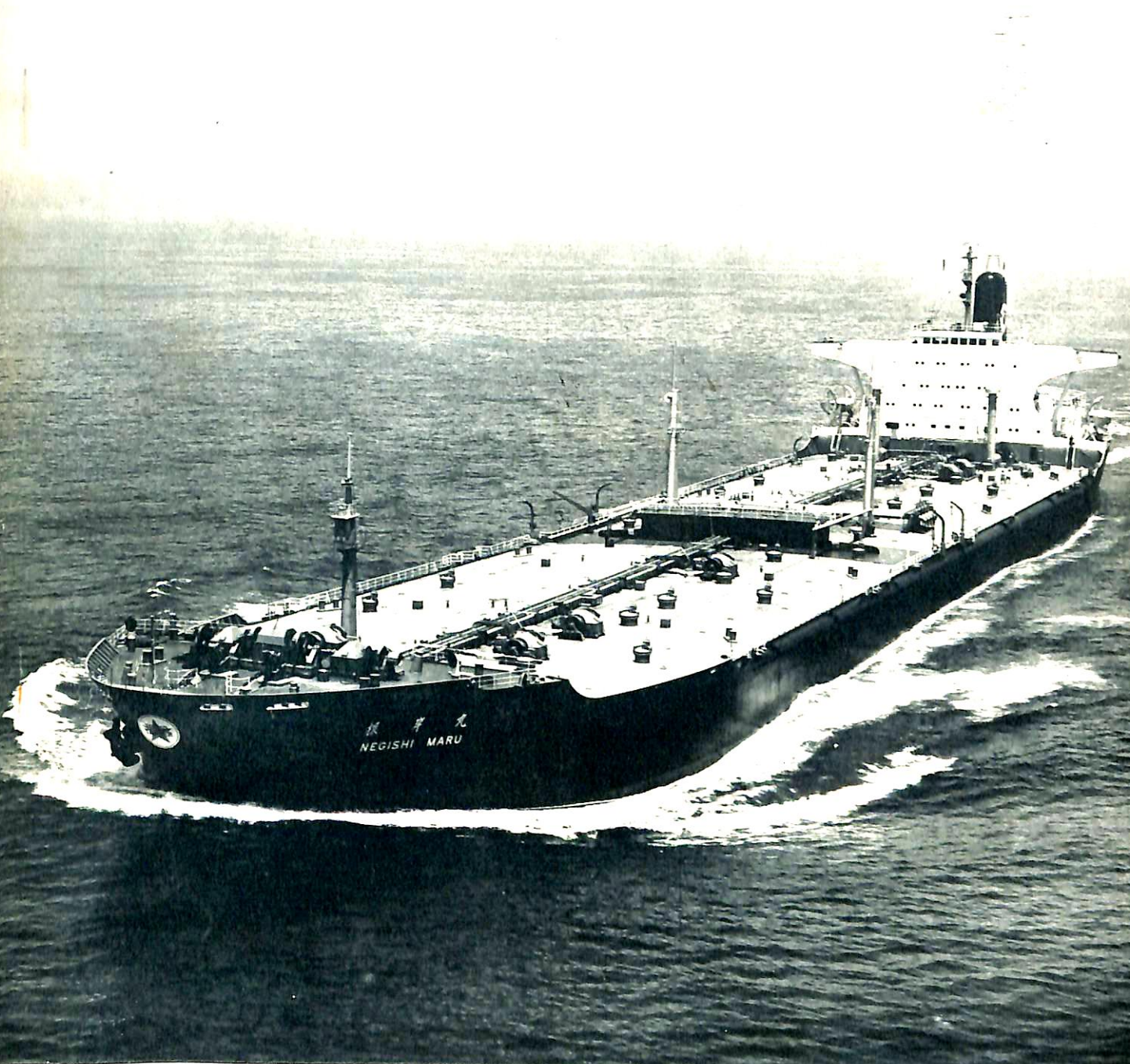


船の科学 9

1964

昭和39年9月5日印刷 昭和39年9月10日発行 第17巻 第9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 日本国有鉄道特別授承認雑誌 第1156号

VOL. 17 NO. 9



三菱重工業株式会社

東京タンカー株式会社向け
超大型油槽船《根岸丸》
93,298. DW タービン 22,000PS
三菱重工 長崎造船所建造



洗滌剤
ク
ク
KURI CLEAN
ク
ク
ク

重油添加剤
ク
ク
KURI TONIC
ク
ク
ク

栗田化学工業株式会社

本	社	東京	都	港区	芝	一丁目	三番	八号	(452)	7641	(大代表)
大	阪	支	店	大	阪	(362)	5571	-	4		
九	州	支	店	大	阪	(3)	0703				
横	浜	出	張	所	横	浜	(64)	5677	5687		
神	戸	出	張	所	神	戸	(22)	7324	8533		
名	古	屋	出	張	所	名	古	屋	(97)	3118	4443
札	幌	出	張	所	札	幌	(2)	2161	-	3	
吉	原	出	張	所	吉	原		0753			
研	究	所	研	究	所	横	浜	(43)	2261	(代表)	



三菱防蝕亜鉛
CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を
CPZで防ぎましょう

CPZ

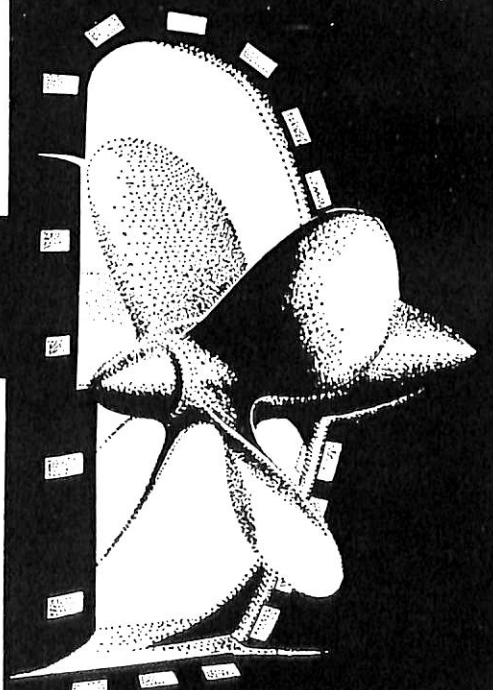
用 途 船舶外板・スクリュー
海水中の鉄構造物

三菱金属鉱業株式会社

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

総代理店 三菱商事株式会社
電話 281 1021・1031・2021番

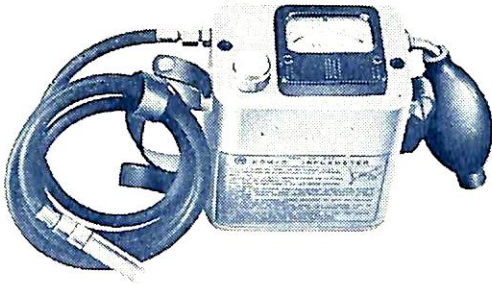
設計施工 日本防蝕工業株式会社
電話 211 5641代表



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

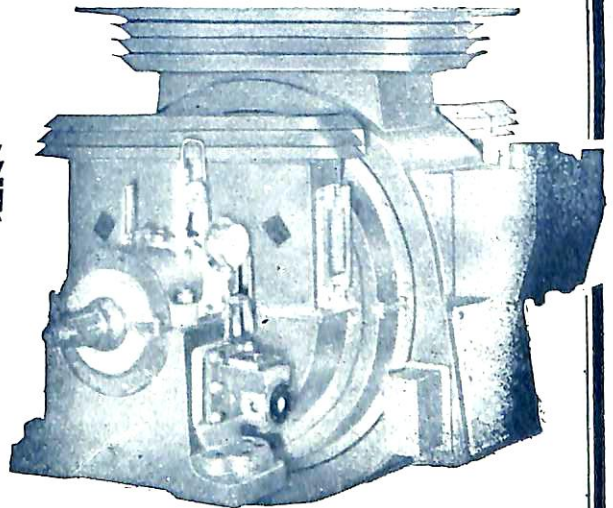
光明理化学工業株式会社

東京都目黒区唐ヶ崎603 TEL (711) 2176 (代)

NSDK

船用 自動交流発電機

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



西芝電機株式会社

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

■ 油清浄機

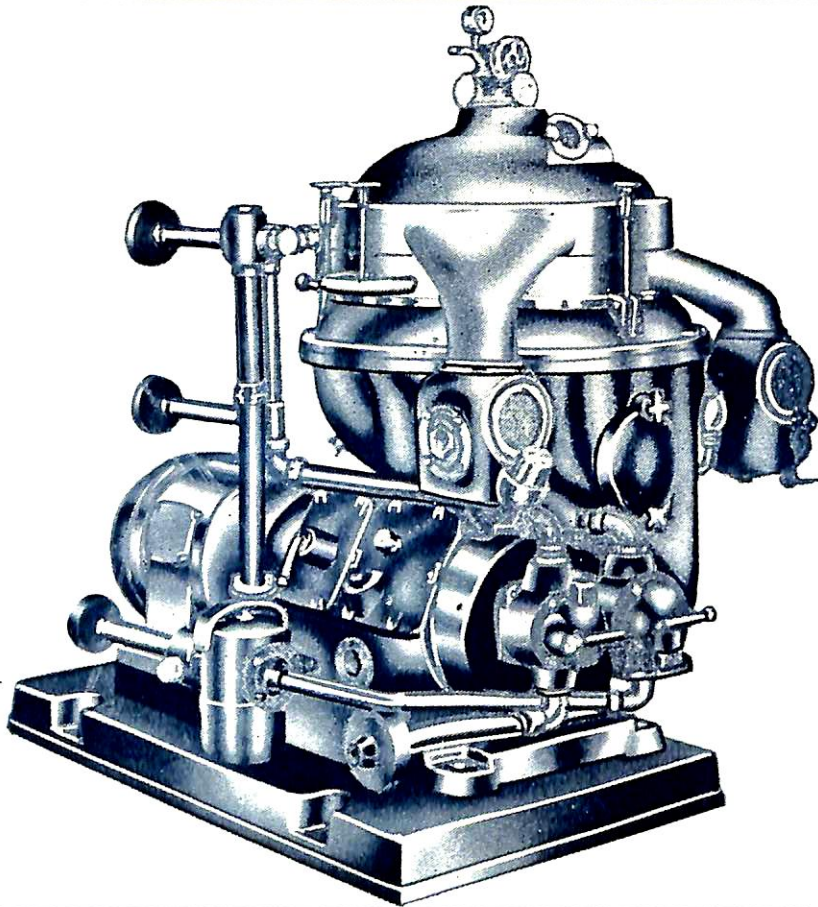
技術提携先……………ALFA-LAVAL A.B.

Stockholm, Sweden. /

燃料油清浄機 <ディーゼル油用・バンカー油用>

潤滑油清浄機 <ディーゼル及タービン用>

その他・各種遠心分離機



セルフ・オープニング・セパレーター TYPE PX 309.00F

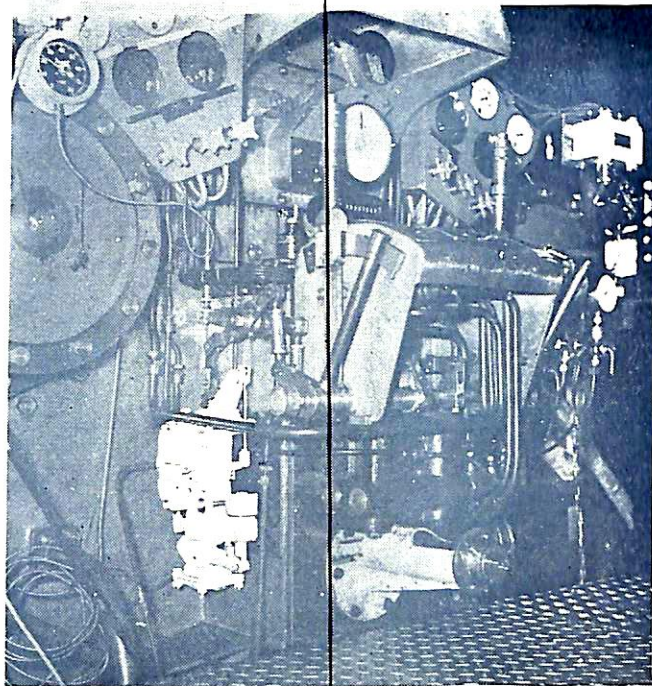


瑞典セパレーター会社日本総代理店

長瀬産業株式会社機械部

本	社	大阪市西区立売堀南通	1	1	9	支	店	京	都	・	名	古	屋	・	福	山															
電	話	(541)	1	1	2	1	大	製	工	場	京	都	機	械	株	式	会	社	分	離	機	工	場								
東	京	支	店	東	京	都	中	央	区	日	本	橋	小	舟	町	2	-	3	京	都	市	南	区	吉	祥	院	船	戸	町	5	0
電	話	(860)	6	2	1	1	大	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

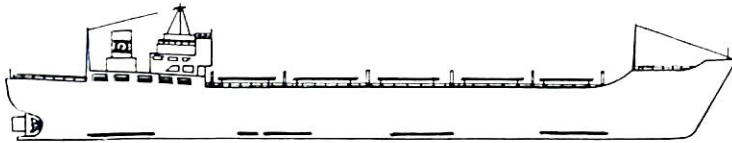
日本エヤーブレーキ株式会社

本 社 ・ 工 場	神戸市葦合区脇浜町3丁目2の58	TEL 大代表 23-4131
機器事業部神戸販売課	神戸市灘区岩屋中町1丁目38	TEL 87-5221-5
機器事業部東京販売課	東京都港区芝西久保桜川町25	TEL 501-0256-9


電気防蝕用 AI 陽極

ALANODE は二重の防蝕をする。

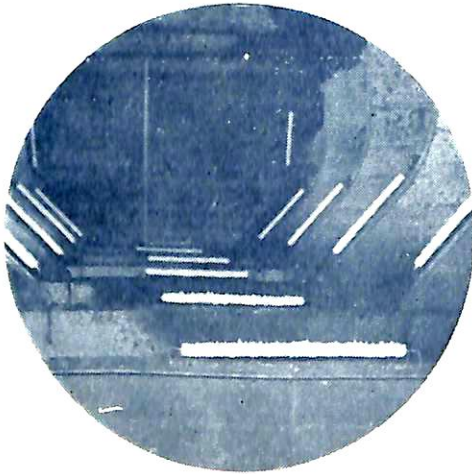
アラノードは、鉄面に取付けたとき、電流を流出して鉄面を電気防蝕する。その際にアラノードはイオンとなって鉄面にて放電し Al 水酸化物となり鉄面を覆う。このため周りの海水は PH7 ~ 8 に保持されアラノードは電気防蝕と共に二重の防蝕をする。




アラノード

 は船体外板の防蝕に……………

・ビルジ キール線に熔接し取付けられる。また特に船尾附近は腐蝕が激しいため、プロペラの周りに平板型のアラノードを取りつけられる。



アラノード

 はバラストタンクの防蝕に……………

バラストタンクは、往航時に海水を積み、帰航時に原油を積むため腐蝕が発生しやすいが、アラノードを取付けることにより完全に防蝕ができる。



電気防蝕のパイオニア……

日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内 1-1-1 目 1 番 地
日本交通社ビル 電話 (211) 5641 代表
大阪事務所 大阪市北区老松町 3-23 新老松ビル
電話 (361) 6919

呉ギヤーポンプ

連続曲線歯型

呉ギヤーポンプは長年の使用経験を生かし、独自の開発による連続曲線歯車ポンプです。小型化、耐久性、吸引能力の増大、保守の容易など特に留意して設計しております。

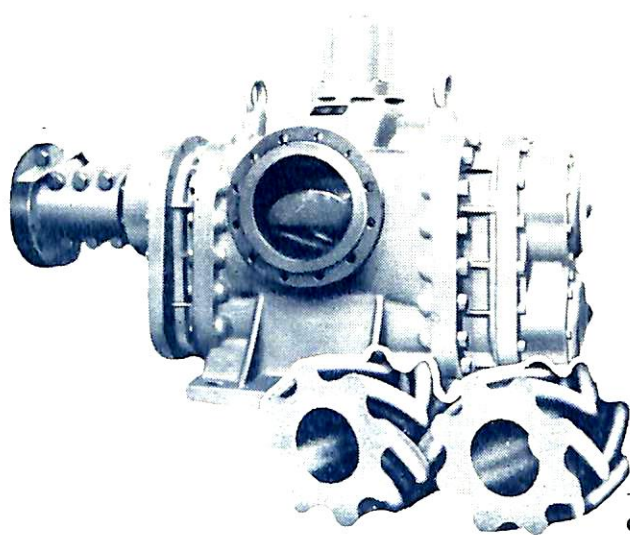
汎用ポンプ主要仕様

口 径 (〃)	1/2 ~ 10		
	50 ~ (#90タービン油30°C)	60 ~ (#90タービン油30°C)	
回転数 (r.p.m)	1,500 ~ 500	1,800 ~ 500	
吐出量 (L/M)	21 ~ 500	25 ~ 600	
〃 (m ³ /h)	50 ~ 290	60 ~ 350	
所要馬力 (kw)	5 kg/cm ²	0.3 ~ 67.0	0.4 ~ 81.0
	15 kg/cm ²	0.9 ~ 200.0	1.0 ~ 243.0
	35 kg/cm ²	2.0 ~ 31.4	2.4 ~ 31.1

油槽船用荷役ポンプ主要仕様

口 径 (〃)	3 ~ 10
吐出量 (m ³ /h)	45 ~ 500
回転数 (r.p.m)	900 ~ 350
揚 程 (kg/cm ²)	6
馬 力 (HP)	18 ~ 185

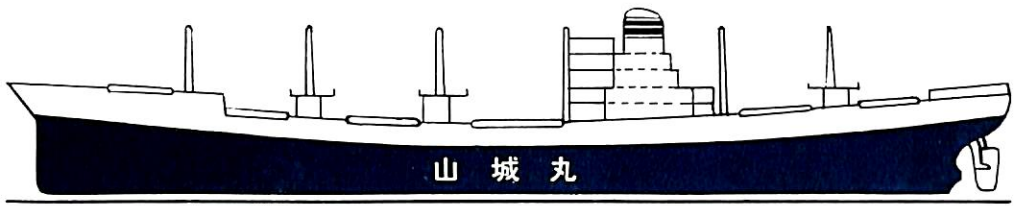
- 油 移 送 ポ ン プ
- 化学薬品移送ポンプ
- 潤 滑 油 ポ ン プ
- 噴 燃 ポ ン プ
- タンクローリー車用ポンプ
- 高粘度移送ポンプ
- 耐真空排出ポンプ
- 清水、海水ポンプ
- 油槽船用荷役ポンプ
- ポンプユニット



株式会社 呉造船所

お問合せは最寄の営業所へ

本 社	東京都千代田区丸ノ内1丁目1番地	第一鉄鋼ビル内	電話・東京 201-0381番(代表)
大 阪 支 社	大阪市東区安土町4丁目5番地	東光ビル内	電話・大阪 261-9131番(代表)
名 古 屋 営 業 所	名古屋市中村区広小路西通3丁目2番地	名古屋大商ビル内	電話・名古屋57-5337番(代表)
九 州 営 業 所	北九州市小倉区京町5丁目179番地	O. N. O. ビル内	電話・小倉 52-8715番
仙 台 営 業 所	仙台市名掛丁91番地	第一ビル内	電話・仙台 25-0208番
呉 工 場	呉市昭和通2丁目1番地		電話・呉 2-1261番(大代表)
東京サービスセンター	東京都大田区西糞谷町2丁目21番地		電話・東京 (74)0069・1031番
大阪サービスセンター	大阪市西区北堀川町3丁目30番地		電話・大阪 531-3525番



1ミリ以下の薄板も使用できる
ステンレス・ライニング技術

三菱ロステニット法

材料の経済性、重量の軽減、化学薬品に対する耐蝕性、強力な接着強度など、この新技術の優秀性が認められ、超高速定期貨物船「山城丸」のケミカルタンクに採用されました。西独ムンクウントシュミット社と技術提携したロステニット法は優美で確実なライニング技術として各方面から認められております。

広範な用途

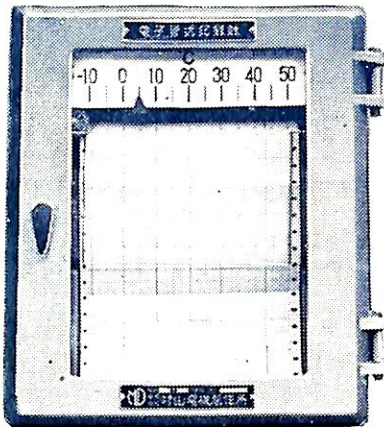
大小サイロ、圧力容器、重合容器
開放容器、大小タンク、混合槽、
醗酵槽、スプレー塔、混合機、二
重ジャケット冷却器、結晶装置、
輸送管、中空軸、ローラー、その
他鉄製、コンクリート製、木製の
各種容器。



三菱化工機株式会社

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目6番地 TEL 東京(212)0611(代表)
営業所 大阪・福岡/工場 川崎・四日市

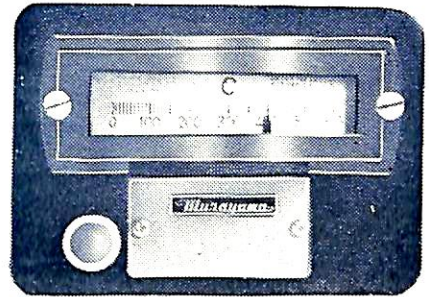
船舶の自動化・集中制御に *Mitsubayama*



M K 形 (記録)

排気・冷却水 電気温度計
軸受・冷蔵艙

指 示
記 録
警 報



C Q C 形 (警報)



株式会社 村山電機製作所

本 社 東京都目黒区中目黒3~1163
電 話 (711) 5 2 0 1 (代表) - 5
出張所 小 倉 ・ 名 古 屋

営 業 品 目

◇ 東京機械株式会社製品

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

◇ 白川製作所製品各種脱湿装置

◇ 東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット
テ レ モ ー タ ー

◇ 浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置

◇ ハッチカバー(カヤバーゲターフェルケン)

◇ 各種油圧装置



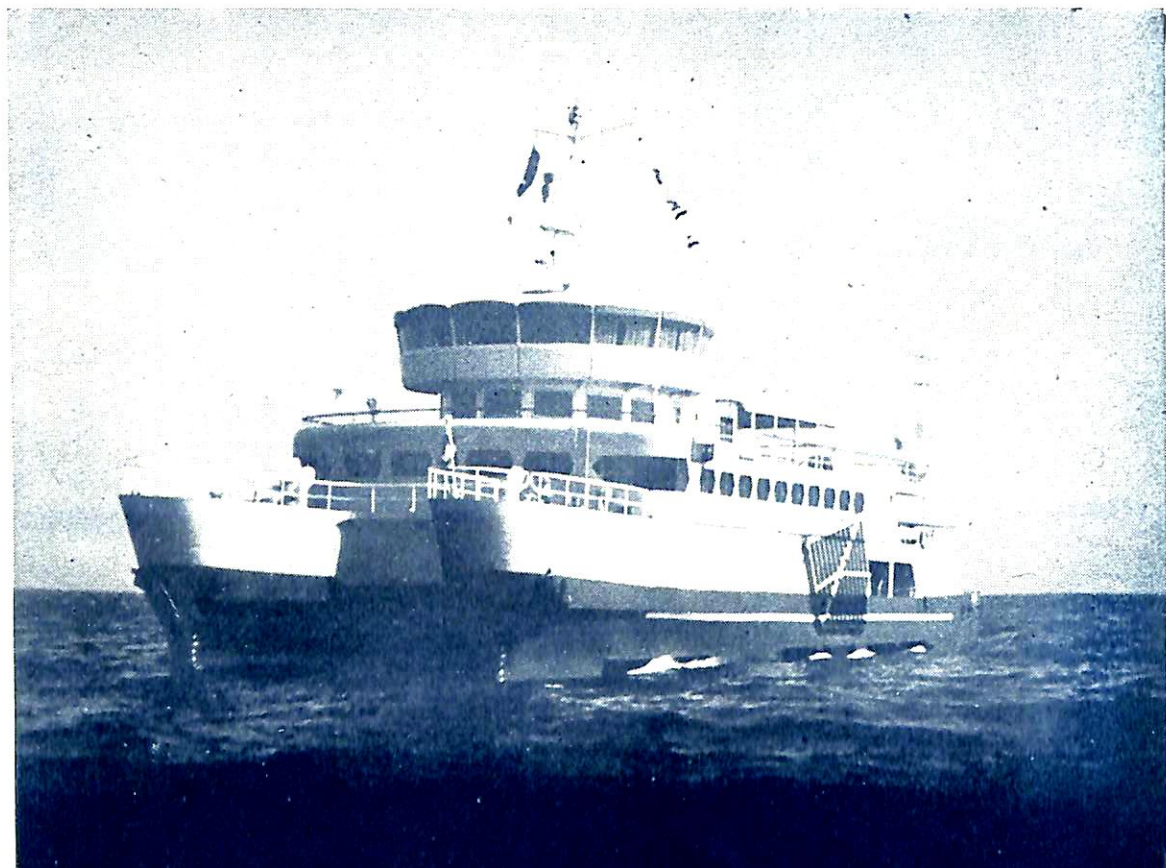
東京通商株式会社船舶機械課

本 社 東京都中央区京橋3-5
電 話 (535) 3 1 5 1 (大代表)
支 店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎

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

8月のニュース解説……………	(編集部)	41
7万トンタンカー天竜丸の概要……………	(川崎重工業・造船設計部)	44
川崎式ジェット・スラスト……………	(川崎重工業・造船設計部)	49
Passenger & Car Ferry MN LA PAZ……………	(呉造船所・設計部)	53
ギヤード・ディーゼルエンジンによる推進方式を 採用した場合の船舶の経済性について……………	(運輸省船舶局 茂木工)	58
「船用ディーゼル機関シリーズ」(No. 3)		
ニイガタ船用ディーゼル機関について……………	(新潟鉄工所内燃機事業部技術部 鈴木逸郎)	66
ニッサン・マリン・ディーゼル・エンジン……………	(日産ディーゼル販売株式会社)	80
「溶接による生産性の向上」に対する反省と見解(8)……………	(松永和介・寺井 清・上村郁夫)	83
原子力船安全基準について(28)……………	(編集部)	93
建艦秘話(8)潜水艦の巻(1)……………	(庭田 尚三)	100
【技術短信】		
☆三菱長崎の世界最大の回転翼式舵取機……………	三菱AEG RDC 2U 1600/250-370型	39
☆日本鋼管清水造船所でわが国初の双胴カーフェリー3隻受注……………		39
☆日立造船でわが国初の大型船用ディーゼル主機の陸上運転省略……………		65
☆石川島播磨 富士製鉄とIN鋼について技術提携……………		65
☆新南極観測船 日本鋼管鶴見造船所で起工……………		99
【一般配置図】 天竜丸, LA PAZ		

新造船写真集 (No.191)

竣工船…第二亜細亜丸, 吉野川丸, 玉海丸,
鴻洋丸, 吳丸, 弥彦丸, 朝光丸,
金静丸, 牡鹿丸, 大函丸, 52号大盛丸,
昭鶴, 第二広仁丸, 旺華丸,
DON ANTONIO, LA PAZ, LIRYC
LENINSKIJ LUCH,
MARIA ISABELLA,
MOBIL ASTRAL,
OLYMPIC GAMES, OTI RIVER,
進水船…第五北星丸, 広道丸,
INAYAMA, KEGMUS,
MERMAID, NORA,
WARBAH,

☆LA PAZ 船内写真

☆天竜丸および船内写真

☆ストレージ・タンク・バージ (改造船)


【表紙写真】 東京タンカー油槽船

根 岸 丸

93, 298DW 22, 000PSタービン

標準経済船型を採用

三菱重工業・長崎造船所建造



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珪酸亜鉛塗料です。鋼板をショット・ブラスト直后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。

米國アマコート会社 日本総代理店

本社：横浜市中央区尾上町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)

KITO

キトー・マイティ

キトー技術陣の傑作として、広く歓迎されている本品は、特殊鋼クサリに高周波熱処理/画期的なローラーベアリング入り/全密閉型の新しいデザインなど高性能をそなえています。

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



〈主要製品〉

キトー電気チェーンブロック
キトーユニバーサルトル
レバーブロック
キトークリップ

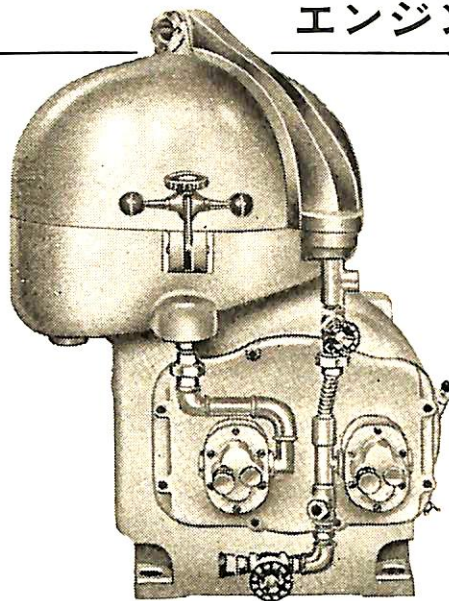
■世界水準をぬく強力チェーンブロック

株式会社鬼頭製作所
鬼頭商事株式会社

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

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)

TOKYO KEIKI

エンジンモニター

機関関係機器総合監視装置

機関関係機器の動作監視、総合計測および記録を自動的に行なうための装置であります。

エンジンリモート コントローラ

主機遠隔操縦装置

主機の操縦を操舵室あるいは制御室において集中的に行なうための装置であります。

東京計器



株式会社 東京計器製造所

東京都大田区南蒲田2の16 電(732)2111(大代)
カタログ進呈 営業管理課 A12係
神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・長崎・函館



19 次油槽船 第二亜細亜丸 ASIA MARU No. 2 ジャパンライン株式会社

石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 (第872番船)
 全長 242.95m 垂線間長 230.00m 型幅 35.30m 型深 18.00m 起工 39-2-7 進水 39-3-31 竣工 39-8-28
 総噸数 28,861.66T 載貨重量 66,601kt 貨物艙容積 86,622.3m³ 主荷油泵 1,500m³/h×85m 3台 主荷油ポンプ 1,500m³/h×85m 3台 満載吃水 12.00m 総噸数 43,410.57T
 燃料消費量 59.5t/day (119RPM) 清水艙 318.2m³ IHIスルザー 主機載 IHIスルザー 2胴水管缶 発電機 中短波 全波 各1台 出力 速力 (試運転最大) 16.64kn
 (119RPM) 14,960PS (113RPM) 補汽缶 各1台 船級・区域資格 NK遠洋区域第1級船 船型 船首尾接付四甲板船尾機関
 500W・短波 500W (補) 中波 50W・短波 50W 各1台 船級・区域資格 NK遠洋区域第1級船 船型 船首尾接付四甲板船尾機関
 (滿載航海) 15.2kn 東京第2工場ではこれまで大型船としてはGHEIONA号、GHRANA号、PRINCESS IRENE号、PRINCESS IRENE号、GHERSTOS号
 乗組員 40名 の4隻を建造したが、本船はこれよりも大きく、同工場最大の船である。貨物油艙は、2条の縦通隔壁により、中心艙 (4艙) と、舷側艙
 の4隻を建造したが、本船はこれよりも大きく、同工場最大の船である。貨物油艙は、2条の縦通隔壁により、中心艙 (4艙) と、舷側艙
 (8艙) にわけられ、第2船側艙は、バラスト専用艙とし滿載状態における船体応力の軽減を計っている。またこれらの油艙は3艙に分けら
 れて、3種の異なる貨物油を積載し得る。船首には球状船首を採用している。本船は、ベルシヤ湾—日本間の原油輸送に従事する。



19次油船 吉野川丸 川崎汽船株式会社
YOSHINOAWA MARU

川崎重工業株式会社建造(第1051番船) 起工 39-2-29 進水 39-5-14 竣工 39-8-13
 全長 245.60m 垂線間長 235.00m 型幅 36.50m 型深 19.20m 満載吃水 12.00m
 満載排水量 84,994t 総噸数 45,719.61T 純噸数 24,951.47T 載貨重量 69,718kt
 貨物油艙容積 86,804m³ 主荷油ポンプ 2,500m³/h×8.8kg/cm²G 3台 デリックブーム 7t×2
 燃料油艙 3,495m³ 燃料消費量 62.5t/day 清水艙 286m³ 主機械 川崎MAN K9Z86/160型
 ディーゼル機関1基 出力(連続最大)19,500PS(115RPM) (常用)16,580PS(109RPM)
 補汽缶 水管缶 40t/h 1基 発電機 350kVA ディーゼル発電機2基 550kVA ターボ発電機1基
 送信機 (主)中短波1台 (補)1台 受信機 全波2台 速力(試運転最大)16.567kn
 (満載航海)15.5kn 航続距離 18,600浬 船級・区域資格 NK遠洋1級 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 37名 同型船 天竜川丸 天竜川丸と同一の特徴を備える他、特に本船はカーゴポンプタービン
 を利用した川崎式ジェットスラスト(推力7トン)を船尾に設け、入出港時または狭水道通過時の運動性能を著しく
 改善している。

— 12 —

☆ 天竜川丸 ☆



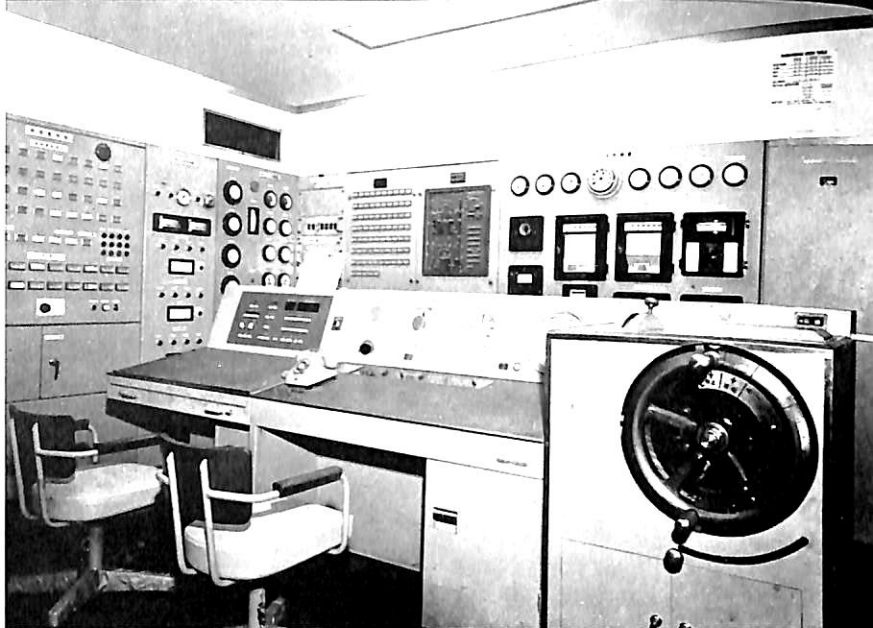
川崎汽船・19次油槽船

天 竜 川 丸

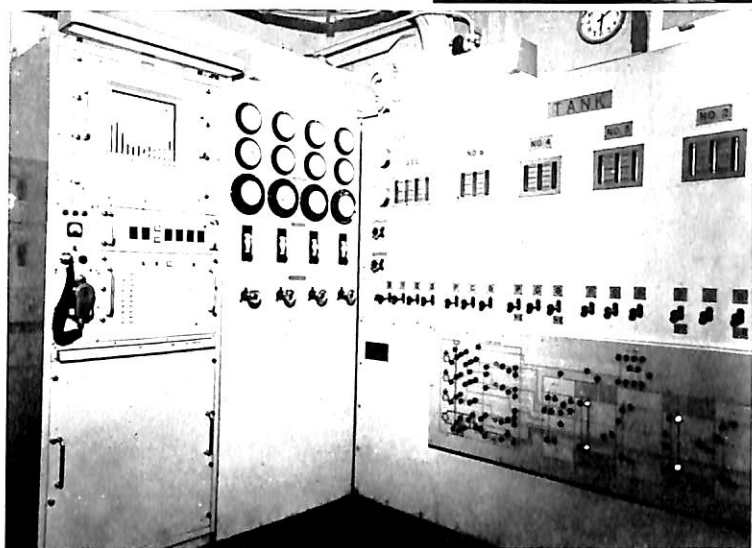
69, 833DW

川崎重工業株式会社建造

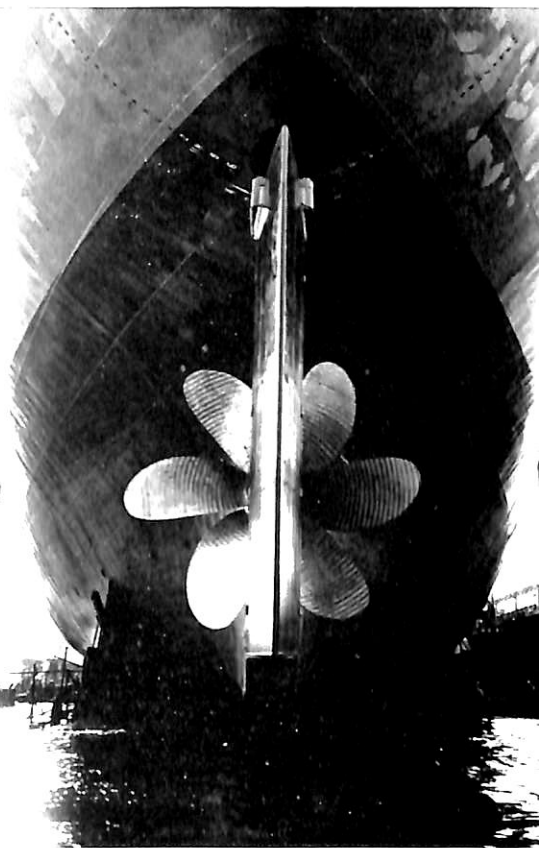
(本文参照)



機関部制御室



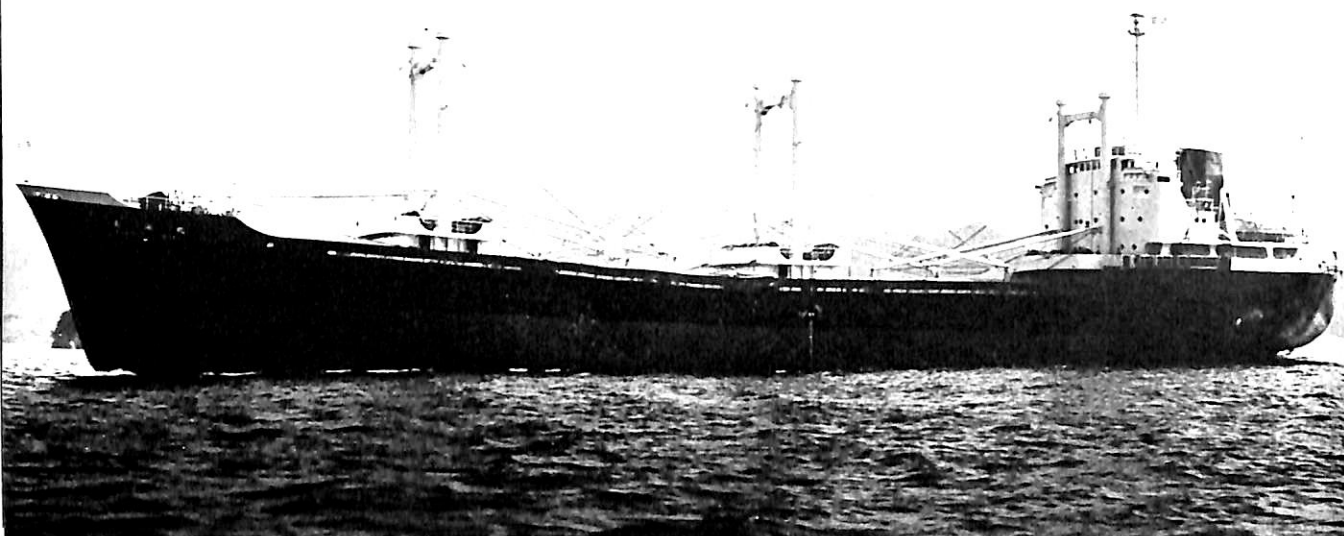
貨物油制御室



6翼プロペラ装備



船尾船橋楼附近



貨物船 玉海丸 大阪商船三井船舶株式会社
名村汽船株式会社
GYOKUKAI MARU

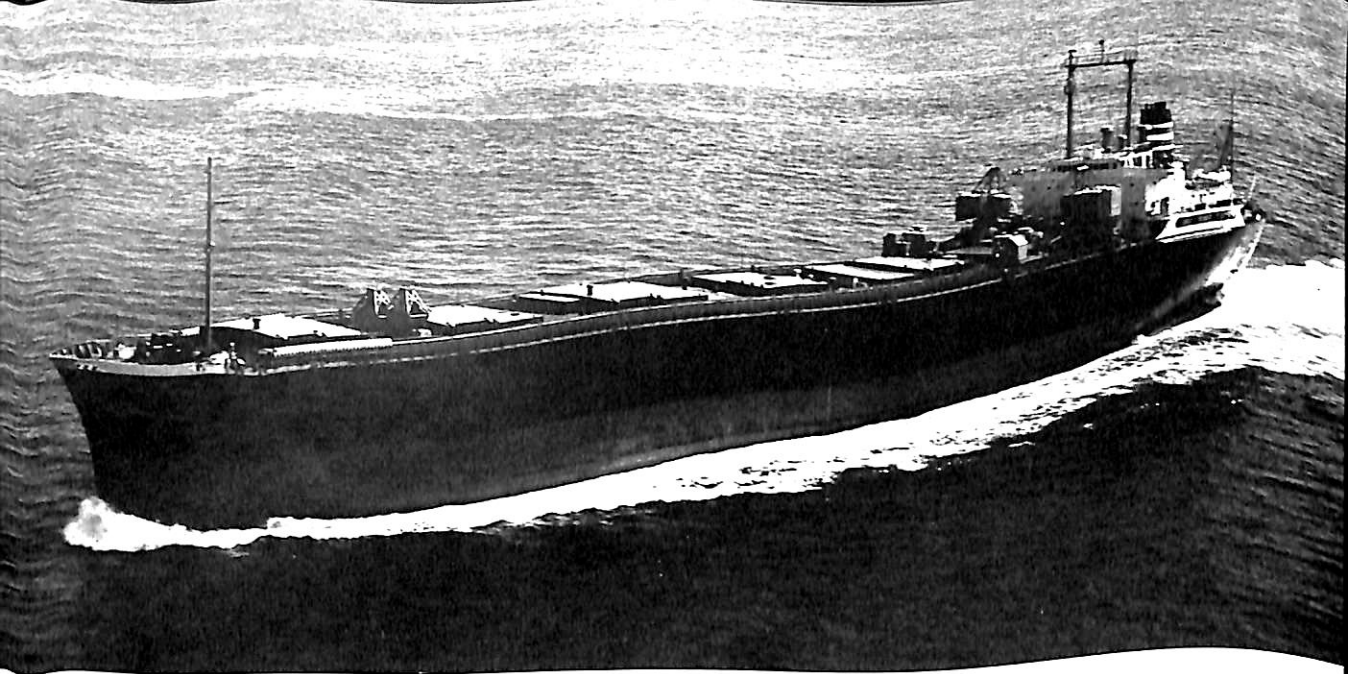
株式会社日弁鉄工所建造(第1039番船) 起工 39-4-14 進水 39-6-28 竣工 39-8-25
 全長 109.80m 垂線間長 101.90m 型幅 16.00m 型深 8.10m 満載吃水 6.619m
 満載排水量 7,797.35kt 総噸数 3,982.49T 純噸数 2,504.61T 載貨重量 6,147.49kt
 貨物艙容積 (ベール) 7,848m³ (グリーン) 8,349m³ 木材容積 7,220m³ 艙口数 3
 デリックブーム 10t×8, 20t×2 燃料油艙 430.22m³ 燃料消費量 12.5t/day 清水艙 447.09m³
 主機械 三菱 6UD45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) 3,300PS (240RPM) (常用) 2,805PS (227RPM) 補汽缶 乾燃室式船用円缶 1基
 発電機 AC 445V 160kVA 防滴型 2台 送信機 (第一) NSD-180JA 1台 (第二) NSD-113RW 1台
 受信機 短波 1台, 全波 1台 速力 (試運転最大) 15.776kn (満載航海) 12.50kn 航続距離 5,000浬
 船級 NK遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 36名

- 14 -

トロール船 鴻洋丸 北洋水産株式会社
KŌYŌ MARU

三井造船株式会社玉野造船所建造(第720番船) 起工 39-3-27 進水 39-6-13 竣工 39-8-31
 垂線間長 77.00m 型幅 13.50m 型深 9.00m 満載吃水 5.30m 満載排水量 4,039kt
 総噸数 2,521.23T 純噸数 1,362.42T 載貨重量 2,334kt 艙口数 3 デリックブーム 1.5t×6,
 3t×2, 5t×2 冷蔵魚艙容積 2,387.5m³ 魚獲量 約 1,150t 燃料油艙 769.6m³ 燃料消費量 10.95t/day
 清水艙 180.2m³ 主機械 三井 B & W 742VBF-75型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 2,750PS (240RPM) (常用) 2,400PS (229RPM) 発電機 312.5kVA×2基
 送信機 短波 1kW, 全波 500W, 50W 各 1台 補助 50W 1台 受信機 短波 20球 1台, 全波 14球 1台
 短波 20球 1台 速力 (試運転最大) 14.68kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 18,500浬
 船級 NKNS* MNS* RMC* 船型 平甲板船 乗組員 67名 同型船 木曾丸 冷凍装置 急速
 冷凍および魚艙冷却用アンモニア圧縮機 60kW 2台, 75kW 2台 トロールウインチ ディー
 ザル駆動 240馬力 1台。本船は東シナ海にて試験操作の上、北洋およびアフリカ東岸における漁業に従事する予定。





19次チップ運搬船 呉丸 日本郵船株式会社
KURE MARU

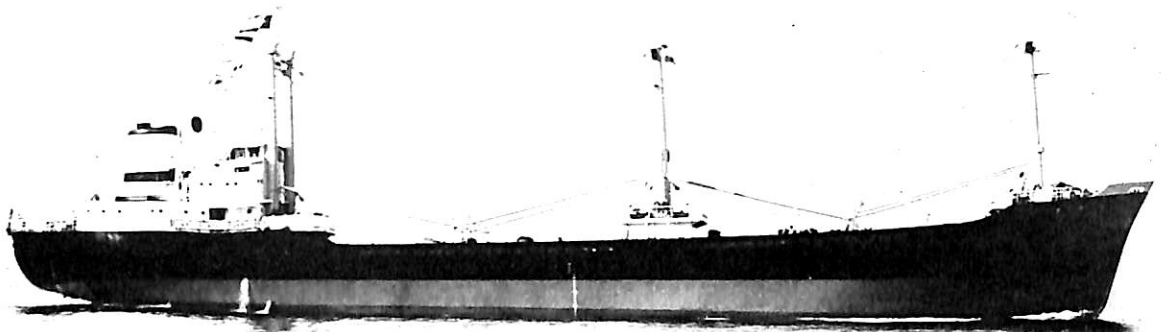
日本鋼管株式会社清水造船所建造 (第220番船)	起工 39-3-17	進水 39-6-22	竣工 39-8-27
全長 174.00m	垂線間長 164.378m	型幅 (上甲板) 24.00m (ベースライン) 22.00m	型深 16.50m
満載吃水 (型) 9.90m	満載排水量 29,707kt	総噸数 17,315.32T	純噸数 12,579.12T
載貨重量 23,865.9kt	貨物艙容積 (グリーン) 40,701.7m ³	艙口数 6	移動クレーン 155t/h 2条
7t×10m 75kW	艙口数 6	燃料油艙 1,206.7t	燃料消費量 23.9t/day
主機機 三菱横浜 MAN K6Z 70/120C型 2サイクル単動過給機付ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 7,200PS (135 RPM)	(常用) 6,120PS (128 RPM)	補汽缶 1台
發電機 AC 450V 300kW 3台	速力 (試運転最大) 15.760kn (満載航海) 14.4kn	航続距離 14,700浬	旅客 2名
船級 NK 遠洋	船型 傾斜船型平甲板	乗組員 31名	予備 1名



呉丸はわが国初めてのチップ専用船で、竣工後は北米産のチップ (木材の切片) の輸送にあたり北米西海岸と広島県の東洋パルプ (株) 呉工場間に就航する。

本船の特長はチップ等の軽量物運搬船として使用されるため船体の断面がV字形となる傾斜船型を採用しているが、この傾斜船型は日本鋼管がわが国で初めて設計開発したもので、載貨重量にくらべてきわめて大きな載貨容積が得られるので、貨物の中でも容積が大きい割に重量の軽いもの (例えばチップ、スクラップ等) や甲板上にも積荷して (例えば木材、パイプ等) を輸送する場合、最も有利な構造に設計されている。傾斜船型のため甲板面積が広がるので積荷が多くなり、同時に荷役装置も十分に装備することができる。またこの他に船体の摩擦抵抗の減少による速度の増加、船体重量の減少による船価の低減等多くの利点がある。

また呉丸は長距離用船として使用される事情を考慮して特に冬季北太平洋航行中に荒天による損傷を防止するため船首部荷役装置 (ベルトコンベアー) は上甲板下艙内格納庫 (リセス) に収容できるようになっている。



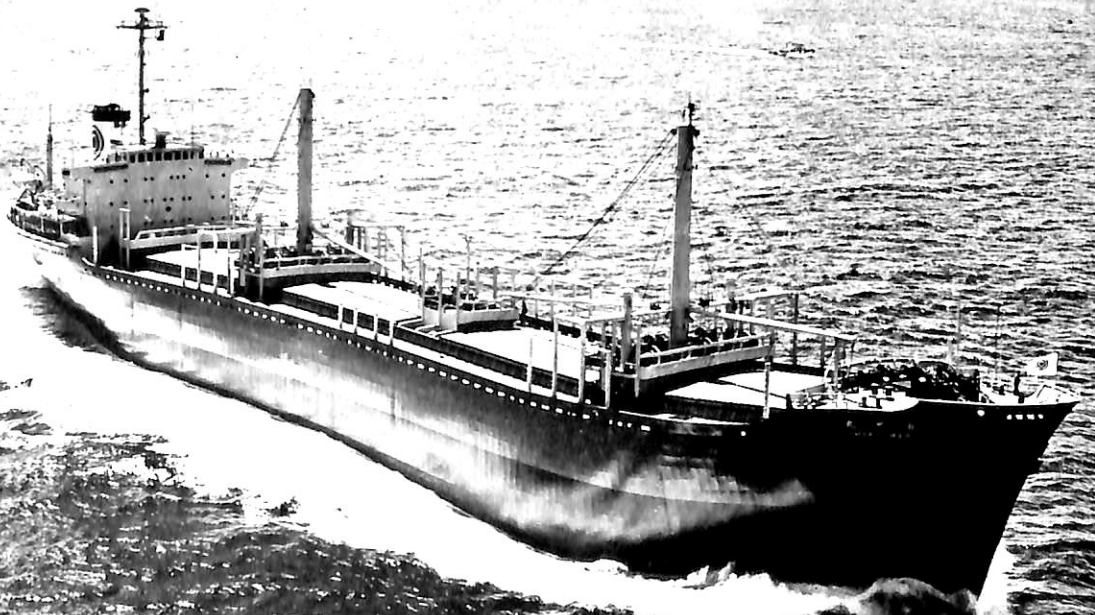
貨物船 彌彦丸 新潟臨港海陸運送株式会社
YAHIKO MARU

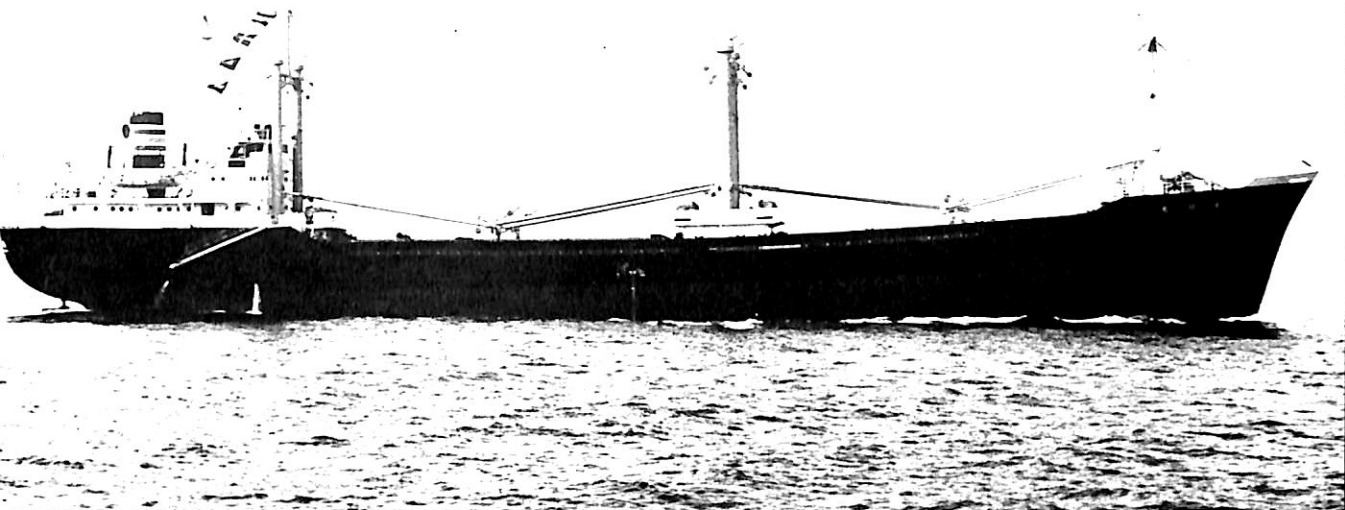
尾道造船株式会社建造(第133番船) 起工 39-2-14 進水 39-4-12 竣工 39-6-3 全長 88.96m
 垂線間長 82.00m 型幅 13.00m 型深 6.70m 満載吃水 5.645m 満載排水量 4,503.00kt
 総噸数 2,046.76T 純噸数 1,223.29T 載貨重量 3,274.98kt 貨物艙容積(ベール) 4,003.28m³
 (グリーン) 4,321.34m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×8 燃料油艙 357.77kt
 燃料消費量 5.68t/day 清水艙 218.28t 主機械 新潟鉄工所製 M8F43CHS 型 4サイクル 単動過給機
 及空気冷却器付ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 2,000PS(275RPM) (常用) 1,700PS(260RPM)
 補汽缶 乾燃室型丸ボイラ 10kg/cm² 1台 発電機 AC 445V 62.5kVA 2台 送信機 (主) 250W 1台
 (補) 50W 1台 受信機 全波 1台, 短波 1台 速力(試運転最大) 14.750kn (満載航海) 11.75kn
 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 NK近海1級 船型 凹甲板型 乗組員 23名

- 16 -

木材運搬船 朝光丸 三光汽船株式会社
CHOKO MARU

石川島播磨重工業株式会社名古屋造船所建造(第209番船) 起工 38-12-27 進水 39-6-10 竣工 39-8-26
 全長 147.00m 垂線間長 136.00m 型幅 21.20m 型深 11.80m 満載吃水 8.723m
 満載排水量 19,523kt 総噸数 9,973.55T 純噸数 6,339.58T 載貨重量 15,637kt
 貨物艙容積(ベール) 19,735.34m³ (グリーン) 20,643.85m³ 艙口数 4 デリックブーム 15t×4
 燃料油艙 1,174.42m³ 燃料消費量 25.80t/day 清水艙 621.16m³ 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) 6,480PS(130RPM)
 補汽缶 船用丸缶 7,350kg/h 1台 発電機 445V×250kVA 2台 送信機 中短波 1kW 1台 中波 50W
 1台 受信機 短波 1台, 全波 1台 速力(試運転最大) 17.625kn (満載航海) 14.25kn
 航続距離 13,040浬 船級・区域資格 NK遠洋区域第1級船 船型 凹甲板船尾機関 乗組員 39名



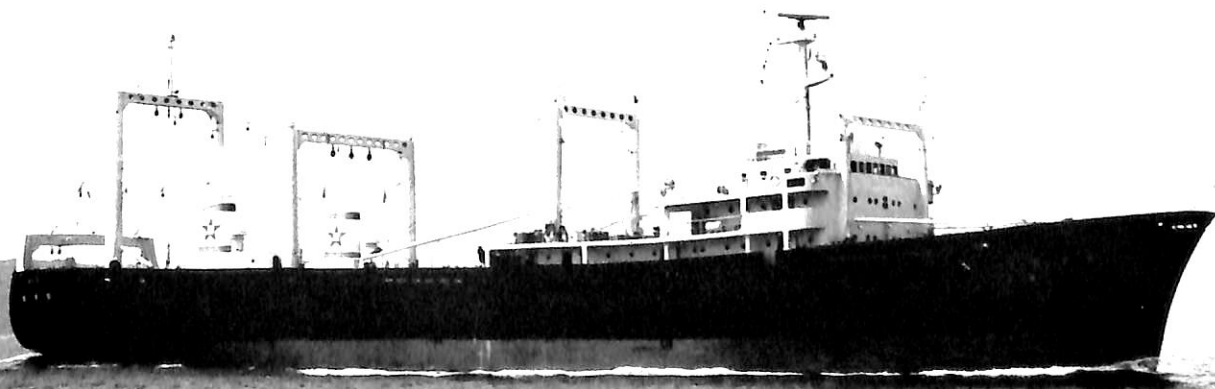


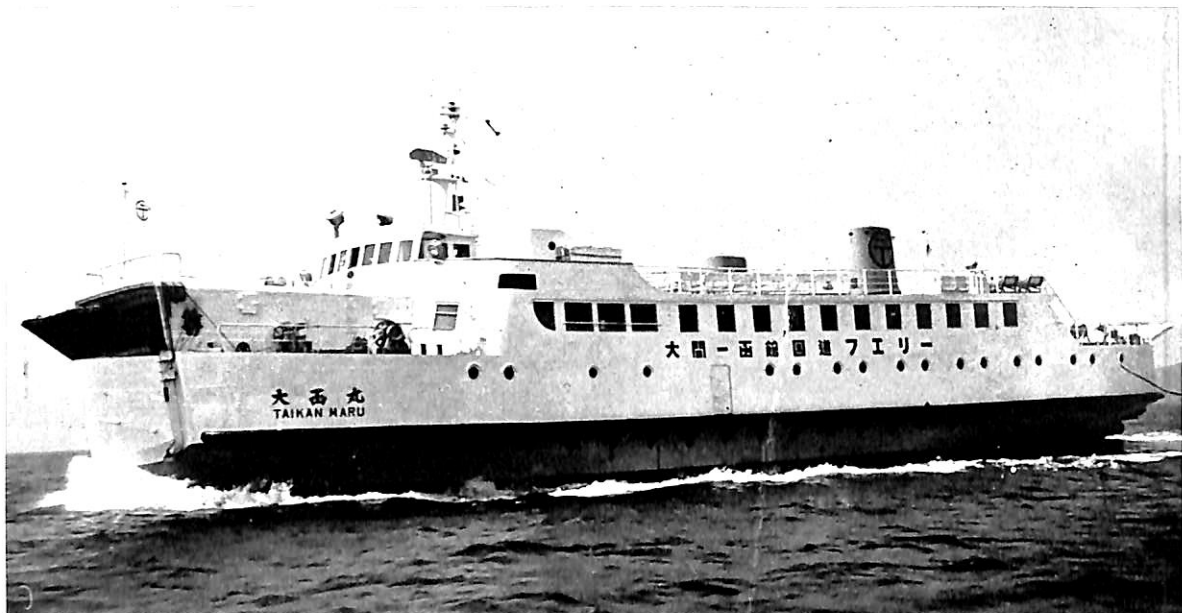
木材運搬船 金 静 丸 金成汽船株式会社
特定船舶整備公団
KANESHIZU MARU

株式会社金指造船所建造(第568番船) 起工 39-2-26 進水 39-6-16 竣工 39-8-7 全長 98.40m
 垂線間長 90.00m 型幅 14.20m 型深 7.30m 満載吃水 6.132m 満載排水量 5,930kt
 総噸数 2,712.57T 純噸数 1,642.38T 載貨重量 4,456.44kt 貨物艙容積 (ベール) 5,474.7m³
 (グレーン) 5,850.6m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×4, 15t×4 燃料油艙 353.73m³
 燃料消費量 9.8t/day 清水艙 119.77m³ 主機械 伊藤鉄工所製 M477LHS 型インタークーラー、スーパーチャージャー付トランクピストン型単動4サイクルディーゼル機関1基 出力(連続最大) 2,800PS(240RPM)
 (常用) 2,380PS (228RPM) 補汽缶 排気兼用コンボジット型 4.5kg/cm² 1台 発電機 AC450V 150kVA 2台
 送信機 500W 1台 75W 1台 受信機 全波 1台 中短波 1台
 速力(試運転最大) 15.145kn (満載航海) 12.50kn 航続距離 9,900浬 船級・区域資格 NK NS*MNS*
 遠洋1級船 船型 凹甲板船尾機関 乗組員 28名 主機遠隔操縦装置1式装備、エンジンモニター、監視盤1式、ビルジスラッジ自動排出装置

