

船の科学 5

1962

昭和37年5月5日印刷 昭和37年5月10日発行 第15巻第5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受認雑誌 第1156号

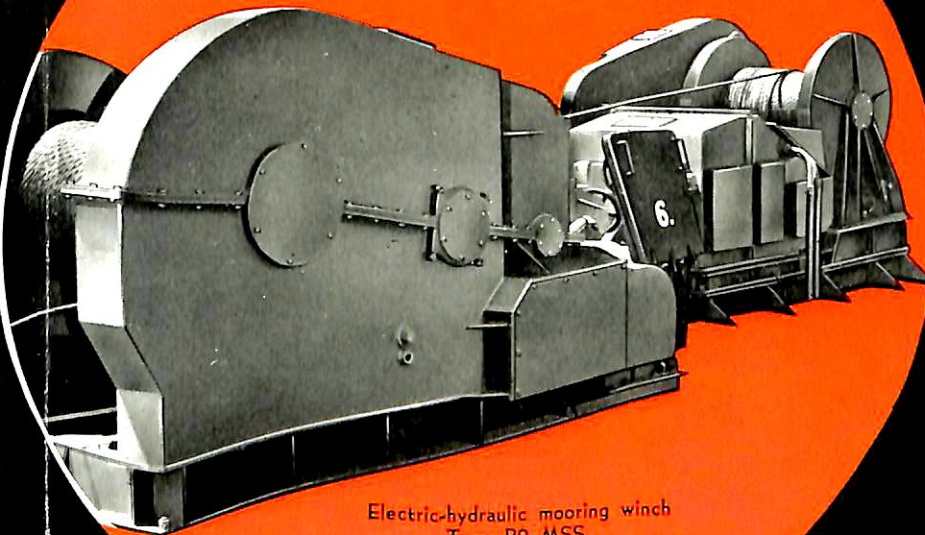
VOL.15 NO. 5

ELEKTRO-HYDRAULISCHE DECKSMASCHINEN

完全密閉構造
配管設備不要
甲板据付容易

BAENSCH

MOORING-WINDEN



Electric-hydraulic mooring winch
Type B9 MSS
View of installation on deck
Capacity: 7,000kg
Speed without load: 110m/min

- 揚貨機
- 揚錨機
- キャプスタン
- タグウインチ
- ハッチ・カバー・ウインチ
- クレーン

東西商事株式会社

TOKICO

船舶用計測器は

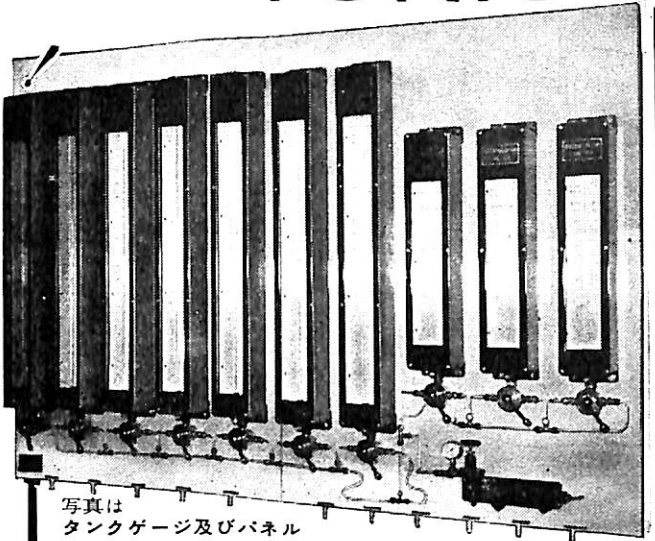
トキコ

タンクゲージ
ドラフトゲージ
船舶用圧力計
ルーツ流量計



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市中島1番地の2 電話川崎(2)大代表2561
 東京営業所 東京都千代田区神田錦町2(日立鎌倉橋別館) 電話(23)大代表8111
 大阪営業所 大阪市梅ヶ枝町164 電話大阪(26)大代表1241
 福岡出張所 福岡市橋口町46(正全ビル) 電話福岡(5)2077
 名古屋出張所 名古屋市中村区庄井町3の98(名古屋ビル) 電話名古屋(5)8668-8669番

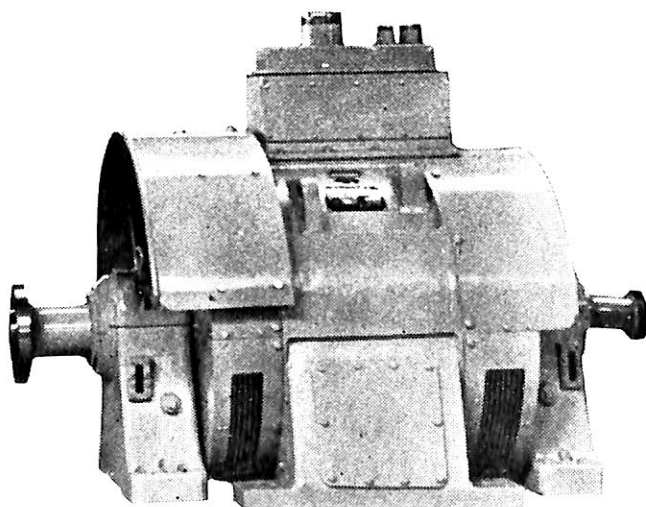


写真は
 タンクゲージ及びパネル
 タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、
 空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますの
 で各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

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

自励、他励 交流発電機
 直流発電機
 各種電動機及制御装置
 配電盤
 其の他船舶用特殊電気機器



大洋電機株式会社

取締役社長 山田 澤 三

本社
 工場
 下関出張所
 北海道出張所

東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(291)5916~9
 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松 2181~4
 下関市竹崎町399 電話 下関(2)2820・3704
 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話札幌(5)6347(3)8061・8261

THOMAS
MERCER
— ENGLAND —



一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!



英国・トーマス・マーサー製

クロノメーター

第六次南極観測船「宗谷」に装備さる!

ESTABLISHED
— 1858 —

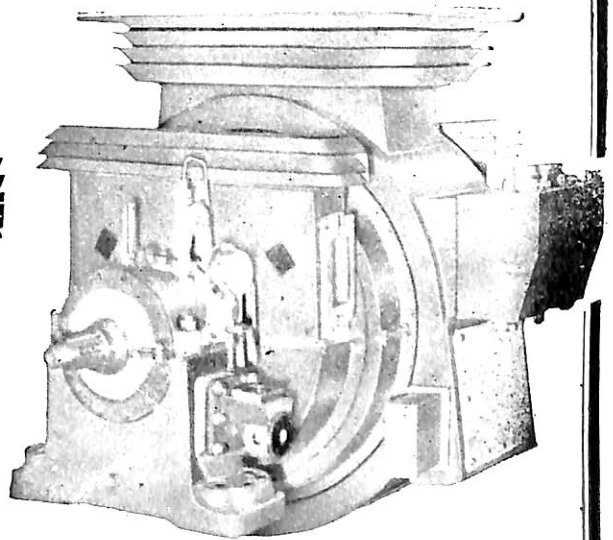
検 定 保 証 書 付 (温度補正表・等時性能表・日差表付)
二日巻・八日巻・恒星時クロノメーター・電接装置付等あり



販売店 { 株式会社大沢商会 東京都中央区銀座西2の5 TEL.(561)8351 ~ 5
株式会社玉屋商店 東京都中央区銀座4の4 TEL.(561)7723,3829
総代理店 村木時計株式会社 東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL.(272)2971(代表)
大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL.(262)3594 ~ 5

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
東京営業所
大阪営業所

姫路市網干区浜田1000番地
東京都中央区銀座西8の6(第3秀和ビル)
大阪市北区中之島2の25(江商ビル)

TEL 網干 261 ~ 5,900 ~ 902
TEL 東京 (571) 4078, 6864, 6865
TEL 大阪 (23) 4115, 7359, 8649

船舶用にすぐれたソニーの工業用接着剤

Bondmaster®

(不燃性の造船接着剤)

ボンドマスター

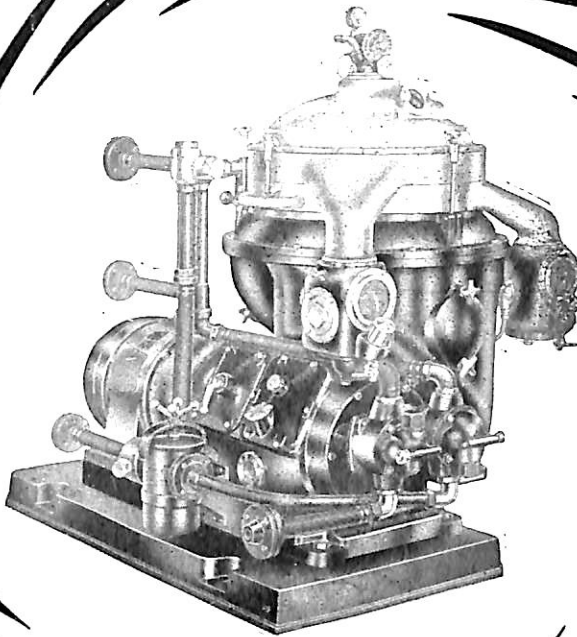
カタログ呈接着剤係

- G527 ① G 580を不燃性にしたもので、特に防音の為、機械の設きの内部に、ポリエステル及びポリエステルウレタンフォームを接着するのに使用される。
② 金属、大部分の合成樹脂（硬質、軟質）、ゴムの一部、合成樹脂裝飾板、リノリューム、木材、石膏、布その他、硬質、半硬質の物質の強力な接合に使はれる。
- G458 ① ホリスチレン、ウレタン、イソシヤネートなどの硬質・半硬質プラスチックフォーム自体の接着および他の材質との接着に適する。
② 金属とプラスチック、金属とガラス、プラスチックとプラスチック、プラスチックとガラスなどの接着用として適する。



SONY®

ソニー株式会社 東京都品川区大崎局区内(442) 5111



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00 F

油
清
淨
機



Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清淨機
ディーゼル油用
パンカー油用

潤滑油清淨機
ディーゼル
及タービン用
其他 各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店

長瀬産業株式会社機械部

本社	大阪市西区立売堀南通 1-19	電話 (541) 大代表 1121
東京支店	東京都中央区日本橋小舟町 2-3	電話 (661) 0970・3083
支店	京都・名古屋・福 山	
整備工場	京都機械株式会社分離機工場	京都市南区吉祥院船戸町 50

クランクケース
保護用(防爆用)

GRAVINER

MARK 2



高 感 度
オ イ ル ミ ス ト
検 知 装 置

■安全保証ノ船舶内燃機の自動操縦化の一環ノグラビナー高感度検知装置は廉価で且簡単に取付けられディーゼルエンジンのクランクケース内の過熱を即時に示し大きな損害の発生を未然に防ぎます。

GRAVINER *High Sensitivity Detector*

英国ゴスポート市 GRAVINER MANUFACTURING CO, LTD

●詳細は次の所にお問合せ下さい。

大阪市南区安堂寺橋通三丁目九番地
日本総代理店 原田産業株式会社

電話 (261) 3431~5 (251) 2228

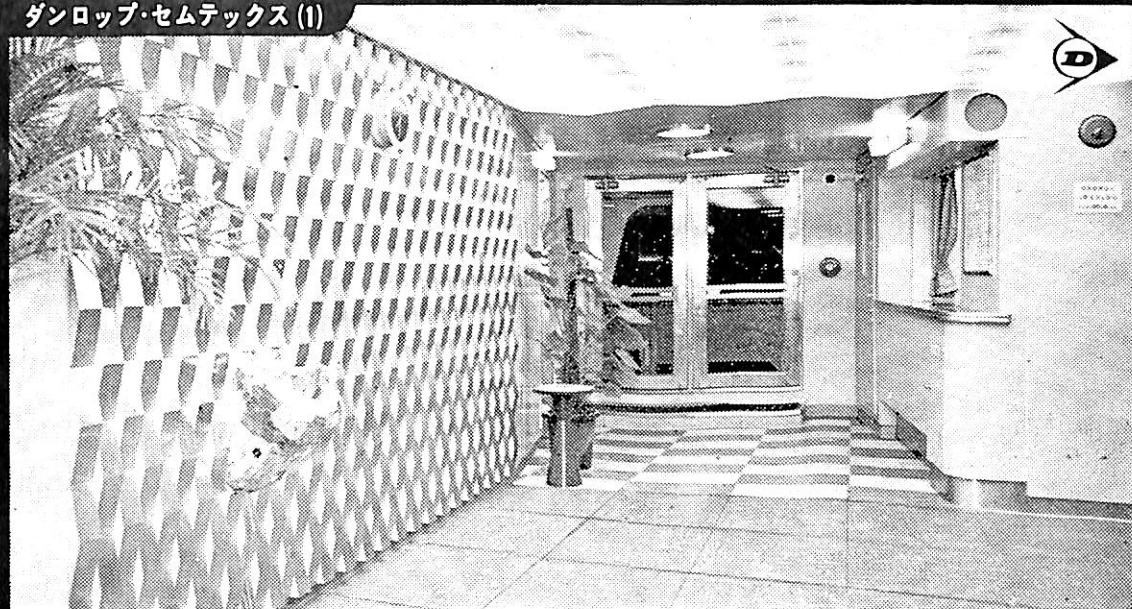
東京都千代田区丸の内一丁目六番地(東京海上ビル新館第1500号)
原田産業株式会社東京出張所

電話 (281) 6486・5487

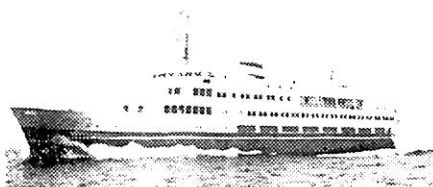
名古屋市中区木挽町八丁目(佐久間ビル)
原田産業株式会社名古屋出張所

電話 (23) 4 3 9 7

グラビナー社製品(上記以外)空輸防火装置 工業用サーモスタット、オーバーヒートスイッチ及び防爆装置



瀬内海の
戸 美しい“床”



風光明媚な内海をゆく数多い船の中でひとときわスマートな容姿で知られている“むらさき丸”とりわけその美しくなめらかなデッキングには、ダンロップが誇るセムテックス・フレキシマーズSX547B（下塗用・アンダーレイ）が使われています。ゴムに対する優れた研究が従来にない種々の特性を生み出し、スティールに完全密着し、堅牢この上ない床に仕上げます。日本はもとより各国の主だった船舶の床は例外なく、このダンロップのセムテックス・フレキシマーズを採用しています。これはそのずばぬけた優秀性に加えて、ダンロップに世界的なサービス網があり、航海中万一事故が生じても、もよりの寄港地で、ゆきとどいた修理を受けられるからです。

〈“むらさき丸”のSX547Bの施工面積は、フロントその他で1.360m²です〉

SX547B

天然ラテックスを基にし、鉱物を充填剤とするアンダーレイで甲板保護の強力な事前処置の機能をもち、裝飾用シートやタイルのアンダーレイとして完全なものです。

また、凸凹の甲板を水平にする手段としても役立ち、柔軟性を最大限に発揮させるために非常に薄い厚さで施工するように設計されております

■製造

日本ダンロップ護謨株式会社

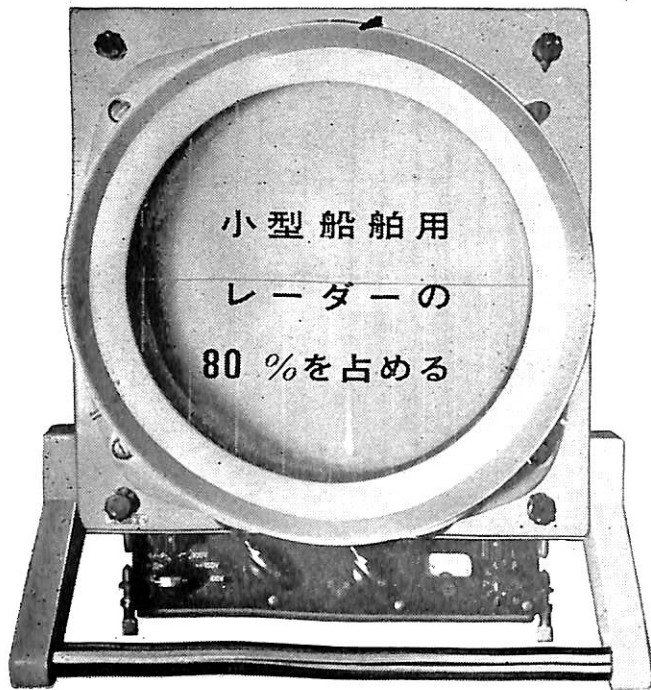
■販売及施工

住友商事株式会社

本社：大阪市東区北浜5丁目22番地
電話：大阪 大代表 231-6781

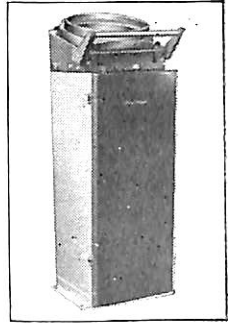
栗山護謨株式会社

本社：大阪市北区梅ヶ枝町122番地
電話：大阪 代表 341-3956



テンレーダーMD-806A型は
神戸工業の最高技術を結集した最
も新しい小型船舶用レーダーです

- 小型、軽量で2ユニット
- 25cm(10吋)メタルバック
- 静電ホーカスのCRTを使用
- パルス巾切換えと共に受信帯域巾も切換えでき、高感度、高鮮明度
- オフセンターにより40哩まで観測できる
- 磁気増巾サーボによる電圧安定装置付
- ケーブルのみで据付けが簡単
- 保守、点検が容易
- 同一場所にある他の無線機との妨害、干渉がない



●大型船舶にはMD-801・805型を

本 社 神戸市兵庫区和田山通 電(67)5081 東京支社 東京都港区芝田村町 浜ゴムビル 電(501)8431

TEN **テン**
レーダー
神戸工業株式会社

新発売

各種船舶の冷蔵倉／漁倉の理想的断熱材！

大和ゴム化工の
ビニークール

塩化ビニール製／独立気泡スポンジ

特長 ○軽量で丈夫

○燃えない

○吸水しない

○石油系溶剤に溶解しない

○価格が安い

販売代理店

大興物産株式会社

本 社 東京都千代田区内幸町2-5 新栄ビル 電話 (591) 8416(代表)
支 店 大阪市西区京町堀1-154 電話 (441) 4171(代表)
名古屋出張所 名古屋市中区新栄町1-2 住友信託ビル 電話 (97) 3 0 6 1
広島出張所 広島市八丁堀4 6 S Y ヒル 電話 中 ② 1 5 5 9
福岡出張所 福岡市橋口町1 5 - 1 サンビル 電話 (74) 6 5 9 3
沖縄出張所 沖縄那覇市美栄橋C-1 4 号 電話 那覇 (8) 2847

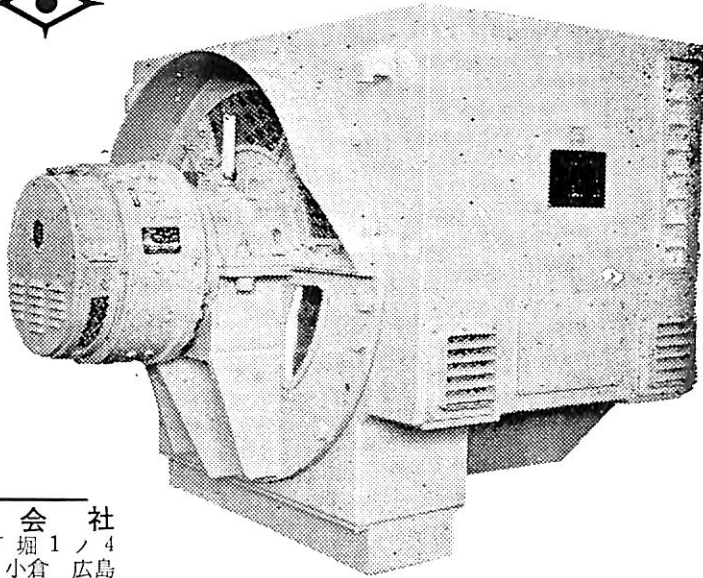
カタログ贈呈

神鋼

船用電気機器

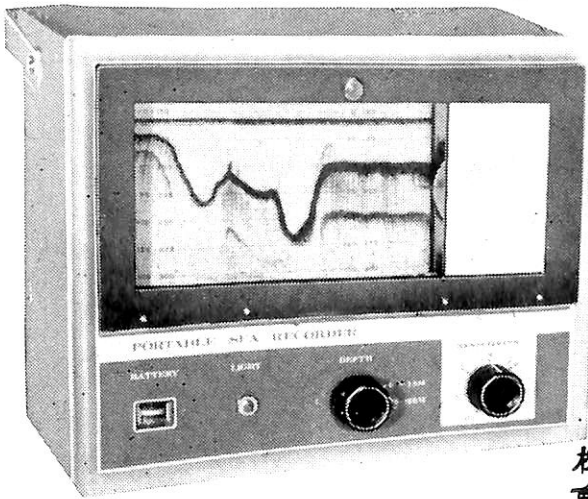


自励・他励交流発電機
 直流発電機
 交直流電動機
 交流ポールチェンジウインチ
 変圧器
 配電盤
 制御装置



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

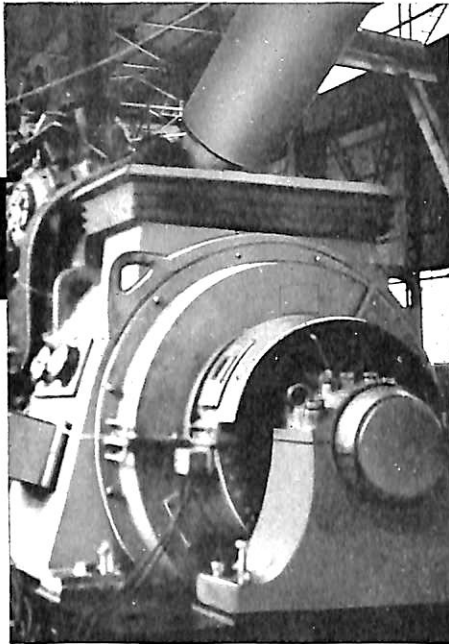
お待たせいたしました!
 方探の光電が出す新異探



乾電池で40時間以上使用出来る
 シー・レコーダー

株式会社 光電製作所

東京都品川区上大崎長者丸 284
 441-1131 (代表)



中型専門メーカー 100 ~ 3000 KW

東京電機製造

発電機・電動機

各種補機用電動機 直流電機 溶接機
 管制器 及 配電盤 無線用電機 変圧機

東京電機製造株式会社

石川島播磨重工業(株) 建造
 東洋港湾建設(株) 第一東洋丸納入
 475KVA×4自動式三相交流発電機

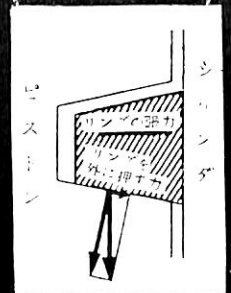
営業所 東京都文京区湯島天神町1丁目105番地 電話 866 4261-4265 号
 本社工場 茨城県土浦市中央町950番地 電話 土浦 910-912・465-1287 号
 出張所 下関市大和町3-3 電話 240-7003

こう着防止に...

RIK センダイトメタル製

理研キーストンリンク

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



理研ピストンリンク工業株式会社

東京都港区芝南佐久間町1の46
 電話東京(501)5201番(代表)

目次

4月のニュース解説	(編集部)	47
旅客船 屋久島丸について	(三菱造船株式会社 下関造船所)	50
〔特集〕造船の合理化の経済化と技術革新 (五十音順)		
三井造船株式会社 玉野造船所 所長代理	安藤次郎	58
三菱造船株式会社 国内船舶部長 (前長崎造船所副所長)	石野一雄	60
三菱日本重工業株式会社 横浜造船所 副所長	岡節夫	64
新三菱重工業株式会社 神戸造船所 所長	佐藤孝夫	67
石川島播磨重工業株式会社 船舶事業部長	真藤恒	72
浦賀船渠株式会社 浦賀工場 所長	土井正三	74
日立造船株式会社 因島工場長	福田英夫	77
給油艦「はまな」について	(浦賀船渠株式会社 向山政一)	81
水中翼船「つばさ丸」営業運航開始		88
原子力船安全基準について (No.14) 原子力推進機関基準 (1)	(編集部)	91
石川島ブラジル造船所の現況について	(石川島ブラジル造船所 池内迪彦)	101
川崎汽船第17次定航船 てきさす丸の自動化		108
新造船工事月報 (昭和37年1月末現在)		110
☆船舶の高経済化についての調査部会新設		76
☆新造船建造許可実績 (昭和37年4月分)		67
〔世界の客船〕 SS MICHELANGELO, SS RAFFAELLO	(速水育三)	24
米海軍原子力空母 USS ENTERPRISE (続報)		
〔一般配置図〕 屋久島丸		49

新造船写真集 (No. 163)

竣工船…てきさす丸, 東亞丸, 琴浦丸, 恵洋丸, たかしま丸, 祥海丸, 波之上丸, 安洋丸, 第二双葉丸, 富士久丸, 第三十一昌運丸, 英彦丸, 葵丸, 瑞穂丸, 大江丸, 瑞晃丸, 昭徳丸, 北泰丸, あじさい丸, 天塩丸, せんたい, のじま, あきよし, 第八十大黒丸, 第二十一満寿海丸, 第十五信宝丸, 名護屋丸, 第八滝丸, 第十一共和丸

改造船…日石丸 (冷凍式LPGタンカー)

☆日立水中翼船 国産第1号 大鵬丸
☆新三菱重工業水中翼船 MHF-4
☆琴浦丸に改良型繫船装置装備

〔表紙写真〕

ドイツ ウイリーベンシュ製

ムアリングウインチ

(ロイドおよびAB規格)

完全油圧・無段階変速・オートマチック
テンションング装置付

日本代理店 東西商事株式会社

TEL. (581) 6171

バルク キャリアの

バラスト・タンクにFARBERTITE

建造中ブロックの内に塗装が出来、下地処理もごく簡単な低廉、経済的なエマルジョン・タイプの防錆用コールドタル系塗料です。米国 BRIGGS BITUMINOUS COMP. CO. 製品



オイル・タンカーの

カーゴ・オイル・タンクに DIMETCOTE

塗る亜鉛メッキ、従来の常識を覆す画期的防錆用塗料です。タンク内の塗装でも引火の危険の全くない不燃性安全塗料です。米国 AMERCOAT CORP. 製品

施工部

どんなに優秀な塗料でも、正しい施工をしなければ良い効果は得られません。弊社ではこれらの塗装工事を施工部に於いて行って居ります。御用命下さい。

有限
会社

井上商会

井上 正一

横浜市中央区尾上町5 80 神奈川県中小企業会館 電話 (68) 4021, 4022, 4023, 5141



技術革新と繁栄は
日本ヘルメチックの製品から

ヘルメチックのデラックス品

ヘルメシール



姉妹品

ヘルメチック
アトモフェル
接着剤
ネオボンド

何れもスプレー 吹付け可能です。

型録、見本、贈呈

日本ヘルメチック株式会社

本社 東京都品川区東大崎1-881 電話 (491) 5027
東京営業所 東京都品川区五反田3-70 電話 (491) 3677-6267
大阪営業所 大阪市西区京町堀通り3-5 電話 (44) 1114-2482
名古屋営業所 名古屋市中村区日置通り8-43 電話 (54) 2678
札幌営業所 札幌市南12条西18丁目 電話 (4) 2737

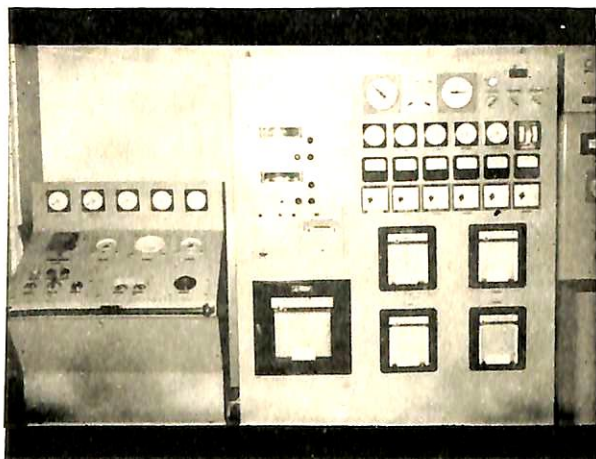
* 船の自動化こそは
船舶計器の

東京計器

遠隔指示・計測
遠隔操縦・制御

65年の

豊富な経験と最新の技術が生んだ
ピッカーズの油圧機器と
マイクロセ（全電子式制御機器）を使用した
東京計器のオートメーション計器は
必ず皆様の御期待にお応え致します。

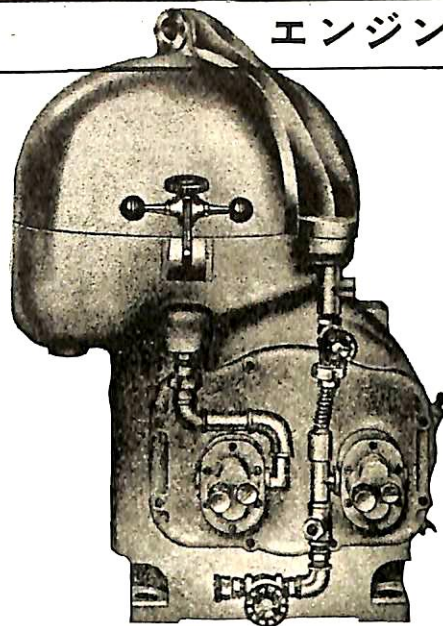


株式 東京計器製造所
會社

本社 東京都大田区東蒲田4の31 TEL(731)2211-9
神戸営業所 神戸市生田区明石町19(同和火災ビル) TEL(3)3684-6
大阪営業所 大阪市東区道修町4の21(神戸銀行ビル) TEL(23)4900
出張所 函館・横浜・名古屋・下関・長崎

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

**Sharples
Gravitrol
Centrifuge**

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(201)9211番(代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)

Oval Flow Meter

用

小型オーバル流量計発売開始!

(MINI OIL METER)



マスプロにより価格はストレナー付2万6千と
低廉で、しかも器差は±0.5%以内と高性能です。
面間140mmですから何処へでも取付可能です。指
示計も簡単に装着出来ます。

流量範囲 重油で10ℓ/h~400ℓ/h
フランジ規格 JIS 5kg/m²F.F
指示計フルスケール 0~300ℓ/h



オーバル機器工業株式会社

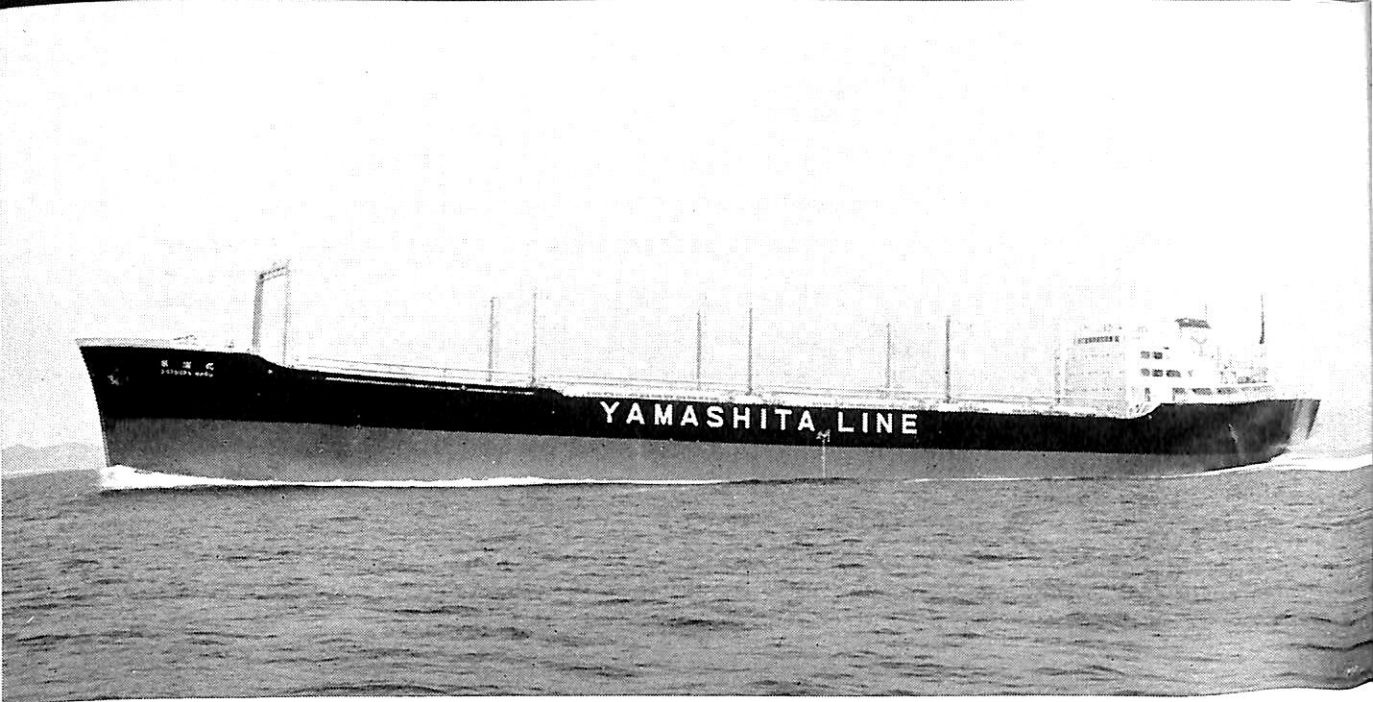
本社 東京都新宿区上落合2-638 電話 東京(361)5161(代表)
大阪営業所 大阪市北区堂島上1-2新山本ビル内 電話 大阪312局4431(代表)
名古屋出張所 名古屋市中村区築島町1-221の1豊田ビル新館6階電話54局1785
出張所 広島 福岡 新潟



17次貨物船 てきさす丸 川崎汽船株式会社

TEXAS MARU

川崎重工業株式会社建造
 垂線間長 145.00m
 純噸數 5,102.72T
 船員數 7
 主機機 川崎 MAN K9Z 70/120C型
 (121 RPM) 軸瓦機 1台
 50W 各1台
 船型 半甲板型
 型號 19.40m
 載貨重量 12.043kt
 型深 12.20m
 起下 36-10-14
 貨物艙容積 51×6
 燃料艙容積 1.350m³
 出力 (連軸機大) 9,000BHP
 發電機 250kVA×445V 3台
 推進機 (滿載航速) 16.2Kn
 進水 37-2-7
 滿載吃水 8.70m
 (スール) 16.990m³
 滿載排水量 17,000kt
 (デブール) 18,705m³
 燃料消費量 29.9t/day
 (128 RPM)
 送信機 中短波 15,700 津
 全長 156.70m
 總噸數 8,997.89T
 (1500級) 220m³
 (1500級) 320m³
 (定格) 7,650BHP
 1kW, 250W, NK
 船員數 3台
 受信機 1台
 乘組員 48名
 速力 (試運転速力) 19.67Kn
 同型船 5,700名
 旅客 6名



鉾石運搬船 琴浦丸 山下汽船株式会社

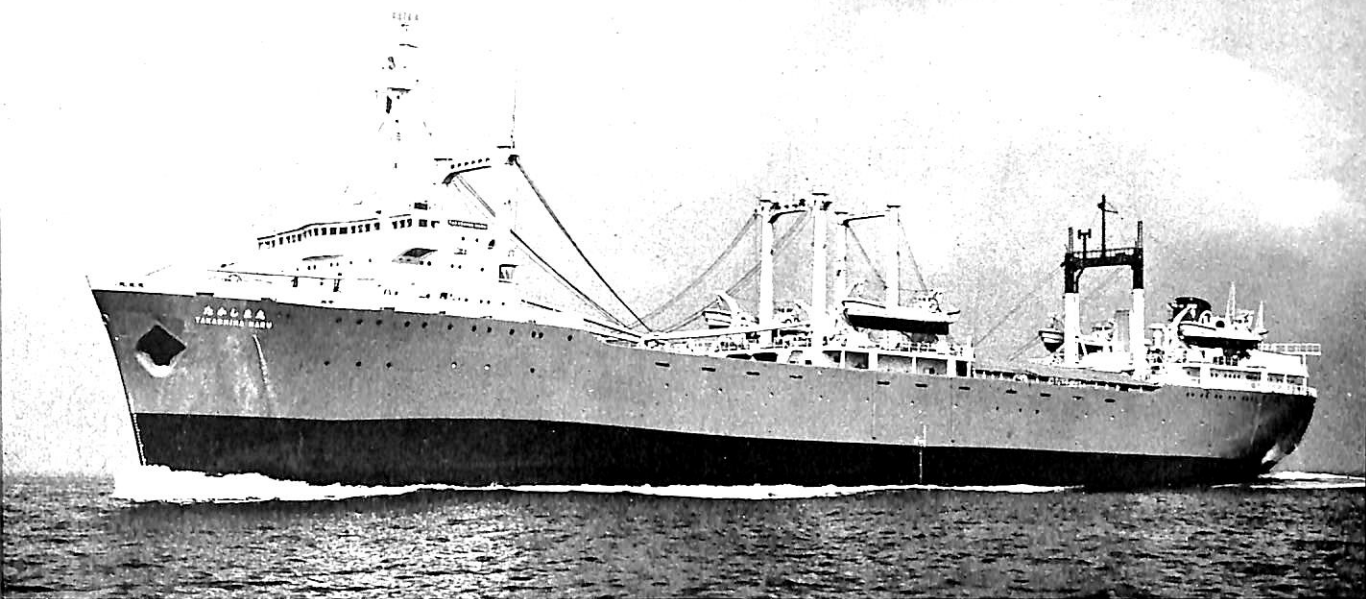
日立造船株式会社因島工場建造	起工 36-10-3	進水 37-2-6	竣工 37-4-21
全長 176.845m 垂線間長 168.00m	型幅 24.00m	型深 13.10m	満載吃水(型) 9.819m
満載排水量 32,530kt	総噸数 16,077.75T	純噸数 6,257.13T	載貨重量 26,090kt
貨物艙容積 (グリーン) 16,605.65m ³	艙口数 4	デリックブーム 5t×16	燃料油艙 2,744.34m ³
燃料消費量 26.9t/day	清水艙 535.35m ³	主機械 日立 B&W 762VT2BF-140型	車動2サイクル (130 RPM)
ターボチャージャ付ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 7,600BP	(135 RPM)	(定格) 6,800BP
補汽罐 片面筒形乾室式円罐 1台	発電機 横防滴自己通風型 AC 250kVA×450V	2台	
送信機 短波 1kW, 中短波 500W 各 1台	受信機 全波 2台, 短波 1台	速力 (試運転最大) 16.187Kn	
(満載航海) 13.4Kn	航続距離 29,200 哩	船級 NK	船型 船首船尾接付一層甲板型
乗組員 46 名	旅客 2 名		

— 12 —

油槽船 東亜丸 日東商船株式会社

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造	起工 36-9-8	進水 37-1-26	竣工 37-4-2
全長 216.38m 垂線間長 205.00m	型幅 30.50m	型深 15.80m	満載吃水 11.74m
総噸数 29,364.71T	純噸数 17,872.05T	載貨重量 48,409kt	貨物油艙容積 59,855m ³
主荷油泵 1,250m ³ /h×85m 3台	艙口数 18	デリックブーム 7t×2	燃料油艙 4,719m ³
燃料消費量 92t/day	清水艙 619m ³	主機械 石川島播磨製 2段減速装置付蒸気タービン機関 1基	15,840SHP (101.5RPM)
出力 (連続最大) 17,600SIP (105RPM) (定格)	補汽罐 石川島播磨FW [®] D [®] 型 2台	送信機 短波 1kW, 中短波 500W, 補助 50W 各 1台	
発電機 AC 825kVA×450V 2台	速力 (試運転最大) 17.699Kn	(満載航海) 16Kn	
受信機 長中波, 全波, 短波 各 1台	船型 船尾船橋船尾機関型	乗組員 43 名	旅客 8 名
航続距離 18,700哩	船級 NK		





冷凍缶詰工船 **たかしま丸** 報国水産株式会社
TAKASHIMA MARU

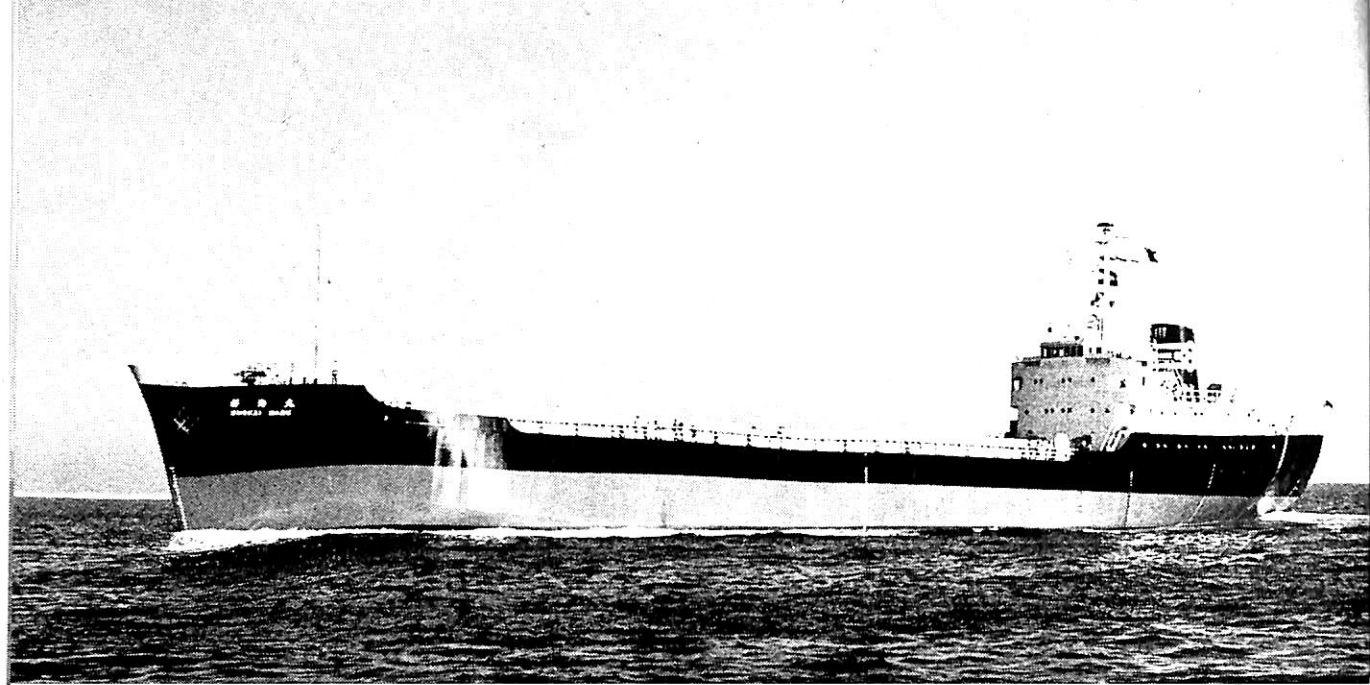
日本鋼管株式会社清水造船所建造 起工 36-9-8 進水 36-12-26 竣工 37-4-10
 全長 149.81m 垂線間長 140.00m 型幅 20.40m 型深 9.80m 満載吃水(型) 8.098m
 満載排水量 18,553kt 総噸数 9,857T 純噸数 6,356T 載貨重量 11,339kt 艀口数 5
 デリックブーム 15t×5, 5t×5 魚艀容積 11,900m³ 燃料油艀 2,408t 燃料消費量 21.8t/day
 清水艀 1,615t 主機械 三井 B&W 662VT2BF-140 型 ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大)
 6,500BIP (135 RPM) (定格) 5,500BIP (128 RPM) 補汽罐 乾燃室円罐 1 台
 発電機 440kW 4 台 送信機 短波 1kW, 中短波 500W 各 1 台 受信機 短波 1 台 他
 速力(試運転最大) 16.58Kn (満載航海) 13.75Kn 航続距離 35,200 哩 船級 NK
 船型 凹甲板遮浪甲板型 乗組員 380 名

13

冷凍冷蔵運搬船 **恵洋丸** 株式会社北海道漁業公社
KEIYO MARU

林兼造船株式会社建造 起工 36-11-21 進水 37-1-20 竣工 37-4-10 全長 110.35m
 垂線間長 101.00m 型幅 15.20m 型深 7.50m 満載吃水 6.40m 満載排水量 7,003.67kt
 総噸数 3,689.73T 純噸数 2,009.45T 載貨重量 4,007.78kt 艀口数 3 デリックブーム 15t×2, 10t×2
 魚艀容積 4,197.78m³ 燃料油艀 1,345.89m³ 清水艀 261.42m³ 主機械 林兼一三菱 6UEC 52/105 型
 車動 2 サイクルクロスヘッド型排気ターボチャージャー付ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 3,800BIP
 (170RPM) (定格) 3,230BIP (161RPM) 補汽罐 水管式ボイラ 1 台 発電機 横防滴型 500kVA×450V 3 台
 送信機 短波 1kW, 中波 400W, 中波, 中短波 40W, 漁業用中短波 150W 各 1 台 受信機 全波, 短波 各 2 台
 漁業用全波 1 台 速力(試運転最大) 16.157Kn (満載航海) 13.5Kn 航続距離 24,000 哩
 船級 NK 船型 艀首尾接付艀尾機関隆起平甲板型 乗組員 203 名





石炭専用船 祥海丸 室町海運株式会社
SHOKAI MARU

名古屋造船株式会社建造	起工 36-3-29	進水 37-2-10	竣工 37-3-31	全長 103.00m
垂線間長 96.00m	型幅 14.60m	型深 8.20m	満載吃水 6.63m	満載排水量 7,137.04kt
総噸数 3,411.85T	純噸数 1,921.35T	載貨重量 5,594.12kt	貨物艙容積 (グレーン) 6,887.23m ³	
艙口数 1	燃料油艙 368.64m ³	燃料消費量 8.81t/day	清水艙 185.40m ³	主機械 神発製 (225 RPM)
6UET 45/75 型	ディーゼル機関 1 基	出力 (連続最大) 2,700BIP		
補汽罐 コクラン罐 1 台	発電機	AC 95kVA×445V 2 台	送信機	中短波 250W 1 台
受信機 全波スーパーヘテロダイン 2 台		速力 (試運転最大) 15.096Kn		(満載航海) 12.5Kn
航続距離 10,700 浬	船級 NK	船型 四甲板型	乗組員 33 名	

-- 14 --

貨客船 波之上丸 大島運輸株式会社
NAMINOUE MARU

佐野安船渠株式会社建造	起工 36-9-25	進水 36-12-22	竣工 37-3-20
全長 91.15m	垂線間長 85.00m	型幅 12.80m	型深 5.70m
満載吃水 4.615m	満載排水量 2,700kt	貨物艙容積 (ベール) 1,247.27m ³	
総噸数 2,244.90T	純噸数 1,148.95T	載貨重量 1,224.4kt	燃料油艙 113.14m ³
(グレーン) 1,351.84m ³	艙口数 3	デリックブーム 5t×2.3t×4	主機械 神発製 9UET 45/75 型
燃料消費量 14.2t/day	清水艙 180.12m ³	出力 (連続最大) 4,050BIP (225 RPM)	補汽罐 クレイトン型補罐
7kg/cm ² 1 台	発電機 AC 160kVA×445V 2 台	AC 100kVA×445V 1 台	送信機 中短波 250W
補助 50W 各 1 台	受信機 全波 1 台	速力 (試運転最大) 19.26Kn	(満載航海) 17Kn
航続距離 2,800 浬	船級 NK	船型 全通船楼型	乗組員 51 名
◎鹿児島～沖縄間定期船			旅客 449 名





オレンブルグ
ORENBURG

輸出貨物船

船主 V/O Sudoimport (ソ連)

日立造船株式会社桜島工場建造

全長 154.75m 垂線間長 143.00m

満載排水量 18,345kt 総噸数 11,057.68T

貨物艙容積 (ベール) 19,809m³ (グリーン) 21,243m³

燃料油艙 2,589m³ 燃料消費量 43.8t/day

874-VT2BF-160型 単動2サイクルディーゼル機関1基

(定格) 10,800BP (111 RPM) 補汽罐 排ガス罐 1台

150kVA(120kW)×400V, 60kVA(48kW)×400V 各1台

受信機 中波 1台, 全波 2台

航続距離 22,600 哩 船級 LR

起工 36-9-2 型幅 21.00m

進水 36-12-22 型深 12.50m

純噸数 6,301.97T

艙口数 5

清水艙 2,102m³

出力 (連続最大) 12,000BP

発電機 400kVA(320kW)×400V 3台

送信機 中波 250W, 短波 250W 各1台

速力 (試運転最大) 20.24Kn

竣工 37-3-29

満載吃水 8.527m

載貨重量 12,011kt

デリックブーム 2.5t×1

主機械 日立 B&W

(115 RPM)

(満載航海) 17.4Kn

乗組員 61名

同型船 OMCK

ネエス クラリオン
NEASS CLARION

輸出石炭運搬船

船主 Anglo Pacific Shipping Co., Ltd. (England)

日立造船株式会社因島工場建造

全長 204.00m 垂線間長 193.00m

満載排水量 46,180kt 総噸数 25,351.81T

貨物艙容積 (グリーン) 1,661,878ft³ 艙口数 7

燃料油艙 140,918ft³ 清水艙 27,540ft³

主機械 日立 B&W 874-VT2BF-160型 ディーゼル機関1基

(115 RPM) (定格) 10,800BP (111RPM)

発電機 AC 425kVA×450V 3台 送信機 短波 400W, 中波 A₁ 400W, A₂ 400W,

受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 17.246Kn (満載航海) 15.5Kn

航続距離 30,700 哩 船級 LR

起工 36-5-18 型幅 27.60m

進水 36-12-8 型深 16.00m

純噸数 15,850.70T

載貨重量 35,913kt

出力 (連続最大) 12,000BP

補汽罐 堅型 1,200kg/h 1台

中短波 50W 各1台

航続距離 30,700 哩

乗組員 73名

竣工 37-4-16

満載吃水 10.63m

貨物艙容積

清水艙 27,540ft³

出力 (連続最大) 12,000BP

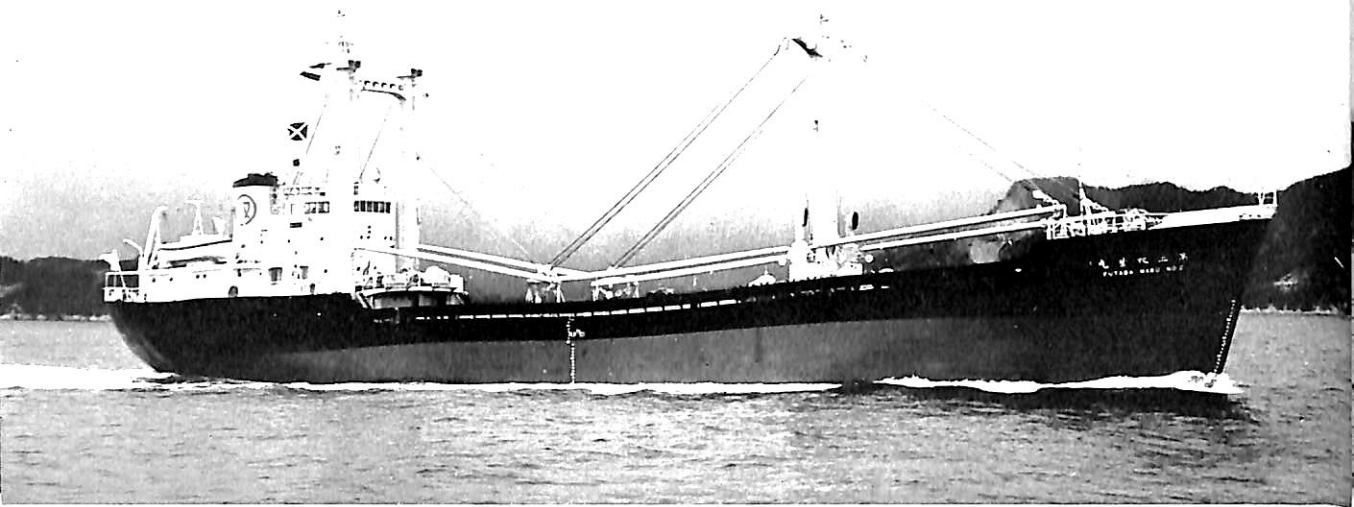
補汽罐 堅型 1,200kg/h 1台

中短波 50W 各1台

航続距離 30,700 哩

乗組員 73名





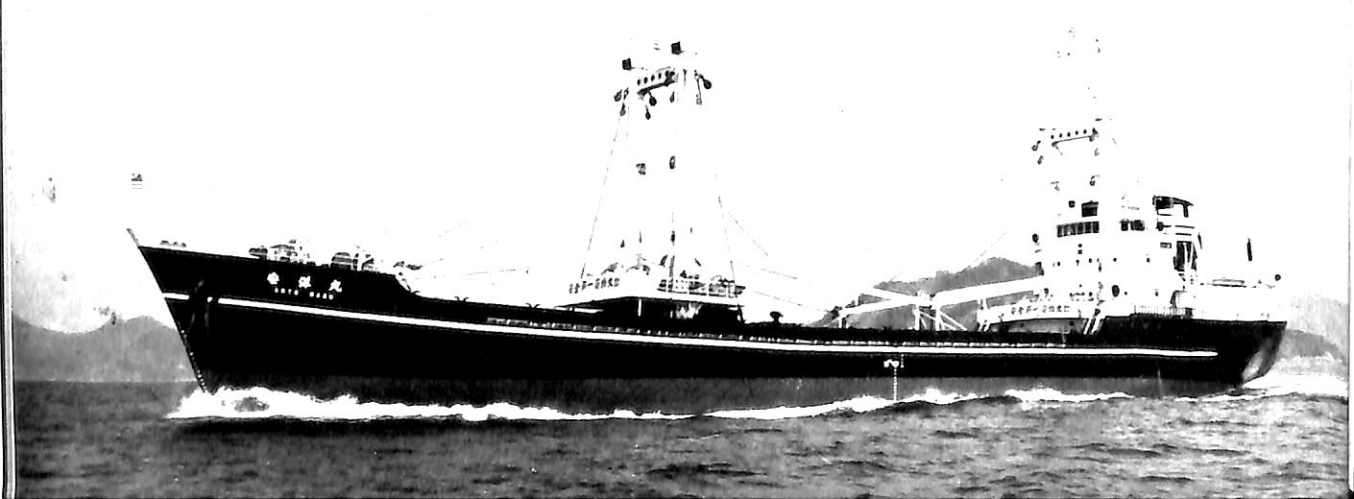
貨物船 第二双葉丸 双葉海運株式会社
FUTABA MARU NO.2

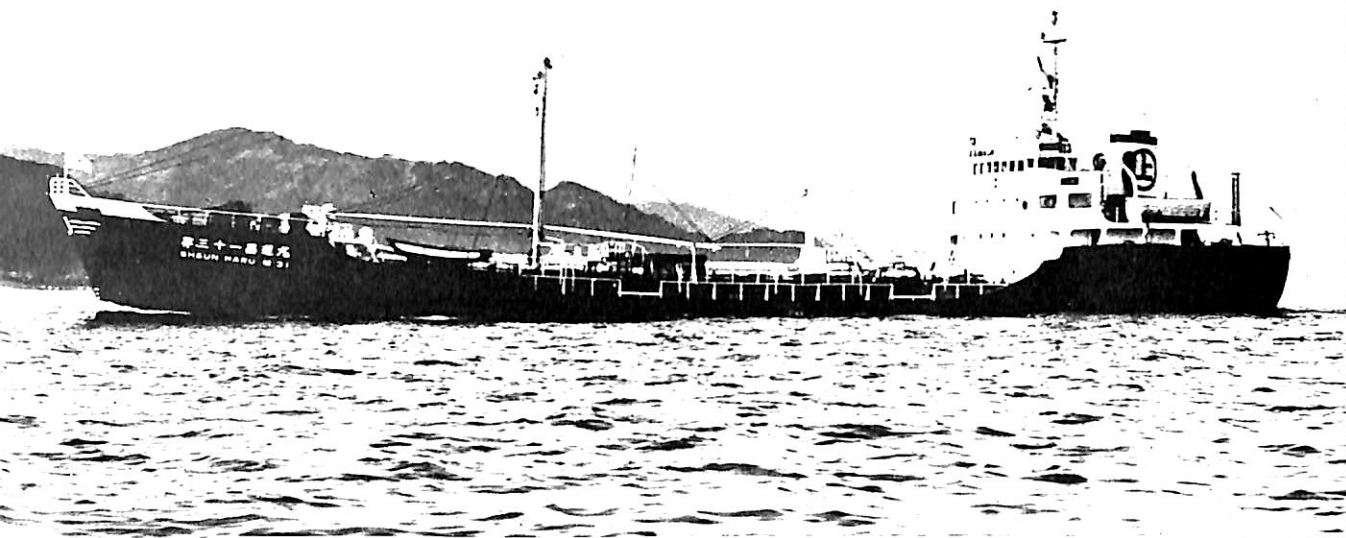
日立造船株式会社向島工場建造 起工 36-10-12 進水 37-2-6 竣工 37-3-30
 全長 86.96m 垂線間長 80.00m 型幅 12.40m 型深 6.40m 満載吃水 5.48m
 満載排水量 4,151.58kt 総噸数 1,910.79T 純噸数 979.46T 載貨重量 2,932.94kt
 貨物艙容積 (ベール) 3,504.18m³ (グリーン) 3,770.77m³ 艙口数 2 デリックブーム 20×6
 燃料油艙 349.56m³ 燃料消費量 5.3t/day 清水艙 228.72m³ 主機械 阪神製 Z6ZSH 型
 4 サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関 1 基 出力 (連続最大) 1,500BIP (260 RPM)
 (定格) 1,280BIP (247 RPM) 発電機 DC 32kW×230V 2 台 送信機 中波 150W, 50W,
 短波 150W, 50W 各 1 台 受信機 全波 2 台 速力 (試運転最大) 13.914Kn (満載航海) 11Kn
 航続距離 13,700 哩 船級 NK 船型 船首船尾楼付一層甲板型 乗組員 33 名 旅客 2 名

