント) による洗滌を行なうこととし、このためタンク周囲のコファアダムは清水槽兼用とした。
- (6) 洗滌後のタンクの乾燥のためカーゴキヤーによるドライヤーを利用できるようにした。
- (7) この他タンクには超音波液面警報装置(防爆型日本無線製)、空気管には正負圧力調整バルブ等を設けた。

(2) 居住設備の合理化

最近定員削減のため自動化採用が盛んであるが、同一の目的で居住設備の合理化による環境整備もまた重要なことと考えられる。即ち居住性をよくすることにより乗

組員の精神的肉体的休養、慰安を計り次の労働への活力を蓄積することは若干設備量の増加をきたしても作業能率向上により充分カバーされるわけである。この意味で姉妹船山梨丸においてもかなりの合理化を行なったが、本船においてはさらに一步を進めて今後長期間にわたりわが社船の標準となるべきものとして計画した。その内容の主なものは次の通りである。

- (1) 職員、部員とも全員1入室とし、船長、機関長以外の部屋は面積に若干の差をつけた外、室内家具調度品並びに仕様を全く同一とした。
- (2) 上記各室はソファを廃止しスプリング入りソファベッド(日本ベッド製ワンタッチ式)を採用、また従来型の机を廃止しタンスを設け、その頂板を引出して書机として利用できるようにした。
- (3) Bridge deck 船尾中央に賄室を設け、その船首に配膳室、食堂、喫煙室を順次設け(右舷を職員、左舷を部員とす)、調理品の流れを考慮した配置とした。また部員食堂と配膳室の間に各人用配膳棚を設けセルフサービスとしたほか、別項の通り自動化を採用した。
- (4) Bridge deck 船首には総合事務室を設け、職員および職長全員の机、会議用テーブル並びにファイリング・キャビネット等を配置した。また同室左舷に診察室を設けた。
- (5) 居住区全域に亘り簡易冷房を施工、冷凍装置としては冷凍貨物艙用予備冷凍機を兼用とした。

以上の通りであるが、その根底とした思想は公私の分離であって、従来私室で公私の事務、面接が混同して行なわれていたのを本船においては私室では一切の公用から開放されて休養に専念できるようにし、机も簡素化して教養とか手紙を書くに必要な限度にとどめ、ベッドはスプリング入りダブル巾とし、内地停泊中は家族の宿泊も可能とした。私室がかような目的に使用される限り全員個室とすることは絶対必要条件であり、且つその場合上下の差は無用のものと考えたわけである。そのかわり公的な執務、面接、会議等はすべて総合事務室にて可能なようにし、Bridge deck にその他の公室も集結してちようど陸上におけるオフィス街と団地の関係と同様なものとした。わが社船においては今後本船の実績を見て若干の改良は必要と考えるが、根本的には同一の方針で進む予定である。

6. 自動化の概要

16次船までのわが社高速ライナーにおいては1千万円以内の自動化設備を施して定員を46名とすることを目標としているが、本船においては約5,500万円の自動化を

行ない将来の定員を36名とすることを目標としている。従って従来船に比し4,500万円強の出費増に対し定員は10名減となるわけで、年間1,200万円の出費減、従って船価に換算して(6,000万円—4,500万円)=1,500万円の船価減に相当する経済性の向上が計れることになる。本船に採用した主なる自動化は次の通りである。

(1) 甲板部

- (イ) ウインドラスおよびムアリングウインチのワーピングエンドをデクラッチャブルとす。
- (ロ) 繫留用スプリング専用ウインチを2台設置。
- (ハ) 上記各ウインチおよびウインドラスの遠隔操縦台を各舷に設け舷側操縦可能とす。
- (ニ) ウインドラスにチェーンケーブル指示器を設置。
- (ホ) 20トンブームにトッピングウインチを、またその他の全ブームにトッピングユニットを設け、カーゴウインチのワーピングエンドをデクラッチャブルとす。
- (ヘ) 鋼製艙口蓋のドッキングをクイックアクティング式とし、ジャッキングはオイルポンプ式とす。
- (ヘ) 賄関係では自動皿洗機、製麵器、ミートスライサー、ミートマシン、ケーキミキサー、電気パン醗酵器を設けレンジも電熱式とす。また賄室と糧食庫間に食糧用リフトを設置。

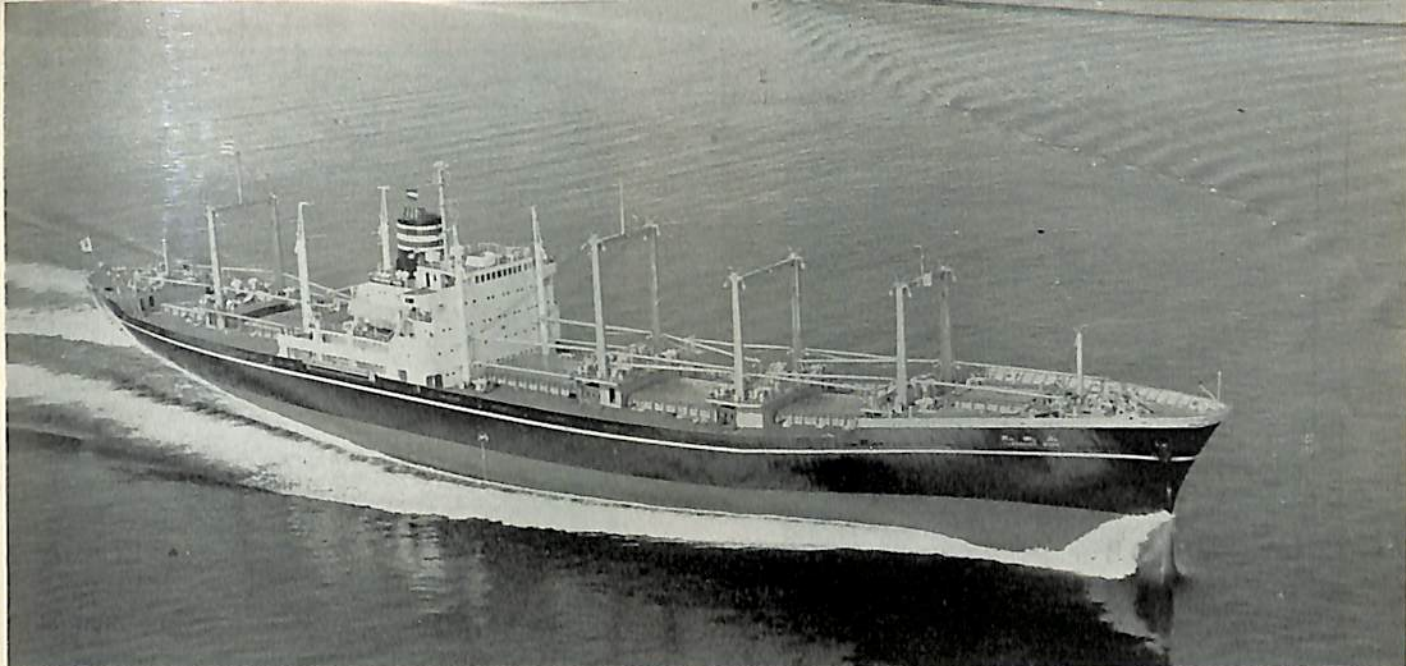
(2) 機関部

- (イ) 機関室中段に空気調節を施した制御室を設け、主機操縦台、主機および補機の監視盤、F.O. およびL.O. の清浄系統監視盤、配電盤および日誌台を集中配置し、これら監視盤には計器、運転表示、警報装置および発停スイッチ等を系統別に組込む。
- (ロ) 主機関は制御室から遠隔操縦可能とし、これに必要な燃料油の切替、起動空気中間弁の開閉、補助ブロワ発停およびダンパー開閉等を遠隔操作可能とした。
- (ハ) 主機にエンジンアナライザーを装備。
- (ニ) 主機燃料油入口圧力、粘度を自動制御。
- (ホ) 主機潤滑油入口圧力、同冷却水入口温度を自動制御。
- (ヘ) 主機ジャケットおよびピストン冷却水入口温度を自動制御。
- (ト) 主機シリンダ注油器に自動補給装置設置。
- (チ) 主機燃料油ストレーナーを自動清浄式とす。
- (リ) 発電機関 L.O. および冷却水温度を自動制御。
- (ニ) 主空気圧縮機を槽の圧力により自動発停とす。
- (ロ) 補助缶の自動着火、消火並びに水面の自動制御装置設置。

- (イ) エコノマイザー発生蒸気圧力の自動制御装置設置。
 - (ロ) カスケードタンクに自動補給装置設置。
 - (ハ) F.O. およびL.O. 清浄機入口油温、C重油セトリングおよびサービスタンク内油温の自動制御装置を設けた。
 - (ニ) C重油移送ポンプ、F.O. サービスポンプを自動発停とす。
 - (ホ) A重油移送ポンプをタンク水位により自動停止とす。
 - (ヘ) C重油サービスタンクに自動油面制御装置設置。
 - (ト) C重油清浄機はスラッジ自動排出式とす。
 - (チ) F.O. タンク用遠隔油面計を設置。
 - (リ) 主機、発電機関の冷却清水ヘッドタンクに自動補給装置を設置。
 - (ニ) 清浄機封水用兼ベーション用温清水タンクに自動補給および自動温度制御装置を設置。
 - (ロ) 機関室後部および軸室ビルジをそれぞれ自動排出式とす。
 - (ハ) 発電機関 L.O. に対し側流清浄用バイパスフィルター設置。
 - (ニ) 冷凍貨物艙用冷凍機を自動発停式とし、デフロスト作業も一部自動化を施工。
- (3) 電気部
- (イ) 蓄電池に定電圧浮動充放電方式採用。
 - (ロ) 40回線自動交換電話を設置。
 - (ハ) 制御室と機関室および機関部居住区間にページング式連絡指令装置を設置。
 - (ニ) 親子式電気時計(子時計24ヶ)を設置。
 - (ホ) レーダーを True-Motion 式とす。
 - (ヘ) テレモーターを廃止し、Dual 型電気式パイロットを設置。
 - (ト) 投光器、固定荷役灯は操舵室にて集中管制可能とす。
 - (チ) 艙内照明用として螢光水銀灯10個を固定装備す。

7. あとがき

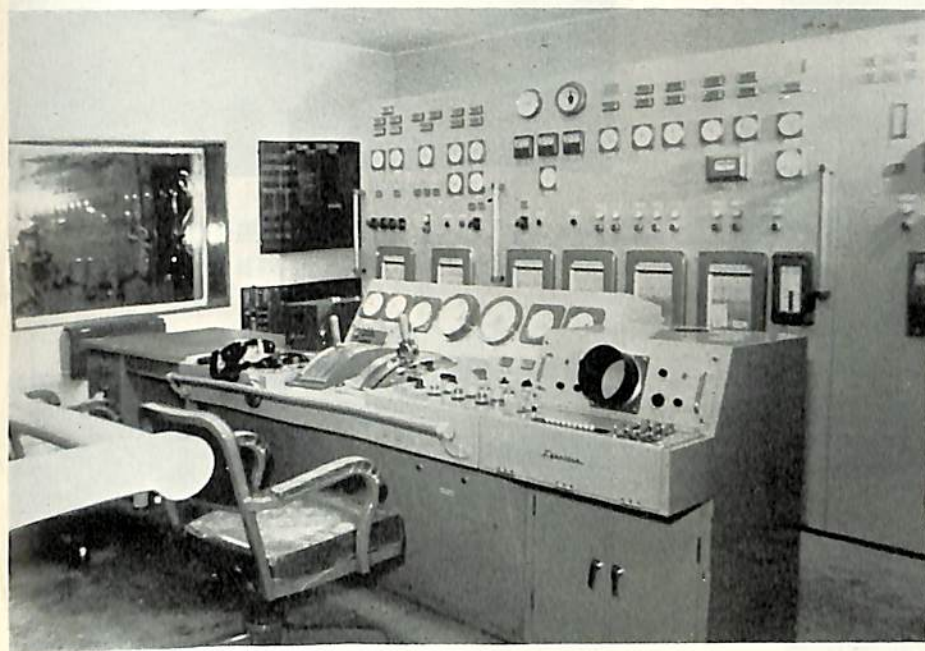
本船は上記の通りの画期的高経済船として世の注目を浴びつゝ予定通り去る11月9日竣工受渡を終え、たゞちに1航海配船調整のため米国西岸向不定期航路に旅立ったが、12月末から本来のスエズ経由欧州航路に就航の予定である。本船が世界海運の牙城である英国をはじめ欧州諸港に入港の際、その優秀なる性能がいかなる反響をまき起こすか想像したゞけでも快感を覚えると共に、かような高経済船が他国にさきがけてわが国で開発され、わが社船として実現したことに対し、本計画を積極的に推進したわれわれ関係者としては大いなる誇りを感じるものである。



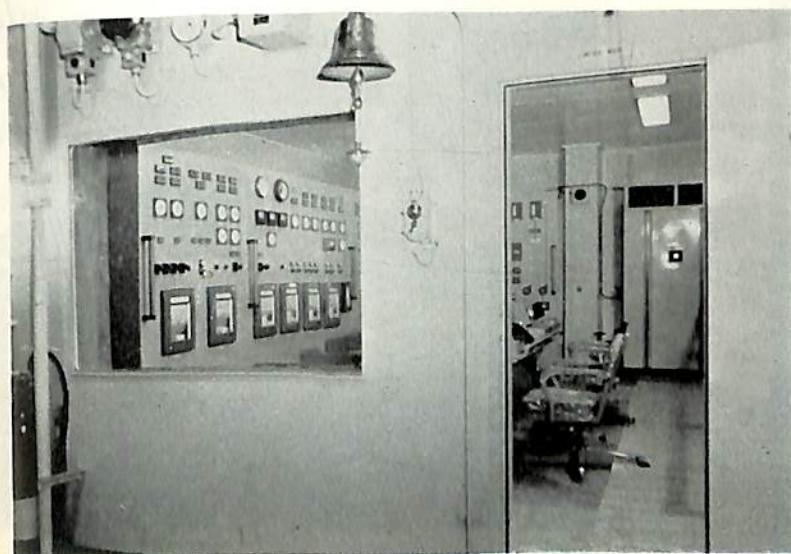
日本郵船株式会社
超高速定期貨物船

山城丸

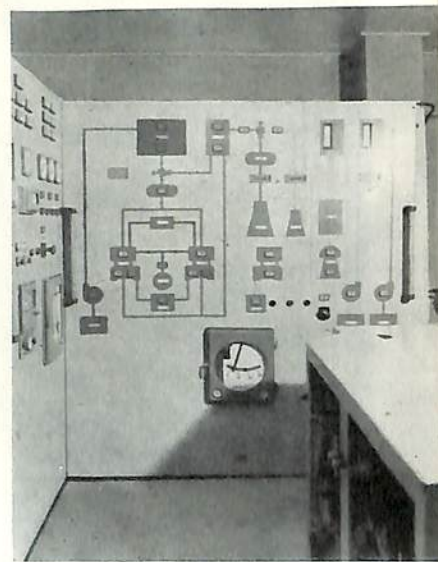
三菱造船・長崎造船所建造



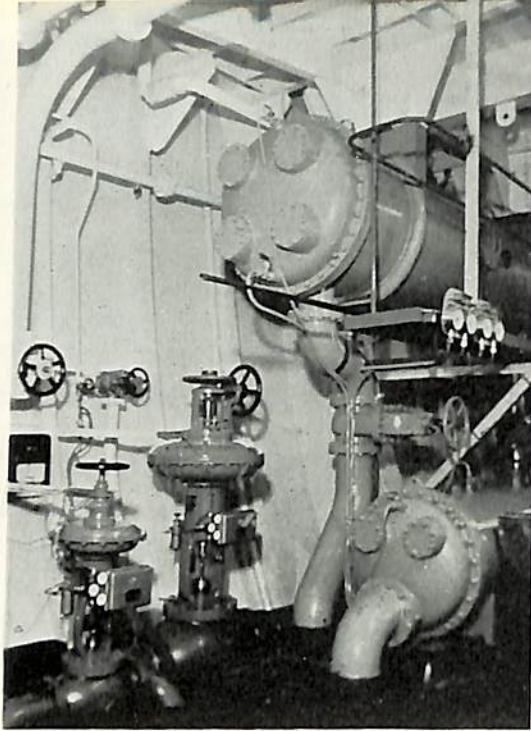
制御室全景



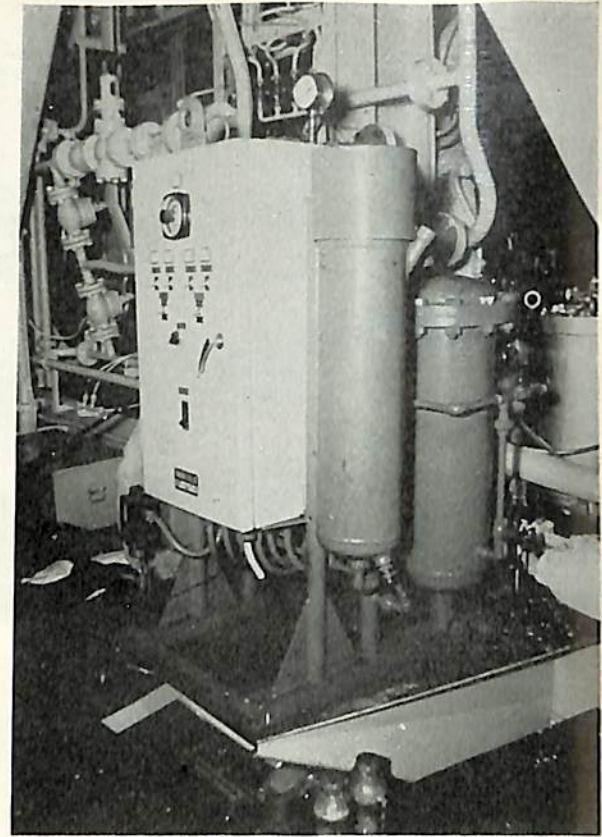
機関室内より制御室内を望む



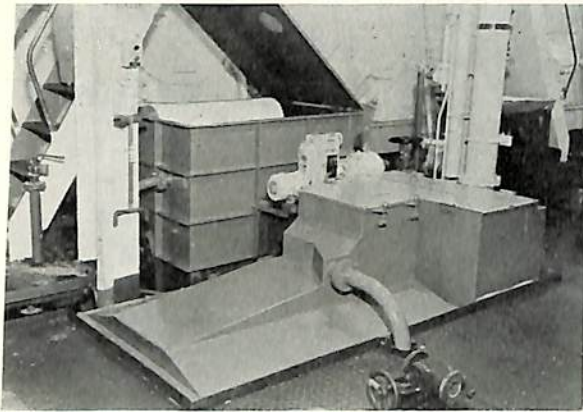
燃油系統グラフィックパネル



三方ロダイヤフラム弁

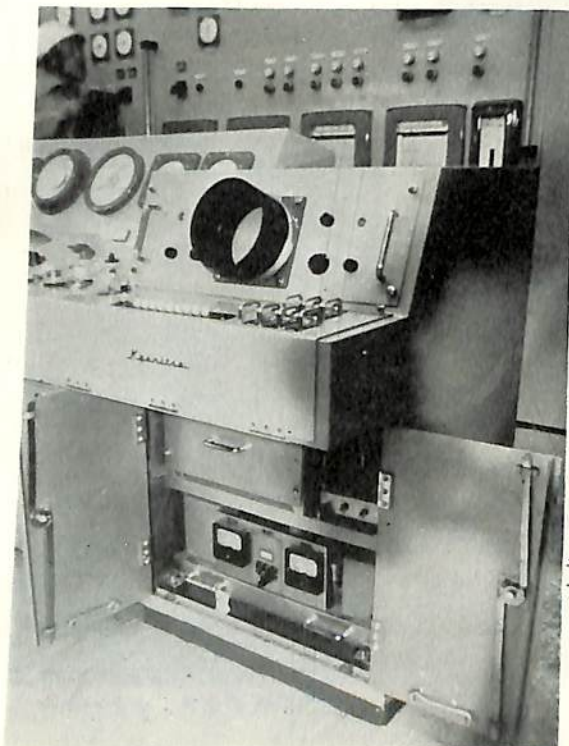


自動空気乾燥装置

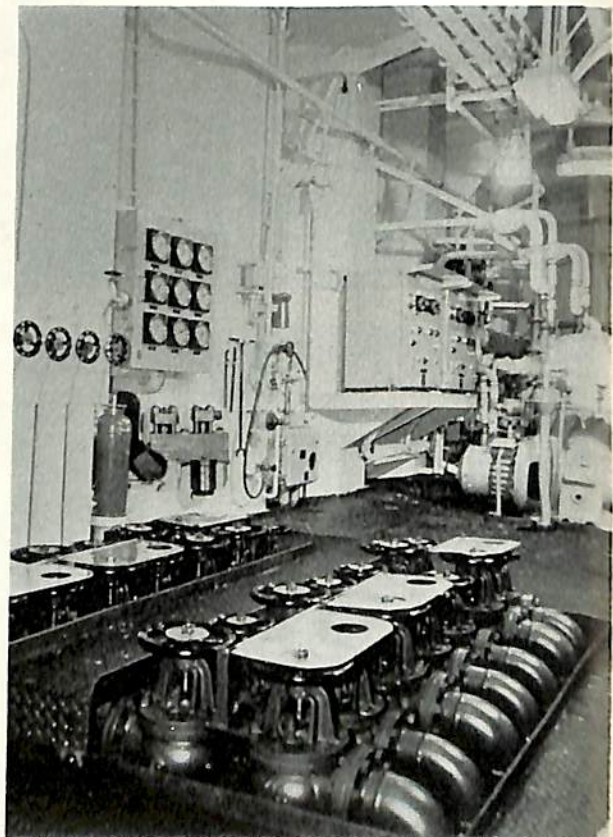


電動自動巻取式漉器

★ 山城丸 ★



エンジン
アナライザ



二重底タンク遠隔油面計および組立式燃油移送切換弁

超高速定期貨物船“山城丸”について

三菱造船株式会社
長崎造船所造船事業部

1. 一般

本船は、日本郵船株式会社の超高速ライナー第2船ではあるが、船型としては全く新しく計画した経済性の高い船で、1963年3月1日起工、8月20日進水、11月9日当所より船主へ引渡された。

就航予定航路は、スエズ経由欧州航路で、往航には雑貨・冷凍貨物・貨物油を、復航には雑貨・鋼材・加里・液状化学薬品等を主要貨物とする。また旅客4名(2室)を乗せることができる。

本船は、添付配置図の通り、中央船尾寄りに機関を有し、長船首楼、および船尾楼を有する平甲板船にして、機関室の船首尾に、それぞれ4個および2個の貨物艙口を有する。

第2甲板は全通し、第3甲板は機関室内、および、それより船首側は連続とし、第5および第6番艙にて、シャフトトンネルを兼ねる。

また二重底は第1番艙下部を除き連続となっている。居住区は機関室上部上甲板以上に位置する。

船殻は、ストリンガー・アングルのみ鋸接で、他は溶接構造である。なお上甲板および船底には縦通式構造を採用している。

本船の主な特徴は、block coefficient 0.56で、6%の船首球付の経済船型を採用したこと、船型を長船首楼および船尾楼付平甲板型の semi aft engine 船とし、大きな hold capacity を有すること、艙口の長さを極力大きくして荷役能率の向上を主眼としたこと等である。

2. 船体部

2.1. 主要要目

用途、船型	長船首楼および船尾楼付平甲板型貨物船
資格	遠洋1級
船級	日本海事協会 NS*. MNS* および RMC*
適用法規	船舶法、船舶安全法、その他
全長	161.00m
垂線間長さ	150.00m
幅(型)	23.00m
深さ(型)	12.80m
満載吃水(型)	9.32m
総噸数	10,467T

純噸数	6,092T
満載排水量	18,472kt
載貨重量(満載吃水線にて)	12,897kt
貨物容積総計(ベール)	19,594m ³
(グリーン)	21,275m ³
試運転最大速力(約20%載貨状態、連続最大出力にて)	22.45kn
満載定格速力	20.7 kn
満載航海速力(運輸省定義による確定速力)	19.54kn
航続距離(19.5knにおいて)	16,600浬
主機械	単流掃気式排気ターボチャージャー付2サイクル単動クロスヘッド型三菱 UE ディーゼル機関1基
連続最大制動馬力	13,000PS×124RPM
常用制動馬力(85%)	11,050PS×118RPM
燃料消費量(常用出力85%にて発電機用を含み)	42.2t/day
無線通信装置	
送信機	中短波 1kW(主用) 2
	50W(補助) 1
受信機	短波 2
	全波 2
	長中波(補助) 1
旅客の数	4名
乗組員の数	甲板部 17名
	機関部 13名
	事務部 12名
	計 46

特殊貨物艙設備

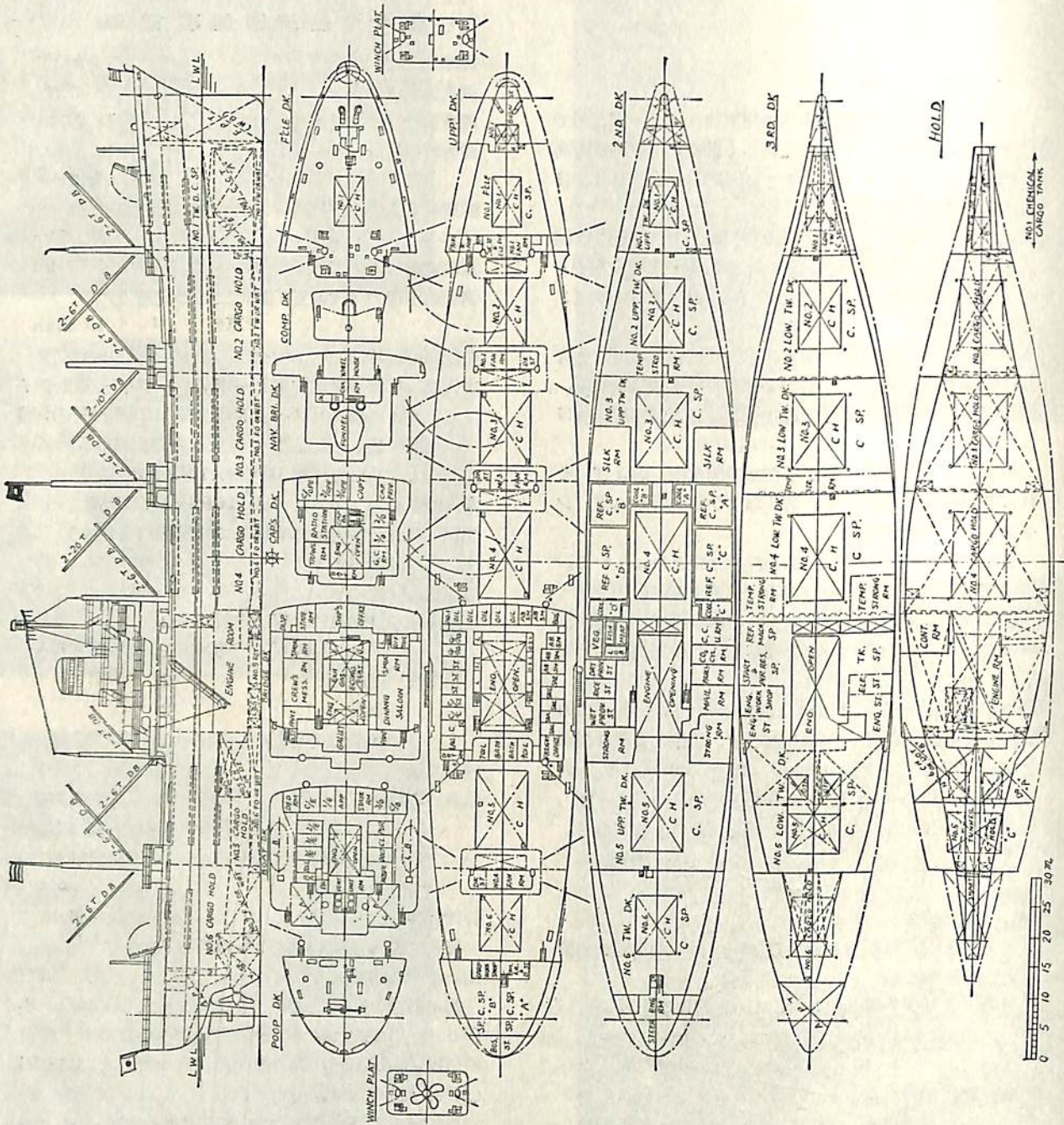
特殊貨物艙として、次のものがある。

(i) 冷蔵貨物艙

第4番艙上部甲板間に、冷蔵貨物艙大(155m³)、小(90m³)各2艙を設け、合計容積490m³である。積荷の積類に応じ、-17°C(冷凍魚、肉類等)または0°C(果物)に維持される。

冷却は冷気循環方式で、各艙に隣接して、各々クーラー室がある。

冷凍装置は、機関室内左舷第3甲板上に配置し、フロン12による高速多気筒型圧縮機、22kW、3台(常



山城丸一般配置圖

用2台、予備1台)を有し、直接膨脹方式により、前記クーラー室内空気冷却を行なう。

本装置の冷却能力は、圧縮機3台運転にて、全冷蔵艙を所定温度迄冷却できる。且つ熱帯地方(海水32°C大気35°C)において、2台を1日15時間以内の運転で、充分所定温度に維持し得る。

予備1台は居住区冷房用に使用できる。

その他、自記々録式電気温度計、CO₂ガス検定器、各電流計、パイロットランプ等を機関室内制御室に配置した。

また冷蔵貨物艙およびクーラー室の扉は、強化ポリエステル製とした。なお冷蔵貨物艙には普通貨物を搭載する場合の、急速乾燥用として、乾燥空気を取外し式綿帆布ダクトにより、供給できるようにした。

(ii) 貨油艙

第5番艙内前半部に、貨物油、一般貨物および脚荷水が搭載できるような2艙(合計709m³)を設けた。貨油艙の艙口蓋は鋼製平板式油密型で、パッキングを挟み、ボルトで締付け、寸法は4,000×3,000mmである。また艙内の通風および調湿は、取外し式綿帆布ダクトの接続で行なう。

(iii) その他

絹物庫288m³、ストロングルーム235m³、郵便室104m³、小包室53m³、特殊貨物艙321m³、組立式ストロングルーム624m³が設けられている。

なお1番艙にケミカルタンクがある。

2.2. 特色

本船の特色は多々あるが、本稿においてはその中の著しい特色の2~3について説明することとし、他は割愛する。

(1) 船型

(i) 船型改善に対する考え方と方法

山城丸の建造所たる三菱造船は、船型試験場を有している。この試験水槽の目的は、世界有数の規模を持つ長崎造船所に直結して、優秀な船型を具体的に計画し、または基本設計者が総合的に最も良い船を計画できるように的確な資料をタイムリーに提供するという点にある。このためには、一般理論や基礎技術は広く世界の学界に求めて、これの完全な消化をはかると同時に、それらの上に各種の系統的研究を積み重ねることにより、常に第1級の船型の実現を求めている。

次に、われわれが採用している通常の商船船型の改善研究の基本的な考え方と方法について、簡単に述べることとする。

船型の系統試験として、古くは、D. W. Taylor に

よるものから Series-60等、種々の研究が行なわれてきたが、これらはいずれも主に一つあるいは数個の母型をもととして、その主要目比を比例的に伸縮したものであって、主要目を一定にたもちながら、その詳細船型の影響を systematic に研究した例は余り多くない。しかも、それらの場合において、船型の変更はいずれも視覚に訴えて系統化しているため、それぞれの船型要素の影響を、適確に把握できないというらみがある。

当社試験場ではこの点に着目し、まずこれらの要素即ち、船型の特徴を数個のパラメーターを使って数式に表現することを考察した。推進性能に重要な影響を持つ船型要素のうちで、最も重要なのが排水量の縦方向の分布形状である。これは prismatic curve で表現されるが、これに次いで重要なのは、その深さ方向の分布、即ち body の section form である。従って、これらの形状を数式によって表現し、そのパラメーターによって、船型の特徴を把握しようとするものである。Full なタンカー等の船型においては、さらに船尾形状とプロペラの相互干渉の問題も重要な要素となるが、今回のごとく fine な超高速船型においては、船体抵抗とプロペラの相互干渉の問題とは分離して取扱っても差支えない。従って、与えられた条件の下で抵抗を最小とするような prismatic curve と、body section の形状について研究すれば良く、これらのパラメーターを系統的に変化して行なった試験資料によって、設計条件を満足する optimum な船型を直ちに求めることができるわけである。

以上の考えにもとづいて、当社では、ここ数年来、既に高速船々型についても合計100隻を超える系統試験を実施している。勿論、以上の実験的研究を実施する場合、これと平行して造波抵抗理論等に基づく考察をも進めて、船型要素と関連をつけ、系統試験を一層効果的ならしめている。例えば、bulbous bow 船型理論に関しても、まず、主船体の造波抵抗を最小ならしめ、さらに残存する造波抵抗をできるだけ小さい bulb で効果的に cancel させようと云う点で、有効に利用している。

(ii) 本船々型決定に到るまでの研究経緯

当社は1962年春頃より、長さ150m以下、載貨重量12,000t、主機定格出力13,000PS(9UEC75型)で、航海速力19.75kn以上の船型の研究に着手した。当時試験水槽では block coefficient 0.62(Lppベースにて)の系統試験が一応終わっていたので、この結果を用いて、新要求船型について目標達成の能否を検討し

SHIP	LPP	B _{MLD}	D _{MLD}	d _{DL}	Δ ₄	M.C.R.	PROPELLER DIAMETER
NEW	150 ^m	23.0 ^m	12.5 ^m	9.32 ^m	18,500 ^t	13,000 ^{PS} x 124 ^{TR}	5.7 ^m
PROTO-TYPE	150 ^m	20.8 ^m	12.3 ^m	9.05 ^m	18,260 ^t	18,000 ^{PS} x 120 ^{TR}	6.1 ^m

NEW SHIP ---- BULBOUS BOW
 PROTO-SHIP---NORMAL BOW

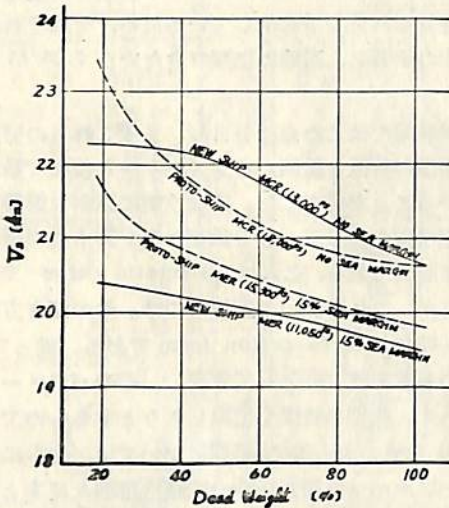


図 2-1 Comparison of attainable speed between new and proto-type ship

58 SERIES L = 156^m TYPE

SYMBOL	TYPE OF BOW	TYPE OF HULL FORM
—A—	BULBOUS BOW	NORMAL SPEED TYPE
—B—	BOW	HIGH SPEED TYPE
—C—	NORMAL BOW	NORMAL SPEED TYPE
—D—	BOW	HIGH SPEED TYPE

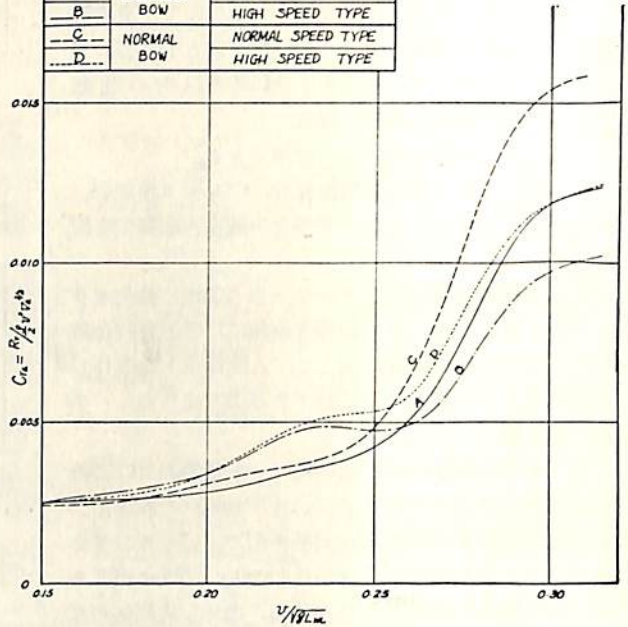


図 2-2 Comparison of residual resistance curves between normal and bulbous

KIND OF LOAD	DISPLACEMENT	DATE	SEA CONDITION	DRAFT FORE	DRAFT AFT	DRAFT MEAN	MARK
1/5	8,957 ^t	1ST NOV 63	VERY SMOOTH	3.865 ^m	6.255 ^m	5.060 ^m	—●—
3/5	11,356 ^t	4TH NOV 63	SMOOTH	5.449 ^m	6.909 ^m	6.179 ^m	---○---

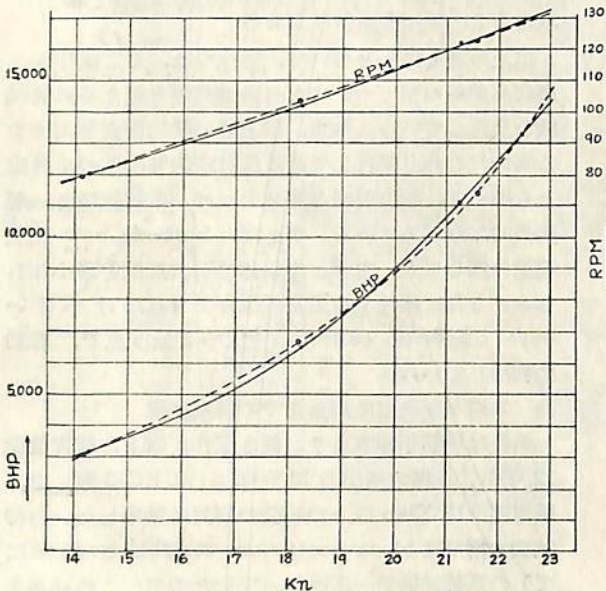


図 2-3 BHP and RPM curves at the sea trials

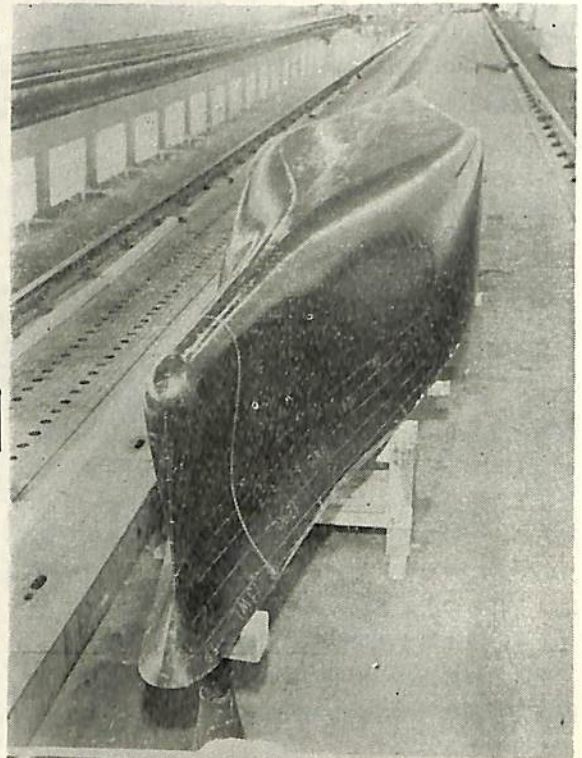


写真 2-1 船型試験に使用した模型船

た。この62型系統試験は、normal bow, bulbous bowを含め、合計12隻の7m模型船により、抵抗並びに自航試験を行なったものであるが、いずれも計画速度においては、既に造波抵抗のhumpにかかり、抵抗の増加が大きく、62型においてはそのbest modelをもってしても、この設計条件を達成することは不可能であるから、block coefficientをもっと減少させる必要があるとの結論に達した。

試験水槽においては、上記62型の系統試験と平行して、58型に関しても、 $L_{pp}=156m$ 案について、normal bow, bulbous bow, 合計7隻の7m模型船による抵抗自航試験を実施し、その結果、Froude数($v/\sqrt{g L_{WL}}$)が0.26より高い速度領域においては、高速型bulbous bowが、またそれ以下の速度領域では普通型bulbous bow船型が良い結果を得た。今回の新要求船型においては、長さおよび吃水が制限されているため、幅を大きくしてblock coefficientを小さくする方法をとったが、このため、上記58型シリーズに比して、長さ幅比(L/B)が減少し、幅吃水比(B/d)が増加する結果となった。この中、 B/d の影響は本船程度のfullness、速度においては非常に小さいが、 L/B の減少は直ちに抵抗増加につながるから、さらに上記58型シリーズの高速型bulbous bow船型を出発点として、主要目比の変化した場合と、大型bulbを用いた場合のoptimum船型を調査するため、bulbous bow船型4隻の4.2m模型を製作し、そのそれぞれにつき、bulbの大きさ、形状を種々変更して抵抗試験を実施した。この結果、bulbを極端に大きく(20%程度)すると、満載状態については設計目標にかなり近づくことができるが、なお僅かに及ばず、一方、軽荷状態においては極端に抵抗が増加し、半載状態程度でもしばしば航海する可能性のあるライナーにあっては、まず実用上不相当と結論せねばならなかった。

さらにblock coefficientを0.56にしぼり、4.2m模型船2隻、7m模型船2隻、計4隻のbulbous bow船型について、それぞれbulbの大きさを変えて試験を行ない、6%程度のbulbで満載状態において、ほぼ設計目標に近い成績が得られたのみならず、軽荷状態においても実用上なら不都合の無い船型を得ることができた。このように本船の設計目標に対して、当社試験水槽では主として実験的研究によって、Froude数0.26附近における造波抵抗を所要の値まで減少するには、block coefficientを減少させるより以外に方法がないと結論して、block coefficientを0.56まで

減少させることによってその目的を達したが、この結論の正しさはその後の最小造波抵抗船型に関する丸尾、別所両助教授の研究、並びにDr. P. C. Pienの研究(いずれも“Seminar on wave making resistance” An Arbor, Michigan, U. S. A. August 1963にて発表)等によって理論的に立証された。

また従来ややもすればblock coefficientが0.6をきるようなfineな船型では、配置上貨物船としては成立しないのではないかと考えた考えが支配的であったが、この点についても水槽試験と平行して基本設計作業を進め、56型船型において貨物船として充分実用に供し得ることが確認された。

以上の結果、これまで考えられていたblock coefficient 0.62程度の在来型船型においては、17,500~18,000PSもの馬力を必要としたものが、13,000PSでほぼ等しい速度となり、機関部のコスト減による償却減並びに燃料油、潤滑油の節減を合計すると、年間4,000万円にも達する高経済船を実現することができたわけである。

図2-1に、本船と在来型船との到達速度の比較をload baseに示す。またbulbous bowとnormal bow船型については、58型シリーズで詳細な比較を行なったので、その代表的なものを参考として図2-2に示す。

㊦ 試運転成績

本船の海上試運転は、通常の軽荷状態(1/3載貨状態)のみならず、特に1/3載貨状態においても施行された。試運転時の海象、載貨状態および試運転成績を図2-3に示す。全力航走中の造波情況については写真1-1に示す通りである。附近航行中の曳船のそれと対比願いたい。

(2) ケミカルタンク

(i) 一般

一般配置図に示すごとく、第1番艙の第3甲板下は本船の高速性能のためにファインな船型となり、狭隆で一般貨物の搭載に不便であるので、ここに専用の液状化学薬品槽を設けた。予定されるケミカルカーゴは、一般に下記性状のものを対象としている。

引火点65°Cを超えるもの

常温にて液体のもの

毒性のないもの

ある程度の腐食性は考慮する

具体的薬品としては下記のものと考えられる。

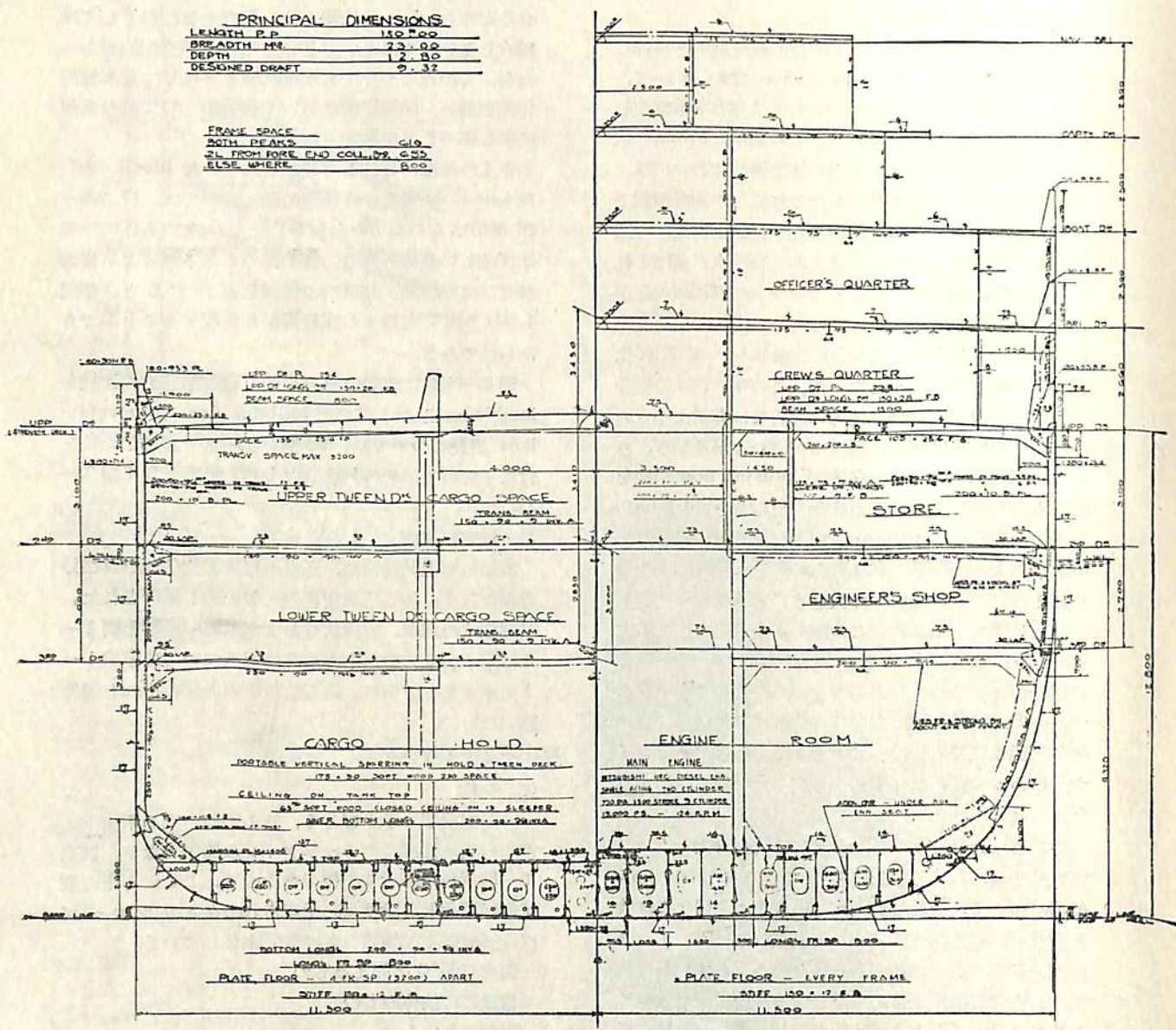
Ethylene glycol

Diethylene glycol

PRINCIPAL DIMENSIONS

LENGTH P.P.	150.00
BREADTH M.M.	23.00
DEPTH	12.80
DESIGNED DRAFT	2.32

FRAME SPACE —
 BOTH PEAKS 610
 2L FROM FORE END COLL. BY G.S.D.
 ELSE WHERE 800



山城丸中央断面図

Buthylene glycol

Octanol

Decanol

その他これに類するもの

本槽は第3甲板および外板との間に、空所ができるようにした、二重船殻構造を有する独立タンクである。その周囲の空所は脚荷水槽とし、ケミカルタンクの洗条用清水も搭載できる。タンク後部に専用のポンプ室を設け、且つここから上甲板まで通路トランクを導いている。また前部にも船首隔壁に沿い通路トランクを設け、水夫長倉庫に通ずるようにした。

(ii) タンク構造

タンク容量は約250m³で、ほぼ均等に前後に2タンクに分かれている。タンクは鋼板製で、内部は洗浄容易なるようにフラットとし、底面は中心線に向って約10°の傾斜(横方向のみ)を付けた。タンク内表面は、不銹鋼板の内張りが施されている。タンク頂部には、各々にマンホールを設け、タンク前方に上甲板より設けたアクセス・トランクより出入できる。各タンクには、船尾部の中央右舷側に不銹鋼板製ビルジハットを設けた。

(iii) タンクライニング

まず塗料による防食を考慮し、当社研究部においても各種試験を行なったが、積荷の殆んどが強溶剤タイプであるため、すべての薬品に対して、充分耐え得るペイントは見出せなかった。そこで、「三菱ロステニット法」といい三菱化工機株式会社が、西独ムンクウントシュミット社と技術提携して施工している不銹鋼板のライニング(0.8mm)を採用した。

本ライニング採用のために、積載予定のケミカルカーゴに対しては良好な耐腐食性が確保された。しかし、本方法は費用が割高であること、および建造工程に支障が多いことが欠点である。

(iv) ポンプルーム

ポンプルームには、ケミカルポンプ2台、ビルジエダクター1台を備え、ポンプルーム・エントランスには、ポンプルーム、およびアクセス・トランク用排気通風機1台を置いた。

ケミカルポンプ電動渦巻式横置型(防爆型電動機)

10m³/h×25m×3.7kW×2台

排気ファン電動多翼型(防爆型電動機) 翼はアル

ミ製 30m³/min×40mm×0.75kW×1台

機器およびパイプ等の出し入れは、ポンプルーム・エントランスより行なうよう計画した。

(v) パイピング

荷役は、タンク1個当りポンプ1台ずつとし、それぞれ独立配管を備え、薬品が混合しないようにした。薬品に接するポンプ、並びにパイプは不銹鋼製である。各タンクには、船首楼甲板に延びた測深管、および空気を備え、タンクテスト時には閉塞できる。

空気抜管頭には、プレッシャー アンド バキュームバルブを備え、このバルブセットプレッシャーは、プレッシャーサイド 0.14 kg/cm²、バキュームサイド 0.07kg/cm²である。

ケミカルカーゴコネクションは、ポンプルーム・エントランス後部の曝露上甲板にある。ポンプルームビルジは、エダクターにより排出する。ポンプルーム・エントランスには、タンクテスト用の圧縮空気をリードして圧力計を備えた。

(vi) 洗浄装置並びに通風装置

消防海水管より海水を導き、タンクの洗浄にあてた。タンク洗浄はまたタンク外周のウォッシュウォーターをケミカルポンプにて加圧し、タンク内頂部に設けた。各1個のノズルよりスプレーして行なう。空気抜管、測深管は、ポーターブルホースを用いて洗浄する。

タンク洗浄後の乾燥のため、ドライ・ホールド・エヤー・システムより乾燥空気を導き、カーゴパイプを

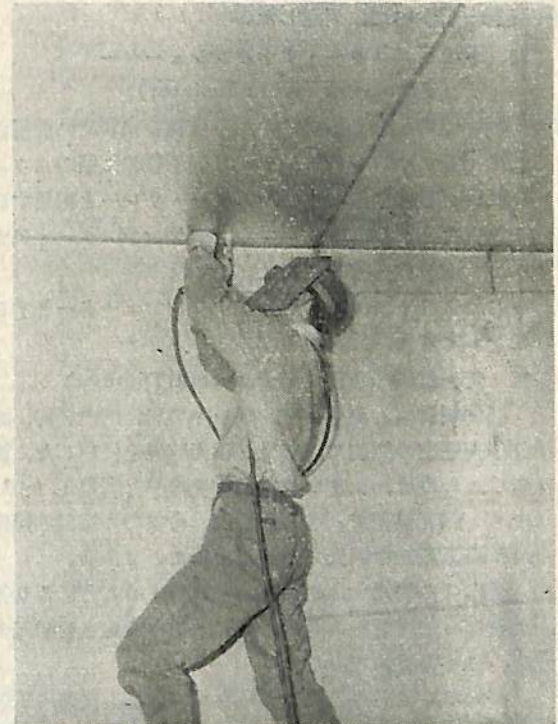


写真2—2 ケミカルタンク内におけるステンレスライニングのアルゴン溶接作業

經由して、洗浄後のタンクに吹込み乾燥に当て、排気は、空気抜管よりページする。乾燥空気供給量は、約4回/時替である。ポンプルーム、およびアクセス・トランクは、機動排気、自然給気され、それぞれ約20回/時、および5回/時替である。

㉒ その他

ケミカルタンク周囲は、ウォッシュウォーター兼バラストタンクとし、必要な注入および吸引管、空気抜管、測深管を備えた。各ケミカルタンクには、それぞれ超音波液面警報装置（日本無線製、防爆型）を装備した。ケミカルポンプの発停は、機側、およびポンプルーム・エントランスで行なえるごとくし、またエントランスとポンプルーム間に伝声管を設けた。

(3) 電気設備

本船にて、特徴のある電気設備に次のようなものがある。

(i) ページング・システム (Paging System)

乗組員の数の減少に対応し、ページング装置を設けた。即ち、機関制御室をセンターとする機関室全般のページング装置として、出力40Wの増幅器を機関制御室内に設け、ハンドセットテレホンを機関制御室、機関室内主要場所6カ所、燃油積込口、および端艇甲板通路等に設け、スピーカーをハンドセットテレホンの装備場所すべてに用意した。

(ii) トランジスター・アナウンシェーター
(Transister Annunciator)

機関室内主機、補機類の集中監視警報装置に使用されているアナウンシェーターの表示警報回路のスイッチング要素に、トランジスター・リレーを採用することにより、接点部を無くしたトランジスター・アナウンシェーターを採用した。

これより、信頼性の有るアナウンシェーターとすることができた。

(iii) 蛍光灯調光装置 (Fluorescent Dimmer)

機関制御室、キャプテンデッキの居住区内通路、および喫煙室の照明に、蛍光灯調光装置を使用した。採用したものは、シリコン制御整流素子を利用したS. R. C. 調光装置で、その特長は、今までの機械的操作が、純電氣的な調光方式となったことである。

蛍光灯の調光を、単に電力を減少することにより行なうため、管電圧の降下を防ぎ放電を安定させ減光する。また経済的である。

装置の寸法が小型で壁埋込みができる。従来の壁埋込みフラッシュ型スイッチをやや大きくした程度で、本船採用の黒井電機製品の寸法は、194×168×36

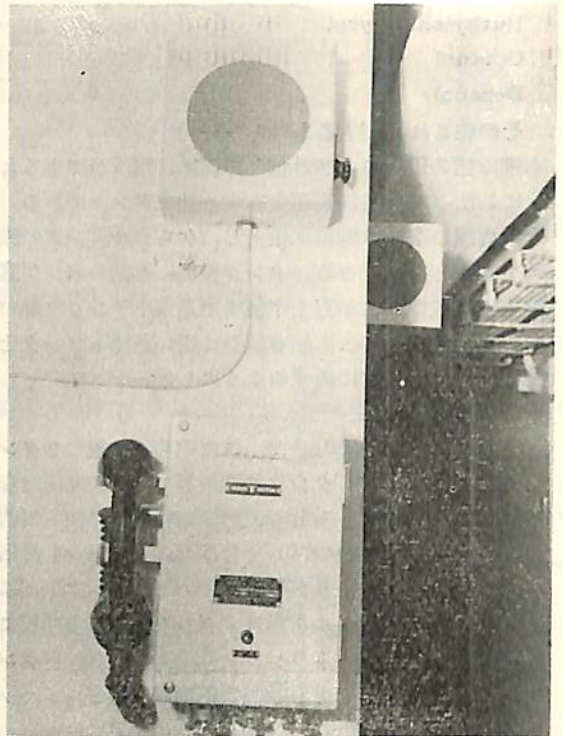


写真2-3 端艇甲板の居住区内通路に取付けたページング装置

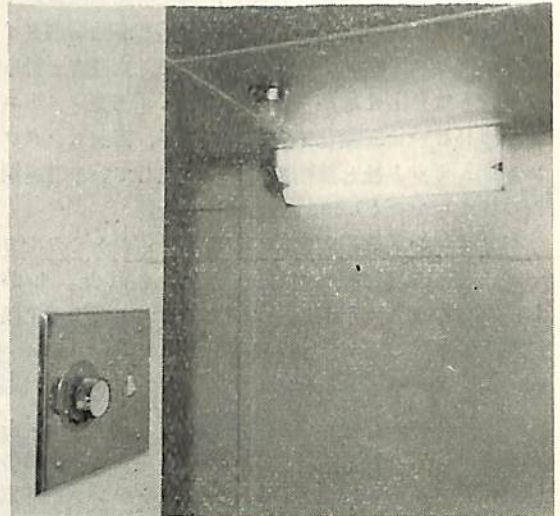


写真2-4 キャプテンデッキの居住区内通路に取付けた蛍光灯調光装置

である。

(iv) 計器照明

新しい試みとして、本船の操舵室にある船用時計の目盛板に、EL板を採用した。

EL板は、Destrian 効果と呼ばれる原理に基づくもので、平面光源であってEL板そのものに電圧を加え

ることにより、板金面が発光するものである。

3. 機 関 部

3.1. 概 要

機関部を計画するに当っては、本船の特長とする超高速経済船型に相応しい近代的、合理的な機関部とするように案画した。まず船舶の経済性向上を主眼点として、要求される諸性能を満足させながら建造コストと運航費の低下をはからせるために、機関部諸系統の合理化をはかり、あまり重要でない二義的に要求され、従来よりの慣習によりただ漠然と装備されていたものなどはほとんど装備を取り止めている。

本船の主機関は三菱 UE ディーゼル機関9UEC-75 型 1基を搭載し、これを機関部独立制御室から遠隔操縦している。

3.2. 近代化 合理化概要

本船に採用された合理化・近代化概要は次の通り。

(1) 主機関

主機関の長時間無開放運転を実現するため、下記諸項目を採用している。

- (1) シリンダ全筒に対しクロムメッキ採用
- (2) 室内吸気の採用
- (3) シリンダ注油器への自動給油
- (4) 排気弁揺腕および弁棒に対する自動給油装置
- (5) 主軸受下部メタルの真円加工
- (6) ターボチャージャーシングの鉛メタリコン被覆
- (7) ターボ潤滑油系統と主潤滑油系統の統合
- (8) 予備ピストン冷却清水冷却器の廃止
- (9) エンジンアナライザーの採用

(2) 発電装置

- (1) 装置台数を削減して従来の3台より2台とした
- (2) トップピストンリングに対するクロムメッキ採用
- (3) CJCフィルターによる潤滑油の管理
- (4) 排気弁のステライト盛り
- (5) 冷却清水系統を主機系統と統合

(3) 補機系統

- (1) 主機冷却海水系統の単能化
- (2) 補機冷却海水系統の統合
- (3) 補助ボイラの容量削減
- (4) 排ガスエコノマイザのバイパス・バイパスダンパの取止め
- (5) 標準ポンプの採用(横型タンデム式のポンプ廃止)
- (6) 主なる渦巻ポンプにメカニカルシール採用
- (7) 同型式ポンプに対する予備品の統合

3.3. 機関部主要目

本船の機関部主要目は次の通りである。

1 主機関

型式×台数	9UEC-75/150	1基
シリンダ数	9	
直径×行程	750mmφ×1,500mm	
連続最大出力	13,000PS×124RPM	
常用出力	11,050PS×118RPM	
燃料消費率	155g/PS-h	

2 軸系・推進器

(1) 推進器

型式×個数	エアロフォイル4翼一体型	1個
材 質	ニッケルアルミニウム青銅	
直径×ピッチ	5,700mmφ×5,500mm	
予備推進器	特殊鋳鉄製	1個

(2) 推進軸

本数—直径×長さ	1—527mmφ×9,920mm
予備推進軸	なし

(3) 中間軸

本数—直径×長さ	1—460mmφ×7,100mm
本数—直径×長さ	3—460mmφ×9,200mm

3 発電装置

(1) 発電機

型 式	半閉防滴自己通風型自励3相交流式
容量×台数	600kW×450V 2台

(2) 原動機

型式×台数	ターボチャージャ・空気中間冷却器付 4サイクル単動ディーゼル機関 8PSTb-26D	2台
定格出力	750PS×600RPM	

4 蒸気発生装置

(1) 補助ボイラ

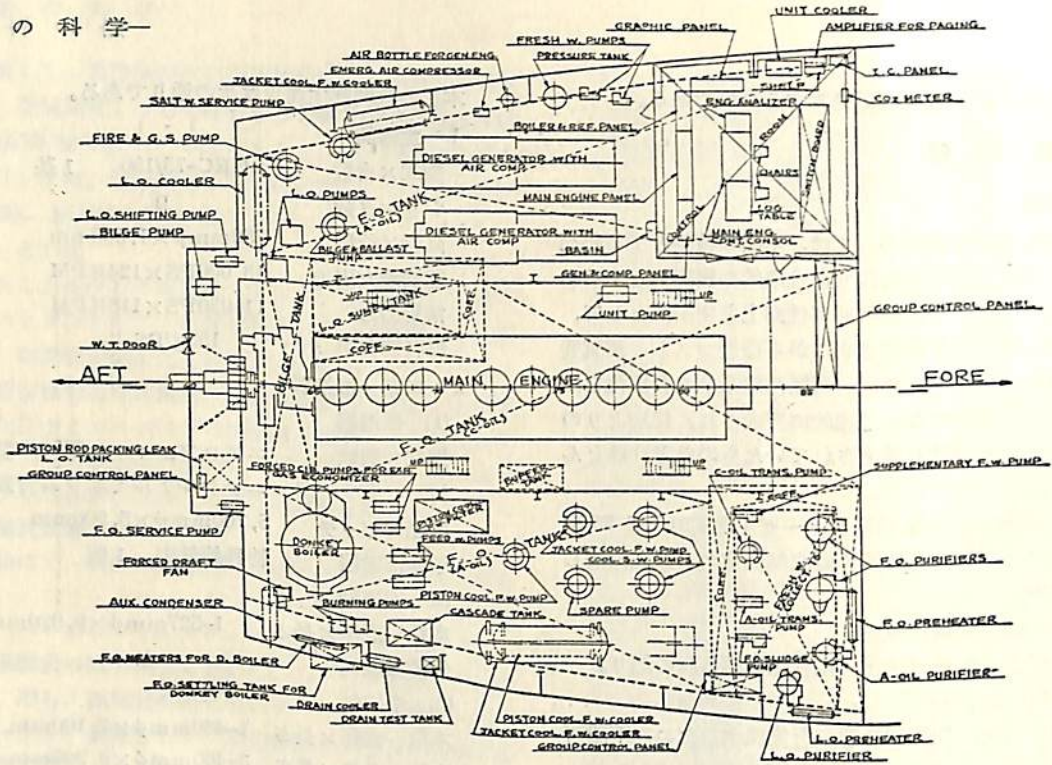
型式×台数	立型コ克蘭缶	1台
蒸気条件	7kg/cm ² g, 飽和温度	
蒸発量	1,500kg/h	

(2) 排ガスエコノマイザ

型式×台数	強制循環式	1台
蒸気条件	7kg/cm ² g 飽和温度	
蒸発量	1,500kg/h (主機常用出力時)	

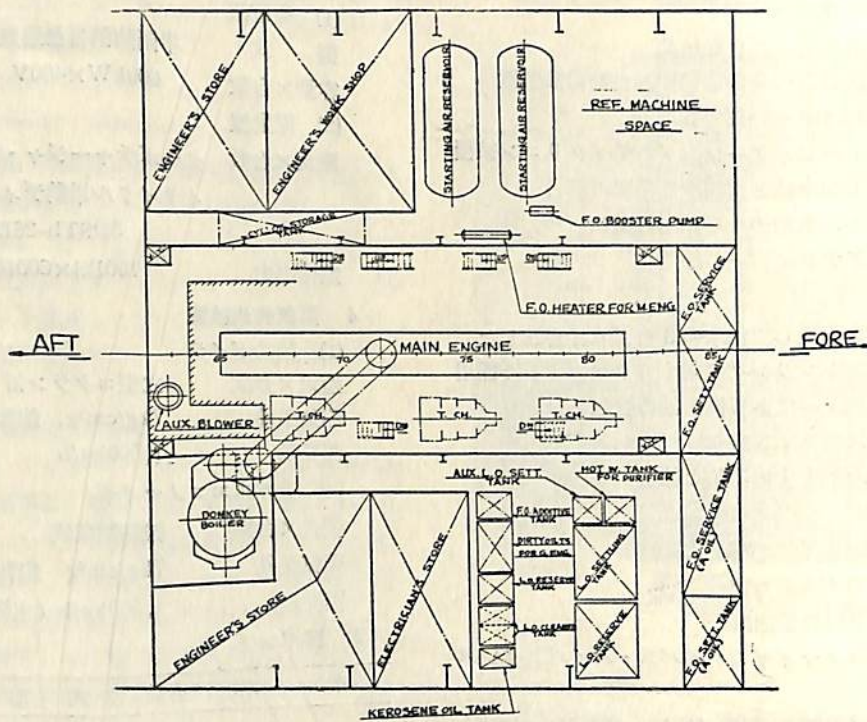
5 諸ポンプ

名 称	台数	型 式	容 量	電 動 機
冷却海水	2	電 駆 渦 巻	m ³ /h m T.H. 550×25	kW RPM 55×1,800
ジャケット冷却清水	1	〃	330×25	37×1,800
ピストン冷却清水	1	〃	110×25	15×1,800



FLOOR PLAN

図 3-1 Floor Plan



3RD DECK PLAN

図 3-2 3rd. deck plan

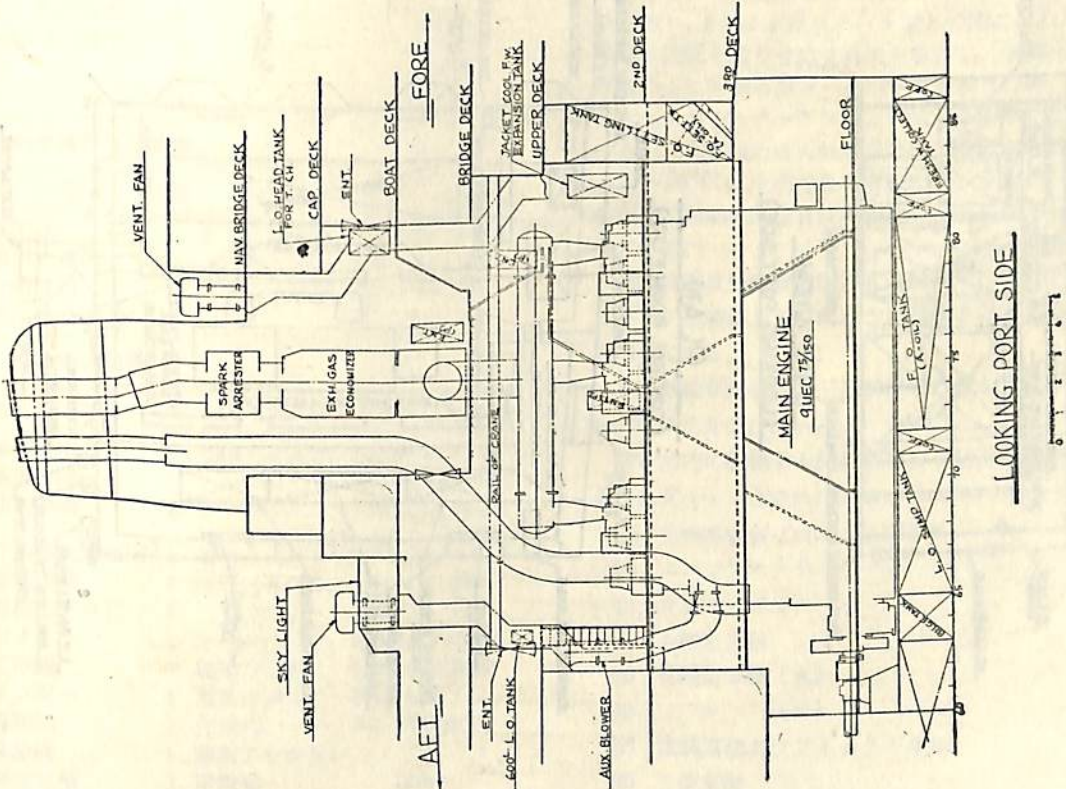


图 3-3 Looking port side

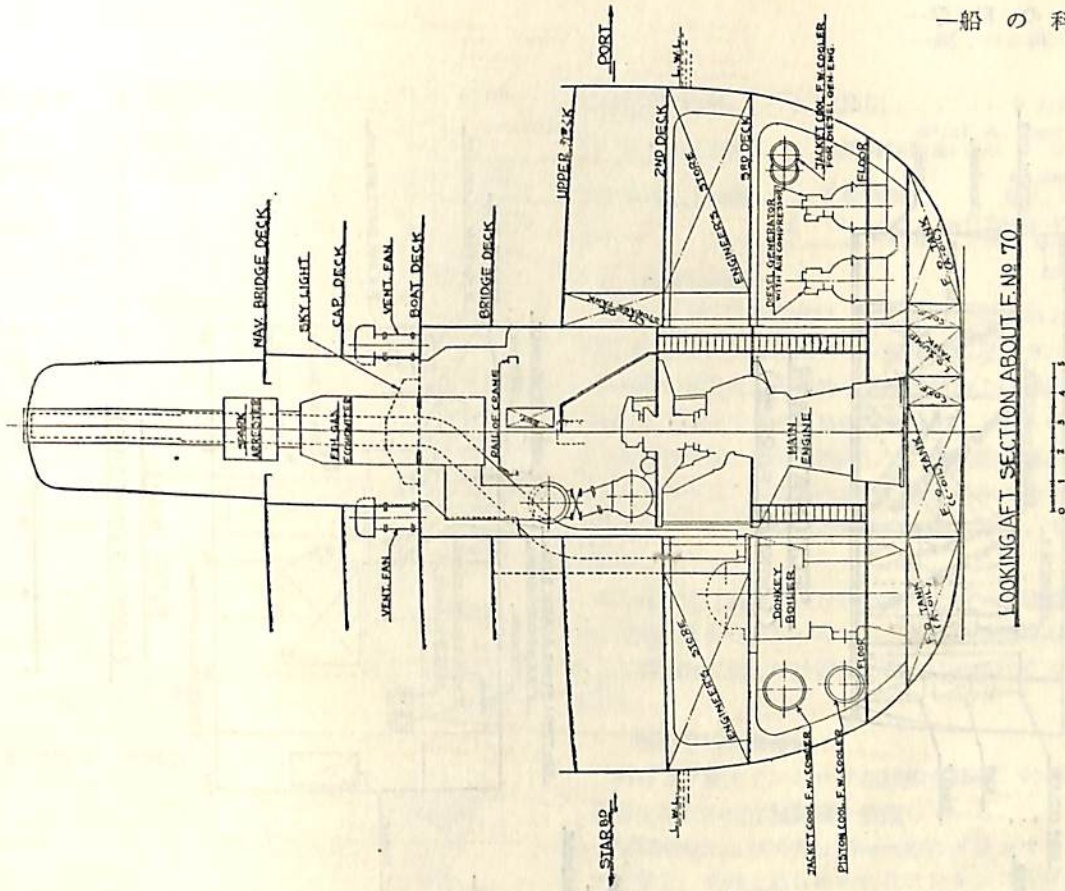
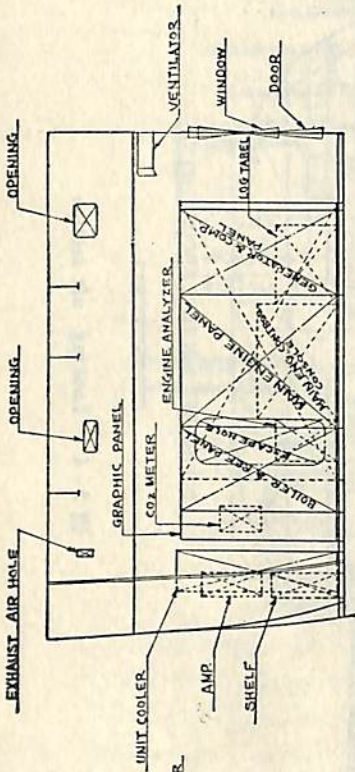
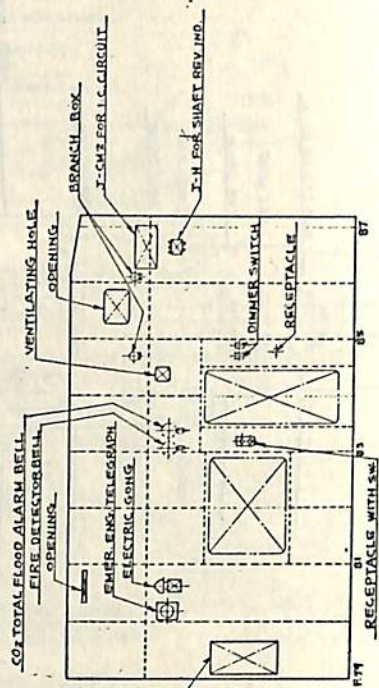


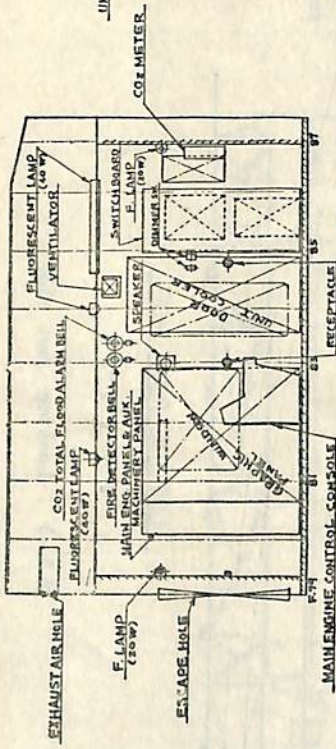
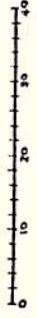
图 3-4 Looking aft section



SECTION AT E. NO. 79
(LOOKING FORE WD)



SIDE WALL
(LOOKING PORT SIDE)



SIDE VIEW
(LOOKING PORT SIDE)

PLAN
(CONTROL ROOM FLAT)

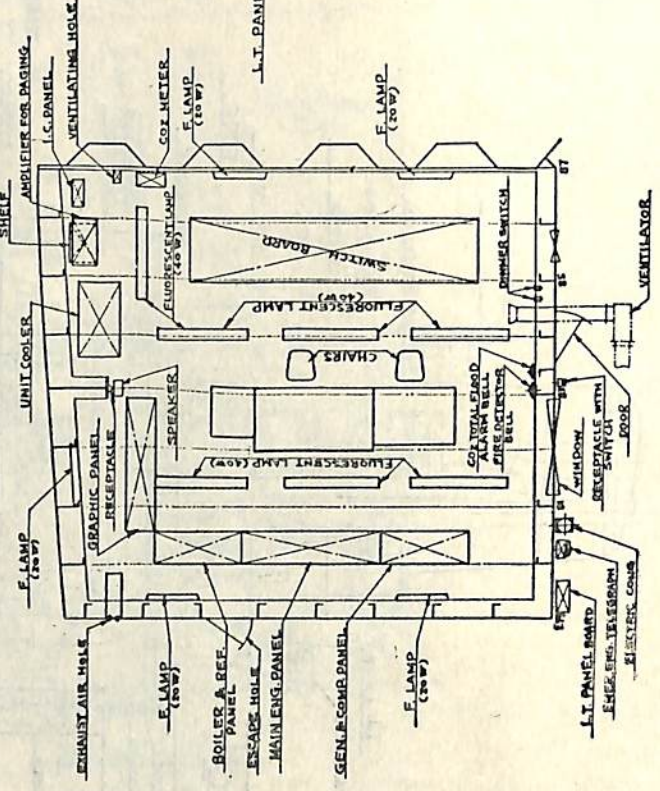


図 3—5 Control room arrangement

予備冷却清水	1	電堅渦巻	330×25	37×1,800
潤滑油	2	電堅ネジ	115×40	26×1,200
潤滑油移送	1	電堅歯車	5×3.0	2.2×1,200
C重油移送	1	"	15×3.0	3.7×1,200
A重油移送	1	"	5×3.0	1.5×1,200
燃油プースター	1	"	5×3.0	1.5×1,200
海水サービス	1	電堅渦巻	200×35	33×1,800
消防兼雑用	1	"	100/200×70/35	37×1,800
ビルジ兼バラスト	1	"	100/200×70/35	37×1,800
機関室ビルジ	1	電堅往復	20×25	3.7×1,200
軸室ビルジ	1	電堅渦巻	7×25	1.5×3,600
補給水	1	電横渦巻	12×20	2.2×3,600
ボイラ給水	2	"	3×100	3.7×3,600
エコノマイザ循環水	2	"	12×30	3.7×3,600
ボイラ油サービス	1	電横歯車	5×3.0	1.5×1,200
コ克蘭ボイラ噴燃	2	"	0.3×16.0	0.75×1,200
スラッジ排出	1	電横スネーク	3×5	2.2×1,200/300

6. 熱交換器 (冷却器)

名称	台数	型式	冷却面積
大気復水器	1	横型表面冷却式	20m ²
ジャケット冷却清水	1	"	230
ピストン冷却清水	1	"	110
発電機冷却清水	1	"	35
潤滑油	1	"	80
ドレン	1	"	2.5

7. 熱交換器 (加熱器)

名称	台数	型式	型番
主機用燃油	1	サンロッド	BV-90-125
清浄機用C重油	1	"	BV-90-125
ボイラ用燃油	2	"	BV-90-65
清浄機用潤滑油	1	"	BV-90-95

8. その他の補機

名称	台数	型式	容量
C重油清浄機	2	電動ディスク	3,200l/h(SJ-6)
A重油清浄機	1	"	5,000l/h(EOP-5)
潤滑油清浄機	1	"	3,000l/h(SJ-5)
ボイラ用強圧送風機	1	電横シロッコ	50 × 60 m ³ /min F.A.
機関室通風機	4	電堅プロペラ	400 × 300
主機用補助ブロワ	1	"	450 × 150
開放用クレーン	1	オーバヘッド	5t×4.85m/min
万能工作機	1	舶用万能型	1,000mm旋盤
グラインダー	1	電動両頭式	254mmφ
電気溶接機	1	交流式	AC 250Amp
ガス溶接機	1	酸素アセチレン	
主起動空気槽	2	横筒型	12m ³

補助起動空気槽	1	縦筒型	0.1m ³
主起動空気圧縮機	2	発電機駆動	260 × 30 m ³ /h F.A. kg/cm ² D.P.
非常用空気圧縮機	1	手動往復式	kg/cm ² g D.P. 最大 30
エヤーホーン	2		SUPER-100EAL

3.4. 自動化概要

本船に採用した自動化は、現在までの実績および研究をもとにして、特に信頼性の有無に重点をおき、またそれを採用した場合、実質的な定員削減および経済性の向上がかなり期待できる項目のみを採用し、さらに将来の完全自動化採用の場合を指向して、機関部制御室内の計器配置のあり方、制御室内からの遠隔操作のあり方および各種のローカル自動制御装置のあり方について重点的に計画した。

また安全性に重点を置き制御室内において遠隔操作および遠隔監視を行なうものでも、これを機側でも行なえるよう関連装置および計器類を機側にも併設するよう計画した。

1. 機関部独立制御室

機関室下段メインフロア左舷船首部に、約40m²の面積を有する独立制御室を装備している。

制御室壁および天井は25mm厚のグラスウールボードを張り、その上に5mm有孔フレキシブルボードを上張りし、さらに室壁スチール壁との間には約100mm程度の空隙を持たせ防音防熱を施行し、制御室床面は銅板の上に50mmのコークボードを敷きつめ、その上に8mmのセムテックスおよび塩ビ系床敷物を張っている。制御室内には大気温度35°C、機関室内温度45°Cの場合30°Cに冷房できる容量のユニットクーラーを装備し、制御室内騒音は約80ホーンを目標として計画している。

