

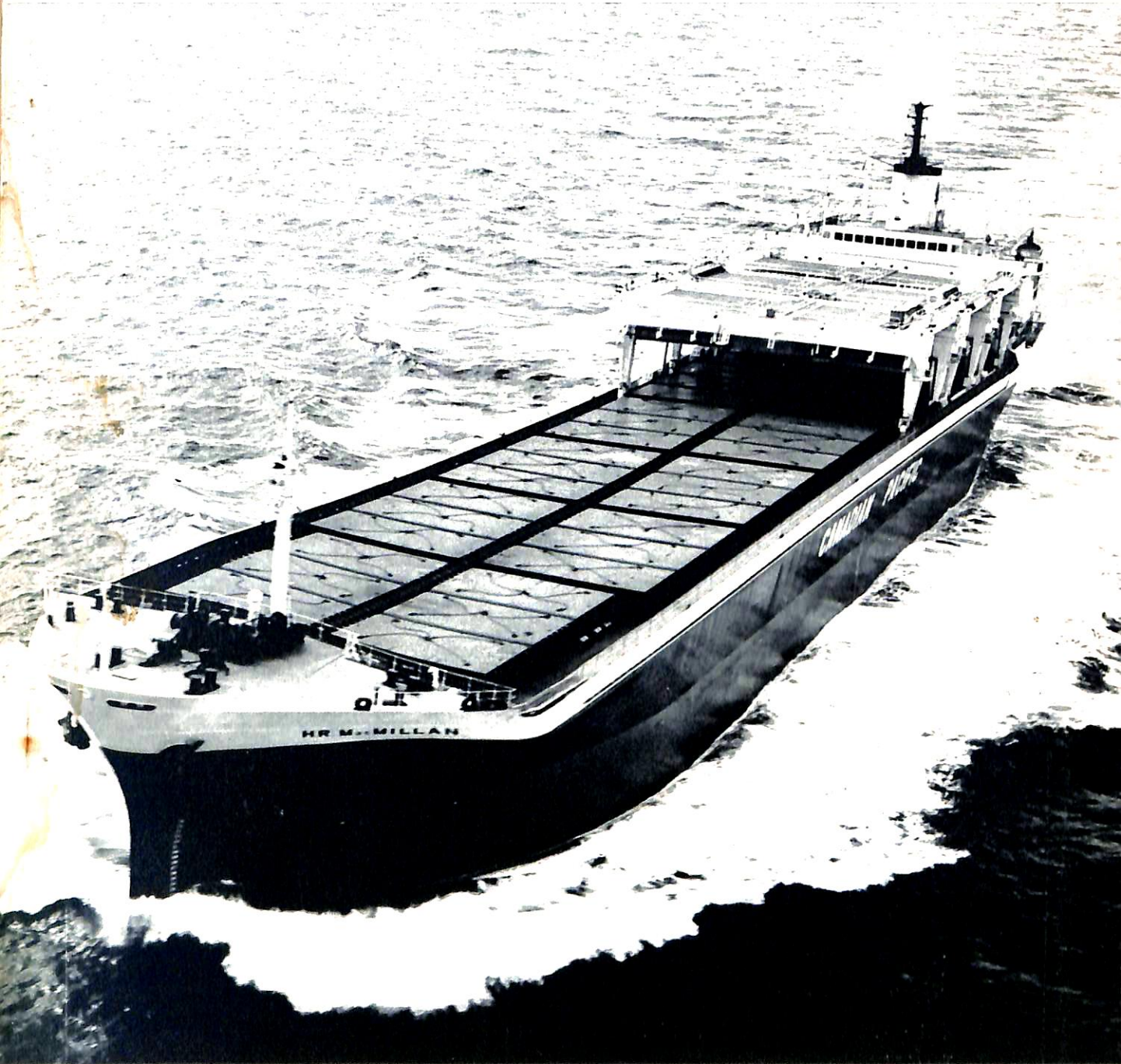
船の科学

1968

3

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

VOL. 21 NO. 3



三菱重工業株式会社

Canadian Pacific (Burmuda) Ltd.

H. R. MacMILLAN

ばら積船 載貨重量 29,047Lt
18t門型クレーン3基 最大速力 17.06kn
三菱重工業・広島造船所建造



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)

