

船の科学 11

1964

昭和39年11月5日印刷 昭和39年11月10日発行 第17巻 第11号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月21日 日本国有鉄道特別扱承認雑誌 第1156号

VOL. 17 NO. 11

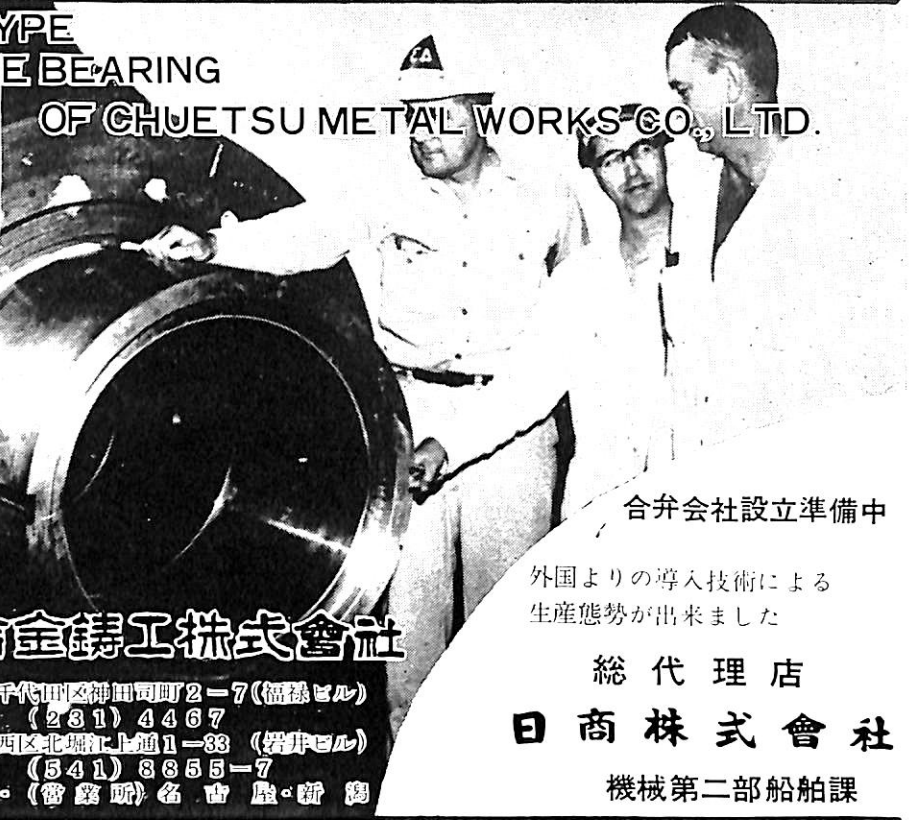
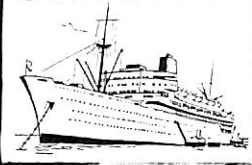


石川島播磨重工業株式会社

ロシア国ミロス海運向け
タンカー ミロス(MILOS)号
載貨重量 69,639t
39年9月29日完工引渡
IHI 東京第二工場建造

OIL BATH TYPE
STERN TUBE BEARING

OF CHUETSU METAL WORKS CO., LTD.



合併会社設立準備中

外国よりの導入技術による
生産態勢が出来ました

総代理店

日商株式会社

機械第二部船舶課

 中越金属工業株式会社

本社 東京都千代田区神田司町2-7 (福祿ビル)
TEL (231) 4467
大阪支店 大阪市西区北堀江1-83 (器井ビル)
TEL (541) 8855-7
工場 富山・(管業所)名古屋・新潟



三菱防蝕亜鉛
CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を
CPZで防ぎましょう

CPZ

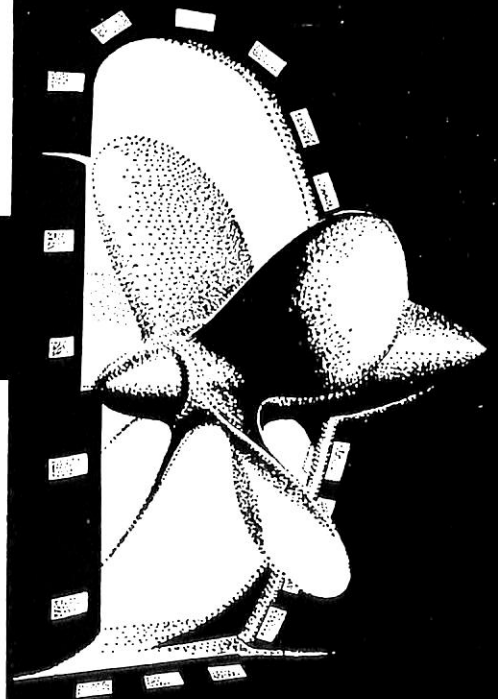
用途 船舶外板・スクリュー
海水中の鉄構造物

三菱金属工業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)
電話 (231) 2431・3321・4311番

総代理店 三菱商事株式会社
電話 (281) 1021・1031・2021番

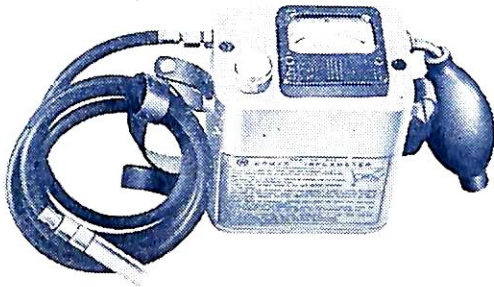
設計施工 日本防蝕工業株式会社
電話 (211) 5641 代表



油槽船ケミカルタンカーの安全に

光明可燃性ガス測定器

運輸省船舶技研検定品



光明可燃性ガス警報計

光明可燃性ガス警報装置

北川式迅速ガス検知器

カタログ・文献 謹呈

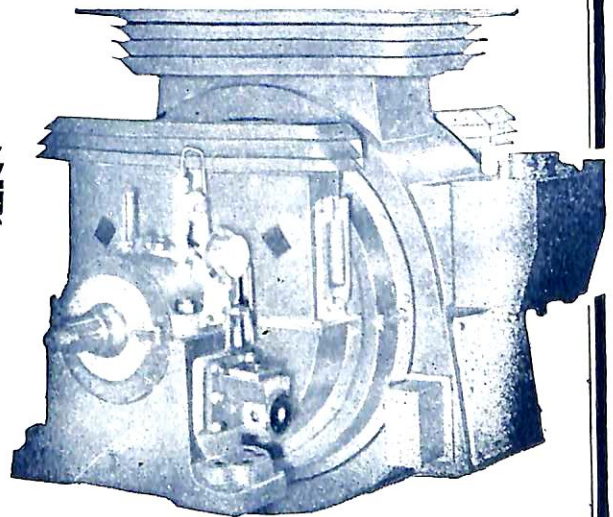
光明理化学工業株式会社

東京都目黒区唐ヶ崎603 TEL (711) 2176 (代)

NSDK

船用 自勵交流発電機

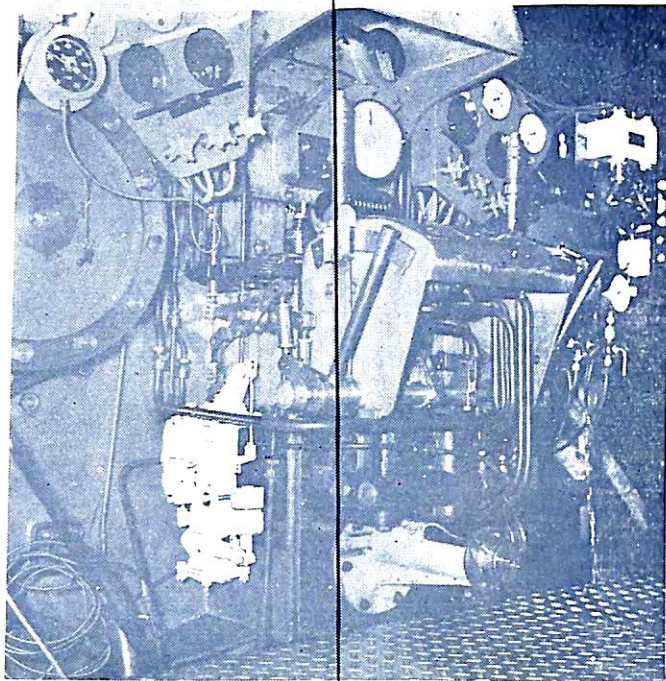
自勵・他勵交流発電機
直流発電機
各種電動機及制御装置
配電盤・船用揚貨機
電動送風機・サーモタンク



西芝電機株式会社

本社、工場 姫路市網干区浜田1000番地 TEL網干(72)1261(代表)
東京営業所 東京都中央区銀座西8の6(第3秀和ビル) TEL東京(572)5351(代表)
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地2の17(成晃ビル) TEL大阪(312)2158(代表)

NABCO



浦賀スルサー12ZV機関 4000馬力
に取付けられたナフコの遠隔操縦装置

一つのレバーで安全・確実！小型で大きな力・取付容易！

船 用 エ ヤ ー リ モ ー ト コ ン ト ロ ー ル

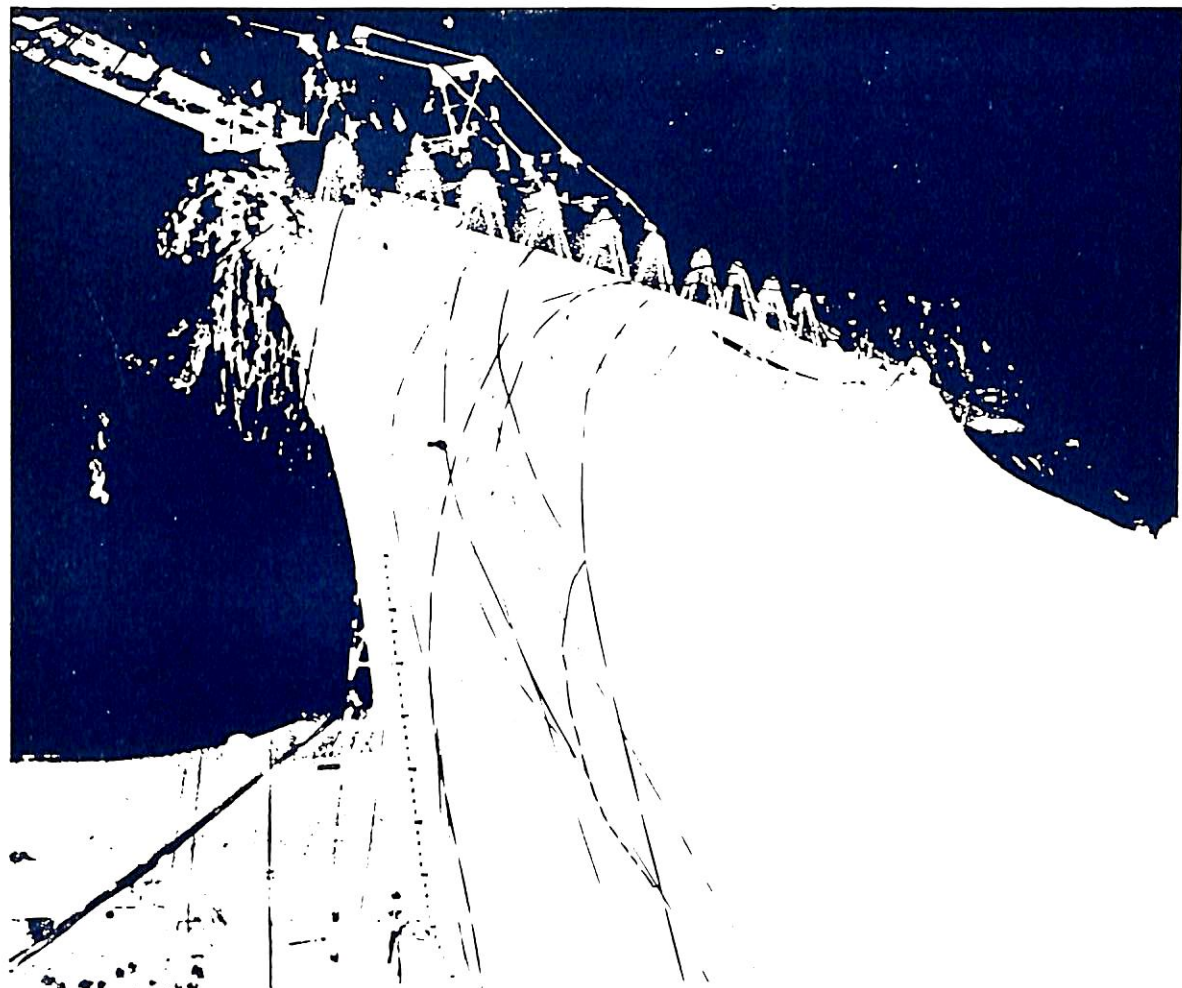
1) 船用ディーゼル機関空気式遠隔操縦装置 2) 可変ピッチプロペラ 3) ウインチ用ブレーキ・クラッチ 4) 天窓開閉装置

日本エヤーブレーキ株式会社

本 社 ・ 工 場
機器事業部神戸販売課
機器事業部東京販売課

神戸市葦合区脇浜町3丁目2の58
神戸市灘区岩屋中町1丁目38
東京都港区芝西久保桜川町25

TEL 大代表 23) 4131
TEL (87) 5221-5
TEL (501) 0256-9



船用高張力鋼板 *Welcon-50*

各国際船級公認の日本製鋼所製 船体用50キロ高張力鋼板

主要仕様

船級	名称	規格	引張強さ kg/mm ²	降伏点 kg/mm ²
NK	Welcon 50	RSM 50(B,D,E)	50 ~ 60	min 32
L.R.	" 50 L	AH, DH, EH	"	"
AB	" 50 A	B, D, E	"	"
NV	" 50 N	NVE, NVG, NVH	"	min 33

化学成分

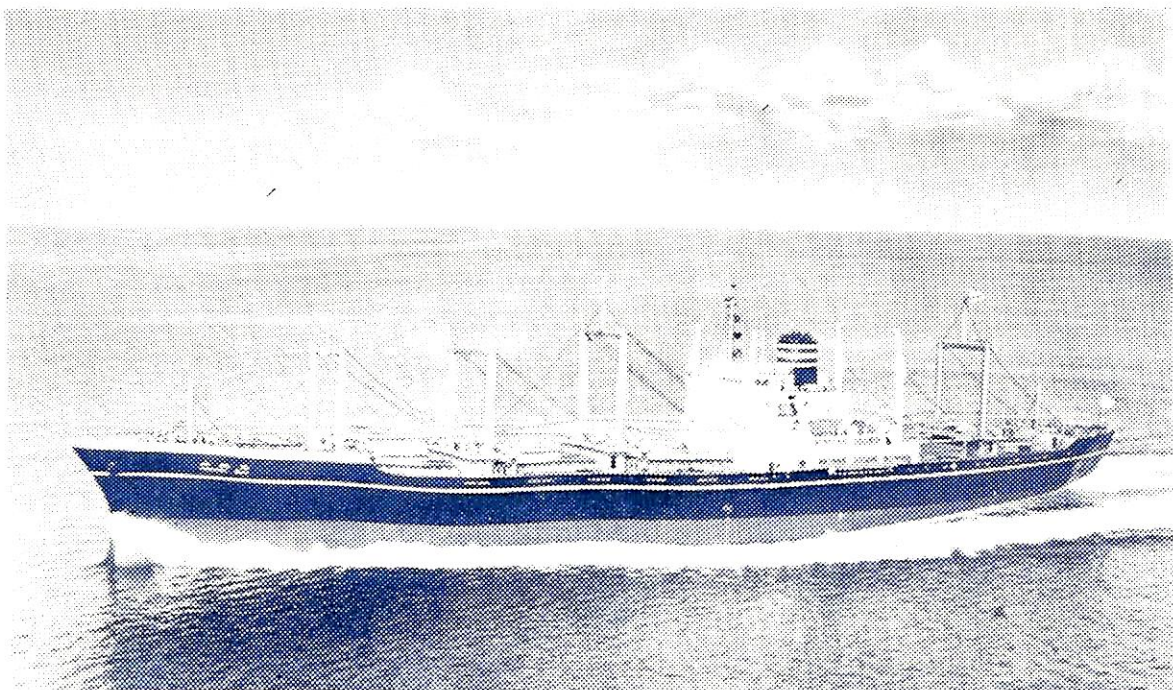
船級	C	Mn	Si	P	S
NK, L.R, AB	% max 0.18	1.50	0.55	0.04	0.04
NV	"	1.40	0.15	"	"

1. 各船級別に詳細な仕様が決定されていますからお問合せ下さい。
2. 船殻重量軽減の目的で当社製造の50キロ鋼板は輸出船、国内船に広く使用されています。



株式 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-12 日比谷三井ビル
電話 501 6111 大代表
支社 大阪市北区中之島2-22
営業所 福岡市天神町、名古屋市中村区笹島町
出張所 札幌市南一、新潟市東大通



すぐれた技術は海にも活躍

ステンレスライニング技術の革命ともいわれている《三菱ロステニツト法》は、総合プラントメーカー三菱化工機と西独ムンクウントシュミット社との技術提携によって生まれました。

下地（本体容器）を溶融することなく、ライニング材の定着ができますから、1ミリ以下の薄板でもライニングが可能です。

材料の経済性、重量の軽減、化学薬品に対するすぐれた耐蝕性、高い接着強度……はやくも、この新技術の優秀性が認められ、超高速貨物船「山城丸」のケミカルタンクにも採用されました。その大きな成果は各方面から、注目を集めております。

日本の化学工業の勃興期に発して30年、総合プラントメーカーとして、たゆみない努力を続けてきた三菱化工機のすぐれた技術は、いま、海にも活躍しているのです。



本社・東京丸の内 TEL(212)0611(代表)

年間船舶建造能力 62万D.W.T.
建造可能最大船舶 16万D.W.T.
年間修繕船能力 420万G.T.



緻密な巨人…！

秀れた技術と世界的な62万トンの建造設備…呉造船の高度の技術は業界から高く評価され年間建造能力62万トンという巨大な設備のすみずみまで行届いております。戦艦大和を生んだ精密優秀な技術と巨大な設備を合わせ持つ緻密な巨人…！日本が世界に誇りとするもの、その一つが呉造船です。

世界に誇る技術と伝統  株式会社 **呉造船所**

本社・東京都千代田区丸の内1の1（第一鉄鋼ビル内）／支社・大阪／営業所・名古屋
九州 仙台 新潟／事務所・ニューヨーク ロンドン／工場・呉 新宮（呉）

営業品目

◇東京機械株式会社製品

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

◇白川製作所製品各種脱湿装置

◇東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット
 テレモーター

◇浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置

◇ハッチカバー(カヤバーゲターフェルケン)

◇各種油圧装置

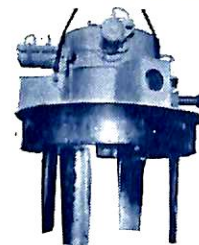


東京通商株式会社船舶機械課

本社 東京都中央区京橋3-5

電話 (535) 3151 (大代表)

支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎



富士フォイト・シュナイダプロペラは

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

富士フォイト・シュナイダプロペラは
 機械設備や船体の製作費を安価にし
 船の運航費用の大半を節約に役立つ

富士フォイト・シュナイダプロペラは
 自在な操縦性を要求する引き船、運
 送船、遊覧船に最適であり、喫水の
 浅い河川用舟艇や起重機その他の特
 殊船はむろんのこと、客貨用人形船
 にも持ち前の高性能を提供する。



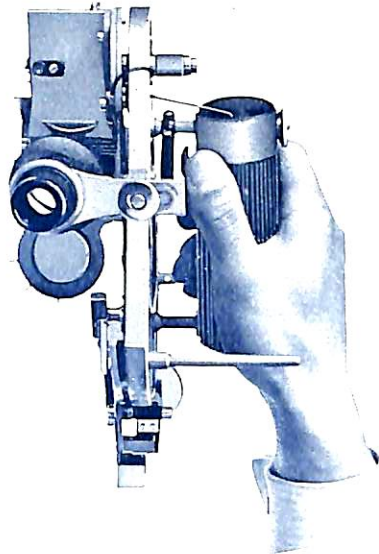
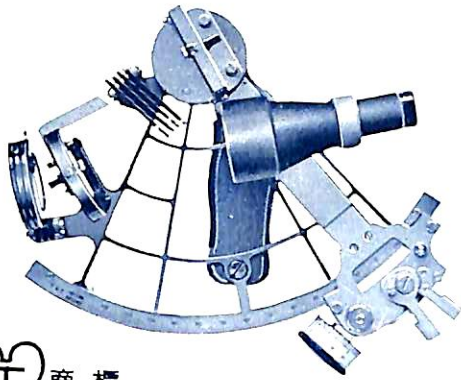
富士

フォイト・シュナイダプロペラ

富士電機製造株式会社

東京都千代田区丸の内1-1-1

持ちやすく安定感のある六分儀



登録 商標

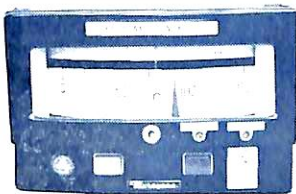
株式会社
玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4～4 電話 (561) 3829・4271・7723・2805・5560・8270
支店 大阪市南区順慶町4～2 電話 (251) 3 3 2 8・5 1 2 1
工場 東京都大田区池上本町2 2 6 電話 (752) 3 4 8 1・3 4 8 2

- ◎天体観測の際ハンドルを握るときハンドルの位置が儀枠の中央から右側に傾けて取付けてあれば器械保持の重量感が減少するので、今後の製品は従来の製品のハンドルの位置から約10°右に傾けて製作されている。
- ◎ハンドルを握るとき拇指を望遠鏡のホルダーにかけるとさらに安定感が生ずるので今後の製品には指掛をつける。指掛に拇指をかけても儀枠に歪を生じないように特別補強を施している。

船舶の自動化・集中制御に *Murayama*

排気・冷却水 電気温度計
軸受・冷蔵舱

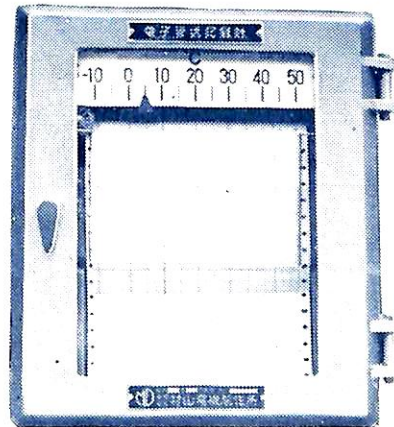


E C 形 (調節)



E Q C 形 (警報)

指 示
記 録
警 報
調 節



M K 形 (記録)



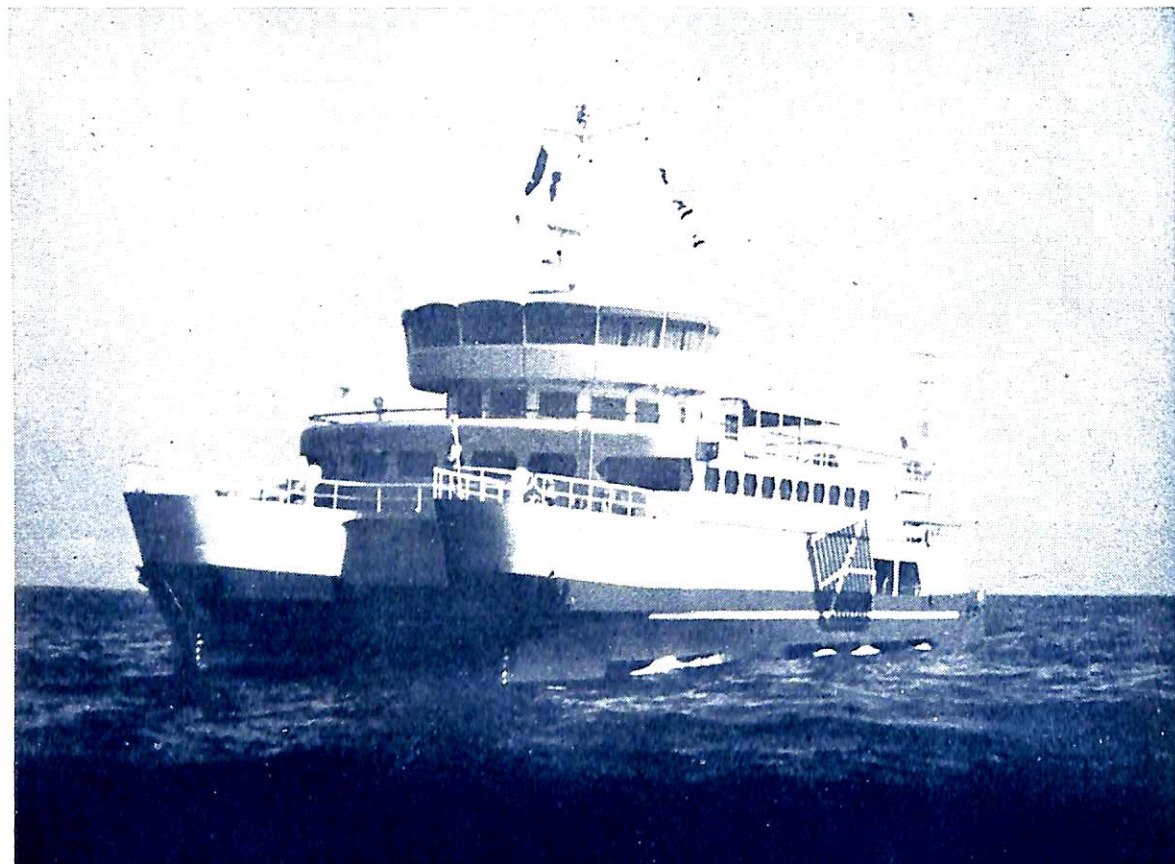
株式会社 村山電機製作所

本社 東京都日黒区中目黒3～1163
電話 (711) 5 2 0 1 (代表) - 5
出張所 小倉・名古屋

好評を博した双胴遊覧船

“くらかけ丸” “第二くらかけ丸”

海洋双胴船 シーパレス



広い甲板面積

自動車航送船・遊覧船に

最適

造船・製鉄の



日本鋼管

東京・大手町

目次

10月のニュース解説	(編集部)	39
【船用ディーゼルエンジンのシリンダ摩耗防止と添加剤 特集】		
三井B&Wディーゼル機関のシリンダ摩耗防止と長期無開放について	(三井造船玉野造船所 岡部博行)	42
UE ディーゼル機関のシリンダ摩耗防止と長期無開放運転について	(三菱重工業長崎造船所ディーゼル部)	46
シリンダライナの摩耗と添加剤について	(川崎汽船工務部)	50
船用ディーゼルの長期無開放運転の実績について	(山下新日本汽船海務部 熱管理課 石田均)	53
船用大型ディーゼルにおけるポート閉塞問題解決の一方法	(モービル石油 今村弘人・半田徹夫)	60
ボルネス テスト エンジンについて	(日本石油直売技術課 和田研造)	64
潤滑油酸化防止添加剤“プリコア”	(帝国ピストンリング 鈴木信利)	69
船用内燃機用添加剤“クリトニック”について	(栗田化学工業)	73
ディーゼル燃料添加剤 PCC について	(日本添加剤工業)	75
燃料油添加剤ガムレノール等について	(山水商事)	76
300 吨型底曳漁船の冷凍装置の動向	(桑野 貢三)	78
日本の造船所における溶接(2)	(東京大学 木原博 川崎重工業 寺井清)	85
【船用ディーゼル機関シリーズ】 (No. 5)		
神戸発動機における船用ディーゼル機関について	(神戸発動機技術部 杉田春海 貴島利夫)	95
建艦秘話 (10) 特種潜航艇および母艦, 母艇の巻	(庭田 尚三)	101

新造船写真集 (No.193)

竣工船… 田島丸, 松前丸, 金泉丸, 瑞洋丸, 阿蘇丸, 宮竜丸, 東洋丸, 玉竜丸, 第八桜島丸, 第三天社丸, 第三十一播州丸, 第二プリンス丸, のだうつど丸, 大阪丸, 第五敷島丸, 和春丸, 第三海幸丸, 第一順永丸, 第一満永丸, 第一小幡丸, YE-1021 (防衛庁交通艇) ATLANTIC PRINCE, HEROIC, MOSQUEEN, KRASNYJ LUCH, SOFIE MAERSK, SREDNA GORA

進水船… 龍田丸, 三浦丸, 同和丸, 山忠丸, 山幡丸, しらとり, きい丸 FERNMANOR, SANTA MARINA, STARA PLANINA

☆ハーバーマスター, コルトノズル付曳船 聖鳳丸

☆石川島播磨横浜第二工場のわが国最大のドックにて第1船起工

【表紙写真】 Milos Shipping 社向油槽船 MILOS 69,639DWT, 16,79kn 主機 IHIズルツァ 9RD 90, 20,700PS 石川島播磨・東京第2工場建造



Dimetcote

ダイメットコート®

船齢を延ばす……塗る亜鉛メッキ

ダイメットコート・サーフェス・トリートメント

従来のプライマーと異なり無機、有機塗料のどちらの下塗りとしても使える無機硫酸亜鉛塗料です。鋼板をショット・ブラスト直後塗りますからサンド・ブラストの手間は殆んどはぶけます。

工事部

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

米国アマコート会社 日本総代理店

本社：横浜市中区尾上町5の80
電話：横浜 (68) 4021-3
テレックス：215-53 INOUE YOK

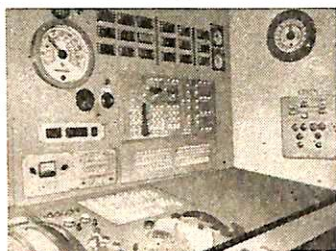
株式会社 **井上商会**
井上正一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町
電話 横浜 (92) 1661

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

船舶自動化機器

東京計器

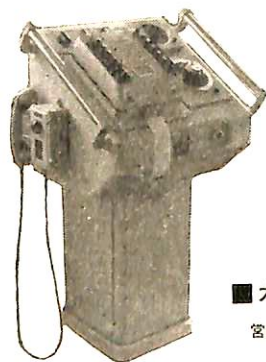


エンジンモニター


エンジンルーム関係の総合計測装置

エンジンリモートコントローラ

主機遠隔操縦装置・操舵室・制御室いずれからでも遠隔操縦ができます。



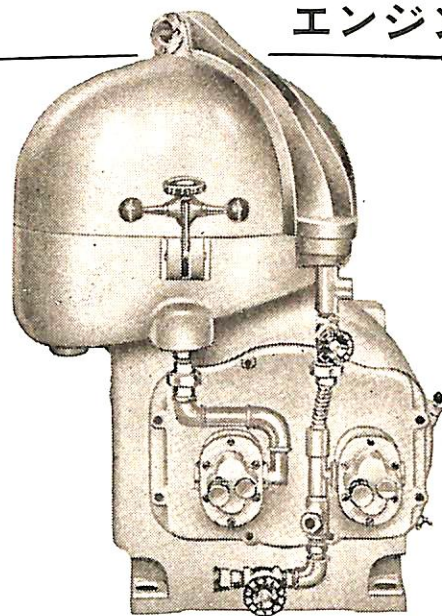
■カタログ進呈
営業管理課 A12係

 株式会社 東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2の16 電(732)2111(大代)
営業所 神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・長崎・函館

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

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

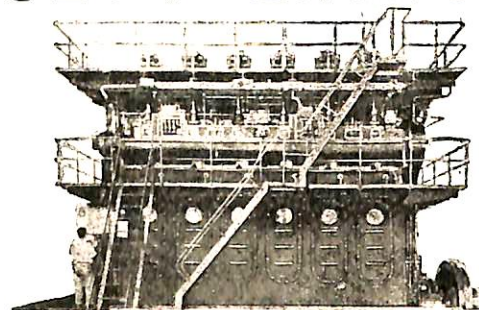
Akasaka Diesel

三菱UEディーゼル機関

UET 33₅₅・39₆₅・45₇₅・
UEC 52₁₀₅

1500~5700馬力

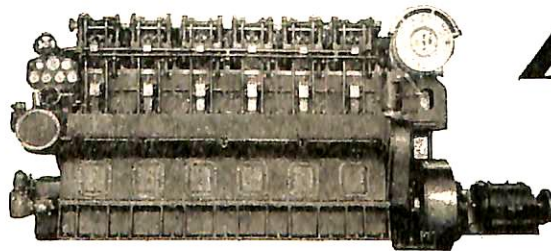
三菱造船株式会社との技術提携により
三菱UEディーゼル機関製造



赤阪四サイクルディーゼル機関

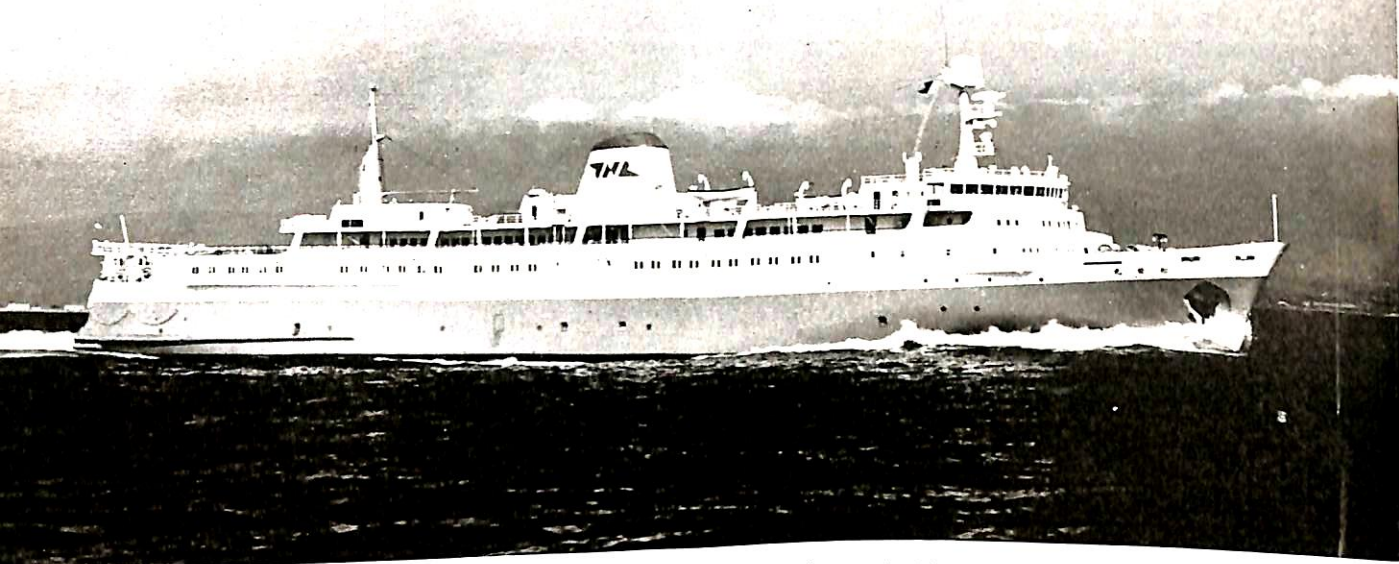
60~2800馬力

漁船並に一般貨客船用ディーゼル機関
発電用、原動機用ディーゼル機関



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1~10(三晃ビル) TEL (567) 9271~5
工場 静岡県焼津市中港町594 TEL(焼津) 2121~5
出張所 札幌出張所・東北出張所・大阪出張所・福岡出張所



連絡船 (青森—函館) **松 前 丸** 日本国有鉄道

MATSUMAE MARU

函館ドック株式会社建造

全長 132.00m 垂線間長 123.00m
 満載排水量 6,402kt 総噸数 8,313.38T
 燃料消費量 2.2t/h 清水艙 208.0m³
 出力 (定格) 1,600PS×8 (750RPM)
 445V 700kVA 3基 送信機 200W 中波 1台, 50W 1台
 信機 1台 速力 (試運転最大) 21.69kn (満載航海) 18.2kn
 船型 全通船楼型 乗組員 49名
 本船は同型6隻のうち第3番船。

起工 39-2-29 進水 39-7-23 竣工 39-10-31
 型幅 17.90m 型深 7.20m 満載吃水 5.20m
 純噸数 4,564.04T 載貨重量 2,066kt 燃料油艙 161.0m³
 主機械 川崎 MAN V8V22/30mAL 4サイクルディーゼル機関 8基
 補汽缶 クレイン RO-175 強制再循環式単管缶 2台 発電機 AC
 受信機 全波 1台, 中波 1台, ARN 自動受
 航続距離 1,070浬 船級・区域資格 JG 沿海
 旅客 1等 330名 2等 870名 同型船 津軽丸, 八甲田丸

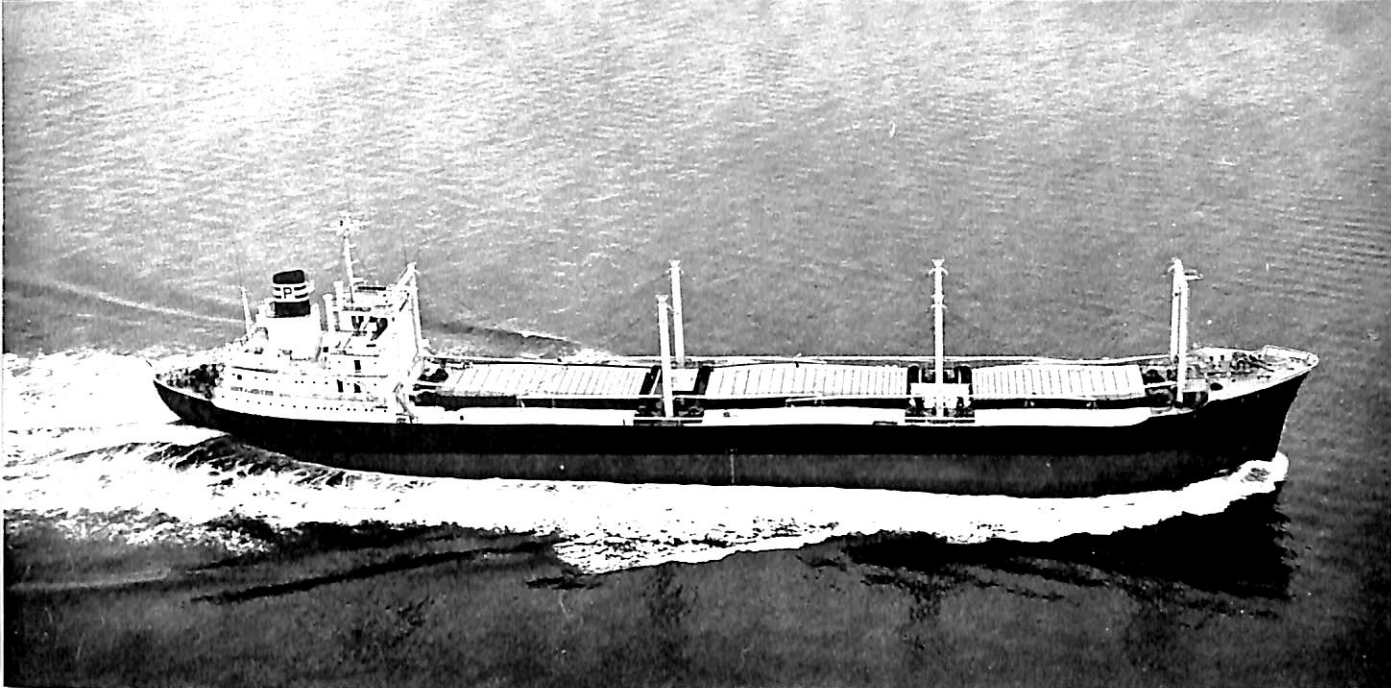
木材運搬船 **金 泉 丸** 関西汽船株式会社

KINSEN MARU

佐野安船渠株式会社建造

起工 39-5-13 進水 39-7-29 竣工 39-9-28 全長 105.84m
 型幅 15.60m 型深 8.00m 満載吃水 6.516m 総噸数 3,642.86T
 純噸数 2,111.27T 載貨重量 5,852kt 貨物艙容積 (ペール) 6,992m³ (グレーン) 7,618m³
 主機械 神戸発動機製 6UEC-52/105型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,800PS (170RPM)
 補汽缶 堅型多管式 7kg/cm² 1基 発電機 AC 450V 150kVA 3台 送信機 (主) 短波 1kW, 中短波
 250W 各1台 (補) 50W 1台 受信機 短波, 長中波, 中波 各1台 速力 (試運転最大) 16.04kn
 (満載航海) 13.2kn 航続距離 9,500浬 船型 凹甲板船尾機関 乗組員 34名 旅客 6名
 本船の荷役揚錫繫船等の甲板機械はこの種船舶ではみられない電動油圧式を採用してある。デリックポストは傾斜型2脚ポストを備えて船体重量を大幅に軽減した。ジャイロパイロットによる自動操縦装置等多くの自動化をとり入れた。日本一比島のラワン材の輸送に就航。





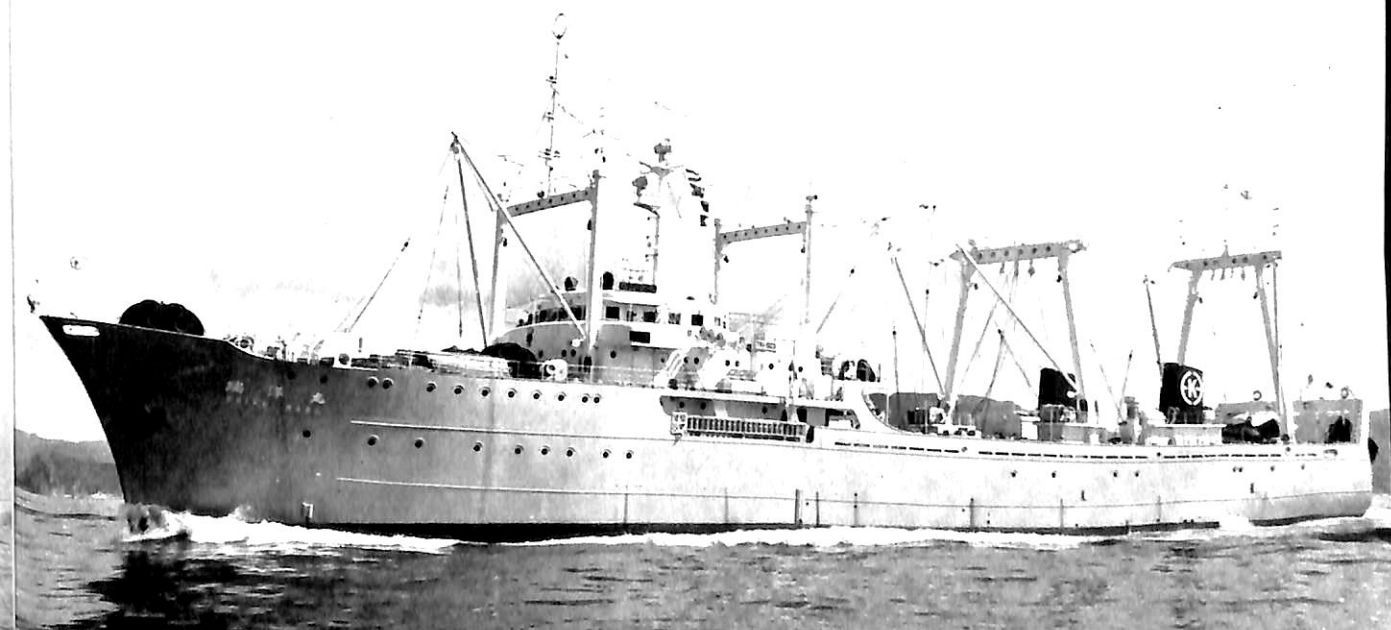
ニッケル鉱運搬船 **玉 龍 丸** 太平洋汽船株式会社
GYOKURYU MARU

石川島播磨重工業株式会社名古屋造船所建造 (第211番船) 起工 39-3-25 進水 39-8-4 竣工 39-10-20
 全長 146.90m 垂線間長 137.00m 型幅 20.50m 型深 11.40m 満載吃水 8.235m
 総噸数 10,363.73T 純噸数 4,665.10T 載貨重量 15,470.62kt 貨物艙容積 (グレーン) 15,794.90m³
 艙口数 3 デリックブーム 5t×8, 10t×2, 5t×2 燃料消費量 24.65t/day 清水艙 1,626.81m³
 主機械 IHI スルザー 6RD68 型ディーゼル機関 1 基 出力 (連続最大) 7,200PS (135RPM)
 (常用) 6,200PS (128RPM) 補汽缶 船用丸缶 6.7t/h 1 基, 排ガスヒーター 700kg/h 1 基
 発電機 AC 445V 230kVA ディーゼル発電機 2 台 送信機 500W 中短波 2 台, (補) 50W 中短波 1 台
 受信機 短波ダブルスーパーヘテロダイン 1 台, 全波スーパーヘテロダイン 2 台 速力 (試運転最大) 16.894kn
 (満載航海) 14.25kn 航続距離 15,400浬 船級・区域資格 NS* MNS* 遠洋 船型 凹甲板船
 乗組員 35名 旅客 2

— 13 —

船尾式トロール漁船 **瑞 洋 丸** 函館公海漁業株式会社
ZUIYO MARU

大洋造船株式会社建造 起工 39-3-19 進水 39-6-25 竣工 39-9-15 全長 89.13m
 垂線間長 80.00m 型幅 14.00m 型深 9.20m 満載吃水 5.83m 満載排水量 4,456.04kt
 総噸数 2,970.50T 純噸数 1,498.02T 艙口数 2 デリックブーム 3t×2, 5t×4 魚艙容積
 1,945.39m³ 魚獲量 1,416.20t 燃料油艙 1,125.59t 燃料消費量 14.7t/day 清水艙 186.28t
 主機械 三菱 UET 45/75 型 2 サイクル単動トランクピストン型過給機付ディーゼル機関 1 基
 出力 (連続最大) 3,500PS (235RPM) (常用) 2,975PS (223RPM) 発電機 500kVA 2 台, 310kVA 1 台
 送信機 1kW, 500W, 100W 各 1 台 受信機 全波 2 台, 短波 1 台 速力 (試運転最大) 15.614kn
 (満載航海) 13.2kn 航続距離 21,000浬 船型 二層甲板長船首楼甲板船 乗組員 112名





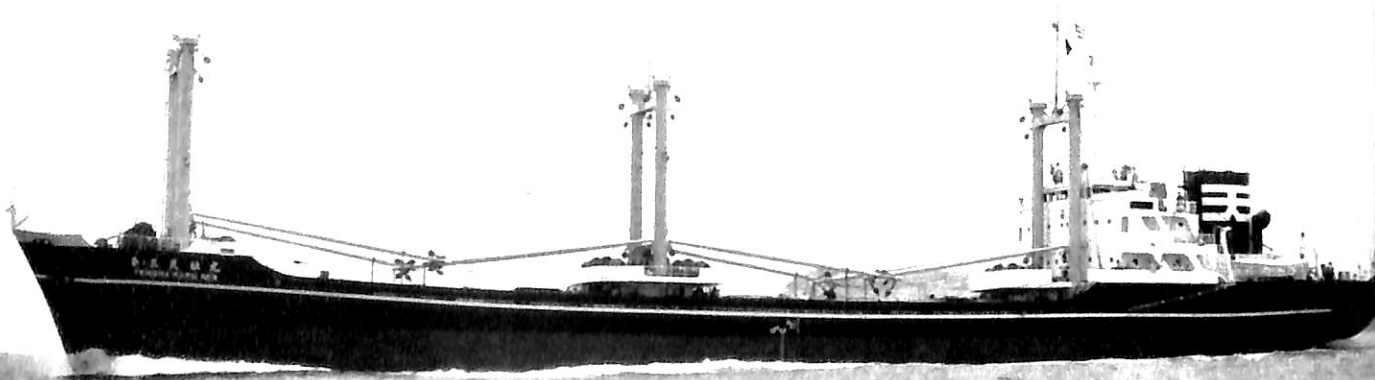
自動車航送船 **第八桜島丸** 西桜島村交通部
SAKURAJIMA MARU No. 8

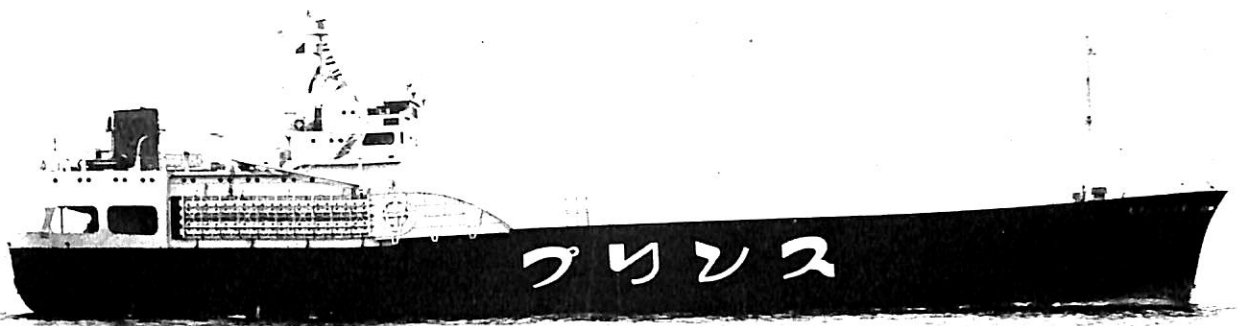
日立造船株式会社向島工場建造 起工 39-5-25 進水 39-8-1 竣工 39-10-3 全長 48.60m
 垂線間長 44.074m 型幅 12.40m 型深 3.40m 満載吃水 2.30m 総噸数 491.99T
 純噸数 184.68T 載貨重量 約 200kt 燃料油艙 21.28m³ 清水艙 21.28m³ 主機械 阪神
 Z6EMRS 型ディーゼル機関 2 基 出力 (連続最大) 450PS×2 (400RPM) (常用) 380PS×2 (378RPM)
 発電機 AC 225V 40kVA 横防滴自己通風型自励式 2 台 速力 (試運転最大) 11.639kn (満載航海) 10.25kn
 航統距離 鹿児島一袴腰 船級・区域資格 平水 4 級船 乗組員 12 名 旅客 510 名
 搭載能力 大型バス 10 台

— 14 —

木材運搬船 **第三天社丸** 神原汽船株式会社
TENSHA MARU No. 3

常石造船株式会社建造 起工 39-4-4 進水 39-7-6 竣工 39-8-27 全長 97.040m
 垂線間長 90.00m 型幅 16.00m 型深 6.00m 満載吃水 5.096m 満載排水量 2,550.8kt
 総噸数 2,607.82T 純噸数 1,516.22T 載貨重量 3,846.258kt 貨物艙容積 (ベール) 4,628.17m³
 (グリーン) 4,804.21m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×8 燃料油艙 252m³ 燃料消費量 163.5g/PS·h
 清水艙 140m³ 主機械 伊藤鉄工所製 M468 HS 型単動 4 サイクル無気噴油式過給機付ディーゼル機関 1 基
 出力 (連続最大) 2,400PS (240RPM) (常用) 2,040PS (227RPM) 補汽缶 湿燃式 9.5kg/cm²
 発電機 DC 105V 70kW 2 台 受信機 250W, 50W 各 1 台 受信機 11 球, 8 球, 全波 各 1 台
 速力 (試運転最大) 13.897kn (満載航海) 13.373kn 船級・区域資格 JG 近海 船型 長船尾楼船尾機関型
 乗組員 32 名 予備 2 名





自動車運搬船 **第二ふりんす丸** プリンス海運株式会社
PRINCE MARU No. 2

瀬戸田造船株式会社建造 起工 39-6-24 進水 39-9-9 竣工 39-10-6 全長 90.00m
 垂線間長 82.00m 型幅 13.70m 型深 8.90m 満載吃水 4.00m 総噸数 2,790.93T
 載貨重量 1,355.33kt 貨物艙容積 (ペール) 5,140m³ (グレーン) 5,520m³ 主機械 伊藤鉄工所
 M476 HS型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 2,100PS (250RPM) 速力 (試運転最大) 14.69kn
 (満載航海) 12.5kn 船級 NK, NS*, MNS*
 自動車搭載台数 スーパーグロリアデラックス型として 二重底上 40台 第三甲板上 55台 第二甲板上 69台
 上甲板上 62台 計 226台 電動リフト (定格荷重) 7t×20m/min 1基

— 15 —

自動車運搬船 **東洋丸** マツダ運輸株式会社
TOYO MARU

株式会社宇品造船所建造 起工 39-7-4 進水 39-9-5 竣工 39-9-30 全長 67.90m
 垂線間長 62.00m 型幅 10.40m 型深 4.65m 満載吃水 3.50m 満載排水量 1,517.0kt
 総噸数 1,165.27T 純噸数 863.36T 載貨重量 631.8kt 艙口数 1 燃料油艙 57.42m³
 燃料消費量 4.45t/day 清水艙 32.42m³ 主機械 日本発動機製 HS6 NV455型 4サイクル単動ディーゼ
 ル機関 1基 出力 (連続最大) 1,150PS (600RPM) 発電機 AC 225V 50kVA 送受信機 中短
 波 SSB 10W 1台 速力 (試運転最大) 13.566kn (満載航海) 12kn 航続距離 3,100浬
 船級・区域資格 JG 第2級船 船型 全通船楼船尾機関型 乗組員 12名 上甲板および船楼甲板
 の船尾にランプウェイを設け 完全自走式車輛搭載方法を採用し、荷役時間の短縮をはかっている。搭載車輛台数約
 250台に要する時間は2時間。





トロール船 阿 蘇 丸 日本水産株式会社

ASO MARU

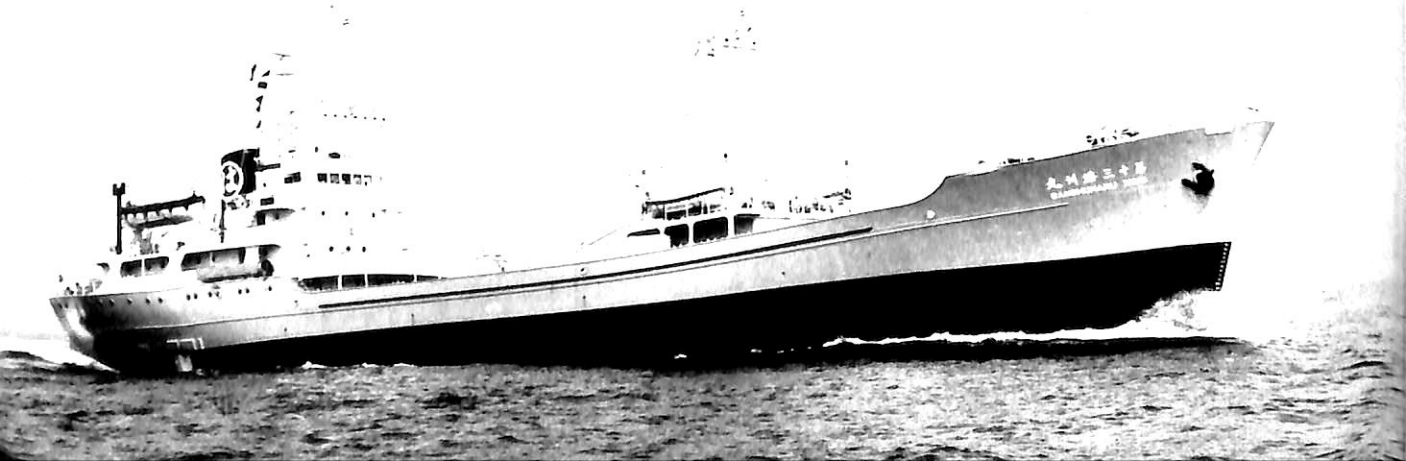
三井造船株式会社玉野工場建造 (第713番船) 起工 39-5-11 進水 39-7-23 竣工 39-9-30
 全長 95.11m 垂線間長 88.00m 型幅 16.00m 型深 9.80m 満載吃水 6.00m 満載排水量 5,884kt
 総噸数 3,499.99T 載貨重量 3,663kt デリックブーム 2t×6, 5t×2 魚艙容積 3,482.9m³
 冷蔵艙 3,518.6m³ 燃料油艙 1,520.0m³ 燃料消費量 16.0t/day 清水艙 243.4m³
 主機械 三井 B & W 942VBF-75 型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,900PS (248RPM)
 発電機 AC 445V 625kVA 2台 送信機 短波 1kW, 中短波 50W 各 1台 (補) 中短波 50W 1台
 受信機 短波 20球, 全波 20球, 全波 12球 各 1台 速力 (試運転最大) 16.20kn (満載航海) 13.5kn
 航続距離 27,000浬 船級 NS* MNS* RMC* 船型 平甲板船 乗組員 104名 同型船 霧島丸
 本船は日本最大のトロール船で、トロールウインチ電動油圧式 300kW 1台を装備している。世界の主要魚場へ出漁
 でき特に北洋向けに魚体処理機、缶詰製造装置を備えている。

— 16 —

冷蔵運搬船 第十三播州丸 大洋漁業株式会社

BANSHU MARU No. 13

林兼造船株式会社建造 起工 39-6-6 進水 39-6-25 竣工 39-9-5 全長 88.30m
 垂線間長 82.00m 型幅 12.60m 型深 6.30m 満載吃水 5.46m 満載排水量 3,852.0kt
 総噸数 1,804.86T 純噸数 955.04T 載貨重量 2,563.33kt 艙口数 3 デリックブーム 3t×6
 魚艙容積 (ベール) 2,449.94m³ 魚獲量 1,543.43t 燃料油艙 625.10m³ 燃料消費量 11t/day
 清水艙 133.38m³ 主機械 林兼一三菱 7UET45/75 型排ガスターボチャージャー付 2サイクルユニフロー単動ト
 ランクピストン型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,150PS(225RPM) (常用) 2,680PS(212RPM)
 発電機 AC 445V 250kVA 2台 送信機 500W 中短波 1台 100W 中短波, 短波 各 1台 受信機 短
 波, 全波 各 1台 非常用 1台 速力 (試運転最大) 16.508kn (満載航海) 13.3kn 航続距離 15,000浬
 船級・区域資格 NK 第五種漁船遠洋 船型 船首楼船尾楼付一層甲板船 乗組員 54名 同型船 第12播州丸





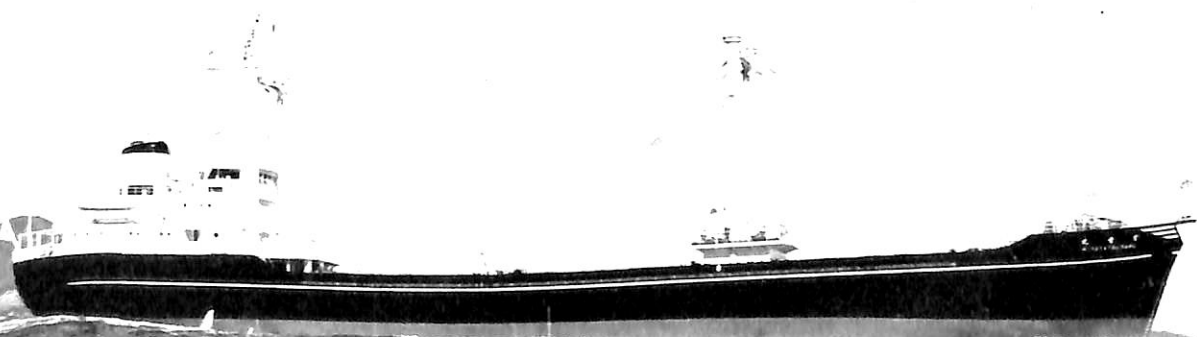
モスクイーン
輸出油槽船 **MOSQUEEN**

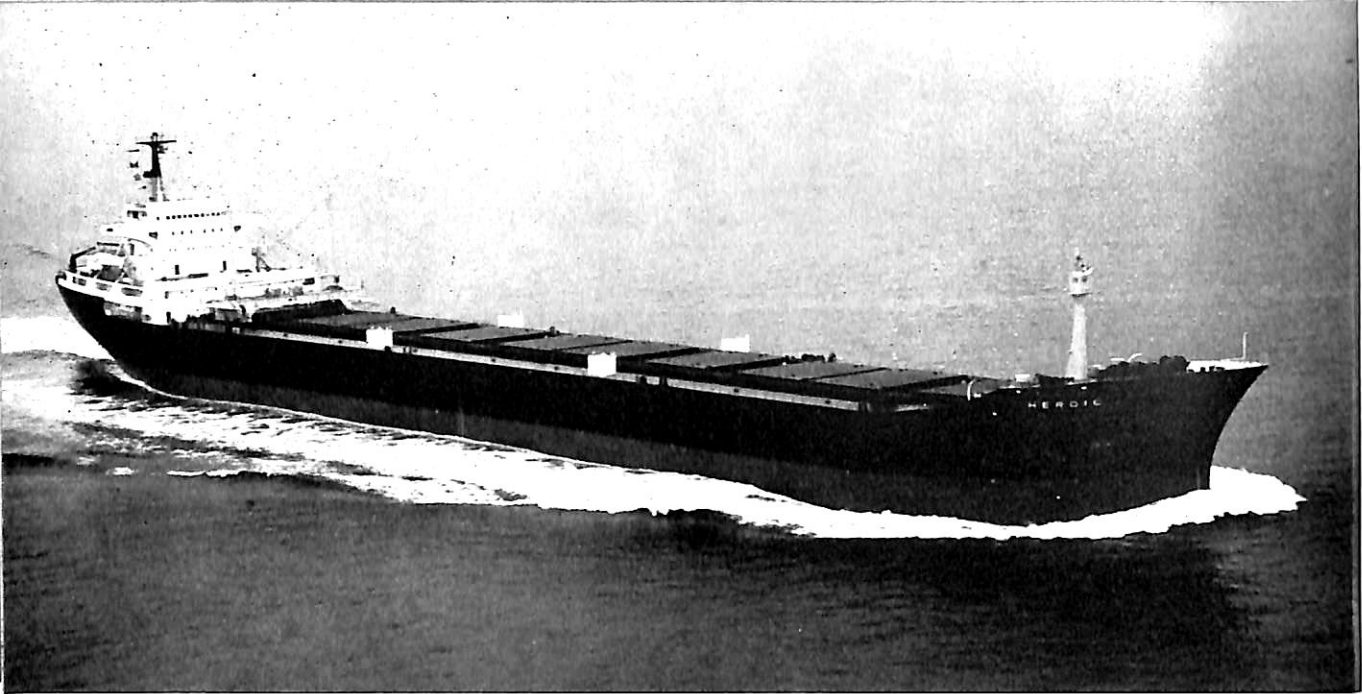
船主 A/S Mosvold Bulk Transport (Norway)
 三菱重工株式会社社長崎造船所建造 (第1586番船) 起工 39-2-19 進水 39-6-27 竣工 39-9-30
 全長 237.79m 垂線間長 226.00m 型幅 36.00m 型深 16.50m 満載吃水 12.18m
 満載排水量 81,798Lt 総噸数 36,199.83T 純噸数 24,054.30T 載貨重量 67,916Lt 貨物油艙容積
 512,119bbl 主荷油泵 1.500m³/h×12kg/cm²×4台 艙口数 15 デリックブーム 10t×2, 3t×2, 2t×2
 燃料油艙 5,077m³ 燃料消費量 236.8g/PS/h 清水艙 710m³ 主機械 三菱重工製 全衝動型2シ
 リンダクロスコンパウンド二段減速機付蒸気タービン 1基 出力 (連続最大) 20,000PS (105RPM)
 (常用) 18,000PS (102RPM) 主汽缶 2 胴水管缶 1基 発電機 750kW 937kVA 2台, 280kW 350kVA 1台
 受信機 中波 A₁A₂ 200W 1台, 短波 A₁ 1,200W 1台 受信機 中波, 短波スーパーヘテロダイン 2台
 速力 (試運転最大) 16.89kn (満載航海) 16.6kn 航続距離 18,500海里 船級・区域資格 NV 遠洋1級
 船型 凹甲板船尾機関 乗組員 54名 同型船 MOSKING

— 17 —

貨物船 **宮 竜 丸** 宮崎産業株式会社
 MIYATATSU MARU

尾道造船株式会社建造 起工 39-4-4 進水 39-8-7 竣工 39-9-30 全長 88.96m
 垂線間長 82.00m 型幅 13.00m 型深 6.70m 満載吃水 5.644m 満載排水量 4,502.00kt
 総噸数 2,032.27T 純噸数 1,133.52T 載貨重量 3,241.94kt 貨物艙容積 (ベール) 3,752.56m³
 (グレーン) 4,046.30m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×17.5m×2, 15t×17.5m×4 燃料油艙 183.64t
 燃料消費量 7.18t/day 清水艙 119.15t 主機械 赤阪鉄工所製 6UET39/65型2サイクル単動トランクピス
 トン式過給機, 空気冷却器付ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 2,420PS (289RPM) (常用) 2,200PS
 (280RPM) 補汽缶 乾燃室型 5号缶 発電機 AC 445V 75kVA 2台 送信機 短波 300W 1台
 (補) 75W 1台 受信機 11球全波, 11球短波 1台 速力 (試運転最大) 15.163kn (満載航海) 12.20kn
 航続距離 6,600浬 船級 NS* MNS* 船型 凹甲板型 乗組員 26名 同型船 弥彦丸





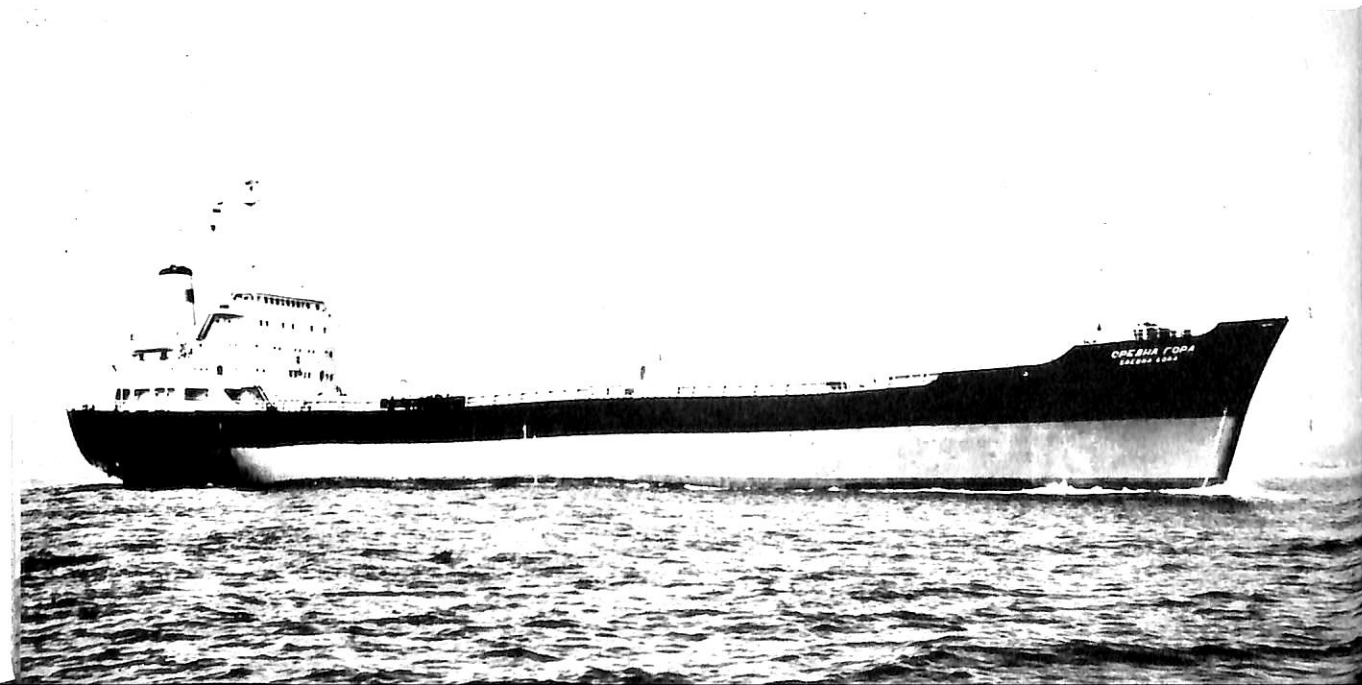
ヒロイック
輸出撤積貨物船 **HEROIC**

船主 Rocket Shipping Co. S.A. (Panama)
 石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 (第626番船) 起工 39-4-8 進水 39-6-27 竣工 39-10-23
 全長 230.28m 垂線間長 216.00m 型幅 30.18m 型深 17.20m 満載吃水 11.43m
 総噸数 29,395.76T 純噸数 18,503T 載貨重量 48,680Lt 貨物艙容積 (ベール) 61,597.98m³
 燃料油艙 5,994.95m³ 燃料消費量 96.5Lt/day 清水艙 868.71m³ 主機械 米国 G.E. 社製 MST-13
 Single plane タービン機関 1基 出力 (連続最大) 20,250PS (107RPM) (常用) 18,500PS (104RPM)
 主汽缶 IHI-F.W. DSD型 10.8k×515°C 75t/h 1缶 発電機 AC 450V 650kVA ターボ発電機 2台
 AC 450V 175kVA ディーゼル発電機 2台 送信機 中短 250W, 短波 300W (補) 中波 40W, 短波 40W 各1台
 受信機 中波 1台, 全波 1台 速力 (試運転最大) 18.14kn (満載航海) 16.5kn 航続距離 22,200浬
 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 56名 同型船 LIRYC

— 18 —

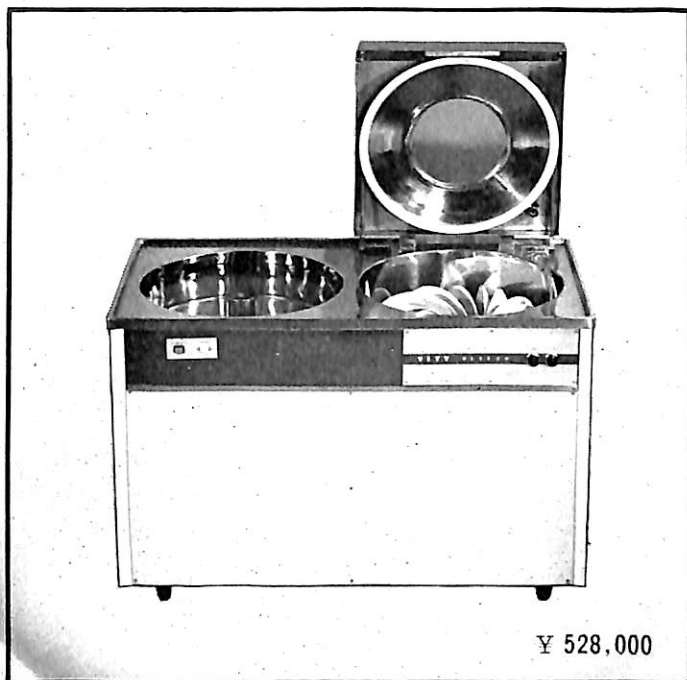
スレドナ ガラー
輸出石炭運搬船 **SREDNA GORA**

船主 State Commercial Enterprise Technoexport (Bulgaria)
 日本鋼管株式会社清水造船所建造 起工 39-5-11 進水 39-7-23 竣工 39-9-29
 全長 126.00m 垂線間長 118.00m 型幅 17.00m 型深 10.20m 満載吃水 7.583m
 満載排水量 12,103.39kt 総噸数 6,106.87T 純噸数 3,655.34T 載貨重量 9,608.60kt
 貨物艙容積 (グリーン) 12,575.83m³ 艙口数 4 燃料油艙 498.40m³ 燃料消費量 14.76t/day
 清水艙 191.86m³ 主機械 三井 B & W 550VT2BF-110型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大)
 3,850PS (176RPM) (常用) 3,500PS (170RPM) 補汽缶 重油焚兼排ガス加熱式コクラン形ボイラ 1基
 発電機 390V 212.5kVA 2台 送信機 短波 400W, 中波 250W 各1台 (補) 50W 1台 受信機
 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 15.896kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 9,900浬
 船級・区域資格 LR 遠洋1級 船型 船首接付平甲板型船尾機関船 乗組員 42名



食器洗いにお困りの皆さんへ!!