船尾トロール漁船 牡 鹿 丸 牡鹿魚業生産組合

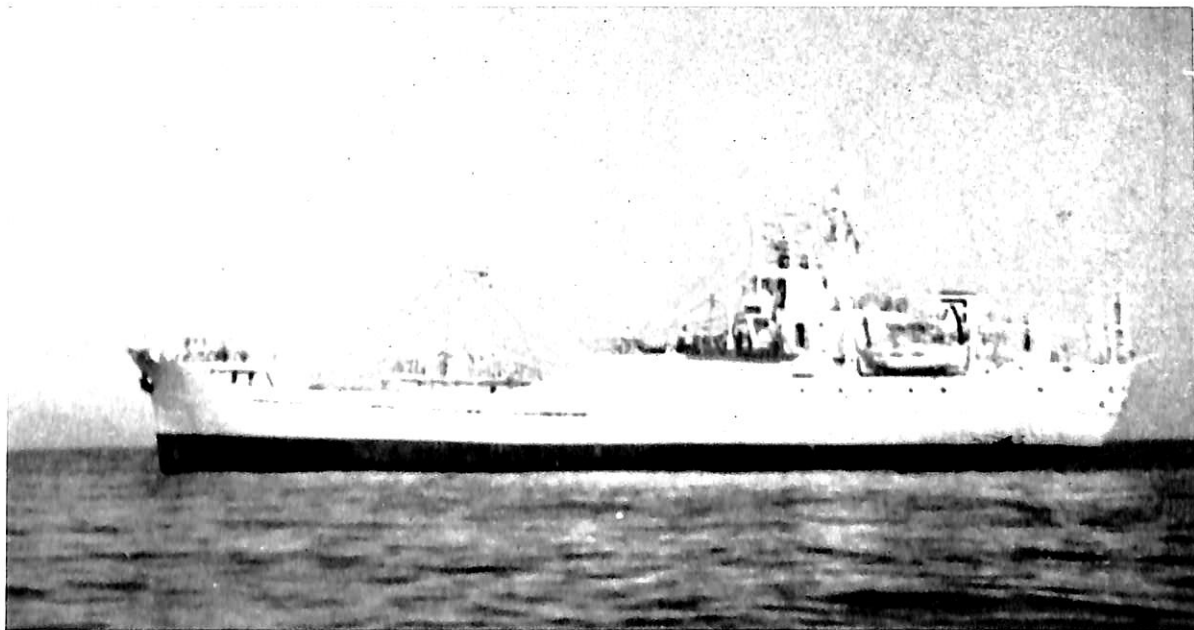
OSHIKA MARU
 三菱重工株式会社下関造船所建造(第600番船) 起工 39-3-17 進水 39-6-9 竣工 39-8-14
 全長 94.75m 垂線間長 87.00m 型幅 14.90m 型深 遮浪甲板 9.65m 上甲板 7.15m
 満載吃水 6.00m 満載排水量 5,570kt 総噸数 2,990.88T 純噸数 1,570.37T 載貨重量 3,399.6kt
 魚艙容積 (ベール) 3,223.54m³ (グレーン) 3,676.35m³ 艙口数 4 デリックブーム 3t×2, 3t×2, 3t×2, 5t×2
 燃料油艙 1,095.73t 燃料消費量 165g/BPS/h 清水艙 335.75t 主機械 三菱 M8T4 8AS型単動2サイクル自己逆転トランクピストン過給機および空気冷却器付ディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 3,500PS (210RPM) (常用) 2,975PS (199RPM) 補汽缶 クレイトン全自動式
 1.250kg/h×10kg/cm² 発電機 350kVA 450PS×600rpm×3台 送信機 短波 1kW 1台、中短波 250W 1台 (補) 75W 1台
 受信機 短波スーパー1台、全波スーパー2台、中短波 SSB無線 1台
 速力(試運転最大) 15.94kn (満載航海) 13.2kn 航続距離 24,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋第3種漁船
 船型 減噸開口付遮浪甲板型 乗組員 81名 同型船 第12大進丸 本船は船尾式トロール船としては、わが国最大級のもので、バーダーマシン、ヘッドカッティングマシン、身とり機、魚洗機、自動梱包機等を有する近代的な魚処理工場および3,150m³の冷蔵艙および急速凍結装置 NH₃式フラットタンク(46.8t/day)を有している。スペインのラスパルマスを基地としてアフリカ西海岸に出漁の予定である。





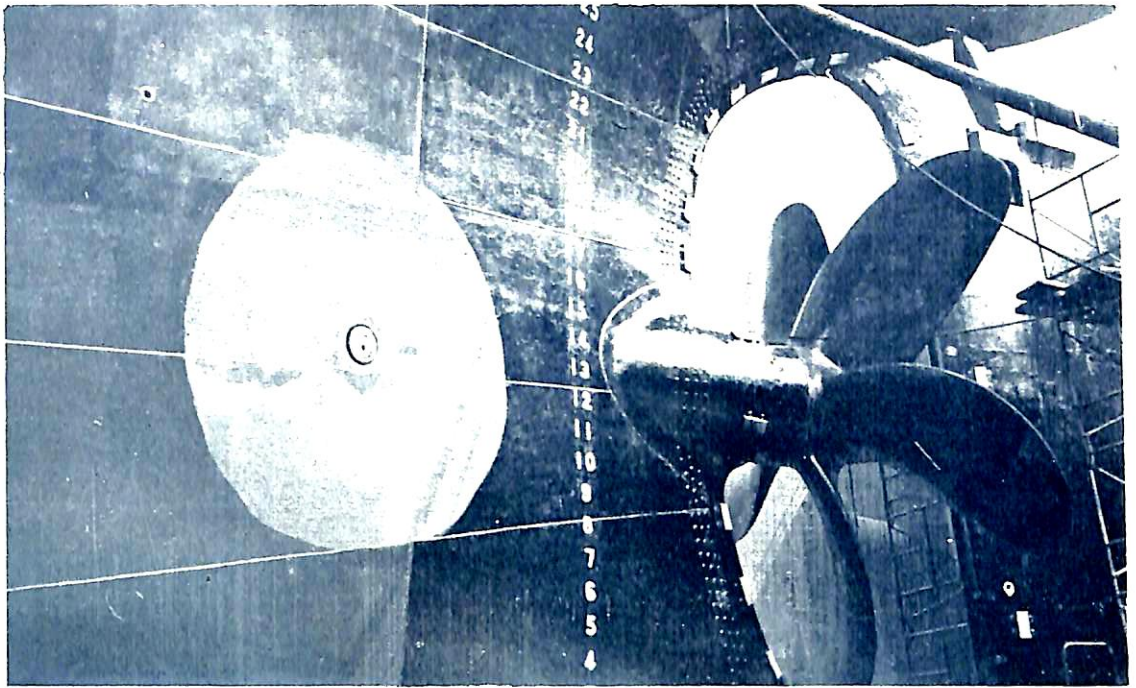
自動車渡船兼旅客船 大 函 丸 道南海運株式会社
TAIKAN MARU

下田船渠株式会社建造 起工 39-2-4 進水 39-5-13 竣工 39-6-20 全長 44.00m
 垂線間長 41.00m 型幅 10.44m 最大幅 11.24m 型深 3.45m 満載吃水 2.41m 満載排水量 542.20kt
 総噸数 451.45T 純噸数 239.65T 載貨重量 146.14kt 燃料油艙 22.51m³ 清水艙 21.40m³
 主機械 阪神内燃機工業製 Z6VSH型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 850PS (365RPM)
 発電機 AC225V 45kVA 2台 速力 (試運転最大) 13.05kn (満載航海) 12.0kn 航続距離 1,900浬
 区域資格 沿海区域 乗組員 10名 旅客 256名 航路 大間一函館



冷凍貨物船 52号大盛丸 大盛丸海運株式会社
TAISEI MARU No. 52

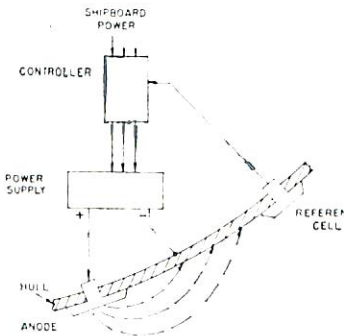
株式会社平田造船所建造 起工 39-2-17 進水 39-6-12 竣工 39-8-22
 全長 68.260m 垂線間長 62.000m 型幅 10.800m 型深 5.100m 満載吃水 4.594m
 満載排水量 2,147kt 総噸数 992.29T 純噸数 572.02T 載貨重量 1,400kt
 貨物艙容積 (ペール) 1,441.45m³ (グレーン) 1,562.48m³ 艙口数 4 デリックブーム 2t×6
 燃料油艙 373.67m³ 燃料消費量 7.1m³/day 清水艙 51.20m³ 主機械 阪神内燃機工業製 Z6ZSH型4サイ
 クル無気噴油式自己逆転ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 1,650PS (275RPM) (常用) 1,300PS
 (250RPM) 発電機 120kVA×3台 7.5kVA×1台 送信機 250W, 75W 各1台 受信機 12球全
 波, 14球短波各1台 速力 (試運転最大) 14.175kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 15,780浬
 船級・区域資格 JG遠洋第1級船 船型 船首楼付一層甲板船尾機関 乗組員 20名 貨物艙内
 はすべて空冷式とし, 炭酸ガス検知器一式を装備している。本船は耐氷構造となっている。



ENGELHARD

Capac[®]

CATHODIC PROTECTION AUTOMATICALLY CONTROLLED
船体電気防蝕



白金電極による荷電流方式
 自動制御による完全防蝕

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

日本総代理店



日製産業株式會社

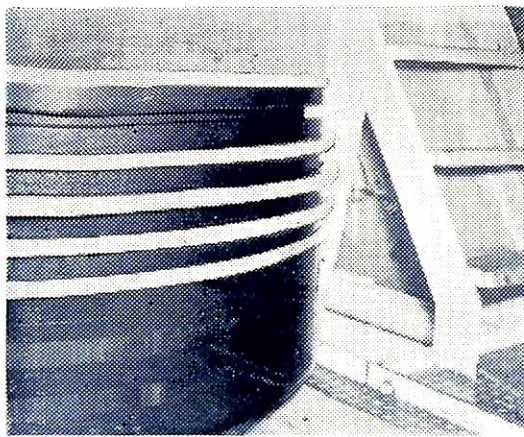
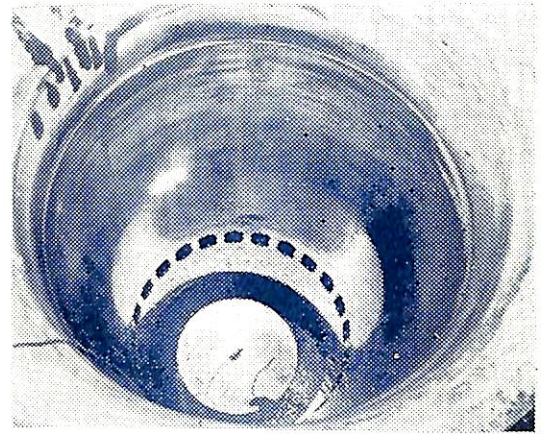
輸入部電機課

東京都港区芝南佐久間町2丁目4番地 電話 東京(503) 2311 日立愛宕別館

エッソの技術が開発した 舶用高級潤滑油

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

東京都中央区八重洲3丁目3番地 船用課 272-1671



輸出 鮭 工 船 レーニンスキー ルーチ
LENINSKIJ LUCH

船主 V/O Sudo Import (U.S.S.R)
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4014番船) 起工 38-8-28 進水 39-1-29 竣工 39-9-5
 全長 115.00m 垂線間長 105.00m 型幅 17.40m 型深 8.80m 満載吃水 5.597m
 満載排水量 7,160kt 総噸数 5,272T 純噸数 3,109T 載貨重量 3,005kt 貨物艙容積 (ペール)
 1,843.8m³ 艙口数 3 デリックブーム 3t×4 魚艙容積 (ペール) 510m³ 燃料油艙 F.O 1,680m³
 B.O 398m³ 燃料消費量 15.4t/day 清水艙 597m³ 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 日立フレミングボイラ No.1 3,800kg/h 1基 発電機 防滴自己通風型 AC400V 500kVA(400kW)
 3台 送信機 中波短波 1kW, 100W 各1台 中波 250W 1台 受信機 全波2台 非常用1台
 速力 (試運転最大) 14.727kn (満載航海) 13.83kn 航続距離 約31,500浬 船級 LR
 船型 船首尾楼付平甲板船尾機関 乗組員 180名 (worker120名含む) 同型船 5隻の第1船 上甲
 板艙処理装置, 鮭缶詰製造工場, ミール工場, 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

1,000噸吊自航起重機船 昭 鶴 株式会社寄神海事工業所
 SHŌ KAKU

函館Fック株式会社建造 (第358番船) 起工 39-3-6 進水 39-6-10 竣工 39-8-21
 全長 72.00m 垂線間長 69.00m 型幅 27.00m 型深 5.80m 満載吃水 (1,000t吊上時) 3.0m
 総噸数 4,269T 純噸数 2,454T 起重機装置 シブ(固定式)の長さ 58m デリックブーム 5t×4
 燃料油艙 140m³ 清水艙 140m³ 主機械 日発 S6MR24 型ディーゼル機関 2基 出力 (連続最大)
 530PS×2 (600RPM) 発電機 250kW×375PS×2, 70kVA×96PS×1 速力 (試運転最大) 5.0kn
 船型 箱型 区域 平水 乗組員 15名 本船は世界最大のクレーン船である。起重機の駆動方式がワード
 レオナード式のため操作が安全、確実、容易であり、ワンマンコントロールできる。 容量 巻上荷重 (常用)
 主巻 1,000t 吊上距離 (船体前端より) 17m 吊上高さ (水面上) 28m, (水面下) 10m 巻上速度 1m/min.





旅客および自動車航送船 **ラパス**
LA PAZ

船主 Caminos y Puentes Federales de Ingresos (Mexico)

株式会社呉造船所建造 (第78番船)

起工 38-9-20 進水 38-12-16 竣工 39-8-10

全長 108.5m 垂線間長 99.00m 型幅 17.10m

型深 6.00m 満載吃水 4.317m 満載排水量 4,205kt

総噸数 2,530.59T 純噸数 1,049T 載貨重量 782kt

燃料油艙 112t 燃料消費量 155g/PS/h 清水艙 100t

主機械 日立 B & W 1035-VBF-62型単動2サイ

クルトランクピストンディーゼル機関 2基

出力 (連続最大) 2,800PS×2 (300RPM)

(常用) 2,520PS×2 (290RPM)

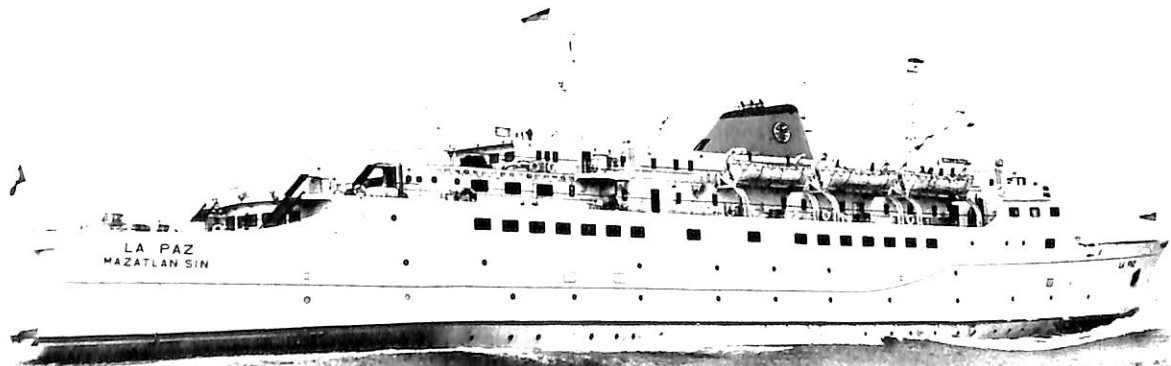
発電機 AC 440V×400kVA×3台 125kVA×1台

速力 (試運転最大) 17.5kn (満載航海) 15kn

航続距離 2,400浬 船級 LR 船型 平甲板型

乗組員 62名 旅客 369名

自動車搭載能力 370t (乗用車 114台, 大型トラック 10台), 両舷に安定装置 (Stabilizer) を装備して船のローリングを自動的に制御できるように設計されている。船首は, 18トンもあるバウポートが上下に開き, 約 6.5 トンの水密扉が二重になっている。本船は, 日本からメキシコに向け輸出する最初の船で, メキシコ本土の MAZATLAN とカリフォルニア半島の LA PAZ 間に就航する。(詳細は本文参照)



PASSENGER & CAR FERRY

L A P A Z



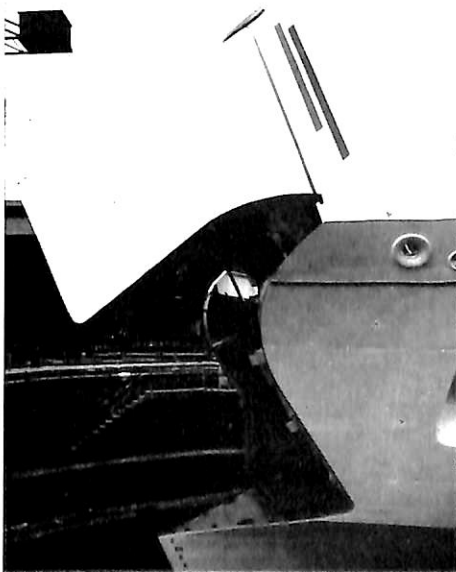
Bridge deck fore passage



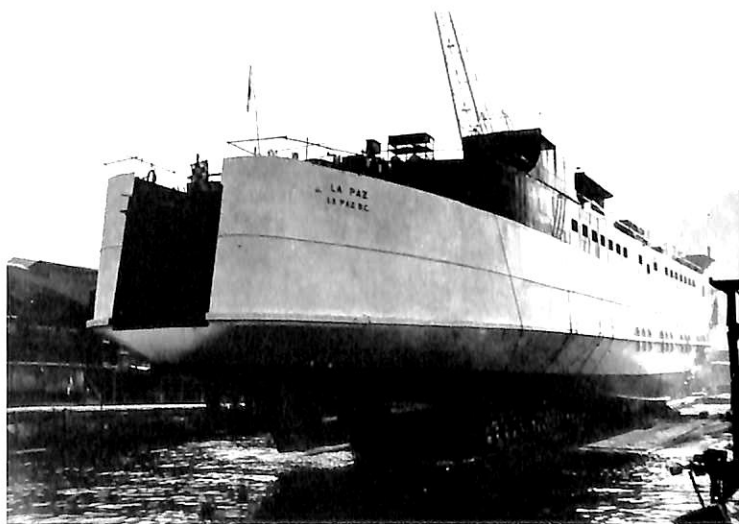
First class lounge (boat deck)



First class dining saloon (boat deck)



Bow
port

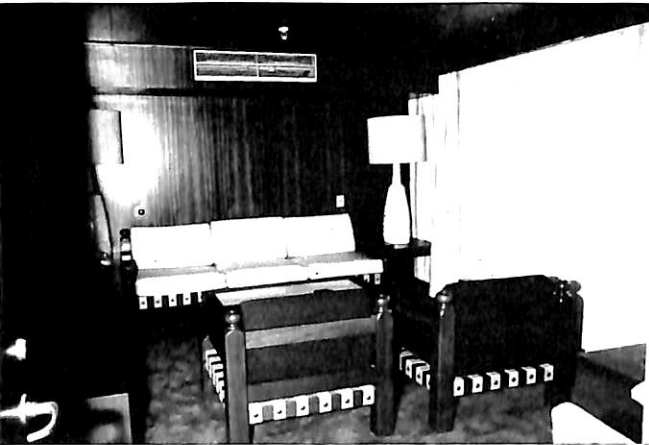


Stern view (before launching)

PASSENGER &
CAR FERRY



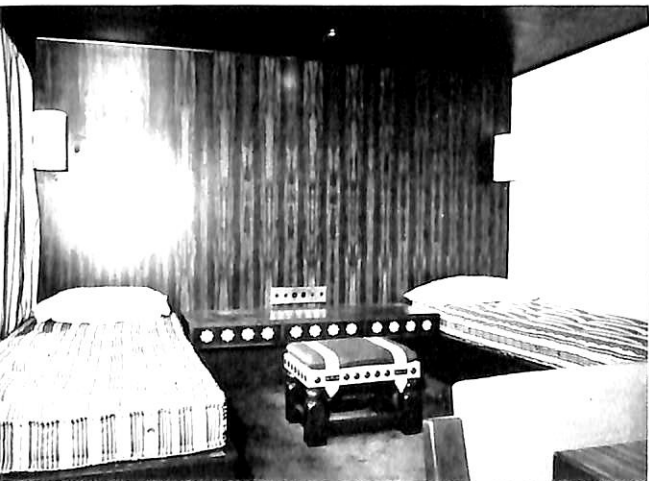
De-Luxe dining saloon
(bridge deck)



De-Luxe sitting room



First class state room
(boat deck)



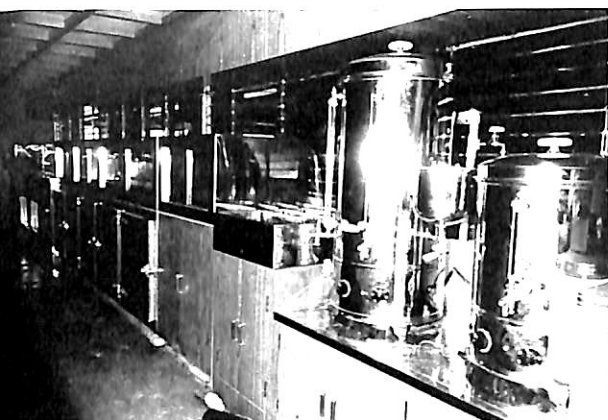
De-Luxe bed room
(bridge deck)



Tourist class & third class cafeteria
(promenade deck)

株式会社 呉造船所 建造

(詳細本文参照)



Cafeteria counter



Tourist class smoking saloon
(promenade deck)



Bar (first class)

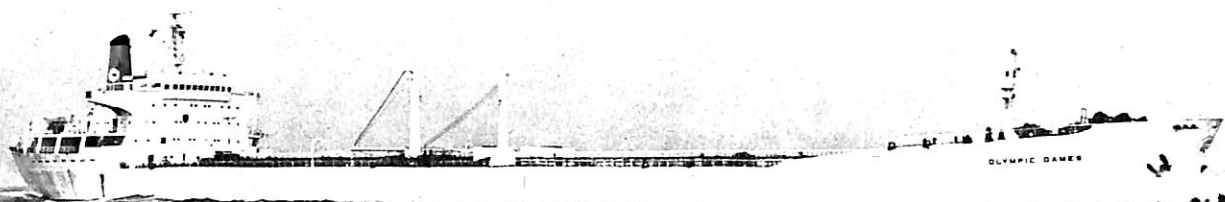


First class sun deck & swimming pool
(boat deck)



Thrd class saloon (promenade deck)





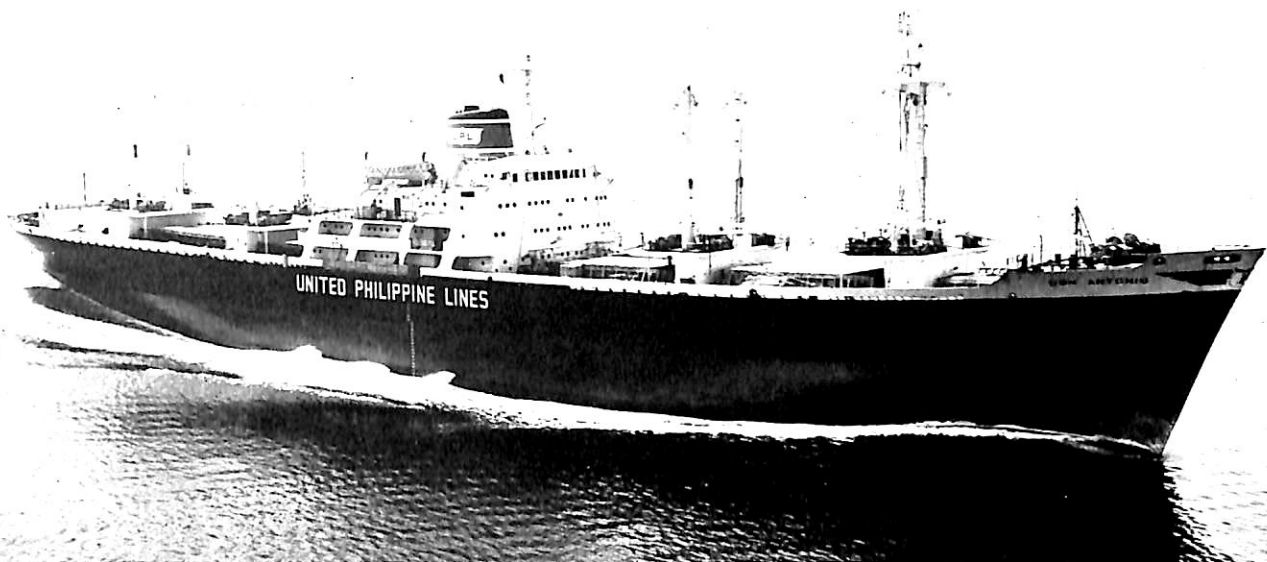
オリムピック ゲームズ
輸出油槽船 **OLYMPIC GAMES**

船主 Redbank Shipping Company Panama S.A. (Liberia)
 三菱重工株式会社横浜造船所建造 (第863番船) 起工 38-12-2 進水 39-3-27 竣工 39-8-8
 全長 233.80m 垂線間長 223.00m 型幅 32.15m 型深 16.80m 満載吃水 12.429m
 総噸数 32,380.07T 純噸数 21,897T 載貨重量 61,362Lt 貨物油艙容積 75,718.6m³
 主荷油ポンプ 1,700m³/h×3台 艙口数 20 デリックブーム 10t×2, 2t×1 燃料油艙 3,645.5m³
 燃料消費量 91t/day 清水艙 517.9m³ 主機械 三菱神戸クロスコンパウンド 2段減速装置付蒸気タービン 1基
 出力 (連続最大) 18,000PS(105RPM) (常用) 16,400PS(102RPM) 主汽缶 三菱横浜 C-E V2M型水管缶 2基
 発電機 AC 450V 850kVA 2台 送信機 MF-MHF-HF 500W 各1台 (補) 70W 1台
 受信機 スーパーヘテロダイン, オートダイン 各1台 速力 (試運転最大) 16.75kn (満載航海) 16.38kn
 航続距離 約 15,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 51名

マリア イサベラ
輸出油槽船 **MARIA ISABELLA**

船主 Leander Tanker Corp. (Liberia)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造 (第1596番船) 起工 39-1-16 進水 39-3-16 竣工 39-8-10
 全長 236.20m 垂線間長 225.00m 型幅 32.20m 型深 16.70m 満載吃水 11.61m
 満載排水量 68,947Lt 総噸数 34,594T 純噸数 23,521T 載貨重量 56,198Lt 貨物油艙容積 451,064bbl
 主荷油ポンプ 1,350m³/h×4 艙口数 1,000φ×15 デリックブーム 10t×2, 3t×1 燃料油艙 28,279bbl
 燃料消費量 229.7g/PS/h 清水艙 737.7Lt 主機械 三菱神戸ウエスチングハウス 2段減速衝動型蒸気タービン 1基
 出力 (連続最大) 18,000PS(105RPM) (常用) 16,400PS(102RPM) 主汽缶 2胴水管缶 42.2kg/cm² 2台
 発電機 AC 450V 875kVA 2台 (非常) AC 250kVA 1台 送信機 (主) MF, HF 500W 1台
 (補) MF 50W 1台 受信機 (主) MF, HF 1台 (補) MF, HF 1台 速力 (試運転最大) 17.05kn
 (満載航海) 16.25kn 航続距離 20,000浬 船級 LR 船型 船尾船橋型 乗組員 55名 同型船
 EUGENIE, SPYROS 本船はリーナダータンカー社の親会社であるニアルコス社 (Niarchos London Ltd.)
 から受注した同型船4隻のうちの第3番船。





ドン アントニオ
輸出貨物船 **DON ANTONIO**

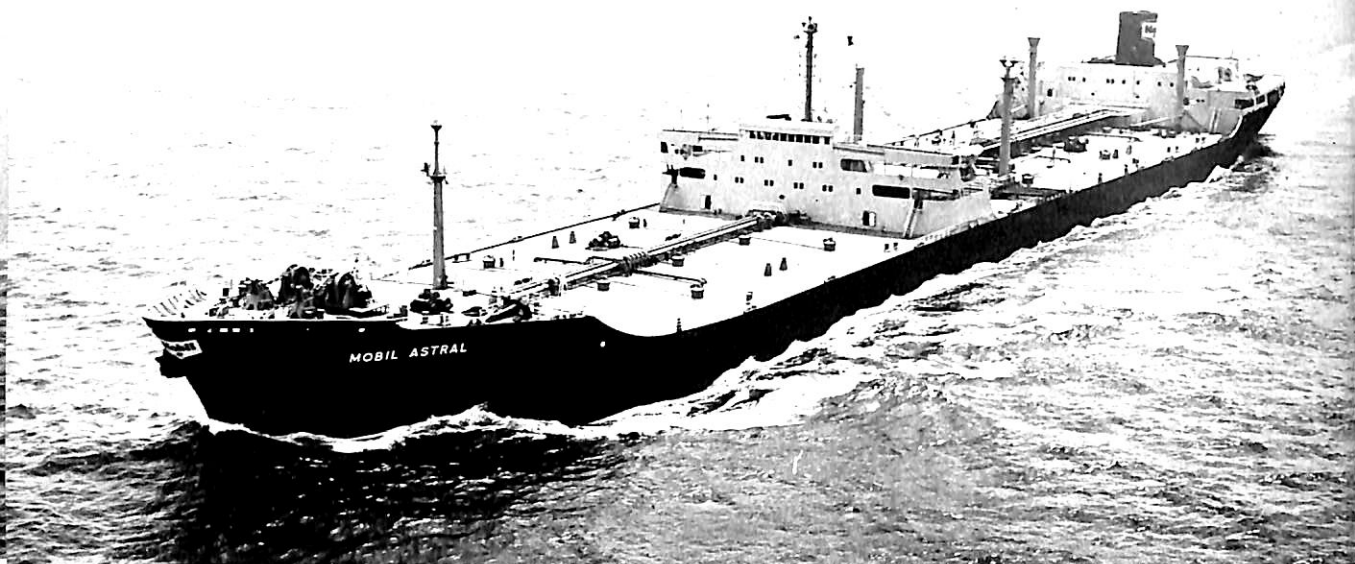
船主 C.F. Sharp & Co., S.A., (Panama)
 三菱重工業株式会社広島造船所建造 第167番船 起工 38-12-20 進水 39-6-10 竣工 39-8-31
 全長 156.45m 垂線間長 145.00m 型幅 19.50m 型深 12.50m 満載吃水 9.25m
 満載排水量 17,652Lt 総噸数 9,183.67T 純噸数 5,436T 載貨重量 12,286Lt
 貨物艙容積 (ベール) 16,766.2m³ (グリーン) 18,566.6m³ 艙口数 6 デリックブーム 18本
 燃料油艙 1,667.11t 燃料消費量 42.88t/day 清水艙 35.65t 主機械 三菱 UE型ディーゼル機関
 9UEC 75/150型 1基 出力 (連続最大) 13,000PS (124RPM) (常用) 11,050PS (117.5RPM)
 補汽缶 立型横多管式ボイラ 1台 発電機 425kVA 3台 送信機 MF 400W, 800W 各1台, HF 100W 1台
 受信機 全波 2台, 非常用 1台 速力 (試運転最大) 21.12kn (満載航海) 18.3kn 航続距離 17,100浬
 船級・区域資格 ABS 遠洋第1級 船型 平甲板船 乗組員 35名 旅客 4名 冷凍貨物艙 423m³
 を有する。本船は竣工後アメリカ西海岸からマニラ、ホンコン経由、日本との間の貨物輸送に従事する予定。

— 27 —

オーティ リバー
輸出貨物船 **OTI RIVER**

船主 Black Star Line Ltd. (Ghana)
 日立造船株式会社桜島工場建造 (第4023番船) 起工 38-12-21 進水 39-4-22 竣工 39-8-28
 全長 138.680m 垂線間長 128.470m 型幅 19.050m 型深 10.870m 満載吃水 8.414m
 満載排水量 14,105Lt 総噸数 7,582.53T 純噸数 4,455.13T 載貨重量 9,827Lt 貨物艙容積
 (ベール) 13,053m³ (グリーン) 14,330m³ 艙口数 5 デリックブーム 60t×1, 25t×1, 10t×12, 5t×4
 燃料油艙 913t 燃料消費量 27t/day 清水艙 187.1t 主機械 舞鶴重工製スルザー 6RD68 型単動2サイクル
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 7,200PS (135RPM) (常用) 6,500PS (130RPM) 補汽缶 日立造船
 フレミングボイラ No. 3 1,220kg/h 1台 発電機 AC 450V 260kVA (208kW) 3台 送信機 ST-1200 1台
 受信機 全波 IMR 54 1台 速力 (試運転最大) 18.553kn (満載航海) 17.29kn 航続距離 約 13,690浬
 船級 LR 船型 遮浪甲板型 乗組員 50名 旅客 8名 ガーナ向同型2隻の1船、一般貨物、
 木材、撒貨運搬のほか、3個の特殊貨物艙を備え、全居住区に冷暖房と通風採光設備を完備している。





モービル アストラル
輸出油槽船 **MOBIL ASTRAL**

船主 Mobil Tankships Ltd. (England)
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第151番船) 起工 38-11-12 進水 39-5-11 竣工 39-9-3
 全長 270.60m 垂線間長 257.00m 型幅 38.80m 型深 19.55m 満載吃水 14.818m
 満載排水量 118,789Lt 総噸数 (MOT) 58,147.38T 純噸数 (MOT) 37,240.81T
 載貨重量 95,684.7Lt 貨物油艙容積 4,169,861ft³ 主荷油ポンプ 14,000 U.S. GPM×175psi 艙口数 22
 デリックブーム 10t×2, 2t×2 燃料油艙 376,628ft³ 燃料消費量 141t/day 清水艙 7,765 t³
 主機械 G.E 社 (U.S.A.) 製二段減速装置付複気筒衝動タービン 1 基 出力 (連続最大) 28,000PS (108.5RPM)
 (常用) 25,400PS (105.1RPM) 主汽缶 佐世保重工業 F-W, D 型二胴水管缶ボイラ 2 基 発電機 AC 450V
 1,150kVA タービン発電機 2 台 AC 450V 250kVA ディーゼル発電機 1 台 送信機 M.F 350W,
 H.F 350W, 非常用 350W 各 1 台 受信機 スーパーヘテロダイン 1 台 非常用 1 台 速力 (試運転最大)
 17.89kn (満載航海) 17.25kn 航続距離 29,150 哩 船級 AB 船型 三島型 乗組員 74 名 パイロ
 ット 2 名 同型船 MOBIL COMET, MOBIL DAYLIGHT Inert gas system による貨物油艙の消防装置

— 28 —

リリック
輸出散積貨物船 **L I R Y C**

船主 Constellation 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622番船) 起工 39-1-21 進水 39-4-8 竣工 39-8-13
 全長 230.12m 垂線間長 216.01m 型幅 30.18m 型深 17.28m 満載吃水 11.43m
 総噸数 29,395.76T 純噸数 18,503T 載貨重量 48,573Lt 貨物油艙容積 61,597.98m³
 燃料油艙 5,992.19m³ 燃料消費量 95.9Lt/day 清水艙 869.61m³ 主機械 G.E 社 (U.S.A.) 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-FW DSD 型 60.8k×515°C 73i/h 1 缶 発電機 450V 650kVA タービン発電機 2 台 450V
 175kVA ディーゼル発電機 2 台 送信機 (主) 中波 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) 17.905kn (満載航海) 16.5kn 航続距離 22,537 哩
 船級 AB 船型 凹甲板型船尾船橋 乗組員 56 名 本船は石川島播磨重工業がこれまで研究を進めてきたタービ
 ンプラントの合理化の成果を取り入れた第 1 船であり, シングルプレーン型のタービン 1 船 1.5 缶式ボイラをはじめ,
 補機器のパッケージ化, ユニット化を大巾に採用し, 甲板機械の電動油圧化, パウラススタ, 9% の球状船首を採用

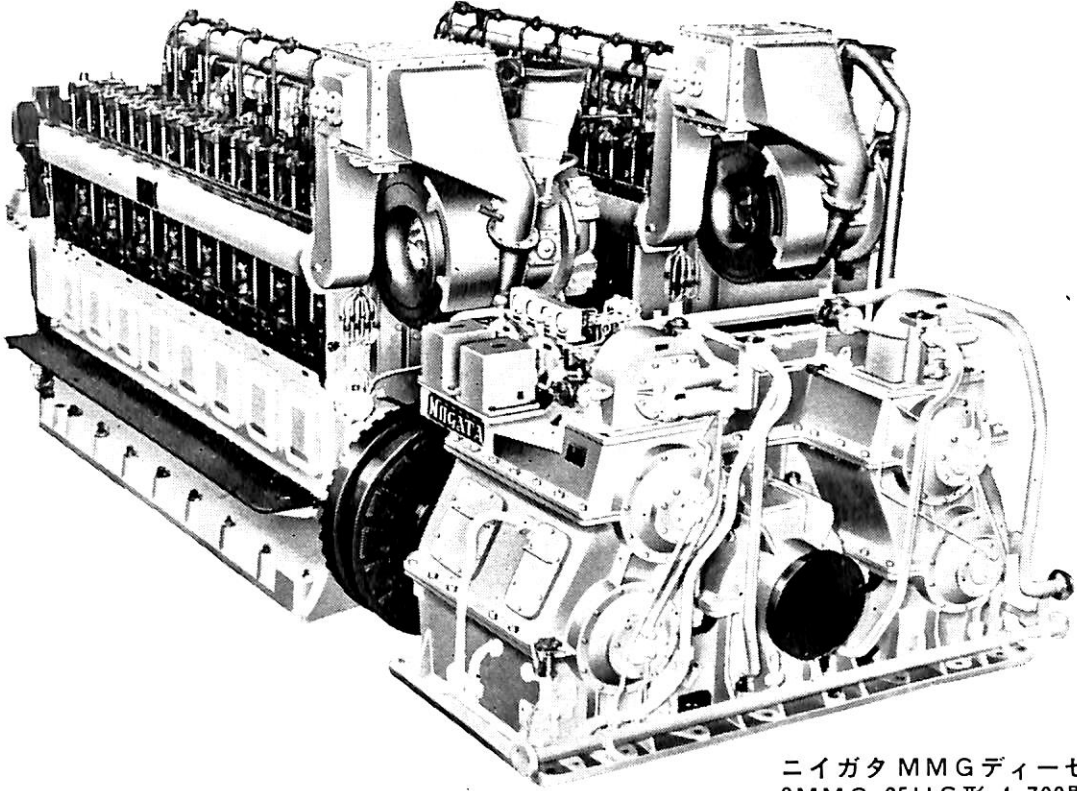


NIIGATA

船舶の合理化・オートメ化を進める

ニイガタ MG ディーゼル

(船用減速逆転機付機関)



ニイガタ MMG ディーゼル
8MMG 25HS 形 1,700馬力

特長

MG ディーゼル

- 船艙容積の増大と装備の合理化がはかれます
- プロペラ効率がよくなり、燃料の経済がはかれます
- 遠隔操縦が容易になります
- 船の安全性が向上します

MMG ディーゼル

(上記の他、更に次の特長が加わります)

- 機関室の一層の縮少及び設備の合理化がはかれます
- 補機関の経済がはかれます

-
- 船用、陸用、車両用、その他一般産業用
ディーゼル機関

80~8,000馬力

- 排気タービン過給機(ナピヤ式)
 - ディーゼル機関遠隔操縦装置
-



株式会社 新潟鐵工所

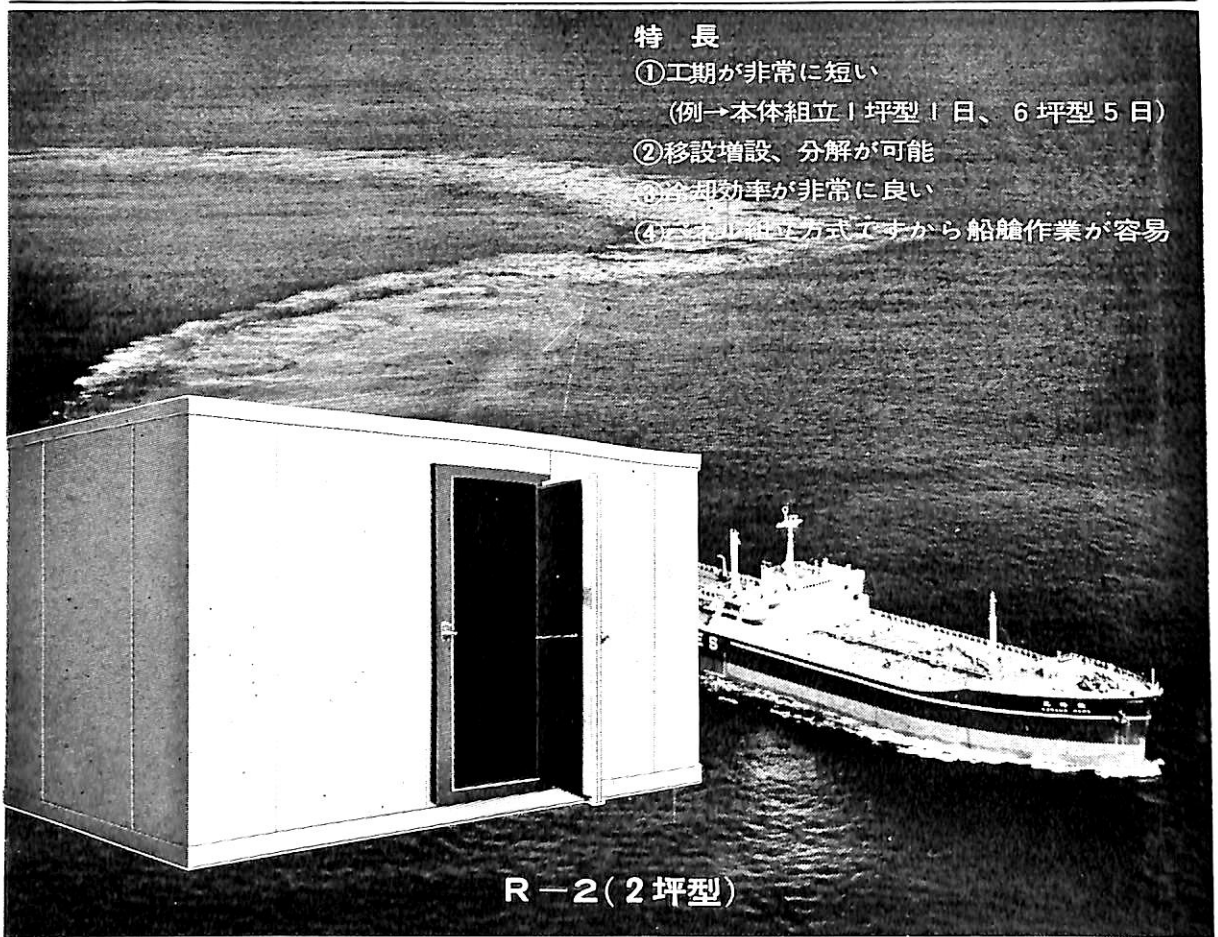
本社 東京都千代田区九段1-6 電話(262)2251(大代表)
支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・横浜・名古屋・広島・福岡

アルミパネル組立方式

日軽ブレハブ冷蔵庫

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 意匠登録出願中
商標登録出願中

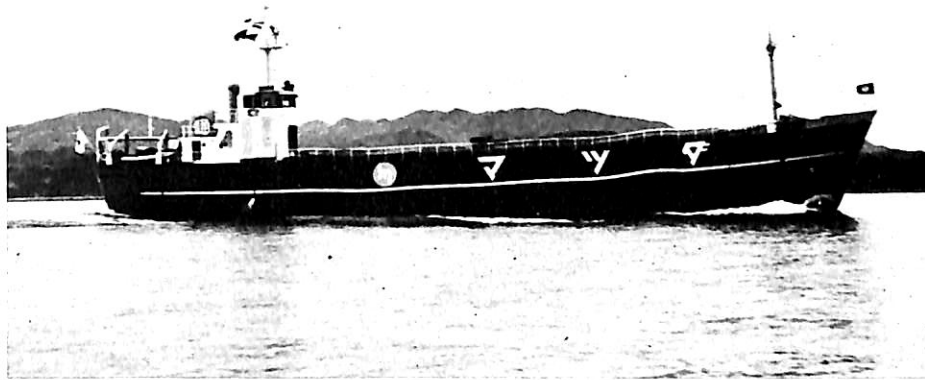
型式 R型一般冷蔵用・5C～10C(調整可能)
F型急速冷凍用・20C～30C(調整可能)



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

太平洋工業株式会社安芸津造船所建造
 起工 39-2-17 進水 39-5-25
 竣工 39-6-10 全長 57.037m
 垂線間長 52.00m 型幅 8.500m
 型深 4.250m 満載吃水 3.850m
 満載排水量 1,226kt
 総噸数 489.17T
 純噸数 269.05T 載貨重量 806kt
 艀口数 上甲板1, 遮浪甲板1
 燃料油艀 36t 燃料消費量 120/h
 清水艀 32t
 主機械 木下鉄工所製 6UAKHHS型
 過給機付単動4サイクルディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 950PS (330RPM)
 (常用) 712PS (300RPM)
 発電機 5kW 1台
 速力 (試運転最大) 12.675kn
 (満載航海) 11.50kn
 航続距離 2,000哩
 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 遮浪甲板型 乗組員 13名
 車輛搭載設備一式



貨物兼自動車運搬船 第二広仁丸 広仁海運株式会社
 KŌZIN MARU No. 2

幸陽船東株式会社建造
 起工 39-4-7 進水 39-5-31
 竣工 39-7-20 全長 34.62m
 垂線間長 31.00m 型幅 6.40m
 型深 3.00m 満載吃水 2.65m
 満載排水量 395kt
 総噸数 199.87T 純噸数 110.09T
 載貨重量 224.403kt
 貨物艀容積 無水ワタル酸タンク容積
 139.65m³
 主油艀ポンプ 25m³h×40m×2
 艀口数 1 デリックブーム 0.5t×1
 燃料油艀 10.104m³
 燃料消費量 960kg/day
 清水艀 13.465t
 主機械 ヤンマー MGH-200 型減速逆
 転機付単動4サイクルディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 200PS (750RPM)
 (常用) 175PS (710RPM)
 発電機 AC225V 10kVA 1台
 速力 (試運転最大) 9.59kn
 (満載航海) 8.50kn
 航続距離 2,000哩
 船級・区域資格 沿海×域
 船型 凹甲板型 乗組員 6名



ケミカルタンカー 旺華丸 国華産業株式会社
 ŌKA MARU

8

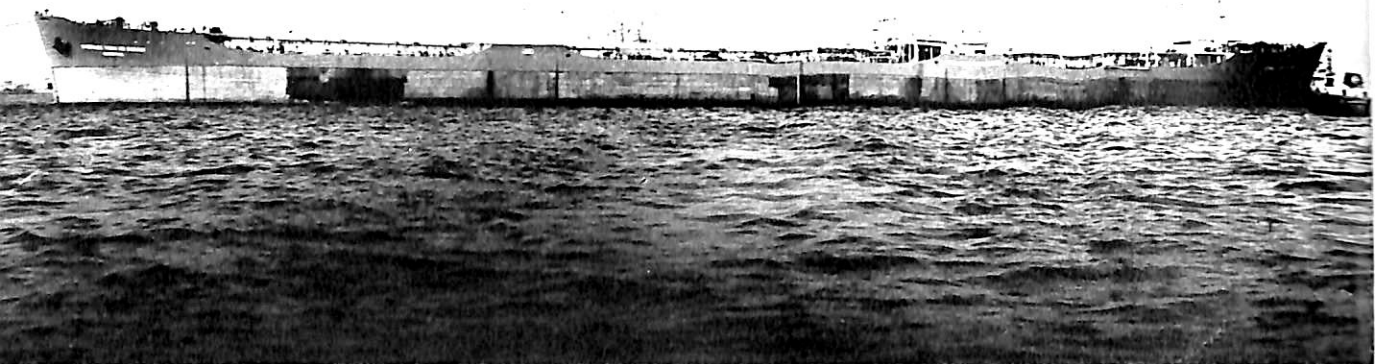
つの
 船舶塗料

- 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 (ノンチヨーキソク型) 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



世界最初のストレージ・タンク・バージ完成

—川崎重工建造・全長 240.80m・タンク容積 61,320m³—

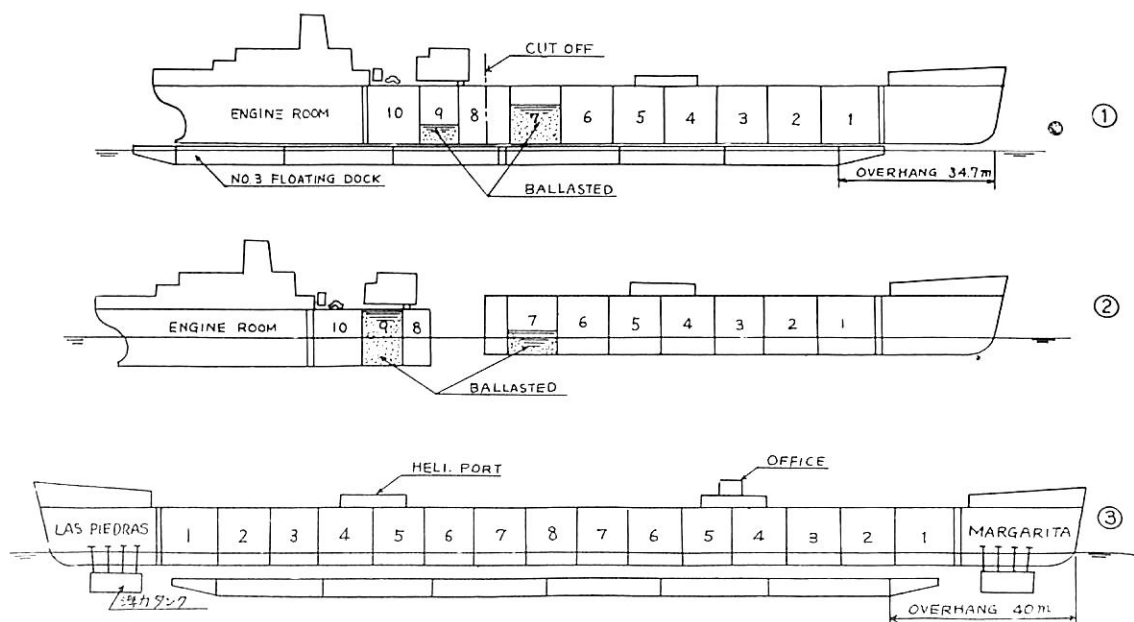
川崎重工では本年2月米国ガルフオイル社の子会社のアフラン・トランスポート社より28,000DW型タンカー4隻を50,000DWタンカーに巨体化する工事を受注したが、そのうち2隻の“Margarita”および“Las Piedras”を切断後、その前部約170mを接合して自航力のないバージを建造する工事を本年6月初め約38万ドルで受注し工事を進めていたが、8月10日完工した。

このバージは世界でも初めてのもので、アフリカのナイジェリア沖約8マイルのところへ曳航、係留し、パイプ連絡により荷油のストレージ・タンク・バージとして使用されることになっている。ガルフオイル社では本年10月末から現地で使用したいため、日本からの回航所要日数約70日と、所要工期から逆算して6月中旬から改造

開始したものである。

本バージには8名程度の居住設備、荷油の中継に必要なポンプ等の設備、係留あるいは居住者の連絡に必要な諸設備を行なうとともに、ヘリポートを設置してヘリコプターによる連絡もできるようにしてある。また輸出用としてはじめて川崎重工が開発してパッケージボイラがウインドラスの動力源等として設備されている。

本バージの主なる改造工事は(1)中央部船橋を船尾側上甲板へ移動する、(2)船体切断、(2)船体接合、(4)船底二重張、(5)船内艙装、(6)曳航準備等で、まず船橋は2段目より上を切断撤去し、船尾船体上に移設する。船橋重量は約240トンで内部艙装を損傷せぬよう十分補強し海上クレーンで移動させた。



上より ①入渠切断前の状況 ②切断後出渠状態 ③入渠接合状態

船体切断は中央から船尾より No.8 タンク中央で、第3ドック（浮ドック）に入渠して行なわれた。入渠は本船幅が25.6mでドック側壁との間隙が片舷で約200mmしかないため慎重に行なわれ、また船首部のオーバーハングが34.7mにもなる非常な難工事のため入念な計算を行ない、船体、ドックに損傷を与えないよう応力を測定しながら浮上させ、また切断作業は常にドックの撓みを測定するとともにドックのタンク注水を加減しながら行ない、切断後急激にドックに力がかからないよう考慮した。

両船首部の接合作業は同様第3ドックで行なわれたが、船体の長さが約240mにもなるため前後のはみ出しも切断時よりさらに大となるため前後のはみ出しも切断時よりさらに大となるため前後のはみ出した船体下部に400トンの浮力タンクを取付けて入渠させた。また両船を正しく接合して一体とするため船底に各船2箇所あて突起金物を取付け、この金物が渠底に設けた嵌合台にはまりこむように計画された。すなわち一方の船を入渠させて金物を嵌合させて据付け、接合部の口を開いて待ちうけ他の船体を浮いたまま引きよせて開いた部分に挿込み、ドックを徐々に浮上させ、同様に金物を嵌合させて位置をきめ据付けた。接合入渠の際は船の前後左右の傾きの微調整、ドックと船体の間隙が狭いこと、浮上の際に船体やドックを折らないことなど種々の困難を克服して接合された。

艀装工事には原油供給のための特殊ポンプ、4台の揚錨機、パッケージボイラ、発電機、空気圧縮機、船首と船尾に居住区を設け、船尾の船橋撤去あとにヘリポートを設けた。

また曳航にたえるため上甲板および船底に二重張補強を行なっている。

また両船の船尾側約70mは来年呉造船所で50,000DWの巨大化工事で新大型船体部と結合されるが、それまで約1年係船に差支えない準備をして呉に回航された。

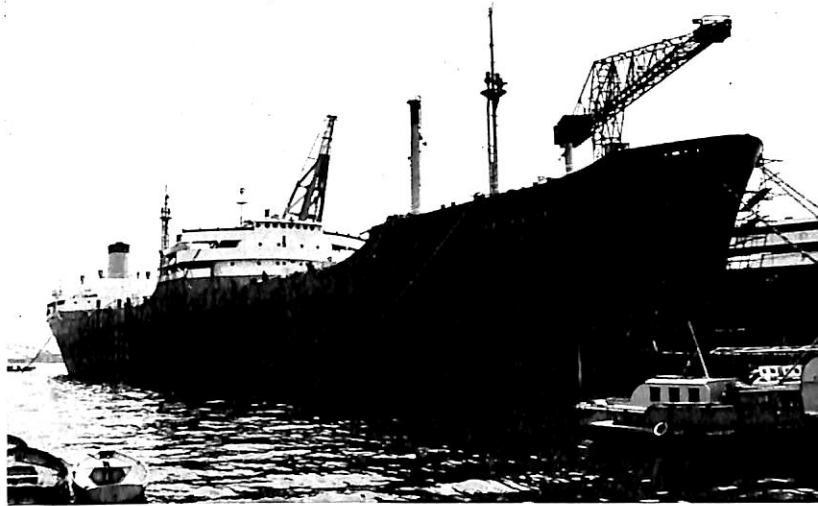
バージに改造前後の船の要目はつぎのとおりである。

(1) 接合前の両船要目

総トン数 約18,700T
 載貨重量 約29,300t
 全長 約196m 垂線間長 187.45m
 幅 25.60m 深さ 13.41m

(2) 接合後のバージ要目

全長 240.80m 垂線間長 234.70m
 幅、深さは従前と同じ、
 載貨容積 約61,320m³



切断工事着手前の LAS PIEDRAS



第3ドック入渠し船橋移設、切断作業中の MARGARITA



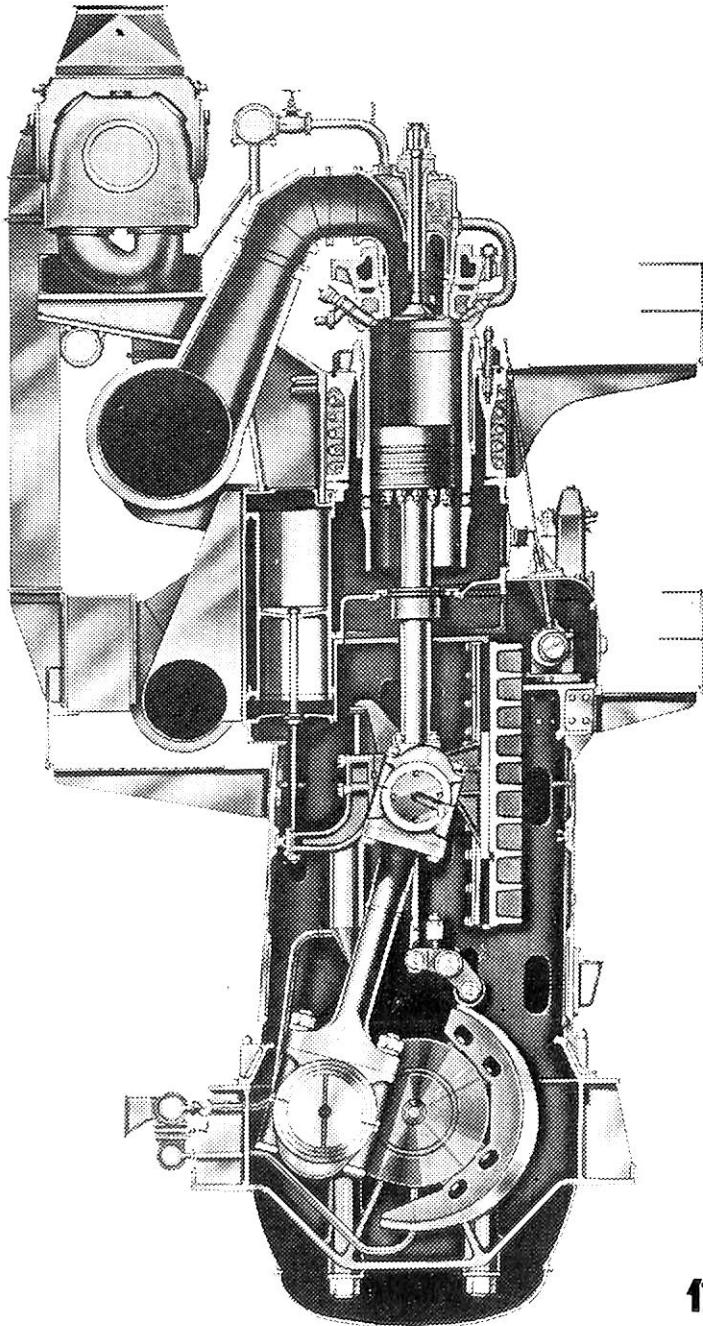
切断後出渠した MARGARITA の前部船体

SASEBO

GV
ÖTAVERKEN

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ー付
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

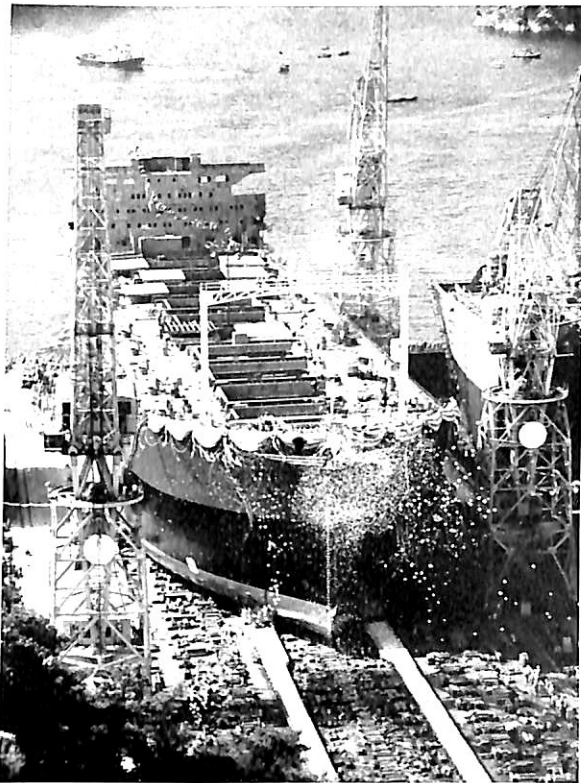
特 長

- 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ーはコンスタントプレッシャ式を採用しているためチャージャー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 万一チャージャー故障の場合でも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 UEC85 160型、75 150型およびUET52 65型をも製作しております



佐世保重工業株式会社



ワーバー
WARBHA

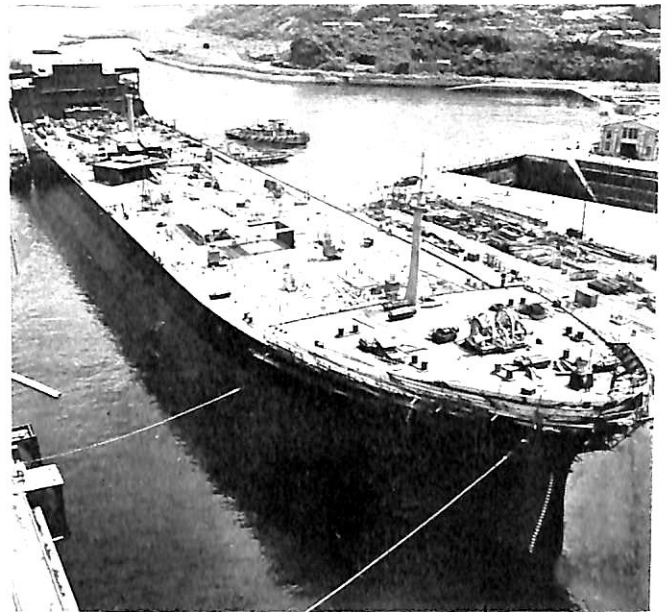
輸出油槽船

船主 Kuwait Oil Tanker Co. (Kuwait)
佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造
起工 39-3-10 進水 39-8-4 竣工 39-10(予定)
全長 231.50m 垂線間長 220.00m 型幅 32.18m
型深 16.30m 満載吃水 11.55m
総噸数 約34,800T 載貨重量 約53,200Lt
貨物油艙容積 約68,600m³
主機械 石川島播磨製2段減速蒸気タービン 1基
出力(連続最大) 18,000PS (110RPM)
速力(試運転最大) 16.7kn (満載航海) 15.4kn
船級 LR
クウェイト向同型2隻の第1船で同社第4ドックで建造された。

イナヤマ
INAYAMA

← 鉱石専用船

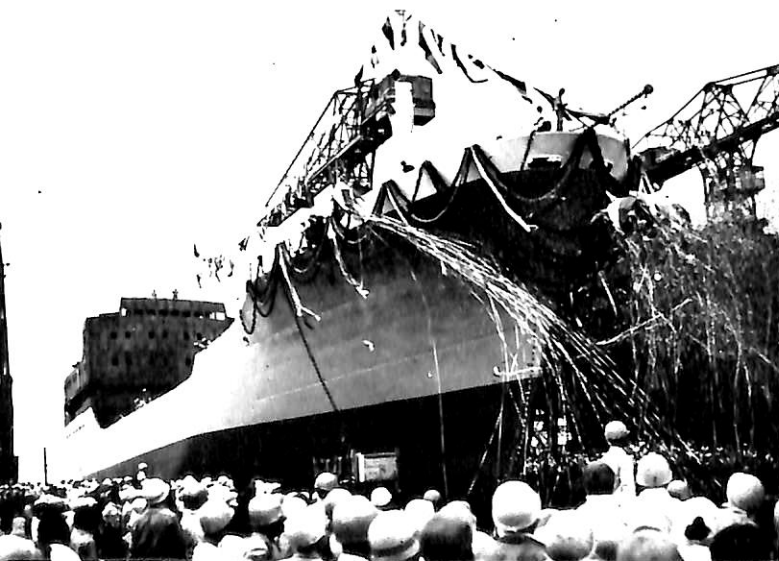
船主 A/S Sigmalm (Norway)
日立造船株式会社因島工場建造 起工 39-5-6
進水 39-8-9 竣工 39-10-末(予定)
全長 250.00m 垂線間長 241.00m 型幅 36.80m
型深 17.90m 満載吃水 13.07m 総噸数 50,200T
載貨重量 78,900Lt 貨物艙容積(グレーン) 44,340m³
艙口数 7
主機械 日立 B & W984VT2BF-180 型ディーゼル機関
1基 出力(連続最大) 20,700PS (114RPM)
速力(試運転最大) 16.4kn (満載航海) 15.3kn
船級 NV 乗組員 55名
本船は甲板部、船底外板に高張力鋼を使用し、船殻重量約690tを軽減してそれだけDWを増加した。特殊の腐食防止塗料を使用することにより船底外板で1.5mm、甲板で1mm、舷側外板で2mm薄くす、このため約660tのDW増加ができた。外板に電気防食を施した。鉱石船は7つで長短交互とし、比重の大きい鉱石のときは短船を使用せず、軽い鉱石のときは全部の船艙を使用する。将来簡単な改造で油艙にすることができるよう設計されている。日本-南アフリカ東岸ローレンソマルケス間に就航する。