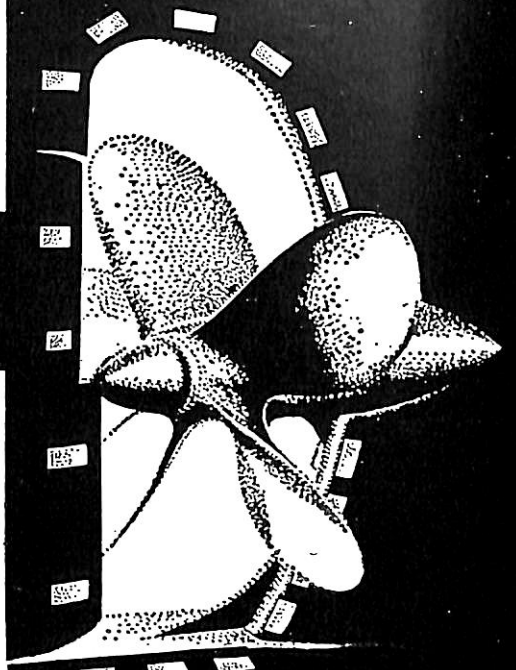
電話 (231) 2431・3321・4311番

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



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

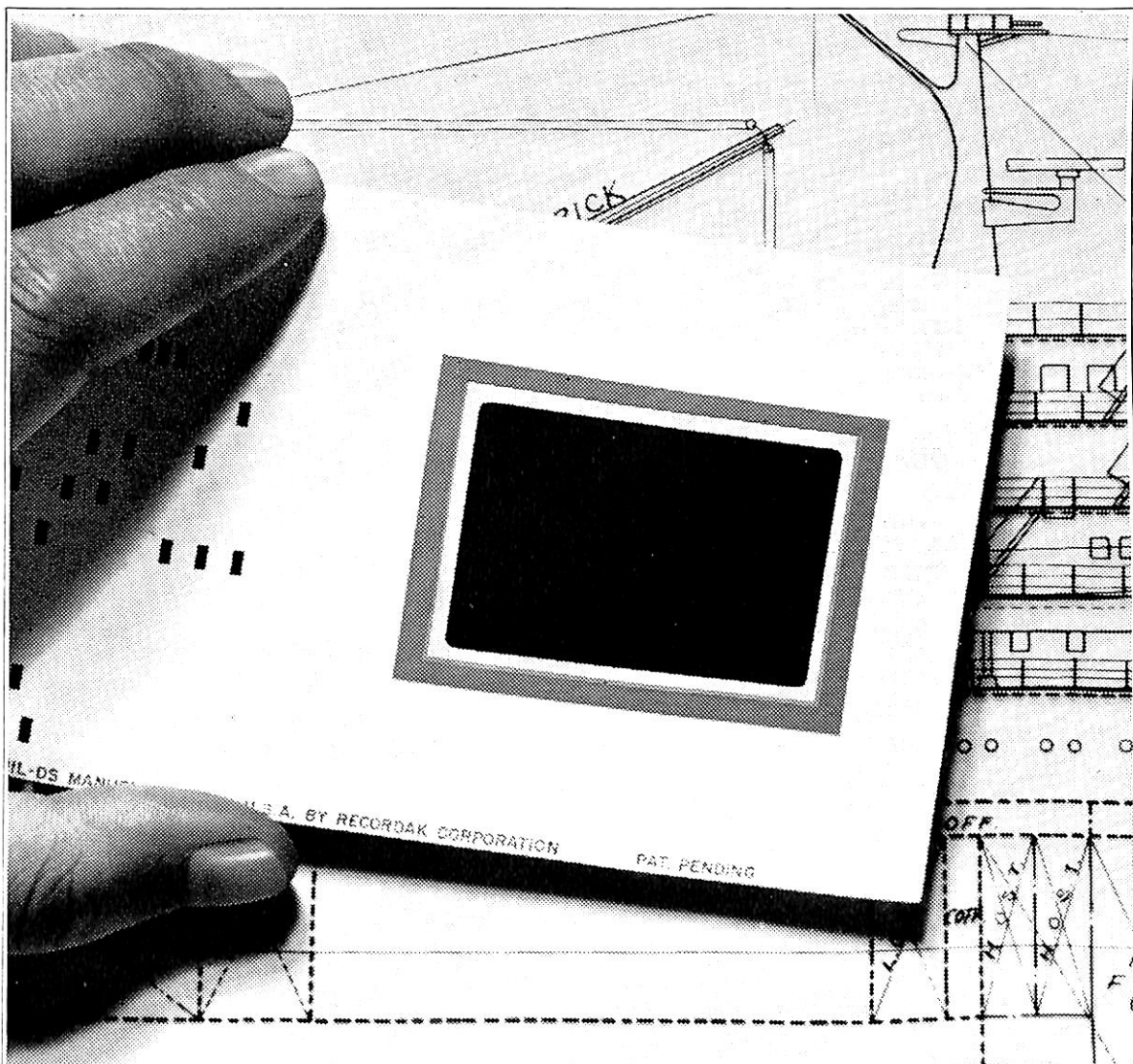


西芝電機株式会社

本社・工場 姫路市網干区浜田1000 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 大阪府北区曽根崎新地2-17 成晃ビル 電話大阪 312-2158 (代表)



拡大図に品質と精度をお求めなら…

マイクロフィルム化されている図面は、実際に使用する段階で、引伸ばさなければなりません。コダック社のコダグラフ・エスターベース・フィルムをお使いになれば、大小任意のサイズで、きおめて品質のすぐれた拡大図が、簡単につくれます。作業効率の向上に、あなたの職場でも、さっそくお試しください。

〈五大特長〉

● 丈夫なベース ● すぐれた寸度安定性 ● 扱いやすい表面処理 ● 大きなサイズ ● 堅実性、信頼性、均一性
こんな場合にもご利用ください。

* 貴重図面の保管 * 大量生産の中間原図の作製
* 合成図面の作製 * 図面の一部変更 * 地図の複製…などは？

経済的で使いやすい、コダグラフ・ペーパーも、あわせてご利用ください。

● コダグラフ感材には、ご使用目的によって豊富な製品系列がそろっています。詳細は下記までお問い合わせください。

コダグラフ・エスターベース・フィルム

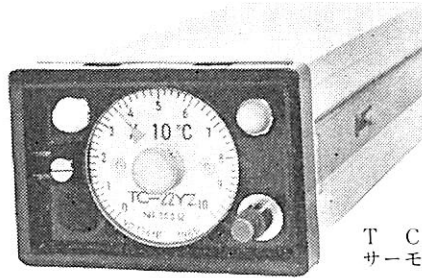
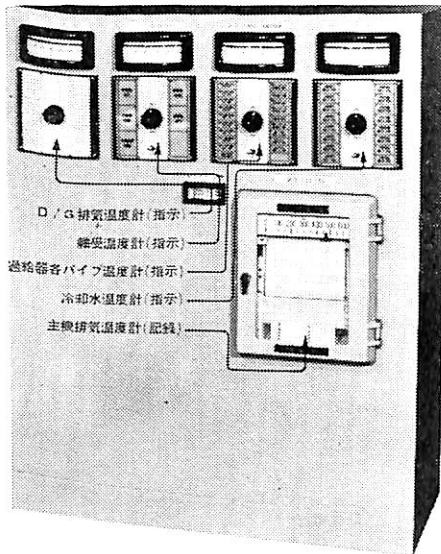
特約店 株五洋 株阪田商会
大日本インキ化学工業株 クスタ事務機株



長瀬産業 コダック製品部 営業第四課
東京都中央区日本橋小舟町2-3 電話 662 6211 (大代表)



サーモニット式常時監視形温度計盤



TC 22 型 電子式
サーモコントローラユニット

営業品目

排気・冷却水・軸受・冷蔵倉用
熱電及抵抗温度計
(指示・記録・警報・調節)

株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163 TEL(711)5201(代)
小倉出張所 北九州市小倉区足立町1-9 TEL(52)6593
名古屋出張所 名古屋市中村区白子町4-15 TEL(471)6279・(461)7417
大阪出張所 大阪市浪速区幸町5-4-2中村ビル TEL(562)2994

TP

七つの海で活躍

酸化防止
潤滑油添加剤

プリコア

(トランク型用)

セブンスター

(クロスヘッド型用)