—音で洗う全く新しい食器洗浄機誕生—



¥ 528,000

VITY Washer DW-25

ビティー超音波食器洗浄機

- 従来の機械式洗浄機にご不満の方に—
- 人手不足で、食器洗浄にお困りの方に—
- 洗浄機を置きたくても場所がない方に—

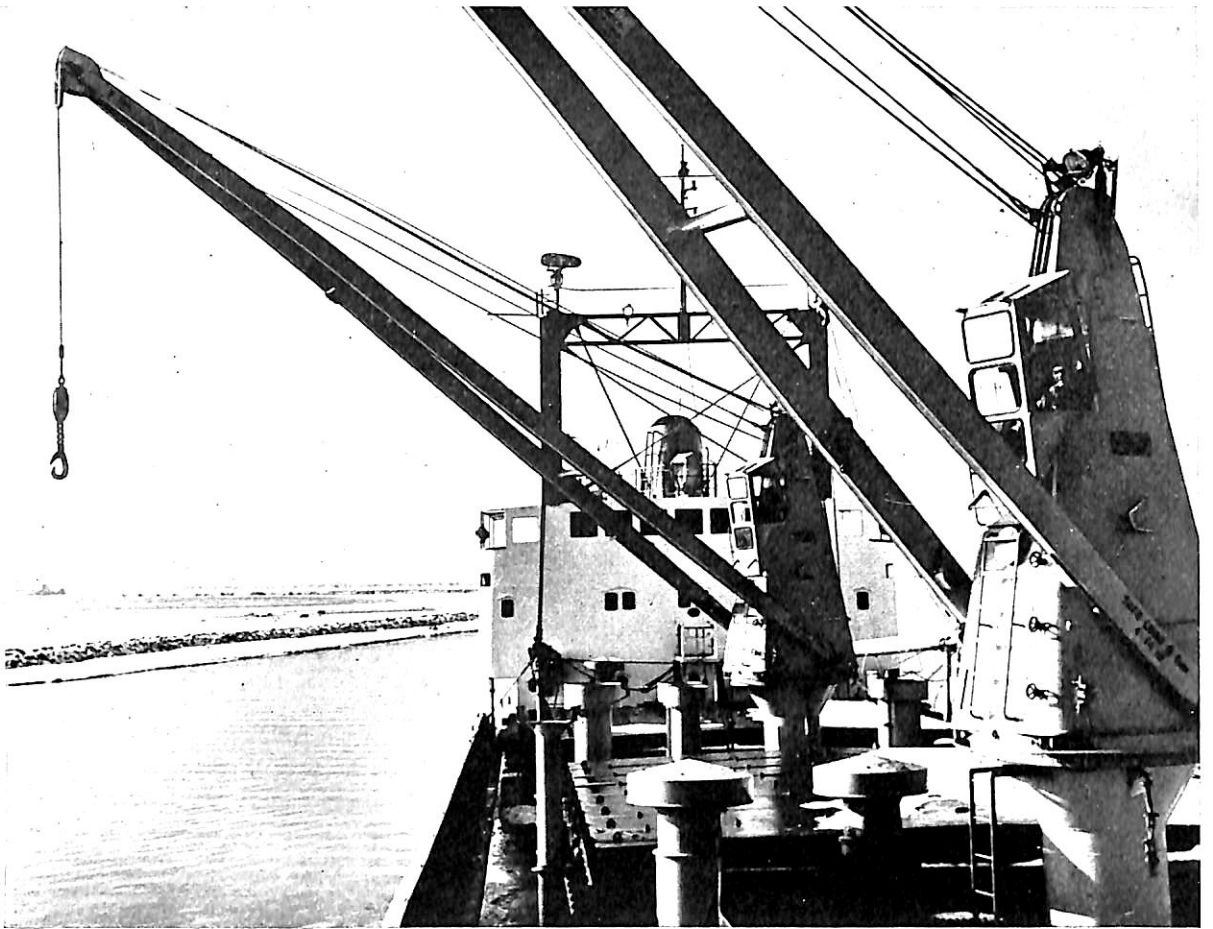
- 下洗い不要。汚れた食器をそのまま入れるだけで、完全に洗浄します。
- 超音波の強力な分解洗浄力によって、落ちにくい油や卵等も、きれいに落ちます。
- 超音波の研磨作用で完全に磨かれ、その上乾燥して仕上げられますので、仕上拭きは不要です。
- カゴの出し入れ以外は、すべて自動操作。1人で大量の洗浄ができます。
- 使用湯量、電気代、洗剤等、いずれも一般の機械式洗浄機の約半分です。
- 超音波の強力殺菌で、仕上りは全く衛生的です。
- スペースをとらない小型コンパクトスタイルで、どこにでも簡単に据付けられます。

カタログ等資料は、御一報下されば直ちにお送りします。

マイクロ・エレクトロニクスのトップメーカー

日本電子機器株式会社

東京都港区芝西久保桜川町26(映教会館ビル) TEL (501) 3181(代)



ヘグランド

—ヘグランド電動油圧デッキ・クレーンによる— 荷役のスピード・アップ!

新しい油圧駆動方式によるヘグランド・デッキ・クレーンは、すべての動作を同時に、かつ無段変速で行えますので、迅速な荷役ができます。

一例として、C818型の性能をあげますと、秒速0.75メートルの速さで8トンの貨物をあげ、同時に15秒で180°の回転を…、又リーチの最短から最長限の18.5メートルまでを24秒で移動します。たとえ船に5°の傾斜がある場合でも差支えありません。この様な高性能により停泊時間は大由に短縮できます。

「取扱注意」の貨物に対しても、非常に正確な揚げ降しが可能で、フルロードの場合にも小さきみな微少距離の操作が容易です。始動及び停止も、クレーン・マンの経験を問わず、全く衝撃なしにスムーズに行われます。

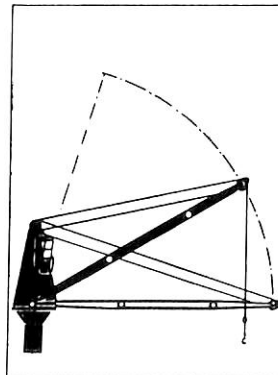
これ等の利点は、ヘグランドの新しい、ローソートードハイトルク特殊油圧モーターによるものです。モーターの回転数及び回転方向の正逆に関係なく、常に最大一定のトルクを持続します。減速装置及びカムリンクを用いる必要はなく、ドラムにモーターを直接装備することかできます。

1台の電動機（交流又は直流）で、捲揚・レフの上ド・回転用の各油圧モーターにオイルを供給し、電動機は定速で連続運転しますので船内電気系統のヒューズは軽減されます。

揚貨性能・制御装置ともに優れ、各装置は小型で堅牢、操作も簡単です。

ヘグランド・デッキ・クレーンは直ちに稼働できる状態で納入されます。構成部品及び運転席は、荒天に耐え、かつオペレーターが操作し易い様に設計されています。

船体への艀装はベッド・プレートに船に溶接し、電線を1本接続するのみで完了します。バラ積船の様にハッチ間のスペースが少ない場合でも、場所をとらずに適宜な位置に取付けられ、また軽量ですから、従来のクレーンと比較して、1台あたり6—12トンの重量を軽減できます。



ヘグランド電動油圧デッキ・クレーンには3—15トンSWLの標準型ジブの長さは22メートルまでの各種がございます。型録のご請求は下記宛てご用命ください。

チェルベルグ株式会社
輸 入 部

東京都 港区赤坂田町1の15
赤坂中央ビル 電 (582)7171

HAGGLUNDS STOCKHOLM 42
SWEDEN Telephone 19 00 80



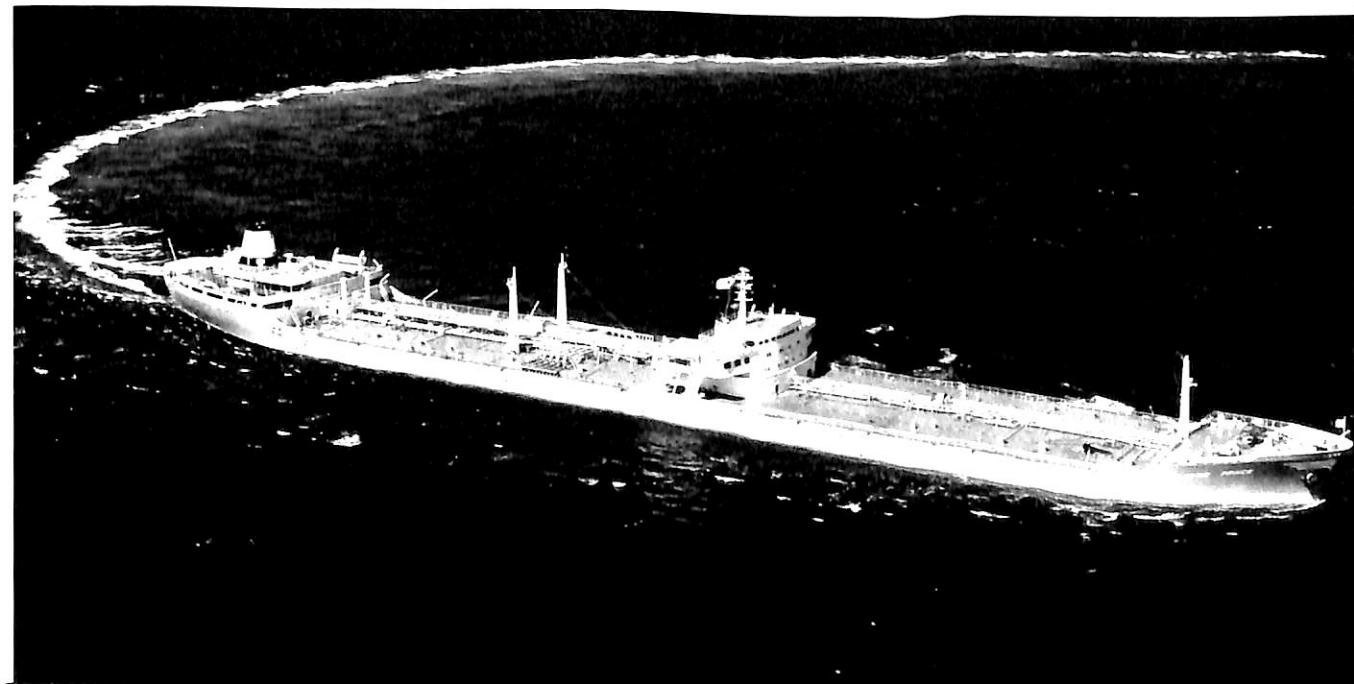


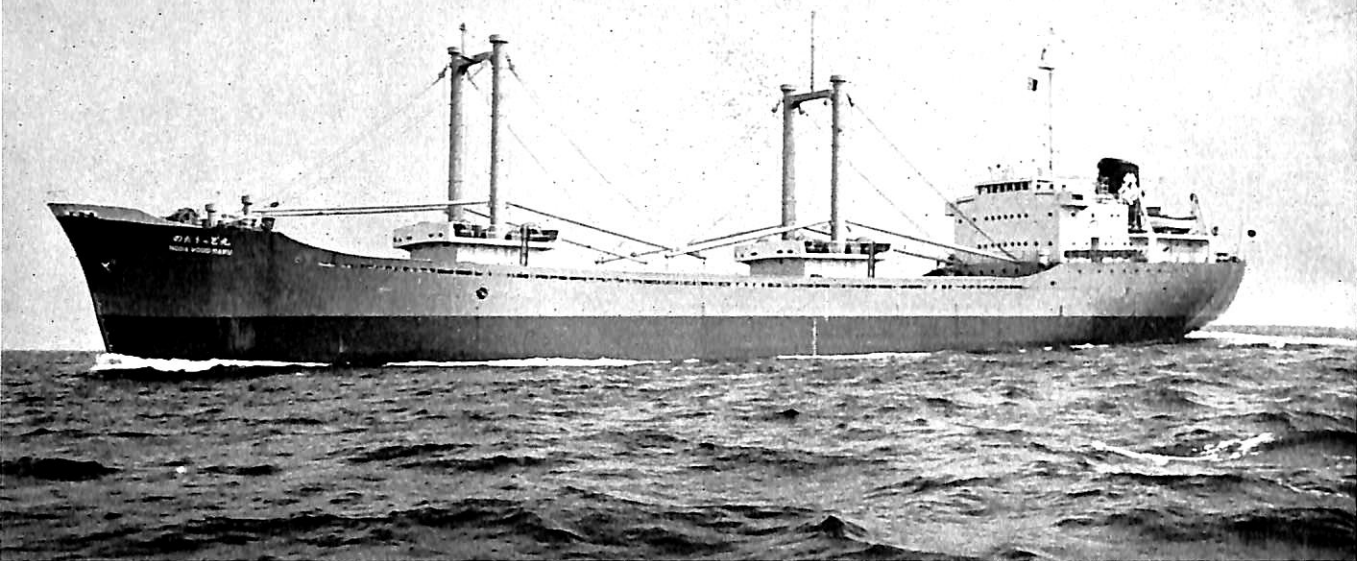
ソフィエ マルスク
輸出油槽船 **SOFIE MAERSK**

船主 A.P. Moller (Denmark)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第797番船) 起工 39-3-28 進水 39-7-14 竣工 39-10-7
 全長 248.750m 垂線間長 237.744m 型幅 36.576m 型深 17.501m 満載吃水 13.065m
 満載排水量 93,944Lt 総噸水 43,920.59T 純噸数 29,636.90T 載貨重量 77,450Lt
 貨物油艙容積 95,387m³ 主荷油ポンプ 2,500t/h×110m 3台 艙口数 13×2 デリックブーム 10t×2, 3t×2
 燃料油艙 6,108.3m³ 燃料消費量 72.1Lt/day 清水艙 1,009.3m³ 主機械 三井 B & W 984-VT2BF-180型
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 20,700PS (114RPM) (常用) 18,900PS (110RPM) 補汽缶
 2胴水管缶 2基, 排ガスエコマイザー 1基 発電機 450V 470kW ディーゼル 2台, 450V 470kW ターボ
 発電機 1台 送信機 中波 400W, 250W, 短波 600W, 250W 各1台 受信機 (主) 1台 (補) 1台
 オートアラーム 1台 速力 (試運転最大) 16.473kn (満載航海) 16.25kn 航続距離 28,700浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾船橋 乗組員 47名 同型船 SINE MAERSK
 本船は、姉妹船「シネマルスク号」とともに A.P. モラー社最大のタンカーである。シリンドリカル・バウを採用し
 船の長さを短くし、しかも船長の長い船同様のスピードがでるように設計されてある。

アトランティック プリンス
輸出油槽船 **ATLANTIC PRINCE**

船主 West Pacific Shipping Ltd. (Panama)
 株式会社呉造船所建造 起工 39-2-24 進水 39-5-18 竣工 39-10-24 全長 248.00m
 垂線間長 239.00m 型幅 37.20m 型深 17.00m 満載吃水 11.55m 総噸数 38,600T
 載貨重量 68,500kt 貨物油艙容積 91,500m³ 主荷油ポンプ 2,000m³/h 3台 デリックブーム 7t×2
 燃料油艙 5,250m³ 燃料消費量 105t/day 清水艙 425m³ 主機械 川崎 HA-200 型クロスコンパウン
 ドインパルスギヤード蒸気タービン 1基 出力 (連続最大) 20,000PS (105RPM) (常用) 18,200PS (102RPM)
 主汽缶 水管缶 52t/h 発電機 AC 450V 1,000kVA ターボ発電機 2台 AC 450V 150kVA ディーゼル発
 電機 1台 速力 (試運転最大) 16.6kn (満載航海) 16.0kn 航続距離 16,900浬 船級 LR 遠洋
 船型 三島型 乗組員 54名





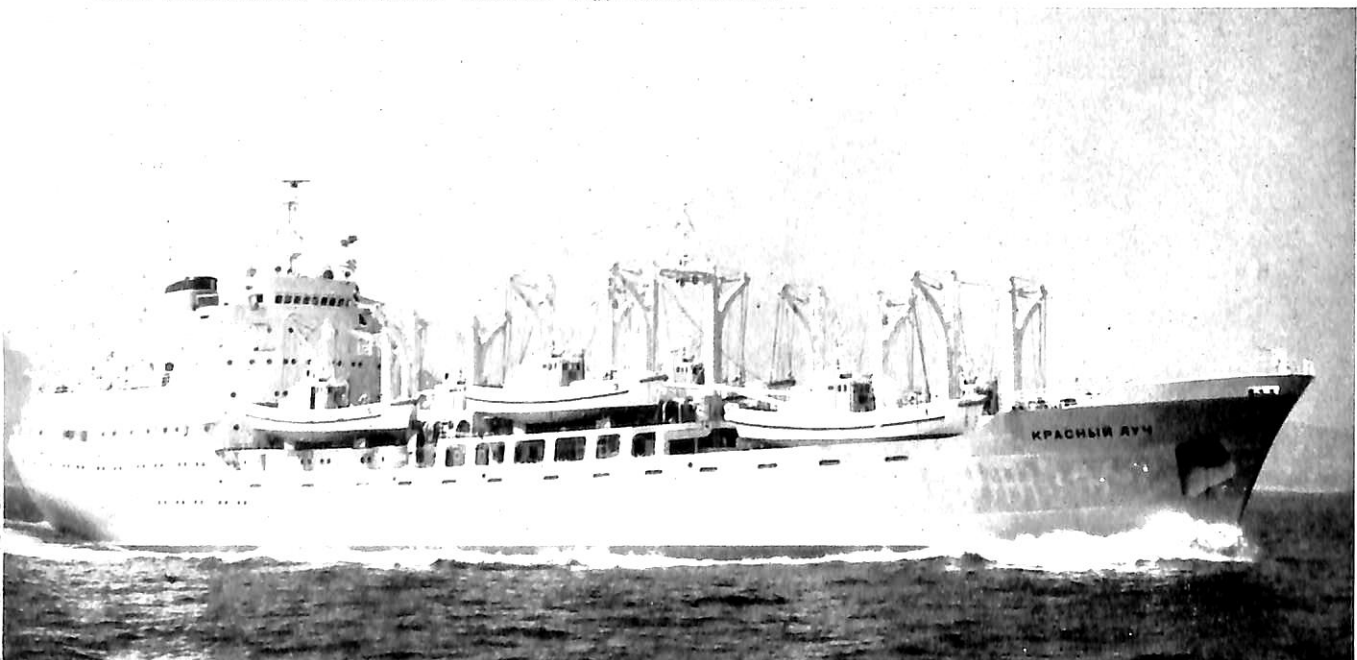
木材運搬船 **のだうっど丸** 株式会社野田修護商店
NODA WOOD MARU

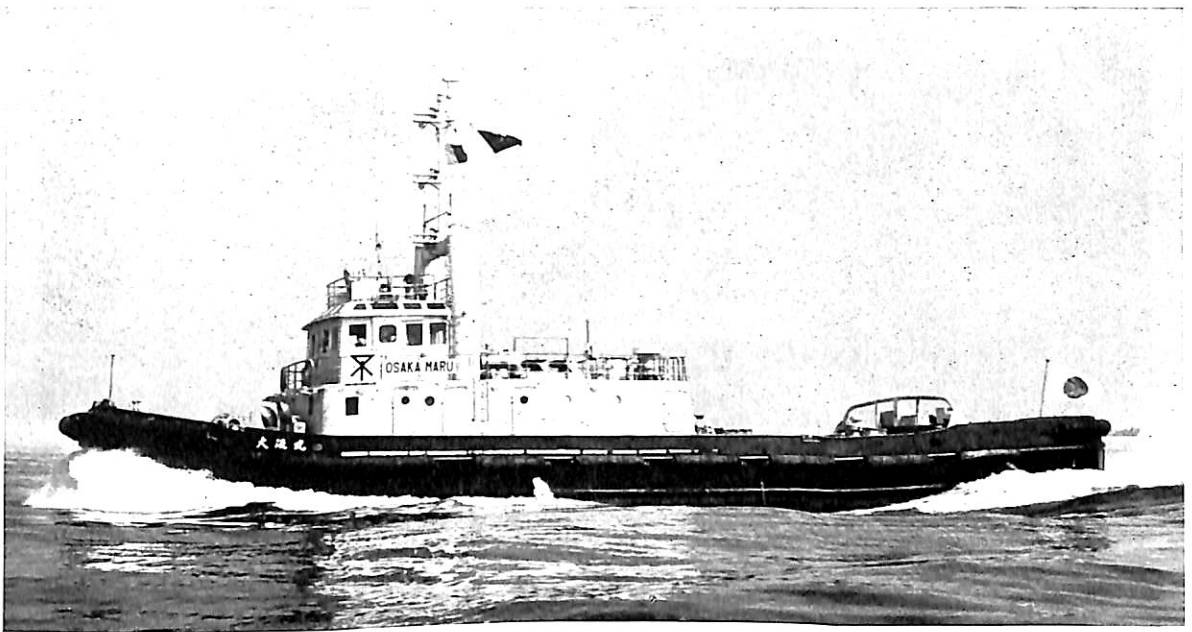
株式会社大阪造船所建造 (第236番船) 起工 39-6-10 進水 39-7-23 竣工 39-10-30
 全長 108.924m 垂線間長 101.000m 型幅 15.800m 型深 7.900m 満載吃水 6.488m
 満載排水量 7,763.2kt 総噸数 3,944.30T 純噸数 2,323.80T 載貨重量 5,849.4kt 貨物艙容積 (ベール) 7,267.72m³ (グリーン) 7,621.16m³ 艙口数 3 デリックブーム 10t×4, 15t×4 燃料油艙 518.38m³ 燃料消費量 10.78t/day 清水艙 253.40m³ 主機械 三井 B & W 642VBF-75 特型単動 2 サイクル過給機付ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 2,700PS (248RPM) (常用) 2,460PS (240RPM) 補汽缶 乾燃室 5号円缶 1基 発電機 AC 445V 135kVA 2台 送信機 中短波 500W (補) 50W 各1台 受信機 全波 1台 速力 (試運転最大) 15.118kn (満載航海) 12.25kn 航続距離 12,400浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船尾機関付凹甲板型 乗組員 35名 旅客 2名 同型船 福崎丸
 本船の船艙は3区画に分割し、中央船艙を特に長大なものとした。さらに燃料油の消費によって生ずる自由水表面の影響による GM の減少を小さくするため縦に3分割してある。日本-フィリピンおよびニュージーランド等に配船し、南洋木材の輸送に従事する。

— 22 —

クラヌスイ ルーチ
輸出艙工船 **KRASNYJ LUCH**

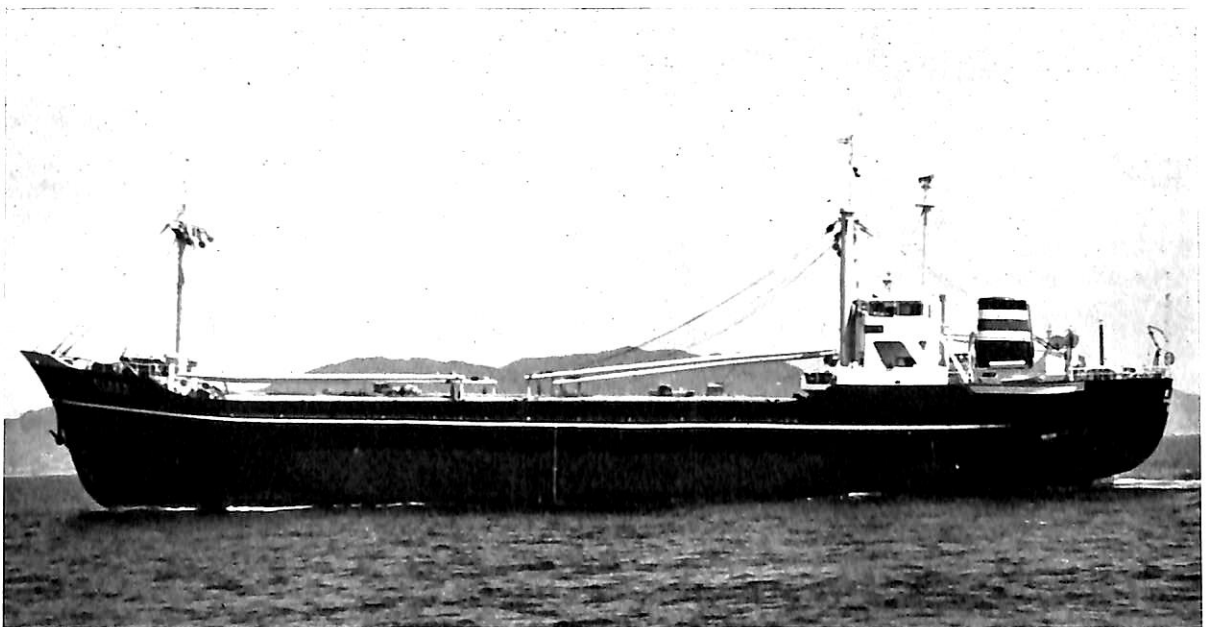
船主 V/O Sudoimport (U.S.S.R.) 起工 38-12-18 進水 39-4-26 竣工 39-10-20
 日立造船株式会社向島工場建造 全長 115.000m 垂線間長 105.000m 型幅 17.400m 型深 8.800m 満載吃水 5.597m
 満載排水量 7,160kt 総噸数 5,220T 純噸数 3,265T 載貨重量 3,062kt 貨物艙容積 (ベール) 1,916m³
 艙口数 3 デリックブーム 3t×4 魚艙容積 510m³ 燃料油艙 F.O. 1,680m³ B.O. 473m³
 燃料消費量 15.4t/day 清水艙 535m³ 主機械 日立 B & W 650-VTBF-110 型単動 2 サイクル過給機付
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,450PS (170RPM) (常用) 3,100PS (164RPM) 補汽缶 日立
 プレミングボイラ No. 7 3,800kg/h 1基 発電機 AC 400V 500kVA 400kW 防滴自己通風型 3台
 受信機 中波 250W, 短波 1kW, 中短波 100W 各1台 受信機 全波 2台, 非常用 1台 速力 (試運転最大) 14.885kn (満載航海) 14.06kn 航続距離 約 32,100浬 船級 LR 船型 船首尾楼付平甲板船尾機関
 乗組員 180名 (worker 120名含む) 同型船 LENINSKIJ LUCH 上甲板艙処理装置, 艙缶詰製造工場, 魚油, 肝油採取装置, 急速冷凍室, 製氷装置, 漁撈用漁艇 6隻搭載。





曳船大阪丸 大阪市役所
OSAKA MARU

株式会社大阪造船所建造
 起工 39-1-28 進水 39-7-11 竣工 39-9-30
 全長 29.800m 垂線間長 28.800m 型幅 8.400m 型深 3.900m 満載吃水 2.800m
 総噸数 189.26T 純噸数 71.80T 燃料油艙 19.21m³ 燃料消費量 170.2g/PS/h 清水艙 20.20m³
 主機械 富士ディーゼル製 6MD32H 型単動 4 サイクル無気噴油非逆転式トランクピストン型排気ガスタービン過給機および空気冷却器付ディーゼル機関 2基 出力(連続最大) 1,000PS (500RPM) 発電機 AC 225V 30kVA 2台 速力(試運転最大) 13.069kn 曳航力(陸岸曳航最大) 19.6t 航続距離 約 600海里
 区域資格 平水区域, 第六種船 船型 平甲板型 乗組員 10名 旅客 平水 6時間未満 12名 (臨時旅客) 平水 3時間未満 100名 富士フォイトシュナイダー推進器 24E/150 型 2基 装備のプッシャー型曳船



貨物船 第五敷島丸 敷島汽船株式会社
SHIKISHIMA MARU No. 5

今治造船株式会社建造 起工 39-5-19 進水 39-8-4 竣工 39-8-8 全長 66.020m
 垂線間長 60.000m 型幅 10.000m 型深 5.20m 満載吃水 5.00m 満載排水量 2,299kt
 総噸数 967.55T 純噸数 788.57T 載貨重量 1,785.905kt 貨物艙容積 (ベール) 1,922.694m³
 (ゲレン) 2,089.979m³ 艙口数 1 デリックブーム 5t×2, 7t×2 燃料油艙 59.91m³
 燃料消費量 4.9t/day 清水艙 48.1m³ 主機械 植田鉄工所製 DSH 6 38 型ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大) 1,200PS (320RPM) (常用) 900PS (291RPM) 補汽缶 壓型 8.5kg/cm² 1基
 発電機 7.5kW 2台 送受信機 SSB 10W 無線電話 速力(試運転最大) 13.284kn (満載航海) 11.5kn
 航続距離 4,500浬 船級・区域資格 沿海区域 船型 凹甲板型 乗組員 15名



日東運輸株式会社
ハーバマスター装備曳船 **聖 鳳 丸** 株式会社大阪造船所建造
SEIHO MARU

起工 39-4-20 進水 39-7-28 竣工 39-10-19 全長(防舷物を除く) 20.05m 垂線間長 19.50m
 型幅 8.00m 水線幅 7.80m 型深 2.90m 計画型吃水 1.80m 計画最大吃水 3.45m 総噸数 99.64T
 純噸数 31.56T 主機 川崎 MANW6V22/30mAL過給機付ディーゼル機関2基 連続最大出力 520PS×750rpm×2
 推進器 4翼カプラン型固定ピッチ推進器コルトノズル付2基 推進器軸機構 Murray & Tregurtha 社製Z型2基
 転舵速度 約16秒/360° 速力(試運転) 10.694kn 曳航力(陸岸最大) 18.5t 主発電機 AC 225V 30kVA
 (48PS×900rpm) 1台 補発電機 AC 225V 10kVA (16PS×900rpm) 1台 乗組員 船長1 機関長1
 一般乗員5(うち予備1)計7名

概 要

貿易の自由化、産業の発展により、今後国内各港の出入港船舶はより一層増加の傾向にあり、港湾設備の整備が急がれている。一方港内曳船に対する性能上の要求も、より高効率な理想的曳船が追求されてゆくことと考えられる。

港内曳船の必須条件としては種々考えられるが、その中でも推進装置により左右される操縦性能と曳航力の二要素は特に重要視されている。

これらの条件を兼備した曳船の出現こそ使用者の願ってきたものであるが、過去種々の推進器の開発にもこのようなものは実現できなかった。

最近の曳船ではその要求を満足させるためにコルトラダー付可変ピッチプロペラまたはフォイトシュナイダープロペラを装備しているが、前者は操縦性能に、後者は曳航力にやや不満が有り、使用者は港内条件一風波等の気象条件、港内の状態、出入港船舶の大小等一より曳船の種類を撰択し、前記いずれかの不備を忍ぶか、あるいはこれらを混用する方法をとっているようである。

今般竣工した聖鳳丸はこのような意味で従来のコルトラダー付可変ピッチプロペラあるいはフォイトシュナイダープロペラ装備の曳船に比し一歩飛躍した試みといて長く、今後の成果が大いに期待されている。

すなわち本船はコルトノズル付の曳船の強大な曳航力とフォイトシュナイダー曳船の軽快な運動性能を同時に兼ね備えるものとして、他に例を見ない着想が採用された。そ

れは強大な推力を発生し得るコルトノズル付推進器を船尾に2個装備し、それ自体を360°急速に自由に旋回させることによってフォイトシュナイダー推進器装備の曳船と同様の運動性能を得ようとする試みである。

このためには、この曳船のニックネームである“Z型”の推進軸駆動型式を採用する必要がある、本船には本型式の推進器として大出力を出し得る唯一のものとしてハーバマスター推進器(米国M & T社製)を特に曳船の使用目的に合致するよう改良し装備した。

これによって曳船の長さは著しく短縮され、運動性能がさらによくなり、また100GT程度の曳船でありながら非常に大きな曳航力を発揮する“トランジスター曳船”ともいえるものとなった。

このように小型で大曳航力を有する曳船にとってもっとも設計上留意されたことは、曳航力に相応した十分な復原性能であり、本船はこのため重心位置を低くするため船底下方に垂下されているスケッグ内にバラストを封入したり、曳航フック位置を低くする等の対策によって横曳きの状態で大きな曳航力を発揮してもなんら不安のないものとなっている。

船 体 部

(1) 船体寸法

港内の狭い水面で敏速な作業を行なうためには優秀な操縦性能に加え、小型の船型は曳船にとって非常に有利であるといえる。その点ではZ型軸機構を装備すると、

前にも述べたように船の長さは極端に小とすることが可能である。また船幅は本船が20°の横傾斜をしてもコルトノズルが被曳船、岸壁等に接触しないことと、十分な復原性を得ることを条件として決定し、吃水は推進器が船底に突起するためできるだけ小とするよう配慮し船体寸法を決定した。

(2) 船底に突起しているスケッグは船首に1枚、船尾に2枚取付けられており、その取付位置および面積は保針および旋回性能を大阪大学において行なわれた模型を無線操縦する方法によって十分検討し、性能確認のうえ決定した。これらスケッグは推進器保護用の他、入渠時の船体支持にも十分な強度を有する構造となっている。

これらのスケッグはコルトノズルと共に本船の保針性を非常に良好に保っており、船体の巾が長さには比極端に大きいにも拘わらず、本船の進路安定性は非常に優れている。

主 機 関

520PS×750rpm 川崎マン4サイクル単動非逆転式過給器付ディーゼル機関2台を装備し、操舵室より電気式遠隔操縦により完全にワンマンコントロールされる。

燃料ハンドルを起動位置に置き、発停用押ボタンを押すと、設定されたプログラムに従い潤滑油ブライミング(作動)→始動空気弁開→機関回転→回転数検出→燃料噴射開→エンジン起動→始動空気弁閉←潤滑油ブライミング(2~3分間タイマー付)ストップの順で各作動が自動的に行なわれる。本船はプロペラ装置の特質上両舷同時起動の必要性があるので、遠隔操作では必ず同時起動を行なう。なおプロペラ推力方向が中立でない時は始動しないよう安全装置が付けてある。速度制御は2基単独および連動いずれもワンタッチでコントロールでき、電動回転計により返信される。機関の冷却は清水方式であり冷却温度は潤滑油圧力と共に警報装置が装備してある。エンジンを止める時は燃料ハンドルを停止の位置に戻すとエンジンは止まり、潤滑油ブライミングポンプが2~3分間作動する。

機側操作の必要な場合は切換により、機関室にても操縦できる。

本プロペラ装置は機関回転数の高い機種を結合できるので小型軽量となり、船体は小型となる。

プロペラ装置

プロペラは主機関→流体継手→コルトノズル付ハーバースター内蔵の上部傘歯車→同中間堅軸→同下部傘歯車→同プロペラ軸の順で駆動される。プロペラの回転方向(主機回転方向)は常に一定であるが、ハーバースターが360度すべての方向に旋回するので、従ってプロペラの発生推力の方向をV.S.P.と同様あらゆる方向にワンマンコントロールでき

る。

コントロール方式は主機関と同様極めて簡単、敏速、確実に行なえるよう設計され、舵角(プロペラ推力方向)の指示、保持および返信には電気式を採用した。本装置はセルセンサー油圧駆動方式にして可変容量型の油圧ポンプを電動機により連続回転させておき、操縦スタンドより電気信号によりポンプ吐出量および吐出方向を制御しハーバースターの操舵軸に直結した油圧モーターを正逆転するもので、油圧ポンプ用電動機は押ボタンにより操縦スタンドより遠隔発停される。

ハーバースター旋回操縦は両舷単独および連動いずれにても操作され、1個の操舵用丸ハンドルにより左右同一方向に連動し、2個の前後進切換レバーにより左右それぞれ単独に操作される。

前後進切換中は自動装置により主機関のオーバーロードを防ぐよう配慮してある。

ハーバースター内部の傘歯車は、高精度の研磨仕上りとなされ、軸受にはローラーベアリング並びにテーパローラーベアリングが併用され、推力および荷重に充分耐えるよう設計されているので、伝達効率は極めて高く、馬力の損失を最小限に止めている。

プロペラとコルトノズルの構造および配置は最高の効率を発揮するよう特別に配慮のもとに設計並びに工作となされ、本船においては曳航力18.5トンという極めて優秀な結果が得られた。

遠隔操縦スタンド

操縦は電気的に行なわれ、操舵室内の操縦スタンドには操舵用ハンドル、前後進切替レバー、推力方向指示計、その他を合理的に配置して迅速且つ確実に操縦し得る構造となっている。またこの操縦スタンドには主機関の遠隔発停用押ボタンおよび速度制御用レバー並びに回転計を組込んでおり、機関の発停から操船までいわゆるワンマンコントロールができる。



プッシャー

第一順永丸 JUNEI MARU No. 1

セントバージ
第一満永丸を
押航中の状況

日本鋼管株式会社
鶴見造船所建造



起工 39-7-20	進水 39-9-10	竣工 39-10-15	全長 24.89m
垂線間長 22.00m	型幅 7.20m	型深 3.20m	満載吃水 2.11m
満載排水量 177.33kt	総噸数 130.11T	純噸数 33.26T	燃料油艙 14.28m ³
清水艙 13.03m ³	主機械 新潟鉄工所製 6MG 16HS 型 4 サイクルディーゼル		
機関 2 基	出力 (連続最大) 300PS (395RPM)	発電機 AC 205V 22.5kVA	
防滴型自動式 2 台	速力 押航 8.17kn	曳航 6.99kn	独航 10.19kn
区域資格 沿海	乗組員 12 名		

起工 39-7-20	進水 39-9-19	竣工 39-10-15	全長 60.172m
垂線間長 59.00m	型幅 14.00m	型深 5.80m	満載吃水 3.50m
満載排水量 2,491.0kt	載貨重量 2,044.62kt		

載貨重量	容積 m ³	重量 t
No. 1, No. 2 セメント艙(両舷)合計	1,778.42m ³	2,044.62t
船首および船尾水艙合計	586.93	586.93
電動揚錨機 1kW 5.5t×6m/min 1 基	電動自吸式渦巻ポンプ 50m ³ /h×10m 1 台	
荷役機械 受入エヤスライド 22インチ 1 個	積込エヤスライド 12インチ 4 個	
トラフチエンコンベヤ 31.25t/h (1 台当り)	8 個揚荷用	
スクリュコンベヤ 250t/h	1 // //	
バケットエレベーター 250t/h	1 // //	
送出しエヤスライド 16インチ	1 // //	

ダストフィルター 自動式バグ型 60m² 1 積込および揚荷用
本船の電源はすべて陸上または押船から受電する。

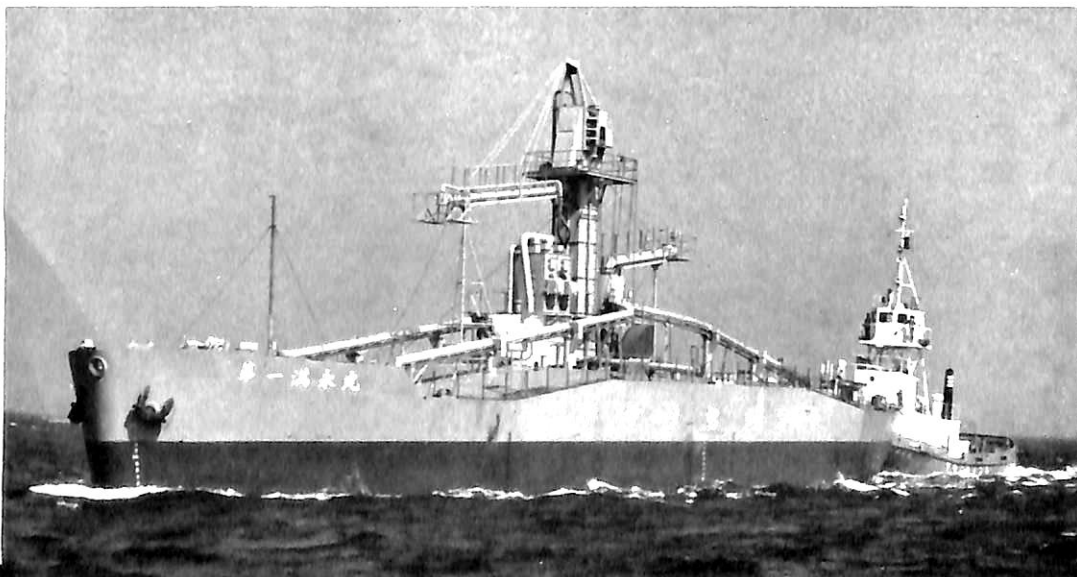
日本鋼管株式会社鶴見造船所では北九州運輸株式会社向け 2,000DW セメントバージ「第一満永丸」および 600PSプッシャー「第一順永丸」の艙装工事を進めてきたが、このほど完成したので10月8日同所を出港、10月15日現地門司において引渡された。

この2隻はわが国初の本格的海洋押航バージ方式として門司を基点に瀬戸内沿岸数百キロ間のセメント輸送にあたるが、このように長距離で、かつ平水海域外の海洋におけるバージ輸送はわが国で初めてのもので、その成果が注目されている。

セメントバージ

第一満永丸 MANEI MARU No. 1

日本鋼管株式会社
鶴見造船所建造

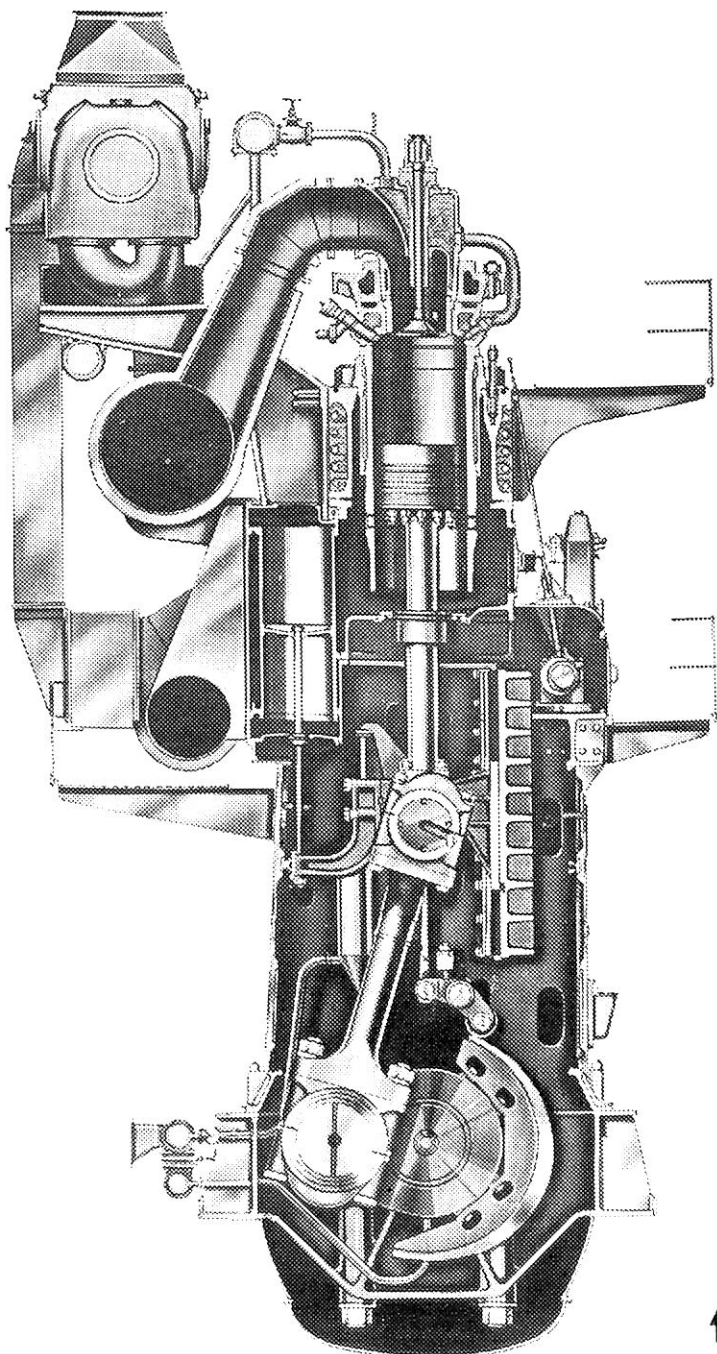


SASEBO

GV
ŌTA ERKEN

佐世保ゲタベルケン
ディーゼル機関

DIESEL ENGINES



排気ターボチャージャ付
2サイクル単動型

最高出力 **27,600** ps

佐世保ゲタベルケンディーゼル機関は特に実船の運航能率100%を確保するため故障原因の徹底的排除、保守手入時間の短縮、操縦の容易と安全などあらゆる点を検討しつくして製作されたエンジンです

最近におけるゲタベルケンディーゼル機関生産台数の急激な増加(世界第4位)は本機の経済性と信頼性が優れていることを実証しております

特 長

- 掃気方式は効率の高いユニフロー式です
- 台板は溶接製 架構は鋳鉄製を採用して特に構造の単純化と堅牢化を図っております
- 排気弁はクランクに取付けられたカムによって作動され機構は簡単で作動確実です
- 排気ターボチャージャはコンスタントプレッシャ式を採用しているのでチャージャの数が少なくすみ又タービン翼の汚損による能率低下や破損事故がほとんどありません
- 補助掃気ポンプを備えているのでスタートが容易で低速時でも運転性能が良好です 万一チャージャ故障の場合でも70%の出力までは安全に運転ができます
- 各部の構造が分解に便利のように特に考慮されておりますから短い停泊時間中に容易に手入ができます

当社ではゲタベルケン型のほか三菱UEディーゼル機関(UE C85/160型、75/150型およびUE T52/65型)をも製作しております



佐世保重工業株式会社

アルミパネル組立方式

日軽プレハブ冷蔵庫

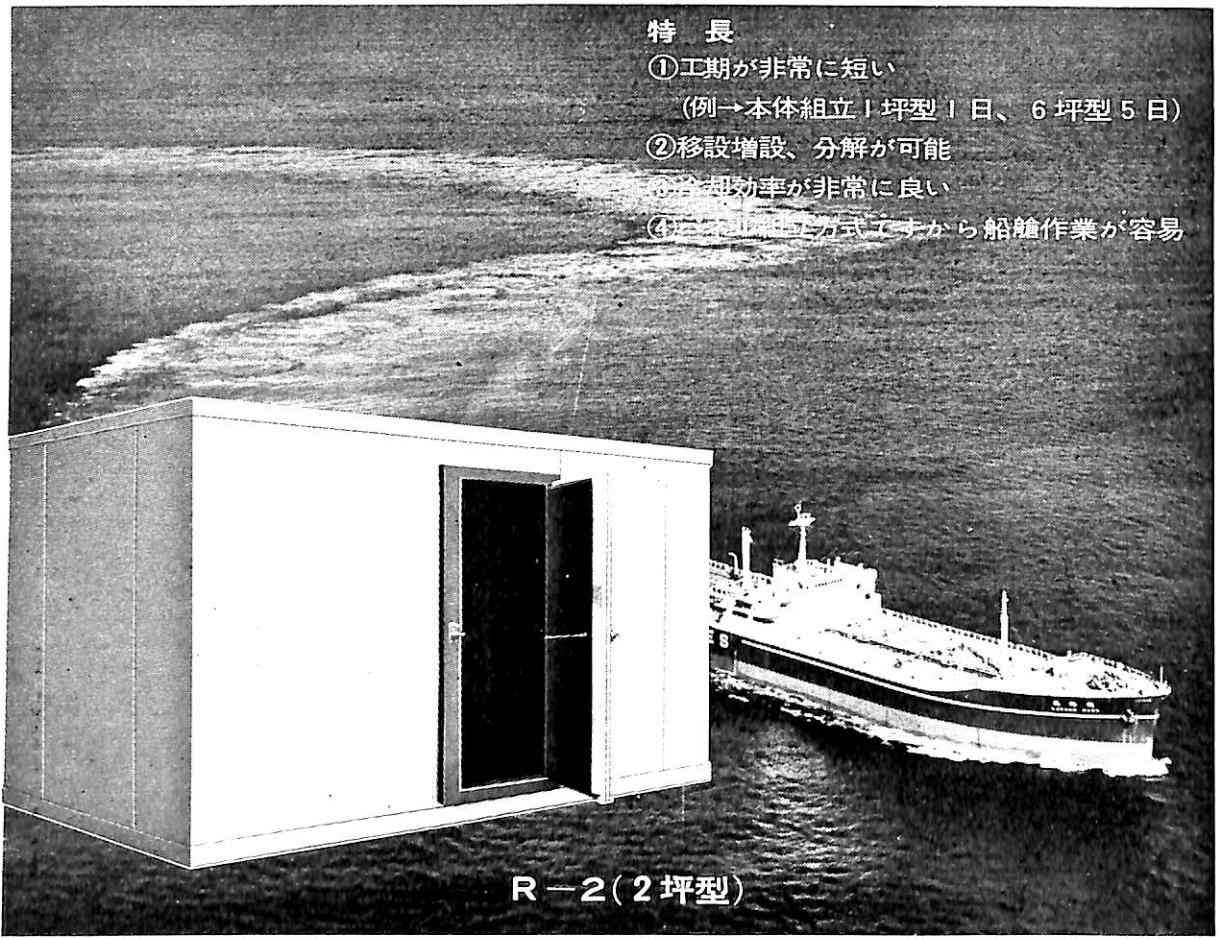
これからの

船舶用冷蔵庫です！



特長

- ①工期が非常に短い
(例→本体組立1坪型1日、6坪型5日)
- ②移設増設、分解が可能
- ③冷却効率が非常に良い
- ④パネル組立方式ですから船艙作業が容易



R-2(2坪型)

特許
 实用新案登録出願中
 意匠登録出願中
 商標登録出願中

型式
 R型一般冷蔵用 5℃～10℃ (調整可能)
 F型急速冷凍用 20℃～30℃ (調整可能)



日軽アルミニウム工業株式会社

本社 東京都中央区銀座西7の2日軽ビル TEL. 572 2311
 名古屋営業所 名古屋市中区御幸本町通9の8大和生命ビル TEL. 21 1671 代
 大阪営業所 大阪市東区高麗橋5の1興銀ビル TEL. 202 4865-7
 各出張所 福岡出張所 札幌出張所 仙台出張所

常石造船株式会社建造

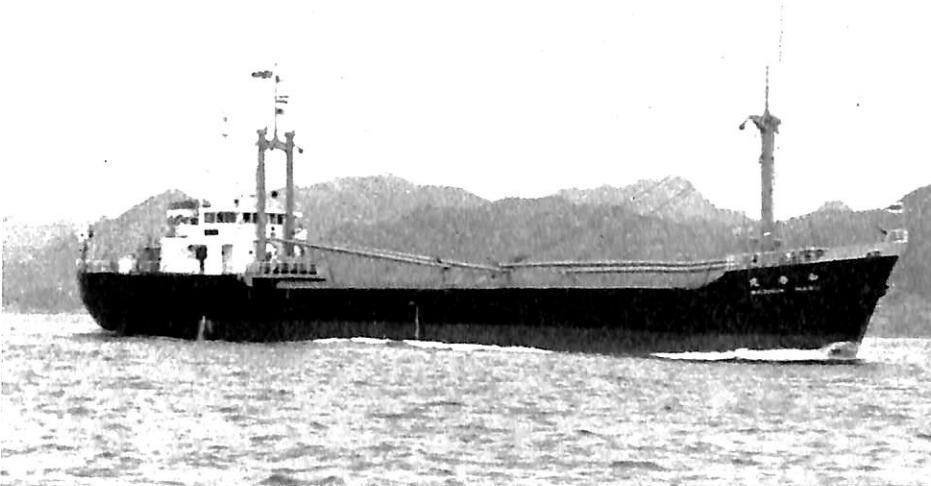
起工 39 7-11 進水 39 8-12
 竣工 39 9-14 全長 57.970m
 垂線間長 52.500m 型幅 9.200m
 型深 4.650m 満載吃水 4.200m
 総噸数 686.86T 純噸数 466.944T
 載貨重量 1,101.73kt
 貨物艙容積 (ベール) 1,130.221m³
 艙口数 1 燃料油艙 28.4m³
 清水艙 35.8m³
 出力 (連続最大) 800PS (360RPM)
 (常用) 600PS (327RPM)
 発電機 DC110V 10kW 2台
 送受信機 SSB 10W 1台
 速力 (試運転最大) 12.443kn
 (満載航海) 12.270kn
 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 長船尾楼船尾機関型
 乗組員 14名



砂利運搬船 第三海幸丸 高田汽船株式会社
 KAIKO MARU No. 3

幸湯船東株式会社建造

起工 39-6-16 進水 39-7-29
 竣工 39-9-22 全長 65.53m
 垂線間長 60.00m 型幅 9.80m
 型深 5.00m 満載吃水 4.65m
 満載排水量 2,134.00kt
 総噸数 931.99T 純噸数 548.06T
 載貨重量 1,602.06kt
 貨物艙容積 (ベール) 1,906.071m³
 (グリーン) 1,970.159m³
 艙口数 1 デリックブーム5t×4
 燃料油艙 58.624m³
 燃料消費量 4.1t/day
 清水艙 43.608t
 主機 日本発動機製 HS 6NV 38型
 駆動装置 サイクル無気噴油過給機空気
 冷却器付ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 1,200PS (325RPM)
 (常用) 1,020PS (308RPM)
 油圧 堅型多管式 8.5kg/cm²×377
 kg/h 発電機 AC225V15kVA 1台
 AC 225V 12.5kVA 1台
 送受信機 無線電話 SSB 1式
 速力 (試運転最大) 12.912kn
 (満載航海) 11.5kn 航続距離 3,500海里
 区域資格 沿海 船型 四甲板型
 乗組員 18名 同型船 協春丸, 照辰丸