室内照明は半間接照明方式を採用し、またディマースイッチを装備して、明るさの調整を行なえるように計画している。

主機関機側操縦ハンドル前が覗けるように制御室の一部に視窓を設けている。

制御室内に装備する操縦装置および計器類は、次のようにグループ化されている。

- (1) 主機操縦台 (コンソール型)
- (2) エンジンアナライザー
- (3) ログテーブル
- (4) 主機監視盤
- (5) 補機監視盤 (A)
- (6) " (B)
- (7) 燃油系統グラフィックパネル
- (8) 主配電盤

(9) ユニットクーラー

(10) 格納戸棚

2. 遠隔操縦装置

(1) 主機関遠隔操縦装置

主機関遠隔操縦装置は電気油圧式を採用し、制御室のみにて操作される。

この操縦装置は2台の電動油圧ポンプ(1台は予備)を含む操作油圧ユニットおよび油圧切換用電磁サーボバルブおよび油圧シリンダよりなっている。機側との切換はレバーを操作することによって容易に行なうことができる。

遠隔操作による起動はすべて自動タイミングによって行なわれる。

(2) 主機関燃油A→C切換装置

主機関ディーゼル油とC重油の切換は、あらかじめ設定された燃油セトリングタンクと主機前燃油入口の温度を検知して行ない、A→Cの切換えが行なわれた後さらに自動温度調整より自動粘度調整へと自動的に移行する。

これらの操作は制御室内のA→C切換スイッチを入るだけで、すべてあらかじめ設定されたプログラムに従って自動的に行なわれる。

3. 自動制御装置

(1) 主機ジャケット冷却清水主機入口温度の自動制御

(2) 主機ピストン冷却清水主機入口温度の自動制御

(3) 潤滑油主機入口温度の自動制御

(4) 発電機関冷却清水機関入口温度の自動制御

上記4系統の温度制御は、各冷却器出口に3方口・ダイヤフラム空気弁を設け、冷却器を通る流量とパイパスする流量との比を調節して機関入口の温度を調整している。調節計としてはPI動作のものを使用している。

(5) 主機入口燃油粘度の自動調整(ピスコサーム)

(6) 燃料油常用タンクの油面調整

空気作動式液面調整装置および3方口・ダイヤフラム弁を使用して燃料油常用タンクの油面を調整している。即ち燃料油清浄機を呼称容量の85%程度の通油量で連続運転させ、燃料油清浄機よりの送油量より主機関燃油消費量を差引いた油量を常用タンク底部より3方口弁を経由して燃料油清浄機に自動的に再循環させて、定油面運転を行なっている。

(7) 燃料油澄タンクの油面調整

燃料移送ポンプを自動発停させ澄タンク油面を高低2位置に制御している。

(8) 燃料油清浄機入口油温の温度調整

(9) 潤滑油清浄機入口油温の温度調整

上記2つの清浄機入口油温制御は空気作動式温度調整器(PI動作)により加熱蒸気弁を調整し温度を一定に保たせる。

(10) 燃油常用および澄タンクの油温調整

空気作動式温度調節器(P動作)により加熱蒸気弁を調整し、温度を一定に保たせる。

(11) 制御用空気乾燥装置

電気加熱式でタイマーにより自動的に切換および乾燥を行なう。

(12) コクランボイラ自動燃焼装置

圧力噴霧式バーナーをON-OFF制御によって自動点滅させて自動運転する。

(13) コクランボイラ自動給水制御

ディスプレイメント方式液面検出器によってボイラドラム水面を検出し、空気作動式給水量調整弁によりボイラ水位制御を行なっている。

(14) ピストン冷却清水系統の自動油分離器

ピストン冷却清水系統の油分離タンクの代りに電動巻取式コシ器を装備して、自動的に冷却清水中の油分離を行なっている。

(15) 主空気圧縮機の自動運転

主空気圧縮機は電磁クラッチを経てディーゼル発電機関により駆動されており、2台の圧縮機よりの共通吐出管に設けられた共通の圧力スイッチにより、2台同時に自動発停させている。

(16) ビルジポンプの発停

機関室の電動ピストン型ビルジポンプは、機関室ビルジ溜のビルジ油面の高低によって自動発停させている。また軸室には電動型の水中式渦巻ポンプ1台を装備し、軸室ビルジ溜のビルジの高低によって自動発停させている。

(17) その他

上記の外、ポンプ類の自動発停装置、自動清浄型こし器、その他の各種自動化を採用している。

4. 遠隔指示装置

(1) エンジンアナライザー

遠隔計測監視装置の一つとして、ディーゼル主機関の各気筒内の爆発圧力を測定し、これを遠隔指示せしむる目的で開発されたエンジンアナライザー一式を制御室内に装備した。

エンジンアナライザーは機関の各シリンダ内の圧力を圧力変換器によって電氣的エネルギーに変換し、この電氣的エネルギーによって指示装置のブラウン管上

(以下206頁につづく)

三菱造船における大型経済船の設計と建造

三菱造船株式会社
長崎造船所 造船管理部

1. 緒言

世界経済は、第2次大戦後その活動単位を国別から国際分業へと広げて行くことで急速に回復し発達をとげつつある。この経済活動の変化は、原料の大量輸送を呼び、油槽船をはじめとする専用船の総船腹に占める割合は、増加の一途をたどっている。

専用船の対象となる原料は、非常に大きなロットをもち、長期に安定した量のまとまる性格の貨物であって、これを輸送する船舶は、経済性の向上を目指す方向の一つとして、大型化が急速に進行している。

当社は従来から大型専用船の建造の実績を数多く保有しているが、特に大型化の傾向が強く続いている油槽船に対し、各部分に新たな構想をこらした116,000トン型ならびに150,000トン型の詳細な試設計をこのたび完了したが、これに対応する建造設備も長崎にて着々と建設が進んでいる。

しかし大型経済船の設計と建造には、われわれの未だ経験しない問題の解決が数多く必要とされ、現在、当社は設計・工作等、あらゆる方面からより経済的な船舶の開発にとり組んでいるが、大型経済船の設計と建造に関する諸問題について、その試設計を進めているときにおこった問題や、建造設備計画上で問題となった点などを中心にして、解説を加えることにする。

2. 大型経済船の船型について

(1) 許容される吃水と経済的な載貨重量の関係

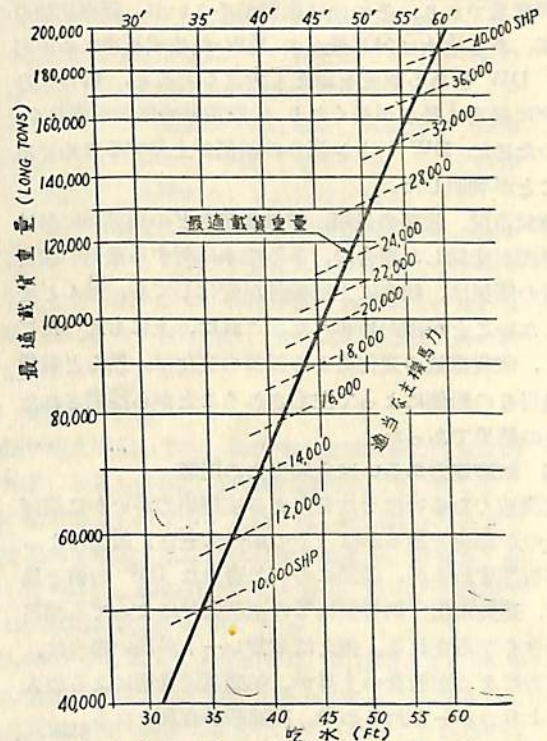
油槽船を中心とする専用船は、運航採算の向上をめざして急激に大型化している。一般に専用船は light weight, 主機, 乗組員数等が、載貨重量の増加の割合に比して少ない割合の増加ですむことから容易に推定されるように、大型になればなるほど、運送原価が下がり有利であることは定説である。しかし現実には、いくたの制約があるために、その制約のもとでは必ずしも大型であればあるほど有利とはならないこともいうまでもない。

船舶の初期計画において、満載吃水の選定が特に重要であることは、造船技術者の常識であるが、特に船舶の大型化はこれによって強く制約をうける。

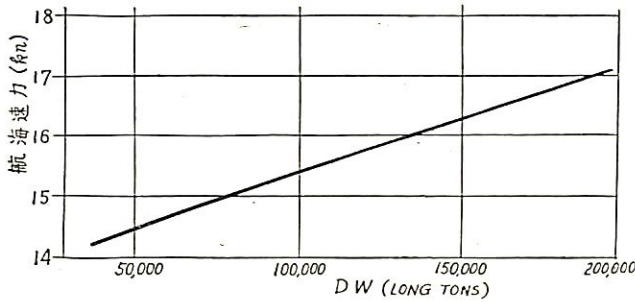
油槽船の場合、大半の建造計画は特定の航路の想定のもとに行なわれ、従ってその航路・港湾の水深から、許される最大の吃水が決まって来るが、一般に大型化するほど有利であるから、許容吃水より小さい吃水の船型が有利となることは考えられない。従って大型経済船の設計に当たって、まず第一にとり上げられねばならない問題は、許容される吃水に対して、いかなる大きさの、いかにえればどの程度の載貨重量の船を選定するのがもっとも有利かという問題である。

当社は、この問題について以前から考察を進めてきたが、当社の数多い大型船建造の実績と、関係船主のご協力によって得た運航データをもとに、今回100船型近い油槽船のシリーズ船型を試設計し、その採算の比較を実施してみた。

この結果、油槽船について、許容される吃水と、それに対し最も有利である載貨重量の関係を定量的につかむ



第1図 吃水と最重載貨重量ならびに主機馬力の関係



第2図 最適船型における載貨重量と航海速力の関係

ことができた。これによれば、最近多数建造されている、吃水 40feet で 70,000ton の DW を有する船は適当な大きさであって、既存のあまり深くない港湾を使用する油槽船としては、最良の大きさであるといえる。(第1図参照) また近年新設された精油所、特に日本では、50feet ないし 55feet の吃水が許される深い港に面した所が多いが、ここと、例えば、ベルシャ湾との往復に使用される油槽船としては、DW が 120,000ton ないし 160,000ton の超大型船に有利さが認められる。

要目の異なる船舶の運航採算上の優劣に影響する主要なファクターは船価、載貨重量、航海速力、ならびに燃料消費量であり、その他は影響が小さいが、採算比較の結果、ある吃水に対し最適の DW が生ずる主たる原因は、DW をある限度を越えて大きくとると、船の深さの割に異常に長さが長くなり、船殻重量の増加が激しく、そのために DW 1 トン当りの船価が上昇するためであることが判明した。

運賃市況、航路の長短、燃油価格などの運航面における要因が変動した場合の、ある吃水に対する最適の載貨重量の関係は、相当に上記条件が変化しても、殆んど変化しないことが確かめられた。これは、上にも述べたごとく、載貨重量の変化による採算の変化は、殆んど載貨重量当りの船価によって左右されることから推察された通りの結果であった。

(2) 航海速力あるいは主機出力の問題

航海速力あるいはそれを与える主機出力がいかによれば適当であるかは、その船の大きさ、船型によっても当然変わるが、前節にのべた適当な DW の値と異なり、運賃市況、燃料価格等の運航条件によっても相当に大きく左右される。例えば運賃レートが高い場合は、高馬力による運航費の上昇が、年間運送量増による収入増によりカバーされるので、高速船が有利となる。

従って吃水と載貨重量の関係のように、一義的に適当な主機を選定することはできないが、現在の運賃、燃油

等の市況にもとづいた、最適主機出力を求めてみた結果、現在まで建造されている船舶の常識的な値より、やや低目の出力をもつ主機が適当であるという結果になったが、これは多分、もっと良い運賃レートのときに計画されたか、あるいは、将来運賃が好転したときに、一挙に収益を上げることがねらわれているのではないかとと思われる。

(3) 経済的な主要目の選定

船の主要目は、その性能を左右する重要な要因として古くから最適寸法を与える数多くの論文が、造船・海運界に提示されてきた。しかし船舶の超大型化は、その適用範囲を逸脱してしまい、かつ大型化の過程が急速であるために、運航実績の解析による研究も充分でない。

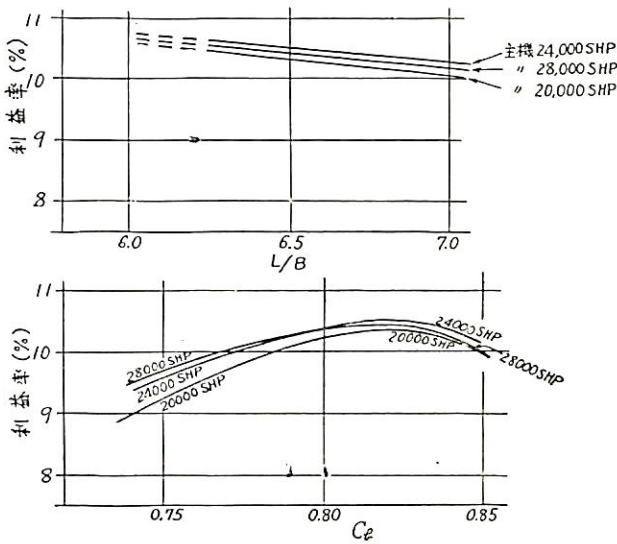
そのために現在超大型船の主要目について、長さとの幅の比の選定、あるいは block coefficient C_b の選定に種々議論が集中している。

しかし、きわめて複雑な使われ方をする貨物船に比すれば、大型油槽船の運航状況は極めて単純であり、船の構造・艤装も単純化されているから、経済性を解析的に検討することはそれほど困難なことではない。ただ一つの困難な点は航海速力の推定であって、平水中の速力の推定についても、極めて低いフルード数において運航される大型油槽船の船型については、シリーズモデルの水槽試験も充分でなく、摩擦抵抗の scale effect など未解明の分野が残されている。さらに波浪中の速度低下については超大型船の運航実績が少なく不明な点が多く、この点から大型油槽船の船型の選定について議論がわかれてきている。

わが国においても日本造船研究協会による大型肥型船の推進性能のシリーズテストなどこの問題の研究が続けられているが、当社はさらに独自に平水中あるいは波浪中の水槽試験を重ねて、大型肥型経済船型の開発につとめている。

大型油槽船の経済性の向上のためには、船価の低減をねらって、 C_b を大きくとり、幅をひろげて長さを縮めた船型の採用が、世界中の造船界において行なわれているが、採算性の向上のためには、航海速力の低下がはなはだしく、年間の運送量が大きく減少しては目的が達成されない。

超大型油槽船の、航海速力におけるフルード数は 0.15 内外であるから、造波抵抗は少なくはあるが、それだけに船型の選定を誤ると、急激な速度低下(あるいは所要馬力の上昇)を招く危険がある。当社は大型肥型船の船型の研究を進め、適当なサイズの bow bulb の選定、 C_p -curve の形状、自航要素の改善を目指す aft body



第3図 L/B, C_b の採算に及ぼす影響の一例
(載貨重量115,000tonの場合)

の lines の研究によって、より大きな C_b を速力の低下なしに採用しうる自信をもっているが、その結果をもとにして解析を進めた結果、大型油槽船に対しては、 C_b 0.82 程度までは充分経済的な設計ができることを見出している。

長さとの比は従来の例では、6.5ないし7.0の範囲内にはいるものが多いが、この比が小さいほど傾向として船価が安くなり、従って採算性が向上することは第3図にみる通りである。しかし長さとの比の選定は C_b と相関づけて、行なう必要があり、また静水中の推進性能のみならず、波浪中の性能、保針性能、乗心地等についてもなにごぶんの考慮を払った上で決定さるべきである。

以上、当社の大型経済船の船型について述べたが、さらに、不明なこの点の解明により、より経済的な船型の探究を目指して船型試験、船殻構造の研究等を進め、船主からも、就航後の協力を受けて、就航後の実績調査、および速力低下解析を行なうなどの努力を続けている。

3. 大型建造ドックについて

(1) 新建造ドック

北欧のスウェーデン、デンマーク、西独を中心とする各造船国は、漸増する超大型の需要に応ずべくきそって大型船用の建造設備を建設している。しかもそのうちのいくつかは、既存の工場と離れた新たな適地に、全く画期的な構想のもとに、近代設備の粋を集めて建設され、その多くはすでに稼動にはいっていることは、海外造船事情調査団その他の報告によって知られている。

当社は、現在まで戦前からの遺産である長崎の船台によって、100,000トン程度までの大型船の建造能力をもっていたが、さすがに最近の超大型船には手狭を感じ、特に、幅広船型の採用に対し設備の面から、制約をうけるに至ったので、大型ドックの新設に着手した。

大型ドックの寸法は、超大型船の就航の予想される航路・港湾の水深からその最大吃水を想定し、それをもとに技術的、経済的に成立すると考えられる船舶を想定して決定された。特に幅は将来なんらかの事態が生じて、拡大する必要が生じて、工事が困難なことから、ますます幅広船型の方向に進む傾向があることを考えて、充分に余裕をとって広く計画されている。ドックは現在の長崎の第1船台の北側の海面に2基併列して建設され、旧船台側の1基は主として新造用に、他の1基は主として修繕ドックとして使用される。2基のドックは、いずれも長さ350m、幅56mの同型、同大のもので、工事の都合によってはいずれの用途にも使用しうる。修繕ドックを同時に建設したのは、世界的に大型ドックが不足しているので、安心して使えるドックのないようなことでは大型船を建造される船主に対するアフターサービスに欠けると考えるからである。

出入渠を安全・確実・迅速に行なうための付帯設備、工事用サービストンネル、強力なクレーン配置等、このドックは大きさのみならず、その質としても世界一流のものである。ドック内には中間仕切り用のドックゲートも設備されるので、船尾部の先行建造、大改造と一般修繕工事との併行作業などが実施できるので、ドックは非常に高い稼働率を発揮することが期待される。

ドック自身の建設は、昭和重工香焼島造船所の遊休ドックを利用して作る7,800トンにもものぼる巨大なケーソンを渠壁として沈下させ、特に事前の仮締切を行なわない特殊工法によって行なわれ、その成果が建設業界の注目する所となっている。

(2) 建造付帯設備

船型が超大型化しても、現在では使用鋼板の板厚に限度があり、単重も製鋼設備の面に制約されているから、大型の船台あるいはドックを持てば、他は既存のままでも超大型船を建造することは可能であるが、能率良く建造するためには、船台以外にも大型化に対応する建造法とそれに相応の設備が必要である。

100,000トンを超える大型船では、船の深さも20mを超える大きさとなり、その高さを上ったり下りたりして行なう現場作業は容易ではない。また20m平方あるいはそれ以上にもなりかねない外板、bulkheadなどを平板としてそれだけで充分の精度を保って作るのもむずかし

い仕事である。

建造ドックに300トンクレーン2基を設備し、ドックの船首部に総合組立場を設けたのは、これらの問題点の解決がねらいである。

ドック船首部の総合組立場には、片方に現在のブロック組立場が接続し、反対側には管を主とする艤装品の工場が隣接している。総合組立場では、両方から流れてくる船殻、艤装の部品を一体に組み立て、大は600トンに至る立体総合ブロックに仕上げる。この総合組立場の設置によって、困難な現場工事の大半は、容易な場所、容易な姿勢による作業に変えられ、工数の減少、工期の縮減が大きく期待される。なおここに設備される300トンの大型門型クレーンは、当社の広島観音工場で作成中である。

4. 大型経済船に関する問題点

現在建造されている、あるいはこれから建造されようとする大型船は、運航者にとっても、建造者にとっても、たくさんの面で未経験の分野に突入する。しかし急速に発展する技術の進歩は、船だけが緩慢な歩みが続けることを許さない。船の設計者は全力をあげて問題にとり組み、未開発の分野の解明を急がねばならないが、ここに現在われわれがとり組んでいる問題の一端をとり上げてみたい。まず大型経済船の船型そのものが問題であるが、この点についてはすでにのべた所であるので、船殻構造、荷役設備、操船関係、機関部の問題についてふれることにする。

(1) 船殻構造

従来、商船の船殻構造は、各船級協会の規程に従って建造されねばならぬので、ややもすると、単なる規程のひねくり廻しによる重量軽減や、現場工作の簡易化の方にばかり目を向けて、真の意味で全体がバランスのとれた、必要にして充分な強度をもつ良い船殻を研究することはなおざりにされる安易な道がとられ勝ちであった。しかし規程そのものが過去の経験の積み重ねとして作り上げられてきたことを考え、特に近年は船舶の大型化に規程の改訂が追いつききらないような現状をみれば、根本的な船殻構造の研究が現在いかに重要であるかただちに了解されよう。当社は、大型構造物試験機による油槽船、あるいはbulk carrierの模型実験、および立体構造の理論解析など、常にこの面に目を向け、各船級協会にも機会あるごとに合理的な構造方式の提案を行ってきた。しかし油槽船においては油面の動揺によるdynamical forceとbulkhead配置の問題、あるいはmain hullにおける格子構造部材の配置の問題な

ど、各船級によって大きく相違しているのでも明らかのように、解決して行かなければならない問題は数多くある。

当社は現在の船級協会の規定に合致して建造される船に対しては、電子計算機を高度に活用して、もっとも経済的な設計を行なう方法を確立したが、さらに将来を目指して、現在の各船級協会の規程にとらわれないデザインを提示して、協会の内意を打診して、より合理的な構造方式の採用を押しすすめることも、意欲的に取り組んでいる。

次に船殻構造を生産技術的に眺めた場合、構造の単純化、標準化を行なって、建造コストの引下げをはからねばならない。大型油槽船では、構造単純なtank partの割合は大きく、標準化の効果は絶大である。さらに船型の大型化は、従来困難であった、機関室、居住区の構造の単純化、標準化の可能性を大きくした。機関室についても居住区にしても、船が大きくなってそれほど大きくはならないので、超大型船では、全幅にわたってこれらの区画をとる必要はなく、ある一定の間隔の中に納めるデザインを行っておけば、これをいくつもの船に適用することができる。

(2) 荷役設備

船型が大型化した場合、荷役能力もそれに相応して大きくならなければ、折角の大型化の利点が失われてしまうことはいうまでもない。しかし100,000トンを超す大型油槽船に10時間ないし15時間の荷役時間を保つ能力を持たせると小型では表われない問題が生ずる。Pipelineの必要dia.が20吋を超してしまい、バルブが手動操作不可能となることである。従って好むと好まざるとにかかわらず、hydraulic等による機動操作が必要となるが、この点を問題点と考えるよりも、さらに一歩を進めてプログラム制御による荷役の完全自動化を採用し、乗組員は陸上でゆっくり休養する方向へ進むべきであると考え。荷役の自動化は、バルブの油圧操作に金がかかるので、自動化そのものの制御機構の採用には、それほど大きな投資は必要としない。

荷役設備合理化の一つとして、cargo oil lineと船体構造を一体化したduct keel systemが考えられる。20吋を越すpipe lineは重量も相当大きなものとなるので、船殻構造の一部として使用できればその利点は大きい。Duct keelはpipeを船殻構造の一部に使うという考え方でなく、船殻構造の一部を矩形断面の油送管として使うのであるが、このとき矩形断面では耐圧力がないことがその実現を阻む一つの原因であったが、duct keelの中にはgravity tankのhead以上に圧力が

かからないように、cargo line を設計することによって逃がれることができる。また腐食の問題は発達した防食塗料によって解決されるであろう。

(3) 操船関係

経済性向上を目指す大型化を阻む大きな問題として、操船のむずかしさを上げることができる。

現在の船尾プロペラ、船尾舵の形をとる限り、いかに舵を大きくしても、旋回半径は船の長さの2倍以下にはなほだしく縮めることはむずかしい。従って航路幅が狭く限られている場合には、たとえ水深が許しても、大型船は採用できない。しかしこの時にも bow thruster が取り付けられれば、操縦性は大いに改善されるが、十分な性能を与える bow thruster は 2,000 馬力あるいはそれ以上の大型となるため、装備費が高むから、その是非は慎重に検討されねばならない。

大型船を積荷、揚荷の所定の位置まで操船して行き、係留する作業、および荷役中適当な位置を確保する作業も、船型大型化にともない困難になることではあるが、それ相応の曳船の用意、あるいは陸上、本船上の係船設備をもうけることによって解決する問題であると思われる。

むしろ、出入港時、海峡通過時などに、船の足もとが見えない、見通しの問題の方がより重要と考えられる。150,000トンでは船の長さは290m、幅も45m以上となるから、少なくとも船首直下付近を見張れるテレビなどが必要でないかと考えられる。

(4) 機関部に関する問題

現在70,000トンクラス程度の大型船までは、ディーゼルおよびタービンがいずれも採用されており、決定的な優劣が判明せぬまま、タービンは燃料消費率の改善を、ディーゼルは power up と信頼性の向上を目指して努力されている。現在のところ 100,000 トン以上の船にはディーゼルが採用されたことはないようであるが、当社は肥型船の twin screw 船型の研究を行なった結果、twin screw に適した lines を見出しており、ディーゼルの好まれる船主には twin screw でディーゼルを採用した優れた超大型船を提示しよう。

機関部には主機単体としての power up その他の問題のほか、いかにコンパクトにまとめるかという船全体としての経済性の向上につながる問題、標準化による建造コスト引下げの問題等があるが、後者については、エンジン・ルームのフレーム・スペースの統一、同じく幅の統一をはかって極力配置の標準化に努めている。前者については以下今回当社が開発した MTP プラントの説明の中でのべてみたい。

5. 新タービン・プラント (MTP) の開発

(1) 新タービン・プラントのねらいとその概要

運航採算の向上をはかって、船型は超大型化の傾向をたどっているが、機関部に対しては、総合経済性の優れたプラントの出現が要求されている。当社は過去のマリン・タービンの豊富な経験を生かして、新しいタービン・プラントの開発に努力した結果、最も斬新な大型船用機関部の計画を終了し、製造に着手した。

この計画に当っては、

- (1) 高効率であること
- (2) コンパクトな機関配置であること
- (3) 運転取扱が容易で少数の乗組員で操作が可能であること

の三つに重点をおき、建造費、燃料費および人件費が節減される総合経済性の高いプラントをねらいとした。

この MTP については本誌 16 巻 12 号に詳述してあるが、その概要をあらためて述べると、新プラント MTP は

- (1) 熱サイクルの研究
- (2) 配置の研究
- (3) 各機器の構造の改良・性能の向上の研究
- (4) 各機器の適正容量の検討
- (5) 自動化および遠隔操作の研究

の各事項の総合として生まれたもので、その内容は、蒸気条件が保守上、特に問題とならない範囲での高温・高圧(11.2kg/cm²g×485°C または 61.2kg/cm²g×513°C) に選ばれていること、主タービンは5段抽気とし、航海中の補助蒸気なども、すべて抽気によりまかなうように計画されていること、再生式ガス空気加熱器にさらに保守面にも充分考慮を払って蒸気による空気予熱器を備えたボイラ、主複水器冷却水の供給にスクープ方式を採用し電力節減をはかるなどによって、総合的なプラント効率が大きく上昇した。

主機タービン本体・減速歯車・復水器がコンパクトにまとめられると共に、相互に関連のある機器はできるだけ統合したパッケージタイプとなっているので、機関室全体がコンパクトにまとまり、船全体としての経済性の向上に寄与している。また同時に取扱操作の簡便容易さと、建造工事の容易さが達成される。

運転操作には、最初から広範囲の自動制御・遠隔操作が採用されることで計画されており、中央制御盤に各主機・補機の運転・操作および監視が集中され、乗組員の削減が可能である。

最大出力24,000馬力のプラントの例で主要目をあげれば次の通りである。

- (1) 蒸気条件 (タービン入口) 60kg/cm²g-482°C
- (2) 復水器真空 722mmHg
- (3) ボイラ効率 89%
- (4) 航海時燃料消費率 (常用出力22,000馬力, 燃料の高位発熱量 10,280 kcal/kg に対し)
207g/SHP-h

(2) 本プラント採用による経済性の向上

上述の研究結果, MTP タービン・プラントは, 燃料消費率の飛躍的改善と共に, 機関部の重量ならびに必要なスペースの大幅な節減が可能となった。

即ち, 24,000SHP の出力のものを例にとりて, 在来型と比較すれば

- (1) 機関部重量において 約 160トン
- (2) 機関室長さにおいて 約 5 m

の直接の減少となる。

さらにこのプラントを船に搭載した場合には, 上記の直接の利益の上に, 燃料必要量の減少にもとづく燃料費の減少と有効載貨重量の増加, ならびに燃料タンクと機関室が小型になり, 機関部定員が減少することによって, 船型が縮小され, 船価の低下, 運航諸経費の減少など, 間接的な利益が加算されてくる。

従って本プラントが, たとえ在来型より高価であったとしても, まだ採算向上が期待できるほどであるが, 各機器の合理的設計により無駄を省いた結果, 性能向上高度の自動化採用にもかかわらず, 在来型と殆んど同じコストに納めることができた。

本プラントを載貨重量9万トン程度のタンカーに搭載すると, 在来型のタービン主機を搭載したときに比較して, 輸送原価は4%程度安くなる。この差は航路が長くなるに従って, 燃料の必要量の差が大きくなって, 新プラントを搭載する船の有効載貨重量が相対的に大きくなるので, ますます開きを増してくる。

“RALPH O. RHOADES” について (154頁より)

(c) 航海装置としては, スペリー社製のジャイロおよびジャイロ・パイロット装置を装備し, 音響測深儀には指示機を附属している。SAL-24 測程儀は, 操舵室においてその動圧管を任意に昇降させることができる。海図室に設けた水晶制御親子式電気時計は, 船内に取付けた24個の子時計を一斉に制御し, 正確な時刻を表示する。

無線方位測定機, ロラン装置およびデッカ・ナビゲータの装備は世界全域において, いつでも容易に, 天候に無関係に, 正確なる船位を求めることができる。

第1表 新タービンプラント (MTP) または在来タービンを9万トンタンカーに搭載した場合の採算比較

(1) 輸送原価の比較

航路	日本 ↔ ペルシヤ	米西 ↔ ペルシヤ
在来タービン搭載	2.585ドル/Lt	4.248ドル/Lt
新タービンプラント搭載	2.492ドル/Lt	4.080ドル/Lt
比	96.41%	96.05%

(2) 年間利益の差 (運賃レート70%の場合)

航路	日本 ↔ ペルシヤ	米西 ↔ ペルシヤ
年間利益の差	27.39百万円	30.12百万円

ディーゼル船が好んで使用される欧州においても, もしタービンの燃料消費率が 210g/SHP-h を切れば, タービンに興味があるという意向をもつ船主が多いが, 本MTP タービン・プラントにより, この壁が破られたので, 今後大型船のディーゼルとタービンの勢力分野に变革をもたらすかも知れない。

6. む す び

運航の経済性の向上を目指して開発努力が続けられている大型経済船型に関連して, 各種の問題点と, それに対する当社の研究・開発の概況を述べたが, 未だ具体的数値の公表の段階にない部分などもあって, 抽象的説明に流れた点のあることをお許しねがいたい。

なお末尾になってしまったが, 経済性の優れた船舶の開発には, 運航の実情の把握という点で, 船主各位のご協力を頂くことがなにより大切であるので, われわれ造船者の判断の独善的な誤りなど, どしどしご指摘頂いて, よりよい船舶の建造にご助力を賜りたいことを希望して結びとする。

さらにレーダはレイセオン社装1602型および1605型の2基を装備し, 指示機は操舵室右舷に並んで位置し, 同時に使用可能であり, 各12呎スキャナの使用とあいまって, 一段とその精度並びに信頼性を高めている。

無線装備は Sait 社製 コンソール M2型で, 中波300W, 短波400Wの出力を有し, 短波帯電話も可能である。また36チャンネル20WのVHF無線電話装置は船間, あるいは, 海岸局との電話連絡をきわめて容易にすることができる。

川崎重工の標準型経済船型(タンカー)について

川崎重工業株式会社造船設計部

1. ま え が き

川崎重工の標準型経済船型については本誌昨年11月号に簡単に紹介されているが、本号でその特徴について以下述べる。

石油製品は燃料、化学製品原料として世界的に需要はのびており、特に日本の場合年間原油輸入量は昭和38年度の5,600万klから昭和42年度の1億500万klと4年後には約2倍の輸入量が推定されている。これら輸入原油量の大部分が日本から約6,500哩のペルシャ湾から輸入され、従ってタンカーも輸入量の増加に対応すべく建造されることになる。

造船所としては石油製品の価格構成、即ち原油価格、輸送費、精製費のうち、輸送費の低減即ちいかにして経済船を設計、建造するかということに意を払わねばなら

ない。かかる情勢のもとに当社は標準型経済船型として、6種類のタービタンカー、4種類のディーゼルトンカーを設計した。ディーゼルトンカーについては要目表のみを附記するとともに、以下タービタンカーについて述べる。

2. 設計の基本方針

標準型経済船型の基本計画から詳細仕様決定に至るまで、

- (1) Lower initial cost
- (2) Lower operating cost
- (3) Lower maintenance cost

を3本の柱として、今日まで実施、経験してきた大型タンカーの性能、構造、艤装、機関、電気に関する研究成果、タービプラント即ちUプラントの開発、各種工作

Particulars of KDY Standard Steam Oil Tankers

Type		A	B	C	D	E	F
DWT		53,000/58,900	68,300/73,900	68,300/72,200	85,000/91,800	85,000/92,500	99,500
draft		38/41'-2"	40/42'-5 ³ / ₈ "	43/44'-10 ³ / ₈ "	48-3 ⁷ / ₈ /51-4 ¹ / ₄	46.36/49.54'	49.31'
L	OA	m	221.00	244.00	230.00	244.00	258.00
L	PP	m	212.00	235.00	221.00	235.00	245.00
B	MLD.	m	32.20	35.50	35.00	35.50	39.50
D	MLD.	m	17.40	17.80	18.80	21.40	21.80
d	MLD.	m	11.55	12.12	13.04	14.65	15.00
d	ext.	m	11.58	12.192	13.106	14.73	15.03
G T		T	29,500	37,000	35,500	44,000	49,000
Main Engine>(*1)							
	Max. cont. SHP		16,500	18,500	18,500	21,000	23,000
	Normal //		15,000	17,000	17,000	19,500	21,000
Speed :							
	Max. cont. kn		16 ¹ / ₄	16 ¹ / ₂	16 ¹ / ₂	16 ¹ / ₂	16 ¹ / ₂
	Service //		15 ³ / ₄	16	16	16	16
Fuel consump. :							
	g/SHP/h		214	213	213	212	211
	t/day		77.0	86.9	86.9	99.2	106.3
DW		t	53,851	69,396	69,396	86,364	101,097
Cargo oil tank		m ³	71,650	92,500	89,600	111,600	127,200
Pure water ballast tank		m ³	15,600	18,600	17,500	22,500	31,000
Draft ext(*2)		m	12.55	12.94	13.68	15.65	15.10
DW	(*2)	t	59,845	75,086	73,359	93,273	—

- (* 1) Main Engine 川崎2段減速蒸気タービン 1基
 Main Boiler 川崎2胴水管缶 1基 62kg/cm², 515°C
 Aux. Boiler 川崎 " " 1基 15kg/cm², 飽和

(* 2) 上記の draft ext. および DW はイニシャルコストの僅かの増して吃水を深くしてこのように DW が増大できる。

船級は LR 第1級船とす。

面における経験，改良を設計に反映させた。

3. 主要寸法の決定方針

(1) 載貨重量，吃水，速力は市場調査，引合情況，運河港湾事情から最大公約数を設定した。

(2) 上記設定条件に対する主要寸法，主機馬力は所要船殻鋼材重量および所要馬力を最も経済的に満足するという観点より決定した。推進性能については，模型水槽試験により， L/B は6以上， C_b は0.84以下の範囲の基本船型に基づく系統的試験と，さらに基本船型の性能改善という二つの面より検討した。

基本船型の性能改善に関してはノルマル船型，バルブ船首を有する船型，浮心の位置の各要素の変化に対してベストの船型を研究した。

(3) 主要寸法のうち深さの決定には船殻鋼材重量の増加の著しくない範囲内でできるだけ大きくして with freeboard として貨物油タンク，専用バラスタングの容積の確保をはかった。即ち貨物油タンクとしては比重0.81の原油を積める容積を確保し，専用バラスタング

としては航海時間の節減という見地から専用バラスタングのみで出入港時の吃水を確保できるようにした。

4. 標準型経済船型の概要について

(1) 載貨重量および吃水について

Type A	53,000 DWT	吃水38'	(11.58m)
" B	68,300 "	" 40'	(12.19m)
" C	" "	" 43'	(13.11m)
" D	85,000 "	" 48.33'	(14.73m)
" E	" "	" 46.36'	(14.13m)
" F	99,500 "	" 49.31'	(15.03m)

の6種類の標準船型を設計した。(DWTはタービン船における数字を示す)

Type A はパナマ運河，スエズ運河通航可能の船型である。

Type B は近い将来スエズ運河の水深が深くなった場合に適する。

Type C, D, E, F は発展著しい日本の諸港に適する。

(2) 要目表について

要目については別表の要目表に示してある。船級とし

Particulars of KDY Standard Motor Oil Tankers

Type		A	B	C	D
DWT		52,600 / 58,500	67,800 / 73,400	67,800 / 71,700	84,500 / 91,300
draft		38 / 41.17'	40 / 42.45'	43 / 44.88'	48.33 / 51.35'
L OA	m	221.00	244.00	230.00	244.00
L PP	m	212.00	235.00	221.00	235.00
B MLD.	m	32.20	35.50	35.00	35.50
D MLD.	m	17.40	17.80	18.80	21.40
d ext.	m	11.58	12.192	13.106	14.73
GT	T	29,500	37,000	35,500	44,000
Main Engine : (*1)		K8Z 86/160	K9Z 86/160	K9Z 86/160	K10Z 86/160
Max. cont.	BHP	17,000	19,000	19,000	22,000
Normal	BHP	15,500	17,500	17,500	20,000
Speed :					
Max. cont.	kn	16 1/4	16 1/2	16 1/2	16 1/2
Service	kn	15 3/4	16	16	16
Fuel consump :					
g / BHP / h (at normal)		157	157	157	157
t / day		58.4	65.9	65.9	75.4
DW	t	53,444	68,888	68,888	85,856
Cargo oil tank	m ³	71,650	92,500	89,600	111,500
Pure water ballast tank	m ³	15,100	18,000	17,000	21,300
Draft ext. (*2)	m	12.55	12.94	13.68	15.65
DW (*2)	t	59,439	74,578	72,851	92,765

(*1) Main Engine 川崎 MAN 2 サイクル単動クロスヘッド過給機付ディーゼル機関 1基
 Aux. Boiler 川崎 2 胴水管缶 (22kg/cm²G 飽和) 1基
 La-Mont 型排ガス缶 (4.5kg/cm²G 飽和) 1基

(*2) 前記 Steam Oil Tanker の場合と同様。
 船級は I.R 第1級船とす。

ては一基準としてロイド船級で設計したが、他の船級にも容易に変更できるようになっている。また航海速力も Type A の $15\frac{3}{4}$ kn を除き、他はすべて 16kn で設計されているが、若干の速力変更、主機出力変更はこの船型で配置上も差支えない。

5. 船体部の特徴

(1) タンク配置について

タンクの長さはルール上は一般に船の長さの 20% まで許されるので、長さ方向に 4 タンクでよいわけであるが

- (イ) 衝突の可能性の多い船首水槽およびタンク部分の所謂 2 区画浸水でも安全であること。
- (ロ) 専用バラストタンクの設置のための配置の問題。
- (ハ) バラスト航行時における一部貨物油タンクへのバラスト積載。

等を考慮して標準船型として長さ方向に 5 タンクとした。

専用バラストタンクは船型により若干異なるが一般に前から船首水槽、タンク部分の中央 No. 3 バラストタンク（センター）、ポンプ室の両側および船尾水槽とした。一般にタンカーの船首水槽はほとんど利用できないが、本標準船型の場合ポンプ室両側にバラストタンクを設けることにより船首水槽も相当量のバラストが漲れ、すべての部分が有効に利用できる無駄のない配置となっている。なおポンプ室の両側はスエズ運河通航船の場合はコッファダムが要求されるのであるが、利用価値のないコッファダムのかわりにバラストタンクとした。これは“Uプラント”の採用による機関室の短縮と相俟って相当量のバラストが確保できた。

(2) 船殻構造について

本船の船殻構造は、上甲板、船側外板、船底外板および縦通隔壁を縦通肋骨方式とした。所謂ロンジ方式である。特にこの縦通肋骨はできる限り前後部に延長して、縦強力の連続性に考慮を払っている。舷縁部にはラウンドガンネルを採用し、また上甲板 1 カ所、彎曲部外板の上下縁および船底外板 1 カ所の計片舷 4 カ所の銲接縦縁継手以外はすべて熔接構造としている。

特に本船の構造上注意を払った点は次の通りである。

(イ) 楕円型ハッチオープニングの採用

従来の長円型ハッチオープニングのかわりに楕円型ハッチオープニングを採用して、船体強力上有害な応力集中を緩和することを考えた。

(ロ) ウイング貨物油タンク内構造

前述のごとく本船は船の深さを深くした所謂 depth increase の船型である故、ウイング貨物油タンク内構

造は船の深さおよびタンク長さを併せ考えて原則的に短いスパンに主強力部材を配置するという有効な支持方法をとることにし、それぞれの船型に応じた構造方式を採用した。即ち 53,000DWT 型以外の船型はタンク長さに比べて船の深さが非常に深いので、強力な水平桁を船側外板および縦通隔壁に各 1 条設けて水平リング状とし、これにより横桁を支持する方式とした。これに対し 53,000DWT 型は従来のものと大した差はないので、当社がこれまで採用しているように横行を主強力部材とし、船側横桁と縦通隔壁堅桁とを 1 支材で結合した構造とした。

(ハ) 油密横置隔壁

重量的には波型隔壁は平板隔壁より多少軽いですが、波型隔壁には従来からしばしば水平桁または堅桁と波型のナックルとの交差部に損傷が発生したことが報告されている。また本船のごとく長いタンクを採用した場合には、船体の節としての横置隔壁は船体の形状維持のため充分強いものが必要であり、その意味でも波型隔壁には問題があると思われるので平板隔壁を採用した。特に本船のごとく専用バラストタンクを有する場合は、たとえ波型隔壁を採用しても、タンククリーニング上の利点も少ないと思われるので構造的に良い方を採用した。

(ニ) 制水隔壁

ウイング貨物油タンク内には多数の横桁があるので、タンク内液体の運動はこの横桁により減殺されて、本船程度のタンク長さでは船の縦揺れにより大きい動的な力が横置隔壁に作用することはない。従ってウイング貨物油タンク内には制水隔壁は不要と思われる。しかし船底水圧によりタンク中央の横桁はその横断面内に大きい変形を強制されているので、タンク中央の甲板横桁および船底横桁は変形に対して強いものとするため深い横桁とした。一方センター貨物油タンク内には大して横桁はないので、タンク内液体の運動に起因する大きい動的な力を防止するために適当な軽目孔を有する平板制水隔壁をタンク中央に設けた。

(3) 貨物油タンク容積について

貨物油タンク容積は充分な大きさとし、5,000 哩航海に必要な燃料油、清水、倉庫品を搭載し、エクスパンションマージン 4% で比重 0.81 の貨物を搭載できる。(Type A, B はシエルの要求も満足するよう計画熱帯満載吃水の載貨重量に対して、Type C, D, E, F は計画夏期満載吃水の載貨重量に対して)

燃料油タンクは後部のみに配置したが、出港および入港吃水をオープンキールにするに必要な貨物油タンク容積の余裕をもっており、また航行中貨物油の移送が許さ

れるならば常時オープンキールにすることができるよう容積の余裕をもっている。

(4) 貨物油管系統について

貨物油管系統としては積む原油の種類が単一か複数かによって当然考え方を変えなければならないので一定の標準を立てにくいだが、ここでは一案として原油の種類が単一または約半々の2種類という場合に適した非常に興味ある貨物油管系統を標準船型に採用した場合について述べる。

標準船型は出入港時の吃水確保のため専用バラスタタンクをもっているが、ペルシャ湾の各石油会社では係船の安全性のためかなり深い入港吃水を要求している。従って当然一部の貨物油タンクにクリーンバラスタを漲って入港しなければならない。しかし標準船型は入港と同時に積荷ができる貨物油管系統を有している。

一般に積地においては係船後5～6時間かかって貨物油タンクに積んでいたクリーンバラスタを排水しなければならない。従ってこの5～6時間を節減することはタンカーの稼働率をよくすることになる。標準船型は専用バラスタ系統で排水するので問題ないが、さらに貨物油タンクに一部搭載していたクリーンバラスタを排水しながら原油を搭載できるユニークな貨物油管系統をもっている。

(i) 貨物油ポンプ

貨物油ポンプは68,000 DWT型以下は2台、85,000 DWT以上は3台で、ストリッピングポンプは各船型とも2台である。

(ii) 貨物油管系統概要

タンク内の貨物油主管はセンター貨物油タンクのものに配管し、ウイング貨物油タンクはパイプレスであり、横置隔壁に設けた隔壁バルブを経て前後方向に貨物油を流す。ウイング貨物油タンクのサクシオンは最も後尾のNo.5ウイング貨物油タンク両舷に設けてある。センター貨物油タンクに対して貨物油主管を設けたのは任意の貨物油タンクへのバラスタ搭載また貨物油満載時のトリム調整のため積みわけ上必要である故設けた。ストリッピングラインは全貨物油タンクに配管されている。

ダイレクトフィリングラインはセンター貨物油タンクに対してはタンク内の貨物油主管に連結されており、ウイング貨物油タンクに対しては前後方向の真中にあるNo.3貨物油タンク内に設けられてあり、隔壁バルブを通して前後に搭載されるようになっている。隔壁バルブの大きさは積荷、揚荷に際して隣接タンク間の水位差が大きくなるように、陸上からの積込能力、貨物油ポンプの能力を考慮し合理的にきめられている。パイプレス

システムはパイプの大巾な節減および保守費の節減という点ですぐれている。

(v) 積荷

着岸と同時にウイング貨物油タンクにダイレクトフィリングラインを通して原油を積み込む。他方センター貨物油タンクに搭載されているクリーンバラスタは貨物油ポンプによりタンク内貨物油主管を通して排水される。センター貨物油タンクとウイング貨物油タンクはお互に独立である故、上記原油積込、クリーンバラスタ排水は同時に行なうことができる。

(vi) 揚荷

揚荷時にウイング貨物油タンクの原油は隔壁バルブを経て液面差およびトリムで後部へ自然に流れてゆき、大部分のストリッピングはNo.5ウイング貨物油タンクの1カ所のみでよい。No.1～No.4ウイング貨物油タンクのストリッピングすべき量は隔壁バルブの下面以下の僅小量であり、これに最終状態の船尾トリムを考慮するとストリッピングすべき残量は非常に僅小となる。

(vii) タンククリーニングおよびバラスタ航海

バラスタ航海は揚地において貨物油揚荷中、専用バラスタタンクにクリーンバラスタを搭載し、揚荷終了と同時に出港する。大洋航海中は専用バラスタタンク以外にウイング貨物油タンクにも必要量のダーティバラスタを搭載する。ダーティバラスタはNo.3および(または)No.5ウイング貨物油タンクから隔壁バルブを通してそれらの前後のタンクへ注水される。

航行途中センター貨物油タンクのタンククリーニングを行なった後、センター貨物油タンクへクリーンバラスタを注水する。なお同時にウイング貨物油タンクのダーティバラスタを排水することができ、作業時間の短縮に貢献している。

(5) 専用バラスタシステムについて

各船型とも専用バラスタポンプ1台、バラスタストリッピングポンプ1台とバラスタ専用配管を有しており、揚荷完了と同時に出港でき、またペルシャ湾等へ入港とほとんど同時に積荷できるようになっており、出入港時の時間の節約を考慮している。

専用バラスタタンクは各船型とも載貨重量の25%ないし30%を有し、これによって確保できる出入港時の吃水は船尾はプロペラ・イマージョン(I/D)約35% (吃水約7m)、トリムは約3.5mである。また特に時化でない普通の天候の大洋航海は専用バラスタタンク以外に1つの貨物油タンクにバラスタを漲るだけでよく、タンククリーニング作業の軽減という点にも留意した。

(6) 吃水増加およびそのときの載貨重量について

標準船型の計画吃水は with freeboard となっており (with freeboard のために船殻鋼材重量の著しい増加のない程度に深さを増してある), 従ってもし就航航路によって計画吃水より深い吃水が許されるならば, ほんのわずかの鋼材重量の増加でフォームフリーボード一ぱいの吃水とし載貨重量を4,000Lt ないし7,500Lt 増加することができ, この場合専用バラスタンはそのままにしておいて, 積みうる原油の比重はエクspansion マージンを考慮して0.83ないし0.86となり, この程度の比較的实际値に近い高比重の場合はフォームフリーボード一ぱいの吃水で使用できるようになっている。

(7) 居住区配置について

標準船型は with freeboard で設計しており, 後部フリーボードの絶対量は充分大きいので重厚なブープをやめて陸上建築の長所をとり入れた6階建てのキュービクタイプとし, 且つ船殻主要構造, 機関室とは独立に工事を進めることができるよう, 即ちプレファブリケーションもできるとの方針のもとに配置されてある。特に船側外板に直接接する部分はとかく外板の曲りが多く居住区艙装が複雑となり, 工数もかかるので, 居室には使わぬこととした。

上甲板は賄室, 冷蔵庫, 冷凍機室等の賄関係, 洗濯器室, 非常用発電機室, 諸倉庫等の一般乗組員が常時使用する必要のないものを配置し, 上甲板直上以上の甲板に居室を配置した。

このキュービクタイプの甲板室の中の居室は外周が整形されているため, 同じ形状, 同じ内部配置の居室を多数とることができ, 設計および工作上著しく工数を低減できる。合理化された費用で居住性の向上に留意し, 例えばジョイナーバルクヘッドの仕上げはレジンコーテッドのウォシャブルとし, 維持費の低減にも留意した。

(8) 自動化について

甲板部の作業の中で多くの人員, 労力を必要とするものは係船作業, 荷役作業等があげられる。これらが自動化されなくては他の自動化が実現しても真にその効果は発揮しえないことになる。特に係船の自動化の程度が甲板部乗組員の人数の減少を支配するといえる。貨物油管系統, 専用バラスタ管系統の自動化に関しては係船の自動化に見合った自動化を行なうことが経済的である。従ってここでは第一に自動化すべき係船作業について以下述べる。

係船作業の中で人員, 時間を多く要するものはホーサーの取出し, 捲込み, 手繰り, コイリングのホーサー取扱作業である。これを自動化する方法として考えられるのは

(イ) 繊維索のホーサーのかわりにワイヤーロープを使用し, オートマティックテンションウインチ等を用いて直接ドラムに巻込む方法

(ロ) 繊維索を使用しその取扱いを機械化する方法が考えられる。

オートマティックテンションウインチ (ワイヤーロープ) は係船索取扱作業の自動化だけでなく, 係船後の係船索の調節の自動化も行なえるので既になかなか以前から実用化され, 特に外国船ではその利用度が高い。この場合には係船索としては従来の麻索, 合成繊維索のかわりにワイヤーロープを使用することとなるが, この点が長所でもありまた短所ともなる。即ちワイヤーロープは繊維索に比べ強度が大であり, ウインチへの捲込みが容易であり, またドラムに多層捲いてもロープの損傷の惧れがない。しかしワイヤーロープは比重が大であり, 岸壁への運搬, 引上げ等が困難である。特に日本の港湾においては綱取り船の力量が小さく, ファーストラインのように索を長く出す必要のある場合には岸壁への運搬は極めて困難な作業となる。

従ってオートマティックテンションウインチを設ける場合でも, 少なくともファーストラインに対しては合成繊維のように比重の小さい索を使用する必要があるし, しかもファーストラインをとる場合が人員的にも時間的にも最も忙しいことを考えれば, オートマティックテンションウインチ (ワイヤーロープ) を使用しても係船索取扱作業の問題が全面的には解決されない。

故に実際に係船作業を行なうに当たっては, どうしても繊維索ホーサーの使用を考えなければならない。この取扱い, 即ち倉庫からのホーサー取出し, 甲板上でのコイリング, 捲込み時の手繰り, 手繰り後のコイリングを機械化することが人員の節減, 労力の減少に大いに効果を挙げることになる。従ってワイヤーロープと同様に繊維索を直接ウインチのドラムに巻込む方法が考えられるが, ファーストラインのごとく荷重が大きく荷重のかかった状態で捲込む必要のあるものに対しては合成繊維索の変形, めりこみ, 溶解等の問題があり全面的な解決とはならない。

上記の理由により標準船型にはホーサーに損傷を与えることなく, ホーサー取扱作業を機械化することがまず第一であると考え, 当社開発の“ホーサーリール”を採用した。この“ホーサーリール”は従来甲板員が行っていたホーサーの手繰り, コイリングを機械で自動的に行なうようにしたもので, ホーサーにかかる荷重はウインドラスまたはムアリングウインチのワーピングエンドで受け持たせ, “ホーサーリール”のドラムにおける荷

重はホーサーを整然と巻き込むに必要なだけの大きさとし、ホーサーを多層捲いても損傷を生ずる心配のない機構になっている。

“ホーサーリール”の採用は自動化の第一歩であるが、自動化をさらに進めるために“ホーサーウインチ”(特許出願中)を開発した。“ホーサーウインチ”が“ホーサーリール”と異なる点は、後者では単にホーサー取扱作業を機械化したものであったのに対し、さらにホーサーのボラードへの固縛作業を省き“ホーサーウインチ”にて係留中ホーサーを保持させるようにしたことである。

“ホーサーリール”の場合はウインドラス、ムアリングウインチ等のワーピングエンドによって巻き込まれたホーサーはロープストッパー等を用い人力で一時的に保持され、その間にワーピングエンドから外されてボラードに固縛されていた。“ホーサーウインチ”ではこの作業を機械化した、即ち機能的には“ホーサーリール”とワーピングエンドとを組合せて一体のウインチとしたものである。ホーサーにかかる荷重は捲取胴にて受け持ち収納捲取胴でのホーサーの張力はホーサーを整然と巻き込むために必要なだけの小さいものである。

6. 機関部の特徴について

(1) 機関部の基本的考え方

船型が大型化し、且つ長さ幅比の小さい船が建造されてゆく傾向にある現在、従来行なわれていた機関室の平面的配置に検討を加える必要がある。即ち船の大型化による深さの増大と相俟って機関室の立体的配置を考え、従来のタービン上部空間を利用してボイラフラット同一レベルにコントロールルームを配置し、監視、連絡に便ならしめた。

また機関部にかかる費用を分析すれば、多くのパーセントが主機、補機等の所謂外注製品に費されてはいるが、一方造船所で施工する機関艙装工事としては大部分が主機、補機等の据付けとパイピング工事である。こういう面から従来機関室内で行なわれていたパイピング工事をへらすために、タービンプラントにできるだけ補機、配管を組込みパッケージ化するとともに、且つ機能的に補機を配置して相互の連絡を簡易化することが必要である。

一方、上記の面でうかせた費用を品質改善につきこんで信頼性の高い機器の購入に廻し、それによってさらには従来の予備設備の廃止という考え方を基本とした。

将来自動化がますます一般的なものになるとすれば、その前提として信頼性とシステムの単純化は絶対的な要

求であり、こうしたことも機関部計画の基本構想に入れる必要がある。

さらに性能上より見れば、燃料消費の少ないタービンプラントは経済船にとっては必要であり、以上の諸要求をもりいれてある“Uプラント”を開発し標準船型に採用した。

なおUプラントの詳細に関しては次回に本誌で紹介するので参照していただきたい。

(2) 概要

標準船型には U7 サイクルを採用した。U7 サイクル(60kg/cm²G, 510°C タービン)搭載により従来船(40kg/cm²G, 450°C タービン)に比し燃料消費量で約12%節約でき、またボイラは主ボイラ(62kg/cm²G, 515°C)1基と補助ボイラ(15kg/cm²G, 飽和)1基の所謂1併半方式を採用し、補助ボイラはタンカーサービス用の蒸気、即ちタンククリーニング用加熱蒸気(または原油加熱蒸気)および出入港および碇泊中の甲板補機用蒸気と雑用蒸気供給を主目的とし、主ボイラ2基搭載の無駄を省いた。なお補助ボイラは主ボイラが故障の時は非常用として使用し、主機およびターボ発電機、その他に蒸気を供給し、約6knの船速が出せるようになっている。

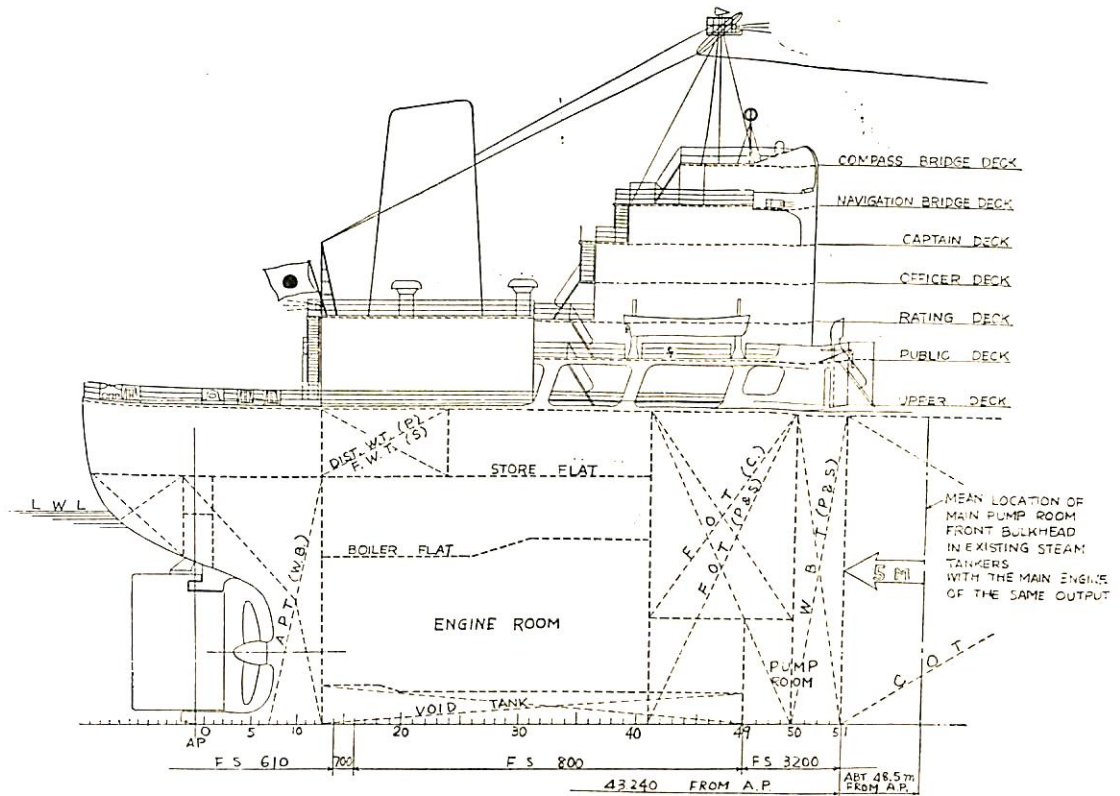
Uプラントの燃料消費の減少により積地出港時の燃料も減少し、その分だけ原油積高が増加することも見のがせない。ペルシャ湾～日本間の場合約200Ltの原油積高の増加となる。

(3) 機関室長さについて

掲載図“Engine room profile fiffed with U PLANT”は Type E (85,000 DWT, 21,000 SHP)の船型にUプラントを搭載した場合を示している。

21,000 SHP 主機の場合、従来のタービントタンカーに比べ機関室の長さは5m程度短くなる。一般にUプラントは3mないし7m機関室を短くできる。タンカーの機関室の長さの表現としては、一般に船の設計上 A. P. から(主)ポンプ室の前端隔壁までの長さで表現するのが妥当であり、これを“機関室部分”の長さと呼ぶこととすると、Uプラント採用の場合43.24mとなる。従来のタービントタンカーの“機関室部分”の長さを主機出力をベースにプロットして求めると21,000 SHP で平均約48.5mになる。

Type A, B, C, D はタービン以外に同馬力の川崎マディーゼルエンジンをポンプ室前端隔壁を動かさずに(即ち貨物油タンク部分を変えずに)搭載できるように設計されている。従ってUプラント搭載に必要な機関室長さより若干長く設計されているが、Uプラント搭載の場合もUプラントの特徴、即ちコンパクトネスを遺憾な



Engine room profile fitted with U plant

く発揮しており、ポンプ室の両側には充分な燃料油タンクのほかに約 1,500~2,000m³ の専用バラストタンクがとれる。

(4) 機関室が短くなった場合の利点

前述のごとくUプラントは機関室を短くすることができるのであるが、これを採用した標準船型はいかなる利点があったかを一般的に述べると、

(イ) 船型不変の場合

機関室の長さが短くなった分だけトリムの立場から貨物油タンクをその前後部に延長することができ、従ってその分だけ貨物油タンク容積が増加しより比重の軽い原油が積み、または原油の積付けが楽になり、トリム、船の縦強力上有利になり、さらにまた貨物油タンク容積が充分である場合には専用バラストタンクとして利用することができる。

(ロ) 主要寸法を全面的に変更させた場合

船の諸性能、即ち載貨重量、吃水、速力、主機馬力、貨物油タンク容積、専用バラストタンク容積、トリム性能を変えずに船型的に船殻重量の少ない経済船型が設計できる。即ち機関室の長さが短くなれば、船のトリム性能上その分の2倍だけ船の長さを減少できる。船の長さの減少による排水量の減少をカバーするため、幅を大きくし、また船の推進抵抗性能を変えないため、肥瘠係数 (C_b) を小さくせねばならない。これらは系統的水槽試験結果を用いることにより幅、 C_b は求まる。次に容積不変の条件から船の深さを決定でき、ここに上記諸性能不変の新しい主要寸法 L, B, D, C_b が決定する。

上記について85,000 DWT 型について機関室の長さが約 2.7m 短くなった場合について試算した結果、船の長さは約 5m 減少し、幅は約 2m 増加し、深さは減少し、結果として船殻重量は約 350t 減少した。

日立造船の経済標準油槽船について

日立造船株式会社・造船設計部

近代の石油化学工業の驚異的発達にともない、石油資源に対する需要は日々増大しつつあるにもかかわらず、海運市況の低迷は今なおつづいている。

したがって今後建造される油槽船はますます巨大化しイニシアル・コスト、ランニング・コストの安い経済船が要望されるであろう。

以上の情勢に対応すべく、日立造船では2年前より超大型経済船の研究を進めてきたが、このたび漸くその研究を完了したので、ここにこの結果にもとづいて計画した日立造船標準油槽船を紹介するものである。

超大型油槽船を計画する場合、最も重要なことは、主としてつぎの点にしばられるであろう。

- (1) 船殻重量を最小にするためにはいかにあるべきか
- (2) 最も経済的な肥大船型を選定すること
- (3) タンク・アレンジメントをいかにすべきか

以下これらの点について説明する。

1. 肥大船型の系統的模型水槽試験について

従来船の抵抗を想定する方法として信頼のおけるのは Taylor's chart であり、日本では山根博士の chart がよく使用されている。

しかし、超大型船のような肥大船型では、これらの chart の範囲外に出ることが多く、使用に堪えない。これに鑑み日立造船では2年前より超大型船用模型の系統的な水槽試験を開始し、このたび漸くその研究を完了した。

超大型油槽船のような肥大した船型では中央平行部が大きな部分を占めていて線図として手を加えられる部分がきわめて少なく、また流体力学的にも、造波抵抗よりも摩擦抵抗、形状抵抗の方が重要な役割を果たすことになるので、その計画にあたってはいわゆる Frame line 形状よりも主要寸法の選定がとくに重要な意義を持つことになる。したがって当社においては独自の立場から下記のごとき範囲内において数多くの模型について系統的な水槽試験を行なった。水槽試験はすべて運輸省船舶技術研究所の協力を得て、同所水槽において行なったものである。

長さ・巾比	$L/B=6.25\sim 7.60$
方形肥瘠係数	$0.78\sim 0.84$
巾・吃水比	$B/d=2.46 \text{ \& } 2.76$

これらの詳細な試験結果は、すでに38年秋の運輸省船舶技術研究所第1回研究発表会において発表されており、これまでの常識を打破した非常に興味ある事象を

見ることができた。

この結果に基づいて設計画面上に便利なように主要諸元選定図表を作成したが、Fig. 1はその一例である。なおこの図表の作成に当っては日本造船研究協会、SR-41部会の試験結果を一部使用している。

これは船の排水量および巾・吃水比 B/d を一定として、長さ・ C_b を種々に変えた場合の所要馬力を、contour curve として示している。

これよりわかることは、 L/B の推進性能におよぼす影響は従来考えられたように単純なものではなく、複雑に変化しており、また C_b の選び方はとくに気をつけねばならない。

2. 船殻重量

超大型船においては、船殻重量の大小が設計画面上の大勢を支配するので、かねてからこの軽減化（すなわち DWの増加）の研究を鋭意すすめてきたが、最近に至り電子計算機の使用により船殻重量を系統的に算定する研究を完了した。

この研究も他日発表したいと思うが、この方法によれば任意の主要寸法および諸係数を有する船型の船殻重

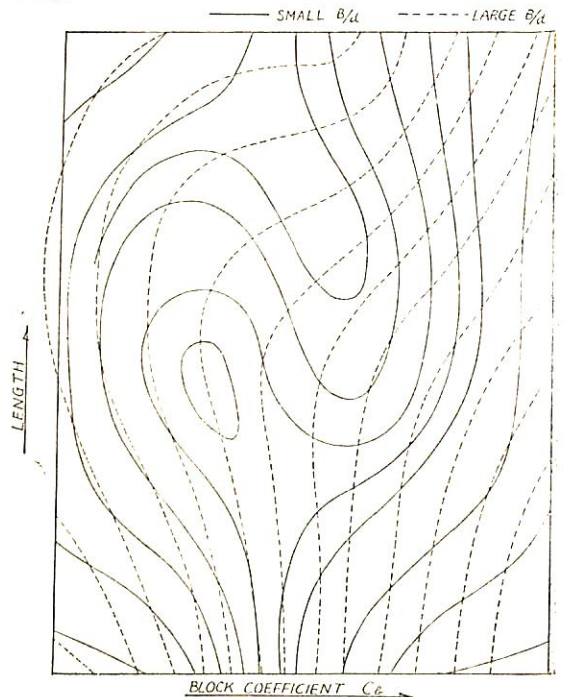
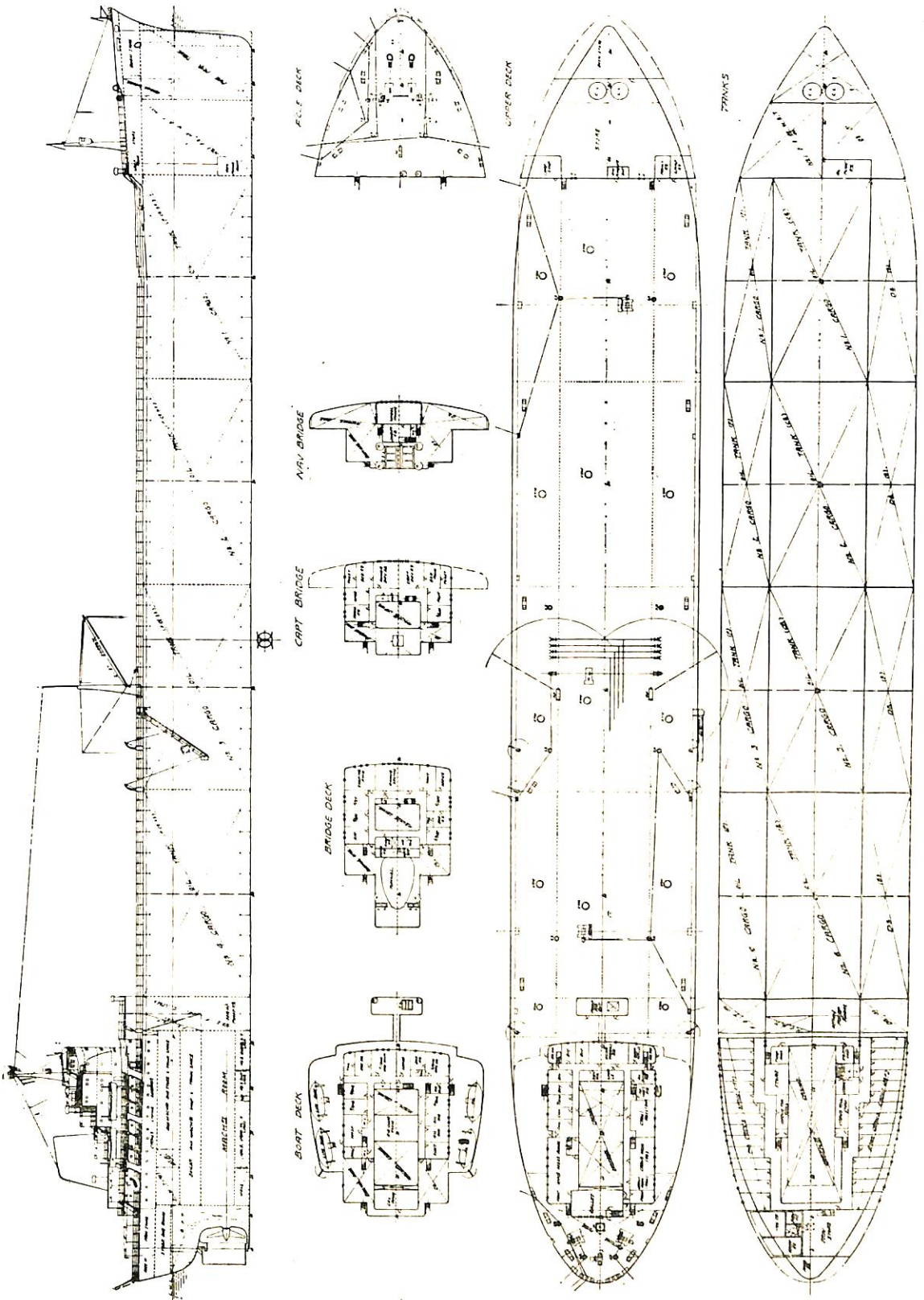


Fig. 1 H. P. Contour curve for constant displacement and speed



日立造船株式会社標準船一般配置図

量を短時間で、しかもきわめて精度高く推定することができ、したがって最小船殻重量をあたえる主要寸法の選定(船殻重量の大小は主要寸法の選定如何による)は簡単に解決できることになった。Fig. 2 はこの研究結果の一例を示したもので、長さ・ C_b をベースとした船殻重量一定の contour curve であり、これからわかることはいわゆる with freeboard の船は小範囲を除いて常に重い船となることがわかる。

3. タンク・アレンジメント

タンク・アレンジメントについては、タンク長さの長大化につき数年前から強度上からも、また油槽船の経済性からもきわめて合理的であることが叫ばれてきたのであるが、漸く各船級協会の認めるところとなり、すでにどんどん実現しており、この面における油槽船の経済性の向上は顕著なものがある。

その他艦装の合理化、標準化、近代化等についても着々研究を進め実現化しつつある。

以上の総合研究結果にもとづき“日立造船経済標準船”を発表する次第である。別掲の標準船一般配置図ならびに要目表(T-53, T-65, T-85, T-100)を参照されたい。

添付の Table-1 は標準船の経済性を実証する一例としてあげたもので、Type-1 は標準船T-65 (d=44'

に制限)、Type-2 は主機を1シリンダ増し C_b を Type-1 より多くしたもの、Type-3 は最近受注した船(d=40' に制限)である。

Table-1

Type	1 (T-65)	2	3
Lpp m	218	218	232
B _m m	33.8	32.85	35.8
D _m m	18.4	18.4	16.85
b _m m	13.41	13.4	12.2
DW Lt	65,500	65,500	67,000
Speed(trial)	17kn	17	16.9
Main Engine	B&W 884 VT2BF-180	B&W 984 VT2BF-180	B&W 984 VT2BF-180
PS×rpm	18,400×114	20,700×114	20,700×114
FO comsump.	66.5 t/day	74.5	74.5
Diff. of hull weight	T-65	-200 t	+1,500 t

Type-2 は船殻重量は若干減少するが、主機の馬力増大の効果がこれをはるかに上まわり、イニシャル・コストの up の上に燃料消費量は約10%増加している。

また Type-3 は d=40' に制限されたため、長さ、幅が増大し、Type-1 に比し実に船殻重量約1,500 t 増加しており、主機馬力の up と共に非常に不経済な船となっている。(Type-3 は DW が Type-1 および2 に比し若干増えているが、これはこの際問題外と考えてよい)

添付 Fig. 3 は参考のために馬力曲線を比較したものであるが、標準船 T-65がいかに経済的であるか明らかと思う。

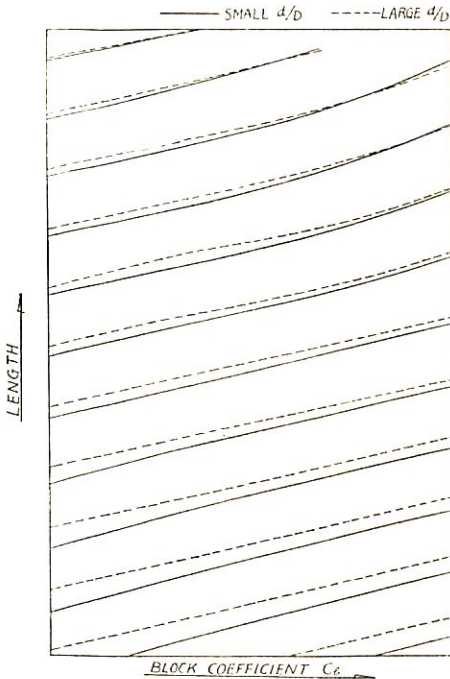


Fig. 2 Hull weight contour curve for constant draft

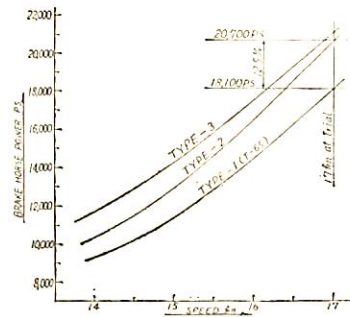


Fig. 3 Speed comparison curve

運河、港湾事情のため船主が吃水を制限することがきわめて多いが、上述の例から見てもわかるように、吃水のイニシャル・コスト、ランニング・コストにおよぼす影響はきわめて大きいので、計画に当っては吃水を制限せず、吃水を制限される海域を航行する場合のみに積荷を減らすということにした方が船主の採算性は向上するのではないかと思う。

新青函連絡船津軽丸の自動化について

浦賀重工業株式会社
浦賀造船工場設計部

1. ま え が き

津軽丸は日本国有鉄道ご注文による青森一函館間の旅客および鉄道車両を運搬する連絡船で、その主要目は下記の通りである。

全長	約 130m
幅	約17.9m
深さ	約 7.2m
吃水	約 5.2m
総噸数	約7,800T
主機関	川崎MAN V 8 V 22/30 mAL型
	ディーゼル機関 8基 2軸
	連続最大出力 1,600BHP 750rpm
航海速力	18.2kn
最大搭載人員	旅客 1,200名
	乗組員, その他 89名
	合計 1,289名
貨車搭載数	約48両

本船は今まで約5時間かかった青森函館間をわずか3時間50分で連絡し、大量の旅客および貨物を同時に、且つ安全確実に輸送するように計画されている。

このために、

- 車両積込のための設備
- 繋船設備
- 主機関並びにプロペラ操縦装置
- 航海関係諸装置
- 旅客関係諸装置

等、あらゆる角度から、高度の自動化ないし遠隔操縦化が実施された。このうち代表的なものについて以下にその概略を紹介する。

2. ヒーリング装置

貨車の積込に伴う船の傾斜を補正するためのヒーリング装置は、従来の連絡船にも装備されているが、本船におけるヒーリング装置は自動的に車両の積卸し時の横傾斜を乗客の移動および燃料、清水の消費状態等も加味して所定の制限範囲の3度以内におさめて、車両の脱線防止および作業の安全を確保する目的の装置であって、前部の第1補機室および後部の第2補機室の両舷に各1個

のヒーリングタンクを備え(図1参照)、両タンク間の海水の移動ならびに各タンクと船外の間の海水の注排水を行なう。

また船尾の吃水調整を行なうために船尾タンクの注排水をするトリミング装置も兼ね備えている。

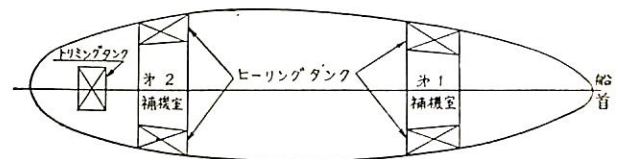


図 1

以上の装置はポンプ操縦室における遠隔自動制御と遠隔手動制御および第1補機室、第2補機室の機側における局所手動制御の3通りの制御方法を備えている。自動制御は傾斜計の信号により自動的にヒーリング操作を行なうもので以下自動制御を主として本装置の制御方法について述べる。

㊦ 注水(図2参照)

貨車作業を行なうためのヒーリング操作の準備動作であって、電源を入れるとヒーリングポンプ用油圧ポンプ、制御用油圧ポンプ、仕切弁用油圧ポンプは自動的に起動し、また船底弁 D_1D_2 が閉の条件で仕切弁 B_1B_2 が開となる。注水の押ボタンを押すと、注水操作が開始される。もし船に傾斜ある場合は#2装置によりヒーリング操作(後述)を行ない、傾斜0になると注水を開始する。まず D_1D_2 が開き始めると同時に B_1B_2 は閉じる。 D_1D_2 全開の条件で A_1A_2 が開き、 P_1 は→方向、 P_2 は←方向へ運転され、船外よりの注水が開始される。注水は傾斜には無関係に行なわれる。#1、#2とも両舷タンクの水量の和が片舷タンク満水量に達すると P_1P_2 は停止し、その停止確認後 A_1A_2 は閉じ、その後 D_1D_2 が閉じて B_1B_2 が開き、舷外からの注水は完了し移水に移る。ポンプによる移水の前に約1分間 A_1A_2 が開いて自然移水が行なわれる。その後 A_1A_2 が開き、#1装置は←方向へ、#2装置は→方向へ移水を行ない、もし左舷へ1度傾くと#1は停止し、#2はヒーリング操作を行なう。#1左舷タンクが平水になると P_1P_2 は停止し、注水時の移水が完了し、注水操作は全部完了したことになる。その後

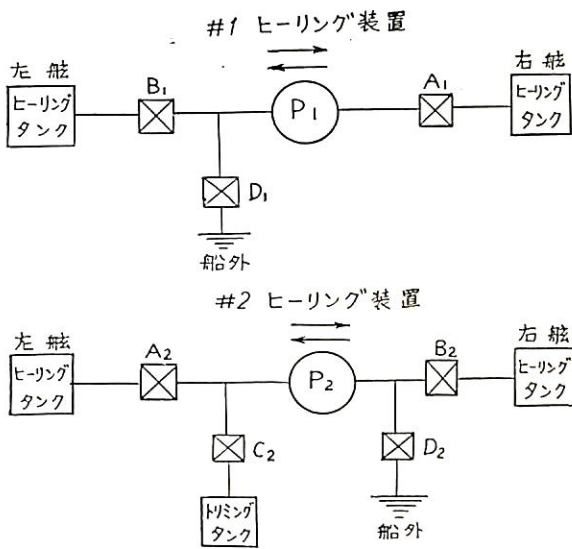


図 2

- ①……ヒーリングポンプ（油圧駆動，可逆転式，軸流ポンプ）
- A, B, C……仕切弁（電磁操作油圧蝶形弁）
- D……船底弁（電動弁）

船に傾斜を生じた時は #2 装置によりヒーリング操作を行なう。

(2) ヒーリング

ヒーリングの押ボタンを押すと傾斜計の信号およびイニシャルヒール検出装置によりヒーリング操作を行なう。もし右傾斜1度の信号がはいると P_1P_2 が始動すると同時に A_1A_2 が開き←方向へ移水する。傾斜が0になると P_1P_2 が停止し、その後 A_1A_2 を閉じる。左傾斜の時は移水方向が反対となる。貨車を積み込む場合または引出す場合は傾斜計の信号がはいる前に貨車の移動を検知してイニシャルヒールを与えるようにしてある。たとえば左舷に貨車を積み込む場合は貨車が船尾にはいるとイニシャルヒール検出装置からの信号により傾斜が0であっても P_1P_2 は始動し→方向へ移水を開始し、その後は傾斜計の信号がはいるまで移水を続行する。傾斜計の信号がはいると正規のヒーリング操作に移る。