シリンダライナのトップメーカー

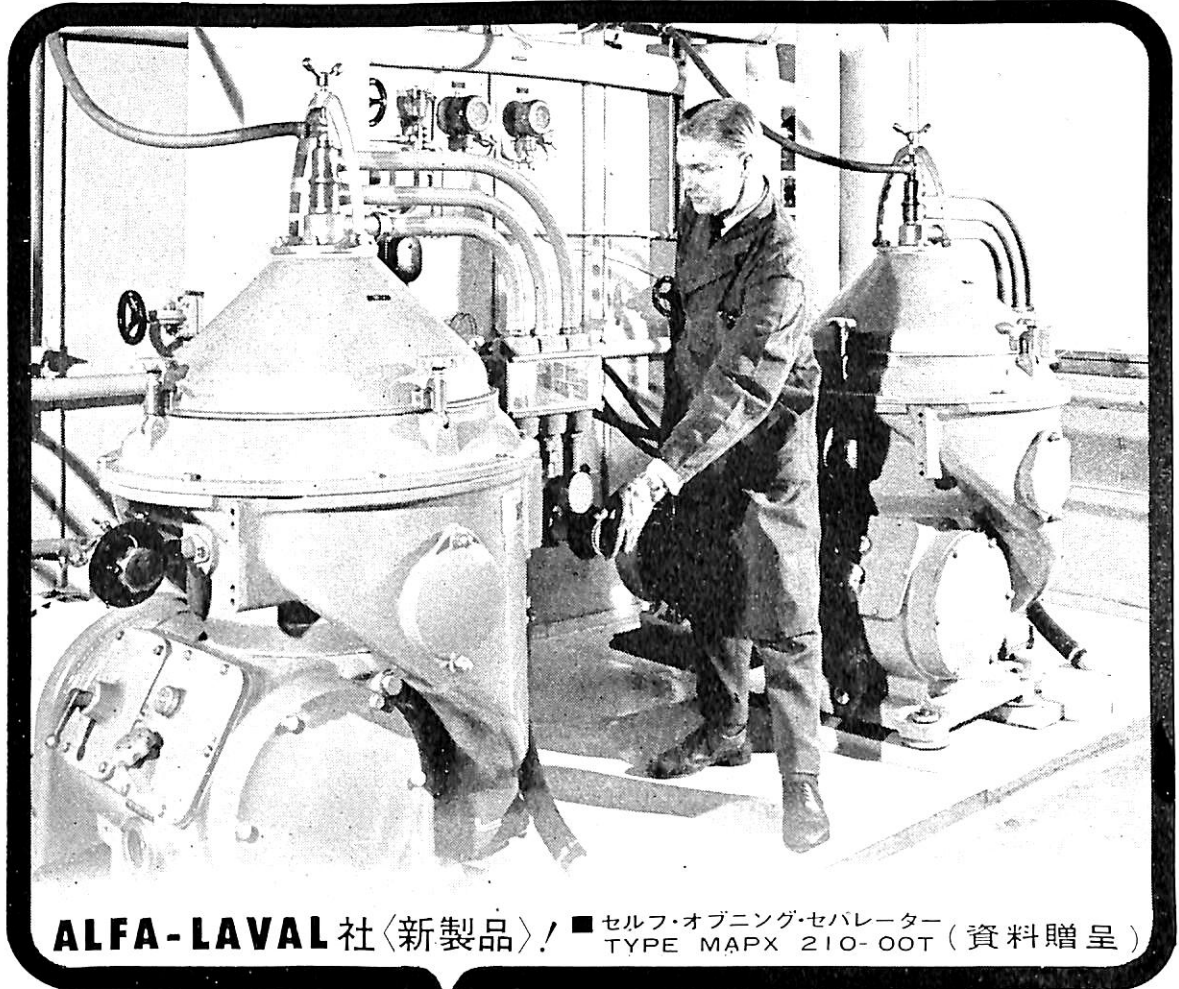
帝国ピストンリング株式会社

静岡 名古屋 大阪 神戸
北九州 長野 仙台 札幌

東京都中央区八重洲3-7 電話 27211811

油清浄機

技術提携先. **ALFA-LAVAL A.B.** Tumba S.Weden



ALFA-LAVAL 社〈新製品〉! ■セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE MAPX 210-00T (資料贈呈)

燃料油清浄機 (ディーゼル油用・バンカー油用) / 潤滑油清浄機 (ディーゼル及タービン用) / 各種 遠心分離機



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

長瀬産業株式会社 / 機械部

■本 社	大阪市南区塩町通4-26 東和ビル	■製作及整備工場	京都機械株式会社 分離機工場
	電話 (252) 1312 大代表		京都市南区吉田院池町31
■東京支店	東京都中央区日本橋本町2-20 小西ビル		電話 686171 代表
	電話 (662) 6211 大代表		

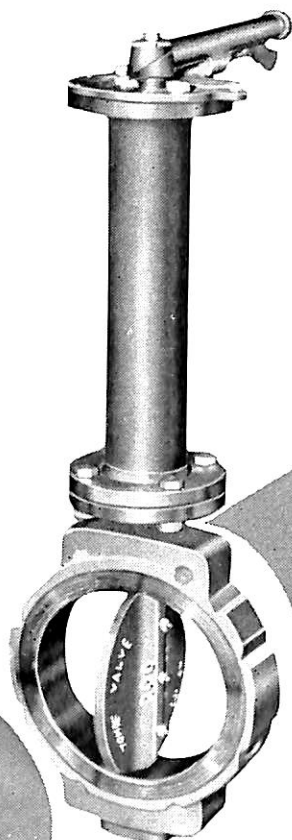
TOMOE TYPE

Butterfly Valves



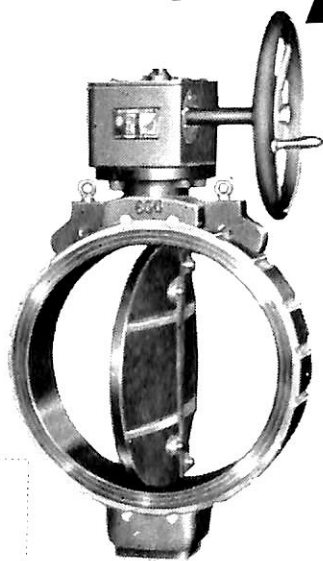
最高圧力 kg/cm^2

- 日本海事協会
(N.K)67次445号認定
 - ノルウェー船級協会
(N.V)KEO /ts. 21. 2. 1967認定
 - ビュローベリタス船級協会
(B.V) 111-3-5.66-3433.8E /mk認定
 - ロイド船級協会
(L.R) 11-129. 5. 10. 1966使用許可
 - アメリカ船級協会
(A.B) S-5492. 7. 10. 1966使用許可
- 製作寸法 /50^A ~ 800^A



特許申請中

巴式 バタフライバルブ



- 時代の要求にピッタリ ◆
- バルブの中では最も小型で、価格は安く、圧力完全閉止で耐久性が極めて強い夢のバルブ!
- ラバーシートの交換が簡単にできます。シートを交換すれば新品同様になりますから、非常に経済的なバルブです。
- 清水・海水・潤滑油・燃料油等・エンジンルームに使用されご好評を得ております。