貨物船 和春丸 協和近海汽船株式会社
 WASHUN MARU

8

つの
 船舶塗料

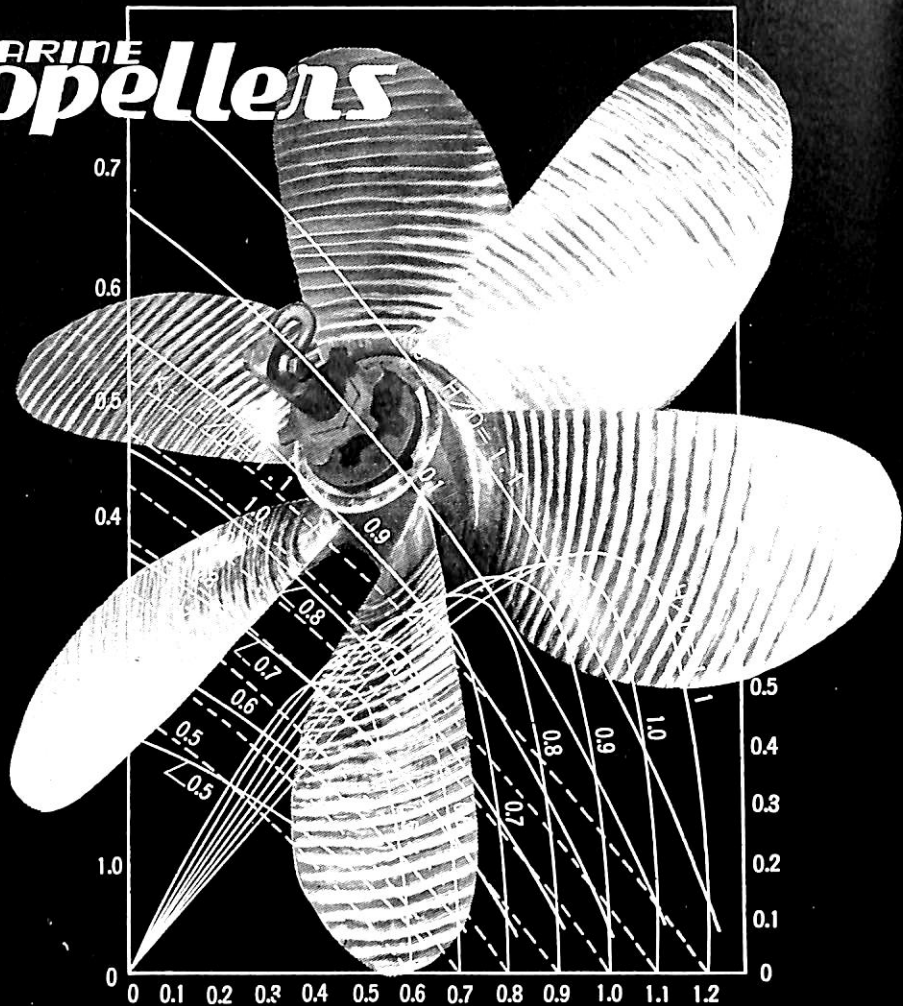
- ピニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L.Z.プライマー (鉄面用下塗塗料)
- C.R.マリーンペイント (ノンチヨウキンク型) (合成樹脂塗料)
- シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- 植印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- 植印日本鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- O.P.2号塗料 (油性系・ビニル系)
- タイカリット (防火塗料)

大阪市大淀区大淀町北2
 東京都品川区南品川4



日本ペイント

MARINE Propellers



長年の経験、最新の技術

推進効率のよい尼鉄推進器！

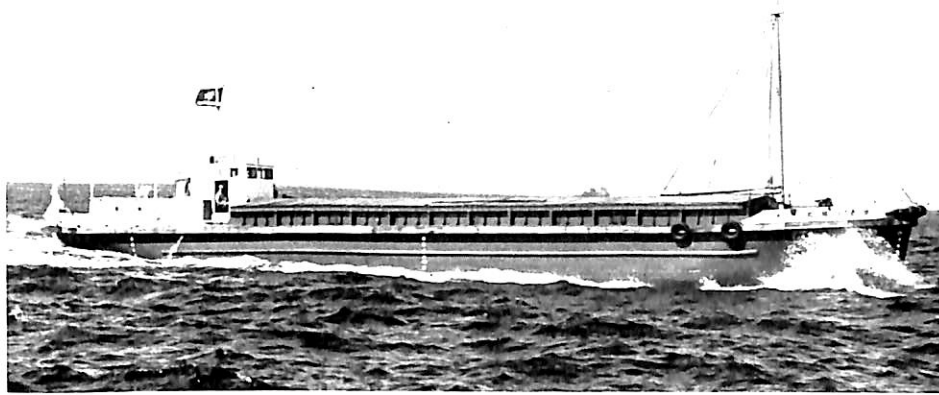


尼崎製鉄

取締役社長 曾我野秀雄

本社	大阪府南区順慶町通4	25	順慶町三和ビル	TEL大阪	(252) 1141
東京営業所	東京都中央区日本橋通3	1	新日本橋ビル	TEL東京	(271) 5641
名古屋営業所	名古屋市中区広小路通4	8	名神ビル	TEL名古屋	(22) 9551
北九州駐在員事務所	北九州市小倉区京町10	281	五十鈴ビル	TEL小倉	(52) 84
工場	尼崎製鉄所・呉製鉄所・堺製鉄所				

光工業株式会社建造
 起工 39-6-26 進水 39-9-19
 竣工 39-10-13 全長 33.35m
 垂線間長 31.40m 型幅 6.5m
 型深 2.20m 満載吃水 1.90m
 満載排水量 320kt 総噸数 144.54T
 純噸数 101.54T 載貨重量 250kt
 貨物艙容積 (ベール) 265m³
 艙口数 1 燃料油艙 8.8m³
 燃料消費量 21l/h 清水艙 3.6m³
 主機械 ヤンマー製 4MS型ディーゼル
 機関 1基
 出力 (連続最大) 132PS(638RPM)
 (常用) 120PS(600RPM)
 発電機 1kW 1台
 速力 (試運転最大) 7.968kn
 航続距離 2,940浬 乗組員 3名
 最近の東京湾は工場廃液のため小型鋼
 船の腐食がひどくなっているため、本
 船は耐食性抗張力鋼(富士製鉄コルテ
 ン鋼)をとくに船腹と甲板にふんだん
 に使って建造した。コルテン鋼は船舶
 用の普通鋼にくらべ耐食性5、6倍と
 大きく抗張力も二割方強い。このため
 防食塗料をぬらなくても汚水に腐食さ
 れる率がずっと少ない。東京湾のバイ
 プ輸送に従事する。



パイプ専用船 第一小幡丸 宮野海運株式会社
 OBATA MARU No.1

日立造船株式会社神奈川工場建造
 起工 39-7-25 進水 39-9-21
 竣工 39-9-30 全長 13.00m
 垂線間長 11.88m 型幅 3.60m
 型深 1.60m 満載吃水 0.66m
 満載排水量 12.5kt 燃料油艙 540l×2
 燃料消費量 210g/PS/h 清水艙 50l
 主機械 日産ディーゼル UD626 型水
 冷式単動無気噴油逆転減速機付デー
 ザーゼル機関 2基
 出力 (連続最大) 175PS(1,200RPM)
 (常用) 140PS(1,100RPM)
 発電機 DC 24V 750W 閉鎖防滴型
 主機関駆動 2台
 速力 (試運転最大) 15.8kn
 (満載航海) 14kn 船型 木製角型
 乗組員 4名 座席 15名分
 本艇は海上自衛隊横須賀地方隊に所属
 し海上交通艇として運航する。東京オ
 リンピックヨットレースのときは外国
 皇族および来賓の見学艇として、また
 連絡艇として活躍した。



交通艇 YF 1021 防衛庁

重油炭 添加剤

PCC

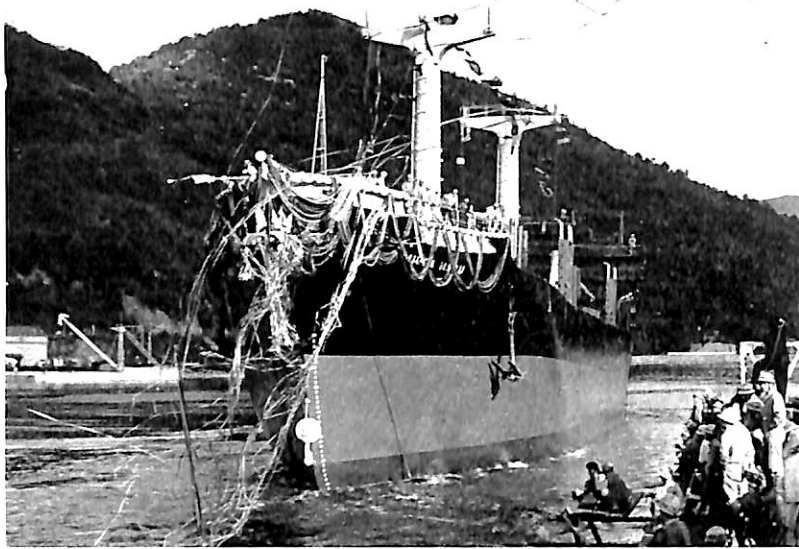
Pat. NO 178013
 Pat. NO 192561
 Pat. NO 193509
 Pat. NO 238551
 Pat. NO 238552

営 業 品 目

PCC NO. 210	} 燃 料 油 添 加 剤	PCC NO. 1000	エルマルジョンプレーカー
PCC NO. 220		PCC パウダー	スート除去剤
PCC NO. 250		タンクリン	強力洗滌剤

日本添加剤工業株式会社

本 社	東京都板橋区前野町 1-2-1	電話 (960) 8621
東京支店	東京都千代田区神田鎌倉町 1-7	電話 (252) 3881
大阪支店	大阪市西淀川区堀北通 1-6-9 (日本会館ビル)	電話 (443) 6231
出張所	小倉 (52) 3843 名古屋 (54) 7467	

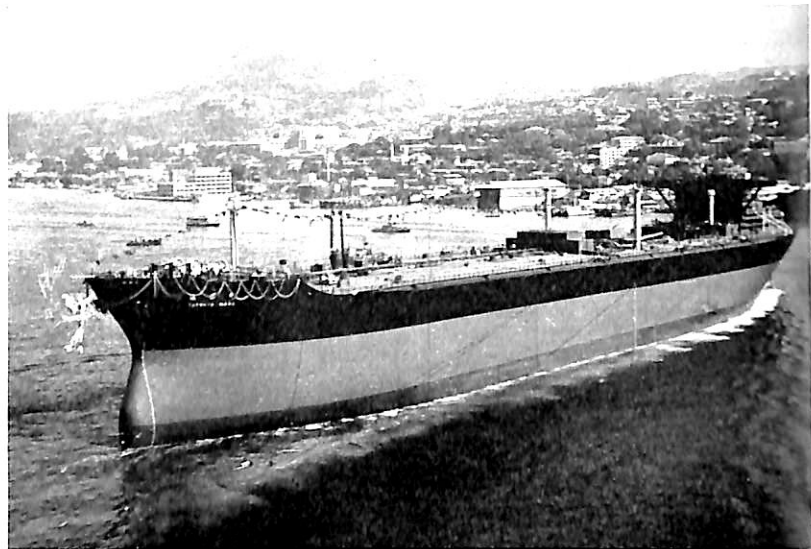


木材運搬船 三浦丸 東京船舶株式会社
MIURA MARU

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場
建造

進水 39-10-14
竣工 40-2(予定) 全長 100.90m
垂線間長 93.00m 型幅 15.30m
型深 7.80m 満載吃水 6.36m
総噸数 約3,200T 載貨重量 約5,200kt
貨物艙容積 (バーン) 6,575m³
(グレーン) 6,900m³
デッキブーム 10t × 6. 15t × 2
主機機 IHI スルサー 6TAD48 型ディーゼル機関 1基
出力 (連続最大) 2,640PS (250RPM)
(常用) 2,250PS (237RPM)
速力 (満載航海) 12.1kn
船級・区域資格 NS*MNS* 近海第一級
船型 全通一層甲板
乗組員 31名 旅客 4名
貨物艙は、3 艙を有し長艙(第2艙)および短艙(第1、第3艙)を交互に配置し、艙口は長めにとり(第2艙22.44m)木材積載に便ならしめている。機関室の主機操縦付近に、集中監視盤を設け、補機器類には、自動遠隔制御装置が施されている。完工後は日本-ボルネオ、フィリピン間の材木運搬に従事する。

三菱重工業株式会社長崎造船所建造
起工 38-12-22 進水 39-10-27
竣工 40-1(予定) 垂線間長 235.00m
型幅 36.20m 型深 21.30m
満載吃水 15.00m 総噸数 52,600T
載貨重量 90,000kt
主機機 三菱 9RD90 型ディーゼル機関
1基
出力 (連続最大) 20,700PS (119RPM)
速力 (試運転最大) 15.4kn
船級 NS*MNS*
本船は、当社が建造する国内向けディーゼルタンカーでは最大のものである。
東邦石油㈱に備船され、電力向け燃料を専門に運搬する。



19次油槽船 竜田丸 日本郵船株式会社
TATSUTA MARU

ラテックスタイプ デッキ舗床材

カタログ呈

tightex

タイテックス

太平工業株式会社

防水・防火
耐化学薬品
施工簡易
速硬・廉価

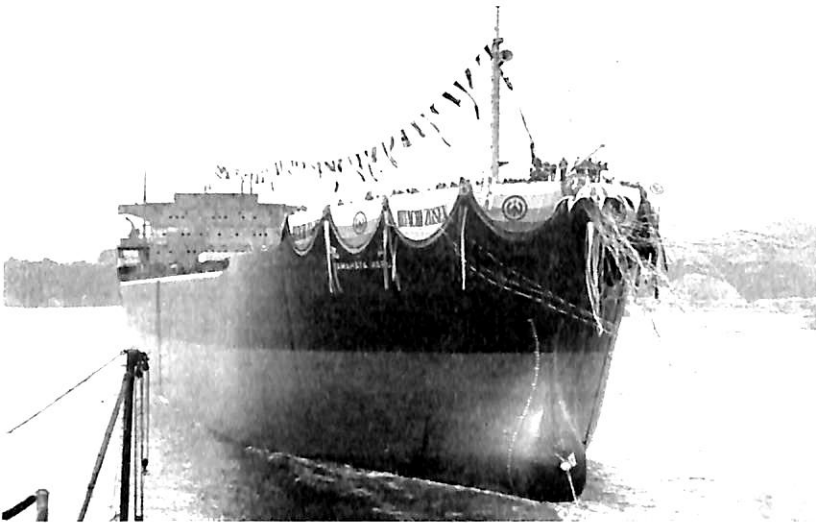
本社 京都市三条西大路西 電話(62)1101代表
出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話(29)8287
出張所 神戸 長崎

日立造船株式会社向島工場建造
 起工 39 6 30 進水 39 10 22
 竣工 39 12 末(予定)
 全長 137.50m 垂線間長 129.00m
 型幅 20.00m 型深 11.10m
 満載吃水 8.68m 総噸数 8.100T
 載貨重量 12,900kt
 貨物艙容積 (キール) 15,700m³
 主機械 日立 B&W 562-VT2BF-140型
 ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 6,000PS (139RPM)
 速力 (試運転最大) 16.5kn
 (満載航海) 14kn

乗組員 31名 旅客 2名
 本船は日本-アラスカ(ランゲル)間に就航し、パッケージ木材(製材)の運搬に適するように設計されている。荷役装置は、各艙口にそれぞれ8tブーム1本による新方式のトムソン式荷役装置を採用し、無線有線による遠隔操作で荷役能率の向上および乗務員の労力の軽減、作業の安全をはかっている。



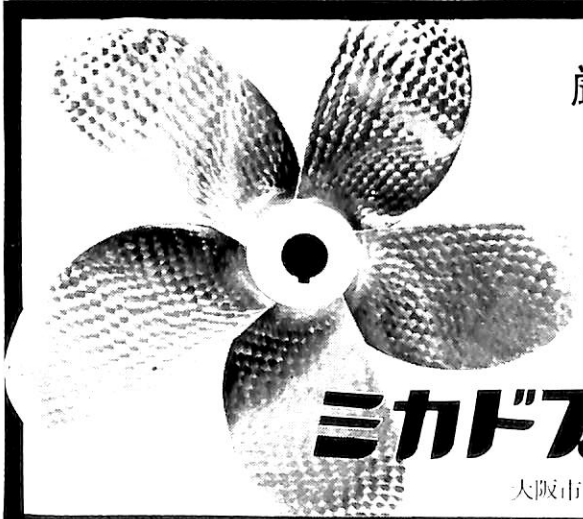
製材専用船 山 忠 丸 山下新日本汽船株式会社
 YAMATADA MARU



20次石炭運搬船 山 幡 丸 山下新日本汽船株式会社
 YAMAHATA MARU

日立造船株式会社因島工場建造
 起工 39-8-12 進水 39 10-20
 竣工 40 1 中(予定)
 全長 186.00m 垂線間長 176.00m
 型幅 27.20m 型深 15.50m
 満載吃水 10.50m 総噸数 20,400T
 載貨重量 34,000kt
 貨物艙容積 43,930m³
 主機械 日立 B&W 774VT2BF-160型
 ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 11,500PS (119RPM)
 速力 (試運転最大) 16.75kn
 (満載航海) 14.4kn

船級 NS*MNS* 乗組員 35名
 本船の船型は経済船型を採用し(従来の船にくらべて船長を減じ船幅を増した寸づまり船、また貨物艙は船型上許せる範囲で長くし貨物艙は5船艙)、さらに球状船首を採用して速力の増加をはかっている。本船の主機械は、わが国ではじめての大型船用ディーゼル機関の陸上試運転を省略して注目されている。



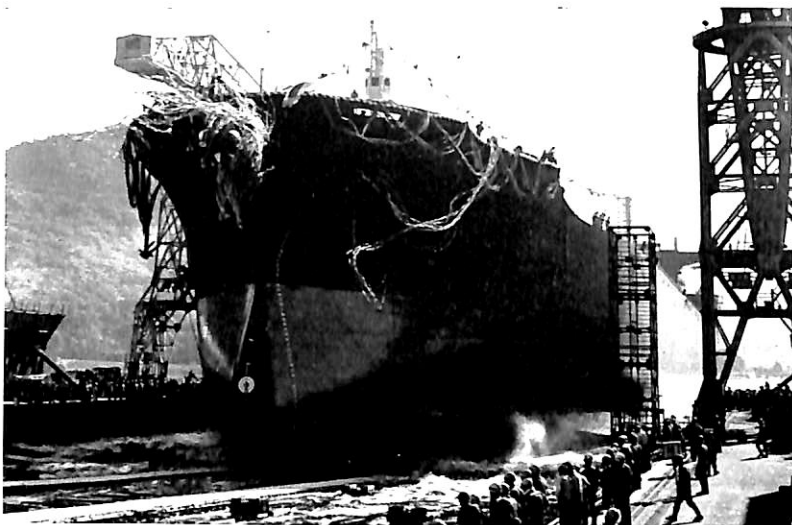
厳選された材質を
 最高の技術で
 高性能を誇る



旧社名 株式会社河野鋳工所

ミカドプロペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町1丁目28 電話 (791) 2031-2033



ファンマン
← 輸出油槽船 **FERNMANOR**

船主 A/S Marina (Norway)
石川島播磨重工業株式会社第一工場建造
起工 39-7-28 進水 39 10-3
竣工 39-12(予定) 全長 243.84m
垂線間長 235.00m 型幅 36.30m
型深 17.50m 満載吃水 12.19m
総噸数 44,800T 載貨重量 69,000Lt
貨物艙容積 89,100m³
主荷油ポンプ 2,000m³/h×120m 3台
主機械 IHI スルザー9RD90型ディーゼル
機関 1基
出力 (連続最大) 20,700PS (119RPM)
(常用) 18,630PS (115RPM)
速力 (満載航海) 16.0kn
航続距離 22,500哩 船級 NV
乗組員 62名

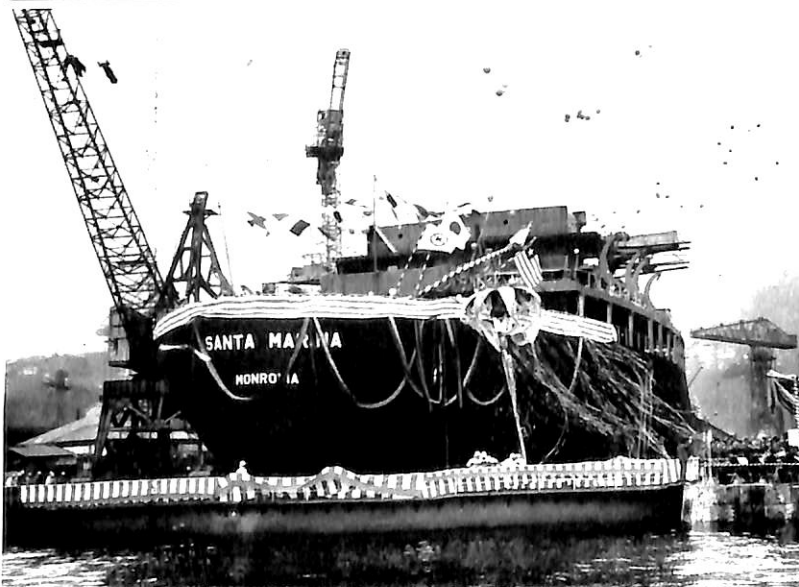
本船の貨物油艙は、独立した3部に分かれ、3種の異なる貨物油を積載できる。第2船側艙は、バラスト専用艙で、バラスト航海時には本艙だけで喫水が確保できる。また満載時は本艙を空にすることにより船体応力の軽減をはかることができる。



スタラ プラニナ
← 輸出石炭運搬船 **STARA PLANINA**
船主 State Commercial Enterprise Technoexport (Bulgaria)

日本鋼管株式会社 清水造船所建造 起工 39 8-7
進水 39-10-2 竣工 39-12-末(予定) 全長 126.00m
垂線間長 118.00m 型幅 17.60m 型深 10.20m
満載吃水 7.50m 総噸数 6,050T 載貨重量 8,885kt
主機械 三井 B&W 550VT 2BF-110 型ディーゼル機関 1基
出力 (連続最大) 3,850 PS (176 RPM)
(常用) 3,500 PS (170 RPM) 速力 (満載航海) 13.0kn
船級 LR 船型 船首楼付平甲板型船尾機関船
同型船 SREDNA GORA

第1船スレドナ・ガラ号とほぼ同型の姉妹船だが、作業を簡易化するために上部甲板に固定クレーン3基を備えている。



サンタ マリナ
↓ 輸出油槽船 **SANTA MARINA**

船主 Duero Compania Naviera S.A. (Liveria)
株式会社呉造船所建造 起工 39 6 22
進水 39-10-21 竣工 39 12(予定)
全長 239.00m 垂線間長 228.00m
型幅 32.20m 型深 16.50m
満載吃水 12.15m 総噸数 35,800T
載貨重量 59,500Lt
主機械 IHI スルザー8RD-90 型ディーゼル機関 1基
出力 (連続最大) 17,600 PS (119RPM)
速力 (満載航海) 16.6kn
船級 LR 船型 船首尾楼付
本船はドック内建造で船艙において支鋼切断、しかも船首のないままで進水するという進水式としては非常にめずらしい方法を採用した。

当社の他のドックがすべて、スケジュールで埋まっているところから、第3ドック(全長235m)において、船体全長239mの内の235mを建造し、船首のないまま進水したもの、進水後は他のドックへ入庫、船首部約4mの接合工事を行なう。このためドック内での建造期間を短縮させることができ、ドックスケジュールの回転を早めることができる。

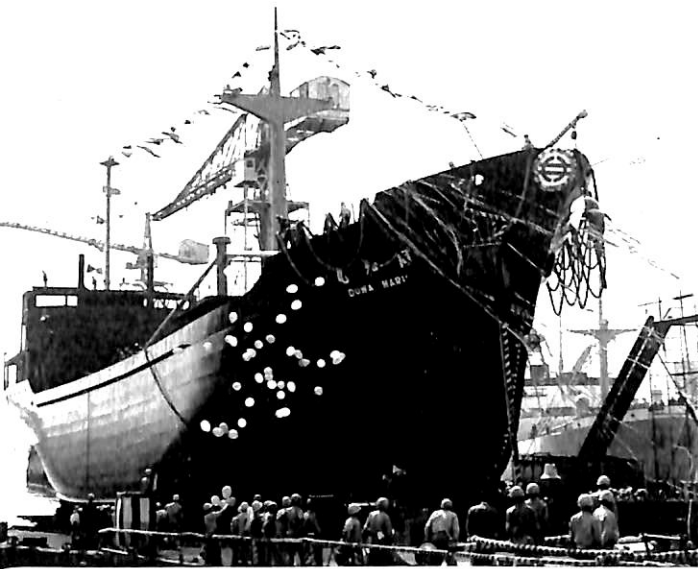
自動車航走旅客船 **き い 丸** 南海汽船株式会社
KII MARU

日立造船株式会社桜島工場建造
 起工 39-8-18 進水 39-10-29
 竣工 39-12-下(予定) 全長 74.30m
 垂線間長 70.00m 型幅 12.70m
 型深 5.10m 満載吃水 3.60m
 総噸数 1,500T 載貨重量 545kt
 主機械 ダイハツ 8PSTbM-260型 ディーゼル機関 4基
 出力(連続最大) 3,320PS (830PS×4)
 自動車搭載能力 大型バス(長さ9.15m, 巾2.5m) 16台
 旅客 特等(2人室)10名 1等75名 等別2等130名
 2等388名 甲板旅客200名 合計803名
 速力(試運転最大) 15.75kn 乗組員 54名
 本船は大型バス16台と旅客約800名を同時に輸送できるわが国最大のカーフェリー。和歌山-小松島間に就航する。



← 硫化鉄運搬船 **同和丸** 共和産業海運株式会社
DOWA MARU

日立造船株式会社桜島工場建造
 起工 39-8-4 進水 39-10-3
 竣工 40-1-中(予定) 全長 82.60m
 垂線間長 76.00m 型幅 12.40m
 型深 6.40m 満載吃水 5.50m
 総噸数 1,890T 載貨重量 2,700kt
 貨物重量(硫化鉄) 2,500t
 出力(連続最大) 1,800PS
 速力(試運転最大) 13.5kn
 船級 NK 乗組員 17名
 本船は大巾に自動化を採用してある。主機械は船橋より遠隔操作でき、集中監視盤を設け諸計器、警報表示灯および連絡装置とパネルに組み、集中監視を行なえるように設計されている
 完工後は秋田県船川-羽川間に就航する。



甲型駆潜艇 **しらとり** 防衛庁
SHIRATORI

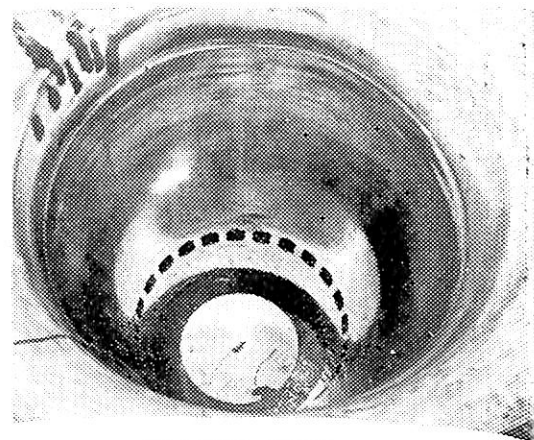
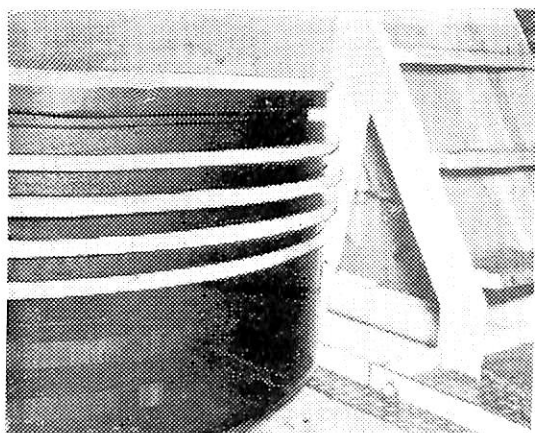
佐世保重工業株式会社建造
 起工 39-2-29 進水 39-10-8
 竣工 40-2-28(予定) 全長 60.00m
 型幅 7.10m 型深 4.40m
 吃水 2.30m 基準排水量 440kt
 主機械 川崎MAN型 ディーゼル機関 2基
 出力(連続最大) 3,800PS
 速力(試運転最大) 約20kn
 乗組員 80名
 同型船 はつかり、うみどり
 主要武器 40mm連装機銃1基、短魚雷発射管(3連装)2基、爆雷投下機1基、ヘリコプター1基



エッソの技術が開発した 船用高級潤滑油

画期的なシリンダー油 TRO-MAR DX-90

極圧グリースの研究から生まれた分散性型高アルカリ油です。一般の油溶性型油と比べて次のような特性があります。



- 1) 高荷重および極圧荷重下でもすぐれた潤滑性能を保ちます。
- 2) Complex Soap が金属表面に吸着して、ざらつき摩耗を防ぎます。
- 3) 堆積物が少なく柔わらかいので、リング膠着や排気系統のよごれがほとんどありません。
- 4) ライナー摩耗が低減し、少ない注油量で運転が可能です。

代表的システム油 TRO-MAR 65

油劣化防止のため酸化および腐蝕防止剤の添加剤を配合したものです。ディーゼル・エンジンのシステム油およびピストン冷却油として最高の性能を発揮します。その主な特性は、

- 1) エンジン内のカーボン堆積がほとんどなく各部を常に清浄に保ちます。
- 2) 温度変化による油の粘度変化が少なく、高温運転時にも適正粘度を保ちます。
- 3) すぐれた酸化安定性により油の劣化を防ぎ長期間の使用が可能です。
- 4) 強いサビ止め性能をもち、海水の混入に対してもエンジン内部の発錆を防ぎます。



エッソ・スタンダード石油

東京都港区赤坂一ツ木町36番地
TBS会館ビル TEL. (582) 5351, 7151



石川島播磨・横浜第二工場16万トン建造ドック

日本最大ドックで第一船起工

石川島播磨重工業 横浜第二工場

石川島播磨重工業は、新設の横浜第二工場において最初の船の起工式を10月22日行なった。

この第1船はリベリア国パシフィックオイルキャリアーズ社（Pacific Oil Carriers Corp）向けの72,430重量トンの油槽船で完成は来年5月末の予定である。

横浜第二工場は横浜の根岸湾埋立地250,000㎡（75,000坪）横浜市磯子区新杉田町の敷地に建設され、主要設備として建造ドック1基（160,000重量トン）修理ドック2基（160,000および50,000重量トン各1基）修理船用突堤3基、加工組立工場を有することになっている。

今回、完成したのは新造船設備を中心とした第1期工事で、160,000重量トンの建造ドックを中心として、加工組立工場その他の付属設備である。

現在、造船各社は船舶大型化の情勢に対処して、三菱重工は長崎、三井造船は千葉、日立は堺にそれぞれ新鋭大型工場を建設中であるが、石川島播磨の横浜第二工場はこれら一連の動きのなかで完成した最初のものである。また、建造ドックは長さ330m、巾52m、深さ（土端まで）11mの大きさで、能力は160,000重量トンの船舶が建造可能で、これまでの製造船、佐世保船舶のドックの能力を越える日本最大のドックとなる。

生産体制については生産性の向上に重点をおき、簡潔で統一管理の行ないやすいレイアウト、生産工程の各段階における自動化、機械化、各段階間における工程の流れの連続性の保持に努め次のように入工夫をほどこしている。

- (1) 鋼材の取り扱いは水揚げから内業工場への搬送をマグネットを用いたクレーンの遠隔制御により行ない、必要な鋼材が必要な時に迅速に搬入でき、しかもわずか数人で処理できるようにしている。
- (2) 内業工場においては、船殻、舳装ともコンベアによる流れ方式を採用し、材料の加工種類に応じて、系列別に分流して材料の停滞を防ぐようにしている。
- (3) 加工された材料は船殻および舳装とも、小組立の工程から大組立の工程へと流れ作業方式を採用している。
- (4) 建造ドックが1基のため、これにともなう工事の繁閑を合理的に解消するため、次の船のPre-erectionを同時に行なう。
- (5) 船殻、舳装を含めた生産工程を一つの流れとすることにより、またこれまで多数の間接人員を必要とした舳装品の準備を1ヶ所に集中することなどにより間接人員を大幅に減少している。

なお、同工場の現在の手持工事量は、72,430重量トン油槽船3隻、71,000重量トン油槽船2隻、68,200重量トン油槽船1隻および世界最大の150,000重量トン油槽船1隻の計7隻577,490重量トンで1年半以上の工事量を持っている。

潤滑油酸化防止添加剤

プリコア



- ☆潤滑油の老化防止
- ☆ストレートオイルでよい
- ☆ライナの酸食防止
- ☆リングライナの摩耗低減
- ☆主軸受の摩耗低減
- ☆機関の清浄
- ☆燃料及潤滑油の消費低減
- ☆機関の性能延長

(カタログ贈呈)

TP 帝国ピストンリング株式会社
東京都中央区八重洲3の7 電話(272) 1811(代)

好評発売中!

●第一線技術者に贈る得がたいアシスタント!

機関装(第三卷)

造船協会 機装研究委員会編

各造船所間の技術交流、施工法の比較検討を要望する市に促して、国内主要造船所の力強い協力のもとに生みだされた最高權威書!

〔第三卷内容〕第五編補機一般 補機の種類 補機台 積込み/据付け/保守および整備 工程 第六編 床板、風路、諸装置 一般 床板装置/格子、はしこおよび手すり装置 通風装置、ボイラ用送風装置 主機排ガス管装置 および吸気管装置/タンクなど (B5 ¥1500)

〔第二卷〕B5 ¥1600 重版出来! 〔第一卷〕B5 ¥900 好評発売中

船舶の自動制御と遠隔操縦

◎船舶高性能化委員会編 B5 ¥2300

次々と新しい自動船舶が建造されている現在、自動制御装置・遠隔操縦装置に対する十分な知識が要求されるようになった。本書は基礎編で自動制御理論をやさしく解説し、また実用編では実作動をわかりやすく図示することにより、読者が理解しやすいように説明した優れた実務書

海運実務要編

海運実務研究会編 ¥1500

港湾労働の構造と変動

喜多村昌次郎著 ¥1800

船舶機関関係法令

船舶局監修 ¥250

新版造船用語辞典

山口増人著 ¥800

最新英和造船用語集

矢追秀保編 ¥450

最新船舶機関用語集 普及版

田村正衛編 ¥400

神戸市生田区元町通3丁目146 株式会社
電話(33) 6501 振替神戸688

海文堂

東京都千代田区神田神保町2丁目48
電話(261) 0246 振替東京2873

10月のニュース解説

編集部

- 海運造船問題
- 一般政治経済

10月

- 1日(木)●経済企画庁 38年度の国民所得統計の暫定推計を発表す。国民総生産は22兆5,424億円で37年度より名目で16.7%、実質で12.3%増加す。
- 輸出入信用状収支 9月は輸出4億8,600万ドル、輸入2億9,100万ドルで1億9,500万ドルの黒字となる。
- 国鉄東海道新幹線 開業す。東京一新大阪間、超特急で4時間、特急で5時間。
- 新造船建造許可実績 39年度4～9月で国内船38隻、36万7,289GT、輸出船69隻、136万2,409GT、計107隻、172万9,698GTとなる。
- 5日(月)●運輸省 39年度の運輸省所管事業の設備投資動向の調査結果を発表す。
- 7日(水)○運輸省・通産省 39年度の内航石炭専用船の建造要領について合意に達す。
- 8日(木)●輸出入通関実績 9月は輸出5億6,858万ドル、輸入6億1,609万ドルで4,751万ドルの入超となる。39年度4～9月は輸出33億100万ドル、輸入39億2,200万ドルで6億2,100万ドルの入超となる。
- 9日(金)○海運造船合理化審議会内航部会 内航適正船腹量の策定について検討す。
- 10日(土)●第18回オリンピック東京大会 世界94ヵ国が参加して開かる。24日まで。
- 12日(月)●ソ連 3人乗りの衛星船「ウォスホート」を打ち上げる。24時間後に回収す。
- 13日(火)○業界紙によれば、三光汽船はこのほどノルウェー船主に8万DW型撒積専用船2隻を定期用船に出すことになり、その建造資金について輸出入銀行から輸出船と同様の条件で融資をうけられるよう政府の意向を打診している。
- 14日(水)○英国海運会議所の不定期船運賃指数 9月は105.6で8月より0.3上昇す。
- 16日(金)●フルンチョフ・ソ連首相 首相・ソ連共産党中央委員会第一書記・幹部会員を辞任す。後任は首相にコスイギン氏、第一書記にブレジネフ氏きまる。
- 中共 初の核爆発実験に成功す。
- 英国 総選挙で労働党が勝つ。13年ぶりで政権を獲得す。
- 閣議 輸入小麦の邦船利用向上対策を了承す。
- 19日(月)○造船関連工業国際競争力強化対策協議会 初会合開かる。
- 20日(火)○自由民主党政務調査会交通部会 三光汽船の輸出入銀行融資による撒積専用船の建造計画に関し、運輸省海運・船舶両局から意見を聞き、運輸省の統一見解をまとめるよう指示す。
- 業界紙によれば、20次計画造船の建造希望量は58隻、265万DWに達している。
- 21日(水)○造船技術審議会総合部会 36年8月22日に運輸大臣から諮問された「最近における技術の進歩に対応して、船舶の性能構造などを画期的に向上させるため解決を要すべき造船技術上の問題点と対策」に対する答申案をまとめる。
- 22日(木)○極東一欧州定期航路運賃同盟総会 40年1月から日本郵船の年間航海数を6航海増配することを認める。
- 23日(金)●鉱工業生産指数 9月は169.9で8月より4.9%(季節変動修正指数では2.9%)上昇す。
- 24日(土)○日曜・祝祭日の船内荷役作業に対する休日補償 松浦運輸相による海運・港運両業界に対するあつ旋により、一類港の外航は基本料金の40%増、内航は25%増で妥結す。
- 25日(日)●池田首相 病氣療養に専念するため退陣を決意す。
- 26日(月)●英国 国際収支改善のため、一部輸入品に暫定的に15%の輸入課徴金を課す、輸出業者に補助を行なう、の二つを柱とする広範な経済政策を発表す。
- 海運造船合理化審議会内航部会 内航海運適正船腹量策定のための輸送量見通しについて検討す。43年度の総貨物輸送量は2億9,880万トンで38年度の1.55倍。
- 27日(火)●外国為替収支 9月は經常収支で3,300万ドル、総合収支で1,200万ドルの黒字となる。39年度4～9月は經常収支で1億2,400万ドル、総合収支で5,700万ドルの赤字となる。
- 28日(水)○運輸省船舶局 中小型高経済船建造資金融

資あつ旋要領をきめる。

29日(木)○経済審議会国際収支分科会 中期経済計画における外航船腹所要建造量を743万GTとす。

30日(金)●運輸省 「変革期にある輸送構造」と題する初めての運輸白書を発表す。

初めての運輸白書

運輸省は10月30日「変革期にある輸送構造」と題する初めての運輸白書を発表した。

この白書は、従来の海運白書・航空白書と異なり、陸海空の各輸送機関を通じ、経済の面に焦点をあてながら、必要に応じ5～10年前との比較を行なうて、総合的な観点から現状を分析し、問題点の抽出を行なったもので、相当意欲的なところがうかがわれる。しかし運輸省所管事業全般に手を広げてしまったため、分析の突込みが不十分で、絵花的な観がさげられない。

白書は総論と各論とからなっており、総論はさらに第1部「経済成長と国内輸送」および第2部「開放経済下の国際輸送と船舶・車両輸出」に分けられている。

第1部「経済成長と国内輸送」は、白書の副題となっている「変革期にある輸送構造」をテーマとしており、近年の経済の高成長と産業構造の高度化、消費水準の向上に対応して、運輸部門においても旅客・貨物の輸送需要が著しく増大すると同時に、輸送内容が旅客輸送では通勤・通学旅客と観光旅客の増大、貨物輸送では重化学工業品と建設資材の増大、地域的には大都市地域と太平洋岸ベルト地帯への輸送需要の集中、輸送機関では自動車および航空機輸送の著増という形で構造変化が進んでいる。このような輸送構造の変化の過程で輸送技術の革新が行なわれ、運輸事業の経営構造も経営規模の拡大、大企業による中小企業の系列化、特定荷主への専属化の動きがみられる。また、急増する輸送需要をまかなうため輸送力も大幅に増強されてきてはいるがなお十分でなく、とくに鉄道・道路・港湾の輸送基礎施設の不足が顕著になり、都市交通における通勤・通学輸送の混雑、道路交通の渋滞、国鉄幹線の行き詰り、主要港湾のあい路化が激しくなると、さらには交通事故の激増・重大化を招く一因にもなるにいたっており、経済の安定成長、国民生活の平和をおびやかしている、と述べている。

第2部「開放経済下の国際輸送と船舶・車両輸出」は、「国際収支の改善」をテーマとしており、開放体制に移行したわが国経済にとって国際環境はきびしく、国際収支の改善が従来にましていっそう重要な課題となってきた現在、国際収支に大きな役割をになっている運輸関係の部門に今後とも期待するところが大きい、その

国際環境もきびしく、これに打ちかって国際収支に貢献していくためには、外航海運については海運企業の経営基盤を強化し、国際競争力を備えた外航船腹を大量に拡充して日本船の取扱比率を高めること、国際航空については路線網の整備、優秀機材の投入により国際路線を拡充強化すると同時に自国機利用を促進すること、国際観光については宿泊施設などの外客受入施設を整備するとともに、海外宣伝活動を強化し、出入国手続を簡易化すること、船舶・車両輸出については輸出金融を拡充し、経済協力を推進することなどの施策が必要であると述べている。

各論は、運輸省の組織にしたがって、鉄道・自動車・海運・海上労働・港湾・造船工業・航空・観光の各部門について、総論に歩調をあわせながら記述されている。

運輸省所管事業の39年度の設備投資計画

運輸省の調査によると、同省所管の主要16業種の資本金5,000万円以上の法人企業802社の39年度の設備投資計画は、支払ベースで4,408億円で38年度の実績にくらべて29%の増加になっている。

この39年度の設備投資計画のうち、海運業は913億円で38年度実績より207億円、29%増、造船業は380億円で140億円、58%増、造船関連工業は56億円で9億円、20%増となっている。

海運業の設備投資計画を船舶の用途別にみると、外航船舶では、定期船40億円、不定期船26億円、専用船186億円、油槽船502億円、計754億円で、38年度の実績にくらべてそれぞれ68%、13%、13%、80%、53%の増加を示しており、とくに定期船および油槽船の増加率が大きい。内航船舶では、貨物船23億円、専用船53億円、油槽船3億円、旅客船7億円、その他25億円、計111億円で、38年度の実績にくらべて貨物船が171%、専用船が21%増加しているのに対して、油槽船が47%、旅客船が69%、その他が5%減少しており、合計では4%の増加となっている。

造船業の設備投資計画を項目別にみると、船台設備47億円、船渠設備44億円、岩壁設備13億円、運搬設備42億円、船体部加工組立設備68億円、電源設備15億円、造機設備55億円、間接設備97億円で、37年度の実績にくらべて造機設備が16%減少しているほかは、それぞれ99%、168%、172%、52%、95%、90%、62%増といずれも大幅に増加している。

造船関連工業の設備投資計画のうち、機械設備は25億円、鑄造設備は5億円で、38年度の実績にくらべてそれぞれ37%、43%の増加となっている。

43年度内航貨物輸送量の見通し

海運造船合理化審議会内航部会では、内航海運業法にもとづく内航適正船腹量の策定のための内航貨物輸送量の見通しについて、10月9、26日の小委員会で検討した結果、経済審議会で策定中の中期経済計画がきまり次第修正するという前提のもとに、39～43年度の船種別および主要品目別貨物輸送量の見通しを了承した。

この内航貨物輸送量の見通しによると、43年度の総輸送量は2億9,880万トンで38年度の実績より55%の増加が見込まれている。これを主要品目別にみると、最も伸び率の大きいのは石油類で、1億550万トンと石油処理量の増大を反映して、38年度の2.1倍に達するものと見込まれている。近年輸送

内航貨物輸送量

		38年度 100万t	43年度 100万t	43/ 38 %
鋼 船	貨物船	85.3	130.7	153
	油槽船	46.4	102.0	220
	小計	131.7	232.7	177
木 船	貨物船	56.9	62.6	110
	油槽船	4.3	3.5	81
	小計	61.2	66.1	108
合 計	貨物船	142.2	193.3	136
	油槽船	50.7	105.5	208
	小計	193.0	298.8	155
石	炭	36.9	38.3	104
セ	メント	11.8	17.9	152
鉄	鋼	28.8	41.2	143
石	油類	50.7	105.5	208
そ	その他	64.8	95.9	148

の内航貨物輸送量を船種別にみると、鋼船は油槽船が1億270万トンと38年度の120%、貨物船が1億3,070万トンと53%増加し、合計では2億3,270万トンと77%増加するものと見込まれている。これに対して、木船は貨物船が6,260万トンと10%増加するが、油槽船が350万トンと19%減少するため、合計では6,610万トンと8%の増加に止まるものと見込まれている。

輸出入銀行融資による国内船の建造

海運企業の集約化に参加していない三光汽船が、ノルウェー船主に北・南米一欧州間の三国間輸送に従事する8万DW型撤収専用船2隻を10年間の定期用船に出すことを前提として、石川島播磨重工で建造するための建造資金について輸出入銀行から輸出船と同様の条件で融資を受けようとする計画は、現在の海運・造船政策におよぼす影響が大きく、関係各方面に大きな波紋を投げかけており、その成行きが注目されている。

この計画に対する関係方面の意見は、賛否いろいろで

あり、伝えられる見解を要約すると、

(1) 輸出入銀行法上、国内船主が輸出船として融資を受けることは問題外であり、海外事業資金として融資を受けることも疑問がある。

(2) 金融制度上、財政資金の融資は国内船は開発銀行、輸出船は輸出入銀行という金融体系を乱すことになる。

(3) 海運政策上、船舶に対する開発銀行の財政資金の融資は、海運再建整備法によって海運集約会社に限定されているので、非集約会社に輸出入銀行から財政資金を融資するのは、海運再建整備法に反する。

(4) 非集約会社に輸出入銀行融資を認めた場合、さきごろおさました石油会社の自社船建造問題を刺激することになる。

(5) また、この場合、計画造船に対する開発銀行の融資条件を悪化させるおそれがある。

(6) 造船政策上、輸出船の大量受注と財源難とによって、輸出入銀行の資金量の確保が懸念されている際、輸出入銀行資金を国内船に流用することは、資金量の削減と融資条件の悪化をもたらす、今後の輸出船受注の振興に悪影響をおよぼす。

(7) ただし、便宜置籍して輸出船として建造するのであれば差支えない。

(8) かりに、ノルウェー船主が同じ船を輸出船で建造する場合、輸出入銀行を通じて財政資金を利用できるのに、非集約会社であるからといって国内船主が財政資金を利用できないのは不合理である。

(9) 国際収支の改善のうえから、三国間輸送への進出が要望されている折柄、この際非集約会社であっても国がなんらかの援助を行なってもよいのではないかなどとなっている。

ところで、今回の三光汽船の輸出入銀行融資による国内船建造計画のもつ最も重要な問題は、現在の海運政策・造船政策の一貫性のなさを明るみに出したことであり、同じ運輸省にありながら海運・船舶両局の行政がばらばらで運輸省として一本筋がとっていないという行政のありかたを批判したことにあるといえよう。

現在、開発銀行および輸出入銀行による船舶建造に対する財政資金の投入がひとしく国際収支の改善を主要な目的としていることを考え、これに対して国内船および輸出船の建造による財政資金の外貨獲得効率および雇用効果、所得効果を比較検討し、限られた財政資金をどのように活用することが最も望ましいかを検討し、そのうえで運輸省として一貫性のある海運・造船政策を固めることが必要であろう。

三井 B&W ディーゼル機関のシリンダ摩耗防止と長期開放について

三井造船・玉野造船所
岡 部 博 行

近年海運界の合理化の進展に伴い、より少ない乗組員により、より速く、よく多く運航したいとの意図に基づいて、事故はもとより、摩耗、消耗による機関の開放手入も極力少なくしたいということから機関の長期無開放が呼ばれてきた。このような観点からすれば長期無開放とは機関のすべての部品、例えば燃料弁、排気弁、過給機、排気冷却器、ピストン、主軸受、クランクピン軸受、クロス軸受に適應されるべきものであるが、本稿では一般に考えられているピストン無開放を指すものとしてこの点に絞って検討してみたい。

ピストン無開放に限度を与える因子としては種々考えられるが、長期無開放を云々する以前の事故、例えばシリンダライナ、ピストンのクラック事故等は論外であり、一応次の3つの因子に限定される。

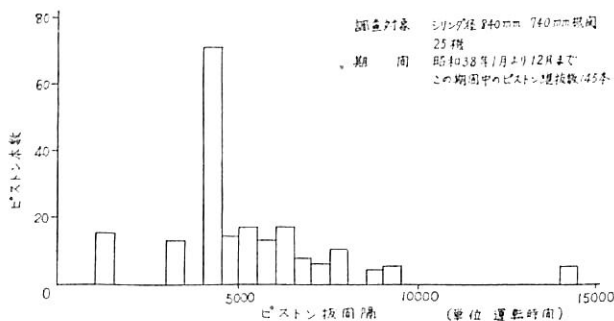
- (1) シリンダライナ摩耗
- (2) ピストンリング摩耗、折損
- (3) ピストン冠の焼損

以上に述べた諸点をいかに解決するかが、現在ならびに今後におけるディーゼル機関メーカーおよびそのオペレーターに与えられた課題である。

1. 就航実績より見た無開放の間隔

昭和 36 年頃の大型ディーゼル機関のピストン抜間隔はほぼ 2,000~3,000 時間であったものが、最近では 5,000時間程度が普通となり、ここ数年の間に飛躍的な延長がうかがわれる。

ここに三井 B&W 大型ディーゼル機関の最近のピストン抜間隔の実績を第 1 図に示す。

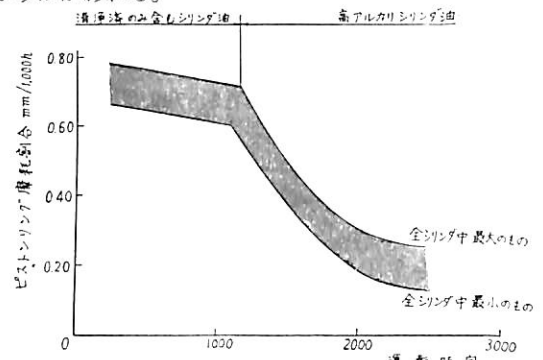


第 1 図 ピストン抜間隔の実績

近年ピストン抜間隔がこのように延長されてきた原因

には、メーカーおよびオペレーター相互の緊密な協力に基づく性能改善への努力が報いられたことはいうまでもないが、なかでも高アルカリシリンダ油の開発が大いに寄与したものと思われる。今後さらに良質なシリンダ油の開発を望むと共に、機関メーカーとしては、これまで以上にシリンダ・パフォーマンスに関連する諸点について研究開発をなすべきものとする。

参考までに、高アルカリシリンダ油がピストンリング摩耗におよぼす効果を消浄性のみを有するシリンダ油のそれに比較して見ると第 2 図のごとき結果をえており、リング摩耗量のみから見れば、高アルカリシリンダ油の採用によりピストン抜間隔が 2~3 倍に延長されることがうかがわれる。



第 2 図 高アルカリシリンダ油のピストンリング摩耗への効果

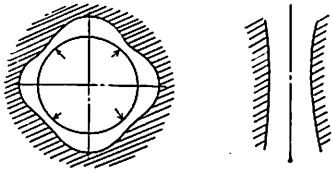
2. ピストン無開放を制約する因子について

次にピストン長期無開放を制約する因子のそれぞれについて、いまま少し詳しく考えて見たい。

2.1 シリンダライナの摩耗

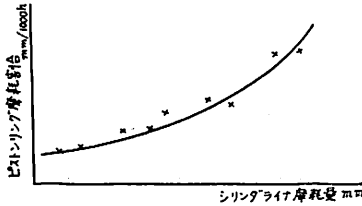
シリンダライナの摩耗割合は、大型ディーゼル機関においては内径にて 1,000 時間当り 0.1mm 以下が正常といわれており、しかもシリンダライナ摩耗限度は、内径の 0.5~0.8% 程度であり、摩耗量そのものはピストン長期無開放に直接関係するものではないが、シリンダライナ摩耗の進行とともに第 3 図に示すごとく上下方向にはラッパ状、断面は凹凸となり、ピストンリングの摩耗、折損の増大を招くにいたる。

この事実よりシリンダライナ摩耗割合を極力低い値に



(a) 摩耗したシリンダライナ内径形状

←矢印は注油点の取付位置を示す。



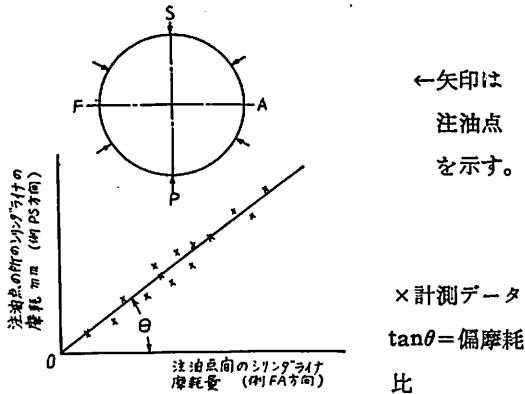
(b) ライナ摩耗とリング摩耗の相互関係

第3図 摩耗ライナの形状と影響

し、しかもできる限り真円に近い摩耗を計りうるならば、機関引渡しより数年の就役を経た後も、就役当初と同じくピストン長期無開放が可能となる故、無開放間隔とは極めて重要な関係にある。

次にシリンダライナの摩耗に直接影響すると考えられる諸点について述べる

(1) シリンダ注油点の数



第4図 シリンダライナ偏摩耗の傾向

シリンダ注油点の数は、注油量を一定に保持し、しかも均等に分布するためにはむやみに増加し得るものではなく、構造的にも複雑となるので、最適の注油点

第1表 シリンダ注油点の分布、個数の効果

機 関 名 (シリンダ径 mm)	改 良 前			改 良 後			
	シリンダ注油点 個数	偏摩 耗比	シリンダ ライナ 摩耗割合 mm/1,000 h	シリンダ注油点 個数	偏摩 耗比	シリンダ ライナ 摩耗割合 mm/1,000 h	
A (740)	4	等	1.4	6	等	1.1	0.07
B (620)	4	等	1.3	6	等	1.05	0.06
C (420)	4	不等	1.5	4	不等	1.1	0.12

個数を見出すことが必要である。

このためにわれわれは機関の就航実績を基に、シリンダの偏摩耗比を検討のうえ、注油点の分布および個数を変更した結果、シリンダ摩耗が大幅に改善されたという経験を得た。

第4図は偏摩耗の一般的傾向を示し、第1表はたまたま偏摩耗を経験した機関において就役後改造のうえ、顕著な効果を見た例を示した。

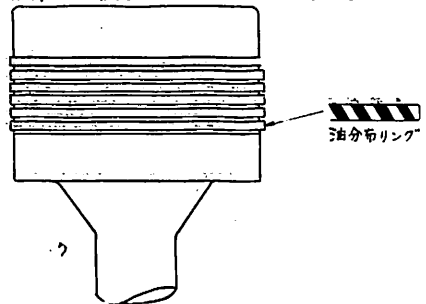
この結果よりわかるごとく、シリンダ注油点の分布、個数を考慮することによりシリンダライナの摩耗状況が改善され、ひいてはピストンリング摩耗割合も同様低減し、ピストン無開放間隔が延長されてきた。

また偏摩耗比を調査することにより、シリンダ油量の過不足、油の分布度の良否も判定でき、オペレータに対するガイドの資料ともなるという貴重な経験をした。

(2) 油分布リングの採用

最下部のピストンリング溝に在来のプレーン型圧縮リングの代りに第5図に示すとき、リング摺動面に斜めの油溝を掘った油分布リングを取付け、油分布をより良くする効果を狙っている。

この実績に関しては、本リング採用後日も浅いため、未だ結果を評価するにいたっていない。



第5図 油分布シリンダ

(3) クロムメッキシリンダライナの効果

ピストン長期無開放を実現する最も簡単にして、確実なる方法はクロムメッキシリンダライナを採用することであるが、クロムの酸食防止のためにシリンダ注油量を若干増量せねばならない。

第2表によれば、クロムメッキシリンダライナの採用により、シリンダライナはもとよりピストンリングの摩耗割合も著しく改良されるが、鋳鉄シリンダライナの場合に比し、クロム酸食防止のため、シリンダ油を20~30%増量して注油せねばならないので、これが対策として、シリンダ油のシリンダライナ内面における

第2表 クロムメッキシリンダの摩耗に対する効果

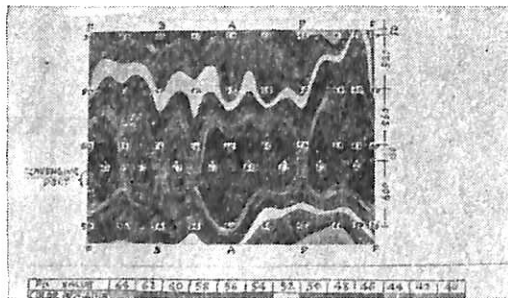
機関型式	DE874VT 2 BF -160	DE874VT 2 BF -160
使用燃料	50°C 450レッド ウッド秒	50°C 400レッド ウッド秒
シリンダ油	モービルガード593	モービルガード593
シリンダライナ	10//day. cyl. 注油 クロムメッキ	8//day. cyl. 注油 铸铁ライナ
シリンダライナ摩耗	0.013mm/1,000h	0.046mm/1,000h
ピストンリング摩耗	0.30mm/1,000h	0.55mm/1,000h

分布を研究し、シリンダ注油量を铸铁シリンダライナの場合と同程度にもって行くべく研究中である。

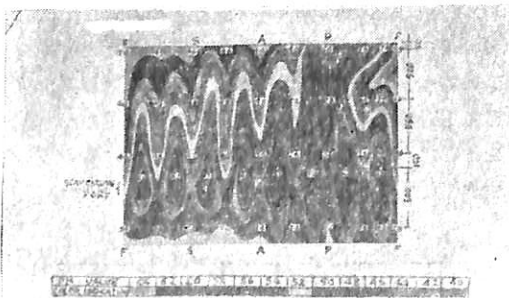
(4) シリンダの注油時期

三井 B&W ディーゼル機関においては、シリンダ油をタイミング注油することを特長としているが、クランク角に対する注油開始時期および注油している期間の長短が、シリンダライナおよびピストンリングの摩耗に影響することは、2, 3の実験より知られている。

注油時期の適正度を調べるために、アルカリシリンダ油を用い全負荷運転後、直ちに機関停止し、シリンダライナ内面に残存せる油の pH を測定し、それがいかなる分布をしているかを調査したが、この結果を第6図に示す。



(a) 計画注油時期よりおくれた場合



(b) 計画注油時期より進めた場合

第6図 シリンダライナ内面 pH 分布

(シリンダライナ注油点8点、掃気孔の上部にあり) この分布状態は未だ完全とはいえず、現在各シリ

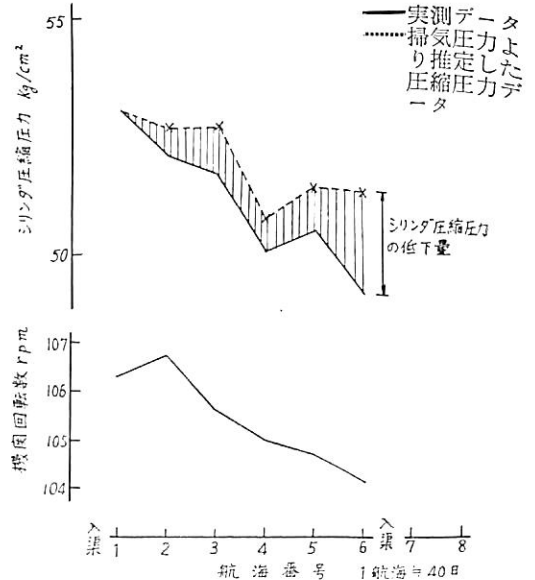
ンダ注油点のバランスを取り、アルカリ度の十分残っている、または未だ消費されていないシリンダ油を均一にシリンダライナの上部にまでも分布されるようなシリンダ注油機構の解明、実験を行なっている。

2.2 ピストンリング摩耗および折損

ピストンリングの摩耗限度は一応リングの円周方向厚さが平均にて、15%摩耗したとき新替えすることを標準としているが、この摩耗限度によりピストンの無開放間隔は制約される。

就航機関ではこの摩耗限度を越してなお使用されている例もときたま見受けられるが、この場合、一見順調に運転されているようではあるが、詳細に調査すると圧力の低下、ひいては燃料消費の増大を招いている。この事実、ピストン抜間隔の長短の実績があたかも機関性能そのものを表わしているかのごとく世間一般に伝えられてはいるが、むしろピストンリング摩耗割合、折損度合を重視すべきであることを示し、無開放間隔の長短のみを採り上げ評価することはあまり意味のあるものとは考えられない。

これを示す例として無理な無開放運転を行なった場合の結果を第7図に示す。



第7図 8カ月無開放運転時のデータ

運転条件としては1シリンダ当り1回転当りの燃料噴射量を1次航より6次航まで一定に固定して運転したものである。

(1) 摩耗について

ピストンリング摩耗とシリンダライナ摩耗とは不可分の関係にあり、シリンダライナ摩耗防止対策はそのままピストンリング摩耗防止対策となることはすでに

前に述べたところである。

三井 B&W デーゼル機関においては特殊材質の採用を未だ採用するにいたっていないが、最近テストケースとして使用している機関があり、現在その実績に関心が寄せられている。

(2) 折損について

三井 B&W デーゼル機関はその摩耗割合の優秀さと相まって、リング折損のない機関として認められてきたが、たまたま現在のシリンダ最大径 840mm 機関が就役を始めた当初ピストンリング折損事故を経験したが、数度にわたる実験の結果現在では、シリンダ径 840mm 機関で 1 本のピストンリング折損もなく就役されている。

折損対策の概要を第 3 表に示す。

第 3 表 ピストンリング折損対策

テスト機関 DE 984VT 2 BF-180 (9 cyl.)
1,000 h 運転当りのリング折損本数

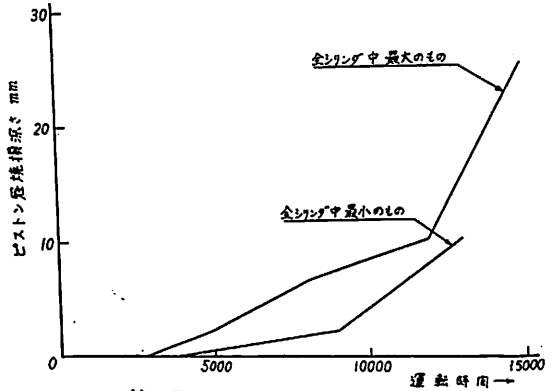
総運転時間	0~3,000 h	3,000~5,000 h	5,000 h 以降
対策	リング溝間隙 0.20~0.25mm 下部リング切口特殊切口採用	リング溝間隙変更 0.30~0.35mm	リング溝間隙変更 0.40~0.45mm 下部リング切口をアングルカットに変更
リング折損割合	14	12	0

