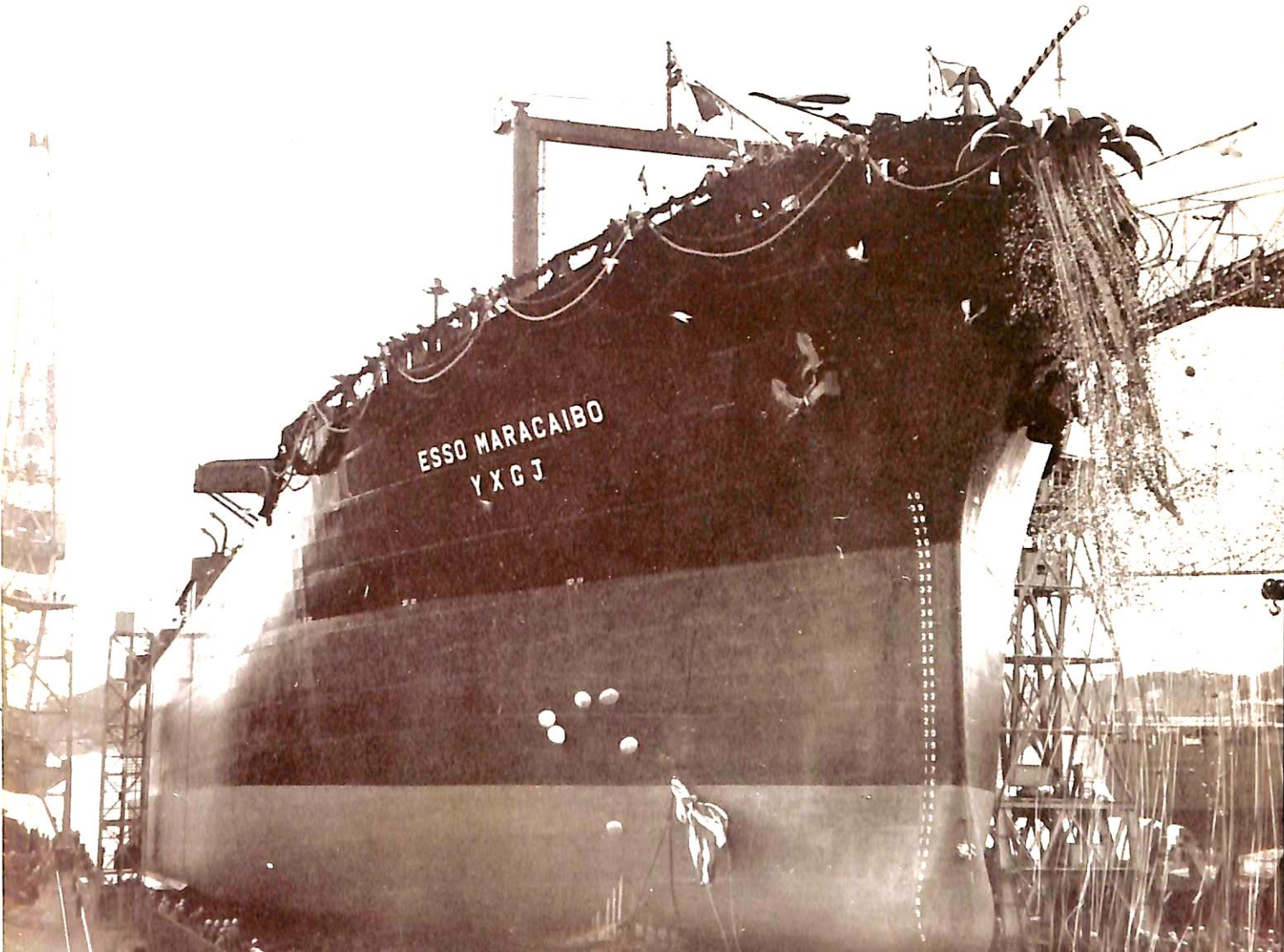


運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

昭和三十四年四月五日印刷
昭和三十四年四月十日発行
昭和三十三年十二月三日
昭和二十四年五月三十一日
日本国石鉄道特別扱
承認雜誌第一五六号
第十二卷 第四号
（毎月一、四、七、十、十三日発行）
（第三種郵便物認可）

船の科学

VOL.12 NO.4 APR. 1959



ベネズエラ向タンカー
“ESSO MARACAIBO”
(36,000重量トン、16.15ノット)
日立造船・因島工場進水

4



日立造船株式会社

船舶技術協会



洗滌剤
クッ
KURI CLEAN

重油添加剤

TYFO®

栗田化学工業株式会社

本社 Tel. 等場町 (66) 8125, 8039, 8439, 8482
 大阪支店 豊崎 (37) 4561, 5767
 横浜出張所 本三 (2) 1069, 1226
 神戸出張所 三官 (3) 4151~2
 九州出張所 三門 (3) 0703
 名古屋連絡所 中局 (24) 2566~9
 タイホウ日本製造元 タイホウ製造有限公司

©NATIONAL RESEARCH AND CHEMICAL CO., HAWTHORNE CALIFORNIA



三菱防蝕亜鉛
CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を

CPZで防ぎましょう

CPZ

用途

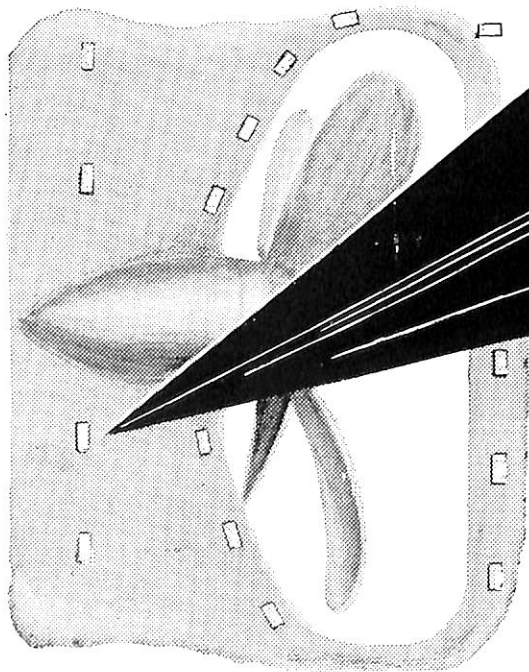
船舶外板・スクリュー
海中の鉄構造物

三菱金属鉱業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)
電話(23) 2431・3321・4311番

総代理店 三菱商事株式会社
電話(28) 1021・1031・2021番

設計施工 日本防蝕工業株式会社
電話東京(28) 6807・6808



丸善ボイラー

船用マリンボイラー各種 揚貨柱・檣・ロンジ・ピラー

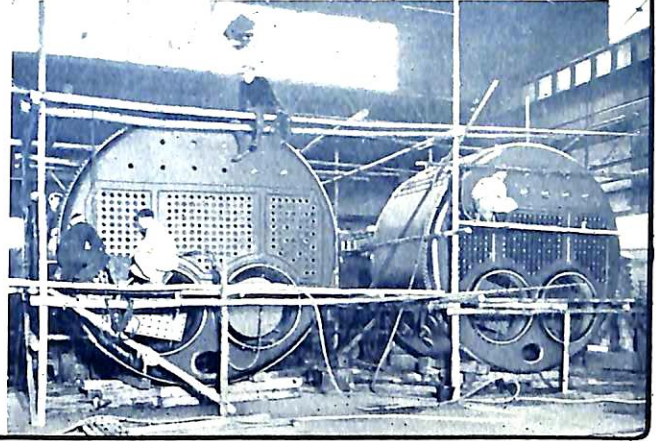
製品保証

ロイド協会
日本海事協会
労働省熔接汽缶
— 認定工場 —

創業四十余年

株式会社
善丸善鉄工所

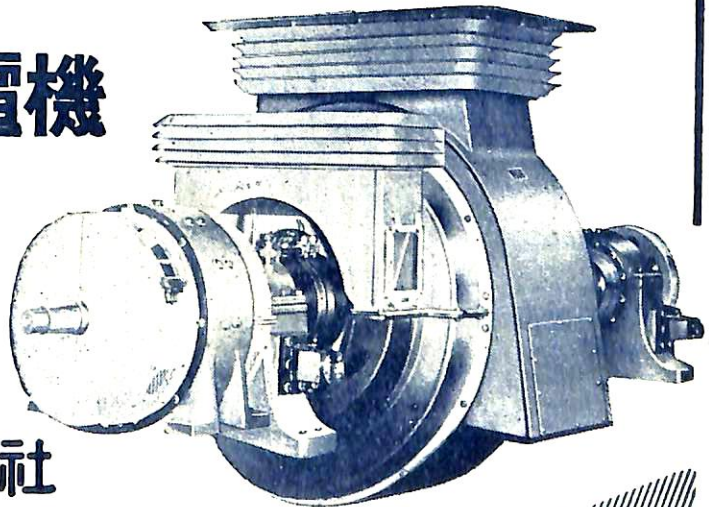
東京都江東区大島町2丁目29
電話 東京(68)代7121~4



NSDK

船用交流発電機

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
その他諸機械器具



西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1,000番地
TEL. 網干 261~265
東京営業所 東京都中央区銀座西6の6(鉄道工業ビル)
TEL. 銀座(57)6864・6865
大阪営業所 大阪市北区中之島2の25(江商ビル)
TEL. 北浜(23)4115・8649・7359

船用推進器

マンガンブロンズ

アルミニウムブロンズ

(住上重量45tonまで製作可能)



尼崎製鐵株式会社

呉製鋼所

IINO-SULZER

TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES

飯野スルザー

船用ディーゼルエンジン

SD, SAD, RSAD, RD型各種

2,000~20,000 B.H.P.

小型としてTD, MD, MPD型各種

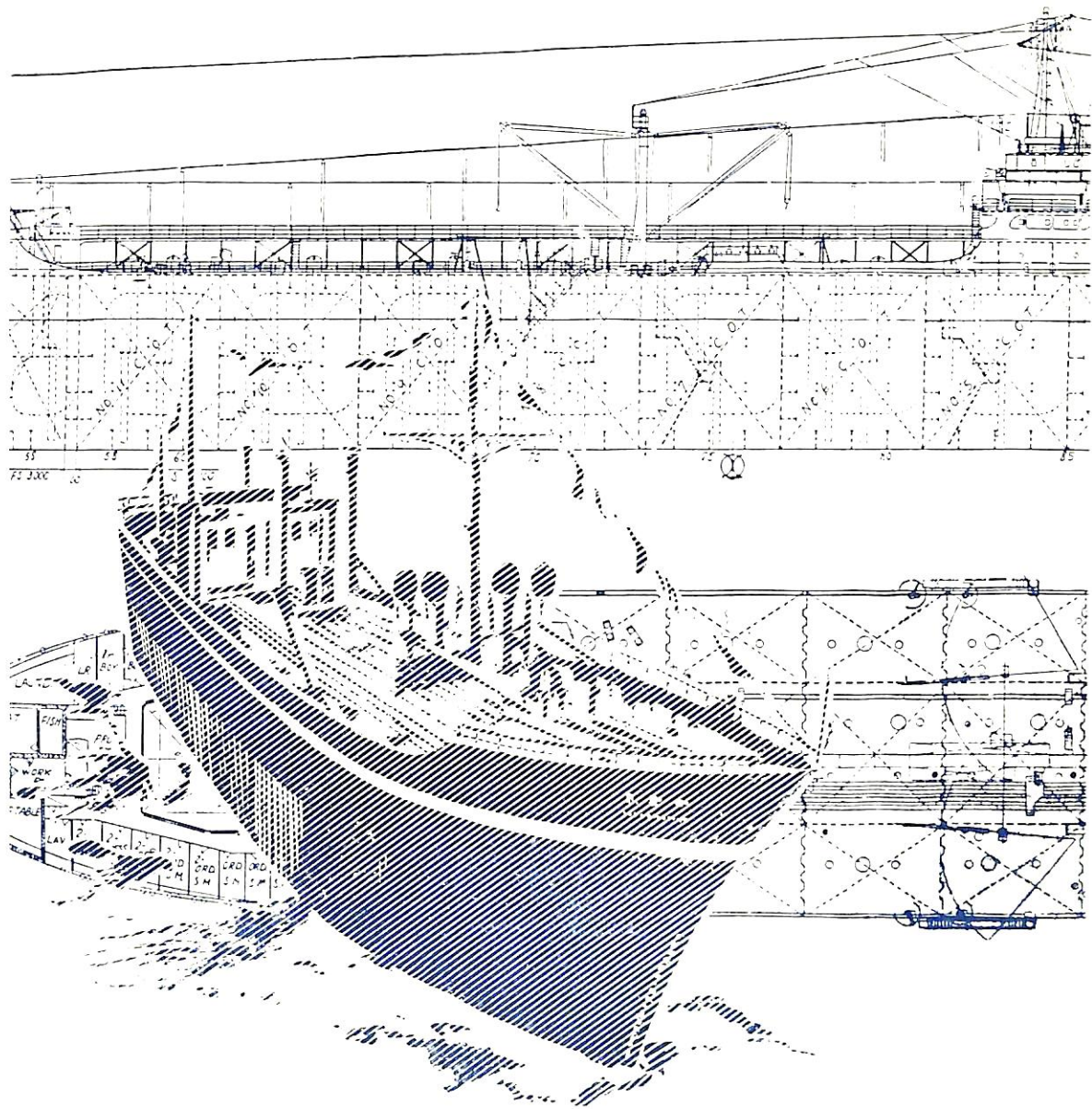
1,200~6,000 B.H.P.

納期最短

飯野重工業株式会社

東京都千代田区丸の内3~6 TEL.(27) 0431-9,1431-9
大阪事務所 大阪市南区三津寺町20三信ビル TEL.(75) 9524-9525

製造工場 京都府 舞鶴造船所



七つの海にもカルテックス石油製品



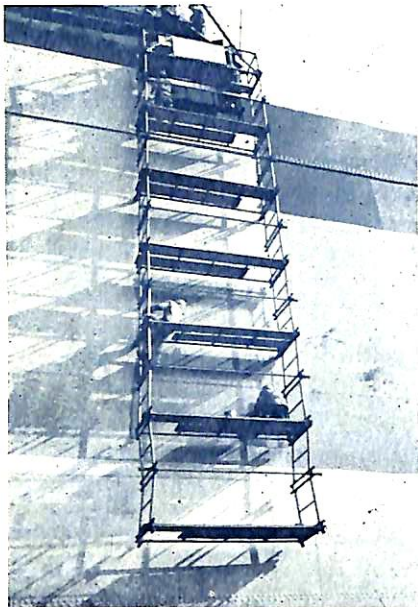
カルテックス オイル (ジャパン) リミテッド

販売元 日本石油株式会社



日 米
特 許

ビテイ式安全パイプ造船足場



ビテイ式安全パイプ移動式吊足場

造船用・修繕用・艙装用・造機用
 最高度の安全性—最も経済的で組立簡易

ビテイ式安全パイプ・組立ハウス

ユニオンメルト場上屋

エンジン格納小屋その他に最適

ビテイ式安全パイプ・ローリングタワー

造船・修繕・造機用移動足場

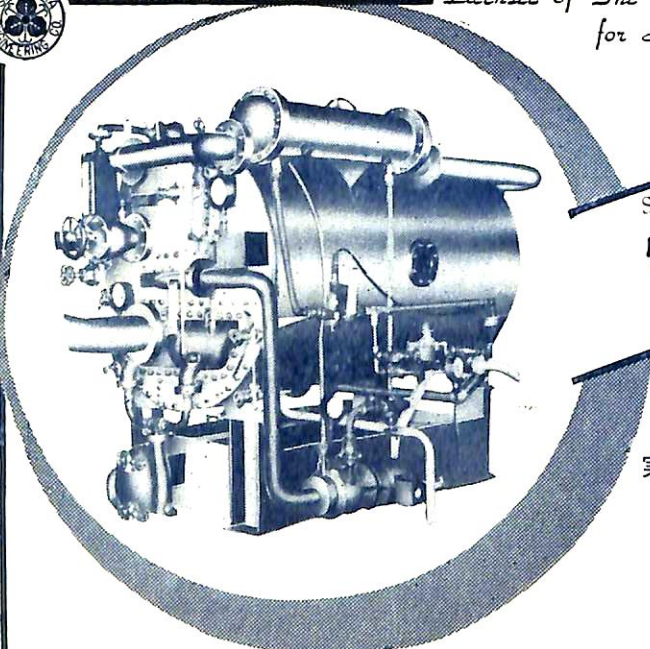
ビテイ式安全パイプ・吊足場・梯子・脚立

日本ビテイ株式会社

本 社 東京都中央区銀座4丁目4番地(浜一ビル)
 電話 (56) 7279・7021・4367 番
 大阪営業所 大阪市東区淡路町5丁目2番地(長谷川ビル)
 電話 北浜 (23) 4314 番
 東京工場 東京都江戸川区平井2丁目410番地
 電話 城東 (68) 1855・7759 番



*Licensee of The Griscom-Russell Company, U. S. A.
 for Marine Distilling Plant*



SASAKURA-GRISCOM RUSSELL TYPE
笹倉-GR型造水装置
 SOLO-SHELL DISTILLING PLANT

Normal 9,230 USG. D.
 Max. 12,000 USG. D.

実績塩分濃度 0.03~0.1 Grains/Gal
 (保証値 0.25 Grains Gal)

株式会社 笹倉機械製作所

大阪市西淀川区御幣島西4-102
 電話 大阪 (47) 4035 (代表)

- 営
業
品
目
- △ 笹倉製横型低圧造水装置
 - △ 笹倉-GR型低圧造水装置
 - △ フラッシュ型造水装置
 - △ 自己圧縮式造水装置
 - △ 堅型渦巻管式造水装置
 - △ 各種陸船用熱交換器
 - △ 主缶連続駆水装置

目次

3月ニュース解説……………(編集部)……………41
 輸出貨物船 PROFITIS ELIAS号について……………(函館ドック株式会社技術部)……………44
【魚雷艇特集】
 魚雷艇技術の問題……………(丹羽誠一)……………48
 全軽合金製魚雷艇の建造について……………(岩井次郎)……………52
 魚雷艇の設計について……………(菱田一郎)……………62
 超大型船の建造について(3)……………(真藤恒)……………67
 原子力推進 航海訓練船……………(浦賀船渠株式会社設計部)……………78
 鉱石運搬船の経済性について(1)……………(Harry Benford)……………89
 軽量形鋼の船体への応用例(第2編)(2)……………(吉識雅夫)……………101
 政府間海事協議機関(IMCO)第1回総会に出席して……………(上野喜一郎)……………104
 船舶用造水装置について……………(株式会社笹倉機械製作所)……………106
 標準型船舶用ディーゼル機関 JEMMA MES 24型……………(松家秀男)……………109
 新造船工事月報(昭和34年2月現在)……………116
 ☆新造船建造許可実績(昭和34年3月分)……………47
 世界の最新客船近情 No. 3 (WINDSOR CASTLE, ROTTERDAM
 PRESIDENT WASHINGTON, LEONARDO DA VINCI)
 ………………速水育三……………20
 [折込図] PROFITIS ELIAS号, 原子力推進航海訓練船……………37

新造船写真集 (No. 126)

竣工船……三鷹丸, 柏山丸, 開運丸,
 弓島丸, 第二鶴洲丸, 第二さんとす丸,
 潮丸, 第二金生丸, 錦嶺丸,
 第五嘉福丸, 第十喜久丸, 豊潮丸,
 高速救命艇三十四号, 愛宕丸,
 いそや丸, 野島丸, 雷神,
 第八富士丸,
 ARCTIC SEA, BUTTERFLY,
 F. MEXICO No. 2, PNOM PENH-1
 進水船……雲仙丸, CLEANTEs, DNEPR,
 PATRIA, PIRAN, UTAH
 ☆LEONARDO DA VINCI 建造および進水写真
 (速水育三氏提供)

世界の最高水準を行く!! 船舶用資材

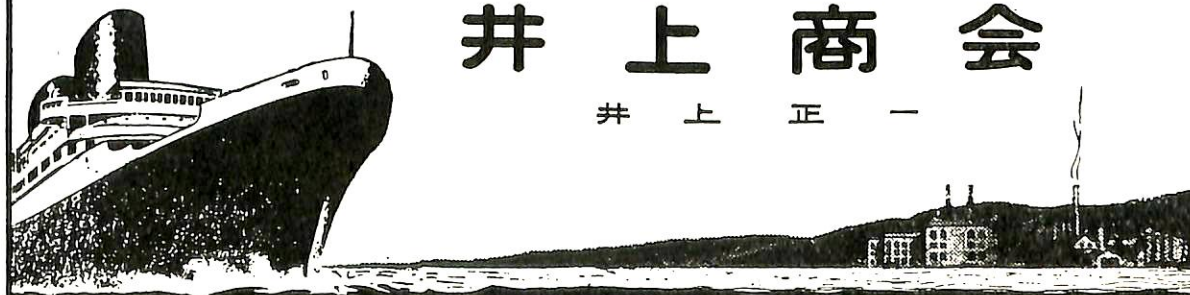
米国XZIT CO., QUIGLEY CO., BIRD-ARCHER CO., AMERCOAT CORP., MANGANESE BRONZE & BRASS CO., TAROCO ENGINEERING CO., FARBERTITE CO.

ブリックシール・バスコート・インシュラグ・パネラグ・エキジット助燃剤・コード
 ボンド・バードアーチャー清缶剤・ダイメットコート・シミター・ニカリアム・プロ
 ベラ・ハーバータイト

日本総代理店

井上商会

井上正一



横浜市中央区尾上町5-80 神奈川県中小企業会館39号室 電話 ⑧ 4022・4023・5141

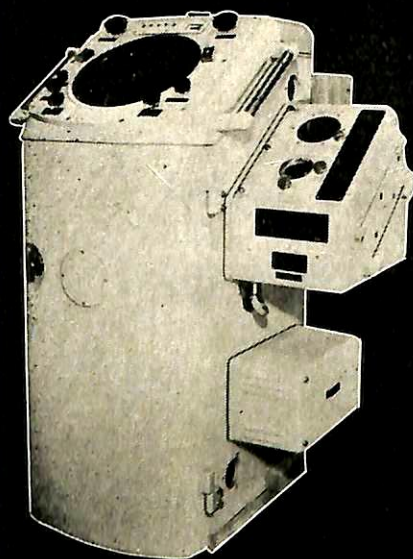
ゼミコ アイエヌター オイル
Gemico INT Oils
 高級工業用潤滑油
 ゼミコ ジーゼル エンジン オイル
Gemico Diesel Engine Oils
 高級船舶用潤滑油
ゼネラル物産
 本店・東京都中央区銀座東4の4

マリン
レーダー
の前進

新製品

MKII-DT
レーダー

トルー・トラッキング付
オフセンター付
デュアルパルス付
—カタログ贈呈—



本社・工場 東京都大田区東蒲田4丁目31番地
電話 (73) 2211 ~ 9, 7181 ~ 5
神戸営業所 神戸市生田区明石町19(同和火災ビル内)
電話 (3) 3684 ~ 6

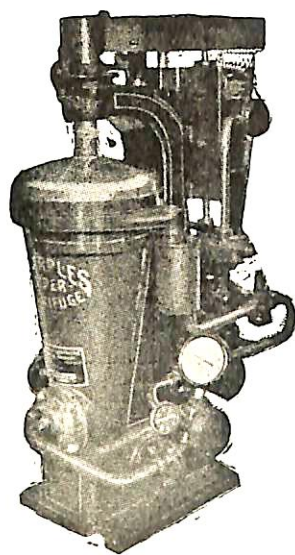


株式会社

東京計器製造所

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

機械 型式 油種	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー 'C' 重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No AS- 16 VHC	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内) 電話京橋(56)8681(代表), 8682~5
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話三宮(3)0288, 0289
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(44)4131(代表)~7

LIPS 5-Blade Cunial Propeller

大型船用 ニッケル アルミ ブロンズ
リップス プロペラ



最近の受注実績

三菱造船・長崎造船所殿 34 Ton 5基
三井造船・玉野造船所殿 27 Ton 8基
浦賀船渠・浦賀造船所殿 30 Ton 2基

LIPS PROPELLER WORKS
DRUNEN, NETHERLANDS
総代理店



三井物産株式会社

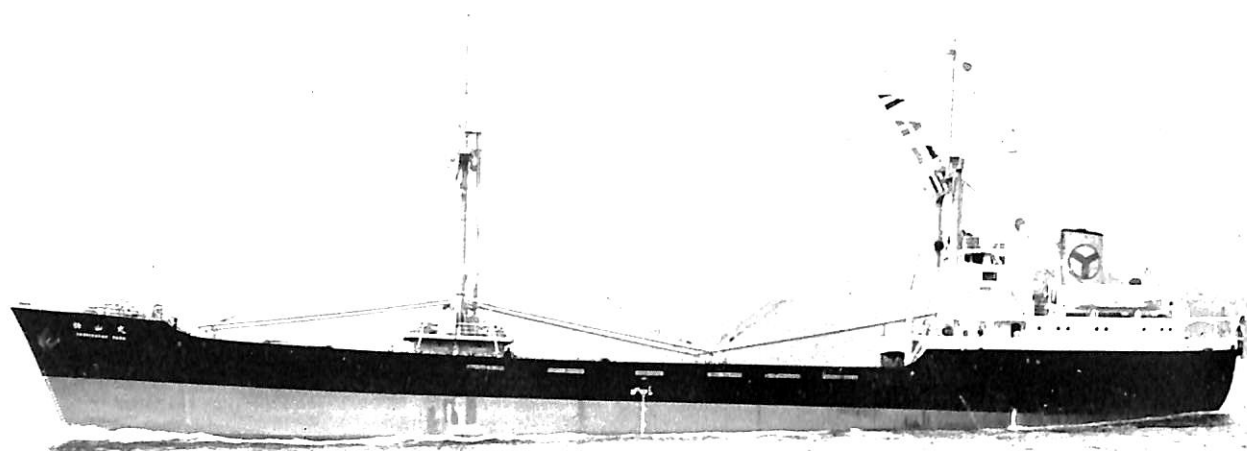
本店 東京都港区芝田村町1丁目2 電話 東京(211)大代表0311・3311
大阪支店 大阪市北区中之島3丁目5ノ2三井ビル新館 電話(44)大代表8881

機械第一部 重機第一課



自己資金貨物船 三鷹丸
MITAKA MARU
日本郵船株式会社
正福汽船株式会社

株式会社大阪造船所建造 型幅 16.70m 起工 33-7-5 進水 33-11-12 竣工 34-1-28 全長 126.15m
 垂線間長 117.00m 型深 9.50m 満載吃水 7.501m 満載排水量 11,240Kt 総噸数 5,767.87T
 純噸数 3,111.78T 載貨重量 8,213.42Kt (ペール) 11,014.2m³ (グレーション) 11,733.6m³ 燃料油艙 (100%) 658.98m³
 占水艙 796.82m³ 荷役装置 艙口数×4 デリック 10t×12, 40t×2 主機械 三井 B&W 650-VTBF-110型単動2サイクル
 無気噴油自己逆転排気過給機付ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 3,450BHP (170 RPM) (常用) 2,930BHP (161 RPM)
 速度 (試運転最大) 14.979Kn 航程距離 (12.5Knにて) 約15,000浬 船級 NK 運洋区域第1級船
 船型 船首楼, 長船尾楼付凹甲板型 乗組員 士官 17名 船員 35名 旅客 2名 予定就航路 カルカッタおよび東南アジア水域



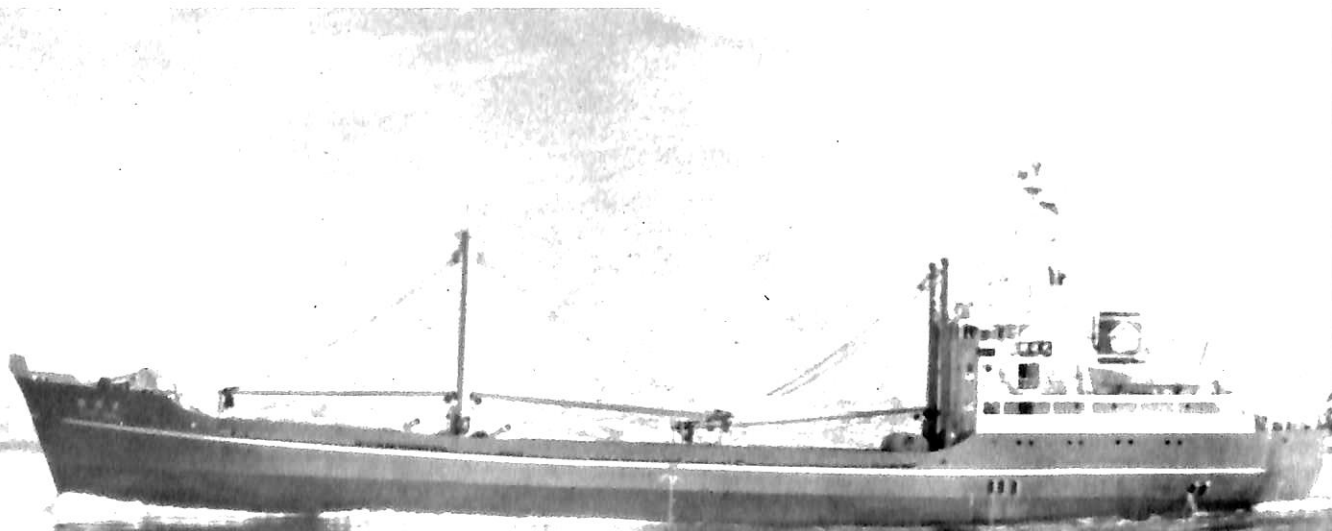
貨物船 柏山丸 株式会社柏商店
KASHIWASAN MARU

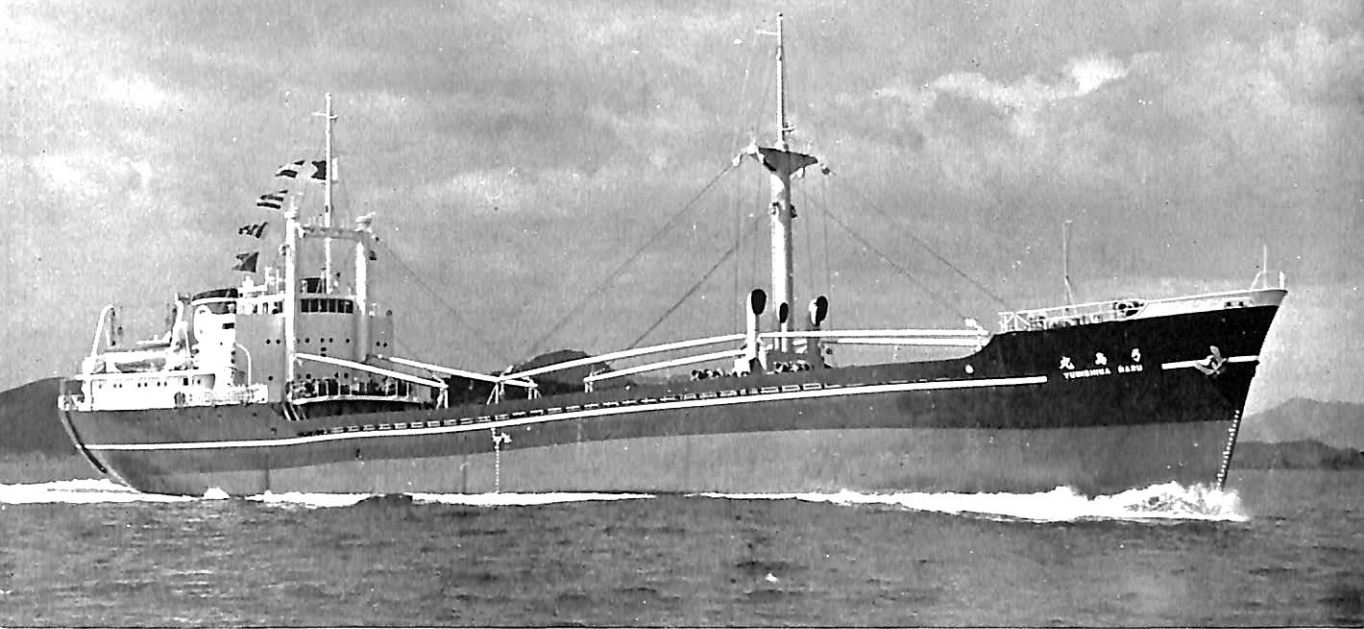
大洋造船株式会社建造 起工 33-10-1 進水 33-11-27 竣工 34-2-28
 全長 82.94m 垂線間長 77.50m 型幅 12.00m 型深 6.00m 満載吃水 5.16m
 満載排水量 3,593Kt 総噸数 1,595.31T 純噸数 841.19T 載貨重量 2,519.67Kt
 貨物艙容積 (ベール) 3,119.3m³ (グリーン) 3,325.0m³ 主機械 神戸発動機製6ZDS型単動豎型4サイクル
 排気ガスタービン過給機付ディーゼル機関1基 出力 (最大) 1,540BHP (268 RPM) (定格) 1,400BHP (260 RPM)
 補汽罐 羽田汽罐製乾燃室円罐1基 速力 (公試最大) 14.115Kn (航海) 11.5Kn 船級 NK
 近海区域第1級船 船型 凹甲板型 乗組員 36名 予備 1名

— 8 —

貨物船 開運丸 小西海運漁業株式会社
KAIUN MARU

日本海重工業株式会社建造 起工 33-6-23 進水 33-11-18 竣工 34-1-31
 全長 75.60m 垂線間長 70.00m 型幅 11.60m 型深 6.05m 満載吃水 5.28m
 総噸数 1,451.39T 純噸数 752.18T 載貨重量 2,267.49Kt 貨物艙容積 (ベール) 2,571.90m³
 (グリーン) 2,764.00m³ デリック 5t×2,3t×4 主機械 伊藤鉄工所製過給機付ディーゼル機関1基
 出力 (連続最大) 1,800BHP (250 RPM) 補汽罐 乾燃室9号円罐1基 速力 (試運転最大) 13.75Kn
 (満載航海) 11.75Kn 船級 NK 近海区域第2級船 船型 船尾機関凹甲板型 乗組員 30名
 発電機 30KW×50IP×2台 無線装置 150W×1台





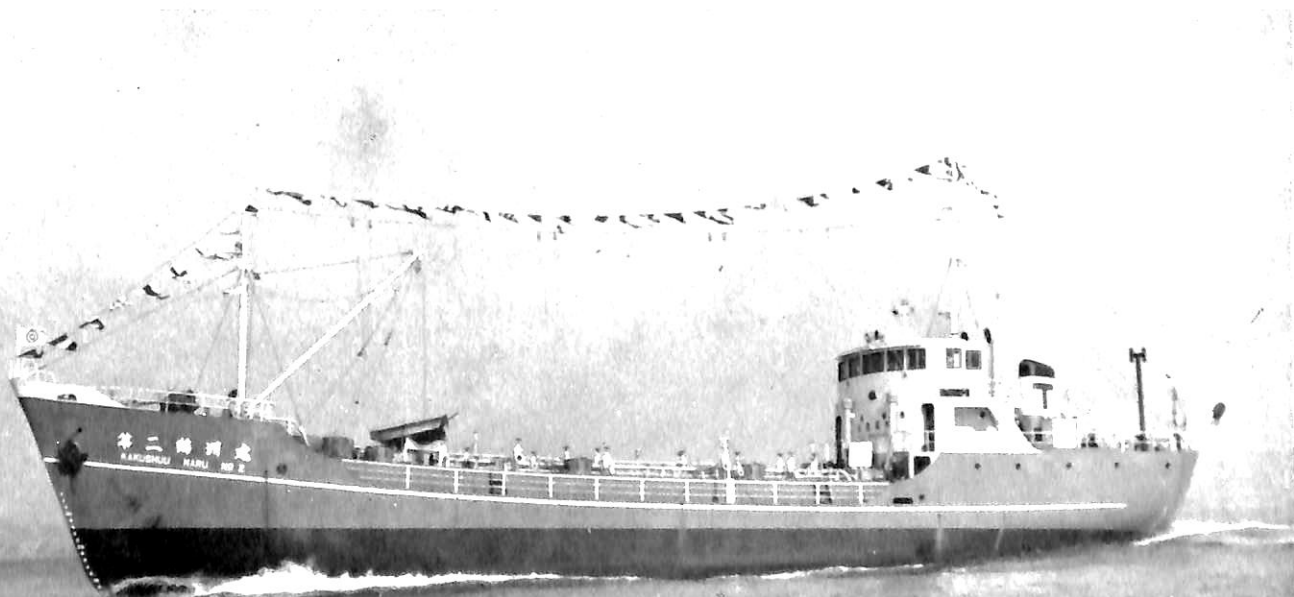
貨物船 弓島丸 国光海運株式会社
YUMISHIMA MARU

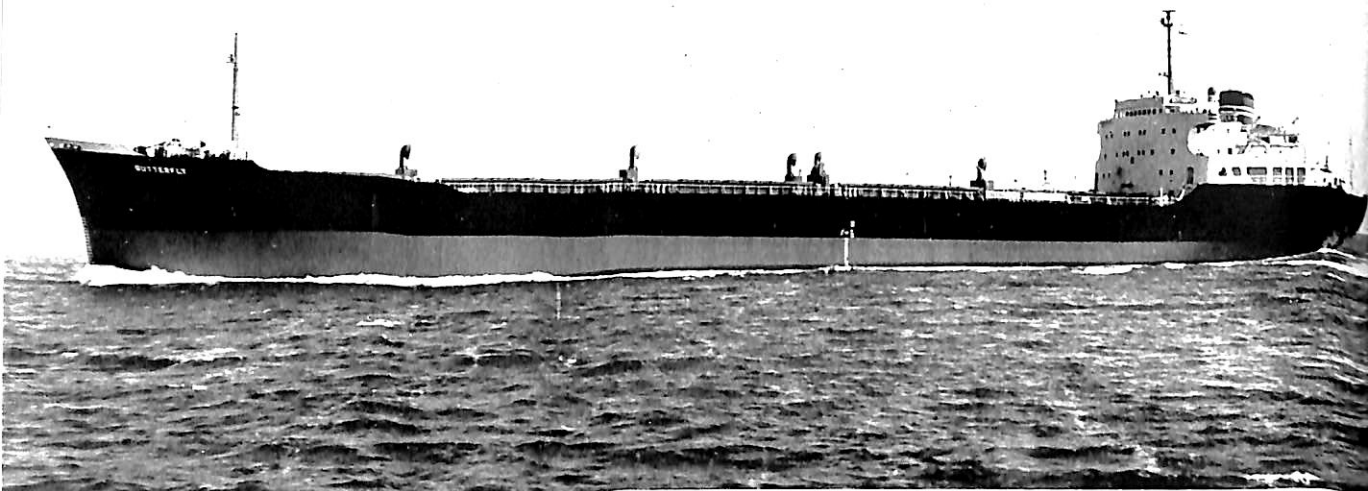
日立造船株式会社向島工場建造 起工 33-8-20 進水 33-11-24 竣工 34-2-7
 全長 86.90m 垂線間長 80.00m 型幅 12.40m 型深 6.40m 満載吃水 5.48m
 満載排水量 4,146.69Kt 総噸数 1,941.62T 純噸数 1,041.70T 載貨重量 3,012.29Kt
 貨物艙容積 (ベール) 3,639.88m³ (グレーン) 3,929.55m³ デリック 5t×6 艙口数×3
 主機械 阪神内燃機製 Z6ZSH型 4サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 1,500BIP
 (260 RPM) 速力 (試運転最大) 14.0Kn (満載航海) 約11Kn 船級 NK 遠洋区域第1級船
 船型 船首楼、船尾楼付一層甲板型 乗組員 38名 旅客 2名 艙ストック・ポート

— 9 —

油槽船 第二鶴洲丸 向島汽船株式会社
KAKUSHU MARU No.2

向島船渠株式会社建造 起工 33-9-28 進水 33-12-23 竣工 34-1-15
 全長 45.14m 垂線間長 40.60m 型幅 7.30m 型深 3.65m 満載吃水 3.30m
 満載排水量 716.86Kt 総噸数 351.34T 純噸数 155.14T 載貨重量 503.338Kt
 貨物油艙容積 637.524m³ 主荷油ポンプ キヤーク式 200kl/h×5kg/cm²・350RPM×1台
 主機械 日本発動機製車動4サイクル過給機付ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 520BIP (380 RPM)
 資格 沿海区域第3級船 船型 回甲板型 乗組員 12名





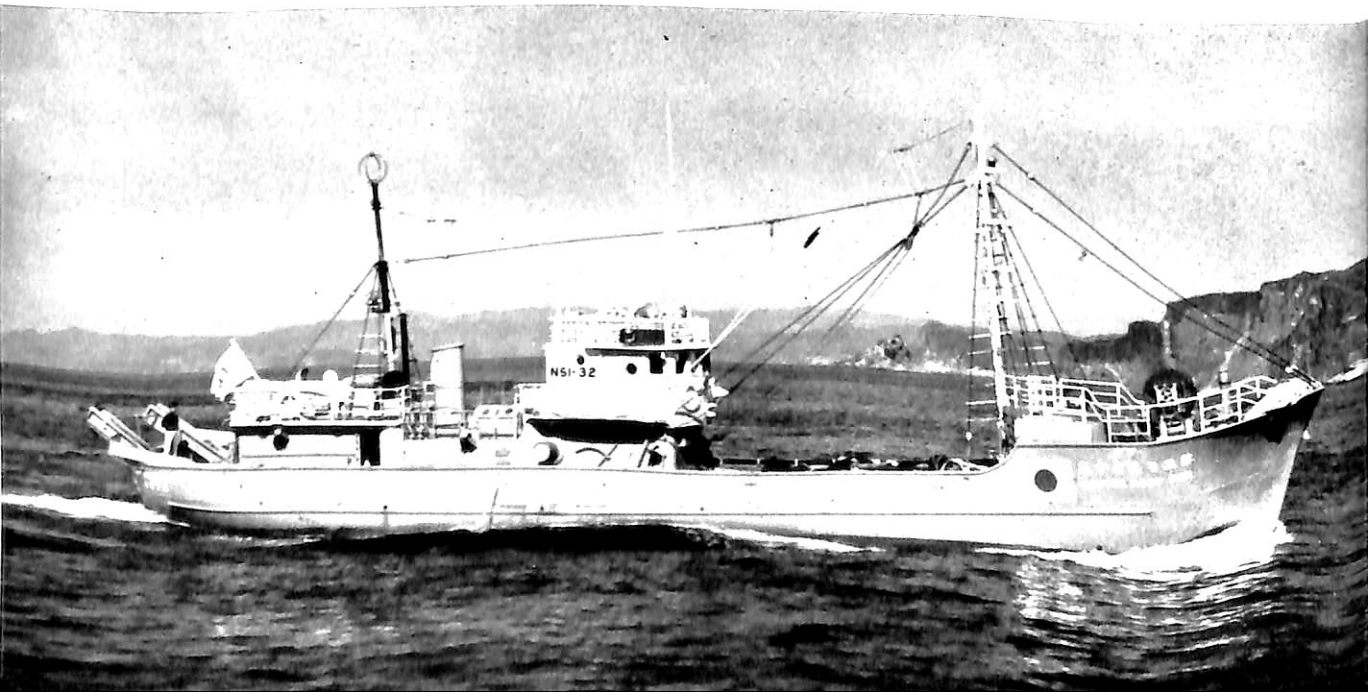
バタフライ
輸出撒積貨物船 BUTTERFLY

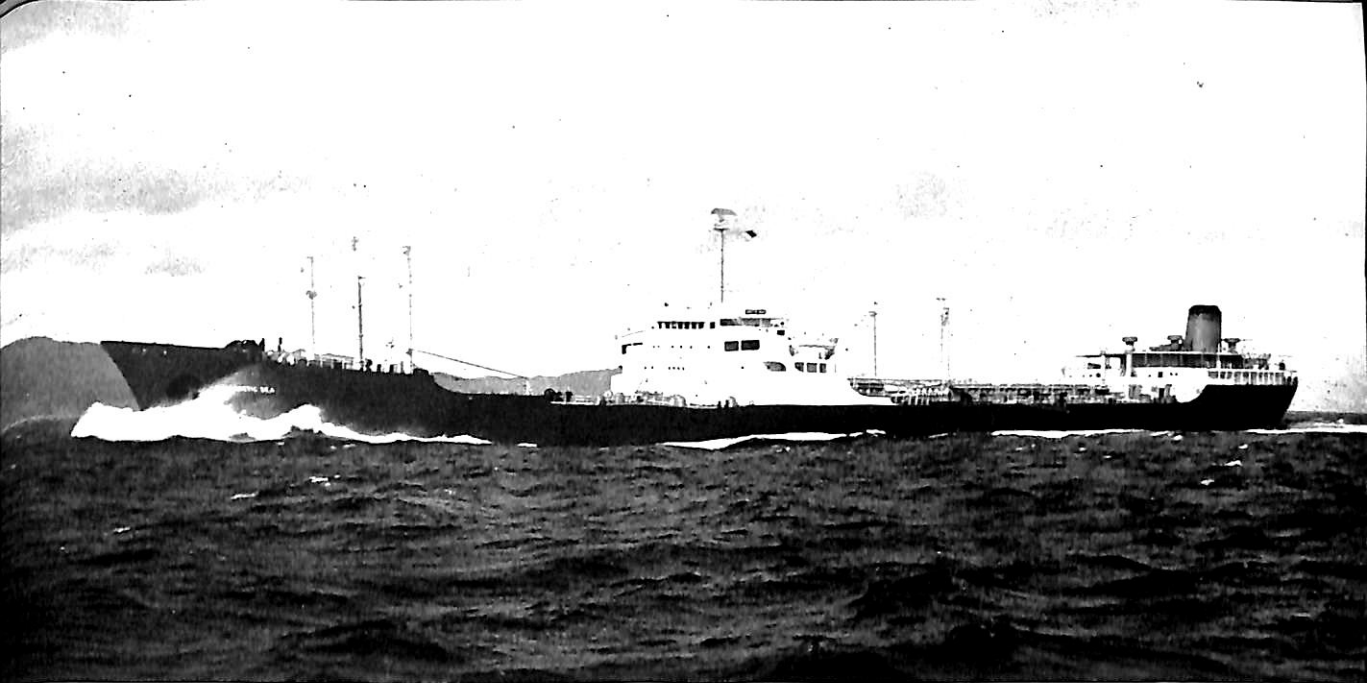
船主 Coal Overseas Corp. (Liberia)
 日本鋼管株式会社清水造船所建造 起工 33-7-19 進水 33-11-8 竣工 34-3-4
 全長 169.164m 垂線間長 160.020m 型幅 22.860m 型深 12.725m 満載吃水 (計画) 8.992m
 (LR 指定) 8.971m 満載排水量 26,072.2Lt 総噸数 12,291.84T 純噸数 7,469.85T
 載貨重量 20,020.0Lt 貨物艙容積 (グレーン) 921,055ft³ (26,081.3m³) 艙口数×5 (電動ウインチ駆動
 マックグレゴリー鎖閉閉式艙口1端格納型鋼製蓋付) 主機械 横浜 MAN K6Z 78/140C型 単動2サイクルディー
 ゼル機関1基 出力 (連続最大) 7,500BHP (118 RPM) 補汽罐 日鋼鶴見製門罐1基
 速力 (試運転最大) 15.796Kn (満載航海) 14.25Kn 航続距離 12,800浬 船級 LR
 船型 船首楼、船尾楼付凹甲板型 乗組員 44名 同型船 Deneb (34-2 26進水) 本船は北米よ
 りイタリア向け石炭運搬に従事する。

— 10 —

以西底曳漁船 第二さんとす丸 大洋漁業株式会社
 SANTOS MARU No. 2

大洋造船株式会社建造 起工 33-12-11 進水 33-12-29 竣工 34-1-26
 全長 30.39m 垂線間長 27.00m 型幅 5.30m 型深 2.70m 満載吃水 2.25m
 満載排水量 223.825Kt 総噸数 103.12T 純噸数 47.11T 載貨重量 70.987Kt 漁艙容積 105.59m³
 主機械 神戸発動機製4サイクルディーゼル機関1基 出力 (定格) 310BHP (380 RPM)
 速力 (公試最大) 11.148Kn (航海) 9.5Kn 乗組員 13名 同型船 第3さんとす丸 (34-1 26竣工)



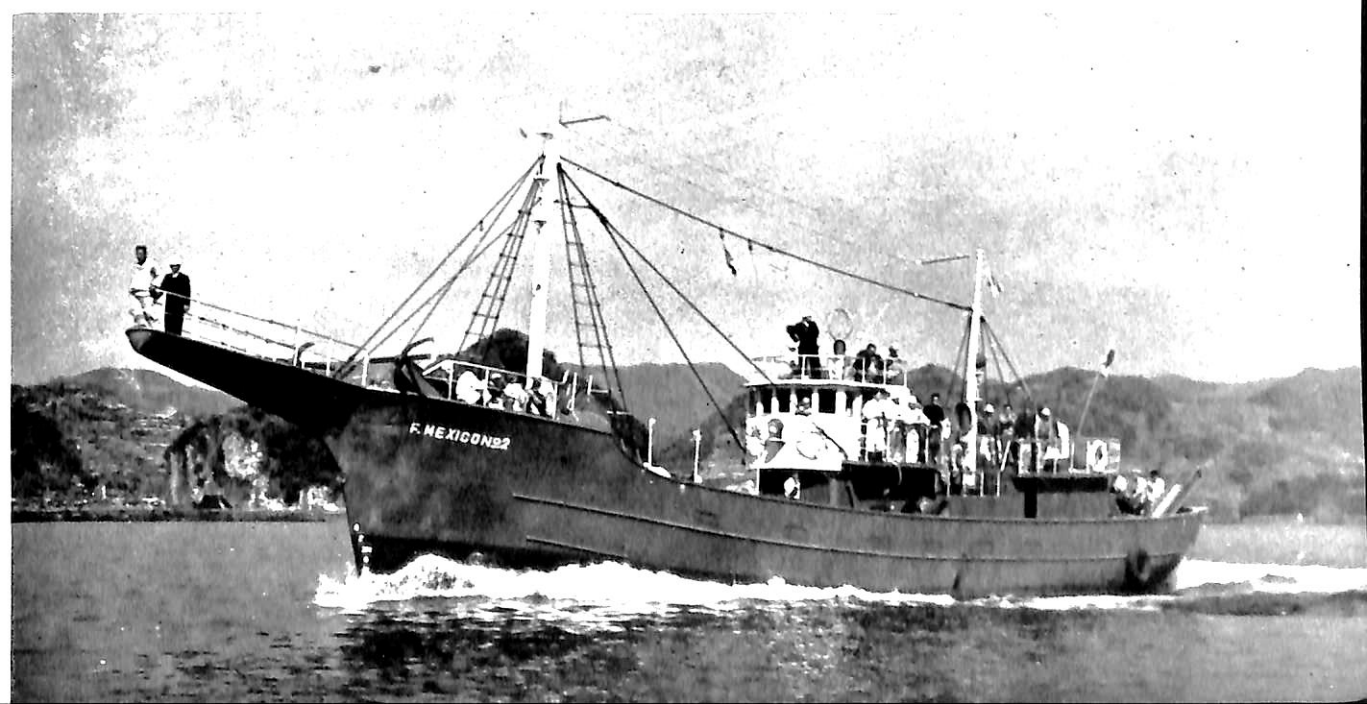


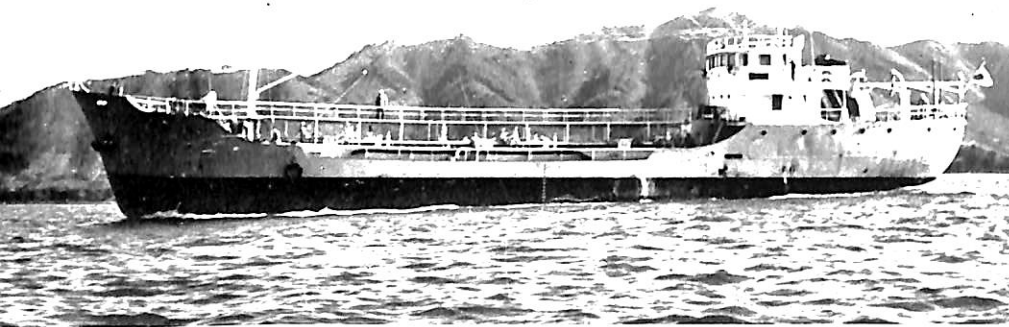
輸出油槽船 ^{アークティックシー} ARCTIC SEA

船主 Gult Oil Corporation (America)
 川崎重工業株式会社建造
 全長 216.39m 垂線間長 205.00m 起工 33-5-14 型幅 28.20m 進水 33-11-12 竣工 34-2-25
 満載排水量 52,092Kt 総噸数 24,905.19T 純噸数 16,048.10T 満載吃水 11.087m 載貨重量 39,686Kt
 貨物油艙容積 54,908.91m³ 主荷油ポンプ タービン駆動横型渦巻式1,125m³/h×88m×4台
 主機械 川崎式二段減速装置付蒸気タービン1基 出力(連続最大) 16,500SIP (110 RPM)
 主汽罐 川崎製二胴水管罐2基 速力(試運転最大) 17.351Kn (満載航海) 16.5Kn 船級 LR 船型 三島型
 乗組員 65名 同型船 Jeanne Marie, Martita 発電機 700KVA×2 A.C. 445V 無線装置 送信機
 300W短波, 250W中波, 40W 非常用受信機 全波, 長中波, 自動警急自動電鍵装置, 救命艇用携帯無線機 装備

輸出底曳漁船 ^{エフメキシコ} F. MEXICO No. 2

船主 メキシコ水産開発株式会社
 川南工業株式会社香焼島造船所建造
 長さ 35.10m 幅 5.30m 深さ 2.70m 起工 33-9-5 進水 33-10-13 竣工 33-12-23
 満載重量 32Kt 漁艙容積 75.27m³ 清水艙 88.84m³ 吃水 2.25m 総噸数 115T 純噸数 51.23T
 K6MR26型 ディーゼル機関1基 出力(最大) 330BIP (380 RPM) 主機械 鐘淵ディーゼル製
 捕機械 ヤンマーディーゼル製 2LD型 30P1基 速力(試運転最大) 10.766Kn (航海) 10.333Kn
 資格 第2種漁船 乗組員 13名 同型船 F. MEXICO No. 1~4
 その他同船主の F. MEXICO No. 5~10 (170T型) の6隻を受注している。





油槽船 潮丸 久福汽船株式会社
USHIO MARU

常石造船株式会社建造
起工 33-11-27
進水 34-2-9
竣工 34-2-28
全長 48.23m
垂線間長 44.00m
型幅 8.00m 型深 3.90m
満載吃水 3.49m
満載排水量 900Kt
総噸数 442.92T 純噸数 283.01T
載貨重量 638.35Kt
貨物油艙容積 785.98m³
荷油ポンプ 横型連成式ポンプ
75IP, ダブルヘリカルギヤー式ポンプ 60IP
主機械 日本発動機製D6NV-32型
堅型単動4サイクル無気噴油式ディーゼル機関1基
出力(定格)470BIP (350RPM)
速力(試運転最大)11.1Kn
(満載航海)10.5Kn
資格 沿海区域第2級船
船型 凹甲板型 乗組員 13名



油槽船 第二金生丸 金尼汽船株式会社
KINSEI MARU No. 2

株式会社中村造船鉄工所建造
起工 33-11-24
進水 34-2-3
竣工 34-2-27
全長 51.30m
垂線間長 46.50m
型幅 8.00m 型深 3.90m
満載吃水 3.50m
満載排水量 1,014Kt
総噸数 463.54T 純噸数 269.73T
載貨重量 698Kt
貨物油艙容積 840m³
主荷油ポンプ ギヤロータリー
式6"×200t/h, 5"×130t/h各1台
主機械 阪神内燃機製Z6DNS型
スーパーチャージディーゼル機
関1基 出力(定格)550BIP
(380RPM)
補汽罐 堅型多管式1基
速力(試運転最大)11.8Kn
(満載航海)10.5Kn
資格 沿海区域第3級船
乗組員 15名



木材運搬船 錦嶺丸 熊本營林局
KINREI MARU

株式会社F1杵鉄工所建造
起工 33-10-30
進水 34-1-20
竣工 34-3-23
全長 35.38m
垂線間長 31.50m
型幅 6.20m 型深 3.00m
深載吃水 2.70m
満載排水量 383Kt
総噸数 189.89T 純噸数 82.47T
載貨重量 230Kt
貨物艙容積(ベール)286.36m³
(グレーン)318.09m³
デリック 3t×2
主機械 阪神内燃機製ディーゼル
機関1基 出力(定格)250BIP
速力(試運転最大)10.0Kn
(満載航海)9.0Kn
資格 沿海区域第2級船
船型 凹甲板型
乗組員 10名 予備 2名

常石造船株式会社建造

起工 33-10-27

進水 34-1-10

竣工 34-2-8

全長 49.005m

垂線間長 44.000m

型幅 7.900m 型深 4.000m

満載吃水 3.590m

満載排水量 930Kt

総噸数 448.48T 純噸数 258.81T

載貨重量 683.55Kt

貨物艙容積 (ベール) 807.5m³

(グリーン) 874.2m³

デッキ 2t 4 艙口数 ×1

ウインチ ディーゼル駆動32IP×2

主機械 日本発動機製D6NV-129

型堅型単動無気噴油式ディーゼル

機関1基 出力(定格)380BIP

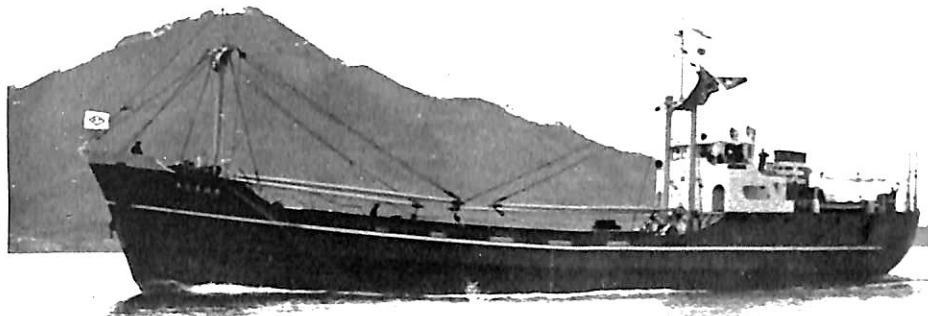
(38J RPM)

速力(試運転最大) 10.7Kn

(満載航海) 9.7Kn

資格 沿海区域第3級船

船型 回甲板型 乗組員 13名



貨物船 第五嘉福丸 田中喜代松
KAFUKU MARU No. 5

塩山船渠株式会社建造

起工 33-10-27

進水 33-1-23

竣工 34-2-12

全長 32.90m

垂線間長 29.60m

型幅 5.80m 型深 2.90m

満載吃水 2.60m

満載排水量 318.60Kt

総噸数 159.05T 純噸数 65.61T

載貨重量 179.36Kt

貨物油艙容積 212.518m³

主荷油ポンプ 横置車式100t/h×

50m×1台

主機械 阪神内燃機製Z4EM型

ディーゼル機関1基

出力(定格)210BIP(400 RPM)

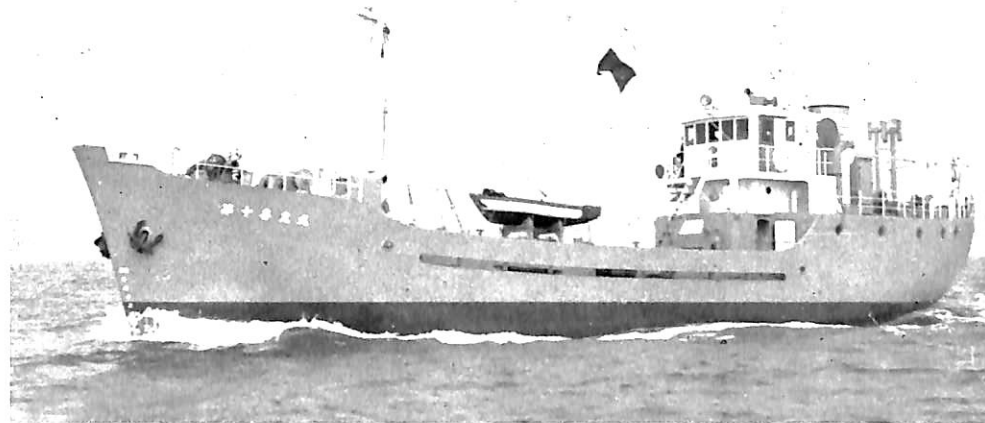
速力(試運転最大) 9.707Kn

(満載航海) 8.89Kn

資格 沿海区域第3級船

船型 回甲板型

乗組員 9名



油槽船 第十喜久丸 下津海運株式会社
KIKU MARU No. 10

船主 カンボジアフロンベン 税関

株式会社信貴造船所建造

起工 33-11-27

竣工 34-3-12

長さ 11.69m

幅 3.00m 深さ 1.51m

満載吃水 0.792m

総噸数 13.32T 純噸数 6.38T

主機械 6071A型ディーゼル機関

1基 出力(定格)235BIP

速力(試運転最大) 17.0Kn

乗組員 8名

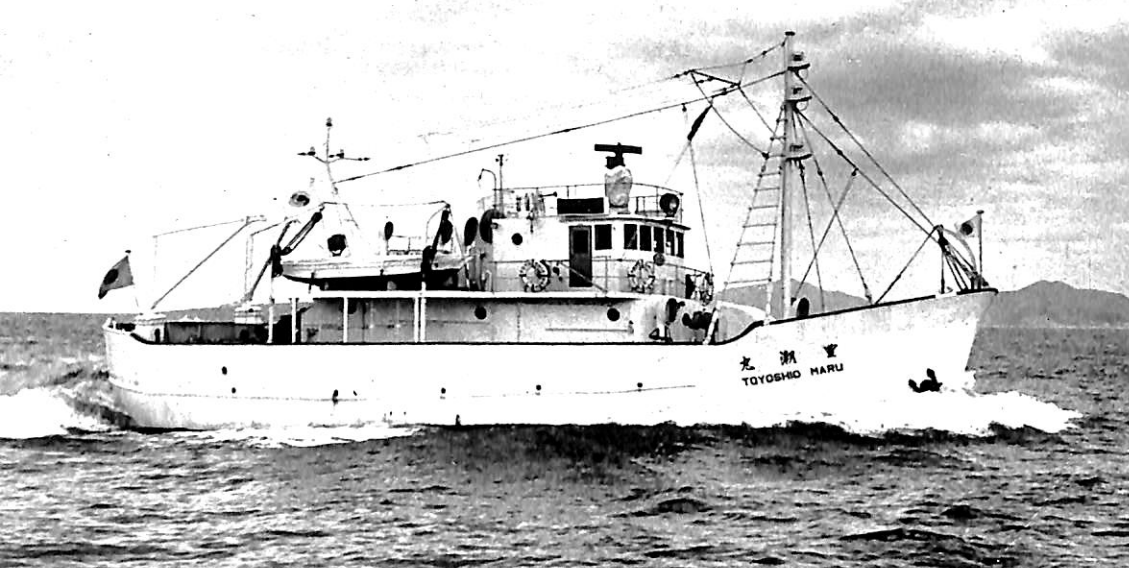


輸出賠償準備艇 PNOM PENH-1

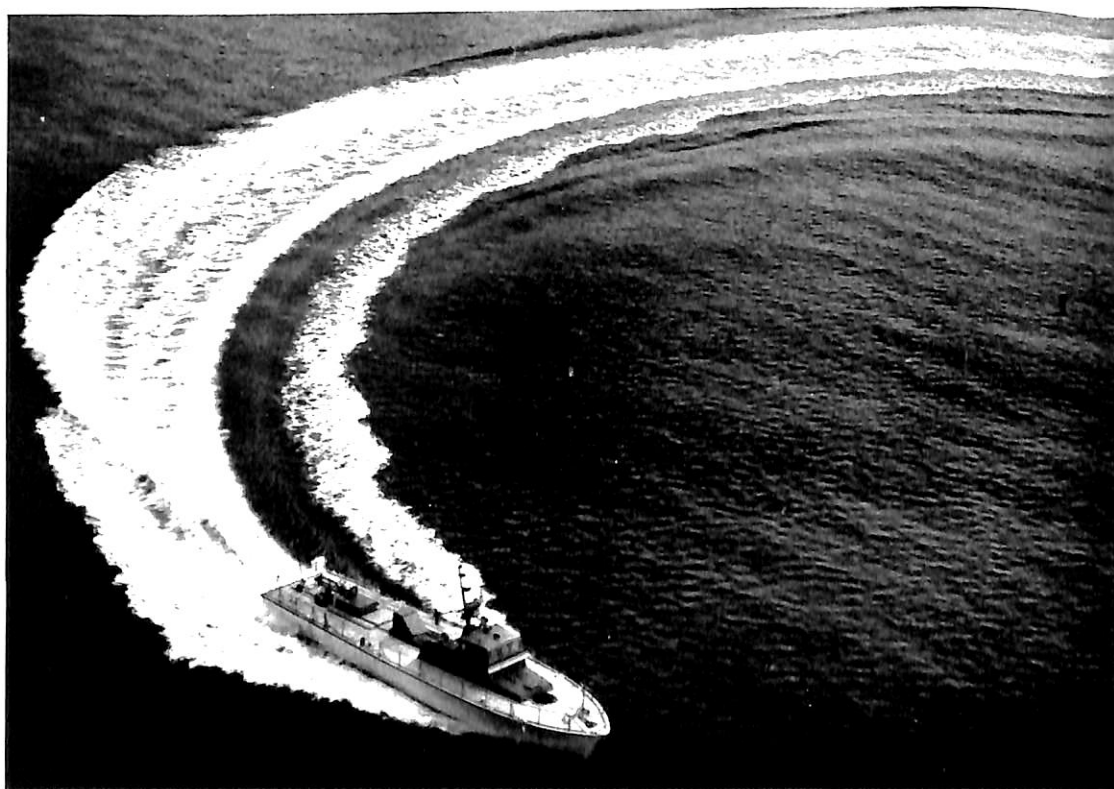
漁業実習船

豊潮丸
TOYOSHIO MARU

広島大学水産学部



林兼造船株式会社建造 起工 33-11-18 進水 34-1-14 竣工 34-3-1
 長さ(漁船法) 21.00m 幅(漁船法) 5.20m 深さ(漁船法) 2.50m 総噸数 71.84T
 純噸数 18.41T 漁船容積 5.38m³ 燃料油艙 17.82m³ 清水艙 10.12m³
 主機械 神戸発動機製 MD427型 単動4サイクル歯車逆転式ディーゼル機関1基
 出力(定格) 200BHP 速力(最大) 9.007Kn (航海) 8.3Kn 乗組員 教官 2名
 乗組員 13名 生徒 12名 予備 1名 主発電機 15KVA, 10KVA 各1台
 冷凍機 フレオン5P1台 無線機 125W, 15W各1台 トロールウインチ, ラインホーラ
 ウィンドラス 各1台 レーダー1式 魚群探知機2台 漁業種目 延縄漁業, 棒受網漁業
 流網漁業, 船尾小型底曳網漁業