キリトリ

カタログ請求券
ハガキに勤務先・職
種をご記入の上貼付
してお送り下さい。

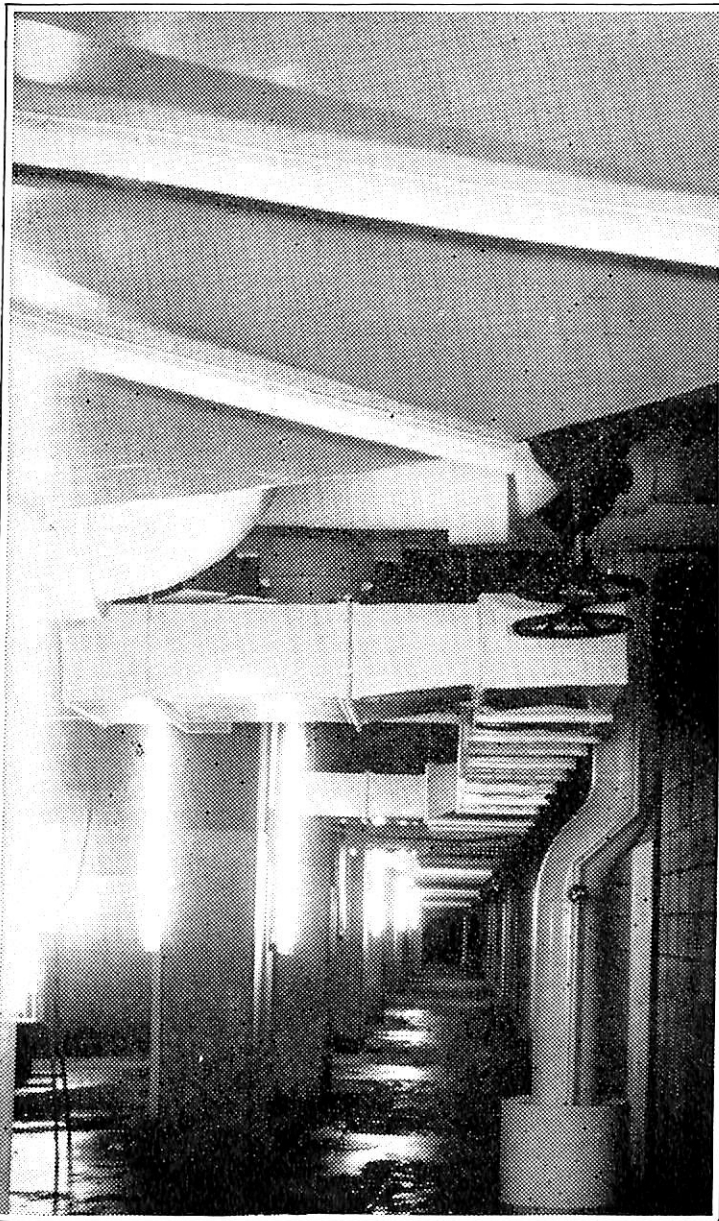
船の科学 43, 3



巴バルブ株式会社

本 社 ・ 大阪市西区新町通4丁目51番地 TEL 大阪 (06) 541-2251-5
工 場 ・ 東大阪市鴻池704-14番地 TEL 大阪 (06) 781-2271-5

「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィート
トものです

亜鉛鉄板にはじめて 6フィートの広幅ものができました。いままでの4フィートものにくらべ はるかに板取りも経済的。溶接その他の加工工数をはぶくことができ 加工後の仕上りをもいちだんと美しくする なにかと利点の多い広幅化です。

厚さでも新記録をだ
しました

広幅ができるようになっただけではありません。厚さでも 3.2mmまでこれからはおとどけできます。とくに船内ダクトなど 塩害のはげしいところに使われる亜鉛鉄板としては この厚手ものをおすすめします。適正規格のものをおえらびいただければ 耐蝕性も大幅にアップされます。

新鋭ラインによる広幅・厚手材



亜鉛鉄板



マル イセ
八幡製鐵

本社 東京都千代田区丸の内1丁目1番1号
〈鉄鋼ビル〉
電話・東京 (212) 4111大代表

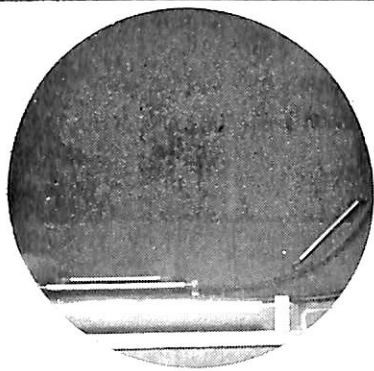
●ご用命・お問合せは/本社鋼板販売部まで

ALANODE ZINNODE CAPRON

アラノード、ジンノードは世界に誇る流電陽極として幅広くご使用いただきすばらしい防食効果を挙げております。

キャプロン：自動制御式外部電源電気防食装置。

(ご相談ならびにカタログのご請求は営業部へ)



日本防蝕工業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内1の1 (交通公社ビル)
電話 東京 (211) 5641 (代)



営業品目

◇東京機械株式会社製品

中村式浦賀操舵テレモーター
中村式パイロットテレモーター
電動油圧舵取機 (型各種)
(各汽動・電動及電動油圧駆動甲板機械)
揚錨機、揚貨機、繫船機
自動テンションウインチ
電動デッキクレーン

◇東京機械・北辰電機協同製作

北辰中村式オートパイロット
テレモーター

◇株式会社御法川工場製品

船舶用全自動ロータリーオイル
バーナー



丸紅飯田株式會社

船舶機械課

東京都千代田区大手町1丁目4番地
電話 (216) 0111 (大代表)
大阪市東区本町3丁目3番地
電話 (271) 2231 (大代表)



電気防蝕

調査
施工

設計
管理

性能のすぐれた 新しい ALAP
アルミニウム合金流電陽極

船舶の腐蝕による損失を防ぐため
船体外板、推進器、バラストタンク、ポンプ
海水管内面などに
中川の電気防蝕法を!!

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料
ザップコート
(ニッペンキ-1000)

無機質アルミメッキ塗料
エルコート

製造販売と施工

(資料進呈)

中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2の1 (252) 3171(代) テレックス:ナカガワボウシヨク TOK-222-2826
大阪(362)5855 札幌(24)2633 広島(48)0524 名古屋(962)7888 福岡(77)4664 仙台(23)7084 新潟(66)5584