以上のごとく簡単な対策ではあったが、リング折損問題は完全に解決された。

2.3 ピストン冠の換損

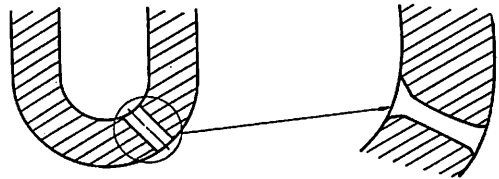
現在、就役当初よりピストン冠焼損が発生している例は殆んど認められるようになった。ときたま第 8 図のごとく保守不良が起因となって異状な焼損が発生することがある。

一般に各部の使用限度は定められているが、アトマイザーの使用限度は測定の困難さからノズル孔径をワイヤージにて測定し、設計寸法の 5% 拡大を取替限度としている。



第 8 図 ピストン冠焼損経過

この結果アトマイザーの取替限度に述べていないとの判断により、15,000 時間使用しピストン冠の焼損事故を招いた例がある。



第 9 図 ノズルの摩耗形状

(15,000 時間運転、使用中のアトマイザーを切断し、) (40 倍に拡大のうえ調査したところ。右はノズルの孔) 孔径そのものの拡大は 1% であったが、第 9 図のごとく入口並びに出口がラップ状となり、流量係数の増大、噴射圧力の低下、燃料ゼットの伸びが予想される形状を示していた。摩耗しない材料の開発もさることながら、使用限度について再検討すべきと反省させられた。

結 び

以上述べたことの他にピストン冠焼損、シリンダライナおよびピストンリング摩耗におよぼす燃料清浄、または沈殿式燃料タンクの効果等についても詳述したが、紙面の都合もあり不本意ながら割愛させていただく。

〔改新版〕 船舶の電気防食

船舶技術研究所機関性能部長 工学博士 瀬尾正雄 著

船舶の電気防食は最近は大中小船舶に拘らず必要欠くべからざるものとなり、その関心は極めて高くなっております。初版の「船舶の電気防食」発刊以来すでに 5 年余を経た今日、電気防食について大きな進歩と変化があ

り、材料としての AI の採用、小型船では水中翼船の開発、さらに機関の防食について、新しい研究や資料を豊富にとり入れて初版より 40 数頁増して、ここに〔改新版〕として発行いたしました。

A 5 判 上製 146 頁 定価 400 円 (〒70 円)
船 舶 技 術 協 会

UEディーゼル機関のシリンダ摩耗防止と 長期無開放運転について

三菱重工業株式会社
長崎造船所ディーゼル部

1. ま え が き

船舶主機の無開放運転が必要になってきた最大の理由は、船舶運航の採算性をよくするために、船舶の合理化が考えられてきたためである。

最近の船舶主機は、遠隔操縦および補機の自動化の採用により、乗組員の定員を削減し、人件費の節約をはかっている。遠隔操縦の採用や補機の自動化をはじめとする種々の合理化によって、乗組員の定員を減らすということは乗組員の本務である運転業務に彼らを専念させ、彼らから修理業務を極力減らすということを意味する。したがって、船舶の合理化は、実質的に船内における修理業務が極力減らされるということを前提としなければなりたない。

普通、船舶は1年に一度必ず入渠して船体の汚れをきれいにする。この時に主機の手入れを造船所または機関メーカーが行なってドックからドックまでの1年間をピストンの引抜きを行なうことなく運航できるならばまことに幸いである。主機メーカーとしてこれは最近の最大の問題である。三菱UEディーゼル機関でも早くからこの点に着目し、永続的に研究を重ねているので、以下にその概要と実績について述べることにする。

2. 燃料および潤滑油の管理

2.1 燃料油の連続清浄方式⁽¹⁾

船舶主機に低質重油を使用することは、今日一般常識になっているが、その場合に発生する重要な問題の一つに、機関各部の汚損によるトラブルがある。たとえば燃焼室周辺の汚損によっては、ピストンリングとライナの異常摩耗、ピストンリングの折損、排気弁シートの損傷などが問題となり、掃気孔や掃気室周辺の汚損は、掃気室の火災や掃気孔の閉塞の原因となる。この問題の解決に二つの方法がある。一つは清浄のよいシリンダ潤滑油を使用して、各部を清浄に保つことであり、他の一つは運航中、つねに燃焼を良好にして、汚損の原因をなくすることである。二つの方法のうち、どちらが本質的かという点、勿論、後者である。燃焼の悪い状態で、いくら清浄性のよい潤滑油を使用しても、いたずらに費用がかさむばかりで、機関の汚損をなくすることはできない。一般に清浄性のよい潤滑油は、非常に高価であるから、

その使用量の多寡は、運航採算性に相当の影響をおよぼすものである。逆に、燃焼さえ完全に維持できるならば、高価な清浄性のよい潤滑油はあまり使わなくてもよいから、あるいは全然使わなくてもすむ場合があり得るであろう。すなわち機関の汚損によって生ずるトラブルを絶滅する最も根本的な対策は、燃焼をつねに完全に維持することである。このためには、設計ならびに取扱面での諸注意を充分にすることも必要であるが、燃料油を連続清浄して使用することも、効果的であると考えられる。何故なら、燃料油の消費量は、一般にシリンダ潤滑油の消費量の約400~500倍にも達し、燃料の0.1%が燃焼不良であっても、その量は既に潤滑油の消費量に匹敵して、機関汚損の重要な一要素になりうると予想されるからである。

そこで当社では、低質燃料油の清浄管理の方法について研究した結果、第1図に示す清浄システムを工夫し、これを鉱石運搬船H丸(53,000DW)の主機8UEC85/160型に用いて、長期の連続試験を行なった。この清浄システムは、いわば連続2段清浄方式とも言われるもので、第1図に示すように、加熱タンク、澄しタンク、サービスタングの3つのタンクと自動排出型油清浄機3台を備えている。加熱タンクと澄しタンクの間にはダイヤフラム弁を設け、これによって澄しタンクとサービスタングの油面を制御するとともに、タンク底部を再度循環清浄して清浄性をあげている。また機関への燃料の供給は、タンクの上澄み部より行なうようにフロートサクションとしている。温度管理は、加熱タンク内で60°C、No.1清浄機で80~85°C、それ以後は一定温度に保ち、機関入口で98°Cに再度加熱して、粘度をRW.No.1 70~80秒に維持することを目標に行なっている。使用燃料油は第1表のような性状を有し、硫黄分、残留炭素が多く、粘度もやや高い。潤滑油には、システム油として、レギュラー

第1表 使用バンカー油の性状

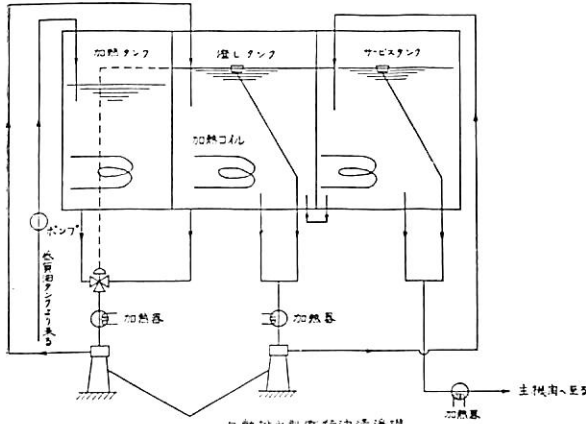
比重		15°C/4°C	0.9478
引火点		°C	94
粘度	R.W.#1	50°C	sec 553
流動点		°C	-5
成分	残炭	分	% 8.70
	灰	分	% 0.04
	硫黄	分	% 3.24
	水	分	% Trace

タイプを、またシリンダ油として、スーパーヘビーデューティタイプを使用した。

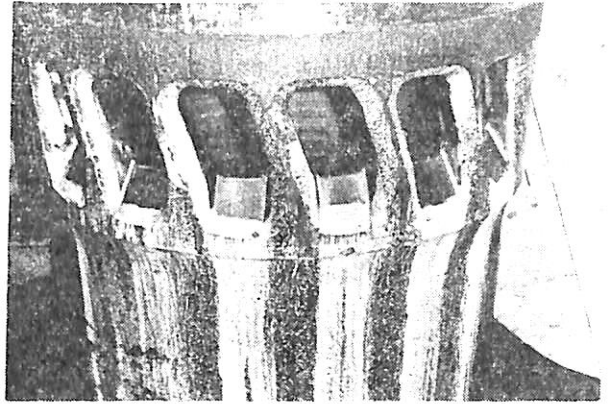
供試船H丸の航海時間は、処女航と2次航を合わせ約2,500時間で、この間の航海平均負荷は83~84%、燃料消費率は約153g/BHP/hである。

航海後の機関の汚損状況を第2、第3、第4、第5図に示す。第2図は約1,200時間後のピストンリング部のよごれの状況である。また第3図はライナの掃気孔部、第4図は掃気室内、第5図は掃気トランク内のよごれ状況でいずれも約2,500時間後のものである。これらの写真からもわかるように、機関の汚損は従来に比してかなり少なくなっている。掃気孔部や掃気室下部のカーボンは非常にうすく、布で軽くふきとることができる程度であった。まして掃気孔内にカーボンの堆積は全然見られなかった。燃料弁は1,200時間後と1,800時間後に各1

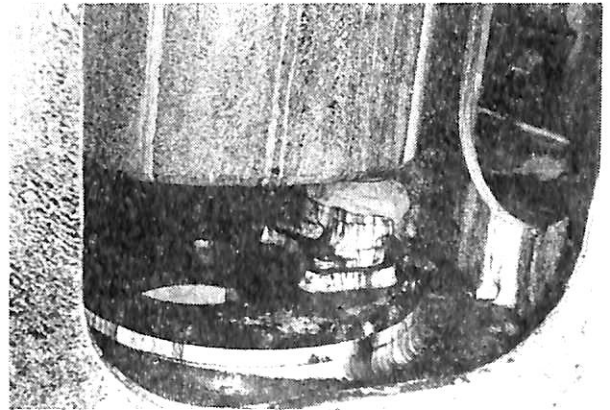
個ずつ、計2個とりかえたが、カーボンフラワーの付着は全然なく、運航中、良好な噴射を行なっているものと推察された。燃料油の連続2段清浄方式は、H丸の上述の実績から、相当の効果をもつことが認められ、同船はひきつづきこの方式を採用し運航中である。



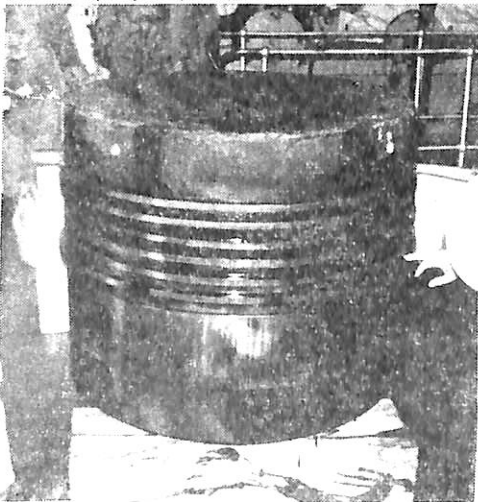
第1図 低質燃料油の清浄方式系統図



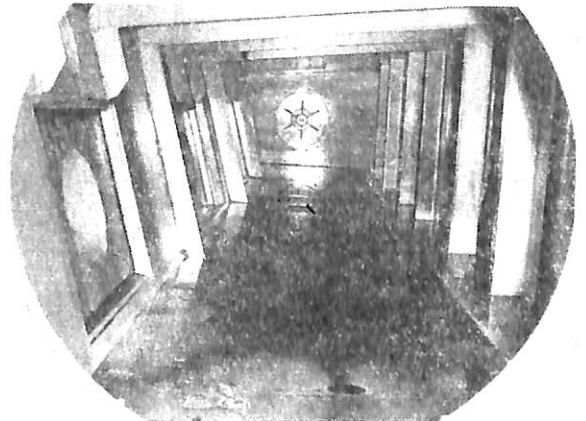
第3図 2,500時間就航後の掃気ポート外観



第4図 2,500時間就航後の掃気室の状況



第2図 1,200時間就航後のピストン外観

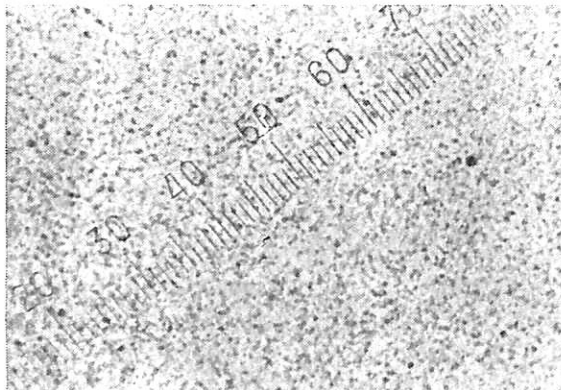


第5図 2,500時間就航後の掃気室の状況

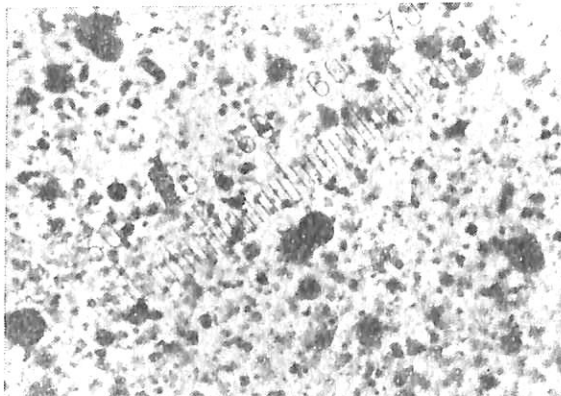
2・2 三菱式潤滑油清浄方式⁽²⁾

小型船舶を除いてほとんどの船では、潤滑油の清浄装置を取りつけているが、その効果についてはあまり検討されていないようである。機関の運転において、潤滑油の中に入り込んでくる汚染物、あるいは潤滑油自身から発生する劣化物は機関保守上極めて大きな影響をもつので、これらは有効に除去する必要がある。当社が開発した三菱式潤滑油清浄方式は、潤滑油中の劣化汚染成分の物理化学的性状、船内遠心分離機の見離効果、有効な分離効果を助成する化学的操作などを詳細に検討し、船に適用させるため装置はできるだけ簡単化し、連続的に操作できるよう取まとめた潤滑油化学清浄方法である。

潤滑油中の劣化汚染成分の粒径は、使用されているシリンダ油の性状とも関連があるが、シリンダライナ、およびピストンリングの摩耗を防止する目的で現在盛んに使用されているヘビーデューティ型、高アルカリ型潤滑油の場合、 $0.2\sim 5\mu$ に分布し、 0.5μ 付近に山をもつものである。 5μ より大きな粒径のものは、船の遠心分離機で完全に除去されている。しかし遠心分離効率はたか



原試料油中の劣化汚染成分



アルカリ添加後の劣化汚染成分
第6図 劣化汚染成分の凝集効果

($\times 400$ 1目盛は 2.5μ)

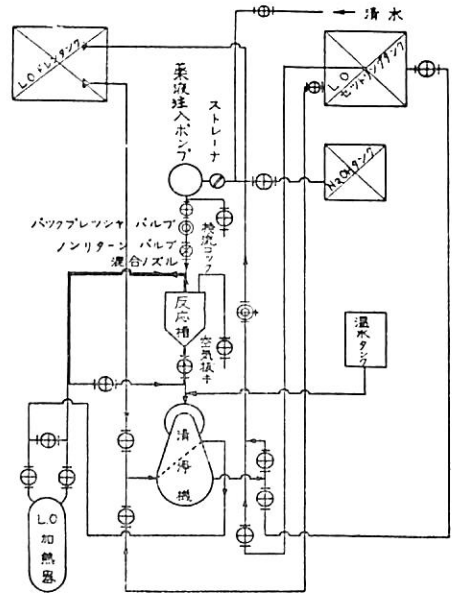
だか20%であり、管理不充分なときには数%にすぎないのが実状であることが判った。このように遠心分離効率が低い場合には、なんらかの化学洗浄操作が必要であるが、当社では遠心分離機での劣化汚染物の除去が、 5μ 以上で完全に行なわれる事実に注目し、種々の薬品を使って検討した結果、10%苛性ソーダを潤滑油の酸価に応じて添加すれば、劣化汚染成分が凝集して 5μ 以上になることを見出した。

この一例は第6図の通りである。

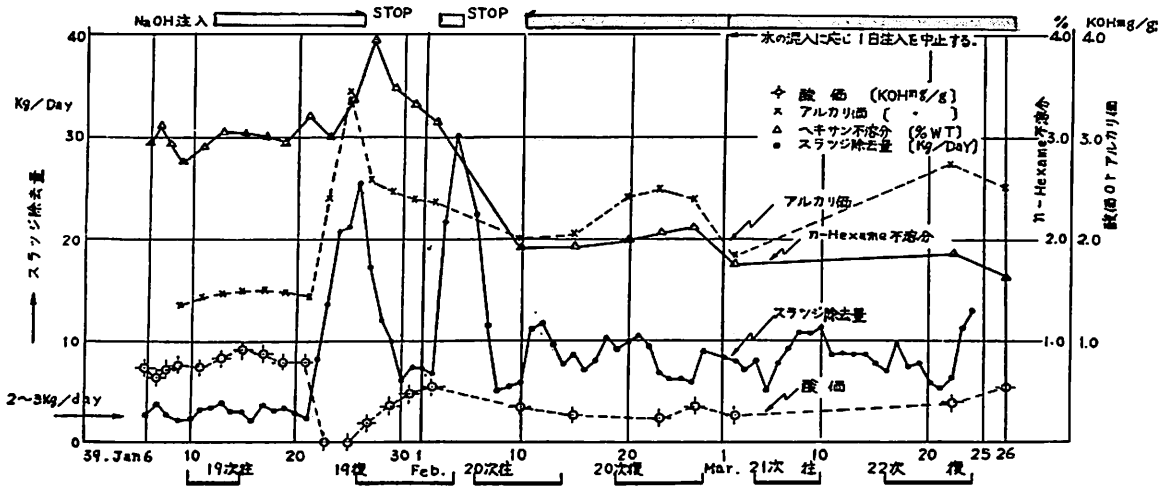
第7図は船においてこの清浄方式を実施する場合の配管システムを示す図である。従来の側流清浄システムと異なる点は、潤滑油加熱器出口から反応器を経て遠心分離機に至る回路と、反応器にはいる前に薬液の定量注入が行なえるように設けた新しい回路を含むもので、他は全く従来の側流清浄システムと変わらない。潤滑油中の劣化汚染成分は、反応器内で薬液と反応し、凝集して粒径が増大する。このように連続的に処理する場合には使用する薬品量は、潤滑油1トン当り5~10%溶液として3kg以下である。

この方式を7 UET 45/75 搭載のS丸にて試験した結果を第8図に示す。本試験は、油交換後約2ヵ月に開始したが、すでに相当の汚染が見られ正へキサン不溶分で約3%であった。試験開始後漸時減少して、2ヵ月後には2%以下に達した。その後も引き続き実施中であり、未だ油交換は必要としていない。また第8図から判るように、遠心分離機での油渣除去量は従来の数倍以上に達している。

参考までにS丸での清浄実施例を示せば、次のごとく



第7図 システム油清浄系統図



第8図 S丸システム油性状変化

である。

- (1) 通油量：遠心分離機最大通油量の25%
600 l/h 12 t/day
- (2) 温度：70°C (85~90°Cが好ましい)
- (3) アルカリ添加量：5~10% NaOH 水溶液 0.3% (油に対して) 連続注入

潤滑油における上述のような配慮も前項に述べたような燃料油の管理と併行して実施しなければ、全くナンセンスなことである。

3. 長期無開放運転の具体的方策と実績

長期無開放運転を決定的にする方策は、前述のように何といたっても機関の燃焼を常時良好に維持することである。主機メーカーとしては、乗組員に過大な負担と特殊な熟練を要求することなく、これが達成できるように配慮しなければならない。前記の燃料管理や、潤滑油管理はその意味でまことに効果的である。燃焼がよければ、シリンダ内の諸現象はそれを契機として良循環をくりかえし、すぐれた結果を生み出すことは従来しばしば経験することがらである。

ピストンリングとライナの、いわゆる「あい性」をよくすることも長期無開放運転に重要なことである。その場合、リングの材質の選定には充分の注意が必要で、か

ならずしも高価な材料がよい結果を示すものとは限らない。リングとライナの摺動面には、少量ではあるが潤滑油が介在し、これが有効な耐摩耗性を示すことが多い。ピストンリング材料は、安価で硬度の低い鋳鉄をしばしば使用するが、これは充分に発達したグラファイト組織が摺動面の油のたまりとなって油切れを防ぎ、良好な耐摩耗性を示すからである。

ライナ材には、Ti-V 鋳鉄と高磷鋳鉄の2系列があって、それぞれに歴史的ないきさつをもっている。いずれにしても、硬い耐摩耗性の組織と、油だまりの役をする軟い組織が適当に混在していることが必要である。UE機関はTi-V 系統を使用している。クロムメッキライナも有効な方法であるが、シリンダ油の注油量が増し、また取扱いの不備によってはクロムメッキ面に酸蝕をおこすことがある。この点に注意しさえすれば、クロムメッキライナは無開放時間の延長に極めて有効な手段である。トランクピストン型ではオイルアップの問題が伴うが、これについても慎重な研究がつけられており、最近では次第に解決されつつある。UE機関では、数年前より一部の実船にクロムメッキライナを採用し、優秀な成績をあげている。

UE機関の主要型について、長期無開放の実績を第2、第3、第4表に示す。(以下68頁へつづく)

第2表 UEC型機関長期無開放運転の実績

船別	主機型式および馬力	用途	平均速度 kn	シリンダ油柄	主機使用時間	ピストン抜き時間	ライナ最大摩耗 mm	1,000h 当り 摩耗 mm		クロムメッキライナ	備考
								ライナ	ピストンリング		
A 船	9UEC 85/160 18,000PS	油	16.5	モービルガード 593	8,270	8,270	0.395 ~0.50	0.048 ~0.061	0.01~0.62	non	
B 船	9UEC 75/150 13,000PS	鉱石	15.0	スーパー DCL	7,450	7,450	0.55 ~0.73	0.074 ~0.098	0.43~0.70	non	
C 船	8UEC 65/125 7,600PS	鉱石	14.5	スーパー DCL	11,754 12,157	5,073 6,399	1.48 0.194	0.126 0.016	0.66~0.80 0.024~0.70	non Cr	#4気筒 #6気筒

シリンダライナの摩耗と添加剤について

川崎汽船株式会社工務部

1 はしがき

与えられた課題の添加剤の意味は二様に解釈することができる。その一つはシリンダ油中に加えられるものであり、もう一つは燃料油中に加えられるものである。まず前者に関連したことについて述べてみたい。

シリンダライナ摩耗と低質燃料油とは不可分の関係にあり、シリンダライナの摩耗減少対策としては、燃焼の完全、排気の無煙をはからねばならぬとするのが常道であるが、これは機関使用者の日常不断の整備により、ほぼ満足すべき状態におかれていると考えられるのであって、機関使用者ではどうにもならぬ原因によるシリンダライナの摩耗減少対策として、燃料油中の硫黄の害を積極的に除去することが、現在では最重要であり、シリンダ油添加剤混入の目的の大なるものが、これにあると考えられるからである。

2 シリンダライナ摩耗率減少の効果

船用ディーゼル主機関における、シリンダライナの摩耗率の現状は、シリンダ1筒当りの出力の増大、機関の連続する高力運転にもかかわらず、低質燃料油使用開始期のそれに比べ、顕著な減少を示し、長時間無開放運転を可能ならしめ、シリンダライナの使用命数を延長せしめる大きな要素となっている。

これは、シリンダライナ、ピストンリングの材質の改良、燃焼管理の改善と同時に、シリンダ油品質の改善進歩が大きく貢献していることは明白な事実である。

しかし、海運企業の体質改善のために、現状をもって満足することなく、さらに成果をより高め、保修整備費の低減を計り、且つ運航稼働率の向上を目指し、同時に近年急にウエイトを増しつつある船内労務の改善に資したいのがわれわれ当事者のせつせつたる願望である。

3 低質燃料油使用開始期の回顧

運航経費の大宗たる燃料費の節減という至上リクエストに対し、航洋船舶大型ディーゼル主機関の低質燃料油の使用は、オランダ LAMB 氏の唱道により実用に供され、急速に各国に普及した。わが国においても、この気運に同調したことは勿論である。

われわれは、燃料費の節約と機関整備保整備費の増加を

比較推量し、メリットをうみ出すべしとし、これに対する充分な事前の研究も対策もなく、低質燃料油の使用を開始したのが偽りなき真相であった。

そして低質燃料油使用の実績は、所望の目的を徐々に一応は果たしつつあったが、その使用開始後1年を経ずして、かねて危惧した次のごとき現象が明瞭に出はじめた。

1. シリンダライナ摩耗量の増大
(1,000時間当り約1.0耗におよぶものあり)

2. 掃排気孔の早期閉塞
3. 燃焼ポンプ、燃料弁等の耐用時数の減少

上記の結果、当然二次的に

1. ピストン抜き整備作業の間隔の減少
2. 燃料消費量の増加と機関の長期継続使用時の出力維持困難、従って速力の低下
3. 機関保修整備費の増加

を招来した。

この傾向において、主機シリンダライナの命数も概ね2年ないし2年半と想定され、かくては低質燃料油使用によるメリットも、そう驚異的なものでなく、一方ライナ取替、補給等に莫大な費用を要するのではないかとの疑念を抱くに至ったことも事実である。

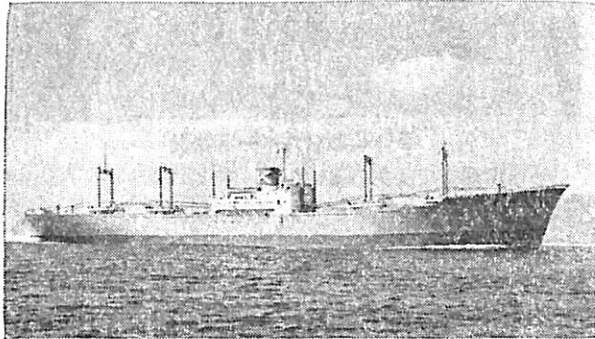
この事態に対し、シリンダライナ摩耗増加の原因の元凶となるものは低質燃料油中に存在する硫黄なりとせられ、エンジンメーカー、ピストンリングメーカーの耐摩材料の研究開発と同時に、オイルメーカーによる、硫黄に基因するシリンダライナの腐食防止ないし軽減策としての、シリンダ油中への添加剤の混入が行なわれるに至ったのである。

4 低質重油使用と添加剤入りシリンダ油使用の現況とその影響

爾来この線に沿って、シリンダ油の改良がなされ、シリンダライナの摩耗率は、嘗てのA重油使用時代のそれを上回る好成績を示し(1例をあげると、1,000時間当り0.06mm)、機関保修整備費の減少をもたらしつつ現在に至り、長期無開放運転時間の記録は続々と飛躍的に更新され、大馬力ディーゼル主機関の前途に極めて重要な影響をもたらすことになったと考えられる。

すなわち、新造船大馬力主機関の機種選定に当り、燃

料消費量の優位にもかかわらず、就航中ピストン抜き整備作業による停泊日数の増加という、管ては宿命的と考えられた弱点を解決し、また船内機関部乗組員の労務荷重を大巾に減じ、所謂船舶合理化運動の自信ある展開の端緒を開き得られた実績がなかったならば、大馬力ディーゼル主機関はタービン主機関の後塵を拝さねばならなかったかも知れず、対等にその経済的有利性を主張し得なかったかも知れぬ。



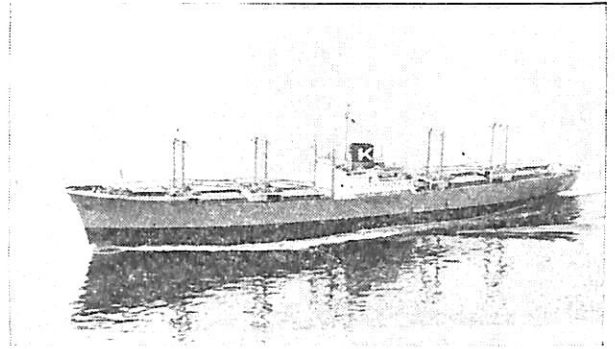
ねばだ丸

当社において昭和 36 年 6 月の「ねばだ丸」第 5 番シリンダ 5,600時間無開放運転の結果に基づき、2サイクル、ループ掃気方式機関においても、全筒長時間無開放運転可能の自信を強め、昭和 37 年 4 月 19 日竣工の「てきさす丸」および、昭和 37 年 10 月 20 日竣工の「るいじあな丸」の姉妹船 2 隻に対し、高力継続無開放運転を施行したが、シリンダライナ 1,000時間当り摩耗率は「ねばだ丸」の 0.09mm に比し大巾に減少し下記のごとき成績を示した。

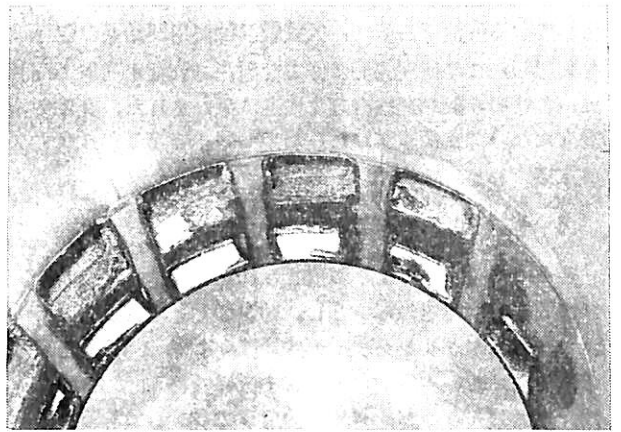
1,000時間当り摩耗率 (1/100mm)

船名	筒番	使用時間	ライナ	リング	注
てきさす丸	1	5,502	7.6	40	※1
	2	5,340	5.8	70	
	3	5,340	5.0	75	
	4	6,026	5.6	60	
	5	7,292	5.2	70	
	6	6,347	7.0	70	
	7	7,292	5.2	70	
	8	6,347	7.5	80	
	9	5,538	6.7	60	

(註) ※1 クロームメッキライナ試用。



てきさす丸



てきさす丸ポート状況

1,000時間当り摩耗率 (1/00mm)

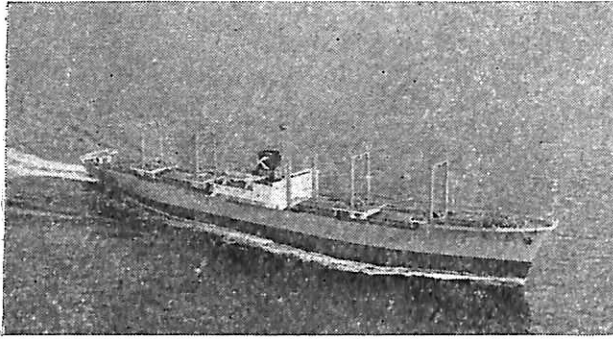
船名	筒番	使用時間	ライナ	リング	注
るいじあな丸	1	4,551	7.8	45	※4
	2	4,551	4.7	80	※4
	3	* 2			※5
	4	4,551	2.5	* 3	※5
	5	4,551	2.5	20	※4※5
	6	5,408	7.2	20	
	7	4,551	7.5	20	※4
	8	* 2			
	9	6,870	5.4	40	

(註) ※2 無開放運転継続中

※3 クロームメッキライナ点検のためシリンダカバーのみ開放

※4 無開放運転継続可能の状態であったが、中検のため開放。

※5 クロームメッキライナ試用。

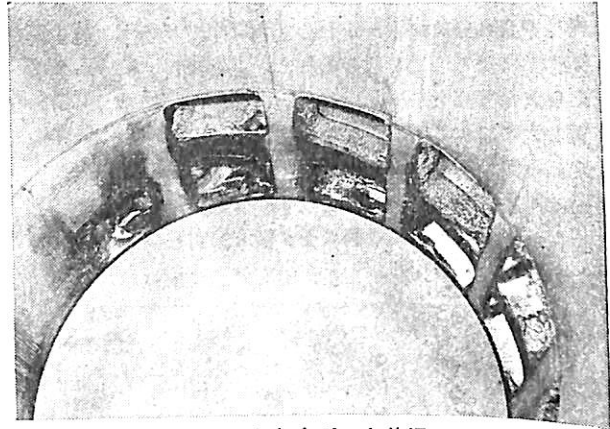


るいじあな丸

オイルメーカー各社が、それぞれに研究開発された添加剤入りシリンダ油の使用は、現在一般に普通化し必要化しておる実情であって、低質燃料油使用開始期の往時を回想し、この研究開発に努力を傾注されたオイルメーカー各社の、船舶運航合理化推進に果たされた、貴重な表立たないご支援に対しあらためて深く感謝の意を表する次第である。

5 燃料油添加剤について

幾多のメーカーにより製造せられある製品の効果は、燃焼改善を主たるねらいとし、助燃剤として市場に出ている。これがシリンダライナ摩耗減少におよぼす効果は、実船において、前述のごとく低質燃料油使用時には、添加剤入りシリンダ油を使用するのが常であるからその効果と分離して確認する方途がなく、ここにデータを示し得ないのが残念である。燃焼の改善完全化によりシリンダライナの摩耗の減少が間接的に行なわれると考



るいじあな丸ポート状況

えるのが妥当ではあるまいか。

6 今後の問題

ますます苛烈化する国際海運競争場裡において、勝ち残るために、われわれは現用低質燃料よりさらに安価低質のものを使用し、運航経費の節減を計らねばならぬのであって、これが実現のために、過去の輝かしい実績をもたれるオイルメーカー各社のご理解ご協力をお願いする次第である。

現在までの苦闘は、約言すれば主として低質燃料油に多量に含有せられる硫黄分対策に向けられたものといえよう。将来ともこの苦闘は続くであろう。しかし原油、重油の工業的脱硫法の研究が懸命に現在行なわれていると聞くとき、これが成功の一日も早からんことを祈ってやまない次第である。

船 舶 写 真 集

1964年版 近刊!

当会にて隔年発刊をしている船舶写真集1964年版を近く発行いたします。昭和37年8月頃より昭和39年8月頃までの新造船約250隻を集録し、最新の日本主要船舶会社の社船一覧表等を付録しております。

発売予定 昭和39年12月中旬

B 5 判	アート紙	200 頁	上製	ケース入	
定 価	1,000 円	(〒120 円, 都内 50 円)			
1962 年版	B 5 上製	200 頁		定価	800 円
1960 年版	〃	200 頁			700 円
1958 年版	〃	180 頁			700 円
1956 年版	〃	160 頁			600 円
1954 年版	〃	140 頁			560 円
1952 年版	〃	136 頁			400 円

船 舶 技 術 協 会

神戸発動機における船用ディーゼル機関 (100頁より)

- (4) 小型、軽量であり、廉価である。
- (5) 構造が簡単で、遠隔操縦の採用が容易である。等が挙げられる。

このMS型CPPを採用することによって、機関は常に効率の良い状態で運転され、経済性は非常に有利になり、また操船も極めて楽になって、特にトルクの変動が大きい漁船や艀船、操船性能が重要なフェリーボート等に広く活用され、その優秀な機能を充分に発揮することが実証されている。

一方、主機関も逆転クラッチまたは逆転機構が不要であるため、当社はCPP専用機として各型式の4サイクルディーゼル機関を製作しており、その利用価値を一層高めている。その生産実績は65台23,000PSに達している。

船用ディーゼルの長期無解放運転の実績について

山下新日本汽船株式会社
海務部 熱管理課

石 田 均

まえがき

わが国の海運界では船舶の運航採算の向上ならびに合理化の観点より、大型ディーゼルの自動化船が実現され乗組員の削減が実施されたが、これはあくまでも主機関および関連補機類の信頼性が前提であるにもかかわらず、時代の要請により趨勢として自動化が先行した感があった。そこで機関の堅牢さと共に長期無開放運転が強く要請されるに至ったわけである。

当社においては、機関の長期無開放運転に格別の関心をもって、本船機関担当者を中心に工務部、海務部、ならびに日立造船と相提携し、ここ数年来鋭意研究を重ね、去る 37 年 8 月には山富丸（双葉海運と共有）の主機について、12気筒全部が竣工以来 1 年間を無事故にてしかも良好な成績をもって、6,546時間（航走距離103,599浬）の長期無開放運転達成という輝かしい記録を本誌 Vol. 16 No.1 にてご紹介したが、今回は山富丸におけるその後の実績、ならびに山菊丸の実績を併せ述べ諸賢のご参考に供したいと思う。

1 機関要目

(1)山富丸

主機械 日立B&W 1274 VTBF-160型
ディーゼル機関 1基

総屯数 21,232.16 T
載貨重量 33,932.14 kt
満載最大速力 17.311kn
満載航海速力 15.75 kn
主機連続最大出力 15,000PS×115rpm
常用出力 13,800PS×112rpm

燃料消費量（航海速力にて）48.3t/day

山富丸は昭和 36 年 7 月 24 日、日立造船(株)匠島工場にて竣工し、以来ペルシャ湾およびロスアンゼルス方面に就航し、原油或は石油製品の輸送に従事している。

(2)山菊丸

主機械 日立B&W 574VTBF-160型
ディーゼル機関 1基

総屯数 7,114.47T
載貨重量 10,729.0 kt
満載航海速力 14.75 kn
空船航海速力 15.5 kn

主機連続最大出力 6,250PS×115rpm
常用出力 5,700PS×112rpm
燃料消費量（常用出力航海時）22.1t/day

山菊丸は昭和 27 年 1 月、日立造船(株)桜島工場にてタービン主機の貨物船として竣工し、以来ニューヨーク定期その他の地域に就航していたが、昭和 34 年 5 月より 8 月にかけて、主機械を日立 B&W ディーゼルに換装され、主として北米定期に就航し現在に至っている。

2 運航実績

山富丸については竣工時より、山菊丸については主機換装時よりの運航実績を第 1 表に示す。なおその期間に使用された燃料油の代表的な性状を第 2 表に示す。また潤滑油については、山富丸は Swaline S-30 および、Mobilgard #593、山菊丸では Algol oil および Super DCL を使用している。それらの一般性状を第 3 表に示す。

（注）運航実績の第 1 表に示す推定平均出力とは、その期間中に提出された主機指圧図摂取記録を基に、その期間中の平均主機回転数および平均燃料消費量より推定した出力である。

3 気筒開放状況

第 4 表および第 5 表 に両船の開放状況を示す。山菊丸では主機換装後しばらくは当時の機関管理の常識で、800 時間から 2,000 時間で気筒開放手入れを行なったが、機関部の労務軽減をはかるため長期無開放運転を試みた。以来昭和 36 年 5 月、昭和 37 年 4 月、昭和 38 年 4 月、昭和 39 年 6 月と、既に 4 年続けて 1 年間の無開放運転に成功し、使用燃料油も運航費節減のため昭和 37 年 8 月より A-951 クラスのものを使用している。

山富丸では最高 2 年間、13,695 時間の無開放運転を成功させたが、停泊時間の短いタンカーでは、航海計画、停泊時間および船内労務の見合いにおいて主機の開放手入れを計画的に行なわねばならず、第 5 表に示すような実績となった。本船における主機開放手入れは山菊丸同様、入渠中を除きすべて乗組員の手で行なわれた。また使用燃料油は昭和 38 年 9 月より A-951 クラスに切替えたが、良好な燃焼を維持している。

第 1 表

	計上期間 自 至	就 航 航 路 (航 海 数)	航走距離 合計 海里	航海時間 合計 時間-分	平均速力 (実測) kn.	主機平均 回転数 rpm	平均 吃水 m	航海平均 排水量 噸 ×100 %	推定平均 出力 PS	定格出力 に対する %
山 富 丸	36. 7. 24	日本/ロス/日本 (1.5)	16,341	1061-15	15.55	100.7	8.1	74.0	10,500	70.0
	36. 9. 24	日本/ロス/日本 (1.5)								
	36. 9. 24	日本/ロス/日本 (1.5)	55,795	3548-35	15.81	105.0	8.5	78.4	11,340	75.6
	37. 4. 6	日本/ベルシヤ/日本 (3.5)								
	37. 4. 6	日本/ロス/日本 (1.0)	49,180	3046-55	16.28	106.0	8.9	84.8	11,590	77.4
	37. 9. 29	日本/ベルシヤ/日本 (4.0)								
	37. 9. 29	日本/ロス/日本 (1.5)	43,894	2787-22	15.99	106.8	8.6	79.9	11,830	78.9
	38. 4. 7	日本/ベルシヤ/日本 (3.0)								
	38. 4. 7	日本/ベルシヤ/日本 (2.5)	49,308	3047-30	16.16	107.4	8.6	79.4	11,850	79.0
	38.10. 5	日本/ロス/日本 (1.5)								
38.10. 5	日本/ベルシヤ/日本 (2.0)									
39. 3. 26	日本/東南亞/日本 (2.0)	44,419	2803-15	15.92	106.5	9.0	83.4	11,620	77.5	
山 菊 丸	34. 5. 24	日本/比島/日本 (1.0)	11,670	807-30	14.60	104.0	6.2	70.8	5,000	80.0
	34.10.21	北米定期 (0.5)								
	34.10.21	北米定期 (0.5)	30,733	2209-50	14.08	105.5	7.6	89.8	5,300	84.7
	35. 3. 18	ニューヨーク定期 (1.0)								
	35. 3. 18	北米定期 (3.0)	35,363	2448-20	14.65	103.6	6.2	70.8	5,150	82.4
	35. 9. 24	北米定期 (3.0)								
	35. 9. 24	北米定期 (3.0)	37,029	2668-30	14.19	100.4	6.1	69.8	5,200	83.2
	36. 3. 27	北米定期 (2.5)								
	36. 3. 27	北米定期 (2.5)	32,196	2194-05	14.98	105.0	5.6	63.3	5,500	88.0
	36. 9. 21	北米定期 (3.0)								
	36. 9. 21	北米定期 (3.0)	36,531	2610-00	14.28	103.8	6.1	69.8	5,760	92.2
	37. 4. 1	北米定期 (2.5)								
	37. 4. 1	北米定期 (2.5)	33,668	2367-35	14.68	103.9	6.1	69.5	5,000	80.0
	37.10.16	北米定期 (3.0)								
	37.10.16	北米定期 (3.0)	33,788	2492-15	13.82	102.7	6.1	69.5	4,920	78.7
	38. 4. 18	北米定期 (2.5)								
	38. 4. 18	北米定期 (2.5)	28,058	1909-50	14.98	106.7	5.6	63.7	4,970	79.4
	38. 9. 11	北米定期 (3.0)								
38. 9. 11	北米定期 (3.0)	37,897	2759-05	13.90	103.3	6.4	73.9	5,100	81.7	

第 2 表 使用燃料油の代表的な一般性状

	Light F.O.	Bunker F.O.	Industrial F.O.	A-951
比重	0.9278	0.9253	0.9564	0.9439
着火点	100°C	98°C	110°C	102°C
流動点	-5.5	-7.5	0	-5°C
粘度RW#1	188	192	518	435
@50°C				
残留炭素	6.62	6.21	8.6	8.74
硫黄	2.92	2.38	3.35	3.06
灰分	0.02	0.01	0.03	0.02
水分	Trace	Trace	Trace	Trace
備考	200秒もの		500秒もの	

第 3 表 システム油, シリンダ油の一般性状

	Algol oil	Swaline S-30	Super DCL 在来品	改良品	Mobilgard #593
比較 ¹⁰ /4°C	0.930	0.889	0.927	0.939	0.921
反応性	中	中			
着火点	193	262			218
粘度 SUS	570	533	1165	1241	1355
@ 37.8°C					
@98.9°C	54.1	64.7	85.3	85.5	90~95
粘度指数	—	97	72.5	65	55min
流動点	—	-10			-2.5
残界炭	0.07	0.10	4.29	5.02	4.5
灰中和	0.04	0.006	2.41	3.49	5.15
全アルカリ			32	50	38min
備考			37年末まで使用	38年初めより使用	

第 4 表 山菊丸 気筒開放状況

開 放 年 月 日	開 放 場 所	主 機 使 用 時 間	気 筒 番 号				
			1	2	3	4	5
34. 9. 16	Long Beach	800時間05分	○	○	○	○	○
35. 1. 17	New York	2,216-13	○	○	○	○	○
3. 7	日立神奈川 (中 検)	3,051-45		○			
6. 20	Long Beach	4,233-42	○	○	○	○	○
36. 5. 29	日立桜島 (中 検)	9,139-42			○		○
6. 29	Vancouver	9,498-22	○			○	
7. 5	Long View	9,535-52		○			
37. 4. 4	日立桜島 (中 検)	13,196-02	○			○	
7. 4	Vancouver	14,402-42					○
8. 10	神 戸	14,758-22		○			
38. 4. 20	日立桜島 (定 検)	18,450-30		○	○		
9. 14	Vancouver	20,369-05					○
39. 3. 13	Tacoma	22,781-08					○
6. 19	日立桜島 (中 検)	24,062-48	○	○			
9. 21	Vancouver	25,176-58					○

運 航 実 統

主機燃料消費		主機外部油消費量 l/day	主機内部油消費量			停泊時間	停泊率 (計上期間に対する%)	備 考
kt/day	kg/mile		l/day	l/cyl/day	g/PS/h			
36.7	101.0	74.1	86.6	7.2	0.320	433	29.0	36.7.24 日立・因島にて竣工。使用燃料油(A-933 200秒もの)
40.7	107.3	67.3	83.7	7.0	0.275	936	20.9	37.3.14~37.3.22 因島合入渠
41.0	105.2	103.3	77.3	6.5	0.254	875	38.1	37.7.25~37.8.6 因島中検
42.5	112.3	70.3	83.2	6.9	0.282	697	20.0	38.1.28~38.2.2 因島合入渠
43.8	112.8	74.8	85.8	7.2	0.287	682	18.1	38.8.3~38.8.12 日立神奈川(中検)燃料油(A-951 500秒もの)使用開始
43.0	112.7	68.5	83.2	6.9	0.279	1335	32.3	
20.0	60.3	47.5	32.6	6.5	0.252	1077	57.2	34.5.24~34.8.11 主機換装のため日立・桜島入渠。使用燃料油(A-933 200秒もの)
21.2	65.4	69.1	38.1	7.8	0.278	1101	33.3	
19.0	58.3	56.0	37.5	7.5	0.281	2084	46.0	35.3.7 日立・神奈川(中検)
20.0	62.8	43.8	36.4	7.3	0.271	1710	39.1	
18.9	54.2	51.9	33.5	6.7	0.235	2060	48.4	36.5.26~36.6.6 日立・桜島(中検)
19.2	56.9	73.0	30.8	6.2	0.206	1900	42.1	36.10.25~36.10.29 日立・桜島(臨時入渠)
18.4	52.1	50.3	39.4	6.5	0.250	2062	46.6	37.4.1~37.4.10 日立・桜島(中検)これより(A-951)500秒もの燃料使用開始
18.2	56.7	79.4	30.2	6.1	0.237	1928	43.6	
18.8	52.5	57.8	34.4	6.9	0.267	1324	41.0	32.4.18~38.4.30 日立・桜島(中検)
18.7	60.7	38.0	32.5	6.5	0.246	2281	45.3	

第 5 表 山 富 丸 気 筒 開 放 状 況

開 放 年 月 日	開 放 場 所	主機使用時間	気 筒 番 号													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
32. 7. 29	日立因島工場(中検)	6,546時間13分									○	○	○			
12. 20	下 津	9,398-47											○			
38. 2. 1	日立因島工場(合入渠)	10,147-28	○	○	○			○								
3. 4	Singapore	10,779-08				○			○							
6. 22	下 津	12,895-57								○						
8. 6	日立神奈川工場(中検)	13,695-38				○			○		○		○	○	○	
11. 30 12. 3	Pangkalan Susu	15,912-43	○	○	○			○				○				
39. 3. 29	日立因島工場(合入渠)	17,699-49				○									○	
6. 20	Pangkalan Susu	19,359-22							○	○	○	○	○	○		○
6. 23	Pangkalan Susu	19,724-27		○												
7. 23	Pangkalan Susu	19,724-27														
8. 15	日立因島工場(中検)	19,933-27	○		○			○								

4 開放調査結果

(1) シリンダライナは両船とも、掻き傷なく光沢もち極めて清浄であった。掃気ポートのカーボン堆積も僅か、燃焼管理および潤滑管理の良好さがうかがわれた。

(2) ピストン冠爆発面は燃焼生成物の堆積や、冷却不良などのため上面焼損の例が多いが、両船ともピストン冠やリング溝のカーボン附着は少なく、ピストン冠の焼損量も山菊丸の5気筒中で最も多い No.2 ピストンで38年4月20日定検時に計測した結果では、主機使用時間18,450時間に対し1.8ミリであった。

(3) ピストン冠内部冷却側のカーボン附着は殊んどなく、システム管理の優秀さと共に、冷却効果の良好なることがうかがわれる。

(4) ピストンリングのスティックおよび切損については、山菊丸で39年6月19日にNo.1ピストンで1本、39年9月21日No.4ピストンで1本、山富丸で39年8月18日No.5ピストンで1本といずれも第1番リングの切損以外は全く報告されていない。このようにピストンリングの切損は燃料油をA-951クラスのものに切替えてから発生している。

(5) 山菊丸にて起こったことであるが、37年7月4日にNo.2気筒のシリンダカバーがライナに固着して開放不能になったことがあった。このような固着は幸いその後は発生していないが、充分な対策を講ずる必要がある。

5 各部計測結果

(1) シリンダライナの摩耗量

第1図、第2図に各気筒の最大摩耗量を示す。これは計測時における温度修正は行わず、且つ入渠時は造船所側で計測している。

(2) ピストンリング摩耗量については、日本ピストンリング使用の山富丸で、38年11月30日～12月3日に開放したNo.1, 2, 3, 5およびNo.9気筒の各リングの最大摩耗量はそれぞれ4.44ミリ、4.29ミリ、4.45ミリ、2.70ミリ、4.35ミリといずれも第1番リングであった。この時の使用時間は5,765時間である。

6 無解放運転の諸条件

(1) 主なる条件

無開放運転の諸条件とは、あらためていうまでもなく

- (イ) 燃料の完全燃焼。
- (ロ) ピストンおよびシリンダライナの充分な潤滑および

び気密保持。

(ハ) ピストン冠内および気筒冷却ジャケット内のスケール防止。

(ニ) 掃除空気を含む過給機の保守。

(ホ) 機関の適正なる運転負荷。

等で、これらは運転、燃料油および潤滑油の管理に他ならない。当社においては、これらの管理について基本方針を定めると共に、各船の機関の状況、運航条件、および諸設備の性能などに最も適切かつ経済的な方法の採用に努めてきた。以下山富丸、山菊丸の概要を述べよう。

(2)機関管理

機関を長期にわたり常に良好な状態で運転するためには、指図図採取による気筒内部状況の判断、ならびに機関各部の圧力、温度等の諸元を設計基準または試運転記録ならびに従来の実績、経験による適正標準値の見合いにおいて総合的な管理が必要である。

また燃焼に深い関連のある燃料弁、排気弁の保守整備によって最良の燃焼を維持すべく努力した。

山富丸では、就航の初期においては

燃料弁 600～800時間ごとに分解掃除摺合せ

排気弁 800～1,300時間ごとに分解掃除摺合せ

を実施してきたが、その後

燃料弁 400～500時間ごとに分解掃除摺合せ

排気弁 1,600～2,000時間ごとに分解掃除摺合せ

に変えている。燃料弁はできるだけ頻りに摺合せして使用の方が結果は良いようである。

また排気弁を取替える際には、気筒内にはいつてピストン頂部、ライナ表面、および掃気孔等の充分な点検を行ない、燃焼およびシリンダ油管理の適正化をはかっている。

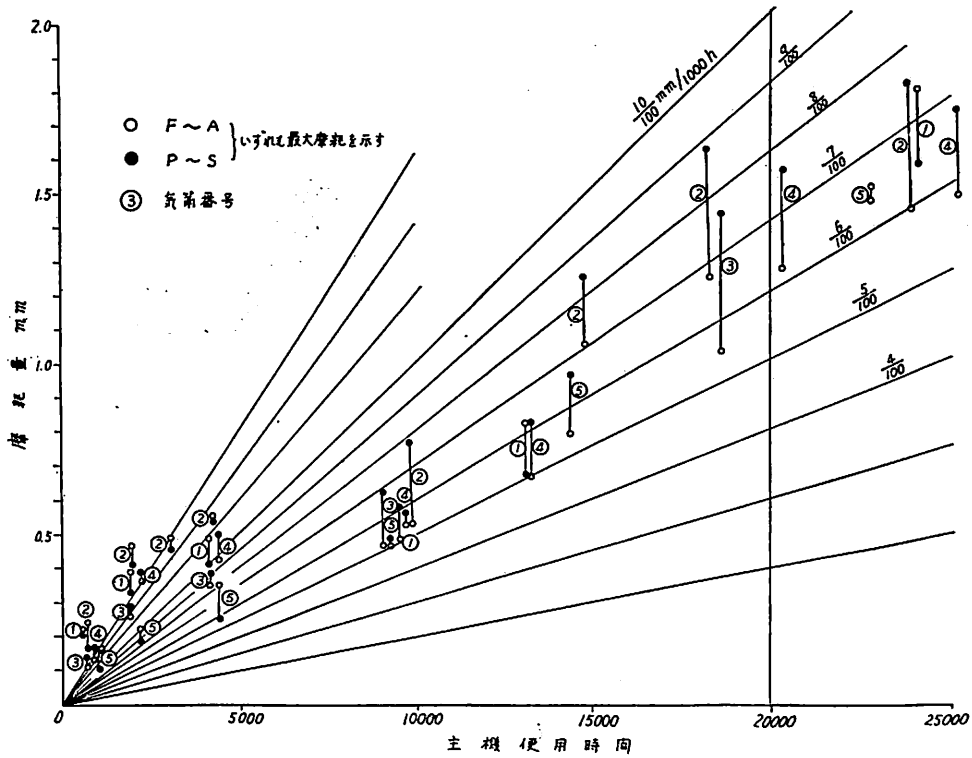
なお1航海に必ず1回は気筒下部の掃気室、掃除空気集合管内およびピストンの検査を行ない、気筒内の燃焼状況および気筒注油状況の良否を判断する資料としている。またその都度清掃を励行している。

航海中は掃気室からのドレン油量に注意し、ピストンロッドスタフィングのタイトリングや油かきリングの摺合せ調整を行ない、システム油の掃気室への流出、あるいは掃気室から酸性その他の悪性物質のクランク室への侵入防止に努めている。

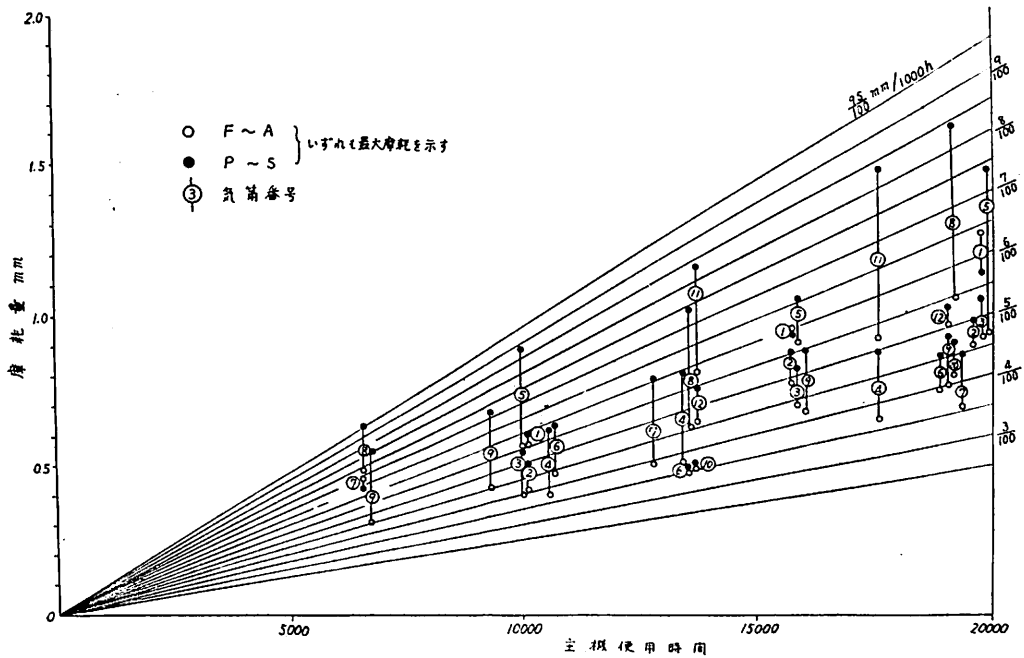
山菊丸においても同様な管理が行なわれている。

(3)燃料油管理

ディーゼル機関のピストン、気筒内および排気タービン系統を長期間清浄な状態で運転するためには、燃料油を常に完全燃焼させることであり、燃焼管理を含め燃料管理は運転管理の中で最も重要なものの一つである。即



第1図 山菊丸シリンダライナ摩耗状況



第2図 山富丸シリンダライナ摩耗状況

ち燃焼の良否は気筒内は勿論、排気ターボ系統に直接影響してその性能を低下させ、タービンノズルの閉塞は背圧および排気温度を高め、またブローア効率も低下させることになり、掃除空気量との関係で燃焼不良の悪循環となるからである。

そこで低質重油を最良な性状にて主機に供給するため次の項に基づいて、燃料油の処理方式および清浄系統を設定した。

(i) C重油中に含まれる各種のセジメント、スラッジ分等の不燃性または難燃性物質および燃焼を阻害する水分の完全分離除去。

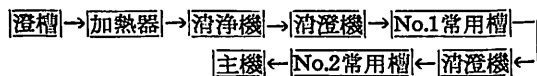
(ii) コロイド化学的な観点からの清浄理論の応用。即ち清浄機は遠心分離機であると共に精密攪拌機であるという住本博士の提唱する理論により、燃料油中のスラッジ分、水分の分離およびコロイド状油粒子の破壊作用を意図し循環清浄（再清浄）なるものを実施した。

燃料油清浄および処理系統

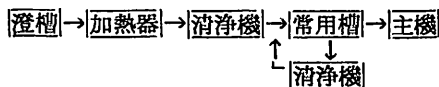
(a)山富丸

- 清浄機 PX-309 (スエーデン製デラバル型)
- セルフクリーニング式 15PS 3,500l/h 2台
- 消澄機 VIB型 1900 (京都機械製デラバル型)
- 7.5PS 3,500l/h 2台

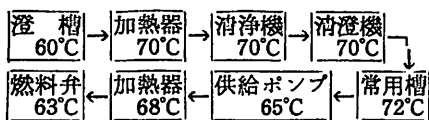
本船では竣工後しばらくの間は



の系統にて清浄および再清浄を行い、清浄機、消澄機各2台計4台を公称能力の約半の通油量で連続運転した。その後2台の消澄機（クラリファイヤー）を清浄機（ビューリファイヤー）に改め、常用槽から主機への取出は90cmのインターナルパイプを設けハイサクショントし、通常は1基のみ使用し他を予備槽として使っている。



なお燃料油清浄系統中の全体的な温度管理を充分に行わない、燃料弁の噴射温度が機械的噴霧の条件を決定するので、この温度に応じて清浄機の入口温度を決めている。当時使用した燃料油について温度管理を述べると、Light Fuel, 比重0.9367, 粘度RW#1 @50°C 188秒、



燃料弁噴射温度については、RW #1にて100秒位を

基準にしている。

(b)山菊丸

- 清浄機 AS-16V型 (巴工業製)
- 3PS 1,500l/h 2台
- 消澄機 AS-16V型 (巴工業製)
- 3PS 1,500l/h 2台

山菊丸でも山富丸と同様な考えで、昭和37年4月の入渠時に、従来の消澄機を清浄機に改めると共に、常用槽にインターナルパイプを新設し、主機への取出をハイサクショントし、それに常用槽底部より清浄機に再清浄管を設けた。

常用槽にハイサクショントを設けた結果、使用可能な油量が少なくなり、ポンプがエアを吸入する危険が考えられるので、それを防止するため常用槽油面の高位、低位リミットスイッチを取付け、それを主機ハンドル前にパイロットランプにて標示している。

また常用槽は1個のみを使用し他を予備とし、通常は主機スタンバイ2時間前より常用槽の再清浄を行なっている。

(4)潤滑油管理

(i) システム油管理

B&W 機関ではシステム油でピストン冷却も同時に行なうので、ピストンの冷却効果の面からクラウン内面に熱伝達を阻害するデポジットの附着を少なくする上において、特に清浄に管理することが望ましい。冷却効果の良いことはピストンを比較的低温にて運転できるので、クラウンの焼損を防ぐと共に、リング溝なども正常温度に保たれるので、シリンダ油も効果的に作用できると考えられる。

主機関および発電機のシステム油管理については種々な方法があるが、当社ではレギュラー型の油を使用し、油の劣化や汚損に対して遠心側流清浄および化学洗浄を行なってきた。基油の性状または機関の状況および清浄設備等によっては、経済性および洗滌作業の労務的問題に若干異論もあるが、船内の潤滑管理基準としては比較的便利であり、機関にとっても特にB&W機関においてはピストンの油冷却という点から好結果を得ている。

(a)山富丸

- 清浄機 VIB型1900 (京都機械製デラバル型)
- 7.5PS 3,500l/h 1台
- 主機 (潤滑油) サンプタンク容量 39.19m³
- 主機系統張込油量 31kl

本船では、基本方針に従い航海中は側流清浄を継続すると共に、スタフィングからの漏油については主機のシ

ステム油を混ぜてSR洗滌処理を行ない主機に戻している。竣工以来の主機システム油洗滌量を次に示す。

SR剤投入率は0.2~0.3%で充分である。

36. 7. 24~36. 9. 24	8, 300 l
36. 9. 25~37. 4. 6	114, 670 l
37. 4. 7~37. 9. 29	47, 450 l
37. 9. 30~38. 4. 7	105, 350 l
38. 4. 8~38. 10. 5	106, 710 l
38. 10. 6~39. 3. 26	90, 550 l

(b)山菊丸

清浄機 遠心4DO型(日立製作所製)

1.5PS 1000l/h 2台

主機(潤滑油)サンプタンク容量 14m³

主機系統漲込油量 11kl

本船でも他船と同様に航海中は遠心側流清浄を継続している。なおこの船はスタフィングの効果が良く漏油は殆んどないので、発電機のシステム油に主機のシステム油を混合してSR洗滌処理を行なっている。その量は毎航海8,000l位でSR剤投入率は0.2%位である。処理油は発電機および主機システムに戻している。

なお船内において洗滌処理をする際のシステム油の性状を判断する目安としては、(住本式)簡易酸価測定器による酸価をもってするが、これはあくまでも船内にて計測する場合の目安であって、1,000時間ごとにシステム油の分析を石油会社に依頼し現状を把握すべく心掛けています。

(c) シリンダ油の管理

ハイアルカリのシリンダ油を使用することは、灰分性の添加剤の影響があるため、注油量に関しては特に慎重に配慮する必要がある。即ち気筒内潤滑としての必要量と硫酸中和量としてのアルカリの必要量は全く

