

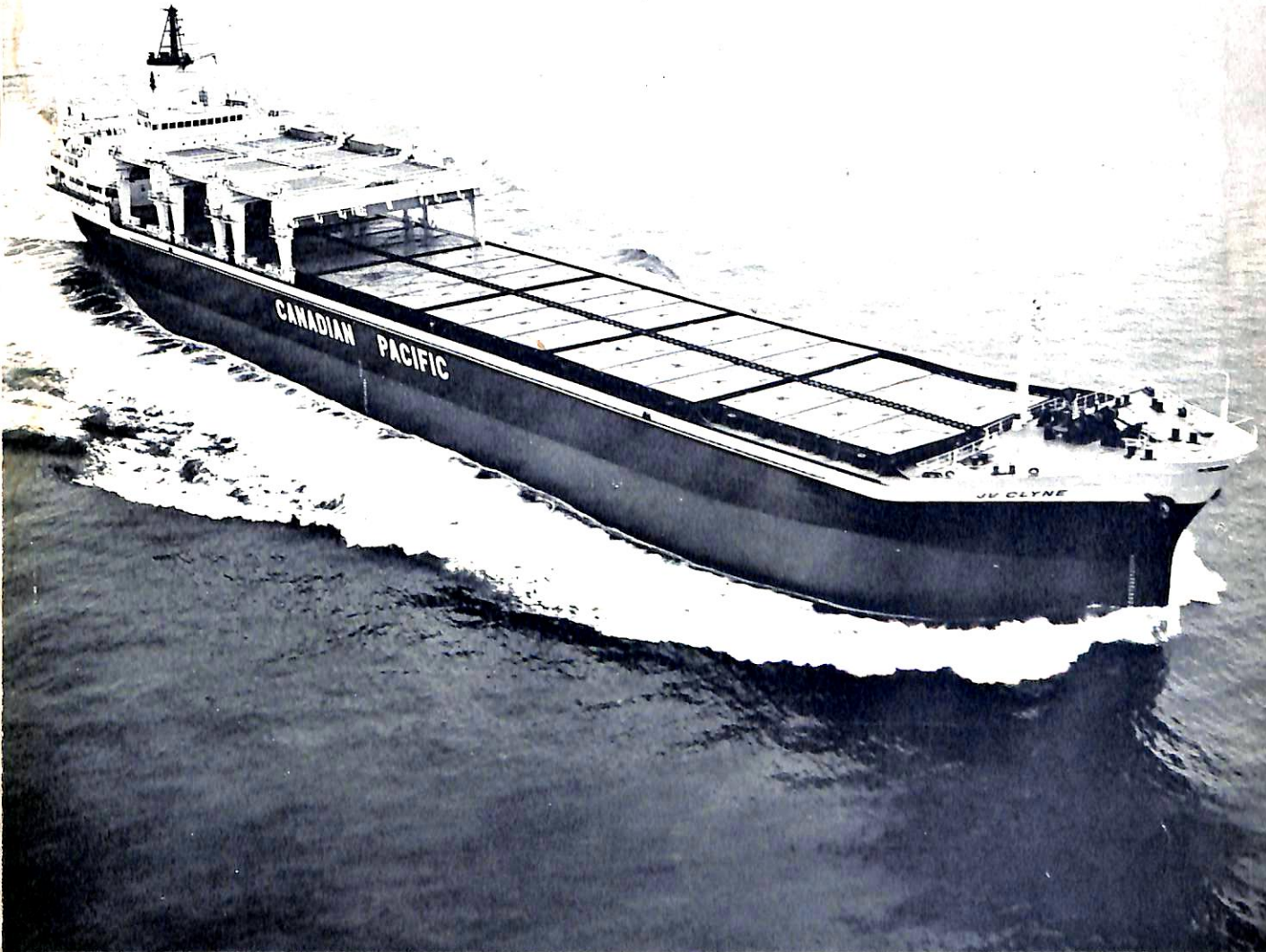
船の科学

1968

6

昭和43年6月5日印刷 昭和43年6月10日発行 第21巻 第6号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月21日 日本国有鉄道特別授承認雑誌 第1157号

VOL. 21 NO. 6



三菱重工業株式会社

Canadian Pacific (Bermuda) Ltd.

貨物船 J. V. CLYNE

DW 28,899t 出力 10,500PS

18t 型貨物レーン3基搭載

三菱重工業・広島造船所建造



**THOMAS
MERCER**
— ENGLAND —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!

ESTABLISHED — 1858 —



全世界に大きな信用を博す!
英国・トーマス・マーサー製

マリンクロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

八日巻・デテント正式クロノメーター
8叶(200%)真鍮ラッカー
仕上 ダイヤルは白色エナ
メル仕上

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 (202) 3594 (代表)



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を
CPZで防ぎましょう

CPZ

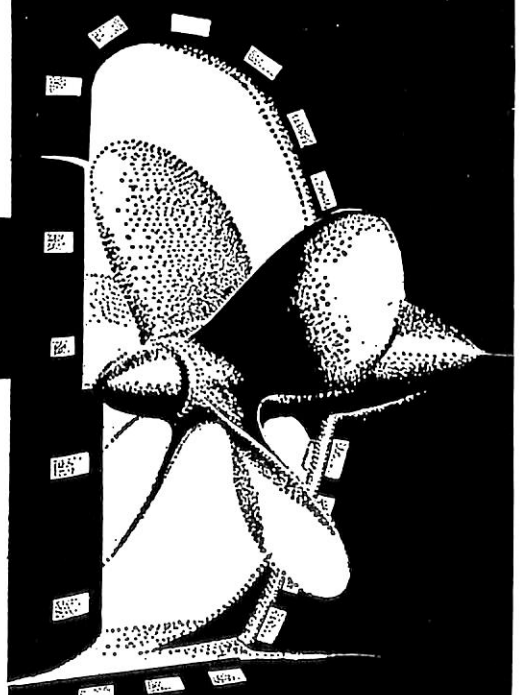
用途 船舶外板・スクリュー
海水中の鉄構造物

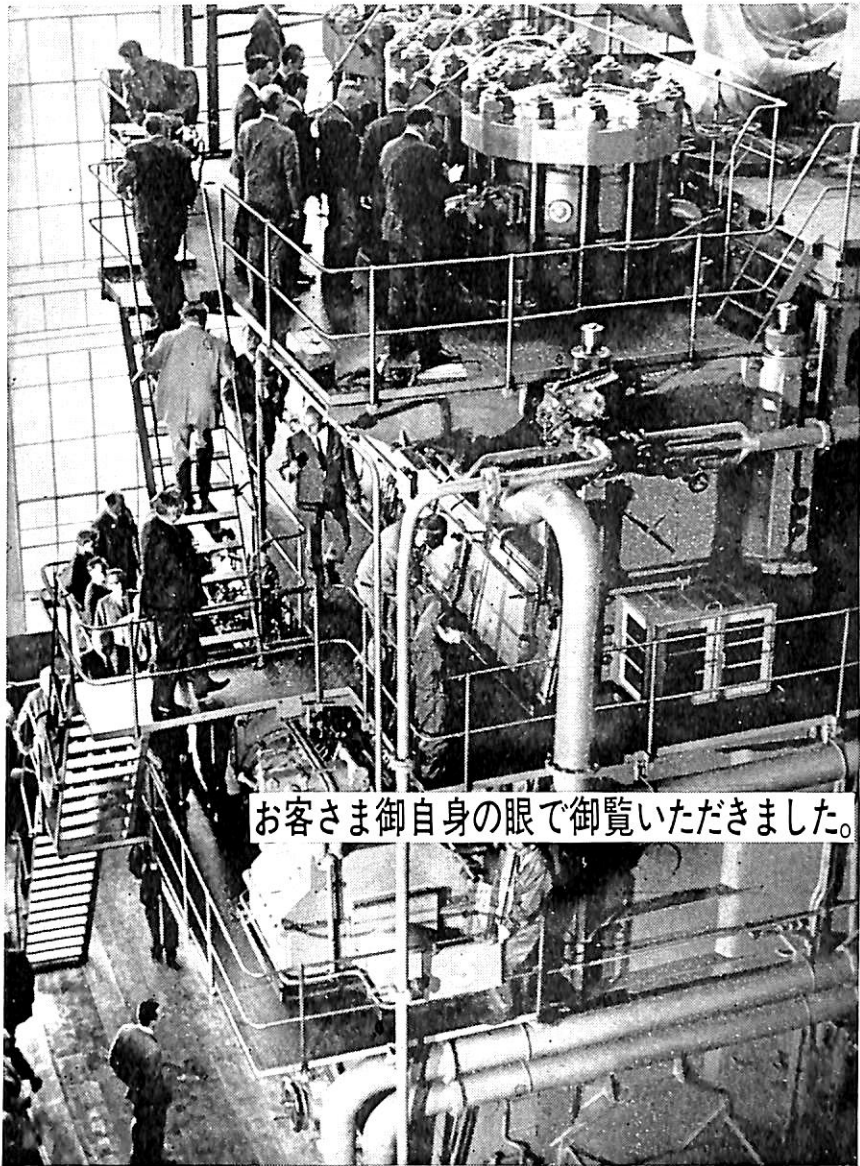
三菱金属鉱業株式会社

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

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

設計施工 **日本防蝕工業株式会社**
電話 (211) 5641 代表





お客さま御自身の眼で御覧いただきました。

**THE
SIMPLE
ENGINE**

4000
HP / CYL.

1967年、7月19日、
アウグスブルク工場
における公開運転で
は 一シリンダ当り
4,160 HPの出力が記
録されました。

70年前に世界最初のディーゼル機関を世に出したMAN社は、今また一シリンダ当り少くとも4,000HPの超大型機関を世界で初めて完成し運転いたしました。入念なテストの良好な結果はMANの設計が全く正しかったことを示しています。この新しいMAN超大型機関は船主及び造船所の皆さまにとり最も簡単 最も強力 最も経済的な機関です。6乃至10シリンダの機関は24,000乃至40,000HPの出力を持っています。

M·A·N

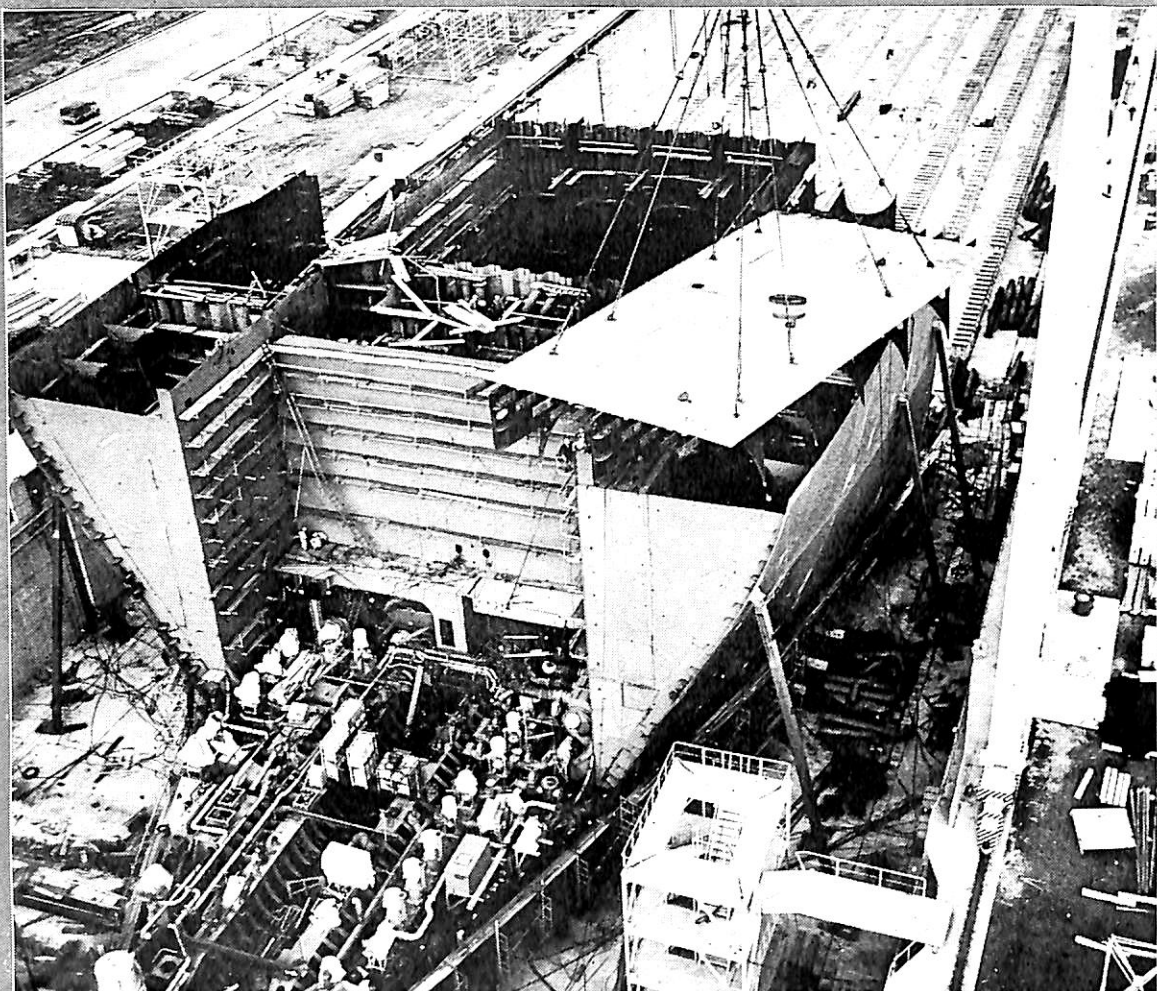
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT AUGSBURG WORKS

MAN (ジャパン)
神戸サービススペース

東京 C. P. O. Box 68
神戸 Tel. 67-0765

ライセンス
川崎重工業株式会社
三菱重工業株式会社

神戸 / 明石
東京 / 横浜



優秀な厚板が あつてこそ あなたの技術が 生きるのです

品質のすぐれた、あらゆる鋼種の、しかも寸法範囲のひろいもの——造船用材、橋梁用材などとしての厚板が、高性能化・大型化を求められている今こそ、この神鋼の厚板の価値がおわかりいただける筈です。

直径2mの最大級バックアップロールを備えた四重広巾厚板圧延機をはじめ、最新鋭設備を充実させた加古川の新厚板工場から産まれる厚板は、厚さ45mm～200mm巾4.5m、長さ25mという、画期的な超広巾長尺厚板。美しく滑らかな鋼板面が得られることはもちろん、切断精度、切断形状の優秀さ、加えてローラープラテン式焼入方式の採用などにより、ご注文に応じ、バラエティーに富んだ各種調質高級鋼板の製造も可能になったのです。神戸製鋼は、受注から出荷までコンピュータによる一貫管理で、新時代の要求に応えています。



神戸製鋼

カタログは下記へお申しつけ下さい

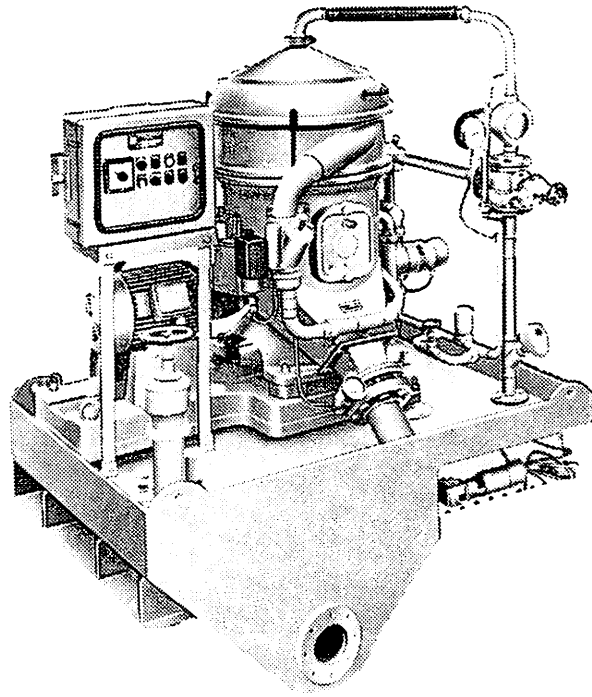
大阪支社 大阪市東区北浜3丁目5(大阪神鋼ビル) TEL (203) 2221

東京支社 東京都千代田区丸の内1丁目1(鉄鋼ビル) TEL (212) 7411

THRIGE-TITAN-IHI



船用油清浄機



コンパクトなパッケージ・ユニット 完全自動洗浄装置つき、TITANスーパージェクター

定評ある TITAN 船舶用清浄機に、新しく開発されたパッケージ・ユニットが登場。オイル・インレット及びアウトレット配管後、直ちに稼働できる新型です。造船所の据付けコスト節減の要望に自信をもっておこなえてきたデザインです。

■場所の節約—たとえば、スラッジタンク、オイルヒータの配管関係機器は、すべて共通台板に設置され、ウォーター・アウトレットはスラッジタンクに配管されています。

ライセンス
トリゲ・チタン社(デンマーク)

- 先行構築の手間をはぶく—バルブ計器類は共通台にセット済みで、船体に溶接するだけ。
- 据付け時間の短縮、設置失敗の防止—配管・配線をまとめた最も完成されたユニット。
- 運転の問題、調整の問題を解決—完全自動制御装置及びオイルヒータを内蔵。

数々の長所をもつトリゲ・チタンのパッケージ・ユニットは、造船所経費を節減し、船主、乗船員の方に故障しらずのサービスをお約束します。

●詳細は弊社船舶機械部第三課へお問い合わせください。

ライセンス
石川島播磨重工業株式会社 汎用機事業部

ガデリウス

日本総代理店 ガデリウス株式会社
東京都港区元赤坂1-7-8 電話 03 403 2141 大代

神戸市生田区良花町27 興銀ビル 電話 078 39 7251 大代
●出張所 札幌・名古屋・福岡



SF空気調和装置

スベンスカ・フラクトファブリケン社(スウェーデン)

車の排気ガスは、
船でも悩みのタネ
になっています

車の排気ガスは陸上だけでなく、船の中にまで持ちこまれています。すぐれた技術と豊富な経験を誇るSFなら、こうした新しい問題の対策も万全です。ロールオン・ロールオフ・ベッセルの給排気に関することは、すべてSFが解決します。



あらゆるタイプをそろえたSFの空気調和装置

● 船室には——5種類の調和方式

冷暖房から、換気、温湿度調節まで、各用途、使用条件に合わせた空気調和装置がそろっています。セントラル方式やゾーン・コントロール方式など多種の方式…さらに、送風方式にも低速と高速があります。独特のミニダクトはスペースを大巾に節減します。

● 船倉では——最新のカーゴケア・システム

船倉内の温湿度変化による貨物の腐敗、損傷を防ぐため、貨物の種類にあわせてユニークな換気装置を開発しました。冷凍及びドライカーゴにはSF独特の通風装置と特殊ダンパーを組み合わせたエアバランス・システムが働きます。

● タンクにも——高圧大容量の送風機

タンク内の“ガスフリー”の問題はすべて解決できます。

●このほかSFエア・ウォッシャー、防爆型特殊送風機など、SFの換気装置は船内のいたるところで活躍しています。

■詳細は、弊社船舶機械部までお問い合わせください。

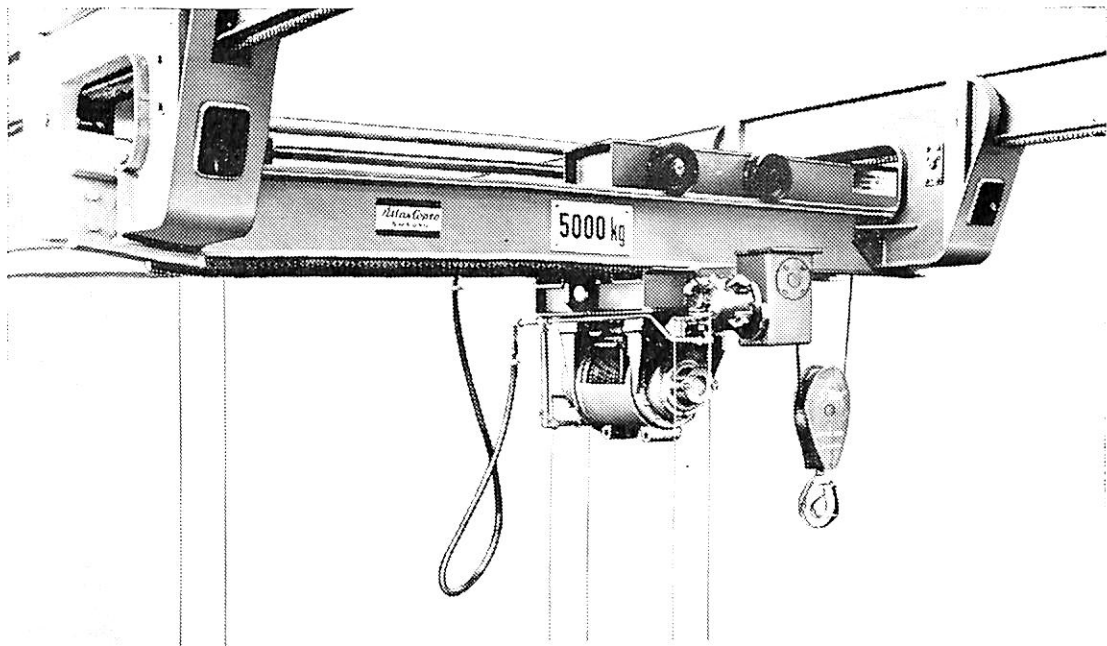
ガデリウス

日本総代理店 **ガデリウス株式会社**
東京都港区元赤坂1-7-8 電話(03)403-2141(大代)

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 電話(078)39-7251(大代)
●出張所———札幌・名古屋・福岡

Atlas Copco

エアモーター・クレーン



“空気駆動式” これが、いま世界の船舶に採用されている主機開放用クレーンです

●〈能率〉を第一に考えた設計です

主機の分解、組立てにエアモーター・クレーンを使うのが、近代船舶の設計上、大切な条件となっています。アトラス・コプコ空気駆動式クレーンは、主機開放作業の能率を大巾にアップするクレーン。船舶自動化の傾向に合った新しい設計です。

●ユニークな速度制御方式

エアモーター・クレーンは速度が無段階に調節でき、電気式に比べ操作がはるかに簡単です。さらに安全性もきわめて高く、ひんばんな操作や、逆転操作にも加熱の心配がありません。

●すでに250隻以上の船で使われています

アトラス・コプコ空気駆動式クレーンは、その性能、安全性、信頼性で世界中で採用され、ますますその評価を高めています。

●本機のメーカー、アトラス・コプコ社は、空気機械分野における世界最大のメーカー。高性能コンプレッサー、空気駆動ウィンチなどあらゆる種類の空気機械を、世界の造船所や工場におとどけています。

●エアモーター・クレーンをはじめ船用空気機械のことなら、どんなことでも、ガデリウスの船舶機械部までお問い合わせください。

ガデリウス

日本総代理店 ガデリウス株式会社
東京都港区元赤坂1-7-8 電話(03)403-2141(大代)

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 電話(078)39-7251(大代)
●出張所———札幌・名古屋・福岡

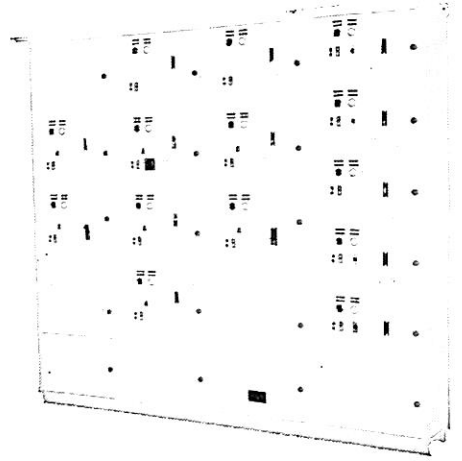
船舶の自動化に活躍する



西芝のグループスタータ

営業品目

ディーゼル発電機
船用電気機器
送風機, コンプレッサ
つり上げ電磁石
電気動力計



西芝電機株式会社

本社・工場 姫路・市網干区浜田 1 0 0 0 電話網干 72-4151 (大代表)
東京営業所 東京都中央区銀座西 8-6 (伊勢半ビル) 電話東京 572-5351 (代表)
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地 2-17 (成晃ビル) 電話大阪 312-2158 (代表)

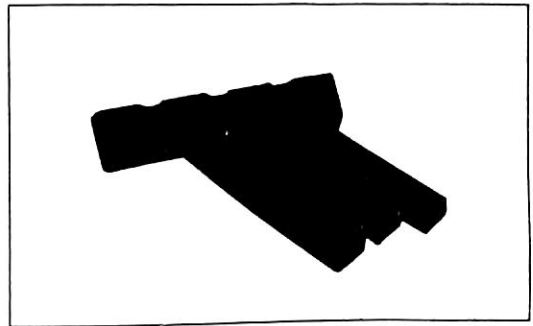
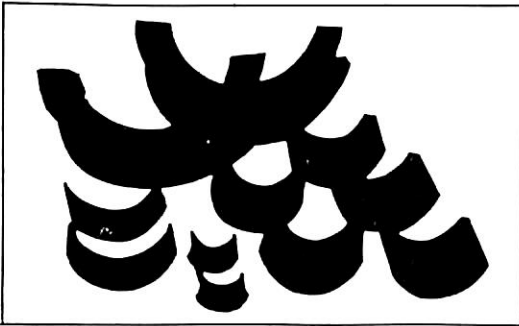
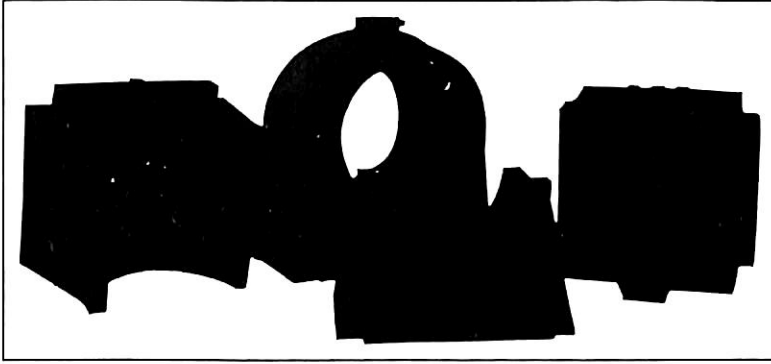
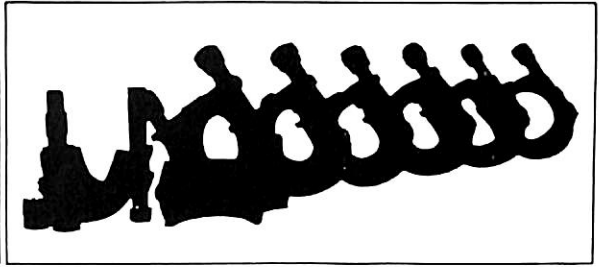
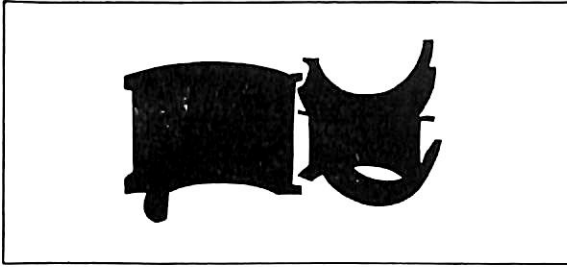
Murayama

熱 電 温 度 計



株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区五本木 2-13-1 TEL (711) 5201 (代)
出張所 北九州 (小倉) ・ 名古屋 ・ 大阪



**MOST ENDURABLE
& DEPENDABLE**
ANTIFRICTION METAL

**LIGHT IN WEIGHT
& CHEAP IN PRICE**
AL-TIN SOLID BEARING

英国ホイットメタル社 ELEVEN 'R' 種 (一手販売・加工)

■ 営 業 品 目 ■

ホワイトメタル
ケルメット軸受

ホワイトメタル軸受
三層軸受

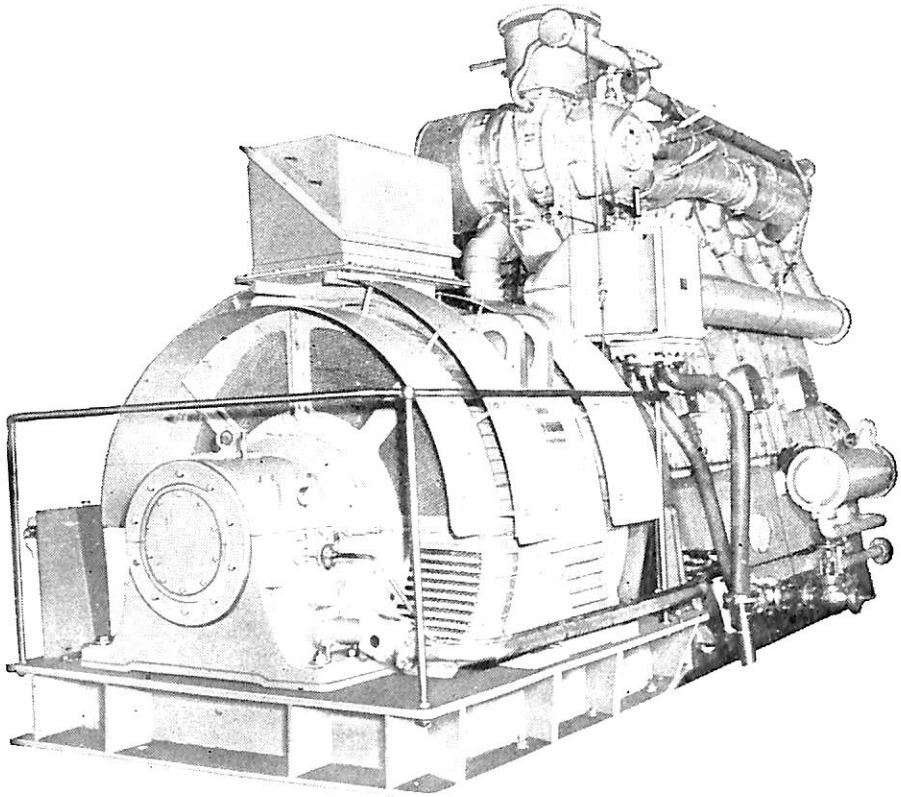
アルミニウム軸受
含油(焼結)軸受



株式會社 金剛コルメット製作所

横浜市神奈川区栄町4-89 TEL(441)7867-8
東京・神戸・下関・石巻・台湾

- 発電機
- 各種電動機及制御装置
- 船舶自動化装置
- 配電盤



永い経験と最新の技術を誇る

大洋の船用電気機器



大洋電機株式会社

本社	東京都千代田区神田錦町3-16	電話	東京293-3061	大代表
岐阜工場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠松7-4111	代表
伊勢崎工場	伊勢崎市八千島町7-26	電話	伊勢崎5-3566	代表
群馬工場	伊勢崎市八千島町工業団地K地区	電話	伊勢崎5-3564	代表
下関出張所	下関市竹崎町3-9-9	電話	下関23-7261	代表
北海道出張所	札幌市北十二条東三丁目浜建ビル	電話	札幌24-7316	代表

目次

5月のニュース解説.....(編集部).....37
 ESSO向けプロダクト船の設計並びに多量建造について.....(呉造船所 造船設計部).....40
 自航式地均船金龍丸について.....(三井造船 浮揚機器部).....52
 日立造船の船殻生産設計におけるNC方式について.....(日立造船株式会社).....60
 アルゴンクイン カーゴおよびバラスト・ポンピング・システムについて... (日本アルゴンクイン).....67
 (若松 守 朋)
 続・連絡船ドック(13)第5編 荷役設備(2).....(国鉄船舶局 古川達郎).....75
 連絡船のメモ(3)第2編 バウ・スラスター(1).....(鉄道技術研究所 泉 益生).....85
 〔技術短信〕
 ☆海上自衛隊初の「海洋観測艦」と「訓練支援艦」.....31
 ☆日本鋼管 わが国初の大型双胴消防船建造.....34
 ☆神戸製鋼所 船舶用プロペラ設計に無人設計装置を導入.....35
 ☆国鉄青函航路用貨物船2隻の新造船計画.....106
 ☆舞鶴重工で2,000トン型巡視船建造.....106
 ☆ガスタービン使用のハイドロfoil.....106
 ☆B&W社 最新型超大型ディーゼル機関などについての講演会開催.....106
 〔新刊紹介〕日本中小型造船工業会発行「船舶の抵抗および推進」・「旅客船資料集」.....107
 昭和43年度新造船建造許可実績(昭和43年4月分).....108
 〔一般配置図〕ESSO向プロダクト船(第1種および第2種)、金龍丸

新造船写真集(No. 236)

竣工船...大輝丸, きやすりん丸, 金寿丸, 清峰丸, 国星丸, 天恵丸, 尚昭丸, 雄和丸, 越路丸, 新星丸, 玲洋丸, 第一黒貝丸, 安芸丸, 第三十一大遠丸, 興光丸, 鶴伸丸, 宮松丸, 地龍丸, 東燃えちれん丸, 第八昭栄丸, 朝風丸, 第二大英丸, 第三長栄丸, ALVARO OBREGON, ANDROS HILL, BERGE COMMANDER, CAPETAN TASSOS, EVER FAITH, JULIA L, J. V. CLYNE, MILOS MATIJEVIC, TAMANO, TANABATA, UNIVERSE CONVEYOR, VIRGINIA, WEATHERLY,

進水船...コンテナ船進水

箱根丸(三菱・神戸)

ジャパンエース(石播・相生)

〔表紙写真〕Canadian Pacific (Burmuda) Ltd. 向

ばら積船 J. V. CLYNE

DW28, 899Lt 主機出力10,500PS

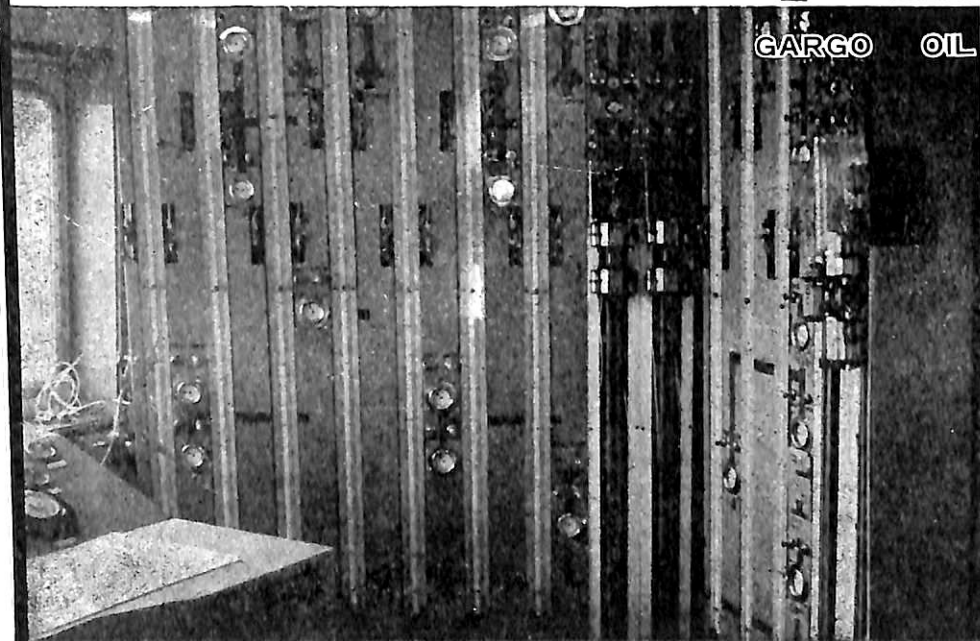
18t門型クレーン3基搭載

三菱重工業・広島造船所建造

TELEDEP

CARGO OIL

TANK GAUGES ——— DRAUGHT GAUGES



テレデップの装備されたカーゴ・コントロール室

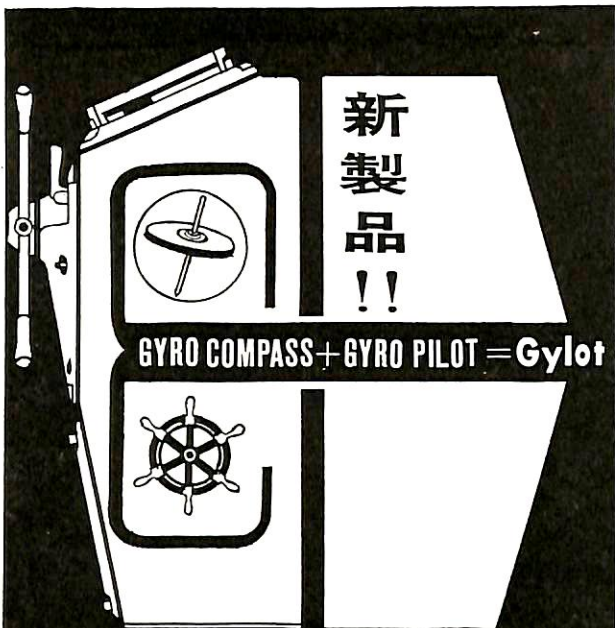
テレデップは、Cargo Oil の計測や、吃水の計測に、簡単で安全な空気を利用して操作しますから、電気的な危険は全くなく、次のような特徴を持っています。

- ① 常にタンク内の現量並びに、積み込みには上部の、積み卸しには底部の状態(現量)を正確に示します。
- ② 比重に関係なく、量を直接屯数で表わし、且つ平均比重が判ります。
- ③ タンク内のガス圧力や真空を表わします。
- ④ 常に油の温度を示しますから、加熱開始時が判ります。
- ⑤ 計器類を一室に集め、こゝで操作するだけですみます。
- ⑥ 自動調節装置で積み込み、積み卸しが簡単容易です。

英国ドビー・マッキネス会社 日本総代理店

株式会社 井上商会
井上正一

本社：横浜市中区尾上町5-80 電話(681)4021~3 テレックス：3822-253 INOUYE YOK



新製品
!!

GYRO COMPASS + GYRO PILOT = Gyrot

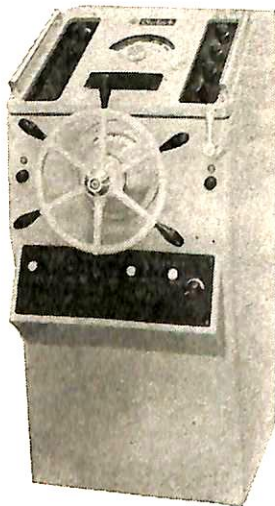
ジャイロット GLT-200シリーズ

ジャイロットとは弊社が船舶の近代化に
応えて開発したものでジャイロコンパス
(TG-100)とオートパイロットの制御部
分を一つの操舵スタンドに組込んだ最新
の操舵装置です。

GLT 201 = ジャイロコンパス + デュアル1形パイロット

GLT 202 = ジャイロコンパス + デュアル2形パイロット

- 装備簡単
- 操作容易
- 高性能

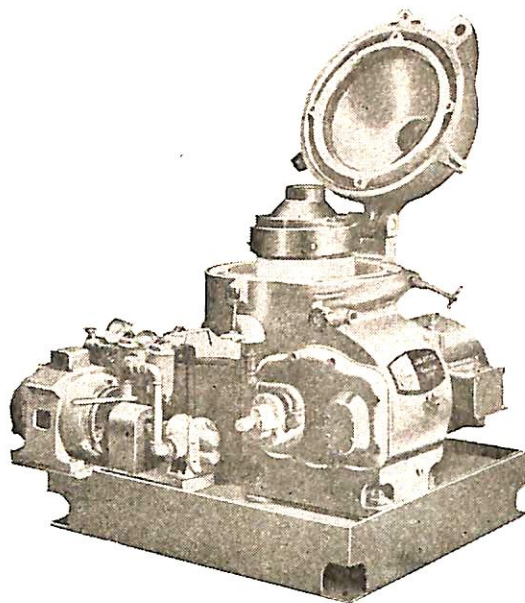


株式会社 東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2の16 TEL (732) 2111 (大代表)
神戸・大阪・東京・名古屋・広島・北九州・函館・長崎・横浜・清水

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 ■

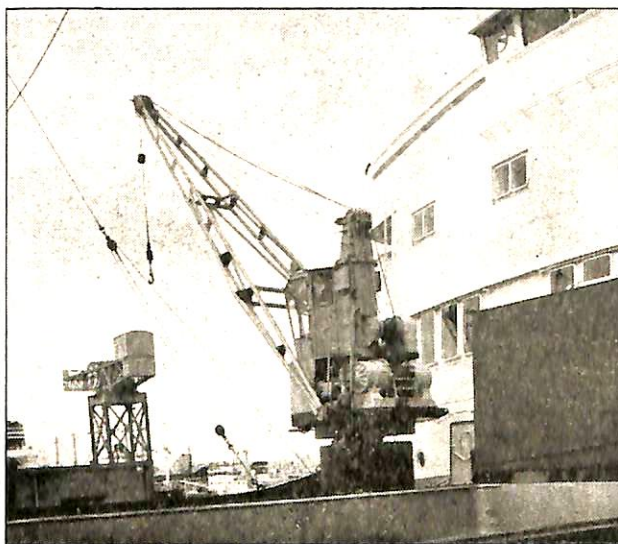
Sharples Gravitrol Centrifuge

ペンソールト ケミカルス コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル)
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心齋橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

● 七つの海にサービス網



● サービスステーション
アメリカ・イギリス・イタリア・オランダ・スウェーデン・デンマーク・ノルウェー・フランス・東京・大阪・神戸・名古屋・長崎・横浜・石巻・札幌



油圧駆動 甲板機械

揚貨機・揚錨機・繫船機・オート
テンションウインチ・デッキ
クレーン・トロールウインチ・
底曳用ウインチ・操蛇機

株式会社 福島製作所

本社 東京都千代田区4番町4 TEL (265) 3161
工場 福島市三河北町9番80 TEL (2) 3146



ベルギー
コロンブス
輸出油槽船
BERGE COMMANDER

船主 Sig Bergesen D. Y. & Co. (Norway)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1611番船)
 垂線間長 310.00m 型幅 48.40m 型深 23.60m 起工 42-9-21 進水 42-12-27 竣工 43-5-21 全長 324.36m
 総噸数 74,300.22T 載貨容量 202,942Lt 型深 23.60m 満載吃水 18.704m 満載排水量 238,146Lt 総噸数 103,178.10T
 燃料油艙 6,949.5m³ 燃料消費量 95.6t day 積付車量 202,942Lt 積付車量 202,942Lt 主荷油ポンプ 横渦巻型 3,500m³/h 4台
 出力 (連続最大) 27,600PS (114RPM) (常用) 25,200PS (110RPM) 清水艙 661.8m³ 貨物艙容積 253,407m³ 主機械 日立 B&W 1284VT2BF型ディーゼル機関 1基
 450V×1,082kVA 1台 AC 450V×975kVA 2台 燃料消費量 95.6t day 積付車量 202,942Lt 積付車量 202,942Lt 主機械 三菱 2重蒸発水管缶 2基 発電機 AC
 船級・区域資格 NV 瑞洋 船型 同甲枚型 乗組員 63名 (試運転最大) 16.14kn 速力 (試運転最大) 14.9kn 航続距離 25,000哩
 材質・工作 搭載品などすべてにわたり、将来の保守、安全を考慮し十分な余力をもたせた典型的な北欧仕様船である。また「ベルグブラス」
 と共に 27,600PSのディーゼル機関を搭載した世界最大のディーゼル船である。



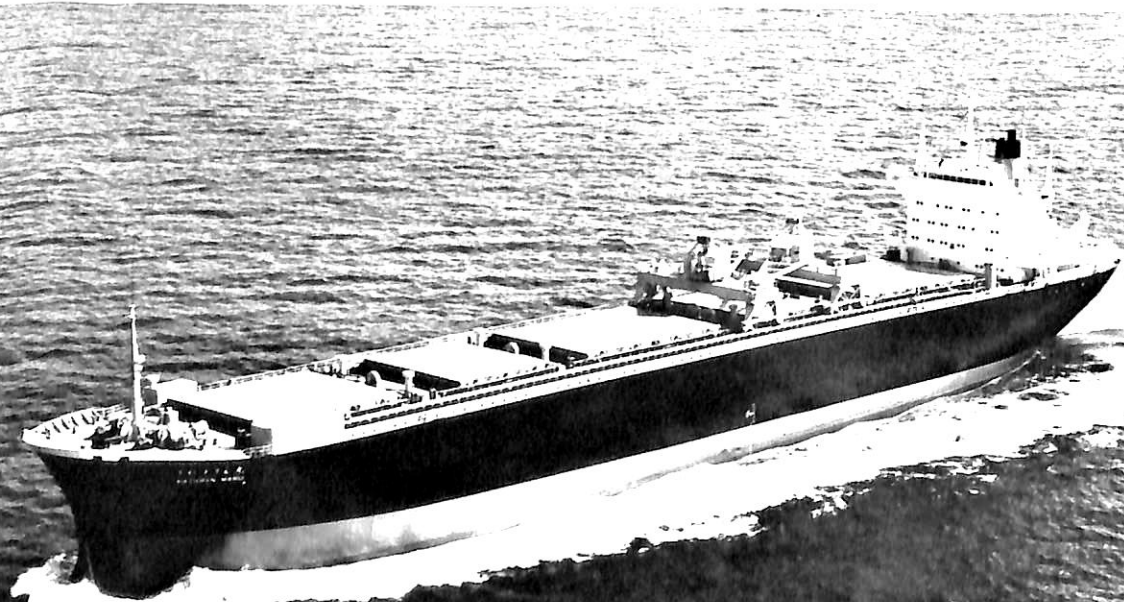
23次木材チップ運搬船 **大 輝 丸** 昭和海運株式会社

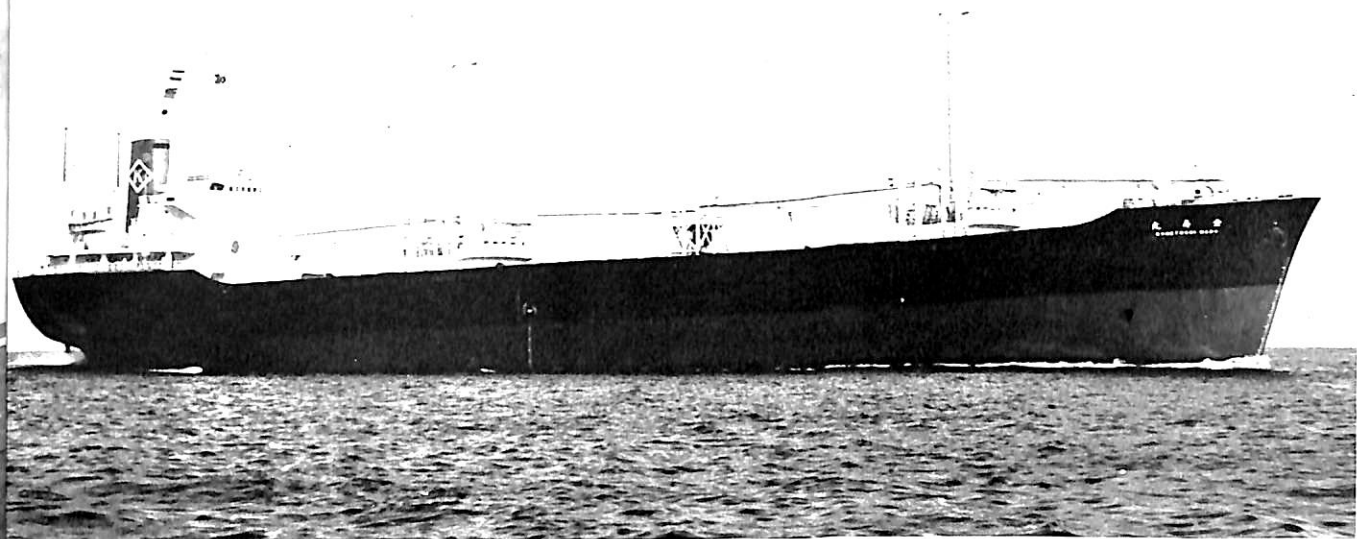
浦賀重工工業株式会社浦賀造船工場建造(第895番船) **DAIKI MARU** 起工 42-10-25 進水 43-2-16 竣工 43-5-9
 全長 168.00m 垂線間長 160.00m 型幅 25.00m 型深 17.10m 満載吃水 (チップ満載時) 10.0m/8.5m
 満載排水量 31,058kt/25,966kt 総噸数 18,799.55T 純噸数 14,155.66T
 載貨重量 24,928kt 貨物艙容積 (グレーン) 45,669m³ 燃料油艙 1,271.7m³ 燃料消費量 26.3kt/day
 清水艙 1,162.2m³ 主機 浦賀スルザー 6RD68型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 8,000PS
 (150RPM) (常用) 6,800PS (142RPM) 補汽缶 浦賀コーナーチューブボイラー, 排ガスコノマイザー各1基
 発電機 AC 360kW 3台 送信機 (主) 中短波 800W 短波 100W (補) 75W 各1台
 受信機 全波 短波 非常用 各1台 速力 (試運転最大) 16.46kn (満載航海) 14.58kn
 航続距離 約12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名 旅客 2名
 本船は, チップ荷役設備として上甲板上にガントリー型走行式デッキ・クレーン(200t/h) 2基, 主コンペアー (460t/h) 1条および払出しコンペアー (460t/h) 1条を備えている。

— 12 —

23次チップ運搬船 **きやすりん丸** 山下新日本汽船株式会社

舞鶴重工工業株式会社舞鶴造船所建造(第113番船) **KATHRYN MARU** 起工 42-9-27 進水 43-2-3 竣工 43-4-24
 全長 176.20m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 17.50m 満載吃水 10.023m
 満載排水量 33,484.6kt 総噸数 20,686.14T 純噸数 15,071T 載貨重量 26,596.5kt
 貨物艙容積 (グレーン) 48,879m³ 艙口数 5 燃料油艙 1,618m³ 燃料消費量 31.94t/day
 清水艙 747.9m³ 主機 日立 B&W 862VT2BF-140型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 9,600PS
 (139RPM) (常用) 8,160PS (132RPM) 補汽缶 特殊堅型ボイラー 1基 発電機 AC 450V×340kW 3台
 送信機 (主) 中短波 800W (補) 75W 各1台 受信機 全波 3台 速力 (試運転最大) 16.98kn
 (満載航海) 14.5kn 航続距離 15,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 34名 (予備2名を含む) 旅客 2名 同型船 王子丸 本船は, 荷役装置として走行式ガン
 トリ・クレーンを備えている。



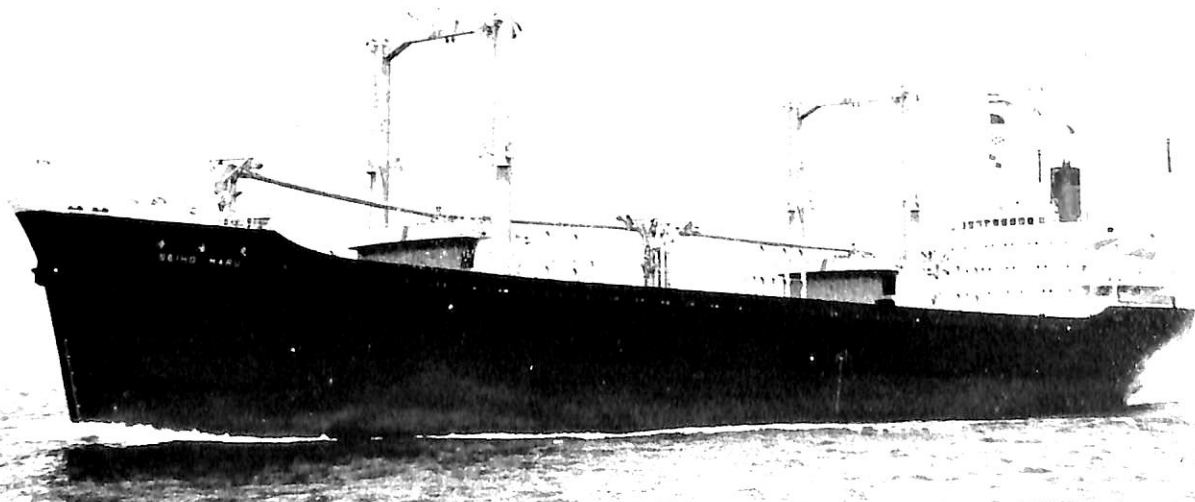


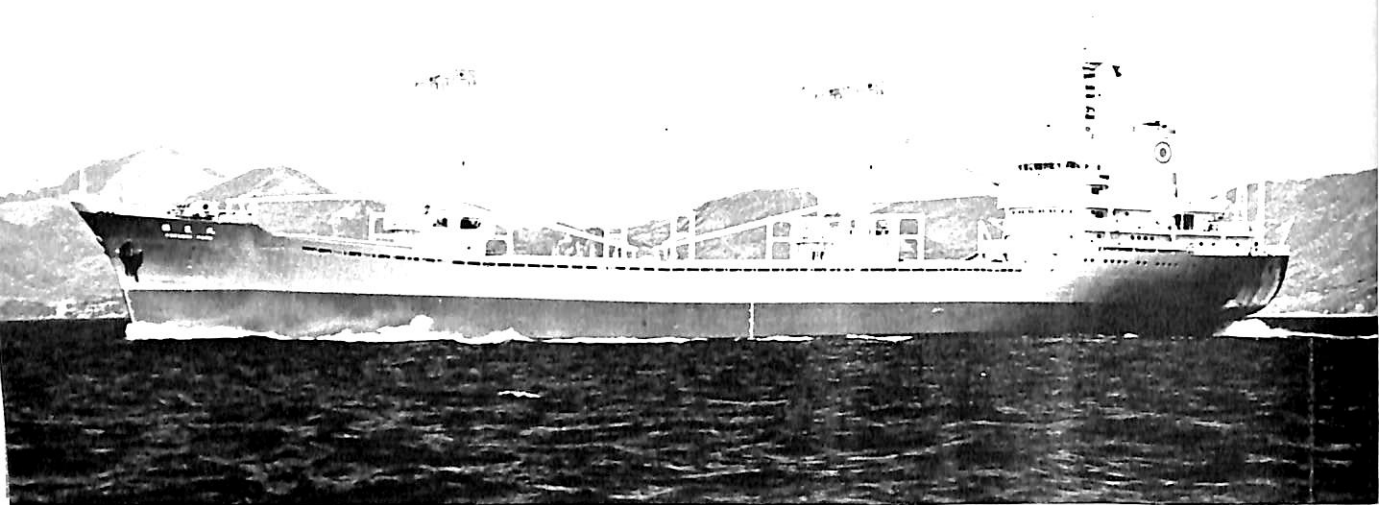
貨物船 金 寿 丸 金成汽船株式会社
KANETOSHI MARU

株式会社金指造船所建造(第767番船) 起工 42-10-6 進水 43-1-30 竣工 43-4-20
 全長 148.90m 垂線間長 138.00m 型幅 22.00m 型深 11.90m 満載吃水 8.685m
 満載排水量 20,380kt 総噸数 9,899.63T 純噸数 6,369.30T 載貨重量 16,011.10kt
 貨物艙容積 (ベール) 20,435.44m³ (グレーン) 21,273.83m³ 艙口数 4 燃料油艙 1,234.31t
 燃料消費量 26.2t/day 清水艙 285.13t 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) 7,200PS (139RPM) (常用) 6,550PS (135RPM) 補汽缶 コ克蘭缶 1基
 発電機 AC 445V×230kVA 3台 送信機 MFA₁ 500W A₂ 550W HFA₁ 1kW 受信機 トリプルスー
 パー HET 2台 速力 (試運転最大) 16.90kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 14,400哩
 船級・区域資格 NK 造洋 船型 同甲板型 乗組員 35名

23次木材運搬船 清 峰 丸 山下新日本汽船株式会社
SEIHO MARU 日正汽船株式会社

日本海重工業株式会社建造(第136番船) 起工 42-11-6 進水 43-3-2 竣工 43-4-24
 全長 149.638m 垂線間長 140.00m 型幅 22.60m 型深 12.00m 満載吃水 8.876m
 満載排水量 20,086kt 総噸数 10,182.77T 純噸数 6,650.88T 載貨重量 15,719.5kt
 貨物艙容積 (ベール) 20,324m³ (グレーン) 21,100m³ 艙口数 4 デリックブーム 22t×4
 燃料油艙 984.37m³ 燃料消費量 22.83kt/day 清水艙 732.14m³ 主機械 日立 B&W 662VT2BF-140型
 デーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 7,200PS (139RPM) (常用) 6,120PS (132RPM) 補汽缶 強制
 通風サンロード型 1基 発電機 AC 445V×375kVA 3台 送信機 (主) 中波 500W 短波 800W
 (補) 中波 50W 中短波 30W 短波 75W 各1台 受信機 全波 2台 短波 1台 速力 (試運転最大)
 17.375kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 14,000哩 船級・区域資格 NK 造洋 船型 同甲板型
 乗組員 35名 (予備2名, 見習2名を含む) 旅客 2名





貨物船 国 星 丸 三光汽船株式会社

KOKUSEI MARU

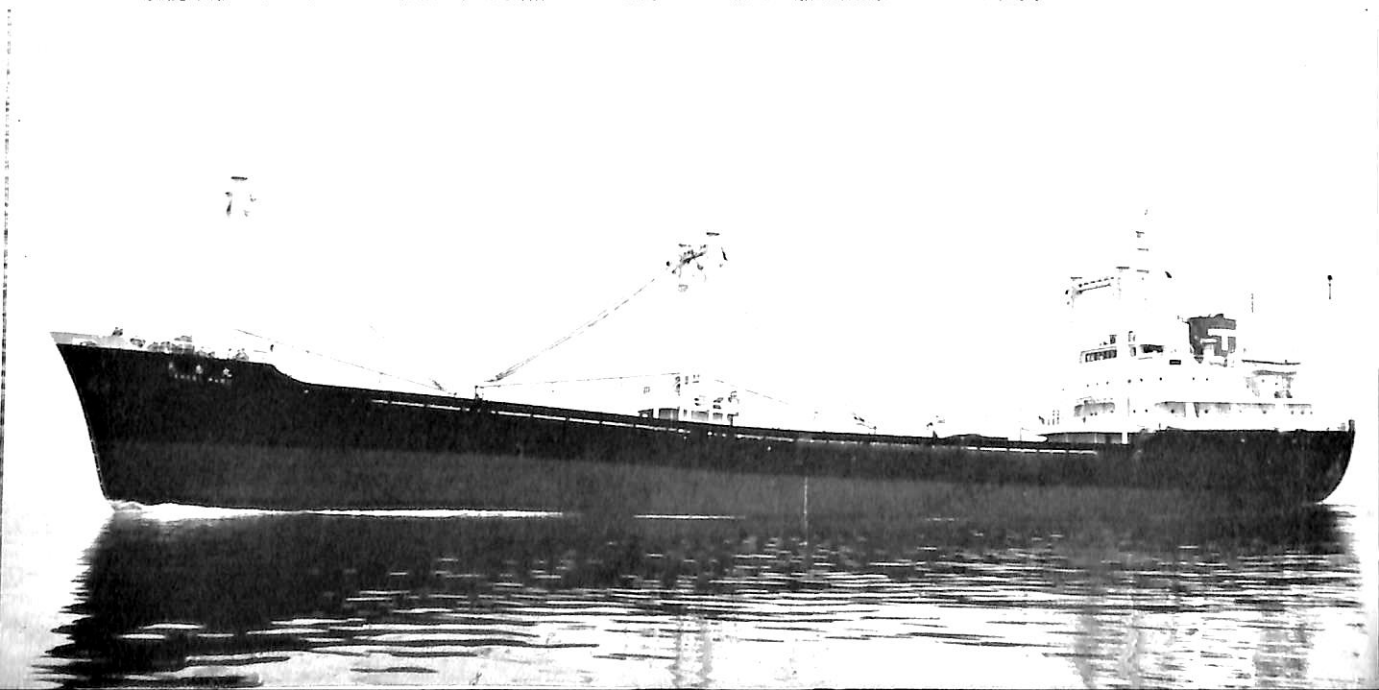
林兼造船株式会社長崎造船所建造(第619番船) 起工 42-12-5 進水 43-2-15 竣工 43-4-27
 全長 127.40m 垂線間長 118.00m 型幅 19.00m 型深 9.55m 満載吃水 7.23m
 満載排水量 12,620kt 総噸数 6,224.03T 純噸数 4,218.18T 載貨重量 9,768kt
 貨物艙容積 (ベール) 11,907.53m³ (グリーン) 12,406.23m³ 艙口数 4 デリックブーム 10t×3, 15t×1
 燃料油艙 910.27m³ 燃料消費量 162g/PS/h 清水艙 889.86m³ 主機械 日立 B&W 車動2サイク
 ル自己逆転クロスヘッド型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) 4,400PS (217RPM)
 (常用) 4,000PS (210RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット缶 1基 発電機 AC 215kVA 3台
 送信機 (主) 短波 A₁ 500W 中波 A₁ 400W A₂ 200W (補) 50W 各1台 受信機 全波, 短波 各1台
 速力 (試運転最大) 15.262kn (満載航海) 12.75kn 航続距離 16,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 31名 同型船 海星丸

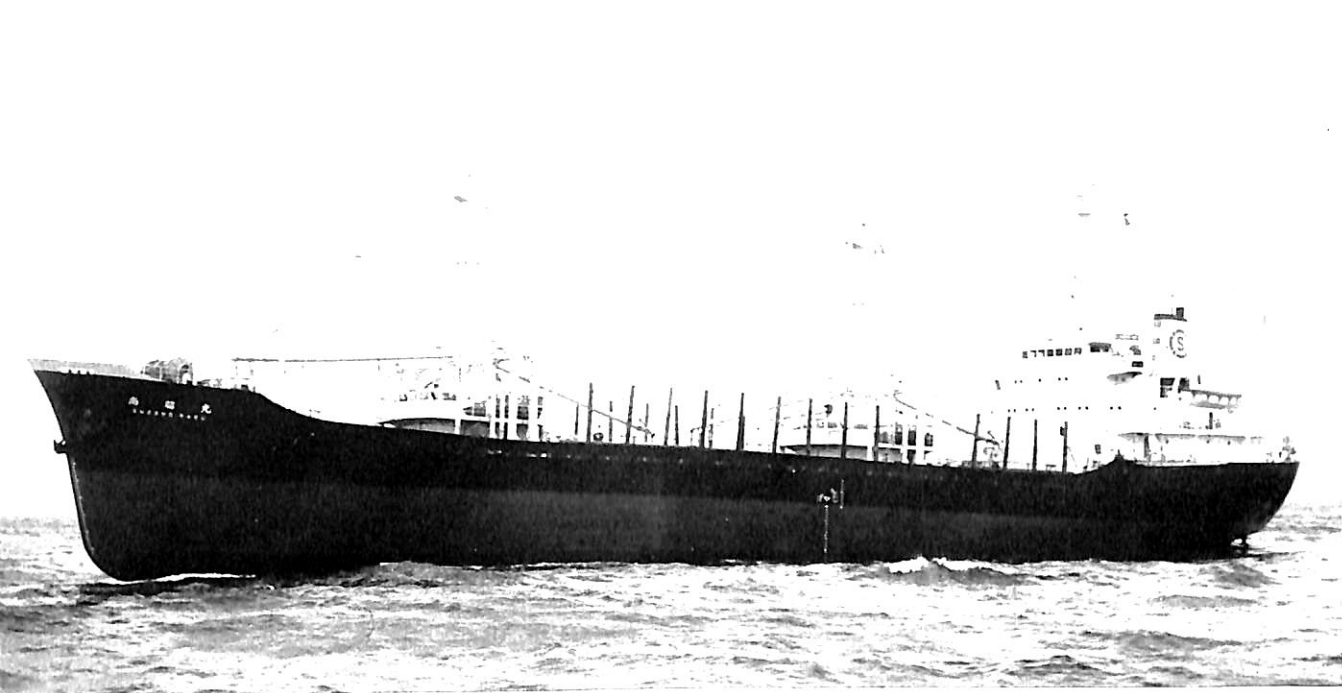
- 14 -

貨物船 天 恵 丸 天晴汽船株式会社

TENKEI MARU

常石造船株式会社建造(第181番船) 起工 42-12-14 進水 43-2-27 竣工 43-4-20
 全長 109.05m 垂線間長 101.42m 型幅 16.40m 型深 8.25m 満載吃水 6.73m
 満載排水量 8,524kt 総噸数 3,947.18T 純噸数 2,606.44T 載貨重量 6,500.492kt
 貨物艙容積 (ベール) 8,146.36m³ (グリーン) 8,488.14m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2, 10t×2
 燃料油艙 518.625t 燃料消費量 17.386t/day 主機械 三菱神戸 8UD45型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 4,620PS (247RPM) (常用) 4,227.5PS (243RPM) 発電機 AC 445V×250kVA 2台
 送信機 500W 250W 受信機 75W 速力 (試運転最大) 16.346kn (満載航海) 13.16kn
 航続距離 9,160浬 船級・区域資格 NK 近海 船型 船尾機関型 乗組員 30名