高速救命艇三十四号 防衛庁

三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 33-10-10 進水 33-12-11 竣工 34-4-30
 長さ 23.00m 幅 5.50m 深さ 2.45m 吃水 0.68m 基準排水量 26.15Kt 常備排水量 30Kt
 主機械 バッカード 4M 2,500ガソリン機関2基 出力(定格) 800P×2 (2,000 RPM)
 推進器 3翼1体型 710mm(直径)×950mm(ピッチ) 速力(試運転最大) 40.36Kn (綾羅木標柱)
 乗組員 7名 救命設備 ライフネット および ダビット 2組 本艇は30T型の4号という意味で単に「高
 速4号」とも通称される。従来の鋼製、木製に対し全軽合金製である2月14日からの公試運転での推進器比較試験に
 おいてすでに40Knをマークしている。

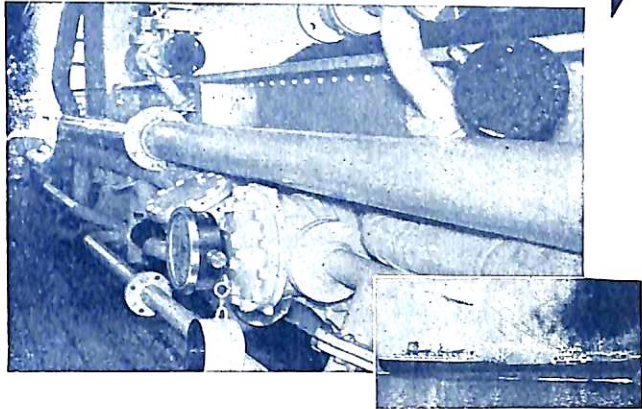
Oval Flow Meter

● ● ● ● 粘度・温度・圧力に関係なく器差0.5%以内の精度 ● ● ● ●

燃料の節約は オーバル流量計

特 徴

船舶への油の受渡
消費燃料油の規制
ボイラー給水量測定



オーバル機器工業株式会社

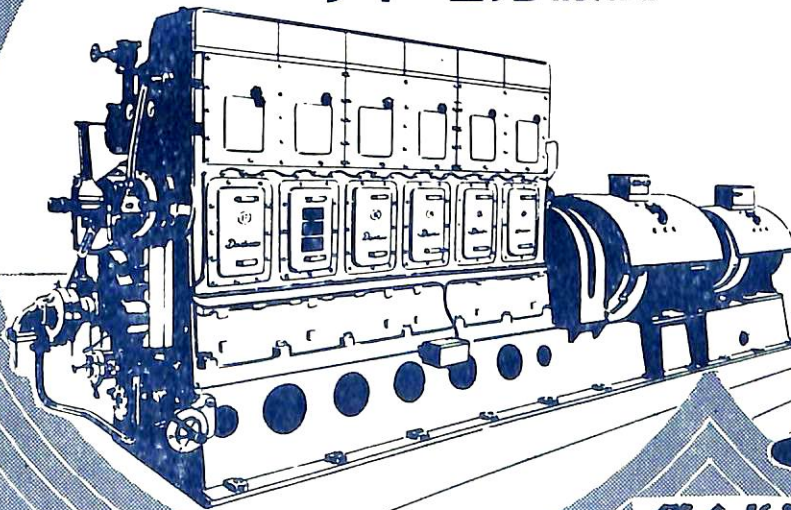
東京都新宿区上落合2~638 TEL. 東京36局 5161 (代表)

DAIHATSU

ディーゼル機関

船用補機

28~1,200PS



ダイハツ工業株式会社

各種船舶並に艦艇の新造・修理
 鉄構工事・土木建築業
 陸船用諸機械製作
 浦賀ズルザーディーゼル機関製作
 浦賀ドラバル・タービン機関製作



浦賀船渠株式会社

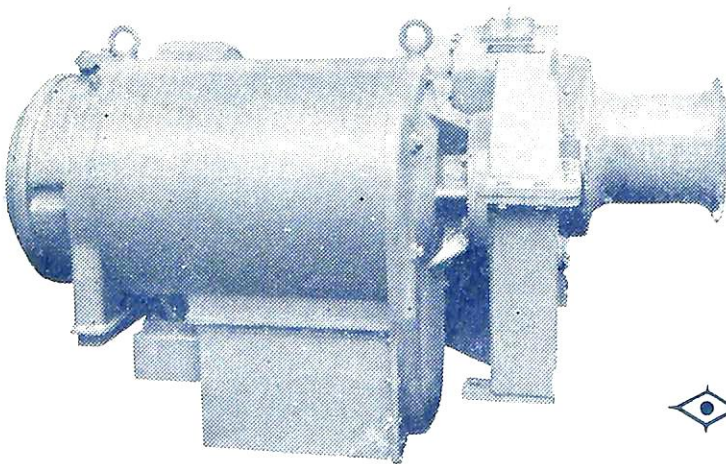
取締役社長 多賀寛

本社 東京都千代田区大手町2の4(新大手町ビル7階)
 電話 東京 (211) 大代表 1 3 6 1

浦賀造船所・横浜工場・神戸事務所・大阪出張所

神鋼

船用電気機器



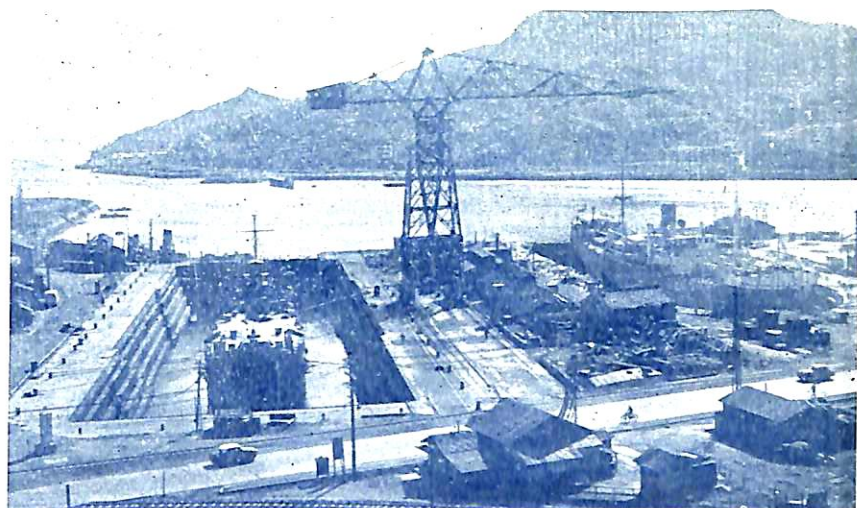
自励・他励交流発電機
 直流発電機
 交直流電動機
 交流ポールチエンジ ウインチ
 変圧器
 配電盤
 制御装置

◆ 神鋼電機株式会社

本社 東京都中央区西八丁堀1の4
 営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島 札幌 富山

SSK

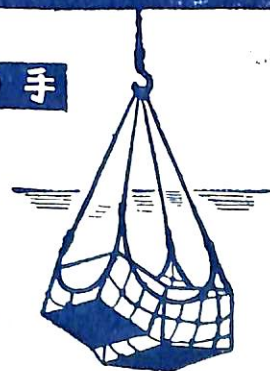
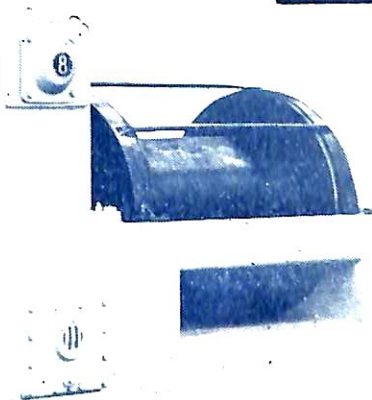
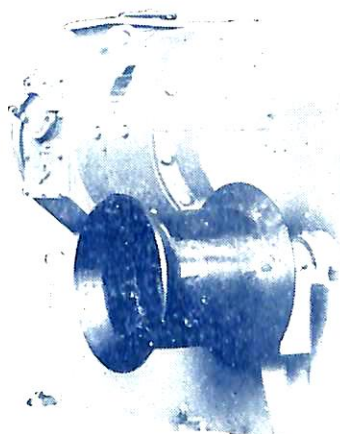
船舶艦艇製造修理
陸船用機械器具の製作修理
船舶の救難・曳航および解体
製鋼・鑄造・鍛造
鉄鋼二次製品の製作
土木・建築工事



佐世保船舶工業株式會社

本社 東京都千代田区大手町2の4 (新大手町ビル5階)
電話 東京 211局 代表 3631番
造船所 佐世保市立神町 電話 佐世保 4111 (代表)
事務所 横濱・名古屋・神戸・門司・福岡・長崎

船の手



荷役日数短縮の新記録が
続出しております。

堅牢で故障がない
保守が簡単である
消費電力が少ない

富士 交流 揚貨機



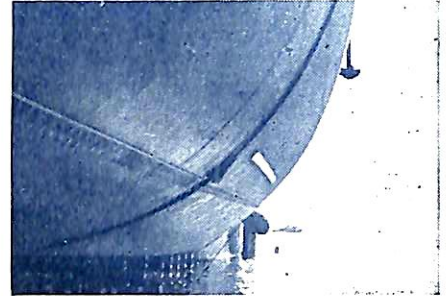
富士電機製造株式会社

防蝕界の革命!

鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

ZAP-A ZAP-B



ZAPの適用範囲

各種船舶の船底・推進器軸・船内のバラストタンク
重油タンク・軸流ポンプ標・繫留ブイ・浮ドック
港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)

亜鉛・アルミ合金陽極の
ZAP-Aを使用中の船舶

(カタログ呈上誌名記入御申込下さい)



三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1 電話 日本橋(24) 4101~9

大阪支店・東京営業所・名古屋営業所・福岡営業所・札幌出張所

施工 中川防蝕工業株式会社

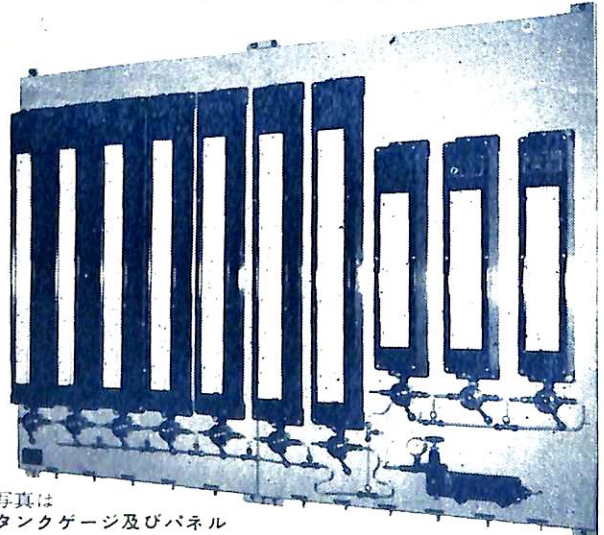
東京都千代田区神田鍛冶町2の1
東京建物神田ビル
電話 東京(29) 代5071

TOKICO

船舶用計測器は!

トキコ

タンクゲージ
ドラフトゲージ
船舶用圧力計
ルーツ流量計



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

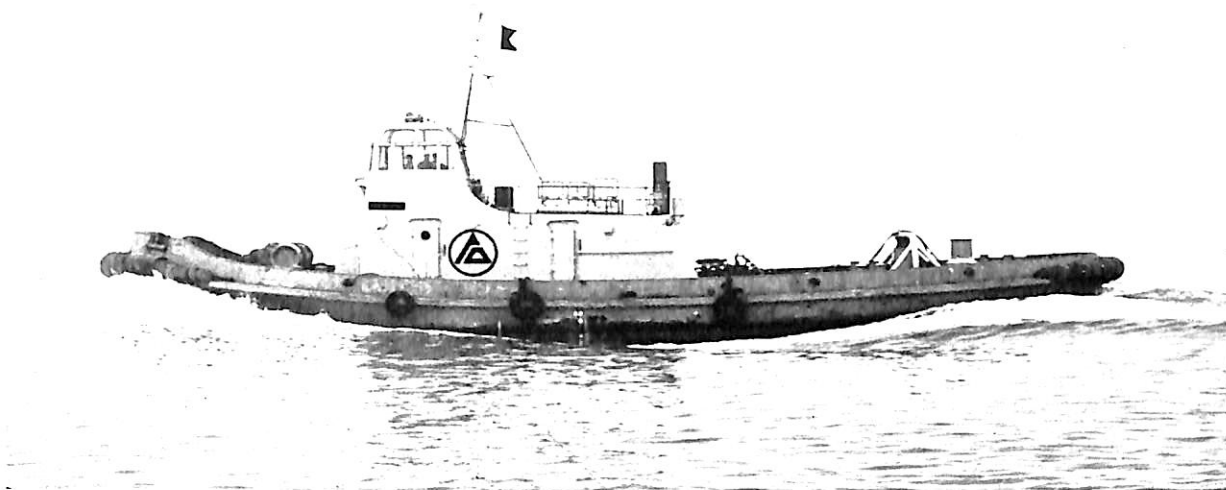
船舶関係使用例

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



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市 中島1番地の2
TEL 川崎(2) 代表 3591
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2番地の3(日立鎌倉橋別館)
TEL 丸の内(23)局 大代表 8111
大阪出張所 大阪市北区宗是町44(第一ビル)
福岡出張所 福岡市橋口町46番(正金ビル)



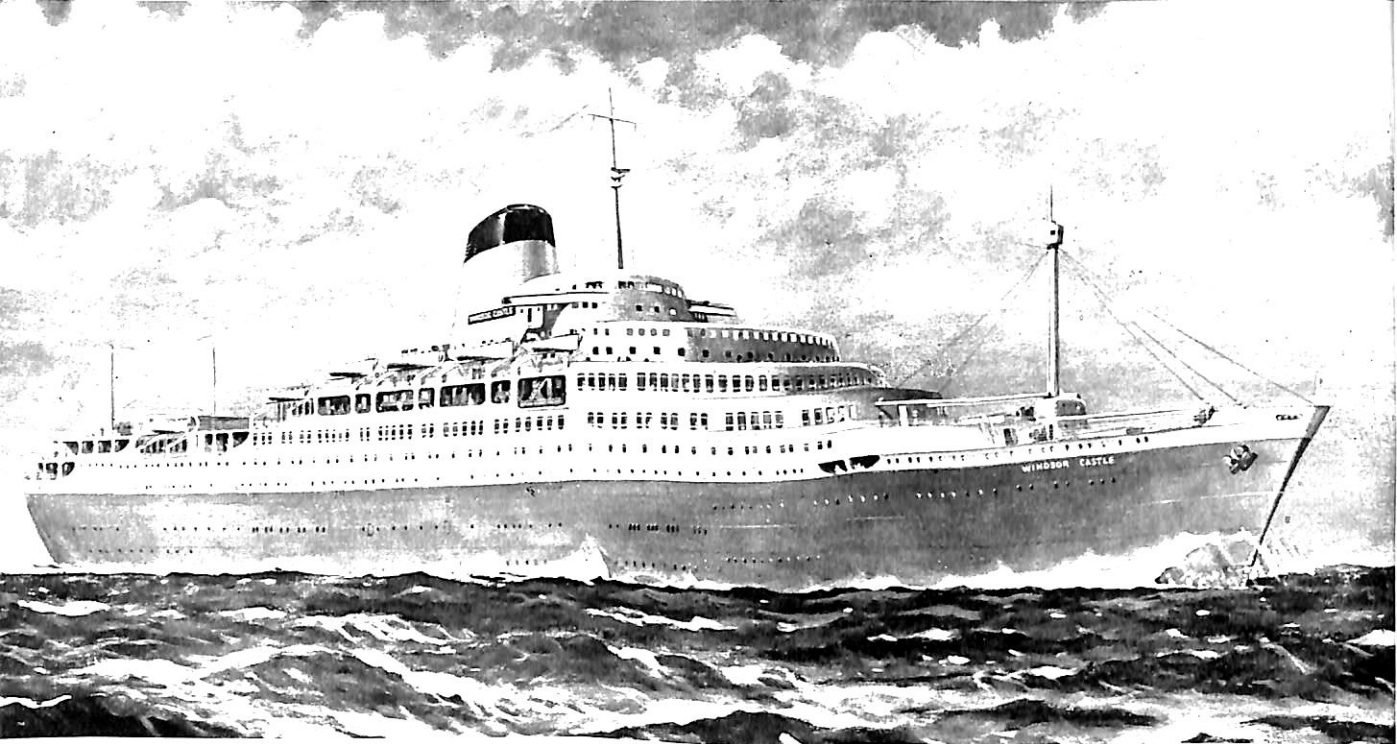
曳船 愛宕丸 石川島重工業株式会社
ATAGO MARU

石川島重工業株式会社建造 起工 33-10-17 進水 33-12-19 竣工 34-2-14 長さ 24.00m
幅 7.40m 深さ 3.40m 吃水 2.60m 総噸数 124.74T 曳航力 約 14t 主機械 石川島
重工製 6 IFTG 37-53型ディーゼル機関 1基 出力 (定格) 850BHP (320 RPM) 推進器 東芝製可変ピ
ッチプロペラ 1基 速力 (試運転最大) 10.5Kn 資格 沿海区域第3級船 乗組員 10名



曳船 いそや丸 北海道開発局小樽開発建設部
ISOYA MARU

檜崎造船建設株式会社建造 起工 33-11-8 進水 33-12-11 竣工 33-12-20
全長 21.62m 垂線間長 20.00m 長さ (国籍証書による) 20.26m 型幅 4.80m 型深 2.20m
平均吃水 1.646m 排水量 76.15Kt 総噸数 50.3T 総積量 142.5m³ 主機械 富士ダイ
ーゼル製 5SD26C型単動4サイクル無気噴油ディーゼル機関 1基 出力 (定格) 250BHP (390 RPM)
補機関 久保田鉄工製 ED2C型 単動4サイクル機関 1基 発電機 110V 91A 10KW 1台
舵 複板式平衡舵 操舵装置 手動 (チェーンロット) 式 速力 (最大) 10.241Kn 船級 沿海区域
乗組員 6名 船籍港 小樽港



S. S. WINDSOR CASTLE

(竣工予定 1960-7)

世界の新造客船近情

速水育三

貨物船の独走に終っていた北太平洋も、ここ2、3年以内に様相を一変させる重大な転換期を迎えようとしている。APLのプレジデント・ワシントンがサンフランシスコ・ホノルル・横浜・マニラの定期コースにつき、POのキャンペラとオリエントのオリアナがイギリスからオーストラリアに廻り、さらに北上して日本経由北アメリカ西岸への航路を開けば、40,000~45,000トン、26~27ノットの高速客船3隻が太平洋に出現することとなり、有史以来の巨船時代が太平洋にも訪れる。北大西洋の独占と思われていた超大型定期船が3隻も太平洋を往復する盛観は始めてのことである。

大西洋はオランダのロッテルダムが本年9月に就航したのち、来春早々にイタリアのレオナルド・ダ・ヴィンチがつづき、翌年末にはフランスのフランスが世界の最高速船ユナイテッド・ステーツの好敵手として登場、12,000万ドルというユナイテッド・ステーツの姉妹船も今年下半期に起工すれば、フランスの後を追って誕生する。英本土と南阿を結ぶ直行ルートに38,000トンのウインザー・キャッスル、35,000トンのトランスヴァール・キャッスルが揃うのも前例のないことである。1962年までに

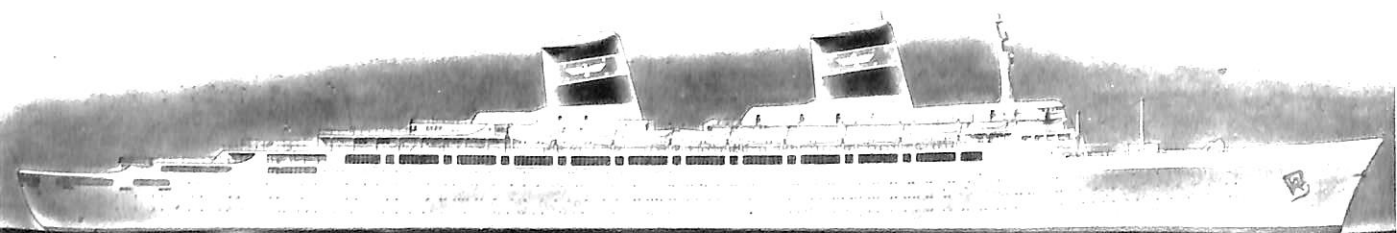
船主 BRITISH AND COMMONWEALTH SHIPPING CO.
(UNION CASTLE MAIL STEAMSHIP LINE)
造船所 CAMELL LAIRD & CO. G.T. 38,000T

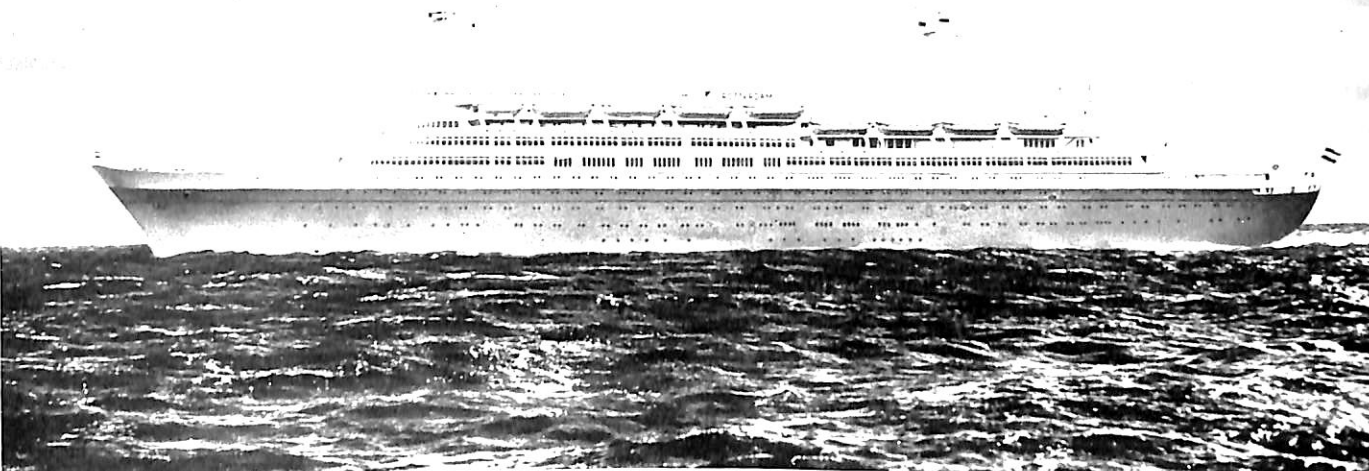
30,000トン以上の大客船が9隻完成し、ジェット旅客機の派手な挑戦にもかかわらず、依然豪華船の旅を楽しむ人が少なくないことを力強く実証することであろう。かつては、32,000トンのローマと30,000トンのオーガスタスを生み、一時は大西洋のブルー・リバン保持者であった51,000トンのレックスを創り出し、戦後も華々しく活躍するアンサルド造船所は、いまレオナルド・ダ・ヴィンチの機装を急いでいる。SOCIETA "ITALIA" DI NAVIGAZIONEに代表されるイタリア海運界の戦後の復興ぶりは目ざましいものがあった。スエーデン船ストックホルムとの衝突で沈んだアンドレ・ドリアの代船とはいえ、はるかにまさるこの新船はイタリア海運と造船のさかんな志気を世界に示す適例である。8,500KWの強大な交流発電機を備え、60,000SHPの主機は23ノットの航速を維持させる。サンデッキからC甲板まで9甲板が各等の船客設備に当てられ、536の船室中、大部分は2人室で、4人以上の部屋はない。1等とキャビンクラスの全部およびツーリストの80パーセントは浴室または便所をもっている。30の公室と特別室にはテレビのセットを配してある。各等別に遊歩甲板、スイミング・プール、スポーツ・デッキ、ヴェランダがあり、1、2等の子供用プールまでである。珍しい試みは赤外線を使用して1等

S. S. PRESIDENT WASHINGTON

船主 AMERICAN PRESIDENT LINES

全長 908' 幅 104' 総噸数 45,000T 速力 26.5Kn
船客定員 1,460名 1等 566名 キャンビン 310名 ツーリスト 584名





S. S. ROTTERDAM

船主 HOLLAND AMERIKA LIJN
造船所 ROTTERDAMSE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ

起工 1956-12-14 進水 1958-9-13 竣工予定 1959-9
全長 758'-0" 幅 93'-0" 総噸数 37,000T
主機 SCHELDE-PARSONS 二段減速タービン2基 出力 35,000SIP
主汽缶 SCHELDE-COMBUSTION 型水缶缶 4基
船客定員 (1等およびツーリスト) 1,400名 乗組員 750名 甲板層数 12

プールの周辺の空気をあたため、冬でも室外でのんびりと時間がつぶせるようにしてあることである。劇場の規模は未だ分らないが、自動車庫は2室あって50台を入れることができ、1室には岸壁から直接出入するようにしてある。

オランダのロッテルダムは第5代目で前月号で紹介したように、スタテンダムで幾多のすぐれた範例を作った HOLLAND-AMERIKA LIJN が37,000トンのロッテルダムをどのように仕上げるか期待は大きい。竣工までは詳細を公表したがらないので、2,3の解禁されたプランだけをあげてみると、まず600人はいれる劇場があり、屋外プールと室内プールがある。船客用のエレベータは9台、料理室と食堂は4本のエスカレーターで上下できる。1等とツーリストで1,400人をのせ、例外なく専用浴室かシャワーと便所がついている。全船にわたりエアークレニション装置がある。外観は油槽船の如く煙筒を後部に移してあるので、大西洋としては画期的のものである。

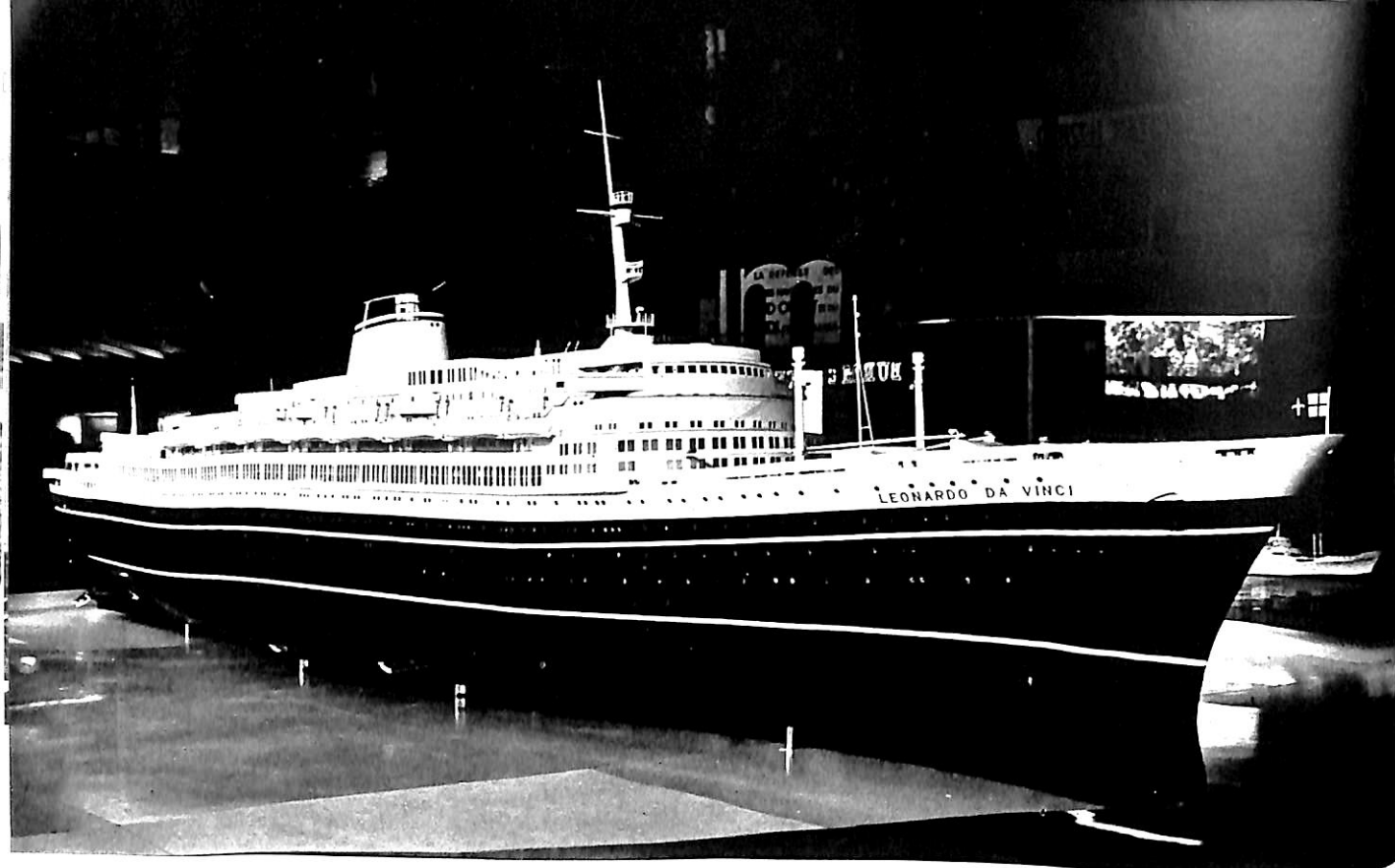
8,000万ドルの巨船プレジデント・ワシントンの起工はアメリカ商務省海事局の回答によると1960会計年度の始まる今年7月以降になるらしいが、ここに掲げる想像図は最近描いたもので、以前に発表された分とは多少の変更があるように APL のキリオン社長は言明されている。どこが変わったのか同氏は具体的に説明していないので私には謎である。船内装飾はELEANOR LE MAIRE OF NEW YORK と ANSHEN AND ALLEN OF SAN FRANCISCO が担当し、アメリカ初期の様式を取入れた現代風とし、ワシントン大統領になんだ主題ばかり運ばれるようである。3等級に分ち、遊歩甲板を別個に設け、船橋上部にも1等の硝子張展望室を置き、1等のスイミング・プールが楕円形であること、1等食堂は天井が高く、オーケストラ席があること、大統領および大使と命名される特別室から8組の特別室、ヴェランダ付きの部屋が16室あること、ツーリストは4人づめで少数のバス付もあること位しか知られていない。

ウインザー・キャッスルについては、再三の間合に対して要目を通報してもらえないので、想像図だけを紹介することにした。



ロッテルダムのモデルルーム (上-1等船室 下-ツーリスト船室)





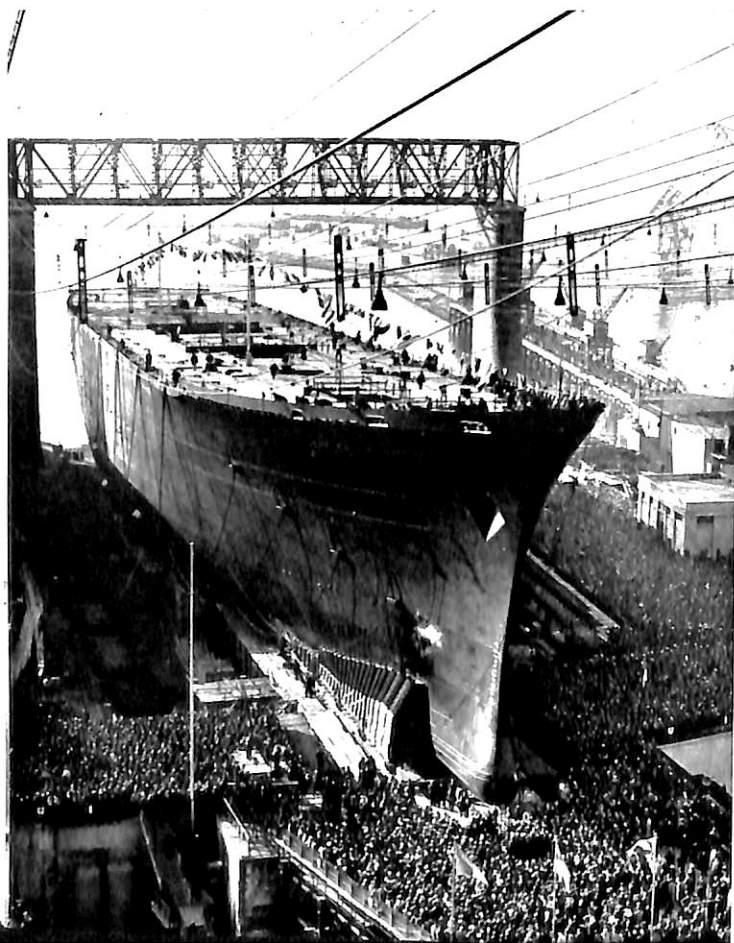
S. S. LEONARDO DA VINCI

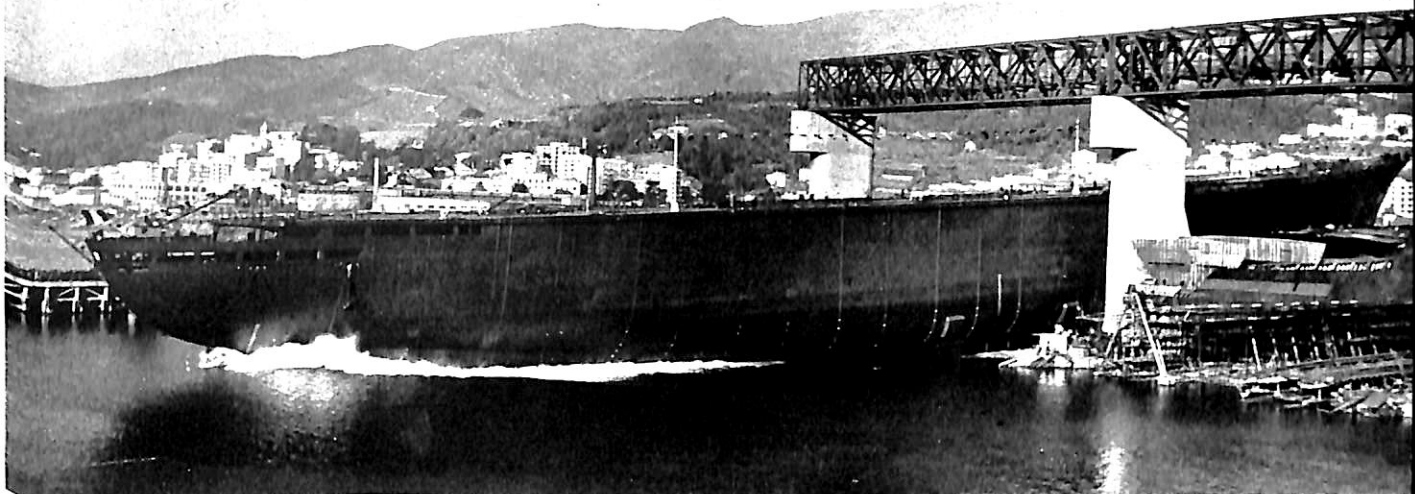
船主 SOCIETA "ITALIA" DI NAVIGAZIONE
 (Soc. per Az. di Navigazione Italia)
 造船所 CANTIERE NAVALE ANSALDO
 (Ansaldo S. A. Genoa, La Spezia and Leghorn)

起工 1957-6-23	進水 1958-12-7	竣工予定 1960-1
垂線間長 760'-0"	幅 92'-0"	吃水 59'-0"
総噸数 32,000T	甲板数 11	主機 タービン 2基 60,000SHP
試運転最大速度 約26Kn	航海速度 23Kn	旅客定員 1,300名
艙室数 536, 公室 30	乗組員 570名	

第2船台における進水式

船台6基は各4tの力量を有する33本のケーブル・ウエイでカバーされている。





進水中の
LEONARDO DA VINCI号

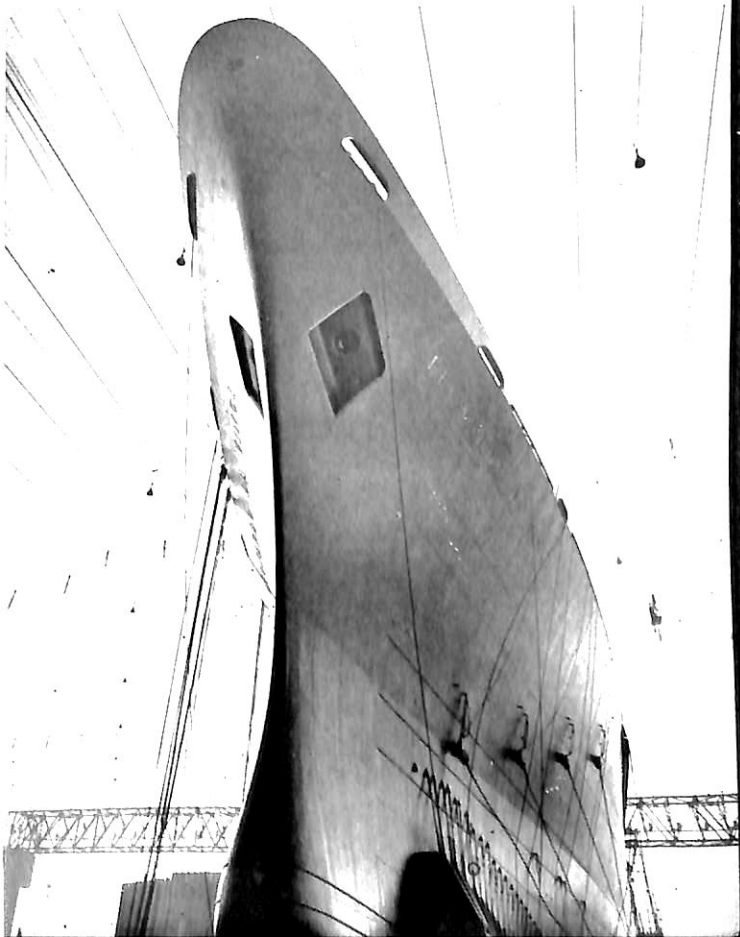
船の向側は突出した防波堤。
白い柱は Cable post で4本ある。

進水した船の船尾側も防波堤でかこまれている。
進水後結合横の紙装岸壁へ曳航。

進水を目前に
(1958-12-1)



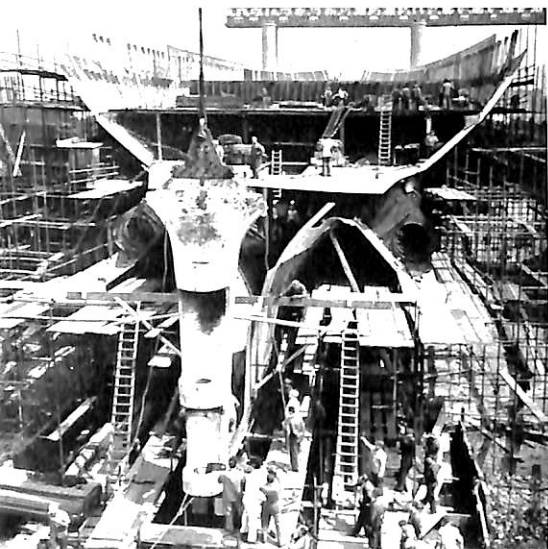
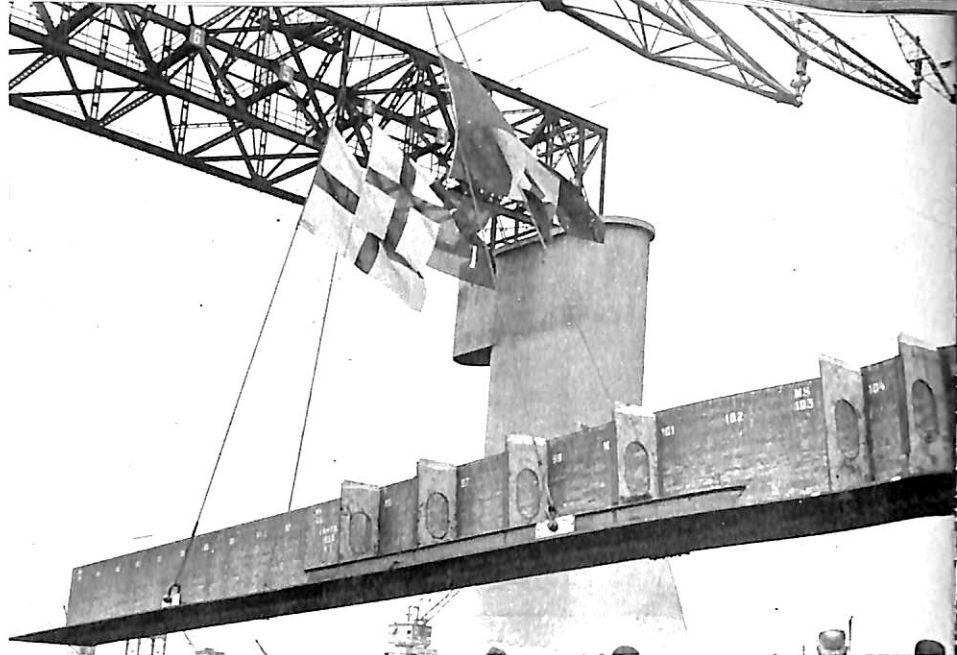
船尾部と進水台設備作業 (1958-12-3)



建造写真

キールおよびセンター
ガーダーの据付

ケーブルウェイ 8 本の共吊り
で 28 トンまでのブロックが吊
れる
(1957-6-23)

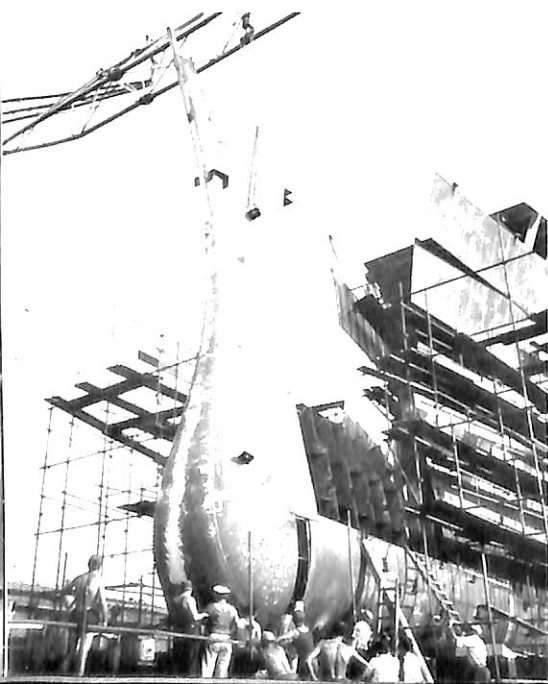
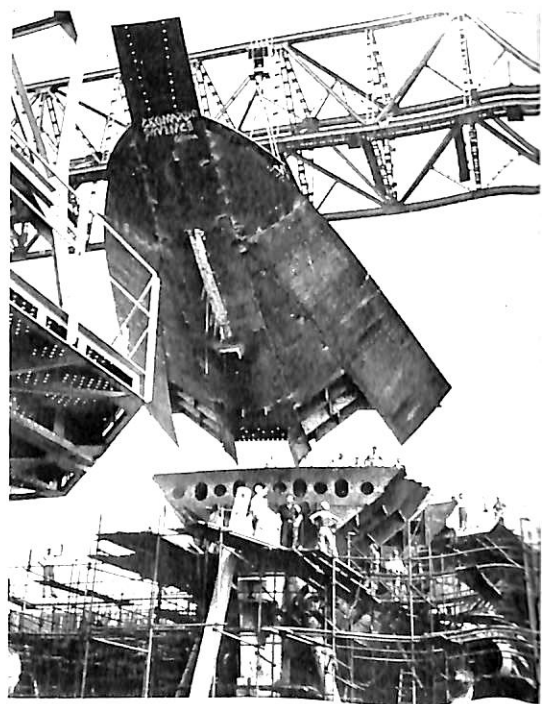


スターン・フレーム
の取付

重さ 29 トン
(1958-6-21)

船尾部ブロック
の取付

重さ 33 トン
(フレイティング・ケル)
にて
(1958-7-16)

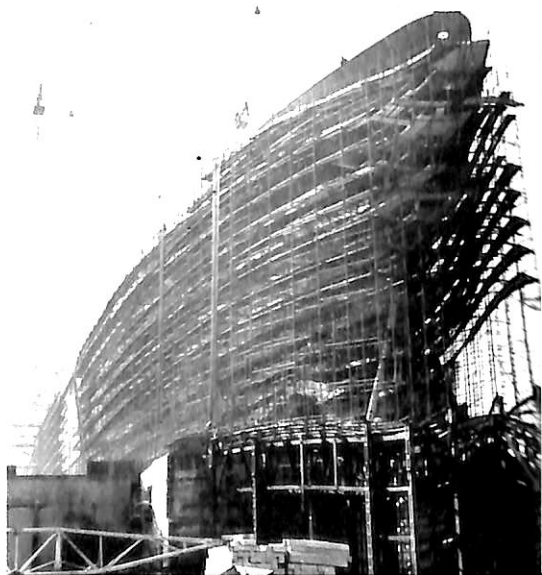


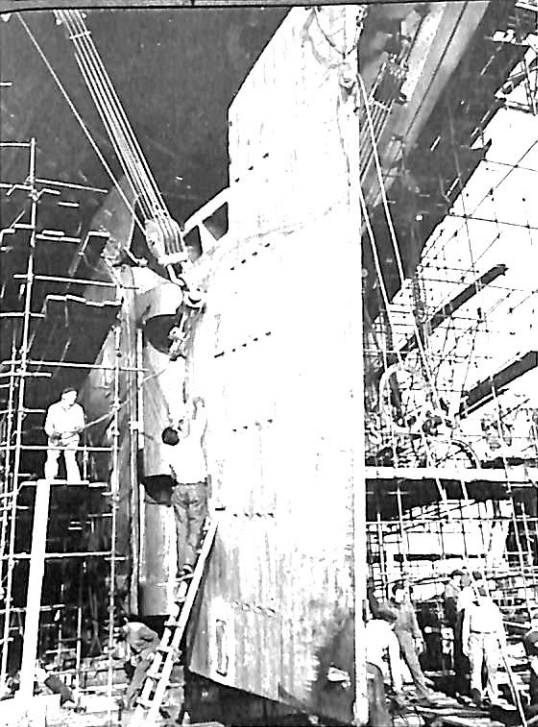
バルバス・ハウ
の取付

重さ 21 トン
(1958-7-31)

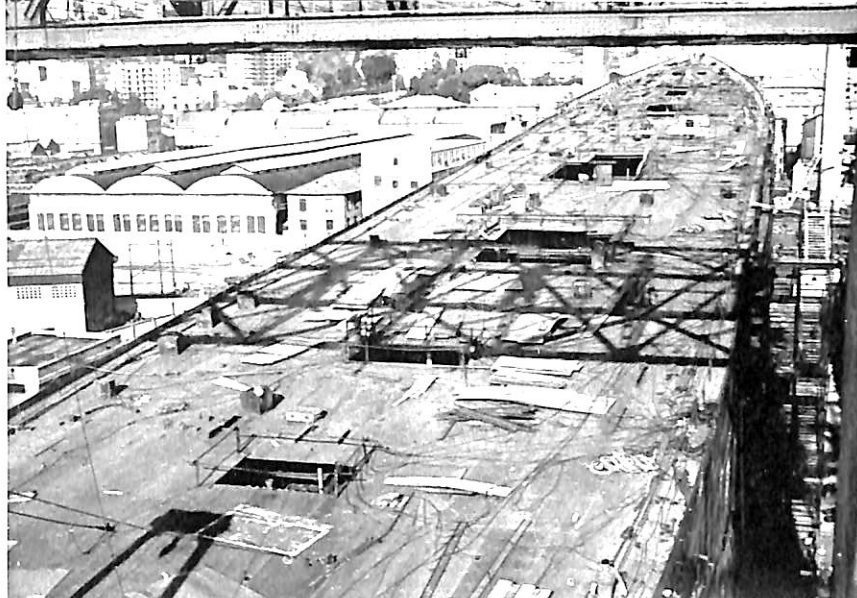
両舷をおおう
組立足場

(1958-11-14)



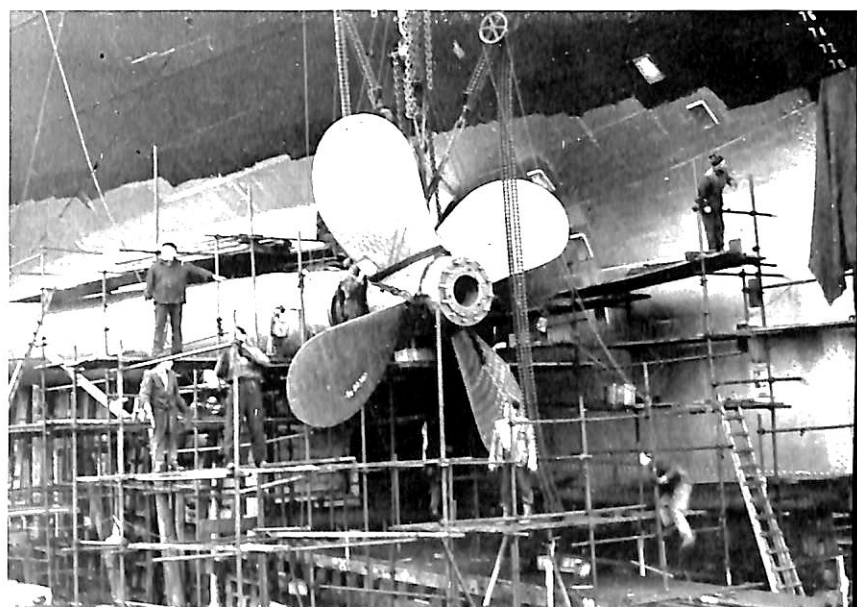


舵取付作業 (1958-11-17)



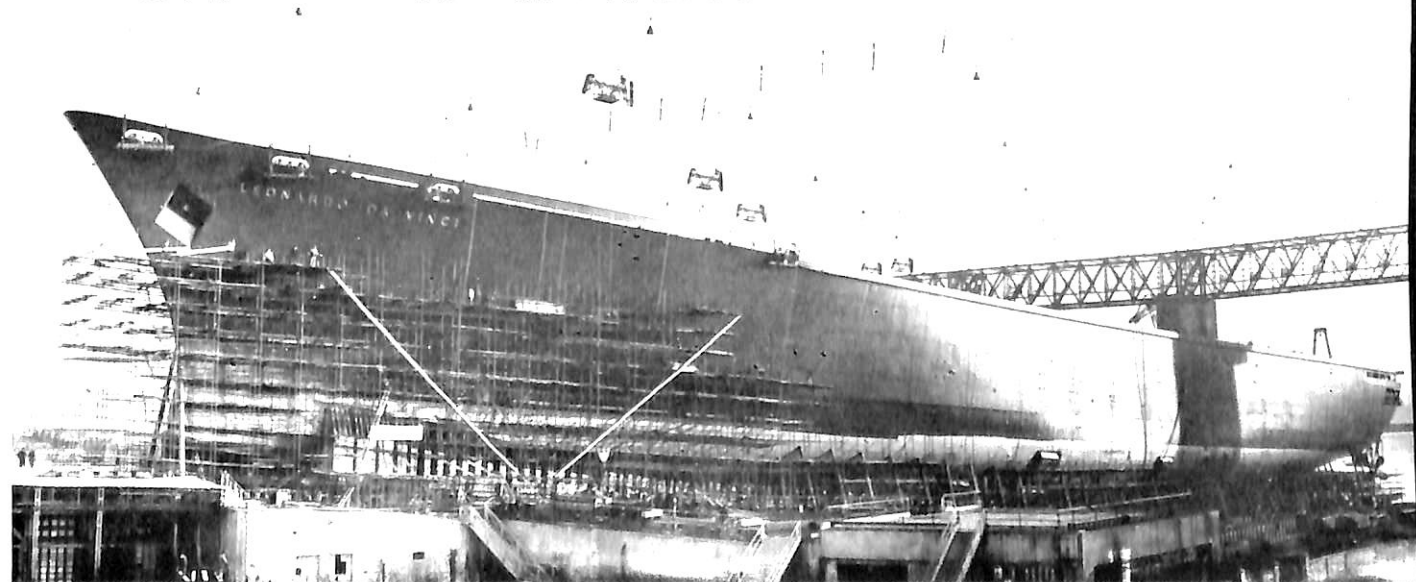
上甲板作業 (1958-11-18) (左側に鉄機工場がみえる)

左舷プロペラ
取付作業
(1958-11-25)



LEONARDO DA VINCI

進水前の全景 (第2船台) 手前は第1船台 (1958-11-27)





旅客船 野島丸 愛知観光船株式会社
NOJIMA MARU

有限会社松浦鉄工造船所建造 起工 33-11-30 進水 34-2-27 竣工 34-3-8
 全長 29.46m 垂線間長 27.00m 型幅 5.60m 型深 2.45m 満載吃水 1.719m
 満載排水量 148.51Kt 総噸数 165.29T 純噸数 94.10T 載貨重量 20.64Kt
 清水艙 10.167m³ 燃料油艙 3.3m³ 主機械 木下鉄工所製単動4サイクルディーゼル機関1基
 出力(定格) 350BHP (400 RPM) 補機械 ヤンマーディーゼル製 1LEL型, SS4型各1基
 発電機 AC110V 3KW 1台 無線電話 1式 速力(試運転最大) 11.73Kn 資格 第3級船
 船型 平甲板型 乗組員 8名 旅客 220名

8

つの

船舶塗料

- ・ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・L.Z. プライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・C.R. マリーンペイント (ノン、チオキソ型) (合成樹脂塗料)
- ・シアナミド・ヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槌印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノン・スリップ (滑止塗料)

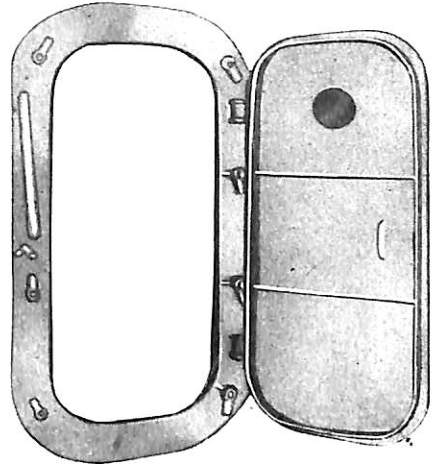
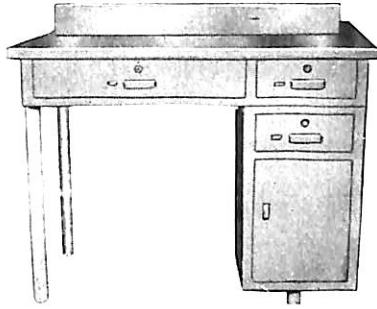
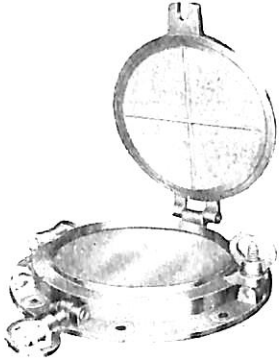
大坂市大淀区浦江北 4
 東京都品川区南品川 4



日本ペイント



- ▶ 軽合金製 一斉開鎖水密戸
- ▶ 及びハッチ
- ▶ 軽合金製 家具
- ▶ 軽合金製 武装部品
- ▶ 軽合金製 艀装品全般



日本アルミニウム工業株式会社

本社 大阪市東淀川区西宮原町3-70 TEL 大阪 (39) 0021-0029・0165-6
支店 東京都中央区日本橋通3-7 TEL 東京 (27) 0616-0619

鉛—錫合金耐蝕メッキ

油 清 淨 器
内 燃 器 部 品
軸 承
海 水 利 用 冷 却 器

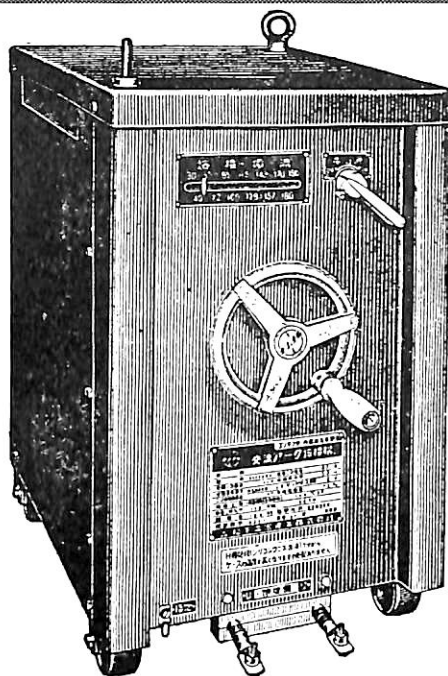
純錫厚メッキ

食 品 加 工 機

特殊メッキのカタログ進呈

東京鍍金工場

東京都目黒区下目黒2-225
TEL (49) 9692・9888



新製品 180A型 ほかに 200A・300A
400A・500Aの各種

小型・軽量でも
熔接効果100%



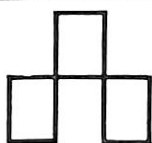
小型になつて、取扱いがずつと楽になりました。垂下特性・使用率・熔接効果など、性能は大型なみ。コンデンサ方式ですから電力料はいちだんと経済的です。

コンデンサ方式・可動鉄心型

ナショナル
交流アーク熔接機

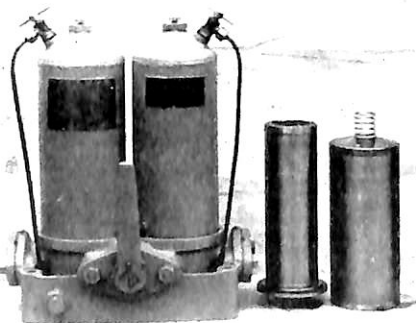
ほかに……可飽和リアクトル型交流アーク熔接機・直流アーク熔接機
アークエアー用・プラスチング用セレン整流器・電撃防止器など各種

大阪府豊中市穂津町 配管器事業部
松下電気産業株式会社



船用精密濾過器

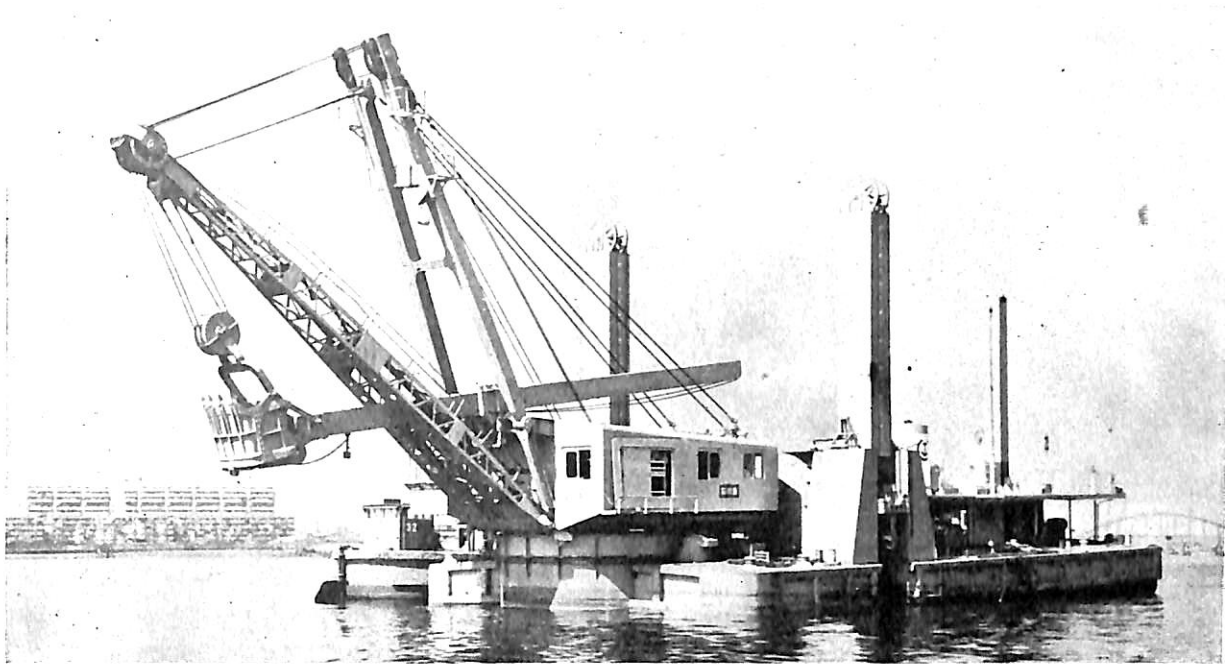
ノッチワイヤー式 (バックウォッシュ) 型 F.O., L.O. 濾過器
ロックウール式 F.O., L.O. バイパス 濾過器



名 称 ノッチワイヤー式一次二次兼用型濾過器
型 式 35φ-SF/A-#3/#5 L 型
適用機関 450~950 HP ディーゼル機関
使用油 B重油, 重力給油
濾過能力 一次側 125μ (120メッシュ相当)
二次側 75μ (200メッシュ相当)
掃除方式 切替開放掃除
主要寸法 310(全幅)×262(奥行)×450(全高)

神奈川機器工業株式会社

本社・工場 横浜市南区堀ノ内町 1-93 電話 (73) 2045~6
大阪出張所 大阪市東区北浜 3-41 電話 (23) 3318~9



浚 船 雷 神 運輸省第二港湾建設局

RAI JIN

石川島重工業株式会社建造 起工 33-10-23 進水 33-12-19 竣工 34-3-27
 長さ 34.00m 巾 14.00m 深さ 3.30m 吃水 1.97m
 主発電機 60サイクル AC 720KVA 1台 (豎型単動 4 サイクル 過給機付ディーゼル機関 1,000BHP 1台
 駆動) 主電動機 (ディッパー巻上, ディッパー出入旋回用) AC480KW1台 ディッパー容量 4 m³
 浚渫深度 5m~14.5m 浚渫能力 72m³/h (水深14.5mにおいて)

本船は船舶の大型化, 海上輸送量の増大による港湾の整備に伴う硬土盤浚渫専門の高性能浚渫船で, 本邦最大の掘削力をもつディッパー式浚渫船である

主なる特長

- 1 掘削力が在来型ディッパー式浚渫船中最大である
- 2 浚渫機械室は360度旋回式である
- 3 浚渫深度は硬土盤浚渫船中最も深い
- 4 旋回機械室を設置し, 浚渫機械類はすべてコンパクトに収めてある
- 5 浚渫機械部は1人の運転者で軽快に操縦できる
- 6 旋回機械室の採用により回航時の波浪浸入による海難事故は絶無である
- 7 駆動方式はディーゼルエレクトリックとし, ワードレオナードアンブリダイン制御方式を採用している

LateX系[®]新甲板舗床材料

Tightex

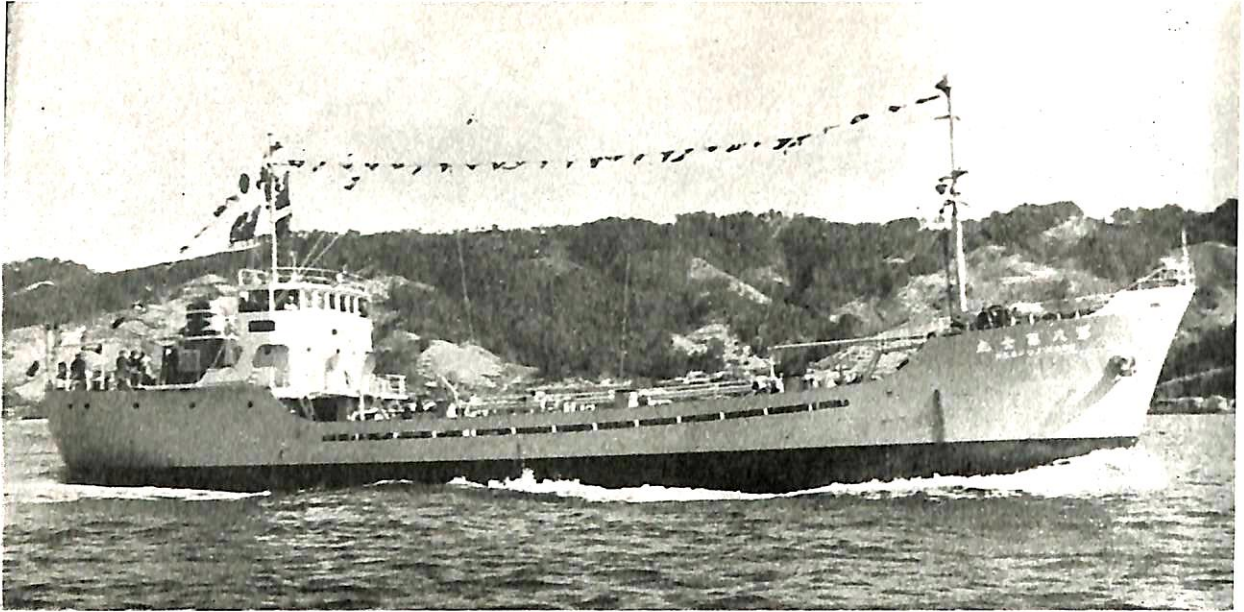
タイトテックス

カタログ呈

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 出張所 京都府三條西大路西 電話(82)1101 代表
 出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話(29) 8287
 出張所 神戸 長崎



油槽船 第八富士丸 庭瀬汽船株式会社

FUJI MARU NO. 8

三津浜造船株式会社建造	起工 33-12-1	進水 34-1-28	竣工 34-2-1
全長 45.28m	垂線間長 41.00m	型幅 7.00m	型深 3.60m
満載排水量 550Kt	総噸数 366.85 T	純噸数 201.29 T	満載吃水 3.30m
貨物油艙容積 634m ³	主荷油泵 180t/h × 2台	主機械 日本発動機製6NV31型	載貨重量 550Kt
ディーゼル機関1基	出力(定格) 420BHP	速力 (試運転最大) 12.24Kn	
(満載航海) 10.0Kn	資格 沿海区域第3級船	船型 船尾機関型	乗組員 11名

船舶への理想的断熱材!! ロイド船級協会承認済

インフレックス

お申込次第
カタログ進呈

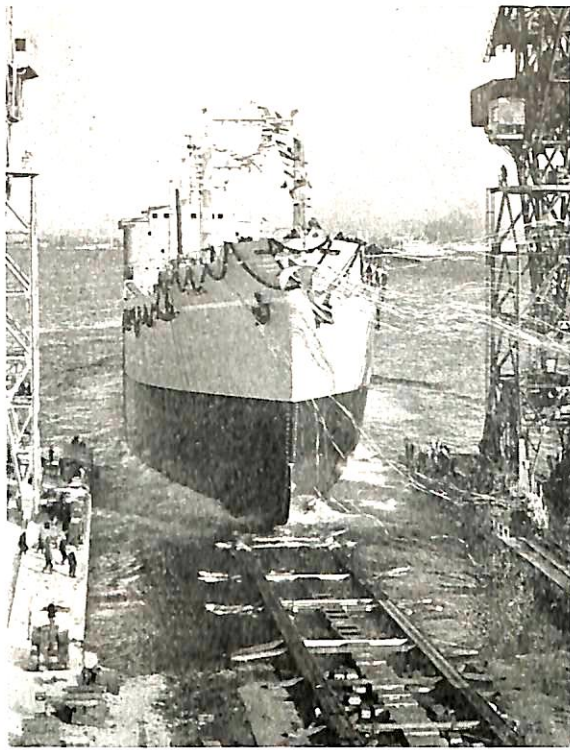
防熱効果絶大
無吸湿・無吸水
施工容易

軽量・弾性
半永久耐用
難燃性

各種船舶の冷蔵艙・漁艙に最適!!