異なった要求であるので、気筒内の状況をこの両面より判断して決めることが大切であると思う。

8 むすび

以上当社における主機無開放運転の管理状況および開放結果等について述べたが、われわれは山富丸において13,695時間の無開放運転を達成させ、山菊丸では4カ年間も年間無開放運転の継続に成功した実績と、それに対する自信を持つことができたことに大きな意義を見出すものである。(当社ではこの他、山珠丸、紀伊春丸、神好丸、山昭丸、山国丸、琴浦丸、山興丸、山月丸、佐渡春丸などの多くの船で着々と年間無開放運転の実績を挙げている。)

このようなピストン抜きインターバルの延長は、船内労務の軽減をはかったのみならず、ライナ摩耗の減少、ピストンリング消費量の節減をもたらすと共に、気筒開放に要する経費および時間の節約等、相当な出費減による運航経済性の向上に多大の貢献をしている。

これらの成績は、まず機関長を中心とした機関部員の意欲的な研究努力と細心の注意、加うるに主機メーカーの日立造船ならびに潤滑油メーカーの技術に負うところが多いと考えるが、これらの完遂には当社工務部、海務部および各船の長年にわたる実績と研究の成果が、大いに寄与していることはいうまでもない。

信頼性のある機関は一朝一夕に完成されるものではなく、現状の機関においても定員減ならびに労務合理化の関連上、機関管理はより単純化させねばならず、今後も機関の性能、設備などの異なる各船に適合した管理法という課題と取組んでゆきたい。しかも船舶運航者としての最大の目的である、常に安全に、早く、より経済的な貨物の輸送を目指して。

商船基本設計の一考察 (第1編)

元東大教授 渡瀬 正 磨 著

B5判 128頁 240円

コンテナ船

日本造船研究協会編

A5判 150頁 上製 450円

★米原子力空母エンタープライズ

船の科学15巻4月号掲載の写真色刷(2頁)をご希望の方に実費頒布します。切手40円封入お申込み下さい。

(なお14巻8月号掲載の米原子力潜水艦トライトン)の写真色刷(1頁)も一緒にご希望の場合は切手20円を追加下さい。

船の科学ファイル (80cm判)

従来のものより綴厚さを増してゆったり合本ができる80cm判を作りました。保存にたえるようクロスを使用した丈夫な装幀です。 定価 200円

船舶技術協会

船用大型ディーゼルにおける ポート閉塞問題解決の一方法

— 新型シリンダ油適用の効果 —

モービル石油株式会社技術部

今村 弘人・半田 徹夫

1 まえがき

高アルカリシリンダ油が船用大型ディーゼルにおいて示す実績は高く評価されているが、一部機関においては摩耗その他の点では満足すべき性能を示しているにもかかわらず、掃排気孔閉塞のため止むなく短期間にシリンダを開放しなければならないという問題が残されている。むしろこのポート閉塞の基本的原因は掃気効率、燃焼効率などの機械的条件にあるが、これを使用シリンダ油の改良によって幾分でも緩和しようとする試みが数年前から進められてきた。

本文は、最近いよいよ実用段階にはいった新しいシリンダ油が、当初の目標にほぼ達成したとみられる効果をあげているので、ここにその開発の過程を抜萃紹介しようとするものである。

2 新シリンダ油開発の基本線

この新製品開発の主目的は、掃排気孔に閉塞傾向のみられるある種機関を対称とし、ポート周辺ならびにピストンとリング部における堆積物量を最少限に抑えると同時に、摩耗その他の性能は既存の高アルカリシリンダ油と同等あるいは以上のものを得ることにある。

この目標に対し、基礎研究資料に基づき有望とみなされる多数の試作油を準備し、各種評価試験によってふるい落して行く方法をとった。

まず、研究所内での基礎選択テストおよび各種エンジンテストで選ばれた試作油を第一次および第二次の試験船使用テストにかけ、もっとも有望な試作油を選定しこれを 12 隻のそれぞれ主機型式の異なる実船を使用しての既存高アルカリシリンダ油との長期実用比較テストにかけ、前に得られた試験船での結果の確認と同時に、新しいシリンダ油がどの型式のエンジンにも使用できることを確かめた。この実船試験は延べ 137,743 時間にわたる実用試験であるため、得られた結果は信頼できるものと考えられる。

A 試作油の基礎的選出試験

基礎研究部門で得られたデータをもとに、次に列挙する諸因子の影響を考慮に入れて、有望とみられる多数の

試作油を配合準備した。

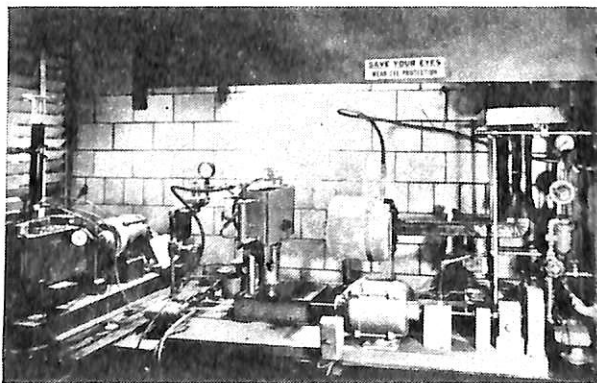
- (1) 基油の種類とその粘度
- (2) アルカリ価
- (3) 添加剤の種類と濃度
 - (a) アッシュレス添加剤の適否
 - (b) 金属系添加剤の主体金属の種類
 - (c) 添加剤の有機化学的構造の差

研究所内でのスクリーニング性能テストと小型中型の各種エンジンテスト、放射能エンジンテスト、およびボルネスエンジンテストなどによって評価選択を行なったが、その結果の一例を第 1 表にまとめて示す。第 1 表中の各テスト方法についての説明は省略するが、あまり知られていない「ポートクロッキングテスト」について少し説明を加えておく。装置としては、第 1 図に示すように、モーター駆動の 2 サイクルホームライト機関、シリンダ油給油装置、不完全燃焼ガス発生バーナー、排気ガス誘導ダクト、の 4 部分から成る特殊装置を使用する。

ピストンは常時モーターで駆動されており、バーナーからの燃焼ガスはダクトを通してシリンダ上部から導入されてピストンの下死点でポートから排出される。

評価すべきシリンダ油は規定吐出量でシリンダに供給され、規定運転時間終了時のポート堆積物の量と質とが検査される。一般にはこの装置で 40% 以下の閉塞率を示す油は実用上満足すべき性能を示すものと考えてよい。

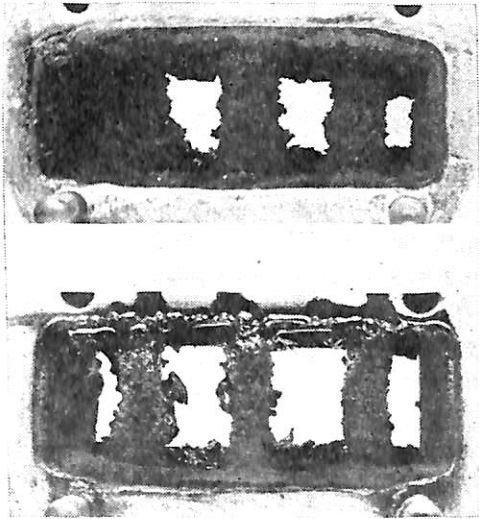
第 2 図はこの装置で得られた 2 種のシリンダ油の比較実



第 1 図 ポートクロッキングテスター

第1表 研究所内各種テスト結果の一例

	試油A	試油B	試油C	試油D	試油E	試油F	試油G	試油H	試油I	試油 J	
特長	油溶性	油溶性	油溶性	アッシュレス	油溶性	懸濁型	油溶性	懸濁型	アッシュレス	高アルカリアッシュレス	
API	21.0	21.5	21.8	25	21.5	21.5	21.5	21.0	25.0	25.5	
流動点 °F	10	15	10	15	15	-15	10	10	15	15	
引火点 °F	440	445	450	440	445	450	450	445	440	435	
SSU @100 °F	1355	1255	1014	1355	1169	1050	1242	1350	1355	1240	
SSU @210 °F	95	94	92	98	94	95	95	95	98	98	
PH	9	9	8.5	9	8.5	8.0	8.2	8.0	9.0	10	
全アルカリ価	40	40	40	7	40	40	40	40	7.0	20	
灰分 %	5.1	5.3	5.1	0	5.0	5.0	5.0	5.0	0	0	
添加剤金属成分	カルシウム	カルシウム	カルシウム	アッシュレス	カルシウム	カルシウム	カルシウム	カルシウム	アッシュレス	アッシュレス	
1. 触媒酸化試験	粘度増加率% スラッジ 全評点	45 0	10 0	0 0	40 0	70 0	28 0	169 0	12 0	40 0	70 0
2. オープンゲル化テスト	良好	優秀	優秀	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	
3. 金属腐食試験	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
4. 水分離性試験	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	
5. ポートクロッキングテスト	閉塞度% 堆積物性質	55 粘着質	25 乾質	25 乾質	15 油質	15 乾質	15 乾質	30 グリース状	50 乾質	15 油状	15 油状
6. チェック弁試験	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	
7. 耐荷重試験	アルメン; PSI	14,000	31,000	7,500	3,000	18,500	23,000	31,000	29,500	3,000	
8. 苛酷CFR試験	ピストン評点 最大ライナ 摩耗(mm)	92.2 0.01	91.4 0.02	90 0.04	94.5 0.08	93 0.01	85 0.01	81.4 0.03	73.3 0.08	94.5 0.08	



第2図 ポートクロッキングテスト結果比較例
(上図 他社油Z 65%閉塞, 下図 試油F 30%閉塞)
例である。

さて、この研究所における基礎的選出試験によって得られたデータを、先きにあげた諸因子の影響別に整理して次のような結果を得た。

- (1) 粘度については、試験した粘度範囲では粘度と摩耗およびポート閉塞度の間には関係がない。
- (2) 全アルカリ価を上昇させるにつれ、ある程度まで摩耗率は減少するが、減少率は次第にゆるやかとなる。

さらにある程度以上になれば逆にポート閉塞率が大きくなる傾向を示す。したがって、ある添加剤に対しては最適添加量ないしはアルカリ価が存在する。

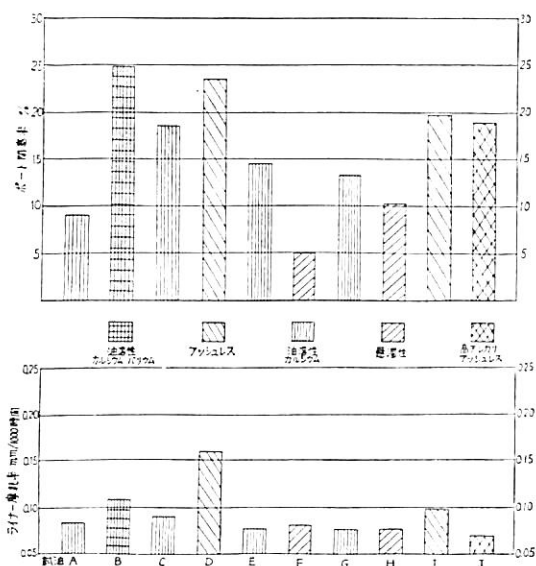
- (3) アッシュレス添加剤は、一般の予期に反して高いポート閉塞率を示し、摩耗率も高い。
- (4) ある種金属系添加剤はシリンダ油の水に対する抵抗を極端に低下させると同時に、極圧性能でも不足するものがある。
- (5) ある種金属系添加剤はその主体金属の種類によっては激しいポート閉塞とシリンダ表面のスカuffingを生ずる傾向がある。
- (6) 添加剤の有機化学的構造も、摩耗率およびポート閉塞率の上にかかなりの影響力をもつ。

B 試験船による性能評価

実船を使用しての性能評価試験は、第1次および第2次試験船テストとこれよりやや大がかりな実用実船試験の段階にわたって行なわれ、十分既存の高アルカリシリンダ油と比較検討ののち製品化されることになる。

(1) 第1次特殊試験船による試作油の選出

第1次試験用には、ポート閉塞傾向の著しい Fiat 機関 (Fiat 750×1,320mm 過給機付) 搭載の某イタリア船が採用された。この機関における各試作油の示した性能評価の結果は第3図に示す通りであるが、ある種有機化学構造をもつカルシウム系添加剤を含む「試油F」がもっとも優れた性能を示し、掃排気孔閉塞率は5%以下、



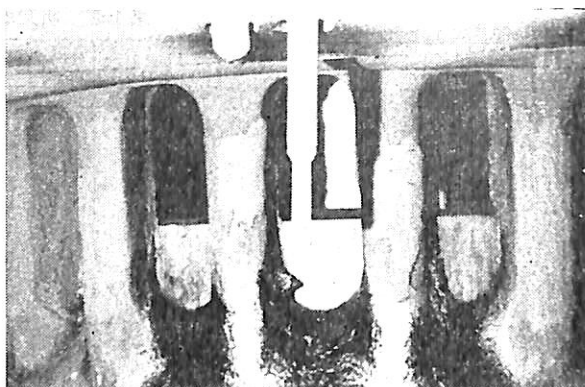
第3図 各試作油性能評価

シリンダ摩耗率 0.05mm/1,000h と従来望めなかった成績をあげた。

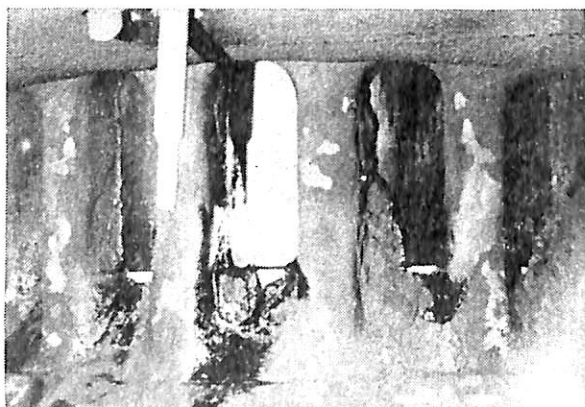
(2)第2次試験船による選出

第1次実船試験でもっとも有望とみなされたF油についてA油を標準基礎に選び、ポート閉塞問題の多い3隻の試験船で厳密な比較テストを行なったが、各船主機運転条件および得られた結果を第2表に示す。ただしA油は既存の優秀高アルカリシリンダ油とまったく同等の諸性能を備えている油である。この比較テストの結果次のように推断された。

(a) ポート閉塞率は既存の高級アルカリシリンダ油の50%以下となる。



(1) No.5 シリンダ試油F 2,029時間



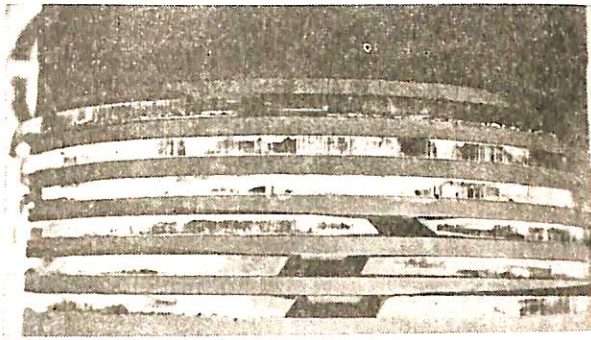
(2) No.6 シリンダ試油A 2,029時間

第4図 試験船A ポート閉塞状態

(b) ピストンおよびリング部堆積物量を大中に減少させ得る。

第2表 第2次試験船要目、運転状態および試験結果

試験船名		A	B	C	
機 関 型 式		Fiat 757 S 6,500 P S	Fiat 757 5,500 P S	B&W 659WF 6,900PS	
運 転 状 態	回 転 数	122-128	120-123	105	
	吸入空気圧力 kg/cm ²	0.620	0.17	0.40	
	燃油温度 (@ F V) °C	100	105	130	
	燃料消費量 kt/24h	24-27	21.0	28.5	
	排気ガス温度 最高/最低°C	310/285	290/265	310	
	シリンダ油給油量	1g/PS/h	1.1g/PS/h	177/cyl/day	
使用燃油	SSU @ 100°F	1,525	1,150-1,750	2,550	
	硫黄含有量 %	2.9	2.6-3.3	2.8	
	残留炭素 %	9.0	6.5-9.3	-	
試 験 期 間		4,500	3,400	2,870	
試 験 結 果	ポ ー ト 閉 塞	掃気孔 試油 A	10%	15%	20%以上
		掃気孔 試油 F	0-5%	3%	0-5%
		排気孔 試油 A	18%	20%	
		排気孔 試油 F	7%	7%	
試 験 結 果	ラ イ ナ 摩 耗 率 (mm/1,000h)	試油 A	0.14	0.16	0.32
		試油 F	0.03	0.11	0.20
		サイトグラス 試油 A	良好	良好	良好
		サイトグラス 試油 F	良好	良好	良好



第5図 試験船C ピストン状態
(試油F 2,870時間)

- (b) ライナ摩耗率は他社油2種に比し大幅に減少したが、MOBILGARD 593と比較した場合には機関の種類によっては劣るものがある。
- (c) サイトグラス溶液への影響は既存シリンダ油と同様良好である。
- (d) 給油量は MOBILGARD 593 と同等でよい。
- (e) 貯蔵および取扱いは MOBILGARD 593 と同様、なんらの制限もない。

4 むすび

機関のポート閉塞、ピストンおよびリング周辺の堆積物の問題は、機関自体の燃焼効率や掃排気効率などの機械的条件に主として影響されるため、メーカーにおいてもポート形状の変更、掃気方式の改良、燃料噴射弁の改良など種々の努力がなされつつある。弊社としてはこの問題をシリンダ油改良の面から研究を進めてきたが、1964年はじめて MOBILGARD 504 として製品化できた。すでに各同約 70隻の大型船に搭載された 10数種の主機に使用されすぐれた成績を収めつつある。

ポート閉塞問題に関してはこの新しいシリンダ油によって一応解決されたとみてよい程度の実績を示しているが、摩耗に関しては機関の種類によってはいまだ不十分といえるものもある。

また、アッシュレス添加剤を採用した試作油は期待の成績をあげ得ず、ついに製品化できなかったが、この種添加剤の開発研究も継続中であり、この系列に属するすぐれた製品の出現もさほど遠いことではないと考えられる。

最後に、ここで紹介した新製品は、今回の主目的であり、決して MOBILGARD 593 と置きかわるものではないことを強調しておきたい。

- (c) ライナー摩耗は従来のものの20~70%まで減少できる。
 - (d) 貯蔵および取扱い面での困難は一切ない。
- 参考までに、試験船A, B, C, におけるポート閉塞状態およびピストンの性能写真を第4図および第5図にあげておく。

3 実用実船試験

第2次試験船テストで選定された試油Fは以下にあげる性能確認のため実用実船試験にかけられた。

- (1) 各種型式の機関に対する試油Fの適応性と効果。
- (2) 取り扱い面、貯蔵面での不備点の有無。
- (3) 製品化された際、他社油との性能上の優位性。

この一連のテストは、試油Fと MOBILGARD 593ならびにこの種ポート閉塞傾向の少ないといわれる他社油2種との比較に重点をおいて行なわれた。延べ137,743時間にわたるテスト結果の一部を第3表に示すが、総括して次のことがいえる。

- (a) ポート閉塞率、ピストンおよびリング周辺の堆積物量は大幅に減少した。

第3表 実用実船試験結果の一例

		A	B	D	E	F	G	H	I	K
主 機 型 式		MAN 700 × 1,200	MAN 840 × 1,600	Fiat 750 × 1,320	Fiat 750 × 1,320	Göta- verken 760 × 1,500	Göta- verken 630 × 1,300	Dox- ford 725 × 2,250	B&W 740 × 1,600	Sulzer 680 × 1,250
試 験 期 間 (h)		4,392	3,800	2,812	3,011	3,132	5,023	3,062	5,897	2,650
比 較 シ リ ン ダ 油		Mobil- gard 493	Mobil- gard 593	他社油 S	Mobil- gard 593	Mobil- gard 593	Mobil- gard 493	他社油 B	Mobil- gard 593	Mobil- gard 493
ライナ摩耗率 (mm/1,000h)		0.08 0.10	未計測 未計測	0.03 0.07	0.06 0.08	0.28 0.31	0.06 0.13	0.10 0.24	0.11 0.10	0.14 0.12
ポート 閉塞率 %	掃気孔	1 3	5 7-20	3-4 7	4-6 5-10	5 5	3 4	3 12	2 2	6 20
	排気孔	1 2	5 7-20	7 7	5-10 7-12	- -	- -	4 17	2 2	5 15

ボルネス テスト エンジンについて

— わが国初の船用ディーゼル機関の燃料および潤滑油の研究用エンジン —

日本石油株式会社直売部直売技術課

和田 研 造

緒 言

最近の船用大型ディーゼル機関の発展はめざましいものがあり、金属材料の発達、潤滑油の進歩と相まって、出力当りのコストが安いことなどから、現在約30,000馬力程度の出力のエンジンが製作可能であるが、その設計条件は非常に苛酷なものとなっている。一方、このエンジンの使用燃料は運航経費節減の目的から、より安価なものへと移行して、従来はボイラ用とされていた低質粗悪重油に変わりつつあることは、ディーゼル機関に種々のトラブルを惹起しているが、エンジン構造の改善、助燃剤の利用法を含めての燃料管理法の進歩、潤滑油（特にシリンダ油）の開発などへのたゆまぬ努力により、ひとつひとつ問題を解決し、現在高アルカリ型シリンダ油の採用により、低質重油燃焼のディーゼル機関の実用成績も、一、二の問題を残してほぼ満足すべき状態に達しているわけである。

船用燃料と潤滑油の開発については、ユーザー、エンジンメーカーは勿論、燃料潤滑油の供給業者も多大の関心を寄せているわけであるが、エンジンメーカーは自社製の船用エンジンを使用して各種の実験を行なうには経費の点に問題があり、石油供給業者も低質重油燃焼の船用の実験エンジンを持つ機会がなく、現状ではもっぱら就航中実用のエンジンの実績に頼って、使用燃料および推薦潤滑油の基準を示しているようである。

1. 試験用機関設置の意義

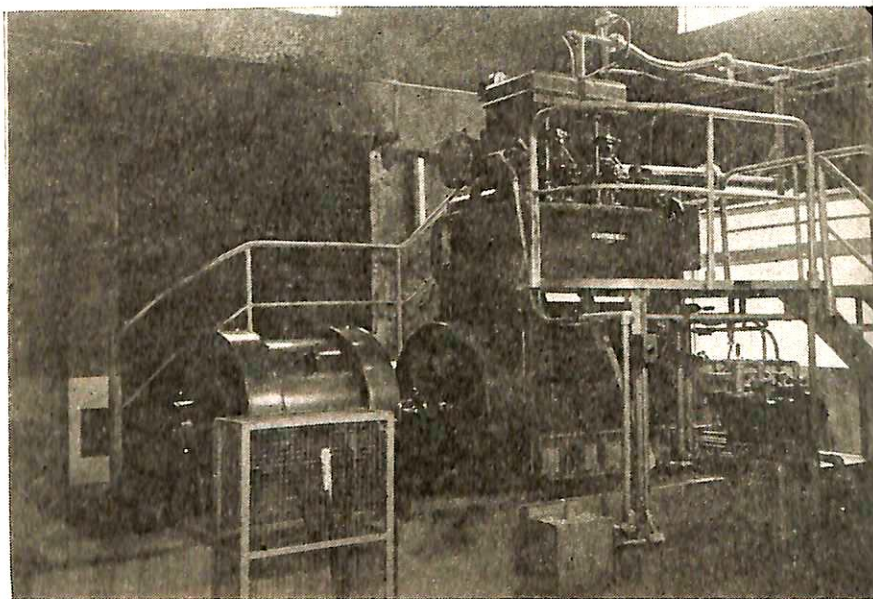
商船を実験台にして、使用燃料仕様の明確化、潤滑油仕様およびその使用法の標準化に関して研究するということは不可能なので、テストエンジンの設置はユーザー、エンジンメーカー、石油製品サプライヤーなどから久し待ち望

まれていたわけである。

本格的な実用評価試験機関が設置されれば、燃料の面からは適正な前処理法および助燃剤の効果など、金属材料の面からは最適なシリンダライナやピストンリング材質およびリングの最適形状など、潤滑油の面からは要求アルカリ価の決定、適正給油量、シリンダライナおよびピストンリング摩耗防止に関するシリンダ油の酸中和能力および極圧性の影響、未燃焼生成物に対する清浄性、またシステム油の劣化、汚損機構などの基本的な問題の解答が得られるものと考えられる。

2. ボルネスエンジン採用の理由

当社としてもここ数年来、テストエンジンの設置を計画していたが、国内に試験用機関として適当なエンジンがなく、機会を待っていたところ、1961年春、カルテックス国際販売技術会議に出席した当社倉田販売部技術課長が、当社と業務提携をしているカルテックス社の中央研究所（在、オランダ：ロッテルダム）に備えてある船用テスト機関（当社が販売している高アルカリ型シリン



日本石油中央技術研究所のボルネス・テストエンジン

ダ油 Super DCL Heavy, Medium & Special を本試験機関により開発した) を視察する機会に恵まれ、その後、当社中央技術研究所に船用試験機関設置計画が具体化し、カルテックス社からの資料に基づき、後述のとおり本機関が試験機関として数々の特徴を持っているところから、ボルネスエンジンの採用が決定し、今春オランダから輸入、去る7月据え付けを完了し、直ちに試運転にはいったわけである。

カルテックス中央研究所、ルブリゾール社(添加剤メーカー)などに次いで世界で第4番目の(勿論わが国では初の)本格的船用ディーゼル実験用機関である。

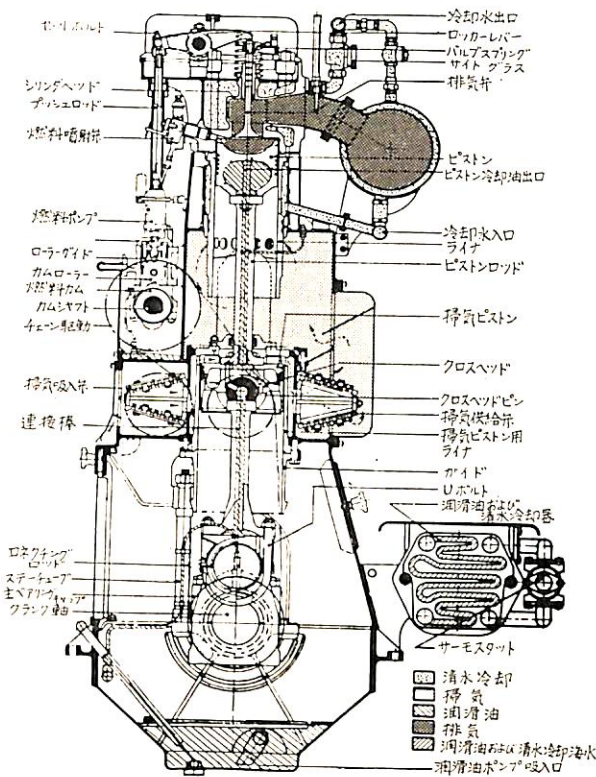


図1 ボルネス・テストエンジン断面図

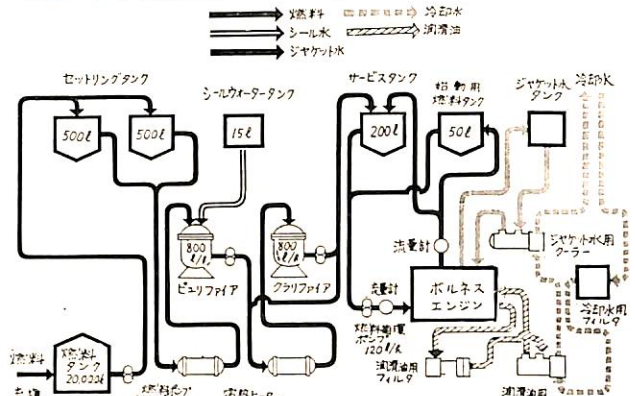


図2 燃料および冷却水系統図

表1 テストエンジン装置の仕様

(1) ボルネスディーゼルエンジン

N.V. マンネ・ファブリック・ボルネス社製(オランダ)

エンジン型式 2ストローク単動クロスヘッド式

シリンダ数 2気筒

掃気方式 単流式掃気型

シリンダ径 190mm

ストローク 350mm

掃気ピストン径 250mm

1シリンダ当りの出力 50BHP @430rpm

平均有効圧力 5.27 kg/cm²

圧縮圧力 36~37 kg/cm² @430rpm

燃料消費量 170g/BHP/h

潤滑油消費量 1g/BHP/h

エンジン寸法 長さ1,770×幅940×高さ2,445mm

エンジン重量 3,700kg

(2) 電気動力計

型式 三相誘導発電機

吸収馬力 100PS @442rpm

電圧 380V

周波数 50c/s

全負荷電流 122.5A

起動トルク 133m, kg

動力計重量 1,750kg

(3) 燃料系統

燃料タンク	容量	20,000 l	1基
加熱温度	50°C	加熱方法	スチーム
セッティングタンク	容量	500 l × 2	2基
加熱温度	80°C	加熱方法	電熱式ヒータ
サービスタンク	容量	200 l	1基
加熱温度	90~95°C	加熱方法	電熱式ヒータ
始動用燃料(補助燃料)タンク	容量	50 l	1基
遠心分離機ユニット			
ピュリファイヤ	処理能力	800 l/h	
クラリファイヤ	処理能力	800 l/h	
電熱ヒータ	加熱温度	90~95°C	
シールウォータータンク	容量	15 l	
ピュリファイヤにシールする			
残油受タンク	容量	350 l	
燃料ポンプ	能力	1,000 l/h	
燃料循環ポンプ	能力	120 l/h	

3. ボルネス テスト エンジンの概要

ボルネス テスト エンジンおよび付帯設備の仕様は表 1、エンジン断面は図 1、燃料および冷却水系統は図 2 のとおりである。

1. エンジン本体

当社購入のボルネスエンジンは試験用機関として、シリンダドリップを採取するために図 3 のごとく特に改造したほかは、船用発動機として一般に使われている実用機関と全く同じで、2 気筒、2 ストローク単動クロスヘッド型、単流掃気式のディーゼルエンジンである。

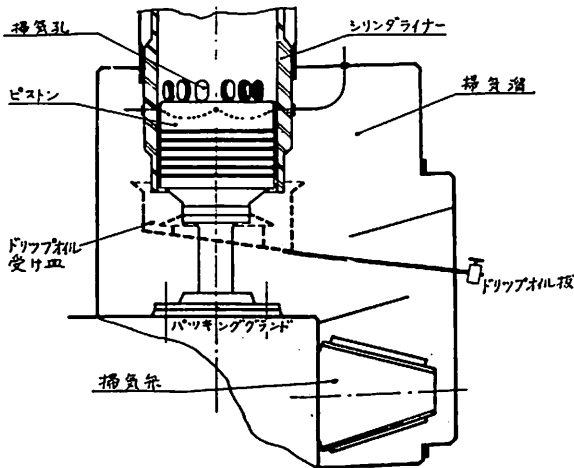


図 3 シリンダ油ドリップ採取機構

シリンダジャケットおよび排気ガスマニホールドは清水冷却、ピストン冷却はクランクケース油により冷却される間接冷却方式をとっている (図 1, 2 参照)。シリンダはパッキンググランドによりクランクケースと完全に分離されているので、そのライナの潤滑は各気筒ごとに注油器により給油される (注油孔はライナにより FA 方向に 2 カ所または FA および PS 方向に 4 カ所設けることができる)。これにより燃料や燃焼生成物によるクランクケース油の汚損が避けられるので、小型機関ながらイオウ分の多い低質燃料を使用できるのが大きな特徴である。ボルネス社によると燃料は RW-1 @100°F、3,000 秒まで、イオウ分は 4 %wt. まで使用可能としている。

2. 動力計

エンジン出力を吸収する装置としては誘導発電機式の電気動力計を備えており、始動時には三相誘導電動機としてエンジンを始動し、始動後は発電機として、エンジン出力を電気エネルギーに変換して吸収する。

これらエンジン本体と動力計は 8 個の特殊防振ゴムで支えた鉄筋コンクリート製基礎ブロックの上に設置され

ている。

なお機関の発停は別室である制御室から監視しながら行なえるようになっており、各種データ (圧力、温度、流量、液面など) の計測記録は同じく制御室で自動的にとれるよう集中自動制御方式が採用されている。

3. 燃料設備

低質燃料を使用するため、タンク、配管類はすべて蒸気または電気ヒーターにより加熱保温を施している。屋外に 20 kl 燃料タンク 1 基を置き、浄油装置としては静澄槽 2 基とドラブル SJ 型遠心分離機 2 基を備えている。なおエンジン始動用として軽質油の補助燃料タンクを備えている。

4. 試験機関による実験方法

(カルテックス中央研究所実施)

燃料、潤滑油、金属材料その他のエンジンにおける評価は、シリンダライナ、ピストンリングの摩耗およびエンジン各部の清浄性によって行なえるので、次のごとく 3 段階に分けて実験を行なえば良いことになる。

1. Preliminary Screening Test

エンジンの運転条件を一定の状態に保ち連続運転を行ない、この間に 2 種類のシリンダ油を 24 時間または 48 時間ごとに切替えて使い、数時間おきに採用されるシリンダ油ドリップ中の鉄分定量を定期的に行ない、グラフ上に鉄の量を運転時間ごとにプロットすると、両油の相対的優劣がグラフに表われる。評価はシリンダ油ドリップ中の鉄の量のみで行なうが、この定量法は蛍光 X 線法で精度は $\pm 0.005\% \text{wt.}$ である。

この方法によって、シリンダ油を一定にして、あるひとつの運転条件 (負荷、冷却水温度など) を変えることにより、それが摩耗に及ぼす影響を知ることができるし、またシリンダ油の粘度のみを変えることにより粘度の影響を知ることできる。

2. Short Term Performance Test

エンジンの運転条件を一定にし、70 時間運転する (シリンダ油は 2 気筒同じ)。終了後シリンダを開放して摩耗を測定すると同時に、シリンダ油ドリップ中の鉄分定量も行なう。(ライナの測定精度 $\pm 0.03 \text{ mm}$ 、ピストン測定精度 $\pm 0.1 \text{ mg}$ 、但しこれは重量減によって評価する)。リングランド、ピストンスカートの清浄性評点をとる (リング溝の評価は再現性なきため行なわない)。

3. Performance Test

2 種類のシリンダ油を下記のごときプログラムで各気筒に使いわけ、エンジン運転条件は一定にして 124 時間ごとの運転を行ない、248 時間ごとにシリンダ開放検査

を行なう。496時間に達したらシリンダ油を切り替えて同じ運転を繰返し、992時間で実験を終える。この間シリンダ油ドリップ中の鉄分の定量は適宜行なう。

テストプログラム

時間	気筒番号	1	2	(注) シリンダ油をA, Bとする
124		A	B	
248		A	B 開放検査	
372		A	B	
496		A	B 開放検査	
620		B	A	
744		B	A 開放検査	
868		B	A	
992		B	A 開放検査	

本機関はシリンダライナに鋳鉄ライナを使用しているため、短時間内に測定可能な摩耗量が得られること、および表2に示されるよう本機関の設計条件が実用機関と比較して(特にシリンダライナ壁の燃焼ガスにさらされる面積の広さおよび潤滑条件が)非常に苛酷であるところから、本機関で得られた良好な結果は図4のとおり実船における結果とよく一致しているところが重要な点である。

なおシリンダ油ドリップ中の鉄分定量による評価法については図5のとおり鉄の量と摩耗量とに比例関係が見られることから、この方法は摩耗評価法として満足なものであると考えられる。

5. 当社の実験計画

上記のごとき特長を持つ本機関を使用して、今後当社が行なおうとしている研究題目は、

(1) 燃料に関して

- 1) 粗悪重油の燃焼性,
- 2) 燃料の浄油法およびそれが機関におよぼす影響,

表2 ティーゼルエンジン仕様および設計条件

エンジン仕様		Bolnes	B & W	Götaverken	Stork	Fiat
直 径,	mm	190	740	760	540	480
行 程,	mm	350	1,400	1,300	900	640
回 転 数,	rpm	440	123	125	155	280
出 力,	BHP/cyl.	35	875	900	375	350
平均有効圧力,	kg/cm ²	3.7	5.4	5.0	5.4	4.2
燃料消費率,	g/BHP.h	200	175	175	175	180
潤滑油消費率,	g/BHP.h	0.85	0.60	0.60	0.85	0.80
苛酷度(燃料/潤滑油比)		235 : 1	292 : 1	292 : 1	206 : 1	225 : 1
1分間当り潤滑面積,	cm ²	880,000	3,980,000	3,875,000	2,371,500	2,700,000
単位潤滑面積当りの注油量	g/cm ² .h	0.0163	0.0170	0.0174	0.0209	0.0280
潤滑油1g当りの潤滑面積	cm ²	1,570,000	455,000	430,555	447,455	574,470

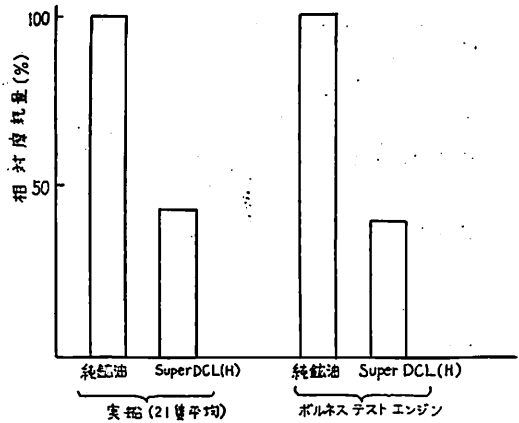


図4 ボルネステストエンジンによるデータと実航によるデータの比較

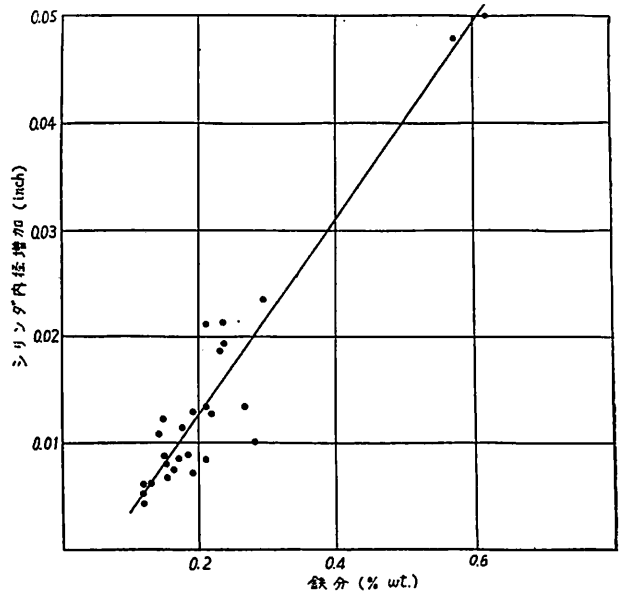


図5 シリンダライナ内径増加とドリップ中の鉄分との関係

- 3) 燃料中の妨害成分 (S, Na, Vなど) の挙動,
- 4) 助燃剤の効果など。
- (2) 潤滑油に関して
 - 1) シンダ油の開発 (添加剤の開発を含む),
 - 2) ライナ, リングの摩耗と給油量との関係 (シリンダ壁における油の拡散および酸の分布状況またはデポジットと摩耗との関係など),
 - 3) 気筒内デポジット, シリンダ油ドレンに関する検討,
 - 4) システム油の劣化および浄油法の研究など。
- (3) 材質に関して
 - 1) ライナ, リング各種合金について耐摩耗, 耐腐食性など,
 - 2) リング形状など。
- (4) その他
 以上非常に大なるもので, 短期間に結論が出るものでは

ないが, 取りあえずシリンダ油として MDL AZ, システム油として MDL OIL 30, 燃料として低質重油で試運転を行なった後, 新シリンダ油開発のため約27シリーズの実験にはいる予定にしている。

む す び

船用燃料および潤滑油については最近ユーザー, エンジンメーカーとも多大の関心を寄せ, その選択, 取扱いも数多くの実績の集積により, ほとんど満足すべき域に達しているものの, 高アルカリ型シリンダ油の灰分の問題など未解決の部分もあり, まだまだ研究の余地は大きいので, ここに本格的試験機関を設置した意義は大きい。

今後, 海運界, 水産界, エンジン製作者各位との技術協力や共同研究により, 潤滑油, 燃料油の使い方にさらに一段の飛躍をもたらしべく関係各位のご期待に沿うよう努力したい。

UE ディーゼル機関のシリンダ摩耗防止 (49頁より)

(2) 特許出願 昭39-14137

4. あとがき

- 〃 〃 -42194
- 〃 昭38-56081
- 〃 〃 -56082

主機の無開放時間の延長という問題は今後ますますクローズアップされてくる性質のものであるから, 主機メーカーとしては不断の努力と研究をつづけて行く所存である。しかしながらこれは, 日常実際に機関を取扱っておられる乗組員のかたがたのご協力がなければなかなか実のあがらないものである。その意味で, ご叱声やご指導をお願いしたい。

第3表 UET型機関の実績

船 別	D 船	E 船
主 機 型 式	6UET 45/75	6UET 45/75
ライナの種類	FC	Crメッキ
定格出力 PS	2,700	2,700
定格回転数 rpm	225	225
使用時間 h	3,000 無開放	1,500~5,300
ライナ1,000h 当り摩耗率	0.10~0.15	0.00~0.015
ピストンリング 1,000 h 当り摩耗率	0.50~0.70	0.08~0.30
第2 リング	—	0.00~0.18
第3 リング	—	—
備 考	3,000h 無開放 運転後の実績	

参 考 文 献

- (1) I. Omotehara "Development of the Mitsubishi UE Diesel Engine" The 5th Shipping and Shipbuilding Conference (Calcutta, Feb. 1964)

第4表 F船によるFCライナとCrメッキライナの比較

機関型式: 6UET 45/75, 2700 PS, 225 rpm

シリンダ番号	1	2	3	4	5	6	
ライナの種類	FC	FC	Crメッキ	Crメッキ	FC	FC	
使用時間 h	6,859	2,833	7,625	7,780	4,689	4,017	
ライナ1,000h 当り摩耗率 mm	0.19	0.075	0.025	0.02	0.07	0.125	
ピストンリング 1,000 h 当り 摩耗率 mm	トップリング	0.85	0.80	0.50	0.55	0.84	0.69
	第2 〃	0.23	0.72	0.46	0.29	0.35	0.18
	第3 〃	0.12	0.26	0.15	0.08	0.18	0.18

潤滑油酸化防止添加剤

プ リ コ ア

帝国ピストンリング株式会社

鈴木 信 利



ディーゼル機関にポーラスクロムメッキを施したシリンドライナを使用すると、

- (1) ライナの摩耗が減り寿命が延びる。
- (2) ピストンリングの摩耗や折損が減少して無開放運転時間が延長でき保守が容易になる。
- (3) ライナの摩耗が少ないから長時間運転後も機関の性能が低下せず、また燃料消費率の変化も少ない。
- (4) 気密および油密作用が良好に保たれるから潤滑油消費量が低減し、機関の汚れが少なくなる。

などの利点が多く、機関の性能を改善し、船舶の稼働率を向上し、運航費や保船に要する費用を大幅に節減できるから、般主経済に寄与するところが大きいことは一般によく知られるところであり、従って最近数年間にクロムメッキライナの需要が急速に伸びて著しく普及された。

クロムメッキライナの実用化の過程においてわれわれを悩ませた問題は燃料の燃焼によって生ずる酸によるクロムの腐食であった。正常な状態のクロムメッキライナは開放時にクロム特有のやや青味を帯びた美しい白色金属光沢で輝き、その表面が潤滑油で濡れているのが普通であるが、酸食を受けるとクロムの表面が部分的に乳白色に変色し、ミルクスポット（白斑）と呼ばれる腐食痕が発生する。写真1に白斑の生じたクロムメッキライナを示す。白斑部は表面がザラザラで金属光沢を失い白茶けた色沢を示し、写真2と写真3は表面の状態を示す光学顕微鏡と電子顕微鏡写真である。

軽度の白斑はピストンリングの摺動によってかき落と

されて消失することもあるが、腐食によって白斑部に凹みを生じるとスラッジが堆積して黒褐色を呈し、腐食が激しいときは緑色のクロム塩が覆われていることもある。一度凹みができるとその部分はリングの当りが悪くなるからスラッジが沈着して、燃焼によって発生する硫酸が凝縮するから加速的に腐食が進行して摩耗が多くなり易く、ときにはクロム層が消失して地金が露出し、しばしば剥離と間違えられることもある。

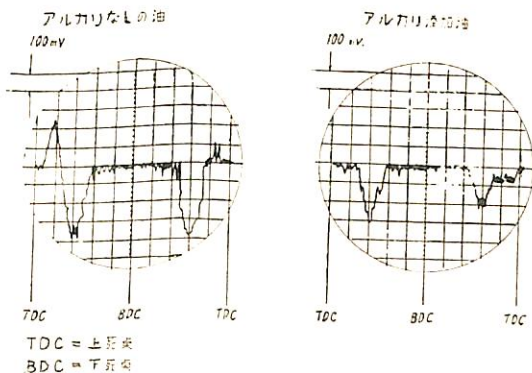
金属クロムは常温の硫酸溶液中では不働態化し易くて比較的耐食性があるが、機関が運転されている状態ではピストンやリングの材料である鉄とシリンドライナ表面のクロムとが硫酸を電解液として局部電池を構成し、クロムが陽極となって溶解し、所謂電気化学的な腐食が行なわれる。第1図の左は低質燃料で運転中のピストンとクロムメッキライナとの間の電位差のオシログラフで、ピストンが上死点から下降に移る時点でクロムの陽極電位が最大を示し、かような状態で運転されると酸食が進行する。

電池の電位差は電解液の濃度に比例し、硫酸濃度が高いほど酸食を受け易い。従って酸食を防ぐ対策はシリンダ壁の硫酸濃度を下げることである。そのためには、

- (1) 硫黄含有量の低い燃料を使用する。またスラッジが硫酸の凝縮を助けて腐食を促進するから残留炭素分の低い良質燃料を使用する。
- (2) 燃焼によって発生する硫酸はガス体から露点以下に冷却されて液体の硫酸としてシリンダ壁に凝縮するから、シリンダの温度が高ければシリンダ壁に凝縮する硫酸の量が少なくなり他は排気される。
- (3) 潤滑油に中和能力を与えてシリンダ壁の硫酸を中和し、硫酸濃度を下げて無害化し、清浄性のよい潤滑油で酸食の温床となるスラッジをシリンダ壁に附着させないようにする。

などが有効な手段である。

しかしながら重油の品質は逐年低下する傾向にあり、重油の硫黄分を経済的に除去することは困難とされており、(1)を満足させるような燃料の入手は不可能で、船主経済の立場から実施困難である。清澄機や清浄機でも硫黄分は除去できない。



第1図

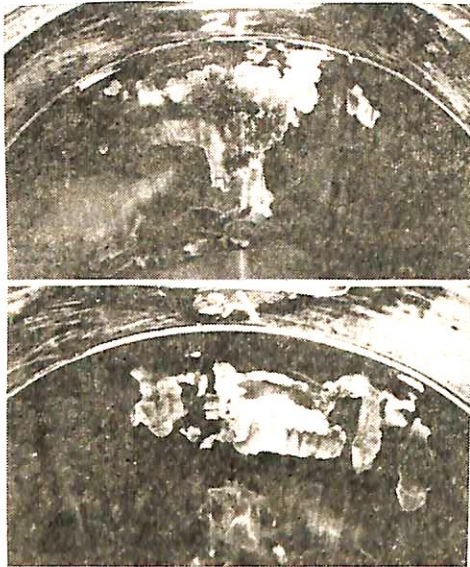
他の運転条件が同一なら、シリンダ温度が高いほど電位差が低く、酸食の受け方が少なく、シリンダライナの摩耗が低減することが実験的に証明されている。従って可能な限りシリンダ温度を高く保つことは腐食摩耗を低減する上に効果があるが、高温では潤滑油膜の形成が困難になったり潤滑油の劣化や消耗が激しくなる危険もある。

海水冷却の機関ではシリンダライナの外周の海食の危険もある。かような理由から燃焼室温度を常に硫酸ガスの露点以上に保つことは不可能で、(2)もまたこれを

完全に実施することは困難である。

結局残されたものとしては、アルカリ性の潤滑油で硫酸を中和して無害化するとともに、清浄性のよい油で常にシリンダ壁を清浄に保つことが最も確実な方法である。

従来から高アルカリ・高清浄性の特殊潤滑油が多数市販され、特にC重油を燃料とする大型クロスヘッド機関ではシリンダ注油にアルカリ価の高い油が一般に使用されて優れた効果が得られている。これら高級潤滑油はアルカリ源として高価な油溶性有機アルカリ塩を配合するので価格が高く、経済的理由から中小型機関には充分普



F側

A側

写真 1



程度の軽い、
酸食(×50)

程度の重い、
酸食(×50)

写真 2

1

2

3

4



酸食→強

5

6

7

8



酸食→強

写真 2 酸食電子顕微鏡写真

及されなかった。またトランクピストン型機関でオイルパンのシステム油でシリンダの潤滑も行なう中小型機関では、軸受金属のアルカリによる腐食も考慮されねばならないからアルカリ価にもおのずから制限がある。アルカリ価の高い油でも比較的短時間の運転でアルカリが消失して中和能力を失ない、折角高価な高級潤滑油を使用しても酸食を生じた例もある。潤滑性能は充分残しながら中和清浄能力の不足から換油しなければならないことは極めて不経済である。

かような不都合や不経済を解消して、経済的に酸食を完全に防止し、クロムメッキライナの特徴を充分に発揮させるためには、充分なアルカリ価と清浄性を有し、かつアルカリの持続性を有する安価な潤滑油が必要である。

かような条件を満足するような潤滑油を求めて当社で調査研究を重ねた結果開発された潤滑油添加剤—商品名プリコア (PRECOA) は発売以来好評を得ている。プリコアは高価な油溶性有機アルカリ塩のかわりに、従来の潤滑油に対する常識を超越して安価で入手し易い無機アルカリの微粉末を主剤とする添加剤でいわゆる懸濁型の潤滑油である。

使用方法の特徴は、定期的に消費されたアルカリに相当する量の添加剤を補給して、潤滑油のアルカリ価と清浄能力を一定に保つことである。

ストレートランオイル(SL)に60g/lの割合でプリコアFを添加してアルカリ価5の高い清浄性を有する高級潤滑油となしてオイルパンに使用する。プレミアムタイプ(PM)やヘビィデューティタイプ(HD)に添加することも妨げない。酸食を防止するために必要なアルカリは微量でよいが常時必要量を維持することが肝要であり、また同時に油の劣化を抑制して長期間の連続使用を可能にする。この目的のために定期的に補充するアディティブ・コンセントレートとしてプリコアDを使用する。プリコアDは燃料1kg当り0.7srgの割合で、毎日または毎航海ごとに添加する。sは使用燃料の硫黄含有量(%)であり、rは機関の運航条件や大きさ—シリンダ径により決まる硫酸の凝縮率で、普通の船用機関では110mmφ以下0.35、150mmφ以下0.30、200mmφ以下0.25、400mmφ以下0.20、400mmφ以上0.15を与える。たとえばシリンダ径260mm、6気筒の定格320PSの機関でクランクケース油の全量が100lならば、プリコアFを6kg添加し、この機関の平均燃料使用量が870kg/dayで硫黄含有量が0.8%とすればプリコアDを毎日88gずつ添加すればよい。

プリコアを添加して得られた効果の一例を下記に紹介する。これは水産庁漁船研究室のご協力のもとに行なわ

第1表 プリコア試験船の運航状況概要(第2年度)

		プリコア使用船	比較船
運 転 時 間	航 走	2,172h—50min.	2,061h—50
	操 業	4,652—40	4,823—10
	計	6,825—30	6,885—00
燃 料 消 費 量		255.27 kl	256.28 kl
潤 滑 油 使 用 量	交 換 ⁽¹⁾	144 l	522 l
	補 給	144	360
	合 計	288	882
プリコア 使用量	F ⁽²⁾	12.7 kg	—
	D ⁽³⁾	25.66 kg	—

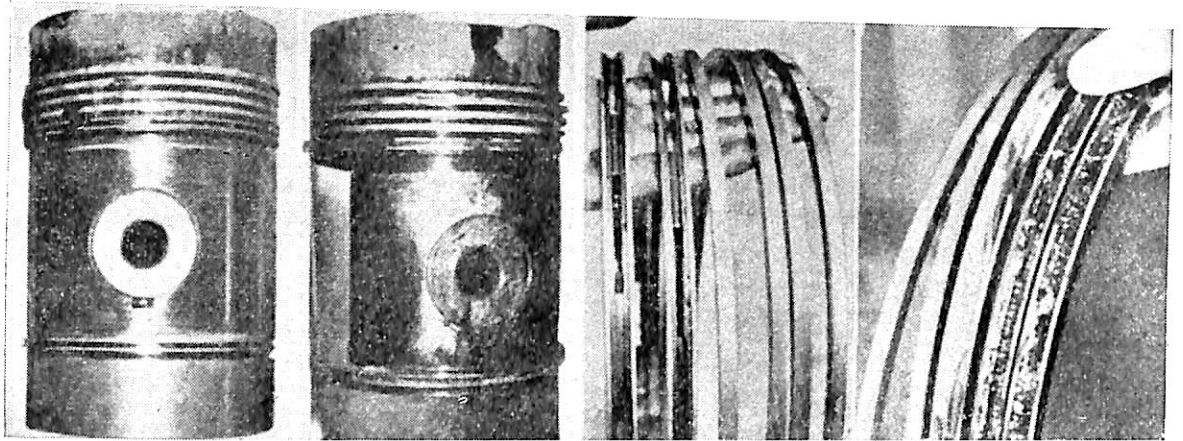
註 (1) 最初の張込量も含む
(2) 新油に添加する分
(3) 燃料使用量に対して添加する分

た試験で、長崎地区の以西漁業に従事する手繰船で同一型船2隻が—対になって操業する船の1隻にプリコアを使用し、他の1隻は従来の慣例に従って潤滑油の管理を行なって得られた比較データであり、機関の仕様は4 cycle, 6 cyl., 260mm径, 400mm行程, 320PS/400rpmでクロムメッキライナを使用し、燃料はA重油である。試験は約2年間にわたって行なわれ、2年目はプリコアを使用している船は1年間無解放で稼働した。第1表に運転状況を示し、1年間約6,800時間運転後の開放時のピストンとピストンリングの状態をプリコアを使用しない船の約半年間後のものと比較して写真4に示す。写真で明らかなようにプリコアを使用しない機関ではピストンの外周やリング溝にスラッジが多量に附着し、オイルリングの窓も閉塞し第1リングはほとんど膠着しているが、プリコア使用のものは軽くウエスで拭く程度で金属

第2表 各部品の摩耗の比較 (単位^{1/100}mm)

部 品 名	測 定 位 置	計測時間(年)	プリコア使用船	比較船	比
シリンダライナ	第1リング上死点	2	1.8	4.3	1:2.4
ピストンリング	第1リング(キーストーン)摺動面	1	2.8	33.5	1:12
ピストン	クランク軸回転方向、上部リング溝の下	2	2.1	5.2	1:2.5
クランクジャーナル		2	0.02	0.38	1:19
クランクピン	爆発荷重を受ける方向	2	1.5	7.9	1:5.3
同上軸受	同 上	2	2.6	13.4	1:5.2
ピストンピン	浮遊式	1	3.5	7.3	1:2.1
ピストンピンブッシュ	爆発荷重を受ける方向	1	0.9	5.6	1:6.2
ピストンピンの軸受	同 上	1	7.0	12.3	1:1.8

(註) 計測時間の1は2年度のみの1年間6,800時間、2は全期間の13,600時間を示す。



プリコアを使用したとき プリコアを使用しないとき プリコアを使用したとき プリコアを使用しないとき
 ピストンの状態比較（シリンダから抜出したままの状態） ピストンリングの状態比較（ピストンからはずして軽く表面を拭いた状態）

第3表 潤滑油の石油エーテル不溶分の分析表

(成分の単位 g|クランクケース油量100kg)

	プリコア使用船	比較船
使用時間	6,825	1,674
遊離硫酸	0	456.6
硫酸鉄	痕	332.8
酸化鉄	38.4	17.0
硫酸クロム	痕	0.408
不溶性クロム	0.585	0.680

第4表 使用潤滑油の性状

試験項目	プリコア添加船 6,825 h	比較船 1,674 h
比重, 15/4°C	0.974	0.938
粘度, RW No.1 50°C sec	354	506
粘度増加率, %	29	18
全酸価, mg KOH/g	5.60	3.78
強酸価, 同上	0	0.71
アルカリ価, 同上	3.72	0
水分, vol. %	0.45	0.08
灰分, wt. %	5.53	0.87
Nヘプタン不溶分, wt. %	4.07	4.06
ベンゼン不溶分, wt. %	1.38	3.35

光沢を呈している。その他ピストンの裏側、クランクケース、フィルターの流れ方も格段の相違があり、プリコアの清浄性の効果が高いことが実証された。

プリコア添加オイルのアルカリの効果により、腐食摩耗が完全に防止できるからライナやピストンリングの摩耗が顕著に低減し、また第2表に示すようにクランク軸、ピストンピンおよび軸受メタルの摩耗も著しく低減し、懸濁型の潤滑油に対しての沈殿し易さや同体粒子による摩耗に関する心配も杞憂に過ぎないことがわかる。第3表は両船の潤滑油の石油エーテル不溶分の分析表で、プリコア使用船の場合には硫酸鉄や硫酸クロムのような腐食生成物がほとんど無いのに対して、プリコアを使用していないものにはかなりの硫酸鉄と硫酸クロムが見出さ

れ、これらの差が第2表の摩耗の差となって現われると考えるとよいであろう。ライナの摩耗において、腐食により摩耗される比率はかなり大きいことを第2表と第3表が如実に示している。白斑（酸食痕）がなくて正常だと考えている場合でも比較的軽微な腐食を受けているわけであり、クロムメッキライナの場合にはライナの摩耗の度合はそのまま腐食を受ける度合であって、摺動による機械的な摩耗は極めて低いと言い得る。

プリコアを添加した潤滑油は老化が抑制されるので、長時間の連続使用に耐え、A重油を使用する漁船の低速機関では1年間無開放で換油しない場合が多い。またピストンやピストンリングが清浄に保たれてオイルかきが合理的に行なわれるから、潤滑油の消費量も大幅に低減して1/3以下となり、添加剤の費用を含めても比較船の約1/2で経済性も極めて高い。

第4表はプリコア添加油の1年間使用後の性状を無添加のものを1,674時間で交換したときと比較したもので、大きな遜色は認められない。勿論長時間使用すれば外観は汚れた油に見えるが、添加剤の作用で汚れを微細な粒子にして分散させ無害化するから機関の運転にはなんら支障がない。プリコアを添加した油の管理や分析には従来一般に採用されている方法や概念をそのまま適用し得ない。

プリコアはクロムメッキライナの酸食防止用の潤滑油に対する添加剤であるが、鋳鉄ライナに使用してもかなり効果があり、多数の船や陸上機関に使用されている。例えば無添加時1年間の最大摩耗率 0.072mmφ/1,000h に対して、プリコアを添加してからの年間最大摩耗率が 0.039mmφ/1,000h となり約 1/2 になった例がある。

(大阪工場・工場次長)

船用内燃機用添加剤“クリトニック”について

栗田工業株式会社

1. ま え が き

内燃機関は単にそのエネルギー根元を燃料にまつのみならず、その性能は燃料性状に直接影響せられる。とくに低質重油を燃料とするうち、低速機関においては、その影響が著しい。

近時、石油精製技術の発達に伴って、原油から高性能ガソリン等軽質分をより多く取ろうとする熱分解法、接触分解法が導入された結果、必然的に直溜重油は少なくなり、分解重油の量が著しく増加し、市販重油の質はますます低質化の傾向を辿っている現状である。

弊社はこれらの重油を対象として重油添加剤を多年研究してきた。今回は船用内燃機用添加剤“クリトニック”の特性をご紹介します。

2. クリトニックの特性

添加剤の種類および特性

(イ) クリトニック EB (水溶性)、およびクリトニック EB-W (油溶性)

強力水分離剤、エマルジョンの発生防止および既成エマルジョンの完全破壊、含水スラッジの破壊等。

(ロ) クリトニック MD-1……汎用型

スラッジ分散、水分離および燃焼促進の作用をすべて兼備した型、すなわち全般の障害抑制および発生予防。

(ハ) クリトニック MD-2……強力分散型

スラッジの分解、分散安定化、粘度および凝固点の低下、噴霧粒子の微細化作用。

(ニ) クリトニック MD-3……分散、分離型

スラッジの分散およびエマルジョン破壊水分離、特に含水スラッジを破壊し、水分離、スラッジ分散作用に効果がある。

(ホ) クリトニック-Soot-out……強力助燃剤

燃焼速進、およびスートの発生防止をし、燃料を完全に燃焼させる。

3. スラッジについて

船用内燃機の重油燃焼障害は、スラッジに起因していることが非常に多く、必然、添加剤もこれらスラッジ対策に重点をおいて研究されているので、スラッジについて、二、三の考察を述べ、実験例を紹介する。

スラッジはその性状、型態からみて、二つに分けて考えることができる。一つはいわゆるアスファルト性物質そのもの(ドライスラッジと呼ばれる)であり、いま一

つは油と水との結合したスラッジ(含水スラッジ)である。この後者の含水スラッジもその生成原因は前者のアスファルト性物質そのものの性状に由来する所が多い。

最近の石油精製過程で、苛酷な条件における接触分解、熱分解によって釜残油中に残る炭化水素には、その精製過程において、次第に酸化、重合、縮合を受けて高分子の水素分の少ない炭化水素に変化しているものがある。いまその変化の次第を図示すると次のごとくなるものと考えられる。

炭化水素→アスファルテン→カーボン→カーボイド→カーボン

右に行くに従って C/H 比は高くなっており、われわれはこれら一連の高分子炭化水素を総称してスラッジと呼んでいる。いまこれらの高分子炭化水素を溶剤の種類によって溶解状態を分類してみると次のようになる。

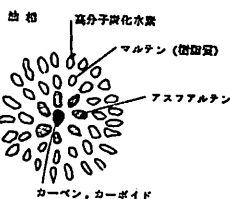
アスファルテン：石油エーテルに不溶ベンゼンに可溶

カーボン：ベンゼンに不溶、二硫化炭素に可溶、

カーボイド：すべての有機溶剤に不溶、

カーボン：すべての有機溶剤に不溶、

さて、これらの高分子炭化水素は巨大な分子となるとコロイド(大体 1~0.1 ミクロン)と呼ばれる特殊な性質を有して重油中に存在することとなり、いまその存在の仮想図を画くと第 1 図のごとくなっていると想像される。



第 1 図

すなわちカーボン、カーボイド等の C/H 比の極めて高い炭化水素を核として、その周りをいくつかのアスファルテンが囲み、さらにその上を順次 C/H 比の小さい高分子炭化水素で覆いつつ低分子層に連続してい