(3) 排水

貨車積込が終わって出港すると排水操作に移る。排水の押ボタンを押すと、まず排水操作の移水を開始する。#1 装置は→方向へ、#2 装置は←方向へ移水し、もし右舷へ1度傾くと #1 は停止し #2 はヒーリング操作を行なう。#1 左舷または#2 右舷のどちらかのタンクが空になると移水は完了し、その後 #2 装置によりヒーリング操作を行ない、傾斜0で船外への排水に移る。排水

は傾斜には無関係に行ない、 D_1D_2 開き始めると同時に B_1B_2 は閉じる。 D_1D_2 全開の条件で A_1A_2 が開き、 P_1 は←方向へ、 P_2 は→方向へ移水する。#1 右舷タンク室か、#2 左舷タンク室か、または #2 両舷タンクの残水の和が約70 t になった時を排水完了とし P_1P_2 は停止する。その後 #2 装置によりヒーリング操作を行ない、傾斜0となって全操作は終了する。

(4) その他

以上の操作以外に注水完了時およびヒーリング時にその時の状態を保たせるため傾斜計の信号を切る待機の操作もできる。また手動操作は各ポンプ、弁等をそれぞれ単独に操作できるようになっている。

(5) トリミング操作

トリミング注水および排水の押ボタンにより $P_2D_2C_2$ を連動させ船尾タンクに注排水を行なう。

以上が制御の概略であるが、本装置に故障を生じた場合は船の安危に関するので種々の警報装置や安全装置が装備されている。

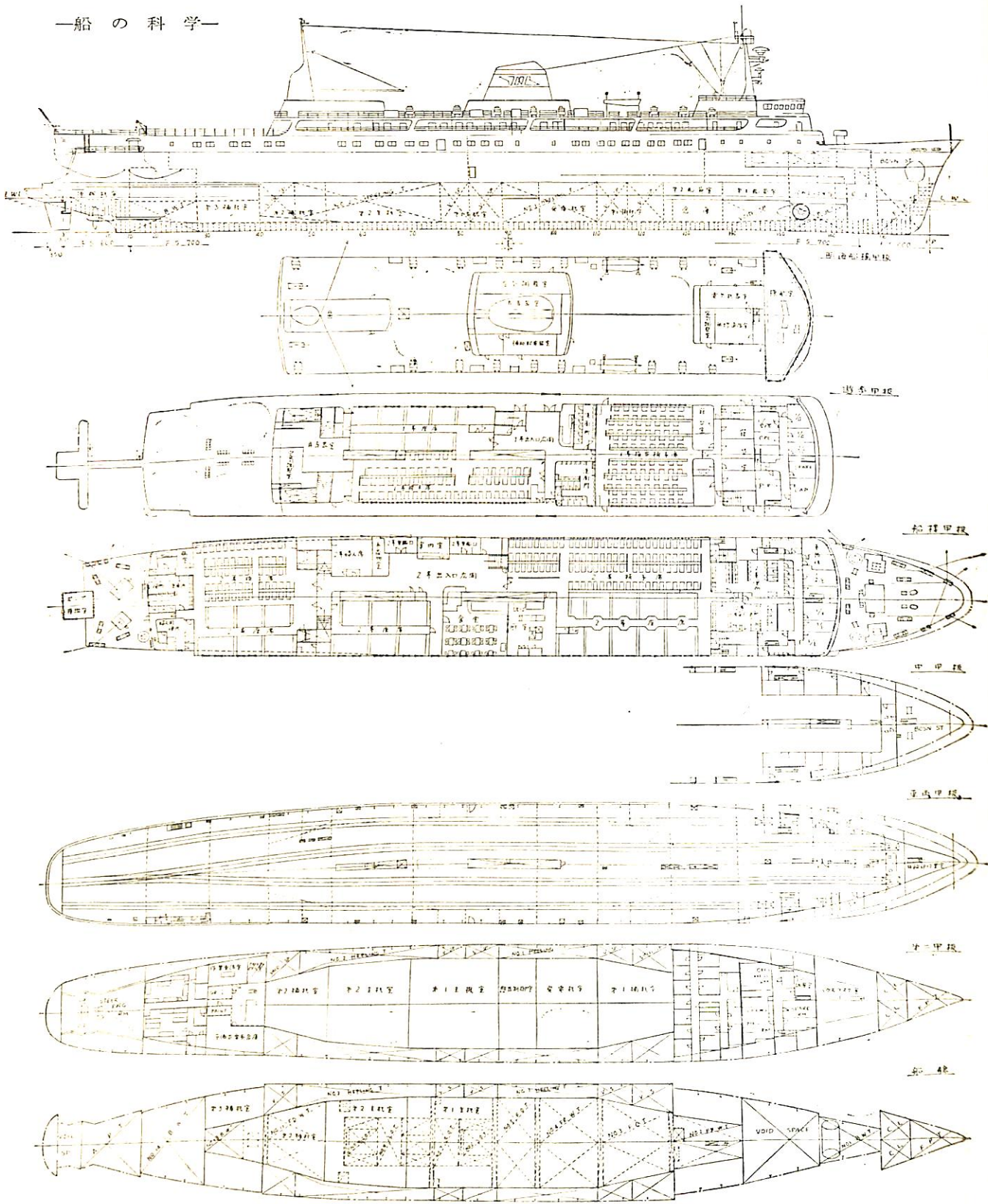
3. 船尾扉装置

本船の車両搭載口には、水密を保持し、船尾から流入する海水を防止して、復原性能を向上させる目的で、上下2枚の電動油圧式水密鋼製扉が設けられている。

扉の開閉には、上下扉中間継ぎ目部に取付けた180度回転型、6 t-m ハイドロトルクヒンジと、上部扉に備えた90度回転型、20 t-m ハイドロトルクヒンジとで開閉することができ、扉の水密を保持するために、扉周囲と扉相互間に、特殊ゴムパッキングを取付け、より水密性を十分にするため、扉下辺および側面に油圧シリンダ式下辺締付け装置と、側辺締付け装置を備えている。ポンプ操縦室および車両甲板船尾部に設けた押ボタンスイッチで、操舵機室内に装備のパワーユニット電動油圧ポンプを駆動させると、下辺締付け装置、側辺締付け装置を開放し、トルクヒンジの作動で扉は開けられ、開放終了と同時に、ポンプ操縦室側壁に装置したストッパーシリンダを作動させ、扉吊り金具によって、ポンプ操縦室下部に簡単に格納される。扉の開放が済むと扉下辺のレール部分を接続するための跳ね上げ軌条装置が作動し、レールに前後部とも完全に接続される。このような一連の油圧システムはパイロットシステムによってコントロールされ、圧力を加えられた油は自動的にバルブ類を働かせ、全操作は約2分で作動を完了する。

4. 係留装置

本船のような短距離間の航路に使用される連絡船で



津 轻 丸 一 般 配 置 图

は、出入港に要する時間が航海時間に比較して大きな割合を占めることとなり、この出入港時間を短縮することは航速を向上させたものと同等の効果を有することになる。そのために本船には、バウスラスタを設けると共に、離着岸時のワイヤー捲取作業の労力を軽減するためウインチには特に必要なものを除きオートマティックのテンション機構を持たせ、ウインドラスと共に遠隔操作される。特にウインドラスに対しては安全および迅速な作動のために操舵室からも操縦できる。ボラード、フェアリーダーは本船の係船頻度より考え、他の同型船舶に比べ一段大型として操作および耐久力につき考慮されており、荒天時の係船の点にも特に留意し、増し取りワイヤー、応急ワイヤー取り等についても遺漏無いようにしてある。特にウインチ、ウインドラスの装置はいずれも電動油圧駆動密閉式とし、機械本体、油圧ポンプユニット、制御器ならびに操縦スタンドからなり、機械本体は船楼甲板上に、操縦スタンドは船首前端および船尾ポンプ操縦室上に配置され、ポンプユニット、制御器および他の諸機器は前部は船楼甲板下部の動力室に、後部は舵取機械室にそれぞれ配置されている。大体は油圧モーター（定流量型）、密閉減速歯車、ワイヤードラム、ベッドフレームおよびチェーンドラム等からなっている。本船は左舷着岸をするため、船首左舷にスプリングウインチを、船尾左舷には2ドラムウインチを設けてある。メインドラム、ワーピングドラムおよびチェーンドラムはそれぞれクラッチおよびブレーキにより切換えられ、単独にも、また同時に作動することができる。またこれらのクラッチおよびブレーキは圧縮空気により作動するもので、操縦スタンドの1本のレバーを操作すれば、電磁弁の作動により制御弁は連係操作される。速度制御およびクラッチ、ブレーキは緊急または管系の故障の際は機側でも手動操作ができる。ワイヤードラムには、ワイヤーシフターが設けられ、特に船首スプリングウインチは一段下部の甲板に装備されるため、ワイヤーロープに荷重がかかっていない時でも繰り出しを助長させ、あるいはロープに適当な張力を持たせつゝ、巻出しおよび巻込みできるテンションローラー機構を設けている。油圧ポンプユニットは可逆可変流量の油圧ポンプ、誘導電動機、オイルタンクならびにサーボモーターからなっていて、オイルポンプと機械本体の油圧モーターは2本の主油管で連結され、作動油は循環する。この油管系には油圧ポンプが無送油時の際のふらつき防止のため、切換弁が設けられている。そのほか、油冷却用循環系統、油補給用ハンドポンプ等一切が完備されているが、装備の重複をさけるため、船首部のフォアライン用とプレストライン用ウインチの油圧ポンプユニットは兼用とし、また

船尾部の左右舷ウインチも、同様に油圧ポンプユニットを兼用としている。制御器は電源開閉器、自動制御などの増幅器を有し、操縦スタンドの操作によりすべての機器を集中制御し、甲板下の蔽囲区画に配置されている。操縦スタンドには制御場所の選択、装置の発停、巻上げ巻卸しおよび速度制御、ブレーキの緩縮、クラッチの掛脱、錨鎖洗滌装置の操作、アンカーライトの点滅等に必要の各スイッチ、レバーが設けられており、各種運転表示のパイロットランプ並びに錨鎖またはロープの繰出量を示す表示計その他警報装置等が装備されている。このようにして、船首、船尾のスタンドにそれぞれ1人の操作員が付くことにより、すべてのウインチおよびウインチドラスを運転することができる。停電時には自動的にブレーキが作動するように、また錨鎖が水面付近で一旦停止し表示と警報を行なうこと、その他ワイヤーが全部巻込、巻出しをしてしまわないように、また錨鎖が全部出切ってしまうようにそれぞれ自動停止装置が設けられ、またウインチには係船中において、ワイヤーが一定長さ以上繰出し巻入れして軌条および乗船梯子に支障のないように、制限装置を設けてある。その他錨鎖の洗滌、あるいはアンカーライトの点滅等がすべて操縦スタンドにおいて遠隔操作できるようになっている。

5. バウスラスタ装置

本船の船首部には、バウスラスタを装備し、曳船または押船のかわりに、本船自体で、横方向の推力を発揮し、離着岸作業の能率化を期している。すなわち、本船装備の三菱横浜 KAMEWA のバウスラスタ装置はわが国最大のもので、可変ピッチプロペラ駆動電動機（850 PS×880rpm、および変節制御装置よりなっている。羽根直径 2,000φ、最大推力 9.3ton 以上であり、左右のスラストの変更はプロペラピッチを変えて行なわれる。操縦装置は電気制御の油圧駆動方式で、操舵室に設けられた主、補の2台のスタンドから常用（フォロアップ）非常用（ノン・フォロアップ）の遠隔操作を行なう他、テレグラフの連絡により、バウスラスタ室の制御装置の側でも操作できるようになっている。

6. 可変ピッチプロペラ

本船は、直径 3,250mmφ の三菱横浜 KAMEWA 可変ピッチプロペラを装備している。操縦装置は電気制御の油圧駆動方式で、操舵室内に設けられた主、補操縦スタンドから電氣的に第三補機室の給油装置を制御し、さらに給油装置からプロペラピッチを油圧で遠隔制御する。操縦スタンドと給油装置の間の電気系統は、操縦レバー

の動きに翼角が完全に追従する常用（フォロアップ）の系統と、スイッチの開閉により翼角指示器を見ながら操縦する非常用（ノン・フォロアップ）の系統の二種がそれぞれ二系統ずつ装備されており、さらにテレグラフの連絡により給油装置の所で手動操縦もできるようにになっている。変節制御は一定吐出量スクリュポンプにより行ない、1軸1台および予備1台（計3台）よりなる。予備ポンプは常備ポンプの吐出油圧低下の検出により自動的に起動し、故障した舷に油を送るようになっている。

7. 主機関遠隔操縦装置

機関室は車両甲板下にあつて船首より第1補機室、発電機室、第1主機室、第2主機室、第2・第3補機室に分かれている。推進軸系は2軸であつて、第1、第2主機室内に2台ずつある主機関計4台が第1主機室内の流体減速装置で結合されて1軸系をなし、三菱-KAMEWAの可変ピッチプロペラを駆動しているマルチ

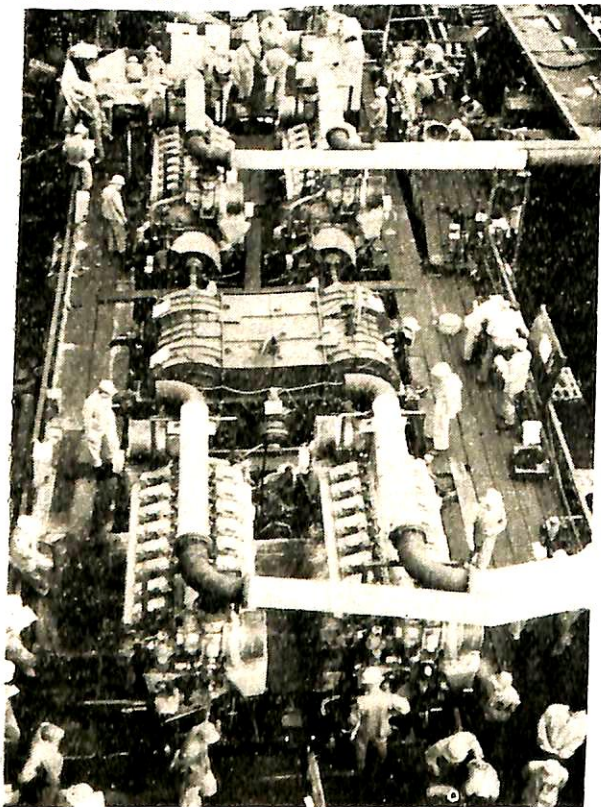


写真1 左舷主機流体減速装置の陸上総合公試運転

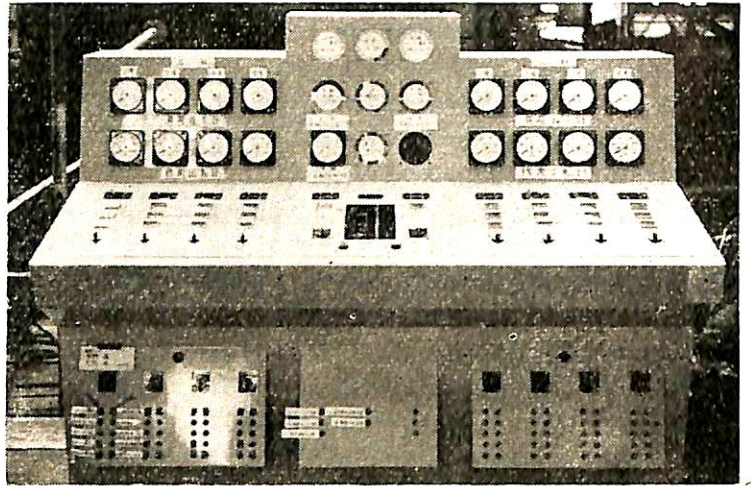


写真2 主機流体減速装置遠隔操縦装置操作盤

プル機関方式である。（写真1参照）また、右舷の流体減速装置出力軸船首側より増速装置を介してバウスラスト発電機を駆動するようになっている。主発電機関3台は発電機室にある。

機関（主機関、発電機関とも）の発停および流体継手の“嵌・脱”の遠隔操作は第1主機室上部にある総括制御室の操作盤（写真2参照）にて電気式で行なうようになっている。主機関操作ハンドルは機関停止、空気始動、継手始動（後述）、継手“嵌”の4ポジションのロータリースイッチであり、主発電機関操作ハンドルは機関停止、機関運転、ACB投入の3ポジションの切換スイッチだけであつて、それぞれの操作に必要なこまかい諸操作は、すべてあらかじめ組まれたプログラムにより電氣的に行なうようになっている。

本船の遠隔操縦装置は次のような特徴をもっている。

- (1) 操作ハンドルの操作によって、予め組まれたプログラムに従つて機関の発停、流体継手の“嵌脱”を行なうことができる。
- (2) 各機関の空気始動は勿論のこと、最初の機関を空気始動し、継手を“嵌”として後2台目からその機関の流体継手を“嵌”として継手の方から機関をまわして始動空気を使わずして機関を始動させる「継手始動」ができるようになっている。
- (3) 各種の誤操作に対しては、すべて安全側に作動が行なわれるよう考慮されている。
- (4) 4台の機関の流体継手“嵌”のとき、機関の急停止の必要のあるときには、ブリッジにある「危急停止ボタン」の操作により、稼動中の流体継手を“脱”とすることができる。
- (5) 稼動中の各機関に平均した負荷がかかるような「自

動負荷分担装置」を備えている。

- (6) 機関運転中（継手“嵌”）ピストンの焼付等の原因で、ある機関の回転が下った場合、他の機関により継手側より逆に機関が駆動されて、無理にまわされることを防止する完全装置として、流体継手のスリップが負の値になると、自動的にその流体継手を“脱”とするような「逆スリップ検出装置」をもっている。
- (7) 機関が始動不能であったり、運転中、流体継手が“脱”となったり、また機関が停止した場合には、その原因が何であるかを表示する「原因表示灯」が、コントロール・パネル下面に設けられている。
- (8) 各種インターロックが完備している。

例えば、

- (a) スタンバイの時は、主機および主軸ターニング装置“脱”，軸系回転止“脱”，および流体継手給油電磁弁が“閉”となっていなければ「可動機表示灯」が点灯せず、その機関を始動させることはできないようになっている。
- (b) 空気始動時にはターニング装置が“脱”でL.O.圧力が規定以上でなければ機関に始動空気ははいらないようになっている。
- (c) 継手始動時には、流体減速装置用L.O.圧力、可変ピッチプロペラ用油圧、軸系冷却水圧力、主機L.O.圧力等が規定以上であり、しかも主機および主軸ターニング装置が“脱”となっていなければ継手始動ができないようになっている。
- (d) 最初の1台の流体継手“嵌”のとき、継手始動時の各種インターロックに加えて、可変ピッチプロペラの翼角中立がインターロックの条件にはいっている。
- (9) 各種の保護装置が完備している。即ち、運転中機関

のL.O.圧力低下、機関オーバースピード、流体継手逆スリップ発生等の事態が生じた場合には、自動的に流体継手を“脱”とし、機関を停止させるようになっている。

8. 航海記録装置

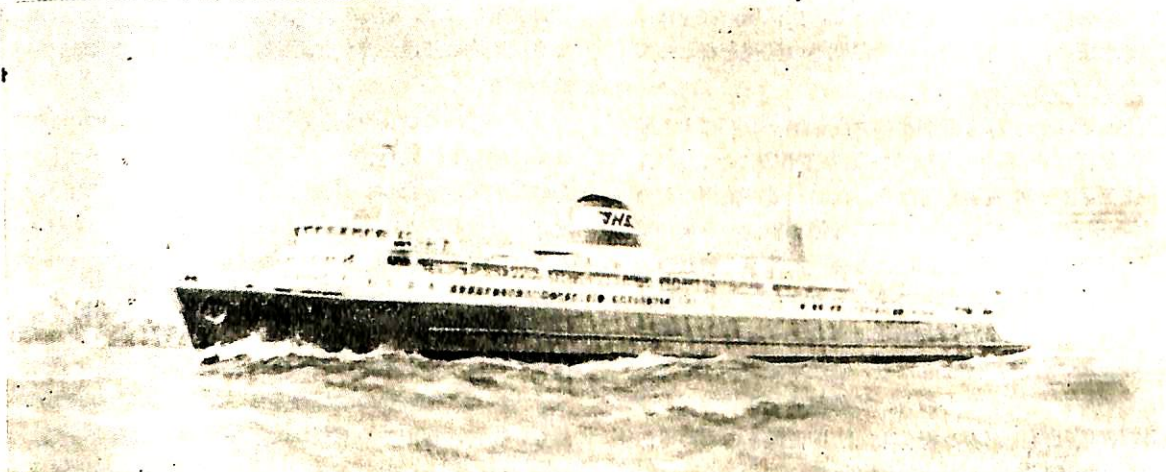
- (1) 本船航海船橋に装備され、下記装置より構成されている。
 - (イ) 航海ロガー
 - (ロ) 出入港時連続記録器（2ペン式電子管自動平衡式）
 - (ハ) 連続記録器（6ペン式ペンオッシュロ）
 - (ニ) 同上（2ペン式電子管自動平衡式）

- (2) 航海ロガー

本器はロガー本体、投影式表示器、ラインプリンターおよび押ボタンユニットよりなり、本船出入港および航海時に各タンク容量、排水、海水および外気温度、真風向および風速、速力（対水および対地）、航程、主軸回転、偏差時間および距離、針路、プロペラ翼角等、約49計測点のデジタル表示または記録を行なう。なお記録紙はログブックに貼付されるようになっている。

表示を行なう場合は押ボタンユニット中の押ボタンを選択し、これを操作することにより任意に表示ができる。なおこの場合、切替スイッチの操作により同時に記録も行なわれる。記録には出入港時および特定点通過時の2種あり、各々対応せる押ボタンを操作することにより上記49計測点中、必要な個所を定められた順序に記録を行なう。各検出端にはマイクロセン発信器、超音波レベル計、測温抵抗体、ジャイロ、ログ、レーダー信号等を使用している。

- (3) 出入港時連続記録



津 軽 丸 完 成 予 想 図

エンジンおよびドッキングテレグラフ、主軸運転、プロペラ翼角、バウスラスト翼角、舵角、速力、針路、時間等をペン書により記録するもので、2ペン式を5台装備し、記録の際は起動押ボタンにより1台のみ時刻を記入し、記入終了後5台同時に記録状態にはいる。停止時は停止押ボタンの操作により一斉に停止する。

(4) 連続記録器

海水および外気温度、湿度、気圧等を記録するもので、ペンオシロ（6ペン式）により連続的に記録を行なう。

(5) 連続記録器

真風向、風速、横揺角度、時間等を連続的に記録するもので、2ペン式を3台装備し、記入方式は出入港時連続記録器と同様に行なう。

9. エンジンロガー

本船総括制御室内に装備し、主機関発電機関、各タンクおよび各軸受等の圧力、温度、容量等を監視し、且つ必要に応じてデジタル表示および記録を行なうもので、下記装置により構成されている。

- (イ) データ処理装置2台
- (ロ) 電動プリンター1台
- (ハ) 投影式表示盤2台
- (ニ) 操作盤1台

データ処理装置2台のうち1台は電動プリンター付にてロガー機構を有し、1台はプリンターなしモニター機構である。ロガー関係は計測点約81点にて主機関、発電機関、流休継手、等の冷却水温度、LO圧力および温度、タンク容量、発電機電圧、電流等の監視、記録等を行なう。また記録のみ行なうものに主軸馬力、回転数、発電機電力、気温、水温等がある。

モニター関係は計測点約90点とし、主機関、発電機関の冷却水圧力、FO圧力、軸受温度等の監視を行なっている。

監視機構はいずれも計測点のスキヤニングにより順次監視を行ない、異状点が発生すれば警報ランプを点灯、同時にデジタル表示を行なう。なおロガー機構のものは記録も行なう。デジタル表示は操作盤内の選択押ボタン（10進3桁方式）操作により任意に表示を行なう。なお各検出端上下限設定値のチェック用押ボタンの操作により設定値変化の有無を調査できる。デジタル記録は定時記録、任意記録よりなり、運航中定時刻（時計信号による）に記録するものと、操作盤内の選択押ボタンおよび任意記録押ボタン操作により記録するものである。表示器は計測点番号、計測値、単位を表示し、記録

は時刻、計測点番号、計測値を記録する。各検出端にはマイクロセン発信器、テレパーム圧力発信器、ブルドン管圧力発信器、超音波レベル計、測温抵抗体、流量カウンター等を使用している。

なお上記以外に各主機関の排気ガス温度を計測する電子管自動平衡式温度計も装備している。

10. 船位自動測定装置

本船には3つのレーダーが装備されている。第1および第2レーダーは一般航海用レーダーであり、第3のレーダーが船位自動測定装置である。

自動測定装置は船を鉄道線路の上に列車を走らせるような正確さで運転させる意図から考えられたものである。第1レーダーで捕捉した目標定点の方位と距離の信号が測定装置におくられると、装置のスキヤナーはその定点に自動的に追従して、定点の方位および距離信号を連続的に送出する。その信号は計算機により計算され「定航路」に対する自船との偏差（左右偏差、遅速）および対地速度として表示され、「定航路」の定時運航が簡単に確認できるようになっている。別に偏差および対地速度は航海記録装置に送出されて自動的に記録しておくことができる。また目標を定点でなく他船にした場合には方位および距離変化と相対針路が表示され衝突回避に便利になっている。

11. 空気調整装置

本船の旅客室、公室および乗組員室にはすべて半自動化された冷暖房が設備されている。本船の使用目的から旅客区画は5個、乗務員区画は4個のセントラルユニットを設け、セントラルユニットに設けた冷水三方弁により、冷房時の温度制御を行ない、蒸気量調整器および湿度調整器により、暖房時の1次温湿度制御を行なう。他に各区画内に設けた蒸気加熱器により2次温度制御が行なわれる。

旅客案内所には「冷房」「暖房」「通風」の3つの状態を各区画ごとに随時選択できるよう切換スイッチが設けられていて、本船の制御装置はこの3段階切換スイッチを作動させることにより安全な連動機構になる。例えばある区画で冷房の押ボタンを押せば、冷凍機ユニットが作動し冷水の循環が始まる。その冷水はセントラルユニットの三方弁の作動により適当なる熱交換を行なう。冷凍機ユニットは循環冷水の温度により自動発停を続ける。全区画（9系統）の切換スイッチにおいて冷房の指示がない場合、初めて冷凍機ユニットは停止状態となる。

（以下236頁につづく）

“尾上丸”の機関部自動化について

日本鋼管株式会社鶴見造船所

1. まえがき

“尾上丸”は自動化船として日本鋼管鶴見造船所で建造され現在好評裡に航海に就いている。

本船は第18次計画造船において日本郵船株式会社殿のご注文により昭和37年12月28日起工し、昭和38年5月24日進水した48,700DW 鉱石運搬船であって、同年9月10日北米に向け処女航海に就いた。

当局の高経済船に対する主旨と船主のご理解のもとに、また当所において自動化第1船として建造した“日鵬丸”の実績を鑑みて機関部には積極的に合理化、自動化が取り入れられ、労働力の削減、作業環境の改善等に極めて満足な成果を得ている。

ここに機関部自動化の概要を紹介してご参考供したい。

2. 主なる要目

- (1) 用途 鉱石運搬船
 船型 四甲板型、船尾船橋、船尾機関
 船級 日本海事協会
 資格 遠洋1級
- (2) 主要寸法
 全長 214.50m
 垂線間長 204.00m
 型巾 30.00m
 型深 16.80m
 満載吃水 11.50m
- (3) 重量および速度その他
 総噸数 29604.17T
 純噸数 7782.44T
 載荷重量 48680.20kt
 航海速度(満載) 14.8kn
 航続距離 42200 浬
- (4) 乗組員
- | | 甲板部 | 無線部 | 機関部 | 事務部 | 計 |
|------|-----|-----|-----|-----|----|
| 士官 | 4 | 3 | 4 | 1 | 12 |
| 普通船員 | 9 | 0 | 7 | 5 | 21 |
| 計 | 13 | 3 | 11 | 6 | 33 |
| 乗客 | | | | | 3 |
| 総計 | | | | | 36 |
- (5) 機関部
 主機関

型式 横浜MAN・K9Z 78/140C

単動2サイクル無気噴油過給機付クロスヘッド型ジゼル機関 1基

出力×回転数 連続最大 13,500BHP×118rpm
 常用 11,450BHP×113rpm

補助缶 強圧送風重油噴燃式乾燃室付丸缶 1基
 蒸気状態 10kg/cm²
 最大蒸発量 5500kg/h

発電機械 ダイハツ 6PST6—26D 2基
 出力×回転数 625PS×600rpm
 電圧・相数・周波数 AC450V・3φ・60c/s
 出力 450kw
 力率 0.8

3. 制御室

機関室缶床船首側に主機関の操縦を主とした機関部の集中監視を目的として制御室を設けた。室内は壁、天井に25mm厚のグラスウールボードを敷きつめ、その上に6mm有孔フレキシブルアスベストボードを張り防音防熱を行なっている。

防音効果は騒音計測によれば室外は97ホーンであり、機測操縦ハンドル附近では102ホーンの高い騒音であるが室内は77ホーン程度であって機関室内より20~25ホーン程度も低く会話には全く支障のない状態である。

空気調節にはユニット式クーラを設置して、夏期においても常時室内を機関室よりも5°C程度も低い、27°Cに保ち、その冷房効果は非常に良好である。

室内の限られたスペースに主配電盤、操縦台および監視盤等の作業対象物が多く、当直員の監視および操作を容易にするためには配置とともに照明効果も大きく影響するものである。照明は単に明るいということがよいのではなく、注意力の集中を助け眼の疲労を防ぎ誤操作などの災害を防ぐには均一な明るさでなければならない。従って室内の基準照明は約250ルクス程度に設計を行ない、特に監視の弊害となるまぶしさについては蛍光灯をすべてグローブ付として、照明光源と監視盤の計器のガラス面などとの角度について反射光をできるだけ避けるよう配慮を行なっている。また盤面に光沢をつけることはまぶしさを増すので半艶消し塗装を行なっている。

一方当直員が立ったままでの操縦は肉体的疲労もはなはだしいので椅子に腰かけた楽な姿勢で操縦および各部

の監視ができるよう回転椅子を2個設置している。(写真参照)

制御室に設けた諸機器は次の通りである。

- (1) 主機械遠隔操縦台および日誌台
- (2) 主機械監視盤
- (3) 補機監視盤
- (4) 燃料系統グラフィックパネル
- (5) ページング装置
- (6) 主配電盤
- (7) ユニット式クレー

4. 監視盤の構成

集中監視の建前からあらゆる計器および表示類を1個所に集めただけでは当直員の監視による疲労は増大するのみで決して能率の向上にはならない。従って当直員が腰掛けたまますべての監視が充分行きとどくように配置を行ない、主機関係、補機関係および燃料関係と区分別に監視盤を設置し、表示および計器類の配置も系統別、機能別に容易に確認ができるよう配慮している。(写真参照)

燃料関係については複雑な系統全体を一目瞭然に監視できるようにグラフィック盤としている。異常状態が生じた場合その及ぼす影響を確実に把握できるとともに、故障の発見やその処置を敏速に行なうことができる利点がある。

監視の機能性から次のごとき諸点について回路構成を行なっている。

- (1) 表示は明瞭に浮き出さして容易に注意を喚起する。
- (2) ランプの明るさを変えることによって手動または自動運転を表示せしめる。
- (3) 警報時にはランプをフリッカーさせることによって容易に確認できるようにする。この状態でアラームストップボタンを押せば、フリッカおよびブザー鳴音は止まりランプは連続点灯するようにする。
- (4) 警報はその種類により最も重要なものを1級警報とし、しからざるものを2級警報とに分け、警報音の強弱によりその緊急度を感知区別する。
- (5) 自動復帰はいずれの場合でも再び正常になると自動的に復帰するようにする。
- (6) 警報音は主機および補機監視盤に共通なものを1組と、グラフィック盤に1組設置し、アラームストップボタンは全警報に対し共通なものを1個主機操縦台に設ける。
- (7) ランプストップボタンは各監視盤ごとに共通のものを1個設ける。
- (8) 予補機がある場合には停止状態を明確にするため休止ボタンを設ける。

5. 主機関の遠隔操縦

主機関の操縦機構には電気油圧方式を採用し、操作制御部に電気回路を、ハンドル駆動部に油圧回路を用いて制御室内に設置している主機操縦台より遠隔に主機関を操縦することができる。

本装置の特色はMAN型大型ディーゼル機関の操縦ハンドル、前後進切換コックおよび補助起動ハンドル等のハンドル機構を1本の操縦ハンドルによって操縦し得るものであって、操縦台は監視および操作の機能性よりコントロールデスク型とし、操縦に直接必要なエンジンテレグラフローガーを初め各種表示灯、スイッチ、計器類および通信装置等その配置および回路上充分配慮され船橋の指令により確実、敏速に操作できるようになっている。(写真4参照)

その主なる構成機器は次の通りである。

(1) 主機械操縦台および日誌台に設置された機器

- 操縦ハンドル
- テレグラフ受信器
- テレグラフローガー
- 回転計および積算回転計
- 燃料ポンプマーク指示計
- 起動空気圧力計
- 制御電源スイッチおよび表示灯
- 油圧ポンプ切換スイッチおよび運転表示灯
- A-C 重油切換スイッチおよび切換表示灯
- 掃気切換スイッチおよび作動表示灯
- 始動空気中間遮断弁開閉スイッチおよび開表示灯
- 自動一手动起動切換スイッチ
- 補助起動断押ボタンおよび作動表示灯
- 危急停止スイッチおよび作動表示灯
- 起動空気遮断回転数調整ダイヤル
- テレグラフスタンバイ押ボタン
- ランプテストスイッチ
- 監視盤ブザー停止押ボタン
- 作動油圧異常警報
- 回転装置嵌脱表示灯
- 前後進切換表示灯
- 船橋直通共電式電話
- 自動交換電話
- 機関室ページング電話

(2) 主なる機側設置の機器

- 操縦ハンドル用ロータリシリンダ
- 前後進切換コック用シリンダ
- 補助起動ハンドル用シリンダ
- 掃気切換ハンドル用シリンダ
- 操縦ハンドル用シンクロ制御発信器
- 主機関中間軸回転発信器

LOW FLOOR PLAN

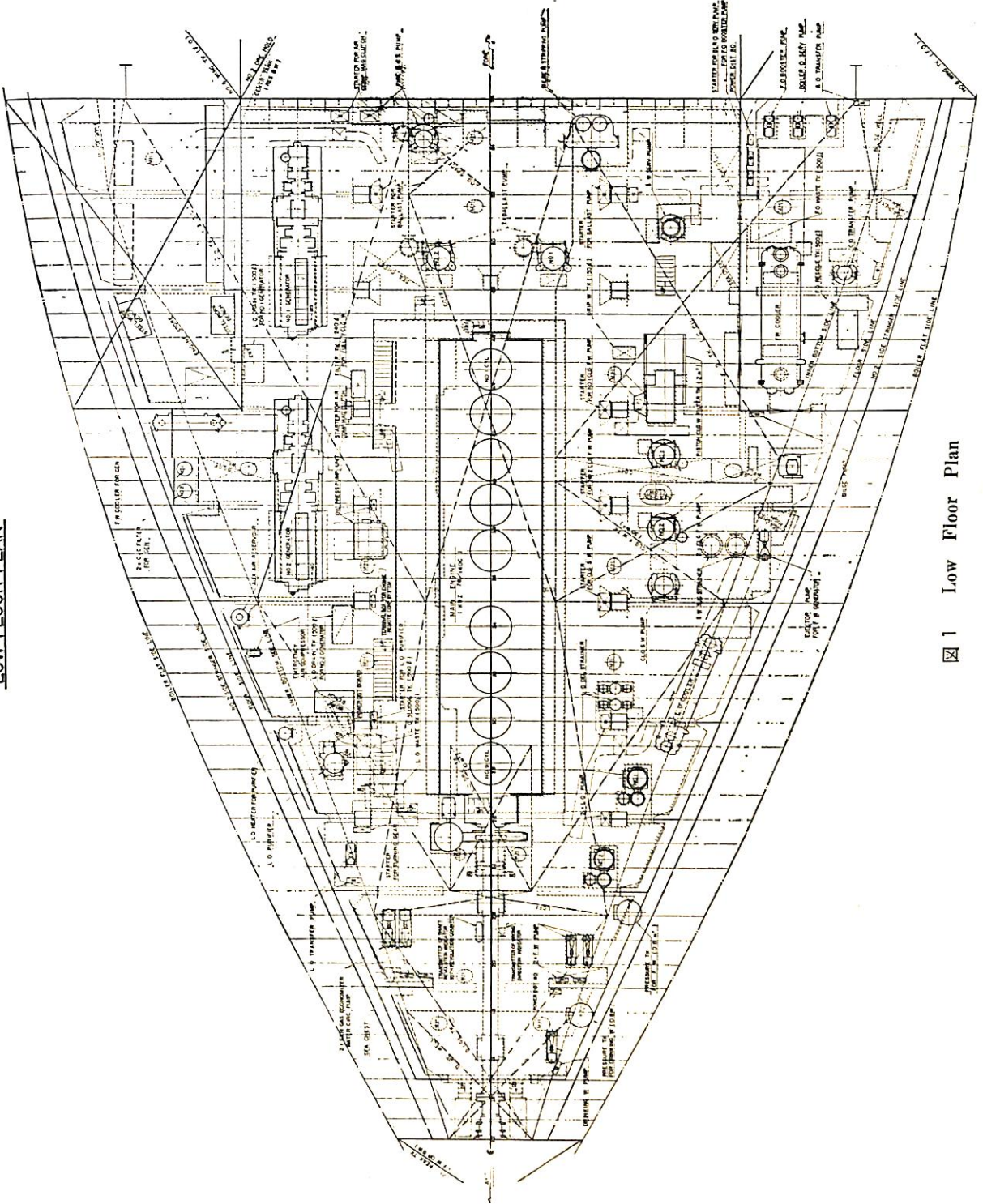


図 1 Low Floor Plan

BOILER FLAT PLAN

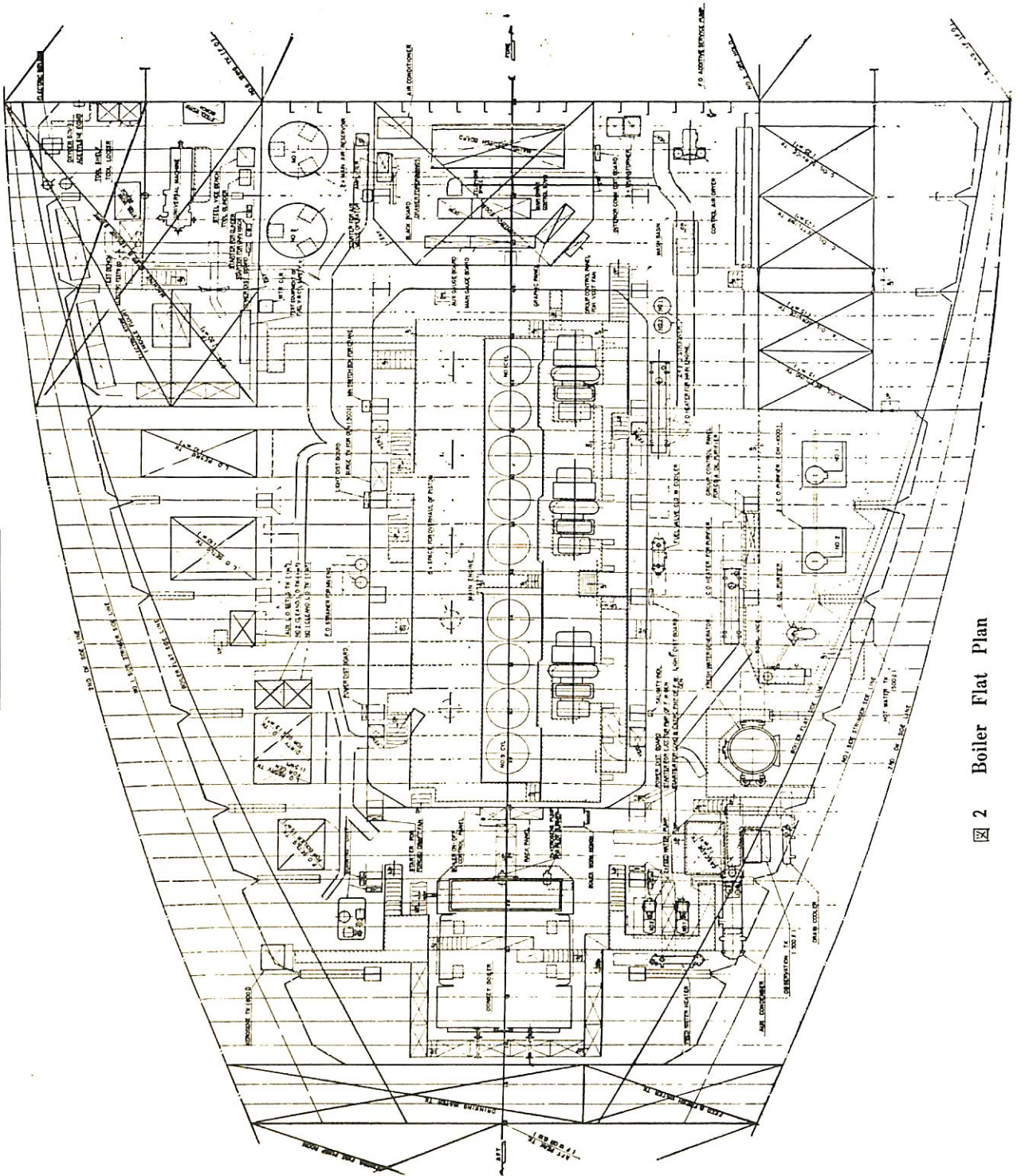


図 2 Boiler Flat Plan

SCAVENGING AIR HANDLE

REVERSING COCK

MANEUVERING HANDLE

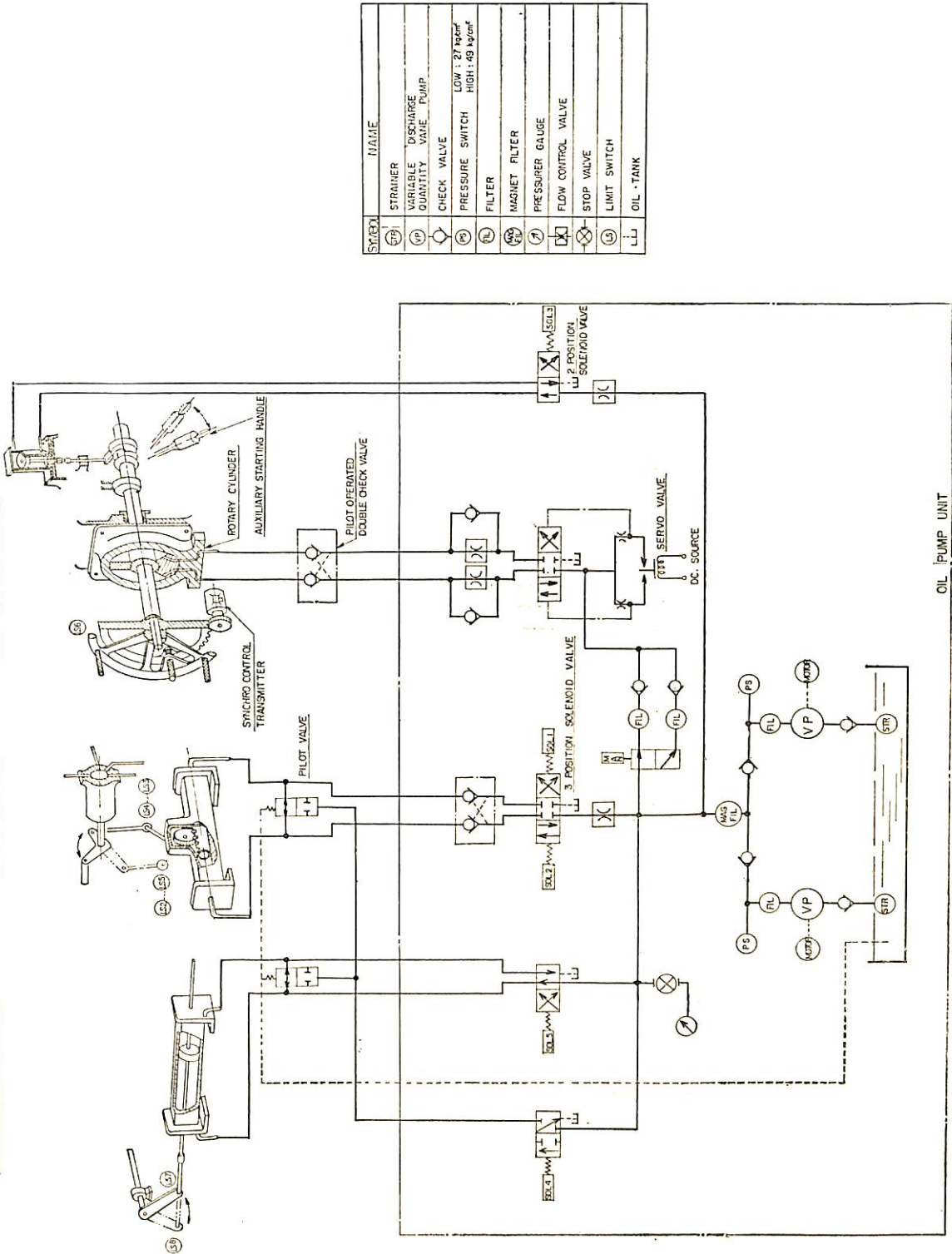


図3 主機操縦縦油圧回路 OIL PUMP UNIT

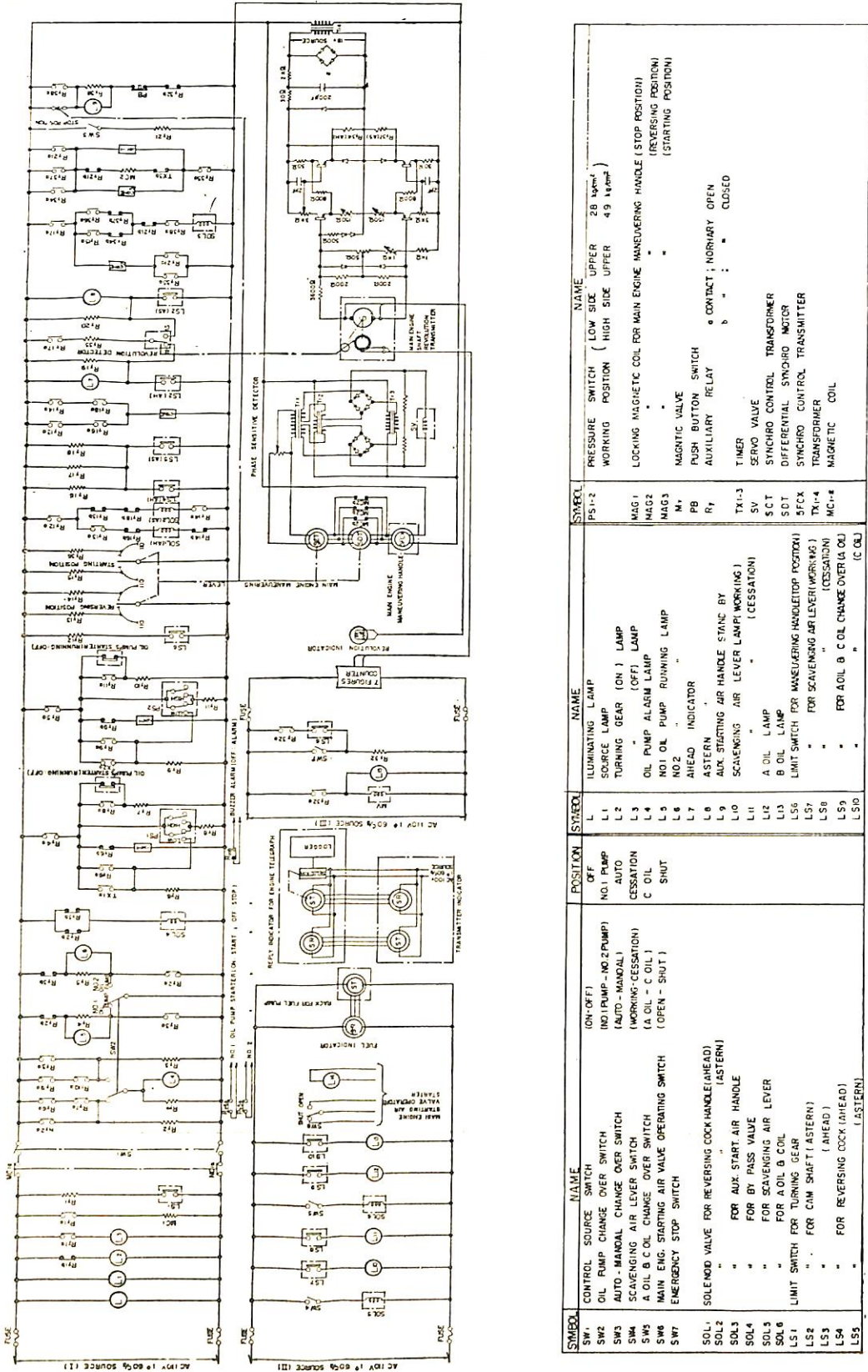


図 4 Control Circuit for Main Engine Maneuvering System

燃料ポンプ位置発信器

リミットスイッチ

操縦ハンドル停止位置

前後進切換コック前進位置および後進位置

カム軸移動前進および後進位置

掃気切換ハンドル作動および休止位置

油圧ポンプユニット

(3) 作動要領

操縦ハンドル機構については操縦台操縦ハンドル（以下操縦ハンドルと称す）1本にて主機関の前後進切換、起動および運転を行なわしめているため機側操縦ハンドル、前後進切換コックおよび補助起動ハンドルの各ハンドル間の操作順序に従った複雑な継電器回路、検出制御回路および駆動部である油圧回路より構成されている。

前後進切換コックは油圧シリンダがロッドで連結され、3ポジションソレノイド弁にて油圧方向を切換えて作動方向を変えている。操縦ハンドルを前進または後進操縦位置へ移動させると前進または後進のソレノイドが励磁されてコックの作動位置が切換えられる。しかし一旦コックが所定の位置まで移動すればリミットスイッチが作動してソレノイドの励磁を切るように働くため、ソレノイド弁は中央にロックされコックはその位置に保持される。

補助起動ハンドルには2ポジションソレノイド弁にて油圧方向が制御される油圧シリンダが装備されている。この油圧シリンダは直接ハンドルに連結されておらず、単にハンドルを持ち上げるように作動する。

掃気切換ハンドルには油圧シリンダがリンクで連結されていて2ポジションソレノイド弁にて油圧の作動方向を切換えている。操作は操縦台の掃気切換スイッチを操作することにより自由に切換え得るもので、所定位置へハンドルが移動したことはリミットスイッチにて検出し表示灯にて確認できるようになっている。

機側操縦ハンドルにはロータリシリンダをストップにて連結して油圧の方向切換えと同時に油量調節をサーボ弁にて行なっている。

サーボ弁の原理的構造は図5に示すごとく有極継電器と同じく作動するもので、微小な入力電流の極性および電流値によってノズルフラップを適宜傾斜させて油圧の方向および流量を制御する一種の4方切換弁である。その圧力35kg/cm²における流量静特性を図6に示す。

操縦ハンドルの操作回路は図7のごとくシンクロ制御発信器(5FCX)、シンクロ制御変圧器(SCT)、位相弁別復調器、サーボ弁および油圧シリンダ等の一連のループよ

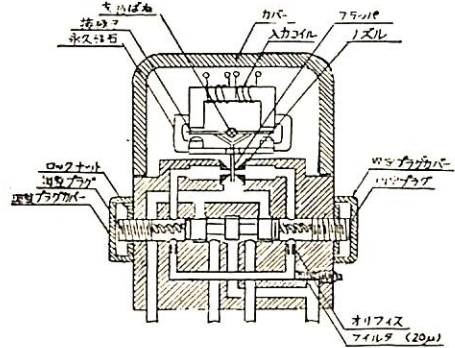


図5 サーボ弁概略

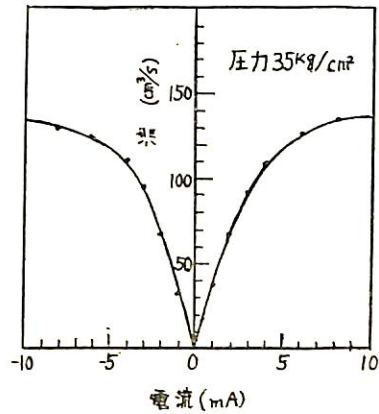


図6 流量の静特性

りなるサーボ機構をなしている。操縦ハンドルを任意の目盛まで移動させればシンクロ制御変圧器の回転子は同一角度だけ廻されるから、シンクロ制御発信器の回転子との間に編位角が生じる。従ってシンクロ制御変圧器の回転子巻線には回転偏位角に比例した振巾を有する偏位電圧が誘起される。この偏位電圧は一種の変調波となっているため、位相弁別復調器により復調され、偏位角に比例した制御電圧が得られる。従ってサーボ弁は制御電圧に比例した油量制御を行ない、シンクロの回転偏位角を減少するようにロータリシリンダを回転せしめ回転偏位角が零になるまでフィードバック回路は働くことにな

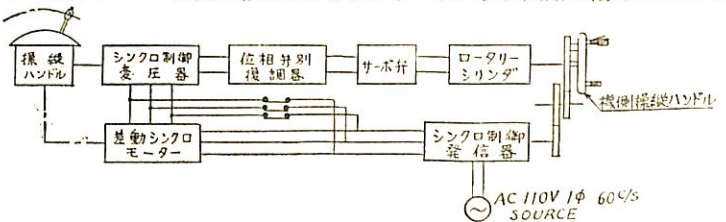


図7 操縦ハンドルサーボ機構

る。

差動シンクロモータ (SDT) は操縦ハンドルを起動空気遮断位置より低い燃料目盛に設定した場合のみ作動するもので、機側操縦ハンドルを一旦起動空気遮断位置まで移動せしめた後、所定の燃料目盛まで追従せしめるようになっている。

操縦ハンドルによる機関起動法には手動起動方式と自動起動方式の2通りがあり、手動—自動起動切換スイッチによっていずれか一方で起動を行なうことができる。

手動起動方式は機側操縦の場合と同様に操縦ハンドルを逐次移動せしめて操縦を行なうものであるが、自動起動方式は操縦ハンドルを一旦ある燃料目盛まで進めれば自動的に前後進切換えが行なわれ、起動、燃料運転に移行し、所定の回転速度が得られるようになっている。

自動起動の場合、操縦ハンドルを所定の燃料目盛にセットすれば、まず前後進切換コックを前進または後進位置へ作動せしめた後、機側操縦ハンドルを操縦位置まで移動させる。カム軸が所定の位置まで移動すれば前進または後進表示灯が点灯すると同時に補助起動ハンドルを作動せしめて起動空気の噴出を行なう。主機関の中間軸が所定方向に回転を始めると機側操縦ハンドルは起動位置に移行し、一定の回転数まで上昇すれば操縦ハンドルの設定目盛まで追従を行なうことになる。

主機関の回転は電気回転計にて検出され設定回転数に達すると、空気遮断回路の継電器が作動して補助ハンドルを元に戻し、空気の噴出を遮断するようになっている。またミスファイヤーによって主機関の回転数が低下すれば、自動的に補助起動ハンドルを作動せしめて再び起動空気を噴出させるようになっている。

起動空気の遮断回転数の調節は空気遮断回転調整ダイヤルにより15~35rpmの範囲で自由に調節ができる。

従って自動起動時における起動空気の噴出は主として補助起動ハンドルを作動せしめて行なうようになっている。従来の機側操縦と多少異なった操作を行なっているのである。

(4) エンジンテレグラフロガー

船内水晶発振式時計からの30秒パルス信号によって応答の自動時刻記録を行なっている。人手による記録が全く行なわれず、当直員のログブック記載労力の軽減および応答の敏速性、記録の正確さの面より極めて便当なものである。

(5) 起動空気中間遮断弁の遠隔操作

電動玉弁式を採用し、操縦台の起動空気中間弁開閉スイッチによって遠隔に弁開閉を行なうことができるようになっている。弁にはトルクスイッチおよびカウンタスイッチを設置し、弁の開閉の確認を行なうとともに慣性

による各部の機械的衝撃を保護している。

(6) A重油およびC重油の遠隔切換え

操縦台の切換えスイッチを操作することによって三方電磁弁を作動せしめ、制御空気の作動方向を切換えて弁駆動の空気式単動ピストンを操作している。切換え操作は弁のリミットスイッチの作動による表示灯点灯により確認を行なうようになっている。

(7) 船内通信

日誌台には船内25カ所との通話回線をもつ自動交換電話機、操舵室との直通用共電式電話機および3系統ページング装置を設置している。ページング装置は居住区をA系統、機関室をB系統に区分けしている。B系統は制御室より機関室内の各所との連絡通話および指令を容易に行なうことができるとともに、A系統の操舵室からの緊急指令および発信音による緊急警報を同時に流し得るものである。

(8) 保護回路

(a) 機側操縦への切換え

主機遠隔操縦装置の万一不慮の災害が生じても簡単な操作によって従来の機側操縦へ速かに切換えることができるよう機側操縦ハンドル装置と最小限の計器類、非常エンジンテレグラフおよび通信装置等が機側に設置されている。

機側操縦ハンドルはストッパーを外せば油圧装置とは機械的接続が外れるので自由に手動操作ができる。前後進切換コックおよび掃気切換ハンドルは機側監視皿の切換スイッチを機側へ倒すことによって油圧回路をバイパスさせ、油圧装置に関係なく手動にて操作できるようになっている。また補助起動ハンドルは油圧装置に関係なく手動にていつでも操作できる。

一方機側操縦より遠隔操縦への切換えはこれらの操作を逆行すれば機関の停止中または運転中にかかわらず容易に確実に切換えることができる。

(b) 遠隔非常停止装置

主機関には操縦ハンドルとは関係なく潤滑油が低下すれば自動的に燃料を遮断する非常停止装置が設置されているが、これに電磁弁を設置して操縦台の非常停止スイッチを操作することにより潤滑油圧力を逃がして機関を停止せしめる遠隔非常停止回路を設置している。

(c) 電氣的インターロック機構

電氣的操作回路は複雑な継電器回路より構成されているため人為的よりもむしろ回路上の誤作動が生じると考えられる故、電氣的インターロックを主とする回路構成には十分考慮が払われている。

(i) 回転装置が嵌合の場合には制御回路の電源ははい

らない。

- (ii) 油圧ポンプ起動器の断路器が開放して通電されない場合には制御回路の電源ははいらぬ。
- (iii) 機側操縦ハンドルが停止位置以外にあるときは前後進切換コックは切換作動を行なわない。
- (iv) 前後進切換えコックが所定の位置へ切換わらないことには機側操縦ハンドルは操縦位置へ移動しない。
- (v) カム軸が所定の位置へ切換わらないことには補助起動ハンドルは作動しない。
- (vi) カム軸の切換えと主機関の回転方向とが一致しないことには機側操縦ハンドルは起動位置へ移動しない。
- (vii) 補助起動断押ボタンによる補助起動ハンドルの作動停止は操縦ハンドルを一旦停止位置に戻せば復帰する。
- (d) 作動油圧回路の自動切換え
油圧回路に異常を生じた場合には自動的に油圧ポンプは切換わり、警報を行なうようになっている。
- (i) 油圧が所定圧力以上に上がらないとき、または油圧が低下したとき
- (ii) 油圧が上昇し過ぎたとき
- (iii) 駆動電動機回路に過負荷等の異常を生じたとき

6. 燃料・潤滑および冷却系統の自動調整

燃料油の加熱、潤滑油および冷却水の温度を一定に確保するために水銀膨脹式温度調節計およびダイヤフラム調節弁を下記系統に装補して自動的に温度を調整している。自動温度調整は原則として機側で行なうが、主機燃料油の温度調整は制御室で監視ならびに遠隔調整ができるようになっている。

主機冷却水系冷却器はその用途により別装補するのが建前ではあるが、本船においては冷却器一器をもって共通用途に使用できるよう冷却器の入口および出口側に二種類の温度調整弁を装備し、調整温度の異なる冷却水の温度を自動制御している。

燃料油および潤滑油の圧力は各ポンプの吐出側に直接式自動圧力調整弁を装備し、余剰油はポンプ吸入側に流出させて常に圧力を一定に保たせている。

温度および圧力の調整器は空気圧式のものであって、復元部は一部に比例動作 (P 動作) のみのものを使用しているが、他はすべて比例+積分動作 (PI 動作) のものを使用しているため、オフセットを完全に打消すことができる。

- (1) 自動温度調整系統
主機燃料油加熱
清浄用燃料油加熱

- 清浄用潤滑油加熱
- 燃料油澄タンク加熱
- 燃料油常用タンク加熱
- 温水タック加熱
- 主機械シリンダ冷却清水冷却
- 主機械ピストン冷却清水冷却
- 主機械潤滑油冷却
- 発電機冷却清水冷却
- 発電機潤滑油冷却

(2) 自動圧力調整系統

- 主機械潤滑油入口圧力
- 主機械燃料油入口圧力

7. 圧縮空気系統の自動化

発電機エンジンにより駆動される主空気圧縮機 2 台は電磁接手を介して手動または自動運転によって 2 個の空気槽に給気している。自動運転は空気槽の圧力検出により発停を行なうのであるが、起動および運転時の保護として起動時の負荷軽減用アンローダー、原動機起動確認および残留圧力検出によるインターロック回路ならびに冷却水および潤滑油系統に異常を生ずれば圧縮機を停止せしめ警報を発する等の保護回路を設けている。

制御用空気は減圧弁を経て低圧空気を得ているが、湿気による空気式制御装置の作動障害を除くためシリカゲル方式による自動除湿装置を設置している。

8. 燃料油系統の合理化

燃料油清浄系統の完全な自動化を目的としてシャープレスグラビトロール形清浄機 2 基 (1 基は予備) を装備して自動スラッジ排除方式により連続清浄を行なうとともに、燃料油の温度、圧力およびタンク油面等の自動調整を行なうことにより所期の目的を達している。

清浄機の連続清浄油量は航海中における主機関の燃料消費量を充分上廻るので、余分の燃料油は常用タンクより再清浄を行なっている。このため空気式油面制御計および三方口ダイヤフラム弁を常用タンクの系統に装備して油面を常に一定に調整せしめている。

燃料油澄タンクへの汲上げは燃料油移送ポンプで行なっているが、タンクの液面を空気式差圧発信器にて検出してその高低差によりポンプの自動発停を行ない、一定の液面確保を行なっている。

一方燃料油の常用タンクからの供給系統は加熱器、自動逆洗式コシ器および流量計を経て主機関に給油されている。しかして燃料油の圧力および温度の調節は自動圧力調整弁および温度調整弁によって自動的に制御されているが、出入港時におけるディーゼル油と低質重油 (C

重油)の切換えなどによるポンプおよび弁のスティック等の弊害を排除するため制御室からの遠隔調整または監視制御に考慮が払われている。

9. 補助缶および給水系統の合理化

缶蒸気圧の高低によって燃焼および送風装置のON-OFF制御を行なっているが、缶冷態時の始動および自動運転への切替えは機側にて操作を行なっている。本操作は送風機およびポンプ類を手動せしめ燃料のバイパス系よりA重油にて燃焼を行ない、一定の蒸気圧を得た後ボイラ制御盤の自動燃焼押ボタンを押すことによって自動制御に移行するようになっている。

缶の運転状態は制御室の補機監視盤にて遠隔に監視できるようにになっているが、缶前にも各種計器、表示灯およびスイッチ等を備えた制御盤を設置して機側での集中監視をも同時に行なえ得るようになっている。(写真5参照)

主バーナは2基装備されていて常時2基の燃焼を原則としているが、負荷の状態によりそのいずれか一方のみの単独燃焼も可能な様にバーナ選択スイッチを制御盤に設けている。

(1) 燃料油の温度および圧力の自動調整

加熱器出口に水銀膨脹式温度指示調節計を装備し、空気式PI動作にて電磁弁付2方口ダイヤフラム弁を缶のON-OFF制御に追従して作動せしめ、供給蒸気量を制御し自動的に燃料油の温度を制御している。

燃料圧力調節には缶に圧力指示調節計を設置して、ポンプ吐出側に装備している2方口ダイヤフラム弁を缶の負荷に対応した燃料圧力調整を行なわしめている。

(2) 給水系統の自動化

缶運転中給水ポンプは連続運転を行なわしめ、缶の給水は水面を空気式差圧発信器にて検出し、PI動作にてポンプ吐出側に装備している2方口ダイヤフラム弁を作動せしめて常に缶水面を基準水位に保たせている。

缶の負荷変動による余剰給水は自動圧力調整弁によってカスケードタンクに戻している。またカスケードタンクの液面も空気式自動給水加減弁にて清水系統より自動

的に補水を行なわしめている。

(3) 保護および警報

主バーナの着火完了後、不着火または消焰が起きたときには主燃料弁を閉じ、全装置を停止する保護回路があるが、バーナ1基のみ消焰の場合にはそのバーナのみ燃料を遮断し燃焼は継続するようになっている。

缶胴水位は正常でありながら、船の動揺等により水面の極端な変動による低水位状態が生じた場合の低水位インターロックの保護としてバイパス回路を設置している。

その他の警報装置として缶水面の高低水位警報、蒸気高低圧力警報、カスケードタンクの高低水位警報、送風機の非常停止等の保護回路を設置し安全な運転を行なわしめている。

10. ビルジ系統の自動化

ビルジウエルに超音波液面検出装置を設置し、ON-OFF制御によってビルジポンプの自動発停を行なわしめている。また潤滑油スラッジタンクにも同装置を設置して、高液面時を検出して警報を発するようになっている。当方式は超音波によって液面を検知する方式であって、従来のフロート式また圧力式に比してその精度は良く、引火物に対する安全性の面においても良好である。

む す び

当船では主機関の操縦を制御室操縦に止めたが、近き将来に機関部の集中管理が全面的に船橋へ移行することもむずかしいことではない。それには主機関を初め、各補機器の自動化に対する信頼性、耐久性の実績が積み重ねられてこそ実現するものであるが、まだ技術的にも操縦の責任分担等にも難題が残されているようである。

一方、自動化も単なる自動化に止まらず、その機能性をよく把握して行なうべきで、これに並行した環境の改善が伴ってこそ意義があると考え、本船の実績および問題点に改良を加えつつより一層合理化、自動化を促進する所存である。

大型船の建造に関する諸問題

石川島播磨重工常務取締役 眞藤恒 著
(前NBC呉造船部副所長)

B5判 220頁 上製 700円

商船基本設計の一考察(第1編)

元東大教授 渡瀬正麿 著

B5判 128頁 240円

船 舶 技 術 協 会

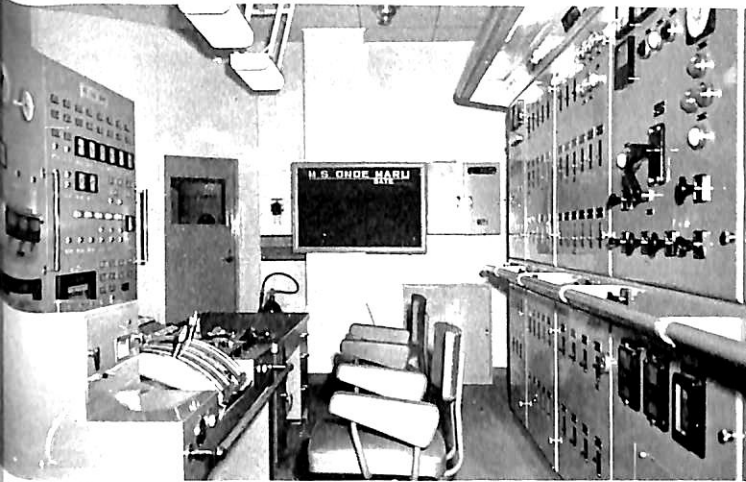
日本郵船 鉾石運搬船

尾上丸

機関部自動化装置

日本鋼管鶴見造船造

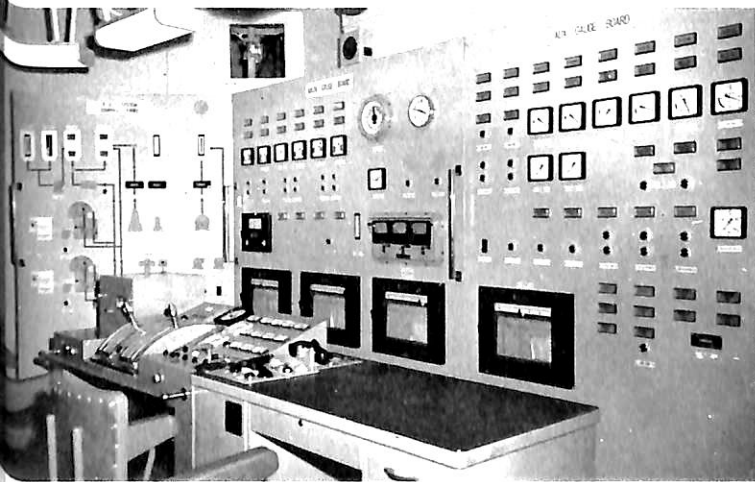
(本文参照)



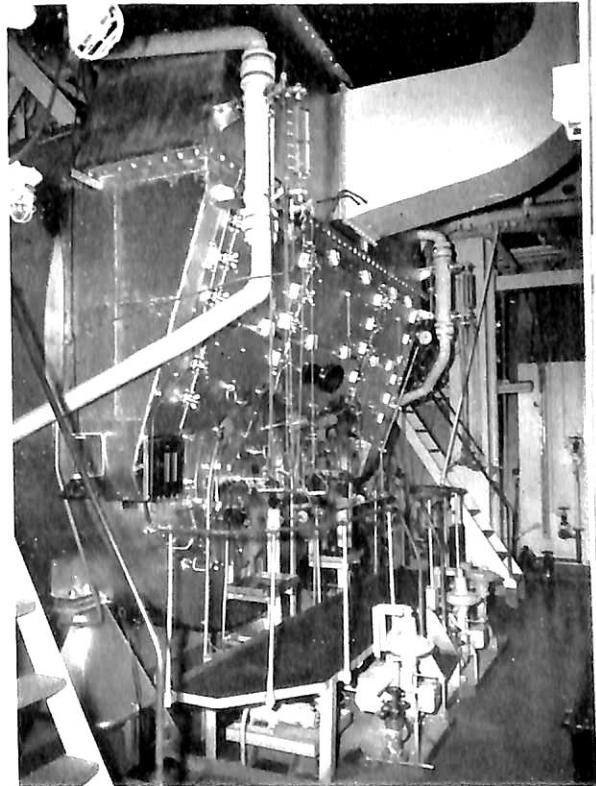
制御室内部



主機操縦台



制御室の主機操縦台および監視盤

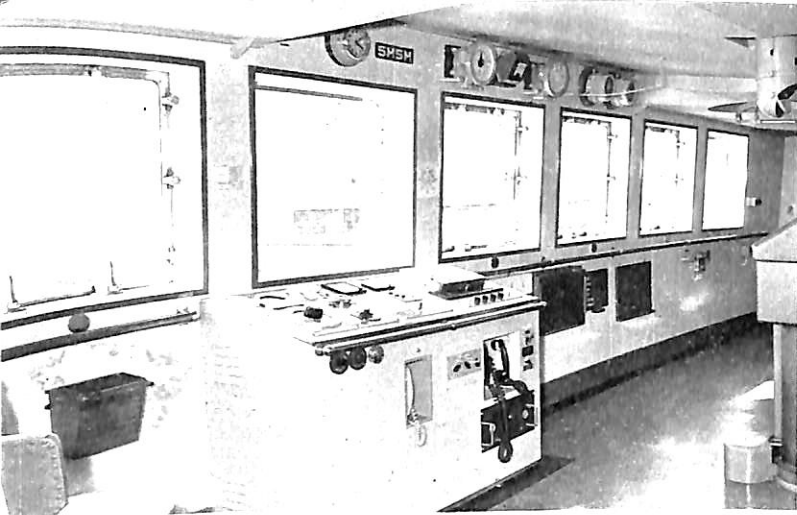


補助缶

自動化タービタンカー
RALPH O. RHOADES

川崎重工業株式会社建造

(本文参照)



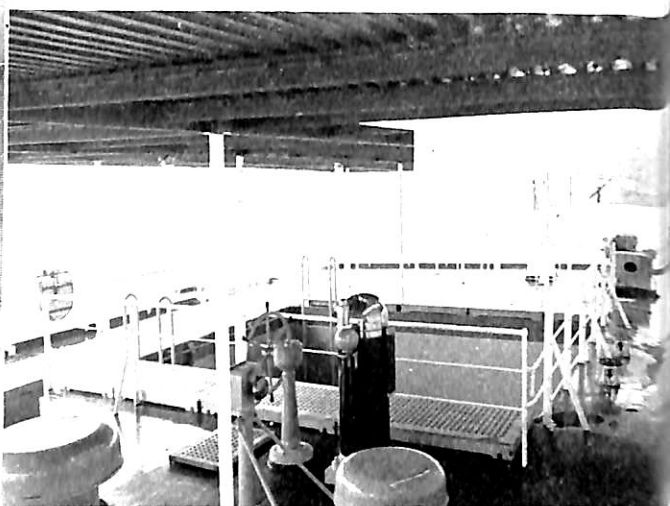
操舵室内部 (主機遠隔操縦盤)



コンパスブリッジデッキ上のマスト (左後方に煙突)



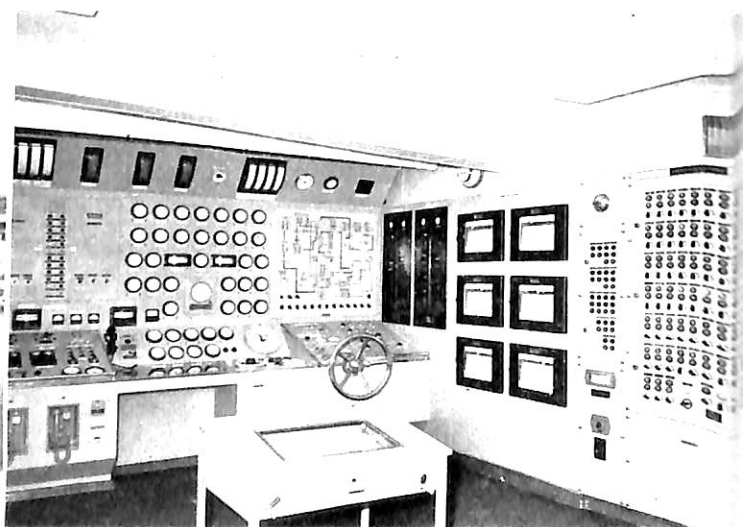
サロン



ポートデッキ後方のスイミングプールと操舵装置



10t オートテンションウインチ



エンジンコントロールルーム内部

自動化タービン タンカー “RALPH O. RHOADES” について

川崎重工業株式会社

1. まえがき

S. S. RALPH O. RHOADESは、Afran Transport 社のご注文による3隻の同型タービン・タンカーの第1船で、昭和38年2月26日起工し、7月23日進水した後、各種の試運転を好成績で終えて、11月6日滞りなく竣工、引渡しを完了し、現在、北米—中東間の原油輸送に従事している。

本船は Afran Transport 社の親会社、Gulf Oil 社の工務陣と、当社技術陣の緊密な協力により、主機操縦にプログラム・コントロール方式を採用し、従来困難視されていたタービン船のブリッジ・コントロールに成功した画期的な自動化船である。

さらに甲板部についても、係船、荷役等の諸装置に対し、極力近代化、合理化を計っている。

2. 主要目

全長	228.50m
無線間長	217.00m
型幅	31.00m
型深	15.50m
夏期満載吃水	11.547m
総屯数	29,453.02T
純屯数	18,984.98T
載貨重量	48,750Lt
荷油艙容積	64,437.7m ³
主機械	Kawasaki HA 180/185型 2段減速蒸気タービン1基、最大出力 18,000 PS × 110rpm
主ボイラ	Kawasaki BDH-45型 2胴水管ボイラ 2基
主発電機	800kVA × 450V 1段減速蒸気タービン 2基
速力	17.45kn (満載最大)
乗組員	オーナーおよびパイロット・ルームを含めて48名分の居室を有するが、本船は31名(甲板部14名、機関部10名、事務部7名)で運航される。
船級	ロイド船級 \star 100 A1 “Oil tanker” and \star LMC

3. 計画の概要

本船の船主 Afran Transport 社の親会社 Gulf Oil 社は、従来同社の採ってきた確固たる新造船建造方針であるところの堅実なる船体、信頼度の高い主機械に加えて、さらに本船に対しては高い運航経済性を付加することに決定された。

当社では、この船主要求に対し、技術陣の総力を挙げて協力することとし、下記のごとき一般計画方針に基づいて本船を設計した。

- (a) さきに当社が先鞭をつけた大型タンカーへのアフト・ブリッジの採用は、従来の運航実績より見て、なんら不安のないことが判明しているため、本船もアフト・ブリッジを採用し、さらに前方視界を良好にするため工業テレビを採用した。
- (b) 荷油艙は、10個のセンター・タンクおよび10個のウイング・タンクに区画され、従来のものよりタンク数を減少した。
- (c) 上記合理化により建造コストを低減する一方、自動化、合理化に力を注いだ。すなわち係船関係では、全面的にオートマチック・テンション・ウインチを採用した。
- (d) 荷役関係では、油圧バルブ、タンク液面計およびフリー・フロー・システムの採用により、自動化を計った。
- (e) 主機操縦の自動化として、プログラム・コントロール方式を採用した。

以上の装置の合理化により、乗組員僅か31名で運航できる船とした。

4. 船体構造について

- (a) 荷油艙は、3.525m スペースにトランスバース・リングを配置し、ウイング・タンクはクロスタイを1本にして部材数の減少に努めた。
- (b) 船尾に大きい居住区域を持っているため、ブリッジ・デッキ・ハウスの振動防止には特に留意した。ピラー、ガーダーおよび鋼壁を合理的に配置し、ブリッジ・ハウス全体に充分な剛性を持たすよう努めると共に、ピラー、ガーダーを密に設け、デッキ・パネルに充分な剛性を与えるよう努めた。

機関室についても同様、充分な剛性を与えるよう努め、その結果、海上試運転では各部の振動を許容値以下におさめて、船主の満足を得ている。

(c) なお船首楼甲板および前部上甲板には、ルールの要求にとらわれることなく、荒天時にも問題のないよう充分なる強度を持たしめている。

5. 係船装置について

係船作業は容易にし、乗組員の労力を軽減するため、全面的にオートマチック・テンション・ウインチを採用している。すなわち、一般配置に示すごとく、船首楼甲板に3台、上甲板に4台、船尾楼甲板に3台、計10台のオートマチック・テンション・ウインチを装備し、各ウインチから左右いずれの舷にも、ロープを導くことができるように配置されている。舷側のフェヤ・リーダには、フォード型フェヤ・リーダを用いている。テンション・ウインチの要目は下記の通りである。

型式	蒸気駆動シングル・ギヤ開放型
荷重×スピード	10t×30m/min
最大巻出し時荷重	30t
シリンダ	300×350mm
ワイヤー・ロープ	38mmφ×450m
メーカー	久保田鉄工

蒸気駆動のオートマチック・テンション・ウインチを使用した場合の、問題点であるドレンに対しては、ドレン・トラップを用いて、ドレンの自動排出が可能ないように考慮されている。

なお、蒸気ウインドラスの要目は下記の通りである。

型式	蒸気駆動開放型
巻揚荷重	50t
巻揚速度	9m/min
ワーピングドラム容量	15t×25m/min
蒸気圧力	7kg/cm ²
メーカー	久保田鉄工

6. 荷油管装置および液面計

(a) ポンプ類

- (i) 荷油ポンプ 3台
 型式 蒸気タービン駆動 セントリヒューガル
 吐出量 1,590m³/h
 吐出圧力 8.6kg/cm²
 メーカー Worthington Corp. (U. S. A)
- (ii) 残油ポンプ 2台
 型式 汽動堅型往復式
 吐出量 300m³/h
 吐出圧力 8.8kg/cm²
 メーカー Carruthers & Co. (England)
- (iii) エダクター 1台
 吐出量 160m³/h

吐出圧力 1~1.5kg/cm²

(b) 管寸法

- (i) 荷油タンク主管, 3ライン 鋼板溶接製
 外径 406.4mm
 厚さ 12.7mm
- (ii) 荷油甲板主管, 3ライン 鋼板溶接製
 外径 355.6mm
 厚さ 12.7mm
- (iii) 荷油枝管, 鋼板溶接製
 外径 318.5mm
 厚さ 12.7mm
- (iv) 残油主管, 2ライン 鋼管
 外径 216.3mm
 厚さ 12.7mm
- (v) 残油枝管, 鋼管
 外径 165.3mm
 厚さ 11.0mm

(c) 本装置の特徴

(i) 隔壁付バルブ方式の採用

舷側タンク用荷油枝管を廃止して、縦通隔壁に直接バルブを取付け、舷側タンクへの注排水は、中心タンクを通じて行なうようにし、管材および管抵抗の減少を計った。また舷側タンクへの単位時間当りの注排水量は、中心タンクへの注排水によって他動的に決まるので、隔壁付バルブは、全開または全開するのみでよく、注排水途中の流量調整は、中心タンク吸入弁の操作のみとなり、バルブ操作がずっと簡単になる。隔壁付バルブの寸法は大きいほどよいが、本船では50,000 bbls/hの積荷レートに対して中心タンクと舷側タンクとの水位差が760mm以下となるように決めている。

(ii) 油圧バルブの採用

各タンク主吸入弁、隔壁付バルブ、ダイレクト・フイリング管付バルブおよびホース接続管付バルブは、油圧操作弁となっている。

油圧装置の概要は次の通りである。

油圧ポンプ	常用 16.5GPM×1,600psi	2台
弁駆動方法	機側操作式油圧モーター	
油圧管	90/10 Cu・Ni	
弁開閉速度	弁1個の時 約20秒	
メーカー	Brooks Equipment Corp. (U. S. A.)	