16

貨物船 安洋丸 北日本汽船株式会社
ANYO MARU

東島船渠株式会社建造 起工 36-8-15 進水 37-3-5 竣工 37-3-29
 全長 83.49m 垂線間長 77.50m 型幅 12.00m 型深 6.00m 満載吃水 5.149m
 満載排水量 3,626kt 総噸数 1,585.50T 純噸数 864.65T 載貨重量 2,533kt
 貨物艙容積 (ベール) 3,052.95m³ (グリーン) 3,232.83m³ 艙口数 2 デリックブーム 15×6
 燃料油艙 179.23m³ 燃料消費量 5.265t/day 清水艙 65.36m³ 主機械 H 発製
 4 サイクル無気噴射 ディーゼル機関 1 基 出力 (連続最大) 1,815BIP (273 RPM)
 (定格) 1,650BIP (265 RPM) 補汽罐 乾燃室式特 7 号罐 1 台 発電機 DC 35kW×225V 2 台
 送信機 150W 1 台 受信機 50W 1 台 速力 (試運転最大) 14.069Kn (満載航海) 11.5Kn
 航続距離 5,000 哩 船級 NK 船型 凹甲板型 乗組員 32 名



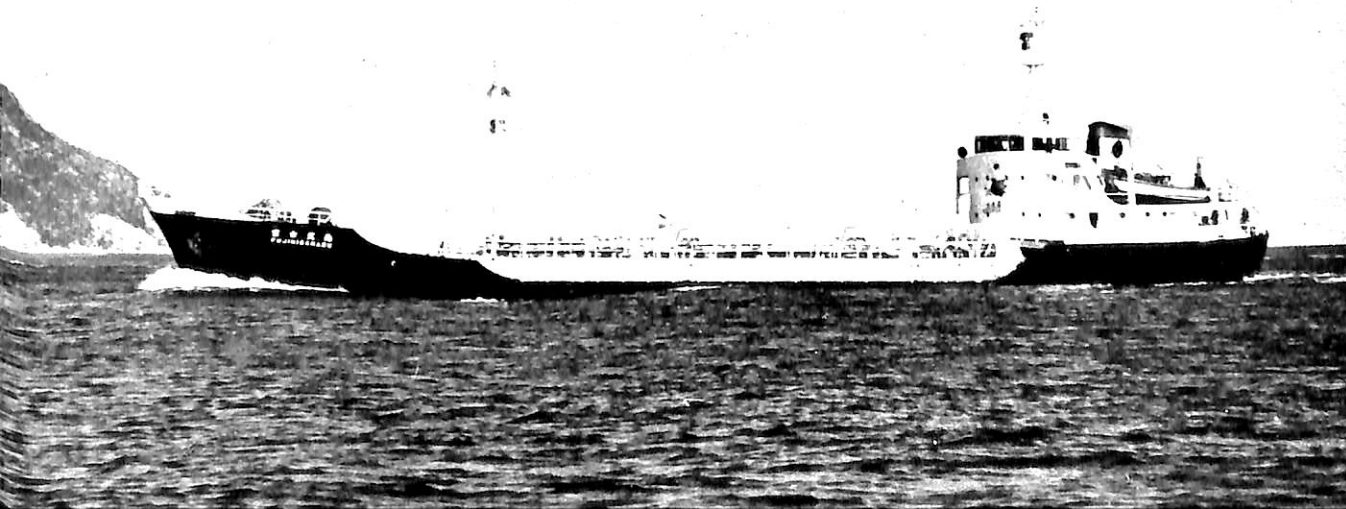


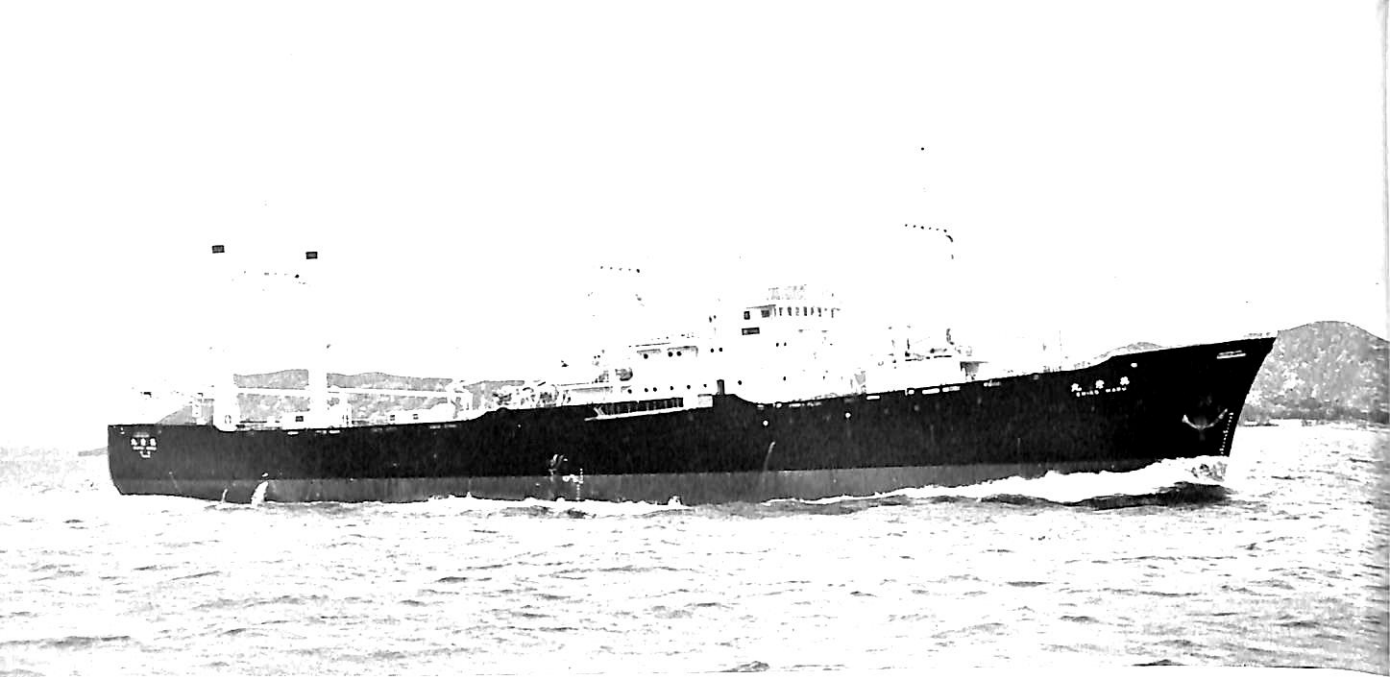
油 槽 船 第三十一昌運丸 有限会社上村海運商会
SHOUN MARU NO.31

幸陽船渠株式会社建造	起工 36-10-30	進水 36-12-29	竣工 37-3-3	全長 75.90m
垂線間長 70.00m	型幅 11.50m	型深 5.75m	満載吃水 5.239m	満載排水量 3,205kt
総噸数 1,448.97T	純噸数 734.29T	載貨重量 2,289.326kt	貨物油艙容積 2,716.153m ³	
主荷油泵 汽動堅型ウォシントン式 2台	清水艙 81.355t	デリックブーム 1t×2	燃料油艙 81.26m ³	
燃料消費量 4.45t/day	ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 1,500BIP (260 RPM)	主機械 阪神製 単動4サイクル排気ガスタービン (定格) 1,125BIP	
過給機 空気冷却器付	補汽罐 乾燃室式円罐	強圧通風重油専燃式 各1台	發電機 20kW 2台	
送信機 中短波 75W 1台	受信機 全波 1台	速力 (試運転最大) 12.125Kn	(満載航海) 11.4Kn	
航続距離 4,600 浬	船級 NK	船型 凹甲板型	乗組員 24名	

油 槽 船 富士久丸 瀬野汽船有限会社
FUJIHISA MARU

今治造船株式会社建造	起工 36-12-26	進水 37-3-21	竣工 37-3-25	全長 71.12m
垂線間長 65.00m	型幅 10.40m	型深 5.45m	満載吃水 4.90m	満載排水量 2,546kt
総噸数 1,121.68T	純噸数 609.05T	載貨重量 1,862.338kt	貨物油艙容積 2,207.025m ³	
主荷油泵 堅型ウォシントン式 300m ³ /h×70m 2台	燃料消費量 4.5t/day	清水艙 98.82m ³	デリックブーム 1.5t×2	
燃料油艙 76.6m ³	ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 1,320BIP (350 RPM)	主機械 植田鉄工製 DSH6-38型 (定格) 1,200BIP (320 RPM)	
補汽罐 西田鉄工製	乾燃室式 5号罐 1台	發電機 15kW 2台, 10kW 1台	送受信機 無線電話	
速力 (試運転最大) 12.576Kn	(満載航海) 11.3Kn	航続距離 4,630 浬	資格 沿海区域第2級船	
船型 凹甲板型	乗組員 25名			





トロール漁船 英彦丸 日本水産株式会社

EHIKO MARU

三井造船株式会社玉野造船所建造	起工	36-10-4	進水	36-12-23	竣工	37-2-30
全長 84.95m	垂線間長	77.00m	型幅	13.50m	型深	9.00m
満載排水量 4,039kt	総噸数	2,524.85T	純噸数	1,374.41T	載貨重量	2,309kt
デリックブーム 5t×2, 3t×2, 1.5t×6	魚艙容積	2,430m ³	漁獲量	33.2kt/day	燃料油艙	706.2m ³
燃料消費量 9.7t/day	清水艙	192.2m ³	主機械	三井 B&W 642VBF-75型	ディーゼル機関	1基
出力 (連続最大) 2,400BIP	(240 RPM)	(定格) 2,160BIP	(232 RPM)	發電機	AC 312.5kVA	
×445V 2台	送信機	短波 3台, 中波, 中短波 各 2台	受信機	全波 2台, 短波 1台,		
150MC 送受信機, 27MC 無線電話 各 1台	速力 (試運転最大)	14.66Kn	(満載航海)	13Kn		
航続距離 18,900浬	船級	NK	船型	平甲板型	乗組員	67名

漁船 葵丸 葵漁業株式会社

AOI MARU

大洋造船株式会社建造	起工	36-11-7	進水	36-12-23	竣工	37-3-31	全長	75.50m
垂線間長 68.00m	型幅	11.80m	型深	5.70m	満載吃水	5.45m	満載排水量	3,052kt
総噸数 1,474.34T	純噸数	806.39T	載貨重量	1,701.34kt	艙口数	2	デリックブーム	13t×2, 3t×4
魚艙容積 1,763.6m ³	魚獲量	1,185t	燃料油艙	490.6t	燃料消費量	160g/BIP/h	清水艙	136t
主機械 神発一三菱長崎 7UET 39/65型	単動 2サイクル	ランクピストン	排気ターボチャージャー付	ディーゼル機関				
出力 (連続最大) 2,350BIP	(260 RPM)	(定格) 1,998BIP	(246 RPM)					
發電機 AC 250kVA×445V 3台	送信機	短波 1kW, 250W, 中波 250W, 100W 各 1台						
受信機 全波, 短波 各 1台	速力 (試運転最大)	15.375Kn	(満載航海)	13Kn	航続距離	19,000浬		
船級 NK	船型	遮浪甲板型	乗組員	60名				





CAMREX N.O.P.

● 英国 CAMREX 社の船舶各種タンク内面塗装用防錆塗料

使用場所 Ballast Tank, Cofferdam

Fore Peak, After Peak Tanks

Double Bottom Tank etc.

特長 ● 一回塗りで完全塗装

● 不乾性で防錆作用は完全

● 無臭・無毒で密閉場所での使用に最適

● 塗装に熟練を要せず



日製産業株式會社 貿易部輸入二課

東京都千代田区神田鎌倉町 2 番地 3 電話 東京 (231) 8111 (大代)

荷役作業の能率化!

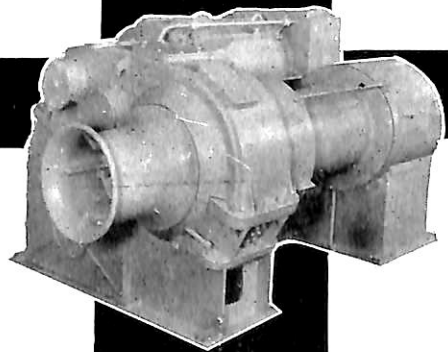
東洋電機の

複合整流子電動機による

交流電動ウインチ

特長

- 加速時間が短く、荷役性能が極めて高い
- ウインチに最適な直巻特性を有し、しかも軽負荷低速運転が自由で、さらに電力回生制動を行ない得る
- ワンマンコントロール式なので作業能率がよい

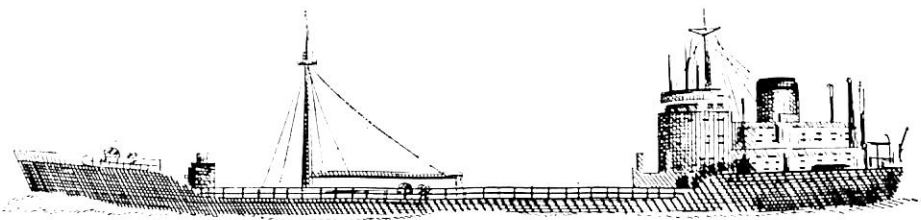


3 ton 交流電動ウインチ

東洋電機製造株式會社

本社 東京都中央区京橋 3 の 4 Tel (281) 3231, 3331
営業所 大 阪・名 古 屋・小 倉・札 幌

CATHODIC PROTECTION



調査—設計—施工

電気防蝕法



日本防蝕工業株式会社

東京都港区芝新橋五の一(越田商工ビル)

電話(581)6141~5

大阪事務所 大阪市北区老松町三ノ三二(新老松ビル)

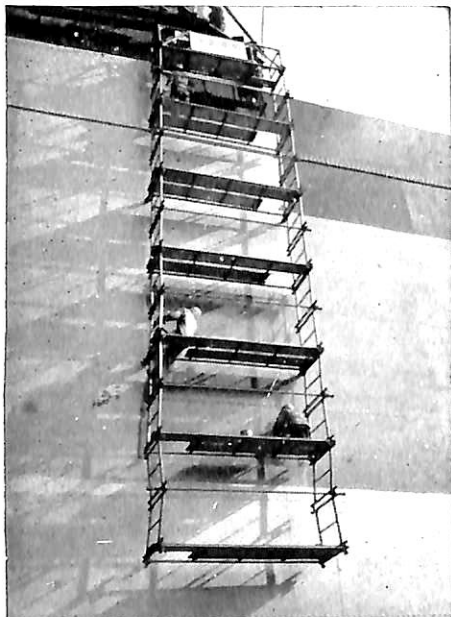
電話(36)6919

総代理店 三菱商事株式会社



日米特許

ビテイ式安全パイプ。造船足場



ビテイ式安全パイプ移動式吊足場

造船用・修繕用・艀装用・造機用
 最高度の安全性—最も経済的で組立簡易

ビテイ式安全パイプ・組立ハウス

ユニオンメルト場上屋

エンジン格納小屋その他に最適

ビテイ式安全パイプ・ローリングタワー

造船・修繕・造機用移動足場

ビテイ式安全パイプ・吊足場・梯子・脚立

日本ビテイ株式会社

本社 東京都中央区京橋1丁目2番地(越前屋ビル)

電話 東京(281)5811~5番

大阪支店 大阪市南区安堂寺橋通4の23(佐野屋橋ビル)

電話 大阪(27)0731~3番

名古屋営業所 名古屋市中区桜町275(相互ビル) 電話(9)1939番

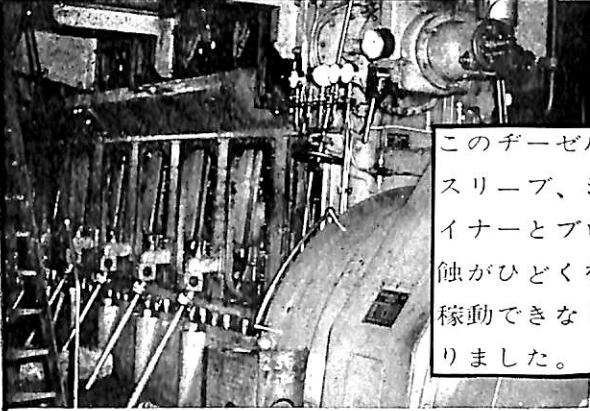
福岡営業所 福岡市若宮町38番地(石井ビル) 電話(74)7104番

工場 東京工場・大阪工場

デブコン

を
このディーゼル発電機の
修理に使いました*

(*同様の修理はNYK浅間丸)

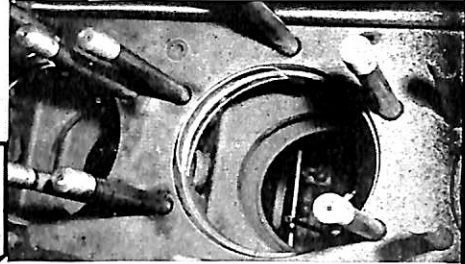


このディーゼル発電機は、スリーブ、シリンダーライナーとブロックとの腐蝕がひどくなり、稼動できなくなりました。

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

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

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



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

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

日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5の108 岩田ビル4階

電話 (442) 5461・5608

工場 東京都港区芝高浜町5 電話(451)6514

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

(各汽動及電動)
テンションウインチ

◇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



東京通商株式会社機械第四部

本社 東京都中央区京橋3-5

電話 (535) 315, 1(大代表)

支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎

Akasaka Diesel

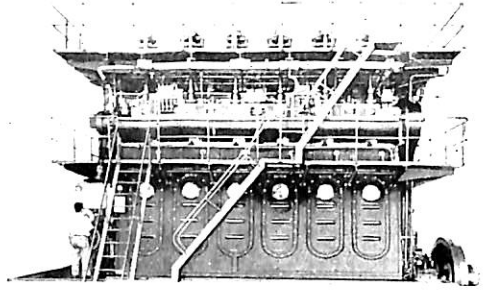
三菱 UE ディーゼル機関

UET 33 $\frac{3}{5}$. 39 $\frac{3}{5}$. 45 $\frac{3}{5}$.

UEC 52 $\frac{2}{105}$

1500 ~ 5700馬力

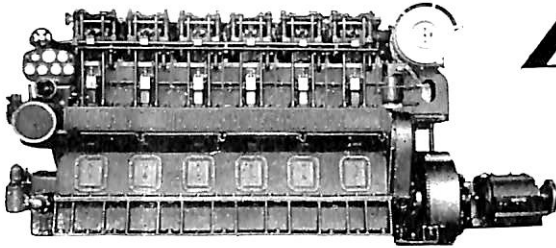
三菱造船株式会社との技術提携により
三菱UEディーゼル機関製造開始



赤阪四サイクルディーゼル機関

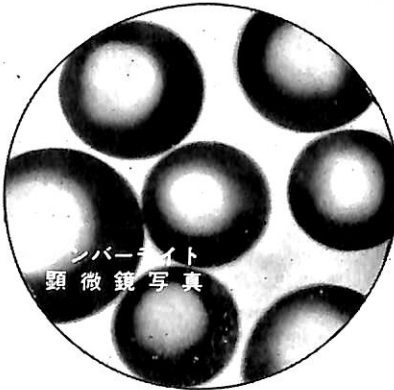
75 ~ 2400馬力

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

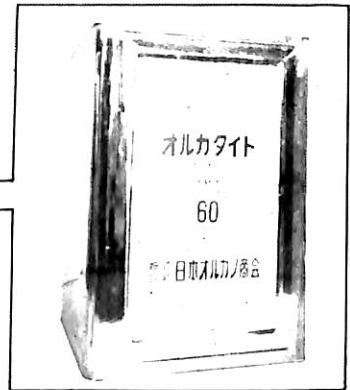


株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1~10(三見ビル) 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・大阪 出張所・福岡 出張所



ンパータイト
顕微鏡写真



罐外水処理はオルガノ式純水装置
罐内水処理は清罐剤オルカタイトーK
エバポレーター用浄罐剤はヘーゲバップLP



我が国唯一のイオン交換技術専業

株式会社 日本オルガノ商会

本社・研究所 東京都文京区菊坂町 8 (812) 5151
大阪営業所 大阪市北区梅田町新阪神ビル (361) 1171

内と外から！
オルガタイト
とオルガノ式
船用純水装置
で船は安全！



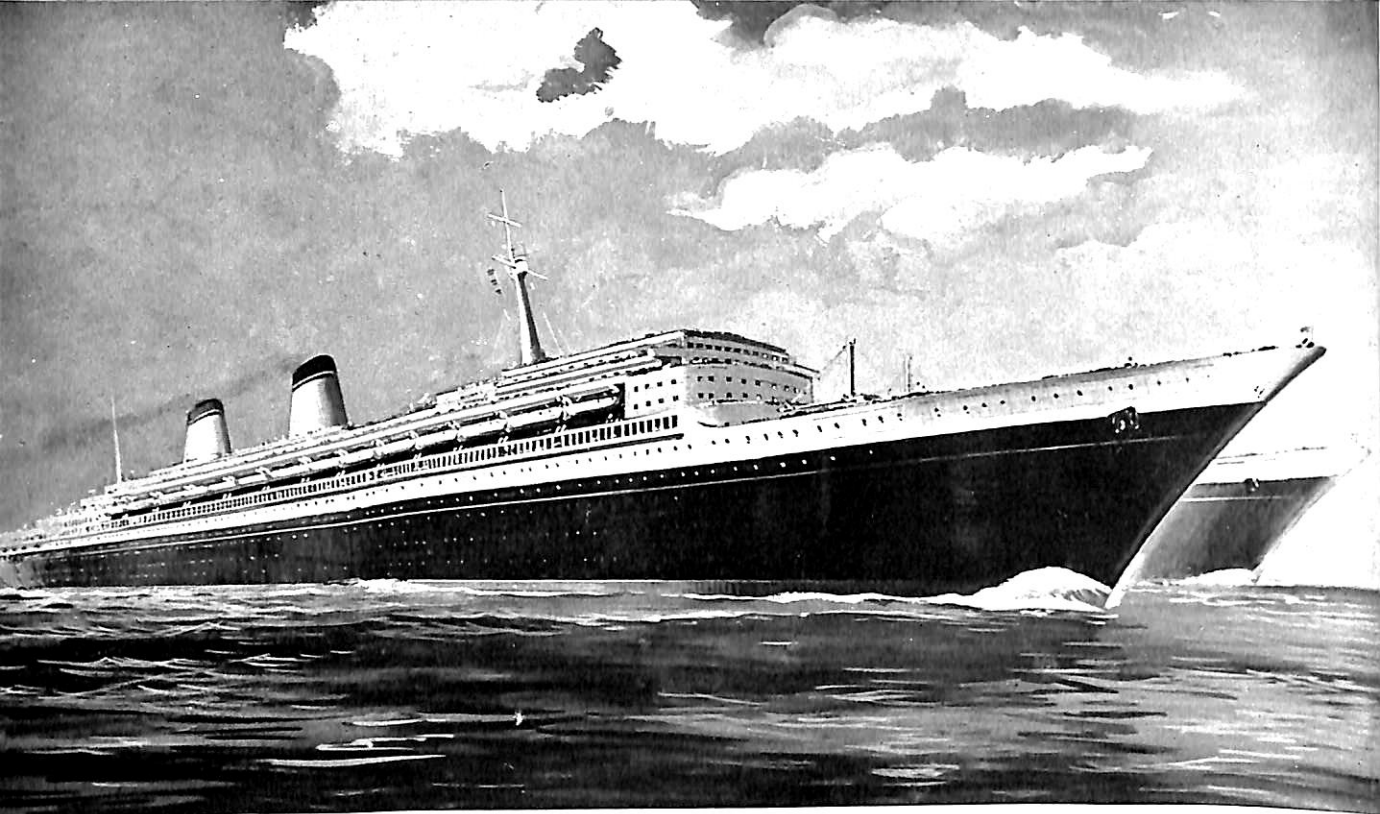
トロール漁船 大江丸 日本水産株式会社
OOE MARU

三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 36-11-21 進水 37-1-23 竣工 37-4-28
 全長 84.95m 垂線間長 77.00m 型幅 13.50m 型深 9.00m 満載吃水 5.314m
 満載排水量 4.039kt 総噸数 2,524.77T 純噸数 1,374.61T 載貨重量 2,303kt 艙口数 3
 デリックブーム 5t×2, 3t×2, 1.5t×6 魚艙容積 2,430m³ 漁獲量 33.2kt/day 燃料油艙 706.2m³
 燃料消費量 9.7t/day 清水艙 192.2m³ 主機械 三井 B&W 642V BF-75型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 2,400BHP (240 RPM) (定格) 2,160BHP (232 RPM) 発電機 AC 312.5kVA
 ×445V 2台 送信機 短波 3台, 中波, 中短波 各 2台 受信機 全波 2台, 短波 1台,
 150MC 送受信機, 27MC 無線電話 各 1台 速力 (試運転最大) 14.52Kn (満載航海) 13Kn
 航続距離 18,900浬 船級 NK 船型 平甲板型 乗組員 67名 同型船 天城丸・伊吹丸・長仙丸・英彦丸

油槽船 瑞穂丸 扶桑興産株式会社
MIZUHO MARU

来島船渠株式会社建造 起工 36-8-8 進水 37-1-17 竣工 37-2-27 全長 76.34m
 垂線間長 70.00m 型幅 11.50m 型深 6.00m 満載吃水 5.491m 満載排水量 3,302kt
 総噸数 1,537.71T 純噸数 776.63T 載貨重量 2,359kt 貨物油艙容積 2,699.34m³
 主荷油泵 300m³/h 2台, ストリッパーポンプ 50m³/h 1台 艙口数 8 デリックブーム 1.5t×1
 燃料油艙 232.14m³ 燃料消費量 4.5t/day 清水艙 79.77m³ 主機械 赤阪鉄工製
 単動2サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 1,650BHP (330 RPM)
 (定格) 1,500BHP (320 RPM) 補汽罐 湿燃室式 5号罐 1台 発電機 DC 30kW×115V 2台
 送信機 150W, 50W 各 1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 13.74Kn (満載航海) 11Kn
 航続距離 10,340 浬 船級 NK 船型 凹甲板型 乗組員 32名 同型船 朝英丸





**SS MICHELANGELO
SS RAFFAELLO**

"An artist's impression"

船主 ITALIA SOCIETA DI NAVIGAZIONE, GENOVA
造船所 ANSALDO SOCIETA ANONIMA, SESTRI, GENOVA
CANTIERI RIUNITI DELL'ADRIATICO, SAN MARCO, TRIESTE

	"MI'LO" "RA'LO"	REX Ansaldo 造船所	CONTE DI SAVOIA C.R.A. 造船所
総噸数	45,000	51,062	48,502
全長	902'	880'	816'
幅	102'	102'	96'
高さ (Upp-Dk. まで)	70'		
甲板数	11	11	11
速力 (試運転最大)	30kn		
定航速力	27kn	27	27
乗客定員	1850名 (船室数760)	1,955	2,060
	1等 530	1等 373	1等 360
	キヤビン 466	準1等 362	準1等 366
	ツーマスト 854	ツーマスト 400	ツーマスト 412
		3等 820	3等 922
乗組員	720名	810	
空電機容量	14,000 kW	4,620	5,300
公室数	30	電話数 1,800 本	
エレベーター数	18	蒸留装置	
自動車収容数	40 台	1 昼夜 263,000 ガロン	

MICHELANGELO & RAFFAELLO

速水育三

高水準の工業生産を持続し、繁栄を謳歌しつつあるイタリアが、1932年の REX (51,062GT) と CONTE DI SAVOIA (48,502GT) に匹敵する 45,000 総トン、27 knots の超定期船 2 隻を Genova と Trieste で建造していることはすでに本誌で伝えたが、2 月中旬船名は MICHELANGELO と RAFFAELLO と決定した旨発表され、同時に想像図も公開された。

イタリアの史上に不滅の光彩を放つ 3 人の天才が現時の旗船 LEONARDO DA VINCI はじめ新造の両巨船の船名に選ばれたことは、過去に負う栄光のみならず将来に寄せるイタリア国民の大きな抱負と気概を

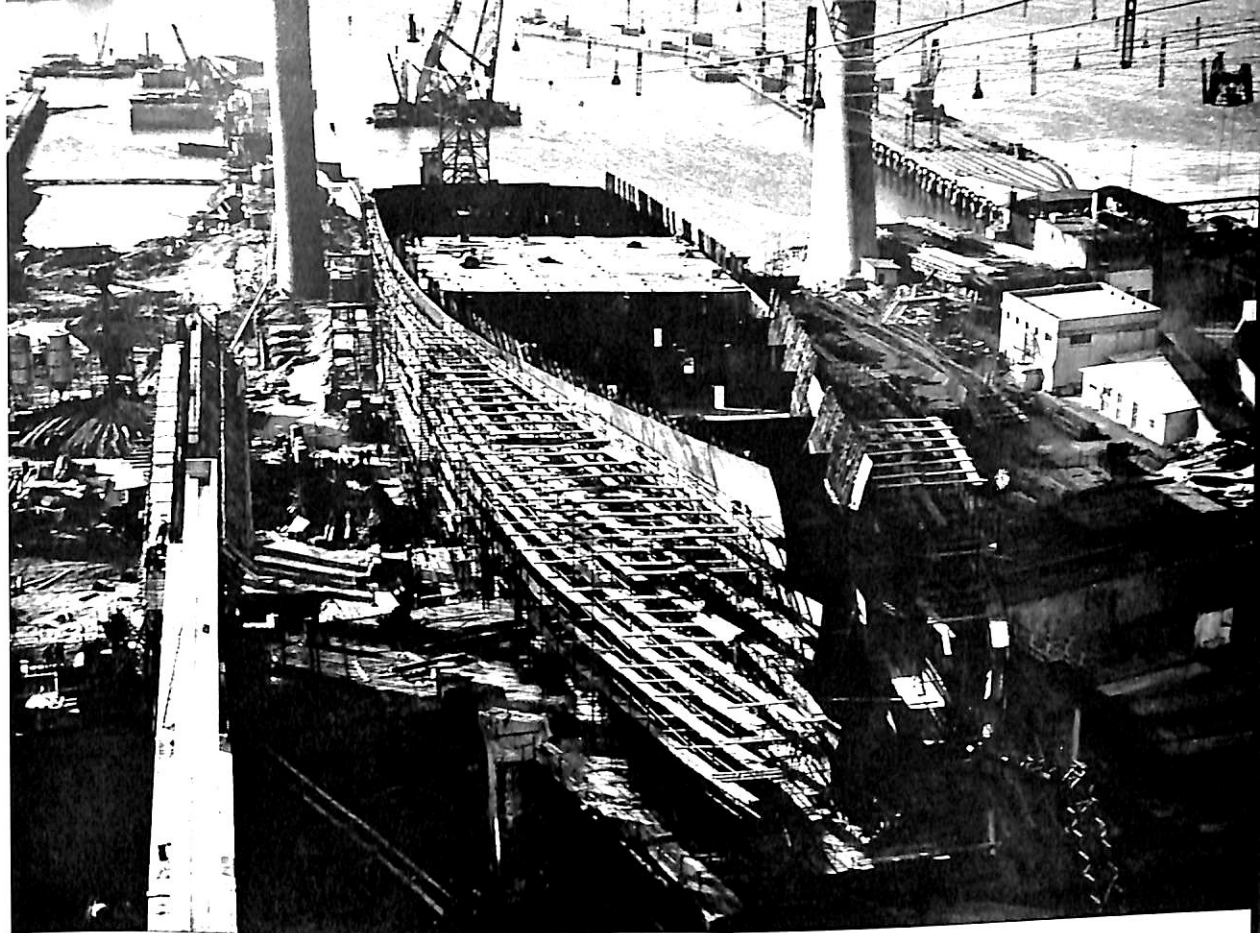
示すものである。

両船は REX および CONTE DI SAVOIA と同速で、現行の Napoli-New York 間スケジュールより 1 日を短縮し、推進機関も原子動力に変換できる餘地が残されている。

煙筒は中央と後部に位置して、甲板の使用有効面積を大きくし、最上甲板よりの展望を妨げないようにしてある。屋上スミマック・フールは各等別に 3 ケ所設け、子供用もつくられるので、フール数は 6 個になる。

船室は 1 室当り 2.4 名で、2 大室が多く、浴室、あるいはシャワーバス、便所が付き、クルーズのときは単一の等級に開放できるよう配慮されている。

テレビジョンと電話は各等公室の外、1 等とキャピ



(写真上)

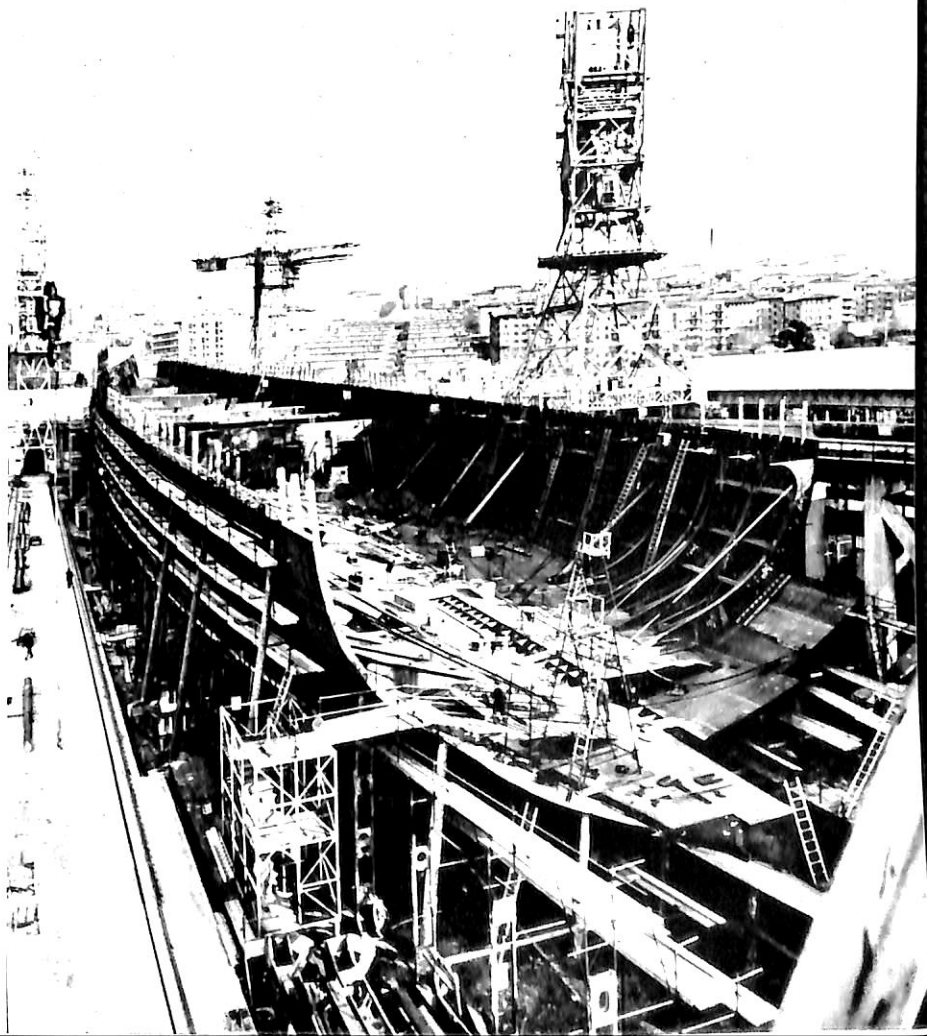
ANSALDO 造船所で建造中の
"MICHELANGELO"

(14, Feb. 1962)

写真下

SAN MARCO 造船所で建造中
の "RAFFAELLO"

(14, Feb. 1962)



ンクラスの全船室に備付けられ、電
送写真とテレタイプで陸上との送受
信に一層の至便が予期される。

船内装飾はイタリアの国際的に知
られた第1級建築家数名が分担する
ので、米欧両大陸で最も注目される
客船の一つとなる。

本年下半年に進水し、1964年春処
女航に上る予定である。建造中およ
び進水式のショットはいずれ本誌上
で精細に紹介するつもりである。



USS ENTERPRISE High speed runs (10/31/61)



USS ENTERPRISE

速水育三提供
Newport News Shipbuilding Photo



USS ENTERPRISE

(Newport News Shipbuilding Photo)



USS ENTERPRISE (続報)

速水育三

カラーと黒白で 475-millionドル の原子力航空母艦、ENTERPRISE の輪郭を伝えた本誌4月号が発行されて間もなく、建造に当たった Newport News Shipbuilding & Dry Dock Company から写真が届けられた。

アメリカ海軍省の態度もあり、同造船所宛、数回資料を送達するよう依頼したが、諸否の通知さえ得られないまま数ヶ月が過ぎ、遂に入手を諦めて海軍省の写真のみを発表した。しかし、全力航走中の写真が1枚も見当らなかったことが私にものたりなきを痛感させたのは事実であった。

ところが、同造船所の写真には 30ノット以上の高速で快走する全姿が含まれており、殊に気象の悪化しはじめた洋上で波と泡が艦尾に奔騰する状況を捉えたショットは秀逸である。画面には壮絶感が溢れている。将官用居室や艦橋内部の写真も珍しい。ともかく、前月号とは別の観点から撮ってあるので、続報として今月号にも紹介させて頂くこととした。



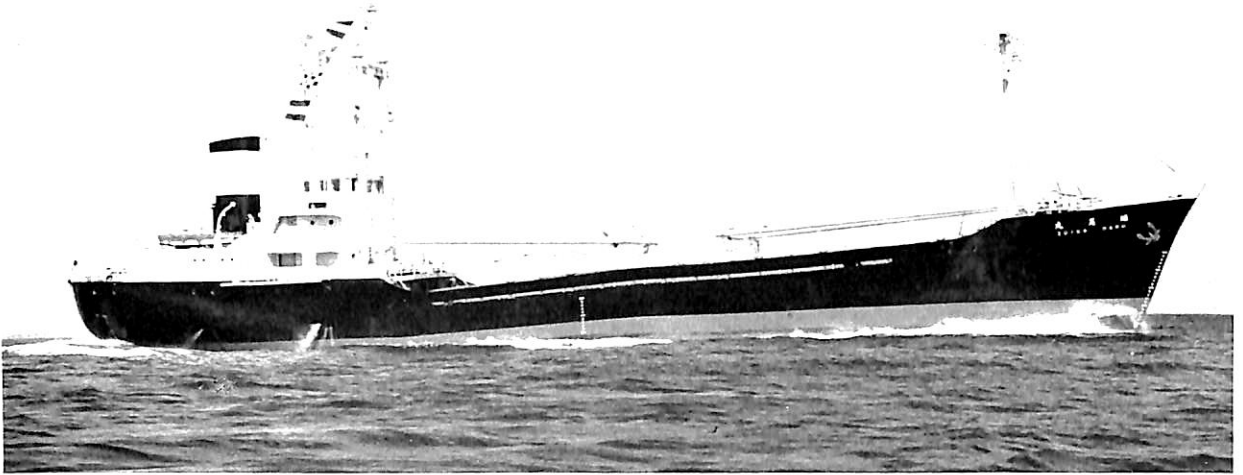
写真説明

右頁上…… Chief of staff's sea cabin

左頁下…… Bridge 010 level

右頁下…… Bridge 09 level

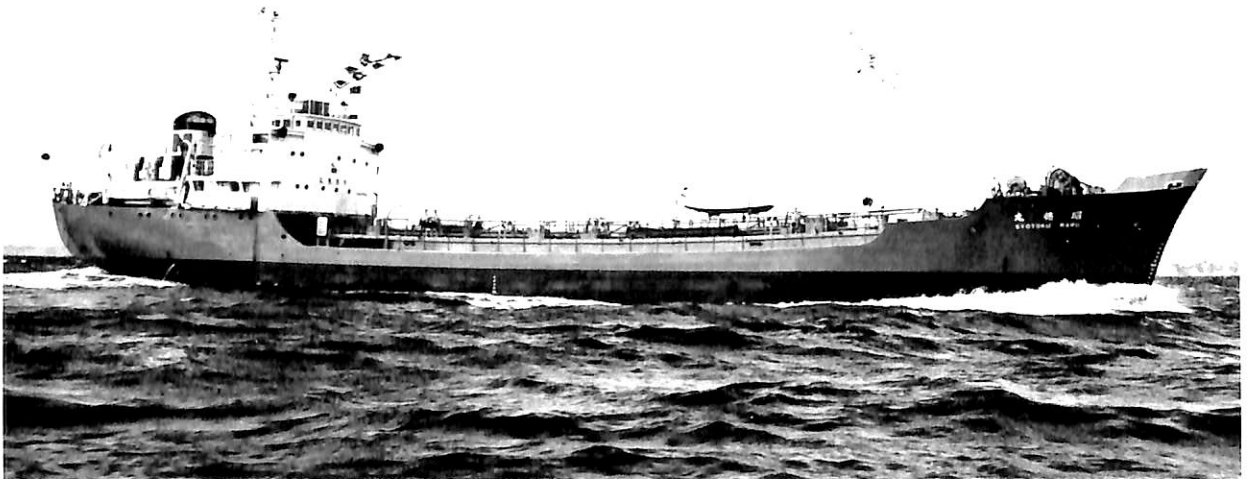




貨物船 瑞晃丸 三見海運株式会社

ZUIKO MARU

尾道造船株式会社建造	起工 36-12-10	進水 37-2-8	竣工 37-3-30	全長 68.07m
垂線間長 62.00m	型幅 10.60m	型深 5.40m	満載吃水 4.81m	満載排水量 2,329kt
総噸数 992.94T	純噸数 520.87T	載貨重量 1,654.74kt	貨物艙容積 (ベール) 1,913.12m ³	
(グリーン) 1,938.36m ³	艙口数 2	デリックブーム 3t×4	燃料油艙 100.55t	燃料消費量 4.22t/day
清水艙 83.44t	主機械 富士ディーゼル製 6SD40BH型	4 サイクル 無気噴油過給機付ディーゼル機関 1 基	出力 (連続最大) 1,300BIP (280 RPM)	補汽罐 コクラン型 1 台
50kW 2 台	送受信機 無線電話	速力 (試運転最大) 13.571Kn	発電機 防滴自己通風型 (満載航海) 11.5Kn	
航続距離 6,500 浬	船級 NK	船型 四甲板型	乗組員 25 名	



油槽船 昭徳丸 昭徳水産株式会社

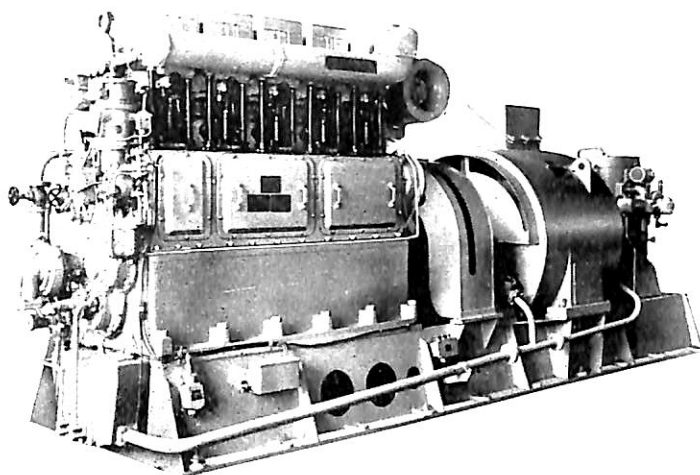
SHOTOKU MARU

大洋造船株式会社建造	起工 36-10-3	進水 36-12-8	竣工 37-1-20	全長 63.72m
垂線間長 63.00m	型幅 10.20m	型深 5.10m	満載吃水 4.62m	満載排水量 2,252.80kt
総噸数 997.98T	純噸数 536.55T	載貨重量 1,600.40kt	貨物油艙容積 2,074.52m ³	
上荷油泵 循環式 荷油管 300m ³ /h×50m 2 台	艙口数 10	デリックブーム 1t×1		
燃料油艙 96.43t	燃料消費量 165g/BIP/h	清水艙 93.14t	主機械 日発製 HS6NV-38型	
単動 4 サイクル 無気噴油式 過給機付ディーゼル機関 1 基	出力 (定格) 1,150BIP (325 RPM)			
補汽罐 乾燃室式 7 号罐 1 台	発電機 AC 35kVA×225V 2 台	速力 (試運転最大) 11.596Kn		
航続距離 4,840 浬	資格 近海区域第 1 級船	船型 四甲板型	乗組員 26 名	同型船 第一浜丸・鶴長丸

DAIHATSU

ディーゼル機関

25-1500馬力



ダイハツ工業株式会社

本社 大阪市大淀区大仁東2丁目3 電話(451)2551
 東京 東京都中央区日本橋本町2丁目7 電話(240)1301
 福岡 福岡市東区新町7-6 電話(2506)
 札幌 札幌市南七条西3丁目7 電話(133)171
 名古屋 名古屋市中区大池町2丁目33 電話(21)398

性能と
 耐久力が好評です
 一九〇七年 いちはやく内燃機関の国産化をめざして発足したダイハツ工業はこのながい経験と最新の技術をつルに生かして、すぐれた性能と耐久力をもつダイハツ船用ディーゼル機関を斯界に提供しております

船用推進器

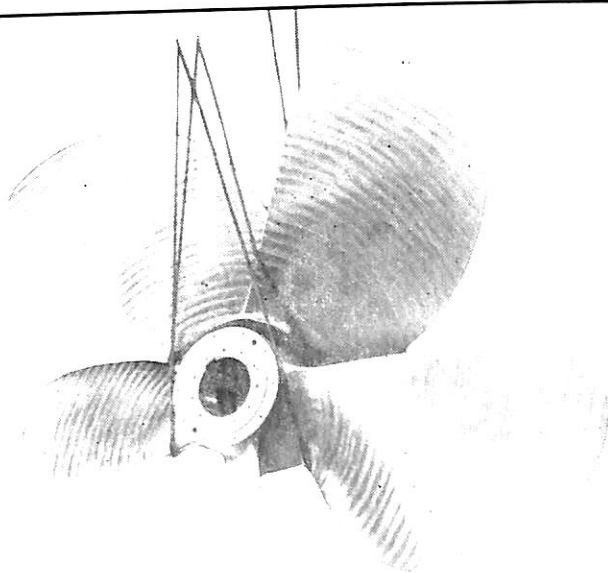
マンガンブロンズ
ニッケルアルミブロンズ

最大製作能力(単重)

仕上 45,000 kg

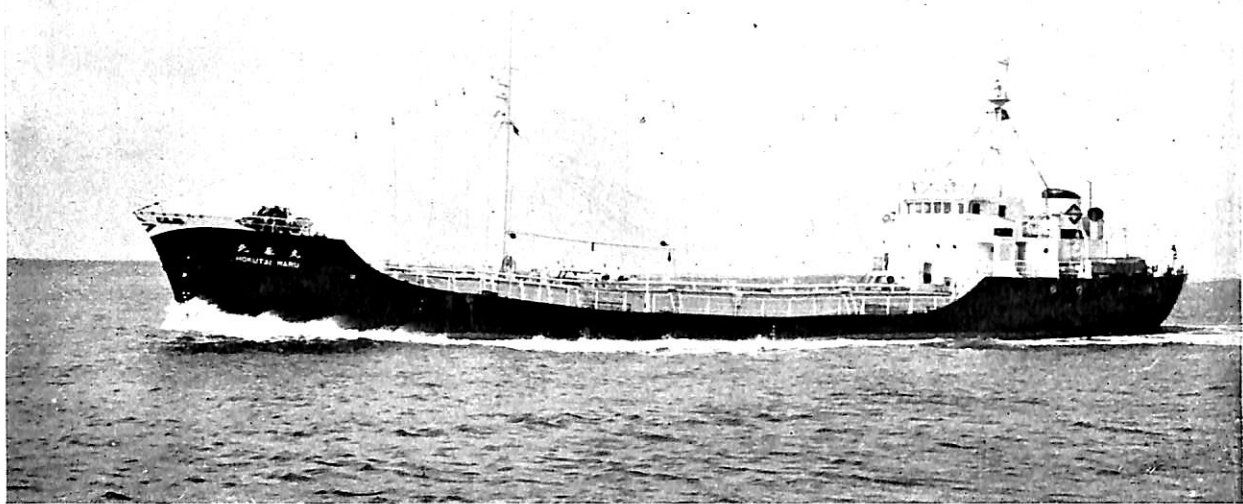
AU5型5翼 AU6型6翼

設計~完成検査迄



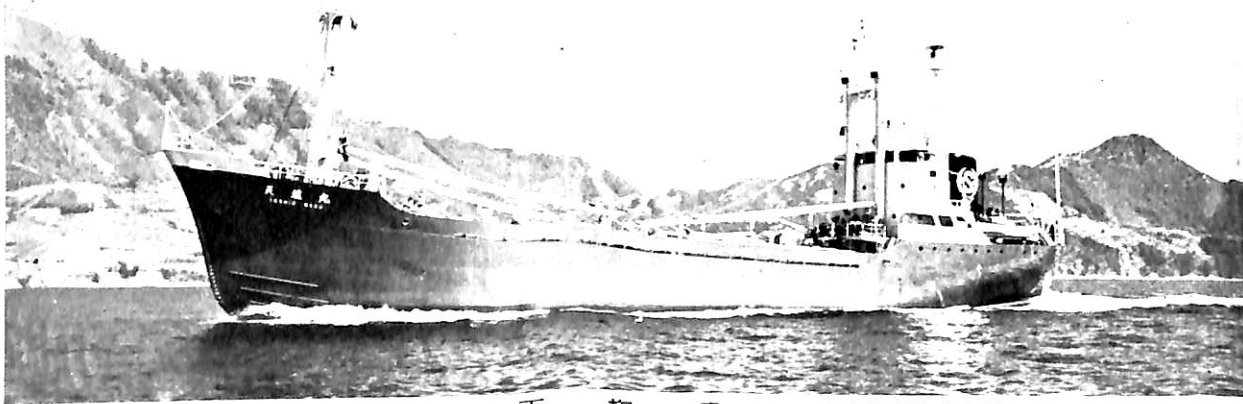
尼崎製鐵株式會社

本社 大阪市南区順慶町通4丁目25 順慶町三和ビル内 TEL大阪(27)6151(代表)
 (機械販売部)
 東京支社 東京都中央区日本橋通3丁目(新日本橋ビル) TEL東京(201)9141(代表)



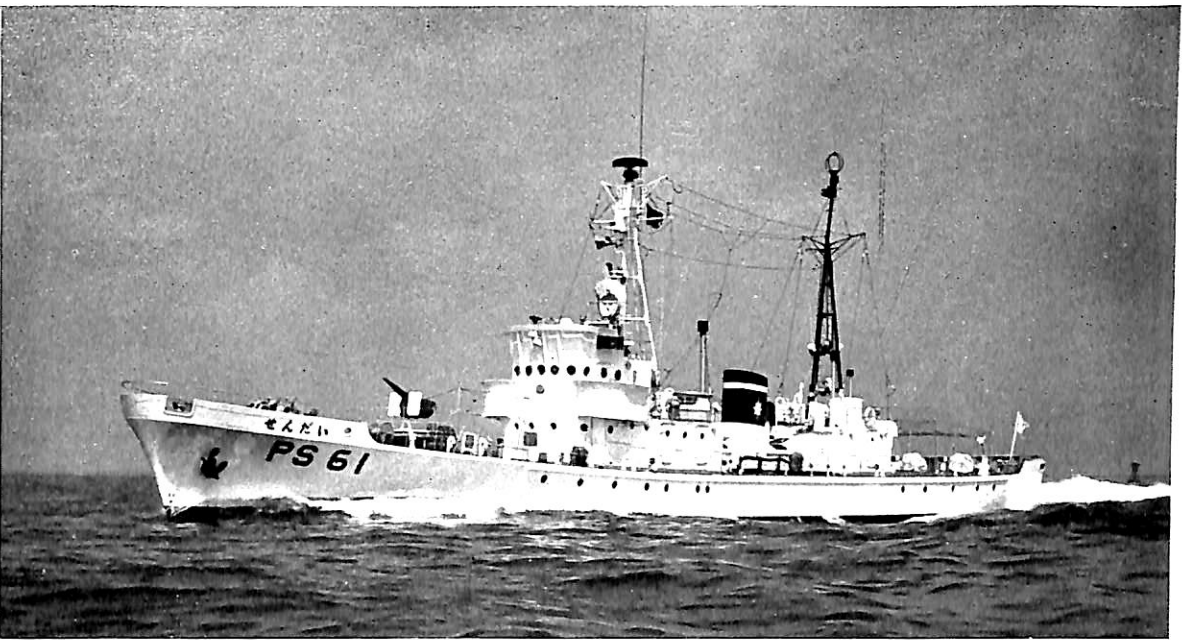
油 槽 船 北 泰 丸 石油海運株式会社
HOKUTAI MARU

日本海重工業株式会社建造 起工 36-10-24 進水 37-2-15 竣工 37-3-24
 全長 61.044m 垂線間長 56.00m 型幅 9.60m 型深 4.75m 満載吃水 4.312m
 満載排水量 1,678.5kt 総噸数 778.64T 純噸数 432.87T 載貨重量 1,197.3kt
 貨物油艙容積 1,605.38m³ 主荷油泵 横型ギヤーポンプ 280m³/h×50m 1 台
 艙口数 8 デリックスブーム 1t×1 燃料油艙 74m³ 燃料消費量 3.16t/day 清水艙 23.6m³
 主機械 新潟鉄工製 M6DHS型 単動4サイクル無気噴油 トランクピストン型過給機付および空気冷却
 器付ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 1,000BHP (320RPM) (定格) 850BHP (303RPM)
 補汽缶 重油専焼型多管式 1 台 発電機 DC 15kW×105V, DC 7.5kW×105V 各 1 台
 送受信機 中短波, 短波 SSB30W 1台 速力(試運転最大) 11.86Kn (満航航海) 11.4Kn
 航続距離 4,200哩 資格 沿海区域第2級船 船型 凹甲板型 乗組員 18名



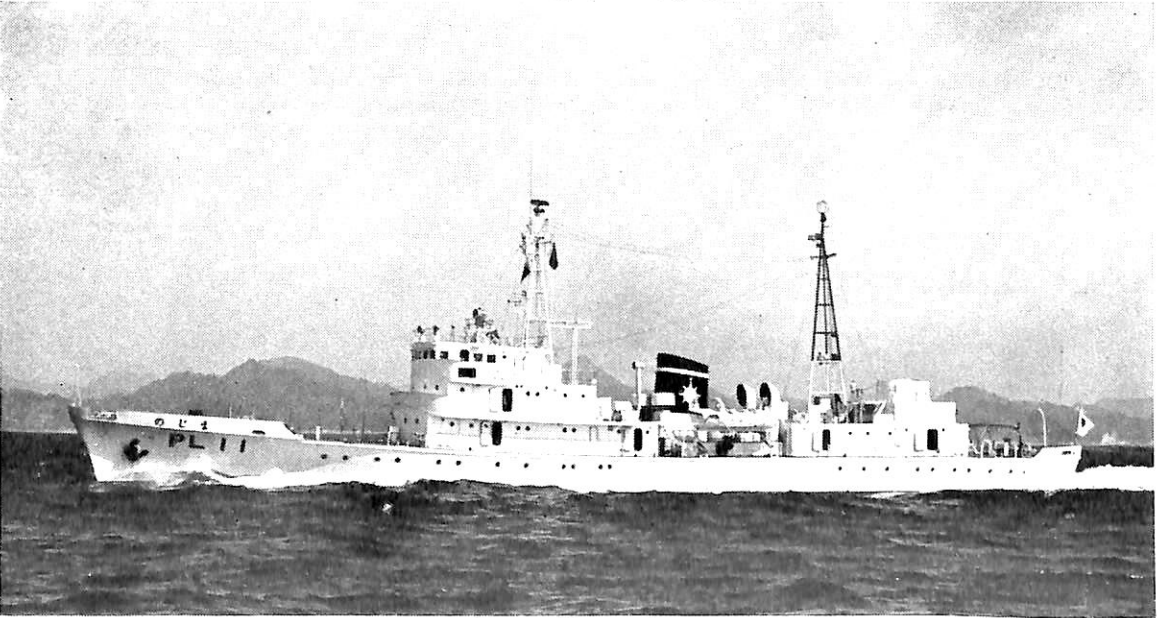
貨 物 船 天 塩 丸 京北海運株式会社
TESHIO MARU

来島船渠株式会社建造 起工 36-10-27 進水 37-3-18 竣工 37-4-19
 全長 63.78m 垂線間長 58.00m 型幅 9.80m 型深 4.90m 満載吃水 4.376m
 満載排水量 1,841kt 総噸数 862.78T 純噸数 443.41T 載貨重量 1,301kt
 貨物艙容積 (ブルー) 1,517.7m³ (グリーン) 1,658m³ 艙口数 2 デリックスブーム 5t×4
 燃料消費量 3.5t/day 清水艙 111.75m³
 主機械 日立製 S6HV-38型 単動4サイクル 過給機付ディーゼル機関 1 基
 出力(連続最大) 1,000BHP (325RPM) (定格) 850BHP (304RPM) 補汽缶 コクラン缶 1 台
 発電機 15kW 2 台 送信機 150W, 50W 各 2 台 受信機 全波, 長中波 各 1 台
 速力(試運転最大) 13.309Kn (満航航海) 10.5Kn 航続距離 4,345哩 船級 NK
 船 型 凹甲板型 乗組員 25名 同型船 第八松里丸