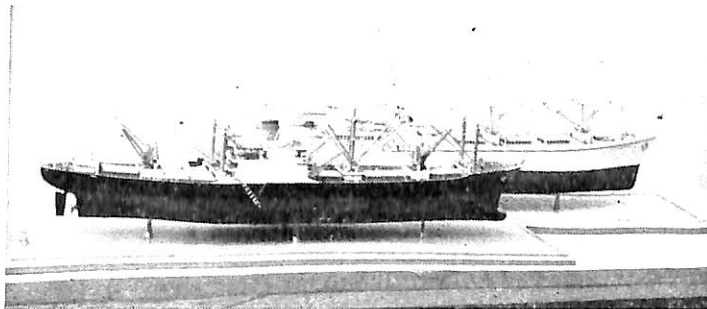
進水記念贈呈用に

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

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

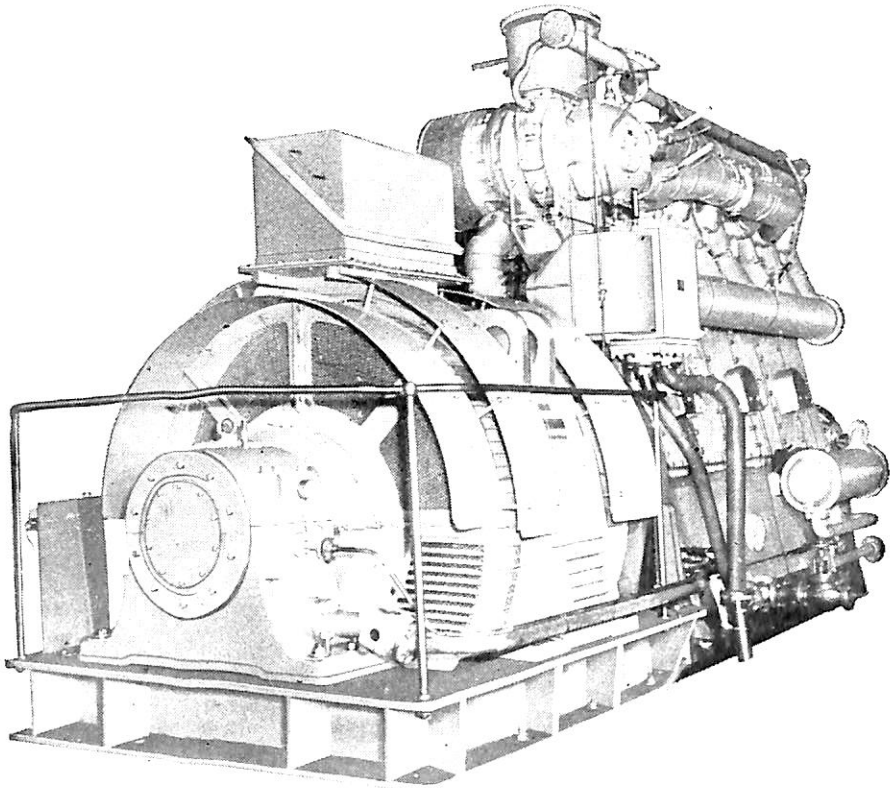


アメリカ原子力商船サバンナ号(1/200)
輸出船16,000D W型高速貨物船(1/200)

有限会社 不二工業美術模型

東京・練馬・TEL(933)6588

- 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
 品川工場 品川区品川都立松町1-18 電話 品川 (7) 4111 代表
 伊勢崎工場 伊勢崎市八幡町7-26 電話 伊勢崎 5-3566 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 札幌市北二条東二丁目番地ビル 電話 札幌 24-7316 代表

目 次

2月のニュース解説……………(編集部)……………	37
国内船最大の鉄鉱石専用船 ほうとらつた丸 について……………(浦賀重工業・船舶事業部設計部)……………	40
DW33,000トン型散積船 JANOVA 号に採用した 「セミ」3点建造方式等による船台工事の合理化について……………(日本鋼管・鶴見造船所 竹内 晃)……………	49
船舶の高度集中制御方式(超自動化)の研究開発について ——船舶のアンマンド化への道……………(運輸省船舶局技術課 今村 宏)……………	59
エンジン・シミュレーションについて……………(船舶技術研究所機関性能部 塩出敬二郎)……………	66
油圧駆動式オートリール……………(菅場工業東京工場設計部 松岡金吾)……………	69
原子力船特殊規則……………	74
続・連絡船ドック(10) 第4編 整船設備(2)……………(古川 達郎)……………	76
〔技術短信〕	
☆MANの新しいライセンス契約……………	68
☆古野電気 船舶用 I. T. V. (監視用テレビ装置) フランス貨物船に装備……………	96
☆古野電気 超高分解能大型レーダー (FRA-50型) を発表……………	96
☆800方 DWT タンカーに納入されたガンクリーン (ガデリウス株式会社)……………	97
☆三井造船 わが国初のコンピューター間オンライン・システムを実施……………	97
☆神戸製鋼所 「R&D」誌を発行……………	98
ロイド船級協会1967年商船進水統計……………	99
昭和42年度新造船建造許可実績(昭和43年1月分)……………	102
日本造船工業会1967年受注・工事・手持工事量……………	102
〔一般配置図〕 ほうとらつた丸	

新造船写真集 (No. 233)

竣工船…富山丸, ほうとらつた丸, 鹿島丸, 十条丸, 金竜丸, せんとう丸, 健洋丸, 晴河丸, 協拓丸, 大翔丸, 江昭丸, はるかぜ丸, 富士丸, 新高丸, 第八高洲丸, 幸徳丸, 第一淡路丸, 第一共石丸, AQUABELL, AQUAGEM, CLYMENIA, GEORGIANA, H. R. MacMILLAN
JANOVA, MACOMA, OSWEGO GUARDIAN, PROMETHEUS, SAN JUAN EXPORTER, THORSHOV, WORLD NATURE,

進水船…大輝丸, SNOW WHITE,

☆石川島播磨・相生第一工場最大タンカー 神宮丸 進水

☆日立造船・因島工場創業以来 500万重量トン進水達成

JACOB MALMROS 進水

船内写真…ほうとらつた丸

〔表紙写真〕 Canadian Pacific 向ばら積船

H. R. MacMILLAN

29,047DWT 出力10,500PS

三菱重工業・広島造船所建造

Dimetcote

船齢を延ばす……………塗る亜鉛メッキ

ダイメットコート®

ダイメットコート・サーフェストリートメント

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

工事部 最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレイ塗装まで一貫した完全施工をしております。
国内施工実績350万平方米。

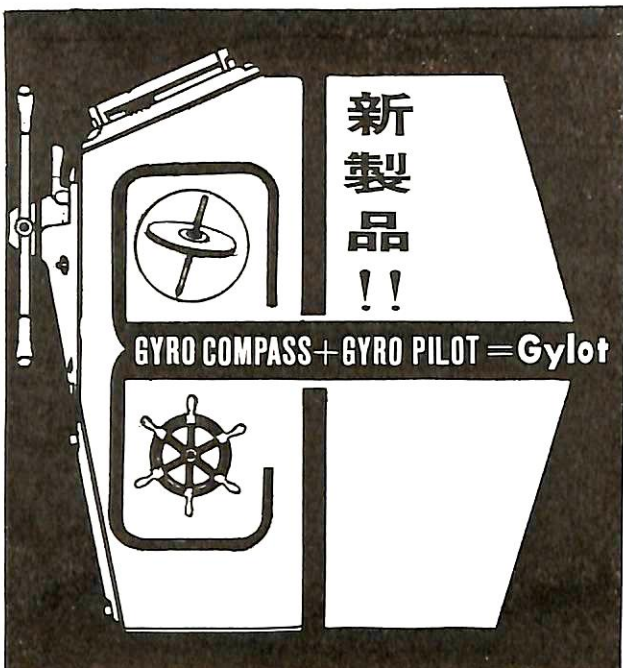
米国アマコート会社 日本総代理店

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

株式会社 井上商会
井上正一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町
電話(951)1271~2

修繕船 G. L. PARKHURST号の外舷部は DIMETCOTE NO. 3 (白色の部分) を施工中のもの



新
製
品
!!