日本冷蔵

販売代理店 交洋商事株式会社
 本社 東京都千代田区丸の内1の1 電話(20)3185
 東洋製作所
 本社 東京都品川区東品川5の61 電話(49)2173



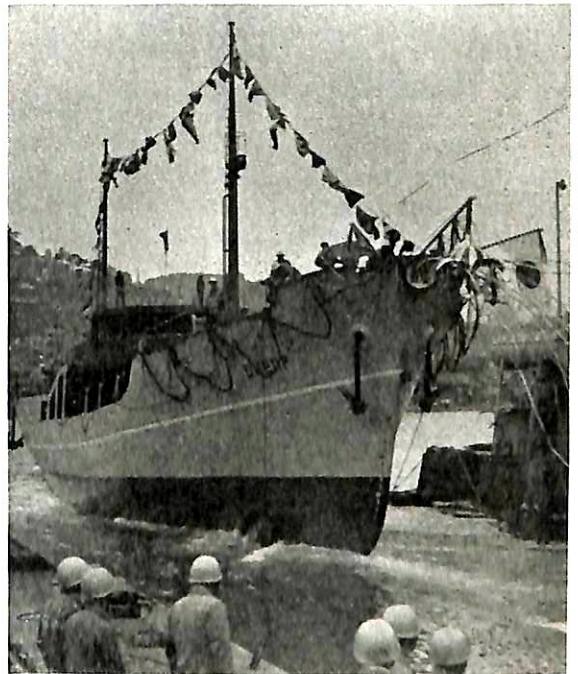
ドネプル

輸出鮭漁船 **DNEPR**

船主 ソ連政府 日立造船株式会社向島工場建造
 起工 33-9-30 進水 34-1-26
 竣工予定 34-4 長さ 47.00m 幅 9.00m
 深さ 4.20m 吃水 3.47m 総噸数 500T
 主機械 日立B&W D.E 725VBF-50型ディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 1,210BHP 速力(満載航海)約14Kn
 船級 LR 同型船 Dnestr (34-2-27進水)

ピラン
 輸出貨物船 **PIRAN**

船主 Splosna Plovba (Yugoslavia)
 函館ドック株式会社函館造船所建造 起工 33-10-27
 進水 34-2-24 竣工予定 34-5 全長 158.22m
 垂線間長 149.63m 型幅 19.65m 型深 12.65m
 満載吃水 約9.37m 総噸数 約10,900T
 積貨重量 約15,748Lt
 貨物艙容積(ベール)約21,000m³ (グリーン)約22,900m³
 主機械 飯野ズルツァー8SAD72型単動2サイクル
 スーパーチャージドディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 7,200BHP (725RPM) 速力(試運転最大)
 17.5Kn (満載航海) 14.7Kn 船級 LR 船型 船首楼付遮浪甲板型 乗組員 士官 11名 下士官 35名 旅客 8名



信頼性の高い船舶用電線

アフターサービスの充実

NK.AB.規格

- ★ N K . A B 規格 船 舶 用 電 線
- ★ 船 内 通 信 用 P . V . C . 電 線
- ★ S T W 線 (N K . A B 規 格 配 電 盤 用)
- ★ S T W . P 線 (" " 移 動 用)
- ★ S A V L 線 (アスベスト・ワニスキャンブリック鉛被装)
- ★ S A V W 線 (アスベスト・V C 耐 焰 性 配 電 盤 用)
- ★ 各 種 防 蝕 ケ ー ブ ル ・ 被 鉛 ゴ ム 線
- ★ プ チ ル ゴ ム ・ 珪 素 ゴ ム 絶 縁 電 線

大阪被鉛電線工業株式会社

本社工場 大阪府堺市松屋町1丁目126 TEL(堺) 659
 大阪営業部 大阪市西区本田三番町奥内ビル TEL(54) 0731
 東京支店 東京都中央区新富町3-8 TEL(55) 4849
 九州出張所 福岡市春吉前新屋252 TEL(2) 5224





貨物船 雲仙丸 株式会社反田商会
UNZEN MARU

株式会社名村造船所建造 起工 33-11-21
進水 34-2-24 竣工予定 34-4-末 全長 82.94m
垂線間長 77.50m 型幅 12.00m 型深 6.00m
満載吃水 5.13m 総噸数 約1,590T
載貨重量 約2,474kt 主機械 伊藤鉄工所製M436S型
過給機付 ディーゼル機関1基 出力(定格) 1,400BHP
補給缶 平野鉄工製 円缶1基
速力(試運転最大) 13.5Kn 船級 NK 近海区域第1級船

パトリア

輸出油槽船 PATRIA

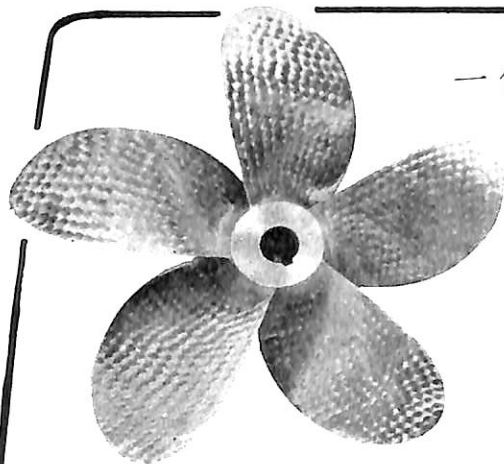
船主 Zas Tankers Corporation (Liberia)
浦賀船渠株式会社建造 起工 33-8-28
進水 34-3-24 竣工予定 34-6-中
垂線間長 698'-10" (213.00m)
型幅 100'-0" (30.50m) 型深49'-10"
(15.20m) 満載吃水37'-2" (11.33m)
総噸数 約28,000T 載貨重量 約46,400Lt
貨物油艙容積 約46,000m³
主機械 浦賀ド・ラバル・インバルス
ギヤード蒸気タービン1基
出力(連続最大) 17,600SHP (108RPM)
主汽缶 浦賀製二胴水管缶2基
速力(試運転最大) 17.0Kn 船級 LR
本船は Israel Tankers Co., Ltd.からの注文による同型2隻のうちの第1船で、これまで同造船所が建造した最大船、第2船は来る7月頃起工の予定である。主機はスエーデンのド・ラバルタービン社との技術提携による第1番機を搭載している。



一体型製品の重量 5 屯まで



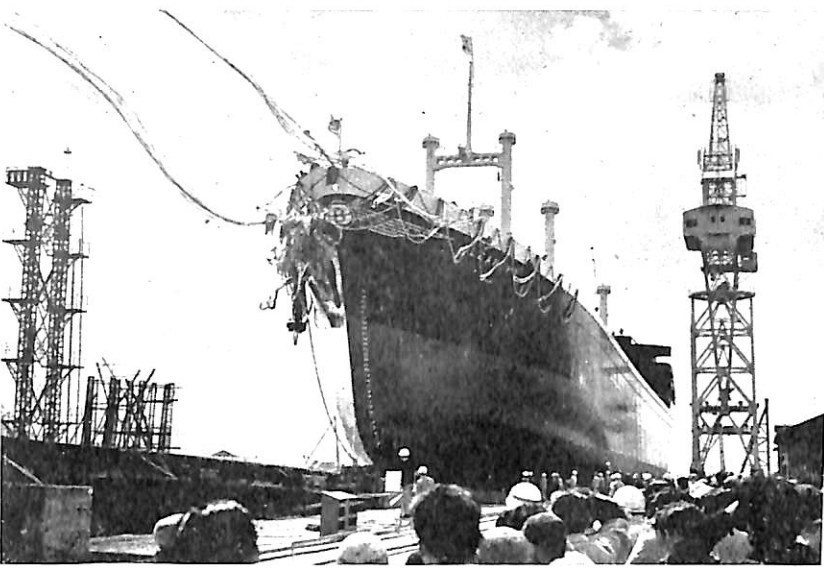
高耐蝕性の材質と
仕上精度に定評ある



ミカドプロペラ

株式会社 河野鑄工所

大阪市東住吉区加美絹木町1の28 電話 (79) 2031-2033

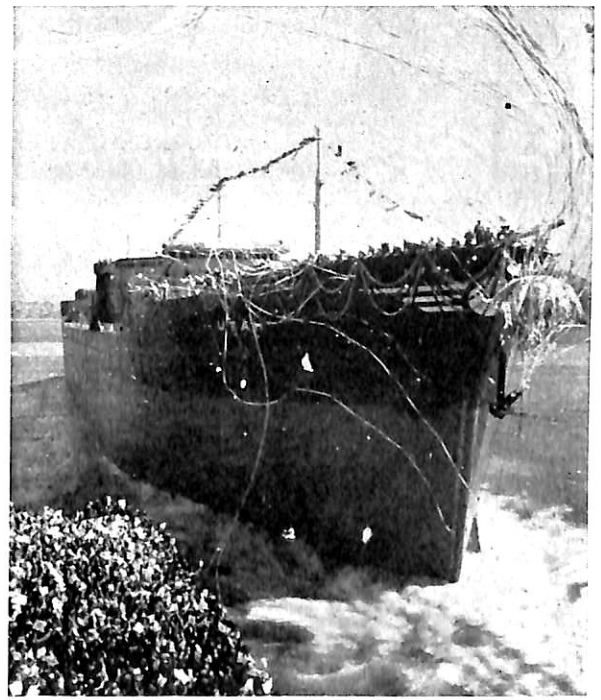


←

クリアンシス

輸出貨物船 CLEANTHES

船主 Good Wind Steamship (Liberia)
 三菱造船株式会社広島造船所建造
 起工 33-7-8 進水 34-3-12
 竣工予定 34-6-末 垂線間長 143.72m
 型幅 20.30m 型深 12.50m
 満載吃水 9.144m 総噸数 10,200T
 載貨重量 15,000Lt
 主機械 三菱エッシャウイス型全衝動
 二段減速装置付蒸汽タービン1基
 出力(連続最大) 7,150SP (110RPM)
 主汽缶 三菱広島製C.E.型 二胴水管缶2基
 速力 (試運転最大) 17Kn
 級船 AB 遠洋区域第1級船
 同型船 Theomana (33-12-12進水)



ユタ

↑ 輸出油槽船 UTAH

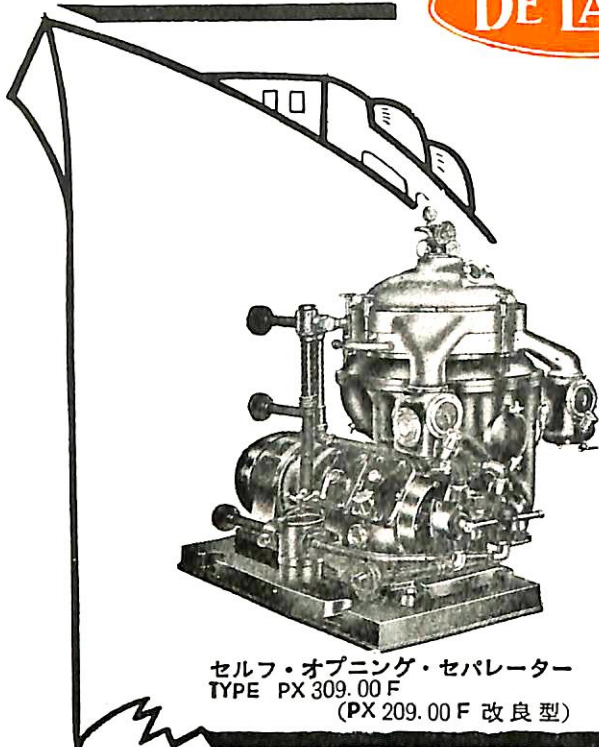
船主 Texaco (Panama) Inc. (Panama)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 33-10-27
 進水 34-3-19 竣工予定 34-7
 垂線間長 705'-0" 型幅 99'-0" 型深 50'-4"
 満載吃水 37'-7" 総噸数 26,300T
 載貨重量 46,800Lt 主機械 石川島重工製蒸汽
 タービン1基 出力(連続最大) 19,000SP (105RPM)
 主汽缶 石川島製 水管缶2基
 速力(試運転最大) 約17.5Kn 船級 AB
 本船は Texaco (Panama) Inc. より受注した同型4隻の
 うちの第1番船である。

川野田

ONODA

小野田セメントK.K.

東京・丸ノ内・鉄鋼ビル



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00 F
(PX 209.00 F 改良型)

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用
バンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル
タービン油用

其他 各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店
長瀬産業株式会社機械部

大阪市西区立売堀南通1-7

電話 大阪 (54) 大代表 1121

東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2-3

電話 茅場町 (66) 970・3083

整備工場 京都機械株式会社分離機工場

京都市南区吉祥院船戸町50

新製品

カラーフォーム

ポリエーテル フォーム

カラーフォームはこれまで考へられたクッション材の中で、一番軽い材料であり、寝具、家具、車輛、船舶等に使用した場合、全体としての軽量化、近代化に非常に役立っております。

又、クッション材として最適な柔い感触と、理想的な弾力性を持っております。

代理店 梁瀬商事株式会社

東京都港区赤坂田町1の15 TEL.(48) 5311

製造元 エム・テー・ピー化成株式会社

東京都中央区銀座西2の5 TEL.(56) 0456

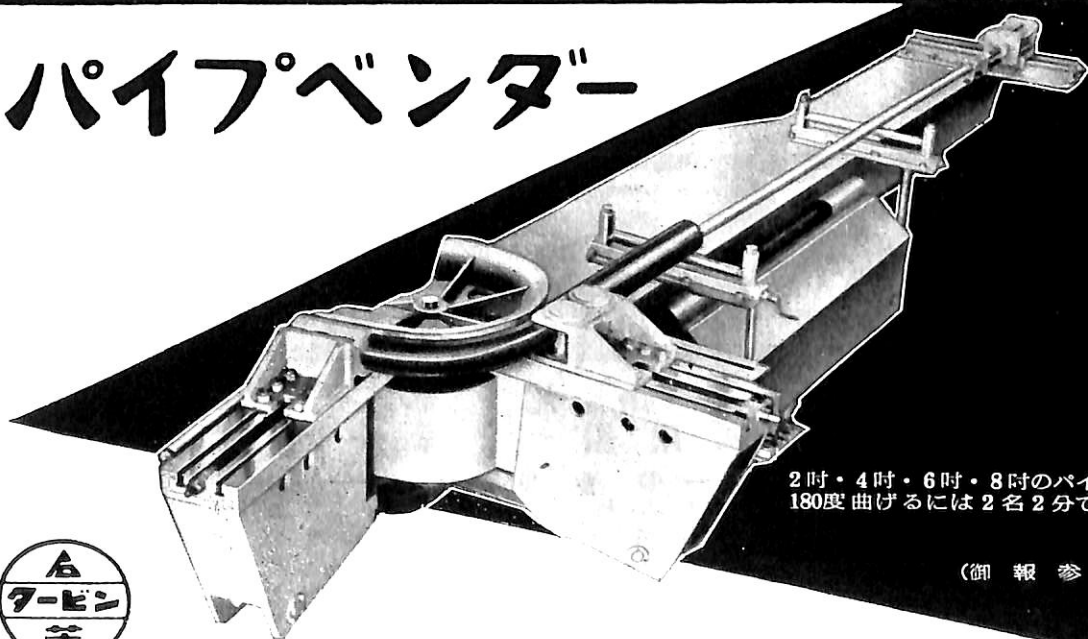


非常発電機関用 ラジエーター
 オイルクーラー
 過給機用 エアラー

東洋ラジエーター株式会社

本社 東京都中央区銀座1の7 電話(56)8636~8 川崎工場 川崎市堤根8 電話 川崎(2)5356~8
 大阪出張所 大阪市北区芝田町79 電話(36)5491・8486 名古屋工場 名古屋市南区塩屋町4の14 電話(81)3337~8

パイプベンダー



2吋・4吋・6吋・8吋のパイプを
 180度曲げるには2名2分で充分

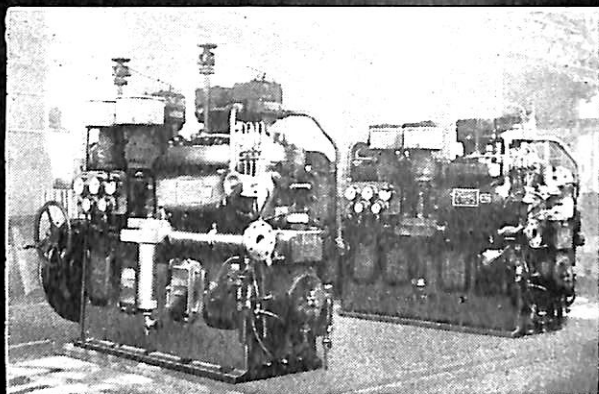
(御報参上)



石川島芝浦タービン株式会社

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

40年の実績を誇る



超大型ディーゼル始動用空気圧縮機 400-800M³/H.F.A.

TANABE COMPRESSORS

田辺空気機械製作所

本社及工場 大阪府三島郡三島町(国電千里丘駅前) 電話 大阪 (38) 4466~9
東京出張所 東京都中央区日本橋室町1-6 電話 東京 (24) 3980・3981



卓絶せる性能を誇る

スチール ハッチカバー

一般貨物船・鉱石船
客船・軍用船・沿岸小型船

● ● ●
パイポッドマスト・クレーン付カバー
油圧開閉式カバー・フラッシュカバー
ユニバーサル・バルクキャリアー

極東マツク・グレゴリー株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-8 TEL. 和田倉 (20) 0296~8
神戸出張所 神戸市生田区海岸通2-33 朝日ビル TEL. 三宮 (3) 7532

3月のニュース解説

海運造船日誌

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

3月

- 2日(月)○運輸省、34年度計画造船財政資金計画を発表
(14次船の34年度継続費73億8,500万円、15次船の34年度資金量106億1,500万円)
○六岡造工会長、運輸大臣に対し15次船の基準船価問題で善処方を要請
- 3日(火)●34年度予算案、衆議院無修正可決、参議院に送付さる
- 4日(水)●社会党の訪中使節団出発(団長浅沼書記長)
○34年度船舶保険料率引受要綱決る(95億5,000万円ではば前年なみ)
- 5日(木)○鉄鋼8社社長、34年度鉱石船建造方針を検討、共有方式をとらず、積荷と運賃の長期保証で海運会社の単独建造方式によることを決定
- 6(金)●米国公定歩合を引上げ(年2.5%→3%)
○N. Y. K. 客船建造問題で運輸当局と懇談
●日ソ漁業委員会再開
- 7日(土)●鳩山一郎氏死去
- 8日(月)●イラクに反カセム政権反乱起る(11日反乱鎮圧さる)
- 9日(月)○造船工業会船価専門委員会神戸で開催し、15次船の目安船価の算定方針を決定
○輸出機械用鉄鋼に4月から特別価格制をとるよう決まる
- 10日(火)○船主協会理事会、主機換装問題を協議す
●石炭・電力業界 石炭不況対策協議
●米大統領、米石油輸入制限強化策を承認
- 11日(水)○業界紙によれば、比島は賠償第3年度計画に高中速船それぞれ4隻を要求・再確認した
- 12日(木)○運輸当局、定航各社の超高速船建造意志について調査開始す
- 13日(金)●米大統領、対外援助費39億3,000万ドル要請
○米航同盟、10月よりクローズ運賃の5%引上げを決定
- 15日(日)●社会党訪中使節団周恩来中共首相と会談(18日毛沢東主席と会見)
- 16日(月)○船舶輸出組合、34年度船舶輸出目標を60~70

万総トン、1億6,500万~1億9,200万ドルと決定

- 17日(火)●社会党訪中使節団、中国人民外交学会と共同声明を交換
- 19日(木)○造船技術審議会開催。議題(1)船舶の自動操縦化の技術問題とその対策、(2)人命安全と吃水線条約の改訂問題
○船舶輸出組合、在外支部の設置を決定
○貿易外輸出組合海運部会開催、34年度海運収支を検討す
- 20日(金)●米英首脳会談はじまる
●原子力委員会参与会、34年度原子力開発利用基本計画を検討
- 23日(月)○全銀協と開銀、外航船融資に関する既往徴収猶予利息を6ヵ月間再猶予と決定
- 24日(火)○オーナース協会、主機換装とスクラップ・アンド・ビルト問題について要望取りまとめる
- 26日(木)●日ソ漁業委員会においてソ連側は日本のさけ・ます総漁獲量を5万トンとする旨提案す。
日本側直ちに反論
●西欧側、ソ連に対し5月11日外相会談を提案
●通産省2月中輸出認証額は前月より26%増の2億7,600万ドルと発表
- 27日(金)○運輸省、利子補給対象53海運会社の3月期収支見込を発表。運航主力13社の収支改善が目される
○米原子力潜水艦スケート号、北極海を再度潜航横断し、極点浮上に成功す
●衆議院予算委員会、日中関係打開問題で激論
- 28日(土)●社会党、内閣不信任案を衆議院に提出す。多数で否決
- 30日(月)●34年度上期外貨予算23億9,868万ドルと決定
●東京地裁、砂川事件7被告に無罪の判決
○開銀、運輸当局に自己資金船の建造抑制を要望す
- 31日(火)●34年度予算成立
○運輸省、自己資金船建造規制問題について、開銀側の意向に同意す

市況の回復を待たずに新造船の洪水

年初来、わが国には景気回復論が台頭し、32~33年の経済調整期が漸く終りに近づきつつあるのではないかと感を与えた。産業界は長い間、工業用原料や燃料の輸入手当に控え目であったが、最近在庫調整が一段落したところへ、この明るい見通しが現われたので、34年の

輸入原料・燃料の動きは昨年よりかなり活発化する模様である。これがわが国近海方面の海運市況にも反映し、また一部緊船の解除や、外国用船の手配など、漸く不況にあえぐ海運界にも雪どけを思わせた。

しかしながら、世界的には国際海運市場は32年夏以降引続ききわめて低水準の海運市況と、大量の緊船と、そして続々投入される経済的に優れた新造船の洪水とが基調となっており、基本的にはなんの変化も見当らない。2月19日付のニューヨーク・ジャーナル・オブ・コマース誌によれば、数隻の12,000重量トン型トランプ船が欧州揚げ石炭をトン当り21シリングでもとることができなかつたと伝えているが、おそらくこれが今日の世界海運市場の真実の声であろう。従って、用船市場もこのところ閑散かつ低調をきわめており、2月のロンドン用船市場における定期用船料指数は1952年を基準にして50.6と最低水準にある。これは申すまでもなく現実に市場における船腹の需要が低いのに、現在約630万重量トンのトランプ船と約410万重量トンのタンカーが民間ベースで緊船されており、これが船腹の需要追加を待ちかまえているからである。そのうえ昨年中に約820万重量トンの新船（うち600万重量トンはタンカー）が新たにトランプとタンカー市場へ投入されたが、造船解約と工事引延しにかかわらず本年も同じ程度の新造船が投入されるものと見込まれる。世界貿易が大幅に拡大し、船腹需要が現実に増大しない限りこの新造船は事態を一層悪化させるばかりであろう。

因みに世界トランプおよびタンカー船腹と緊船量の推移を図示せば次の通である。1959年の世界貿易が前年より5%増加すると見込んで大量の新造船の投入よって

低性能船は一段と圧迫され、1959年は前年より多く緊船される可能性があることをよく示している。本図においてトランプ船腹は英国ウエストインフォーム社統計、タンカー船腹はジョン・アイ・ヤコブ社統計による。

最近の持船会社創設の傾向

わが国高炉8社社長は、3月5日34年度以降鉱石船の鉄鋼会社と海運会社との共有方式をやめ、海運会社と安定した運賃で長期契約を結ぶことにより海運会社単独の鉱石船建造を推進する方針を決定した。鉱石船の鉄鋼会社と海運会社共有方式は14次計画造船による5隻の鉱石船で採用された方式であり、鉄鋼会社共同出資の日本鉄鉱石輸送会社が海運会社の共有相手方として設立された。14次船による鉱石船の建造がこのような持船会社の設立によつてようやく軌道に乗りはじめたところで、以上のような鉄鋼側の方針変更はたしかに関係者の注目をあつめ、日本鉄鉱石輸送会社の不用論まで出はじめている。

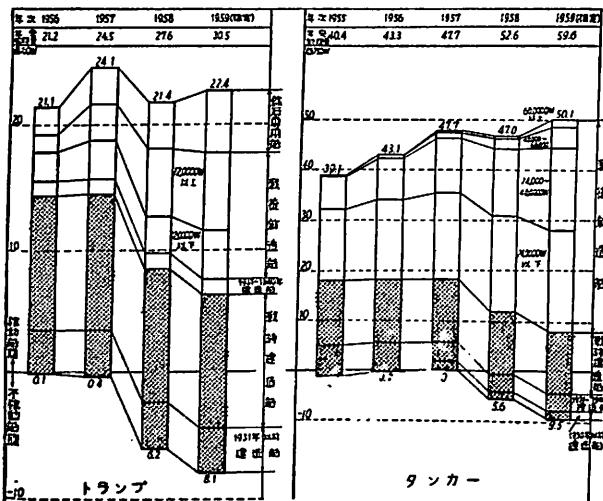
このような動きと時を同じくして、35,000重量トン型鉱石船2隻の建造・保有を目的とする千代田鉱石輸送株式会社が設立された。これは三菱鉱業・三菱商事両社によつて開発されるチリー鉱石を八幡製鉄に計画的輸送するために、三菱海運、三菱商事、三菱造船、三菱鉱業、八幡製鉄、東京海上火災の6社共同出資会社である。

すなわち、八幡製鉄と三菱系とが取組んだところが前記持船会社と対象的であり、千代田鉱石輸送会社の目的と性格も自ら明らかである。鉱石船問題を別にしても、一社単独の力では生み出すことのできない仕事の分野を旧財閥系各社が共同することにより、各社の持ち味を生かして生み出すことができるところに妙味があり、今後の海運会社の方向に大きな示唆を与える。

日東商船、播磨造船、呉造船、神戸製鋼など15社の共同出資になる国際汽船は、同じく系列事業会社による持船会社であるが、この場合には保有船の長期安定運航の保証にまでには及んでおらず、むしろ建造時における信用出資に意義を見出している。その他にも海運会社と造船所の共同出資による2、3の持船会社が設立されつつあるが、この場合も新造船建造についての海運会社の信用不足を造船会社が補うために設立されたと思われるであろう。

貨物船会社のタンカー進出

貨物船運航会社のタンカー部門進出については、すでに三井船舶、川崎汽船などで実現しているが、近く日本郵船の外資協調タンカーも竣工する見込みであり、また大同海運、山下汽船、新日本汽船も外資提携のもとにそれぞれ、3万3千ないし4万7千重量トン級の大型タンカーの建造計画を進めている。大阪商船や東邦海運にお



世界トランプおよびタンカー市場の現勢と見越し

輸出貨物船 PROFITIS ELIAS 号について

函館 Dock 株式会社
函館造船所 技術部

1. 緒 言

本船はギリシャ国 West Africa Steamship Co., Ltd. より当社に注文されたもので、昭和33年3月6日起工、同6月25日進水、同11月5日竣工の、載貨重量12,600吨の単螺旋ディーゼル貨物船である。

2. 船 体 部

本船は12次船立洋丸の船型を採用し、船主要求に基づき5 Holdにした他、Deep tank を機関室前部に配置した。船級はロイドである。このためMidship deep tank empty at full loaded condition に対するロイド要求より上甲板の板厚が約3mm厚くなっている。また上甲板は隆起甲板としたが、船主要求により中央部居住区まであげさせられたので Bridge deck height は最大2,892mmになっている。

貨物艙は甲板間は Corner pillar とし、clear height を7'-9" に抑えている。艙内は Center line pillar とした。

また5番艙は Wing tank を貨物艙兼用とした上、第2甲板を設けず、上甲板艙口高さを艙口容積が艙内容積の2.5%以上になるよう高くしている。

本船の主な鉸鉄箇所は彎曲部外板の上下縁、舷縁山形鋼、艙口側山形鋼の各4条で、船主の意見もあり舷側厚板下縦縁は溶接としている。

居住区は家具配置にいたるまで船主の希望により、その所有する Costis 号に倣っている。

主要要目は下記の通りである。

1. 主要寸法

全 長	145.980m
垂 線 間 長	135.000m
登 録 長	137.350m
型 幅	19.000m
型 深	11.750m
満載吃水 (キール下面より)	8.764m
満載排水量	16,960kt
同 上 C ₀	0.735
軽 荷 吃 水	2.638m
軽 荷 排 水 量	4,351kt
夏 期 乾 舷	3.035m

船 型	船首楼付甲板型
甲板層数	2

2. 甲板高さ等

第2甲板—上甲板 (船体中心にて)	2.950m
上甲板—船首楼甲板	2.300m
上甲板—船橋甲板 (後端壁中心にて)	2.650m
船橋甲板—端艇甲板	2.450m
端艇甲板—航海船橋甲板	2.450m
航海船橋甲板—羅針船橋甲板	2.300m
機関室二重底高さ	1.520m
貨物艙 "	1.270m

3. 舷弧 F. P. にて

2.500m

A. P. にて 1.200m

4. 梁矢 上甲板および船首楼甲板

350mm

第2甲板 100mm

船橋甲板以上 250mm

5. 総噸数 (リベリヤ)

8,414.15T

(パナマ運河) 8,575.37T

(スエズ運河) 8,689.91T

6. 純噸数 (リベリヤ)

4,967.59T

(パナマ運河) 5,773.64T

(スエズ運河) 6,194.36T

7. 甲板下噸数

7,642.05T

(パナマ運河) 7,642.05T

(スエズ運河) 7,652.41T

8. 載貨重量

12,601kt

9. 速力、航続距離、燃料消費量等

航海速力 14.4kn

航続距離 24,160N.M

航海時燃料消費量 19t/day

10. 船級 LR \star 100A1 \star LMC

11. 船籍港 リベリヤ国 モンロビヤ

資格、区域 第1級船遠洋区域

12. 諸タンク容量

	清水(t)	燃料油(m ³)	脚荷水(t)
船首水艙	—	—	131.2
第1艙	—	—	130.6
第2艙	—	375.2	400.6
第3艙	—	409.6	437.2
第4艙	165.1	—	—

第5 艙	—	145.8	—
第6 艙	—	391.6	418.2
第7 艙	—	73.1	78.0
船尾水艙	247.9	—	254.1
冷却清水艙	17.8	—	—
飲料水艙	42.6	—	—
中央部深水艙	—	—	1,219.4
船尾深水艙	—	—	225.0
計	473.4	1,395.3	3,294.3
潤滑油溜艙		17.6	
予備潤滑油艙		17.6	

13. 貨物艙容積

	ベール(m³)	グリーン(m³)
第1 貨物艙	2,115.8	2,352.9
第2 貨物艙	4,376.6	4,690.8
第3 貨物艙	2,732.9	2,918.8
第4 貨物艙	4,838.6	4,735.1
第5 貨物艙	2,000.8	2,188.8
中央部深水艙	1,110.9	1,187.2
船尾深水艙	169.0	218.7
船首楼貨物艙	122.0	149.8
計	17,011.6	18,442.1

14. 各種倉庫容積

食料品庫	97.97m³
冷蔵庫	74.50m³
倉庫	236.64m³

15. 荷役設備

	艙口(m)	デリック
第1 貨物艙	8.84×7.32	5t×2
第2 "	13.60×7.32	10t×2, 5t×2
第3 "	10.40×7.32	5t×2
第4 "	13.60×7.32	5t×2, 10t×2
第5 "	10.40×7.32	5t×2

16. 乗組員

甲板部		
船長1, 航海士3, 見習航海士2,	甲板長1,	
船匠1, 甲板員8,		計16
機関部		
機関長1, 機関士4, 電気技師1, 見習機関士2,		
機関員8		計16
事務部		
通信士1, 司厨長1, 調理員2, 司厨員5		計9
旅客 船主2, 水先案内人1,		計3
		総計44

17. 甲板機械等

揚錨機 (汽動開放型)	18t×9m/min	1
揚貨機 (汽動密閉型)	5t×27m/min	14
繫船機 (汽動密閉型)	7t×17m/min	1
操舵機 (電動油圧ヘルショウ式)	25HP×2	1
冷凍機 (フレオン)	7.5HP	2
冷凍機冷却水ポンプ (渦巻式)	2HP	1
暖気通風装置(サーモタンク式)	5/2.2HP×1, 750/1, 150RPM	2
消火装置	貨物艙	蒸気式
	機械室	蒸気及海水
	居住区	海水

18. 救命艇等

7.6m 鋼製手動推進器付救命艇	44人乗	1
7.6m 鋼製普通型救命艇	44人乗	1
4.0m 伝馬船		1
ダビット (グラビティ式)		2組
救命胴衣		44
救命浮環		9

18. 齊備品

艙装数	L R	4,298.85m²
無錐大錨		4,055kg×3
大錨鎖		55.5mmφ×550m
挽索 (W.R.)		44mmφ×220m×1
大索 (W.R.)		26mmφ×200m×4

3. 機 関 部

主機は船主支給で飯野重工業にて製作された6 SAD 72型ディーゼル機関1基で、粗悪な燃料を使用し得るよう装置した。

電源は交流式にして、エンジンの発電機、並びに主空気が圧縮機共船主希望によって Sulzer 社の一括手配にて輸入した外、要目表記載の通りの補機器を外国製品とした。なお特に船主の要求により碇泊用電機および碇泊用補助汽缸各1基を装備した。

本船は荷役繫留装置を汽動としたので、補助汽缸は重油噴燃乾燃室式汽缸を装備した。なお主機の廢熱利用の強制循環水式排気ガスエコノマイザー1基を装備して航海中の蒸気を賄うものとした。

1. 主 機

型式	飯野 Sulzer 6 SAD72型 2サイクル単動自己逆転式無気噴油過給機付船用ディーゼル機関 1基	
	常用	定格
BHP	4,500	5,400
RPM	118	125

過給機	Sulzer RT67型×1 (Sulzer Brothers Co. 製)			清水冷却器	50m ² ×2
ターニングモーター	10HP×1			噴油弁用清水冷却器	6.5m ² ×1
2. 軸系	直径mm	長さmm	数	潤滑油冷却器	66m ² ×2
中間軸	350	6,880	6	主機用燃料油加熱器	48m ² ×2
推進軸	475	8,300	1	主起動空気槽	5,000l×30kg/cm ² ×2
3. プロペラ				(2) 発電機および関連補機器	
型式	四翼組立式エアロfoil型		1個	主発電機	Sulzer Brothers Co. 製
材質	ブレード マンガン青銅			5 BH29型ディーゼル機関駆動	
ボス	鋳鉄			285KVA×450V×A.C.×2	
直径×ピッチ	5,000mm×3,816mm			375BHP×514RPM	
ピッチ比	0.76			碇泊用発電機 G.M.6043B型ディーゼル機関駆動	
展開面積比	0.409			75KW×450V×A.C.×1	
4. 補助ボイラ				120BHP×1,800RPM	
型式	重油専焼, 強制通風式乾燃室型船用円罐			発電機用冷却清水ポンプ	
	1基			10m ³ /h×20m×2	
蒸気圧力×温度	10kg/cm ² ×183.2°C			発電機用起動空気槽	
蒸発量 最大	9,240kg/h			400l×30kg/cm ² ×1	
加熱面積	255.76m ²			(3) 蒸気発生装置系統	
5. 碇泊用ボイラ				給水ポンプ	13m ³ /h×140m×2
型式	重油専焼, 強制通風式乾燃室型船用円罐 1基			排気ガスボイラ循環水ポンプ	8m ³ /h×30m×2
蒸気圧力×温度	10kg/cm ² ×183.2°C			噴燃ポンプ(電動)	1.2m ³ /h×140m×1
蒸発量 最大	3,000kg/h			噴燃ポンプ(汽動)	1.5m ³ /h×140m×1
加熱面積	89.54m ²			罐用送風機	280m ³ /min×70mmAq×1
6. 排気ガスエコノマイザー				給水加熱器	10m ² ×1
型式	強制循環加熱コイル式			補助復水器	100m ² ×1
蒸気圧力×温度	7kg/cm ² ×169.6°C			罐用燃料油加熱器	2m ² ×2
蒸発量	4,500BHPにおいて650kg/h			罐水補給用エゼクター	5m ³ /h×10m×1
加熱面積	84m ²			(4) 機関室一般補機器	
7. 機関室補機器				燃料油移送ポンプ(電動)	30m ³ /h×35m×1
(1) 主機関連補機器				燃料油移送ポンプ(汽動)	60m ³ /h×35m×1
冷却清水ポンプ	160m ³ /h×20m×2			冷却清水補給ポンプ	10m ³ /h×25m×1
	(Sulzer PM24—15型)			ビルジバラストポンプ	150/300m ³ /h×70/35m×1
冷却海水ポンプ	290m ³ /h×15m×2			消防兼雑用ポンプ	150/300m ³ /h×70/35m×1
	(Sulzer PM24—20型)			ビルジポンプ	20m ³ /h×20m×1
噴油弁冷却水ポンプ	6m ³ /h×30m×2			サニタリーポンプ	5m ³ /h×50m×1
	(Sulzer NCP16 $\frac{1}{2}$ —3M型)			清水ポンプ	5m ³ /h×50m×2
主潤滑油ポンプ	165/125m ³ /h×50m×2			飲料水ポンプ	5m ³ /h×50m×1
	(Sulzer ABF0501型)			温水循環ポンプ	1.5m ³ /h×5m×1
主空気圧縮機	165m ³ /h(自由空気)×30kg/cm ² ×2			燃料油サービスポンプ	4m ³ /h×25m×2
	(Hamworthy 2TM6型)			燃料油ピュリファイヤー	2,000l/h×2
主発電機	BENNクラッチにより駆動される			(De Laval V I B 1929C 60型)	
燃料油プースタポンプ	2m ³ /h×120m×2			燃料油クラリファイヤー	2,000l/h×2
				(De Laval V I B 1929C 60型)	
				ピュリファイヤー用燃料油加熱器	3.5m ² ×1
				クラリファイヤー用燃料油加熱器	3.5m ² ×1
				潤滑油ピュリファイヤー	2,700l/h×2
				(De Laval V I B 1929C 60型)	

- ピュリファイヤー用潤滑油加熱器 3.5m²×1
- スラッジ放出用ジェットポンプ 19m³/h×11m×1
- 排気通風機 80m³/min×20mmAq×1
- 機関室給気通風機 350m³/min×40mmAq×2
- 非常用空気圧縮機 ディーゼル機関駆動
10m³/h(自由空気)×30kg/cm²×1
- (5) 海水蒸化器および関連機器
(Condenser Service & Engineering Co. 製)
海水蒸化器および蒸溜器 15t/day×1
給水ポンプ 11.4m³/h×15.2m×1
蒸溜水ポンプ 0.9m³/h×23m×1
ブラインポンプ 1.8m³/h×23m×1
- (6) 工作機械および天井走行起重機
万能工作機(グラインダー附属) 6ft×1
電気溶接機 交流式 ×1
天井走行起重機 3t×1
 捲上 電動
 縦行および横行 手動
- (7) その他
 蒸気ホイッスル 1
 エヤータイフォン 1

4. 電 気 部

電気関係では機装に特に変ったところはない。ただ、ロイドには規定がないが、船主の要望で暴露部電線はブロンズ網代鍍装線を使用した。

要目表にもある通り、航海計器、無線装置を始め発電機主配電盤、主機関連補機等の大部分が船主支給であるため、外国製品が多いが、当社における他の輸出貨物船と異なる点は下記の通りである。

(1)主発電機、主配電盤の中、発電機盤は Siemens 社製で、主発電機が自動式であるため、全電動機(最大70

HP)を直入起動とした。
(2)主機関連補機用電動機および起動器はBrown Boveri社製である。この起動器は上記発電機盤と共に、断路器を省く等、規則に定められた最少限度の器具を装備した極めて簡単且つ小型のものになっている。
(3)レーダーは Decca 社製の True Motion Radar を装備した。このレーダーは当社として第2船目であるが、今回は Walker の Commodore Log との組合せで自動的に絶対指示が得られるようになっている。要目は次の通り。

1. 航海計器
 - 原基磁気羅針儀(反映式) 1
 - 操舵用磁気羅針儀 1
 - 転輪羅針儀(Sperry, MK. E-14) 1
 - 操舵テレモーター(函館ドック式) 1
 - 自動操舵機(Sperry, Two-unit) 1
 - 音響測深儀(Kelvin, MS25/26B) 1
 - 電気測程儀(Walker, Commodore) 1
 - 風信儀(コーシンペーン) 1
 - エンジンテレグラフ(セルシン式) 1
 - クリアビュースクリーン 2
 - レーダー(Decca, TM-46) 1
 - 方位測定機(Marconi) 1
 - ロラン(Redifon) 1
2. 無線装置(S. A. I. T.)
 - 主送信機 MF, HF 250W 1F 100W 1
 - 補助送信機 MF 70W 1
 - 主受信機 全波 1
 - 補助受信機 長中波 1
 - オートアラーム 1
 - 救命艇用携帯無線機 1

国内船 新造船建造許可実績 昭和34年3月分(運輸省船舶局造船課)

造船所	船主(国籍)	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
三菱・下関	三菱造船(ストックポート)	貨	NK	4,950	7,550	12.0	三菱D 3,000	110.0×16.6×9.30	34-8-下	3-5
鋼管・清水	栗林商船	貨	〃	2,950	4,550	11.75	浦賀D 2,250	93.0×14.5×7.50	34-10-中	3-11
藤永田	日東商船	貨	〃	8,600	13,000	15.2	三井D 6,300	137.6×18.9×11.735	34-10-末	〃
石川島	栗林商船	貨	〃	3,000	4,550	11.75	浦賀D 2,250	92.0×14.5×7.50	〃	〃
四国ドック	暗海船	貨	〃	2,300	3,500	12.0	阪神D 1,800	85.0×13.0×6.70	〃	〃
川崎重工	日本油槽	油	〃	24,700	40,060	16.2	川崎T 16,500	205.0×28.2×14.80	〃	〃
名村造船	日名村造船(ストックポート)	貨	〃	5,700	8,500	13.4	三菱D 4,300	117.0×16.8×10.40	〃	3-16
佐野安船渠	佐野安船渠(ストックポート)	貨	〃	5,900	9,150	13.5	〃 D 4,500	118.0×16.8×10.40	35-1-下	〃

輸 出 船

名古屋造船	Termar Navigation Co., Inc. (リベリア)	撤貨	LP	10,700	15,500	15.0	三井D 7,500	150.0×20.8×12.8×9.01	35-5-24	3-6
播磨造船	The Western Shipping Corp.(Private) Ltd. (インド)	油	〃	7,500	10,000	13.0	播磨D 4,100	135.0×19.4×9.7×6.86	34-9-中	3-24

魚雷艇技術の問題点

防衛庁技術研究本部

丹羽 誠 一

1 材料と工作

軽合金は性能に主眼を置くとき高速艇船殻材料として最も有利な材料であり、最も軽量で信頼性の高い船殻を造ることができる。さらに高速救命艇の如く船殻機関以外に大きな重量を要するものない場合は経済的にも有利となる。即ち船殻重量は主要寸法をそのままとしても木造の場合の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{2}{3}$ となるので、3台の機関を2台に減ずれば電気その他の重量をそのままとしても排水量が約 $\frac{2}{3}$ でまとなり、排水量当りの馬力は等しくなる。かくて45噸、Packard 3軸、40節の木造高速艇は同じ要求性能を満足しながら30噸、Packard 2軸、40節の軽合金高速艇となり、船殻価格の上昇は機関1台の価格およびその関連機装の費用で充分カバーでき、しかも運航費も大巾に減少する。

このように有利な全軽合金船殻もその建造技術は一日にして成ったものではない。船殻はその強度上、耐食性等から欠陥のないものでなければならないことは勿論であるが、さらに高速艇の外板はその抵抗上から高度の平滑性を要求される。その性質上歪の出やすい、また歪取りの困難な軽合金薄板の溶接構造で複雑な曲面を正しく構成して行くには非常な苦心がある。比較的簡単に考えられやすい木造高速艇の場合でも、戦時中の魚雷艇にはその設計上の問題をはなれても工作上の欠陥による肋骨の折損や、それに引き続く外板の損傷が多く、また船底の仕上げや塗装法の不適切だけで数節の速力低下を来した例がある。

下関造船所は魚雷艇の建造にあたって工作法の研究に数百万円を費し、また多大の犠牲をはらって海上保安庁の15米艇「あらかぜ」を軽合金で建造したのである。昭和28年「あらかぜ」の建造に着手した当時は工作上的欠陥も多く、またやわらかく傷のつきやすい材料に対する工具の取扱上の注意も不充分であったので、新しく舟艇課を設けて管理指導を厳重にすると共に、舟艇工場を新設して軽合金工事を他の諸工事と分離し、特定の工具に落着いて完全な工事をさせるようにしたのである。

歪の減少についてはこのような工事を数多く経験して改良を重ね、構造機式を適切にし、シグマ、ヘリアーク

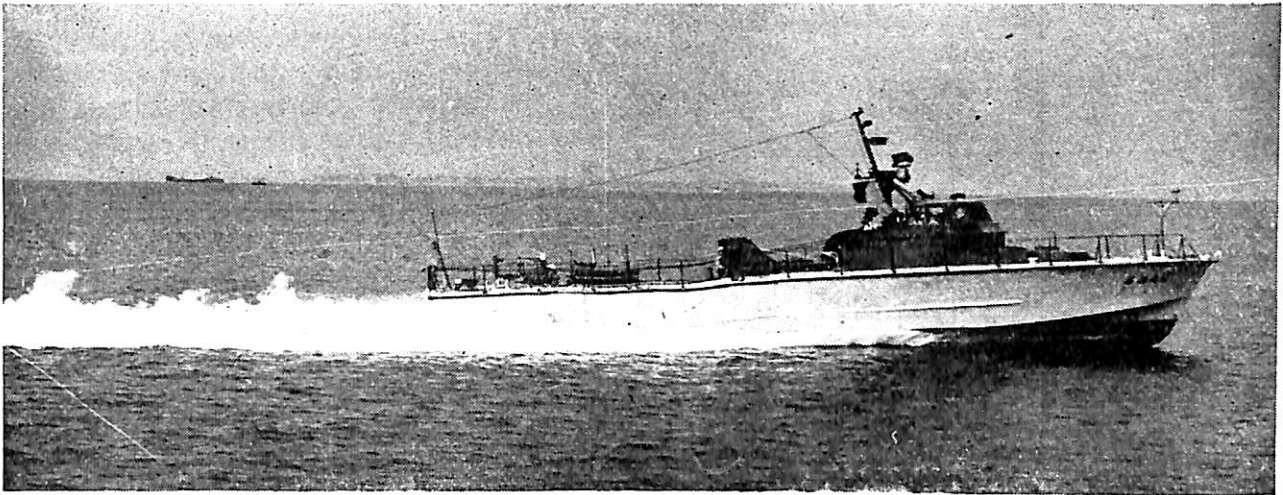
溶接法の使い分け、治具・固定具の活用、溶接順序の研究等々によって歪の発生を極限しなければならない。一度出た歪はたとえ上手に歪取りができて、就航して波にもまれればまたもとに戻るものである。「あらかぜ」時代は一応強度上の欠陥の無い船体をまとめ上げられたというに止まり、それから5年、切れ目なく8隻の工事を続けた今日ようやく40節発揮に無理のない程度の船体ができるようになったのである。今後この種の工事にプランクが生ずれば、おそらく今日の技術は急速に低下して行くであろう。今年から3ヶ年計画で試作される3,000馬力高速ディーゼルが完成されるときまで、45節艇を支障なく建造し得る技術を維持発展させるためには切れ目なく建造を続けて行かねばならない。

2 設計と性能

科学として的高速艇技術は今日ようやく緒についたばかりであって、例えば抵抗の問題にしても、その船型試験法、相似則はきわめて不完全なものであって、今回の高速4号* 建造の場合、三菱長崎の船型試験場で行なった自航試験成績と実艇の成績との間に約1割の差があり(実艇の方が良い)、これの説明はつかない。このような状態であるから設計の基礎はきわめてあいまいであり、実艇建造の豊富な経験を駆使する「カン」の働きのみがその成績を約束する。いきおいその成績は不安定であり旧海軍においても昭和15年に22噸、950馬力2基、過負荷全力50節のステッパーMASを購入、昭和16年には22噸、900馬力2基、38節のV型艇T-1型魚雷艇を建造しながら、昭和18年に建造したH-2型はMASの船型を採用し、火星1,050馬力2基を装備し、計画速力40節に対し最初の試運転にはハンプ抵抗を乗り切ることができず速力13節余を得たにすぎず、設計変更により排水量を減じ、プロペラを変えてようやく23.5噸で35.6節を得た例がある。戦後においても中速型の艇は建造数も多く、相当発達したが、高速艇では旧海軍の成績にも及ばず、今回竣工の高速4号においてはじめて排水量30噸、軸馬力2,800で40節を越え、戦前の水準に復することを得た状態である。

高速艇工学が在来の船舶工学の常識を全くはなれたものであることは、例えば縦強度計算の基礎となる曲げモーメントが一般船舶の $\frac{W \times L}{20}$ 程度に対し、波浪中を航

* 三菱造船下関造船所建造全軽合金製高速救命艇34号の通称、昭和34年3月31日引渡



40 節を出した高速 4 号 (三菱・下関造船所建造)

行する高速艇の場合 $\frac{W \times L}{6}$ を標準とすること、ある程度の高速艇においてその舵軸強度が Joessel-Beaufoy 式などで計算した場合、安全率 60~70% のものを使用している例などをもってしても明らかであろう。

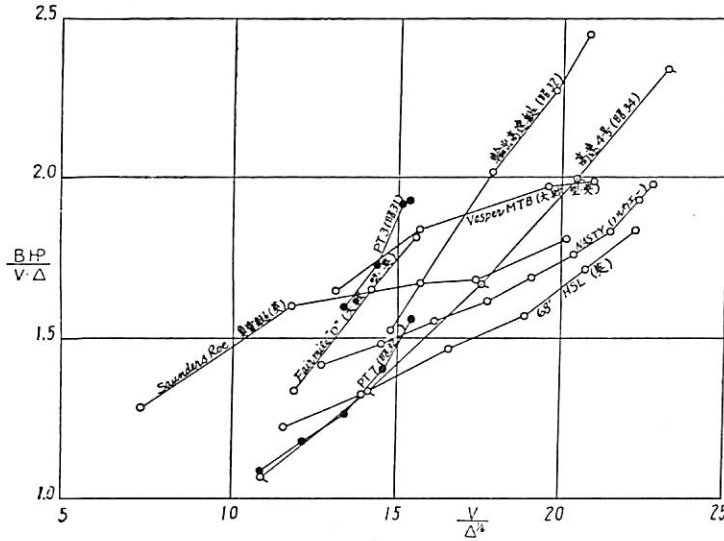
Appendage resistance は高速艇の全抵抗にはその大きな部分を占め、競争艇の如きはその半分を超える場合さえもある。従って推進軸、シャフトブラケット、舵等の大きさは大きな問題であるが、これらをどうして設計すべきか具体的な回答を与えてくれる書物は無い。推進軸の強度は 1,000 馬力級のガソリンエンジンにおいて 50kg 鍛鋼、高力黄銅等の軸に対し 18kg 程度の応力が採り得ることを実例によりわれわれは知っている。しからば、3,000 馬力 高速ディーゼルのアルミ青銅軸に対してはどの程度までの応力がゆるせるか。50 吨 40 節艇の舵軸は Beaufoy 式の計算による安全率 1 前後のものが使われているが、150 吨 35 節艇にはどうか等々、このような問題は実艇を建造して各部の応力、運動等を精密に計測し注意深い解析を積み重ねて行かねばならない。プロペラのキャピテーション、プロペラ性能とシャフトブラケット、舵との相関関係等も同様である。これと模型実験との間をつなぎ、経済的な実艇研究を可能にするものは Manned Model 即ち小型艇による実験である。

機関部、電気部等の重量軽減の問題も速力に直接つながる問題である。MAS の機関部重量を同一船型、同型機関を装備した旧海軍 18 米魚雷追蹕艇と比較すると、そこに約 2 割の差が認められる。これが高速艇として洗練されたイタリー海軍の艦装と旧海軍の艦装との差である。各 부품の安全率を艇全体の考え方に合せて他とつりあいのとれたものとするのも勿論必要であるが、さら

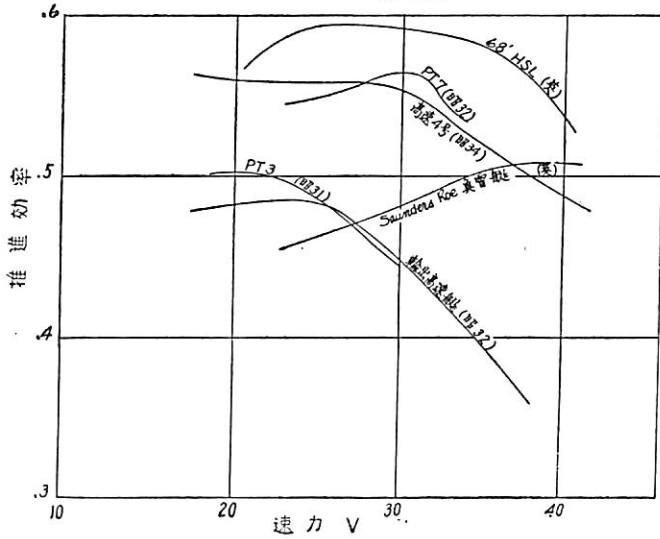
に重要なことは忍び得るものは極力はぶき、絶対必要なものだけに止めた艦装とすることである。電線をどのように選ぶか、電気器具を防水にするかどうか等々が大きく排水量にきいて来る。つりあいのとれた軽量の艦装をするのは一人二人の指導者のみでよくできることではない。詳細設計にたずさわる一人一人、現場の工員一人一人が高速艇の性格をよく理解して設計し、工作し、その使用実績を積み上げてはじめて完成することである。見本艇の輸入はこの努力を軽くしてくれる。しかし材料の面から、習慣の面からそのままコピーできないものも少なくない。サンダース・ロー魚雷艇の輸入は今回の高速 4 号の建造に大いに参考となった。しかしまた重量軽減の余地は残っている。

わが国の高速艇は推進性能の面から世界的にどのような地位にあるか、信頼し得るデータのある数種の艇について、排水量、軸馬力、速力間の関係の比較を第 1 図に、推進効率の比較を第 2 図に示す。高速 4 号は一応世界の水準にせまっているが、一流に達するにはなお一段の努力を要する。最高速力のみを目標とするとき 30 吨の排水量に対しては長さを約 3 米減じ、V ドライブ減速機を用いて重心を後方に移せば抵抗において約 5% を減ずることができる。68 呎 H S L との差は推進効率の差による約 10% を縮めなければならない。波浪中の活躍を可能とする耐波性に関しては、船型的にも構造強度の点でも世界の先頭に立っているものと自負している (船舶 3 月号「ハードチェーン船型について」参照)。調査研究を要する好敵手はノルウェーの Nasty のみと思う。(写真参照)

旋回性能も現在適確な予測の立てられない性能である。魚雷艇は特に対空戦闘上軽快な旋回は絶対条件である。旧海軍魚雷艇において最も劣った性能は旋回性能で



第1図



第2図

あったことは Lindsay Lord の著書にも明かにされているところである。最近の魚雷艇においては舵配置等の改良により旋回圏を飛躍的に縮小することに成功したが、一方旋回中の速力低下が大きく、軽快性を失ったきらいがある。今回の高速4号型においてはさらに新しい舵配置、2軸推進に対し4枚舵でこの点を改善している。しかし現状は4枚の舵にかかる力は平等でない。これをリンクにより各舵毎に舵角を変えて平均に力のかかるようにすれば、さらに直進抵抗の少ない舵で有効なものが得られよう。このような旋回性能の研究は通常の水槽試験では行なうことができず、実艇または Manned 25 Model による研究を必要とする。

以上のように問題点の大部分は実験艇を建造し、改造を重ねながら研究してはじめて解決可能な問題である。英海軍が高速艇において新たな飛躍を計画するとき、必ず Prototype 艇を建造し、年余にわたる運転期間を取っていることは範とすべきである。ZC 3,000馬力の試作を最も有効ならしめる途は、直ちにこれと性格を同じくする機関を購入し、試作艇を建造して数次の改造試験を行なって、機関の完成までに残された問題点の解決をはかることである。

3 基本計画

第2次大戦に活躍した魚雷艇の主任務はあくまで水上艦船の攻撃であった。今日北欧諸国や共産圏が大量に建造しているものの主任務も同じく水上艦との戦闘用のものである。航空機とレーダーの発達はこのような任務にとって致命的であるとの考えがなんとなく流布されているが、この考えの誤であることが金門島の戦において証



ノルウエーの魚雷艇 NASTY

明された。当時国府空軍は中共空軍に対して絶対的に優位に立っていた。また国府軍艦は攻撃して来る中共魚雷艇の針路、速力をレーダーによりつかんでいた。それなのに金門島に対する国府の補給は中共魚雷艇により遮断された。中共魚雷艇のあるものは沈んだ。しかし補給隊はこれを突破することはできなかった。