貨物船 尚 昭 丸

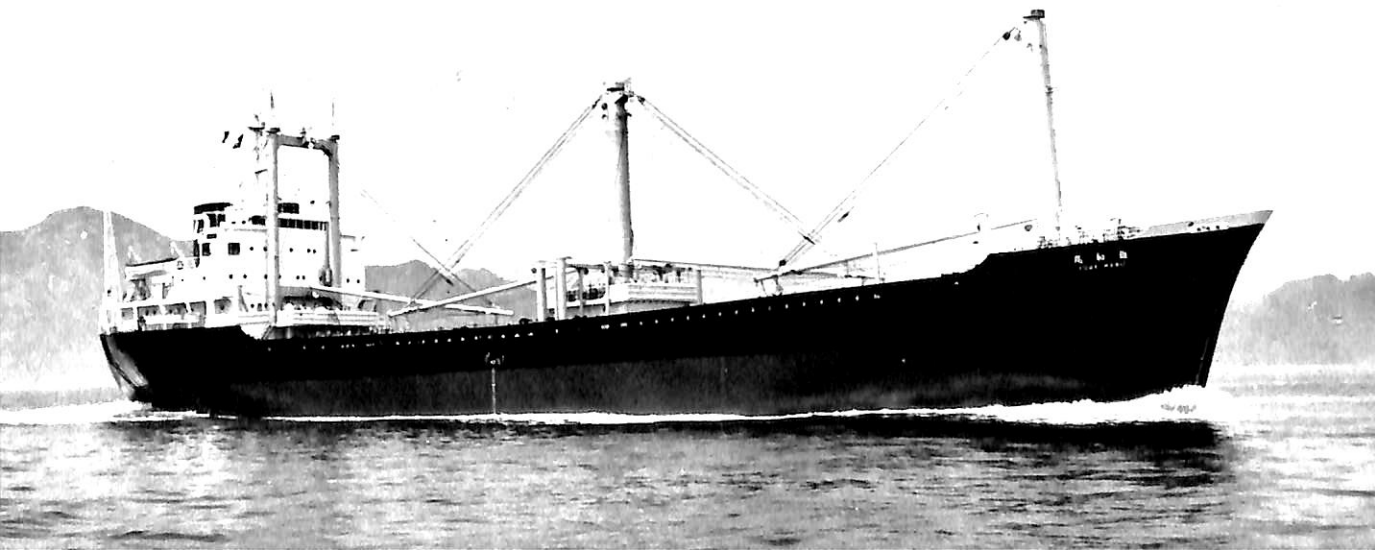
SHOSHŌ MARU

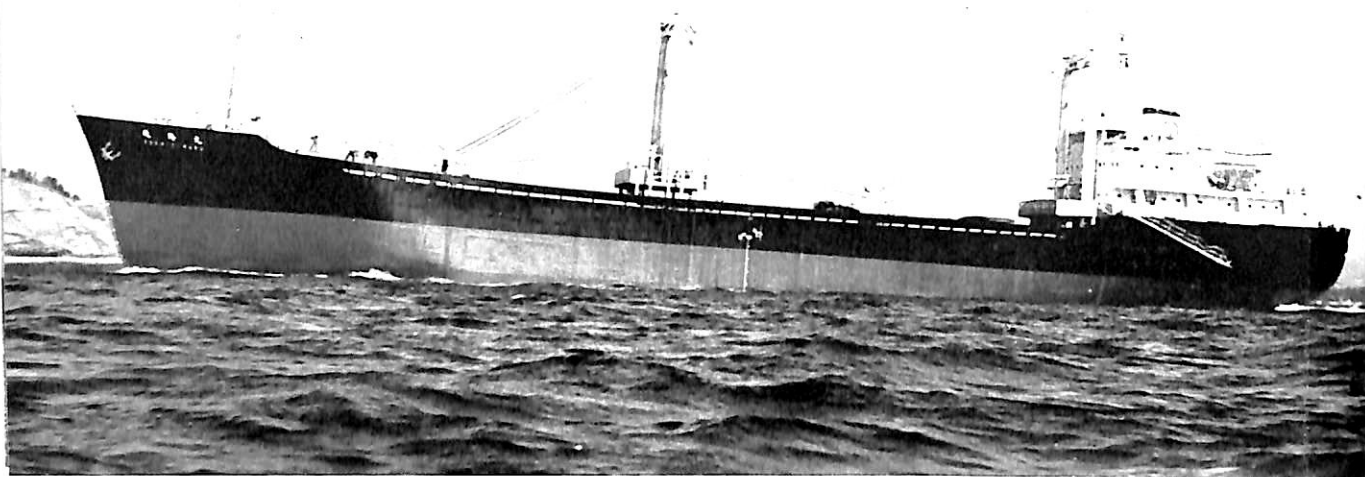
株式会社金指造船所建造(第825番船)	起工 42-12-8	進水 43-3-4	竣工 43-4-30
全長 110.04m	垂線間長 101.90m	型幅 16.20m	型深 8.20m
満載排水量 8,175kt	総噸数 3,850.12T	純噸数 2,561.46T	満載吃水 6.571m
貨物艙容積(ベール) 8,440.52m ³	(グレーン) 9,075.99m ³	艙口数 3	デリックブーム 15t×1, 10t×3
燃料油艙 679.0m ³	燃料消費量 11.72t/day	清水艙 146.74m ³	主機械 日本鋼管 S.E.M.T 8PC2V型
ディーゼル機関 1基	出力(連続最大) 3,520PS (428RPM)	(常用) 2,990PS (405RPM)	補汽缶 コ
クランコンポジット缶 1基	発電機 AC 445V×250kVA 2台	送信機 500W 75W 各1台	受信機 全波 2台 長中波 1台
航続距離 12,900浬	船級・区域資格 NK 遠洋	速力(試運転最大) 15.25kn	(満載航海) 約12.4kn
同型船 東星丸 他2隻		船型 凹甲板型	乗組員 28名

木材運搬船 雄 和 丸 同和海運株式会社

YUWA MARU

波止浜造船株式会社建造(第221番船)	起工 42-11-9	進水 43-3-5	竣工 43-4-30
全長 110.70m	垂線間長 101.90m	型幅 16.00m	型深 8.10m
満載排水量 8,780kt	総噸数 3,883.42T	純噸数 2,460.23T	満載吃水 6.991m
貨物艙容積(ベール) 7,850.92m ³	(グレーン) 8,279.86m ³	艙口数 2	燃料油艙 "A、135.38m ³ "C、346.06m ³
清水艙 359.95m ³	主機械 日立 B&W 642VT2BF-90型ディーゼル機関 1基	出力(連続最大) 3,300PS	(217RPM) (常用) 3,000PS (210RPM)
補汽缶 コクランコンポジット缶 1基	発電機(主) AC 445V×190kVA 2台	(補) AC 445V×190kVA 1台	送信機(主) 500W (補) 50W
受信機 全波 中波	速力(試運転最大) 15.269kn	(満載航海) 12.7kn	船級・区域資格 NK 近海
船型 凹甲板型	乗組員 30名		





貨物船 越路丸 新潟臨港海陸運送株式会社

KOSHIJI MARU

常石造船株式会社建造(第175番船) 起工 42-6-26 進水 42-12-16 竣工 43-2-17
 全長 107.13m 垂線間長 99.50m 型幅 16.40m 型深 8.25m 満載吃水 6.75m
 満載排水量 8,391kt 総噸数 3,827.66T 純噸数 2,589.62T 載貨重量 6,385.588kt
 貨物艙容積 (バール) 7,982.17m³ (グレーン) 8,316.01m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2, 10t×2
 燃料油艙 428.23t 燃料消費量 16t/day 清水艙 340.54t 主機械 三菱神戸 6MT50型車動2サイ
 クルディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 4,534.7PS (226RPM) (常用) 4,098PS (219RPM)
 発電機 AC 445V×225kVA 2台 送信機 (主) 500W (補) 75W 受信機 全波ダブルスーパー
 速力 (試運転最大) 16.759kn (満載航海) 13.16kn 航続距離 8,200哩 船級・区域資格 NK 近海
 船型 船尾機関型 乗組員 32名 同型船 越後丸, 若汐丸

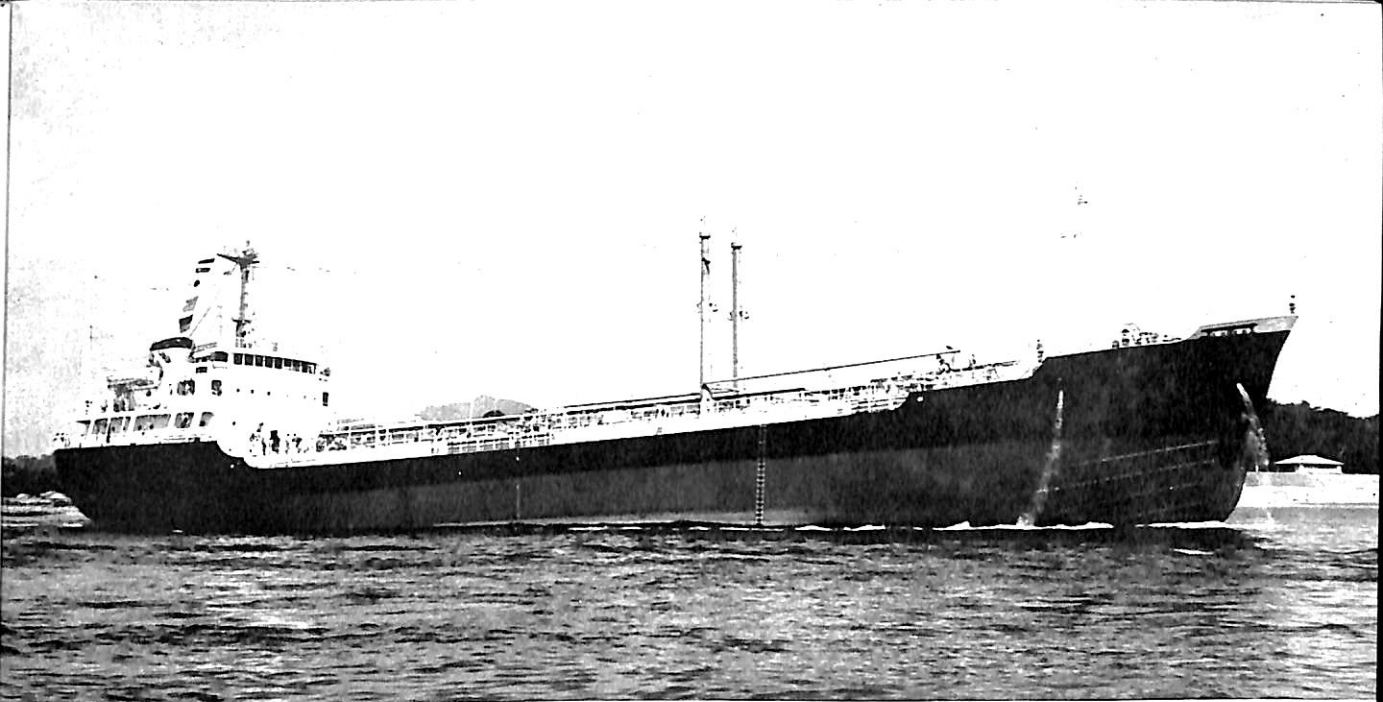
— 16 —

木材運搬船 新星丸 扶桑海運株式会社

SHINSEI MARU

林業造船株式会社下関造船所建造(第1110番船) 起工 42-10-30 進水 42-12-2 竣工 43-3-2
 全長 108.70m 垂線間長 100.40m 型幅 16.40m 型深 8.20m 満載吃水 6.59m (木材) 6.95m
 満載排水量 8,113kt (木材) 8,625kt 総噸数 3,860.01T 純噸数 2,434.73T 載貨重量 5,971.22kt
 (木材) 6,483.22kt 貨物艙容積 (バール) 7,740.02m³ (グレーン) 8,058.52m³ 艙口数 3
 デリックブーム 15t×1, 10t×3 燃料油艙 664.11m³ 清水艙 171.66m³ 主機械 神戸発動機製
 6UET45 75C型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 3,800PS (230RPM) (常用) 3,230PS (218RPM)
 補汽缶 コ克蘭コンボジット缶 1基 発電機 AC 200kVA 2台 送信機 800W 受信機 2台
 速力 (試運転最大) 15.348kn (満載航海) 12.7kn 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 回甲板型
 乗組員 25名





油 槽 船 第 一 黒 貝 丸 上野運輸商會
船舶整備公団

KUROGAI MARU No.1

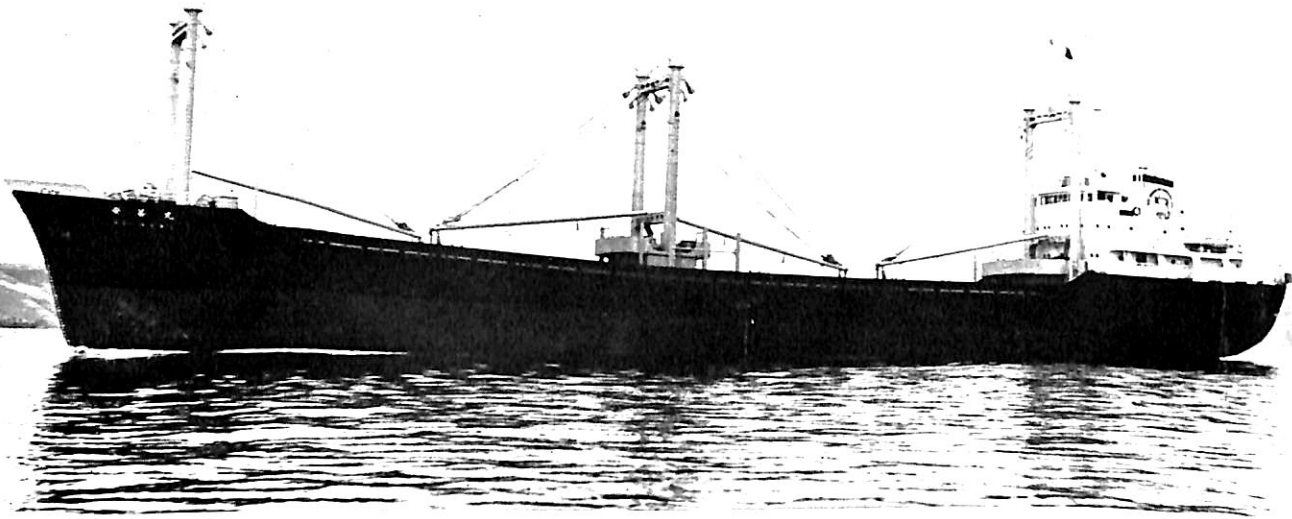
今井造船株式会社建造(第256番船) 起工 42-10-30 進水 43-2-15 竣工 43-4-27
 全長 101.475m 垂線間長 95.00m 型幅 15.00m 型深 7.60m 満載吃水 6.884m
 満載排水量 7,510kt 総噸数 2,982.14T 純噸数 1,849.17T 載貨重量 5,797.36kt
 貨物艙容積 7,107.415m³ 主荷油泵 1,000m³/h 2台 油槽数 10 デリックブーム 0.95t×2
 燃料油艙 308.994m³ 燃料消費量 173g/PS/h 清水艙 132.540m³ 主機械 ダイハツ工業製
 8PSTeM-30F型ディーゼル機関 2基 出力(連続最大) 1,330PS×2 (600RPM) (常用) 1,130PS×2 (569RPM)
 補汽缶 浦賀コーナーチューブ船用 UCM-60A型 1基 発電機 AC 440V×130kVA 2基 送信機 500W
 受信機 全波 15球, 11球 速力(試運転最大) 12.27kn (満載航海) 11.54kn 航続距離 7,200浬
 船級・区域資格 NK 近海 船型 凹甲板型 乗組員 21名

冷 凍 運 搬 船 玲 洋 丸 大洋商船株式会社

REIYO MARU

林兼造船株式会社下関造船所建造(第1089番船) 起工 42-8-10 進水 42-10-6 竣工 42-12-20
 全長 111.10m 垂線間長 101.50m 型幅 16.20m 型深 8.50m 満載吃水 6.867m
 満載排水量 7,245kt 総噸数 3,402.34T 純噸数 1,785T 載貨重量 4,512.16kt
 貨物艙容積(ベール) 4,775.57m³ (グレーン) 5,326.59m³ 艙口数 3 デリックブーム 5t×6
 燃料油艙 1,048.68m³ 燃料消費量 20t/day 清水艙 139.22m³ 主機械 神戸発動機製 7UEC52/105C
 型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 6,000PS (175RPM) (常用) 5,100PS (165.7RPM)
 補汽缶 油焚缶, 排ガス缶 各1基 発電機 AC 445V×420kVA 3台 送信機 500W 受信機 全波
 短波 速力(試運転最大) 18.866kn (満載航海) 16.0kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK
 遠洋 乗組員 28名





貨物船安芸丸 備後共同汽船株式会社

AKI MARU

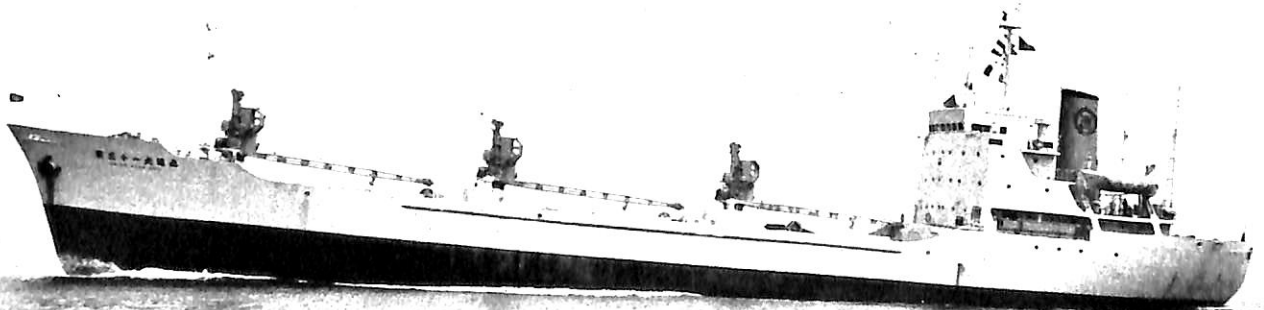
常石造船株式会社建造(第185番船) 起工 42-12-8 進水 42-12-29 竣工 43-3-18
 全長 101.91m 垂線間長 94.10m 型幅 15.00m 型深 7.70m 満載吃水 6.37m
 満載排水量 6,852.60kt 総噸数 2,994.88T 純噸数 1,953.24T 載貨重量 5,113.28kt
 貨物艙容積 (ベール) 6,235.27m³ (グリーン) 6,615.97m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2, 10t×2
 燃料油艙 447.14t 燃料消費量 13.44t/day 清水艙 130.11t 主機械 三菱神戸2サイクルトランク
 ピストン型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 3,850PS (249RPM) (常用) 3,500PS (245RPM)
 発電機 AC 445V×250kVA 2台 送信機(主) 250W (補) 75W 受信機 ダブルスーパー
 速力(試運転最大) 16.094kn (満載航海) 12.8kn 航続距離 10,100浬 船級・区域資格 NK 近海
 船型 船尾機関型 乗組員 25名 同型船 天晴丸, 天豊丸

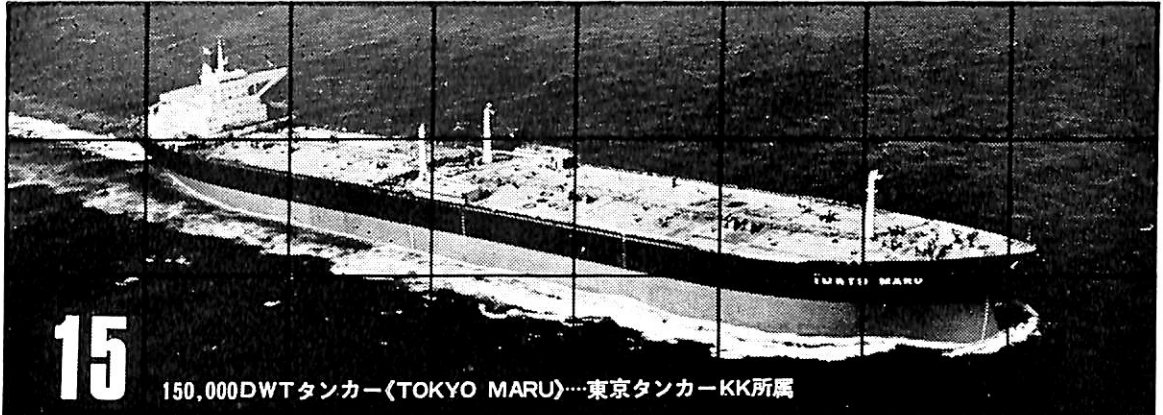
- 18 -

冷蔵貨物運搬船 第三十一大遠丸 大遠冷蔵株式会社

DAIEN MARU No. 31

株式会社三保造船所建造(第648番船) 起工 42-12-14 進水 43-3-2 竣工 43-4-27
 全長 103.80m 垂線間長 95.00m 型幅 14.60m 型深 7.60m 満載吃水 6.266m
 満載排水量 6,165kt 総噸数 2,863.11T 純噸数 1,689.19T 載貨重量 4,243.17kt
 貨物艙容積 (ベール) 4,241.04m³ (グリーン) 4,452.21m³ 艙口数 3 デッキクレーン 3t×3
 燃料油艙 1,083.59m³ 燃料消費量 15.2t/day 清水艙 172.14m³ 主機械 赤阪鉄工所製 6DH51SS
 型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 3,000PS (225RPM) (常用) 2,550PS (213RPM) 発電機 AC
 445V×660kVA 2台 送信機(主) 500W (補) 100W 受信機 主, 補 各1台
 速力(試運転最大) 15.14kn (満載航海) 約13kn 航続距離 19,300浬 船級・区域資格 JG 遠洋
 乗組員 30名

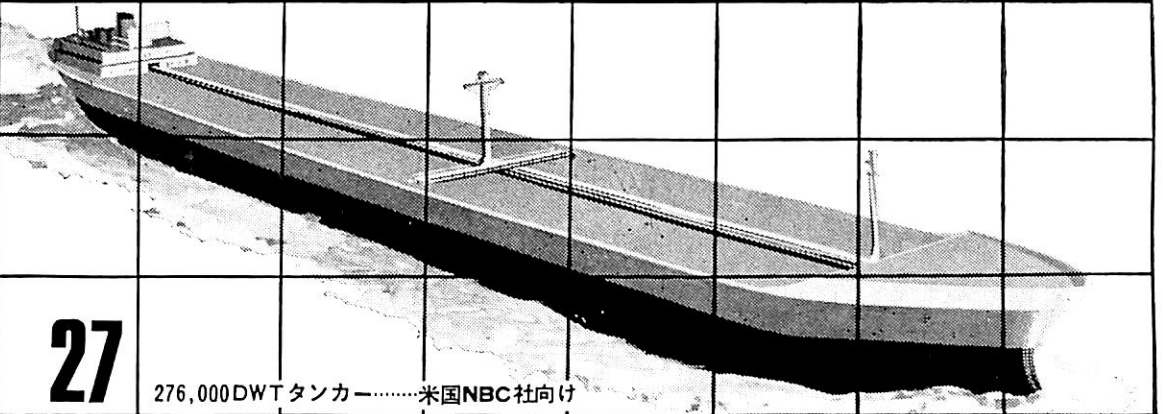




150,000DWTタンカー《TOKYO MARU》…東京タンカーKK所属



210,000DWTタンカー《出光丸》……出光タンカーKK所属



276,000DWTタンカー……米国NBC社向け

巨大船時代をリードする

つぎつぎと世界最大をつくる IHI
 15万トンタンカー《東京丸》につづく21万トンタンカー《出光丸》の建造。これらの実績を背景に米国NBC社からも27万6,000トンタンカー3隻を受注……IHIの技術がつぎつぎと世界最大の記録を更新。世界の巨大船時代をリードしています。

巨大船の利点をフルにひきだす技術

IHIは単に船の巨大化をすすめるだけではありません。建造

費削減と積荷の増大をはかった経済船型の開発や高張力鋼を大巾に使った船体構造の採用、乗組員を減少させるオートメ、リモコン化、燃費をグンと節減する再熱式タービンの開発など…巨大船の利点をフルにひきだすアイデアをあいっついで具体化。経済性の高い巨船づくりを強力に推進しています。

巨大船づくりのパイオニアIHI。どんな大形化にも備えは万全です。

IHI

石川島播磨重工業

《船舶事業部》

東京・大手町2-4(新大手町ビル)
 TEL. 東京(270)9111(大代表)



全世界の9000隻以上の貨物船に装備!!

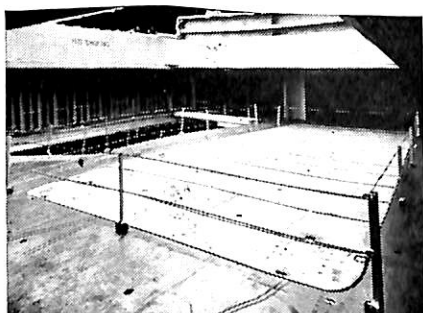
より能率的に より簡単に
より迅速に より安全に
操作することができる

MacGREGOR

スチールハッチカバーと荷役装置



露天甲板用マックグレゴース
ングルプル型ハッチカバー



中甲板用マックグレゴール
エルマン
スライディング型ハッチカバー

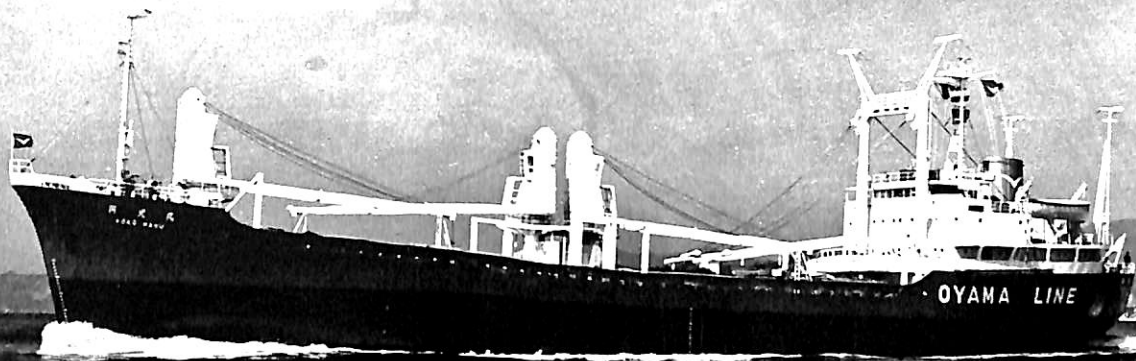
永年の経験・完璧な研究と試験・独創的な設計・工業関係
についての種々の要求や問題点に関する必須の知識・適正
な価格・信頼できるサービス・すみやかな納期

THE MacGREGOR INTERNATIONAL ORGANISATION

極東マックグレゴース株式会社

東京都中央区西八丁堀2丁目4 TEL (552) 5101 (代)

マックグレゴース装備によって停泊時間の短縮ができます



貨物船興光丸 大日興船舶株式会社
船船整備公団

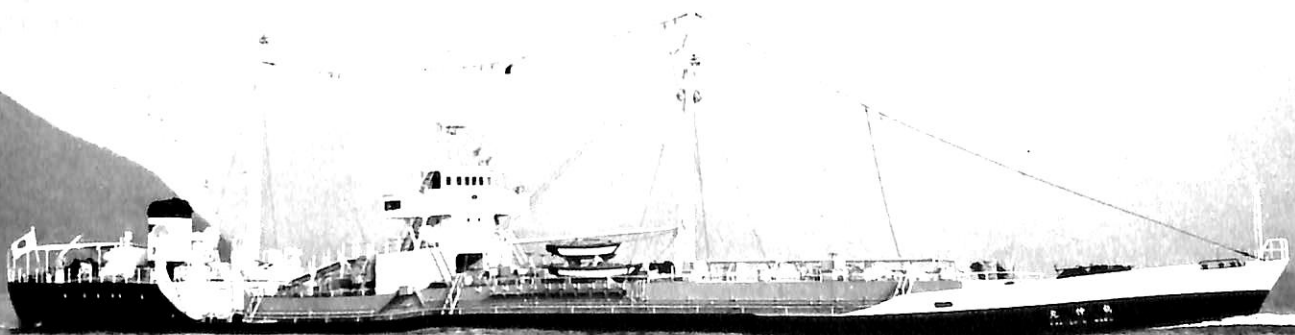
KOKO MARU

波子浜造船株式会社建造(第225番船) 起工 42-8-7 進水 43-2-15 竣工 43-3-23
 全長 93.70m 垂線間長 86.90m 型幅 14.40m 型深 7.30m 満載吃水 6.151m
 満載排水量 5,850kt 総噸数 2,685.88T 純噸数 1,662.10T 載貨重量 4,227.93kt
 貨物艙容積 (ベール) 5,291.47m³ (グリーン) 5,832.55m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2 デック
 キクレーン 5t×3 燃料油艙 "A" 60.22m³ "C" 366.34m³ 燃料消費量 11t/day 清水艙 334.35m³
 主機械 伊藤鉄工所製車動4サイクルトランクピストン型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 3,000PS
 (250RPM) (常用) 2,550PS (237RPM) 補汽缶 コンポジット缶 1基 発電機 AC 450V×170kVA
 2台 送信機 (主) 500W (補) 75W 受信機 全波主, 補 各1台 速力(試運転最大) 15.161kn
 (満載航海) 12.5kn 航続距離 11,600浬 船級・区域資格 NK 近海 船型 四甲板型
 乗組員 24名 旅客 8名

油槽船鶴伸丸 鶴見輸送株式会社

KAKUSHIN MARU

瀬戸田造船株式会社建造(第220番船) 起工 42-11-15 進水 43-3-5 竣工 43-4-20
 全長 85.40m 垂線間長 80.00m 型幅 12.20m 型深 6.90m 満載吃水 6.463m
 満載排水量 5,184kt 総噸数 2,075.92T 純噸数 1,176.42T 載貨重量 4,193.55kt
 貨物油艙容積 4,322.468m³ 主荷油ポンプ 横渦巻式 1,000m³/h×100m 2台 燃料油艙 100.46m³
 燃料消費量 6.386t/day 清水艙 100.76m³ 主機械 ダイハツディーゼル製車動4サイクル無気噴油過給
 機付ディーゼル機関 2基 出力(連続最大) 850PS×2 (680/335RPM) (常用) 722.5PS×2 (644/317RPM)
 補汽缶 船用乾燃室式1缶 1基 発電機 AC 230V×50kVA 送受信機 UHF 船用電話
 速力(試運転最大) 10.191kn (満載航海) 9.747kn 航続距離 1,784浬 船級・区域資格 JG 平水
 船型 平甲板型 乗組員 14名 本船は、2機2軸でコルトノズラダーを備えている。また全貨物油を約
 2時間で揚卸し可能。





タナバタ

輸出撒積貨物船 **TANABATA**

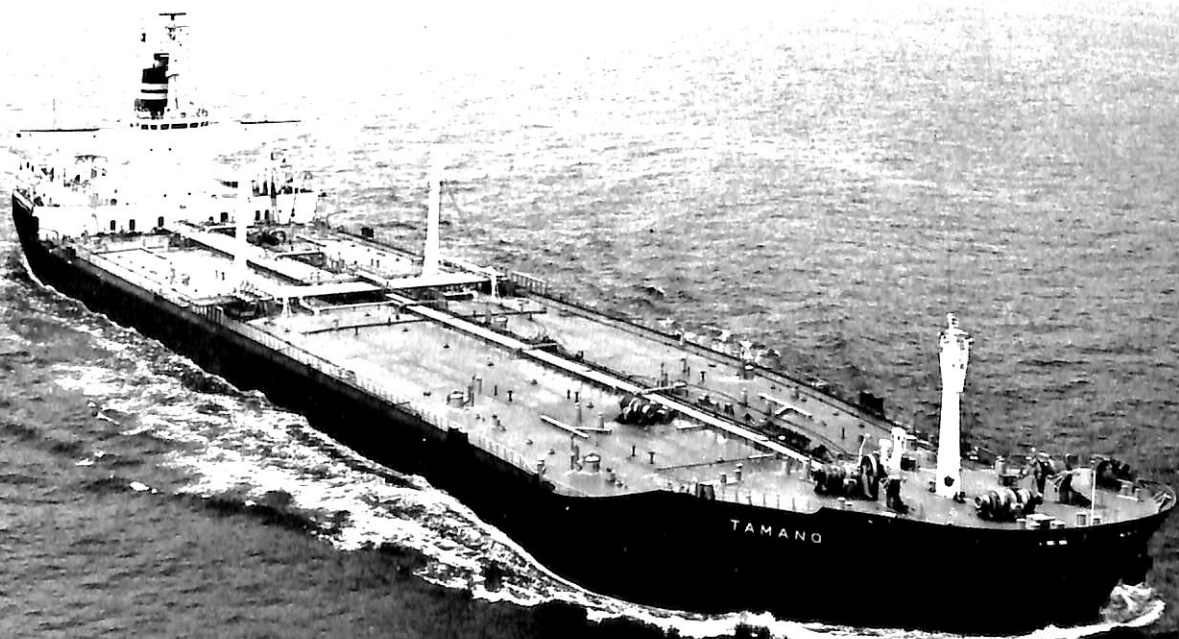
船主 Wilhelm Wilhelmsen (Norway)
 三菱重工業株式会社横浜造船所建造(第892番船) 起工 42-9-27 進水 43-1-20 竣工 43-4-24
 全長 224.09m 垂線間長 211.00m 型幅 31.80m 型深 18.35m 満載吃水 12.244m
 総噸数 35,955T 純噸数 23,406T 載貨重量 56,768Lt 貨物艙容積(グレーン) 93,350.8m³
 艙口数 7 デリックブーム 5t×2 燃料油艙 3,493m³ 燃料消費量 45.7Lt/day 清水艙 543.8m³
 主機械 三菱スルザー 6RD90型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 13,800PS (119RPM) (常用) 12,400PS
 (115RPM) 補汽缶 煙管式缶, 排気缶 各1基 発電機 AC 450V×500kVA 3台 送信機 (主)
 1,000W (補) 25W 各1台 受信機 (主) 全波, 短波 各1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 16.45kn
 (満載航海) 15.0kn 航続距離 23,600浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 47名 同型船 TONGA

— 22 —

タマノ

輸出油槽船 **TAMANO**

船主 Wilhelm Wilhelmsen (Norway)
 三井造船株式会社玉野造船所建造(第763番船) 起工 42-10-5 進水 43-1-27 竣工 43-4-26
 全長 246.890m 垂線間長 238.658m 型幅 38.938m 型深 17.678m 満載吃水 13.5474m
 満載排水量 105,203Lt 総噸数 46,988T 純噸数 30,051.60T 載貨重量 88,072Lt
 貨物油艙容積 102,476m³ 主荷油泵 2,500m³/h 4台 油艙数 12 デリックブーム 10t×2, 5t×2
 燃料油艙 5,988.5m³ 燃料消費量 62.5t/day 清水艙 323.8m³ 主機械 三井 B&W 984VT2BF-180
 型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 20,700PS (114RPM) (常用) 18,900PS (110RPM)
 補汽缶 三井 DE-32T型 2基 発電機 タービン 490kW スタンバイ 540kW ディーゼル 370kW 非常用
 60kW 各1台 送信機 (主) 1,400W (補) 100W 各1台 受信機 (主) R-408 (補) SM-601 M
 各1台 速力 (試運転最大) 16.55kn (満載航海) 約15.7kn 航続距離 約30,300浬 船級・区域資格 NV
 遠洋 乗組員 47名 本船は, 新しい燃料掃気孔を採用した主機械により燃料消費量の経済性の向上が図ら
 れている。また NV の E0 を適用。





ミロス マテジュビック

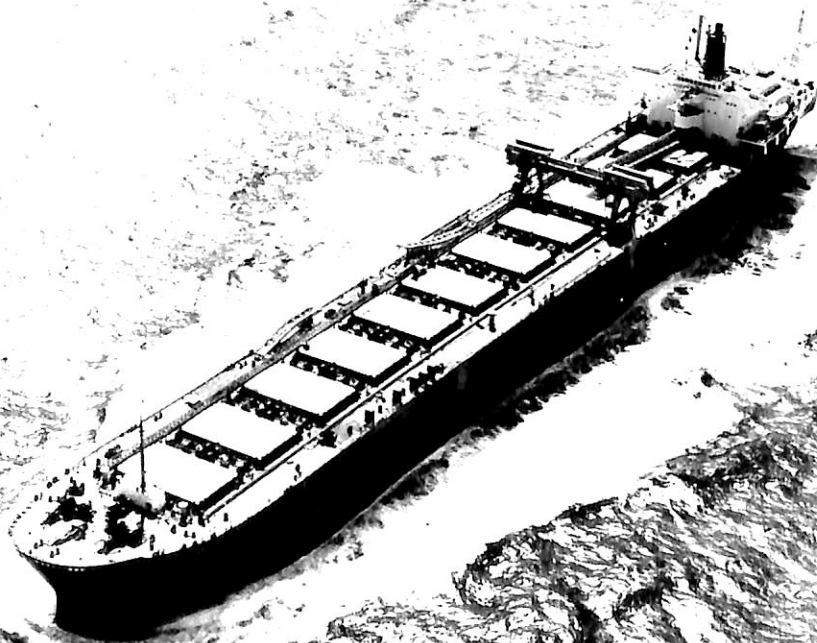
輸出油槽船 **MILOS MATIJEVIC**

船主 Jugoslavenska Tankerska Providba (Jugoslavia)
 石川島播磨重工業株式会社呉造船所建造(第130番船) 起工 42-10-25 進水 43-1-20 竣工 43-4-25
 全長 231.50m 垂線間長 220.00m 型幅 35.00m 型深 17.60m 満載吃水 13.194m
 満載排水量 84,705Lt 総噸数 39,541.65T 純噸数 24,140.85T 載貨重量 69,806Lt
 貨物油艙容積 81,321.3m³ 主荷油泵 1,700m³/h×85m 3台 油艙数 13 デリックブーム 10t×2,
 5t×1 燃料油艙 2,669.2m³ 燃料消費量 65t/day 清水艙 718.5m³ 主機械 IHI スルザー 9RD90型
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 20,700PS (119RPM) (常用) 18,630PS (115RPM) 補汽缶 2胴
 水管缶 2基 排ガスヒーター 1基 発電機 ディーゼル駆動 AC 400V×540kW 2台 タービン駆動 AC
 400V×540kW 1台 送信機 SAIT MT1200M 1台 受信機 SAIT 745E 速力 (試運転最大)
 18.07kn (満載航海) 16.6kn 航続距離 14,922浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 52名 旅客 2名

ユニバース コンベヤー

輸出撒積貨物船 **UNIVERSE CONVEYOR**

船主 Sea Tankers Inc. (Liberia)
 株式会社呉造船所建造(第152番船) 起工 42-7-25 進水 42-11-25 竣工 43-3-15
 全長 243.60m 垂線間長 228.60m 型幅 32.30m 型深 20.80m 満載吃水 14.579m
 満載排水量 91,814Lt 総噸数 39,503.88T 純噸数 29,595T 載貨重量 74,414Lt
 貨物艙容積 (グリーン) 2,874,894ft³ 艙口数 11 燃料油艙 258,860ft³ 燃料消費量 3,882kg/h
 清水艙 60,224ft³ 主機械 GE 型クロスコンパウンド蒸気タービン1基 出力 (連続最大) 16,500PS
 (103.2RPM) (常用) 15,000PS (100RPM) 発電機 (主)タービン駆動 AC450V×600kW 3台 (補)ディー
 ゼル駆動 AC450V×200kW 1台 送信機 (主) Crusader (補) Oceanspan VII 各1台
 受信機 Penant, Atalanta 各1台 速力 (試運転最大) 17.52kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 58,069浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 52名 旅客 9名





ウエザリィ
WEATHERLY

輸出撒・油・鉱石兼用船

船主 Tankore Corporation (Liberia)
 三菱重工株式会社神戸造船所建造(第981番船) 起工 42-10-21 進水 43-2-6 竣工 43-5-10
 全長 206.00m 垂線間長 194.00m 型幅 28.90m 型深 16.80m 満載吃水(型) 12.284m
 満載排水量 57,935Lt 総噸数 27,498.40T 純噸数 19,443.43T 載貨重量 46,439Lt
 貨物艙容積(グレン) 57,576m³ 貨物油艙容積 57,639.6m³ 主荷油ポンプ 1,250m³/h 3台
 艙口数 9 デリックブーム 5t×4 燃料油艙 2,835.9m³ 燃料消費量 46.1t/day 清水艙 459.4m³
 主機械 三菱スルザー 6RD90型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 13,800PS(119RPM) (常用) 12,400PS
 (115RPM) 補汽缶 船用2胴水管缶2基 コ克蘭缶1基 排気ガスエコノマイザー1基 発電機 AC
 625kVA 3台 送信機(主) 1.2kW (補) 100W 各1台 受信機 全波主, 補各1台
 速力(試運転最大) 15.99kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 18,700哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 四甲板型 乗組員 43名 本船の中央船艙は穀物, または鉱石, 舷側タンクは貨物油, 穀物を積載す
 る。加熱コイル, 舷側タンクは固定式, 中央船艙はハッチカバー下に格納するポータブル型としている。

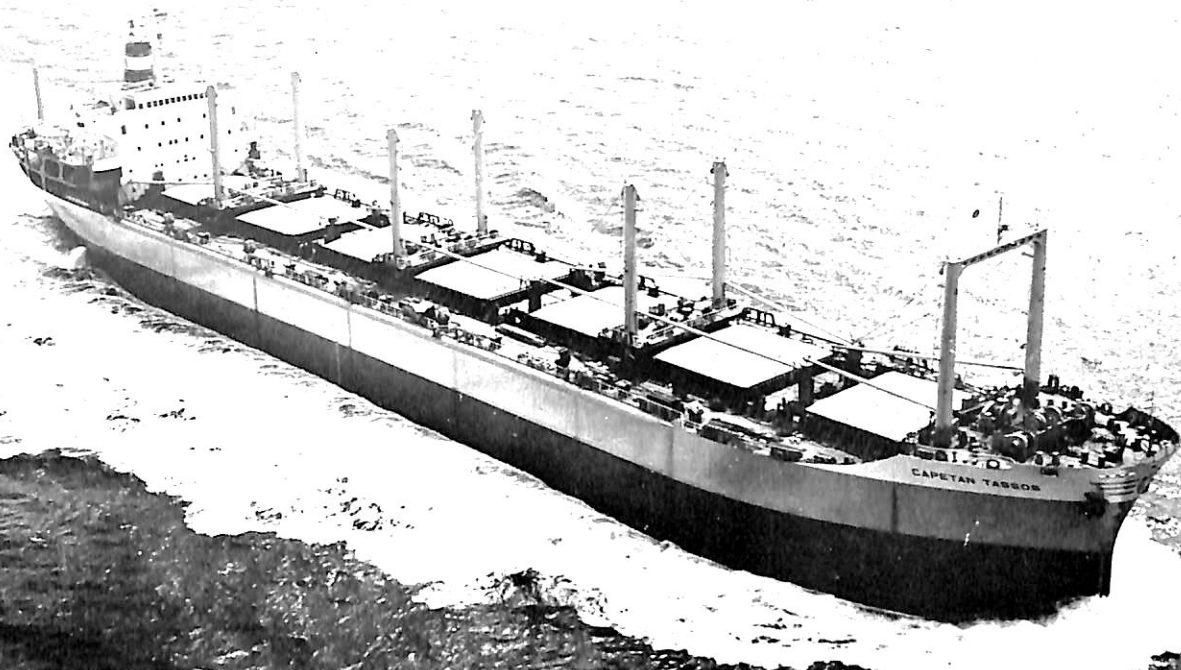
— 24 —

ヴァージニア
VIRGINIA

輸出撒積貨物船

船主 Primula Compania Naviera S. A. (Panama)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造(第833番船) 起工 42-10-31 進水 42-12-28 竣工 43-3-14
 全長 227.608m 垂線間長 216.408m 型幅 31.090m 型深 17.526m 満載吃水 39'~23³/₄'
 満載排水量 66,370.6Lt 総噸数 31,092.90T 純噸数 23,221T 載貨重量 54,897.2Lt
 貨物艙容積(グレン) 2,708,885ft³ 艙口数 7 デリックブーム 2.5t×2, 0.5t×2 燃料油艙 128,003m³
 燃料消費量 60.0Lt/day 清水艙 14,882ft³ 主機械 IHI スルザー 8RD90型ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大) 17,600PS(119RPM) (常用) 16,000PS(115RPM) 補汽缶 コ克蘭コンポジット缶 1基
 発電機 AC 450V×450kVA 3台 送信機(主) MF A₁A₂, 1E HE A₁ SSB (補) 405~520KC
 受信機(主) 14~21KC, 85KC~30.3MC (補) 180KC~28MC 速力(試運転最大) 17.917kn (満載航海)
 16.4kn 航続距離 21,300哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 48名





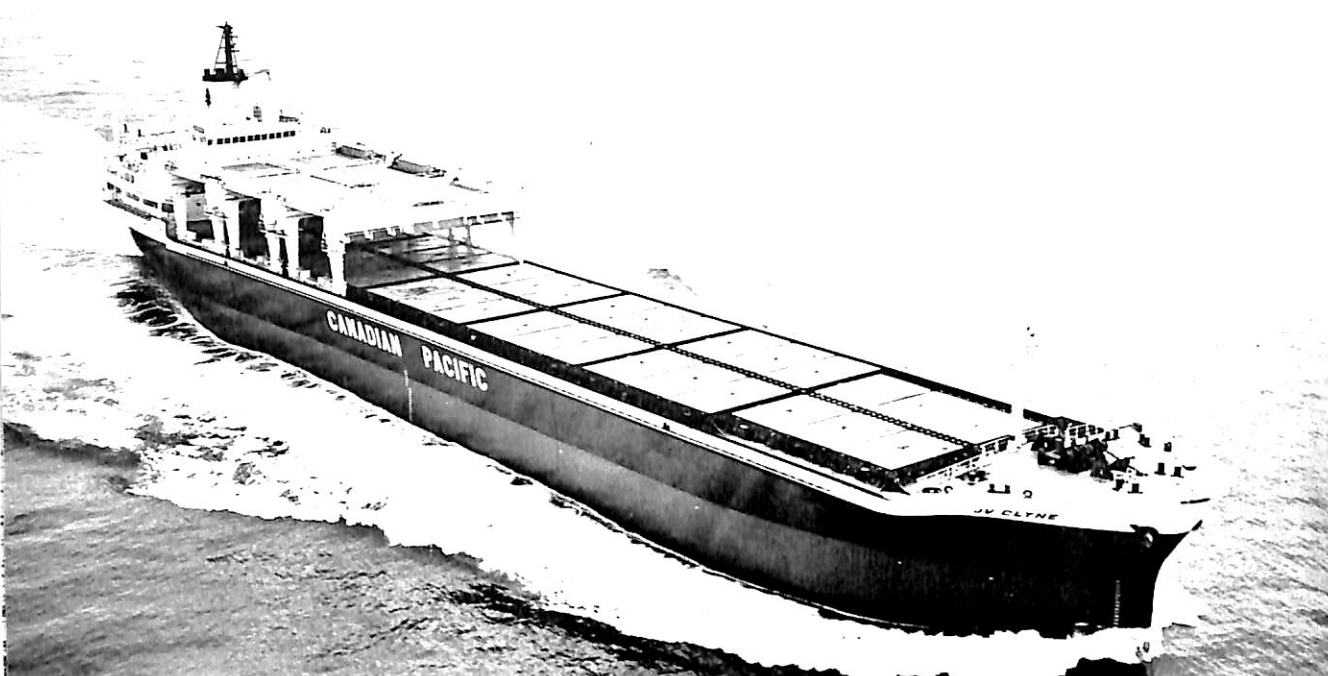
キャベタン タソス
輸出撒積貨物船 **CAPETAN TASSOS**

船主 Isla Volcania Compania Naviera S. A. (Liberia)
 株式会社呉造船所建造(第154番船) 起工 42-9-1 進水 42-12-16 竣工 43-3-22
 全長 190.00m 垂線間長 180.00m 型幅 27.60m 型深 16.00m 満載吃水 11.65m
 満載排水量 47,426Lt 総噸数 23,665.50T 純噸数 15,723T 載貨重量 38,404Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 49,511m³ 艙口数 7 デリックブーム 5t×14, 2.5t×2 燃料油艙 5,096.9m³
 燃料消費量 40t/day 清水艙 289.4m³ 主機械 IHI スルザー 8RD76型ディーゼル機関1基
 出力 (連続最大) 12,000PS (119RPM) (常用) 10,800PS (115RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット缶 1基
 発電機 AC 450V×610kW 2台 送信機 (主) SAIT MR600 (補) SAIT ESA100W 各1台
 受信機 (主) 745E a (補) RT-1500 各1台 速力 (試運転最大) 16.56kn (満載航海) 14.7kn
 航続距離 39,720浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 同甲板型 乗組員 47名 旅客 2名

アンドロス ヒロス
輸出撒積貨物船 **ANDROS HILLS**

船主 Oceanic Freight Carriers Corp. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社名古屋造船所建造(第243番船) 起工 42-10-17 進水 43-1-5
 竣工 43-3-29 全長 190.00m 垂線間長 183.00m 型幅 27.60m 型深 16.00m
 満載吃水 11.202m 満載排水量 46,313Lt 総噸数 21,417.86T 純噸数 18,132.95T 載貨重量 38,594Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 47,294m³ 艙口数 7 燃料油艙 3,454.2m³ 燃料消費量 34.2t/day
 清水艙 374.3m³ 主機械 IHI スルザー 7RD76型ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 10,500PS
 (119RPM) (常用) 8,925PS (113RPM) 補汽缶 IHI コ克蘭コンボジット缶 1基 発電機 AC
 450V×260kW 3台 送信機 SAIT P-2型 3台 受信機 SAIT P-2型 2台 速力 (試運転最大)
 16.755kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 32,400浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 同甲板型
 乗組員 48名 同型船 ANDROS CITY





ジューヴィークライン

輸出撒積貨物船 J. V. CLYNE

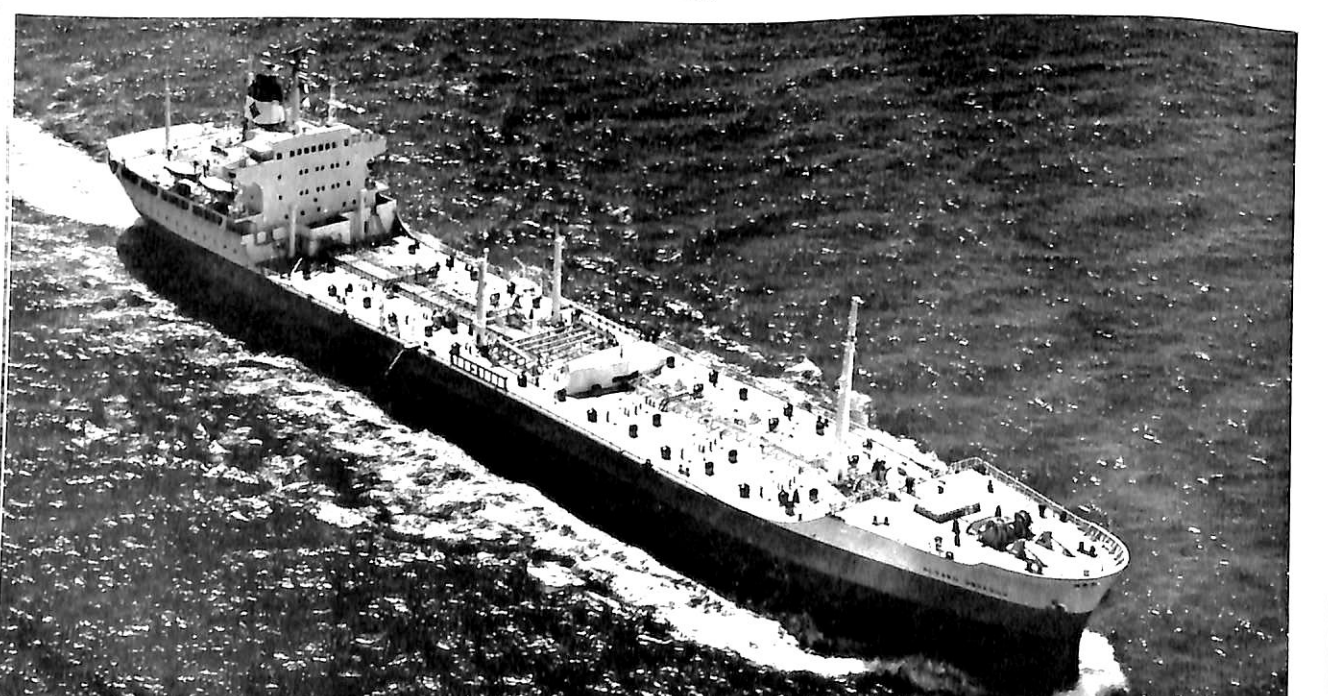
船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (England)
 三菱重工工業株式会社広島造船所建造(第192造船) 起工 42-11-10 進水 43-2-3 竣工 43-4-25
 全長 181.00m 垂線間長 170.00m 型幅 27.20m 型深 15.75m 満載吃水 10.442m
 満載排水量 38,234Lt 総噸数 21,446.39T 純噸数 11,910.77T 載貨重量 28,899Lt
 貨物艙容積 (ベール) 36,110m³ (グレーン) 37,594m³ 艙口数 12 燃料油艙 2,078.1m³
 燃料消費量 36.2Lt/day 清水艙 286.2m³ 主機械 三菱スルザー 7RD76型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 10,500PS (119RPM) (常用) 9,450PS (115RPM) 補汽缶 浦賀コーナーチューブボイラー 1基
 発電機 AC 450V×625kVA 3台 送信機 500W 1台 受信機 R408 1台
 速力 (試運転最大) 17.104kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 47名 同型船 H. R. MacMILLAN 本船は荷役設備として18t 門型クレーン3基を備えている。

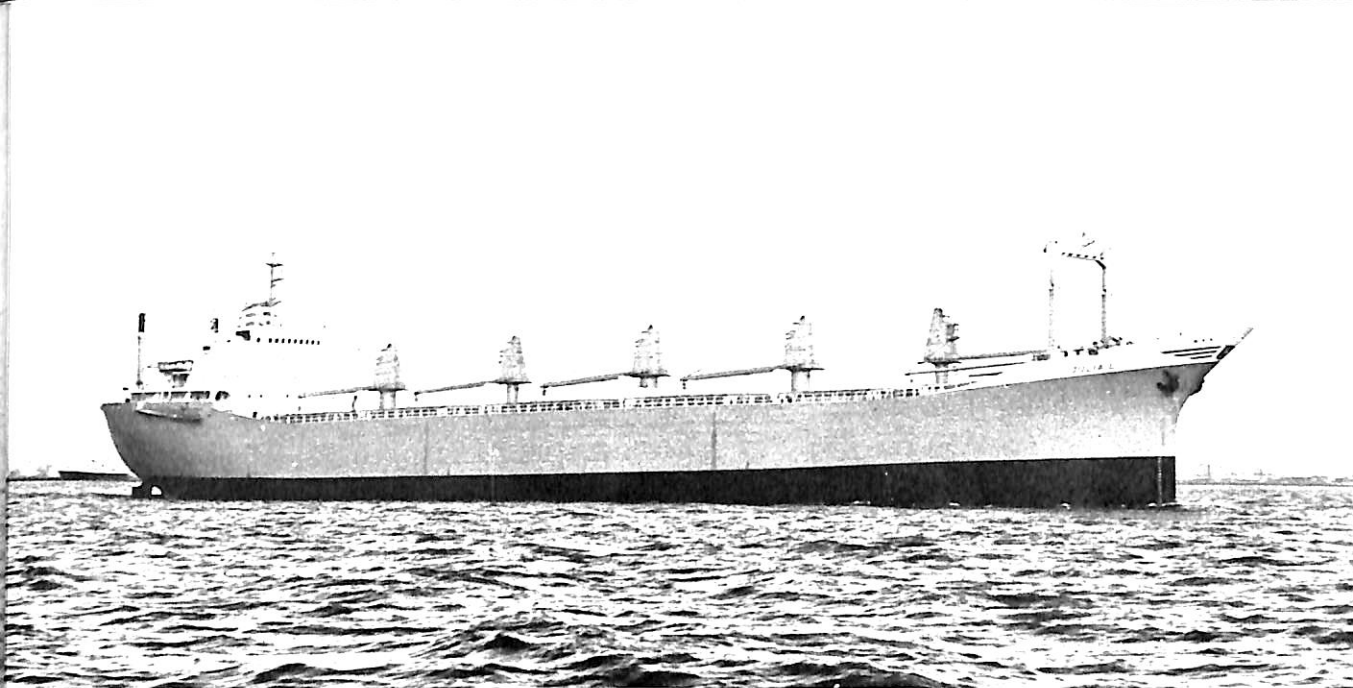
— 26 —

アルバロ オブレゴン

輸出油槽船 ALVARO OBREGON

船主 Petroleos Mexicanos (Mexico)
 石川島播磨重工業株式会社名古屋造船所建造(第1951番船) 起工 42-11-7 進水 43-1-25
 竣工 43-3-30 全長 170.69m 垂線間長 163.07m 型幅 22.02m 型深 12.10m
 満載吃水 9.132m 満載排水量 26,005Lt 総噸数 12,753.36T 純噸数 7,558.90T 載貨重量 20,463Lt
 貨物艙容積 (ベール) 1,270.27m³ (グレーン) 1,411.48m³ 貨物油艙容積 25,472.35m³
 主荷油ポンプ 700m³ h×110m 4台 油艙数 24 デリックブーム 5t×1, 3t×2, 2t×1
 燃料油艙 1,949.11m³ 燃料消費量 26.30t/day 清水艙 360.86m³ 主機械 IHI スルザー 7RD68型
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 8,000PS (135RPM) (常用) 7,200PS (130.3RPM) 補汽缶 IHI
 ADA-20-SA型 2基 発電機 AC 445V×390kW 2台 送信機 RCA 7U型 2台 受信機 RCA
 7U型 2台 速力 (試運転最大) 15.903kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 24,509浬 船級・区域資格 LR
 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 44名 同型船 FRANCISCO I MADERO





輸出撒積貨物船

ジュリア エル
JULIA L

船主 Elmotores Inc. (Liberia)

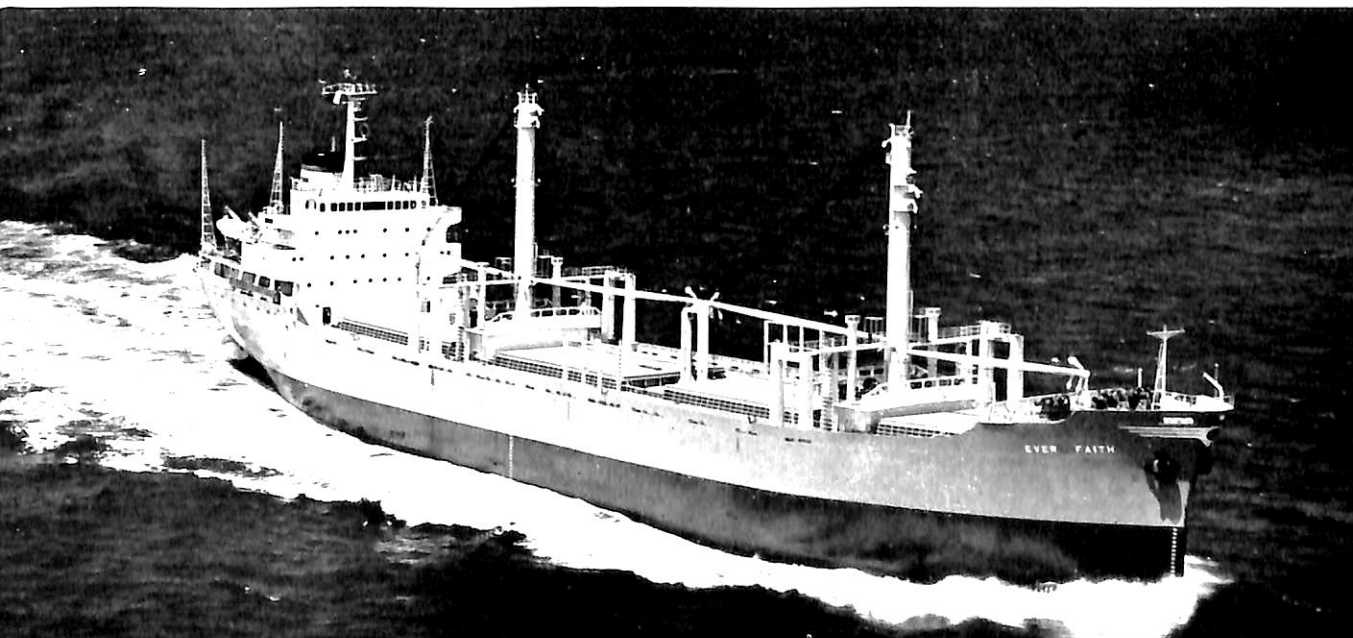
南館ドック株式会社南館造船所建造(第392番船) 起工 42-8-22 進水 43-1-31 竣工 43-4-20
 全長 182.00m 垂線間長 167.80m 型幅 22.86m 型深 14.71m 満載吃水 10.35m
 満載排水量 32,120Lt 総噸数 14,800.23T 純噸数 9,833T 載貨重量 25,801Lt
 貨物艙容積 (ベール) 32,038m³ (グレーン) 32,343m³ 艙口数 6 デリックブーム 5t×2 クレーン 10t×3,
 5t×2 燃料油艙 2,269m³ 燃料消費量 33t/day 清水艙 133m³ 主機機 IHIスルザー 6RD76
 型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 9,200PS (119RPM) (常用) 8,640PS (116RPM) 補汽缶 コク
 ラン缶 1基 発電機 (主) AC 450V×350kW 3台 (補) AC 450V×155kW 1台 送信機 主, 補
 各1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 17.365kn (満載航海) 14.75kn 航続距離 21,700浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 42名 同型船 EVY L

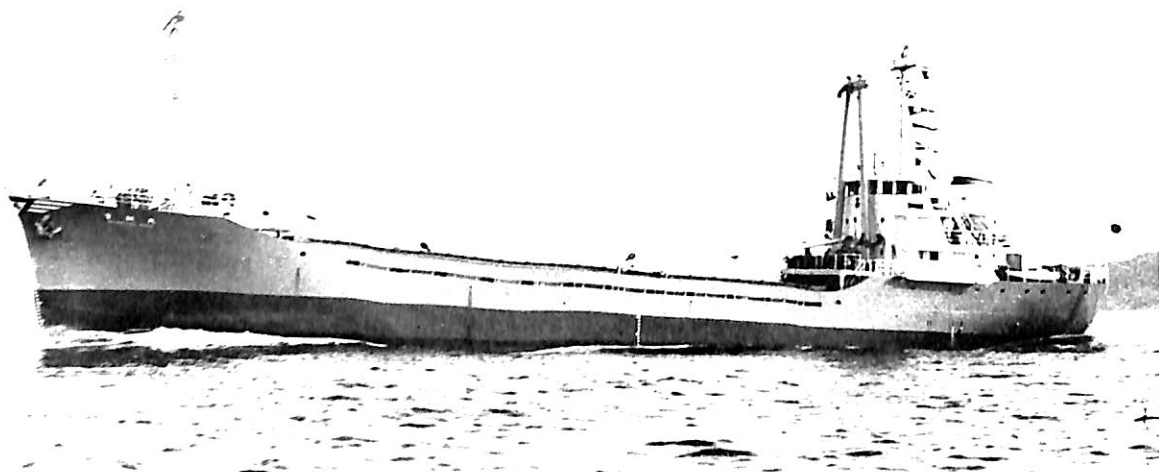
輸出撒積貨物船

エバー フェイス
EVER FAITH

船主 First Steamship Co., Ltd. (Taiwan)

株式会社名村造船所建造(第370番船) 起工 42-10-25 進水 43-2-17 竣工 43-4-27
 全長 145.52m 垂線間長 136.00m 型幅 21.60m 型深 12.20m 満載吃水 9.116m
 満載排水量 20,471Lt 総噸数 10,252.65T 純噸数 6,908.04T 載貨重量 16,446Lt
 貨物艙容積 (ベール) 20,352m³ (グレーン) 20,743m³ 艙口数 4 デリックブーム 20t×4
 燃料油艙 1,658m³ 燃料消費量 27.9t/day 清水艙 413m³ 主機機 三菱 MAN K7Z70 120C型デ
 ーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 8,100PS (135RPM) (常用) 7,290PS (130.4RPM) 補汽缶 コクラ
 ン缶 1基 発電機 AC 450V×312.5kVA 3台 送信機 500W, 50W 受信機 3台
 速力 (試運転最大) 17.875kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 18,660浬 船級・区域資格 AB CR 遠洋
 船型 四甲板型 乗組員 43名