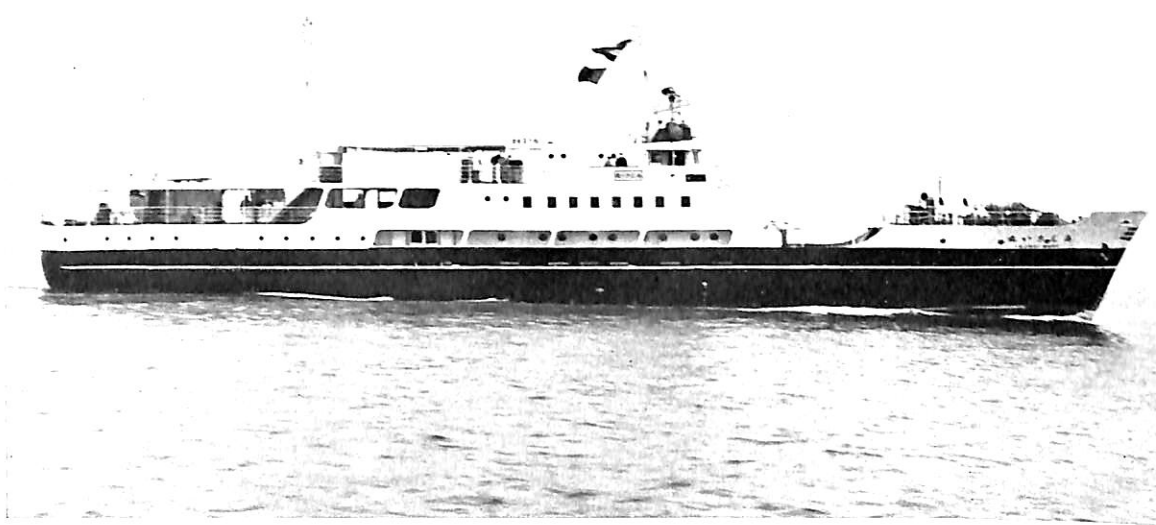
巡視船 せんだい 海上保安庁
SENDAI

株式会社 大阪造船所建造
 起工 36-8-23 進水 37-1-18 竣工 37-4-14 全長 55.33m 垂線間長 49.80m
 最大幅 7.00m 深さ 4.10m 吃水(計画常備) 2.28m 常備排水量 420.57kt 総噸数 329.23T
 純噸数 76.73T 主機械 新潟鉄工製 6MSB31S型 堅型4サイクル単動自己逆転式過給機付ディーゼル機関
 2基 出力(連続最大) 700BHP(525RPM) × 2 発電機 AC 70kVA × 225V 2台
 送信機 中波, 中短波 150W, SSB送受信機 各1台 受信機 全波 1台他 速力(連続最大) 16.35Kn
 航続距離 3,820浬 資格 近海区域第2級第5種船 乗組員 37名



巡視船 のじま 海上保安庁
NOJIMA

浦賀船渠株式会社浦賀工場建造
 起工 36-10-27 進水 37-2-12 竣工 37-4-30 全長 68.60m 垂線間長 63.60m
 最大幅 9.20m 深さ 5.50m 常備吃水 3.185m 常備排水量 980.31kt 総噸数 869.01T
 純噸数 229.08T 燃料消費量 185g BHP h 主機械 浦賀スルザー 6MD42型 単動2サイクル無気噴油
 ディーゼル機関 2基 出力(定格) 1,500BHP(350RPM) × 2 補汽機 ストレイオン缶 1台
 発電機 AC 120kVA × 220V 2台, 70kVA × 220V 1台 送信機 短波 1kW, 中短波 500W,
 SSB 250W, 100W 送受信機 各1台 受信機 全波 2台, 短波 1台, 他 速力(連続最大) 17.94Kn
 航速 14Kn 航続距離 6,000浬 資格 遠海区域第1級船 乗組員 51名 観測員 19名
 特殊設備 定速観測装置 1式 本船は昭和36年度建造の西のまより、現在の定速観測装置を備えて、昭和37年度に建造されたもので、海上保安庁の西のまより最新鋭、最も速い巡視船である。



客 船 あじさい丸
AJISAI MARU

特定船舶整備公団
東海汽船株式会社

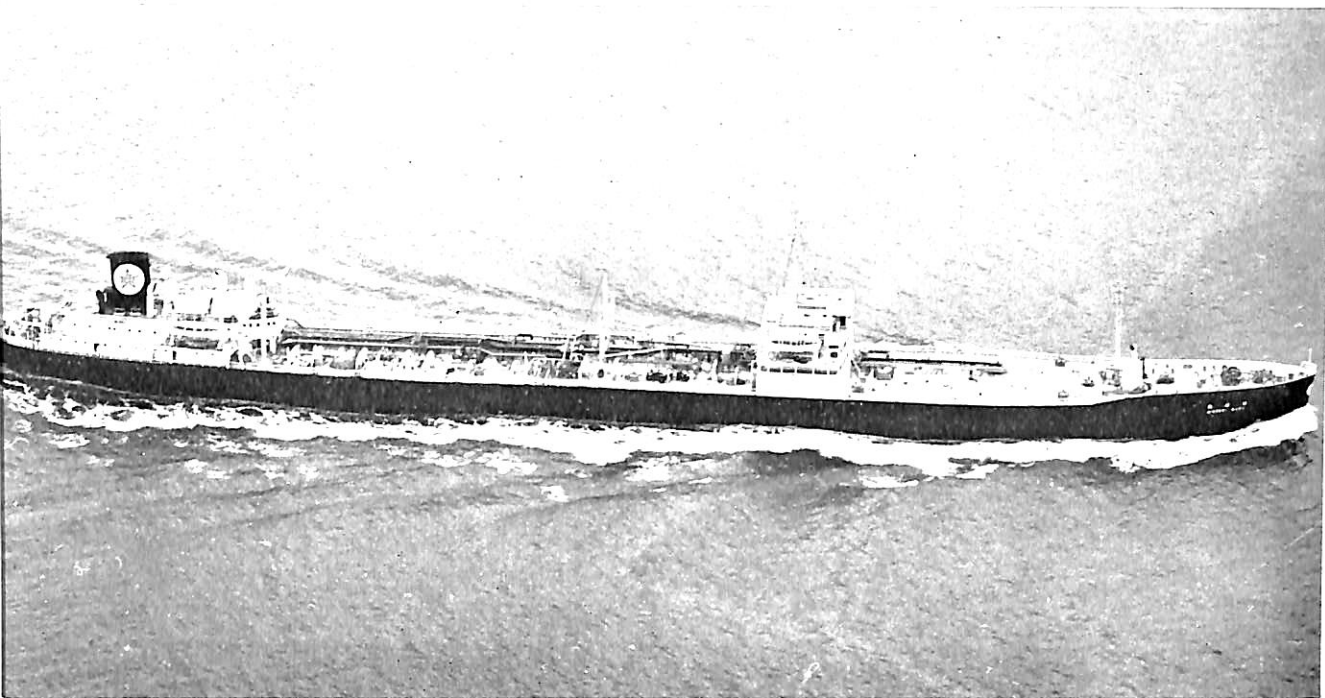
佐野安船渠株式会社建造 起工 36-9-25 進水 37-1-23 竣工 37-3-15
 全長 54.86m 垂線間長 50.00m 型幅 8.80m 型深 4.10m 満載吃水 2.912m
 満載排水量 727kt 総噸数 614.19T 純噸数 269.54T 載貨重量 236.6kt 燃料油艙
 38m³ 燃料消費量 4.4t/day 清水艙 44.98m³ 主機械 日発製 HS6NV38型 単動
 4サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 1,150BHP(325RPM)
 (常用) 978BHP(308RPM) 発電機 AC 120kVA×225V 2台 送信機 中短波 150W, 50W
 各1台 受信機 全波 1台, 無線電話27MC 10W 1台 速力(試運転最大) 15.09Kn
 (満載航海) 13.3Kn 航続距離 2,400浬 資格 近海区域第2級船 船型 船首船尾楼型
 乗組員 27名 旅客 近海区域 242名 沿海(6時間未満) 459名 平水(1.5時間未満) 790名



客 船 あきよし
AKIYOSHI

特定船舶整備公団
防予汽船株式会社

株式会社宇品造船所建造 起工 36-12-8 進水 37-2-21 竣工 37-3-31 全長 32.29m
 垂線間長 29.50m 型幅 6.20m 型深 2.80m 満載吃水 1.78m 満載排水量 184.9kt
 総噸数 195.82T 純噸数 102.25T 燃料油艙 5.37m³ 清水艙 3.199m³
 主機械 日発製 6NV27型 ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 495BHP(413RPM)
 (定格) 450BHP(400RPM) 発電機 20kVA×225V 2台 送受信機 無線電話
 速力(試運転最大) 12.383Kn (満載航海) 11.5Kn 航続距離 857浬 資格 限定沿海区域第3級船
 船型 中央機関型 乗組員 11名 旅客 1.5時間未満 357名 1.5~6時間未満 259名
 6~24時間未満 220名 同船型 しらさぎ・まなづる



冷凍式液化石油ガス
/石油混載運搬船

日 石 丸

日本石油株式会社

NISSEKI MARU

日立造船株式会社因島工場改造

起工 36-5-20 進水 35-10-31 竣工 37-3-5 全長 601'-6" 垂線間長 581'-6" 型幅 75'-0"
 型深 47'-3" 満載吃水 32'-9" 総噸数 16,640.47T 純噸数 11,571.82T 載貨重量 23,240Lt
 貨物油艙容積 20,560m³ LPG搭載量 5,400t 主機械 GENERAL ELECT. 電動タービン機関 1基
 出力(連続最大) 7,500SHP (97RPM) 速力(満載航海) 14.5Kn 船級 AB

「日石丸」は日本石油の提携会社カルテックスが過去数年間にわたって開発した技術を基礎として、日本石油グループ会社(日本石油、日本石油精製、日本石油化学、日本石油瓦斯、東京タンカーなど)および日立造船の技術陣の協力のもとに完成したものである。

本船は、T2タンカー「カルテックス・ヨハネスブルグ号」(16,450重量トン)を改造したもので、この改造工事は、T2タンカーの中央タンク部 93.116mを撤去し、新たに新造タンク部(長さ 118.043m×幅 22.860m×深さ 14.402m)を切り離された船首と船尾の間に挿入したいわゆるジャンボイジング工事で、これにより全く新しい船型として生まれ変わったものである。

新造タンク部には、3個のLPGタンクを設け、その周囲を貨物油タンクが包む形になっている。

LPGタンクは、冷凍循環方式を採用しており、ガスを冷却によって液化し、大気圧と同圧で輸送する。このため、タンク内部は-50°C程度に保てるよう特殊防熱材により完全に防熱されている。

日本石油の子会社、日本石油瓦斯は「日石丸」を定期用船(運航は東京タンカー)としてLPGを輸送し、川崎ターミナルに陸揚げのうえ、家庭用、業務用の「日石プロパン」、工業用の「日石ブタン」として、日本石油グループの各製油所の生産するプロパンおよびブタンと共に販売する予定である。



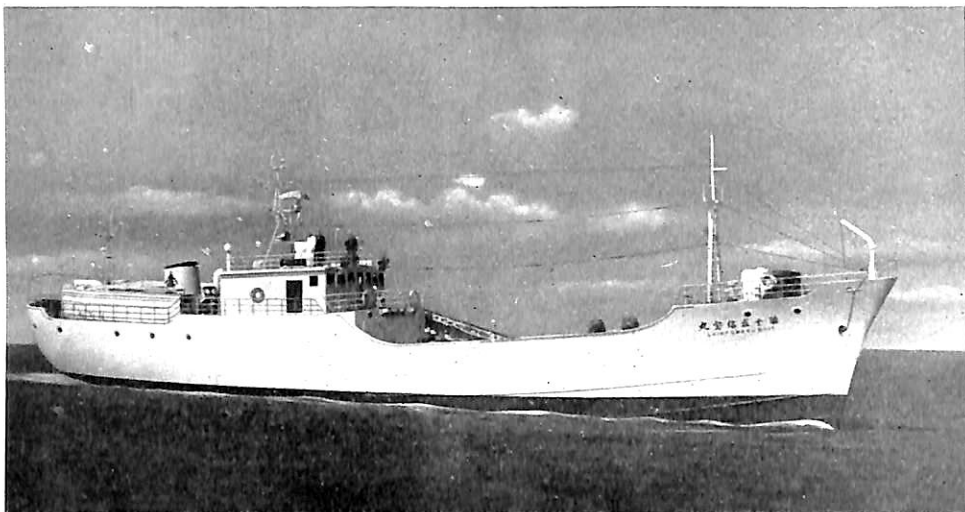
つ
船舶塗料

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



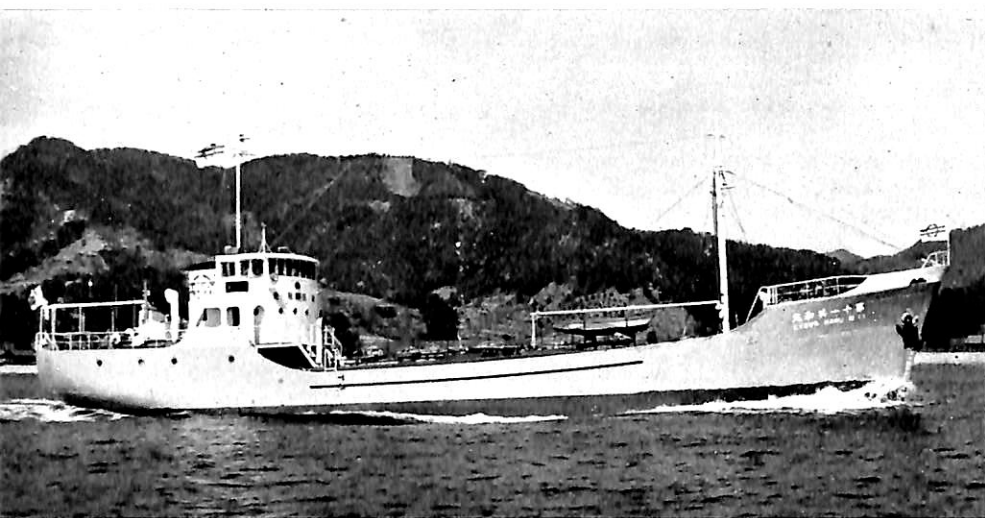
日本ペイント

大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



漁 船 第十五 信 宝 丸 山喜遠洋漁業生産組合
SHINPO MARU NO. 15

内田造船株式会社建造
 起工 36-9-19 進水 37-2-4
 竣工 37-3-5 全長 38.81m
 垂線間長 38.30m 型幅 7.20m
 型深 3.48m 満載吃水 3.00m
 満載排水量 560kt 総噸数 258.02T
 純噸数 145.34T 載貨重量 200kt
 艙口数 5 魚艙容積 294.4m³
 漁獲量 1,997.5kg 燃料油艙
 120.62m³ 清水艙 15.86m³
 主機械 阪神製 T6VS型 ディーゼル
 機関 1 基
 出力 (定格) 650BIP (350RPM)
 発電機 70kVA 2台, 15kVA 1台
 送信機 250W, 75W 各 1台
 受信機 全波 2台
 速 力 (試運転最大) 12.385Kn
 (満載航海) 11.172Kn
 資 格 第2種漁船 船型 船尾楼型
 乗組員 29名



硫酸槽船 第十一 共和 丸 共和産業海運株式会社
KYOWA MARU NO. 11

幸陽船渠株式会社建造
 起工 36-11-30 進水 36-2-9
 竣工 36-3-18 全長 42.00m
 垂線間長 38.00m 型幅 6.90m
 型深 3.20m 満載吃水 2.90m
 満載排水量 556kt 総噸数 295.90T
 純噸数 132.79T 載貨重量 341.65kt
 貨物油艙容積 173m³
 デリックブーム 0.5t×1
 燃料消費量 44.6l/h 清水艙 15.225t
 主機械 新潟鉄工製 M6F26LP型
 堅型単動4サイクル 無気噴油
 ディーゼル機関 1 基
 出力 (定格) 340BIP 385(RPM)
 発電機 DC 3kW×35V 1台
 速 力 (試運転最大) 11.09Kn
 (満載航海) 9.8 Kn
 航続距離 3,420浬
 資格 沿海区域第3級船 乗組員 12名

理想的断熱材

ISOFLEX

各種船舶の冷蔵艙・漁艙に最適!

K20タイプ・Bタイプ
KABタイプ・KBタイプ

用 冷凍艙・魚 艙・冷蔵室・凍結室 特 軽 量・難 燃 耐 水
 途 防 音・吸音材・冷蔵貨車・タンク車 長 耐久性大・施工容易・吸 音

ロイド船級協会承認済

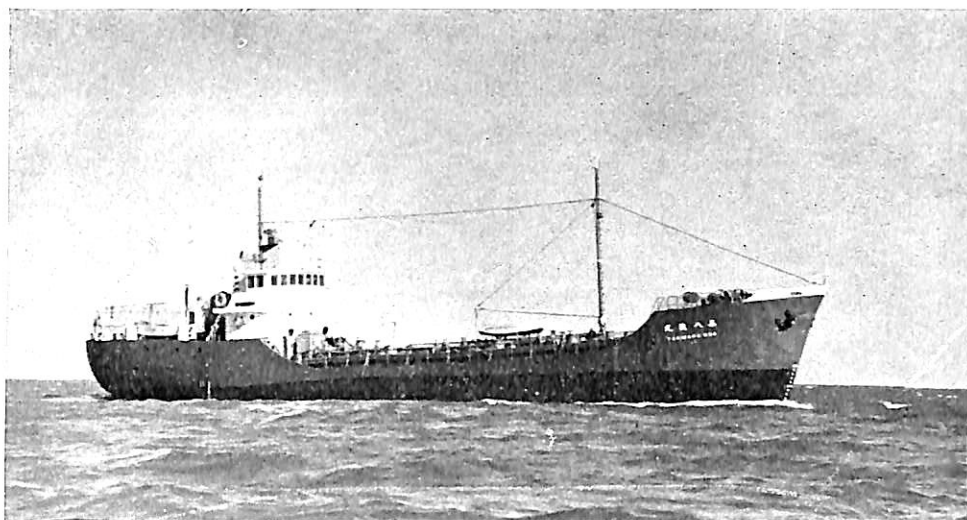
日本冷蔵株式会社

カタログ進呈

東京都中央区淡町3-8 電話(551)2101・1121

株式会社市川造船所建造

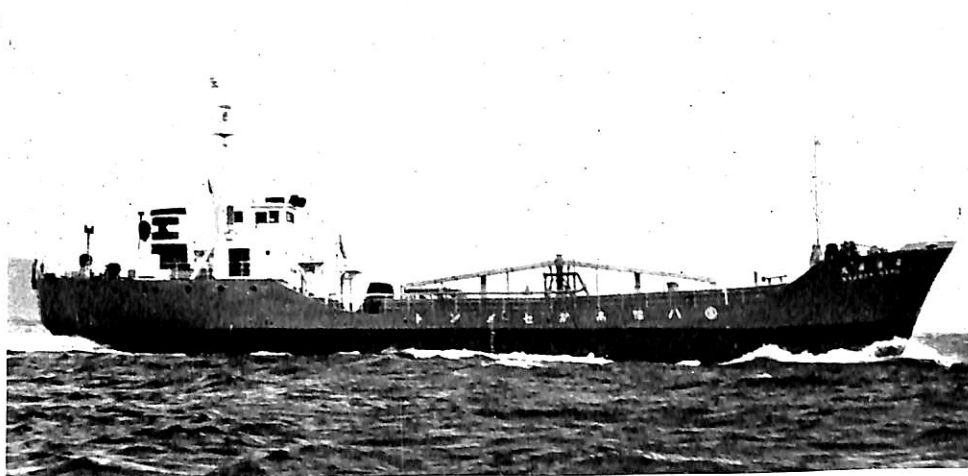
起工 36-11-27 進水 37-2-17
 竣工 37-4-6 全長 45.80m
 垂線間長 42.00m 型幅 7.20m
 型深 3.50m 満載吃水 3.20m
 総噸数 357.07T 純噸数 176.72T
 載貨重量500kt 貨物油艙容積537.475m³
 主荷油泵 6吋 360m³/h 2台
 艙口数 6 デリックブーム 0.5t×1
 燃料油艙 19.143m³ 燃料消費量
 56.6kg/h 清水艙 5.079m³
 主機械 阪神製 Z6EMS型 過給機付
 ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 495BHP (440RPM)
 (定格) 450BHP (400RPM)
 発電機 DC 5kW×105V, 2kW×105V
 各1台 送受信機 SSB 10W, 無線電話
 各1台 速力 (試運転最大) 11.263Kn
 (満載航海) 10.2Kn 航続距離
 2,000哩 資格 沿海区域第3級船
 船型 凹甲板型 乗組員 14名
 同型船 第十一甚幸丸・第二徳榮丸



ケミカルタンカー 第八滝丸 岩崎武
 TAKI MARU NO. 8

株式会社臼杵鉄工所佐伯造船所建造

起工 36-10-18 進水 37-3-5
 竣工 37-4-2 全長 51.80m
 垂線間長 46.60m 型幅 8.60m
 型深 4.00m 満載吃水 3.60m
 総噸数 491.01T 載貨重量 745.37kt
 主機械 日発製 直立単動4サイクル
 無気噴油式過給機付ディーゼル
 機関 1基
 出力 (連続最大) 650BIP (340RPM)
 (定格) 550BIP (322RPM)
 速力 (試運転最大) 11.647Kn
 資格 沿海区域第2級船



セメント運搬船 名護屋丸 協同汽船株式会社
 NAGOYA MARU

◎本船は引渡直後の処女航海で、積荷の
 片寄りから転覆事故を起こした。

Latex系 ⑧ 甲板鋪床材料

TIGHTEX

タイテックス

太平工業株式会社

防水・防火・耐化学薬品
 施工簡易・速硬・廉価

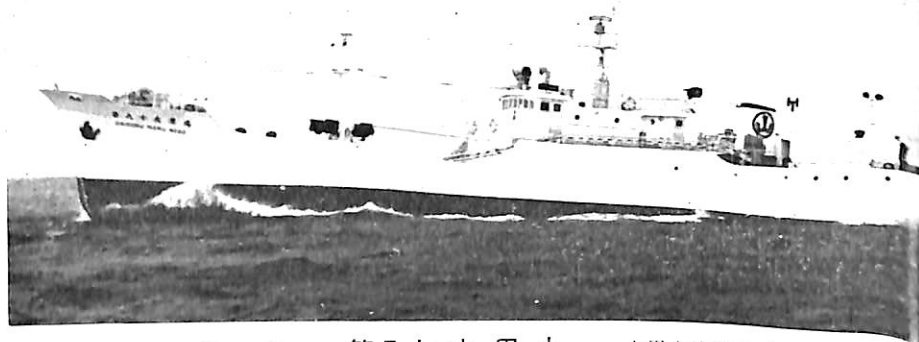
本出張所 京都府三條西大路四丁目3番地
 出張所 東京都千代田区神田錦町1丁目
 電話(82) 1101 代
 電話(291) 8287 備

株式会社白杵鉄工所佐伯造船所建造
 起工 36-8-22 進水 37-2-22
 竣工 37-3-25 全長 48.93m
 垂線間長 42.75m 型幅 7.90m
 型深 3.80m 満載吃水 3.48m
 満載排水量 819kt 総噸数 339.38T
 純噸数 189.30T 艀口数 5
 デリックブーム 0.5t×4
 魚艀容積 408.38m³
 燃料油艀 194.73m³ 清水艀 23.13m³
 主機械 新潟鉄工製M6DR型単動堅
 型4サイクル 無気噴油排気慣
 型ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大)900BHP(340RPM)
 (定格)750BHP(320RPM)
 発電機 AC 100kVA×230V 2台,
 AC 20kVA×230V 1台
 送信機 中波, 中短波, 短波, A₁A₂
 250W, 補助中波, 中短波,
 短波A₁A₂75W 各1台
 受信機 全波, 短波, 長中波 各1台
 速力 (試運転最大) 12.593Kn
 (満載航海) 12Kn
 船型 一層甲板船尾機関型
 乗組員 32名

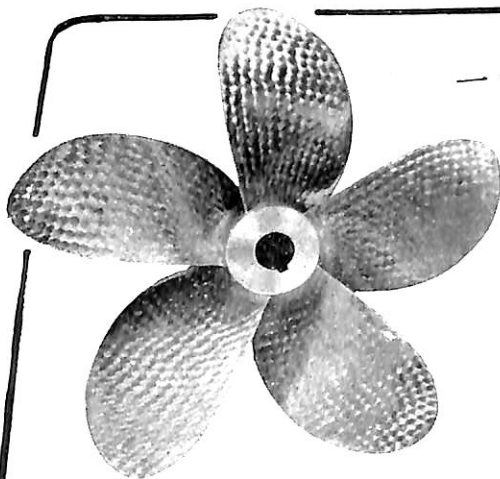


漁船 第二十一万寿海丸 薄井梅夫
 MASUMI MARU NO. 21

株式会社白杵鉄工所佐伯造船所建造
 起工 36-12-21 進水 37-2-22
 竣工 37-3-31 全長 48.93m
 垂線間長 42.75m 型幅 7.90m
 型深 3.80m 満載吃水 3.48m
 満載排水量 819kt 総噸数 339.61T
 純噸数 189.77T 艀口数 4
 デリックブーム 0.5t×4
 魚艀容積 404.46m³ 燃料油艀
 194.73m³ 清水艀 23.13m³
 主機械 新潟鉄工製 M6DR型単動
 堅型4サイクル 無気噴油慣性型
 ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大)900BHP(340RPM)
 (定格)750BHP(320RPM)
 発電機 AC 100kVA×230V 2台,
 AC 20kVA×230V 1台
 送信機 中波, 中短波, 短波,
 各 250W, 75W, 各1台
 受信機 全波, 短波, 長中波 各1台
 速力 (試運転最大) 12.42Kn
 (満載航海) 11.33Kn
 船型 長船尾楼一層甲板船尾機関型
 乗組員 30名



漁船 第八十大黒丸 大黒丸漁業生産組合
 DAIKOKU MARU NO. 80



一体型製品の重量 5 吨まで



高耐蝕性の材質と
 仕上精度に定評ある

ミカドプロペラ

株式会社 河野鋳工所

大阪市東住吉区加美絹木町 1-28 電話 (791) 2031~2033

山下汽船「琴浦丸」に改良型繫船装置

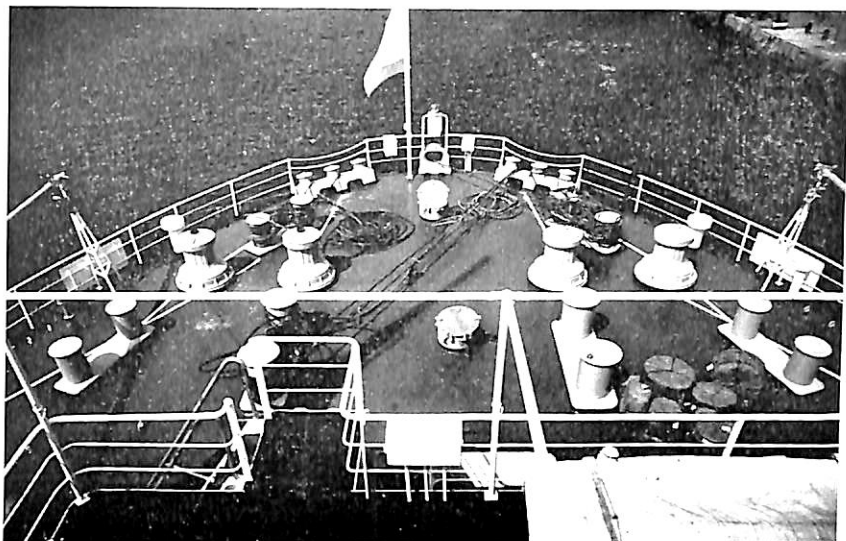
日立造船因島工場で建造中の山下汽船向け鉄石専用船「琴浦丸」が4月21日に竣工した。

「琴浦丸」は、昨年10月3日起工した大型鉄石専用船で、尾崎製鉄向けの印度、東南アジア方面の鉄鉱石輸送に主として就航する。本船には、特に山下汽船の考案による改良された繫船装置を装備しており、繫船時における乗組員の労力節減がはかられている。この改良型繫船装置の概略は次の通りである。

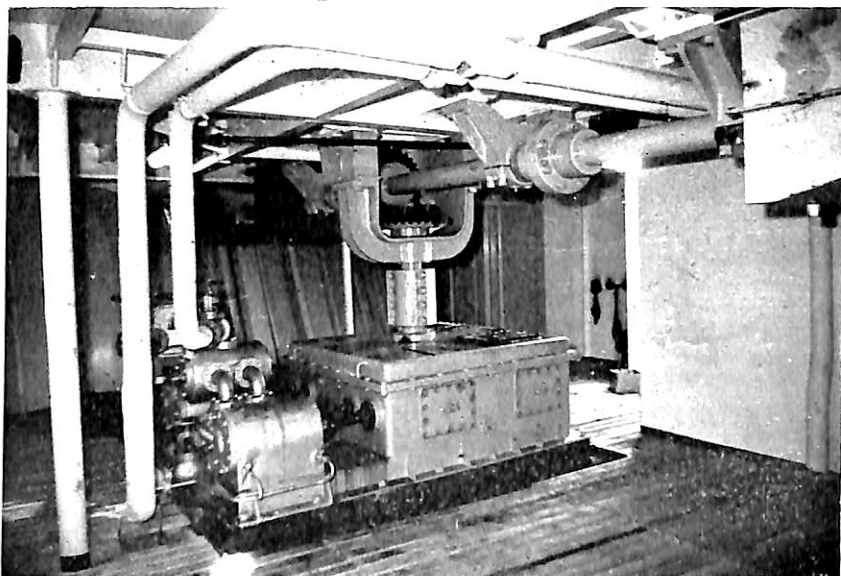
従来の繫船装置は一本のシャフトを通して左右両舷に各々1個ずつのロープ捲取ドラムにより操作されているが、これによると、繫船時にロープあるいはワイヤーをストッパーで仮止めて捲取ドラムからはずしてボラードに固縛する方法をとっていた。しかし「琴浦丸」の繫船装置は別個にクラッチによって操作できる4個のロープ捲取ドラム（キャプスタン）を装備し、ロープあるいはワイヤーの仮止めをせずに、直接ボラードに固縛できるようにしており、仮止め要員が不用となる。

この結果、船首にムアリングウインチを1台増設して計2台となり、数百万円程度の工事費増加となるが、従来の繫船時に要した乗組員の労力を節減することが可能となる。

山下汽船ではまず琴浦丸にこの改良型繫船装置を備え、さらに日立造船板島工場において建造中の第17次新造貨物船「山利丸」（11,750重量トン）にもこの方式を採用している。



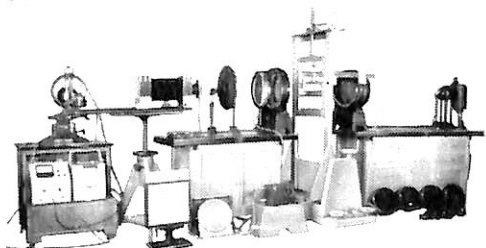
琴浦丸船首楼甲板上の改良型繫船装置
(4つの捲取ドラムとボラードがある)



船首楼甲板下の繫船用ウインチ
(4つの捲取りドラムをクラッチにて別箇に操作する)

船体及機械要素の設計に
是非必要な!

理研大型光弾性実験装置



理研計器株式会社

本社工場 東京板橋小豆沢2-1-1 TEL(901)-1136-9
営業所 札幌市TEL ③ 1644-福岡市TEL ③ 4884

貨物船の爆発防止に
油槽船の安全確保に

船用型式検定済
理研ガス検定器

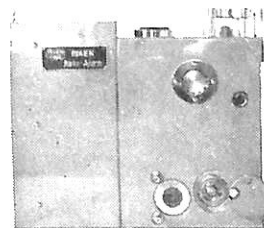


Type 18

営業品目

倍率測定器
フォトリレーサー
パピネマンベンセーター
三次元光弾性装置
マンハツエンダー干渉計
無接点フォトメーター
リレーレン装置
理研多重干渉顕微鏡
(薄膜計)

ガス自動警報器
ガソリン
アセチレン
メタン
LPG
炭酸





PT-20型水中翼船

大 鵬 丸
TAIHO MARU

愛知観光船株式会社

日立造船株式会社神奈川工場建造
竣工 37-4-23 全長 29.75m 幅 4.80m 水中翼を含む幅 7.50m 吃水 2.70m
翼浮揚時吃水(航走中)約 1.15m 主機械 池貝メルセデス・ベンツ820Db型高速ディーゼル機関 1基
出力 1,350BHP (1,500RPM) 速力 75km/h 定員 76名

本船は、1昨年日立造船がスイス・シュプラマル社(Supramar Ltd.)との間に水中翼船の製造ならびに販売に関するライセンス契約を締結して以来、その技術と改良を加えて建造された大型水中翼船の国産第1船でありわが国で建造した水中翼船のうちで最大のものである。

本船は特に日本人の体格に合うよう客室を改良し、また窓も視界を広くするため大きく設計されている。船内装飾は乗用自動車なみに優雅にし、観光船としての責務をも充分はたし得るものである。

なお本船に4月21日高松宮殿下、全妃殿下の御試乗を

いたゞき、現在伊勢湾地区名古屋～鳥羽～蒲郡間に就航している。

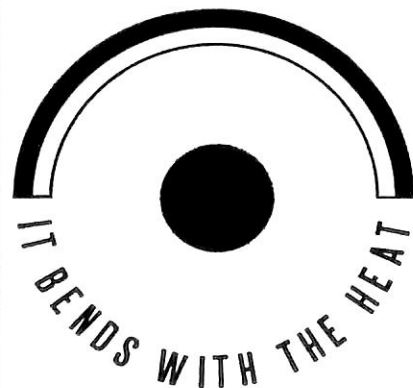
＜参考＞ PT-20型水中翼船の就航または就航予定路は次の通り

南海汽船	阪神～白浜間	181km	180分
愛知観光船	名古屋～鳥羽間	70km	65分
	鳥羽～蒲郡間	54km	55分
関西汽船	阪神～坂手間	119km	
	阪神～高松間	148km	
阪急内海汽船	神戸～鳴戸間	78km	75分
	神戸～赤穂間	88km	80分

● 最古の伝統と最新の技術を誇る！

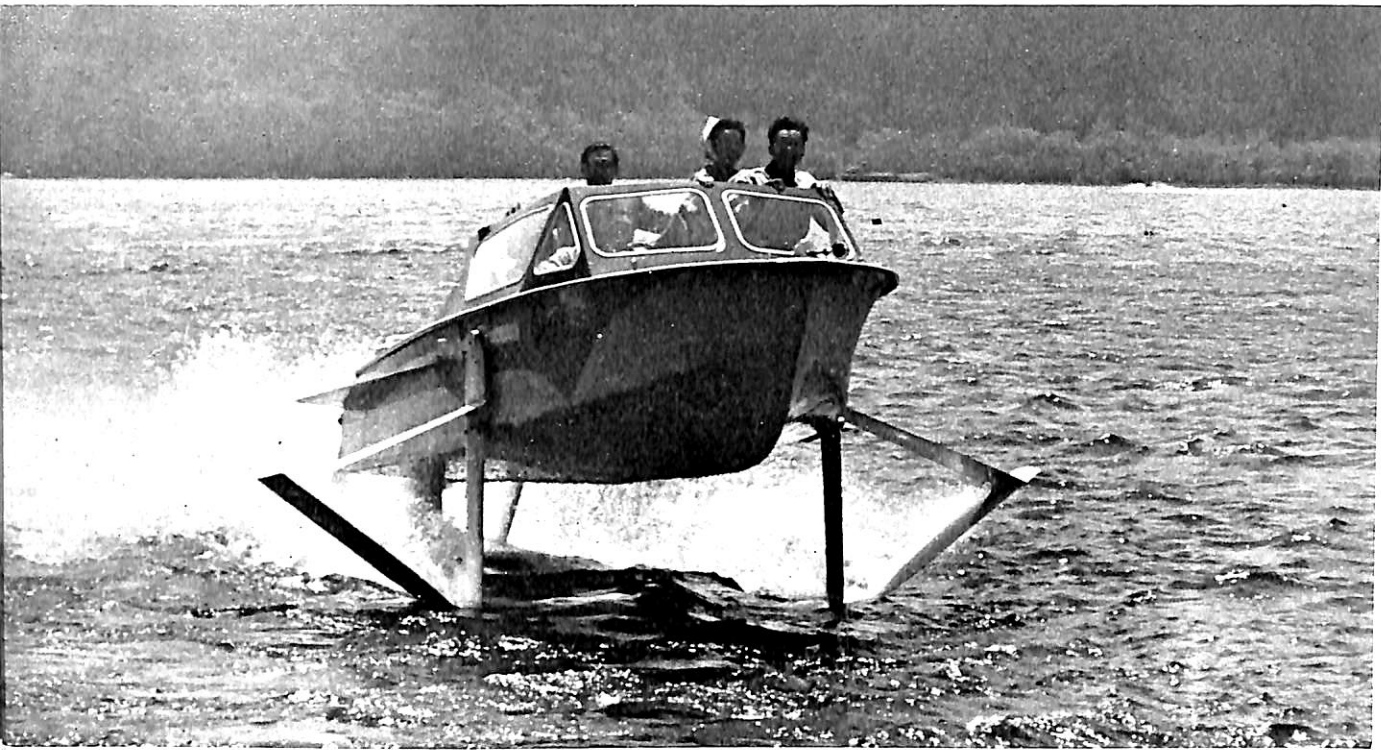
富士金属の **バイメタル**

● 真空溶解



富士金属株式会社

本社・工場—大阪市東住吉区加美春日町27 TEL大阪(791)5505~7
東京事務所—東京都中央区日本橋兜町2の55 TEL東京(671)5417・1586~7
大阪事務所—大阪市西区阿波座中通2の47 TEL大阪(541)2134・5641~3



MHF-4 水中翼艇

新三菱重工業株式会社

水中翼形式 (前翼)	水面貫通分離形 (後翼)	全没式	全長 6.030m	全幅 4.075m	全高 2.170m
基本艇長 5.000m	基本艇幅 1.800m	深さ (ベースライン上) 0.830m			満載吃水 0.270m
満載排水量 約 1,000kg	浮上量 約 0.400m	積載量 350kg	最大速度 75PS 約 60km/h		
100PS 約 65km/h	巡航速度 75PS 約 48km/h	100PS 約 52km/h	浮上速度 75PS 約 27km/h		
100PS 約 30km/h	航続時間 75PS 約 1.5時間		100PS 約 1.2時間	運転1席 1名	
客席 5名 計 6名	舷外機 1基	75PS 4,500 RPM or 100PS 5,200 RPM		搭載燃料 45ℓ	

水中翼艇はその水中翼で海上に浮上して高速で航行する船で、その操縦性、安定性および軽金属構造等は航空機の理論に負う所が非常に大である。弊社は幸いにして造船、航空機、自動車の各生産部門を有しているため、全社一体となって水中翼艇の開発に努めてきた。

現在生産販売をしているMHF-4型は次のような用途を考慮に入れて設計されたものである。

- 1, 観光遊覧用 2, 交通運搬用 3, 業務連絡用 4, 監視艇
- さらに本艇の設計過程で十分配慮した点としては
- (1) 浮上量を大きくすること
就航可能時の波高に十分耐えて運航できるようにした。
 - (2) 安定性を良くすること
縦の安定、乗心地を良くするためにできるだけ前後翼間隔を伸ばし、また横の安定を良くするため

に foil は分離型とし艇幅を比較的大きくした。

- (3) 抵抗を低減すること
当社の航空機・造船の技術を十分に生かして翼配置、艇体外形および表面仕上げを良くして揚抗比を大にし、必要馬力の低減と高速をはかった
- (4) 安全性を考慮したこと
安全を確保するために発泡プラスチックの内張で浮力をもたせると同時に、剛性をもたせて非常事態でも沈まないようにした。
- (5) タクシー用の配慮をしたこと
外観を近代的且つスマートに、居住性を乗用自動車並みにした。
- (6) 軽量、安価なこと
当社の航空機、造船および自動車製作技術を活用して軽量且つ安価なものを作ることに努力した。

重油炭 添加剤

PCC

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

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

日本添加剤工業株式会社

本社工場 東京都板橋区志村前野町 8 8 4 番地 電話 東京 (961) 1738・7737 番
 営業所 東京都千代田区神田鎌倉町 17 番地 電話 東京 (291) 3886~7 (251) 6190 番
 支店 大阪市西区江戸堀北通 1 丁目 10 番地 (日々会館ビル) 電話 大阪 (44) 5551~5 番
 荷置場 横浜、名古屋、神戸、広島、下関、若松、



鹿児島商船旅客船

屋久島丸

YAKUSHIMA MARU

三菱造船株式会社下関造船所建造

(詳細本文参照)



屋久島を象徴したつづれ織り

ダイニングサロンの前面一杯の大きさである



ダイニングサロン(左側側より右舷をみる)

遊歩甲板にあり、前面の絵画はつづれ織りの原画であり、実際には前面一杯の屋久島を象徴したつづれ織り(右の写真)のパネルとなる



ダイニングサロン(後部はリクライニングチェア室)

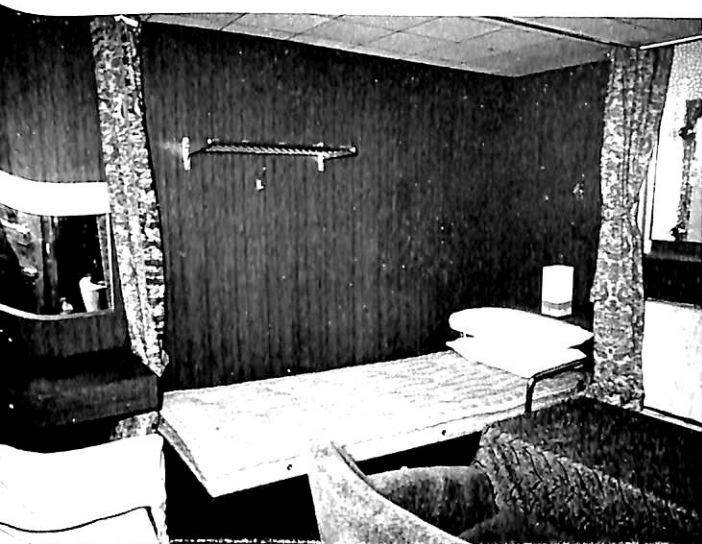
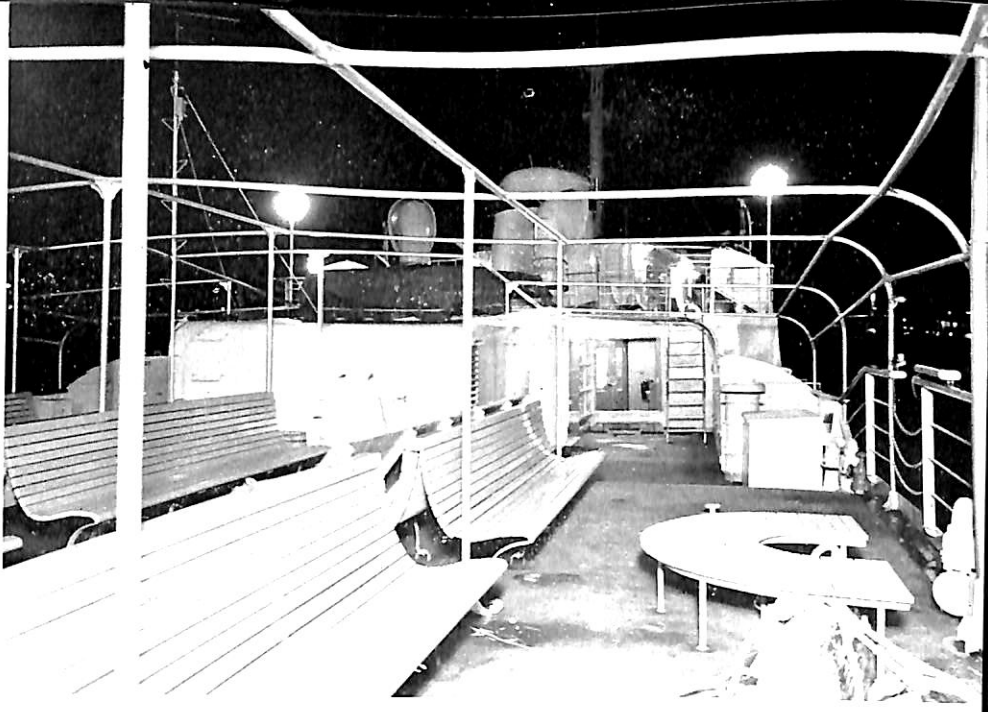


リクライニングチェア室(特等室)

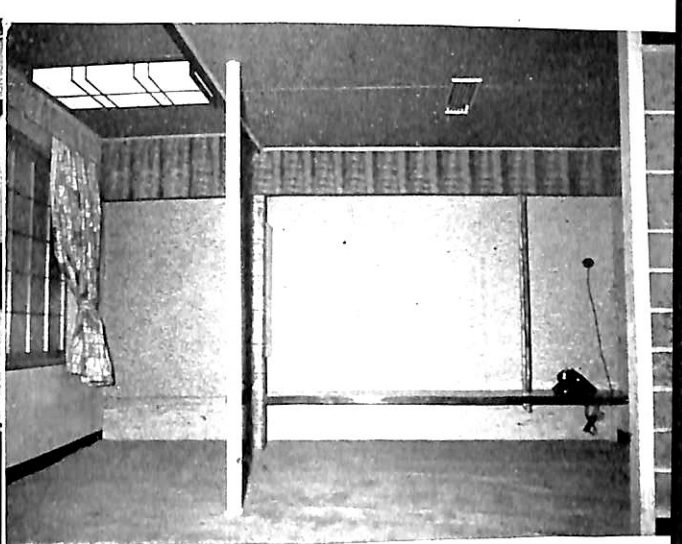
チェアは24脚2人掛, 360°回転できる

丸島久屋

遊歩甲板後部暴露部
(夜影)
後部より船首方向を
みる



貴賓室
遊歩甲板上にある



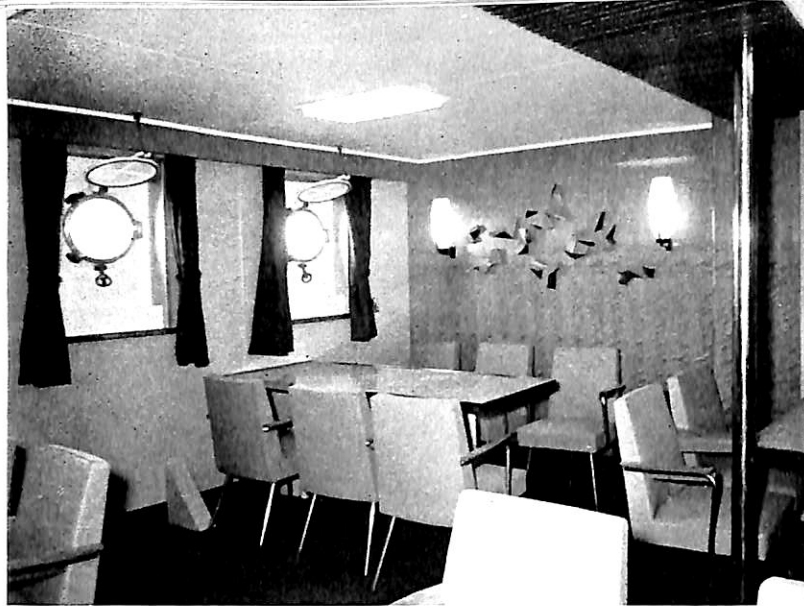
特等和室(“しゃくなげ”の間)
航海船橋甲板上にある



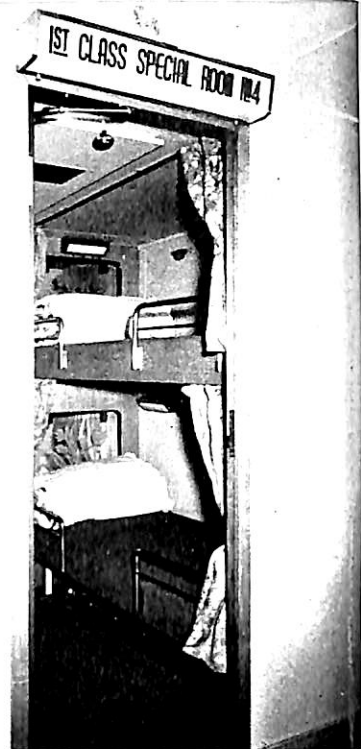
ロビー(遊歩甲板上にあり前方はリラクゼーションチェア室)



ロンジ(遊歩甲板上にあり卓子は麻雀テーブルにもなる)



一般食堂（上甲板にある）



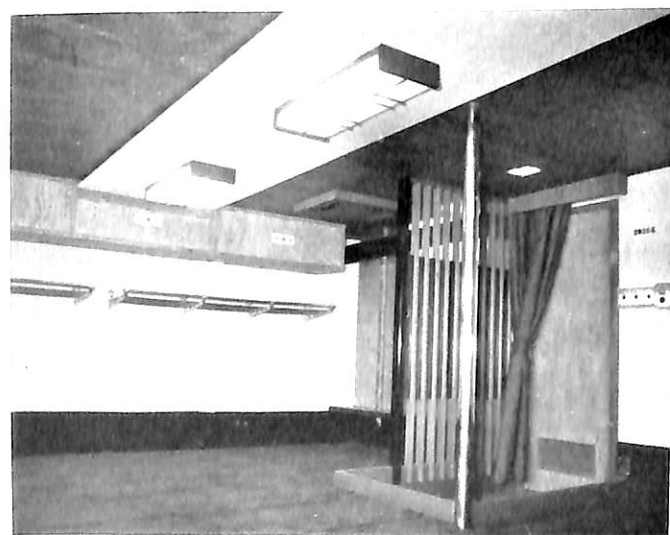
特等洋室（写真は寝室時）
昼間時は上部ベッドを折疊んでソファのバックとする。舷側にベランダがある。



ロビーおよび階段
前面の絵画はつづれ織りの東画であり、実際には前面一杯の種子島を象徴したつづれ織りのパネルとなる。



種子島を象徴したつづれ織り
前面エントランス階段の踊場前面一杯の大きさである。



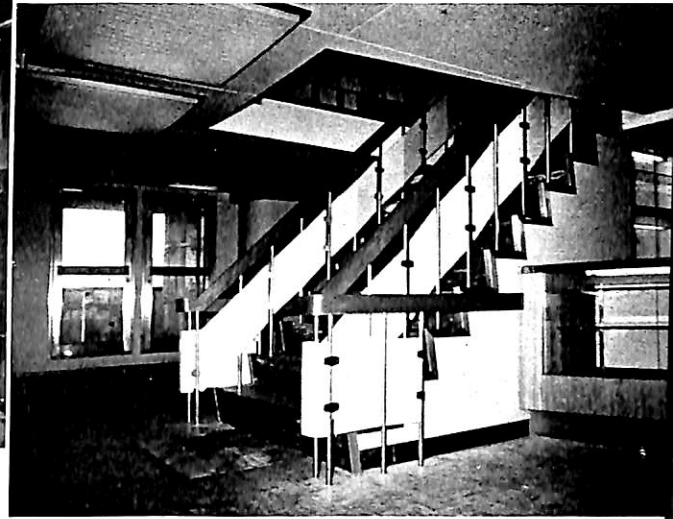
1等和室（夕かき室の間、上甲板にあり）



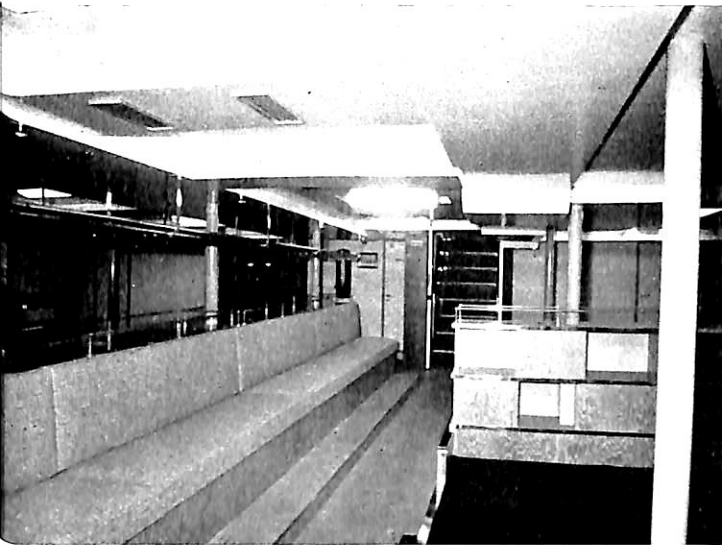
バー（遊歩甲板室後部にあり5人掛スタンドがある）



前部エントランスおよび階段
階段の右は売店、左は案内所



前部エントランス、階段および前部売店



2等室（“おおすみ”の間）
第2甲板上の前部にあり、20人位の小区画に分かれている



後部階段 上甲板上後部～遊歩甲板に至る



ホール（92人の座席がある）
上甲板後部にあり、船尾よりスクリーン側をみる



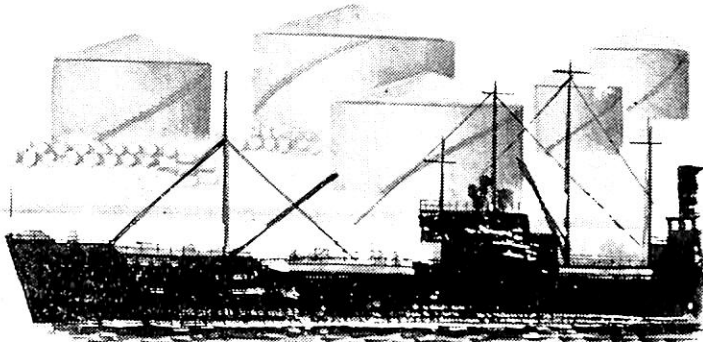
後部売店（上甲板後部にある）

電気防蝕

調査 設計 施工 管理

営業内容

船舶 関係
 港湾 施設
 地中海 中鉄鋼 施設
 防蝕、防錆、器材、販売、施工



資料進呈

中川防蝕工業株式会社

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



船舶の近代化に!