潜水艦の水中速力が増加すると在来の駆潜艇でこれを攻撃することが困難になって来る。そこで水測兵器を持った魚雷艇が出現し、ある範囲においてこれに代ることとなる。英国では戦後いち早く大型魚雷艇を改造してこれの研究にあたり、また戦後建造した Seaward Defence Boat の高速化を研究している。イタリーの 300 吨駆潜艇 *Sentinella* もモーターボート型の船型と高速ディーゼルで、その速力 27 節を得ているもので大型魚雷艇とも考えられる。これらの対潜戦闘は船底から突出したソナーを使用し、低速哨戒連続探知により潜水艦をとらえ、その高速を利用して攻撃するのであるが、船底から突出したソナーは 40 節級の速力には種々の困難をとまなう。水上艦攻撃用の魚雷艇の要求速力は今日少なくとも 40 節、できれば 50 節以上を望みたいところなので、この 2 種類を兼用するにはまだ問題が残っている。

ところがここに新しい対潜哨戒法がある。これはヘリコプター式の方法であって、吊下式ソナーで飛石式に探知するのであるが、飛石間を移動する速力は少なくとも 50 節を要求される。ここにはじめて対潜用、対水上艦用 2 種の魚雷艇の基本計画の性格が一致する。今日世界の魚雷艇で最も高速なのは英の新艇 *Brave* 級の排水量約 90 吨、ガスタービン 3 基、速力 55 節であろう。わが国においては ZC 3,000 馬力が完成したとき現在の技術を延長して予想されるのは 70 吨 45 節艇である。しかし ZC 機は将来に出力増加の含みを残しているので、これが近い将来 4,500 馬力まで出力増加すれば 55 節が期待される。これはステップ無しの場合である。

ステッパーは波浪に弱いと信じられて来た。しかしこれも丸型艇が波浪中において最強というのと同様に単なる伝説にすぎないのではなからうか。飛行艇 P 5M などの耐波性を見ると、高速艇としても耐波性良好な新しいステッパーができてよいのではないかと考えられる。これは全く新しい船型の研究である。もしこれができれば ZC 3,000 馬力をもって 55 節級のものが可能であろう。

ハイドロfoilはこの程度の速力できわめて抵抗が少ない。米海軍をはじめこれを軍用として使用しようと研究しているところも多い。しかし今までのところ耐波性の問題が解決していないようである。実用に供されているのは河、湖、海峡等の交通艇だけで、洋上に実用された例を見ない。航走中の水面から主艇体までの高さが耐波性の限界を定め、それを越える波浪に対してはもはや滑走不能になるのではなからうか。もしもこの点が解決されれば ZC 3,000 馬力をもって 60 節魚雷艇も可能と

なるう。

4 機 関

魚雷艇機関としてのガソリン機関はすでに過去のものとなったと考えてよい。爆発の危険もさることながら今日の増大する出力の要求に答える大馬力のユニットの無いことがその運命を決したといえよう。

魚雷艇用高速ディーゼルとして実績のあるのはドイツの Benz と英国の Napier "Deltic" である。Benz は第 2 次大戦型独魚雷艇用機関として 2,000 馬力でスタートし、今日では 3,000 馬力にまで出力増加して、安定した性能を誇っている。馬力当り重量も最も軽い。このエンジンはドイツ型の細長い魚雷艇に適するようにできているので、短く軽快な艇に V ドライブと共に使用するには必ずしも適当でない。またこのエンジンはメカニカルスーパーチャージによっているので、これを排気タービンに改めればさらに 500 馬力程度の出力増加が見込まれる。Deltic は第 2 次大戦末、ドイツの Benz に対抗すべく研究に着手したエンジンである。逆転機を有して馬力当り重量は Benz に比べやや大きくなるが、その 4 点支持は防震ゴム附であり、V ドライブと組合すとき最もコンパクトに機関部をまとめることができる。2,500 馬力でスタートし、今日は排気タービン過給により 3,100 馬力になっている。対向ピストン式機関は排気側ピストンの冷却が問題で、これを解決すれば 4,000 馬力程度まで出力は増加できよう。

今回試作する ZC 3,000 馬力は大战末期に試作し、28、29 年度魚雷艇 8 隻 18 台の実績を有する 20 気筒 2,000 馬力機関の経験の上に立つ W 型 24 気筒機関で、馬力当り重量は前記 2 種よりやや大きくなるが、その大きさは Deltic よりむしろ小さく、防震 4 点支持など Deltic の長所はできるだけ採り入れる予定である。計画目標の 3,000 馬力は単筒機関で、すでに実験済であり、近い将来さらに出力を上げて 4,500 馬力程度とすることも困難ではあるまい。

ガスタービンは重量の点では最も有利である。馬力当り重量はガソリン機関と同程度、高速ディーゼルの $\frac{1}{2}$ 程度となる。但しこれの半分程度は減速機の重量であるので Super Cavitating Propeller が実用されるとこの重量はほぼ半減するわけである。勿論ガスタービンにはまた種々の問題が残されている。分力性能が不良な点、機関部容積が必ずしも小さくないこと、吸入空気の水滴分離の問題等々。国産ガスタービンについてはさらに問題が多い。近い将来には魚雷艇用として実用になる程度のものの実現は不可能とさえ思われる。魚雷艇用ガスタービンの基となる航空用ジェットエンジンの国産が軌道に乗っていない状態である。試作中の駆潜艇ブースター・ガスタービンは馬力当り重量が高速ディーゼルの水準に劣る。

全軽合金製魚雷艇の建造について

三菱造船株式会社本社研究部

岩 井 次 郎

1. 緒 言

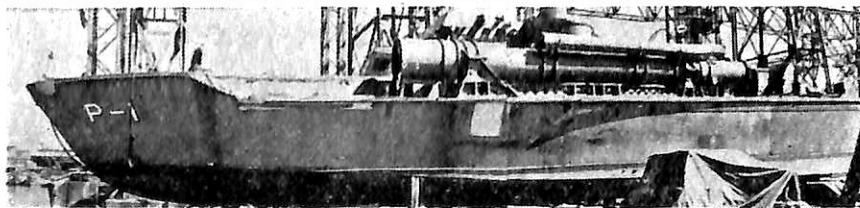
昭和29年3月より昨32年末までの間に当社下関造船所において、15噸巡視艇「あらかぜ」を始めとして120噸型魚雷艇までの大小の全軽合金製高速艇7隻が完成された。「あらかぜ」を除く他のものは所謂MTB或いはPTと略称せられる魚雷艇である。これ等の艇の主要目を第1表に纏めた。この海上保安庁の15m巡視艇「あらかぜ」はわが国における初めての本格的軽合金艇であり、第1表に記した爾後の軽合金製魚雷艇の母体をなすものであって、後述するようにわが国で始めて生産せられたANP材を使用した。魚雷艇7号および8号は常備排水量120tの大型軽合金製魚雷艇であるが、後述するように軽合金の全面的使用による船殻重量および艤装重量の軽減は多大であって、従って本艇を鋼製とすれば常備排水量160t程度の艇となろう。現在世界各国海軍は軽合金製魚雷艇としては試作のものを数隻位を所有しているが、これら世界中の軽合金製魚雷艇中で最大、最高級のものである。

元来魚雷艇という特殊の艦種が海軍用兵家の注目を惹き出したのは第一次大戦からで、1915年夏出現した魚雷一本を持った4噸程度の英海軍の小艇より出発している。戦艦または巡洋艦等のダビットで取扱われるよう排水量4噸が定められたのである。第一次大戦中に魚雷艇はあ

る程度の発達をとげたが、今次大戦においては、北海、地中海または南太平洋における英、米、独、伊等の魚雷艇の活躍は目覚ましく、有力なる補助兵力として幾多の輝かしい戦果を挙げた。南太平洋戦でわが軍が米のPTに非常に苦しめられたことは周知の通りである。レテイ海戦においてわが西村艦隊の戦艦「山城」を始め駆逐艦等は米魚雷艇群のため殆んど全滅している。元来マックアーサー元帥は魚雷艇に理解があり、比島を始め極東における米の勢力範囲区域の魚雷艇の親とも言われていた。同元帥が“*I shall return*”という言葉を残し、バターン半島から日本の封鎖線を突破脱出したのは4隻のPTによったので、この時の魚雷艇隊司令バックリー大尉の行動等を筋としたメトロ社の「コレヒドール戦記」という映画は魚雷艇に関心ある者にとってはかなり興味深い映画である。第1図は戦後わが国に貸与されたこれら米PT艇で、今次大戦中活躍したものである。(木造で構造、艤装共マズプロに適するよう簡素化されている。しかし性能は立派である。バッカード・エンジン3基搭載、速力約40ノット)一方わが方の魚雷艇と言えば、それまでのわが海軍の思想は大艦巨砲第一主義であって、魚雷艇の如き小艇は港湾内程度の役にしか立たぬと問題にせず、着実な組織的研究、試作等に熱意を入れなかったため、使用に堪える主機関も無いといったことを初めとして凡ゆる点で物になっていなかったので大慌てで急

第1表

	完成年月	常備排水量(t)	全長×幅×深(m)	主機関	S.H.P.	速力(ノット)
あらかぜ	昭和29年3月末	15	15.00×4.20×2.00	DH2M 高速ディーゼル2基	440	20
魚雷艇3号	昭和31年12月末	78	27.00×6.75×3.15	20ZC 高速ディーゼル2基	4,000	31
同 4号	同上	同上	同上	同上	同上	同上
40T型魚雷艇	昭和32年3月中	40	21.00×6.00×2.60	V-165C-3バッカード 航空エンジン3基	3,300	40
同 上	昭和32年12月中	同上	同上	同上	同上	同上
魚雷艇7号	昭和32年12月末	120	34.0×7.5×3.5	20ZC 高速ディーゼル3基	6,000	33
同 8号	昭和33年1月	同上	同上	同上	同上	同上



第1図 アメリカのPT艇

造を始めたが型式も種々雑多で竣工したものは性能悪く概ね使い物にならなかったと言われている。わが長崎造船所でもこれら魚雷艇を鋭意建造した。その実績は次表の如くである。これらは長さ18m、排水量約25噸、45cm魚雷2本および機銃を有し25~35ノットの速力であった。昭和19年以降はT14型(15m、14.5噸、33ノット、新No.71機関搭載)の建造に集中された。終戦時までには全国で約800隻の魚雷艇、砲艇等が完成したが、機関の欠陥のため、300隻程度が使用されたに過ぎぬ。尤も長

全軽合金製
魚雷艇

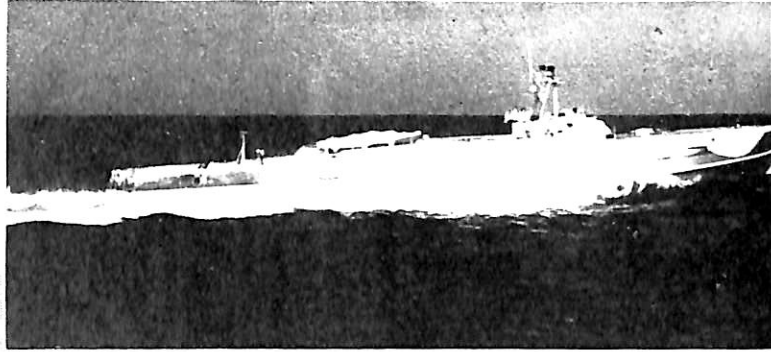
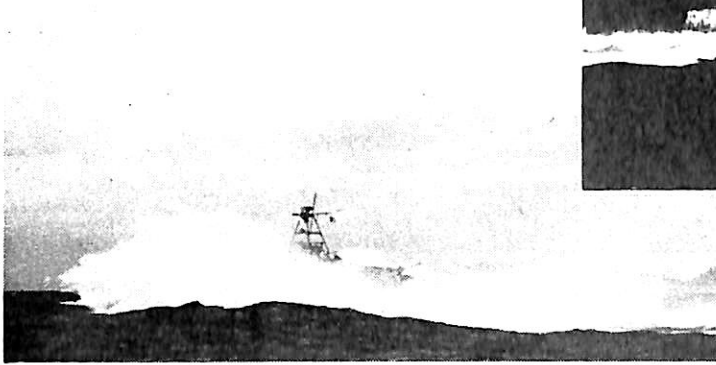
三菱造船
株式会社

(本文対照のこと)

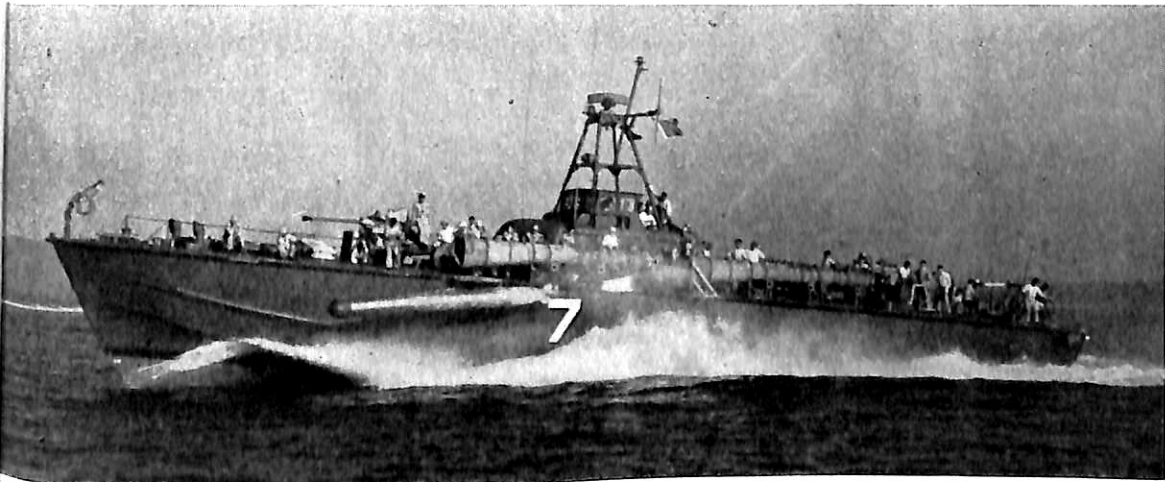


第2図 ドイツのリュルセン造船所

第4図 波浪中を高速航走する大型魚雷艇



第3図 ドイツ海軍の魚雷艇

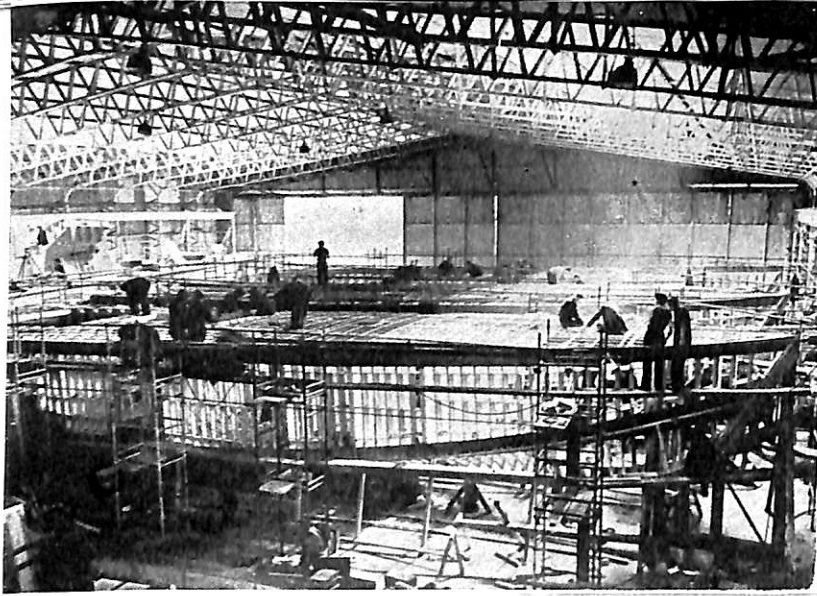


第5図
魚雷発射公試中
の魚雷艇7号

第7図
英国魚雷艇隊
の一例

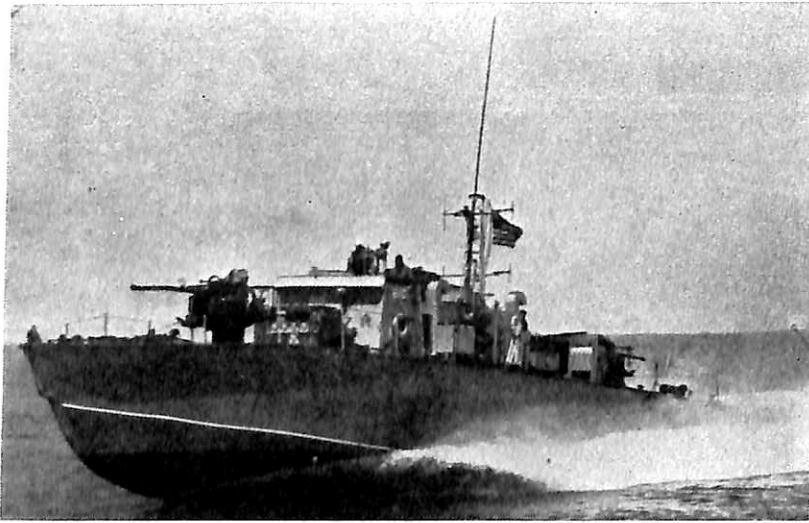
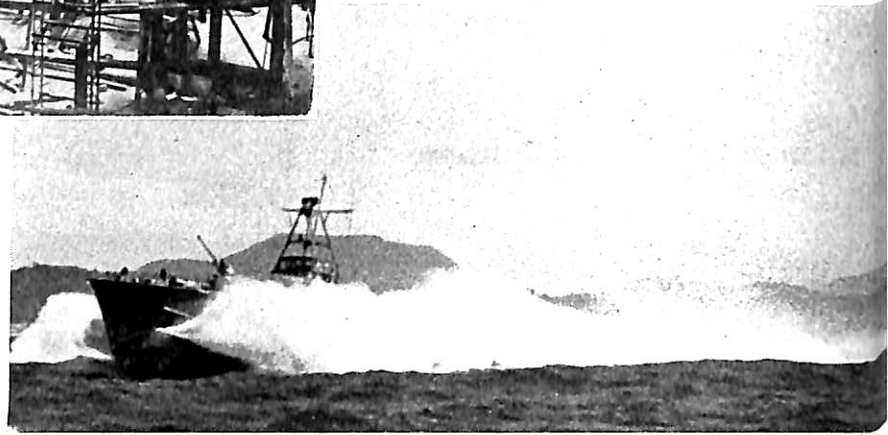
砲艇2隻(手前側)
魚雷艇1隻(向側)





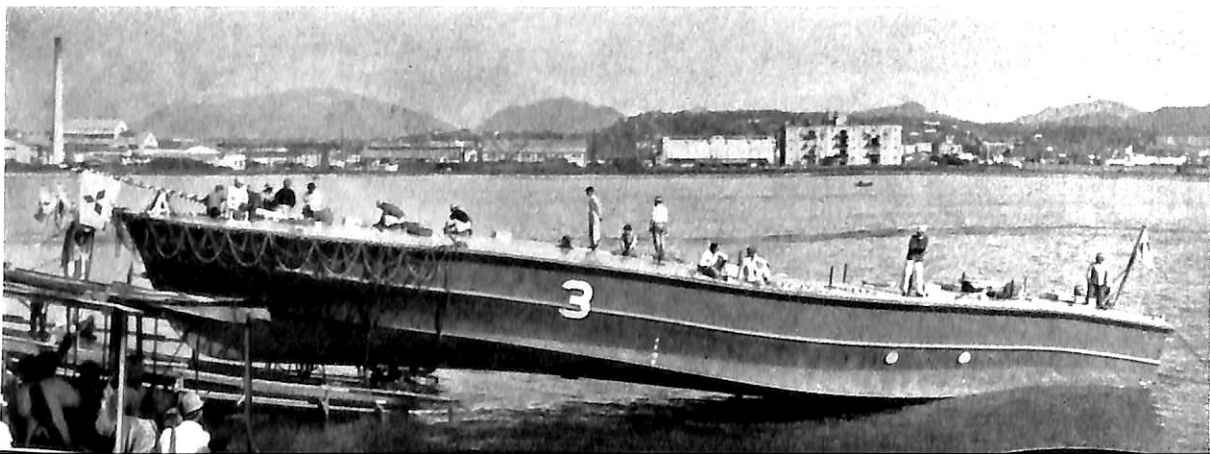
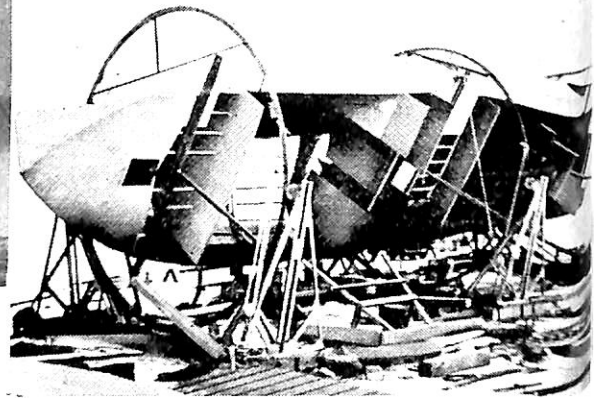
第9図
英国サンダース・ロウ社
魚雷艇工場

第13図
チェーンにて波をうまく
切っている魚雷艇の状況



第14図 米海軍の試作軽合金艇 (米海軍が有する4隻中の1隻 PT810)
軽荷排水量 58トン バッカードエンジン4基 10,000SHP 42Kn

第15図 回転治具による艇体建造法



第16図
水平軸のまわり
に回転する台車
にのせて水平部
より傾斜部に移
行せしめ進水す
る法
(魚雷艇3号)

崎造船所建造のものは性能比較的良好で好評であった。

T23型	No. 451~454	4隻
T33 "	No. 455~456	2 "
T38 "	No. 457~467	11 "
T35 "	No. 468, 482~492	12 "
T25 "	No. 469, 493~500, 801~837	46 "
T36 "	No. 470~473	4 "
T39 "	No. 474~481	8 "
T14 "	No. 838~848, 871~894	35 "

合計 122 隻

これに反し少なくとも第一次大戦までは幼稚であった魚雷艇の戦術的価値を看破して、これに着実なる研究を傾注した英米独等の成果が第二次大戦の戦場で華々しくデビューした。米海軍では昭和13年からPT艇の組織的研究に入り、エルゴ、ヒギンス等有力民間会社および海軍で最良の設計を提出しこれを検討の上、最良のもの数型式を選定し10隻位の試作艇を建造の上各種の実用テストを行い貴重なる各種データを得た。かくして丁度真珠湾攻撃の頃試作期を終って大量生産にはいったことは米魚雷艇には幸いした訳である。なおその期間に David Taylor Model Basin で行なわれたV型船型についての組織的研究の成果は、今日なおこの方面の一聖典となっている。

戦後の、原子爆弾、誘導弾、高性能の新式潜水艦等の新兵器を考慮に入れた海上兵力に関する思想は在来のものとは急角度に変化し、戦艦、重巡等大艦は申すに及ばず単なる在来型の駆逐艦等も存在の意義が極めて薄くなり、新たなる思想の下に新海上兵力が出現しつつあることは周知の通りであるが、かかる状況下において、魚雷艇の如き小型高速艇がかなりの脚光を浴びているということは興味深いことであって、今日欧州各国はみな魚雷艇を重視し、特に小海軍国においてはそれぞれ魚雷艇の増勢に取りかかっている。西ドイツ海軍再建の第一計画は高速艇60隻の建造であって、このことは先にラジオで報道された所である。これに続いて150噸25節の小型掃海艇36隻、大型木造掃海艇36隻、その後には潜水艦、護衛艦等を建造する計画である由、これらドイツ魚雷艇の建造は主として Bremen-Vegesack の Lürssen 造船所で行なわれるであろう。この造船所は魚雷艇建造の長い伝統と優れた技術を有している。第2図は同造船所の艦装岸壁を示し、第3図は同所建造の独魚雷艇である。英海軍も新形式の魚雷艇を盛んに整備しつつある。また数年前国府海軍のDEが中共の魚雷艇によって撃沈されてから、国府海軍は魚雷艇に多大の関心を持っている。

わが国における魚雷艇は既述のように遂に物にならずに終戦となったが、戦後初めての防衛庁の昭和28年度艦艇建造計画中に一挙に6隻の魚雷艇が織込まれ、その中2隻の全軽合金艇が当社下関造船所で建造せられ(他の4隻中2隻は木造、他は鋼製)、引き続き昭和29年度の計画中には3隻の魚雷艇があり、この中2隻の全軽合金製大型魚雷艇が下関造船所で建造され、他の1隻は英国の Sanders-Roe 社より "Dark" クラスの魚雷艇を購入した。

わが国のように海岸線の長い貧乏国は、北欧小海軍国と同様に魚雷艇の如き威力ある高速艇を数多く所有することが海上防衛上得策であろう。(わが国の海岸線の長さは米国のその約2倍と言われている)

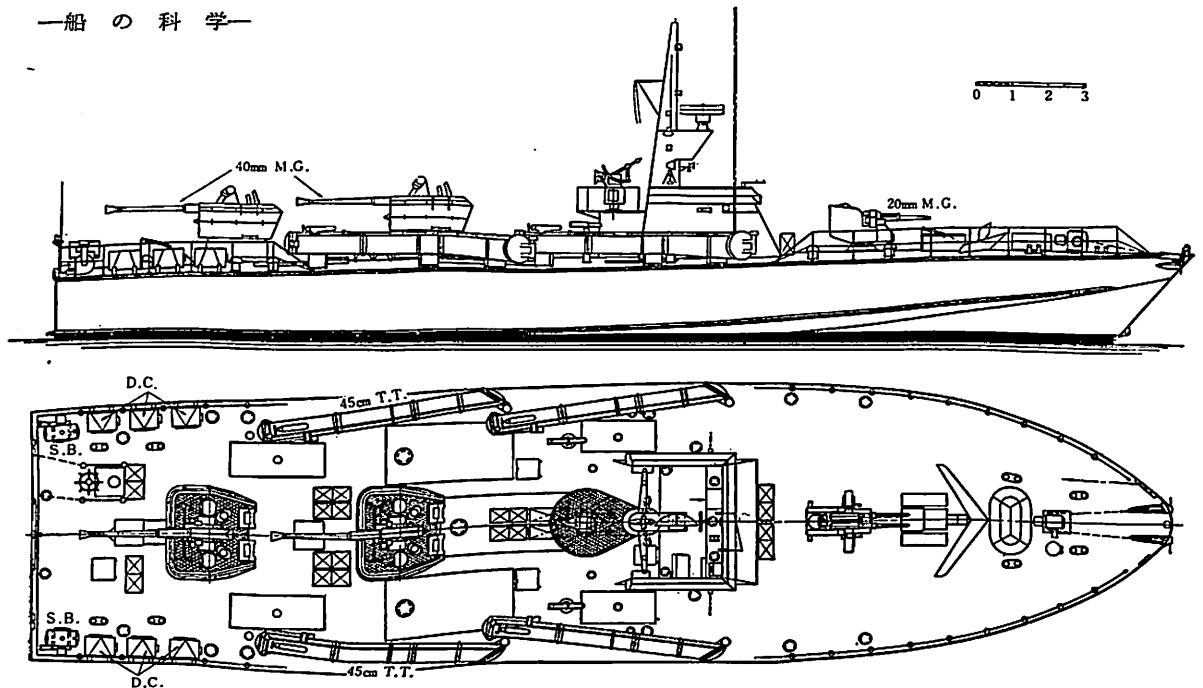
魚雷艇と言えは波静かな海面でなければ使えぬと思うのが一般常識であったし、わが旧海軍の誤りでもあったが、魚雷艇も次第に装備の強化と高速が要求されるに伴い艇は大型化し、同時に船型の改良と相俟って Sea Worthiness を向上した。高速の Full Torpedo-boat にして同時に Full Gun-boat の性能を合わせ有するためには排水量は自然100噸をこえてかなりの大型となる。

現在では幾多の経験からして120噸程度の魚雷艇が最も適当とされているが、この程度の大型となると凌波性も大となり、荒天においても高速の発揮が可能となる。昭和29年度計画の魚雷艇7号および8号の荒天における幾多の運転実績からその Sea Worthiness 良好なることが確認された。第4図は風速15m以上、波高約2.5mの荒れた冬期の日本海で運転中の8号艇で30節の高速航走を長時間行っている所である。飛沫はチェーンで両側に斜に切れ艦橋の所は実際にはクリヤーとなっており、乗心地も悪くない。またこれより小型の魚雷艇3号および4号では風速20m位の台風が関門地区を通過しつつある真只中に耐波運転に出動したが、耐波性は良好であった。

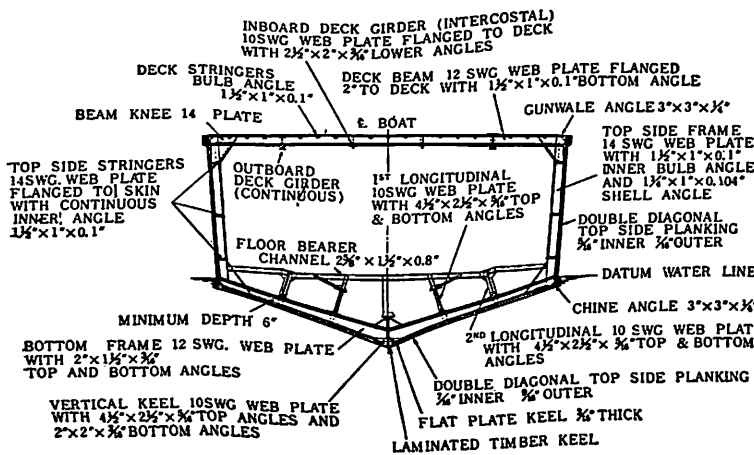
魚雷艇7号および8号は53糧魚雷発射管4門、40耗機銃2門、対潜弾投射機2基、レーダ、各種無線、水測兵器等を備え、公試速力33節を越える魚雷艇で、所謂100%魚雷艇兼砲艇の性能を兼備せる許りでなく駆潜艇の性能も具備している。即ちPTCである。第5図は公試中の7号艇である。

第6図にイタリーの大型魚雷艇兼砲艇の外形図を示す。この設計でも排水量は100噸余りとなっている。

一方色々の条件から、排水量が小さく抑えられると、どうしても魚雷艇とか砲艇とかどれかの艇種に専門化せざるを得ない。最近の英海軍ではこの傾向を述べているようにも見受けられる。第7図は砲艇2隻(手前の2隻)



第6図 イタリアの大型魚雷艇，長さ×幅 31.00m×8.00m，速力 40~43ノット，排水量（満載）116 噸



第8図 アルミ骨木皮艇横断面図

魚雷艇1隻（向うのもの）で一隊を編成し行動している英魚雷艇隊である。これらの艇は上甲板上の武器機装が異なるのみで、両艇種間の転換は数時間にてできる由である。

大型万能艇少数主義で行くか、小型専門艇多数主義で行くかは今後充分検討すべきであろう。

2. 魚雷艇の材質

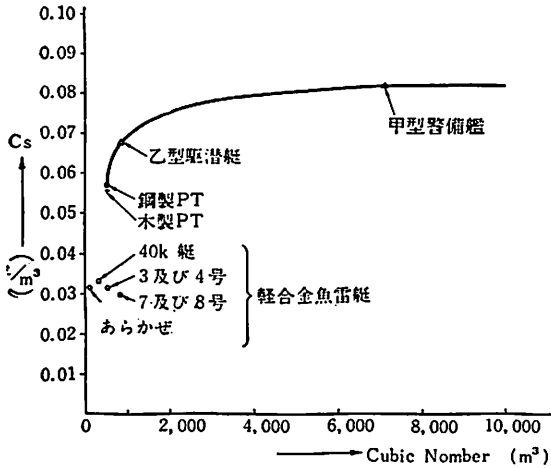
従来魚雷艇と言えは殆んど全部と言ってよい程木造であったが木金混合艇または全軽合金艇もあった。近年軽合金艇の著しい台頭と共にアルミ骨木皮艇もかなり進出していることは興味深く、その長短を充分検討しなければならぬ。

第7図の英魚雷艇はこのアルミ骨木皮艇（上甲板、艦橋等は軽合金製）である。第8図にこの艇の横切断面図を示す。図で明かな通り Vertical Keel, Floor, Frame, Deck Girder 等は軽合金で（全鋁構造）これに船底では内側 7/16 吋，外側 9/16 吋のアフリカン・マホガニの木皮を Double Diagonal に張っている。舷側外板では外側 5/16 吋，内側 7/16 吋の木皮である。木皮と軽合金骨組との固着は鉄製ボルト，ナット（外面は勿論皿取りにて Flush となっている）による。この部分が一番問題で異質材の結合部には異常な力が集中し，まずこの部分が参ることは理論からしてもまた実例からも明かな

ことであって，この艇でもこのボルト結合部は次第にガタガタになるので時々締め直しを必要とする由である。

第9図は Sanders-Roe 社のアルミ骨木皮艇建造の状況で，骨組を建て終り，木皮の展張がこれから開始される所であろう。工場は立派で整備の良いものであることが看取される。

艇が既述のように大型化すると軽量と強固なる強度という两点より見て，軽合金製が最も優れたものとなる。木造艇は繊維のよく通った天然の樺のような高級材を使うにせよ（入手は極めて困難である）また積層合板を使うにせよ，就航後艇体は弛んで行くので絶えず締め直しを要するし，また次第に水を吸って艇体は重くなり，速力



第 10 図 各種船の Cs の比較

は試運転時より甚だ低下して行くことは木造艇の常識となっている。そして魚雷艇のような本格的な艇を木造とすると船殻重量は決して軽くは収まらず、同型を鋼製とした場合の船殻重量と略々同一となることは注目すべきことである。第10図に Cubic No. を横軸にとり、縦軸に Steel Weight Coefficient Cs

($Cs = \frac{\text{Net Hull Steel Weight}}{\text{Cubic No.}}$ 但し、単位はトンおよびメータとする) をとり、軽合金製魚雷艇および鋼、木製魚雷艇並びに駆潜艇、甲型警備艦の実績をプロットしたものである。軽合金魚雷艇の Cs の平均は約 0.031 で鋼製は一例であるが $Cs = 0.057$ 、故に軽合金艇の場合

は鋼製の 0.54 である。なお木製 PT の Cs が殆んど鋼製 PT の Cs に殆んど等しいことは注目すべきことである。即ち木製魚雷艇の船殻重量は鋼製の場合と殆んど変らぬということである。しかし常備排水量 100t 前後の魚雷艇においては純船殻重量は常備排水量の 20% 余りを占めるから、全軽合金製の場合の排水量の軽減は多大なものがある。なおまた軍用艇としての致命的欠陥は木材という可燃物でできているので、被弾炎上する等火災に対して脆弱なことである。

鋼製は重量大となるため魚雷艇の主要船殻材としては不適である。しかし熔接性優秀なる高張力鋼或いは 18—8 不銹鋼を用いれば抗張力の優秀さと相殺されてかなりの重量軽減を計ることができる。不銹鋼では加うるに優秀なる耐食性と相まってさらに魚雷艇の船殻主要材として適するであろう。今次大戦中ジャワで捕獲した蘭印の魚雷艇には不銹鋼製のものが 10 数隻あった。その要目は次の通りである。

全長(m)	幅(m)	深(m)	吃水(m)
18.6	× 3.8	× 1.15	× 0.700
排水量	19.216噸		

速 力 33.25ノット
 航続距離 30ノット………310哩
 18ノット………370哩
 主 機 関 カーマス 3 基
 S I P 1,350
 兵 装 2×45cm魚雷, 1×7.7MG, 4DC

ただし不銹鋼といっても海中では諸種の原因で点食を生ずるから油断はならぬ。なお抗張力が高い割合に降伏点の低いことは設計上考慮の要があろう。鋼は耐食性は悪いから薄板構造となる魚雷艇体には亜鉛メッキあるいはメタリコンを大幅に施さねばならぬ。

翻って軽合金高速艇の建造の歴史はかなり古く、1886年にアルミの工業的製法が発明されたが、既に1891年にフランスで全軽合金製ヨット、1893年には長さ60呎の全軽合金水雷艇等が建造せられている。この頃は使用した軽合金はジュラ系統の如き耐食性の良いものではなく、また当時は未だ耐食処理の知識も幼稚であったから、腐食のため評判は必ずしも良くはなかった。

しかし船体を軽量にして速力を大ならめしめるといふ点では成功したのである。その後1931年米の Alcoa で発明せられた耐食性、熔接性等の加工性および強度等の優秀な 52S (Mg 約 2.5% を含む Al-Mg 合金)、さらに近年になってこれらの諸性質のもっと優秀なる NP 5/6 (J I S 記号で板材の場合 ANP) 系統のアルミ合金が出現するに至り、加うるに今次大戦中米の航空機工業より発達した高純度のアルゴン・ガスを用いるアルゴン熔接によって接手効率 90~100% がそう困難なく得られるに至って、初めて熔接を効果的に活用した本格的な軽合金魚雷艇が建造し得られる態勢となった。また近年アルミ合金に対する塗料、電気防食法等防食技術の進歩は著しいものがあり「アルミは海中または潮風中ではくさる」といわれたのは既に過去の話となった。下関造船所建造の「あらかぜ」は就役後既に 4 年半となるが、アルミ合金部の腐食で問題を起している処はなく、海上保安庁所有の数多の巡視艇中最も活躍している艇であることは周知の通りである。しかし英国の著名な魚雷艇メーカーたる Sanders-Roe 社が最近ビルマ海軍に輸出した全軽合金製魚雷艇が数カ月にして著しく腐食を生じ国際的問題となっているが、この事例より判断するのに英国のアルミ合金に対する防食技術は大したものではないようである。

魚雷艇の如き高速艇では排水量 1 噸の減少でも速力を増すこと大であるから、高速ということが戦力の一である魚雷艇では船体および諸機装の重量軽減ということがシビヤに要求せられる。従って材料としてはアルミ合金材のような比重小で、しかも強度のかなり大なる即ち

比強度(=抗張力/比重)の大なる材料が最も適合しているの

である。昔の低性能の飛行機は木、布、鋼等でもできたが今日の高性能の飛行機では専ら強力なるアルミ合金材が用いられる事情と似ており、今日の高性能を要求される魚雷艇ではアルミ合金が材質としては最も適しているのである。また構造様式としては溶接を主用すべきであって、そうすれば鋼船同様全鋸構造に比して略々20%の船殻重量が軽減されると共に、構造を合理的にすることが容易であり、且つ建造が合理化され、船価低減にも役立つのである。

第2表

材 料	抗張力 (規格値) kg/mm ²	伸 耐力 kg/mm ²	比 重	比強度	ヤング 弾性係数 kg/mm ²
軽合金ANP-SO	>30	>22	2.67	11.2	7,200
船体用圧延鋼材	>41	>21	7.8	5.3	21,000
18-8 不銹鋼	≒60		7.86	7.6	21,000
アフリカン・マボガニ	約1	—	約0.8	1.3	

第2表にわれわれが使用したアルミ合金材 ANP-SOと木材、鋼材等の材料が魚雷艇材として適格か否かを比強度の点で比較した。上表で明かな通り、軽合金材が最も適した材料で、次に18—8不銹鋼、鋼材、木材という順序になり、木は適格材とは言えぬ。このことは既述の各種艇の船殻重量実測よりCsを比較した結果よりも窺える所である(第10図)。軽合金と鋼材の比強度の比を取ると $\frac{11.2}{5.3} \approx 2$ 即ち軽合金構造は鋼構造の約半分の重量で収まるであろうことを示しているが、実数もこれを証している訳である。

但し第2表は抗張力だけを考えたのであるが、構造物としてはこの他に撓とか挫屈とか他の条件も考慮せねばならぬので上記数字が示すものより若干重くなる傾向である。弾性係数Eは軽合金は鋼の約1/3である。即ち同一応力に対し変形が3倍となる。このことが、よく軽合金構造は歩くとポコポコするとか櫓等の撓が大きいとか言われる所以で、変形を鋼構造と同一に押えようとすると、重量がそう増えずにMoment of Inertiaを有効に増加するような部材を用いる必要がある。

以上のような事柄および材料費の点ではどうかということを示すに式にて表現すると次のようになる。鋼製にはs、軽合金製にはaを付す。

(i) 構造物の重量

$$\text{構造物の重量 } W = \alpha \frac{\rho}{\sigma}$$

ρ : 材料の比重

σ : 材料の抗張力

α : 常数

$\frac{\rho}{\sigma}$ は第2表中の比強度の逆数なる故

$$W_s = r \cdot \frac{1}{5.3}$$

$$W_a = r \cdot \frac{1}{11.2}$$

故に $W_s/W_a = \frac{11.2}{5.3} \approx 2$

鋼製を軽合金構造としたための重量軽減量は

$$W_s - W_a \approx 2W_a - W_a = W_a$$

即ち使用した軽合金材の重量だけの重量が軽減されることとなる。但し既述のように構造物としては抗張力の外に撓その他の条件も考慮に入れねばならぬことは申すまでもない。

(ii) 材 料 費

材料の単価をAとすると

材料費 $WA = \alpha \frac{\rho}{\sigma} \cdot A$

軽合金: $(WA)_a = \alpha \left(\frac{\rho}{\sigma} \right)_a \cdot A_a$

鋼: $(WA)_s = \alpha \left(\frac{\rho}{\sigma} \right)_s \cdot A_s$

ANP-SO 材で約47万円、薄板鋼板で約6万5千円なる故

$$\frac{(WA)_a}{(WA)_s} = \frac{470,000}{11.2} \times \frac{5.3}{65,000} \approx 3.4$$

即ち軽合金材の単価は非常に高いが、重量が軽減されるので構造物の材料費としては結局鋼製の場合の約3.4倍になることを示している。船、車輛等の場合軽量となったために生ずる諸種の利益は長年月の間には莫大となる。目先だけの高い安いに捉われず先まで考えてことを判断することが肝要であろう。

(iii) 工 数

同一構造物を鋼製とした場合と軽合金製とした場合、工数(噸当り工数)の点では如何ということを見て見る。鋼製の場合N工数を要したとする。軽合金製の場合は諸工具、熟練等が未だ鋼に対するように発達しておらず、且つ取扱いを極く丁寧にやると傷がつく等(極端な例では工員に白足袋をはかせる所もあるとか)の点で工数はNより増加する傾向にある。従って次のように表現できる。

軽合金製の場合: αN 工数, α は1より大なる正数

第3表 アルミニウム合金材の化学成分

用途別	種類記号	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al
板 形材 管材	ANP	0.10以下	0.40以下	0.40以下	1.0以下	3.0~4.7	0.50以下	0.10以下	0.20以下	残部
	ANS									
	ANT									
リベット材	ANV	0.10以下	0.40以下	0.40以下	1.0以下	3.0~4.0	0.50以下	0.10以下	0.20以下	残部

第4表 板の機械的性質

種類記号	等級	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)						耐力 (kg/mm ²)		
			0.8以上 1.25未満	1.25以上 2.8未満	2.8以上 4.0未満	4.0以上 6.2未満	6.2以上 12.5未満	0.8以上 2.8未満	2.8以上 10未満	永久伸び (0.2%)	
ANP	O	27以上	15以上	15以上	18以上	18以上	18以上	2t	3t	13以上	
	S	30以上	—	—	20以上	20以上	20以上	—	3t	15以上	

第5表 形材の機械的性質

種類記号	等級	質別	耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び(%)
ANS	—	F	12.5以上	26以上	18以上
	S	F	14以上	28.5以上	16以上

第6表 ANPの物理的性質(軟鋼と対比)

種目	ANP	軟鋼に対する比率	軟鋼	
比重	2.67	1/3	7.85	1
熱膨張係数	0.000238(20~100°C)	2	0.0001166"	1
ヤング係数	7,200kg/mm ²	1/3	21,000"	1
熱伝導度	0.480~0.504 (Cal/cm.sec.°C)	5	0.100~0.130"	1
溶融点	640~643°C		1,470~1,480"	1

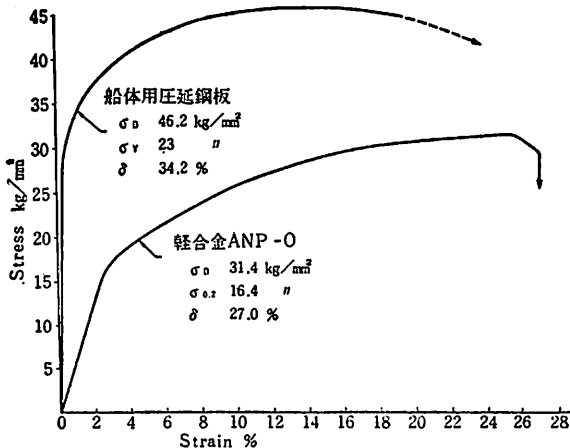
従って噸当り工数をLで表わすと

$$\text{鋼製: } L_s = \frac{N}{W_s}$$

$$\text{軽合金製: } L_a = \frac{\alpha N}{W_a}$$

$$\text{而して } W_a \approx \frac{W_s}{2} \text{ なりし故}$$

$$L_a = \frac{2\alpha N}{W_s} = 2\alpha L_s$$



第11図 鋼とアル合金の Stress-strain カーブ

即ち鋼製の場合の噸当り工数の2倍に1より大なる係数を乗じた工数となる。 α なる係数は軽合金用の諸工具が充分発達し工作が鋼に対するように熟練すれば減少して行くものである。昭和28年度の軽合金魚雷艇3号および4号の船価の見積り、契約に当っては、このなる係数につき色々と論議を行なった。まず基礎となる L_s であるが実績として鋼製魚雷艇のデータがあれば申し分はないが、無ければ駆逐艦とか駆潜艇等の小型鋼製艦の実績を最初の拠り処とし、構造、建造法等の相違につき修正を施し、次に船の大小の相違による噸当り工数の修正を行なって初めて L_s が求められる。これらの修正は概念的なものでは駄目ですべて充分な根拠があり、第三者を納得させるようなものでなければならぬ。具体的数字については触れないことにする。

2-1 軽合金の諸性質

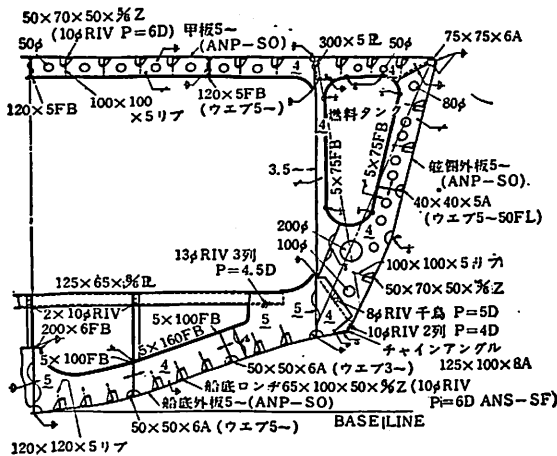
前にアルミ合金材 ANP-SO につき若干触れたが、これにつきさらに詳しく記述する。このアルミ合金は現今船用耐食アルミ合金として最も優れ広く用いられているもので、わが国では初めて昭和28年「あらかぜ」建造のために長府の神鋼金属工場で生産せられた。系統としては英国のNP5/6というアルミ合金と相似のものである。

魚雷艇主要船殻材としては、第2表中、板ではANP-SO、形材としてはANS-SF、リベット材としてはANVを用いた。なおアルゴン溶接用溶接線材としては今日なお規格が制定せられていないのであるが、下関造船所における幾多の実験結果等より所内規格を定めメーカーに発注した。

なおアルミ合金材が非磁性であることは軍用艇材として看過すべからざる特質であろう。即ち現在掃海艇は船体は木造であるのが常識であるが、こういう方面にも使用しうる可能性がある。

第3表~第6表はアルミ合金材の使用上または工作上充分心得ておかねばならぬ色々な重要なことを基本的に示すものである。

比重が小で軟鋼の約1/3であることが、今日アルミ合金材が船舶、航空機、車輛等各方面に用いられる第一の理由であることは多言を要しない。熱膨脹が軟鋼の2倍であり、且つ熱伝導が良く軟鋼の約5倍ということは溶接工作とかまた船体建造の際の変形に重大なる影響を及



第12図 大型魚雷艇中央横断面図

ばす原因となり、実際の場合には適切なる対策と高度の技術を要することになる。既述のようにヤング弾性係数が鋼の約1/3なることはアルミ合金構造物にとって重大な意義がある。鋼とアルミ合金の Stress-strain カーブは第11図の如くである。アルミ合金の場合耐力というのは0.2% strain の所の stress を言い、鋼の降伏点に相当するものである（第11図の $\sigma_{0.2}$ ）。アルミ合金の弾性係数が鋼のそれの約1/3ということは第10図において弾性限度内の直線部分の傾斜度が鋼のそれの約3倍大きく寝ているということ、同一 stress に対し strain は約3倍大となる。単純引張り、圧縮等以外の曲げ、挫屈等に対してもこのEが大きく効いて来ることは、当該の式より明らかである。またこのことはアルミ合金材は変形に伴う弾性エネルギーが大なることを意味し、波浪中を高速航行する魚雷艇の前部船底外板は激烈なる水圧衝撃を受けるが、このショックを吸収し、一種のバッファのように働いて、艇体に無理を与えず且つ乗心地を良くするので魚雷艇材料としては好適なのである。

3. 魚雷艇の船型および構造の概要

一般に高速艇の船型には昔から色々なものがあったし、現今の各国海軍の魚雷艇の船型にも色々なものがあるが、概ねV型船型が最も広く用いられている型である。しかし、ドイツ海軍は昔から今日に至るまで、丸型(Round Bottom)を愛用し、イタリーでは Monohedron を用いる場合もある。わが国および米英では専らV型を用いるといつてよから。而して今日では step のある型は軍用艇では用いられない。軍用艇の場合、その船型は優秀なる凌波性と共に最も高速発揮ができるものであり、且つ速力の広範囲の変化領域でも効率良きこ

とが要求せられるというむずかしいものである。後者は主としてベラそのものと関連することでもある。船底と舷側外板との結合部は直角に近い角度を成し、この部を Chine と称するが、この Chine line は船首部に行くに従って上へ上へ行く。第12図は大型魚雷艇の中央部付近の横断面図である。船首部付近では鋭いV型を成し、船尾部に行くに従い Flat となる。この船型は基本的にはV型であるが、これを modify した曲線となっている。これは H. Wagner 氏の創始とされている。この図のものは Chine が2段あり、上部 Chine は舷側外板の中央より若干下にある。第13図は約30節の高速でやや波高い日本海で公試中の魚雷艇7号であるが、船首付近の Chine で波がうまく斜に切られている所が明瞭に看取される。デッキおよび艦橋等には波はかぶらず、クリアーとなっている。但し舵角大なる転舵旋回時には風向によっては斜に切って波の中に自ら突っ込む恰好となるので相当ひどい Spray をかぶることになる。

構造は第11図で明らかのように、軽量で十分な船体強度を持たせるために多数の骨を縦方向に通した所謂縦肋骨式構造が一般である。且つこれらの縦通材は水密隔壁を貫通して、力を完璧に伝える型式が最良である。

米海軍の軽合金製の試作魚雷艇（第14図）ではこれらをフロアで切断しているが、これは高級なる構造とは言えない。しかして、この縦通材の隔壁貫通部はカラー・プレートで水密とせねばならぬが、細い現場の細工であるから相当の苦心をする。これにはシグマ、ヘリアーク溶接の特徴を生かしてうまく使い分けることが肝要である。

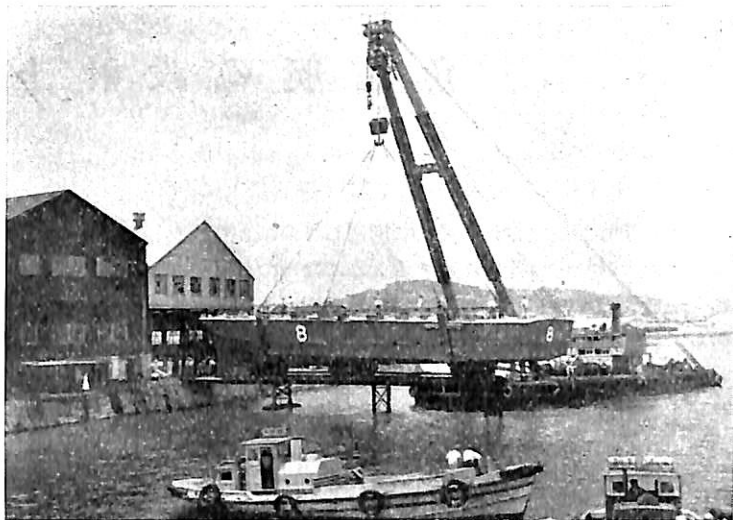
4. 建造の概要

建造の基本方式は勿論ブロック式で、ブロック製作の組立場および船台共に屋内の周囲を遮蔽した工場なるを要する。これはアルゴン溶接のアルゴンが風によって吹き飛ばされないためと、既述のようにアルミ合金は熱膨脹が大であるから、露天の直射日光の当る状況下では船体の伸縮が大で建造を殆んど不可能にするからである。

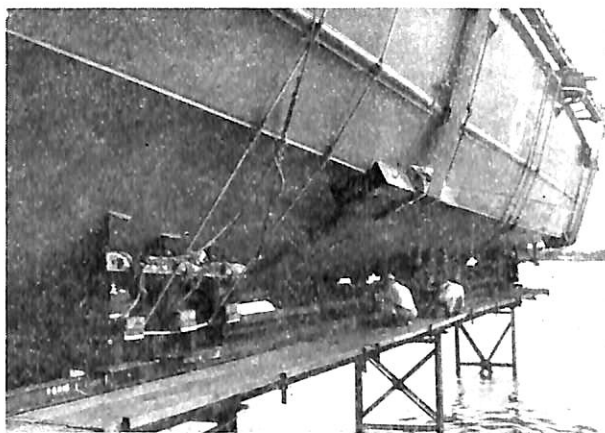
なお船台は普通鋼船建造の場合の如く傾斜船台またはスリップにおいても建造できるが、船体の水平線、垂直線等を迅速正確に出すに便であるから、水平船台を最良とする。第15図の如く、ブロック接手その他の溶接をすべて下向で行なうよう艇全体を回転治具に固定して、グルグル回転させながら建造する方法もあるが、必ずしも推奨すべき方法とは考えられない。同図は長さ65呎の鋼製ランチを建造しているところで、英国の James & Co., Ltd. の例である。この方式の用いられる limit もこの程度ま

であらう。

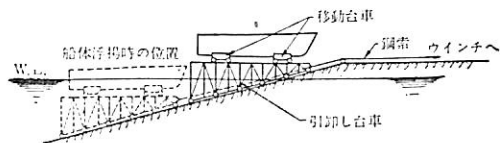
水平船台において建造する時には、進水方法としては、(1)クレーンによる吊上げ進水、(2)水平部より傾斜部に移行する際特殊の装置を施して引卸し進水する（水平軸の廻りに回転する台車を用う。第16図）、(3)特殊台車を用いる方法等がある。前者の場合でも船体据付の位置より所定の水際位置まで移動するのに色々とその環境に適した工夫を凝らさねばならぬ。「あらかぜ」は小さな軽合金艇ではあるが屋内の建造場所（鉄機場の片隅）より岸壁際まで延長約100mの距離を迂余曲折して移動せしめた。魚雷艇7号および8号は艇体は極めて大きなものであったが、最初(3)の方法を用いる計画で進んでいたが、海底岩盤の点で(1)の吊上げ進水を行なった。起重機としては100噸の大型海上起重機を用い、船体を二点で吊る腹帯としては、幅の広い鋼板製腹帯を用い、吊上ビーム、ジャックルその他到る処に細かい工夫を凝らし船体に無理を与えぬよう且つ確実なるよう万全を期した（第17図および第18図）。第3の方法は艇が大きくなった場合にも可能であり、船体に無理を生じないという長所がある。且つマスプロ



第17図 大型艇の吊上進水の状況



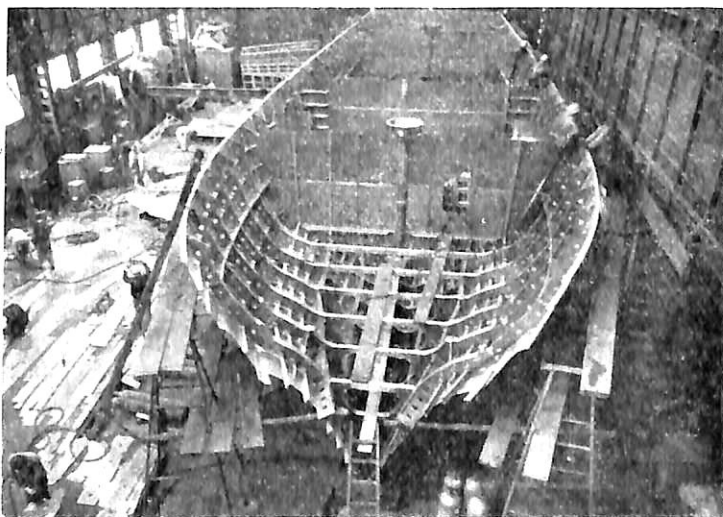
第18図 同上鋼板製腹帯と移動台車



第19図 大型台車を用いる進水方法

に組入れるのに最も適合した方法であらう。基本要領は第19図の如くである。マスプロの場合にはこの大型の引卸し台車の設置せられたスリップ・ウェイに直交してその両側に船台を配置し、進水状態となった艇は移動台車に乗せて横に移動し、この引卸し台車に乗せ次々と進水せしめる。第19図の傾斜面としては鋼製ガーダーを設置してもよい。同図において点線の位置まで引卸し台車が下降すると船体は充分なる吃水となり浮揚する。事前に台車と船体を大廻しにしたラッシング・ロープを解き離しておくことは勿論である。

アルミ合金の工作に関しては防衛庁の「アルミニウム合金構造工作基準」があり、一応の大綱が示してある。この基準の原案作成には現今でもそうであるが、当時においてもアルミ合金構造工作の最も多くの実績を有する



(以下88頁へ) 第20図 屋内船台にて建造中の魚雷艇7号

魚雷艇の設計上の問題

日立造船株式会社神奈川工場

菱田 一郎

戦後自衛隊が設立され、受注に即応し社命により艦艇の設計および技術研究に従事することになったが、最初に手掛けたのは魚雷艇1号および2号であった。太平洋戦争の戦訓等より、魚雷艇の有用性を認めた者の1人として、自衛隊の重点が小艦艇にあり、魚雷艇の責務もまた重大であることを知り感銘をもってこの仕事に従事して来た。しかし大型船の設計を主任務として来た造船所の設計陣はことごとくに難関に当たり、この種の艇の設計がむずかしいことを認識したのであった。即ち魚雷艇の重量、抵抗、推進および強度等の設計資料は、商船を中心とする造船所内の限られた資料の中に求められず、むしろ僅かに残された飛行機関係の資料が求めるものに近いことを感じたほどであった。この僅かな経験であるが設計者として考えている魚雷艇の特色について述べて見たい。

1. 現代の魚雷艇

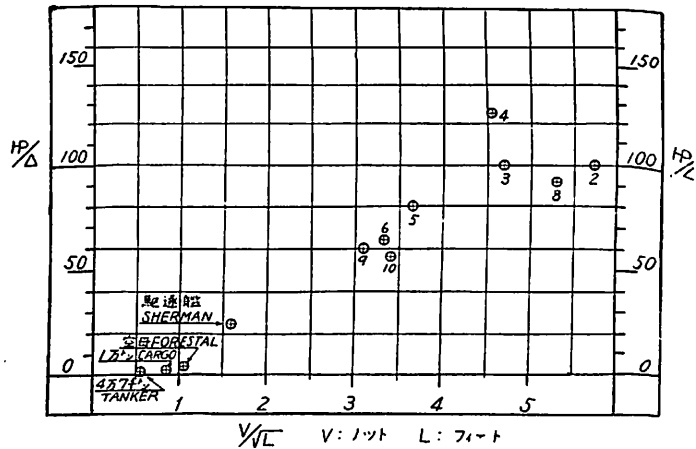
魚雷艇がどのようなものであるかは、現在世界各国において建造されている艇を調べるのが一番分かりやすい。Jane's Fighting Ship (1957~58)を開いて見よう。各種の魚雷艇の中で最も新しい代表的なものを第1表に示して見た。

魚雷艇の特色である軽量、高馬力、高速力は次の第1図に示すように他の艦船と比較して著しい差異

がある。

即ち、大型貨物船の主機関の重量が馬力当り 35kg 位を最低とする（主機1tにつき30馬力）ことを合せ考えれば、魚雷艇の船体および主機がいかにか軽量であり、その設計上の問題点が他の艦船とは全く異った範囲にあることが明かであろう。また日本航空の主力機であるダグラスDC-6機は翼長 35.8m、機長 30.7m、2,500馬力、4基で、全備重量 44.1t、軽荷重量 23.4tであることを比較すれば、大雑把な言い方であるが設計努力は飛行機並みに払われねばならぬこともうなずけよう。

最近の英国魚雷艇は、魚雷艇、砲艇、対潜艇および上



第1図 (註：図表の番号は第1表のNo.を示す)

第1表

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名 別	英	英	英	米	独	伊	ソ連	ノルウェー	日	日
艦 種	グレイブ級	ダーク級	グレイ級	PT-812	ヤ-ガル	コンバーティブル級	新 型	ナスティ	魚雷艇7号	魚雷艇1号
長	27.430	20.420	21.490	25.910	42.060	38.100	25.000	25.990	34.000	25.000
幅	7.620	5.920	6.120	6.710	6.710	5.790	6.100	7.490	7.500	6.500
深 さ	1.630	1.850	1.250	1.630	1.520	1.520	1.630		3.500	3.200
吃水 m								1.090	1.200	1.200
排水量 t	75	50	50	58	150	160	50	69.1	100	75
機 関	プロテュース ガスタービン	デルティツク	バツカード	ガスタービン	ベ ン ツ	アイゼル		デルティツク	三菱 ZC	三菱 ZC
馬力 × 数		3,140 × 2	(5,000)	4,000 × 2	3,000 × 4	2,500 × 4		3,140 × 2	2,000 × 3	2,000 × 2
回転数		2,100			1,730			2,100	1,600	1,600
最高速度 kn		47.0	40.0	42.0	43.5	37.0	40.0	46.0	33.0	30.0
巡航速度 kn			30.0~35.0					35.0 × 25.0		
航続距離 km								500~600		
主要兵器	53cm TT × 4	44mm MG × 2 55cm TT × 4	40mm MG × 2 55cm TT × 4	40mm MG × 2 20mm × 4	40mm MG × 2 55cm TT × 4	40mm MG × 2 45cm TT × 4	13mm MG × 4 55cm TT × 2	40mm MG × 1 20mm × 12	40mm MG × 4 55cm TT × 4	40mm × 1 53cm TT × 1
乗員 数	18	15	13	17				22~24		
船 体 型 質	アルミ骨木皮	ハードチヤイン アル骨木皮	ハードチヤイン 木製	丸 軽 合 型 金	丸 骨 型 アルミ骨木皮		木 製	ハードチヤイン 木製	ハードチヤイン 軽合金	ハードチヤイン 木製
建 造 所	ボスパー	サンダース・ ロー	ボスパー	ファイナルフ イア海軍工廠	ルーセン	海軍工廠			三菱下関	日立神奈川

註：(1) 本表は※印を除き Jane's Fighting Ships による。
(2) MG—機銃, TT—魚雷発射管を示す。

陸支援艇に、単に甲板上の兵装を換装することによって各種の用途に転用できる。このことは高速艇として完成された優秀な艇は多くの用途が開かれて来ることを示しており、他艦種に見られない広範囲な領域を持っていると考えられる。まず優秀な高速艇を試作し、これを実用的に完成した後で各種の用途を附与できることは極めて興味ある問題であると共に、高速魚雷艇の計画設計が容易でないことを物語っていると考えてよい。