本船仕様を計画した当時は、遠隔指示液面計に信頼できる製品がなかったため、油圧バルブも機側操作とすることにし、タンク内バルブは駆動軸を上甲板まで導き、その頂部にバルブ駆動用油圧モーターを取付けて、機側で操作する方法を採用している。上甲板上のバルブはローディング・ステーション附近に操縦弁を集め、そこで遠隔開閉できるようになっている。なお

油圧装置が故障の場合には、手で各バルブの開閉ができる。

(d) 荷油艙液面計

Shund & Jurs 製フロート式現場指示液面計を、各タンク油圧バルブ駆動用油圧モーターの近くに設けている。

本船には、イナート・ガス装置を設備しているので荷役中アレージホールを開閉して、液面を計測するのは好ましくない。液面計が必要となったが、計画当時、遠隔指示液面計に信頼できるものがなかったため、通常フロートゲージを設備している。

7. 保守保安について

(a) イナート・ガスおよびゴーラ・ベント装置

本船には防火の目的で、荷油艙内に不活性ガスを充満させるイナート・ガス装置と、荷油艙のガスフリーを目的とするゴーラ・ベント装置を設備している。本装置のメーカーは、Bull & Roberts Inc. (U. S. A) で機関室内に設けられており、その概要は次の通りである。

(i) イナート・ガス装置

ボイラの排ガスの一部を取り出し、硫黄分や煤等を洗い流し、且つ温度を低下させる Scrubber を通ってファンに吸入された不活性ガスを、ペーパーラインを通じて各タンクに送る装置である。タンクに充満しているイナート・ガスは積地において、タンクに荷油が積載される分だけペーパーラインを通して外気に放出され、積荷終了時には、タンク上部の空間がイナート・ガスで充満されている。現地においては、荷油を揚荷した分だけペーパーラインを通してイナート・ガスが補充される。このようにしてタンク内に不活性ガスを充満させることにより、火災の発生を防止するわけである。従って、イナート・ガス送風用ファンの力量は本船の荷油および残油ポンプの合計吐出量の20%増とし、その風量を荷油タンクの各グループの中の1タンク合計3タンクに送り得るだけの静圧としている。このファンの要目は次の通りである。

型式	蒸汽タービン駆動ターボ送風機
風量	4,000CFM
静圧	57" 水柱
馬力	80HP

本装置には多くの安全装置、自動装置が設けられているが、最も重要なものは次の通りである。

(1) 高温ガスのタンクへの供給防止

冷却水管系の故障および高温ガスの吸入を感知して、自動的にファンを停止する。

(ロ) 爆発性ガスの逆流防止

ファン駆動用蒸汽管系の故障および前記自動装置の作動により、ファンが停止すれば、送風管に設けられた逆止弁を自動的に閉鎖する。

(ハ) タンク内ガスの検知

タンク内に人間がいる必要がある時は、ガスフリーを十分にしなければならないが、イナート・ガス装置を持つ場合は、より一層慎重を期さなければならない。このために従来の石油ガス検知器の外に、CO₂ および O₂ 検知器を持っている。

(ニ) CO₂ 検知

前項は人命の安全のためのものであるが、これとは別に本装置が有効に働くために、供給するイナート・ガス中のCO₂の量を検知する装置を持っている。

(iii) ゴーラ・ベント装置

タンク内のイナート・ガスを排除したり、通常ガスフリーのために本装置を設けている。

本装置は前項イナート・ガス装置用ファンにより、荷油タンク主管を通じて、各タンクに新鮮な空気を送り、タンク内ガスを荷油艙口またはタンク・クリーニングホールから排除するものである。但し、ファンの力量はイナート・ガス装置に対するものの数倍とする必要があるため、エキストラノズル2個を用いて下記のごとく増加している。

風量	14,000CFM
静圧	44" 水柱
馬力	180HP

(b) 消火装置

本船の消火設備は次の通りである。

荷油タンク	泡消火装置 (いわゆるデッキフォーム式)
前部補助ポンプ室	泡消火装置 (フローノズル式)
主ポンプ室	CO ₂ トータルフラッディングおよび泡消火併用
機関室	CO ₂ ビルジフラッディングおよび一部泡消火併用
缶室および後部機関室	CO ₂ トータルフラッディング
前部船首楼下諸倉庫	CO ₂ 消火

(c) 荷油艙内の底面、荷油管の外面および荷油艙口のコーミング並びに蓋の内面には防食のため、ダイメット・コート NO. 3 を施行している。

8. 操船上の主なる設備

(a) 操舵室の前壁に、機関遠隔操作ユニット、14" テレビ受像機およびドッキング・アナウンス・システムを1体にした集中制御盤を設け、出入港時ブリッジから、主機関をワンマン・コントロールすることがで

きる。

- (b) 操舵室前面窓には視界を良くするため、3台の横式ワイパーを設備し、また前壁上部に設けたデッキ・レート・オブ・ターンインジケータは時々刻々の変針角速度を指示することができるので、操船上役立つものと思われる。
- (c) アフト・ブリッジの大型船の出入港および狭水路通過時、充分なる視界をとり、操船を容易にするため、クロズド・サーキット・テレビジョン (I. T. T.) を設備している。

カメラは波浪の影響および方向感覚を得るため等を考慮して、前部マストの上方に設け、受像機および制御器は操舵室の集中制御盤に組込まれている。

カメラにはズーム・レンズが装備され、カメラの俯仰、旋回等はすべて操舵室より遠隔操作が可能である。このテレビ装置の設備により、船体中心線における前方見越し不能距離は、満載状態で船首前方270mが30mに、バラスト最大トリム状態で850mが60mにそれぞれ減小し、船首前方の見越しがきわめて良くなっている。

9. 居住設備および通風装置

- (a) 本船の居住区配置は、端艇甲板上是上級士官区画に、上部船尾楼甲板上是一般士官区画に、また船尾楼甲板および上甲板上是部員区画に、公室、居室を分離して階級的区分を明確にすることによってモラルの向上をはかっている。さらに乗組員の居室はすべて個室とし、なかんずく士官以上は居室付ラバトリを備え、共同生活の中での個人の私生活の場を確保すると共に、居住性の向上をはかっている。また食糧庫と厨房および厨房と士官配膳室間はダンウエタで直結し、一方部員配膳室は厨房に隣接させ且つ、部員食堂との間はセルフ・サービス方式に配置することにより、これらの間に起こりがちな動線上の諸問題を解決している。

電動ダンウエタの要目は下記の通りである。

容量	100kg
速度	20m/min
電動機	2.2kW, 440V 60 サイクル, 1,200 rpm
ケージ大きさ	幅 860mm, 奥行 860mm, 高さ 1,067mm

- (b) 居住区における使用材として、隔壁材は防火構造の見地から、石綿板を使用し、上級士官および公室は、その上をメラミン化粧板で表粧している。家具材は、チーク、オーク、ビーチ、桜材を使用し、扉は特にマ

ホガニ材で統一している。

- (c) その他、装飾的に士官クラス以上の公居、居室には数多くの絵画、彫刻、工芸品を取付け、さらに、階段周辺はプラスチック製の人造花樹を植込んだプランターと装飾スクリーンを取付けて、乗組員の単調な海上生活に、うるおいとくつろぎを与えるよう考慮している。また乗組員の娯楽と健康維持のために、端艇甲板上には恒久的な鋼製スイミング・プール (幅4,470mm 長さ5,010mm, 深さ2,600mm) を設けている。
- (d) 食糧積込用およびドラム缶揚卸し用として、船尾楼甲板前端両舷に、1tシャット・ダビットを各々1台宛設備し、同駆動用ポータブル・モーター1台を設けている。
- (e) 居住区通風装置としては、公室、私室、配膳室およびラバトリ等には低圧式冷暖房装置を設備している。装置の概要は下記の通りである。

圧縮機	40HP×121,000kcal/h	2台
送風機	10HP×250m ³ /min × 100mmAq	2台
メーカー	日本サブロー	

空気吹出口は、Svenska Fläktfabriken 製のグリット型式のものを使用している。また厨房には、独立した機動給、排気を設け、ラバトリ、食糧庫、倉庫等にはそれぞれ機動排気を設備している。

10. 機 関 部

(a) 主要機械要目

(1) 主機械

Kawasaki HA 180/185型	2段減速蒸気タービン	1基
最大出力	18,000PS×110rpm	
常用出力	16,500PS×106.7rpm	
蒸気圧力 (操縦弁入口)	41kg/cm ² G	
蒸気温度 (" ")	475°C	

(2) 主ボイラ

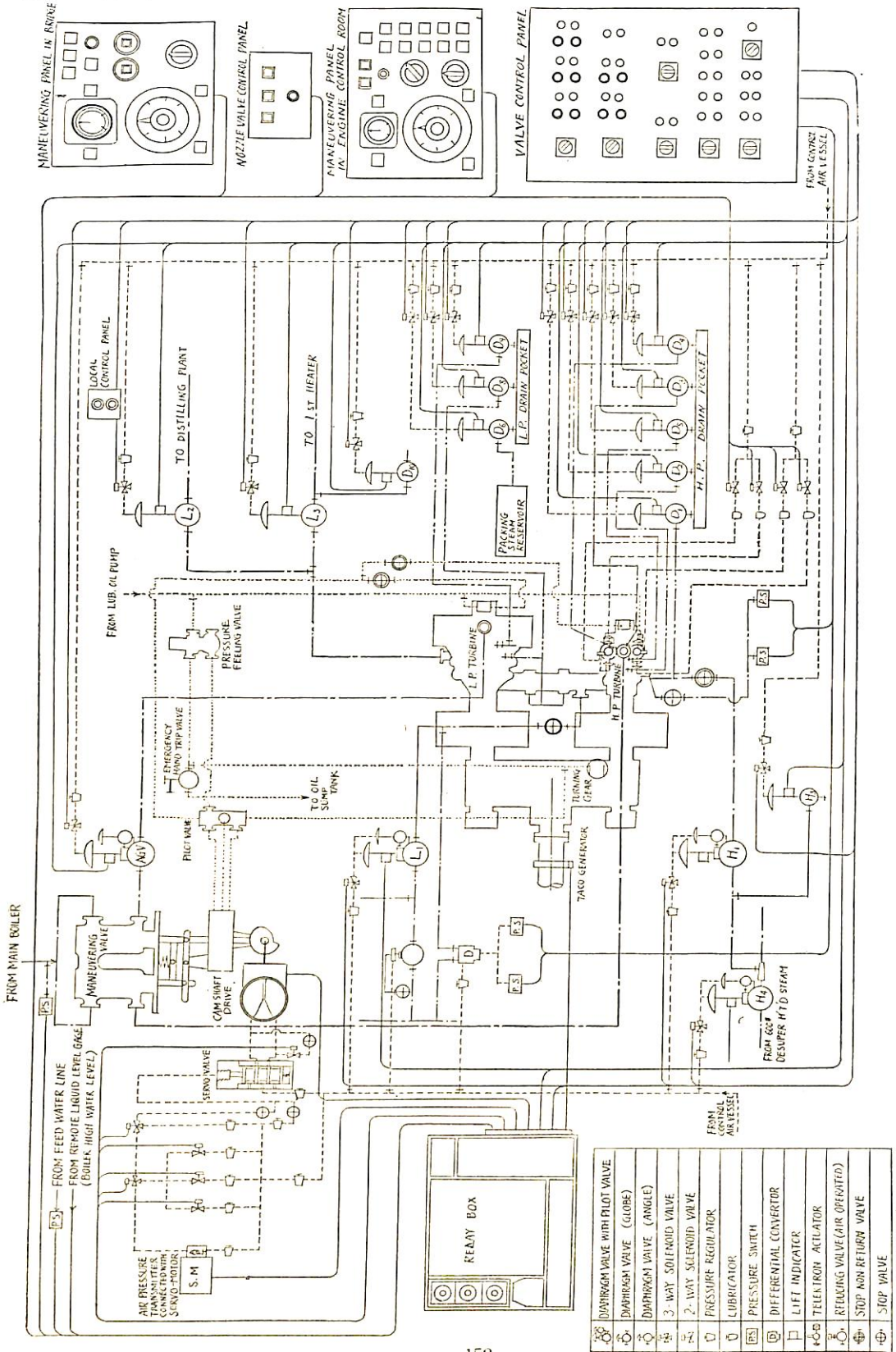
Kawasaki BDH-45型	2胴水管ボイラ	2基
蒸気圧力 (過熱器出口)	42.2kg/cm ²	
蒸気温度 (" ")	482°C	
最大蒸発量 (各ボイラ)	42,000kg/h	
定格蒸発量 (" ")	29,000kg/h	

(3) 主発電機用タービン

Kawasaki RC-6・5/8型	1段減速蒸気タービン	2基
最大出力 (発電機端子にて)	800kW	
常用出力 (" ")	640kW	
回転数	9,755rpm	
蒸気圧力 (主塞止弁前)	40kg/cm ² G	
蒸気温度 (" ")	475°C	
直結復水器上部真空	720mmHg	

(4) 給水ポンプ 3台

型 式 タービン駆動横型 単段渦巻



第 1 图 Diagram of Main Turbine Control System

容量 100m³/h
 蒸気圧力 56kg/cm² G
 メーカー Coffin 製

(5) 造水装置 2台
 型式 低圧シングル エフェクト式
 容量 最大 45m³/day
 常用 35m³/day
 メーカー グリスコム製

(6) 低圧蒸気発生器(ドレン クーラ付) 1台
 容量 24t/h
 蒸気圧力 8.4kg/cm² G
 メーカー 川崎重工業製

近年造船界で機関部の自動化に対する関心がますます高まり、最初それが遠隔制御の域にあったものが、次第に本格的自動制御へと変わりつつある。本船の機関部自動化を計画するに当たっては、従来既に開発されてきた補機類の自動化は別として、タービン主機およびボイラに対し、運転操作を極力簡単にするための、自動化を行なうことに主眼が置かれた。次に本船機関部の自動化について、その特徴を挙げる。

(b) 主機のワンタッチ・コントロール

主機の操縦装置には、第1図に示すごとく、電気空気油圧方式が採用された。すなわち、船舶用として、機関室の悪条件を考えた上、十分な信頼性および耐久性、さらに操作の容易性が得られるよう設計された。特に、ワンタッチ・コントロールのために、必要な機能および信頼性を、持たせることに重きが置かれた

(1) 操縦の簡易化

ブリッジおよびコントロール・ルームの操縦パネルには、「港内」、「航海」、「出港」の3つのプログラム切換スイッチが設けてある。操縦者が任意にプログラムを選択した後、操縦ダイヤルを簡単に所定の負荷へ設定すれば、あらかじめ定められたプログラムに従って、電気制御回路による増速が行なわれる。この場合、後進中間弁、主機タービンのドレン弁および各抽気弁は主機出力の増減に伴って自動的に開閉する。特に高圧抽気弁は、補助蒸気弁および抽気系統ドレン弁と共に、シーケンスに従って自動開閉する。従って、操縦ダイヤルの操作に附随する諸弁の手動開閉は、全く不必要となった。またこれら自動弁は必要に応じてコントロール・ルームから任意に遠隔開閉することができる。操縦弁全開の状態、さらにタービン・ノズル数による出力の増加が必要な場合は、コントロール・ルームに設けられた押釦によって各ノズル・グループを選択して開けることができ、主機出力が落ちて70rpm以下になれば、各ノズル弁は自動的に締まる。

(2) 操縦の信頼性

操縦の簡易化と相まって、操縦の安全性および信頼性が必要になるが、本操縦装置では、次のような点に特に注意が払われた。

すなわち、操縦弁自体の操作には、既に十分な実績と信頼性を持つ当社独特の油圧作動方式を用い、さらに操縦弁操作油圧パイロット・シリンダのカムを駆動するため、空気作動装置を用い、操縦弁附近の温度、湿度に対する耐久性を考慮した。

自動操縦装置に対する補助操縦装置としては、操縦弁を機械式に操作できるハンドルおよび上記作動空気圧を直接に手でコントロールするための、ハンドルがコントロール・ルームに設けてある。また非常の場合は油圧のトリップ・レバーを引いて、主機を停止させることができる。次に、ブリッジ操縦の場合の安全性を考え、次のような安全装置が組込まれている。

(イ) 増速のプログラムの進行は、次の場合に一時的に停止する。

- ボイラ圧力の低下
- ボイラ水面の上昇(高位警報)
- 操縦装置電源遮断

(ロ) 操縦弁は、次の場合に自動的に締まり、主機は停止する。

- ブラックアウト
- 給水圧力低下

(ハ) 後進方向へのシーケンスは次の場合、自動的に一時停止する。

- 高圧抽気弁開
- 中圧抽気弁開

前進から後進へ操縦ダイヤルを一度に操作したときは、前進70rpmおよびタイマーの両信号は検出して、ブレイキ蒸気が流入する。

(ニ) オート・スピニングは、ダイヤルを零位置へ置かない限り操作不能である。

(ホ) タービン・ノズル弁は70rpm以下では、開けることができない。

(ヘ) ブリッジ操縦は、コントロール・ルームで、切換スイッチをブリッジへ切換えることによって、はじめて可能である。

(3) オートスピニング装置

タービン主機を搭載した船では、スタンド・バイ時、プロペラ軸を前後進方向に、交互に適当な時間々隔で回転させるのが常であって、従来、操縦者は、ハンドルによってかなり長時間操作せねばならなかった。しかし本船では操縦装置の電気制御部に、オートスピニング回路を設け、押釦を押せば一定間隔に、前後進の空気圧信号が出て、上記スピニングを自動的に行なわしめるようにした。この場

台、プロペラの回転数が、不当に上昇しないよう特別な考慮が払われ、もし20rpm以上になれば自動的にアラームを発する。このオートスピニング操作は、停止押釦を押すか、または操縦ダイヤルを廻わすことによつて停止することができる。

(c) ボイラの遠隔制御

(1) バーナの燃焼制御

従来、ボイラの負荷変動に応じたバーナのチップ交換には、多大の労力を要していたが、本船ではバーナの広範囲な自動追従性が得られるよう蒸気噴射式のワイドレンジ・バーナを採用した。従って、出入港時から航海フルに至るまで、一部バーナ本数を加減するのみで自動燃焼制御を行なうことができる。もし急激な負荷変動により、ボイラ・ドラムの蒸気が上昇した場合は、燃料の噴射圧力を自動的に下げるアンローディング・バルブが作動し、さらにそれでも蒸気圧が上昇した場合は、圧力スイッチによって、電磁安全弁が働き、余剰蒸気を放出する。この電磁安全弁は、コントロール・ルームから遠隔操作することも可能である。

(2) フレーム・セーフガード・パネル

バーナの燃焼を遠隔的に監視するための装置として、紫外線を検出するフレーム・スキャナが各バーナに取付けられている。すなわちコントロール・ルーム内のコンソールに設けられたフレーム・セーフガード・パネルには、スキャナで検出されて各バーナ燃焼が、それぞれパイロット・ランプによって表示されている。またこのパネルには危急押釦が設けてあって、危急の場合、バーナへ送られる燃料を遠隔的に遮断させることができる。

(3) その他の遠隔制御装置

ボイラを遠隔制御するための装置として、コントロール・ルームにはこの他 A. C. C の燃料-空気比を調節するツマミ、給水加減器の遠隔操作ダイヤル、スモーク・インジケータ、CO₂メータ等が設けられている。さらにまたスタートブローアのパネルは、コントロール・ルームから遠隔で、スタートブローアの連続操作を最初にセットするのみで、自動的に行なわしめることが可能であつて、乗組員の作業を非常に軽減している。

(d) 遠隔集中監視

コントロール・ルームにおける遠隔集中監視を容易にするため、コントロール・コンソール上には、各系統別に、色分けされたグラフィック・パネルが設けられ、圧力の正常、レベルの正常、バルブの開閉をパイ

ロット・ランプで表示させた。前述のタービン抽気ドレン弁およびノズル弁の開閉は、本パネル上で常に監視することができる。

この他、集中監視を小人数で効果的に行なうための助けとして、多点式自記々録温度計が設けられた。タービン、減速装置、発電機等の軸受温度、過熱蒸気、給水、排気ガス等の温度の変化が、記録紙に自記々録される。

なお次の系統に対しては、これら集中監視を行ないつつ必要に応じて遠隔制御を行ない得よう遠隔操作パネルが設けられている。

- (a) 潤滑油の温度調整
- (b) 復水の再循環
- (c) パッキン蒸気のコントロール

11. 電気部

主要発電機要目

(1) 主発電機 (蒸気タービン駆動)

640kW, 800kVA, 450V, 3相, 60サイクル,
1,800rpm

(2) 非常用発電機 (ディーゼル駆動)

150kW, 187.5kVA, 450V, 3相, 60サイクル

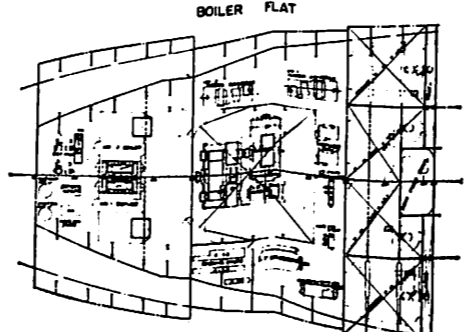
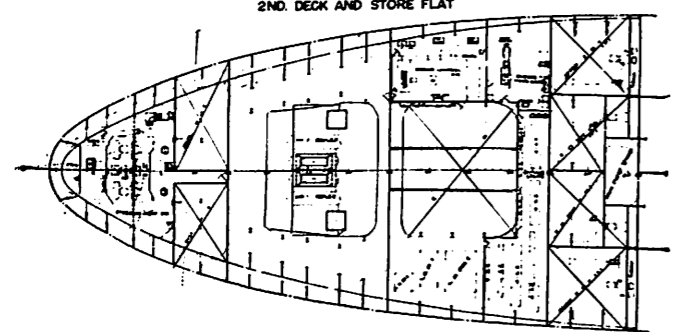
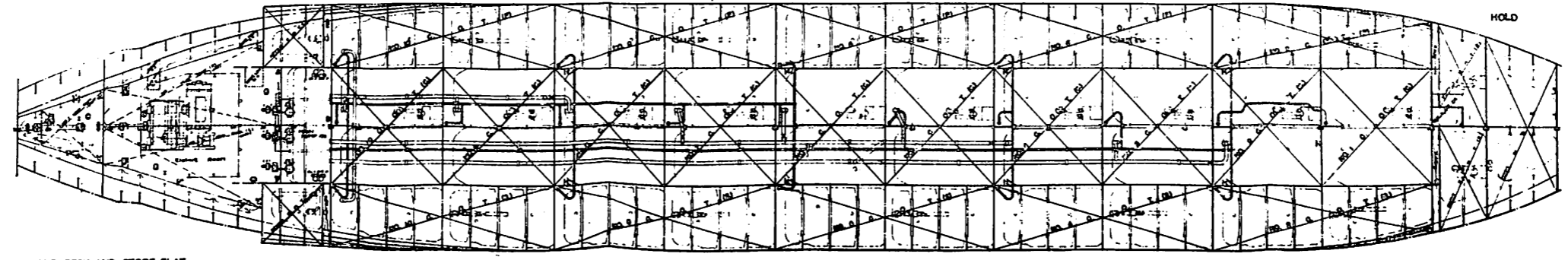
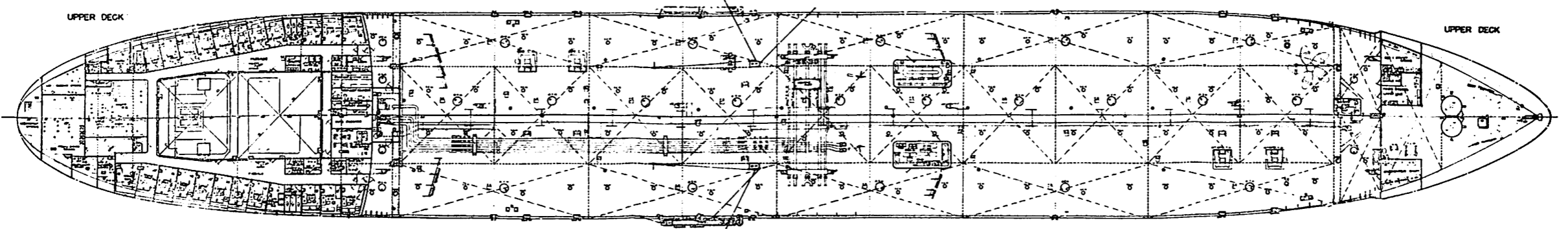
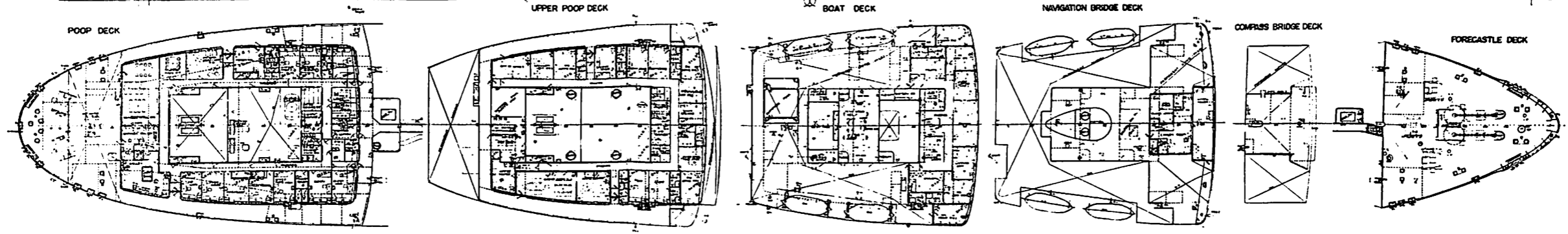
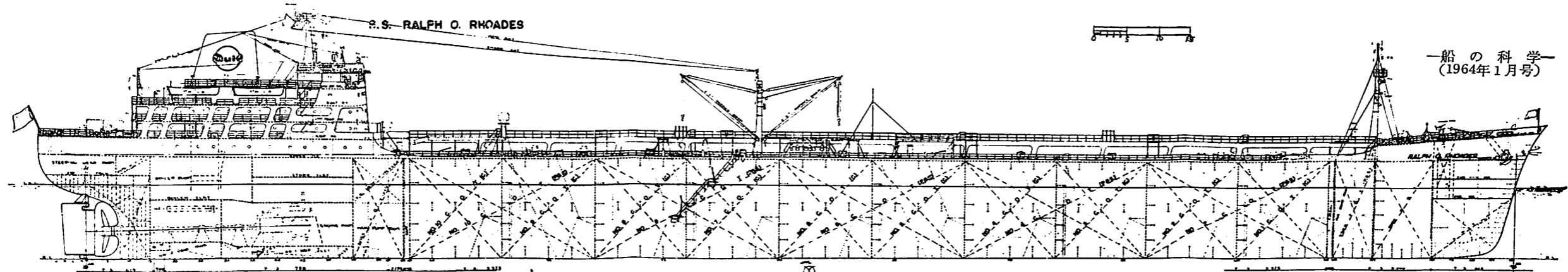
本船の電気方式は、AC 60/s 440V3φ, 110V3φ および1φ並びに DC22V 系統からなり、補機および厨房装置に440Vを、照明、通信、航海、無線装置に110Vを、一般警報および無線装置非常系統に DC22V を使用している。

(a) 主電源は640kWターボ発電機2台からなり、通常航海中は1台を使用する。150kWディーゼル発電機は非常電源として、主電源故障時自動起動し、非常負荷に給電を継続することができる。主配電盤は機関部コントロール・ルームに、非常配電盤は非常発電機室に設けられ、それぞれ発電機および給電系統を管制する。

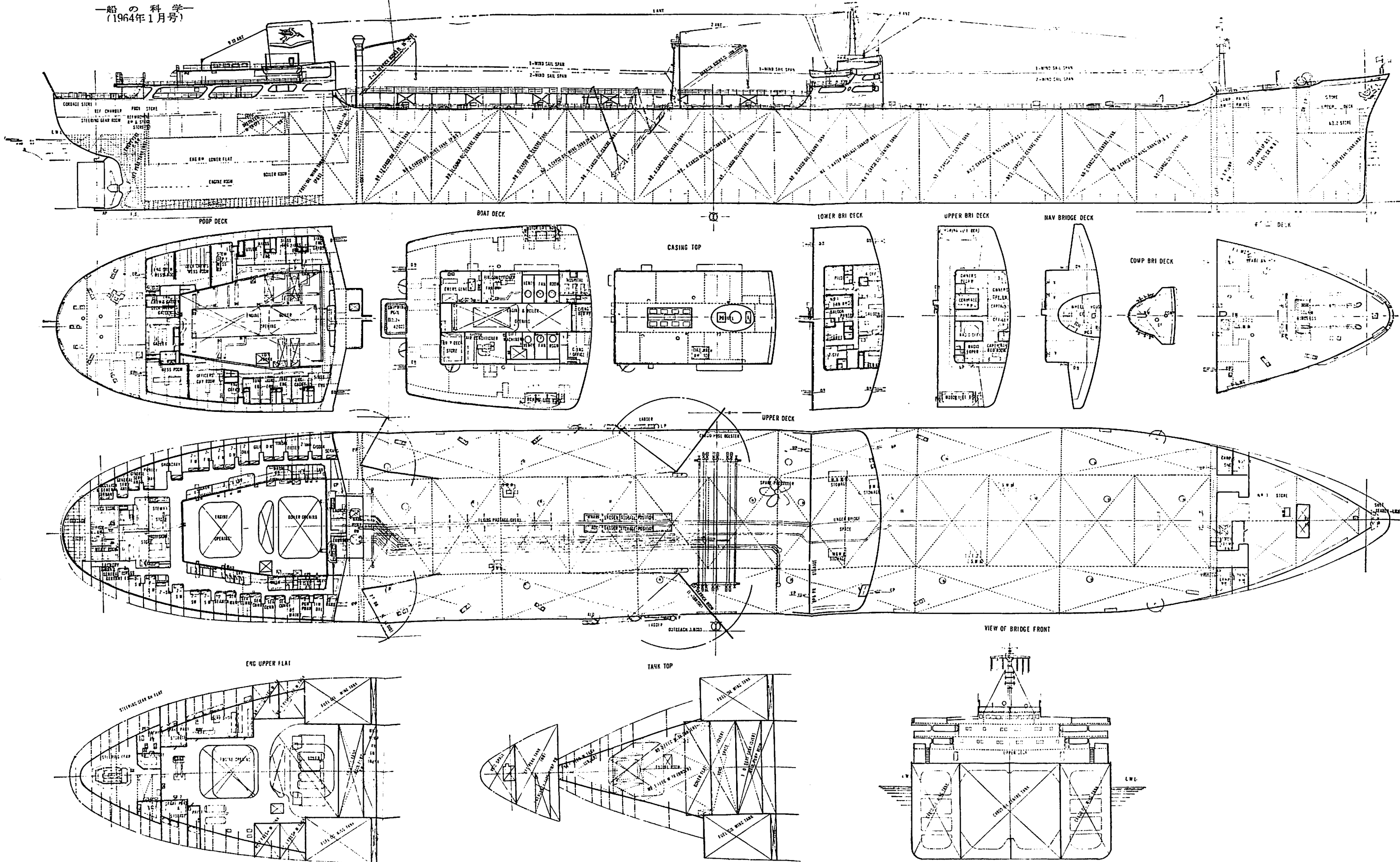
(b) 補機発電機はすべて籠形を採用しており、一部に減電圧起動器を使用する外は、直入起動方式を採っている。船内照明は一般に白熱灯によつてゐるが、機関部コントロール・ルームは蛍光灯を併用して照明効果の改善を計った。

船内通信装置は無電池式電話機による一般通話系および荷油制御系、共電式直通電話機による主機操縦系並びに高声増幅装置による船内指令系の4交話系統を有する外、ベル、ブザーによる一般警報装置や機関士、ボーイの呼出装置あるいは、明滅信号灯による機関室内監視員呼出装置等を備えている。

(以下 116 頁につづく)



タービン油槽船 RALPH O. RHOADES 一般配置図
川崎重工業株式会社建造



輸出油槽船 MOBIL COMET 一般配置図

佐世保重工業株式会社建造

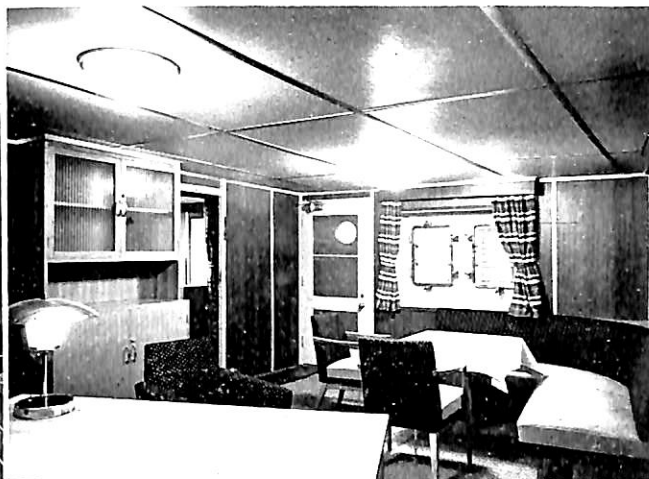
日本最大の
輸出油槽船

MOBIL
COMET

佐世保重工業
株式会社建造



Dining Saloon



Owner's Day Room



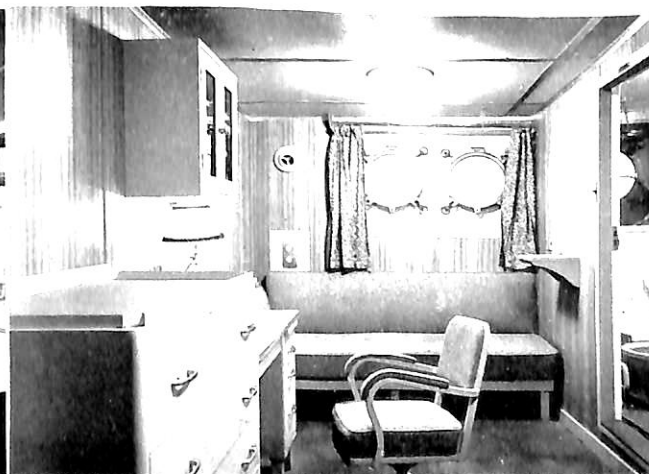
Officer's Mess Room



Owner's Bed Room



Chief Engineer's Bed Room



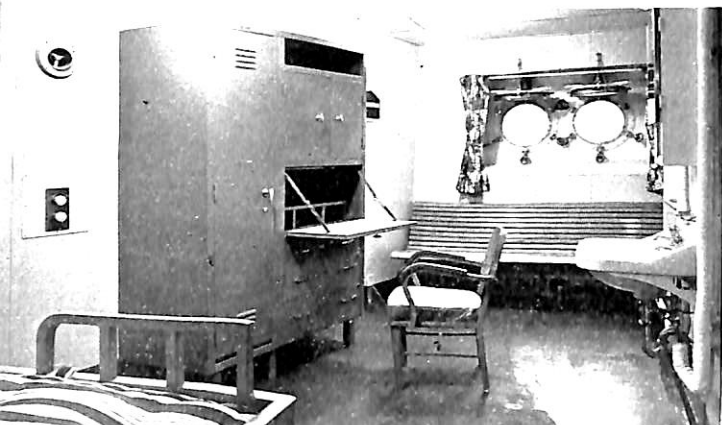
Junior Engineer's Bed Room



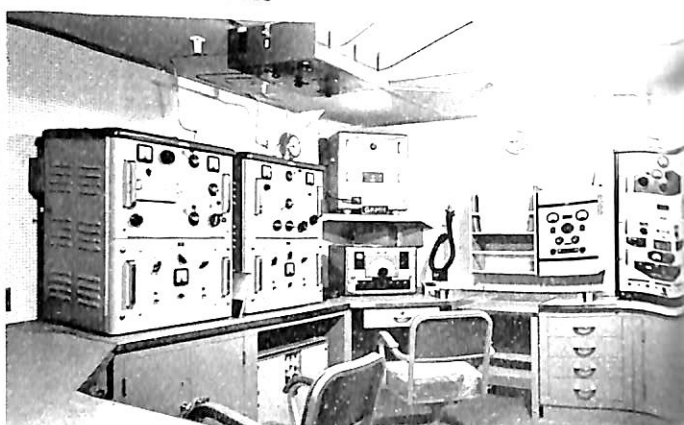
Crew's Mess Room



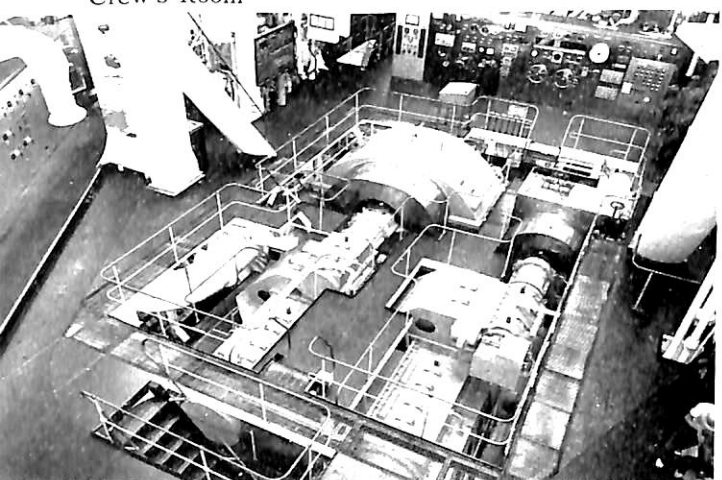
Wheel House



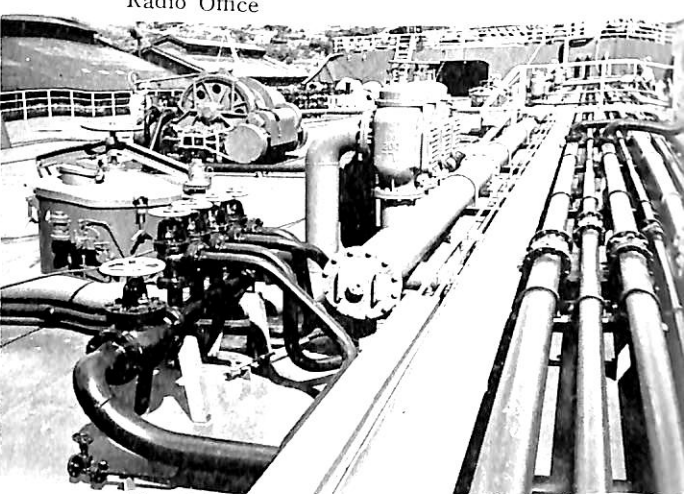
Crew's Room



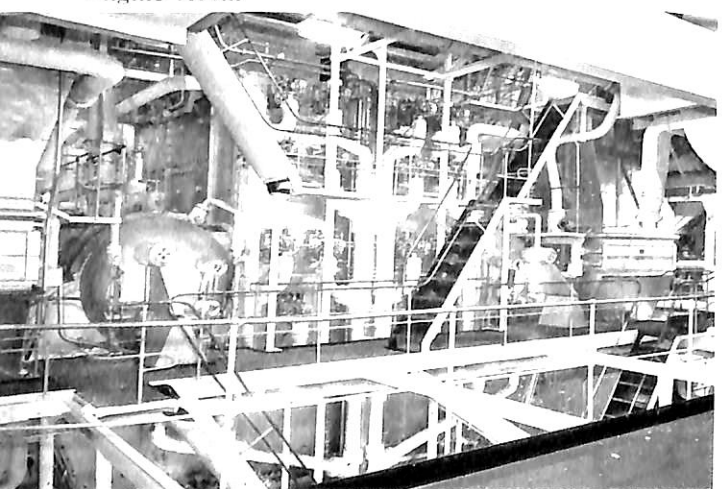
Radio Office



Engine Room



Pipe Line



Boiler



Galley

日本最大の輸出油槽船 MO. IL COMET について

佐世保重工業株式会社

1. ま え が き

132,000 D. W. T. タンカー日章丸が就航して、1年余を経過し、予想通りの優秀な成績を収めている。この歴史的超大型タンカーについては、その計画が発表されるや各界の専門的立場から多大の関心と批判が寄せられたが、運航実績はなんらの不安も無く、最も経済的なタンカーであることを立証している。これに刺激されてかタンカーの大型化は急テンポに進行しており、19次船では90,000 D. W. T級がずらりと並び、船型に対する制約は技術上の問題ではなく、港湾事情、陸上設備等に起因することとなった。

当社では引き続き MOBIL TANKSHIPS CO. からわが国輸出船で最大である95,000 Lt タンカーを3隻受託し、38年9月28日その第1船 MOBIL COMET 号を完成、引渡しを行なったので、この機会に大型船建造の合理化について紹介したい。

なおここに述べることは当社のみならず、多くの造船所で実施されているものであることを冒頭にお断りしておきたい。MOBIL COMET 号の要目等については末尾に一括記載した。

2. 標 準 化

(1) 鋼材について3S委員会では588種類のサイズを決定したが、このうち1/4以下の種類を規格材料に選定している。

勿論、新造船の主要構造部材については量的にまとまるので最適寸法の鋼材を発注している。

艤装標準も整備し、これらの材料は造船部作業課において統制している。

(2) 溶接工作法標準は厚板施工箇所、継手形状のすべてを網羅し、各船級協会の承認を得ている。

(3) 一方、受託面から見ると前記95,000Lt タンカー3隻, KUWAIT OIL TANKER CO. の53,000Lt タンカー2隻とそれぞれ同型船の受託に成功した。

三菱造船、日立造船、川崎重工では自社の標準船型を発表しているが、標準船型による受託は理想的なものであり、合理化の基本をなすものである。

3. 設 計

(1) タンクの長さは16次船の頃は12mであったが、その後15m、30mとなり、NK Ruleが改正されて0.2Lまで許容されることになって45mタンクが出現し、現在は60mを超えるタンクも計画されている。このタンク長さの増大による Transverse bulkhead の枚数の減少は、船殻重量の軽減や管艤装品の減少となり、大いに船価の低減に役立った。

カーゴ・フリーボードで設計したタンカー・フリーボード取得のための制約を受けないタンカー（18次船、75,000kt）も現在建造中である。

(2) MOBIL COMET 型3隻では採用されなかったが、内部構造部材を右舷、左舷同一とすることも効果がある。ウェブのスチフナーがP、S、で反対の位置につくが、強度上変化はないから今後推進したいと考える。

(3) 内部構造のラップ取合を“あゆみよりラップ”とする。以前は Fig. A のごとく現図ラインをはさんでラップさせていたが、Fig. B のごとくする現図および組立時に現図ラインの板替りを余り考慮しないで良くな

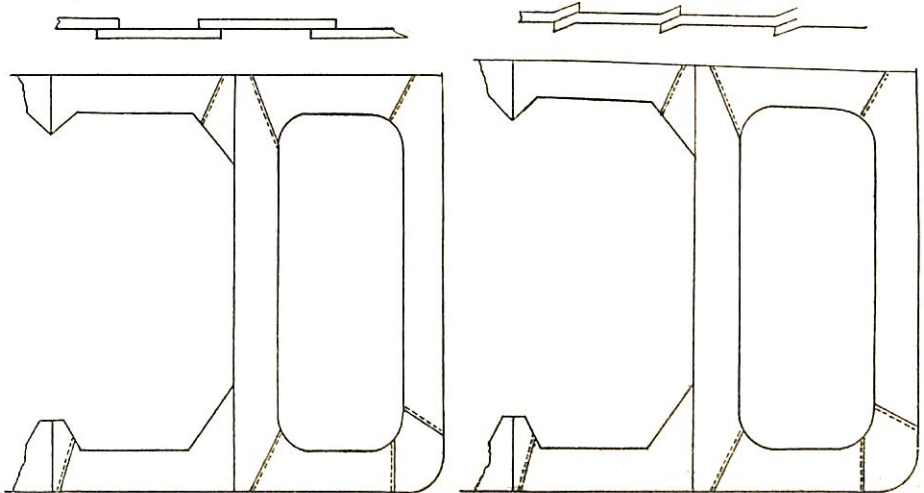


Fig. A

Fig. B

り、搭載時も無理なラップにならない。

4. 設 備

当社の誇る第4ドックは鋭意その整備に努めてきたが、38年2月に80tジブクレーンを新設し、クレーン設備としては従来の60tジブクレーン1基、27tタワークレーン3基に一大偉力を加えた。

懸案の溶接工場も実現の運びとなり、4ドック右舷(旧鋼材置場)に建設中である。

その他、水中ポンプの使用により水圧テスト用清水のシフトをスピードアップし、また盤木矢締用空気ハンマーによって従来4人1組の胴突きが2人1組で作業している。

5. 工 作

(1) 搭載工程における Union Melt の使用

Building dock であるためブロックの搭載工程において butt, seam とも Union Melt を使用している。

(2) Bottom longitudinals, deck longitudinals の trans, bhd. 貫通部は、through piece をやめ bottom or deck longitudinals を一体物として製作し、trans, bhd. とは collar plate により取付ける。Through piece 使用時は貫通個所の gap が問題であったが、collar plate の使用によって解決した。

(3) Wing tank 内の swash bhd. を bhd. block とせず、bottom, long'l bhd, shell, deck の各 block に組み込み、block 数の減少をはかった。

(4) Propeller および rudder のもち挙げ用 eye plate は従来搭載後取付けていたが、精度上、安全上問題があり、大組立の段階で取付けることとした。

船首の bellmouth も大組立で取付けるよう研究中である。

6. そ の 他

実稼動時間の延長、安全衛生の立場から次の処置をとっている。

(1) Fore peak tank の外板、cargo oil tank 内の船底外板を取外しておき、作業員の出入の便を計った。これにより換気も良好になり掃除が容易となった。

(2) 夏期に搭載時の内部溶接員やタンク内作業員等にドライアイスを配布して、暑熱による疲労を軽減し、能率の向上と相俟って事故の防止に役立っている。

7. わが国最大の輸出油槽船“MOBIL COMET”概要

本船は昭和37年9月19日起工、昭和38年4月26日進水、9月28日竣工引渡し後はペルシャ湾～オーストラリア～アメリカと三国間の石油輸送に就航している。




本船の主要々目および概要は下記の通りである。

1. 船体部要目

(1) 主要寸法

全 長	270.60m
垂線間長	257.00m
型 幅	38.80m
型 深	19.55m
満載型吃水	14.78m

(2) 噸数、船級、法規

総噸数 ((M. O. T))	58,057.27 T
純噸数 (")	37,004.65 T
船 級	AB:  AI  "Oil carrier" &  AMS

主要適用法規

British M. O. T. Regulations and British Factory Act.

U. S. Coast Guard Regulations for Grade "A" Cargo.

U. S. Public Health Requirements.

Rules for Pakistani and Indian Crew.

(3) 載貨重量、容積 (100%)

載貨重量	95,713Lt
貨物油艙容積	4,169,861ft ³
燃料油艙容積	376,628ft ³
清水艙容積	18,221ft ³
脚荷水艙容積	675,373ft ³

(4) 速力および航続距離

満載最大速力 (試運転)	18.25 kn
航海速力 (ノー・マージン)	18.17 kn
航海速力 (10%シー・マージン)	17.25 kn
航続距離	29,770 哩

(5) 乗組員

士 官	20名
普通船員	54名
計	74名

他に船主2名、パイロット2名の設備がある。

2. 一般配置

本船は一般配置図に見られるごとく船首楼、船尾楼および船橋楼を有する三島型で、船尾に機関室を有している。船首は曲斜型、船尾は巡洋艦型、舵は複板反動平衡舵である。

貨物油艙区画は2条の縦通隔壁と5枚の横隔壁および6枚の中心油艙内横隔壁とにより、12個の中心油艙と10

個の側油艙と2個のバラスト専用タンクに分けられている。中心油艙の長さは14.4m、側油艙は28.8mである。側油艙内には中央に制水板を設けている。

貨物油艙前部には船首水艙、深燃料油艙、補助ポンプ室およびコッファードムを配置し、後部には、コッファードム、主ポンプ室、側燃料油艙、燃料油澄槽、機関室および船尾水艙を設け、機関室二重底には養缶水艙、潤滑油溜艙を配置してある。

船首楼後端には前部マスト、中央部にデリックポスト1組、その前方に船橋楼甲板、上部船橋楼甲板、航海船橋甲板、羅針船橋甲板、レーダーマスト等を設け、船尾部には船尾楼甲板、端艇甲板を設けた。後部コッファードム上部に主ポンプ室の給排気筒に燃料油、糧食積込用のため1組のデリックブームがある。

船首および船尾水艙はバラストウォーター専用である。

船橋楼と船尾楼の間には幅1mのアルミグレーチング敷きの常設歩路が設けてある。

3. 船殻構造

本船の構造は機関室後部の隔壁より前部の船殻および船首楼を縦肋骨構造とし他は横肋骨構造とした。主要構造中、上甲板 gunwale bar、上甲板の各舷1条、bilge strake の上下シーム、bottom shell の各舷1条を銲接とし、その他はすべて溶接とした。

Gunwale 部は38mm flat bar を甲板にT型溶接し、28mmφ 銲を甲板の上下2列ずつとし、他の銲接部は28mmφ 銲3列による結合である。

中心貨物油艙の横幅は従来のものより3mほど大きい19.4mである。Center girder は下部に交通孔があるのみでlightening hole は一切ない。また transverse web も下部に油孔があるのみである。

Long'l bhd. は vertical web により horizontal stiffener を支え、trans. bhd. は horizontal web により vertical stiffener を支える構造としている。

4. 艦装

(1) 扉

船首楼、船橋楼の後端に sliding type の tonnage opening が2個ずつある。船尾楼前端には扉はなく、この居住区へはいるには、船尾楼甲板より船内梯子によりはいることになる。

Engine casing の扉は self closing type の gas tight door である。

居住区操舵室への出入口は丸窓付アルミニウム weathertight door である。

居室、公室、lavatory 等は steel sash door である。

(2) 艙口等

各貨物油艙には一個の油密鋼製艙口（内径1,220mm、高さ610mm）を設け、アレージホール付油密鋼製蓋を備えている。

バタワースホールは中心油艙、側油艙ともに4個ずつで、深燃料油艙、側燃料油艙は2個ずつである。

船首楼甲板にはロープハッチにスエズサーチライト用ハッチ、船尾楼甲板にはロープハッチと2個の糧食積込用ハッチがある。

(3) 揚錨、緊船装置

(イ) 揚錨機 汽動横型 65t×9m/min 1台

(ロ) 緊船機 汽動横型 19/7.5t×32.8/150.1m/min 7台
予備錨は船首楼上左舷に格納した。

緊船機は船首楼上に1台（ワーピングエンド2個付）、上甲板前部に2台（以下ワーピングエンド1個付）、後部に2台、船尾楼上に2台設置した。

(4) 操舵装置

操舵機は上甲板下の steering gear flat に設置した。

電動油圧式 4ラム4シリンダ 110PS×2 1台

Steering stand は操舵室の他に端艇甲板にもあり、magnetic compass, engine telegraph 等を備えている。

(5) 荷役装置

デリックブームは上甲板上中央部デリックポストおよび主ポンプ室給排気筒に設け、貨物油、燃料油の連結管、舷梯その他の吊揚に用いる。

(イ) デリックブーム 銅板溶接製丸型

力量×数 10t×2 2t×2

長さ 18m 16m

アウトリーチ 3m 3m

(ロ) 揚貨機 汽動、2ドラム型 7.5t×30m/min 1台、

(イ) ダビット

雑用ダビットとして、スエズ運河サーチライト用、1.5t×1、糧食積込用1t×2、舷梯用2t×4、fuel oil shore connection 用1t×4がある。

(6) 冷蔵食糧庫および冷凍装置

(イ) 冷蔵食糧庫

コルク板にて防熱し、内張りは asbestos cement sheet にて内張をしている。床は取外し式、アルミニウムグレーチング敷きである。

	容 積	保冷温度
野菜庫	1,848ft ³	+4°C
肉 庫	1,633ft ³	-5°C
魚 庫	335ft ³	-5°C
ロビー	488ft ³	+8°C

— 船 の 科 学 —

(6) 冷凍装置			
型式および数	R—12直接膨脹式		2台
電動機	10 PS		2台

(7) 通風冷暖房装置

(イ) 冷暖房装置			
全居住区にセントラルユニット式暖冷房装置を備えている。通風は high velocity type である。			
Central units	9/4 PS		1台
“	12/5 PS		2台
G. W. steam jet cooling plant	275,000kcal/h		1台
Condensate pump	14 U.S.GPM×55ft(2PS)		1台
Circulation pump	310U.S.GPM×90ft(17PS)		1台
Cooling water pump	1,150U.S.GPM×110ft(35PS)		1台

温度条件は次の通りである。

	外気温度	室内温度
夏期	+40°C	+35°C
冬期	-13°C	+21°C
	(70% R.H.)	(55% R.H.)

換気回数は次の通りである。

	冷房時	暖房時
居室	6回/時	4回/時
公室	9 “	6 “

操舵室にはスチームラジエーターを設けた。

(ロ) 機械通風装置

主ポンプ室	給気	電動	30PS	1台
	排気	“	30PS	1台
補助ポンプ室	給気	ターボブロー	200m ³ /min	1台
	排気	“	“	1台
厨室および糧倉庫	給気	電動	2.5PS	1台
厨室	排気	“	2 “	1台
属員用厨室	“	“	1 “	1台
中央部サニタリースペース	“	“	1 “	1台
後部	“	“	3 “	2台
洗濯室および乾燥室	“	“	1 “	2台

(8) 貨油管装置他

貨物油主管は3系統、ストリップ管も3系統に分かれており、上甲板には貨物油主管3本およびストリップ管も3本配管され loading station にて主管に結合している。各 line の管径は次の通りである。(単位はmm)

	タンク内	上甲板上
貨物油主管	600, 450	500

ストリップ管	200, 150	150
主ポンプ室内のポンプの要目		
荷油ポンプ	蒸気タービン駆動渦巻型	
	14,000 U.S.GPM×175psi	3台
浚油ポンプ	蒸気往復動型	
	1,100 U.S.GPM×175psi	3台

貨物油艙の加熱は“ALBRAC” pipes で行なう。貨物油艙4タンク、No. 3 (P&S) バラスト専用タンク、船首、船尾艙には zinc anode により電気防食を行なった。

(9) 諸管装置

No. 3 バラスト専用タンクの排水は water eductor で行ない、その power water は deck fire main よりとる。

清水は hydro—pneumatic system により行なわれ、commissaries, hospital, lavatories, laundry, drinking water coolers, floor washing use, および hot fresh water system に供給される。

温水は船橋居住区、船尾部居住に各1系統ずつあり、15kW の電熱器にて加熱され、wash basin, showers, および laundry に供給される。

海水は hydro-pneumatic system により water closet 等に供給される。

Drinking water cooler は midship house, officers' mess room, steward dept. mess room, engine room, passage way on upper deck aft に各1個ずつ、crew's mess room に2個設備した。

(10) 消火装置

消火装置は次のようになっている。

貨油艙	Steam smothering
深燃料油艙	“
コッファードム	“
補助ポンプ室	“
水夫長倉庫	“
ペイント、ランプ室	“
主ポンプ室	Steam smothering & fixed foam fire extinguishing system
非常用発電機室	Fixed foam fire exting. sys.
主機、缶室	Fixed foam fire exting. sys., sea water & portable fire extinguisher
居住区	Portable fire extinguisher & sea water
非常用消火電動ポンプ	983GPM×288ft 1台

(11) 甲板舗装

操舵室は magnesia composition 上 serrated rubber

通風機 8 台は西芝電機製である。

田辺製空気圧縮機はACC用として 1 台, ship service 用として 1 台, ポートウインチ用として 1 台, 合計 3 台を装備している。

潤滑油清浄装置として京都機械製 “B1700C” L. O. purifier 1 台, Marine Moisture 製 5 GPM L. O. coalescer for main turbine 1 台, 3/4 GPM L. O. coalescer for generator turbine & stern tube を各 1 台装備している。

Stern tube bearing は oil lubricated system とし, Waukesha 製 babbit bearings と simplex sealing を装備している。

Generator turbine は back pressure type とし, exhaust は feed water heating に利用される方式としている。

Low pressure steam generator は笹倉機械製 8t/h 2 台とし, 一応 contaminated steam line と clean steam line と system を別にしてはいるが, 普通航海中は contaminated steam line へも turbine bleeder から独立緩熱器を通して供給するものとし, L. P. S. G は使用しないことを建前としている。

また 125 GPM De-oiler 1 台を contaminated drain line に設けている。

造水装置は笹倉機械製 15,000 USG/D 2 台を装備し, evaporator compound pump として日本機械計装製 Milton-Roy pump 1 台を設けている。

Boiler 用 F.O. heater 4 台, butterworth heater & cooler 1 台は栗田工業製, その他の熱交換器は主として佐世保重工業製である。

なお熱交換器の Al-Brass tube は船主要求によりすべて YORCALBRO とした。

3. 電気部要目

(1) 電源装置

(イ) 主発電機

1,150kVA, A.C.450V 3相60c/s 1,200RPM
富士電機製タービン駆動発電機 2基

(ロ) 非常用発電機

250kVA, A.C. 450V 3相60c/s 1,800RPM
General Motors Co.製ディーゼル駆動発電機 1基

(ハ) 変圧器

後部照明用	30kVA	450/117V	单相	3台
中央部照明用	15kVA	445/117V	”	”
後部非常照明用	5kVA	450/117V	”	”
ギャレー用装置	25kVA	450/225V	”	”

スエズサーチライト用

3kVA 440/117V ” 1台

(ニ) 蓄電池 予備灯, 信号灯, 通信用 2組
非常用発電機起動セルモーター用 1組

(ホ) 主配電盤 デッドフロント型 1面

(2) 配電方式

発電機 450V, A.C. 60c/s 3相 3線式

電動機 440 ” ” ” ”

小馬力および特殊電動機

115 ” ” 3相または单相,
3線式または2線式,

ギャレー用装置 220 ” ” ” ”

照明装置 115 ” ” 单相 2線式

無線装置 440 ” ” 3相 3線式

” 115 ” ” 单相 2線式

航海計器 115 ” ” ” ”

Gyro, auto pilot 440 ” ” 3相 3線式

船内通信装置 115 ” ” 单相 2線式

船内警報装置 24V DC — — ”

(3) 無線装置

主送信機 中波 350W 1台
短波 350W 1台

主受信機 全波スーパーヘテロダイン 1台

非常用装置 非常用送信機 (中波)

非常用受信機

自動電鍵装置

緊急自動受信装置

(4) 船内通信装置

(イ) テレグラフ

セルシン式エンジンテレグラフを操舵室, 端艇甲板後部と機関室およびボイラ室に設けた。

(ロ) 伝声管

操舵室から船長室, 羅針船橋, 無線室間および機関員と機関長寝室間に設けた。

(ハ) テレフォン

ジャイロ室, 操舵室, 船首楼甲板, 操舵機室, 機関室, 船長室, 機関長室, 非常用発電機室, 主ポンプ室入口, 機関室内貨油ポンプ用タービン附近, 端艇甲板後部に設けた。

(ニ) その他

船内放送装置, 舵角指示器, 電気式回転計, 呼鐘装置, 信号ベル, 非常警報装置を設けた。

船舶の自動化

三井造船株式会社玉野造船所船舶設計部

浜 田 太 一

1. ま え が き

船舶の合理化、近代化は昭和36年末、第16次計画造船「金華山丸」(三井船舶)の機関部自動化を楔機として急速な進歩を遂げつゝある。「金華山丸」建造当時を顧みて、今日の世界的な自動化ブームがかくも早く到来するとは誰しも予想し得なかつたところである。北欧はもとより、米国の Major Oil Co. が真剣に自動化をとりあげ、既にディーゼル、タービン船とも自動化船が現実の船として就航せんとしている。このような自動化船の急ピッチの進歩に対し、自動化船誕生当時を一度ふり返って回顧してみるのもまた益あることと考へ、「金華山丸」誕生の経緯を主体に自動化船についての考察を試みたい。

2. 金華山丸自動化の企画

「金華山丸」の機関部自動化の計画は昭和35年頃にとりあげられた。当時陸上プラント、他の輸送機分野においては、機械技術の進歩により自動化が普及し、いわゆるオートメーションの恩恵が日常生活用品にまで及んでいるが、一方船舶については海上という特殊な環境に置かれており、気象状況の激変、船内における保守維持作業等、陸上に比べて特別な困難性があるため、海運業はこの進歩の趨勢に一步も二歩もおくれている。しかし陸上の生活環境の向上に従い、海上勤務者の獲得が困難になる傾向が予想されるに至り、船舶の自動化、近代化が具体的にとりあげられるようになった。これにさきだち既に運輸大臣の諮問機関である造船技術審議会のディーゼル部会において「ディーゼル船の自動操縦化の技術的問題点並びにその対策」が慎重に検討され、基礎実験研究が着々と進められていた。このような情勢下にある程度の必然性はあったとはいえ、船舶のごとく安全性を最も重視するものへ自動化を採用することは相当な決断を要したであろうことは想像に難くない。世界にさきがけて大型航洋貨物船の自動化にふみきられた三井船舶株式会社関係者に心から敬意を表する次第である。

金華山丸自動化の目的として、

- (1) 船内職務を合理化して、機関部当直員の肉体的、精神的労働量を減少させ、労働環境の改善を図ること。

- (2) 機関室に機関制御室を設け、遠隔操作、さらに進んでは全自動制御化への一段階とし、将来の自動化船に対する実船資料を得ること。

やゝ消極的な表現となっているが、内容的には将来への意欲を充分織込んで計画された。既に詳細については紹介されているが、これを大別すると、

- (1) 主機械の遠隔操縦
- (2) 機関制御室
- (3) 計装
- (4) 諸機械の自動操縦、遠隔操縦装置

に分けられる。これらのうちで、主機械遠隔操縦、制御室、計装は最も重点的に調査研究が集中され、本船完成当時、世界的に業界の反響を呼んだが、自動化船と称されるには余りにもほど遠い計画内容であつて、本船を英誌が評したごとく「新しいアイデアが織込まれたものでなく、従来小型船で採用実施されたものゝやき直しに過ぎない。しかし自動化船へのファースト・ステップとしての試みなら、この企画は大いに意義があり歓迎すべきである」をそのまま受取つてよいと思う。要は机上で考えているだけでなく、実施することであり、金華山丸の誕生は自動化の内容は別としても、一つのエポックを画するものとしてその意義は大きかつたものといえよう。

具体的な計画に際しては、「正確で且つ故障の少ない方法を採用する。万一故障を生じても二重装置により船の安全性を確保する」を基本方針として、従来の装置はそのまま存置することは勿論、場合によってはさらに安全装置を加へることとした。

3. 主機械遠隔操縦装置について

主機械の遠隔操縦の必要性、是非については、本船企画当時より現在に至るまで、各関係者間で議論的となり、特にブリッジ・コントロールについては未だに論議の対象として話題をまいてゐる。しかし現時点における周囲の諸条件からこの問題の是非を論じても、結論を出すことは困難であり、環境が次第に整備されるに従つて究極的には、ワンマン・ブリッジ・コントロールが自然に受入れられる日がくることを確信する。

ブリッジ・コントロールの利点として、

- (1) 操機、操船の迅速化
- (2) 船の状態に即応したきめの細い操縦

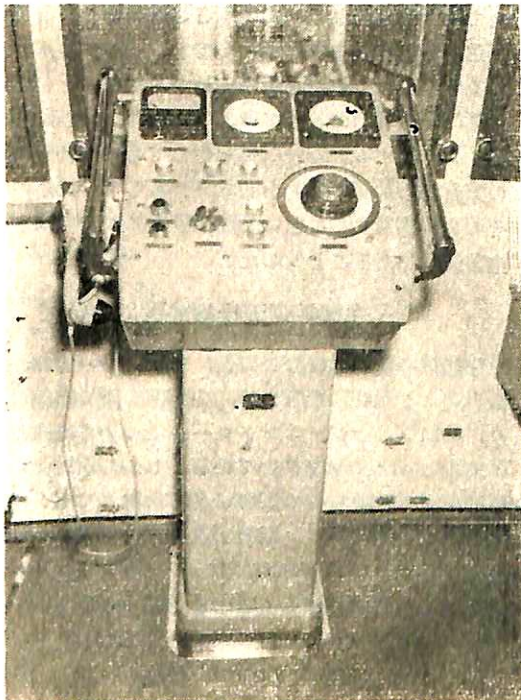
が挙げられるが、これを自動車に例をとってみれば、一人の運転者が車の位置、状態を確認し、適切な加速、減速、操向を行なうことによってはじめて車を意のごとく操縦できるのであって、かりに船舶操縦のごとく判断、操向、操機が別人であれば、交通事故は激増することは想像に難くない。船舶の場合でも操船の諸機能が同一人により行なわれることが好ましいのは当然であると思う。

金華山丸はセントローレンス向け定航船として特に操船性能の向上が要求され、ブリッジ・コントロールが採用された。この装置は上述のごとく機関の運転監視にのみ専念することは不可能であり、また必ずしも専門家が取扱うとは限らないので、下記のごとき条件を具備するように計画された。

- (1) 確実、簡単な操作で専門家でなくても操機可能なること。
- (2) 監視計器の少ないこと。

金華山丸に採用した遠隔操縦装置は電気油圧式であって、略々同種のものでその後の自動化船「春日山丸」「泰光山丸」「天龍山丸」に装備されているが、安全面でもなんら不安なく、また機側における従来の操縦のごとく操作の巧拙が影響することは全くなく、誰でも簡単な操作手順だけをのみこめば操機可能であることが実証された。

制御室が機関室下部の主機ハンドル前近くに設けられ



第1図 (a) 金華山丸用ブリッジ・コンソール

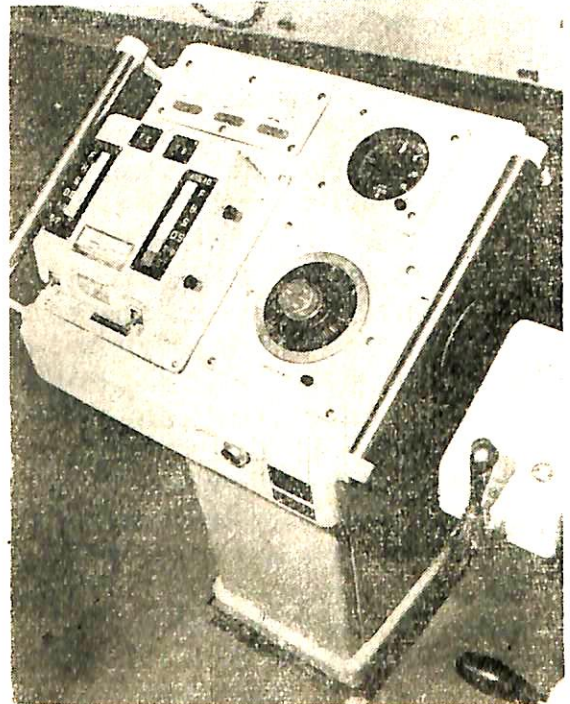
ることが決定したので、当初主機遠隔操縦はリンク機構により制御室より行なうことも検討したが、従来の主機操縦ハンドルをそのまま残す必要があるので、ハンドル操縦の power unit として従来より使用実績のある油圧式をとり、またブリッジ・コントロールの場合の装置の簡単なこと、伝達の確実容易なこと、エンジン・テレグラフとの関連等を考慮して power unit のコントロール方式として電気式を採用した。第1図(a)は金華山丸、(b)は春日山丸用ブリッジ・コントロール・コンソールである。春日山丸では監視計器は主機回転計のみで、前後進切換とエンジン・テレグラフ（記録装置付）の電気的連結式のものが装備されている。

4. 機関制御室および計装

金華山丸の機関制御室は下段左舷側船首部に設けられた、約 22m² の床面積をもった独立した部屋である。室内には

- (1) 主機遠隔操縦台
- (2) 計器盤
- (3) 警報盤
- (4) 主配電盤
- (5) 他の遠隔操縦装置

等が設けられ、室内壁、天井、床下は遮音、防熱を施し空気が調節を行なっている。こゝで航海中2名によって、遠隔操縦、各種計器の集中監視、機関日誌の記録が行なわ



第1図 (b) 春日山丸用ブリッジ・コンソール

れ、随時必要に応じて1名は主補機の作動状態点検のため機関室内パトロールを行なうものとして計画された。船用機関輪講会の調査によれば、航海中の機器の計測監視に要した時間は当直8時間の66%にも達していることが報告されている。かゝる調査記録は数少ないので実際に船内で機関当直者の労力が計測監視記録に費やされているか正確に掴むことは困難であったが、機関室内に点在する計器を悪環境下で計測記録することの繁雑さと、労力による疲労はかなりなものであることは疑うべくもない。また機関室内は90~100ホン程度の騒音があり、加えて室内温度40°Cが普通の状態である。騒音レベル100ホンは周波数にもよるが、人間がこれに曝露し得る時間をはるかに越えて当直者は勤務を余儀なくされていることになる。このような悪条件下で機関当直者は立っただけで、諸作業を行なってきたわけで、その精神的、肉体的負担は非常に苛酷なものであった。本船就航後の実績によれば制御室内温度22~25°C、騒音75~80ホン程度で、当直時間のうち60~70%を制御室内で作業している。満足に行なえなかった会話も自由に行なえ、快適な環境下で能率的な作業が可能となったので、乗組員に最も喜ばれ好評を受けたのがこの制御室であった。

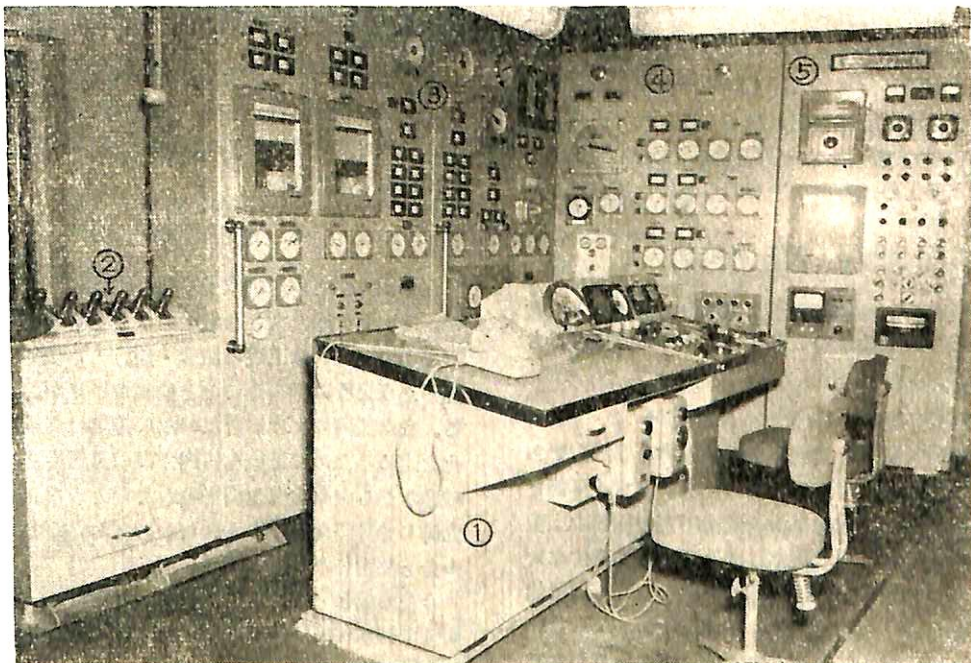
制御室は最初船橋に一步でも近づくと意味から、機関室上方に設けることを検討したが、従来の慣習から下部に集中する補機の応急処置の便、パトロール労力軽減

減のため従来の主機ハンドル前に近い下部左舷とした。制御室内からガラス窓を通して主機ハンドル前、機関室の一部が見えるようにしているが、これは五感に頼る従来の監視方法、習慣から飛躍して計器のみに頼る監視方法に移した場合の当直員の精神的不安イライラを緩和するためであって、機器、計器の信頼性の向上と、慣れることにより将来は不要なものとなるであろう。

室内には遠隔監視のため各種計器盤、警報盤等を集中配置して椅子に座したまま監視記録が可能なるごとくした。計器はできるだけ数を減らし、機関日誌記載に必要なもののみとし、警報は計器の傍に取付ける構造とした。その配置、形状、色調は詳細な検討が加えられ、木製実物大のモックアップを作製して数次の改正を行ない、特に主機操縦台は当初計器盤前面に直接取付けられていたが、計器盤監視、記録の容易な点から室内中央部に分離して設置することとした。(第2図)なお各種計器は耐振動、耐温度、耐油性等を備えた簡単な機構で、故障の少ないものを選定したが、さらに機側の従来の計器はそのままとし二重装備としている。

5. 将来の自動化についての私見

金華山丸以降の計画造船において、既に相当広範囲の合理化・自動化が推進せられ、乗組員数も33~35名程度が普通となっており、昭和33年に日本造船研究協会まで



第2図 金華山丸機関制御室

- ① 主機遠隔制御台
- ② 温度調整弁の遠隔制御用ハンドル
- ③ 主機運転状況監視用計器盤
- ④ 発電機およびボイラ関係計器盤
- ⑤ 油清浄機の自動制御盤および冷蔵艙の自動記録温度計等

とめられた貨物船試設計では乗組員20名として企画されている。試設計では法規その他の問題点もあり、現在早急に20名が実現することは困難であるかも知れないが、38年12月川崎重工で完成した試設計実用化船では試設計の実現可能な一部を採用し、28名で運航されることになっている。これらの船で採用された合理化の主なものを挙げると、

船体部関係

- (1)船橋配置の合理化
- (2)居室配置の合理化(居室と公室・事務室の分離)
- (3)船内運搬設備の改善
- (4)ギャレイの合理化
- (5)揚錨・繫船装置の自動化
- (6)航海テレビの採用
- (7)カーゴシステムの自動化・遠隔操作

機関部関係

- (1)機器の自動化・遠隔操作の拡充
- (2)計装の改善
- (3)エンジンモニター
- (4)エンジンアナライザー
- (5)主機運転のプログラム化

等で、さらに今後研究開発されるであろうが、単に従来の機械・装置の自動化・遠隔操作に止まらず、ラム型に代るロータリーベーン型操舵機等のごとく同じ機能を発揮する新しい簡単な機構の採用、あるいは簡素化された諸装置の開発が必要である。同時に機器計装の信頼性の向上が必須の条件と考えられる。しかしながら現状では機関室当直者に例をとると現在の2名をさらに減少することは非常に困難が伴う。人間工学的な要素と当直部員を機関室に釘付けにする要因が数多く残されているからである。問題となる重要な点を列記すると次のごとくで、自ら今後の合理化の進むべき途が明らかになると思う。

(1)航行中の保守

漏れ・清掃・増締め・調整・小修理

(2)監視・記録

計器の故障または信頼度小なる場合の五感による監視・計器によることのできないもので五感によるもの

(3)碇泊中の保守

点検・開放・調整・修理

すべて機器・計器の信頼性不足に起因する問題であり、五感に完全に代替可能な計器の出現はまず不可能と思われるから、計器・五感による監視不要の機器の出現こそ理想である。しかし実際には機器の信頼性の少ないものを補うために最少の監視計器は必要となる。実用的には一定期間5,000時間位を限って絶対手のかゝらない機器で、その間監視・保守の不要な信頼度のあるものであれば定期的に陸上整備要員による点検・開放・修理が可能になる。計装も海難関係に必要なもの、管理上記録

を要するものはすべてデータロガーで自動記録し、必要最少限の監視計器のみでよい。これにより大幅な人員削減が可能となり、当直員は地獄のような機関室内作業から開放され、船橋で計1～3名程度の船舶士で十分運航可能となるのではないか。

航海中監視を必要とする事故の原因を考えてみると

- (1)ミスオペレーションによるもの
- (2)工作不良によるもの(初期事故に多い)
- (3)耐力不足によるもの(温度・振動等)
- (4)材質選定の不相当(摩耗・腐食等)

等があげられる。(1)に対しては注意または自動化、(2)に対しては注意・検査・品質管理、(3)および(4)に対しては重点的な性能向上を推進することによって防止が可能と思われる。ただ現状では体系づけられた適確な調査資料不足のため、積極的な適切な措置をとることは不可能であって、その場限りの思いつきによる積重ねが行なわれているに過ぎない。これが船舶の合理化の大きな障害になっている。実際に自動化と機器の信頼性とは車の両輪となるべきものであって、そのいずれかの機能が十分でなければ、満足な成果は期待できない。自動化以前の問題と言われているこの問題も従来から当然研究され手は尽されていたはずであるが、自動化の台頭によって両輪の一方が次第に大きくなったため、信頼性の向上がさらに大きく取上げられるようになったわけで、自動化の試みが合理化の急速な前進を促した大きな功績は見逃すことはできない。

船体部関係でも、法令・習慣・陸上設備との関連等幾多の問題が残されているが、合理化は逐次推進され20～10人位までの定員の線は比較的近い将来実現可能となるのではないだろうか。

6. む す び

金華山丸誕生以来、数多くの自動化船が就航しているが、その間に余り大きな考え方なり状態の飛躍はないようである。これは上述の法令・規則・習慣等の環境の追従が思うように進まぬことと信頼性不足が原因と思われる。また船内におけるむだのない適切な労務配分、合理化を進めるために正確な船内作業の分析も必要である。残念ながら金華山丸企画当時もこのような正確な調査に立脚して計画を進め得られなかったし、現状も必ずしも十分とは言いきれない。

今後の課題として自動化・合理化推進のため、純技術的研究開発は勿論であるが、従来比較的真剣にとり上げられなかった信頼性・船内作業分析が調査研究されなければならない。それによって足が地についた真の意味の自動化船が誕生することゝなるう。

自動化による春日山丸の運航実績

三井船舶株式会社船舶研究室長

内 田 勇

1. まえがき——自動化第一船金華山丸

自動化第一船の金華山丸における自動化、合理化の目的は『特に機関部当直員の肉体的、精神的労働量を減少させること。且つ労働環境の改善を図ること。次に将来建造される新造船機関部合理化に対する実船資料を得ること。』であった。

金華山丸の自動化および遠隔操縦装置については既に本誌(37年1月号)に発表してあるので詳細に関して記述することははぶくことにするが、その主要なものは機関室内に防音、防熱の独立制御室を設置して、主機の船橋および同制御室からの遠隔操縦並びに計器の集中監視を行ない、また居住設備としては客室を廃止したほか、食堂を簡素化し新たに事務室を設け船内事務の能率向上を図った。一方船内自動交換電話、電気時計等の設備を積極的に採用し船内労働量の減少に努めた。

主機リモートコントロールの確実性と機関部労働環境の改善、船内事務の合理化の優秀なることは処女航海の成績により確認されたので、乗組員数は下記の通り処女航海時よりもさらに減少して運航している。