理化電機のオートメーション計器

各種ガス分析計 [指示・記録・調節]

温度計 (抵抗、熱電式) [指示・記録・調節]

水質計 (検塩計) [指示・記録・調節]

その他自動制御装置



理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区唐ヶ崎625 TEL (712) 3171-4
 出張所 小倉 出張所・札幌 出張所
 代理店 三井物産本社、各出張所・日本測器本社、各出張所

4月のニュース解説

編集部

- 海運造船問題
- 一般政治経済

4月

- 2日(月)○運輸省 日本—ニューヨーク定期航路運賃同盟加入外国船主15社の代表を招き二重運賃の設定による航路の安定化につき協力を求む。
- 大蔵省・日本銀行 3月の輸出入信用収支を発表す。3月は9,870万ドルの黒字、36年度年度間は2億5,700万ドルの黒字となる。
- 4日(水)●英国政府 年次経済白書を発表す。
- 5日(木)○船員中央労働委員会 船員の労働協約改定につき調停案を提示す。
- ケネディ米大統領 運輸教書を議会に提出す
- 6日(金)○日本・インドネシア両国 賠償担保による巡視艇・ホテル建設用資材設備の延払輸出交渉妥結す。巡視艇10隻、715万ドル。
- 運輸省 利子補給対象海運会社53社の37年3月期収支見込みを発表す。
- 日本—北米定期航路運賃同盟 代表者会議で盟外船対策を決める。
- 第18回日本芸術院賞 受賞者きまる。
- 7日(土)○ケネディ米大統領 米太平洋岸の海運ストに対し、タフトハートレー法にもとづく調査委員会の設置を命令す。
- 9日(月)○造船技術審議会 37年度の試験研究課題17項目、研究費総額1億2,149万円、補助申請額4,205万円を決める。
- 運輸省船舶局 通産省および特定船舶整備公団に内航石炭専用船の標準設計の必要性につき申し入れる。
- 英国政府 下院に新予算案を提出す。
- 大蔵省 36年度の通関実績を発表す。輸出43億2,162万ドル、輸入60億848万ドル、差し引き16億8,686万ドルの入超となる。
- 10日(火)○貿易外輸出振興対策懇談会 37年度の貿易外輸出目標を決める。
- 経済同友会 中小企業の基本政策に対する見解を発表す。
- 11日(水)○サンフランシスコ連邦地方裁判所 米太平洋岸の海運ストに80日間の冷却期間をおくよう命令す。
- 12日(木)●鉄鋼高炉10社 ブラジルのリオ・ドーセ社の鉄鉱石を41年度から15年間に5,000万トン輸入することを定める。
- 13日(金)○世界最初の原子力商船サバンナ号 初の公開運転を行なう。
- 14日(土)○船舶輸出振興対策懇談会 37年度の輸出目標を100万GT、2億3,246万ドルと定める。
- 17日(火)●南極観測船宗谷 帰国す。
- 閣議 物価安定総合対策に基づく各省個別具体策を了承す。
- EEC 外相会議 政治統合の討議に失敗す。
- 日本—ニューヨーク・日本—北米太平洋岸定期航路運賃同盟、それぞれ総会を開き盟外船対策を協議し、運賃オープン化の見送り、合板など三品目の運賃カット、二重運賃制の採用の促進などを定める。
- ジュネーブ軍縮委員会本会議 全面完全軍縮条約前文草案を発表す。
- 18日(水)○英国海運会議所の不定期船運賃指数 3月は96.9で2月より1.7上昇す。
- 19日(木)○船主団体・全日本海員組合 労働協約改定に関する団体交渉決裂す。
- 20日(金)○特定船舶整備公団 37年度の戦標船代替建造の公募を開始す。
- 23日(月)●通産省 3月の鉄工業生産概況を発表す。3月の生産指数は330.9で2月より9.1%上昇す。
- 通産省 鉄鋼業界に鉄鋼公開販売価格を7月積みから引き下げよう申し入れる。
- 全日本海員組合 1週間の停船ストに突入す
- 産業合理化審議会産業資金部会 37年度の通産省所管産業の設備投資計画の調整につき検討を始める。
- 日本開発銀行 36年度の業務概況を発表す。
- 運輸省船舶局 船舶安全法改正案要綱の問題点をまとめる。
- 24日(火)●大蔵省・日本銀行 3月の外国為替収支を発表す。經常収支で2,000万ドルの赤字、総合収支で3,500万ドルの黒字となる。36年度年度間では經常収支で10億300万ドル、総合収支で3億7,400万ドルの赤字となる。

—船の科学—

25日(水)○科学技術庁研究調整局初代局長に運輸省船舶局造船課長芥川輝孝氏就任す。

●米国 太平洋で核実験を再開す。

26日(木)●日本開発銀行 37年度の資金貸付け計画を決める。

○アルゼンチンの貨物船国際入札 日本グループが3番札まで占める。

27日(金)○船員中央労働委員会 全日本海員組合の停船ストで職権あっせんを行なうことを決める。

30日(月)○船主団体・全日本海員組合 労働協約改定に關する自主的団体交渉を再開するも決裂す。

○政府・自民党 海運基盤強化法案を5月4日を目標に国会に提出する方針を決める。

37年度の船舶輸出目標100万GTに決まる

船舶輸出振興対策懇談会は、4月14日37年度の船舶輸出目標を、契約ベースで通常新造船輸出を100万GT、2億3,246万ドル、雑船・舶用機関等を含めた合計を2億9,471万ドルに決めた。

36年度の船舶輸出実績は、通常新造船輸出では通産省の輸出承認実績で94万7,000GT、2億1,361万ドル(運輸省の建造許可実績は88万1,710GT、1億9,564万ドル)と、輸出目標80万GT、1億9,220万ドルに対し、達成率が数量で118%、金額で111%であり、雑船・舶用機関等を含めた合計では2億2,217万ドルで、輸出目標2億3,710万ドルに対して、達成率が94%であった。

36年度の通常新造船輸出が35年度にひきつづき輸出目標を上回ったのは、(1)インド・イラク・ブラジル・イスラエル等の新興諸国の商船隊拡充に対して、ほぼ目標通りの輸出が行なわれたこと、(2)わが国経済の発展に対応した輸入原材料輸送用産業専用船の、海外船主からの発注が相当量に上ったこと、(3)世界の海運市況が底入れしたとの判断による、ギリシャ系船主からの発注が目標の268%に達したこと等が大きな原因であったと考えられる。しかし、36年度の輸出船受注実績のうちでも延払条件が、70%、7年の枠を超えて処理されたものが全体の30%程度あり、延払条件の関係で商談が成立しなかったものは多数に上っているといわれる。

37年度の輸出目標の設定に当って、当初36年度の船舶輸出商談にみられた、国際競争の激化、延払条件の拡大延長要求等からみて、現状通りの輸出体制では、37年度には36年度の受注実績の半分程度の受注を確保することも容易でない、という意見が圧倒的であった。しかし、1月16日に閣議決定された“37年度の経済見通しおよび経済運営の基本的態度”では、昨春来悪化した国際収支を37年度下期中に均衡させるために、輸入の抑制と少な

くとも通関ベースで49億9,000万ドルの輸出の達成が必要であるとしており、このため通産省では37年度の輸出目標を36年度の実績以下にとどめることは極めて消極的に過ぎるとして、より積極的に36年度の実績を上回る輸出目標を設定することを強く要望した。

結局、37年度の船舶輸出の環境が36年度にくらべてますます厳しくなるものと予想されること、および国際収支の改善の見地から輸出目標の引き上げの要請がつよいことから、従来にもまして輸出振興対策を強力に実行することを前提として、輸出目標は36年度の実績を数量で6%、金額で9%上回る100万GT、2億3,246万ドルと設定されることになった。

その輸出振興対策は、(1)延払条件を最小限80%、8年までに緩和すること、(2)輸出入金融を強化し、輸出入銀行の資金量の確保、融資の完全円滑な実行、協調融資比率の90%までの引き上げ、金利の4%の据え置き、本船担保率の80%までの引き上げおよび二重担保の廃止を行なうこと、(3)ポンド建延払輸出の承認等となっている。

37年度の船舶輸出目標は、わが国の国際収支の改善という面からは是非とも達成が望まれるが、また一方造船業自体においても、国内船の建造が18次計画造船は一応50万GTとされているものの、その早期実施が望みうすいこと、自己資金船も海運企業の現状および金融引き締め現況から余り期待できないことを考えると、工事量確保という点からも達成する必要がある。

36年度の国内船建造許可100万GT超す

36年度の運輸省の国内船建造許可実績(本省扱分)は106万GTに達し、これまでの最高の31年度の98万GTを8万GT上回る記録を示している。

年度	計 画 船 自 己 資 金 船		特殊船	合 計 船 価	
	千GT	千GT		千GT	千GT
31年度	314	652	18	985	1,163
32年度	415	331	12	758	1,109
33年度	257	141	10	409	440
34年度	180	287	23	490	516
35年度	190	515	51	758	765
36年度	418	607	36	1,061	918

このように、36年度の国内船の建造が旺盛であったのは、わが国経済の高度成長に伴う鉄鋼原材料および重油等の輸入量の増大と、その輸送費低減のために、超大型鉱石専用船および油槽船の需要が強いことを反映したものである。かくして、36年度には17次計画造船が当初計画の25万5,000GTから49万7,000GT(年度内建造許可分は41万8,000GT)に追加増枠され、自己資金船も60万7,000GTに達した。

35、36年度国内船建造許可実績

		35 年 度				36 年 度			
		隻	G T	D W	100万円	隻	G T	D W	100万円
合 計		94	747,850	1,124,279	76,521	84	1,060,845	1,676,144	91,776
外航船	計 画 造 船	16	191,740	274,250	19,346	24	417,870	656,600	35,281
	自 己 資 金 船	38	432,440	667,617	38,708	32	560,925	907,490	44,440
	計	54	624,180	941,867	58,054	56	978,795	1,564,090	79,721
鉦石専用船	計 画 造 船	2	25,950	39,150	2,040	6	114,300	181,850	8,472
	自 己 資 金 船	9	111,700	170,317	9,136	6	128,900	209,800	9,506
	計	11	137,650	209,467	11,176	12	243,200	391,650	17,977
油槽船	計 画 造 船	2	57,800	95,700	3,987	6	199,200	339,000	13,642
	自 己 資 金 船	8	207,750	336,510	16,767	10	336,800	573,096	24,071
	計	10	265,550	432,210	20,754	16	536,000	912,096	37,712

36年度の許可実績106万GTのうち外航船は98万GTで、このうち鉦石専用船が計画造船11万GT、自己資金船13万GT、計24万GT、油槽船が計画造船20万GT、自己資金船34万GT、計54万GTで、これらで外航船の80%を占めている。これを35年度の許可実績75万GT、うち外航船62万GT、鉦石専用船の計画造船3万GT、自己資金船11万GT、計14万GT、油槽船の計画造船6万GT、自己資金船21万GT、計27万GT、これらの外航船に占める割合65%に比べると、鉦石専用船、油槽船ともほぼ2倍となっており、これらの増加分は全許可実績および外航船の増加分を上回っている。しかも鉦石専用船および油槽船の船型は、35年度の平均で鉦石専用船の1万9,000DW、油槽船の4万3,200DWから、36年度の平均が鉦石専用船3万2,600DW、油槽船5万7,000DWへ大型化している。鉦石専用船では12隻中5隻が4万6,000DW以上であり、油槽船では16隻全部が4万7,000DW以上で、うち2隻が7万DW型、1隻が13万DW型であり、これら船種における船型の大型化が急速に進んでいることを示している。また初めて2万3,000DW型大型石炭専用船が許可されている。

利子補給対象海運会社53社の37年3月期収支見込み

運輸省が発表した利子補給対象海運会社53社の37年3月期の収支見込みによると、償却前利益は前期(36年9月期)より4億円の減少となっている。すなわち、収益は1,312億円と前期より38億円、3.0%増加したが、費用が1,148億円と42億、3.8%増加したため、差し引き償却前利益は163億円と4億円減少することになった。この償却前利益163億円は、当期の普通減価償却限度額197億円に対し83.1%で、償却前利益が減少したことと船腹増強に伴ない普通減価償却限度額が5億円増加したことによって、前期の87.4%からかなり低下している。この結果、減価償却不足累計額は、普通償却で589億円、特別償却で270億円、計860億円と前期より74億円増加し

ている。このように全体としての業績が悪化したのは、貸船主力会社の償却前利益が前期より7億円増加したものの、運航主力会社の償却前利益が10億円、油槽船主力会社で1億円前期より減少したことによるものである。

収支見込みを業態別にみると、

(1) 運航主力会社では、収益が834億円と前期より6億円、0.6%の増加に止まったのに対し、費用

が790億円と16億円、2.0%増加したため、差し引き償却前利益は94億円と10億円減少し、業績がかなり悪化している。償却前利益94億円は、当期の普通減価償却限度額107億円に対し87.5%で、前期の95.5%より8%も低くなっている。

(2) 油槽船主力会社では、収益が267億円と前期より13億円、5.1%増加したが、費用も221億円と14億円、6.7%増加したため、差し引き償却前利益は46億円と1億円減少し、業績はほぼ横這いとなっている。償却前利益46億円は、当期の普通減価償却限度額51億円に対し89.5%で、前期の97.2%より7.7%低くなっているが、3業態のなかでは最も業績はよい。

(3) 貸船主力会社では、収益が160億円と前期より19億円、13.6%も増加したのに対し、費用が137億円と12億円、9.8%の増加に止まったため、差し引き償却前利益は24億円と7億円増加し、業績はかなり向上した。しかし償却前利益24億円は、当期の普通減価償却限度額38億円に対し62.0%で、前期の47.9%より大幅に向上しているが、依然3業態のなかでは業績は最も悪い。

以上のような業績について、運輸省では、

(1) 運航主力会社については、定期船部門では主要航路で運賃引き上げが行なわれたが、その効果が引き締め政策を反映した貿易量の減少に加えて、シブアメリカン運動や盟外船の活動によって、ニューヨーク航路をはじめ米国関係航路の積み取り量が減少したため、そのまま変わらず、一般港湾作業料や船費等の経費の上昇があったこと、不定期船部門では輸入引き締めにより輸送量が減少したこと、船混みによる滞船から稼行率が低下したこと等が原因で業績が悪化した。

(2) 油槽船主力会社については安定運賃の超大型油槽船の稼働増があったものの、一部に長期契約切れや運賃調整があったため、業績が横這いに止まった。

(3) 貸船主力会社については用船料が若干上昇したこと、戦艦船等不経済船の解撤が進み新造船に代替されたこと、および一部に自社運航による収益改善の努力が行なわれたこと等により業績が向上した。と説明している。

旅客船 屋久島丸 について

三菱造船株式会社下関造船所

1. 緒 言

本船は鹿児島商船株式会社のご注文による総トン数1,137トンの旅客船であって、船名のごとく鹿児島港より種子島および屋久島に至る定期旅客船である。
昭和36年6月3日起工，昭和36年8月3日進水，昭和36年12月18日竣工，引渡しを完了した。

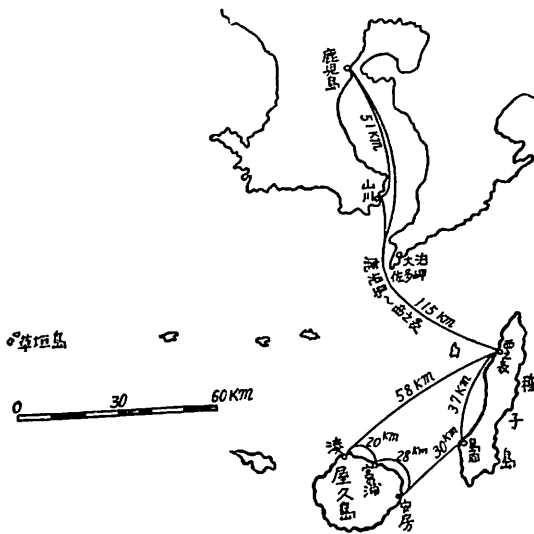
なお本船は当初貨客船として計画し，建造されていたが，公試直後，船主が同航路に別途貨物船建造の計画にふみきられたため，本船は旅客船に変更し，つぎの改造工事をおこなって旅客定員の増加をはかった。

- (1) 貨物艙を船員室に改造する。
- (2) 船員室の一部を客室に改造する。
- (3) サロンを拡張する。

従って当初引渡予定の昭和36年10月10日を変更し，12月18日に引渡しをおこなった次第である。

2. 一 般 調 査

本船の船型決定にあたっては十分にその就航航路における風浪および港湾施設を調査，検討した。



就航航路関係地図

(1) 風浪の調査

昭和32年9月から昭和33年9月までの1年間にわたり同航路をふくむ4カ所即ち鹿児島，佐田岬，種子島，草

垣島の風速を鹿児島地方气象台に依頼調査した。(但し台風は含まない)

地名	平均風速 (m/s)	有義風速 (m/s)	平均 ^{1/10} 最高風速 (m/s)	最高風速 (m/s)	最高風速 の月
鹿児島市	5.2	8.0	10.4	13	1~4月
佐田岬	8.6	14.6	18.9	20	11~2月
種子島	6.9	11.2	13.8	15	11~3月
草垣島	7.9	13.9	17.9	20	11~4月

風向は，1年間を通じて相当量が北西である。以上のごとく沿海航路といえども風浪に対しては十分なる考慮を払わねばならないことが判明した。

(2) 港湾の調査

就航航路および港湾の現場調査をおこなったところ，繫船岸壁のある港は鹿児島湾と西之表港のみであった。その他県当局の港湾計画，浚渫および防波堤計画も聴取して本船計画の参考とした。

3. 一 般 計 画

本船計画の基本方針は次の通りである。

- (1) 西之表港に入港できる最大の船舶とする。
- (2) 鹿児島港～種子島～屋久島～山川間の日帰りを可能にする。
- (3) 種子島，屋久島への観光客誘致のため豪華船とする。

1. 西之表港の港湾状況および浚渫計画

- (1) 本船入港を常時可能にするため水深を4.0mとする。しかし本港の海底は岩盤であるため浚渫することは非常に困難であったが，県当局および船主のご努力により本船操船に必要な範囲はすべて4.0mになった。

(2) 港内の管理

本港は台風時の小型漁船の避難港であり，また常時でも相当数の船舶が輻輳しているので本船用岸壁を他船に利用される懸念がある。従って本船の出入港に対する管理は十分に留意しないと沖で待船することになるから，この点についても船主のご了承をえた。

(3) 港内操船の問題点

- (a) 季節風は北西の風が多く，港口も北西方向に向いている。
- (b) 港口の出入変針時の水路有効幅はせまく風浪によ

り横に流されるとサンゴ礁に座礁する。

(c) 現在までの最大船舶の出入港実績は東海汽船の椿丸、総トン数971トンである(旧第一照国丸)。ただしこれは風浪がない時で、風浪があれば沖ガカリで入港できないこともあった。

以上のような事情で本船の吃水は3.45m、ノルマルトリム1.10m船尾へとし、船尾吃水を4.0mとした。また港内の狭隘なることから操縦性、保持性を向上させるため双螺旋2枚舵を採用した。

2. 日帰りを可能にするため航海速力を15³/₄節とし、主機械は1,200馬力2基とした。

3. 動く観光ホテルをモットーにして計画し、総トン数、1,000トン程度の旅客船としては、豪華な設備を考えた。すなわち

- (1) 全船冷暖房(ただし船員室は除く)
- (2) 映写室およびホールの設置
- (3) 各種の娯楽設備の設置

以上のように本船の設計基本方針決定にあたっては種々の困難な状況があったが、要するに、波浪の高い南九州海面を就航するのであるから安全性および耐航性をよくし、港湾の狭隘および吃水の制限に対して十分なる操縦性をもたし、かつ観光船的要素を十分とり入れ最大限に旅客区画を増し、日帰り航海のできるごとく計画した。

4. 一般配置

添付一般配置図に示すように、船首楼甲板に連続した遊歩甲板を有し、中央部および船尾の外板を部分的に切り欠き、船楼ならびに甲板室を配してある。

遊歩甲板上に遊歩甲板室を、航海船橋甲板上には航海船橋甲板室および操舵室を配置した。

第2甲板は前部より船員室、2等客室を設け、第2甲板下は手荷物室、冷蔵貨物庫、機関室、バラストタンクである。

上甲板には船員室、1等室、賄室、一般食堂、エントランス、売店、案内所、電話室、便所、洗面所、士官室、売店、1等室(ホール)および映写室を配置し、遊歩甲板はダイニングサロン、リクライニングチェア室、貴賓室、ロンジ、配膳室、ロビー、特等室、特別1等室、バー、便所等を配置した。

航海船橋甲板は操舵室、無線室、船長室、特等室等を配置した。

5. 本船要目

本船の主要目は上記の一般調査に基づき計画したもの

で、つぎの通りである。

1. 主要寸法等

全長	65.91m
長さ(垂線間)	59.00m
幅(型)	10.30m
深さ(型)	4.65m
計画満載吃水(型)	3.45m
ノルマルトリム	1.10m 船尾へ

2. 資格およびトン数

船級	NK NS* MNS*
資格および航行区域	第2級 沿海
総トン数	1,137.35トン
純トン数	636.08トン

3. 甲板間高さ等(船体中心線において)

第二甲板~上甲板	2.30m~2.10m
上甲板~遊歩甲板	後部 2.75m 中央部 2.35m 前部 2.35m~2.10m
遊歩甲板~航海甲板	サロン 2.75m その他 2.30m
航海甲板~同甲板室頂部	2.30m~2.10m

4. 速力

試運転最高速力	16.78kn
航海速力	15 ³ / ₄ kn

5. 載貨能力

載貨重量	229.66t
燃料油タンク(兼用タンクを含む)	52.76t
清水タンク	46.36t
バラスト水タンク(兼用タンクを含む)	176.79t
冷蔵貨物庫	17.52m ³

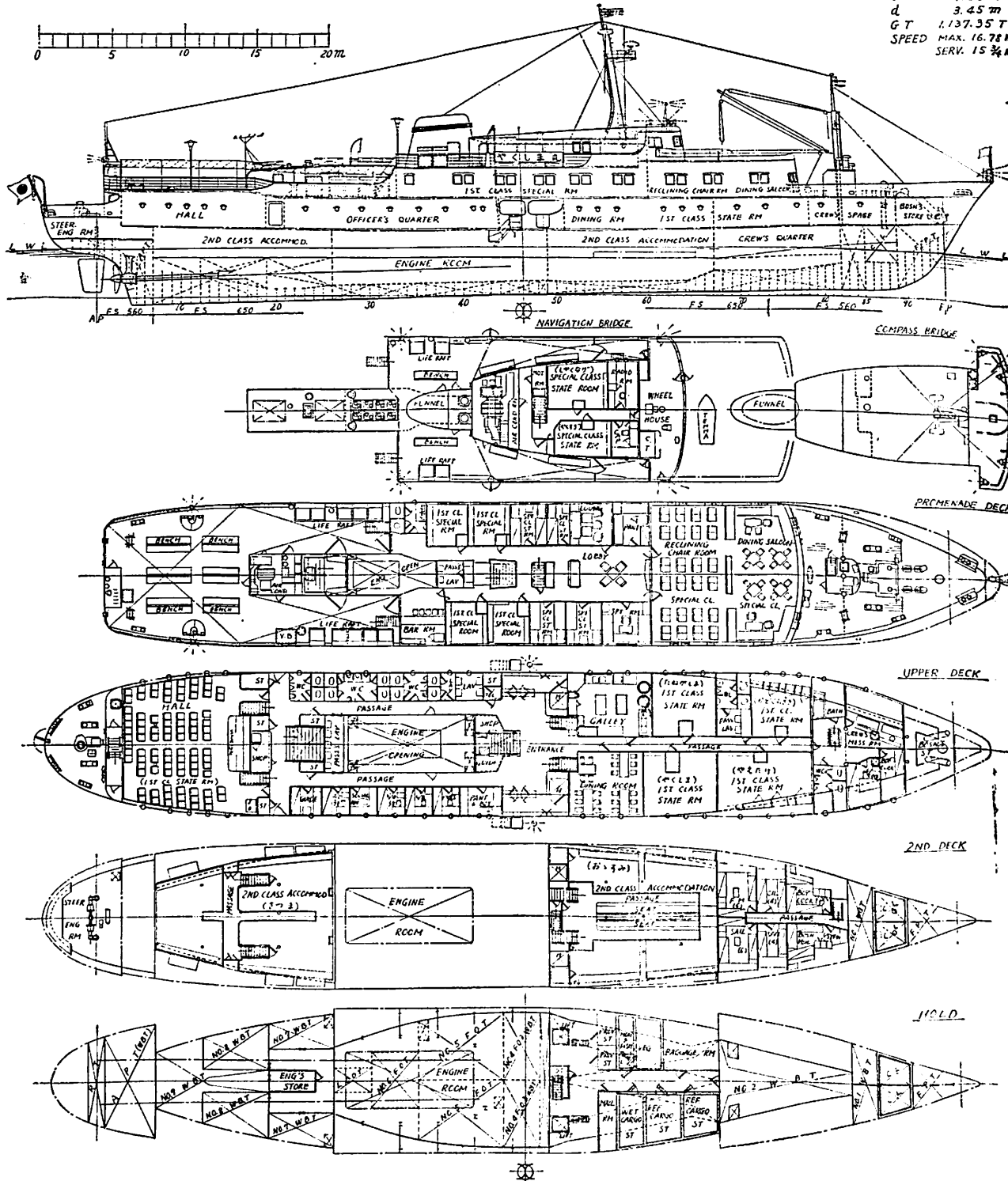
6. 旅客および乗組員

旅 客		乗 組 員	
貴 賓	2名	職 員	8名
特 等	151名	部 員	35名
特別1等	47名	予 備	2名
1 等	183名	合 計	45名
2 等	272名		
合 計	655名	最大搭載人員	700名

7. 甲板機械

揚錨機	電動 22kW	1
キャプスタン(二重甲板形)	電動 11kW	1
操舵機	電動油圧 3.7kW	1
操舵テレモーター	川崎式	1
ホイスト	電動 5.5kW	1

L PP 59.06 m
 B MLD 10.30 m
 D MLD 4.65 m
 d 3.45 m
 G T 1,137.35 T
 SPEED MAX. 16.78 K
 SERV. 15 3/4 A



旅客船 屋久島丸 一般配艦図

リフト 電動 3.7kW 2
操舵機は1台で2枚の舵が同時に動かせるよう設計されている。

8. 救命, 消火設備

本船救命艇設備は膨脹式救命筏を採用した。主な救命設備はつぎの通りである。

膨脹式救命筏 (25人乗)	乙種	7
” (”)	丙種	21
CO ₂ 膨脹式交通艇	ゴム製	1
伝馬船	木製3.5m	1

救命胴衣は CO₂ 膨脹式と A-2 型を併用した。膨脹式救命筏の格納箱は簡単に操作でき外観をそこなわないように外板と同一面にした。

消火設備は携帯用消火器と、消火ポンプによる方式である。

9. 冷暖房装置

客区画はすべて冷暖房を行なった。

冷凍機 フレオン直接膨脹式	49kW	1
冷却水ポンプ	5.5kW	1
送風機 (第一系統)	15kW	1
” (第二系統)	3.7kW	1

10. 膳室および配膳室装備品

主な器具はつぎの通りである。

油焚レンジ (洋式)	1
ライスボイラ	2
万能調理機 (0.75kW)	1
木炭魚焼器	1
スチームテーブル	1
ウォーターボイラ	3
コーヒーアン	2
ドレッサー付シンク	2
酒カン器	2
電気冷蔵庫 (リーチン式)	1
電気冷蔵庫	1
電気トースター	3
ダムウェーター (0.55kW)	1
その他売店等に電気冷蔵庫	2
ウォータークーラー	1

を備えている。

11. 航海計器

主な航海計器はつぎの通りである。

磁気羅針儀 (165mmカード)	1
日本型磁石	1
測程儀 電気式 (曳航式)	1
レーダー 7"	1

電気式回転計	2
舵角指示器	1
電気式エンジンテレグラフ (両面複式)	1
旋回窓	1

12. 甲板敷物

裸甲板……操舵室頂部, 上甲板船尾暴露部	
セミテックス……航海船橋甲板暴露部, 操舵室, 遊歩甲板船尾暴露部	
デッキコンポジション……普通船員室および通路	
デッキコンポジション上リノリウム……士官室, 無線室	
” 上ビニールタイル……一般食堂, 2等客室通路	
” 上ソフトタイル……特等室(洋), ホール, エントランス, 上甲板客区画通路	
” 上ラバータイル……サロン, ロンジ, ロビー, バー, 遊歩甲板室内通路	
リクライニングチェア室	
デッキコンポジション上カーペット……貴賓室	
木甲板……遊歩甲板船首暴露部, 上甲板中央両舷暴露部	
畳敷き上カーペット……特等室(和), 特別1等室(和) 1等室, 2等室	

その他冷暖房を施した客区画の天井および側壁, 士官室, 無線室, 操舵室等の天井および機関室囲壁には50mmグラスウールの防熱材を入れている。

13. その他

16ミリ映写機	1
ジュークボックス	1
視光望遠鏡 (8cm 20倍)	2

14. 機関部

主なものはつぎの通りである。

(1) 主機械

型式	4サイクル過給機付単動無気噴油式ディーゼル機関	
台数		2

連続最大出力	1,200PS×2
同上回転数	310rpm

(2) 主発電機

原動機	4サイクル単動無気噴油ディーゼル機関	
	250PS×600rpm	2
発電機	AC 180kVA×445V	2

(3) 補助発電機

原動機	4サイクル単動無気噴油ディーゼル機関	
	40PS×900rpm	1

—船の科学—

発電機 AC 30kVA×445V	1
(4) 補助ボイラ クレイトン (WHO—50形) 蒸気圧力 7kg/cm ² 蒸 発量 619kg/h	
(5) プロペラ	2
形式 エロホイル断面 4翼 1体形	
材質 マンガン青銅	
直径×ピッチ 2.050m×1.920m	
展開面積比 0.4545	
15. 電気部	
無線装置	
送信機 75W	1
長中波受信機	1
全波受信機	1
会社業務用無線電話 (超短波)	1
船内共電式電話 (15回線)	1
高声電話 1:2	2
拡声装置 (指令用) 50W	1
呼鈴表示盤 12窓, 16窓	各 1
船内拡声装置 10W (ホール用)	1
テレビジョン (14", 17" 各 1台)	2
電 蓄	1
投光器 500W	4
カーゴランプ 300W	2
高圧水銀燈	4
探照燈 500W	1

6. 本船建造に対して特に留意した事項

各項について以下に記載する。

1. 吃水調整

本船は出入港時に吃水の制限を受けるので、短時間にトリムを容易に変化させて、船尾吃水を浅くするように200m³/hのバラストポンプ1台を設け、バラストタンクにもこの目的にそうべく配管している。

すなわち、航海時にはトリムをつけて耐航性および推進性能をまし、出入港時には船尾部の水バラストを船外に排出、または船首部バラストタンクに移動させて吃水の調整ができるようになっている。

2. 操縦性の向上

狭隘な港内で微速でも十分な操縦性をもたすべく双螺旋、2枚舵を採用した。実際に就航した結果、港内にて容易に操船ができ、この目的を十分にはたしていると感じている。

3. 復原性の向上

波浪の高い海面を就航するのであるから重心降下には

十分に留意し、航海船橋甲板室、煙突およびレーダーマストは耐蝕性アルミ合金製とした。

また甲板間高さについても風圧側面積をできるだけ減少させて、復原性を向上させるように、甲板下縦桁を冷暖房用トランクを通す最小限の深さとし、clear heightをできるだけ高く取るよう努力した。

4. 冷暖房装置

冷暖房方式はセントラルユニット方式とし、通風方式は第1系統を高速、第2系統は低速方式を採用した。また各室内において空気調整ができるようになっている。温度差はつぎの通りである。

夏季	室外	34°C	室内	27°C
冬季	室外	0°C	室内	20°C

またわが国客船としては、はじめての試みである静電気式集塵器を設けて、空気の静浄化を計り衛生の向上および室内の汚損防止を計った。

その他、賄室の高温を防ぐ目的から支管を設けて冷空気の吹出しをおこなっている。

なお乗組員室は機械通風、蒸気暖房、賄室、配膳室は送風機による排気をおこなっている。

5. 冷蔵貨物庫

本船は高級冷蔵品の輸送に適するような冷蔵貨物庫を持っている。これは種子島、屋久島の高級特産品を輸送するためである。荷役は上甲板上中央部両舷にある電動リフトで行なう。

6. 賄室設備

本船は観光客を主として輸送するので、ステンレスを大いに使用して清潔なものとし、設備も十分にした。

7. 諸室配置

本船は観光船であるから客室の配置および旅客定員の確保に対しては十分に留意した。

(1) 基本的な考慮事項

(a) 復原性の許容する限り定員および客設備の増加に努める。

(b) 同上の目的のため乗組員室は許される範囲でできる限り小さくする。

すなわち、日帰り航路の特性を生かし、乗組員は原則として当直者以外は陸上に宿泊する。従ってすべてベッドはソファベッドとし、実質的には休息室とした。

当直その他船内に宿泊する場合は、ソファベッドのバックをはねあげて二重ベッドになるようにしてある。

なお居住性向上のため、機械通風を採用している。

- (c) 本船は旅客船であるから復原性規則に適合することは勿論であるが、非常の際の旅客の脱出に対しては、旅客の流動および滞留時間を考えて階段の位置および幅、通路の幅等を決定した。
- (d) 救命胴衣はでき得る限りA-2型を使い船価低減に努力し、格納場所の困難な客室にはCO₂膨脹式胴衣を備えた。

(2) 公室、客室配置

航海船橋甲板上

特等和室 2室 定員 20人×1 13人×1 計33人
 同暴露甲板にはベンチ、水銀灯を設け、客の遊歩場所および非常の際の集合場所とする。

遊歩甲板上

ダイニングサロン 定員 29人
 リクライニングチェアー室 // 48人
 ロビーおよびショーウィンドー
 貴賓室 定員 2名
 ロンジ // 6名
 特等洋室 4室 定員 5人×1, 10人×3計35人
 特別1等和室 4室 定員 11人×1, 12人×3計47人

パー
 後部暴露甲板は客の遊歩および非常の際の集合場所とし、ベンチ、観光用望遠鏡および水銀灯を設けて、夏の夜の観光船としての涼味を味わえるようにしてある。

上甲板上

1等和室 4室 定員 21人×1, 34人×1
 30人×1, 35人×1計120人

一般食堂

エントランス

売店 2カ所

案内所

公衆電話室

ホール (1等室) 定員 63人

映写室

第二甲板上…… 2等和室 2室

定員 130人×1, 142人×1, 計272人

3. 諸客室内の設備

南国の蕨風とオレンジの香を象徴するときデザインを中心に、現地材料の屋久杉、大島ガスリ等を多量に使用した。

客区画はすべて冷暖房装置とし、衛生設備は温水常時給水式とした。

窓は軽合金製上下昇降式角窓とし採光量をふやすため極力大きくとった。室内の諸金物はステンレスまたはホ

ワイトブロンズ製である。

つぎに各室の主要点をのべる。

(a) ダイニングサロン

オレンジ色を中心にデザインした。壁およびガラス類は大部分淡いオレンジ色で統一した。天井は中央部アコースティックボード、両舷部に桜材コルゲートリブを取付け、囲壁は前面中央部に海老原画伯の原画による屋久島のつづれ織りを配置し、その他はスピナール成型合板のクリヤラッカー艶消し仕上げとした。

後壁はステンレス枠付合わせ色ガラス嵌殺し、後面中央部には亜熱帯植物を配置するフラワーボックスをもうけた。

床はラバータイル、幅木はステンレスヘアライン仕上げとした。

室内にはチーク製のダイニングテーブル4点をもうけ、四囲にステンレスパイプの脚、テレンプ張りの脇掛椅子を配置している。両舷側は喫煙および休憩の場所とし、ソファ、安楽椅子、小椅子を設ける。小椅子以外はダブルクッション、ローレックス二色貼分け張りとした。

室内照明として中央部天井には、ルミナス照明式の光り天井、両舷部にはスポットライト各数個もうけている。

なおテレビ、ステレオ電蓄、装飾時計、速力計等を完備してある。

(b) リクライニングチェアー室 (特等室)

ダイニングサロンの後部に配置し、床、天井および囲壁は大体ダイニングサロンと同じデザインで設計してある。

室内には旋回可能なモケット張りリクライニングチェアー、2人掛24脚を設備した。

後壁はダイニングサロンと同じステンレス枠の合わせ色ガラス製で、扉は枠なし合せ色ガラス製で、開閉は油圧式フロアーヒンジとした。また後壁のロビー側は油圧式フロアーヒンジとした。また後壁のロビー側の囲いは寒水石小叩仕上げ、内部に郡智玉石を敷きつめ、ステンレス受皿を取付けたフラワーベースを設けてある。後壁面にはアルミ製手荷物棚を設備した。

照明はルミナス照明式光り天井である。

(c) ロビー

天井はアコースティックボードのペイント仕上げ、囲壁は厚合板上ゾラコート仕上げとし、デコラ貼幅木を取付けた。

床はラバータイルとし、デコラトップ、チーク製の卓子および四囲にチーク製、デラクール2色貼りの安楽椅子およびソファを設け、アッシュスタンド等を

— 船 の 科 学 —

配している。

照明はルミナス照明式光り天井である。

(d) ショーウィンドー

ロビー中央部にシオジ材製ステンレス枠付陳列棚をもうけ南国特産名物品の展示および下部はマガジンスタンドに利用した。

(e) 貴賓室

天井はアコースティックボードのペイント仕上げ、囲壁はロージ、オークのクリヤーポリッシュ仕上げとし、床はゴムクッション上に別染カーペットを敷込んだ。

側壁の角窓の内側にはホワイトブロンズ枠付の腐蝕ガラス嵌込みの引違戸を設けている。

家具はロージ、オークとし、クリヤーポリッシュ仕上げである。

室内には大型ベッド2箇、デコラトップの卓子およびモヘヤーフリース張りの安楽椅子およびソファを配した。

また洗面器、化粧棚、鏡等を設け、ベッドと洗面器との間にはステンレス枠製の合せ色ガラス製仕切壁をもうけてある。

照明はルミナス照明式の光り天井である。

(f) ロンジ

本室はサロンの一部として、小人数の会談、会食および娯楽に用いられるように配慮されている。

床はラバータイルとし、側壁はデコラ桐疋貼り、天井はアコースティックボード貼りとし、幅木はステンレス、扉はステンレス枠の合わせガラスをはめ、油圧式フローアヒンジを用いた。

室内には麻雀台兼用のステンレス脚製卓子およびダブルクッション式椅子、ソファおよびエンドロツカー2個を設備した。

また舷側は角窓の内側にホワイトブロンズ枠付、腐蝕ガラスはめこみの引違戸を設けている。

照明はルミナス照明式の光り天井である。

(g) 特等洋室

床はラバータイル壁は南国の薫風を思わせるライトグリーンで塗装した。

室内には折たたみ式二重寝台を設けて常時はソファーとし、3人掛とする。船側には卓子(下部に船内電話)およびモケット張りのソファを設けベランダとしておる。

また寝台とベランダとの間にステンレス柱のアクリエッチング入りスクリーンを設けた。

(h) 特等和室

床は畳上カーペットを敷き、天井、扉室内側には屋久杉板材を用い、通路側はメラミン化粧板張りとした。

腰板はカスリはり込みのポリエステル仕上げ、囲壁はゾラコート仕上げとした。また一部に黒柿製吊床をもうけている。

入口踏込み部にはポリウレタン仕上げ木製枠付和紙入り目隠し用スクリーンを設け、側壁の角窓の内側には和式感覚を出すため障子式引戸を設けている。

照明は杉枠スパイニングラス貼り和風天井灯とした。

(i) 特別1等和室

特別和室と同仕様である。

(j) バー

天井はコルゲートリブを用い、側壁はメラミン化粧板、床はラバータイルとしカウンターおよび真赤ビニール貼高椅子5脚を設けた。洋酒陳列棚背面は金紙入りクズ布のポリエステルコーティングとし、全体として明快な感じを出すようにまとめ子供でも利用できるように配慮した。

他に電気冷蔵庫、ステンレスシンク、装飾時計などが完備してある。

(k) 1等和室

特等室和室と同仕様である。

(l) 階段部装飾

遊歩甲板室の中央部にある階段の踊場正面には、サロンと同じく海老原画伯による種子島を象徴する風景をつづれ織りにした装飾を嵌込んでいる。

(m) 一般食堂

一般客が自由に気楽に入れるごとく配慮した。

天井はペイント仕上げとし、一部にコルゲートリブを用いている。

側壁は船首部をアルミニウムバーボード、船尾部は紅葉材クリヤーラッカー仕上げとし、木彫レリーフを取付けた。

床はビニールタイルとして食卓および椅子を配置している。

(n) エントランスホール

本船の玄関であるから配置および装備には意を払った。すなわち両舷鋼製水密扉の内側にはステンレス枠付化粧ガラス扉を設備し、ホールの幅木も全部ステンレスとした。

天井にはルミナス照明式光り天井を大小10箇配置して照明を十分なさしめた。

床はソフトタイル、側壁はペイント小叩仕上げである。

なお階段の手摺は桜材の積層合板製とし、手摺子はステンレススタンションに乳白アクリライトを嵌込んだ。

(o) 公衆電話室

本船には陸上局と自由に各客室内より通話ができるように配線が考慮されているが、さらに公衆電話ボックスも設けて便利をはかっている。また同室内は防音に注意してある。

(p) 売店および案内所

エントランスの階段の両側に配して旅客の使用に便利な工夫をこらしている。

売店および案内所のカウンターはメラミン化粧板を用い、その他必要な棚を設けている。

また案内所の後部には船内の電話15回線の変換もかねることができるように交換台が装備されている。

さらに売店は旅客に便利のように後部の階段部にも配置した。

(q) ホール

上甲板後部に配置し、旅客が映画を楽しめるように前部に映写幕およびステージをもうけ後部に映写室を配置した。

また天井にミラーボールをもうけステージにはどん帳電気式揚卸し装置を設備し、室内にはジュークボックスも備え、ダンスおよび演奏会も楽しめるよう考慮がはらわれている。

また船壁には写真、広告の展示もできるように枠がとりつけられている。

床はソフトタイル、天井はアコースティックテックスのゴルゲート形にし、側壁はコペンハーゲンリムとし、後壁はビニール袋貼りで音響効果には充分の注意を払った。

内部には肘付椅子を配し、テレビ、速度計などを配した。

(r) 2等客室

上甲板下に前後2室を配し、畳上カーペットを敷き両側および中央部には腰掛式のソファを設けている。

通路はビニールタイル、前端壁はアルミニウムパーボードを取付け、その他はペイント仕上げとした。

出入口にはアコーデオンドアを設けてある。

また内部は上甲板下であるという感覚をなくすために、舷側内側には障子式引違戸を設け、内部に蛍光灯照明をほどこし窓の感覚を出した。

7. 本船の諸試験

1. 海上試運転

本船の竣工間近に海上試運転を行ない、定格馬力にて16.78knの速力を得た。また2枚舵、2軸舵による特殊操船試験もおこない、その性能が十分に現地の狭隘なる港の出入に対して十分であることを確認した。

2. 復原性試験

復原性規則による諸試験を行なった。

動揺試験は甲板上を横方向に50名の人員を反覆走行させ、動揺させた結果、最大横揺水角3.5°、平均横揺水周期9.1秒であった。

復原性試験の結果は満載入港にてGM0.63mを得、復原性規則を十分満足することができた。

8. 結 語

本船建造に当っては種々の困難な問題に遭遇したが、無事引渡しを完了し、現在優秀なる成績をもって本航路に活躍している。これはひとえに運輸省、日本海事協会関係各位ならびに船主岩崎社長を初め監督各位のご指導の賜と深く感謝致しております。なおメーカー各位のご協力を感謝します。

さいごに鹿児島商船株式会社のご発展および屋久島丸の今後のご多幸をお祈りいたします。

☆船の科学ファイル (80cm判)

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

☆米原子力空母エンタープライズ

船の科学4月号掲載の写真色刷(2頁)をご希望の方に実費頒布します。切手40円封入お申込み下さい。(なお昨年8月号掲載の米原子力潜水艦トライトン)の写真色刷(1頁)も一緒に御希望の場合は切手20円を追加下さい。

船 舶 技 術 協 会

☆船の科学 予約購読料改正
お知らせ

先月号にてお知らせしましたように5月より「船の科学」予約購読料を下記の通り改正いたします。何卒ご了承下さいませようお願い申し上げます。

半年予約金	1100円
1カ年予約金	2200円
1部(通常)	200円(〒18円)

造船の合理化・経済化と技術革新

三井造船株式会社玉野造船所

所長代理 安 藤 次 郎

今日までその生産量と輸出量において世界第一を誇ってきた日本造船工業が、世界的な造船受注難時代を迎えてその苦難を乗り切らねばならない。国際市場での自由競争に打ち勝ちうる低船価を維持し、技術水準の向上を計らねばならない。

特に現代は技術革新の時代といわれている。労働賃金は年々上昇し、この上昇は一企業一産業の抑え得るところではない。したがって技術革新による造船の合理化、経済化を計り、生産性の向上を達成することこそ造船業発展のための唯一の道である。

電気、化学、自動車などの産業が生産性向上にめざましい成果をあげ得たのは電子計算機、自動制御装置などを活用した所謂、オートメーション化に負うところが多い。

造船業は個別生産の代表的工業であり、上記のごときマスプロ的工業手法をそのまま取入れることに多大の困難を伴うが、これらの手法の中から学びとり、近代化を計ることなくしては、遂には前時代的産業として産業界から取り残されるであろう。

生産性の向上を目指しての造船の合理化、経済化、そのための技術革新は最近の船舶の大型化、専門化、自動化、高速化に対し集中的かつ迅速に遂行されねばならない。

何故なれば今日、既に驚異的発達を遂げた航空事業は旅客、軽貨物の輸送を海上から航空におきかえているが、近き将来、この事業はさらに一大飛躍を遂げるであろう。また沿岸輸送は高速道路の建設により陸上輸送におきかえられ、海運業の運輸交通における独占的地位は今後ますます失われることは必至の趨勢にあり、超大型船による重量物の輸送においてのみ海運の特性が発揮できるからである。

今や船舶の大型化は急速にその歩調を速めつつあるが、この時代においても日本の造船業が過去におけるごとく国際競争に打ち勝ちうるであろうか。この点について最近の欧州造船界の状況はわれわれをして深く反省せしむるものがある。

即ち、大型ビルディングドックの建設とともに新しい建造法が発表されている(例えば B & W, ARENDAL)が、このようにかれらが数年前より研究を続けた努力が本日に至り実現しつつある事実、あるいは、かつて考えられていた、日本の短納期、低コスト、などの優位性は

欧州造船所の進歩、発展により、そのすべてが失われつつある事実などである。超大型船時代ともいうべき今日においては、この時代に適応した合理化、経済化、そのための技術革新が必要である。

現状のまま欧州諸国に打ち勝ち得るなどという甘い考え方は厳につしむべきことである。

以上のような考え方から最近特に関心の深い二、三の問題をとりあげてみよう。

1. 設計の自主化

今日までのところでは船の大型化、専用化、経済化等の idea は船主側が種々研究、立案し、その基本線に従って、造船所が建造に当たっているのが実情であるが、これでは個々の船主の異なる要求に引き込まれ、造船所の立場の独自性が失われ、造船の経済化の達成を困難ならしめていたが、今後は造船所でも市場の調査研究に力を入れて、独自の idea に基づく設計を行ない、造船所の pace で船を建造し、船主を lead する立場をとるようすべきである。かくのごとく思い切った立場の飛躍は「造船の合理化、経済化と技術革新」の達成を容易ならしめるであろう。

2. 搭載ブロックの大型化と溶接作業の高効率化

搭載ブロックの大型化(500t~600t)は終局的に渠中建造期間の短縮をもたらすものであるが、工事の多くを能率的な地上組立作業に転換し得る利点を持っている。

元来溶接作業の高効率化は自動溶接法の開発により促進されてきた。造船における合理化、経済化は接手の完全自動溶接化に期するところ極めて大である。

搭載ブロックの大型化は設計で充分研究を重ね、接仕様式を変えることにより溶接作業の高効率化、自動溶接化を促進するものである。

3. コンベアシステムの採用

造船業のごとき多種少量生産においても、最近の船舶の大型化の傾向は流れ作業方式を採用できるという見通しを与えている。大型タンカーの油槽部のごとく船殻重量の70%に達し、かつ構造的に同一骨組、あるいは共通部材が多い部分にはマスプロ的工業手法を適用し得る。

コンベアによる量産化、自動化こそ生産性の向上をもたらすものである。

4. エレクトロニクスの開発がもたらした電子計算機、自動制御、各種自動機の活用

シノマット、モノポールなど既に衆知の通りであるが、この他数値制御方式による、ガス切断機など各種自動機の最大限の活用は今後の労働賃金の上昇から考えても、ますます発展せしめねばならない。さらに設計において電子計算機により船型、構造の研究を助長し、最も合理的、経済的な標準船型を早期に確立すべきである。

5. 品質管理と精度向上

内業加工品の許容誤差 $\pm 0.5\text{mm}$ 、ブロックについて $\pm 2\text{mm}$ 以下という高精度に達し得れば、工数、資材の節約はもちろんのこと、工程もスムーズに流れる。

精度向上こそ合理化、経済化の上から極めて肝要であり、工作担当技術員の努力もここに結果されなければならない。

6. 艦装部品の標準化と新材料の開発と活用

造船が総合工業であるといわれるのは船殻工事にあらずして艦装工事を指している。艦装部品の標準化(規格化)単純化を徹底して行なうことにより、艦装部品をより安価にして容易に調達できるようにし、造船

所における船価の低減と工期短縮を可能ならしめねばならない。

数多くの関連産業の合理化に協力し、協同研究により中小企業を含む関連産業との緊密な協同体制を確立することは艦装工事を通じて造船の合理化、経済化と技術の革新に大きく寄与するであろう。

また産業界におけるプラスチックをはじめとする新材料の開発は目ざましいものがあるが、高価で調達のむずかしい材料は安価にして調達容易で、しかも軽量の新品に置き換えてゆくための積極的な努力が必要である。

7. 原子力船

最後に造船業にとって最大の技術革新は原子力船の実用化にあるが、国際競争に打ち勝つだけの実力を養っておかねばならない。

以上二、三の問題について述べたに過ぎないが、日本の造船業が今後とも世界において、その優位性を確保するために、今日ほど新しい技術の導入による生産の合理化、経済化達成の必要に迫られている時機はないといえるであろう。

造船技術者の真価を問われる秋である。

“造船の合理化・経済化と技術革新”特集にあたって

現下の造船界の状況を見ると、一つには永い間の海運不況の影響を受けて困難なわし道を歩んでおり、必然的に船舶の建造の合理化、高性能化、そして運航の自動化、経済化という大きな命題のもとにたえず新しい独創的な技術革新が要求されている。かつて日本の造船界は戦後において10年以上のおくれを如実にみせられてその技術的な開きの大きいのを慨嘆したものであったが、その後の技術面における外国との技術提携や導入によって目ざましい進歩発展をみせ、溶接技術の向上による船体建造の促進、大型高出力化した機関の開発等、少なくともここ10年余に世界の先進国の水準に達し、また凌駕する様相を示しているが、しかしこれらは半ばはわが国の関係者の絶やめぬ努力と技術的基盤の高さによることではあっても、その主なる部分はやはり外国からの受入れや模倣であったことは否定できないことであろう。

一方において、欧州における古い伝統のある諸造船国が、その資本力を武器に、近年來漸くそのゆっくりとしかも着実に近代設備をととのえ、造船日本の牙城に迫らんとしており、従来の日本の特長であり有利であった面が次第に失なわれんとしている。

ここにおいて日本造船界としても、この難関を突破するためには、まず日本独自の技術革新により独創的な船舶建造合理化、経済化を推進して世界造船界の優位をかちとらねばならない。それには如何にすればよいか。一つ一つの小さな合理化も集まって大きな利益が得られよ

うし、一つ一つの研究成果が大きな結実ともなろう。衆知を集め相協力して一大事業の完成を達せしめることも必要である。

最近、技術、研究の面において共同体を強化しようとの構想がすすめられていることはこの目的に沿ったものであり、すでに各分野における問題点を多角的に総合調査して船舶の経済化に寄与せんとする技術革新対策もすすめられており、また高経済船を目標とした抜本的な検討により新しい計画造船を推進しようとの動きもある。

また日本の弱点とも見られる関連工業の面でも、製品の標準化により合理化をはかり、企業の育成発展によって優れた廉価な船の建造ができるよう計られねばならない。

このように最近の造船界は、造船ブームのあったころからのややもすれば安易に流れていた安定感からようやく脱却して、いまこそ奮起一番丸となって独創的な技術の開拓と諸般の合理化の徹底へと進まねばならないという機運がみえだしたことは誠に喜ばしいことである。

本誌はここに各分野の方々の忌憚ないご意見をおききし、これを機に相協力して日本造船界の発展へとすすむようになるならば望外の喜びである。

最初に主要造船所第一線首脳の方々にお願ひし、ご多忙中にもかかわらずご寄稿賜ったことは誠に感謝にたえません。誌上をかりて厚くお礼を申し上げます。(編集部)

造船の合理化・経済化と技術革新

三菱造船株式会社国内船部長

石野 一 雄

現代は18世紀末の蒸気機関の発明に象徴される第一次産業革命と、19世紀末の電気機械の発達にもとづく産業高度化にひきつづき、オートメーションで代表される第三の技術革新の時代であるといわれる。

特に最近では技術の進歩が世界的に、かつ全産業にわたって急速となり、それが生産面に有効に適用されて産業活動を高揚し、産業構造の革新を促がすと共に、われわれの日常生活を豊かにしているが、こうしてもたらされた繁栄はさらにそれを高度化させる欲求を呼び、再びはね返って連鎖反動的に科学技術の一層の進歩を促がす。このように最近の技術進歩の速さは自己相関の働きによってますますその速度を早め、技術革新の時代といわれる世相を呈しているのである。

さてここで船舶の歴史に眼を転じよう。船舶は遠く人類文明発祥の太古より続く、輸送手段の最も古い形態であり、現在のような海運、造船の形態が固まって以来でも既に数世紀の伝統をもっている。ところが船の航行する広大な海洋は、発達した今日の科学知識ですら未だ力及ばぬ所が多く、その実体は充分に解明されていない。従って造船業が長い伝統に培われた慣行から一步踏み出して新しい技術の開発を志すには、偉大なる勇氣と卓越せる予見、ならびに幾度か繰返すであろう失敗をもちこたえて成功に至りうるだけの巨大な資力が必要であることはいうまでもない。造船業が根本的に保守的な産業となる条件がそろっており、科学技術上の発展をとり入れるにしても、他産業で試みられてその結果が実証されたもののみが、あるいは船体構造に、航海計器に、荷役設備に、あるいは推進機関にと、比較的鈍い速度で採用され、またはなかなか採用されないまま年月を経たことを認めざるを得ない。その結果、造船よりはるかに遅れて出発した他の諸工業が日覚ましい速さで進歩発展をとげつつある今日、造船はそれなりに進歩したには違いないが、他との比較においてははるかに立ち遅れたと称されても仕方がない状態である。遠距離輸送の手段として船の競争相手である航空機が全く伝統もなく生まれて以来約60年で驚くべき技術的発達の見せ、出生当時とは似ても似つかぬ形をもったジェット機となり、さらには宇宙ロケット、人工衛星へと発展したことに較

べ、船舶の歩みは正に悠長と言つてよい。

しかし今後、経済活動の範囲をますます拡大し、国際間の分業を進展させて、一国単位のバランスを考えた経済から、地域経済共同体、ひいては世界全体の規模でバランスを考えた経済へ移行しなければこれ以上の繁栄がなしとげられないことが次第に諸国に認識されてきており、国際間の分業による原料、製品の海上輸送が増大の傾向を示してくれば、それを果たすべき船舶の役割は他に代替となる手段がない現在、ますます重要なものとなるであろう。ここにおいて船舶が今までのような技術的発達の遅さのままにとどまり、世界経済発展の一翼をにないながらもその繁栄を阻害することになってはならない。卑近な例として、一連のマテリアルハンドリングという見方で陸上輸送と海上輸送を対比して見れば、内陸運輸の方はコンテナ、コンベヤー、シュート等、おのおの輸送の対象物の特性に合わせた合目的な輸送手段が開発されて合理化が盛んであるが、海上輸送にたずさわる船舶はやっこの二、三年バラ積船の建造が盛んになってきた程度で、大半の貨物は基本的には全く形の変わっていない汎用貨物船によって運ばれており、そのため海陸の輸送形態のバランスがとれず、船積みのコスト高、港頭における船混み等がしばしば起こっている状態である。

私は以上のことを考えあわせ、技術革新を原動力として産業活動が高揚し、われわれの日常生活の繁栄がつづいている今日の世相の中で、重要な輸送手段である船舶が充分にその役割を果たすよう技術の進歩をみて改善されてゆくには、どのようなテーマが解決されて行かねばならないかを、船を建造する側の一員としての見方から述べてみたい。

× × ×

まず第一に新しい種類の船の開発の問題である。

なかでも海をへだてた二地点間の輸送機関として、船舶と航空機間のスピードと搭載力の極端な差の中間を埋める経済的な輸送機関として、大きな期待をもって現在世界各国で盛んに研究が進められ一部実用にも供せられている hidrofoil と ホバークラフトをどう考えるか。この二つの新種船（ホバークラフトは船とはいえない

いかも知れないが)はアイデアとしては以前からあり、理論的にもなら実現を妨げるものはないにもかかわらず、諸種の技術的困難さのために未だ完成の域に至っていない。しかし小型軽量で大馬力の機関が航空機と共に発達をとげ、軽合金、高張力鋼、さらには最近の高分子化学がつきつぎに送り出す強靱なプラスチック等の構造材料が船体の軽量化に準備され普々とその実用化の条件はととのいつつある。ハイドロホイルをさらに高速化するための全没型翼の採用にともなう安定性の問題、およびホバークラフトにおける安定性、操縦性の向上の残された問題についても近年の自動制御機構の飛躍的発達より見てその解決は時間の問題であろう。われわれの警戒すべきはむしろ造船業の内蔵する技術の後進性と保守性の故に、現在高度に発達を続けている科学技術の応用に適切さを欠いて実用化を遅らすことである。特にこのハイドロホイルとホバークラフトについては既に外国におけるグラマン社、わが国での新明和工業の例に見るごとく、航空機産業が現在の科学技術の最高の結集である航空機の製造から転身してきて既存造船会社の強敵となる徴候が顕著であるだけに、この方面の研究は急速にかつ積極的に実行しなければならぬ。

× × ×

次に従来型式の船についての新種の開発では、被運搬物の特性をとらえた合目的なユニークなデザインの専用船の開発がその中心となろう。近年経済活動は長期安定を目指して次第に計画的に実施されつつあり、また低開発地域からの原料供給も盛んになり、原料、半成品は相当長期に安定し、かつ遠距離にわたって輸送されるようになってきた。この傾向から鉄石、石炭等の専用船の建造が活発となって既に専用船時代の端は開かれた感がある。特にこれらの船では積地揚地の輸送荷役のシステムと密接に関連づけて船の計画が行なわれるようになり、マテリアルハンドリングシステムの一貫性を保つことに一步を踏み出したところである。今後国際間の分業と餘地の資源開発が進むにつれ、原料、半成品の輸送のための専用船はますますその重要性を増すと考えられ、原料生産地から使用工場までの海陸を通じた輸送システムの一環として、荷役設備、積付法、船体構造等の面で従来の概念を破る船舶の出現が望まれる時期にある。この適切な設計の専用船の開発については建造者たる造船所の努力もさることながら、輸送に当る海運会社、港湾設備関係先、陸運設備メーカー、原料生産会社、使用工業等の広範囲にわたっての話し合いの場を求め、貨物の特性とその輸送に対する各自の要求を解明し、すべてバランスした輸送システムに乗る最も合目的な船舶を目