各国魚雷艇建造の歴史は丹羽誠一氏の著書「世界の魚雷艇」に詳述されているが、試作艇を実用艇に完成するまでには技術的に非常に大きな努力を払い、また継続的な実験を繰返しているのが伺われる。優秀な艇は一朝一夕には完成できないと思わねばならない。

2. 魚雷艇の抵抗および推進

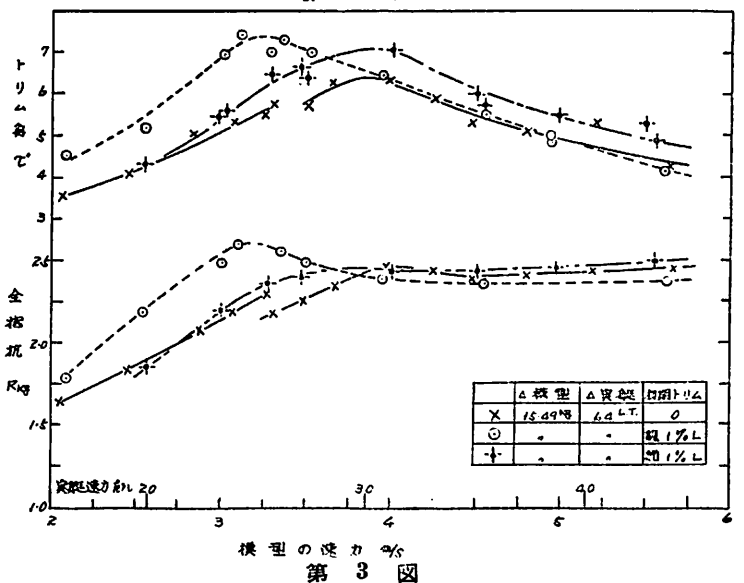
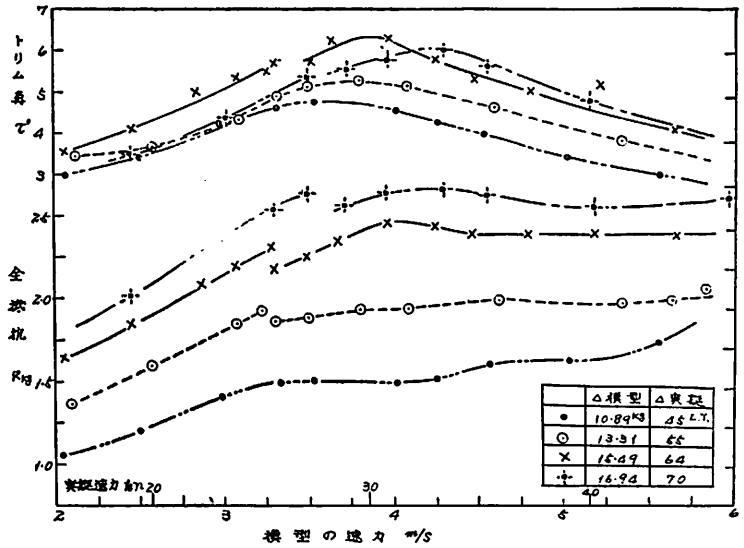
一般艦船の速力は、水槽試験結果に実船データによる経験的な方法を加えて推定しているのであるが、魚雷艇はその速長比が大きいことにより、水の動的揚力が影響すること、実艇の数少ないデータのため、水槽試験結果より高い精度で速力を推定することは困難である。しかし新型艇の計画はやはり、水槽試験によりその線図の特長をつかむことより始まる。

一例として当社で行なった外国の魚雷艇のカタログにのっている線図によった水槽試験結果を少し解説して見よう。第2図は排水量を変えた場合の模型の速度と模型の全抵抗および艇の姿勢(トリム)の変化を示し、第3図は一定の排水量で重心位置を移動させた場合のトリムと抵抗を示す。

この結果は、この線図に特有のもので、別に行なった他の魚雷艇の水槽試験では、傾向すら異った結果を出したものもあることを初めにお断りしておく。

この速度と抵抗の曲線の特長は、ある速度に達するまで、即ち模型速力3 m/s 程度までは速力と共に抵抗が増大し、3 m/s 近くの不連続点を過ぎてからは速力の増大に対して抵抗値が増加しない傾向があり、さらに高速になるとまた抵抗が急激に増大している。艇の姿勢も約 3 m/s 付近で頂点がある。模型試験時の観測によると不連続点ではそれまでの低速で艇体のチェーンから上の側面に沿っていた接水面が急に離れ、艇体はチェーンより

下の底面のみが水に接し水の動的揚力によって艇が浮上し、不連続点以上の高速ではいわゆる滑走する状態にはいつていることがわかった。さらに高速になると抵抗増加と共に揚力が増大し、艇の重心と水の動的揚力の中心の間に生ずるモーメントが大きくなり、艇の姿勢が変化すると共に揚力中心もまた移動し、航走性能が不安定となりポーポイズの現象が表われて来ることも観測された。このように水の動的な力が艇体に働くので、チェーンのある高速艇には他艦種には見られない設計上の困難さがある。高速艇の抵抗には摩擦抵抗に加えて、一般の造波抵抗の理論の代りに滑走板の理論による水の抵抗を考えねばならない。さらに動的な安定の問題も考慮した



ければならぬ場合もある。滑走板の理論によれば、動的な抵抗は次式で表わされる。

$$R = W \tan \tau$$

$$W = C_L \cdot \frac{1}{2} \rho A V^2$$

C_L = 揚力係数

A = 滑走面積

V = 速力

τ = トリム角 (迎え角)

この式で表わされる完全な平板の状態は実艇にはなく艇体の底面は艇の前後方向に曲面になるし、艇の断面は中心線に対称な角度を持ち、さらにこの角度が前後方向に変化している。またこの断面の形状も凹型または凸型等のいろいろの曲線になっている。このようにさまざまな形は水の動的な力の作用に複雑な影響があるので、艇面の形によって抵抗等にも異った値を示し、この例に引いた以外の線図を持つ模型の水槽試験では排水量と長さは殆んで同じ場合でも抵抗値が大きく異なる他、抵抗曲線の傾向も全く異った例もあった。一般に滑走板理論によれば、同じ重量の場合、幅の広いものほど抵抗値が低く高速に適しているが、実艇においても幅の広い艇の方が高速を出しやすいようで NASTY のように長さの $1/3$ の幅を持つ艇も実在する。

このように幅の広いものは一面ポーボイズ性能というか艇の航走安定の点には不安定になる場合が心配になる。この点に各国、各社ともいろいろな考案や、線図上の工夫をしている。またポーボイズを起さぬ範囲の速力であっても艇の姿勢の変化が大きい。この解決法に水の動的揚力を利用する方法がある。艇の後端の底面延長に水平軸廻りに作動するフラップを附して、このフラップにより艇の過大な頭を上げる性質を押える案が英国において実用に供され、サンダース・ロー社の艇では艇尾にフラップを附し、ハンブ時の過大な頭上げを押えるように計画している。

第2図、第3図に見られるように重量の変化、重心の変化は抵抗と姿勢およびハンブの状態に大きな差異を生じている。抵抗の変化は速力に影響があり、ハンブの過大な抵抗は場合によるとその速度近くでは機関の廻転が低いので出力が充分でなく、ハンブを越えることができないことも起って来る。設計者は初期の計画に決定した重量計画、重心位置を厳に守らなければ、計画性能を発揮できないことになるので、増加重量とその積付位置は常に検討し、必要があれば搭載物件を撤去することにより性能確保に努力すべきであり、小艇なるが故に設計者の責任も重大なものになる。用兵者側にもこの点の理解

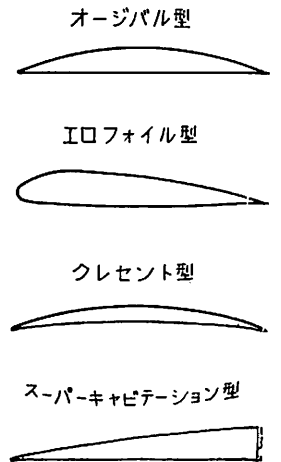
が望まれる。

この水槽試験結果による有効馬力と実績の機関馬力と比較すると、推進効率が極めて低いことが多い。D. W. Taylor 水槽で高速艇のシリーズモデルによる抵抗図表が発表されており、この資料は極めて有効なものであるが、この結果を適用しても、同様のことが起きる。この主な原因は附加物抵抗であって、シャフトブラケット、シャフト、舵および冷却水取入口等によるもので、一般の船よりはるかに大きく全抵抗の20%以上に達する場合もある。これら艇底に突出する物件の設計も細心の注意を忘れてはならない。

高速艇のプロペラは、1軸当りの所要馬力は過大とはいえないが、直径が小さいため高回転を必要とし、且つ面積当りの推力が大きいのでいろいろ問題が多い。速力に対して推力の変化が第2図の例のようにハンブを境にして傾向が変っている。速力と馬力の関係も3乗曲線よりも自乗曲線に近くなる。また軽荷排水量と満載排水量の時の所要推力の差が大きい。この苛酷な条件に最も適した適当なプロペラは水槽試験結果を基礎に計画するのであるが、実艇の詳細なデータは極めて少ないので、一度に最適のものは得られず、予想される附近の性能を目標に第1艇はプロペラを数種類取替えた実用実験の後に適当なプロペラを設計するのが通例である。

高速艇のプロペラの直面する一番厄介な問題はキャビテーションである。翼面積当りの推力の大きいことと高速回転は必然的にキャビテーションを起し易く、効率の低下、振動、騒音および侵蝕がこれに附随して生ずる。キャビテーションはプロペラ翼の圧力分布により翼の背面に生ずるもの他に、軸の傾斜、シャフトブラケット等の船体下面に突出するものの影響により翼根部に激しいキャビテーション侵蝕を生ずることもある。このキャビテーションは避けることが困難で英独にあつては耐蝕性の高いアルミブロンズ製のプロペラを使用しても、その耐用時間は100時間程度であるといわれるほどで、プロペラは消耗品に近いと考えなくてはならない。

近着の雑誌によれば、このキャビテーションに対する革新的な研究が完成されたことが報ぜられた。それは米海軍の Tulin 氏が 1944 年にモスコウ大学の Posdunine 氏の



第4図

スーパーキャビテーションの理論を展開し、新しい推進器を理論と実験によって完成したものである。雑誌に本プロペラを紹介した Todd 氏の記事によると、このプロペラは安定なキャビテーションを翼の背面全面に生ぜしめ最も悪影響のあるキャビテーションの泡の崩壊を、プロペラより離れた所で生ずるようにしたもので、その翼型は通常のプロペラ断面とは全く異っている。解説によれば、第4図の中に示したようなもので刃物状である。

スーパーキャビテーションの現象は通常のプロペラでも高回転になれば生ずるが、効率低下が甚だしい。この特殊なプロペラは、その性質上よりある適用範囲があり、一般の艦船には有利でないが、駆逐艦、魚雷艇の場合には有利になるので極めて注目すべきものである。即ち、高回転において効率の低下が極めて少ないので、115 ノットに達する魚雷艇の場合直径約600mmで9,750回転のものが実現可能であるといっている。最近ガスタービンが実用されるようになったが、推進用にはタービンローターの10,000回転を越すものを1:10以上に減速する必要があり、この減速機の重量がタービン本体より重くなる。この新しいプロペラが実用されるにいたれば、あるいは直接または1:1.5位の減速で良いことになり、高速艇の設計もまた飛躍的な進歩を見るかも知れない。この方面に研究を開始する必要があると思う。

3. 魚雷艇の線図

前項に述べたように抵抗は艇の性能に直接影響する重要なものであるが、魚雷艇は競走艇ではなく実用艇であって十分な耐波性を持たなくてはならない。いままでに発表された資料によっても魚雷艇の船形には各種各様のものがあってそれぞれその特長を誇示している。この耐波性は一つはチェーンの位置による艇前方の波の切り方の問題で、波浪中の航行を可能ならしめるかどうかの点にあり、いま一つは波洩中の衝撃であり艇体の強度と艤装および乗組員の耐力とに影響する問題である。高速時波浪中では衝撃による加速度が重力加速度の6倍に達する場合もあり、立っている乗員の耐え得るのはこれが限度であるといわれている。これ以上の加速度になると乗員は座席に固縛するか、腹ばいの姿勢で操作を行なうことが必要になると考えられる。わが国の魚雷艇の線図はその衝撃の少ないことに優れた特長があるが、数量的に表現する資料が未だに少ないことは残念なことである。

また耐波性は使用海面の波の状態によって著

しく異なる。北海において使用される独逸の魚雷艇が丸型船型を固執しているのはその使用海面の耐波性も考慮に入れていると考えられる。日本の近海においては、その海面に適した充分な耐波性を持つ線型を研究すべきであり、進歩した水槽実験技術による模型試験と共に実艇の実用実験や計測を実施する必要がある。

魚雷艇はその形状から見て、復原性能は充分であるので、使用海面の波に対して適当な長さとし線図を選べば30mないし40m位の万能に近い優秀な艇ができるような気がする。

4. 魚雷艇用の機関

魚雷艇の主機関は軽量、小型であることが絶対要件であり、主機選定の如何により艇の大きさも左右される。推進の項で触れたように、高速艇はその推力が速力に対して余り変化しない部分が最高速力付近にあるので、機関の性能もこの点を考慮しなければならない。即ち回転の3乗に比例する馬力の発生では適当でなく、回転の自乗に比例する発生馬力に近づける必要がある。このような要求を満足する機関は世界の中にも余り多くの種類はない。第1線級の機関としては次の第2表のものが代表的なものであろう。

各国ともに機関の開発には相当の時間と努力を費しており、わが国においてもZC 3,000馬力の開発が進められている今日、漸く世界一流の機関としての第1歩を踏み出したものといえよう。

しかし高回転、高出力は反面に振動、騒音が大きく、整備に困難が加わり、寿命もまた短くなるという大きな犠牲を払っている。これらの欠点を最少限度に止めるためには、機関設計者と造船設計者との密接な技術的協力が必要である。今後の問題として防振ゴムの採用、騒音の低下は両者の共同の問題として単独に解決に努力す

第 2 表

国 名	英		独		日		米
	製造所	デルチツク	ベンツ	マイバツハ	三菱	パツカード	
型 式	T-1E-37K	MB518A	MD871/30	YV20Z15/20	4M-2500		
最大出力×回転数	3,100×2,100	3,000×1,720	3,000×1,800	2,000×1,600	1,350×2,400		
定格出力×回転数	2,400×1,800	2,275×1,580	2,400×1,670	1,500×1,450	950×2,600		
シリンダ数および配列	18 (デルタ)	20 (V)	16 (V)	20 (V)	12 (V)		
シリンダ径×行程	130.17×164.15×2	185×250	185×200	150×200	162×166		
長 さ	3,930	4,000		4,485	2,624		
幅	1,904	1,581		1,480	1,168		
高 さ	2,285	2,345		2,042	1,195		
燃料消費量	190g/h/HP (定格)	180g/h/HP (定格)		190g/h/HP	(0.59 lbs/h/HP)		
A 重量			(12,540lbs)	5,600kg	(2,950lbs)		
B重量(含減速機)	5,760kg	4,700kg	5,700kg	6,800kg	1,340kg		
A 重量/馬力				3.73kg			
B 重量/馬力	2.4kg	2.07kg		4.53kg			
備 考							ガソリン

るばかりでなく協同実験が必要となって来たと思う。

また整備の点より主機換装の容易な構造とし、予備機の用意によって常に行動できるようにすることも必要と思う。

スーパーキャビテーションプロペラが実用にいたれば機関の回転数は上限がなくなると考えてよいので、その暁には機関の新しい進歩が予想されるし、ガスタービンの採用も容易になるのではないかと期待される。

5. 魚雷艇の艦装

重量の軽減は魚雷艇設計の最重点であることはいままで述べた通りであり、船殻、機関、兵装および燃料の不可欠の重量が排水量の殆んどを占める小型の艇では艦装は必要最少限に止められる。必要最少限とは何を以て判定するかは容易に決定できないが、設計者としてはあらゆるものを徹底した重量軽減するより良いものを少なく取付けることに留意しなければ、どれもこれも役に立たない惧れが生ずる。この点は実用した実績と経験に頼らなくてはならないが、見逃すことのできないのは基地の問題である。基地の整備が完全であるほど艦装は少なくなる。従って積み過ぎによる性能低下も避けられる。

最近防衛庁が購入した魚雷艇9号(英国サンダース・ロー社製)の艦装はこの点で見るとべきものがある。もとより作戦上の問題には門外者であるが、この9号艇を見学する機会に感じたことを列記すれば次のことが設計者として注目すべき点であろう。

即ち無駄がないことがまず眼に付く。これは各種魚雷艇の実績によって作り上げられたもので、これに到達するには並々ならぬ努力が傾倒された点に敬意を感じるのは私一人ではないと思う。艇内のいわゆるポイドスペースになる床下を開いて見ると、眼にうつるのは直接に外板であって何もはいつていない。即ち物件を積み込むことを全く考えていないのは、英国にあっては基地が極めて整備されているからであろう。弾薬庫等も簡単なもので、安全装置とか殊更な装備はなく、艇全体が一つの兵器のような扱いをしている。乗員用のロッカーは見当たらない。乗員は艇内では食事することと休息のみと考え、居住は陸上にあると思われる。水密区画の考え方が極めて实际的であり、艇の性能によく合せてこの艇独特の考え方であろう。ビルジ管等はフレキシブルパイプにして且つ甲板下の天井にはわせ、耐久力の不足は常時点検によって補い重量軽減を可能なめししている。高圧給電とし電線は細く且つキャブタイヤコードを使用している。小型の電気機器が多い。アルミ製鋳物は優れたものが多い。各部品について見れば、工数を要するような製品は粗雑であるが、実用上は差支えないものになっているし、個々の製品としての性能等は必ずしも眼をみはるほどのものはないが、全体としてまとめて見るとうなず

けるものが多い。以上が主なものであろう。

なお本艇の艦装については「船の科学」33年2月号並びに「艦」昭和33年4月号に写真にて紹介してあるので省略する。

6. 構造、その他

魚雷艇の構造は各国とも各様の独自の方式を採用し、英独ではアルミの骨組に木製外板を好み、米国では全アルミ製を採用し、また全木製の構造も少なくない。英国ではアルミと合成樹脂の混合構造も試作している。各々その特長を有し各個の研究成果を誇っているのが現状である。即ち魚雷艇の構造は船体を一つの梁として計算する縦強度ばかりがすべてではなく船底の水圧、衝撃等の局部的と考えられる強度に対する考慮が艇の大部分について必要である。個々の部材の強度は計算することも可能であるが、用途、使用海面等によって異なる外力の算定に確立された方法がないことが、各種の構造を生み出す一因かも知れない。艇体は浮力によるホッピング、サッキングのような周期の長い外力よりも、高速時の衝撃力による、船底水圧と衝撃による大きな剪断力や艇体全部の慣性力によるものが大きな応力を生ずるものであると考えてよい。しかしこの衝撃力の算出にはデータが極めて少なく、構造としては今後この問題に特に研究を要する。この研究には衝撃の基礎研究と、実艇の計測が不可欠であり、相当な時間と努力が必要であろう。

現在合成樹脂の発達は見るべきものがあるので、新しい構造材料として合成樹脂(主にポリエステル)が近く実用されると思われるが、その時は魚雷艇を構成するのはアルミ材、木材、ポリエステルの混合構造となるのではないかと思う。

以上魚雷艇として考えなくてはならない点を概略記述したが、申すまでもなく、設計の要点は重量軽減である。寸法、構造、機関、艦装等各々の個々の問題は他の部門に大きな影響を及ぼし、性能は直ちに差異を生じて来るので、小型の艇をまとめることは容易でない。

今後さらに高速を要求されると予想されるが、注目されるものに米海軍の飛行艇の傾向がある。水上性能のうち抵抗を下げるために幅の広い飛行艇が初期に多く現われていたが、ジェット推進の新型艇では、極めて狭い艇体で長いものが出現し、航走時の安定、波浪中の離着水が著しく改善されたものになったということである。

音速飛行艇として高出力機関を装備するため、水上の抵抗の増加が問題にならないとはいえ、その荒天時の水上性能の向上は多大の関心が寄せられる。高速魚雷艇が将来どのようなものになるかは予断を許さないが、あらゆる面において最新の発達を見守る努力が必要である。高速艇に対しては未だ一介の馳出しにしかいたらないが日頃の考えを気のつくままに書き記した。読者諸賢の御叱責を得て斯界の発達に微力を尽したいと思う。

超大型船建造について (3)

N. B. C. 吳造船部副所長

真 藤 恒

3. 艤装について

艤装装置はいろいろな種類の装置が取付けられ、陸地から隔離して一つの完成された単位としての船の機能を果さねばならない。従ってその装置の種類も多く、且つまた各々の装置については、特有の技術が要求される。従って従来艤装工事はこの装置別特有の技術を主体にして展開されて今日におよんでいる。本文においてはこの従来からの観念に基づく艤装工事を、筆者がいかなる角度から考え直し、そして如何にしていままでより、より合理的な形態に変えたかを説明するのを主目的としている。

(A) 基本的な考え方

(a) 新造船の艤装工事は既にでき上がった艤装装置の機械、部品（集成部品）を、所定の設計上の位置に据付けて装置としての機能を發揮せしめる工事であると考えられる。従って機械部品（単一部品も集成部品も）を製作する工事は、たとえ造船所内で行なわれても別個の工事であって艤装工事とは考えない。これらの内作工事は別の送票工事として仕分ける。この区切りをスッキリ割り切らないと現実の艤装工事を筋を通して合理化することはなかなかでき難いようである。

前に述べたように、設計の立場からは艤装の計画は艤装装置の系統別、即ち装置別に展開する他に方法は無い。しかしながら艤装工事を設計図に示す装置別に展開すると、即ち装置別に作業員群を配置して、装置別に工事の第一歩から着手しようとするとう工事全体の展開が組織的に運営し難くなる。従来船設工事に比して艤装工事がとかく合理化の点で立おくれ気味になる根本原因はこの点に在るようである。いろいろの装置が同居している一つの場所を考えて見ると、このことはよく分るはずである。

そこで前に述べた Engineering の過程において、設計図に示された各装置別の図面を区画別に引き直す。そして一つの区画においてどの部分からどの順序で工事を進めるのが一番合理的であるかを研究する。

そうするとおのずからその区画に持込まれるべき機械および部品（集成部品）の姿の決定と持込順序は計画す

ることができる。

前に述べたように、船設工事は、区画別に仕上って進んで行くので、この区画別の仕上り予定に合わせて後続の艤装工事の展開を、区画別にこの考え方で詳細に立案して進行させることができる。この姿においては艤装工事は、船設工事と並行して順序正しく細く長く展開されるので、従来の艤装工事即ち進水後に装置別に取まとめる工事のやり方とは、随分変わった性格のものになって、過去に有り勝ちであった人海戦術の工事とは似ても附かぬものになってしまう。どこに作業員がいるか分らぬような状態で、区画別に着々と工事をまとめることができる。

この形態において大切なことは、艤装の部品および機械が必要な時期に最も持込み易い姿で、船内に搬入できるように部品別の入手計画（持込まれるときの姿と持込時期）が Engineering の過程で詳細に指示され、それが実行されねばならないことである。勿論場合によっては機械の入手が出来ることもある。しかしそれはその機械を搭載する以前に、明かに予知できることであるから、それに応じた合理的な第二段の計画はできる筈である。機械以外のものは殆んどが基本的部品即ち標準部品を組合せた集成部品である。これらは基本部品の規格の統一と在庫統制の合理化ができておれば、集成部品に組立てる作業が、内作であろうと外注であろうと、造船所自体の制御能力範囲にある事柄であって、Engineering の操作次第では、必ず必要な時期に搭載できるものである。

(b) さらに別の面から考えると、いま定義したような艤装工事の概念で押し進めると、艤装工事とは機械および集成部品を設計上の位置に持込んで熔接するか、ボルト締るかして船体に固着し艤装品相互間を連結して、試運転して装置別および装置相互間の機能を確認することである。従って理想的に言えば、艤装工事においてはスクラップや切り屑は出て来ぬはずである。即ちもし、Engineering の過程で、部品の持込み時の姿が完全に指示できれば、艤装工事とは本当の意味の据付運転のみの仕事であってガス工事、ハツリ工事等は不要のはずである。また勿論前に述べたように船設のブロックに地上で艤装品を取付けて船殻と一緒に搭載することもなら

特別な問題ではなくなって来るはずである。

(c) 前に区割別にこの Engineering を展開すると述べたが、現場の工事はこの場合おのずから Engineering で定めた順序によって区割別に展開することになる。

元来人間の能力は、目で自ら見て初めて何事も科学的に処理できる。この見地から現場の工事も区割別に工事担当者を任命して、その区割の中的全機装工事を担当させるのが一番合理的になって来る。筆者等は機室、機械室、ポンプ室、居住区割、暴露甲板、油槽内(貨物艙内)等に区分して、工事担当者を任命して機装工事を展開させている。決して装置別には統制しない。このことは前に船殻で述べたように工事担当者と職別管理が割然と区分されていることがまた一つの必要条件である。元来いままでの造船所の機装関係の職の編成は、装置別に設計された図面をそのまま現場の機装工事に使用する建前の時代の作業区分に従って、昔からでき上って来た職編成になっているので、この職編成を生かしながら、いまここでというような区割別の機装工事の統制を行なう場合には、工事担当(区割別)の系統と職別管理を前に述べたように割然と分離することが、先決問題であることは論を俟たない。このことは船殻工事で工程別担当者が、その工程内即ちその工程の展開される場所別に作業員の職の如何にかかわらず、全作業員を統制するのと基本的な考え方は全然同一である。

(B) 工程管理の概要

機装工事を工程的にいつて最後の方から見ると、各装置別に完成されねばならない順序および各々の間の期日の取り方が自然と定まっている。即ち一系統毎の装置が定まった順序に完成されて、最後に総合的に運転されねばならない。そしてこの間の期間には必要最少限の期間が定まっている。

さらに工程の途中で進水工事、軸心決定、等々必ず経過せねばならない節点がある。

これらの期日を線表に従って定めた機装工事の予定表即ち節点の期日のみを示した Event Schedule が船別の機装工事の Master Schedule である。丁度船殻工事のブロック別搭載予定が船殻工事の Master Schedule になるのと同様である。各船毎の Schedule の調節の考え方も船殻の船別相互間の Schedule の調節と全然同一である。

かくて船別の Master Schedule が定まれば、これと船殻の区割別の仕上り工程表に基づいて、区割別の工事担当者の担当範囲別に工事展開の詳細 Schedule をきめる。この場合に添付したようなダイヤグラムをきめると

作業員群の移動計画および部品の持込み計画が判然と分かって便利であり、またいままでに説明して来た考え方が一目で諒解できると思われる。(西部造船協会報 12号参照のこと) 後述の(H)に添付したダイヤグラムおよび説明参照のこと。

この考え方から出発すると、進水後の機装期間は1軸のタービンの場合は45日あればかなりの期間的余裕がある。この45日は船の大小には関係はない。大型船になるほど船殻工事に長期間を要しているの、この45日という期間内には余裕が多い。ちょっと考えて逆のようであるが、筆者等の実歴は明かにこのことを明示している。

また機装工事に必要な工数も詳細に事前に計画され、刻々の変化をダイヤグラムの上で消込んで行けるので、従来とかく統制至難と考えられた機装工事が明確な計画表の上で数的に管理できることになった。勿論この詳細計画のダイヤグラムは1ヶ月分位を求め、半月経過したら次の1ヶ月分を求め、15日~20日間の計画と実績のズレを修正しながら展開せねばならない。詳細計画を長期にわたって求めてもそれは意味がない。長期のものは前に述べた Master Schedule で充分検討して置く。勿論詳細計画の進展に伴い Master Schedule も修正されつつ進まねばならぬことは論を俟たない。

(C) 特に機械室等複雑な場所について

いままで述べたことは、大体船体部の所謂船装に例を取って説明した。この考え方は機械室の取まとめにも全然同一手法で展開できる。筆者等は機械室および機室を数個の区割に区分して考える。そしてその区割毎に上の考えを展開している。

一番分り易い考え方は、機械室ができ上がったときに、この区割別に仕切って、その区割の中に自ら立って見廻して見ると、すべての装置が一つの整然とした形に、まとめられていることが分る。しかもすべての装置には必ず通路か梯子で人が触れるようにでき上っているはずである。この状態でどの部分からどのような姿に、地上で組合せて船の中に持込んで行けば、一番楽に仕事が終わるかはおのずから結論が出て来るはずである。この考えに基づいて、先に述べたように区割別に設計図の装置別の図面を総合図に総まとめして、船内に持込むブロック区分と持込順序を計画して、この計画に基づいて各ブロック別の組立図および所要部品表を取まとめ。搭載の順序に応じて内作組立の予定表を求め、それに基づいて内作工事および据付工事を展開すれば、一見雑然としたものも整然とした工程で展開できる。船殻工事のブロッ

ク別アッセンブリ図を基準にした場合と全然同一手法である。

このようにいうと機関関係の特異性を強調して、この手法が造船屋側からの無理解な圧力的強制を受けるような印象を持たれる人も多いと思う。勿論機装特有の特殊技術は必要である。しかし所謂 1/100 耗または 1/1,000 耗を云々する場所および時期は一つ一つの機械の据付けの最終調整に在るのであって、機装工事全般の進展にはならぬ関係のないことである。筆者がここで説明している方法は 1/100~1/1,000 耗を云々するために 1/100~1/1,000 耗の調整の必要なところから先に場所別に片っ端から装置を取まとめて行くのであるから、従来の方法よりも遙かに早期にまた四囲の環境を遙かに正しく整理した形で 1/100~1/1,000 耗を何ものにも煩わされずに調整できる早道である。

かくて区別別に取付けられたものは最後に装置別に仕上げられて諸試験にかかる。

筆者等は区別別にこの考えを展開し、グレーチングや梯子をできるだけ早期に取付ける。このことは先にも言ったように機械室ではグレーチング通路等は必ずすべての装置に、手で触れられるように取付けられることを考えただけでも、諸装置の据付に如何に有利かは諒解できることと思う。

筆者がこの考え方で、筆者等の工場の機械室の機装を展開するまでには、従来の慣習による気分から抵抗をかなり受けた。しかし一度部分的に実施して見ると案外に従来苦労したところが簡単に進むので、次第に新しい方向に進んでしまつて今日では筆者がここで説明していることは、当り前のなんらの奇異感もない位になつてしまつた。

筆者等の工事の工数が他に比し少ない程度は、船殻におけるよりも機装工事の方が遙かに段違いである。勿論装置そのものの相異の関係もあつて、平面的な比較はでき難いけれども、筆者等自身の過去の工数の実績の変化の歴史を顧り見ても、機装の方の工数の変化はかなり著しい。特に従来複雑で統制し難かつた場所の工数の変化が簡単な工事を含む場所の工数より著しく変化している。即ち複雑な工事ほどこの考え方の展開の利益が大幅に出ている。

元来機装の装置別、特に機械室内の装置別には、各装置に特有な技術的な能力を要するものである。しかしながらこの能力は、設計および最後の仕上り検査、最終調整および運転の工程において必要なものであつて、途中の工程即ち工事量の大部分を含む取付工程においてはその必要は認められない。勿論従来の如く装置別の設計図の

みをもって、最初から組長単位に仕事を割り振つて工事を展開すれば、最初から最後まで装置特有の技能がいるように考えられると思うけれども、いままで説明したような工法と作業員の編成を用うれば様子は全然変つて来る。特に機械室の機装工事の大部分は管装置の取付けであることを考えて見ればこのことは明かに分ると思う。

主機、軸系、罐、給水ポンプ、造水装置、発電機等の主要な装置を節点として、これら相互間が一定の整然とした考え方で管で連絡され、総合的に機能を発揮するのが機械室であると考えられる。前にいつた特殊技能とはこの節点に相当する部分の据付調整運転である。従つてこの節点を中心核と考へて、全機装工事を前に述べた考え方で展開すればいろいろな問題を起さずにすむと思う。

筆者はこの節点に相当する部分の仕事は明かに前に述べた機装の Master Schedule に明記して、担当係長自らが明確な工程に従つて一つ一つを確実に取まとめるようにしている。この取まとめは従つて、区別別の取付工程とは別個の部隊として運営される。

全体的に考へて、船殻工事上のいろいろな間違い誤作または事故による故障はどんなに大きなものでも造船所自体の力で取返しなり修理なりができる。特別に重大な間違でない限り、船全体の工程を乱すことはまず起らない。しかしながら機装工事の場合、特に機械室関係では全然その趣が變つて来る。ナット一個を落し込んだために、船の完成が半年以上におくれざるを得ないということは起り勝である。この辺の考え方は、全工事を運営する立場に在る人々がよほど腹に据えて置く必要がある。この意味から筆者は、機装工程上の節点および装置の節点に相当する検査、調整の取扱いについては、幹部技術者を専任させて、なんらそれ以外のことにわずらわされずに着実に片端から取まとめる制度を採用している。即ち具体的にいへば機装の課長およびその直下の係長が各々自らが数人の精鋭を連れてこの仕事に専念し、別に管装置関係の係長が節点以外の工程全体の展開を節点の作業を中心核として展開する方式を採用している。

要はこの節点に相当する部分の仕事は、整理された環境の中において万全の策に基づき、着実に精確に進められて行けるように物の面も、人の面も整備されねばならない。これができて初めて 1/100~1/1,000 耗が取扱い得るはずである。ただ単に 1/100~1/1,000 耗を従来の習慣的な面からだけを考えて声を大きくするだけでは無意味であろう。少し落着いて機装工事の本質に徹して考へて見れば、筆者がここに説明していることは決して造船屋的な感覚のみで押し進めているのではないことが諒

解できると思う。

(D) Engineering について

いままでに艦装の Engineering のうち工程展開の面からの問題は大体説明したと思う。

艦装の Engineering でも一つ大切なことは、船の使用者側の立場から考えるということである。バルブの位置、リーチロッドの位置、計器の位置、等々使用者側の立場で細心の考慮を払われるか否かは、でき上りの上に大きな変化が出て来る。一つの操作は一定位置で身体的位置を変えずに完全に行ない得るようにこれらのものが配列されることが大切である。系統別の設計図ではこの面の詳細がなかなか明示し難い。さらに従来のやり方で系統別に取り付けると、でき上って使用者側から見れば不満の点が多く、勢い現場変更が多くなって、工事はさらに混乱し出来栄えも思わしくないものになってしまうし、さらに悪いことは幹部技術者が船主側との交渉に頭を取られてしまって、本来の幹部技術者の仕事に打込めなくなってしまうことである。Engineering の過程で区別別の総合図でもってこの問題を解決する他に合理的な方法はないようである。この意味の総合図はそれが部分的のものであっても、丁度船殻工事の現図に相当することになる。この総合図上の研究が Engineering の技術幹部の能力の最も発揮され得る分野である。元来船主側の監督は、船員の経歴を持った人が多いので、図面上での研究を造船所側から要求するのは無理である。造船所側が使用者の立場に立って研究することが良い船を安く提供して、海運の経営力を強化する一つの方法に通じると思う。

使用者側の立場に立って考えねばならぬも一つの点は修理のことである。修理の必要の起こらぬことを考えることと、たとえ修理を要しても簡単に修理のできる仕組みにして置くことである。複雑な機械室のある部分の配管配線等はこの総合図でちょっと気を付けてやればなんでもなしに解決できる場合が予想以上に多い。系統別の図面だけで仕事を進めるやり方ではこの点は全然管理不能に近い盲点になる。

総合図上の研究で整理できる配管や弁等は案外に多い。特に大気圧のドレン系統等は著しい好例である。

元来一見非常に複雑な装置も、それ自身の中に一つの公式がある。ポンプの周囲の配管群、油清浄器の周囲の配管群、熱交換器付属の配管群、デスーパーステーションの配管群または造水装置の配管群等が好例である。これらの配管群は一つの目的とする機能に対して群としての Unit になっている。従ってその装置の容量によるす

法の差はあっても、配管様式は群として標準化されたものである。この考え方から、筆者等はこの群を使用上最も有利な形および位置に配列するように群毎に細かい研究をして、一つの補機と同様の考え方、また船殻でいえば一つのアッセンブルブロックと同様の考え方で標準形式を定め、これらは一つの単位ブロックとして工場内で組立ててブロックとして搭載するようにしている。誤作の防止と工程の簡易化上なかなか馬鹿にならない効果がある。考え方によっては機械室艦装はこれらの群と機械とを管または線で結び付ければそれで仕上げるものとも考え得る。

この見方から、たとえプラントの容量は異なっても、装置としては一つの標準化された装置ができて来るのであって、この意味の標準化が大きな船主を単位として、または大きな造船所を単位として次第に合理的に進歩して行けば、従って考えで見られていた造船所側からの機械室の艦装工事のあり方および船主側から見た船員の訓練上予想外の利点が出て来ると思われる。筆者のように一つの船主の船のみを建造し、この意味の標準化を思い切りやれる立場にいてこの点を強調すると、多分に割引し受け取られると思うけれども、この点は真剣に取上げらるべきものと思う。

勿論これら群として集成されたものの標準化の底には集成部品のエレメントになる基本部品の標準化が行なわれて初めて合理的に群の標準化ができる。これらエレメントの標準は、筆者は最高級のものを選定すべきものと思う。船主の立場からはこの点が最も大切な問題だと思われる。造船所側としては最高級品をいかに合理的な運営で安く入手し、最も有効に利用するかに問題点があると思う。最高級とは使用目的に対する機能と耐用年数の点における最高級品である。銅板から切り出したフランジを全面的に機械加工して磨き上げたフランジよりは、鍛造フランジでボルトの座グリとパッキンの当り面だけを機械仕上して他は黒皮のままのフランジが、この意味からはたとえ外見上はまずくともより高級品である。特にこれら基本部品の材質の撰定には注意を要する。いつまでも M. S. 一点張りの時代はすでに過ぎ去りつつあると思う。合金鋼、ニッケル系統の合金等が次第に要所所には使用範囲を拡大すべき時代ではなからうか。また近代の日進月歩の化学製品、たとえばパッキン、防熱材等についても、新しい高級なものへと転移すべきであろうと思う。

修理の件数が増加することは、ただ単に修理費の昂騰のみでなく修理日数の長くなるのが最もいけないので、特に超大型船ともなれば巨大な資本の一日の怠けは相当

な痛手である。

大体においていえることは船殻の場合には設計においていかなる船を造るかということが考えられればEngineering 以降はいかにして造るかということを考えておれば事足りる。しかし艦装の場合には設計でいかなる船を造るかという考えの上に、さらに Engineering および現場工作で装置をいかにまとめるかということを考えて方の中に強く持っていながら、いかに取付け据付けるかということを考えねばならない。この点に船殻と艦装の工事の指導の基本的な態度の相異があることを幹部技術者は充分腹に据えて置く必要がある。

Engineering は複雑な艦装を要する場合に、ますますその効果を大きく現わして来る。この工程で複雑な艦装が区画別に整理され、艦装品の積込み予定順序が明確に指示され、これらの部分の製作用図の展開、内作、外註の手配および搭載の予定が整然と整理されて流れて行く。そのためには前にもちょっと説明したが Engineering を現場でその部分を担当する技術者に行なわせ、大体の計画を取りまとめて、それから現場に帰るようにできれば、筆者の経験ではこの問題は解決できるように思う。

造船所側からは、工事量の点で船殻に目が注がれ勝ちであるが、良い船とか悪い船とかいう点では艦装がそのキーポイントである。使用者側からは艦装に主に目が向けられるのが当然であって、この面からのより深い研究と努力が造船所側において今後さらに突込まれるべきではなからうか。筆者のように大体船殻系統の経歴を持つ者が、いまさらになってこのことを痛切に感じている。若い時代に自ら艦装工事に手を触れなかったのは一つの大きな痛手である。船殻側からのみ船を見ている限り決して本当の意味の造船屋とはいえないし、また造船所の幹部がそのような見方である限り、船主に取って好ましい造船所とはいえないと思う。

(E) 作業員について

前にも述べたように、ここまでに説明したのは区画別の工事担当者、即ち作業指揮系統と職別の管理とは全然区別している組織の上に立って、すべてのことが運営されていることにご注意願いたい。このことが船殻においても、また艦装においても、筆者等が思う存分の工程管理ができ得る基礎である。

ところで、艦装工事は従来作業内容と作業職種が最も緊密に絡みあっている部分であり、また職間の作業技術が大幅に相異すると考えられて来たものである。その根本原因は系統別の装置図のみによって艦装工事をまとめ

て来た事実に基づく。いままでに説明したような考え方で艦装を見ると、この問題に対する見解は著しく変わったものになって来る。艦装工事とは前に述べた節点に相当する部分以外が工数の 90% 以上の仕事であって、内容には運搬、溶接、ボルト締め、塗装等であって、別に装置別に特有技能が必要ではない。この見地から鋼工と仕上、艦装取付と溶接、また鋼工、艦装取付と運搬、等の間の作業区分は殆んどぼやけてしまって区分の必要はない。逆に筆者はこの従来の区分をボヤカすために今日まで努力して来ている。従ってこれがある程度でき上った筆者等の工場では、艦装工事および船殻工事の繁閑の波は船殻の取付、溶接、空気等の職を艦装へ、また艦装から船殻へと作業員の移動を殆んど常時行なって工場全体の作業の繁閑の調節を行ないつつある。

筆者等がこの考え方で艦装全般を統制するようになってからは、作業員の位置移動は著しく少なくなり、艦装岸壁から船への昇降通路の出入りの人数が従来の方式の 1/4~1/5 になったことをご報告しておきたいと思う。

船殻の方は、近代的溶接構造の場合においても、従来の作業員の職編成およびそれに伴って長い年月の間でき上ったいろいろな職場管理および作業管理上の習慣性も、近代化された工程に嵌め込むためにそう大きく修正する必要がない。しかしながら艦装の場合にここで説明するような形態に本当に嵌め込むためには従来の観念を相当強く修正せねばならない。特に中堅幹部の頭を切り変えさせることが最大の難事である。ずるい方法といわれてもいたし方ないが、筆者はこれら中堅幹部の一流人物を区画別担当者にしてこの問題を最初に迂り出させた。案外良い方法のようであった。

(F) 管装置工事について

艦装工事のうち、管装置工事が実質上最も大きな作業量を占める。ここでは筆者等が実施している管工事の実情をご参考に述べることにする。

いままでに述べたような、区画別の作業統制の考え方で管工事も区分する。Engineering 操作で、同一区画内の他の装置と総合的に検討してこの区分内の管装置の船内持込の姿を求め、即ちブロック区分を行ない、このブロック毎に一枚の内作組立用スケッチを描く。この組立に必要なエレメント部品の材料表およびブロックの重量を記入する。このスケッチは管装置の船内持込順序の予定表に従って工場内で組立溶接される。この辺の手順は船殻のブロック別工程表、ブロック図を基準とした船殻内業、小組立、大組立の工程の統制と全然同一である。勿論この場合、現場にて寸法調整する位置は仮付の

ままとし、現場切り合せ、現場溶接を行なう。

この方法を筆者が最初に実施した時には、従来の現場型取り（系統別に）方式によって育って来た連中から文句をいわれたけれども、今日においては普通の作業方法をやれといっても殆んど耳をかす者はおらない。現在では現場型取りによる管工事は最大1隻で5~6カ所以内である。

この管装置のブロック図の出図はなかなか面倒で、現場工事と設計の間のタイムファクターに間に合わぬと考えられ勝ちであるが、前に述べたように区画別に長期にわたる工程をこの方式では取るから、作業の進度に合わせて出図すれば良いので、決して間に合わぬということはない。

この方式のも一つの特長は、従来統制困難な工程管理が丁度船殻工事と同様に完全に工程の統制が取れることと、作業量が数的に明確に把握できるために、工事の予量と工事実績の作業能率が管装置の重量ベースに歴然と把握され、船殻工事における重量（または溶接長）ベースの工数曲線の取扱い方法と全然同一手法で統制できる。即ち工場内組立工事、現場取付工事別、船別にこの能率曲線を求め、それを利用した工数工程予量曲線の取扱い方は現在各造船所で行なわれるようになった船殻工事の Field control の様式に一致させることができる。

このようにして実質上最大の工事量である管工事が、前に説明し例示した区画別の工程管理ダイヤグラムによる具体的な現場の作業員群の配列計画および実施によって区画別に作業の進度を明確に表示しつつ、いかなる作業能率を保持しつつあるか。またその能率傾向がいかなる徴候を示しつつあるかということが明確に数字の上で把握される。

このやり方は勿論船体部も機関部も全然同一である。特に工場内の組合せ工程は船体部も機関部も区分する必要はない。筆者は工場内は管の組立工事の性質により低圧管と中、高圧管群に二分して、溶接およびエレメント部品の取扱いに間違いのないようにしている。

(G) 結 言

いままでに説明した艦装工事に対する考え方は、或は特殊環境下に在る筆者の独善的方法と思われるかも知れない。しかしながらここに説明した範囲は具体的に実施されている範囲であって、理想論でないことをここに報告して置く。

筆者自身は若い時代に艦装工事に自ら手を触れる機会に恵まれず、艦装工事を大局的に管理すべき立場に立ったので、実質上最も工事量が多い管工事を最初に手がけ

て、これをいかにすれば素人に分るように合理化できるかを考え始めて、いまここに説明した方法に到達した。

一度管工事が今説明した方式によって大体軌道に乗り出すと、他の居住装置、荷役装置等も全然同一手法で展開できることがおのずから分って来て、今日においてはいままでに説明した形態になっている。管装置以外も重量ベースの曲線で艦装工数の能率は充分大局的に把握できる。

過去に、筆者は 6,000ton/h~4,000ton/h のベルトコンベヤーおよびディスチャージブームを取付けた鉱石船3隻3種類およびバルブキャリアー等前例のない艦装を手がけてたが、この複雑なベルトコンベヤー装置やバルブの自動管内移送装置等も、いままで説明した手法で思ったより遙かに順調に取りまとめることができた。

(H) ダイヤグラムの説明

Fig 1~6 は区画別系統別に既存の職種の作業員群を利用して、区画別担当者別に工事を取りまとめる場合のダイヤグラムの数例を示す。

まず区画内のどの部分から工事に着手し、どういう具合に作業を展開するかを十分に検討することが大切で、この作業展開の順序に基づいてダイヤグラムの中の作業場所、例えば Fig. 1 では部屋の名を上段より順序に配列しないとダイヤグラムの線が混乱する。この順序の決定には各部分の中に包含される作業量（系統別および職種別）が掴めないとき難い。この配列ができれば、部分毎の作業順序を考えて一群の作業員を一の線で表示して、作業員群毎の作業経路を例示のように線で示す。

下段に職別の作業員の数を集計できるから、これから何日より何日までいかなる職が幾人入るかは明示できる。

毎日の作業進度をこの予定表の上で消込んで行つて作業展開の実績と予定の相違を見ながら作業方法、作業状況、材料等の取扱いを調節して、2週間位経過したらまた次の4週間分の予定を現状に即して作る。

艦装担当の課長または部長（次長）は、各区画別のこの作業予定に表示される職別の所要人数を山積表に集計して、手持工数と作業予定の調整を行なう。

この調整措置によって、区画別の担当者に次の作業製の場合の大局的指示を、必要な工程進度と手持工数の大体的指示を行なわねばならない。

この二つの操作の調整によって、微視的な区画別の作業計画が巨視的な幹部の作業計画の線に沿って展開される。また巨視的な作業計画も、足元の現実を数的に把握しながら進展する。

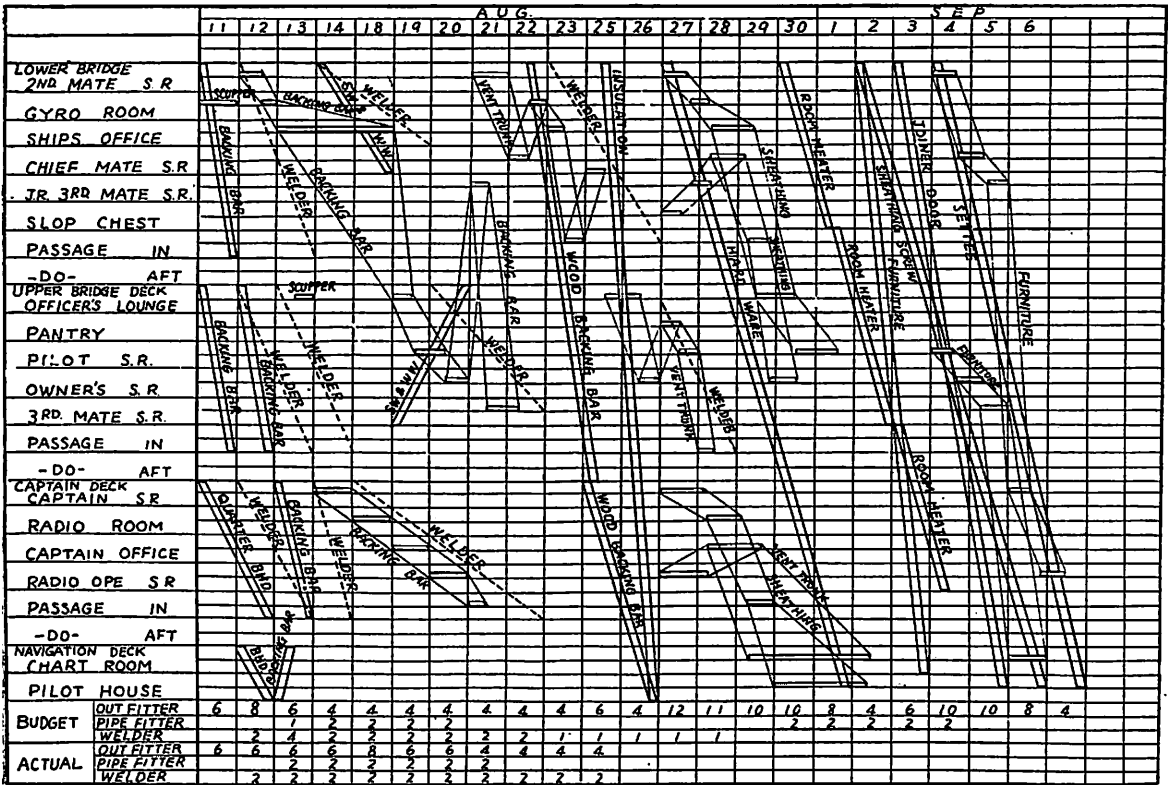


Fig. 1 HULL-C MIDSHIP QUARTER'S SCHEDULE

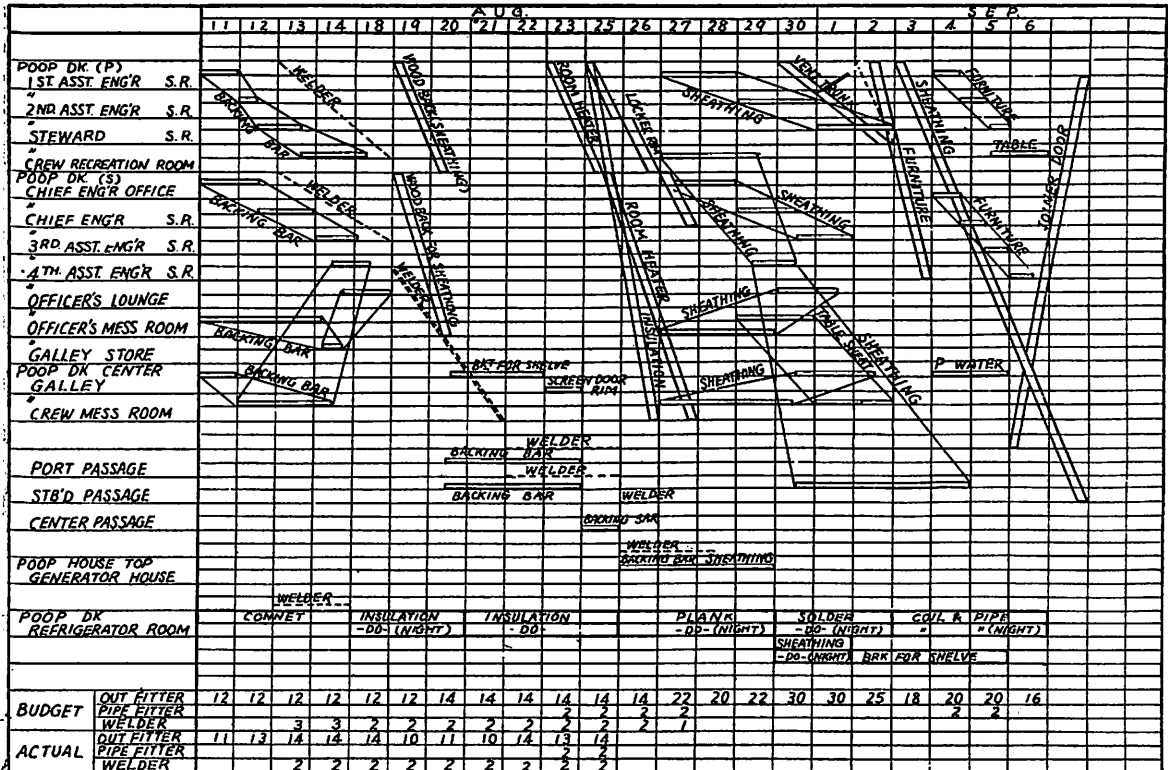


Fig. 2 HULL-C POOP DECK QUARTER'S SCHEDULE

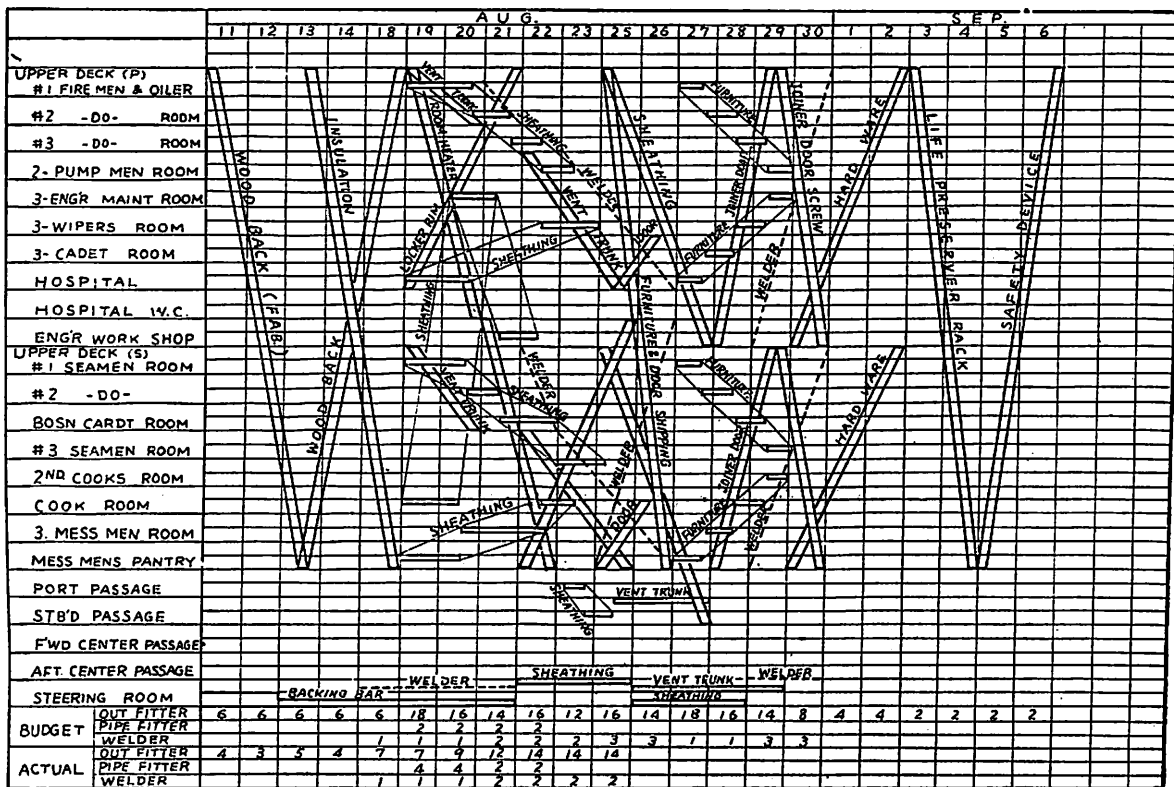


Fig. 3 HULL-C UPPER DECK QUARTER'S SCHEDULE

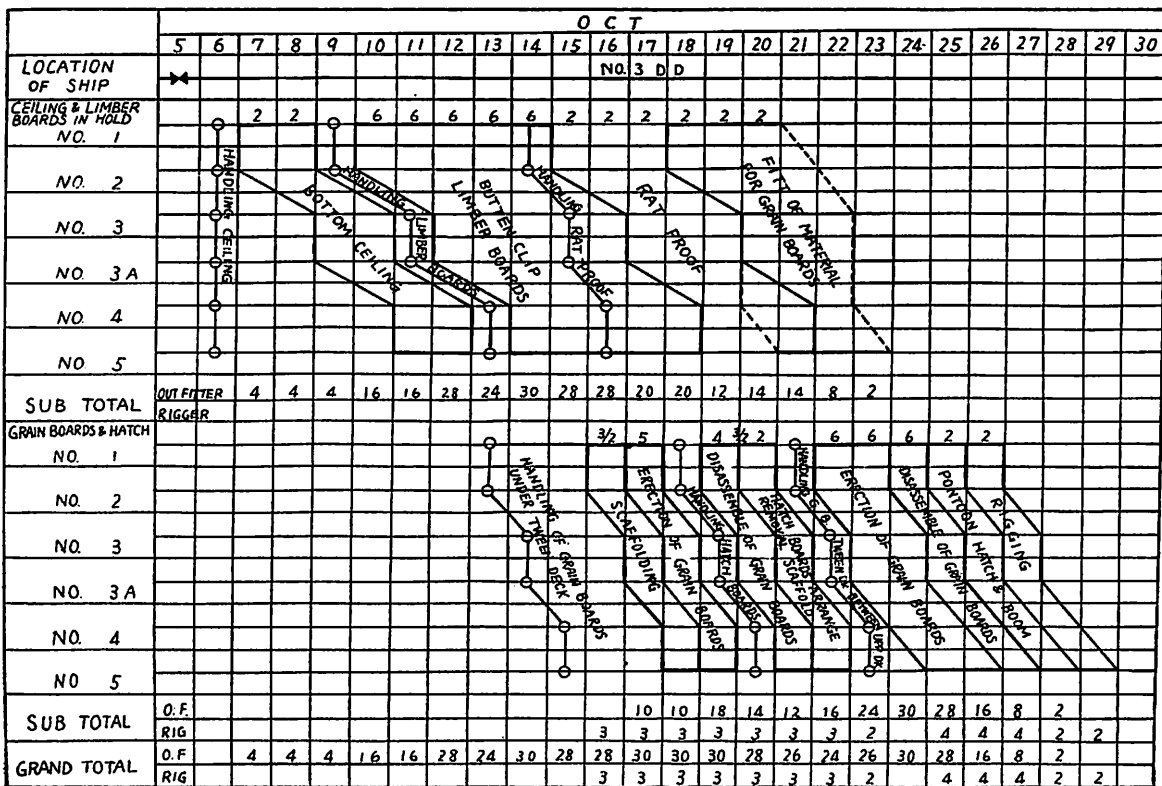


Fig. 4 HULL-X CARGO HOLD OUTFITTING SCHEDULE

Fig. 7~13 は (F) 項に説明したことの例として添付してある。管工事の中の熔接と銅工の工数の比をこの表から出していただければ、筆者等の管工事が昔の銅工工事と内容的にも相当変わったものになっていることが諒解できると思う。

筆者等の場合は主蒸気および潤滑油系統以外は曲管部分にはみな熔接のエルボーを用いている。

なお横軸の重量は管、フランジ、弁を含めた重量である。防熱工事、塗装工事は工数も重量も含まれていない。

(次回は「工程管理の概要」について掲載する)