金華山丸乗組員表

	処女航海時			現 在		
	士官	部員	合計	士官	部員	合計
甲板部	5	12	17	4	12	16
機関部	5	9	14	4	7	11
通信士	3		3	3		3
事務部	1	7	8	1	6	7
船医	1		1	0		0
合 計	15	28	43	12	25	37

* 五大湖航路就航の場合は甲板員1名を増員する。

2. 実用期にはいった自動化船春日山丸

金華山丸の運航実績を資料として春日山丸においては機関部はもとより甲板部係留装置、荷役装置にも自動化、合理化を広範囲に実施された。本船の自動化および遠隔操縦は単に技術上の実験的研究ではなく、どの程度の自動化および合理化に資金を投ずることが運航上最も

合理的且つ経済的であるかを見極めたい基本計画が行なわれた高経済性の高速定期貨物船である。

即ち高経済性の追求に当っては、乗組員の削減を第一の目標として、人間工学的見地からその有機的な関係を重視しながら、自動化、遠隔制御、合理化を実施し、高速定期貨物船としては最少の35名の乗組員で運航できるよう計画されており、一年余の航海実績から見てもこの定員で充分安全に運航できることが立証されている。乗組員の労働状態は在来船(定員約50名)に比較して遙かに改善されていることがわかった。

春日山丸の詳細については本誌(37年12月号)に掲載済であるから再録することはやめ、次に主要要目のみを記すことにとどめる。

春日山丸主要要目

全 長	150.000m
垂線間長	140.054m
型 幅	19.000m
型 深	12.000m
夏期満載吃水	8.573m
載貨重量	9,850 kt
総屯数	8,425.29 T
純屯数	4,964.42 T
貨物艙容積(ペール)	15,694.9 m ³
燃料油艙容積	1,280.3 m ³
清水艙容積	379.9 m ³
主機械	三井B&W 874VT2BF 160 M. C. R 12,000BPS×115rpm
発電機	三井B&W 525-MTBHK-40 三井B&W 525-MTBH-40
速 力	試運転最大 21.3 kn 満載航海速力 18.25kn

乗組員

船 長	1	機関長	1	1等通信士	1
1等航海士	1	1等機関士	1	2等通信士	1
2等航海士	1	2等機関士	1	3等通信士	1
3等航海士	1	3等機関士	1	事務長	1
小計	4		4		4
甲板長	1	操機長	1	司厨長	1

甲板手	4	操機手	3	調理手	2
甲板員	6	機関員	3	司厨員	2
小計	11		7		5
合計甲板	15	機関	11	その他	9
総計	35名 (士官級 12名		部員級 23名)		

3. 船内労働の実態調査

昭和36年の夏、横浜を出帆した在来船ニューヨーク定期航路高速貨物船箱根山丸にニューヨーク航路一航海の間の船内労働の実態調査を労働科学研究所の所員のかたがたに乘船してもらい精密な分析を行なった。作業測定、疲労調査、環境調査が詳細に行なわれた。その結果、在来船における職能分析、組織分析、手続分析をはじめ、船内の衛生、乗組員の健康状態の解明を行なうことができた。

このような船内労働の実態調査は世界的にも類例がない大きな調査であると思う。この調査により得られた資料は春日山丸、泰山山丸など引続き建造された自動化船の有益なデータとなったことは勿論である。

さらに昭和38年2月横浜を出帆した春日山丸の第2次航海においてニューヨーク航路一航海に再び労働科学研究所の所員および三井船舶株式会社海務部の部員が乗船し自動化船における船内労働の実態調査を行なった。本船は同年4月16日横浜に帰港し自動化船の有益なデータを蒐集することができた。諸データを整理した結果、われわれは春日山丸に実施せられた自動化、合理化が非常に成功していることを確認できた。この調査は将来の船舶の自動化、合理化は如何にあるべきかを示し、今後の計画方針をたてる重要な基礎調査となったことを喜んでいる。

春日山丸の船内労働実態調査の一例として機関室内制御室の改善された労働環境の計測値を示すことにする。春日山丸の機関部制御室の不快指数および騒音を計測して制御室以外の機関室の環境条件と比較して見た。

$$\text{不快指数 } \alpha = (\text{乾球温度} + \text{湿球温度}) \times 0.72 + 40.6$$

この式より求めたのが各ゾーンにおける不快指数で別表の通りである。指数80以上を不快の最低限度としているから、いずれのゾーンにおいても制御室内の環境条件は良好であった。制御室外の環境条件は、在来船と同じであると考えられる。制御室外の環境条件、即ち在来船の機関室の環境条件はこの結果から見て、騒音条件などを加味すると良好でないと思われる。従って将来の新造船には機関制御室の設置が好ましいと考える。

現在の機関制御室は自動化、遠隔操縦化の精密機器を

低温、低湿度に維持するための計器保守上の理由で設置された面もあるが、当直員の生体機能の面からもより一層重要なものであることが判明した。

春日山丸機関部温湿度条件と不快指数

		太平洋	パナマ附近	大西洋
大 気	温 度 °C	22.8	28.4	19.5
	相 対 湿 度 %	68.7	70.1	72.9
機 関 室	上 段 °C	41.7	43.9	34.6
	下 段 °C	36.6	39.8	27.3
	推定不快指数	94.2	98.1	80.9
制 御 室	温 度 °C	23.9	24.8	21.3
	相 対 湿 度 %	60.4	62.7	55.3
	不 快 指 数	71.7	73.2	67.8
騒 音	機 関 室 制 御 室	95ホーン ~ 110ホーン 80ホーン		

4. 自動化、合理化設備の使用実績と考察

(1) Topping winch

本船にはNo. 2 hatch, 20ton boom へのみ topping winch が装備されているが、topping winch を有する booms の上げまたは下げに要する人間数および所要時間は他の booms のそれに要する人間数よりも1名少なく、また要する時間は約3分減である。

もしすべての booms に topping winch を装備するものとすれば、cargo gear および boom の取扱い工数は相当数減少されると思われる。2本の booms の topping winches を1人で遠隔操縦するように装置すればさらに工数は減ずることになる。

(2) Tween deck の軽合金製 shoring stanchion

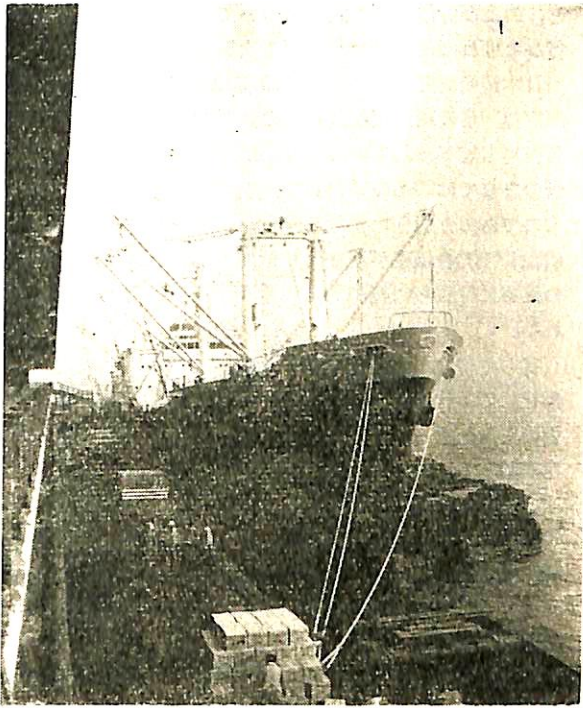
本船では角材 stanchion および dunnage の釘抜き工数が非常に少ないが、これは各 tween deck の軽合金製 shoring stanchion を使用しているためと思う。また船内の掃除工数も他船よりも減少している。

(3) 係船用軽量索

マニラホーサー操作の実例に比較して、係船に軽量索を使用することによる係船作業ピーク時における延べ人間の数および延時間数は著しく減少している。

(4) Autotension winch

最近超大型タンカーには autotension winch が多く使用されているが、1万屯級の高速貨物船に autotension winch を装備している船は本船以外には余り例がないと思う。Autotension winch の設置により spring 操作と stern line の操作のそれぞれの取扱ピーク時間の間隔



荷役中の春日山丸

に、相当時間の余裕を生じたために、係船作業中の労働力が時間的に平均化し、また最大ピーク時の所要工数が減少した。

(5) 甲板部・機関部事務室

特に荷役中は利用度は極めて高く、荷役作業に益する



春日山丸船内事務室

ことが多い。停泊中船内作業の中心は甲板部、機関部事務室である。それ故船内通報を行なう場合同室より直接マイクを使用することができるように設備すべきである

(6) Galley 設備

本船の galley 内の設備配置と調理、盛付け、配膳の作業が一方向の流れとなっておらず、作業の乱れが多いので能率が悪く、将来の galley 設計には改善を要すると考えられた。ライスボイラおよびクッキングレンジの配置も調理台の両側にあり調理作業をするに非常に暑く感じるのでこの点も今後の計画に際しては考慮を要するものである。

(7) 機関制御室

航海当直時の機関室作業の主体である検出作業は制御室内に集中化された検出計器により行なわれる。温湿度調整された室内における集中看視作業によって、次にあげられるような労力軽減と能率の向上が見られる。

- (a) 騒音と熱気から開放されて、思考の統一ができ、判断能力が向上した。
- (b) 腰掛けたまま作業するため疲労が減少した。
- (c) 疲労感の減少により食欲が増進し、体力が増加した。
- (d) 帳票作業が可能となった。
- (e) 勘と経験とに頼っていた制御作業がより科学的になり知識欲が旺盛になった。
- (f) 会話が容易になったため情報の communication が楽になり、管理情報の取得が細部に浸透するようになった。

(g) 雑談ができて人間関係の向上に役立った。

(8) Bridge control について

Bridge control による main engine 操縦の機械的機構については就航以来一年余りの間殆んど故障というべきことがなく充分信頼性を有するものであり、成功したものと云えると思う。しかし春日山丸における Bridge consol の運転操作法および機構は現在の航海士が出入港時の労働のピークの際に行なうにはさらに簡易化する必要があると思われる。現機構では依然として主機操縦には

若干の熟練度を必要とし、これを各航海士に一律に教育することを実施するのが適当と思う。

Bridge consol 関係装置はさらに研究し、検討改善を加え、telegraph logger と manouvering switch を one touch にして、これに種々のプログラミングを組み込み、危急操作切替装置、増減速設定器、brake air 吹き込み時間の抑止装置等の附属した電子頭脳を有する consol の計画を進めることが必要であると考えられる。将来乗組定員20名以下にて高速定期貨物船を運航する場合には是非本装置の設置を必要と思われるから bridge consol は最も重要な航海装置となるだろう。

(9) 自動交換式電話

陸上事務室、工場では当然設置さるべきものでその到用価値は非常に大きいものであった。従来は船舶に使用する場合は故障が多いことが心配されていたが、本船の成績は非常に良好である。

(10) 水晶制御親子式電気時計

電気時計の採用によって、時差を修正する航海士の手間を非常に省くことができ、好評である。水晶制御親子式電気時計は温度の高低、船体の動揺、温度の多少にも拘らず非常に精確であり、クロノメーターとして使用できるものであることが判明した。

5. むすび——自動化船の次の段階

春日山丸は35名の乗組員で運航されている。これは在来の同型高速貨物船が約50名の乗組員で運航されているのに比較して15名の減員となっている。本船の自動化には約4,960万円の設備投資を要したが、金利、修繕費等の諸経費の増加を考えても船員費の大幅の減少により年間相当の金額の経費節減となっている。また乗組員の削減については、本船運航上の安全性を充分考慮するこ

と、および労働環境の向上については将来とも注意して行かなければならないと信ずる次第である。

日本造船研究協会において10,000DW、速力20kn、乗組定員20名の高速定期貨物船の試設計を完了したが、報告書にも述べられている通りかかる船は現在の法規、慣習のままでは20名の乗組員で運航することは困難を伴うものであると思う。また自動化、合理化装置の製造が一般化してその価格が現在より低減しなければ、船価高騰のために今直ちに経済的に引合う段階ではないと考えられる。

従って現在の乗組員35名の段階から25~26名程度の自動化船の時代を経て、乗組員の教育、海事関係法規、慣習のあらたまった後に20名以下の乗組員の高経済性高速定期貨物船が建造されることが望ましいと思う。

高経済性船舶試設計実用化特別委員会では乗組員28~29名の自動化貨物船“みしっぴ丸”の自動化設備の実施状況を検討することになっているが、現段階においてはかかる研究は非常に価値のあるものであると考え、その成果を期待している。

乗組員を削減するためには、自動化、遠隔制御、合理化も勿論必要な条件であるが、最も重要なことは船体、機関が故障を起こさない高度の信頼性を持つことである。信頼性が欠けておればすべての設備は無価値である。われわれは船価の安い、信頼性の高い高性能の自動化船の建造に進んで行かなければならない。

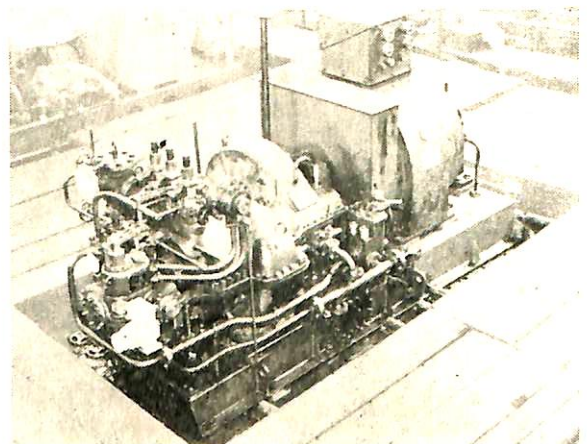
この意味において春日山丸の運航実績が良好であったことは本船の経済的見地からのみでなく、船舶の自動化の基礎を固めることができ、自動化の次の段階への前進および未来の自動化船への足がかりとして誠に有意義なものであると信ずるのである。

終わりに春日山丸の安航を祈って、筆をおく。

☆石川島播磨 排ガス利用発電用タービン

石川島播磨重工ではディーゼル機関排ガスを利用した発電用タービンの開発をすゝめてきたが、このほど第1号機420kW発電機用タービンを完成した。本機は日本鋼管鶴見造船所建造57,000DW油槽船(18,400PS)に搭載される。本タービンは共通台板上に一切のものがコンパクトにまとめられ、タービンは多段衝動一段減速式で高効率に設計され、独自の油圧ガバナーを使用し制御性がよく、減速装置の運転は静粛で、400~650kWの範囲で一種類の標準型を定め各種発電容量に適應できるようにしている。この方式の採用により発電に要する燃料費は大巾に節減できる。1号機の要目は次の通り。

出力 420kW 発電機回転数 1,800rpm
タービン入口蒸気圧力×温度 $9 \text{ kg/cm}^2 \times 179^\circ\text{C}$ 飽和
排気真空 708.5mm Hg



420kW 発電機用タービン

山利丸の自動化実績

山下新日本汽船株式会社

1等機関士 原 田 享 明

16次計画造船金華山丸に始まった自動化船の現状はどうであろうか？ はたして自動化系、自動化機器は計画通りに作動しているのか、また機器類の信用度はどの程度か、ということを知るのは今後の自動化の方針をたてるために必要な課題の一つと考える。

17次計画造船山利丸は37年10月末、豪州航路に就航して早くも1年余り経ち、その間の乗船経験によって得られた問題点の概略を紹介しご参考に供する次第である。

一般的には現用機器はほぼ良好で、運転上の労務軽減は定期作業の一部陸上移管と相まって、初期計画通り成功していると考え。本稿では主としていままでに見受けられた（現状はすでに改装、修理済みであるが）装置上の欠陥について記したい。

1. 主機の船橋操縦について

山利丸における主機遠隔操縦法は衆知のごとく、その様式を他社と異にしている。即ち船橋操縦の一本化である。当初その目的を、

- (1) 主機運転操縦権を船橋に移し、その敏速化を計る
- (2) 機関士の主機操縦に対する連続的精神負担を除去し機関の整備、保守作業に専念すること

等が重要点であったが、その効果は明らかに現われた。即ち(1)に関しては、必要時任意に所要回転を得ることができ、さらにはテレグラフによるオーダーに対し主機の運転が完全になされたかどうかと云う不安が除去された。また狭水路は勿論、離接岸時の効果にその利点が認められ、従来の「主機より舵が使い易い」という傾向から、反対に「舵より主機が使いよい」という感覚に変わってきたのである。

(2)に関しては、従来の慣習と異なり、主機操縦は航海士が行ない、機関士は主機操縦をモニタリングし、機関の保守整備に意を用いるという思想によったものであって、本船ではこの目的はかなえられたが、一方において船橋で主機を操縦する航海士の負担が増加したことはいなめない。この問題は主機操縦ハンドルを操作し、そしてログの押ボタンを押すという二動作が必要であることと、主機をウッドワードガバナーを介してコントロールしているため、所定の回転数まで上げるのに多少時間がかかるという二つの点が大きな原因と考えられ、これを解決して主機操縦とログの二動作を従来のテレグラフ操作と同様に行なえることが望ましい。なおわれわれは現在、上記問題点を改良した主機リモコン装置を、舞鶴重工で建造中の内航石炭専用船山栄丸（主機リモ

コンは東京計器製）で試みようとしている。

2. 主機遠隔操縦装置関係

(1) 主機遠隔操縦装置用油圧ポンプユニット

本船においては船橋操縦のためまえから、出入港、航海中を問わず油圧ポンプは連続運転しているが、主機ハンドルをセットし長期間そのまま運転（航海中の状態）した後、第1回目のハンドル操作時油圧のドロップを生じ、正常油圧への復帰時間がおそいため、ポンプが自動停止した。もちろん警報、指示装置の完備により船橋操縦より機側操縦への切換えは円滑に行なわれ、なんら大事に到らなかった。開放結果は（約1,500時間）ニードルベアリングが摩耗し、ローターベーンがローター両端のポートおよびカバープレートに擦傷し、またローターのベーン嵌入部底にヘアークラックが認められた。

(2) 船橋スタンドのハンドル操作

主機回転数はウッドワードガバナーを使用しているため、主機ハンドル位置で決められる。満載状態で各回転数に対する負荷（ポンプマーク）が決められており、そのポンプマークの10%増し以下で負荷を制御するようにガバナーのロードリミットを作動させている。回転数を増す方にハンドルをセットすると所定回転数に上昇する間で、その回転数に対応する負荷の10%以下に燃料が制御され、従って軽荷状態より満載状態の方が所定回転数に達するまで時間が長くなることになる。そのため実際には所要回転をできるだけ早く得る方法として所要ハンドル位置附近にてさらにハンドル操作を行なっている現状である。即ちこの間の操縦者のスタンド前拘束は余儀なくされる。

(3) 主機起動空気塞止弁用電磁弁

本電磁弁の可動および固定鉄芯間の当り面不良によりマグネットコイル励磁状態にてうなりを生じ、断続的に閉開を繰り返したり、全く開放しない状態があった。

3. 燃料油系統機器関係

(1) ビスコレーター

ビスコシティコントローラーにはビスコレーターを使用している。本器は自動記録装置となっているが、その指示巾が相当変化し、平穏な湾内では記録巾は約3mm程度が荒天時には25mm以上（SSUで約40sec巾）に達する状態であった。そのため調整に際してはコントローラー自身の感度を相当鈍くして使用していた。

本装置は遠隔自動調整方式のため、粘度検出部のフロ

ート位置を空気圧に変換して、監視室内コントローラーに導入し、コントローラー内にて検出空気圧を機械位置に変換して粘度指示、記録およびフラッパーの調整を行なう方式のため、検出部出口とコントローラー入口部両端の空气管にオリフィスを挿入した結果、記録紙にて25mm巾のものを5mm巾位に収めることに成功した。

しかし山利丸ではC油サービスタンを清浄機にて循環清浄しているため、ヒーター入口温度は常時70°C附近に保たれており、RW#1 200秒程度の油では、必要粘度(RW#1 100~120秒)以下になりヒーター負荷は零またはわずかなためビスコレーターの効果は発揮されていない状態である。また記録が波状となる原因はローリングとか主機燃料ポンプの脈動が考えられるが、これらはコントローラー検出機構部の機械的破損を生ぜしめる不安がある。従ってビスコレーター自身現用の燃料油程度ではその必要性がないと考える。

(2) A \longleftrightarrow C油切換装置

山利丸においてA \longleftrightarrow C油の切換はプログラムコントロールにて徐々に油温を上昇または下降して切換えているが、A油よりC油に切換える場合、A油サービスタンの油温が、清浄後のもの、または清浄後長時間経た場合でも季節により相当の温度変化がある。そのためヒーター入口温度はそれに比例して変化し、さらに主機負荷の変化、加熱蒸気系統のドレンの有無、ヒーター使用始めの温度変化による加熱開始までのタイムラグの大小等、初期条件がたえず変化しているため、使用現状はコントロールバルブがハンティングを生じ、指示温度に対し20°C近く異なる場合も見受けられた。

このため良好な温度調整を得るには、それぞれの初期条件に応じたP. I. D. 動作のセッティングを行なわねばならず、しかもプログラムコントロールの時間が短いのと、船内でのテストは配管上無理なので、適当なセッティング位置を求めるのは困難である。

次にC油よりA油に切換える場合、見掛けの上では比較的良好に調整されているが、加熱器を使用しない時の自然温度降下の勾配が、プログラムコントロールの温度勾配と殆んど同様であるので、コントロールバルブの作動はあまり認められない。以上のごとくA \longleftrightarrow C油切換え装置については今後の改良が求められている。

(3) 自動逆洗濾器について

燃料油の品質向上管理の一端としてサービスタンの循環清浄ラインを設け、航海中連続清浄しているが、この結果は良好で、サービスタン開放結果も、内部鉄板は地肌を示し、また従来底部にみられたスラッジ、ドレンは全く認められず、掃除の必要がなかった。このような状態で自動逆洗式もその差圧を生ずる事態がないので濾器の重要度は従来の船より薄れると考えられる。

(4) 清浄機について

分離効果はすぐれているが、作動水の停滞する部分に

発錆が認められ、またボールボディの作動水を抜く小孔のつまり、さらにはパーリングディスクデバイス部にスラッジ排出時のスラッジが侵入、滞積するため1航海に1~2回の開放が必要である。スラッジ排出用のコントローラーおよび弁類については特に問題はないが、弁の取付法および配管に難点があった。

4. 潤滑油、清水、海水の自動温度調節について

それぞれのコントロールバルブは問題なく良好に作動しているが、冷却清水系統では次のような問題がおきた。主機冷却水入口調整値は60~62°C、発電機冷却水入口調整値55°Cとし、配管については発電機入口を55°Cにセットしていることから混合による温度降下を生じ、寒冷時には配管での温度降下も加わって主機入口温度が55°C以下に降下することがあった。また主機暖機の際は、吹込蒸気弁を操作するが、発電機の入口温度が55°C以上になると発電機用のコントロールバルブが作動し、冷却器の海水弁の操作が始まるため、蒸気を吹きこんでもまたクーラーにて冷却するというような不具合が生じている。

5. 缶関係について

本船ではヤウウェイのレベル指示計を採用し、ポインターから給水ポンプの発停、警報、ACC装置の自動停止を行なっている。これらはポインターのスティックが重大事故の原因となるため、今後自動燃焼装置を使用する船には必ず単独に停止装置を重複して設けるべきと考えられる。

6. 空気系統について

空気圧縮機の冷却水は本船では圧縮機作動時のみ冷却する方法を採用している。これは停止時に停滞する冷却海水のスケールの析出が考えられる。従って清水冷却を行なうか、連続通水するかの方法が賢策と思う。

次に圧縮機の発停は遠隔自動起動であるため、クラッチのスリップが発見されなかったことがある。そのため運転表示を圧縮機の回転検出より行なえばよいと考える。

次に自動制御機器用コントロールエアーのドレンおよび油による悪影響はまだ見受けられないが、航海中主空気槽に溜るドレンは1日当り5kg~20kgにも及ぶので(コントロールエアーは主空気槽より減圧して使用している)コントロール空気管系統には相当の油、水分が含まれていると考えられる。

7. ビルジ排出系統について

ビルジレベル検出部のフロートよりポンプ発停用のマイクロスイッチへの伝達機構が複雑なため、誤作動が生

じる。またポンプ起動時のビルジの溜り量についても、現状では溜り量が多すぎると思われる。さらに入港時はビルジレベル如何を問わず船外排出の必要を生じ、この折は手動排出せねばならぬ不便さが残っている。

8. 監視室計器関係について

圧力計の指示については機側付のものと多少差異を認められるが、一定差のため実用上問題ない。全体の監視の点からは正常運転状態では指針が同一方向にあるのが望ましい。現状は不一致のため故障箇所の発見を直ちに知るのには困難である。

一方自動温度記録計については非常に利用価値が多く、コントロールバルブの作動およびコントローラーセッティングの可否を知るには便利である。本船で出港時1気筒のみ清水冷却水の入口弁が閉まっていたことがあったが、温度記録計より早期に発見できた例もある。

但し記録器の打点位置は記録器上部の記録紙送り用ローラーの頂点にあるため、監視机に座った位置では視野にはいる記録線は記録後およそ30分以上のものであって打点時の温度変化状態を知るには記録器のドアを開けて見るという不便さがある。

9. 自動化機器の問題点

(1) 自動化機器附属の電気機器類について

基本的なもので故障の多いものにマイクロスイッチがあげられる。マイクロスイッチ類は警報ばかりでなく、機器の発停用に数多く使用されているが、誤作動を起こす例がある。例えば主機F0フローメーター回路のバイパス弁開放を警報するマイクロスイッチは、同スイッチとスイッチケーシング取付けビスを締めすぎると作動しなくなり、締付けに調整を要するといった状態で、その他振動のある部分でははなはだ信頼性に欠けている。

これはマイクロスイッチとケーシングが別々のメーカーで製作されていることに起因していると考えられる。

一般に他の自動化機器メーカーでも附属電気機器は電気メーカーより部品を購入して製作、取付けており、しかもそうした電気機器については自社製品に比べどうしても注意力が散漫になりがちである。加えてコストダウンの意向も加わって、電気機器の撰択および取扱法に欠陥を生じているものと思われる。

さらに圧力警報の検出部等、自社製のものですら締付けの方法でセッティングが異なる機器さえある。

かくのごとく今後ますます自動化機器が利用され、各機器細部にわたってもその信用度がなければならぬ意味がないから、機器、電気メーカーは相互間の連絡を密にし、船舶の実状に適合した信頼度のある製品を作られると共に船舶への理解を十分深められることを期待する。

(2) 機器の簡略化と装置全体の系統化

自動制御に当っては検出部より操作部までの機構をで

きるだけ伝達媒体を少なくする方法に進んでいると考えるが、現状では例えばビルジの自動排出にあたり、検出部のマイクロスイッチを作動させるまでにビルジレベル検出フロートの動きをマグネット—レバー—マイクロスイッチといった具合に伝達回路が複雑なため誤動作が多く、また調整も困難である。また個々の自動化機器は良好に作動しても装置全体としては相互の動作を相殺し合う場合も起こりうる。例えば前述の主機清水冷却の件、他にも缶のACC、給水ポンプ、余剰蒸気処理、それぞれの間の関連動作についても手動を避けるべき点にその影響が現われ、折角の自動化も意味を少なくしてしまう恐れがある。これらの点は複雑になればなるほど数多く現われると思うが、今後なお一層研究が必要と考える。

(3) 製品のユニット化と予備品について

自動化の進歩と共に今後電子回路使用のものが増え、使用者側の知識で理解するには余りに複雑すぎる。そのため故障時の修理に困難をきたすことは当然予測し得るので、今後そうした機器についてはユニット化し取外しおよび交換の便利な構造にし、さらには重要な回路について簡単なチェック回路を設けることも必要である。

一方広範囲にわたり自動化機器が採用されているが、現用品にはテスト段階のものもあり、今後改良される可能性が大いにある。従って将来は現用品が全く製作されないものも生ずると予想される。従って故障時の部品の支給に困難をきたすのは明らかである。

即ち今後乗出時の予備品の支給については一考を要するわけであるが、メーカーにおいても製品の規格化および変更の際には以前の製品に対し支障のないよう応用性のあるものを考慮されるように望む。

また商社扱いの外国品についても種々問題があるが、これらの点に十分注意して選択採用する必要がある。

(4) 艙装面について

管路に設置される自動弁、スイッチ類はコンパクト化のため検出部と電子増中回路部は一体化されている。ものによってはタンクトップ近くに取付けられる場合もあり、防湿、防水構造になお一層の考慮がほしい。

監視室計器類は現段階では機器の監視およびログブック記入の点から相当数が集中設置されているが、今後同ゲージ類の配置についてはできるだけコンパクト化し、身体を移動することなく視野にはいるようにし、またゲージ指針位置は正常状態で一定方向を指すように配置し照明についても反射光が目にはいらぬよう人間工学上の研究が望まれる。

また図面類も自動化系統になれば機器電気にかかわらず、1系統1図面とし、電気系統についてはターミナルナンバーは勿論、簡単な電子管回路も含め、さらに取付機器位置も明示し、理解しやすい図面への考慮が必要と考える。

船内就労体制の合理化とその動向

折 原 洋*

1. ま え が き

第二次大戦後、海運は一部船舶の大型化、高速化、専用船化とその生産性向上のために最大の努力をつづけてきたものの、海運の伝統とも言うべき業界の自由競争はそのかげをひそめ、企業基盤の弱体化は目をおおわしめるものがある。特に将来、海上に志をたてようとする青少年にはその魅力は全く失われつつあると言うのが現状である。

しなしながら、目下緊急に行なわれている海運企業の集約化と、船舶の技術革新は海運界における産業革命の二本の柱である。

船舶は帆船の昔より現今に至るまで、次々と動力革新が行なわれ、それに従い船内の運航体制や就労体制も内容、外観ともに変化してきたが、今日の技術革新は燃料革命をも含めて相当高度の新技術の導入が考えられている。しかしながらその発展の過程は陸上の一般産業と比較するとむしろ遅れをとっていると言っても決して過言ではあるまい。そのよってきたるゆえんは海運経営者は昔から保守的な考えをもっている者が多いとも言われているが、それにもまして外にはその関連する産業が非常に多く介在し、内には船内就労体制が極めて複雑多岐にわたり、しかも不連続的なものが多いところにその難点があったためと思われる。

今春、日本造船研究協会は自動化された高経済性貨物船（1万トン級）と称して年来の研究成果を発表したが、その内容は主機、補機の遠隔操縦装置、荷役設備の改革、運航関係装備の一部変革等であり、これを20名の定員で運航可能であるとしている。なお今後その研究を進めタンカー（6万トン級）、専用船と引つづいて検討されようとしている。

一方、目を外国にむければ、米国はつとに海事総合研究勧告委員会なるものを組織し、その機構のもとに次々と新しい検討結果を海事局に勧告しているが、きくところによると本年度(38年度)中にはマリナー型船（在来55名定員）を26名で、また来年度中には14名で運航せしめる計画をたてており、さらには無入船の運航計画ももっている由である。

英国はやや消極的ではあるが、特に船舶機関士が底を

* 運輸省航海訓練所教授

ついている事情から、主機関の遠隔操縦には研究の全力を注いでいるらしい。また一方すでに、大型客船のオリアナ号（4万トン）、キャンベラ号（4万5千トン）等には自動接岸装置が採用されていると聞く。

その他、ソ連、西独、デンマーク、スウェーデン等の各国もそれぞれの特色をもった新技術を導入しており、また、オーストラリアでは船舶の整備方式に航空機の様式をとり入れ、全く簡単に主機等の換装も可能な4千トン級の連絡船を建造したと言う。

この他、原子力船、水中翼船、ホーバークラフト等、船舶の新しい推進方式や建造方式についても着実に研究が進められている。

他方、これを受入れる側の港湾設備等は内外国を問わず、荷役施設をはじめ水路施設に至るまで必ずしもその開発は同一歩調をとっておらず、全般的に見てアンバランスが目立ち、その発展の阻害となっている点が見られる。

さらに船内の就労体制は、これらの進歩発展の中にあつてはたして如何なる様相をたどっているか、また如何なる研究がなされているか。航海訓練所内の研究委員会がこのたび発表した研究報告にもとづきその概略を述べてみたいと思う。

2. 船内就労体制の合理化

1. 船内作業の変移の様相

昭和36年2月、外航船主団体（16社会、23社会、若葉会）と全日本海員組合との間に新に乗組員定員に関する労務協定が結ばれたのであるが、その後在来船の定員を変更する裏づけとして船内作業を合理化したその実例を調査してみると、作業方式を変えるか、作業手段を改良、新設する等による場合が大半で、作業対象にまで及ぼしているものは殆んどない有様である。

ここで作業方式の合理化の仕方を大別すると、

- (1) 作業の簡素化または規制、廃止したもの
- (2) 船内各部間の職務分掌の再分配または部内における移管をしたもの
- (3) 労働組織を編制替または一部変更（職名の単一化）して分掌の相互融通を計ろうとしたもの

また一方、作業手段の改善の内容について見ると

- (1) 現在使用しているものの質または性能を向上させ

たもの

- (2) 向上させたものを採用する（改良，新設）ことによるもの
- (3) 今まで使用しなかったが新規に備えつけることによるもの
- (4) 現状の機能を改装することによるもの
- (5) 現状の装備数をますことによるものとして

これは大体在来船を中心として16次船金華山丸までの船内作業の合理化の様相を調査したのであるが、その方法も必ずしも一様ではなく、従って今後展開されるであろう合理化または職務の明確化を考える上に全面的な参考資料となるとは思えない。

2. 合理化された船内作業の設定

また航訓委員会は日本造船研究協会発表の高経済船の試設計船と同一歩調をとりつつ、仮に自己の高経済船“C”丸を仮定し、前に述べた船内作業の変移の様相をたどりつつ、合理化された船内作業を設定してみたのである。

設定した船内各部の作業内容（在来船と比較していちじるしく変化している作業と陸上に移管された作業とについて説明する）の概略を示すと、

(1) 甲板部

(1) 出入港および準備

- (イ) 航海準備作業，出入港準備作業
- (ロ) 船橋作業
- (ハ) 船首作業，船尾作業（係船作業はシュートガンやオートテンションウインチ等により行なう）

(2) 航海当直

- (イ) 船位測定，操船
- (ロ) 定常当直作業

(3) 停泊当直

- (イ) 当直作業

(4) 整備

- (イ) 整備作業（構造物の防錆，錆打，塗粧作業，ロープ，キャンバスの工作，機器類の整備等殆んどは陸上に移管されている。一部船内に残る。）

(5) 一般管理

- (イ) 文書作業（法規で定められているものの他，現在船で行なわれているものの内からどうしても船で行なわなければならない21種類について行なう。また廃止されたものもある。）
- (ロ) 応急部署作業
- (ハ) 安全衛生管理作業（未検討）
- (ニ) 補給作業（陸上補給員が行なう）

(ホ) 航海計画作業，時間改正整合

(6) 荷役作業

- (イ) 計画，調整，監視，指揮協議
- (ロ) 荷役手段の準備，後始末（船倉内の清掃および消毒，ダンネージの購入，後始末等はすべて陸上作業員によって行なわせる。）

(2) 機関部

(1) 出入港および準備

- (イ) 出港作業主機運転準備，同試運転
- (ロ) 入港作業，入港後始末（出入港とも機関士は制御室内操作を機関員は機側操作を行なう）

(2) 航海当直

- (イ) 当直中雑作業，発電機運転，空気圧縮機運転
- (ロ) 燃料油，潤滑油清浄作業，冷凍機運転
- (ハ) 雑補機運転

航海当直は主として制御室当直であって毎時1回機関室巡視を行なう。

(3) 停泊当直

- (イ) 当直中雑作業，発電機運転，空気圧縮機運転
- (ロ) 副缶関係作業，燃料油清浄作業
- (ハ) 冷凍機，雑補機運転

(4) 整備

- (イ) 陸上に移管したもの（主機ピストン抜および諸作業，発電機ピストン抜および諸作業，補助缶作業，補機作業——空気圧縮機，冷凍機，ポンプ類，甲板補機等，自動制御関係，電気関係
- (ロ) 船内に残ったもの（主機ピストン抜作業の立案，指示，点検，主機作業，発電機作業，ボイラ関係作業，タンク掃除作業，甲板補機作業）
主機，補機とも相当信頼性のあるものになっているが，やはり整備点検や簡単な取替作業，補修作業，掃除等は船内に残る。また取外したものは陸上で整備する。

(5) 一般管理

- (イ) 補給作業
- (ロ) 文書関係作業
甲板部と同様の考え方である。

(3) 無線部

(1) 出入港および準備

- (イ) 航海，出入港準備作業
- (ロ) 出入港作業

(2) 航海当直

- (イ) 航海当直作業（従来の3名より定員が1名となるので，その地域別による当直時間割によって8時間行なう。）

(3) 整備

(イ) 整備作業（主として停泊中に行なう。その他は陸上に移管する）

(4) 一般管理

(イ) 文書作業（廃止になったものもある）

(4) 事務部

(1) サービス事務（21単位作業ある）

供食作業，接待，居住区清掃作業等がその主なるものであるが，極力セルフサービスで行なうこととした。また廃止されたものもある。

(2) 一般管理

(イ) 食料庫整理，食料補給管理，免税事務

(ロ) 補給作業（極力陸上部門で行なう。）

(ハ) 出入港事務作業，一般事務作業（この両者はできる限り陸上にて行なうこととしたが，どうしても船にて行なわなければならないものがある。）

(ニ) 文書作業（廃止されたものもある）

以上が1万屯級高経済船“C”丸の作業内容である。

なお研究報告はこれらの作業について作業工程，作業員，実働距離，実働時間等の作業量測定を行なっている。

また“C”丸の運航要員については次表のとおり（20名+α）としている。

人 員 表

	士 官	部 員
船 長	CAP 1	
甲 板 部	OFD 3	HD 4
機 関 部	OFE 4	HE 4
無 線 部	OFW 1	
事 務 部		HS 3

なおこの他に事務関係の作業担当として仮に（+α）を設定し，（20+α）名としている。

次に出入港並びに航海，停泊中の当直配置について示すと次のとおりに設定している。

出入港配置表

	船 橋	船首部	船尾部	機関室	制御室	無線室
甲板部	CAP OFD HD (2)	OFD HD	OFD HD			
機関部		HE	HE	OFE(3) HE	OFE HE	
無線部						OFW
人 数	4	3	3	4	2	1

航海当直表

部		時間	0~4, 12~16	4~8, 16~20	8~12, 20~24
甲板部	士官		OFD ₂	OFD ₁	OFD ₃
	部員		HD ₂	HD ₁	HD ₃
機関部	士官		OFE ₂	OFE ₁	OFE ₃
	部員		HD ₂	HD ₁	HD ₃
無線部			OFW（時間を定めた8時間）		

停泊当直表

	荷役のある時	荷役のない時
甲板部	OFD 3名以内 HD 4名以内	OFD HD 3名（交代）
機関部	OFE HE 3名（交代）	OFE HE 3名（交代）

以上から類推されることは在来船の作業内容と相当異なっているところが見うけられるが，これは船内作業を一部陸上に移管したり，またその作業様式や作業量に変化したりしたため，或いは船内生活様式の改善等によるものである。さらに船内で行なわなくなった作業については，すべてこれが一応陸上部門等によって円満に遂行されるものとして作業を進めている。また主機，補機をはじめ各部の各種機器類の信頼度については，日本造船研究協会発表の標準によってはいるが，すでに実績のあるものについては極力それによることとしたとしている。さらに安全衛生管理業務については，その作業が未検討であるので当然これらの船内作業が加算されるものとしている。

これらの船内作業を（20+α）名で運航可能としているが，これには次の条件を満足しなければならないとしている。

即ち船内作業を設定した段階においては，

- (1) 各部の作業内容は，それぞれ下記の時には作業人員が不足するので，お互に融通しあうことになっている。即ち甲板部作業のうち，出入港の接岸時には機関部員が2名，機関部作業のうち航海中の整備作業時には甲板部員が1名，無線部作業のうち携帯無線機テスト時には甲板部，機関部員が1名ずつそれぞれそれらの作業に従事する。
- (2) 船長等の管理職にある者の職務内容のうち管理業務については，全部が出しつくされていない。
- (3) 事務部員の作業については極力サービスのなものは廃止するように努めたため，船内の人間関係については，種々問題が起こるおそれがあるので，乗組員の相

互理解が行われなければならない。

- (4) 事務部作業のうち司厨部員が浴室や便所の掃除等を行なうようにしたので、在来船における甲板部、機関部の所謂『ボーイ長』の存在はなくなる。
- (5) 事務部作業のうち在来職員が行っていた文書作業や一般出入港管理事務等については、極力陸上や他部に移管するように努めたが、どうしても残るものがある。この作業量は1人分の作業量としては少ないので、これを如何に処理するかは検討の要がある。また陸上に移管した作業を円滑に行なわせるには、
 - (1) あらかじめ整備基準を定めておき、内地停泊中に陸上整備部門による補修整備が行われなければならない。
 - (2) 陸上移管作業が多くなったので、内地外地ともにこれらの受入れ体制については、十分な整備がなされなければならない。
 - (3) 文書、人事関係、出入港事務関係および荷役事務関係等については、大部分が陸上移管作業になっているので、入港から出港まで代理店や支店の担当者が船に常駐しなければ作業が円滑に遂行できなくなっている。
 - (4) 食料については、現在調達可能な半加工品、加工品、強化米等を使用している。
 - (5) 荷役作業のうち後始末や倉内の掃除、タンク掃除、ダンネージかたづけ等は相当の人手と時間を要するが、これらは外地においても陸上部門にやらせなければならない。
 - (6) 機関部予備品については完備したものを、その種類数量ともに適当数こなえていなければならない。

3. 高経済船“C”丸と日本造船研究協会試設計船との比較と船内作業の合理化示標

船内就労体制の合理化を検討する上からはどうしてもその船内作業の場である船を設定しなければならない。そこで日本造船研究協会試設計船の発表が出来るので、航海訓練所委員会は自己設定の高経済船“C”丸を仮定したのである。これは全般的な詳細な設計はなされていないが、作業量測定上必要な部分については充分検討考慮されたものである。その概要は研究報告にも述べてあるようにほとんど試設計船と相似たものであって、船内作業量については全く変わらないとも言える位である。特に差異を求めるならば、船橋位置が試設計船A案は中央、同じくB案はセミアフトで“C”丸は中央にあり、また試設計船には食堂が2カ所になっているが、“C”丸は1カ所とした点である。

次に従来の在来船の船内作業とこの“C”丸に設定し

た船内作業とを比較して、合理化示標なるものを求めているがそれについて述べると、

- (1) 機械化工程率（作業工程中に占める機械による工程部分を示すもの）
在来船のそれから見ると“C丸”は大体3倍に近いが、機関部で最高率を示し、事務部は機関部の約半分である。しかしサービス作業で約2倍となっている。
- (2) 簡素化率（在来船に対する“C”丸の工程節減の程度を示すもの）
事務部が50%以上で最高を示している。無線部は逆に新設の機械、計器の導入または増設に対して自動化進度の浅さからくる工程数増となっている。またその内訳をみると運航作業面はいちじるしく低率で、整備作業、一般管理作業、荷役、サービス作業等陸上に移管したり、セルフサービスとしたものにその焦点がおかれている。
- (3) 集中化率（作業距離、時間を尺度にし、在来船に対する“C”丸の集中化の程度を示すもの）
全体としては60%の高率を示している。
- (4) 作業強度化（エネルギー代謝率からみた在来船に対する“C”丸での作業強度の程度を示すもの）
総体的に言って“C”丸では在来船の半分程度になっているが、しかしこの値は肉体力労働での強度低下をさしているもので、それだけ精神労働面への負荷にきりかえられるものである。

また、これらの船舶に見られる機械化、自動化の内容の傾向をみると次のようであると述べている。

- (1) 機関室を中心にすすめられている。
- (2) 船舶運航の間接員（通信系統、サービス系統）の職員に重点がおかれている。
- (3) あくまで定員減少に重点をおいたものと安全性や運航委員の労務管理にまで考えがのびたもの（船橋の形状、自動記録器等）と混然としている。
- (4) 集中化に対する考え方が整理されていない。（主機械遠隔操作や機器監視の仕方の点等）
- (5) 無解放時間規準がいちじるしく相違している。
従って文字通り自動化している部分は小範囲でその他は部分的機械化の域を出ないとしている。

4. 航海中および応急事態時の作業量

さらにこの報告は次のように述べている。

さきに求めた船内作業の分析結果を定常航海のモデルスケジュールとして現行のニューヨーク航路の定航船にあてはめてみた。各人別の日別、作業別の作業時間を求めたのであるが、各個人の作業量としては、在来船のものと大差がないものが出てきている。しかし少人数のた

停泊中は休日であっても休養がとれない内容になっているので、特に内地停泊中の乗組員の休養については別途考慮されなければならない。なお甲板部士官の超過勤務時間は現状でも相当な時間になっているが、このように合理化された船内作業を実施してもやはり平均1日について3時間以上の超過勤務時間となるのは荷役作業の改善がなければ解消されるものではない。

次に定常時のニューヨーク航海は可能であっても、非常事態が起こった時は如何なる態勢になるか、また海上の特殊性によりしばしば起こり得る事態を想定して、その場合は如何なる手段をとるべきかについて検討した。従来の定員ではできたものが(20+ α)名になった場合にはできるかどうかを検討したものであって、大事故になった場合は、在来船と同様、最後の方法をとる点ではなんらかわるところがないが、従来できたものでも、各部とも少人数であるためにできなくなったものがある。即ち、

- (1) 手動操舵にきりかえた時や霧中航海時には機関部員が見張りや操舵に従事しなければならないので機関部員に対し、これに関する教育が必要であり、また機関関係事故時には、甲板部員がその作業に従事しなければならないので、甲板部員に対する機関関係技術の習得が必要である。
- (2) 船内ロープ作業、工作々業、高所作業、機関整備作業がほとんどなくなっている“C”丸では、乗組員がこれらの作業に従事する機会が少ないので、応急事態が生じた時、技備の不足から従来のようにできなくなるおそれがある。
- (3) 機器類の故障時にはできる限り人手や時間のかからないように、換装等がなるべく簡単にできるように配慮がなされなければならない。
- (4) 船内に傷病者が発生した場合、相当の労働量がその他の者に負荷される。

5. 結論と今後検討を要する問題点

最後に結論としては、

『次に述べるような条件が満されるならば、ニューヨーク航海に従事する定航船級であれば、(20+ α)名で運航可能である。この(α)は、事務部担当(従来の事務職員)の業務と衛生管理者の業務であって、これらの業務を他の者に移すべきか、また増員すべきかは検討を要する。』

と述べている。

なお条件としてあげられているものは、

- (1) 機器の信頼度については十分検討を要するが、本報告に述べてある程度の整備と出航前の点検がなされな

ければならない。

- (2) 甲板部員、機関部員は甲機両方の作業に従事しなければならないが、かつその作業は高度の技術が必要であるので、これらができるものを配置しなければならない。従って新しい部員については見習期間を設け、その期間は定員外としなければならない。

- (3) 陸上移管作業は円滑にとり行なわれるものとして船内作業をすすめているので、さきに述べたような陸上部門の業務は、確実に実施されなければならない。

- (4) 船内諸設備については、これまた試設計船程度のもので設備し、予備品等についても、本報告にのべてある程度のもは備えなければならない。

- (5) 休日に荷役または機関整備作業が行なわれる時は、乗組員の休養がとれないので、この対策を講じなければならない。

- (6) これを実施するためには、関係法規を改正しなければならない。

また、今後さらに検討を要する問題点として次のようなものをあげている。

- (1) 責任の限界、指揮命令および職責に関すること。
- (2) 人間工学上からみた設備その他の改善と船内生活における人間関係に関すること。
- (3) 機器、器具類の改善開発に関すること。
- (4) 船内居住性、健康衛生に関すること。
- (5) 陸上移管作業の受入れに関すること。
- (6) 現行法規の改正に関すること。
- (7) 教育訓練に関すること。
- (8) 経済性に関すること。

以上が航海訓練所内の研究委員会が発表した技術革新に関する研究報告のあらましである。

3. 今後の動向

技術革新というものは、単なる技術のみの進歩にとどまるのではなく、その影響するところは企業全般におよび、生産、市場等の構造変革にまで、発展するものであり、また労働需給の様相をも変容させるものでなければならないと言われている。この意味からも、目下の船舶の技術革新や自動化等は、未だその緒についたばかりであり、今後はさらにこの方向へ発展されなければならない。

しかし日本造船研究協会が発表した試設計船(1万屯, 20kn, ディーゼル貨物船)は20人で運航可能であるとしているが、やはりその前提条件をつけている。さらにその内容を深く検討すれば相当の問題点が未解決のまま残っていると思われる。

また航海訓練所の研究委員会が発表した船内就労体制の研究成果も(20+α)名で、これ位の船舶は運航できるとしているが、これにもまた種々の制約をつけている。これをふりかえって見ると、これらの条件がみだされれば運航可能と言っているが、逆に言えばこれほどむずかしい条件があるからには相当、積極的な施策や努力がなされなければこの実現性はうすいのだ、とも言えるのである。

このようにして技術革新の波が海上にもおしよせてきているが、その前途は多事多難であることが予想される。現実の問題となってくると、次のように悲観的な材料が多いのである。

まず、『はたしてこのような船を運航せしめて、コマースベースにのるのだろうか』と考えられるのである。

また、『船内就労体制や労働の実態はこれでよいのか』と反省させられるであろう。

さらに、『海運企業は国際間の多くの関連問題を腹藏しているが、これらはすべて円滑に解決されるのだろうか』とも疑問がもたれるであろう。

とは言うものの造船、造機の技術も今後ますます研究が進み、日進月歩の前進をつづけるであろうし、運航施設、港湾施設、荷役施設等もそれぞれの分野において研究開発がなされつつある現状である。さらにわが国のみならず全世界の海運諸国がいずれも官民こぞって、海運企業にも技術革新をとり入れようとする意欲のあることは明るい希望をもたせるものである。

船舶の自動化について、その将来の像を見極めることは非常にむずかしいことではあるが、少なくとも次のようなことは言えるであろう。

『可能な限りの少人数でもって、最も能率の良い、最も安全性の高い運航ができて、また一方、海上に働く者の立場から健康に留意した住み良い、且つ働き易い環境をもった船舶になる』

まさに、船舶の自動化が追求する最終の目的は、運航、荷役等あらゆる点からみて、経済性の高い、また海難事故の絶無を期すための諸操作をほどこした船舶の出現に他ならない。人べらしの方法はこれらに附随して自然に考慮されてくるものである。

現在の船舶の自動化の内で最もおこなわれているものは、操船や航海に関する部門である。これは、やはり外的条件の影響が多く、学理的、技術的究明に困難な面が多かったためであろう。今後は従って、自動操船装置、自動船位測定装置(自動天測装置、慣性航海装置、人工衛星による装置等)の開発が期待される。

また何をおいても最も要求されるものは、主機をはじめ機器類の自動化設備をも含めての技術的信頼度の向上である。相変わらず船内に整備作業が残らざるを得ないような現状からはいち早く脱却すべきである。

さらには運送面においても、旧態依然たる方法から速かに改善されなければならない点も無しとしないのである。このような推移の様相をたどる時は、船内就労体制も現制度から相当、大幅な改革が予想されるのである。

航海訓練所の研究発表は従来の職務を合理化するためその作業を陸上に移管したり、また船内機構の簡素化をはかったりしているが(即ち乗組員中の部員については、航海科、機関科の一本化は必至の事実としている。)これらは船内職制のあり方をすでに明示しているものと解すべきではないだろうか。

さらに輸送方式の改革や次の段階として、リライアビリティ工学の発達にともない機器類の信頼性が高まり、船内における監視作業が簡素化され、なお陸上においては、より強力な責任ある体制の整備部門がおかれ、正確な整備基準により、充分満足のゆく補修、点検、検査等が実施されるならば、乗組員の定員減も当然、実現可能となるであろう。

また船舶の自動化は一面、乗組員の心身機能の低下をきたすものであるとも言われているが、特殊性のある海上生活に充分たえ得られるような人間関係の維持に留意すると共に、少人数での運航のためには、事故時に対処し得るに充分な保安応急対策や、乗組員が明朗に安心して働くことのできるような労務対策が満足に講じられなければならない。

運輸省の海技審議会はつとにこれらの問題を取りあげ審議を進めている。その結論に従い、海技制度の検討、関連法規の改正、教育制度の改善等が行なわれるであろうが、大いに期待したいところである。

参考文献

- (1) 運輸省船舶局、船舶の自動化荷役の単一化
- (2) 労働科学研究所、西部徹一氏
技術革新と船員
- (3) 航海訓練所、技術革新対策研究委員会
船舶技術革新に関する研究報告
その(1) 作業研究より見た高経済性貨物船の就労体制について
その(2) 高経済船“C”丸の船内就労体制の実証的研究

浪人の寝言

この15年とこれからのことども

つ い む こ じ

「船の科学」が創刊されてから15年にもなったのだと聞いて、月日の経つのはいかにも早いものと月並ながら思った。造船界はその間に建造船がゼロ状態から、現在のようにこの数年間世界最大の造船量をほこるところにまで漕ぎつけたのだから、いろいろ文句はあっても大したものだ。11月29日のロイド船級協会の発表によれば、1962年における日本の商船進水量は558隻218万3千総噸でまたまた世界第1位を占めているのである。2位はイギリスで187隻107万2千総噸、3位は西ドイツで234隻100万9千総噸、戦前から培養されていた底力がいかに残っていたにしても、これまでにあったのは復興に対する全造船界の並々ならぬ苦勞がものをいったのだと言えよう。いまま少しばかり終戦時のことを振り返って見よう。

造船界は戦後占領下にあつて大型船の建造を禁じられたし、また賠償の対象に造船もなつたので、その復興ははかばかしいものでなかつた。浪人が戦後の状態を見て歩いたとき、大造船所の大船台に僅か100噸とか200噸といった小型漁船が2、3隻寂しげに載っていた情けない有様は、今でも眼に浮かんで来る。しかも敗戦による虚脱状態がなおり切らないためでもあつたらう、それらの建造に要する工数は馬鹿げたほど大きかつたのに驚いたのであつた。そしてこんなことではいつの日か造船日本の再現ができるだろうかと憂いたほどであつた。賠償といえば、造船がその対象になると聞いて造船界の受けた衝撃は大きなものがあつた。浪人は妙な関係から、この賠償関係に連合軍側の委員になる羽目になつたのだが、アメリカ側のはじめの意途では、日本の造船界を潰滅状態に導こうとするらしかつたので、それではかなわぬと思い、浪人はひそかに賠償にとられた後の造船復興策を頭に入れながら、賠償対象となるべき造船所をえらびその賠償順序をも大凡定めて置いたのであつた。そのうちにストライク賠償調査団がきて全国的に本格的な造船所の調査を始めた。この調査に造船所側は周章狼狽、難を逃れようと見苦しくもがいたものもあつたように聞いていたけれど、この調査団は案外公正であつて戦勝意識はなく、その調査報告にも苛酷のところは無く、浪人が考えて見た案に近いようであつたので、これなら造船の再建も割合容易にできるという感じをいただいたのであ

つた。しかも実際にはアメリカ側の方針がその後変わり、既に賠償として取られていた海軍工廠施設の30%を持つて行くだけで済ますことになり、民間造船所の設備には殆んど触れないことになつたのだが、このことは日本の造船所の急速復興に大いに役立つたものと思つている。

室蘭の日本製鋼所にはデマーグ社製3万馬力の圧延機がある。これは旧海軍が航空母艦用の甲板を造らせるために据付けさせたものだが、ものがものだけに、これを据えた工場は軍機工場となつており出入もことの外厳重であつた。戦争中アメリカ海軍はここに眼を付け艦砲射撃を行なつてこれを破壊しようとしたけれど、地形上間接射撃だけであつたため、建物に被害があつたにとどまり機械本体には命中せず、無疵で残つたのであつた。この圧延機は賠償の対象にはならなかつたのだが、ソ連はこれに垂涎措く能わず占領物として持ち去らんとしたけれど、アメリカの阻止に遇いそのまま残されてた。この圧延機では幅5mまでの広幅板ができる。大型油槽船建造に広幅板を用いれば溶接工数が減つて経済的な船ができるから、こういった圧延機の復活は造船屋として望ましい。そこで運輸省船舶局が本機を動かすよう懇願したけれど、手入れ整備に巨額の費用が要るので、当時疲弊してた製鋼所としてはなかなか実現させる運びに至らなかつた。ところがはじめて45,000重量噸の輸出油槽船を受注した播磨造船所が広幅板の使用を決意し、その製鋼所に発注したのが切っ掛けとなり、本機が動くようになったのだが、これが造船の広幅板に転機をもたらし、ひいては製鉄所の近代化とともに広幅板の生産を促がす因をつくつたのだから、特記しておいてもよいだろう。

昭和21年に造船協会に鋼船工作法研究委員会が設けられた。これは東大の吉識雅夫教授の提案によつて始められたものだ。旧海軍が現存していた時には、旧海軍が中心となり必要に応じ各造船所を集めて、工作法なり溶接法なりの研究会とか講習会とかを催していたのだが、海軍なき今ではその音頭をとるものがなくなつてしまひ、ここに大きな空白ができた。この穴を埋めるために何かこれに代わるものを設けないと造船の進歩発展に欠く点が起ころうとして、教授の提案があつてこの委員会ができ上つたのである。事実戦時中は船の消耗に対し

ただ急いで間に合わせるだけであつたから、本格的なオーソドックスの建造法をとらず、所謂粗製濫造の様相を呈するに至つたのは無理もないが、技術は大いに低下した。浪人は戦争が始まってからも現場に勤務したことがある。その時は既に本格的建造法は崩れていた。そこでときどき若い人達を集め、今はかくかくの理由でこういう工作法をとっているけれど、これは本式のものではない、本格的にはこうすべきだと教えていたけれど、どれだけの効果があつたか分らない。戦時中に育つた若い人達は本格的な建造法を体験していない。乱暴なやり方のみが頭に這入っている。このままで将来造船所を担うのでは心細いことだと憂いていた。戦後草創の間に機を逸せず鋼船工作法委員会ができ、各作業に対するオーソドックスの工作法を纏め上げにかかったことは、横道に逸れた造船工作法を正道に立ち帰らせる上に大きな貢献をしたのであり、その功績は何といおうとも大きかつたと称えなければならぬまい。

鋼船工作法委員会が発足した当時はまだ食糧難であつたし、交通も不便を極めていたさなかにも拘らず、各委員は手弁当で各造船所を廻り、おのおのデータを持ち寄り、工作に関する論議を開かしたのであるから、その労苦は並大抵ならぬものがあつたろうと思う。これは全くわが造船界を復興せしめんとする各委員の熱意の然らしめたものであろうし、これが造船ブームの訪れたときに戸惑いせず、見事な船を造り得た因をなしたものだと思つている。なおこの工作法委員会は工数節減をはかる新しい試みとして、例えばボール進水のヒントを出したり、線状加熱法などの完成に力を添えたりしたことなども忘れてはならないことだと思ふ。

電気溶接研究委員会が造船協会に設けられる運びになつたのは21年の末であつた。当時小型漁船があちこちで造られていたので、第3分科会では早速漁船の溶接を取り上げ「溶接漁船の造り方」を纏めあげた。これは水産庁から漁船建造に従事している中小造船所に配られ、正しい溶接のやり方を周知せしむるに役立ったのである。漁船は木造船が土台となつて発達してきたのだから、鋼船になつてもやはりパー・キールを残していた。パー・キールの効用についていろいろと言われていたが、委員会としてははたしてどれだけ有効か疑問であつたし、また溶接構造が面倒になるので、フラット・キールを主体として押し通してしまつた。その後いつの間にかフラット・キールが普通となり、今では小型船でもパー・キールのものは無くなつたようだ。単なる習慣的になつてゐるものを変えるには、理窟だけでは行かず随分と時間がかかるものだ。終戦後漁場は随分広がつてき

ており、南太平洋、南インド洋は申すに及ばず、アフリカの西海岸にまで及んでいる。従つて漁船の大型化が目立ってきて、最近では2千噸とか3千噸という漁船が現われてきている。浪人は漁船に触れたことがないので何も知らないけれど、一般に漁撈にたずさわる人たちは因襲に囚われ勝ちであるため、船の艤装装備などに案外旧態依然たるものがあるのではないかと思つている。しかるべき造船屋が実際に漁船に乗り組み漁撈の実態を視察するならば、大いに改善すべき点を見出し漁撈界を裨益するところが大きいのではないかと思つている。捕鯨船ではそういった実益を得ている話を聞いたことがある。

電気溶接研究委員会の第4分科会はアメリカのリバティ型溶接船の破壊原因の探究をとりあげたが、何しろ終戦直後のこととて図面などの資料を得るのに苦心し、僅かに数葉の図面を手に入れたに過ぎなかつたが、それを大事にしていろいろと調査を進めていた。その中にアメリカでなされた国を挙げての大調査報告が手にはいつたので、その内容を具さに検討して見たのだが、われわれの結論としては、アメリカの報告は破壊の罪をすべて鋼材になすりつけたとしか思えないのに反し、われわれは鋼材の切欠脆性もさることながら、設計がまずくて構造上の切欠が随所にあつたし、工作もまた無茶に近かつたことも大きな原因をなしていると考えられたのだった。はなはだしく不良の溶接例はリバティ型船が日本にきて入渠した際、X線検査を行なつて見てははっきり突き止めることができたのであつた。近頃は溶接船の破壊した話を聞かなくなつたけれど、前にはときどきアメリカの溶接船が破壊した話を聞いたし、また欧州でできた船にも例があつたと聞いた。しかしわが国で造つた船には破壊したものが1隻も出ていない。なかには感心できない鋼材が使われているものもあるのだけれど、その壊れないのは設計もよいし工作も良かったからだと思つている。なお鋼の切欠脆性の問題は電気溶接研究委員会の第6分科会が引き続き研究をつづけているのだが、今では日本の造船がこの問題で國際的に群を抜いて見えてよいようだ。

船に用いる潜弧溶接長はまだ全溶接長の25%ぐらいのようだが、これが工期短縮と船価の引き下げに大きく役立っていることは疑い余地がない。特に大型船においてその特徴を発揮している。リンデ社の潜弧溶接ユニオンメルト法について技師を招き、委しくその話を聞こうという口火をきつたのは運輸省の船舶局であつて25年のことであつた。この話は造船所ばかりでなく将来のため機械関係でも聞いて貰うとして、日立製作所の倉田主税社長に話を持ち込んだところ、賛意を得たので両業者から多数の聴取者を得て説明会が開かれたのであつた。そして

その結果これを導入しようということになり、26年に大阪変圧機がリンデ社と結んで特許権を継承し、本格的な普及が始まったのである。因に早くから潜弧溶接をいじったのは故佐々木新太郎君であつたけれど、当時はこれの応援者がなくてそのままになってしまったのは惜しいことだつた。ところで潜弧溶接を使い出した当時日本のリムド鋼にはサルファー・バンドが多かつたのだが、これを潜弧溶接するとビードにかなり亀裂がはいることが判つたので、造船では一時その使用をとどめ、リンデ社の研究所にサルファー・バンドの多い鋼材を送つて、亀裂を防ぐようなフラックスの研究を依頼したのは27年頃だつたと思う。この研究は大凡1年近くかかり、漸くにして亀裂発生頻度のごく少ないフラックスが生まれたので、ユニオンメルトの利用は俄かに増してきたと記憶している。サルファー・バンドの多い鋼を作つていたのは日本だけであつて、欧米には見られない現象だつたのだから、リンデ社ではさぞ間違つたことであつたらう。一方鋼の切欠脆性の研究が進むにつれ、遷移温度の高いリムド鋼は造船用に適さないことになり、セミ・キルド鋼なりキルド鋼が船体用に用いられるようになったから、サルファー・バンドの問題は片付いたけれど、日本の初期のセミ・キルド鋼にはまだサルファー・バンドの残つているものがあつた。そこで日本にはサルファー・バンデッド・セミ・キルド鋼という奇妙なものがあるなどと浪人どもが悪口をたたいたものだ。しかし今では鋼に対する材質的な不満の声を殆んど聞かない。ユニオンメルトの溶着鋼はいかに衝撃値が低いのは欠点だ。高くても4キロ位だし、低いものは2キロ前後だ。今ではユニオンメルトの特許が切れたので、リンカーン系の衝撃値の高い焼結型フラックスが現われ、超大型船とか極寒地向う船にこれが用いられるようになったのは一つの進歩だ。

日本で超大型船建造の先鞭をつけたのは現在呉造船所に吸収されているNBC 呉造船所だ。運輸省では数年前から超大型船建造に関係する各種の問題に対し、大がかりな研究委員会を開いて成果を挙げたが、これらが実を結び、出光興産の世界最大13万2千重量噸の油槽船日章丸が、佐世保重工で昨年完工し新記録を打ちたつた。この船は石川島播磨との共同設計によつてゐる。超大型船といへばこの12月4日川崎重工が水島地区に15万重量噸造船々渠の新設を運輸省に申請した。この種の船渠の新設で既に認可済または申請中のものが石川島播磨の根岸、日立造船の堺、三菱造船の長崎、三井造船の五井の4カ所だ。また既成のもので15万重量噸級が建造できる船台船渠に呉造船、佐世保重工、三菱造船、石川島播磨の相生工場と4カ所がある。これを合計すると9カ所となるのだが、日本として多過ぎはしないだろうか。これ

に大きな資金を投入してはたしてペイするかどうか疑問だと思ふ。浪人は古い工場をいじくり廻わして超大型船建造船台なり船渠を造るよりも、新しき地に新しい構想をめぐらして大設備を施して能率をあげるべきだと口外しているけれど、それが多過ぎては問題だと思ふ。なんとか国として調整をとる必要があるのではなからうかと心配する。

SR4のごとき応力測定装置の完成は、船体建造の上に大きな変化を与えた。かなり前のことだが石川島造船所から工作法委員会に、マスター・バットを行ないたいという提案があつた時には、溶接による残留応力がどの位になるか確実に測定する方法がないから、やるべきでないという結論になつた。ところがその後実船でSR4を用いて実測した数例の結果によると、案外残留応力が少なかつたので、今ではマスター・バットはおろか多点建造法などを安心して行なえるようになったのである。

これまで船の艦装に要する工数に対しては、案外誰でもが甘かつたように思ふ。船の艦装はなかなか複雑過ぎるからでもあろう。だがちか頃はこの工数を下げようとする努力が真剣に行なわれるようになった。例えば先行艦装なり区画艦装なりが、どこの造船所でも企画され実行に移されているのは、その現われと見てよいだろう。浪人は前から船が進水したら、じきに運転開始ができるよう、船装機装電装すべてを進めることができれば、船はどんなにか廉くでき上がることだろうと思つてゐた。造船船渠で建造する船のごときは船渠から試運転に出ていったら、どんなに愉快を感じるだろうと想像して見たこともある。これからさき、先行艦装を徹底してやらなくてはならないと思ふ。これを完全にやるのなら、甲板、甲板、隔壁に取り付くものはすべてブロックを作るときに取り付けられなくてはならない。そして船台で区画ができ上がるごとに直ちに区画艦装に移らなくてはならない。図はすべて早期にされなくてはならないし、図面には誰にでも分かり易くて誤作を防げるパースペクティブ法を用いねばなるまい。購買はどんなに苦勞を重ねても、部品、補機類がすべて取付を始める前に入手できるよう常々努力していなくてはならない。艦装の各職をすべて艦装工として末端におけるセクショナルリズムを消してしまわなければなるまい。各部分の精度を一層上げることも必要だ。これは船殻艦装両者に共通して言えるのであるが、ある大きな造船所の責任者が浪人に精度をあげればあげるほど工数の節減ができる、と語つたことがあるが、浪人もそれをかたく信じてゐる。

浮き沈みの多い造船業には考えなければならぬこと、またしなければならぬことがたくさんあると思ふけれど紙数が尽きたので、ここで筆を擱こう。(38—12—7)

船舶の自動化と関連工業

船舶局関連工業課長

浜 田

最近世界の海運界は輸送効率を向上させるため、船舶の性能ならびに、その前提となる構造、設計等に画期的な改善を加え、できるだけ経済性の高い船舶を実現させることに非常な努力を払っている。この船舶の経済性向上について、従来わが国造船界が進めてきた主なる研究項目としては

- (1) 船舶の大型化
- (2) 船舶の専用船化
- (3) 船舶の新船型の開発
- (4) 船舶の自動化

等があげられる。いままでとかく船舶は経験と勘に頼って航海してきた点も多く、また船舶に備えた機器類は複雑多岐で、これらの操作、保守手入れなどには相当習熟した多数の人々があたねばならなかった。しかしこの古いからをやぶったのは実に船舶の技術革新ともいふべき船舶の自動化の開発であった。

船舶の自動化、近代化の開発については、昭和34年4月造船技術審議会に対してなされた運輸大臣諮問第8号（船舶の自動操縦化の技術的問題点とその対策）、および同じく36年12月になされた同諮問第9号（船舶の性能、構造等を飛躍的に改善向上させるための技術的問題点とその対策）に基づき、官民一体となって鋭意研究開発に努力してきたが、その効果は早くも16次計画造船における三井船舶の金華山丸において、自動化、近代化の技術を大巾に採用した世界最初の外航定期貨物船の就航を見た。これが契機となって、17次、18次各計画造船においてはこれが一段と押し進められ、完全に軌道に乗ってきた感がつよく、乗組員の労力および定員の削減が図られ、船舶の経済性向上に役立っている。

さらに37年度においては、1,455万円の予算で機関部（ディーゼル）の自動化、荷役の合理化を主眼とした高速定期貨物船の試設計が行なわれたし、38年度においては、機関部（タービン）の自動化、原油生だき、船殻構造の合理化等を主眼とした大型油槽船の試設計が行なわれ、引続いて39年度には、高経済性鉄石船の試設計が計画されている。

このような趨勢に応じて、船舶の自動化近代化の内容は、従来の機関部のオートメ化より船舶全体のオートメ化へと巨歩を歩みつつけることは明瞭となった。

これまでのオートメ化は、わが造船界の技術力に負うところが大きであったが、それに加えて各専門メーカーの関連工業業者の絶大なる協力があってこそかかる成果は達成された。

今後、オートメ化が高度化するにつれ、ますますその重責は専門関連工業メーカーに依頼することとなり、この業界の育成強化は緊急を要することとなってきた。

従来までに採用されてきた主なる船舶の自動化に寄与してきた関連工業製品を列挙すると次のとおりである。

(1) 係船装置の合理化

オートテンション・ウインチの採用は勿論のこと、ボラードにロープを移す作業の必要のない、ロープを巻き込んでしまう新しい係船装置の開発。

(2) タンカー荷役の遠隔制御

貨物油面を遠隔監視しつつ、荷役集中制御室から遠隔荷役操作を行なえる貨物油バルブ用の油圧開閉バルブの開発。

(3) 監視の合理化

乗組員の減少にそなえ、船舶の操船用並びに機関室の監視用としての、船舶搭載用のコンパクトな工業用監視テレビの開発。

(4) 無線通信装置の自動化

通信士の労働軽減をはかるモルス通信自動印字装置の開発。

(5) 主機関の遠隔操縦

従来機側でおこなってきた主機関の運転を機関員の労働環境の大巾な改善を目的とした、船橋または機関制御室からの主機関の遠隔操縦装置の開発。

(6) 燃料油系統の自動化

燃料油の移送、清浄、A-C重油の切換作業は機関部の作業中でも相当に労力を要するもので、この燃料油系統の自動化は労力軽減、乗組員の削減上大いに効果があり、このための開発としては、

- (a) 主機関燃料油自動切換装置
- (b) 燃料油の自動清浄機
- (c) 燃料油の自動温度調節
- (d) タンク液面の検出による燃料移送の自動化

(7) 冷却水系統および潤滑油系統

労力軽減に役立つ冷却水系統および潤滑油系統のための開発としては

- (a) 冷却清・海水温度の自動温度調節
- (b) 冷却清・海水ポンプの遠隔操作
- (c) 潤滑油温度の自動温度調節
- (d) 潤滑油自動清浄浄器の採用

(8) 蒸気系統

補助ボイラの自動化、また排ガスを利用してのターボ発電装置の設置、およびこれらの自動調整の開発。

(9) 主発電気関係

主機関の場合と同じように主発電機関の潤滑油、冷却水系統との温度用自動調節の開発、また並列投入作業の完全自動化の開発、さらに自動負荷分担装置の開発。

(10) ビルジ関係

機関部ビルジ液面検出による自動排出装置の開発。

(11) 機関部制御室

乗組員労力の大巾削減に役立つ機関室、諸機械の遠隔操作を行ない、計器類の集中監視を機関室内にもうけられた独立した機関制御室で行なう。室内には防音、防熱ならびに温度調節が施され、この結果快適な作業環境を作ると同時に各種機器の寿命をのばすことになった。主機遠隔操縦盤、主発電機遠隔操縦盤、各種計器盤および補機操作盤等の操作盤、計機盤は監視要員に便なるように一目でわかる配置ならびに操作可能な構造の開発が行なわれた。

上記船舶の自動化、近代化の実施項目並びに採用された船名とそれを製作した関連工業メーカーは次の通りである。

(1) 主機の自動化関係

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
主機遠隔操縦装置	布谷計器	電動油圧式	山利丸, 佐渡春丸, 弘栄丸	
	東京計器	"	金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	
	新潟鉄工	電気式	敷島丸, 21, 22, 23 興南丸	
指圧計	協立電波	可動閥極真空管式	佐渡春丸, 雄洋丸	
	長野計器	角ダイヤルブルドン管	金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	
テレグラフローガー	布谷計器	電気式	山利丸	
	東京計器	"	金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	
回転計	布谷計器	電磁式	山利丸, 佐渡春丸, 金華山丸	主機用
	タカヤ電気	"	はりえつと丸, 金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	ターボ用
	東京計器	"	春日山丸	主機用
	東芝	"	泰光山丸	"
温度計	宝工業	サーミスタ	Omsk Orenburg Okhotsk	主軸受用
	大倉電気	熱電対型	雄洋丸	"
	理化電機	熱電対型電子管式	はりえつと丸, 春日山丸, 泰光山丸	排気用, 主軸受用
	横河電機	熱電対型電子管式	春日山丸, 金華山丸	排気用
	日立製作	熱電対型	金華山丸	

(2) 燃料系統の自動化

項目	関連メーカー	型式	船名	備考	項目	関連メーカー	型式	船名	備考
温度制御	山武ハネウエル	P 動作	山梨丸	C重油サービス途中タンク用温度スイッチ電磁弁	自動清浄	柏汽船産業		佐渡春丸	連続清浄装置
	"	P1 動作	興津丸	C重油清浄機用加熱器の温度調節器調整弁		三菱工機		弘栄丸, 金華山丸, 銀光丸, 春日山丸, 泰光山丸, たこま丸	セルフエゼクター式
	中北製作所	空気圧式	たこま丸, 山利丸, 佐渡春丸, 雄洋丸, 金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	A-C切換用プログラム発信器 ビストン弁 電磁弁	粘度制御	中北製作所			F, O 粘度調節器
	直動式				油面制御	中北製作所	P1 動作	山梨丸, 興津丸	C重油サービスタンク液面調節器三方ロダイヤフラム弁
横河電機	電気空気圧式	春日山丸	燃料油自動切換装置付	自力式	山利丸			F, O 汲上げ圧力調節弁	
ポンプ自動切換発停	タカヤ電気		山梨丸	①燃料油サプライポンプ吐出側圧力スイッチ ②C重油澄タンク用フロートスイッチ ③C重油中間タンク, A重油澄タンク用フロートスイッチ	空気圧式フロート型	春日山丸, 泰光山丸			サービスタンク
	興津丸		興津丸		空気圧式フロート型	山利丸, 佐渡春丸, 雄洋丸			C重油澄タンク油面制御器
	中北製作所	ピストン型	山利丸	二重底F, Oタンク吸入切換弁 同上電磁弁	汽笛部品	空気圧式フロート型	はりえつと丸		三方ロダイヤフラム弁油面フロートスイッチ
汽笛部品	空気圧フロート式			フロートによるスイッチ	油面制御	東京機器	ルーツ式	山利丸, 佐渡春丸, 雄洋丸, はりえつと丸	燃料油流量計 遠隔指示計
圧力調整	中北製作所	直動	山梨丸, 興津丸	燃料油サプライポンプ吐出側圧力調整弁	セルシシ式	山利丸			遠隔指示計
	中北製作所	空気圧式	泰光山丸	毎噴燃ポンパイパス	ニューメーカーラエル向	山利丸, イスラエル向			油量指示計
自動清浄	山梨丸, 興津丸, 山利丸, 雄洋丸			自動こし器	中北製作所	ピストン型	山利丸		流量計パイパス弁電磁弁
	はりえつと丸, 山梨丸, 興津丸, たこま丸			グラビトロール式シヤープレス式C重油清浄装置	長野計器		山利丸		同上用接点付圧力計
	長瀬商業機核		山利丸	清浄装置用自動ドレン排出装置	巴バルブ	空気作業ダイヤフラム弁	山利丸		清浄機 F, O 入口流量制御弁
	著電舎新倉製作所		山利丸	ゼットエゼクター式	東京計器	ダイヤル指示	金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸		

(3) 冷却水系統の自動化

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
温度制御	中北製作所	ダイヤラム型 空気作動式	山梨丸, 雄洋丸, 佐渡春丸	
		空気圧式 P1 動作	山梨丸, 興津丸	ジャケツトピストン 三方ロダイヤフラム 弁
		空気作動式	銀光丸	
	品川製作所	直動	山梨丸, 興津丸	燃料弁アモツト温度 調節弁
	汽船部品	空気作動式	はりえつと丸	三方ロダイヤフラム 弁
	長野計器	油圧式	金華山丸	
	王子精機	〃	春日山丸, 泰光山丸	
ポンプ自動発停	タカヤ電気	山武ハネウエル 空気作動式	弘栄丸	
			山梨丸, 興津丸	カスケード, フロート スイッチ, サニタリー 清水タンク圧力スイ ッチ

(4) 潤滑油系統の自動化

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
温度制御	中北製作所	空気圧式 P1 動作	山梨丸, 興津丸, さくら丸	三方ロダイヤフラム 弁 温度指示調節計
		直動	山梨丸, 興津丸	発電機 L.O 用アモツト 温度調節弁
	品川製作所	直動	山梨丸, 興津丸	
	山武ハネウエル	P1 動作	山梨丸, 興津丸	L.O 清浄機用加熱器の 温度調節弁
	汽船部品	空気圧式 直動	はりえつと丸	三方ロダイヤフラム 弁加熱器の温度調節
	長野計器	油圧式	金華山丸	
	王子精機	〃	春日山丸, 泰光山丸	

(5) 蒸気系統の自動化

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
圧力調整	中北製作所		山梨丸, 興津丸	圧力調節弁
		空気作動	山梨丸, 佐渡春丸, 雄洋丸	補助ボイラ用背圧調 整弁
		〃	金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	
油面制御	タカヤ電気		山梨丸, 興津丸	L.O ポンプ吐出側 圧力スイッチシリン ダサービスタタンク用 フロートスイッチ, 電磁弁
	着電舎	フロート式	山利丸	L.O ドレンタンク 油面スイッチ
	汽船部品	フロート式	はりえつと丸	タンク内油面スイ ッチ
油量制御	東京機器	ニューマケ ータ式	山利丸	油量指示器
	東京計器	静電容量式 マイクログ セン式 パタフライ 式	さくら丸, 讃岐丸, 山利丸	油タンクの液面, パ ラストタンクの液面 及び吃水 ターボ用油量監視計
	汽船部品	空気圧式	はりえつと丸	
	ポンプ自動切換	中北製作所	三方ロピスト ン型	山利丸

(6) 起動空気系統の自動化

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
自動発信	サクシヨン		山梨丸, 興津丸	空気圧縮機用圧力ス イッチ
	田辺空気		たこま丸, 山利丸, 佐渡春丸, 雄洋丸, はりえつと丸	エアークラツチ コントロール用圧縮 機
	田辺空気		金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	主空気圧縮機電磁ク ラツチコントロール 用圧縮機圧力スイ ッチ
	大阪バルブ		山利丸, 佐渡春丸	起動空気塞止弁(電 磁弁)
	中北製作所		春日山丸, 泰光山丸	主機起動空気弁