GYRO COMPASS + GYRO PILOT = Gylot

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

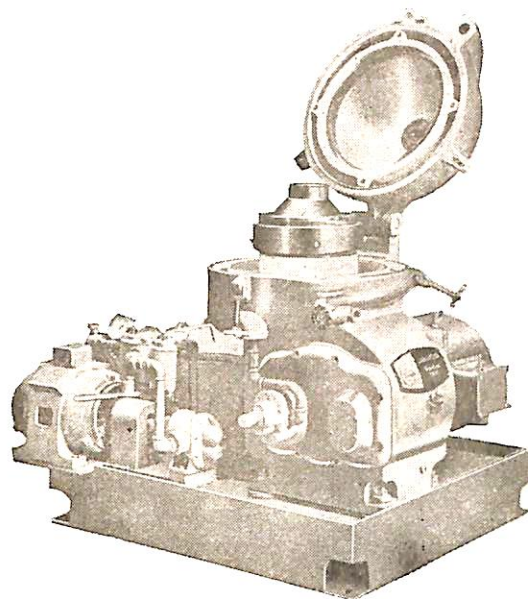


株式 東京計器製造所

本社 東京都太田区南蒲田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

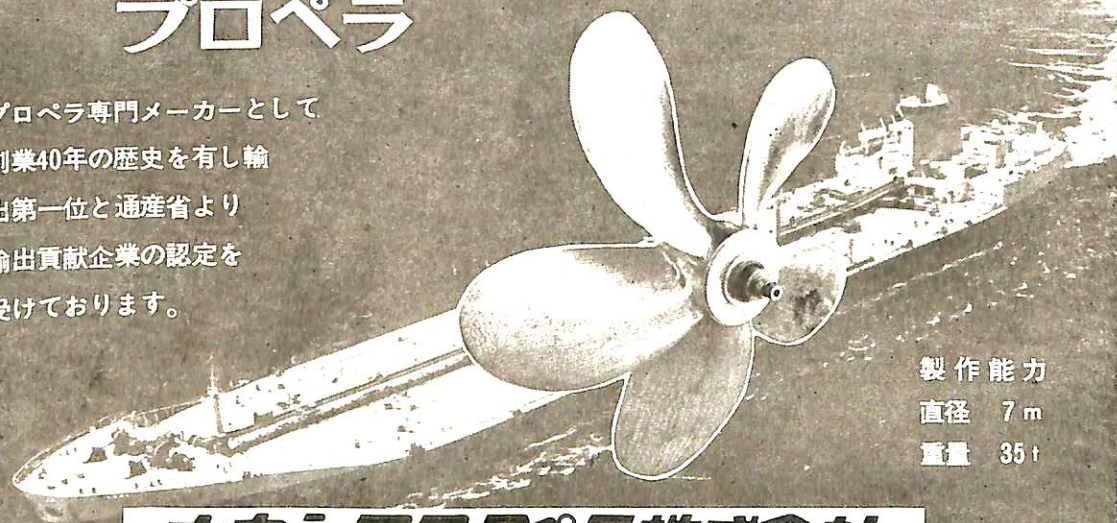
巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3/2 (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4/23 (第二心齋橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

世界に躍進する!

プロペラ

プロペラ専門メーカーとして
創業40年の歴史を有し輸
出第一位と通産省より
輸出貢献企業の認定を
受けております。

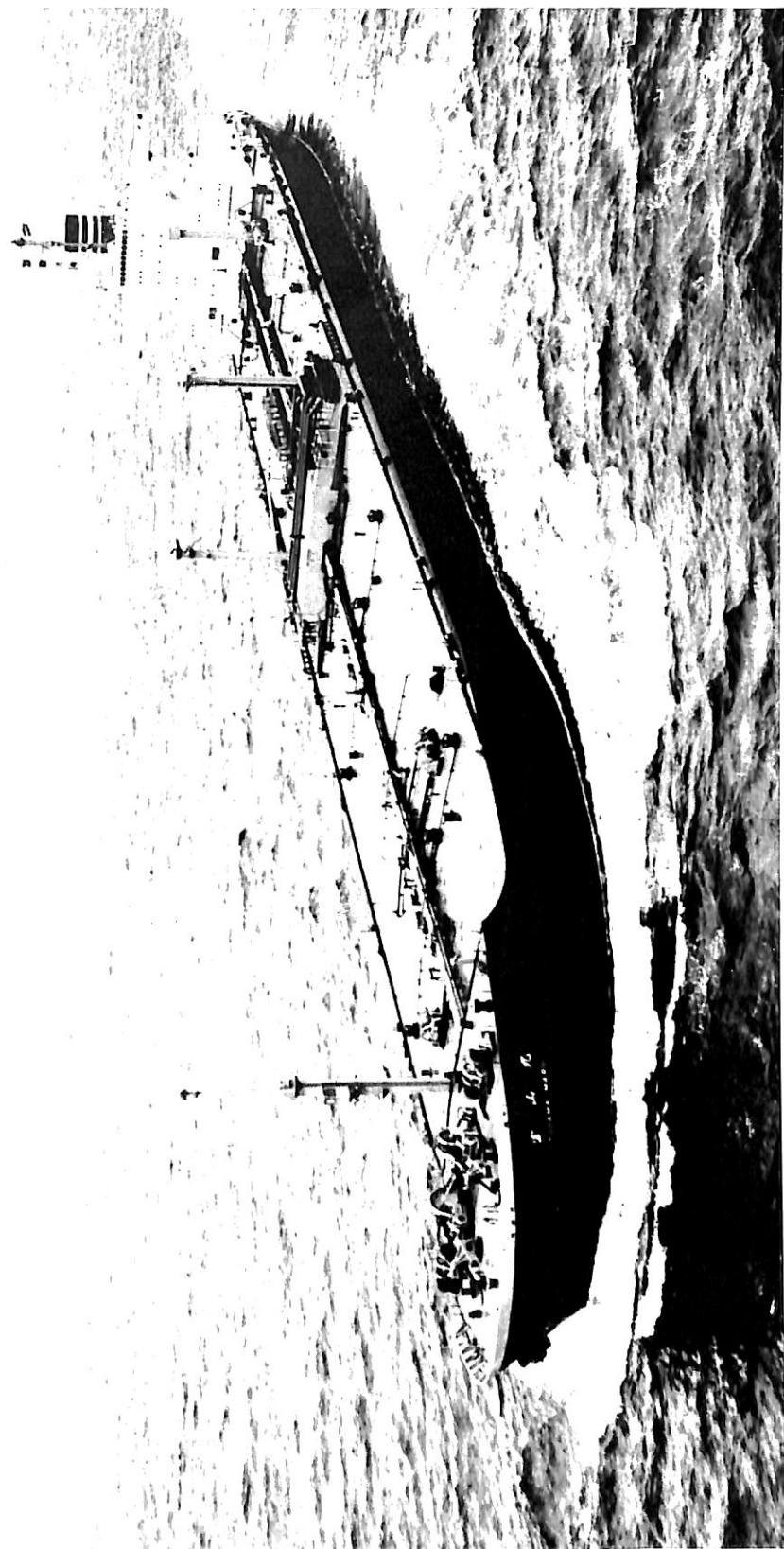


製作能力
直径 7m
重量 35t

ナカシマプロペラ株式会社

旧社名 中島鑄工業株式会社
取締役社長 中島 保

本社 岡山県上道郡上道町北方688-1・TEL0862 (79) 0781~5
東京事務所 東京都中央区日本橋蛸薬町2-10和孝ビル・TEL03(666) 1697・9212