ケグムス
KEGUMS

輸出LPG運搬船

← 船主 V/O Sudoimport (U.S.S.R.)
三菱重工業株式会社広島造船所建造
起工 39-5-20 進水 39-8-22
竣工 40-1-末(予定) 垂線間長 88.00m
型幅 15.00m 型深 7.50m
満載吃水 4.65m 総噸数 約3,400T
載貨重量 約2,200kt 載貨容積 2,080m³
主機械 浦賀スルター 6TAD48型ディーゼル機関 1基
出力(連続最大) 2,400PS
速力(試運転最大) 14.4kn (満載航海) 13.5kn 船級 LR
同型船 KRASLAVA(40-3-下旬竣工予定)
本船は7連としては最初のLPGタンカーである。4箇の球状加圧式LPGタンクを有し、プロパン、ブタン、イソブタン混合ガスの他、アンモニア液化ガスも輸送できるよう建造されている。また機関室ならびにLPG系統操作に自動化が採用されているが、特に安全性を重視して監視、警報その他の自動化が採用されている。同型2隻の第1船。



潤滑油酸化防止添加剤

プリコア



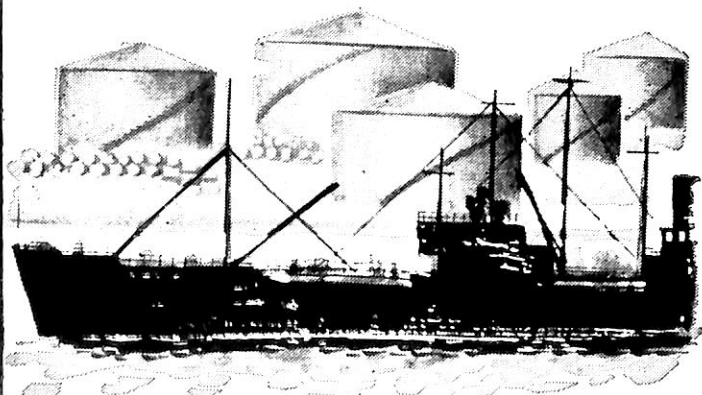
- ☆潤滑油の老化防止
- ☆ストレートオイルでよい
- ☆ライナの酸食防止
- ☆リングライナの摩耗低減
- ☆主軸受の摩耗低減
- ☆機関の清浄
- ☆燃料及潤滑油の消費低減
- ☆機関の性能延長

(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)

電気防蝕



調査 設計 施工 管理

営業内容

船舶関係係
 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

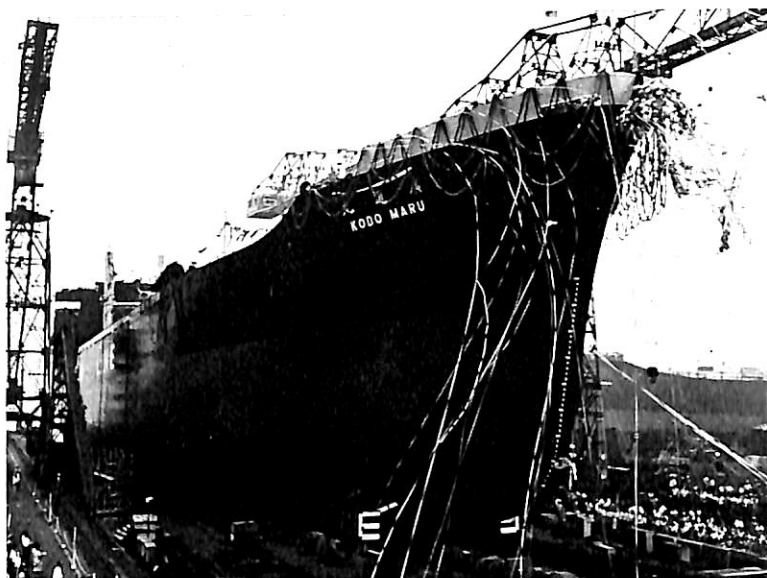
東京都千代田区神田鍛冶町2の1 TEL (252) 317-1
出張所 三井金属支店、大阪・名古屋・福岡・広島・札幌・新潟

石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造

起工 39-6-19 進水 39-9-2
竣工 40-1-1 全長 149.50m
垂線間長 140.00m 型幅 21.80m
型深 12.00m 満載吃水 8.80m
総噸数 約10,300T 純噸数 約6,200T
載貨重量 約17,080kt
載貨容積(ベール) 約19,500m³
(グレーン) 約20,300m³

貨物艙 4
主機械 IHI製 6 UEC 65/135型
ディーゼル機関 1基
出力(連続最大) 7,200PS (135RPM)
(常用) 6,120PS (128RPM)
速力(満載航海) 14.25kn
航続距離 14,000浬 船級 NK
船型 凹甲板船尾機関 乗組員 40名
同型船 新陽丸

本船はバラ荷運搬もできるように貨物艙の隔壁にはボルゲートバルクヘッドを用いている。上甲板にも木材が積めるよう木材固縛装置を設けている。完成後は、北米、カナダ方面の航路に就航し、木材運搬に従事する。



木材運搬船 広道丸 広海汽船株式会社
KODO MARU ジャパンライン株式会社



石炭運搬船 第五北星丸 北星海運株式会社
HOKUSEI MARU No. 5

←日本鋼管株式会社清水造船所建造
起工 39-7-6 進水 39-8-21
竣工 39-12
垂線間長 94.00m 型幅 14.70m
型深 8.70m 満載吃水 6.70m
総噸数 3,300T 載貨重量 5,400kt
主機械 ダイハツ 6 PSTB M-260型
ディーゼル機関 4基
出力(連続最大) 650PS×4 (672RPM)
速力(満載航海) 12.5 kn
船級NK 乗組員 士官3名 船員4名
主機関に中型中速ギヤードエンジンを4基1軸として採用したのは専用船としてわが国初めてである。主機の整備方法改善のためある一つのユニットをいくつか組合せて馬力を出すギヤードディーゼル方式を採用しており、また4基1軸のため、1~2基のエンジン故障でも航行に支障をきたさない。本船は内航で石炭のヒストン輸送に使用されるため、特に乗組員の削減(さらに1名削減予定)、機関騒音の防止、制御室の計器類の集中化(1人ですべて操作する)の3点に工夫をこらしてある。

ラテックスタイプ デッキ舗床材

tightex

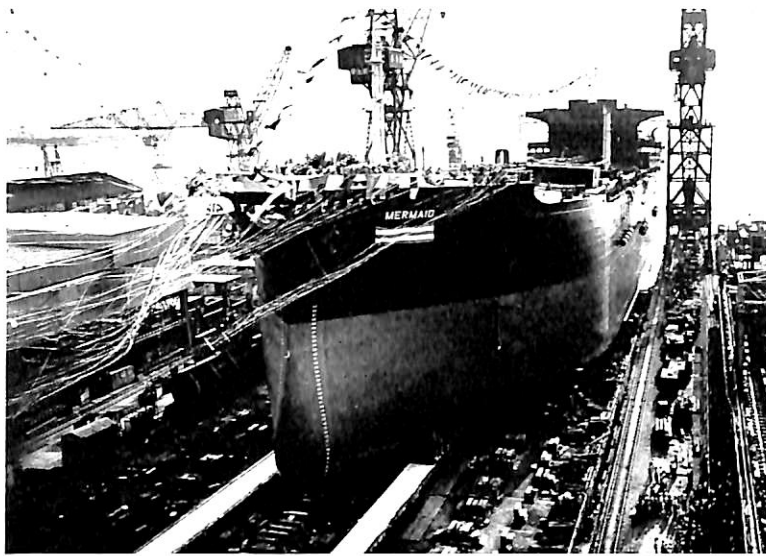
カタログ呈

タイテックス

防水・防火
耐化学薬品
施工簡易
速硬・廉価

太平工業株式会社

本社 京都市三条西大路西 電話 62-1101 代表
出張所 東京都千代田区神田錦町1-3 電話 291-8287
出張所 神戸 長崎



輸出油槽船

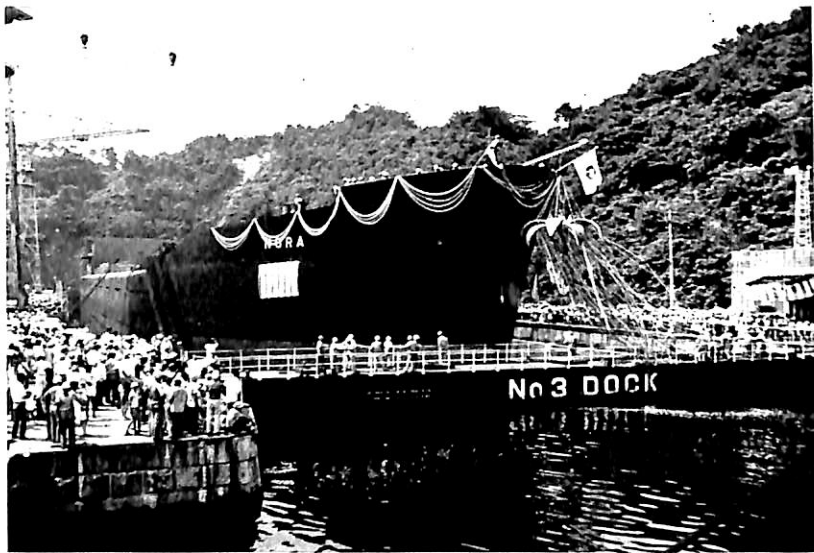
マーメイド
MERMAID

←船主 Seabird Tankers Inc. (Panama)

川崎重工業株式会社建造
 起工 39-5-15 進水 39-8-8
 竣工 39-10-24 予定 全長 244.00m
 垂線間長 232.00m 型幅 35.80m
 型深 18.00m 満載吃水 12.19m
 総噸数 約37,500T
 載貨重量 約66,200T
 貨物油艙容積 約88,450m³
 主荷油ポンプ タービン駆動横型遠心
 式2,500m³/h×3台
 主機械 川崎MAN K9Z86160型ディーゼル機関1基
 出力(連続最大)19,500PS(115RPM)
 速力(試運転最大)約16.75kn
 船級 LR 乗組員 55名
 船型はずんぐりした経済船型とし、球状船首の採用、船体線図の改良を行ない抵抗、推進性能を向上させた。この種船型にありがちな船体振動を極小にするため6翼プロペラを採用してある。船体中央部にパラスト専用タンクを設け、パラスト航海時はこのタンクに注水し満載するのみで十分吃水が確保でき、また満載時は空艙として中央部の過度の重量集中をさげるとともに、貨物の揚卸しとパラストの注排水を並行して行ない碇泊時間の短縮をはかる。

船主 Hariz Tankers. Corp. (Liberia) →

舞鶴重工業株式会社舞鶴造船所建造
 起工 38-11-12 進水 39-7-30
 竣工 39-12-1 上旬予定
 全長 232.00m
 垂線間長 223.00m
 型幅 32.30m 型深 17.23m
 満載吃水 12.65m
 総噸数 約37,000T
 載貨重量 約61,750T
 主機械 舞鶴スルザー9RD90型ディーゼル機関 1基
 三力(連続最大) 20,700PS (119RPM)
 速力(試運転最大) 16.9kn
 船級 LR 乗組員 72名
 ブリッジコントロールによる機関部の自動化と、わが国初めての貨油積卸しの自動化装置として英国カルザー社の特許によるカルザーシステムを採用するなど完全自動化を採用している。



輸出油槽船

NORA

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	大阪市西区江戸堀北通1-6-9 (日々会館ビル)	電話	(443) 6231
出張所	小倉(52)3843 名古屋	電話	(54) 7467

世界最大の回転翼式舵取機

三菱 AEG RDC 2 U 1,600/250-370 型

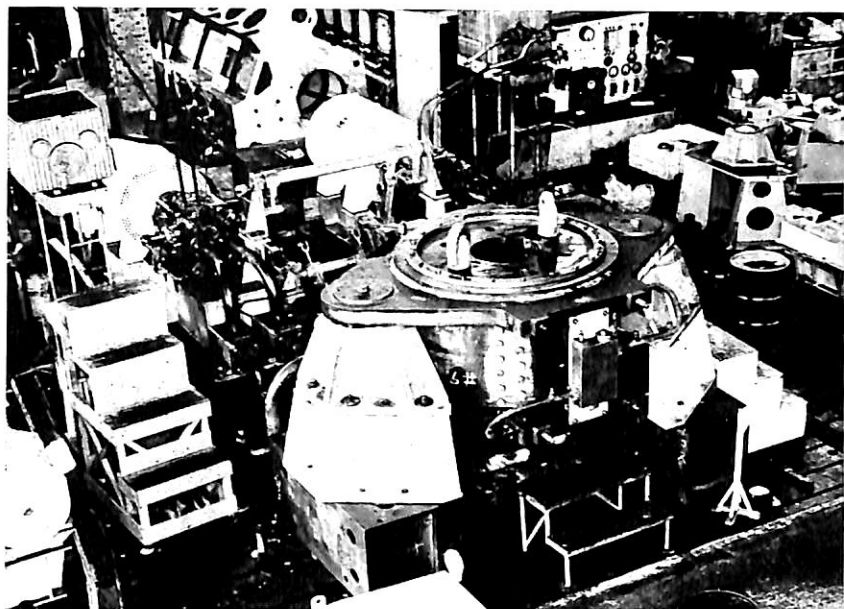
三菱重工業・長崎造船所はこのほど石川島播磨重工より 150,000DW油槽船用として世界最大の回転翼式舵取機三菱 AEG RDC 2 U 1600/250-370 型を受注した。同社では昭和33年11月西独 AEG 社と技術提携を締結して以来回転翼式舵取機を多数製作し、そのうち最大のものは 300 t-m まで製作していたが、今回の受注のものは世界に類のない 370t-m と従来の舵トルクを大幅に上回る極めて出力の大きいものである。

本機の特徴

- (1) コンパクトにできているので据付面積が少なくすむ。
- (2) 部品数が少なく、構造が簡単で据付作業が容易で、据付作業が少なくすむ。
- (3) 作動部分が完全に密閉されているので外部からの損傷、異物の混入を完全に防止できる。
- (4) 舵取機は緩衝ゴムを介して船体に強固にとりつけられているので外部からの衝撃振動の影響を受けない。
- (5) 回転摺動部分は常時作動油により潤滑されているので摩擦は全くない。
- (6) 広い範囲に舵角をとることができる。

本機の主要目

舵トルク (最大) 370 t-m 作動油圧力 91 kg/cm²
操舵角 40°~40° (ストッパーは42°)



三菱 AEG 回転翼式舵取機

転舵時間 35°~30°/28 sec 舵軸直径 650 mm
電動機 140kW×600rpm×2台
ポンプ 三菱ジェネポンプ24型 600 rpm×2台
格規 NK・A・B

なお現在までに完成された大型舵取機は ESSO 向け 65,000DW 油槽船 (三菱神戸建造) 搭載の RDC 1250/220-300 型で、最大舵トルク 300 t-m、転舵時間 35°~30° 25 sec、軸軸径 600mm、電動機 90kW×514 rpm 2台、安全弁調整圧力 90kg/cm² である。

三菱 AEG 舵取機はすでに44台の受注実績がある。

わが国初の双胴カーフェリ

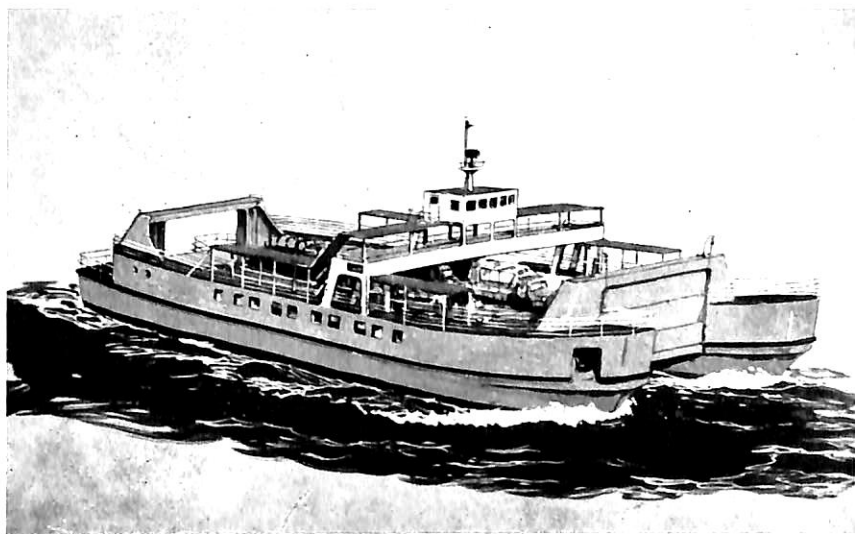
— 3隻受注 日本鋼管・清水造船所

日本鋼管では新しく設立された日本カーフェリー(株)からわが国では初めての双胴カーフェリー3隻を受注した。これら3隻は同型船で420GT、積貨量は6トン車14台、乗用車2台である。

建造は同社清水造船所で、完成は来年3月下旬の予定で、完成後は川崎-木更津間に来年4月より就航することになっている。

双胴船については会社ではすでに海洋旅客船を含めて4隻を建造しており、今回のカーフェリー専用双胴船は初めてのケースであるが、従来の実績にもとづいた技術をいかして建造されるもので、今後は双胴船が本格的にカーフェリーに進出するものと見込まれており、今回就航する東京湾をはじめ、瀬戸内海、伊勢湾、九州各沿岸、青森-北海道間等にも就航されることが期待されている。

今回の川崎-木更津間の就航により京浜、京葉工業地帯が直結され、原料輸送の効率向上、都内交通事情の緩和などに役立つものである。



双胴カーフェリー完成予想図

双胴カーフェリーの主要目はつきのとおりである。

垂線間長	38m	幅	16m
単胴幅	5.3m	深さ	4.1m
吃水	2.35m	総噸数	420T
積貨重量	160 t	速力 (航海)	14kn
主機関	ダイハツ 6 PST 6 M-260 型ディーゼル 機関 650PS×665rpm×2台		

9月下旬出来!

●職場のよき先輩、よきアシスタントです。

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声に応じて、国内主要造船所の力強い協力のもとに生みだされた最高権威書!

(第三卷内容) 第五編補機/一般/種類及び用途/補機器台/据付け/運転/その他 第六編管装置/一般/管工場配置/管機装担当職及び管理/管・フランジ及びその他の材料/弁・コック・コンシ器・ピースなど/配管計画/製図方式/管工作法/溶接及び熱処理/配管工事/管支え/保温及び識別/配管工事の問題点 (B5 予) ¥1500)

〔第二卷〕B5 ¥1500 重版出来! 〔第一卷〕B5 ¥900 好評発売中

小型船の設計と製図

池田 勝著 A5 ¥2000

小型木鋼船の排水量・復原力計算・中央横断面図の画き方・一般配置図の作成などを復原性関係を中心に詳細平易に解説。

初等船舶算法

西川 広著 A5 ¥650

船舶初期設計の船型と一般基礎理論のうち船舶算法との関連を系統的に述べ、各章には例題を付し理解の便をはかった入門書

港湾労務管理の実務

高見玄一郎著 ¥1300

産業貿易英会話と商談

船舶機械工学(第一分冊)

西島清一郎編著 ¥1800

船舶職員法及関係法令

理論船舶工学(上巻)

大串 雅信著 ¥1600

改正船舶安全法及関係法令

船舶局監修 ¥2000

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

Akasaka Diesel

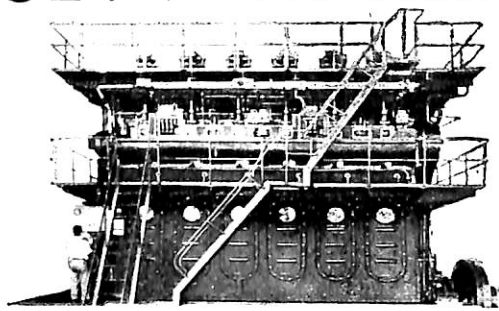
三菱 UE ディーゼル機関

UET 33³/₅₅ 39³/₆₅ 45³/₇₅

UEC 52³/₁₀₅

1500~5700馬力

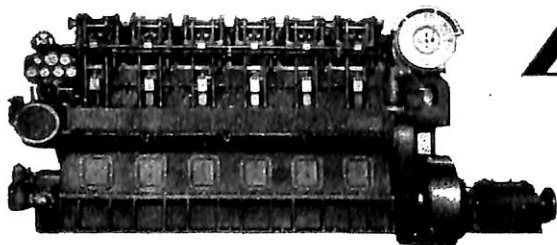
三菱造船株式会社との技術提携により、三菱UEディーゼル機関製造開始



赤阪四サイクルディーゼル機関

75~2400馬力

漁船並に一般貨客船用ディーゼル機関
発電用、原動機用ディーゼル機関



株式会社 赤阪鐵工所

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

8月のニュース解説

編 集 部

- 海運造船問題
- 一般政治経済

7月

31日(金)●米国の月ロケット“レーンジャー6号”月面に到着し、月面写真の撮影に成功す。

8月

1日(土)●輸出入信用状収支 7月は輸出5億2,500万ドル、輸入2億9,000万ドルで2億3,500万ドルの黒字となる。

4日(火)○造船工業会 運輸省船舶局に、40年度の重要施策として、①船舶輸出振興策、②中級造船業の振興合理化対策、③税制改正、④国内船の建造量の確保と支払条件の改善、を重点的に推進するよう要望す。

●米国防空軍機北ベトナムの魚雷艇基地を攻撃す。

5日(水)●松浦運輸相 池田首相に、貿易外収支の改善・社会資本の充実・公共料金の改訂を中心とする、運輸省の40年度の重要施策を説明す。

○池田首相 松浦運輸相に、海運国際収支改善のため、大巾な船腹拡充策を検討するよう指示す。

7日(金)●閣議 輸入の基本政策を討議するため、“輸入懇談会”を設けることをきめる。

●輸出入通関実績 7月は輸出5億9,500万ドル、輸入6億5,000万ドルで5,500万ドルの入超となる。

○運輸省船舶局 “わが国造船業の現況と今後の課題”をまとめる。

10日(月)●IMF(国際通貨基金)加盟主要10カ国、国際流動性対策について、“10カ国グループ大臣声明”を発表す。

○運輸省海運局 スポット輸送における日本船の利用促進対策として、民間出資による“日本バルク・キャリア運航会社”設立構想をまとめる。

12日(水)●人事院 内閣・国会に対して、一般職国家公務員の給与について、平均7.9%引き上げるよう勧告す。

○業界紙によれば、市中金融機関の海運向け貸付け金の回収は、飛躍的に好転している。

15日(土)●来日中のソ連大衆芸能団“ポリショイ・バラエティ”団員2名 米国大使館に亡命す。

○英国海運会議所の不定期船運賃指数 7月は

108.4で6月より1.0上昇す。

18日(火)○石油連盟 経済団体連合会植村副会長、永野海運委員長に、財政資金による石油会社の自社船建造問題についての永野提案に対しての要望事項を提出す。

19日(水)●米国の利子平衡税法案 議会を通過す。

●米国 通信衛星“シンコム3号”の打ち上げに成功す。

○造船工業会首脳 松浦運輸省と国内船の大量建造・船舶輸出の振興などの問題で懇談す。

21日(金)○海運造船合理化審議会国際収支改善対策部会 スポット小委員会、外国用船の半減を目途として、1万5,000D.W.型不定期貨物船を計画造船で建造する、外国用船の邦船への代替計画をきめる。

○船主協会 経済団体連合会植村副会長に、財政資金による石油会社の自社船建造問題についての永野提案の運用に関する要望事項を提出す。

22日(土)○浦賀重工工業浦賀工場で、第3船台地下室で爆発がおり、22人の重軽傷者を出す。

24日(月)●鉱工業生産指数 7月は166.2で6月より1.3% (季節変動修正指数では0.2%)低下す。

●運輸省 40年度の重要施策要綱をまとめる。

●千葉県習志野市でコレラ患者が発生、死亡す。

25日(火)●外国為替収支 7月は経常収支で100万ドル、総合収支で2,200万ドルの赤字となる。

●海外エネルギー事情調査団 通産相に欧米諸国の事情調査にもとづき、今後のわが国のエネルギー政策の基本的あり方について、中間報告を行なう。

26日(水)○業界紙によれば、運輸省は石炭スラリー輸送による内航海運・港湾・鉄道に及ぼす影響とこれに対する所要の対策について見解をまとめた。

27日(木)●三井物産 木下産商を40年4月1日を目標に吸収合併する覚え書に調印す。

○運輸省船舶局 38・39年度の造船設備投資についてまとめる。

28日(金)●政府 米国原子力潜水艦の日本寄港を認める旨米国に回答す。

○海運造船合理化審議会国際収支改善対策部会 スポット対策と財政資金による石油会社の

自社船建造問題を検討し、輸入小麦の日本船積取比率の向上についての決議・外国用船の代替計画・自社船建造方針をきめる。

外航船腹の大量拡充と資金問題

池田首相は、8月5日松浦運輸相から運輸省の40年度の重点施策について説明を受けた際、国際収支改善のための外航船腹の拡充計画が、39年度133万GT、40年度150万GTであることに対して、この程度の船腹拡充では不十分であり、少なくとも43年度に貨物運賃収支を均衡させるよう、大量の船腹拡充策をたてるべきだとして、その検討を指示した。首相は、同時に船腹拡充の資金対策として、船舶輸出に対する輸出入銀行融資分の国内船建造への振り向け、海運業界の財政資金依存一辺倒の是正についても検討を指示した。

わが国の外航船腹は、39年3月末には743万GTに達したが、38年の日本船の積取比率は、輸出49.6%、輸入46.9%と輸出入とも50%の線を割り、この結果IMF方式による海運国際収支は3.7億ドルの赤字に達している。

この海運国際収支を改善するための外航船腹の拡充計画は、去る2月に運輸省が行なった42年度の貨物運賃収支を均衡させることを目標とした試算によると、39~41年度の3年間に39年度130万GT、40年度180万GT、41年度228万GT、計538万GTになっている。また、現在経済審議会で検討中の中期経済計画に対応した試算では、43年度に貨物運賃収支を均衡させるものとして、39~42年度の4年間に770万GTの外航船腹の拡充が必要であるといわれている。

39年度の計画造船の規模は、3月の経済関係閣僚懇談会で、当初の64万GTから100万GTを目標に拡大され、最近では133万GTの建造が見込まれている。しかし、運輸省が当初考えていたような、40年度150万GT、41年度以降200万GTの建造計画では、上述のいずれの船腹拡充必需量をも下回るものであり、これでは当面貨物運賃収支を均衡させることが不可能と考えられる。池田首相が大巾な船腹拡充策の検討を指示したのもこういった点からであろう。

一方、船腹拡充に要する資金総額は、39年度の133万GTに対して806億円、40年度の150万GTに対して980億円となり、現行の財政資金融資比率・工程計画を前提とすると財政資金量は、39年度は当初計画より186億円増加して433億円、40年度は677億円に達する。この財政資金所要額に対して、39年度はどうか資金措置が講じられようようであるが、40年度には一般会計・財政投融資とも財源がかなり窮屈になっており、国際収支の改善と

いう重点施策の立場があるにしても、船腹拡充のための資金を大巾に増額することは、必ずしも樂觀を許さないものになっている。池田首相の船腹拡充に対する資金対策の検討の指示は、この間の事情を反映したものであろう。

船腹拡充に対する資金対策としての輸出入銀行資金の国内船建造への振り向けは、現実には大量の輸出船が受注され、これに対する融資がほとんど確定している状況では、差し当り不可能であろう。この問題はむしろ長期的に、将来の国内船・輸出船の建造のための金融制度のあり方として検討すべき課題であろう。このほか、開発銀行債の発行、石油・鉄鋼・造船業界の協力による船舶債の発行、造船所の延払いなどが考えられているようであるが、いずれも困難な問題があるようである。

しかし、海運企業の開発銀行・市中金融機関への借入金の返済は、最近著しく好転しており、39年度には市中金融機関だけでその貸出し額を上回る320億円程度に達し、40年度以降もこれを上回るものと見られている。したがって、財政資金の財源難からする資金対策としては、これら海運企業から市中金融機関への償還額を活用することによって、かなり解決されるものと考えられる。ただ、この場合も財政資金と市中資金の金利差・償還条件の相違を、利子補給の強化などによってどのように調整するかが問題となろう。

造船業の現況

運輸省船舶局は、8月7日“わが国造船業の現況と今後の課題”と題する資料をまとめた。

これによると、造船業の現況は、まず新造船の受注状況については、38年度の新造船受注量は建造許可ベースで、国内船104万GT、輸出船437万GT、計541万GTを記録し、従来の最高実績である31年度の国内船104万GT、輸出船186万GT、計290万GTを大きく上回っている。とくに、輸出船の受注量が増大した理由は、世界の大手石油会社の用船契約の更新期が近づき、用船切換えを引当とした大型油槽船の発注があったこと、欧州の穀物不作がばら積貨物船の需要を喚起したこと、さらにわが国造船業が技術革新の成果により船舶の建造コストの低減に成功したことがあげられる。

38年度の受注量のうち、国内船は計画造船が65万GT、自己資金船が39万GTで、輸出船はそのほとんどすべてが一般輸出船である。

輸出船を仕向国別にみると、米国・中南米およびリベリア・パナマ等の便宜置籍国286万GT、欧州諸国120万GT、共産圏19万GT、その他2万GTとなっている。と

くに、従来対日発注がほとんどなかつたノルウェー船主から83万GTの発注があったこと、イギリス・イタリア等の大手海運会社から初めて新造船の受注に成功したことは、38年度の輸出船受注の特色となっている。

39年度4～7月の受注状況は、国内船は計画造船11万GT、自己資金船等10万GT、計21万GTで、輸出船は輸出目標240万GTに対して98万GTと目標ペースを上回っている。今後、国内の受注は外航船腹拡充計画の進展によって相当の伸長が期待されるが、輸出船の受注は引合数が激減しているので、輸出目標を下回るおそれがある。

つぎに、新造船の手持工事量については、大型船建造船所27工場の新造船手持工事量は、39年3月末現在で612万GTに達し、従来の最高記録である31年12月末現在の424万GTを遙かに凌ぐものとなっている。この新造船手持工事量の内訳は、国内船81万GT、輸出船531万GTである。このうち、既に工事に着手した分が約40%、235万GTもあるので、未着工の手持工事量は約60%、377万GTで、しかもその大半の着工が39年度に集中しているので、40年度以降の着工分は全手持工事量の20%、100万GT程度にすぎない。

新造船工事実績については、ロイド造船統計によると、わが国造船業は31年以来38年まで連続8年間、進水量において世界の首位を占めている。38年には世界の総進水量854万GTのうち、わが国は28%にあたる237万GTの進水実績をあげ、イギリス・西ドイツを大きく引き離している。

新造船工事実績を大型船建造造船所27工場の進水量についてみると、38年度は32年度の203万GTの記録を大きく上回る250万GTに達した。

38・39年度の造船設備投資

運輸省船舶局がまとめた大型船建造造船所27工場の造船設備投資の38年度実績と39年度計画によると、38年度の実績は234億円で37年度より43億円、22%増加している。また、39年度の計画は379億円で38年度の実績より145億円、62%の増加が見込まれている。

36年度の投資実績234億円は、当初計画の218億円に対して107%の実施率で、このうち三井造船千葉・石川島播磨重工根岸・日立造船堺の3新設工場を除く既存24工場の投資実績は194億円で、当初計画の175億円に対して111%の実施率になっており、新設工場の投資実績は当初計画を下回っている。これは、37年度以降の大量の輸出船の受注によって、既存工場の設備の整備合理化が急がれ、とくに船台および船体部加工組立設備の設備の整備に重点がおかれ、これらに対する投資の実施率が当初

計画の122%に達したことによるものである。また、資金調達面では社内留保が計画の70億円に対して実績の60億円、増資が14億円に対して12億円、開発銀行借入が21億円に対して16億円といずれも減少しているのにくらべ市中銀行借入は計画の74億円に対して実績は107億円に増大している。39年度の投資計画379億円のうち、既存24工場分は264億円、新設3工場分は115で、それぞれ38年度実績にくらべて37%、186%の増加が見込まれ、とくに新設3工場における投資が活発化するものと思われる。設備区別には、38年度にひきつづき船台・運搬設備・船体部加工組立設備に対する投資に重点がおかれている。また、資金調達面では90億円の社内留保、57億円の増資、153億円の市中銀行借入が見込まれているほか、開発銀行借入を32億円期待している。

石油会社の自社船建造問題解決す

海運・石油両業界の間の懸案であった財政資金による石油会社の自社船建造問題は、8月28日の海運造船合理化審議会国際収支改善対策部会で、去る7月8日に永野部会長から提案された斡旋案によって、1年振りに解決された。すなわち、①石油会社の子会社である直属油槽船会社が集約に参加した場合は、その新造船については一般計画造船の例により財政資金を融資する。②集約海運会社が石油会社または集約に参加しない直属油槽船会社と共有で油槽船を建造する場合には、集約海運会社の共有持分について財政融資および利子補給を行なうことになった。

永野部会長の斡旋案に対して、石油業界は8月18日に、①石油会社または直属油槽船会社が新たに子会社をつくった場合も集約に参加できること。②共有する場合、石油会社・直属油槽船会社の持分にも、集約海運会社と同じ融資条件で財政資金を融資すること、③本措置による建造量、建造時期については、原則として制限しないことを骨子とする要望を行なっていた。また、海運業界は8月21日に、①新会社設立による集約参加は好ましくない。②本措置による建造量は一定の枠内に制限すべきである、との要望を行なっていた。

これらの問題については、①石油会社が子会社を新設して集約に参加する場合には、それが海運企業の集約の精神に沿うものであるかを中核会社が判断し、さらに海運企業整備計画審議会がケース・パイ・ケースに審査して、集約の可否をきめる。②共有による石油会社または直属油槽船会社の持分には財政資金を融資しない。③建造量については運輸省・開発銀行でチェックし、一定量に制限することになった。

7 万 トン タンカー 天 竜 川 丸 の 概 要

川崎重工業株式会社

造 船 設 計 部

1. 緒 言

天龍川丸は昭和石油株式会社殿と川崎汽船株式会社殿との長期用船契約に基づき、19次計画造船として当社本社工場において昭和39年2月27日進水、6月6日竣工した新鋭ディーゼルタンカーである。竣工後、ただちに日本、中東間の原油輸送に就航し、その性能の優秀性を発揮しつつある。

本船はご注文主のご理解とご協力により、船価の低減と運航経済性の向上に主眼を置き、各部の徹底的な合理化をはかると共に、数多くの新しい試みを積極的に採用した。また機関部および貨油荷役装置の自動化を行っており、その結果本船はわずか32名で運航が可能である。以下天龍川丸の合理化、自動化を主眼としてその概要を紹介する。

2. 主 要 目

1. 船体部主要目

船級	日本海事協会 NS*
	(TANKER OILS F. P BELOW 65°C) MNS*
全 長	245.60m
長 さ (垂線間)	235.00m
巾 (型)	36.50m
深 さ (型)	19.20m
夏期満載吃水 (キール下面より)	12.00m
総屯数	45,713.76T
純屯数	24,992.59T
載貨重量	69,833 t
載貨容積	86,805m ³
試運転最大速力	17.1kn
満載航海速力	16kn

乗組員	甲板部	機関部	事務部
士 官	4	5	4*
部 員	8	7	5

合計 33名 *：船医1名を含む。

2. 機関部主要目

主機械1基	川崎 M.A.N.K9Z 86/160 2サイクル 単動クロスヘッド型過給機付
シリンダ径×行程	860mm×1,600mm
連続最大出力×回転数	19,500PS×115rpm

常用出力	×回転数	16,580PS×109rpm
ディーゼル発電機	2台	
原動機	川崎 M.A.N.-G5V 23.5/33MA 排気過給機付	トランクピストン 420PS×600rpm
発電機	AC 60c/s 自己通風防滴型自動式	350kVA(280kW)×445V
ターボ発電機	1台	
原動機	川崎 RCD 4.4/5 型多段衝動復水式タービン1段減速歯車付	600PS
発電機	AC 60c/s 自己通風防滴型自動式	550kVA 440kW×445V 1,800rpm
補助ボイラ	1台	
川崎 BD34-S型	船用2胴水管強制通風重油専燃式	バーナ数 4
圧力×蒸発量	22kg/cm ² ×40,000kg/h	
排ガスヒータ	1台	
川崎ラモント式強制循環排ガスボイラ	過熱器付	圧力×蒸発量 4.5kg/cm ²
		(最大22kg/cm ²)×4,300kg/h
過熱器出口温度	214°C	
プロペラ		
エヤロフォイル	6翼一体型	高マンガンアルミ青銅製
直径×ピッチ	6,400mm×4,774mm	

3. 船体部の特徴

1. 船型および推進器

貨物船乾舷を採用し、船尾楼を廃止した。

L/Bを小さく、いわゆるずんぐりした経済船型としたが、球状船首の採用、船体線図の改良を行ない、抵抗、推進性能を一段と向上させた。またこの種ずんぐり型船型にあり勝ちな船体振動を極少に止めるため、種々研究の結果、6翼推進器を採用した。すなわち6翼推進器は在来の5翼推進器に比較してつぎのようなことがいえる。

- (i) プロペラ性能の優劣はない。
- (ii) 船体振動上主として問題になる変動モーメント、および変動力は5翼よりも6翼の方が小さい。

2. 一般配置

- (i) タンク配置
一般配置図に見られるごとく、タンクを長くし、タン

ク数を減じた。すなわち No.2, 3, 4 タンクは 42m, No.1, 5 タンクは 21m である。

なお, No.2, 4 ウイングタンクはバラスト専用タンクとした。バラスト航海時にはバラストタンクに注水, 満載するのみで十分な吃水が確保でき, また満載時には空艙として, 船体中央部に過度の重量集中が起きないようにすると共に, 貨物油の揚荷, 積荷作業と並行してバラストの注, 排水を行なうことにより, 停泊時間の短縮をはかることができる。

(ii) 燃料油タンク

配管の縮小, 操作の容易化をはかり, 従来に見られた前部燃料油タンクを廃止し, 後部に集中した。

(iii) 居住区配置

居住区は船尾に集約したが, 貨物船乾舷の採用により船尾楼を廃止し, 甲板室とした。従来に見られた船尾楼内居室は船型形状および構造上の制限を受け, 極端に細長い床形状となり, 床面積はややもすれば不必要に広いものとなりがちであった。本船では, 居住区各室の配置を機能, 階級によって明確に甲板別に分け, 同階級の居室はすべて規格化し均一化した。すなわち下部に機関室および燃料油タンクのある上甲板上区画は作業室, 倉庫にあて, 一層目の部員甲板には部員居室, 二層目の公室甲板には配膳室, 士官および部員の食堂兼喫煙室の外に, 機関部士官を主体とした居室, 三層目の船長甲板には, 甲板部士官を主体とした居室を設けている。

本配置によって居室は熱源, 騒音源から隔離され居住性は極めて良好となった。さらに居室は1人室とし, 冷暖房も行なっている。つぎに賄室と食堂の配置を合理化し司厨員の労働軽減に意を用いた。すなわち公室甲板には配膳室を中心として, 右に士官食堂兼喫煙室, 左に部員食堂兼喫煙室を配置し, また上甲板には食糧庫, それに接近して調理室を配置した。調理室から配膳室への調理品運搬には専用電動リフトを設けている。

以上述べたように, 乗組員の居住性の向上をはかると共に, 合理的な設計がなされた結果, 写真に見られるごとく, 陸上のビルディングのような斬新な形状となった。

(iv) 煙突

熱源, 騒音源である煙突は居住区から十分離すと共に, 煙害を生じないよう十分高くした。

3. 般設構造

主構造は形状の複雑な機関室後半部, 船尾部をのぞき, 他はすべて縦通肋骨方式を採用した。構造の合理化をはかるため, タンク区画の肋骨心距は, 原則として5.25m (No.1 C.O.T. のみ 4.20m) とし, 上甲板は丸型ガンネルを採用した。

ガンネル部にはNK規格, E級鋼を使用している。さらに工数節減をはかるため, 上甲板は, ノーシャー, 直線キャンバーとした。

上部構造はビルディング形状で, 極めて簡素で安定した構造物であるため, 振動に対する剛性保持は比較的容易であるが, 6翼推進器の採用もあって, 試運転では極めて振動少なく, 満足な結果が得られた。

4. 係船装置

自動揚錨機1台, および係船機5台が設けられている。この5台の係船機のうち, 上甲板船尾にある1台を除く他の4台には, ワイヤ巻取りドラムが装備されていて, スプリング, プレストラインのボラードへの固縛作業を不要にしている。さらにヘッドライン, スターンライン用ホーサーの取扱いを容易にするために軽い合織ホーサーを使用し, 船首, 船尾の暴露甲板下, すなわち船首楼内, 操舵機室内には各々4台, 計8台の電動ホーサーリールを装備した。係船に必要なホーサーはすべて本ホーサーリールに整然と巻取られ, 風雨から保護, 格納することができる。ホーサーの繰出し, および巻取りはデッキ上の足踏みペダルを踏むだけで行なうことができる。

5. 貨物油荷役装置

最近タンカーの大型化と共に, 積地における荷役能力も一段と向上したため, 少数の人員で, しかも短時間に荷役作業を行なうことが要求され, 貨油荷役装置の合理化, および自動化が切望されている。本船では, フリーフローシステムの採用, 使用頻度の多いサクシジョンバルブの油圧化とその遠隔操作, 貨油ポンプの遠隔操作, 可聴音波によるタンク液面の集中監視等を採用した。

本船の貨油管系統は下記のごとく3系統とした。

1. No.1 C.O.T. (C. & P.S.) No.2 C.O.T. (C.)
2. No.3 C.O.T. (C. & P.S.)
3. No.4 C.O.T. (C.) No.5 C.O.T. (C. & P.S.)

なお No.2, 4 ウイングタンク (P.&S.) はバラスト専用タンクである。

貨油管装置の主要目としては

貨油ポンプ	タービン駆動横型セントリフューガル式	
	2,500m ³ /h × 88kg/cm ² G	3台
残油ポンプ	汽動堅型ウォシントン式	
	200m ³ /h × 88kg/cm ² G	3台
バラストポンプ	タービン駆動横型セントリフューガル式	
	2,500m ³ /h × 25kg/cm ² G	1台
バラストストリップポンプ	汽動堅型ウォシントン式	
	200m ³ /h × 25kg/cm ² G	1台

(i) フリーフローシステム

1, 2 系統のウイングタンク, すなわち No.1 C.O.T. (P. & S.) および No.3 C.O.T. (P. & S.) の縦通隔壁にバルブを取付け, センタータンクを介して注, 排を行なう。ただしストリッパラインは従来と同様全タンクに配管している。

(ii) 遠隔操作および監視

上甲板甲板室前端に貨物油制御室を設け, ここより次のものが遠隔, 集中操作, および集中監視できる。

(a) ストリッパラインを除くすべてのサクションバルブ, 隔壁付バルブの油圧遠隔操作。

油圧ポンプ室は上甲板室前端に, 貨物油制御室に隣接して設けられている。

(b) 貨油ポンプおよびバラストポンプの遠隔操作および監視。

これらのポンプは従来通り機関室で操作できるほか, 貨油制御室から圧縮空気によりタービンのガバナーを遠隔操作し, ポンプの回転数を 100~70% に変更することができる。またこれらのポンプの遠隔非常遮断装置を設けている。

(c) タンク液面, および吃水の集中監視。

可聴音波式レベルゲージで, 各々切換デジタル表示ができる。貨油タンクについては各タンク, 同時にアナログ表示ができる液面計も設けている。吃水測定用音響管は船首バラストタンク, 船尾バラストタンク, および No.4 W.B.T. (P. & S.) にそれぞれ設置した。

6. その他特色ある装置

(i) 舷梯

舷梯の揚げ卸しの動力化は従来も行なわれていたが, 本船では揚げ卸しのみならず, 引起こし, 格納の一連作業を専用電動ウインチを用いて行なうことができる。

(ii) 厨房器具

厨房器具はタイマー付電気炊飯釜, 電気レンジ, 超音波式皿洗機をはじめすべて電化し司厨員の作業環境を改善した。

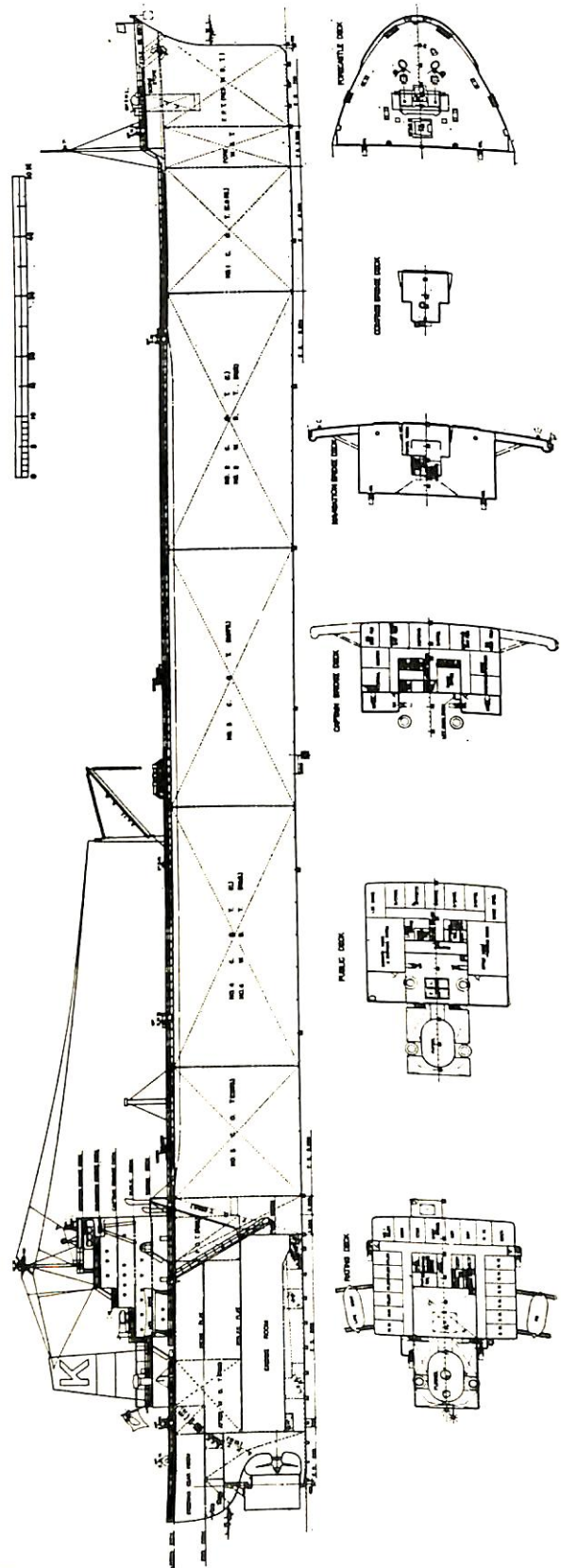
(iii) 居室壁

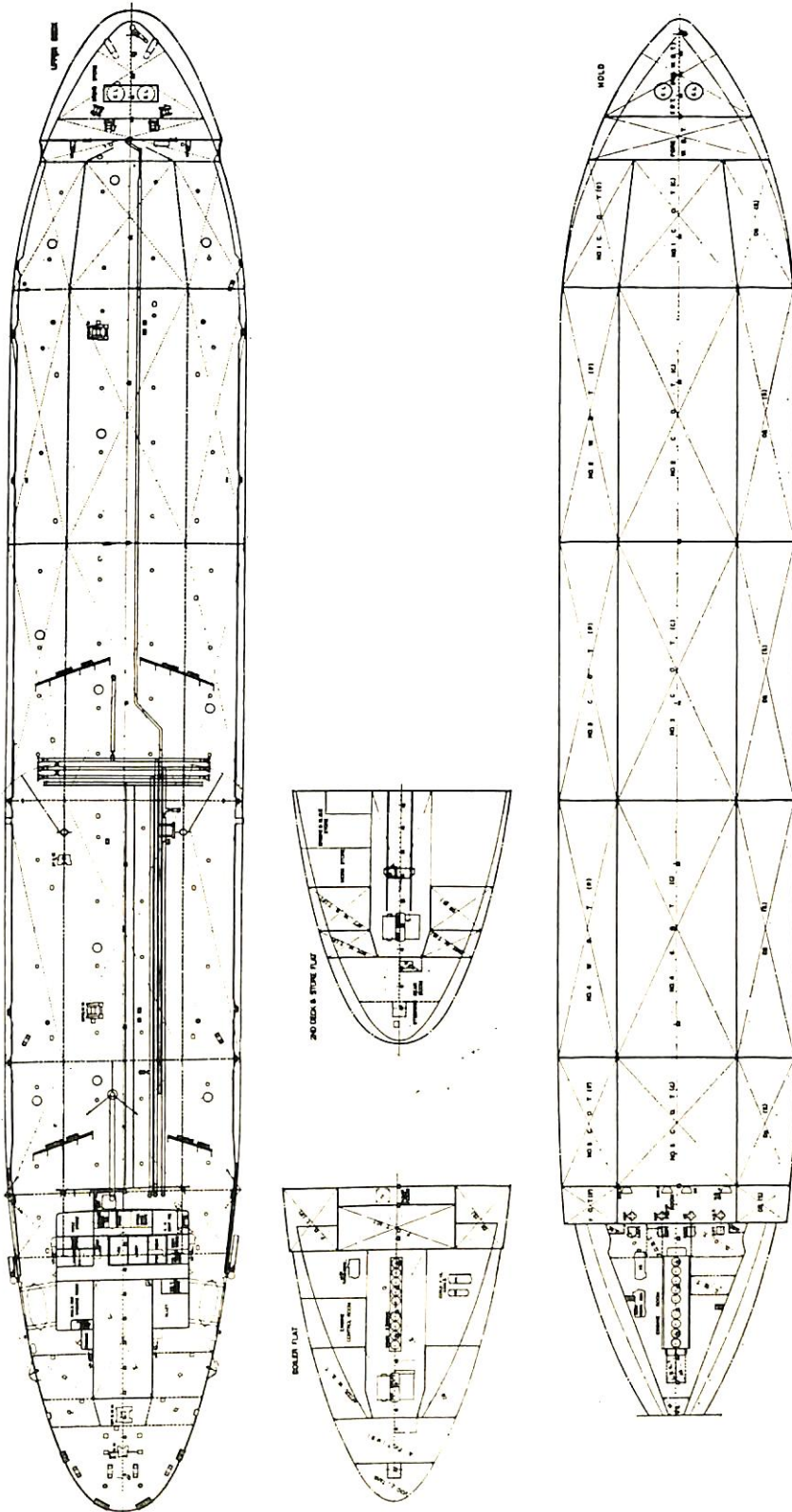
居室壁は合成樹脂化粧張りとし, ペイント塗装および補修の必要をなくした。

(iv) 船内時計

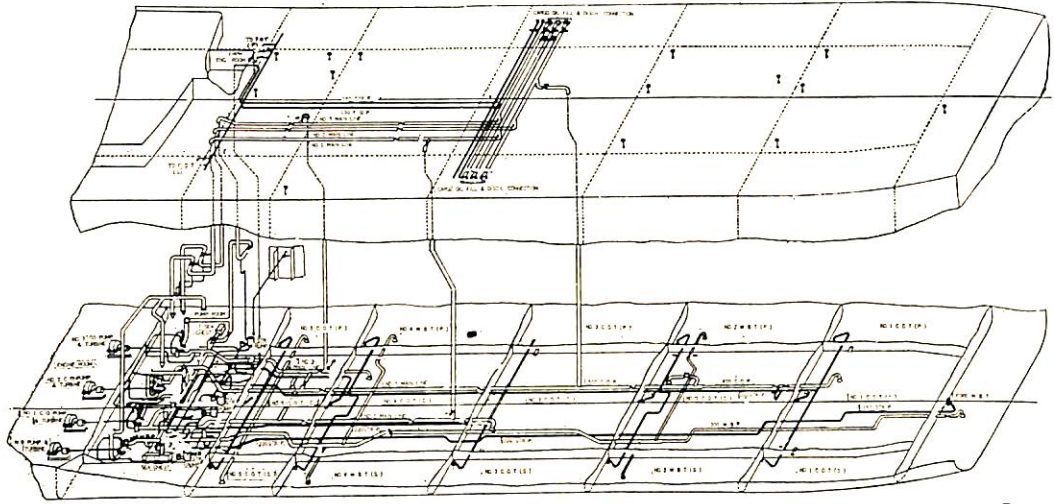
船内時計は水晶式電気時計を採用している。親時計 1, 日本標準時子時計 1, 子時計 12 よりなり, 操舵室に設けられた親時計を調整するだけで子時計はいっせいに調針でき, 時差修正業務の簡素化をはかった。

4. 機関部の特徴





天 竜 川 丸 一 般 配 置 図



PUMP PARTICULARS						
NAME	TYPE	NO.	ASPECT	SIZE	SUC. PIPE	DEL. PIPE
CARGO OIL PUMP	...	1	2300 x 2300	25	1000	800
WATER BALLAST PUMP	...	1	2300 x 2300	25	1000	800
CARGO OIL STRIPPING PUMP	...	1	1000 x 1000	10	200	150
WATER BALLAST STRIPPING PUMP	...	1	1000 x 1000	10	200	150



貨物油管、水バラスト、ストリッピングライン配置図

1. 船内電力

ターボ発電機1台、ディーゼル発電機2台を備え、航海中は主機排ガスヒータによりターボ発電機を運転、運休時にはディーゼル発電機を運転することにより必要電力をまかなうが、航海中、主機急速停止を考慮して、ターボ発電機よりディーゼル発電機への自動切換ができるようになっている。

2. 機関部制御室

機関室内ボイラフラット上左舷に冷房および防音装置を施した制御室を設け、ここで主機の遠隔操縦を行なうと同時に諸機器の遠隔集中監視もできるようにした。

この制御室にはつぎのような諸計器が装備されている。

(i) 主機操縦卓

制御室中央部に設けられ、プログラム制御用操作ダイヤル、機械式遠隔操作ハンドル、主軸回転計、エンジンテレグラフ、電話等を装備している。

プログラム制御とは主機の起動、増速、後進共に一定のプログラムに従って自動的に操作される、いわゆるプリセット方式の制御で、ガバナーを通して操縦され、常に希望の回転数に整定することができる。

(ii) 主計器盤

操縦時の監視が容易なように主機操作卓の背後に設けられ、主機操縦に必要な主要圧力、温度計、積算回転計AC重油切換用制御器、テレグラフローガー等を装備して

いる。

(iii) 補機運転表示盤

補機の運転表示の外に、澗器の差圧警報、造水装置の検塩警報、各種タンクおよびビルジウエルの液面異常警報も併設している。

(iv) ボイラ計器盤

ボイラ監視に必要な水面計、および圧力計の外に貨油ポンプ回転計も併設している。

(v) 燃料油清浄機制御盤

C重油清浄機(SJ-61型3台)は完全自動式を採用した。

(vi) 遠隔液面表示盤

燃料油タンクおよび潤滑油溜タンクの液面を可聴音波式レベルゲージで各々切換デジタル表示ができる。

(vii) スキャニングモニター

主機発電機および補機類の温度、圧力を集中監視するためスキャニングモニターを設けた。すなわち1点0.5秒の速度で自動切替監視ができ、そのデータをデジタル表示もできる。また異常の場合には警報を発するようになっている。

(viii) 配電盤

ディーゼル発電機自動起動制御盤1、発電機盤3、給電盤5から成立っている。メーターはすべて広角を使用して見易くした。

川崎式ジェット・スラスト

川崎重工業株式会社
造船設計部

1. 緒 言

運航経済の見地から、近年、タンカーの大型化傾向はまったく目覚ましいものがある。しかし水路、港湾の設備は船の大型化ほど急速に改善されないため、港内、狭水路の低速航行時、特に離着岸の際の操船が次第に困難となってきた。

このような場合の操船性能向上の方法として、船体に横方向のトンネルを設け、その中にプロペラを内装して、その回転推力によって船の回頭をよりよくしようとする企てが考えられ、すでに客船、カーフェリー等離着岸が頻繁で、かつ敏速なことを要求される船舶に実用化されつつあることは、ご承知の通りである。

しかし、このプロペラ式のサイド・スラストは、装置そのもの以外に船体構造の改変を必要として発電機容量の増大が必要であり、そのため相当高価なものとなる。

大型タンカーの低速時における操船性能の向上が切望されながら、いまなおプロペラ式サイド・スラストの採用が躊躇されているのは、主として経済性の理由によるものと考えられる。

当社では前述のような現状を克服するために種々研究を進めてきたが、このたび大型タンカーに最も適した新しい方式の横推力発生装置として川崎式ジェット・スラストの開発に成功した。

本装置は、タンカーには必ず装備されている貨物油ポンプ用タービンを動力源として共用し、スラストポンプを回転させることにより、両舷の吸入孔から吸込んだ海水を、ジェット・ノズルから噴射させて横推力を発生させるものである。以下、本装置の特徴を列挙する。

2. 特 徴

(1) 価格が低廉であること。

貨物油荷役の際以外は、遊休設備である所の貨物油ポンプ用タービンを動力源として利用しているために、新たな動力源の増設、すなわち発電機の容量増加を必要とせず、また船体構造の大きな改変も必要としない。単に貨物油ポンプ用タービンに、減速ギヤ、クラッチを介してスラストポンプを連結し、必要なバルブ、ノズル、パイプ、制御装置を設けるだけでよいため、比較的低廉な

価格で操船性能の向上をはかることができる。

(2) 機構が簡単であること。

ポンプ、パイプ、バルブ、ノズルからなる、いわゆるパイプシステムで、プロペラ式スラストに比べて、機構、構造が極めて簡単で、機関室内の空所を利用して本装置を装備することができる。従って、故障率も少なく、保守点検も非常に容易である。

(3) 操作が簡単であること。

パイプシステムであるため、操作になんら特殊な技術を必要とせず、スラストポンプを駆動し、バルブ操作盤のスイッチを操作するだけで、任意の舷へ海水を噴射させることができる。

(4) 速力損失が小さいこと。

吸入および噴射孔は比較的小さくてすむため、航海時の抵抗損失はほとんどない。

3. 実 船 例

実船例として、7万トンタンカー吉野川丸のジェット・スラスト装置を記すと、

(1) 海水吸入孔

840mm×1,290mmのグリット付吸入孔を機関室前部の二重底直上の両舷に設けた。

(2) ジェット・ノズル

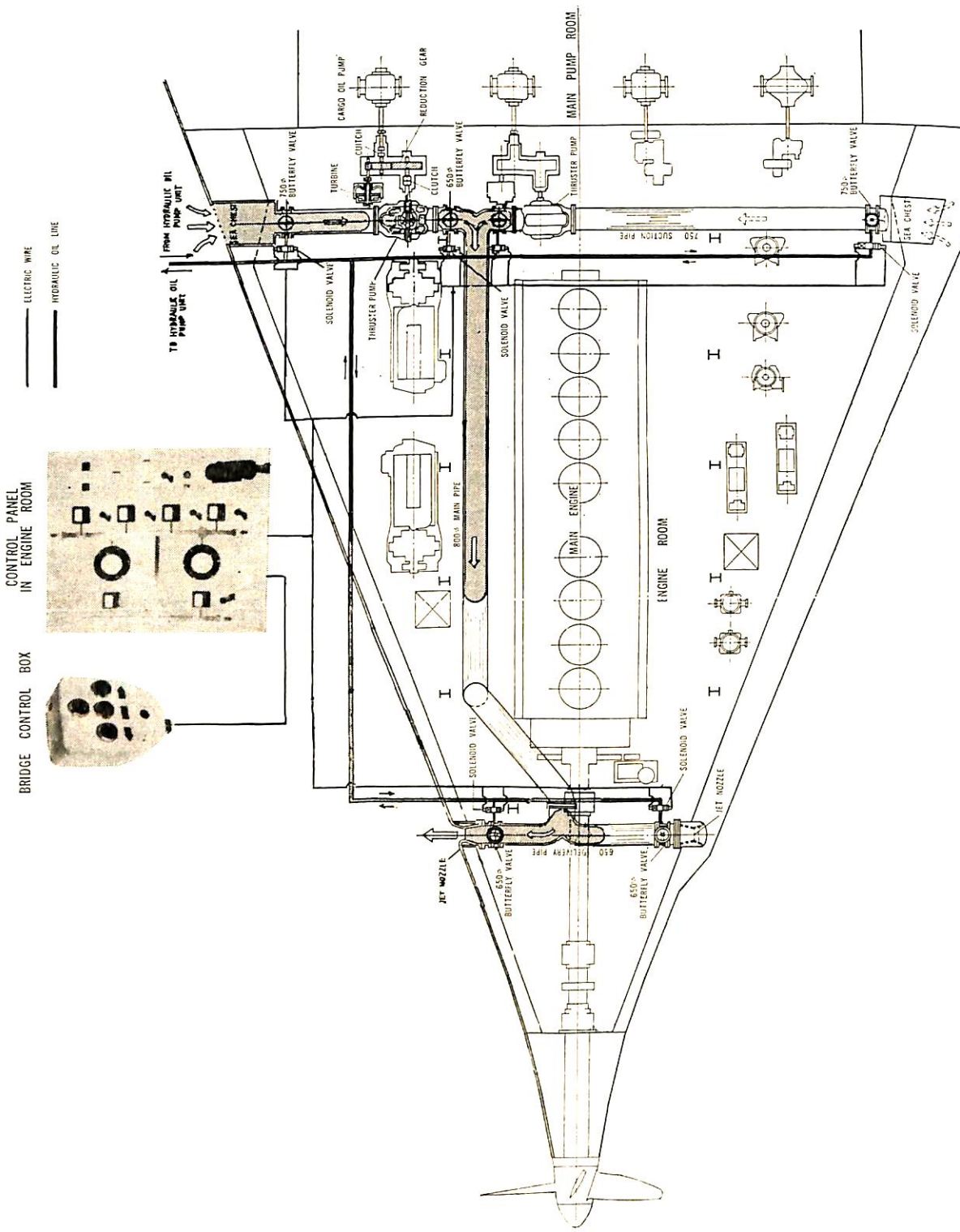
後部垂線から15.2mの位置に、噴射口径400mmのステンレス製ジェット・ノズルを設けた。片舷に噴射した場合、ノズルにおける流速は、25 m/s、流量は10,000 m³/hである。