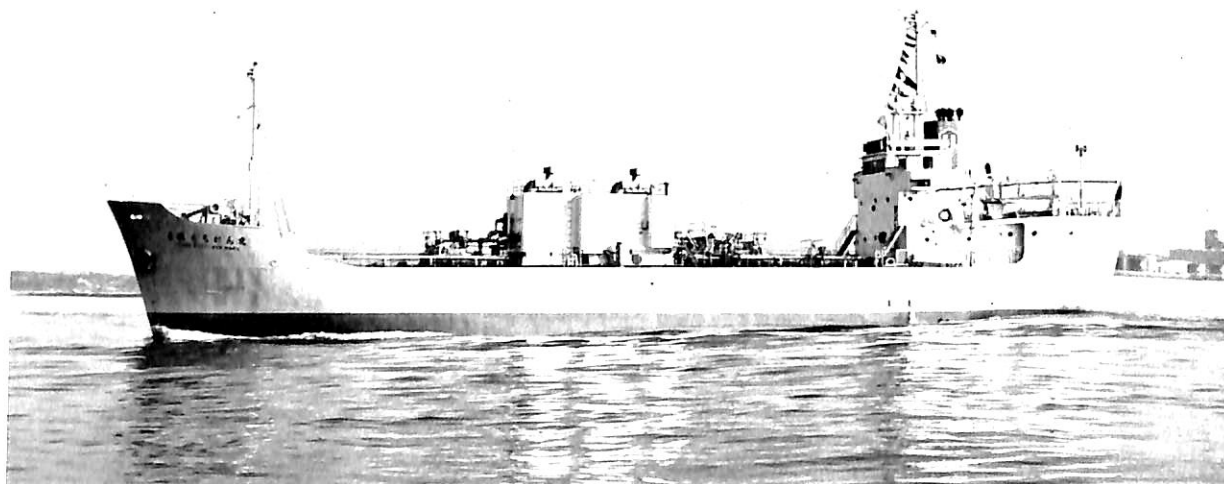




貨物船 宮松丸 宮崎産業海運株式会社

MIYAMATSU MARU

株式会社神田造船所建造(第128番船) 起工 43-2-15 進水 43-3-2 竣工 43-3-30
 全長 69.00m 垂線間長 64.50m 型幅 10.60m 型深 5.40m 満載吃水 4.876m
 満載排水量 2,468kt 総噸数 996.59T 純噸数 571.80T 載貨重量 1,797.72kt
 貨物艙容積 (ベール) 1,973.07m³ (グレーン) 2,137.43m³ 艙口数 1 デリックブーム 12t×1, 10t×1
 燃料油艙 79.58m³ 燃料消費量 157.5g/PS/h 清水艙 31.99m³ 主機械 新潟鉄工所製 6M37AHS
 型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 1,500PS (310RPM) (常用) 1,125PS (282RPM) 発電機 AC
 225V×100kVA 2台 速力 (試運転最大) 14.043kn (満載航海) 11.7kn 航続距離 3,520哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船尾機関型 乗組員 14名

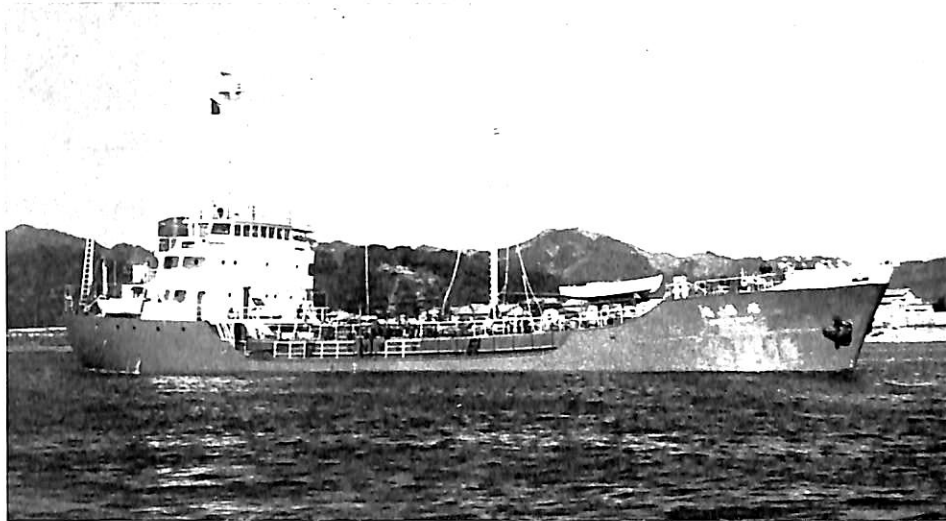


冷凍エチレン運搬船 東燃えちれん丸 新栄海運株式会社

TÖNEN ETHYLENE MARU

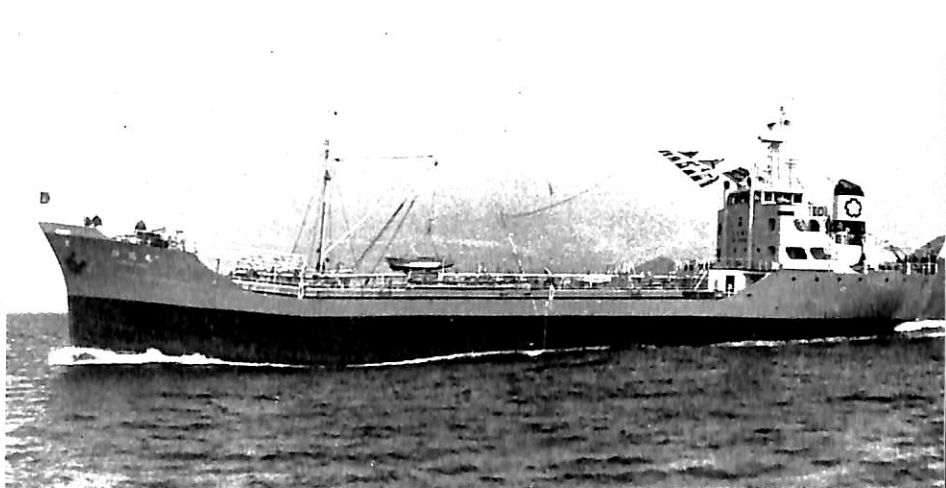
石川島播磨重工業株式会社名古屋造船所建造(第2039番船) 起工 42-7-25 進水 42-12-5
 竣工 43-3-18 全長 57.00m 垂線間長 52.00m 型幅 9.90m 型深 5.85m 満載吃水 4.889m
 満載排水量 1,916kt 総噸数 828.69T 純噸数 439.83T 載貨重量 1,384.3kt
 エチレン艙容積 828.02m³ 主荷油泵 60m³ h・50m 4台 エチレン艙数 4 燃料油艙 44.22m³
 燃料消費量 3.3t day 清水艙 18.64m³ 主機械 タイハツ工業製 6PSHT6M 26D型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 700PS(720RPM) (常用) 595PS(682RPM) 発電機 AC 445V×110kW 2台
 速力 (試運転最大) 11.894kn (満載航海) 10.0kn 航続距離 3,850哩 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 四甲板型 乗組員 13名 旅客 1名 本船は、-100℃の液化エチレンを運搬するわが国初の
 エチレン運搬船である。超低温貨液のためタンクはアルミニウム、パイプ類もアルミまたはステンレスを使用してい
 る。その他、充エチレンガス再液化装置を備えている。

今井造船株式会社建造(第263番船)
 起工 42-11-5 進水 42-12-28
 竣工 43-2-8 全長 57.80m
 垂線間長 52.00m 型幅 10.50m
 型深 5.30m 満載吃水 4.80m
 満載排水量 2,038.30kt 総噸数
 941.29T 純噸数 471.98T 載貨重量
 1,546kt 貨物油艙容積 1,690m³
 主荷油ポンプ 400m³/h×50m 2台
 燃料油艙 78.5m³ 燃料消費量 170
 g/PS/h 清水艙 56m³ 主機
 阪神内燃機工業製 Z6 LU 35型 ディー
 ザル機関1基
 出力(連続最大) 1,500PS (320RPM)
 (常用) 1,270PS (303RPM)
 発電機 AC 220V×25kVA 2台
 速力(試運転最大) 11.49kn (満載航
 海) 11.15kn 航続距離 3,250里
 船級・区域資格 JG 近海 船型
 船尾機関型 乗組員 16名



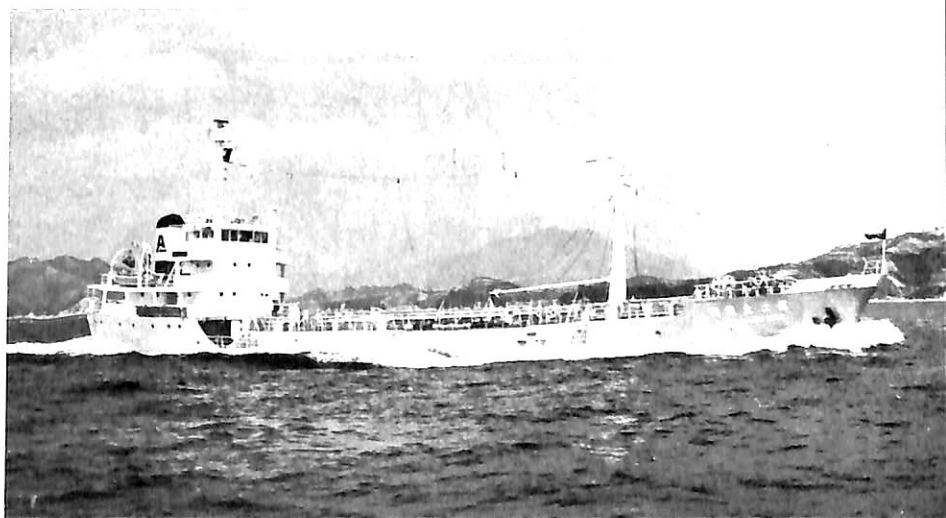
油 槽 船 地 龍 丸 琉球海運株式会社
 CHIRYU MARU

芸備造船工業株式会社建造(第202番船)
 起工 42-8-10 進水 43-3-26
 竣工 43-5-9 全長 62.70m
 垂線間長 57.50m 型幅 9.60m
 型深 4.85m 満載吃水 4.55m
 総噸数 940.23T 純噸数 406.66T
 載貨重量 1,450.267kt 貨物油艙容積
 1,578.479m³ 主荷油ポンプ 500m³/h
 2台 主機 赤阪鉄工所製 6 DSH
 35SS型 ディーゼル 機関 1基
 出力(続連最大) 1,250PS (330RPM)
 補汽缶 田熊汽缶製 WHO-75型 1基
 発電機 AC 225V×30kVA 2台
 速力(試運転最大) 11.42kn (満載航
 海) 11.09kn 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 船尾機関型 乗組員 13名

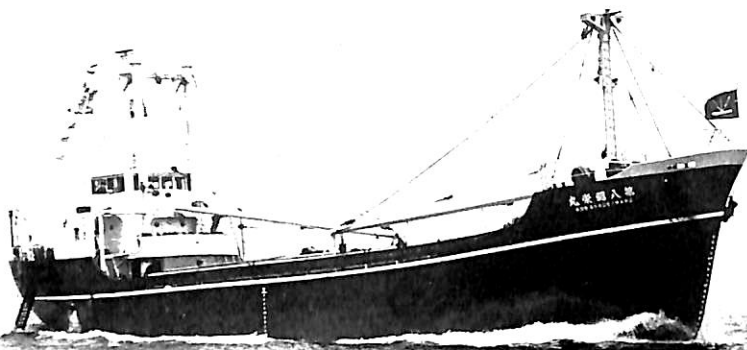


油 槽 船 朝 風 丸 大阪海上運輸株式会社
 船舶整備公団
 ASANAGI MARU

波止浜造船株式会社建造(第232番船)
 起工 42-11-9 進水 43-2-24
 竣工 43-4-1 全長 60.80m
 垂線間長 56.00m 型幅 9.00m
 型深 4.75m 満載吃水 4.531m
 満載排水量 1,770kt 総噸数 693.27T
 純噸数 392.23T 載貨重量 1,301.03
 kt 貨物油艙容積 1,641.94m³
 主荷油ポンプ 350m³/h×70m 2台
 燃料油艙 "A" 3.63m³ "C" 59.19m³
 燃料消費量 4.27t/day 清水艙 39.19
 m³ 主機 日本発電機製 HS 6 NV
 138型 ディーゼル 機関 1基
 出力(連続最大) 1,300PS (325RPM)
 (常用) 1,105PS (308RPM)
 補汽缶 堅型コクラン缶 1基 発電機
 AC 225V×25kVA 2台 送受信機
 船用電話 速力(試運転最大) 11.508
 kn (満載航海) 10.8kn 航続距離
 3,000里 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 四甲板型 乗組員 13名

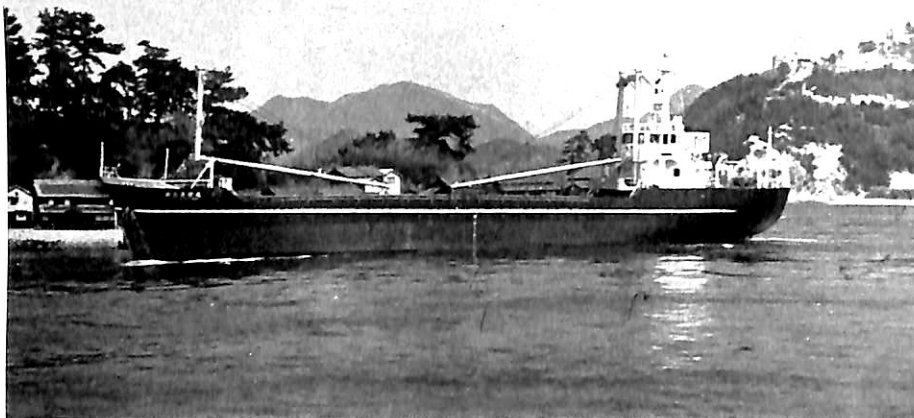


油 槽 船 第 二 大 英 丸 大英汽船有限公司
 船舶整備公団
 DAI-EI MARU No. 2



貨物船 第八昭栄丸 羽倉海運有限会社
SYOEI MARU No. 8

松垣造船株式会社建造 (第77番船)
起工 43-2-3 進水 43-3-31
竣工 43-4-15 全長 64.17m
垂線間長 59.00m 型幅 9.80m
型深 5.00m 満載吃水 4.522m
満載排水量 1,960kt 総噸数 695.75T
純噸数 424.51T 載貨重量 1,550.05
kt 貨物艙容積(ベール) 1,426.22m³
(グレーン) 1,629.42m³ 艙口数 1
燃料油艙 169.984m³ 燃料消費量
4.032t/day 清水艙 39.796m³
主機械 榎田鉄工所製 ディーゼル機関
1基
出力(連続最大) 1,400PS (330RPM)
(常用) 1,050PS (300RPM)
発電機 AC 37.5kVA, AC 20kVA
各1台 送受信機 SSB 10W 船用電話
速力(試運転最大) 12.904kn
(満載航海) 12.0kn 航続距離 10,900哩
船級・区域資格 JG 沿海
船型 四甲板型 乗組員 11名



貨物船 第三長栄丸 松本海運有限会社
船舶整備公団
CHOEI MARU No. 3

松垣造船株式会社建造 (第83番船)
起工 43-1-29 進水 43-4-24
竣工 43-5-10 全長 54.14m
垂線間長 49.19m 型幅 8.70m
型深 4.40m 満載吃水 3.991m
満載排水量 1,256kt 総噸数 498.53T
純噸数 307.92T 載貨重量 945.703kt
貨物艙容積(ベール) 1,053.29m³
(グレーン) 1,236.95m³ 艙口数 1
燃料油艙 44.446m³ 燃料消費量
2.659t/day 清水艙 32.211m³
主機械 榎田鉄工所製 ディーゼル機関
1基
出力(連続最大) 900PS (360RPM)
(常用) 675PS (330RPM)
発電機 DC 7.5kW 2台 送受信機
船用電話 速力(試運転最大) 12.436
kn (満載航海) 11.0kn 航続距離
3,700哩 船級・区域資格 JG 沿海
船型 四甲板型 乗組員 9名
同型船 第八千代丸 他2隻

ラテックスタイプ デッキ舗床材

カタログ呈

Tightex

タイテックス

SOLAS 承認
N.K
N.V
A.B
L.R

施工実績数百隻

太平洋工業株式会社 本社 京都市右京区三条通西大路西 電話(82)1101代
出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話(291)8287
出張所 神戸・呉・長崎

海上自衛隊初の“訓練支援艦”

海上自衛隊の昭和42年度建造計画の初の“訓練支援艦”（ATS）は、舞鶴重工業・舞鶴造船所で建造することが決まり、本年11月上旬起工、44年5月中旬進水、44年12月25日に竣工予定である。

本艦は水上艦艇の対空訓練支援および水上標的曳航を行なうのが主目的であるが、現在対空訓練支援を行なっている護衛艦“くす”の老朽化に伴う代替艦の必要と練度向上のため高速標的機を搭載する必要を生じたため新たに専用の訓練支援艦が計画されたものである。

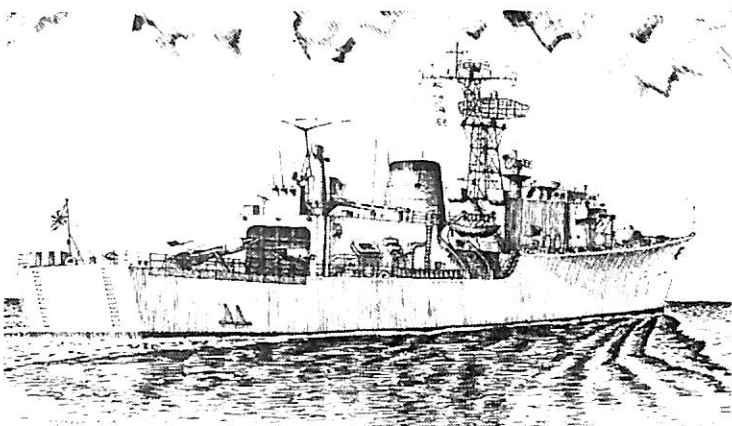
本艦の主な特徴はつぎのとおり。

- (1) 高速標的機と低速標的機を搭載し、その格納、発進、管制および整備の施設を備え、また水上標的の曳航装置も設けている。
- (2) 標的機操作上、後甲板は広く連絡用ヘリコプターの発着が可能である。
- (3) アンチローリングタンクを装備している。

海上自衛隊初の“海洋観測艦”

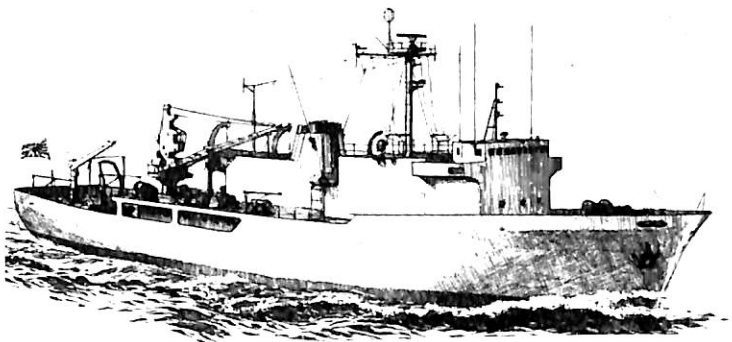
海上自衛隊が昭和42年度計画として建造する初の“海洋観測艦”は、海洋観測による独自のデータを必要とするため数年前より計画していたもので、本艦の完成により深海状況、海底地形、水深、塩分、地磁気など海上作戦に必要な精密データが収集できる。本艦の特徴は、

- (1) 観測設備として観測作業室、観測データの分析室、観測器材庫、各種観測用巻上げウインチを装備する。
- (2) 艦首付近艦底に360°旋回式で昇降可能なパウ・プロペラを装備し、漂流中や微速航行中の観測作業時、主機停止しパウ・プロペラだけで艦位の修正や3kn程度の低速航行ができる。
- (3) 艦尾に深海錨泊装置を装備し、深海で艦位を固定して連続観測する場合に使用する。またこの装置を利用して深海採水、採泥を行なうことができる。
- (4) 艦橋後部に減揺タンク1対を設け、艦の横揺れを小さくし観測作業能率および乗員の居住性を向上させる。



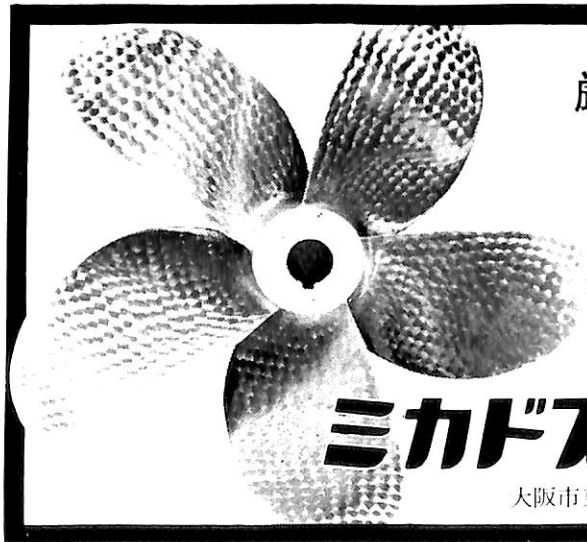
本艦の主要目はつぎのとおり。

全長 98m 幅 13m 深さ 7.2m 基準排水量
2,000 t 速力 約 18kn 主機関 ディーゼル機関
2軸 出力 4,000 P S 乗員 約 150名 兵装 3吋
砲 1門 短魚雷発射機 2基 訓練支援装備品
高速、低速標的機、水上標的装置



本艦の主要目などはつぎのとおり。

建造所 日本鋼管・鶴見造船所 起工 43-12 下旬
進水 44-5 下旬 竣工 44-10-30 全長 約74m
幅 13m 深さ 6.6m 基準排水量 1,500 t 速力
約 16kn 主機関 ディーゼル機関 2軸 出力
2,300 PS 乗組員 約70名 観測員収容設備 約10名



厳選された材質を
最高の技術で
高性能を誇る



旧社名 株式会社河野鑄工所

ミカドプロペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町1丁目28 電話 (791) 2031-2033

三菱重工・わが国初のコンテナ船進水

三菱重工・神戸造船所では5月17日午前8時、第1船台で日本郵船株式会社向けのわが国初の大形新造リフトオン／リフトオフ型フル・コンテナ船「箱根丸」（23次船）の進水式を行った。

近年コンテナリゼーションの進展に伴い、各国船主はコンテナ船の建造にきわめて強い関心を示しており、国内船主関係ではその第1陣として北米西岸向けにすでに本船を含め23次計画造船にて5隻、24次計画造船にて1隻の建造が進められているなど、ここ数年は世界的にコンテナ船の建造ラッシュが続き、昭和45年には世界のコンテナ船は200隻程度にも達するものと見られている。

本船はコンテナ752個を積載し、ディーゼル機関はわが国最大級の27,800P S、最高速力26knという超新鋭船で、8月下旬の竣工時には大形新造リフトオン／リフトオフ型フル・コンテナ船では世界の第1船となる。

本船は全船船がセル構造のコンテナ船であるほか、ハッチカバー上にもコンテナを搭載するなど従来型定期貨物船に比して設計工作両面に非常に異なる点が多いので、神戸造船所はじめ各研究所で十二分の試験研究を重ねて下記の問題点の解決をはかっている。

- (1)船型は従来の世界の代表的超高速貨物船山城丸型、加賀丸型船型を基礎にし、さらに水槽試験を重ね開発したきわめてすぐれた推進性能を持つ船型を採用し、加えて甲板上のコンテナ搭載を考慮して船首からの波浪の打込みの少ない船型の研究結果を採用している。
- (2)コンテナ船は上甲板開口部分が非常に大きいので、これに関連して船体の縦強度横強度などについての問題点を解決、特に捩り強度は数多くの模型試験から得られた結果を実船設計にとり入れている。
- (3)コンテナ収容のためのセル構造の組立方法精度保持については設計現場協力して十分な検討を行なった。
- (4)高出力機関の採用による船体振動には特に留意した。
- (5)上甲板上コンテナ固縛金物は同社三原製作所で開発したものを採用した他、多くの問題をすべて解決した。

本船は引渡し後日本一北米航路に就航し、主に雑貨、冷凍貨物等を輸送する。東京—サンフランシスコ間を約9日で航海する。

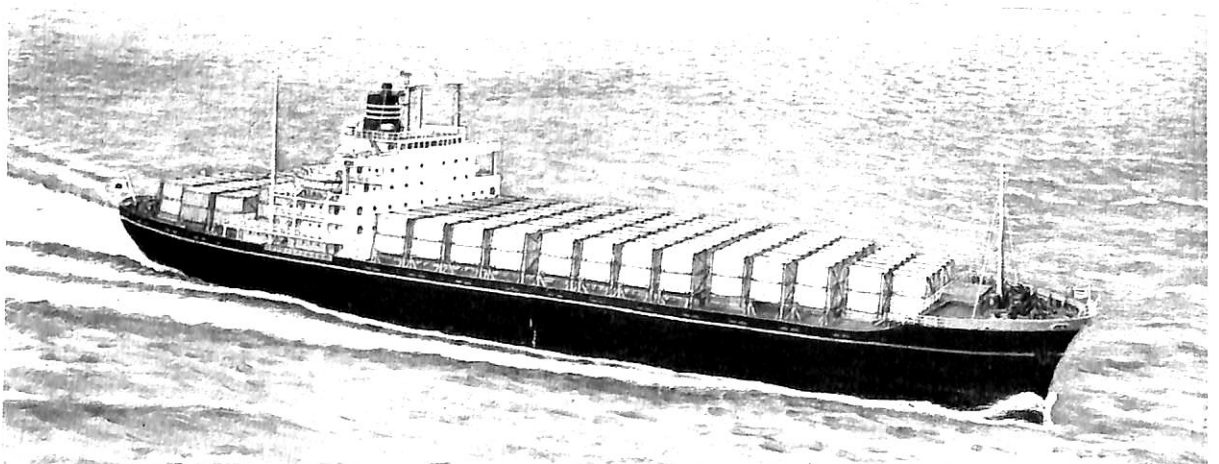
本船の特長は、(1)長船首接付平甲板型、セミアフトエンジン、船艙は6艙、(2)全船コンテナ収容のため両側ガイドレールを設け、船首側5艙は14行、船尾1艙は3行、船体最広部では1行につき7列6段積載でき、甲板上は2段積み、(3)荷役は岸壁コンテナクレーンを使用、(4)ハッチカバーはコンテナ1行ごとの鋼製ボンネット型で開閉は同じく岸壁クレーンによる、(5)自動繫船機を船首尾に各2台ずつ設置、(6)航海中の横揺れを減少させるため三菱式アンチローリングタンクを設けた。



23次コンテナ船 箱根丸 日本郵船株式会社
HAKONE MARU

三菱重工業・神戸造船所建造（第982番船）
 垂線間長 175m 型幅 26m 型深 15.5m
 計画吃水 9.5m 総トン数 約16,900T
 載貨重量 約15,800kt コンテナ積載数（ISO型 8'×8'×20'コンテナ）甲板上 266個、船艙内 486個 計 752個（うち冷凍コンテナ 62個）主機関 三菱MAN ディーゼル機関 K10 Z92/170E型 1基 最大出力 27,800P S
 速力（試運転最大・計画）26kn（満載航海）22.6kn 乗組員 34名、船級 NK

本船につき日本郵船・昭和海運共有のコンテナ船（23次）、大阪商船三井船舶向けコンテナ船（23次）を神戸造船所で建造中である。



石川島播磨重工・JL向コンテナ船進水

石川島播磨重工では5月18日午前5時、同社相生第1工場第1船台において、ジャパンライン向けコンテナ専用船“ジャパンエース”（23次船）の進水式を行なった。本船はジャパンライン、大阪商船三井船舶、川崎汽船、山下新日本汽船の4社で構成したグループによるコンテナサービス用の専用船で、同グループが建造する4隻のうちの第1船であり、他の3隻（大阪商船三井船舶向けは三菱・神戸（第988番船）で、川崎汽船向けは川崎・神戸（第1106番船）で、山下新日本汽船向けは日立・因島（第4205番船）でそれぞれ建造）とともに本年10月に完成の予定である。これら同グループの4隻は神戸、品川（または横浜）とサンフランシスコ、ロスアンゼルス間を片道11日でビストン輸送する計画で、積荷は在米定期貨物船が輸送している雑貨、冷凍貨物など、現在コンテナ化が考えられている荷物をすべて搭載できるように考慮されている。

本船の特徴はつぎのとおりである。

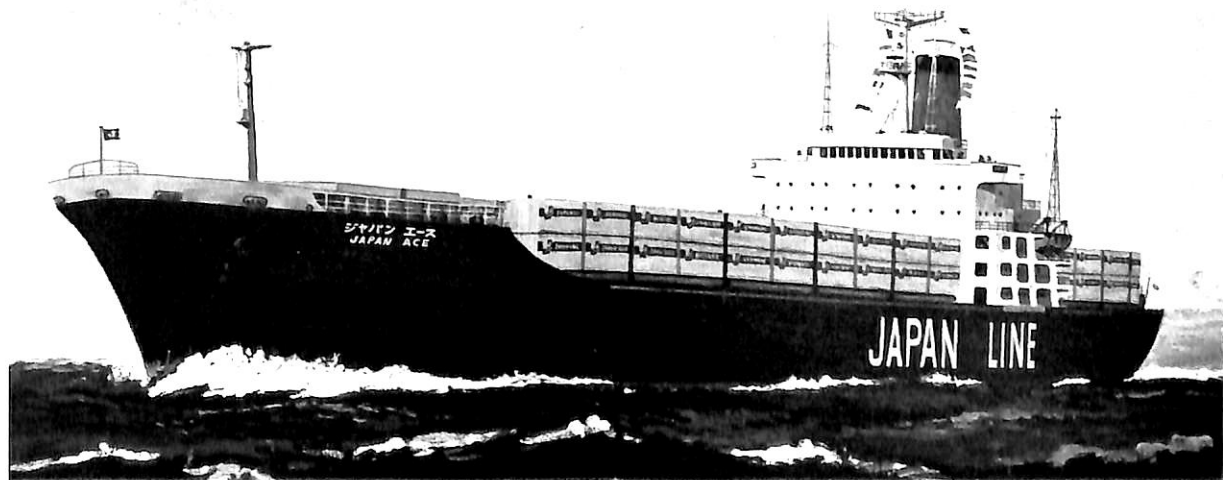
- (1) 本船はコンテナの積みかえをリフトオン／オフ方式としているため、貨物船内にはこの方式の特徴であるセル・ガイドが貨物船内に付設されている。
 - (2) 船内の各コンテナは垂直上方より積付けられるので、コンテナ上部はすべて開放でき、上甲板の開口部は非常に広い。したがって上甲板は船体強度および上甲板上の交通に必要な部分のみとなっている。
 - (3) コンテナは船内だけでなく、上甲板へも積付けるためこれを固縛する装置をもっている。またコンテナは耐波浪性に不安があるので、上甲板のコンテナを保護するためブリッジを長くするとともに高くした船型としている。
 - (4) 船の大きさに比べ、機関出力（28,000 P S）が非常に大きい。
 - (5) 推進性能をよくするために水線下は非常に瘦せた船型としている。
 - (6) 大きさの定まっているコンテナを定まった数だけ積付けるので、特に船体の製作精度に注意を払って建造されている。また船体の大きさに比べ機関が大きいし、計画運航を確保するため、少々海が荒れても高速で走る必要があるため、船体は堅固に造られ極力修理停泊をなくすことに特に考慮が払われている。
- （注）リフトオン／オフ方式（Lift On/Off）とはクレーンにより上甲板開口部から船底までガイドに沿わせてコンテナを積込み積卸しを行なう方法で、この方法は荷繰り位置決めを行なう必要がなく荷役速度が速い。

○セル・ガイドとはコンテナを船内上部より積込む場合に、積付け位置を簡単に決めることができ、コンテナを積上げた場合、船の動揺で荷崩れを防止するためのガイド・レールで、船内はこのガイド・レールが林立している。

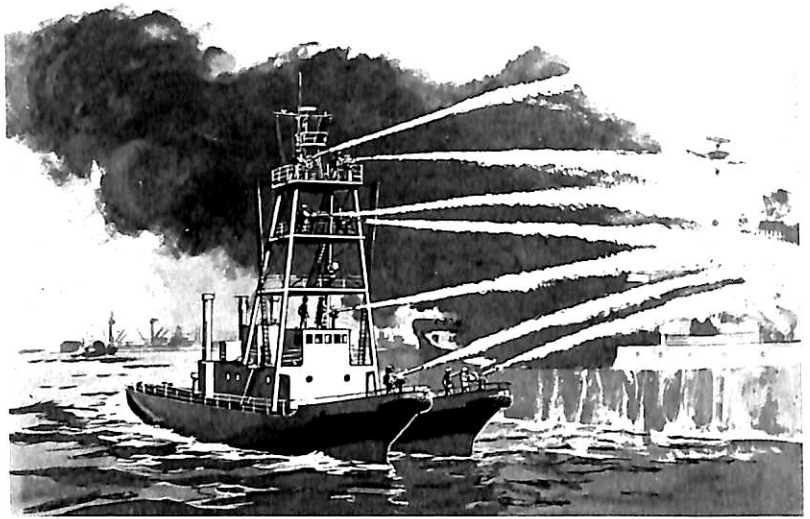


23次コンテナ船 ジャパンエース ジャパンライン
JAPAN ACE

石川島播磨・相生第1工場建造（第2068番船）
 全長 188.00m 垂線間長 175.00m 型幅
 25.20m 型深 15.30m 吃水(型) 9.70m
 総トン数 16,100T 積貨重量 15,400kt
 コンテナ搭載個数（ISO規格 1C型 8'×
 8'×40'）船内 405個 甲板上 234個、（ISO
 規格 1A型 8'×8'×40'）船内 42個 合計
 681個（ただし1C型のみの場合723個、またこ
 のうち冷庫コンテナ 102個の搭載設備を有す）
 主機関 I H I スルザー8RND105型ディーゼル
 機関1基 連続最大出力 28,000 PS
 満載航海速力 22.8kn 乗組員37名
 （うち5名予備を含む） 船級 NK



日本鋼管・わが国初の 大型双胴消防船を建造



大型双胴消防船の完成予想図

日本鋼管株式会社では海上保安庁よりわが国初の大型双胴消防船を受注し、5月28日海上保安庁で契約した。

本消防船については、本誌第21巻第2号においてその概要を掲載したが、本船は船舶の大型化、高速化に対応するため、また急増する大型船の海難事故に対処するため海上保安庁が本格的化学消防船の開発を考慮し、建造されるもので、完成後は横浜海上保安部に配属され、主として京浜港における超大型タンカーの火災救難業務に従事することになっている。

特徴

- (1) 双胴船を採用することにより単胴船よりも甲板面積が広がるため、甲板上に高いやぐらを設けることができ、船舶の航行安定性も保たれる。
- (2) 左右両推進器の間隔を広くとることができ、旋回性能が単胴船にくらべずまれているので、事故現場においても適切な行動がとれる。(その場で360°回転も可能)
- (3) 海水による消防装置はもちろんのこと、大量の泡沫状の化学消火液を常備している。
- (4) 原油の流出した海面で行動するので防暴設備を完備している。

本船の主要目

日本鋼管・鶴見造船所で建造、昭和44年3月中旬竣工

全長	27.50m
全幅	10.40m
単胴幅	3.30m
深さ	3.80m
吃水	2.10m
排水量	約235kt
総トン数	約190T
主機	メルセデス・ベンツ MB820Db型 池貝高速ディーゼル機関減速機付2基
出力	1,100BHP×1,400rpm/420rpm
航海速度	13.2kn
消防設備	消防ノズル 6,000l/分 型 2
	比例混合器 3,000l/分 型 4
	1,800l/分 型 1
	差圧弁式 2
	自衛噴霧ノズル 400l/分 型 8
	油除去救噴霧装置 ビックアップノズル 1式
	吐出口 65φ 10
	オイル・フェンス 150m

好評の シント-船用塗料

●船底塗料とマリンペイント



塩化ゴム系 **SR** シリーズ * エポキシ系 **EP** シリーズ

耐海藻用・船底塗料 / BL—AF

神東塗料

尼崎・千葉
東京・相模

船舶用プロペラに 無人設計装置を導入

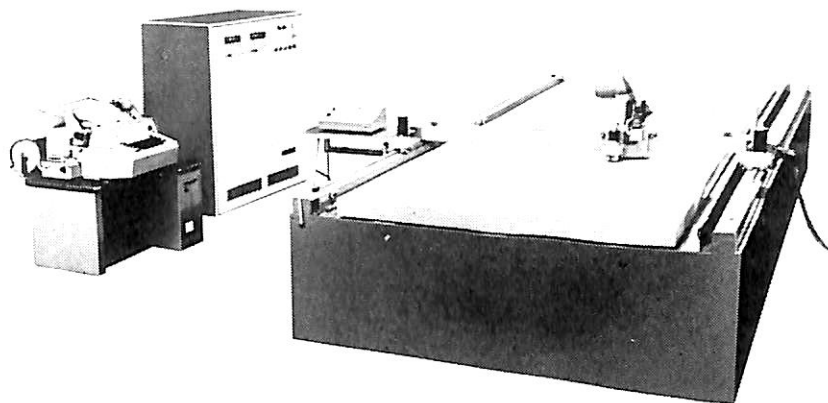
株式会社神戸製鋼所

株式会社神戸製鋼所では同社呉工場の船舶用プロペラの設計製作にわが同初の無人設計装置を導入することになり、1968年10月末に据付完了する予定である。

同社では昭和35年くらいまでは従来の製図盤に定規、バテンなどを用いる手作業で図面作業をしていたが、その後ドラフターをとり入れているが、タテ型のためバテンの使用が不便であり、人間工学的にも姿勢がわるく、プロペラ図面製作には時間および精度の点で問題が多かったため今回、電子計算機および数値制御機器を用いた無人設計装置を導入することになったものである。

同社では製造部門でも数多くの数値制御（NC）機器の導入につとめており、昨年は世界最大のNC工作機械（プロペラ翼面加工機）を設置したが、今回導入を決定した無人設計装置は、設計部門のコンピューター化のはしりであり、これによって従来全く人力に依存していた設計業務を機械で代替していこうというものである。

本装置は前記プロペラ翼面加工機と連結して、プロペラ設計から加工まで数値制御方式で一貫化しようとするものである。この装置は諸種のデータをコンピューターにかけるだけで、正確で迅速な設計が行なわれる。さらに同じテープで機械加工を行なうこともできる。したがって従来の設計に要した人員の約4分の1ですみ、時間は約6分の1と大幅に削減される。同社ではこの装置によってプロペラの設計、製作をするが、造船関係の船体線図をはじめ、ラダー、スターンフレームなどあらゆる製品の設計に使用できるので、これを契機としてこの種



神戸製鋼所が導入する無人設計装置、左が数値制御装置、右が製図機

の装置が広く利用されるものと思われる。

本装置の名称、構成はつぎのとおりである。

- (1)名称 ストアード・プログラム（内蔵プログラム）方式の数値制御式自動製図装置
- (2)構成 富士通製電子計算機 FACOM 270-20 1式
数値制御装置 FANUC-250 1式
武藤工業製製図機（SPAD：Stored Program Automation Drafter）

本装置の利点

- (1)直線・円弧、2次、3次曲線などを自由に描くことができ、縮尺も327倍～1/327倍の間で任意にできる。また線の種類（実線、鎖線など）も自由に選択できる。
- (2)同じテープで鋳込みに必要な板ゲージや機械加工に必要な各種型板の製図ができ、また機械加工もできるので設計どおりの精度の高い製品ができる。
- (3)設計と設備の自動化の連絡により人員と作業時間が大幅に削減される。

なお製図機の有効製図幅は1.500m、長さ3.600m、スピードは2.4m/min 可変速、早送りは4m/min、描画用ペンの太さは0.1～1.2mmの間を7種類あり、3種のターレットヘッドをつけており、指令により自由にペンの太さをかえられる。



JIS (NK)・LR・AB・BV規格

船舶用ケーブル

特長

- 船価を下げる
- 艤装配線工事の検尺作業工程を皆無とした
メジャー入船舶用電線

販売方式 ORDER & SELL SYSTEM

ヒエン電工株式会社

本社工場 大阪府堺市松屋町1丁3番地

TEL堺(0722)38 0463代表

支店 東京・福岡

●創刊6周年記念増大号

7月特集号

内燃機関

《部品特集》 特価350円

最近の部品を一冊に収録!

〒40

〈特集1〉 自動車用・船舶用エンジン部

- ①座談会 自動車用エンジンのすう勢と部品
- ② " 船用エンジン・定置用エンジンのすう勢と部品
- ③主要部品・補機解説(噴射ポンプ・過給機他)