23 次油槽船 山丸 日本郵船株式会社

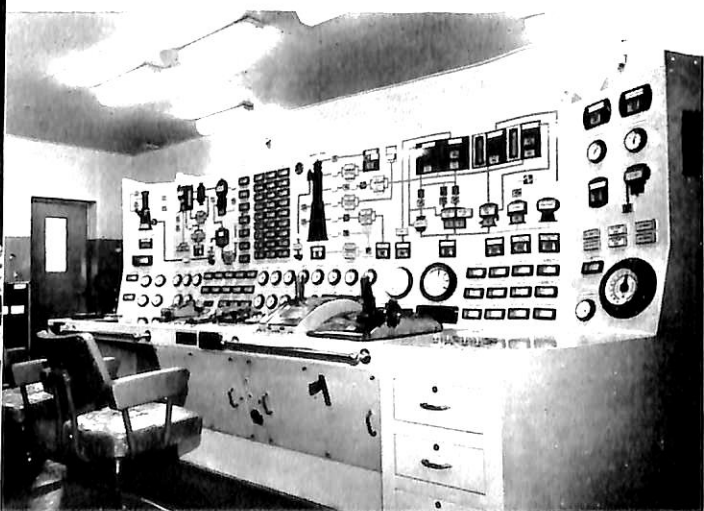
TOYAMA MARU

三菱重工株式会社長崎造船所建造(第1650番船) 竣工 42-8-3 進水 42-10-22 竣工 43-2-15 全長 270.13m
 垂線間長 256.00m 型幅 42.50m 型深 22.00m 満載吃水 16.232m 満載排水量 146,693kt 総噸數 67,511.83T
 純噸數 45,634.01T 載貨重量 127,224kt 貨物油艙容量 151,310.6m³ 主筒油ポンプ 横渦卷型 2,700m³/h×125m 3台
 デリックフレーム 10×2, 11×1 燃料油艙 5,364.2m³ 燃料消費量 110t/day 清水艙 324.7m³ 主機械 三菱クロス
 コンバウンド駆動タービン 1基 出力(連続最大) 24,000PS(105KHPM)(常用) 22,000PS(102RPM) 主筒倍 船用水管倍 2基
 発電機 AC 450V×700kW 1台 送信機(上) 中波, 短波 1kW 2台 (補) 75W 1台 受信機 短波 2台, 全波 2台
 速力(試運転最大) 17.10kn(満載航海) 15.95kn 航続距離 17,700哩 船級・区長資格 NK 造洋 船型 平甲板型 乗組員 34名



23次鉄鉱石運搬船 ほうとらった丸 第一中央汽船株式会社
PORTLATTA MARU

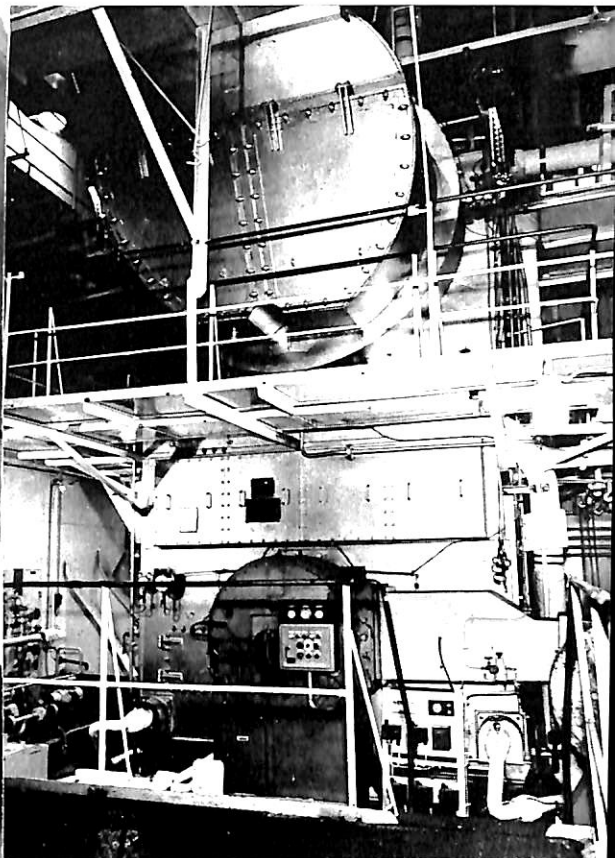
浦賀重工業株式会社浦賀造船工場建造(第900番船) 起工 42-7-19 進水 42-11-30 竣工 43-1-31
 全長 249.00m 垂線間長 237.00m 型幅 38.50m 型深 19.30m 満載吃水 14.121m
 満載排水量 108,637kt 総噸数 50,817.21T 純噸数 18,254.41T 載貨重量 93,356kt
 貨物艙容積 (グレーン) 54,675.7m³ 艙口数 10 燃料油艙 6,923.8m³ 燃料消費量 67.3kt/day
 清水艙 610m³ 主機械 浦賀スルザー-9RD90型ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 20,700PS(119RPM)
 (常用) 17,600PS (113RPM) 補汽缶 浦賀コーナーチューブ型重油専焼式, 排ガスエコマイザー 各1基
 発電機 ディーゼル駆動 AC 580kW 1台 タービン駆動 AC 750kW 1台 送信機 短波 1kW
 中波 500W (補) 中短波 50W 各1台 受信機 全波 2台 速度 (試運転最大) 17.35kn
 (満載航海) 15.38kn 航続距離 約 28,800浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 35名 (予備2名含む) 本船は, 1966年国際満載吃水線条約のB1船型を採用設計したもので, 入港予
 定港湾事情による主要寸法の制限をうけながら, 従来のカーゴフリーボードを有するこの種船舶に比して, 約10%の
 載貨重量の増加を計った経済船である。