(3) スラストポンプ

横型セントリフューガル式、容量5,000m³/h×46mのスラストポンプ2台を設けた。動力源は貨物油ポンプ用のタービン3台のうち、左舷側の2台で、減速ギヤ、クラッチを介してスラストポンプに連結されている。荷役時には、スラストポンプ側のクラッチを脱に、貨物油ポンプ側のクラッチを嵌にして、貨物油ポンプを駆動することができる。

(4) 管 装 置

図示のごとく、海水は両舷の吸入孔より径750mmの導尿管を経て、スラストポンプに導かれ、ポンプ吐出側で径800mmの主管に合流する。主機械側の主管内に導

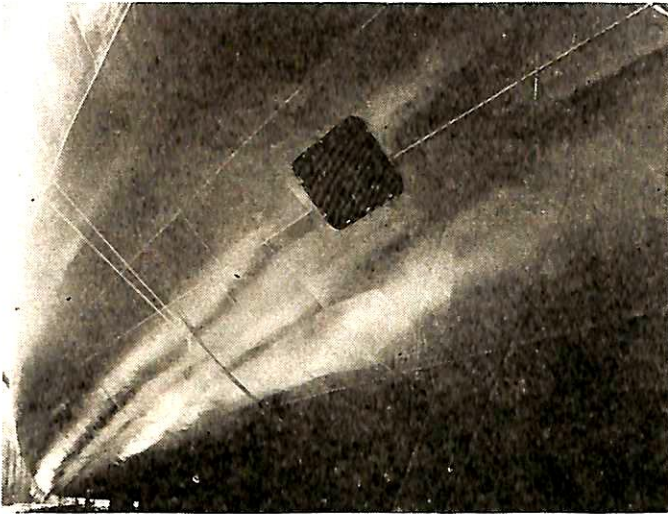


吉野川丸 ジェット・スタ装置

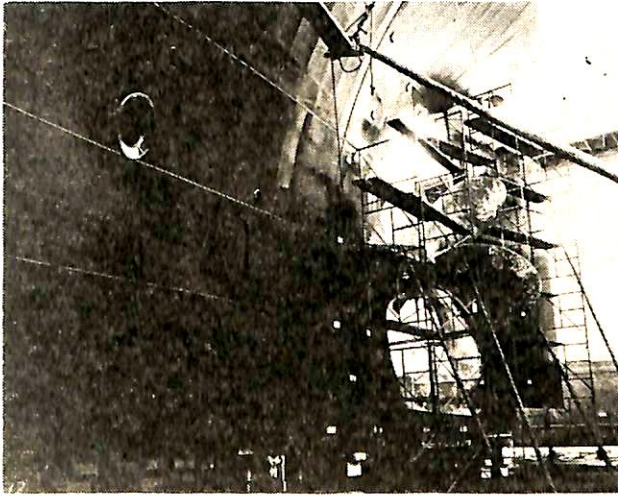
油槽船 吉野川丸の

川崎式ジェット・スラスト

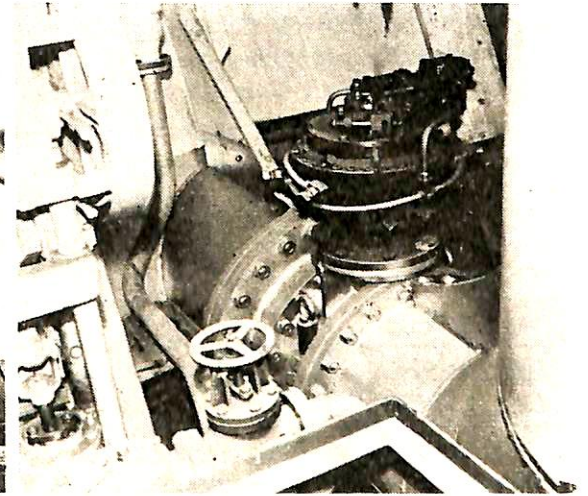
川崎重工業株式会社



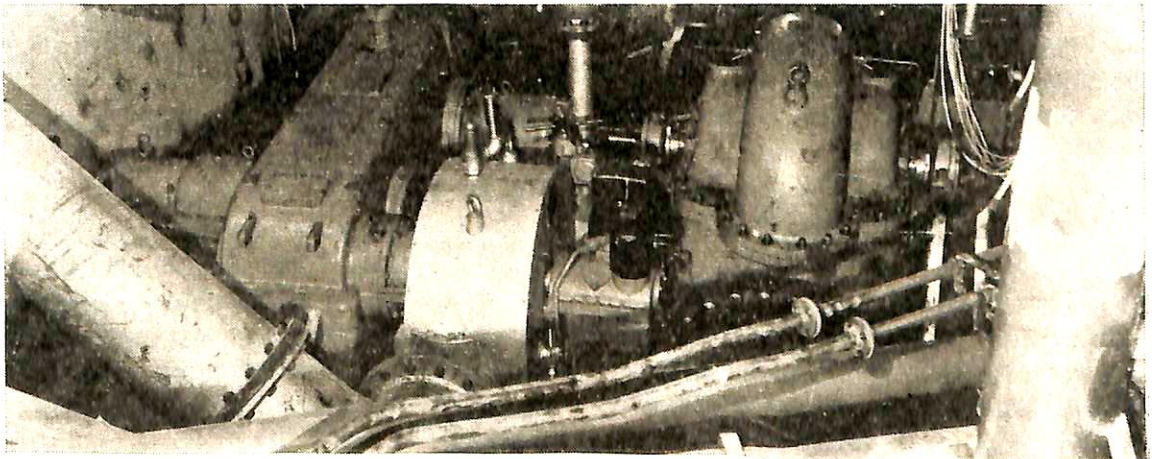
←海水吸入孔



ジェット・ノズル



ノズル基部バタフライバルブ



スラストポンプ

かれた海水は再び両舷に分岐され、径 650mm の吐出管を経てジェット・ノズルに導かれている。導入管入口、ポンプ吐出側、および吐出管出口にはそれぞれバタフライバルブを設けた。

(5) バルブ開閉装置

バタフライバルブは油圧開閉方式を採用した。バルブ頂部のロータリーアクチュエータは電磁切換弁にて操作される。油圧ポンプは、容量 $25\text{l/m} \times 50\text{kg/cm}^2$ の貨物油バルブ用油圧ポンプを利用した。なお非常の場合には、貨物油バルブ用手動ポンプを利用し、バルブを開閉することもできる。

(6) 操作盤

機関室に主操作盤を置き、さらに船橋から遠隔操作できるように重さ4kgのポータブル型操作盤を操舵室に設けた。

(a) 機関室主操作盤は次の機能を備えている。

各種バルブ開閉用スイッチ、およびその開度指示計、操舵室操作盤への機能切換スイッチ、およびその標示灯。

油圧ポンプ運転指示灯。

連絡装置。

バルブスイッチのうちノズル基部両舷のバルブ開閉用スイッチは連動となっていて、下表のごとく4段階の切換ができる。

スイッチ表示	閉	左	右	中立
左舷バルブ開度	閉	閉	開	$\frac{1}{3}$ 開
右舷バルブ開度	閉	開	閉	$\frac{1}{3}$ 開

(b) 操舵室操作盤は次の機能を備えている。

操船スイッチ、およびその標示灯。

連絡装置。

なお操舵室操作盤では、上表の左、右、中立、の3段階の切換のみが可能で、ノズル基部両舷のバルブを同時に閉めることはできない。

4. 操作要領

本装置は下記の要領で簡単に操作ができる。

(1) 準備

スラストポンプ始動準備

クラッチ、貨物油ポンプ側クラッチを脱に、スラスト側クラッチを嵌にする。

油圧ポンプ始動。

電磁弁用電源を入れる。

(2) 始動

導入管入口のバルブを開とする。

ノズル基部のバルブを $\frac{1}{3}$ 開とする。

スラストポンプ始動。

スラストポンプ吐出側バルブを徐々に開く。

操舵室操作盤へ機能を切換える。

(3) 操作

操舵室ポータブル型操作盤のスイッチを操作する。

5. むすび

以上、川崎式ジェットスラストの概要を紹介したが、吉野川丸の例に見られるように、本装置は横推力発生機構を船尾に設けた。これは本装置の機構上、船尾に設ける方が價格的に有利であることは当然であるが、性能的にも下記の利点があるからである。

(1) 低速で前進している場合、船に同一の横推力を加えるとすれば、船首よりも船尾に加える方が回頭運動はより容易であることが実験的に証明されている。

(2) アンカーを利用する在来の着岸方法、および離岸時には船尾をまず離すという操船の基本則を変えることなく、船尾スラストの利用によって離着岸時の安全性向上と時間の短縮をはかることができる。

去る7月30日、本装置を使用して、吉野川丸の離着岸試験を行なったが、その結果、船尾に曳船を必要とせず離着岸が可能で、本装置が非常に有効であることが確認された。

〔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

A 5判 上製 146頁 定価400円(〒70円)

船舶技術協会

Passenger & Car Ferry MN LA PAZ

株式会社 呉造船所 設計部

1. 緒言

本船はメキシコ本土の MAZATLAN とカリフォルニア半島の LA PAZ 間に就航する passenger & car ferryで(ただし船の資格は unrestricted service である) Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos の所有であり、昭和38年6月10日契約、9月20日起工、12月16日進水、39年8月10日に無事引渡された。

なお本船は船主から支給された仕様書、一般配置図および guidance plan を基礎として、さらに当所で各方面からの熟慮検討を加えて完成した豪華客船である。

2. 主要要目

全長	108.50m	垂直間長	99.00m
型幅	17.10m	型深	6.00m
計画満載吃水	4.30m	総噸数	2,530.59T
総噸数	1,049T	排水量	4,205 t
載貨重量	782 t	燃料油艙	112 t
清水艙	100 t	旅客定員	369名
乗組員	63名	最大速力	17.5kn
航海速力	15kn	資格区域	LR遠洋
自動車搭載能力	370 t		
乗用車	114台	大型トラック(18.3m×2.5m)	10台

3. 一般配置

本船は別図一般配置図に示すように2層の全通甲板(car deck, promenade deck)により上中下の3区画に分かれ、中層の car deck は car space に当てられ、その船首および船尾には car の搭載、積卸し用の door を有している。Car deck の下は9個の水密隔壁および1層の前後部中甲板により仕切られ、機関室、補機室、空気調節装置室、バウスラスタ室、スプリングラー室等を形成し、かつ前部甲板間スペースはツーリストクラスの客室に、また後部甲板間スペースは乗組員居住区に当てられている。Promenade deck 上には3層の甲板(端艇甲板、航海船橋甲板およびハウストップ)を有する船楼および甲板室がある。これらのスペースには旅客用のサロン、ローンジ、バー、客室、ホール、カフェテリア、厨房、配膳室、通風機室等が配置され、かつ最上

層の航海船橋前部には操舵室、無線室、甲板部士官室がある。なお car space の船体中心には trunk casing を設け、car space の上下を結ぶ階段ならびに水密迂回用の電動機室、自動車甲板通風機室、car flat control room 等を設けている。

4. 船殻構造

全体は横肋骨構造で構成されているが、強力甲板である promenade deck は縦肋骨式を採用して重量軽減をはかっている。本船の特長である自動車甲板は高さ4m、1両当りの荷重9tの大型トレーラーを格納できるよう厚さ11mmの縞鋼板を格子状の骨で補強している。さらに乗用車搭載用として promenade deck と car deck の中間に蝶番で格納できる2m幅の flat を設けスペースを有効に利用している。

船首部の gate は船の安全性を考え特に軽量かつ十分な耐波性をもたせるためにダイアゴナルを採用している。製作に当っては外板と一体に組み、最後に外板を切断したので外観上からも非常にきれいに仕上がり良好な試験結果を得ることができた。

復原性をよくするため船橋甲板上の甲板室はアルミニウムを採用しステンレスボルトとネオブレンバックンを用いて鋼板に固着している。このほか乗用車格納用フラット、マスト、煙突もアルミニウムを使用している。

1960年の SOLAS の防火規則に従い各A60隔壁は6mmの鋼板と65×65×60山形鋼とし、アルミニウム構造のところは8mmアルミ板と4.5mmアルミ骨でA60隔壁としている。ただしアルミ構造のところでも非常用発電機室、蓄電池室、機関室囲壁、防火扉周囲、エレベーター、煙突の個所等は鋼製A60隔壁で構成し、さらにマスト、煙突の下部は構造的見地のほか火災時における崩壊を防ぐため一層の補強と防熱を施している。

客船として乗心地には特に考慮を払い、振動を極力少なくするよう少数でかつ有効なビラー配置とした。

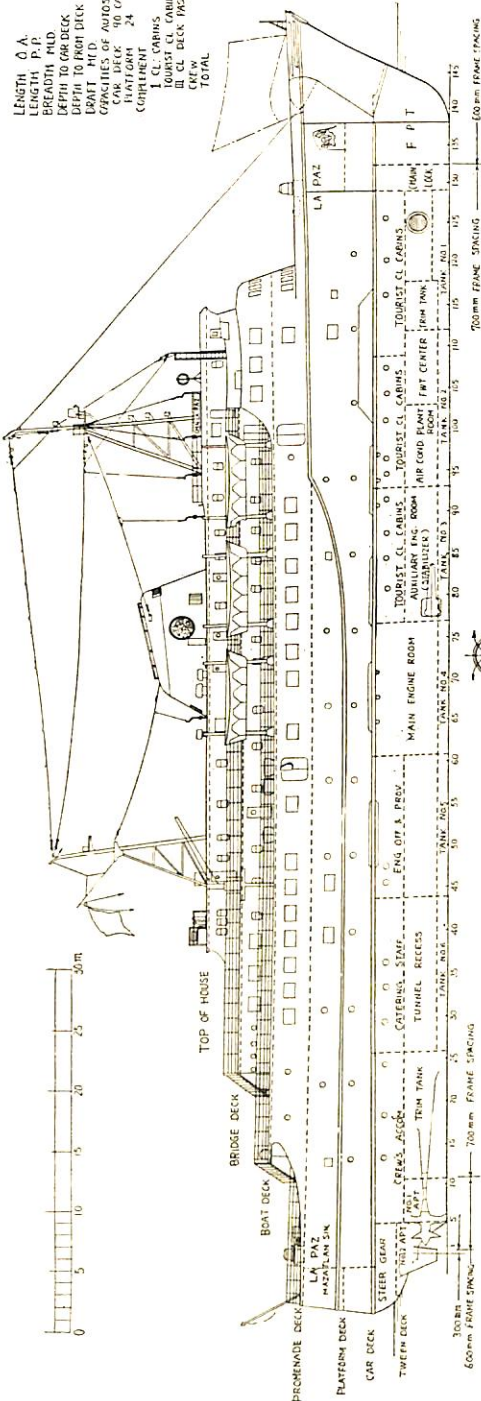
5. 船体艤装

(1) 復原性

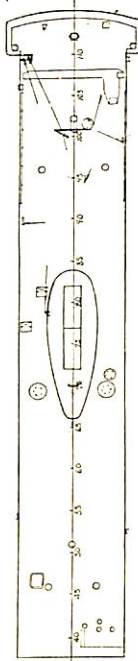
本船は1960年 SOLAS の復原性に対する要求事項を完全に満足し、損傷状態における復原性についても十分な考慮が払われている。すなわち freeboard deck 下

一 船 の 概 観

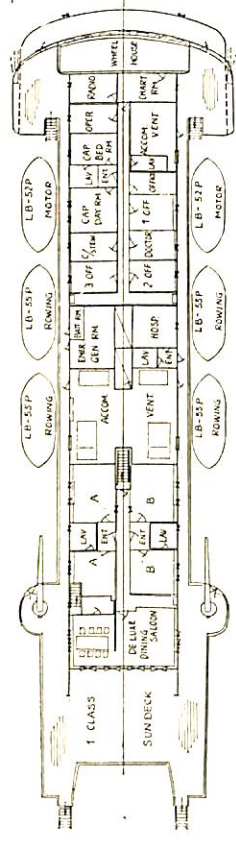
LENGTH O.A. 109.00 m
 LENGTH P.P. 99.00 m
 BREADTH MLD. 17.10 m
 DEPTH TO GUN DECK 6.00 m
 DEPTH TO PROP DECK 10.00 m
 DEPTH TO MAIN DECK 4.30 m
 CAPAC. OF AUTOS. PLATFORM 24
 COMPARTMENTS 50
 CL. CABINS 160
 TOURIST CL. CABINS 244
 III CL. DECK PASS. 63
 CREW 432
 TOTAL 632



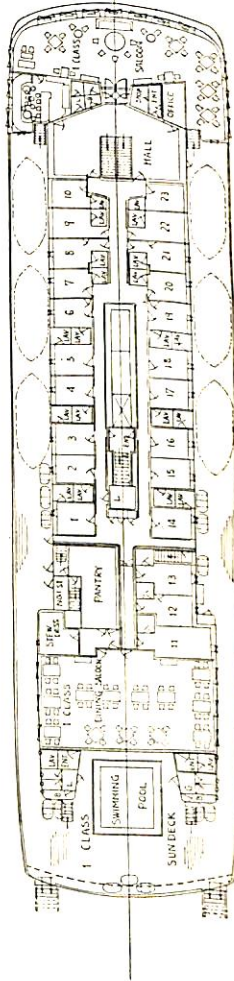
TOP OF HOUSE



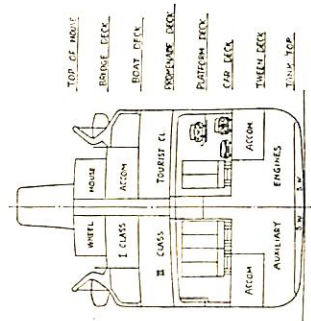
BRIDGE DECK



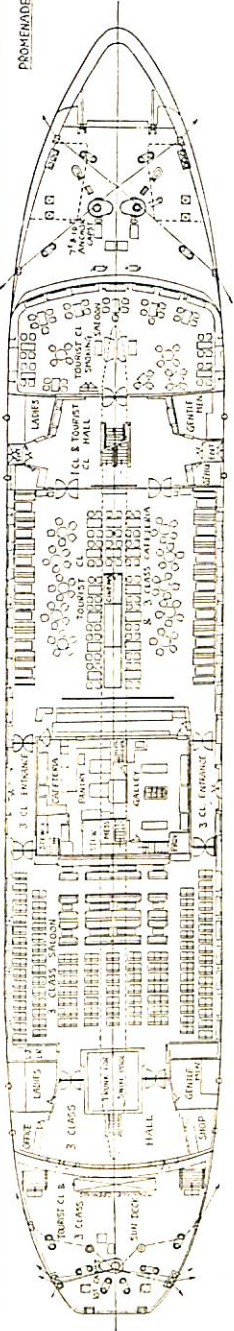
BOAT DECK



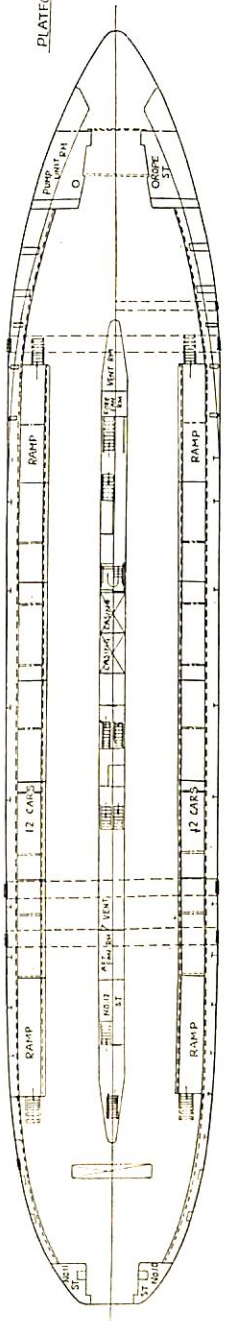
TOP OF HOUSE
 BRIDGE DECK
 BOAT DECK
 PROWNADE DECK
 PLATFORM DECK
 MAIN DECK
 TWEEN DECK
 TWEEN TOP



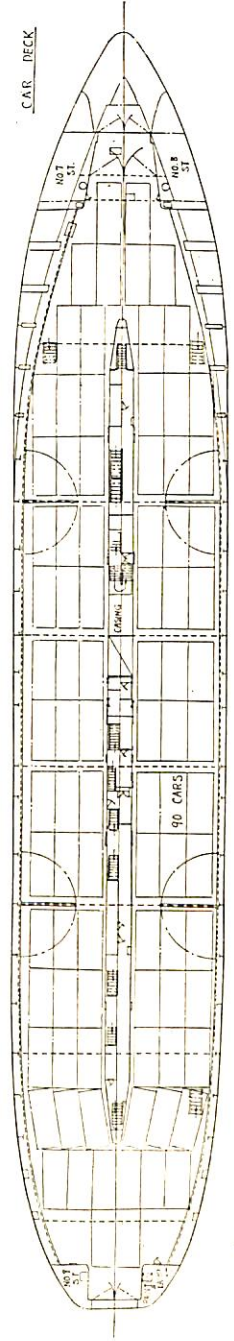
PROMENADE DECK



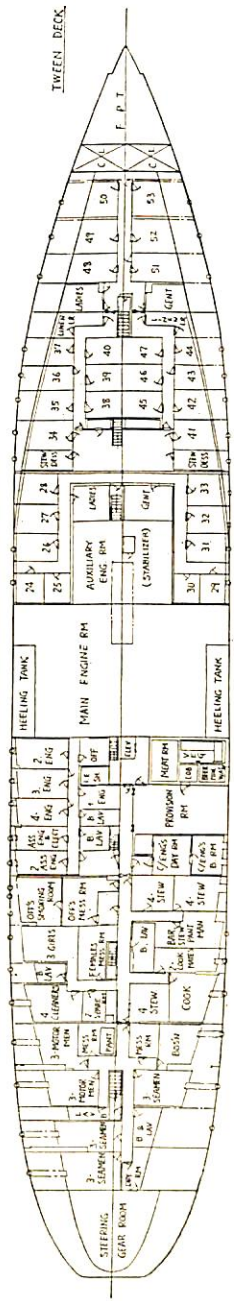
PLATFORM DECK



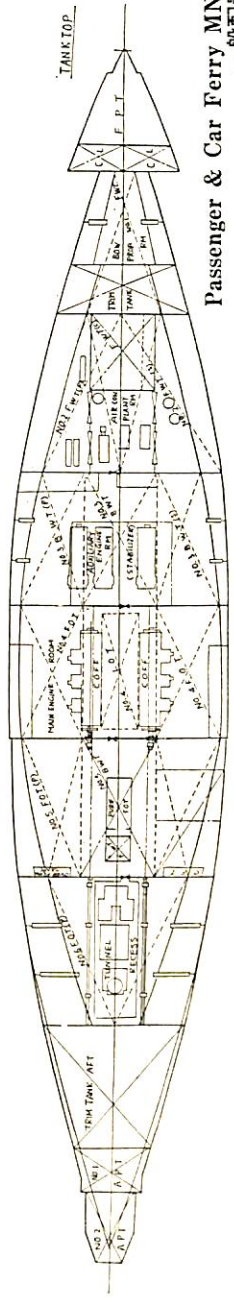
CAR DECK



TWEEN DECK



TANKTOP



Passenger & Car Ferry MN LA PAZ
一般配置図

のいずれの1区画が浸水しても、またたとえタンクに非対称浸水をするような場合でも十分な予備復原力を有するように計画されている。

(2) 防火構造

Method II を採用のため居住区画には GW 社のオートマチック・スプリンクラー・システムが装備されている。すなわち火災発生の場合、その場所のスプリンクラーヘッドが自動的に撒水を始め、かつ、船橋および機関室に自動的に警報を伝えるように計画されている。Car space および機関室等には手動のスプリンクラー・システムが装備され、かつ car space には電気式火災発見装置も装備されて消火に万全を期している。

(3) 救命設備

無線室を有する master boat を含む6隻のプラスチック製の救命艇および2個の進水用クレーンを備えた12個の膨脹型救命筏が装備されている。この進水装置付救命筏は1960年 SOLAS で新たに追加された条項に従うものである。

(4) 特殊装置

乗用車および大型トラックの積込は roll on, roll off system がとられている。そのために船首構造の先端部を船首扉とし、油圧装置によって船首扉を短時間内に開閉することができる。また car deck の hinged platform および ramp も同一油圧装置により操作できる。

(5) 船室デザインについて

船室のデザインは船主がメキシコ調のものを要求し、われわれはまた自分たちなりのメキシコのイメージから設計を進めたが、船主がデザイン面監理のため来日させたメキシコのデザイナー、ノルディ・ジュレック氏の指摘によりわれわれのメキシコのイメージには本質的に多少誤まる点があった。しかし全体的なデザインの方向としては最近の国際的傾向から重厚、単純、明快な構造によっていたためその点においては彼とわれわれの間多くの妥協を生みながら設計ができた。

いずれにせよこの船室の設計はメキシコと日本のデザイナーの協力により生まれ、互に意見を述べ検討しあいながら、完成されたものであり、技術を交換しながら影響し合ったケース、さらに今後もこのようなケースが多くなる可能性のあるものとしてこの経験の上にさらに一層研究しなければならないと考える。それと同時にメキシコ湾上の LA PAZ 号の雄姿を想い浮べるとき、われわれ一同また新たな感慨にふけることであろう。

(a) De-Luxe dining room, suite room, bed room

ホワイト、ダークブラウン、ヴァーミリオンで作るトーンの中に重量感あふれるスパニッシュスタイルの家具

が配置され、星型のパターンで構成されているスクリーンとアンバーカラーガラスを嵌込み透過光線をやわらげ一層の効果を上げ格調高い部屋に仕上げられている。

(b) 1st class lounge & bar

カーテンウォール型式とし、ウォールランプとフロアランプで光を与え、人工光線のみで部屋を温くつつみ、大型卓子と肘掛椅子を中央に配置し一部にはカードテーブルを設けローンジとしての雰囲気をも十分に満喫できる部屋としてまとめられている。Bar には窓とローンジの間仕切りにアンバーカラーガラスが嵌込まれて光線を柔らかく航海中の休憩団らんに適するように作られている。

(c) 1st class dining room

ブルーカラーを基調とし全体を明るいトーンでまとめたのしい部屋に仕上げられている。

(d) 1st class passenger room

陸上ホテルの客室と同等以上の設備が完備され、ブラウンカラーを基調とし落ち着いた部屋にまとめている。

(e) Cafeteria & 3rd class saloon

技術的に新しい試みとして窓枠をすべて FRP によりプレハブ式に取付け白艶消しゾラコート仕上げとした。

6. 機 関 部

(1) 一般計画

機関部は主機室、補機室、その他に区分されており、主機室には主機械、温水ボイラおよび一般用補機を、また補機室には発電機、スタビライザーおよびその関連補機および消防ビルジポンプ等が装備されている。また客船としての要求により非常発電機を船橋甲板上に、またスプリンクラールームに非常用ビルジポンプを設けた。

スプリンクラーポンプは 141 t/h × 90m 1 台、60 t/h × 90m 1 台 GW 製。

スタビライザーは AEG 製、バウスラスターは三菱横浜製可変ピッチプロペラを採用している。

(2) 機関部要目

主機械	単動2サイクルトランクピストンディーゼル	
機関	B & W 1035-VBF-62 型	2 基
出力 × 回転数	2,520PS (290rpm)	
	2,800PS (300rpm)	
シリンダ数 × 直径 × 行程	10 × 350mm × 620mm	
軸系	中間軸	210mmφ × 6,900mm L × 8
	船尾軸	242 〃 × 4,700 〃 × 2
	推進軸	242 〃 × 12,000 〃 × 2
プロペラ	4 翼一体型エアロフォイル	2
	直径 × ピッチ	2,580mm × 2,060mm

材質	Ni Al Br		
温水ボイラ	伝熱面積 約35m ²	噴湯量 約200 l/min	
(3) 主要機関補機			
主発電機	AC450V × 400kVA × 3φ	S.P.	3
非常用発電機	AC 450V × 125kVA	D.P.	1
主空気圧縮機	70FA × 25k	EII	2
非常用	10FA × 25k	〃	1
海水冷却水 P	210t × 20m	VEC, SP,	1
予備	〃	〃	1
清水	〃	〃	1
補海水冷却水 P	60t × 20m	〃	1
補清水	〃	〃	1
ビルジバラスト P	100t × 30m	〃	1
非常用ビルジ P	65t × 30m	〃	1
消防ビルジ P	90t × 60m	VEP	2
ヒーリング P	300t × 20m	〃, SP,	1
サニタリー P	8t × 40m	EP, Hydro	2
清水 P	〃	〃	2
過給機 LO.P	3t × 35m	HEG	2
LO.P	180t × 35m	VEN	2
FO. 移送 P	20t × 30m	VEG	1
予備 FO 供給 P	5t × 30m	HEG	1
FO 清浄機	3, 500 l/h		2
LO	〃		2
汚水ポンプ	100t × 20m	VEC	4
主機械室通風機	350m ³ /min × 30mmAq		3
補機室	250 〃 × 30 〃		2
排気通風機	400 〃 × 30 〃		2

7. 電 気 部

(1) 一般計画

本船は LR 船級の規定により一般動力関係に 3 相交流 440V60~ を採用し電熱器, 照明電灯, 航海通信装置等には 3 相および単相 115V60~ を採用した。

非常電源としては蓄電池によるものと発電機によるものがある。非常用発電機の運転は手動および主電源無電圧になった場合に自動起動する方式をとっている。

バウスラスタ使用時は発電機 3 台使用することとしているが, 万一過負荷の場合には選択遮断方式をとっている。また非常用発電機についても同じく選択遮断方式としている。

(2) 電気部要目

(a) 発電装置

主発電機	ディーゼル駆動自動式交流発電機	3 台
	AC 450V 400kVA 512A 60~ 3φ	
	力率 0.8 定格 連続	
非常用発電機	ディーゼル駆動 no slip ring 型	1 台
	AC 450V 125kVA 160A 60~ 3φ	

力率 0.8 定格 連続	
主配電盤	型式 自立型 (発電機励磁装置組込)
発電機盤	
	440V 給電盤 115V 給電盤 各 1
非常用配電盤	型式 自立型
発電機盤	440V 給電盤 115V 給電盤
	115V 24V 直流盤 各 1 面
	母線自動切換装置・充電用セレン整流器付
変圧器	(照明電灯通信無線用) 6 基
	乾式 30kVA × 3 12.5kVA × 3
	電圧 450V/117V 単相, 定格 連続
蓄電池装置 (鉛蓄電池)	
	非常照明用, 通信, 水密扉, 防火扉および一般警報用
	200AH 120V 1 組
	無線用 24V 1 組
	非常発電機始動用 200AH 24V 1 組
電動直流発電機	120V 19kW 1 台

(b) 航海測器類

ジャイロコンパス	東京計器	1
オートパイロット	〃	1
ログ (SAL), (曳航式)		各 1
音響測定機		1
レーダー (トルーモーションタイプ)		1
方向探知機		1
クリヤービュースクリーン		2
マグネチックコンパス		1

(c) 照 明

115V 3 相配電, 非常照明は交直両用とした。

(d) 無 線

RCA-74 type を使用した。

8. 試運転成績

本船の試運転成績はつぎのとおりである。

日時	昭和39年6月25日	大黒神島 標柱
天候	雨	海面 slight
吃水	前部 4.20m, 後部 4.38m, 平均 4.29m	
排水量	4, 203.4 t	

主機負荷	出力 PS (合計)	回転数 rpm (両軸平均)	速力 kn (平均)
1/4 全力	(右斜向風 10m) 1, 426	191.8	11.49
	(左斜追風 10m) 1, 431	193.9	
1/2 全力	(右斜向風 10m) 2, 904	242.9	14.11
	(左斜追風 8 m) 2, 810	242.3	
ノルマル	(左斜追風 8 m) 5, 183	295.3	16.83
	(右斜向風 6 m) 5, 249	294.4	
3/4 全力	(左斜追風 4 m) 5, 865	305.4	17.41
	(右斜向風 5 m) 5, 940	305.6	

ギヤード・ディーゼルエンジンによる推進方式を採用した場合の船舶の経済性について

運輸省船舶局関連工業課

茂 木 工

ま え が き

本題は社団法人日本船用内燃機工業会が昭和36年より船用内燃機関合理化対策委員会を設け検討した貿易自由化に対処するわが国船用ディーゼル機関メーカーの国際競争力強化のための合理化対策の一つである。

当時、国際価格に比し割高と考えられている機関価格を引下げ、かつ品質性能の向上および船舶の就役後における採算性の向上を目標に種々の対策が考慮されたが、本題は、船舶の採算性の向上についてとして、従来船舶の推進方式としては、低速機関による直結方式がその殆どであるが、ギヤード・ディーゼルエンジンによる推進効率の向上を図り、機関出力の低減によりもたらされる運航費の収益、あるいは機関重量の軽減および機関室容積の縮小によりもたらされる載貨重量容積の増加による年間貨物輸送量の増大、運航採算性の向上についての調査研究とこれを実現するため検討された具体策の抜粋である。

1. ギヤード・ディーゼルエンジンによる推進方式を採用した場合の船舶の経済性について

本問題を検討するに当たり、ギヤード・ディーゼル船の現状を把握することが必要であるので、ギヤード・ディーゼル船に関する内外文献、論文および技術資料についてはでき得る限り蒐集を行なうと同時に、実船の実績調査も併せて行なった。経済性の比較として検討されたギヤード・ディーゼル船はつぎの5船型についてである。

- (1) 1,600GT貨物船
- (2) 5,200DW石炭運搬船
- (3) 200トン型油槽船
- (4) 90~100トン型以西底曳漁船
- (5) 500トン型貨物船

以下各種の例について検討された経済効果を述べて見る。

1-1 1,600GT貨物船について

1,600GT貨物船の直結機関としては、1,800PS/250rpmを、ギヤード用ディーゼル機関としては1,500PS/500rpmを採用した。また経済性の比較を容易ならしめるために両機関ともB重油を使用した。ギヤード機関に

おけるシステム油の汚損および機関燃焼室周りの保守費等の詳細にわたっては言及していない。減速装置は500:150の一段減速歯車とし、直結機関と同一近似速力を得るようにギヤード機関用の推進器を採用、これによる機関の燃料油および潤滑油消費量と有効貨物積載量によって経済性の比較を行なった。その結果ギヤード・ディーゼル船の有効貨物積載量は、11%程度増加し、貨物運賃単価を1.1千円/トンと仮定して年間88万円の利益が計上された。しかしギヤード・ディーゼル船における価格の増分は、減速装置および推進器等が影響し全体として約10%弱高い。また年間の燃料および潤滑油の消費量はそれぞれ6%および27%の節減が期待でき、年間運航費として1.5%の節減ができた。本船の比較表では年間利益を同一にするために船価および年間経常費をそれぞれ仮定したもので、その結果ギヤード・ディーゼル船の場合に50万4千円の計算上の剰余金を出すことができた。

なおギヤード機関と直結機関との採算上の比較検討の詳細は、5,200DWの石炭運搬船で行なったのと同様の内容において検討されたものであるが、省略する。

1-2 5,200DW石炭運搬船について

5,200DW石炭運搬船に対して、直結機関は2,770PS/250rpm1台、ギヤード機関は1,200PS/500rpm2台を採用した。本船における経済性の比較は、前記の1,600DWの貨物船の場合と同じく、両機関ともB重油を使用することとし、ギヤード機関の潤滑油の汚損および機関燃焼室周り等の保守費等については、詳細にわたって言及していない。減速装置の減速比は4:1で2基1軸の一段減速装置である。

そして本船の場合は、特に船舶技術研究所において、直結機関とギヤード機関搭載の場合の推進性能の比較のモデル試験が水槽実験されたので、その結果も経済性比較に折込んだ。なお本比較は直結機関の場合と同一速力を得るように、ギヤード機関の出力を選び、その出力と回転数に見合う船体形状ならびにプロペラが得られるものとして行なわれた。

下記の採算比較表から、ギヤード機関採用の場合、直結機関に比し、有効載貨重量の増加は0.21%程度であるが、年間往復航海日数を20回、貨物運賃単価を800円/ト

番号	項目	単位	直結機関(A)	減速歯車付機関(B)	差(A-B)	備考
1	形式および台数		G6V 52/74 AL×1	G8V 30/42 AL×2		モデル名を記入する
2	サイタル		4	4		
3	シリンダ数		6	8×2		
4	シリンダ径	mm	520	300		
5	行程	mm	740	420		
6	平均有効圧力	kg/cm ²	10.58	9.28		
7	最高圧縮圧力	kg/cm ²	60	68		
8	平均ピストン速度	m/sec	6.17	7.00		
9	過給最大出力 /回転数	PS/rpm	2,770/250	(1,235×2)/500		連続最大出力の85%とする
10	常用出力/回転数	PS/rpm	2,355/237	(1,040×2)/474		
11	燃料の種類		B重油	B重油		
12	燃料消費量	g/PSH	157	160		
13	潤滑油の種類		ペアリング油 #30~40	#30~40		
14	潤滑油消費量	g/PSH	ペアリングオイル 0.45 シリンダオイル 0.8	ペアリングオイル 2.0~2.5 (減速装置による) 消費量を含む		
15	駆動方式		圧縮空気	圧縮空気		
16	冷却方式		清水冷却	清水冷却		
17	機関全長	mm	7,175	5,280		
18	全幅	mm	台幅幅 2,040	台幅幅 1,170		
19	全高	mm	4,705	2,520		
20	プロペラ軸中心までの 分解高さ	mm	4,800	2,790		
22	形式および台数			一段減速 ×2(2×1)		
23	減速機効率	%		98.5		
24	減速比			4		
25	逆転の可否			否		
26	クランク軸			有		
27	操作方式					
28	潤滑油消費率	g/PSH		主機消費率を含む		
29	減速装置全長	mm		2,390		
30	全幅	mm		3,000		
31	全高	mm		1,750		
32						
33	接手形式および数			さめは形 たわみ接手×2		
35	推進軸 直径×長さ	mm	252×1,800	減速装置付		
36	中間軸 直径×長さ	mm	229×3,000	273×4,800		
37	プロペラ軸 直径×長さ	mm	263×4,700	317×4,700		
38	系					
39	直径	mm	3,137	4,300		
40	セッ	mm	1,777	3,698		
41	展開面積	m ²	3,788	5,809		
42	翼数		4	4		
43	その他		展開面積比 0.49	展開面積比 0.4		
44	プロペラ回転数 (常用出力時)	rpm	237	114		
45						
46	プロペラ(満載) 軸心位置	mm	4,750	4,300		
47	軸心位置 (バラスト)	mm	2,400	1,950		
48						
49	プロペラ(満載) インマー		1,154	1,000		
50	ジョン (バラスト)		0.765	0.4535		
51						
52	単独プロ(満載)	%	49	65		
53	ベラ効率(バラスト)	%	50.6	63.8		
54						
55	船殻効率(満載)		1.324	1.149		
56	バラスト		1.335	1.154		
57						
58	併進率(満載)		0.371	0.297		
59	(R)バラスト		0.391	0.317		
60						
61	推力減少(満載)		0.192	0.192		
62	率(T)バラスト		0.212	0.212		
63						
64	同一大きさ の主機	PS	2,355	2,080		
65	出力	PS	2,355	2,080		
66	速力	knot	12.45	12.53		
67	速力	knot	13.99	13.92		
68	機関	ton	60	19.4×2		
69	減速装置	ton	0	13.3		
70	軸系	ton	4.5(推力軸 を含む)	4.8		
71	接手	ton	0	1.5×2		
72	プロペラ	ton	3.8	7.0		
73	合計	ton	68.3	66.9		

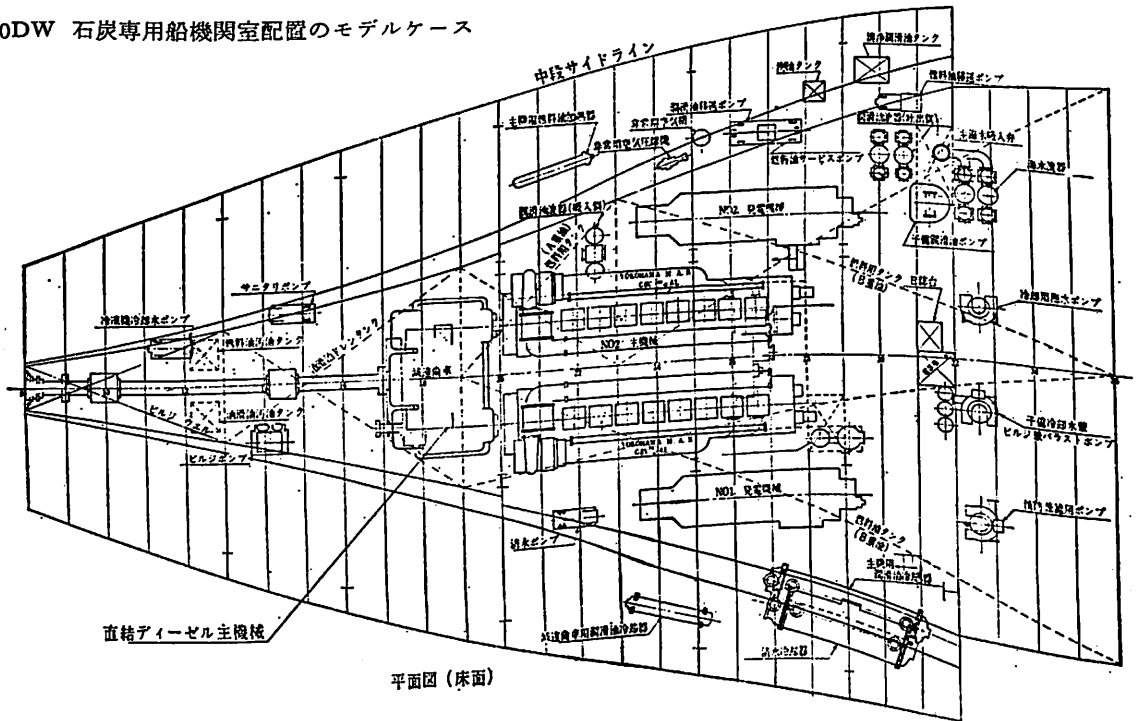
番号	項目	単位	直結機関	減速歯車付機関	差	備考
73						
74	載荷重量の差(B/H)	ton			1.4	
75	機関・減速装置・ 推力軸合計長さ	m	8,975	7,670		発電機、その他 の補機は配置から大差なし
76	機関室容積の差	m ³			0	
77						
78	航海距離(満載)	mile	730	730		京俱-小樽間
79	(バラスト)	mile	730	730		
80	航海日数(満載)	Day	5.86	5.82		
81	(バラスト)	Day	5.22	5.25		直結機関、 減速歯車付 機関とも同一 方式に付 する値とする
82	航海日数(総計)	Day	4	4		
83	航海日数(合計)	Day	15.08	15.08		
84						
85	一航海燃料(満載)	ton	52.0	49.5		
86	(バラスト)	ton	43.3	42.0		
87	燃料消費量(総計)	ton	2.3	2.3		
88	一航海燃料消費量 (Q)	ton	109.3	99.8		
89	一航海潤滑油消費量 (Q)	ton	0.78	1.2		台減速歯車用
90						
91	燃料積載量	ton	120	110	-10	
92	潤滑油積載量	ton	1	1.5	0.5	
93	清水その他	ton			0	
94	有効貨物積載量(H)	ton	5,000	5,000.9	10.9	
95	年間稼働日数		300	300		
96	年間航海回数(m)		20	20		
97	年間稼働回数	ton	100,000	100,218	218	
98	年間燃料消費量 (Q×m)	ton	2,005	1,816	-190	
99	年間潤滑油消費量 (Q×m)	ton	15.6	24	8.4	
100						
101	機関	千円				
102	減速装置	千円	0		-2,700	
103	継手	千円	0			
104	軸系	千円			100	
105	プロペラ	千円			890	
106	船体構造の差	千円			0	
107	合計(その差JP)	千円			-1,710	
108	使用燃料油の単価	円/ton	8,350	8,350		¥7,500/l S.G.=0.9 シリンダ油 ¥46/L S.G.=0.9 ペアリング油 ¥40/L S.G.=0.9
109	使用潤滑油の単価	円/ton	シリンダオイル 51,000 ペアリングオイル 45,000	ペアリングオイル 45,000		
110						
111	契約船価	千円				
112	乗出費用	千円				
113	乗出船価	千円				
114						
115	年間燃料消費費用	千円	16,751.0	15,163.6	-1,587.4	
116	年間潤滑油消費費用	千円	760	1,080	320	
117	運送費用	千円			0	
118	雑費	千円			0	
119	合計	千円			-1,267.4	
120						
121	直接	千円			0	
122	船員	千円			0	
123	船体	千円			0	
124	修繕	千円			0	
125	船用品	千円			0	
126	食料	千円			0	
127	金利	千円			0	
128	償却	千円			0	
129	保険	千円			0	
130	船税	千円			0	
131	店売および その他	千円			0	
132	合計	千円			0	
133						
134						
135	貨物運賃単価(B)	円/ton	800	800		
136	年間総収入	千円	80,000	80,174.4	174.4	
137	年間総経費	千円			-1,256.5	
138	利益	千円			1,430.9	償却を除く
139						

注 差は直結機関を基準とし、減速装置付機関の増減を示す。

調査対象船種		石炭専用船			
船	型 格	第1級船		区域: その他(沿海)	
	主 要 寸 法 (Lpp×Bm×Dm)	94.0m × 14.4m × 8.4m			
	吃 水 (df×dm×da)	編 載 時	6.7m×6.7m×6.7m	バ ラ ス ト 時	2.3~2.0m× 44~46m
	ト ン 数 (ton)	総トン数	3,500T	載荷重量	5,300T
	航 海 速 力 (15%シーマージン) (主機常用出力)	編 載 時	12.5 kn	バ ラ ス ト 時	kn
機 関	試 運 転 時 間	揚 水 泵	ton	最 大 速 力	kn
	に 運 転 時 間	推 進 器	m	出 力	ps
		編 載 揚 水 泵			

船用減速歯車付機関と直結機関との採算比較
とすれば、年間の運賃利益増加は175千円である。ま

(1) 5,200DW 石炭専用船機関室配置のモデルケース



主機 2-横浜 MAN 4 サイクルディーゼル機関
G8V 30/42AL
2×1,350PS×500rpm
減速歯車 1-さやばね型たわみ継手, クラッチおよび推力軸受付1段歯車減速式
RG 195型
減速比 4:1 (500/125rpm)

船体主要目

L×B×D×d 96×14.6×8.2×6.63m
GT 3,450T
DW 5,300 t

主機主要目

- (1) 直結ディーゼル主機 出力 2,700PS
- (2) 歯車減速ディーゼル主機

(2) 5,200DW 石炭運搬船の主機関回転数が推進性能におよぼす影響

(a) 概要

5,200 DW 石炭運搬船に回転数の異なる主機関を搭載した場合、すなわち直結機関を搭載した場合とギヤード機関を搭載した場合の推進性能の変化を調査し、両者の

た潤滑油消費量および燃料油消費量の増減はそれぞれ54%および10%であり、年間運航費は1,260千円節減されるほか、設備費としてギヤード機関の場合の価格減少は1,710千円となる。

機関関係を除く船価および年間経常費について、両推進方式に対し同一と仮定すれば、ギヤード機関の方が年間1,435千円の利益となり、さらに機関関係の価格減少分が年間の利益に加わることとなってギヤード機関の採算性の優位が示された。

経済性比較の資料を得るためにつきのような模型試験を船研船舶推進部第2試験水槽で行なった。すなわち、主機関出力2,700BHP×225rpmなる主機関を搭載した船を想定し、その回転数を300および130rpmに変化させた状態について模型船による水槽試験を実施し、回転数変化が推進性能におよぼす影響を求めた。

(b) 試験状態等

使用模型船は垂線間長 5.5 m のパラフィン製で、その実船の要目を第 1 表に、プロペラ要目を第 2 表に示した。

第 1 表 船 体 要 目

	L(m)	B(m)	D(m)	d(m)	△(ton)	C _b
Ship	94.00	14.40	8.40	6.75	6,900	0.735
Model	5.500	0.844	—	0.395	1.382	〃

第 2 表 プロペラ要目

N(rpm)	直径 D(m)	ピッチ比 H/D	翼数 Z
300	2.70	0.59	4
225	3.10	0.661	4
130	4.20	0.74	4

自航試験は仮定した 3 種の回転数に対応する 3 個の模型プロペラ（直径、ピッチ比等がそれぞれ異なる）を用いて第 3 表に示す満載状態で行なった。またこの状態での抵抗試験も実施した。

第 3 表 試 験 状 態

Condition	d(m)	\bar{d} (m)	△(m ³)	S(m ²)	\bar{S} (m ²)
Full load	0.395	0.396	1.348	7.398	7.406

第 3 表中で、 d 、 S (d は吃水、 S は浸水表面積) は原型のものに対応し、主機回転数が 130rpm の場合にはプ

ロペラ直径が大となるためにスクルーアパーチュアを大とする必要があり、そのために第 1 図に点線で示すように模型船を改造した。この場合、排水量を改造前と一致させたので吃水および浸水表面積は原型のものとは多少異なり、 \bar{d} 、 \bar{S} で示される値となる。

(c) 試験結果および考察

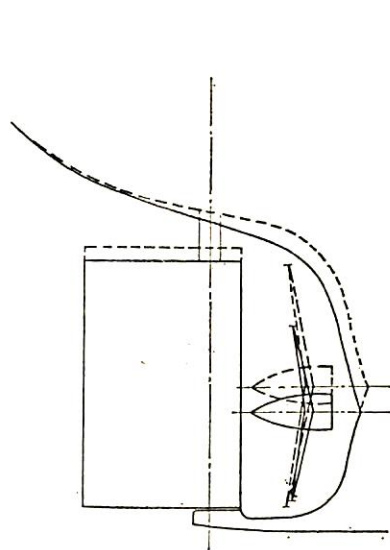
第 2 図および第 3 図に試験結果を、自航要素および対応実船の伝達馬力曲線図の形で示した。

なお、この石炭運搬船に対するそれぞれの回転数に対応する最適プロペラは第 2 表に示したようになるが、第 2、3 図はこの最適プロペラを装備した場合についてのものである。この計算においては模型船と実船との自航要素の尺度影響は考慮していない。さらに、模型船と実船とも摩擦抵抗の算定にはフルードの摩擦抵抗係数を用いた。

以上の結果よりつぎのような考察を行なった。

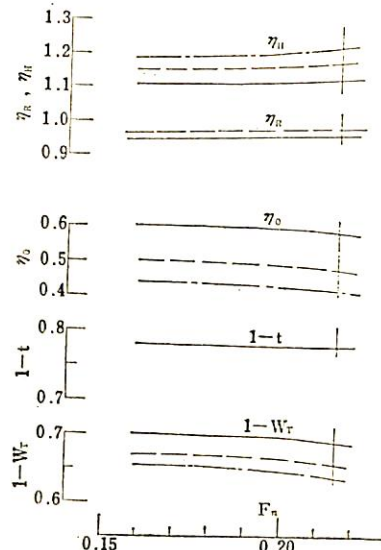
(1) 抵抗試験の結果によると、船尾を改造したことによる抵抗の変化はほとんどなく、スラスト減少係数 t も変化がなかったため、船尾改造の有無を無視して回転数 N が推進性能におよぼす影響を調査することができる。

(2) 定格速力(12.97ノット)で比較を行なうと、伴流係数 w は $N=300$ rpm の場合に 0.363、 $N=225$ rpm の場合に 0.342、 $N=130$ rpm の場合に 0.310 となり、直径が大となるにつれて減少している。一方、スラスト減少係数 t は変わらないから、船殻効率 η_H は直径の小さい

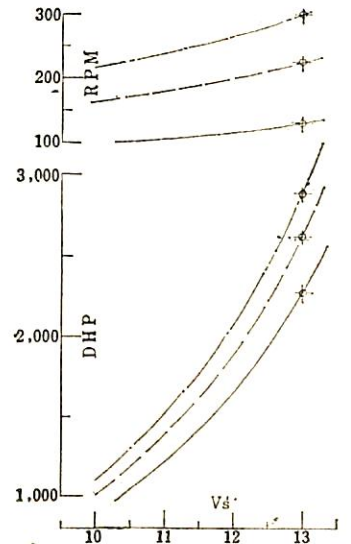


第 1 図 船尾形状

実線は $N=300$ 、225rpm の場合の模型船に対応、点線は $N=130$ rpm の場合の模型船に対応する。



第 2 図



第 3 図

ものが良くなっている。

(3) 定格速力におけるプロペラ単独効率 η_0 は $N=300\text{rpm}$ の場合に 0.420, $N=225\text{rpm}$ の場合に 0.480, $N=130\text{rpm}$ の場合に 0.590 であり、直径が大になるにつれて良くなっている。

(4) プロペラ効率比 η_R は原型と改造の場合では、改造後のものが多少悪くなっている。

(5) 定格速力付近の推進効率 η を比較すると、 $N=225\text{rpm}$ のものに比し $N=130\text{rpm}$ の場合には約15%良くなり、 $N=300\text{rpm}$ の場合には約10%悪くなる。

したがって、この比だけ主機関馬力が変化すると、これは、従来の資料からみても大体推定されるところである。

(6) 以上より、本船にギヤード機関を搭載した場合には、同一速力をうるための所要主機関馬力の減少が期待される。

1-3 200トン型油槽船について

200トン型油槽船の直結機関としては、250PS/390rpm 1台、ギヤード用機関としては、230PS/750rpm 1台を採用して検討した。

使用燃料は両機関ともA重油とし、減速装置の減速比2.5:1で逆転可能なクラッチ付のものとした。本船のギヤード機関のプロペラ径は船型上最大との程度とり得るか未検討のままギヤード機関の推進軸回転数を直結機関に比べ約80~100%低い場合のプロペラ径および効率を算出して、機関の燃料および潤滑油消費量と載貨重量の比較を行なった。年間燃料消費量は本船の場合殆んど大差はないが、潤滑油消費量は0.6%の増加となる。また価格面において外部条件により変わるものであるため、常に一定というものではないが、本船の場合直結機関の機関本体と軸系装置を含んだ値を100として百分率で比較を行なった結果、ギヤード機関は減速装置を含めて8.5%減であるが、またプロペラまで考慮すればこの値も若干変わる。しかし油槽長さが約6%増しとなり、載貨容積の増分は本船の稼働後における採算上の向上が期待できる。

なお本船のギヤード機関と直結機関の採算比較表は省略したが、機関寸法の比較図はギヤード機関と直結機関の比較の項を参照されたい。

1-4 90~100トン以西底曳漁船について

本船の直結機関としては、400PS/385rpm 1台、ギヤード機関として370PS/850rpmを採用した。

使用燃料は、両機関ともA重油を使用し、減速装置は減速比2.84:1のものを採用した。本船のギヤード機関のプロペラ径は未検討であったが、直結機関の推進軸回転数に比べ80~100%低い場合のプロペラ径および効率

を算出して検討した。これによる機関の燃料油および潤滑油の消費量は、85%負荷で、5,000時間としてギヤード機関の燃料油は1.0%減であるが、潤滑油は0.6%の増となった。また価格面においては、販売価格の外部条件により変わるものであるため常に一定ではないが、直結機関本体と減速装置を含んだ値を100とし、百分率で比較すれば、ギヤード機関は減速装置を含め5.5%減である。

載荷容積の増分は7%で、これにより稼働後の採算性の向上は期待できる。しかし本船の場合、直結機関はB重油の使用が可能なので、このことを考慮すれば、ギヤード機関の採算性はまた違ったものとなる。

なお本船におけるギヤード機関と直結機関の採算性の比較表は省略したが、両機関の寸法の比較は後掲した。

1-5 500トン型貨物船について

本船の直結機関としては、550PS/380rpm 1台、ギヤード機関として530PS/750rpm 1台を採用した。両機関ともA重油を使用することとし、減速装置は減速比2.68:1の逆転クラッチ付一段減速機である。本船のギヤード機関のプロペラ径も前記2例と同じく未検討のままであったが、機関の燃料油、潤滑油の消費量と載貨重量の増大の効果の関係は、燃料消費量は85%負荷、5,000時間として、ギヤード機関が0.8%の増であり、また潤滑油消費量も0.7%増であった。機関の価格はギヤード機関が減速装置を含めて5.5%減であった。

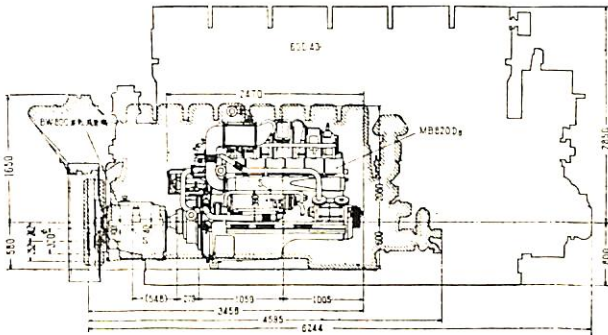
本船の載荷容積はギヤード・ディーゼルを採用したために機関室を2フレーム短くすることができ、載荷容積全体としては、3.5%増大したことになり、運航後の採算性は期待できる。

2. ギヤード・ディーゼルと直結機関の比較について

2-1 500~900PS機関の直結型機関と歯車減速型機関のイニシャルコスト比較

項目	直 結 型 機 関		減 速 型 機 関
	6SD36型	6SD43型	MB20D6
機関出力及回転数 平均有効出力 (kg/cm ²)	850PS / 340rpm 7.1	900PS / 270rpm 5.3	855PS / 130rpm 9.28
1. 機 関 本 体	100 (13,900kg)	149.7 (35,500kg)	71.3 (3,120kg)
2. 予 備 品 及 工 具 (NRバルブによる)	100	147.2	58.7
3. 機 関 附 属 品	100	180	219.9
4. 充 気 又 は 充 電 装 置	100	116.7	23.8
5. 逆 転 減 速 機 (弾性接子及スラスト付)	0	0	100
6. 推 力 軸 受	100	133.7	0
合 計	100	154.4	97.3

備考: 6SP26S型を100%とした時の比率を以て表す

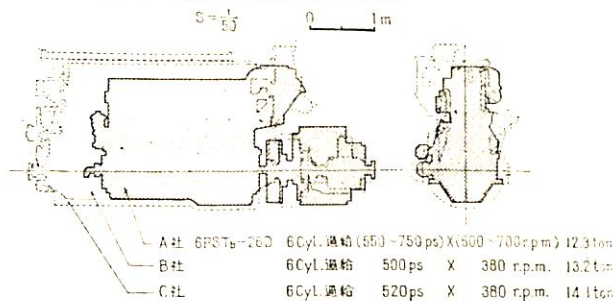


機種	MR820Db	6MSD27.5Sa	6SD43
出力	835PS	950PS	900PS
回転数	1400rpm	640rpm	270rpm
重量	3120kg	13900kg	3550kg
直結機形式	BW800電磁クラッチ式	機関自己直結式	機関自己直結式
減速機重量	約800		

2-2 2,700PS 機関の直結機関と歯車減速機関のイニシアルコスト比較

機関名称	4×GSA30 42AL	G6V52 90AL	G7V52 74AL	G6Z52 90	STSH
形式	二重一軸式 直結直付四サイクル	四サイクル	四サイクル	二サイクル	四サイクル
シリンダ数×行程	mm (2×8)×300	6×520×300	7×520×740	6×520×900	8×490×700
出力	PS 2×1,300	2,700	2,900	2,650	2,900
回転数	rpm 500	200	240	180	250
推進器回転数	rpm 125	200	240	180	250
減速比	4	—	—	—	—
ブレーキ平均有効圧	kg/cm ² 9.09	10.59	9.89	5.78	9.89
ピストン平均速度	m/sec 7.00	6.00	5.92	5.40	5.83
燃料消費率	g/psh 165	152	155	16.7	—
使用燃料	B重油	C重油	C重油	C重油	—
機関重量	ton 2×21	約78	72	推力軸共 97	推力軸共 77
減速装置重量	ton (ピストン軸下2×2台分)	—	—	—	—
合計	ton 91	81	75	97	77
機関全長	mm 5,280	約7,200	8100	推力軸共 7,470	推力軸共 9,310
減速装置全長	mm 2,390	推力軸 1,800	—	—	—
合計	mm 7,670	9,000	9,900	7,470	9,310
機関台板巾	mm 1,170	(減速装置全巾 3,070)	約2,500	2,040	2,350
機関高さ(軸心より最下端迄)	mm 600	約1,200	1,105	970	950
リカバー(軸心より上部迄)	mm 1,920	約4,200	3,600	3,780	直結機出口高さ 3,820
ピストン軸心取出高さ	mm 2,790	約6,000	4,800	6,550	4,375
合計価格	% 84.5	87	97.5	100	77

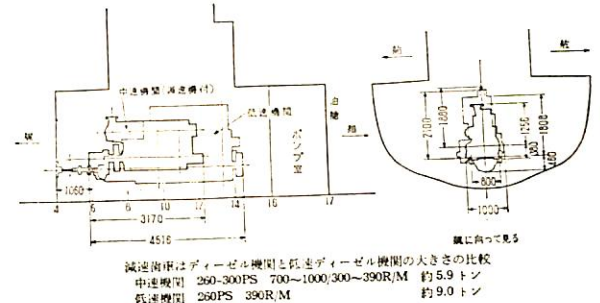
2-3 550 PS 船用主機関大きさ比較



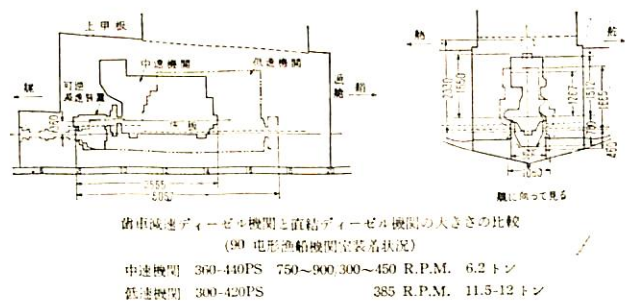
2-4 500 GT 船用主機関仕様比較書

形式	ギヤードエンジン		直結エンジン
	1 4サイクル単付	2 4サイクル単動過給機付 空気冷却器付	4サイクル単動過給機付
シリンダ数	12(V)	8(V)	6(直)
連続最大出力 PS	500	480	530
rpm	700	850	6(直)
回転速度 (クランク軸)	rpm 280	280	360~390
プロペラ軸 rpm	200	200	295~300
シリンダ径 mm	240	240	420~440
行程 mm	240	240	7.1~7.4
平均有効圧力 kg/cm ²	7.09	8.44	7.1~7.4
平均ピストン速度 m/s	5.6	6.8	5.3~5.5
燃料消費率 k psh	約 185	約 180	—
燃料消費率	ton 約 13	約 10.8	約 15.5~16.5
全長 mm	4400	3630	約 5050~5580
全高 mm	2860	2860	約 1450~1675
全巾 mm	1830	1970	約 2300~2340
ピストン取出高さ mm	2040	2040	約 2820~3000
直結機	油圧多板式 (減速機内蔵)		直結直結