〈特集2〉 日本のレーシングカー用エンジン

▶ニッサンR380▶ダイハツP5▶三菱フォーミュラII B

〈連載〉 自動車エンジン部品シリーズ(9)オイルポンプ

~~~~~  
船用内燃機関技術者の自動制御入門(4)

油滴の燃焼(5)内燃機関の燃焼

内燃機関設計の基本計画(4)船舶・自動車

■別 別  
(8月刊)

実験と計測

子価500円

山 海 堂 / 東京都新宿区細工町15・電(269)4151(代)・振替東京194982番

## JIS F 規格集 (1968年版) 頒布ご案内

社団法人船舶JIS工業会では、船舶部門日本工業規格のハンドブック的規格集を刊行しました。

内容は下記のとおりで、ご利用の各位には非常に好評であり、関係者の皆様のご参考に資するところ大なるものと信じますので、多数お申込みをいただきますようご案内申し上げます。

記

1. 本書の特色

- (1) JISおなじ改正に伴い昭和43年4月1日改正公示の規格はすべて収録してあります。
- (2) 使用の便を考慮して船体、機関および電気の3分冊に編集し、且つ携帯に便利なA6版ポケットサイズです。

2. 価 格

|    |        |              |
|----|--------|--------------|
| 船体 | 1,009頁 | 1,600円(送料とも) |
| 機関 | 750頁   | 1,600円( )    |
| 電気 | 496頁   | 900円( )      |

3. 申 込 先

社団法人 船 舶 J I S 工 業 会

東京都港区芝罘平町35 TEL(502)2097

三井銀行日比谷支店、三井銀行、住友銀行各虎ノ門支店

普通預金口座宛



## 5月のニュース解説

編集部

- 海運、造船問題
- 一般政治、経済問題
- 2日(木) ●輸出入信用状収支 4月は輸出は8億1,900万ドルで前月比6%減、輸入は3億9,200万ドルで前月比1%増、差し引き黒字幅4億2,700万ドルで、基調として輸出改善傾向が目立っている。
- 6日(月) ●技術自由化答申 外資審議会は技術導入自由化に関する小委員会の報告どおり技術自由化に関し政府へ答申、6月1日より技術導入自由化が実施される。これにより昨年7月の資本自由化と合わせ、わが国もいよいよ国際化時代を迎える。
- 42年国民所得統計 42年国民所得は41兆6,375億円と発表された。これは自由主義圏で米国、西独につぎ第3位の座である。一方、国民一人あたりの国民所得では33万1,912円で第22位に止まった。42年の経済成長率は名目で18.7%、実質で13.7%を記録した。
- 8日(水) ●中共 吉田書簡破棄迫る。中国政府は、日立造船の中国向け貨物船輸出商談について吉田書簡の破棄が日中貿易の進展に絶対的な条件であるとの考え方を示し、中共向け貨物船輸出案件の成約は見通しが暗くなった。
- 9日(木) ○43年度造船設備投資額 運輸省船舶局集計によると主要造船14社の43年度設備投資見込み額は463億円で、42年度の同実績に比べ50億円増、これは超大型修理設備への投資が活発化しているもの。
- 43年度輸出船受注目標 重機械輸出会議船舶部会は43年度の船舶関係輸出目標を9億6,129万8千ドルと決定、これは新造船需要が期待薄であること、西欧造船諸国の対日巻返しが活発化している等の理由で昨年並となったもの。
- 10日(金) ●パリ会談 ヴェトナム戦争終結のための米国、北ヴェトナム間での和平会談がパリでいよいよ開催されたが前途多難。
- 13日(月) ●国際収支 4月は国際収支は総合収支で1,000万ドルの赤字(前月3,400万ドルの赤字)と赤字幅を縮少し、季節調節ずみの基礎収支が約2,500万ドルの黒字を記録。
- 14日(火) ○造船所アンマンド化 運輸省船舶局は船舶のアンマンド化と併行して、コンピューター、数値制御方式を大幅に取り入れた造船所のアンマンド化へも積極的な姿勢を示す。これによると新設の超大型船舶建造工場の場合は現在の設備能力で従業員数を約1/5程度にすることも目標になっている。
- 15日(水) ○海上運賃収支目標 43年度の海運国際収支の見通しは貨物運賃について、受取り5億2,600万ドル、支払い10億6,900万ドルで差し引き5億4,300万ドルの赤字と推定、43年度の経済見通しに基づいてわが国貿易量から算定したもの。
- 16日(木) ●十勝沖地震 北海道、東北を中心に東日本一帯に関東大震災なみの規模(マグニチュード7.8)で地震、相当の被害を出す。
- 訪欧使節団 欧州造船7ヵ国、14造船所を訪問しAWES(西欧造船工業会)との懇談会をもった訪欧使節団は、今後日本造船業は国際協調で世界造船業のリーダーシップをとるべきであると強調。
- 20日(月) ●フランスゼネスト、フランス全土をおそった無期限非合法ストにより、大企業が軒並み活動停止、ストの範囲はほとんど全産業におよびパリ市内はマヒ状態。
- 22日(水) ○不定期貨物船指数 4月は123.2で対前月比8.5ポイントと大幅に低下。
- 23日(木) ○住友機械、浦賀重工合併 住機、浦賀の合併覚書の調印が行なわれた。44年7月に住友重機械工業の名称で新発足し、資本金は71億6,000万円となる。
- 24日(金) ●鉱工業生産指数 4月の鉱工業生産指数(40年=100、季節調整済み)は前月比1.3%増で、生産鈍化傾向依然あり。
- 27日(月) ○船腹拡充の年度別建造量 運輸省海運局は外航船腹拡充計画の起工年度別建造量を海運造船合理化審議会海運対策部会へ提出した。それによると44年度から46年度までの建造量はそれぞれ、310、320、330、350、360、380万総トンとなっている。

## 注目される大型合併問題の審議

ますますきびしくなる世界経済の動きに対処し、わが国の国際収支の改善を図るため通産省はかねてから産業の国際競争力の強化策について検討を進めてきたが、これらの問題についてさらに検討するため5月22日産業構造審議会総合部会を開き、差しあたって大きな問題となっている八幡製鉄と富士製鉄の合併問題等について話し合った。

席上椎名通産大臣は、内外の経済状況の動きを指摘しこれらの情勢下での大型合併の必要性を強調するとともに、管理価格の発生はないものと思われるが、管理価格の弊害が懸念されるのであればその対策についても意見を出して欲しい旨述べた。

また通産省は大型合併についての最近の動きについて報告するとともに、合併について検討すべき問題点を指摘した。その概要はつぎのとおりである。

(I) 最近の合併の動き、①構造改善の必要性和ねらいとしては、資本自由化など国際経済競争激化、技術革新に伴う適正規模の拡大などに対して産業構造の改善が必要である。構造改善のねらいは、「国際的に戦える企業」を育てることになる。②合併の必要性としては、資本自由化により国際間の企業競争は資本力の競争の性格が強くなっている、技術革新により企業の適正規模が拡大しており効率的投資が必要、技術開発力強化のために巨額の資金が必要、大規模な設備投資をまかなう資金調達力の確保が必要などがあげられる。③国民経済的立場からみた場合、合併はその企業のためではなく需要者にも利益となるもので、特に市場占有率が高い場合にはその効果の国民経済への寄与について関係者の努力と政府の保証が重要である。そのため通産省は、中小企業、需要者からの意見の聴取、管理価格に対しては有効競争を維持し、シェアのかたよりに対しては、競争業者を育成し、不当に競争を排除する動きについては独禁法で取り締る、大型合併と平行して、中堅企業、中小企業、流通部門の構造改善を進め、体質を強化するため政府の助成を重点的に行なう。

(II) 検討すべき問題点 ①競争を確保するため、たとえば輸入政策(貿易自由化、延べ払い輸入の規制の緩和) 関税政策、外資導入のあり方、設備調整、競争企業の育成策、需要者、消費者流通企業等の対抗力の強化策などをどう考えるか。また合理化効果を価格、賃金、社内留保にどう配分すべきか、競争状況をつかむ新たな監視体制が必要かなどの問題点。②中堅企業、中小企業対策としては、大企業の再編成の進行に伴い中堅企業に対

しては、中小企業同様に施策を打ち出す必要があるか、その両方に対して金融、税制面の特別助成策が必要か、需要者としての中堅企業について共同購入、共同輸入の促進制度が必要か、また中小企業について特恵関税、労働力不足等の問題があるが、特に大企業の再編成の進行で施策の方向はどう変わるべきかなどの問題がある。

以上が通産省事務当局からの報告であるが、これらの内容から察知されるところは、まず第一に通産当局がかなり大規模合併を予想しているのではないかということ、この点については公正取引委員会との今後の話し合いにおいて独占禁止法の運用上大きな変革を求めることになるのではないかということ、公正取引委員会が、これまでの方針を堅持する場合には難航が予想される。第二の問題としては、大型合併の進行に伴う中堅、中小企業との間のギャップの埋合せ策を国が強力に進行しなければ体制の維持が困難であるような構造改善策をとらざるをえなくなることへの危惧、即ち大企業そのものに大きな利益をもたらす合併により生ずる歪について国が責任を負うことへの不合理性の解消をいかにするかといった問題がある。

いずれにしても貿易自由化、資本自由化といったきびしい国際環境のもとでは、大企業の合併は避けることのできない問題があり、これに関して若干の歪や犠牲はやむをえまい。

## 造船業の労働力不足を指摘

このほど運輸省船舶局は、42年12月末現在の主要造船所(27工場)別従業員数をまとめた。これによると、生産部門と管理部門を含めた工具総数は120,149名と前期(42年6月末)に比べて、約2,000名の増加となった。このうち、生産部門の工具数は、111,731名で前期に比べて約2,200名の増加、管理部門の工具数は、8,418名で約200名の減少となった。生産部門の工具のうち本工が63,927名で前期に比べ約500名増加、臨時工が3,666名で約200名減少、請負工が44,138名で約1,900名増加となっており、請負工の増加が目立っている。(第1表)

生産部門の工具数の増加のテンポ(42年12月末の工具数は35年12月末に比べ1.15倍)は工事量の増加のテンポ(42年度の進水量は35年度に比べ5.72倍)に比べて著しく低い状態となっている。42年7~12月の労働条件をみると、主要造船所合計の消化工数実績は、1月平均23,123千時間となっており、これを工具数と照らしてみると、工具全体が平均2時間近く残業したことがうかがえる。

主要造船所の工事別消費工数実績をみると新造船工事が42年度(4~9月)で全体の51.8%を占めており、35

第1表 主要造船所工具数推移(27工場分)

| 年月        | 生産部門   |       |        |         | 管理部門   | 工具総数    |
|-----------|--------|-------|--------|---------|--------|---------|
|           | 本工     | 臨時工   | 計      | 計       |        |         |
| 昭和35年12月末 | 61,702 | 8,466 | 26,554 | 96,722  | 10,811 | 107,533 |
| 36        | 65,149 | 9,177 | 30,296 | 104,622 | 10,925 | 115,547 |
| 37        | 64,641 | 5,161 | 19,417 | 89,219  | 9,914  | 99,133  |
| 38        | 63,901 | 3,644 | 26,636 | 94,181  | 8,493  | 102,674 |
| 39        | 61,890 | 4,288 | 41,514 | 107,692 | 7,601  | 115,293 |
| 40        | 62,385 | 3,360 | 37,611 | 103,356 | 5,621  | 112,977 |
| 41        | 61,628 | 3,403 | 40,457 | 105,488 | 8,454  | 113,942 |
| 42年6月末    | 63,424 | 3,842 | 42,258 | 109,524 | 8,639  | 118,163 |
| 42年12月末   | 63,927 | 3,666 | 44,138 | 111,731 | 8,418  | 120,149 |

年度(34.6%)に比べ著しく増加しており、これは最近の新造船工事量の増大を反映している。(第2表)

第2表 主要造船所消費工数実績(27工場)

| 工事別    | 35年度    |      | 42年度(4~9月) |      |
|--------|---------|------|------------|------|
|        | 工数      | %    | 工数         | %    |
| 新造船工事  | 92,989  | 34.6 | 70,335     | 51.8 |
| 改造特別修理 | 5,417   | 2.0  | 2,538      | 1.9  |
| 一般修理   | 34,056  | 12.7 | 16,388     | 12.1 |
| 主機内作   | 10,890  | 4.0  | 2,801      | 2.0  |
| 雑工事    | 48,699  | 18.1 | 15,105     | 11.1 |
| 直接工数合計 | 192,051 | 71.4 | 107,167    | 78.9 |
| 間接工数合計 | 76,841  | 28.6 | 28,673     | 21.1 |
| 総計     | 268,892 | 100  | 135,840    | 100  |

(注) 1. 生産部門工事時間数のみ。  
2. 単位は1,000時間。

最近のわが国の労働事情を見ると、急激な経済成長に伴い製造部門の若年労働者と技能労働者の不足が深刻となっているが、造船関係についても既述のように労働需給は、相当ひっ迫している。さらに今後は万国博覧会、山陽新幹線等の大規模な工事が予定され、造船業の人手不足はますます急迫するものと予想される。わが国造船業は、大量の手持工事量を有しており、今後さらに発展していくには、労働力の確保が大きな課題の一つとなっている。

去る3月6日、労働省主催により造船雇用会議が開かれたが、同会議の目的は、将来の労働力の有効利用として、輸出産業に重要な地位を占めている造船業の労働力の確保であり、今後の成果が注目される。

### 本年度貿易外収支目標決まる

政府は5月29日、運輸省で43年度上期貿易外輸出会議(会長、児玉忠康)を開き、今年度の貿易外収支の目標と当面の改善策をまとめた。この目標と改善策は、7月末に開かれる最高輸出会議に提出されることになっている。これによると、43年度の貿易外収支は、海運、航空旅行の合計で受取が12億5,200万ドル、支払が21億1,100万ドルとみて、収支は8億5,900万ドルの赤字となり、前年度より8,400万ドル改善するものと見込んでいる。

この貿易外収支の大宗を占めている海運収支について

は、受取が9億6,100万ドル、支払が17億3,300万ドルとみて、収支は7億7,200万ドルの赤字となり、前年度より1億100万ドル改善するものと見込んでいる。この場合の邦船積取比率は、輸出42.1%、輸入52.4%と前年度(輸出39.2%、輸入48.6%)に比べ、それぞれ若干改善されるものと見込んでいる。

航空収支については前年度より700万ドル改善され、収支尻で800万ドルの赤字、旅行収支については、前年度より2,400万ドル悪化して、収支尻で7,900万ドル

43年度貿易外収支目標(単位:百万ドル)

| 項目 |    | 42年度実績 | 43年度目標 | 対前年増減 |
|----|----|--------|--------|-------|
| 海運 | 受取 | 814    | 961    | 147   |
|    | 支払 | 1,687  | 1,733  | 46    |
|    |    | △873   | △772   | 101   |
| 航空 | 受取 | 153    | 187    | 34    |
|    | 支払 | 168    | 195    | 27    |
|    |    | △15    | △8     | 7     |
| 旅行 | 受取 | 97     | 104    | 7     |
|    | 支払 | 152    | 183    | 31    |
|    |    | △55    | △79    | △24   |
| 計  | 受取 | 1,064  | 1,252  | 188   |
|    | 支払 | 2,007  | 2,111  | 104   |
|    |    | △943   | △859   | 84    |

の赤字を見込んでいる。

また、同会議は当面の貿易外収支の改善策として、つぎのとおり決めた。海運関係については、①外航船舶建造規模の拡大(少なくとも貨物運賃収支だけでも赤字から黒字に転換)、②積取比率の向上(海運界と貿易界の協調体制の緊密化による邦船利用の促進)、③三国間輸送の振興、④海運国際競争力強化のための助成(長期低利資金の供給および税制における適切な施策の推進)、⑤建造方式の改善(計画造船の従来の単年度建造方式を変更し、必要な船舶は数年度の建造船であっても融資等を確約する)を掲げている。航空関係については、①日本航空機に対する政府援助の強化、②国際路線の充実強化③自国機利用の促進、④乗員養成の強化、⑤訓練飛行場の整備、⑥B747受入体制の整備を掲げている。観光関係については、①外客誘致の促進(海外観光宣伝の充実強化、宿泊施設の整備、外客接遇の向上等)、②国民の海外旅行の自粛(海外渡航自粛、旅行経費節約についての呼びかけ等)を掲げている。

わが国経済最大の課題である国際収支の改善を図るには、輸出の振興に加えて貿易外収支の改善が必要といわれている。貿易外収支は、年々海運収支を中心に悪化の一途をたどっているが、今後はさらに国民所得増大に伴い海外渡航者の増加による旅行収支の悪化が予想されている。したがって、今後貿易外収支を改善していくには既述の施策を積極的に講ずるとともに、長期的観点から抜本的な改善策の樹立が必要である。

# ESSO 向けプロダクト船の設計 並びに多量建造について

株式会社 呉造船所\*  
造船設計部

## 1. まえがき

世界ではじめての多種油精製品を輸送するプロダクト・キャリア14隻を米国のエッソ・ピー・タンカー社から一括受注している当所は、去る2月19日、その第1船であるエッソ・バンコック号の進水式をあげた。

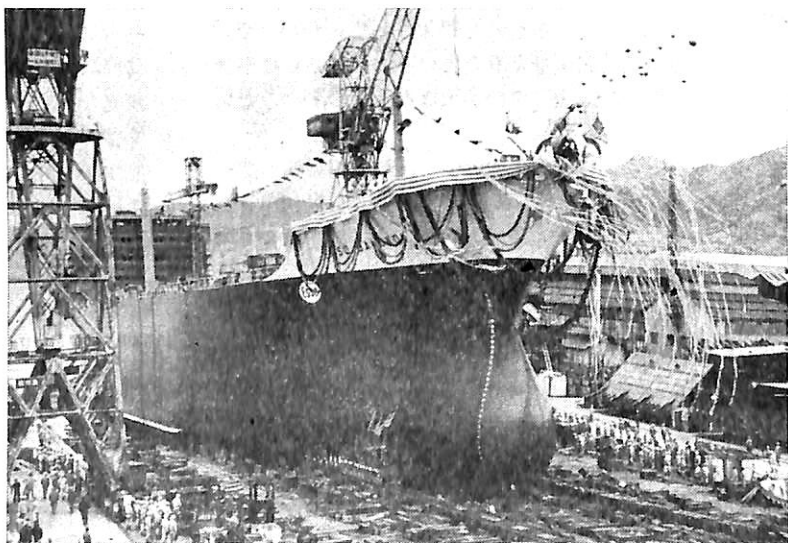
14隻の内訳は10隻のバルクオイル・プロダクト・キャリアと4隻のクルード・プロダクト・キャリアの2種群であって、上記第1船の進水に引き続いて、明後昭和45年1月までに大略50日に1隻の日程で残り13隻を進水し昭和45年4月までには14隻全部の引き渡しを完了する予定である。

第1種群の10隻はトルエン、キシレン、ヘプタン、ヘキサンおよびベンジンのような極めて引火点の低い精製品の数種類を同時に輸送するという新しい企図のために4つのセグリゲーションに区分した9カーゴ・タンクをもっているのに対し、第2種群の4隻は船型および主要寸法において第1種群10隻のそれと全く同一であるのかかわらず、輸送目的である油製品のAPI度が第1種群の63度に対して36度であることと、多種同時輸送を目的としていないというちがいから、タンク配置その他について相違している。

ともあれ、14隻すべてを通じていえる主要なる特徴はカーゴ・タンクおよび船体外板部の特殊塗装と機関部のオートメーションにおける新しい試みをあげることができる。

なお、同型多量建造という特殊な条件に適應するために設計上ならびに建造工程上に払った幾多の注意事項および問題点について記述し、諸般のご批判をおおぎたい所存である。

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| 全 長              | 17003m           |
| 長 (垂線間)          | 161.00m          |
| 幅 (型)            | 23.47m           |
| 深 (型)            | 12.12m           |
| 計画載貨吃水           | 9.398m           |
| 方形係数             | 0.7462           |
| 排水量              | 26,765 long tons |
| 総トン数             | 13,500T (国際)     |
| 甲板間高さ (船体中心において) |                  |
| 上甲板—船首楼甲板        |                  |
| FPにおいて           | 3.96m            |
| 後壁において           | 2.74m            |
| 上甲板—船尾楼甲板        | 2.74m            |
| 船尾楼甲板—端艇甲板       | 2.54m            |
| 端艇甲板—船橋甲板        | 2.54m            |
| 船橋甲板—航海船橋甲板      | 2.54m            |
| 航海船橋甲板—羅針甲板      | 2.54m            |



ESSO 向けプロダクト船第1船 “ESSO BANGKOK”

## 2. 主要要目

### 2-1 主要寸法等

\* (編集部注) : 本原稿は昭和43年3月29日付で送付され、著者の指示どおり株式会社呉造船所として掲載しました。



|               |         |
|---------------|---------|
| シャー           | キャンバーなり |
| キャンバー (上甲板)   | 0.535m  |
| キャンバー (船首楼甲板) | 0.300m  |
| キャンバー (その他)   | 0.300m  |

2-2 タンク容積および載貨重量

第1種群10隻のタンク容積はつぎのとおりである。

貨物油タンク

| 系統            | タンク No.            | 容積 (m³) |
|---------------|--------------------|---------|
| No.1          | No.1 C.O.T (C)     | 1,571   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 870     |
|               | No.2 〃 (C)         | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,535   |
| 計             |                    | 5,551   |
| No.2          | No.3 C.O.T (C)     | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,771   |
|               | No.4 〃 (C)         | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,789   |
| 計             |                    | 6,710   |
| No.3          | No.5 C.O.T (C)     | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,789   |
|               | No.6 〃 (C)         | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,789   |
| 計             |                    | 6,728   |
| No.4          | No.7 C.O.T (C)     | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,775   |
|               | No.8 〃 (C)         | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,709   |
|               | No.9 〃 (C)         | 1,575   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 1,505   |
| 計             |                    | 9,712   |
| 合計容積 28,701m³ |                    |         |
| タンク名称         | 容積 (m³)(100%)      |         |
| 燃料油           | F.O.T. (P/S)       | 523     |
|               | F.O. or Ballast T. | 813     |
|               | 1,336              |         |
|               | D.O.T. (P)         | 52      |
| 〃 (S)         | 50                 |         |
|               |                    | 102     |
| 飲料水           | Potable W.T. (S)   | 50      |
| 清水            | Wash W.T. (P)      | 50      |
|               | D.B. Wash W.T. (P) | 29      |
|               | 〃 (S)              | 38      |
|               | 167                |         |

|     |                    |       |
|-----|--------------------|-------|
| 脚荷水 | F.P.T.             | 691   |
|     | A.P.T.             | 67    |
|     | F.O. or Ballast T. | (813) |
|     |                    | 1,571 |

第2種群4隻のタンク容積はつぎのとおりである。

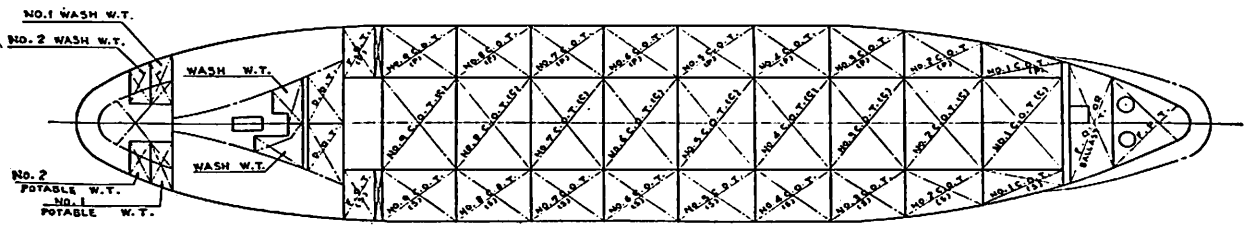
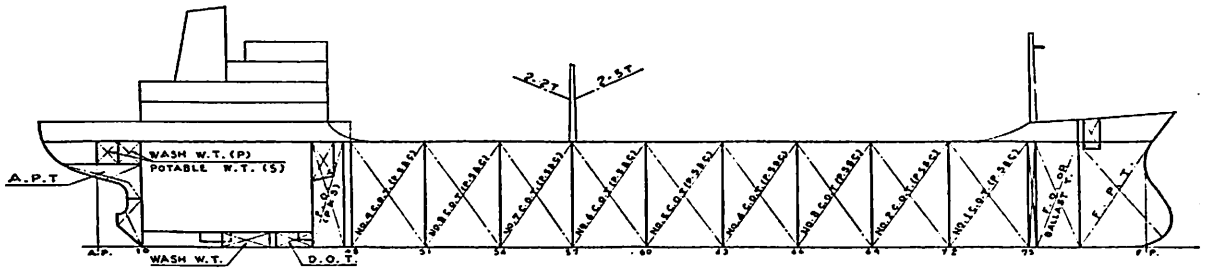
貨物油タンク

| 系統            | タンク No.            | 容積 (m³) |
|---------------|--------------------|---------|
| No.1          | No.1 C.O.T (C)     | 4,196   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 3,581   |
|               | No.2 〃 (C)         | 2,100   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 2,384   |
| 計             |                    | 12,261  |
| No.2          | No.3 C.O.T (C)     | 2,625   |
|               | No.4 〃 (C)         | 2,100   |
|               | 〃 〃 (P/S)          | 2,372   |
|               | No.5 C.O.T (C)     | 3,150   |
| 〃 〃 (P/S)     | 2,746              |         |
| 計             |                    | 12,993  |
| Slop T.       | No.5 C.O.T(A)(P/S) | 465     |
| 合計容積 25,719m³ |                    |         |
| タンク名称         | 容積 (m³)(100%)      |         |
| 燃料油           | F.O.T. (P/S)       | 523     |
|               | F.O. or Ballast T. | 813     |
|               | 1,336              |         |
|               | D.O.T. (P)         | 52      |
| 〃 (S)         | 50                 |         |
|               |                    | 102     |
| 飲料水           | Potable W.T. (S)   | 50      |
| 清水            | Wash W.T. (P)      | 50      |
|               | D.B. Wash W.T. (P) | 29      |
|               | 〃 (S)              | 38      |
|               | 167                |         |
| 脚荷水           | F.P.T.             | 691     |
|               | A.P.T.             | 67      |
|               | No.3 W.B.T. (P/S)  | 2,982   |
|               | F.O. or Ballast T. | (813)   |
|               |                    | 4,553   |

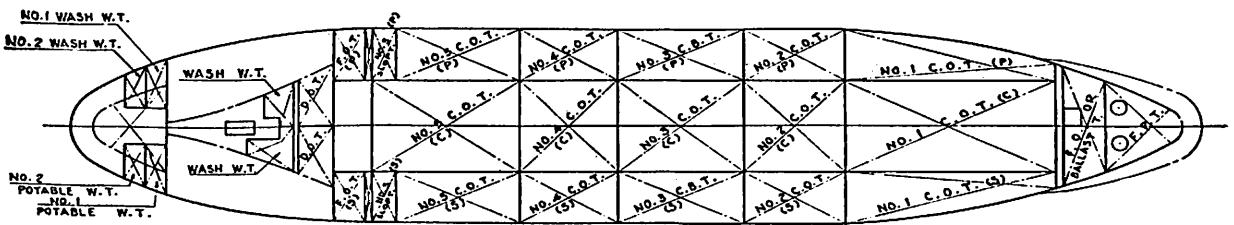
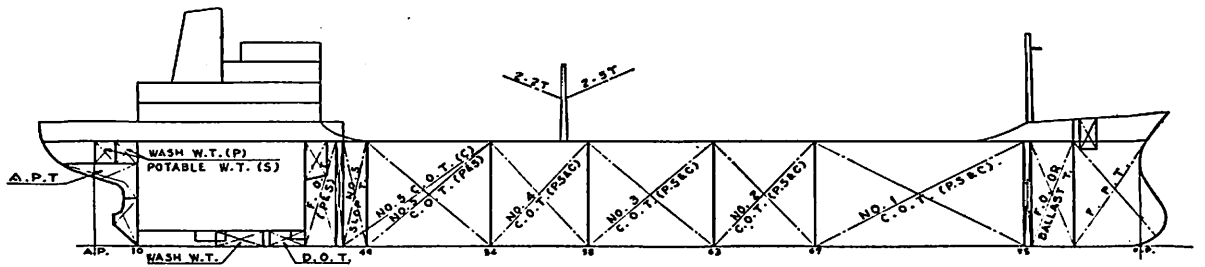
タンク配置については付図1および付図2を参照せられたい。

2-3 主機械

|      |                  |    |
|------|------------------|----|
| 型式   | IHI-SULZER 6RD68 | 1基 |
|      | ディーゼル機関          |    |
| 最大出力 | 7,200 BHP×135rpm |    |



付図1 Arrangement of Tanks (第1種群)



付図2 Arrangement of Tanks (第2種群)

常用出力 6,400 BHP×130rpm

2-4 速力, 航続距離等

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 計画最大速力                | 15.3 kn            |
| 計画航海速力                | 14.85kn            |
| 燃料消費量 (10,200kcal/kg) | 23.7 long tons/day |
| 航続距離                  | 10,400 sea miles   |
| 航海日数                  | 22 (50) days       |

2-5 乗組員

|       |   |      |   |           |   |
|-------|---|------|---|-----------|---|
| 甲板部   |   | 機関部  |   | 事務部       |   |
| 船長    | 1 | 機関長  | 1 | 司厨長       | 1 |
| 1 航   | 1 | 1 機  | 1 |           |   |
| 2 航   | 1 | 2 機  | 1 |           |   |
| 3 航   | 1 | 3 機  | 2 |           |   |
| 通信士   | 1 |      |   |           |   |
| 5     |   | 5    |   | 1         |   |
|       |   |      |   | 士官合計 11   |   |
| ポンプマン | 1 | 機関員  | 3 | コック       | 1 |
| 甲板長   | 1 | 電気員  | 1 | ボーイ       | 1 |
| ABS   | 5 | ワイパー | 1 |           |   |
| 7     |   | 5    |   | 2         |   |
|       |   |      |   | 部員合計 14   |   |
|       |   |      |   | オーナー 1    |   |
|       |   |      |   | パイロット 1   |   |
|       |   |      |   | 予備員(士官) 1 |   |
|       |   |      |   | 〃 (部員) 3  |   |
|       |   | 総合計  |   | 31        |   |

3. 船体の部

3-1 一般

これらの船は別図一般配置図に示すように船尾に機関

室および居住区を有する凹甲板船であって、推進性能の向上を図るために球状船首および巡洋艦型船尾を備えている。船級はABSである。

多量連続建造ということは造船所にとって非常に結構な条件にちがいないが、一旦齟齬をきたして船主との間にトラブルが起きるとまことに不結構なことになりかねないので、事前の検討を充分に行なって極めて慎重にスタートする必要がある。当所は着工に先立ち、建造方式および詳細なる現場工作基準を作成して船主の了解を得た上でスタートした。主要なる問題としては板厚が比較的薄く、且つ特殊塗装 (RUST-BAN) を施工するために。アセンブリー工程においていかにして歪の発生を防止するか、また塗装工事をいかにしてコンスタントに施工するかという点に重点において検討を重ねた。さらに第1船の経験にもとづいて、ブロック割りの一部を変更し小ブロックとして歪の防止を図るとともに、生産ピッチの短縮を図り、また上部構造物については歪防止用材をウォールの上下両端に付けるなど種々の対策を講ずることによってかなりの効果をあげた。塗装工事については従来の設備の20m×27m×6mの2箇所では消化能力に不足をきたしたので、25m×40m×12mの2箇所に増大して工程の再調整を行なった。船台上における工事はすべて同一船台でのスライド方式を採用し、船底盤木は調整が迅速容易にできるESSO専用特殊盤木を新規に採用し、作業用足場も第2船からは外舷足場ピースをなくするために船台上に固定組立式足場を採用した。

3-2 塗装および電気防食

外板部の塗装要領はつぎのとおりである。

|                             | 1 回                  | 2 回                      | 3 回                      | 仕上                       |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 船底                          | ESSO<br>CTE 6692     | ESSO<br>CTE 6692         | RUST-BAN<br>VY 6504      | RUST-BAN<br>VY 6504      |
| 水線                          | RUST-BAN<br>191      | RUST-BAN<br>EE 6566      | RUST-BAN<br>EE 6591      | RUST-BAN<br>EE 6591      |
| 上部外舷                        | RUST-BAN<br>191      | RUST-BAN<br>EE 6566      | RUST-BAN<br>EE 6597      | RUST-BAN<br>EE 6597      |
| 舵外面                         | ESSO<br>CTE 6692     | ESSO<br>CTE 6692         | RUST-BAN<br>VY 6504      | RUST-BAN<br>VY 6504      |
| 舵内面                         | XZITHA172            |                          |                          |                          |
| シー・チェスト内面                   | ESSO<br>CTE 6692     | ESSO<br>CTE 6692         | RUST-BAN<br>VY 6504      | RUST-BAN<br>VY 6504      |
| 舵トランク・ウェル<br>ホーズ・パイプ内面      | 〃<br>RUST-BAN<br>191 | 〃<br>RUST-BAN<br>EE 6566 | 〃<br>RUST-BAN<br>EE 6597 | 〃<br>RUST-BAN<br>EE 6597 |
| Anode を施す箇所<br>の周囲 3 ft の範囲 | ESSO<br>CTE 6692     | ESSO<br>CTE 6692         | RUST-BAN<br>VY 6504      | RUST-BAN<br>VY 6504      |

Anode の取付位置は付図3を参照せられたい。  
タンク内部の塗装要領はつぎのとおりである。

(a) 第1種群10隻分

|                     | 1回                  | 2回                  | 3回 |
|---------------------|---------------------|---------------------|----|
| C. O. T.            | RUST-BAN<br>191     |                     |    |
| F. O. or Ballast T. | Anti-Rust<br>oil    | 水圧試験後<br>鉍油touch up |    |
| F. O. T.            |                     |                     |    |
| F. P. T.            |                     |                     |    |
| A. P. T.            |                     |                     |    |
| D. B. T.            | RUST-BAN<br>PH 6261 | RUST-BAN<br>PH 6261 |    |
| Cofferdam           |                     |                     |    |
| Wash W. T.          |                     |                     |    |
| Cooling W. T.       |                     |                     |    |

(b) 第2種群4隻分

|                                                     | 1回                                  | 2回                                            | 3回                  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|
| Slot T.                                             | 組立前に<br>Evabond<br>Anti-Rust<br>oil | Shot blast を<br>施し1回塗り<br>水圧試験後<br>鉍油touch up |                     |
| C. O. T.                                            |                                     |                                               |                     |
| F. O. or Ballast T.                                 |                                     |                                               |                     |
| F. O. T.                                            |                                     |                                               |                     |
| F. P. T.                                            | RUST-BAN<br>PH 6270                 | RUST-BAN<br>PH 6270                           | RUST-BAN<br>PH 6297 |
| A. P. T.                                            |                                     |                                               |                     |
| D. B. T.                                            |                                     |                                               |                     |
| Cofferdam                                           |                                     |                                               |                     |
| Wash W. T.                                          | RUST-BAN<br>PH 6261                 | RUST-BAN<br>PH 6261                           |                     |
| Cooling W. T.                                       |                                     |                                               |                     |
| Potable W. T.                                       |                                     |                                               |                     |
| Clean Ballast T.<br>(Tank top およびその<br>下1mまでの wall) |                                     |                                               |                     |

Clean Ballast T.

(上記以外の範囲)

鋼板および形鋼は組立前に Shot blast を  
施し, Evabond 1回塗り, 下記の Anode  
を取付ける。

|               |    |        |
|---------------|----|--------|
| bottom        | 15 | anodes |
| out bhd.      | 20 | 〃      |
| center bhd.   | 20 | 〃      |
| at bhd.       | 2  | 〃      |
| 4 frames      | 8  | 〃      |
| stringer bhd. | 6  | 〃      |

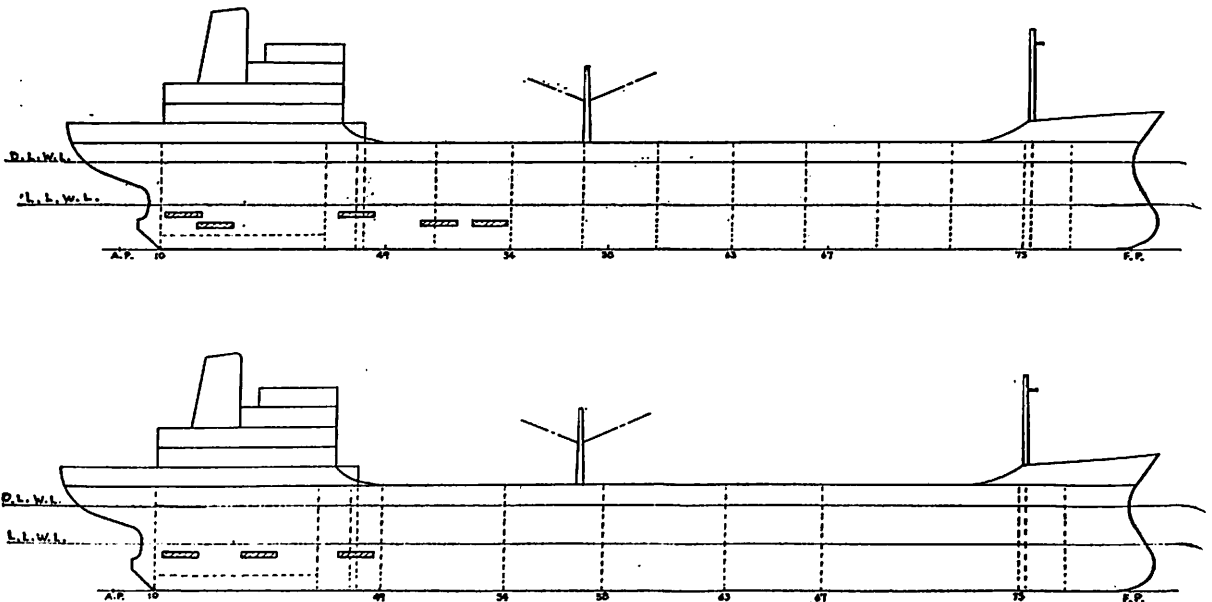
Total 71 anodes(one tank)  
保護面積 3,900m<sup>2</sup>(two tanks)

3-3 貨油管装置

貨油管系の要目はつぎのとおりである。

第1種群10隻分

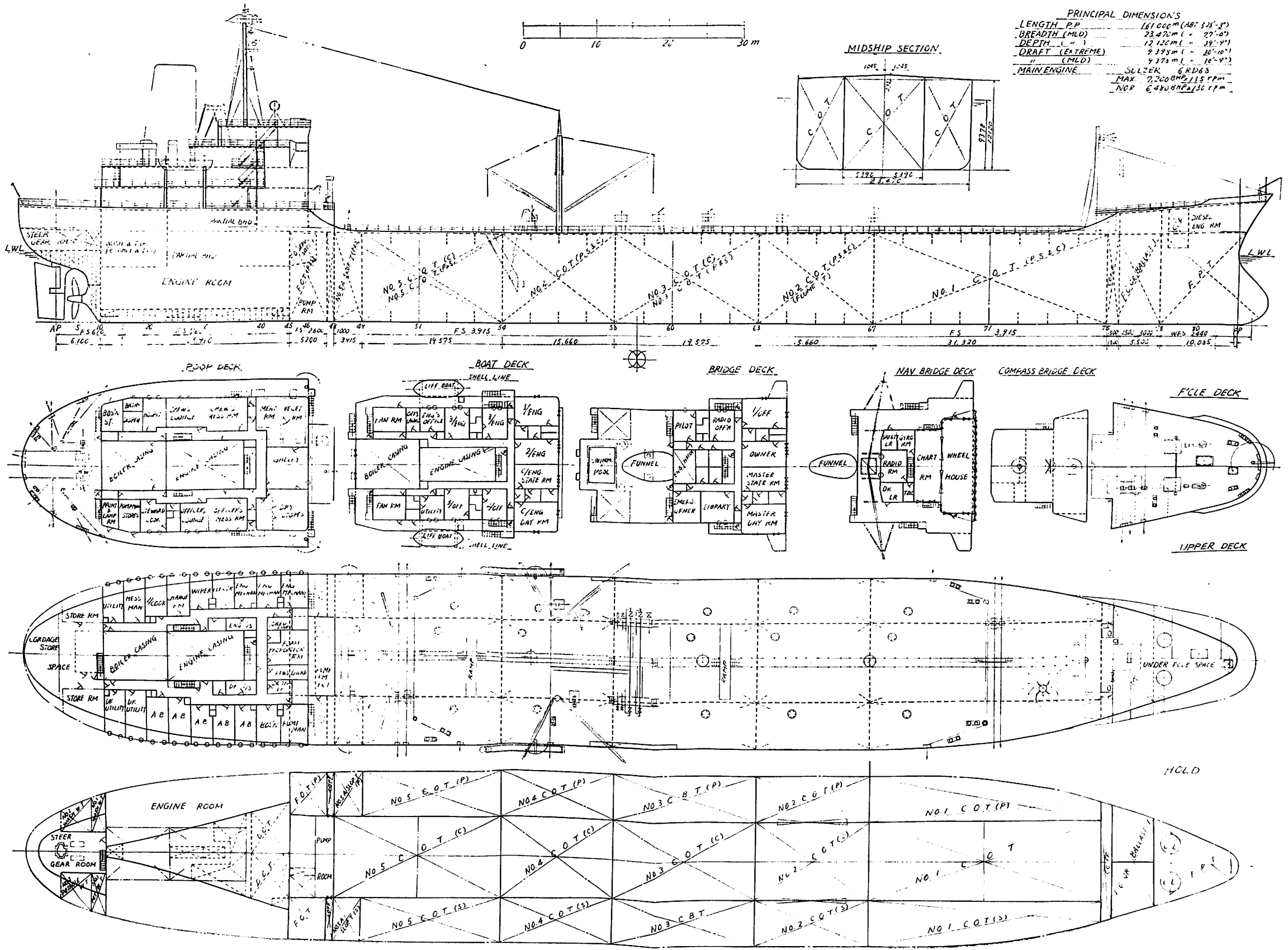
|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 貨油ポンプ        | 1                        |
| 油圧モーター駆動横型渦巻 | 680m <sup>3</sup> /h×88m |
| 貨油ポンプ        | 3                        |
| タービン駆動横型渦巻   | 680m <sup>3</sup> /h×88m |
| 浚油ポンプ        | 1                        |
| 汽動立型 Duplex  | 91m <sup>3</sup> /h×88m  |
| エダクター        | 1                        |
| VAC浚油ポンプ     | 4                        |
| 貨油主管         | 300mm                    |



付図3 Fitting Arrangement of Impressed Current Cathodic Protection







PRINCIPAL DIMENSIONS

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| LENGTH P.P.     | 161.000m (Aft 175'-3") |
| BREADTH (MLD)   | 23.470m (- 27'-0")     |
| DEPTH (")       | 12.120m (- 39'-9")     |
| DRAFT (EXTREME) | 9.395m (- 30'-10")     |
| " (MLD)         | 4.375m (- 14'-4")      |
| MAIN ENGINE     | SULZER 6RD68           |
|                 | MAX. 7,200HP/135 RPM   |
|                 | NCR 6,450HP/130 RPM    |

PRODUCT CARRIER (第2種群) 一般配置図

株式会社具造船所建造

貨油サクシヨ 250mm  
 浚油サクシヨ 150mm  
 低油面までの浚油を可能ならしめるためにVAC-STRIP方式を採用し、なお甲板補機駆動用油圧ポンプを利用して、貨油ポンプ4台のうち1台を油圧モーターとしているので、小容量の揚油は補助ボイラーを使用しないで可能である。

第2種群4隻分

|        |                             |   |
|--------|-----------------------------|---|
| 貨油ポンプ  | タービン駆動ディーブウェル型              | 2 |
|        | 1,300m <sup>3</sup> /h×110m |   |
| 貨油主管   | 400mm                       |   |
| 貨油サクシヨ | 300mm                       |   |
| 浚油サクシヨ | 150mm                       |   |

3-4 消火装置

これらの船に装備する消火装置はつぎのとおりである。

|                     |                                        |        |
|---------------------|----------------------------------------|--------|
| 消火ポンプ               | 電動立型渦巻                                 | 1      |
|                     | 140m <sup>3</sup> /h×148m 90W 1,800rpm |        |
| 海水サービスおよびビルジポンプ     | 電動立型渦巻                                 | 1      |
|                     | 130m <sup>3</sup> /h×60m 45W 1,800rpm  |        |
| 非常用消火ポンプ            | 油圧モーター駆動横型渦巻                           | 1      |
|                     | 110m <sup>3</sup> /h×68m               |        |
| 炭酸ガス消火装置            | 50ポンド                                  | 機関部 2  |
| 携帯用泡消火器             | 5ガロン                                   | 〃 3    |
| 化学消火器               | 5ポンド                                   | 甲板部 1  |
| 〃                   | 20ポンド                                  | 機関部 15 |
| 〃                   | 〃                                      | 甲板部 15 |
| 〃                   | 150ポンド                                 | 機関部 2  |
| Portable water unit | 2½ガロン                                  | 甲板部 5  |
| 〃                   | 〃                                      | 機関部 5  |
| ガス・エセクター            |                                        | 甲板部 1  |
| 消火ステーション            |                                        | 〃 8    |
| ホース・ラック             |                                        | 甲板部 12 |
| ホース・リール             |                                        | 機関部 6  |
| ホース・ボックス            |                                        | 甲板部 2  |
| 消火ホース               | 65mm×15m                               | 〃 12   |
| 〃                   | 40mm×15m                               | 〃 16   |
| 〃                   | 〃                                      | 機関部 6  |
| コンビネーション・ノズル        | 65mm                                   | 甲板部 12 |
| 〃                   | 40mm                                   | 〃 16   |
| 〃                   | 〃                                      | 機関部 6  |
| 消火オノ                |                                        | 甲板部 5  |
| 砂箱                  |                                        | 機関部 1  |
| アプリケーション            | 40mm×4ft                               | 甲板部 2  |
| 〃                   | 〃                                      | 機関部 2  |

|     |           |       |
|-----|-----------|-------|
| 〃   | 65mm×12ft | 甲板部 6 |
| 安全灯 | 〃         | 1     |
| 呼吸具 | 〃         | 2     |

4. 機関の部

4-1 一般

これらの船の機関部は大型船なみの high grade のものであって、特に夜間における当直全廃を企図して計画せられている。

同型14隻の連続建造という特殊条件のため、船主とのトラブルを極力避けるためと、在来船に比較して狭少な機関室内の配置を慎重審議するために、縮尺 1/20 の実物横型を作成して、主機械、補助ボイラー、発動機、補助機械および補機台はもとより、配管、電路、通風装置および交通装置に至るまでを装備して機関室全体について総合的に検討した。

機関部要目はつぎのとおりである。

(1) 主機械

|            |                   |
|------------|-------------------|
| 型式         | IHI-Sulzer 6 RD68 |
| 最大出力       | 7,200BHP×135rpm   |
| 常用出力       | 6,480BHP×130rpm   |
| シリンダー数     | 6                 |
| シリンダー内径    | 680mm             |
| ピストン・ストローク | 1,250mm           |

(2) 軸系および推進器

|       |                    |   |
|-------|--------------------|---|
| プロペラ軸 | 鍛鋼製                |   |
|       | 直径450mm, 長さ5,000mm |   |
| 中間軸   | 鍛鋼製                | 1 |
|       | 直径375mm, 長さ6,000mm |   |
| プロペラ  | マンガン・ブロンズ製         | 1 |
|       | 4翼, 直径5,230mm      |   |

(3) 補助ボイラー

|      |                      |
|------|----------------------|
| 型式   | 自動式パッケージ・ボイラー        |
| 蒸発量  | 24,000kg/h           |
| 蒸気圧力 | 16kg/cm <sup>2</sup> |
| 蒸気温度 | 230°C                |
| 給水温度 | 90°C                 |

(4) エコノマイザー

|      |                      |   |
|------|----------------------|---|
| 型式   | 強制循環式                | 1 |
| 蒸発量  | 1,200kg/h            |   |
| 蒸気圧力 | 7 kg/cm <sup>2</sup> |   |
| 蒸気温度 | 飽和                   |   |
| 給水温度 | 50°C                 |   |

(5) 主発電機

|     |       |   |
|-----|-------|---|
| 原動機 | ディーゼル | 3 |
|-----|-------|---|

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 型式  | 全閉水冷式                   |
| 出力  | 300kW                   |
| 電圧  | 450V                    |
| 定格  | 100%連続, 25% 2h overload |
| 周波数 | 60c/s                   |
| 相数  | 3                       |
| 回転数 | 600rpm                  |
| 力率  | 80%                     |
| 絶縁  | B級                      |

発電機は常時2台並列運転を行ない、不測の事故により1台が給電不能となってもあとの1台で航海に必要な主要補機に要する電力を賄い得るように計画している。

(6) 非常用発電機

|     |          |
|-----|----------|
| 原動機 | ディーゼル    |
| 型式  | 全閉防滴     |
| 出力  | 75kW     |
| 電圧  | 450V     |
| 定格  | 連続       |
| 周波数 | 60c/s    |
| 相数  | 3        |
| 回転数 | 1,800rpm |
| 力率  | 80%      |
| 絶縁  | B級       |

(7) 機関室補機

|                     |                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| 海水サービスおよびビルジ・ポンプ    | 1                                             |
| 電動立型渦巻              | 130m <sup>3</sup> /h×60m 45kW 1,800rpm        |
| 消火およびタンク・クリーニング・ポンプ | 1                                             |
| 電動立型渦巻              | 90/140m <sup>3</sup> /h×69/148m 90kW 1,800rpm |
| ビルジおよび雑用ポンプ         | 1                                             |
| 電動立型渦巻              | 70m <sup>3</sup> /h×30m 15kW 1,800rpm         |
| ビルジ・ポンプ             | 1                                             |
| 電動立型複動              | 10m <sup>3</sup> /h×25m 3.7kW 1,200rpm        |
| 前部燃料油ポンプ            | 1                                             |
| 油圧モーター駆動立型回転        | 35m <sup>3</sup> /h×69/90m                    |
| 潤滑油移送ポンプ            | 1                                             |
| 電動横型回転              | 6m <sup>3</sup> /h×32m 2.2kW 1,800rpm         |
| スラッジ・ポンプ            | 1                                             |
| 電動横型回転              | 6m <sup>3</sup> /h×32m 2.2kW 1,800rpm         |
| 燃料油ブスター・ポンプ         | 2                                             |
| 電動横型回転              | 3.5m <sup>3</sup> /h×100m 3.7kW 1,800rpm      |
| 燃料油移送ポンプ            | 1                                             |
| 電動立型回転              | 20m <sup>3</sup> /h×32m 7.5kW 1,800rpm        |
| ディーゼル油移送ポンプ         | 1                                             |
| 電動横型回転              | 15m <sup>3</sup> /h×32m 5.5kW 1,800rpm        |

|                                |                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ボイラー燃料油バーニング・ポンプ               | 2                                                      |
| 電動横型回転                         | 3m <sup>3</sup> /h×26kg/cm <sup>2</sup> 5.5kW 1,800rpm |
| ボイラー給水ポンプ                      | 2                                                      |
| タービン駆動横型渦巻                     | 30m <sup>3</sup> /h×21kg/cm <sup>2</sup>               |
| エコノマイザー給水ポンプ                   | 1                                                      |
| 電動横型渦巻                         | 3m <sup>3</sup> /h×11kg/cm <sup>2</sup> 5.5kW 3,600rpm |
| エコノマイザー循環水ポンプ                  | 2                                                      |