標となし得たら理想的であろう。

× × ×

在来の船の改善についてはいうまでもなく要求される性能を満足させながら、建造コストと運航費の低下をはかってより低廉な運賃で海運業が成立つ船舶の建造することに尽きるが、この点についてやや具体的に合理化・経済化のテーマと、その解決の方向を述べてみたい。

まず大きいテーマになるのは広い意味での仕様の合理化による経済的な設計である。このテーマをさらに細かく分けて次の三つを取り上げてみよう。

第一に運航者との共同研究が必要であるが、船舶の運航の実体をより詳細に調査して、それをもとに船型、スピード、主機、補機、荷役機械等、船全体にわたって充分な検討を加え、必要にして且つ十分な最適仕様を求める研究である。もちろん最適仕様は運賃市況の変動、積荷や港湾設備の変化によって左右されるものであるから、なかなか決定的なものは出にくいことは明らかであり、その故にこそ現在まで種々様々な仕様の船が建造されてきたのではあるけれども、近年オペレーションリサーチの名を冠した応用科学の急激な進歩により、このような不確定要素を多く含む予測の問題並びに最適解を求める問題の研究が進み、シミュレーション等の手法が開発されているので、次の活用によって相当の成果が上がるのではないかと期待される。

第二には現在まで経験的に決められている諸設計値の再検討である。船体構造、機装品ともにその構造の複雑さ、外力として加わる波浪の不規則性、海洋気象の特殊性などのために、理論的裏付けのないままに経験を重ねて決定された設計値が相当用いられている。勿論の中には妥当なものも沢山あるだろうし無駄なものも含まれていよう。それらに対して海洋波の統計的解析の進歩とか、電子計算機利用による計算の高速化とか、大型模型による構造強度試験などは、経験値の理論的解明を進める上に強力な足場となりうるであろう。われわれは今後この方面の追求をたゆみなく行ない、不当なマージンや危険な節減を排除した妥当な設計値を求めることに努めねばならぬ。

第三には船の耐用年数の再検討による設計の合理化である。現在の船舶は設計値として一応20年の耐用年数をもつことが目標とされているが、実際にはごく一部の偶発的故障や衝突などの突発事故を除けば、老化により寿命が過ぎて使用できなくなるのは設計時の目標よりもっと長い期間を経ているようである。ところが最近では科学技術の進歩が著しく、船舶に要求される性能が刻々と変化して行くので、アップツデーな設計の船でない

採算に乗りにくいという現象が現われてきた。これは例えば主機換装、船種変更、船型大型化等の改造が盛んになったことにも示される。従って現在では性能的強度的には未だ充分な寿命を残している船が経済的に寿命がきた——採算不可能となった——という理由であたら廃船の憂き目をみるという例が多くなってきている。従って私としては船は高価な財貨であるからできるだけ長い寿命を保つように作り、使い方もそうするという従来の觀念に疑問を抱くものである。即ち技術革新のテンポの早い今日では経済寿命をそう長く期待できないから、船の諸設計値の決定にもこの経済寿命の年数を考えに入れ、ある程度使い捨てという概念を入れて老化に対するマージンを削り、できる限り安い船を作るということも大いに考えられるべきではないかと思う。

以上述べたのは仕様合理化による経済的設計を三つの異なった方向から攻めてみたものであるが、つきつめていけば贅肉もないが脆弱でもない、リミットデザインの船を作り、これにより建造コストおよび運航費の引下げをはかることにある。今までこの問題がなかなか改善の方向に向かわなかった理由は、結局海運造船両者の保守性の故に新しい科学技術を採用して船舶をより合目的に改善して行くことに対する積極さが不足し、従来の慣行を改変することにかかなりの抵抗を示し、かつ建造者たる造船所側は船の運航の実体に暗いことから現状を変えようとするのを強く推進する自信がなかったことに起因する。今後われわれは船舶の運航の実体に深い関心を持つと共に、船主、運航者、船級協会、関係官庁に積極的に働きかけ、経済的なニューデザインの採用を強く推進する必要がある。

× × ×

いま船殻鋼材を別にすれば船価を高くする原因に艦装品の問題があるが、今日の船価を分析すると居住設備、荷役装置、補助機械等の艦装品の購入価格がほとんど50%に近い部分を占めており、これらは大部分が舶用の特殊製品で、陸上で使う一般品を使用することはできない。しかし居住設備に使われる家具、厨房機具、冷暖房設備、荷役設備のウインチ類、補機の中のポンプ、モーター類などはいずれも同等あるいは類似の品物が大量に陸上で使われており、その品物の中には今世紀はじめに確立した大量生産方式に近年の自動制御技術が結びついて生産され、極めて均一良質、且つ安価に求め得るものが少なくない。ところが船舶用としては耐水、耐震、耐久などの要求の他に前述の保守性も加わって極めて厳重な仕様を要求する故に、舶用品は陸用品と全く別の品物として生産され、そのため大量生産に乗らずコストは非

常に高いものになっている。一例をあげれば全く同容量の電気冷蔵庫が舶用品は市販品の約10倍の価格である。このあたりもっと実際の使用条件を考慮して陸上用の市販品を採用できるものから逐次広めてゆくことによって相当のコストダウンを期待できよう。昔の船はいざ知らず、耐蝕性の良い材料が用いられ、船内の温度湿度も調節された中で使うのであれば、艦装品に対する考え方ももっと緩和してもよいのではなからうか。

× × ×

次に船の設計上に科学技術のレベルの向上をとり入れて、コストダウンまたは運航費の節約をはかる場合、次の二つのテーマをとり上げて見たい。

第一は高分子化学の発達によってもたらされた多種多様な特性をもつプラスチックを大量に使用すること。

第二は機器の信頼性の向上と電子工学の発達により可能となった自動制御機構を採用し、船舶の運航をできるだけ自動化することである。

前者は船舶には未だ断熱材、救命艇、ロープ、その他に一部使用されているほか、あまり急速に伸びていないが、構造材料として、あるいは配管材料として、または接着剤として意識的に大量の使用を試みればプラスチックそのものの性質も舶用に合うものが開発されるであろうし、需要を高めることが量産に通じ、今なお高価なプラスチックがいずれは安い材料といわれる日が到来すると信ぜられる。

後者については未だ緒についたばかりであるが、最近の陸上プラントの自動制御が到達している技術レベルから見れば船舶のエンジンパートの自動化および航路を保つ自動操縦などは非常に実現の易しい部類にはいるものであろう。自動化は今や造船界の話題の中心になっているのでここに云々する要はないと思うが、さきにも述べた合目的な船の姿を見失うことなく、回り道をせず効果をあげたいものである。

次のテーマに標準化をあげよう。造船業は恐らく現在の製造業の中で最も標準化の遅れている工業であろう。前節では陸用品の利用によるコストダウンを述べたが、現在はそれはおろか、舶用品の内でも各造船所、各建造船のおのおのが異なった仕様の品物を使用しており、ますますコスト高となる個別生産に拍車をかけているといっても過言ではない。この傾向は日本でより著しいようであって、欧州では艦装品メーカーが欧州全体という広い市場を相手に品種別に専門化されており、その力で相当強力に標準化が進んでいるようである。貿易自由化をひかえた今日、日本の造船界が協力して各会社を通じる標準化をはかってやらなければ、国内の造船関連産業

の存立そのものが危ぶまれる。われわれとしては合理的な標準規格の設定、標準設計の準備を推しすすめるが、船主、運航者におかれても十分その趣旨を体されて標準化の利点を生かすように協力を願いたいと考える。尤も計画造船に対して JIS 製品の使用は強調されるが、輸出船には JIS があまり通用しない場合もあるので、JIS 品目の拡大も必要である。

毎回航空機を引合いに出して申訳ないが、航空機と船を比較した場合、目的、1隻(1機)当りの価格、生産量、機関馬力等非常に似かよっているにもかかわらず、その生産形態が後者は1隻1隻設計されるのに対し、前者は少なくとも10機、多いときは数千機も同一設計のものが生産されるというように甚だ異なった形をとっている。これは船の場合は多数の人がそこで長い間生活するという差があるにしても、やはり船がずっと昔の個別生産の時代から存在し、好みに合わせてデザインされるものだという慣行にもとづくところが大きいと思われ、標準設計の採用という頭の切り換えがなかなか難しく、ここに相当のコストダウンの余地があると信ずる。前大戦中、戦艦船というものがあった。標準化といえはすぐにあの粗製濫造的なイメージが船主を襲うのではなからうか。それとこれとは似て非なるものだというところはここまで述べたことから判って頂けると思う。

× × ×

末尾になってしまったが、日本の造船業にとって一刻もおろそかにすることのできないテーマとして建造設備の合理化と建造法の研究がある。主要原料の大半を外国に依存する国内資源の乏しい日本としては、必然的に主要資材の割高はまぬがれず、これをカバーして国際競争に打ち勝つて現在の日本造船業の地位を保って行くには、建造設備とそれを生かす建造法の面で一歩も二歩も諸外国に先んじてゆかねばならない。かえりみれば1954年にはじまった造船の好況時には、日本造船業は積極的な設備合理化の態度と溶接技術の進歩を巧みに取り入れた合理的な建造法、建造工程を確立して大いに成果をあげ、それによって連続5カ年間世界一の建造量を保っている。しかし造船工業会、日本船舶輸出組合等から派遣された数次にわたる欧州視察団の報告にも述べられているように、欧州各国の造船所では設備合理化の投資がきわめて大規模に行なわれ、着々とその面目を一新しつつある。特にスウェーデンでは、欧州一の高賃金国でありながら、優れた設備を充分に生かしてタンカーの鋼材重量当りの船殻工数が20時間台というきわめて少ない工数で建造して、充分ウェーヂ高をカバーしておると伝えられる。われわれはこの記録が冬の間は降雪が多く殆んど陽の日

をみず、平均気温も零度以下であるような日本と比較にならぬほどの悪い気象条件のもとで達成されていることに特に注意しなければならない。

溶接技術を進歩させ自動溶接適用範囲を拡大するプラズマジェットによる切断を実用化し、飛躍的に切断速度を上げるなどの固有技術向上の研究、自動マーキング、自動切断等の自動制御機械の導入、コンベヤー、マグネットチャック等の運搬機具の適切な利用等、われわれが建造法でとり上げて解決して行かねばならぬテーマは数多い。

なお今後は船殻工事の合理化もさることながら、現場工事の中でも船殻工事にくらべて開発が遅れ、未だ多分に人海戦術的要素の多い艤装工事の合理化と、船殻工事との同期化がより重要な問題となるであろう。

このほか建造設備、建造工法の問題として、船型の大形化に対処する設備がある。より採算の良い船をみぎす一方向として、港湾事情の許すかぎりの大型船を建造する傾向が、特にタンカー、オア・キャリアー等の専用船において顕著にあらわれている。この点でも欧州の造船所は着々と準備を進めており、10万トン型およびそれ以上の大型船が建造可能な船台、建造ドックがすでに十数基あり、建設中のもを入れれば恐らく20基を超えるものと思われる。わが国においても、各社において着々と計画が進められているようであり、当社もその検討をはじめめている。しかし超大型船の建造設備は莫大な費用のいる投資である故に、過剰設備に陥ることは現在不況に苦しむ造船業にとっても、日本の国家経済の見地からも厳につつまねばならぬと考えられ、長い船体を二分して建造し、進水後接合する方法などできるだけ現有設備を生かす建造法の研究が必要である。またかかる大型船の建造後の入渠のために建設するドックにしても、日本の各造船所が各自にもたねばならぬほどの工事量は予想されないのであるから、数社の協定による共用にするとか、外国の港によくあるような港湾局有のごとき形の公有ドックにする方法などにより、過剰投資にならない方法が考えられてもよいであろう。設備投資と生産確保のいたちごっこの行きつく先はおそらく好ましいものにはならないと考える。ある能力の設備と得て、それをフルに稼働させるには従来と違ってその中で作られるものの需要をまず生み出させる努力が必要となる。そしてその需要のある期間継続させることが不可欠である。

明るい話で結びとしたいところだが、造船の前途はますます厳しく、技術革新の洗礼をこれから受けるともいえるわれわれの心構えに七洋を乗切る気魄を漲らせなければ敗退あるのみと訴えたい。

造船の合理化・経済化と技術革新

三菱日本重工業株式会社横浜造船所

副所長 岡 節 夫

緒 言

船舶は世界的に共通な海運、備船市場をもって互に接触し合い、しかも微妙な国際情勢とも関連して絶えず運賃の変動に大きく左右され易く、他のプラントのごとく比較的有利な条件にないため、それ自身が常に激しい経済競争場裡に立たされているわけである。この海運環境下において造船業としても自己の一応の採算ベースに乗せることすら容易なことではなく、あらゆる面での合理化と絶えず真剣に取りくんで、この経済競争に対処して行かなければならない宿命にある。これに対して如何にすべきか、ここでは主として技術面から見た現状や将来のあり方について触れて見たいと思う。

最近各産業とも所謂「技術革新」の名で呼ばれている技術の驚異的な発展が遂げられつつある。これをふり返って見ると、戦争中欧米諸国の目覚しい技術躍進に反し、わが国の大きな後れと、戦後の永い空白により少なからざるハンディキャップがついてしまったわけであるが、1950年の特需ブームで日本の資本蓄積は急増し、この頃から膨大な外国技術導入が行なわれ、生産は上がり引いては近年の技術革新になって開花したわけである。しかし問題はこの大半が外国技術導入に負うものと言う点にある。また日本の造船業もその技術革新の第一歩はわが国工業一般の歩みより稍々先んじていた。造船業は戦後いち早く米国および北欧の建造技術を取入れてこれを徹底的に育成し、さらに旺盛な設備投資と相俟って、保守的な英国あるいは人件費の高い米国に打勝って、ついに建造量においてもここ数年世界一の地位を確保し続けている。また造船技術は極めて多岐にわたる総合工業から成り立っており、かかる発展は単に造船所の技術のみならず、日本の関連工業全般のレベル向上も大いに与って力となったことが挙げられる。

しかしこのような優位性も、現在では特に欧州造船所のより一層の合理化の進展と設備投資により、またわが国における原材料の価格面における不利等により、国際競争上誠に楽観を許さない状態に立ちいたっている。ともあれ戦後の飛躍はなんと言っても外国技術導入によるところが大きく、一面から見れば当時の国状からやむを得ざる安易な近道であったと考えられる。しかし今後なおこの安易な道のみによらば、やがては国際競争

場裡から脱落するものと覚悟しなければならない。これには地味ではあるが常に自己技術開発をも併せ考えて、10年、20年先を見越し、着実に新しい技術分野を開拓し、しっかりと大地に根をおろすことこそ肝要である。

1. 船の形態について

船がより経済的要求に沿って、合理的形態に変化しつつあることは当然の傾向である。この意味で単能化した専用船が発達しつつある。専用船が片航海でも採算がとれるためにはロットが大きいこと、運搬を含めた全プラントとしての能率、即ち港湾、荷役設備等の必要条件の充足にある。また経済規模の拡大に伴い、例えば自動車、化学薬品、新聞紙、セメント等の製品、半製品の運搬の分野にも徐々にあるが発展の傾向がある。また新しい技術により冷凍液化ガスの多量運搬も可能となり、商業ベースとして当社の25,000DWTのブリヂストン丸が世界最初の成功を収めたこともその現われの一転機と言えよう。一方、同一製品でないものを合理的に運搬するコンテナ船の登場がある。しかしこれには陸上および輸送面での広範囲な組織が必要であり、船自体の設備上の経費とも関連し、未だ早急には実現の条件は出揃っていない。これはむしろ技術そのものより政治的手段に期待するところが大きいと考えられる。

2. 設計上の合理化

船の生産は一般工業のごとく多量生産によるコスト低減と言う恩恵をそのまま受け得ない宿命がある。このことは造船業が他産業に較べ経済的に遙かに不利である一つの原因でもある。しかしながら完全な量産でなくとも、予め合理的に計画された順序と工程を組めばさらにまだ下げ得ることは期待できる。生産の合理化については後述するとして、少なくとも設計面でも図面型式を従来の考え方に根本的に検討を加え、これにより枚数、労力を極力減らすとともに、一方、部品の標準化、単一化、基準化等、積極的に押し進める必要がある。

(a) 標準化

現在、造船用鋼材寸法の標準化も一応その実効を挙げつつある。しかし今後船の大型化、特殊化に伴いなお一層検討すべき点があると思われる。これは造船所側にとって、材料管理の向上、および材料の互換性等にも大きく利するところであるが、一方さらに効果的にするため

には、部材寸法の標準化も併せ行ない、歩留りの向上をはかるとともに、残材活用も充分考慮する必要がある。

また細部構造を統一し、これを標準化することも同時に考慮すべきことで、設計側からは作業の単純化、能率の向上ができ、また現場工作面からは工作治具の減少、誤作の防止、品質向上等に資するところ大なるものがある。

艤装品の標準化については、すでに各造船所でも実施中であり、JIS もこの面では大きな役割を果たしている。しかしなにもぶん船の艤装品はその用途により範囲も非常に多種にわたり、また一度決定した標準図もやがては旧式となり、使用不具合となる場合が多い。いずれにしても艤装品の標準化は、現場としては造船所における、僅かながらも量産型型の取り得る唯一の面でもあり、強いては工数並びにコスト低減に利するところは少なくない。従って設計としては一般から分離した標準係を設けて、これに専念させ、細部艤装設計の負担を極力少なくしている現状であるが、その内容については今後ますます検討の要がある。

(b) リミットデザイン

周知のごとく船殻構造は従来経験の累積による比較計算により設計されている。勿論これは外力の設定の困難性並びに構造上適確な解析のむずかしさから止むを得ない処置であった。しかし近年、船の大型化、高速化、また専用船化の傾向は従来のごとき相似的に処置し得る範囲を逸脱せんとしており、ここにおいて無駄のない合理的な構造設計を進めるために船体強度に対する考え方を根本的に見直す機運が生じてきた。勿論これには基礎的研究の着実な積み重ねによって達成されるべきものである。

まず船が一生を通じて受ける荷重の種類、性質およびその大きさを検討する必要がある。また近年大がかりな海洋波の観測が始められ、波浪中による船体への荷重の加わり方も究められ、あるいは建造期における残留応力の影響、振動等の繰返し荷重の伝達、熱応力、接岸衝撃等の研究も進められている。船体はこれらの荷重に対し充分安全であらねばならないが、と言ってこれら最悪条件の積み重ねをすべて満足せざる必要のないことは言うまでもない。つまり絶対的安全性と、実用範囲での安全性とは明確に区別するところに合理的、経済的設計が生まれる。これには上記荷重と併せて、その船の使用条件、航路、操船技術、耐用年数等充分確定しておかなければならない。要するに、以上充分な基礎的研究のもとに、諸条件を満たす確信ある強度計算を確立し、いかにして最少の安全率にまで持ってゆかかと言うことである。これについては、そのまま比較すべくもないが、一步進んだ航空機にくらべて船体構造の研究は未だしの感はなきを得ないが、地道な研究を重ねてはじめて達成されるで

あろう。

(c) 材料およびこれに関連する合理化

(i) 新しい材料

溶接性に優れた材質の登場が船の大型化に拍車をかけたとも言えるが、さらに低温脆性に優れた高抗張力鋼の開発が進められ、すでに実船にも一部採用され、また造船研究協会の部会でも現在研究中である。FatigueおよびCorrosionの点で多少の問題が残ってはいるものの、これらが低合金鋼として作られる限り、比較的lowコストで市場に登場することも可能で、近き将来には充分採算ベースにのるものとして船体用鋼材として採用されることであろう。

また船として当然の要求である軽量化のため、経済的に成り立つことを条件としてアルミニウム合金やプラスチック等の構造部門への応用も考慮されるべきである。

(ii) 防 蝕 法

現在の船体構造はある程度の Corrosion margin をもって設計されているが、これが占める重量の割合は15%~20%の高率に及ぶものがある。この Corrosion margin の多寡は船の耐用年数とも関連して検討されるべきであるが、一方最近の防蝕技術の進歩も目覚しく、塗料、Mg. Anode 等により、かなりの成果を示しており、近い将来には完全防蝕の域に近づき得ることも考えられる。さらにまた耐腐蝕性の鋼材が開発されるならば、両々相俟って、船体重量の軽減、強いては経済化に寄与することとなろう。

(iii) 鋼材の接合法

溶接過程において鋼材の加熱冷却は必然的に残留応力の発生、歪の発生を招き、歪取り工数は相当な量を占めることになる。航空機においては接着剤による素材の接合がすでに実用化されている。船体の場合は材料寸法の大きい問題や、接着強度、接着部の下地処理、肌合せ、接着時の押えの問題等未解決の要素は多分にあるが、この実用開発も当然進められるべきである。

(d) 船の耐用年数について

十年一昔という言葉があるが、戦後の技術全般の進歩については全く一年一昔ともいうべき躍進振りである。次々に新しい材料が生まれ、さらに能率的な機械が現われ、あらゆるプラントの単位は一段と大きくなる。あるいは港湾、荷役の飛躍的整備、強いては船舶の大型化、専用化、自動化と、今後もどこまで伸びるものか全く予想に苦しむほどである。船においても例外でなく、例えば10年余以前に世界的にも18,000DW級タンカーが次々と建造され、当時としては高能率の大型として扱われたものが、現在ではすでに小型の部類に属するばかりでなく、非能率船として、売却、停船、あるいは他種船への

大改造等の余儀なき傾向に至っている。その他これに類する例は枚挙にいとまがない。ここで考えられることは、従来船齢30年、40年という船が実存し、非能率ながら稼働していること、また現在、新造船計画に際しても、この点の合理化について明確に見極められていないこと等、設計者は勿論のこと注文者側からも、船級協会側からも、この際あらためて考え直す必要があると思われる。極端かも知れないが、耐用年数も、採算ベース上の船齢基準も従来の半分位に考えても良いのではないだろうか。かりにこの基準をある程度下げて設計することが許されるならば、船価低減に資するばかりでなく、海運、造船のいずれにとっても、将来さらに技術の発展と相俟って経営上の回転率、伸長率ともに向上するものと考えられる。勿論このことは、各方面の研究機関により充分検討される必要はあるが、さらに当局の行政指導に俟つことを期待するものである。

3. 工作および現場管理の合理化

造船の年間生産量はせいぜい数隻程度であり、且つ船種も異なり、また取扱う鋼材の運搬には大容量のクレーンを必要とする等、自動車産業のごとき多量生産流れ方式のほとんど不可能に近い宿命にあることは前述の通りである。しかしかかる環境下においても部分的な流れ方式あるいは機械化が漸時取り入れられ幾多の合理化が行なわれつつある。

(a) 管理面の合理化

(i) ステージ・コントロール・システムの採用

溶接の大量採用によるブロック建造方式の導入に伴い、現図、内業加工、地上、現場の工程別4ステージが必然的に生じ、各ステージごとの工程、工数管理の責任性が確立された。これは従来の各職別管理に代わり、工程と工数管理の一元化の面では能率向上に見るべきものがあつた。しかしこれのみでは各ステージ内の管理にのみ固執する憾みがあり、これを解消する目的で全般工程を調整し、工事量の平均化をはかるため企画課を設け、これを中心とするステージ・コントロール・システムの設定により現場管理組織は一段と確立されている。

(ii) 品質管理面の合理化

造船においても品質管理の重要なことはいふまでもないが、一般機械工業のごとき精度の必要はない。必要以上、過大な精度の要求はかえって全般経済性に逆行するものであり、労力のいたずらな浪費に過ぎない。現在、工程上最も経済的に能率的な許容精度を各部材、各ブロックごとに設定し、これを管理値として作業を遂行しつつあるのが現状である。

(b) 工作面の合理化

(i) 縮尺現図の採用並びに数値計算化

モノポール、シコマット、フォトマーキング等の機械導入による現図、野書作業の合理化が全面的になわれ、必然的に縮尺現図への移行となり、従来のごとき大型現図場は不必要になり、また野書工程も省略の方向にある。今後の合理化の方向としては Computer 等計算機械の活用による現図展開、治具製作作業の数値計算化を促進し、所謂現図作業の消滅まで行くべきである。

(ii) 内業加工の合理化

内業加工においては、前記機械導入による野書切断作業の自動化、あるいはプラズマジェットを採用による切断作業の高速化等が行なわれる一方、小部材の pre-assembly も実施され、加工物の面目は一新されつつある。今後は運搬作業、特に類似部材のコンベアー化を計る等、流れ方式の採用に努力すべきである。

(iii) 地上組立の合理化

溶接の大量採用により地上組立ステージの占める比重は増大する一方で、本ステージの合理化こそ最も重要である。この意味において、平坦ブロックと曲りブロックとの組立場所の分離による類似構造の集中化が行なわれ、さらに平坦ブロックについては板継、枠組、枠板組合せ工程のコンベアー化が促進されつつある。さらに一歩進めて、立体ブロック建造方式への移行による現場工事の減少をはかるべきである。なお地上組立の精度向上は次のステージにおける工事の能率化、特に手直し工事の減少に資するところ大でもあり、特にこの点考慮を払うべきである。

(iv) 現場工事の合理化

前記各工程の合理化により、引いては現場工事量も減少しているが、さらに搭載工程の能率化、位置決め作業の簡易化の目的で、これらのための治具の考案等一層の合理化に努力すべきである。

結 言

以上設計的にも工作的にも、一応合理化による成果は上がりつつあるが、今後さらには船の大型化、特殊化に備え、常に受入れ態勢の準備、研究に励むべきであると同時に、いつまでも外国技術導入のみに頼らず、そろそろ新技術分野に向って自己の開発により、その実を挙げることに力を注いで行かなければならない。

現在船価の面では欧州造船所に比し、競争上非常に苦しい状況にあることは前述の通りであるが、これに対しては、技術の開発、合理化の他に管理面の合理化をもあげる必要がある。わが国造船所における直接作業員に対し一般管理面の人員が非常に多く、過大な charge のため、低減を阻害している向きがある。この面でも、さらに陣容の合理化、事務処理の簡素化、機械化等も併せ考えて、総合的に成果を挙げて行かなければならない。

造船の合理化・経済化と技術革新

新三菱重工業株式会社神戸造船所

取締役 神戸造船所長 佐藤孝夫

1. 序 文

第2次世界大戦の結果壊滅に傾いたわが国海運も、官民一致の努力により戦後17年を経た今日刮目すべき復興を見たが、ここ数年来世界の海運市況は依然低迷し、船価の低減、船質の改善という要望は最近特に強くなっている。

EEC 等、経済再編成による効果が注目すべき状態となりつつある現在、わが国造船界においても将来一層激烈な競争が予想され、広く関連工業全般に至るまで合理化を進めるとともに、技術革新による不断の前進を続けねばならない。

すでに運輸省、通産省等を中心として全国の船主、造船所、関連工業界が一致協力してこの方面の開発を進めているが、当社も別に独自の立場での研究を実施中であり、これらを含めて近況を報告するとともに、将来の指針の参考に供したいと思う。

2. 船舶の経済化・高性能化

2.1 推進性能の向上

2.1.1 船 型

経済性の高い船型を得るためには、船体抵抗の減少ま

たは推進効率の向上を図らねばならぬことはいうまでもない。その方法として従来も行なわれてきた船型およびプロペラの系統的模倣試験等が今もなお有力な武器の一つであることは変わらないが、これとは別に最近、東大乾教授が理論的解明を行なった Waveless Hull Form の考え方は、それが従来の Trial & Error 方法とは異なり、計算によって最適船型を得られるという点で世界の注目を浴びた。

当社ではその開発の当初から関与し、下記のごとき実験、設計等を通じてその実用化に努力を続けている。

(a) 高速客船くれない丸による実船実験詳細は、昭和36年11月造船協会講演会における発表のとおりであるが、36年3月13日および16日、同船に大型球状船首を取りつけた場合の抵抗減少について馬力計測並びに波形観測を行なった。この結果 Bow Wave の減少は非常に顕著であり (Fig.1 参照)、速力に換算すれば約0.5ノットの増加となり、成功裡に終了した。

(b) 高経済性タンカーへの応用

本船設計趣旨については2.2.1に記載するが、これにも Waveless Hull Form 理論を応用して抵抗減少を図っており、今後ともできるだけ広範囲にこれを用い高性能化を図る考えである。

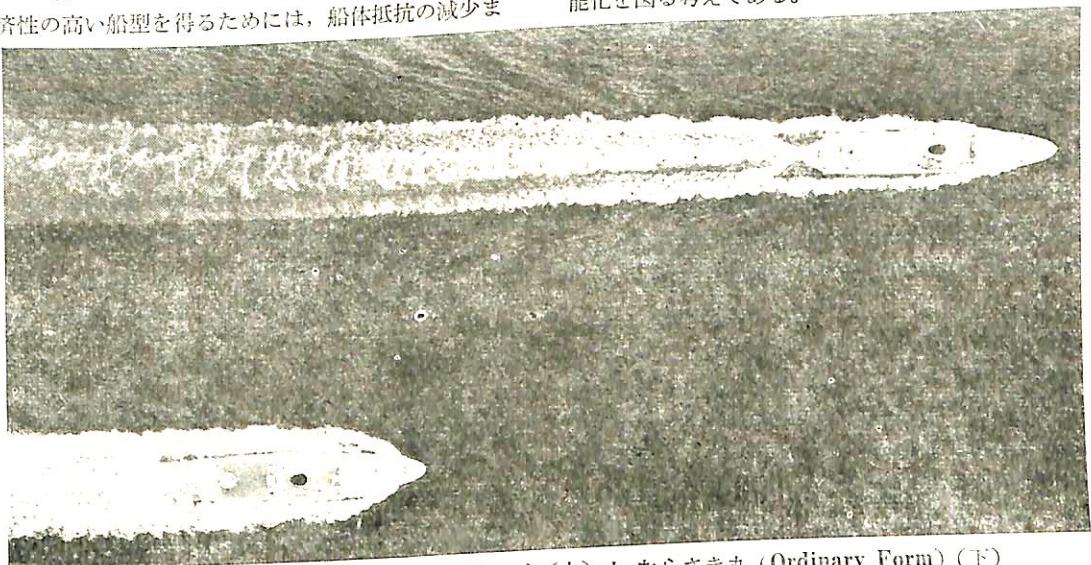


Fig.1 くれない丸 (Waveless Hull Form) (上) と むらさき丸 (Ordinary Form) (下)

(c) 簡単に設計に利用しうる計算方式の確立

現在の段階では、この理論を任意の船型に簡単に利用しうるところまで達していないので、これを一般化するとともに IBM プログラム化して任意の船型に利用することを計画している。

2.1.2 推進器

船型の改善と平行して、推進器についても推進器効率の向上のみならず、キャビテーションや空気吸込等の面に対しても、よりよい翼型の研究が続けられている。運輸技術研究所推進器部でも A U 型が開発され、従来に比し出力係数の大きいところで、推進器効率は 1 ~ 2 % よくなっている。

その他、船体との相互影響、翼の均等応力分布厚さ、アルミブロンズ等の新しい材料など各方面にわたって研究が進められている。

2.2 船体重量の軽減

船舶の経済的寿命と物理的寿命とのバランスをとることが最近の課題の一つとなっており、また超大型船、専用船の出現による従来の観念の見直し、超高張力鋼からプラスチック材に至る新材料の開発、ここ数年来クローズアップしてきた塑性設計の問題等、新しい問題が次から次へと出て来る現在、われわれとしても既成概念にとらわれぬ新しい設計により、船体重量の軽減、ひいては船舶の高性能化に進もうとしている。

また船殻構造設計の基礎となっている船級協会規則も、上記情勢への即応態勢をとっていることはわれわれとしても意を強くするところである。

2.2.1 Tanker, Ore Carrier の経済的標準船型の開発

船価の大きな要素を占める船殻重量の軽減が重要なことはいままでもなく、このための有効な方法の一つは船の長さを短くすることと考えられる。

このとき問題になるのは、推進性能の低下、Cargo Capacity の減少等であるが、Block Coefficient の加減、Waveless Hull Form の採用、Tank Arrangement の工夫等を行ない、通常の船型のものに遜色なくしかも飛躍的に重量の軽い標準船の設計を完成している。

2.2.2 新材料の利用

(a) 高張力鋼

戦後高張力鋼の発達はめざましく、当社でも艦艇には相当使用した実績があるが、遺憾ながらまだ重量軽減量の割に高価であるため、一般商船にはあまり使用されるに至っていない。しかし、今後研究が進むにつれてその将来が期待される。

(b) 耐食アルミニウム合金

当社ではアルミニウム合金を「くれない丸」、見本市船等の客船の上部構造物や艤装品に使用し、重心低下に対し多大の成果を収めた。特に最近工作法の進歩により一層注目すべき材料となっている。

(c) プラスティックス

金属に代わる新材料として、軽く、強く、錆びないという点で注目に値する材料である。初め艤装品部門に採用され、次第にその用途は拡大しつつあり、最近では FRP (Fibre Reinforced Plastics) あるいはサンドウィッチ構造のものを船殻用構造材料として使用するための努力が払われている。防衛庁の潜水艦にはすでに FRP を構造材として使用しているが、高価なものであり、商船にはまだ使用されていないが、これを経済的な材料にするために目下考究中である。

プラスティックは革期的新材料ではあるが、難燃性ながら不燃性ではないという欠点があり、この点の改良と適所への利用ということが考えられねばならない。

その他、生産工業におけるこの部門の確立、経済性を持たせるための使用者側の協力、新材料に対する使用上の慣れ等が必要であり、これらを解決してゆくことにより造船用材としての重要度はますます増大してゆくことと思われる。

2.3 船舶の自動化

船舶の高性能化の一つの大きな要素が自動化であり、これによる人員、作業時間の節約は経済的運航と大きく結びつくものである。

当社では夙にこのことに着目し、社内に独自の研究委員会を組織したほか、大阪商船株式会社および大阪大学との間に船舶高性能化委員会を組織し強力にこの方面の研究を推進している。

2.3.1 船体部

船舶自動化の最終目標は自動運航であり、そのために次の研究を行なうべきであると考えられる。

- (a) 運航装置の自動化
- (b) 係船装置の自動化
- (c) 荷役装置の自動化

ただしこれには非常に広範囲な研究が必要であり、まず第一段階として大幅な人員節減に関連するものを取り上げている。また(c)については陸上設備の合理化とも大いに関係があり、両者あいまっての開発が必要である。

当社は昨年 4 月発足した前記高性能委員会の成果として、円形船橋、係船索の専用装置、冷蔵艙温度調節ならびに冷凍機の自動運転、厨房作業の合理化、貨物船における荷役装置の合理化、測深・吃水測定装置の自動化等

を開発し、今後さらに係船機械の自動化、ビルジ自動排水装置、タンカー荷役の自動化、船口蓋の合理化等を研究の対象としている。

2.3.2 機 関 部

機関室内に制御室を設けて各機器の運転状態を集中監視し、主要機器の操作もここから行なおうという試みが宇高連絡船讃岐丸で初めて採用され、その後計画造船でも次第に実施されつつある。

制御室にはすべての機器の運転に必要な計器、警報装置が集中配置され、適当なエアコンディショニングを行なって作業員の環境改善も図られている。

その他、潤滑油・冷却水の圧力・温度の自動制御、燃料油・潤滑油の清浄の自動化、油タンクへの補給の自動化等も実施の段階となり、機関部の作業は大幅に減少されることになった。

しかし精度、信頼性、価格等を考え最も経済的な方法に関して一層の研究開発が必要である。

また大型船では可変ピッチプロペラはほとんど採用されていないが、船全体としての自動化を考えると、すぐれた特性を有するものと思われる。

この研究が進んで、定常航海中の推進器効率が普通型のものに比し遜色なしという程度まで改善されれば、昨今喧伝される Bow Thruster への応用とともに、通常航海における推進性能、運航性能の向上にも役立つものと思われる。

2.3.3 電 気 部

船内主発電機の自動起動および強制並列運転はすでに実施されているが、さらに次のごときものを研究中である。

(a) 主 発 電 機

自動負荷分担装置を開発設備し、強制並列投入に引続き並列負荷自動分担を行なわせるほか、定時的に発電機の自動切換運転を行なわせる。

(b) データロガー

各種独立の警報装置をデータロガーに一括してまとめ、船速、主機回転数、圧力、温度、液面、流量、主機操作指令等の監視警報、計算、記録を自動的に行なわせる。

(c) 無 線 関 係

在来の警急自動受信機のほかに、自動呼出受信、自動交信受信機と印字装置の組合せ、定時自動受信機とテレタイプ式電鍵等を開発してゆくことが必要である。

2.4 マスプロ製品の利用および標準化

従来船舶に使用される補機、備品類は需要者からの仕様が区々であるためかなり多種類の形式のものが生産さ

れ、これがひいてはコスト高の原因の一つになっている。

日本造船関連工業会では昭和32年以降船用補機の仕様簡素化を行なっているが、次第に軌道に乗り、当社でも積極的にこの方面の検討および実施に当たっている。

ただし船舶用としての特異性、たとえば耐振防湿性等に対しては必要な考慮を払わねばならない。

3. 船 舶 の 大 型 化

ここ数年来、世界的に Tanker をはじめとして、Ore Carrier, Bulk Carrier 等の大型が著しく、しかも新造船のみならず既存船舶に対しても Jumboizing という形で現われている。これら船舶の大型化は、いずれも運航採算上の要請に基づくものであるが、これに追従しうるだけの技術の進歩向上が大きな裏付けとなっていることは否めない。

すなわち船台やクレーン等、現場設備の拡充高性能化が実施される一方、運航性能、材料、船体強度等、各分野の問題点が多岐にわたり解決されつつあり、これらすべてがあいまってひと昔前には夢想だにされなかった超大型船が続々と生まれつつある。

しかしながら超大型船建造には、まだ多くの問題点があり、われわれとしても在来船の単なる Extension というのではなく、真にふさわしい船型、性能、構造を有する高経済船を目指して研究を続けるべきであると考ええる。

3.1 超大型船の問題点

超大型船をその目的に沿った高経済船たらしめるには次のごとき点を研究せねばならない。

- (a) 船体の大型に対応する港湾設備
- (b) 高馬力高性能主機の開発
- (c) 在来船の概念に捉われない合理的な新しい船体内部配置
- (d) 上記配置に基づく合理的な部材配置
- (e) Heavy Scantling に応じた優秀な材料
- (f) 厚鋼板、歴大な作業量に対応する高性能高効率な工作法の研究等
- (g) 建造設備の大型化

以上のごとき問題点の解明に当たって、当社も真剣な検討を続けていることは勿論であるが、ここでは比較的特色のある(f)について記述してみたいと思う。

3.2 溶接自動化への研究

船体建造の施工法のうち重要な役目を果たすものが溶接技術であり、能率化と品質の向上を図り、あわせてコスト低減に導く大きな要素が溶接の自動化ないしは半自

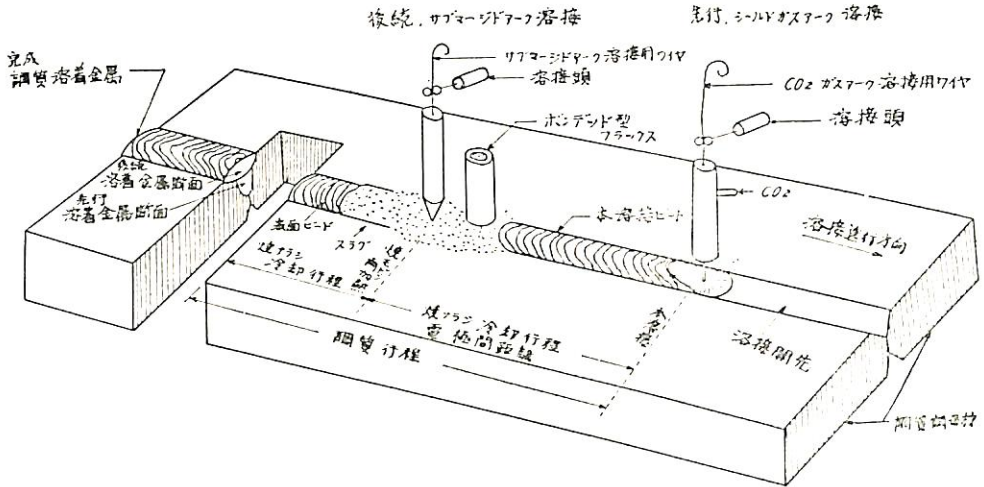


Fig.2 CO₂+UM 多電極自動溶接法の原理と溶着金属の調質処理行程の説明

動化である。

従来の自動溶接範囲は実際の建造過程ではわずかに10~15%に過ぎなかったが、最近 CO₂ ガスアーク溶接法が開発され、その高性能とともに自動化の拡大が期待されている。

さらにこの応用として当社が開発した方法に CO₂ ユニオンメルト多電極自動溶接法がある。(Fig.2 参照)

これによれば溶着金属は一種の調質処理されたものとなり、超大型船に使用されるような調質された母材に合

致する諸特性が溶着金属に与えられる。そのうえ従来のユニオンメルト溶接におけるような厳密な開先精度も必要なく、また厚板において効果が著しいので大型船において特に期待されている。

3.3 船舶の巨大化工事

かつて朝鮮動乱による船舶需要の増大は、当時かなりの係船を余儀なくされていた非能率船 Liberty Type の船体延長(約70ft)による稼働を促し、これらが現在の Jumboizing の創生期をなしたものと考えられる。

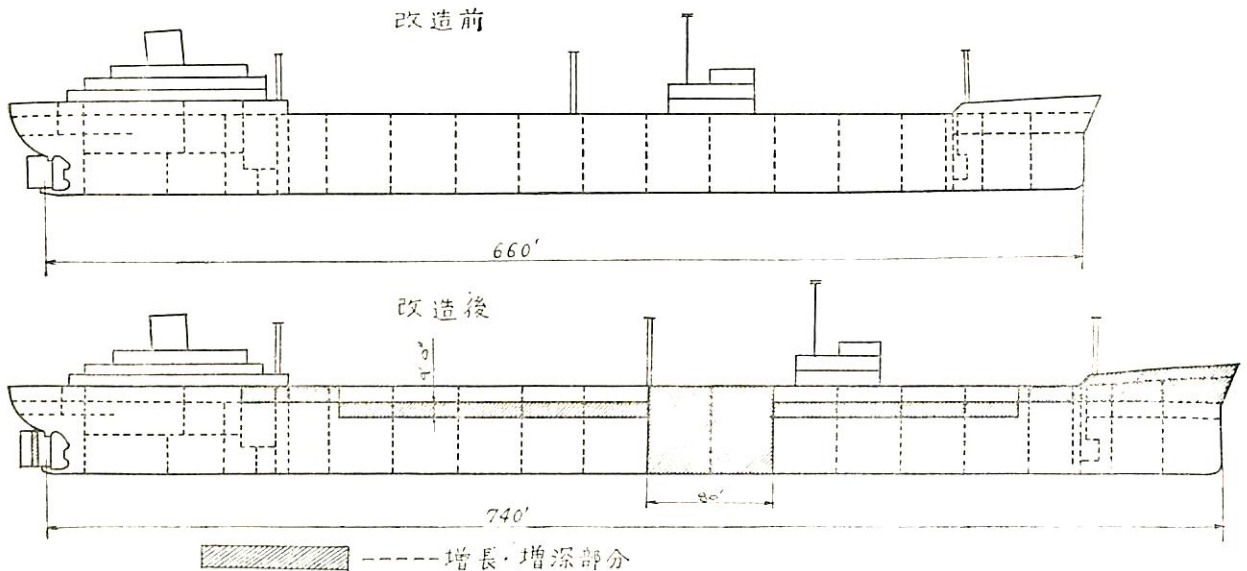


Fig.3 タンカーの Jumboizing 工事

今や専用船の超大型時代を迎え、そのしわ寄せを受けた在来船の非効率化を救うため、T2 Tankerの船体主要部新造による巨大化をはじめとして陸続とその跡を絶たない状態である。これがいわゆるJumboizingと呼称されるもので、上述のLiberty延長工事とともに当社が日本におけるPioneerとなり、T2型の長さを48ft.6in.幅を7ft増大し、DW16,700tonから20,100tonのタンカーに、また長さを48ft.6in.、幅を7ft、深さ7ft6in.を増大してDW16,600tonのタンカーから21,800tonのバラ積み貨物船に改造した。

最近に至りEsso Tankers Inc.より受注したTanker巨大化工事に際しては、当社技術の粋を集めた画期的な巨大化工法が案出され世界の注目を浴びている。

すなわち旧船体中央部を垂直に二分して、この間に新挿入部を入れて長さを増大し、さらに水平方向にも切断して上甲板を細分することなく持上げ、新ベルト部分を挿入して深さを増大するという方法で、これにより延長80ft、増深9ftでDW35,500ton Tankerを48,700tonに巨大化することができた。(Fig.3 参照)

4. 新機種開発への努力

科学技術の発展の歴史はそのまま新機種開発の歴史であると見ることができ、人類文化生活はこの努力の上に大きく進展してきたのである。今も各方面にわたって着々と研究が続けられているが、最近の二、三の話題をここに記述する。

4.1 水中翼艇

新しい型の船として最近時代の寵児となった感があるが、当社においても数年前より造船と航空技術を結集し幾多の模型および実験艇により安定、操縦、推進、加工法等各方面の研究を経て生産に入り、MHF-4として最近販売を開始した。本艇は6人乗り最大速力約35ノットのプレジャー用あるいは水上タクシー用に供せられるもので、その優れた性能につき好評を博している。

しかし日本近海では比較的風波が大きく、従来の水面貫通型では航行上限度があるので、現在全没型自動操縦装置付のものを研究中である。

4.2 ホーバクラフト

ホーバクラフトの基本方式としては、Air Curtain式とWater Curtain式とがあるが、これらにつき目下比較基礎実験を行なっている。今後水中翼艇とともに次代のホープになることと思われる。

4.3 原子力船

米国サバナ号の就航も間近い今日、原子力船はいよいよ身近なものとなった感があるが、なお技術上、法規上、安全上に幾多の問題があり、この研究は世界をあげて慎重強力に推し進められている。わが国においても官民一体の研究体制により基礎研究や試設計が進められており、当社もそのメンバーとして積極的に参加し将来に備えている。

また昭和33年には原子力移民船、同潜水タンカーの試設計についてジュネーブにおける第2回国際原子力平和利用会議で発表し、異色ある研究として注目をひいた。その後も特に潜水タンカーの将来性に鑑み、各種装置の遠隔制御方式、操舵装置、水中操縦性能、浅深度波浪影響、耐圧強度等各種問題点につき研究開発中である。

5. 結 語

以上当社の具体例を中心として造船界の技術革新につき述べたが、船舶が経済社会の中にある以上、技術革新も単なる研究遊びであってはならない。混乱期を脱して大きく飛躍を遂げようとする世界経済界の、今後予想される一層激甚な競争に堪え得るために、造船技術においても合理化、経済化および高性能化が技術革新の進むべき大きな道であるといえることができる。幸にして関係者の努力によりわが国造船技術は世界の高水準を保っているが、今後とも精進することによりなお一層の発展を祈ってやまぬ次第である。

昭和37年度新造船建造許可実績

運輸省船舶局造船課 (昭和37年4月分)

国内船												
造船所	船名(国籍)	用途	船種	GT	DW	航海速力	主機関	L×B×D×d (m)		竣工予定	許可月日	
大阪造船	沢山汽船	本材	NK	3,850	5,680	12.0	神登D 2,700	101.00	15.80	7.90	37-9-末	4-2
白杵鉄工	大光汽船	貨	"	5,200	7,000	14.5	三横D 5,000	116.00	16.60	9.90	37-11-15	4-23
日立・因島	森田汽船	17次油	"	28,900	49,500	15.5	日立D16,800	207.00	30.60	15.80	37-11-中	4-25
三井造船	三井汽船	17次油	"	39,000	67,000	15.3	三井D18,900	233.00	32.30	18.20	38-4-下	4-27
大阪造船	北星汽船	17次貨	"	12,100	18,400	12.5	飯野D 6,600	158.00	21.60	12.60	37-12-25	4-27
輸出船												
佐世保重工	Mobil Tank-ships Ltd. (バーミューダ)	油	A B	56,300	93,000	17.25	GE. T28,000	257.00	38.80	19.55	38-9-下	4-17
								×14.58				

造船の合理化・経済化と技術革新

石川島播磨重工業株式会社常務取締役
船舶事業部長 真 藤 恒

世界の海運市況は久しく低迷を続け、ここ当分の間その急激な回復は期待できない。

これは海運業界に深刻な影響を与えており、海運再建のための技術的対策が叫ばれている。一方、各産業の高度の成長に伴う海運市場の構造的変革が顕著になってきた現在、必然的にこの影響を受けている造船業は、積極的に海運界に協力し、海運界自身の合理化および政府の施策と相俟って健全な発展の道を切り開いて行くべきと考える。

造船業として海運業に協力する具体的方法としては、経済的に運航し得る高能率の船を低コストで設計建造することが最も必要なことである。

運航コストの経済性および建造コストの低減は低迷を続ける海運界よりの当然の要請であるが、これに加わるに産業規模の拡大とそれに伴う石油、鉱石等の第一次原料の需要の急増に対処する海運自体の合理化による構造的変革からも、船舶の大型化、運航費の経済性が強く要望されている。すなわち主要原材料を大量に買付け、消費する一次産品である産業においては、その原材料コストの大部分が海上運賃であり、この運賃が急激に変動するようなことがあっては企業の安定化は望めない故に、各産業は長期積荷保証契約を海運業と締結し、輸送コストの安定化をはかるとともに、この原材料輸送用船舶を大型化、専用化し、工場設備の一部と考え大量の原料を一度に入手しコストを引下げるという方法を取らざるを得なくなった。

さて海運界のこのような要請に答えて、造船界はいかなる対策を講じなければならないかを考える必要がある。

造船の合理化とは建造船舶の低減をはかると同時に、船の大型化、専用化に至った所以のもの、すなわち船の採算性を向上せしめるという命題に焦点を合わせることである。

最近、米英各国をはじめわが国でも叫ばれている船舶の自動化、遠隔操作化等の技術革新の要請はここに存するのであって、船の採算性を向上せしめるという大命題を忘れて単に新奇なものをとり入れるというような上ずった考えは厳に慎むべきである。

まずとり上げるべきことは、運航の直接船費を減少せ

しめ得るような船を建造することである。すなわち

- (1) 燃料消費量の節減をはかること。
- (2) 碇泊期間の短縮をはかり、稼働率を向上せしめること。この中には、
 - (a) 繫留荷役時間の短縮化をはかること。
 - (b) 完成後の修繕工事、手直し工事による非稼働時間を極力排除すること。
- (3) 自動化と遠隔操作化により人員を削減し船員費を削減する。
- (4) 操船用機器、計器の優秀化をはかり安全航行を確保すること。

以上の4点を造船所は責任を持って遂行する必要がある。

これらの問題点は観念的には別に目新しいことではないが、実際問題となると造船技術者がはたして船の運航面にどれだけの知識を持って設計し建造しているか疑問の場合が多い。

例えば第2項の修繕工事の絶無をはかることは、ドックの期間を短縮し、大型の荷油ポンプを備えて荷役時間を短縮するのと同じ効果がある。

このように造船所は従来の慣習を打ち破りつつ、些細な問題を根本から見直し、これを積みあげてゆく気構えが肝要である。

次に造船業者自体の終局の目的としては、gradeの高い船をいかに低コストで作るかということに帰着すると思われるが、その主眼点を次の6点に考えたい。

- (1) 設計は生産に直結しているものであり、コスト、品質、納期を規制するもの、現場をリードすべきものであるとの認識に立って施策を行なうこと。
- (2) Gradeの高い船を低コストで建造し、maintenance cost を減少させること。
- (3) 標準化の合理的推進を計ること。
- (4) 現場においては現実を直視し、その中から工法、管理法の改善を計ること。
- (5) 建造工程、特に船殻工程における幾何学的精度の維持向上に努めること。
- (6) 間接費の合理化を計ること。

以上は技術革新が強く叫ばれている今日、一見陳腐な事

項のようにみえるが、要は新しい技術をその中に step by step にとり入れ、勇気と根気をもって真面目に一つの問題にとり組み、技術的に解決をはかって行くことで、かくすると連鎖的に各種の合理化をはかって行けるものである。

次に設計の面から考慮すべき一例について話して見よう。造船所には修理船が毎日のように出入しているが、この修理工事の中には設計改善への新しい芽が幾多含まれているものである。

通常修理工事は新造工事と全く別物のように考えられ勝ちで、損傷工事を単に有償、無償に分類するとか、たとえ原因を分類しても工作不良、取扱い不良などと発生責任の分類にとどまり、真の原因をつきとめる努力がなされていない。これでは新造船の改善にむすびつかない。強度が不足なのか、耐蝕性が不足なのか、構造が不良なのか、材質が不適當なのか、材質が不均一なのか、材質の組成が不良なのか、あるいはまた事故によるものなのか等、具体的に考えたならばおのずから設計改善への一つの道が開かれるものである。すなわちこれらの問題を技術的に手をあてて行くと、設計改善ひいては船質改善が次々に行なわれることになる。

例えば燃料タンク空気抜頭部の金網が耐蝕性ある真鍮でさえ長持ちしないことが分かれば、これは真鍮では不十分であることを意味し、ステンレス製に変えざるを得なくなる。さらに進んで同種の現象を追って行くと、いく種類かの艀装品はステンレスにすべきであったことが判明して来る。このような解析を設計に持ち込むことにより grade の高い船主によろばれる新造船ができ上がることになる。

卑近な工場における例として、造船所の起重機に対す

る注油の例をあげてみる。造船所の技術者は起重機の性能や保守にはかなり関心を持っているものであるが、例えばその注油はどんな油がどのような方法で行なわれているかについては案外無関心な場合がある。その結果保守担当者は昔からのやり方に従って忠実に毎日注油を行なっている。レール上にべっとりとグリースが流れ落ちるほどになっていながら歯車の摩擦がどんどん進行しているというような例があった。これに目をつけて昔からの習慣で使っていたグリースを最近の研究に基づく適当なものにかえ、また注油方法もそれに合うようにかえてみると、第一にグリースの消費量が急減し、潤滑油量が70%少なくなった。また注油回数も減り、注油要員も減らすことができた。さらに歯車の摩擦も少なくなり、起重機の稼働率は向上し、修理費が減少したという例がある。これらのことがさらにどのような面に影響してゆくかということは、少し現場で苦勞した人ならばよく分かるはずである。

これは注油の本質を今一度ふり近って見極めると、その結果はいくつかの問題点の解決の糸口となったことを示す現場における一例である。

造船に携わる技術者として、大きい根本的な問題に取り組み傾向的に問題を解決する必要がある一方、一見こまかい問題を深く掘り下げて網の目を一つ一つ連鎖的に解決して行くところにも意外に大きい合理化の道があるものである。

冒頭に述べたように造船業の発展は海運業の健全経営と表裏をなすものであり、所謂ブームに乗る時代は過去のものであることをはっきり認識し、真摯な合理化の積み重ねにさらに努力したいと考える。

(80頁より)

が、海運ならびに造船に対する国家の適切な育成措置がなければ到底これを達成することはできない。まず国内船に対しては増大する国内貨物と輸出入貨物を輸送するために、その基盤である海運界を拡充強化してゆくことが先決である。海運界の経営をおびやかしている借入金と資本負担の重圧から、これを解放する海運政策を確立するとともに、既存の海運業にとらわれない専用船隊の整備をはかることが必要である。さらに、計画造船の不安定を排除して、長期計画に基づく船腹拡充策を決定しなければならない。今日までの計画造船は、国家としての長期経済計画よりみて余りにも部分的であり、不安定であったが、海運界の金融改善と共に抜本的な構想によ

る解決が必要である。

一方、輸出船については、その国際的性格から、競争はますます激化する。これに対応するためには造船界自らの努力もさることながら、延払い条件の緩和、輸出金融の拡充、その他、信用保証、課税特別措置など輸出振興のための諸政策が積極的に推進されることを希望する。

造船に対する助成策は国内視野のものでなく、広く世界の造船産業と競合するという立場から、高い視野での政策でなければならない。諸外国が国をあげて、その助成策をおし進めている折から、政府、海運業、造船業三味一体となった海運、造船対策の確立を望んで止まない。

造船の合理化・経済化と技術革新

浦賀船渠株式会社浦賀工場所長

土 井 正 三

標題の造船という言葉を広義に解釈すれば、いわゆる造船（生産）と船舶（製品）の二つを含むものと考えますが、ここには主として前者の生産について述べる。

1. 造船の合理化・経済化

造船の合理化、経済化ということは、即ち船価低減を意味する。船価は大きく分けて材料費、工費、間接費の三つから成るもので、以下これらのそれぞれについて述べよう。

(1) 材 料 費

材料費の低減について特に重要と考える点は次の通りである。

(イ) 規格の統一

現在各船級協会があり、また各造船会社においてそれぞれの社内標準規格をもっている。そのため材料の価格は高くなり、造船所における材料の入手、在庫管理に多くの無駄ができています。またこれを製造する関連工業においても不必要な無駄を生じています。