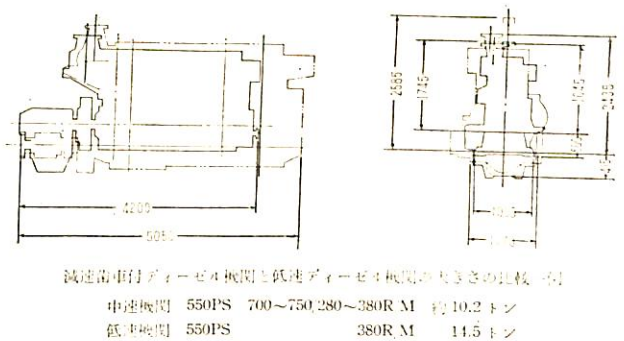
2-5 200トン小型油槽船中低速機関比較一例



2-6 90~100トン以西底曳網漁船用主機中低速機関比較一例



2-7 500トン貨物船用主機中低速機関比較一例



3. ギヤード・ディーゼル機関と直結ディーゼル機関を装備した船の就航実績比較

3-1 主要目比較表

ここで比較する対象のM船およびT船はともに昭和27年に三菱広島造船所で建造された姉妹船であり、主機関は複二段膨脹蒸気往復機関(1,300 PS×125 rpm)1台を装備していたが、昭和34年にいずれもディーゼル主機関に換装し、引続いて北海道内地間の石炭運搬船として稼動している。主機換装後の両船の主要目を比較すると下表のごとくなる。

項目	M 船	T 船
船体寸法	86.80 Lpp×13.20 B×7.00 D×6.095 d	86.80 Lpp×13.20 B×7.00 D×6.095 d
トン数	2,372 GT×3,728 DWt	2,356 GT×3,773 DWt
主機関 台数×型式	1-単動4サイクル過給機および空気冷却器付ディーゼル機関 減速装置付	1-単動4サイクル過給機および空気冷却器付ディーゼル機関 (直結)
(型式番号)	(G 8V 30/42 AL)	(M 436 IS)
出力×回転数	1,200 PS×513 rpm	1,500 PS×280 rpm
シリンダ数	8×300 mm×420 mm	6×435 mm×640 mm
×直径×行程		
減速装置 型式	シングルヘリカルギヤード一段減速	—
減速比	513/125	—
プロペラ 型式	1-4翼一体式(建造時のもの流用)	1-4翼一体式(改造時に新換)
直径×ピッチ	3,700×2,860	2,500×1,335
展開面積	4.1	2.16
回転数	125	280
ボイラ 数×型式	1台-乾煙室重油炭3号丸缶	1台-同左
発電機	1台-ディーゼル駆動 49 kW×115 V DC	1台-ディーゼル駆動 35 kW×115 V DC
	1台-蒸気動 29 kW×115 V DC	1台-蒸気動 20 kW×115 V DC
主機換装工事施行者	三菱日本重工業横浜造船所	三菱造船下関造船所
完了年月	昭和34年10月	昭和34年12月

3-2 海上試運転成績の比較

主機換装工事完了後の両船の海上試運転成績は下表のごとくである。

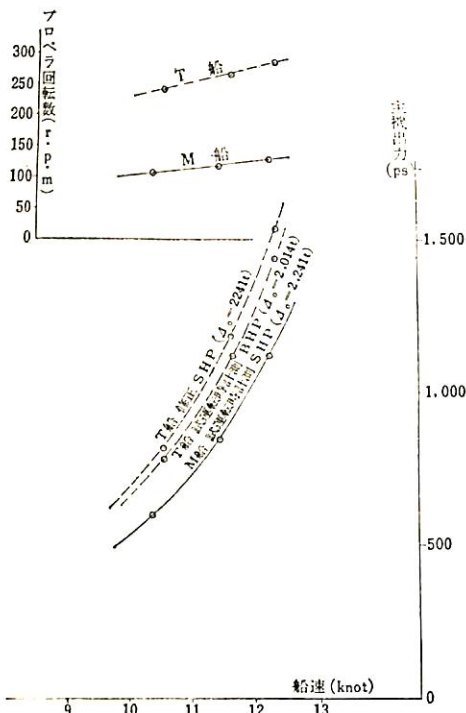
項目	単位	M 船	T 船
航行年月日		昭和34年10月8日	昭和34年12月4日
施行場所		東京湾内・本牧沖	下関市・練馬本沖
吃水(前部/後部)	m	1.758/4.100	1.439/3.929
排水量	kt	2,241	2,013
出力程度		2/4 3/4 4/4	2/4 3/4 4/4
船速	knot	10.376 11.455 12.247	10.56 11.66 12.35
推進機回転数	rpm	106.2 118.1 128.5	237.9 265.0 287.1
主機出力	PS	600 845 1,120	780 1,117 1,435

上記の主機出力は、M船においてはトーションメーターにより計測した軸馬力、T船はインジケーターにより計測した制動馬力である。

そこで両船の排水量を同一とし、主機出力を軸馬力に統一して修正すると下記のような成績となる。

項目	単位	M 船	T 船	
排水量	kt	2,241		
出力程度		2/4 3/4 4/4	2/4 3/4 4/4	
船速	knot	10.376 11.455 12.247	10.56 11.66 12.35	
推進機回転数	rpm	106.2 118.1 128.5	237.9 265.0 287.1	
主機軸馬力	PS	600 845 1,120	818 1,186 1,535	

上記成績をグラフで示すと次図のごとくなる。



M船、T船海上試運転時速力、馬力、回転数比較図

3-3 就航実績の比較(その1)

両船の就航実績を年度別で大別して比較すると下表のようになる。

期間	航路	M 船			T 船			T 船に対するM船の燃費増加率(%)
		回転数 (rpm)	船速 (knot)	燃費 (kl/day) 主機のみ	回転数 (rpm)	船速 (knot)	燃費 (kl/day) 主機のみ	
昭和34年度 (主機換装後 昭和35年3月 末まで)	往	117.2	10.38 (10.0)	4.34 4.19 (3.73)	254.2	11.01 (10.0)	4.85 (3.64)	-2.4
	復	116.8	10.14 (10.0)	4.58 4.43 (4.23)	252.8	10.10 (10.0)	4.91 (4.76)	+12.5
昭和35年度 (自 35年4月 末 至 36年3月 末)	往	114.9	10.16 (10.0)	4.21 4.03 (3.86)	250.5	10.82 (10.0)	4.80 (3.78)	-2.1
	復	111.8	9.43 (10.0)	4.24 4.09 (4.86)	251.8	9.89 (10.0)	5.03 (5.20)	+7.0
昭和36年度 (自 36年4月 末 至 37年2月 末)	往	112.7	10.11 (10.0)	3.86 3.71 (3.58)	259.8	10.84 (10.0)	4.90 (3.85)	+7.5
	復	108.2	9.34 (10.0)	3.80 3.65 (4.47)	251.2	9.86 (10.0)	5.15 (5.37)	+20.0
以上の年平均	往 合計	114.6	10.19 (10.0)	4.11 3.96 (3.74)	250.8	10.85 (10.0)	4.84 (3.80)	+1.6
	復 合計	111.5	9.54 (10.0)	4.15 4.00 (4.63)	251.7	9.91 (10.0)	5.05 (5.19)	+12.1

註 1. 本表の資料はすべて本船の航海日記によるもので、回転数、船速、燃費は一航海の平均値を示す。
 2. M船は主機および発電機は共用のケービスタックを使用しているため、発電機消費量を平均 0.15 kl/day と推定して主機のみ消費量を算出した。
 3. *M船に対するT船の燃費の増加率とは、それぞれの項目の平均値より船速 10.0 knots に対する燃費を推定して(表中括弧内の数値)、次の算式により出した値である。

$$\left(\frac{\text{T船の燃費} - \text{M船の燃費}}{\text{M船の燃費}} \right) \times 100$$

 なお、速力対燃費は、(速力)³に燃費と仮定した。
 4. 往路(東京地区→北海道)は、パラソト状態で、その平均吃水は両船とも 3.0~3.1 m であり、復路(北海道→東京地区)は、平均吃水は 6.0~6.1 m であり、3,000~3,600 tons の石炭を満載している。

就航実績の比較(その2)

上の比較表をいまま少し細分したものは次表のとおり。

4. むすび

ギヤード・ディーゼル船の経済性の比較は、各船種別にそれぞれ各社分担の上検討を試みたのであるが、全般的にいえることは、ギヤード・ディーゼル船は適切な機関および推進効率の最適な推進器を得れば、稼動後における船舶の採算性は期待できると思われる。特に石炭運搬船における推進効率の比較試験の結果は、ギヤード・ディーゼル船は直結船に比べて10~15%の出力の減少をみる事ができ、経済的に有利性があることがわかった。しかしギヤード・ディーゼル船では減速装置・継手等価格が大きく建造原価を左右し、また燃料油のグレード(A重油もしくはB重油等)が運航採算に影響するのでこの点も考慮しなければならない。

また採算性の比較は年間経常費および補機関係の詳細にわたって検討されなかったので、とくに機関の維持費については、補用部品を含め今後の課題として検討すべきであろう。そしてギヤード・ディーゼル船としていかなる船種船型が最も適しているかも見極めることも大切である。

いずれにしてもギヤード・ディーゼル機関は船舶の運航採算の向上のために、船舶の合理化・近代化のために今後採用されるケースは多くなることと思われるが、安価、耐久性、信頼性等の条件を満足すべきことはもちろんであるが、低質燃料油の使用拡大による運航採算の向上と自動遠隔操縦装置、無開放運転時間の延長等の問題について順次究明すべきであろう。

上の陸上運転の実績をもつ機関については、関係官庁、船級協会ならびに船主のご了解を得て陸上運転を省略する方針で、これにより、日立造船では主機関運転の手間が省け、組立定盤の使用日数が節減されるので、主機関の製作期間が短縮され、全般的な生産能力が増大し、ひいては短納期船の建造も可能になる。

☆石川島播磨重工 富士製鉄とIN鋼について技術提携

石川島播磨重工は同社が開発したIN鋼製造法についてこのほど富士製鉄との間に契約を締結した。期間は昭和38年8月1日から15年間である。この提携は先に締結した八幡製鉄、日本鋼管に対するものと同様である。

IN鋼はINプロセスにより製造された強靱鋼で、低温靱性が高く、機械的性質や溶接性がすぐれているのが特色である。同社は現在日本特許15件、(うち3件公告)外国特許は米、英、仏その他計14カ国に出願中である。

期 間	航 路	M 船				T 船				T 船の M 船に 対する燃 費差率 (%)
		航 行 日 数	回 転 数 (rpm)	船 速 (knot)	燃 費 (kl/day)	航 行 日 数	回 転 数 (rpm)	船 速 (knot)	燃 費 (kl/day)	
主機換装後 昭和35年3月末まで	往	14	117.2	10.38 (10.0)	4.34 (4.19)	11	264.2	11.01 (10.0)	4.85 (3.64)	-2.4
	復		116.8	10.14 (10.0)	4.58 (4.43)		262.8	10.10 (10.0)	4.91 (4.76)	+12.5
自35年4月 至35年7月	往	12	116.1	10.34 (10.0)	4.24 (4.19)	15	262.1	11.29 (10.0)	4.81 (3.34)	-11.6
	復		113.3	9.50 (10.0)	4.43 (4.28)		262.2	9.83 (10.0)	4.95 (5.21)	+4.6
自35年8月 至35年12月	往 (8月 下旬入渠)	13	114.2	10.32 (10.0)	4.17 (4.02)	16	258.3	10.52 (10.0)	4.69 (4.02)	+9.84
	復		111.6	9.65 (10.0)	4.15 (4.00)		260.8	9.96 (10.0)	4.96 (5.02)	+13.1
自36年1月 至36年3月	往	6	114.0	9.47 (10.0)	4.06 (3.91)	8	262.1	10.53 (10.0)	4.99 (4.28)	-6.97
	復		109.4	8.80 (10.0)	4.07 (3.92)		263.0	9.79 (10.0)	5.34 (5.09)	+0.2
自36年4月 至36年7月	往 (6月 下旬入渠)	9	112.6	10.37 (10.0)	3.98 (3.83)	11	262.8	11.28 (10.0)	5.13 (3.62)	+4.6
	復		108.7	8.85 (10.0)	3.99 (3.84)		262.0	9.77 (10.0)	5.29 (5.58)	+4.2
自36年8月 至36年12月	往 (8月 下旬入渠)	13	113.3	10.15 (10.0)	3.77 (3.62)	13	259.1	10.70 (10.0)	4.78 (3.90)	+12.7
	復		109.2	9.77 (10.0)	3.73 (3.58)		261.3	10.0 (10.0)	5.0 (5.05)	+31.2
自37年1月 至37年2月末	往	3	110.1	9.20 (10.0)	3.57 (3.52)	3	262.1	9.80 (10.0)	4.53 (4.80)	+6.2
	復		102.3	8.93 (10.0)	3.53 (3.38)		267.5	9.57 (10.0)	5.00 (5.70)	+21.0

3-4 潤滑油消費量の比較

期 間	M 船				T 船			
	航 行 日 数	航 行 日 数	潤滑油消費量 (l/day)	減速装置用	航 行 日 数	航 行 日 数	潤滑油消費量 (l/day)	システム部 シリンダ油
昭和 35/4月~35/7	12	73.35	66.8	1.37	15	72.4	27.2	11.2
35/8 ~ 35/12	13	76.7	77.2	15.65	16	80.6	29.0	8.35
36/1 ~ 36/3	6	38.4	85.4	0	8	43.6	41.1	8.3
36/4 ~ 36/7	9	51.0	104.2	0.59	11	55.0	89.0	10.38
36/8 ~ 36/12	13	64.9	73.8	0.77	13	79.5	57.1	10.7
37/1 ~ 37/2月末	3	20.85	39.6	3.83	3	13.7	35.4	9.95
全期間平均	56	325.3	76.1	4.49	60	344.8	41.6	9.63

註 1. 本表の資料はすべて本船の航海日誌によるもので、航 行 日 数 は その 期 間 中 の 合 計 日 数、潤滑油消費量は一航海の平均値を示す。
 2. 使用潤滑油 主機システム油 三石 Diamond HD 30
 シリンダ油 M 45
 減速装置用 M 40

☆日立造船で わが国初の大型舶用ディーゼル主機の陸上運転省略

日立造船では日本海事協会並びに船主山下新日本汽船のご諒解を得て同社の石炭専用船山幡丸(34,000DW)に搭載する日立B&W 774-V T 2 B F-160型ディーゼル機関(MCR 11,500PS,119rpm)の陸上運転を省略することにした。

舶用ディーゼル主機関の陸上運転省略は最近ディーゼルメーカーにていろいろ検討されており、日立造船では、中型主機関の分野で、すでに昭和36年10月および11月に東洋開発むけの渡漕船“第2東開丸”および“第3東開丸”用主機関日立B&W 650-V B H-90型ディーゼル機関(MCR 3,350PS,200rpm)2基について陸上運転を省略した実績があるが、舶用大型ディーゼルの陸上運転省略はわが国で最初の画期的なものである。

なお、日立造船では日立B&W 舶用主機関の陸上運転の実績を数多くもっているため、今後同一機種で3台以

船用ディーゼル機関シリーズ

(No. 3)

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。

ニイガタ船用ディーゼル機関について

新潟鉄工所内燃機事業部技術部

鈴木逸朗

1. まえがき

“ニイガタディーゼル”の名で広く知られている当社のディーゼル機関が、初めて呱呱の声をあげたのは大正8年夏であるが、これがわが国最初の国産船用ディーゼル機関となったものである。空気噴射式100馬力のこの機関は2台製作され、当時の月島工場で試運転を行ない、十分性能を確めた後、翌年になって静岡県焼津の東海遠洋漁業第2太洋丸および御前崎海運丸組合の海運丸にそれぞれ据付けられた、これが漁船用ディーゼル機関としても第1番機であった⁽¹⁾。

以来漁船用ディーゼル機関の分野で文字通りパイオニアとして活躍してきたが、広く一般船舶用機関としても好評を頂き、陸上産業用と合わせると、今日までの延べ生産馬力の総計は本年5月に300万馬力を突破するに至っている。

以下“ニイガタディーゼル”について、ご使用頂く側の立場を主眼として紹介してゆきたいと思う。

2. ニイガタディーゼルの特長

(1) 信頼できる機関を送りだすように心掛けている。いずれの会社にも経営上の理念といったものがあるが、当社の場合、最高幹部から現場の作業員一人一人の胸の裡にあるものが、「信頼できるニイガタディーゼル」を世に送り出したいという信念である。

(2) 常に新しい技術に裏付けられている。

(3) 製作機種分野が広い。

当社は出力において200馬力から8,000馬力におよび、質的には、高速、中速、低速と種類を異にした機関を製作販売しているが、それぞれに対応して生産形態を異にする三つの工場を有している。

浦和工場 車輛・高速艇用 小形高速機関
船用高速ギヤードエンジン

蒲田工場 小形発電用機関および船用補機関
船用中速(マルチプル)ギヤードエンジン

新潟工場 中形低速船用機関および大形発電用機関
船用大出力(マルチプル)ギヤードエンジン

船用ディーゼル機関の殆んどあらゆる分野について深い経験を有しているので、建造船舶の種類に応じて“ニイガタディーゼル”の中から最も適当した機種を選定することができる。

(4) 全国にサービス網が完備している。

東京本社にサービス部があり、専門の技術者を配し、さらに各支社、営業所には勿論、全国に配置したサービス・ステーションには熟達したサービス・エンジニアを待機させて、いつでも技術的相談に応じ得る態勢をとっている。また蒲田工場には、大規模な「部品専用倉庫」を設け、各事業所サービスステーションにも常時豊富なサービス部品を保管し、火急の用に即応できる態勢を整えている。

3. ニイガタディーゼル機関の種類とその概要

海運界の慢性的不況を反映して、船舶の合理化に対する要求が一層強まりつつあり、船用機関としてもこの合理化に役奉仕する方向に進むことが要請されているが、この方向についてはあらゆる機会に論ぜられているので、ここでは第1表に整理して示すに止めた。

第1表

船舶合理化の方向	機関室の傾向	主機の方向
商用スペースの増大 船員居住区のデラックス化	機関室の縮小	主機の小形軽量化 補機の節約、主機の兼用化による省略
(1)移動率の向上 (2)スピードアップ 船員の質的量的不足のカバー	機関室の自動化 無人運転	主機の高出力化 機関遠隔操縦装置の開発 可変ピッチプロペラの開発、長期無開放連続運転の達成

“ニイガタディーゼル”も船用機関に対する時代の要求をいち早く察知して、機関本体は勿論のこと、機関に組合わされる付属機器を含めて、機関室全体の合理化に奉仕するよう務めてきた。そのため低速機関は面目を一新して小形高出力とし、さらに機関室の縮小化に沿うものとしてギヤード機関を開発した。また船舶の自動化の主役を担うものとして早くから機関に遠隔操縦装置を採用

して好評を博しており、操船の合理化を考えて可変ピッチプロペラを製作販売してきた。以下“ニイガタディーゼル”各形式の概要について説明する。

3.1 低速4サイクル機関(第2表)

この形式は歴史も古く、過去現在にわたって“ニイガタディーゼル”生産馬力の大半を占めている。それだけにいくたの変遷を経てきたが、比較的生まれが遅くそのため最近の合理化の思想を盛り込んで設計されたMF43C形を除いて、6M26から6M37にいたる各形はいずれも過去2年間に新しく生まれ変わったものである。

従来M6F…形と称していた当社一連の低速4サイクル機関はいずれも戦後間もない頃生まれたもので、今日に至るまで改造に改造を重ねてきた。ここで一段と飛躍的に性能向上を計るにはもはや局所的な改造の積み重ねだけでは応じ切れぬとの結論に達したのと、時を同じくして貿易の自由化を前に国産低速船用機関の国際競争力をたかめるため運輸省から合理化方針が示されたので、この趣旨を盛り込んで新たに設計製作されたのが6M26から6M37に至るいわゆる6Mシリーズ機関である。設計に当ってこれまでの貴重な経験を生かすと同時に、最近の技術を大胆に取り入れている。

その主なものを説明すると、

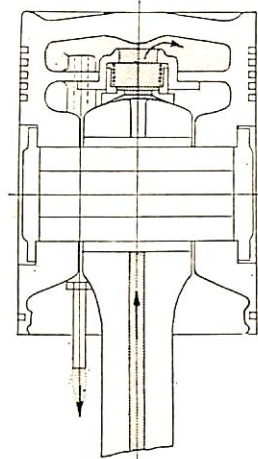
(1) 高性能化……このために機関本体だけでなく、当社が英国Napia社と技術提携して蒲田工場で作している排気ガスタービン過給機についても一段と性能向上を計り、両者のマッチングを最高のものとした。

(2) 従来より行程を長く、回転数を低くとした。
高出力化の一つの方策として、燃焼室を拡げて燃焼を改善してやる必要から、従来より行程を長くとしたが、この結果低質油の使用も極めて楽になった。機関出力が増すと、適合する船形も1ランク大きいものとなるので、当然プロペラ回転数を下げなければ増加出力が有効に生かされない憾がある。この点6Mシリーズは各機とも長行程となった分回転数を下げて、プロペラ効率の向上を計っている。

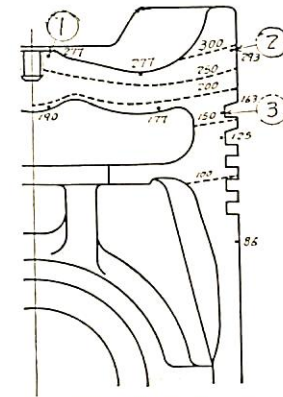
(3) 重量が軽減された。

最近エレクトロニクスを中心とする計測技術が急速に発達して、運転中における機関内部の応力や温度を正確に測定できるので、モデル機関の計測数値をみて必要部分の剛性を十分安全にとる一方、不要部分の駄肉を思い切って軽減することができたので、全体としてはかえって機関全体重量が軽減する結果になっている。

(4) 潤滑油によるピストンクーリングを採用した。
燃焼室廻りの熱負荷が大きくなってくると、ピストンリングの膠着、異状摩耗、シリンダライナの早期偏摩耗、さらにピストン亀裂、潤滑油の早期劣化を招き易くなる。

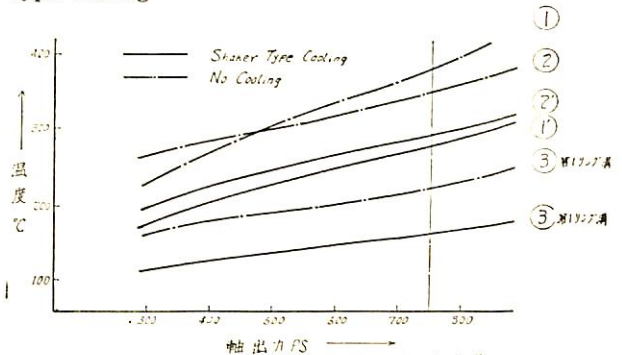


第1図 ピストン冷却方式



6M28HS等温線分布図
390 rpm 750 PS Shaker
type cooling

この危険を防ぐ目安として一般にいわれていることは、ピストン第1リング溝周辺の温度を機関全力時でも200°C以下に保つことであるが、このために従来はシリンダ径430mm以上に採用してきた潤滑油によるピストン冷却を280mm以上のすべての機関に採用している。その方法は第1図に示すシューカータイプといって、ピストンロッドを通してピストン頭部に冷却用潤滑油を送り込み、ピストンの往復運動によって攪拌された油が、ピストン頭部を冷却して落下する簡単な構造であるが、冷却効果は第2図に示すように、極めて良く、ピストン形状の研究と相まって正味平均有効圧力12kg/cm²でも第1リング上部の温度が180°C前後を示している。実測の結果によると、冷却しない場合との差は60°C以上におよぶが、熱負荷の増加に対



6M28HSピストン温度各負荷による温度変化
(390 rpm 750 PS)

第2図 6M28HS形ピストン温度実測値
して積極的に冷却を行なうオーソドックスな方法が、他の姑息な手段に較べて極めて安全性の高いことを示しており、これが、従来の常識を排してシリンダ径200mm台の機関にまでピストン冷却方式を採用した理由である。

(5) 各軸受メタルが高級化された。
負荷が増大するとクランクピン軸受・主軸受は、亀裂

第 2 表 船用低速 4 サイクルエンジン諸元表

形式名称	用 途	サイクル	シリンダ数 直径×行程 (mm)	燃焼方式	始動方式	連続最大 出力 (PS/rpm)	許容 過負荷 (%)	平均 回転 速度 (r/s)	正時平均 有効出力 (kg/cm ²)	全重量 (kg)	機 関 寸 法 (mm)			備 考
											全長	全幅	全高	
6M26CR	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	340-350/385-410	20	514-546	624-683	11200	4704	1350	2546	R.RG
6M26CS	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	420-450/385-410	20	514-546	771-775	11700	4704	1350	2546	ET.RG
6M26CHS	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	450/385	20	514	8.26	11800	4704	1350	2546	ETC.RG
6M26DR	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	340-350/385-410	20	514-546	624-683	10900	4186	1350	2546	R 自己送転
6M26DS	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	420-450/385-410	20	514-546	771-775	11200	4186	1350	2546	ET 自己送転
6M26DHS	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	550/385	20	514	10.1	11700	4186	1350	2546	ETC 自己送転
6M26ER	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	340-350/385-410	20	514-546	624-683	10900	4186	1350	2546	R.CPP
6M26ES	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	420-450/385-410	20	514-546	771-775	11400	4186	1350	2546	ET.CPP
6M26EHS	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	550/385	20	514	10.1	11500	4186	1350	2546	ETC.CPP
6M26FR	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	340-350/385-410	20	514-546	624-683	10600	3516	1350	2546	R.CL 自己送転
6M26FS	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	420-450/385-410	20	514-546	771-775	11100	3516	1350	2546	ET.CL 自己送転
6M26FHS	M	4	L 6-260×400	Di	Ai	550/385	20	514	10.10	11200	3516	1350	2546	ETC.CL 自己送転
6M28R	M	4	L 6-280×440	Di	Ai	430/380	20	557	6.27	14400	4985	1625	2680	R.CL
6M28S	M	4	L 6-280×440	Di	Ai	535/380	20	557	8.02	14600	4985	1625	2680	ET.CL
6M28HS	M	4	L 6-280×440	Di	Ai	700/380	20	557	10.02	14700	5105	1625	2680	ETC.CL
6M31R	M	4	L 6-310×460	Di	Ai	520/365	20	560	6.16	17500	5140	1570	3265	R.CL
6M31S	M	4	L 6-310×460	Di	Ai	600/365	20	560	8.29	17800	5140	1570	3265	ET.CL
6M31HS	M	4	L 6-310×460	Di	Ai	850/365	20	560	10.06	17900	5140	1570	3265	ETC.CL
6M33R	M	4	L 6-330×520	Di	Ai	620/330	20	572	6.35	20500	5685	1700	3140	R.CL
6M33S	M	4	L 6-330×520	Di	Ai	950/330	20	572	8.70	20900	5685	1700	3140	ET.CL
6M33HS	M	4	L 6-330×520	Di	Ai	1000/330	20	572	10.25	21000	5685	1700	3140	ETC.CL
6M37R	M	4	L 6-370×540	Di	Ai	800/310	20	558	6.47	26500	6105	1715	3300	R.CL
6M37S	M	4	L 6-370×540	Di	Ai	1000/310	20	558	8.32	27000	6105	1715	3300	ET.CL
6M37HS	M	4	L 6-370×540	Di	Ai	1300/310	20	558	10.82	27500	6105	1715	3300	ETC.CL
M6F43CR	M	4	L 6-430×620	Di	Ai	1050/275	10	568	6.36	37800	7135	2110	3330	R.CL
M6F43CS	M	4	L 6-430×620	Di	Ai	1400/275	10	568	8.49	38700	7135	2110	3700	ET.CL
M6F43CHS	M	4	L 6-430×620	Di	Ai	1650/275	10	568	10.00	39900	7135	2400	3700	ETC.CL
M8F430S	M	4	L 8-430×620	Di	Ai	1800/275	10	568	8.18	49500	8475	2320	3850	ET.CL
M8F43CHS	M	4	L 8-430×620	Di	Ai	2100/275	10	568	9.56	49700	8475	2650	3850	ETC.CL

第 3 表 船用低速 2 サイクルエンジン諸元表

形式名称	用 途	サイクル	シリンダ数 直径×行程 (mm)	燃焼方式	始動方式	連続最大 出力 (PS/rpm)	許容 過負荷 (%)	平均 回転 速度 (r/s)	正時平均 有効出力 (kg/cm ²)	全重量 (kg)	機 関 寸 法 (mm)			備 考
											全長	全幅	全高	
M6T42	M	2	L 6-420×700	Di	Ai	1650/250	10	5.83	5.11	53000	7070	2695	4650	
M6T42S	M	2	L 6-420×700	Di	Ai	2500/250	10	5.83	7.74	54000	7070	2695	4650	ETC
M7T42	M	2	L 7-420×700	Di	Ai	1900/250	10	5.83	5.04	58000	7820	2695	4650	
M8T42	M	2	L 8-420×700	Di	Ai	2200/250	10	5.83	5.11	63000	8570	2695	4650	
M8T42S	M	2	L 8-420×700	Di	Ai	2800/250	10	5.83	6.50	64000	8570	2695	4650	ETC
M9T42	M	2	L 9-420×700	Di	Ai	2500/250	10	5.83	5.16	68000	9320	2695	4650	
M9T42S	M	2	L 9-420×700	Di	Ai	3500/250	10	5.83	7.22	69000	9320	2695	4650	ETC
M6T48A	M	2	L 6-480×800	Di	Ai	2100/210	10	5.60	5.18	87000	7855	3630	4500	
M6T48AS	M	2	L 6-480×800	Di	Ai	2900/210	10	5.60	7.15	82000	7855	3630	5010	ETC
M7T48A	M	2	L 7-480×800	Di	Ai	2450/210	10	5.60	5.18	91000	8705	3630	4500	
M8T48A	M	2	L 8-480×800	Di	Ai	2800/210	10	5.60	5.18	102000	9555	3630	4500	
M8T48AS	M	2	L 8-480×800	Di	Ai	3500/210	10	5.60	6.47	105000	9555	3630	5010	ETC
M9T48A	M	2	L 9-480×800	Di	Ai	3150/210	10	5.60	5.18	115000	10405	3630	4500	
M9T48AS	M	2	L 9-480×800	Di	Ai	4200/210	10	5.60	6.91	117000	10405	3630	5010	ETC
M6T54	M	2	L 6-540×900	Di	Ai	2700/185	10	5.55	5.30	112000	8810	3480	5070	
M6T54S	M	2	L 6-540×900	Di	Ai	3600/185	10	5.55	7.09	114000	8810	3565	5670	ETC
M7T54	M	2	L 7-540×900	Di	Ai	3150/185	10	5.55	5.31	128000	9760	3480	5070	
M8T54	M	2	L 8-540×900	Di	Ai	3600/185	10	5.55	5.30	135000	10710	3555	5070	
M8T54S	M	2	L 8-540×900	Di	Ai	4500/185	10	5.55	6.64	138000	10710	3390	5635	ETC
M9T54	M	2	L 9-540×900	Di	Ai	4000/185	10	5.55	5.23	152000	11660	3480	5070	
M9T54S	M	2	L 9-540×900	Di	Ai	5200/185	10	5.55	6.82	155000	11660	3585	5670	ETC

注記 1) 用 途 M: 船舶主機用 2) 燃焼方式 Di: 直接燃焼式 4) 備考 ET: 排気ガスへ通給機付 (PP: 可変ピッチバルブ付)
 3) シリンダ配列 L: 直列形 V: V 形 P: 予燃焼式 Ai: 空 気 EL: 電 動 弁 ETC: 排気ガスへ通給機付の空気冷却器付 CL: クラップ付 RG: 減速機付 TB: スラスト軸受付 R: 排気側機関

剝離事故を起こし易く、船舶の安全にとって大きい障害となる。6 M \cdots 形機関では、ホワイトメタルの材質、鑄造法、加工法を研究すると同時に、軸受自体の剛性を増して、従来より一層安全度の高いものとした。

(6) 年間無開放連続運転はすでに安心して実施されている。

ピストンリングを採用して、リング周辺の温度を低く保つことが可能となったので、潤滑油はレジジン化することなく、ピストンリング溝の形状もピストンの熱変形の影響を受けない工夫をしてあるので、長期間にわたってリング膠着を生じない。さらにシリンダライナには全面的にクロムメッキを採用し、弁および弁シートの材質を吟味した結果、従来とかく問題を生じ勝ちな点が解決され、新台の状態を長時間にわたって保ち続けることができる。実際 6 M28、6 M33はそれぞれ数10台が納入後すでに2年以上を経過しているが、いずれ年間 6,000 時間乃至は8,000 時間無開放のまま使用されており、しかも中間ドックの分解時所見では、リングの摩耗さえ殆んど認められない程度である。

(7) 機関前端駆動装置・遠隔操縦装置が簡単にとりつけられる。

油圧モーター、補助発電機、あるいは貨油ポンプ等前端から駆動する動力が従来に増して大きくなってきたので各機とも十分の余裕をもった駆動装置としてある。

3.2 低速2サイクル機関⁽²⁾ (第3表)

1924年(大正13年)スウェーデンのノーベル社より2サイクルディーゼル機関の製造権を取得して以来、これに改造を加えて当社独自のポート掃気方式のトランクピストン形2サイクル機関を開発してきた。この間世界最初のディーゼル捕鯨船丸の主機 TN 7 DD 形 900 馬力を完成し、南極観測船宗谷の主機 TN 8 E 形 2,400 馬力2台を納入する等、もっぱら信頼性を生命とする船舶の主機として使われてきた。

一般に2サイクル機関の高出力化を計るには、ユニフロー掃気式を採用するのが常識であり、失敗の少ない途とされている。にもかかわらず当社が依然としてポート掃気式を採っているのはこれに捨て難い魅力があるからである。

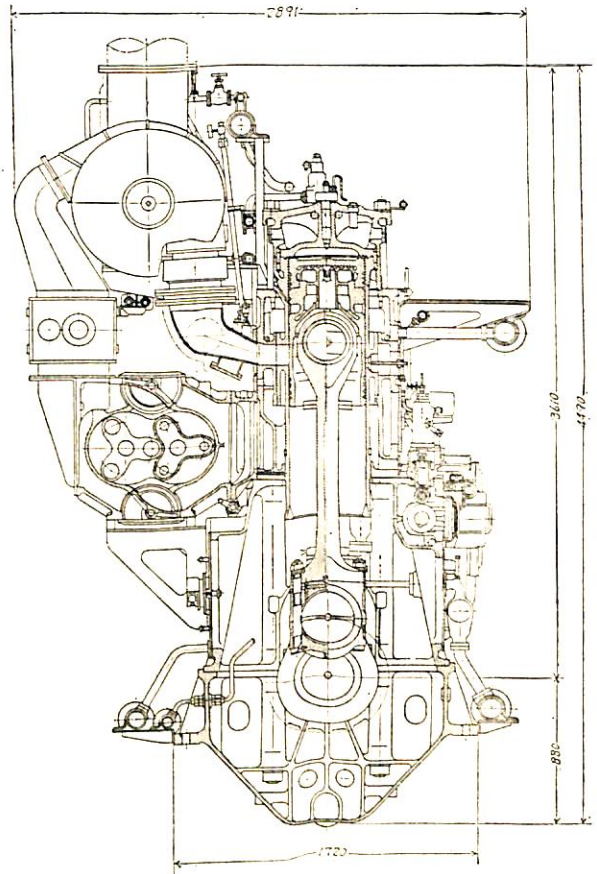
(1) 排気弁が無いので、スリ合わせ作業を必要としない。

複雑な動弁機構がない。そこで、シリンダカバーは単純な形となるので、熱歪に基づくクラックの心配もなく、ユニフロー形では、1シリンダに1個多くて4個ある排気弁の摺合せ作業は、自動化によって大巾に減員された機関部員を大いに悩ますものと思われる。これに

対し当社の2サイクル機関では、綿密な実験によって採用している掃気方式は高い掃気効率を示し、カーボンが掃排気孔を閉塞することは皆無となっている。

(2) 排気タービン過給機と直列に機関駆動のルーツ形掃気プロアを内蔵している。

このため発停を多く繰返したり、負荷、回転数がともに広範に、しかも急激に変動する船舶でも、安定かつ円滑な運転ができる。つまり起動時あるいは低負荷時、排気タービン過給機のみでは空気量が不足勝ちであり、また急激な負荷変動に追従が遅れる時でも、機関駆動のプロアが不足空気を補ってくれるので、独立補助プロアを切換操作する等の煩しさが無く、さらに過給機故障時でも安全に航行することができる。この2つの特長を生かして、当社の2サイクル機関は、捕鯨船、大型速洋漁船、旅客船等信頼を第一とする船舶に多く採用されている。第3図に代表的な 6 MT42S 形機関の断面図を示す。



第3図 M 6 T 42 S 形機関断面図

3.3 中速・高速ギヤード機関およびマルチプルギヤード機関⁽³⁾

第1表は示した船舶の合理化の方向をさらに一層進め

第4表 船用ギヤードエンジン諸元表

形式名称	用 途	サイクル	シリンダ数 並列×行程 (mm)	燃 焼 式 式	始 動 式 式	連 続 最 大 馬 力 (PS/rpmm)	許 容 過 負 荷 (%)	平 均 功 率 速 度 (m/s)	正 時 功 率 有 効 功 率 (hp/m)	全 重 量 (kg)	機 関 寸 法			備 考
											全 長	全 幅	全 高	
6MG16	M	4	L 6×160×200	Pc	EI	240 / 1430	10	9.67	6.18	3250	2740	1225	1555	RG
6MG16S	M	4	L 6×160×200	Pc	EI	310 / 1450	10	9.67	7.98	3400	2740	1225	1785	RG, ET
6MG16HS	M	4	L 6×160×200	Pc	EI	360 / 1450	10	9.67	9.27	3950	2810	1400	2060	RG, ETC
6MG18	M	4	L 6×180×240	Di	Ai	200 / 1000	20	8.0	4.91	4700	3205	945	1730	RG
6MG18S	M	4	L 6×180×240	Di	Ai	290 / 1000	20	8.0	7.12	5100	3275	1260	1925	RG, ET
6MG18HS	M	4	L 6×180×240	Di	Ai	320 / 1000	20	8.0	7.86	5600	3275	1260	2110	RG, ETC
6MG20S	M	4	L 6×200×260	Di	Ai	350 / 860	20	7.45	7.48	6400	3550	1240	2105	RG, ET
6MG20HS	M	4	L 6×200×260	Di	Ai	420 / 860	20	7.45	8.98	7100	3980	1240	2260	RG, ETC
6MG25S	M	4	L 6×250×320	Di	Ai	550 / 720	20	7.68	7.29	11900	4290	1400	2300	RG, ET
6MG25HS	M	4	L 6×250×320	Di	Ai	650 / 720	20	7.68	8.62	11500	4290	1400	2670	RG, ETC
8MG25HS	M	4	L 8×250×320	Di	Ai	850 / 720	20	7.68	8.46	12700	5125	1525	2670	RG, ETC
12SVRG	M	4	V 12×180×205	Pc	EI	900 / 1350	10	9.23	9.59	7600	5595	1590	2180	RG, ETC
12MGV25X	M	4	V 12×250×320	Di	Ai	1500 / 720	10	7.68	9.95	22900	5785	2090	2435	RG, ETC
16MGV25X	M	4	V 16×250×320	Di	Ai	2000 / 720	10	7.68	9.95	26700	6500	2160	2480	RG, ETC
8MG31X	M	4	L 8×310×380	Di	Ai	1250 / 600	20	7.60	10.9	20500	5600	1440	3050	RG, ETC
8MG31X	M	4	L 8×310×380	Di	Ai	1600 / 600	20	7.60	10.46	23500	6080	1440	3050	RG, ETC

第5表 船用マルチプルギヤードエンジン諸元表

6MMG16HS	M	4	L 246-160×200	Pc	EI	600 / 1200	20	8.0	9.32	8700	3150	2345	1800	RG, ETC
8MMGV16HS	M	4	V 246-160×200	Pc	EI	900 / 1200	20	8.0	10.49	10300	2750	2950	1760	RG, ETC
12MMGV16HS	M	4	V 246-160×200	Pc	EI	1300 / 1200	20	8.0	10.10	13100	3430	2950	1760	RG, ETC
6MMG20HS	M	4	L 246-250×320	Di	Ai	900 / 860	20	7.45	9.62	15700	3670	2775	2110	RG, ETC
8MMGV20HS	M	4	V 246-200×260	Di	Ai	1300 / 900	20	7.80	9.95	21000	3700	3000	2450	RG, ETC
12MMGV20HS	M	4	V 246-200×260	Di	Ai	2100 / 900	10	7.80	10.2	26580	4120	3000	2450	RG, ETC
6MMG25HS	M	4	L 246-250×320	Di	Ai	1300 / 720	20	7.68	8.62	25500	4565	2990	2770	RG, ETC
8MMG25HS	M	4	L 246-250×320	Di	Ai	1700 / 720	10	7.68	8.45	30100	5315	2990	2770	RG, ETC
6MMG31X	M	4	L 246-310×380	Di	Ai	2500 / 600	10	7.60	10.9	43000	5600	3290	3090	RG, ETC
8MMG31X	M	4	L 246-310×380	Di	Ai	3200 / 600	10	7.60	10.46	58000	7200	3290	3090	RG, ETC
6MMG33X	M	4	L 246-330×450	Di	Ai	3000 / 500	10	7.50	11.68	65000	6650	4020	3815	ETC 自己送転
8MMG33X	M	4	L 246-330×450	Di	Ai	4000 / 500	10	7.50	11.68	80000	7820	4020	3815	ETC 自己送転
12MMGV25X	M	4	V 246-250×320	Di	Ai	3000 / 720	10	7.68	9.94	50000	6660	4500	2950	RG, ETC
16MMGV25X	M	4	V 246-250×320	Di	Ai	4000 / 720	10	7.68	9.94	60000	7705	4500	2950	RG, ETC
12MMGV33XA	M	4	V 246-330×500	Di	Ai	6000 / 450	10	7.50	11.68	115000	8990	6040	4260	ETC 自己送転
16MMGV33XA	M	4	V 246-330×500	Di	Ai	8000 / 450	10	7.50	11.68	146000	10550	6040	4620	ETC 自己送転

第6表 (1) 船用補機4サイクルエンジン諸元表

6L16	I	4	L 6×160×200	Pc	EI	240 / 1500	10	10.00	5.97	2200	2060	920	1320	
6L16S	I	4	L 6×160×200	Pc	EI	310 / 1500	10	10.00	7.70	2500	2360	920	1580	ET
6L16HS	I	4	L 6×160×200	Pc	EI	380 / 1500	10	10.00	9.45	2350	2360	950	1580	ETC
K5BM	I	4	L 5×160×220	Di	Ai	100/720-750	10	5.28-5.58	5.65-5.83	2600	1900	960	1365	
K6BM	I	4	L 6×160×220	Di	Ai	130/720-750	10	5.28-5.58	6.02-5.88	3000	2140	935	1365	
K6BMR	I	4	L 6×160×220	Di	Ai	130/720-750	10	5.28-5.58	6.02-5.88	3000	2140	935	1365	R
L6F18	I	4	L 6×180×240	Di	Ai	160/720-750	10	5.76-6.00	5.86-5.84	4000	2565	945	1535	
						200 / 900	10	7.20	5.46	4000	2565	945	1535	
L6F18R	I	4	L 6×180×240	Di	Ai	190/720-750	10	5.76-6.00	6.09-6.22	3900	2565	1090	1575	R
						220 / 900	10	7.20	6.00	3900	2565	1090	1575	R
L6F18S	I	4	L 6×180×240	Di	Ai	240/720-750	10	5.76-6.00	6.19-7.06	4100	2950	1090	1635	ET
						300 / 900	10	7.20	6.19	4100	2950	1090	1635	ET
L6F18HS	I	4	L 6×180×240	Di	Ai	310/720-750	10	5.76-6.00	6.57-6.05	4200	3140	1090	1820	ETC
						380 / 900	10	7.20	10.37	4200	3140	1090	1820	ETC
L5F20B	I	4	L 6×200×260	Di	Ai	180/720-750	10	6.24-6.50	5.51-5.29	4200	2520	1240	1610	
						220 / 900	10	7.80	5.39	4200	2520	1240	1610	
L5F20BS	I	4	L 6×200×260	Di	Ai	270/720-750	10	6.24-6.50	6.26-7.03	4500	2520	1240	1665	ET
						310 / 900	10	7.80	7.59	4500	2520	1240	1665	ET
L6F20B	I	4	L 6×200×260	Di	Ai	220/720-750	10	6.24-6.50	5.81-5.39	4700	2840	1240	1610	
						260 / 900	10	7.80	5.31	4700	2840	1240	1610	
L6F20BR	I	4	L 6×200×260	Di	Ai	260/720-750	10	6.24-6.50	6.63-6.37	4700	2840	1240	1665	R
						300 / 900	10	7.80	6.12	4700	2840	1240	1665	R
L6F20BS	I	4	L 6×200×260	Di	Ai	325/720-750	10	6.24-6.50	6.29-7.16	5000	3085	1240	1825	ET
						380 / 900	10	7.80	7.75	5000	3085	1240	1825	ET
L6F20BS	I	4	L 6×200×260	Di	Ai	450/720-750	10	6.24-6.50	10.77-10.53	5100	3270	1240	1960	ETC
						520 / 900	10	7.80	10.40	5100	3270	1240	1960	ETC

てゆくと、必然的に主機のギヤード化へ行きつくことになる。ここ2,3年の間にこの方式が急激にクローズアップされた観があるがヨーロッパにおいてはすでに1920年ディーゼル機関が船用主機として使われはじめた頃から考えられており、日本でも一時減速逆転機付機関が生産されたことがあった。これが伸び悩みとなった理由として、

(1) 中速高速機関の信頼性および耐久性が当時あっては低速機関ほど確実でなかった。

(2) 緩衝継手によいものがなかった。

(3) 逆転クラッチの性能が悪く、たとえば漁船のように荷船に使用すると、いろいろ問題を生じた。

等、不安な点が多く、ためにギヤード機関は一時停滞を余儀なくされたものであった。ところが最近になって時代の要請はこれらの問題を解決しながら発展をとげ、不安が一扫されたところで再び脚光をあびるにいたったものと思われる。この趨勢に鑑み、当社はいち早く歯車減速機関の開発に着手し、37年に第1番機を完成して以来、現在まで170台を納入している。

歯車減速機関は、中速・高速機関と減速逆転機、さらに緩衝継手から成り立っている。機関本体については、低速機関と同様、“ニイガタディーゼル”が古くから多数生産してきた中速船用補機ならびに汎用機関、さらに車輛用として国鉄ディーゼル車に多数実用されている高速機関がそのまま使われているものであり、その信頼性、耐久性はいまさら記すまでもないものである。

減速逆転機の構造は、諸外国に多くの実例があるが、当社で使用しているのは子会社であるニイガタ・コンバーター社が技術提携している米国の Twin Disc Clutch 社の船用減速機をモデルとして、わが国の実状に合った形式の減速機を開発したものである。現在、1機当たり1,000馬力までの減速逆転機をニイガタ・コンバーター社で製作して当社に供給しており、1,000馬力以上のものならびに多機1軸用の大形減速機は当社で製作している。第4,5表に現在製作しているギヤード機関の要目を示す。ギヤード機関はすべて逆転機組込とし、マルチプルギヤード機関では、必要性の度合を考慮して、8MMG31X形3,200馬力まで逆転機組込としているが、場合によっては、さらに出力の大きい範囲まで逆転機組込が可能である。

減速歯車ははすば歯車で、小形のものには滲炭焼入研磨仕上げを行ない、大形はホブ切りのまま、あるいはシェービング仕上げをして使用している。機関から伝えられるトルク変動、回転変動、振動による衝撃力には十分の余裕を持たせてあるので、歯車の寿命は殆んど永久的と考えている。

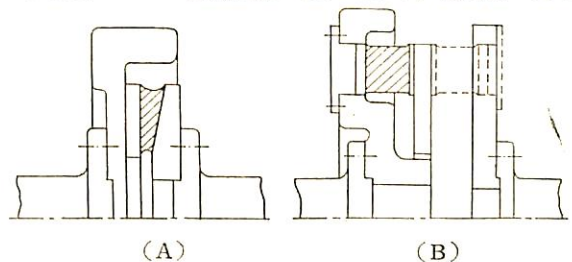
逆転機に使われている湿式多板式のクラッチは Twin Disc 社の特許によるもので、スチールプレートにあらかじめ“反り”を与えてあるため、“切れ”が良く、前進-中立-後進の切換はごく円滑に、しかも迅速確実に完了し、中立時の“つれまわり”現象を完全にシャットアウトしている。漁船の場合、操業時のクラッチ嵌脱、前後進の繰返しは極めて多く、25%~50%の負荷、1日に1,000回以上繰返すような場合でも、1年以上使った実例では分解の結果各プレートの摩耗は認められない。

さらにこの装置の変った使い方として“低速弁”装置がある。

これは一種の減圧弁で、クラッチ作動油圧を減圧してやると、交互のプレートがいわゆるハーフクラッチの状態となり、油膜を介してすべり合って、機関自体では出し得ない微速が思い通りに得られることになる。これはニイガタ・コンバーター社の特許品であるが、例えば操業中の漁船、複雑な港湾を航行する船舶には極めて便利に使われており、要求に応じて簡単に取付けることが可能である。クラッチの安全装置として非常用セット装置を設け、クラッチを固定する構造となっている。

ディーゼル機関特有のトルク変動から歯車を保護するために、なんらかの緩衝継手が必要だと一般にいわれている。しかし勿論これも考えにいなければならないが、減速歯車の強度が十分であれば、必ずしも必要なものではない。むしろ機関、減速機、軸系を含めた全体の振動系を考えて、これを使用上安全なものに纏めるために緩衝継手あるいは弾性継手が必要になると考えられる。かかる意味で当社では、それぞれの必要性に応じて、ゴム継手、スチールフレックス形ばね継手および流体継手を使いわけている。第4図は1,000馬力程度までによく使われるゴム継手で、(A)はサンドイッチカップリングと称して構造簡単であるため小トルク用に、(B)の柱状ゴムカップリングは比較的大形で、特に振り剛さを小さくする必要のある場合に使われる。いずれも軽く取付長さが短くできるのが利点である。

流体継手はニイガタ・コンバーター社製を使用しているが、変動トルクの緩衝性能が優れており、機関側にある



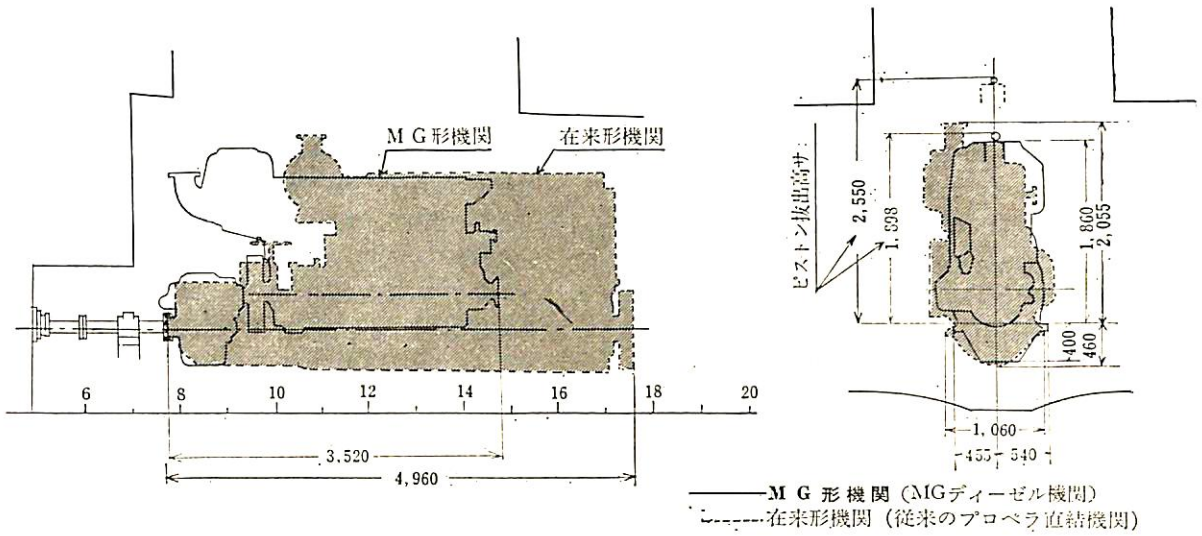
第4図 ゴム継手の構造略図

第6表 (2) 船用補機4サイクルエンジン諸元表

形式名称	用途	サイクル	気筒数	シリンダ数 直径×行程 (mm)	燃焼方式	始動方式	連続最大出力 (ps/rpm)	許容過負荷 (%)	平均回転速度 (rpm)	平均有効圧力 (kg/cm ²)	全重量 (kg)	機間寸法 (mm)			備考
												全長	全幅	全高	
5L25	I	4	L	5-250×320	Di	Ai	265/600	10	6.40	5.06	7260	2780	1000	1990	
5L25S	I	4	L	5-250×320	Di	Ai	400/600	10	6.40	7.64	7400	3155	1000	2145	ET
6L25	I	4	L	6-250×320	Di	Ai	320/600	10	6.40	5.09	8000	3160	1000	1990	
6L25R	I	4	L	6-250×320	Di	Ai	380/600	10	6.40	6.85	8000	3160	1000	1990	R
6L25S	I	4	L	6-250×320	Di	Ai	500/600	10	6.40	7.96	8200	3535	1000	2145	ET
							550/720-750	10	7.68-8.0	7.90-7.01	8200	3535	1000	2145	ET
6L25HS	I	4	L	6-250×320	Di	Ai	600/600	10	6.40	7.96	8400	3640	1000	2365	ETC
							650/720-750	10	7.68-8.0	8.63-8.20	8400	3640	1000	2365	ETC
6L25X	I	4	L	6-250×320	Di	Ai	720/600	10	6.40	11.45	8400	3640	1000	2365	ETC
							700/720-750	10	7.68-8.0	11.95-11.45	8400	3640	1000	2365	ETC
7L25	I	4	L	7-250×320	Di	Ai	375/600	10	6.40	5.11	8700	3540	1000	1990	
7L25S	I	4	L	7-250×320	Di	Ai	580/600	10	6.40	7.91	9100	4020	1000	2245	ET
							640/720-750	10	7.68-8.0	7.28-6.99	9100	4020	1000	2245	ET
7L25HS	I	4	L	7-250×320	Di	Ai	700/600	10	6.40	9.55	9300	4080	1000	2450	ETC
							750/720-750	10	7.68-8.0	8.53-8.19	9300	4080	1000	2450	ETC
7L25X	I	4	L	7-250×320	Di	Ai	840/600	10	6.40	11.45	9300	4080	1000	2450	ETC
							1050/720-750	10	7.68-8.0	11.95-11.45	9300	4080	1000	2450	ETC
8L25	I	4	L	8-250×320	Di	Ai	450/600	10	6.40	5.13	9500	3920	1000	1990	
8L25S	I	4	L	8-250×320	Di	Ai	670/600	10	6.40	8.00	9900	4400	1000	2245	ET
							750/720-750	10	7.68-8.0	7.27-6.97	9900	4400	1000	2245	ET
8L25HS	I	4	L	8-250×320	Di	Ai	800/600	10	6.40	9.55	10100	4460	1000	2450	ETC
							860/720-750	10	7.68-8.0	8.56-8.22	10100	4460	1000	2450	ETC
8L25X	I	4	L	8-250×320	Di	Ai	960/600	10	6.40	11.45	10100	4460	1000	2450	ETC
							1200/720-750	10	7.68-8.0	11.95-11.45	10100	4460	1000	2450	ETC
12V25X	I	4	V	12-250×320	Di	Ai	1450/600	10	6.40	11.54	15000	4165	2090	2380	ETC
							1800/720-750	10	7.68-8.0	11.95-11.45	15000	4165	2090	2380	ETC

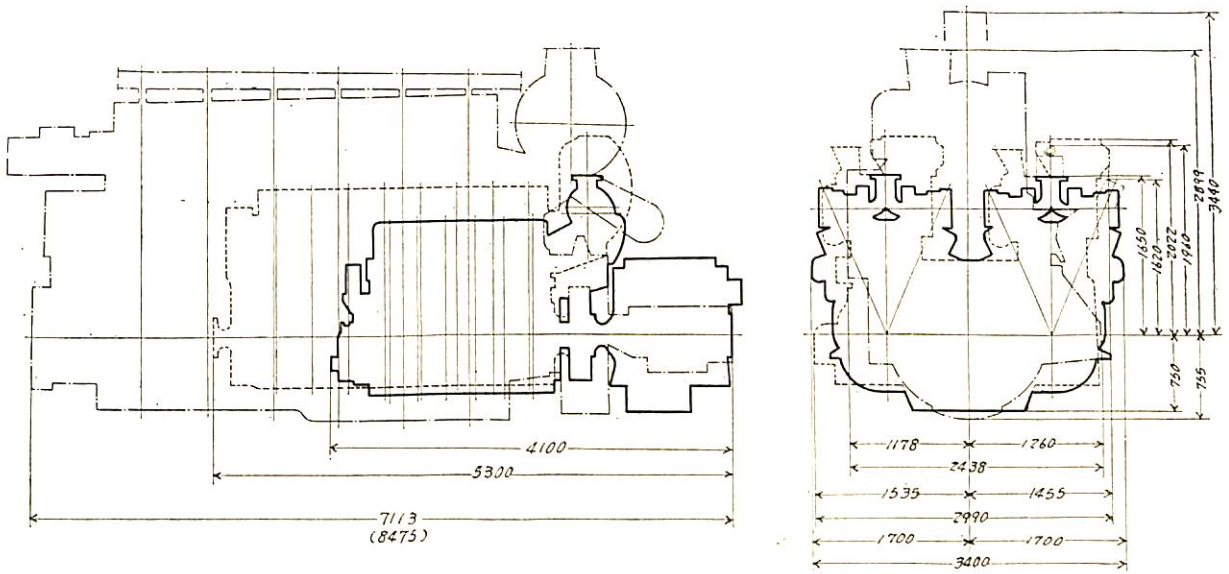
第6表 (3) 船用補機4サイクルエンジン諸元表

形式名称	用途	サイクル	気筒数	シリンダ数 直径×行程 (mm)	燃焼方式	始動方式	連続最大出力 (ps/rpm)	許容過負荷 (%)	平均回転速度 (rpm)	平均有効圧力 (kg/cm ²)	全重量 (kg)	機間寸法 (mm)			備考
												全長	全幅	全高	
16V25X	I	4	V	16-250×320	Di	Ai	1950/600	10	6.40	11.64	19500	5595	1985	2390	ETC
							2400/720-750	10	7.68-8.0	11.95-11.45	19500	5595	1985	2390	ETC
6L31X	I	4	L	6-310×380	Di	Ai	1300/600	10	7.60	11.36	14900	4300	1440	2810	ETC
6L33X	I	4	L	6-330×450	Di	Ai	1700/500	10	7.50	13.25	22000	4670	1500	3235	ETC
8L33X	I	4	L	6-330×450	Di	Ai	2250/500	10	7.50	13.15	29000	5710	1500	3235	ETC
12V33XA	I	4	V	12-330×500	Di	Ai	2700-3400/500-450	10	6.0-7.5	13.18-13.27	40000	6175	2740	3480	ETC
12V33XB	I	4	V	12-330×450	Di	Ai	3400/500-514	10	7.5-7.71	13.27-12.91	40000	6175	2720	3460	ETC
16V33XA	I	4	V	16-330×500	Di	Ai	3600-4500/500-450	10	6.0-7.5	13.15	51000	8430	2740	3040	ETC
16V33XB	I	4	V	16-330×450	Di	Ai	4500/500-514	10	7.5-7.71	13.15-12.80	51000	8430	2720	3015	ETC
L6D	I	4	L	6-370×520	Di	Ai	700/360-375	10	6.24-6.5	5.22-5.01	23500	4990	1680	3190	
L6DS	I	4	L	6-370×520	Di	Ai	1100/360-375	10	6.24-6.5	8.28-7.97	23500	5140	1680	3355	ET
L6DHS	I	4	L	6-370×520	Di	Ai	1200/360-375	10	6.24-6.5	8.95-8.57	23800	5140	1680	3355	ETC
L7D	I	4	L	7-370×520	Di	Ai	820/360-375	10	6.24-6.5	5.24-5.03	28500	5970	1680	3235	
L7DS	I	4	L	7-370×520	Di	Ai	1300/360-375	10	6.24-6.5	8.30-7.93	30100	5870	1680	3235	ET
L6F43A	I	4	L	6-430×540	Di	Ai	950/360-375	10	6.68-6.74	5.05-4.85	32500	5285	1380	2995	
L6F43AS	I	4	L	6-430×540	Di	Ai	1500/360-375	10	6.68-6.74	7.98-7.65	35400	5285	1380	2995	ET
L6F43AHS	I	4	L	6-430×540	Di	Ai	1600/360-375	10	6.68-6.74	8.50-8.16	33500	6255	2110	3465	ETC
L7F43A	I	4	L	7-430×540	Di	Ai	1100/360-375	10	6.68-6.74	5.01-4.81	37500	5945	1380	2995	
L7F43AS	I	4	L	7-430×540	Di	Ai	1750/360-375	10	6.68-6.74	7.98-7.65	39400	5945	1380	2995	ET
L7F43AHS	I	4	L	7-430×540	Di	Ai	1900/360-375	10	6.68-6.74	8.66-8.31	38500	7035	2315	3515	ETC
L8F43A	I	4	L	8-430×540	Di	Ai	1250/360-375	10	6.68-6.74	4.97-4.78	42500	6605	1380	2995	
L8F43AS	I	4	L	8-430×540	Di	Ai	2000/360-375	10	6.68-6.74	7.98-7.65	43400	6605	1380	2995	ET
L8F43AHS	I	4	L	8-430×540	Di	Ai	2200/360-375	10	6.68-6.74	8.77-8.41	43500	7695	2315	3515	ETC



機関形式	出力 (PS)	機関回転数 (rpm)	プロペラ軸回転数 (rpm)	減速比	重量 (ton)	備 考
在来形機関	420~450	385~410	385~415	—	12.0	逆転機付
MG形機関	450	860	350	前進 2.44 後進 2.49	6.6	減速逆転機付 (MGN-400)

第 5 図 ギヤードディーゼル機関とプロペラ直結機関との比較 (99トン形船延縄漁船用主機関比較)



機 種	出力 (PS)	機関回転数 (rpm)	プロペラ軸回転数 (rpm)	機関重量 (ton)	減速機重量 (ton)	全重量 (ton)	備 考
(8)	(2100)	275	275	—	—	(49.7)	自己逆転クラッチ付
M 6 F43CHS	1650	720	—	9.8×2	10.5	38.9	減速逆転機付
8 MMG25HS	1700	900	—	8.0×2	10.5	26.5	〃
12MMGV20HS	2000	—	—	—	—	—	〃