| 電動横型渦巻                         | 10m <sup>3</sup> /h×30m 3.7kW 3,600rpm                 |
| コンデンサイト・ポンプ                    | 2                                                      |
| 電動立型渦巻                         | 27m <sup>3</sup> /h×25m 5.5kW 1,800rpm                 |
| コファグム・ビルジ・ポンプ                  | 1                                                      |
| エヤー・モーター駆動立型複動                 | 12m <sup>3</sup> /h×60m                                |
| 清水ポンプ                          | 2                                                      |
| 電動横型渦巻                         | 5m <sup>3</sup> /h×40m 3.7kW 3,600rpm                  |
| 温水循環ポンプ                        | 1                                                      |
| 電動横型渦巻                         | 2m <sup>3</sup> /h×5m 0.4kW 1,800rpm                   |
| 雑用水ポンプ                         | 2                                                      |
| 電動横型渦巻                         | 10m <sup>3</sup> /h×40m 3.7kW 3,600rpm                 |
| サニタリー・ポンプ                      | 1                                                      |
| 電動横型渦巻                         | 15m <sup>3</sup> /h×40m 3.7kW 3,600rpm                 |
| 補助冷却海水ポンプ                      | 1                                                      |
| 電動立型渦巻                         | 80m <sup>3</sup> /h×30m 15kW 1,800rpm                  |
| ケミカル・ポンプ プランジャ型モーター駆動立型        | 1                                                      |
| 0.2m <sup>3</sup> /h×10m 0.4kW | 3,600rpm                                               |
| 主冷却海水ポンプ                       | 2                                                      |
| 電動立型渦巻                         | 450/630m <sup>3</sup> /h×18/10m 45kW 1,800rpm          |
| ジャケット冷却清水ポンプ                   | 2                                                      |
| 電動立型渦巻                         | 132m <sup>3</sup> /h×22m 15kW 1,800rpm                 |
| ピストン冷却清水ポンプ                    | 2                                                      |
| 電動立型渦巻                         | 61m <sup>3</sup> /h×45m 15kW 1,800rpm                  |
| 主潤滑油ポンプ                        | 2                                                      |
| 電動立型渦巻                         | 81m <sup>3</sup> /h×53m 30kW 1,200rpm                  |
| 発電機潤滑油プライミング・ポンプ               | 3                                                      |
| 電動横型回転                         | 2.5m <sup>3</sup> /h×20m 1.5kW 3,600rpm                |
| 主燃料弁冷却ポンプ                      | 2                                                      |
| 電動横型渦巻                         | 6m <sup>3</sup> /h×30m 2.2kW 3,600rpm                  |
| 主空気圧縮機                         | 2                                                      |
| 電動立型二段                         | 160m <sup>3</sup> /h×25kg/cm <sup>2</sup> 33kW 720rpm  |
| 制御空気圧縮機                        | 1                                                      |
| 電動立型二段                         | 80m <sup>3</sup> /h×9kg/cm <sup>2</sup> 11kW 720rpm    |

4-2 機関部の自動化

機関部の集中監視と遠隔制御のために、機関室前方左舷中段に中央制御室を設けている。さらに夜間の当直廃止、すなわち12時間の no-man watch を実施するため



に種々の考慮が払われ、特に警報装置は在来船に見られない新しい方式を採用している。重要個所の警報は2個の独立した警報回路および検出箱を設けており、また主要な警報装置は4グループに分けてそれぞれのグループで異状が発生した場合に、派生的に発生する警報と最初に発生した異状個所が容易に識別できるようにしている。夜間は船橋に設けられた警報盤にすべての警報が報知せられる。

制御装置の概要はつぎのとおりである。

(1) 自動制御

主機械

|             |   |
|-------------|---|
| ジャケット冷却清水温度 | 1 |
| ピストン冷却清水温度  | 1 |
| 燃料弁冷却清水温度   | 1 |
| 燃料油温度       | 1 |
| 潤滑油温度       | 1 |

補助ボイラー

|          |   |
|----------|---|
| A. C. C. | 1 |
| 給水調整器    | 1 |
| 燃料油温度    | 1 |
| バーナー制御   | 1 |

排ガス・エコノマイザー

|                 |   |
|-----------------|---|
| スート・バーナー        | 1 |
| 過剰蒸気(コンデンサーに導く) | 1 |

発電機駆動ディーゼル

|       |   |
|-------|---|
| 冷却水温度 | 1 |
| 潤滑油温度 | 3 |

その他

|                       |   |
|-----------------------|---|
| D. O. 清浄機ヒーター温度       | 1 |
| H. F. O. 清浄機ヒーター温度    | 1 |
| L. O. 清浄機ヒーター温度       | 1 |
| B. O. セットリング・タンク温度    | 1 |
| B. O. サービス・タンク温度      | 1 |
| フィードおよびフィルター・タンク温度    | 1 |
| 主機および発電機原動機用膨張タンク・レベル | 1 |
| シリンダー油タンク・レベル         | 1 |
| タンク洗滌ヒーター用ドレン調整器      | 1 |
| タンク洗滌水温度              | 1 |
| 空気圧縮機ドレン・ブロー          | 1 |
| ビルジのディスチャージ           | 1 |
| カロリファイヤー温度            | 1 |
| 温水タンク温度               | 1 |

(2) 自動切換

|                   |
|-------------------|
| ジャケット冷却清水ポンプ      |
| ピストン冷却清水ポンプ       |
| 燃料弁冷却清水ポンプ        |
| 主冷却海水ポンプ          |
| 潤滑油ポンプ            |
| 燃料油プースター・ポンプ      |
| ボイラー・バーニング・ポンプ    |
| 排ガス・エコノマイザー循環水ポンプ |
| 舵取機械用モーター         |

(3) 遠隔切換

ディーゼル油/バンカー油

(4) 自動発動および停止

|                     |   |
|---------------------|---|
| ディーゼル油移送ポンプ(停止のみ)   | 1 |
| ビルジ・ポンプ(ピストン・ポンプのみ) | 1 |
| 燃料油移送ポンプ(停止のみ)      | 1 |
| 主空気圧縮機              | 2 |
| 非常用ディーゼル発電機(発動のみ)   | 1 |
| 清水ポンプ               | 2 |
| 雑用水ポンプ              | 2 |
| 制御空気圧縮機(自動放出制御)     | 1 |

(5) 遠隔発動および停止

|                   |   |
|-------------------|---|
| 主機械               | 1 |
| 発電機ディーゼル(発動のみ)    | 3 |
| 主冷却海水ポンプ          | 2 |
| ジャケット冷却清水ポンプ      | 2 |
| ピストン冷却清水ポンプ       | 2 |
| 燃料弁冷却清水ポンプ        | 2 |
| 潤滑油ポンプ            | 2 |
| 燃料油プースター・ポンプ      | 2 |
| 燃料油移送ポンプ          | 1 |
| 排ガス・エコノマイザー循環水ポンプ | 2 |
| 通風ファン             | 4 |
| 主空気圧縮機            | 2 |
| 舵取機械用モーター         | 2 |
| 燃料油清浄機            | 2 |
| ディーゼル油清浄機(停止のみ)   | 2 |
| スラッジ・ポンプ(停止のみ)    | 1 |
| ビルジ・ポンプ(ピストン・ポンプ) | 1 |
| 補助冷却海水ポンプ         | 1 |

(6) その他

|           |   |
|-----------|---|
| 機関室火災探知装置 | 1 |
|-----------|---|

## 地均船 金龍丸 について

三井造船株式会社 浮揚機器部

### 1. 緒言

本船は、第五港湾建設局のご注文により、三井造船にて設計建造した世界最初の自航式地均船であり、昭和42年7月11日起工、同年12月28日進水、昭和43年3月1日完工引渡しを行なったものである。

現在、名古屋港内にて地均作業に従事しており、その作業は計画値をはるかに上廻った成績をおさめつつあり内外に大きな反響をよんでいる。

本船には、当社がさきに設計建造した非自航式地均船“シーグレーダー”(Sea Grader) ふじ号の実績と研究成果が取入れてあり、その地均装置に安全でかつ作業能率のすぐれた独得の排土板方式を採用している。

### 2. 主要目

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 全 長        | 41.508m                         |
| 垂線間長       | 38.00 m                         |
| 型 幅        | 10.00 m                         |
| 型 深        | 4.50 m                          |
| 満載型吃水      | 3.40 m                          |
| 総トン数       | 534.14 T                        |
| 純トン数       | 147.47 T                        |
| 主機関        | 三井 B&W628VBF-50型<br>ディーゼルエンジン2基 |
| 出 力 (連続最大) | 1,100PS×330rpm                  |

(常 用) 950PS×330rpm

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| 発電機         | ディーゼル駆動閉鎖防滴自己通風型  |
| 容 量         | 150kVA AC 450V 2台 |
| 推進器         | 可変ピッチプロペラ 3翼 2基   |
| 舵           | 可動プロペラ・ノズル 2個     |
| 速 力 (試運転最大) | 12.944kn          |
| 陸岸曳航力最大     | 27.5 t            |
| 乗組員         |                   |

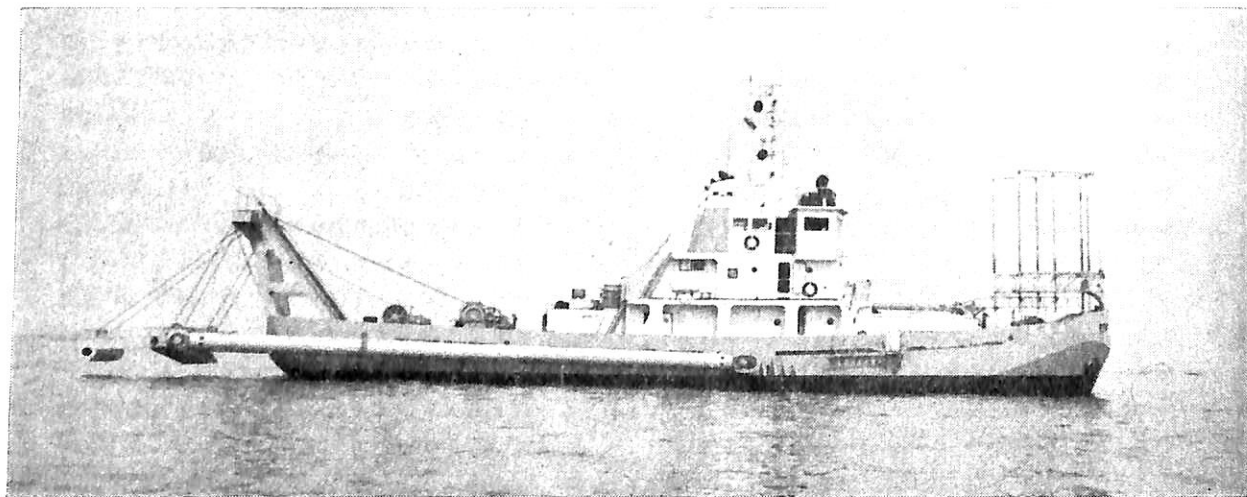
|      |     |
|------|-----|
| 上級士官 | 2名  |
| 士 官  | 4名  |
| 部 員  | 10名 |
| 合 計  | 16名 |

資 格 J G 近海区域

### 3. 計画の概要

本船は、ドラグサクシヨン浚渫船の浚渫跡の地均しを行なうことを主目的としたものであり、下記の諸条件が与えられた。

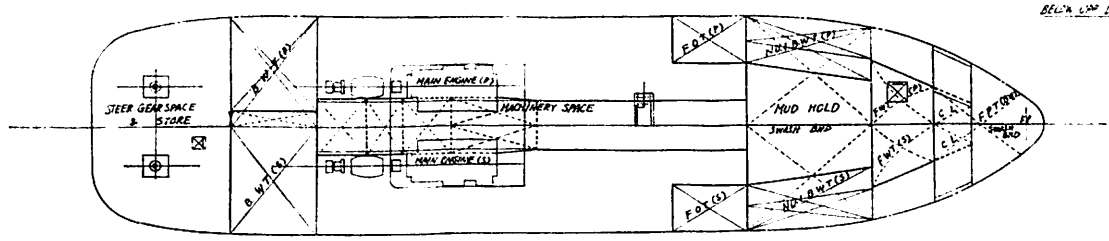
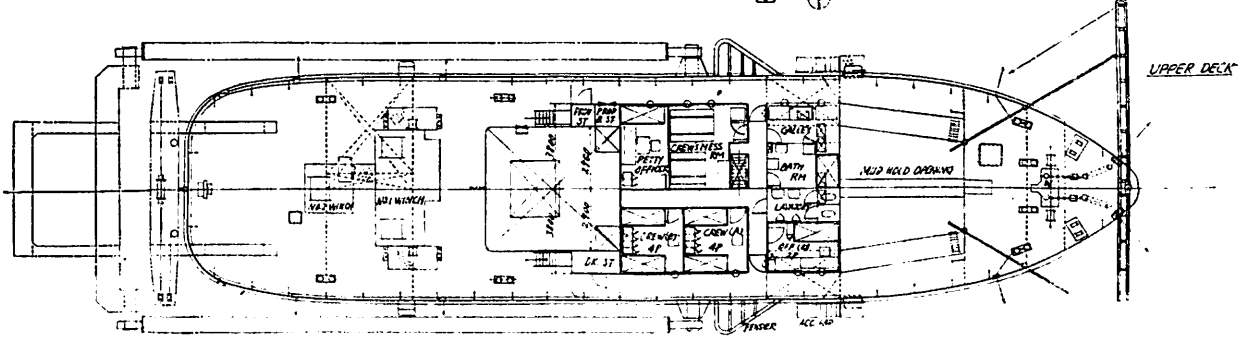
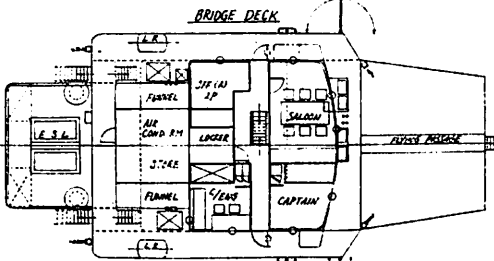
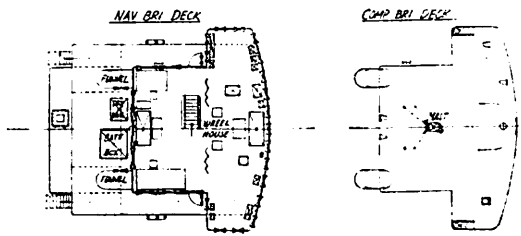
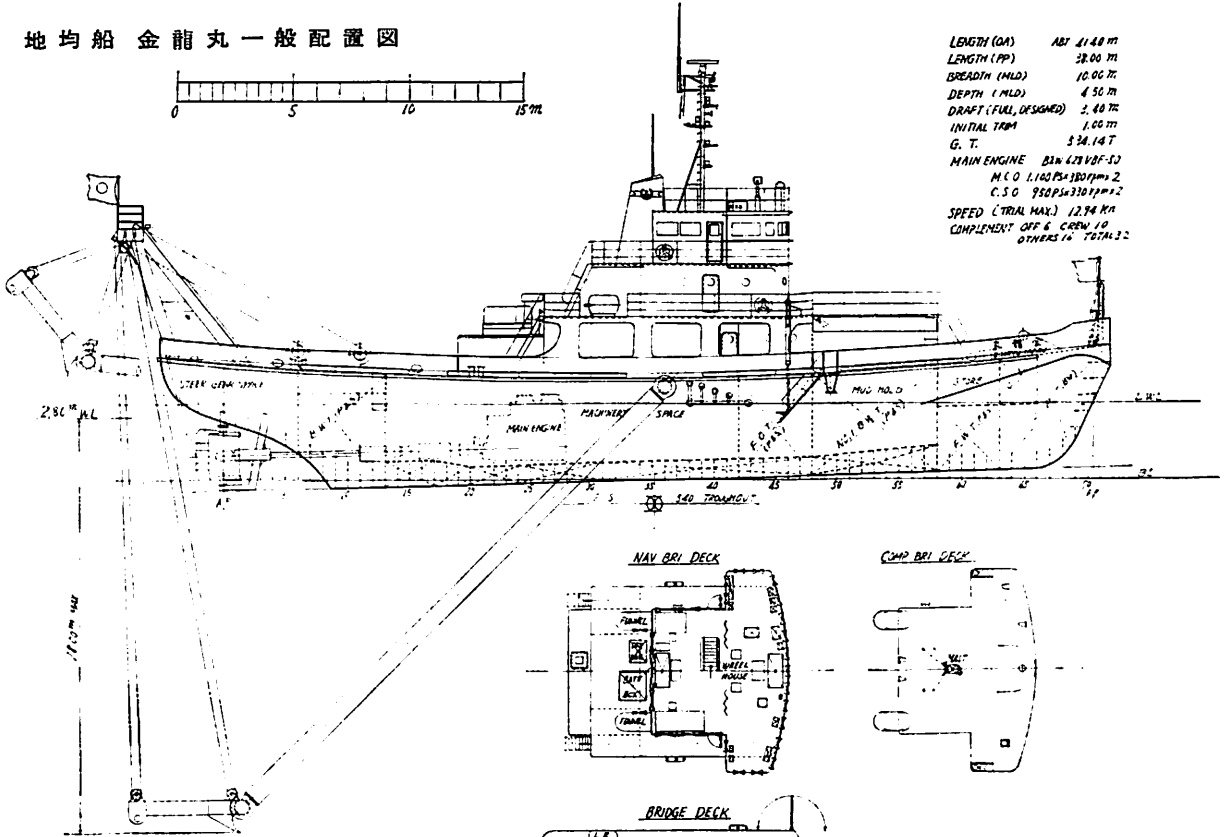
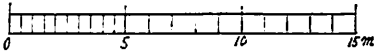
- (1) 平均吃水2.8mのとき水面下最大18mの深度まで地均しできるものとする。
- (2) 排土幅は10m、名古屋港の粘土ないし砂の場合に全幅にわたり100mmの掘厚のとき10mの地均しを行なうことを基準とする。
- (3) 本船は、1.5knの潮流にさからって作業するとき所要の22tの推力を発揮しうるものとする。



地均船 金 龍 丸

地均船金龍丸一般配置図

LENGTH (OA) 41.40 m  
 LENGTH (PP) 38.00 m  
 BREADTH (MLD) 10.00 m  
 DEPTH (MLD) 4.50 m  
 DRAFT (FUL, DESIGNED) 2.40 m  
 INITIAL TRIM 1.00 m  
 G. T. 334.14 T  
 MAIN ENGINE 3300 CVDF-53  
 M.C.O. 1100 PS=180 RPM=2  
 C.S.O. 950 PS=330 RPM=2  
 SPEED (TRIAL MAX.) 12.94 KN  
 COMPLEMENT OFF & CREW 10  
 OTHERS 14 TOTAL 22



- (4) 作業は1日2交替, 16時間おこなわれ, 波浪の高さは最大1m, 風速10m/secの条件においても支障なく地均作業を遂行できるものとする。
- (5) 地均作業時は, 排土板を所定の深度に吊降し, 対地約1knの速力にて, 所定の航路上を航走しながら海底の条件に応じ, 排土板の「すくい角」「掘厚」を調整しつつ作業を行ないうるものとする。
- (6) 本船は, 航路上を浚渫するため地均時, 停船および後進は絶対しないで作業ができるものとする。
- (7) 本船は, 単独に測量船としても使用できるものとする。

以上の条件を満足させるために, 下記のような方針のもとづいて計画した。

- (1) 作業時所要切削力を確保するため, 1,100PS主機2基を装備し, 可変ピッチ・プロペラおよび可動プロペラ・ノズルを採用した。
- (2) 作業時所要押付力を確保するため, 排土板および排土板アームの重量を調整し, そのブレードに対する垂直分力を12tとした。
- (3) 地均装置は船体運動と接地点からの反力により大なる応力を生ずる危険性があるので, 排土板と船体との相對運動について, あらゆる角度から検討し, まず排土板アーム構造については, もっぱら船の推力を伝達させるものとするため, 両端は特殊スライ

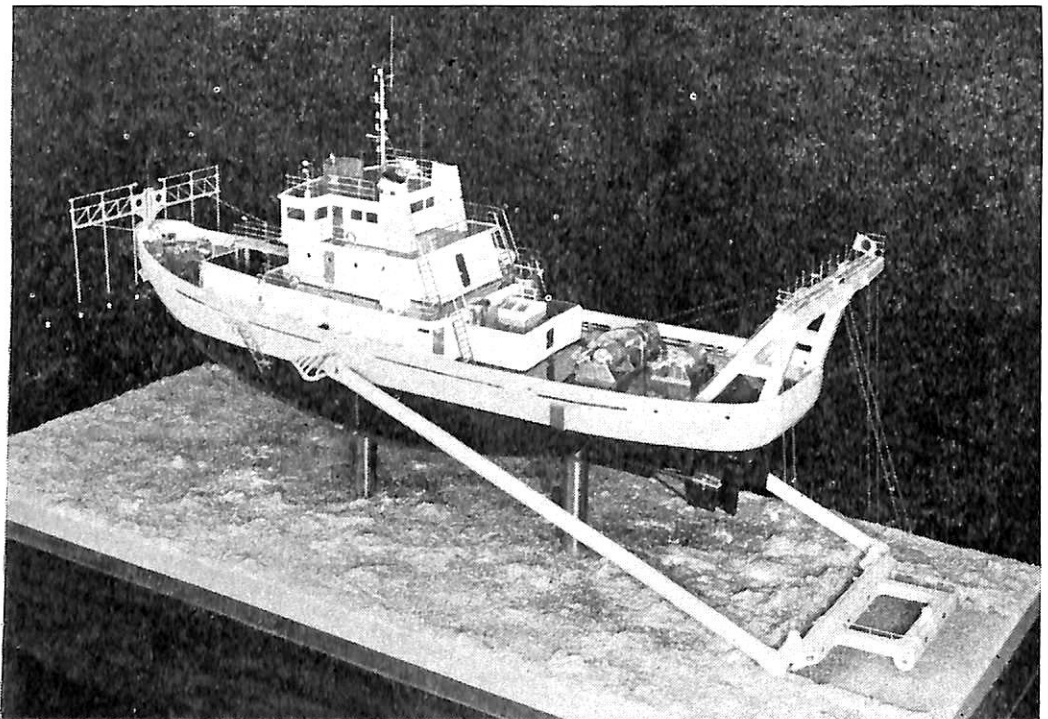
ド式球状軸受を採用した。また応力計を装備した。

この方式では排土板の運動が自由となるため, 排土板アームが船体と接触する危険がのこるので, ドラグサクシオン船における最大ふれ角の実績を調査し, 10m深度において船体との接触角を $14^\circ$ とし, 同時にアーム角度警報装置を設けた。

つぎに排土板の構造については, ブレードに異様な外力を受けた場合には, 外力緩和が自動的に行なわれるよう, 排土板と排土板アームの軸受まわりにモーメント・バランスを考えた。

- (4) 排土板アームは船体中央部において船体と結合させ, 18m深度に対し $45^\circ$ の傾斜角度となるよう寸法を定めた。
  - (5) 排土板の前面ブレード取付部は高さ1.3mとし, ブレードは10m全幅に装備した。
  - (6) 排土板のすくい角, 掘厚調整のため上甲板後部にウインチ2台を設け, これより吊索を導設して排土板を3点支持とした。
- 排土板には深度計, 傾斜計を設け船橋にて, リモート・リーディングができるものとした。
- (7) 本船には下記の測量機械を装備した。

- 8 索子音響測深儀
- 2 索子音響測深儀
- 潮位記録計



海底の地均作業状況を示す金竜丸の模型



(8) 本船の航海甲板には操縦室兼無線計測室を設け操船および作業運転の総合的な遠隔制御ができるものとした。また機関室内には監視室を設けた。

#### 4. 一般配置および構造

本船は一般配置図に示すごとく、船体中央部に3層の甲板室を有する平甲板船とし、船首は上方が垂直面を形成した傾斜形、船尾は巡洋艦型とし、プロペラ・ノズル付双螺旋を備える。船体の上甲板下は4枚の水密隔壁によって、船首槽、前部倉庫、泥艙、機関室、バラスト・タンク、舵取機室の諸区画に分け、諸タンクにより適当なトリム状態がえられる配置とした。

甲板室には操舵室兼無線計測室、および居住設備を配置し、機関室には機関監視室を設けた。

上甲板の船首部には8素子音響測深儀支持装置を、中央部には排土板アーム用軸受を、船尾部には排土板吊上用ウインチおよびガントリーを設けた。(写真1参照)

船体のほぼ中央の船底には2素子音響測深儀用レセスを設けた。

船体はすべて鋼船構造規程に従い、近海区域の資格をとって設計され、地均し作業時に必要な強度を有するものとし、排土板アーム船体取付部、ガントリー取付部、ウインチ取付部など必要な補強を行なった。

シャフト・ブラケットは鋼板組立溶接構造を採用し、抵抗を最小とするよう留意した。プロペラ・ノズルは懸垂型とし、ノズル本体は当社で開発した翼形断面を有する鋼板組立溶接構造とした。

舵頭材は鍛鋼製とし、2分割式ラダー・キャリアーにて全重量を支持するとともに、舵針の円周を下部で支持する構造とした。

本船は各種精密機器を装備するので、防振に十分考慮を払い、特に機関室は特設肋骨を4フレームごとに設け、ピラーを多数配置した。

#### 5. 居住設備

添付一般配置に示すごとく、公室および士官室を船橋甲板に、下級士官、部員室、食堂、調理室、浴室、洗面所を上甲板に設け、各居室は、グラスウールによる防熱を行ない、ポリエステル化粧合板による内張りを施し、また通路、居室、食堂の床は、ラテックス系デッキ・コンポジションとし、公室および士官室は、ビニール・タイル張りとした。

船橋甲板後部に設けた集合空調機より各居室ヘダクトを導設し、冷暖房を完備し、快適な居住区とした。操舵室は無線計測室と一体化し、全周が見渡せるよう

軽合金製サッシュ窓を設け、その半数はヒンジアップ式とした。操舵室と無線計測室とはアコーデオン・ドアにより分割できるように配置した。

操舵室中央部には遠隔操縦装置を設け、機関部の項で詳述する操舵装置、主機関係、可変ピッチ・プロペラ関係の運転装置および表示器を集合させワンマン・コントロールができるものとした。(写真2参照)

この他デッキ・ナビゲーター、風向風速計、レーダー・インディケーター、ジャイロコンパス、反映式磁気コンパス、排土板アーム角警報装置、船内指令装置などを配置した。右舷後方には海図台、船内指令装置、船用電話などを設けた。

左舷後方には潮位記録機、8素子音響測深儀記録器、2素子音響測深儀記録器などを設けた。

後部中央には地均装置操作盤を設け、同操作盤には、No. 1 ウインチおよびNo. 2 ウインチの操作レバー、ワイヤロープ繰出量計、排土板深度計、排土板傾斜計、排土板アーム荷重計、操作空気圧力計などを設けた。(写真3参照)

同操作盤より上甲板後部に位置するガントリー、No. 1 ウインチおよびNo. 2 ウインチが一目で見渡せるよう、船橋後端のプロファイルを階段状に形成させ、煙突は2本に分けて両舷に配置し、また電池室は設けず、バッテリー箱を操舵室外に配置した。

#### 6. 8素子音響測深儀送受波器支持装置

本船は本装置のため、その船首部が独特の状景を呈している。すなわち送受波器8個を船幅方向に、約16mに亘り等間隔に配置し、また送受波面は波浪の影響をさけるため水面下1.0mに配置して使用するために、これらの支持装置は二つの要素で構成した。一つは船内格納位置から船首端を軸とした廻転により船外へ展開する廻転アーム、他の一つは各舷4個の送受波器をひとまとめにして上下させる装置である。(写真4参照)

廻転アームはパイプ製トラス構造とし、展開は各舷に設けたエアモーター・ウインチにより行ないうるものとした。

上下装置は廻転アームに垂直に設けたガイド・パイプ内を貫通する4本のパイプを一体とした構造からなり、その下端に送受波器を取付けたものとした。上下運動はウインドラスのワーピング・エンドを使用して行ないうるものとした。

#### 7. 地均装置

##### (1) 排土板

### 丸龍金港均地

運輸省第五港湾建設局  
三井造船株式会社建造

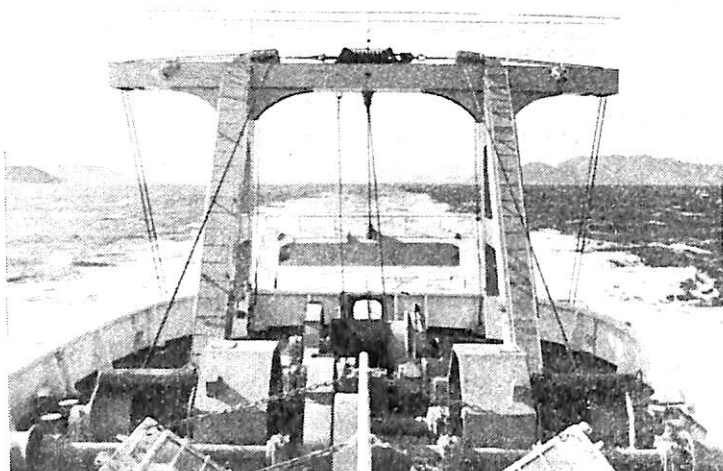


写真1 ガントリーおよびNo. 1, No. 2ウインチ

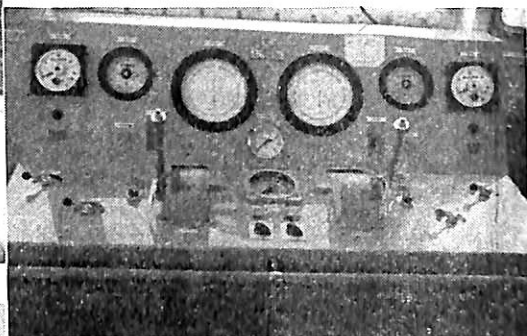


写真3 操舵室後部中央の地均装置操作盤

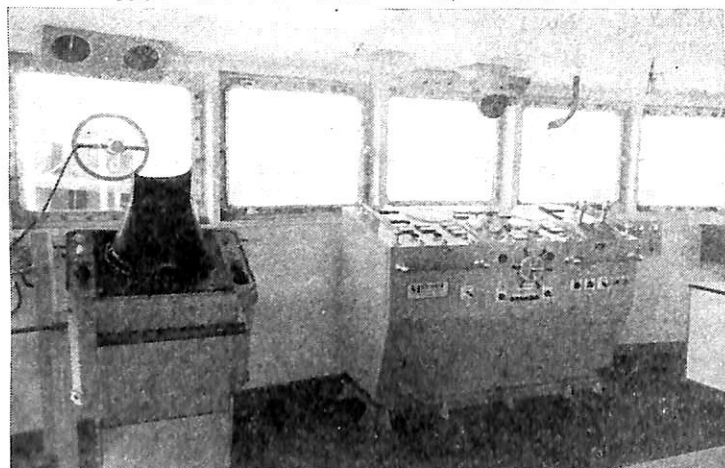


写真2 操舵室の遠隔操縦装置（左はレーダー）

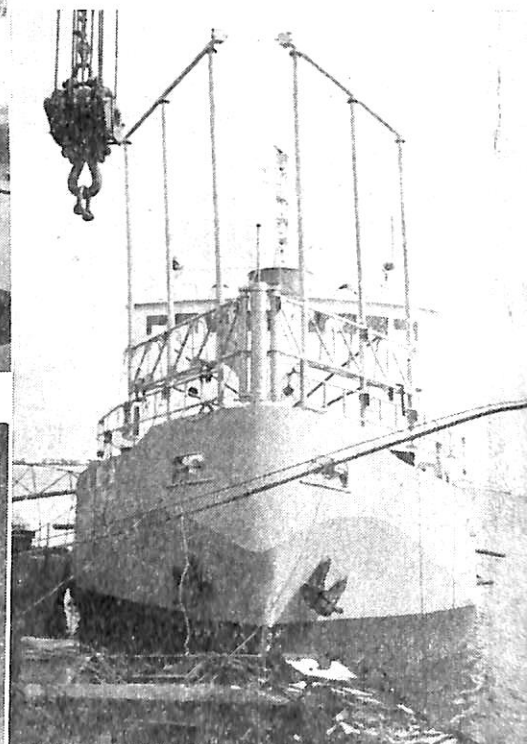


写真4 船首部に取付けた8索子音響測深儀送受波器支持装置

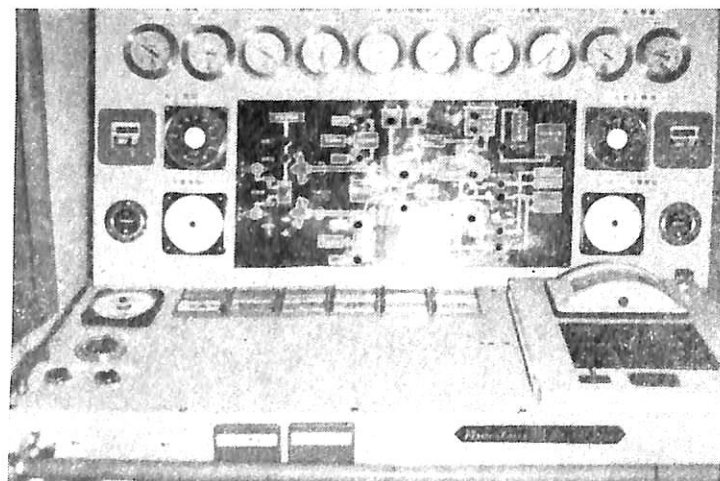


写真5 機関室監視室内の監視装置パネル

排土板は本体とブレードよりなる。まず本体は鋼板溶接製とし十分な強度をもたせ、また大なる安定度を有し、海底との摩耗が極力小さくなるよう考慮した。

本体は排土板アームとともに、地均作業に必要な押付力を確保するためその自重を調整し、また排土板ブレードに加わる異常外力を緩和させるためモーメント・バランスを考慮して形状を決定した。なお後日これらの諸元をアジャストできるようバラスト積込みのスペースを確保した。

ブレードは高マンガン鋼製の耐摩耗性の大きなナイフを使用し、全長10m間を7枚に分割して着脱可能とした。

排土板の両端部を排土板アームと結合させた。

排土板には深度計、傾斜計を装備し、これらの作動空気管は排土板アームを経由して船体に達し、船橋の地均装置操作盤へ導設した銅管またはフレキシブル・ホースよりなる。

#### (2) 排土板アーム

排土板アームは円型断面を有する溶接構造とし、45°の傾斜角にて18mの深度となるよう長さを決定し、その結果全長は約27mとなった。

この両端にはスライド式球状軸受を設け、それぞれ排土板および船体と連結させた。

アームは水密区画がないようにして、浮力を極力小さくし、また人間が内部に出入りできるような適当な孔をあけた。アームには、アーム角警報装置および荷重計を設けた。

#### (3) 排土板ガントリー

ガントリーは鋼板溶接構造とし、排土板およびアームを水面上十分な高さまで吊上げられるものとした。

ガントリーにはシーブ・ブラケットを設け、また吊索のスタンディング・パートにはスプリング・バッファを設けた。

#### (4) 排土板ウインチ

船尾上甲板上に電動歯車減速式排土板ウインチ2台を装備した。No. 1ウインチは排土板の前面2ヵ所を吊上げるためのものであり、二つのドラムを有する。吊上索は片舷のドラムよりガントリーのシーブ・ブラケットを通過し、排土板上に設けた滑車を経由して再びガントリー頂部に達し、スプリング・バッファと連結する。残りのドラムも同様に吊上索を介して排土板を吊上げるに使用する。

No. 2ウインチは排土板中央後端を支持し、排土板をNo. 1ウインチとともに吊上げるに使用するほか、排土板の傾斜を調整するために使用する。

両ウインチの電動機は全閉防水巻線形、電磁ブレーキ付とし、それぞれ地均装置操作盤および機側に制御しうるものとした。

両ウインチの能力は8.5 t × 8.5 m/minとした。

### 8. 機 関 部

本船の機関部の特色はプロペラにC P Pを採用し、また舵取機械に電動油圧式を採用して、これらを船橋の遠隔操縦装置に組込んで操船のワンマン・コントロールができるようにしたほか、機関室内に機関室監視室を設けて監視を集中して行なうことを企画し、この種作業船の乗組員の労力軽減と、操船性能の向上を達成できた点にある。(写真5参照)

#### (1) 主機械

主機は当社三井造船製の三井 B & W 628 V B F-50 型ディーゼル機関2基を備え、その要目はつぎのとおりである。

|          |      |                                                                        |
|----------|------|------------------------------------------------------------------------|
| 出力       | 連続最大 | 1,100PS×330rpm                                                         |
|          | 常用   | 950PS×330rpm                                                           |
| シリンダー数   |      | 6                                                                      |
| シリンダー内径  |      | 280mm                                                                  |
| ピストン行程   |      | 500mm                                                                  |
| 平均図示圧力   |      | 9.0kg/cm <sup>2</sup>                                                  |
| シリンダー内圧力 |      | 57 kg/cm <sup>2</sup> (最大)                                             |
| 使用燃料油    |      | A重油                                                                    |
| 燃料消費率    |      | 172g/PS/h + 3%                                                         |
| 起動方式     |      | 圧縮空気 25kg/cm <sup>2</sup> G                                            |
| 逆転方式     |      | 非逆転式                                                                   |
| 主機回転装置   |      | 空気モーター方式                                                               |
| 回転方向     |      | 右舷機右廻り、左舷機左廻り                                                          |
| 冷却方式     |      | 潜水冷却(シリンダー、S.C.)<br>海水冷却(空気冷却器、各油冷却)<br>潤滑油冷却(ピストン、軸受)<br>燃料油冷却(燃料噴射弁) |
| 重量       |      | 約20 t                                                                  |

#### (2) 軸系およびプロペラ

|      |                   |                   |
|------|-------------------|-------------------|
| 中間軸  | 190mmφ×           | 888mmL×2          |
| 推進軸  | 196mmφ×7,485mmL×2 |                   |
| プロペラ | 可変ピッチ・プロペラ        | 三菱A55型            |
|      | 直径                | 1,850mm           |
|      | 回転数               | 330rpm            |
|      | 変節範圍              | +28°14' ~ -22°14' |

#### (3) 発電機関

|      |      |       |
|------|------|-------|
| ヤンマー | 5MAL | 2台    |
| 定格出力 |      | 200PS |

一船の科学一

定格回転数 900rpm  
 発電機 150kVA×450V AC  
 3φ×60c/s

力低下表示灯, 同温度上昇表示灯  
 同ポンプ運転表示灯, 冷却海水/  
 清水ポンプ運転表示灯, 冷却清水  
 入口圧力計, LO入口圧力計, 回  
 転計

(4) 主機馬力計

シーメンス型 (スリップリング式)  
 最大トルク 2,420.67kg-m  
 計測部軸径 165mm

C P P 関係 : 変節油圧力低下表示灯  
 同ポンプ運転表示灯  
 主発機関係 : 冷却清水温度上昇表示灯, LO圧  
 力低下表示灯, LO入口圧力計,  
 冷却清水入口圧力計, 回転計  
 補発機関係 : 冷却清水入口圧力計, LO入口圧  
 力計, 回転計

(5) 機関室独立補機

No.1 主空気圧縮機 1 22m<sup>3</sup>/h×25kg/cm<sup>2</sup>G  
 No.2 主空気圧縮機 1 22m<sup>3</sup>/h×25kg/cm<sup>2</sup>G  
 補助空気圧縮機 1 5.1m<sup>3</sup>/h×25kg/cm<sup>2</sup>G  
 同用原動機 1 2.5PS  
 冷却海水ポンプ 1 160m<sup>3</sup>/h×20m  
 冷却清水ポンプ 1 100m<sup>3</sup>/h×20m  
 予備冷却海/清水ポンプ 1 160/50m<sup>3</sup>/h×20/35m  
 雑用水ポンプ 1 50/25m<sup>3</sup>/h×25/50m  
 ビルジ・ポンプ 1 25m<sup>3</sup>/h×25m  
 清水ポンプ 1 5m<sup>3</sup>/h×35m  
 サニタリー・ポンプ 1 2m<sup>3</sup>/h×18m  
 予備潤滑油ポンプ 1 35m<sup>3</sup>/h×3.5kg/cm<sup>2</sup>G  
 主燃料油移送ポンプ 1 10m<sup>3</sup>/h×3.0kg/cm<sup>2</sup>G  
 予備燃料油移送ポンプ 1 5m<sup>3</sup>/h×3.0kg/cm<sup>2</sup>G  
 No.1 C P P 変節油 P 1 4m<sup>3</sup>/h×20 kg/cm<sup>2</sup>G  
 No.2 C P P 変節油 P 1 ◯  
 予備 C P P 変節油 P 1 ◯  
 潤滑油清浄機 1 1,400l/h  
 No.1 機関室通風機 1 300m<sup>3</sup>/min×30mmAq  
 No.2 機関室通風機 1 ◯  
 排土板ウインチ操作空気圧縮機  
 1 30m<sup>3</sup>/h×7kg/cm<sup>2</sup>G  
 冷房冷却水ポンプ 1 10m<sup>3</sup>/h×20m

温度計関係 : 排気温度計 (主機, 主発機関, 補  
 発機関)  
 補機器関係 F O, C P P O, 重力油油面警報,  
 空気圧縮機運転表示灯, 各種ポン  
 プ運転表示灯  
 その他 電源表示灯, 警報ブザーなど

9. 電気部

本船電源設備は150kVA ディーゼル発電機2台を装備  
 し, 電圧は重力装置はAC 450V, 3φ, 60c/s, 照明電  
 灯装置はAC 100V, 1φ, 60c/s とし, 通信用としては  
 DC 24Vを使用する。

照明電灯は居住区画, 機関室には蛍光灯を使用した。

(1) 電源装置

主発電機 閉鎖防滴自己通風形 2台  
 150kVA, 450V 3φ 60c/s  
 補発電機 75kVA, 450V 60c/s 1台  
 主配電盤 デッドフロント形 1式  
 変圧器 乾式7.5kVA 450/105V  
 乾式11kVA 100/220V  
 蓄電池 DC24V 160AH 2

(2) 重力装置

排土板ウインチ以外はすべて単一速度, カゴ型誘導  
 電動機とした。

(3) 通信および航海計器

船内通信装置 無電池式電話 3カ所 1式  
 舵角指示器 1式  
 電気式回転計 1式  
 ジャイロ・コンパス 1式  
 風向風速計 1式  
 船内指令装置 1式  
 V H F無線電話装置 1式  
 レーダー 1式  
 音響測深儀 8素子・2素子 各1式  
 潮位記録計 1式  
 地均深度指示計 1式  
 排土板傾斜計 1式  
 排土板荷重計 1式  
 排土板アーム角警報器 1式  
 ロープ繰出量指示計 1式

(6) 遠隔操縦装置 (操舵室に装備し, 下記のものを含  
 む)

操舵装置関係 : 舵輪, 舵角指示計, 分離操舵装置  
 各種表示器等  
 主機関関係 : 速度制御スイッチ, 回転計, エン  
 ジン・テレグラフ, 各種表示灯,  
 非常停止押釦, 馬力指示計  
 C P P 関係 : 翼角操作ハンドル, 各種表示灯  
 翼角指示計, 非常用操縦押釦

(7) 機関室監視装置 (監視室に装備し, 下記のものを  
 含む)

操舵装置関係 : 無電圧警報表示灯, 過負荷表示灯  
 運転表示灯および発停押釦  
 主機関関係 : LO圧力低下表示灯, 冷却清水圧



# 日立造船(株)の船殻生産設計における NC方式について

日立造船株式会社

## 緒 言

最近の船舶の超大型化と造船各社の建造量の急激な増加は、過去十数年間にわたって世界第1位の進水実績を誇ってきた日本造船界にも、多くの新しい問題を生みだした。特に、熟練労働力不足の問題は次第に深刻化し、各社の労働力構成のうちに占める未熟練者の比率は大幅に増加しており、この傾向は今後ますます顕著になるといわれている。

このような労働事情の中で、かつては安価で豊富な労働力に依存しつつ発展してきた日本の造船業も重大な転機に立たされており、従来は軽視されがちであった生産の自動化の重要性が日増しに再認識されてきたようである。

昭和41年8月、日立造船が開発し、実用化に成功した数値制御方式(Numerical Control-NC-System)は日本造船界待望の多品種少量生産における設計から生産までの自動化への大幅なアプローチとして、業界内外を問わず種々の反響を呼んできた。造船における設計から生産までのNCの研究は日立造船が独自で、多年にわたり、力を注いでいたものであるが、ついに、その一つが実を結んだわけである。ここでは実用化された日立造船NC方式についてその概要を紹介したい。

## 1. NCと造船業

NC方式は人間の生産活動の発展の歴史の中で、最も原始的な手工具から、汎用工作機、単能自動機を経て、生産の自動化の推進役として出現した、フィード・バック機構つきの自動ならい制御方式の持つ精度上の欠陥を完全に解決する生産手段として登場した。

すなわち、フィード・バック機構を有する自動ならい制御は、自動制御方式の工作機への適用という面において多大の成果を収めたが、情報源として「型」を必要とするために避けられない、つぎのような致命的な欠点を有していた。

- (1) 型の精度以上の製品精度は得られず、本質的に精密加工、複雑加工が困難である。
- (2) 製品が大型化すれば型も大型化する。そのために型を縮尺すれば、製品の精度はさらに劣下する。

(3) 型を作るためには、依然として熟練した技術が必要である。

このような自動ならい制御の持つ欠陥は本質的には型のようなアナログ量をその情報源にしていることにありこれらの欠陥を一掃するためには情報源を抽象化すればよいのは明らである。最も抽象的な情報は数値であるから、数値のみで制御する制御方式(NC方式)を開発すればよいことになる。

汎用のNC方式の出現は、1952年、米国MIT(Massachusetts Institute of Technology)において、NCフライス盤の実用化に成功したのが最初であり、それ以来、急激な発展を続け、工作機械の自動制御においてきわめて重要な地位を占めるに至っている。

さて、造船界においては、1955年頃から内業<sup>\*1</sup>の野書、切断分野に拡大自動切断方式(光学的追跡によるならい制御方式)が登場したが、この制御方式は切断精度と生産能力の面に問題があったので、日本においてはその普及が停滞するに至った。

これにかわって、野書のみを自動化を目的として開発され、1962年に実用化されたのが電子写真野書法であり日本造船界における生産能力の増大には有効とされ、多くの造船所に採用されて、多大の成果を収めている。しかし、この方法も $1/10$ 原図というアナログ型情報源を必要としたので、その本質的な欠点は解決できなかった上に、野書は自動化できても、切断は人力のみに依存するから、生産量に見合うガス溶断工の質的・量的確保と、その人海戦術の採用を前提にするものであった。しかるに、最近の船舶の超大型化にともなって、各造船所の生産量が急激に増大する一方、国内の労働力、特に熟練労働力の不足は次第に深刻化し、生産量に見合うガス溶断工の確保が困難になってきた。そのため、野書のみでなく、切断までの自動化を精度よく行ない得るNC方式の必要性が痛感されるに至ったのである。さらに、船舶の超大型化によって、船殻<sup>\*2</sup>の工作分野では、造船部材加工(野書、切断、曲げ)の許容誤差を縮小する必要性が生ずる一方、造船現図分野では、精度の良好な従来の現尺現図法の使用が不可能になったため、全面的な縮尺現図法の採用により、精度の保持は逆に困難になっている。この精度の面で相矛盾する問題点の本質的な解決法

もNC方式の採用，すなわち，精度の面に問題のあるアナログ的要素を造船現図から一掃して，部材の形状決定を数値的に行ない，得られた数値から直接部材の加工を行なう方法を採用することである。

国内の造船界においてNCの重要性が強く認識されるに至ったのは1966年末，ないしは1967年の初頭からで，各社ともにNC開発組織の検討や欧米のNC方式の視察などを熱心に行なっているようである。

## 2. NCシステムの構成

一般にNC方式においては，電子計算機，テープ穿孔機などの機器類と，自動工作機，自動切断機，自動作図機などの加工（作図）を実行する機械，およびそれを制御する数値制御装置（NC装置）が使用されている。これらはハード・ウェアと総称され，NCシステムを構成する重要な要素の一つである。

つぎに，NC装置は簡単な補間機能（直線，円，2次曲線，3次曲線など）と工作機（切断機，作図機）に対して機械動作の指令信号を発する機能とを持っている。したがって，製品形状を必要な精度で加工（作図）するために，NC装置固有の補間機能に対して必要十分な情報をNC装置に入力しなければならない。しかし，この入力情報を手計算で作るためには，あらかじめ正確な図面を作らねばならないし，また，少し複雑な図形になると，図面から読取る点の数が多くなって事実上不可能である。そこで，まず，図形そのものを抽象的に表現し，数値計算によってNC装置の入力情報を求める方法が必要となる。もちろん，この数値計算は大変面倒なので，電子計算機を利用しなければならない。このように製品形状を抽象的に表現した入力から，電子計算機によってその図形を処理するシステムを総称して，NCのソフト・ウェアと呼ぶことにする。

一般に，本格的なNCシステムはこのハード・ウェアとソフト・ウェアの二つの要素から成立っており，そのうちどちらが欠けてもその実用は不可能である。その意味でこの二つはNCの2要素といえることができる。

さて，NCのハード・ウェアのうち，電子計算機，テープ穿孔機などは汎用としても使用されるので，きわめて多種類のものが知られており，また，座標読取機と自動作図機は電子計算機を軸に発達してきた設計の自動化の手段としても有名である。

NC切断特有のハード・ウェアであるNC装置とNC切断機については，すでに1960年，英国 B. O. C (British Oxygen Co.) の Eagle が実用化され，その後，Norway の Central Institute for Industrial Re-

search では，既存の自動ならい切断機の制御用としてNC装置ESSIを開発した。さらに，最近，国内の電気メーカーや溶断機メーカーもその開発に力を注いでいる。

これらのNC切断用ハード・ウェアは情報の伝達方法や，電気的な入・出力などに相異はあるが，数値的に表現された装置固有の機械語で作られた制御テープ（紙テープ，磁気テープ）で，自動的に溶断機を動作する点においては本質的な差はなく，装置の信頼度と処理能力を除外すれば大同小異であるといえよう。

一方，NC方式を採用する場合，野書，切断以前の生産ステージである設計部門においては，従来の熟練者による $1/10$ 原図の作図作業がソフト・ウェアを仲介した電子計算機による作業に置きかえられる。すなわち，ソフト・ウェアが従来の熟練者の役割を果たし，人間が電子計算機に生産の実行責任を委譲した生産方式が出現する。また，野書，切断のステージでは，従来の熟練工の作業がソフト・ウェアによって電子計算機から出力された1本のテープによる機械の自動操作に変わる。このように，NCの対象とする作業は設計から生産に至るまですべてソフト・ウェアを軸にした全く新しいシステムに置きかえることになり，ソフト・ウェア自体の良否がNC方式の実用性とその効果の死命を制する最も重要な条件である。

特に，日本の造船界における設計法と工作法は長い日本の造船の歴史の中で育ち，その技術水準の高さが過去11年間にわたる建造量世界第1位の地位を確保せしめた要因になっている。したがって，この高水準の設計法，工作法に完全に適合し，かつ，それらを十二分に組み込んだ高水準のソフト・ウェアを開発することが，日本造船界におけるNC方式の実用化にとって必要不可欠なのである。

## 3. 日立造船NC方式の意義

### 3-1 日立造船におけるNC開発の歴史

日立造船においては業界に先がけて，NC方式の重要性を認識し，1959年，その調査を開始した。また，1961年初頭，大阪府堺市への超大型船専門工場建設の計画に着手した際，将来の熟練労働力の不足を予知し，その対策として，設計から生産までのNC方式の採用を検討し始めたのである。ついで，1962年，欧州造船界におけるNCの研究，開発状況の視察，調査を行なうとともに，社内において，ハード・ウェアとソフト・ウェアの研究を開始した。

1964年，多数の社内NC技術陣を組織的に投入して，

NC用ソフト・ウェアの開発に着手する一方、ハード・ウェアとして、1965年3月、NC自動切断機 Logatome 2基を導入、ついで、1966年4月、NC装置ESSIと自動作図機 Aristomatを導入した。

1966年8月、NC用ソフト・ウェアHIZAC (Hitachi-Zosen Auto Coding) が完成し、わが国で初めて本格的なNC方式の実用化に成功するに至ったのである。

### 3-2 日立造船 NC方式の特長

日立造船NC方式は前述のとおり、高水準の建造技術を有する日本造船界での実用性を前提として開発されたため、他の既存のNC方式に見られない種々の特長を有しているが、そのうちの主なものはつぎのとおりである。

- (1) 従来のNC方式においてはさけられなかった、処理図形に対する各種の量的、質的制約が消滅し、いかなる造船図形でも処理できること。
- (2) あらゆる船体形状を予め記憶し、必要なものを任意にとり出し得ること。
- (3) いかに複雑な3次元的船体曲面構造も自動的に処理することができ、しかも、これらを記憶して、必要な際に取り出し得ること。
- (4) 日本造船界における各種の高度な設計標準を予め記憶していること。
- (5) 溶断工作上に必要な各種の施工法が組み込まれており、常時最高品質の製品が得られること。
- (6) 1枚の鋼板内への船体部材の組合せ方法に独特の工夫がこらされており、経済的な板取りが容易であること。
- (7) 実用システムが充実しており、日本造船界の特色である短納期実現の有効な手段になり得るとともに、変更工事のタイムリーな吸収力にも富んでいること。
- (8) NC切断部材のみでなく、他のあらゆる図形の形状計算と作図にも使用できること。

### 3-3 日立造船 NC方式の意義

前述のとおり、日立造船は多大の質的、量的エネルギーと費用を投入して、NC方式の開発を行ない、卓越した建造技術とかつては豊富な労働力に恵まれた日本造船界の特殊性の中でその実用化を図ってきた。このような日本造船界において、今回、NC方式の実用化に成功したことの意義を考えると、そのうちの主なものはつぎのとおりである。

- (1) 日本造船業の近代化への足がかりができた。  
従来、安価な労働力への依存による低船価船の建造など、とかく、近代産業としての国際的評価が得られず、実際にも、多分に前近代的生産形態を残していた日本造

船界の中で、労働力依存の解消を目的とする最も近代的な生産手段であるNC方式に、充実した内容と高水準の造船技術を付与して実用化に成功したことは、日本造船界の近代化への第1歩であり、有力な足がかりである。

- (2) 設計から生産までの完全自動化の基礎が確立した。  
生産方式の発展における最終の目的は、設計から生産までの完全自動化の実現であることは論を俟たない。そのためにも、造船における今後の自動化の対象として最も重要なものは、各種の図面の作成などのような、具体性の大きい作業の抽象化であろう。これらの自動化の基礎は多品種少量生産における図形処理の自動化であるが、NCの実用化によってその基礎が確立し、今後の自動化の実現をより早めることになった。

- (3) 日本造船界における生産技術の発展に対応して、NCシステムをタイムリーに発展させることが可能になった。

前述のように、NC方式は従来の熟練作業に依存していた生産の流れを、全く新しいシステムで置きかえることになる。しかし、生産の流れの基底をなしている設計法、工作法は建造コストや納期を直接左右する重要なものであり、固定したものでなく、今後とも常に改良、発展して行くものである。したがって、NC方式もそれに応じてタイムリーに変化しなければ実用性が消失するので、ソフト・ウェアを常に改良・発展させて行くことは開発以後の問題として最も重要なことである。そのため将来の発展の余地を考慮して、終始一貫した方針と統一された構成とで、日本の造船技術に立脚して自社開発された日立造船NC方式は、今後の改良、発展に対してきわめて有利であると言えよう。

## 4. 日立造船NC方式の概要

### 4-1 ハード・ウェア

#### (1) ESSI装置

##### (イ) 補間機能

ESSIで補間できる曲線の種類と、入力データとして与えるべき情報を図1に示す。

##### (ロ) 補助機能

プログラム終了、テープ無視開始、テープ無視終了、早送り開始、早送り終了、切断開始、切断停止など。

##### (ハ) その他

|        |      |
|--------|------|
| 最大処理数値 | 131m |
| 最少単位   | 1mm  |

#### (2) ログトゥーム

(イ) 切断吹管横移動可能幅 10, 340mm

(ロ) 切断可能板厚 6~60mm

| カーブのタイプ  | 直線                                  | 円弧                                  | 放物線 (Y軸平行)                          | 放物線 (X軸平行)                          |
|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 図形       |                                     |                                     |                                     |                                     |
| 変位       | $\pm\Delta X_1 \quad \pm\Delta Y_1$ | $\pm\Delta X_1 \quad \pm\Delta Y_1$ | $\pm\Delta X_1 \quad \pm\Delta Y_1$ | $\pm\Delta X_1 \quad \pm\Delta Y_1$ |
| カーブパラメータ |                                     | $\pm X_C1 \quad \pm Y_C1$           | $\pm X_P1 \quad \pm Y_P1$           | $\pm X_P1 \quad \pm Y_P1$           |
| 回転方向     |                                     | - = 時計方向<br>+ = 反時計方向               | - = 時計方向<br>+ = 反時計方向               | - = 時計方向<br>+ = 反時計方向               |
| 放物線の種類   |                                     |                                     | +                                   | -                                   |

図1 ESSIの入力データ

(イ) 切断速度 0~1,300mm/min

(リ) 座標変換命令

4-2 ソフトウェア

(ル) 諸数値計算命令

(1) プログラム言語

これらのプログラム言語はHIZAC言語と呼ばれて

(a) 処理図形

通常の造船図面に現われるつぎのような図形を表現することができる。

- (イ) 直線と円弧の組合せでできる図形
- (ロ) 点群で表わされる図形
- (ハ) 船体表面を表現する図形
- (ニ) 船体曲面によって3次的に決定される図形 (幾何学的相貫図形)
- (ホ) 設計標準や工作標準で標準化されている図形
- (ヘ) NC加工において必要な図形と情報

(b) ステートメントの種類

ステートメントにはつぎのものがある。

- (イ) 点の定義 12種類
- (ロ) 直線の定義 7種類
- (ハ) 円の定義 6種類
- (ニ) 放物線の定義 2種類
- (ホ) 曲線の定義 6種類
- (ヘ) 複合命令 11種類 (マクロ・ステートメント)
- (ト) 機械動作命令 25種類
- (チ) 繰り返えし命令

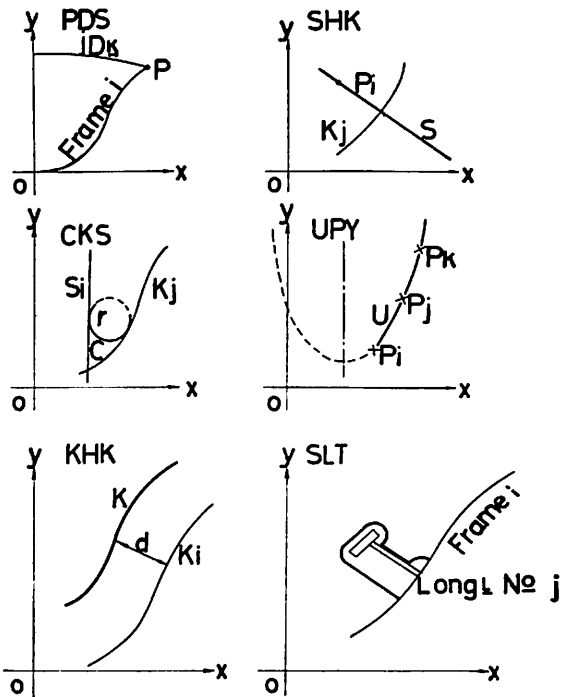


図2 HIZAC ステートメントの一例



おり、図2にステートメントの一例を示す。

(2) 処理プログラム

HIZACの処理プログラムはHIZAC処理システムと呼ばれ、つぎの二つの部分によって構成されている。

(a) メイン・システム

つぎの機能を有している。

- (イ) プログラム言語の解釈
- (ロ) 定義計算
- (ハ) 経路計算
- (ニ) 座標変換
- (ホ) エラー・チェック

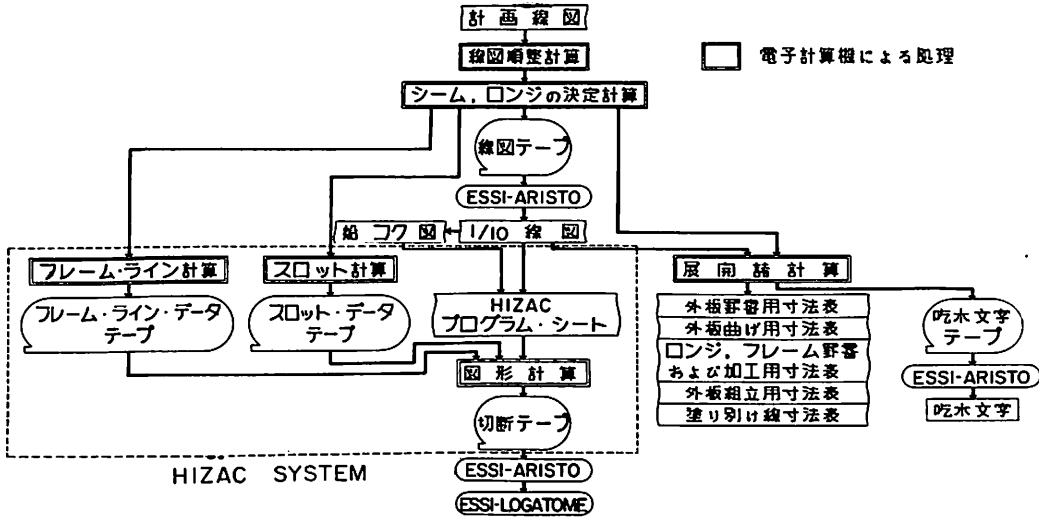


図3 船殻生産設計における数値制御システム

| TITLE S.NO. 4155 2-30 BOTTOM TRANS |      |         |         |          |         |         |         |         |         |          |      |      |      |      | 要求課<br>係長 担当 担当 |    |     |    |    |    |
|------------------------------------|------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|------|------|------|------|-----------------|----|-----|----|----|----|
| NOTE                               |      |         |         |          |         |         |         |         |         |          |      |      |      |      | 作成年月日           |    | 年月日 |    |    |    |
|                                    |      |         |         |          |         |         |         |         |         |          |      |      |      |      | カード保存期日         |    | 年月日 |    |    |    |
| DEF NO.                            | DEF. | PARA. 1 | PARA. 2 | PARA. 3  | PARA. 4 | PARA. 5 | PARA. 6 | PARA. 7 | PARA. 8 | SEQ. NO. |      |      |      |      |                 |    |     |    |    |    |
| 6                                  | 10   | 13      | 17      | 22       | 24      | 29      | 31      | 36      | 38      | 43       | 45   | 50   | 52   | 57   | 59              | 64 | 66  | 71 | 73 | 80 |
| 1                                  | *COM |         |         |          |         |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 01 |
| 2                                  | *DEF |         |         |          |         |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 02 |
| 3                                  | C    | SIN     | 31155   | 2-30     | 1105    | TRIA    |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 03 |
| 4                                  |      | K001    | =       | KFX(105  |         | 11000   | 14000)  |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 04 |
| 5                                  |      | K002    | =       | KHK(K001 |         | 1800    | -X)     |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 05 |
| 6                                  |      | S003    | =       | SINX(    | 5000)   |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 06 |
| 7                                  |      | S004    | =       | SINX(    | 3000)   |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 07 |
| 8                                  |      | P001    | =       | PLS(105  | 26      | E3)     |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 08 |
| 9                                  |      | P002    | =       | PLS(105  | 26      | E7)     |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 09 |
| 10                                 |      | P003    | =       | PLS(105  | 27      | E1)     |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 10 |
| 11                                 |      | P004    | =       | PLS(105  |         | E7)     |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 11 |
| 12                                 |      | P005    | =       | PLS(1    | 28      | E1)     |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 12 |
| 13                                 |      | P006    | =       | PLS(105  | 28      | E7)     |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 13 |
| 14                                 |      | P007    | =       | PKS(K002 | S003)   |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 14 |
| 15                                 |      | P008    | =       | PKS(K002 | S004)   |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 15 |
| 16                                 |      | S001    | =       | SPP(P001 | P008)   |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 16 |
| 17                                 |      | S002    | =       | SPP(P006 | P006)   |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 17 |
| 18                                 |      |         |         |          |         |         |         |         |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 18 |
| 19                                 | *SEQ | OXN     | RKN     | P001     | R026    | P002    | K001    | P003    | R027    | P004     | K001 | P005 | R028 | P006 |                 |    |     |    |    | 19 |
| 20                                 |      | S002    | P007    | K002     | P008    | S001    | P001    | OXF     |         |          |      |      |      |      |                 |    |     |    |    | 20 |

A3553 A4

図4 HIZAC PROGRAM SHEET

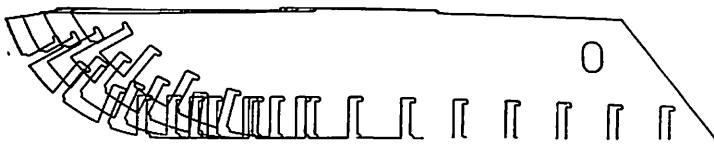


図5 HIZAC チェック用図面