るものと考えられている。

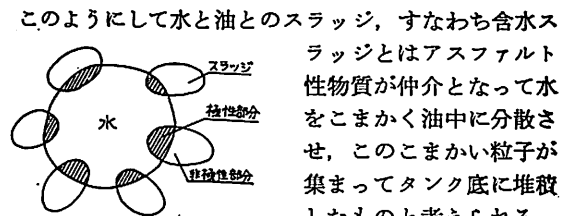
こうして各々のアスファルト性物質は、このような形でコロイド粒子として油中に分散し、一応安定した状態を呈しているのであるが、これが熱を加えられたり、あるいは異種の油が混じってくるとこの平衡状態がくずれてくる。例えば重油に軽質潤分が加えられると、コロイドを形成しているこれらアスファルト性物質の表層部の高分子炭化水素およびマルテンは溶解され、アスファルテン、カーボン、カーボイド等は裸にされる。ところが裸にされたアスファルテン等は極性を持っているためにお互同志の結合がおこり、巨大なアスファルテンの粒子が形成されて油中に析出してくることになるわけである。

また、同じようなことが熱を加えた場合にも起こり得ると考えられる。すなわち熱を加えられたことによってコロイドを形成しているアスファルト性物質の表層の部分が溶解された状態となり、しかもブラウン運動が活発となって前述のごとく結合し、巨大なアスファルテンの粒子となって油中に析出して来るわけである。

以上は重油中に存在するアスファルト性物質、すなわちドライスラッジの生成メカニズムについてである。

次に含水スラッジについて述べる。重油中のアスファルト性物質を考えると、その最も重要な特性は極性を帯びているということである。いいかえれば、静電的に帯電していることであって、これが水と油のスラッジいわゆる含水スラッジを説明する上において極めて重要な因子となってくるのである。

このアスファルト物質が極性を持っていることから、一方に極性基、すなわち親水基があり、他方に非極性基、すなわち親油性基があるとすれば、これらアスファルト性物質は一種の界面活性剤と考えてよく、その親水性部分は水の中に、親油性部分は油の中に一部がはいっていて、その両者の界面張力を引下げ水滴を油中に分散させる働きをするものと考えられる。



第2図

このようにして水と油とのスラッジ、すなわち含水スラッジとはアスファルト性物質が仲介となって水をこまかく油中に分散させ、このこまかい粒子が集まってタンク底に堆積したものと考えられる。

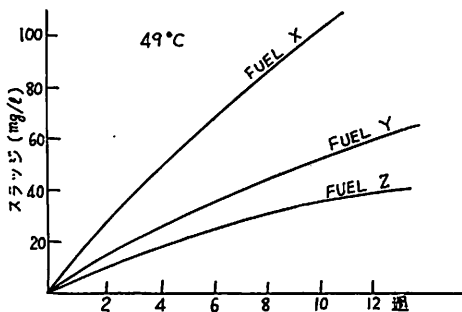
重油中に多量の水が混入している場合には当然含水スラッジを無視することができない所以はここにあるわけである。

こうしてドライスラッジ、含水スラッジによる燃焼前の障害がすでに述べたごとく種々の形となって、エンジン取扱者の頭を悩ます数々の原因を作るものになる。これらの種々のスラッジ障害に対して、重油添加剤が使用されるようになり、数々の実績をあげていることは衆知のとおりである。次に重油添加剤の効果の一例を参考までに挙げる。

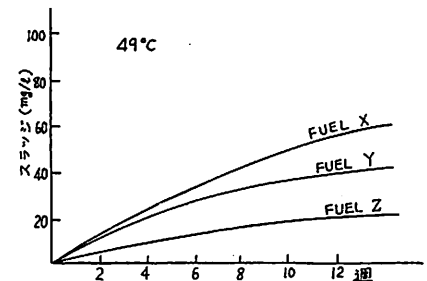
4. 実験例

添加剤を使用しない時、使用したときのスラッジ生成量についての実績例は次の(第3～6図)とおりである。

(イ) スラッジ生成量と貯蔵期間との関係 (3.4図)

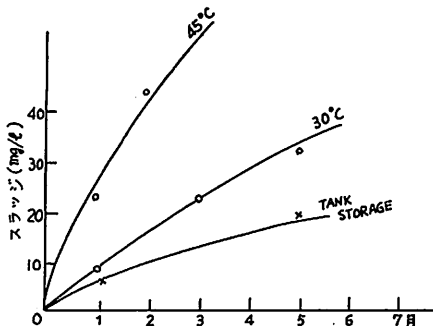


第3図 無添加の場合

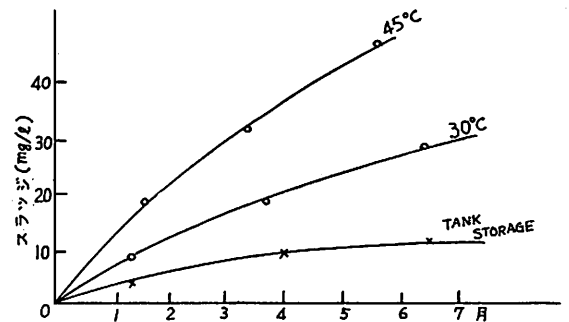


第4図 クリトニック MD-2 1/2000添加

(ロ) スラッジ生成量と温度との関係 (5.6図)



第5図 無添加の場合



第6図 クリトニック MD-2 1/2000添加

4. あとがき

以上スラッジの生成を中心としたメカニズムについて

概要を述べたが、これら重油に対する添加剤の使用にあたっては、まず障害の性質をよく見きわめ、それぞれの障害によくマッチした添加剤を選ぶようにすることが肝要である。最後に重油添加剤の有効利用こそ、内燃機関の燃焼効率向上に最も寄与するものと信じてやまない。

ディーゼル燃料添加剤PCCについて

日本添加剤工業株式会社

1. 添加剤の必要性

添加剤が必要視されている主たる理由は、ボイラ用重油によって代表される低質油の品質低下である。この種低質燃料油は、一般には採算上有利な各種軽質油を可及的多量に製出した残渣をもってこれに向けることが多いので、近年における石油精製技術の発展変遷は低質燃料油の品質低下を一層拍車づけている。そのため、低質燃料は粘度を増して流動性を阻害し、スラッジ生成が加速されて燃料噴射装置の作用を妨げ、燃料速度が遅く、燃焼残渣を増加せしめるなどの好ましくない状態が累加する傾向がある。

2. 添加剤の効果

現在わが国で使用されている添加剤は国産品、輸入品を含めて数10種類におよび、それらの効果は製品によって非常に異なる。もちろんこれを添加する燃料油自体の性状が種々異なるのであるから当然のことであるが、期待するところはいずれも燃料の有効利用と燃焼装置の保全という点につきるのである。すなわち燃料油自体についていえば、スラッジの油中への溶解あるいは分散、エマルジョン破壊による含有水分の分離、粘度の低下による流動性の増大、霧化性の向上、燃焼促進による未燃分の減少、煤煙の防止などがうたわれている。また燃焼装置ないし機関に関しては霧化装置の清浄化、リングの膠着防止、パルプ膠着の減少などの効果が主張されている。これらの効果はすべて一応考えられることであるが、与えられた燃料油について、何が一番要求されているかを見定めなければ効果はあまり期待できないわけである。

3. PCCの実用効果

ディーゼル機関におけるPCCの効果については、電力中央研究所にて発電用2サイクル無気噴油単動型ディーゼル機関(1,100PS)2基(2号機を無添加, 3号機をPCC添加)を用い、約7ヵ月にわたり詳細な試験が行なわれ、その結果PCC効果が明らかになったので、ここにその概要を紹介する。

試験結果

試験項目としては指圧線図、最高圧力、排気温度、排気煙の色、燃料消費量、シリンダ摩耗量、付着燃焼生成物、ストレーナーのスラッジ付着状況について測定した。

(1) 指圧線図

指圧線図はシリンダ内の燃焼中の圧力変化を示すもので、これにより燃焼状況を解析することができるが、試験の結果はPCC添加の3号機は比較的スムーズである

のに対し、無添加の2号機はイレギュラーの傾向があり、また燃料噴射以後の圧力上昇角は、平均して3号機の方が大きい。これは初期の燃焼速度が早いことで、それだけ燃焼効果が上がっていることを示している。

(2) 最高圧力と排気温度

総体的に3号機の方が最高圧力が高く排気温度が低い。2号機は最高圧力に比して排気温度が高く、3号機は最高圧力に比して排気温度が低い。一般に最高圧力が高くなれば、排気温度も高くなる傾向があるが、PCC添加の3号機の場合は逆であり、この点添加剤の効果と考えられる。

(3) 排気煙の色

110%過負荷運転を行ない排気煙の色を観察した。その結果、2号機は黒色になっているのに対し、3号機は落灰色で、あきらかに3号機のほうが濃度、色ともに薄くなっていた。これは3号機のほうが完全燃焼に近い状態であることを示している。

(4) 燃料消費量

無添加の2号機の平均燃料消費率は0.308 l/kWh 添加剤使用の3号機は0.295 l/kWh となり、0.013 l/kWh の差が生じた。これは4.2%の燃費の節約が期待できる。

(5) シリンダ摩耗量

平均摩耗量を比較すると上面から70mmおよび120mmの各測定点とも3号機の方が少ない。一般に摩耗量は1,000時間当りの量で表示されているが試験結果を1,000時間に換算すると、2号機は0.183~0.199mm、3号機は0.101~0.150mmである。この差は0.49~0.82mmで平均を比較して、27~43%の減少を見ている。これはエンジンの耐用年数の増加に大きく役立っている。

(6) 付着燃焼生成物

ノズルに付着している燃焼生成物は全般的に3号機が少なく、その性質も2号機は乾燥し、かたく、つやがなく剝離しにくいのに対し、3号機はやわらかく、つやがあり剝離しやすい。このような付着状況からみて3号機の方がはるかに望ましい状態にある。またシリンダ内面の付着物は3号機の方が少ない。さらにこの付着物を分析した結果、2号機の方がやや未燃分が多く、3号機の方がより完全燃焼に近い状態にあったことがわかる。

(7) ストレーナーのスラッジ付着状況

試験中毎月1日点検を行なったが、その観察結果は、全期間を通じて2号機の方はややスラッジの付着が認められるが、3号機の方はほとんど付着していない。観察記録よりみて3号機は全期間を通じて平均して添加剤が作用していたものと考えられる。

燃料油添加剤ガムレノール等について

山水商事株式会社

1. ま え が き

燃料油添加剤には、燃焼促進型のもと、燃料油処理型のものがあり、前者は主として燃焼を、後者は主として燃料油の性状を改善する。前者は金属の燃焼触媒作用の理論を、後者は界面活性剤の理論を強調する。前者の場合、燃焼触媒として有効な金属を安定無害な形態で燃料油に混入するうえに多少の問題があり、現在では油溶性の種々の型の有機金属化合物が利用されている。これらは一種の界面活性剤と見られることから、両者とも界面活性剤を主剤とした燃料添加剤と考えることができる。

2. 界 面 活 性 剤

最近の燃料油添加剤に密接な関係があると思われる界面活性剤研究上の目につく問題を略述すると、高分子系の界面活性剤が出現したこと、有機金属化合物系ものが進歩してきたこと、側鎖や官能基を数多くもつ型のものや、複雑な構造の界面活性剤の配合理論が整ってきたこと、非水液体中の界面活性剤の挙動が注目されるようになったこと、トレーサーを用いた表面における界面活性剤の行動に関する研究が充実し、これによる吸着膜の研究が目立つようになったこと等がある。

こうした界面活性剤個々の特性を掌握し、選定、配合することにより、それぞれ目的に応じた燃料油添加剤を作り出すわけであるが、配合される界面活性剤の特徴によって燃料油の性状から燃焼生成物の性質まで広範囲にわたる総合的效果を狙ったもの、および各々の障害に対応し専門的に働くものが生産されている。

3. 燃料油添加剤の作用機構

(1) 界面活性剤は重油に含有されている界面活性剤と同じような挙動をする分子を捉えてその作用を制御する。重油中のものを界面活性物質と呼び、界面活性剤と区別する。この制御作用が燃料油添加剤の重油処理効果の基本理論になっている。

重油は無数の炭化水素の混合物で、しかもさまざまな石油精製工程を経るうちに相当痛められた分子の集合体である。パラフィン系であれ、ナフテン系であれ、また芳香族系であれ、痛められた炭化水素分子の傷痕は一種の官能基、あるいは化学的活性尖端の性質を有し、このような傷痕を有する分子は、酸化、重合、縮合等の化学変化を受けやすいばかりでなく、それ自身一種の界面活性剤の挙動を示すものである。このような界面活性物質

が、水に遭遇し、船の動揺や機械の震動波を受けて微細になった水粒子の界面に吸着配列しエマルジョンを形成し、集合してスラッジが発生する。これに燃料油添加剤を添加すると、攪拌加温の補助作用により、その中の界面活性剤分子がさらに界面に集中し、界面活性物質を捕捉して油中に引戻し安定な形にして分散させる。界面のバランスが崩れてエマルジョンが破壊された水粒子は集合し比重差により分離する。水—重油のエマルジョン破壊機構には次のような場合もある。

これは親油性が強い界面活性剤を使用して油側に引戻す前記の例とは異なり、非常に親水性の強い界面活性剤分子が水と油の界面を通過し、界面活性物質を伴って水側に引込む型のものである。分離された水が乳濁着色しているのはこの型の燃料油添加剤を使用したためである。水—重油のスラッジは実際にはこれに固体微粒子、ワックスの微結晶が絡んだり、水にさまざまなイオンが溶けたりするので、破壊機構はやや複雑になる。加温等の補助操作が必要なのはワックスが干渉している場合が多い。

(2) 界面活性剤が含水スラッジを処理する機構は前述したが、重油が燃焼前に起こす障害は、このほかアスファルト性スラッジ・ワックス性スラッジ等の非水性のもの発生と、接触金属面の汚染および腐食等がある。この障害に対する界面活性剤の作用機構は前述の理論がそのまま応用される。

重油中の痛められた炭化水素分子はその傷痕が化学的活性の強い部分として作用し、重油劣化の原因になる。界面活性剤はこの傷痕を充填する有効物質を運搬したり、自身がここに吸着して安定化する作用をする。

アスファルト性物質は中心部にカーボン・カーベン・カーボイド等炭化度の高い微小粒を囲みアスファルテン・マルテンの層がこれを包んだコロイド状の分散系であると考えられる。この粒度範囲では燃焼に障害を与えるとは思われぬが、この微粒子が極性を帯びたり、巨大分子に発達したり、集合してコロイドの限界を越える場合は、スラッジ発生の原因になったり燃焼に悪影響を及ぼす。界面活性剤はマルテン・アスファルテンの層に浸透しこれを分散させたり、カーボン・カーボイド・カーベン等の炭化度の高いものに吸着して油中に浮遊させる作用をする。ワックスの微細な結晶粒も界面活性剤分子がこれを囲み、その生長集合が防止される。ワックスの結晶は単位間の力が強いので、界面活性剤の浸透誘引分離は不可能であり、一度生長したものは加熱以外分散状態に戻すことは困難である。パラフィン系スラッジに対し

特に予防的燃料油添加剤の使用が強調されるのはこのためである。

重油と接触する金属面は、タンク・パイプ・ポンプ・ストレーナー・ヒーターそしてノズルまで広範囲にわたる。しかも金属面の材質や仕上がりが状態はさまざまである。これら重油と金属の界面にも種々興味ある現象が観察される。重油中の界面活性物質のあるものは酸化鉄の層に集中し汚染皮膜を形成し、またあるものは結晶面が露出した鉄の表面に吸着してスラッジ堆積の橋頭堡になる。界面活性剤はこのような金属面から界面活性物質を引放し分散させ、さらに置換して保護皮膜を形成する。

ノズル内壁に配列した界面活性剤の層は噴射直前の重油の離脱を円滑にし、また重油が焼付く現象を抑制する。

重油の性質が多様である上に、重油が干渉する界面が非常に複雑な要素の組み合わせから成立しているため、すべての現象に対して普遍的に効力を発揮する界面活性剤の配合を整えるのは非常に困難なことであり、高度の技術的背景と経験が必要である。

(3) ディーゼル機関における燃焼空間は他の機関に比べて制約が厳しい。粗悪油使用の場合の燃焼生成物の各成分の温域別分布状態は特に変わってはいないが、分解揮発した成分が未然に終わり、再凝縮し炭素質の堆積層中に混在すること、潤滑油成分が著しく多量に燃焼生成物中に検出されること等が特徴と考えられる。燃焼空間にゆとりがないため霧化した燃料油の粒子が金属面に衝突する率が多く、金属面上で焼付試験をする際の燃料油残渣と同質の炭素質堆積物が分析される。重油中に分散する炭化度の高い粒子が大きいほどこの現象は激しい。従って燃料油添加剤で余り大きい粒子を分散するタイプのは好ましくない。

金属面に対する重油の炭素質および灰分中の特殊な成分、例えばバナジウム・ニッケル・ナトリウム等の焼付融着現象は炭素質堆積および金属面の高温腐食の起因と目され注意深く研究されている。金属面の仕上がり状態、材質、温度変化および重油に加えられる燃料油添加剤の性質と量により種々興味ある結果が得られている。

炭素の堆積の主因が燃料油の性状からくる不完全燃焼による場合、燃料油添加剤により改善することは可能であるが、潤滑油との関係を無視した燃料油添加剤の使用は好ましくない。バナジウムが低融点の化合物を形成して金属面に融着し炭素質堆積の発端になる説もあるが、バナジウムは 800°C 前後の温域が最高の含有量を示し、200°C 以下で凝着する割合は非常に少なくなる。設計、材質、冷却効果等により温度分布に幾分ずれはあるが、バナジウムは噴射弁付近に集中することになるが、この区域の炭素質堆積はいわゆるカーボンフラワーであり、原因になる他の要素が多く、この説は弱い。この域から排気口にわたるまでの炭素付着は潤滑油の分解炭化成分が

多く観察され、潤滑油の性質とその添加剤の作用もあわせて考えなければならない。潤滑油添加剤中にはシリコンをはじめカルシウム・バリウム・鉛、さらにアルカリ成分が目的に応じて混入され、これらの成分が炭素質堆積に大きな影響を与えている。燃料油添加剤が燃焼生成物の性状の制御を担当する以上この区域内の潤滑油の挙動も重視する必要がある。

堆積する炭素は少ないことが望ましいのはもちろんであるが、その存在が避けられぬものであれば掃気による除去が容易であるように軽く粘着性のないものにしなければならない。

燃料油添加剤による燃焼生成物の組成の制御方法は二通りある。一つは特定成分を燃焼生成物より追放して組成を変化させる方法であり、他は燃料油添加剤中の特殊な成分を充分燃焼生成物中に送込んで組成を変化させる方法であるが、ディーゼル機関には前者が理想的であるにせよ、作用時間が短く、反応空間が狭小であるため、多くの困難を克服しなければならない。

重油中の硫黄が硫酸となり、シリンダ・シリンダライナ等の金属面の損耗の主因になることはよく知られている。この障害を抑制する策として潤滑油添加剤は硫酸の中和法を採用している。このためアルカリ度の高い添加剤が多く現われている。燃料油添加剤においてはこの中和法よりはむしろ硫酸発生反応を制御することに重きを置いている。

硫黄が燃焼し SO_2 から SO_3 に移行する反応はバナジウム等の触媒作用により促進されるといわれるが、ディーゼル機関においては燃焼生成物中に炭素質が非常に多く、触媒作用による SO_3 の発生機構の可能性は薄い。もしこの触媒作用を認めねばならぬとすれば、金属表面を構成しているさまざまな材質をも考慮しなければならない。近年種々の合金が利用され表面処理が研究され、金属表面に触媒の活性の強い原子の尖端が露出している可能性が強いからである。しかし実験により触媒の要素が全く存在しない雰囲気においても SO_3 への反応が進むことが認知され、高温火焰中の SO_3 発生が硫酸生成の主体と推定できる。 SO_3 への反応速度は幸にして SO_2 への反応および H_2SO_4 への反応に比べ桁違いに遅いことから、燃料油添加剤中にこの酸素を捕捉して結合してしまう成分を配合し、 SO_3 への反応を制御する方法がとられており、その有効性も認められている。また冷却水の温度を上げ露点を回避する手段は他の機関と同様である。

シリンダライナの摩耗が目立つ部位と、露点温域とにずれがあるのは、摩耗の直接原因が硫酸の金属表面に対する化学反応ではなく、潤滑油分解生成物と硫酸・硫酸塩および他の酸性物質の混合体の総合作用にあることを示しており、総合的検討が望まれる。

第2表 遠洋トロール船一覽表

県名	船主名	船名	総屯数	造船所名	設備冷凍能力	設備業者
東京	極洋捕鯨	51共進	314.30	三菱下関	81	日新
北海道	丸本水産	52 恵比須	314.84	白杵	〃	〃
福島	新谷泰造	11神徳	299.88	日魯工業	80	協同低温
茨城	坂本庄三郎	31利早	299.9	〃	〃	〃
北海道	稲勢漁業	1稲勢	〃	内田造船	〃	日新
〃	〃	2 〃	〃	〃	〃	〃
〃	〃	3 〃	〃	〃	〃	〃
福島	鈴木勝雄		314	三保	〃	〃
〃	久保木		〃	〃	〃	〃

(註) 船質は鋼製、圧縮機は三菱電機製高速型。

は本39年春であった。200屯以上のものも殆んどが鋼製300屯型であり、うち2隻は「漁船の労働環境改善措置要綱」に基づく大型化船、所謂⊕船の314屯型である。船主は12隻が北海道であり残りが東北のものであった。

昭和38年度においては許可数は12隻で、300屯型のもの9隻であった。うち⊕のもの1隻であった。昭和39年度としては現在まで5隻が許可になっている。これは北転第2期分であり、それぞれ建造が急がれている。その他アフリカ、ニュージーランド沖のものが10隻あることは前述のとおりであるが、この方は⊕が5隻に達しており、遠隔地での操業のため、居住性の向上が考慮されていることを示している。以上述べた各船において殆んどのがサイドトロール船であるが、③系5・6忠洋丸に次いで、高洋水産の51三吉丸が船尾トロール型を採用し、極洋捕鯨51・52共進丸もこの型によった。51三吉丸は電気推進式を初めて採用した民間漁船として業界の注目を浴びたが、その他の船においても甲板機械の油圧化、処理作業の機械化、電力化、主機の遠隔操作等と続々と新機軸が出されており多種多様な底曳船が続々とお目見得してきた。

3. 設備冷凍能力と圧縮機

北転船の初期に考えられたことは冬場操業によって「生」もので勝負する傾向であった。しかしそのみでは採算が今はないことは当初からわかっていたので、夏場操業の水揚げ如何が、なにかんずく凍結品の上値売却が赤字補填の割合を左右するものであることは周知のことであった。にもかかわらず「生」ものの氷蔵を主として考え、凍結能力を少な目に考えていたのは魚獲の有無と共に凍結品の品質と価格面での思惑から、思い切った処置をとらせなかったのではなからうか。北転初期に建造された30北光丸は299GTであったが、凍結室は28m³で1回収容3屯、1日2回で6屯/日であり、51やまさん

丸は230GTで凍結能力3屯/日であり、55大東丸は280GTで凍結能力8屯/日であったが、これらのいずれもが建造後1年を経過して凍結能力を増強するか、船形を大きくして魚艙および準備室を大きくする等の改造が行なわれている。

その後建造せられているものは殆んどが許可限度一ばいの299屯としており、凍結能力も8~10屯/日となっていた。そして約1年の操業の結果、夏場の採算は凍結能力の強大なほどよいという見とおしがついた。北転船の建造は39年でほぼ完了することになるが、この最終段階で建造せられる各船は造船所も従来の経験を生かし、船型はもとより艙装についても、十二分に研究し、凍結室の広さも充分に取るようになってきた。そして容量も12~15屯/日と増強されるにいたった。

また冷蔵船も初期においては凍結設備を持たない氷蔵専門船等もあって、保持温度は氷蔵時の-5℃と、場合によっては冷凍品の運搬も兼ねて-17℃保持可能という冷凍能力を持つ16GT程度のもの(第50~56日進丸)もあり、氷蔵、凍魚の兼用艙が多かったが、最近のものは凍結品の保冷温度も低くなり、-20~-25℃というSA級の保持温度に下がってきた。そのため設備冷凍能力も昭和36年できのものは平均49RT程度であり、昭和37年できのものは55RT、昭和38年以降のものは約80RTと大巾な増加を示している。これに設備された冷凍機も高速多気筒機が判明しているものだけでも20数隻に達し、中速機の約2倍を示している。特に三菱電機製のものは評判がよく、高速機採用船の80%を全船の56%を示しているのが注目される。2段圧縮方式を採用しているものも数隻あるが、北転船第1船として建造された53日東丸は2台の圧縮機を組合せて2段圧縮を行なうものとして建造当初は注目されたものである。しかし北洋の水温やら操作の面で問題があり、実際には単段圧縮で運転されている模様である。次いで第2、第3興北丸に立型中速3気筒の2段、単段切換可能な機種が採用された。しかしこれも切換可能という機能上の問題が2段圧縮を行なわないという運転状態を作ってしまった。

実際に2段圧縮方式が使用されて非常に効果をあげている船に第25万漁丸がある。本船には高速多気筒型2段圧縮機として三菱電機が特に開発したものでMA-42型といい、6気筒中4気筒が低段側に、2気筒が高段側という組合せで成っている。これを舶用として初めて採用したのが本船であって、専用機はあくまで専用機とし

てとの考え方によって設備したため配管の接続も複雑にならずバルブ操作も簡単となり、2段圧縮の利点が充分に駆使され、凍結時間も充分短縮されて計画以上の凍結容量を揚げ、場合によっては1日3回の作業をも可能としている。51三吉丸にもこの機種が2台採用されており、この300屯型としては最大の凍結能力16屯/日という設備を誇っている。

太平洋造船で建造された第1明神丸には前川製作所製NA—4B型圧縮機が採用されている。これは同社が漁船用として特に開発した型式のものだけに、こまかい点においても注意が行届いており、吐出弁、吸入弁の位置は小さいスペースに納まるよう圧縮機本体の直上に設けている外、4気筒全部にアンローダーを設けてあるので起動時には全気筒無負荷起動が行なえ設備動力が少なくなる等、種々な面で改良の効果が発揮されており、その外にも各種の特徴を持っている。

従来よりの補機により発電機を廻し、これより電動機を経て圧縮機を駆動するという方法は、これらの間のロスが多く補機容量が大きくなってくるので、最近では直接補機より圧縮機を駆動するものが増えてきた。これによりモーターのスペースが節約できるうえ、補機と直結するので狭い機関室内が上手に活用されて大変歓迎されている。また1台の電動機の両軸端に2台の圧縮機を設備した串型機を採用している船もある。これもスペース節約の方法として考慮される一方法である。

4. 冷蔵装置

冷蔵装置は従来の各船とその冷却方法は特別に変わっていないが、われわれは次の点に注意をして施工した。「生」ものとの兼用船においてはガーダー下のピラーなどを用いて中仕切板を取付けるが、この下半分に冷却管を設け、外板、隔壁に取付られた冷却管のおよばない魚艙中央部にある魚体の冷却に効果あらしめた。しかしこの冷却管はローリング等によるバラ積魚獲物の水平荷重に十分耐え得る強度の根太に取付けないと、思わぬ力によって冷却管に亀裂を生じアンモニアの漏洩を生じないとも限らない。また床の冷却管は側壁等の冷却管と同一系統とすることなく、独立させることが必要だし、取外し、復旧をたやすくできるように、フランジジョイントとすることも必要である。このためアッキュムレーターよりの液戻し系統は床冷却管へは戻さず、側壁冷却管系統へ戻すようにしなければならない。

各船の保持温度は「生」ものを入れる魚艙は -5°C を保持できるようにし、一般に -17°C を保持したが、最新のものは保持温度が下がりSA級となり、 -20°C 以下と

なってきた。場合によっては -25°C ～ -30°C という要求も出ている。

5. 凍結装置

凍結装置はその方式、凍結室の位置、大きさ等に問題があり、各船とも苦心のあとがみられる。一般的に考えられる問題については既に前著(*参照)にて述べたので省略することとし、既に就航している各船の状態について表-3によれば、39隻中26隻がセミエアブラスト式を採用しており、67%を占め、フラットタンク式は33%となっている。しかし本年度建造のものは14隻中9隻がフラットタンク式となっており、65%がこの方式となった。特にアンモニアの直接膨張式液循環方式を採用したものが7隻におよんだことは特筆に値する。

表-3 凍結方式比較表

年度	セミエア ブラスト 式	フラットタンク式		計	凍結室の配置	
		ブライン 式	ダイレク ト式		艙内型	甲板室型
36年	5		1	6	1	5
37年	9		1	10	4	6
38年	7	1	1	9	0	9
39年	5	2	7	14	3	11
計	26	3	10	39	8	31

* 水産科学62年12月号 北海道曳漁船の冷凍冷蔵装置当初、凍結能力は日産5～10屯ということで船型が考慮されたが、何分「生」ものを主として氷蔵中心で考えられたため、凍結室の容積は大きくとらなかった。セミエアブラスト式の凍結室容積と凍結能力の推移をみれば表-4のようになる。

表-4 凍結能力の推移

年 度	凍結室容積 m^3	凍結能力 日産屯
36年	28～46	6～8
37年	40～56	6～10
38年	46～67	8～16

凍結室については種々論議されたが、殆んどが一般的な甲板室型として建造された。艙内型は檣崎造船できの55大東丸、21朝洋丸、38恵比須丸、函館ドックできの洋見丸、初見丸の5隻であった。内田造船で建造された第2、第3稲勢丸はフラットタンク式で、この型のものとなっている。

セミエアブラスト式において考慮されなければならない点に棚ピッチがある。これは凍結パン挿入後の空気の流通が、十分な速度で各段を平均に風がまわるということが必須条件である。棚ピッチは200mm以上が必要ということは前著で述べたが、実際に施工してみると最低230mm欲しいということがわかった。

凍結室温も当社は -30°C であったが、最近では -35°C 以

下となり、 $-40\sim-45^{\circ}\text{C}$ という要求が出ている。この場合2段圧縮方式の採用が必要となってくるが、室内温度をやたらに下げるとは機械効率の上からも、船体防熱の面からも面白くない。室内温度は -40°C を限度とし、これ以下に室温を下げて凍結時間の短縮を計るとするならば本式よりもフラットタンク方式に変更する方がよいと思う。凍結能力の増大とともに凍結室容積が大きくなることは表-4の通りであるが、船型によって限度がある。そこでより少ない容積で凍結能力の増大という要望によりフラットタンク式が登場してきた。前著にて私はフラットタンク式の採用を望んだが、その方向へと進み本年度においてこの方式を採用した船が9隻に及んだことは喜ばしいことである。

セミエアーブラスト式では1日の回転数が2.5回、非常に調子よくて3回であるが、フラットタンク式によれば4回～5回転が可能である。これはブライン循環方式よりもさらに高能率なアンモニア液循環方式によるもので、直接膨張式のフラットタンクの開発と液ポンプ使用に自信がついてきたこと、ゴムホースの良質なものが市場にでたことによって促進された。しかしこの方式にはいまだ欠点がある。ホースジョイントよりのアンモニアのリークとゴムホースの寿命である。

ゴムホースは常温から -40°C に至る温度変化、 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ から真空度600mmにおよび圧力変化、耐アンモニア性、耐油性等の過酷な諸条件を満足して、漏れ柔軟性、耐圧力等を長期間持続しなければならないので国内の一流メーカーもなかなか開発できなかったが、現在、東海ゴムにてはこれらの諸条件を満たす優秀なものを出し、国内各冷凍業者が使用している。そしてホースジョイントも優秀なバンドで固定することに成功して、この部分からのリークもほぼ心配のない状態となってきた。

しかし万一、これらの装置からアンモニアがリークした場合、居住区へアンモニアガスが流れ込まないということも充分考慮されなければならない。基本計画においては本方式採用の場合、凍結室をいかなる位置に置くかは重要な課題である。

本方式は直接フラットタンクより被冷凍品に熱を伝えるので、セミエアーブラスト式のように空気を介して冷却するのでなく、凍結室温はさほど問題とならない。防熱厚は75mm～100mmで充分であるので、いままでの半分程度となり防熱内法も大きくとれる。また前述の通り1日の回転数が多いので凍結室の所要容積が少なくなる。管棚式では屯当りの所要容積が $4.2\sim 6.7\text{m}^3$ であったが、本方式では $2.1\sim 4.3\text{m}^3$ と非常に少なくなって

いる。

6. 最新船の実例

日魯工業において竣工した万栄丸ほか2隻はアンモニア直膨フラットタンク式を、太平洋造船において竣工した第1明神丸はブライン循環フラットタンク方式を搭載したので、これらの冷結装置について若干述べてみる。主要要目を表-5に記載する。

凍結室の位置は万栄丸型においては特に考慮された。本船の特徴は広い作業甲板を持っていることで、まとまった広さでこれだけある300屯型のものでは最大だと思う。そのため船橋はできるだけ前へつめ、船橋後端壁にそって凍結室の扉を開口した。凍結室の他の3面は鋼製隔壁にて居住区と仕切り、防熱を内面に施工した。このため凍結室は直接扉を介して大気に接することにはなかったが、本凍結装置の特徴より室温には関係なく凍結は進行するので、この点大して心配はない。前項で述べたごとく、もしアンモニアがリークした場合でも鋼製隔壁にて仕切られ且つ大気に開放できる大扉があるので、この点もまた安心である。このセットは中央にアンモニアポンプを下部に設置し、その上部にサージドラムを吊ったポンプ区画を介して、その両側へフラットタンクを各アンモニアダイレクトエキスパンションフラットタンクによる魚体凍結テストチャート

実 施	昭和39. 8. 18～19	299屯型底曳船
凍 結	万栄丸にて	
凍 結	スケソダラ、キンキン、メヌケ、タコ	
凍 結	北海道広尾市沖	
凍 結	(N42°40' E143°50' 附近)	
天 候	曇 気温 15°C 水温 13°C	
使用圧縮機	MA-6 B-N×1, 000rpm×45kW	
使用冷凍パン	65mm×370mm×610mm	
アンモニアポンプ	バイキング社製HL4124型	
	0.75kW×2台	

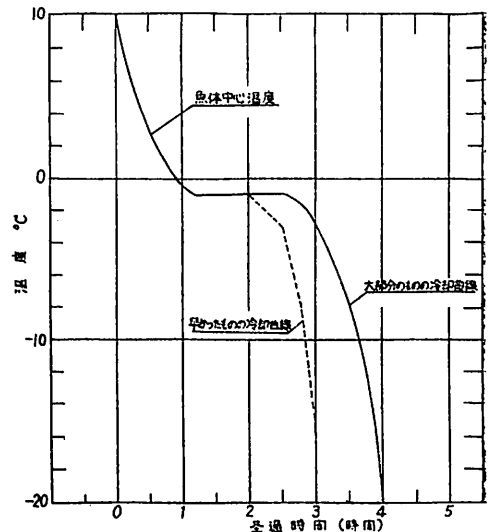


表-5 主 要 な 目 表

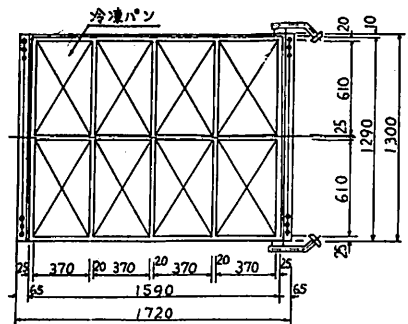
船 名	万 第 3 1 利 早 丸 第 1 稻 勢 丸	第 1 明 神 丸	第 5 1 共 進 丸 第 5 2 共 進 丸	
L × B × D 主 機 × 速 力	40.1m × 7.85m × 3.85m 1,000P S × 10.5kn	41.1m × 7.85m × 3.9m 850P S × 10.5kn	38.5m × 7.8m × 4.1m 1,000P S × 11kn	
漁 船	容 積 (ベール) 数 数 収 容 量 冷 却 管	305m ³ 2 200 t 32A × 2500m	302m ³ 3 200 t 32A × 2500m	
凍 結 室	容 積 積 置 式 型 式 収 容 量 / 回 × 回 数	25m ³ 甲板上 (ブリッジ後面) ダイレクト式フリーザー 3.5 t / 回 × 4回 / 日 = 14 t / 日	48m ³ 甲板上 (ブリッジ直下) ブライン式フリーザー 3.5 t / 回 × 4回 / 日 = 14 t / 日	
圧 縮 機	製 作 所 型 式 × 台 数 冷 凍 能 力 所 要 電 動 機	三 菱 電 機 MA-6 B-N × 2 台 40 R T × 2 台 = 80 R T 45kW	前 川 製 作 所 NV-4 B × 2 台 40 R T × 2 台 = 80 R T 45kW	
冷 凍 機 器	オイルセパレーター コンデンサー レシーバー アキュムレーター サージドラム アンモニアポンプ ブライントーラー ブラインポンプ ガスパーチャ オイルドラム 油 圧 ポンプ 冷 却 水 ポンプ	立350φ × 1,000 L × 2 横800φ × 2,500 L × 37m ² × 2 横630φ × 2,800 L × 2 立350φ × 1,000 × 1 横500φ × 1,120 × 1 バイキング HC-4124型 0.75kW × 2 アームストロング製 × 1 横318φ × 900 × 1 ギヤー型 × 2.2kW × 1 横100φ × 60m ³ /h × 13m × 3.7kW × 2 台	立350φ × 1,000 L × 2 横1,000φ × 2,800 L × 64m ² × 1 横900 × 3,150 L × 1 立350 × 1,000 H × 1 横900φ × 2,000 × 58m ² × 1 100φ × 20m × 7.5kW × 1 アームストロング製 × 1 立318φ × 630 × 1 ギヤー型 × 3.7kW × 1 横125φ × 100m ³ /h × 12m × 7.5kW × 1 台	立355φ × 1,050 L × 3 横660φ × 2,400 L × 32m ² × 2 立720H × 1,200H × 2 立800φ × 1,500H バイキング LL-124型 216φ × 600H × 1 立318φ × 600 × 1 ギヤー型 40kg/cm ² × 8/ × 1.5kW × 1 立100φ × 55m ³ /h × 13m × 3.7 kW × 2 台
			恵比須丸, 11徳神丸も本船と同形式である。	

表-6 フラットタンク寸法比較表

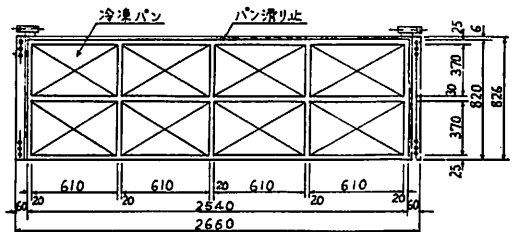
船 名	第5忠洋丸	万 第 31 利 早 丸	第51共進丸	第1明神丸	第2稲勢丸
	第6忠洋丸	第1稲勢丸	第52共進丸	第3稲勢丸	
型 式	アンモニア直膨式	アンモニア直膨式	アンモニア直膨式	ブライン式	ブライン式
寸 法 { 巾 長 mm	680 2358	1300 1570	760 2000 (1350)*2	826 2860	
1 セット 有 効 段 数	14 段	18 段	12 段	18 段	
使 用 冷 凍 パ	10kg	10kg	10kg	10kg	
1 枚 の 収 容 量	6 枚	8 枚	6 枚 (4枚)*2	8 枚	
1 基 の 収 容 量	840kg	1440kg	720kg (480kg)*2	1440kg	
1 隻 の セ ッ ト 数	1 基 (2 基)	2 基	4 基	2 基	2 基
1 日 の 凍 結 量	3t (6t)	11.5 t	10 t	11.5 t	10 t

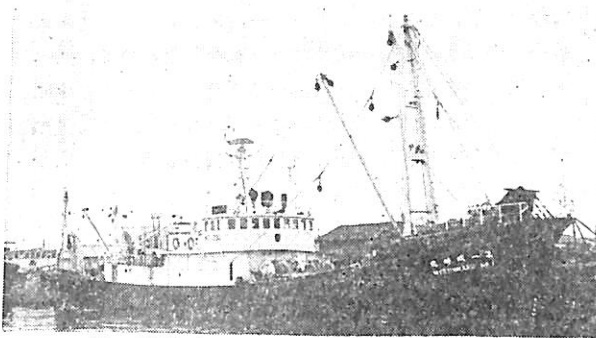
備考 *1 () 内は第6忠洋丸を示す。
*2 () 内は4基中の小型1セットを示す。
恵比須丸, 第11神徳丸も同形である。

フラットタンク 16t × 1260 × 1590

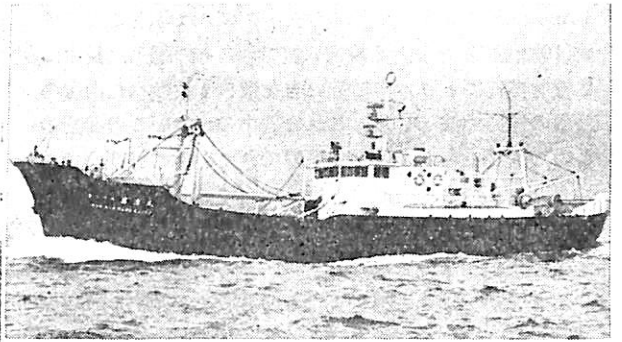


フラットタンク 20t × 820 × 2540



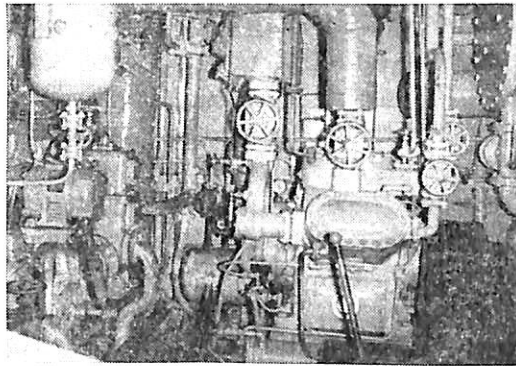


第一明神丸
(北洋底曳船)

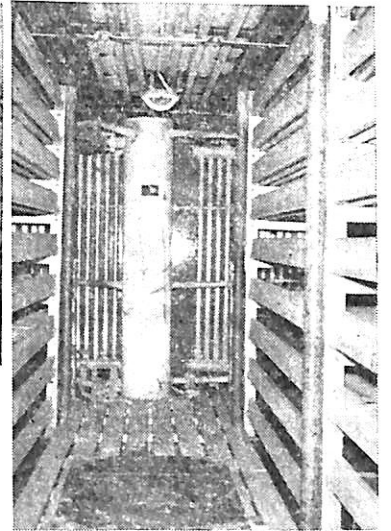


第二十五万漁丸

第二十五万漁丸



第二十五万漁丸 三菱電機製MA-42B-N圧縮機

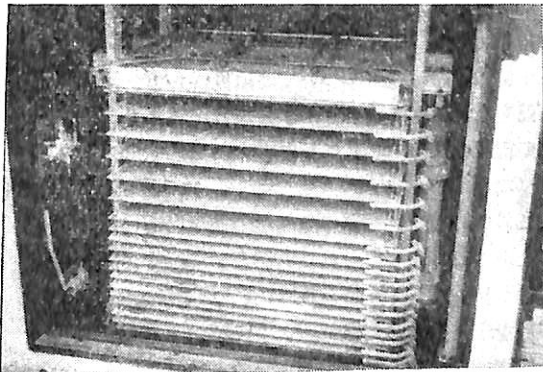


第二十五万漁丸
凍結室



万榮丸 凍結作業状況

万榮丸



万榮丸 凍結セット



万榮丸 アンモニアポンプ

1セットずつ設置した。フラットタンクは各段に凍結パン(10kg収容)を各々8枚宛収容でき、その配列は長手に2枚を奥行にとり、巾の細い方を横へ4枚並べた巾広の長さの短い寸法とした。これは船巾の小さいこの船型のもでも2セットが並べて配置できて非常に好都合であった。また段数も18段と思いついて高くしたので、同程度の凍結能力を有する51共進丸型の4セットに比してセット数が半分となり、スペースの節約並びに安価とすることができた。万栄丸は8月8日に、第31利早丸は8月10日に冷却テストを終え、各々約500kgの魚体の凍結を行なったが、およそ4時間にて完全に凍結は終了してきた。その後、万栄丸は8月18、19日と、利早丸は21、22日と北海道の広尾市の沖、N42°4' E143°50'附近において試験操業を行ない、その魚獲品を各船とも10回近く実際に凍結したが、いずれも3~4時間にて中心温度-20°Cに達する完全な急凍魚を生産することができた。これらの運転中に心配された点は凍結終了の際、扉の開放による高温空気の侵入および新魚体の高温のものとの挿入による急激な蒸発に伴う液バックであったが、サージドラム内の液面の保持位置もよく、アンモニアポンプの運転を止めることなく、圧縮機吸入側のストレーナー附近まで霜が常時着くという非常に好調な運転ができた。漁場において各乗組員が手なれてくれば相当の過酷な条件となっても満足に運転できるにちがいない。

またディフロストの問題も充分考慮したが、これも「楽じるよりも産むが安し」であった。

アンモニアポンプの運転を止め、サージドラムよりの吸入主弁を閉じ、冷却を止めてこれに約20°Cの海水を上部よりどんとどんとかけ、水をかけ始めの装置圧力は0 kg/cm²であったが、2セットを5分間にて完全に除霜後で6 kg/cm²程度で終了した。もしあまり低圧が上がるようであれば、中間にて一度ガスを引いてやればよいので、この点もまた心配はない。この装置は好評にて8月末、万栄丸、利早丸とも漁場に向け出帆した。第1稲勢丸も1カ月遅れて出帆した。

次に第一明神丸について若干述べてみる。

本船はすでに活躍している洋見、初見型とし、凍結室は甲板上のブリッジ直下に設けた。トロールウインチの直後にあるため、扉は左舷側に設けられた。容積は48m³と広くとられてあるが、これは準備室を兼ね、且つ最終状態では冷蔵艙として使用できるように考慮されている。フラットタンクを設備してあるスペースは約25m³で万栄丸型に比して遜色はない。

本船はブライン式を採用しているため、アンモニアのリークには全く考慮する必要がなく、その点気楽に設置

できた。しかしブライントーラー、ブライントタンクとスペースの要する設備を納めなければならないので、スペース節約の方法としてクーラーはブライントタンクの中に設置しタンク自体を保冷することでコンパクトにし且つブリッジ後方のデッキ上へ出したので他者の対象にもならず置くことができた。しかしだいたいぶうえの方へ上がったので若干スタビリティに影響があったようである。

フラットタンクは万栄丸型と異なり、パンの長手方向を横に並べる一般的な型としたので、巾はせまく長さの長い型となったが、収容量は同じである。この装置の油圧上下装置には、押卸操作にて上下動ができるようにし、左右のシリンダへ平均に油の流入するようなバルブを取付け、左右シリンダのチンパを引く現象をなくすように考慮した。本船も9月末には漁場へ向うが、このように各船においてなんらかの新機軸を出すようにわれわれは心掛けてこれらの装置の進歩を計っている。

表-7 設備圧縮機メーカー別集計表

7. 結 び

前項において述べたほか、第51・52共進丸、恵比須丸、第11神徳丸において直接膨張式フラットタンク式が、第2,3稲勢丸においてブライン式のもの採用されており、各船とも好成績を上げていることは冷凍装置の発展の上からも、漁業界に対してもご同慶に堪えないことである。今後はますます好能率なこれらのフラットタンクシステムが多く採用されて行くことであろうし、さらに改良された高能力な凍結設備が開発されるであろう。

過去4カ年の設備圧縮機メーカーの集計および冷凍装置施工業者の集計によると高速機の採用はますます多くなることであろう。高速圧縮機メーカーに対してはさらに使い易く、安価となり、高速機の欠点となっている液バックに対して十分保護された、あるいは強い機種の開発を望みたい。

中小型船の冷凍装置については取扱容易で故障の少ない高効率な設備をするように小さな点に至るまで細心の注意の行届いたものとして新機軸を出したものにしてゆかねばならない。

ここにこれら40数隻の漁船が優秀な漁撈装置と熟練された漁法によって得られた大切な漁獲品を優秀な冷凍品として持ちかえられるように、われわれの設置した冷凍装置を十二分に活用されるように望むと共に今後も一層のご鞭撻をお願いして本稿を終わります。

日本の造船所における溶接 (2)

東京大学 木 原 博

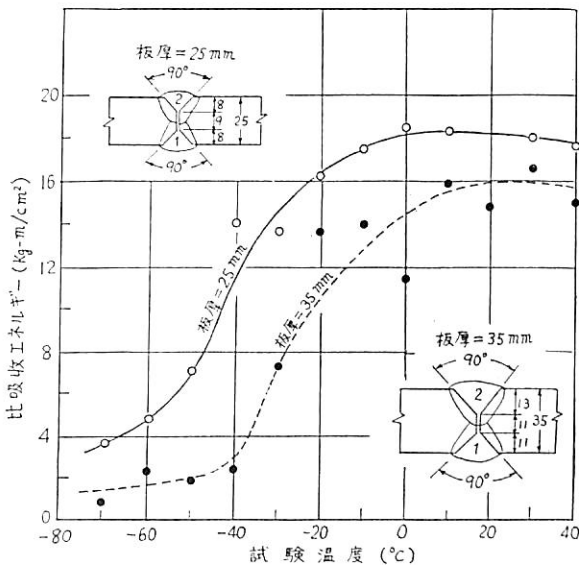
川崎重工業 寺 井 清

第3章 溶接施工法一般 (続)

3. 自動溶接

(1) 潜弧自動溶接

潜弧自動溶接材料は1960年に日本における米国Linde社の特許が切れるとともに、日本の溶接棒メーカーが競って開発研究に努力した結果、従来のものより作業性、継手性能ともすぐれたものが製造されるようになり、さらにこれともなつて溶接能率を向上させるための新しい施工法が各所で開発された。従来潜弧自動溶接継手は機械的性質とくに衝撃値の低い点が問題にされていたが、最近日本において使用されている潜弧自動溶接材料は厚板の each side one pass の施工をおこなつても、その溶接部の衝撃値はその1例 (bonded 型の場合) を 3-10 図に示すごとく、造船用鋼板の国際統一規格の D 級鋼に対して要求されている 0°C において 4.8kg-m の衝撃値を十分満足する性能を有している。



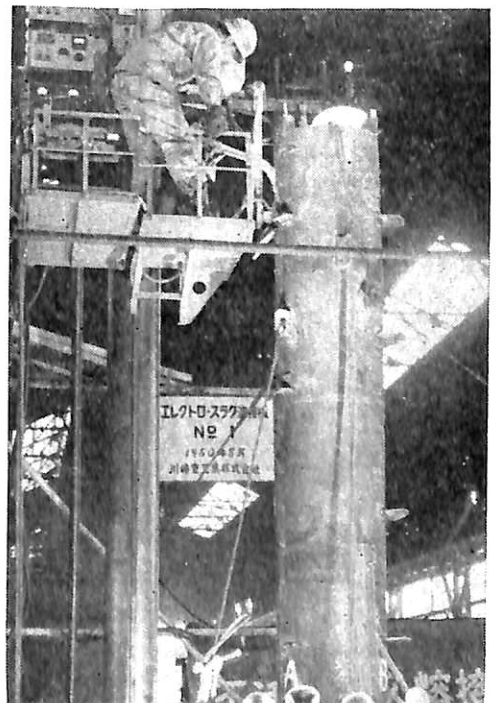
3-10図 Each side one pass の施工を行なった自動溶接継手の衝撃試験結果の1例 (ボンド型の場合)

また、日本の造船所において使用されている潜弧自動溶接用フラックスの種類を大別すると、fused型とbonded型の2つに分類され、その使用量については現在のところ 2-2 図に示すごとく、大体前者2に対し後者は1の割合となっているが、1960年までの状態ではfused型のみであったことから考えて、ここ数年間のbonded型の使用量ののびにはいちじるしいものがあると思われる。

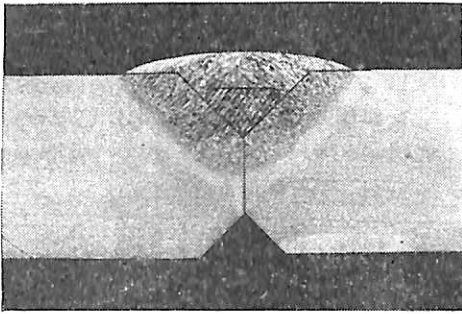
またその使用区分についてはいずれについても、とくに制限はなく両者ともにその溶接部の切欠靱性のすぐれている点がかわれて、船体ブロックのバットの溶接にまで使用されている。

(2) エレクトロスラグ溶接その他

ソ連において開発されたエレクトロスラグ溶接法は日本の造船所においても1960年頃より実用に供せられているが、これまで船体の溶接にエレクトロスラグ溶接法



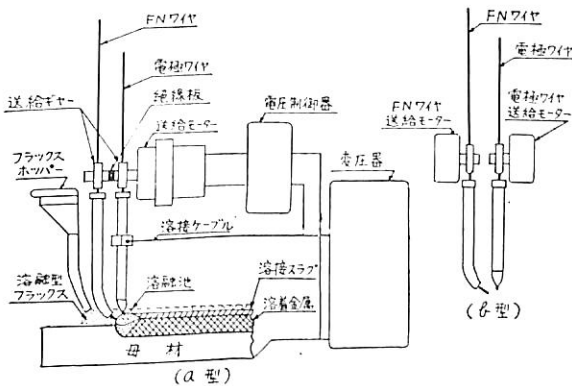
3-11図 エレクトロスラグ溶接法によって貨物船のbuilt-up stern tubeのシームを溶接中の状況



3-15図 KIS法を適用した自動溶接部の断面マクロ写真

の影響を受けない点があげられる。

3-16図にFN法でもって溶接をおこなっている状況を示すが、この方法においてはふつうの心線のほかに通電しない複合心線を同じ送給モーターでもって溶融池付近に送給してアーク熱でもってこれを溶融していく方法である。



3-16図 FN法の機構図

FN法においては通電しないいわゆる複合心線が溶融池に送給されることによって、従来の自動溶接の場合より完全に冶金反応がおこなわれ、きわめて切欠靱性のすぐれた溶着金属をうる事が可能である。

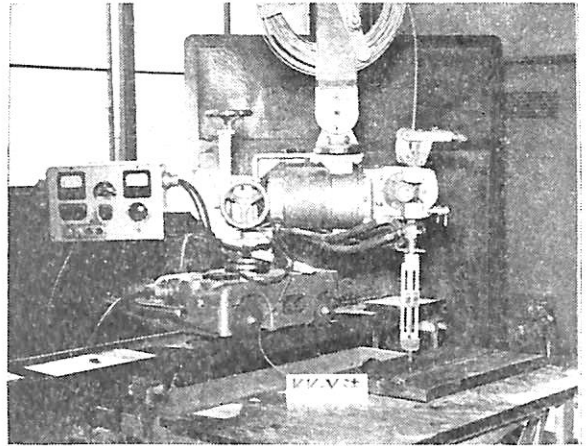
溶融速度も30%~60%上昇させることが可能である。

(2) 抵抗熱を利用して溶融速度を上げる方法

いっぽう 3-17図に示す KK-X 法はふつうの自動溶接の場合より extension を長くして、いわゆる joule 熱によって溶融前の心線を予熱して溶接速度を向上させる方法である。

この方法は従来の自動溶接機のノズルアセンブリーの部分を若干改造するだけでよく、とくべつな充填材や溶加材を要しない。この方法では溶接能率を約 1.5倍まで向上させることができるといわれている。

上述の cut wire 法をはじめ、KIS 法、FN法あるい



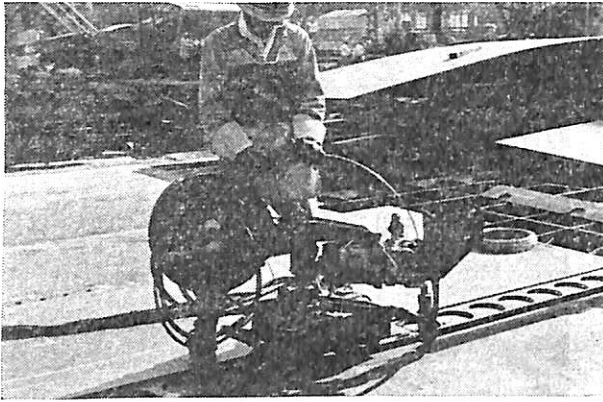
3-17図 KK-X法

は KK-X 法などはいずれも 20mm 以上の厚板の溶接においてその利点が発揮されるが、建造船舶の大型化にともない、厚板の溶接工事が増加している日本の各造船所にとっては、これら Cut wire 法をはじめとして新しく開発された潜弧自動溶接法は厚板の溶接工事を合理化するうえにきわめて有効な方法である。このため各造船所とも現在実用化の段階にあり、すでに一部の造船所では実際に船体の溶接に利用してその有効性が実証されている。

(3) 心線連結法

つぎに潜弧自動溶接作業の合理化に関連して日本の一造船所において開発された心線連結法について簡単に述べてみよう。

従来から潜弧自動溶接作業中にワイヤリールに装填された心線コイルがなくなった場合溶接を一旦中断して、新たな心線コイルを装填して再溶接をおこなっている。この際心線の終端部および始端部は最低 1m は捨てられるが、このような資材面の無駄だけでなく、継手の溶接途中において作業を中断することは、その継目部に溶接欠陥を残すことが多く、継手性能上からも好ましくないことである。さらに潜弧自動溶接の中断にともない新たな心線の装填、ビード終端部の溝ほり、心線の調整などに無駄な工数が費されている。これに対して心線連結法は溶接の途中において心線コイルが終端に近ずいた場合に 3-18 図に示すごとく、新たに装填した心線の始端部と残部心線の終端部を連結し、連続して溶接していく方法である。この際心線は接続作業を確実におこなわしめるために、その始端部および終端部はそれぞれ凹型あるいは凸型に加工されている。この方法を実際に採用している 1 造船所の経験によれば、1 年間で工数面では 2,400 hr., 資材面で約 5 ton の心線の節減があり、また溶接



3-18図 走行中に心線を連結中の状況

部はビードの継目部がなくなったためビード形状が均一となったと報告されている。

(4) 片面自動溶接法

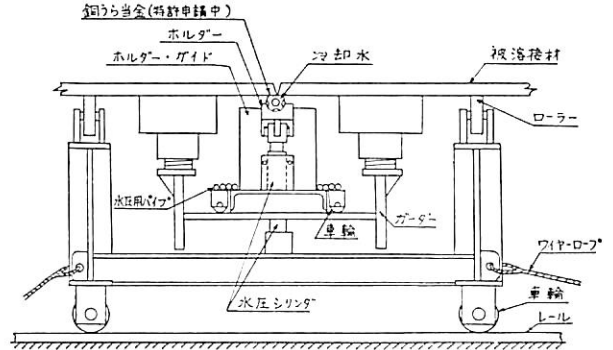
船体の地上組立工事中において conveyor system を採用することは以前から日本の造船所において検討されており、また実際に部分的には有効に利用されている。この conveyor system による組立の対象となるのはいわゆる平面ブロックであるが、これは船体が大型化するほどその比率が増すので、現在のごとく大型船時代においては大がかりな conveyor 設備をおこなってもその採用による生産性の向上および生産量の増大から得られる利益の方が大きいと考えられる。

ふつう平面ブロックの組立は、板付、表自動溶接、反転、裏自動溶接、マーキング、ガス切断、枠(骨)配材、枠(骨)取付、枠(骨)溶接の順序でおこなわれるが、この際 conveyor system を採用する上に一番 neck となるのは板の反転作業である。この反転作業を除くには骨付面からのみ板継ぎ溶接をおこなう片面自動溶接法(one-side automatic welding method)が実用化されねばならない。

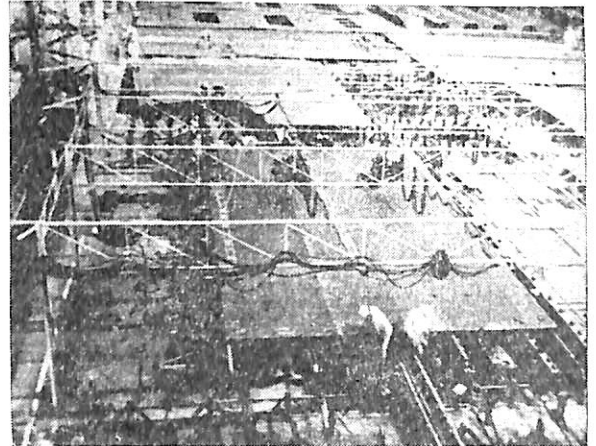
この片面自動溶接法においても問題になるのは、現状の開先精度の範囲内でいかに確実に裏側にする溶接ビードを得るかということであるが、この対策として現在片面自動溶接法に有効と考えられている方法には、(1)銅裏当金をもちいる方法、(2)フラックスバックングをおこなう方法、あるいは(3)1層目の溶接を特殊な溶接法をもちいて裏波ビードを出し、このあとで自動溶接をおこなう方法などがあげられる。

しかし現在まで実用化されているところでは、一般に片面自動溶接といえ、やはり当金にのみ頼る標準的な方法がとられているようである。これについてたとえば1造船所(造船所"X")においては特殊な形状の銅当金

をもちいる片面自動溶接法を開発し、すでに日本海事協会、およびロイドなどの船級協会の承認を得て、実際の船体の地上組立工事に採用している。この方法は、3-19図および3-20図に示すように被溶接材は電磁石で強力



3-19図 片面自動溶接法における裏当方法の1例



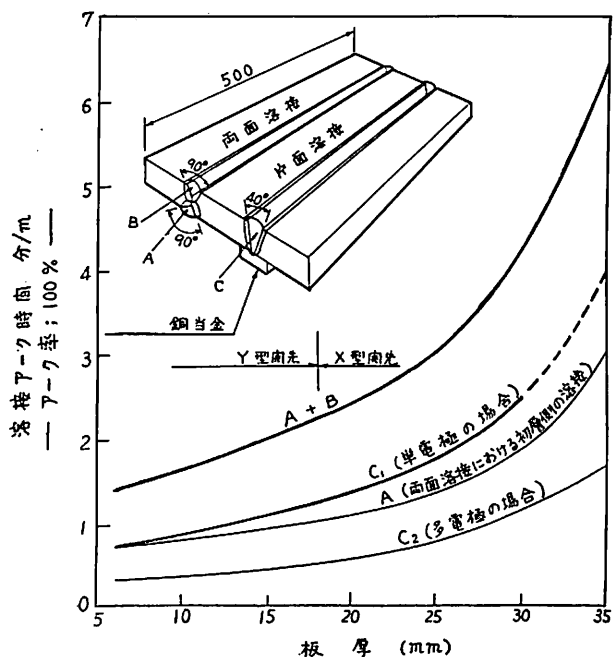
3-20図 片面自動溶接装置

に clamp されるようになっている。これによって溶接時に生ずる歪を防止するとともに溶接部と銅裏当金との密着性を良くしている。また被溶接材の板厚差がある場合は段違い部分はかならず裏側に出されるが、これを考慮して裏当金はその側面には数種の溝形状を有し、裏当金を回転することによって所要の溝形状が得られるようになっている。