第 6 図 低・中・高速機関寸法比較

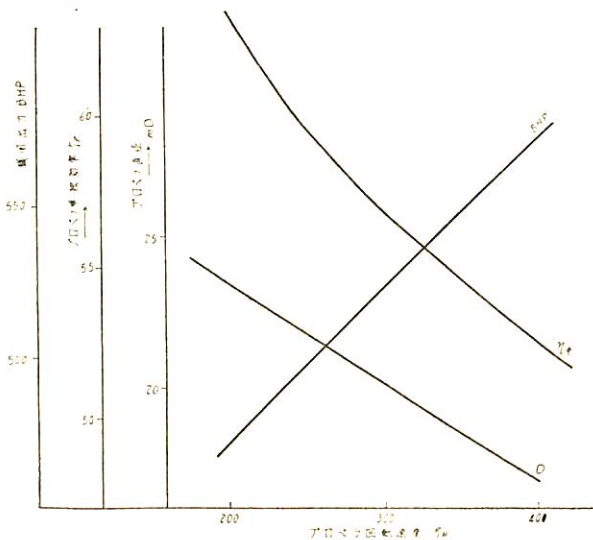
約40%の変動トルクを、4~5%内外に吸収してしまい、振振動に対しても、プロペラ側の影響を完全に非連続化して便利であるが、反面、高価でありスリップによるロスはいまぬがれず、さらに採用を避けるのは取付長さが長くなって、ギヤード機関の折角の利益を帳消しにしてしまう懼れがあることである。

次に低速機関と比較してギヤード機関を採用する場合のメリットは何か？ 実例によって挙げてみると、

(1) 機関全長の短縮、重量の軽減によって、船艙容積と載荷重量の増大が計れる。

第5図に99総トン鮪延縄漁船、第6図に2,000重量トンタンカーに、低速直結機関と、それぞれギヤード機関およびマルチプルギヤード機関を使った場合の比較を示すが、特に後者の場合、中速機関を用いると、長さ、重量とも約65%程度に圧縮され、さらに高速機関を採用すると半分以下のスペースで済むことを示している。この縮少で生まれた余分を、船艙、漁船に当て、軽減された重量は荷役機械、漁撈設備の合理化に廻すことができるとすれば、船の合理化にとってやはり大きい魅力となるものと思われる。

(2) プロペラ効率が良くなり、燃料経済がはかれる。ギヤード機関では歯車比を適当に選ぶことにより、プロペラ単独効率を考慮し推進軸回転数をその船体に最適な、効率最良の点に決められる。第7図は250トン漁船のプロペラ回転速度と、プロペラ単独効率および必要機関出



Lpp 37.00m Bm 6.60m Dm 3.50m 速力 11kn
(85%出力 15%シーマージン) $\omega=0.27$ $\eta_t=0.97$
トルースト $B_{cp}=40$

第7図 250トン鮪漁船のプロペラ回転数と機関出力、プロペラ直径、プロペラ効率

力との関係を示したものである。いま直結機関のプロペラ回転数が385rpmであるから、ギヤード機関の回転数として250rpmを選ぶと、同一船速を得るためには約12%程度少ない出力で済むことになる。

たとえギヤード機関に使われる中速・高速機関が、低速機関と比較して燃料消費率が数%高くても、結局は相当燃料の節約を計れることになる。しかしこの自明の理にも拘わらず、従来と船尾材を同一にする等の理由で、プロペラ回転数を直結機関と同じにすることがまま見受けられるが、これは折角ギヤード機関を採用する利益を捨てることになるので十分注意が必要である。

(3) 操縦性が向上し、自動化が容易となる。

逆転機組込式では、クラッチの油圧切換弁を動かすだけで前進—中立—後進の切換が速やか(2秒程度)に行なえ、自己逆転式機関に較べて著しく短縮される。

(4) 小形軽量であるから、保守点検は楽にできる。

(5) 量産方式のとれる汎用機関であるため、製造費も安く、部品の貯蔵交換も楽になる。

(6) 回転数が高いため、船体振動に共鳴する低次の不平衡が無いので船体振動を生ずる危険がない。

マルチプルギヤード機関の場合、さらに次の利点加わる。

(7) 航行の安全性が高くなる。

1台が故障するようなことがあったとしても、他の機関でかなりの速度で航行を続けられる。

(8) 分力航走時の経済性が向上する。

低速航行の場合は、クラッチを脱とすることで、容易に減基運転することができるので、休止機関の保守点検が可能となる一方、使用機関は熱効率の良い点で運転できるので、機関の保全、燃料費の節約に好都合となる。

(9) 主機の兼用化によって補機の節約または省略ができる。

主機自体の回転数が高速化し、減速機に内蔵したクラッチで簡単に嵌脱できるので、発電機、カーゴポンプ、油圧ポンプ等を主機から直接駆動できて、その分補機容量を節約するか、あるいは全く省略してしまうことも可能となる。第8図は当社がこれまで納入した実例の中から代表的な例を示したものであるが、①は漁撈用油圧ポンプを前端から駆動し、②は減速機の中に可変ピッチプロペラの変節機構を組み込み、船速の加減はもっぱら可変ピッチプロペラに頼り、機関は定速運転を行なう。このため補機を完全に省略して、電源は両方の主機直結発電機でまかなう。操業中は急速冷凍のため、約180kVAの電力を必要とするが、航海中は保冷のために70~75kVAで足りるので、図のような配置としたものである。

②, ④はいずれも小形タンカーの例で、カーゴポンプを、クラッチを介して直接主機から駆動し、発電機およびカーゴポンプ用モーターを省略してしまったものである。この場合も減速歯車装置内のクラッチを切り、船首側クラッチを入れてポンプを駆動すればよいわけで、この一連の動作はすべてデッキから遠隔操作することができる。

以上、ギヤード機関の利点を記したが、これはどんな種類あるいは大きさの船舶にも同じように当てはまるものではなく、それぞれの用途に応じて利益の程度も異なってくるので、船の種類に応じて総合的に判断する必要がある。

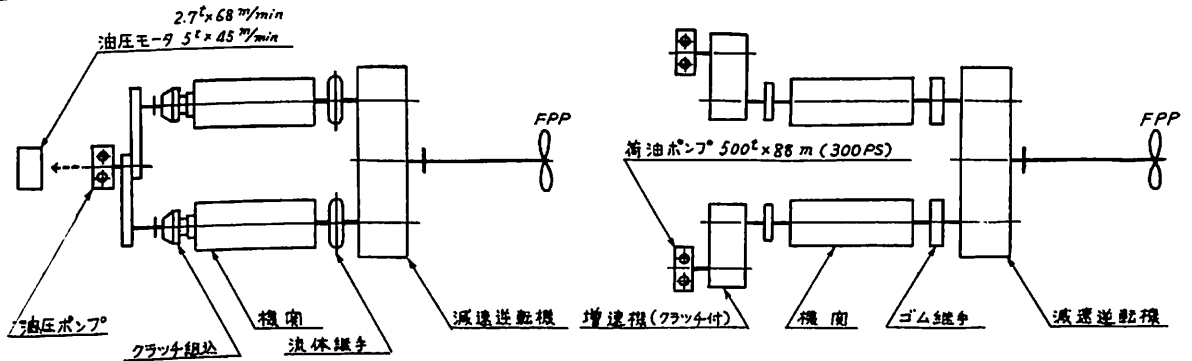
低速機関に替えて、ギヤード機関が用いられる場合、経済の見地から従来低速機関に使用されてきたと同程度の低質油がそのまま使われることが多いと考えねばならない。中速・高速機関では、低質燃料を使用した場合の耐久性は低速機関にくらべて不利となるのは避けられない。当社では昨今の石油事情からみて、ディーゼル燃料の性状はさらに低下するものと考え、中速・高速機関に市販のいわゆるB重油程度の燃料の燃焼試験を続けているが、この結果によると、機関の一部に変更を加えることによって、シリンダ径200mm, 750rpm程度の機関に

B重油程度は十分可能であり、ライナのメッキ処理、吸排気弁、弁座に特殊処理を行ない、さらに潤滑油の銘柄を選択してその浄化処理を怠らなければ、年間無開放は十分達成できる自信を得ている。

保守整備の点についても、ピストン、シリンダカバー等、部品重量が低速に比し著しく軽量であり、場合によっては人力だけで整備可能となるので、内地帰港時とか基地において、あらかじめ整備済みの予備品と全筒そっくり交換することもできる。これは当社が高速機関を多数納入している国鉄がディーゼル動車に採用しているいわゆる「循環整備」の考え方であるが、船が高度に自動化され、人員が極度に圧縮減員した場合、当然たどりつく方向と考え、当社はすでに一部先進的考え方の船主と協議のうえこの種のサービス方法の実施を試みている。

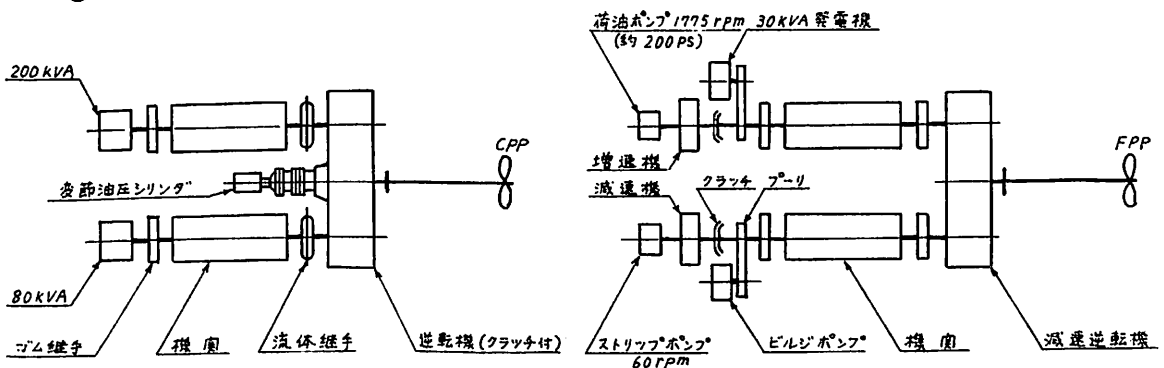
3.4 船用補機関

第6表には単に発電機駆動補機のみでなく、作業船用として使われる機関も記載してある。これら船用補機は陸上用としても多数使用されており、いわば標準化された量産機であるが、さらにギヤード機関として低速機関に替って多く使われる傾向も加わって、機種は整理され、汎用機としてますます量産化に移行しつつある。こ



① 6 MMG 20 HS 380 トン漁業練習船

② 8 MMG 25 HS 2,000 DW タンカー

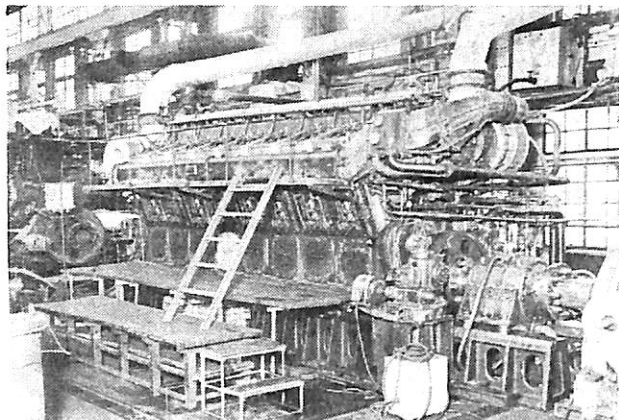


③ 6 MMG 20 HS 253 トン鮪漁船補機節約、減速機に変節装置組込

④ 6 MMG 20 HS 650 GT 1,000k トンケミカルタンカー

第8図

れは部品の標準化、生産コストの低減等を促進し、生産者、使用者双方に利益をもたらす結果になると思われる。16V33X中速高出力機関は最近の設計で、NHKテレビセンター非常電源用並びに大形ドレッジャー用として使われ、これを船用主機として300rpm、3,000馬力浅吃水旅客船おけさ丸⁽⁴⁾の主機(第9図)に使用されている。



第9図 16MV 33XA形 3,000PS おけさ丸主機

4. ニイガタ船用ディーゼル機関遠隔装置

船舶の自動化の柱となるのが機関遠隔操縦装置であるが、当社は早くから試作研究を進め、昭和31年に1号機を納入してから現在に至るまで客船、貨物船、冷凍工船、トロール船、鮪漁船、捕鯨船、底曳漁船等現在まで200台以上を納入している。

4.1 ニイガタ船用ディーゼル機関遠隔操縦装置の形式

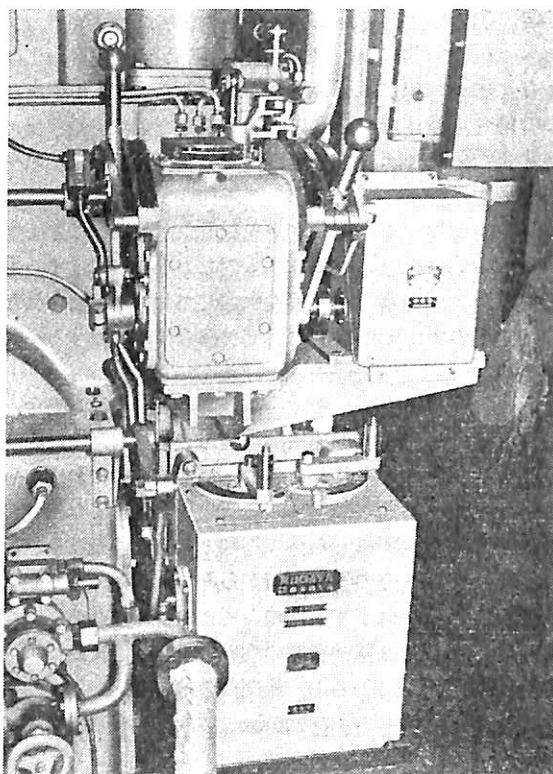
機関の操縦装置は、各機関の形式によって異なった様式となっているが、機関の頭脳ともいべき遠隔操縦装置は、それぞれの機関によくマッチしたものでなければならない。

当社では本装置のみの販売を考え、自社機関ばかりでなく代表的な他社機関についても検討を加えた結果、次の2形式を製作している。

(1) 電気式

主として2サイクル機関に適用するもので、第10図に系統図および第11図の操縦装置の駆動箱内に取められた電動機によって、あたかも人間が操作すると同様に、操縦ハンドルを動かすものである。他社機関に対しても、駆動箱と連結するレバーを考えれば、機関本体には改造らしい改造は加えられずに容易に取付けることができる。この形式はこれまでB&W機関にも30台以上採用されて好評を博している。

(2) 電気空気式



第11図 遠隔操縦装置操縦箱

主として4サイクル機関に適用するもので、第12図に示すように始動、停止、前後進切換は電磁弁の開閉によって始動用空気を使って操作し、速度調整はオールスピードガバナーのバネ力をモーターで調整して行なうものである。

4.2 ニイガタ船用ディーゼル機関遠隔操縦装置の操作概要

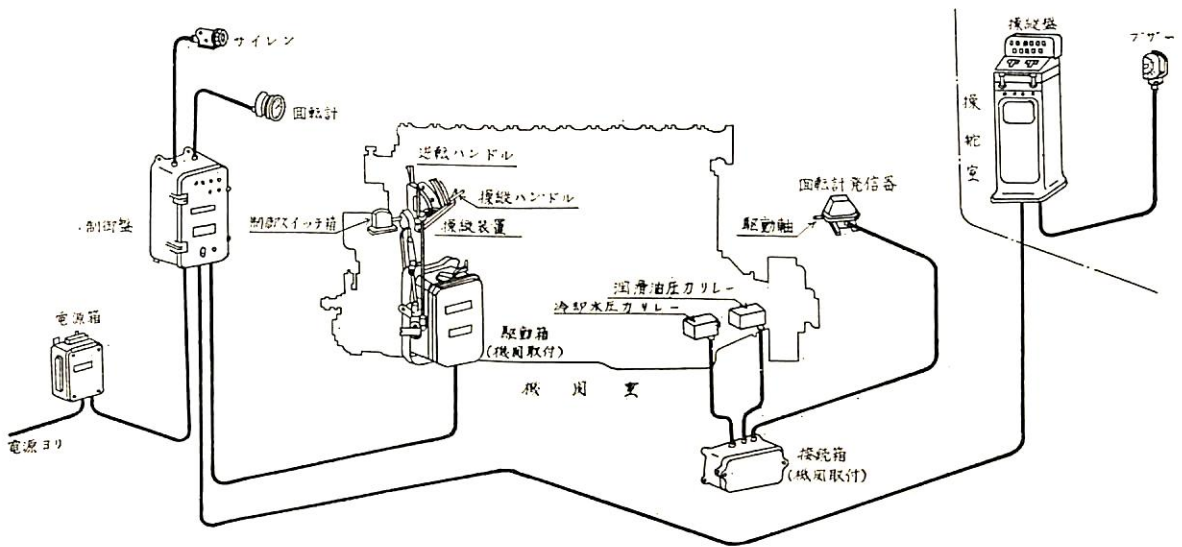
船舶はその用途により、操船上機関の操縦方法もいろいろの条件が要求されるので、操縦盤の操作方式の異なる三つの形式を製作している。

(1) テレグラフ・コントロール形

操舵室または監視室内にあるエンジンテレグラフ(第13図)の所定の押ボタンを押すだけで——例えば、前進 full で航行中、後進 half にしたい場合は、後進 half の押ボタンを押すだけで、機関はまず停止し、プロペラの“つれまわり”の回転数が安全域にはいったところで、後進切替を行ない、次に後進起動し、最後に half に整定する一連の動作を逐次自動的に行なうと同時に、テレグラフロガー(第14図)は指令と、それに対する機関の応答の状況を時々刻々に自動記録してゆく。

(2) ワンタッチ・コントロール形

操縦盤にある前進・後進・停止を司る操縦ダイヤルを



第10図 電気式遠隔操縦装置系統図

指定の位置に廻すと、機関は自動的に動作を行なうから、あとは速度調整ダイヤルを合わせてやれば望む回転数が得られる。

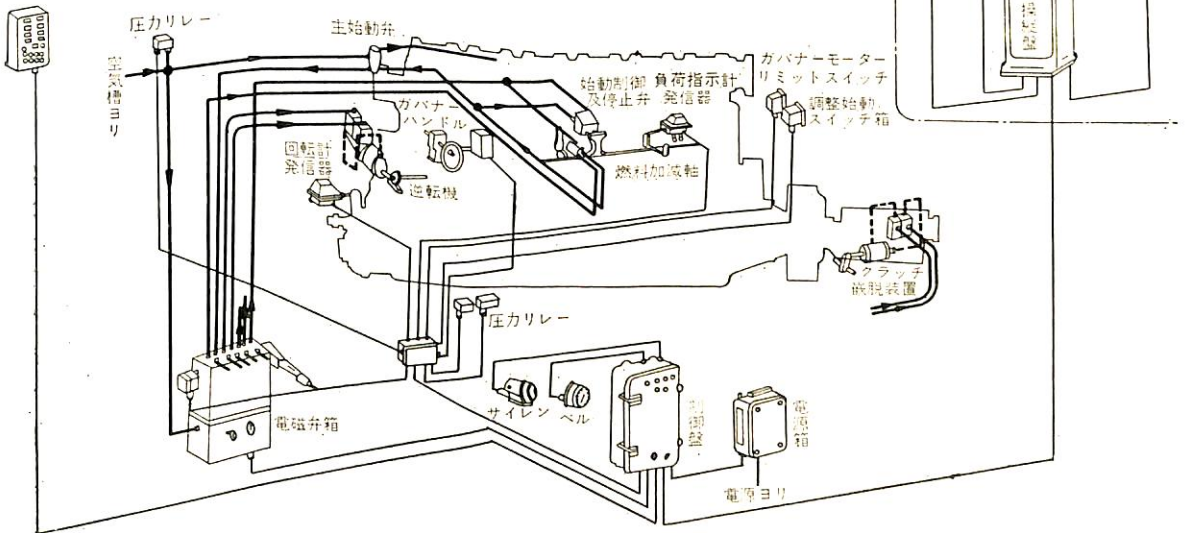
(3) ステップ・コントロール形

操縦盤にある前後進、発停のハンドルと速度調整ハンドルによって機側で運転すると同様に、1つ1つの操作が完了したことをメーターおよび表示灯で確認しながら、次の操作を順次行なってゆくものである。

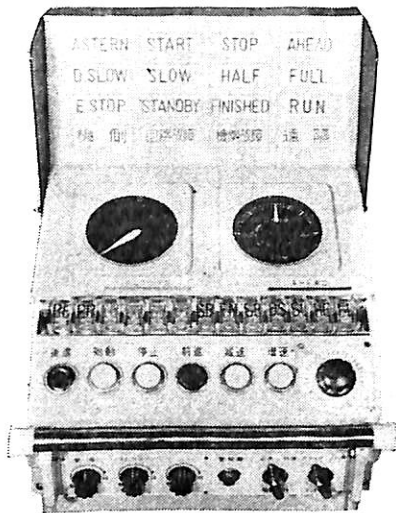
この外に当社の歯車減速機関用として空気式遠隔操縦

装置がある。第15図に系統図を示すが、ワンハンドルで、クラッチの嵌脱による中立・前後進切替と、速度制御とを行なうが、高速回転では、クラッチの嵌脱はできないようインターロックされている。以上当社の遠隔操縦装置の概要を説明したが、最大の特長は電気式であるため、特許(第266826号)による電氣的安定装置が簡単にしかも十分にとれることと、他の流体を媒体として使ってい

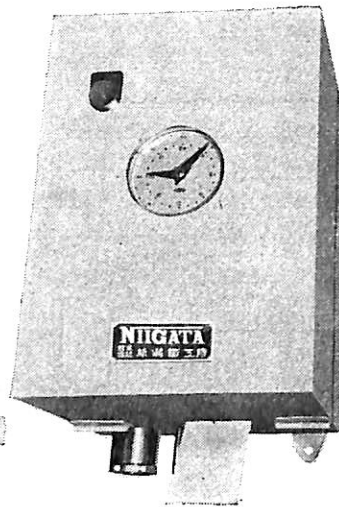
テレグラフ・インジケータ



第12図 電気空気式遠隔操縦装置系統図



第13図 テレグラフ・コントロール形操縦盤



第14図 テレグラフ・ロガーおよび記録タイプ(右)

250.0	R F/S
250.0	F/S
249.5	R STOP
249.5	STOP
249.5	R AH.FL
249.5	AH.FL
249.5	R S/B
249.5	S/B
245.5	R E/S
245.5	E/S
245.5	R AH.FL
245.5	AH.FL
244.5	R S/B
244.5	S/B
241.0	R F/S
242.0	F/S
240.5	R STOP
240.5	STOP
239.0	R AS.FL
240.0	AS.FL
239.5	R AS.HF
239.5	AS.HF
238.0	R AS.SL
239.0	AS.SL
238.5	R AS.DS
238.5	AS.DS
236.5	R STOP
236.5	STOP

(1) 推進効率の向上
 一般の船舶では、固定ピッチのプロペラを主機の常用出力および回転数に合わせて設計するから、この場合は効率がよくとも、条件が変われば効率よく船を進めることができない。しかし CPP を採用すれば、航行中いつでも任意にピッチを変えられるので、最も効率の良い運航ができる。このため2種以上の運航条件を必要とする曳船、トロール漁船、砕氷船等に採用すれば、常に高いプロペラ効率を得られ、機関の出力を最大限に活用できる。

ないので、塵埃の混入による故障が全くないことである。

5. ニイガタ可変ピッチプロペラ (CPP)

5.1 ニイガタ CPP 装着の利点

(2) 操船が迅速、容易になる。
 ピッチの変更はブリッジから直接できるので操船が容易となり、いかなる微速も思うままにできるので、頻繁な前後進、発停を必要とする船舶一曳船、渡船、トロール船、延縄漁船等に最適であり、かつブリッジから操作するため機関部員の減員も可能となる。

- (3) 主機関の逆転装置が不用となる。
- (4) 機関の回転方向、回転数とも一定とできるので、発電機、油圧ポンプを主機駆動として補機を節約してしまふことができる。

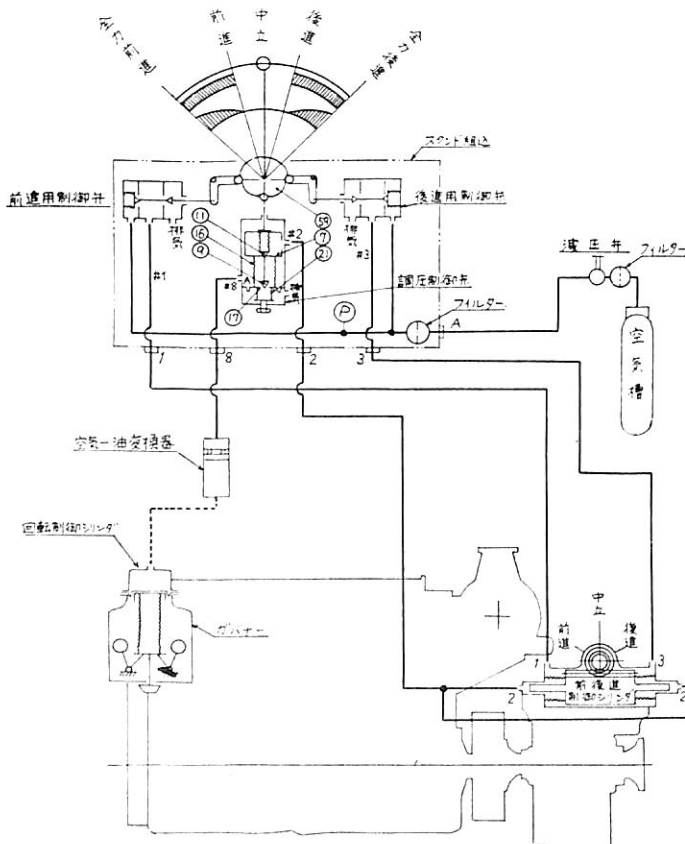
5.2 ニイガタ CPP の特長

ニイガタ CPP の全体配置図を第16図に示すが、この主な特長は、

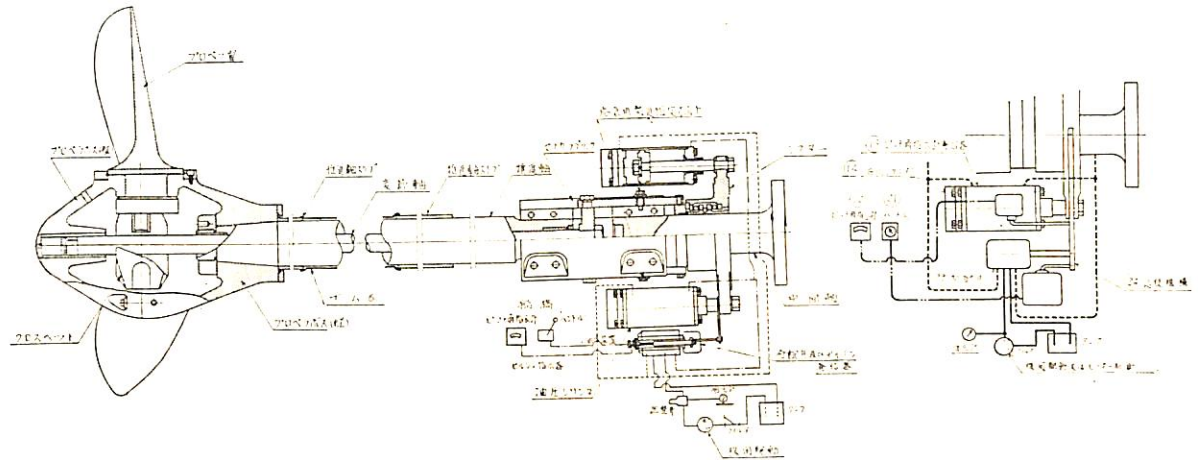
- (1) ボスおよび変節機構が極めて簡単で、複雑な変節用油圧機構は一際軸外に置き、ボス内には機械的リンク装置だけであるから故障の懼れがなく、油圧機構の点検保守も楽にできる。
- (2) 作動方式には、操縦ハンドルとピッチ角指示計によって任意のピッチに合わせる「簡易形」と、ハンドルを所定のピッチに合わせると追尾機構が働き自動的に変節を完了する「自動復帰式」の2つの方式があるが、後者は運転中万一ピッチが戻ることがあっても、自動的に指定のピッチに復するから便利である。

5.3 ニイガタ CPP の形式と要目

第7表に“ニイガタディーゼル”と“ニイガタ CPP”の対照表を示すが、これまで以西底曳、鮪延縄、遠洋トロールの各漁船、曳



第15図 減速、逆転機関用遠隔操縦装置系統図



第16図 可変ピッチプロペラの構造および一般配置図

船、巡視船等に“ニイガタディーゼル”と組合わせてすでに80台余り使用され、それぞれの業種の飛躍的合理化に役立っている。

6. あとがき

以上船用“ニイガタディーゼル”機関の各形式およびこれと組合わされる合理化のための付属機器について述べてきたが、船舶の種類がますます多様化してゆく昨今では、機関自体ばかりでなく機関室の補助機械類を含めて、さらには船全体のレイアウトを考えた上で、それぞれの業種によくマッチした合理化を考えてゆかねばならぬと思われる。この点に鑑み当社は、単にディーゼル機関ばかりでなく、船の推進装置をセットと考えた場合の経済性を追求し、これに合致した魅力ある機関を開発し

てゆくべく絶えず努力を続けている次第である。

- (1) 日本漁船発動機史
- (2) 木村：ニイガタM6 T42S形2サイクルディーゼル機関、内燃機関 第1巻2号1962
- (3) 永井：漁船用初のマルチプル方式歯車減速機関 船の科学 第16巻6号 1963
永井：マルチプル歯車減速機関について 船舶 第37巻8号 1964
- (4) 950トン旅客船おけさ丸 船の科学 第17巻7号 1964

第7表 ニイガタ CPP 要目表 (選数3)

形 式	CP-110	CP-120	CP-140	CP-150	CP-160	CP-180	CP-190	CP-200	CP-220	CP-230
プロペラ径mm	1,400	1,500	1,600~1,650	1,650~1,750	1,850~2,100	2,000~2,300	2,400~2,500	2,100~2,300	2,300~2,700	2,600~2,700
変節範囲 (0.7Rにおける翼角)	±26.5°	±26.5°	±26.5°	±26.5°	±24°	±24°	±24°	±24°	±24°	±24°
プロペラ軸径mm	110	120	140	150	160	180	190	200	220	230
ニイガタディーゼル適 用 機 関	①, ②	③, ④	⑤, ⑥	⑦	⑧~⑫	⑬~⑮	⑯	⑰, ⑱	⑲~⑳	㉓
機関定格出力PS	200	300~320	340~450	420	550~700	850	900	1,000	1,200~1,400	1,650
機関定格回転数rpm	1,200~950	1,200~950	860~385	385	720~355	720~330	860	330~310	600~275	275
プロペラ標準回転数rpm	390~370	390~360	350		320	285	245		240	
シリンダ数	6	6	6	6	6	8, 6	6×2	6	6, 6×2	6

備考 1) 適用機関形式① 6 MG16, ② 6 MG18, ③ 6 MG16HS, ④ 6 MG18HS, ⑤ 6 MG20HS, ⑥ 6 M26ER, ⑦ 6 M26ES, ⑧ 6 MG25HS, ⑨ 6 M26EHS, ⑩ 6 M28S, ⑪ 6 M28HS, ⑫ 6 M31S, ⑬ 8 MG25HS, ⑭ 6 M31HS, ⑮ 6 M33S, ⑯ 6 MMGP20HS, ⑰ 6 M33HS, ⑱ 6 M37S, ⑲ 6 MG31X, ⑳ 6 MMG25HS, ㉑ 6 M37HS, ㉒ 6 M F43C S, ㉓ 6 M F43CHS
 2) MG形機関は減速機付で表には標準減速比の場合を示してあるが、上記減速比以外の場合もご相談に応じます。
 3) 機関定格出力は20%過負荷を許容する場合の数値を示す。

ニッサン・マリン・ディーゼル・エンジン

日産ディーゼル販売株式会社

最近船舶においても高速ディーゼル機関の進出がめざましく、日産ディーゼル工業はUDエンジンとしての長い経験と高度の技術を生かしたニッサン・マリン・ディーゼル・エンジンを昭和34年に発表して以来、今日までかなり多方面にご利用頂いている。特に高速2サイクル・エンジンの特徴を最大限に発揮し、船用機関における必須条件である、(1)高い信頼性、簡単な取扱い、(2)小型軽量、(3)簡易な据付け艀装、(4)補機類の機関組込み、(5)容易な遠隔操縦、を設計の最大目標として完成したエンジンである。

また高速エンジン使用に際し、一般的に耐久性、整備保安等に難があると思われがちであるが、自動車用および建設機械用エンジンとして6万台におよぶ生産量のあるエンジンを主体にしているの、十分な対策はとられている。そのうえ全国に網羅されている日産ディーゼルの販売店で十分なアフターサービスが受けられ、また部品入手の容易なこととともに本ディーゼルエンジンの優れた性能をいかに発揮している。

1. 機 関 仕 様

ニッサン・マリン・ディーゼル・エンジンには3気筒、4気筒、6気筒のUD3(90PS)、UD4(120PS)、UD6(180PS)の3種類があり、主要部品はそれぞれ共通化を計っている。その3機種の主要目は次の一覧表のとおりである。

- エンジン形式 2サイクル水冷直接噴射式
- 燃料の種類 JIS 2号軽油
- 始動方式 始動電動機(二線式)24V-7PS
- 掃気方式 孔掃気頭上弁排気単流掃除方式
- 噴射ポンプ ボッシュ B形
- エンジンガバナ リミットスピード式(特別仕様オールスピード)
- ノズル 密閉多孔式 DLL形
- 冷却方式 海水間接冷却清水循環式

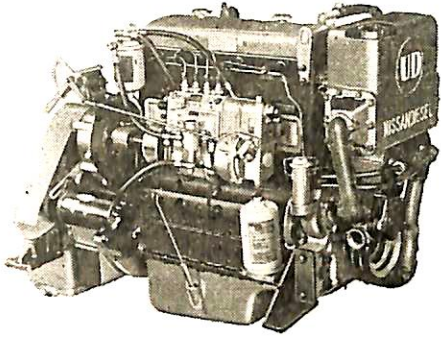
- 清水容量 UD 3-24/ UD4-26/
UD 6-31/
- 冷却装置 ヒートエクスチェンジャ式、海水ポンプ駆動
- 清水ポンプ 遠心式
- 海水ポンプ 特殊ラバーローター自己吸水式、リリーフロック付
- オイルクーラー 清水冷却、プレートフィン式
UD 3, 4...エンジン前面装備
UD 6...オイルパン側面装備
- 充電発電機 二線式 24V-350W (600W, 1kW)
- バッテリー UD 3, 4...N 120-12×2 または 4D×2
UD 6...8 D×2
- 逆転クラッチ 油圧作動遊星歯車式 回転比 1:1
- 減速ギヤ形式 一段ヘリカルギヤ式、スラスト軸受装備
- 減速比および回転方向 1.5(標準), 2.0, 2.5, 3.0, フランジ側(とも)よりみて右回転
- ハイドリック・オイルポンプ リリーフバルブ付特殊ローター式
- マリンギヤ・オイルクーラー 清水冷却、プレートフィン式
UD 3, 4...エンジン前側面装備
UD 6...エンジン前面装備
- ビルジ・ポンプ 遠心式(プライミングはローワーターポンプより分流)または特殊ローター式

2. 機関性能曲線

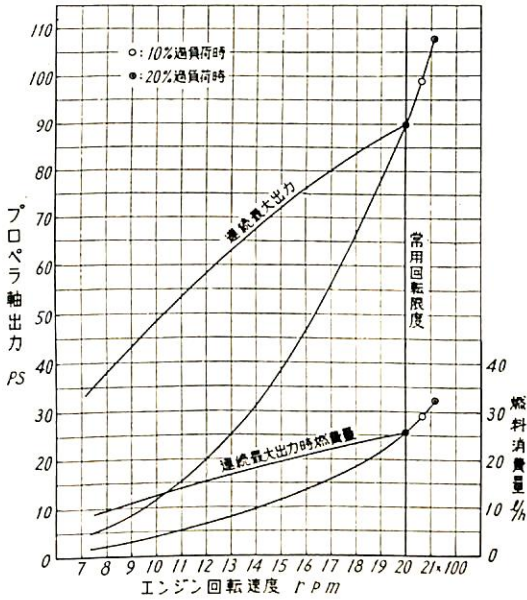
第1図はUD626、第2図はUD426、第3図はUD326形エンジンの性能曲線図を示す。いずれもブロー、サイレンサー、マフラ、ビルジ・ポンプ等全装備状態の有効軸出力を示している。

第1表 日産ディーゼル工業船用ディーゼル機関一覧表

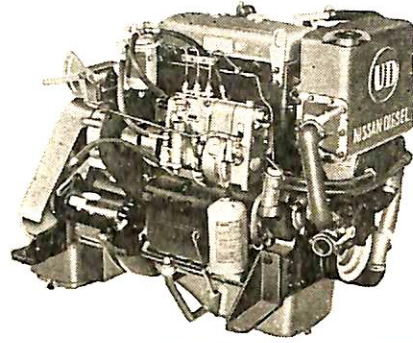
番号	機関形式名称	サイクル	シリンダ配列	シリンダ数	シリンダ直径×行程 mm mm	行程容積 (<i>l</i>)	最大出力/回転数	平均ピストン速度 (m/s)	最大平均有効圧力 (kg/cm ²)	圧縮比	始動方式	全長×全巾×全高 (mm)	重量 (kg)
1	VD 626	2	6	6-110×130	7.412	180/1,800	7.80	6.07	16:1	1,788×934×1,000	1,250
2	VD 426	2	〃	4	4-110×130	4.94	120/1,800	7.80	6.07	〃	〃	1,453×934×1,013	940
3	VD 326	2	〃	3	3-110×130	3.706	90/2,000	8.67	5.33	〃	〃	1,308×934×985	810



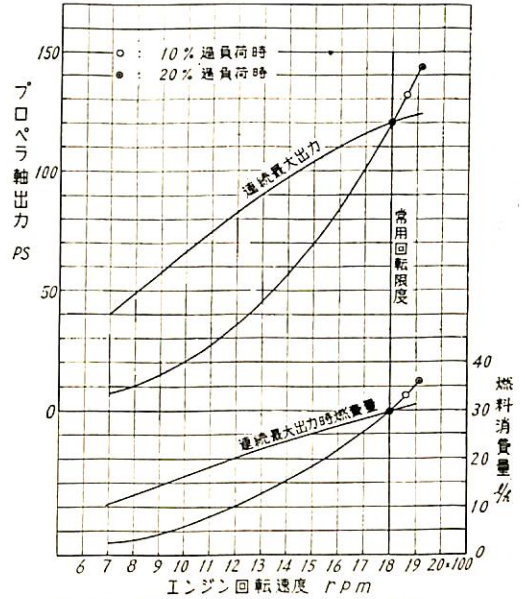
UD 326
マリン
ディーゼル
エンジン



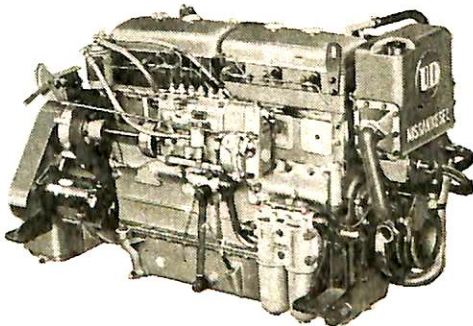
第 1 図 UD326 形エンジン性能曲線



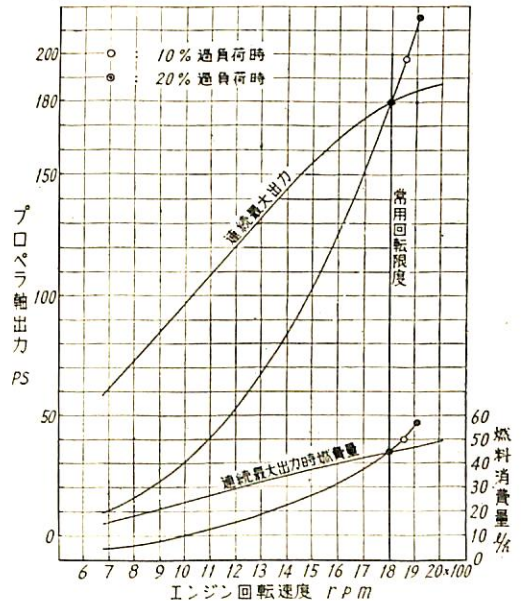
UD 426
マリン
ディーゼル
エンジン



第 2 図 UD426 形エンジン性能曲線



UD626 マリン・ディーゼル・エンジン



第 3 図 UD626 形エンジン性能曲線

一船の科学

連続最大出力とは連続使用し得る最大の出力で、強度計算の基準とする出力である。従って船の大きさと速力または種類によるプロペラ吸収馬力としてはその設計基準として連続最大出力の線上あるいはそれ以内の点を選べばよいわけである。

連続常用回転数限度はUD4,6については1,800 rpm, UD3は2,000 rpmである。

船の行動範囲は積載燃料の容量できまるので、各回転における燃料消費は消費率g/PS.hでなく計算に便利ないように消費量l/hで示してある。なお軽油比重は0.836とした。

燃費、潤滑油の劣化など寿命の点から考えると、10%過負荷運転は30分以内、20%過負荷運転は10分以内の使用にとどめていただきたい。

3. 本機関の特長

- (1) 単流掃除方式2サイクル高速ディーゼルで、小型、軽量、高出力ということは船用エンジンにとってより以上の必要条件を満足してある。
- (2) 全冷却系統を海水間接冷却清水循環方式とし、エンジン主要部の海水腐食対策は万全である。
- (3) 補機類はすべてエンジン直結で、給油等の手数を極力はふいている。

- (4) エンジンの寸法、特に長さ、高さを極力小さくし、船の機関室容積の縮小に留意してある。
- (5) 逆転クラッチ機構に全油圧式による遊星歯車式を採用し、完全遠隔操縦が容易にかつ簡単にできるように考慮してある。
- (6) 船の種類に最も適したプロペラ回転数を得るための減速機およびプロペラスラストベアリングを内蔵したコンパクトなマリギヤを完成使用しているので、高速艇のみならず、低速の重作業艇等の用途にも適するようにしている。
- (7) 部品は極力自動車用と共通化を計っているので、全国各地の日産ディーゼルの販売網により容易に部品入手ができ、サービスを受けられる。
- (8) 船用主機関として補機から推力軸まで完成品としてメーカーの責任において納入している。
- (9) 船用専用部品はUD3,4,6とも極力共用し、信頼性、量産化、ひいてはコスト引下げを可能にしている。

4. 実績

ニッサン・マリン・ディーゼル・エンジンの生産実績は昭和35年第1号機を納入して以来、輸出を含めて約320台に達している。

第2表 ニッサン・マリン・ディーゼル・エンジン生産納入実績一覧表

番号	納入先	使用先	用途	納入年月	エンジン形式	台数	船名	排水量	総噸数	速力kn	全長×全幅×深さ×吃水	定員	備考
1	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	35-5	UD 626	1	丸きめ	8.17	13	12.85	3.275×1.62×0.45	53	換装
2	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	36-7	"	"	鷹ば	28.8	35.95	12	18.80×4.20×1.69×0.97	155	"
3	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	36-8	"	"	つみ	8.5	12	12.50	3.25×1.60×0.55	53	勝岡造船
4	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	36-10	"	"	な	7.7	15	10.74	2.75×1.18×0.515	14	愚田川造船
5	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-2	"	"	ひ	7.5	12.11	12.04	3.00×1.50×0.53	10	"
6	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-2	UD 426	"	つ	5.5	7.51	12	10.00×2.70×1.30×0.505	6	"
7	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-6	UD 626	"	は	12.11	17	12.00	3.60×1.50×0.545	15	"
8	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-8	UD 426	"	五	7.45	14.5	10.50	2.70×1.30×0.505	10	"
9	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-5	UD 626	2	第一	5.5	88.33	12	20.94×5.09×1.94	230	本郷造船
10	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-9	UD 426	"	第三	7.1	11	11.50	3.50×1.30×0.87	10	石川島造機
11	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-9	UD 426	1	海	12.03	12.5	12.00	3.00×1.50×0.52	10	愚田川造船
12	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	37-12	"	"	丸	"	"	"	"	"	"
13	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	き	"	"	"	"	"	"
14	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	ま	"	"	"	"	"	"
15	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	わ	"	"	"	"	"	"
16	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	UD 626	"	お	7.5	11.47	15	12.00×3.00×1.50×0.53	"	横浜ヨット
17	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	ま	"	"	"	"	"	"
18	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	お	"	"	"	"	"	"
19	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	た	"	"	"	"	"	"
20	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	ち	16.0	22.6	15.5	15.00×3.80×1.70×0.70	15	桑野造船
21	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-1	"	"	志	59.51	85.13	9.3	21.15×4.65×2.25	180	桑野造船
22	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-4	UD 426	"	一	28	9.74	14.28	8.90×1.80×1.275	2	向島造船
23	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-4	UD 326	"	竹	32.06	10.9	13.985	3.60×1.87×1.35	90	千代田造船
24	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-6	UD 626	"	さ	8.87	9.42	11.00	2.80×1.45×0.582	12	愚田川造船
25	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-5	UD 426	"	ま	"	"	9.00	2.26×1.17	"	勝岡造船
26	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-6	UD 626	"	き	60.0	136	11.4	23.00×5.70×2.10×1.282	350	愚田川造船
27	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-11	"	"	ま	17.0	19	9.5	12.50×3.20	4	換装
28	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-9	"	"	さ	"	23.94	13.25	17.65×3.50×2.39	5	"
29	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-9	"	"	の	"	"	14	11.00×2.80×1.20×0.40	"	愚田川造船
30	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-10	"	"	め	"	"	14.6	12.44×3.15×1.50	"	換装
31	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	UD 426	"	り	7.5	12	12.9	3.00×1.50×0.53	10	愚田川造船
32	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	ろ	"	"	13.5	"	"	"
33	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	う	"	"	13.2	"	"	"
34	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	"	"	"	ら	"	"	8.5	14.33×3.05×1.45	"	換装
35	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	38-11	UD 326	"	第一	12.4	20	9.0	12.80×3.00×1.50×0.63	45	愚田川造船
36	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	39-2	UD 426	"	機	21.0	31	"	17.00×4.00×1.63	66	愚田川造船
37	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	39-3	UD 326	"	わ	4.5	8	"	11.50×2.45×1.20×0.60	8	自家製
38	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	39-3	UD 626	"	第25	19.5	14.5	14.5	12.86×2.97×1.65	45	千代田造船
39	伊豆箱根汽船	道船スル行	観光船	39-6	"	"	第3	8.5	13.5	22.50	5.20	"	平水 344

◎ 39年6月末現在に受注建造中のもの UD626×16台, UD426×4台, UD326×4台
 ◎ 38年2月末～38年5月に輸出, UD626×255台
 ◎ 補機としてウインチ用原動機 4台納入(うち1台輸出)

「溶接による生産性の向上」に対する 反省と見解 (8)

松永 和介・寺井 清・上村 郁夫

第3章 技術改善に関する溶接工数の価値分析(続)

7. 接合技術の第5の時代 (その3)

——アーク時間率の向上による工数節減の効果——

アーク時間率 (または単にアーク率, もしくはアークタイム) については, すでに本章の第2項でその詳細を述べた。すなわちここでいうアーク時間率とは3-1表に示すごとく, 本作業のうちのアーク出し (arcing) に要する時間を, その作業員の全就業時間で除して求めた比率であって, この資料では一応これを全面的に35%と仮定して計算を行なっている。この場合この数字には管理職にある作業員の実働時間やアイドル時間その他も含めてあるので, 直接作業にあたるものの時間についてのみいえば, 大体これは40%前後となる。これの正当性をうらづける根拠のひとつとして, もちろん3-1表に示す石川島播磨重工の時間研究の結果があるが, この他この数字を用いて筆者らが実船 (50,000DWT, 船殻鋼材重量は約1万トン) のアーク時間を算定した結果によれば, 1船あたり119,977hr. すなわちトンあたり時間は約12hr. となり, 大体実情に合うものと考えられるからである。ただしここで119,977hr. というのはD4301, D4320型溶接棒ならびにサブマージドアーク溶接以外にはなんら他種のものを使用していないため, これに最近開発されたもの, たとえば立向下進溶接棒 (D4316型) などを採用すればさらに下まわったものとなる。

さてここでふたたび3-1表の示す諸数値に着目しよう。この場合アーク時間率は37%となっているが, これは本作業58.5%のうち手溶接がその63%であるからこの両者に乗じて求めたものである。この本作業には溶接に必要なスラグおとし, ブラソかけ, 棒とりかえ, ガウジングなどが含まれているのであるから, したがってアーク時間率が37%といってもそののこりの63%がすべてむだな時間だということにはならない。またさらに本作業以外の時間も段どりに費された8.5%は一種の付随作業時間として削るわけにはいかないものである。また非溶接作業時間にも同種のものがあり, 結局生産にまったく関係のないのは個人待ちの時間22.5%のみとなるが, これもその内容が便所にいく時間とか休憩がはいっている

のであまり非人間的なこともできない。しかも実際の工数計算では管理職の人間の時間が10%ちかくはいつてくるであろうから, 実質上のムダな時間というのはいちじるしく減少することとなろう。なるほど過去においてはこのアーク時間率なるものは30%以下のこともあり, のんびりした時代もあったかもしれない。しかし最近のように造船業における国際間の競争がはげしい時代においては, このようなことがあり得るはずがない。ではここに示すアーク時間率の向上による工数節減の効果というのはどのようにして求められるものであろうか。

まずはじめに効果の内容についてみよう。いまかりにアーク時間がアーク時間率 $n\%$ で t 時とし, これが $n'\%$ に向上して t' 時間にまで減少したとすると, t' は次式で求められる。

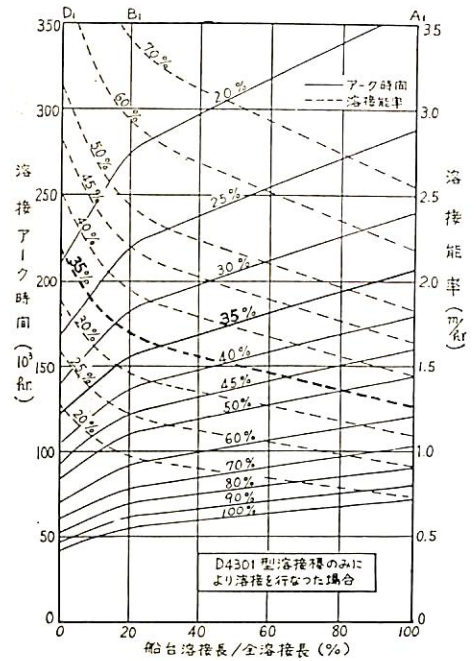
$$\text{すなわち } t' = t \times \frac{n}{100} \times \frac{100}{n'} = t \times \frac{n}{n'}$$

したがって $n=35\%$, $n'=40\%$ とすると $t=119,977\text{hr}$ であるから, $t' = 119,977 \times \frac{35}{40} = 104,980$ となり, 減少時間は14,997hr. となり, これは全工数の12.5%に相当する。第5節3-7表で示すごとく各種溶接施工法の改善を行なってもひとつあたりの節減時間は最大のものでせいぜい1万時間にすぎないことを考えれば, アーク率の向上というものがいかに大きい意義をもつかがわかる。もっともこの減少時間 Δt は $\Delta t = t - t' = t - t \times \frac{n}{n'} = t \left(1 - \frac{n}{n'}\right)$ または $t \times \frac{n' - n}{n}$ の式からも明らかなように, おなじアーク時間率の向上量についても, n および n' の数値の小なるときと大なるときでは相当の開きが生ずる。

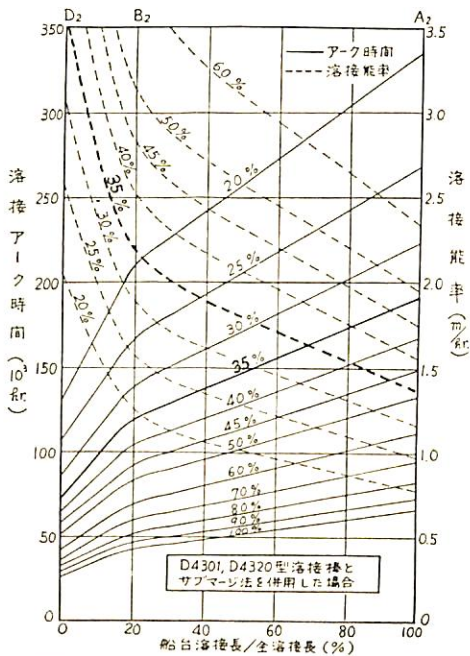
3-17表はアーク時間率を5%から100%まで変化させた場合のアーク時間とこれに付随して変化する溶接能率をアーク時間率5%ずつの段階で計算した結果を示す。ただしここでアーク時間というのは従来も指摘してきたように溶接施工法ならびに船体の建造法により異なるものであるから, この表はこれらの各項目別に分けて示してある。すなわち, 施工法としては ①D4301のみによる場合, ②D4301にD4320とサブマージ法を併用した場合, さらにこれに第5節において述べた ③各種施工法

3-17表 溶接アーク時間と能率におよぼすアーク率の影響

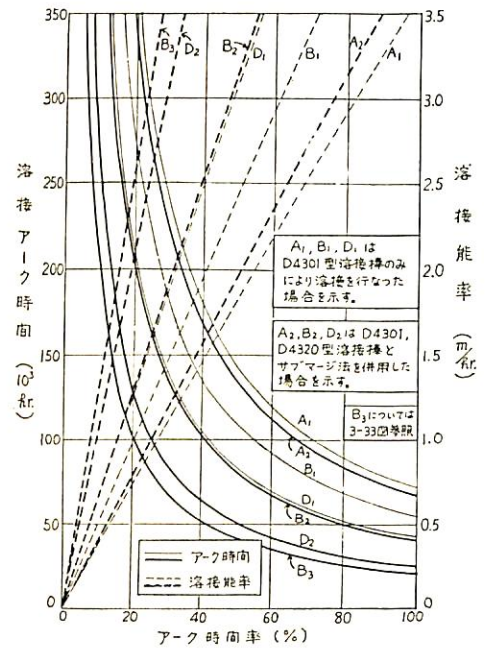
項目	D4301 のみによる				D4301, D4320サブマージ法の併用				各種 内工法 E ₃	標準 値	
	A ₁ hr	B ₁ hr	C ₁ hr	D ₁ hr	A ₂ hr	B ₂ hr	C ₂ hr	D ₂ hr			
溶接 アーク 時間 (hr)	5	1,452,306	1,090,138	1,049,692	849,427	1,345,134	837,837	726,726	514,927	410,690	700
	10	726,153	545,069	525,249	424,714	672,567	419,420	358,350	257,464	205,345	350
	15	484,102	363,379	349,878	283,144	448,378	279,944	239,907	171,642	136,893	233
	20	363,076	272,534	262,424	212,357	336,282	209,950	179,190	128,737	102,672	175
	25	290,461	218,027	209,738	167,886	269,028	167,988	143,345	102,686	82,133	140
	30	242,051	181,589	174,349	141,572	224,189	139,972	119,154	85,821	68,444	117
	35	207,472	155,734	149,956	121,347	192,162	119,977	108,818	73,561	58,670	100
	40	181,558	136,267	131,212	105,119	168,112	104,788	95,570	64,366	51,336	88
	45	161,357	121,126	116,632	94,382	149,460	93,315	79,636	57,214	45,026	78
	50	145,290	109,024	104,969	84,963	134,514	83,924	71,673	51,493	41,059	70
	55	132,027	99,103	95,426	77,221	122,285	76,347	65,157	46,811	37,337	64
60	121,025	90,845	87,475	70,796	113,095	69,986	59,720	42,910	34,222	59	
65	111,715	83,857	80,746	65,341	103,472	64,503	55,133	39,610	31,594	54	
70	103,736	77,867	74,978	60,573	96,081	59,988	51,195	35,790	29,335	50	
75	96,800	72,676	69,979	56,629	89,676	55,989	47,782	34,322	27,378	47	
80	90,769	68,134	65,606	53,057	84,071	52,490	44,795	32,186	25,668	44	
85	85,409	64,126	61,747	49,966	79,126	49,402	42,160	30,200	24,172	41	
90	80,683	60,553	58,326	47,191	74,730	46,658	39,818	28,607	22,810	39	
95	76,437	57,376	55,247	44,707	70,797	44,202	37,722	27,101	21,614	37	
100	72,615	54,507	52,484	42,473	67,257	41,992	35,835	25,745	20,535	35	
溶 接 能 率 (%)	5	0.18	0.24	0.25	0.31	0.21	0.37	0.51	0.64	0.64	1.14
	10	0.36	0.48	0.50	0.63	0.37	0.62	0.74	1.03	1.29	2.8
	15	0.55	0.73	0.75	0.93	0.55	0.94	1.11	1.54	1.93	4.3
	20	0.73	0.97	1.00	1.26	0.78	1.25	1.49	2.05	2.57	5.7
	25	0.91	1.21	1.26	1.55	0.98	1.57	1.84	2.56	3.29	7.2
	30	1.09	1.45	1.51	1.87	1.18	1.88	2.22	3.08	3.85	8.6
	35	1.27	1.70	1.76	2.18	1.37	2.20	2.43	3.59	4.50	10.0
	40	1.45	1.94	2.01	2.53	1.57	2.52	2.99	4.11	5.11	11.4
	45	1.64	2.18	2.26	2.80	1.77	2.83	3.32	4.62	5.79	12.8
	50	1.82	2.42	2.52	3.11	1.97	3.14	3.68	5.13	6.43	14.4
	55	2.00	2.66	2.77	3.42	2.16	3.46	4.05	5.64	7.07	15.7
60	2.18	2.90	3.02	3.75	2.36	3.77	4.45	6.16	7.72	17.2	
65	2.36	3.15	3.27	4.04	2.55	4.09	4.79	6.67	8.36	18.6	
70	2.55	3.40	3.53	4.35	2.74	4.41	4.87	7.19	9.00	20.0	
75	2.73	3.69	3.77	4.66	2.95	4.72	5.53	7.69	9.65	21.5	
80	2.91	3.88	4.03	5.07	3.14	5.05	5.70	8.21	10.29	22.8	
85	3.07	4.12	4.28	5.29	3.34	5.35	6.26	8.72	10.93	24.3	
90	3.27	4.36	4.53	5.61	3.54	5.66	6.64	9.23	11.58	25.6	
95	3.46	4.60	4.78	5.91	3.73	5.97	7.00	9.75	12.22	27.2	
100	3.64	4.84	5.03	6.22	3.93	6.29	7.37	10.25	12.86	28.7	



3-26図 アーク率が変化した場合の溶接アーク時間と能率の変動
(D4301型溶接棒のみにより溶接を施工した場合)



3-27図 アーク率が変化した場合の溶接アーク時間と能率の変動
(D4301, D4320型溶接棒とサブマージ法を併用した場合)



3-28図 建造法と溶接施工法の変化がアーク時間対アーク率の曲線の形状におよぼす影響

の改善を採用した場合の3個に大別し、これらをそれぞれ本章第4節の3-2表において示した4個の建造に分けてアーク時間と能率をまとめた。右端の数字はアーク時間率35%を100%とした場合のアーク時間と能率の比率を示すが、これからも明らかなようにアーク時間率の低い側では変化する時間の量が大きく、これが高くなるにつれて変化量は小さい。

3-26, 27図はそれぞれ施工法の異なる場合(上述①, ②)について、3-17表の数字を船台溶接長比を横軸にとりて図示したものである。図中実線はアーク時間を、また点線は溶接能率を示し、各曲線の上の数字はアーク時間率を表わすが、両図ともこれが35%の際の太い曲線はそれぞれ3-5図の[D4301]と[D4320]にもとづいている。図の上方にあるA₁とA₂, B₁とB₂, D₁とD₂の記号はそれぞれ建造法のちがいを示しており、船台溶接長比がそれぞれ100, 20, 0%のところとなっている。3-28図は3-26, 27図をそれぞれA, B, Dをとる縦線で切って、これをアーク時間率を横軸にしてまとめなおしたものである。図中、細線は3-26図、太線は3-27図の結果を示す。またこれらにつけ加えて3-17表のB₃(上述③)の場合も記入しておいた。

この図から実線で示すアーク時間は低アーク率において変動量が大きく、高アーク率にいくほど飽和する傾向にあることがよくわかる。なおこの傾向はA₁, A₂, B₁, D₁, B₂, D₂, B₃の順をおって顕著となっており、とくにB₃においては飽和の傾向がアーク率40%程度で現われてきている。このことから大体つぎの諸点が結論されよう。

(1) A₁, A₂, B₁はすべてD4301型溶接棒のみで溶接するか(A₁, B₁)、あるいはまたこれ以外の施工法をとっても溶接はすべて船台上で行なう(A₂)といった原始的にちがいをとった場合であるが、この場合のアーク時間はアーク率の上昇とともに減少する割合を小さくしてはいるものの、この傾向はさして顕著ではない。

(2) しかしいっぽう、B₂, D₂, B₃はいずれも船台溶接長比が小さく、各種の施工法の改善をとり入れた場合であるが、これらはその割合の大なるほど飽和点を明らかにしはじめている。B₃の場合この点はアーク率40%の付近といえよう。

(3) 以上から技術革新がすすむほど、アーク率がある程度以上大にしても効果が少ないことを物語っていることがわかる。反対に技術革新のおくれているところではアーク時間は比較的高アーク率で大きく変化するので、工数の節減のためには相当無理な作業を行なわせる危険性があることになる。

以上から近代的な作業環境ではアーク率は40%前後で

十分工数節減の効果のあることが明らかとなったが、ではつぎに現在を35%のアーク率とした場合、これを40%まで合理的にレベルアップするにはどのような方法によればよいのかについて述べてみたい。

ふたたび前述の3-1表の内容をふりかえってみよう。ここでは作業項目を溶接作業と非溶接作業の2つに大別し、前者のうち本作業をとり出してさらにこれを手溶接とこれの付随作業動作群とに分けている。もっともこの表は手溶接にかぎられており、他種のものではまたこれと変わった結果が求められるであろうが、一応これには溶接の基礎作業としての要素をすべて備えているので、これを出発点としてとり上げるわけである。この表において手溶接とあるのはアークを出している動作を指しており、生産に寄与するのは厳密にはこれのみである。ところがこれはいかに能率を上げて同一施工法のもとではアーク率が100%のときのそれを上まわることにはできない。したがって便宜上筆者らはこの極限とも考えられ狭義のアーク時間すなわちアーク率が100%のときアーク時間を、かりにそれぞれの施工法における、絶対アーク時間(absolute arc time)とよび、その他のアーク率のものすなわち広義のアーク時間をみかけのアーク時間(virtual arc time)とよぶことにしよう。