- (v) 出力データ編集
- (b) サブ・システム  
つぎの機能を有している。
- (i) 入力データのチェックおよび修正
- (ii) フレーム・ラインの関数近似
- (vi) スロットの形状計算
- (vii) データ・テープ (ライブラリ・テープ) の作成

#### 4-3 NCの実用システム

図3に日立造船で実用化されている船殻生産設計から切断までのNCの実用システムの概要を示す。

このシステムにおいては船殻設計図が出図されたら、一般の内部構造部材に対してHIZAC言語を使用したHIZACプログラム・シートが作成される。

これは従来の $1/10$ 原図に対応するものであるが、一般に10~20行程度のもので、非常に短時間で容易に作成できるのが、このNCシステムの特徴の一つになっている。

図4はHIZACプログラム・シートの一例である。HIZACプログラム・シートは作成後、カードにパンチされ、電子計算機によって、HIZAC処理システムで切断(作図)形状が計算されて、ESSIの入力テープが作成される。

HIZACの処理システムにおけるエラーの検出方法とその情報形式には万全を期しているが、場合によっては電子計算機で検出できないエラーが発生する可能性があるため、実際の切断に先立って、これらすべての検出と訂正を完了しておかねばならない。そのため、自動作図機 Aristomat で、すべての入力テープは最終確認用の作図が行なわれている。

図5は作図された図面の一例である。

#### 5. 日立造船NC方式の効果

一般に、まったく新しい生産手段を導入する場合、それを基礎とした種々の大規模な生産システムの作成と実用化をへて、初めて大きな効果が実現できるので、それまでには相当の年月が必要である。日立造船が実用を開始した、船殻生産設計\*3から切断までのNCシステムによって得られる効果も、年月の経過とシステムの完成過

程にしたがって、果てしなく増大していくことであろう。しかし、1966年8月に実用を開始してから現在までに予想を大幅に上まわる効果が得られているので、以下これについて述べたい。

#### (1) 切断精度と切断品質の向上

従来の拡大切断方式では、 $1/10$ 原図の誤差のほかに、光学系の追跡誤差、機械的誤差を含み、 $\pm 2.0 \sim 2.5 \text{ mm}$ の切断誤差はさけられなかったが、NC切断では $\pm 0.5 \text{ mm}$ 以下にすることができる。また、従来の光学的な追跡においてはさけられなかった、切断機の振動が発生することがなく、常時美しい、安定した切断線を得ることができる。これらは船体構造部材の切断精度の向上をもたらし、造船における組立、溶接作業の定常化、合理化に寄与している。

#### (2) 切断誤作の減少

光学的追跡方式ではさけられなかった、追跡線の選定間違い、墨の濃淡による誤動作などの起こる心配がないので、切断テープの選定以外には切断誤作は発生していない。

#### (3) 野暮、切断能力の向上と時数\*4の低減

光学的追跡方式に比して、切断能力が約15%向上するとともに、従来の技術者の夢であった切断機有効幅を十二分に活用する同時切断方式、装備吹管を全部使用する多火口切断方式などの実現により、自動切断機の処理能力が飛躍的に向上した。

#### (4) 生産設計能力の増大

従来の $1/10$ 縮尺現図法においては、 $1/10$ 原図の作成作業の大部分を高度な熟練作業者に依存していた。そのため生産設計の処理能力は熟練作業者の在籍数によって制限され、工場生産量拡大のネックになることが常であった。しかるに、NC方式の実用化によって、生産設計作業の分業化が可能になり、熟練を要する作業はその30%程度に分離された。また、残りの70%の作業は簡単なプログラミングであるため、まったくの未経験者でも10日程度の訓練を行えば、熟練者と同程度の能率で行なうことができる。したがって、未経験者を投入しても、生産設計部門の処理能力を従来の約2倍までには容易に増大することができる。なお、この効果は生産設計部門のみでなく、造船を含むあらゆる設計部門でも期待できる

#### (5) 生産設計の時数低減

HIZACを使用する生産設計作業においては、従来の $1/10$ 縮尺現図作業に対して、1隻あたり約3,000時間の時数が低減した。なお、この時数の低減量はシステムの実用化が進むにつれて、さらに増大することが予想さ

れる。

## 結 言

造船業における設計から生産までの自動化へのアプローチとして、日本造船界で初めて日立造船において開発され、実用化に成功した船殻生産設計から切断までのNC方式の持つ意義とその概要を紹介した。

これらを取りまとめるとつぎようになる。

- (1) NC方式は、本来、自動ならい制御方式の持っていた、本質的な精度上の欠陥を解決する手段として開発されたが、日本造船界では、電子写真野書法における、アナログ的欠陥と熟練労働力の不足に対する解決法として、その重要性が再認識されている。
- (2) NCのソフト・ウェアが日本造船業の高度な設計法、工作法に完全に適合し、かつ、それらを十二分に組込んだ高水準のものでないと、日本造船界におけるNC方式の実用化は困難である。
- (3) 1966年8月に実用化された日立造船NC方式は、あらゆる造船図形、あらゆる船体形状、および複雑なる3次元的船体曲面構造を処理することができ、日本造船界の各種設計標準、溶断工作法が組込まれている上に、部材組合せ方法の合理化、実用システムの充実など、従来のNC方式にない多くの特長を有している。

(4) 日立造船NC方式の実用化の持つ意義は、日本造船業の近代化への足がかりができたこと、訪計から生産までの完全自動化の基礎が確立したこと、日本造船界における生産技術の発展に対応して、NCシステムをタイムリーに発展させることが可能になったこと、の3点が重要である。

(5) 日立造船の船殻生産設計から内業切断までのNCシステムの実用化により、部材の切断精度と品質の向上、切断誤作の減少、野書切断能力の向上、および生産設計能力の増大と時数の低減などの効果が得られており、これらは年月の経過とシステムの完成にしたがって、さらに増大して行くことが予想される。

(注)\*1 造船工作は、内業(工場屋内製作)と外来(船台またはドックでの組立)との二大部分から成る。

\*2 船舶は、船殻(船体の外殻)、艤装、機関の三大部分から成る。

\*3 造船では、設計と工作との間に、設計図面の内容を工作用に具体化する工程があり、これを生産設計と呼ぶ。

\*4 造船の慣行として、Man-hourを時数という。

## B & W社 超大型機関などの講演会の講演概要

5月20日東京パレスホテルで行なわれたB & W社の最新型超大型機関などの講演概要はつぎのとおりである。

### (1) 「超大型ディーゼル機関K98 F F型」

本機関はシリンダ径980mm、ピストン行程2,000mmで1気筒連続常用出力3,500PS(100rpm)を出す。B & W社は7気筒のK98 F F型機関3台をノルウェー船主ベルゲセン d. y. 社より受注し、そのうち1番機を昨年11月に納入し、2番機は本年1月に完成している。これら3台の7 K98 F F型機関はノルウェーのローゼンベルグ造船所で建造中の16万DWタンカーの主機関で、第1船は本年7月に海上試運転を予定されている。K98 F F型はB & W社並びにライセンシー各社で納入済みのものを含めて合計8台受注されている。

### (2) 「中速ディーゼル機関U45H型」

シリンダ径450mm、ピストン行程540mmで、連続常用出力550 PSを毎分450回転で出し、V型および直列型の2種がある。

この4サイクル中速機関は主として機関室の高さなどの理由で、ギヤード方式または電気推進方式の方が利点がある場合採用されるものである。

10気筒V型機関(10U45HU) 2台はすでに今年2月にデンマークのエルジノア造船所で完成され、デンマーク国鉄発注のフェリーボートに搭載されている。

45H直列型機関に関しては、8気筒機関8S45HU型12台を受注している。これらはノルウェー船主クリスチャン・イエベセンがスコットランドのスコット・リスグループに発注の2万DWバルクキャリアー6隻に各2台ずつ搭載される。

### (3) 「機関室配置」

超大型機関K98 F F型とスチームタービンの比較にふれ、ディーゼル機関は貨物船用主機としては論ずるまでもなく、一般に最も有利とされているが、K98 F F型機関は大型バルクキャリアーやタンカー用主機関としても有利であると論じた。

## アルゴンクイン カーゴおよびバラスト・ ポンピング・システムについて

日本アルゴンクイン株式会社

若 松 守 朋

この装置は昭和39年8月、石川島播磨重工業株式会社相生工場にて引渡されたトライトン・ SHIPPINGの「リリック」号にはじめて設備せられたものであり、本船はバルク・キャリアーであったのでバラスト・システムであるが、タンカーのカーゴオイル荷役用としてこの装置をつけたものは、同造船所において昭和40年3月完成したトライトン・SHIPPINGの「ラコニック」号であった。

本装置はすでに多数の船舶に設備せられているのご承知の向きも多いと思われるが、タンカーまたはバルク・キャリアー、オア・キャリアーなどで大量の貨油または水バラストを急速に積載または排除するために用いる装置である。すなわち船底の中心線または縦通隔壁に沿って前後方向に船の構造と一体となるトランクを設け（二重底のある船舶では二重底を利用してその一部をトランクとするので特別な追加構造とはならない）、このトランクの左右の壁に直接貨油タンクまたはバラスト・タンクに通ずる弁を設けてタンク内の貨油または水バラストをそのまま管を通じないでトランクに導き、そのトランクを油または水の主管として用いるので、従来の複雑な貨油管、バラスト管系などを不要とするものである。その二、三の実例を図1, 2, 3および4に示す。

### 貨油またはバラスト水の積載

貨油または水バラストをそれぞれのタンクに積載する場合に、貨油の場合は甲板上の積込管から直接ドロップ・ラインにより船底のトランクに流入させ、水バラストならば貨油ポンプまたはバラスト・ポンプを用いてポンプに最も近いトランク（通常はトランクの後端部）内に送り、それぞれのタンクに通じる所要の弁を開くことによりタンクへの貨油積載または注水が行なわれる。

### 自然注水

注水の初期においてはバラスト管系の船底弁を開いてポンプをバイパスさせて、トランク内に海水を導入することにより、注水が達せられる。この方法によってバラスト水の全量の約30%位まではポンプを用いずに自然注水が能率よく達成せられる。

### 貨油またはバラスト水の揚貨または排水

貨油または水バラストをそれぞれのタンクから揚貨または排水する場合は、トランク壁の各タンク弁を開き、貨油または水バラストをトランク内に導入して満たし、貨油ポンプまたはバラスト・ポンプを用いて前述のトランク内の最後端にあるサクション・マウスから揚貨または排水を行なう。

### 自然排水

満載されたバラスト水の排水の場合は、その初期においてはバラスト管系の船底弁を開き、また各タンクのトランク弁を開くことによりバラスト水をトランクに流入させ、ポンプをバイパスさせてタンク内の水圧と船底弁出口の圧力の差によってポンプを用いずに外海に排水することができる。通常バラスト満載の場合、約30%の水量は自然排水により能率よく排水することができる。

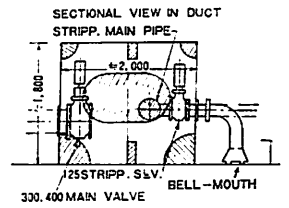
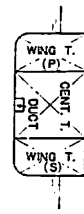
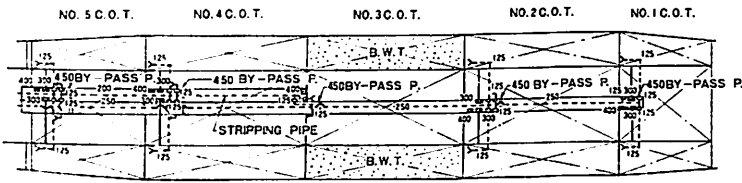
### 残油・残水の排除

残油・残水の排除には、トランク内に装備されたストリップング主管からそれぞれのタンクに短い支管を設けそれらがトランクを貫通する部分に設けられた弁を操作することにより、ストリップング・ポンプまたは他のポンプを用いたエグクターによって排除することができる。

### 弁の操作

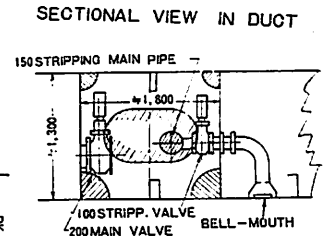
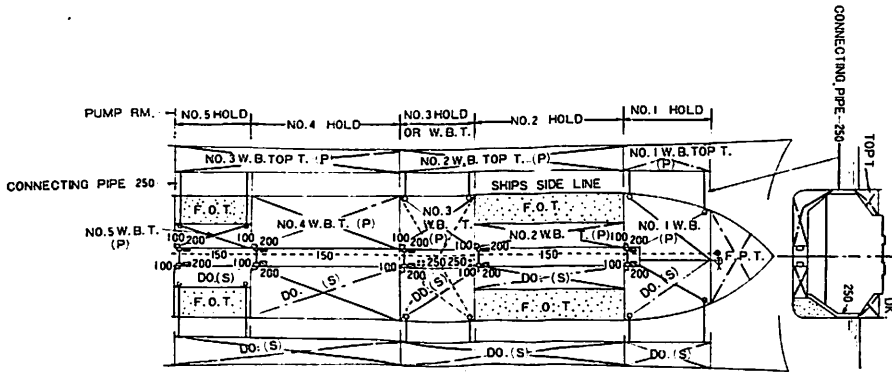
前述の諸弁、すなわち各タンクのトランク付主弁およびストリップング弁トランク後端の各ポンプに通ずる元弁、ストリップング主管のトランク後端の元弁などは、手動または油圧によるリモート・コントロール方式で操作するが、今までの実例を分類するとつぎの3種類になる。

- (1) 甲板より直接リーチ・ロッドによる操作……手動
  - (2) 油圧により甲板上の各ステーションから操作する方法……ハイドローリック・ローカル・オペレーション
  - (3) 油圧により集中管制室より操作する方法……ハイドローリック・セントラル・オペレーション
- 手動方式



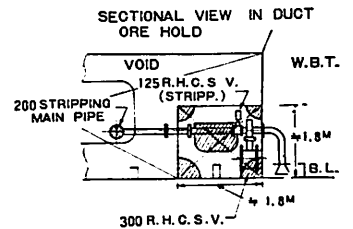
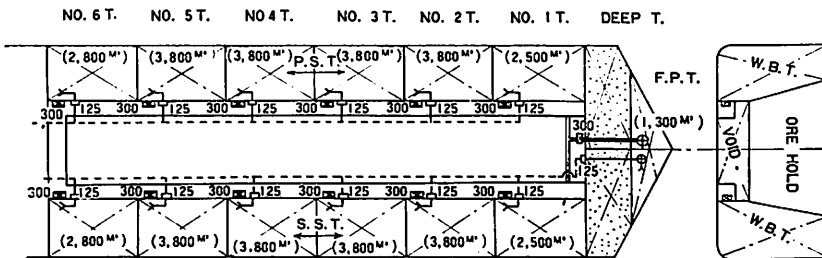
**PUMP CAPACITY**  
 CARGO OIL PUMP 2,000 m<sup>3</sup>/h × 85m × 4  
 STRIPPING PUMP 300 m<sup>3</sup>/h × 85m × 2

図1 ALGONQUIN Cargo Oil System for Cargo Oil Tanker



**PUMP CAPACITY**  
 WATER BALLAST PUMP 625 m<sup>3</sup>/h × 18m × 2  
 STRIPPING PUMP 100 m<sup>3</sup>/h × 25m × 1

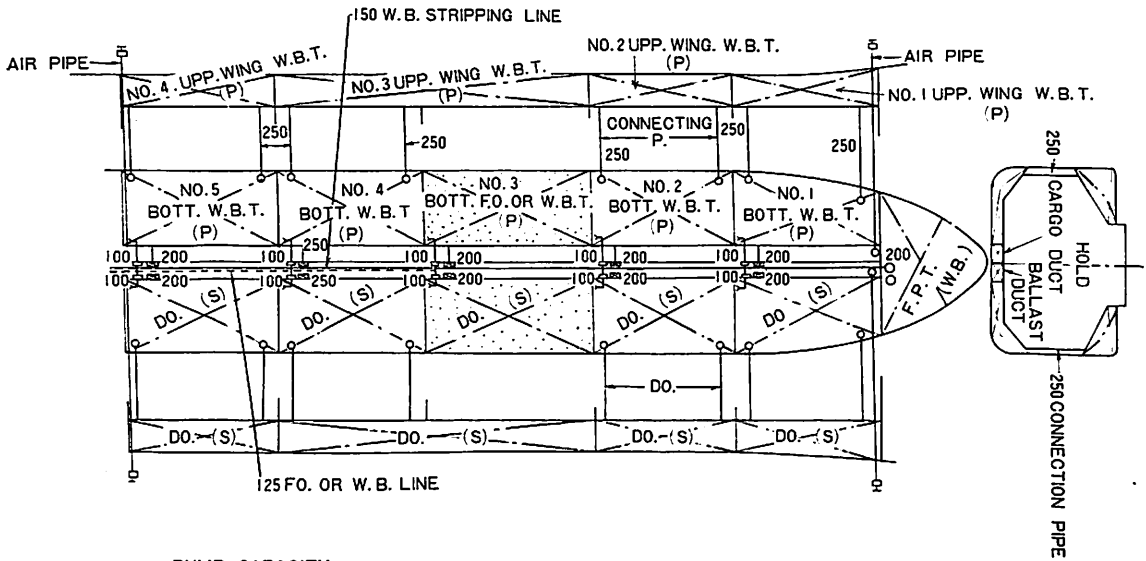
図2 ALGONQUIN Ballast System for Bulk Carrier



**PUMP CAPACITY**  
 W. BALLAST PUMP 3,000 m<sup>3</sup>/h × 25m × 2  
 STRIPPING PUMP 200 m<sup>3</sup>/h × 25m × 2

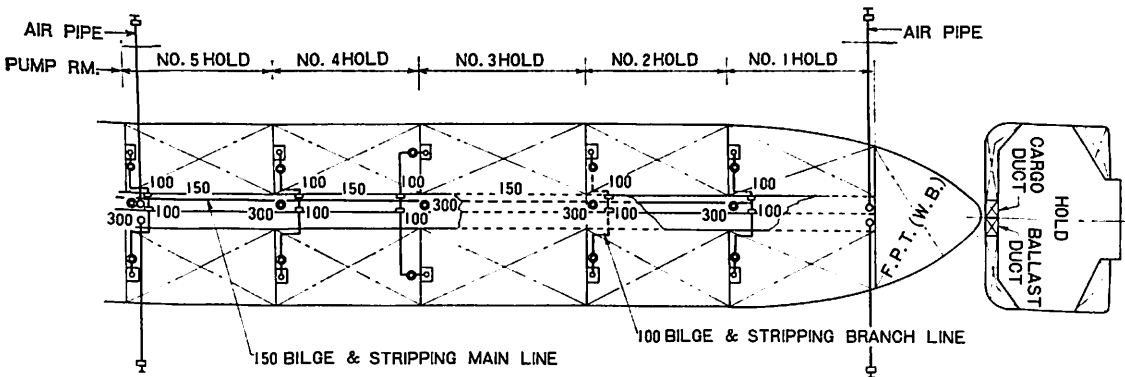
図3 ALGONQUIN Ballast System for Ore Carrier





PUMP CAPACITY  
 WATER BALLAST PUMP—625 m<sup>3</sup>/h×18m×2SET  
 BILGE & W. B. PUMP — 150 m<sup>3</sup>/h

(a) W. B. & F. O. SYSTEM



(b) C. O. & BILGE SYSTEM

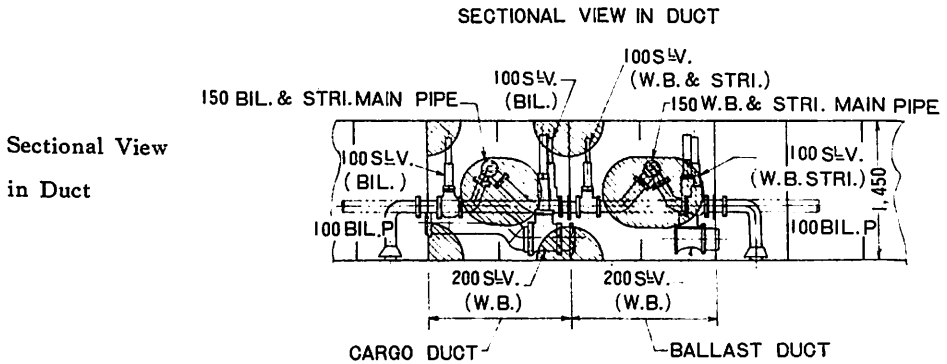


図4 ALGONQUIN Ballast & Cargo Oil System for Dual-Purpose Carrier

これは最も簡単ではあるが、人力を直接必要とすること、各タンクのレベルの計測はサウンディング・ロッドなどによるので不便はまぬがれない。但し中小型船で弁の径があまり大でないものに適している。

**ハイドロリック・ローカル・オペレーション方式**

これは弁の開閉は油圧で行なうので、労力は省けるが、操作位置は主弁およびストリップ弁のほぼ直上の甲板上にあるので、操作員は甲板上を移動しながら作業を行ない、また各タンクのレベル計測はやはりサウンディング・ロッドなどにて行なうのでやはり不便を伴う。また前述の油圧操作弁はそれぞれの甲板上の位置で適当な遮蔽装置を有するものである。

**ハイドロリック・セントラル・オペレーション方式**

これは船の適当な位置、すなわち船尾甲板室付近に一室を設け、この中に油圧ユニット、各タンク用諸弁の操作弁、各タンクの遠隔液面計、トリム計、傾斜計、関係ポンプの発停押ボタン、通信装置などを備え、タンクへの貨油またはバラスト水の搭載または排出を集中管制することのできる方式で、その一例については図6を参照せられたい。

**ハイドロリック・セントラル・オペレーション方式の各部の説明**

**セントラル・コントロール室**

図5にみるようなセントラル・コントロール室を有しているものである。すなわち室の中央にコントロール・パネルを有し、このパネルの机面上には写真1にみるように、タンク諸弁の開閉操作ハンドルを備えている。このハンドルは各弁の位置に従って配置せられているので、操作に便利である。また盤の左方には関係ポンプの発停、弁操作油圧ポンプの発停押ボタンが配置せられている。パネルの正面には各タンクの液面計があり、室内奥には油圧ユニット、これに伴う気蓄器蓄圧器など、また盤の下面背面は各操作弁の配管などの場所に供せられている。

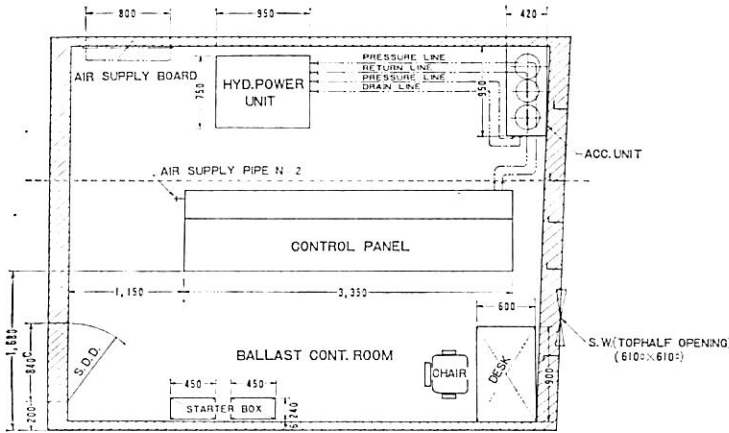


図5

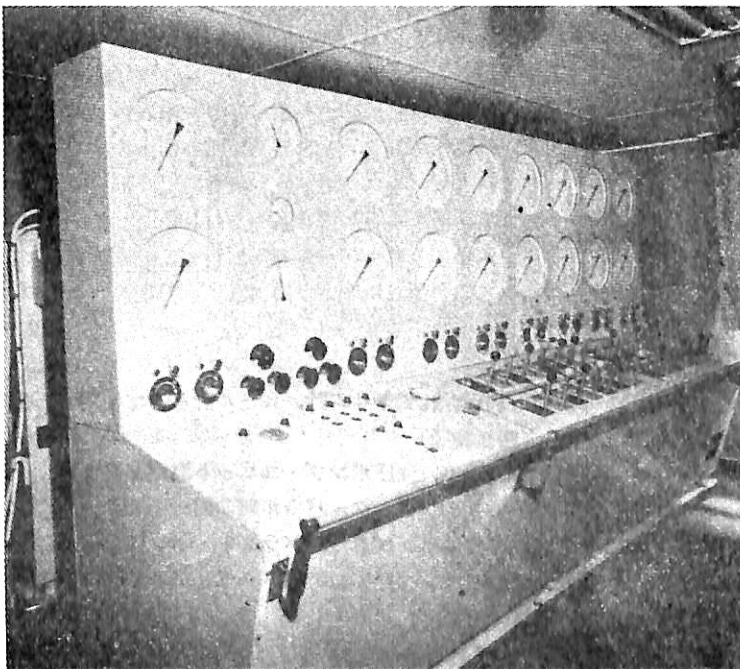


写真1 コントロール・パネル

**油圧ユニット**

油圧により操作せられる諸弁の数はストリップ弁を含めて船の大きさ、タンクの数などにより異なるが、多いものでは30~40個にもなる。

弁の型式はパラレル・スライド・スルース弁またはパタフライ弁などであるが、油圧系の圧力は普通45~50kg/cm<sup>2</sup>で、各弁を1分以内で同時に6個ずつ操作できるように容量の油圧ポンプ(通常予備ポンプ1台を有する)1台を有して、系中に気蓄器および蓄圧器などを含んでいる。(図6参照)

**コントロール弁**

トランク内の諸弁およびポンプの諸元弁のそれぞれに対応するコントロール弁が管制室内に設けられているが、室内のグラフィック・パネルに系統的に配置せられている。このコントロール弁には流量計を応用した開閉指示装置、サイトグラスが組みこんであり、弁の開度、油の流通状態がわかるようになって

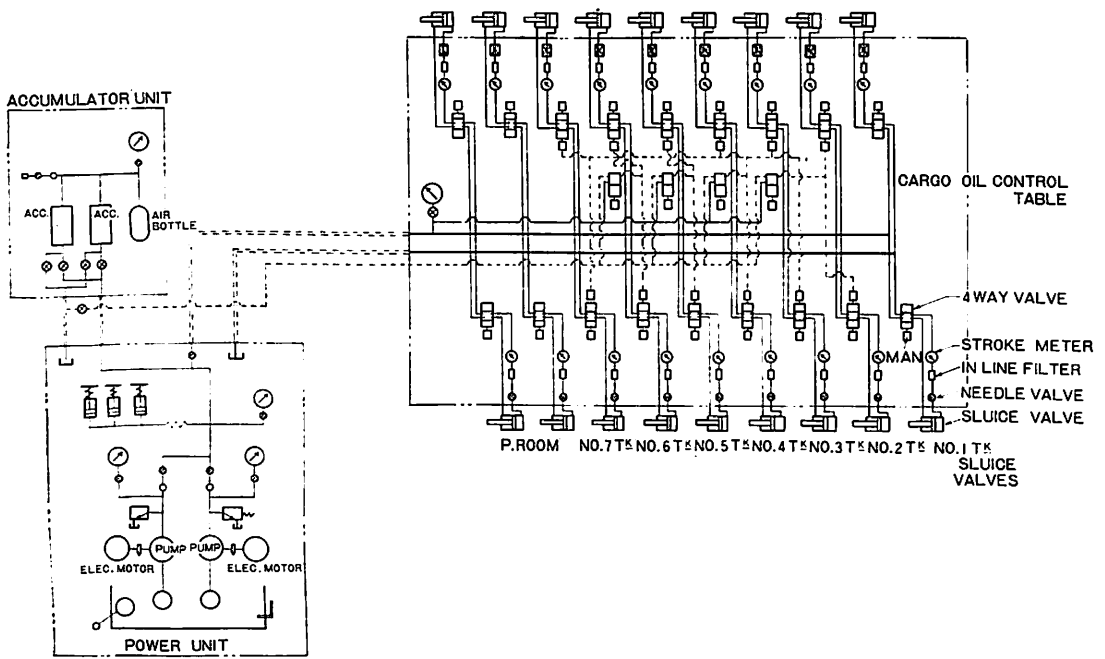


図 6

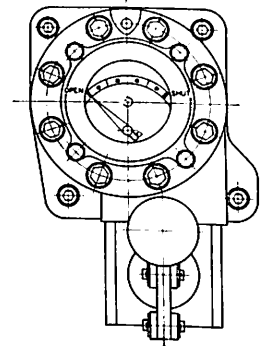
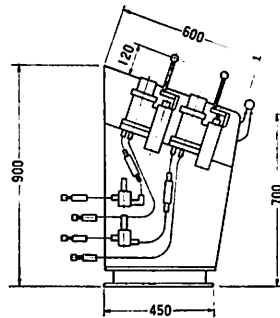
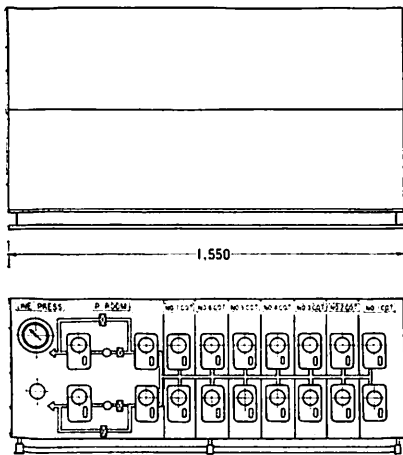


図 7

いる。(図7参照)

**遠隔液面計**

ニューメーカー方式の遠隔液面計が各タンクに対応して盤上に配置されており、型式としてはダイヤル式と水銀封入U字管式があるが、ダイヤル式はバラスト・タンク用に、U字管式はタンカー用に用いる。それはタンカー用にはタンクのハイ・レベルおよびロウ・レベルのアラームが装着しているためである。

同様のダイヤル式液面計が船の前後端左右舷の吃水計

測にも利用されてトリム計、ヒール計として使用せられる。(図8参照)

**ポンプ発停、油圧ポンプ・ユニット発停装置**

諸弁のグラフィック・パネル盤の同一平面の一隅には使用する貨油ポンプまたはバラスト・ポンプの発停、弁操作の油圧ポンプ発停の押ボタンが装備せられている。

(図7参照)

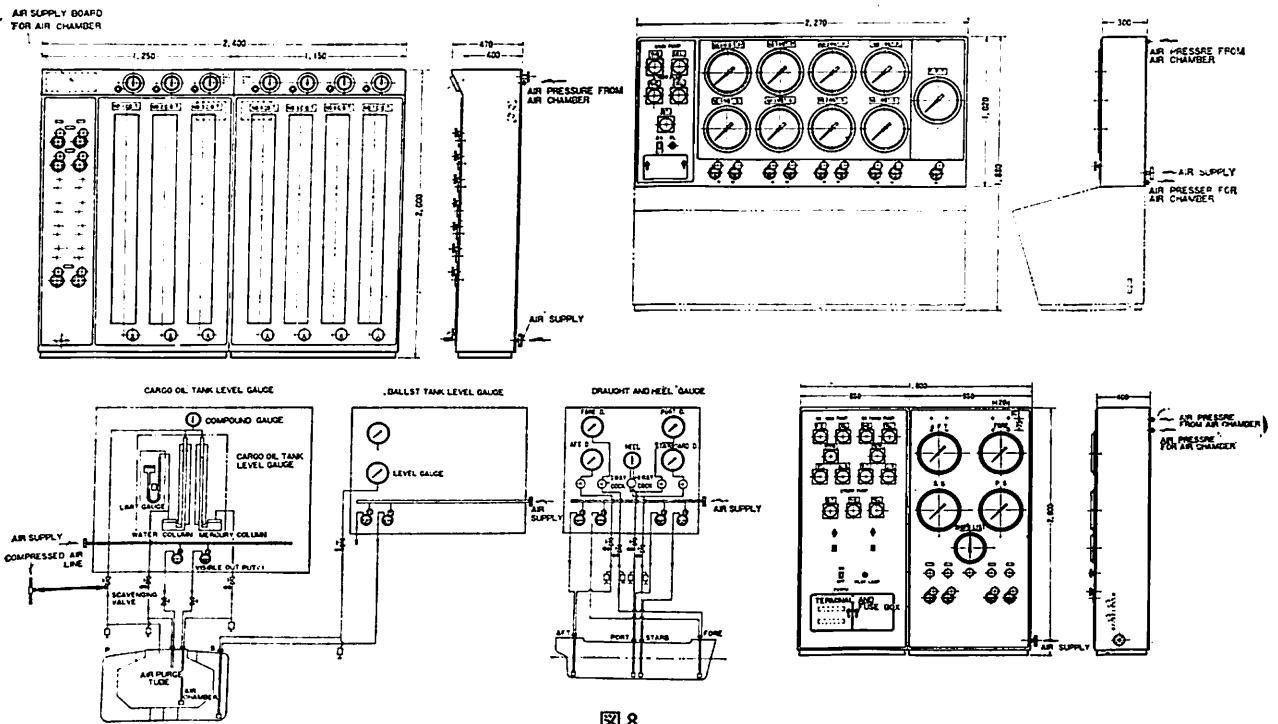


図 8

アルゴンクイン バラストおよびカーゴ・オイル・ポンピング・システムと通常のパイプ・ライン方式との比較

アルゴンクイン バラストおよびカーゴ・オイル・ポンピング・システムはすでに11隻のタンカー、18隻のバルク・キャリアー、7隻のバルク・オイル兼用船、20数隻の貨物船に採用せられ、優秀な成績をおさめている。

船が大型となるに従い、要求される貨油ポンプまたはバラスト・ポンプの容量は大となり、ポンプの台数も増加してくるが、それに従い通常のパイプ・ライン方式では大口径の貨油管またはバラスト管を数多く槽内にひきまわさねばならず、それに要する資材、工費は莫大なものとなる。

これに対しアルゴンクイン バラストおよびカーゴ・オイル・ポンピング・システムによれば、大型のタンカーでも1本または2本の縦通トランクを船体構造の一部として設ければ、船体の縦強度に貢献するので重量を増加することなく、パイプの材料を節約できるし、また二重底を有するバルク・キャリアーでは船底のロンジ・ガーダーを配置がえるのみにてトランクを形成してこの設備が容易に可能となる。

数多くの実例から代表的なものをとって、本装置を採用した船と従来のパイプ・ライン方式の船とを比較して

みるとつぎのようである。

- (1) 本装置を採用したDW71,000LtのタンカーA船と通常のパイプ・ライン方式を採用したDW81,500LtのタンカーB船との揚貨能力の比較

A船 (図9参照)

- タンク数 11個
- タンク容量 合計81,200m<sup>3</sup> (ほかにバラスト・タンクあり)
- 主貨油ポンプ 2,200m<sup>3</sup>/h×110m×3台
- ストリップング・ポンプ 350m<sup>3</sup>/h×105m×2台
- トランク数および大きさ
  - 1×1,580×2,390 タンク全長
  - 1×1,580×2,390 タンク後半のみ

B船 (図10参照)

- タンク数 12個
- タンク容量 89,000m<sup>3</sup> (ほかにバラスト・タンクあり)
- 主貨油ポンプ 2,200m<sup>3</sup>/h×85m×3台
- ストリップング・ポンプ 330m<sup>3</sup>/h×85m×2台
- 主貨油管径 500φ, 枝管 350φ
- ストリップング主管 250φ, 同枝管 150φ

この2船A船、B船はともに略同型で、A船は本装置を有し、B船は通常のパイプ・ライン方式を有し、ともに貨油ポンプは2,200m<sup>3</sup>/h 3台を有している。

(2) 本装置を採用したDW24,500Ltのバルク・キャリアーC船と、DW25,000Ltのバルク・キャリアーD船との、バラスト排水能力比較

C船 (図11参照)

バラストタンク数 18個およびカーゴ・ホールド兼用1個

バラスト・タンク容量 7,950m<sup>3</sup>

バラストポンプ 750m<sup>3</sup>/h×15m×2台

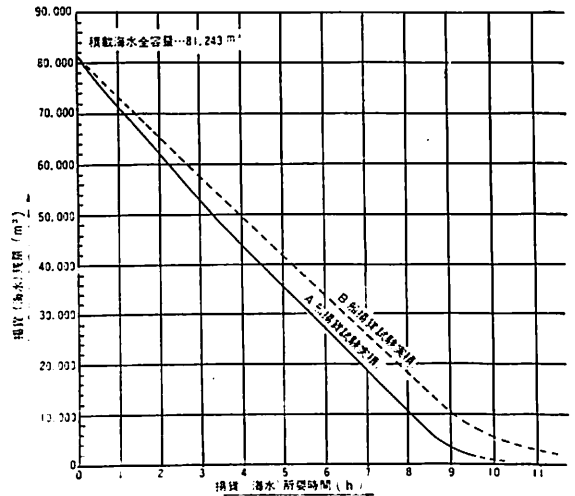
消火兼雑用ポンプ 200/100m<sup>3</sup>/h×45/90m×2台

トランク数および大きさ

1×1,440×1,520 タンクの全長

D船 (図12参照)

バラストタンク数 18個およびカーゴ・ホールド兼用1個



タンカーA船とB船との揚貨能力比較 (海水)

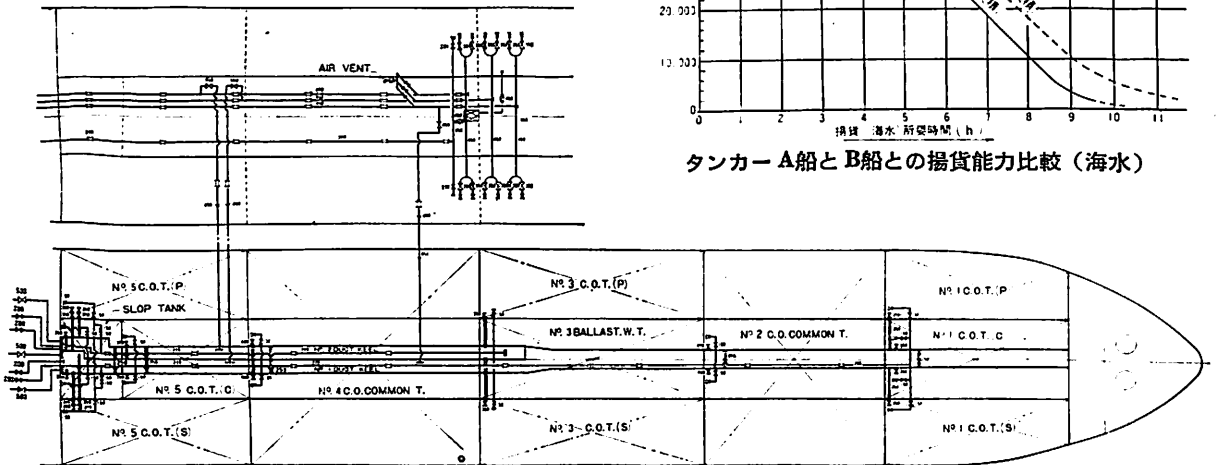


図9

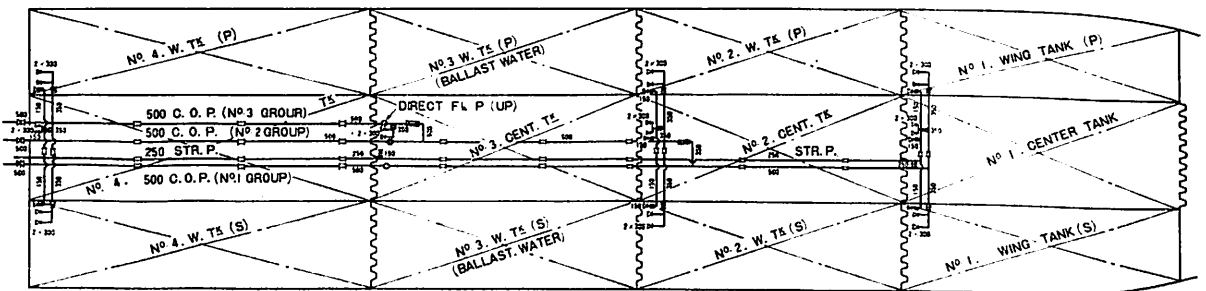
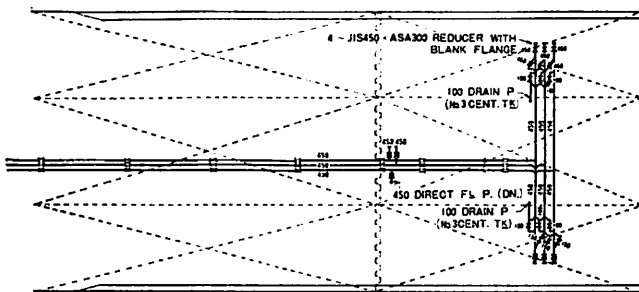


図10



- バラスト・タンク容量 7,950m<sup>3</sup>
- バラスト・ポンプ 750m<sup>3</sup>/h×15m×2台
- 消火兼雑用ポンプ 200/100m<sup>3</sup>/h×45/90m×2台
- エグクター 60m<sup>3</sup>/h×15m×2台
- バラスト管 100φ 17本  
125φ 1本  
200φ 2本

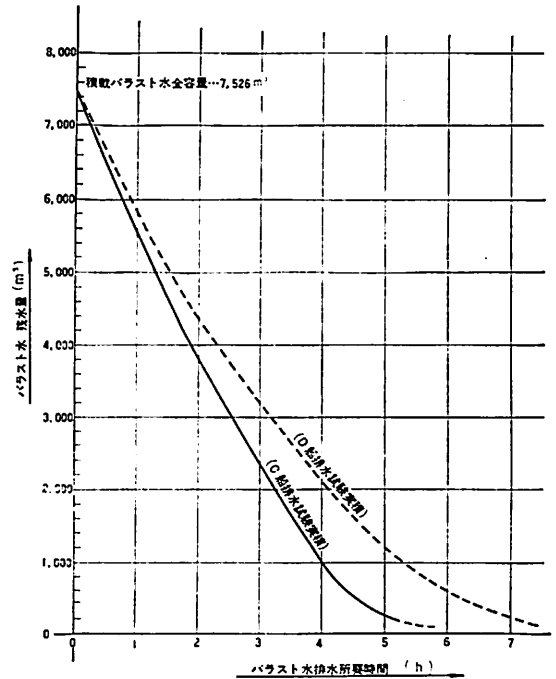
前掲のようにいずれの場合も、本装置を用いたA船、C船の方が、貨油またはバラスト水の排出に際して時間的に短縮できることは明らかである。

上記の比較は主ポンプを全力運転して、各タンクより同時揚貨または揚水したときの結果であるが、特定のタンクまたは数個の特定のタンクから揚水する場合は、本装置を有する方がさらに有利であることは明らかである。また一般に本装置は液体の通過の際、最も抵抗の多い箇所はトランク壁にある弁を通過するところであるので、この弁を大きくすることにより排水は極めて円滑に行なわれるのに反し、通常の配管装置では管系全体を大きな口径にしなければならないので費用の点でも大きな負担となる。

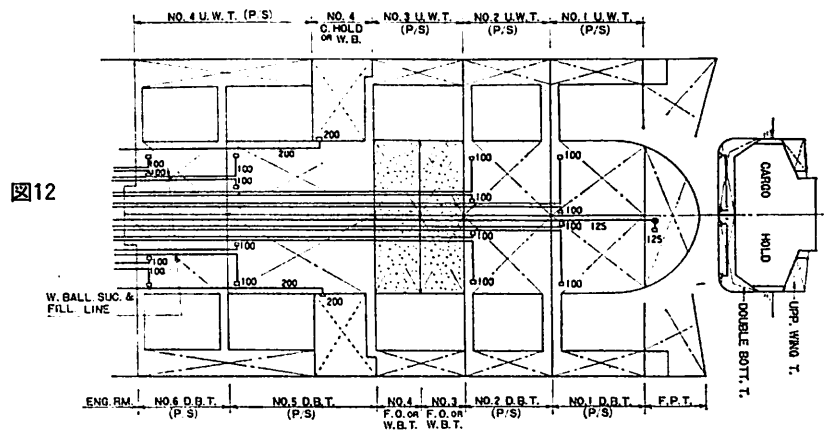
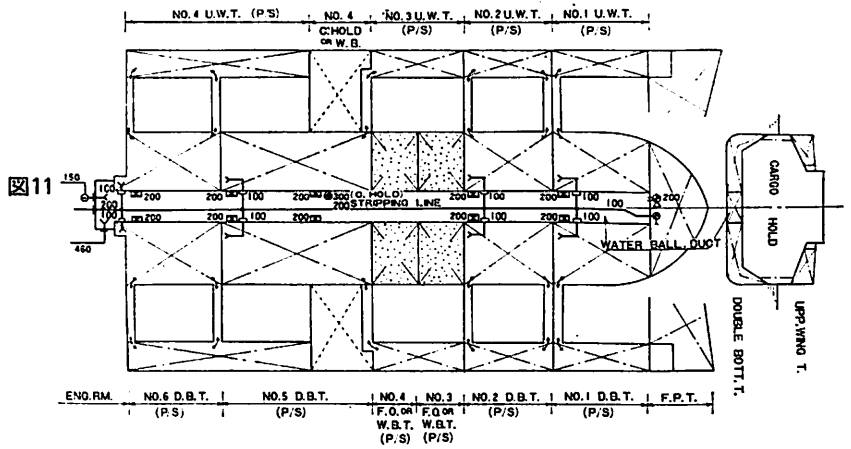
また船尾トリムがあればあるほどトランクを通じての後方への液体の流通は促進され、さらによい結果を得ることが確認された。

このような場合、各タンカーから一斉に排水または各タンクへ一斉に注水するとき、トリムに変化を生ずるのではないかという懸念はほとんどない。その理由はトランクの切断面積は充分大きいので、各タンクにおける液面のレベル差は各タンク長に相当するトランク内の液体通過の損失水頭に等しく、この損失水頭は通常水柱にして数10耗位の値しかないからである。またこのレベル差は排水、注水の全期間を通じて一様に保たれるからである。

前述のように、本装置を適用した船舶はタンカー、バルク・キャリアー、鉱石・油兼用船および貨物船など50隻以上に達しているが、いずれも極めて良好な成績をあげて船主側の好評を博している。憶うに、これについてはつぎのような長所があるからである。



バルク・キャリアーC船、D船のバラスト水排水性能比較



## — 船 の 科 学 —

(1) タンカーおよびバルク・キャリアーの主要設備の一つである貨油・脚荷水のポンピング・システムに複雑な大口径の配管が不要であって、これらの管の保守に関して手数ならびに費用がかからないですむ。

(2) ポンプの吸水口はトランクの最後部に開いており液体は自然流入によってトランク後部まで流入するのでポンプの負担するサクション・ヘッドが極めて少なくすむので、同じ容量のポンプに対してこの装置によって揚貨、排水能力が増大する。

(3) したがって貨油、バラストの揚貨水に要する時間を節減できる。

(4) 船型の増大に従い、貨油ポンプまたはバラスト・

ポンプの力量がどのように大となっても、トランクの大きさを適当にえらぶことにより、システムとしてポンプの力量に容易に追従できる。

(5) 貨油の積込みは甲板上の管からトランク内に直送して、各タンクに極めて容易に分配できる。

(6) 配管のかわりに縦通トランクを用いるが、これは船体構造の強度メンバーとして使用できるので、管そのものの重量が省ける。

以上のような長所を有し、且つ優秀な実績にうらづけられた本装置はますますひろく利用せられることを期待する。

## 1966年版 船舶写真集

恒例の「船舶写真集」(1966年版)を発刊いたしました。本写真集は1964年版に採録したものにひきつづいて昭和39年8月頃より昭和41年8月頃までの2年間に竣工した主要なる新造船のうち、殆んどすべての計画造船と船種別、船主別、建造所別にそれぞれ代表的なものを選び、また特殊船舶も含めて、国内船は計画造船93隻、自己資金貨物船53隻、油槽船4隻、貨客船、自動車航送船等12隻、漁船関係12隻、護衛艦・巡視船・雑船等10隻、計190隻、輸出船は貨物船(兼用船を含む)80隻、油槽船61隻計141隻、総計330隻におよんでおり、1964年版の収録船舶263隻に比し約70隻、写真頁も32頁増頁して充実を計っています。また付表は国内船主約180社から、昭和41年11月現在の所有船についての資料の提供を受けてまとめたもので、最新の所有船腹一覧表です。このほか主要造船所の所在地も一覧として収録しています。本写真のご希望者は至急お申込み下さい。

B5判、特アート使用、写真頁176頁 付表一覧表約50頁、上製本ケース入り、定価1200円(送料90円、都内のみ70円)

船舶写真集は一般読者のほかに、報道、出版、学校、図書館等において貴重な資料としても有意義に活用されており、すでに1952年版以来8冊を数え、約16年間に建造された主要船舶約700隻が掲載されています。

|        |     |      |     |      |    |       |
|--------|-----|------|-----|------|----|-------|
| 1952年版 | 掲載船 | 232隻 | 写真頁 | 96頁  | 定価 | 400円  |
| 1954年版 | 〃   | 112隻 | 〃   | 102頁 | 〃  | 560円  |
| 1956年版 | 〃   | 199隻 | 〃   | 112頁 | 〃  | 600円  |
| 1958年版 | 〃   | 267隻 | 〃   | 140頁 | 〃  | 700円  |
| 1960年版 | 〃   | 274隻 | 〃   | 144頁 | 〃  | 700円  |
| 1962年版 | 〃   | 270隻 | 〃   | 144頁 | 〃  | 800円  |
| 1964年版 | 〃   | 263隻 | 〃   | 144頁 | 〃  | 1000円 |

船舶技術協会発行

### 船舶写真集(1966年版)付表一覧表

付表一覧表のみをご希望の方におわけします。  
送料共30円(切手でも可) B5 50頁

## 〔改新版〕船舶の電気防食

船舶技術研究所機関  
性能部長 工学博士 瀬尾正雄著

A5判 上製 16頁 定価400円(〒70円)

## 建艦秘話

元海軍技術中將 庭田尚三述

本誌に去る39年2月から連載してきた“建艦秘話”を一冊にまとめ、装填して刊行しました。

本書は著者が技術者としての長年の貴重な体験、経験をあますところなく述べられたものです。

B5判 144頁 上製 定価500円(送料80円)

## 〔増補版〕商船基本設計の一考察

前長崎造船大学学長

渡瀬正賢著

B5判 180頁 上製 定価500円(〒90円)

## 〔新刊〕連絡船ドック

古川達郎著

国鉄船舶局勤務の著者が船の科学昭和40年1月号より連載した「連絡船ドック」を一巻にまとめたもので、連絡船についてのあらゆる問題点を詳細に探究したもので、一般の船舶の造修にとっても極めて示唆に富んだ文献であるが、全編を通じてユーモアに満ちた引例や文章で、技術随筆といった趣きがある。雑誌掲載のものを詳細検討、訂正や追加を行ない、附録に資料3編を増補し完全を期している。本書の内容は次のとおりである。

|     |          |      |         |
|-----|----------|------|---------|
| 第1編 | 入渠とタンク掃除 | 第7編  | 救命、消防設備 |
| 第2編 | 船体構造     | 第8編  | 通風、採光設備 |
| 第3編 | 航用設備     | 第9編  | 居住設備    |
| 第4編 | 船尾扉と防波板  | 第10編 | 諸管装置    |
| 第5編 | 繫船設備     | 第11編 | 舗装と塗装   |
| 第6編 | 荷役設備     | 第12編 | 保証工事    |

B5判 236頁 上製本 定価800円(〒90)

# 続・連絡船ドック (13)

日本国有鉄道船舶局

古 川 達 郎

## 第5編 荷 役 設 備 (2)

### 車両緊締具 一定年ー

車両が積込まれ、先頭車が車止に連結されると、今度は最後車の連結器に鎖が巻かれ、グイと引き延ばされる。船が縦揺れしても、車両が前後に移動しないようにするために、この鎖を『乙種緊締具』と呼んでいる(写真 5.6)。

つぎに、横揺れしても、脱線・転覆しないよう、各車両ごとに、台車を横から斜め下へネジ棒で締め上げる。これが『甲種緊締具』である。この甲種緊締具には永い間“ハサミ”型が使われてきた(写真 5.7)が、今回――

× × ×

B君「とうとうハサミがなくなったね(第 5.10 図)」

甲緊「人ごとのようにいわないで下さい。クビを切ったのはBさんでしょう」

B君「クビを切るなんて、人ぎきの悪いことをいうな

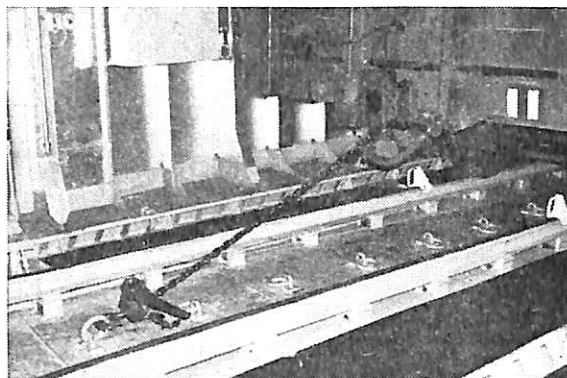


写真 5.6 乙種緊締具(レバー・ブロック型)

よ。いろいろ考えた末なんだ。他に適当な案がなかったからだよ」

甲緊「ハサミ型の、ネジ棒のかわりに、油圧を利用したのがあったでしょう(第 5.11 図 C, D)」

B君「締付けは楽だが、重量が重くなるんだ。今までの約20kg。それが30~35kgに……」

車両の転倒防止案としては、車体を下から持上げる

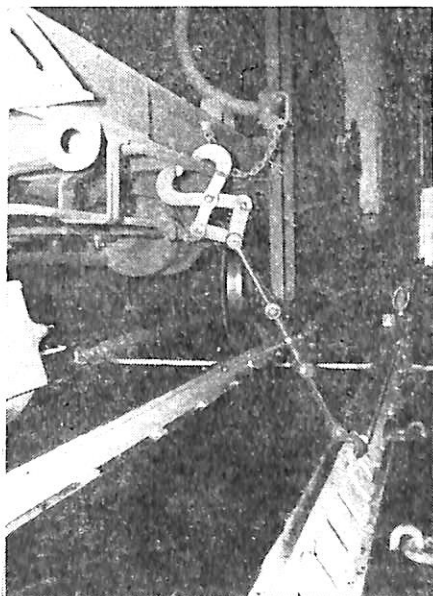
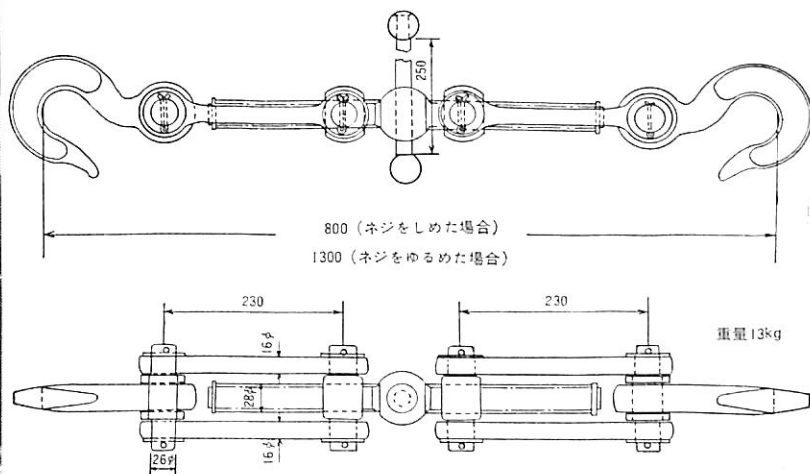
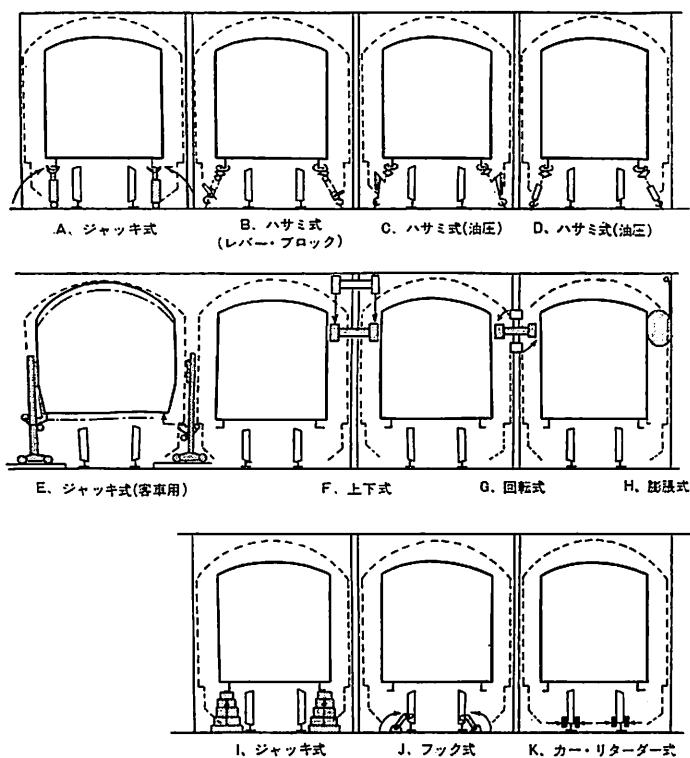


写真 5.7 甲種緊締具(ハサミ型)

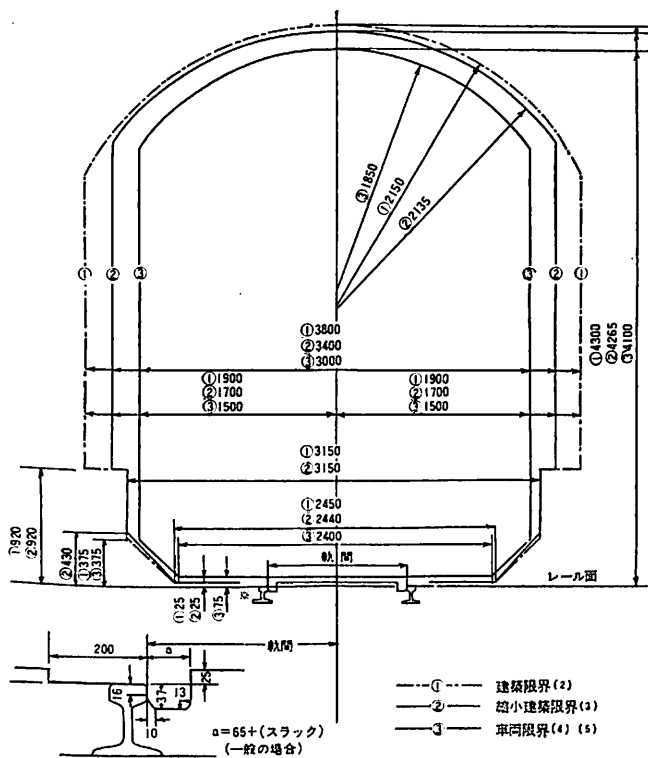


第 5.10 図 甲種緊締具(車側用)

(1) 古川達郎, 連絡船ドック(昭41), 110PP。参照。



第 5.11 図 車両転倒防止のいろいろ (工作局案)



第 5.12 図 限界のいろいろ (単位mm)

方法(第 5.11 図 A, E, I), 挟込む方法 (第 5.11 図 F, G, H), 車輪をとめる方法)第 5.11 図 J, K) などが考えられた。いずれもそのもの自体は良いのだが、さて船に取付ける段になると思うようにいかない」

甲緊「？」

B君「一番困るのは“建築限界”。車両格納所は広々としているし、車両を積込んでもまだまだ余裕がありそうに見える。しかしこれは車両が安心して通れるよう、車両の外側にも建築物のはいれないようなスペース(第 5.12 図の①~③間または②~③間)が設けられているからだ。この“建築物がはいってはならない境界線”が“建築限界(第 5.12 図①線)”——連絡船は船という特殊事情でさらに小さい“縮小建築限界(第 5.12 図②線)”<sup>(4)</sup>”を使用しているが、それでも船の構造や艀装に使用できるスペースはごく僅か。場所によっては柱を立てるのが精一杯だ。そのうえ、この柱には艀装上必要なパイプ・電線・電灯などがギッシリとすがりついている。横側は限界ギリギリでダメだから、身の細る思いで一列に並んでいる始末(写真 5.8)。もちろん天井も満員(写真 5.9)ときているから、こんな装置をつける余裕なんてまるでない。船の幅でもうんと増せば話は別だがね」

甲緊「それだけの理由でボクのクビを……」

B君「またそれをいう。その他、車両自体も必ずしも同じところへ同じ型の車がくるとは限らない。有蓋車あり、無蓋車あり、タンク車、郵便車といろいろあるわけだ。それに、最近の車両は軽量化で、ますますキャシャになっていくからね。うっかり挟むところを恐れるもある。」

- (1) 参考資料 5.4, 連絡船の縮小建築限界および車両接触限界。参照。
- (2) 鉄道法規, 施設篇, 建設規程, 第 2 章, 第 4 節。参照。
- (3) 鉄道法規, 船舶篇, 車両甲板上的縮小建築限界および車両接触限界。参照。
- (4) 鉄道法規, 施設篇, 建設規程, 第 3 章, 第 1 節。参照。
- (5) Minimum rolling stock gauge; 車両(積荷を含む)の断面の大きさに対する制限。

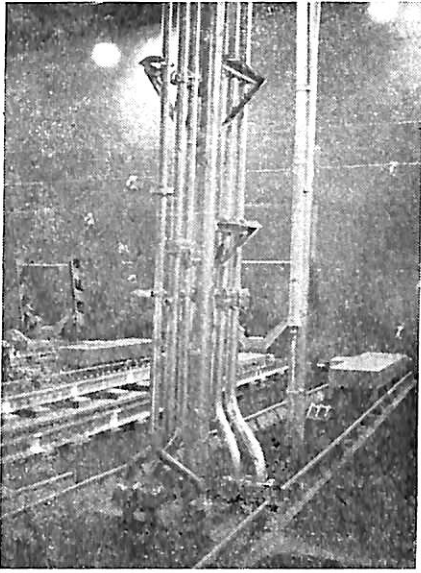


写真 5.8 車両格納所の梁柱

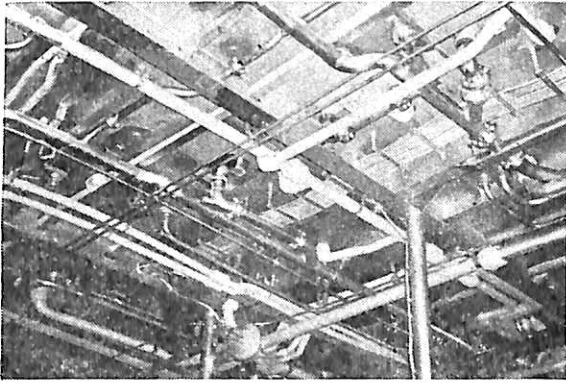


写真 5.9 車両格納所の天井

また、甲板上に設けるものは、<sup>フック・ブックス</sup>甲板洗滌のたびに、海水で洗われるから、耐食性でなくてはならないし…

甲緊「一体、貨車は何度くらい傾むくとひっくり返えるのでしょうか。全然緊縮しないとして……」

B君「横揺れだけを考えれば約 $13^{\circ}$ (4)」

甲緊「今までの経験からいうと、港内にはいってしまえば、ボクはただ掛っているというだけです」

B君「港内では、船が傾斜するのは（旋回するとき）せいぜい $5^{\circ}$ (2)だからな」

甲緊「特別の事情のない限り、着岸前に外してもらっても大丈夫です(3)。それだけ早く貨車卸しにかかれるか

ら、停泊時間が短くなりますよ。

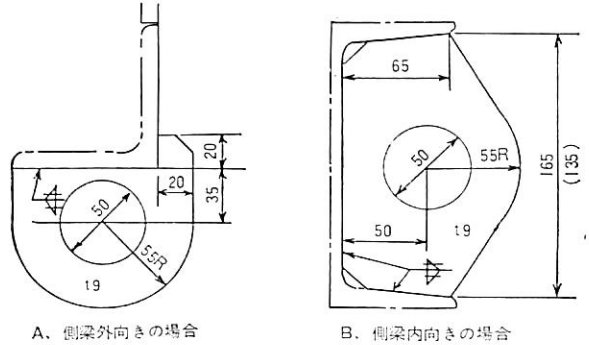
しかし、海峡では相当こたえます(4)」

B君「そこで、また振り出しにもどって、考え直してみると、一番実際のなのはキミということになってしまったんだ。やはり、ものをいうのはキャリアーかね」

甲緊「そうですね。そうですね」

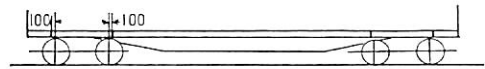
B君「だが、ナントナク気になったのが君のハサミー」

甲緊「アリア——」



A. 側梁外向きの場合

B. 側梁内向きの場合



C. ホギー車の取付位置



D. 2軸車、3軸車の取付位置

第 5.13 図 フック掛

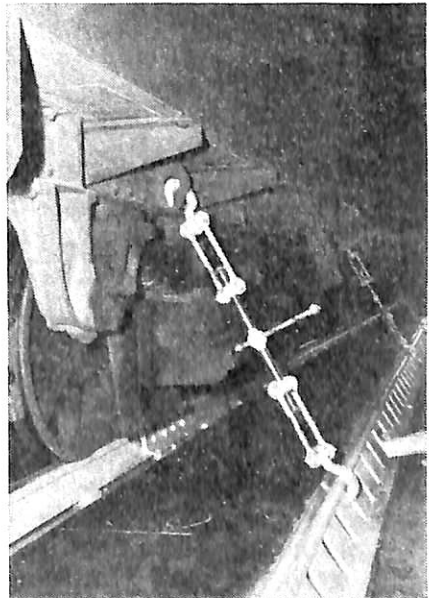


写真 5.10 甲種緊締具（フック型）

(1)(2)青函連絡船取替等計画委員会、青函航路新造客貨船の設計の基本に関する報告、(昭36)、46PP。

(3) 青函船舶鉄道管理局、車両航送基準規程、(昭40)、第17条2。参照。

(4) 古川達郎、連絡船ドック、(昭41)、111PP。参照。

B君「君の欠点は、ハサミが重いこと、常に張った状態にしておかないと外れてしまうことだったろう」

甲緊「ウーン、図星」

B君「車両に引っ掛けるところさえあれば、ハサミをやめて、両方ともフックにする。軽くなるし、緩んでも外れない」

甲緊「そこで貨車に“フック掛”をつけた(第5.13図、写真5.10)——というわけですね。しかしよくくっつけられましたねえ」

B君「そこなんだよ。ハサミをフックにかえ、貨車に“フック掛”をつける。その一つ一つは大したことではないが、なにしろ数が多い。フック掛をつけた貨車は全国で約11万両<sup>(1)</sup>。貨車は陸上<sup>(2)</sup>の所掌だし、実は相当抵抗を予想していたんだ。それが案に相違して

『よろしい、やりましょう』

という返事に、かえってこっちがビックリしたよ。3時間50分運航に対する国鉄の心意気だね。考えてみれば、大変な仕事だよ」

甲緊「しかし、Bさんもずいぶんヒドイですね」

B君「？」

甲緊「ボクには強度を5トン以上にするようにウルサクいうくせに、フック掛の強度はその半分の2.56トンじゃないですか」

B君「あれは“第5.12図A”型を曲り梁として計算した降伏荷重なんだ。最近のアイの実験によると、実際に破壊するのは計算値の数倍<sup>(3)</sup>だということから、そんなに心配したことはないとは思っていたが——実はボク



写真 5.11 フック掛の強度試験

(1) 連絡船を利用しない一定区間を往復するものを除く全貨車。

(2) 国鉄・工作局

(3) 径の割合に寸法(長さ、幅等)の小さい荷役アイは現在ある理論で解いて、その性格を論じることはできても、絶対値を求めることはむずかしい。径22mmくらいのアイの降伏荷重の実験値と理論値との比は、上縦引きの場合で約4~5となっている。(伊藤祐禎、荷役アイ強度計算近似法について、浦賀技報1963.11, 88~89PP)

(4) 昭42. 2. 26, 函館ドック(10トンで変形を認めず、約23トンで破断・写真5.11)

も少々気になるので実際に引っぱって見たところ、キミの頭——じゃなかったフックより強かったよ<sup>(4)</sup>」

甲緊「あとはネジ<sup>グリーン・バックル</sup> 棒の締付けが簡単になれば、いうことなしですか」

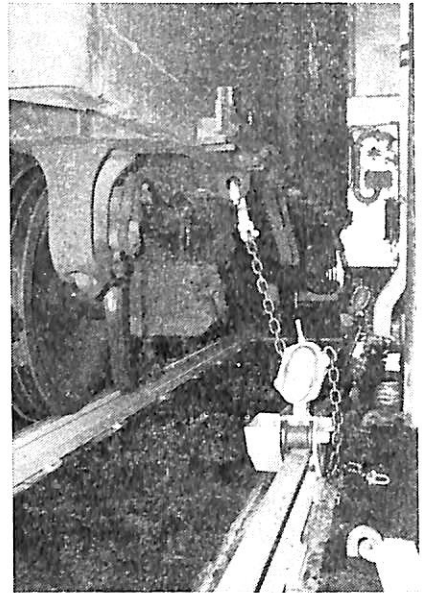
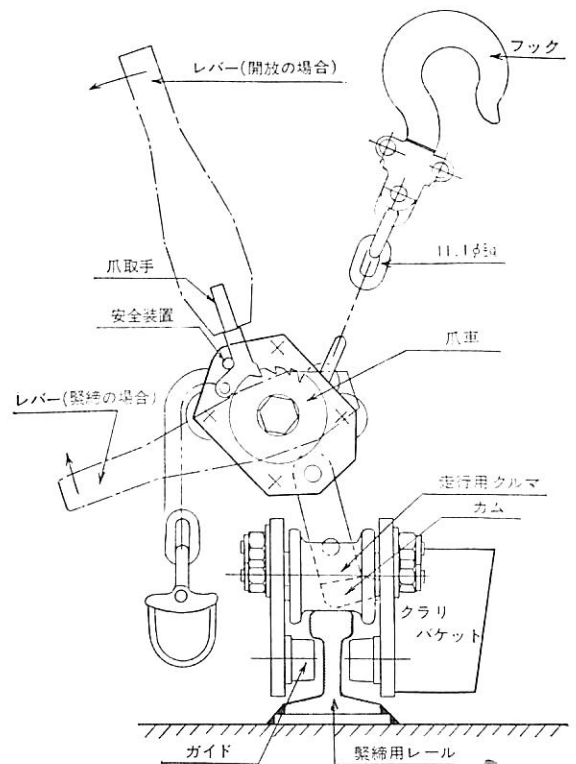


写真 5.12 甲種緊締具(レバー・ブロック型)



第 5.14 図 レバー・ブロック式車側緊締具



第5巻  
B君「摩周丸以降の船で、一部(1)に連結桿を鎖にかえた“レバー・ブロック式”を試験中だ(写真 5.12, 第 5.14 図)。

レバーでラチェットを動かすと締まる。甲板の方は緊締用に敷設したレール(2)の頭を移動したり、鎖が張ると噛み込んで固着するようになるんだ。取り扱いも簡単だし、荒天時の緩みも今までよりは少ないようだ。ただ、建築限界の関係で、第2番線と第3番線の分岐器付近に使えないことと、強度は現在最大5トンだが、これでよいかどうかだ。これらが解決すれば」  
甲緊「いよいよボクもお払い箱か……」

B君「まだ決まったわけではないから、そう悲観するなよ。しかし、君も翔鳳丸以来40年の勤め。人間なら、そろそろ定年後のことを考えてもよい頃だがねえ」

甲緊「そんなことは考えられませんよ」

B君「？」

甲緊「考えようにも、考える頭がなくなってるのですからね」

レール——潮どき——

連絡船のレールは大切な商売道具である。津軽丸型の

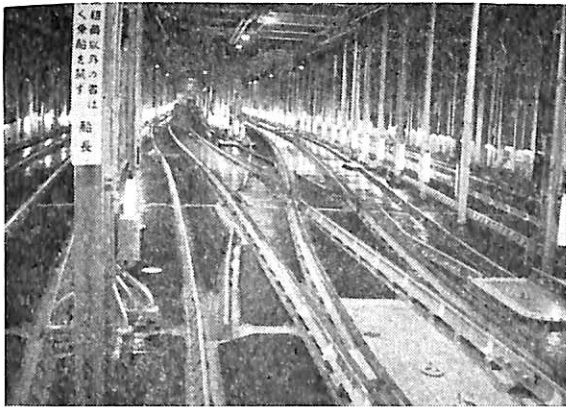


写真 5.13 分岐器付近(十和田丸)

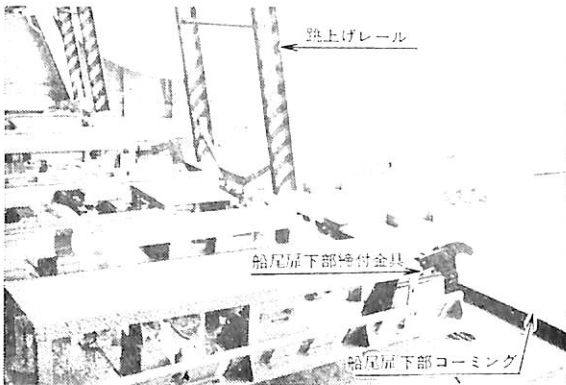


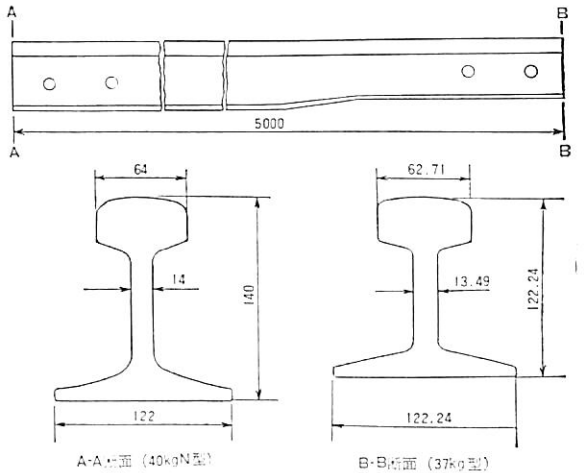
写真 5.14 跳上げレール

レールの延べ長さは774mその大部分(3)は37kgレールであるが、摩耗しやすい分岐器(4)付近と、船尾扉の下縁を横切る跳上げレールには40kg Nレールを使用している(写真 5.13, 5.14)。

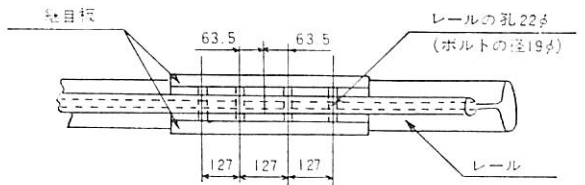
レールの呼び名は1mあたりの重さで表わす。37kgレールは1mあたりの重さが37kgのレールというわけ。40kgN型は37kgレールの改良型として、新しく開発されたもので、NはN $\bar{E}$ Wの意味だそう(第 5.2 表)。この型のレールは3.7kg型より、少し大きいので、両方を組合せて使うときは、特殊な形の中継レールが必要である(第 5.15 図)。

レール同志の継ぎには、レールの両側から継目板で挟んで、ボルトで締めつける方法(第 5.16 図)と、直接レール同志を突き合せて電気溶接してしまう方法がある。

(継目板を使った)陸上のレールは、気温が変化すると伸縮するので、伸び代として、わざわざ継ぎ目をあけているが(第 5.17 図)、連絡船ではピッタリくっついている。車両甲板の各梁ごと——70cmの間隔で、鋼板



第 5.15 図 中継レール

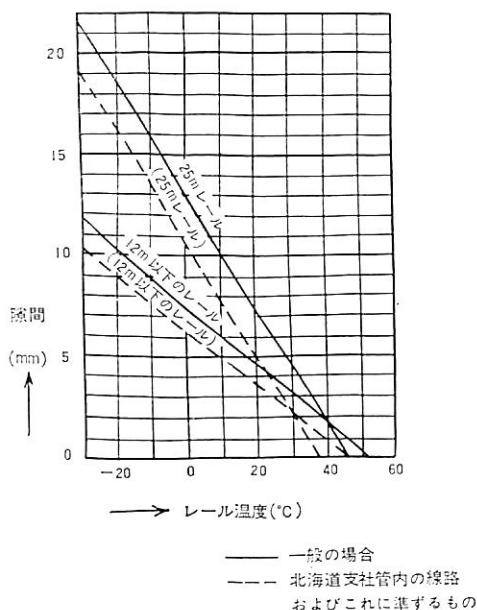


第 5.16 図 継目板(隙間0の場合)

- (1) 各番線とも車止より約25mの範囲。緊締具数各船50箇ずつを試験的に装備(新造時)。
- (2) 30kgレール。
- (3) 752.8m(現場の仕上り長さ)
- (4) クロッシング角8°46'555(6番と7番の間)

第5.2表 レール鋼の規格

| 種類            | C%        | Si%       | Mn%       | P%     | S%     | 引張強さ<br>kg/cm <sup>2</sup> | 伸び% | 規格                                                |
|---------------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|----------------------------|-----|---------------------------------------------------|
| 37kg レール      | 0.55~0.70 | <0.40     | 0.60~0.95 | <0.045 | <0.050 | >70                        | >7  | JIS E 1101(1953)<br>国鉄施軌 1-B(1954) <sup>(2)</sup> |
| 40kg N<br>レール | 0.60~0.75 | 0.10~0.30 | 0.70~1.10 | <0.035 | <0.040 | >80                        | >8  | JRS 01104-1C<br>-13AR6 (1966)                     |
|               | 0.60~0.75 | 0.07~0.35 | 0.06~0.95 | <0.045 | <0.050 | >75                        | >8  | JIS E 1101 (1960)                                 |



第 5.17 図 レール継目の隙間<sup>(1)</sup>

製の枕木を介して、甲板にガッチリと溶接されているので、伸び縮みしないからである。

またレールは、軟鋼にくらべて炭素が多いから、溶接する場合は特に注意し、“予熱”や“後熱”も十分なわないと、亀裂などの原因になる<sup>(3)</sup> (写真 5.15)。

いずれにしても、溶接部はもちろんのこと、継ぎ目に少しでも段があると、車輪が通るたびにガタゴト音を出すので、その部分——レール頭の上面と内側はグラインダーで平に仕上げる。

鋼板製枕木は連絡船独特のもので、幅 16cm、長さ 9 cm<sup>(4)</sup>。高さは 1 cm から約 10 cm。低いものは単に鋼板の切抜きであるが、高いもの<sup>(5)</sup> は組立式である (第 5.18

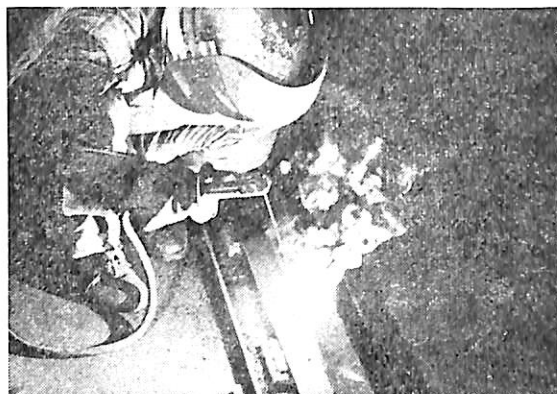
(1) 鉄道法規，施設篇，軌道整備基準規程，(昭39)，第 11条より。

(2) 現在の JRS 01100-1D-13YR 6 (1966年規格整理)。

(3) 参考資料5.5，十和田丸の37kgレール溶接要領。参照。

(4) 標準の大きさ。特殊レール，分岐器付近は大型。

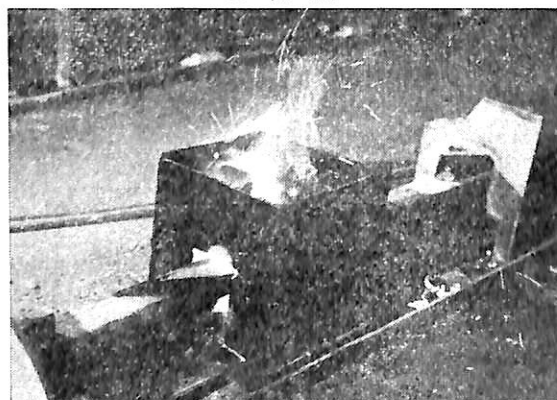
(5) 35mm以上。



A 予熱



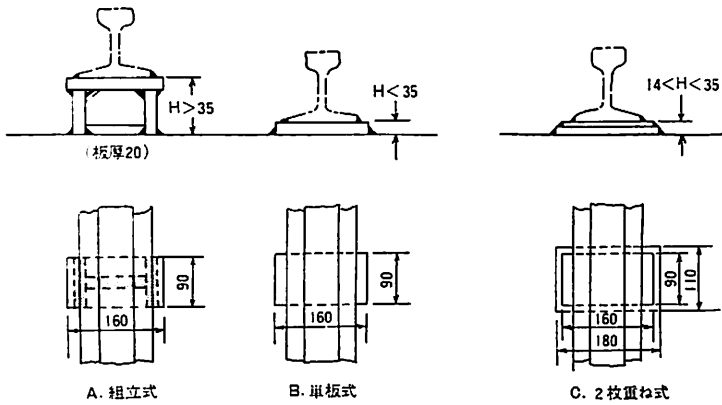
B 溶接



C 後熱

写真 5.15 レールの溶接

(写真は浦賀重工・浦賀工場船政工作部溶接課提供)



第 5.18 図 鋼製枕木

図 A, B)。

この枕木は、レール配線の良否を決定づける大切な役割だけに、ヤリクルと後々までタタルことになる。レールがいつまでも片付かないので、建築限界が決まらない。そのため、車両格納所内のすべての艤装にもさしつかえることになる。

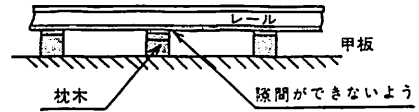
そのうえ数が多い。各梁ごとで1,240箇<sup>(1)</sup>。各番線とも、高低のないよう——それはレールをソツとのせたとき、レールとの間に隙間ができない程度に上面を揃える(第 5.19 図)。また左右のレールは水平。車両甲板は $(1/50)$ の梁矢<sup>(2)</sup>がついて、舷側は低く、中央は高くなっている<sup>(3)</sup>ので、各番線の左側レールと右側レールとは枕木の高さが違ってくる(第 5.20 図)。

しかも、この車両甲板には建造中の溶接で至るところに歪ができる。焼いたり、たたいたりしてとろうとするが、完全に切り切れるものではない<sup>(3)</sup>。最後にはやはり枕木で一つ一つ調整ということになる。

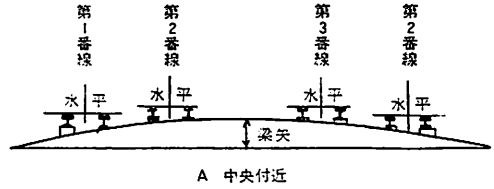
この枕木の高さの調整法は、造船所——というより、この仕事を担当するのが“船殻”か、“艤装”かによって違うようである。A君などは

「レールの敷設方向に糸を張って、各取付位置ごとに寸法を出し……(コママデハドチラモ異存ノナイモヨウ)、その寸法にしたがって、1枚ずつ旋盤で削る」のが、結果的には早くて、キレイにでき上がると主張する。

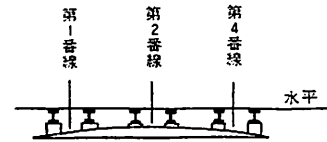
相手が艤装であると、話は通じやすいが、船殻だとそうはいかない。キカイときいただけで尻込みしてしまい、



第 5.19 図



A 中央付近



B 船尾・特殊レール付近

第 5.20 図

なかにはいろんな厚さの鋼板を準備して、2枚重ねでやるところも出てくる(第 5.18 図 C)。溶接はお手のものだから、というわけであろうが……歪の大敵だし、案外手数が掛るようである。

レール配線の詳細は国鉄本社内の構造物設計事務所<sup>(4)</sup>で設計する<sup>(5)</sup>が、さらにこれを造船所で『船の図面』として書き直す。

『船の図面』の基準になるのは肋骨番号。商船の肋骨番号は、船尾から船首へ向って、各肋骨ごとについている(第 5.21 図)。造船所で作るレール配線図は、船の幅方向は船体中心線が、長さ方向はこの肋骨位置が基準になっている。

図面としては非常に判りやすく、便利であるが、現場としては具合の悪いこともおきてくる。A君などは口グセのように

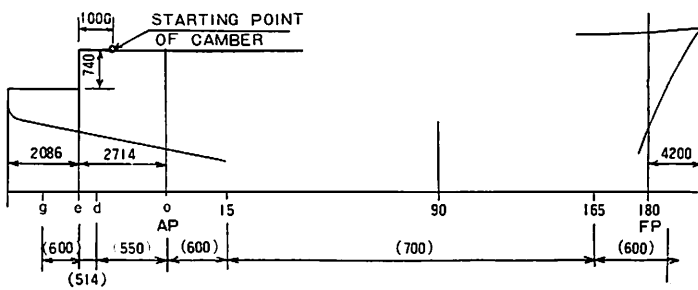
「肋骨位置なんて、当てにならないからね」

……………

津軽丸型の線路は、中央付近から前部は直線で、4線平行して走っているが、船尾は3線。その間—中央付近から船尾にかけては曲線<sup>(カール)</sup>で結ばれている(第 5.2 図)。

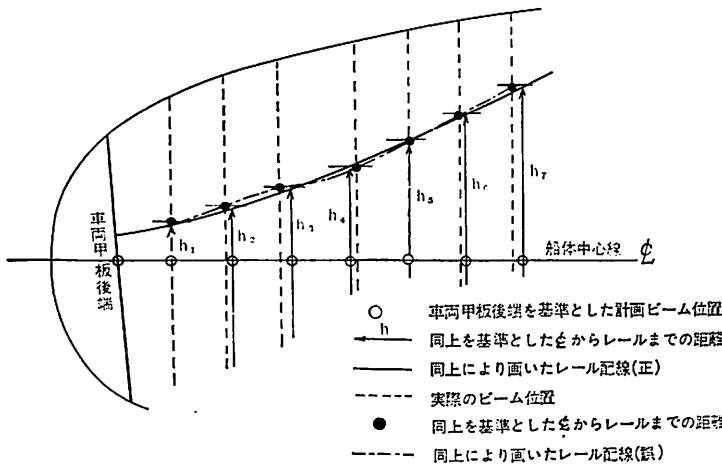
(1) 緊締用30kg レールのライナー(320箇)は含まず。  
 (2) Camber. 甲板梁の反りをいう。梁矢の形状は通常円弧で、大きさは中央における高さ<sup>(3)</sup>と船幅との比で表わす。  
 (3) 第2編、歪取りの項参照。

(4) 国鉄本社の付属機関で、軌道・橋梁・コンクリート構造、土構造・建築などの構造物関係の標準ならびに特殊設計を行なう。  
 (5) 参考資料 5.6、背函航路新造船車両甲板上のレール配線の設計依頼について。参照。



1. ()内はフレーム・スペース
2. AP、B、FPは意匠的にフレームと合わせている。

第 5.21 図 羊蹄丸のフレーム・スペース



第 5.22 図

この曲線の半径は150~400.1m。現場ではこんなデカイコンパスを使うわけにはいかないが、こんなときに役立つのが『造船所のレール配線図』。1~2肋骨間隔ごとに船体中心線からの距離が出ているから、そのまま車両甲板の上に罫書けばよい——(ト思ウデショウ)。

ところが困ったことには、実際にはこの肋骨間隔、なかなか図面寸法通りにはでき上がっていない。溶接構造のため狭くなったり、広くなったりしている。

一方、レール配線図は単位がmm。ご丁寧に $\frac{1}{50}$ 以下の数字までついているくらいデリケートだから、ずれた肋骨——甲板だから梁の位置から寸法を出したのでは、レールも格好よくは曲ってくれない(第 5.22 図)。

この問題は、レールに限らず、連絡船では乗船口の位置<sup>(1)</sup>にも、客室の配置<sup>(2)</sup>にもいえることである。

A君は、車両甲板の上にレール位置を罫書するときには必ず車両甲板の最後端を基準にして、改めて、計画肋骨間隔で梁位置を書き出す。実際の梁位置とは無関係に……<sup>(3)</sup>。

枕木を鋼甲板に溶接するのは<sup>(4)</sup>、この作業が終わってからのになるから、最近ハヤリの『早期艦装』で、ブロックのうちから付けることは、まず不可能である。

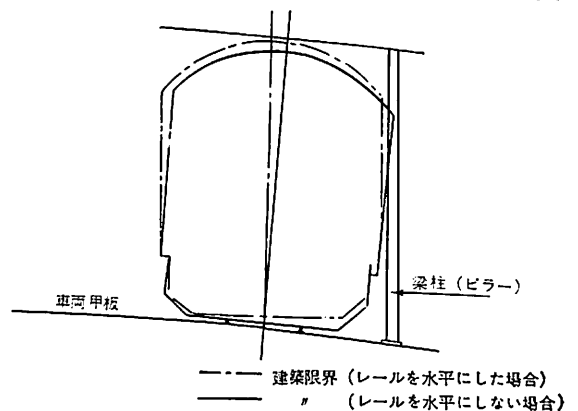
そうかといって、車両甲板付近の船殻工事が済んだ後なら、いつでもよいというわけにはいかない。やはり“潮どき”がある。

A君は『進水までに』という。

船台上では“船殻”が主で、“艦装”が従であるが、進水を境に一挙に逆転してしまう。船台上で“船殻”に遠慮しながら片隅で小さくなっていた“艦装”も、進水を待ちかねたようにドット入り込み、船中“艦装”一色に塗りつぶされてしまう。

車両甲板は広々しているため、機器の積み込みや工事用具の一時置場などに利用しやすいから、船台のとき以上に混雑する。レール位置の罫書をするにも一苦労だし、折角書いても踏まれたり、こすられたりしてすぐ消されてしまう。

また、進水してからでは水平が出にくい。水に浮んだ船は、必ずしも垂直に立っているとは限らない。目に見えないようだが、つぎつぎと積み込まれ



第 5.23 図

(1) 参考資料 1.1, 背函連絡船の乗船口。参照。

(2) 第 8 編, 客室艦装の項参照。

(3) 参考資料 5.7, 縮小建築限界線の位置出し要領(羊

蹄丸)。参照。

(4) 古川達郎, 連絡船ドック, (昭41), 参考資料6.10。参照。

る艤装品のため、右へ左へ少しもジッとしていない。  
 「どうせ、船は横揺れるんだから、少しくらい傾いたって、どうってことはないだろう」という意見も出てくる。そうかも知れないが、水平にしないと、建築限界のほうで具合の悪いことになる(第 5. 23 図)。

また、他の艤装工事との関係も無視できない。

車両甲板裏でまず手をつけなければならないのは、船員室と総括制御室の天井の防熱工事。青函連絡船はスベストの吹きつけレイド・アスベストであるが、これが終わらないとつぎの仕事——電線の配線、パイプ・トランクの配管ができないのである(1)。

とにかく、早く防熱工事にかかりたい。ところが、枕木の取付けが遅れると、それができない。溶接で焼かれてしまうからである。

一方、車両格納所でも、早く枕木をつけ、さらにレールを敷設しないことには建築限界が決まらない。これが決まらないと車両格納所の艤装どころか、船殻の柱の本付けもできない。必ず当たる柱が何本か出てくる。そのため、A君などは建築限界が決まるまで、当たりそうなのは仮付けのままにしておく。

逆に、早くつけると、レールが利用できるので、機関室にはいる大型機器の積込みが楽になる。

連絡船は一般商船のように機関開口がないから、機関室へ機器を積込むのが大変。機関室の天井である車両甲板を張る前に積込めればよいが、近頃のようにあわただしい工期では、とてもそんなことは望めそうもない。

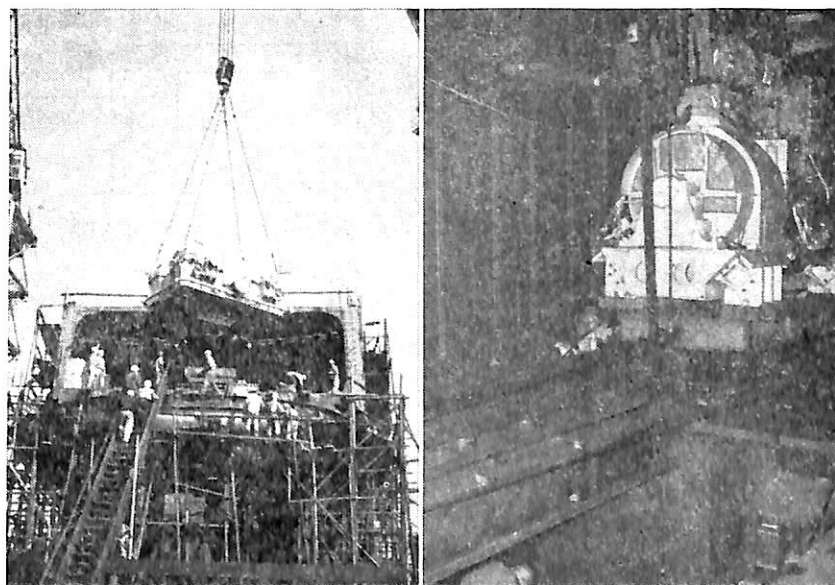
外板に孔をあけて、横からはいれる方法もあるが、連絡船の舷側は相僧くとタンク。結局、車両甲板とその上の船楼・遊歩・航海の3甲板を下から上までスッポリと抜いて、陸上のクレーンでまっすぐにおろすのが最良……ではあるが、船楼甲板から上は客室。こちらとて一日も早く「歪取り」まで終って、艤装にかかりたいところ。サミダレのようにポツリ・ポツリ入荷してくる外注品をまっけて、いつまでも開けておくわけにはいかない。

そらなると、孔は車両甲板だけにして(2) (この場合でも曲線の部分は極力さける)、機器は、車両格納所の船尾から、トロッコに積んで、中へ引っぱり込むのが一番無難といえそう(写真 5.16)。

だが、『判っちゃいるけど』である。

「進水目の忙しいときに、そこまではとても手が回らないよ」

「でもありましようが、そこをナントカ、やりくりして回して下さいよ。そのために船台期間が多少延びても、艤装はウンと楽になり、全体の工程はかえって短くなる(3)のだから……」



A. クレーンで車両格納所の船尾へ(減速装置) B. トロッコで内部へ(発電機・右下は積込口)

写真 5.16 大型機器の積込み

(1) 第7編、断熱材の項参照。

(2) 参考資料 5.8, 車両甲板下の主要機器およびその積

込口。参照。

(3) 第2編、船台期間の項参照。

参考資料 5.4

連絡船の縮小建築限界および車両接触限界<sup>(1)(2)</sup> (昭39.6.15, 船達第1号)

(適用範囲)

第1条 連絡船の車両甲板上の縮小建築限界および車両接触限界の数値等については、この規程の定めるところによる。

(用語の意義)

第2条 この規程において「車両甲板」とは連絡船における車両を航送するためレールを敷設する甲板をいう。

(縮小建築限界)

第3条 車両甲板上の構造物は、縮小建築限界内にはいってはならない。

第4条 車両甲板上の直線軌道における縮小建築限界は、別表第1図によるものとする。

第5条 曲線および折線軌道における建築限界の幅は、別表第2図に定める車両の通過を考慮し、曲線および折線による車両の片寄り量だけ拡大するものとする。

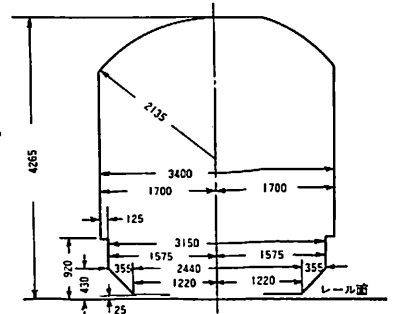
(車両接触限界)

第6条 車両は、車両甲板上の車両接触限界をこえてとう載してはならない。ただし、隣接軌道における縮小建築限界にはいるおそれのない車両は、車両接触限界外にとう載することができる。

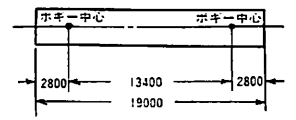
2 前項ただし書の規定は、隣接する軌道のうち一方にのみ適用するものとする。

第7条 車両甲板上の車両接触限界は、直線軌道においては、隣接する軌道中心間隔3.2m以上の箇所とする。

第8条 前条に規程する中心間隔は、曲線および折線軌道においては、第5条に定める片寄り量を、それぞれ各側に加算したものとする。



第1図 (単位mm)



第2図 (単位mm)

- (1) 鉄道法規, 船舶篇, 第2章。
- (2) 昭40.3, 船達第2号で昭40.4.1から施行。

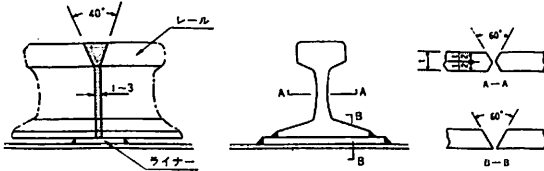
参考資料 5.5

十和田丸の37kgレール溶接要領<sup>(1)</sup>

レールは軟鋼に比し炭素量が非常に多いので、溶接はかなり難しく、溶接中欠陥を発生し易く、かつ熱影響部の硬化も起こし易い故、特に注意し、下記の工作法によって溶接を行なわねばならない。

a) 開先加工

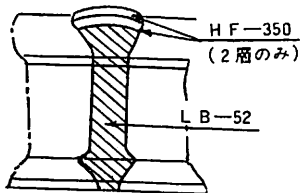
ガス切断にて第1図のごとく行なう。



第1図

b) 使用溶接棒

第2図に示すごとく、最上部2層以外は全部低水素系LB52 (JIS D5016, NK KMW53H) 神戸製鋼製 4φ, 5φを使用する。



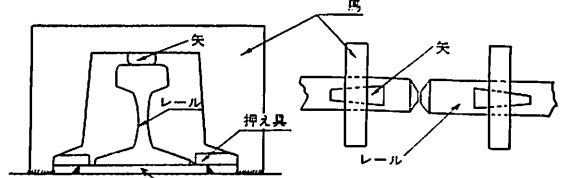
第2図

なお最上部2層は表面硬化棒HF-350 (神戸製鋼製) 5φを使用する。

c) 溶接中の拘束

レールに仮止めは直接行わず、第3図に示す治具

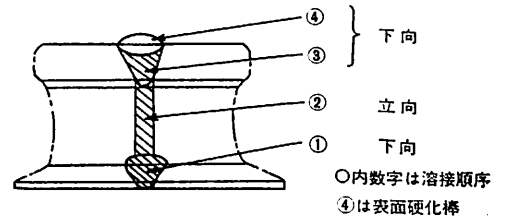
にて、拘束して溶接を行なう。



第3図

d) 予熱, 後熱。

- 1 溶接前250°Cの予熱を行なう。
- 2 溶接は一溶接手を連続溶接にて完成させる。



第4図

- 3 溶接完了後は直ちに500~600°Cに後熱し、除冷する。

e) 溶接姿勢ならびに溶接順序

溶接姿勢ならびに溶接順序は第4図のごとく行なう



f) その他の注意

- 1 レール上面は表面硬化棒2層盛り後、グラインダーにてレール表面を面一まで仕上げる。
- 2 レールとライナーとの溶接は、レール同志の突合せ溶接を終了後、2本のレールの位置を確認後、

隅肉溶接する。

3 溶接中のピーニングは不要。

(1) 浦賀重工・浦賀工場・船殻工作部・溶接課・第2溶接係(昭41)。

参考資料 5.6

青函航路新造船車両甲板上のレール配線の設計依頼について

構造物設計事務所長あて 昭和37年3月17日  
船舶局長

標 題

今回青函航路の客貨船が建造されることになりましたので、下記要領によって車両甲板上のレール配線およびその関連事項の設計<sup>(1)</sup>をお願いいたします。

記

1. レール配線概要は、松山丸型と同一型式のものとする。
2. 船尾部の配線は現在使用中の可動橋上のレールと接続可能のこと。
3. 各軌道平行部の軌道中心位置は次のとおりとする。  
船1番線および船4番線……船体中心線より 6.3m  
船2番線および船3番線……船体中心線より 2.6m
4. 船体中心線と可動橋中心線との交角……14.8/1,000
5. 船体中心線と可動橋中心線の交点……車両甲板後端階段部(この位置を基線と称す)より船首へ3,744.5mm
6. 分岐器(船2番線および船3番線)の位置は、可能な限り船尾寄りとし、船3番線の有効長をできるだけ長くすること。

ただし、船尾扉下端部の跳ね上げレールの位置を基

線より船首側へ(3,015±365)mmとする。

7. 船2番線は基線より約45mの範囲内に第1種限界のかつ大<sup>(2)</sup>貨物が搭載できるようにすること。  
この場合に限り船3番線の有効長は短くなくても差支えない。
8. 各線の船尾部における車両相互間の連結条件はつぎのとおりとする。  
ただし、車両とは20m・ボギー客車、ワキ1000型・ボギー貨車、およびワム型貨車の3車種のみに限定する。  
(イ) 船1番線、船4番線は共に連結位置に関係なく、貨車相互の連結が可能であること。  
(ロ) 船2番線は基線より船尾へ4.5~16.0mの範囲内において、車両相互の連結が可能であること。  
(ハ) 船3番線の船2番線との限界接点より、船首へ8mの範囲内において貨車相互の連結が可能であること。

また、ボギー客車と貨車の場合には大きな支障なく連結できるものであること。

(1) 付録2, 青函航路連絡船車両甲板配線図。参照。

(2) 昭43.4.1より“特大”と名称が変更になった。

参考資料 5.7

縮小建築限界線の位置出し要領(羊蹄丸)

1. 縮小建築限界線およびその他基準位置出し要領

- (1) 車両甲板最後端およびF164における幅方向の中心点をおさえ、両舷に1<sup>M</sup>B.L.を打出す。
- (2) 1<sup>M</sup>B.L.を基準として、別表船体中心線より軌道中心までの寸法表により、各軌道の各スペースにおける軌道中心点を打出す。

この際軌道曲線部の下記範囲までは、車両甲板最後端より、スペース定規により、スペースを割り込み、この位置で中心点を求める。

軌道中心点4~5点をおさえてバツテンで軌道中心線を野書く。2番線および3番線軌道中心は船尾付近で混同し易いので色分けしておく。

注;各軌道曲線部範囲

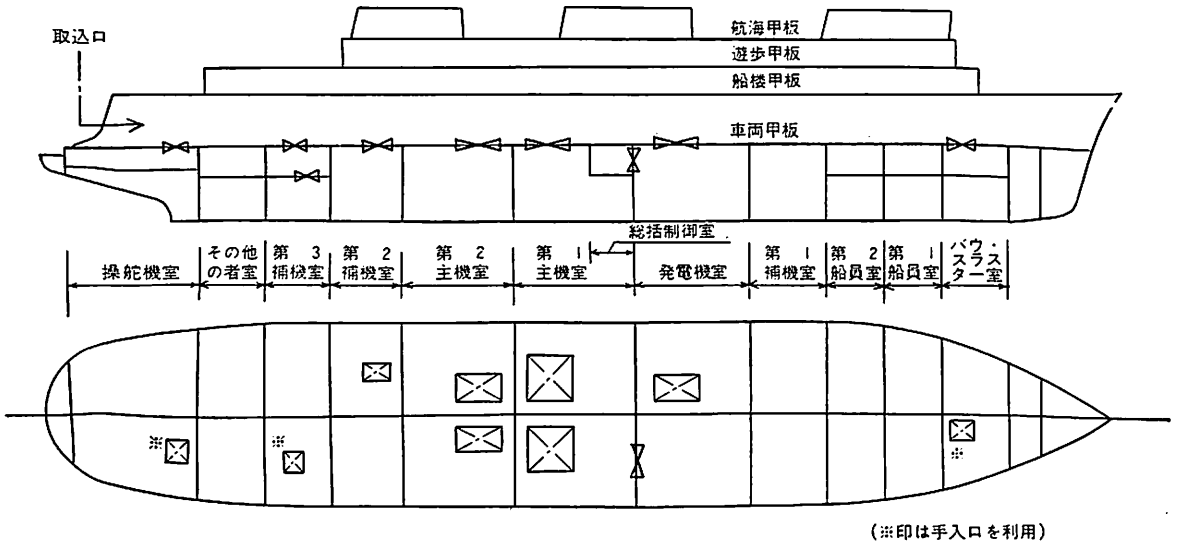
- |               |        |
|---------------|--------|
| 1番線; 車両甲板後端より | Fr70まで |
| 2 〃 ; 〃       | Fr82まで |
| 3 〃 ; 〃       | Fr74まで |

4 〃 ; 〃 Fr74まで

- (3) 別表寸法表により、軌道中心線と同要領により、各軌道縮小建築限界線を野書く。  
各番線の限界線の識別に便利のように、つぎのとおり色分けする。  
1・3番線; 白色  
2・4番線; 赤色
- (4) 船尾扉下端位置を打出す。
- (5) 軌道有効長計測基点位置を打出す。(車止連結面)
- (6) 軌道有効長後端位置を打出す。(船尾扉下端位置より船道へ1.800。ただし3番線は、3番線縮小建築限界と2番線車両限界の交点から軌道中心線への垂線)
- (7) その他別項計測に必要な各建築限界線、車両限界線は必要に応じて打出す。

参考資料 5.8

車両甲板下の主要機器および積込口



| 室 名       | 搭 載 品                                                                                               | 室 名             | 搭 載 品                                                                         |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| パウ・スラスター室 | パウ・スラスター制御盤<br>同モーター                                                                                | 第1主機室           | 主 機 械<br>減 速 装 置                                                              |
| 第1補機室     | 冷 凍 機<br>同冷却水ポンプ<br>同冷水ポンプ<br>同 管 制 器<br>ヒーリング・ポンプ<br>同スターター<br>同 操 作 盤<br>同油圧ユニット<br>同弁およびパイプ・ユニット | 第2主機室           | 主 機 械                                                                         |
|           |                                                                                                     | 第2補機室           | 補助ボイラー<br>ヒーリング・ポンプ<br>同スターター<br>同 操 作 盤<br>同油圧ユニット<br>同弁およびパイプ・ユニット<br>中 間 軸 |
| 発電機室      | 主 発 電 機<br>主 配 電 盤<br>コンプレッサー<br>消 防 ポンプ                                                            | 第3補機室           | 可変ピッチ・プロペラ機器<br>集管制盤 (#9)                                                     |
| 総括制御室     | 監 視 盤<br>機 関 操 作 盤<br>発電機操作盤<br>データ・ロガー<br>集管制盤 (#1~3)<br>エア・コン・パッケージ                               | 操 舵 機 室         | 操 舵 機<br>同 制 御 盤<br>甲板機械ポンプ・ユニット<br>船尾扉ポンプ・ユニット<br>集管制盤 (#8)                  |