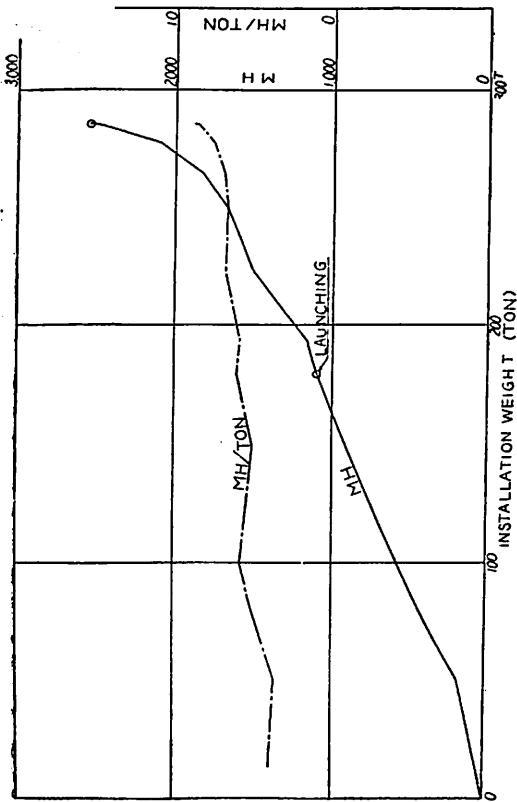


Fig. 7 MACHINERY PIPING INSTALLATION WORK ON BOARD TOTAL MHS

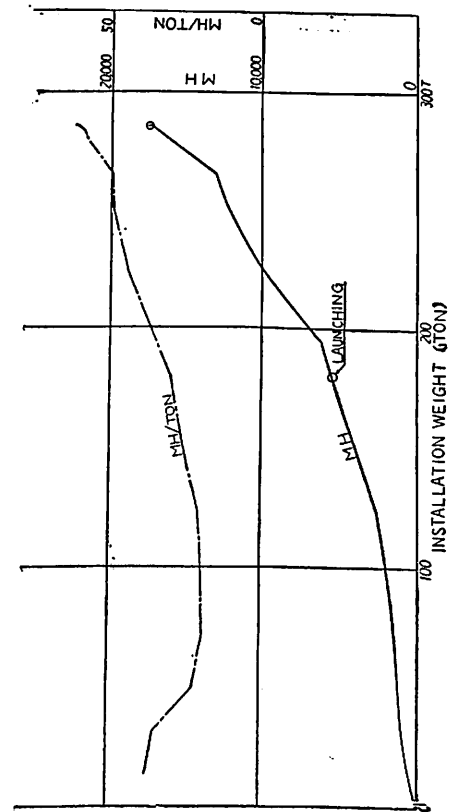


Fig. 8 MACHINERY PIPING INSTALLATION WORK ON BOARD PIPE FITTER MHS

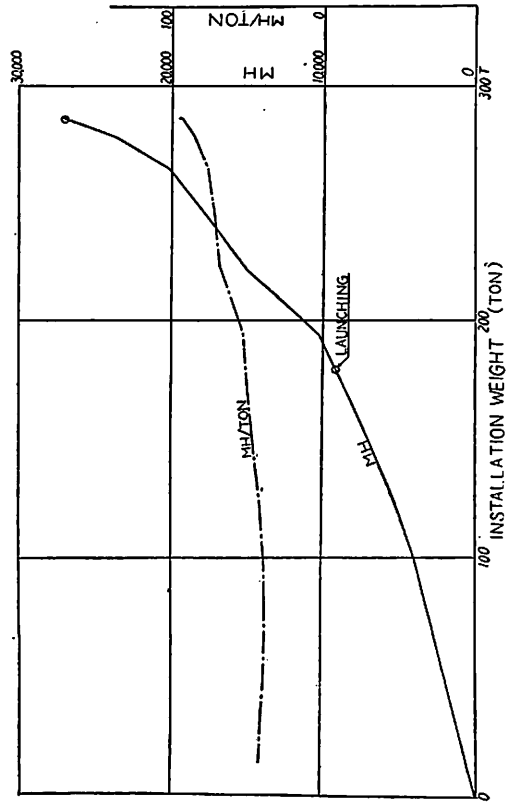


Fig. 9 MACHINERY PIPING INSTALLATION WORK ON BOARD WELDER MHS

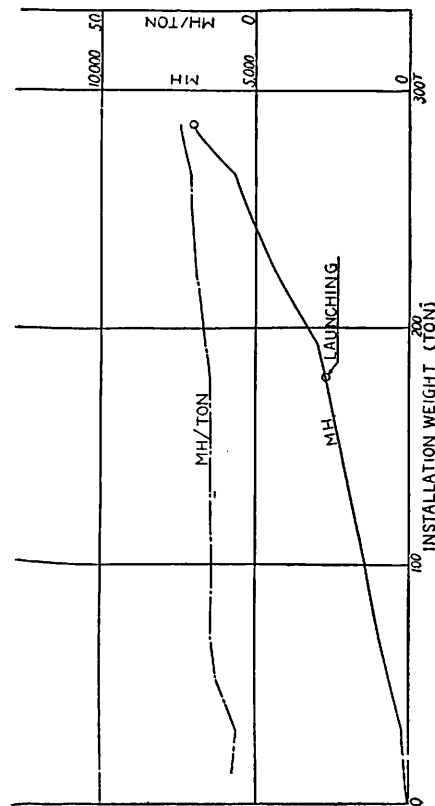


Fig. 10 MACHINERY PIPING INSTALLATION WORK ON BOARD OTHER MHS

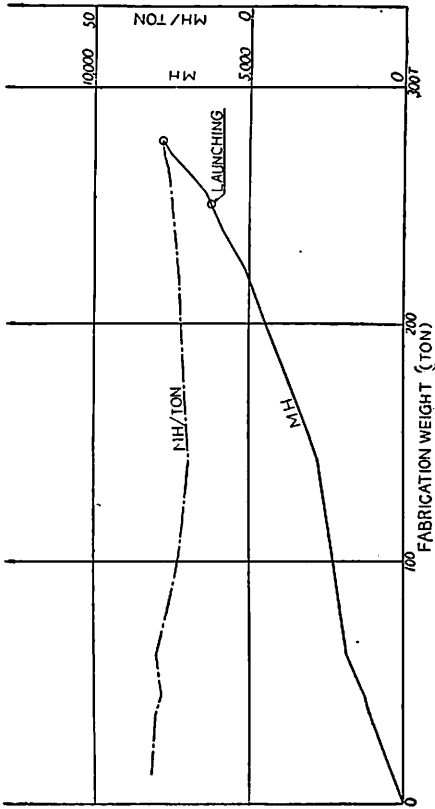


Fig. 12 MACHINERY PIPING FABRICATION WORK IN SHOP PIPE FITTER MHS

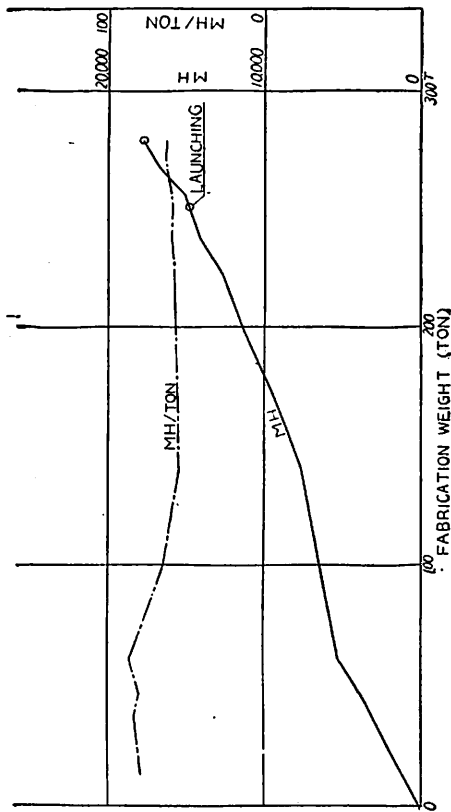


Fig. 11 MACHINERY PIPING FABRICATION WORK IN SHOP TOTAL MHS

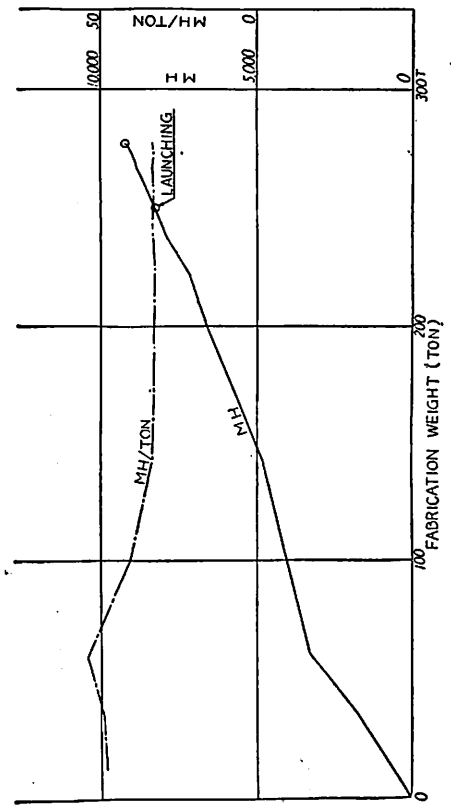


Fig. 13 MACHINERY PIPING FABRICATION WORK IN SHOP WELDER MHS

原子力推進航海訓練船

浦賀船渠株式会社設計部

1. 前 言

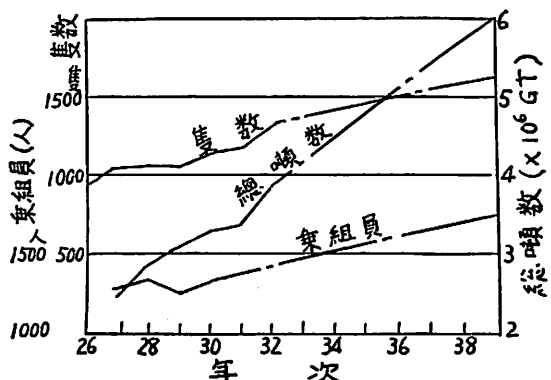
(原子力船として航海訓練船を選んだ経過)

海運国日本として原子力船の早期開発を望む声は大きく、朝野をあげて着々準備中である。当社においても原子力船に対する関心をいかなる船種・船型に集約するか種々討議の末、原子力船の第1船として実験船兼航海訓練船を選んだ。その主な理由は、現状において原子力商船は運航採算が採れない公算が多いこと、あまり大型の原子力船は総船価が高くなり早期開発の妙味に乏しいこと、現状維持では数年後の航海訓練船の勢力が弱体化すること、原子力船の開発に伴い必然的に原子力船運航要員の養成を必要とすること等である。

第1および第2の理由については関係各位が発表された数多の研究結果に委ね、第3の理由について少し説明を加えてみる。

現在政府保有の航海訓練船は進徳丸、日本丸、海王丸、北斗丸、大成丸、銀河丸の計6隻、約14,600総噸で、年間約635名の船舶職員候補者の訓練を受持っている。一方昭和33年末において本邦所有船腹は第1図に見るように約1,400隻、450万総噸で乗組職員数は約15,000名である。ところで政府および運輸省の案によれば、経済収支のバランス上、今後5ヶ年計画で保有船腹を約600万総噸にするとのことである。すると年平均約45隻、30万総噸のピッチで外航新造船を建造せねばならぬことになり、これに要する船舶職員数は年間約500名になる。さらに老令職員の自然減等による減員や特殊船その他に要する職員数を約4割と見込めば年間約700名の船舶職員を養成する必要がある。よって航海訓練船を現在のままの6隻に留めておけば、年間約635名程度の養成しかできず早晩に船舶職員の人手不足を来すことになる。従って航海訓練船の勢力も海運増強策と平行して漸次強化せねばならない。さらに現在の進徳丸は昭和31年に一部改造を施したものの、船令は既に35年を過ぎ船速も8節しか出ない老朽船である。そこで訓練生徒定員が105名である進徳丸の代船として定員を約180名程度に増加した新訓練船を建造する際に船用原子炉第1号を搭載しようという構想を得た次第である。

航海訓練船は搭載人員が多いので、建造当初は生徒の代りに実験員を乗せればそのまま原子力実験船としての機能を充分に果すことができる。また実験終了後は航続距離の長いことを利用して全世界水域を舞台にして生徒



第1図 本邦所有船腹および乗組職員の推移

の訓練を行なえば、原子力船時代にも即応し得る船舶職員を養成できると考える。

次に船用原子炉の型式と出力の問題であるが、技術面におけるわが国の現状と原子力船建造の予定時期とを勘案して、原子炉は信頼性が高く実績のある加圧水型を米国より購入する方針をたてた。第2に出力は航海訓練船並びに原子力実験船としての必要速力より定めるべきであるが、在来の訓練船は12節どまりであり、訓練船の目的からすれば20節を超えるような高速力を必要としない。しかし原子炉自体としては高出力の炉の方が出力当りの単価は廉くなる。他方建造総船価よりみると、原子炉系の価格は総船価の約6割以上も占める関係上、あまり高出力の炉を採用すれば総船価が高くなりすぎる。ここで180名の定員を有する航海訓練船の排水量を約6,500噸と仮定すると、出力15,000馬力では船速が約22.5節となり速力が過大と考えられる。また出力を5,000馬力としても約17節の船速が得られるが、これでは将来多数実現を予想される船用原子炉として過少と思われる。よって出力10,000馬力、船速約20節を当面の設計点とした。

以上原子力船として原子力実験船兼航海訓練船を選び、計画条件として航海訓練生徒定員180名、機関出力10,000馬力、速力約20節とする理由を説明したので、次に各部の計画概要に触れてみる。

2. 主 要 目

船型および用途	長船尾楼を有する二層平板型航海訓練船
資格・等級等	
資 格	遠洋区域第1級船

船 級 日本海事協会NS*& MNS*
 適用法規 国内船舶関係諸法規
 原子力および放射線関係諸法規
 国際海上安全条約

後部貨物艙 313 294
 合 計 868 808
 軽荷重量内訳
 区 分 重 量 (kt)

主要寸法等

全 長 126.500m
 垂線間長 120.000m
 型 幅 17.000m
 型 深 9.000m
 計画満載吃水(竜骨下面より) 6.019m
 満載排水量 6,430kt
 同上肥瘠係数 0.510
 軽荷吃水 5.112m
 軽荷排水量 5,080kt
 夏期乾舷 3.010m

甲板間高さ等

上甲板—第2甲板 2.50m
 上甲板—船尾楼甲板 2.50m
 船尾楼甲板—端艇甲板 2.45m
 端艇甲板—航海船橋 2.45m
 航海船橋—羅針船橋 2.40m

舷 弧

船首垂線にて 1.50m
 船尾垂線にて 0.30m

梁 矢(船巾17.0mに対し)

上甲板・船尾楼甲板 0.34m
 第2甲板 0.10m
 その他の甲板 0.17m

総 噸 数

5,200T

載 貨 重 量

1,300kt

速力・航続距離等

満載最強速力 21.5kn

巡航速力(満載・15%マージン) 20.0kn

諸タンク容量

清水槽 565m³
 飲料水槽 148m³
 糞罐水槽 32m³
 燃料油槽 115m³
 潤滑油溜槽 18m³
 脚荷水槽 527m³

貨物艙容量(トランクを含む)

グレーン (m³) ベール (m³)

前部貨物艙 555 514

船殻鋼材重量(支持構造等を含まず) 2,130
 船 殻 木 材 48
 居 住 艙 装 100
 外 部 艙 装 242
 諸 管 100
 塗 装 ・ セ メ ン ト 100
 実 験 機 器 10
 一 次 系 機 器 (支持構造等を含む) 1,375
 二 次 系 機 器 835
 電 気 140

軽 荷 重 量 5,080

乗 員 数

甲板部 機関部 事務部 計

士 官 6 11 9 26
 下 士 官 4 4 5 13
 属 員 12 10 13 35
 小 計 22 25 27 74
 訓 練 生 徒 180
 実 験 員 13
 総 計 267

(備 考) (1) 機関部士官中3名は原子力機関士
 (2) 事務部士官中1名は放射線管理者

デリック能力

前 部 3t×2
 後 部 3t×2

甲板機械等

揚 錨 機 (電動) 7.5t×9m/min 2台
 揚 貨 機 (電動) 3t×36m/min 4台
 繫 船 機 (電動) 5t×12m/min 1台
 操 舵 機 (電動油圧式) 25馬力×2 1台
 冷 凍 機 (電動フロン式) 15馬力 2台
 暖 冷 房 装 置 空 気 調 節 方 式
 消 火 装 置 炭 酸 ガ ス お よ び 海 水

救 命 艇 等

軽合金製8m普通型(50名乗) 6隻
 軽合金製7.5mモーターボート 1隻
 木 製 5.5m伝馬船 1隻

航海計器類

磁気羅針儀 2基
 転輪羅針儀 1基

同従羅針儀		6基
自動操縦装置		1式
レーダー		1式
ローラン		1式
方向探知機		1式
曳航式測程儀		1式
音響測深儀		1式
原子炉	軽水減速加圧水型	1基
	熱出力 40MW	
主 機 関	飽和蒸気タービン	1基
連続最大出力	10,000 S HP × 130 R-P-M	
常用出力	9,000 S HP × 126 R-P-M	
推進器翼	マンガン青銅製一体型 直径4.5m	

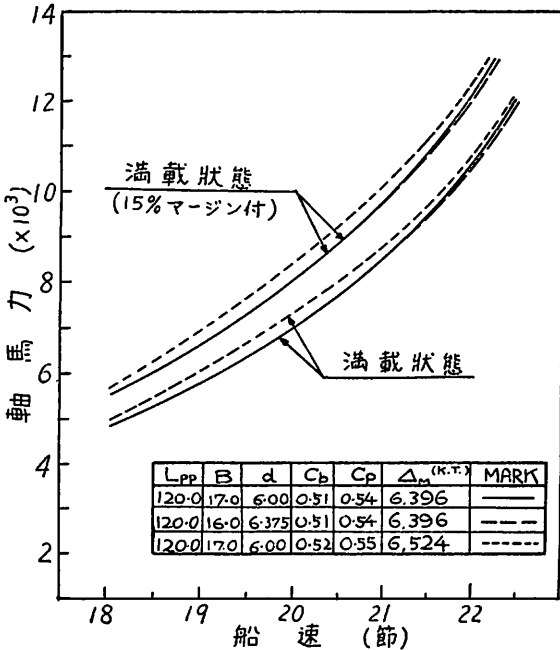
3. 船体部計画概要および一般配置

1. 主要寸法等

前言に述べた条件を満足させるため抵抗上の見地よりハンプを避けて垂線間長 120 m に選んだ。当初船巾および吃水はそれぞれ16mおよび6.4mに定めたが、

- (a) 搭載人員が多いのでこれに応じて船の安全性能を損うことなしに甲板面積を広くする必要があること
- (b) 原子炉系がかなり重く、しかもこれらの重心が比較的高いため復原性能が悪くなりやすいこと。

等を考慮して、船巾を1m拡げて17mとし吃水を6mにした。この場合の抵抗増加は第2図に見るように1%弱でありなら計画に支障を来さない。また軽荷重量の増加に対処して肥瘠係数を0.52にした場合の馬力曲線も一緒に示した。



第2図 推定馬力曲線

吃水が小さいので推進器直径を圧迫する傾向が強いが、これは推進器回転数を増すこと、および主復水器の形式を変えることにより解決を図り、諸効率を下げる二軸推進方式を採用しなかった。船の深さは満載吃水線上の甲板間容積を一層に限定し、重心の低下を図るという方針から9mに定めた。さらに居住区の容積を確保しコンテナを船体内に収納するために原子炉室前部にまで達する長船尾楼を設けた。本船は有効乾舷が大きいので前部舷弧および船首水線上の曲斜を適当にして、高速力で航行中の波浪による影響を少なくするよう計り船首楼を廃止した。また船体中央より後方の舷弧は船体中心線上で零である。

2. 原子炉室の位置

トリム・船体縦強度・波浪による前後揺等が原子炉におよぼす影響・船体諸振動の炉におよぼす影響、衝突坐礁等の海難時における安全性等を考慮して船体略中央部に原子炉室を設け、その後方に機関室を配したいわゆる中央機関船とした。原子炉室の位置は船が小形になるほどトリム上の制約を受けやすく、本船もその例外ではない。各状態におけるトリムは次表の通りである。

項目 \ 状態	軽荷状態	満載状態		巡航状態	
		出港時	入港時	出港時	入港時
燃料油 (t)	0	90	18	90	18
養 鱈 水 "	0	20	4	20	4
清 水 "	0	650	130	650	130
脚 荷 水 "	0	50	0	0	0
貨 物 "	0	345	345	0	0
そ の 他 "	0	195	155	195	155
載貨重量 "	0	1,350	652	955	307
軽荷重量 "	5,080	5,080	5,080	5,080	5,080
排水量 "	5,080	6,430	5,732	6,035	5,387
前部吃水 (m)	5.046	5.986	5.394	5.674	4.900
後部吃水 "	5.178	6.012	5.678	5.800	5.704
平均吃水 "	5.112	5.999	5.536	5.737	5.302
船尾トリム "	0.142	0.026	0.284	0.126	0.808
☒G(船尾へ) "	2.268	2.79	2.74	2.71	3.13
☒B(船尾へ) "	2.12	2.76	2.43	2.57	2.27
☒F(船尾へ) "	2.28	2.94	2.62	2.74	2.44
HBG "	0.148	0.03	0.31	0.14	0.86
MTC (t-m)	52.8	73.0	62.5	67.0	57.3

次に船体を波高/波長 = 1/20 の標準トロイド波に乗せた場合の最大剪断力・最大曲げモーメントをインテグレーションにより求めた値を次表に示す。

状態	最大曲げモーメント (t-m)	最大剪断力 (t)	最大曲げ応力 (kg/mm ²)		
			船尾楼甲板	船底外板	
軽荷状態	ホギング	16,400	467	+3.70	-3.68
	サギング	18,400	777	-4.15	+4.12
満載状態	出港時				
	ホギング	22,500	684	+5.08	-5.05
	サギング	18,300	590	-4.13	+4.10
入港時	ホギング	21,300	655	+4.80	-4.78
	サギング	15,000	693	-3.38	+3.36
巡航状態	出港時				
	ホギング	18,200	585	+4.10	-4.08
	サギング	19,750	690	-4.45	+4.43
入港時	ホギング	17,700	600	+3.99	-3.97
	サギング	17,300	765	-3.90	+3.88

(備考) 抵……引張応力, -……圧縮応力
なお船体截面抵抗率は下表の通りである。

場所	強度甲板	截面抵抗率 (m-mm ²)	
		甲板	船底
船体中央部	船尾楼甲板	4,439,000	4,452,000
仮想艙口部	上甲板	2,748,000	3,486,000

上記2表に示したように最大曲げモーメントは最も厳しい満載出港時ホギング状態でも22,500 t-mであり、最大曲げモーメント / 垂線間長×排水量の値も29.2程度でさほど大きい値ではない。また船体中央部の截面抵抗率も船尾楼甲板が強度甲板である上に、外殻寸法が構造規則で最小板厚に抑えられているので法規要求値を約90%も上廻っている。よって最も悪条件の満載出港ホギング状態でも最大曲げ応力値は圧縮・引張とも約5 kg/mm²で縦強度上はなんら問題とならない。むしろこの種の船型で原子炉系を船体略中央部に配置することにより、

最も条件の悪い満載時のホギングモーメントを減少させることができ、縦強度上は極めて好ましい配置といえる。

3. 安全性

船体区画については任意の一区画が浸水した場合でも十分な予備浮力を持つように水密横置隔壁の位置と数を定めた。また原子炉室の四周には縦横水密隔壁を設け、さらに縦隔壁とコンテナの間には甲板と木材の交互層よりなる衝撃吸収構造を設けて衝突の際といえども原子炉系が安全であるようにした。

各状態における静的復原性能を渡辺教授の近似式により計算した結果が下表および第3図である。計画概要の項でも述べたように、船巾を在来船に比べやや大きくしたことにより復原性能は著しく良好である。

項目	状態		巡航状態	
	満載状態	入港時	出港時	入港時
排水量 (t)	6,430	5,732	6,035	5,387
相当吃水 (m)	6.00	5.542	5.740	5.320
KG	5.58	5.85	5.65	5.96
KM	7.52	7.65	7.58	7.77
GM	1.94	1.80	1.93	1.81
最大復原傾	1.54	1.42	1.40	1.46
消滅角 (°)	112.5	102.7	108.7	98.8

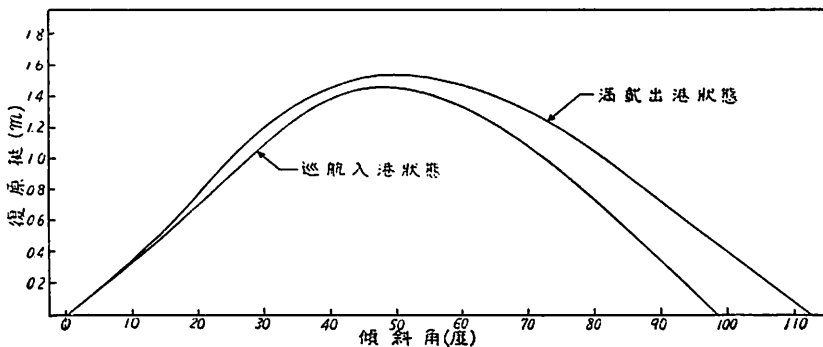
4. 一般配置全般

本船は別添一般配置図に示すように、原子炉および機関室を船体略中央部に配置した長船尾楼型二層甲板船である。

船体は8枚の横置水密隔壁により区分され、船首より船首水槽、乗組員室および第1深水槽、乗組員室および前部貨物艙、士官官・講義室・実験室および清水槽、原子炉室、機関室および生徒室、生徒室・生徒食堂・粗食庫等および清水槽、生徒室・後部貨物艙ならび船尾水槽の順になっている。居住区を甲板別に説明すると

前部甲板間区画に乗組員および下士官、前部甲板室に士官および実験員、後部甲板間区画に訓練生徒、後部甲板室に事務部士官および病室を配置してある。

船首隔壁および船尾隔壁間は全通二重底構造であるが、最前部一区画だけは二重底の高さを増して深水槽形式になっている。二重底内は脚荷水槽・糞罐水槽・遮蔽水槽・潤滑油溜槽等に利用してある。機関室後端壁および船尾隔壁間に



第3図 復原力曲線

推進軸用隧道を設け、この両側は飲料水槽および清水槽に充当した。原子炉室の両側は属員食堂・生徒浴室・シャワー室・更衣室・洗濯室・乾燥室・工作室・諸倉庫・燃料油槽等を配置してある。

前部艙口蓋は鋼製、後部艙口蓋は木製とし、門型デリックポストを前後に各1基ずつ設け、3t容量のデリックブームで荷役を行なえるようにしてある。

5. 原子力実験船としての考慮

建造当初本船は原子力実験船として使用するの、原子炉を搭載したために必要な諸設備は勿論、原子力実験船としての機能を十分持たせねばならない。

原子力実験船として行なうべき実験、研究項目としては次のようなものが考えられる。

(1) 特性試験

(a) 喫留時における各種予備試験

- (i) 遠隔自動操縦系統の試験
- (ii) 安全系統・スクラム機構の試験
- (iii) 各部の漏洩・圧力試験
- (iv) 運転開始前後の各部放射能計測

(b) 海上試験

- (i) 在来船と同等の海上公試運転
- (ii) 最低出力試験
- (iii) 起動・停止試験および出港運転
- (iv) 増減速および後進試験
- (v) 計画的誤操作運転・スクラム試験
- (vi) 各種航路にて長期性能試験

等の項目につき、

- (イ) 船体各部の動揺・振動
- (ロ) 機関各部の温度・圧力等
- (ハ) 主軸回転数・トルク・軸系の振動
- (ニ) 船速
- (ホ) 各部の応力
- (ヘ) 各部の放射能等を計測する。

(2) 附属装置の交換試験

制御器・計測器・補機類のうち輸入品は国産品と二重の系統となし得るように計画し、切換え運転および計測ができるようにする。

(3) 運航関係諸試験

- (i) 出入港、喫留、燃料交換時等の所要時間のタイムスタディ
- (ii) 貨物、水、油等の放射性化計測
- (iii) 廃棄物処理法
- (iv) 空気、海水の汚染状況計測
- (v) 当直時間の検討、乗員の被曝線量の記録、

乗員の定期的健康診断の記録

- (vi) 機器の故障箇所、故障回数、修理に要した時間、その他各種操作、点検等の所要時間のタイムスタディ等

上記の各種実験、研究に付する所要人員は海上における長期性能試験の際、100名程度と想定されるので、訓練生徒の居室を実験員用に当て、実験終了後必要に応じ生徒室に模様替えできるように計画した。また実験終了後、航海訓練を主任務とするようになって常時13名の実験員の居室を確保して実験が行なえるよう計った。原子炉室前部第2甲板下に実験室二つを設け、さらに原子炉室左右区画にも諸実験に必要な空所を残し、実験船としての要求を満しうるようになっている。

次に原子炉を搭載したために必要な設備としての更衣室、シャワー室、汚染物倉庫等は原子炉室右舷に配置し、病室および隔離室は後部甲板室附近に配置した。制御室は機関室前後に配置してある。

また人体管理をする医師の外に放射線管理士を常時1名搭載し必要に応じ増員できるようになっている。

6. 航海訓練船としての考慮

生徒の居室は機関室後部の船尾楼および機関室側より後方の甲板間に配し、8人部屋を21室、6人部屋を2室設け180名の定員を搭載するようになっている。機関室後方第2甲板上に180名分の食堂兼講義室および二つの読書室を設け、船尾楼甲板にも読書室兼娯楽室を設けた。また原子炉室前方の第2甲板下にも講義室を設け、二組の坐学が同時にできるように計った。操舵室・海図室は生徒の実習に支障のないように十分な床面積を持たせ、航海計器類等も生徒の実習に差支えないように十分に装備した。

本船は航海訓練船としての性質上、各地に寄港することはあまり必要でないので、補助燃料・清水・糧食等は最少2ヶ月分搭載できるように図り、航続距離の増大をくろんだ。267名の定員に対し清水の消費量は平均20t/dayと推定し、このうち10tは造水装置により賄うよう計画し、2ヶ月分で650tの清水を確保してある。

7. 機装その他

原子燃料の交換は約2年半毎に設備の整った港において行なうよう計画し、燃料交換設備を特に設けていない。

行動半径が全世界水域におよぶので、居住区および作業室全般にわたり空気調節を行ない、原子炉室の機械通風は別途考慮した。

原子炉が故障した場合、最悪の状態でも6節の速力で最寄り港に帰港ができるよう300KWの推進モーターを備えた。

4. 船体構造および原子炉室付近構造

1. 船体構造

別添中央切断面図に示すように本船は肋骨心距 750mm の横肋骨式構造で、必要箇所は特設肋骨を配置してある。船尾楼のある箇所は船尾楼甲板を強度甲板とし、その他の箇所は上甲板を強度甲板として、鋼船規則に従って部材の寸法を定めた。船尾楼を強度甲板とした箇所は、先にも述べた通り、外殻の最小板厚が抑えられている関係上、強度上相当の余裕がある。在来の船と特に異った点はないが、本船の構造にはできるだけ溶接を採用し、ビルジ外板の両縁および舷縁山形鋼と鋼板との結合を鉚接とする外は縦横縁とも溶接構造とした。また本船は高馬力・高速力の船であるので、機関室構造の剛性および船首船底の強度を増すと共に、前部側外板や上甲板も波浪に対して十分抗しうるように計画した。

振動に対しても推進器と船体との間隙を多くとり、推進器起振による影響を少なくするように考慮した。

2. 原子炉付近構造

コンテナの支持は二重底構造の内底板上に肋板と同一平面になるように溶接した鞍板で行ない、荷重を均等に二重底構造に伝えるように図った。なお鞍板は断切縦桁と相俟ってパネル構造をなしている。現在二重底内底板とコンテナ底部との間隙は 300 mm であるが、船の復原性能に余裕があるのでこの寸法を増し、パネル構造をより効果的にすることも可能である。

コンテナの動揺止はコンテナの両側に設けた衝撃吸収構造で兼用させ、コンテナ肩部にも支持腕を設けた。

5. 原子炉

わが国における原子力船の第 1 船は早期・安全・確実ということが強く要求されているが、本船の原子炉については特にこの点を考慮し、船用としてすでに開発されたサバナ号の炉を参考とし、またその炉心支持構造等は同様な方式を採用し、上記要求を満している。

本原子炉の全熱出力は 40MW で、冷却材は軽水を用いている。

炉心は 21 組の燃料要素で形成されており、その等価直径は 100cm、高さ 100cm である。各燃料要素はそれぞれ 144 本の燃料棒からなり、燃料棒は直径 10mm、高さ 10mm の 4.5% 濃縮二酸化ウランペレットを厚さ 0.85mm、外径 12.5mm の 304 ステンレス製被覆管内にヘリウムガスと共に封入したもので、全燃料装填量は約 2.1 トンである。燃焼率は UO_2 トン当り 8450MWD、従って

炉の寿命は全出力で 440 日である。

冷却水は圧力容器下部の 2 ケ所の入口から流入し順次熱遮蔽、炉心外周部、炉心中心部を流れ、上部の 2 ケ所の出口より炉外に流出する 3 回流方式を採用し、全温度上昇は $20^{\circ}C$ である。

原子炉中に挿入されている制御棒総数は 12 本で、制御棒の中性子吸収材は不銹鋼で被覆したポロン鋼とし、これらはすべて原子炉容器上部の駆動装置によって駆動され、スクラム時には、重力およびバネ力によって炉心内に落下する。

以上の炉心を納める圧力容器は半球形の底部をもった直円筒の本体と、同じく半球状の上蓋とからなり、内径は 1,500mm、高さ 4,800mm、肉厚 120mm で、設計圧力・温度はそれぞれ $140kg/cm^2$ 、 $350^{\circ}C$ であり、内面の冷却水と接触する部分はすべて不銹鋼で内張りがしてある。

ガンマ線による熱発生で圧力容器内に生ずる熱応力を軽減するため炉心と圧力容器の間には 3 枚の不銹鋼製円筒筒が熱遮蔽として設けられている。その一部は炉心の支持構造を兼ねている。

炉心その他原子炉関係の要目は下記の通りである。

原子炉系要目

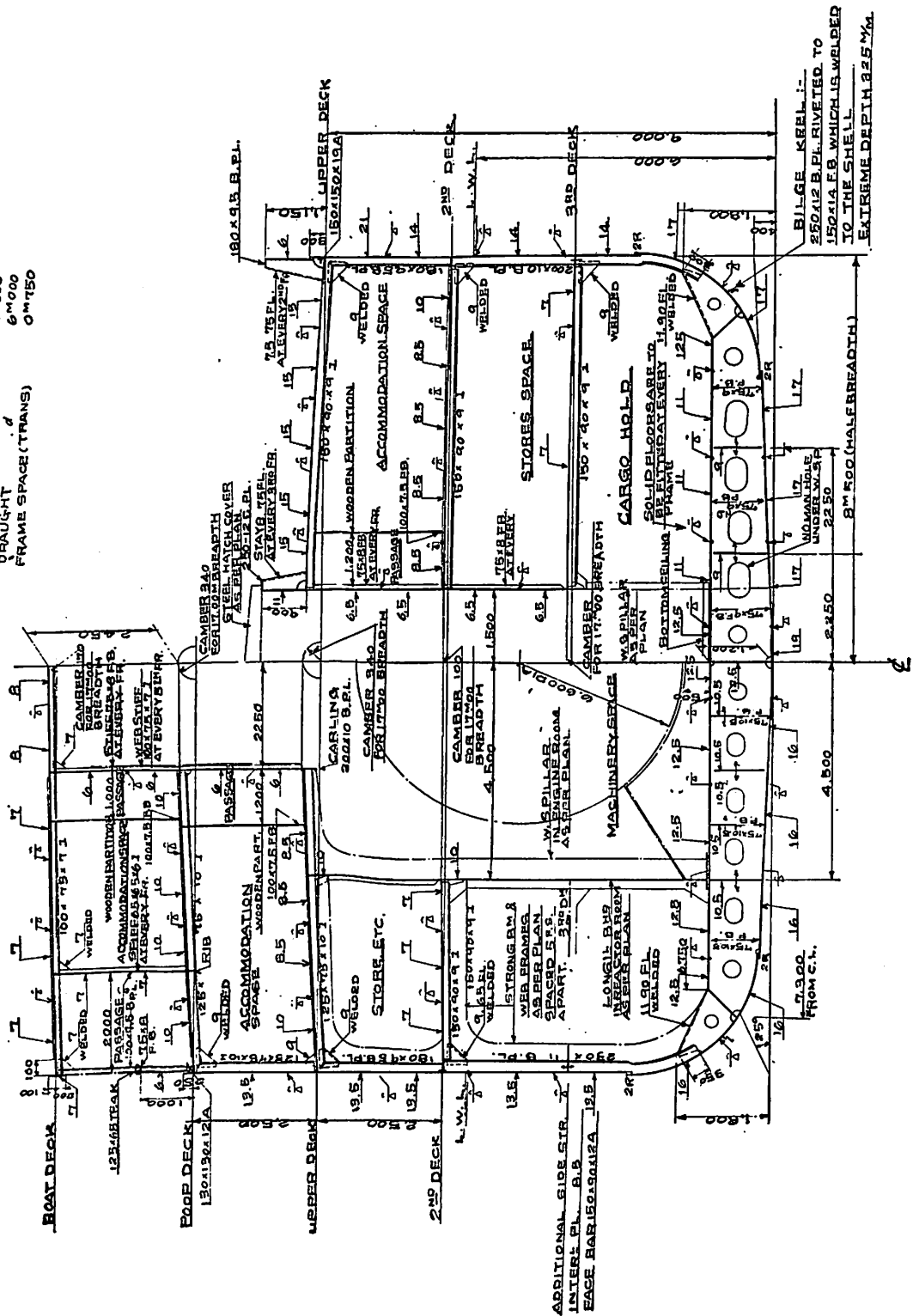
型 式	加圧水型
出力×数	40MW × 1
ϵ	1.028
η	1.910
P	0.800
f	0.826
K_{∞}	1.297
τ	54cm ²
L^2	1.95cm ²
B^2	$25.4 \times 10^{-4} cm^{-2}$
超過反応度	0.141

炉 心 部

容 積	0.7854m ³
高さ (除反射体)	100cm
等価直径 (除反射体)	100cm
平均熱中性子束	$1.33 \times 10^{13} \text{ヶ/cm}^2 \cdot \text{sec}$
最高熱中性子束	$3.50 \times 10^{13} \text{ヶ/cm}^2 \cdot \text{sec}$
燃焼率	8450MWD/ton
燃料交換期間	2 $\frac{1}{2}$ 年
平均熱流束	$3.56 \times 10^5 \text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$
最高熱流束	$9.37 \times 10^5 \text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$
燃料要素	
燃料濃縮度および種類	4.5% UO_2

PRINCIPAL DIMENSIONS:-

LENGTH B.P.L 120'000
 BREADTH (M.S) B 17'000
 DEPTH (M.S) D 9'000
 DRAUGHT d 6'000
 FRAME SPACE (TRANS) 0M750



原子力推進航海訓練船 中央横断面図 (船級NK: NS*, MNS*)

U ²³⁵ 重量	84.1kg
燃料重量	2,080kg
燃料密度	10.4g/cm ³
燃料, 燃料棒形状および数	10φ×10(ペレット) 12.5φ×1000, 2541本
燃料格子間隔	1.5cm
被覆材料	304 ステンレス
被覆材形状	管状
被覆材厚さ	0.85mm
封入ガス	He
冷却水流路水力直径	1.023cm
冷却水	
回流数	3
種類	H ₂ O
流量	1,490t/h
圧力	120kg/cm ²
入口温度	255°C
出口温度	275°C
圧力容器	
材質	内面S.S304clad. SA212 炭素鋼
形状	直円筒型
設計圧力	150kg/cm ²
内径	150cm
高さ	480cm
厚さ	12cm
制御棒	
材料	ボロン不銹鋼
形状	十字型
数	12
蒸気発生器	
型式	堅胴U字管型
台数	2
一次側流量	1,490t/h
蒸気発生器入口温度	275°C
蒸気発生器出口温度	255°C
一次側圧力	123kg/cm ²
給水温度	160°C
蒸気圧力	41.0ata
蒸気温度	250.6°C

6. 一次系機器

1. 一次系の概要

本船の一次系は熱出力 40MW の加圧水型原子炉をもち、2基の蒸気発生器にて二次系と熱交換し、10,000S

HPの飽和蒸気タービンを駆動する。

一次冷却系加圧水は並列の2回流を流れ、各回路は2台の循環ポンプを有し1台を常用1台を予備とする。これは本船が実験訓練船である観点から、国産品と輸入品を装備し、切り換え運転が可能ないように2種の系統としたものである。

負荷の如何に拘らず常に流量は1,490,000kg/hとし、原子炉出入口平均温度は265°Cに維持する。

一次冷却系の設計圧力は140kg/cm²、常用圧力は123kg/cm²とする。

浄化系は一次冷却系の一部の水が原子炉出口からフラッシュタンクに導かれ圧力は約6kg/cm²になる。フラッシュタンクの蒸気部は35°Cの中間冷却水で冷却される。浄化系の水はレットダウンクーラーで40°Cに冷却された後、イオン交換塔とフィルターを通してバッファースールサージタンクに導かれる。

浄化された水はチャージポンプにて一次系に送り返される。3基の混床式イオン交換塔は並列にし、常用は1基で50日間の浄化能力があるようにする。ガス状の核分裂生成物はバッファースールタンクにたまる。この浄化系は最大4,000kg/hの水を処理するごとく計画する。なお、水素の添加装置を設け一次冷却系中の水素溶解量を常に最小20cc/lに保つものとする。

補給水系は補給水タンクから補給水ポンプにて浄化系統に導かれている。

中間冷却系では一次冷却水循環ポンプ、原子炉遮蔽用タンク、フラッシュタンク、レットダウンクーラーおよび空気調整装置の各部を冷却するために清水を使い、清水ポンプで循環させる。各部の清水入口温度は35°Cとし出口温度は65°Cとする。

この清水は中間冷却器で海水によって冷却される。

原子炉停止時には蒸気発生器からの発生蒸気は二次系の主タービンの復水器で処理できるよう計画されているが、一次系にも停止用冷却系を設けこれによっても原子炉の余剰熱量の吸収ができるように計画してある。

コンテナ内のドレンをプライマリータンクに移送するためにドレンポンプを設けてある。プライマリータンク内の水は浄化系に戻るか、廃棄処理装置を通して廃棄する。

コンテナ内に空気調節装置を設け、温度と湿度がコンテナ内の各機器に対して適当な値以下になるようにする。

2. 蒸気発生器

2基の堅胴U字管式で一次系の加圧水の平均温度およ

び流量一定の操作のもとに負荷に応じて必要な発生蒸気量を得るものとする。

設計圧力はチューブ側は140kg/cm²、胴側は50kg/cm²である。

伝熱面積は1基 245m²である。

湿度2%以下の発生蒸気を得るために気水分離胴を設ける。

一次系機器要目

	名 称	容 量	モーター 一馬力	台数
ポンプ	プライマリーポンプ	m ³ /h×m 900×60	380	4
	チャージポンプ	5×1450	50	2
	補給水ポンプ	15×60	10	2
	消水ポンプ	50×50	20	2
	海水ポンプ	280×20	40	2
	停止用クーラントポンプ	50×60	20	1
	ドレンポンプ	15×10	1	2

	名 称	冷却面積	台数
熱交換器	レットダウンクーラー	15m ²	2
	中間冷却器	80m ²	2
	停止用冷却器	80m ²	1

	名 称	容 量	台数
その他機器	フラッシュタンク	1.35m ³	1
	イオン交換塔(混床式)	コイル 3.0m ² K-300/ A-600/	3
	バッファースीलタンク	1.35m ³	2
	水素添加装置	150at×50/	50
	加圧器	電熱器150KW	1
	空気調節器	300m ³ /min× 30mmAq	1

7. 機 関 部 (二次系)

1. 二次系の計画と機器

本船の主蒸気は 40kg/cm²G の飽和蒸気で、2 個の蒸気発生器から発生された蒸気は、主タービン、主発電機、主給水ポンプに導かれる。その他の補機は1、2の特別のものを除きすべて電動としてある。第4図のヒートバランスダイアグラムから分るように給水系統はディアレータを有する所謂圧力密閉給水方式であり、三段加熱を採用している。高圧給水加熱器は主給水ポンプタービンの排気により160°Cの給水温度を得ることができる。デ

ィアレータは主タービンのレシーバーパイプからの抽気により、低圧給水加熱器は低圧タービンよりの抽気によりそれぞれ給水を加熱する。

主推進機関は連続最大出力10,000 S IPの二段減速装置付二筒タービン1基であり、飽和蒸気を使用するため高低圧タービン間にドレンセパレータを装備して低圧タービン入口における蒸気状態は98%とするように計画してある。なお高低圧タービンの排気点における湿度はそれぞれ13%をこえないようにして、ドレンの増加によるタービン内部効率の低下、タービン羽根の侵蝕等を防止する。

電力の供給は一次系、二次系の所要電力を同一の発電機により供給するようにしてある。1,000KW の主発電機3台を備え常時2台の並列使用により必要電力を等分に負荷し、もし運転中の1台が故障しても他の1台が全負荷をまかなえるように発電機とタービンは特に計画されており、原子炉の作動に重大な影響のある一瞬の電力の供給の中断もさけるようにしてある。1台は予備である。

また低圧蒸気発生装置を備え、船内の雑用蒸気はこれにより供給するようにして、放射能による汚染の危険は少ないといわれているけれども、蒸気発生器よりの蒸気を直接供給することをさけ万全をはかった。原子力船として特に考慮せねばならないことは、現状では原子炉の信頼性は未だ充分とはいえないので、洋上にて故障の場合、船の安全を保つに必要な動力をもつべきである。このため本船では、300KWの推進モーターを備え、主タービン減速歯車を介して6knの船速で推進できる。

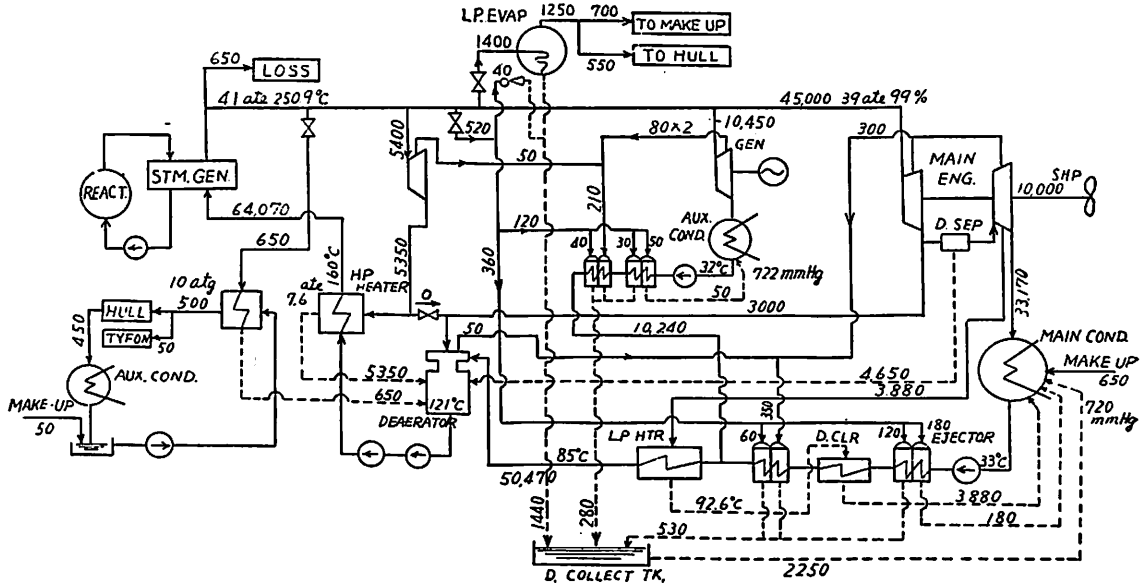
非常時における電力は、2台の500KW補助ディーゼル発電機により供給される。即ち上記の推進モーターおよび船内負荷をまかなえるようにしてある。他に150KWの非常用発電機1台も装備してある。さらに非常用蒸気発生源として、2,600kg/hの油焚ボイラを設けてあり、船内に供給できる。

船の非常停止、後進時における蒸気の処理は、特別にダンプコンデンサーを設けておらないが、主タービンの復水器を兼用するようにしてある。

その他についてはヒートバランスダイアグラムおよび主要要目により示す。

2. 電力負荷について

本船の発電機の設備計画については前記の通りであるが、各状態における電力負荷については次表のように計画した。その代表的のもののみあげると次表のようになる。



第4図 全出力時のヒートバランスダイアグラム

各状態における電力負荷

		航海中	停止時	起動時	碇泊時	回航時
一次系	連続負荷	KW 542.5	KW 575.1	KW 740.7	KW 58.5	KW 58.5
	断続負荷	4.3	0	0	0	0
	小計	546.8	575.1	740.7	58.5	58.5
二次系	連続負荷	436.2	208.1	80.1	220.7	567.9
	断続負荷	140.5	140.7	140.7	138.3	140.7
	小計	576.7	348.8	220.8	359.0	708.6
合計	1,123.5	923.9	961.5	417.5	767.1	
備考	主発電機 2台使用	主発電機より補発電機 2台に切替	補発電機 2台使用	補発電機 1台使用	補発電機 2台使用	

機関部主要要目

名称	容量	台数
主機械	二筒二段減速飽和タービン	1基
出力 (M.C.R)	10, 1000s IP × 130RPM	
蒸気状態	9, 000 S IP × 126RPM	
蒸気消費率	38atg 99%	
	3.93kg/SHP/h	
主復水器	1, 100m ² (海水温度24°Cにて)	1基
発電機	1, 000KW × 450V (タービン駆動)	3台(常用2台)
	500KW × 450V (ディーゼル駆動)	2台
	150KW × 450V (〃)	1台
非常用動力	300KW 推進用モーター	1台
	油焚ボイラ 2, 600kg/h	1基

停止時とは原子炉を緊急停止する場合の状態でクールドポンプや二次系の主循環水ポンプも動いているピーク時である。起動時とは洋上起動 (Hot start) を意味している。上記のいずれの場合も時間的には短時間であるので、補発発電機の容量は25%の過負荷状態で使用するように計画した。この表に示した碇泊時とは、一次系は停止することを前提としたもので、停止用クールドポンプにより原子炉は冷却されている状態を想定した。勿論主発電機を使用する碇泊時もあるが、この状態時の電力負荷は表中には示していない。最後の回航時とは、一次系は碇泊時とおなじ状態で自力帰航時を示した。

二次系の電力負荷の中には、停止時と起動時を除き、いずれも約140KWの空気調節装置の負荷を含んでいる。

	名称	容量	モーター馬力	台数
ポンプ	主循環水ポンプ	m ³ /h 4,000 × 6	KW 100	1
	補助	1,800 × 7.5	55	1
	主給水ポンプ	90 × 470	タービン	2
	補助	30 × 450	90	1
	ブースタポンプ	100 × 25	13	2
	主復水ポンプ	60 × 70	35	2
	補助	16.5 × 70	10	2
	潤滑油ポンプ	100 × 35	20	2
熱交換器	補助復水器	380m ²		1
	ドレンクーラ	10		1
	低圧給水加熱器	35		1
	ディフューザ	80m ³ /h		1
	高圧給水加熱器	50m ²		1
	油冷却器	105		2

	名 称	容 量	モーター 馬力	台数
そ の 他	通 風 機	m ³ /min mmAq 300 × 30	KW 3.7	4
	蒸 化 器	45t/day		2
	主エゼクター			1
	補助 "			2段2連 1 (")
	低圧蒸気発生器	Max kg/t atg 2,000 × 10		1

8. 放 射 線 防 護

原子力船は在来船に比較して種々の長所を有しているが、その半面欠点もいくつか持っている。その一つが原子炉から出る放射線を如何に処理するかという放射線防護の問題であろう。一般に原子炉に関する資料は海外から追々はいって来ている現在でも、こと放射線の遮蔽に関し限りそれが直接軍事的に大きな意義がある関係上各国ともあまり内容を明らかにしていないのが現状である。

原子炉より出る各種の放射線を許容値以下に下げ、乗員の安全を計らねばならぬことはいうまでもないが、原子力船に搭載する船用炉は、その本質からいっても陸上用原子炉と異って炉の遮蔽材に対しては最小重量と最小容積とが要求される。そこで本船は炉の遮蔽に関しては生体に対して放射線を許容値以下に押えるに必要且つ充分な最小量をあて遮蔽材の軽減をはかっている。

本船の原子炉の遮蔽は一次遮蔽、二次遮蔽の二段構えとなっており、原子炉より放出される強烈な放射線のあらかたを一次シールドで防ぎ、さらに生体の安全を期するため二次シールドが施してある。各遮蔽体の概略を記すと、次の通りである。

全軽合金製魚雷艇の建造について (61頁より)

下関造船所の協力がその根幹を成している。他の造船所は未だこれという実績無く、外国文献の翻訳資料乃至は小規模のテスト・ピース実験結果を云々する程度のものであった。

工作の個々の詳細については触れないことにする。熔接を大幅に使用したアルミ合金艇を建造する上においてはアルミ合金のアルゴン熔接(シグマ熔接およびヘリアーク溶接を含む)と熔接歪を極小に Control する技術がその基本を成すものと言えよう。

まずアルミ合金のブロック組立場としては、上面の平滑なる鋼板を敷きつめた屋内定盤を必要とする。その所要面積は、

$$A = \alpha \cdot L (B + D) \frac{1}{T}$$

1. 一次遮蔽体

炉心から放出される放射線の大半をこの遮蔽体でシールドする。構成は炉心側よりまず熱遮蔽板があり、次いで 12cm厚の炭素鋼より成る压力容器の壁があり、さらに 50cm 巾の水槽が取り巻き 5 cmの鋼板、7.5cmの鉛板で囲ってある。炉より出る強いγ線や中性子線はこれらの多重層を通過する際に減衰し、最後の鉛板は遮蔽材を構成する原子が中性子を捕獲して生ずるγ線を遮蔽するためのものであり、炉停止後にはコンテナ内の一次冷却系機器への近接が可能である。

2. 二次遮蔽体

一次シールドでは炉心から出る放射線のレベルを大半落したが、压力容器とコンテナとの間の空間に一次系の冷却材が通る機器があるので、この冷却材の有する放射線を遮蔽する必要がある。そのため二次遮蔽体が設けられ、構成としてはコンテナ(厚さ5.5cm)の周囲をコンテナ上半部は鉛板(15cm)、ポリエチレン(7.5cm)で掩い、下半部は鉛(4cm)、コンクリート(120cm)の順で掩ったものである。この二次遮蔽体で完全に放射線レベルを許容値以下に押えることができ、乗員を放射線障害から保護し得る。

上記二段の遮蔽体を通じた放射線は原子炉周囲の機関室では線量率は2rem/year、居住区では 0.5rem/year以下に押えるように計画した。

9. 緒 言

以上原子力推進航海訓練船の計画概要を述べてきたが、未検討の点あるいは不明の点も多く今後の研究および実験の結果をまっけてさらに内容を固めたいと考えている。関係各位の忌憚なき御指導をたまわれれば幸いである。

A: 組立場面積

L×B×D: 船体主要寸法

T: 組立場使用期間

α: 係数、これはクレーン、熔接設備、投入人員数、熟練度等の条件で変る。

で計画すれば良い。但し α としてなんらかの根拠より確からしいものを掴んでおらねばならぬ。上式より、期間を縮めて急速建造を行う時には組立場はそれに応じて広く取っておかねばならぬことが分る。記述するまでには至らぬが建造中の大型軽合金魚雷艇(7号および8号)の状況を第20図に示す。

[後記] ブロック工作法、船体組立法、X線検査、艀装、運転等さらに記述せねばならぬことがなおい多く、大きな紙面を必要とするので、中途半端ではあるが、今回はこの程度に止め、次の機会を待つこととしたい

鉱石運搬船の経済性⁽¹⁾ (その1)

—Ocean Ore-Carrier Economics and Preliminary Design—

Prof. Harry Benford⁽²⁾

さきに筆者はタンカーの経済性に関する論文を発表したところ、これが関心を呼び、さらに各種鉱石の海上輸送の急激な発達に動かされて、本論の経済性研究を行なった。最近の鉱石運搬船に関する論文は経済性の面には余り触れていないので、本論では主として初期設計におけるこの面を論じてみた。経済性の研究は設計の決定において最も重要である。なぜなら商業採算能力の良否こそ技術的成否判定の最良の普遍的基準だからである。本論文には船の主要寸法を近似的に定める方法を示し、また最適の馬力および速力を決定する合理的な経済基準を出してある。本論文に示した曲線および数式によって航海速力、重量および船価を簡単に近似できる。曲線シリーズによって、大きさと速力を変えた場合の経済的影響も知ることができる。本論に示した方法によって年間運航費および収入を見積ることができる。簡単に各種経済性判定基準の利害を比較し、また無形要素の重要なことにも触れた。詳細な計算例によって本文資料の用法を例示してある。本論文が、経済性研究に対する関心が喚起し、また航洋鉱石運搬船の設計に役立てば幸いと考える。

鉄鉱石、ボーキサイトなどのバラ積み貨物の輸送に対して世界的に関心が高まりつつあり、そのため鉱石運搬船の設計に関する論文も数多く発表されている。鉱石運搬船の需要については、Henry [1]⁽³⁾、Goodeve および Terrington [2]、Duff [3]、Atkinson [37] の調査がある。

技術的資料は、文献 [4] のほか、上記文献にも豊富に出ている。Stewart [5]、Robinson および Worthen [6]、Balfour [7]、MacIntyre [8] は特定の鉱石運搬船を詳述するとともに設計問題を論じている。Lenghan の論文 [9] は鉱石運搬船の平均寸法比を示すとともに、航海距離、鉱石比重、多くの港の岸壁条件に関する非常に有益なデータを与えている。

本論文は、上記諸文献ではほとんど触れられていない面である。鉱石運搬船の初期設計における経済性研究を行なわんとする。経済性研究は速力、大きさ、寸法比をきめるべき設計初期において重要である。これらの諸元は船の商業的成否に決定的な影響がある。それ以後の設計諸元の決定は必要かつ重要ではあるが、完全な技術的失敗となるのを防ぐほかは、投資の全般的収益率そのものに対しては比較的僅かの影響しかない。

「技術的成否」は「商業的成否」と全く同義であり、技術的経済性の研究には従来以上の関心を払う必要がある。

来歴

タンカー設計における経済性研究を論じた前の論文 [10] が多大の関心を呼び、鉱石運搬船についての同様の

研究について多くの方面から照会を受けたので本論文の研究を行なうこととした。

鉱石運搬船は多くの点においてタンカーと似ているので、本論文は [10] の資料を相当使っている。もちろん前の研究の教訓をとり入れて修正を施してあり、また各種の曲線や、数字はタンカーから鉱石運搬船への変更に応じて改めた。

研究範囲

本研究は大部分、単らせん減速タービン主機の航洋鉄鉱石運搬船に関するものである。鉄鉱石以外のバラ積み貨物運搬船、あるいは鉱石/石油兼用船も多くの点で酷似しているので、本論の結論の大部分はこのような変型船にも若干の注意さえ払えば適用できる。

ディーゼル機関もひろく使われているので、ディーゼル主機の場合には各コスト数値をどう変えるべきか説明を試みた。ディーゼル主機としては重油燃焼、大型直結ディーゼルを仮定した。

五大湖用鉱石運搬船は別途研究に値する高度に特殊化された型式なので、本研究からは特に除いた。自動揚貨装置付き船 (Self-unloading vessels) も、五大湖船であると、外洋船であることを問わず本論文の範囲外である。

定義

Goodeve と Terrington [2] は鉱石運搬船を「積付係数 約25立方呎/トンのバラ積み貨物輸送のため特に設計された船」と定義している。

Fig. 1に最近の一例を示す。

その他の図面は文献 [1]、[5]、[6]、[7]、[8]、[37]に出ている。

1. 初期設計

(1) 1958年11月ニューヨークにおける米国造船造機学会年次大会に発表された論文。同学会翻訳許可済

(2) ミシガン大学造船造機学科助教授

(3) 後記引用文献番号。以下同じ

バラ積み貨物のように無制限に集荷できるときは大型船ほど経済的である。一般に船の全体の大きさを制限する最も重要な要素は吃水であり、その他の寸法は外的制限さえなければ、寸法比が過度とならない限りできるだ

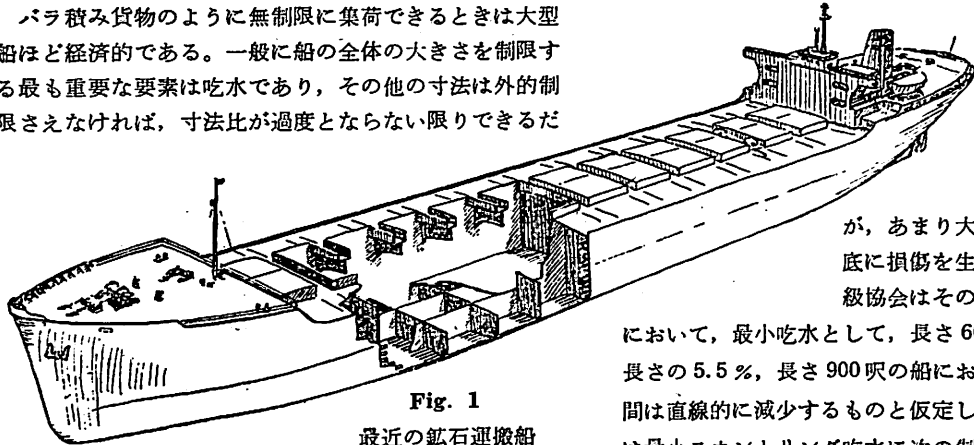


Fig. 1
最近の鉱石運搬船

け大きくとるべきである。スエズ運河を通るタンカーは吃水だけが制限されるが、最適の船型は運河許容吃水よりも最大吃水のずっと大きい船型であることは文献[10]の証明するとおりである。このような船はその載荷重量一杯の貨物を搭載して運河を通航できないが、長さや幅が大きいのでその輸送量はスエズ運河にピッタリ合ったタンカーよりもずっと大きく、従って経済性が高い。

(ここで「ピッタリ合った」とは、その寸法が運河吃水に丁度合った船をいう)従って、バラ積み貨物船はすべて航路の制限吃水よりも大きな吃水で設計すべきであるといえる。そしてこの大型化の程度は Table 1* に例示したような系統的採算分析によって決定できる。

吃水

造船設計家としては吃水に2種あることをシッカリ念頭においておく必要がある。船体の寸法は過大吃水にもとづいて決定すべきである。しかしプロペラの直径、航海速度、および実際の載荷重量はこれより小さな実用吃水にもとづいて決定すべきである。過大吃水とは満載吃水と同じであり、スカントリングは航海によって実用吃水より大きな吃水がとれる場合の載荷余裕を見込んで十分大きくとるべきである。

各地の港湾、運河における吃水制限については文献[2], [3], [9]および[13]を見られたい。

Fig. 2ないし5に、多数の航洋鉄石運搬船の寸法比実船値と、任意の吃水において最大 possible の船を与える最良寸法比を示しておいた。この最良寸法比は、重量および採算見積りのための船型変化の定型として出したものである。ある特定航路のための実際の設計においては、吃水以外の外的物的条件によってこの最良寸法比をとり得ないことも当然あり得る。

* 便宜上次号に掲載する。

長さ

設計吃水に対しては最大 possible の長さをとるべきである。L/d比にはきまった限度はない

が、あまり大きすぎると船首部船底に損傷を生じ易くなる。AB船級協会はそのスカントリング規定

において、最小吃水として、長さ600呎の船においては長さの5.5%、長さ900呎の船においては5.2%、その間は直線的に減少するものと仮定している。ロイド[11]は最小スカントリング吃水に次の制限を設けている。

$$d = 0.85 \left(\frac{L}{14} \right) - 0.0025 \left(\frac{L}{14} \right)^2$$

しかし、ロイド、ABいずれの規則においても、材料重量が少しばかり大きくなることさえ我慢すれば、L/dをこれ以上大きくとつても一向差支えない。

Fig. 2に示した最良L/d比は任意の吃水に対して最大 possible の船とするため、船級協会が適当と認める上限値よりも大きくとつてある。L/d比のやや大きな鉄石運搬船の実船値をみるとこの最良値曲線もさして極端ではない。許容L/d比は長さが長くなるほど大きくなる。これは長い船ほどピッチングが激しくなくなるからである。長さは航路によって開門や港湾設備によって制限されることがある。文献[3], [9], [13]に具体的数字が出ている。

この最良寸法比の船の海水中排水量は Fig. 6 によって手取り早く求めることができる。

深さ

L/dと密接な関係があるのは深さである。

鉄石運搬船にあっては容積は問題とならないので、タンカーフリーボードを取得するための比較的僅かの要求条件を充たした方が一般に得である。この要求条件はハッチカバー、船内通路、船首楼、内部区画に関係する。

文献[1]におけるBannermanおよびDormanのディスカッションにおいて、ABおよびBVのタンカーフリーボードに関する見解が説明されており、文献[2], [5], [9], [11]にはロイドの要求が述べられている。鉄石/石油兼用船だけが鉄石運搬船の変型でありながら、原則としてタンカーフリーボードを取らないのは皮肉である。このような変則の原因は兼用船の貨物容積を大きくとる必要があるからである。航洋鉄石運搬船およびタンカーのL/D比は14.6に非常に近くとるべきであると一般にいられている。これより大きければ船体ガードーが