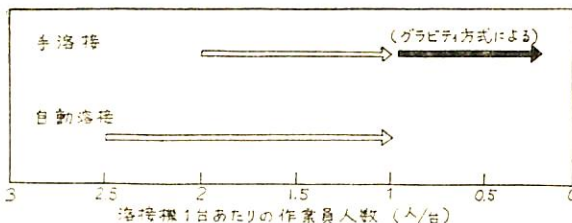
絶対アーク時間というのは純然たる機械時間の一種であってアーク出し以外の作業要素には左右されず、溶接法、溶接施工条件のみにより異なる性質の一種の機械時間であり、これらは溶接法が指定されるとほぼ他の条件もきまってくるので、結局、この絶対時間は主としてresearch engineerによる技術研究の段階で決定されるところが大である。いっぽう絶対アーク時間をその一部に含むところのみかけのアーク時間は一般に溶接工数と呼ばれるものであって、これは3-1表に示す「非溶接作業」の時間により左右されるし、また「溶接作業」のなかでも段どりのいかによるところが大きい。さらに本作業においてもアーク出し以外の付随作業の時間も問題となる。したがって、これの調節には主としてfield engineerの職分にあつたものが多いが、いまこれをさらに溶接作業によるものと非溶接作業によるものの2つに分けて考えよう。ふつう日本の造船所の現業部門においてwelding engineerの職分を狭義に考えると前者のみを指すことになるであろうが、後者に含まれる材料運搬待などに要する時間を減らすと、人間に勤労意欲のあるかぎり、この節減された時間は溶接作業のほうに転換されるであろうから、それだけみかけのアーク時間すなわち溶接工数を節減できるので以上についてはwelding engineerの職分を広義に考えて以上のすべてを含める必要がある。いま技術研究の結果、あるひとつの施工法がきめられると、これに対する絶対アーク時間はきまることが、みかけの時間をいかにしてこの絶対アーク時間にかつづけるかはfield engineerのいわば腕次第となる。

したがってこの溶接施工法の現場への実用化にあたって駆使されるなんらかの技術適用の方法が必要であろう。筆者らはいまこの方法のことを便宜上作業管理における「適用技術」と呼ぶことにする。

すなわちこの適用技術を定義すれば、research engineer ならびに field engineer により開発されたあるひとつの溶接技術を実用化するにあたり、アーク出しに要する時間（機械時間）の一部ならびにその他みかけのアーク時間に含まれるあらゆる時間を節減しこれにより生ずる余裕時間をアーク出しにふりむけてアーク率を高めるため field engineer のとるべき技術管理の技法または技術といえよう。これには上述のごとく溶接作業に直接関係するもの（段どりと、本作業に含まれるものすなわち溶接作業に分類される動作群）と間接的に関係するもの（非溶接作業に分類される動作群）の2つがあるので、この適用技術を溶接作業の見地からそれぞれ直接適用技術と間接適用技術の2つに分けて考えてみることにしよう。

まず直接適用技術についてであるが、上述のごとく電気的または冶金的見地から溶接速度ならびに溶着効率を大にする、すなわち溶接のアーク現象に直接関係した因子について改良を行なうのは主として research engineer の職分であるから、これを除くと接溶工数に関連してあとに残るのは結局、各種の付随作業を技術の適用方法、動作研究などの見地から合理化してアーク率を高めること、すなわち、ある集団についてみると作業員の人数を減らす方法に集約される。たとえばこれを結論的にいえば作動する溶接機1台あたりの配員数の減らしかたの技術ともいえよう。

いまこれについては 3-29図 に配員数の減少に関する従来の結果がまとめてあるが、現在、溶接は作動溶接機台数1台あたり1人の作業員（溶接工）というはあたりまえすぎるほど当然と考えられているものの、かつて大正年間の英国の造船所においては、1台あたり熟練工2人の比率で配員されていたそうであり、この問題については関係者を手こずらせたことが当時の報告（電気溶接と労働問題、造船協会雑纂第19号、大正8年7月、Shipbuilding and Shipping Record 誌1919年5月1日号より転載）にもみられる。もっとも現在ではグラビ



3-29図 作動する溶接機1台あたりに配員された作業員の人数の変遷

ティ溶接機（3-30図参照）という簡便な可搬式半自動溶接用器具が考案され、これを作業員に合理的に操作させて溶接機の実質作動台数を1人あたり数台（多いものは6台）とすることができるようになった。

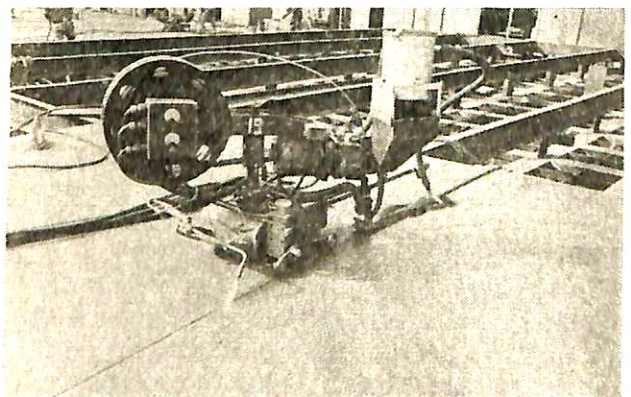
この問題は自動溶接機においてもまったく同一であり、かつてこれの採用当初（昭和25、26年ごろ）にあっては1台あたり2乃至3人の作業員が必要とされたが、その後3-31図にみられるような各種の機構の改良を行なった結果1人作業が可能とされるにいたった。これは今後定盤における自動溶接が装置機構化されれば、さらに減員の方向へすすむものと考えられる。

もっともこの直接適用技術といってもつねにこれがはっきりと分離されたかたちで出てくるものとはかぎらない。例を半自動溶接たとえばCO₂ガスアーク溶接のごま引用している。ただしここで（4）の項はD4320型とD4327型の差を示したもので、他はすべてD4301型との



3-30図 グラビティ溶接機の使用状況

（溶接機ならびに溶接棒の長さが従来のものにくらべて大になっており、1人あたり6台の操作が可能となっている。）



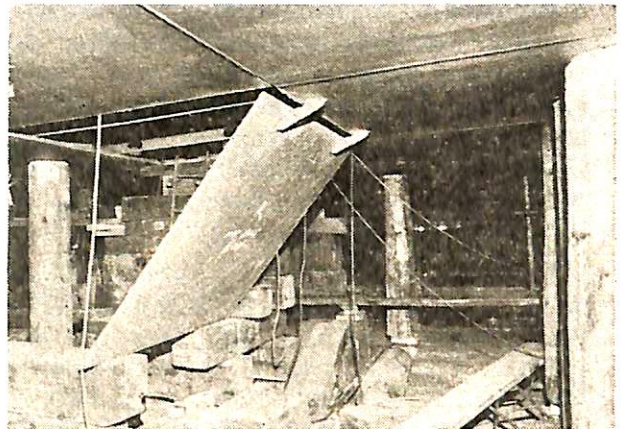
3-31図 自動溶接機の使用状況

（各種の機構の改良が作業動作を容易にし、この結果高能率のもとに機械の1人操作が容易となった。）

ときにとると、これは電極からアーク発生部分までの心線の長さをみじかくすることにより溶接電流を高くすることができるので、この結果溶接速度を大とすることができる。この場合この点までは research engineer の研究領域となるが、この半自動溶接では心線が連続して出てくるし、またフラックスのかわりにシールドガスとして CO₂ を使用しているので、棒かえの作業が不要となり、またスラグおとしの作業に要する時間もいちじるしく減少する。また連続して心線が供給されるとアーク率は上昇する傾向が強くなり、このように主として電気的、冶金的に絶対アーク時間を節減する研究段階の結果がそのまま直接適用技術の段階にまでおよんでくることもある。

つぎに間接適用技術について述べてみよう。これは前述のごとく「非溶接作業」に分類される動作群に対するものであり、これに含まれるものとしては 3-1 表による個人待（便所、休憩など）、材料運搬待、点検清掃、指示待など、主として時間研究の見地、あるいはブロックの精度不良などに起因する工程の妨害要素の除去に関連して精度管理の立場から問題となるものが多い。このうちたとえば便所についてみれば船台現場のタンク内からふつうの便所に行こうとすれば一度で 20 分やそこらはかかってしまう。しかも行く本人にとってみれば生理的にもあまり気持ちのよいものではない。しかし現場の各所に移動式の便所を仮設してやればこの点による時間のロスは大いに節減できる。つぎに材料運搬待の点であるが、これは結局あらゆる工程の流れとも関連しているので局部的、近視眼的な対策のみでは解決できないことが多い。ただし造船における工程管理については既述の西島、真藤両博士のそれぞれのすぐれた理論（前者は新造船の工数計画とその統制に関する研究：西部造船会々報、第 23 号、後者は大型船の建造に関する諸問題、船舶技術協会）があるのでこれらにゆずるものとし、ここでは省略するが、要するにこの溶接の作業管理に必要な間接適用技術には、真藤博士の指摘する planning control と field control との両者を含むこととなろう。

間接適用技術の最後の一例として清掃工事をとり上げてみよう。これは現場タンク内の工事でもっとも困る工事のひとつとしてつねに問題となる。これについては従来もしばしば議論の対象となったのであるが、これについて筆者らは船底外板に 3-32 図にみられるような工事孔を開口せしめて解決を計った。この工事孔は単に清掃工事のみならず、他の多くの点で工数節減をもたらしており、また工事の簡易化、作業環境の改善に寄与しているが、これについては他の資料（たとえば、松永、寺井、富田：底部外板工事孔のはめこみ溶接に関する検討、溶接界、1963 年 12 月号）にゆずるものとしよう。ただし以上において便宜上絶対アーク時間は research engineer の職分、みかけのアーク時間は field engineer の職分



3-32 図 タンカーにおける船底外板の工事孔により作業環境の改善、アーク率の向上が可能となった。

と分けて考えたが、実際には前述の半自動溶接の例に認められるように研究と直接適用技術のあいだの関連が大きい。welding engineer としては現在のところこの両分野を扱う傾向がよい。

以上かんたんながらアーク率の向上による工数節減の効果と、これを求めるための作業管理の技術の内容について示した。もっともこれらの点については他の資料（大谷、寺井：造船における溶接技術管理、船の科学に掲載の予定）に述べられているので、詳細はこれにゆずるが、要するに以上を要約すれば、アーク率の向上と工数節減のあいだにはある種の関係のあることは本節(1)、(2)、(3)の各項に結論したが、さらにアーク率を向上せしめるためには、

- (4) 絶対アーク時間を減少せしめるための溶接技術の研究が根本条件として必要であること、ならびに
- (5) みかけのアーク時間の減少を計るためには技術研究をも含めた広義の溶接作業管理の実施が必要で、これは直接適用技術と間接適用技術の 2 者から成り立っており、この両者こそ field engineer の重要な課題であること、また
- (6) ある一つの溶接法の実用化の過程にあっては以上の研究と適用の二つの段階における技法が必要である。この際絶対アーク時間に対する研究段階とみかけのアーク時間に対する適用技術の段階の区別を認識せず、ただ漠然と実用化にふみきるのはアーク率の向上ひいては工数節減に十分な効果をもたらさないおそれのあることなどの各項が追加されよう。

8. 各種技術の改善による工数節減の総合効果

本章各節に述べた各種技術の改善により、たとえ造船所の建造設備を大きく変化させないでも、船体建造時の溶接工数は大巾に節減され得る可能性が明らかにされた。

すなわち第 4, 5, 6, 7 の各節においてそれぞれ ①positioning を前提条件とした溶接施工の徹底普及化, ②専用溶接棒の使用, ③溶接工事量の削減, ④アーク率の向上の 4 項目に大別された各種の技術改善が適用された場合の個々について, アーク時間を用いた価値分析が行なわれている。ではこれらを実際に実用化すれば, その効果ははたして各因子による部分的効果を sum up したものと単純に考えてよいであろうか。いまこの点について各種技術改善の内容を見ると, これが決して正しいものではないことがわかる。すなわち例を第 6 節の開先角度の減少の項に求めると, これはもととなる開先角度を 60° としているにもかかわらず, 第 5 節の 3-9 図からも明らかなようにオープンアーク溶接, あるいは CO_2 ガスアーク溶接により下向の突合せ継手ではすでに角度を減少させて価値分析を行なっている。これらの半自動溶接では使用する心線は最大で $3.2\text{mm}\phi$ 程度の小径棒であり, これにはフラックスが外皮として塗装されていないので, 初層ビードの溶接に際して開先角度は当然 40° 程度の小さいもので十分である。したがってもしいまこれらの溶接法を実用化するとすれば当然開先角度は 3-9 図の各曲線の下限のアーク時間をとることになり, これは事実 3-7 表でもそのように考えて計算してあるから, もしいまこれらの事実を無視して第 6 節の開先角度の減少を全継手に一律適用したとすれば, 工数節減の効果は過大に評価されたことになる。

この一例からも明らかなように上述①~④の観点にたった工数節減の効果には重畳したものが多く含まれているので, いま各因子による工数節減の総合効果をまとめるにあたってはひとつひとつについて補正計算する必要がある。まず①については問題はないが, ②の専用溶接棒の使用結果については③に関連して資料を check する必要がある。なぜならば③の溶接工事量の削減ではアーク時間の基礎資料として 3-1 図を用いているが, これは溶接棒として D4301 型と D4320 型の 2 種類しか使用したことになっていないからである。この点からそれぞれ 3-5 表と 3-6 表に示すスミ肉と突合せの溶接工事量を, ②の専用溶接棒の使用結果から修正したものを, それぞれ 3-18 表と 3-19 表に示す。このうち前者には水平スミ肉用として D4320 型のかわりに D4327 型を, また立向スミ肉用として D4301 型のかわりに D4316 型立向下進溶接棒を使用したものとしており, また後者においては下向手溶接にはオープンアーク溶接法, 自動溶接には多電極とフィラメタルの 2 法, 立向溶接には下進溶接棒, 水平溶接には CO_2 ガスアーク溶接法をそれぞれ使用したものである。3-20 表は以上の修正結果から 3-11 表に示したスミ肉脚長軽減の効果を check したものである。この結果軽減前(脚長軽減率 0%)のスミ肉溶接アーク時間は 3-11 表の 68,772hr. が, 3-19 表では 49,015hr.

にまで減少しているので, 脚長軽減によるアーク時間の減少量も小となり, 20% の脚長軽減ではアーク時間の減少量は 3-11 表で 10,060 hr. だったのが 3-19 表では 8,791hr. となっている。

3-33 図は 3-23 図において示した突合せ継手の開先形状の変更によるアーク時間の変化について, 上述③の影響をいれて修正したものである。すなわち 3-23 図の A は 3-1 図より転写したものであるが, これには専用溶接棒の使用を考慮していないので, この点から各曲線を check したのが 3-33 図 A' である。3-33 図で B' が A' に対応して変化し, 3-23 図の B と変わってくるのは当然の結果である。3-21 表は 3-14 表に示した開先形状の板厚範囲を変更した場合のアーク時間の変動を, 3-33 図に示した結果に合わせて修正したものである。この修正により 3-14 表では開先形状範囲の変更で 11,578hr. が節減されたのにひきかえ, 3-21 表ではこれが 2,167hr. にすぎない。同様に 3-34 図は 3-24 図において示した突合せ継手のうちはつり施工の省略によるアーク時間の変化について修正したものである。また 3-22 表は 3-15 表に示したものを 3-34 図の結果に合わせて修正している。この修正により 3-15 表ではうらはつり施工の省略で 15,640hr. が節減されたのにひきかえ, 3-22 表ではこれが 5,390hr. にすぎないという結果になっている。

3-35 図は以上の修正結果をとり入れて, 船体溶接工事におけるアーク時間節減のための各種技術改善の価値分析的検討を行なった結果である。本章の最初にも記したように, 技術改善による工数節減というものを評価する場合, その技術改善の進展によるところが大きい。工数の変化についてはかならず技術改善の内容と相関的に示す必要のあることを述べた。3-35 図はこの趣旨に沿ってまとめたものであり, 出発点となる工数は溶接棒としては D4301 型のみ, 船台溶接長比 = 100% という原始的な建造法を背景として計算している。この結果アーク時間はアーク率 35% で 207,472hr. となっているが, これが上述①~④までの過程を経てわずか $\frac{1}{4}$ の 51,331hr. まで減少している。いまこの過程について少し述べてみよう。

まず①の positioning による溶接姿勢の下向化による工数節減の効果であるが, これは本章第 3 節に述べたごとく, (1)地上組立率の増加, (2)サブマージドアーク溶接の採用, (3)D4320 型溶接棒の採用の 3 つによるものとしている。これらによる工数節減の経過は 3-3 表または 3-5 図にとりまとめたとおりであって, それぞれにより 51,738hr., 20,700hr., 15,057hr. が節減され, 結局この①の過程を経ることによって 1 船あたりのアーク時間は $207,472 - (51,738 + 20,700 + 15,057) = 207,472 - 87,495 = 119,977\text{hr.}$ となる。

つぎに②の専用溶接棒の使用による工数節減の段階であるが, これについては 3-7 表にまとめたものをそのま

3-18表 3-5表におけるスミ肉溶接の工事量と能率に、D4327とD4316(立向下進用)の両溶接棒による技術改善の効果を算入した結果(アーク率35%)

Table with columns for work type (船体, 立上, 立下, 上向), electrode type (小, 大), and arc rate (3-4.5, 5-6, etc.). Rows include quantity, time, and efficiency.

※1 D4327による、ただし船台工程はD4301による。
※2 下進溶接棒(D4316)による。

3-19表 3-18表において脚長軽減を一樣に行なったとした場合の溶接アーク時間の変動(アーク率35%, 3-11表にD4327と立向下進用D4316の両溶接棒の効果を算入して修正したもの)

Table showing arc time reduction percentage for different electrode types and work types across various arc rate ranges.

※1 D4327による、ただし船台工程はD4301による。
※2 下進溶接棒(D4316)による。

3-20表 3-6表における突合せ溶接の工事量と能率に各種溶接法の採用による技術改善の効果を算入した結果(アーク率35%)

Table with columns for work type (船体, 立上, 立下), electrode type (小, 大), and arc rate (t < 6, 6.5-12.5, etc.). Rows include quantity, time, and efficiency.

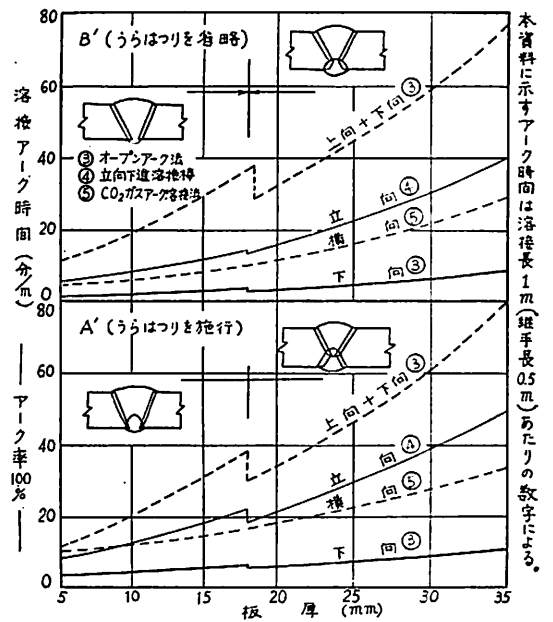
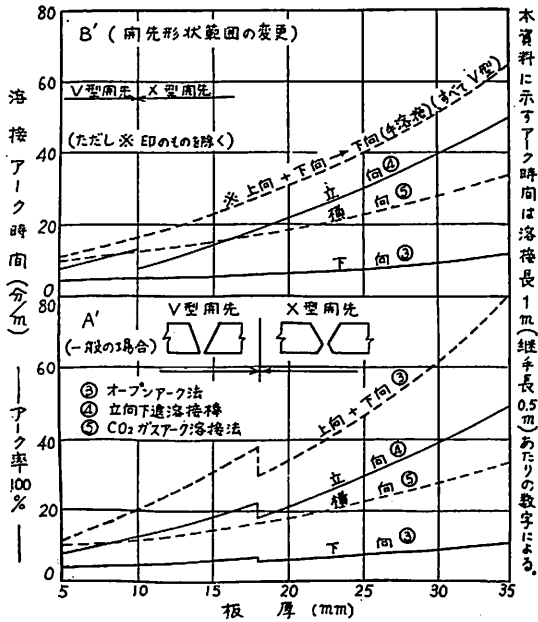
3-20表(続)

Continuation of Table 3-20, showing arc time reduction percentage for different electrode types and work types.

※1 オープンアーク法による。
※2 多電極ワイヤメタル法による。
※3 下進溶接棒による。
※4 CO2ガスアーク溶接法による。

板厚	B : A (%)										
	5	8	10	12	16	18	22	25	30	35	
下向	100	100	100	100	98	87	100	100	100	100	
立向	"	"	64	67	81	85	"	"	"	"	
横向	"	"	100	100	100	100	"	"	"	"	
上向	96	83	79	78	73	92	88	86	83	80	

板厚	B : A (%)										
	5	8	10	12	16	18	22	25	30	35	
下向	50	50	50	50	55	55	55	65	70	80	
立向	70	70	70	70	70	75	75	75	80	80	
横向	50	50	50	55	55	60	65	70	80	85	
上向	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	



3-33図 3-23図に示した厚合せ継手形状範囲の変更がアーク時間におよぼす影響を各種技術改善の結果から修正したもの。(アーク率100%)

3-34図 3-24図に示した厚合せ継手のうらはつり施工の省略がアーク時間におよぼす影響を各種技術改善の結果から修正したもの。(アーク率100%)

3-21表 3-14表に示した開先形状の板厚範囲を変更した場合のアーク時間の変動を各種の技術改善の結果から修正したもの。(アーク率35%)

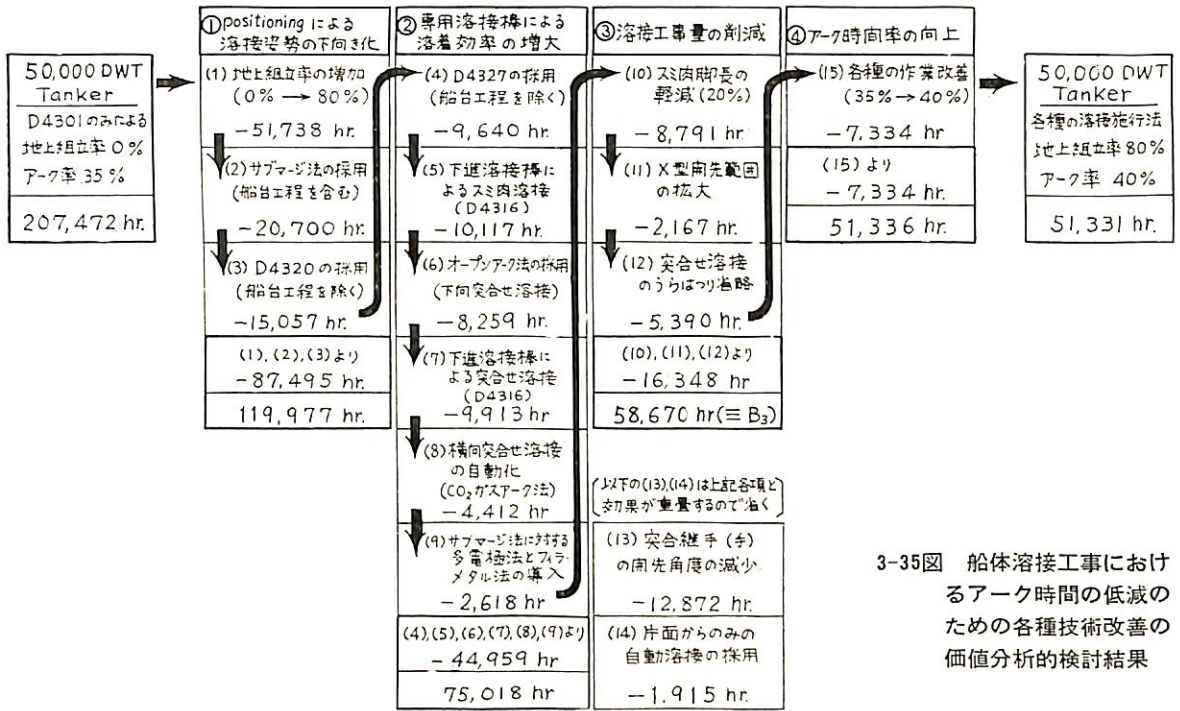
3-22表 3-15表に示したうらはつり施工を省略した場合のアーク時間の変動を各種の技術改善の結果から修正したもの。(アーク率35%)

板厚	厚合せ板厚 (mm)											
	t<6	6<6.12.5	12.5<12.7	12.7<13.2	13.2<13.8	13.8<14.5	14.5<15.2	15.2<16	16<17	17<18	18以上	計
A' (一般の場合)	下向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	立向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	横向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	上向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B' (開先形状範囲を変更する場合)	下向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	立向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	横向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	上向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

板厚	厚合せ板厚 (mm)											
	t<6	6<6.12.5	12.5<12.7	12.7<13.2	13.2<13.8	13.8<14.5	14.5<15.2	15.2<16	16<17	17<18	18以上	計
A' (うらはつり施工を省略する場合)	下向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	立向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	横向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	上向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B' (うらはつり施工を省略する場合)	下向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	立向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	横向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	上向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大断面台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

※1 オープンアーク法による。 ※2 下道溶接時(D4516)による。 ※3 CO2ガスアーク溶接法による。

※1 オープンアーク法による。 ※2 下道溶接時(D4516)による。 ※3 CO2ガスアーク溶接法による。



3-35図 船体溶接工事におけるアーク時間の低減のための各種技術改善の価値分析的検討結果

3-23表 50,000DWT タンカーにおける各種技術改善後の溶接長およびアーク時間

船体区画	溶接位置	D4301					D4327					D4320					D4316						
		小組	大組	船台	計	%	小組	大組	船台	計	%	小組	大組	船台	計	%	小組	大組	船台	計	%		
船体	下向水平	40,584	51,512	5,837	97,933	65.6	23,565	36,825	6,589	67,079	58.4	64,206	89,337	12,426	165,003	62.5							
	立向	512	9,127	6,407	16,046	10.7	694	11,312	5,873	17,879	15.6	1,206	29,439	12,280	33,925	12.9							
	上向	0	1,638	6,351	7,989	5.4	0	1,279	4,312	5,591	4.9	0	2,917	10,663	13,580	5.1							
	計	41,096	62,277	18,595	121,968	81.7	24,259	49,416	16,774	90,540	78.9	65,412	131,693	35,369	212,508	80.5							
突合せ	下向水平	3,521	11,714	1,103	16,338	10.9	1,503	7,349	0	8,852	7.7	5,024	19,065	1,103	25,190	9.5							
	立向	89	2,249	4,454	7,000	4.3	0	3,217	4,274	7,491	6.6	1,263	7,333	8,728	3.2								
	上向	0	228	1,478	1,706	0.9	60	1,119	1,863	3,042	2.6	62	3,041	4,450	1.7								
	計	4,226	14,698	9,329	27,319	18.3	1,521	13,443	7,315	24,229	21.1	7,747	27,141	16,710	51,528	19.5							
合計	下向水平	41,108	52,976	7,297	101,491	68.0	25,571	40,505	7,701	73,777	64.2	69,799	93,501	11,998	173,268	80.4							
	立向	3,521	11,714	1,103	16,338	10.9	1,503	7,349	0	8,852	7.7	5,024	19,065	1,103	25,190	9.5							
	上向	0	9,376	10,523	20,500	13.7	737	12,326	9,090	22,153	19.3	7,747	29,613	19,613	42,653	16.2							
	計	45,229	74,075	27,920	145,287	100	27,811	62,859	24,689	114,819	100	73,193	138,814	52,079	264,106	100							
船台	下向水平	5,211	6,646	1,509	13,366	14.4	2,902	4,583	1,562	9,047	42.7	8,113	11,229	3,071	22,413	43.7							
	立向	231	930	500	1,661	5.5	100	482	0	582	2.7	331	1,412	500	2,243	4.4							
	上向	0	2,272	2,565	3,966	13.2	241	2,458	1,226	3,845	18.1	290	4,730	2,791	7,811	15.2							
	計	5,333	9,848	4,574	19,755	17.5	3,143	7,523	2,788	13,674	53.5	8,734	17,350	5,862	35,127	68.6							
突合せ	下向水平	70	237	327	634	2.1	177	921	1,228	2,049	10.1	70	1,158	457	1,852	3.5							
	立向	231	930	500	1,661	5.5	100	482	0	582	2.7	331	1,412	500	2,243	4.4							
	上向	0	2,272	2,565	3,966	13.2	241	2,458	1,226	3,845	18.1	290	4,730	2,791	7,811	15.2							
	計	333	1,447	1,392	3,172	3.5	318	2,599	1,286	4,483	29.9	643	7,300	3,747	11,366	16.1							
合計	下向水平	5,281	6,883	1,836	14,000	16.5	3,079	5,504	1,692	10,275	48.6	8,306	12,387	3,528	24,275	47.3							
	立向	231	930	500	1,661	5.2	100	482	0	582	2.7	331	1,412	500	2,243	4.4							
	上向	0	2,439	3,538	6,187	20.6	182	2,906	2,372	5,660	25.7	342	5,955	5,910	11,667	22.7							
	計	668	7,144	7,144	14,444	100	3,373	10,159	7,864	21,396	100	9,046	21,192	11,366	34,802	100							

注) ① D4316 (鉄粉融込鉄線) ② D4327 (立向下道棒) ③ オープンアーク ④ 多電極+パラメータ法 ⑤ 立向下道棒
◎印は脚長20%減

差を示したものであることを念のため付記しておく。この結果アーク時間は(4)から(9)の6項により合計44,959hr.が節減され、結局119,977-44,959=75,018hr.となる。

③の溶接工事量の削減による工数節減の段階では、(10)スミ肉脚長の軽減、(11)開先形状範囲の変更、(12)突合せ溶接におけるうらはずり施工の省略についてさきに本節で②の各項との重畳効果を修正したので、これらの数字をそのまま示した。この結果(10)、(11)、(12)の各項でそれぞれ8,791hr.、2,167hr.、5,390hr.計16,348hr.が節減され、このアーク時間は75,018-16,348=58,670hr.となる。この数値に対しB₃の記号を付し3-28図の図中に技術改善の1つの段階として用いている。なお第6節で述べた突合せ継手の開先角度の減少と片面からのみの自動溶接の採用については②の段階と重畳する傾向がつよいので、ここでは除外した。

最後に④のアーク率の向上による工数節減の段階について述べよう。本資料ではみかけのアーク時間を算出するのに、まず絶対アーク時間を算出し、ついでこれを時間研究で求められた実際的と考えられるアーク率35%で除して求めた。しかしいっぽう前節による結果から技術改善の進捗が大なる場合では、アーク率がある程度以上となってもアーク時間の節減効果は小であると述べたものの、上述のB₃(アーク率35%で58,670hr.)ではやはり最低アーク率が40%程度となることが望ましい旨結論した。したがってここではアーク率を35%から5%増加して40%とすることにより、節減できる時間を記してある。この結果のこりのアーク時間は58,670-7,334=51,336hr.となる。

結局以上総合して50,000DWTタンカー1隻に要するアーク時間は、その出発点の207,472hr.からくらべて、その約1/4にちかい51,331hr.にまで節減され得る可能性のあることが明らかとなったが、これは現状にちかいと考えられる①の過程を経た119,977hr.にくらべても、そのわずかに43%にすぎず溶接工数はさらに今後半減の可能性のあることが示されている。

なお3-23表はさきに3-4表に示したモデル船の溶接工事量と溶接能率について、3-33図に示した各種技術改善による工数の節減効果を算入した結果である。この結果油槽区画においてアーク時間は64,635hr.からその約46%の30,140hr.へ、またその他の区画では55,342hr.からその約38%の21,196hr.へ(合計では上述のごとく119,977hr.から43%の51,331hr.へ)減少している。従来のpositioningを中心とした技術改善の効果は3-3表からも明らかなようにむしろ油槽区画において大きく表われていたが、ここに述べた②~④のものではむしろその他の区画で大きく表われているのは興味がある。また溶接能率では油槽区画で2.31m/hr.、その他の区画で

2.07m/hr.、平均して2.20m/hr.、がそれぞれ4.95m/hr.、5.42m/hr.、5.14m/hr.となり大巾な向上を示している。

9. む す び

筆者らは溶接による生産性の向上というものの真の意味はどういうところにあるのかについて例を造船における接合工事に求め、その詳細を明らかにした。この結果溶接の時代といわれる現代にあっても従来と今後では異なった時代の様相を示しており、造船における溶接技術者が真に生産性の向上につとめるには、今後一そうの工数節減を行なうことが必要であることを強調すると同時に、その方法の内容を明らかにし、さらに各種の技術改善について溶接工数による価値分析を行なってこれらの方法の効果についても示した。

すなわちこの方法とは造船の溶接技術者が技術の改善とこれに基づく工数の節減を行なうに際し、positioningを前提とした溶接施工に固執する態度を捨て、今後の技術改善にあたってはまず専用溶接棒の大巾な実用化と溶接工事量の削減を行なうことが重要であり、ついでアーク率の向上に専心すべきであることを述べたのである。しかしだからといってpositioningを中心とする従来のやりかたの効果の小であるというのでは決してない。

この点についての価値分析(3-35図)が示すごとく、第8節に示す①から④の段階のうちもっとも大きい効果がここに表われているのであるから、もちろんこの点についても徹底した手段をとることが必要である。しかしまったく新しい造船所を建設するならともかくとして、従来の造船所において話をすすめるかぎり、この方法の推進にはおのずから限度があろう。したがって筆者らは話を一般的にするために重点を②~④において議論したまでである。しかしこれらの技術改善はpositioningに重点をおいた場合でもなおかつ有効な工数節減の手段となり得るし、またpositioningを強化するのはむしろクレーンや定盤設備を主として検討するplant engineerの職分にあつところが大きいから、結局welding engineerとしては今後②~④の各項目に重点をおく必要があることを強調したまでである。またこの他にまで述べてきた技術改善の実施方法にも問題がある。これらがただそのまま実施できるのであれば、どこの造船所もここに示すレベルにまで工数を節減しているはずである。この点については本章第7節で述べたごとく溶接工数の節減には技術の適用方法に多くの問題があり、これを解決してはじめて技術改善の効果が額面どおりあらわれてくること、ならびに溶接工数の節減には単に溶接作業に直接関連した作業動作、技術を合理化するだけでは不十分で、これに間接的に関連するものにも大きく影響されることを明らかにした。なおこれらの諸点についてはいずれ稿を改めてその内容の考察を行なうことを約して本資料を終りたい。

原子力船安全基準について(28)

編 集 部

船 体 艙 装 の 部

船体艙装に関しては原子力船安全部会、第4分科会で審議されてきたが、1962年4月から同年12月にわたり防火・消火装置、操舵装置、救命設備、航海計器、廃棄物

処理設備に関する安全基準の概要が作成された(原子力船安全基準中間報告書船体艙装の部、安IV-3)ので以下にこれにつきご報告する。

1. 防火・消火装置基準

第1章 総 則

第1条 この規則は原子炉を動力として使用する施設を備えた船舶(以下原子力船という)に適用する。

第2条 本基準の目的は、配置、構造および装置の詳細を規定することにより、実行可能な限り完全な火災よりの保護を要求することにある。次の原則はこれらの規定の根底となるものである。

- (1) 熱によわい鉛、ポリエチレンなどの遮蔽材または緩衝材(木材など)が火災の熱により焼損し、またはその遮蔽機能を失なわないようにすること。
- (2) 原子炉区画内外に配置される原子炉運転制御用の電線が火災の熱により焼損し安全機能を失なわないようにすること。
- (3) 船内に格納配置されている放射性物質が火災により熔融蒸発あるいは乾固し、さらに流出飛散して乗員その他人体に放射線による危険を及ぼすことがないようにすること。

第3条 この規則で定めるもののほかは、船舶に関する一般規則を原子力船にも適用する。

第4条 主務官庁がその安全性について、この規則によるものと同等以上であると認めるものについてはこの規則によらないことができる。

総則解説

(イ) 総則では本基準の対象とする船舶および範囲と、防火・消火の目的をうたっているものである。

(ロ) 一般船の防火の目的は、1960年の SOLAS 条約第34規則の(a)における

(i) Separation of the accommodation spaces from the remainder of the ship by thermal and structural boundaries:

(ii) Containment, extinction, or detection of any fire in the space of origin:

(iii) Protection of means of escape:

の3原則からなりたっているが、原子力船の場合はこ

の3原則に、さらに遮蔽や原子炉制御用の電線が火災によりその機能を失ったり、船内に存在する放射性物質が火災によって蒸発したり飛散して、人体に在来船にない放射能による危険を及ぼすことがないようにするという目的が付加されるものである。

(ハ) 1960年 SOLAS 条約の原子力船に対する勧告の中に次の一文がある。

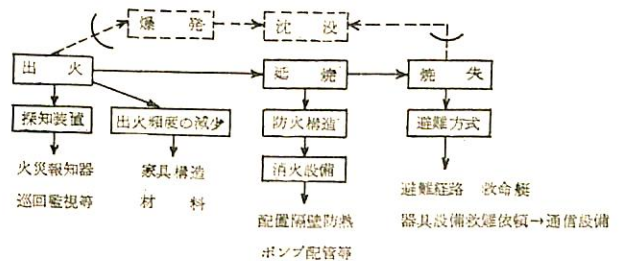
Fire protection system and the watertight integrity should be at least equivalent to the highest standard of the present Convention.

[Recommendations applicable to nuclear ships 1 (d), 1960 SOLAS]

この意味するところは次のように解釈する。

原子力船特有の場所、すなわち前記(ロ)で述べた特有の防火・消火の目的の対象となる場所(次章の定義に述べる場所)の構造、設備は少なくとも SOLAS 条約に定めるところの最高基準(客船のみ)を満足するものとし、その他の場所は一般基準に従う(すなわち原子力客船に対しては客船の基準、原子力貨物船に対しては貨物船の基準を適用する)ものとするが、原子力船特有の場所とその他の場所との配置や各場所の性質を十分考慮して目的に合致した諸設備を施すという思想と解する。

(ニ) 火災による事故の波及状況およびその対策は次のように示される。



従って本基準では、例えば防熱値などは具体的に規定せず、各系統の仕様の程度の組合せにより決定されるものとする。

(ホ) 原子力船の防火および消火に関する考え方は、究極的には人命の安全を守ることであり、特に在来船と比べて異なるところは次の点である。在来船では機関室（機器室）に発生した火災を居住区または貨物倉に、あるいは貨物倉に発生した火災を居住区に延焼せしめないようにすることが目的であったが、これらの対策は在来基準で考えられているので、原子力船では貨物倉、居住区その他の場所で発生した火災を原子力炉区画に延焼せしめないようにし、かつ、原子力炉装置の機能および安全性をそこなわないようにすることが第1の目的であると考えられる。

第2章 定義

第1条 本基準にもちいられる次の語句はすべて次の定義にもとづいて解釈される。

- (1) 原子力炉室とは原子力炉および付属機器を備えた場所をいう。
- (2) 制御室とは原子力炉および付属機器の制御計測装置がおかれている場所をいう。
- (3) 管理室とは除染室、サーベイ室、モニター室、サンプリング室など原子力炉の運転保守に必要な実験、監視などに供する場所をいう。
- (4) 放射性物質貯蔵場所とは放射性廃棄物貯蔵タンクまたは貯蔵庫など放射性物質を貯蔵格納する場所をいう。
- (5) 格納容器とは原子力炉を格納する容器をいう。
- (6) 一次系機器とは、一次冷却材を直接使用する機器をいう。

第3章 防火・防熱構造

第1条 原子力炉室および一次系機器を備える区域と貨物区域とを隔離する境界は適当な巾を有するコハーダムを設けなければならない。これらのコハーダム隔壁はA級区画の構造とし、隣接区域の性質を考慮して主官庁が認める防熱性能を有するものでなければならない。隔壁の防熱は貨物区域側の隔壁に施すか、コハーダムへの注水装置によるか、あるいはこれらの組合せによることができる。

第2条 原子力炉室および一次系機器を備える区域と居住区域および機械区域とを隔離する境界隔壁および甲板はA級区画の構造とし、かつこれらの隔壁および甲板は隣接区域の性質を考慮して主官庁が認める防熱性能を有するものでなければならない。

第3条 制御室および管理室は船舶の他の部分とA級隔壁および甲板により隔離しなければならない。

第4条 制御室内の一切の内張、甲板被覆および防熱物は不燃性材料をもちいなければならない。

家具、計器などには合理的かつ実行可能な限りにおいて可燃性材料の使用を減少しなければならない。

第5条 原子力炉室および一次系機器を備える区域内には原子力炉系装置に必要なものをのぞき可燃性物質を備えてはならない。

第6条 原子力炉の制御計装用の電気配線は耐火性電線を使用しなければならない。かつこれらの配線系統はいずれかの区域を通過する主および副母線ならびに非常用配電線からその間隔を垂直的にも水平的にも実行可能な限り広くしなければならない。

これらの電線が船内の他の区域を通過する場合はトラック内を導設し、被覆材は導設する場所の性質を考慮して主官庁が認める防熱性能を有するものとしなければならない。

第7条 放射性物質貯蔵場所の境界隔壁はA級仕切のものでなければならない。火災の際、高度の放射線災害を予想される場所の位置は、旅客、船員、その他の人体に対する危険を最小ならしめるようにこれを配置しなければならない。

この要求を満足するには居住区域から可能な限りはなして配置しなければならない。

防火・防熱構造解説

(イ) 原子力炉内、またはコンテナ内部における可燃物および可融物等には次のものが考えられる。

- | | |
|-----|---|
| 可燃物 | <ul style="list-style-type: none"> 潤滑油、その他の油類 木材（緩衝材他） |
| 可融物 | |
| その他 | <ul style="list-style-type: none"> 発火、爆発または有毒ガス発生物 薬品類（実験用、除染用） |

(ロ) 電線類で消失してはならないものは次のものである。

原子力炉の安全系統配電線（特に後備安全系統）で熱により機能に相当の影響を受けるもの、および原子炉の中性子計測系統配電線。

(ハ) スプリンクラーは消火、冷却の他に、主蒸気管破断などの事故時の放射能のウォッシュダウンに有効であると考えられる。

(ニ) コハーダムについて

原子力船安全部会第1分科会（船体構造担当）では貨物倉と原子力炉室間にコハーダムを設置するよう基準案に示されており、構造等についても概略述べられているが、火災に対しコハーダムが必須であるということについても疑問がある。貨物倉の内容に応じてその必要性が考えられるべきと思われる。これは今後に残された問題であり、第1分科会の方の案も相当以前に出されたものであり、本案との関連において再検討が必要と思われる。

防火、防熱の見地からは断熱効果が得られればよいのであって、必ずしもコハーダムを設置するを要しない

いであろう。将来はコハーダムが無くてもよいと考えられる。

第4章 消火装置および火災発見装置

第1条 原子炉室および格納容器には次の各号に定めるところの鎮火性ガス消火装置を設けなければならない。

- (1) 鎮火性ガスとしては二酸化炭素を供給するものとし、その有効なガスの量は遊離ガスとして正味原子炉室容積の40%と総格納容器容積の40%の和に等しい容積を占めるに十分なものでなければならない。
- (2) 原子炉室が2つ以上ある場合にはガスの量はそのうちの最大区画室に要求される量を超えることを要しない。
- (3) 次の条件を満足する格納容器に対しては鎮火性ガス消火装置を設ける必要はない。
 - (イ) 格納容器に付属する一切の通風管などの閉鎖装置に有効な装置を備えるとき
 - (ロ) 格納容器内に電動モータなどの一切の発火性の機器を設けないとき

第2条 貨物区域およびその他の場所の固定消火装置として、一般規則を満足する場合には、1次蒸気以外の蒸気消火装置を使用してさしつかえない。

第3条 貨物区域、機械区域、一次系機器を備える区域など原子炉室を除く区画の固定消火装置として二酸化炭素による鎮火性ガス消火装置を使用する場合そのガスの量は原子炉室に要求されるものとは別に持たなければならない。

第4条 原子炉室、格納容器、2次遮蔽材(第1条(3)の要求を満足するときは除く)および一次系機器を備える区域には主管庁が承認する形の火災探知装置を備えなければならない。且つ乗組員により火災の発生または徴候および位置を最も速かに認め得る1個または数個の位置または詰所において自動的に表示するようこれを配置しなければならない。

第5条 管理室および放射性物質貯蔵場所の消火器は主管庁の承認する形のものをそなえなければならない。すなわち化学実験に用いる薬品類、放射線源または放射性廃棄物などを飛散させる傾向の強いもの、またはそれらの性質と消火薬剤と化合し爆発性の化合物を作るようなもの、あるいは放射性廃棄物中の放射性同位元素を溶解流出させるようなものであってはならない。

消火・火災発見装置解説

貨物区域その他の場所の固定消火装置としての1次蒸気以外の蒸気消火は一般船に対する条件を満足するものなら認められる。

一般船において蒸気消火を認める条件として次のものが規定されている。(SOLAS 1960 Reg. 58-(e))

Steam will be available immediately and will not be dependent on the lighting of boilers and that it can be supplied continuously until the end of the voyage in the required quantity in addition to any steam necessary for the normal requirements of the ship including propulsion

原子力船の場合には、原子炉停止時(停泊時などの計画的停止時または事故などの緊急停止時)には消火用としての蒸気は原子炉からは得られない。また、正常運転中でも二次蒸気発生装置が、別にボイラを要する。また補助ボイラは常に必要な蒸気を直ちに利用しうる状態にしておかななければならない。

参考資料 “N.S. サバナ号”における防火設備

概要 海上での火災の危険に関してサバナ号は設計および建造において、火事が起こり難くまた大火災でも速かに消火できるようになっている。主動力プラント(原子炉)は油焚きボイラを使用しないから、在来船の動力プラントに付随する火災の危険はサバナ号では本質的に無くなっている。機関および貨物倉に付随する火災の危険は、各規則に合致した設計上および建造上の基準によって減らされている。旅客および乗組員により起こされる火災の危険は、全居住区に耐火性の家具を使用することによって少なくされている。その他、サバナ号には各管理機関の要求を越える最高の火災探知ならびに消火装置が設けられている。一般警報装置は操舵室の制御盤に設けられており、そこから管制される。

探知設備としては煙管式探知装置が全貨物倉、倉口囲壁内、甲板間の場所、塗料庫、船灯庫、水夫長倉庫、木工室、手荷物室およびこれらと同じく航海中は普通立入らない場所に設けられている。この装置は可聴ならびに可視的に煙を探知することができ、それはすべて操舵室内の海図室に示される。

また、電気式火災探知装置が設備されており、これは船内各所に配置してあるサーモスタットを用いるものである。あるサーモスタットにおける温度が一定温度を越えると操舵室に可視信号ならびに音響信号が発せられて、その信号の正確な位置が示される。この装置は2個の蓄電池から供給される24Vの直流によって作動し、蓄電池は1箇を使用している間に他方が充電される。

サーモスタットの各探知区域には手動の警報器(ガラスを割る式のもの)が設けられていて、任意の区域からくる電気的か手動による警報が自動的に操舵室、機関室乗組員室および応急隊室に鳴るようになっている。

煙管式と電気式探知装置および手動警報装置の他に1系統にステーションを約30カ所配置した巡回経路が3系統定められていて、巡回記録装置(mechanical clock system)が設けられている。

消防用放水設備としては、消火栓および消防ホースが

ある。機関室内には、これに通ずるすべての水密扉を閉じた場合でも、あらゆる場所に同時に2箇のノズルから放水するのに十分な数のノズルとホースが備えられている。消火栓における水圧は、3台の電動遠心消防ポンプによって125psiの常用圧力が供給され、これらのポンプは各々毎分400ガロンを送水する能力がある。

1台のポンプは軸路内に置かれてあり、非常用ディーゼル発電機から電力を供給される。航海中は常時立入らない場所の防火のために煙探知装置と組合せて、固定式炭酸ガス消火装置も設けられている。ある区域に炭酸ガスを放出する場合には、警報が鳴り、圧力スイッチが自動的に換気を停止する。また、持運び式消火器が各消防ステーションに少なくとも1箇所ずつ配備されている。

その他の消防設備としては操舵室と機関室には1時間作業に十分な酸素容器を自蔵した救助作業用呼吸具が1組ずつ用意されており、この各組は予備として1時間用酸素容器をそれぞれ2箇分分に持っている。このほか特殊器具すなわち砂、消防斧、安全灯、ガスマスクおよび冷媒ガス用の特殊なマスクなどは規則要求通りに設備されており、防火扉が船内に配置されている。

2. 操舵装置基準

第1条 原子力船は、2個以上の独立した動力操舵装置を備えなければならない。

第2条 各操舵装置は船が最大航海速度で前進しているときに舵を片舷35°から他舷35°まで操舵できるもので、かつ、いずれの舷からも片舷35°から他舷30°までを28秒以内に転舵できなければならない。

第3条 1個の操舵装置において動力源を異にする完全に独立した2個の動力装置を有する場合で各動力装置が第2条の条件を満足するときは、この操舵装置は第1条と同等とみなす。

第4条 主操舵所からの操舵装置遠隔制御系は2重に設け、主操舵所に切換装置を設けなければならない。

第5条 操舵装置および制御系の故障を知らせる警報装置を主操舵所に設けなければならない。

第6条 いずれかの操舵装置が故障したときに直ちに別の操舵装置が起動する自動切換装置を設けなければならない。但し主操舵所からの遠隔制御によって任意の操舵装置を直に起動することができるときはこの限りではない。

操舵装置基準解説

在来船では操縦性能に関連する項目としては、舵角および舵取り速さについて基準が示されている。(後述の参考資料(i)を参照)

原子力船の操縦性能向上のためにはこれらの基準の妥当性および舵面積の基準、さらにはサイドスラスタあるいはアクチブラダーのような特殊な方法の使用などについても検討すべきであろうけれども、ここでは一応操

舵能力として在来船の舵角および舵取り速さを標準とするにとどめ、主眼を装置の信頼性確保においた。

(第1条) 在来船では主操舵装置の他にも補助操舵装置が要求されているが、その能力は主装置の能力に比較して格段に劣るものである。従って在来基準の要求程度の補助装置では事故の危険に直面したときたまたま主装置が故障すれば、実質的には操舵能力を喪失したと等しい状態になる。よって、原子力船には在来船の主操舵装置に該当するものを少なくとも2組以上設けることを必要と考えた。

(第2条) 操縦性能に関連しては、上述のように操舵能力を在来船と同等にすることとし、SOLAS条約第2章第29規則(b)で旅客船に対して要求しているものを採用した。この要求に関連して、操縦性能をよくするために舵面積を増加しようとしても、操舵機械の容量が大きくなって困難になるというような問題があるが、それらの検討は今後の研究にまつくこととした。

(第3条) 操舵装置の動力装置を2重にすることは実質的には2組の操舵装置を有していることに等しいと認められる。SOLAS条約(第2章第29規則(b)―(iii))でも、このような場合は補助操舵装置を省略できる。

これに該当する例としては第2条の条件を満たす2組のモーターおよびポンプを持つ、電動油圧操舵装置があげられよう。この場合、2台のモーターに主配電盤から別々に給電していれば動力源を異にするとしてよい。なお、これらの給電系統に対しては、防火上の見地からSOLAS条約第2章第27規則(b)―(i)および(ii)を適用すべきであろう。

また、ロイド船級協会の原子力船暫定規則では本条に該当する例として、4ラム式電動油圧操舵装置をあげているが、2ラム式でも本基準の要求に適合すれば認めてよいと考える。

(第4条) SOLAS条約(第2章第30規則)では、旅客船に対して副操舵所の設置を要求している。これは主操舵所からの制御が不能になった場合に備えての要求と解されるが、操舵機能の連続確保という見地からは主操舵所からの制御系を2重にすることがより重要と考えられる。制御系は別種のもの、たとえばテレモーター式と電気式を併用してもよい。

(第5条) 操舵装置に故障が生じた時に第2の装置の起動、またはその他必要な措置をとるために、主操舵所に警報装置を設けるべきである。これに使用する電源は操舵機、モーターと別個の回路にしなければならない。

(第6条) 操舵機能の連続確保のためには、いずれかの装置が故障したときただちに次の装置が使用できることが必要である。このために装置の切換が自動的に行なわれるか、あるいは主操舵所から迅速に遠隔起動するか、いずれかによることにした。

参考資料(1) 在来船における操舵装置能力の基準

	Main	Auxiliary
SOLAS (客船)	max. service speed 35°~30°, 28sec	$\phi \geq 9"$ power driven
AB	$L \geq 250'$ (or $\phi \geq 9"$) power driven 35°~30°, 2 $\frac{1}{3}$ °/sec m.c.r.	$\phi \geq 14"$ power driven 15°~15° 60sec half speed
NK	$L \geq 60m$ ($\phi \geq 229mm$) power driven hard over-hard over 30sec max. sea speed	$\phi \geq 360mm$ power driven 15°~15° 60sec half speed 7 knots
BV	$L \geq 75m$ ($\phi \geq 228mm$) power driven 35°~30°, 28sec max. sea speed	$\phi \geq 300mm$ power driven 15°~15° 60sec half speed 7 knots
NV	all ship, power driven hard over-hard over 30sec	$L \geq 350'$ power driven
LR	hard over-hard over 30sec max. sea speed	$L \geq 91.5m$ power driven

(注) ϕ は舵柱材の径を示す。

参考資料(2) サバナ号の操舵装置

4 シリンダ型電動油圧式, 最大油圧 2,000psig で, 動力装置は 2 組あって各組は次の能力を有する。

- (a) 計画吃水, 20.25ノットで 35°~30°を 2.3°/秒で 転舵可能
- (b) 軽荷吃水, 22,000SHP で 35°~30°を 2.3°/秒で 転舵可能
- (c) 満載吃水, 全力後進中転舵可能

操舵装置には“follow-up spring less storage motion differential control”を設置してある。

ポンプは船橋の複式電機操舵スタンドあるいは入渠時 用船橋 (docking bridge) 上の後部操舵スタンドから遠 隔制御ができる。

3. 救命設備基準

第1条 (適用範囲)

原子力船に備うべき救命設備はここに規定するところ によるが, ここに規定するもの他は船舶に関する一 般規則によるものとする。

第2条 (一般)

原子力船の救命設備は起こり得ると考えられる事故を 充分考慮して施設しなければならない。

第3条 (端艇鉤, 救命艇)

原子力船はその最大搭乗人員を収容するに足る数の救 命艇を備えなければならない。またこの救命艇の数と 同じ組数の端艇鉤を備えなければならない。

第4条 (発動機付救命艇)

原子力船は各舷に 1隻ずつ合計 2隻の第1級発動機付 救命艇を備えなければならない。

第5条 (モニタリング装置)

発動機付救命艇には承認されたモニタリング装置を備 えなければならない。

救命設備基準解説

(第1条) 原子力船の救命設備の要件で在来船の場合 と異なるところは核的事故の際の救命に関してである。 在来船では沈没が最大の事故と考えられるが, 原子力船 の場合は核的事故に対する考慮が重要となる。しかし核 的事故の上限を一般的に確定するのは困難なので, 救命 設備についての特有要件も確立し難い。

しかしながら, 核的事故で離船の必要がある場合は, 周辺海域に相当量の放射性物質が漏洩していることもあ り得る。この場合は, 救命艇以外の在来の救命設備 (救 命胴衣, 浮環, いかだ等) には余り依存できぬと思われ る。かかる観点からの基準では核的災害に関係する救命 設備の要件のみを規定し, 他はすべて在来船と同じでよ いとした。

(第2条) 原子力船においては離船の必要が起こるま ても核的事故から人命を守るための救命設備の必要も 考えられる。たとえば放射線待避区域あるいは放射線防 護衣等である。しかし, 最大想定事故の程度が個々の 船, 炉型に応じてしか考えられぬ現在, これらに対する 細かい要件を基準化できないのでこのような精神規程的 なものとした。上に例示したごときものは, 現段階で は, 個々の船の事故解析, 災害評価の結果に応じて設備 さるべきである。

(第3条) SOLAS 条約あるいは船舶設備規程では在 来船に対して救命艇, 端艇あるいは救命筏等のいずれか を要求している場合があるが, 核的災害からの救命とい う観点からすべて救命艇を要求した。

配置については規定しなかったので在来船の場合と同 じになり, 客船では両舷の救命艇で全員をカバーできれ ばよいこととなるが, これは在来船における考え方に従 ったものである。

(第4条) 在来船の場合より「第1級発動機付救命 艇」の数を増した。すなわち, 船舶設備規程では次のご とき要求となっているものに対応する。

区 分	救命艇の数	要 件
旅客船 (国際 航海)	13隻以下	救命艇の中 1 隻を手動プロ ペラ付とする。
	14隻~19隻	救命艇の中 2 隻を手動プロ ペラ付および第1級発動機 付救命艇とする。
	20隻以上	救命艇の中 2 隻を第1級発 動機付救命艇とする。
非旅客船 (国 際航海, 1,600 吨以上)	救命艇の数 にかかわら ず	救命艇の中 1 隻は第1級発 動機付救命艇, 第2級発動 機付救命艇または手動プロ ペラ救命艇にする。

(第5条) 安全な場所まで退避できたかどうか、または急速退避の必要の有無などをチェックする目的のものである。

参考資料 サバナ号における救命設備

サバナ号は合衆国沿岸警備隊の要求を上廻る救命設備を持っている。4隻のアルミニウム製救命艇が端艇甲板上に各舷2隻ずつ配置されており、その全収容人員は下記の通り190名である。

28'×9'×4' 定員60名 手動プロペラ付救命艇 1隻
26'×8.3'×3.6'

定員40名 オール付救命艇 2隻

28'×9'×4' 定員50名 無線装備発動機付救命艇 1隻

救命艇にはすべて急速同時離脱装置がついており、全部の端艇鉤には電動捲揚機が備えられている。その他の救命設備として次のものを持っている。

- ◎ 救命胴衣 乗船者全員に各1個およびその数の10%の小児用を有する。
- ◎ 救命浮環 18個。直径30インチで9個は発光塗料が塗ってあり、各舷1個には長さ90フィートの索がついている。
- ◎ 発射具付、ロケット式救命索発射器1個。
- ◎ 救命艇用無線電信装置

これは500KCの遭難用周波数および8,364KCの遠距離チャンネルを持つ電源自蔵(self contained)の持運式送受信機と、発動機付救命艇に装備される固定送受信機で蓄電池を電源とし、上と同じ周波数を持つものである。後者には水面上18フィートのL型アンテナが含まれている。

4. 航海計器基準

第1条 (適用範囲)

原子力船に備うべき航海計器はこの基準に規定するところによるが、この基準で規定するもの他は一般船舶に関する規則によるものとする。

第2条 (一般)

原子力船の航海計器は起り得ると考えられる事故を十分考慮して施設しなければならない。

第3条 (航海計器)

原子力船として特に備うべき航海計器は次の表によるものとする。

名 称	数量	備 考
Gyro compass	1	操舵、ベアリングリピータ —とも
Gyro pilot	1	
Pressure log	1	
Echo sounder	1	
Radar	2	

航海計器基準解説

原子力船内外に与える被害の重大性を考えれば、原子力船の海難事故防止の要求度は在来船より遥かに高いものである。船位確認、四囲の状況把握、衝突防止、坐礁防止等その他船舶の安全確保のための機器類の性能、信頼性はますます高度のものが要求され、原子力船が高速になればこの要求はさらに強くなる。第3条においては、現時点で原子力船に備うべき最小限度の航海計器を規定した。(これ以外の航海器具、備品は船舶設備規程第138条9号表によるものとする)。

しかし、原子力船に装備する航海計器類は、その時点における在来船が使用する最高のものが望ましい。

5. 廃棄物処理艙装基準

第1条 この章は原子力商船がその運航の過程において、船内または船外にある人員に放射性危害を与えることがないように船内プラントより生ずる放射性廃棄物処理並びに処分方針の概要を示すものである。

第2条 放射性災害の防止に関し本章に定められる以外、関係各規則の規制に確実に従わねばならない。

第3条 放射性廃棄物の処分は国際的に定められる規程によらなければならない。

第4条 液体、固体廃棄物に関してはいつでも処分可能な域まで、船内で処理を行なえることを要しない。但し、定常状態において、これらが原因となって人員に危害を及ぼすことがないように管理貯蔵されなければならない。

第5条 気体廃棄物に関しては、通常運転状態においていつまでも処分可能な許容された放射能レベルまたは量まで処理を行ないうる装置を船内に備えなければならない。

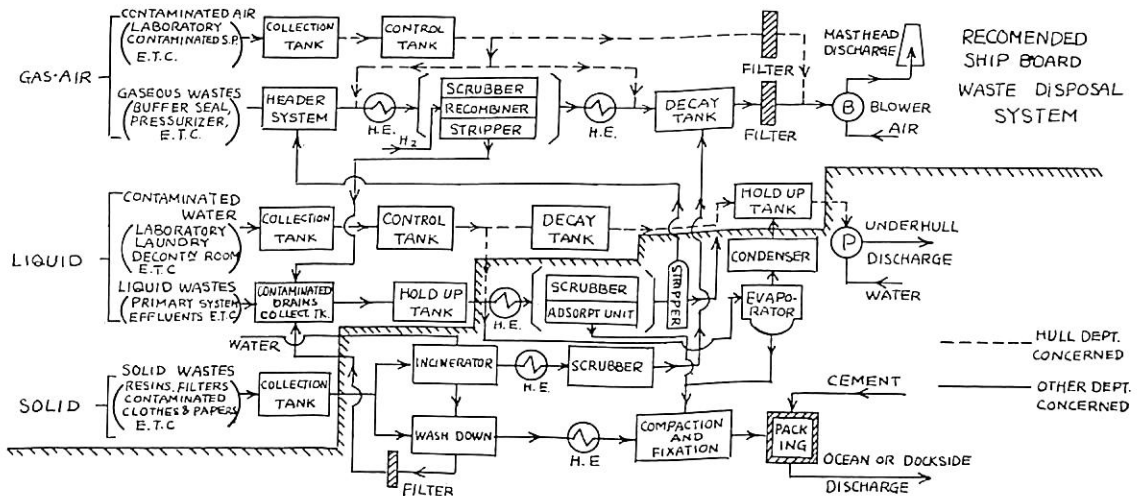
廃棄物処理艙装基準解説

廃棄物処理艙装に関しては、放射性廃棄物の海洋投棄についての国際的基準が確立されていないので、ここでは原子力船の計画上必要な処理の方針のみについて一応の基準をまとめてみた。

本基準で「処分」とは、放射性廃棄物を(船外に)排出または搬出することをいう。また、「処理」とは、プラントより放出された気体、液体、固体等各相の放射性廃棄物を「処分」の直前の段階まで導く操作、過程をいう。

(第4条) 液体、固体廃棄物は共に原子力船内に多量には発生しないと考えられるので、処分可能なまでの処理装置を船内に設備することは不得策と考えられる。従って、原則として液体、固体廃棄物は船内では常時監視下に貯蔵し、適当な陸上処理プラントで処理を行なうという考え方である。