最近身近に起こった一例として、船の備品の電流計が特殊規格であったため、そのメーカーは日本に一社しかなく、発注から入手まで6カ月を要し、価格は1箇30,000円であった。もしこれをJIS規格とすれば、市販品で即時入手できて、しかも1箇10,000円である。この特殊規格はJISと僅か違っているのみで実用上はほとんど差支えないと考えられるもので、船主の無理解によるものと考えられる。この小さな例が示すように、規格の統一には船主と造船所、さらに各官庁、協会等の広い範囲の人々が共同で研究する必要がある。各造船所もそれぞれの社内規格にこだわらず、広く国内を統一する方向に進め、さらには国際的な統一にまでもってゆく必要がある。また最近聞いた話であるが、米海軍においてあるバルブについて、海軍規格も改めて市販の標準品の採用をきめたために、一工廠で年間70,000ドルの節約をみたということがある。

このように材料規格の統一という問題は、材料費を低減する上に最も重要な点であり、造船技術者が中心となってもっと積極的に推進する必要がある。

(ロ) 価値工学 (Value Engineering)

使用材料の grade については、船主と造船所の間で往々にして意見のわかれることがある。果たしてその材料が必要であるか否か、より安価な材料で要求される機能を十分に果たすことができないか、船主と造船所の間では常にこの見地から材料をきめなくてはならない。また造船所の設計者はその物のもつ価値について十分に考慮を払わねばならない。ただいたずらに外観にとらわれたり、旧来の習慣にこだわって、その物のもつ価値の判断を誤らないように注意すべきである。

例えば銅のパイプを使用するかわりに、亜鉛鍍鋼管ではいけないか、またはビニール管ではどうか。木甲板が必要か、必要な場合でもチーク材の要ありや、というごとく、あらゆる材料はその形状、材質について必要にして十分なる価値を有し、且つ最も価格の安いものを選びなければならない。このことは前項の材料規格にも関連するもので、標準規格の市販品を活用するよう心がけるべきであろう。

(ハ) 関連工業の合理化

いわゆる関連工業の数はおびただしいものがあり、造船業がこれらの関連工業を含めた総合工業である限り、その合理化という問題は重要なものである。

現実に補機類の品質、価格は欧州のそれに比して相当な開きがあり、これを改善することは造船合理化の重要な点の一つである。

関連工業合理化の第一に考えられることは、前述の規格統一の問題である。規格を統一し、簡素化することにより、品質管理を容易にし原価を低減し得ることは明らかで、これなくしては関連工業の体質改善は困難であろう。従ってある特定の造船所の系列に入れて、その会社の種々雑多な製品を生産するという方向でなく、造船界全体として、品種別に特徴あるメーカーとして成長するように方向づけることが必要であり、このためにも造船界は協力して対策を考えなくてはならない。

(2) 工 費

工費は工賃、直接生産工数、工場間接費によってきまるが、ここでは直接生産工数の低減について述べる。

直接工数は戦後いちじるしく低減してきたが、これを分析すると、

- (1) 工作法の改善
- (2) 設備の改善
- (3) 管理の改善

の三つが主要因と考えられる。

工数を節減するために、今後の課題として、工作法は次第に自働化の方向に進むべきであろうが、設備投資との関連において、現在の造船所の設備を根本的に改革すべきとは考えられない。もっとも新しい工場を建設する場合は別問題である。また欧州においては200~300tの大型ブロック化する方向にあるときいているが、これまた現在の50~80tブロックに比して、どれだけの利益があるか軽々に判断をくだすことはできない。従って設備投資との関連から、現在の造船所の姿を基礎として考えるときは、今後の重点は管理の改善におくべきであろう。

現在の各造船所間においても、設備の近代化された造船所の工数が、必ずしも少ないとはいえない。しかも造船所間における工数の差は数十%にも及んでいるようで、これは一に管理の差によるものと考えられる。

管理ということは勿論、設計、材料、設備等すべてと関連があり、現場技術者のみによるものではないが、ややもすれば設備の改善にのみ急にして、管理の改善を次とする考えは改めなくてはならないと思う。造船所の管理という問題は、多量生産方式の工場に比べて困難であるだけに、またその改善の余地もまだまだ多く存在していることを考えるべきであろう。

特に各造船所とも、船殻工事に対する管理は比較的進んでいるが、艤装工事の管理にはさらに改善すべき点が多いように見受けられる。艤装工数は全工数の50~60%を占めており、しかも一般に進水後の艤装期間は船台期間よりも短く、且つ作業面積も狭い関係上、ややもすれば混乱に陥るおそれが多く、地上ブロック時および船台上の先行艤装、進水後のstage別艤装等にさらに検討を加えなくてはならない。

(3) 間 接 費

間接費は大別して工場間接費と経費および一般管理費とする。日本の造船界は一般にこの間接費が大きすぎる。国際競争に勝つためには、なんとしてもこの間接費を減少しなければならない。

特に工場間接費は直接工費の150%にも及び、そのうちの間接人件費は60%に達している。

しかも最近の造船界は、陸上部門進出のために、業務内容も多岐にわたり、機構が複雑化しつつあり、そのためにいわゆる官僚的機構となり、間接人員は増加の一途をたどっているように見られる。今にしてこれらの方向

をはっきりと見きわめておかなければ、間接人件費にすべてを食いつぶされる危険がある。

間接人員は直接人員と異なって、その生産高が直接数字に表われないために、ややもすれば機構に引きずられて過大になり勝ちである。従って間接人員は原則として少数精鋭主義をとるべきであろう。

人件費以外の間接費についても、一般にまだまだ無駄が多く、その各項目についてより一層の検討が必要であろう。

2. 技 術 革 新

造船の生産技術革新についてこれを大別して

- (1) 設 計
- (2) 材 料
- (3) 工 作

について考えてみよう。この場合、製品としての船舶についても関連をもって述べる。

(1) 設 計

根本的な考え方として、現在の常識的な船がどのように変わってゆくかということがある。即ち現在の水上船が半空中船または水中船等になる可能性も考えられるが、ここではそのような点は別にして、今の型の船が近き将来にどのような点を考えなくてはならないかという点に問題を限って述べたい。

(イ) 専用化、大型化の問題

商船としての経済性は運航採算にあり、当然の結果として専用化、大型化の方向に進むであろう。従って高速化の問題よりもこの方向に重点が向けられることになる。この見方を極端に押し進めるならば、陸上輸送の貨物列車のように、パーズのごとき大船隊を曳船で曳航し、荷役設備はすべて港湾設備に依存することが考えられよう。いずれにしても船そのものの高速化よりも、船および港湾の荷役設備の合理化の点に、より重点をおいて研究を進めるべきであろう。

(ロ) 自動化の問題

最近の自動化傾向はますます発達して、おそらくここ数年内には20人、あるいはそれ以下の人員による航洋船が実現するであろうが、これらは船主、乗員および関連工業との協力による強力な研究が必要である。

(ハ) 船体部の問題

船の長さを短くしたいいわゆる経済船型は、最近の大きな収穫であろう。

船体構造そのものにも、まだまだ多くの改善すべき問題がある。

(ニ) 機関部の問題

原子力機関、その他新しい推進機関の採用、各機関の高性能化等、多くの問題がある。

(2) 材 料

まず第一には高張力鋼を広範囲に採用することが課題であろう。

次に一般に造船材料は陸上建築材に比して新材料への進展が遅いように思われる。これは船用という特殊性にもよるが、造船界が一般に消極的であるようにも考えられる。最近の陸上建築を見れば、いかに多くの新材料が各方面に採用されているかの比較ができよう。

船舶の経済性の重要な点の一つは、船の原価の低廉なことと共に、重量の軽いこと、材料の摩耗の少ないこと、保全費の少ないことを考えなければならない。この意味から、アルミ合金、プラスチック等、新材料の開拓を積極的に進めなければならない。

(3) 工 作

工作の問題は、先に述べたごとく、その方向として自動化に進むべきであろう。例えば現図は縮尺現図に、ガス切断はモノポール、シコマットから座標によるコンピュータに、運搬はコンベヤーに、溶接は半自働、自働へと進むことは当然であろう。

しかしながら技術者は、常に設備費と人件費との関連に注意すべきであり、技術革新が即ち船価低減になるものと即断することは危険であろう。

これらの技術革新問題について特に重要なことは、国

内を打って一丸とする組織体制を確立することである。幸に最近造船工業会が中心になって、官界、学界、民間会社を総合した研究機関の設立について検討をすすめていることは、まことに時宜を得たものであり、日本造船界の総力を挙げて新しい技術の開発応用に前進すべきであろう。

最後に一言付け加えておきたい。

日本の造船界が戦後の混乱し萎縮した時代から、よく今日の造船界に発展してきた過程をふり返るとき、大学の諸先生方、官庁および各造船所の技術者が、おたがいに率直に研究し合い、自らを発表し他を批判して、造船界の発達のために努力してきた態度を忘れることはできない。この造船界技術者の同志的結合こそが今日の発展の基礎をなしたものであることを考え、わが国造船界独特のこの気風を、今後ともより一層強めることが大切であると考えよう。

さらに最近の造船界の状況を見るとき、その体質改善のために、陸上部門へ進出している。このことはそれなりに必要であり、当然のことであろうけれども、また一面からみれば造船の将来に憂うべき現象であろう。日本の造船技術者が、今こそ世界を舞台に競争すべきこの時に、果たしてその態勢が万全であろうか。

造船の合理化、経済化および技術革新のために、より一層の技術者の頭脳が要請されることを、造船界は反省すべきであろう。

船舶の高経済化のための調査部会新設

日本造船研究協会では船舶の近代化、合理化および高経済船設計などを調査検討するための調査部会を本年2月新設した。本部会は主査に伏見栄喜氏（日立造船・船舶設計所長）、造船所側より船体部小委員会9名、機関部小委員会9名で構成されており今後毎月1回位各小委員会および委員会を設け、調査検討していくもようである。なお第1回の委員会、各小委員会の議事項目は次の通りである。

第1回委員会（4月6日）

1. 本委員会調査事項
 1. 設計概案による経済性の比較検討
 2. 荷役装置の近代化、合理化
 3. その他の甲板機装の近代化、合理化
 4. 船体構造工作の合理化
 5. 上部構造物および居住装置の合理化
2. 小委員会の調査事項
 1. 補機の合理化、各種型式の推進機関の経済性比較
 2. 可変ピッチプロペラによる主機、補機の合理化
 3. 機関関係長期研究計画の立案、航海日誌の再検討

4. 船体構造研究の長期計画案、計算の機械化
5. 自動化、合理化と現行法規との関係
6. 甲板部作業の合理化

第1回船体部委員会（4月19日）

1. 対船主アンケートにより各社分担で荷役作業、役費、船内積付け状況、作業日程等を調査する。
2. 各社で近代的船殻構造の超大型タンカーの試設計基本計画方針案を5月10日の調査部会にもちよる。
3. 船殻構造の研究として、外力関係、タンク長さ、縦横強度、局部強度、振動、コロージョンマージン、低サイクル疲労、新材料の採用等の資料をまとめる。
4. 各社で船体性能、船体機装の研究、船体建造工作法の研究、その他。

第1回機関部小委員会（4月18日）

1. 補機系統の合理化
2. 各種推進機関の比較検討および作業分担について
3. アンケートの項目および様式案作製の分担
4. 機関部長期研究計画案について、その他

造船の合理化・経済化と技術革新

日立造船株式会社取締役

因島工場長 福田 英夫

1. 序 文

造船業は日本が世界に誇り得る産業の一つである。過去5年間、日本の造船業は、新造船の建造量において世界第一の座を占め、また輸出産業としても重要な地位を保つに至った。

この輝かしいわが国造船界の現在をもたらしたものは、日本造船所が終戦後の混乱した、生か死かの苦境のなかで、設備の合理化をはかり、造船技術の研究に邁進し、経営の近代化を推進して、設備、コスト、技術など多くの面において世界を指導する地位を克ち得たからである。しかし今や造船界は新しい時代へと移行しつつある。即ち一般産業界における技術革新の問題は造船業においても例外でなく、技術革新下の造船工業の変貌という転換期に立っている。また船舶需要は一時のブームはすぎて、安定需要の時代に移り、受注競争はますます熾烈を極めていく。

西欧の主要造船国は、日本を目標に、設備、技術、管理の各面において、超近代的造船所へと発展するために、懸命の努力をつづけている。今日の勝利者は明日の勝者ではない。

この時にあたり、われわれは広く、世界の造船界の今後の方向を見つめながら、現在の輝かしい造船日本の地位を維持するために、絶えざる努力を続けねばならないのであるが、このために、われわれは如何なる構想をもって、造船の合理化、経済化をはかり、さらに技術革新の時代に処してゆかねばならないか、いささか私見を述べてみたいと思う。

2. 船型の大型化と船殻の合理化、技術革新

最近の船型の傾向は、輸送距離の拡大にともなって輸送コストの低下のために加速度的に大型化し、既に10万吨時代に入った観があり、大型化への制約条件をしりぬに、この傾向は今後も続いてゆくものと思われる。船型の大型化は必然的に、造船設備のマンモス化、加工機械、運搬器械の大型化、能力の増大を招来する。かかる設備能力の変化に当り、多くの造船所が既存の施設を逐次増強しつつ大型船建造に対処してきたが、10万吨時代

という画期的な時代に入った今日、果たして経済的であるか、否か、充分検討を加える必要がある。最近の傾向としては、新しい場所を求めて大型船時代および技術革新の時代に適応した構想のもとに、将来の発展に即応できるように抜本的な新工場建設の気運が強いように思われる。

当日立造船が堺の埋立地に約23万坪の土地を求め、超近代的な造船設備と、陸上工事設備を建設する計画をもっているのも、かかる考え方に基づいたものである。

船型の大型化に比例して、船殻鋼材の陸あげからエレクションまでの設備の近代化、合理的配置、管理方式の改善、ならびに作業のオートメーション化が強く要望される。何故なら造船工数のうち船殻工事の占める割合は船型の大型化に比例して増大するからである。従って、今後の大型船建造造船所の管理の重点は、船殻工事を如何に能率的に処理するかが第一の問題点である。造船設備のマンモス化、機械化、自動化による合理化、経済化の傾向であるが、最も注目し値するのは内業の合理化である。すでに世界の一流造船所においては、鋼材の陸揚げから発して、搬入、ショットブラスト、塗装、野書、切断、機械加工、小組立、大組立、エレクションなど船殻の全工程をコンベヤーに乗せた、いわゆる流れ作業方式が採用されたところもあり、船殻作業は新しい時代に突入した。大組立、エレクションの工程をコンベヤーに乗せる方式は北欧等、特殊の気候条件をもつ地方を除いて、果たして経済的であるか、否か、今後の検討を待つ必要がある。しかし内業のコンベヤーシステムは、設備の軽量化、工程管理の精度の向上、作業人員の減少、無効のアドバンスの減少など、合理化の方向をはつきり示しており、これにともない、従来の天井クレーンによる運搬方式の比率は縮小されることになろう。一方エレクトロニクスや光学の技術革新が比較的機械化のおくれた造船業の主体作業に採用されたのは、つい最近のことであるが、モノポール、シコマット、リモートグラフ等、拡大切断および高速拡大野書機械を中心とした自動機械の発達は船殻内業の様相を一変した。自動機械の発達とともにクローズアップされてきた縮尺現図法は急速にその範囲を拡大してきたが、これは単に現図工数、現

図面積、現図材料等を大幅に減少させるだけでなく、このステージにおいて、工作法を考え、作業の精度を向上し、工程工数管理を計画するという技術面、作業面での質の向上に寄与し、計画的作業としての船殻内業の合理化に大いに役立っている。最近生産管理組織の近代化が叫ばれている折から、計画部門の充実と、生産設計的な計画機能が、縮尺現図を契機として、確立されつつあることは特記すべきことである。

このように最近これらの最新式機械とコンベヤシステム、および縮尺現図方式が見事なコンビネーションを発揮して、急速な合理化の方向に進みつつある。造船業のように多種少量生産の総合組立工業においては、他の一般工業に比較して技術革新の速度は必ずしも早いものではないが、内業作業の合理化は、われわれの最も期待するものであり、恐らく殆んど造船所が近い将来において、これらのコンビネーションによる効果をあげるため、設備の近代化をはかるであろう。

銲接時代から溶接時代への造船界に新時代を劃した技術的な裏付けは、溶接およびガス切断を中心とした造船技術の発達であった。ガス切断機および溶接機の発達は、今後も造船技術の進歩に直結しているし、船殻時数低減の一つのねらいである。

今後はこれらの機械の改善、または開発されつつある半自動および自動溶接機の応用、さらにプラズマジェット等の高速切断によるハイスピード、ノーマーキングカッティングシステムを確立すべきである。将来は新しい化学的エネルギーまたは新しいシャーリングマシン等機械的エネルギーの開発によって、従来の切断、溶接方法とは全く異なった方式が考えだされるかも知れない。いざれにしても、切断、溶接という造船船殻作業の基本的作業に、技術革新の成果が十分に利用されることが、造船作業の合理化の一つの大きい希望であると同時に困難な命題でもある。大型船に対する高抗張力鋼の採用とも合わせて溶接、切断技術の進歩は今後の技術革新の方向を決定づける一つの大きな要素である。

3. 艦装の合理化

先に大型工場における管理の重点は船殻にあると述べたが、これは、艦装工事の合理化の必要性を軽視したものではない。事実工数面からみても、艦装工数は船殻時数に匹敵するものであり、その管理の内容も、船殻に較べ多岐に亘り、一元的な管理の困難な点が非常に多い。従って造船の合理化のためには大きいウエイトをもっているものであるが、その合理化の方向と内容については船殻とは異質な要素を多分に含んでいる。

現在の日本の大造船所では艦装職種の多くは単能多種であり、常備工員の数も船殻人員に匹敵する可成りの人員を擁しており、このためコストの高い艦装品を内作しているのが現状である。艦装工数が総工数の中で、可成りの比重を示しているのもこのためである。造船の合理化のためには造船所ではできない特殊なものや技術的に問題のあるもの以外は、すべて外注あるいは購入に切替えるべきである。現場作業についても技術の見地、あるいは船主に対する信用の点からみて、必ずしも常備工が施工する必要のない作業は、下請依存度を拡大し、艦装外注態勢の強化を図るべきである。従って艦装工事合理化の重点は設備面よりむしろ、外注管理、艦装品の標準化、規格化、単純化および納期管理の諸点に集約される。

4. 船の標準化と経済化

艦装品の標準化、規格化については、造船合理化の重要問題として絶えず取あげられてきた。各造船所は艦装品の標準化、規格化の必要を痛感し、自社内に適用するものを作りあげ、広範囲な採用のために努力をしているが、船主との関係や技術革新の影響等の制約があって、十分な効果があがっていない状況である。しかし標準化、規格化は生産合理化の原則であるし、技術革新の時代にあっても是非必要なものである。日本の船主と造船所が国的な大乗的見地から団結し、外国船にも適用できるものを早急に作成し、徹底的な採用を推進することがのぞましい。これにより関連工業の専門化が進められ、大量生産態勢を確立して、製造コストの低下と専門化による品質向上をはかることができる。外国との競争においていつも問題になっている二次製品、即ち艦装品や、補機類の品質不良やコスト高の問題も、同時に解決でき、日本造船界の対外競争力は技術的な信用の面においても、コスト面においても増大することになる。さらに艦装品や補機類の標準化は、修繕船の修理期間を短縮し、船舶の稼働率を向上するばかりでなく、乗組員がこれらの取扱いに簡単に習熟できるという利点を合わせもっている。

艦装品の標準化、規格化から、さらに視野を拡張すれば船型の標準化はこれ以上に重要な問題である。自由経済のもとにおいては、船主も造船所もそれぞれの主張があり、決められた船型を採用することはなかなかむずかしい問題である。しかし経済船建造という重大使命のためには、同一目的に使用する船が、船型、艦装内容ともに、それぞれ異なっているのは、造船所、船主双方にとって大変不経済なことである。

現在、日本の海運界はその経営基盤が弱体のために、国家的見地から要請される新造船の建造に、自力では成じきれず、国家の保護育成を必要としているが、経済船建造ということは重要な課題である。このために船主あるいは政府は大型船、専用船に対しては、大きい熱意を示しているが、造船所が船を安く造り得るための大きい条件である標準船の決定採用についても、積極的な態度をとってもらいたい。勿論標準船とはいつも局部的には船主の要求や、造船所の都合によって変更もされ、また標準船そのものが技術革新の速度に順応して改善されてゆくことも必要であるかも知れない。

標準船型採用や鋼材、艀装品標準化によって、設計費の節約、コストの低減、並びに資材管理、工程管理、工数管理、技術管理の簡素化などその効果は極めて大きく、造船産業の生産構造の近代化に一時代を劃する可能性があり、待望久しい造船ストック生産も実現されることになる。

5. 管理の合理化と近代化

船殻における工程管理、工数管理は各造船所においていろいろの型で取入れられ、発展してきたが、現在では外業でのクレーン管理以外、大体において可成りな程度に発達しているといえよう。しかしながら、艀装の複雑多岐な作業での諸管理はなかなか容易なことではなく、区別艀装、系統別艀装の検討や、工作図による大幅な現場作業の簡素化等、種々の合理化が進められているけれども、まだ管理の態勢としては不充分といわざるを得ない。特に艀装品の納期管理は艀装工事全体の作業を円滑に遂行し、艀装工数を減少するための重要な要素であるが、最近の状態では全体的な手持工事量の減少を反映して、船舶の受注決定後、納期までの期間が極めて短いものが多くなっている。従って、営業、設計、要求、発注の各段階で納期管理の隘路となる要素がますます増加する傾向にあり、そのしわ寄せは調達期間の短縮となつて、納期管理は一層困難になっている現状である。しかし納期管理は、総合組立工業での生産管理のポイントである点を認識して最も重点的に能率よく行なわねばならない。このためには営業、設計など、建造工程の初期段階が、標準工程に乗るように慎重に作業されると同時に、カムアップ方式による納期管理や、工程表方式による納期管理等、新しい納期管理を研究し、推進することが必要である。

生産の合理化のうち、人の面の問題に、生産に直接、タッチする作業職と、これを管理する管理職の質と量の問題があるが、造船の生産構造の変化と技術革新、設備

の近代化に適合するように再編成され再訓練する必要がある。また新しい作業標準の設定、作業の単純化という技術的な面の改善と共に、専門化する職種と、これとは逆に多能化する職種の決定が必要であり、とくに総合艀装と区別艀装という能率的艀装作業のための組織の再編と訓練も大切である。作業の合理化による理想的な伍編成は原則として1人という最少単位まで進むであろう。また直接工と間接工、管理職との比率も最もよい生産効率をあげるよう顧慮されねばならない。

英国においては管理職の質と量の不足が、造船業の発展の隘路となつていると聞いているが、わが国においてはこれと反対に管理職の人員過剰が問題になっており、とくに最近の賃金上昇の現状および将来の見透しより判断すると、これが将来のわが国の造船所の経営の癌となる心配がある。勿論作業の機械化、経営の近代化によって管理職の比重は大きくなることは止む得ないが、絶えず生産効率の最大の線を睨みながら、できるだけ管理職の人員を増さないように注意するとともに、事務機械の採用、管理方法の簡素化によって管理職の増加を阻止しなければならない。以上のような一連の合理化対策によって、造船要員は少なくとも10年先においてに減少、あるいは現在の人員によって2倍の生産をあげることを目標にし、新しい雇傭計画もこの線に沿って計画すべきである。

6. 関係産業の合理化と育成強化

造船工業は一大総合工業であり、船をみれば、その建造国の工業水準が分かるとまでいわれており、何百種にも及ぶ関連工業と密接な関係をもっている。従って造船企業の技術水準が如何に優秀であっても、またコスト低減の努力が如何に推進されても、関連工業の全面的な協力がなければ、船舶の品質、性能の向上も、製造コストの低下もむずかしい。関連工業から供給される材料のなかで、船価の約25%をしめる鋼材価格の低減は、日本の造船界が今後ともコスト面で世界に君臨するための不可欠条件である。現在、日本の鋼材価格は西独、英国に比較して1割以上高いようであるが、鋼材の割高が船体は勿論、その他艀装品補機類の金属関連製品の材料高となつて表われている。この材料高の不利をカバーしているものは、日本の造船界の低賃金であった。しかし、最近数年間の賃金上昇率を見ると、日本の年間10%上昇に対して英国、独乙は約半分の5%程度であり、彼我の賃金の差は縮まつており、日本造船界の絶対的な強味が崩潰しつつある。今後の賃金の上昇予想を考えると、国際的視野から見た第一の問題は鋼材価格を如何にして英、独

並みに下げるかということである。

原材料輸送コストの面で欧州諸国より非常に不利で、製鉄コストの低下はいろいろと困難な点が多いようであるが、鉄鋼業界の大型専用船、能率船の採用や企業合理化などによる価格低減を期待するとともに、政府の適切な補助育成措置を望んでやまない。また造船界としても製鉄業界における鋼材価格低減のために、標準寸法の採用、発注数量の平均化等できるだけ協力を行なう必要がある。現在製鉄所から供給される鋼板はそれぞれの造船所において、ショットブラスト、プライマー塗装、ストレートングローラー、という3段階の工程を通過するものが多いが、これらの作業を一括して製鉄所のヤードにおいて施工するようにすれば、造船所としては設備、作業管理の面で大きい利益があり、製鉄業界の全面的な協力が望ましい。また、船型の進歩と工作法の改善に応じた、特殊鋼材の開発には、造船界、製鉄業界の一致した研究態勢が必要であろう。鉄鋼業以外の各種関連産業については、国際水準にある造船の設備、技術に比較して相当劣っている業種も可成りあるのではなからうか。船舶自動化をはじめとする技術革新の時代において関連産業の技術水準の向上がとくに要望される。関連産業の中には多種少量の生産方式から脱し切れず、独立した専門メーカーとして経営できないところが多いので、造船機装品、補機類の標準化をはじめ、技術指導、発注の専門系列化を推進すると同時に政府においても、これらの保護育成対策を確立し、関連工業、造船業、政府一体となった協力体制を打ち出す必要がある。

7. 造船業の今後の方向

産業界の輸送コスト低減に対する要請は次第にきびしく、船価の低減と運航経費の節減が、造船界と海運界に課せられた大きな目標となってきた。

船体主寸法と船型の再検討により、船殻重量は、10%近くも軽減され、高抗張力鋼の大型船への使用により、船殻重量の軽減は約5%に及び、載貨重量の増大と合わせて設計面からの船価低減が大きくクローズアップされている。

一方大型化、専用化による運航単価の切り下げはますます本格的に取りあげられ、さらに運航性能を高めるための高速化と操船合理化へと進んでいる。ディーゼルエンジンは一層高出力となり、25,000HPによる10万トンディーゼルタンカーも出現したが、フリーピストンエンジンや、将来の原子力エンジンが採算ベースに乗れば船舶推進方式は大きく変革されるであろう。

近來急速に開発されつつある船舶の自動化は、個別制

御から、集中制御へと進み、セミオートマツトシッポの出現が期待されているが、現在、実施されている機関系統の一部自動化や遠隔操作によっても乗組員は約10%節減されており、さらに航海装置、載貨方式、保全装置へと自動化が開発されれば、乗組員は現在の約20~30%で操船できることになる。これは、軽合金、プラスチック等、使用材料の開発と共に、上部構造に大きな変革をもたらすであろう。

このように造船技術は多彩な将来をもっているが、造船の合理化、経済化を論ずる場合、造船企業の本質を見極める必要がある。企業は伸展するところに生命があり、伸展のために経営の総力を結集すべきである。造船業は海運界の盛衰に影響を受けながら繁栄を繰返す産業であり、操業の安定性に乏しく、将来に向って飛躍的に発展する産業でもない。最近、多くの造船所がこぞって経営基盤の強化と将来の発展のために、陸上部門へ進出していることは、造船業の長期的な合理化、経済化をめざした体質改善の一環である。

長期経済見通しによれば、10年後の新造船建造量の伸びは1.7倍であるが、機械工業の伸びは4.5倍に達するといわれている。今後、わが国経済の高度成長にあたって、機械工業が中心的産業として特に重視されている折から、造船企業が、その優秀な技術と設備を背景にして、新しい発展の場所をここに求めたのは当を得た計画である。現在主要造船所の工事比率は造船60、陸上40の割合であるが、昭和45年には造船30、陸上70の割合へと画期的な変貌が予測されている。しかし造船業が総合機械工業へ発展することは、造船部門の縮少を意味するものでなく、われわれの合理化の努力によって世界の新造船建造量に対する、わが国のシェアを拡大し、長期見通しによる建造量の伸び1.7倍を上廻ることができる。とくに造船業は現在、最も国際競争力をもった産業の一つであり、輸出国を目ざすわが国の外貨獲得に大きな役割を果たす使命をもっており、増大するわが国貿易量を輸送するため国内海運へ優秀な船腹を提供する任務もある。従って造船部門を維持伸張させると同時に、陸上部門を強化しなければならないが、そのためには膨大な資金と、優秀な技術者および労働力の確保が必要であり、早急に総合的な雇傭計画と設備資金調達のための長期的な計画をもつことが大切である。

8. 海運造船政策の確立と国家の育成

造船業が今後とも発展して国家的要請にこたえるためには、技術の開発、生産性の向上、生産工程および設備の近代化など一連の革新を必要とすることは勿論である
(以下73頁につづく)

給油艦「はまな」について

浦賀船渠株式会社浦賀造船所
艦艇設計主任 向山政一

1. 結 言

「はまな」は防衛庁の昭和35年度新艦建造計画に基づくご注文により、浦賀船渠株式会社において建造された給油艦である。

起工 昭和36年4月17日
進水 昭和36年10月24日
引渡 昭和37年3月10日

本艦は給油艦としてはわが国で初めてのものである。商船タンカーの豊富な実績と経験をもって応用し得る点は数多くあるが、タンカーと比較して給油艦としての特殊性となると、給油艦を現に所有している海軍国のものを参考として考えざるを得ない。しかし外国の給油艦はいずれも大きく、そのまま転呑にするわけには行かない。

計画の当初検討したことは以下各項に述べるが、一言で述べるならば「洋上給油を行なうため」ということである。問題点の主なものを列挙すると次のごとくである。

1. 洋上給油中、基準艦となるための針路安定性と操縦性
2. 給油装置（スパン・ワイヤその他のリグ）の設計
 - (1) 両艦の動揺、間隔の変化によるリグの調節
 - (2) ウインチの性能
3. 波浪中の給油作業を可能ならしめるための配置上、艦装上の検討

洋上給油、洋上補給の重要性はいまさら述べる必要は

ないが、近時艦艇の機動性が高くなり、補給のために基地に戻ることをなるべく少なくする必要がある。Radius of Action という言葉で表わされたように燃料搭載量によって基地からの行動半径（行動時間）が限られたような時代は既に終わったのである。洋上給油は1913年米国海軍によって初めて実施され、第2次大戦中にはその意義が頗る大となった。本艦の完成によりわが国のこの方面における技術が一步前進したことを喜ぶものである。

2. 主要要目

基準排水量	2,900トン
全長	128 m
水線幅	15.7m
深さ	8.6m
満載排水量	約 7,550トン
吃水	約 6.3m
載貨重量	約 4,500トン
速力	16kn
主機定格馬力	5,000PS
機械型式	横浜 MAN K6Z 60/105C ディーゼル
軸数	1
兵装	40mm連装機銃1基

3. 一般配置

本艦は船首楼、船尾楼を有し、その間第1図でみられ

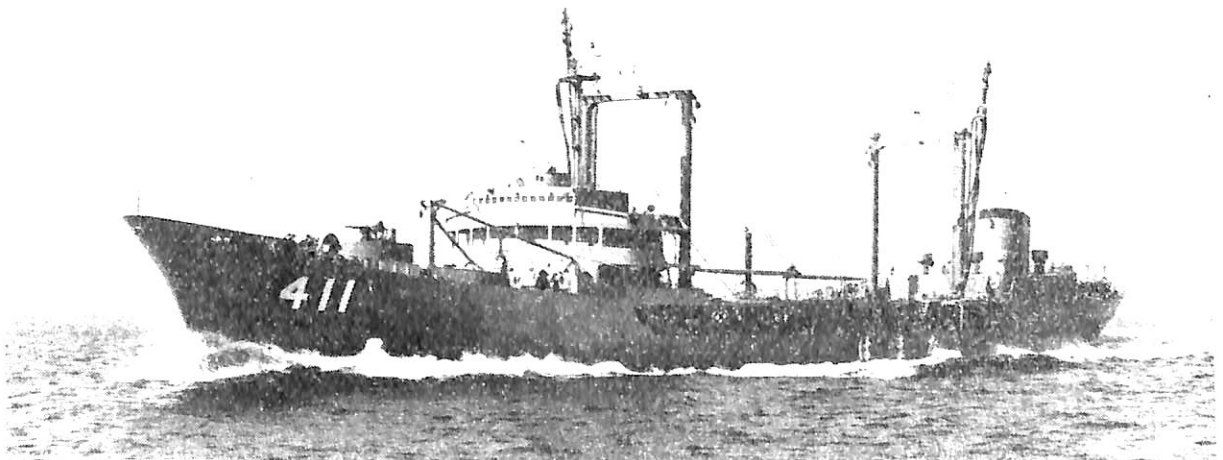


写真1 給油艦「はまな」(公試時)

るように作業甲板（全幅にわたらない）がある。作業甲板の前後端はエクспанション・ジョイントとなっている。上甲板下は中央部50m間（約0.4L）は真水タンク、貨油タンク、バラスト・タンク、燃料タンク、ポンプ室がある。船首楼甲板には前部から揚錨機、40mm機銃、貨物艙口、甲板室がある。甲板室は3層で艦橋、レーダー室、士官室、士官寝室などがある。船尾楼甲板室には科員食堂、調理室、倉庫などがある。

前部船首楼甲板下には倉庫、科員居住区、医務室、庶務室、弾庫、ジャイロ室、ポンプ室、諸タンク等がある。中央部タンク・スペースの後部船尾楼甲板下には先任海曹居住区、事務室、科員居住区、倉庫、機械室、ボイラ室、舵取機室などがある。

作業甲板の両舷に給油ステーションがあり、キング・ポスト、18mブーム、給油口、ウインチ等がある。

4. 船 体 関 係

本艦の主要構造はNK規則に拠り、その上艦艇式の強度計算を行なって決定された。中央部タンク・スペースは総肋骨構造とし、前部は横肋骨構造としている。銲接子は縦方向に4カ所用いられている。

船殻構造には高張力綱、軽金属は一切使用せず、すべてNK材およびJIS規格によった。

1. コルゲート・パネルの使用

仕切壁にはコルゲート・パネルを全面的に用いた。これにより従来工数的にも工程上も悩みのたねであった歪取りをほとんど全廃することができた。コルゲート・パネルは板厚4.5mmで使用重量約7.3トンであった。

（八幡エコノ・スチール製）

2. エクスバンド・メタルの使用

作業甲板の一部にエクスバンド・メタルを使用し、重量軽減に役立った。また歪取り不要、滑り止め塗料不要となるので工費減少にも役立った。従来グレーティングなどにはかなり用いられたが、それを少しく拡張したわけである。

3. 船体振動について

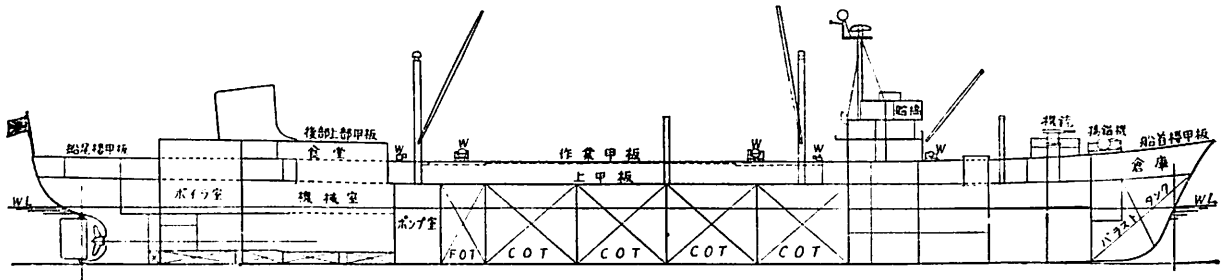
本艦の主機は不釣合力は零であるが、二次垂直不釣合モーメントが37t-mであるので船体振動については当初から綿密な検討を行なった。機械室船底構造を固める一方、プロペラのチップクリアランスを最適のものとし、振動計算と検討を加えた。また外板パネルの固有振動数が起振力振動数に同調しないことをみるための簡易チャートを作成してチェックを行なった。こうして船体振動の予想をつけてまず大丈夫という想定をして建造したわけであるが、公試中行なわれた船体振動試験の成績はわれわれの予想より僅かに安全側にあった。

5. 洋上給油装置

本艦の主要任務は前に誌したように洋上給油である。基準艦としての性能は別項で述べるとして、まず本艦の洋上給油装置について説明する。

1. 洋上給油装置要目

貨油タンク	タンク数 10
	貨油の種類 防衛庁規格重油
貨油ポンプ	堅型、蒸気タービン駆動、複吸込、 単段うず巻式 1基
貨油ポンプ駆動用蒸気タービン	堅型一段減速装置付カーチス、 貨油ポンプ温度過昇遮断装置付
貨油管系統	貨油タンク内にリング・メイン装備 流量計 オーバル機器製
洋上給油用ウインチ	8.5kg/cm ² 蒸汽駆動 4t 2台, 2t 2台, 1t 2台
給油ホース	補強蛇管 12本 普通蛇管 16本 端末蛇管 4本
キング・ポスト	鳥居型、上甲板上高を約17m
ブーム	有効長18m
スパン・ワイヤ	6×37鋼索
貨油加熱装置	タンク約半数に装備



第1図 「はまな」概略配置図

蒸汽消火管 貨油タンク全部に装備
 リグ方式 スパン・ワイヤー方式およびクローズ・イン方式両方可能である。

2. 特筆すべきこと

(1) リグの種類とその選定

第1表にみられるように現行のリグには約6種類ある。船尾給油方式は所謂縦曳きで、英国海軍は現在でも用いている。その他は旧海軍の所謂横曳きに相当するが、現行のリグには曳くという考えはない。米海軍の最も一般的なリグはスパン・ワイヤ式であるので同方式を採用し、且つクローズ・イン方式を追加して、本艦のリグ方式が決定された。

(2) 模型による検討

模型によって網取り、ホースの形状および両艦の間隔、動揺を検討した一例が写真2である。洋上給油時の写真を数多く集めてみるとこの模型の場合とスパン・ワイヤ形状・ホースのカテナリーが非常によく似ているので、これは甚だ有効であった。本艦の給油公試時の写真(写真4)と較べられたい。

洋上給油時両艦の動揺により、また間隔の変化に応じてスパン・ワイヤを捲取り捲出しをする必要がある。また内外のサドル・ホィップも同様である。スパン・ワイヤの調節量は計算でも求めたが、ホースも含めて全体として良いカテナリーを作り、その上で外側ホィップおよび内側ホィップの調節量を求めたが、そのほか網取りの検討にも役立った。

(3) ウィンチ性能

上記により洋上給油時の両艦の動揺角による各種ワイヤの調節量が分かったので、動揺周期からワイヤの調節の時間ワイヤ速度の所要諸元が分かる。これを基礎としてウィンチの性能が決定された。また調節に要する時間が短いので、増速性能(何秒で定格速度になるか)も当然問題としなければならない。ウィンチの機構上の研究、運動力学的検討のうへ、設計製作に着手したが、試験の結果は計画値に極めて近く満足すべきものであった。自動張力装置(高速テンション・ウィンチ)については、今回実現には到らなかったが、かなりの研究を行なった。現装のウィンチではワイヤのたるみを見ながら見越し調節を行なうわけであるが、波浪中で小周期の調節を長時間行なうことは人間工学的に無理がある。米給油艦の作業を見学した人の話では、「はじめはよいが、時間がたつと各種ワイヤを識別することが困難となる」とのことで、将来は自動テンション・コントロールに進むべきものと考えている。試作・実用実

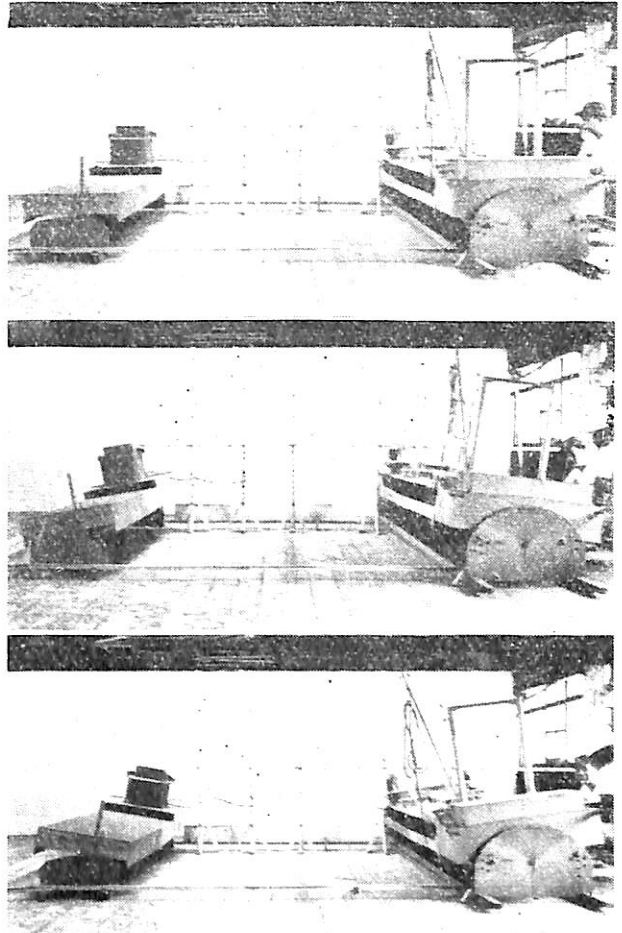


写真2 模型による研究の例

験を行なうことが望ましい。

(4) 波浪中の作業を可能ならしめるための機装上・配置上の考慮

上甲板露天部は波浪中では波の打込みがある。そのうへ給油航走中は両艦の干渉作用によってさらに波が上がる。従ってすべての給油作業は作業甲板で行ない得るようにした。必要な弁はすべてスピンドルで延長し、サウンディングも作業甲板で行ない得るようにした。

(5) その他

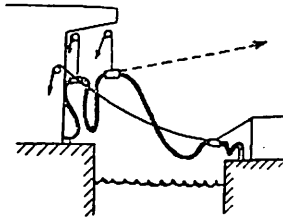
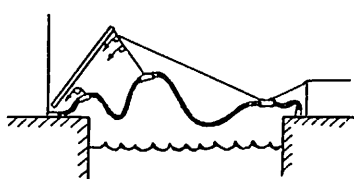
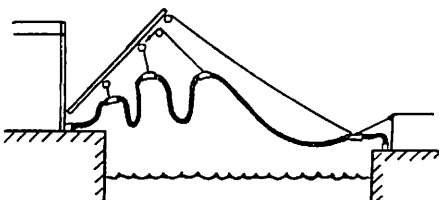
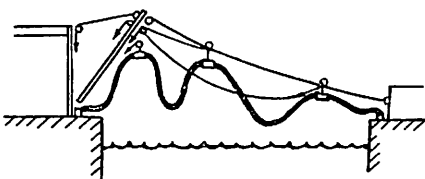
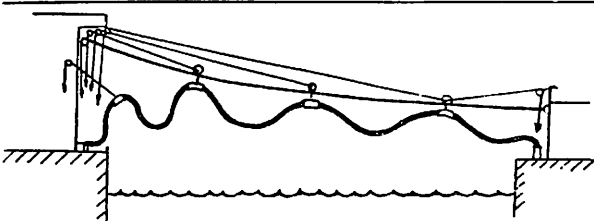
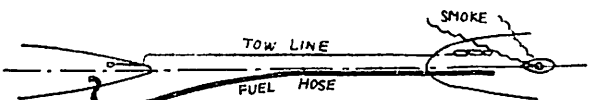
貨油ポンプの吐出圧力、吸入主管、吐出主管の径等については計算によって検討を行なった。

貨油加熱管装置については加熱中の油温の不平均を懸念したが、試験の結果は均一に温度上昇することが認められた。

6. 船体機装関係

本艦の船体機装は従来の護衛艦に比し甲板間高さが十

第1表 諸外国の給油リグ方式

リグ方式 名称	両艦の艦種		特 長		略 図
	供給艦	受給艦	長 所	短 所	
近 接 法	空 母 商船タンカー 戦 艦	駆逐艦あ るいはそ れ以下の 小艦艇	大がかり なりリグを 要しない	二艦間隔 が窮屈で ある。荒 天では無 理	
小デリック 法または クレーン法	巡洋艦以 上および クレーン あるいは 小デリッ クを有す る艦の補 助リグと して	巡洋艦以 上	現有のク レーン、 デリック をそのま ま用いる ことができ る	クレーン あるいは デリック の作動半 径が小さ いので制 限される	
大デリック 法	給油艦	戦 艦	英国の標 準方式 (21m デ リック) 二艦の間 隔はかな り広くと れる	デリック が大きい ので重心 点の上昇 をきたす	
スパン・ ワイヤー法	給油艦	駆逐艦お よびそれ 以上の艦 艇	両艦の間 隔はかな り広く且 つ伸縮が きく		
ジャッキ・ ステー法	大 艦 空 母 巡洋艦 戦 艦	大 艦	両艦大間 隔をとり 得る	リグが大 掛りであ る	
艦 尾 法				リグが大 掛りで時 間を要す る	

分にあるので非常にすっきりしたものとなった。甲板面積も十分あるので、倉庫面積・居住面積も十分に取ることができた。上甲板上の科員居住区には舷窓が設けられている。但し空気調節は行っていない。

乗員は士官、先任海曹、科員あわせて103名である。

本艦の主要任務は護衛艦に対する洋上補給であるので、たてまえとして非戦闘艦なみと考えると設計・建造を行なったわけであるが、特に次の諸点は商船並みあるいは商船のプラクティスを取入れたものである。

- (1) 士官室の配置は商船の士官室と位置、形状が似ているので、スモーク・コーナを設けたが、非常に好評であった。
- (2) 電気冷蔵庫、アイスクリーム製造機、飲用噴水器は市販品をほとんどそのまま用いた。
次に本艦の船体装関係の特徴を述べる。

1. 通風装置

機動給気通風機4台、機動排気通風機6台（いずれもシロッコ型）を有し、他に移動通風機（軸流型）2台がある。貨油タンクのカス・フリーングには容量5,000 m³/hのカス・デパーラー1台を備えた。タンカーと異なりバタワース装置は有しない。特筆すべきは調理室の熱源部の排気で180回/時となっており、従来より著しく多い。同じ場所で蒸気釜のフードと電気かまどのフードは従来型と異なり斬新な設計としたが好成績であった。機械室、ボイラ室、ポンプ室には合計5台の機動通風機を備えてある。

2. 補給用品

本艦は重油および真水を補給用として搭載し得ることは前述の通りであるが、この外に次のような物品を補給用として搭載し得る。

一般貨物	貨物艙
潤滑油ドラム缶	貨物艙
野菜	上甲板上野菜箱

3. ハイライン装置

ワイヤ・ハイラインおよびマニラ・ハイライン両式を行ない得る装置を有する。さらに10mブーム2本、2t蒸気ウインチ2台を有して荷役装置に使用すると共にライト・ジャックステー式の補給も可能である。

4. 倉庫装置

前述のごとくスペース的には十分である。

各倉庫とも2～3段の棚を作り、さらに必要に応じて格納キャビネット、小物整理箱をおいた。格納スペース、倉出し作業スペース、事務スペース等倉庫に必要なスペースを満足に取り得たと思う。

本艦からはじめて防衛庁の新補給体系（COSAL）が実施され、ストック・ナンバー別格の納、共通予備品、補給長保管のものと同科保管のものとの区別等、すべて新しいことで、IBMを使用してカードを作成した。将来の実績もそれにベイするだけのものとなるであろう。

5. 居住設備

居住区の1人当りの床面積は

士官 6.1m² 先任海曹 2.8m² 科員 1.8m²

で護衛艦の最近のものより良い。ことに科員については普通は通路込みの面積であるのに対し本艦は通路は別にある。

7. 機関関係

1. 主 機

横浜 MAN K6Z 60/105C 1基
2 サイクル無気噴射、クロスヘッド型、排気ターボ過給機付 5,000PS×165rpm

主機に関して懸念されたことが二つあった。一つは前述の不均衡モーメントで、他の一つは軸系の振れ振動であった。最低速度において軸系の振れ固有振動と同調しないように、主機を機械室の一番前に置き、且つ綿密な計算を行なって固有振動数および附加応力を検討した。公試時における計測によってわれわれの計算が正しかったことが立証された。

2. 貨油ポンプ

1台装備されている。

3. 補助ボイラ

1号と2号と2種類ある。

(a) 1号補助ボイラ 1基 2胴水管式重油専焼缶
16kg/cm² 飽和, 20,000kg/h
ウインチおよびポンプの駆動、貨油の加熱、蒸気消火、雑用に使用される。

(b) 2号補助ボイラ 1基 堅型コイル式クレイトン
9kg/cm² 飽和, 930kg/h 用途蒸気消火および雑用

4. ディーゼル発電機 3基

ディーゼル機関 6シリンダ 1,200rpm

発電機 200kVA AC 450V, 3φ, 60サイクル

1, 2号発電機は電磁クラッチを介して空気圧縮機を直列に連結する。

5. 補機 (第2表による)

補機のうちポンプ類の多くは堅置自立型である。この電動機は頂部に載っているのでどうしても振動が出易い。電動機の陸上試験においては振動の許容値が定められているが、艦内における許容値について MIL SPECI

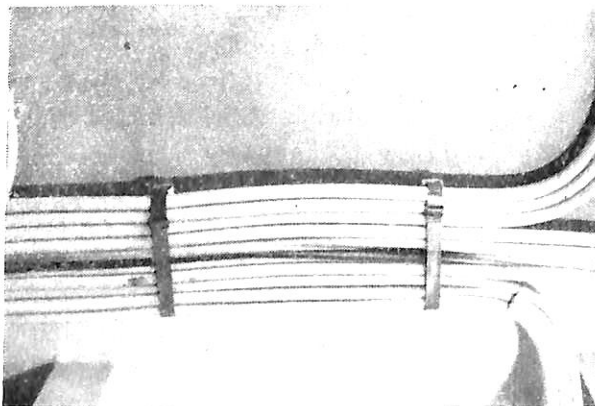
第2表 主なる補機類

(1) 機械室内装備			
冷却海水ポンプ	堅電動渦巻	260m ³ /h	22kW 1
冷却清水ポンプ	〃	130 〃	15 〃 1
予備冷却水ポンプ	〃	260/130 〃	22 〃 1
補助復水器循環水ポンプ	〃	350 〃	22 〃 1
消火海水ポンプ	〃 2段切換	70/35 〃	15 〃 1
潤滑油ポンプ	堅電動ねじ	150 〃	45 〃 2
ボイラ燃料油移動ポンプ	〃 齒車式	30 〃	7.5 〃 1
燃料油清浄機	遠心式2連ポンプ付	2,000l/h 3 〃	2
主空気圧縮機	横2段圧縮式	135m ³ /h	主発駆動 2
補助 〃	石油機関駆動	4.5 〃	2.5PS 1
主機燃料油加熱器	蒸気管式	3m ²	1
補助復水器	細管式	160m ²	1
ドレン冷却器	蒸気管式	16m ²	1
(2) ボイラ室内装備			
消火バラストポンプ	堅電動2段切換	200/100m ³ /h	37kW 1
給水ポンプ	堅ウェヤー	30 〃	蒸気 2
重油噴燃ポンプ	横電動ねじ2段変速	2/1 〃	3.7kW 2
ボイラ燃料油加熱器	蒸気管式	4m ²	2
自艦用真水ポンプ	電動機直結渦巻式	2m ³ /h	2.2kW 1
(3) 第2ポンプ室装備			
貨油ポンプ	蒸気タービン渦巻式		1
残油ポンプ	堅ウォシントン式	100m ³ /h	蒸気 1

FICATION はある許容値を与えているが本艦の場合部分的補強により差支えなしと認められる程度におさまったが、機器に対する振動許容目標値の設定が望ましい。

6. 揚錨機・舵取機

揚錨機	1台	横型可逆5段変速交流電動機駆動
		17.5t×9m/min
		55/16kW×870/255rpm×1h/15min
舵取機	1基	ラプソン・スライド式電動油圧
		20sec/70° 電動機 15kW, 15%連続
		100%1h, 200%1min



室内通路の例



露天部の例（作業甲板下、電線通路カバーを外したところ）

写真3 電線取付法

8. 電気関係

本艦の一次電源は交流 450V 3相60サイクルで発電機は前述の通りである。主配電盤1面が機械室に装備され、補助配電盤1面がIC室に配置されている。

二次電源は交流 115V および直流 24V であり、所要の変圧器、整流器および非常用蓄電池を有する。

電気関係で配線の取付方法に U.S. Navy 式電線バンドを一部に使用して好成績を得た。これは元來輸送用梱包箱の締付バンドを応用したものであるが、従来の取付方法に比較し(1)幅を取らない、(2)取付工数が節約できることが利点である。室内は軟鋼亜鉛メッキ帯、露天部はステンレス帯を用いた。バックルはステンレスを用いた。写真3に室内の装備例を示す。

9. 兵装関係

兵装についてはその主なものを列挙するに止める。

銃砲	40mm連装機銃	1基
水雷	曳航具	1式
航海光学	通常のもの外	
	測深儀	1式
	測程儀	1式
	対勢儀	1式
通信	無線通信装置	
電測	レーダー(対水上)	

10. 公試関係

本艦の出動公試は合計6回でその外に、重査、動揺、洋上給油、発電機等の公試が行なわれた。いずれも計画値を満足し、あるいはそれを上廻る好成績を示した。そのうち目立つものについて説明を加える。

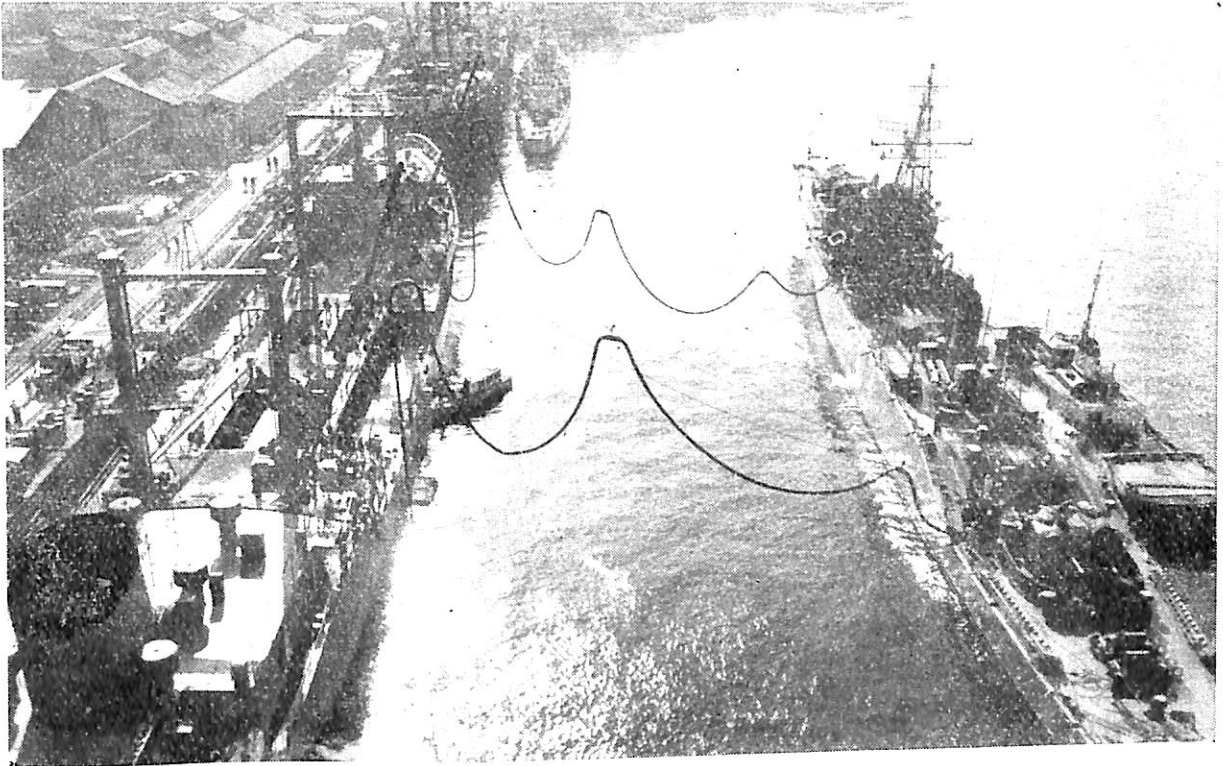


写真 4 給 油 公 試

1. 動揺公試

計画満載排水量で行なわれた。移動人員は300人欲しいところであったが、甲板面積から200人以上は無理であった。作業甲板の両側に足場板を約180m²敷いた舞台を作って実施したが、動揺角が2.7°(片舷)になると減衰と強制力が等しくなり、それ以上にはできなかった。しかし減衰は極めて良好で動揺の成績はほぼ所期の想定通りであった。

米海軍で空母のように排水量の大きい船ではクレーンで20t位のインゴットを甲板に揚げ卸して動揺試験を行なっていることが雑誌に出ているが、参考となることである。

2. 操縦性と針路安定性

本艦は洋上給油時の基準艦として針路安定性および操縦性が良好でなければならない。舵面積比が適当であること、また船型(Lが大、C0小)が有利であることから、操縦性指数、追従性および針路安定性指数は極めて良好で特に満足し得る成績を得た。