(7) ボイラの自動化

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
自動燃焼制御	東京計器	アスカニア油 圧式 アスカニア空 気作動式	琴浦丸	
	御法川	電気式	山利丸, 金華山丸, 春日山丸	
	米花製作所	電気式	よしの丸	
	大阪重油炉	電気式		
	精工工業	アスカニア油 圧式	摩周丸	
給水制御	汽船部品	フロート式 フロート空気 作動式	はりえつと丸 よしの丸, 雄洋丸, 金華山丸	
	東京機器	空気作動式	琴浦丸	
	中北製作所		山利丸	給水ポンプ吸入側切 換弁電磁弁
	着電舎		佐渡春丸	給水コン器水面スイ ッチ
	横河電機	空気圧式	春日山丸, 泰光山丸	
水位制御	汽船部品	KBK リボン 式	はりえつと丸 雄洋丸	遠隔水面計
	東京機器	アスカニア式	琴浦丸	遠隔水面計
	山武ハネウエル		山梨丸, 興津丸	補助ボイラ液面調整 器 同上弁

(8) ビルジ排出系統の自動化

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
ビルジ自動排出	タカヤ電気		山梨丸, 興津丸	ビルジタンク用フロ ートスイッチ
	中北製作所	フロート式 ダイヤフラム サンダース型	山利丸	ビルジウエルスイ ッチ, ビルジ吸入弁, 電磁弁, スラツジ放 出, 海水エゼクター 用ピストン弁, 電磁 弁, 放出弁

(9) 船用品系統

項目	関連メーカー	型式	船名	備考
船用電気時計	東洋通信機	水晶制御式	金華山丸, 春日山丸, 泰光山丸	クロノメーター廃止 可

船用大型ディーゼル機関について

三井造船株式会社

原野二郎

1. まえがき

世界の著名船用大型ディーゼルメーカーはこの数年のあいだに、(1)シリンダの大径化、あるいは(2)高MIPによって機関の高出力化を進めてきた。現在シリンダあたりの出力が2,000PSを越える機関は第1表に示すように10種近くある。いずれの機関においてもピストン速度は約6.5m/sと似ているが、BMEPの方は8~10 kg/cm²と巾がある。この理由はこれら機関のなかに計画段階あるいは試験段階のものを含むためであり、現時点で建造されている機関はBMEP 8.5~9.5 kg/cm²と考えて差支えないものである。

機関出力増加への努力は今後とも着実に絶えまなく続けられるものと予想されるが、その方法は現用機関の大半がシリンダの大径化によるものでなく、当面高MIPによるものようである。

意欲的な船用ディーゼル機関の高出力化への原動力は

その需要家の強い要望があるためである。現在世界の海運界は大型タンカーの建造意欲が強く、38年10月号、Motor Ship誌の「受注船舶統計」にも明らかである。第2表は同誌をもとに作成したタンカー主機一覧表である。すなわち受注タンカー349隻中5~7万トンタンカーが176隻あり過半を占めている。原動機種別にこれをみれば8万トン以下のタンカーについてはディーゼルがタービンの約倍数ある。8万トン以上の分野は、これまでタービンの独占であったものであるが、ディーゼルの進出にめざましいものが見られる。

ディーゼル機関のこのたくましい伸長の理由は、熱効率率が良好のため経済性がよいということであるが、この成果は数多の技術の積み重ねによってはじめて得られたものである。すなわち (1)低質燃料油使用が常識になったこと、(2)機関の保守性が良好となり無開放期間が著しく延長されたこと、(3)遠隔あるいは自動操縦装置の開発により機関の操縦が著しく簡素化され乗組員の削減が可能

第1表 著名船用大型ディーゼル機関 (シリンダ出力 2,000 PS 以上)

メーカー	機関型式	シリンダ径/行程 mm	シリンダ出力/回転数 PS/RPM	BMEP/MIP kg/cm ²	ピストン速度 m/S
B & W	84VT2BF-180	840/1800	2300/114	9.5 /10	6.8
Sulzer	RD90	900/1550	2300/119	8.82/—	6.2
M. A. N	K Z 86/160	860/1600	2000/115	8.42/9.35	6.1
	K Z 90/170	900/1700	2333/115	8.45/—	6.5
Götaverken	850/1700VGA-U	850/1700	2200/115	8.92/10.2	6.5
Fiat	900 S	900/1600	2100/122	7.6 /—	6.5
Doxford	76 J	760/2180	2200/115	8.7 /9.5	—
三菱	UEC85/160	850/1600	2000/120	8.26/—	6.4
Stork	SW85/170	850/1700	2666/115	10.8 /12	6.5

第2表 建造予定のタンカー主機関一覧表 (The Motor Ship 10, 1963 Supplement による台数)

トン数	2,000	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	80,000	90,000	100,000	合計
	19,999	29,999	39,999	49,999	59,999	69,999	79,999	89,999	99,999	以上	
タービン船	3	4	4	11	48	23	4	19	4	3	123
ディーゼル船	46	17	15	25	72	33	9	4	4	1	226
ディーゼル船内訳	B & W	24	16	3	9	32	20	3	4	3	115
	Sulzer	7	—	10	—	17	9	4	—	—	47
	M. A. N.	1	—	1	—	10	2	2	—	—	16
	Götaverken	1	—	1	5	13	—	—	—	—	20
	Fiat	1	—	—	9	—	—	—	—	1	11
	Others	12	1	—	2	—	2	—	—	—	17

能となったこと、(4)監視あるいは保護装置の発達により安全性が向上したこと、(5)油圧要具などの特殊要具の開発によって開放点検作業が簡便になったこと、などを挙げることができる。

2. 高 MIP 機関の就航実績

B & W社が世界に先駆けて34年に発表した高 MIP の VT2BF 型機関は以来続々と建造され、まもなくその就航台数は 100 隻に達する状況である。第 3 表は就航中の三井 B & W84型機関の一覧表である。すでに運転時間が

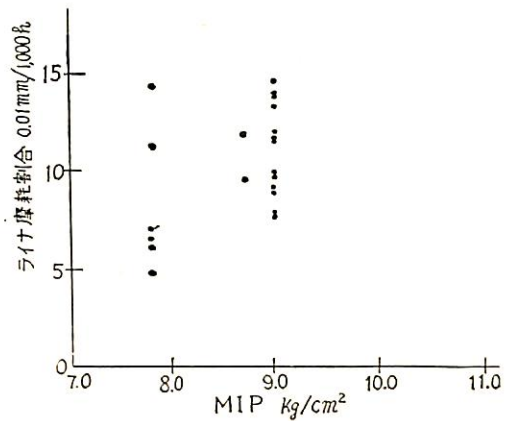
第 3 表 就航中の三井 B&W 84VT2BF-180 型機関

船名	機関型式	就航年月	就航後の運転時間
八幡山丸	684VT2BF-180	35—10	23×1,000h
東燃丸	984VT2BF-180	36—8	20 "
豪鷲丸	884VT2BF-180	36—11	14 "
泰山丸	984VT2BF-180	38—2	7 "
ARISTEIDES	784VT2BF-180	38—10	—
明哲丸	884VT2BF-180	38—10	—
天龍山丸	984VT2BF-180	38—11	—
MAGNA	984VT2BF-180	38—12	—

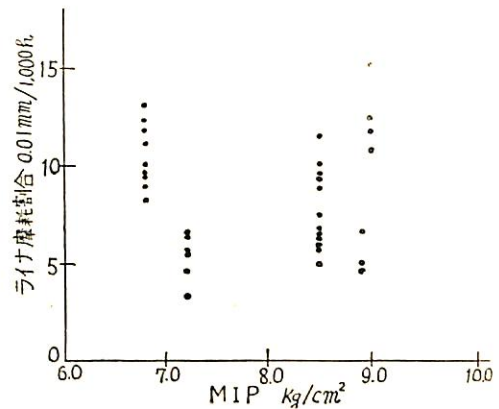
2万時間を越える機関が2台あり、高 MIP における常出力にて優秀な成績を挙げている。

シリンダライナの摩耗とピストンリングの摩耗は常識的には MIP とシリンダ内最高圧力が高くなることにより摩耗量が増加すると懸念されるが、このような危惧とは逆に第 1 図三井 B & W84型および第 2 図三井 B & W74型のライナ摩耗割合の実績に示すごとく MIP の低いものに摩耗割合の大きい傾向が表われている。ただし低 MIP 機関に現在のアルカリ性シリンダ潤滑油が開発使用される以前のデータがある程度含まれていることも考えられる。一般に現段階の過給度で MIP が 8 ~ 9 kg/cm² の大型機関のライナ摩耗は、1,000 時間あたり 0.05 ~ 0.10mm と推定される。クロムメッキシリンダライナの場合は、メッキの剥げあるいは燃焼時生成する硫酸の中和不良に起因するミルキスポットの発生がなければ、ライナの摩耗割合が一層減少することを期待できる。

ピストンのリング溝摩耗減少のため、第 3 図に示すような高硬度ですべり摩擦の少ない材質のウェアリングを埋込むことが普通に行なわれている。三井84型および74型機関におけるトップリング溝および第2リング溝の1,000時間あたりのウェアリング摩耗量は、それぞれ 0.02 ~ 0.03mm および 0.015 ~ 0.025mm という実績を得ている。第3リング溝以下のものは摩耗量がさらに少ない。したがってリング溝の摩耗が問題になることはほ



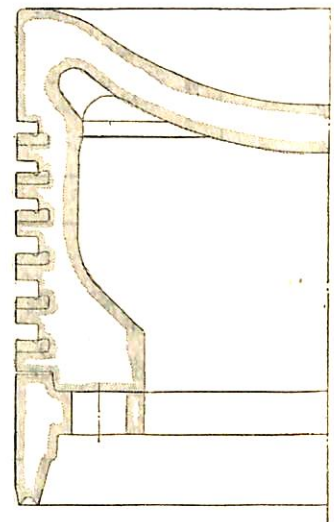
第 1 図 平均図示圧力～ライナ摩耗割合 (三井84型機関)



第 2 図 平均図示圧力～ライナ摩耗割合 (三井74型機関)

とんどないと云える。

ピストンリングの摩耗はピストンの開放間隔を決める原因となることが多いので、リング材質とライナ材質の組合せ、摺動面の加工法、シリンダ潤滑油の種類・注油量・注油時期などについて広範囲の摩耗減少努力がなされている現状にあるが、三井84型機関で報告されている最近の就航実績では、1,000 時間あたりの摩耗量は約 0.6 mm となってい



第 3 図 84型ピストンのウェアリング

る。

就航中の三井84型機関のピストン抜間隔については調査した32シリンダのうち20シリンダが4,000時間以上となっているが、これら機関は最近引渡されたものが多い。今後運転時間の増加とともに開放間隔が次第に延長されることは確実である。三井74型機関で10例近く達成している無開放間隔1万時間以上が三井84型機関においても数カ月後に到達できる見込みである。

3. 操縦取扱

世界で最初の自動化貨物船「金華山丸」が就航したのは36年末であるが、ディーゼル主機関の遠隔操縦はこれを契機としてめざましい発展をしている。第4表は主機自動化装置の進歩の変遷を一覧表にしたものである。A船からE船まで製造順となっている。

機関の確実性と安全性とが完全に保証できる場合には、機関の遠隔操作は機側操作をそのまま遠隔に変えるという程度の単純なもので差支えないが、現状はその段

階にはなく機関の状態を遠隔計器によって監視しながら人間が遠隔操作をしている。しかしながら操作自体は極めて簡素化され、ワンタッチ操作により(1)始動、(2)始動→所定負荷、(3)逆転、(4)停止あるいは急速停止が自動的に行なえるようになっている。(第4表参照)これも次第に装置そのものが機関の状態を検知判断しつつ操縦を行なうものと推測される。

遠隔操作の制御媒体として、(1)機械式、(2)油圧式、(3)空気式、(4)電気式などが使われるが、(1)(2)(3)はいずれも複雑な計算回路——いわゆる高級プログラム——を組み込むことが困難であり、この面から(4)の電気式が新しい主機遠隔制御媒体に使用されると予想される。なお作動媒体としては油圧式が主流を占めている現状であるが、電気式の進出もあり得ることであろう。

保護安全装置として圧力低下時、温度上昇時、過速度時の警報あるいは機関停止装置は普通に使用されているものであるが、この他クランク室オイルミスト増加、掃気室着火、主軸受推力軸受の過摩耗、シリンダのブロー

第4表 主機自動化装置の進歩 (すべて電気油圧式を使用)

項目	A 船	B 船	C 船	D 船	E 船
操作室	1) ブリッジ 2) 制御室	1) ブリッジ 2) 制御室	制 御 室	1) ブリッジ 2) 制御室	ブ リ ッ ジ
操作ダイヤル	1) 増減速ダイヤル 2) 正逆転スイッチ	1) 増減速ダイヤル 2) テレグラフ押ボタンを正逆転スイッチに兼用	増減速兼正逆転用ダイヤル	1) ブリッジはB船通り 2) 制御室はC船通り	増減速兼正逆転兼ログ用ダイヤル
制御プログラム	1) 始動回転の検知 2) 機関燃料ハンドル急速飛出後追従速度に切替 3) テレグラフとのインターロック 4) ターニング装置とのインターロック 5) 電源断により機関停止 6) ブリッジはオート操作のみ可能	A船通り	1) 始動回転の検知 2) プレーキ空気流入時の回転検知 3) 機関燃料ハンドル急速飛出後着火回転を確認して追従速度に切替 4) 着火ミスの検知 5) テレグラフとのインターロック 6) ターニング装置とのインターロック 7) 電源断のときも現状維持 8) クラッシュアスターン時のエア・フェュエル始動のプログラム	1)~7) C船通り 8) のプログラムはクラッシュアスターンの時のみでなく常時使用できる。 9) ブリッジはオート操作のみ	1)~7) C船通り 8) スタンバイのアンサーボタンにより遠隔操縦装置に電源供給 9) 主要ポンプ正常作動時のみ上記電源は供給可能なインターロック
動弁差油	従来通り	定油面オーバーフロー式	B船通り	B船通り	機械式インジェクタ方式
シリンダ油補給	従来通り	タンク容量増大5.8l(ウォッチ2回分)	B船通り	注油器にフロート弁準備しヘッドタンクより供給	D船通り
保護装置	1) 潤滑油圧力低下停止(機械式) 2) 過速度時停止	A船通り	1) 潤滑油圧力低下停止(Woodwardガバナ付電磁式)	C船通り	1) Woodwardガバナ付電磁式、停止はつぎの各項の場合イ) 潤滑油圧力低下ロ) 冷却水温度上昇ハ) カム軸潤滑油圧力低下ニ) 過給機潤滑油圧力低下 2) クランク室オイルミスト増加警報 3) 掃気室着火警報(CO ₂ 消火装置を準備)
遠隔監視(特別のもの)	シリンダ壁温	A船通り	1) シリンダ壁温 2) エンジンモニタ	1) シリンダ壁温 2) エンジンアナライザ	シリンダ壁温
その他					1) エマージェンシーブロー自動発停 2) 燃料供給ポンプの自動発停

パイなどの検知装置が使用されている。

旧来ディーゼル機関の操縦取扱がタービンに比して高級技術を要するという見地から、船主によってはタービン船が経済性に劣ることを承知の上、タービンを採用する例を聞いている。前述のごとくディーゼル機関の操縦取扱が容易となっているので、このような懸念はかなり解消したものと言える。

この他取扱要具の改良が進められ、油圧要具・気圧要具の採用とか、弁および弁座摺合機械の使用により乗組員の作業が簡単容易になってきている。

今後さらに高度の判断計算機構を備えた操縦装置の期待とともに、ディーゼル機関が10万トンを超える大型船に使用される日も間近いと云える。

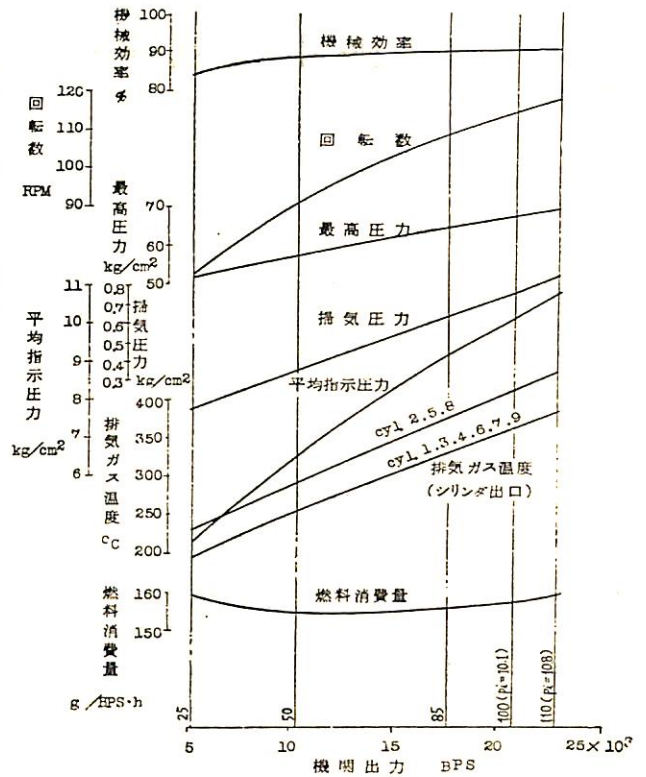
4. 今後の高出力化の問題

10万～13万トン級の大型タンカーに要求されている主機出力は25,000 PS～28,000PS であるが、今後さらにタンカーの大型化あるいは船速増加の要望があれば主機に要求される出力は1機30,000 PS を越えることも予想される。

今後の高出力化に関連して現在就航中あるいは建造中の機関出力の余裕度を考えることにしたい。38年9月、9シリンダの三井84型機関において陸上運転時 MIP が 10.1 kg/cm^2 (シリンダ出力 2,310PS) にて連続24時間、続いて MIP が 10.8 kg/cm^2 (シリンダ出力 2,540PS) にて連続10時間の高出力耐久力運転を行なった。第4図がその性能曲線である。この高出力運転はなんら不安なく終了し、開放点検の結果は各部分ともきわめて良好な状態であった。この時、計測したピストン温度は、油冷却ながら、MIP が 10.8 kg/cm^2 時トップリング溝付近で約 130°C であった。また MIP の増加に対する温度勾配が小さいということを確認したので、この種潤滑方式で限界温度が $190^\circ \text{C} \sim 240^\circ \text{C}$ ということを考え合せると、この面では高出力化に対する余裕がまだまだあると考えられる。

現状よりさらに高出力をはかる方式として、(1)空気量を現状のままとして増大する熱負荷に対処する方法と、(2)過給度に応じて空気量を増加させる方法とがある。

前の方式による場合、B & W機関はユニフロー掃気方式であるため排気タービンの利用し得る有効エネルギーが高く掃除空気量が多い。同時にまた掃除効果が完全であるため純空気量が多く総合的に空気比が多いという特長をもっている。船用大型B & W機関では特に現在以上の考慮を払わなくても空気比を現状よりまだ小さくすることができる。したがってこの面では増加がなお相当程度可能である。しかしながら熱負荷は当然増加するので



第4図 984VT2BF-180 陸上試験性能曲線

この対策としてつぎのような手段を採ることも考えられる。

- (イ)ピストンを水冷方式とする。
- (ロ)シリンダカバー、シリンダライナの冷却効果を一層あげるため薄肉構造とし、しかも強度上の不安のない特殊設計とする。
- (ハ)排気弁棒に特別の冷却方式を採るか材質をよくする。

第(2)の手段は、すでにB & W機関がこれまで非過給機関 (VTF機関) → 35%過給機関 (VTBF機関) → 65%過給機関 (VT2BF機関) と進めたときに採られたのである。

この方法では単位出力あたりの空気量を高過給にするほど増加することを要するので、過給機を含めた掃排気系統に特別の考慮を払った構造とせねばならない。すなわち(イ)過給機の効率を一層高くする。(ロ)排気弁の数を増やし排気ガスエネルギーの利用度を高くする、などの手段が考えられる。

現状より一層の高出力化をはかる場合にいかなる方式を採るにしろ、現在のB & W機関は本質的な構造変更を行なうことなく出力を増加させ得ると考える。

船用蒸気タービンの技術革新

石川島播磨重工業株式会社
原動機事業部 タービン設計部

1. まえがき

最近特にここ2、3年の間における船用蒸気タービンの進歩はめざましいものがある。国内国外を問わず船用蒸気タービンメーカーは新しい着想に立脚した経済性の高い船用蒸気タービンプラントの開発に専念してきた。

これは船用蒸気タービンプラントが年ごとのディーゼル機関の発達、大出力化により経済性の上で使用範囲が圧迫され、大馬力の分野へ追われてきたことに対する打開策と言う必然性は見られるとしても、内外各社が傾倒してきた開発への努力の成果が1963年末にはその第1段階に到達した観を呈している。しかしこれはあくまでも第1段階であり、今後の研究開発になお余念がないというのが現状である。

上述のごとく開発の主眼点はあくまでも蒸気タービンプラントの経済性の向上にあったわけで、蒸気タービンそのものの技術革新の方向もプラント全体の経済性の向上の一環として進められてきた。従って高経済性蒸気タービンプラントの開発の方向を知ることが即蒸気タービンの開発の方向を知ることとなる。

まず外国に眼を向けると Maritime Reporter²⁾ や SNAME³⁾ 等に発表された。

Allis—chalmers—CE グループ
Newport News—De-Laval—B&W グループ
GE—George Sharp グループ
Pametrada 社

等による開発研究があり、また国内に眼を向けると

川崎重工業のUプラント
三菱造船のMTPプラント
新三菱重工のMWLプラント
石川島播磨—GEのMST—13プラント

等がある。いずれの開発研究にも共通した着眼点は

建造費の節減
運航費の節減
機関室容積の低減
操縦性の向上

等であり、これが即ち船用蒸気タービンの技術革新の方向でもあったわけである。内外蒸気プラント開発の現状については先に運輸省の内山氏が本誌に発表された論文¹⁾に詳述されている。

2. 技術革新の概要

船用蒸気タービンの技術革新の方向は前述の通りであるが、その概要について若干の説明を加えて見よう。まず建造費の節減であるが、この目的達成のためにとられた手法がパッケージ化である。パッケージ化をさらに細分して見ると

タービン本体のパッケージ化

附属機器のパッケージ化

が挙げられる。

タービン本体のパッケージ化については、従来の conventional design に見られるように、船体構造の一部として造られた強固な機械台上に高低圧タービン・減速装置・主復水器を組立てる方式からタービンそのものが固有の機械台上にパッケージされ、船体構造を従来の conventional design より著しく簡素化し鋼材重量の節減、据付工数の低減を計っている。タービン本体のパッケージ化の方向には2つの系統がある。その一つは高压タービン・低压タービン・主復水器を一つのパッケージ・フレームに取付ける方法で、Allis—chalmers、川崎重工、三菱造船がこの方法を採用している。他の一つは高压タービン・低压タービン・減速装置・主復水器を一平面上に配置した所謂シングルブレンタイプであり、石川島播磨—GE、De-Laval⁴⁾がこの方法を採用している。

附属機器のパッケージ化については代表的なものとして

蒸気管のパッケージ化
潤滑油系のパッケージ化
グラウンド蒸気管のパッケージ化
ドレン管系統のパッケージ化
給水系統のパッケージ化
操縦装置のパッケージ化

が挙げられ、各社それぞれの特徴を持った開発を行っている。運航費の節減に対しては燃料消費率の改善のための蒸気条件の上昇、即ち圧力 60kg/cm²、温度 510°C の採用によるタービンの蒸気消費率の向上と操縦性の向上、即ち集中遠隔制御方式の採用による人件費、維持費の減少を計っている。60kg/cm² 510°C の採用によりボイラの製作費、主蒸気管、蒸気弁等の重量は増加する

が、前記のパッケージ化による相殺を考えた場合、従来の 40kg/cm^2 450°C の蒸気条件を採用した conventional design とその建造費において変わらないというのが各社のねらいである。

以下に石川島播磨—GE のシングルプレーンタイプタービンを紹介し、船用蒸気タービンの技術革新の一端を述べて見ることにする。

3. 全体構造

3-1 配置および構成

シングルプレーンタービンの配置および構成は従来の conventional design とは全く異なり、高低圧タービン、減速歯車、主復水器が推進軸を含む一平面上に配置されている。(第1図参照)

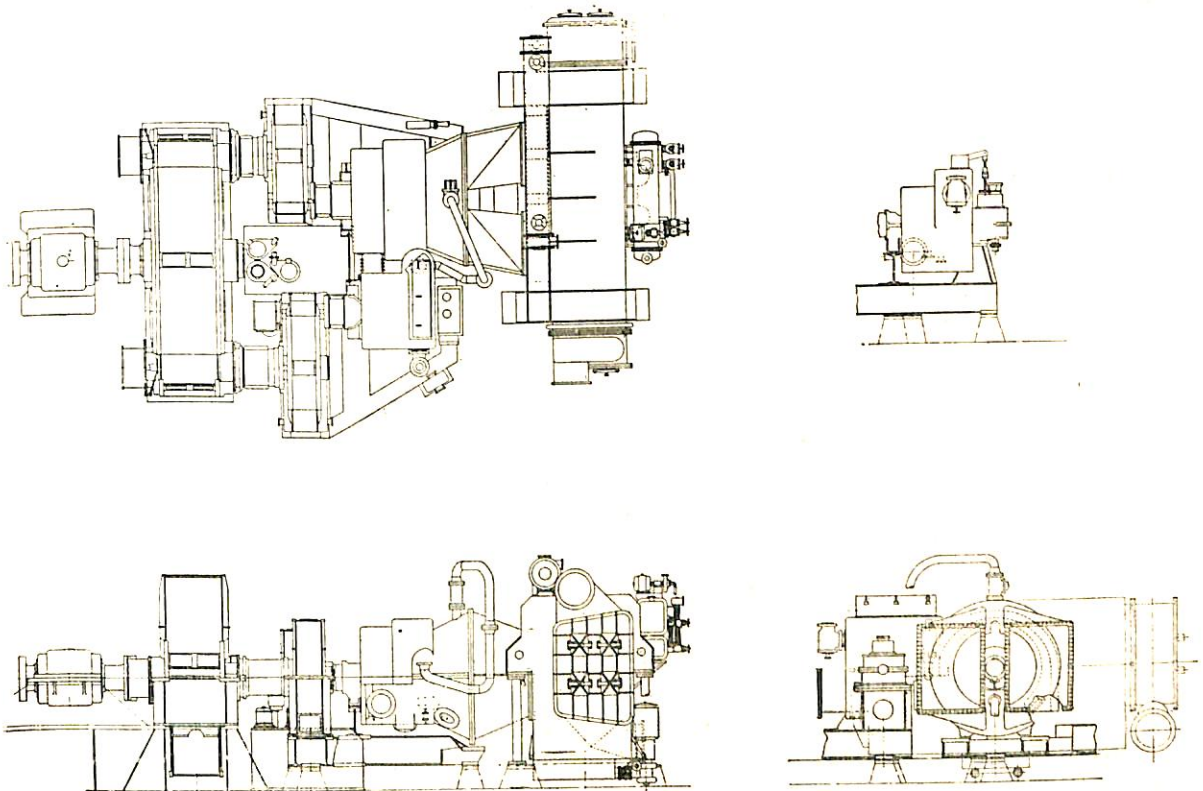
パッケージされたユニットは次の5つのブロックより成り立っている。

- 高压タービンおよび高压1段減速装置
- 低压タービンおよび低压1段減速装置
- 2段減速装置
- 主復水器
- 主潤滑油ポンプ・油溜タンクおよび諸管

高压タービンおよび高压1段減速装置は一つの台板の上に据付けられており、タービンローターと第1段ピニオン軸とはギヤカップリングを介して結合されている。

高压タービン前部側軸受は台板上に固定され、後部側軸受は支持板を介して台板上に据付けられている。従って高压タービン車室は温度上昇により前部軸受を起点として後部側に伸び、後部軸受の支持板で伸びを吸収するようになっている。このパッケージユニットは台板と共に船内二重底上に据付けられる。

低压タービンおよび低压1段減速装置も高压タービン同様一つの台板上に据付けられている。従来の conventional type と最も異なる点は、主復水器が低压タービンの前部側に配置され、タービンよりの排気は船首軸方向に流れて主復水器にはいることである。低压タービン車室前部側は2個の exhaust trunk を介して主復水器に固定され、後部側軸受は支持板を介して台板上に据付けられている。低压タービン車室は温度上昇により主復水器排気入口フランジを起点として後部側に伸びる。輸送および据付を便ならしめるため低压タービン車室前部側下部には仮受台があり、輸送時等はこの仮受台により



第 1 図

挿金を介して台板上に固定されており、前部側を主復水器に固定後はこの挿金を抜き取る構造になっている。

ボイラよりの蒸気は操縦弁を介さず直接高压タービン入口にある蒸気濾器を通して高压タービン蒸気室にはいる。前進蒸気は bar-lift valve を通って高压タービン内を船首より船尾方向に流れ、高压排気室に至り cross under pipe を通って低压タービン船尾側の蒸気室にはいる。低压タービン蒸気室にはいった蒸気は、船尾より船首方向に流れ、最終段の翼を出た蒸気はそのまま軸方向に船首方向に流れ主復水器にはいる。

一方、後進蒸気は高压タービン蒸気室の左舷端に設けられた後進操縦弁を通り、後進中間弁を経て後進タービンにはいる。船首より船尾方向に流れ180°転向して主復水器に導入される。

2段減速装置は単一の車室に納められ高低圧2段ピニオン軸はギヤカップリングを介してそれぞれ高低圧1段ホイール軸に結合されている。主推力軸受は約20,000馬力までは2段減速装置の船首側に、約20,000馬力以上は船尾側に配置されている。

主復水器は前述の通り低压タービンの船首側に配置され、低压タービンローター軸心を含む平面上で二重底より支持されている。主復水器船尾側は固定端となり、温度上昇により船首方向へ伸び得る構造となっている。

潤滑油溜タンクは高低圧台板と2段減速装置で形成されるスペースに置かれ、潤滑油ポンプを内蔵している。油冷却器は主復水器上に、また油濾器は高压側台板上に取付けられ、それらを結ぶ潤滑油管およびタービンへの給油管・潤滑油溜タンクへの排油管等すべての潤滑油管がパッケージ化されている。また重力タンクは持っていない。さらにグランドシールレギュレーターは低压側台板上に取付けられグランド蒸気管ドレン管等はすべてがパッケージ化されている。復水ポンプおよび主エゼクター付総合熱交換器は主復水器胴殻の船首側に取付けられ、主復水器と一体で据付けられるようになっている。

3-2 配置構成上より見た特長

従来の conventional type のタービンの構成と比較して次のような利点がある。

- (1) 同一平面上に据付けられるので、船内据付が容易で機械台が簡略化され、また機械廻りの保守が簡単になる。
- (2) 全体の高さが低くなるので、主ボイラを主復水器の上側に重ねて配置することができるので、機関室のスペースは著しく節減できる。
- (3) 2段減速装置の下面はオイルパンが取付けられシールされているので、従来のように船体付油溜タンク

と減速車室とのシールを行ない、気密を保つための手間がいらぬ。

- (4) 減速車室が1段側と2段側に分割されているので、減速車室は小さくなり取扱いが容易となり、また高さの異なる水平面での軸受部加工が不要となる他、減速車室の強度は下半分で受持っているため構造が著しく簡単になる。

- (5) 従来の conventional type であると、高低圧タービンは減速装置の機械台上より相当高い位置に取付けられるために、船首側機械台と減速歯車車室の温度差はそのまま alignment に大きな影響をおよぼしたが、シングルプレーンでは台板より軸心までの高さが低いためこの影響はほとんど考えなくてもよい。

- (6) 操縦装置および潤滑油装置に対する特長は後章で述べる。

4. 各部詳細構造

4-1 タービン全般

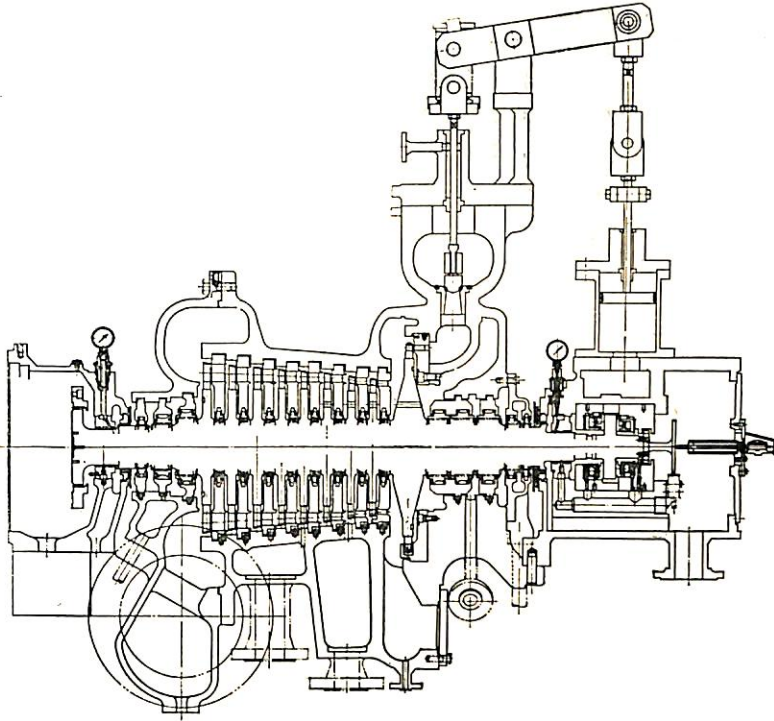
前進タービン、後進タービンとも標準として入口蒸気条件で圧力 60kg/cm² 温度 510°C、主復水器排気入口フランジで真空 722mmHg at normal rating で計画されている。

4-1-1 高压タービン (第2図参照)

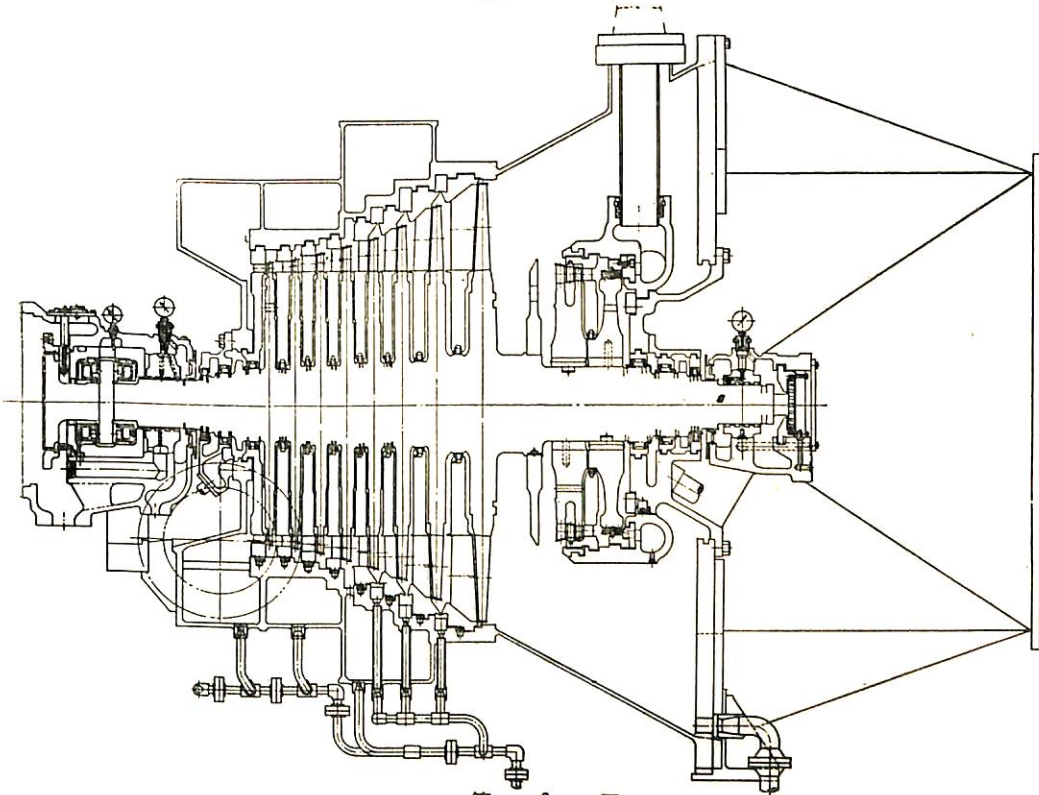
総括的に見た設計の思想は従来の conventional のものと変わってはいない。但し 60kg/cm²g・510°C という蒸気条件に充分耐え、しかも信頼のある車室に対する工夫と、操縦装置に対する最も遠隔操作に適したアレンジの採用およびパッケージ化に対する考慮が払われている。その代表的なものは従来の操縦弁を廃止して前進側に対する bar-lift valve の採用と後進操縦弁を高压タービンに取付けた点にある。

Bar-lift valve は数群に分かれたノズル室の各々に設けられたノズル弁を一本の bar により連続的に逐次啓開するもので、蒸気量の制御をする上で優れた特性を有している。

蒸気室の部分は510°Cの蒸気を使用するのに最も適した設計がなされている。即ちタービン車室のうち最も高い熱応力を受けるのがこの蒸気室の部分で、温度の高い蒸気室と比較的の低い車室外壁との共存がその原因となっており、使用する蒸気温度が上がるにつれて熱応力の値そのものも大きくなる。これは長年使用した際のクラックの発生と言った事故の源ともなる。これを避けるために温度の低い車室外壁に充分のふくらみを持たせ、温度の高い蒸気室との結合部分に熱応力緩和の



第 2 図



第 3 図

flexibilityを与えると共に、ノズル室は車室外壁から完全に切離されて車室内に懸垂した構造になっている。

高圧タービンは9段落より成立っており、第1段落の翼を除き第2段落から第9段落までの shroud は流れの方向に傾いた所謂 slant topを採用しており、これにより流体力学上より見た効率の向上が期待される。

4-1-2 低圧タービン (第3図参照)

低圧タービンの構造概説は3-1で述べたとおりである。低圧タービンで改良された点としては axial exhaust にしたことによる排気損失の減少が挙げられる。従来の conventional type では前進最終段を出た蒸気は90°方向を変換して下側の主復水器にはいったが、この設計ではそのまま直進するので損失減少が期待できる。

前進側は8段落からなっており、後進側は2列カーチス段2段で構成されている。後進側を2列カーチス2段とした理由は、前進側の排気の通路を邪魔しないためには後進段落の外徑寸法をできるだけ小さくしたいことと、前進運転中の後進タービンの空転損失を減じたいという二つの理由である。

後進段落の翼車はGE社の特許である pin-bush type を使用して翼車に嵌込まれている。後進タービンは全然暖機を行なわないで510°Cの蒸気を急激に導入するので車室は勿論のこと、外部車室から完全に切離して熱膨脹を自由にし熱応力を緩和しているが、蒸気温度が510°Cともなると、翼車も外周と中心部と温度分布に差を生じ、外周温度が相当高くなることを覚悟しなければならない。この温度差により、もしローター軸と一体の翼体を使用すると翼車のローター軸外周附近の熱応力は相当高い値となる。この高い熱応力を避けるために考案されたのが pin-bush type で、ローター軸に嵌込まれてい

るため上述の熱応力を下げることができ、且つ pin により確実に翼車の中心を維持しながら bush でトルクを伝達する方式を採っている。

4-2 減速装置

4-2-1 構造概要

全体の配置構成については3-1で述べたとおりで、重複して説明することを避けるが、全体を三つのブロックに分割したことにより、車室構造は極めて簡略化されているのがその特長である。各車室下部には油受けを設けており、ドレン油は各車室の油受けに集合した後、潤滑油溜タンクに戻る。

また油受けはホイールが油受けに溜った潤滑油を攪拌しないよう特殊な設計がなされている。

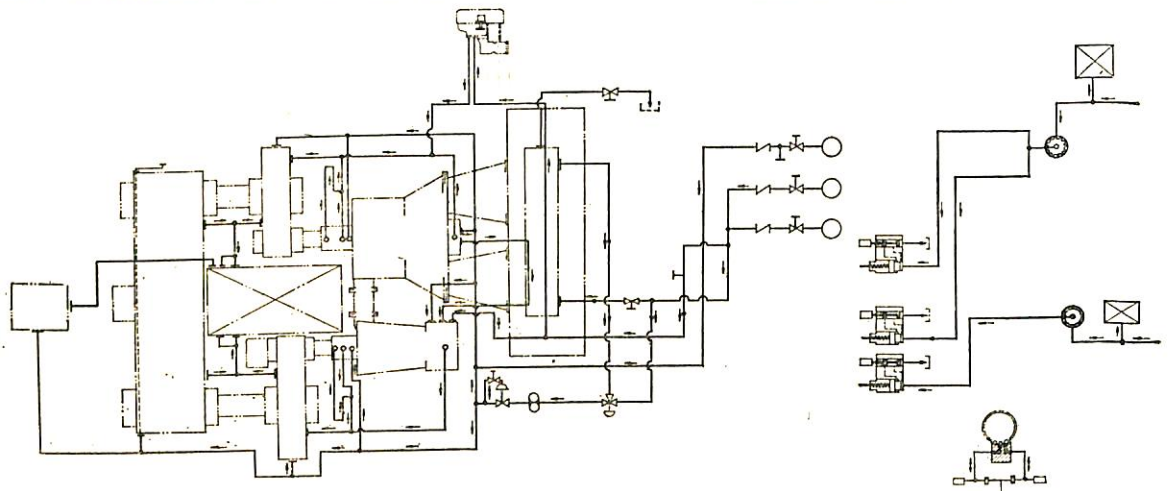
4-2-2 歯車

歯車の特長はK-factorの向上である。従来の conventional design では1段で約90、2段で約75であったが、本設計では1段で125、2段で95を採用し、減速装置の大きさ、重量の節減、据付工事の単純化に大きく寄与している。この K-factor は現在の進歩した技術を駆使して得られる高度の歯切精度と安定した材料を使用するかぎりにおいては充分信頼性ある、しかも安全な値といえるであろう。

これにより減速装置全体として従来の設計に比し約30%の重量の減少が望めるわけである。

Double helical articulated typeを採用していることは従来と変わらないが、1段ホイール軸と中空の2段ピニオンを通過しているフレキシブルシャフトとはギヤカップリングで結合されているため、船体の deflection に対する順応性が従来のものより遙かに改善されている。

4-3 潤滑油装置 (第4図参照)



第 4 図

4-3-1 装置の概要

潤滑装置もまたパッケージ化により大きな特色を發揮している。即ち従来の重力タンク式を廃止し、ポンプより直接給油する強圧注油方式を採用し、システムのパッケージ化、パイピングの簡單化を行なっている。

ポンプは AC 電動渦巻ポンプ 2 台と DC 電動渦巻ポンプ 1 台とからなり、いずれも立型でポンプは油溜タンク内にサブマージされている。AC ポンプのうち 1 台は常用、1 台は予備であり、DC ポンプは非常用である。

油冷却器は 1 個を標準とし、その他油濾器、自動温度調整装置、自動減圧装置等でシステムが成立っている。

操縦装置にはポンプ吐出側の高圧油を直接給油し軸受および減速歯車への噴射は自動減圧装置により減圧された油が供給されている。

4-3-2 機器の安全装置

AC ポンプ 2 台のうち 1 台を常用として使用すると、他の 1 台は stand-by となり、AC 電源が使用できるかぎりとはなんらかの原因でポンプ吐出圧力が規定以下に低下した場合直ちに stand-by ポンプが起動する。この場合渦巻ポンプを使用しているのので、吐出圧力はポンプ特性によりセルフ・コントロールされる。万一 AC 電源が使用できなくなると、潤滑油圧力は低下し、軸受給油圧力が規定以下になるとタービンへの供給蒸気を遮断すると同時に、DC ポンプが自動起動する。DC ポンプ用モーターは auto-charger 付の Nickel-Cadmium long life battery により駆動され、約 10 分間の駆動能力を持っている。

4-4 操縦装置

前進用の bar-lift valve および後進用の操縦弁の装備位置については既に述べた通りであるが、このようなアレンジを採用することにより、前進運転時操縦弁による圧力降下を除去できるので、その分だけの効率の上昇が期待できる。

Bar-lift valve および後進操縦弁はレバーを介して油圧操作シリンダにより開閉される。油圧シリンダは高圧タービン前部軸受上に装備され、それぞれのシリンダはパイロットバルブを有している。このパイロットバルブの位置を engine room の central control console または bridge の console の lever により制御することにより bar-lift valve または後進操縦弁を所要の開度にセットすることができる。

高低圧タービンの軸端にはガバナーポン

プがあり、前進の超過回転を抑制するようになっているのは従来と変わりはないが、低圧タービンのガバナーポンプは同時に後進操縦弁にも作用して bridge control をした場合、後進で不測の超過回転を起こすことを防止している。

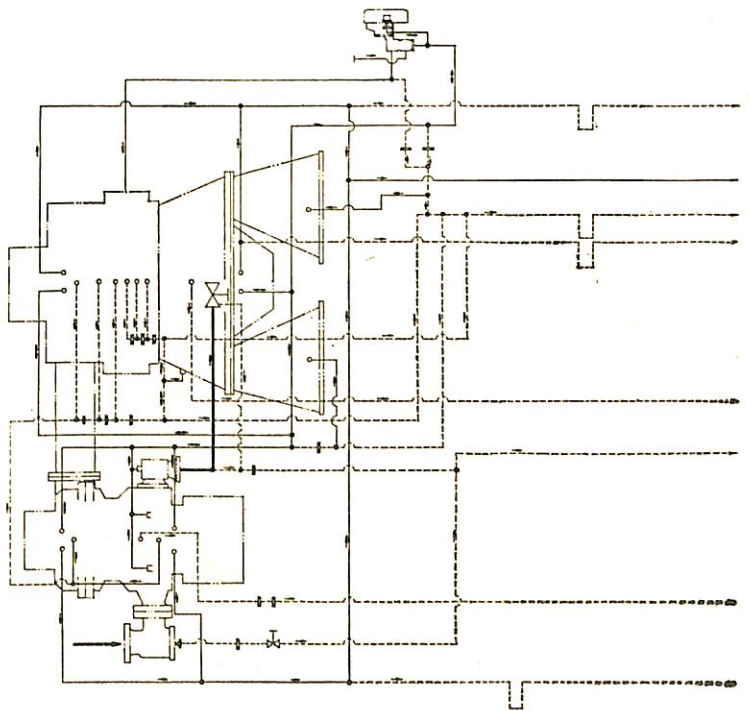
ドレン弁は蒸気濾器に 1 個装備されているのみであるので、リモートコントロール上非常に有利な設計となっている。(第 5 図参照)

4-5 主復水器 (第 6 図参照)

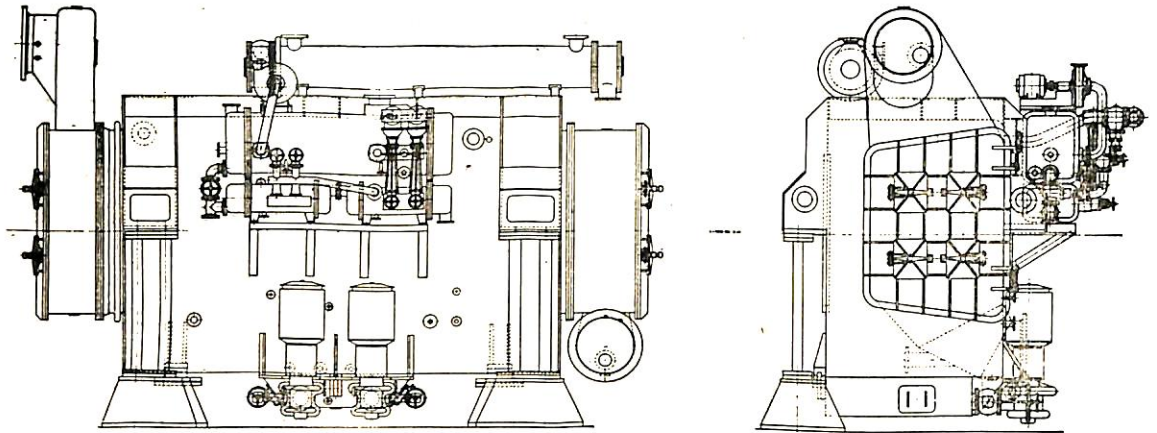
主復水器の配置および支持方法については 3-1 で述べた通りである。特に排気入口フランジで低圧タービン船首側を支え、しかもこの点が固定点とならねばならぬので十分な強度を持たせると同時に、低圧タービンの軸心も保持せねばならないので特殊なキーのアレンジにより復水器胴殻が温度変化により伸縮を起こしてもタービンの軸心は変化しない構造になっている。

チューブアレンジは conventional のものとは全く異なり、タービンよりの排気が軸流であるためこの排気を理想的に分布し、且つ最適の再熱を行なわせるために放射状の配列を行なっている。復水溜の容積は normal 運転時、万一復水ポンプが 2 台とも故障した場合でも 10 分間は運転できるだけの容積を有している。

5. おすび



第 5 図



第 6 図

以上簡単に石川島播磨—GE シングルプレーンタービンを紹介することにより現在における船用タービンの技術革新の一端を紹介したわけであるが、まがきでも述べたごとく開発はさらに今後の研究にまたねばならないのが現状である。1964年は各社で開発された Advanced Marine Power Plant が実績として現われる年であり、この実績を基にしてさらに前進した船用蒸気タービンへの開発へと進まねばならない年でもある。

【参 考】

- 1) 新形式蒸気タービンプラントの開発の現状(1), (2)

内山氏 「船の科学」 Vol. 16 No. 8, 9 1963年8月, 9月号

- 2) Integrated Steam Turbine Plants
Maritime Reporter Sept. 15, 1962
- 3) Improved Steam Propulsion Plant to Reduce Building and Operating Costs.
D. C. Mac Millan & E. C. Rohde.
SNAME Advance Copy
- 4) Planetary-Parallel Gear
Maritime Reporter November 1, 1963

発 刊 船 舶 写 真 集 1962年版

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

B5判 特アート写真約150頁、附録表約40頁 美装ケース入 定価800円 予 120円(都内50円)	
船舶写真集	1952年版 400円
〃	1954年版 560円
〃	1956年版 600円
〃	1958年版 700円
〃	1960年版 700円

〔改新版〕 船 舶 の 電 気 防 食 発売!

船舶の電気防食は最近は大中小船舶に拘らず必要欠くべからざるものとなり、その関心は極めて高くなっております。初版の「船舶の電気防食」発刊以来すでに5年余を経た今日、電気防食について大きな進歩と変化があ

船舶技術研究所機関性能部長 工学博士 瀬尾正雄 著

り、材料としてのAlの採用、小型船では水中翼船の開発、さらに機関の防食について、新しい研究や資料を豊富にとり入れて初版より40数頁増して、ここに〔改新版〕として発行いたしました。

A5判 上製 146頁 定価400円(予70円)

船 舶 技 術 協 会

KMW 社との技術提携によるサイドスラスト および可変ピッチプロペラ

三菱日本重工業株式会社
横浜造船所機関艦装設計部

このたび当社は船用可変ピッチプロペラとサイドスラスト装置についてスウェーデン国のKMW社と技術援助契約を締結したので、以下にその技術の大略を紹介する。

1. KMW 社の概要

KMW社のフルネームは Aktiebolaget Karlstads Mekaniska Werkstad であり、通称KMW社と呼ばれている。この製品の中で船用プロペラとサイドスラストに対しては KAMEWA (カメワ) の商標を附している。

KMW社は Karlstad 市および Kristinehamn 市にある従業員約3,000人の規模の工場で、ポンプ、バルブ機械、製紙機械、水車(カプラン、フランシス、ペルトン)、船用プロペラなどを製作しており、また優れた水槽試験設備も有する世界的に著名な会社である。また Johnson Line Shipping Co. や Lindholm 造船所をはじめスウェーデン国の製鉄製鋼、機械産業界の代表的地位を占める会社と同族企業体をなしている。

2. KMW 社の製造実績

(1) 可変ピッチプロペラ

現在まで可変ピッチプロペラの製造基数は約670基で、出力の合計は約130万馬力である。5,000馬力以上10,000馬力以下が48基、10,000馬力以上が10基あり、このうち最大出力のものはドイツ海軍の護衛艦用の18,000馬力、商船用では9,900馬力、プロペラ直径5.8mの実績があるが、この5.8mの可変ピッチプロペラは世界最大のもので25,000DWTの鉦石船に装備された。

このようにKMW社の可変ピッチプロペラは、その生産基数においても、また1軸当りの出力においても世界第一の実績を有し、ライセンスの数も多い。現在次の9社のライセンスを有している。

デンマーク	Aalborg Vaerft A/S
西ドイツ	Atlas Werke AG
アメリカ	Bird-Johnson Co.
イギリス	Boving & Co., Ltd.
イギリス	Stone Marine Engineering Co., Ltd.
イタリー	Cantieri Navali Riuniti
フランス	Constructions Mécaniques de Nor-

	mandie
フランス	Ets. A. Johnson & Cie
フランス	Société des Forges et Ateliers du Creusot
ノルウェー	Moss Vaerft & Dokk A/S

(2) サイドスラスト

現在100馬力以上のサイドスラストを装備した船は世界に約130隻あり、その過半数(70基)がKMW社1社で製作され、Voith社、Pleuger社、Vickers社等は6~15基程度を製作したに過ぎない。

上記130隻のサイドスラスト装備船の中では海峡連絡船が一番多く、次いで鉦石船、貨物船、油槽船、客船、布設船、浚渫船などとなっている。

KMW社はサイドスラストとして、出力別に次の6種の標準形式を有し、その中間の出力に対して前後の適当な標準形式を流用することとしている。(形式の呼称のSPはSteering Propellerの略である。)

形式	原動機出力 (PS)	プロペラ 直径 (mm)	同回転数 (rpm)	発生推力 (kg)
SP 150	150	1,100	400	2,000
SP 300	300	1,300	428	3,600
SP 500	500	1,650	336	5,900
SP 800	800	2,000	270	9,100
SP1200	1,200	2,400	230	13,500
SP1800	1,800	2,800	212	19,500

これら標準形式のうちSP150形を7基、SP300形を20基、SP500形を36基、SP800形を7基、合計70基の製造実績がある。

3. KAMEWA 可変ピッチプロペラの特長および構造

(1) 特長

(a) KAMEWA 形プロペラの第一の特長は、変節用サーボピストンをプロペラボスの中に設けている点であり、サーボピストン1個のものを通常形と呼び、S形とX形の2種がある。またサーボピストンを2個設けたも

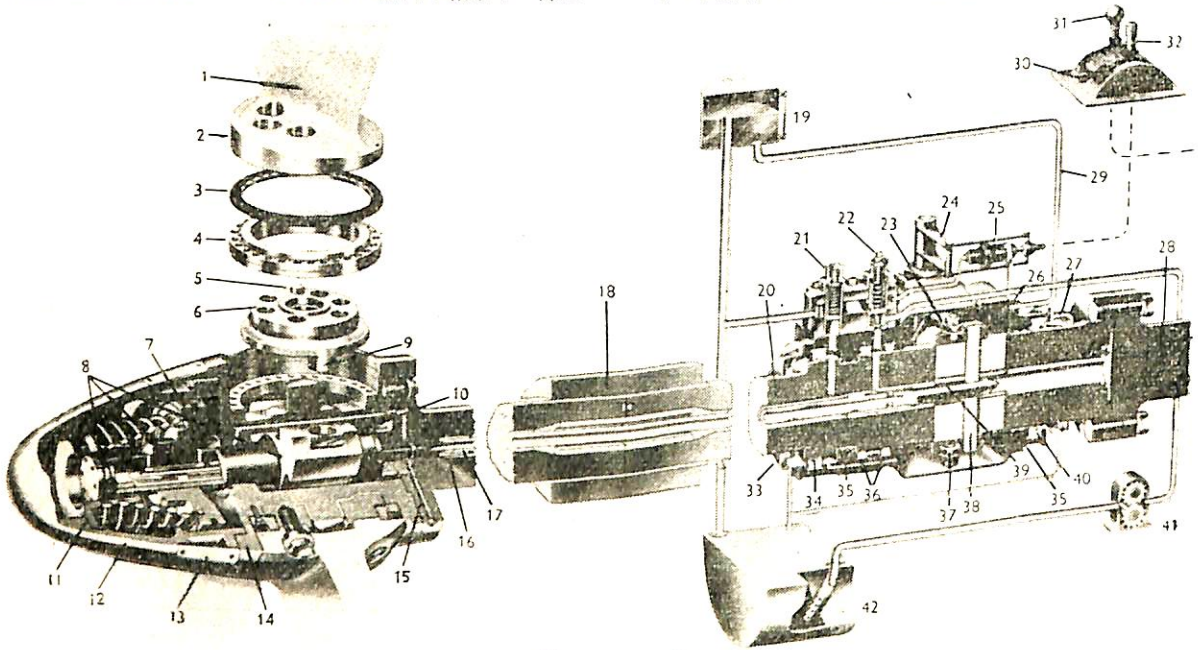
のをネービー形と呼びN形であらわしている。ネービー形は最初艦艇用に設計されたためそのように呼ばれているが、商船用としてももちろん使用できるものである。

S形、X形には3翼と4翼の2種類があり、ボスの直径が3翼に対して30cmより86cmまで13種類、4翼に対して50cmより220cmまで18種類が標準化されている。またN形はいずれも3翼でボス直径が16.5cmより121cmまで24種類が標準化されている。

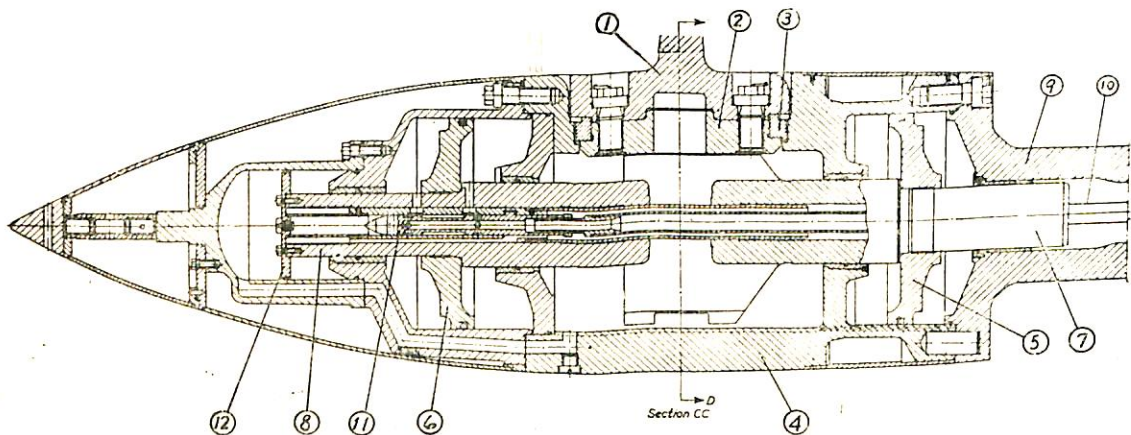
通常形は第1図に、ネービー形は第2図に示す通りで、サーボピストンをボス部に設けることによって他の形式の可変ピッチプロペラのように船内の軸系の一部に

サーボシリンダや追求装置を設置する必要がなくなる。したがって可変ピッチプロペラを装備するために主機関の据付位置を船首方向にずらすなどの特別考慮を払う必要がなく、この点は船尾機関の場合に好都合である。

またサーボシリンダ、サーボピストンと共に変節用油の通路を制御する制御弁もプロペラボス内部に設けてあるので、プロペラ軸、船尾軸などの中空部分に変節用の圧力油の送油管を貫通させるだけで良いが、これに対し一般の可変ピッチプロペラではサーボピストンが船内にあるので、プロペラ翼のピッチを変えるための力を伝達する変節棒をプロペラ軸、船尾軸などの中空部分に貫通



第 1 図



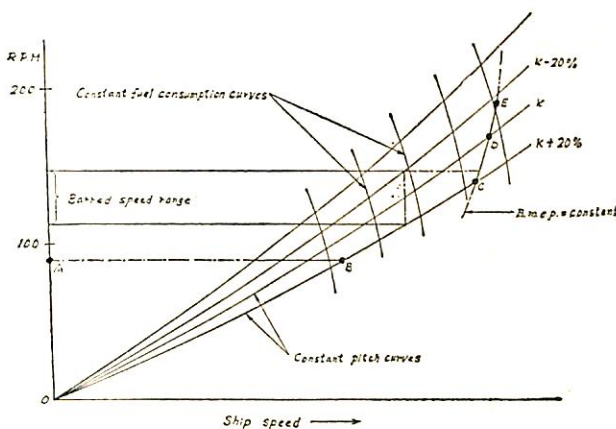
第 2 図

させなければならない。この方式はプロペラ軸の直径の割合には変節動力が大きいようなプロペラ（例えば高速大出力プロペラ）では好ましくない。また長い船尾軸またはプロペラ軸の場合にもあまり好ましくない。またサーボシリンダより後方のフランジ継手ボルトにはプロペラが後進時に後進スラストによって引張応力が生じているが、この状態でさらにプロペラピッチを後進方向に変節すると、変節に要する力が継手ボルトにかかるから、結局継手ボルトは太くしておく必要があり、継手フランジも大きくする必要がある。KA ME WA 形ではこの必要がない。

(b) KA ME WA 形プロペラの第二の特長はプロペラ翼をボス部に連結する翼のフランジを大きくとることができるので、翼の形状を可変ピッチプロペラなるが故に無理な形状にするようなことがなくてすむことである。また翼の取付ボルトなど機械的強度を十分に与えることも可能となる。

(c) KA ME WA 形プロペラの第三の特長は、プロペラのピッチと主機関の回転数を同時に変更しうる操縦装置にある。

国内で現在までに製作された可変ピッチプロペラは、主機の回転数を一定に保った状態でプロペラピッチを変



第 3 図

更するような操縦装置であり、実際に使用者も主機のガバナは一定の回転数にセットしたまま使用してきた。

KMW社では早くより第3図に一例を示すように、必要に応じてプロペラピッチと主機の制御回転数を同時に変えることのできる操縦装置を作り、この操作を一本のレバーで行なうようにしている。すなわち第3図において太い実線で示された経路をたどって運航すれば、図中Kで示される固定ピッチのまま舶用特性にそって運転される場合よりもさらに燃料消費の節減が可能となる。ま

たネジリ振動を回避するために鎖線にそって運転されるようにしておくこともできる。

(2) 通常形可変ピッチプロペラの構造

第1図によって構造の概要を説明する。

(a) ブリッジに装備された操縦スタンドのハンドル②を船の前進または後進の希望する位置まで動かす。

(b) 機関室内に設けてある補助サーボモータ⑤が動かされて、フタマタの操縦レバー③、滑り金④、操縦リング⑥、およびプロペラ軸⑭の中空部に設けてある送油管⑨、⑩を介してプロペラボス内の制御弁を動かす。

(c) 変節用の油ポンプ⑪より高圧油は②の給油路よりプロペラ軸内にはいり、送油管⑨の内部を通して先端にある管制弁まできているから、管制弁が船首側または船尾側に動けば、高圧油はサーボピストン⑦の船首側または船尾側にはいり、ピストンの逆側は送油管の低圧部に通じ、ピストンが船首側または船尾側に動かされる。

(d) ピストン棒⑧、滑り金⑩、クランクピンリング⑨⑥を介してプロペラ翼①が前進翼角または後進翼角方向に動かされる。

(e) ピストン棒が動いて管制弁との相対位置が中立位置となれば、高圧油の供給は絶たれプロペラピッチの変更は終わる。

(f) プロペラボス内には重力タンク⑬、弁⑭、プロペラ軸中空部と送油管外側壁によって形成されるリング状の隙間を通して導かれた潤滑油によってヘッドをかけている。翼①の根元にはパッキン⑮を装備し、ボス内潤滑油の洩れどめと同時にボス外部の海水の浸入を防止している。

(g) ボス内にパネを設け、油圧管制系統が故障の場合でもパネ力によってプロペラピッチを前進方向の一定ピッチに保ちうる構造となっている。

(3) ネービー形の特長

一般に主機関の出力が大きく、またプロペラの回転数が高い場合には、そのプロペラ直径に比べて変節に必要な力は、通常の商船用主機関を搭載している場合に比べて特に大きくなる。したがってこのようなプロペラのピッチを航海中自在に変更させるためにはサーボピストンに加える油圧を大きくするか、サーボピストンの受圧面積を大きくする以外に方法がない。油圧を高くすることはシール部分の構造を複雑とし、サーボシリンダの直径を大きくすることはプロペラボス直径の増大をもたらすのでいずれも良い解決方法ではない。KMW社はサーボピストンを串型に2個設けることによって変節力の増大を計った。この形式をネービー形と称している。この2個のサーボピストンは運動方向が互に逆であるので、翼

を取付けてあるクランクピンリングに加わる軸方向の力が打消される利点も備えている。

(4) ネービー形の構造

第2図にみるとおり、その構造は大体通常形の可変ピッチプロペラと同様であるので部品名称をあげるにとどめる。

- | | |
|-------------|------------|
| ① プロペラ翼 | ⑦ 前部ピストン棒 |
| ② クランクピンリング | ⑧ 後部ピストン棒 |
| ③ 軸受リング | ⑨ プロペラ軸 |
| ④ プロペラボス | ⑩ 送油管 |
| ⑤ 前部サーボピストン | ⑪ 制御弁 |
| ⑥ 後部サーボピストン | ⑫ バランスピストン |

5. KAMEWA サイドスラストの特長、構造および形式

(1) 特長

一般的特長を列挙すると次のとおりである。

- (イ) 可変ピッチプロペラ方式を採用していること。
- (ロ) 他の機構によるサイドスラストに比べ馬力当りの発生推力が大きいこと。
- (ハ) 左右舷に同じ大きさのスラストを発生しうること。
- (ニ) スラストの方向を急速に変えうること。
- (ホ) スラストの大きさをゼロから最大まで段階なしに変えうること。
- (ヘ) 装置全体を短時間で船体に取付けたり、取外したりすることができること。

これらについて以下に若干の説明を加える。

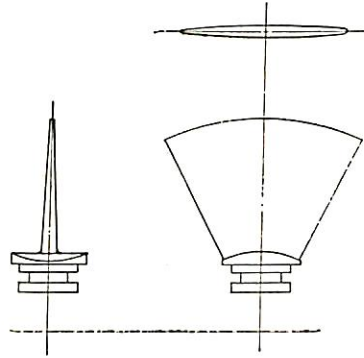
(イ) 可変ピッチプロペラ方式について

サイドスラストの原動機としては電動機、蒸気タービン、ガスタービン、ディーゼル機関などが考えられるが、可変ピッチプロペラ方式であれば原動機に対し定速運転を要求するのみであって、急速停止、逆転などの必要がない。したがって上記各種原動機のいずれをも採用することができる。またプロペラピッチをゼロにして始動することができるから、原動機は低始動トルクで良い。

(ロ) KMW社が実績に基づいて定めている馬力当りの発生推力は11~13kgであり、他の方式によるサイドスラストの実績に比べて発生推力が大きい。

(ハ) プロペラ翼の形状は左右舷同一推力を発生するようネジレのない翼を使用している。(第4図参照)

(ニ) プロペラ翼の制御はピッチゼロより最大まで無段階で自由に制御できるので、発生推力もゼロから最大まで連続的にスムーズに変えることができる。固定ピッチ



第4図

方式の場合はこのような制御は困難である。

(ホ) 開放、点検の容易さについて

第5図および第6図に示されているプロペラ組立部

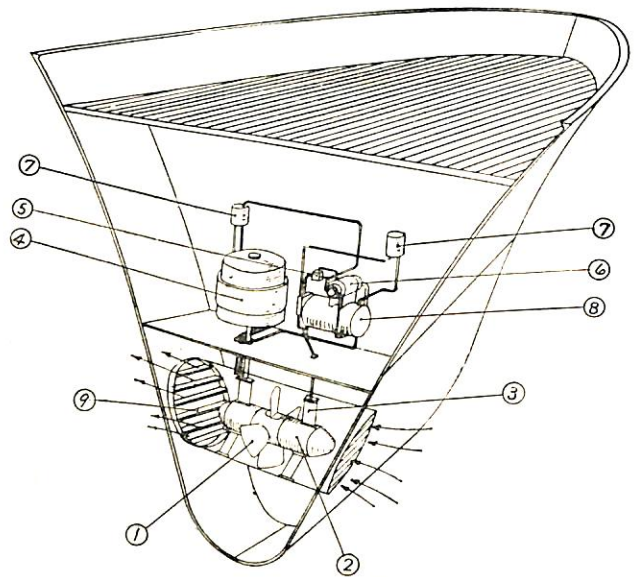
は内筒の両端に設けられたストップ

(内筒押え)を取

外することによって、支柱および内筒と一体の状態から舷側に引抜くことができる。したがってこの装置の開放点検は非常に容易で、例えば300馬力形の場合に船体への取付け所要時間はちょうど2時間であった。

(2) 構造

サイドスラストの装置図は第5図に示すとおりで各部の名称は次のとおりである。



第5図

- | | |
|--------------|----------|
| ① プロペラ翼およびボス | ⑥ 油圧ポンプ |
| ② ケーシング | ⑦ 重力タンク |
| ③ 支柱 | ⑧ 潤滑油タンク |
| ④ 原動機 | ⑨ グリッド |
| ⑤ 制御弁 | |

なお第6図にサイドスラストの断面形状および材料を示した。構造と作動の概要を説明すれば次のとおりである。

(a) 原動機を起動し、ピッチゼロの状態に運転させて

おく。

(b) ブリッジまたはその他の位置に設けられた操縦レバーを操作する（または押ボタンを押す）。

(c) サイドスラスト室の制御弁の動きによりプロペラ翼のピッチが変わる。この変節の原理は前述の推進用可変ピッチプロペラの場合と同様である。すなわち油圧ポンプを出た圧力油は制御弁、支柱内の圧力油管、給油箱を介してプロペラボス部のサーボシリンダに達し、ピストンを右または左に動かす。したがってピストンに固着しているピストン棒、クランクピンリングすなわちこれに取付けられているプロペラ翼が変節することとなる。追求装置は(㉑)項に述べるとおりである。

(d) 船首を左舷に振る必要のない場合には、翼の角度をゼロとしたままプロペラを回しておく。

(e) プロペラの回転は原動機により中間軸、カサ歯車を介して行なう。

(f) カサ歯車および給油箱の設けられている各ケーシングおよびプロペラボス内には潤滑油を充填し、重力タンクによってヘッドをかけておく。

(g) サイドスラストの操縦は船の首振り状態を見ながら行なわれるので、プロペラピッチの自動追求装置は一般には不要である。すなわち高圧油ポンプの出口に電磁弁を2個設け、1個はサーボピストンの片側、他の1個はサーボピストンの反対側への送油管に設けておく（実際には多方電磁弁1個を設ける）、この電磁弁を遠隔に開閉させ、電磁弁が開いている間ピッチが変わるようにする。サーボピストンの動きは軸端からチェーンで船内

に導き、必要な個所でピッチを指示させることができる。このピッチ指示装置の代りに追求装置を設けて、サーボピストンの動きの量を変節発信装置に追求させることにより自動追求させることも可能であるが、実用上はあまり必要ないと考えられる。

なおサイドスラストの構造の大部分についてKMW社は日本特許を取得している。

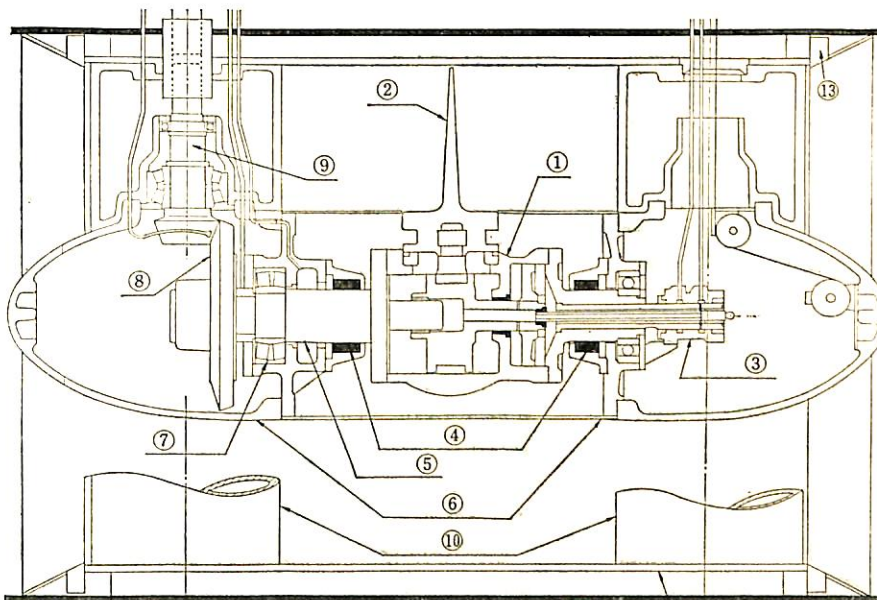
6. 日本国内におけるサイドスラスト実績

日本国内においては近年急激にサイドスラストに対する関心が高まってきたが、就航中のものとしては100PSの試験用サイドスラストが1,300DWT油槽船に装備され諸試験を実施した他には、250GTの海洋研究船用100PSのサイドスラストがあるだけのものである。しかしながら現在建造中で近く竣工するものでは次のものがある。

四港建の浚渫船（約3,000 GT）	300 PS
国鉄青函連絡船（6,400排水トン）	850 PS

この中国鉄青函連絡船用サイドスラストは三菱横浜造船所で製作され浦賀重工業で本船に装備も終わり、近く運転にはいる予定であるが、その主要目は下記の通りである。

形式	三菱横浜 KA ME WA	SP 800
プロペラ直径		2,000mm
翼数		4
電動機出力		850 PS
同上回転数		880 rpm



- ① プロペラボス（26%Cr 鋼）
- ② プロペラ羽根（同 上）
- ③ 給油箱（鉄）
- ④ シャフトシール（耐油ゴム）
- ⑤ プロペラ軸（鍛鋼および18-8 ステンレス）
- ⑥ ケーシング（26%Cr 鋼）
- ⑦ スラストベアリング
- ⑧ かさ歯車（特殊鋼）
- ⑨ 駆動軸（同 上）
- ⑩ 案内羽根兼支柱（特殊鋼）
- ⑪ 内筒（18-8 ステンレスクラッド鋼）
- ⑫ 外筒（船体溶接構造）
- ⑬ 内筒押え（18-8 ステンレス）

第 6 図

プロペラ回転数 264 rpm
発生推力 9.3 t

7. 日本国内における可変ピッチプロペラ実績

三菱横浜造船所が昭和27年に日本ではじめての可変ピッチプロペラを製作し艀船“緑丸”に装備して以来、現在は国内の主要造船所のほとんどすべてが自己開発または技術提携によって可変ピッチプロペラを製作している。その生産総数は約240基、総出力では約12万馬力に達した。しかしこの中1基当り500馬力以上のもは約90基で半数以下であり、大部分200~400PS程度のものである。最大出力は三菱横浜造船所製の2,700PS用であっ

た。

現在国鉄が発注した青函連絡船には1隻につき6,400PSの可変ピッチが2基装備されることになっており、三菱横浜造船所では3隻分計6基の製作を行なっており、その中の2基は現在本船に装備され近く海上運転となる予定である。その要目は次のとおりである。

形式	三菱横浜 KA ME WA 102 S/4 形
直径	3,250mm
翼数	4
プロペラ回転数	217.5 rpm
主機関出力	6,400 PS (1軸当り)
ボス比	0.31

現下の造船について語る (88頁より)

クを造らなければならないし、それにはすぐ50億、100億かかります。これをみんながバラバラで自分のところには注文があるとしてつくったって後に困るようになります。そういう意味で三菱重工の合併というのは非常に有効だと思います。また100億でビルディングドックを造るといっても金利だけで10億稼がなければなりませんから大変なものです。ですから企業合同あるいは提携してそれをフルに動かせるようにしなければいけないと思います。

× × ×

司会 それでは最後に、いま日本の造船界は非常に活発に動いておりますが、これはその仕事にたずさわっているすぐれた技術者の努力のおかげだろうと思います。その人たちへ何かいって頂きたいと思いますが。

山県 そうですね。結局いまもいったように世界の新造船の1/4ぐらいも毎年建造しており、これはいままであ

る程度無理もしたと思いますが、もうこれで8年間ぐらいも続いているわけです。しかしそのまま放っておけばとても今後長く続くとは考えられません。そこでやはり造船業の合理化あるいは技術の水準をさらに一層高くするとかというように努力しないとイケないと思います。

司会 現状においては造船所においても相当自信をもって技術革新に合理化に努めておりますし、さらに積極的に世界に向けて新造船の受注に努力しているように思います。外国の造船専門家が来日して実際にその目で日本の造船所のすぐれた技術を見て、その実力を納得してきつつあるようにも聞いております。こうした技術者の努力を一層強めてゆくことが造船が世界において優位を占めてゆく道だろうと思います。

本日はいろいろと有益なお話をして頂きまして大変有難うございました。

超高速定期貨物船“山城丸”(110頁より)

に指圧線図を指示せしめる。本装置に採用されている圧力ピックアップは、直径10mm長さ25mmの特殊小型金属真空管を使用した可動陽極型圧力ピックアップである。

操作盤はデスク型で、上部傾斜面には長残光性ブラウン管を使用した指示器およびその調整用ツマミが設けられ、各気筒の撰択押ボタン等はデスク面に配列されている。また本装置には写真撮影用のカメラ一式が付属している。

(2) 遠隔油面指示装置

各二重底燃油タンクにはフロート式セルシン電送遠隔油面計が装備されており、遠隔油面計は機関室内の燃油移送切換弁の前に集められ、二重底間の燃油移送

を容易にしている。

また機関室内の各タンクにはリボン・フロート式空気伝送遠隔油面計が装備され、すべて機関部制御室内に遠隔指示されている。

(3) エンジンテレグラフレコーダ

制御室内主機操縦台の横にテレグラフレコーダー一式が装備されており、エンジンモーション、時刻、カウンタ指示をテレグラフの操作ごとに連動させて自記録させている。

(4) その他

制御室内には、冷却清水温度、潤滑油温度、排気温度、燃油温度、その他各種の温度を記録する諸自記録指示装置が設けられている。

船舶合理化のための諸装置について

株式会社 東京計器製造所

谷 本 偉 之 介
山 下 重 之 雄
土 屋 輝 雄

1. ま え が き

船舶合理化は現在、船舶関係者にとり最大の関心事であり、船体・操船・通信・主機・補機・荷役・保安・操業等の各部門において各種の新装置が開発されているが、その全般につき論ずることは筆者等の良くする所ではない。従って本稿では最近実用化され注目を集めているものの中で、筆者らが日頃関係している船橋操船盤、主機遠隔操縦装置、タンカー荷役管制装置、エンジン・モニタ等につき現状をご紹介することにする。

2. 船橋操船盤

ご承知のごとく船舶の操舵室にはジャイロ・パイロットの操舵スタンド、レーダー指示器、テレグラフ発信器、主機遠隔操縦装置などのようなスタンド型機器、各種電話器、放送装置管制盤、信号灯管制盤、航海灯表示盤、デプスレコーダー、汽笛吹鳴装置、各種警報盤などのパネル型機器、主軸回転計、舵角指示器、時計、傾斜計、速度計のような指示計器など、操船に必要な多種多様の機器が装備されている。

これらの機器は船舶用という制約を受けて特殊の型態や構造をしており、あるものはスタンド型で床面に取付けられ、また他のものは壁掛型や埋込型になっていて四囲の壁面に取付けられたりしている。これらの機器を個々にみると、その構造、型態はその機能上から一応妥当と考えられるし、またそれぞれの配置についても一定の基準はあるようであるが、操舵室全体として考えた場合、各機器間に操作上の関連性が乏しく、その型態や配列もなにか雑然としていて統一を欠いていることは否定できない。

操舵室に装備される各種の機器は科学技術の発達にもなって次第に高度化されつつあり、これによって操船能率の向上と、航行の安全性が増大されてきている。しかしながら操船能率と航行の安全性をさらに増大させるためには、個々の機器の性能向上のみでは不充分で、各機器を有機的に結合して操作上の関連性を持たせることによって、各機器の機能を十二分に発揮させるようにすることが考えられなければならない。このためには現在の

操船方法に対する再検討や、これにともなう各機器の機能や構造の変更など、さらに充分検討されなければならない問題があり、早急に理想的なあり方を打出すことは現状では困難と考えられる。しかしながら、現在操舵室に装備されている各種の機器に大きな変更を加えることなく、これらをその用途、機能に応じて適当に配列し、1, 2の操船盤(コンソール盤)ないしはパネルにまとめて集中化を計ることによって、この目的はかなりの程度まで達せられるであろうことが期待できる。このことは操舵能率の向上と、航行の安全性を増大することがその主たる目的であるが、同時に操舵室の美観を増し、その居住性を改善するという効果も得られる。