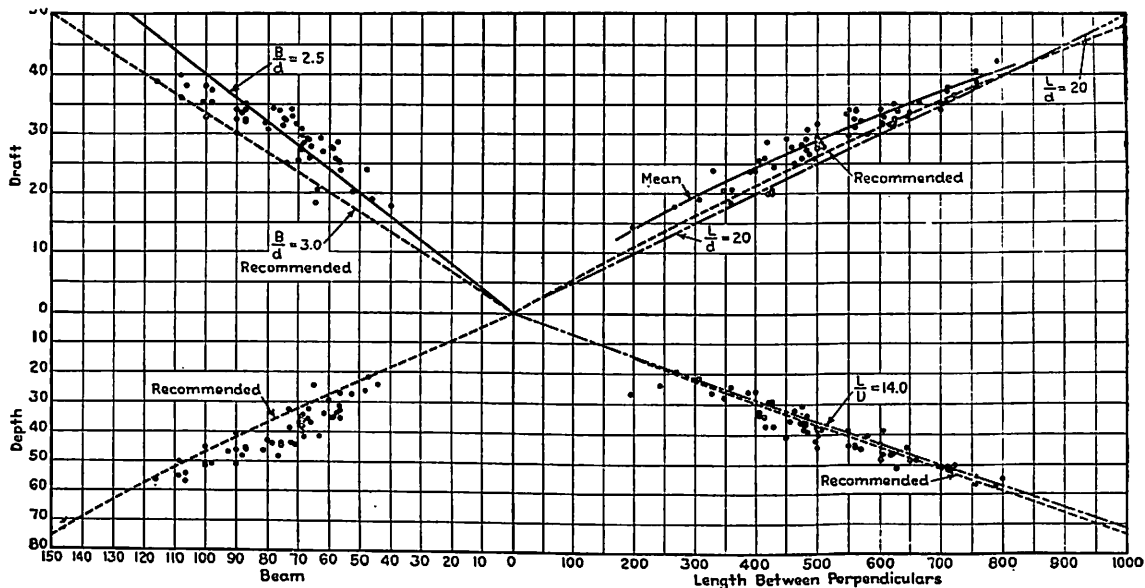


Fig. 2 航洋鉄石運搬船の寸法比

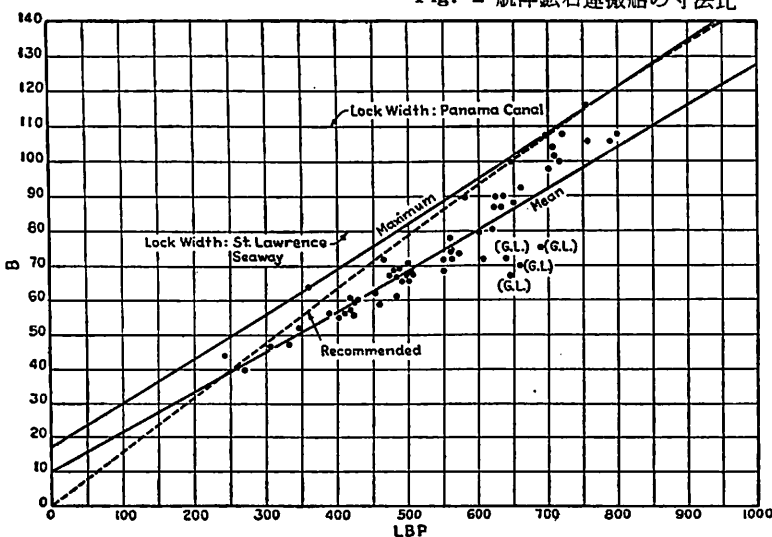


Fig. 3 鉄石運搬船の垂線間長と幅

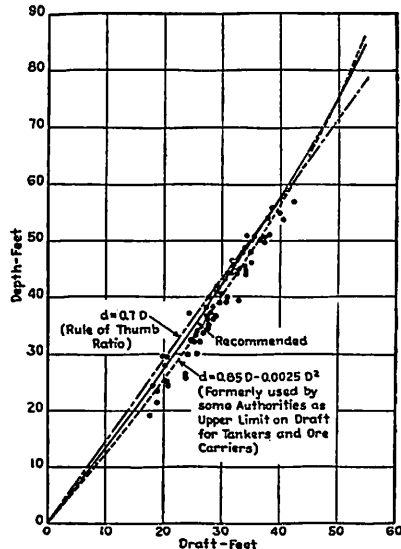


Fig. 4 航洋鉄石運搬船 (タンカーフリーボード) の吃水と深さ

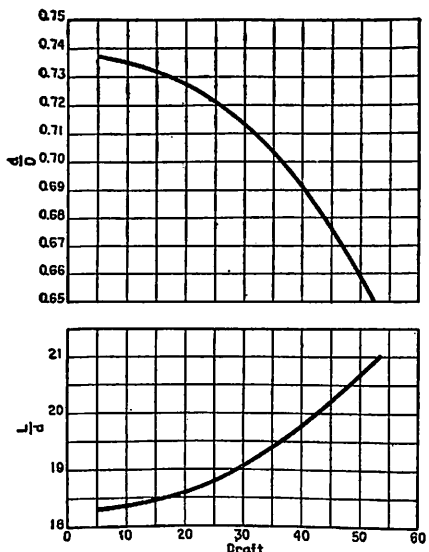


Fig. 5 航洋鉄石運搬船 (B/d=3.0) の最適寸法比

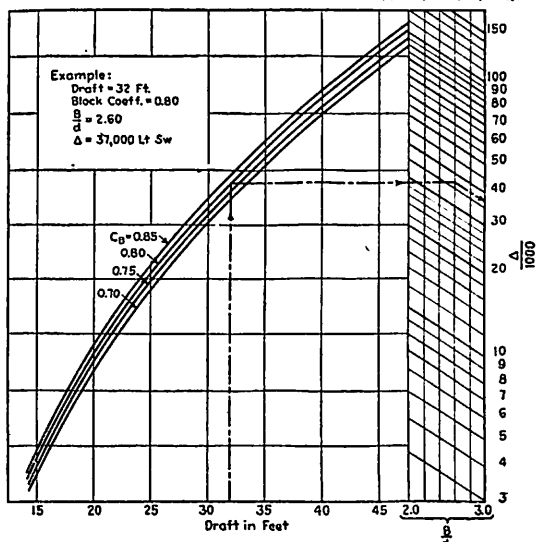


Fig. 6 最良寸法比の航洋鉄石運搬船の吃水と排水量

曲り易くなり、小さければ不経済となる。ロイド[11]は、 L/D が14以上のタンカーまたは鉄石運搬船は特別の考慮を要するといっている。文献[1]のDormanのディスカッションによれば、上限値として14が望ましく、これ以上15または16になると、必要な補強用鋼材

重量が排水量増加を上回ると推算している。Fig. 2 に示した最良 L/D 比はすべて 14 より僅かに小さい。

幅

鉱石運搬船の最大可能の幅は岸壁荷役機械のアウトリーチによって定まることが多い。現在のところ、米国に輸入される鉱石の積み卸し設備によって、船幅は通常の場合 116 呎に制限される。但し船型は大型化の傾向にあるので、この数字も将来は大きくなるだろう。欧州では幅 135 呎または 150 呎の船を処理し得る荷揚げ設備の建設が研究されている。

船幅は、運河の閘門、繫船岸壁、乾ドック、または船台設備によっても制限を受けることがある。(文献[2], [9], [13]参照)

船幅が外的制約を受けない場合、果してどれだけ船幅を大きくとっても、実用性、堪航性を失わず、振動も起こさないですむだろうか？ B/d 比の実用最大限は 3.0 のようである(文献[2], [5]および Fig. 2 参照のこと) 経済性最大の見地から、最初の船幅の値としては吃水の 3 倍をとるようおすすめする。但しこの値は、設計の進捗に従って、復原性が妥当であり、かつ船尾部の船型が適当であってプロペラ振動を防止できる見極めがつくまでは暫定値としておくべきである。鉱石運搬船の復原性の問題については文献[6]に詳細に論ぜられている。

船幅の長さおよび深さとの関係に関する船級協会の通常の制限は、鉱石運搬船およびタンカーに対しては、縦通隔壁があるので適用を除外される。

ブロック係数

鉱石運搬船をできるだけ大きくするのは望ましいが、これは寸法を最大にとるだけでは十分でない。そのブロック係数を最大可能の値にとらなければ真にできるだけ大型(従って経済的)としたとはいえない(文献[10], [14])。しかし凌波性やプロペラ振動に関するわれわれの知識は残念ながらまだ不十分なので、この最大限の決定は臆測の域を出ない。凌波性の問題は予定航路の気象条件によってきまってくる(Lewis [14]および Saunders [15]の論文参照のこと)。またプロペラ振動は速力、船型、軸数および軸あたり馬力の函数である。

文献[1]および[5]によれば、既存鉱石運搬船のブロック係数は 0.72 から 0.84 にわたっている。タンカーはもっと平均しており、かつ控え目で、一般に 0.72 ないし 0.77 である[16]。文献[6]の Vincent のディスカッションによると、プリズマチック係数 0.77 (ブロックにして 0.75~0.76) は航洋船としては高すぎるとの意見である。この見解には多くの造船設計家が賛成しており、その証拠には船型の余り太くない既成タンカーおよび鉱石

運搬船が圧倒的に多い。他方、Joyce および Lewis は文献[1]のディスカッションにおいて最近のブロック係数増大傾向を強く支持しており、Lenaghan [9] も同様である。鉱石運搬船オペレーターの内話によれば、ブロック係数の大きな(0.80以上)の船でも、ブロック 0.75 附近の船と同様にスケジュールを守れる由である。これを要するに船型肥大化の経済的利益は近來ますます認められつつあるので、ブロック係数を 0.80 以上にとる傾向はこんごも変わらないだろう。これはタンカー、鉱石運搬船の双方についていえるが、北大西洋のような荒天水域に主として就航する船には該当しないことは当然である。

ブロック係数の選択において、造船設計家は従来から速長比を重視してきた。例えば Lenaghan は在来の Alexander の式を修正して使用することを提唱している。

$$C_B = 1.085 - \frac{1}{2} \frac{V}{\sqrt{L}}$$

他の権威者、Saunders [15], Watson [17], Schokker 等[18]も速長比に対するブロックないしプリズマチック係数のプロットの形において本質的には同様の方法を使っている。しかし文献[10]の採算分析によればこの速力と船型との関係は単純化されすぎている。[10]および[14]によれば、バルクキャリアーの船型はできるだけ大きくすべきで、その限度は凌波性およびプロペラ振動という実用上の条件によってのみきめられるべきである。すなわち、経済的上限は速長比と直接の関係はない。

水線面積係数

水線面積係数の初期近似は上記の式によって行なうことができる。

$$C_w = 0.246 + 0.8C_B$$

ここに、 C_w = 水線面積係数、 C_B = ブロック係数
双らせん船型では

$$C_w = 0.256 + 0.8C_B$$

となる。

淡水に入ったときの吃水増加は次式で略算できる：

$$\text{吃水増加(呎)} = \frac{C_B \times d}{9.84 + 32C_B}$$

双らせん船型では

$$\text{吃水増加(呎)} = \frac{C_B \times d}{10.24 + 32C_B}$$

となる。

速力と馬力

本論における速力は Series 60 の抵抗試験値[27]と推進係数[30]によった。ビルジキールの抵抗および実際の LCG を最適 LCB におき難いことによる抵抗増加として 8% の馬力余裕を見込んだ。航海速力は、最大主機馬力(常用馬力より 10% 大)の 80% における試運転速力にとった。これは大多数のタンカーおよび鉱石運搬船のオ

ペレーターの使っている方法と同じである。これは、汚損・荒天などによる損失と、復航時空船による利得とを併せ考慮したものである。悪天候水域に就航する船はもちろん別途考慮を払うべきである。

速力および馬力の解析結果は Fig. 7 および Fig. 8 のとおりである。Series 60 の試験成績はブロック係数 0.80 以上には及んでいないので、ブロック係数 0.85 の速力-馬力曲線は種々の成分の外挿によって求めた。そして曲線は点線で示して、この部分には注意を要することを示した。

Table 2 に、実際の公称速力と、曲線を使って推定した速力との比較を示す。これによれば、推定値の誤差は 5% 以内で、平均誤差は 3% 以下である。

2. 配置

鉱石運搬船ほど、一般配置とその他の設計要素（構造復原性、寸法比など）との間の調和を必要とする船種は他に余りない。この問題についてはすでに多くのすぐれた文献が出されているので、本論では考慮を要する点を概説し、参考文献を示すにとどめる。

一般

航海船橋の位置、鉱石艙の縦方向長さ、上部構造の大きさ、隔壁の間隔については [1], [6], [7], [9], [18], [37] に論ぜられている。

鉱石艙

鉱石艙の内部構造配置は慎重を要する。相互に矛盾する問題が多く造船設計家はその調整に苦心を要する。参考文献としては [1], [2], [5], [6], [7], [9], [11], [18], [37]。

鉱石艙の配置にあたり解決を要する問題を列挙すればハッチ開口（その間隔、大きさ、アウトリーチ）を岸壁荷役設備に対して適当にとること

ハッチ開口とその下の鉱石艙との関係を適当にとること

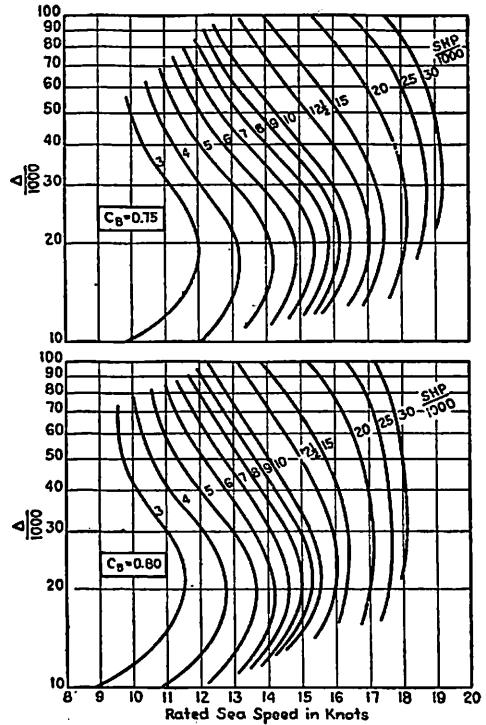


Fig. 7 B/d=2.5の航洋鉱石運搬船の速力と馬力

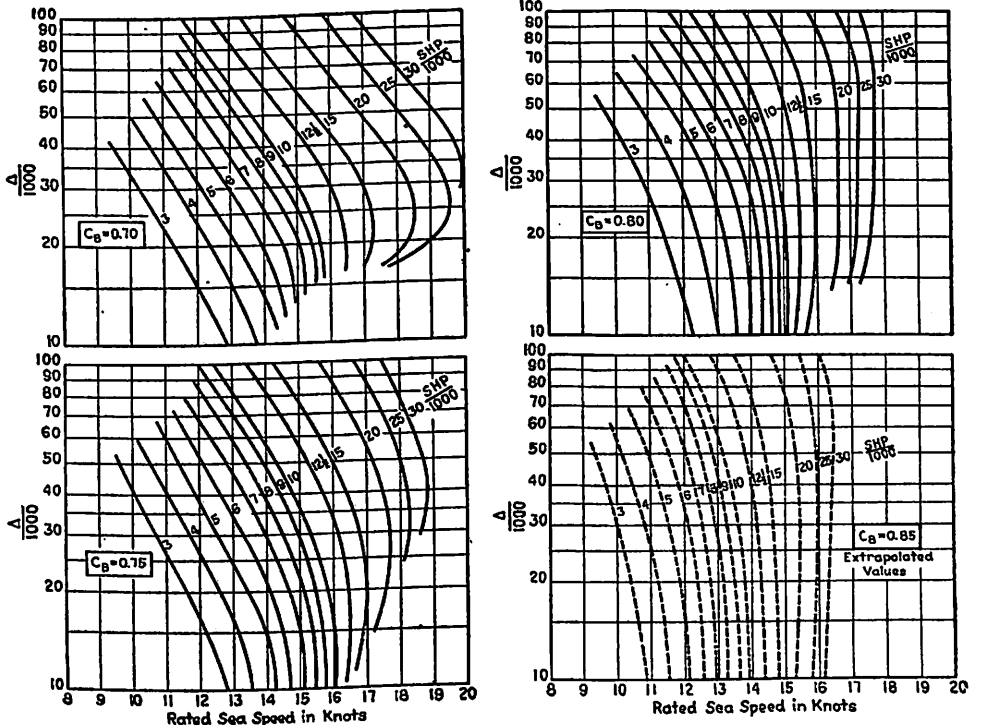


Fig. 8 B/d=3.0の航洋鉱石運搬船の速力と馬力

Table 2 航海速力の実船値および推定値の比較^{a)}

船名	文献	航海速力 (ノット)		実船値 推定値
		実船値	推定値	
Venore	1	16	16.5	0.97
Bomi Hills	1	14	14.0	1.00
Rantas	1	12.5	12.75	0.98
Dorjus	1	14	14.7	0.95
Tarfala	1	14.5	13.8	1.05
Soya Atlantic	1	14	14.1	0.99
Hanna Class	1	15.5	15.8	0.98
Cerro Bolivar	1	15	14.9	1.01
Schmedeman	1	14.5	14.5	1.00
Lindholmen	1	12	12.2	0.98
465 呎船	5	16	15.65	1.02
580 呎船	5	16	15.75	1.02
645 呎船	5	16	16.0	1.00
720 呎船	5	16	16.6	0.96
800 呎船	5	16	16.6	0.96
Orinoco Type	5	13.5	13.2	1.02
タンカー E	17	18.5	18.7	0.99
" F	17	16.5	16.2	1.02
" G	17	18.0	17.4	1.03

a) 実船速力は文献に発表された値

- 鉱石船側面を斜めにするか直立とするか
- 鉱石船の隅を清掃し易くすること
- タンカー乾舷を取得するための諸要求を充たすこと
- ウィングタンクを、燃料油、貨物油、穀物、石炭その他のバラ積み貨物に使用する問題
- 鉱石兼石油運搬船の場合には、季節により転用させるかあるいは一航海中兼用とするか
- 密度の大きな鉱石を各船に積むか、あるいは一船おきに積むか
- 貨物油を積む場合は、ウイングのほか鉱石船にも積むか兼用船の場合は、石油および鉱石の双方に十分な容積をとること
- 船内通路の位置
- 縦強度をとるための鋼材配置
- 載荷時、空船時ともメタセンター高さを適当とすること
- バラスト容量を十分とって、堪航性を保ち、かつ張出し岸壁荷役設備の下のクリアランスをとること
- 載荷入港時のトリムを適当にとること
- 洗浄およびガス排出のため油タンクへの出入が容易なにと
- 腐蝕防護
- セルフ・アンローダーの場合には、ホッパーの傾斜とコンベアーの配置
- 測度噸数を最小にと定めること

3. 主機

本論のコストおよび重量は大部分、減速タービン、水管ボイラによる単らせん推進によっている。この型式の利点（および欠点）はひろく知られているので贅言を要すまい。

これ以外の推進方法も研究の価値があるが、鉱石運搬船設計におけるこの方面の総括的研究は本論の範囲外である。次項に二三の変型を概説する。

双らせん

双らせんと単らせんの問題は Robinson と Worthen [6] が論じており、同文献の Hewin のディスカッションに若干敷衍されている。最近排水量10万トン以上ものバルクキャリアーが出るような大型化傾向にあり、双らせんへの関心が高まっている。この問題は技術的にも経済的にも複雑であり、まだ総合的研究が行なわれていない。将来この種研究の結果が発表されれば得るところ多大であろう。

ディーゼル

重油燃焼の直結ディーゼルは外国で建造されるバルクキャリアーによく使われている。この種機関の重量は比較的大きい[19]が、燃料重量の軽減によって補われ、原価は高いが燃料費の低減によって補われる。最近設計の進歩によってディーゼル馬力の上限は高くなり、田中[20]は、日本のタンカーに装備された 15,000BHP の主機について述べている（文献[7]も併せ参照のこと）。

ガスタービン

ガスタービンとフリーピストンガスタービンは大型鉱石運搬船に適用するのが最適であろう。この種主機は小型なので鉱石船の下の二重底およびウィングタンクに装備することができる。例えば Ore Chief のタンクトップの高さは22呎6吋もある。ミンガン大学の2学生はこのような船を共同設計した。鉱石船と機関室とは重なり合うので、貨物重量は船の長さのほとんど80%にわたって配置できる（普通は60%）。このように配置上有利であり、かつ機関室を中央におくことができるので、縦方向船体応力は大幅に減少できる。上記の設計では船尾楼も省略できた。これらによって鋼材重量はずっと節減され、これによって建造費も安くなり、また貨物容量も増えるはずである。

原子力推進

最近、原子力推進に対する関心は高いが、建造費および燃料費に問題がある。[21]の結論としては、機関および燃料の価格が当時（1957年）の予想よりもっと早く低減されない限りは、当時より少なくとも10年間は原子力推進は商業的に採算がとれない。

大型鉱石運搬船は原子力の特異性を利用するに適して

いるので、原子力推進が採算にのる暁は、これを利用する最初の船であるべきである。

4. その他の設計条件

測度屯数

米国およびパナマ運河の屯数規則では一般に純鉱石船のウィングタンクは総屯数から除外されるが、スエズ運河規則ではそうでない。鉱石兼石油運搬船にあってはウィングタンクは一律に屯数測度に含まれる。バラストタンク除外に関する解釈の相異については、[37]のHolderのディスカッション参照のこと。

純屯数は次の方法で近似できる。

$$\text{純屯数} = CC_B \frac{LBD}{100}$$

ここに、

C_B = ブロック係数 L = 垂線間長さ
 B = 幅 D = 深さ C = 係数

[1]から得たCの値をTable 3に示してある。

Table 3 係数Cの値

船種	鉱石	鉱石/石油	ポーキサイト ^a
米国純屯数	0.31	0.75	0.54
パナマ運河純屯数	0.33	0.81	0.64
スエズ " "	0.87	0.87	0.84

(註) a: 一般のみのデータによる値。スエズ純屯数の値は他船種のものと同であるべきであろう。

スカントリング

最近、ノルスケベリタス[22]、ロイド[11]とも鉱石運搬船の構造設計に関する規則を発表している。これらの規則は造船設計家に益するところが大きい。

船主は鉱石艙下部の板厚増加を要求することが多い。岸壁の潮の干満によって船が擱坐する可能性があるときは外底板の板厚も増すべきである。

大型鉱石運搬船においては甲板板厚が非常に厚くなるので、多くの設計家は大型の縦方向甲板ガーダーを用いて、断面抵抗率を、タンカーフリーボード取得のため要求される値まで上げている。この点に関して、最初の大鉄船 Great Eastern に用いられた格子型 (Cellular) 甲板構造に復帰するのも一法であろう[17]。

船体美

見て美しいことも考慮の価値がある。鉱石運搬船ですら、外観の美しさはその商業的成否に相当の関係があるからである。塗装をすこし細工したり、ファッションプレート、カーテンプレート、オーニングの使い方にちょっと工夫を施したりしただけでどんなにようになるか、おどろくほどである。目障りでない煙突を設計するにはさして苦心を要しない。このような改善に余分の費用や

重量をかけるのは決して無駄ではない。船員は、誇りをもてる船ならば、保守も十分するだろうし、士気も高まり、離船率も低くなるだろう。

この問題についてBarnaby [23], Dunn[24], およびMuller [36] は有益なアイデアをたくさん出している。

5. 重量の解析

見積建造船価のうち所要材料費は大きな部分を占める。従って重量解析が必要であり、大きさおよび馬力の異なる鉱石運搬船の系統的シリーズについて見積りを行なった。この結果は、採算見積りのほか設計にも有用なのでここに示すことにした。

船のシリーズ

吃水は鉱石運搬船の大きさを制限する最も重要なファクターなので、これを系統的に15から45呎まで変え、排水量4,000から100,000トンまでの船を考えた。この低い方の値は、鉱石専用船が往復航とも貨物を積める一般貨物船と競争できる最低点よりもまだ低い。高い方の値は単らせん推進で差支えないと考えられている範囲よりも高い。

重量は $B/d=3$ として計算した。当初はもう一つのシリーズとして $B/d=2.5$ の場合を計算するつもりであったが、排水量 (またはDWT) をプロットしてみたところ、その差は微小であった。従って、下記の重量値は B/d 比が普通の範囲でありさえすればどの B/d 比に対しても使える。

L および D は Figs. 2~5 の最適寸法比から求めた。長さを制限するような外的条件はなく、またタンカーフリーボードを取得するものと仮定した。

ブロック係数の値は4つとった。0.70, 0.75, 0.80, 0.85である。これらの値はやせすぎている値から太すぎる値までである。このことはブロック係数の最大限度について未知の点が多いので選択範囲がひろいことになる。主機軸馬力もひろい範囲にとった。最大30,000馬力(常用)までとったが、これは現在一般に単らせん商船における上限と考えられている。

搭載鋼材重量の見積りにはFig. 9を使った。この曲線はタンカー用の同様の曲線[10]から導いた。鉱石運搬船は、大きさと船型の同じタンカーに比べて、材料寸法マージンはどれだけとってても自由なのでまちまちであるが、15%ほど重い。タンカーの重量曲線に対して多くの批判が寄せられたが[10]、これらは本図の特に大型船の鋼材重量係数を定めるにあたり考慮した。

鉱石/石油兼用船の鋼材重量は、純鉱石船より少し大きいはずである。これはオイルタンク隔壁の間隔40呎以下という制限によるものである。

機装重量

甲板機械を含んだ機装重量の見積りには Fig. 10 を使った。この曲線の傾向を出すには、文献[10]中の同種の曲線、および Broad の作った曲線[25]を一部斟酌してある。実船の機装重量は居住設備の程度の高下によって平均曲線からのブレが大きい(文献[10]の Argiriadis のディスカッション参照のこと) また重量区分方法の相異によっても差がでてくる。

機関重量

本論に用いた機関重量は単らせん減速タービン主機に対するものである。その数値は文献[10]の曲線値によった。この曲線は次式によって近似計算できる：

$$W = 242 \sqrt{\frac{SHP}{1000}}$$

ここに、W=全機関重量、英トンにて

SHP=主機常用軸馬力

入念に設計された主機の場合は係数 242 を 226 に下げることができる。

重油燃焼の直結ディーゼルの重量は Johansen の曲線[26]によって概算できる。

この曲線は次式によって近似計算できる。

$$\text{铸造機関の場合： } W = 200 + 103 \frac{BHP}{1000}$$

$$\text{熔接機関の場合： } W = 165 + 91 \frac{BHP}{1000}$$

ここに、W=全機関重量、英トンにて

BHP=最大連続制動馬力

以上の数字をタービン主機と比較する場合には、タービン重量は常用馬力をベースにしていることに注意を要する。最大馬力はこの10%増しである。

Fig. 11 は上記の機関重量をグラフの形で示したものである。タービンとディーゼルのベースを同じにするため最大から常用馬力を出す場合には同じ比率を用いた。本図によって明らかな如く、タービンの方がずっと重量が軽く、その差は15,000馬力で1対2にもなる。しかしディーゼル船、特に大型船で航海距離の長い場合には、その燃料重量の節減によってこの差は十分補って余りある。

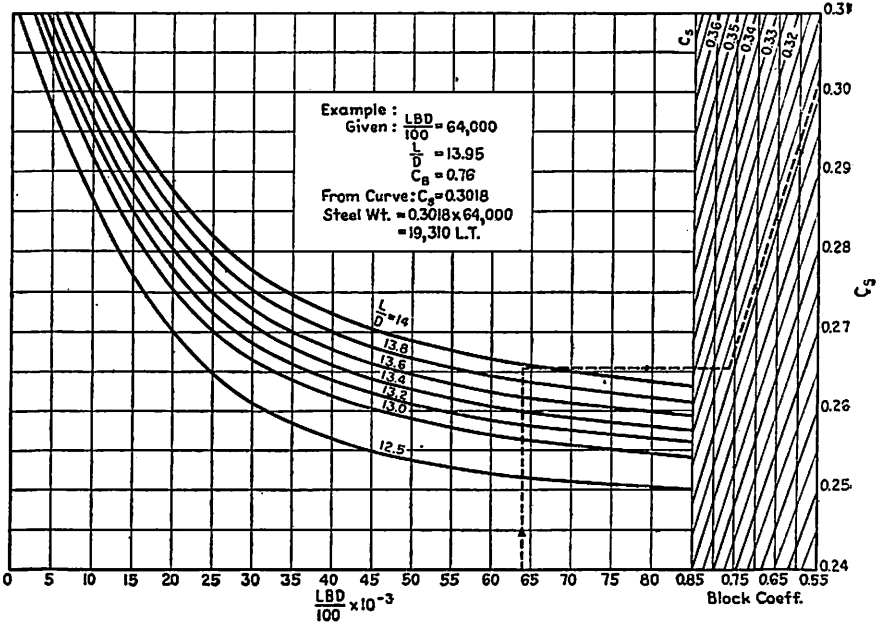


Fig. 9 航洋鉱石運搬船の鋼材重量係数

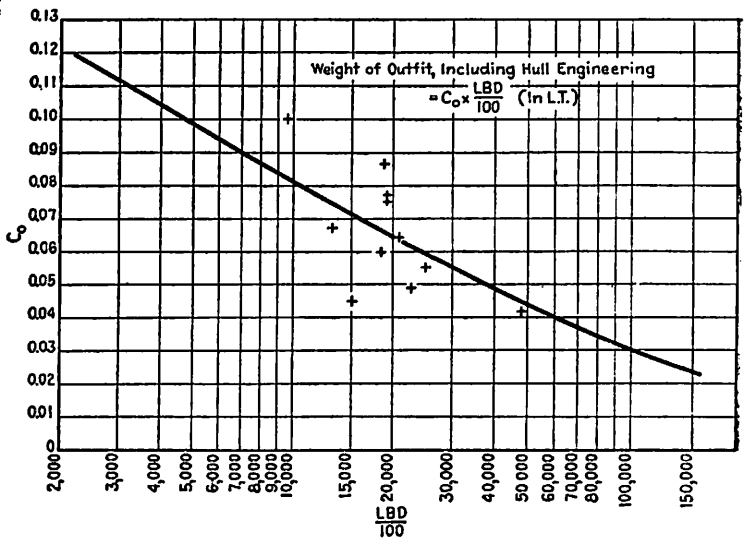


Fig. 10 機装重量係数の近似値

双らせんは推進係数が低く、また附加物抵抗が大きいので、10%程度大きな馬力を必要とする。これに加えて特に蒸気タービンの場合には、主機2基の馬力あたり重量は、同馬力の主機1基の馬力あたり重量よりも大きい。双らせんディーゼルは、双らせんプロペラの方が回転数を高くできるので、単らせんディーゼルより馬力あたり重量がすこし低い。従って大ざっぱな見積りとしては、双らせんタービン機関の重量は、同一の速力を出す単らせん機関の重量より20~30%大きい、と見ることが

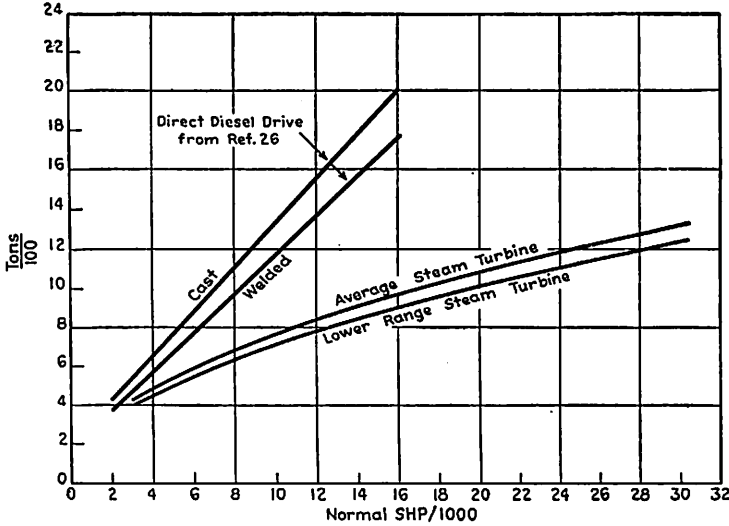


Fig. 11 補機を含んだ全機関重量

できる。他方、ディーゼルの重量は双らせんにしても約10%しか大きくなるらない。

減速機付ディーゼルは鉄石運搬船にはあまりひろく使われていない。この種機関の重量は蒸気タービンと直結ディーゼルとの間に来よう。この問題全般についてのさらに詳細な検討については Powell の論文 [19] を参照されたい。

重量解析の結果

重量解析の結果を Fig. 12, 13, 14 に示す。これらの曲線は別に説明を要すまい。初期設計に役立てば幸いである。Fig. 15, 16 は各部重量が大きさおよび速力の変

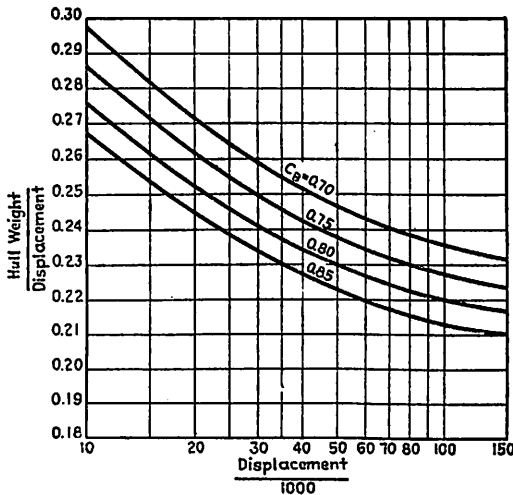


Fig. 12 大きさおよびブロック係数の異なる鉄石運搬船における船体部重量/排水量の比。(船体部重量は耐材、艙板、甲板機械を含み、主機関を含まず)

化によってどう変化するかを示す。Fig. 17 はDW/排水量の比に対する速力, DW, ブロック係数の影響を示す。Table 4 に実船のDW係数と、Fig. 13 より推定した値とを比較した。結論として次のとおりいえる。

1. 鉄石/石油 兼用船は鉄石専用船よりほんの僅か重いだけである。
2. 蒸気タービン主機の航洋鉄石運搬船6隻の推定載荷重量値の誤差は3%以内で平均誤差は-1%である。
3. 本論の大きさの範囲内では、タービン機関を直結ディーゼルに代えると載荷重量は約1%小さくなる。
4. ディーゼル推進航洋鉄石運搬船4隻における推定載荷重量値の誤差は4%以内で、平均誤差はほとんど0である。
5. タービン主機の航洋アルミナまたはボーキサイト運搬船においては、推定載荷重量値の5%増しにとるべきようである。ディーゼル主機の同種運搬船においては4.5%増しが適当であろう。
6. タービン主機の五大湖鉄石運搬船に対しては、載荷重量を推定値の3%増しにとるべきようである。

Table 4 DW係数の実船値と推定値との比較

(実船値は文献[1]より)

船名	貨物	航路	主機	DW係数 実船	推定	実船値 推定値
Venore	鉄鉄石	外洋	タービン	0.748	0.727	1.029
Baltore	"	"	"	0.737	0.727	1.014
Tarfala	鉄石/石油	"	"	0.742	0.740	1.003
Californian	"	"	"	0.697	0.719	0.969
Soya-Atlantic	"	"	"	0.739	0.731	1.011
Hanna Class	"	"	"	0.750	0.743	1.009
Cerro Bolivar	鉄鉄石	"	ディーゼル	0.745	0.723	1.030
Bomi Hills	鉄石, 石油	"	"	0.710	0.740	0.959
Rautas	"	"	"	0.711	0.711	1.000
Porjus	"	"	"	0.721	0.717	1.005
Carl Schmedeman	ボーキサイト	"	タービン	0.727	0.731 ^a	0.995
Sunrip	アルミナ	"	"	0.741 ^b	0.735 ^a	1.008
Humphrey	鉄鉄石五大湖	"	"	0.771	0.769	1.003
Johnstown	"	"	"	0.757	0.757	1.000
Weir	"	"	"	0.761	0.767 ^c	0.992
Clarke	"	"	"	0.770	0.763 ^c	1.009
Sykes	"	"	"	0.761	0.765 ^c	0.995
Thompson	"	"	"	0.743	0.755 ^c	0.988
Cliffs Victory	"	"	"	0.727	0.721 ^c	1.004
Mc Laglan	"	"	"	0.760	0.764 ^c	0.995
Girdler	"	"	"	0.698	0.724 ^c	0.964

(註) a 曲線値のb%増し
b 甲板室はアルミニウム構造のため実船値は修正してある
c 曲線値の3%増し

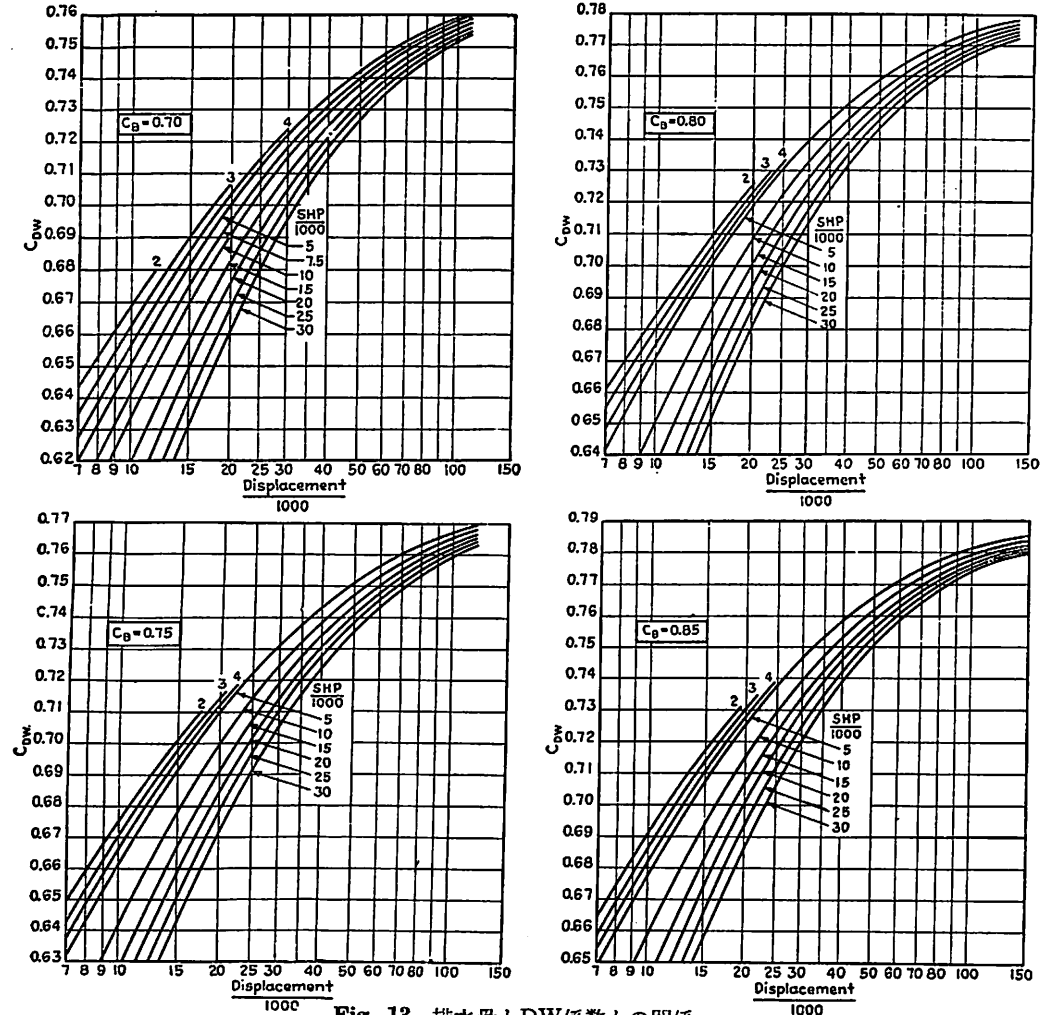


Fig. 13 排水量とDW係数との関係

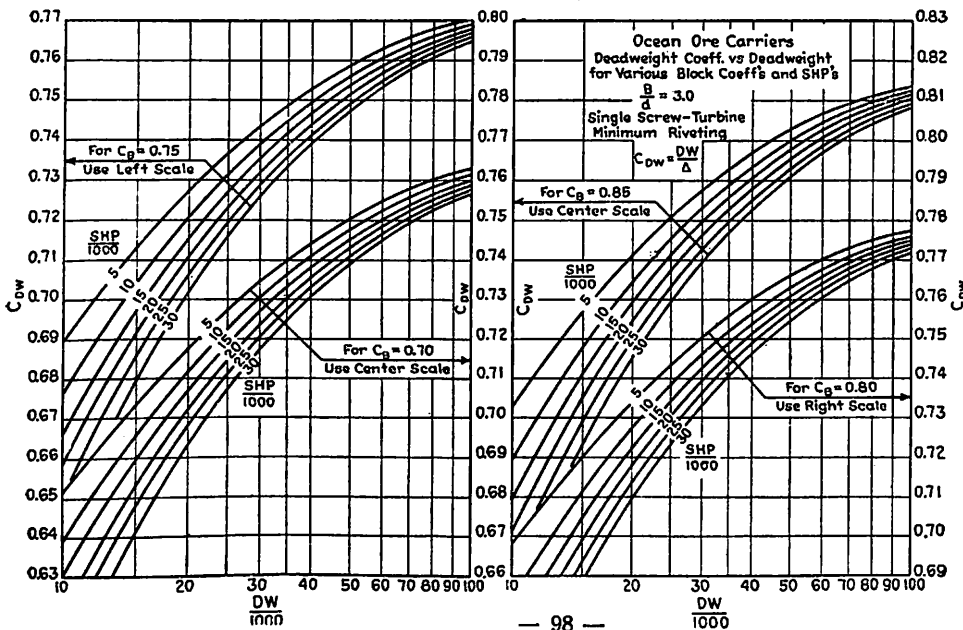


Fig. 14 異なるブロック係数およびSHPに対するDWとDW係数との関係
B/d=3.0 単らせんタービン

チェックした9隻のうち8隻の実船値は推定値の2%以内、残りの1隻(C-4型標準船の改造船)は4%以内にはいる。本論の曲線は五大湖船への適用を意図したものではなかったが、航洋船、大湖船の双方に適用できることは興味深い。大湖船は寸法比が極端であり、強度要求も異なり、また排水量は清水で、これらはすべてDW係数に関係するが、みたところその総合効果は非常に小さいようである。

文献[9]の見積りでは、自動揚貨設備によって載荷重量は約7%減少する。

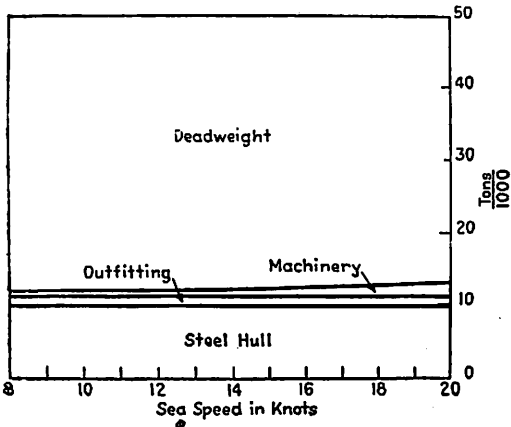


Fig. 15 排水量5万トン鉄石運搬船の速力変化に
 応ずる各部重量分布。
 蒸気タービン $C_B=0.80$ $B/d=3.0$

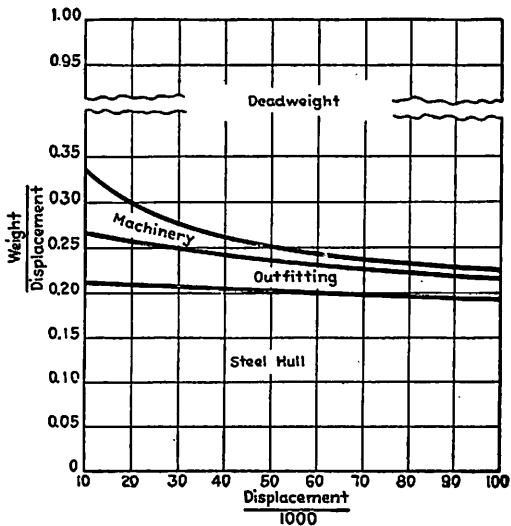


Fig. 16 15ノット鉄石運搬船の大きさの変化に
 応ずる各部重量 排水量の比率

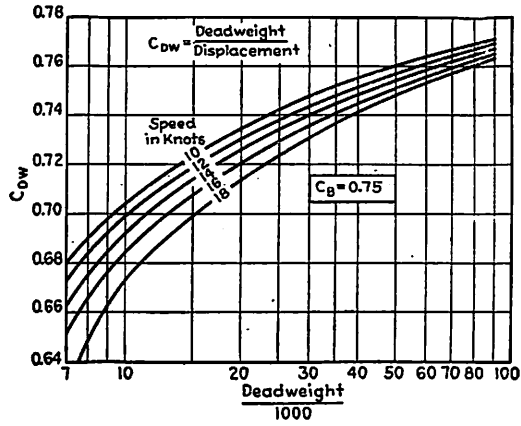
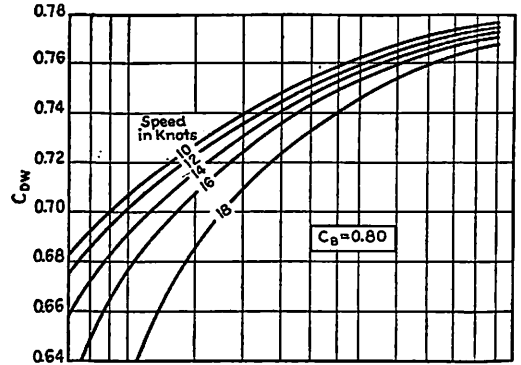


Fig. 17 DWおよび速力の異なる鉄石運搬船の
 DW係数 $B/d=3.0$

Table 5 に1921年以降の技術的進歩によって得られた重量軽減度を示す。これは1921年建造の双らせん鉄石運搬船の実際の重量を、本論からの見積重量に、双らせんに対して機関部重量を35%増しとした値と比較したものである。

Table 5 重量比較 (英トンにて)

	1921年	1958年	比率
船体	8,150	6,520	0.80
機関	950	690	0.73
軽荷重量	9,100	7,210	0.79
載荷重量	20,500	22,390	1.09
排水量	29,600	29,600	1.00
DW係数	0.693	0.756	1.09

1921年船が劣っているのは、リベット構造、汽船乾舷、スコッチボイラのためである。(つづく)

引用文献

- [1] J. J. Henry; "Modern Ore Carriers" TRANS. SNAME, vol. 63, 1955.
- [2] Sir Charles Goodeve and J.S. Terrington,

- "Iron Ore Carriers for Britain," *The Shipping World*, October 19, 1955.
- [3] Peter Duff, "Iron Ore Carrier Developments," *The Shipping World*, January 30, 1957.
- [4] "Ore Carriers and Ore/Oil Carriers in the World Fleet," U. S. Dept. of Commerce, Maritime Administration, March 31, 1957.
- [5] W. A. Stewart, "The Development of Ore Carriers in Recent Years," *Transactions, North-east Coast Institution of Engineers and Shipbuilders*, vol. 70, 1953-54.
- [6] H. F. Robinson and E. P. Worthen, "The Ore Carrier SS Venore," *TRANS. SNAME*, vol. 53, 1945.
- [7] J. E. Balfour, "Aspects of Bulk Cargo Vessel Design," Eastern Canadian Section, SNAME, February 15, 1955.
- [8] David MacIntyre, "Aluminum Ore Carriers," *TRANS. SNAME*, vol. 60, 1952.
- [9] James Lenaghan, "Ocean Iron Ore Carriers-Design Considerations," *Trans. INA*, vol. 99, 1957.
- [10] Harry Benford, "Engineering Economy in Tanker Design," *TRANS. SNAME*, vol. 65, 1957.
- [11] Lloyds Register of Shipping, "Rules and Regulations for the Construction and Classification of Steel Ships," London, 1956.
- [12] H. H. Broughton, "The Carriage of Ore: The Seven Islands Terminal and Ore-Handling Equipment," *Shipbuilding and Shipping Record*, International Design and Equipment Number, 1956
- [13] Communication from F. A. Munroe, Jr., *Marine Engineering*, January, 1955.
- [14] E. V. Lewis, "Optimum Fullness for Deadweight Cargo Ships in Moderate-Weather Service," *Journal of Ship Research*, vol. 1, November, 1957.
- [15] H. E. Saunders, "Hydrodynamics in Ship Design," SNAME Publication, 1957.
- [16] H. F. Robinson, J. F. Roeske, and A. S. Thaeler, "Modern Tankers," *TRANS. SNAME*, vol. 56, 1948.
- [17] David Arnott, "Design and Construction of Steel Merchant Ships," SNAME Publication, 1955.
- [18] J. C. Arkenbout Schokker, E. M. Neuerburg, and E. J. Vossnack, "The Design of Merchant Ships," *Ships and Marine Engines*, vol. IV.
- [19] S. C. Powell, "Estimation of Machinery Weights," New England Section SNAME, March, 1958.
- [20] Yoshitane Tanaka, "Recent Japanese Developments in Large Diesels for Ship Propulsion" Gulf Section SNAME, April, 1958.
- [21] Harry Benford, "The Commercial Feasibility of Nuclear Tankers," *Proceedings API*, section 5, vol. 37, 1957.
- [22] Norske Veritas, "Rules for the Construction of Steel Ships," Oslo, Norway, 1956.
- [23] K. C. Barnaby, "Basic Naval Architecture," Hutchinson's Scientific and Technical Publications, London, 1948.
- [24] Laurence Dunn, "Merchant Ship Design - Some Aesthetic Considerations," *Trans. INA*, vol. 99, 1957.
- [25] R. Broad, "Outfit Estimating Coefficients for Ships," Thesis, University of Michigan, May, 1956.
- [26] Helge Johansen, "The Factors Involved in a Comparison Between Direct-Driven Diesel Installations and Geared Steam Turbine Installations," *International Shipbuilding Progress*, vol. 2; no. 8, 1955.
- [27] F. H. Todd, G. R. Stuntz, and P. C. Pien, "Series 60-The Effect upon Resistance and Power of Variation in Ship Proportions," *TRANS. SNAME* vol. 65, 1957.
- [28] H. L. Seward, "Marine Engineering" SNAME Publication, 1942.
- [29] J. J. McMullen, "Future of the Diesel Engine in the American Merchant Marine," Diesel Engine Manufacturers Association, April, 1955.
- [30] Orhan Gurel, "Series 60 Propulsive Coefficient Curves," Quarterdeck Society, University of Michigan, April, 1958.
- [31] "Ore and Oil Steamers Marore and Steelore," *Marine Engineering* April, 1921.
- [32] H. E. Rossell and L. B. Chapman, "Principles of Naval Architecture," SNAME Publication, 1941.
- [33] E. L. Baker, "Some Factors in the Selection of Machinery for Cargo Liners" *International Shipbuilding Progress*, vol. 2, no. 15, 1955.
- [34] D. S. Simpson, "The 230-Foot Passenger-Vehicle - Freight Steamship Nantucket," New England Section SNAME, June, 1957.
- [35] A. G. Bates and J. B. Weaver, "Your Next Capital Venture," *Chemical Week*, September, 1957.
- [36] W. H. Muller, "Some Notes on the Design of Crew Accommodations for Merchant Vessels," New England Section SNAME, January, 1958.
- [37] R. Atkinson, "Design and Operating Experience of an Ore Carrier Built Abroad," *Trans. INA*, vol. 99, 1957.

(中山和世訳)

軽量形鋼の船体への応用例(第2編)

(2)

東京大学教授 吉 識 雅 夫

§5. 船舶艦装への応用について

船の艦装品等に軽量形鋼を使用すれば、材料費、工費の節減、ひいては重量の軽減が計られることが考えられるが、艦装品の大部分はその設計に当って 強度その他を計算して決定する種類のものでなく、また使用者側の慣習等もあって、勢い経験に基づき、従来のものに倣うのが実状である。

従って、にわかに軽量形鋼を採り入れることはなかなか困難であるが、塗装の改善と相まって、また船体不燃性化の観点から、現在のところ一般に次の如きものに利用しようと考えられる。

(1) 石綿壁材(間仕切りおよび内張り)取付用型材

防火壁取付は現在薄鋼板(厚さ1.6~3.2mm)を press した種々、様々の形状のものが用いられているが、これらの型を整理して、特殊形状のものは組合せ式にすれば軽量形鋼の大巾利用が可能と思われる。軽量形鋼は press ものに比し、寸法が正確で外見もよく、造船所における press 作業が不必要となる。

(2) 各種倉庫の棚板

Lamp room, Paint room における棚板、雑作類は普通鋼製とするが、棚板には溝型またはトレンチ型デッキプレートがそのまま利用しうる。

糧食庫、冷蔵庫、甲板・機関・電気部・その他の倉庫の棚板も同様であり、亜鉛鍍の必要あれば亜鉛鍍済のものを使用すればよい。

(3) 各種梯子

傾斜梯子(デッキラダー、ワーフラダーその他)用側板にはリップ付溝型の如き型材、ステップにはトレンチ型を modify した特殊の形状のものが利用しうる。

機関室内の傾斜梯子用も同様である。

手摺はロックシームチューブを利用する。チューブの曲げ加工には特殊な加工方法が考案されており、普通のパイプ同様簡単に行なわれる。

ロックシームチューブはこの外、甲板舷側用手摺、甲

板開口部周囲保護用手摺、便所・シャワー・通路その他に設備されるストームレール用等にそのまま利用される。その他直立梯子ステップへの利用も考えられる。但しロックシームチューブの水密性の検討の要あり。

(4) 天幕支柱等

天幕支柱、縦木、横木等にロックシーム、ハット型鋼あるいは中空正四角、矩形等の軽量形鋼をもって構成しうる。

それぞれの部材の重量は従来のものに比し相当程度軽減され、組立解体が容易とならう。その他天幕用ジャッキステー代用としての利用も考えられる。

(5) シフティングボード

船楼端壁または遮良甲板下隔壁等の開口部のスチールシフティングボードとして、リップ付溝形鋼利用が考えられるが、挿入・固着・取外し作業の容易なるようまたは開口部幅の大きさにより充分な強度が得られるようリップ付溝形鋼と類似の軽量形鋼の考案が望まれる。

(6) テレモーターパイプ等の導板覆および小型通風トランク

リップ付溝形または普通溝形などがそのままあるいは組合わせて利用しうる。

以上の外、重量軽減および防火に重点をおく艦艇艦装用として、さらに広範囲な利用が考えられる。

なお使用に際しては鋼製 Wall panel の場合と同様な問題点があるが、その外、艦装用材料はその種類が多様多様にわたる上、同一種類のものの数量が小さい。例えば40,000DWタンカーで、前記石綿壁材取付用プレス成型型材の使用実績は重量12~3tに対し、その種類が数十種におよんでいる。従って市販のものそのまま利用しうるものもあるが、一般艦装用として最も利用度の多い有効な軽量形鋼の形状、寸法の検討が第一に必要であり、さらに一步を進めて、軽量形鋼の特性を有効に活かした新設計および艦装品の耐久力に関連して、適当な防錆方法もまた研究すべき大事な問題点である。

附 録

STEEL WALL PANEL の工作に関する実験

§1. 実験の目的

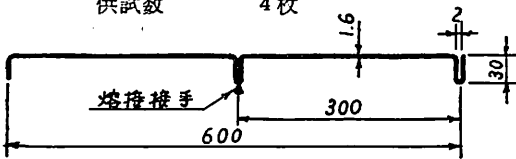
本実験は[A][B]2様の成形パネルが工作的に、また機能的に WALL PANEL としての使用目的に合致し

得るものであるか否かを調べるために行なったものである。

§2. 供試材の形状寸法

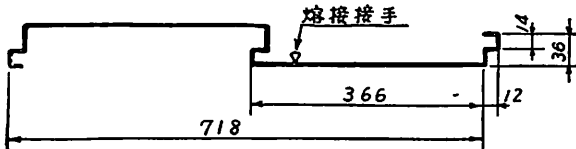
[A型]

長さ 1.815m
重量 21kg
供試数 4枚



[B型]

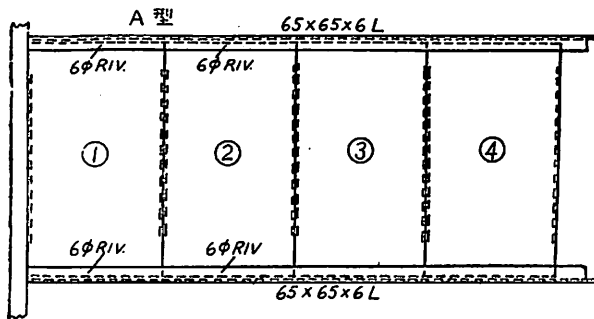
長さ 1.815m
重量 34kg
供試数 2枚



§3. 取付固着実験

(1) 取付固着の要領

工場内の柱を利用して図の如く取り付け、A型は一枚毎の固着の要領を変えた。



(a) A型

上下の固着

種類	上 部	下 部
① 鉸鉸	両丸頭 ピッチ 7d	両丸頭 ピッチ 10d
② "	片皿頭 ピッチ 10d	片皿頭 ピッチ 7d
③ 熔接	断続隅肉 20—100	断続隅肉 30—80
④ "	栓熔接 10φピッチ100	同 上

左右の固着

①×② 6φ片皿 ピッチ 7d

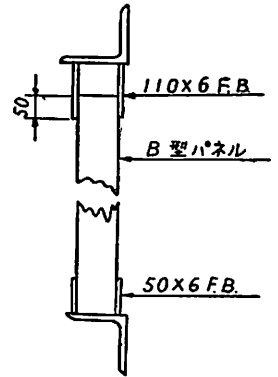
②×③ 6φ片皿ピッチ 10d

③×④ 嵌接しただけ

(b) B型 (右図の通り)

(2) 考 察

A型の場合、取付に当って注意すべきことは何分薄板のことであるから、仮付の際熔接や楔止めは母材を傷めやすいから避けるべきで、できる限り綴孔を明けて仮止めた方がよい。鉸ピッチは最初7dを基準としたのであるが、実際にはもっと大きく10~15dで充分であろう。鋼板接部は5~6本でよい。また鉸頭は皿頭の方が作業性、外観共に優れている。



熔接は取付用上下の型钢の肉が厚いため薄板用熔接機では困難で、普通型熔接機の最低電流で熔接するのが良いようである。30—100の断続・隅肉熔接が適当で作業性もよい。板が薄いため盛上や上向熔接はむずかしい。なお使用した熔接棒は2.6mm径のものであった。

次にB型の場合であるが、本実験では図のように上下共溝型コーミングを設けて嵌め込んだのであるが、これは一種の“ハマイ”となるため Tolerance に問題があって実用上難点がある。これは従来木合板の取付に用いたような方法その他を考えねばならない。また固着については本実験は適当な方法が考えられなかったので行なわなかったが、固着の要・不要、また必要な場合その方法については今後研究せねばならない。

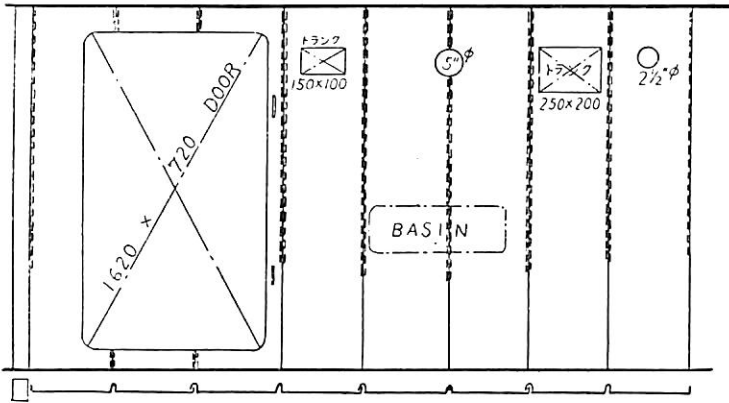
以上総合して考えるに、取付固着に関する限りA型の方が作業性よく実用的である。またB型は物品を取付けるための貫通物の固着等に研究の余地があるが、A型が内張りを必要とするに対しB型は両面とも内張りを必要としない利点があるため居室用壁としての価値は高い。

§4. 艤装品の取付実験

室壁には必ず諸種の艤装品が取り付け、パイプ、トランク等が貫通するため、先に取付固着の実験を行なったA型パネルに次図の如く Basin, ドアの取付、パイプ、通風トランクを貫通させ、切断、熔接、壁の剛性、作業性について調べた。

(1) 孔明けおよび熔接

ガスによって孔明けを行なった結果、最大2mmの歪を生じた。ガス切断では熔融が早いので正確な切断が望めない。電気剪断機によれば歪の発生もなく、切口は正



確である。

(2) ドアの取付

有り合せの非水密鋼製扉（重量50kg）を取付けたところ、下方ヒンジの箇所約 15mm の撓みを生じた。ドアは軽量な木製扉またはサッシュドアとし、切孔周縁には額縁を付けるべきであろう。

(3) 什器類

軽量のものには問題ないのであるが、相当重量大なるものでは壁の剛性が問題となる。その意味から什器類中最も重いものに属するBasinを取付けて見たところがやは

り壁が少々不安定であった。かかるものに対しては適当な補強を施すか床から台を作るかすべきであろう。

(4) 電気器具等

扇風機等に対しては前項同様の注意が必要であるが、小型のものではスタッド溶接によって簡単に取付けることができる。またこれによる歪は極めて僅かで問題にならない。

(5) パイプ、通風トランクの貫通取付け

パイプは直接溶接にて取付け、トランクは周辺にフランジをあらかじめ取付け、これを壁に溶接した。この結果パイプ溶接による歪は最大12mm、通風トランクによる歪は6m

mであった。あらかじめフランジを取付けて置く方が良好である。

(6) 塗 装

塗装は手塗りとスプレーガンの両者を行なった。仕上りはスプレーガンによる方が美しい。折曲部等塗装できない箇所は Sweat による錆の発生が懸念されるが、防蝕についてはメーカーにおいて鋭意研究されている。

(完)

商船基本設計の一考察 (第1編)

元東京大学教授 渡瀬 正 馨 著

本書は船の科学に14回にわたって掲載されたものに、新しく追加および訂正を施して第1編としてまとめたものです。造船・造機の設計並びに現場に関係する方々にとっては本書の豊富な資料は極めて得がたい参考となると存じます。価格も特に本書を各人のお手許において頂きたいため廉価にいたしました。既に大口に教科参考書としての御希望もあり、また各造船所よりも大量の御注文をうけております。

B5判 上質紙128頁 定価150円 (〒24円)


鋼材の切欠脆性 (再版)

東京大学教授 吉 識 雅 夫 著
B5判 44頁 80円 8円

模型抵抗試験資料図表集

B5判 500頁 30円

船舶技術協会



パッキングは固型より
液状時代へ

ヘルメチック

古い伝統で確実なパッキン材

不乾性

全国有名パッキング店
工具店・塗料店にあり

ハクリ性

乾 性

超高熱用

日本ヘルメチック株式会社

本社
支店
出張所

東京都品川区五反田3-70
電話 (49) 3677-6267
大阪市西区奥美町4
電話 (54) 2721-3465
名古屋・仙台・札幌

政府間海事協議機関(IMCO) 第1回総会に出席して

運輸省船舶局検査制度課長
上野喜一郎

去る1月6日からロンドンで開催された政府間海事協議機関第1回総会に日本代表団の一員として出席したがこの機会にその会議の模様などについて述べることにするが、機構の概要にも及ぶであろう。

政府間海事協議機関

本機関は1948年ジュネーブで開催された国際海事会議において採択された政府間海事協議機関条約に基づいて設立された機関(Inter-governmental Maritime Consultative Organization)で国際連合の海事分野における専門機関となる政府間機関である。

本機関の目的は次の通りである。

(1)国際貿易に従事する海運に影響のあるすべての種類の技術的事項に関する政府の規則および慣行の分野において、政府間の協力のための機構となり、並びに海上の安全および航行の能率に関する事項についての実行可能な最高基準が一般に採用されることを奨励すること。

(2)海運業務が世界の通商に差別なしに利用されることを促進するため、政府による差別的な措置および不必要な制限で国際貿易に従事する海運に影響するものの除去を奨励すること。

(3)海運企業による不公正な制限的慣行に関する事項を審議すること。

(4)国際連合の機関により付託される海運に関する事項を審議すること。

(5)機関が審議している事項に関する情報の政府間の交換を可能にすること。

次に本機関の任務は、特に技術的には、国際海運に関する技術的事項について審議し、且つ勧告すること、並びに政府間で協議をし、さらに情報交換等のための機関となることである。

第1回総会の開催

IMCO条約は昭和33年3月17日に日本が加盟したのである。会議は本年1月6日から19日まで、ロンドンのチャーチ・ハウスにおいて開催され、加盟国30国の代表(計155人)、非加盟国のオブザーバー(計44人)、国連および7専門機関および14関係国際機関のオブザーバー(計31人)合計230人が参加した。これに参加した日本政府代表団は、代表2人、代表代理2人、顧問1人およ

び随員2人の合計7人であった。

会議の初めにおいてオーデッテ(カナダ)(IMCO準備委員会議長)が総会仮議長となり同会を宣し、次に英国政府を代表して運輸民間航空大臣ワトキンソンが歓迎の辞を述べ、また国連事務総長(代理)の挨拶もあった。その後は通常国際会議におけるような長いステートメントの発表はなく、ただ米国代表が「IMCOは経済問題に介入すべきでない」と従来から確信しているが、準備委員会の勧告は技術問題にのみ限定され、経済問題は全く除外されている。これは米国政府の見解と全く合致するものである。」と注目すべき言明を行なった。