3. 給油公試

洋上給油は航走中に行なわれるものであるから、その試験も航走中に行なうことが望ましい。しかし装置の適合性を判断するには停泊状態で行なうことが可能であ

る。そのうえ乗員の練度が必須であるが、これは建造所の作業員にはむずかしいことなので停泊中に行なった。受給艦には「なみ」クラスの1隻が当てられた。(写真4参照)

両艦間隔を舷間35mにセットして、ワイヤ、ホースの授受を行ない、まず右舷前部給油ステーションから約17分送油し、次いで右舷前後部給油ステーション同時送給で約26分行った。油温降下ははじめ16°C、最後は6°Cのものであった。

次に両艦間隔を最大まで開いて、リグに支障がないことを確認して公試を終了した。

11. む す び

以上簡単に本艦の概要を述べたが、一般的に給油艦並びに洋上給油に関しさらに考究を要する事項を列記すると、

- (1)リグのオートマチック・コントローラ
- (2)ホストおよびブームあるいはそれにかかわるもの

本艦は3月10日防衛庁に引渡されたが、全体としてすっきりして合目的な良い船であると喜んでいる。防衛庁の計画と指導に対し敬意と感謝を表す次第である。

水中翼船「つばさ丸」営業運航開始

昨年1月、日立造船によりサンプル・ボートとして輸入された水中翼船 SUPRAMAR PT-20型*1（全長20.75m、旅客定員68人、航続距離約600km、1,350HPディーゼル1基）は同社、管海官庁、運航予定業者により種々のテストが行なわれていたが、去る3月南海汽船（本社和歌山市、南海電車傍系）に売却された。

本邦最初的水中翼船の定期航路営業は同社によりいよいよ昭和37年4月7日神戸、大阪、和歌山／白浜間で開始された。純白と真紅のツートン・カラーの麗姿の同船は紺碧の南海を毎日疾走している。

わが国における水中翼船の 研究開発および量産

日立造船では神奈川工場舟艇部に量産設備をととのえ、PT-20型は昭和36年10月17日5隻、37年2月26日3隻計8隻建造申請を行なった。国産第1船は「大鵬丸」と命名され4月下旬竣工、愛知観光船に引き渡され、第2船および第3船は「はやて1号」「はやて2号」と名づけられ関西汽船にて大阪／州本、大阪／高松、土庄航路に就航の予定である。これらに次いで完成する各船は阪急観光汽船（京阪神急行電鉄傍系）の大阪／亀浦（鳴門）航路用として、また香港向け輸出船としてそれぞれ契約済で、第8船は38年3月までには完工の予定である。

PT-50型（全長27.80m、旅客定員約140人、航続距離約550km、1,350HPディーゼル2基）は昭和37年2月16日3隻建造を申請、その第1船は本年6月开工、明年々初竣工の予定である。本型は航行許可範囲等が現在未定のため売却先は未だ確定していない。小型のPT-3型*2（全長10.75m、12人乗り、航続距離約200km、275HPガソリンエンジン1基）の第1船は本年6月开工、8月頃完成の予定である。

量産PT-20型の主機は西独ダイムラーベンツ社と製造販売契約を結んだ池貝鉄工株式会社より供給される。

新明和工業株式会社では同社の前身たる川西航空機が多年飛行艇生産に従事した経験を生かして独自の立場より水中翼船の開発に努力していたが、市販艇として三翼を有するSF-30型（全長8.50m、14人乗り、航続距離300km、225HPクライスラーガソリンエンジン1基）を完成、第1船は昭和36年12月愛知観光船、第2船は37年1月東京都消防局、第3船は野母商船に引き渡された。1号艇は三河湾国立公園にて時間貸しの遊覧船として使用されているが、3号艇は佐世保／長崎間の定期航路に

就航している。同型船は12隻建造予定で、そのうち半数は売り渡し契約済みである。新明和ではSF-30B型よりさらに大型の旅客輸送用水中翼船を研究中であるが、その要目は未だ明らかにされていない。

三菱造船株式会社*3は太平洋戦争中すでに水中翼船の実船テストを行なった大津義徳氏をはじめ、その当時より小型舟艇の研究を行っていた技術者を擁し、また同社下関造船所は高速木鉄混合艇、高速軽合金艇を専門的に多数建造してきたが、昭和34年11月社内に水中翼船研究委員会を設け、昭和36年1月には実験用試作艇MH-1型（全長4.80m、35km/h、搭載人員5名、35HPジョンソン船外機1基）、実用艇の第1船としてMH-3型*4（全長8.00m、乗客12人、最大速力35kn、235HPクライスラーガソリン・エンジン1基）を昭和37年1月氷川丸観光株式会社に納入、引続き本格的航洋水中翼船MH-30型*5（全長21.60m、乗客80人、主機は三菱日本重工で開発された純国産2サイクル過給式12WZ型ディーゼル・エンジン*6 1,500HP 1基）を完成、目下調整運転中で、近々志摩観光汽船（近畿日本鉄道傍系）に納入される。

「つばさ丸」の運航について

各社における水中翼船の製造は目下着々と進んでいるから、明年の今頃になると日本各地で技術導入、国内開発とその生れを各々異にする船体、主機の水中翼船が20隻程度活躍を予想されるが、その第1船たる南海汽船「つばさ丸」の営業、運航計画および実際の模様を若干お伝えしたい。但し実績についてはまだデータが十分揃っていないので次の機会にゆずる。

1. 計画の法的基準

水中翼船に対する管海官庁の指導監督取締りは、本誌37年1月号（P.104）にて堀之北船舶検査官*7が解説されている「水中翼船の暫定基準並びにその取り扱いについて」が法的根拠になる。従って、今後水中翼船を使用する各社の運航計画、営業方針も本項に基づかねばならない。

2. 航行区域

前記の「暫定基準」をみるとPT-20型は、航行を許される二港間の距離は平水区域にては無制限、沿海にては20哩となっている。神戸／和歌山間は平水区域のため問題はないが、和歌山／白浜間は日の御崎より南方が沿海区域となり、しかも二港間の距離が85kmのため、「暫

定基準」による避難港として阿尾港を申請、認可を受けている。会社が任意に選ぶ緊急避難港としては由良、御坊、下津を予定した。

3. 運航ダイヤ

営業開始以来の南海電車との連絡も含めてのダイヤは次のごとくである。(難波駅は南海電車の大阪終点で市内の交通至便にして枢要の地に在る)

神戸港				
330円	大阪港			
—	—	難波駅		
900円	900円	(165円)	和歌山港	
2,000円	2,000円	1,265円	1,100円	白浜港

水中翼船「つばさ丸」定期・連絡時刻表 (37.4.1~37.8.31)

港名(駅)名 船便名	神戸港	大阪港	(南海電車連絡)		和歌山港	白浜港
			難波駅	和歌山港駅		
つばさ 下り1便			6.00	→ 7.21	→ 7.30	→ 8.50
つばさ 上り1便	12.50 ←	12.00 ← 12.10			10.30 ← 10.40	← 9.10
つばさ 下り2便	13.00 →	13.40 → 13.50			→ 15.10 → 15.20	→ 16.40
つばさ 上り2便			19.44 ←	← 18.23	← 18.10	← 16.50

た。支出の方は本船および本航路開設に伴い新設された施設(後述「5. その他の設備」参照)の償却、運航費、店費等の直接間接経費並びに1割の配当を行なえる利益を見込んだ結果1km 1人12円97銭と算出した(国鉄1等旅客運賃は4円99銭)。その結果、運賃は上表の通りである。

神戸港—(26km)—大阪港—(70km)—和歌山港—(85km)—白浜港
本船の絶対的運賃は上述のように

「暫定基準」によると原則として夜間は翼走を禁止されているので、1便の和歌山港発は午前7時30分となり、これに陸路連絡する電車の大阪発時刻は午前6時である。この時刻は時間を急ぐビジネス客にはとも角、遊覧客にはいささか早すぎるが、運航ダイヤ決定時管海官庁より水中翼船は日没10分前に帰着入港を強く要請されたため前記のように決まった。このダイヤは4月1日より8月31日まで限りのものであって、日没の早くなる9月1日以降のダイヤは、9月1日より翌年3月末日まで同一とするか、あるいは11月末日ごろを境として秋季と冬季の二種のダイヤに分けるかについては未だ決まっていない。

船便運用上抜港した方が良くと思われる寄港地もあるが、「路線認可」を受けたので当分の間は現在通り就航する。

3. 運賃

水中翼船の運賃は従来船より割高になることは常識的に考えられる。如何ほど徴収すればペイするかは*、同一航路でも年間航海回数と船客乗船率により変わるが、本航路では前者に対しては日の御崎波浪観測所、和歌山気象台の記録および南海汽船の和歌山/小松島間の航海報告書を参考にして、「暫定基準」により規定されている風浪階級3以上の航海禁止日も含めて天象による欠航を約80日、整備その他による休航を約10日と仮定し、運航可能日数を年間270日、また後者に対しては68人の旅客定員のうち年間を通じて白浜/和歌山間で $\frac{2}{3}$ 、白浜/阪神間で $\frac{1}{3}$ の船席が利用されるものとして収入を計算し

して求められたが、同一コースを連絡する他の交通機関の運賃および時間は相対的な影響を多分に及ぼす。阪神/白浜間には国鉄、航空機、定期バスの便がある。国鉄は大阪天王寺はじめ京都奈良方面より白浜に向けて集中的にディーゼル急行、準急を1日10往復させている。天王寺—白浜間所要時間2時間45分、1等運賃1,290円(急行料金を含む)目下標準型の急・準急用ディーゼル車(キハ58)を運行しているが、なるべく早い機会に冷房装置のある「はつかり改良型」のデラックスな特急用ディーゼル車を運転の希望である。航空機は12人乗りの水陸両用機を使用して1日4往復、料金2,420円、飛行時間は僅々40分であるが、大阪近郊も強度の交通難で、市内のターミナルより空港まで多大の時間を要するので結果として総所要時間は他の交通機関より若干少ない程度である。バスは1日1往復6時間を要し、目下のところは殆んど利用されていないが、東京オリンピックまでには全区間の道路の舗装が完成し、またその頃になればバス車両も改良され高速化されるので将来は現状のままではないと察せられる。

旅客輸送機関として十分な役をはたすためには水中翼船も他の交通機関と競争するに足るだけの実力を養う必要がある。新しい、珍しいだけでは脱落の危険があるといえよう。

4. 乗組員

当初本船用要員は

Capt.	1名(甲一航)
C. E.	1名(乙一機)
Off.	1名(乙船長)
Boy	1名

予備としてQ.M., C.E., 各1名計6名で編成し, 6日間で4日半勤務1日半休養して1日の実労働時間は7時半の計画であった。

運航を始めてみると本船は小型舟艇なので乗員の居住区は極めて狭小で船内の休養は不可能であり, 且つ乗船時より下船時まで断続勤務の余祐なく, 疲労度も高いので近々次のような完全なる二直制実施に決定した。

	甲 班	乙 班
Capt.	(甲 一 航)	(乙 船 長)
Q.M.	(海上歴12年)	(海上歴11年)
C.E.	(乙 一 機)	(乙 一 機)
Boy		

「暫定基準」によれば, 船長は丙種船長と規定され, なるべくならこれ以上の資格者を充当するのが望ましいと但し書きが特につけられている。「つばさ丸」の乗組員表をみると, 本船は特種船なる理由あるにせよ, いささか大事をとりすぎている感じがする。乗組員の定員減少は現代の要求であるからこの傾向に逆行である。将来翼走航行およびペンツエンジンの取扱いに慣熟し「操船, 操機の自動化」がとり入れられた場合, 乗員は簡素化できる見込みであり, またその要がある。

5. その他の設備

- (1) 航行の安全のため超短波無電機を新設した。和歌山基地局 25W, 白浜陸上局および本船 10W の設備を行なった。
- (2) 和歌山および白浜両港に専用棧橋を新設した。
- (3) 大阪・神戸両市営棧橋に水中船が着発できるよう着岸設備を増設した。

6. 主 機 関

日本船の主機は一部の官庁用特殊船を除いてはすべて国産品が使用されているが, 本船にはメルセデスベンツ MB 820 Db 型過給機付ディーゼル機関^{*9}が装備されている。本機は本誌の本年1月号, 2月号で誌上ですでに

紹介解説済みであるが, 主要目を簡単に説明すれば次のごとくである。4サイクル予燃焼室式, 気筒配列 60°V型, 気筒数12, シリンダ径 175mm, ピストン行程 205mm, 総排気量 59.2L, 圧縮比 10:1, 平均有効圧力 11.15 kg/cm², ピストンスピード 10.25 m/s, 出力当り重量 2.7kg/PS, 燃料ハンドル $\frac{1}{4}$ で 1,500 RPM, 1,350 PS, 常用 1,300RPM, 1,100PS の高速ディーゼル機関である。

以上で本船および運航計画の概要を述べたが, 次回には本船の試乗記を報告する予定である。

なお本記事の細部については下記の本誌各月号をご参照下さい。

- *1 Vol. 14, No. 3 日立シェブラマル水中翼船「つばさ丸」
- Vol. 14, No. 5 水中翼船つばさ丸について
- Vol. 14, No. 12 欧州の水中翼船
- *2 Vol. 15, No. 1 瀬戸内海を走る日立シェブラマル水中翼船 P T-3 型はやぶさ
- *3 Vol. 14, No. 3 三菱水中翼船について
- Vol. 14, No. 3 三菱水中翼船 MH-1 号艇
- *4 Vol. 14, No. 8 三菱水中翼船の研究開発と MH-3 型について
- Vol. 14, No. 12 Tドライブはね上げ式三菱水中翼船 MH-3 第2号艇
- *5 Vol. 15, No. 2 三菱水中翼船 MH-30 第1号管水
- *6 Vol. 14, No. 9 三菱 12WZ 型 1,500 馬力高速ディーゼル機関の特質について
- *7 Vol. 15, No. 1 水中翼船の規制について
- *8 Vol. 14, No. 10 水中翼船とホバークラフトについて (p.67, 第3表)
- *9 Vol. 15, No. 1 池貝メルセデスベンツ高速ディーゼル機関第1号機完成
- Vol. 15, No. 2 池貝メルセデスベンツ MB 836/MB 820 高速ディーゼル機関
(37-4-25, 木下記)



営業開始のつばさ丸 (大阪港にて)



大阪港専用棧橋に着岸直前のつばさ丸

原子力船安全基準について (14)

編 集 部

原子力推進機関基準 (1)

まえがき

すでに本誌上にて解説してきたごとく、原子力船安全部会第3分科会では原子力船安全基準のうち「压力容器等の部」および「制御計測装置の部」を作成してきた。(「原子力機関の運転性能の部」は問題が多いので基準の形になっていない。)

1960年の海上安全条約の批准に伴う国内法の整備がいそがれており、また外国船級協会の原子力船関係の規則も種々発表されたり、原子力船研究協会において試設計船の研究も進められてきている等の理由から、上述のすでに作成した基準をも含めて原子力推進機関の基準概念が次のごとき編成で作成されたので、前回に引きつづき掲載する。

- 第1章「総則」
- 第2章「原子炉」
- 第3章「冷却系統」
- 第4章「压力容器等」(Vol.14 No.7,8,9,10 参照)
- 第5章「主機および補助機器」
- 第6章「格納装置」
- 第7章「制御計測装置」(Vol.15 No.3 参照)
- 第8章「電気設備」
- 第9章「廃棄物処理系統」
- 第10章「試験、検査」

なお、第6章「格納装置」、第10章「試験、検査」については現在作業を続行中であるので除外してある。

第3分科会における審議経緯

今回述べる基準は36年8月より37年3月に至る間、5回の分科会、十数回の幹事会およびグループ会合により作成されたものである。基準案作成の作業は、各種船級協会規則、通商産業省安全基準および原子力船研究協会資料等の資料を参考にしながら、まずうら的な条文を作成し、これを安全基準という立場から適当に削除修正する方針をとった。各委員会は次のごときグループにわかれて作業を分担した。

章	担当委員所属会社	グループの略称
第1章 総 則	三菱造船, 新三菱重工, 三井造船, 日立製作所, 日本海事協会	G
第2章 原 子 炉	日立製作所, 三菱原子力, 日本原子力, 住友金属, 三菱	R
第3章 冷 却 系 統	日本重工, 石川島播磨重工業, 東京大学, 日本海事協会	
第5章 主 機 等	三菱日本重工, 日本鋼管, 日立造船, 浦賀船渠, 商船大学	M
第7章 電 気 設 備	浦賀船渠, 石川島播磨重工業, 三井造船, 三菱造船	E
第8章 燃料交換装置	商船大学, 川崎重工, 三菱原子力, 日本鋼管	F
第9章 放射性廃棄物処分系統	日立造船, 川崎重工, 日本原子力, 新三菱重工	D

条文ならびに解説作成上の前提条件

考え方、それぞれ間の関係等は次の通りである。

1. 第1章総則と他章との関係
 - (a) 非常用推進装置および非常用電源の設置の強制については第1章で規定する。但しその内容は該当章で規定する。
 - (b) 各機器の予備および非常用の要求は該当章でそれぞれ規定する必要がある。しかし規制もれまたは特殊な場合等の措置がとれるよう、また安全対策機構の大綱を規定する意味で第1章にも総括的に規定することにする。
2. 条文の表現等
 - (a) 機関規則等の条文の引用をなるべくさける。
 - (b) 人の行為についての規制は、条文にはのせない。但し施設の安全と直接的な関係のある人の規制の問題は解説に原則としてふくませる。
 - (c) 評価書の提出、承認等の手続的事項は、上記(b)に準ずる。
3. 各節または各章の条文の重複

重複せぬことが望ましいが、無規制なものができる恐れのある場合は、むしろ重複して規定する。但し解説にはその旨を記しておく。
4. 通常状態と事故状態の考え方

原子炉の安全運転の可能な限界(通常状態)と無規

制な連鎖反応をしてはならないという限界，その他の事故状態とを明確に数字的に示すことは難しいことであるが，基準または解説には船体傾斜角等に対してできるだけこの区別に対する考え方を明確にしておく。

5. 放射線管理についての取扱い

一般的な管理面の事柄は第4分科会で扱っているの
で，機関関係の設備の汚染防止構造およびこれに準ず
る設備上のことを取扱う。廃棄物処分についてもこれ
と同じ取扱いとするが，守るべき投棄の許容レベルそ
のものについては触れないことにする。

今期の作業中に作成した資料は次の通りである。

資料番号	資 料 名
A-12-1	原子力船安全基準中間報告書(安Ⅲ-2)
A-12-2	第3分科会今後の作業方針案
A-14-1	Gグループ 第1章(総則)第1次案
A-14-2	同上 解説
A-14-3	Rグループ 第2章(原子炉), 第3章(冷却系統)第1次案
A-14-4	Mグループ 第5章(主機等)第1次案
A-14-5	Eグループ 第8章(電気)第1次案
A-14-6	同上 提出議題
A-14-7	Fグループ 第9章(燃料交換)第1次案
A-14-8	Dグループ 第10章(廃棄物処分)第1次案
A-15-1	Gグループ 第1章(総則)第2次案
A-15-2	同上 解説
A-15-3	Rグループ 第2章(原子炉)第3章(冷却系統)
A-15-4	Mグループ 第5章(主機等)第2次案
A-15-5	同上 第2次案作成までの検討内容
A-15-6	Eグループ 第8章(電気)第2次案
A-15-7	同上 第2次報告
A-15-8	Fグループ 第9章(燃料交換)第2次案
A-15-9	Dグループ 第10章(放射性廃棄物)第2次案
A-15-10	同上 附属資料「放射性廃棄物の投棄について」
A-15-11	第3分科会アンケート
A-16-1	第1章修正案
A-16-2	第5章主機および補助機器

原子力推進機関基準

第1章 総 則

第101条 (適用範囲)

- (1) 原子力推進機関とその附属設備は原子力船の安全性を確保するために，この基準に定めるところによる。
- (2) この基準により難い特別の理由がある場合であって，この基準と同等以上の効力があるものは，この基準によらないことができる。
- (3) この基準でいう原子力推進機関とは，使用する原子炉型式が水冷却減速非均質型のものをいう。

〔解説〕

- (1) この基準に規定していない事項，即ち在来船と同等でよい部分については，この基準には規定しない。船

舶安全法の関係省令(例えば船舶機関規則)の定めるところによるとした。

同様な条文は外国の基準にもあり，次のごとくである。

SOLAS 勧告 2.(e)

原子力施設の在来部分に対する予備の非常用機器への要求は，同様の在来船に対する要求に従うべきである。

SNAME 6.1.3

プラントの従来と変わらぬ部分に関する予備装置については従来動力船に適用される規則および規定によらなければならない。

SNAME 7.1.2

プラントの従来と変わらぬ部分に関する非常用装置は従来動力船に適用される規則および規定によらなければならない。

N.V Section 4.B1

機関部と電気部のうち，在来部分はN.V規則の第Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ，ⅦおよびⅧ章にしたがって建造すること。

N.V Section 4.B2

原子炉系統は適用可能な限り本規則の第Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ，Ⅶ，Ⅷ章および以下の規定にしたがって建造すること。

B.V 0.5

以下に定めるところ，および理由の整った要求が造船所から出された場合を除き，現行の鋼船建造と船級のための規則の要件は原子力船にも適用する。

Lloyds Rule Section 1 102

以下に記す規則により特に要求するもの以外はC章～P章の要求に従うこと。

(2) 条件付許可の項を入れた。

この項目は船舶機関規則第1条(3)にもあり次のごとくである。

この規則により難い特別の理由がある場合には，管海官庁がこの規則に定めるものと同等以上の効力があると認めたものまたは管海官庁が用途を限定して許可したものに限り，この規則によらないことができる。さらに外国の基準では次のものがある。

B.V 0.3

本会(the Administration)のこの技術的条件および/または審査手続は改正されてゆくと考えてよく，このGuidance Noteの主目的も造船所と討議するための基礎資料とすることである。造船所は正当な裏付けがあれば別のあるいは新しい措置でも提案できることを特に明記しておく。

(3) 現在時点で船用原子炉としてデータも比較的多く、また実用化の公算も多いものは所謂加圧水型(PWR)と沸騰水型(BWR)である。勿論有機減速炉も近い将来実用化されるであろうし、その他の型式の原子炉も次々と実用されるであろう。

しかしながら基準を定める上に予想されるあらゆる原子炉型式を含めることは現在時点では不可能であるので、対象とする原子炉を水冷却減速非均質型に限定した。

他の原子炉型式のものについては今後の検討に待つこととする。なお外国の基準には次のごときものがある。

SNAME まえがき 1 (委員会の結論として)

水冷却および水減速型炉は燃料交換および放射性廃棄物処理の特殊装置を除き、在来船に比べ、船に対してなら新しい運転上の節約を与えることなく、安全且つ信頼性ある推進動力を得ることができる。

N. V Section 2.1

本規則は不均質熱中性子炉を装備した船舶に適用するが、特に水冷却、水減速炉に考慮を払っている。他の型式の炉に対しても可能な限り適用するものとする。

B. V 0.2

ここにあげた条件は主に非均質型熱中性子炉を備えた推進プラントを扱っている。

次に過熱式(核過熱並びに化石燃料過熱式)を含めるか否かについては、討議の結果、これを含めて本基準は作成されている。

第 102 条 (用語の定義)

この基準においてつぎの各号にかかげる用語の意義はそれぞれ当該各号に定めるところによる。

- (1) 「原子炉圧力容器」とは内部に核燃料を有し、核反応が行なわれる容器をいう。
- (2) 「安全処置施設」とは原子炉およびその附属設備の事故発生を予防するために必要な施設、ならびに事故時において主要機器の損傷を防止または局限し、他への事故の波及を防止し、且つ公衆および乗員の安全を確保するために必要な施設をいう。
- (3) 「非常用推進装置」とは原子炉が使用不能になった際に、原子力船の安全を確保するために核燃料以外のエネルギーを動力源とする推進装置をいう。
- (4) 「冷却材循環機」とは通常運転時に冷却材を強制的に循環させるために使用する循環機をいう。但し停止時、または始動時のごとき無負荷状態にのみ使用する循環機は含まない。

(5) 「放射性廃棄物」とは原子力船内において再び使用することのない放射性同位元素を含む物質をいう。

(6) 「放射性廃棄物の処分」とは放射性廃棄物の収集、貯蔵、処理および投棄の一連の全体または部分をいう。

(7) 「放射性廃棄物の処理」とは放射性廃棄物に物理的、化学的な操作を加えることにより、貯蔵および投棄に便利な状態にすることである。

[解説]

本条の用語の定義は本基準に用いられている用語で特に誤解しやすいものに関して定義し、常識的な用語をのぞいた。常識的な用語をこの解説に示す。なお各種資料で定義されているものはその出典を示す。

- A 原子力発電所安全基準第 1 次報告書
- B 原子力船研究協会設計基準分科会第 2 回中間報告書
- C その他(出典を示す)
- (1) 「原子炉」とは核燃料物質を燃料として使用し、原子核分裂の連鎖反応を継続させる装置をいう。(A)
- (2) 「放射線」とは電磁波または粒子線のうち、直接または間接に空気を電離する能力をもつもので、つぎに掲げるものをいう。(A)
 - (イ) アルファ線、重陽子線、陽子線およびベータ線
 - (ロ) 中性子線
 - (ハ) ガンマ線
 - (ニ) 百万電子ボルト以上のエネルギーを有する電子線およびエックス線
- (3) 「炉心」とは核分裂連鎖反応を起こすために必要な原子炉の部分の部分をいう。(B)
- (4) 「反応度」とは炉心中の熱中性子が核分裂を起こして、次に生じさせる熱中性子の割合をいう。
- (5) 「余剰反応度」とは反応度のうちで臨界値より超過した量をいう。
- (6) 「反応度係数」とは減速材、冷却材、反射材および燃料体等の炉心構成物質が温度などによって原子炉の反応度に変化をきたす割合をいう。
- (7) 「温度係数」とは温度の変化に対応する反応度の変化の割合をいう。(B)
- (8) 「出力密度」とは、単位燃料体積または単位炉心体積あたりの出力をいう。(B)
- (9) 「制御材」とは原子炉の反応度を変化させるための物質を原子炉に使用するために成型、加工、仕上等の処理を施したものをいう。(A)
- (10) 「制御体」とは原子炉の反応度を変化させるために使用できる形状または組成の物で制御材に必要な応じ被覆処理を施す等、原子炉に挿入しうる状態にあるも

- のをいう。(A)
- (11) 「制御要素」とは制御体のうち最小単位の棒、球、板等をいう。(A)
- (12) 「核燃料物質」とはウラン、トリウム等原子核分裂の過程において高エネルギーを放出する物質であってつぎのものをいう。(A)
- (イ) ウラン235のウラン238に対する比率が天然の混合率であるウランおよびその化合物。
- (ロ) ウラン235のウラン238に対する比率が天然の混合率に達しないウランおよびその化合物。
- (ハ) トリウムおよびその化合物。
- (ニ) 前(イ)、(ロ)および(ハ)の物質の1または2以上を含む物質で原子炉において燃料として使用できるもの。
- (ホ) ウラン235のウラン238に対する比率が天然の混合率をこえるウランおよびその化合物。
- (ヘ) プルトニウムおよびその化合物。
- (ト) ウラン233およびその化合物。
- (チ) 前(イ)、(ホ)、(ヘ)および(ト)の物質の1または2以上を含む物質。
- (13) 「天然ウラン」とはウラン235のウラン238に対する比率が天然の混合率であるウランおよびその化合物をいう。
- (14) 「濃縮ウラン」とはウラン235のウラン238に対する比率が天然の混合率をこえるウランおよびその化合物をいう。
- (15) 「燃料材」とは核燃料物質を原子炉に使用するために成型、加工、熱処理、仕上等を施したものをいう。(A)
- (16) 「燃料要素」とは燃料体のうち最小単位の棒、板等をいう。(A)
- (17) 「燃料体」とは原子炉に燃料として使用できる形状または組成の核燃料物質で核燃料材に必要な応じ被覆処理を施す等、原子炉に挿入しうる状態にあるものをいう。(A)
- (18) 「燃料集合体」とは燃料要素を炉心内の他の構成要素と適合して炉心内に配置するために集合して構成した燃料体をいう。(A)
- (19) 「燃焼度」とは燃料体がその使用される原子炉で発生しうる熱エネルギー量を、使用前のその燃料体に含まれる核燃料物質の単位重量当りの発生エネルギー量をもって表わしたものをいう。
- (20) 「使用済燃料体」とは原子炉内において照射を受けた燃料体で、そのままではその原子炉で再使用できないものをいう。
- (21) 「被覆材」とは核燃料材を被覆し、原子炉で使用しうるようにするために用いられる物質である。(B)
- (22) 「反射体」とは原子炉の中で中性子の逸散を防止するために用いられる形状または組成の物質である。(B)
- (23) 「1次冷却系統」とは1次冷却材の循環する系統をいう。(A)
- (24) 「1次冷却材」とは原子炉内で発生する熱を除去することを主たる目的とした流体であって直接炉心から熱を伝達されるものをいう。(A)
- (25) 「2次冷却系統」とは2次冷却材の循環する系統をいう。(A)
- (26) 「2次冷却材」とは1次冷却材のもつ熱を除去することを主たる目的とした流体であって熱交換器を介して1次冷却材の熱を伝達されるものをいう。(A)
- (27) 「蒸気発生器」とはタービンを駆動するための蒸気を発生する熱交換器または蒸気分離装置をいう。(A)
- (28) 「冷却ポンプ」とは冷却材を強制的に循環させるために使用するポンプをいう。(B)
- (29) 「熱遮蔽体」とは原子炉炉心からの放射線による熱の除去、または放射線の遮蔽をするために用いられる形状または組成の物質である(1次遮蔽ともいう)
- (30) 「生体遮蔽体」とは放射線量を適宜な値以下に減衰せしめ、人の近接を可能ならしめるよう遮蔽するために用いられる形状または組成の物質である(2次遮蔽ともいう)(B)
- (31) 「浄化」とは原子力プラントにおいて使用される流体を再使用し得るように処理することをいう。(B)
- (32) 「放射性廃棄物」とは放射性同位元素または放射性同意元素によって汚染されたもので廃棄しようとするものをいう。(A)
- (33) 「事故」とはつぎにより部分的もしくは全体的(系統的)に施設の安全性および円滑な運転に支障を与える現象をいう。(A)
- (イ) プラントの構成要素が自然的もしくは人為的原因により異常な状態におかれること。
- (ロ) プラントの構成要素の機能またはその特性が設計の際許容された値と異なった状態におかれること。
- (34) 「寿命期間」とは使用条件に従って使用されるときに安全に所定の任務の遂行を設計上予定される期間をいう。(A)
- (35) 「通常運転」とは起動、無負荷運転および停止等のそれぞれの運転において原子炉プラントの動作の範囲、および変化の割合が設計上考慮された限界をこえず、所定の任務を遂行するため全体的にまたは部分的に安全かつ円滑に動作する状態をいう。(A)
- (36) 「原子炉の緊急停止」とは原子炉内の核分裂の連鎖

反応を急速に停止させることをいう。(A)

- 87 「予備設備」とは設備の事故(故障を含む)もしくは点検補修の際にその設備の機能の全部もしくは一部を代行する目的で設けられた同種の設備をいう。(A)
- 88 「後備設備」とは設備もしくは予備設備の事故(故障を含む)の際にそれら設備の機能の全部もしくは一部代行する目的で設けられた他の種類の設備をいう。(A)
- 89 「保護設備」とは設備が予め定められた値をこえた運転状態になった時に動作して、その設備の事故または事故の拡大を防ぐ設備をいう。(A)
- 90 「後備保護設備」とは保護設備の後備設備をいう。(A)
- 91 「格納容器」とは原子炉圧力容器または1次冷却系統あるいはその双方を内蔵する容器で、これらの内蔵機器の事故時における圧力に耐え放射性物質の外部への逸散を防止するために設けるものをいう。(B)
- 92 「原子炉装置」とは原子炉、その補助装置および格納装置をいう。(C 原子力船条約研究会、原子力商船の安全に関する報告書)
- 93 「原子炉区画」とは格納容器が据え付けられている船内の区画をいう。(ロイド暫定規準)
- 94 「熱出力」とは冷却材が炉心より単位時間に取り出さる熱量、または炉心から単位時間に発生する全熱量をいう。

(注) (1) 「放射線障害」や「許容線量」「管理または計画線量」「管理区域または安全区域」等に関する規定は本第3分科会の範囲をこえるので記していない。

(4) 設計圧力、常用圧力、設計温度、常用温度は問題があるのでのぞいた。

第103条 (設計等の基本的事項)

- (1) 原子力推進機関およびその附属設備は海上および港において船員、旅客、公衆、水路、食糧および水資源に対し不当な放射性災害をもたらすことがないように事故の予防、防止等の安全対策の措置が講ぜられているものでなければならない。
- (2) 原子力推進機関およびその附属設備の設計および構造は放射線の存在により検査が制限を受けることを考慮したものでなければならない。

〔解説〕

第103条に関するものとしては条文案にかかげたSOLASの外に下記のもの該当すると思われる。しかし現状においては不明な点が多く、時期尚早と思われるので一応SOLASによることとした。

BV 0.4

船用原子動力装置に採用する機器と装備の設計は、一般に同一装置によってか、あるいは管海官庁が当該プラントの特性に匹敵すると認められ別の装置によって、予め定められていなければならない。

BV 0.6

船用原子動力装置の設計および建造に当っては、事故発生危険を少なくし、かつ損傷に伴う災害を最少限にとどめるための技術的条件に適當な考慮を払わねばならない。

英国安全委員会 67(B)

原子炉装置は格納装置をも含めて、放射性物質が制御されることなく飛散あるいは過剰に漏洩せぬように設計すべきである。

なお第103条の実施にあつては極力次の事項を考慮されねばならない。

即ち「原子力機関およびその附属設備の安全性については、これの裏付になる実験および計算または経験により充分確めたものでなければならない。」

第104条 (運転性能)

原子力推進機関およびその附属設備は当該船舶の操船上の要求に十分対応して安全確実に連続して運転できるものでなければならない。

〔解説〕

「操船上の要求に十分対応して」というのは、在来船における推進機関の運転性能と同等以上であれば、十分対応していると考えてよい。

この場合特に考慮を要するのは前後進性能と負荷変動に対して十分安定した運転のできることである。

第105条 (船の姿勢、衝撃、振動)

- (1) 原子炉装置は当該船舶が航行する海域において通常遭遇する動揺、傾斜、衝撃および振動等のもので安全確実に連続して運転できるものでなければならない。
- (2) 原子炉装置は衝突、坐礁等による衝撃および振動に対して十分に安全なものでなければならない。また当該船舶が大傾斜、転覆、沈没を起こした場合にも、無規制な放射性災害をおこさないような処置を講じておかなければならない。

〔解説〕

原子炉装置が船舶に搭載される場合、陸上に設置される場合とちがって、船舶としての特殊環境条件を考慮する必要がある。

大別して通常時と事故時とに分けて考えることができる。

- (1) は通常時について述べている。すなわち、

- (イ) 航海時に遭遇する恐れのある最大の規則的動揺
 - (ロ) " 最大の波浪による衝撃ならびに振動
 - (ハ) 就航時に遭遇する恐れのある最大の傾斜等に対して原子炉装置は
 - (イ) 原子炉を含む1次系が水力学的ならびに核的に安定である。
 - (ロ) 原子炉装置はその附属装置を含めて機械的に安全であり、連続した運転ができる。
- 等を十分考慮して設計されていること。
- (2) は事故時について述べている。すなわち、
- (イ) 衝突、坐礁等による衝撃およびそれに起因する振動に対して十分に耐えるよう、また共振を起こして装置の安全を害することのないよう設計されていること。
 - (ロ) 船体が非常に大きく傾斜し、またそれが転覆したり沈没したりする状態のもとでも、原子炉装置は無規制な連鎖反応をしたり、無規制な放射性災害を起こすことのないように設計されていること。

第106条（安全処置施設）

- (1) 原子炉およびその附属設備のうち安全上必要と認められる機器および設備は、その事故発生を防止するために必要と考えられるインタロック、検出装置、制御安全装置、警報装置等の事故発生子防装置を設けなければならない。
- (2) 原子炉およびその附属設備の安全運転操作に必要と考えられる系統には、その機器の信頼性および重要性に応じて、必要があれば予備装置を設けなければならない。
- (3) 1. 原子炉の安全に支障を来たす事故原因または異常現象が発生した場合、確実に作動して、速やかに原子炉を停止しうる緊急停止設備を設けなければならない。
- 2. 1.による緊急停止ができないような事態においても原子炉を確実に停止しうる機能をもつ後備停止装置を設けなければならない。
- (4) 原子炉が停止した場合には、崩壊熱を十分に除去し、原子炉を安全に保持しうる崩壊熱除去装置を設けなければならない。
- (5) 1. 原子炉およびその附属設備が運転管理上必要な条件を逸脱した場合には適切な処置をとらせるために運転員に警報する装置を設けなければならない。
- 2. 原子炉および放射性物質を内蔵している機器がそれらの運転員および原子力船の乗員に放射線障害を与えるおそれのある事故時には、運転員なら

びに乗員に事故発生を通報しうるよう事故警報設備を設けなければならない。

- 3. 原子炉室、機関室および船内の必要と考えられる箇所で、放射線レベルを検出して、放射線レベルの異常上昇時には、自動的に作動する放射線警報装置を設けなければならない。

〔解説〕

- (1) 事故発生子防装置は原子力機関部を安全かつ確実に運転するためにもうけられたものであって、これらの装置の設計は下記の点に留意して行なう必要がある。
 - (a) 原子炉を含む推進機関の諸特性と操船上の要求に適合した方式に構成され、かつ確実に作動すること。
 - (b) 船の事故時にも原子炉系機器の安全を確保し、災害を防止しうるよう確実に作動すること。
 - (c) 制御装置はそれ自体の事故発生の場合は安全側に働くこと。
 - (d) 要求された諸特性に適合したインタロックならびに順序性をもたせ事故を未然に防止するよう考慮すること。
- (3) 1.による緊急停止ができないような事態とは、たとえば衝突、坐礁等の衝撃で1.による緊急停止機構が破壊されて作動できない状態をいう。このような事態に原子炉を確実に停止せねばならないので、後備停止装置の設置を規定する。その方法については各国規則等を見ると、次のように規定されている。なお本条文では方法を規定することはさけた。
 - (SNAME 7.2.1) 制御棒以外に炉心の反応度を臨界以下に下げる若干の非常用手段を講じなければならない。
 - (ロイド暫定規則 413) 炉心の構造上の変形により影響を受けないような別の原子炉停止装置（例えばケミカルポイズンのようなもの）を装備しておかねばならない。またその装置を動作させるに必要な時間はこれを明記しておかねばならない。
 - (NV 12.2.A.7) 原子炉は補正または保守の誤差に支配されない1コまたはそれ以上の自動フェーズを装置していなければならない。これらのフェーズは、出力レベルの変化によって働き、想定される原子炉逸走によっても危険な損傷ができるだけ起こらないような時間で速かに応答して十分な負の反応度を与えなければならない。
 - (NV 12.2.A.8) 前記7でのべたようなフェーズを取付けない場合には、手動で働かせる化学的ポイズニング系を備えるものとする。この系を働かせるに要する時間は明示されていなければならない。

(BV 2.46) 構造的な変形や、原子炉の姿勢にかかわらず、原子炉が臨界状態になるのを確実に防ぐ最終的な原子炉停止装置を設けなければならない。上の条件が満足されるならば、この最終的停止装置は原子炉安全装置の一部で兼ねることができる。最終的な停止は、運転責任者の慎重な操作によって行なってよい。しかし転覆あるいは深海への沈没の際は、安全器によって自動的に操作されなければならない。

(4) ここでいう「停止」とは通常停止、緊急停止を含めたもので通常運転時の冷却系で兼用することも場合によっては可能であろう。

また緊急停止の原因となった発生事故の種類によってこの冷却系の能力が制限される。外国の規則の中には、傾斜角などを規制したものがあるが、一律に規制しがたいと考えるので本条文には記載をさけた。

(5) 1.において規制している状態は運転員の制御可能な異常状態であって外部に放射線障害等の危険性がないものをいう。

2.の規制は放射線障害を与えるおそれのある場所による乗員すべてに通報して、注意をうながし、しかるべき処置を講じさせるための警報装置である。

3.は健康管理用モニタからの警報装置である。原子炉系、機関部の放射線量の異常上昇が起こるのは、燃料被覆が破れて分裂生成物が冷却材中に流れ出た場合等であり、原子炉系の動力発生に対する安全性とは直接関係しない場合が多い。したがって放射線量の異常上昇を直ちにスクラムに結びつける必要はないが、乗組員の安全、原子炉系や機関部の保守等を考慮して、炉出力低下運転ないしは補助動力推進に切換える等適当な対策を施す必要がある。

放射線の計測箇所および事故警報の設定点は、個々の場合について、原子炉系および機関部の配置、原子炉の特性、プラントサイクル等から決められるべきものである。

第107条 (格納装置)

原子炉もしくは放射性物質を内蔵している1次冷却システムにおいて、船内の通常接近し得る場所および船の周辺に事故時に許容限度を越える放射性物質を放出することがある場合はその部分を格納装置により密閉した構造としなければならない。

〔解説〕

格納装置は別個に作られた耐圧容器または船体の一部を利用したものでよい。

第108条 (非常用推進装置)

独立運転ができる2基以上の推進用原子炉を有しな

い船舶では通常海面状態において航行し得る非常用推進装置を備えなければならない。

〔解説〕

条文はSOLASの主旨によった。

なお非常用推進装置は船舶が領海内を航行している時はすみやかに使用し得る状態にしておかねばならない。また非常用推進装置の出力の具体的数値については検討を加える余地があるが、LRは約6ノットの船速を維持し1,000マイルの航続距離をもつこと。NVは15分で起動可能で5日以上航行可能な速力を規定している。

第109条 (非常用動力源装置)

原子炉を安全に停止し且つそれを安全な状態に維持するために必要な部分に動力を供給することができる非常用動力源装置を設置しなければならない。

〔解説〕

(1) 条文はSOLASの主旨によった。

(2) NV, SNAMEでは

隔壁甲板および機関室隔壁外側に設置された完備した非常用電源はその通常の用途以外に制御棒機構冷却水ポンプおよび緩衝密封ポンプ (Bufferseal pump)のごとき核反応装置の安全保持に必要な他の装置を操作するに十分な力量を供えなければならないとしている。

第110条 (配置および取付)

原子炉装置およびその保安上必要な機器は衝突、坐礁、火災または爆発等の海難の場合にその損傷の可能性を最小とするように配置され、防護され且つ取付けられなければならない。

〔解説〕

具体的対策としては、船体構造の部において規定された各種細則がこれに該当し、かつこれにつきると思われるが、さらに装置自体においても考慮すべき事項を想定している。

すなわち、具体的には、位置の保持と船の傾斜 (LR 122, BV 2, 43) および船の衝撃 (英国安全報告書68'8) との関係などがその該当例である。

しかしながら沈没時の位置の保持 (BV 2, 43) および「堅固に取付ける」という表現と装置自体の構造の位置保持 (LR 122) との関連をも本条文から類推できるかは問題であろう。

第111条 (放射線損傷)

放射線照射により性能の低下するおそれのある施設であって、安全上特に必要なものは十分な放射線遮蔽を施すか、または放射線照射に十分耐え得る材料を使用しなければならない。

ただし放射線照射による性能低下の程度が十分察知でき、かつ補修または取替えができる場合はこの限りでない。

第2章 原 子 炉

第1節 通 則

第201条 (通用範囲)

- (1) 原子炉および附属設備の安全を考慮し、これらの設備はこの章による。
- (2) 前項の原子炉および附属設備とは、炉心、燃料体、減速材、反射材、冷却材、制御体およびこれに附属するものをいう。

第2節 炉 心 設 計

第202条 (炉心一般)

- (1) 炉心の設計は次の各号などを考慮し、安全に連鎖反応を持続でき、かつこれを制御しうるものでなければならない。

1. 燃 焼 度
2. 使 用 材 料
3. 余剰反応度
4. 反応度係数
5. 船 体 運 動
6. 負 荷 変 動

- (2) 燃料体、減速材、冷却材、制御体等、炉心の構成要素は通常運転状態において、同時に起こりうる圧力、温度、その他の因子のもっともきびしい条件のもとで、その炉心構成要素の寿命期間中放射線、熱、機械的負荷等により、相互に反応し、または破損し、このため原子炉が使用に耐えない状態にいたらないものでなければならない。ただし構成要素が取替可能な場合はこの限りでない。

- (3) 事故時に万一多量の燃料体が溶融して、炉心から融出した場合、この燃料が再び臨界状態にいたらないよう考慮しなければならない。

〔解説〕

船用原子炉の特殊性として特につぎの項目に注意しなければならない。

(a) 余剰反応度

船用原子炉の余剰反応度は通常運転状態において、原子炉をいかなるときにも起動し、運転しうるに十分なものを有することがのぞましい。

(b) 船体運動

船用原子炉および附属装置は通常起こりうる船舶の動揺、振動、加速度定常的傾斜の状態において、安全かつ確実に連続して運転しうるものでなければ

ならない。

なお船体運動と原子炉系の安定性に関しては原子力船安全基準 (Vol.15 No.3参照) において検討されている。

また炉心設計は沈没を含め船舶の想定しうる事故または海難に遭遇した場合においても災害をとまらうような無規制な連鎖反応を防ぎ、原子炉を安全に停止しうるよう考慮せねばならない。

外国の規準のなかに船体運動、衝撃加速度など船体外力に対する考慮を具体的に数値で記載しているものがみられるが、これは船によって個々に規定されるもので検討の必要がある。したがってここではこのような記載はさけた。

(c) 負荷変動

船の必要な負荷の要求に応じた熱出力を発生しうるもので、また船の遭遇する負荷変動に船用機関として速かに応答し、安全に制御されるものでなければならない。

なお負荷変動に関しては、原子力船安全基準 (Vol.15 No.4参照) 原子力機関の運転性能の部で検討されている。

第203条 (反応度変化の制御)

原子炉は通常運転状態において、つぎの各号による反応度変化を安全かつ確実に制御しうるものでなければならない。

- (1) 冷却材の流量、圧力、温度、密度等の変化により考慮される最大の反応度変化
- (2) 核分裂生成物および核転換生成物の蓄積量の増減により考慮される最大の反応度変化
- (3) 制御体の増減による最大の反応度変化
- (4) その他の反応度変化

〔解説〕

核転換生成物には Pu 等を含む。

第204条 (反応度係数)

原子炉は原則として負の反応度温度係数を有するものでなければならない。ただし運転期間中を通じて、炉内の温度変化にともなう反応度変化を十分かつ安全に制御しうる能力を有し、安全とみられる場合はこの限りではない。

第205条 (制御体駆動速度)

制御体の引き抜きおよび挿入の速度は、通常運転状態において原子炉を安全かつ確実に制御しうる範囲内になければならない。

第206条 (原子炉の熱除去)

原子炉熱除去に関する設計はつぎの各号を考慮して

行なわなければならない。

- (1) 通常運転期間を通じて予想される炉心内の熱出力の分布等熱的条件に対し、十分その発生熱を除去しうること。
- (2) 炉心構成要素の各部の最高温度は炉心構成要素が予想される放射線、熱、その他の影響下において必要な機械的、熱的性質を保持しうる温度以下であること。
- (3) 炉心出力密度は原子炉の運転を安定限度内に保持しうること。
- (4) その他必要と認められる事項

〔解説〕

炉心出力密度を上昇することは原子炉が小型化されるので、船用機関としてのぞましいことであるが、出力密度の上昇にともなう不安定性が発生するので、原子炉熱除去に関する設計を行なうにあたってこれを十分考慮して出力密度を決めねばならない。

出力密度上昇にともなう不安定の発生

1. ある程度以上上昇させるためには水対燃料比を小さくすることになり、温度係数を負に保てなくなる。
2. チャンネル当りの流量が増加するために水力学的な不安定が発生する。
3. ボイドの量が増し、これの変動にともなう核的不安定が起こる。
4. 沸騰にともなう流動特性にもとづく水力学的不安定が発生する。

(注) 1, 2 は水減速冷却型原子炉において共通の問題点

3, 4 は沸騰水型原子炉における問題点

第3節 燃料体

第207条 (燃料材の性質)

燃料材はその燃料体の寿命期間中、通常運転状態において圧力、温度、放射線照射等の因子によって同時に起こるもっともきびしい条件において物理的、化学的、機械的および冶金的に必要な性質を保持するものでなければならない。

〔解説〕

本条において特に考慮すべき性質は次のものがある。

- (a) 耐 蝕 性
- (b) 耐 熱 性
- (c) 耐放射線性

とくに船用原子炉は、ある程度の燃料被覆材に破損があっても運転を続けられるよう燃料体と冷却材、減速材との反応の程度は十分考慮されねばならない。

第208条 (被覆材の性質)

- (1) 被覆材はその燃料体の寿命期間中、通常運転状態に

おいて圧力、温度、放射線照射等の因子によって同時に起こるもっともきびしい条件において物理的、化学的、機械的および冶金的に必要な性質を保持するものでなければならない。

- (2) 被覆材として使用する材料の性質は次の各号を考慮しなければならない。

1. 高温における機械的性質
2. 熱伝導率
3. 熱膨脹係数
4. 加工性、熔接性
5. 燃料材、冷却材および海水との反応
6. 核分裂生成物の保持

〔解説〕

本条第1項において特に考慮すべき事項としては下記のものがある。

- (1) 耐 蝕 性
- (2) 耐 熱 性
- (3) 耐放射線性
- (4) 耐 圧 性
- (5) 燃料材との両立性

第209条 (燃料体および燃料要素一般)

- (1) 燃料体はその寿命期間中原子炉の炉心設計上必要な性能が連続してえられ、かつ信頼しうるものでなければならない。
- (2) 燃料要素は原則として燃料材を適当な被覆材によって被覆したものでなければならない。
- (3) 通常運転時における燃料材中心の最高温度は燃料材に金属ウランを使用する場合は $\alpha \cdot \beta$ 変態点以下、酸化ウランを使用する場合はその融点以下を標準とする。

第210条 (燃料要素の構造)

燃料要素は通常運転時における内圧、外圧、熱応力、端面応力および縦方向圧縮力による坐屈に対してその寿命期間中十分な機械的強度を維持しうるようなものでなければならない。

〔解説〕

燃料要素が従来同型のものの使用実績よりも特に高い燃焼度で設計される場合には、その設計条件について炉内試験の結果等を含む特別な検討が行なわれることが望まれる。

第211条 (燃料集合体の設計)

燃料要素により構成された燃料集合体は十分な強さとかさを有し、燃料体の寿命期間中、通常運転状態において圧力、温度およびその他の因子によって同時に起こるもっともきびしい条件において次の各号に耐えるものでなければならない。

- (1) 正常および過渡時の熱的条件
- (2) 正常および過渡時の応力
- (3) 放射線による作用

第212条 (燃料体の取替え)

燃料体はその核的使用限度ならびに燃料材、被覆材および支持材の冶金的および機械的使用限度等を考慮して決められた平均燃焼度以内で取替えられなければならない。

第213条 (燃料体の破損検出)

燃料体の破損を確実に、且つ迅速に検出するため、1次冷却材中への核分裂生成物漏洩の検出装置を設けなければならない。

第4節 減速材、反射材および冷却材

第214条 (減速材、反射材および冷却材)

減速材、反射材および冷却材として使用する材料は次の各号を考慮しなければならない。

- (1) 減速材、反射材、冷却材および燃料体、制御体等の相互反応
- (2) 放射線損傷
- (3) 熱的安定性
- (4) 化学的安定性

〔解説〕

減速材、反射材および冷却材は通常運転状態において、圧力、温度、放射線照射等の因子が同時に起こるもっともきびしい条件のもとで必要期間、安定にその必要な性質を保持するものでなければならない。

第5節 制御材および制御体

第215条 (制御材の性質)

制御体は通常運転状態において圧力、温度、放射線照射等の因子の組合せによって起こる最もきびしい条件において必要な物理的および化学的性質を保持するものでなければならない。

第216条 (制御体の設計)

- (1) 制御体はその寿命期間中原子炉の炉心設計上必要な性能が連続して得られ、かつ信頼しうるものでなければならない。
- (2) 制御体の構造設計は燃料集合体の設計(第211条)に準じ、とくに熱的衝撃による制御体の受ける影響を考慮しなければならない。

第217条 (制御能力)

原子炉の通常運転状態で用いられるすべての制御体の有する反応度抑制効果は、原子炉運転期間中の最大の余剰反応度以上で、かつ制御上必要な余裕を有するものでなければならない。

〔解説〕

制御体のもつ反応度抑制効果の余裕の値は、安全性に関して重要な問題であるが、この値を現在ただちに規定するのは諸々のデータの不足を考えると時期尚早と思われる。今後原子炉の運転実績をつみ、もっと事故の解析を詳細に進めた上で規定することが望ましい。諸外国ルールの例としては、制御体のもつ制御余裕の値をLLOYDでは1グループの制御棒、SNAMEでは1個の制御棒、NVでは「約75%の制御棒が、ポイズンを使っていない状態の原子炉において炉心に有効増倍率0.97を与えるような制御棒を原子炉は装備しなければならない。」と規定している。

第6節 熱遮蔽体

第218条 (熱遮蔽体)

- (1) 放射線の照射により設備が安全性をそこなう性質劣化および過度の熱応力発生をきたす場合には、熱遮蔽体を設けて、その設備の必要な性質を保持して、原子炉の安全を確保しなければならない。
- (2) 熱遮蔽体は放射線照射に基づく使用材の性質低下および熱応力などにより、通常運転に支障をおよぼすような変形などの障害を起こさないように留意しなければならない。

〔解説〕

- (a) 熱遮蔽体の遮蔽効果の見積りは、その構造および周囲の状況を考慮し、実験または実績に基づいた適当な計算法を使用することが望ましい。
- (b) 熱遮蔽体の構造設計は放射線照射による熱発生を考慮し、十分な熱除去を行なえる構造としなければならない。さらに放射線遮蔽以外の使用目的を有する構造体として多目的に用いる場合は、熱遮蔽体の受ける外力および熱応力の合成応力が使用材料のある許容値(別に定める必要がある)をこえない。
- (c) 熱遮蔽体の使用材料は有効な遮蔽性能を有するもののうち、長期間の使用にわたり、その性質が過度に低下することのないようなもので、かつ使用中に過度に誘導放射化されるおそれのある有害な不純物の含有が少ないものが望ましい。

原子炉の問題点

- (a) 炉心設計において考慮すべき船体運動、衝撃加速度、などの想定が問題である。外国規準のなかに、これらを具体的に数値で規定しているものがあるが、これは一率に規定すべきではなく、船によって個々に規定されるものとする。今後の検討が必要である。
- (b) 船体運動、衝撃加速度による炉心の強度上ならびに炉特性上の問題を、今後研究開発すべきである。

(以下次号につづく)

石川島ブラジル造船所の現状について

石川島ブラジル造船所

池内 延彦

1. ま え が き

本誌1960年5月号に石川島播磨重工業株式会社桜井清彦氏が“石川島ブラジル造船所の全容について”と題して寄稿され、当社の設立経過、新造船所の計画、設備および建設状況、生産計画等を詳しく紹介されたが、その後2年近くなり、新造船所の建設と新造船の建造が進捗し、1961年12月第1船である5,800重量吨貨物船“VOLTA REDONDA”（船名はブラジル第一の製鉄所のある市名）が完成し、既に同型船が第3船まで進水し、さらにこの型の5隻に引きつづく10,900重量吨貨物船の建造に着手しているので、ここに桜井氏の記事の続篇として、現地より直接現状をレポートすることとしたい。

2. 新造船所の建設

桜井氏記事第3図に示された工場全体配置は、その後種々の事由により第1図に示すように改めた。この図で実線は工事完成または工事中の部分、点線は計画中の部分を示している。

主要な改正点は、

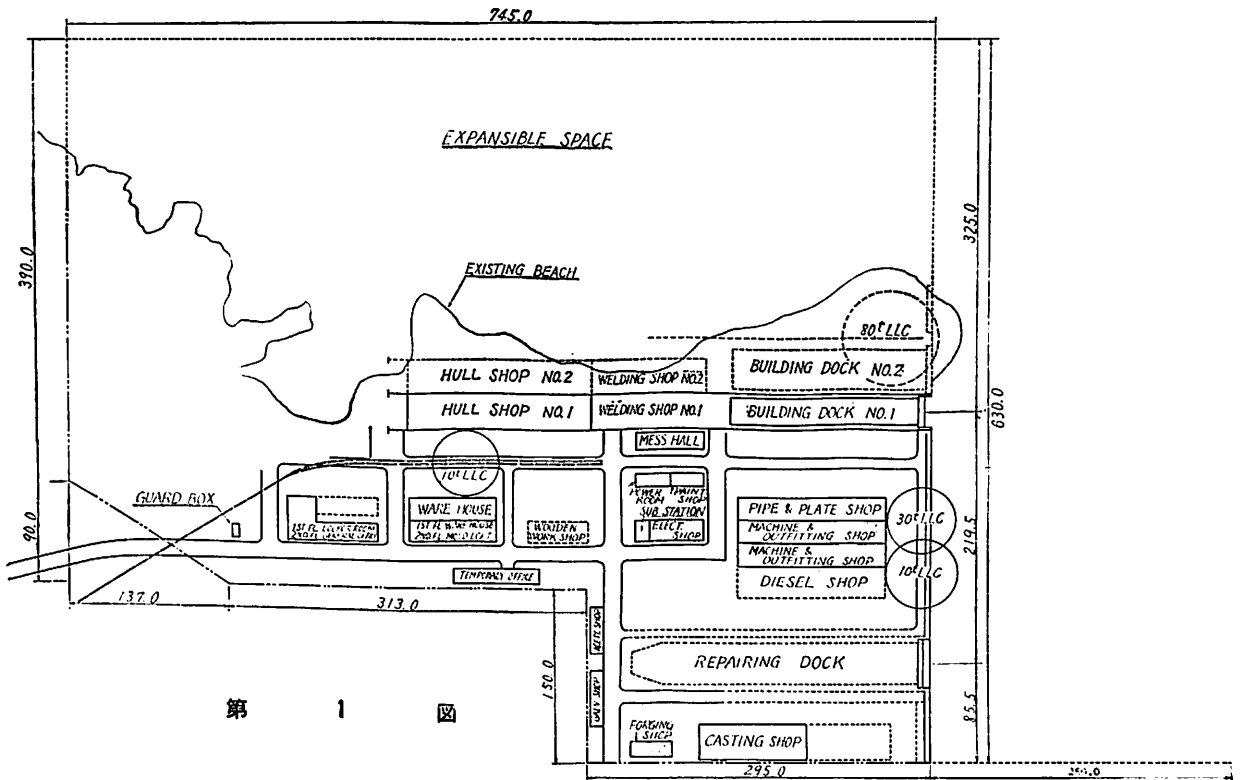
(1) 最近の船型の大型化に伴い、この国においても大型船の建造の計画が現われ始めたのに対応するため、No.2造船ドックを160m×25mから170m×38mに大型化し、修理用ドックにも兼ねられるように屋根なしとし、主クレーンとして80t水平引込型を設けることとした。