ところが最近ある造船所("I")により発表されたところ(日立技研:日立造船の片面自動溶接法について、船の科学10月号)によると以上の常識を破るような画期的な方法がとられる可能性もでてきた。すなわちこれは同社の開発した特殊なサブマージドアーク溶接用材料の使用による方法であって、これによれば溶接を片面からのみ行なうにもかかわらず backing に関しなんらの装置工夫を要せず、ただ施工者は通常の自動溶接機でもっ

て粘性の大なる熔融金属を得ることにより正常なるうら波ビード形状をつくり得るとされている。これについてはなお若干の実用化の段階がのこされてはいるであろうが、もしこれが完全に成功すれば近代化された特定の造船所のみならずあらゆる造船所の地上工程に技術革命のおこることは必至となろう。

またこの他片面から1層溶接をおこなう場合、3-21図



3-21図 片面自動溶接法と両面自動溶接の溶接能率の比較

にみるようにふつうの単電極法では板厚30mm以上では1層溶接で仕上げるのが困難なことも問題となろう。たとえばかりにこれを2層溶接によりおこなったのでは同図の両面溶接と片面溶接の場合のアーク時間を比較しても明らかなごとく、片面溶接の採用による溶接能率の向上という1つの利点が失われる。したがってこのような片面自動溶接では自動溶接機の多電極化をはかることはなかば必須条件であり、事実この片面溶接を実施しているところでは大部分が多電極法にふみきっており、また場合によってはさらにこれに前述のフィラメント法を併用して能率の向上をはかっているようである。

なお以上の方法は現在国内で数社（造船所「I」, 「N」, 「P」, 「Q」, 「X」）がそれぞれ建設中の超大型船を対象とする、新鋭造船所にもこの成果が活かされて、conveyor system の導入とともに船体建造の近代化に今後大いに寄与するものと期待されている。

第4章 構造用高張力鋼の溶接

1. 日本における構造用高張力鋼の開発の現状

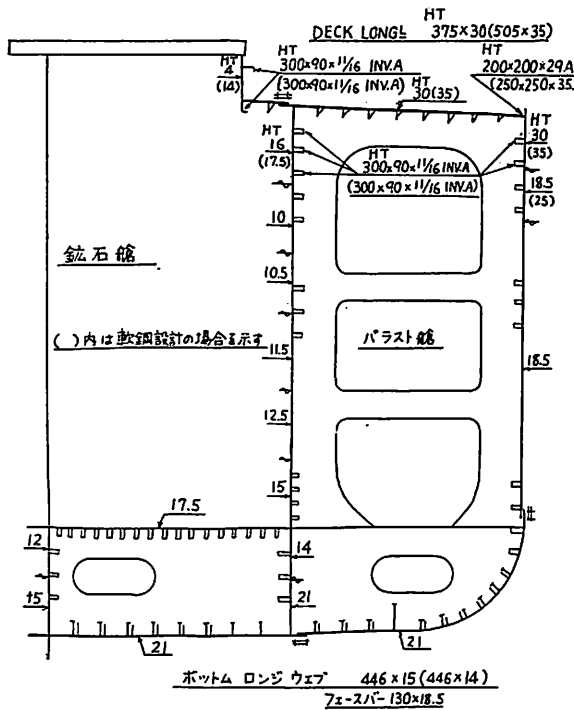
最近の日本における構造用高張力鋼の発達はめざましく、各種高張力鋼が船舶、車輛、橋梁、ペンストック、貯蔵タンク、圧力容器、航空機などのあらゆる分野において使用されており、構造物の軽量化、高性能化、材料の節減および溶接工数の節減に大きく寄与している。

現在日本においては一般に引張強さが 50kg/mm^2 から 100kg/mm^2 までの構造用高張力鋼が市販されているが、この他研究段階のものとしては 150kg/mm^2 までのものがある。市販の高張力鋼のうち引張強さが 50kg/mm^2 級のものはその大部分が合金元素の添加による Mn-Si 系高張力鋼であるが、引張強さが 60kg/mm^2 から 100kg/mm^2 の範囲のものでは、 60kg/mm^2 級の一部に使用されている熱間加工を対象とした Mn-Si 系のものを除くと、ほとんどすべてがいわゆる調質鋼となっている。この調質鋼は各種低合金高張力鋼に焼入焼きもどしの熱処理を加えることにより、たとえば 50kg/mm^2 のものでは引張強さにおいて約20%、降伏点においては約50%をそれぞれ向上せしめてこれを 60kg/mm^2 級のものとする事ができる。熱処理を行なって強度を上げることにより、単に合金元素の添加のみでは得られないような溶接性良好なる高強度のものを製造することは実は日本の高張力鋼の大きな特色のひとつとなっており、とくにこれらにいわゆる IN 処理を併用したものは日本独自の開発によるもので、溶接性ならびに加工性を一だんと良好にしている。

2. 高張力鋼の船舶への適用例

これまでに日本において船舶関係に使用された構造用高張力鋼としては一般商用ならびに潜水艦などの艦艇用としては 50kg/mm^2 および 60kg/mm^2 級のものが使用された実績がある。さらに LPG タンカーの貯蔵タンクには 80kg/mm^2 級までの高張力鋼が使用されている。一般商船の船体に高張力鋼が用いられた例として、上甲板に 50kg/mm^2 の高張力鋼を使用している 48,700 DWT の鉄石運搬船日鷲丸について述べてみよう。

4-1 図はこれの中央断面図であって、高張力鋼の使用範囲の詳細は舷側厚板、舷縁山形鋼、上甲板鋼板、縦通隔壁の最上鋼板、ハッチコーミング材およびこれらの鋼板にとりつけられている縦通スチフナーである。長さ方向の使用範囲は、船の中央部において船の長さの70%の範囲にわたっている。このように高張力鋼の使用によっ



4-1 図 高張力鋼を使用した 48,700 DWT 鉍石運搬船日錨丸の中央横断面図

て軟鋼設計のときよりも約 250 t の重量軽減になっている。

しかし一般的にいて船舶への高張力鋼の使用は艦艇以外はこれまで一部にとどまっております、陸上構造物にみられるようなはなばなしさはなかったが、この理由としては高張力鋼が国際的に普遍化されていないこと、および各船級協会の規程の高張力鋼に対する国際統一化がお

4-1 表 日本海事協会の高張力鋼板における機械的性質 (1963年度鋼船規則により規定される)

種	引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸 び		試験片
			厚さ(mm)	伸び(%)	
第 1 種 高張力鋼	50以上	32以上	6 以下	14以上	1号
	60以下		30以上	20以上	
第 2 種 高張力鋼	60以上	46以上	6 以下	9 以上	1号
			30以上	14以上	
	72以下		6 以下	19以上	5号
			30以上	34以上	

4-2 表 日本海事協会の高張力鋼板における衝撃値 (1963年度鋼船規則により規定される)

種・級	試験温度 (°C)	吸収エネルギー (kg-m)
第 1 種 D 級高張力鋼	-7	4.8
第 1 種 E 級高張力鋼	-17	6.2
第 2 種 D 級高張力鋼	-17	4.8
第 2 種 E 級高張力鋼	-27	6.2

くれていたことなどがあげられる。

以上の点に対処して日本海事協会においては 1964 年度より鋼船規則のなかに国際統一規程を前提として船体用高張力鋼ならびにその溶接継手に対する諸規程について新たに各条項が編入されつつある。

日本海事協会の高張力鋼に対する規程は 4-1 表および 4-2 表に示すごとく、張強強さが 50kg/mm² 級のを第 1 種、また 60kg/mm² 級のを第 2 種として、それぞれの機械的性質および切欠靱性が規程されている。またこれらの鋼板の溶接継手の性能に対しては現在内規において一応決められているが、1965年度からは溶接継手について 4-3 表に示すような値を要求した規程が含まれる予定である。

4-3 表 日本海事協会の高張力鋼溶接部における衝撃試験の規格値 (案)

高張力鋼	継 手	試験温度 (°C)	吸収エネルギーの平均値 (kg-m)	
			手 溶 接 手	自動溶接継手
引張強さ 50kg/mm ² 級	A 級鋼	+10	4.8以上	3.5以上
	A, D 級鋼	-7	4.8以上	3.5以上
	A, D, E 級鋼	-17	6.2以上	4.5以上
引張強さ 60kg/mm ² 級	A 級鋼	0	4.8以上	3.5以上
	A, D 級鋼	-17	4.8以上	3.5以上
	A, D, E 級鋼	-27	6.2以上	4.5以上

3. 高張力鋼の溶接施工

日本において新しく開発された構造用高張力鋼を實際の構造物に適用するにあたっては、日本溶接協会、日本造船協会および造船研究協会などが中心となり、大学、研究所、製鋼所および造船所などが協力して、構造用高張力鋼の使用性能ならびに継手性能と工作性について調査研究をおこなっている。このなかでも使用性能の諸試験として、まず第一に脆性破壊に関する諸試験、延性試験および低サイクル疲労を含む疲労試験などがある。この場合脆性破壊試験として各種のシャルピー試験、NRL 落重試験などの小型試験をおこなうことはもちろんのこと、溶接ビード付広巾引張試験、ESSO 試験、二重引張試験、爆破試験などの大型試験がきわめて大規模におこなわれている。またこれら大型試験によって得られる脆性破壊特性と工業的試験法として利用価値の高い小型試験結果との相関性については、これに高温歪歪試験や鋼の破壊応力曲線の結果もあわせ考慮して検討されており、これらの成果の一部はすでに日本溶接協会の構造用高張力鋼あるいは低温用鋼材に関する規格に採用されている。

つぎにこれらの母材試験に加えて、各種鋼材と溶接材料の組合せによる継手性能試験も行なわれ、これにより

4-4表 溶接構造用高張力鋼板規格 (日本溶接協会規格)

通称	種類記号	耐力 (kg/mm ²)	化学成分			鋼板の厚さ (mm)	引張強さ (kg/mm ²)	試験片 引張強さ (%以上)	試験 伸び (%以上)	曲げ 曲げ半径 角度 (t:板厚)	曲げ試験 曲げ半径 (mm)	衝撃試験 (V-シャルピ)		溶接部 最高かたさ (ヒッカー ス10kg)	炭素当量 (%)
			C	P	S							温度 (°C)	衝撃値 (kg-m)		
50 kg/mm ² 級	1種 HW36	36以上	0.20 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	53以上 63以下	5号 〃 4号 1号 〃 18	23 29 23 16 18	180°	32mm未満 1.5t, 32mm以上 2.0t	規定せず	380以下	0.48以下	
												+15			4.8以上
60 kg/mm ² 級	2種 HW40	40以上	0.20 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	57以上 70以下	5号 〃 4号	22 28 22	180°	32mm未満 1.5t, 32mm以上 2.0t	規定せず	390以下	0.49以下	
												+10			4.8以上
60 kg/mm ² 級	3種 HW45	45以上	0.18 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	60以上 72以下	5号 〃 4号	20 26 20	180°	32mm未満 1.5t, 32mm以上 2.0t	規定せず	400以下	0.50以下	
												+5			4.8以上
65 kg/mm ² 級	4種 HW50	50以上	0.18 以下	0.035 以下	0.090 以下	13未満 13以上21未満 21以上	62以上 75以下	5号 〃 4号	19 25 19	180°	32mm未満 1.5t, 32mm以上 2.0t	規定せず	415以下	0.54以下	
												+5			4.8以上
70 kg/mm ² 級	5種 HW56	56以上	0.18 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	68以上 82以下	5号 〃 4号	18 24 18	180°	32mm未満 1.5t, 32mm以上 2.0t	規定せず	430以下	0.58以下	
												0			4.8以上
75 kg/mm ² 級	6種 HW63	63以上	0.18 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	74以上 85以下	5号 〃 4号	17 23 17	180°	32mm未満 1.5t, 32mm以上 2.0t	規定せず	440以下	0.60以下	
												-5			4.0
80 kg/mm ² 級	7種 HW70	70以上	0.18 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	80以上 95以下	5号 〃 4号	16 22 16	180°	32mm未満 1.5t, 32mm以上 2.0t	規定せず	450以下	0.62以下	
												-5			3.6
90 kg/mm ² 級	8種 HW80	80以上	0.18 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	88以上 105以下	5号 〃 4号	14 20 14	180°	32mm未満 2.0t, 32mm以上 2.5t	規定せず	470以下	0.74以下	
												-10			2.8
100 kg/mm ² 級	9種 HW90	90以上	0.18 以下	0.035 以下	0.040 以下	13未満 13以上21未満 21以上	97以上 115以下	5号 〃 4号	13 18 13	180°	32mm未満 2.0t, 32mm以上 2.5t	規定せず	480以下	0.80以下	
												-15			2.8

注 1) 板厚13mm以上50mm未満の鋼板についての炭素含量を定める。

2) 板厚13mm未満は規定せず。

3) 最高かたさは低水素系溶接棒(4mm径)で、板厚20mm、室温、標準溶接条件(170±10A, 150±10mm/min)でピーク溶接した場合(28°C/sec)の規定値とする。ただし板厚13mm以上21mm未満の鋼板については原厚のまま標準条件で溶接を行なう。

溶接施工法の基礎がつくられている。

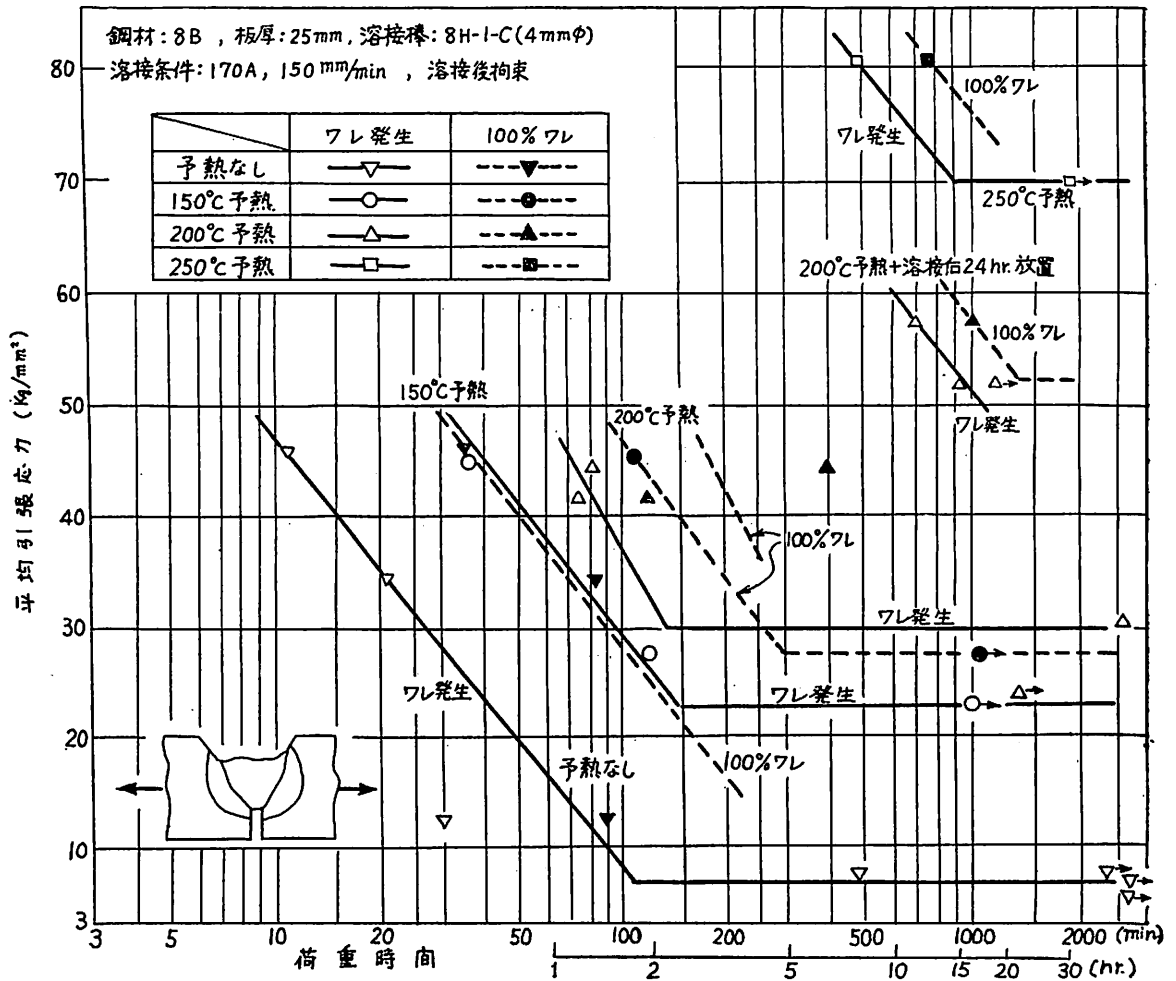
最後に構造用高張力鋼の工作性の問題として溶接部のワレがある。これについては溶接熱影響の硬化およびこれに関連した延性の低下に対して IIW の最高硬度試験、ビード曲げ試験ならびに日本独自のテーパ硬度試験などが行なわれている。

またさらにこの溶接ワレについてはスリット型ワレ試験、FISCO 試験などが各種の高張力鋼およびその溶接棒の耐ワレ性の調査に広くもちられている。このような工業的試験法によってワレの問題について広く調査研究がおこなわれるいっぽう、高張力鋼の水素脆化とこれに関連したワレ、熱間ワレ、microfissure および趾端ワレなどの発生機構およびその防止対策の研究が各所でさかんにおこなわれている。なお 4-2 図は日本において開発された動的拘束ワレ試験によって得られた 80kg/mm² 級高張力鋼のワレ試験結果の 1 例を示したものであ

るが、この図から溶接部のワレの発生時期と拘束力との関係が定量的に明らかにされるとともに delayed failure の現象が認められる。

上述のように日本においてはそれぞれの構造用高張力鋼について各種の試験をおこなうとともに基礎的な研究もこれにあわせておこなわれている。このようにして得られた試験、研究結果にもとづいて、実用面において構造用高張力鋼の材質の制定がおこなわれて、ついでそれぞれの鋼材に適した溶接施工法の決定がおこなわれている。さらに溶接施工法の実際にあつては 70kg/mm²、80kg/mm² 級の鋼材に対する予熱施工を除いて、他は前章に述べた一般軟鋼に対する施工法とまったく同一と考えてよい。たとえばグラビティ溶接のような特殊なもので、鉄粉低水素型という contact 型溶接棒が開発実用化されている現状にある。

なお高張力鋼に関連して低温用鋼材の問題もあるが、



4-2 図 HT80 の引張り拘束ワレ試験結果

この場合も一般の施工法は高張力鋼に準拠した配慮がなされている。

第5章 造船の溶接に関する研究委員会

日本の造船界では造船所1社のみでは解決のできないような総合的な問題点について、各社が1本となって適当な機関の指導のもとに委員会を構成し、これの解決にあたることが多い。たとえば日本造船協会には鋼船工作法委員会(第1分科会)があり、また日本溶接協会には造船部会(溶接施工委員会)があって、それぞれ造船における溶接技術について各造船所共通の問題について討議するのを目的として活動している。

こういった体制は造船所における溶接技術の適用上の問題点について合理的な解決をしかも早期にもたらしめ、あるいはまた各種の作業規準の作成や規程の改正にあたっては各社の技術者を協同して問題の解決にあたらせることを可能とする。さらにこれらの組織を通じて関連する他の業界によびかけて、ことを解決することも多い。たとえば炭酸ガス溶接やエレクトロ溶接などのような新しい分野の開発はこのようにして総合的な立場から行なわれた結果、無駄な二重の労力を省き効果をいっそう大きくすることができる。また情報交換にももちろんこれらの組織は有効である。

またこの他各種の学会誌や文献において発表される資料にも興味のあるものが多く、日本の造船における溶接について語るには以上の各委員会あるいは文献についても触れることが必要であろう。以下にこれらから得られた成果について施工法に関連するものを二、三説明しよう。

1. スミ肉脚長の軽減について

船体構造においてはその構成部材に加わる荷重と応力の状態は複雑で、現在でもよくわかっていないとされている。したがって各構造物を固着するスミ肉溶接の寸法を実際の応力状態に合わせて決めることは不可能にちか。しかるにいっばう、溶接構造の基礎となった鋸構造の場合も鋸のピッチおよび列数などの決定は実はながいあいだの経験、実績によってしだいに決定されてきたものであるから、規則によっては溶接量、とくにこの場合スミ肉の脚長が多すぎるという声が従来あったのも当然であろう。

以上の要求にこたえて日本海事協会では昭和37年より大学、造船所の各関係者を招集して、船体スミ肉脚長委員会(略称FL委員会)を構成し、以上の点の解決に着手し昭和38年末には実験研究も大体完了し、その成果は昭和39年度の建造船より適用されることになっ

た。本委員会の結論として全体的にみて新しい鋼船規則では従来のものにくらべ、スミ肉脚長は約20%(もちろん継手の種類によって一律ではない)軽減され得ることが明らかにされている。

筆者らの1人はかつて上記の脚長軽減率20%が、50,000 DWTのタンカーのあらゆるスミ肉継手に一様に適用された場合を仮想して、これの価値分析を行なった結果、アーク時間率を35%として約10,000時間の工数節減が可能であることを結論している。(「溶接による生産性の向上」に対する反省と見解 松永、寺井、上村、船の科学 Vol. 17, No. 8による。)

2. 船体外観の定量的検査ならびに管理基準(溶接施工委員会編、溶接技術1964年6月号による)

本件は昭和37年(1962年)オスローで開催されたI I Wの第5委員会において新三菱重工(品川幸三郎)より発表したところ世界各国は異常な関心を示しG. A. Homes 委員長ブラッセル大学教授は、この貴重な文献のcircularを各国に廻し、意見を聴取せられたいと決議された。

この基準の根源は「三菱重工技術溶接委員会」(委員長高木乙磨)の中に、「定量的検査基準審議会」(主査吉田兎四郎、幹事品田幸三郎)を設けて昭和36年に制定されたものであって、その後これの原案前記溶接施工委員会がとりあげ、これについて検討の結果若干の修正を加えたのち、日本国内の船体関係基準として制定することを申し合せ可決したものである。

たとえばこの結果において検査基準のうちでもっとも重要なもののひとつと考えられる船体のアンダーカットについて説明してみよう。

5-1表はアンダーカットの手なおしの判定基準である。ただしこれにおいて

5-1表 アンダーカットの手なおしの判定基準

アンダーカットの深さに対する検査基準		
板厚 mm	A群:合格率90%	許容限界値 mm
	B群:合格率80%	
	許容規定値	mm
6以下	0.3	0.6
6.1以上	0.5	0.8

(1) アンダーカットはその発生する継手の重要度にしたがって下記に分類する。

A群:船体の外板および強力甲板の突合せ継手に発生するアンダーカット

B群:A群以外のすべてのアンダーカット

(2) アンダーカットの深さが一部許容限界を超える場合はすべてその部分を手直しする。

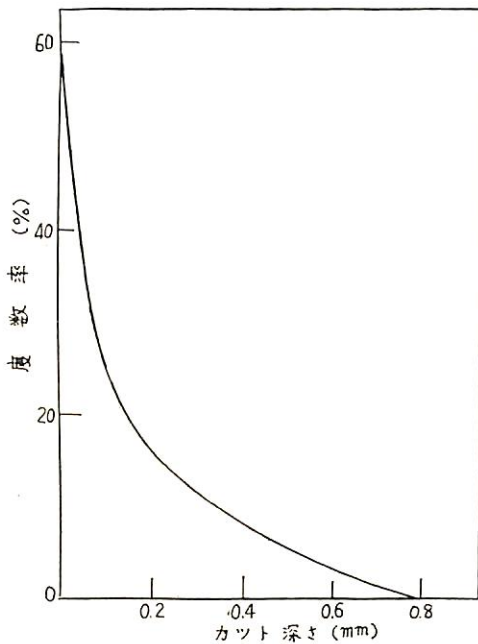
(3) アンダーカットの深さが一部許容規定値を超える場合でも、1検査単位において測定した一連の計測値の内、A群については90%、B群については80%以上の計測値が規定値以内であれば手なおしを要しないが、A群について90%、B群について80%未満の場合には許容規定値を超えた部分の手なおしを行ない、再検査しなければならない。

(4) 再検査も本検査基準に従う。

の条件が付随する。

以上のような基準を適用すれば実際の船体では、手なおしに関して、つぎのような結果がもたらされる。

すなわち、一般にアンダーカットの分布状況は0~0.1mm間の微視的な分布状況が無視すると、5-1図に示



5-1図 アンダーカットの分布状況

すような曲線となる。しかし、この分布も継手の種類、溶接姿勢、溶接工の技量、溶接の管理状況などにより異なり一様でなく、したがって不合格率も各検査単位ごとに相当にバラついてくる。

しかし、たとえば船体構造の溶接継手の量的割合を5-2表のごとく仮定し実績をもとにして算出した場合、全体としての平均の手なおし率は約2.5%程度となる。

3. 船体溶接施工上の二三の問題点 (溶接技術1962年2月号および1964年2月号より)

本件もやはり溶接施工委員会のとり上げたものであり、建造現場において担当者がしばしば直面する問題点

5-2表 船体構造の溶接継手の構成比率と推定手なおし率

継手の種類	溶接姿勢別構成比率	推定手直し率 %	備考		
			溶接工技量および管	カットの分類 板厚	
すみ肉継手 80%	F 70%	1.579	普通	A群 20%	6mm以下
	V 20%	0.407			10%
	O 10%	0.357			
突合せ継手 20%	F 70%	0.058		B群 80%	6.1mm以上
	V 20%	0.108			
	O 10%	0.031			
合計		2.498			

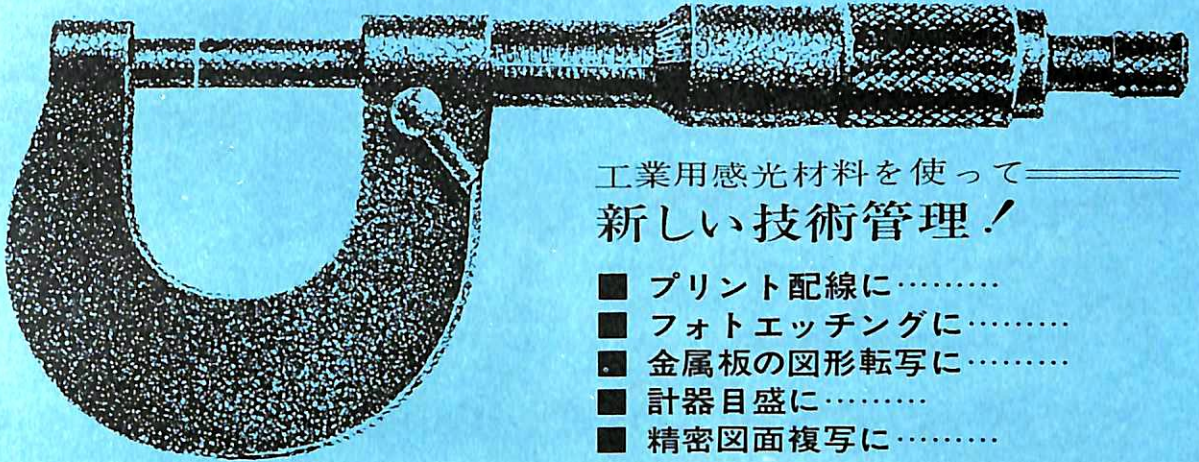
たとえば、(1)溶接順序および建造順序、(2)溶接線の集中、交叉、スカラップといったような普遍的ものから、(3)材料不良あるいは寸法不足などによる部材取替補修、(4)艦装船の水面F外板のスミ肉溶接、(5)溶接が片側からしかできない個所の処置、(6)ビルトアップスタンフレームの応力焼鈍、(7)E級鋼の加工制限といった特殊なものにいたるまで広範囲にとりあげ、これらについて前記鋼船工作法委員会第1分科会とも協議して権威ある解釈を下している。

第6章 むすび

筆者らは以上本資料において日本の造船所における溶接技術の現状の説明としてその周囲状況の概要と施工法の詳細について述べた。しかしいっぽう造船界に対する海運界からの船型の大型化に関する要望は日まじに顕著となりつつある。(これについてはたとえば真藤恒、超大型船について、日本機械学会誌、Vol 167, No. 540, 1964年1月号を参照されたい。)

したがって日本の造船所はこれらに対し現在各所に超大型船建造のドックを建設中である。この際これらの計画のほとんどすべてが船体建造工程の流れ作業化をこころみているので、これに対し今後溶接設備についても大巾な変化がでてくることであろう。たとえば本資料ですでに述べた片面自動溶接のごときはその1例といえるが、今後はこの面においてもより高性能な設備が出現してくるものと思われる。このような点を考えるとき、今日の新鋭設備は明日には古いものとなるかもしれない。しかし造船所はそのような立場にあるときでもなおかつより良い、より安い船を作ることを要求されるのであるから、われわれはこれらの点をあわせて考えて今後の技術上の問題点の解決に向う必要があるものとする。(終)

0.003mmを写す!!



工業用感光材料を使って
新しい技術管理!

- プリント配線に……………
- フォトエッチングに……………
- 金属板の図形転写に……………
- 計器目盛に……………
- 精密図面複写に……………

* 富士フィルムの工業用感光材料

フジリスオルソフィルム

フジリスオルソフィルムは

- 解像力が極めて高い!
- コントラストが大きい!
- 寸度安定性がよい!

■ お問い合わせ カタログご請求は……

富士写真フィルム株式会社 産業材料部

東京都中央区銀座西1の1先(高速道路紺屋区路下室1階) 電話(567) 9111(代)

大阪市東区備後町4の15 電話(202) 0231(代)

名古屋市中区南伊勢町2の8 電話(25) 9311(代)

福岡市行町5-4 電話(2) 1126~8

札幌市大通西5の11大五ビル内 電話(24) 7161(代)

富士フィルム

(切取線)

贈呈

郵便はがき

(受取人)

東京都中央区京橋局区内銀座西2の3

富士写真フィルム株式会社
東京支社 産業材料部 第一課行

郵便料金
受取人払
京橋局承認
第935号

差出有効期間
昭和40年10月
31日まで

会社名		業種	
所在地 (本の送り先)		TEL.	
ご氏名		ご所属 部署名	

工業写真技術便覧
富士インダストリアル・フォトマニュアル
お申し込みは右記のアンケート用紙で(切取12月末日)

(切取線)



* いろいろの用途に応じた 各種のフィルムが揃っています

フジリスオルソフィルム

- タイプ O(標準ベース・TAC 0.135mm)
- タイプ OU(薄手ベース・TAC 0.09mm)
- タイプ PT175/PT100(ポリエステル0.175mm/0.100mm)
- タイプ PT 75(ポリエステルベース0.075mm)

フジリスオルソフィルム

- ストリップタイプ

フジリスコンタクトフィルム

- タイプ C・PT(ポリエステルベース0.10mm)

(切取線)

富士インダストリアルフォトマニュアル誌申込書

FK

● 工業用感光材料について……………

- 使用している 商品名
 使用していない
 考 慮 中
 使 い た い

● どんな用途にお使いですか

- プリント配線 ネームプレート フォトエッチング
 モジュール配線 金属板の図形転写
 計器目盛 図面管理 社内印刷 シルクスクリーン
 地図、測量 ステンレス加工
 その他()

● フジリスオルソフィルムについて

- 説明に来て欲しい 技術資料を送れ 商品見本を送れ
 その他()

● 主にお読みになっている技術雑誌名

() () ()

通信欄……………

(切取線)

船用ディーゼル機関シリーズ (No.5)

わが国における船用ディーゼル機関の現状について、各メーカーごとにその実勢とそれぞれの機関の特色など逐次紹介いたします。

神戸発動機における船用ディーゼル機関について

神戸発動機株式会社 技術部
杉田 春海 貫島 利夫

1 まえがき

当社は明治43年に創立以来実に50有余年の長きにわたり、ディーゼル機関の専門メーカーとして斯界に貢献してきたが、その間「コウベ・アカ」機関の名称で、国内は勿論、広く海外に漁船および中小型商船用主機関として愛用されてきた。

近年のディーゼル機関の特徴である船舶の合理化、高速化に伴う出力増大化に応ずるため、昭和32年2月に三菱重工株式会社と技術提携を結び、純国産の三菱UEディーゼル機関を製造販売することとなり、現在までに既に生産台数は91台、243,050馬力に達している。

一方、従来より当社独自で開発生産している4サイクル機関も、軽量、高性能の方向に着々と改善されつつあり、三菱重工との技術提携による神発—三菱可変ピッチプロペラの併用と相まって、遠隔操縦装置を加え、その実用性を高めている。以下その概要を述べる。

2 UE機関

2-1 概要

当社で生産しているUE機関は、クロスヘッド型のUEC52/105型およびトランクピストン型のUET45/75型、UET39/65型、UET33/55型で、その要目は第1表の通りであり、第1図にその出力範囲を示す。

またその構造断面図の一例を第2・3図に示す。

昭和32年UE機関製造に関する技術提携を結び、同33年関西船舶株式会社股向け黒潮丸主機として6UET45/75型2,700PS機関を完成以来、第2表に示すごとく243,050PS生産されている。

これを用途別に分類すると第3表のごとくで、客船、貨物船、漁船用主機にと広範囲に搭載され、いずれも小型、軽量、高出力の優利性を充分に発揮し、その経済性と相まって好評のうちに就航中である。

2-2 特長

UE機関は多くの研究と多年にわたる実績のもとに開発され、いろいろの特長をもっている。

その主なものは次のとおりであり、これらは相互に関連し合っその長所を一段と助長している。

第3表 神発—三菱UE機関搭載船種と台数 (昭和39年9月現在)

船種 型式	客船		貨物船				漁船			その他	合計
	貨客船	貨物船	油槽船	石炭船	木炭船	冷凍船	網漁船	灯籠船	船船		
UET39型	11	9	-	3	1	2	-	5	2	3	36
UET45型	4	23	1	1	2	-	3	5	-	1	40
UEC52型	-	4	-	-	-	2	-	-	-	1	7
合計	15	36	1	4	3	4	3	10	2	5	83

(1)小型、軽量である。

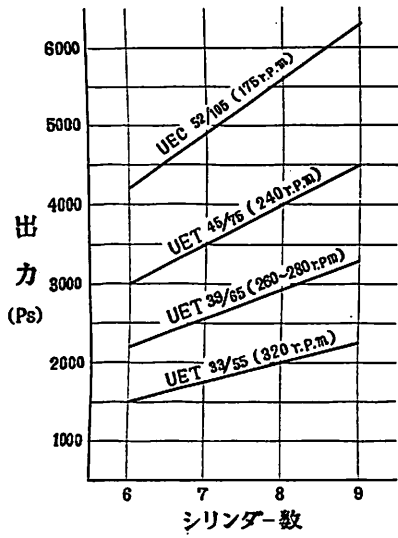
(2)高性能機関である。

掃気方式は最も掃気効率の良いユニフロー式を採用

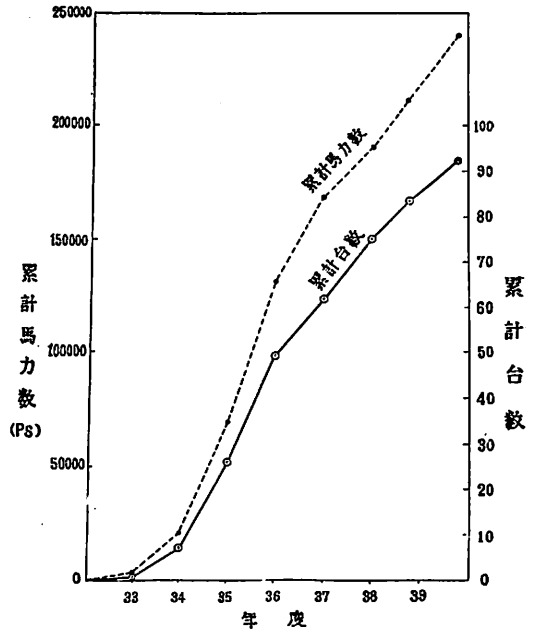
第1表 船用ディーゼル機関一覧表

番号	機関形成名称	シリンダ数	直径 × 行程 mm × mm	行程容積 (l)	最大出力 / 回転数	平均ピストン速度 (m/s)	最大平均有効圧力 (kg/cm ²)	圧縮比	全長 × 全幅 × 全高 (mm)	重量 (t)
1	6 UET33/55	6	330 × 550	282.2	1500/320	5.87	7.48	12.7	5480 × 2003 × 3140	28.5
2	7 UET33/55	7	〃	329.3	1750/320	5.87	7.48	〃	6080 × 2200 × 3140	33.0
3	6 UET39/65	6	390 × 650	465.9	2200/260~280	5.63~6.06	8.17~7.59	12.72	6335 × 2250 × 3715	42.0
4	7 UET39/65	7	〃	543.5	2550/260~280	5.63~6.06	8.17~7.59	12.96	7075 × 2550 × 3715	48.0
5	6 UET45/75	6	450 × 750	715.7	3000/240	5.99	7.86	12.58	7170 × 2730 × 4280	64.0
6	7 UET45/75	7	〃	835.0	3500/240	5.99	7.86	13.02	7970 × 2730 × 4280	73.0
7	8 UET45/75	8	〃	954.3	4000/240	5.99	7.86	〃	8770 × 2730 × 4280	83.0
8	9 UET45/75	9	〃	1073.5	4500/240	5.99	7.86	12.58	10070 × 2730 × 4280	94.0
9	10 UET45/75	10	〃	1192.8	5000/240	5.99	7.86	13.02	10870 × 2730 × 4280	104.0
10	6 UEC52/105	6	520 × 1050	1337.9	4200/175	6.13	8.07	12.61	8450 × 3750 × 6600	130.0
11	7 UEC52/105	7	〃	1561.0	4900/175	6.13	8.07	13.08	9400 × 3750 × 6600	150.0
12	8 UEC52/105	8	〃	1783.9	5600/175	6.13	8.07	〃	10350 × 3750 × 6600	169.0
13	9 UEC52/105	9	〃	2006.9	6300/175	6.13	8.07	12.61	11950 × 3750 × 6600	192.0

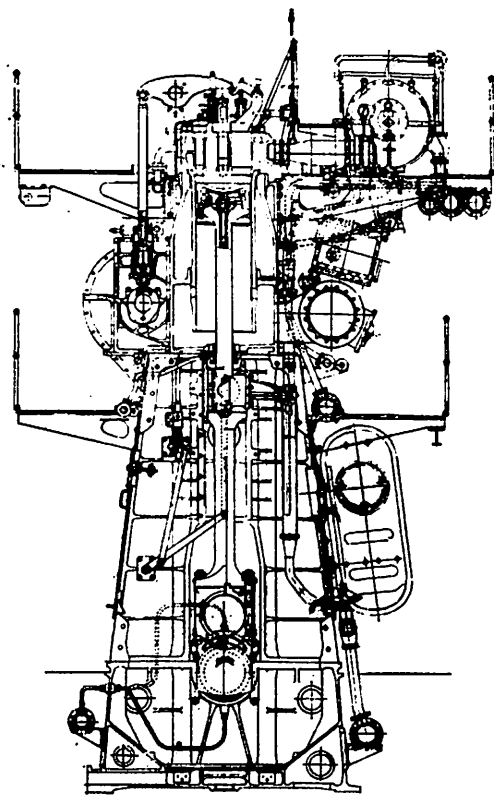
サイクルは2, シリンダ配列はL(直列型), 始動方式は空気,



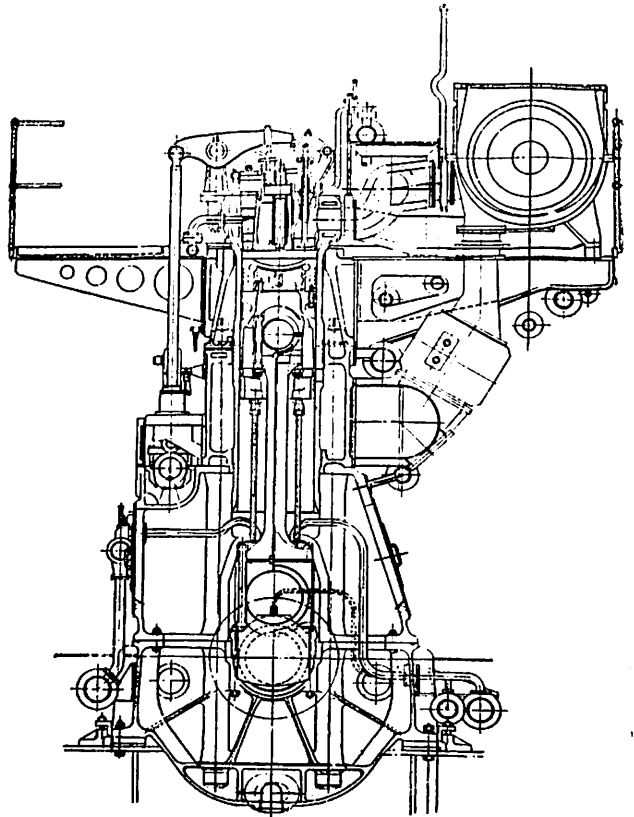
第 1 図 U 型機関出力範囲



第 2 表 三菱 U 型機関生産実績



第 2 図 UEC 52/105 型機関断面図



第 3 図 UET 45/75 型機関断面図

し、排気弁には三菱重工独特の3弁式が採用され、その充分な排気通路により排気エネルギーを最大限に発揮できる。

排気ターボチャージャーは三菱重工独自の設計で、タービンには脈動流に対して損失の少ない丸頭翼を配し、ブローには作動の安定性と効率の向上に特に注意が払ってある。このため機関とは理想的な適合性を有し、機関の高出力化に対して充分な性能を発揮することができる。

(3)取扱が容易である。

燃料系統にボッシュ式を採用したことにより操縦性は容易になり、調整操作も簡単になった。

(4)耐久性がある。

燃焼室周りは多年の研究の結果、冷却効率が良く、耐久性、信頼性に富むよう漸次に設計変更がなされ、長時間無開放が可能となった。

(5)経済的である。

ユニフロー式掃気系統、機関とターボチャージャーとの理想的適合、および完全燃焼するための最適燃料系統の採用において燃料消費量が少なく、且つシリンダ注油量が少なくすむので運航経費が少ない。さらに機関が小型、高出力であるため、機関容積が小さく船の有効搭載量が増加する。

(6)自動化が簡単に行なえる。

操縦装置が簡素であるため、遠隔操縦、自動化が極めて容易である。

2—3 就航船の実績

ディーゼル機関の燃料油は低質化の方向をたどっている。このためトランクピストン型機関では燃焼生成物のクランクケースへの落下による潤滑油の劣化および燃料油中の硫黄分による腐食等により、クロスヘッド型にくらべやシリンダライナの摩耗が多い。このため潤滑油の劣化防止の研究、最適なシリンダ油の研究等を行なう一方、ピストンクラウンの温度、(特にピストンリング部)を低下させる形状並びに冷却法を採用すると共に、過給機の性能を向上させ、空気量増大による燃焼室周りの熱負荷を減少させた。これらは現在就航船に適用され良好な成績を取っている。

さらにシリンダライナおよびリングの耐用時間を延長するために、ライナの内面にクロム鍍金を施しているものもある。クロム鍍金ライナ使用船の実績の一例を第4表に示すが、ライナ摩耗は1,000時間当たり0.02mm程度で、リングの摩耗は0.5mm以下であり、充分な成果を得ることができた。

2—4 UE機関の出力増大

造船界が出力率の大きい主機を要求する現状に対し

第4表 クロムメッキライナの摩耗実績
機関型式 6 U E T 45/75型 燃料油 B重油
シリンダ油 高アルカリ性 リング材質 鋳鉄リング

船名	シリンダ径φ	使用時間 hr	ライナ摩耗量 (mm)	1000h当りの ライナ摩耗量 (mm)	1000h当り リング平均摩耗量 (mm)					
					1 段	2 段	3 段	4 段	5 段	6 段
A 船	3	7625*	18.50	2.40	0.504	0.450	0.147	0.067	0.068	0.080
	4	7780*	20.20	2.60	0.555	0.294	0.085	0.020	0.020	0.046
B 船	1	2433*	0	0	0.152	0.072	0.029	0.029	0.037	—
	2	5252*	0	0	0.080	0.064	0.051	0.008	0.068	—
	3	5252*	4.00	0.76	0.360	0.180	0.096	0.096	0.045	—
	4	984*	0	0	0.210	0.140	0.030	0.030	0.051	—
	5	1641	2.31	1.50	0.118	0	0	0	0	0
	6	1640*	1.80	1.17	0.276	0.126	0.022	0.028	0	0

て、就航船の実績を調査解析し、また一方、三菱重工の豊富な経験と研究の結果、約10%の出力増大に成功した。その機関の要目は第1表に示されている。これらの機関は工場試運転にて強度的、性能的に充分なことが確認されている。本機関の出力増大に伴う改良の主要点は次の通りである。

(1)燃焼室関係

正味平均有効圧力が高くなると最高圧力の上昇に対する強度は勿論のこと、燃焼室壁周りの熱負荷、特にピストン冠の焼損、クラックその他燃焼室周りの温度上昇にもとづく潤滑性の低下によって生ずるシリンダライナおよびリングの摩耗が問題となる。

これらの問題は各方面で研究され、文献等にも紹介されているが、三菱重工ではこの問題に対処するため、IBMによる綿密な計算、2次元光弾性による応力集中および分布状況調査研究並びに実機による燃焼室壁周りの温度計測を実施し、充分安全な燃焼室周りの設計を行なっている。

熱負荷的に最も苛酷な条件下にあるピストンクラウンにおいては、冷却効果を増すとともに、熱応力の集中を最小にした構造となっている。

この改造型ピストンクラウンの温度計測の結果、第4図に示すごとく第1リング溝にて35°の低下を得て熱応力の軽減と共に、実船にて良好な成績を取め、シリンダライナおよびリングの摩耗防止に大いに効果を上げている。

シリンダカバーは冷却効果を増すと共に、材質の向上を計り、熱応力に対する実質的強度を増している。

(2)性能関係

出力の増大に伴い必要空気量を確保するため、ターボチャージャーの改善とそれに調和した機関の掃排気の条件を決定している。

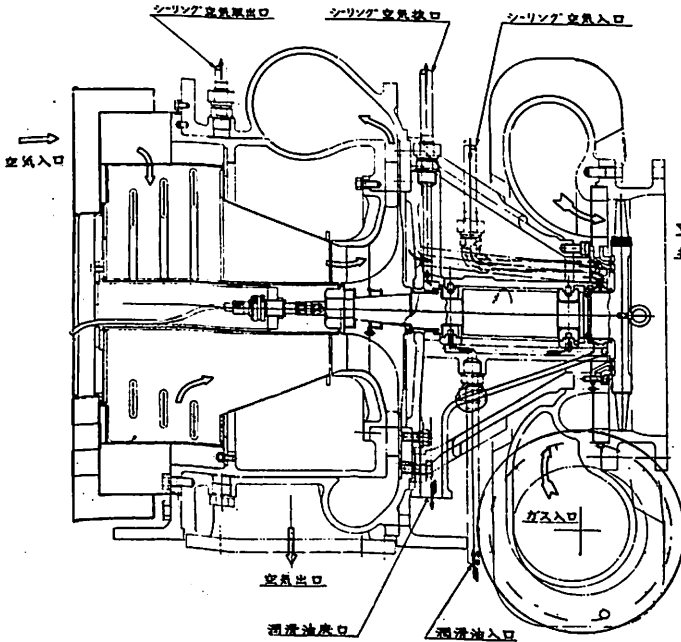
切替えた。そのうえ性能的には若圧式に劣らぬ燃焼系統にするため種々の単独試験を行ない、さらに実機にて燃料カム、燃料ポンプ、燃料弁噴口を変化させて試験し、最適のものを選び出した。

また燃料系統のボッシュ化によって操縦性および取扱いが容易になり、今後の自動化、遠隔操縦採用に非常に優利になった。

3 三菱無冷却式排気ガスタービン過給機

本過給機は過給機ガス側ケーシングの硫酸腐食に対する抜本的対策として、水冷を全く省いた形式とし開発されたもので、その試作機はUET 45/75型機関に装備され、各種の実機試験を実施した後本年9月関西汽船株式会社殿「むらさき丸」に搭載就航中である。

本機の構造は第7図に示すが、その特徴は次のとおりである。



第7図 三菱無冷却過給機

- (1)車室の水冷を全く廃止し、このため硫酸腐食によるケーシングの損耗がほとんど無くなり、また配管取扱いが楽になる。
- (2)軸受配列はブローとタービンの間に2個の軸受をもつ中間支持型とし、軸受中心の狂いを避けている。なお開放点検を便利にするため、軸受部分のみ水平二つ割にしてあり、据付状態のまま軸受金属のみを開放点検することが可能である。
- (3)軸受はホワイトメタル鑄込式で半永久的寿命を持ち、また運転時騒音も少ない。

(4)潤滑油は高温のガスケーシングと直接に接触しないので水冷でなくても油の劣化の心配はない。

(5)高温ガスにさらされるガス側ケーシングは軸方向に十分な長さを持つ軸対称の中間ケーシングを介してブローケーシングに支持されるため、ガス側から送風機側への伝熱量が少なく、送風機効率を阻害しないと共に、高温部分の熱変形、熱応力にも充分耐えることができる。

(6)性能面では高出力機関にも適合しうることく、ブローの扇車は直接放射状翼型式、タービン翼は丸頭翼の長所を生かした振り翼としてあり、掃気圧力1.0 kg/cm²g ガス温度 500°C の連続運転が可能である。

(7)UE機関の経験を生かし、内部の扇車、ディフューザー、ノズル、タービン翼等を一部変更することにより、2サイクル、4サイクルを問わず、いかなる機関にも効率を充分適合し得るよう配慮してある。

(8)縦型の据付も可能で使用機関、船内配置の要求に対して自由度が大きくなっている。

4 サイクル機関

最近では2サイクル、4サイクルを問わず中高速ディーゼル機関が再び脚光を浴びて、急速に進歩し、緩衝装置、減速歯車との組み合わせによる単軸またはマルチプル方式で船用主機関に採用されるにいたり、その成果が注目されている。

しかし現時点においては経済性、耐久性、コスト面等から従来の低速機関と比較して見た場合、それぞれの長所、短所があり、船の種類によっては低速機関の利点は無現できない現状である。

当社でも中・高速機関を開発中であるが、現在のところ低速機関の長所を生かし、高過給による軽量、高性能化、機関の全長短縮に力をそそぎ、一方、中小型漁船用の無過給歯車クラッチ付機関も生産を続けている。

これら機関の主要目を第6表に示す。

4サイクルも2サイクル同様無開放期間の延長策としてシリンダライナ内面にクロム鍍金を採用しており優秀な成績を得ている。クロム鍍金ライナを使用する場合、潤滑油消費が問題になるが、当社では長年の経験から適当なポロシティと油リングの組み合わせによりその消費

第6表 ティーゼル機関一覧表

番号	機関形式名称	シリンダ数	直径×行程 mm mm	行程容積 (l)	最大出力 /回転数	平均ピストン速度 (m/s)	最大平均有効圧力 (kg/cm ²)	圧縮比	全長×全幅×全高 (mm)	重量 (t)
1	MD426	4	—260×390	82.8	200/390	5.07	5.57	12.3	4335×1440×2145	9.3
2	MD526	5	—	103.5	240/390	〃	5.35	〃	4760×1550×2150	11.2
3	MD626	6	—	124.2	300/390	〃	5.58	〃	5318×〃×〃	13.0
4	MD427	4	—270×390	89.2	220/390	〃	5.69	〃	4335×1440×2155	9.5
5	MD527	5	—	111.5	270/390	〃	5.44	〃	4795×1480×2165	11.0
6	MD627	6	—	133.8	330/400	〃	5.54	〃	5318×1550×2155	13.0
7	4R27	4	—270×400	91.6	240/410	5.47	5.75	〃	4325×1480×2190	9.6
8	5R27	5	—	114.5	300/410	〃	〃	〃	4795×〃×〃	11.0
9	6R27	6	—	137.4	370/410	〃	5.91	〃	5265×〃×〃	12.2
10	N627RS	6	—	〃	480/400	5.33	7.86	〃	4835×1650×2249	11.5
11	6BGD (F)	6	—	〃	370/410	5.47	5.91	12.75	4645(4919)×1787×2165	13.2(13.7)
12	6BGC (CF)	6	—	〃	370/410	〃	〃	〃	〃×〃×〃	12.5(13.5)
13	6BGDS (F)	6	—	〃	500/410	〃	7.99	12.25	〃×〃×〃	13.5(14.0)
14	6BGCS (CF)	6	—	〃	500/410	〃	〃	〃	〃×〃×〃	12.8(13.2)
15	6BGDSS (F)	6	—	〃	550/410	〃	8.79	〃	〃×〃×〃	13.7(14.2)
16	6BGCS (CF)	6	—	〃	550/410	〃	〃	〃	〃×〃×〃	13.0(13.5)
17	6BIDS (F)	6	—290×420	166.2	580/400	5.60	7.84	11.79	4883(5146)×1795×2370	15.3(15.8)
18	6BICS (CF)	6	—	〃	580/400	〃	〃	〃	〃×〃×〃	14.8(15.5)
19	6BIDSS (F)	6	—	〃	700/400	〃	9.47	〃	〃×〃×〃	15.6(16.2)
20	6BICSS (CF)	6	—	〃	700/400	〃	〃	〃	〃×〃×〃	15.0(15.7)
21	6D32S (F)	6	—320×460	221.94	680/360	5.52	7.66	11.05	5345(5692)×1835×2615	20.0(20.5)
22	6C32S (CF)	6	—	〃	680/360	〃	〃	〃	〃×〃×〃	19.2(19.7)
23	6D32SS (F)	6	—	〃	760/360	〃	8.56	11.30	〃×〃×〃	20.3(20.8)
24	6C32SS (CF)	6	—	〃	760/360	〃	〃	〃	〃×〃×〃	19.5(20.0)
25	6VDSS (F)	6	—360×520	317.58	1100/320	5.55	9.75	11.8	5710(6245)×1300×2095	28.0(28.7)
26	6ZDSS	6	—435×650	566.4	1500/265	5.74	8.79	〃	7030×2330×3505	48.0

(F) クラッチ付 (CF) クラッチ付可変ピッチプロペラ (FS) クラッチ付過給機付
 (CFS) クラッチおよび過給機付可変ピッチプロペラ (FSS) クラッチおよび過給機空気冷却器付
 (CFSS) クラッチおよび過給機、空気冷却器付可変ピッチプロペラ
 サイクル4, シリンダ配列 L: 直列型配列, 始動方式 空気 全長および重量の () 内は機関形式のもの () に相当するものを示す。

量は非常に少ない。

またクロム鍍金を施さないシリンダも当社独特の特殊鋳鉄製で、その摩耗の少ないことは需要者間に定評があり、使用者の期待を充分満足させている。

またこれらの機関は当社の神発—三菱可変ピッチプロペラと遠隔操縦装置との併用、または電気—温圧式、電気式、その他空気式との組み合わせによる遠隔操縦装置との組み合わせにより、商船、曳船、漁船にと広範囲に活躍している。その生産実績は現在までに6,000台130万馬力に及んでいる。

5 可変ピッチプロペラ

当社で製作している可変ピッチプロペラは三菱重工との技術提携によるMS1型から3型までの3型式で、200PSから1,000PSまでの機関に適用し得る。このMS型CPPの主要目は第7表のとおりである。

MS型CPPの特長の主なるものは、

- (1) サーボシリンダが軸系の外にある。
本型式のものは据付時に取付調整が容易であり、軸受の摩耗による油洩れ等の懸念がない。
- (2) 変節油圧ポンプとしてジャーネーポンプを使用してい

第7表 MS型CPP要目表

型 式	MS-1	MS-2	MS-3
プロペラ径 mm	1,400~1,600	1,600~1,900	1,900~2,200
翼 数	3	3	3
変節範囲(°)	±25°	±25°	±24°
標準プロペラ軸径 mm	140	170	200
サーボシリンダ容量 l	3.46	4.95	5.89
ジャーネーポンプ型式	1/3型	1/3型	1型
機関定格出力 Ps	200~450	450~700	700~900
プロペラ標準回転数	380~410	350~400	330~350
CPP専用ティゼル主機	6BGC 6BGCS	6BGCS, 6BICS 6BICS, 6BICSS	6C32S, 6C32SS 6VCSS

参 考 1) 機関定格出力は20% 過負荷を許容する場合の数値を示す
 2) 適用主機は、クラッチの羽根何れも製作している。

る。可変容量型のジャーネーポンプを使用しているため、プロペラの変節作動が早く、確実で、プラネットとの組み合わせで自動追従が安定している。

(3) プロペラボスが小さい。

翼根もとのメカニズムが簡単で、ボスが小さくすみ、プロペラ効率が良くなる。またプロペラの慣性モーメントが小さく、推進軸の軸受部には特別の考慮が不要である。 (以下52頁へつづく)

建艦秘話(10)

庭田尚三述

(元海軍技術中將・造船)

6. 特種潜航艇および母艦、母船の巻

1. 前書き

わが海軍は日清、日露兩戦役における海戦で大勝を博しましたが、これを冷静の眼で注視していた世界の先進海軍国は競って大艦巨砲主義に傾き、明治の末期から大正の初期にかけて日英米の間に所謂大艦建造競争が起こり、殊に米国の龍大な建艦政策はわが国をして国力不相応な八八大艦隊の計画にまで発展せしめ、この勢で行くと各国ともとうてい軍備費の負担に耐えられない極限まで追い込まれそうになったので、米国が提唱して日英仏伊の5カ国間で海軍軍縮会議を開き、各国の国情に応じた公平な国防海軍勢力を維持するに足る限度を話し合っ て建艦競争を打切ろうではないかと申込んできたので、大正10年11月ワシントンにおいて上記5カ国の軍縮会議が開かれ、その結果は華府軍縮条約となり、英米日仏伊は10 10 6 3 3の比率で主力艦を保有することとなりました。わが国は英米に対し5 5 3の比率を押し付けられたことは周知のことですが、このために主力艦の建造は長門・陸奥で打切られ、さらに昭和5年12月には倫敦会議によって補助艦比率が論議せられ、漸く対米7割の線を貫くことができましたが、潜水艦の保有量は対英米パリチーという不利な条件を押し付けられたのであります。

この対米劣勢にいかにして対処すべきかということが爾後歴代海軍大臣や軍令部長たち首脳部の悩みの種であって、最も肝胆を砕いたことでありますが、結局のところその時代の情勢として航空機はまだまだ発達せず、艦隊決戦に対して徹底的打撃を与えるだけの威力を持っていなかったことと、一方米海軍もまた大艦巨砲万能主義であって、わが国への進攻作戦は所謂輪形陣によって堂々たる正攻法でやって来るという予測から、これを迎撃するためにはまず長距離の航続力を有する大型潜水艦を放って米艦隊の根拠地付近の海域に幾重にも見張線を作って潜伏せしめ置き、その出撃を探知して報告せしめ、同時にこれを追跡して昼夜をわかつたず反復攻撃してその勢力を漸減し、もってわが対敵比率を高め日本近海に迫るにおよびわが主力艦隊がこれを遂撃して一挙に撃

滅せんとする策戦において他に方法がないという結論であったのでした。

それがために主力艦建造休止の期限が終了するや、時を移さずあらかじめ設計して置いた46種の巨砲を搭載した巨艦大和・武蔵・信濃以下の建造に着手し、敵の射程外において雌雄を決せんとし、また高速長航続力を有する巡潜や未曾有の潜水航空母艦までも計画実現するに至ったのでありますが、幸か不幸か真珠湾の空襲は米太平洋艦隊の主力艦を全滅せしめ、またマレー沖では英国が不沈を誇っていた戦艦「プリンスオブウェルス」および「レパルス」号を飛行機によって撃沈するという世界の海軍戦術を一変せしめる画期的な戦果を挙げたことにより一挙にして大艦巨砲主義をみずからの手で破壊するという結果を齎したことは誠に皮肉の至りであります。かくしてわが海軍がここ四十年間にわたってえいえいとして研究し訓練してきた建艦術と用兵術は開戦の劈頭において新たな出発点に立戻らねばならぬことになったことは誠にわが国にとりて不運であったというよりほかに言葉がありません。

かくして米国は真珠湾奇襲の際に幸運にも出港中で被害を免れた空母を基幹として新たに航空戦万能の政策に大転換せんとしつつある矢先、さらにわが国としての不幸はかの「ミッドウェイ」作戦の失敗により、わが方の優勢であった航空勢力が一挙に半減するに至ったことで爾後この破綻は遂に挽回し得ず、一手の遅れは千手の遅れとなり敗戦の憂目を見ることとなったことは悔みてもなお余りある次第です。

それはさておき、この寡をもって衆を制するという戦法の一つとして考えられたのが水中高速潜航艇の着想であって、かの第一次大戦のときイタリーの一水兵が魚雷に跨って敵艦を襲撃したことからヒントを得て魚雷を大きくしたような小型潜航艇を造り、発射管を装備しこの中に最少限の乗員を乗込ませた多数の艇を主力艦隊の決戦海域に放ち、高速力で水中を自在に馳駆して敵艦隊を奇襲し、また遠く敵根拠地に運搬して行って港湾内に潜入せしめ、碇泊中の敵艦を襲う目的で研究実験開発せられたのがここに述べんとする新種潜航艇であります。

2. 特種潜航艇について

特種潜航艇は上述のような目的で生まれたものですが、この着想は昭和7年頃、当時艦政本部第1部2課長であった岸本海軍大佐の発案でしたが、これを実現することができたのは一にかかって名和造兵中佐（後に技術中将（電気）の開発による大容量の二次電池の力であったのでした。

その最初の試作艇は昭和8年に呉工廠で2隻建造されましたが、その性質上機密扱でその名称もその以前に、極秘裡に実験完成した高速標的船の続きの実験ということにして標的といふふらし、これを「A標的」と呼称することにしました。翌9年の試航では実に水中27.5ノットというすばらしい速力を得て、この種の艇が建造可能なることを立証したのであります。その要目は

全長	23.9m
幅 } (直径)	1.85m
深 } (直径)	1.85m
常備排水量	44トン 予備浮量 1.5トン
発射管	45cm×2門
潜望鏡	3m×1本
電動機	600馬力×1
電池	特D型×232個(開発の小型大力量電池)
軸馬力	水中 600馬力
速力	水中 25ノット
航続力	水中 25ノット×0.9時間, 6ノット×14時間
安全深度	100m