役員を選出と委員会の設置

その後議事に入り役員を選挙が行なわれたが、議長にはカナダ代表のオーデッテ(仮議長)が選出され、続いて第1副議長として中川(日本代表)、第2副議長としてジェンキン(英国代表)が選出された。

次で、委任状委員会(5国で構成)、行政財政委員会(20国で構成、日本参加)、法律委員会(15国で構成、日本参加)の3委員会が設けられ、それぞれ議事が分担されて討議が行なわれた。

理事国の選挙

機関を構成する理事会は随時開会してIMCOの実質的な中心機関となるが、それに代表者を出す加盟国(理事国)の選挙が行なわれた。

理事国としては、(1)国際海運業務の提供に最大の利害関係を有する国(6国)としてイギリス、アメリカ、ギリシャ、オランダ、ノルウェーおよびスウェーデン(未加盟)が、(2)国際海上貿易に最大の利害関係を有する国(6国)としてアルゼンチン、オーストラリア、ベルギー、カナダ、フランスおよびインド(留保付受諾加盟未承認)が既に1948年の会議において定められているが、今回の総会において、(1)国際海運業務の提供に実質的利害関係を有する国(2国)と、(2)国際海上貿易に実質的利害関係を有する国(2国)とが選出された。即ち、前者(1)の2国として前記(1)の理事国が協議し、本会議において英国が代表して日本およびイタリーを提案し、満場一致をもって選出された。次に、後者の(2)の2国の選挙については西独(西欧諸国が支持する)、ソ連、中南米の1国(米国が支持する)が対立していたが、関係諸国の

話合の結果、中南米側を説得して断念させてソ連および西独を選出することが裏の舞台において進められた。

理事会は総会の会期中会合したが、議長としてルーリエ（フランス代表）を選出、また機関の事務局長としてニールセン（デンマーク）を選出した。

海上安全委員会構成国の選挙

機関を構成する常設委員会として海上安全委員会（毎年1回会合、任期4年）があるが、その任務は、

(イ)航海援助施設、船舶の構造および設備、安全の見地からの配員、衝突予防規則、危険貨物の取扱、海上の安全に関する手続および要件、水路情報、航海日誌および航行上の書類、海難調査並びに財産および人命の救助に関するもの並びにその他の海上の安全に直接影響ある事項を審議する。

(ロ)海上の安全に関する事項が他の政府間文書によって委任されるものを遂行するための機構となる。

(ハ)海上の安全に関する運輸および通信に関係あるIMCO以外の政府間機関と緊密な連携関係を維持することである。

海上安全委員会は海上安全に重大な利害関係を有する加盟国14国で構成し、その中8国以上は最大の船腹保有国であることを要するのである。委員会構成国の選挙に際し、前記の最大船腹保有国（Largest Ship-owning Nation）の解釈が論争となった。即ち、リベリアおよびパナマは登録船舶屯数においてそれぞれ世界第3位および第8位に在るところ、英国を中心とする欧州諸国の伝統的海運国はリベリアおよびパナマの如き便宜置籍船国を最大船腹保有国として承認し難いとの強硬な態度を示し、これに対しリベリアおよびパナマは米国の強い支持の下に当然メンバーとなることを主張したので、両者の意見が対立し極度に緊張した雰囲気が醸成された。前記の最大船腹保有国の選出につき英国側はロイド船腹統計による順に従い各国毎に選挙する方法を提案したのに対し、米国は今回は臨時の海上安全委員会を設け、次期総会（2年後）に正式の委員会を設ける案を提出した。これら両案につき投票の結果、英国案が勝ったのでそれに従い投票が行なわれたが、リベリアおよびパナマは落選してしまつた。

そこで、これら両国は当然メンバーとなり得ることを信じて国際司法裁判所に提訴することを希望してそれが認められたが、その提訴の方法について英米両グループはいずれも自己に有利な結論が出るようそれぞれ法律顧問の知恵を動員して争つた結果、結局本問題に関連した一切の文書を送付して選挙が有効か否かを問う形式に落着した。

諸条約に基づく義務の受諾

次に掲げる諸条約に基づく義務がそれぞれ受諾されたので、今後これら条約の事務局は本機関となったわけである。(イ)海上における人命の安全のための国際条約（1948年）、(ロ)国際海上衝突予防規則（1948年）、(ハ)万国信号法（1947年国際無線会議）、(ニ)油による海上の汚濁防止のための国際条約（1954年）

積量測度統一専門家グループの設置

積量測度規則の統一に関する専門家グループとして、海上安全委員会に積量測度小委員会が設けられたが、これには加盟国で本件に関心を有する国が自由に参加し得ることになっている。

結 び

今回の第1回総会において、日本が満場一致をもって理事国に選出され、れまた第1副議長に選ばれるほど海運国としての日本に対する各国の認識が十分に観取された。

会議の議事を通じて便宜置籍船に対し英国を中心とする西欧諸国の反感およびそれについての協調の固さと、米国の便宜置籍船に対する支持の強さが目立ったことは予想外であった。この間において日本は、極力是々非々主義を取って、外国に対して公平な態度を取ったという印象を与えたと思われる。

主要加盟国間に経済問題は当分の間取扱わないという了解があるから、差当り公然とそれが議せられることはないとしても、各国共に海運政策上多大の関心を持っているから、今会期における海上安全委員会選挙の場合のように思いがけない問題に関連して各国の考えが露呈しないとも限らない。また、積量測度を含めて海上安全委員会の仕事は専門的技術的な事項が多いが、その結果は各国海運経済に影響するところが大きいから、各国が海運政策的意向を胸に秘めて技術的な発言や提議することが予想される。

今回の第1回総会を機会に、IMCOの機構が滑り出したわけであるが、総会は2年毎（次回は昭和36年）、理事会は随時（次回は本年7月）、海上安全委員会は毎年1回（次回は本年11月）、積量測度小委員会は毎年2回（最近は本年6月）開催されることが決っているから、今後政府間における海事問題の協議が頻繁に行なわれ、本機構設立の目的が次第に達せられることが期待される次第である。

船舶用造水装置について

株式会社笹倉機械製作所

1. 造水装置の歴史

蒸溜器に関する記録としては紀元 300 年前、薬品を造る際蒸溜器を使用したことがある。しかしこの場合蒸溜水をつくったかどうかは明白でない。

船舶に使用した記録としては 1593 年当時はすべて帆船時代であったために航海日数が長びき、清水補充のため航海中蒸溜器を使用して海水から乗組員の飲料水や雑用水を造った。

1809 年から 19 世紀の中期にかけて仏人 Alphonse Normandy が研究の末、Normandy Distiller が製作され普及したために、従来は蒸気船の汽罐に海水を用いていたが、蒸溜水が造れるようになってからは罐の効率を高めるために清水を用いることができ、推進機関の進歩発達を促して遂に三段膨脹式ピストン・エンジン時代を実現する原因を作った。

多数の人員を搭載する艦船では蒸溜器は罐用水、雑用水、飲料水を補給する唯一の装置であり、戦前には遠洋航路に従事する一般の貨物船にも応急用として機関室の一部に装備されたのが普通であった。

船舶用推進機関の発達過程として三段膨脹式ピストン・エンジンから蒸気タービンに移り、さらにディーゼル船へと華々しい変遷を経て争覇戦を展開してきた。

発達したディーゼル船に対抗して、戦後タービン船の計画にも大きな進歩改良が加えられた。それは推進機関の容積と重量を極力軽減して、海上輸送機関としてタービン船の権威を維持することであった。

研究の結果としてまず採り上げられたのが、蒸気の圧力をできるだけ高めて罐とタービンの容積と重量を縮小し、且つ熱効率を増進して燃料費の節減を図った。

戦前まではタービン船に使用された蒸気圧力は最高 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ (300 psig) 以下であったのが、戦後は $45\text{kg}/\text{cm}^2$ (640 psig) 内外まで高めて使用する現状である。

その結果として高圧蒸気を発生する罐を安全に使用するため、罐に供給する清水の純度が厳重な制限を受けるに至った。その理由は高圧罐に一般の水道水や地下水をそのまま供給した場合は、水分中に溶解された不純物のために忽ちに罐の内側に垢を発生して、罐壁から罐水に熱を伝える作用が阻害されて破裂を惹起する原因となる危険があるので、罐水には極めて純度の高い蒸溜水を要求されるに至った。ここにおいて優秀なる造水装置が

絶対的に必要となったわけである。

高圧罐の発達に比較して未だ信頼するに足る造水装置が容易に船内に装備することができなかった時代には、やむなく出帆前に水道水を二重底タンク内に充満して、航海中この水を蒸化器にかけて所要純度の罐水をつくるか、或は蒸化器を 2 基装備して 1 基を海水用蒸化器として用い、蒸溜水を一まず清水タンクに貯蔵し、さらに他の 1 基により 2 回目の蒸溜を行ない、純度の高い適正な罐水を採取する方法を実施した。現在のタービン船に用いられる罐水の純度は塩分が 100 万分の 4 以下に極限されている。

2. 造水装置発達の概況

初期の蒸溜装置はおそらくは金属製の容器に水を入れて、器底から加熱し発生した湯気を冷縮して蒸溜水を造ったと想像される。

その後研究と改良を加え、薪や、石炭、石油を燃やして加熱する代りに蒸気を使用し、金属製の管内に送りその熱を周囲の水に伝えて蒸発させ、蒸気中に含まれる水分を除去すると同時に蒸化器の容積を縮小する目的をもって汽水分離器を水面上に取付け、この中を通過させる間に水分を分離したペーパーを蒸溜復水器に入れて濃縮させ所定の蒸溜水を造った。

元来造水装置の使命は希望する純度の蒸溜水を多量に造るのが主目的であって、蒸気を使って動力にかえることを必要としないから、加熱用としての蒸気圧力は $8\text{kg}/\text{cm}^2$ (113 psig) 以下で十分であり、蒸発水面の圧力も大気圧そこそこであった。従来広く接用されてきたウエヤス型はすべてこの種の圧力式造水装置に属している。

造水装置の蒸発効率を高めるには蒸発水面に加わる圧力を大気圧以下、即ち真空状態に維持するほど有利である。従って加熱用蒸気圧力も $0.35\text{kg}/\text{cm}^2$ (5. psig) 以下でたり、燃料費が遙に節約できることになる。蒸発水面を真空状態の低圧に維持するには、抽気エゼクターを使用して蒸溜復水器内に残留する発生蒸気と空気を器外に連続排出することによって簡単に目的が達成できる。

直接海水から罐水用としての純度の高い蒸溜水を得るためには、蒸化器の限られた容積内の下においては特に優秀な性能をもった気水分離器を装備することが絶対的な条件となってくる。そして蒸発効率をさらに高めるには圧力式から低圧式へと移行すると共に、当然一段効果

式より二段効果式に進むべきである。

二段効果式とは蒸化器2基を組み合せ、1番器で発生した発生蒸気を2番蒸化器の加熱蒸気にする設計であって、その結果は一段効果の場合消費する加熱蒸気量に対し0.7~0.9の蒸溜水が得られるのにくらべ、二段効果式で得られる蒸溜水の割合は1.6~1.8であって、将来建造される大型タービン船にはすべて多段効果式造水装置が採用される態勢にあることは当然のことである。

3. 各種造水装置の比較

(1) 造水装置の種類と構成

(a) 現在各国の新造船に装備されつつある代表的造水装置は下記5社の製品である。

- 米国 マシロン市 Griscom-Russell社
低圧造水装置 (横置型)
- 米国 ハートフォード市 Maxim社 (直立式)
- 日本 大阪市 笹倉社 (横置型)
- 英国 ロンドン市 Caird & Rainer社 (直立式)
- 西独 ハンブルグ市 Schmidt Sohne社 (横置型)

(b) 船舶用低圧造水装置の構成

各社製品とも共通的に下記部分から構成されている。

(i) 蒸化器

水室、加熱用蒸気管渠、気水分離器から成りたち、海水を水室に入れ加熱して発生した発生蒸気は気水分離器を通過して蒸溜復水器に送る。

(ii) 蒸溜復水器

蒸化器から進入する発生蒸気を循環ポンプから送られる海水で冷却し凝縮させて蒸溜水をつくる。

(iii) 抽気エゼクターと冷却器

蒸溜復水器内に残留する空気とペーポアーを連続的に引き出して、蒸化器内の蒸発水面をある程度の真空状態に維持する。

(iv) 蒸溜水冷却器

蒸溜水の温度を海水で冷やすと同時に、温度を高めた海水を蒸化器の給水とする。

(v) 塩分測定器と自動切換弁

蒸溜水中に含まれる塩分が一定量を超した時は、自動的に通路を切換えて貯蔵タンク外に放出しタンクの汚損を防ぐ。

(vi) 循環水ポンプ

船外より海水を吸い込み、蒸溜水冷却器、蒸溜復水器、エゼクター冷却器等の冷却水として送り、温度を高めたのを蒸化器の給水とする。

(vii) 蒸溜水ポンプ

蒸溜復水器内に発生した蒸溜水を吸い出し、冷却器、自動切換弁を経て貯蔵タンクに送る。

(viii) 濃塩水ポンプ

蒸化器水室の濃塩水を一定濃度に維持するため定量を連続的に船外に放出する。

(2) 最大能力12,000G/D発生時における蒸気圧力と蒸溜

水中最大許容塩分比較表

製造社別	蒸化器加熱力(蒸気入口圧)	蒸溜器内圧(蒸気圧力)	抽気エゼクター噴射蒸気圧力	蒸溜水中許容塩分
笹倉社	5 psig	26" Hg	150 psig	0.25グレ
グリスコム・ラッセル社	"	"	150~200"	グレ
マキシム社	"	21" Hg	275"	ガロン以下
ケアー・ド・レーナー社	"	25"~26" Hg	200"~350"	"
シュミットゾーン社	"	"	150"	"

(3) 主要部使用材料表

種別	部品名	グリスコム・ラッセル	マキシム	ケアー・ド・レーナー	シュミットゾーン
蒸化器胴体	ネーバル	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	銅	鉄
	プラス	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	鉄	鉄
凝縮管渠	(直管式)	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	(渦巻状)	(直管式)
	アルミブラ	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	銅管	アルミブラ
気水分離器	真鍮板	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	真鍮板	真鍮板
	銅	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	真鍮板	真鍮板
蒸溜復水器胴体	ネーバル	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	銅	鉄
	プラス	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	鉄	鉄
同 冷却管	アルミブラ	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	アルミブラ	アルミブラ
	銅	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	アルミブラ	アルミブラ
蒸溜水冷却器胴体	銅	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	銅	鉄
	アルミブラ	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	アルミブラ	アルミブラ
同 冷却管	銅	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	銅	鉄
	アルミブラ	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	アルミブラ	アルミブラ
抽気エゼクター冷却器	銅	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	銅	鉄
	アルミブラ	銅ニッケル合金	銅ニッケル合金	アルミブラ	アルミブラ

(4) 最大能力12,000G/D装置について重量体積の比較表

種別	外形	重量 (ton)	体積 (m³)	蒸溜器据付位置
笹倉社	横置型	5.57	17.6	蒸化器胴体外側上位
グリスコム・ラッセル社	直立式	3.89	9.7	蒸化器胴体内側
マキシム社	直立式	5.73	16.6	蒸化器胴体外側上位
ケアー・ド・レーナー社	横置型	7.5	16.25	"
シュミットゾーン社	横置型	7.6	13	"

(5) Griscom-Russell社造水装置の優越性

当社笹倉社長が昨年5月欧米各国における造水装置メーカーの実況視察の途に上り同年9月末帰朝した報告によれば、最も優秀なのは米国のG-R社にして、充実せる研究実験設備を有し、専門メーカーとして30余年の歴史と低圧造水装置の生産数1,000台を超える経験を重ね、米国油槽船、貨物船、艦艇用として大部分は同社の製品である等、他社の遠く及ばざるところと結論されている。

G-R社は蒸化器胴体部を横置円筒形となして、蒸溜復水器を胴体の内側に包蔵配置したことは同社独得の設計であり、特許権を設定せるため他社の企及し得ざる特徴である。しかしこのために機体の重量と体積を極度に縮小すると共に、熱の放射損失を防止する等の利益がある。同社は極めて高性能の気水分離器特許を完成して独自の特色を確保している。

上述の設計を二段効果式装置に採り入れることにより(特許)、他社製品に比較しさらにこの特徴を顕著に發揮した。

即ちG-R社の特許二段効果式装置は2組の造水装置を1個の横置円形胴体内に収めるため、内部を縦の隔壁により左右の2室に仕切り、第1室にて発生した発生蒸気を第2室の加熱用蒸気に利用して蒸発効率を高めた。

(6) 他社製品に関する参考資料

Maxim 社の造水装置は、加熱蒸気管の代りとしてモネル合金の平板を細かく皺型にコルゲートして造った特殊堅型の加熱板である。この加熱板面上に附着する塩分スケールは急冷作用を与えてモネル板を収縮させて脱落を容易ならしめることを特色としているが、取扱が適正を欠く場合はしばしば皺の底部に固着したスケールが離脱困難となって蒸発効率を低下させる原因となりやすいことと、気水分離器は発生蒸気に旋回運動を与え遠心力を利用して分離を行なう設計になっているが、ノーマル運転以外の軽負荷運転の場合にはその効力を十分発揮し難く、蒸溜水の塩分含有量が不安定に陥ることは G-R 社製品に比較し相当研究の余地を残しており、特に船舶の如く動揺激しき場合は、造水装置の生命線たる気水分離器の構造に関し余程の改造が必要と認められる。

次に Caird & Rainer 社および Schmidt Sohne 社造水装置は、米国製 G-R 社 および Maxim 社等に比較し全面的に改良進歩の跡もなく保守的領域を脱せず、米国製品の如く斬新にして積極味がない。なお両社とも陸上試験設備を有していない現状である。

4. G-R 社 造水装置に有する特許権の主要範囲

(1) 蒸化器の胴体を横置型円筒形となし、蒸化器給水を三段に加熱する。

(2) 蒸溜復水器を蒸化器胴体の内側に包蔵配置したこと。(この特許権のため他社造水装置はすべて蒸溜復水器を胴体の外側に配置している)

(3) 発生蒸気に対する気水分離装置としての全面的特殊構造。

この気水分離器は G-R 社 独特の設計で、能力においても効率においても他社の追従を許さない構造である。

(4) 二段効果式では横置型円筒形胴体の内側に縦仕切板を設けて完全なる左右 2 室に隔離して、単一胴体内に 2 組の蒸化器と蒸溜復水器を配置したこと。

(この特許権のため他社造水装置はすべて一段効果式蒸化器を 2 台配備して、直列運転の方法によって二段効果式としているので重量、容積が増加している)

5. 特許による効果

上述の独占的設計により、G-R 社 以外の製品で同一性能のものに比較して下記の諸特徴を有し船舶用として遠く追従を許さざる現状である。

(1) 装置が占める体積を縮小して小型化したこと。

(2) 装置全体の重量を軽減したこと。

(3) 高性能を発揮する気水分離器によって発生蒸気中に含まれる海水の微粒子を完全に除去し、プライミングの悪作用を無力化して船体の動揺に対しても運転の安全度を高めたこと。

(4) 蒸溜復水器を蒸化器の胴体内に配置することにより各構成部を 1 箇の容器の内外に収容集結して、外筐部

や諸連絡管等より生ずる輻射熱の損失を防止して熱効率を高めると共に甚しく製作費を削減し、且つ船舶としての重要条件である体積と重量を極力制限する利益のあること。

6. 各社低圧造水装置の体積、重量および気水分離器の比較

(最大能力 12,000ガロン/日 但し予備品を含まず)

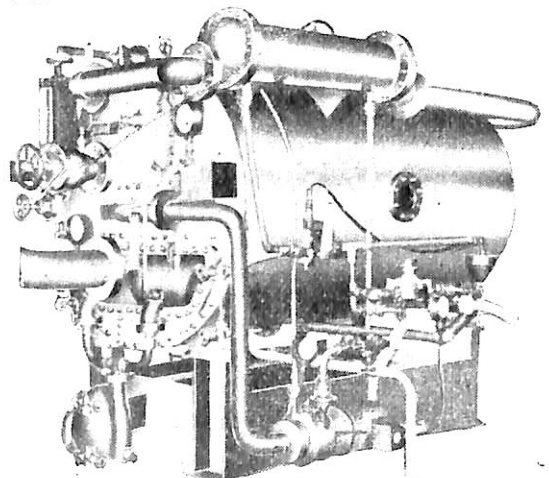
製造所別	重量 (ton)	体積 (m ³)	気水分離器
Griscom Russell 社	100%	100%	安定度高し 安定度に改良の余地あり
符名 社	143%	181%	
Maxim 社	150%	171%	"
Caird & Rainer 社	190%	166%	
Schmidt Sohne 社	199%	134%	"

7. 結 言

笹倉社は一段効果式低圧造水装置に関して昭和28年9月21日運輸大臣より低圧低温蒸化器の試作研究補助金の交付を受け、研究の結果所期の目的を達したが、船舶用としての特殊性に鑑み、体積の縮小、重量の軽減、高性能の気水分離器並びに熱効率の増進等に対し、30年の歴史を有する G-R 社 が持つ特許権の制約を受けてこれ以上の改善を期待することは甚だ困難と考えられたために、ここに同社と技術提携をすることになった。

なお、さらに蒸発効率の高い性能を有する二段効果式低圧造水装置についても、上記一段効果式低圧造水装置と同様の理由に基づき、2 台の蒸化器を使用し直列運転する方式を避け、単一胴体内に 2 組の蒸化器を包蔵配置した G-R 社の製造権を獲得して将来の要望に応える次第である。

笹倉-Griscom Russell 型造水装置については次の機会にその概要を報告することにする。



笹倉-G-R一段効果式低圧造水装置
(9,230 U. S. G / D)

標準型船舶用ディーゼル機関について

—JEMMA MES 24 型—

日本輸出船用内燃機関協同組合
松 家 秀 男

1. は し が き

標題の JEMMA は 当組合 (Japan Export Marine Motor Manufacturers' Association) の略称、MES は船用機関標準型を意味し、24 はシリンダ直径 240mm を示している。そして、この機関の馬力数は、2 筒 85 IP から、過給機付 6 筒 350 IP にいたる種類、回転数は毎分 430 である。

100IP ないし 300IP 程度のいわゆる、低速ディーゼル機関は、もはや今日では標準型を制定すべき時期になっていることは識者の認めているところである。即ち、船用無気噴油式ディーゼル機関は、昭和 2 年に池貝鉄工所の 3 筒 75IP が宮城県の水産試験船宮城丸に据付けられてから 30 年を経過し、その間に漁業用重油の免税撤廃を契機として、日本漁船発動機協会が昭和 12 年に 20 型 (シリンダ径 200 mm) 4 筒 100 IP を設計し、標準型を制定してからも既に 20 年を経過し、引き続いて 22 型、25 型、26 型の 3 筒ないし 6 筒がメーカー各社によって非常に多数製作されてきているのである。そしてこれらエンジンの様式は文字通り大同小異であって、細かい部分が少しく違っている程度である。従ってこの種の船用ディーゼル機関は輸出向きばかりでなく、内地向きにしてもアフターサービスの面から、また価格低減の面から、標準型を制定して部品の統一を計るべき時期に来ているのである。

昭和 31 年に、当組合は運輸当局に申請して、モーターボート競走交付金に基づく造船関連工業振興費からの補助を得て輸出向標準型船用ディーゼル機関の設計に着手し、委員長松井武夫氏、副委員長伊藤茂氏を初め、それぞれ永い経験と深い技術を有する各社委員 13 名をもって前後 9 回にわたる委員会を持ち、32 年 3 月にこの設計を完了したのである。

2. 設計の要旨

シリンダ径	240mm		
行程	380mm		
回転数毎分	430 (ピストン速度 5.43m/s)		
過給	シリンダ数	定格出力	平均有効圧力
なし	2	85IP	5.18kg/cm ²
なし	3	125"	5.08 "
なし	4	165"	5.03 "

なし	5	210IP	5.11kg/cm ²
なし	6	250"	5.08 "
40%	5	300"	7.33 "
40%	6	350"	7.10 "

ここに、平均有効圧力をかなり低く定めた理由としては、多くの従来の経験からシリンダ摩耗等のいわゆる主要部分の耐久性は実際使用の平均有効圧力の 2 乗以上に比例するという事実と、機関取扱者の練度がよくない場合にはその方が安全であるからである。

全長は 6 シリンダ 250 IP (過給機付 350 IP も同じ) で 4,631mm であって、この種エンジンとしては相当短縮されている。即ち、シリンダ中心距離は従来の 26 型が 450mm で、シリンダ内径の 1.73 倍であるのに比し、この 24 型が 420mm で 1.75 倍となり大略同じ割合であり、逆転機長はかえって長くなっている。しかも全長を縮小することができたのは、推力軸受を 1 枚カラーの特殊設計としたこと、各ポンプ・ストラップは 1 箇にしたこと、伝導歯車を 2 ヶ割としないで先端に装備したこと、その他によるのである。

次に、従来のこの種エンジンにくらべて計画を変更した主なる点は次の通りである。

(1) シリンダをライナー型にしたこと。

ライナー型は従前には主として腐蝕の点でいろいろ問題があったのであるが、近頃の方式ではライナーをポーリングしてまで使用ができて、僅に 45,000~50,000 時間保つようになったことと、従来の筒別型はポーリングが簡単でなく、特に輸出用には適しないと考えたからである。即ち、シリンダが摩耗した場合に、全シリンダを (大抵の場合機関全体) ポーリングのできる適当な工場まで持ち込まねばならない上に、完成するには普通半月以上かかるのに比し、ライナー型は船内で容易に取り換えることができるからである。

(2) シリンダ蓋は従来 8 本ないし 6 本の締付ボルトを用いたのであるが、4 本ボルト型の成績のよい実例のある型を採用することにした。

この型は吸排気弁はいずれも弁箱型であり、排気弁箱は水冷却式とし、いずれも弁座を別箇のものとした。特に排気弁座はシルクロームまたは 13 クローム製とし、弁はステライト盛り硬質クローム鍍金製として、熱い地方で使用しても従来のものに比し数倍の耐久性を持たした

のである。

(3) 潤滑油ポンプはトリコイド歯車式のものを用いて、従来のレンプロ式の欠点をなくした。

(4) 調速機は従来と同じ型式を用いることにしたが、その容量を大きくしたために特に傘歯車ピニオンを大きくして、しかもダンパーを用いたからピニオン等の故障は考えられない。また、ボールベアリングも従来の例の2倍以上の容量を用いることにした。

(5) 燃料ポンプはボッシュ型を用いることにしたのであるが、特に燃料が潤滑油中に混入しないように特殊の工夫をしたもので、数万時間の好実績がある型である。

(6) 冷却水およびビルジポンプは1滴水もクランク室内に混入せず、また潤滑油も完全に外に洩れない特許の構造を用い(20,000時間以上の多くの好実績がある)、その各栓廻りは容量の大きなものを用い、特にロックキングを完全なものとした。またポンプ弁は永続性をもたすような構造、容量にした。

(7) 逆転機は従来のミーツェンドワイズ式であってその容量は内地の特殊漁撈にも適するように大きくしたのであるが、時には喰い込んで外れなくなることがある従来の様式を改良した。また大傘歯車とコーンとを別物として取付ける方法をとったのであるが、そのために大傘歯車の直径は小さくすることができ、また全長を短縮することができるのである。

また逆転機ドラム直径は特に大きくして、ドラム中できまわされる潤滑油がピニオンナット等に当たって温度が上昇しないようにしたのである。

(8) 油冷却器に16φのアルブラック細管を用いたのは、12φ以下の細管は故障をおこし易いためである。また従来のような外周の隙間から油が洩れて冷却効果を悪くするような型を改造し、また分解が簡単にできて、従来のように分解の際に細管を痛めることがないような様式にしたのである。

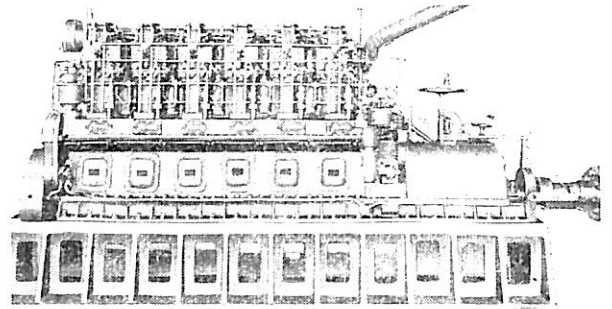
第1図は6筒250HP機関の全体組立図である。

第2図は縦断面図、第3図は横断面図である。

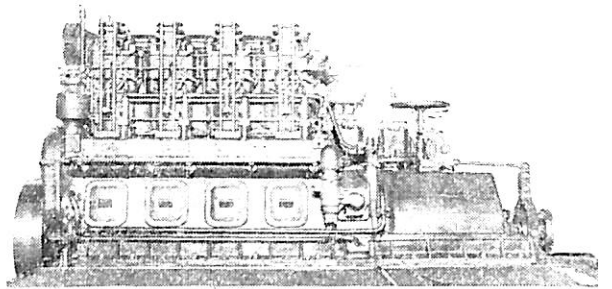
3. 試作250HP機関および165HP機関の性能

以上の理由と方法とによって完了した設計図面にに基づき、昭和32年に同じく補助を得て、6筒250HPと、4筒165HPをそれぞれ(株)横田鉄工所および松江内燃機工業(株)において試作し、33年3月に組立を完了した。その試運転の結果は、第1表から第6表に至る試験成績表にみられるように予期通りの成績を挙げることができた。

この6筒および4筒の試運転成績が、振動、音響、各



JEMMA MES 246型250IPディーゼル機関
(株)横田鉄工所製造



JEMMA MES 244型165IPディーゼル機関
松江内燃機工業(株)製造

温度、燃料および潤滑油消費、クランク室へのガス洩れ等の点で意外に好成績を得たのは、安定したライナー型を採用したこと、行程直径比を大きくとったために燃焼がいかなる荷重でも大変よかったこと、各カムや吸排気弁、ピストン構造等の設計が特に適当であったためと思われる。

この程度の機関でライナー型を採用したことは、振動上、5筒、6筒機関は従来の単独シリンダ型に比してはるかによくなることは当然であるが、4筒機関も90°クランクとしたために、従来の単独シリンダ型180°クランクに比して比較にならないほど振動が少なくなるのは当然である。

いかなる荷重の状態でも燃焼はよく、排気温度は従来よりもかなり低く、燃料消費は430回転でミーツェンドワイズ式逆転機を附けたものとして想像できなかった175~6gという成績を得たのであって、これらの成績より考えられることは次の通りである。

(1) シリンダの摩耗は、ライナーが従来のFC23~26程度のものを使用するものとして、かりに平均85%荷重で使用するとしてボーリングまで少なくとも20,000時間は保証できるものと推定できる。

(2) 各ベアリング面は、いずれも従来のものより多くとっているから、その当りはいずれの部分も極めてや

第3表 MES 246型 250HP試驗成績表
(400回轉 榎田鐵工所)

負	荷	%	級	25	50	75	100	120	級	25	50	75	100	120	級
試驗時	序	分	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1
分	間	r.p.m.	20	30	30	30	120	30	20	30	30	30	120	30	20
回	數	r.p.m.	140	232	318	364	400	425	133	271	341	391	430	457	391
力	力		—	62.5	123	187.5	250	300	5.71	83	124	165	198	5.71	124
第1	第1	瓶/分	54	53	52	51	50	49	44.5	46.5	48.5	50	50	48.5	44.5
第2	第2	"	54	53	51	51	50	49	44.5	47	48	50	50	48	44.5
第3	第3	"	54	53	51	51	50	48	44.5	47.5	49.5	50	50	48	44.5
第4	第4	"	54	53	51	51	50	49	41.5	47.5	49.5	50	49.5	48	41.5
第5	第5	"	52	53	52	51	50	49*							
第6	第6	"	53.5	53	51.3	50.8	50	48.8							
平	均									47	49	50	50	48	44
級	効	%		25.6	32.1	34.3	35.8	35.5							
總	時	瓶	—	15.77	26.62	34.6	44.22	53.4		9.56	15.4	21.4	27.7	33.75	33.3
油	每	瓦	—	246.0	197.2	184.5	176.8	178.1		233	185.5	172.5	163	170.5	584
料	加		3.5/30	5.9/30	8.9/30	11.8/30	13.5/30	15/30		9	11	12	14	15	7.3
燃	料														
壓	力	瓶/分	2.1/3.02	2.852	0.2/2.952	1/3.1	2.15/3.2	—		2.2	2	2/2.95	2/3.3	2.5/3.5	2/2.4
冷	却	°C	43	44	46	47	50.6	54		0.3	0.25	0.3	0.3	0.3	0.2
器	入	°C	37	37	38	39	40.8	53		40	46	47	51	52	39
冷	入	°C	32	34	34	35	38	41		36	45	45	49	49	29
却	入	°C	43	34	47	50	56	58		22	42	38	43	37	12
水	入	°C	40	42	44	45	50.6	52		29.5	51	47.5	56	52	24
溫	入	°C	41	43	45	46	51.6	53		29	51	47	57	52	24
度	入	°C	42	43	44	46	52.4	53		28	51	47	57	52	24
度	入	°C	41	43	45	47	52.8	53		29	52	47	57	52	23
度	入	°C	42	43	45	47	52.8	53		29	53	48	57	52	24
度	入	°C	42	43	45	47	52.8	53							
水	入	立	—	9100	9250	9430	9720	9950		3500	1385	2360	2400	2000	3430
却	入	立	—	146	75	50	39	33		88	17	19	15	10	600
度	入	°C	122	202	253	318	377	431		168	230	274	323	371	85
度	入	°C	122	200	255	318	376	429		167	229	272	321	366	85
度	入	°C	120	195	250	316	374	430		163	223	267	322	371	91
度	入	°C	116	195	249	314	374	429		165	223	270	324	370	86
度	入	°C	120	195	251	316	376	430							
度	入	°C	121	196	253	314	377	427							
度	入	°C	120	197	252	316	376	429		166	226	271	323	370	87
度	入	°C	29	29	29	29	27.2	25		16	16	16	16	16	17
度	入	°C	29	29	29	29	27.2	25		16	16	16	16	16	17

第4表 MES 244型 165HP試驗成績表
(430回轉 松江内燃機工業)

負	荷	%	級	25	50	75	100	120	級	25	50	75	100	120	級
試驗時	序	分	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7
分	間	r.p.m.	30	30	30	30	240	30	30	30	30	30	240	30	20
回	數	r.p.m.	271	341	391	430	457	391	133	271	341	391	430	457	391
力	力		41	83	124	165	198	5.71	5.71	83	124	165	198	5.71	124
第1	第1	瓶/分	46.5	48.5	50	50	49.5	44.5	44.5	46.5	48.5	50	50	48.5	44.5
第2	第2	"	47	48	50	50	48	44.5	44.5	47	48	50	50	48	44.5
第3	第3	"	47.5	49.5	50	50	48	44.5	44.5	47.5	49.5	50	50	48	44.5
第4	第4	"	47.5	49.5	50	50	48	41.5	41.5	47.5	49.5	50	49.5	48	41.5
第5	第5	"													
第6	第6	"													
平	均		47	49	50	50	48	44							
級	効	%													
總	時	瓶	9.56	15.4	21.4	27.7	33.75	33.3		9.56	15.4	21.4	27.7	33.75	33.3
油	每	瓦	233	185.5	172.5	163	170.5	584		233	185.5	172.5	163	170.5	584
料	加		9	11	12	14	15	7.3		9	11	12	14	15	7.3
燃	料														
壓	力	瓶/分	2.2	2	2/2.95	2/3.3	2.5/3.5	2/2.4		2.2	2	2/2.95	2/3.3	2.5/3.5	2/2.4
冷	却	°C	0.3	0.25	0.3	0.3	0.3	0.2		0.3	0.25	0.3	0.3	0.3	0.2
器	入	°C	40	46	47	51	52	39		40	46	47	51	52	39
冷	入	°C	36	45	45	49	49	26		36	45	45	49	49	26
水	入	°C	22	42	38	43	37	12		22	42	38	43	37	12
溫	入	°C	29.5	51	47.5	56	52	24		29.5	51	47.5	56	52	24
度	入	°C	29	51	47	57	52	24		29	51	47	57	52	24
度	入	°C	28	51	47	57	52	24		28	51	47	57	52	24
度	入	°C	29	52	47	57	52	23		29	52	47	57	52	23
度	入	°C	29	53	48	57	52	24		29	53	48	57	52	24
度	入	°C													
水	入	立	3500	1385	2360	2400	2000	3430		3500	1385	2360	2400	2000	3430
却	入	立	88	17	19	15	10	600		88	17	19	15	10	600
度	入	°C	168	230	274	323	371	85		168	230	274	323	371	85
度	入	°C	167	229	272	321	366	85		167	229	272	321	366	85
度	入	°C	163	223	267	322	371	91		163	223	267	322	371	91
度	入	°C	165	223	270	324	370	86		165	223	270	324	370	86
度	入	°C													
度	入	°C													
度	入	°C	166	226	271	323	370	87		166	226	271	323	370	87
度	入	°C	16	16	16	16	16	17		16	16	16	16	16	17
度	入	°C	16	16	16	16	16	17		16	16	16	16	16	17

第 5 表 MES 244型 165HP 試験成績表
(400回転 松江内燃機工業)

負 試 驗 時 間	荷 序	%	最 低 速	25	50	75	100	120
試 驗 時 間	分		1	2	3	4	5	6
每 分 回 轉 數	r.p.m.		15	30	30	30	120	30
每 時 回 轉 數	r.p.m.		121	251	318	364	400	425
每 時 回 轉 數	r.p.m.		5.55	41	83	124	165	198
第 1 シリンダ	馬 力	面/額	49	50	53	52	50	49
第 2 シリンダ	馬 力	面/額	48	51	53.5	52.5	50	49
第 3 シリンダ	馬 力	面/額	47.5	50	53	51	49.5	49.5
第 4 シリンダ	馬 力	面/額	48	50	52.5	51	50	49
第 5 シリンダ	馬 力	面/額						
第 6 シリンダ	馬 力	面/額						
平 均	馬 力	面/額						
燃 効 率	%							
燃 油 消 費 量	面/時		3.91	10.56	16.4	21.9	28.4	34.2
燃 油 消 費 量	面/時		705	257	197	176.5	172	173
燃 油 消 費 量	面/時		9	9.5	11	12.5	17	17.5
燃 料 加 減 把 手 位 置								
燃 料 調 整 目 盛								
圧 力	面/額		2/1.5	3.45/2.65	3.6/2.75	3.2/2.2	3.2/2.3	3.2/2.2
冷 却 水	面/額		0.2	0.3	0.25	0.2	0.2	0.2
潤 滑 油 入 口 温 度	°C		21	25	33	43	51	49
潤 滑 油 出 口 温 度	°C		18	21	25	41	45	42
入 口 温 度	°C		23	21	25	44	44	41
出 口 温 度	°C		26	27	34	58	57	56
第 1 シリンダ	°C		25	27	33	56	56	54
第 2 シリンダ	°C		25	26	32	55	57	56
第 3 シリンダ	°C		25	26	32	55	57	55
第 4 シリンダ	°C		26	27	33	56	57	55
第 5 シリンダ	°C							
第 6 シリンダ	°C							
冷 却 水	立		2180	3550	2250	2620	2180	2820
排 氣	立		98	175	235	265	334	390
第 1 シリンダ	°C		95	174	230	280	335	390
第 2 シリンダ	°C		93	170	230	280	336	386
第 3 シリンダ	°C		95	175	232	283	340	390
第 4 シリンダ	°C							
第 5 シリンダ	°C							
第 6 シリンダ	°C							
平 均	°C							
室 内 温 度	°C		18	18	18.5	19.5	22	22

第 6 表 MES 244型 180HP 試験成績表
(415回転 松江内燃機工業)

負 試 驗 時 間	荷 序	%	100	120	75	50	25	最 低 速	逆 転
試 驗 時 間	分		1	2	3	4	5	6	7
每 分 回 轉 數	r.p.m.		60	30	10	10	10	10	20
每 時 回 轉 數	r.p.m.		415	442	377	330	262	128	377
每 時 回 轉 數	r.p.m.		180	216	135	90	45	6.2	135
第 1 シリンダ	馬 力	面/額	50	49.5	50	51	49.5	47	51.5
第 2 シリンダ	馬 力	面/額	50	49	51	51.5	50	47.5	51
第 3 シリンダ	馬 力	面/額	50	49.5	50	51.5	50	48	51
第 4 シリンダ	馬 力	面/額	50	48.5	50	51	50	47	51
第 5 シリンダ	馬 力	面/額							
第 6 シリンダ	馬 力	面/額							
平 均	馬 力	面/額							
燃 効 率	%								
燃 油 消 費 量	面/時		31	37.6	24	17.2	11.1	—	24.8
燃 油 消 費 量	面/時		172	174	178	191	248	—	184
燃 油 消 費 量	面/時		15	16.5	12.5	11	9.5	7	14
燃 料 加 減 把 手 位 置									
燃 料 調 整 目 盛									
圧 力	面/額		3.3/2.4	3.5/2.5	3.2/2.5	2.65/1.95	2.2/1.7	1.2/1.0	3.6/2.9
冷 却 水	面/額		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
潤 滑 油 入 口 温 度	°C		48	49	49	48	46	42	37
潤 滑 油 出 口 温 度	°C		40	40	40	39	37	30	36
入 口 温 度	°C		38	35	38	33	28	18	27
出 口 温 度	°C		53	57	51	43	36	27	42
第 1 シリンダ	°C		53	49	48	42	34	25	30
第 2 シリンダ	°C		53	52	50	43	35	25	31
第 3 シリンダ	°C		53	52	50	43	35	25	31
第 4 シリンダ	°C		53	52	50	43	35	25	31
第 5 シリンダ	°C								
第 6 シリンダ	°C								
冷 却 水	立		2320	3000	2670	3060	2670	2320	2770
排 氣	立		351	408	305	240	176	102	315
第 1 シリンダ	°C		358	408	304	240	174	103	312
第 2 シリンダ	°C		358	408	305	240	175	103	312
第 3 シリンダ	°C		360	408	304	238	175	104	312
第 4 シリンダ	°C								
第 5 シリンダ	°C								
第 6 シリンダ	°C								
平 均	°C								
室 内 温 度	°C		20.5	20.5	20.5	20.5	20	19.5	19.5

わらかく、主ベアリングの修正は20,000時間以上は行なわなくてもよいことは想像できる。

カム軸やカムの受圧面が大きく設計されているので、その当りはやわらかであって、耐久性については保証できる。

(3) 调速機の構造はその伝導方法をプッシュロッドにしたために、従来のようなスリーブ等の摩擦は考えられないし、特に傘歯車は従来の例より安全度を2倍以上にとったのであって永久的のものと考えている。

(4) 潤滑油のトリコイドポンプはいずれも極めて好成绩であって、従来の往復式ポンプの欠点を一挙に解決したのである。

(5) 冷却水およびビルジポンプは特許式の方法で、1滴の海水もクランク室中に混入することがないのであるが、その部分よりの潤滑油の洩れは20%過荷重の457回転においてもいずれの機関も全然なかった。

この構造によって従来のクランク室の海水の影響による汚れは一切なくなり、潤滑油の取り換えは2,500時間に1度で充分である。

(6) ボッシュの燃料ポンプを用いたものでは、従来往々燃料がクランク室中に混入する例が多かったが、この機関に採用した方法はいずれの機関も完全であった。

(7) 従来の多くのミーツェンドワイズ型逆転機の欠点としては、前進時に中に溜めてある潤滑油をかき廻すために温度上昇をきたすことであつたが、この計画では約20立の油溜めの部分を抵抗のない外周にだけ集まるようにしたので、温度上昇が全然認められなかった(8時間連続でも全然温度上昇がなかった)のであって、そのために燃料消費は少なくとも2~3gはよくなったものと想像できる。

(8) 海水による腐蝕等については試運転程度では判らないが、各部の保護亜鉛の取り換えの時期として従来の同一の構造より推定できることは、

シリンダライナー……材質が従来のFC23~26のものならば、大略2年間は取り換える必要はない。この方法によるライナーでは、保護亜鉛が無くなって半年間位は全然腐蝕を生じた例はない。

シリンダカバー……保護亜鉛はいずれも1年に1度は取り換える。

油冷却器……半年に1度は必ず取り換えねばならぬ。

(9) 取扱上の問題

従来のものより特に優れているという所はないが、シリダカバー取付けボルトが4本であること、各ボルトはいずれもボックスパナーが使用できるようにしたこと、燃料ポンプの調整軸をポンプの裏側に配置して、各リン

クを割合に簡単に調整できるようにしたこと、勢車の取付ボルトはリーマーを用いないから取外しが簡単であること等である。逆転機の取外しのクリアランスを充分にしたことや、中空軸の外径を段にしたことは永い間の摩擦に都合がよくなっている。

第1表は(株)榎田鉄工所において試作した6筒250IP機関の要目表である。

第2表および第3表はその試験成績表であるが、第3表は100%荷重の回転数を400として運転した時の成績である。

第4表、第5表および第6表は松江内燃機工業(株)において試作した4筒165IP機関の試験成績表であつて、第5表は100%荷重の回転数を400として運転したときのもの、第6表は180IPを100%荷重とし、そのときの回転数を415として運転したときのものである。

なおこの試作機関6筒250IPは、愛媛県松山市、三津浜造船(株)建造の油槽船多賀丸に、4筒165IPは青森県八戸市、三浦徳蔵氏の漁船、第3妙寿丸にそれぞれ据付けられ好調に運転している。

4. む す び

ここ数年来、輸出の落札に関してメーカー各社間に過当な競争が行なわれ、次第にその深刻の度を増し、ひいてはその経営の基礎を危くするばかりでなく、国の信用を疑われるような問題になり、過当競争防止が大きく叫ばれてきているが、これについての特別な対策もなく、識者をして百年河清を待つの概をさせていた。しかし、JEMMA MES24型試作機関の示した優秀な性能によって、各社は小我を捨て、輸出に関してはMES24型機関をもって優先的に応札しようとの気運になり、本問題も漸く軌道に乗りつつある状況にある。

このようになれば、クランク軸を初め諸部品の一括購入、あるいは部分的製作が可能となり、価格は自ら低減をきたすから国際競争にも優位を占めることは明かであり、また部品の統一によりアフターサービスの面において大きな便益を使用者側に与えられることと相まって輸出の面は大きく前進するものと期待する次第である。

船舶の電気防食

運輸技術研究所 瀬尾正雄 著

A5判 上製 106頁 定価250円(〒24円)

船舶写真集

1958年版 B5判 180頁 600円(〒70円)

1956年版 " 112頁 500円(〒60円)

1954年版 " 104頁 480円(〒50円)

1952年版 " 96頁 300円(〒50円)

新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)

造船所工事中船舶(鋼船)および建造実績

(昭和34年2月末現在)

造船部	用途	貨物船		油槽船		漁船		輸船		合計		34年1月~2月		34年1月~2月	
		(客船(含貨客))				(雑船)					進水船(GT)	竣工船(GT)			
藤永田	船					(雑2 330)	2	21,800	4	22,130	3		11,230	1	8,200
函館	船						2	34,400	2	34,400	1		24,150		
播磨	船	1	9,300			(雑2 1,000)	1	12,800	4	23,100	1		12,800		
日立	船	1	9,300	1	21,100		3	69,000	5	99,400	1		20,400		
日立	船						3	5,950	3	5,950	2		1,000	1	1,900
林兼	船					1 (雑1 430)			2	510	1		80		
波止	船	2	2,660			(雑2 240)	2	23,000	5	44,040	2		1,518	2	1,518
石川	船			1	20,800	(雑1 130)	2	30,600	4	60,130			21,000	2	14,335
飯野	船	2	15,150	1	24,700		1	24,700	4	64,550	2		34,800	2	44,900
川崎	船	2	13,200				1	5,800	3	19,000	1		3,700		
金笠	船	1	1,995			9 (雑2 2,715)	1	200	12	3,895	3		580	1	60
九来	船	1	3,500						1	1,995				1	3,300
三三	船	4	4,253			(雑1 75)			5	4,328	1		449		
三三	船	1	9,350				3	82,206	4	91,556				1	23,600
三三	船	2	19,100				2	39,000	4	58,100	1		12,700	2	49,000
三三	船	1	9,420	2	57,100		5	134,100	8	200,620	3		36,830	4	55,110
三三	船						2	20,400	2	20,400					
三三	船						1		1	135					
三三	船	(客船1 135)					1	340	4	300	5		640	5	316
三三	船			1	21,800		2	62,000	3	83,800	1		31,000	1	31,000
三三	船					(雑1 300)	2	24,800	3	25,100	1		12,400		
三三	船					(雑1 200)	1	4,300	4	27,400					
三三	船						1	1,590	2	1,590			1,680	1	90
三三	船						3	50,100	3	50,100	1		16,700	2	85,800
三三	船						1	2,700	1	2,700				1	1,350
三三	船					2 (雑1 170)	2	4,600	5	5,085	2		2,615		
三三	船					(雑1 225)	1	493	2	718				1	5,700
三三	船						1	940	4	7,530	1		940		
三三	船						4	63,100	5	72,350	1		19,700	2	33,200
三三	船						2	68,450	2	68,450					
三三	船					(雑1 140)	2		2	3,440	1		140	1	8,750
三三	船			1	1,599		1		1	1,599					
三三	船						2		2	885	1		130	1	130
三三	船						5 (雑1 540)	1	1,700	11	6,689	7	1,579		
三三	船	(客船1 170)		1	990	4 (雑2 424)			6	919	9		1,220	5	1,941
三三	船					(雑2 495)	2	46,300	3	55,700	14		252	14	252
三三	船						3 (雑1 235)	2	200	13	4,237	1	1,150	1	690
三三	船	19 (客船3 285)		26	6,720	22 (雑42 6,052)	25	2,525	137	32,765					
計		隻 87	G. T. 173,412	隻 37	G. T. 186,609	隻 47	G. T. 7,097	隻 82	G. T. 833,764	隻 320	G. T. 1,212,096	海上自衛艦艇 隻 8	排水屯 10,760		

起工船 71隻219,085総噸(内100GT未満雑船10隻418GT省略)(昭和34年2月末までに報告のあったもの)

造船所	船番	船主	総噸数	主機	用途	起工年月日
三井造船	639	三井船	9,550	D	貨 (14次船)	34-2-9
井道賀	62	船	3,200	"	"	2-14
浦名	760	日鉄汽船・日本鉱石輸送 共有	9,400	"	貨 (14次鉱石船)	2-12
古屋	148	東邦海運・日本鉱石輸送 共有	"	"	"	"
日本海	81	日新海	2,700	"	貨物船	2-24
日笠	206	日新海	1,995	"	"	2-12
塩田	244	日新海	215	"	"	2-18
昭和	11	日新海	230	"	貨 (ストックポート)	2-2
中村	162	日新海	330	"	貨物船	2-20
原	58	日新海	199	"	"	2-11
"	61	日新海	"	"	"	2-12
吉浦	120	日新海	260	"	貨 (ストックポート)	2-18
松浦	103	日新海	110	"	貨物船	2-21
神田	20	日新海	190	"	"	2-11
"	22	日新海	320	"	"	2-12
岸上	一	日新海	495	"	"	2-1

Table with multiple columns containing ship details such as ship name, number, and specifications. Includes categories like '船見工崎船船' and '船開船船'.

進水船 76隻 190,647総噸 (竣工欄*印重複船25隻 1,315GT省略)

Table with columns: 造船所 (Shipyard), 船番 (Ship No.), 船名 (Ship Name), 船主 (Shipowner), 総噸数 (Total Tonnage), 主機 (Main Engine), 用途 (Purpose), 進水年月日 (Launch Date/Time). Lists various ship models and their specifications.

一船の科学一

信竹	貴原	重造	工船	101	大平	重安	丸九	松三	業洋	船商	船事	410	一	一	雑船	(渡)	34-2-24
竹	原	興	船業	35	第11	安	九	三富	士昭	金汽	属船	178	D	260×2	(曳)	2-12	
広	〃	〃	〃	70	竜	廣	洋	大連	省	港	建	300	〃	〃	(渡)	2-7	
〃	〃	〃	〃	73	飛	〃	丸	運	ニ	ス	ア	27	D	100	(自)	2-21	
四函	国	ッ	ク	511	PIRAN	〃	〃	輪	ラ	ビ	ヤ	40	〃	180	(曳)	2-24	
鋼	館	ク	水	242	DENE	〃	〃	ゴ	ス	リ	バ	10,900	〃	7,200	輸出	2-24	
新	管	ク	工	150	ORIE	〃	〃	ベ	リ	ー	バ	12,400	〃	7,500	(貨)	2-26	
川	管	ク	工	265	ENTE	〃	〃	ユ	ニ	キ	バ	2,300	〃	2,900	(貨)	2-19	
鋼	管	ク	工	964	BERI	〃	〃	ニ	キ	リ	バ	24,700	T	16,500	(油)	2-26	
新	管	ク	工	738	SEAN	〃	〃	キ	リ	キ	バ	31,000	〃	17,500	(油)	2-6	
日	三	菱	見	892	TRAV	〃	〃	リ	メ	リ	カ	19,700	〃	15,000	(油)	2-20	
立	立	向	戸	3824	ES	〃	〃	ア	メ	リ	カ	20,400	〃	13,750	(油)	2-24	
立	立	向	島	3873	SSO	〃	〃	ウ	エ	ネ	ズ	500	D	1,210	(油)	2-27	
N.	西	C.	島	80	MAR	〃	〃	ソ	リ	ベ	リ	16,700	T	12,500	輸出	2-21	
山	保	〃	具	339~340	ACA	〃	〃	リ	ベ	リ	ヤ	100×2	D	320	(石)	2-7	
三	見	〃	船	239~242	IBO	〃	〃	フ	イ	〃	ン	75×4	〃	220	(ト)	2-18,28	
鶴	〃	〃	渠	199	NE	〃	〃	日	吉	回	店	155	〃	250	貨	1-20	
三	〃	〃	船	30	STR	〃	〃	庭	瀬	漕	実	350	〃	420	油	1-28	

竣工船 56隻 177,136総噸 (※印25隻の進水月日は竣工日欄太字で示す)

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機	用途	竣工年月日
野本	151	花開	丸九	8,750	D	貨物船	34-2-20
立本	80	光運	丸九	1,350	〃	〃	2-1
向日	3876	向島	丸九	1,900	〃	〃	2-7
幸陽	107	住友	丸九	215	〃	〃	2-11
神田	18	第18	丸九	499	〃	〃	2-28
大新	152	第3	丸九	1,595	〃	〃	〃
三塩	902	第3	丸九	12,700	T	油槽船(外資)	2-14
金中	635	第10	丸九	20,500	D	〃	2-16
福村	240	第10	丸九	130	〃	油槽船	2-12
常島	17	第2	丸九	180	〃	〃	2-14
波今	158	第2	丸九	465	〃	〃	2-27
止治	148	第2	丸九	1,000	〃	〃	2-3
日治	16	第2	丸九	440	〃	〃	2-9
今大	71	第5	丸九	1,499	〃	〃	2-23
石川	56	第5	丸九	160	〃	〃	2-12
川島	1012	第53	丸九	690	〃	〃	2-15
新金	55	第53	丸九	100	〃	〃	1-26
長指	161~2	第53	丸九	100	〃	〃	2-1
片岡	774	第53	丸九	135	〃	〃	2-14
止浜	120	第53	丸九	5	〃	〃	2-24
鋼管	291	第53	丸九	60	〃	〃	2-20
川崎	5	第53	丸九	19	〃	〃	2-15
新三	7	第53	丸九	〃	〃	〃	2-20
N.	737	第53	丸九	〃	〃	〃	2-7
笠浦	963	第53	丸九	31,000	T	輸出(鉄石油槽)	2-4
徳鶴	887	第53	丸九	24,700	〃	〃	2-25
太東	1,486	第53	丸九	20,500	〃	〃	2-18
中山	78	第53	丸九	27,400	〃	〃	2-6
安藤	203	第53	丸九	16,700	〃	〃	2-28
〃	203	第53	丸九	3,300	D	〃	2-11
〃	753-1-14	第2	丸九	18×14隻	〃	〃	2-10
〃	27~28	第2	丸九	80×2隻	〃	〃	2-1
〃	205	第2	丸九	140	〃	〃	1-20
〃	〃	第2	丸九	80	〃	〃	1-15
〃	〃	第2	丸九	30	〃	〃	1-20
〃	〃	第2	丸九	25	〃	〃	1-6
〃	530D1~3	第8	丸九	45×3隻	〃	〃	1-15
〃	262	第8	丸九	50	D	〃	12-9
〃	260	第8	丸九	84	〃	〃	12-18

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御申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6カ月分 900円 (送料共) 1カ年分 1800円 }

予約者に限り本号は150円で精算し予約金切れの際は御知らせします。

運輸省船舶局監修 船の科学 昭和34年4月5日印刷 (昭和23年12月3日)

進航海運総合技術雑誌 船の科学 昭和34年4月10日発行 { 第三種郵便物認可 }

禁転載 第12巻 第4号 (No. 126) 定価 160円 (〒12円)

発行所 船舶技術協会 編集兼発行人 朝永信雄

東京都港区麻布 7 0438 印刷人 株式会社新栄堂

東区青木 3 994 東京千代田区神田猿樂町2の4

A B C

〜 營 業 品 目 〜

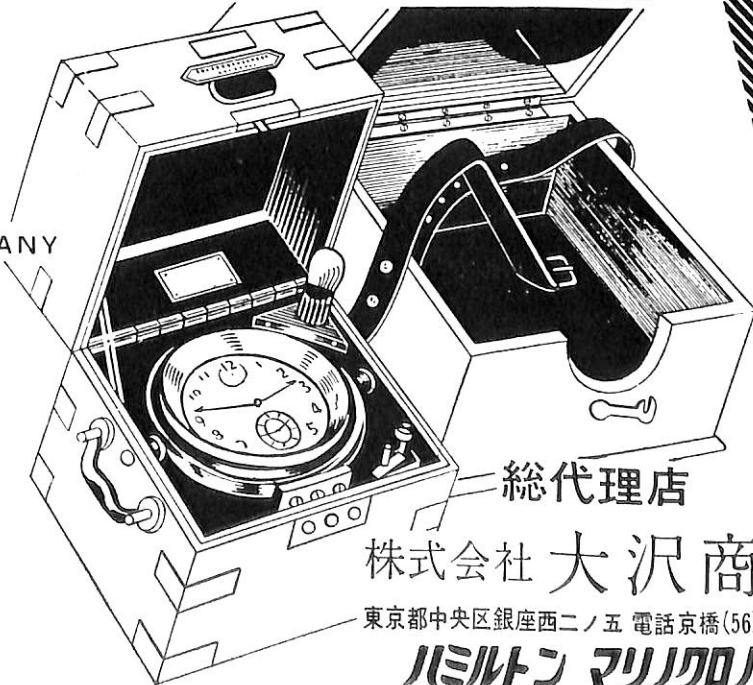
- ◇東京機械株式会社製品
- 中村式浦賀操舵テレモーター
- 浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
- 全密閉型汽動揚貨機
- 揚錨機、揚貨機、繫船機、
- 汽動及電動
- テンションウイン
- ◇北辰電機株式会社製品
- Cープレート転輪羅針儀
- 単、複式オートパイロット
- コースレコーダー及ログ
- ◇株式会社御法川工場製品
- 船用自動石炭燃焼機
- 船用重油噴燃装置
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品
- 船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品
- サインカーブ歯車唧筒各種
- 汽動、電動船用唧筒各種
- ◇東方電機株式会社製品
- 船用氣象横写受信装置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品
- ヴィクトリックジョイント各種
- ◇東京・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

洋野物産株式会社 機械部

東京都丸の内一丁目六番地の一東京海上ビル新館8階
 電話 東京28局(代表)4521, 4531, 4541(直通)9103-5
 大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜・高松・広島・長崎・四日市

HAMILTON MARINE CHRONOMETER

HAMILTON
WATCH
COMPANY



総代理店

株式会社大沢商会

東京都中央区銀座西二ノ五 電話京橋(56)8351-5

ハミルトン マリナクロノメーター

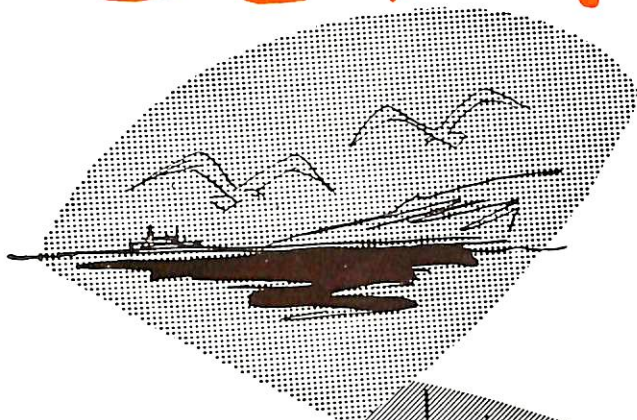
昭和三十四年四月五日印刷
昭和三十三年十二月三日第三種郵便物認可



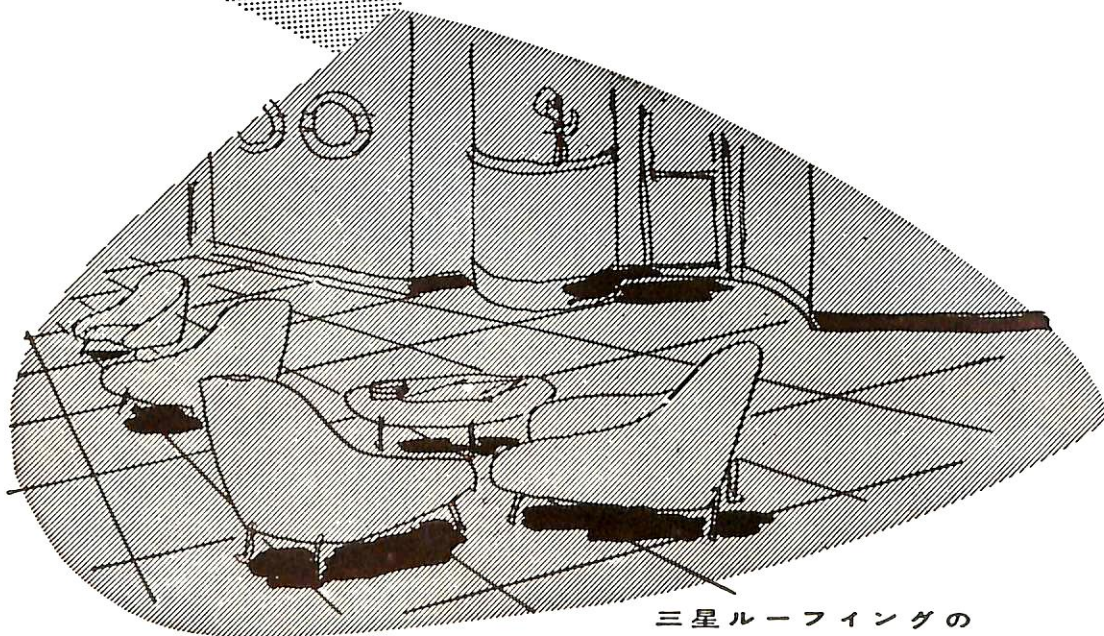
快適な船旅にソフトな床材

高級弾性床タイル

三星ソフトタイル



三星ソフトタイルは柔軟で、弾性に富み感触が非常によく美しい色調が16種以上用意してあります。磨擦に強く褪色せず他の床材の何れよりも永持ちします。



三星ルーフィングの

田島応用化工株式会社

東京・東京都足立区小台町633 TEL 王子(91)代1181
大阪・大阪市西区京町堀上通1-14 TEL 土佐堀(44)代0809

船の科学

定価
地方売価
一六〇円
一六五円

東京都港区麻布芥町七九
船船技術協会
電話青山(40)三九九四番