(2) No.2造船ドック頭部の船殻工場のNo.2ベイは当分建設の要はないものとして、設備機械はNo.1ベイに集中配置した。

(3) 管工場、鉸金工場、機械工場および仕上工場は縦装岸壁に近づけ且つ集中して、幅20m、長さ140mの鉄骨構造3棟とし、造船ドック側より管および鉸金工場、小型機械および仕上工場、大型機械および仕上工場とした。

(4) 鋳造工場、鍛造工場および亜鉛鍍工場は工程の流れの面からはやや不都合になるが、工場環境の面から造船所の中心から離れた修理用ドックの外側部に移した。

(5) 修理用ドックは245m×38mの大型船用1基とし



第 1 図

た。

(6) この国のディーゼルエンジン国産化計画において、当社がSULZER社と提携して行なうものが1961年11月GEIN(桜井氏記事GEICONの後身)により承認されたので、ディーゼル工場の建設地として大型機械および仕上工場の隣接地を充てることとした。

(7) 一般工具食堂を工場の中心部に移した。

以上のような改正は行なったが、それ以外は原計画通り概略次のように実施した。第1表を参照されたい。

1. 船殻工場、溶接工場および造船ドック

加工から搭載までを直線状の流れに配置し、その全長は470mであるが、建設はその中央部の溶接工場と造船ドックの頭部から始め、1959年10月この部分の工事に着手した。

一方この時期に日本から到着した船殻関係の職班長は、新造船所の構内にあった小修理造船所(桜井氏記事第2図に見える)の廃屋において、新入工員の教育を始め、教材としては建設工事の器材や小型ポンツーン等のささやかな受註工事を手がけながら、漸次第1船の加工、組立に移行してゆくと共に、逐次完成した新工場に移転していった。

造船ドックには1960年8月1日第1船の機関室二重底のブロックを始めて搭載したが、その時はやっとその位置まで30t天井クレーンが届く状態であった。その後ドックの建設のあとを追いながら搭載を行ない、1961年1月30日これはこの造船所計画を推進されたクビチェック前々大統領の任期の終わる前日であったが、はじめてドック内に注水し、第1船を進水させたが、これは造船ドックの完成でもあった。

2. 管工場、鉄金工場、機械工場および仕上工場

船殻工場、溶接工場および造船ドックの建屋の鉄骨は日本で加工輸入したものであったが、その後のものはすべて造船所の手で加工した。

建設工事は1961年中頃完了し、それまで船殻工場の移転していったあとの廃屋とか、早目に建設の完了した倉庫の一隅とかに分散していた各工場は漸次移転を行ない、さらに大型工作機械の据付をして、1961年末には完全な稼働状態にはいった。

これらの工場についていえることは、事前の関連工業の調査から判断して、当分は相当に醸製品の内作が多いものと見て、広範囲に且つ相当大型の機械まで設置したこと、従来の慣習の造船、造機の区別をなくしたこと等がある。

3. 鑄造工場、鍛造工場および亜鉛鍍工場

鑄造についてはやはり前記小修理造船所の建物の中で、不完全な設備ながら、鑄鉄、銅合金の鑄造を行ない、新造船の船尾管、プロペラまで製作したが、目下新工場を建設中で、近くここに移転し、さらに鑄鋼の設備も備えることになっている。

鍛造については1961年中頃より1tハンマーを稼働させて軸系、舵軸等の大型のもの以外すべて自製している。

亜鉛鍍は1961年末新工場が完成し、これまで困難な外註に頼っていたものを自製に切りかえた。

4. 現図場、倉庫、変電所等

これらの建物はいずれも建設の初期に着手し、早期に使用を開始した。

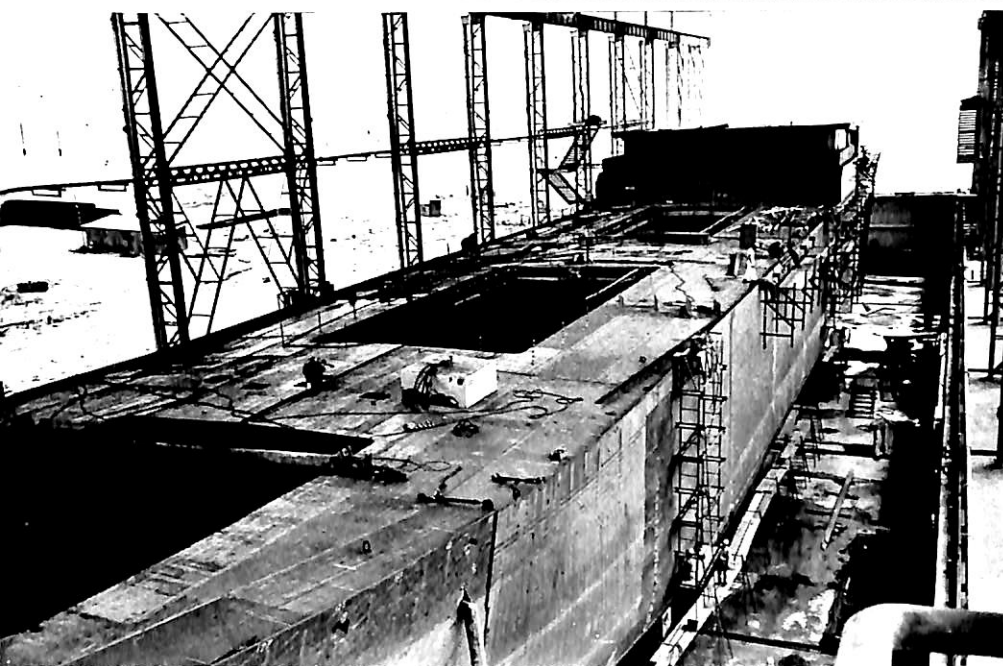
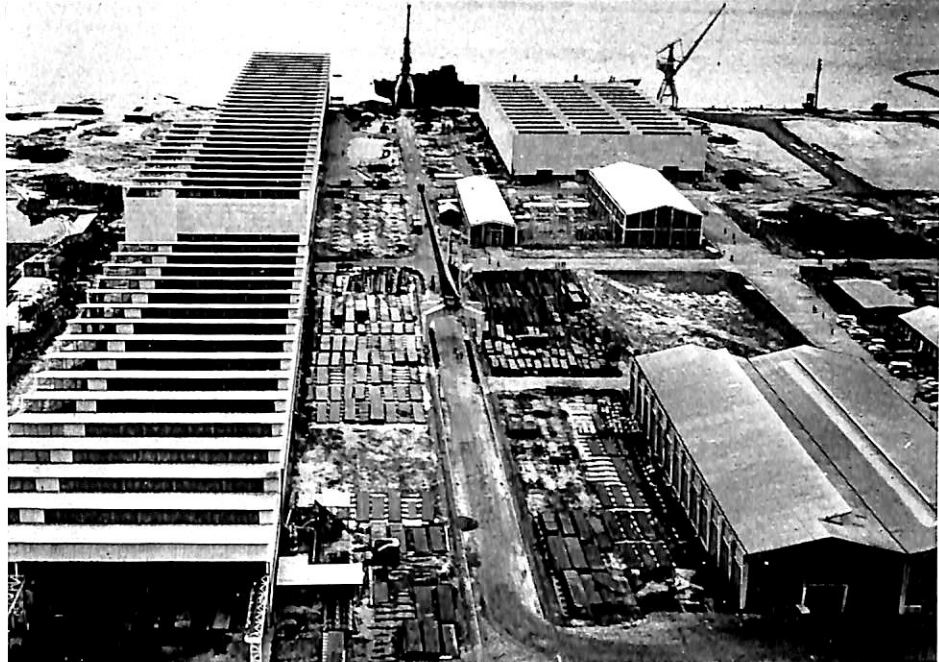
その他一般工具食堂は最近完成し、造船所事務所(本社は市内中心部にある)は建設中であるが、それまで仮

第1表 造船所建設および新造船の建造線表

ITEM	DATE	1959												1960												1961												1962											
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
CONSTRUCTION	RECLAMATION																																																
	BUILDING DOCK NO.1																																																
	WELDING SHOP NO.1																																																
	HULL SHOP NO.1																																																
	MOLD LOFT & WAREHOUSE																																																
	POWER ROOM																																																
	SUB STATION & ELECT. SHOP																																																
	ACETYLENE SHOP																																																
	PIPE, PLATE, MACH. & OUTFIT. S																																																
	GALVANIZING SHOP																																																
	FORGING SHOP																																																
	CASTING SHOP																																																
	QUAY																																																
	MESS HALL																																																
GENERAL OFFICE																																																	
PRODUCTION	5,800 DWT. CARGO SHIP NO.1																																																
	DO NO.2																																																
	DO NO.3																																																
	DO NO.4																																																
	DO NO.5																																																
	10,400 DWT. CARGO SHIP NO.1																																																

石川島ブラジル造船所

第2図 新造船所の全貌



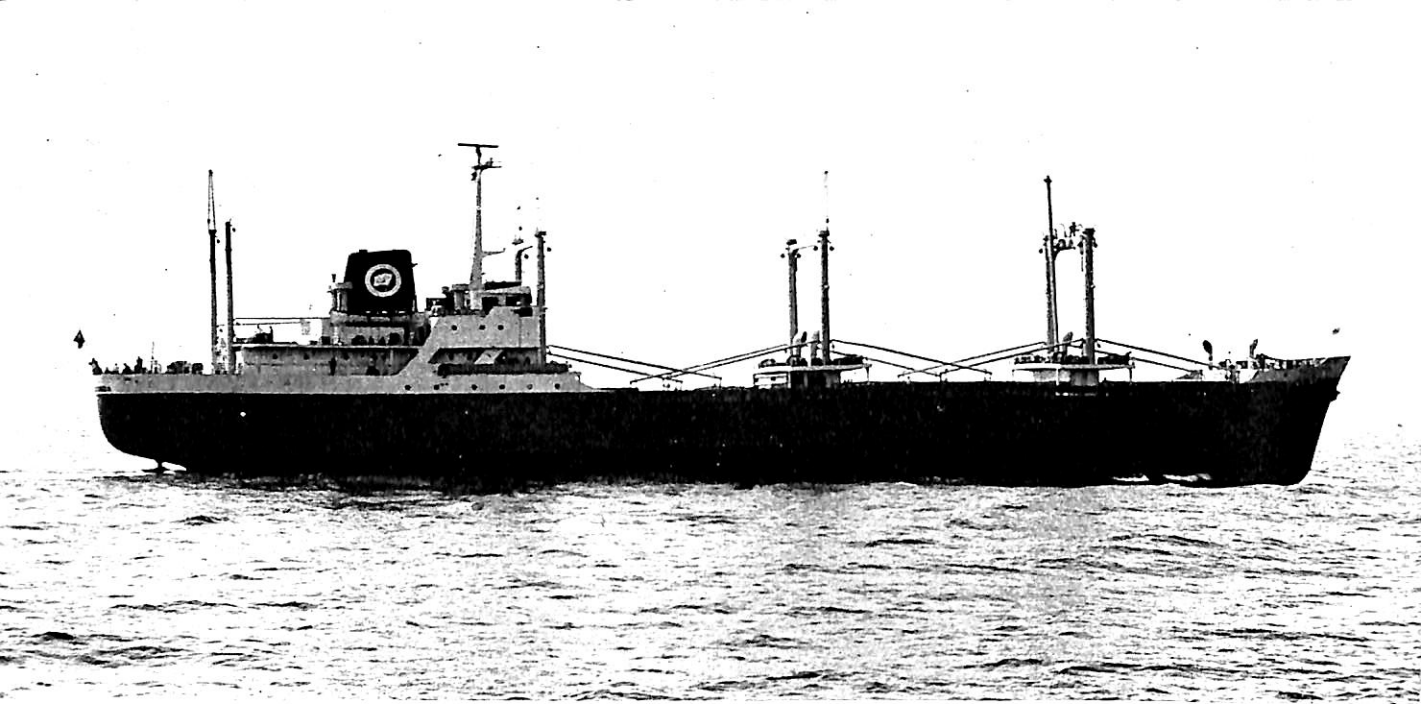
第3図

造船ドックの中で建造中の
5,800重量噸貨物船

第4図

工作機械の据付を行ないながら稼働をはじめている大型機械工場。
手前は 5,800重量噸貨物船の舵板

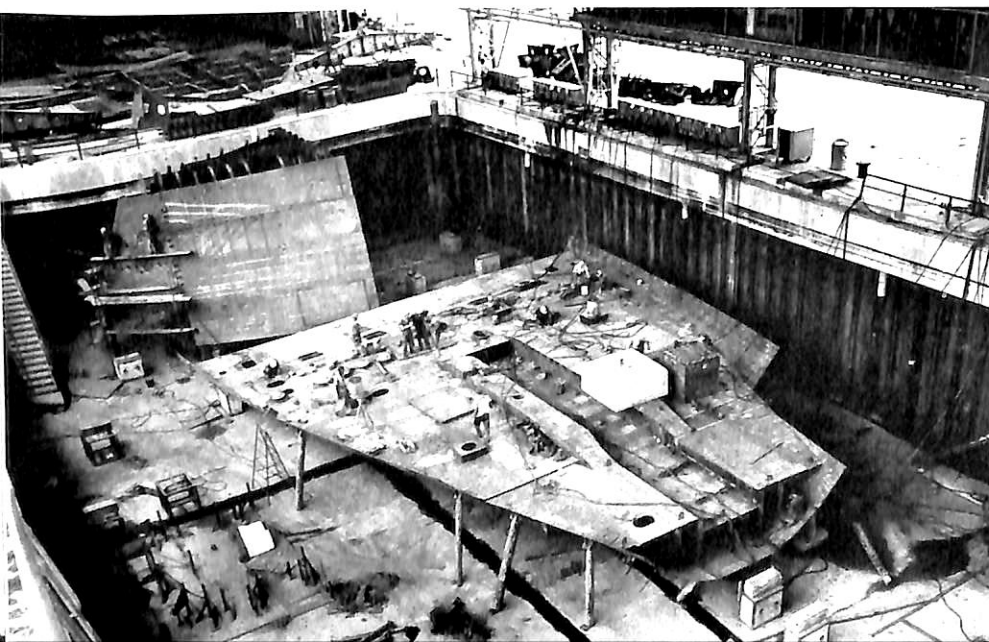




第 5 図
5,800 DW 貨物船
“VOLTA REDONDA”



第 6 図
公試運転中の
“VOLTA REDONDA”
ガナバラ湾外において



第 7 図
フォアエレクションの機関室
二重底部。
前部は船首ブロックの一つ。

建築を利用していただけで、このようなわれわれのやり方に対して、まず涉外、厚生関係から始めるのが普通であるこの国では、批判もあったようであるが、今日では工場建設を始めてから2年余で第1船を完成させたことに対する理解が変わったようである。

付け加えたいのは建設工事は土木、建築はいずれもこれらの専門の業者に発注したが、機械の据付、配線、配管は造船所の手で行ない、ただ30t水平引込クレーンの組立のみ石川島播磨重工業から指導員の派遣を受けたのみであったことである。

今やリオ・デ・ジャネイロの港にはいる船舶からは、有名なポン・デ・アスカルを左舷にして埠頭に近づくと、船首右舷に新造船所の白い工場と3台の緑色クレーンが望まれるし、リオの国際空港に発着する飛行機の窓からも、紺碧のガナバラ湾と赤茶色の市街地の間に、きらきら輝く工場群は見逃されぬ存在となった。

新造船所の全貌、造船ドック中での建造状況、機械工場内部を第2~4図の写真を参照されたい。

3. 生産態勢

新造船所の計画が石川島重工業（当時）でなされた以上、当時の石川島重工業のものをそのまま取入れ、そのまま用いられたものが多いのは当然であるが、中には新造船所の副社長である藤井義文氏や前記桜井清彦氏をはじめとする計画者が日頃考えられていたアイデアを実現しようとしたものもあり、この一端は新造船所のレイアウトや次にのべる組織等にも見られる。

1. 組織

新造船所には生産管理、総務、勤労、経理、購買、製造、建設、検査、設計、営業の10部と、東京でいえば大阪に相当するサンパウロに、購買と営業を主とする出張所をおいている。

製造部には船殻、艀装、機械、鋳鍛の4工場課と、管理、倉庫、保全の3課およびドックマスター室がある。

船殻工場は現図、加工、組立、搭載の工程別職長の下に職別班長をおき、艀装工場は船体艀装、機関艀装、電気艀装のジェネラルフォアマンの下に職別の職班長をおいている。機械工場は機械加工、内業仕上および工具造修を、鋳鍛工場は鋳造、鍛造および亜鉛鍍を担当し、それぞれ職班長をおいている。

現在まだ特に技術部門においては、職長以下石川島播磨重工業の派遣者が大部分であるが、昨年以來班長には現地採用者（技術移住者および現地人）から登用しつつあり、また一昨年以來サンパウロ大学造船学科卒業生のエンジニアを定期採用し、幹部職員の候補としている。

2. 労務

新造船所の労務者の大部分は当然ブラジル人で、石川島播磨重工業からはこちらで職班長として充分な技能、指導力のある熟練者80数名を派遣者として、ほぼ同数を技術移住者として日本各地から受入れた。

ブラジル人の労務者は一部の職種以外経験者を集めることは殆んど不可能なので、未経験者を採用せねばならなかったが、心理試験を適用して厳選し、現在約1,000名に達している。

派遣者は日本において十分に教育資料を準備し、TWI等の訓練を受けた上、ブラジル人の教育に当たったので、言語の不自由にも拘らず成果が上がり、心理試験の効果もあったものと思われ、当初われわれが予想し計画した以上の能率をあげることができた。しかし今後日本のような高い能率を期待するには、ブラジル人の気質、思想、環境等からなかなか困難があると思われる。

3. 資材

この国の工業が最近めざましい躍進をとげていることには注目すべきものがあるが、造船工業の要求する多種多様な資材部品の入手はまだ容易でない。一方造船工業にかけられた関連工業振興の期待から、国産可能見込みの資材部品は国策として国産品の使用が強制されたので、桜井氏記事第2表の“国産可能”は勿論、“近年中に国産可能”という中からも、大型鍛造品、軸系、冷凍装置、揚錨機等甲板機械、滑車類、高温高压特殊弁は第1船あるいは第2船から国産化され、当分輸入を続けねばならぬものは船殻鋼材、主機械、主発電機、航海計器、無線機器等に限られた。しかしこの中でも既に主機械、主発電機は国産化の計画があり、将来は航海計器等少数のものを除き、大部分は国産されるようになる。

このことは新造船の日程、品質を確保するためには大きな問題となり、関係者をサンパウロはじめ遠隔の地のメーカーに何十回となく派遣し、指導、援助、検査を行ない、漸く第1船の艀装品を取まとめたというのが実状であった。こうして日程の確保もさることながら品質については、一時はメーカーからきびしすぎるといふ非難も受けながらも、安易な妥協はしなかったため、第1船については未だ国産品についてもなら取たてるといふような事故は起こっていない。この辺の事情は最近ギリシャのSKARAMANGAに建設されたHELLENIC造船所が資材部品のすべてをヨーロッパ諸国から輸入して第1船を建造したことと非常に違っている。

しかし漸くメーカーの多くが舶用品、船級協会規則等に対する認識を深めつつあり、この国の船舶建造量の増加と共に、やがてわれわれの満足するものが容易に入手

できるようになろう。

4. 設 計

5,800 重量屯型貨物船の設計は工作設計まで石川島播磨重工業で行なわれ、新造船所では船主との交渉、国産艤装品の艤装設計、製造過程の諸問題の処理等とポルトガル語への翻訳のみを行なった。

しかしブラジル政府は設計についても国産化を推進しており、われわれの設計部の態勢も漸く整いつつあるので、5,800重量屯型につづく10,900重量屯型貨物船は基本設計と艤装設計の一部を石川島播磨重工業に依頼した他、当地で実施しつつある。

この国における外国の進出会社はVEROLME ブラジル造船所を含めいずれも本国に設計を依存しているようであるし、外国系でない国内造船所も設計はヨーロッパ諸国から購入しているから、われわれのみがこの国において造船の設計能力を持っているといえる。

4. 新造船の建造

ブラジルの海運造船事情やその政策については、桜井氏記事にあるので略するが、その中で述べられているように、新造船は商船委員会(C.M.M.)が発註し、船種は5千重量屯以下の沿岸航路貨物船と、約1万重量屯の遠洋航路貨物船が考えられたので、新造船所もこれを差当りの生産対象とした。

1. 5,800重量屯貨物船

本船は商船委員会より提示された要求事項に基づき、前述の通り石川島播磨重工業にて新たに設計されたもので、1960年3月に3隻、同年10月に2隻の建造契約がなされた。

本船の主要要目は次の通りである。

全 長	115.30m
垂線間長	107.00m
型 幅	16.80m
型 深	9.20m
計画満載吃水	6.30m
総噸数	5,430T
純噸数	3,661T
載貨重量	5,862mt
貨物艙容積 (バール)	8,638m ³
〃 (グレーン)	9,153m ³
冷凍貨物艙容積 (バール)	377m ³
燃料油艙	363m ³
清水艙	309m ³
脚荷水艙	893m ³
主機関 石川島播磨ズルツァー 5SD60型	1基
出力×回転数 連続最大	2,500PS×150RPM
〃 常用	2,150PS×143RPM

速 力 試運転最大速力	13 $\frac{3}{4}$ kn
航海速力	12kn
航続距離	6,000SM
乗組員数	33名

船型は第5図、第6図の写真に見られる通り、船橋、機関室を船尾に配置し、3貨物艙を有する2層甲板船で、船尾部に冷凍貨物艙を持ち、ロイド船級協会の✕100A1、✕LMC、✕RMCを取得している。

船殻構造は溶接を主用し、舭シームは上甲板ストリンガーアングルと、ビルジ外板上縁シームのみであるが、第4船以降はストリンガーアングルのみとしている。ブロックの重量は造船ドックの30t天井クレーン2台の相吊りを考え、最大約50tとし、エレクションセンターは機関室前端部とした。

上甲板艙口にはすべてマックグレゴリー・シングルプル型スチールハッチカバーを備え、荷役装置としては5tブーム10本の他、No.2 ホールドに30tヘビーブーム1本、冷凍貨物艙に1.5tブーム2本を配して、12台の捲線型電動ウインチを持つ。これらのウインチはウインドラス、ムアリングウインチとともにフランス BRISSON-NEAU & LOTZ 社のライセンスで国産されたものである。冷凍貨物艙は25PS フレオン冷凍機2台を装備し、冷風式にて-12°Cに保冷可能であるが、この冷凍プラントもコンプレッサーその他少数の部品を WORTHINGTON 社から輸入し国内メーカーで取りまとめられたものである。

居住設備はこの国の生活様式、嗜好を考えて比較的高い水準とし、特にサルーンと、船長のスートルームの家具には、この国の特産材ジャカラダ(黒褐色の美しい堅材)を用いた他、思い切った色彩(例えば純白の椅子、濃紅のリノタイル)を用いてみた。

操舵装置は英国 BROWN BROTHER 社製電動油圧舵取機およびテレモーター装置を持ち、航海関係では東芝の無線装置、RAYTHEON のレーダー、東京計器のジャイロコンパス、光電製作所のディレクションファインダー、海上電機のエコサウンダー、東京計器のプレッシャーログ等を備え、消火装置はブラジル KIDDE 社のCO₂式としている。

主機関は前述の通り、石川島播磨ズルツァー5SD60型で、トランクピストン型を採用しなかったのは、将来重油の使用も考えてクロスヘッド型が要求されたからである。プロペラは4翼マンガンブロンズ組立式で、軸系と共に第1船は輸入が許可されたが、第2船以降国産に切替えられている。

主発電機は東芝製 AC240KVA、450V 3台であるが、

航海、荷役中いずれも2台で充分で、1台は予備として
いる。原動機は新潟鉄工製 300PS, 600RPM である。

機関室補機は新興金属のフィードポンプ、広造機の
プライミングポンプを除き、国産品を使用し、ポンプは
ブラジル WORTHINGTON 社他1社、モーターはブラ
ジル GE 社他1社、スターターはブラジル SIEMENS
社他1社、エアレザーパーはブラジル BABCOCK &
WILCOCK 社のように欧米有名メーカーの進出会社の
製品や、補助ボイラ、排気ガスヒーター、各種熱交換器
のようにドイツ、フランス等のメーカーの図面によった
製品が多い。

第1船“VOLTA REDONDA”は1960年5月2日起
工、8月1日搭載を開始、1961年1月30日進水式を行
なったが、軸系および舵の工事が大型鋳鍛品の入手のお
くれのため未済だったので、後に再び入渠させて、第7
図のようにフォアエレクション方式で第2船の機関室部
を建造しながら、6月10日出渠させた。出渠後は艤装品
の入手のおくれに悩まされながらも、鋭意艤装をつづけ、
11月28日予行運転、12月1日、5日公試運転を行ない、
無事好成績をもって終了し、12月21日商船委員会を経て
船主SNAPP社（アマゾン汽船会社）に引渡され、サン
トス、ベレン、アナウスの沿岸航路についている。

第2船は6月10日第1船の出渠と同時に、機関室部の
底部からブープデッキに至るフォアエレクションを浮上
させて移動し、これからさらに搭載を継続し、9月13日
進水、“CAMPO GRANDE”（地名）と命名された。第
3船も同様に12月11日進水、“CIDADE DE BELÉM”
（同じく地名）と命名された。現在両船とも艤装中で、造
船ドックの中では第4船と、第5船のフォアエレクショ
ンの船殻工事をこなしている。第1表を参照されたい。

第1船“VOLTA REDONDA”は引渡に先立ちリオ
港岸壁において、この国の海洋記念日の行事の一つとし
て、一般市民に公開されて数千人の来観者を迎え、さら
に引渡後のオーナーズトライアルには関係の名士が乗船
され、新聞、ラジオ、テレビで数々の讃辞を受けること
ができた。われわれ自身としても、日本を遠く離れた外
国に造船所を建設し、2年後にこの新造船を完成せしめ
た喜びは大きかったが、今や次の問題として、この国の
関連工業とともども、国際的な船備、納期に近づける非
常な努力の必要を痛感している。

2. 10,900/12,700重量屯貨物船

本船は商船委員会より出された仕様により、1961年11
月VEROLME ブラジル造船所と共に受註したもので、
遠洋航路用のオープンとクローズドの両コンディション
をもつことのできるシェルターデッカーである。

本船の主要要目は次の通りである。

全長	145.5m
垂線間長	135.0m
型幅	19.5m
型深（シェルターデッキまで）	12.2m
“（メインデッキまで）	9.2m
計画満載吃水	7.9m/8.7m
総噸数	6,900T/9,000T
載貨重量	10,900mt/12,700mt
貨物艙容積（バル）	16,850m ³
“（グリーン）	18,250m ³
冷凍貨物艙容積（バル）	450m ³
燃料油艙	1,100mt
清水艙	260mt
主機関 石川島播磨ズルツァー 7RD68型	1基
出力×回転数 連続最大	7,700PS×135RPM
“ 常用	6,600PS×129RPM
速力 試運転最大速力	13.2kn
航海速力	15.5kn
航続距離	12,000SM
乗組員数（含オーナー、パイロット各1名）	51名

船型は5,800重量屯貨物船と同様、“ALL-AFT”型、
4貨物艙の2層甲板船で、No.4 ツイーンデッキに冷凍
貨物艙を持ち、ロイド船級協会の \star 100.A1, \star LMC,
 \star RMC を取得する。その他“カーゴケアー”装置を持
つ等の他、5,800重量屯貨物船とほぼ同様に艤装される。
現在設計と船殻の加工を行っており、本年11月進
水、明年6月完成の予定である。

5. む す び

新造船所の建設もまだ中途ではあるが、新造船の建造
も緒につき、その他船舶の修理、鉄鋼製品の製作等にも
漸次手を拵げつつあり、われわれの技術、能力も認めら
れつつある。これは全くわれわれの力のみでなしえたも
のではなく、日本の関係官庁、経済界、産業界および当
然ながら石川島播磨重工の御指導、御協力、御後援の賜
であり、新造船所の設備、機械、工具として、また新造
船の艤装品として、充分に真価を発揮しつつある日本製
品のメーカー各位のお蔭であると痛感しており、深く感
謝している次第である。

しかしこの国に対する欧米諸国が、飛行機なら東京、
長崎間の特急より短い時間的な近さ、人種的な近さから
与えている影響力の大きさは、同業の VEROLME ブ
ラジル造船所からも感じとられる。このような中で、わ
れわれが進出企業の一員としてその使命を達成し、日本
産業発展の一礎石となるため、日本の関係各位に今後一
層の御後援をお願いして、本稿を終ることにする。

川崎汽船17次定期航船てきさす丸の自動化

昭和37年4月19日竣工した本船は、さきに自動化で注目された金華山丸のごとく船橋コントロール制を採用していないし、また機関室に独立の制御室も設けていない。いかえれば17次定期貨物船として最も普遍的な儀装をしているものと思われる。以下その概要を紹介する。

本船は西南アフリカまたは濠洲航路用として申請されており、冷蔵船を有し、全船カーゴキヤアの設備が施されている。

1. 船体部の合理化

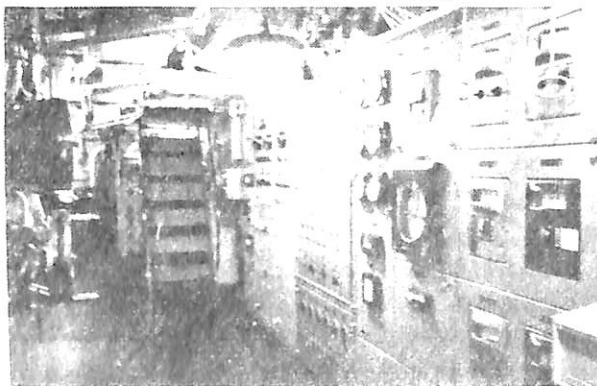
- (1)エンジンテレグラフロガーの採用
- (2)親子時計の採用
- (3)自動交換電話機(10回線)の採用
- (4)ギャレーに自動皿洗機および万能調理機の採用
- (5)サロンはサロン甲板の船尾部に移し、前部は乗員居室にあてる
- (6)サロンに隣接する喫煙室を廃止する
- (7)喫煙室を客室と兼用させる

2. 機関部の合理化、自動化

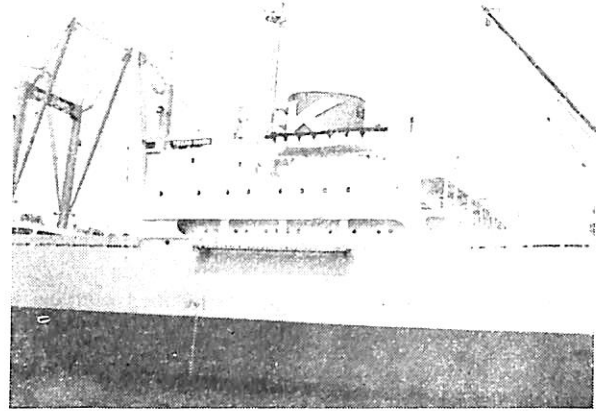
昨年の本誌9月号にて紹介した「17次計画造船の経済性向上のための合理化自動化」の機関部の10項目のうち先に述べたように船橋コントロール制と独立制御室の設置の2項目を除いた装備が施されている。すなわち、機関室の主機運転ハンドルの背面に6面のパネルを設け、計測機器の集中化による遠隔監視、燃料油、潤滑油、冷却水、起動空気(但し発電機用原動機のみ)の自動化が行なわれている。

各パネルの内容を説明すると、それぞれ次の計測機器が設けられている。

- (1) a)主機ピストン、シリンダ冷却水温度計
- (b)ラumontヒーター発生機排気ガス温度計



第1図 機関室パネル

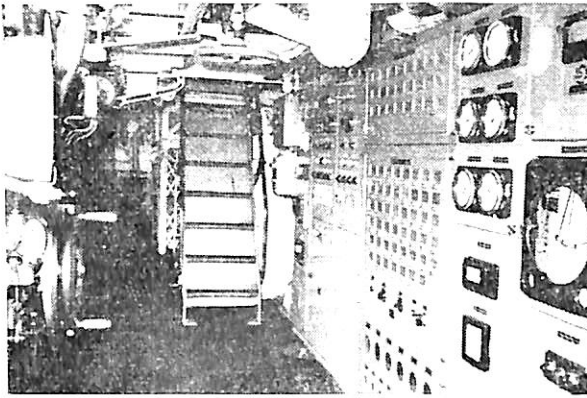


てきさす丸(37年4月29日神戸港にて)

- (c)発電機冷却水、潤滑油温度計
 - (d)主機潤滑油クーラー、過給機冷却水等温度計
 - (e)主機排気ガス温度計
 - (f)燃料タンク温度計
- (第1図参照、一番右下の三角形にみえるのが機関室運転記録用机で、その左の六つのメーターが上記(a)~(f)温度計である)
- (2) a)過給機回転計
 - (b)A重油、C重油切換プログラム調定調節計
 - (c)A重油、C重油切換スイッチ
- (第1図の第1パネルの左隣り、(a)~(c)は上より順に並んでいる。(b)の調節歯車をセットするとC重油の加熱時間(°C/min)および加熱温度は自動的に行なわれる。第2図はこの大写しである)
- (3) a)燃料油常用タンク油面計
 - (b)燃料油澄タンク油面計
 - (c)ディーゼル油常用タンク油面計



第2図 A重油C重油切換プログラム調節計



第 3 図

- (d)ディーゼル油澄タンク油面計
- (e)1号ボイラ燃料油常用タンク油面計
- (f)2号ボイラ "
- (g)燃料油積算流量計
- (h)燃料油指示記録流量計

(第3図参照, (a)~(f)の六つの油面計は三段二列に並んでいる。(g)は積算電力計と全く同様に数字で表示され, (h)はチャート紙にm³/hの単位で自記記録される)

(4) 機関および操舵機警報盤

- (a)補機, 操舵機運転表示盤
 - 1, 2号潤滑油ポンプ, 1, 2号過給機ポンプ
 - 1, 2号燃料油昇圧ポンプ, 1, 2号清浄機運転
 - 1, 2号清水ポンプ
 - 1, 2号燃料弁冷却水ポンプ
 - 1, 2号ボイラ循環水ポンプ, 海水冷却水ポンプ
 - 発電機用原動機冷却水ポンプ, 燃料油移送ポンプ
 - 1, 2号シリンダ油供給ポンプ
 - 1, 2号操舵機運転または停止
 - 1, 2号操舵機過負荷

(b)圧力, 油面, 温度, 警報盤

- 発電機潤滑油圧力
- 発電機冷却水圧力

- 主機潤滑油圧力
- 過給機潤滑油圧力
- シリンダ油圧力
- ピストンおよびシリンダ冷却水圧力
- 燃料弁冷却水圧力
- ボイラ圧力
- 過給機潤滑油ポンプ吸入側, 吸出側濾器差圧
- 過給機入口濾器差圧
- 燃料油澄タンクおよび常用タンク油面
- ディーゼル油澄タンクおよび常用タンク油面
- 1, 2号潤滑油ドレンタンク油面
- 船尾ビルジウエル液面および非常上昇
- 左舷船尾ビルジウエル液面および非常上昇
- 過給機潤滑油ドレンタンク油面
- シリンダ油供給タンク油面
- 燃料弁冷却水
- 検油タンク油面
- ビンジタンク液面
- 主機および過給機潤滑油戻り管温度
- 1~3号発電機潤滑油, シリンダ冷却水温度
- 主機シリンダおよびピストン冷却水温度
- 過給機冷却水出口温度
- 電源

(第4図参照, 運転表示盤(上部)警報盤(下部)にわかれ, 正常状態で運転のときは青灯点灯, 異常発生ときは赤灯点灯となると共に警報ベルがなる)

(5) スラッジ船外排出操作盤

(第5図参照, 運転盤, 警報盤の左隣り)

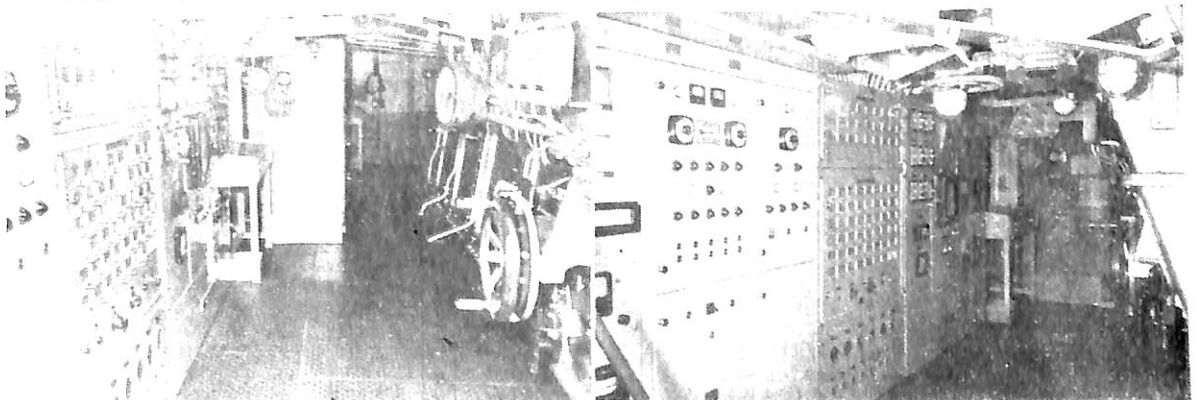
(6) セルフジェクター操作盤, 計器盤

- (a)操作盤では次の操作の場合赤ランプ, ベルが作動排水不良, 閉弁不良, 水圧低下, 回転不良, 異状振動
- (b)計器盤には次の計器がある

- 1, 2号油加熱器温度計

セルフジェクター入口流量計, 振動計, 回転計

大体以上の通りであるが, 本船ではこの結果, Fire man 1名, Oiler または Donkey man 2名計3名減員になった。



第 4 図

第 5 図

新 造 船 工 事 月 報

(運輸省船舶局造船課)

造船所工事中船舶(鋼船)および建造実績

(昭和37年1月末現在)

造船所	用途 [客船, 貨客船]	貨物船 油槽船	漁船 (雑)	船 (船)	輸出船	合計	37年1月 進水船(G T)	37年1月 竣工船(G T)
藤永田造船	—	1 630	1 1,150	—	—	2 1,780	—	1 6,400
函館下ック	2 3,749	1 449	2 1,635 (雑2 500)	—	—	7 6,333	2 1,134	—
日立・桜島	—	—	—	4 37,150	4 37,150	—	—	1 1,000
日立・因向島	2 24,750	—	—	3 40,800	5 65,550	—	—	—
日立・兼濱造船	1 1,900	—	(雑3 963)	—	4 2,863	—	—	1 3,500
波止濱造船	1 299	2 2,449	2 5,200	—	2 5,200	1 3,700	2 2,440	—
石川島播磨・相生	—	2 49,000	—	—	2 37,600	4 86,600	1 28,500	1 22,400
石川島播磨・東京	1 7,450	—	(雑6 6,910)	9 50,850	16 65,210	2 19,330	2 10,220	—
飯川野崎重工	—	—	—	4 83,000	6 92,871	—	—	—
呉金指造船	1 9,200	1 29,400	(雑1 671)	3 17,950	5 56,950	1 8,650	1 13,300	—
金指造船	1 9,600	—	—	—	10 4,050	2 530	3 1,371	—
来島造船	1 1,595	—	10 4,050	—	1 3,100	—	1 1,500	—
九州造船	6 4,220	2 1,925	—	—	8 6,145	2 1,925	2 2,049	—
九洲造船	2 2,110 (客船1 30)	—	—	—	3 2,140	1 270	1 270	—
三菱日本・横浜	—	2 54,100	(雑2 1,290)	—	4 55,390	—	1 20,000	—
三井造船	—	—	4 9,820 (雑2 420)	3 65,000	9 75,240	3 2,850	1 17,200	—
三菱・長崎	2 39,570	3 86,800	—	1 57,500	6 183,870	—	2 39,200	—
三菱・広島	1 9,350	—	(雑1 526)	2 44,000	4 53,876	—	—	—
三菱・下関	2 3,970 (客船3 87)	—	1 1,460 (雑2 120)	1 3,800	9 9,437	2 1,535	—	—
三保造船(東海)	—	—	15 5,270 (雑1 250)	—	15 5,270	3 1,360	1 409	—
鋼管・鶴見	1 29,500	—	1 9,500 (雑3 5,480)	1 24,000	3 53,750	—	—	—
鋼管・清水	—	—	—	—	4 14,980	1 180	1 1,600	—
名古屋屋造船	2 5,600	—	—	1 10,300	3 15,900	—	—	—
名村造船	2 7,200	—	—	—	2 7,200	1 3,600	1 50	—
N.B.C.海重工	—	—	—	1 39,370	1 39,370	—	—	—
日本海重工	1 2,520	1 790	—	2 4,620	4 7,930	—	1 5,600	—
新大尾	—	—	5 1,033 (雑1 110)	—	6 1,143	3 863	1 390	—
大阪道	—	—	6 1,730	3 16,750	9 18,480	1 350	1 200	—
新三菱造船	4 6,628	—	—	—	4 6,628	—	2 3,520	—
佐世保重工	3 45,590	—	(雑1 150)	—	4 45,740	—	—	—
佐野安船渠	—	2 101,900	—	—	2 101,900	—	—	—
瀬戸山造船	2 5,735 (客船2 2,600)	2 2,500	(雑1 40)	—	7 10,875	1 600	1 40	—
瀬戸山造船	1 1,994	2 2,760	—	—	3 4,754	1 998	1 998	—
四国下ック	2 4,659	—	(雑2 84)	—	4 4,743	2 84	—	—
大東浦白	1 2,300	8 3,844	2 460 (雑3 900)	1 1,000	15 8,504	—	—	—
大東浦白	—	—	4 5,362 (雑2 2,840)	—	4 5,362	4 176	7 1,549	—
浦白	1 2,300	—	(雑3 10,570)	—	3 5,140	1 2,300	—	—
浦白	1 17,000	—	—	—	9 27,570	2 2,870	—	—
浦白	1 449	5 6,530	16 2,924	—	22 9,903	—	—	—
その他	81 14,273 (客船14 1,060)	108 26,669	126 13,475 (雑209 25,679)	15 6,516	553 87,672	—	—	—
計	隻 G.T. 126 268,511 (客船20 3,777)	隻 G.T. 142 369,746	隻 G.T. 189 61,339 (雑256 59,233)	隻 G.T. 57 543,306	隻 G.T. 790 1,306,912	海上自衛艦艇 隻 排水屯 6 10,718	—	—

起 工 船 144隻 113,895総噸 (うち201G T未満114隻 9,256G T省略) (昭和37年1月末現在)

造船所	船番	船名	主 機	主 機 数	機 用	途	起 工 月 日
浦賀船渠	828	大阪商船	船石	17,000	浦賀 D	貨 (17次鉾石)	37-1-11
日立造船	3957	新日代	汽船	8,950	日立 "	貨物	1-17
三菱造船	1578	特定船	汽船	30,000	三長 "	貨物 (鉾石)	1-23
三塩釜	265	丸榮	汽船	1,999	伊藤 "	貨物 (鋼材)	1-26
三戸山	221	下店	汽船	1,595	" "	貨物	1-11
三菱造船	151	日下	初汽	420	木下 "	"	1-14
三函館	563	日大	鉄東	1,990	伊藤 "	"	1-17
三函館	290	日大	東本	499	木下 "	油 槽	1-23
三函館	38	日大	東本	29,400	川崎 T	"	1-11
三函館	193	日大	東本	1,500	赤阪 D	漁 船 (冷 運)	1-8
三函館	353	日大	東本	260	赤阪 "	" (不 明)	1-23
三函館	453	日大	東本	240×2隻	赤阪 "	" (不 明)	1-13, 23
三函館	468	日大	東本	340	赤阪 "	" (不 明)	1-29

三保造船(東海)	321	川大東日大	口洋臨土	金魚	重漁	郎業	239	赤	阪	D	650	漁	船(鮪)	37-1-6
洋委賀	313	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	3,700	神	發	"	3,800	難	船(冷)	1-11
浦大鋼	848~9	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	645×2	—	—	—	—	—	—	1-19
寺橋東警東増大	823	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	1,435	—	—	—	—	—	—	1-25
保造船(東海)	203	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	600	—	—	—	—	—	—	1-25
造船(東海)	明	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	830	—	—	—	—	—	—	1-17
造船(東海)	35	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	330	—	—	—	—	—	—	1-10
造船(東海)	114~5	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	320×2	—	—	—	—	—	—	1-6
造船(東海)	明	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	300×2	—	—	—	—	—	—	1-10
造船(東海)	173	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	215	—	—	—	—	—	—	1-18
造船(東海)	563	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	239	新	濁	D	650	漁	船(鮪)	36-12-20
造船(東海)	30	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	250	兼	明	D	320	漁	船(鮪)	12-26
造船(東海)	7	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	300	林	不	D	320	漁	船(鮪)	11-17
造船(東海)	199	東日大	海本谷	洋臨土	魚港地	業発業建	330	不	—	—	—	—	—	9-15

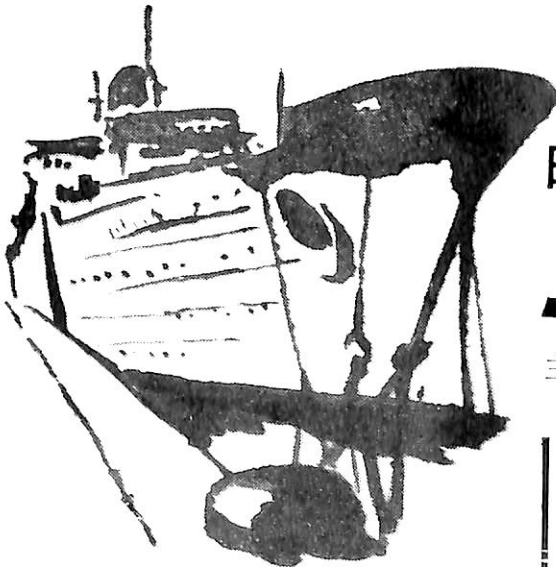
進水船 139隻134,857総噸(うち150GT未満72隻4,996GTおよび竣工欄※印19隻3,958GTは進水と重複につき省略)

造船所	船番	船名	主	総トン数	主機	用途	進水月日
函館	293	豊地	祥南	999	日發	貨物船	37-1-20
名村	323	豐地	祥南	3,600	日發	貨物船(木材)	1-23
東北	2,300	豐地	祥南	2,300	日發	貨物船(石炭)	1-23
大田	80	豐地	祥南	198	不明	貨物船	1-31
神田	28	豐地	祥南	315	日發	貨物船	1-23
石川島播磨(相生)	595	豐地	祥南	28,500	石播	油槽船	1-26
西川	69	豐地	祥南	380	阪神	油槽船	1-23
中井	180	豐地	祥南	915	不明	油槽船	1-20
竹原	187	豐地	祥南	440	木下	油槽船	1-19
常來	65	豐地	祥南	999	阪神	油槽船	1-11
関門	71	豐地	祥南	445	嶺田	油槽船	1-23
旭洋	108	豐地	祥南	425	日發	油槽船	1-11
佐野	199	豐地	祥南	1,500	赤阪	油槽船	1-17
三新	70	豐地	祥南	330	不明	油槽船	1-18
井	199	豐地	祥南	150	不明	油(LPG)	1-26
新	667	豐地	祥南	600	日發	客船	1-23
東金	352	豐地	祥南	2,430	三井	漁船(トロール)	1-23
三保造船(東海)	337	豐地	祥南	240	新濁	漁船(延縄)	1-7
三林	336	豐地	祥南	240	不明	漁船	1-13
石川島播磨(東京)	563	豐地	祥南	383	不明	漁船	1-25
浦大鋼	432	豐地	祥南	239	不明	漁船	1-20
石川島播磨(東京)	451	豐地	祥南	290	阪神	漁船	1-20
三保造船(東海)	328	豐地	祥南	240	新濁	漁船	1-29
三林	319	豐地	祥南	471	不明	漁船	1-8
石川島播磨(東京)	577	豐地	祥南	339	住吉	漁船	1-17
浦大鋼	953	豐地	祥南	1,460	三長	漁船(トロール)	1-8
石川島播磨(東京)	830	豐地	祥南	3,700	三林	漁船(冷運)	1-20
浦大鋼	820	豐地	祥南	1,830	不明	漁船(冷運)	1-17
石川島播磨(東京)	822	豐地	祥南	1,435×2	不明	漁船(冷運)	1-19
石川島播磨(東京)	182	豐地	祥南	180	富士	漁船(曳)	1-17
石川島播磨(東京)	193	豐地	祥南	350	新濁	漁船(巡視)	1-18
石川島播磨(東京)	060101-2	豐地	祥南	210×2	三井	漁船(鮪)	1-9
石川島播磨(東京)	277	豐地	祥南	200	不明	漁船(鮪)	1-22
石川島播磨(東京)	169	豐地	祥南	800	不明	漁船(鮪)	1-11
石川島播磨(東京)	820	豐地	祥南	215	不明	漁船(シヤラン船)	1-20
石川島播磨(東京)	57	豐地	祥南	17,500	石播	輸出船(油)	1-17
三保造船(東海)	316	豐地	祥南	8,650	三横	輸出船(貨)	1-10
三保造船(東海)	48	豐地	祥南	550	赤阪	輸出船(貨)	1-29
三保造船(東海)	104	豐地	祥南	266	外国	輸出船(河川鮪石)	1-23
三保造船(東海)	106	豐地	祥南	39,370	G E T	輸出船(撤貨)	1-6
三保造船(東海)	106	豐地	祥南	250	不明	漁船(鮪)	36-11-30

竣工船138隻168,995総噸(120GT未満65隻3,844GT省略※印19隻3,958GTは進水欄と重複、進水月日は竣工日太字で示す)

造船所	船番	船名	主	総トン数	主機	用途	竣工月日
石川島播磨(東京)	818	和山	丸日	9,600	石播	貨物船	37-1-18
藤永	82	宝山	丸日	6,400	三井	貨物船(16次)	1-17
日立	5939	宝山	丸日	3,500	伊藤	貨物船(石炭)	1-26
日朝	62	宝山	丸日	13,300	石播	貨物船(鮪石)	1-31
第安	1	宝山	丸日	122	新濁	貨物船	12-14, 1-18
内家	218	宝山	丸日	180	不明	貨物船	1-8, 1-24
尾	30	宝山	丸日	180	本橋	貨物船	12-10, 1-11
	554	宝山	丸日	400	阪神	貨物船	1-30
	28	宝山	丸日	200	大正	貨物船	1-30
	102	宝山	丸日	1,590	木下	貨物船	1-2

A	株式会社赤阪鉄工所	22	日本添加剤工業株式会社	41
	尼崎製鉄株式会社	31	西芝電機株式会社	1
D	ダイハツ工業株式会社	31	日製産業株式会社	19
F	富士金属株式会社	40	O オーバル機器工業株式会社	10
H	原田産業株式会社	4	R 理化電機工業株式会社	46
	株式会社北辰電機製作所	表 4	理研計器株式会社	39
I	有限会社井上商会	9	理研ピストンリング工業株式会社	8
K	神戸工業株式会社	6	S シイベル ヘグナー エンド コンパニー リミテッド	表 3
	株式会社河野銑工所	38	神鋼電機株式会社	7
	株式会社光電製作所	7	ソニー株式会社	2
M	三菱金属鋳業株式会社	表 4	T 太平工業株式会社	37
	村木時計株式会社	1	大興物産株式会社	6
N	長瀬産業株式会社	3	大洋電機株式会社	表 2
	中川防蝕工業株式会社	46	帝国ピストンリング株式会社	114
	日本ビテイ株式会社	20	東京電機製造株式会社	8
	日本ダンロップ護謨株式会社	5	株式会社東京計器製造所	10
	日本防蝕工業株式会社	20	東京計装株式会社	114
	日本デブコン株式会社	21	東京機器工業株式会社	表 2
	日本ピストンリング株式会社	113	東京通商株式会社	21
	日本ヘルメテック株式会社	9	巴工業株式会社	10
	日本ペイント株式会社	35	東洋電機製造株式会社	19
	株式会社日本オルガノ商会	22	東西商事株式会社	表 1
	日本冷蔵株式会社	36		



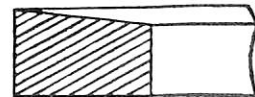
日ピス

ユーバロイ

主機にユーバロイピストンリングを

補機には

日ピス



キーストンリング

を御使用下さい。



日本ピストンリング株式会社

液面計

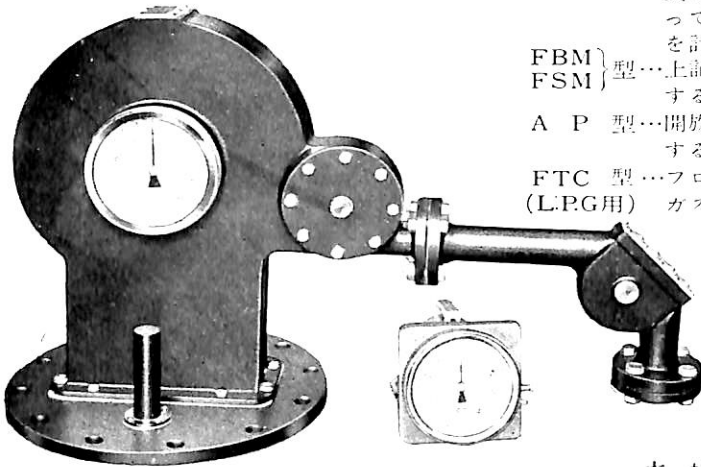
船舶用液面計

FWV } 型…密閉型で、フロートによって液面変位を滑車
 FWC } 式で測定し、ウェイトおよびスプリングによ
 によってバランスを取り、テープ目盛により深さを計る。

FBM } 型…上記と同一方法であるが、磁気結合式で測定
 FSM } するものである。

A P 型…開放式で空気をバージして、背圧により測定するものである。

FTC 型…フロートによる測定方法であるが、特に液化(L.P.G用)ガス用に設計されたものである。



東京計装株式会社

その他各種液面計

本 社 東京都港区芝田村町 6-10 (創和ビル)
 電話 東京 (501) 7414・(431) 8947
 営業所 大阪市北区西扇町17 (日扇ビル) 電話 (36) 7462
 工 場 横 浜・目 黒



TP 心臓の中の心臓

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



各種 船用シリンダライナ
ピストンリング

PORUS KROME
 VANDERLOY
 VAN DER HORST PROCESS

帝国ピストンリング株式会社

本 社：東京都中央区八重洲 3-7 TEL (271) 2826 (代)
 営業所：東京・大阪・名古屋・小倉・札幌

ナルダン マリン クロノメーター

ULYSSE NARDIN

CHRONOMETER MANUFACTURERS LE LOCLE (SWITZERLAND)
ESTABLISHED 1846.

世界 56ヶ国の科学研究所
各国政府および海軍が
伝統的に用いてきた

マリン

クロノメーター

大型 Ref 10150


小型 Ref 10105




日本総代理店

シイベルヘグナー・エンド・コンパニー・リミテッド

東京・横浜・大阪





漁船のオートメ化に 新製品



小形・軽量の
ジャイロコンパス
転輪球の小形化でなく、セット全体
としての小形・軽量化に成功しまし
たから、精度・信頼性は少しも低下
いたしません。


エレクトロニク
オートパイロット
電子頭脳が当て舵量を計算しますか
ら、操舵は早く正確で、機構は極め
て簡単ですから小形・軽量です。
自動直進、自動変針、手動操舵、遠
隔操舵、応急操舵などのあらゆる操
舵機能を有します。





北辰電機

本社工場	東京都大田区下丸子町312	電話(738)2141大代表
神戸営業所	神戸市生田区栄町通住友ビル	電話(3)0429・7429
小倉営業所	小倉市浅野町ステーションビル	電話(5)2964
広島営業所	広島市基町1朝日ビル	電話(2)6141



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(431)3795代表