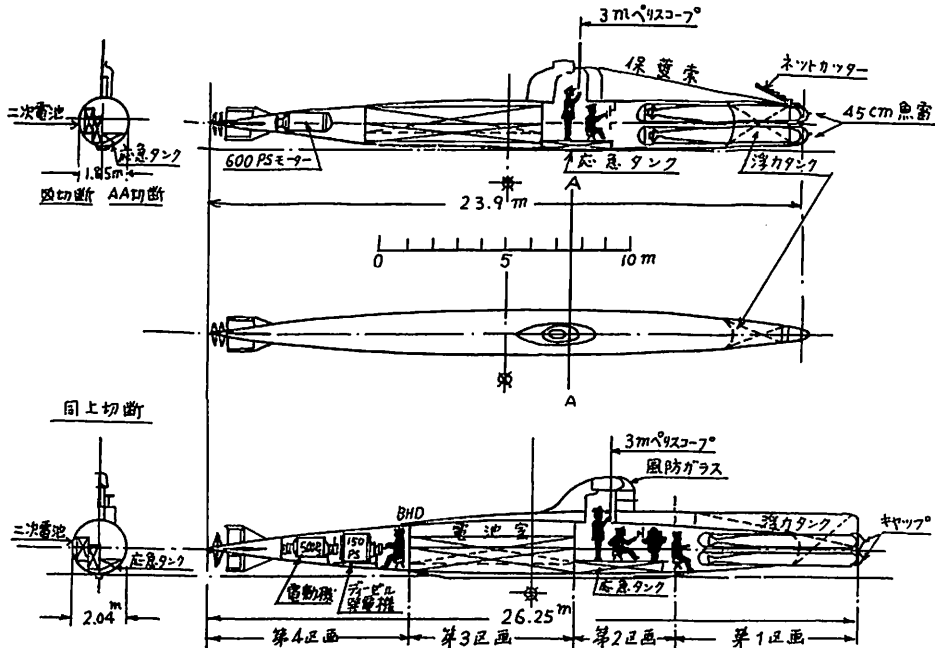
乗員数 2名

以上のとおりであって、その一般図は大要第1図のごとき構造でした。

甲標的は全溶接の単殻潜航艇で極度に重量軽減をはかったためフレームスペースなども一定せず、その場所に応じて寸法もきめるくらい切り詰められ、外板は3mmの特殊鋼板を用い安全深度は100mで安全率は2倍に近かったと聞いています。これは完成した時に起重機で100mの深さまで吊おろして無人水圧試験をしてその強度を確認せられたものであります。

本艇の形状は全く魚雷を拡大したもので、前端に上下2段に45cm魚雷発射管を有し、最初のもはこの発射管は開放型であったから魚雷は常に水浸しであったものを後にはこれにキャップを付けて水防とし発射の際にはこれを突飛ばす構造となっていました。艇の中央よりやや前方寄りに司令塔があり、これを囲んで艇橋があって昇降口となっており、その直下が操縦所で3mの潜望鏡1本を備え、操舵、電動機の発停、魚雷発射等あらゆる操作がここでできるようになっていました。最後端には600馬力の電動機が据付けられ反転推進器に直結し、操縦所から後部は全部二次電池を満載し余積なき有様でありました。

本艇は潜航の場合には前端発射管を包む非耐圧部の浮力タンクと中央操縦所直下の応急タンクに注水することによって水平状態となり、水上状態ではこの両タンクを排水するため著しくアップトリムの吃水で浮揚します。



第1図 特種潜航艇(上)甲標的, (下)蛟龍型一般図

さて私がこれら特種潜航艇の建造に関与したのは昭和15年から16年にかけて呉工廠の造船部長の時に甲標的の最初の型約15,6隻と昭和17年末、予備役となって翌18年1月三井造船株式会社の常務取締役役に就任し同社の玉野造船所の技術副長として在動中終戦間際の昭和25年5月から4カ月間に建造した蛟龍型24隻とありますが、以下両所においてこれの建造について苦心した思い出を述べて見ましょう。

(1) 呉工廠における甲標的の建造

甲標的は極度の軍機扱でしたので工廠内でもこれに関係している者の間においても特種潜航艇という名称は絶対にタブーであって、前にも述べたとおり部内では甲標的と呼ぶことにしたのですが、これが製造マークも丸の中に甲という字を書いて○甲とし、他の者に窺知せられぬように細心の注意を払っていたことは知る人は知っていたことと思いますがお互に機密保持に万全を期しておりました。

これが建造はまず艇体を造船部の甲鉄工場内で全溶接で製作し、一旦組立てて水圧試験をした完成品を再び数箇に分解して夜陰に乗じてシャラン船で鳥小島の水雷部の組立工場に送り込み、同工場内で外部と遮断して秘密裡に各部所掌に従って内部艤装を施して完成気密試験のうえ嚴重にカバーをかけて、これもなるべく夜間を利用して愛媛県の三机に海上輸送をなし、ここで諸公試を行なって現地の特攻隊に引渡すことにしていましたから、その完成した浮揚状態の全貌は工廠内においては責任者たる私達でさえ見ることができなかった次第であって、実際担当部員の緒明造船大尉からの報告で完成を知る有様でした。

この艇の建造は高度の技術を要したことは申すまでもなくその製作上の苦心もさることながら、その機密保持のための苦心は尋常ではありませんでした。即ち造船部での船殻工事はすべて甲鉄工場を閉鎖して外部との交通を遮断した中ですべて電気溶接によって艇を数箇の部分に分かって組立て嚴重な水圧試験をすませたものを1隻ずつ水雷工場に送り、外部から窺知せられぬためと電光の漏洩を防ぐために窓は一切閉鎖し、天窗も共に黒いカーテンをかけて作業したので夏期には熱気甚だしく、また煤煙を逸散せしむるために特種な強力通風装置を施さねばとうてい耐えられないものでした。また機密保持のための取締りの方法は既述の戦艦大和におけると全く同様で、これに従事する者は宣誓し登録し特殊の写真付マークやバッジを付け工場に出入の都度点検を受けなくてはなりませんでした。

かくして建造せられた最初の5隻が真珠湾の襲撃に参

加し、3隻がシドニー湾の攻撃に当り、またマダガスカル方面あるいはアリューシャン作戦等に母艦潜水艦から発進し勇名を轟かせたことはご承知のことと存じますが、そのうちのシドニー湾攻撃の1隻は戦後濠州政府の好意によりその遺骸が引渡され、現在江田島の旧兵学校々庭に記念として飾られその名誉を保存されております。

甲標的の量産にはいったのは昭和16年のはじめ頃からで倉橋島の大浦崎に専門工場を建設し、これが所掌も従来実験的であった火雷実験部から本格的建造主務として潜水艦部に移り、その目的も局地防禦用とすることになり、従って自己充電を必要とするに至ったので小型発電機を有する2型が生まれ、17年の秋頃から建造せられました。その要目は

全長	24.9m		
幅	} (直径)	1.88m	
深		1.88m	
常備排水量	50トン	予備浮力	2.5トン
発射管	45cm×2門 潜望鏡 3m×1		
主機	40馬力発電機×1		
電動機	600馬力×1	電池	特D×232個
軸馬力	水上 30馬力	水中	600馬力
速力	水上 6.5ノット	水中	18.5ノット
航続力	水上 6ノット×300海里		
	水中 18.5ノット×0.9時間		
	4ノット×30時間		
安全深度	100m	乗員数	3名
連続行動日数	3日		

本型艇は昭和19年の末期、母艦に搭載し比島海域で敵艦を奇襲し相当の戦果を挙げたとのことですが確かではありません。

(2) 三井造船における蛟龍型の建造

私は昭和17年末海軍現役を離れ、18年1月、三井造船に入社しましたが、その後特種潜航艇は戦局の悪化に伴い充電能力と機動性の増強が叫ばれ、遂に昭和19年の末頃丁型が出現するに至りました。その要目は

全長	26.25m		
幅	2.04m		
深	2.65m		
内殻直径	2.04m		
常備排水量	60トン (水上予備浮力6トン)		
発射管	45cm×2門 潜望鏡 3m×1		
主機	150馬力ディーゼル発電機×1		
電動機	500馬力×1	電池	特H×100個
軸馬力	水上 120馬力	水中	500馬力
速力	水上 9ノット	水中	16ノット
航続力	水上 8ノット×1,000海里	水中	16ノット×0.9時間
		2.5ノット×50時間	

安全深度 100m 乗員数 5名
 連続行動日数 5日間

形は魚雷型から昔のドン亀に近い小型潜航艇となり、水上速力の増大に伴い艇首の乾舷を高めて凌波性をよくし、水上状態の予備浮力も6トンに増加し単独行動もとれました。

また150馬力ディーゼル発電機を搭載して充電力を増し、兼ねて水上航走用として航続力を8ノットで1,000海里と計画せられ、乗員も5名として二直交代を可能としました。

そのため長さは1.5m増し、直径も2mを越し、排水量は約60トンに増大しましたが、艦橋には風防強化ガラスを用い機械室は密閉式で操縦室から遠隔管制するようになっておりました。操舵は縦横舵とも高圧空気操縦式を取入れ、推進器はこれまで生産上のネックであった反転二枚型をやめて普通の単推進器に改め、船殻構造も従来のようなデリケートな設計を改めて普通の方法でフレームや外板その他の構造を簡易化してもっぱら量産を容易ならしめました。

昭和20年の初めに至り、戦況は一路悪化の途を辿るにおよび、割合に資材が少なくしかも水中速力も16ノットというこの奇襲艇をもって敵の上陸作戦に対する水際戦闘の主兵力とすることに決し名称も蛟龍と改められ、ここにその多量生産が発令せられ、民間では三菱、川崎、播磨および三井造船に対して発注を見るに至ったのであります。

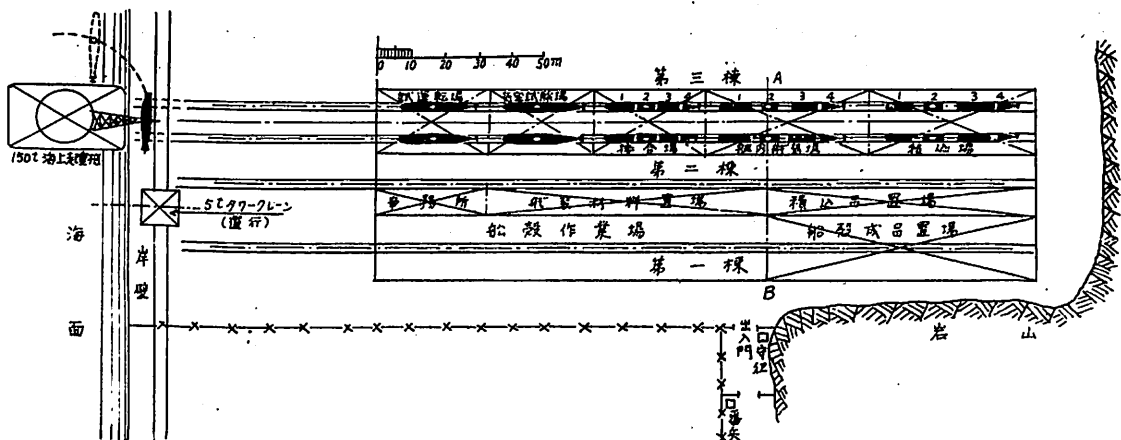
これより先、三井造船においては開戦と同時に潜水艦を建造せよとの海軍からの敕命により昭和17年のはじめから呂号第35潜水艦中型の建造に着手し、その第1艦の呂号第44潜水艦を18年9月に引渡し、以後19年

11月までの3カ月間に呂第44, 49, 56潜と計6隻を完成し、その量産も漸く軌道に乗って2カ月に1隻ずつの割合で引渡し得るに至り、この型の受注を引続き期待しておいた矢先、20年1月勿々この型の建造を打切って3月以降は特種潜航艇の蛟龍型を毎月10隻ずつ引渡す目標に至急工場設備を整え、技術は呉工廠において習得せよとの敕命を受けたので、これが整備について協議に協議を重ねましたが、なにぶんにも高度の機密に属するため民間工場にあっては海軍工場の場合とは違ってその機密保持は非常に困難であるのでどうしても一般工場と隔離した地域を扒ねねばならぬという結論に達し、幸い従来の艦艇工場が造船所内の最も奥に位置し且つ相当空地もあったのでこの地帯の一部山地を掘削して100mの長さの工場3棟を急築し、うち1棟を船体の組立てに充て、2棟を艦装工場に充てることにしました。

しかしフレームや外板等の部分品の加工まで新工場内で施工するためには相当の造船設備をせねばなりません、時日と場所の余裕が無かったのでやむを得ず私が呉においての経験を生かしてこれら部分加工は従来の造船工作部内の一部を充て、外部と絶縁して閉鎖した作業場内で加工することとし、そこでできた部分品を前記の船殻工場に夜間に海上運搬で持込んで組立て溶接し、水圧試験をすませたうえ第3棟に送るよう工程を定めて順次移動装置を作りました。

また電池や発射管その他兵器類はこの区域内にある艦艇工場の二次電池工場や兵器工場内で充電や整備したものを上記の艦装工場に送り込むこととして同工場内ではただ組立て取付けるだけの工程としました。

第2図はその量産工場の略図であって、工場建物は長100m、幅20m3棟より成り、各棟とも梁上クレーン5



第3図 三井造船玉野造船所特種潜航艇蛟龍建造工場略図

トンおよび 10 トン各 1 台ずつを具え、床面にはレールを設けて海岸まで延ばしてありました。構内入口から第 1 棟は船殻組立工場で、電気溶接設備と若干の鉸鉸設備を具え水圧試験場を持っていました。第 2 棟は艦装材料や二次電池の充電済の完成品、発射管や魚雷や潜望鏡その他小兵器、あるいは発電機や電動機および推進器など艦装すべき順序に整然と並べて格納する材料置場でした。第 3 棟はすなわち艦装工場であって、山側から順に積込場、艇内艦装場、接合場、気密試験場、試運転場と漸次移動して完成するように配置してありました。すなわち造船工作部から夜間運び込まれた船殻部分品は艇首から艇尾の間を四つの区画に分けて 4 箇に溶接しました。第 1 区画は発射管部であって発射管が上下 2 本耐圧船殻の前端を貫いている構造であり、第 2 区画は中央操縦所でこの部には司令塔があり、また下部には応急タンクがあり、第 3 区画は電池室であって二次電池を格納する架台があり、第 4 区画は発電機と電動機を据付ける架台と艇尾縦横舵取付槽と推進器を取付ける部分でした。(第 11 図蛟龍型一般図参照)

これらの各区画が水圧試験がすむと 1 隻分ずつ第 3 棟に送られ、第 3 棟には左右二列に軌道を敷き各軌道上には艇首から順序に 4 組の台車に乗せて列べ、積込場において第 1 区画には発射管を、第 2 には潜望鏡や操縦装置の部分品など、第 3 には二次電池を、第 4 には発電機、電動機、推進器等を搭載して艇内艦装場に各台車を移動し、艦装場においては各所掌従ってこれらを組立て諸管、電線、操縦桿等一切の艇内艦装兵装を仕上げ、ただ各区画の連結部のみを残して次の接合場に送り、接合場においてははじめて各区画を内側フランジによって水密にボルト締めで連結してその連結部の諸管、操縦桿、電線等を完全に連結し、また、船体では艇首の非水防部や艦橋その他付属物、艇外艦装を全部取付けたうえ各部の機構動作を試験し、それぞれ検査合格のうえ次の気密試験場に送り、試験場では艇を密閉して気圧を加えて厳重な気密試験をなし合格した上で最後の試運転場に移し、ここで発電機や電動機の陸上試験をすましてのち屋外に搬出し岸壁に横着けの 150 トン海上起重機船で吊り卸ろして進水せしむるよう計画したのです。

かようにすると月産 10 隻は 3 日に 1 隻ずつ進水せしむることとして甲乙 2 条の軌道から 6 日ごとに 1 隻ずつ進水せしむればよろしい計算となりますが、実際この建造を始めた当初はとてどもともそうは行きませんでした。

三井造船が蛟龍型の量産の内命を受けたのは昭和 20 年 1 月で、その頃は勿論蛟龍型とはいわず P といわれており、急遽量産設備をして 3 月から月産 10 隻ずつ建造せ

よとのことであったので前記の場所に現在しておいた第 2、第 3 棟中、A B 線から海岸の建物をまず改造して建造を始めることとし、第 1 棟および第 2、第 3 の A B 線より山側は背後の岩山を掘削しつつ増築したのですが、この既存建物で第 1、第 2 艇に着手してその建造順序や量産に対する設備等を研究することとし、同年 3 月初頭から船殻工事に取りかかり順調に工程を進めて同月末にはその外観がほぼ整うに至りましたが、なにぶんにも狭隘な艇内なのでその艦装はなかなか進まず、殊に縦横舵操縦装置は高圧空気式で、その操縦弁は複雑巧緻を極め、これが仕上げは高々度の技術を要するためその技術習得のためには造船所の仕上工の第一者級の者を撰抜して呉廠水雷部に約 1 カ月の予定で派遣して実習に当らしめたが、機構がむずかしく幾度か失敗を重ねて容易に製品が合格しないため、操縦装置が完成しないので従って進水せしめることができず、漸く 4 月末になって合格する製品ができるようになり、帰所を許されて以後みごとな製品を社内製作可能となり、第 1 艇は他の民間建造所に魁けて 5 月下旬に進水せしむることができた次第でありました。

かくて第 1 艇の経験に従って建物の完成とともに上述のような量産施設によって 6 月に降量産にはいったのですが、6 日に 1 隻ずつ 1 軌道から進水せしめるためには前記 5 工程中第 1 工程の積込みは半日、第 2 工程艇内艦装と第 3 工程の接合とは各 2 日間、第 4 工程の気密試験は半日、第 5 工程の試運転は継続時間等のため 1 日、合計 6 日で流さねばなりません、この工程に対し 6 月中はそれぞれ 1/2 日、3 日、3 日、1 日、1 日と計 9 日を要したので、さらに研究促進して遂に 7 月から予定の日数で略進行せしむることができるようになった結果、5 月 2 隻、6 月 7 隻、7 月 9 隻とピッチを上げて引渡し、昭和 20 年 8 月 15 日にはその第 24 隻目が完成進水せしめんとしつつあったとき突如として終戦の詔勅が下されたのです。しかし時の監督官加藤恭亮技術少将と相談して午後 3 時に進水せしめたことはいまなお印象深く残っています。

これらの進水した艇は海上起重機で水深 100m のところまで運んで吊りおろし、無人の状態で深々度水圧試験のうえ引渡し、直ちに小豆島に設営してあった特攻隊の基地に回航し敵の本土作戦に備えて日夜訓練に就役しつつありました。

因にこの第 24 番艇は水深 100m の海底に水圧試験のまま放棄せられました。

次にこれが機密保持については、もしものことがあっては大変な責任となるので、軍監督官および憲兵隊と協

議を重ねて厳重な上にも厳重な処置を講ずることとなり、その要領は呉廠における既述戦艦大和の方法そのまま取入れることとしましたが、これに従事する従業員は事務部門をも含めて全部身元調査を憲兵隊において家庭訪問によって厳撰した者を例によって監督官会のもとに所長に宣誓せしめ、これを登録し写真入名札を付けさせ特種バッジを佩用せしめました。また建造地区には周囲に有刺鉄条網を張りめぐらせ、出入門は表門だけ1カ所とし図のごとく二重に検問所を設けて外方には憲兵を、内方には守衛を配置し、なお附近山地は昼夜をわかつたず守衛をして巡回警戒せしめ、さらに4月以降産産に入り従業員の数も増加し、且つ突貫工事となったので遂に二交替制とし、従業員の帰宅を許さず同地区の奥にあった海軍の艦装具事務所の兵舎に寝泊りさせて家庭からの機密漏洩を防いだのですがその総数約350名に及びました。

終戦の日における三井造船の建造状況は第25隻目の工程は約90%で気密試験の工程にあり、その以後の工程はすでに軌道上に5隻が乗っており、船殻工場内では22~3隻分組立てつつありました。これに搭載する物件は発射管10隻分、電池は約1,500個、発電機9台、電動機15台、潜望鏡8本等が主な在庫であり引続きこれらが続々到着し予定の量産が軌道に乗っておった時でありましたが船体の加工品は全部港内の比較的深い場所の海底に廃棄処分しました。しかし兵器や発電機類はそのまま保管せられたので終戦後それぞれ処分することになりました。海底に廃棄せられた船体の加工品は昭和24年頃潜水夫によって引揚げたスクラップとして処分せられた。

蛟龍は終戦時完成してあったもの約100隻余りで、すべて呉廠の造船ドック内に集められ米軍の手によりスクラップせられました。建造中のものは全国で約500隻位あったとのこと。これら完成したものうちの一部は沖繩戦に参加したとのことですが、さだかではありません。

終わりに蛟龍建造に関して面白い秘話をご披露しましょう。それは前に述べたその建造の場所を撰定する時に既存の工場と隔離した所が望ましいというので附近を物色したところ小豆島の草壁に幸い埋立地があるというので現地を踏査し好適であることが判ったのでここに分工場を建設し、同時に小ドックをも造ることにきめて工場の設計を始めました。なにぶんにも玉野とは海上遠く隔たり過ぎ、且つはたとえ小艇を造るとしても小規模ながら造船工場、機械工場、電池工場など潜水艦建造所として一応完備しなくてはならず、それには時日が切迫して

いて急の間に合わず前記のごとき計画となったのですが、ちょうどその頃海軍では神戸や播磨や玉野で完成した蛟龍の特攻隊基地を物色しており、この小豆島の埋立地に目をつけて基地を置くことになり協力を求めてきたので、三井では早速ここに蛟龍の修理工場と小ドックおよび基地として艇を繋ぐに安全な繋船堀を築造することとなったのです。

先に面白い秘話と申したのはこの小ドックの築造に当って讃岐の金比羅様の寄附石を使ったことです。

戦前参詣せられた方はご承知と存じますが、山門の中から参道に沿って両側にギッシリと屏立して金額をはり込んだ寄附石が延々と本宮までさらに奥の院にまで立列んでおったのが戦後はきれいに取除かれて、かわりに木札となっていることに気づかれましたが、このいきさつについての話であります。

この小ドックと繋船堀は長さ約300m、幅約10m、深約5mの細長い堀を埋立ての際残して置いて、その一番奥の約50mを仕切って乾ドックに使用できるよう扉を設け注排水装置を備えるよう設計したのですが、これを築造するに当って当時セメントは極度に不足していたので小豆島特産の御影石を用いようとしたのですが、石はいくらでもあるがこれを切出す人手が無いためその製作に悩んでいた折柄耳よりの話を聞いたのでした。

ここで些か余談にわたって恐縮ですが、私が三井造船に入社する話がきまった昭和17年7月頃、商船のうち50トン以上の鋼船は通信省から海軍省の所管に移り、これを甲造船と称し、木造船は通信省管轄の下にこれを乙造船と称し、いずれも大量生産を目ざしてその計画を実施に移さんとする最中であって、通信省では全国に散在する中小木造船所の総合政策を樹てる一方、海運界の三大会社の日本郵船、大阪商船、三井船舶に対し各社がそれぞれ年産5万トンの木造船を量産するよう厳命があったので、これら会社は各々独得の方法でその要望達成に努めました。即ち各社はそれぞれ別会社を設立し、日本各地の木材生産地に近い所を択んで造船所建設を急いだのでしたが、まず、日本郵船は九州、東岸および紀州沿岸に沿って従来木造船の本場と目された地方の親造船所を買収して総合的に量産する方法をとり、大阪商船は日本海の木材集積地の能登七尾湾に一大木造船所を建設し、私と大学同窓であった和辻春樹氏を社長に据えて一貫総合作業をなし、三井船舶は両者の中間策をとり、東北の大船戸と八戸にあった造船所を買収して約1万トンを確認し、伊勢の五ヶ所湾で約5千トンを造り、その余は四国と山陰地方で各1万トン生産の造船所3カ所を建造せんとする案を立ててこれを実行に移さんとしてお

た時でしたので、私の三井入りを知って三井木造船会社の取締役も兼務してくれとのことでしたが、私はとてもその余裕がないと辞退したところ、それでは顧問にとのことでしたので玉野造船所附近での仕事ならお手伝いをしようと答えて置きましたが、驚いたことには18年3月に取締役が無断選任せられ四国および山陰地方の木造船所建設に協力してくれとのことになり、やむを得ずこの計画に対し四国では坂出に、山陰では松江と境港に各々年1万トン生産の大木造船所の建設を設計させられた次第です。その中の坂出造船所の建設はすべて私が監督完成したものでした。

この話はその設計の中に80m小ドックを築造することになったことに始まるのです。即ち坂出造船所の建設は順調に進みましたが、ドックはやはりセメント入手に困り、その築造はあとまわしとなり、ちょうどその頃金比羅宮では参道の両側の寄附石が最近参詣者の増加につれて参道が狭くなり且つは見苦しく、またその奥の方に立っている由緒ある石燈籠や石碑などが隠されて好古者も立寄ることができないのでこれを取除きたいと思っているが機会が無いので困っていたところ、このたびの戦時非常時態に際し何か軍事用に供したいとの意向を同社の久世宮司が話しているということを知り三井造船の大森秘書から聞いたので、これ幸いと早速坂出木造船所長の津島惣平という同地方の有力者に話し大森秘書と同道久世宮司に相談を持ち込んだところ非常に喜ばれて快諾を得ましたが、なにぶんにも数にして大小千本以上もあり、1本100~300Kgもある重量物をあの急な長い石段を運びおろすことは大困難の事業でした。しかしこれも土地の運搬業者が犠牲を覚悟の上で引受けてくれ、その上に附近の人々や県下からも御国のため、また御宮のために勤勞奉仕を買って出て頂くことになり19年2月22日に金比羅本宮社殿でこれら代表者参列のもとに厳かに奏上祭を挙げ、作業の安全を祈願して作業に着手し、台車を組み滑り道を仮設して山門から順次上の方に向かって取除き引下ろして行って、翌年7月頃までに漸く本殿までの間を片付け、さらに奥の院に通ずる参道に取かかった時に終戦となったので、本殿から上の方は今でもそのまま残っているはずでした。

かくして石段坂下までおろしたものは逐次トラックで坂出造船所内まで運びましたが、その後同造船所では新造のみで修理はしないことになり、また木造も150トン級の中型船が主なものであったので引揚船台を築造することとしてドックの築造を中止することとなり、これら寄附石は無用となって所内に放置してあることがわかったので、これを今度の小豆島のドック築造に使うことと

したのです。

そこで早速交渉して申受けることにし小豆島へ海上輸送をしてドックを完成することができ、これこそ神の助けと喜んだ次第で、これで金比羅宮司のご希望にもそうことができ一石二鳥ということでした。

かくして小豆島の基地は附近山裾に急設の半隠蔽式兵舎やこれら造船設備をフルに利用して日夜本土決戦に備えて張切っておりましたが、8月15日の終戦を迎えて苦心の23隻の蛟龍も遂に活躍の機会を与えられず、具に回航のうえ空しく造船ドック内でスクラップ処分に分せられたことはかえすがえすも残念なことでした。

敗戦後19年の今日私はその跡がどうなっているかと過般小豆島を訪れて草壁の埋立地に行ってみました、埋立地はいまなお空地で草茫々とし、中央を東西に1本の新道が走っているのみで、ドックや工場のあったあたりは中学校の校庭となっており、僅かに繋船堀であったと思われる部分は幅約10mの溝渠として残り、立派な橋がかかっていて前述の寄附石はドックと共に埋立てられたものと思われ、あとかたも残っていませんでした。

3. 特種潜航艇の母艦について

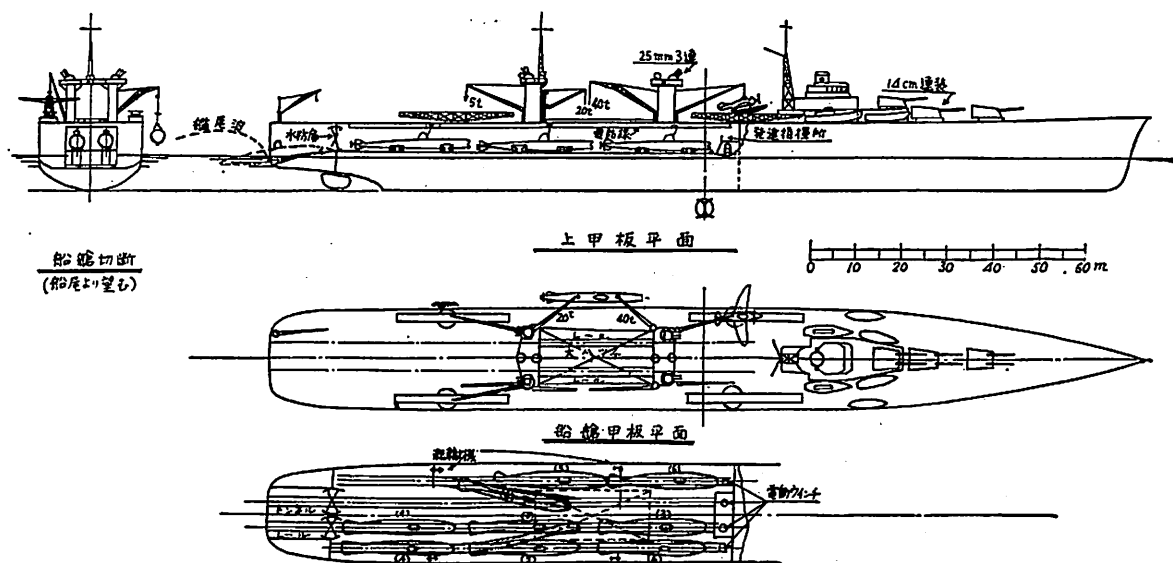
特種潜航艇は上述のように5~60トンの小型のもので、殊に甲標的は発電機もなく、従ってその航続距離も水中6ノットで僅々14時間という極めて短いものでしたので、これを使用する場合その司令官は決死を命ずることとなる恐れがあったため、これを兵器として採用するに当っては用兵者側において問題となり、殊に当時の連合艦隊司令長官山本五十六大將は強い難色を示しましたが、結局特別の輸送母艦または潜水艦を建造して襲撃後帰還し得るだけの余裕のある地点まで運搬する方法を講ずることとなり、漸く奇襲兵器として採用せらるるに至ったのだと聞いております。

かくして設計せられた母艦が千歳型4隻と、伊16潜型の潜水艦8隻とであって、以下これらの母艦設備について述べることにします。

(1) 特種潜航艇母艦日進について

日進は建造当時は千歳、千代田、瑞穂と共に水上機母艦と称しておいた同型艦4隻中の最後の艦で、昭和13年に呉工廠で起工し、14年11月進水、15年末完成し、第3図に示すような特種異様な恰好をしていましたが、実際はその第二状態という特種潜航艇の搭載および発進を目的とした母艦でした。

即ち本艦の目的は前記のごとく航続距離の短い特種潜航艇を搭載して必要の地点に進出し、航走しながらこれを艦尾から進水せしめ、また帰還した場合はこれを収揚



第3図 水上機母艦 日進 第二状態図

する任務を持っていたもので、その第1艦千歳は昭和13年7月に、第2艦千代田は同年12月において完成し、第3艦瑞穂は14年末川崎造船所において引渡され、それぞれ水上機母艦として就役していました。その要目は千歳と千代田とは同じく、瑞穂と日進とは若干相違していましたが、後者の要目は次のとおりでした。

(イ) 主要々目

全長	192.5m
垂線長	174.0m
最大幅	21.0m
深さ	14.1m
吃水	6.99m
公試排水量	12,500.0トン
満載排水量	13,107.0トン
速力	27.0ノット
航続距離	16ノットにて8,000海里

(ロ) 兵装 砲 50口径14cm連装3基6門
25mm機銃3連4基12門

(ハ) 主機械 内火式複動2衝無気噴油式13号2型2基
同 上 13号10型4基
軸馬力 前進 47,000馬力 後進16,000馬力
補助缶 2缶

(ニ) 定員 士官 53 准士官 23
下士官兵 627 計 703

(ホ) 第一状態における航空兵器

12武(2座)水偵	12機
特種水偵	2機
補用機 12機水偵	3機
特種水偵	2機
射出機	4基
爆弾 250キロ48個	60キロ288個

(ヘ) 第二状態における特種潜航艇

甲標的 12隻

本艦の特種潜航艇に対する格納、移動、進水等の設備は昭和13年に呉廠造船所で第二次試作甲標的2隻の建造と同時に、甲板工場内において軍機裡に縦および横傾斜をした実物大の模型格納庫甲板を盤木上に組立てた装置によって大がかりな実験をやってその機構を計画されたものですが、これを昭和15年初頭千代田の第二状態として実艦を改造して実地の実験をして定められたもので、その要領は次のようなものでした。

即ち本艦の外貌に見える特異の形の甲板上の4本柱のようなタワーはその各が40トンおよび20トンの能力のデリックポストとなっており、洋上で舷側から約50トン甲標的を相吊りして長さ26m、幅6mの巨大なるハッチから格納庫内のレール上の台車上に吊りおろすようになっていました。

格納の床面には4列の軌道を敷き、各50キロレールを用い各列に3基ずつ計12基の特潜を各2輛連結のボギー式台車上に格納すると附図のようになります。

4列の軌道中、中心線側の2条が進水敷設用で、レール間に深い溝があってその中をエンドレスチェーンによって、各軌道の前端に据付けてある電動ウィンチにより捲取られ前部台車の金物がこれに嵌合して前後に移動させることができようになっています。

また両舷の側線にあるものは台車の耳にワイヤをかけて電動ウィンチで巻き、転轍機を介して進水軌道に移すことは附図に示すとおりでした。

格納庫の後端には高さ4m、幅3mの巨大な水防扉2

枚があって嚴重に水防せられ、また特潜に対する充電、補気用の電纜や空気管系は各艇の格納位置においてそれぞれ単独にできるように配置せられ、充電中の電池ガス排気用通風装置も各艇ごとにできるようになっており、魚雷装填用の軌条や移動中の特潜と指揮所間の連絡用移動電話線のリール等も完備せられておりました。また格納庫後部水防扉を開くと図のように高さ4 m、幅 2.5mのトンネルが艦尾までぬけていて、その床面はレールとともに約1/4の急角度で水面下まで傾斜して艦尾の水中に没するようになっていました。

さて特潜をこの格納庫から進水せしめるに母艦を戦速航走状態にし、アップトリムにすると搭載中の特潜はいずれも艦尾方向に向かって滑走状態となるから、これを制動装置で制動して置いて中列進水軌道上の最後端のものから順次制動をゆるめると特潜は勢よくレール上を台車と共に走って艦尾海中に巻き込まれながら浮ぶのであります。

この実験は昭和15年の夏改造した千代田によって伊予灘において29ノットの速力で航走中に行なわれ、12隻の特潜を僅々20分以内で全部無事進水せしめ上々の成績でしたので、日進は新造機装の際にこの第二状態を施したと記憶しております。

今次の大戦では千代田と日進とが特潜母艦として開戦の初期ミッドウェイおよびアリューシャン作戦に参加しましたが、ミッドウェイ攻略の失敗後、千代田、千歳は

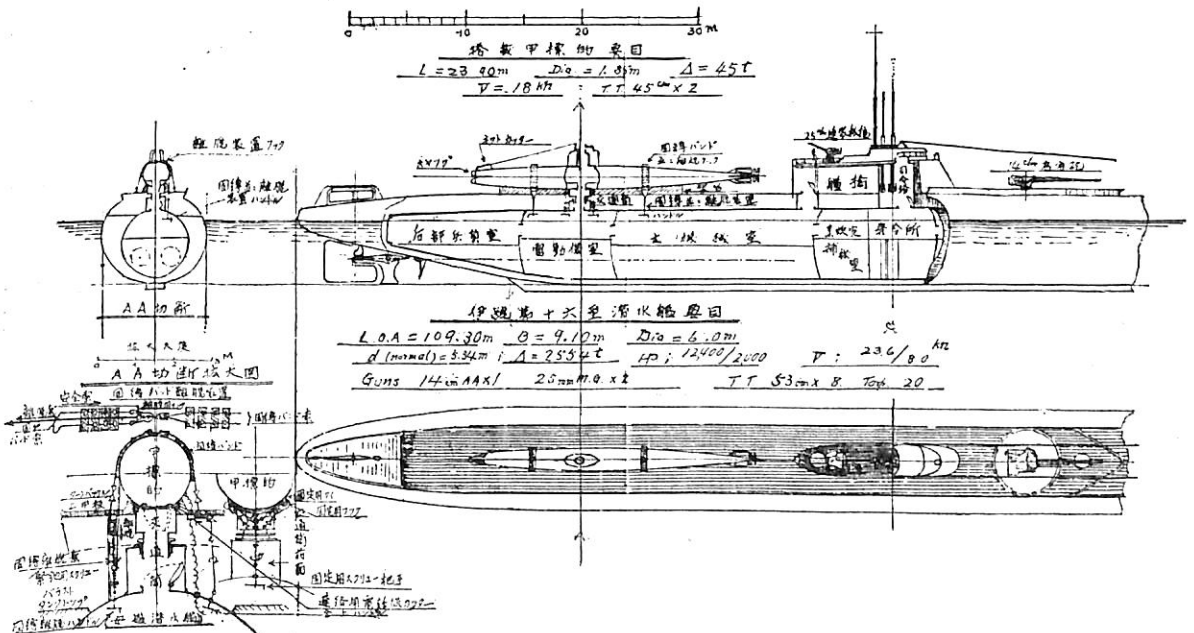
航空母艦に改造せられ、日進と瑞穂とはその後19年末頃フィリピン海域などで敵の水上艦を奇襲して相当の戦果をあげたと聞きましたが、当初の大艦隊決戦場裡の奇襲作戦と違って余り期待できなかったことは遺憾とするところでした。

(2) 特種潜航艇搭載母艦伊16型潜水艦について

伊号第16潜水艦はすでに大型潜水艦の項で述べたように、特潜を搭載して隠密裡に目的海域に近接し潜航中にこれを進発せしめ、さらに特潜が襲撃を終えたのち予定の集結地点でこれを收容する目的のために特種の装置を有した潜水艦（母潜）であって、ここにその搭載および発進装置を解説すると第4図のようです。

伊号第16型の潜水艦は伊号第15型とはその船体の寸法は殆んど同じでしたが、後者は飛行機格納筒を艦橋の前部に有し後甲板に13cm砲を装備してあるのに比し、本型は飛行機並びにカタapultを持たず前甲板に14cm砲1門を装備してあるのみで、後甲板はフラッシュでここに架台を設け特潜を後ろ向きに搭載するようになっておりました。搭載せられた特潜はその底部にある出入口と母艦である本艦の後部の機械室に通ずる昇降ハッチとエアロッカー式の交通筒によって水密に連絡せられて潜航中でも自由に出入することができるように固縛せられておりました。

交通筒は第4図のA A切断面に示すごとくあらかじめ母潜の機械室昇降ハッチの周囲にエアロッカー式の円



第4図 伊号第16型潜水艦上の特型格納筒搭載図 (特種潜航艇甲標的)

筒を溶接し置き、その上部の出入口に嵌合する第2の図のごとき円筒をスタッフィングボックス式に水密に挿入し、第二円筒の上部は甲標的艇底に溶接してあるドーナツ型の座金と密着するようにフランジが附けてあって、この両者が一体となって甲標的艇底の出入口と母艦内との交通ができるのです。

さて甲標的を母艦に固縛するにはまず艇底出入口を交通筒の位置に合わせて甲板上架台に載せ（この際交通筒と艇底の座金との間には水防パッキングをはさむ）前後2カ所の固縛バンドを掛け、母潜上甲板上にターンバックルによって締付けて交通筒との間を水密にし、次に交通筒の前後面にある固定用フックによって（第4図参照）これもターンバックルで充分締め付けて交通筒と艇底との水密を確保します。第3には固縛用離脱装置の離脱索および安全索を艦内のハンドルによって調節して緊張せしめ、最後に艇と母艦との間の連絡用電話線を結合する。

艇を離脱発進せしめるには母艦をまず潜航状態にしてから艇の乗員が母艦の昇降口を開いてエアロッカー内にはいり、交通筒をぬけて艇内に乗り込み最後の乗員は母艦の昇降口ハッチを閉じてから艇内にはいり、艇底のハッチを閉じて水防を確かめた後に艇長と母艦々長との間の電話連絡によって発進準備が完了します。

そこで母艦潜水艦長の命令によってまず交通筒前後面の交通筒固定用スクリューのハンドルがゆるめられてその固定用フックが特潜の固定用アイから外されてその水密がゆるめられ、次に固縛バンドの離脱装置の離脱索緊弛用スクリューをそのハンドルによって弛めると離脱用リンクが作動して艇頂の鉋形フックが開き固縛バンドが解けて艇は母艦から離れます。これを確認したうえ艇長から母艦々長に最後の報告をなすと直ちに電話線カッターのハンドルをまわして電話線を切り艇を自由にし、母艦はそのまま潜航避退するのですが、この瞬間の悲愴を想像すると誠に断腸の思いであったことと推察されます。

今次大戦の劈頭真珠湾に出撃した特種潜航艇は最初の型の甲標的であって、既述のごとく伊 16, 18, 20, 22,

24の各潜水艦に搭載せられ、昭和16年の12月初頭に真珠湾附近に達して航空隊の襲撃に呼応して湾内に侵入せんと待機しておったのですが、これら母艦潜水艦に搭載するために若干改造する必要がありました。即ち母艦内と交通するために艇底にハッチを設ける必要上、司令塔の真下にあった電池群（全体の約1/4）を取除かねばならず、このために最高速度も18ノットに低下し、水中航続距離も14ノット×8海里に落ちたことはやむを得なかったことですが、潜航持続時間は16時間にのびました。その他港内潜入のためネットカッターと保護索を取付け、また前述の固縛に対し座金等を溶接しました。

真珠湾襲撃の5隻のうち1隻は12月7日午前3時20分（ハワイ時間）に真珠湾口沖合2哩の海上において米駆逐艦ウォード号とカタリナ飛行艇との共同作戦で撃沈せられたことは真珠湾事件調査委員会委員長連邦裁判所判事ロバート・オーウェン氏の報告書に明記せられてあり、これで見ると今次大戦の火蓋はわが海軍の奇襲ではなくて米国側によって切られたことになりませんが、とにかくわが空襲4時間前にすでに真珠湾口に特種潜航艇が出発していたことが発見せられ、そのために防潜網による警戒が厳重となったので、湾内に潜入し得た艇は無かつたらしく、かの酒巻少尉艇も潜入に失敗し電池も消費し尽し、海岸に漂着して人事不省に陥っていたところを助けられたとのことであり、ただ奇襲後の夜、湾内に残っておった戦艦アリゾナが不意に爆発を起こして沈んだのは特種潜航艇が潜入しておいて夜にはいるを待ってこれを雷撃したのではなかったかと思われるとのことであり、要するに戦果としてははっきりしておりませんが、特種潜航艇の存在がわかって敵胆を寒からしめたことは事実であり、その乗組員の勇敢と義烈とは艇の精巧さと共に列国の賞讃の的となったものでありました。

私は過般江田島の旧海軍兵学校を訪れて、その記念講堂の傍の校庭に飾られてある甲標的に接したときこれが建造当時のことを想い起こし、低徊去るに忍びず、暗涙にむせんだ次第でありました。

予約購読案内 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6カ月分 1300円 / 1カ年分 2600円 (送料共)

運輸省船舶局監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

昭和39年11月5日印刷(昭和23年12月3日)
昭和39年11月10日発行(第三種郵便物認可)

禁転載 第17巻 第11号(No.193)

定価 240円 (〒18円)

発行所 船舶技術協会

編集兼発行人 朝永信雄

東京都港区麻布笄町79
振替口座東京 70438
電話 青山(401) 3994

印刷人 三松堂印刷株式会社
東京都千代田区西神田2の19

A	株式会社赤坂鉄工所.....10	日本エアブレーキ株式会社..... 2
	尼崎製鉄株式会社.....30	日本デブコン株式会社..... 113
E	エッソスタンダード石油株式会社.....36	日本電子機器株式会社.....19
F	富士電機株式会社..... 6	株式会社日本製鋼所..... 3
I	株式会社井上商会..... 9	日本鋼管株式会社..... 8
	池貝鉄工株式会社..... 114	日本ペイント株式会社.....29
	石川島播磨重工業株式会社..... 表1	日本添加剤工業株式会社.....31
K	株式会社海文堂.....38	西芝電機株式会社..... 1
	KJELLBERG (チェルベルグ) KK.....20	R 理化電機工業株式会社..... 表4
	株式会社小坂研究所..... 113	S 佐世保重工業株式会社.....27
	倉敷レイオン株式会社..... 表4	株式会社成山堂書店..... 111
	株式会社呉造船所..... 5	神鋼電機株式会社..... 112
	光明理化学工業株式会社..... 1	住友金属工業株式会社..... 表3
M	ミカドプロペラ株式会社.....33	株式会社玉屋商店..... 7
	三菱化工機株式会社..... 4	T 太平工業株式会社.....32
	三菱金属鋳業株式会社..... 表2	帝國ビストンリング株式会社.....38
	村山電機株式会社..... 7	株式会社東京計器製造所.....10
N	中川防蝕工業株式会社..... 112	東京通商株式会社..... 6
	日軽アルミニウム工業株式会社.....28	巴工業株式会社.....10

船舶の居住性能

— 人工学的研究

神田 寛著 乗組員なくして船は考えられない。船を語る人の多くがこのことを忘れてはいないだろうか？この人間と船との機能関係を独自で豊富な資料と最近の人工学的成果を駆使して追求した画期的労作。船を考える者、必読の「古典」誕生！

機関図説

運輸省船舶局関連工業課
監修 佐藤邦男編
エンジン構造性能各種
作動一日瞭然諸元表付
B5・Y150
A5・Y120

ディーゼル機の自動制御

葛西松四郎著 自動船
の各種遠隔操作と計器
の実際・用語解説と図説
詳説 5・Y85
B5・Y150

基本造船学

— 船体篇 —

上野喜一郎著 船の歴史
から材料・接合の特長
全体構造まで斯界の権威が
全力を注ぎ入研究
A5・Y95
A5・Y95

木船構造規則

運輸省船舶局監修
から木材・構造各種
設置・関係者まで全文・各種
設計関係者必携書
A5・Y100
A5・Y100

新しい木船の造り方

村松省吾著 新木船構造
規則・漁船特殊規程・漁
造船検査規則とついで
造り方など明もと解き
A5・Y120
A5・Y120

百万人のエレクトロニクス

電子工学研究会編 応用
電子工学の基礎を船
関係部門に重点をおいて
だれにも解り易く説明
A5・Y75
A5・Y75

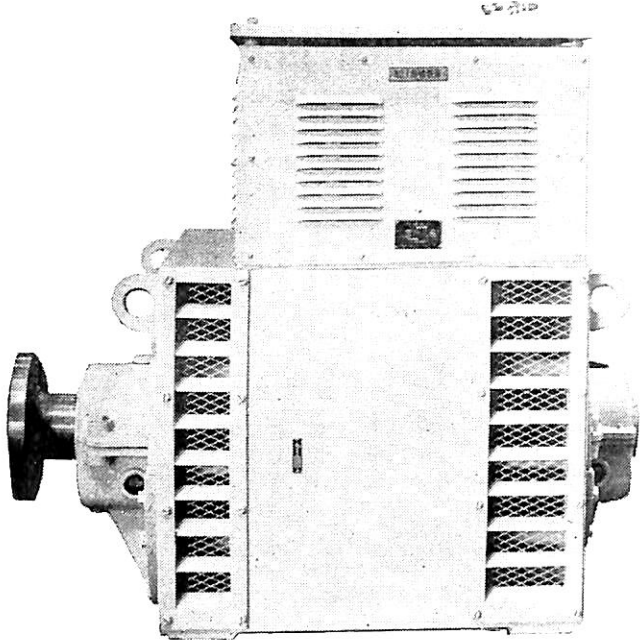
図書目録 進呈・東京都渋谷区富ヶ谷1丁目13・電話(467)7476~8・振替(東京)78174

海技受験生が
必読する新聞

海技試験通信

一カ月 Y50
一カ年 Y500

〒共



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／
交流ポールチェンジウイン
チ／変圧器／配電盤／制御
装置

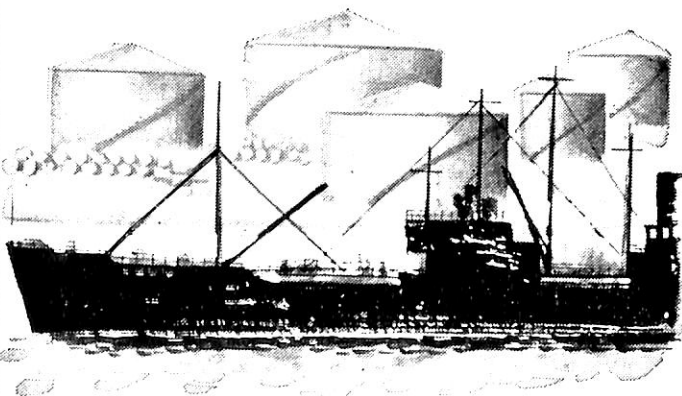


神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

本 社 東京都中央区日本橋江戸橋3の5(朝日ビル)
営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉
広島 札幌 富山 仙台

電気防蝕



調査 設計 施工 管理

営業内容

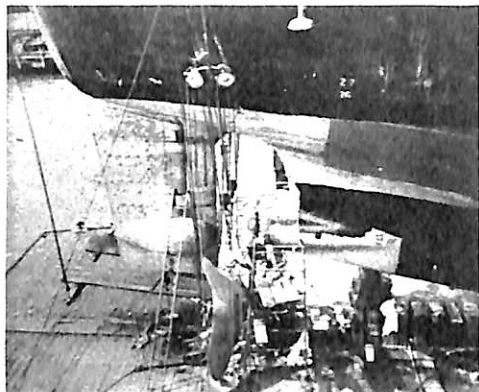
船 舶 関 係
港 湾 施 設
地中海中鉄鋼施設
防蝕、防錆、器材、販売、施工

資料進呈

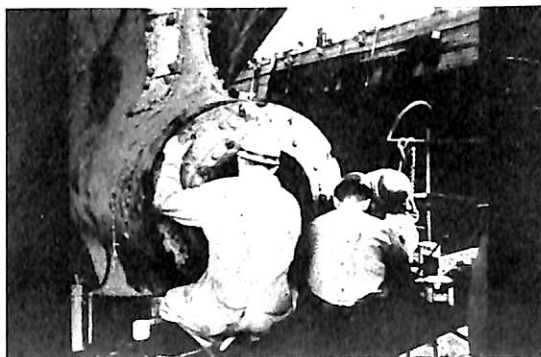
中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2の1 TEL (252) 317-1
出張所 三井金属支店、大阪・名古屋・福岡・広島・札幌・新潟

DEVCON® を船舶修理に!!



Plastic Steel® は摩耗したポンプ、亀裂を生じた 鋳鉄・各種配管・油圧系統・タンク等の漏れ、摩耗したバルブ・カム・ギヤーの変更 等の永久修理ができます。



硬化が速い!
強い!
使い易い!



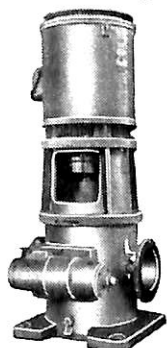
DEVCON CORPORATION DANVERS, MASS. U. S. A.

日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5丁目108岩田ビル
TEL (447) 4771 (代表) ~3
工場 東京都大田区南六郷2の4 TEL (738) 4038

最高の性能を誇る

スクリウポンプと圧力調整弁



潤滑油装置用
燃料油噴燃装置用
燃料油移送装置用

425M³/H×4kg/cm²×1200v/m×95kw

潤滑油兼ピストン冷却用

静粛・無脈流・無攪拌・高速度

スクリウポンプ……………

原油・灯油・軽油・重油・タール・潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の原液・その他化学薬品等の移送用・噴燃用・圧送用・油圧駆動用に……………

一次圧力調整弁……………

原油・灯油・軽油・重油・タール・潤滑油等の噴燃用油圧駆動用に……………



株式会社

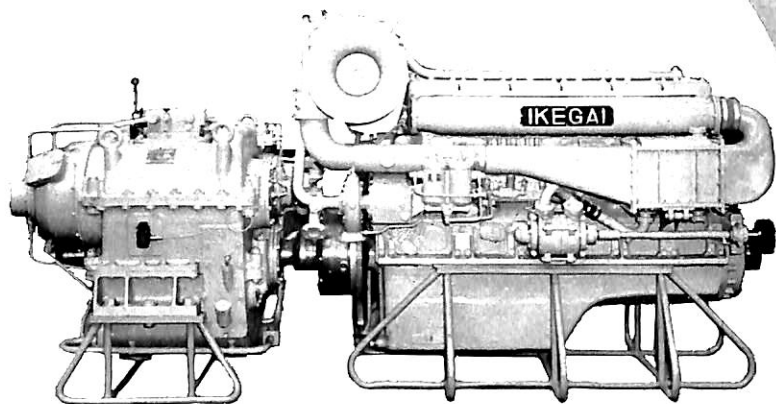
Kosaka

小坂研究所

東京都葛飾区水元小合町
電話 東京 (607) 1186 (代)

企業の合理化＝設備の自動化＝池貝高速ディーゼル機関

●いま、全産業界は企業の合理化に精魂を傾け、そのあらゆる設備は自動化に向って、急速に前進しています。従来のディーゼル機関の壁を破って、この要求にピッタリする機関が日本に誕生しました。“ライセンス・メルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関”です。



MB836Db 650PS/1500rpm

ディーゼル機関の 壁を破った

ライセンス・メルセデス・ベンツ池貝高速ギヤード・ディーゼル機関

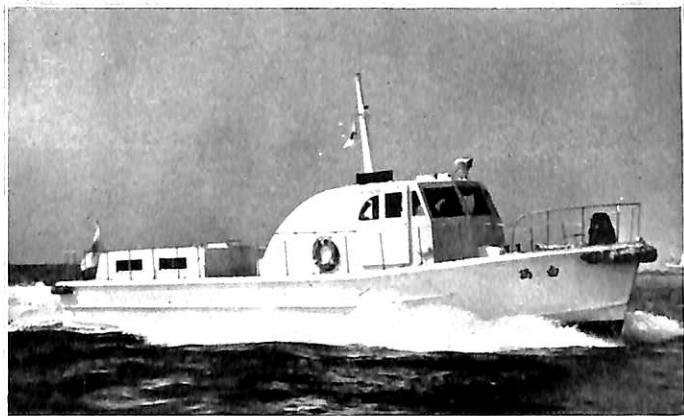
カタログ送呈」

“ライセンス・メルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関”はディーゼル機関のトップメーカー池貝が、西独ダイムラー・ベンツ社と技術提携——みごとに国産化した傑作です。

- 出力は290～1350馬力、回転は毎分1500回転
- 重量は従来の中速機関の $\frac{1}{3}$
- 容積は従来の中速機関の $\frac{1}{3}$
- 無解放使用時間は5000時間以上、耐久性は2.5倍、まさに飛躍的な向上です。

簡単に—完全な—自動化

それが可能になりました。水中翼船、タンカー船、貨客船、高速船の主機および補機に、車輛、移動電源車、一般発電用、工業動力用などに最も適した機関です。



神戸商船大学練習船主機

MB 836Bb 425PS/1400rpm 搭載

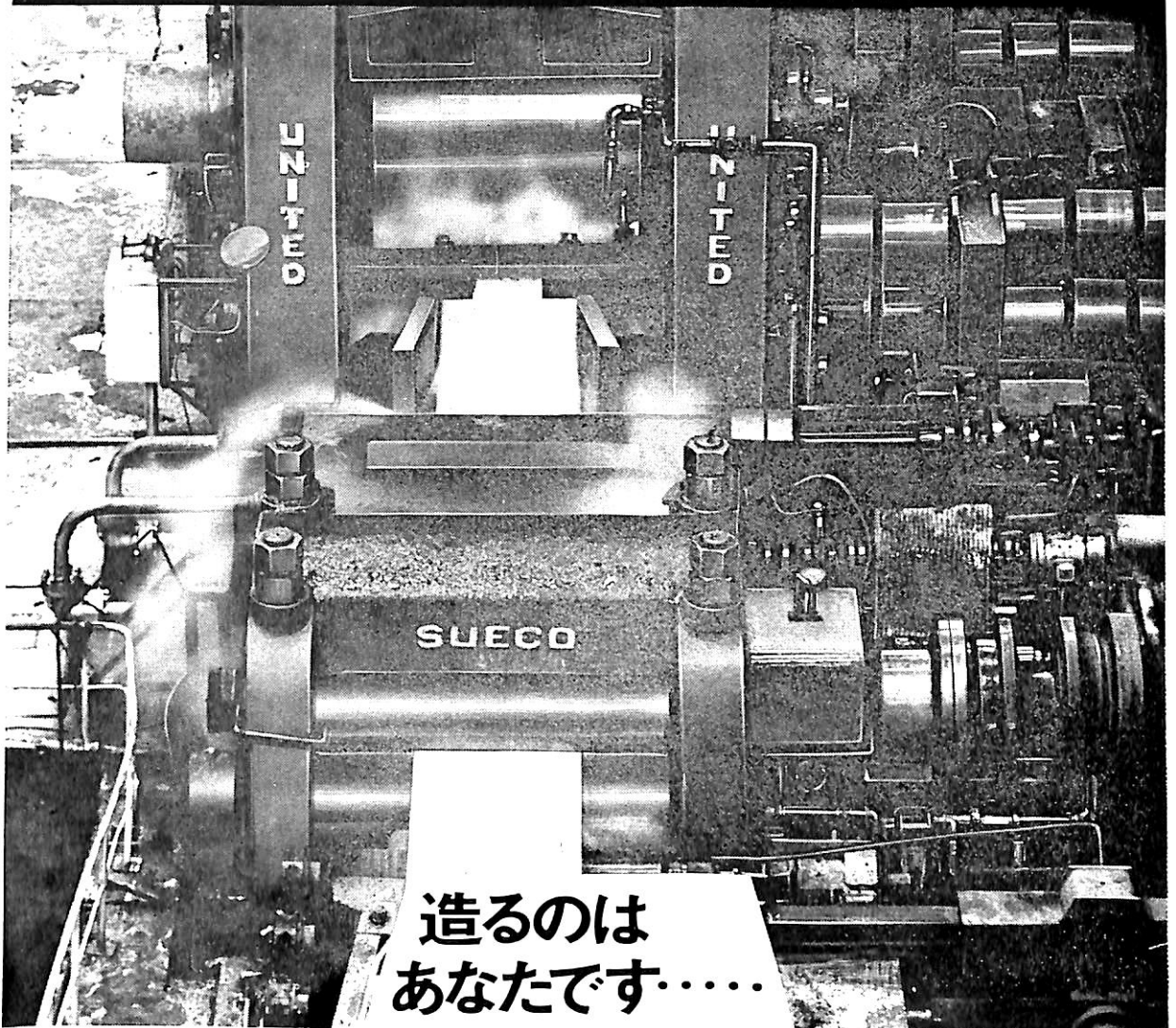


池貝鉄工

エンジン事業部 A 係

東京都港区芝4丁目1番21号 TEL (452) 8111大代表

“鉄をつくり 未来をつくる”住友金属



造るのは
あなたです……



住友のホット・ストリップ・ミルは カード・プログラム
コントロール・システムを導入。分塊から仕上げ圧延まで
温度・圧下力・電流・スピードなどは すべて自動的に
コントロール。機械を操作するのは ご注文なさるあなた
です。住友の鋼板は 幅・厚み・材質などすべて あなた
のご要望に100パーセント忠実に造られるのです。X線や
赤外線による品質検査が製造過程で同時に行なわれるので
寸法精度・表面状況が とくにすぐれています。

住友の鋼板

住友金属

住友金属工業株式会社

本社 / 大阪市東区北浜5の15(新住友ビル)
支社 / 東京都千代田区丸の内1の8(新住友ビル)
営業所 / 福岡・広島・高松・名古屋・新潟・仙台・札幌

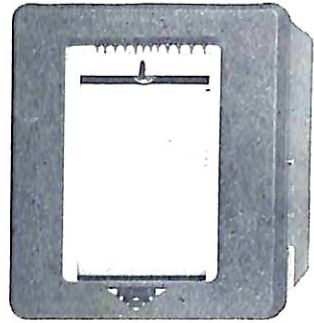
昭和三十三年十一月五日印刷
昭和三十三年十二月三日発行
昭和三十三年十一月五日印刷
昭和三十三年十二月三日発行

船舶自動化に 理化電機工業の オートメーション計器

温度計 (抵抗・熱電式)
〔指示・記録・調節〕
検温計 (水質計)
〔指示・記録・調節〕
その他各種自動制御装置



PBC型



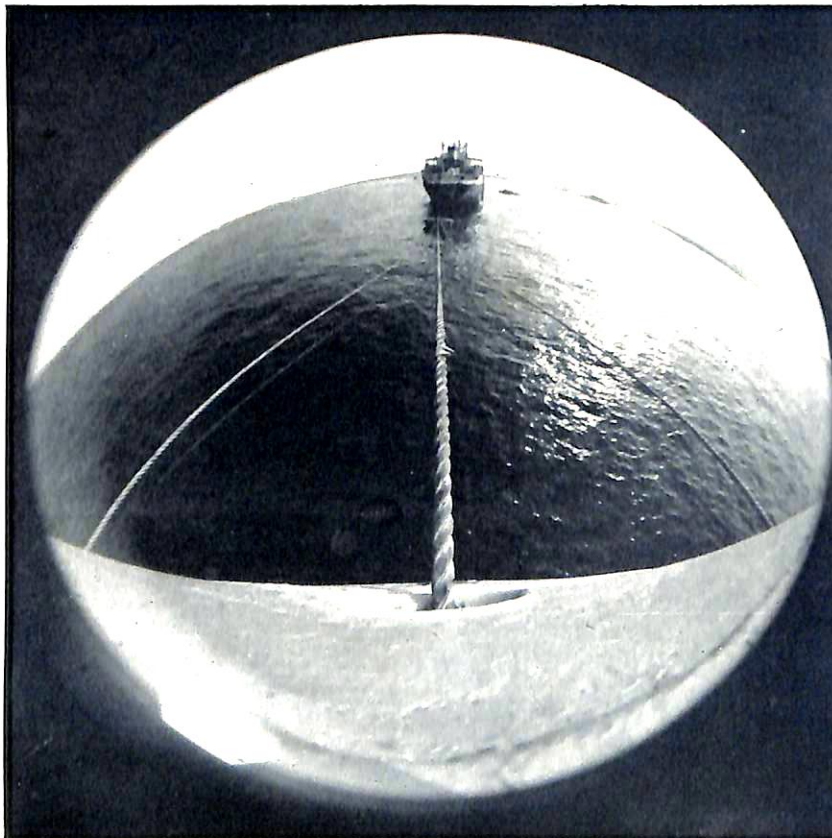
PBR型



理化電機工業株式会社

本社・工場・東京都目黒区唐ヶ崎625番地
出張所・電話 東京(712)3171 (代表)
倉庫・札幌

船の科学



船の安全をささえる 12年の実績と信頼

海へ乗り出した合成繊維〈クラレビニロンクレモナ〉ホーサーからハッチカバーまで、もう12年間も海の男の信頼を受けて活躍し、いちばん大量に使われています。強い・軽い・腐らない・扱いやすいなどの特性は、荒仕事の多い船に最適。安全性と能率をグンとたかめています。

クラレビニロン

クレモナ

ホーサー・ハッチカバー

ホーサー、タグローブ、カイロブ、ちやい綱、鎖綱、命綱、フラクライン、ホートホール、タラップホール、アンテナホール、ヒービングライン、雑用ロープ、ハッチカバー、ポートカバーなど。

倉敷レイヨン株式会社

テレビ=チエミの「続・咲子さん、ちよっと」
毎週月曜日夜9時～9時半東京テレビ他

定価 二四〇円

東京都港区麻布町七九
船舶技術協会
電話 青山(四)三九九四番