|           |                                                                                                     | 第1船員室           | エア・コン・パッケージ                                                                   |
|           |                                                                                                     | 第2船員室<br>その他の者室 | 〃<br>〃                                                                        |

# 連絡船のメモ (3)

日本国有鉄道鉄道技術研究所

泉 益 生

## 第2編 バウ・スラスター (1)

### 2・1 バウ・スラスター

#### 2・1・1 連絡船とバウ・スラスター

現在バウ・スラスター (bow thruster) と呼ばれている装置は、ここであらためて説明するまでもなく、船首部で横向きの推力を発生して、舵の効かないような低速時あるいは船体停止時の操船性能を向上させる補助操船装置である。いろいろな文献をみると、

- lateral thrusting bow propellers
- transverse bow propellers
- bow steering propellers
- athwartships bow propellers
- right-angle steering propellers
- bow jets

などと数多くの名称がでてくるが、最近では主にサイド・スラスター (side thruster) あるいはバウ・スラスターのいずれかで呼ばれるのが普通である。

長い間、操船者は低速時の操船に大いに苦勞してきた。一般に低速時においては、舵とプロペラだけではどうしても思うように細かい操船をすることができないので、曳船や押し船の力を借りたり、また岸壁に極く近い所では、繫船機械と繫船ワイヤのご厄介になったり、全く他力本願的な操船にならざるを得ない。そこで低速時や船体停止時の、自力による操船性能向上の手段が、いろいろと考えられるのは当然のことである。特に連絡船のような船では、前章にも記したとおり、出入港や離

着岸の操船が多いので、低速時あるいは船体停止時の操船性能の向上は極めて重要な問題である。

今からおよそ12~3年程前頃から、外国の造船関係の技術誌にバウ・スラスターを装備した連絡船がぽつぽつ紹介されるようになってきた。中でもドイツ連邦鉄道の連絡船 “Theodor Heuß 号” (Großenbrode-Gedser 間) に関しては、ドイツの造船技術誌 “HANSA” をはじめとし、各種の技術誌でかなり詳細に紹介された。この “Theodor Heuß 号” は船首舵のすぐ後方の船底部に操縦用として電動機と一体に造られたフォイト・シュナイダー・プロペラ (Voith Schneider propeller, 24 E型, 定格出力1,150PS) を装備している。 “Theodor Heuß 号” より少し前に建造された “Deutschland 号” (ドイツ連邦鉄道所有の連絡船 “Theodor Heuß 号” と同航路) も、やはり船首操縦用という名目でフォイト・シュナイダー・プロペラを装備している。この2隻の連絡船に装備されているフォイト・シュナイダー・プロペラは、現在のバウ・スラスターとは少し使用目的が異なっている。主な目的はバウ・スラスターと同じく、低速時や船体停止時に優れた操船性能を得ようとするものであるが、船の前進あるいは後進時の補助推進力として利用することも予め考えられている。このために、スラスター・トンネルの中に装備されていないで、あらゆる方向に推力がだせるような位置に、なんの保護装置もなしに装備されている。錨泊時に錨鎖でプロペラが傷付けられるのではないかと余計な心配などもしたものであ

第2・1表 国鉄におけるフォイト・シュナイダー・プロペラの実績

| 項目<br>船名 | 船種      | 完成時期          | 機関出力×台数       | プロペラ型式×台数        | 翼回転直径 | 翼長    | 翼数 |
|----------|---------|---------------|---------------|------------------|-------|-------|----|
| 第一鉄栄丸    | 曳船(宇高)  | 昭11. 2. 2     | 300 P S × 2   | 22M × 2          | 2.20m | 1.25m | 6  |
| 第二鉄栄丸    | 〃       | ※1昭12. 9. 20  | 400 P S × 2   | 22E S × 2        | 〃     | 〃     | 〃  |
| 第三鉄栄丸    | 曳船(青函)  | ※1昭12. 10. 9  | 〃             | 〃                | 〃     | 〃     | 〃  |
| 第四鉄栄丸    | 〃       | ※1昭12. 10. 25 | 〃             | 〃                | 〃     | 〃     | 〃  |
| まつかぜ     | 網取艇(青函) | 昭28. 2. 28    | 50 P S × 1    | Gr 8 EEH/500 × 1 | 0.80m | 0.50m | 3  |
| たけかぜ     | 〃       | 昭31. 3. 5     | 70 P S × 1    | 〃                | 〃     | 〃     | 4  |
| うめかぜ     | 〃       | 〃             | 〃             | 〃                | 〃     | 〃     | 〃  |
| はるかぜ     | 〃       | 昭34. 2. 10    | 100 P S × 1   | 三菱長崎翼車 × 1       | 〃     | 〃     | 3  |
| ※2大島丸    | 客船(大島)  | 昭29. 9. 30    | 350 P S × 1   | 16E/100 × 1      | 1.60m | 1.00m | 4  |
| 岐丸       | 客貨船(宇高) | 昭36. 3. 25    | 1,000 P S × 2 | 24E × 2          | 2.40m | 1.50m | 4  |

(注) 1. ※1印は進水時期を示す。  
2. ※2印は現在の船名を示す。新造時の船名は “みやじま丸” である。

る。

その後、つぎつぎと紹介される連絡船や海底電線布設船には、大抵現在のような形態のパウ・スラスターが必ず装備されているのである。このように諸外国においては、連絡船はパウ・スラスターを必ず装備するという定石ができたようである。

このような情勢に刺激されて、われわれも宇高連絡船の第三宇高丸にパウ・スラスターを装備することを考えたのである。これはスラスター・トンネルの中に約300 P Sのフォイト・シュナイダー・プロペラを装備しようという計画であった。しかしいろいろな事情で残念ながら実現しなかったのである。

ちょうどその頃、新しく宇高連絡船を建造することになり、その推進方式などについて種々検討された結果、港内操船や離着岸操船に、特に優れた操縦性能を発揮するフォイト・シュナイダー・プロペラ(24E型、定格出力1,000 P S)を2台、船尾に装備することになった。そして讚岐丸ができて上がったのである。

国鉄は戦前からフォイト・シュナイダー・プロペラが大好きである(第2・1表)。というのも、その操船性能が非常にすばらしいものであり、連絡船や曳船などにはうってつけのものであるからである。このプロペラを装備していれば、パウ・スラスターの必要性などは全く感じないであろう。事実、讚岐丸の操船性能は最新の宇高連絡船“伊予丸型”の〔2軸(可変ピッチ・プロペラ)2枚舵〕+[パウ・スラスター]という装備により得られる操船性能よりはるかに優れている。

しかしながら、フォイト・シュナイダー・プロペラ船は、高速航行時の針路安全性が悪く、針路保持のための当て舵に相当する操作が前進推力を著しく削減し、速度低下を生ずるといふ大きな欠陥を有している。したがって、フォイト・シュナイダー・プロペラ船は、全航行時間のうち出入港操船時間が比較的多い航路には最適のものであるが、高速航行区間の長い航路には不向きなものといわなければならない。

したがって、背函連絡船で、高速航行時の性能や経済性は勿論、出入港や離着岸時の操船性能もともに満足させるには、主プロペラにフォイト・シュナイダー・プロペラを採用することは不利なことである。むしろ主プロペラに可変ピッチ・プロペラを用い、これに2枚舵とパウ・スラスターの組合わせを考えるのが常識的であろう。このような過程を経て、背函航路の新造連絡船“津軽丸型”にパウ・スラスターが装備されることになり、国鉄連絡船におけるパウ・スラスターの歴史が始まったのである。

なお“津軽丸型”の一つのプロペラの出力は6,400 P S(定格)であり、現在のところ、フォイト・シュナイダー・プロペラでは無理である。このような点からも上記のような結論に達する。

## 2・1・2 パウ・スラスターの種類

本来、国鉄連絡船のパウ・スラスターに関するいろいろな問題を記すべきであるが、ものの順序として、形式的にパウ・スラスターの種類を挙げてみることにする。

### (1) フォイト・シュナイダー・プロペラ方式 (vertical axis propeller system)

これは先に示した“Theodor Heuß号”のように船底に露出させて装備する方式と、スラスター・トンネル内に装備する方式(例えば“Princess of Vancouver号”)とがある。前者の方式は“Theodor Heuß号”と“Deutschland号”に採用されている位であり後者の方式も最近ではあまり見られない。なお、この場合のスラスター・トンネルの断面形状は短形となる。パウ・スラスターとしての効率は良い部類にはいり、パウ・スラスターの操縦性は、下記の可変ピッチ軸流プロペラ方式のものとともに一ぱん優れている。

### (2) 軸流プロペラ方式 (bow propeller in transverse tunnel system)

可変ピッチ・プロペラ式(KAMEWA式)と、固定ピッチ・プロペラ可逆転式(Vickers式およびPleuger式の2つ)の2種類があり、いずれも船首部に横方向に設けられたスラスター・トンネル内(断面形状は円形)に装備される。パウ・スラスターとしての効率は最高であり、可変ピッチ・プロペラ式のもの操縦性は、上記のフォイト・シュナイダー・プロペラ方式のものとともに最も優れている。

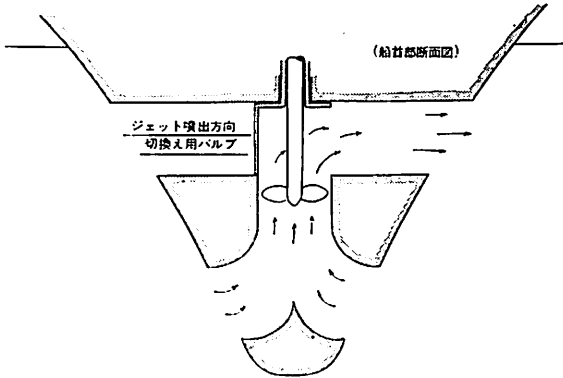
### (3) 噴流方式 (bow jets system)

ポンプによって、垂直方向の吸入管から海水を吸い込み、横方向を向いたジェット・パイプよりその海水を噴出する方式のもので、バルブによってジェットの噴出方向を制御するようになっている(第2・1図)。効率は上記の2方式よりもかなり低いものとなる。

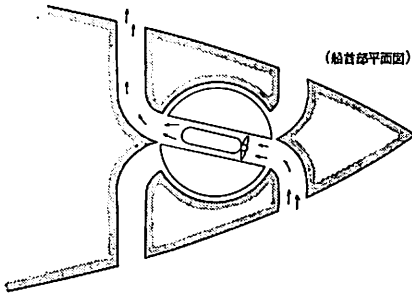
### (4) Unidirectional propeller of the suspended and swivelling type mounted on a pod extraneous to the hull.

どうもうまい訳文がないので、外国文献に出ていた原文をそのまま書いてしまった。この方式は軸流プロペラ方式の一種であり、スラスター・トンネルが、ポンプ部分で交差して2本設けられる点、ポンプ全体がある角度回転して交差したトンネルのいずれかに接続され、それによって推力の方向が変わる点などが特徴

であろう（第2・2図）。なおこの方式のものは、まだ実船には採用されていないようである。



第2・1図 Bow Jet 式バウ・スラスター



第2・2図 Unidirectional Propeller of the Suspended and Swivelling Type Mounted on a Pod Extraneous to the Hull

ところで、一般商船にとっては、補助操縦装置であるバウ・スラスターも、連絡船などのような特殊船にとっては船首操縦装置という名の立役者に格上げして大切に取り扱いなければならない。このような主役の立場にあるバウ・スラスターに要求される条件として、

- (1) 指令に即応して、迅速に推力の大きさや方向の制御ができること。
- (2) 船内の1個所またはそれ以上の個所から、上記のような制御が簡単にできること。
- (3) 装置の信頼性が高いこと。
- (4) 効率のよいこと。

などが挙げられる。この4つの条件にかなうものは、前記の4方式のうちで、フォイト・シュナイダー・プロペラ方式か、軸流プロペラ方式の2方式であろう。そして“*Theodor Heuß* 号”のような特殊な使い方をしない場合、すなわち、トンネル内に装備して、横方向の推力だけを使用する場合には、あらゆる方向に推力を出さなくてもよいので、高価なフォイト・シュナイダー・プロペラを使用する必要もない。

“*Theodor Heuß* 号”の船首部に設けられたフォイト・シュナイダー・プロペラについての説明文には、

“フォイト・シュナイダー操縦プロペラは、主として船が停止している時、または微速の時に、指令どおりの優れた横方向の操縦力を発揮させるためのものであるが、他から邪魔されない場所に装備されているので前進方向の推力にも利用することができる”。と記されている。また“*Theodor Heuß* 号”の速力に関する説明文には、“船尾のプロペラ3,000SPS (152rpm) × 2基に、船首のフォイト・シュナイダー操縦プロペラの約1,000 PSを加えた場合、吃水4.79mの even keel で、clean bottom, calm sea (Beaufort scale 3以下)の時の船速は16.6ノットである”。とも記されている。このように“*Theodor Heuß* 号”では、船首の操縦用プロペラを、推進力にも大いに活用しているようである。

また、同じ程度の推力を出すのにフォイト・シュナイダー・プロペラ式のバウ・スラスターの方が、軸流プロペラ式のものより大きなスラスター・トンネルを装備しなければならない。例えば、“津軽丸型”の場合についてスラスター・トンネルの大きさを比べてみると、フォイト・シュナイダー・プロペラ式の時は、約3m × 2mの矩形断面のトンネルを必要とするが、軸流プロペラ式の場合は、直径約2mの円形断面のトンネルでよい。このスラスター・トンネルは、まだはっきりしたことはつかめていないが、推進抵抗上はマイナスになることが考えられるので、できるだけ小さいものにこしたことはない。

一方、軸流プロペラ方式の中でも、推力の制御のしやすい操縦性の優れているものは、可変ピッチ・プロペラ式である。バウ・スラスターの力量が大きくなるにつれて、可逆転式のもの、その駆動方式が難しくなるとともに、操縦性も鈍重にならざるを得ない。

このようなことから総合的に判断すると、大形のバウ・スラスターとしては、可変ピッチ・プロペラ式のもの、が最も使い易いものといえることができる。

### 2・1・3 バウ・スラスターの力量の決め方

話が一般論化して、本筋から大分外れてきたが、このついでにバウ・スラスターの力量の決め方の概略を記しておくことにしよう。

現在のところ、バウ・スラスターの力量を求めるには実績データを基礎にして、その都度必要な修正を加えて行く方法が一般に用いられており、理論的な計算による方法は参考程度に行なわれるにすぎないようである。最近国内においても、比較的数多くの船舶にバウ・スラスターが装備され、いろいろ有効な実績データが多く入手できるようになったことは非常に有難いことである。

具体的な推定方法を参考までに示すとつぎのようである。

(1) 同種の船舶の実績データにより推定する方法

実績の数字をそのまま使用することもあるだろうが、使用目的や外的条件によって適当に修正されるのが普通のようなものである。

(2) 水中側面積あたりの推力から推定する方法

水中側面積は、近似的に(垂線間長さ)×(計画満載吃水)で表わして差支えない。船の種類によってパウ・スラスターの出力も異なるものであるから、実船のデータを船種別に整理しておく必要がある。現在では大体つぎに示すような数字が用いられている。

車両航送船など……12~20kg/m<sup>2</sup>

その他……………4~7kg/m<sup>2</sup>

(3) 水上側面積から推定する方法

水中側面積に比べて、水上側面積が大きな船舶の場合、あるいは載荷状態と軽荷状態で大きな差のある船舶の軽荷状態においては、水上部分の風圧側面積が非常に大きいので、風が船の回頭性能に大きな影響を与えることは明らかである。このような場合には、水上側面積あたりのパウ・スラスターの発生推力を問題としなければならない。現在では一般に10~15m/secの風速の時の風圧による抵抗とパウ・スラスターによる回頭力とがほぼ釣り合うように、パウ・スラスターの力量が決められているようである。

(4) 曳船の出力から推定する方法

パウ・スラスターの装備が計画されている船が、もしパウ・スラスターを使用しないで曳船を使用したと仮定した場合、その所要隻数、出力などからパウ・スラスターの力量を類推する方法である。しかし曳船によって、本船を押ししたり曳いたりする時は、本船に対する曳船の作用方向が必ずしも直角ではないこと、ならびに曳船のプロペラの後流の影響(曳航の場合)などによって、曳船の出力は約70%程度しか発揮できないとされており、このことを考慮に入れてパウ・スラスターの出力に換算する必要がある。

(5) 船首繫船機械の力量から推定する方法

岸壁に極く接近した場合、船首の繫船索を繫船機械で巻き取ることにより、船首を岸壁に引き寄せる手段がとられている。この仕事をパウ・スラスターに行なわせるものとして、繫船機械の力量からパウ・スラスターの力量を推定するものである。

(6) 回頭角速度から所要推力を推定する方法

これは三菱重工・横浜造船所の大崎氏の発表<sup>(1)</sup>されているもので、非常に有効かつ実用的な優れた推定方

法である。これによれば、回頭角速度とパウ・スラスターの推力との関係はつぎの式で与えられる。

$$\omega_0 = k_1 k_2 \sqrt{\frac{T}{dL^3}}$$

ここに  $\omega_0$  = 回頭角速度 (deg/sec)

$T$  = パウ・スラスターの推力 (kg)

$d$  = 船の吃水 (m)

$L$  = 船の長さ (m)

$k_1 = 36.6\sqrt{0.5-a}$

$a$  = パウ・スラスターの装備位置を、船首垂線から  $a \cdot L$  とする。

$k_2$  = 修正係数

この式で、 $k_2 \approx 0.75$  とすれば、回頭角速度は±10~15%位の誤差で推定できるとされている。なお、船首の移動速度 ( $\omega \cdot L/2$ ,  $\omega$  = 回頭角速度 rad/sec) は、船の種類や船の大きさにより異なるが、大体において

フェリー……………0.5~0.7m/sec

その他……………0.2~0.4m/sec

位の値が示されている。

2.1.4 国鉄連絡船のパウ・スラスター

ずいぶん前書きが長くなったが、ここらで本論に戻ることしよう。国鉄の連絡船で、パウ・スラスターを装備したのは、前にも記したように青函連絡船の“津軽丸”が最初である。そしてそれ以降引続き建造された“津軽丸”と同型の青函連絡船6隻のほか、宇高航路の新造連絡船“伊予丸型”にも装備されており、現在のところ10隻の連絡船がパウ・スラスターの大きな恩恵を受けているのである。

(その1) パウ・スラスターの型式

“津軽丸”の建造仕様書のパウ・スラスターの項をみると、型式については、“フォイト・シュナイダー・プロペラ式あるいは可変ピッチ・プロペラ式”と記してある。フォイト・シュナイダー・プロペラは、国鉄においては、戦前から相当数使用しており(第2.1表)、その性能と信頼性は十分に判っている。このフォイト・シュナイダー・プロペラをパウ・スラスターとして使用する時も、今までの推進用として使用していた場合と同じように装備し、使用すればよいので、割合に取り付き易い感じがあった。一方、軸流プロペラ式のもの、2.1.2項でも示したように、可変ピッチ式のもの、明らかに優れているのは判るのであるが、パウ・スラスターとしての実物をよく知らないの、なんとなくなじみにくいところがあった。実のところわれわれはどの型式にしたらよいのか、大いに迷っていたのである。それで造船所の有能の士の知恵を借りて、適格な判断を下した方がよいということで、上記のような表現をすることにしたのである。

(1) 船用機関学会 第4回講演会



第2・2表 国鉄連絡船のパウ・スラスターの要目

| 項目     | 船別                          | 青函連絡船                         |                         | 宇高連絡船                           |                         |
|--------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|        |                             | ※1津軽丸型                        | 十和田丸                    | ※2伊予丸型                          | 阿波丸                     |
| 型式     |                             | 三菱横浜KAMEWA<br>SP800/6S型       | 三菱横浜KAMEWA<br>SP800/3S型 | 三菱横浜KAMEWA<br>SP300/6S型         | 三菱横浜KAMEWA<br>SP300/3S型 |
| 台数     |                             | 1基                            | 1基                      | 1基                              | 1基                      |
| プロペラ   | 直径 (mm)                     | 2,000                         | 2,000                   | 1,300                           | 1,300                   |
|        | ボス直径 (mm)                   | 760                           | 760                     | 545                             | 545                     |
|        | 羽根数                         | 4                             | 4                       | 4                               | 4                       |
|        | 回転数 (rpm)                   | 264                           | 262                     | 425                             | 345                     |
|        | 艀角制御方式                      | 電気制御油圧駆動式<br>(シンクロサーボ機<br>構式) | 同 左                     | 電気制御油圧駆動式<br>(ノン・フォロー・ア<br>ップ式) | 同 左                     |
|        | 遠隔操縦                        | 遠隔操縦                          |                         | 遠隔操縦                            |                         |
| 駆動電動機  | 型式                          | 豎形, 三相交流<br>巻線型誘導電動機          | 同 左                     | 同 左                             | 同 左                     |
|        | 定格出力 (PS)                   | 1基<br>850                     | 1基<br>850               | 1基<br>300                       | 1基<br>300               |
|        | 回転数 (rpm)                   | 880                           | 880                     | 1,180                           | 1,180                   |
|        | 電圧×サイクル                     | 440V×60 $\sim$                | 440V×60 $\sim$          | 440V×60 $\sim$                  | 440V×60 $\sim$          |
| 変節油ポンプ | 型式                          | 電動機直結<br>横形ねじポンプ              | 同 左                     | 同 左                             | 同 左                     |
|        | 台数                          | 1基                            | 1基                      | 1基                              | 1基                      |
|        | 容量 (m <sup>3</sup> /h)      | 5.7                           | 4.0                     | 1.5                             | 1.0                     |
|        | 定格吐出圧力(kg/cm <sup>2</sup> ) | 25                            | 25                      | 25                              | 25                      |
|        | 常用吐出圧力(kg/cm <sup>2</sup> ) | 20                            | 20                      | 20                              | 20                      |
| 同電動機   | 型式                          |                               |                         |                                 |                         |
|        | 定格出力 (PS)                   | 11                            | 7.5                     | 3                               | 1.5                     |
|        | 回転数 (rpm)                   | 1,750                         | 1,750                   | 1,720                           | 1,715                   |
|        | 電圧×サイクル                     | 440V×60 $\sim$                | 440V×60 $\sim$          | 440V×60 $\sim$                  | 440V×60 $\sim$          |

(注) 1. ※1印は津軽丸, 八甲田丸, 松前丸, 大雪丸, 摩周丸, 羊蹄丸の6隻である。  
2. ※2印は伊予丸, 土佐丸の2隻である。

ちょうどその頃から, KAMEWAの可変ピッチ・プロペラ式のパウ・スラスターが, 三菱重工(当時は三菱日本重工)横浜造船所で製作されるようになった。また主プロペラもKAMEWAの可変ピッチプロペラが使用されることになったこともあって(この外に, 価格の問題もあったろう), 結局はパウ・スラスターもKAMEWAの可変ピッチ・プロペラ式に決まったのである。したがって第2船の“八甲田丸”以降のパウ・スラスターは, 日常の取扱いの面からも保守の面からも, 機種を統一しておいた方が何かと便利なので, すべてKAMEWA式のものを採用することになった。それで“八甲田丸”以後の

各船の建造仕様書<sup>(1)</sup>では, パウ・スラスターの型式は, “可変ピッチ・プロペラ式”と限定した書き方になっている。しかし, 中には, 造船所側からフォイト・シュナイダー・プロペラ式にしたいという希望の出されたものもあったが, 結局KAMEWA式に統一された。また, 宇高連絡船の“伊予丸型”3隻もすべてKAMEWA式のパウ・スラスターを採用している。これら各船のパウ・スラスターの要目を第2・2表に示しておく。

(その2) パウ・スラスターの力量

つぎに“津軽丸型”連絡船のパウ・スラスターの推力を, 約9トンと決めたいきさつを記すことにする。前に

第2・3表 諸外国のパウ・スラスター装備船と, パウ・スラスターの要目など

| 船名                    | 船種      | Lpp (m) | d (ton) | d/L   | 推力 (ton) | トルク (t-m) | 角加速度 (rad/sec <sup>2</sup> ) | スラスターの型式    |
|-----------------------|---------|---------|---------|-------|----------|-----------|------------------------------|-------------|
| Princess of Vancouver | 列車渡船    | 128.1   | 5,500   | 42.9  | 1.5      | 93        | 5.8×10 <sup>-5</sup>         | フォイト・シュナイダー |
| B. P. O. Monarch      | 海底電線布設船 | 136.7   | 14,000  | 102.4 | 1.5      | 104       | 1.8×10 <sup>-5</sup>         | —           |
| B. P. O. Retriever    | 〃       | 114.3   | 9,500   | 83.1  | 1.3      | 74        | 2.8×10 <sup>-5</sup>         | —           |
| Hudson                | 海底電線修理船 | 100.6   | 5,580   | 55.5  | 1.3      | 64        | 6.0×10 <sup>-5</sup>         | —           |
| Benedikte             | 海洋調査船   | 80.8    | 4,780   | 59.2  | 1.0      | 34        | 7.5×10 <sup>-5</sup>         | ジェット        |
| Maid of Kent          | 列車渡船    | 107.9   | 4,680   | 43.4  | 4.0      | 172       | 17.7×10 <sup>-5</sup>        | 軸流プロペラ      |
| Theodor Heuß          | 〃       | 108.2   | 4,300   | 39.7  | 4.0      | 169       | 18.8×10 <sup>-5</sup>        | フォイト・シュナイダー |
| 津軽丸                   | 〃       | 130.8   | 6,440   | 49.2  | 10.2     | 650       | 32.0×10 <sup>-5</sup>        | 〃           |
|                       | 列車渡船    | 123.0   | 6,367   | 51.8  | 9.0      | 403       | 17.3×10 <sup>-5</sup>        | 軸流プロペラ      |

(注) 1. 津軽丸の数字は完成状態のものを示し, 角加速度は第2・3図を使用しての計算結果を示す。  
2. 諸外国の船舶のデータは昭和36年頃(津軽丸計画当時)のもの抜粋を示す。

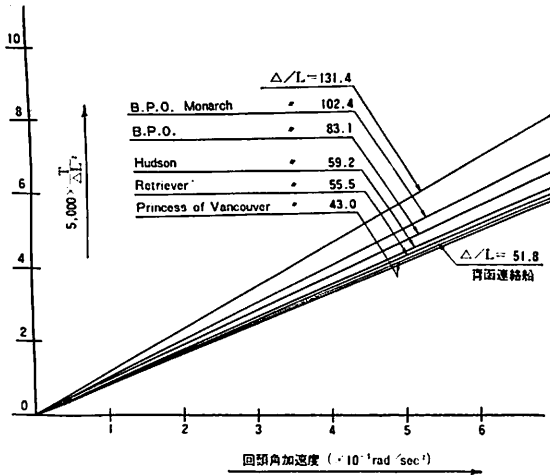
(1) 古川達郎“統・連絡船ドック”船の科学 Vol. 21 No.1 (1968年1月号) P.124

も記したように、現在は数多くの実績データを有効に使用して、所要推力を適格に推定することができるようになってきている。ところが、“津軽丸型”連絡船を計画していた頃は、国内における実績は皆無であり、実船データとしては、外国文献に出ている諸外国の連絡船や海底電線布設船などのものだけといった状態であった(第2・3表)。

この外国における実船データを参考にするとともに、たまたまその当時入手した外国文献<sup>(1)</sup>に紹介されている推定方法によって、いろいろと検討してみた。参考までに、それを2つほど示しておこう。

(1) バウ・スラスターによる回頭力と回頭角速度の関係から推定

これは排水量 ( $\Delta$ ) と船の長さ ( $L$ ) の比 ( $\Delta/L$ ) をパラメーターとし、回頭角加速度 ( $\text{rad/sec}^2$ ) と必要回頭力 ( $5,000 \times \text{Torque} / \Delta \cdot L^2$ ) の関係を表わした図表(第2・3図)が示されており、これを用いてバウ・スラスターの力量を推定するものである。そして、角加速度の値としては、 $2.06 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-5}$  ( $\text{rad/sec}^2$ ) がよいとしている。



(注)  $T$  : トルク (kg-m)  
 $\Delta$  : 排水量 (ton)  
 $L$  : 垂線間長 (m)

第2・3図 バウ・スラスターによる回頭角加速度と必要トルクとの関係

この方法によって、“津軽丸”のバウ・スラスターの推力を推定してみると、

$$\Delta = 6,370 \text{ ton}$$

$$L = 123 \text{ m}$$

$$\Delta/L = 51.8$$

角加速度を  $5 \times 10^{-5} \text{ rad/sec}^2$  とすると、第2・3図より

$$5,000 \times T_q / \Delta \cdot L^2 \approx 4.2$$

$$T_q = \frac{6,370 \times 123^2}{5,000} \times 4.2$$

$$\approx 81,000 \text{ kg-m}$$

バウ・スラスターの装備位置は、船体中央部(⊗)より約45m船首方であり、バウ・スラスターによる回頭中心を船体中央部とすると、バウ・スラスターの所要推力 ( $T$ ) は、

$$T = \frac{81,000}{45} = 1,800 \text{ kg}$$

すなわち、約2 tonの推力があればよいということになる。しかしこの値は、第2・3表に示された実績から見ると、かなり小さな値であると言えよう。したがって、本論文で指示している  $5 \times 10^{-5} \text{ rad/sec}^2$  という回頭角加速度は、連絡船にとっては過小な値ではなからうか。後で詳細なデータを示すが、“津軽丸型”のバウ・スラスターのみによる平均回頭角加速度の実績は、約  $15 \times 10^{-5} \text{ rad/sec}^2$  である。

(2) 水線下の投影側面積あたりの推力から推定

この文献によると、水線下の投影側面積に対し、 $3 \sim 20 \text{ kg/m}^2$ 、平均して  $14.5 \text{ kg/m}^2$  程度の推力が適当であるとしている。この基準として、“津軽丸型”のバウ・スラスターの推力を求めてみると、

$$L \times d = 123 \times 5.2 = 639.6 \text{ m}^2$$

したがって、バウ・スラスターの推力 ( $T$ ) は、

$$T = 14.5 \times 639.6 \approx 9,300 \text{ kg}$$

なお、この文献はこの計算法の結果は過大見積りとなり間違っている、としている。しかし“津軽丸型”の実績からすれば、実に適格な推定値であったことは皮肉なことである。

このほか、外国文献によらずに、国内のいろいろな資料によっても推定を行なった。すなわち

(3) 開西造船協会“繫船ウインチに関する一考察”(昭和35年)のなかに、繫船時に真横からの送風にさからって、船を岸壁側に引き寄せる力の問題が紹介されている。これからバウ・スラスターの所要推力を求めてみた。

この論文によれば、

$$F = C_a \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho_a \cdot A_a \cdot V^2 + C_w \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot A_w \cdot v^2$$

ここに  $F$  = 真横からの逆風にさからって、船を岸壁側に引き寄せるのに必要な力 (kg)

$C_a$  = 水線上の船体の抵抗係数 ( $\approx 1.25$ )

(1) Feasibility Study on the Application of the Algonquin Bow Maneuvering Jet System for CHS. “Hudson”

- $C_w$  = 水線下の船体の抵抗係数 ( $\approx 0.87$ )
- $\rho_a$  = 空気の密度 ( $0.1229\text{kg}\cdot\text{sec}^2/\text{m}^4$ )
- $\rho_w$  = 海水の密度 ( $101.88\text{kg}\cdot\text{sec}^2/\text{m}^4$ )
- $A_a$  = 水線上の投影側面積 ( $1,570\text{m}^2$ )
- $A_w$  = 水線下の投影側面積 ( $639.6\text{m}^2$ )
- $V$  = 風速 (m/sec)
- $v$  = 船体の横方向の移動速度 (m/sec)

いま、仮りに

$$V = 10\text{m/sec}$$

$$v = 0.25\text{m/sec}$$

$$F \approx 12,100 + 1,800 = 13,900\text{kg}$$

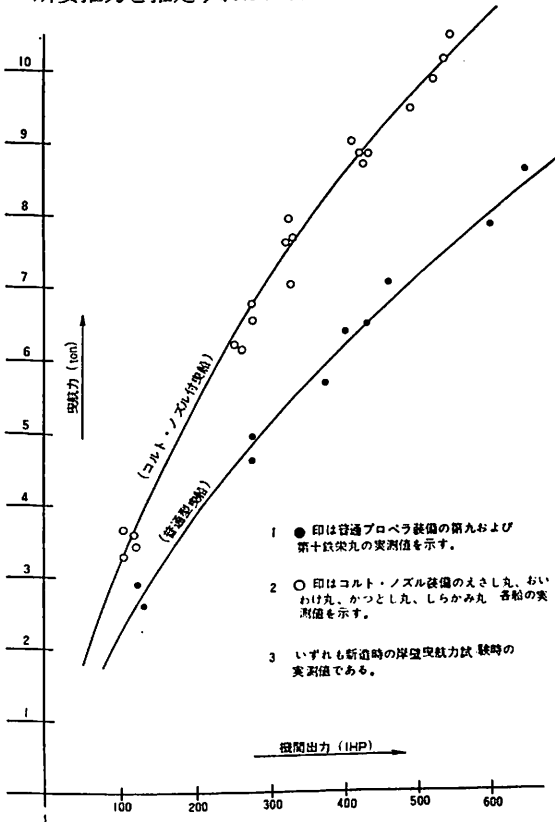
船尾部は、曳船に押させることにし、船首はパウ・スラスタによって接岸するものとすれば、パウ・スラスタとして必要な推力 ( $T$ ) は、

$$T = F/2 \approx 13,900/2 \approx 7\text{ton}$$

となる。

(4) 曳船の曳航力から推定

“津軽丸型”を計画していた頃に、青森港や函館港に配属されていた国鉄所有の曳船の曳航力は、第2・4図に示すとおりである。これからパウ・スラスタの所要推力を推定すれば、約8ton あれば十分と思われる



第2・4図 背函航路用旧型曳船の曳航力曲線

る。

(5) 船首の繋船機械の力量から推定

“旧羊蹄丸型”や“旧十和田丸”などの船首の繋船機械(ウインドラスのワーピング・ドラム)の力量は約9~10ton×20mである。これから判断すれば、約9tonの推力があればよいということになる。

このように、いろいろな方法で推定した結果をまとめると、第2・4表のようなになる。この結果、パウ・スラスタの推力は約9tonと決定されたのである。

第2・4表 津軽丸型・パウ・スラスタの推力の推定値

| 推定方法                             | 推定推力 (ton) |
|----------------------------------|------------|
| 1 パウ・スラスタによる回頭トルクと回頭角加速度の関係から推定  | 1.8        |
| 2 水線下の投影側面積あたりの推力から推定            | 9.3        |
| 3 真横からの逆風にさからって、船を岸壁側に引き寄せる力から推定 | 7          |
| 4 背函航路に使用している曳船の曳航力から推定          | 8          |
| 5 従来の背函連絡船の船首繋船機械の力量から推定         | 9          |

(注) 1の推定方法による結果(1.8ton)を除き、2~5の方法による推定値の平均値は約8.3tonである。

2・1・5 連絡船におけるパウ・スラスタの装備

パウ・スラスタは一般的にいって、できるだけ船首に近いところで、しかも可能な限り深い位置に装備するのがよいことは明らかである。前後方向の装備位置に関しては、できるだけ船首に近い方がよいという程度で、特に具体的な数字は示されていないが、装備高さについては、水線下1.5D(Dはパウ・スラスタのプロペラ直径)の所にプロペラ中心を置くのが標準で、浅い方の限度は1Dとされているようである。

それでは、国鉄の連絡船のパウ・スラスタの装備高さはどのようになっているであろうか。それは第2・5表に示すとおりで、宇高連絡船の“伊予丸型”ではパウ・スラスタのプロペラ中心は満載吃水線下1.95mで、ちょうど1.5Dの深さのところの所に装備されているが、背函連絡船の“津軽丸型”では、1.2Dにあたる2.4mの深さのところの所に装備されており、標準装備位置よりやや浅くなっている。

ここで“津軽丸型”のパウ・スラスタの装備位置がどのようにして決まったかを簡単に説明しておこう。“津軽丸”建造当時はKAMEWA式パウ・スラスタは現在のような3-STAY型ではなく、プロペラがちょうど中央にあって、ボス部の両端をそれぞれ3本の支柱で支持している6-STAY型のものであった。この6-STAY型のパウ・スラスタは、ボスの長さも内筒の長さもともに相当長いものであった(第2・6表)。これを計

第2・5表 国鉄連絡船におけるパウ・スラスタの装備高さ

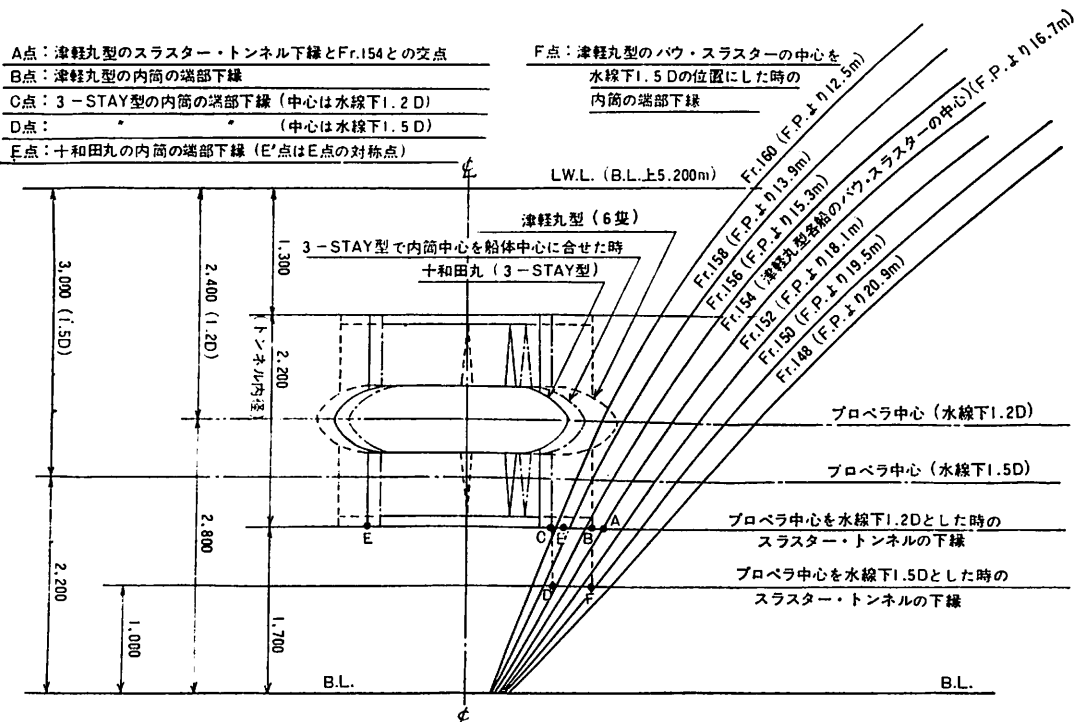
| 項目               | 船別         | 背函航路新計画船 |        |        |         |      |         |         |      |         |      |  |
|------------------|------------|----------|--------|--------|---------|------|---------|---------|------|---------|------|--|
|                  |            | 伊予丸型     | 津軽丸型   | SP 800 |         |      | SP 1200 |         |      | SP 1800 |      |  |
| 計画満載吃水 (m)       |            | 3.7      | 5.2    | 5.1    |         |      |         |         |      |         |      |  |
| パウ・スラスタ型式        |            | SP 300   | SP 800 | SP 800 | SP 1200 |      |         | SP 1800 |      |         |      |  |
| プロペラ径 (m)        |            | 1.3      | 2.0    | 2.0    | 2.4     |      |         | 2.8     |      |         |      |  |
| 水線下<br>深さ        | プロペラ中心 (m) | 1.95     | 2.4    | 2.4    | 3.0     | 2.4  | 2.88    | 3.6     | 2.8  | 3.36    | 4.2  |  |
|                  | プロペラ径との関係  | 1.5D     | 1.2D   | 1.2D   | 1.5D    | 1.0D | 1.2D    | 1.5D    | 1.0D | 1.2D    | 1.5D |  |
|                  | プロペラ上縁 (m) | 1.3      | 1.4    | 1.4    | 2.0     | 1.2  | 1.68    | 2.4     | 1.4  | 1.96    | 2.8  |  |
|                  | プロペラ下縁 (m) | 2.6      | 3.4    | 3.4    | 4.0     | 3.6  | 4.08    | 4.8     | 4.2  | 4.76    | 5.6  |  |
| 基線上<br>高さ        | プロペラ中心 (m) | 1.75     | 2.8    | 2.7    | 2.1     | 2.7  | 2.22    | 1.5     | 2.3  | 1.74    | 0.9  |  |
|                  | プロペラ下縁 (m) | 1.1      | 1.8    | 1.7    | 1.1     | 1.5  | 1.02    | 0.3     | 0.9  | 0.34    | -0.5 |  |
| パウ・スラスタの推力 (ton) |            | 3.6      | 9.3    | 13.6   |         |      | 19.8    |         |      |         |      |  |

(注) 背函航路新計画船の要目は第1・4表参照のこと。

第2・6表 KAMEWA 式パウ・スラスタの外型寸法、性能など

| 項目            | 型式 | SP300/6S   | SP300/3S | SP500/3S | SP800/6S  | SP800/3S | SP1200/3S | SP1800/3S |
|---------------|----|------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 発生スラスト (ton)  |    | 3.6        | 3.6      | 5.9      | 9.1(9.3)  | 9.1(9.3) | 13.6      | 19.8      |
| 原動機出力 (PS)    |    | 300        | 300      | 500      | 800(850)  | 800(850) | 1,200     | 1,800     |
| プロペラ回転数 (rpm) |    | 420(425)   | 337(345) | 337      | 290(264)  | 262      | 228       | 200       |
| プロペラ直径 (mm)   |    | 1,300      | 1,300    | 1,650    | 2,000     | 2,000    | 2,400     | 2,800     |
| 内筒長さ (寸)      |    | 1,840      | 1,080    | 1,310    | 2,610     | 1,750    | 2,100     | 2,450     |
| ボス長さ (寸)      |    | 2,300      | 1,485    | 1,770    | 3,060     | 2,390    | 2,850     | 3,300     |
| ※1 プロペラ位置 (寸) |    | 0          | 345      | 410      | 0         | 555      | 660       | 770       |
| ※2 駆動軸位置 (寸)  |    | 690        | 290      | 340      | 920       | 495      | 590       | 690       |
| トンネル内径 (寸)    |    | 1,470      | 1,480    | 1,830    | 2,200     | 2,200    | 2,620     | 3,050     |
| 備考            |    | 伊予丸、土佐丸に装備 | 阿波丸に装備   | —        | 津軽丸型6隻に装備 | 十和田丸に装備  | —         | —         |

- (注) 1. 本表の数字はカタログに記載されているものである。  
 2. ( ) 内の数字は、国鉄の連絡船で使用している値を示す。  
 3. ※1印のプロペラ位置とは、パウ・スラスタの軸方向の中心からプロペラの中心までの距離を示す。  
 4. ※2印の駆動軸位置とは、パウ・スラスタの軸方向の中心から駆動軸の中心までの距離を示す。  
 5. /6Sは6-STAY型を、/3Sは3-STAY型を示す。



第2・5図 パウ・スラスタの装備位置と船型との関係

画満載吃水線下  $1.5D$ 、すなわち  $3\text{m}$  の深さのところに装備しようとするれば、パウ・スラスターの内筒の端部の下縁は第 2・5 図に示すように F 点となる。したがってパウ・スラスターを装備し得る最も船首寄りの位置（プロペラ中心）は大体 Fr. 148 付近となり、船首垂線よりおよそ  $20\text{m}$  船体中央部へ寄ったところ（船体中央部より船首へ  $41.5\text{m}$  のところ）となる。しかし“津軽丸型”連絡船は、区画係数が  $0.5$  となっているので水密横隔壁が多く、船首より  $18.1\text{m}$  後方のところ（Fr. 152）には、船首より 3 枚目の水密横隔壁が設けられている。そしてこの隔壁より船尾側の第二甲板上は、配置の都合上でどうしても船員の居住区画にあてなければならない。このような制約によってパウ・スラスターの中心は Fr. 152 の隔壁より船首側へ、 $1.15\text{m}$ （スラスター・トンネルの半径）に多少の余裕を加えたところにせざるを得ない。

“津軽丸型”連絡船の肋骨心距は  $700\text{mm}$  であるから、2 フレーム船首へ寄った位置、すなわち Fr. 154 をパウ・スラスター中心にすれば、上記の数字を満足させることができるのである。この位置では、当然装備高さも高くならざるを得ず、計画満載吃水線下  $2.4\text{m}$  ( $1.2D$ ) ということになる。しかし総合的にみれば、この位置に装備する以外によい方法もなく、ここに“津軽丸型”のパウ・スラスターの装備位置が決まったのである（第 2・5 図）

“十和田丸”のパウ・スラスターは 3-STAY 型で、ボスの長さも内筒の長さも、6-STAY 型より  $850\text{mm}$  も短くなっている（第 2・6 表）。このために装備高さを“津軽丸”と同じにし、かつ内筒中心を船体中心線に合わせると、内筒の端部の下縁は第 2・5 図に示すように C 点となり、プロペラ中心が Fr. 158 になるように装備することができる。この位置は船首垂線より約  $14\text{m}$  船尾寄りであり、“津軽丸”の装備位置より  $2.8\text{m}$  船首の方へ寄っている。一方装備高さを水線下  $1.5D$  の  $3\text{m}$  に深くしても、内筒の端部の下縁は D 点（第 2.5 図）となり、前後方向の装備位置を“津軽丸”と同じ Fr. 154 にすることができる。いずれの方法をとっても“津軽丸”よりはより効果的な位置に装備できることは間違いなく、是非改良したかったのであるが、残念ながら“津軽丸”と同じ位置に装備されることになった。

以上は、主として船首部の船型および吃水との関連におけるパウ・スラスターの装備位置について記したが、連絡船にパウ・スラスターを装備する場合には、もう一つ別の制約が加えられるのである。それはパウ・スラスターの駆動装置を、比較的低い位置にある車両甲板下に納めなければならないということである。背函連絡船も宇高連絡船も、パウ・スラスターの駆動装置には堅型の

交流電動機（巻線型）を用い、ユニバーサル・ジョイントを介して、パウ・スラスターの駆動軸に接続している。“津軽丸型”の場合、パウ・スラスターを装備する付近では、車両甲板は基線上約  $7.4\text{m}$  のところにある。そしてこの甲板には、鉄道車両を搭載するためのレールが 4 線分敷設されており、そのレールの下側には、深さ約  $300\text{mm}$  の甲板下縦桁が設けられている。したがってパウ・スラスター駆動電動機の最高部が、基線上約  $7\text{m}$  以下におさまれば、なんの制約を受けることなくパウ・スラスター本位にその装備位置を決めることができる。しかし  $7\text{m}$  以上の寸法になると、船体横方向の位置によっては、レール下の縦桁やその面材と電動機とがぶつかって、装備できない場合も出てくる。このようなことを避けるために、パウ・スラスターの装備位置を、左右にずらす必要もおこり得る。背函連絡船の場合、船体中心線に最も近い位置にあるレール下の縦桁は、船体中心線より約  $2\text{m}$  舷側に寄ったところにあるので、船体中心線部では、約  $4\text{m}$  の幅にわたって、レール下縦桁による高さの制限は比較的楽になる。ただし船体横方向に設けられている車両甲板の特設肋骨（レール下縦桁と同一寸法で、水密横隔壁の位置を基準として、約  $4\sim 5$  肋骨の間隔で設けられている）の位置では、高さの制限はレール下の縦桁の部分と同じになる。したがって、パウ・スラスターの駆動装置の頂部が、船体中心線部の幅約  $4\text{m}$  の間で、しかも車両甲板の特設肋骨の間におさまるようにすれば、駆動装置の高さに対する制約が割合少なくて済むということである。

背函連絡船における実状は、駆動電動機の頂部の基線上の高さが約  $7.14\text{m}$  であり、レール下縦桁の面材下面より約  $55\text{mm}$  ほど高くなっている。しかし駆動電動機の装備位置の関係で、その頂部の一部がレール下縦桁の面材に僅かにあたる程度であるため、面材の取付け方を少し変更するだけでことが済んでいる（第 2・7 表）。

一方、宇高連絡船では船体中心線部にレールが敷設されているので、駆動電動機の装備に関する制約は背函連絡船よりも厳しいことになるが、現在のところはパウ・スラスターの容量が小さいので、それほど問題にはならない。

#### 2・1・6 連絡船の大型化とパウ・スラスター

前章において、連絡船が大型化されても吃水は大きくならないので、有効に舵面積を増加させることができない悩みについて記したが、これと全く同じようなことがパウ・スラスターについてもいえるようである。

連絡船が大型化されると、当然パウ・スラスターも推力の大きな大型のものが要求されるようになる。しかし

第2・7表 青函連絡船用パウ・スラスターの駆動電動機の装備場所の高さ

| 項目                               | 船 別     |  | 青 函 航 路 新 計 画 船 |         |         |          |         |          |         |      |
|----------------------------------|---------|--|-----------------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|------|
|                                  | 十和田丸    |  | S P 800         |         |         | S P 1200 |         | S P 1800 |         |      |
| パウ・スラスター型式                       | S P 800 |  | S P 800         |         |         | S P 1200 |         | S P 1800 |         |      |
| 水線下プロペラ中心位置                      | 1.2D    |  | 1.2D            | 1.5D    | 1.0D    | 1.2D     | 1.5D    | 1.0D     | 1.2D    | 1.5D |
| 基線上プロペラ中心位置(mm)                  | 2,800   |  | 2,700           | 2,100   | 2,700   | 2,220    | 1,500   | 2,300    | 1,740   | 900  |
| 基線上プロペラ下縁位置(mm)                  | 1,800   |  | 1,700           | 1,100   | 1,500   | 1,020    | 300     | 900      | 340     | -500 |
| プロペラ中心上駆動軸上面位置(mm)               | 1,370   |  | 1,370           |         | 1,645   |          | 1,900   |          |         |      |
| ユニバーサル・ジョイントの長さ(寸)               | 1,000   |  | 1,000           |         | 1,300   |          | 1,950   |          |         |      |
| プロペラ中心上ユニバーサル・ジョイントの上部接手の位置(mm)  | 2,370   |  | 2,370           |         | 2,945   |          | 3,850   |          |         |      |
| 基線上ユニバーサル・ジョイントの上部接手の位置(mm)      | 5,170   |  | 5,070           | 4,470   | 5,645   | 5,165    | 4,445   | 6,150    | 5,590   | —    |
| ※1 基線上車両甲板高さ(m)                  | 約7.4    |  | 約7.5            |         | 約7.5    |          | 約7.5    |          | —       |      |
| ※2 車両甲板とユニバーサル・ジョイントの上部接手の間隔(mm) | (1,915) |  | (2,115)         | (2,715) | (1,540) | (2,020)  | (2,740) | (1,035)  | (1,595) | —    |
|                                  | 2,230   |  | 2,430           | 3,030   | 1,855   | 2,335    | 3,055   | 1,350    | 1,910   | —    |

- (注) 1. ※1 印の車両甲板高さは、パウ・スラスター装備場所における概略値を示す。  
 2. ※2 印の( )内寸法は、レール下縦桁(深さ300mm+面材の厚さ15mm)の下面までのものを示し、( )のない寸法は車両甲板までのものを示す。  
 3. 十和田丸の駆動電動機の高さ(電動機頂部と駆動軸接手間)は1,969mmである。上記の表の最下欄を見ると、( )内寸法はこの1,969mmより約55mm少ない。このことは電動機の頂部がレール下縦桁の下面より約55mm上方にあることを表わしている。

吃水の方は前述のように港の水深によって制約を受け、青函連絡船では約5.2mが限度である。このような制約のもとに、どの程度の大きさのパウ・スラスターまで装備できるかということ、極く簡単に検討してみると第2・5表のようになる。

これからみれば、S P 1800/3S型は水線下1.0Dのところ、に装備できるであろうが、スラスター・トンネルの下縁は基線上775mmとなり、この高さのところ、2,450mm(内筒の長さ)にその取付け余裕を加えた幅のとれる位置は船首よりかなり船尾寄りになるであろう。が実用面からすれば、ただ大型のパウ・スラスターを装備したというだけで、プロペラの深度不足やら、装備位置が船尾寄りになっていることなどの原因で、十分その偉力を発揮できないおそれが多分にある。またS P 1200/3S型の場合は、その装備高さを1.0Dにするか1.2Dにするかは具体的にLinesであたってみなければ結論的なことはいえないが、大まかな見当では、この程度の大きさのパウ・スラスターが青函連絡船に装備できる最大のものといえよう。

もしこれ以上の推力を必要とする場合は、S P 1200/3S型以下のパウ・スラスターを適当に2台選び、それらを前後に並べて装備するより仕方がないであろう。このように前後に2台装備する場合は、その中心間隔を2Dとするのが標準とされている。この場合、Dは大型の方のプロペラ直径をとることになっている。このように、2台装備する時は、当然のことながら、パウ・スラスターの発生推力あたりの設備費は割高なものとなる。

また、パウ・スラスターが大型化(といっても、青函連絡船では、一段上のS P 1200/3S型までである)がさ

れば必然的にその駆動電動機も大きくなり、その装備はますます苦しくなる。先に連絡船が大型になっても吃水の方は変わらないことを記したが、車両甲板の基線上の高さ(深さ)も、吃水と同じく変化しない(大きくならない)のである。連絡船内のレール(車両甲板に敷設)と陸上のレールは可動橋によって接続される。陸上側のレールの高さは常に一定であるが、船側のレールの高さは、潮位や船の吃水によって常に変動している。このために可動橋の船側部分は、上下方向に動くようになっており、最高位置は基準潮位(鉄道省海高基準面)より4.5m高い位置、最低位置は同じく基準潮位より1.34m高い位置(いずれも函館において)となっている<sup>(1)</sup>。すなわち、上下方向に3,160mm動くわけである。そして実際の最高潮位は、この基準潮位より1.35m高く、最低潮位は0.2m低くなっている。したがって青函連絡船の場合には、車両甲板の高さは必ずこの範囲におさめなければならない。これを具体的に表現すれば、計画満載吃水線上の車両甲板の高さは“船の大小に無関係にほぼ一定”ということである。この値(連絡船における乾舷というべきか)が小さければ、すなわち車両甲板の位置が低い時には、干潮時の満載状態での車両積卸し作業が苦しくなり、大きければ(車両甲板の位置が高ければ)、満潮時の空船状態の車両積卸し作業が苦しいことになる。この計画満載吃水線上の車両甲板の高さは、大体2mくらいが妥当なところである。船の大小にかかわらず、港の水深から吃水の最大値が決まり、また可動橋との関係から吃水線上の車両甲板の高さが一定値におさ

(1) 古川達郎, “連絡船ドック” P. 116