このような考え方から、操舵室機器のコンソール化は、かなり以前から各方面で検討されてきており、実際面では既に海上保安庁の巡視船や、水産大学、商船大学の練習船などで小規模のものであるが実施されてきている。一般の大型商船においても、一部の船主、造船所、機器メーカーなどの間でこのような計画がたびたびなされてきたが、いずれも種々の制約を受けて実現せず、部分的なコンソール化のみで終わり今日に至っている。

ご承知のごとくここ数年來、船舶の自動化、近代化は世界的な趨勢として強力に押し進められており、既に機関部、荷役関係の自動化はかなりの程度まで実現されてきている。

この趨勢に呼応して、操舵室の近代化が最近各方面で真剣に検討されるようになってきた。わが国では、さきに日本造船研究協会の「高経済性船舶設計特別委員会」が自動化船試設計の一環として船橋操船盤の試案を作って公開し、大型船の操舵室の今後のあり方について一つの指標を提示した。この案によると、操舵装置を中心にしてその両側に主機の遠隔操縦装置、レーダー指示器、繫船用の各機器などが組込まれ、また監視用の工業テレビも取付けられている。操船盤前面の傾斜面には主軸回転計、風向風速計、速度計、傾斜計などの指示計器が整然と配列されており、これらの指示計を見ながら一人で操船できるよう計画されている。また米國においても、最近スペリー社が商務省海上局と協同で船橋操船盤の試設計を行っており、その資料によると、操舵装置を中

心として向って右側にレーダー、通信機器類を、さらにその右方に罗兰、測深儀、方探などの航法機器を配列し、左側には航路自画装置を、さらにその左側に船体の安定性と安全性とを監視するための装置を配列しており、わが国における操船盤の計画と比較して、主機の遠隔操縦装置を含まず、航海と安全のための機器が主体となっている点が、スペリー社の特色が出たせいかも知れないが興味深い。

船橋操船盤を主体とする操舵室の近代化の計画はひとりわが国や米国のみでなく、英国などでも検討されている模様で、実施の機運は世界的に高まりつつある。いつ、どこの国で、どのような船に大規模の船橋操船盤が実際に装備されるかがわれわれの大きな関心事であったが、主機の遠隔操縦装置がわが国の、金華山丸で、世界に魁けて実現されたのと同様に、近く完成される国鉄の青函連絡船で実現されようとしている。本船の船橋操縦盤は、ジャイロコンパスの操舵スタンドを中央部に、その向って左側にプロペラおよびバウスラスターの遠隔操縦装置を、さらに左側に繋船用の諸機器を組込み、右側には各種電話器、放送機器類の通信装置を一体に組込んだもので盤の右端にはレーダー指示器が近接して装備され、その全長は4mを越える大規模なものである。盤前面の傾斜部には主軸回転計、速度計、時計、索長指示器などの計器が組込まれている。また本船の操舵室後面の壁面には各種の表示盤、警報盤、スイッチ盤、および航海諸データの記録装置などが2個の大型パネルに整然と組込まれて配置されており、また舵角指示器、傾斜計、時計、速度計などの指示計も前面窓上部に1個のパネルに収められて装備されている。本船の操舵室は従来の操舵室にくらべてその様相を一変しており、数多く採用された他の新鋭機器と共に、実現の暁には広く世界的な注目をあびることと思われる。久しく検討を重ねられてきた操舵室の近代化が、本船の出現によっていよいよ実施段階にはいったということができ、その意味でも本船のはたす役割は大きい。われわれも本船の出現が契機となって、操舵室の近代化が今後急速かつ広範に押し進められて行くであろうことと信じている。

3. 主機遠隔操縦装置 (Engine Remote Control System)

船舶合理化のためのディーゼル主機遠隔操縦装置は中小型船には数年前から、また大型商船には16次計画造船から既に多くの船に実用されており、船舶合理化に多大の寄与をしていると思われる。この装置は対象になる船舶の大小、主機の型式、使用目的等により種々の型式の

ものが考えられるが、現在実用されているものは全油圧式、電気油圧式、全電気式、電気空気式等である。また制御対象としては機側に既に装置されている主機の手動ハンドルを選ぶのが一般的に行なわれている。さらに遠隔操縦をする場所は船橋または機関制御室の場合が多いが、漁船では舵角の遠隔操縦を行なうポータブル制御器の内部に主機の回転調整用把手を組込み舷側から制御することが既に実用されている。制御方式としては単なるリモートコントロールから半自動、全自動等の方式が考えられ、いずれも実用されている。以下これらの各方式につき概略を説明する。

3.1 作動方式

(1) 全油圧式

制御部とパワー部とを共に油圧で行なうもので小型船に使用されている。構造が簡単であるが船橋操縦を行なう場合には油圧パイプが長くなるので大型商船には不向きであろう。また油温、油もれ等で所要の精度を得ることが困難な場合も多く、自動回路を組入れることが難しい等の難点もある。全空気式についても同様である。

(2) 電気油圧式

制御部に電気回路を使用しパワー部に油圧を使用する方式で最も多く実用されている。専用の油圧源を必要とするが、パワー部のシリンダは極めて小型にできるので装備し易い。また制御回路には電気回路を使用するため自動回路の組入れも容易であり、精度・信頼度ともに最も優れている。

(3) 全電気式

制御部、パワー部ともに電気を使用するものでパワー部には電動機を使用する。近時慣性の小さい出力の大きいサーボ用のモーターが開発されてきたので、順次実用されて行くと思われるが、従来は小型船の簡単な装置に使用されていた。

その他電動油圧式で専用の油圧源を使用しない方法、油圧、空気、電気の混合方式等種々考えられ、主機のみでなく発電機、可変ピッチプロペラ、その他の制御に実用されているが、多くは小型船用である。

3.2 制御する対象

パワー部のシリンダまたは電動機で制御する対象物は既に機関に装備されている機側の手動ハンドルである場合が多い。制御の対象としてエンジン内部の機構を考えることは意味があると思われるが、現実の問題としては機側ハンドルに種々の機械的なインターロックがついているので、機関の改造を検討しないとこの特徴を充分生かすことができない。この問題についてはエンジンメーカーとコントロールメーカーとの一層緊密な協同設計が

必要であると思われる

3.3 制御場所

遠隔制御する場所は一般的には船橋である。また大型商船では機関制御室を設けることも多いが、一般的趨勢は船橋操縦に移りつつあると思われる。しかし船橋操縦と機関室制御とは制御する人が違うので（漁船の場合、操業中等には機関員が船橋で制御する場合もあるが）当面いずれの方式も考慮すべきであろう。また前述した通り漁船においてはポータブル制御器により舷側から機関回転数を制御することも行なわれている。

3.4 制御方式

制御方式という意味は、全自動、半自動等の方式、他機器（テレグラフ、機関諸元）との連動方式等のことである。以下この制御方式について述べる。

(1) リモートコントロール

機側ハンドルの操作をそのまま遠隔で行なうもので、最も簡単な方式である。漁船等では多くこの方式であり、また大型商船では機関制御室における一つの方式として実用されている。またこの方式は機関の操縦ハンドルを機械的に延長して機関制御室で制御する方式も使用されている。

(2) 全自動方式

一つの操作ですべての制御が行なわれる方式を全自動制御と考える。即ち所定の釦を押すか、またはレバーを操作すれば、逆転、空気始動、燃料運転、回転数制定に至る一連の操作が順次行なわれる方式である。この方式は大型商船において既に実用されている。機関制御室における制御には必要はないかも知れないが、船橋操縦の場合には不可欠の条件になると思われる。さらにオートスタンバイとして主機のみならず各種補機の発停を1個の押釦で逐次に行ない、表示灯等で作動を確認する方法も行なわれている。

(3) 半自動方式

単なるリモートコントロール方式と全自動方式との中間的な制御はすべて半自動制御になるわけであるが、現在最も実用されているのは、逆転時の制動空気の投入と始動時における始動空気の自動遮断である。その他各種のインターロックが回路に組み入れられているが、逐次高度の自動化に進む方向にある。

(4) テレグラフとの連動方式

テレグラフは主機操縦の通信装置であるから、船橋で主機を操縦する場合にはテレグラフ操作と同時に主機を制御するよう考慮されている。大型商船においてはこの方式が一般化されつつあるが、機関室の場合テレグラフ応答と同時に主機を制御する方式の可否は意見の分かれ

るところであろう。テレグラフはローガーを備え発信応答とも記録する。また回転数、舵角等を記録することも行なわれている。

以上のほか出入港時のプログラミングをあらかじめ決められたボードにより行なう方式や、機関諸元と連動して主機を制御する方式等も考慮されており、また航海諸装置と一体となった総合的なブリッジコントロール方式も次第に実用されてくると思われる。

4. 荷油荷役管制装置 (Cargo Oil Handling System)

タンカーで荷油の荷役を行なう場合には、タンク・管路・ポンプの組合せを適宜に撰択決定し、各タンクの荷役を逐次実施するが、このためには各タンクの油面を計測し、多数の大口径弁を迅速に開閉すると共に、ポンプの切替え速度制御等を行なう必要がある。従って従来は荷役時にかなりの人員を要し夜間作業・荒天時等には危険を伴うこともあるので、これらの操作並びに監視を荷役管制室からワンマンコントロールし、作業能率の向上、安全化を計る荷役管制装置はタンカー装備の常識となりつつある。さらにタンク油面・吃水・ポンプ吸入圧等と弁開閉を連動させプログラムに従って荷役を行なう完全自動化も数社で検討されているが、国内船では未だ実施した例はなく、他の自動化による人員削減の進行につれ自動荷役装置も実用されるものと思われる。

本装置の主要機能は弁の遠隔開閉とタンク油面の遠隔監視計測であり、それぞれ各種の方式が考えられるが、その主なものは表1および表2の通りである。油圧および空気式の場合の操作端は弁型式（スルース弁・バタフライ弁、および直動・間接駆動等）により撰択される。弁を遠隔操作する場合には弁型式の決定が非常に重要であり、その型式如何によっては制御装置全体のコストが大幅に変化し、現在ではパラレルスライド式スルース弁またはバタフライ弁が最も使い易いようである。以下に紹介するものは電気油圧式で弁としてはパラレルスライ

第1表 各種弁操作方式

(操作端)	(パワー源)	(制御方式)
油圧シリンダ	油 圧	切替弁手動操作
油圧モーター		スイッチ操作
ロータリー		→電磁切替弁
アクチュエーター		スイッチ操作
空気シリンダ	空 気 圧	→電磁弁
空気モーター		→パイロット圧作動弁
電動機	電 気	→スイッチ操作

第2表 各種液面計の比較

伝送方式	型式	長 所	短 所
電 気 伝 送	フロート式	高精度、温度・比重の影響が小さい	機械的強度が比較的弱い
	可聴音波式	可動部がなく堅牢	測定点数が少ないと高価。音速補正条件が正しくないと誤差大となる。
	静電容量式	〃	誘電率の影響大
空気伝送	フロート式 気泡式	安全性大 堅牢・安価・安全	精度が低い 比重の影響大、時間遅れ大

ド式スルース弁を、また液面計は電動フロート式を組合わせたもので第1図が系統図である。

(1) 監視操作盤 (写真1)

傾斜テーブル面はタンク・ポンプ室・デッキ上等の荷油管系統のグラフィック・パネルになっており、弁操作スイッチ (開閉表示ランプ内蔵)、荷油ポンプガバナーモーター制御スイッチ、弁開度指示計等がグラフィック中に組込まれ、操作盤兼弁開閉表示盤となっている。垂直面は監視盤で荷油タンク液面計、全デジタル指示計、オーバーフロー警報ランプ、フロート捲上げスイッチ、荷油ポンプ回転計、全吐出圧力計、浚油ポンプ吐出圧力計、電気時計等が組込まれている。

(2) 弁開閉操作

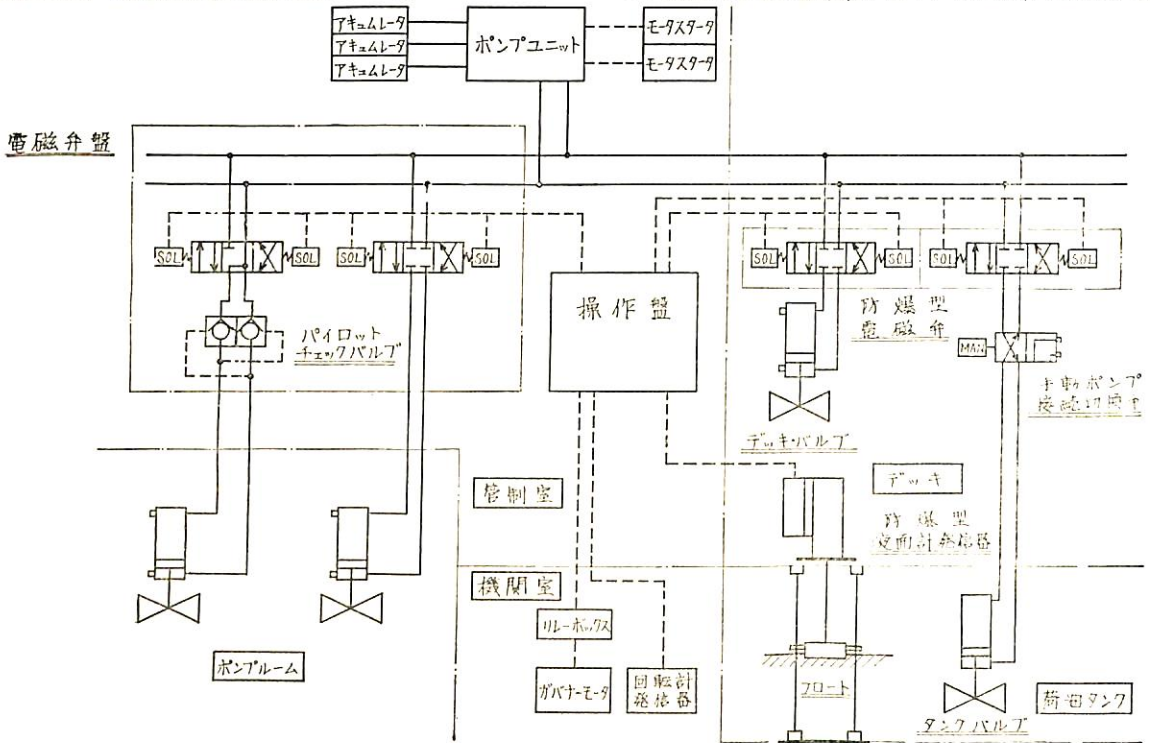
グラフィック・パネル中の操作スイッチにより電磁四方弁が作動して油圧回路を切替え、弁に装着した油圧シリンダの力により弁が開閉される。開閉所要時間は口径400の弁3個同時作動で1分以内を目標としている。スイッチ内のランプの点滅は(i)スイッチ操作で直接点滅、(ii)弁に取付けた開閉発信器信号により全開で点灯、全閉で消灯、(iii)開度発信器信号により少しでも開いていれば点灯、全閉で消灯、等の方法があり、各弁の重要度に応じ使いわけている。また油圧源故障等の非常の場合には可搬型手動ポンプで開閉することができる。

(3) 計器類

フロート式液面計は防爆型で航海中のバラスト作業時での使用を考慮し、特殊構造のルーフフロート方式を採用しており、またフロート捲上げは制御室より遠隔操作で行なうことができる。ポンプ回転計は交流電気式であるが、ポンプ室装備の圧力発信器は防爆規格により電気式は使用が困難であるので空気式圧力発信器を使用している。

(4) 電気油圧式の利点

(1) 油圧式であるから寒冷時でも標準作動油で -10°C 程度まで使用でき、空気式の場合におこる配管中のドレン凍結による閉塞事故がなく、また配管の保守が容易



第1図 荷油荷役管制装置系統図

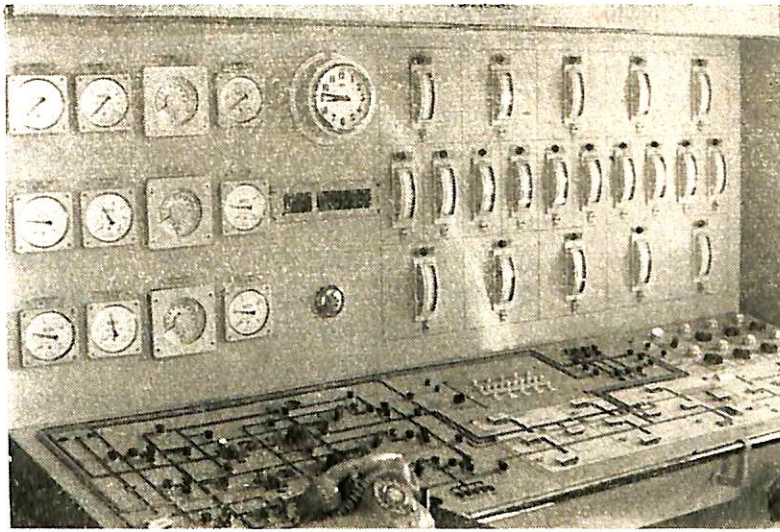


写真 1 荷油荷役管制装置 監視操作盤

を満たすものがエンジン・モニターであり、温度・圧力・流量・液面・回転数等の電気信号に変換可能なものはすべて入力として結合することができる。

本装置の主要機能は各計測点を監視し異常発生を当直員に知らせる監視警報（モニター）機能と、随時に任意個所の計測を行なう多点デジタル指示機能の二つに分かれており、記録装置と結合すれば自動日報作表機能も持つものである。各構成要素はユニット化されており要求に応じスタンド型パネル、総括制御盤等に自由に組込むことができるが、写真2はデスク組込型（プリンター付）の一例である。

である。

(2) 50~60kg/cm²、またはそれ以上の圧力が容易に使用できるので空気式、電気式に比べ操作端が小型であり堅牢である。

(3) スイッチ操作のため切替弁手動操作に比し操作盤が小型となり、ランプ付スイッチの使用により操作盤と弁開閉表示盤が一体化され、さらに監視計器盤と組合せてコンパクトな制御盤とすることができ監視・操作の作業が容易である。

(4) スイッチの ON-OFF 信号により電磁弁を制御しているから、液面信号等と連動させる自動開閉への移行が容易である。

5. エンジン・モニター*

船舶合理化に際し第一に採り上げられた問題は機関室関係の諸データを総括制御室で掌握することであり、各種遠隔指示計および警報装置を制御盤に集中配置することが実施されているが、大型船では監視点が100点以上にもなりパネルも大型となるため、少人員で常時多数の計器を監視することは困難である。これらの計器の中で連続指示が不可欠のものは極めて少数であり、大部分は異常値の警報と任意呼出しによる計測ができれば充分である。この目的

* 登録商標

(I) モニター装置

1点当たり0.5秒の速さで自動的に順次計測点を呼出し、その測定値を警報設定値と比較して異常があれば警報を発生して異常点を表示するものである。走査方式としては次の3種が標準方式となっている。

- (i) モニターストップ方式：異常点で走査が停止し確認操作を行なえば次の点から走査を再開する。
- (ii) モニタージャンプ方式：異常点に対応するモニタージャンプ釦を押して異常点を走査系列から除外して残点の走査を続行し、再度釦を押せば走査系列へ復帰する。
- (iii) モニターメモリー方式：ジャンプ方式を記憶装置

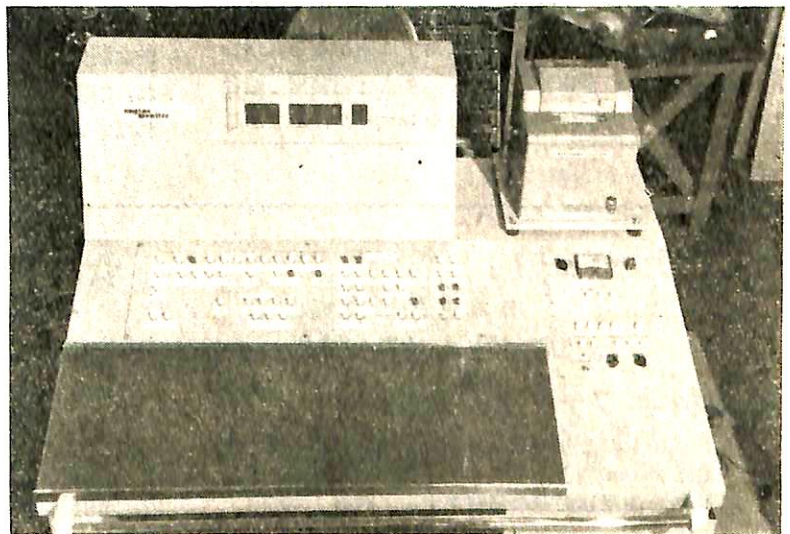


写真 2 デスク型エンジン・モニター

により自動化したものである。ジャンプ鉤操作に相当する動作および正常値回復後の走査系列への復帰が自動的になされる。

上下限は通常ダイヤル操作で設定するが、設定値デジタル指示装置があり操作スイッチを上限または下限として押鉤を押せば、計測用指示器に設定値がデジタルで表示されるから高精度の設定が可能である。

また総ての監視点を常に走査していると復装備のスタンバイ機器、停泊時の停止機器については不必要な警報を発するのでこれを避けるため、スタンバイセクターおよび航海時停泊時セクターにより監視不要機器を走査系列より除外するようになっている。

(2) デジタル指示装置

押鉤により任意の計測点を選択すれば投影式指示器に、計測点番号・単位と共に計測値が3桁の数字で表示される。アナログ指示と異なり読取り誤差のない精確なデータが得られるから、デスクに座ったままで押鉤を順次押すことにより容易に日報を作ることができ、さらに作表を容易にするために日報記載順序に従い数秒間隔で次々と測定値を表示する自動選択装置も用意されている。

(3) 記録装置

エンジン・モニター用記録装置としては安定台に保持した従来型電動タイプライター、最近米国で開発されたボール状活字ホルダーによるセレクトリック型タイプライター、ラインプリンター等を使用するが、日報様式等により使いわけている。記録内容は一定時間ごとの定時記録の他に、異常点の発生および消滅時にその時刻・計測点番号・測定値を臨時記録するようになっている。

(4) ヴォイスアラーム装置—セレコール (Selle-Call)*

これは警報内容あるいは処置に対する指示等を直接音声により伝達する音声警報装置で、多点警報装置と結合しておけば、その警報信号によりセレコールにあらかじ

*登録商標

め録音されている多数の情報の中から適当な情報を選択し、スピーカーから必要個所に放送警報するもので、現在エンジンモニターと結合して実用されている。

従来の監視方式はブザーまたはベルの音響により異常発生を知り、その音色または鳴り方で警報を発している装置を識別し、ランプ表示等の点灯個所を探し、異常点および警報内容を表示板で読み、必要な対策処置を当直員自身が判断し、処置を実施している。しかし自動化が進み警報装置が多くなると音響信号の識別が困難になり、多数の監視点に対し迅速に処置判断を下すために当直員は常時緊張状態におかれ、当直員の疲労・誤操作の恐れが多くなる。これに対処するためセレコール方式では異常発生と同時に異常点名称・異常内容・必要な処置が放送され、確認がなされるまで繰返し放送される。例えば『主機1号チャージャ LO 温度上昇、主機回転を下げて下さい』『制御空気圧力降下、主減圧弁を閉じて下さい』等の内容が指示され、当直員の即刻適切な処置を可能とするものである。また機関長等の責任者が処置内容を臨時に変更、追加したい場合には、対応する情報のみを録音し直すことができるようになっており、従来黑板等でなされた意志伝達を必要な時に確実にこなうことが可能である。

6. あとがき

船舶合理化のための諸装置の中の一部につき紹介してきたが、いずれも実用化後の使用実績の浅い面も多々あり、信頼度・安全性の向上、保守度の容易化、構成の簡素化、価格の低減等につき日夜努力がなされているが、より実用的な完成したものとするためには、より合理的な使用法、より合理的な装備法等に対する総合的分析研究の必要性が痛感され、本稿が今後の合理化検討に多少なりともご参考になれば幸いと考えるものである。

コンテナ船

日本造船研究協会編

A5判 150頁 上製 450円

船の科学ファイル (80cm判)

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

☆米原子力空母エンター

プライズ

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

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

船 舶 技 術 協 会

船舶の自動化合理化と鋼製艙口蓋

極東マック・グレゴール株式会社 技術部長

窪 田 義 次

1. 前 言

船舶の経済性向上が、その機能の高度化と、乗員の削減という二点に集約され、その目的達成のために、各部門において、それぞれひたむきな努力が続けられているが、荷役部門の一つである鋼製艙口蓋もまた同様な努力がなされ、著しい成果を示している。

最近船舶は専用船化の傾向をたどっているが、これに呼応して鋼製艙口蓋も、従来のごとき単なる自動化というより、合理化への道に方向を求めてきている。即ち、只一途な機能の高度化より、用途並びに船価に見合った総合的な合理性の追及であって、その目的のために各種多様な型式と開閉機構が開発されつゝある。

今船舶の用途に応じて、最も合理的であると考えられているものを紹介し、併せて自動化の一般的傾向をも附記したい。

2. 貨物船

所謂一般雑貨船であって、従来上甲板の開口部にのみ鋼製艙口蓋を装備し、下甲板は旧来のハッチボードまたはボンツーン式であったが、最近では下甲板もすべて鋼製艙口蓋に変わりつゝある。また船型が主機の進歩に応じて、その配置がアフトエンジン、またはセミアフトエンジン化し、船体中央部に大きな艙をもつようになったが、開口巾の拡大にも限度があり、従って搭載貨物の水平移動という宿命的な困難を打破するために、コンテナ船または open ship に解決を求めてきているが、前者は一種の特種船であり、主題と相離れる故、こゝにふれない。後者は、水平移動を減少する目的のために、甲板上に2列または3列の開口を設けて一応の目的達成をしている。この場合は、当然上下甲板とも鋼製艙口蓋が装備される。(第1図 Open ship 参照)

艙口蓋の開閉型式としては、上下甲板とも油圧利用の folding type がないでもないが、上甲板にはカーゴウインチ利用のワイヤ引き MacGregor single pull および folding type を装備し、下甲板には油圧利用の部分開閉可能な folding type 装備が合理化の現時点での解決法であろう。勿論上下甲板とも全油圧利用自動化は近き将来の最良の解決法ではあるが、いかにしても価格

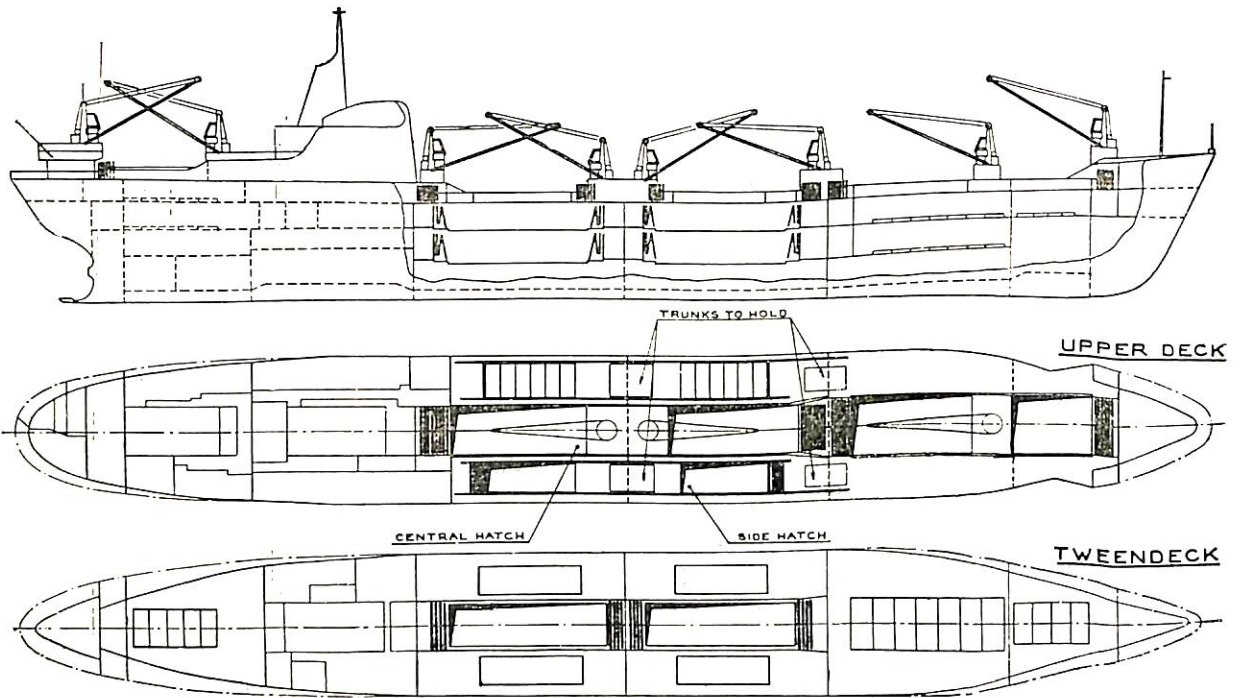
的難点があり過ぎないだろうか。油圧艙口蓋の価格の大半を占める油圧機器について油圧メーカーの合理化促進を切に望みたい。(第2図 油圧カバー参照) 開閉機構の合理化は、技術的には割合に容易に達せられるが、所謂 lifting といわれる艙口蓋を扛上させて、運動可能な状態にする機構と、dogging といわれる艙口蓋を船体に固縛する機構の処理が比較的困難である。しかし前者の場合は、folding type については省略も可能であり、single pull その他については油圧利用によって達成されるが、後者の dogging は現在のところ油圧機器による方法も行なわれているが、手動による迅速固縛機構が最も普及している。というのは、油圧等による方法については後述するように、いろいろと難点が多く、いまだ最良の解決法が見出されていないためである。しかし近き将来、完全な自動方式が発見されるに違いない。

また鋼製艙口蓋に関連して、荷後の合理化から、最近 MacGregor で Magromatic が開発されているが、これに見合う艙口蓋の配置は open ship 的であり、全自動化ということになる。(第3図 Magromatic 参照)

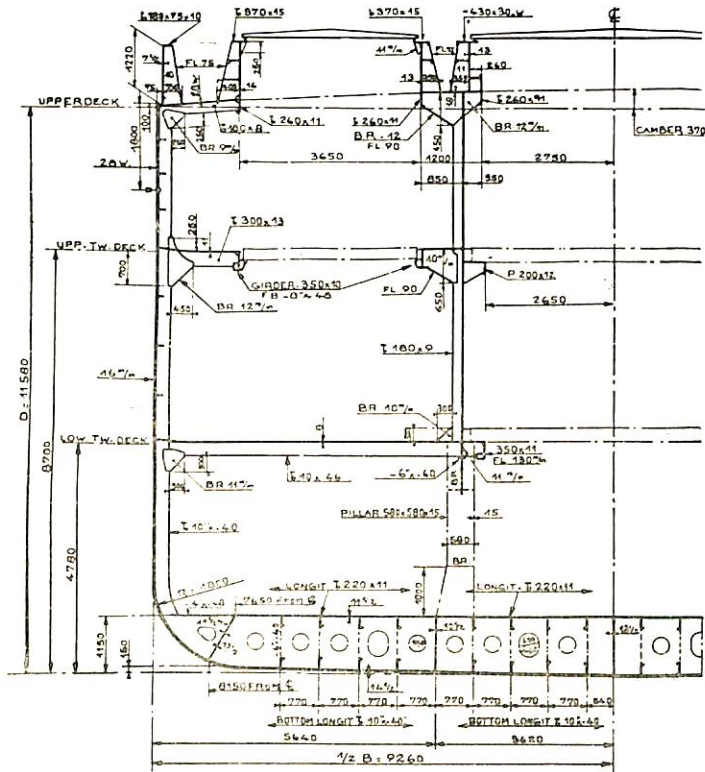
3. バラ積貨物船

積荷の種類により ore, ore/oil, coal, grain, crinker など、また往航帰航により異種カーゴを積付するなど多様であるが、船型としては普通一枚甲板のアフトエンジンであって、鋼製艙口蓋を考えることなしに、この種の船舶の計画が成立しない現状である。

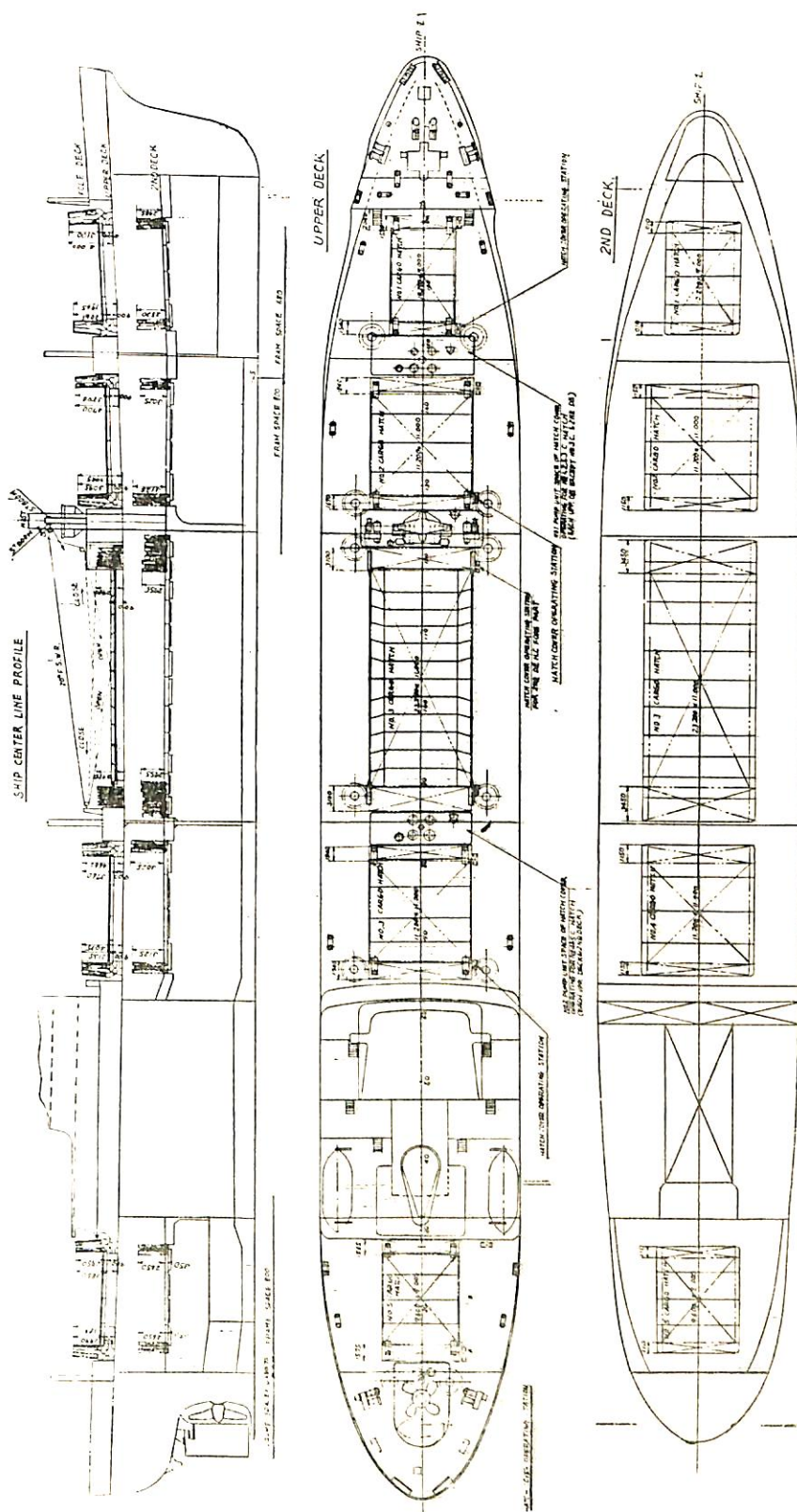
適用される艙口蓋の型式として、end rolling をする MacGregor single pull でも、現在 15m 巾のものが開発されているなど、開口部の拡大傾向に追従可能な態勢になっているが、主として side rolling type が圧倒的に多い。(第4図、第5図、第6図、第7図参照) それも3枚割、4枚割もないではないが、2枚割りが普通行なわれている。開閉機構として、single pull の場合は勿論繫船ウインチ利用のワイヤ引きが普及しているが、chain drive による開閉方式が最良の解決法であろう。Side rolling type の場合は固定ウインチ利用によるワイヤ引き、ワイヤ引きでも左右両側を個々の開閉でなく、一斉開閉方式に変わりつゝある。またさらに進んで艙口蓋内部にエヤーモーター、油圧モーターのごとき原



TRANSVERSE SECTION IN WAY OF N°4 HOLD

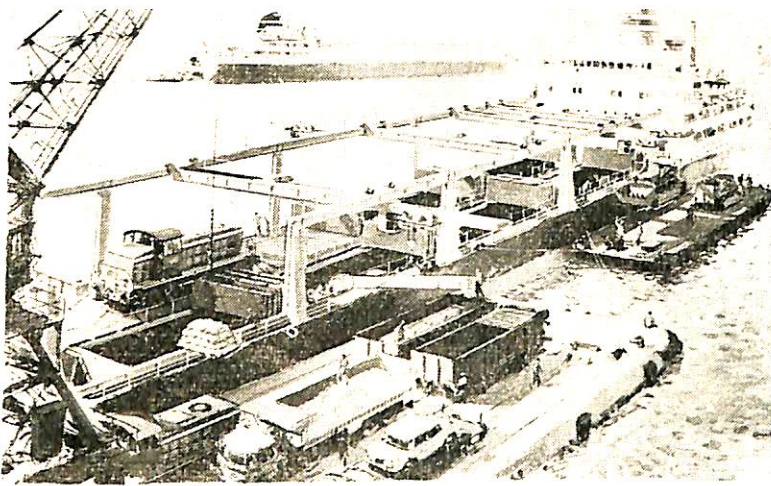


第 1 図 Open ship

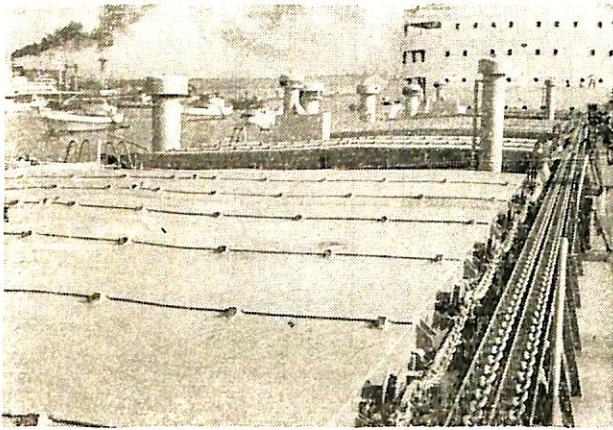


NOTE:
 1. 2ND DECK HATCHES TO SHEER AND NO GUMBER.
 2. UPPER DECK COMING HEIGHT TO BE 800 MM MATCH SIDE.
 3. HATCH COVERS TO BE OPENED BY HAND OR BY OPERATING BY
 4. 2ND DECK HATCH COVER TO BE OF FLUSH-DECK TYPE AND
 5. THE MATCH COVER FOR NO. 2 HATCH ON UPPER DECK TO BE OF
 6. HATCH COVER'S MAGNETIC TYPE AND BE OPENED/CLOSED BY
 7. CARGO WINCHES.

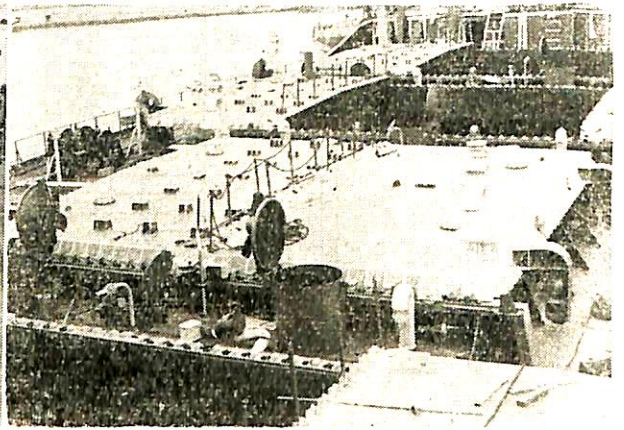
第 2 図 油 圧 力 パ ー



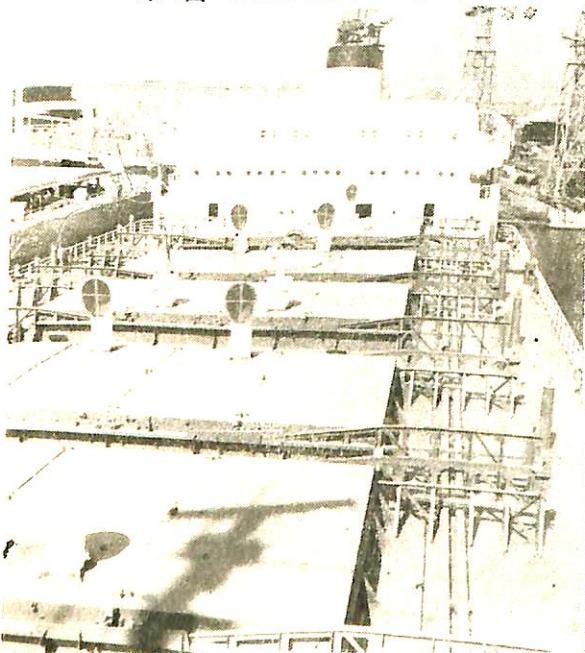
第3図 Magromatic



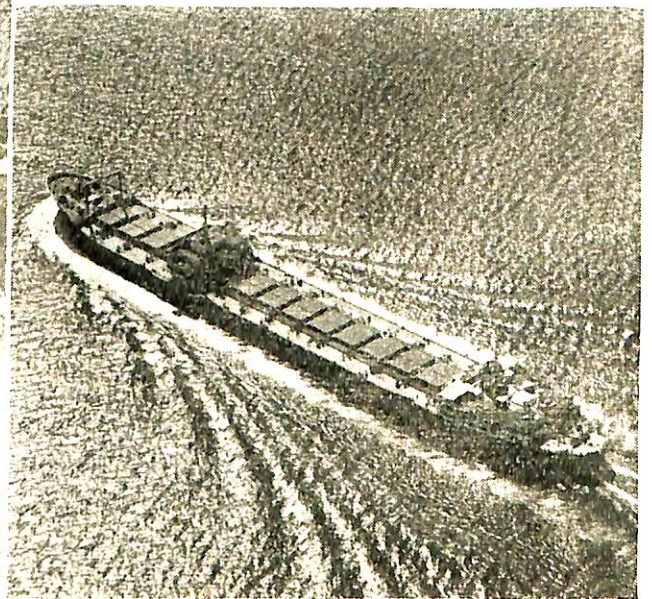
第4図 Chain driven single pull type



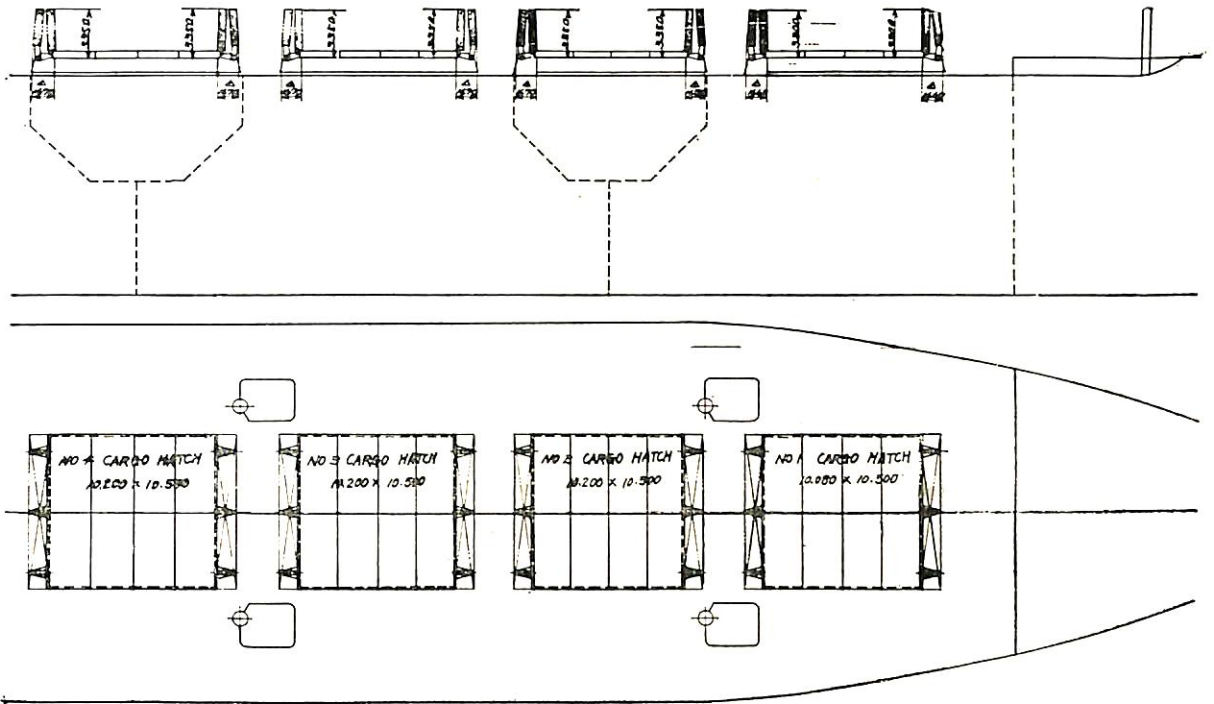
第6図 2枚割 side rolling type



第5図 4枚割 side rolling type



第7図 2枚割 side rolling type 全景



第 8 図 Folding type (ore carrier の一部を示す)

動機を装備し自走させるものがあるが、価格的には前者のものが有利のようである。外部に原動力を配置する場合は、前述のワイヤ引き以外に、船口蓋に rack を取付け、外部の pinion で作動させるもの、油圧モーターによる chain drive 式なども考えられているなど甚だ多様であって、どれが最良の解決法か見極めがつきにくい。専用動力による一斉開閉方式になりつゝあることは間違いのないところである。さらに少数例としては、船首尾方向に 2 枚ずつ折たむ folding type があり、あるものはワイヤ引きで（第 8 図 Folding type 参照）またあるものは油圧利用の全自動化したものがある。これらは船口巾の拡大が両側に船口蓋の移動を許さない場合、船口端部に格納容積がとれない場合、または荷役設備の都合などにより、採用されたものである。Lifting および dogging 方式は前記貨物船の項に述べたと同様であるが、side rolling type の場合は、lifting は手動ポンプによる油圧缸上か、集中パワーユニットによるかなどで、直接手動缸上はあり得ないのは船口蓋大型化による重量増加から容易にうなずけるところである。Dogging もまた前項と同じことがいえる。油圧利用による一斉締付方式は比較的容易であり、実施例もあるが、現在のところ手動迅速固縛装置が多い。これは新船に装備時調整が容易に行なわれるが、就航後の調整がやゝ複雑困難で保守整備に難点があり過ぎるためと考えら

れる。これに対しては今のところ完全な極め手がないかのごとくであるが、最近 MacGregor が dogging と sealing を同時に、エアーの圧入によって行なう方式を開発しているが、この完成は船口蓋固縛装置の一転機となるであろう。この船口蓋は Dogging Seal という商標で、きわめて興味深い点があるので、特にふれて見たい。

この原理は各型式の船口蓋に適用できるが、2 枚割 side rolling type についていうと、船口縁材の横防撓材上面に船口全周にわたって、型材の歯を上外方に向けて取付け、その内部に圧縮空気の入出により下方に膨脹収縮可能なゴム袋式 packing を接着装備する。船口蓋はその周辺板の下端をある巾だけ内側に折曲げてあり、これが前述の防撓材上の型材に、両側から、船体中心に向って、すべりこませる。この状態で、packing にエアーを圧入すると、膨脹した下面が、船口蓋の周辺板の折曲げ部を、横防撓材上に圧着し、dogging と sealing が同時に行なわれることになる。勿論左右の section 間に周辺と略同様な packing を取付けてあり、sealing の不連続がないように考慮されている。いわゆる lifting は他の side rolling type と全く同様であるが、rolling wheel を傾斜路を経由して up/down させることによっても可能である。このように固縛のみならず、装置全体についても、多年の懸案が解決されたものとも考えら

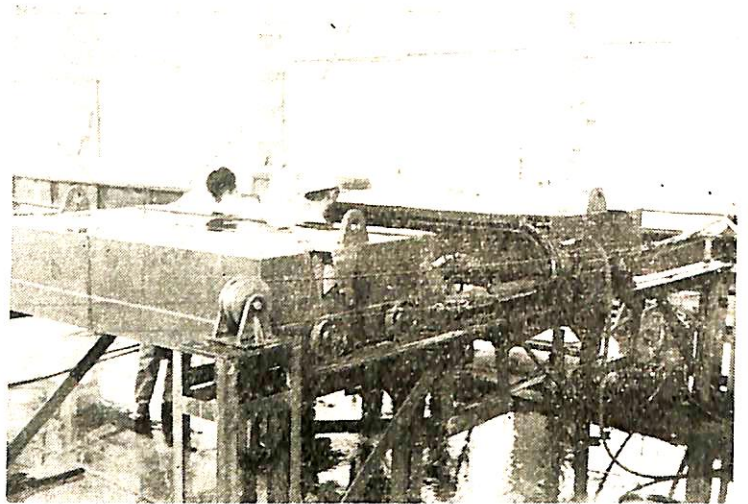
れる。(第9図参照)

次にますます拡大した開口部を一枚のポンツーンカバーで覆い、これを甲板上の開口部両側に敷設された軌道上を走行するガントリークレーンにより、hoistingを行ない、隣接カバーの上面に載せる Piggy Back 式があり注目を浴びている。この場合同時には全開口部の50%しか空かない理屈であるが、陸上の荷役設備が必ずしも同時に全船口の荷揚げに集中できない故、充分であるともいえる。しかしこの際ガントリークレーンによる船口蓋の hoisting 等の開口操作がきわめて簡単容易で、一人で、短時間に行なわれ得ることを考える必要がある。(第10図参照)

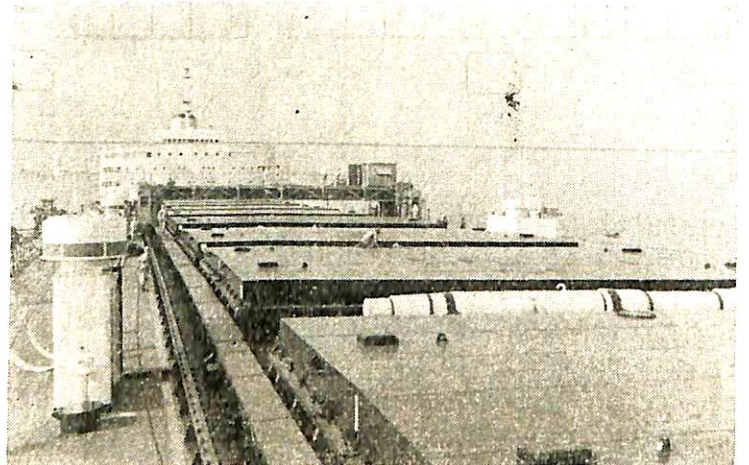
4. 冷 凍 船

この種の船舶に対する冷凍庫用鋼製船口蓋の実施例は極めて少ないが、一般貨物船には程度の差こそあれ、冷凍船をもつものが有るので、まずこれにふれたい。この種の船口蓋としては、甲板間に装備される flush 式が普通で、水密用パッキンをもつと同時に、蓋内面に防熱材を充填してあり、伝熱の遮断のためにさらに一条のゴムパッキンを取付けてある。船口蓋の型式としては、folding type が多い。開閉機構としては、ワイヤ引または油圧利用の自動化されたものがある。専用冷凍船としては上甲板船口蓋が対象となり、甲板間のもことや、考えを違えることになる。即ち、この場合は開口部を常に all clear にする必要がなく、常時は部分開口にとどめ、冷凍効率の保持に考慮をめぐらして置くべきで、その一例として、段付コーミングによる end rolling type が開発されている。勿論特殊目的のために、開口および回転動作の迅速化が当然考えられないといけない。(第11図 冷凍船口蓋参照)

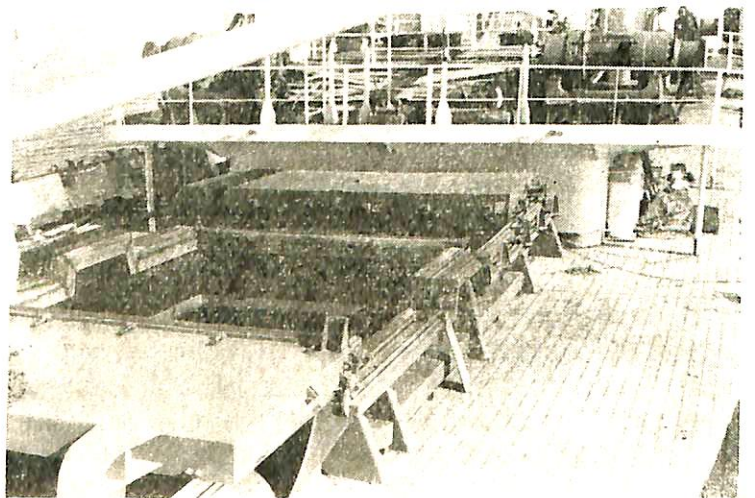
冷凍船に関連して、最近登場しはじめた、fruit carrier にふれて置きたい。一例として上甲板開口部の船首尾端に single section の flap type を配置し、



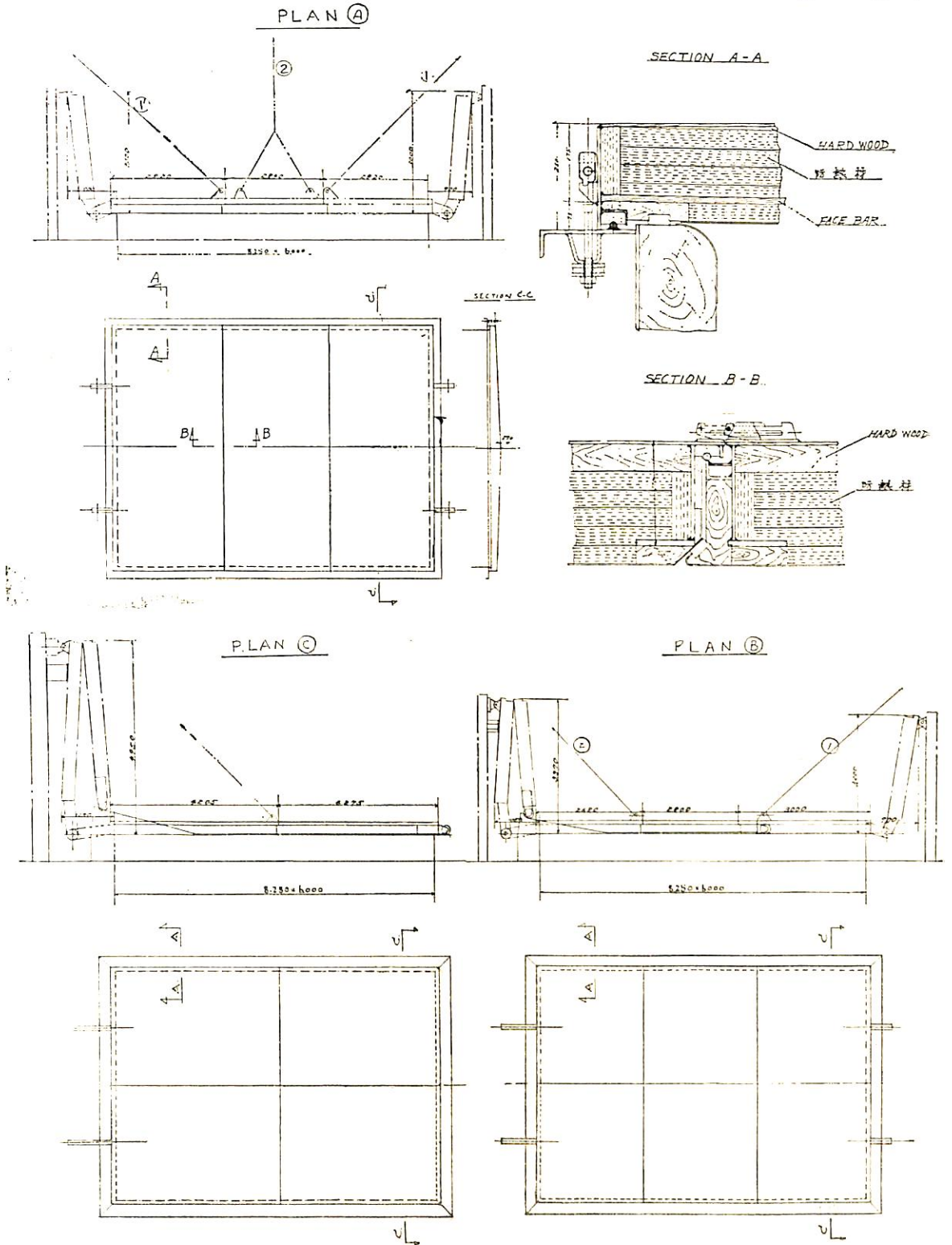
第 9 図 Dogging Seal



第 10 図 Piggy Back



第 11 図 冷凍船口蓋

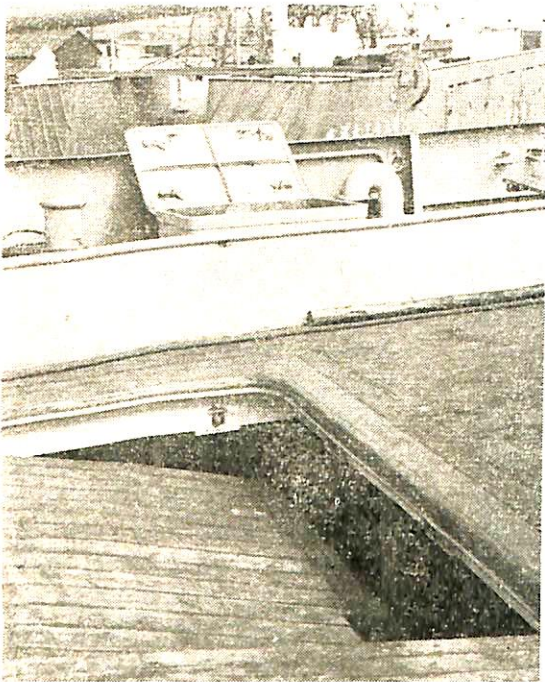


第 12 圖 Fruit carrier cover

中央部にポンツーンを置き、常時はこれを着脱する計画で、勿論艙口蓋内面は防熱材を充填してあり、水密パッキンの外に、さらに防熱パッキンと二重になっている。下甲板の艙口蓋は、船価の点からいかにようにならう。この点は前記冷凍船などと根本理念に変わりがない。(第12図 Fruit carrier cover 参照)

5. 漁 船

鋼製艙口蓋が適用される漁船としては、遠洋船尾トロール船が一例である。船尾甲板に揚げた魚網から魚獲物を船内に流しこむために、船内に向って開閉を行なう艙



第13図 標準 Trawler cover

口蓋である。この種の漁船では、船内における魚獲物処理がきわめて高度の自動化が行なわれているために、艙口蓋の開閉作動にも油圧による自動化が行なわれている。即ち艙口蓋開閉とwedgeによる船体との緊縛ともに油圧を利用した連続動作可能な push button 式である。この方式は船尾トロール船の標準型というべきもので、当初開発を行なった MacGregor の先見については当然認められてしかるべきであろう。(第13図参照)

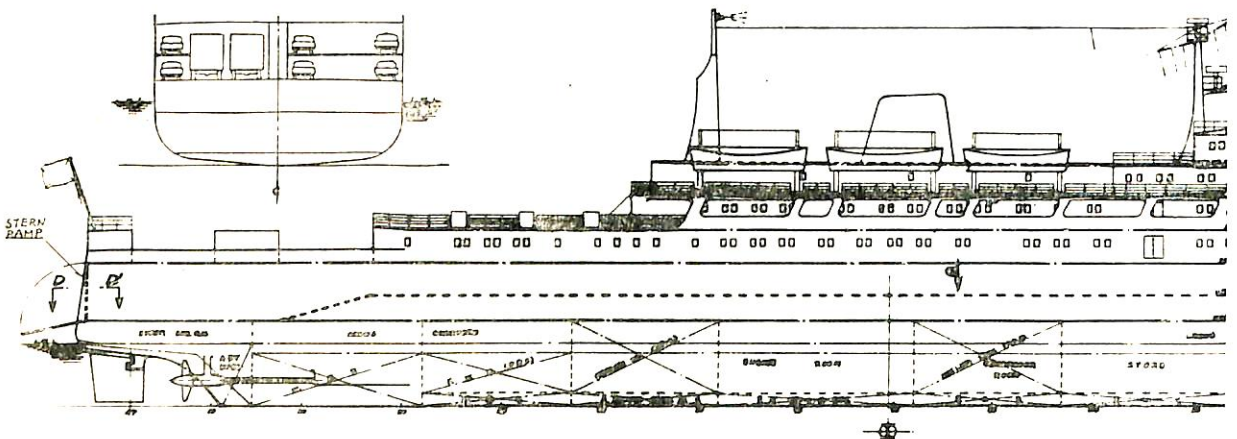
また甲板間高さの制限および魚受台の傾斜扛上のために、前述標準型の flap 式開閉でなく、上下動作と船首方向への水平移動を組合せ、甲板うらに格納することにより開口動作を行なう方式が最近開発され成功を取めた例があるが、面白い解決法である。(第14図参照)

6. 客船および Ferry boat

客船の普通船艙に対しての艙口蓋は、貨物船等のものと、開口寸法の差のみで本質的な変化がないが、船棧内に特別仕様の flush cover を設けるなど応用範囲がきわめて広い。例えばダンスフロアが flush cover で構成され、その下層が船艙になっているのであるが、天井も当然鋼製艙口蓋になっており、フロア表面および天井の内面は充分デコレートされて、一見これが開閉可能とは気がつかない。(第15図参照)

Car ferry の場合は、船首部を hinge up し、船内の仕切扉が flap down して、自動車の ramp を形式するものがあるが、作動は油圧を利用したものである。このような場合の水密は船首部 hinge 個所の甲板と船内仕切扉周辺で行なわれる故、その部にそれぞれ特別な工夫がある。また船尾部の自動車出入口も、船尾扉を flap down して ramp となるもの、上方に flap up するものがある。(第16図参照)

Train ferry の場合には、前記とやゝ異なる。列車の高さのために、船尾扉が折たゝみをしながら、flap up



第16図 Car ferry

を行なうものがある。作動機構としてはワイヤー引きによるもの、油圧を利用するものなどがあるが、水密性保持のための wedge, 引込用軌道の jump up/down が、主扉の作動に連続して、自動動作をするなど、push button 式の高度の自動化が行なわれている。(第17図 Train ferry参照)

7. Lumber carrier

雑貨船の仕様の一部に、艀口蓋上に lumber を積載することもありと記載される場合もあり、特に専用船とことわる仕様の場合もあるが、この種の船の鋼製艀口蓋には、種々困難な問題をふくんでいる。勿論鋼製艀口蓋は強度的には、ある程度の貨物をその上に積載され得るし、また特に重量貨物を載せることを予期される場合は、その程度に応じた強度および剛性を与えて置けば問題がないが、木材積付時の打撃力をどの程度に考えるか、また普通 single pull type を使う場合が多いが、rolling/ballancing wheel をこの打撃力からいかに防護するか設計上の問題点になる。ある種の木材の積付地の場合、艀口蓋附近の船体構造自体がひどく損われ、rolling または sliding するべく構造されている艀口蓋では、いかなる防護をしても不可能に近いと極端な判断を下す向きもあるが、艀口縁材の横防撓材上に guard rail をまわし、wheel 等は艀口蓋の頂板を延長して防護するなど、充分実用に供し得られた例がある。(第18図参照)

8. Barge (艇)

Bargeには港内、内海、河川艇など種々あるが、その艀寸法が船長、船巾に比してはなほ大きく、その割に艀口蓋に許される格納容積が少なく、また完全水密の要求度が強くないなど、普通船舶と同様に考えられない面が有り、独自の発達を遂げている。欧米方面では、内海、河川艇が大規模に利用されている関係上、barge 用

艀口蓋の型式も多い。

本邦では、港内艇に数例の実績があるが、最近輸送原価低減をねらった新海上輸送方式として、押航艇船団輸送方式が脚光を浴びつゝあるので、この方面の開発が切に望まれる。艇の艀口蓋の型式としては、Macgroplast, Magronika, Fluvius, 捲取式など種々あるが、いずれも、開口時の艀口蓋格納容積の取扱に著眼すべき点がある。(第19図, 第20図, 第21図, 第22図参照)

9. Grain feeder と艀口蓋

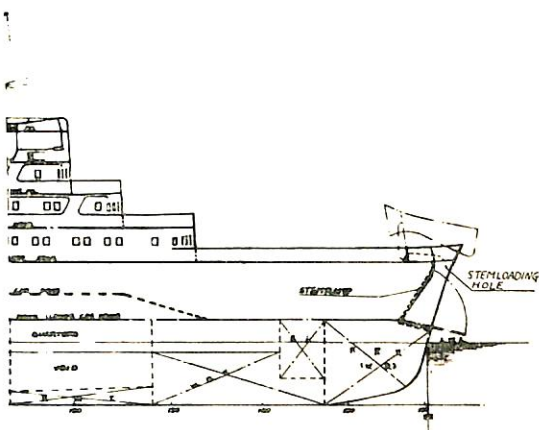
Grain 輸送の場合に、upright, anti shifting board 等により船内を区画する必要があるが、鋼製艀口蓋を利用して、grain feeder や board の一部を迅速容易に形成することができる。この upright, anti shifting board 取付の船内工事はなかなか厄介な工事で、艀口蓋を簡単容易に feeder に利用できるようにして置くことはきわめて有利なことである。艀口蓋は folding type であるが、feeder 形成時には section を逆方向にたむために、特殊な hinge が必要となる。(第23図 Folding cover and grain feeder)

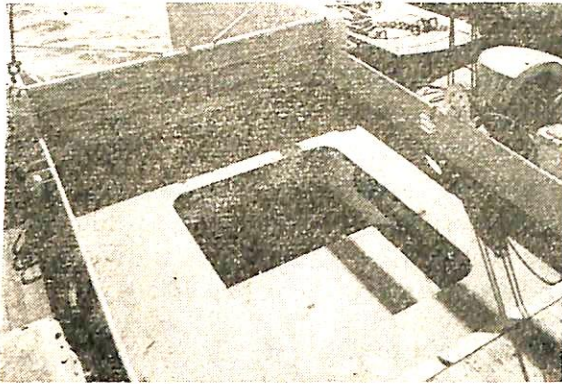
10. 結 言

以上述べたことは、もとより表面的な取扱い方に過ぎず、個々の点についてはさらに深くふれないと理解し難い点があるかも知れないが、最近の船舶の状況に関連して、鋼製艀口蓋の傾向を一通り述べ得たと信ずる。なお現状において、最良の解決法と考えるものも、工学の進歩とともに必ず変革が行なわれるもの故、今後とも、洞察力を鋭くして、たゆまない努力をなすことが必要であろう。

参考文献

- (1) 窪田, “設計上より見た鋼製艀口蓋油圧化の現況と展望”, 油圧技術 昭和38年7月
- (2) マックグレゴア ニュース 各号
- (3) P. L. Bain and R. H. Jacquinet, “The conception of cargo ships hatch ways: a factor of improved cargo handling” (paper presented at the 1961 session of the association Technique Maritime et Aeronautique)
- (4) 千葉, “鋼製艀口蓋の戦後の発達”, 関西造船協会 20年誌
- (5) 千葉, “Omck号の MacGregor Hydraulic Steel Hatch Cover について” 船の科学, 1962年9月
- (6) 大串, “皿型および背負型ハッチカバーについて” 船の科学, 1962年3月
- (7) MacGregor, “Quick-erecting feeders and grain boards”

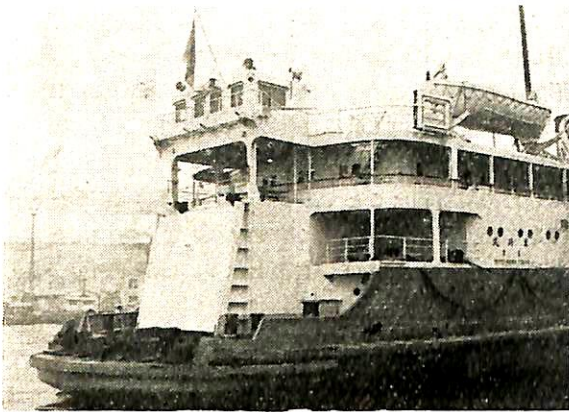




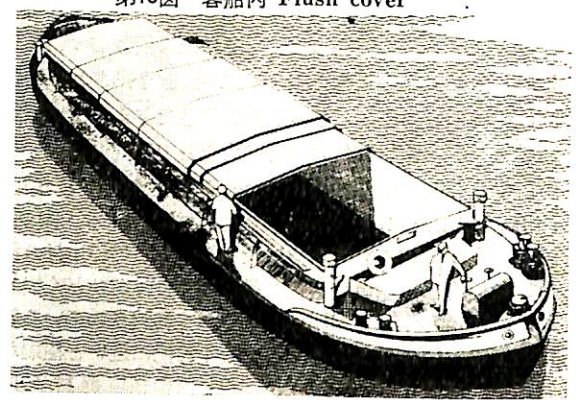
第14図 上下動式 Trawler cover



第15図 客船内 Flush cover

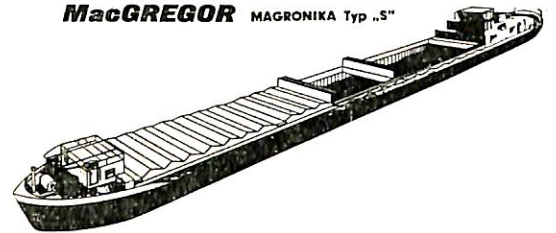


第17図 Train ferry



第19図 Magroplast

MacGREGOR MAGRONIKA Typ „S”



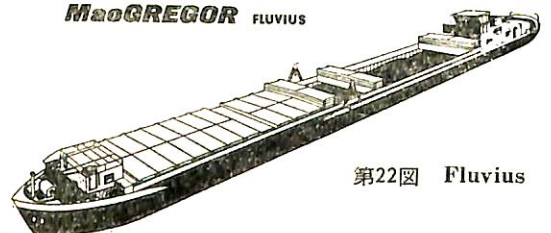
第20図 Magroplast “S”

MacGREGOR MAGRONIKA Typ „B”

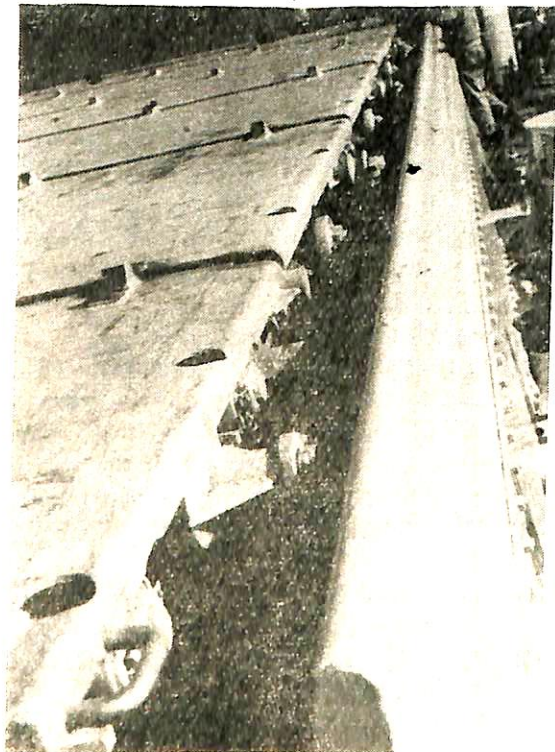


第21図 Magronika “B”

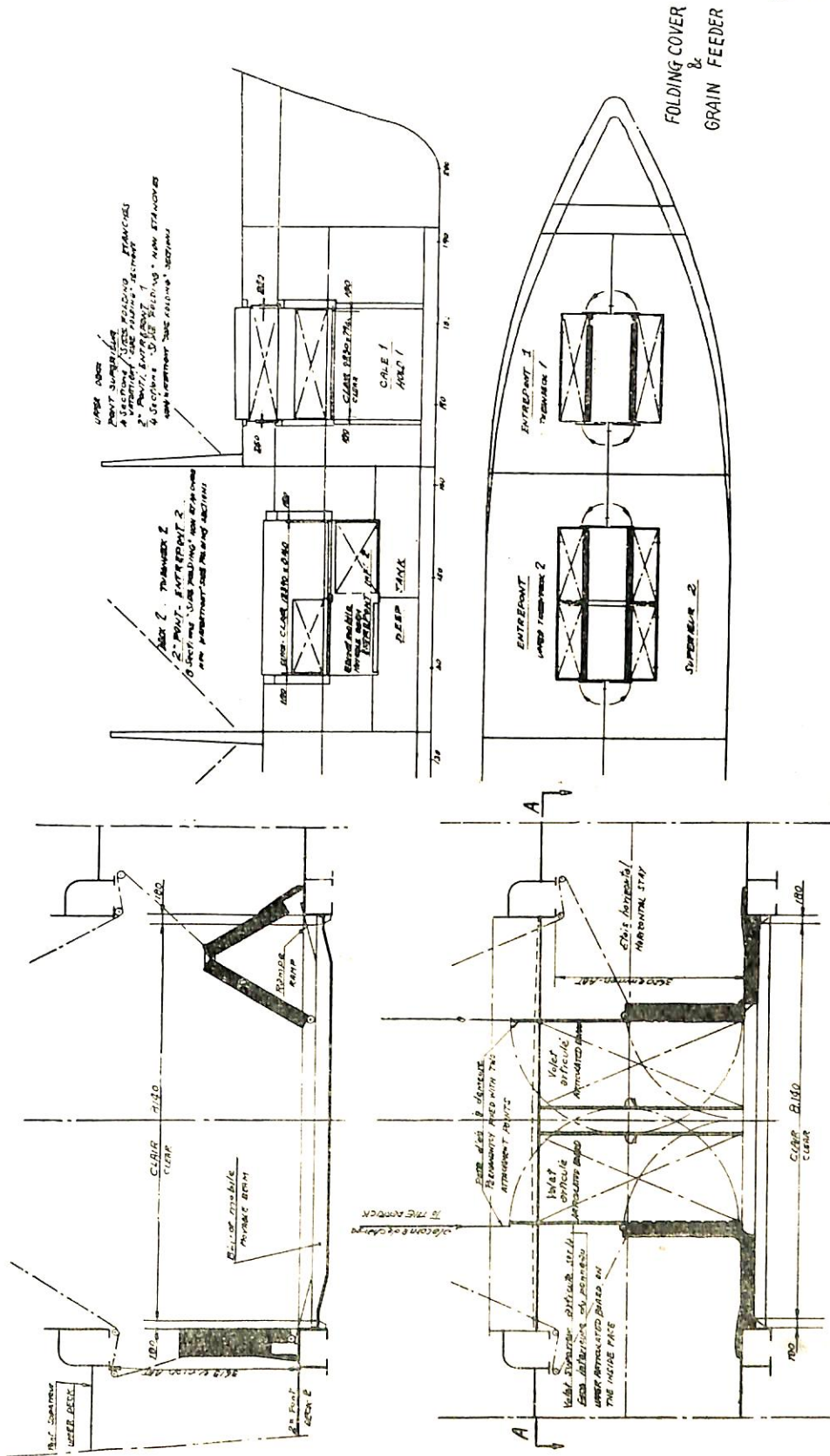
MacGREGOR FLUVIUS



第22図 Fluvius



第18図 Lumber carrier cover



第23図 Folding cover and grain feeder

漁撈装置の合理化

水産庁生産部漁船研究室

葉室親正

まえがき

漁撈装置はその解釈如何でかなり広範囲なものとなり、限られた紙面では到底述べ尽されるものではない。そこで本稿では極く常識的に、漁具を操作する機械装置並びに若干の漁法に役立てるためのものと考えて述べてみたいと思う。

近年各産業とも人手不足が叫ばれ、その充足にはかなりの苦心が払われているが、漁業界においてはその度合がより深いようである。その理由として考えられることは、各種陸上産業の規模の拡大等のために要する人員の絶対量の増大がその主たるものと思われるが、これら陸上産業に比べて余りにも作業条件が悪いことが漁業にとってますますその度合を高めていると思われる。すなわち、漁業は大部分限られた容積または面積を持った船という作業場所で、しかも海上という自然の影響をそのまま甘受しつつ、しかも漁業の種類によっては長期間連続的に漁撈作業に従事しなければならないという陸上産業と全く異なった環境が基本になっていることである。

そこでここ1、2年来盛んに漁撈作業の機械化の必要性が叫ばれ研究実施されてきている。

しかし単に従事する人員が不足しているから、その必要人員を減少させるためだけの機械化では根本的な漁業の合理化には即しないと思われる。すなわちこのような機械化が実施された場合、現在の時点においては確かに漁撈作業が円滑に実施されるであろうが、根本的に若年層の漁業への従事者がきわめて僅少になっている現況では、年を経るとともに現在の漁業従事者は老年化し、遂には折角の漁撈機械もそれを操作する人が絶えるという状況も将来生じないとは保証できないのである。

そこで漁業の機械化にはこのような根本的な問題をも同時に解決できるような要素を持たせておかなければならないことになる。すなわち他産業に比べて可及的に見劣りのしない魅力ある産業にすることが、基本的に若年層をして漁業に目を向けさせ、また積極的に身を投じる気運を醸成する所以であろう。魅力ある産業とはその労働に対して適当にむくわれる収入が得られ、海上作業という苛酷な条件下にあっても、それらをあえて超越できるような船内労働並びに生活環境に可及的に改善された漁業作業というものによることである。

従って漁業の合理化の一要素としての漁撈作業の機械化をなすに当っては、従来の人力あるいは単純非能率な機械装置で発揮していた漁具の操作速度または力をそのまま新しい機械要素と与え、または全作業中のごく一部作業だけを機械化するだけでは合理的な漁撈装置の合理化とはいえないことになるであろう。勿論、従来から全く漁船に漁撈機械が装備されていなかったわけではなく、中にはかなり高度に機械化されていたものもあったが、規模の小さい漁業ほどこの恩恵が少なく、また小規模な漁業ほど職場としての魅力が少ないためか人員不足に悩んでいる現状である。

そこで基本的な漁撈装置の考え方と既に行なわれている、または現在研究されつつある漁撈装置についての一部を紹介してみたい。

1. 漁撈装置の基本的な考え方

ここでは漁撈装置を直接または間接的に漁具を操作するための機械装置としたが、漁具を操作する以上その作動は直ちに漁法と結びつき、直接または間接的に漁具の性能の良し悪しに影響を与えることになる。従って漁撈装置の性能如何は漁獲能力そのものを高めあるいは低める場合が多いのである。

従来、人力で漁具を操作している漁業では人力にふさわしい速度でしか漁具が操作できなかったのであるから、その速度に適合した漁具の構成(規模並びに強度等)になっていることは自明の理である。また主機関駆動による単純な漁撈機械の場合も主機関の能力(推進器を併用する場合は両者に必要な馬力を主機関が負担する)に応じた速度並びに力で漁具が操作されているから、人力による場合と同様漁具の構成並びに漁法もそれに適合したものとなっているはずである。

これら従来の操作速度がこれらの漁法での能力を充分発揮する最良のものであるか否かは全く別問題であって、人力による操作という条件においての必然的結果であって、機械化することでさらに能力を発揮できる操作並びに漁具構成が考えられなければならない。))

そこでこれらのものを機械装置による操作に交替させる場合、従来行なわれていた速度並びに力をそのまま機械に与えたのでは、人員並びに労力の節約には役立ち得ても、折角の人間以上の力を発揮し得る機械装置として