(第5条) 気体廃棄物は相当多量に発生することが予想されるので、船内で貯蔵だけを行ない、適当な陸上処理プラントに移して処理することが殆んど困難と考え



第1図 Waste Disposal System

られるのでこのように規定した。なお、ここでは事故により、発生する気体廃棄物は考えていない。

以上第4条、第5条に規定した事項を図示すると第1図のごとくなり、図中斜線をほどこした範囲外の部分が船内所要施設となる。

また、以上述べてきた廃棄物を貯蔵する施設の容量に

ついて規定したいのであるが、これは個々の船の設計、航路、使用状態等によって異なるべきもので一律に定めることはむづかしい。たとえば、原子力船研究協会が試設計を行なった原子力海洋観測船では、冷態起動2回を含む100日間の運転で生ずる廃棄物を貯蔵し得る能力を持っている。

新南極観測船 日本鋼管鶴見造船所で起工

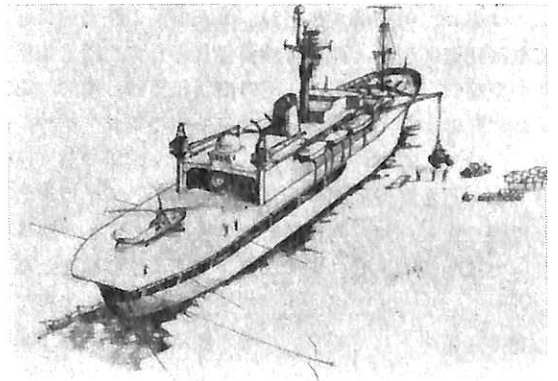
昭和40年度からの新たな南極観測再開にそなえて、本格的な砕氷船の設計がすすめられていたが、去る8月15日文部省から建造受注した日本鋼管では同月28日に鶴見造船所第1号船台で起工式を行なった。

本船はわが国初の本格的極地用観測船で、防衛庁技術研究本部の研究と設計によるもので、前回6次におたる宗谷の経験に基づき装備上可能な限り満足できるように設計されているのが特徴で、その主な点は次の通り。

- (1) 輸送高能率化のため大型タービンヘリ3機を搭載
- (2) 船体は砕氷船特有の船型で長さに対し幅が広く、船底も丸味をおび、氷海での運動を容易にし、砕氷中船体のうける圧力を軽減するようにしている。
- (3) 砕氷能力は最大6mで、米国のWind級より20%強く、総合的にみて宗谷の約2倍の砕氷能力を有する。
- (4) 氷海中で船を前後、左右にトリム、ヒールを行なうため、トリミングポンプ1,200t/h 1台とヒーリングポンプ4,500t/h 1台、3,000t/h 2台を備えている。
- (5) 氷海中の操縦性能の良否が砕氷能力を大きく左右するので舵の取付けには特別の配慮がなされた。
- (6) 暴風圏航行に対するためアンチローリングタンク(MN式)を採用し動揺を最少限に止めるようにした。
- (7) 砕氷時の高速の前進突当りと早い後進が要求されたためディーゼル電気推進方式が採用された。

- (8) 第2甲板以下船底に至るまで全長に亘り船体を二重構造とし外側は各種タンク、防水区画にあてている。
 - (9) 荷役設備にデッキクレーン4基、エレベータ、コンベレータ、フォークリフト等を設け400tの貨物を扱う
 - (10) ラジオゾンデ、音響ソーナー、海洋生物観測設備等11部門におたる各種観測設備と特別通信設備をもつ。
- 本船の要目は次の通りである。

全長 100m, 最大幅 22m, 深さ 11.8m, 吃水 8.12m, 常備排水量 7,760t, 速力 16.5kn, 航続距離 15kn×15,000 哩, 主機 ディーゼル 3,500PS×4機, 発電機 2,420kw×4機, 電動機 2,250kW×4機 (2機1軸), 乗組員約 235名 進水 40-3-18 竣工 40-7-15 船価 (船体部のみ) 18億9,000万円 全船価約 35億円



建 艦 秘 話 (8)

庭 田 尚 三 述

(元海軍技術中將・造船)

5 潜 水 艦 の 巻 (1) 波号および呂号潜水艦

私は造船屋としての生涯中、潜水艦に関与した数は38隻の新造と43隻の特種潜航艇を竣工させましたが、私が海軍中技士(中尉相当官)で呉海軍工廠にはじめて着任した大正5年頃には所謂「ドン亀」と愛称せられていた潜航艇の1号から7号までいずれも60屯乃至100屯位の小さなガソリン艇がまだ就役しており、その中にはかの佐久間艇長の殉職した6号艇(最小艇で水上57屯、水中63屯)も復活しておった時代でありましたが、当時の主力潜水戦隊に属する潜航艇はこれらよりやや大きくて8号乃至13号の6隻であって、いずれも英国ビッカースC型で290屯、300屯で呉工廠で組立てたものでした(但し13号のみは改C型で川崎製)。これら6隻は母艦韓崎(10,500屯日露戦争の戦利艦)および駒橋(1,230屯)に率いられ、韓崎を旗艦とする第一潜水戦隊に編入せられて専ら呉を根拠地として瀬戸内海で活躍しつつあった時代でしたが、大正5年の夏期訓練においてはじめて瀬戸内海を出て日本海沿岸を伝って舞鶴に入り、さらに津軽海峡を経て横須賀に立寄り呉に帰港するという約1ヵ月に亘る日本本土一周の長途航海訓練の壮挙? を敢行することとなり、私は新任早々この航海に便乗して、その頃問題となっておった艦内通風試験を命ぜられ、その第1日に13号艇(艇長河村重幹少佐)で広島湾の兜島附近ではじめて潜航の洗礼をうけたことは今でも記憶に残っています。

私が関係した新造潜水艦は呉では第16、第17潜水艇(後の波号第7、第8潜水艦)第15潜(波10潜)海軍最初の中型第19、第20潜(呂第1、第2潜)の5隻、佐世保では第42、第43潜(呂第24、第25潜)の担当部員として直接建造に当り、神戸では監督官として川崎造船所で特中型第68、第69、第70、第71潜(呂第29、第30、第31、第32潜)の4隻、三菱造船所でL₄型の第46、第47、第57(呂第57、第58、第59潜)およびL₄型第59潜(呂60潜)の4隻を間接に関与した次第ですが、大正12年に英独出張を命ぜられ、同14年に帰朝後はすでにわか海軍においては中型潜水艦の時代は過ぎて海大型の建造に移りつつあり、その後工場主任、作業主任あるいは部長などの間接責任者として関与した潜水艦は伊52潜の1,500屯型から艦隊随伴用の伊168潜の1,800屯型に移り、さら

に巡潜と呼ぶ飛行機搭載の伊15潜の2,600屯型となり、遂に大戦に突入して最後には航空母潜ともいうべき伊400潜の常備基準排水量5,228屯という巨大な潜水艦を出現するに至った前後通じて26年間、日本海軍の潜水艦発達史を体験した一人です。この間、始終現場に在ってこれらの建造に従事した者としての誇りを有すると同時に、これらの開拓時代に手を取って指導せられ、すでに故人となられた本原耿介造船大佐、穂積律之助造船少将、鈴木格司造船中將の三先輩ならびに苦勞を共にした徳川武定造船中將や技術官でありながら敵に降伏するを潔とせず華と散った有為の友永造船大佐や、民間では三菱造船所の松本孝二技師、川崎造船所の片山貫三郎技師等々は忘れ得ぬ潜水艦の人々であります。

1. 私が直接責任者として関与した潜水艦

さて前置きが長くなりましたが、以下述べる潜水艦に関する秘話は主として私が少壮時代即ち大正5年から12年までの小型から中型潜水艦に移る頃の最も苦難時代におけるできごとであって、今から思えばいずれも馬鹿らしい話ですが、昔の幼稚であった頃のお話としてご笑談頂きたい。

(1) 第16号潜水艇公試中のできごと

第16号潜水艇は日本海軍第一次補充計画の波号、 η 号と称とした英国ビッカースC型の改良型で当時は海軍部内では極秘扱でこれに従事する工具には特別なマークを付けさせ、その建造場所であった造船ドック附近には無用の者は絶対に立入禁止となっていました。その当時は潜航艇は一切秘密扱で、たとえ旧式のドン亀でも一般の見学は許されない時代であったので、まして新造潜航艇といえはその取締りは厳重をきわめたものです。現に私も大正5年1月着任早々実地練習中は潜航艇を見たくとも近寄ることを遠慮させられ、同年5月練習期間終了のとき当時の造船部長野中造船大監から潜航艇の修理担当を命ぜられ、同時に新造潜航艇の担当補佐を承ったので漸く出入を許されたほどでした。

本艇の要目は、全長43.73m、最大幅4.14m、吃水3.43m、排水量290噸、速力水上12ノット、水中8.5ノット、軸馬力600、ガソリン機械および300馬力電動機、

発射管船首 45 種 2 門，上構内 2 門を有した単殻型でした。

この艇の特長は国産主義であって、船体は勿論主機は横須賀製で、電気兵器もすべて国産品を用い、ただ潜望鏡とジャイロコンパスとは舶来品でしたが、このできごとともこの舶来品から起こったものでした。

因に本艇が従来の C 型との相違点は次のようでした。

- (1) 発射管 2 基を上構内に末広形に並置したこと
- (2) そのため潜航が従来の場所にあつては発射の際邪魔になるため艇首の中心線に一枚とし茸形にしたこと
- (3) ダクトキールと称した排水溝を従来のバラストキールの上半に設けて艇内の排水管を省いたこと
- (4) 錨も (2) と同じ理由でムッシュルーム型錨とし、ホースパイプを艇の中心線に設けて艇底に格納したこと

等でした。(図面参照)



(C4型) 第16号潜水艇 (波第7潜水艦)
大正5年11月呉工廠竣工

この16号艇の潜航公試は大正5年10月でしたが、その公試の際に秋月の海岸に衝突するという権事が起こった。それは前述のごとくこれに装備すべき潜望鏡のうち1本とジャイロコンパスとが外国注文の到着が遅れて公試に間に合わなかったの、やむを得ず標柱間の速力の測定を艇外からすることにして公試をはじめました。

その方法は秋月海岸(呉港内)にある1哩を距てた南北両標柱の見通線の沖に各足場船を繋留して置いて潜望鏡頂につけてある赤旗が標柱の見通線を通る瞬間に手旗で計測船間相互に信号を交換してこの間を航走するに要した分秒を読むことにしたのでした。

ところがいざ潜航して秋月沖を南から北へ向って直線コースにはいろいろとした時に潜望鏡が曇って見えにくくなり、その時分にはまだ乾燥装置もなく予備潜望鏡もなかったのどうすることもできず困っておったところ、艦装員長本内中佐はそのまま強行することとして、司令塔のビーブホールから吉浦港の裏の山頂を目標として現在のコンパスの指針を保持するよう命じ、予定深度の

潜航を下命して約7、8分間盲潜航の後、もうよからうと前進半速浮上がれを下命して急いで司令塔のビーブホールの水面に現われるのを待っていると目の前に岸壁が出現しました。驚いて電動機停止、後進全力、メンテナンス・ブローと矢つぎ早やにかけましたが、ときすでに遅くゴツゴツと岸壁に頭をぶっつけ、スワー大事と艇内は瞬間どよめきましたが低速であったので発射管の前扉を少し凹ませた程度ですんだのは幸でした。これは前述の通りジャイロコンパスが間に合わなかったの潜入の際の針路を磁気羅針儀で操舵しているうちに電流の変化で偏針したのに気付かず狂った指針に従って操舵しておったからで、外国注文品の延着に基因した事故でしたが、驚いたのは艇内の者よりもむしろ艇外の足場船上で観測していた工廠造船製図の連中であつて、その指揮に当たっていた穂積造船大尉が語ったところではアレヨアレヨと手に汗を握って見ていましたが、如何ともする術もなきまま手にしていた手旗を一生懸命に振って潜望鏡に合図を送って見たものの何の手応もなく陸岸の方へ向ってグングン近寄るので、ただ茫然と見送っているうちとうとう陸岸にぶっつけたので、急ぎ伝馬船で漕ぎつけたが損傷は軽微であつたので安心したと話していました。

(2) 第15号潜水艇の公試について

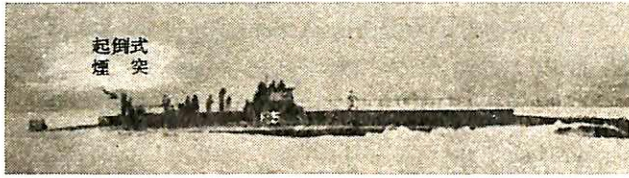
第15号潜水艇は第14号と共に前記第1次計画の4号試号で、明治44年に仏国シュナイダー社に注文したローブ型で、4号は欧州大戦勃発のため仏海軍に徴用せられ、試号即ち本艦のみ諸公試未完のまま特種輸送船カンガルー号で大正5年夏呉に回送せられた艇であつて、カンガルー号はその帰途地中海で独潜により撃沈せられたので、もしこれが往航の時であつたなら本艇はわが海軍の手にはいらなかつたらうという因縁付のものでした。

因に4号即ち第14号艇は後に呉で建造せられました。

本艇は当時世界でも最も進歩した新鋭の潜水艇であつてその要目は、

全長	56.74m	最大幅	5.21m	吃水	3.10m
排水量	水上 450吨	水中	665吨		
軸馬力	水上 2,000 (石油機械)	水中	850		
速力	水上 17ノット	水中	10ノット		
発射管	水中船首 45種 2門,				
発射筒	水上45種 4門				

本艇の構造は所謂ダブルハル型で、即ちメインバラストタンクを全部耐圧船殻(内殻)外に置いたものであつたので、その外観も普通的水上艦艇に似ており、排水量は450吨で従来の単殻300吨型と大差はないがとても大きく見え、機械も揮発度の高い石油を燃料とする朱式内



(S型) 第15号潜水艇 (波第10潜水艇)

大正5年フランス建造, 同6年7月呉工廠完成

火機械で、爆発性に対し安全で上甲板は広く艇内が隔壁で仕切られ、水平舵は前中後三対を有し、殊にヘルショウ油圧ポンプによる油圧操舵は静かでスムーズに作動するのに感心させられたもので、以後わが海軍では戦利独潜の研究の結果電動操舵を採用するまでは海軍中型にはこの油圧操舵を採用したものでした。(図面参照)

本艇は前述の如く諸公試が未済であったので、呉工廠でこれを施行することとなり、まず水上運転から始められました。従来内火機械としてはガソリンのみを取扱ってきたわが海軍としては石油機械ははじめてであったので、慣れていなかったこと、時あたかも厳冬の候でその発動に手古摺ったことでした。というのはこの機械の発動は圧搾空気であったので、機械の暖気が充分でないとなかなか発動せず、装備のボトルは2、3回の発動で空になり、これが補充は主機の回転から取ることになっているためやむを得ず引返して装気して出かけ、また発動をしくじっては引返し、再三再四こんなことをくり返していてもラチがあかないので遂には魚雷の胴体を余分に積んで出かけましたが、それでもまだ不足するという仕末でした。そこで機関の主務公試委員であった越村機関中佐に「ヨシムラ」だと冗談をいう位でした。それで時の艦長重岡中佐などと相談して遂に主電動機で逆に主機械を回転せしめて暖気することとしてやって見たところ発動がスムーズにできることがわかりましたが、今日から見ると馬鹿げたようですがその頃の機関委員の苦心のほどが窺われて面白いことでした。

その他の公試ではこれという故障もなく良好な成績で、大正6年7月就役することとなりましたが、第14号艇では上構内の発射筒(魚雷格納筒)は廃せられて発射管となりました。これは魚雷が潜航中常に水浸しになるからであって実用上面白くなかったためでした。また水平舵中、中央舵は廃せられ潜舵と横舵に幾分面積を増加してこれを補いました。これは中央舵は効率がわるく且つ抵抗が多いからでした。

(3) 第19号第20号潜水艇について

茲でわが海軍における潜水艇の呼称の変遷について一言述べることとしましょう。

わが海軍における潜水艇の最初は明治37年日露戦争半ば頃に米国のホーランド型5隻を買入れて横須賀で組立て、訓練して奇襲作戦に出でんとしたところ講和となって遂に実現せずすんだ次第ですが、これが前述のドン亀であって、これを「潜航艇」と呼んでいました。しかし大正5年前記第15号が仏国から回航してきたのを見るといかにも堂々とした雄姿で、従来のようにこれを潜航艇と呼ぶのはおかしいとのことで、これを「潜水艇」と呼ぶことにし、同時に所謂ドン亀まで「第何々号潜水艇」と改称することになりました。

ところが海軍中型が続々建造せられることとなり、その大きさから従来の型と比較するとあたかも水雷艇と駆逐艦との相違があるので、将来ますます大型となる予想もあり、大正8年4月以降「潜水艇」と呼ぶこととなり、「号」を廃して「第何々潜水艇」と呼ぶことに改められました。その後第44潜水艇という中型潜水艇を2隻並べたような構造で水上排水量も1,500吨という大型潜水艇や独乙のの巡潜と称した水上1,970吨という超大型が川崎造船所で建造することとなったため、大正12年に三たび改称することとなり、今後はその水上排水量の大小によって1等2等3等の3種に区分し、1,000吨以上を1等として「イ号」と称し(通称大型と呼ぶ)、1,000吨未満500吨以上を2等とし「ロ号」(中型)と称し、500吨未満を3等とし「ハ号」(小型)と称してこれを分類し、「伊号第何々潜水艇」「呂号第何々……」「波号第何々……」と呼称することとなったのです。それでこの項に述べんとする第19、第20号は大正5年起工、6年進水ですので第19号、第20号潜水艇と呼称することにしますが、大正12年以後は呂号第11および第12潜水艇と改称せられた艦であります。

この二艇はともに第一次拡張計画のうちを号を号として建造訓令せられたもので、これこそわが海軍独創とも称すべき海中型と称せられた第1艦で、排水量は水上735吨、水中1,030吨、主機械も国産のズルツァー式ディーゼル1,300馬力2台で、水上速力18ノット、主電動機



(海中1型) 第19号潜水艇 (呂第11潜水艇)

大正8年7月呉工廠竣工



第20潜水艇進水前船尾状態

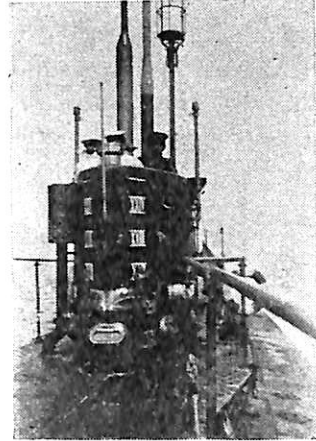
(この左に第19潜水艇が並んで建造しておった)

も勿論国産 600 馬力 2 台、水中速力 9 ノットというその頃の高速艦で、兵装は 45 種発射管を船首に 4 門と上部構造物内に旋回式 2 門を具え、後甲板に隠現格納式短 8 種高角砲 1 門を有する有力なるものでした。(図面参照)

私はこの 2 隻の起工から担当部員を命ぜられました。この両艇は大正 5 年 10 月呉の第三船台上で起工し、翌 6 年 10 月進水後、第 19 号の公試運転の開始まで直接工事に当たっていましたが、呉工廠でもはじめての複船殻潜水艇であったので各部ともよく連絡をとって慎重に工事を進め、この間次にのべるような種々な難問題もありましたが、よくこれらを克服して予期以上の成績を得たことはわが海軍の潜水艦建造史に特筆すべきことでありました。

本艇の建造に当って苦心した 1、2 の例をあげると、まず船殻構造では厚さ 20 mm の厚板の焼き曲げで、内殻の前後端は耐圧上球面となっていました。これを 4 板で球形に仕上げ、パットで鉚接するようになっていました。ただいまではこんな仕事は強力な水圧機でそのまま曲げて電気溶接すればわけがありませんが、その頃はさような簡単には参らず、鍛冶工が随分苦心したものでした。また大型鋳物例えば前部発射管の貫通部鋳物のごときはその構造が複雑であったため果ができて水圧試験の際漏水し、これを止めるのに困難したことや、あるいは内殻や司令塔や区画隔壁に対する毎平方呎 5 乃至 75 ポンドの水圧試験や外殻内の重油タンクの油圧試験等々これらはいずれもその後電気溶接の発達で比較的容易となりましたが、その頃はすべて鍛冶工事であったので水や油の漏洩が止まらず泣かされたものでした。

また艦装では本艇の操舵装置は既述のごとく 15 号潜の



第19潜水艇水上公試運転

(当時の潜水艇の艦橋の模様がよく判る、正面および側面に司令塔ピープホールが見える。右舷側のパイプは二次電池排気筒)

油圧操舵式を採用しましたが、操舵輪に関連する機構や舵軸を回転する油圧筒に付随するラックとピニオンの歯型がすべてダブルヘリカルでしたが、当時わが国にはこの歯型を切る機械がなかったので、艦装工場において苦心研究の結果遂に池田という工手がギヤカッターの機械に特種のアタチメントを施して立派に完全なへの字形ダブルヘリカルの歯型が切れる装置を考案して海軍省から御褒美を買ったことや、艦内便所の汚水排泄の考案、あるいは二次電池室の耐酸塗料の改良、または電線電纜の隔壁貫通部の水密筐や重油飯焚籠の新案等、賞讃に値する幾多貴重なる経験を嘗めたことでした。

かくして第 19 潜は大正 8 年 7 月に、第 20 潜は同年 9 月に竣工しましたが、この 2 隻の就役するのを待って有力な潜水隊を編成して直ちにこなされる海軍大演習に参加するため佐世保に回航する途中玄海灘ではじめて 2 隻揃って潜航訓練中不幸にも第 19 潜が第 20 潜の中央横腹に衝突するという大椿事が起こりました。私はその時には佐世保工廠に転勤しておいて自分が担当したこの 2 隻の入港を待ってその頃初めて佐世保で建造中の第 42、第 43 潜の参考にするために工員に見学させようと手ぐすねひいて待っておいた矢先であったので一方ならず心配し、これが救難に向ったところ幸にも複殻潜水艦であったがために沈没を免れて自力で回航して来るのに出会ってこれを護衛しながら入港し、急いで扉を開いて待っておいたドックに入れましたが、19 潜は船首がブラブラで 20 潜は横腹に大穴があいていて見るも無残な姿でした。

早速 19 潜の方は丁度建造中の同型艦第 43 潜のものをそ

のままもってきてつなぎ、20潜も同艦の部分品を流用して急ぎ復旧しましたが、勿論演習には参加できませんでした。

この事件があった後に穂積造船少佐から聞いた話によると、この2隻が呉出港の日は13日の金曜日であったのでみんなが御幣をかついで出港を翌日に延ばそうかと相談しましたが、20潜は9月初に引渡したが残工事があってこれが整備完成までに20日もかかっており、大演習の集会が急がれるので「(-)×(-)=(+)」となるから大丈夫だといって出港したとのことでしたが、やはり縁起の悪い日はなるべく避けた方がよかったと言い合っただけのことでした。

(4) 第42、第43潜水艦について

わが海軍は潜水艦の拡充を旨として明治の末期から既存のC型の外に仏国のロープ型2隻を購入し、他方伊国のフィアット型を川崎造船所に、英国のL型を三菱神戸造船所に注文させて、これらの国産化を計ると共に海軍独自に各国型を取入れた独創の複船殻の設計をしたのが前記海中型と称する第19潜で、これが成功したので一挙に第2次拡張計画にはいり、これを若干改良した型の大量生産に乗り出し、従来潜水艦の建造は呉工廠のみであったのを横須賀および佐世保の両工廠でもこれを建造せしむることとなり、呉では引続き第22乃至24および第34乃至37の7隻を、横須賀では第38乃至41の4隻を、佐世保では第42および43の2隻を建造することに訓令せられました。呉以外の工廠ではこれまで潜水艦の建造をしていなかったため、まず幹部となる部員ははじめ技手、工手に潜水艦建造教育をすることになり、呉でこれが演習会を開くという泥縄式の方法で速成教育が行なわれ、私もその講師の一人として第19潜の実地経験を講義せられたほどこれが拡充が急速に行なわれることになったのでした。

この幹部講習を了えて私はえらばれて佐世保工廠の第1艦第42号の建造指導者として大正8年2月転勤を命ぜられ、これが担当部員として赴任することとなりました。

第42、第43潜は後に呂24、呂25潜と改称せられました。前記海中型の2型と称するもので、第19潜との相違点は次の通りでした。

- (1) 長さ 69.19 : 70.10 幅 6.35 : 6.12
吃水 3.43 : 3.70
- (2) 排水量 720 : 740吨
速力 水上 18 : 17 水中 9 : 8ノット
- (3) 水上発射管連装旋回式をやめて上部構造内艦橋前方に前後にジグザグに左右舷に1門ずつ発射できるように固定式にしたこと。

(4) 潜舵(前部水平舵)は19潜では前部水上に取付けてあり、横舵(後部水平舵)も艦尾の後端に半月形に取付けてあったが、42潜では潜横舵とも水中に入れ内殻の前後端に取付けたこと

(5) 縦舵は19型では水上水中2枚を1軸に付け、水上のは艦尾の船体上にあつて潜航用となっていたが42型ではこれを廃して水中1枚とし、それだけ縦面積を増加してあったこと。

以上が両型の違うところでした。

佐世保工廠としては従来潜水艦については新造はおろか修理もあまりした経験がなかったので、船・機・兵各部ともその幹部も工具も全くはじめての状態での潜水艦のイロハから教えてかからねばならぬ有様でした。そこで取急ぎ工具のうちの幹部級に対して講習会を開いて潜水艦の定義から簡単な理論や構造を説明すると同時に、実物の建造に着手しなければなりません。

それで各部とも各工場の優秀な工具を選抜してこれに当らしたので、選ばれた工具はこれを名誉と心得て熱心に聴講し勉強して全力を傾けて作業に当たったのではじめての潜水艦でしたが新造艦としては他艦に遜色のない立派な出来栄で、その諸公試も故障もなく順調に進んで大正9年11月末予定通り引渡を了えたことは私にとっては生涯忘れることができぬほど嬉しかった次第でした。

この建造のはじめ頃前述のごとく第19、第20潜が衝突してその復旧工事を行なったことは本艦の建造に対してこの上もない生きた実習の機会を与えられたこととなり、両艦には相済まなかったが工廠としてはむずかしい艦首の発射管関係の工事や内外殻の構造の研究などが実地について経験ができて工廠としては誠に願っても得られぬ有難いことでした。

なお本艦の建造については佐世保鎮守府としても多大の関心を寄せられ大いに激励せられていましたが、中央においてもこの第1艦の出来栄に注目しておられたことはその年の特命検閲の際、伏見宮殿下が特に工廠において潜水艦担当者であった私に対して個人諮問をなされたので「恐懼々潜水艦の現状」と題してドン亀時代から海中型の出現に至るまでの歴史をご説明申し上げ、第42潜の現状を申告した次第でしたが、ほれほど佐世保工廠は潜水艦の建造に対し海軍部内での注目的となっておったわけでした。

それで本艦の艤装も漸く成り、水上の諸公試も済んでいよいよ潜航公試にかかることになりましたが、時の長官であった財部中將はその全力公試の際特に試乗せられるということが予告せられたので艤装員長であった大和田芳之介中佐をはじめわれわれ当事者一同感激して慎重

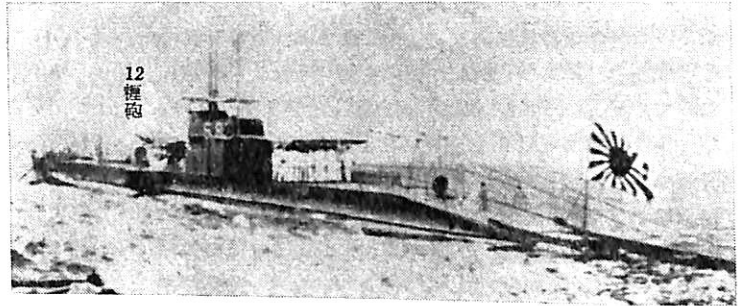
の上にも慎重を期し、大和田中佐などはなかなかの酒豪でしたが潜航予行から断然禁酒をして万全をはかったほど緊張した次第でした。

いよいよ当日は長官が視察せられるというので鎮守府からは参謀連中、工廠からは工廠長河田少将、造船部長藤田造船大佐たちがみな作業服を着込んで乗艦され、私は司令塔内で長官にご説明役を承ったのですが、その頃には司令塔にはビーブホールとして厚い硝子を嵌込んだ楕円形の覗き孔が周囲に5個取付けてあったので、潜航中でも海中がよく見え、長官はめずらしげに覗いていたのは記憶に残っています。

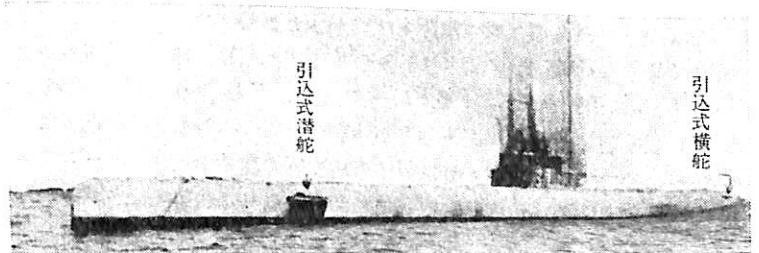
とにかく全力潜航も些の故障もなく手際よくすんだので、長官からおほめの言葉を頂戴して一同感激しましたが、この大和田艦長の禁酒については後に同氏の打ちあけた話によると実のところこれは御幣をかついだのだとのことでそれは本艦の番号が42であることから「死に号」と語呂が通ずるので公試殊に潜航にかかってからは禁酒のうえ精進潔斎したのだということほどさように、みんなが最初の新造潜水艦ということでもあり、例の第19、20潜の衝突事故のあった矢先でもあったので慎重の上にも一層注意して些かの過誤もなきよう言わず語らずのうちにお互に心配をしていたことが判って竣工祝の席上で大笑をした次第でしたが、それほど心配していた第42潜は無事息災で就役しておったにもかかわらず、その第2艦であった第43潜（艦長有本中佐）はこれも順調に諸公試を了えて大正10年10月25日無事引渡し、就役3年後の大正13年に両艦が訓練中、佐世保港外で旗艦の竜田と潜航中に衝突して沈没し、艦内に生存者がいることを電話連絡で確認しながら如何ともすること能わず悲惨な通話や遺書を残して遭難するという大惨事を起こしたことは誠に痛ましき限りで残念なことでした。

2. 私が海軍監督官として関与した潜水艦

私の監督官としての勤務は大正11年から前後3回に亘り通算約8年におよび、現役在任中の約4分の1余に当る相当長いものでしたが、この間において潜水艦監督官として直接関与したのは大正11年5月から12年6月までの間に神戸において川崎造船所の第31潜（フィアット



(海特中型) 第68潜水艦 (呂29潜水艦)
大正12年9月 川崎造船所竣工



(F型) 第31潜水艦 (呂第3潜水艦)
大正11年7月 川崎造船所竣工



(L型) 第60潜水艦 (呂第61潜水艦)
大正13年3月 三菱神戸造船所竣工

型、後の呂3潜) 第68乃至72潜(海特中型、後の呂29乃至32潜)の5隻と三菱造船所の第46、47、57潜(L₃型呂57、58、59潜)および第59潜(L₄型呂60潜)の4隻でした。

わが海軍における潜水艦の急速拡充に当っては、当時第1次大戦においてドイツ潜水艦即ちUボートが非常に発達した性能を有することは知れていましたが、如何せん敵国であったがためその設計を窺知することができなかったため民間において英伊両国の設計を購入し、これを建造せしめ海軍としては仏国のロープF型を購入し、これを基に独自に設計をして所謂海中型を実現したことは既述の通りですがこの方針に従って川崎は伊国の「フィアット型」を、三菱は英国の毘社のL型を購入してこれが建造を開始したのでした。その結果伊国のF型はその設計巧妙をきわめ、例えば船殻構造など内外殻は完全に連繋したトラス構造であって従って船殻重量は軽いの

ですが、潜航の際には幾分変形を許容しており、その複雑さはこれが建造には特種の技術を要する点多く、且つその機械の故障も多く潜航性能にも欠くところがあったので、F₁型の第18、第21潜（呂第1、第2潜）とF₂型の第31～33潜（呂3～5潜）の5隻で打切り、第1次大戦の終了を機会に、川崎は独潜の建造に切換え、一挙に巡潜第1号艦、機雷敷設潜の第21号艦の建造となったのですが、三菱の方のL型はどこまでも英国流の保守主義か艦が大型となっても元のC型の単殻型を踏襲して外観は昔のままで、ただ中央部両側にバルジのような外殻を付け発射管も横向けに装備するなど甚だ不恰好ではありましたが頗る実用向にできていて、工事もし易く性能もよく、機械も毘社式は故障も少なかったので、次に述べるような比較実験によりこれが実証を得た結果、最初のL₁型に引続きL₂型4隻、L₃型3隻およびL₄型9隻計18隻を建造し、わが海軍中型潜水艦の中軸を占むるに至ったのですが、昭和8年以後中型潜水艦の建造中止とともに海大型潜水艦伊61型の建造に切換えられた次第でした。

即ちわが海軍の中型潜水艦は海中型とL型とに定まったのですが、この二型を決定するためには各型について比較研究が行なわれ、中でも大正10年夏に行なわれた台湾一周の長途耐熱航海実験では私もその委員の1人として約2週間に亘りこれに参加しました。海中型はその二型の第22、第23、第24の3隻でいずれも呉工廠製のものを選び、L型はL₁型の第25、第26とL₂型の第27潜の3隻で、勿論三菱神戸製のものでした。

この巡航は夏期土用中艦隊訓練の一部として実施せられたもので、母艦は韓崎でしたが、佐伯湾から出港して琉球列島の奄美大島、沖縄を経て台湾では基隆、馬公、高雄に立ち寄り、高雄から有明湾まで直航して帰る強行長途訓練でした。この間耐熱実験の立前から母艦にはなるべく泊らせないことで、私たち委員もたいていは潜水艦内で起居させられました。

高雄からの長時間連続機関運転では、海軍製のズルツァーディーゼルと三菱の毘社エンジンとの比較では残念ながら三菱の方が故障が少なかったのですが、凌波性では海中型が優れていることが判りました。しかし両型とも耐熱の点ではその居住性は五十歩百歩で、暑さに耐えかね日射病を起こした機関部員も少なくなかったように記憶しています。また長時間潜航では空気清浄が充分でなく、5～6時間が関の山であったので、その後居住設備や通風改善が叫ばれ、その後の改良に大いに役立ったことでした。

この監督期において起こった二、三のできごとについ

て述べますと、

(1) 特中型潜水艦について

特中型というのは海中型に比し長さや幅は同じでしたが、その目的とするところは通商破壊用として設計せられたので、従って速力は遅く、水上13ノットのため主機械もズルツァー600馬力2台、1,200馬力、排水量も665屯でしたが、武装は12糎砲1門を備え発射管は船首に45糎4門であり、専ら居住性をよくし上甲板も広々とした艦でした。しかし問題は建造中内殻フレームに亀裂を発見したことです。

私が着任して間もなく第68潜の内殻フレームの2、3本が切断しているのを発見したので、驚いて他の3隻についても詳細に検査したところ、切断までには至らないが各艦とも数カ所において糸のような亀裂が生じているのが発見された。これは大変と艦政本部に報告し、その指示によって各艦から任意の場所を選んで5本ずつフレームを切断し試験片を採って牽引、弯曲、延伸等の強力試験をして見たところいずれも成績は規格以下で総体的に脆くなっていることが証明せられ、その原因をしらべた結果時あたかも厳寒の候にフレーム材3"×2½"×4"のZバーをコールドベンドによる加工法で円形に曲げ、しかも焼鈍しをしていなかったため加工後2、3ヵ月たって内殻鉸紙の際その内部歪があらわれた結果と判断せられましたが、既に各艦とも工事が相当進んでおり、第68、第69潜は外殻工事も殆んど済み、第70、第71潜も内殻工事が完了していたので、今から内殻フレームを全部とり替えるとすると船体を殆んど解体せなくてはならないし、さりとて潜水艦として最も重要な内殻フレームをこのままに姑息な手段で糊塗して置くことは致命的となるので、慎重協議の結果、外観は何ともないフレームまで全部タンクトップ即ち艦内デッキ以下はそのままとしてこれに3"×2½"の山形材でレバースフレームを鉸付けし、デッキ以上の部分即ち全円周の約三分の二を切断して取かえることに決定し、このたびは全部焼曲法で加工せしめましたが、このため4隻の工程は約1ヵ月余も遅延することとなり、川崎としては手痛い損害を蒙る結果となって気の毒でしたが、何分にもこと潜水艦の生命に関することであったので、やむを得ぬ処置であって当時フレーム事件として話題になりました。

(2) L₄型第59潜水艦について

次に三菱神戸造船所で建造中であったL₄型第59潜水艦は従来のL₃型に比して長さは同じでしたが幅は7.16mに対し7.38mで、排水量は889屯に対し988屯と約100屯増加し、機械は同じく毘社2,400馬力であったため水上速力は17ノットから16ノットに低下しましたが、武装

は発射管は艦首に6門となり備砲も短8種から普通8種となってL₃に比し強大となりましたが、この砲の位置について問題が起こったのでした。

というのはL₃型では短8種を艦橋の前方上甲板上に据付けてありましたが、航海中常に波をかぶって操作に困難であったこと、弾火薬を砲側へ運搬することが不便であったのでL₄型ではこれを艦橋の高さに上げ、艦橋前部に砲座を設け且つ砲側弾薬を多く格納し得るようにしたこと、砲種も通常長身の8種砲としたため重点点が高くなり、潜航に移る際艦橋が水面から没する瞬間計算上GMが一時的ではあるがマイナスになる時があることが判ったので問題となりましたが、この現象は一時的であって、殊にランニングトリムによる潜航の場合は瞬間的にバックスし、直ちに水中BGに移るから実用上差支えなしということで艦本の承認を得たことでした。

(3) 第70潜水艦の沈没について

私は大正12年6月英国出張を命ぜられ、同7月21日、郵船鹿島丸で神戸を出帆しましたが、その当時は今日のような飛行機の便もなかったのでマルセイユまで42日の間の航海を1等船客で毎日ご馳走を食べながら悠々と楽しむことができた結構な時代でした。船は途中上海、香港、新嘉坡、彼南、錫蘭島、亜丁を経て紅海を航海中、8月22日無線で「神戸で建造中の潜水艦が潜水試験中、淡路沖で沈没し乗込んでいた海軍および会社の多数の人が犠牲になった」との報が伝わったので、スワしくじったかとピンときたことは前述の特中型のフレーム事件とL₄型のスタビリティ問題で、私が神戸を立った頃、両型とも公試運転開始の時期にあったことを思い出して、そのどちらかが右の欠陥によって起きた事故ではないかと心配したからでした。

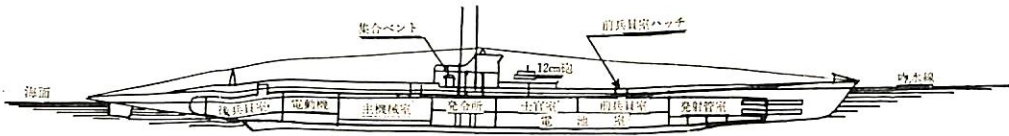
それでそのとき同船しておった清水機関大尉や頼悳吾造兵大尉にも相談して、これも同船で大戦後の各国潜水艦視察のため欧米を巡歴する途上にあつた井出謙治中将およびその副官として随行の当時の山本五十六中佐を訪ねて、もし上記のうちのいずれかの原因で起こった事故であったとすると私としては監督上重大なる責任者ですから着英の上は直ちに引返して責任をとりたい旨申入れたところ、まだ艦名も原因も判っていないのだからそんなに悲観するには及ばぬだろうと慰められ、唯々船室に閉じこもって私の後任として事務を引継いできた斎藤六郎造船大尉や部下であつた助手や補助員また同僚であつた上林、阿由葉監督官あるいは川崎、三菱両造所の担当責任者の方々を思い浮べ、これらの方々は必ずや殉職せられたことだろうと思つて一念にその冥福を祈るばかりでした。

その後スエズ運河を経て9月2日フランスのマルセイユに着きましたが、その前日突如として関東大地震の悲報に接したのでした。はじめは東京、横浜は全滅とのことで、船内みな色を失い、殊に船員は全部横浜附近に住んでいるためその驚きも一入でしたが、そのうち誰かが「いつかも横浜大火があつて全滅と聞いて帰ったらそれほどでも無かつたから、今度もそう心配しなくてもよから」と自ら慰めていた者もありましたが、マルセイユへ上陸して見て驚いたことにはふだんは日本のことなど一向にのせないフランスの大新聞がその第一面全部を日本の大震災の記事で埋まっているとのことで、船員もこれは本当に大変なことに違いないと改めてびっくりしたほどでした。

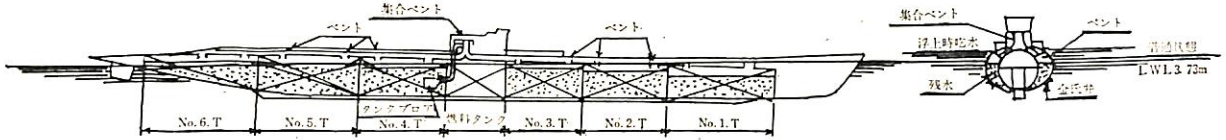
それで見物もそこそこにその夜の急行でパリに着き、大使館に寄つて見るとみな大震災の話で持切りの始末なので、ここも早速飛出してパリの見物もできずロンドンに直行して9月5日海軍事務所に着任したような次第でお陰で潜水艦の沈没事件も大震災の陰にかくれて大した問題にもなつていなかったようでした。

その後判明したことは沈没したのは第70潜水艦、即ち川崎で建造中の特中型であつて、当日淡路島東方海上刈屋沖で潜航試験から深々度試験を終わつて高圧ブローで水面まで浮揚し、そこで高圧空気を止めて司令塔ハッチを開き、低圧ブローを発動して各メーンタンクを低圧ブローに切かえたとき急に艦がダウンの状態に傾き、時あたかも開いてあつた前部兵員室のハッチから浸水して沈没するに至つたとのことで、私が心配していた欠陥ではなかつたことを知つて安堵した次第です。

なお蛇足ながらこの沈没の原因について詳しく述べて見ると、従来は潜航から水上状態に復帰する方法は、まず「メーンタンクブロー」で高圧空気を送つて海水を排出して、船体が水上に上甲板が現われる程度で「ブロー止め」で一旦排水を停止した後、キングストン弁をしめてタンクトップの排気弁を開いてタンク内の圧力を外気と同様にした後、排水ポンプを作動して残水を排除して平常の吃水線まで浮揚せしめていましたが、前記の英仏伊の各国型においてはいずれも低圧空気圧搾機を持っていて、上記高圧ブローで司令塔ハッチが水面に現われ、続いて上甲板が水上に出現するのを待つて高圧ブローを止め、司令塔ハッチを開いて低圧ブローを発動して艦外の空気を吸入し、低圧空気排水に切かえ引続き全タンク内の水を排除し、各タンクの金氏弁(キングストン弁)から空気が噴出するのを見て順次これを閉じ、最後に全タンクの残圧を中央の集合ペントにより一斉に排出して潜航を完了する方法に改められたのですが、本型艦



海特中型第70潜浮揚り当時の状態想像図



同上時におけるメインタンクの残水想像図

もこの方法となっておったので、この日同艦は潜航公試から引続き深々度潜航試験を続行したと推察せられ、この間およそ2時間乃至3時間の長時間作業であり、時あたかも8月下旬酷暑の候であったので、艦内温度および湿度は上昇し発熱に悩んでおったことと想像せられますが、漸く試験もすみ高圧ブローで水面に浮上りましたがまだ上甲板面が水面すれすれで、しかも艦の状態は若干ダウンがっていたがそのまま低圧ブローに移って、前後傾斜を調整しながら排水に移らんとしたところ、どうしたにか艦はますますダウンとなり、この時不幸にも低圧排水に移ったのでもう大丈夫と兵員室その他のハッチを開いて艦内の苦痛から一刻も早くのがれんものと乗組んでいた工具や兵員が一度に前部に集まったためか一層ダウンの状態を甚しくし、遂に前部ハッチが水没するようになり、艦内に浸水が滝のごとく進入するに及んで、これを閉ざること能わなくなり、低圧ブローを停止し再び高圧に切りかえんとしましたが、時すでに遅く、艦は逆立ち状態となって沈没するに至ったことと推察せられるのですが、何故に低圧ブローに移った時に一層ダウンが増したかという原因について調査の結果は、本型艦のメインタンクのベントパイプは各タンクのものを艦橋より前部を一本に、後部も一本にまとめてこれを中央の艦橋隔壁内の集合ベントに集めて、これを艦内から一斉に開閉するようになっておったため、このベントパイプを通じて低圧空気を送る際に、艦がダウンの状態にある時は前部の吃水は後部より深いため従って前部メインタンクの金氏弁は後部よりもそれだけ深くなるわけで、

高圧ブローでは各タンク別にパイプが導かれているから、吃水を見ながら排水を調整できますが、低圧ブローではその管系は前後部各タンクのベントを利用しているため本艦型ではこれらを集合して中央の一箇の弁により給排気を掌っておったため、前後共通となり、空気は勢い抵抗の少ない後部タンクをまず排水する結果となり、ますますダウン傾斜が甚しくなったためであって、この種の艦では最初、高圧ブローの際、前後左右の傾斜をよく調整して水平に浮上らせ、且つ十分安全の状態になるまで決してハッチを開かせずに低圧ブローに移る必要があったのですが、はじめての新型艦であったのでこのような訓練ができていなかったために起こった事故と思われ

ます。
職に殉ぜられた方々に対しては衷心より哀悼の意を捧げた次第であります。この貴い犠牲の結果、直ちに各タンクのベントにはタンクトップに弁を設けて各タンクを個別に排水できるようにし、また前後部の集合ベントも2箇に分けて前後部別々に給排気できるように改善されたことは申すまでもないことですが、この事故は上記のような突差に起こったことでしたので艦上に出ておった人は極めて少なく大部分の人は殉職せられたのは誠に遺憾であったことと、阿由葉監督官のごときは一旦艦橋に出ましたが、責任観念が強かったので再び艦内に戻って犠牲になられたとのことでした。因に私の後任であった斎藤監督官は当日発熱のため欠勤していたのでこの災厄を免れたことは誠に幸運であったことと私は衷心から喜んだ次第でした。(つづく)

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 予約金 { 6 カ月分 1300円 (送料共) }
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。 { 1 カ月分 2600円 }

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9月5日印刷(昭和23年12月3日)
昭和39年9月10日発行(第三種郵便物認可)

禁転載 第17巻 第9号(No.191)

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

印刷人 三松堂印刷株式会社

振替口座東京 70438

東京都千代田区西神田2の19

電話 青山 (401) 3994

船の科学 広告目次

Vol.17 No.9
(ABC順)

A	株式会社赤阪鉄工所.....40	日本防蝕工業株式会社..... 4
E	エッソスタンダード石油株式会社.....20	日本エアプレーキ株式会社..... 3
I	株式会社井上商会..... 9	日本デブコン株式会社..... 110
	池貝鉄工株式会社..... 112	日本鋼管株式会社..... 8
K	株式会社海文堂.....40	日本ペイント株式会社.....31
	鬼頭商事株式会社.....10	日産ディーゼル販売株式会社..... 111
	株式会社小坂研究所..... 111	日本添加剤工業株式会社.....38
	倉敷レイヨン株式会社..... 表4	日製産業株式会社.....19
	株式会社呉造船所..... 5	西芝電機株式会社..... 1
	栗田化学工業株式会社..... 表2	R 理化電機工業株式会社..... 表4
	光明理化学工業株式会社..... 1	S 佐世保重工業株式会社.....34
M	三菱化工機株式会社..... 6	株式会社成山堂書店..... 109
	三菱金属鋳業株式会社..... 表2	神鋼電機株式会社..... 110
	三菱重工株式会社..... 表1	住友金属工業株式会社..... 表3
	村山電機株式会社..... 7	T 太平工業株式会社.....37
N	長瀬産業株式会社..... 2	帝国ピストンリング株式会社.....36
	中川防蝕工業株式会社.....36	株式会社東京計器製造所.....10
	株式会社新潟鉄工所.....29	東京通商株式会社..... 7
	日軽アルミニウム工業株式会社.....30	巴工業株式会社.....10

☆絶讚！海洋文学選☆

練習船航海記

太平洋のおほう鳥——

富田正久著 B6・¥380

大成丸の教官がつづる世界の人情、風物、見聞記「週刊朝日」推奨！

へイカチの航海記

今井 武著 B6・¥350

甲板員が港から覗いた世界100カ国の旅情。日本図書館協会選定図書

海難随想

辻 安正著 B6・¥350

海へのノスタルジアや海難の恐ろしさなど、麗筆で語る典型的エッセイ

——解説つき図書目録無料進呈——

株式会社 成山堂書店

東京都渋谷区富ヶ谷1丁目13

電話 (467) 7477~8

振替口座 東京 78174

船内工作法

石原 長生・著

船内だけでなく陸上工場での諸作業まで多数の図版・写真・JIS規格を挿入して詳しく説明

A5・¥750

船舶の居住性 (人間工学的研究)

神田 寛・著

乗組員なくして船舶はない。独自の資料を駆使して人間と船との相互機能を追った画期的研究

A5・¥750

ディーゼル機 関の自動制御

葛西松四郎・著

自動化船の各種遠隔操作の理論と実際を豊富な構造図、配線図で詳細に説明、用語解説索引付

B5・¥850

機関図説

運輸省船舶局
関連工業課編

各種船用機関の外観、断面図、構造を写真、図面により一目瞭然。一般読者に解る平易な説明

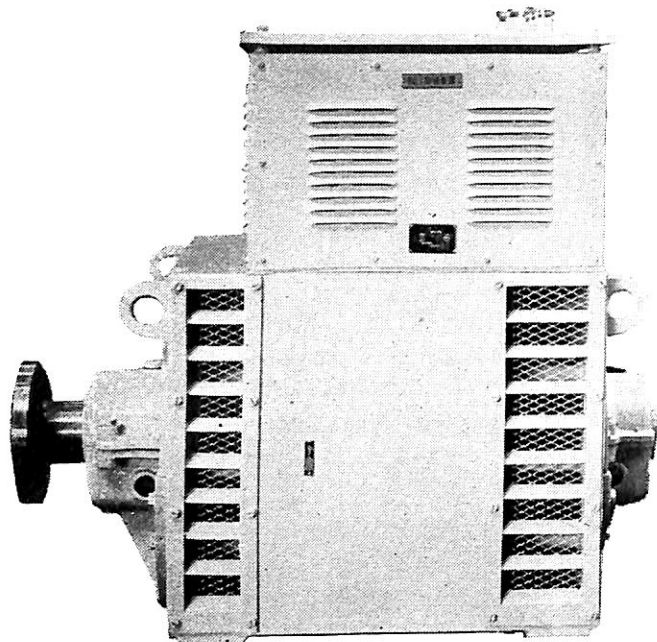
B5・¥1,500

海技受験生が
必読する新聞

海技試験通信

一カ月 ¥500
一カ年 ¥5,000
〒共

■直接注文のときはこの広告の掲載誌名もお知らせください



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

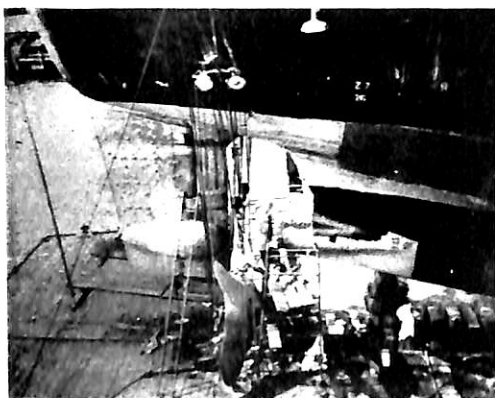


神鋼電機

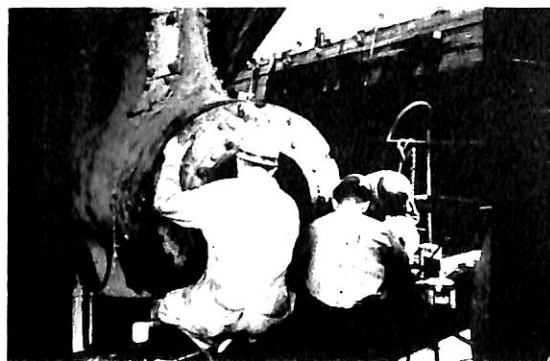
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

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

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

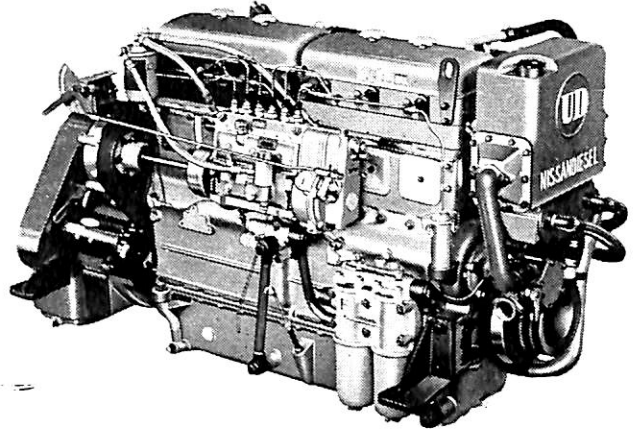
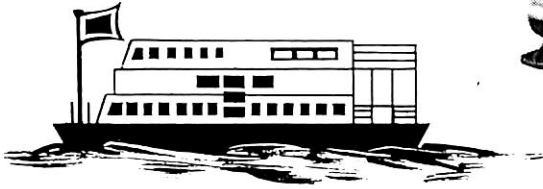
東京都品川区五反田5丁目108岩田ビル

TEL (442) 5461・5608

工場 東京都大田区南六郷2の4 TEL (738) 4038



安心して、快適、安全な航海 UDマリンエンジン

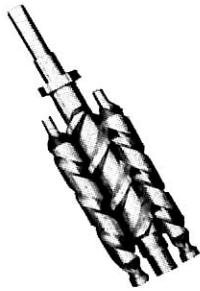
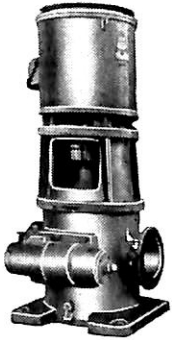


- ◇わが国唯一の高速2サイクル、ディーゼルエンジン
- ◇高速艇から作業船まで、つねに安定した高性能!
- ◇マリン・ギヤーによるワン・ハンド・コントロール
- ◇全国各地の販売店で、完ぺきなアフター・サービス

日産ディーゼル販売株式会社 東京都千代田区神田町2の2
電話 (254) 1231 (大代表)

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

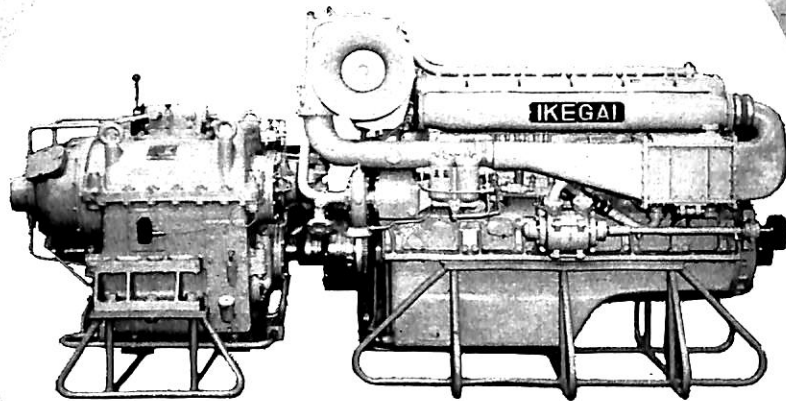
Kosaka

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1/2
- 容積は従来の中速機関の1/2
- 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

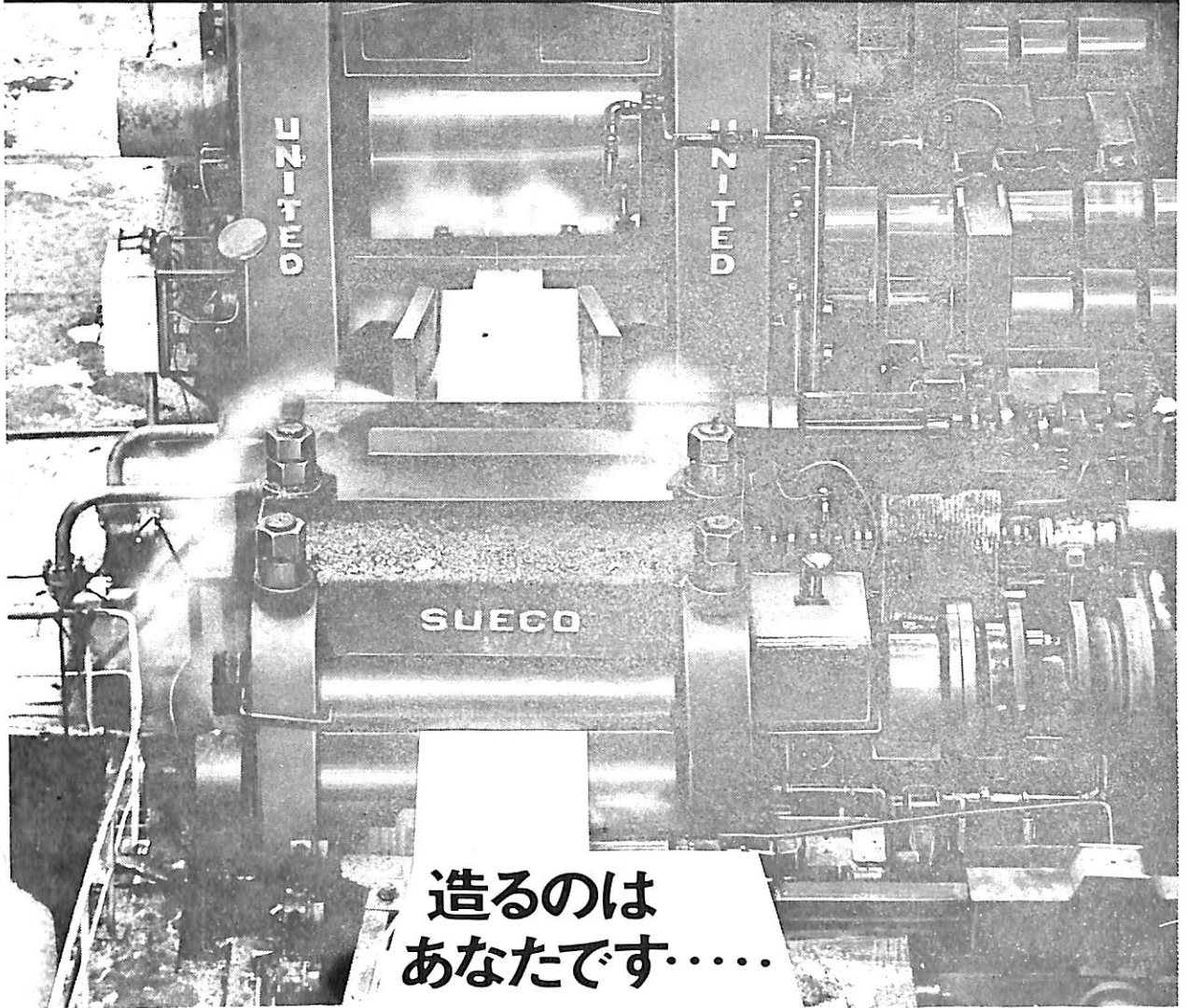


池貝鉄工

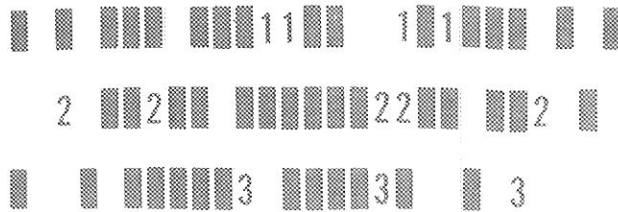
エンジン事業部 A 係

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

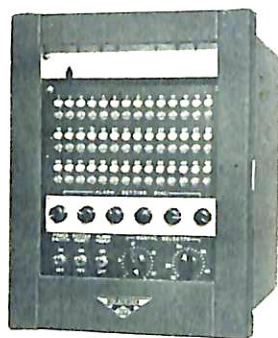
住友金属

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

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



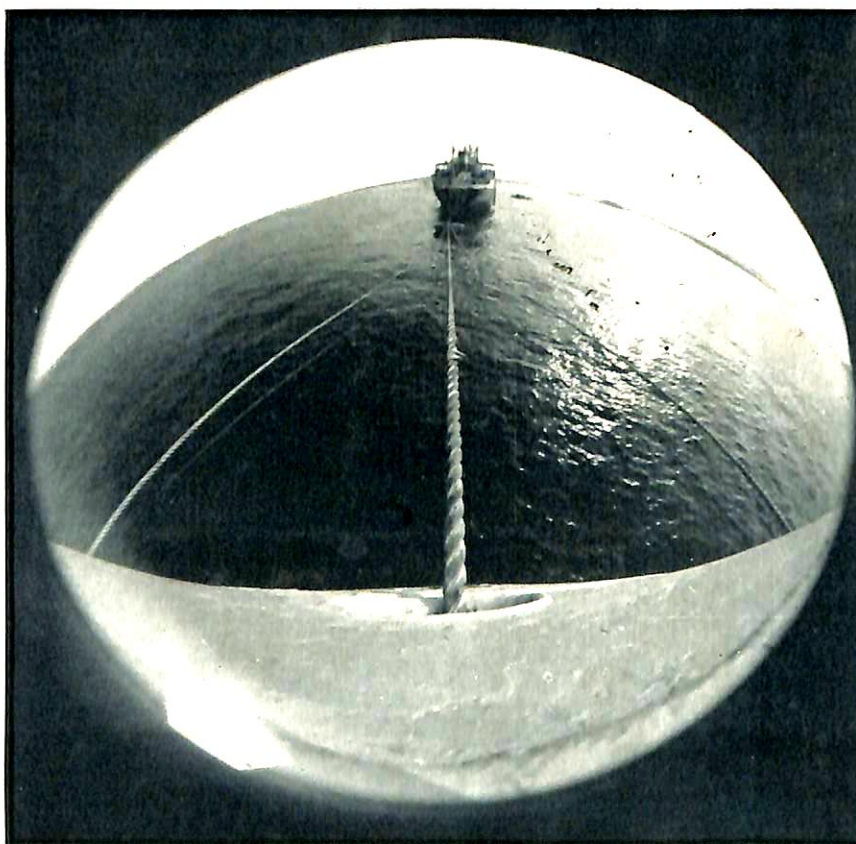
PBR型



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・小倉・札幌
電話 東京(712)3171 (代表)

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、タグロフ、ガイロフ、もやい網、鎖網、命綱、フラグライン、ポートホール、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

テレビニ子エミの「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

東京都港区麻布台七九
船技協
電話 青山(但)三九九四番