えられると、おのずから車両甲板の基線上の高さ、すなわち深さは変わりようがないのである。したがって、連絡船が大きくなっても、パウ・スラスターの駆動用電動機をおさめるスペース（特に高さ）は少しく大きくならないのである。

この関係を、今計画中の背函連絡船で具体的に当たってみよう。“十和田丸”のパウ・スラスター駆動用電動機（850 PS）の大きさ（軸方向の長さ）は、約2 m近くある。したがってSP1200型のパウ・スラスターを駆動する電動機はこれ以上の寸法のものであることを覚悟しておかなければならない。ところが、駆動電動機を装備する場所の高さ（パウ・スラスター駆動軸付のユニバーサル・ジョイントの上部接手と、車両甲板との間の距離）を調べてみると、第2・7表に示すようになる。この方面からも、堅型電動機駆動の場合のパウ・スラスターの限度はSP1200型であるといえよう。

これまでのところは、堅型の電動機を車両甲板下におさめるという前提で話を進めてきた。しかし車両甲板下におさめなければならないという制約はないのである。邪魔にさえならなければ、車両甲板上に電動機の頂部がはみ出しても差支えないのである。車両甲板上にはみ出しても邪魔にならないところ、それは前項にも述べたように船体中心線部の幅約2 mくらいの範囲内といったところである。車両甲板の下側だけを考える時はレール下縦桁によって、船体中心線部の幅約4 mくらいの範囲という制限が出てくるが、車両甲板より上となると、建築限界<sup>(1)</sup>と称する厄介なもの（とはいうものの、鉄道車両の航送船にとっては大切な定規である）のために、自由に使える領域が半減してしまうのである。がとにかく、この船体中心線部の幅約2 mの範囲内ならば、車両甲板に適当な大きさの開口を作り、その周囲に適当な高さのコーミングを設けて、その部分に電動機の頂部をおさめるようにすることができるのである。その開口部は、水密構造のボルト締め蓋でもしておけばよいであろう。

駆動電動機を横型のものにすれば、このような高さの制限に苦勞しなくてもよいが、この場合は駆動軸の方向を90度変えなければならず、そのためにベベル・ギヤ装置が必要となる。一般に直接駆動の方が利点も多いので、堅型電動機にこだわっているわけであり、横型電動機による駆動方式は、万止むを得ない時の最後の手段と考えている。

### 2・1・7 スラスター・トンネル開口部のエッジの形状と推進馬力

(1) 古川達郎“連絡船ドック”P. 100~102およびP. 121

“津軽丸型”連絡船の計画途上で、パウ・スラスターの力量も、その装備位置も決まった時点で問題になったのはパウ・スラスターが装備されるスラスター・トンネルの外板開口部をどのようにまとめるかということであった。というのは、この部分の形状が、パウ・スラスターの推力を左右すると共に、推進抵抗上にもある程度の影響を与えることが、外国における実験結果や、実績などで判っていたからである。

スラスター・トンネルの外板開口部の形状と、推進抵抗との関係については、当時入手した資料<sup>(2)</sup>によると、

- (1) スラスター・トンネルの開口部全周をシャープ・エッジとし、かつトンネル開口部の船尾側外板にリセスを設けない場合、約3.8%の抵抗増となる。
- (2) スラスター・トンネルの開口部の外板側にベル・マウスを付けて、開口部をラウンド・エッジにした場合には、約5.5%の抵抗増となる。
- (3) スラスター・トンネルの開口部の船尾側の外板にリセスを設けた場合、リセスのない場合より抵抗は約5%ほど減少する。

ということであり、また別の資料<sup>(3)</sup>によると、

- (1) スラスター・トンネルのために船体に不連続が生じこれによって推進抵抗が増加する。これには船型、船速、水は勿論、トンネル開口部の深度、大きさおよび形状などがすべて関係している。
  - (2) 数種の船舶の模型試験の結果では、一般に船体抵抗の増加は少ないようであり、トンネルの設置位置を適当に選ぶことにより、船体抵抗の増加を1%以下におさえることも可能である。
  - (3) 高速船では、トンネル開口部に、開閉可能な扉を設ける方がよいかも知れない。
- というような結果が紹介されていた。

これらの資料から、“津軽丸型”にパウ・スラスターを設けることによる推進抵抗の増加は、せいぜい2~3%以内におさめることができるであろうと判断したのである。

一方、パウ・スラスターの推力と、トンネル開口部の形状との関係については、第2・8表に示すような極めて具体的なデータを手に入れることができた。これによればスラスター・トンネルの開口部のラウンド・エッジの半径を0.05D、すなわち100mm（SP800型のプロペラの

(2) Wageningen（オランダ）の水槽における模型試験結果。

(3) “Design, model testing and application of controllable pitch thrusters”, Lennart Pehrsson & Robert G. Mende. 1960.

第 2・8 表 KAMEWA 式 SP 800 型バウ・スラスターの推力と、スラスター・トンネル開口部のラウンド・エッジとの関係

| ラウンド・エッジの半径 |       | バウ・スラスターの推力 |
|-------------|-------|-------------|
| 0           | 0     | 8.7ton      |
| 0.015D      | 30mm  | 9.1ton      |
| 0.03 D      | 60mm  | 9.3ton      |
| 0.05 D      | 100mm | 9.5ton      |

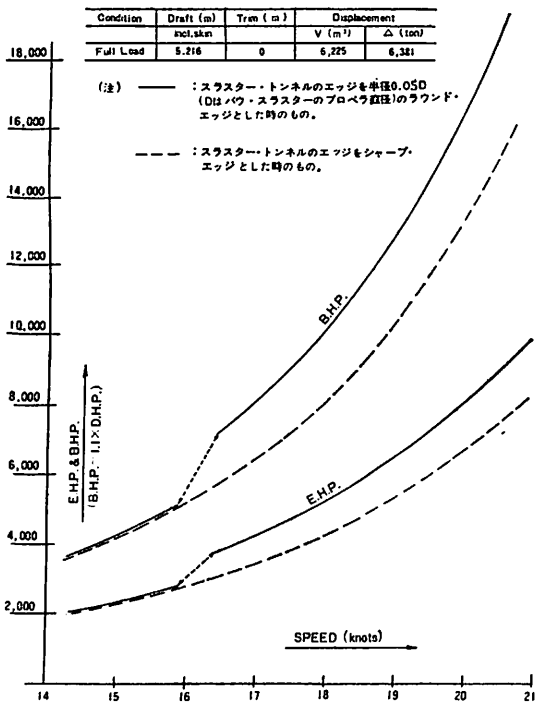
(注)1.  $D$  はバウ・スラスターのプロペラ直径(mm)とする。

2. 本成績は、KAMEWA 社より提供されたもので、850 PS×264 rpm (翼角は不明) の時のものである。

直径  $D$  は 2 m である) とするのが横推力の点からは最も望ましいことが判る。

この結果、“津軽丸型” のスラスター・トンネルの外板開口部は、つぎのような線で設計され、作られることになった。

- (1) スラスター・トンネルの開口部の船尾側の外板にはリセスを設ける。その具体的な形状などは水流との関係をよく調べた上で決定する。
- (2) トンネルの開口部は、全周にわたって半径 100mm のラウンド・エッジとする。
- (3) ガード・プレートはバウ・スラスターの支柱を利用して適当なものを設ける。
- (4) バウ・スラスターの装備位置は水線下  $1.2D$  を確保



第 2・6 図 津軽丸の模型試験成績

し、かつその装備高さで装備し得る最も船首寄りの位置とする。(本件に関しては、2・1・5項で説明したとおりである)

しかし設計作業と並行して、船舶技術研究所の目白の試験水槽で行なわれていた模型試験の結果、つぎのような驚くべきことが発見された。

- (1) スラスター・トンネルの開口部をラウンド・エッジにすると、船速約16ノット付近から、所要推進馬力が段階的に約25%増加する(第2・6図)。
- (2) スラスター・トンネルの開口部の前半部をシャープ・エッジにすると、上記のような異常現象は生じない。とにかく、“びっくり”して腰でも抜かさないとし訳ないようなことが起こったのである。“津軽丸型”連絡船の運航計画は、1日2.5往復することになっており、そのためには、18.2ノットの航海速力が必要である(第1・1表)。本来ならば、計画満載状態で18.2ノットで航走するには、clean bottom, calm sea の場合で、約8,500BPS でよい(第2.6図)。それがバウ・スラスターのトンネル・エッジに半径100mmの丸味をつけたために、約10,700BPSも必要だというのである。こうなれば、日常の燃料費の損失もさることながら、その時すでに手配されていた総計12,800BPS (1,600BPS×8台)の機関出力では、[(冬期の荒天時)+(船底汚損)]という悪条件下(約25%のシー・マージンが必要とされている。この説明は本項の末尾に行なう。)での定時運航は、とても確保することはできない。

“津軽丸型”連絡船では、主機械の数は1軸あたり4台、両舷合計で8台である。これは運航中に循環整備をして、主機械の手入れによる運航休止を無くしてしまい運航率を高くして、がっちり稼ごうという狙いである。したがって常時使用できる合計機関出力は、

$$1,600\text{BPS} \times 7\text{台} = 11,200\text{BPS}$$

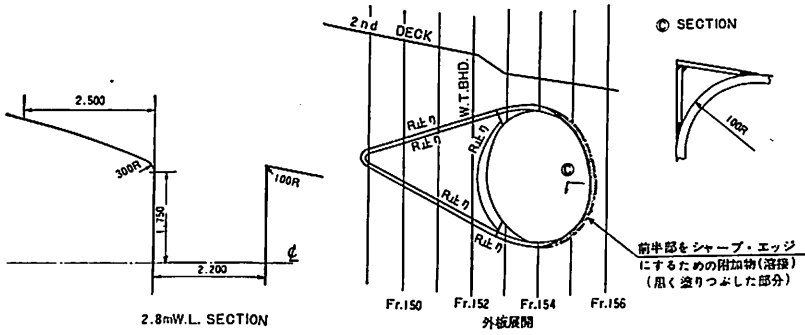
と考えておかなければならない。

にもかかわらず、もしバウ・スラスターのトンネル・エッジの影響で推進馬力が25%ほど増加した場合を考えると、最悪条件の時の所要馬力(BPS)は、

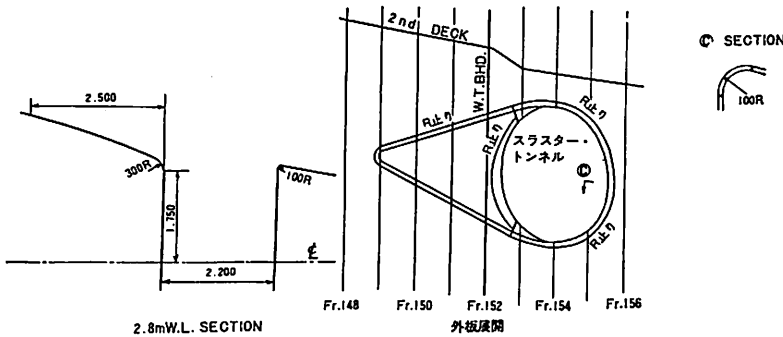
$$8,500\text{BPS} \times 1.25 \times 1.25 = 14,000\text{BPS}$$

となり、とても11,200BPSではまかなえるものではない。

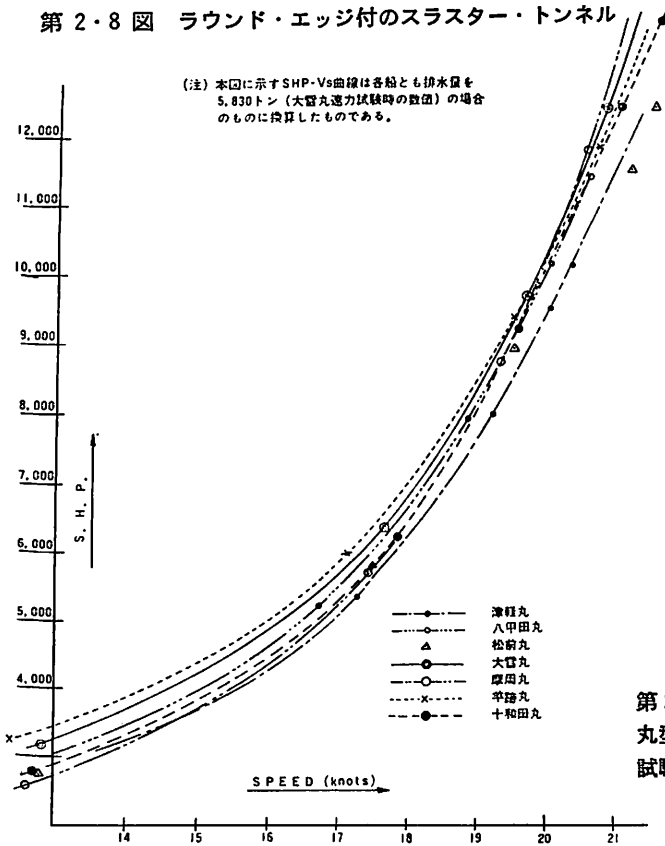
そこで1日2.5往復の運航の確保と、バウ・スラスターの推力とを天秤にかければ、輸送力の確保の方がはるかに重要であることは明らかである。ここに至って、前に決定されたスラスター・トンネル開口部の全周を半径100mmのラウンド・エッジにするという方針が急変変更されて、前半部のみシャープ・エッジにすることにな



第 2.7 図 シャープ・エッジ付のスラスター・トンネル



第 2.8 図 ラウンド・エッジ付のスラスター・トンネル



第 2.9 図 津軽丸型連絡船の速力試験成績

ったのである。“津軽丸”の場合この時点においては、すでにラウンド・エッジとしてかなり仕事が進んでいたため、ラウンド・エッジのまま進水し、海上公試運転前に入渠の際に、シャープ・エッジ・アダプターを溶接によって取り付けの方法（第 2.7 図）がとられたのである。（また、この工作方法を利用して、つぎの項で述べるようにスラスター・トンネルの開口部が、シャープ・エッジの場合とラウンド・エッジの場合の、パウ・スラスターの横推力の比較試験が行なわれた）なお、このようにトンネル・エッジをラウンド・エッジに作っておいて、後からシャープ・エッジ・アダプターを溶接で取り付ける方法は、“大雪丸”（第 4 船、ラウンド・エッジのまま就航）および“十和田丸”（第 7 船、最初から前半部はシャープ・エッジに作られている）を除く各船に適用されている。

さて、実船における結果はどうであったろうか。“津軽丸”や“八甲田丸”の速力試験の結果、トンネル開口部の前半部をシャープ・エッジにしたり、船尾側にリセスを設けたりした効果（？）があったかどうか、はっきりしたことは判らないが、とにかく船速 16 ノット付近における段階的な馬力増加現象は現われず、やれやれとひとまず安心したのである。

そのうちに、数隻も同型船が造られるのであるから、1 隻ぐらいスラスター・トンネルの開口部を全周ラウンド・エッジにして、実船実験を試みようではないかということになった。万一、悪い結果が得られても、ドックに入れてシャープ・エッジ・アダプターを溶接で付け加えることで簡単に後始末ができるので、気楽に実験で



きるわけである。そこで第4船の“大雪丸”（昭和40年4月20日完成、三菱重工・横浜造船所）がその実験船に選ばれた。“大雪丸”のスラスタ・トンネルの開口部は、第2・8図に示すように前半部は半径100mmの丸味がついており、後半部は半径300mmの丸味を経て、リセス部分につながっている。これは第2・7図に示したもから、シャープ・エッジ・アダプターを取り除いたものと全く同じである。

まず、海上公試運転の時に行なわれた速力試験の結果から話を進めて行くことにしよう。第2・9図に“津軽丸型”全船の速力試験結果（速力一馬力曲線）を示しておいたが、この7隻のデータを比較してみると、“大雪丸”の成績は平均値より多少馬力を喰っているようであるが、各船とも大体同じような成績と見るのがむしろ妥当と思われる。そして期待していた(?)16ノット付近から上の高速領域での、段階的な馬力増加現象は、ついに見られなかったのである。

つぎに、実際に青函航路に就航している時の燃料消費の面から、日常の航海時の所要馬力を検討してみることにしよう。青函連絡船の燃料消費量の実績をいろいろと細かく分類したものを第2・9表に示しておいた。この表にあらわれている成績をみると、“大雪丸”の推進抵抗が他の連絡船のそれより大きいという判定を下すことは絶対にできない。

このように、年間の燃料消費量をとれば、気象・海象の影響、船底汚損による影響などがすべて平均化されておき、これより算出した燃料消費率は同一条件下の値と見て差支えない。

“大雪丸”において、16ノット以上で走る時に、もし約25%の抵抗増があるものと仮定して、年間の燃料消費量や消費率を極く大ざっぱに推定してみると、第2・10表および第2・11表のようになる。これによれば燃料消費率は約14%くらい大きな値を示すことになり、“大雪丸”の実績とはかなり喰った結果となるのである。

なお高速航行区間（第1・1表に示すように、上り便の場合は穴澗・湯の島間、下り便の場合は湯の島・葛登支間）の所要馬力（“津軽丸型”連絡船の実績）を参考までに第2・12表に示しておく。

また“大雪丸”の日常の運航時の、主機械の使用台数、主機械の負荷など、他の連絡船のそれと特に変わっていないことはいうまでもない。

以上、速力試験の結果からみても、燃料消費量の実績からみても、また就航時の負荷からみても、“大雪丸”の特異な点を見出すことはできない。したがって、スラスタ・トンネルの開口部のラウンド・エッジは、推進

第2・10表 約16ノット以上で推進抵抗が急増すると仮定した時の燃料消費量の増加量の推定  
(大雪丸, 昭和41年度の場合)

|                             |                       |                     |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 航海                        | 航海時分※1 (A)            | 460分(3h50m×2)       |
|                             | 高速航行時分※2 (B)          | 346分(173m×2)        |
|                             | 高速航行時分の割合 (C)=(B)/(A) | 0.752               |
| 年間総航海時間※3 (D)               |                       | 5,892時間             |
| 年間高速航行時間(E)=(D)×(C)         |                       | 4,431時間             |
| 高速航行時の増加馬力※4 (F)            |                       | 1,775 S H P         |
| 燃料消費率 (G)                   |                       | 170cc/HP/h          |
| 年間燃料消費量の増加量 (H)=(G)×(E)×(F) |                       | 1,337k <sub>l</sub> |

- (注)1. ※1 印の数字は第1・1表参照のこと。  
 2. ※2 印の数字も第1・1表参照のこと。ただし上り便の場合、湯の島一東2号灯浮標間を16.99ノットで9分間航行するが、この分は高速航行から除外した。  
 3. ※3 印の数字は、昭和41年度の実績をとった。(第2・9表、その2)  
 4. ※4 印の増加馬力の推定は下記の要領で行なった。  
 高速航行時の基準馬力は上り便7,400 S H P, 下り便6,800 S H P (第2・12表)の平均値とする。高速航行時の馬力の増加の割合は +25% (第2・6図)とする。  
 $(7,400+6,800) \times 0.25/2 = 1,775 \text{ S H P}$

第2・11表 約16ノット以上で推進抵抗が急増すると仮定した時の燃料消費率  
(大雪丸, 昭和41年度の場合)

| 項                       | 目               | 現 状     | 抵抗増の場合 |
|-------------------------|-----------------|---------|--------|
| 航海回数                    | (A)             | 1,558回  |        |
| 航海漕数                    | (B)             | 95,038漕 |        |
| 航海時間                    | (C)             | 5,892時間 |        |
| 燃料消費量 (k <sub>l</sub> ) | 航 海 (a)         | 9,331   | 10,668 |
|                         | 海 合 (b)         | 9,717   | 11,054 |
|                         | 主 機 械 (c)       | 8,274   | 9,611  |
| 燃 料 消 費 率               | 1 航 海 (a/A)     | 5,989   | 6,847  |
|                         | 航 海 総 合 (b/A)   | (100)   | (114)  |
|                         | 航 海 主 機 械 (c/A) | 6,237   | 7,095  |
|                         |                 | (100)   | (114)  |
|                         |                 | 5,311   | 6,169  |
|                         |                 | (100)   | (116)  |
| 消 費 率                   | 航 海 (a/B)       | 98      | 112    |
|                         | 航 海 総 合 (b/B)   | (100)   | (114)  |
|                         | 航 海 主 機 械 (c/B) | 102     | 116    |
|                         |                 | (100)   | (114)  |
|                         |                 | 87      | 101    |
|                         |                 | (100)   | (116)  |
| 航海時間あたり (a/C)           |                 | 1,584   | 1,811  |
|                         |                 | (100)   | (114)  |

- (注)1. 燃料消費率の単位は l/1 航海, l/漕および l/1 時間とする。  
 2. 航海回数, 航海漕数, 航海時間および現状欄の各数字は大雪丸の昭和41年度の実績からとった。  
 3. 抵抗増の場合の燃料消費量は、大雪丸の数字に第2・10表に示す 1,337k<sub>l</sub> を加えたものである。

抵抗にはなんら悪影響を与えるものではないと断定してよい。

このように、模型試験の結果と、実船における実績とで著しい差異の生じた理由は何であろうか？ 実船の場

第 2・12 表 津軽丸型連絡船の高速航行区間の所要馬力

| 風 速          | 所 要 馬 力     |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | 上り便         | 下り便         |
| 15m/sec以下の時  | 7,400 S P S | 6,800 S P S |
| 16~20m/secの時 | 8,500 〃     | 7,800 〃     |
| 21~25 〃      | 9,600 〃     | 8,800 〃     |
| 26m/sec以上の時  | 10,400 〃    | 9,500 〃     |

- (注)1. 所要馬力は、入渠周期(約6ヵ月)のほぼ中間時点(出渠後約100日)のものを示す。  
 2. 上り便の計画航海速度は18.16ノットであり、下り便の計画航海速度は17.78ノットである。(第1・1表参照)  
 3. 本表に示す上り便の所要馬力は実績より求めたもので、下り便のものは上り便の馬力を速度によって修正したものである。  
 4. 実績によれば、15m/secくらいまでの風は、運航馬力に影響ないようである。

合は、スラスター・トンネルの中には実際にパウ・スラスターが装備されていて、トンネルの断面積をかなり塞いでいるが、模型船の場合は、トンネル内に何も装備されておらず、筒抜けになっている。このために模型船のトンネルの中は、水が自由に移動することができる。このことがある船速以上で段階的に抵抗の増加する原因であると、今のところは断定できないが、全然縁のないことでもないような気がする。しかし、近いうちに行なわれる予定の青函航路の新しい連絡船の模型試験によってこの原因もはっきり究明されることであろう。

参考：青函連絡船における25%のシー・マージンの由来

(1) 船底汚損による馬力の増加

入渠による船底掃除を年2回行なう場合、出渠後5.5ヵ月目の船底汚損による馬力の増加は約7%と推定される。

出渠後の船底汚損の進行状態は、出渠の時期によって異なる。横須賀港、大湊港における旧海軍の調査によれば、3~6月出渠の場合の抵抗増加が最も多く約8%、9~12月出渠の場合が最も少なく約5%ということである。

一方、青函連絡船の“松山丸”で、出渠(7月)後の日数と機関出力の関係を調査した結果は、6ヵ月後において約7%の抵抗の増加がみられた。

これらの結果を総合して、船底汚損による抵抗の増加を7%とみたのである。

(2) 荒天時の馬力の増加

風速25m程度の際に、定時運航を確保するために必要な馬力は、平常時のものより約18%増加するものと推定される。

船底汚損による馬力増を差し引いた、荒天のみの影響による馬力の増加量を、“松山丸”の実績で調査した結果、風速11m以上の場合の馬力増は、風速、風向、波浪の状況によってかなりのばらつきがあるが、最大22.6%、最低13.3%であった。

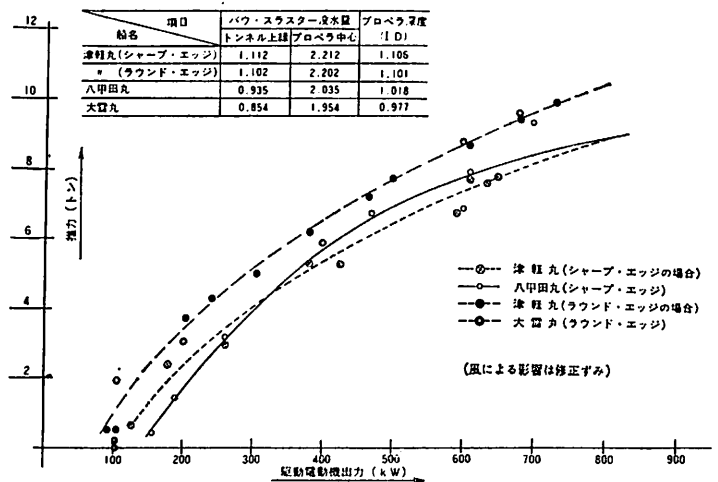
“津軽丸型”新造船は、“松山丸”に比べて高速(約4ノットのスピード・アップ)であり、あらゆる性能の向上が計られているので、荒天時の航路迂回は、従来より少ないと考えられるので、上記の数字の平均をとって、荒天時の所要馬力の余裕を18%と推定したのである。

(3) 総合的な馬力の余裕

最悪の場合を考えると、上記のそれぞれの場合の抵抗増加の割合を合計して、25%の余裕が必要ということになる。

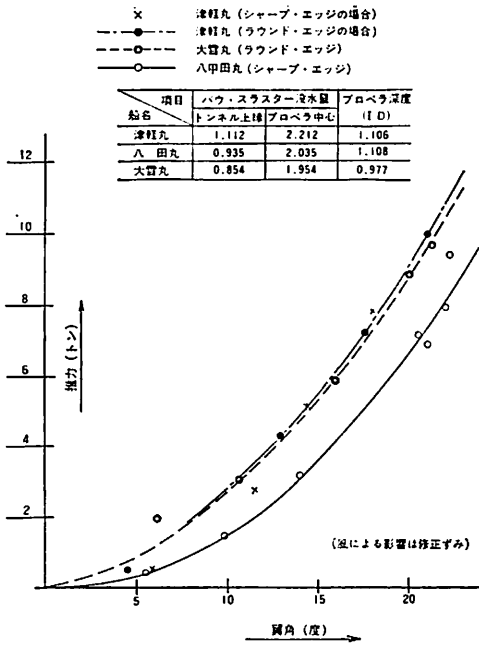
2・1・8 スラスター・トンネル開口部のエッジの形状とパウ・スラスターの推力

パウ・スラスターの発生推力は、スラスター・トンネルの開口部のエッジの形状によってかなりの影響を受けることは前項で記したとおりであり、その一例を第2・8図に示しておいた。同じ大きさのパウ・スラスターを装備するならば、少しでも多くの推力が得られるような手段を講ずるのは当然のことである。したがって“津軽丸”にS P 800型パウ・スラスターを装備する場合、スラスター・トンネル開口部全周を半径100mmのラウンド・エッジにしようということになるのであるが、推進抵抗の方からは、ラウンド・エッジにしたらいけないというブレーキがかかり、ここに“進退谷まる”事態に立たされるのである。しかし両者の比重にかなりの差があるので、事は案外簡単に推進抵抗優先という結論になり、



第 2・10 図 津軽丸型連絡船におけるパウ・スラスターの出力と推力の関係





第2・11図 津軽丸型連絡船におけるバウ・スラスターの翼角と推力の関係

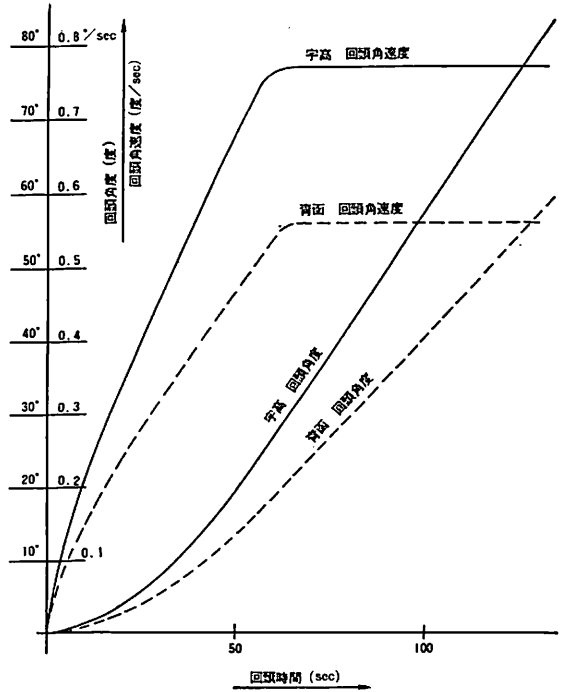
スラスター・トンネルの前半部はシャープ・エッジ、後半部は半径300mmのラウンド・エッジに造られることになった(前項参照)。

さて、このようなトンネル・エッジの形状が、バウ・スラスターの発生推力にどのような影響を与えたであろうか。“津軽丸”のスラスター・トンネルの開口部は、前項で説明したように、まず半径100mmのラウンド・エッジに造り、後からシャープ・エッジ・アダプターを溶接で取り付ける構造となっている。この構造を利用して、スラスター・トンネルを開口部のエッジの形状がバウ・スラスターの推力におよぼす影響を、実船で比較実験してみることにした。その具体的な試験内容は、

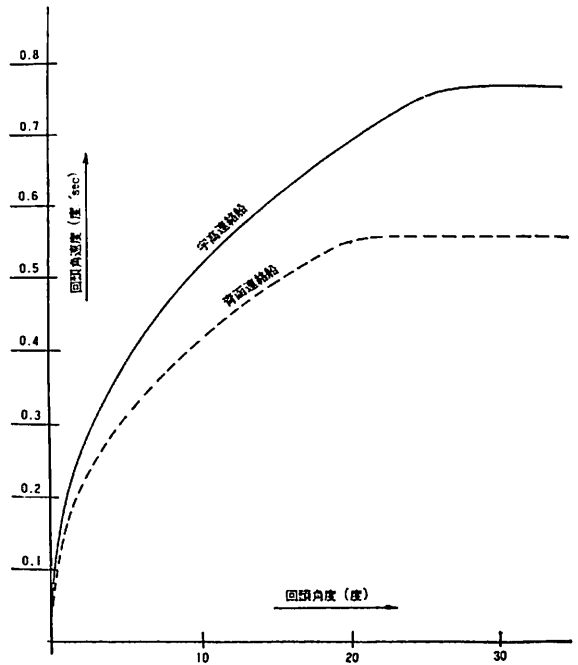
- (1) まず、トンネル開口部がラウンド・エッジの状態では、バウ・スラスターによる横推力計測試験を行なう。この試験時期は、海上公試運転直前入渠の前とする。
- (2) 海上公試運転直前入渠の際に、トンネル開口部の前半部にシャープ・エッジ・アダプターを取り付け、出渠後再び横推力計測試験を行なう。

というものである。“津軽丸”では、このように2種類の試験を行ない、さらに第2船の“八甲田丸”では、シャープ・エッジの場合のみの、また第4船の“大雪丸”では、ラウンド・エッジの場合のみの横推力計測試験を行なった。

これらの横推力の試験結果をまとめてみると、第2・10図および第2・11図のようになる。バウ・スラスター



第2・12図 船体停止時のバウ・スラスターのみによる回頭性能(その1)



第2・13図 船体停止時のバウ・スラスターのみによる回頭性能(その2)

の発生推力と、駆動電動機の出力の関係(第2・10図)においては、“津軽丸”のシャープ・エッジの場合と、

第2・13表 船体停止時のパウ・スラスターのみによる回頭性能

| 項               | 目                              | 背函連絡船                   | 宇高連絡船               |                     |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| パウ・スラスターの公称推力   | (A) (ton)                      | 9.3                     | 3.6                 |                     |
| パウ・スラスター駆動馬力    | (B) (PS)                       | 850                     | 300                 |                     |
| 水線下投影側面積 (L×d)  | (C) (m <sup>2</sup> )          | 639.6                   | 310.8               |                     |
| 水線上投影側面積        | (D) (m <sup>2</sup> )          | 1,570                   | 950                 |                     |
| 駆動馬力あたりの推力      | [(A)/(B)] (kg/PS)              | 11                      | 12                  |                     |
| 推力あたりの駆動馬力      | [(B)/(A)] (PS/ton)             | 91                      | 83                  |                     |
| 水線下投影面積あたりの推力   | [(A)/(C)] (kg/m <sup>2</sup> ) | 14.5                    | 11.6                |                     |
| 水線上投影面積あたりの推力   | [(A)/(D)] (kg/m <sup>2</sup> ) | 5.9                     | 3.8                 |                     |
| 回頭性能<br>(船速0の時) | 30度回頭に要する時間                    | (min-sec)               | 1'-20''             | 1'-05''             |
|                 | 60度回頭に要する時間                    | (min-sec)               | 2'-15''             | 1'-45''             |
|                 | 90度回頭に要する時間                    | (min-sec)               | 3'-10''             | 2'-25''             |
|                 | 定常回頭運動にはいる回頭角度                 | (deg)                   | 22                  | 30                  |
|                 | 定常回頭運動にはいるまでの時間                | (sec)                   | 約65                 | 約65                 |
|                 | 定常回頭運動時の回頭角速度                  | (deg/sec)               | 0.56                | 0.77                |
|                 |                                | (rad/sec)               | 0.0098              | 0.0134              |
|                 | 定常回頭運動時の船首移動速度                 | (m/sec)                 | 0.60                | 0.56                |
|                 | 定常回頭運動にはいるまでの平均角               | (deg/sec <sup>2</sup> ) | 0.0086              | 0.0119              |
|                 | 加速度                            | (rad/sec <sup>2</sup> ) | 15×10 <sup>-5</sup> | 21×10 <sup>-5</sup> |

(注)1. 回頭性能の欄に示した数字は、津軽丸型連絡船7隻ならびに伊予丸型連絡船3隻の海上公試運転時の成績を整理して求めたものである。  
2. 第2・12図および第2・13図参照のこと。

ラウンド・エッジの場合とでははっきりとした差が出ている(シャープ・エッジの場合、15~16%の推力低下がある)。また“八甲田丸”、“大雪丸”のデータと組み合わせてみても、シャープ・エッジの場合と、ラウンド・エッジの場合の2群に明確に区分することができる。

一方、パウ・スラスターの翼角と推力の関係(第2・11図)においては、“津軽丸”のシャープ・エッジの場合の成績がはっきりと区分できない(成績が好すぎる)のは残念である。しかしラウンド・エッジの場合の“津軽丸”と“大雪丸”の成績は非常によく一致しており、“八甲田丸”のシャープ・エッジの場合の成績にかなりの差をつけている。

もう少したくさんデータがあればと、いささか物足りない感じではあるが、シャープ・エッジの場合はかなり推力が低下することは断言してよさそうである。前項の結論のように、スラスター・トンネルの開口部のエッジの形状が推進馬力を左右しないとすれば、大きな横推力が得られるラウンド・エッジにするのが得策であり、当然そうすべきであろう。

### 2・1・9 パウ・スラスターによる回頭性能

ここで紹介するパウ・スラスターによる回頭性能は、連絡船における船体停止の場合のパウ・スラスターのみによるものであり、前進中のもや舵との組み合わせによる旋回性能については別の章であらためて紹介することにした。

“津軽丸型”および“伊予丸型”連絡船の、船体停止時のパウ・スラスターのみによる旋回試験の結果をまとめてみると、第2・12図、第2・13図および第2・13表

に示すような結果が得られる。

背函連絡船の場合は7隻のデータが、宇高連絡船の場合は3隻のデータがあり、これを整理するにあたって、風、潮流などの影響は全く無視して修正を加えなかった。その理由は、それぞれ同型船のデータが比較的多く得られており、これをまとめることによって、風や潮流の影響が互に打ち消されて平均的な結果が得られると考えたからである。このように単純化して考え得るのは、試験当日の気象、海象がかなり平穏であったということを前提にしていることである。

海上公試運転時のパウ・スラスターのみによる回頭運動は、何の拘束も

ない自由な運動である。そのおよその様子は、瞬間瞬間は回頭中心を中心にして回頭し、その回頭中心(ほぼ船体中央部付近)はいろいろな軌跡を画いている。この軌跡はほぼ船体の長さを径とする円形であるという説もあるが、連絡船の試験結果をみると、押しつぶしたような円形が多いようである。このような完全に自由な状態での回頭は回頭中心がほぼ船体中央部にあり、風圧による回頭モーメントがその前後で互にバランスしてしまうので、かなりの強風の時でも風上、風下いずれの方向にも案外回頭ができるようである。

連絡船におけるパウ・スラスターの使用状態をみると上記のような完全に自由な状態での回頭はむしろ少なく船尾の方が拘束された状態での回頭や平行移動が多いようである。

例えば、函館における着岸作業をみると、船尾の右舷に押し船がついた状態で、パウ・スラスターを使って船首を岸壁側に近づける操作<sup>(1)</sup>が行なわれる。押し船が強力に押ししている時は平行移動となり、押し船が殆んど押さないで船尾についている時は、船尾部を中心とする回頭運動となる。

また、函館を出港する場合は、ほぼ90度右回頭しなければならぬ(航路と岸壁とがほぼ直角になっているため)。この時は、船尾部の左舷が岸壁にあたった状態で、パウ・スラスターにより船首を右へ約90度回頭させている。これも、船尾部を中心とする回頭運動となる。

(1) 古川達郎“連絡船ドック”P.75 第5・1図A参照

このような船尾部を中心とする回頭運動や、平行移動となると、風が強くなるにつれて風上側への運動は次第に鈍くなり、遂には助けなくなる限度がある。さらにそれ以上の強風になると、逆に風下に押し流されることになる。今のところ、風上の方への回頭や平行移動ができなくなる限界風速の実測データはないが、一応計算によってその限界風速を求めてみると、背函連絡船の“津軽丸型”の場合は約11.5m/secとなり、宇高連絡船の“伊予丸型”の場合は約9.5m/secとなる。

“津軽丸型”連絡船で、函館を離岸する場合、沖合から岸壁に向かって（着岸中の連絡船の右舷の方から左舷の方に向かって）約11.5m/secの風が吹いていると、バウ・スラスターの力だけでは、離岸作業ができないということになる。

船長諸氏の間では、すでに経験の上から、この限界風速をつかんでおられることと思うが、計算結果と実際との関係はどうであろうか。

参考：限界風速の計算

限界風速の計算は、造船協会造船設計委員会第二分科会で発表されている計算式を用いて行なった。

$$R_W = 0.735 \times 10^{-4} \times A_W \times v_W^2$$

$$R_S = 0.732 \times 10^{-1} \times A_S \times v_S^2$$

$R_W$  ……真横から風速  $v_W$  の風を受けている時の風による抵抗 (ton)

$R_S$  ……対水速力  $v_S$  で船体を横方向に移動するときの海水による抵抗 (ton)

$A_W$  ……水線上投影側面積 ( $m^2$ )

$A_S$  ……水線下投影側面積 ( $m^2$ )

$v_W$  ……風速 (m/sec)

$v_S$  ……対水速力 (m/sec)

バウ・スラスターによる回頭は、船尾垂線を回転軸として行なわれるものと仮定すると、

$$T \cdot l = M_W + M_S$$

$T$  ……バウ・スラスターの推力 (ton)

$l$  ……船尾垂線からバウ・スラスターのプロペラ中心までの距離 (m)

$M_W$  ……風による船尾垂線のまわりの回頭モーメント

$$M_W = R_W \times L / 2 \text{ (ton-m)}$$

$M_S$  ……海水による船尾垂線のまわりの抵抗モーメント (ton-m)

$$M_S = \int_0^L 0.732 \times 10^{-1} \times \frac{A_S}{L} \times (\omega x)^2 \cdot x \cdot dx$$

$$= \frac{1}{4} \times 0.732 \times 10^{-1} \times A_S \cdot \omega^2 \cdot L^3$$

$L$  ……垂線間長 (m)

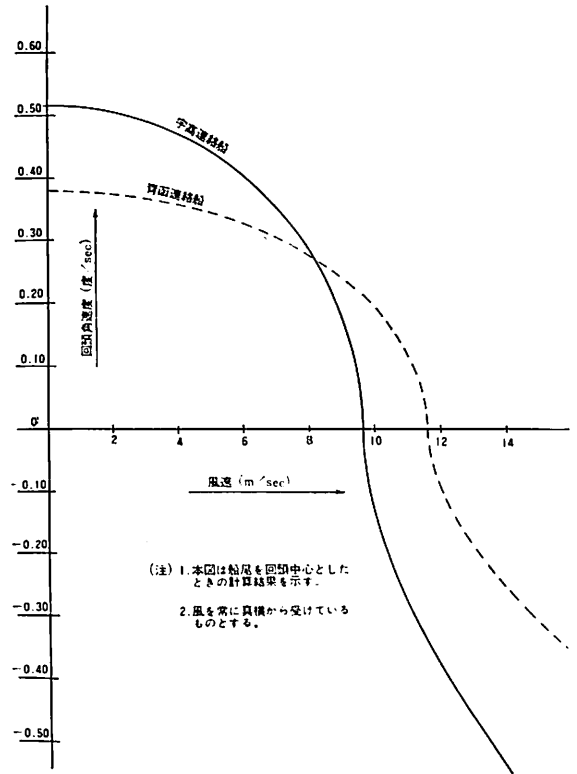
$\omega$  ……回頭角速度 (rad/sec)

$$\therefore T \cdot l = \frac{R_W \cdot L}{2} + \frac{0.732 \times 10^{-1} \times A_S \cdot \omega^2 \cdot L^3}{4}$$

$$= \left( \frac{0.735 \times 10^{-4}}{2} \right) \cdot A_W \cdot v_W^2 \cdot L$$

$$+ \left( \frac{0.732 \times 10^{-1}}{4} \right) A_S \cdot \omega^2 \cdot L^3$$

この計算式を用いて、風速と回頭角速度の関係を求めてみると、第2・14図のようになる。ただし、計算に用いた数値はつぎのとおりである。



第2・14図 真横から風を受けている時のバウ・スラスターによる回頭角速度

| 項目              | 船別 | 背函連絡船 | 宇高連絡船 |
|-----------------|----|-------|-------|
| $T$ (ton)       |    | 9     | 3.6   |
| $l$ (m)         |    | 106.3 | 75.7  |
| $L$ (m)         |    | 123   | 84    |
| $A_W$ ( $m^2$ ) |    | 1,570 | 950   |
| $A_S$ ( $m^2$ ) |    | 639.6 | 310.8 |

〔技術短信〕

国鉄 青函航路用貨物船  
2隻の新造計画

国鉄船舶局では5月21日、青函航路用貨物船2隻の新造工事について指名入札を行なった結果、第1船は函館ドック（建造価格18億1,000万円）、第2船は三菱重工（同18億800万円）で落札した。

この貨物船の新造は年々増大する本州—北海道間の貨物輸送需要に 대응して、去る42年11月28日の理事会で新造計画が決定したもので、現在の老令貨物船日高丸、十勝丸の2隻が取替対象船となっている。

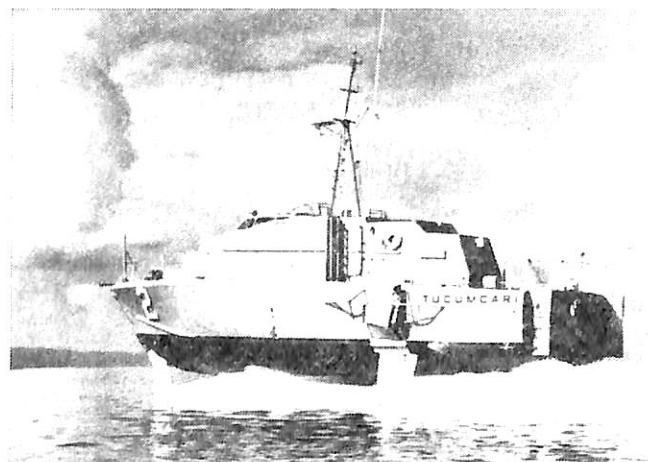
これら2隻は第1船が函館ドック函館造船所で44年10月15日に、第2船が三菱重工・神戸造船所で45年4月15日に竣工予定で、この2隻の就航により青函航路の輸送力は現在下り片道330万トンが380万トンに増強される。また貨車輸送力は1日平均1,004両が1,143両と139両増加、また最高時で現在1日1,004両が1,117両と93両増加されることになる。

新造貨物船の主要目はずのとおりでである。

- 垂線間長 145m（現在船113m）
- 幅（型） 18.4m（ $\times$  15.85m）
- 深（型） 7.2m（ $\times$  6.8m）
- 総トン数 約7,400T（ $\times$  3,100T）
- 主機 ディーゼル1,600PS 8台（ $\times$  2,250PS 2台）
- 航海速度 18.2kn（ $\times$  14.5kn）
- 貨車搭載能力 4軌道55両（ $\times$  43両）

舞鶴重工で2,000トン型巡視船建造

舞鶴重工業・舞鶴造船所では、海上保安庁から発注の2,000トン型巡視船の起工式を去る5月17日、同所第2



ガスタービン・ハイドロfoil “TUCUMCARI”

船台において挙行した。

本船は日立造船・向島工場で、42年7月末に竣工した巡視船“いず”と同型の2番船で、遠距離救難と台風観測を目的とした大型巡視船である。

なお舞鶴重工では海上保安庁向け巡視船の建造は本船がはじめてであるが、同社はすでに防衛庁護衛艦建造では多数の実績を有している。

本船の主要目はずのとおりでである。

- 長さ 95.50m 幅 11.60m 深さ 6.80m
- 吃水 3.90m 排水量 2,100 t
- 主機 ディーゼル機関 4基 大主機5,200PS×2基
- 小主機 850PS×2基 乗組員 73名
- 起工 43-5-17 進水 43-10-中旬 竣工 44-3-下旬

ガスタービン使用のハイドロfoil

航空機用ジェット・エンジンの船用化が脚光をあびてきたが、米海軍ではこのほど、ロールスロイスのマリン・プロデュース・ガスタービン1基（4,250軸馬力）を搭載したハイドロfoil・ガンボート（水中環砲艦）タカムカリ（TUCUMCARI）号（写真参照）の運転を開始した。同艦はウォーター・ジェットを推進力に利用しており、プロデュース・エンジンが遠心ポンプに直結している。満載時の重量は58トン、速度は40kn以上で転の際は、ディーゼル・エンジンをつけた別個のウォーある。なお低速運ター・ジェット補助機関として使用する。（JPE フォート・ニュース）

B&W社 最新型超大型機関などに  
ついて講演会開催

船用機関メーカーB&W社では去る5月11日の日本船用機関学会講演会につづいて、5月15日に大阪、5月20日には東京においてそれぞれ講演会を開催し、同社の新しい超大型機関K98F型の設計開発について設計担当重役ソーレン・ハンセン氏が、また大型の中速ディーゼル機関U45H型の設計開発について技師長カーステン・アンダーセン氏が、ディーゼル船の機関室配置についてヘンリー・クリントープ技師がそれぞれ講演した。これらの内容は“*The Motor Ship*”1968年5月号に掲載されているが、本誌では「機関室配置」の論文を7月号で紹介する予定である。

〔新刊紹介〕

中小型鋼造船技術指導書シリーズ6

「船舶の抵抗および推進」

第Ⅱ編 プロペラ設計法

この指導書は財団法人日本船舶振興会の補助をうけて日本中小型造船工業会が昭和42年度事業として中小型造船所の技術指導のため実施する講習会用のテキストとして作成したものである。本書は後日作成する第Ⅰ編「馬力計算法」とあわせて、船舶の抵抗、推進に関する各種図表をとりまとめ、図表の使用法、解説を付したものである。

本書作成には船舶技術研究所推進性能部長横尾幸一氏を委員長とする特別委員会を設けて審議検討のうえ編さんされたもので、船舶技術研究所で試験し、作成した数多くのスクリュー・プロペラ設計図表（可変ピッチ・プロペラ、ノズル内プロペラを除く）が網羅されているほか、世界各国でなされた研究成果のうち、直接設計に役立つものも数多く含んでいて、造船造機関係設計者のすべてにとって極めて有益な参考資料であり、特に中小型船の設計者を主たる対象にしたものであるから、それに適当と思われる数種の代表的計算例もつけ加えた。

本書の内容

第1章 プロペラ設計法概要

- 1 プロペラ設計時の諸条件
- 2 プロペラの設計方法

第2章 プロペラ設計図表

第3章 プロペラ設計計算および例題

第4章 練習問題

本書には参考図表集を、別冊としてプロペラ設計図表を付図として60図を収録している。

昭和43年5月発刊 A4判 70頁 頒価 850円（送料共）

日本中小型造船工業会 発行

船の科学ファイル(80mm判)

従来のもより綴厚さを増してゆったり1年分が合本できる80mm判を作りました。保存にたえるようクロスを使用した丈夫な装幀です。

定価 240円（送料別）

船舶技術協会

〔新刊紹介〕

旅客船資料集

第2集 沿岸巡航客船・離島航路船

本旅客船資料集は財団法人日本船舶振興会の補助をうけて日本中小型造船工業会が作成したもので、第1集自動車航送船は昭和41年度事業として、本第2集沿岸巡航客船・離島航路船は昭和42年度事業として刊行されたものである。なお第3集港内通船・観光客船は昭和43年度事業として作成の予定である。

本資料集は船舶整備公団（前旅客船公団）所有の各種旅客船のデータを整理し、さらに系統的な解析を加えてひろく頒布することによって中小型鋼造船所の設計技術の水準向上と次期建造計画の一助となることを期して作成されたものである。

本資料集作成には前横浜国大教授成島秀氏を委員長とする特別委員会を設けて審議検討された。

本資料集第2集は第1集同様、要目編と図面編の2分冊とし、40隻の旅客船が収録されており、要目編は船体・機関各部の要目の他に、軽荷状態、満載状態、重量・重心要目、速力試験、操舵試験、復原性能の各項目が記載され、さらに各船の要目比較一覧表を付し、計画時の諸値も併記して計画意図が推測できるようにし、解析においては「中小型鋼船設計の基本計画指導書」に記載された他種船の係数等を併記して旅客船としての特異性が判るようにした。また6船型を選び船舶技術研究所で船型試験を行ない解析を記載している。図面編には一般配置図、中央切断図、線図、プリズマチックカーブのほか一部には機関室配置図が収録され、巻末に24隻の写真が添付されている。

昭和43年5月発刊 B4判 要目編 102頁、図面編 90頁、頒価 4,000円（送料共）

なお旅客船資料集第1集（昭和42年3月刊行）には自動車航送船30隻が収録されており、第2集と同様の内容形式で刊行されている。

B4判 要目編 71頁、図面編 65頁、頒価 4,000円（送料共）

日本中小型造船工業会 発行

（以上紹介した書籍について購入ご希望の方は船舶技術協会にてお取次ぎをいたしますので代金を添えてお申込み下さい。）



## 昭和43年度新造船建造許可実績

国内船 13隻 114,039GT

183,030DW

運輸省船舶局造船課 (昭和43年4月分)

| 船番                                             | 造船所    | 船主       | 用途     | 船級  | G. T.  | D. W.   | 航速    | 主機械          | L×B×D×d (m)              | 竣工予定     | 許可日  |
|------------------------------------------------|--------|----------|--------|-----|--------|---------|-------|--------------|--------------------------|----------|------|
| 188                                            | 今治造船   | 山友汽船     | 貨      | NK  | 2,999  | 5,500   | 11.5  | 日立 D 2,750   | 94.00×15.70×8.00×6.65    | 43-9-中   | 4-8  |
| 1100                                           | 白杵鉄工   | 住友商船     | 油・化学薬品 | 〃   | 10,500 | 16,500  | 14.0  | 石播 P D 7,440 | 138.00×22.50×11.90×8.76  | 43-11-下  | 4-11 |
| 661                                            | 林兼・長崎丸 | 神船       | 貨      | 〃   | 3,900  | 6,000   | 14.5  | 石播 P D 5,580 | 101.00×15.60×8.50×7.00   | 43-10-下  | 〃    |
| 447                                            | 来島どっく  | 新田汽船     | 貨      | 〃   | 10,000 | 15,800  | 14.3  | 川崎 D 7,500   | 136.00×21.80×12.00×8.69  | 43-11-末  | 〃    |
| 203                                            | 尾道造船   | 新光海運     | 〃      | 〃   | 10,600 | 16,300  | 14.7  | 日立 D 8,400   | 142.50×22.20×12.10×8.75  | 43-12-中  | 4-13 |
| 188                                            | 常石造船   | 三井近海汽船   | 〃      | 〃   | 2,600  | 4,200   | 12.3  | 阪神 D 2,500   | 87.50×15.00×7.00×5.80    | 43-8-中   | 〃    |
| 211                                            | 太平工業   | 中屋海運     | 貨木材    | 〃   | 2,990  | 5,300   | 12.5  | 赤阪 D 3,000   | 95.00×15.00×7.80×6.60    | 43-7-中   | 〃    |
| 437                                            | 来島宇和島  | 公団/堀江船   | 貨石炭    | 〃   | 2,550  | 4,280   | 12.0  | 阪神 D 2,500   | 84.50×14.20×7.40×6.20    | 43-8-30  | 4-20 |
| 246                                            | 今井造船   | 光洋汽船     | 貨      | 〃   | 2,700  | 4,500   | 12.5  | 伊藤 D 2,500   | 88.20×14.40×7.20×6.05    | 43-9-15  | 4-24 |
| 661                                            | 三保造船   | 園田汽船     | 特貨冷    | 〃   | 2,500  | 3,300   | 13.75 | 神発 D 3,800   | 92.00×13.80×7.30×5.80    | 43-9-末   | 〃    |
| 238                                            | 波止浜造船  | 公団/豊和海運  | 貨      | 〃   | 4,500  | 7,100   | 13.8  | 石播 P D 5,580 | 104.00×17.60×8.80×7.12   | 43-11-15 | 〃    |
| 115                                            | 舞鶴重工   | 工ジャパンライン | 24貨撤   | 〃   | 32,800 | 53,850  | 15.0  | 舞鶴 D15,000   | 210.00×32.00×17.30×11.50 | 43-11-末  | 〃    |
| 2032                                           | 石播名古屋  | 日本郵船     | 貨(撤)   | 〃   | 25,400 | 40,400  | 14.45 | 石播 S D11,200 | 184.00×29.40×16.20×10.03 | 43-8-下   | 4-26 |
| 輸出船 5隻 239,660GT 343,300DW (船主名・国籍は下記番号と対照のこと) |        |          |        |     |        |         |       |              |                          |          |      |
| 293                                            | 大阪造船   | 1        | 撤貨     | LR  | 13,000 | 19,600  | 14.8  | 三井 D 8,400   | 146.12×22.60×13.25×9.72  | 44-12-下  | 4-5  |
| 114                                            | 東北造船   | 2        | 貨      | NK  | 3,160  | 5,000   | 12.25 | 阪神 D 2,500   | 97.50×15.00×7.60×6.28    | 43-12-末  | 4-13 |
| 914                                            | 浦賀重工   | 3        | 撤鉄油    | LR  | 67,500 | 96,700  | 15.7  | 浦賀 D25,000   | 251.00×40.80×22.50×14.00 | 46-1-下   | 4-26 |
| 2101                                           | 石播・相生  | 4        | 〃      | A B | 78,000 | 111,000 | 16.0  | 石播 T25,000   | 274.00×44.50×23.00×13.70 | 45-12-下  | 〃    |
| 2102                                           | 〃      | 5        | 〃      | 〃   | 〃      | 〃       | 〃     | 〃            | 〃                        | 46-4-中   | 〃    |

- [船主] 1. Liberian Valiant Sports, Inc. (リベリア) 2. Keumshung Shipping Co., Ltd. (韓国)  
 3. H. Clarkson and Co., Ltd. (英国) 4. Northwind Shipping Company S. A. (パナマ)  
 5. Southwind Shipping Company S. A. (パナマ)

### 近刊予告 「コンテナ船」

### 近刊予告 「船舶写真集」

日本造船研究協会編

1968年版

昭和36年に、日本造船研究協会が編さんして、当協会において発行した「コンテナ船」は数年来のコンテナ船ブームでたちまち売切れとなりましたが、その後のコンテナ船に関する問題は内外ともに急速に高まり、国内においてもいよいよコンテナ船の建造がこの秋には実現するはこびとなつてまいりました。またコンテナおよびコンテナ船についての技術的な面も大きく変化をしてきていますので、ここに新たに日本造船研究協会が第303研究部会によって、コンテナ船についての各方面の権威のかたがたのご執筆をまとめて、全く新しい「コンテナ船」を発行することになりました。発行予定は43年8月の予定です。ご期待下さい。

主な内容はつぎのとおりです。

- コンテナ輸送(ユニットロードシステムとコンテナ輸送、コンテナ海上輸送の現状と将来、運航上の諸問題と経済性、わが国のコンテナ輸送の諸問題)
- ユニットロード船
- コンテナ船の設計(リフトオン/オフ、ロールオン/オフ、特殊コンテナ船)
- コンテナ
- 陸上施設・荷役陸送機器

B5判 約300頁 上製本

船舶技術協会

恒例の「船舶写真集」の1968年版を近く発行することになりました。すでに1952年以来隔年発行をつづけており、各方面のご好評を得ておりますのでご期待下さい。

1968年版に採録される新造船は昭和41年9月頃より昭和43年3月頃までに建造されたものから選出したもので同型船を除くすべての計画造船と、船種別、船主別、造船所別のそれぞれ代表的なもの、また特殊船舶も含めて、国内船は計画造船98隻、一般貨物船29隻、木材運搬船14隻、鉄石および鉄油兼用船9隻、油槽船6隻、LPG船および化学薬品運搬船6隻、貨客船、連絡船、カーフェリー等12隻、観測・調査・海洋研究・練習船等5隻、漁船・冷凍運搬船11隻、自衛艦・巡視船等8隻、計198隻、輸出船は貨物船(兼用も含む)115隻、油槽船44隻、計159隻、総計357隻におよんでおり、1966年版の330隻を超えています。写真の他に国内船主約200社以上の昭和43年4月現在の所有船についての一覧表を付表として収録してあります。本年7月発行予定。

B5判 特アート使用 写真約190頁 上製本  
 定価 1500円(送料90円) 本年7月までに直接協会宛  
 ご送金予約申込の方にかぎり特価1400円(送料共)

船舶技術協会

予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6ヵ月分 1,600円 / 1ヵ月分 3,200円 } (送料共)



運輸省船舶局監修  
 造船海運総合技術雑誌

船の科学

禁転載 第21巻 第6号 (No. 236)

発行所 船舶技術協会

東京都港区西麻布2-22-5  
 振替口座 東京 70438  
 電話 (400)3994 (409)3080

昭和43年6月5日印刷 {昭和23年12月3日}  
 昭和43年6月10日発行 {第三種郵便物認可}

定価 300円 (〒18円)

編集兼発行人 朝永信雄  
 印刷人 有限会社 教文堂  
 東京都新宿区中里町27





酸化防止潤滑油添加剤

# プリコア

使用効果満点  
エンジン快調



シリンダライナのトップメーカー

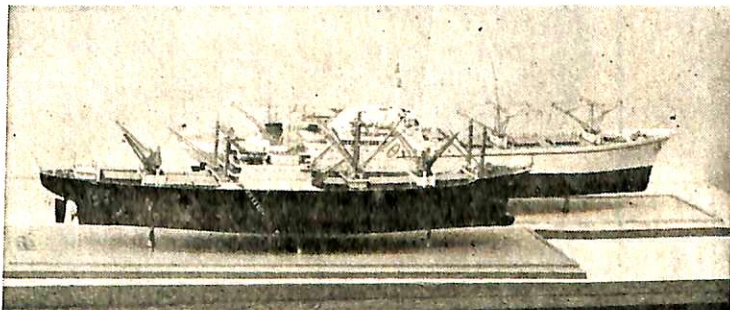
## 帝国ピストンリング株式会社

東京都中央区八重洲3-7 TEL (272) 1811

## 進水記念贈呈用に

## 不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の  
均一と価格の低減



アメリカ原子力商船サバナ号 (1/200)

輸出船16,000DW型高速貨物船 (1/200)

### 営業種目

船舶美術模型  
プラント模型  
施設模型  
各種機器商品模型  
工業機械委託研究

## 有限会社 不二工業美術模型

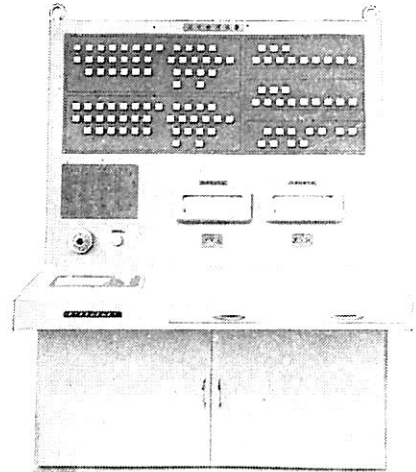
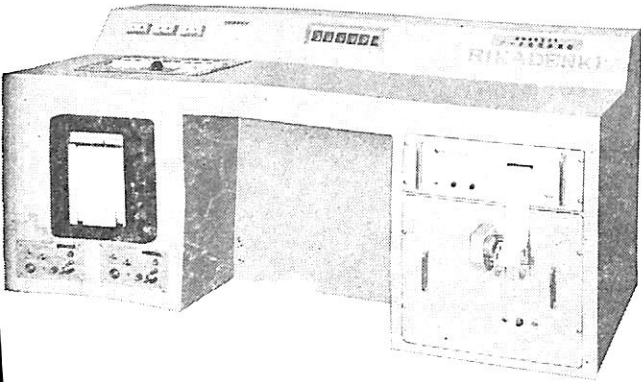
東京・練馬・TEL (933) 6588

# ZERO SCAN SYSTEM

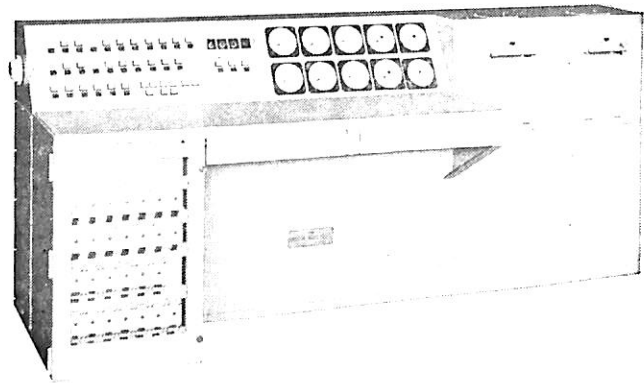
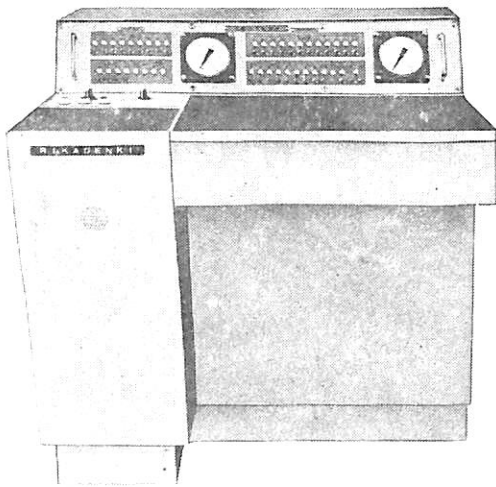
## 多個所自動監視装置

ZERO SCAN SYSTEM は船舶運行に必要なあらゆるデータ(温度・圧力・液面等)を測定し、監視するための新しいSYSTEMです。

ZERO SCAN SYSTEM 最新のエレクトロニクス技術を駆使し、従来の多個所監視装置の観念を破った全く新しい理想的なSYSTEMです。



ZSA-1110型



ZSA-432型

●ご用命・お問合せは／本社第一営業部または小倉出張所まで

●これらの監視盤にはZERO SCAN SYSTEMを用いております。

### RIKADENKI KOGYO CO., LTD.

### 理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL (712)3171大代表

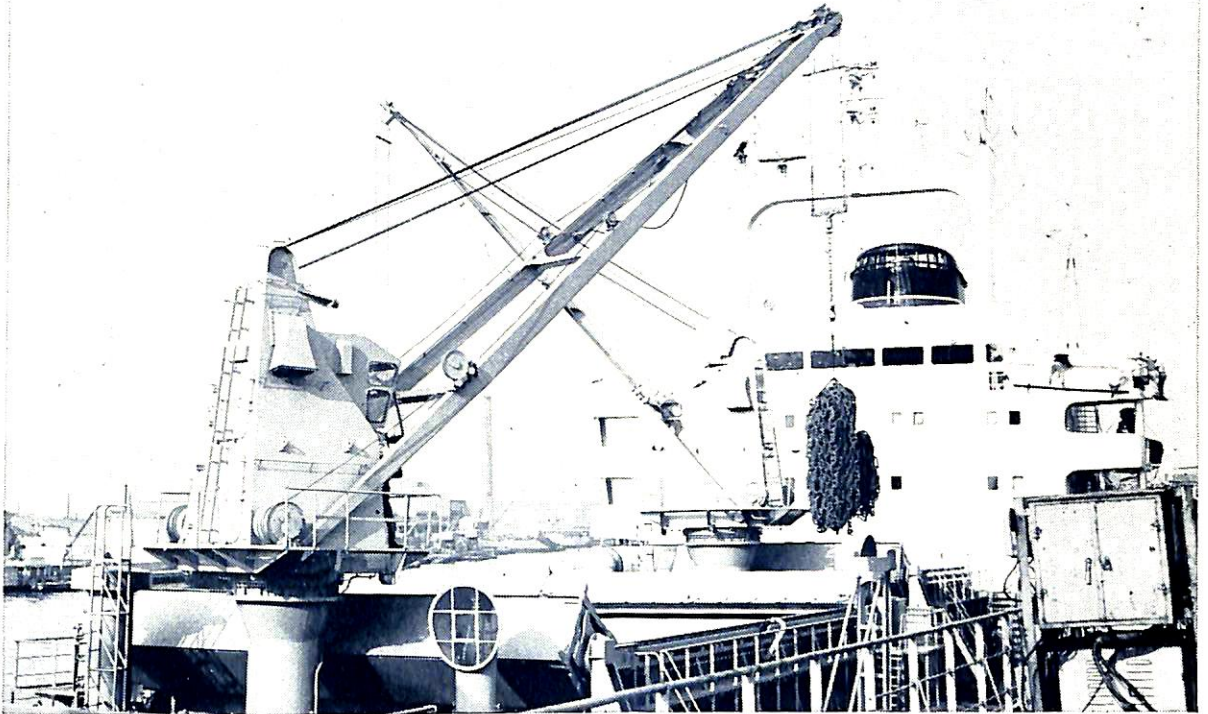
TELEX 246-6184

小倉出張所 北九州市小倉区京町10-281 (五十鈴ビル) TEL (55) 0828 番





## ベーンタイプ中圧ポンプ・モータを装備した高性能機



### ■ IHIデッキクレーンの採用による利点

- ① スポッティングアビリティーがよいので船内での荷役の水平移動が少なくよく、荷役能率も大巾に増えます。
- ② クレーンはその最大荷重まで安全に取扱えます。
- ③ はん雑な荷役装置は一切不要であり、運転が簡単で荷役開始作業、格納作業が容易に行なうことができます。
- ④ 甲板上の据付構造が簡単であり、甲板上の構造物は非常に簡素になります。
- ⑤ 水平引込式ですから荷役作業が安全じん速であり、消費電力が少なくてすみます。
- ⑥ 巻上、旋回、引込にブレーキが設けられ、また各種安全装置を取付けてあるので安全に操作できます。
- ⑦ 360°旋回稼動ができます。
- ⑧ 運転者の視界がよいのはもちろん、船橋からの視界も極めて良好です。
- ⑨ ワイヤドラムが溝付一重巻きのため、ワイヤロープの寿命が長くなります。

### ■ IHI電動中油圧式デッキクレーンの特長

- ① 油圧ポンプ・モータにはIHI開発による高性能の中圧(油圧70kg/cm<sup>2</sup>)ベーンタイプのポンプモータを使用します。これらを合理的に直列に油圧回路に入れることにより経済的な油圧の使用が可能となり、荷重の大きさによっては三動作同時運転の能力を発揮します。
- ② 巻上速度は荷重に比例して自動的に3段階の速度を選びますので合理的な荷役ができます。
- ③ 急激な負荷の変動に応じ得るとともに過負荷に対しては油圧式安全弁がはたらいて衝撃を吸収し機器・構造物が保護されています。
- ④ 電動機に直結した油圧ポンプの起動慣性が非常に小さいので起動電流が少なくなり、発電機容量を合理的にすることができま。
- ⑤ オイルポンプ、オイルモータをはじめ機器部品数が少なく、配管もシンプルなので保守点検が極めて容易です。
- ⑥ 主要機器はすべてクレーンハウジング内に配置されており、風雨海水に対する保護は完全、そのうえ運転室はキャビンになっているので運転者は天候に左右されることがありません。

# IHI 電動中油圧式 デッキクレーン

■お問合せは営業部またはもよりの営業所へ

船用標準運搬機械営業部  
東京都千代田区大手町2丁目4番地  
電話東京(03)270-9111

大阪(06)251-7871

千葉(0472)27-2016

広島(0822)28-2486

札幌(0122)22-8121

横浜(045)68-5985

徳山(0834)2-2675

仙台(0222)25-7861

名古屋(052)561-6341

高松(0878)21-5160

新潟(0252)45-0261

神戸(078)33-3221

福岡(092)75-3607

富山(0764)41-4808

福山(0849)3-5998

八幡(093)68-9331

昭和四十三年六月五日印刷  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船齢を延ばす …… 塗る亜鉛メッキ

Dimetcote

# ダイメットコート®



日本における最初のコンテナ船(MATSON社向)コンテナ、クレーン、船体貨油タンク内に対し Dimetcote および Amercoat 塗料施工

船の科学

定価 三〇〇円

東京都港区西麻布二丁目二番五号  
船舶技術協会

電話 東京(409)三〇八九〇番

米国アマコート会社 日本総代理店

本社：横浜市中区尾上町5の80  
電話：横浜(681)4021~3(641)8521~2  
テレックス：3822-253 INOUYE YOK

株式会社 井上商会  
井上正一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町  
電話(951) 1271-2