は役不足であり、漁獲能力の向上はあり得ない。場合によっては微妙な人間の操作技術を機械に与え得ないために逆に従来より漁獲能力が低下する場合さえあり得るのである。従って機械装置を考えるには、まず従来の漁具漁法での性能の定量的な漁獲能力の検討を詳細に実施し、この性能をより向上させる余地の有無多少によって機械装置の性能を考えなければならない。もし従来の人力による操作（速度並びに力）がこの漁法での最良の操作であるならば、人力によって発揮した速度並びに力をそのまま機械の能力として与えればよいが、もし漁具並びにその操作の改善によって、その漁法での漁獲能力を向上させ得ると判断したならば、その向上させ得る限界内において漁具並びに操法の改良とともに機械装置の能力を考えなければならないことになる。

次に重要なことは船に積載する漁撈装置である以上、船の性能を無視してはいかに漁法的に優れたものであっても実際に装備できないのである。すなわちその船の大きさ（長さ、幅）と適当な装備位置の余裕面積並びに容積に適合させ、その船の復原性能を危険なまでに低下させるような重量並びに装備位置であってはならないということである。またその漁撈装置のために乗組員の人身事故を起こすようなものでは困ることはいうまでもないことである。なお以上の諸条件を満たしていても、それを操作使用するに当って、乗組員に不快な念を起こさせるような環境を作るものであってはならない。例えば甚しい騒音を発生するとか、水滴を四方に散らすとか等がそれである。最後にその使用する漁業にふさわしい価格のものとし普及が容易であるように配慮することが忘れてならない要素になるのである。

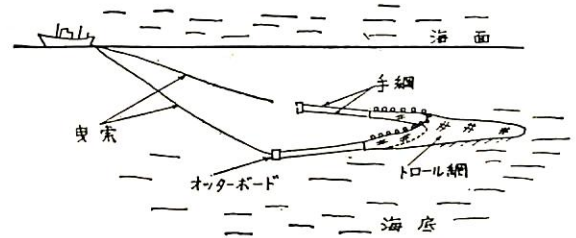
2. 漁撈装置の現況

本稿では紙面の都合上トロール網漁業、1, 2艘曳機

船底曳網漁業、旋網漁業に従事する漁船に装備されている漁撈装置について述べることにする。

(1) トロール網漁船

この漁法は第1図に示すように、1統の網を2枚のオ



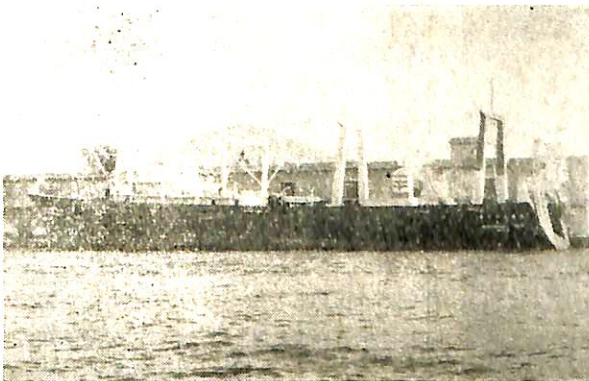
第1図 トロール網漁法

ッターボード（展開板）によって一定の間隔に開きながら海底を左右各々1本ずつのワイヤーロープで曳く漁法であって、小は200トン程度から大は4,000トン級までである。

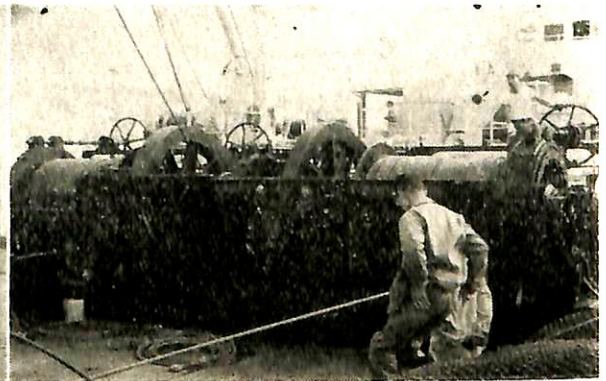
(2) トロールウインチ

本漁船に装備されている主たる漁撈装置はトロールウインチであって、従来のものは蒸気駆動、電気駆動のものが大部分で大体100PS以下であったが、現在は船の規模が拡大され1,500~4,000トン級のものが続々建造され、大西洋海域その他で活躍するようになり、これらに装備されるウインチは200PS以上のものとなっている。しかもその駆動法は油圧モーターによる駆動のものが増加し、中にはディーゼル機関を甲板上に装備しトルクコンバーターを介して駆動しているものも現われている。

特に現在では船尾から揚投網するスターン型トローラーが多くなった上、割合深い海域でも操業するようになったので（従来は150m程度以下であったが、現在は400mまたはそれ以上でも操業する）トロールウ



第2図 (a) 大型スターントローラー (約3,000GT)



第2図 (b) 大型トロールウインチ

インチの能力もますます増大してきている。すなわち従来のサイド型トローラーは船を停止して揚索を実施していたが、スターン型では揚索中も若干前進しつつ実施するので、同一規模の漁具の場合でもその揚索時の抵抗がサイドトローラーの場合より増大することになる。従ってトロールウインチの能力もサイドトローラーのものより大きなものが必要となるのである。

(ロ) トロールウインチの遠隔操作装置

なお大型船になると揚索時に漁具の状態を船尾で監視しながら指令をウインチサイドに送り、ウインチを操作させることは微妙な操作を必要とするオッターボードの船尾への到着その他の場合にかなり苦勞が払われ、且つ操作を誤ると危険を招くので、船尾附近でのトロールウインチの遠隔操作が行なわれるようになってきている。

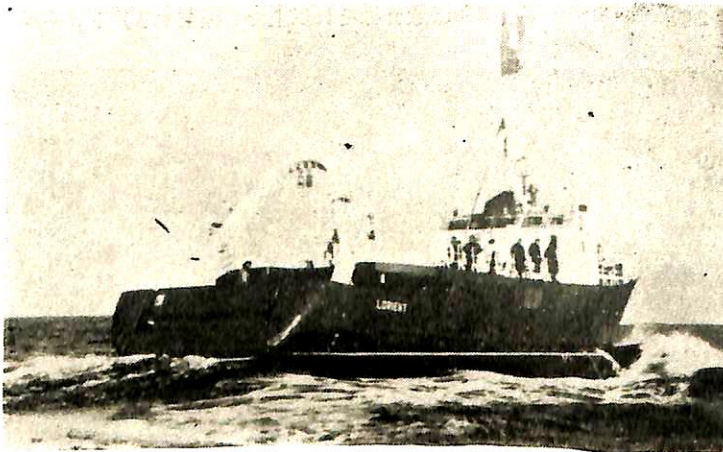
(イ) 監視用テレビ

船尾附近へ工業用テレビカメラを装備することにより漁具の監視も実現される日が近いと考えられる。

また将来はウインチを単なる漁具揚取のためのものとしてでなく、例えば中層曳網漁法のようにウインチ自体の作動を漁獲操作に直接結びつけることが理想であるもの等にとっては、これらの自動制御方式が必要となってくるのである。

(ニ) 起倒式ギャロース (ユニガンギャロース)

外国の発明になるものであるが、漁具 (オッターボード、網等) を船尾において操作するためのギャロースを第3図に示すように船首尾方向に油圧で傾斜させる起倒式ギャロースが外国では実用されている。これは投揚時における網操作を簡易化することができるので数百トン級までのスターントローラーには効果が期待される。



第3図 起倒式ギャロース (ユニガンギャロース)

(ホ) 可変節推進器

これは直接漁具を操作する装置ではないが、次の点でトローラー並びに底曳網漁船に適した一種の漁撈装置であろう。すなわち曳網漁船は母港から漁場への往復航と漁場移動という単なる航走の仕事に、漁場における抵抗の大きい網を曳いて魚を獲る漁撈作業という二つの全く異なった任務を課せられており、これらの異なった仕事を同一の推進器によって果たさなければならぬ宿命を持っている。そこで両方の仕事に割良い効力を発揮させるためには可変節推進器の装備が望ましいものとなる。このようにトローラー並びに底曳網漁船では漁獲能力すなわち曳網力を増大する意味から、また一定の曳網力に対して主機関馬力をより小規模のもので済ますことができる意味から可変節推進器の採用が行なわれている。また副次的には機関そのものゝ操作をすることなく変速・停止・後進がリモートコントロールできる点で人員軽減にも役立っている。後述の2艘曳機船底曳網漁船には既にかなり採用され、1艘曳機船底曳網漁船にも採用されつゝある。

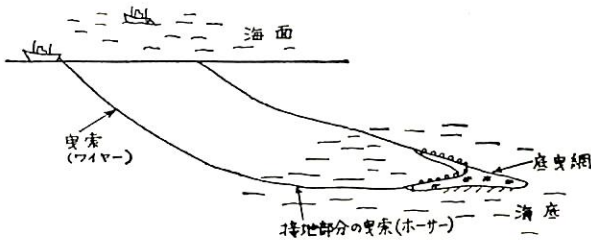
(2) 底曳網漁船

この漁法は第4図 (a, b) に示されるように、1統の網を2艘あるいは1艘の船で2本の曳索を介して曳くものであって、2艘曳の大部分は100トン程度以下で1艘曳の場合小さいものには10トン程度のものであるが、現在300トン級のものも数多く建造されている。

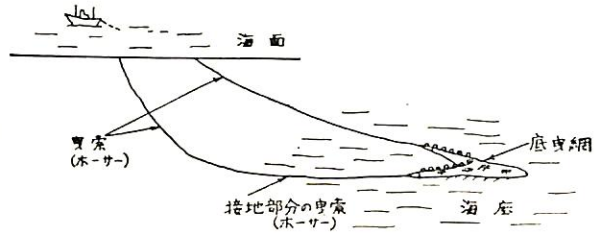
(イ) 油圧駆動のワイヤーリール

この漁撈作業で最も人手を要するのは曳索の揚取作業である。2艘曳機船底曳網に関しては従来は第5図に示す機関室側壁に設けられた主機関で駆動しているサイドドラムウインチで巻き、船側の約500~600mの曳索 (ワイヤー 18mmφ) を船橋前の作業甲板前方に装備されている手巻きリールに人力で巻き取り、網側の約300~400mの曳索 (マニラホーサー 30mmφ) は機関室両側の甲板通路に人力でコイルしていた。現在はサイドドラム並びにワイヤーリールともに油圧駆動とし、人手を要せずに巻取しており、中にはマニラホーサー部分も同一リールに巻き込む傾向にある。

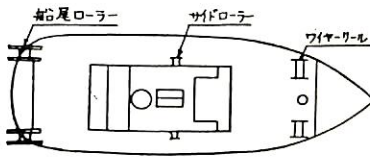
なお1艘曳機船底曳網漁業では、2,000m (片側) にも及ぶ曳索が直径1寸前後の多種類の直径をもったマニラホーサーで構成されているので、すべて鉄みドラムで巻き揚げたものを人力によって一操業ごとに船尾にコイルしていた。



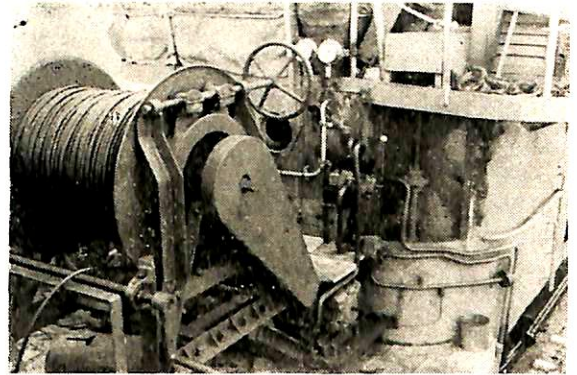
第4図 (a) 2艘曳機船底曳網漁法



第4図 (b) 1艘曳機船底曳網漁法



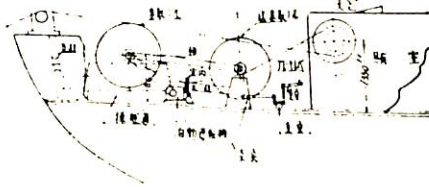
(a) 甲板上の配置図



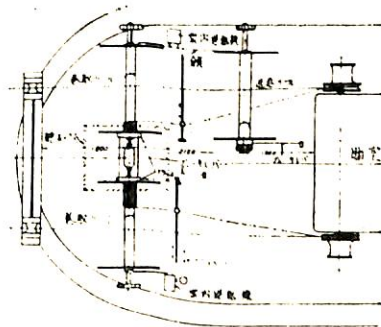
(b) ワイヤーリール

第5図 2艘曳機船底曳網漁船の甲板配置図(a)とワイヤーリール部分(b)

従ってかなりな人員と労力を要していたが、最近では曳索をコンパウンドロープとし、しかも可及的に小径の単一直径のものに替え、それをリールに巻き取ることが実験され良好な成果が得られたので、今後逐次この方向に向うものと考えられる。第6,7図はその実験船でのリールの配置を示したものである。なお1艘曳機船底曳網漁船に

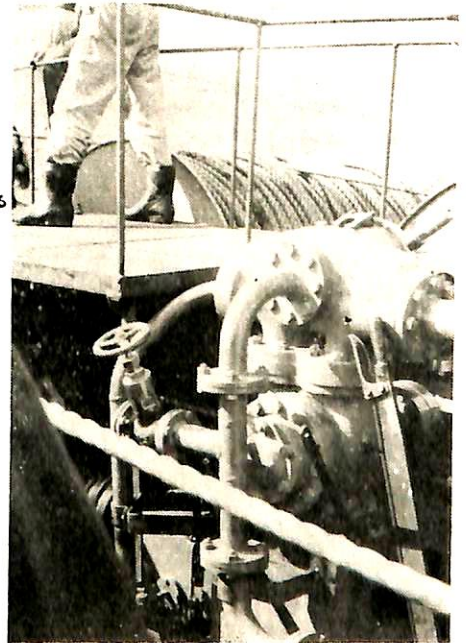


註：レバーブレーキ ブレーキは左舷のリールを送巻リールに付ける



第6図

は20トン以下のごく小型のものが甚だ多く、他と同様人員不足に悩んでいるので、早急な漁撈の機械化が要望されている。このような小型船で、しかも曳索はか



第7図 油圧駆動曳索用リール
(1艘曳機船底曳網漁船)

なりなものが使われている特殊条件を考慮に入れ、漁具(曳索)の再検討と適正な機械装置の研究に現在手

第 1 表 1 艘曳機船底曳網漁船用と大型スタートローラー用ウインチの要目例

種 別	巻込荷重 (ton)	巻込速度 (m/min)	原 動 機 馬力(SHP)	ド ラ ム		ドラム回転数 (rpm)	ポンプ回転数 (rpm)
				径	長		
1 艘 曳 用 ウインチ (90GT)	2.0	72	75	mm	mm	55	210
	4.0	48		400	520	37	
ト ロ ー ル ウインチ (2,100GT)	13ton/60m/min と 7.7ton/ 70m/min 自動切換	—	—	リール軸径630mmφ リール長さ 1,430mm 使用ワイヤ径 28mmφ×1,600m	モーター 75kW×2 50kW×2 } 計4台 トルク 166,400kg-cm 油 圧 25kg/cm ²		

をつけようとしているのである。

(ロ) 可変節推進器

トロール網漁船の項で述べたように、2艘曳機船底曳網漁船でも同様可変節推進器の効果は大きい。今漁具を進めるために要する馬力を $N \cdot H \cdot P$ と呼称すると、340PSの主機関の場合固定節推進器（螺距が航海に適するものに近い）の際には $N \cdot H \cdot P$ が35PS程度であったのが、可変節推進器の装備により、適正な螺距と回転数を撰ぶことで75PSと約2倍に向上している。

その他1艘曳機船底曳網漁船の場合、主機関によって狭みドラムウインチと推進器とを駆動しているので、両者を同時に使用する1艘曳漁法では、推力を変更するために推進器の回転を変えると直ちにそれはウインチの回転に影響を及ぼし、ウインチの回転を変えると推進器の回転も変わるという不都合な関係にあったので、漁撈長は両者の調整で苦勞してきたのである。しかし可変節推進器を使用することで、主機関回

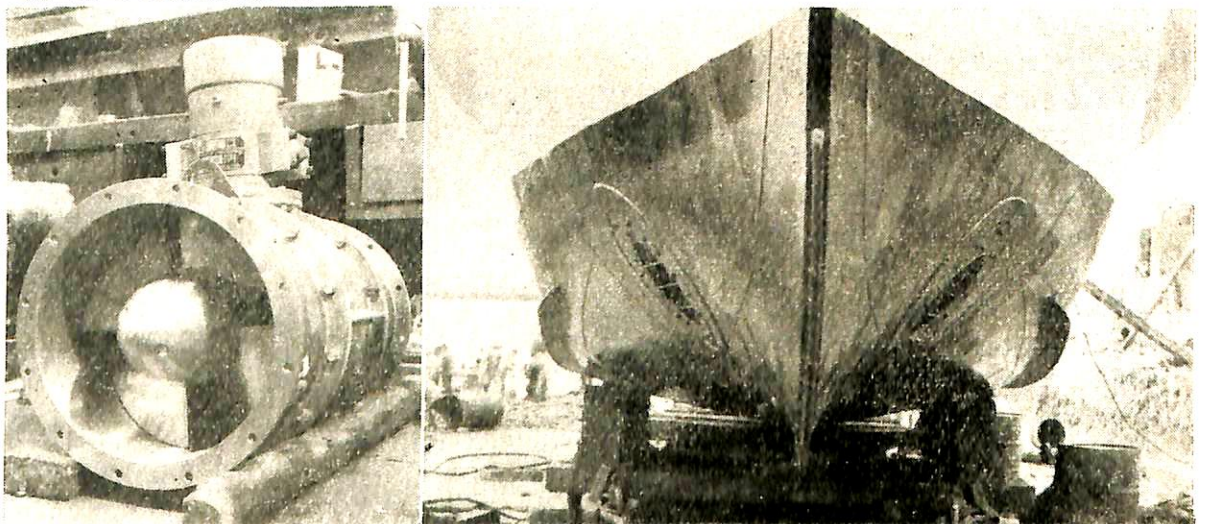
転を一定にして推進器の変節で推力の調整が任意に実施できるようになり、漁法的にも海況その他によつての適当な調整がやりやすくなっている。

(ハ) バウスラスター（第8図）

2艘曳機船底曳網漁船の場合、2艘が300m前後の間隔を保ちながら曳網するので、曳索と船首尾線とに交角が生じ、そのために針路保持上常に当舵を使用しなければならない。しかし、可変節推進器の使用により増大した曳網力を活用して規模の大きい網を使用すると曳索張力が増すので、従来の当舵量では船首方位を一定に保てなくなることが起こり得る。船体構造上、舵面積を現在以上甚しく増すことは困難であるので、場合によっては舵だけでは針路保持ができなくなることも考えられる。そこで将来はバウスラスターあるいはアクティブラターの装備が実施されるようになるであろう。

(ニ) 魚洗機

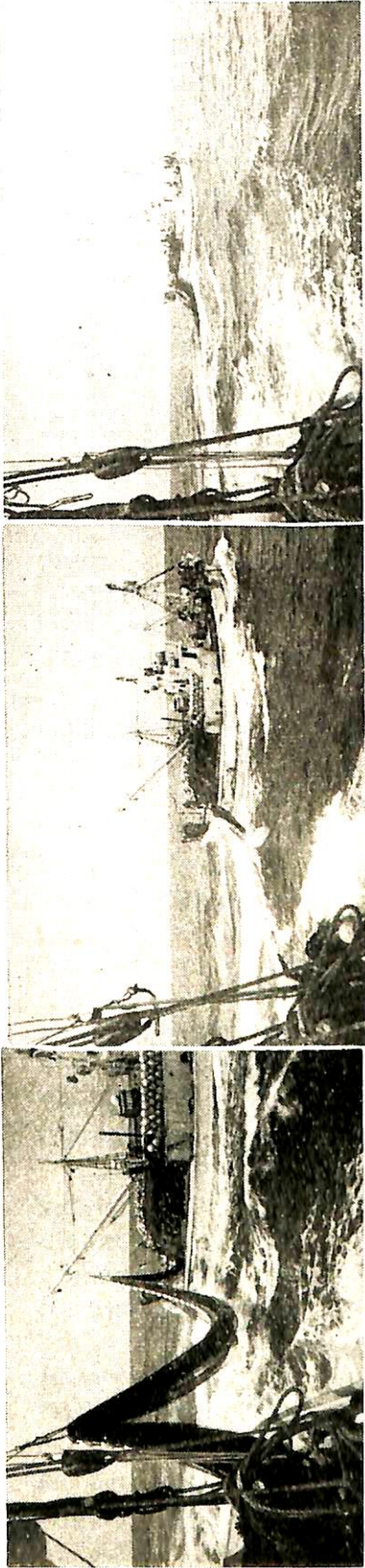
特に2艘曳機船底曳網漁船では、甲板上にあげた漁



(a) スラスター本体

(b) 船首部のバウスラスター装備の横孔

第 8 図 バウスラスター



(a) 投網直前

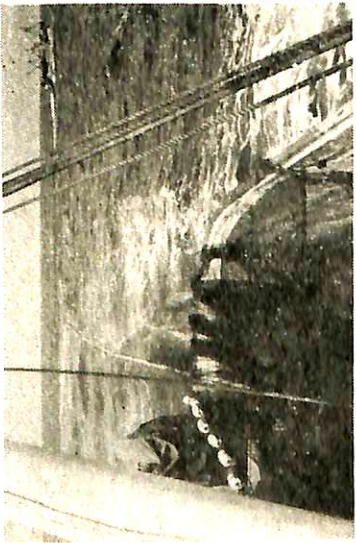
(b) 投網開始直後



(c) 旋網中



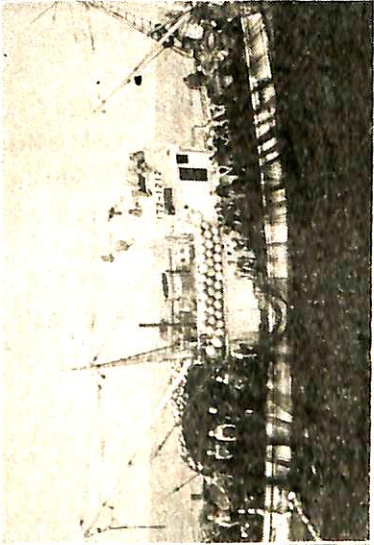
(d) 旋網終了・揚網開始時



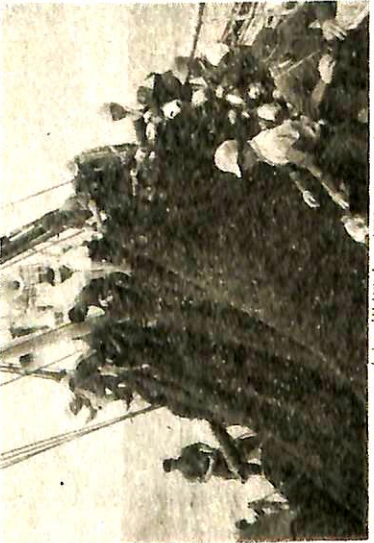
(e) 揚網中



(f) 魚揚げ作業 (1尾20貫ほどのくるまぐる)



(g) 揚網時の網積み作業
(h) 最後の網締め作業
第9図 旋網漁法 (a)~(i) (まぐる旋網漁業)



(i) 揚網時の網積み作業

獲物を分類撰別し、洗魚しなければならぬ。現在は手鉤で一尾一尾竹カゴに撰別分類しつつ入れ、その竹カゴを水槽に入れ手で回転上下させながら洗魚している。

このためにかんりの人員と労力を使っている。他の作業が機械化されてもこれら魚の処理作業がこのまゝでは全般的な人員並びに労力の節減は困難である。そこで

現在機械学会の水産機械部門に底曳漁船用の魚洗機研究分科会を設け鋭意研究中である。

(3) 旋網漁船

旋網漁業とはタオル状の網を1艘または2艘の網船で灯火によって集めた、あるいは表層を游泳している魚群を包圍するように旋網し、その後網裾に添わせてある環網(ワイヤー)を環網ウインチで巻き締めて網の底部を締め切り、次に網を船尾から順次ネットホーラーで揚げて魚族を最終的な魚捕部に集めて漁獲するものである。その漁獲対象はイワシ、サバ、アジ、マグロ、カツオ等である。船の大きさは大小種々あって小は10トン以下から大は90トン程度までである。

(4) 網船

まず環網を巻き揚げる環網ウインチと網を揚げる揚

第2表

まぐる旋網漁船(100GT前後)の漁撈装置の要目例

	油圧 30kg/cm ²	油圧 160kg/cm ²
環網ウインチ	10ton/25m/min 正味馬力 55.6PS ドラム径280mm ドラム高さ400mm 使用ワイヤー径22mm ドラム回転数26.4rpm (ワイヤーリールは手動)	8ton/43m/min 正味馬力83PS ドラム回転数 420rpm (ワイヤーリール油圧駆動) 正味馬力 6PS モーター回転数 720rpm
ネットホーラー	出力30.4PS モーター回転数 131rpm ネットホーラー回転数 12rpm	出力30PS モーター回転数 360rpm 3ton/32.5m/min
バーチカルサイドローラー	定格力量 1.5ton/36m/min 正味馬力 12PS モーター回転数51rpm	定格力量 1.5ton/28m/min 正味馬力 12.4PS モーター回転数 100rpm



第10図 ネットホーラー



第11図 パワーブロック

網機(ネットホーラー)その他浮子網曳きのローラー等があり、従来はすべて主機関駆動のカウンターシャフト方式のもので、現在新造されている旋網漁船のうち特にまぐる旋網漁船はこれら漁撈装置の駆動を油圧モーターによって実施している。その1例をあげると第2表のようである。

次に労働の軽減と人員節減の一貫として従来の船尾におけるネットホーラーに代った、米国発明のパワーブロックの適用が考えられ、米国の旋網のように割合単純な構成の網と異なり、複雑な構成の日本の旋網に直ちに米国のパワーブロックがそのまま使用できるかどうかかなりの疑問点があるので、その適用法について目下研究を進めている。

これは船尾マストから出ているデリックブームの先端に装備した揚網シーブを油圧モーターによって駆動するものであり、ブロックを網積場の直上に位置させてブロックから下がった網を左右に少人数で分けながら積むことができるので、従来のようにネットホーラーで揚げた網を網積場まで20人近い人員で運ぶ手間が全く省くことができる。

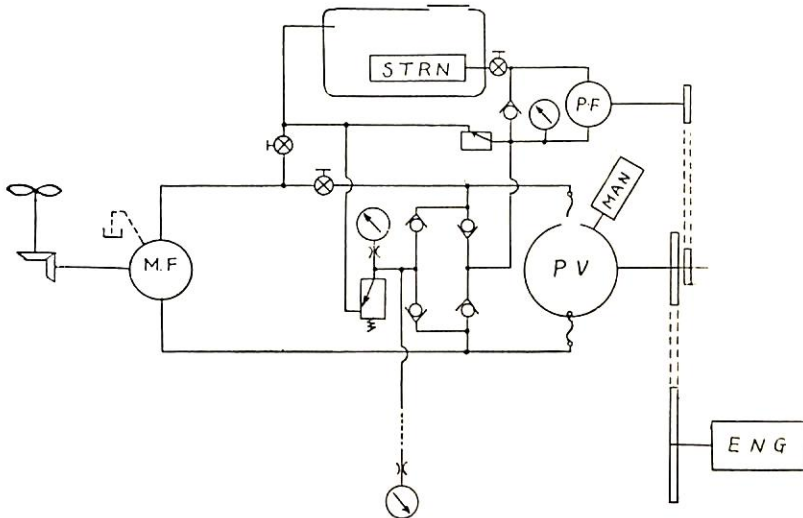
その他パワーブロックが日本において実用される段階になるまでに、これら網積みの手間を省く方法として網送りローラーを装備したり、網積場に船の前後方向に移動できるトロッコを設ける等の方法が考えられている。

従来のネットホーラーは勿論、将来パワーブロックが使用されるようになって最も多人数を要する最終的な網締め作業までこれらの機械で実施できない。そこで乗組員の減少を計るとすればこの網締め作業を機械化する必要がある。これにはいろいろの方法が考えられているが、紙面の都合上次の機会にゆずる。

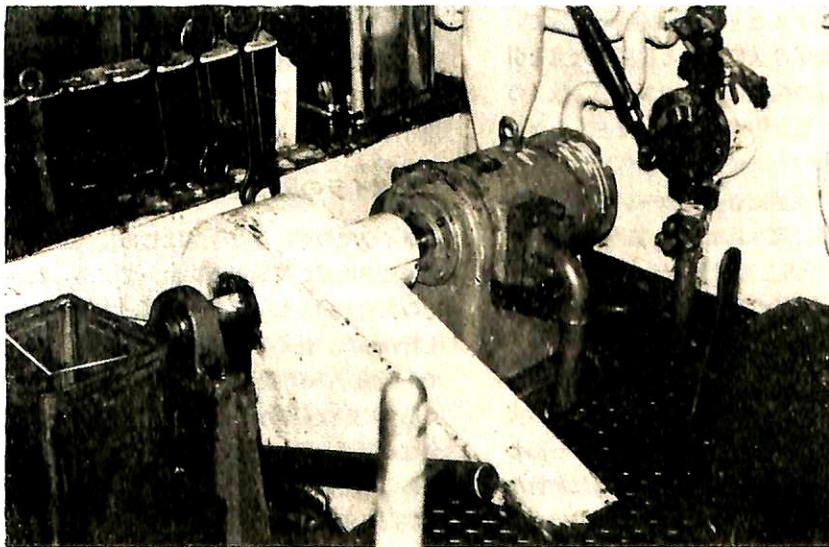
(四) 灯船

これは集魚灯を用いて魚を集め、その集められた魚群を旋く漁法の場合に使用される船であって、この灯船は集魚時に対地的に移動することを嫌うためその時の潮流、風等によって適当に推進器と舵とを使用する。しかし推進器を適宜使用することは推進器の回転のため異常音響を発生し、折角集めた魚群を沈降または散逸させるので、ごく低い推進器の回転を常時使用することでこれらの悪影響を防止しようと試みられたのが油圧補助推進である。その系統図を第12図に、機関室のモーター部分を第13図に示す。

また船首方位を保持するために、このような低速では舵の効果が期待できないので、パウスラスターの装



第 12 図 油圧補助推進回路図



第 13 図 油圧補助推進用モーター

備が試みられている。この場合注意を要するのは前と同様音響発生を極力防止することである。

(五) 曳船

投網終了後、網船が風、潮によって流され網成りを崩す恐れがあるので、網船を適当な方向に常時曳く役目をするのが曳船である。この場合可変節推進器を装備することで曳航力を増大させると同時に、船橋において任意に曳力の調節ができるので機関室内の人員を省略すると同時に船長の意のごとく網船を曳ける利点が生まれる。

以上の他にさんま棒受網漁船、定置網々起し船、いか釣船、縫切網漁船等々の機械化があるし、副漁撈作業的な機械化(例えば氷揚げ装置、魚洗機、フィッシュポンプ等)が残っているが、紙面の都合上今回はこの程度に留め、次の機会にこれらを述べることにする。

漁撈装置の合理化には漁撈専門家は勿論、漁具、機械、造船等各分野の専門家の協力によって理想的なものができあがると考えらるので、関係方面の今後の協力が望まれるのである。なお資料の一部は内田油圧工業(株)、(株)福島製作所、極東マック・グレゴア(株)の提供によるものである。

船舶における原油の生だきについて

船舶技術研究所機関性能部長

瀬尾 正雄

1. ま え が き

海運界は不況を克服するために種々の合理化を行っている。その一環として毎日多量に使用し莫大な経費になる燃料費の節減については早くからいろいろな努力が払われてきた。数年前まではディーゼル機関にはA重油かB重油が使用されていたが、C重油の使用が研究され実用化されて燃料費が著しく減少した。しかしディーゼル機関やボイラに原油を使用すれば燃料費はさらに減少できるので、その実用化に著しい関心もたれている。

原油の生だきは旧海軍のボイラで実施され、また最近発電所のボイラで実用の階段に達している。船舶ではその構造、装置等による陸上ボイラとの相異、安全関係法規等の関係からその実施は遅れている。しかし昨年原油の引火点を引上げて使用する船内蒸溜方式が三菱日本重工や日立造船等において研究され、また日産汽船田中氏らは水洗方式の研究を行ない、その実用性が検討された。

しかし蒸溜方式は低溜分の油を分離するため原油を加熱しガソリン分を気化することによる危険性、5~10%の低溜分が損失になること、この軽質分を船外に放出する危険があること、分溜したガソリン分の処理に問題があること、施設がかなり高価であり、特に在来船に設備するにはかなり改造を要すること、等に問題が残っている。水洗方式は比較的簡単な装置である程度引火点を引上げる上、スラッジ等の除去に有効であるが、数%の低溜分が損失になることと、引火点がそれほど高くないから直接だきに比べどの程度、安全関係設備が減少できるかが問題である。原油だきタンカー試設計においてこれら装置の設備費が計算されたが、処理量3¹/_hの蒸溜装置2基で57,000千円、処理量6¹/_hの水洗式装置が10,000千円であった。勿論在来船に設備するとすればさらにかんりの改造費を要するであろう。

蒸溜や水洗方式と併行に直接だきの研究も行なわれ、日本造船研究協会65部会においても近く燃焼炉による実験が行なわれる予定である。また65部会の研究の一部として船研において原油の危険性とその対策の研究を行なった。その結果原油の使用による危険性は予想外に少なく、適当装置により容易安全に保つことができることが

明らかになったので生だきの可能性が増大した。

ボイラに対する生だきの研究の進展と平行して、船舶技術研究所においてディーゼル機関に対する原油の生だきの研究を行ない成功した。これを契機としてこの方面の研究が盛んになり、日立造船が4サイクル、2シリンダ、40PS機関で、新三菱が3UD45、3シリンダ、1,500PS機関と6RD90、13,800PS機関で、三菱造船が6UEV、2,250PS機関で、またSulzer Brothers Ltd.で6RD68、6,600PS機関で実験した。

原油は燃焼良好でボイラにもディーゼルにも使用が可能になったため、使用時の安全性が重要な問題である。しかし原油が使用されるか否はその経済性によるものであるからこの点にも簡単に言及する。

2. 経済性

原油を使用すれば燃料費がどの程度節減できるかということは原油を採用する根本的な問題であるが、原油も重油も需給状態によって価格が変動するうえ、銘柄によって差異があるので正確にはわかりにくい。大体の価格は内地のC重油が免税で約7,000円であるが、大型船は外地で燃料を積むことが多く、この場合のC重油の価格は11~13ドル/klである。これに対して原油は9~11ドル/klで現在大体2ドル/klの差がある。大型油槽船の燃料消費量は4万DW級で年間1,500~2,000klであるから、燃料費の節約は年間10,000~15,000千円となるから、油槽船のみが原油を使用したとしてもかなり莫大な額になる。

3. ボイラの原油生だき

ボイラでの原油生だきをはじめて実施されたのは昭和18年に旧海軍の舞鶴工廠においてであった。筆者は当時その担当部員として実験の計画、実施、成績の取纏め等を行なった。使用したのは東南アジアの4種類の原油で、軽油分が50%近いスマトラ原油やパラフィン分が多く約20°Cで凝固する原油等もあった。実験の結果は安全性の問題を除いては2、3の点に留意すれば実用可能であると結論された。そして比較的危険性の少ない原油は状況により実用して差支えないことに決定された。安全性で最も問題になったのは軽油分の多いものは25mm

機銃による銃撃によって発火することであった。タンク等より発生する可燃性ガスも問題となったが、適当なガス抜き装置によりタンクへの引火は防止されることがわかった。この他問題としてはポンプ効率やボイラで点火の場合着火しなかった時の処置等であった。

2, 3年前より発電所等において原油生だきの試験が行なわれ、その結果が発表されている。これによっても原油燃焼は重油燃焼と大差なく、次のような利点もあるとされている。

- (1) 火焰が短い。
- (2) 炉内温度が高い。
- (3) 空気過剰率が少なく、ボイラ効率が上昇する。
- (4) 着火性がよい。
- (5) 未燃分が少なく、ボイラ汚損の程度が少ない。また付着物も粘りが少なく、ストローで落ちる。

海運界においても造船所等で原油生だきの研究を行なっている。昭和37年度に日本造船研究協会の第58部会で原油の船内蒸溜方式やポンプ効率の研究を、また昭和38年度には同第65部会で燃焼炉による燃焼実験を行ない、陸上ボイラとの差異が確認されることになっている。

4. ディーゼル機関の原油生だき

原油のように沸点範囲の広い燃料を内燃機関に使用した場合の燃焼性について疑問がもたれていたが、筆者らの実験によって実用可能であることが明らかになった。実験は原油の性状が種々雑多であることを考慮して、C重油、A重油、軽油、灯油、無鉛ガソリン等を混合してガソリン分が10~40%（中東原油のガソリン分は大体15~35%である）の合成原油を作り、燃焼試験を行ないノッキングの有無等を調査した後、クエート、カフジおよびカタール原油を使用して燃焼性、腐食摩耗、安全性等について試験した。その結果原油の燃焼性はA重油と同程度良好であり、腐食摩耗は原油の種類によって異なるが、同程度の硫黄分を含有したA重油よりやや多かった。摩耗が多かったのは硫黄分以外の含有物の影響であるから、原油より含有物の多い重油よりは良好であろう。機関運転中、付属装置における可燃性ガスの発生は少なく危険性は無かった。図1は、中東原油の分溜性状であり、写真1はA重油とクエート原油の負荷100%BTC16°の場合の燃焼指圧波形である。また図2はシリンダライナの摩耗の状況を示したものである。

船研の実験が発表されて約半年後の38年5月末Sulzerで Messrs. Continental Oil Comp. の要請により、日本で建造中の55,000tタンカーの主機 Sulzer type

8 RD90 (17,600BHP) に原油だきの採否を決める参考に実験が実施された。本実験に使用された機関はSulzer 6 RD68 (6,600BHP) 135rpm で6シリンダ、内径/ストローク680/1250mm、 P_{me} 8.08kg/cm²である。原油は揮発性分(40%)の多いDahraの原油が使用された。そして比較に粘度の低いMarine Diesel Fuel Oilが使用されている。図3はその試験結果で原油とA重油ではほとんど差がない。

5. フリーピストンガス発生機の原油生だき

ボイラ、ディーゼル機関の生だきにつづいて日本鋼管鶴見造船所において船研と協同でフリーピストンガス発生機の生だきの実験が行なわれた。表1のガス発生機によりカタール原油、カフジ原油、水洗したカフジ原油を使用してA重油との比較試験が行なわれた。

表1 フリーピストンガス発生機主要目

型式	GS-34型
ディーゼルシリンダ直径	340mm
コンプレッサシリンダ直径	900mm
運転行程	370~470mm
毎分行程数	350~600
ガス最高圧力	約3.2kg/cm ² G
ガス最高温度	約500°C
最高ガス出力	1,300 PS

試験の結果は図4に示す通りで、燃料消費率、排気ガス温度等は原油もA重油も大差なかった。またオッシロで記録した圧力波形を解析した結果もカフジ原油とA重油ではほとんど差がなく、カタール原油はいくらか差があった程度であった。

6. 安全性

原油は燃焼良好でボイラにもディーゼル機関にも使用可能であることが明らかになったにもかかわらず、実用が遅れているのは危険性の不安があるためである。原油の実用化を促進するためには原油の危険性の程度を確認して、その対策を講ずることが必要である。それゆえ船舶技術研究所において種々の状態における原油の安全性の試験を行なった。原油の危険性は原油の漏えい、噴出、ガスの漏えいのいずれかによって生ずるものである。試験は中東原油の中でガソリン分を多く含有しているカタール原油およびガソリン分の比較的少ないカフジ原油が使用された。原油の漏えい量(最大150kg)や噴射量(最大20kg)油温度等を変更した場合のガス濃度分布、ガス発生量の調査、点火した場合の燃焼状況や消

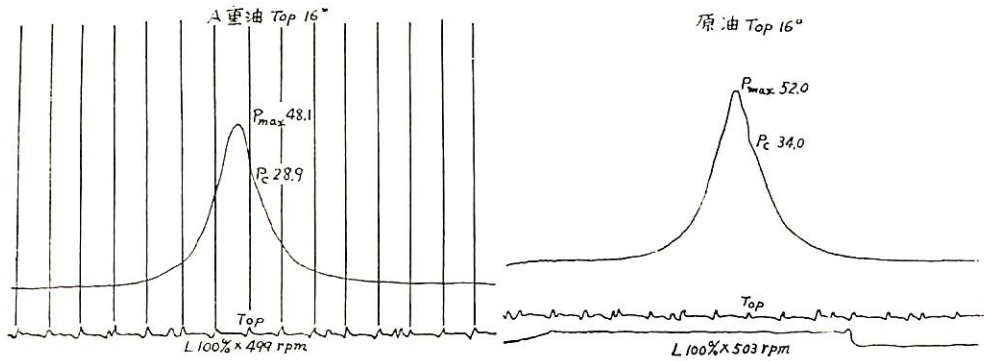


写真1 燃焼指圧波形

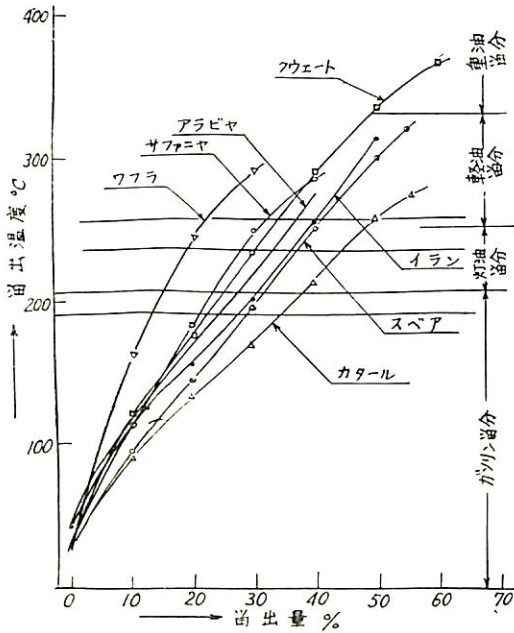


図1 中東地区原油の分油性状

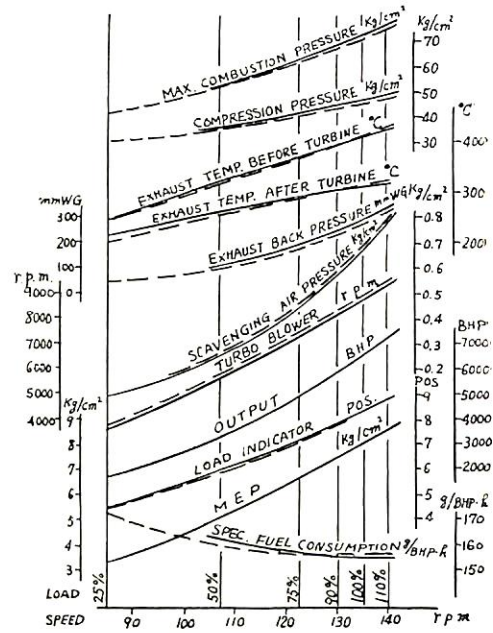


図3 Sulzer Engine での原油とディーゼル油の比較 (実線は原油、点線はディーゼル油)

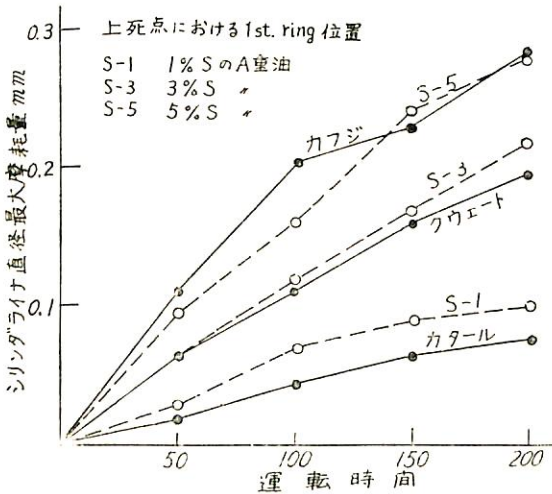


図2 原油運転によるシリンダ摩耗

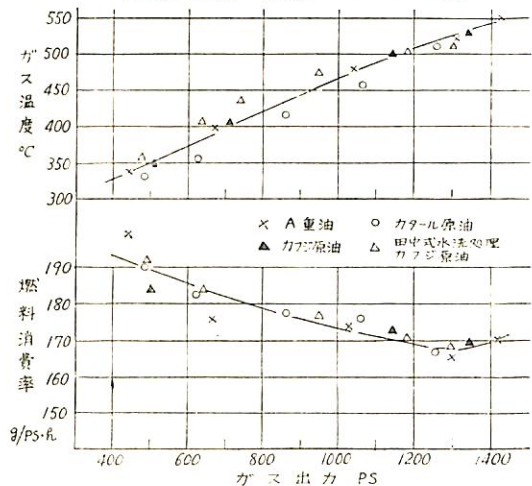


図4 各原油による機関性能曲線

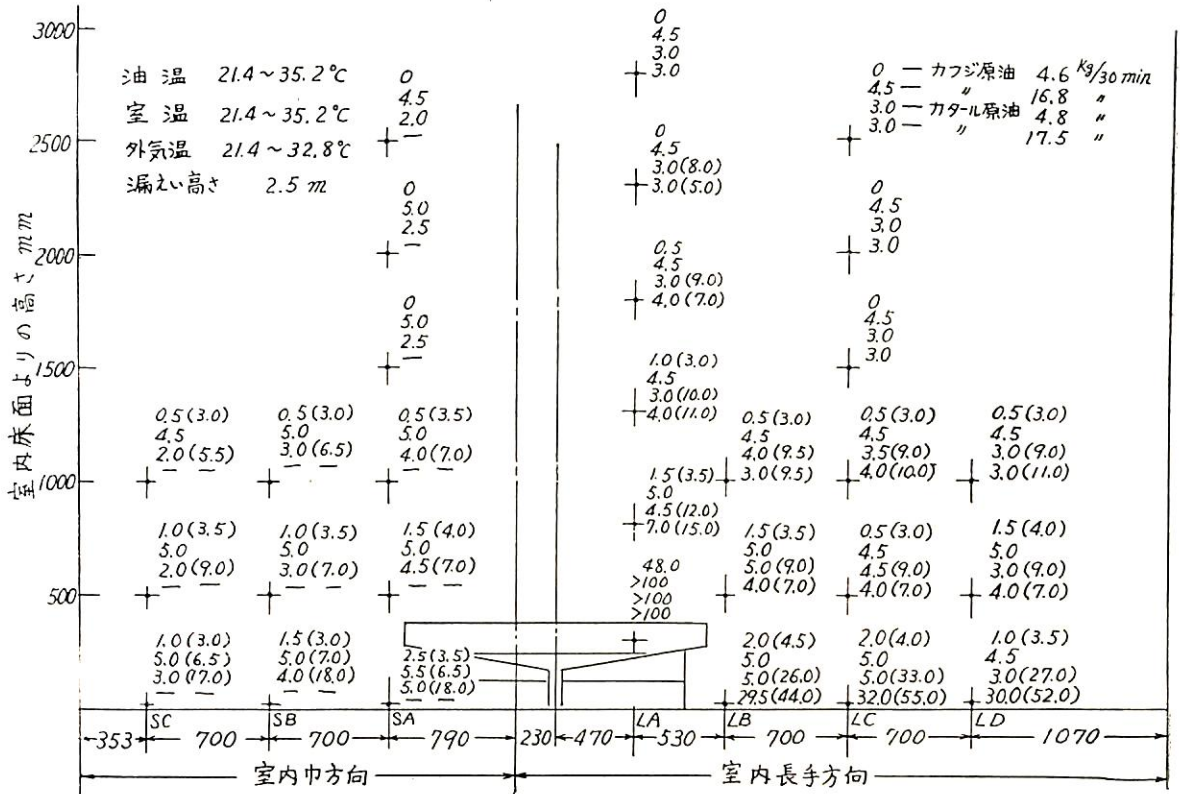


図5 原油漏えい量とガス濃度分布

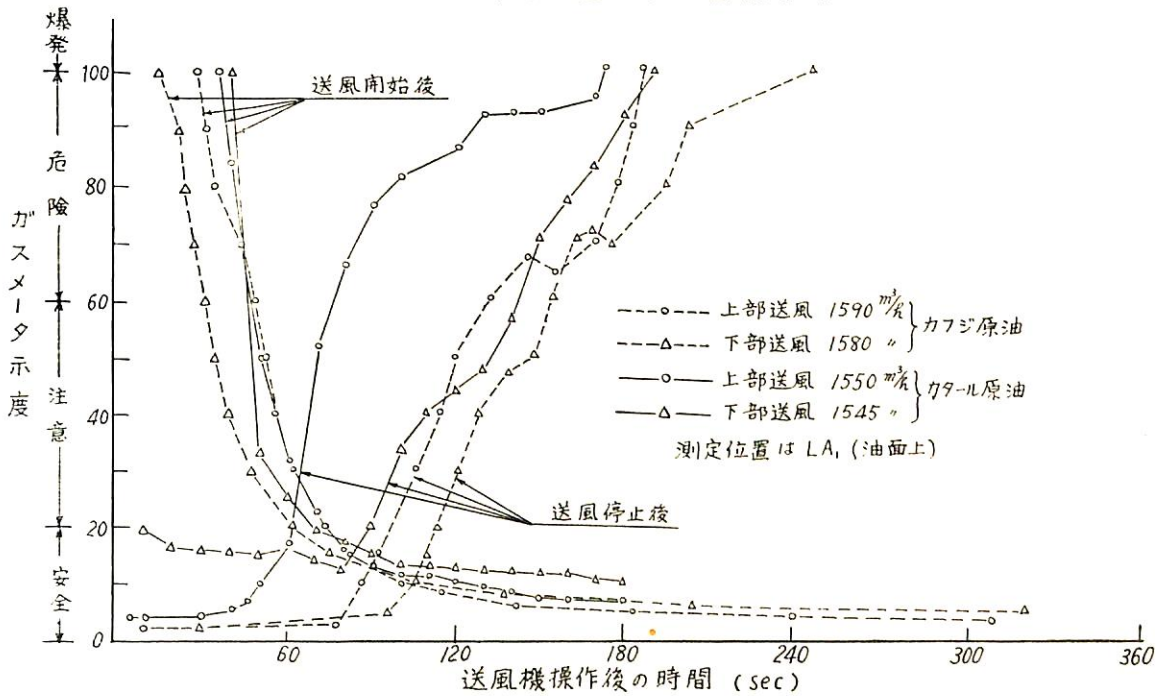


図6 送風停止後および開始後のガス濃度変化

火方法、タンク内のガス濃度やガス抜き、着火状況等を試験した。試験結果の概要は次の通りであった。

- (1) 原油のガス発生量は比較的少なく、カタール原油40°C 1時間でガス発生率の多い小さい表面積の装置で1 kg/m²であった。表面積が増加するとガス発生率は低下する。
- (2) 漏えい原油や噴出原油のガスは主として油面上に滞留し徐々に低いところに沿って流れる。危険濃度になるのは油面上10cm程度で、周辺の凹所は通風が悪い場合徐々に濃度が上昇する。しかしそれ以外の場所はよほど大量の原油が流れないと濃度は高くない。図5はカタールおよびカフジ原油を2.5mの高さから滴下した場合の1時間後のガス濃度分布を示したものであり、()内は試験中のその場所での最高濃度である。
- (3) 室内通風および局部排気は極めて有効で、漏えい原油の近傍においてもガス濃度は著しく低下する。図6は通風した場合の油面上のガス濃度の変化である。
- (4) 原油に着火した場合火の伝わりは早い、比較的短

時間で重油の燃焼に移り、消火も一般燃料油の場合と大差ない。

7. む す び

陸上における各種機関での原油生だきの試験や安全関係試験の結果、原油は危険性が少なく、ガス検知器または警報装置の設置、局部排気の活用、漏えいの防止、ガス抜きや火の元になるスパーク等の防止や位置の変更および金網の利用、消化装置の拡充等を行えば容易に使用可能である。これら装置は船舶の現装置を大して変更することなく安価に設備できるものである。原油とC重油の価格の関係は状況によって変動し、かなり小さくなったり、時によっては反対になることもある。それゆえ最小限の設備によってC重油でも原油でも使用しうるようにすべきであり、これは可能である。そして価格差が比較的小さい場合でも燃料使用量は多いから、1割でも2割でも安価な原油を使用して燃料費の節減を計るべきであろう。

新青函連絡船津軽丸(134頁より)

12. 救命設備関係

本船のように、多数の旅客を輸送する船として、非常の際に用いられる救命設備が完備されていることは当然のことであるが、自動化あるいは、遠隔操縦に関連した、本船の救命設備の特徴としては、次の二つを挙げることができよう。

(1) 救命器具油圧投下装置

この装置は緊急に際して船橋内非常操作盤のピロットバルブにより遠隔操作され、救命器具を片舷ずつ一斉に投下できるよう装備したものである。

救命器具は便宜上数グループに分割し、各々油圧シリンダに連動するロッドにより作動される。

油圧は水密江戸作動油圧装置から補給される圧力90 kg/cm²×容量13 lのアキュムレーターより供給され、停電の際にも充分な作動油量を保持し、圧力低下に対しては船橋内にて音声警報を発するようになっている。

(2) 救命滑り台

救命滑り台は船主のご指導によって、従来の救命設備の観念より脱した全く新しい構想のもとに計画されたものである。即ち本船のごとく外舷の高い船では婦女子や老人の脱出については、特別の脱出装置を必要とする。

しかも海上において遭遇する外的条件に対していかなる状況においても安全確実なものを求めることは非常にむずかしく、このため種々の基礎的実験が行なわれた結

果約15m/sの風速に耐えるものが計画された。

次にその概略構造について説明する。

救命滑り台はゴム引き合成繊維製の膨脹式気柱から構成されたもので、長さ11mと14mのものがそれぞれ船楼甲板、遊歩甲板両舷々側より直角に展張できるように装備される。特に船楼甲板のものは旅客室舷側に設けられた非常扉に装着され、船内より直接舷外に脱出できるよう配置されている。

救命滑り台の主要部は滑り台本体と、滑り台下部を海面上に保持するフローターより成り立っている。

滑り台は直径400mmの気柱4本を橋桁状に組合せ、中央に上桁より吊り支えられた巾600mmないし1,200mmの全通せる滑り袋を備えたものである。

フローターは救命筏と同じ構造をした7m×4mの膨脹式浮体で、滑り台より滑降せる乗員を収容し救命筏に移乗させるための充分な浮力と面積を備えたもので、任務終了後は滑り台と簡単に分離し、救命筏として利用できるようになっている。

気室への充気は投下装置に連動するCO₂シリンダ付バルブを作動しアスピレーター(高压ガスの噴射エネルギーを利用した吸気装置)を介して約200mm水柱の圧力に充気させるものである。

以上、自動化ないし遠隔操縦を主として、本船の特殊装置の概略を述べたが、本船就航のあかつきにはわが国最新鋭の連絡船として、本船のバイオニアとしての輝かしい活躍を切に期待するものである。

昭和38年度新造船建造許可実績

国内船

運輸省船舶局造船課 (昭和38年12月分)

造船所	船主	用途	船級	G. T.	D. W.	航海速度	主機関	L × B × D × d (m)	竣工予定	許可月日
尾道造船	公団/八千代汽船	石炭	NK	3,330	5,580	12.65	神登D 3,150	96.00 × 14.80 × 8.40	39-4-4	12-4
鋼管・清水	日本郵船	19次貨	"	17,500	17,800	13.75	三横D11,200	164.00 × 24.00 × 16.50	39-8-末	12-10
石播・相生	"	19次油	"	52,300	89,000	15.25	石播D20,700	240.00 × 36.80 × 20.60	39-10-下	"
名古屋造船	公団/佐藤国汽船	木材	"	3,200	5,200	11.80	伊藤D 2,400	93.00 × 15.30 × 7.80	39-5-末	12-13
日本海重工	公団/同和海運	"	"	2,990	4,700	12.0	浦賀D 2,640	89.60 × 14.60 × 7.50	39-6-下	"
来島造船	公団/富士海運	"	"	3,250	5,350	12.2	浦賀D 2,700	98.00 × 15.80 × 7.65	39-5-中	"
三菱・長崎	山下清助	鮪母船	JG	888	800	12.0	新鴻D 1,600	56.80 × 11.00 × 5.00	39-3-1	12-19
日本海重工	日本郵船	19次油	NK	52,600	90,000	15.4	三長D20,700	235.00 × 36.20 × 21.30	39-11-10	12-20
佐野安船渠	東海汽船	セメント	"	2,690	4,200	11.5	伊藤D 2,100	85.00 × 14.00 × 7.30	39-6-上	12-24
名古屋造船	公団/東星汽船	木材	"	2,950	4,800	12.1	浦賀D 2,650	90.00 × 14.80 × 7.70	39-6-中	"
呉造船	公団/室町海運	石炭	"	3,400	5,500	12.5	三井D 2,700	96.00 × 14.60 × 8.20	39-5-末	"
名古屋造船	照国海運	19次油	"	58,800	96,500	16.5	石播D27,600	249.00 × 40.40 × 20.90	39-10-中	12-26
三光汽船	"	木材	"	9,500	15,000	14.25	石播D 7,200	136.00 × 21.20 × 11.80	39-8-中	"

輸出船

三菱・広島	1	貨	ABNK	9,200	12,400	18.3	三長D13,000	145.00 × 19.50 × 12.50 × 9.25	39-7-下	12-5
鋼管・清水	2	撒積	LR	17,000	23,000	16.2	石播D12,000	164.59 × 22.86 × 14.71 × 9.73	40-10-末	"
"	3	"	"	"	"	"	"	41-1-末	"	
浦賀重工	4	油	"	40,000	67,000	15.0	浦賀D20,700	228.00 × 35.80 × 16.60 × 12.19	40-2-下	12-11
"	5	"	AB	31,000	50,000	16.25	浦賀D19,000	211.00 × 31.50 × 15.60 × 11.40	39-12-下	"
"	6	"	"	"	"	"	"	40-3-下	"	
石播・東京	7	"	"	30,000	48,000	16.5	石播D17,600	210.00 × 30.50 × 15.80 × 11.395	40-9-下	12-17
函館ドック	8	貨	"	10,800	16,150	14.4	石播D 7,200	146.46 × 21.80 × 11.90 × 8.93	39-11-下	12-19
石播・相生	9	油	"	44,300	65,300	16.1	石播D23,000	233.00 × 36.72 × 17.20 × 11.55	40-6-下	12-20
藤永田造船	10	撒積	"	15,800	24,384	15.25	浦賀D11,200	170.00 × 23.20 × 13.70 × 9.45	39-10-下	12-21
"	11	"	"	"	"	"	"	40-1-下	"	
川崎重工	12	油	NV	34,000	53,300	16.75	川崎T 20,000	217.00 × 32.20 × 17.00 × 11.58	40-10-末	12-25
日立・因島	13	"	LR	27,600	45,250	15.75	日立D16,100	207.00 × 31.80 × 14.50 × 10.67	40-8-末	"
鋼管・鶴見	14	撒積	AB	34,000	52,000	16.5	浦賀D17,600	216.408 × 31.09 × 17.526 × 11.557	40-3-中	12-27
土佐造船鉄工	15	貨	NK	770	1,200	12.0	日登D 1,650	57.50 × 9.70 × 4.85 × 4.30	39-8-末	"
三井・玉野	16	撒積	NV	41,000	62,300	15.95	三井D18,400	243.84 × 32.207 × 17.551 × 11.887	40-3-末	"
"	17	油	AB	38,800	64,790	15.5	三井D20,700	232.562 × 35.357 × 16.612 × 12.155	40-2-末	"
石播・根岸	18	"	"	45,500	72,430	16.1	石播T 19,000	235.00 × 37.00 × 18.00 × 12.50	41-3-下	12-28

輸出船 船主

1. C. F. Sharp & Co. S/A (パナマ)
2. Melbury Shipping Co. Panama S. A. (パナマ)
3. Richmond Marine Panama S. A. (パナマ)
4. Vector Steamship Company S. A. (パナマ)
5. Marveloz Compania Naviera, S. A. (パナマ)
6. Marcimiento Compania Naviera, S. A. (パナマ)
7. Fairseas Oil Transport Corp. (リベリア)
8. Transportes Maritimos Mundiales S. A. (パナマ)
9. Portamar Navigation Company Panama, S. A. (パナマ)
10. Marfortuna Compania Naviera, S. A. (パナマ)
11. Marlita Compania Naviera, S. A. (パナマ)
12. Ocean Oil Operation, Inc. (リベリア)
13. The Shipping Corporation of India (インド)
14. Neptunia Incorporated (リベリア)
15. 有村産業 (沖繩)
16. Berge Sigval Bergessen & A/S Sigbult (ノルウェー)
17. Panama Transport Company (パナマ)
18. Pacific Oil Carriers Corporation (リベリア)

来宇今函鋼三金	船造	渠船船ク水船船	202	第8金丸	光幸丸	青丸	野丸	海丸	運丸	230	日發D	320	貨物船	38-8-10
島和治館管井指	造ッ清造		201	18瓦丸	幸洋丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	350	" "	430	" "	8-1
" "	" "	" "	118	18瓦丸	初丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	480	植田	650	貨(コークス)	8-20
" "	" "	" "	327	18瓦丸	洋初丸	伊東丸	丸丸	丸丸	丸丸	314×2隻	赤阪	各750	漁船(底曳)	8-5
" "	" "	" "	207	15馬丸	辰福丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	2,530	三井	1,000	"(不明)	8-20
" "	" "	" "	684	15馬丸	辰福丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	253	富士	2,750	漁船(トロール)	8-31
" "	" "	" "	533	15馬丸	辰福丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	265	新瀨	700	"(鯖)	8-17
" "	" "	" "	509	16勝丸	己吉丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	253	阪神	650	"()	8-19
" "	" "	" "	540	25日丸	の出丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	253	赤阪	650	"()	8-15
" "	" "	" "	538	38日丸	の海丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	263	" "	700	"()	8-18
三保造船	造	船	537	58日丸	の海丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	2,800	新瀨	2,400	"(不明)	8-18
" "	" "	" "	368	13富丸	士壽丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	359	" "	950	"(鯖)	8-1
" "	" "	" "	364	3富丸	士壽丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	481	赤阪	1,200	"()	8-8
" "	" "	" "	370	3富丸	士壽丸	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	253	阪神	650	"()	8-7
白野鋼寺三三	鐵船造	工渠野船船崎	※576	21わ	善じ	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	253	赤阪	800	"()	8-4, 8-31
川新佐石瀬	重菱保相東造	工工生京船	※204	あ	わ	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	490	" "	1,500	その他(客)	8-30
" "	" "	" "	126	675	SAN JUAN	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	350	三横	4,000	"(発電船)	8-13
" "	" "	" "	56	1567	AKBAR JAYANTI	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	250	—	—	"(解)	8-25, 8-30
" "	" "	" "	675	1568	BHARATA JAYANTI	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	46,300	石播	22,500	輸出(鉦/油)	8-15
" "	" "	" "	1567	1033	I N A G O	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	18,500	浦賀	13,500	"(撤貨)	8-6
" "	" "	" "	1568	934	RICHARD C. SAUER	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	18,500	" "	13,500	"(貨)	8-29
" "	" "	" "	1033	146	MOBIL COMET	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	24,850	川崎	16,500	"(油)	8-5
" "	" "	" "	934	580	CHARLESE. WILSON	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	29,500	新三	18,500	"()	8-13
" "	" "	" "	146	844~5	POLSI 512, 513	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	56,300	G E	28,000	"()	8-28
" "	" "	" "	580	152	「山-3	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	34,200	石播	18,700	"(撤貨)	8-29
" "	" "	" "	844~5	153	「山-4	丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	390×2隻	川崎	各640×2	"(巡視)	8-1
" "	" "	" "	152			丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	325	マツヨ	250	"(土運)	8-5
" "	" "	" "	153			丸丸	丸丸	丸丸	丸丸	325	" "	250	"()	8-5

☆ 編 集 後 記

創刊15周年記念特集号を企画編集して数カ月、年末年始のblankもあって最後の多忙な旬日を経てようやく発行のはこびとなりました。

特集号には運輸省の藤野船舶局長をはじめ、研究分野、造船各社、海運関係、関連工業関係と多方面にわたり、大体予定通りのご原稿を掲載することができましたが、なにぶん時間的と紙面の関係で、もっと広くご寄稿を得られなかった面がありますことは申しわけない次第です。

本特集号はいま造船海運界において最も関心を深めている自動化、合理化を中心としてすゝめましたが、ちょうどそのとき華やかに登場しました川崎汽船の「みしっぴ丸」については、その一部を写真でご紹介しましたが、その全容は本号に間に合わず次号でお目にかけることになり残念でした。しかしやはり昨年のも最話題をあつめた三菱造船長崎造船所建造の日本郵船超高速定期貨物船「山城丸」については、その計画設計についてあますところなくご披露できたことを心からうれしく思っています。

また主要造船所ではじめられた経済標準船型の発表も

これからの日本の造船が世界を相手に競争するときにあたって大変興味深いものと考えます。ただこれら設計面におけるデータばかりではなく、大造船所における大型船の建造技術と工程管理の面においての合理化、近代化についての当編集部希望が、各社の都合で実現できなかったことは誠に残念なことと思います。造船・造機・電機の各部における現場の建造技術についてこれからももっとつっこんでゆきたいと考えますので、できるだけのご協力をお願いいたします。

「自動化もよいが、船に半年でもよいから乗って実際に体験をつまなくては……」との声は昔から、そしていつまでも大切なことと考えられております。今回は三井船舶、山下新日本汽船の二社にお願いしましたが、今後はつとめて広く運航者の立場や経験、船内就労の問題についても紹介したいものだと考え、航海訓練所におけるいろいろな研究作業、調査活動などもこれからの必要な問題となるでしょう。漁撈に関する貴重な原稿も漁船乗組員の気持を十分察することができますと思います。

さて1964年もいよいよ出発しました。今年はさらに造船・海運界が大飛躍する年であるよう大いに努力いたしましょう。

予約購読案内 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 {6カ月分 1200円 (送料共) 1カ年分 2400円}

運輸省船舶局監修
造船海運総合技術雑誌
禁転載 第17巻 第1号(No.183)
発行所 船舶技術協会

東京都港区麻布筈町79
電話 青山 (401) 3994

昭和39年1月5日印刷 [昭和23年12月3日]
昭和39年1月10日発行 [第三種郵便物認可]
定価 360円 (〒30円)

編集兼発行人 朝永信雄
印刷人 三光印刷株式会社
東京都豊島区高田南町3の734

THOUGHTS

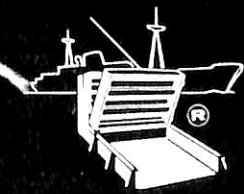
on cargo handling

automatically

lead

to

MacGREGOR



極東マック・グレゴリー株式会社

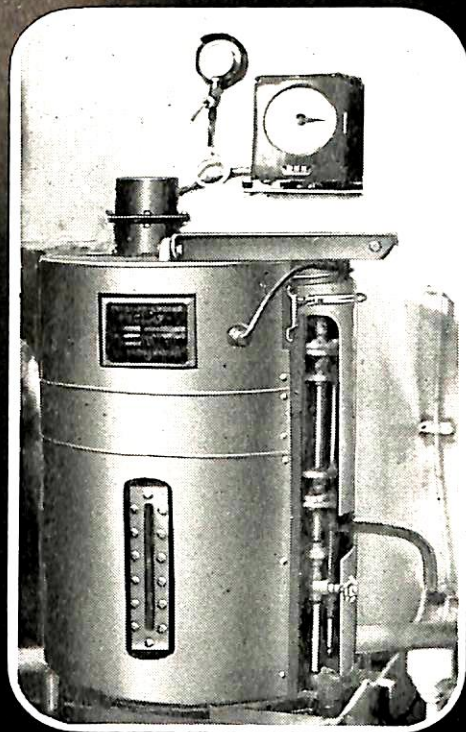
本社 東京都千代田区神田司町2-13
久里浜工場 横須賀市内川新田1150
神戸出張所 神戸市生田区海岸通2-33(朝日ビル)

電話 東京 (231) 1161(代)
電話 浦賀 1275 番
電話 三宮 (3) 7532・3781

A	株式会社赤阪鉄工所	46	日本ハッチカバー株式会社	55	
	朝日石綿工業株式会社	33	日本鋼管株式会社	20	
E	エッソスタンダード石油株式会社	50	株式会社日本オルガノ商会	4	
F	富士電機製造株式会社	35	日本ベイント株式会社	51	
	株式会社藤永田造船所	15	日本石油株式会社	56	
	富士製鉄株式会社	1	日本添加剤工業株式会社	69	
H	日立造船株式会社	表1	日本油脂株式会社	32	
I	池貝鉄工株式会社	244	西芝電機株式会社	1	
	株式会社井上商会	19	日精株式会社	30	
	株式会社伊藤鉄工所	54	日製産業株式会社	29	
K	株式会社海文堂	68	R	理研計器株式会社	53
	株式会社金指造船所	17		理研ピストンリング工業株式会社	52
	川崎重工工業株式会社	9	S	佐野安船渠株式会社	13
	鬼頭商事株式会社	20		佐世保重工工業株式会社	11
	株式会社神戸製鋼所	36		株式会社成山堂書店	70
	倉敷レイヨン株式会社	表4		神鋼電機株式会社	34
	株式会社呉造船所	12		新三菱重工工業株式会社	5
	栗田化学工業株式会社	表2		住友金属工業株式会社	表3
	栗田船舶工業株式会社	243	T	株式会社玉屋商店	54
	極東マックグレゴリー株式会社	241		太平工業株式会社	67
	京都電機株式会社	48		帝國ピストンリング株式会社	70
M	丸紅飯田株式会社	57		東亜石油株式会社	33
	株式会社三保造船所	16		東北造船株式会社	56
	三菱金属鋁業株式会社	表2		東京電機製造株式会社	66
	三菱日本重工工業株式会社	6		株式会社東京計器製造所	17
	三菱造船株式会社	7		東京計装株式会社	52
	三井物産株式会社	2		東京機械株式会社	18
	三井造船株式会社	3		東京産業株式会社	62
	モービル石油株式会社	47		東京通商株式会社	243
	村山電機株式会社	55		巴工業株式会社	18
N	長瀬産業株式会社	8	U	浦賀重工工業株式会社	10
	名古屋造船株式会社	15		株式会社円杵鉄工所	17
	中川防蝕工業株式会社	64	W	ワシオ厨理工業株式会社	31
	株式会社名村造船所	14	Y	山水商事株式会社	32
	日本アスベスト株式会社	表4		株式会社弥富商会	66
	日本防蝕工業株式会社	34		八幡製鉄株式会社	68
	日本デブロン株式会社	35			

海 運 会 社

大同海運株式会社	58	日正汽船株式会社	60
第一中央汽船株式会社	60	日本郵船株式会社	58
日之出汽船株式会社	61	日本油槽船株式会社	61
飯野海運株式会社	58	日産汽船株式会社	59
関西汽船株式会社	61	日東商船株式会社	58
川崎汽船株式会社	59	新和海運株式会社	60
明治海運株式会社	60	大阪商船株式会社	59
三菱海運株式会社	58	太平洋海運株式会社	61
三井船舶株式会社	59	照回国海運株式会社	61
森田汽船株式会社	60	山下新日本汽船株式会社	59



海水が清水に 船舶用造水装置

アポレーター インスケール

造水された水に「水の素」を入れるだけ。良質の飲料水が、簡単につくれます。フロ・炊事・洗濯などの生活用水はもちろん、グレース用水にも最適。

また、とれた魚の塩づけに、濃塩水もつくれるなど、理想的な新製品です。

〈製品お買上げことに、「水の素」(10トン分)をサービスいたします。〉



栗田船舶工業株式会社

本社 大阪府豊中市大字菰江163番地
電話(391)直通3853・3953・4003 (392) 0561
営業所 東京 ■工場 大阪・神戸

営業品目

◇ 東京機械株式会社製品

中村式 浦賀操舵テレモーター

中村式 パイロットテレモーター

浦賀電動油圧舵取装置(型各種)

全密閉型汽動揚貨機

揚錨機、揚貨機、繫船機

テンションウインチ

(各汽動及電動)

◇ 白川製作所製品各種脱湿装置

◇ 東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット

テレモーター

◇ 浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置

◇ ハッチカバー(カヤバーゲターフェルケン)

◇ 各種油圧装置



東京通商株式会社船舶機械課

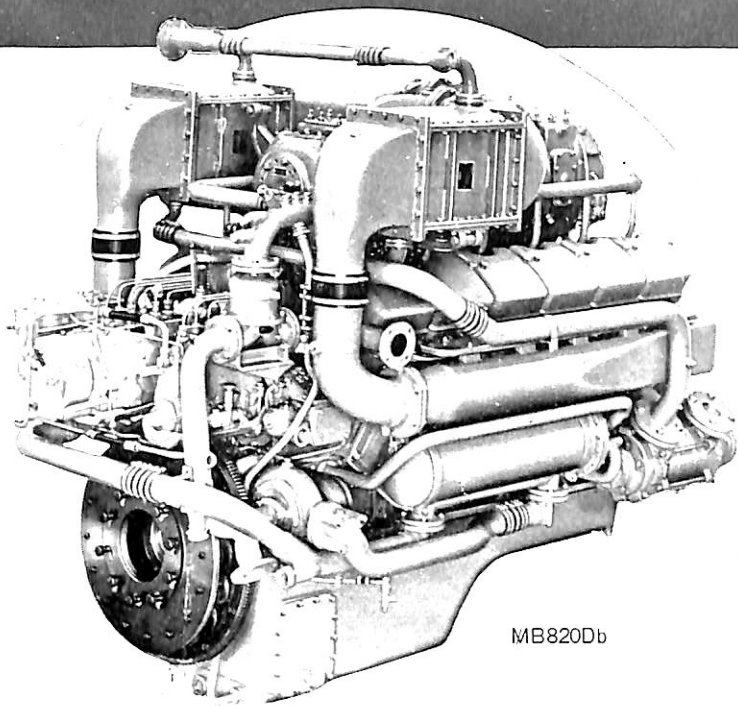
本社 東京都中央区京橋3-5

電話 (535) 3 1 5 1 (大代表)

支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎

企業の合理化＝設備の自動化＝池貝高速ディーゼル機関

●いま、全産業界は企業の合理化に精魂を傾け、そのあらゆる設備は自動化に向って、急速に前進しています。従来のディーゼル機関の壁を破って、この要求にピッタリする機関が日本に誕生しました。“ライセンスメルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関”です。



MB820Db

ライセンスメルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼルエンジン

「カタログ送呈」

ディーゼル機関の 壁を破った

エンジン

“ライセンスメルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関”はディーゼル機関のトップメーカー池貝が、西独ダイムラー・ベンツ社と技術提携——みごとに国産化した傑作です。

- 出力は290～1350馬力、回転は毎分1500回転
- 重量は従来の中速機関の $\frac{1}{3}$
- 容積は従来の中速機関の $\frac{1}{3}$
- 無解放使用時間は5000時間以上、耐久性は2.5倍、まさに飛躍的な向上です。

簡単に—完全な—自動化

それが可能になりました。水中翼船、タンカー船、貨客船、高速船の主機および補機に、車輛、移動電源車、一般発電用、工業動力用などに最も適した機関です。



納入先 日立造船廠DT50形主機MB820Db1350ps×2台搭載

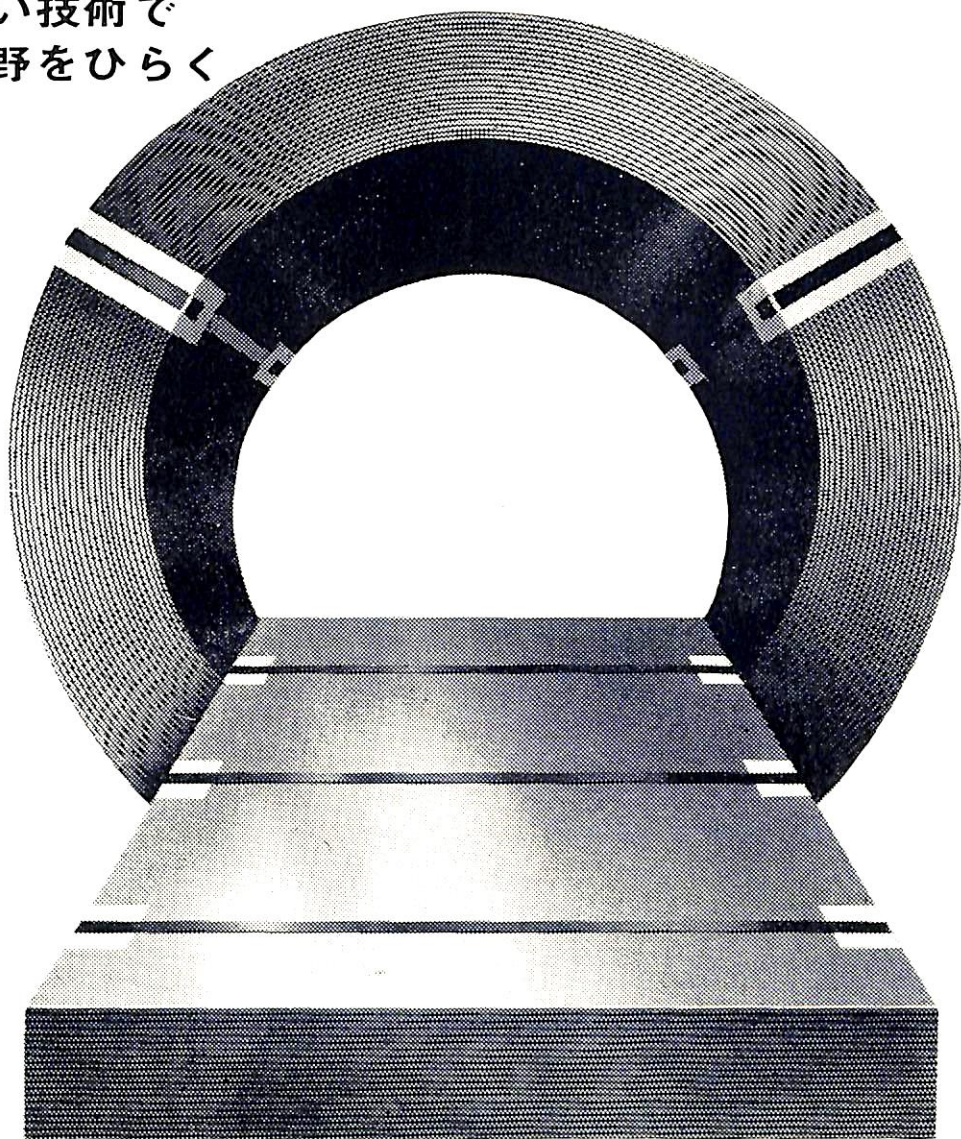


池貝鉄工

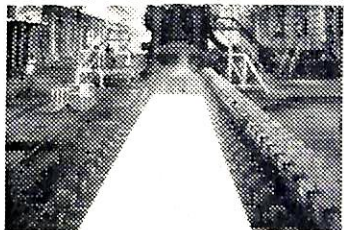
エンジン事業部 A係

東京都港区芝三田四国町2 TEL(452)8111大代表

新しい技術で
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属
住友金属工業株式会社

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

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

■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

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

品質管理は厳格そのもの。充分信
頼できる製品だけが出荷されます

船舶用印ボトン



パッキング
保温材

日本アスベスト株式会社

本社 東京支店・東京都中央区銀座西6-3・(572) 0321(10)
大阪支店・大阪市南区塩町通4-25・(251) 5491~8
九州支店・福岡市薬院大通2-81・(04)1747-2827
名古屋支店・名古屋市中区下前津町117・(32) 6591~5
札幌出張所・札幌市北四条西2丁目宮田ビル6階・札幌(3) 0520



船
の
科
学

信頼を呼ぶクレモナ



クレモナに吊札がつきます
水産資材として、みなさまから絶対のご信
頼をいただいていますクレモナ漁網・ロー
プに統一吊札がつきます。漁網・ロープを
お買いもとの際は《クレモナ》とご指定
の上、吊札をお確かめ下さい。クレモナは倉
敷レイヨン株式会社の登録商標です。

クレモナ

クレモナ

漁網・ロープ

倉敷レイヨン株式会社

特別価格 三六〇円

東京都港区麻布笄町七九
船 舶 技 術 協 会
電話 青山(但)三九九四番