中央制御室内集中制御および監視盤



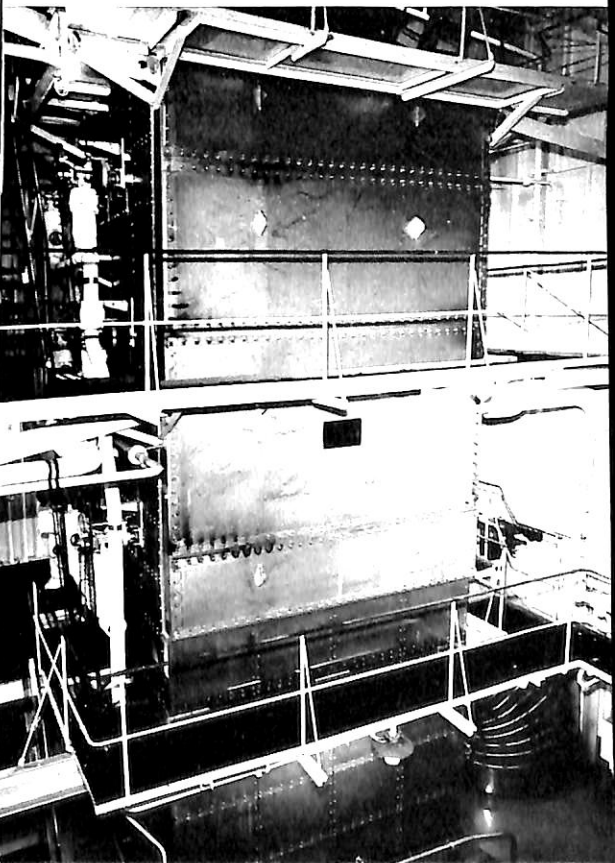
キャプテンルーム



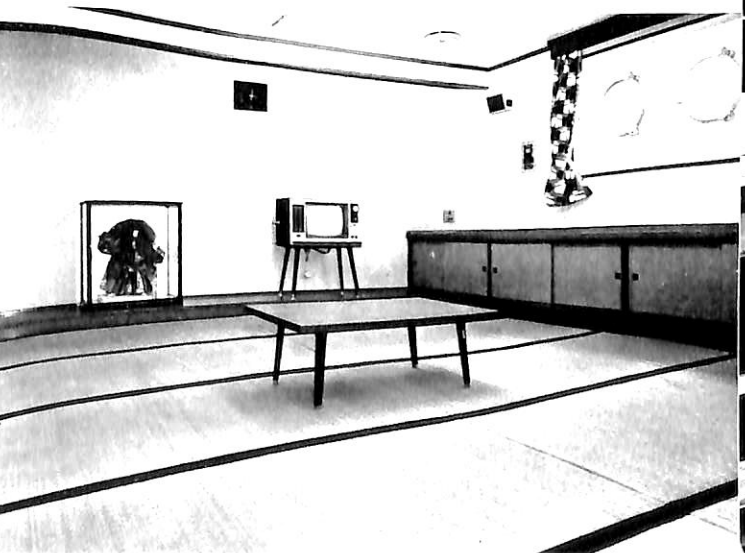
浦賀コーナーチューブボイラー



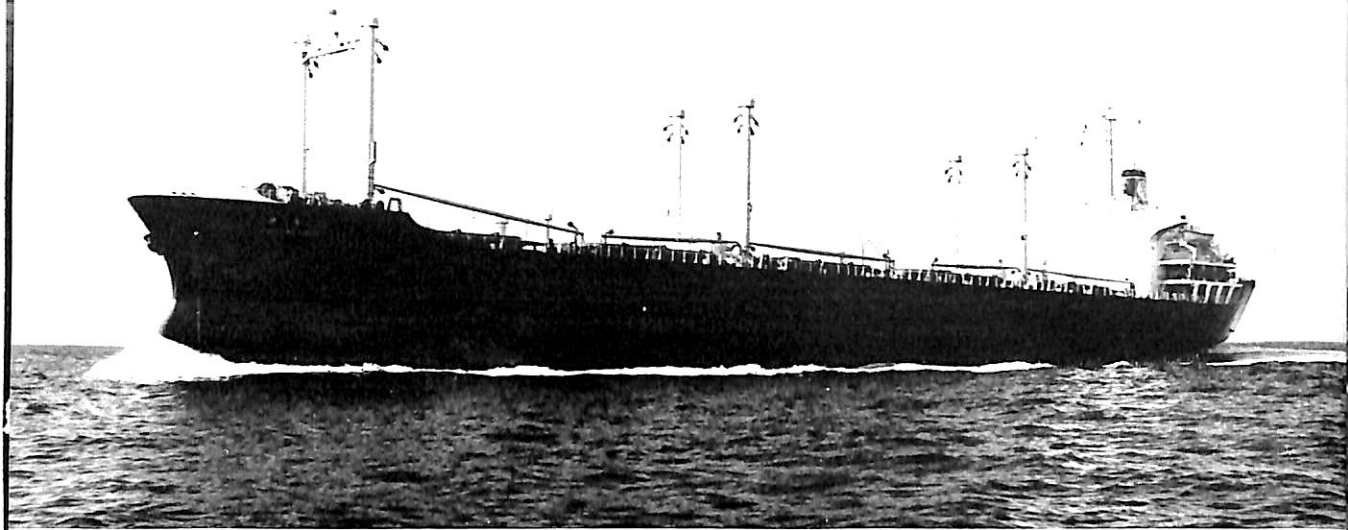
応接室



排ガスエコノマイザー



娯楽室



23次撒積貨物船 鹿島丸 照国海運株式会社

KASHIMA MARU

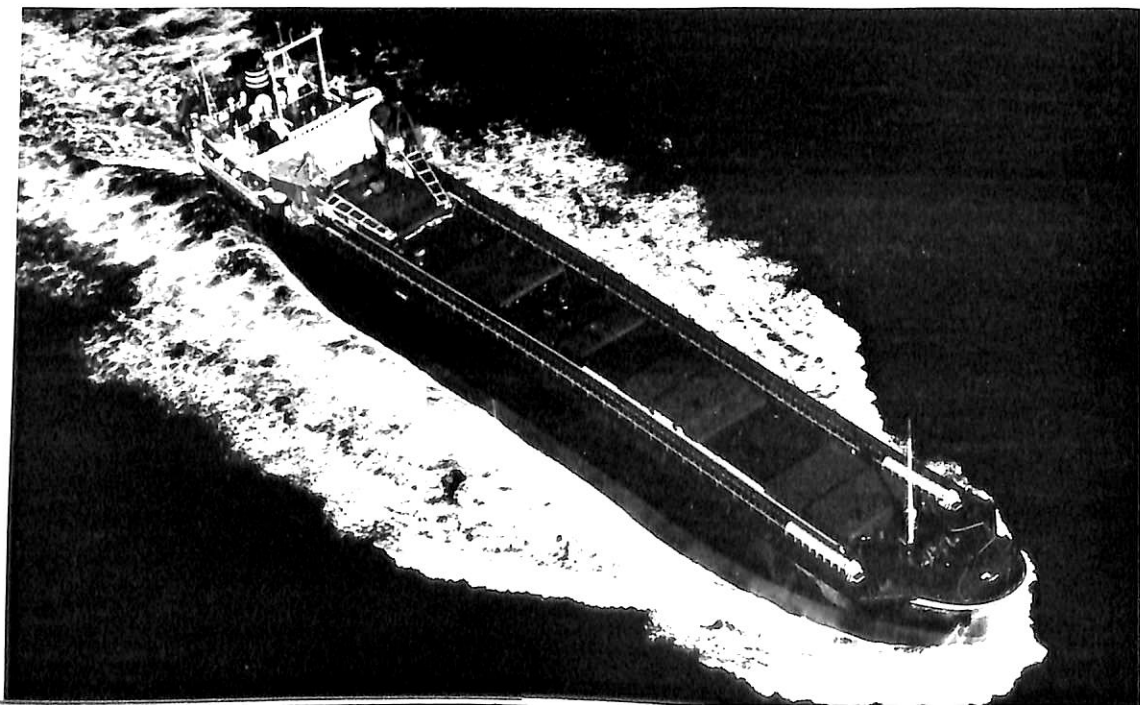
株式会社呉造船所建造(第142番船)	起工 42-7-4	進水 42-10-9	竣工 43-1-9
全長 167.00m	垂線間長 158.00m	型幅 24.00m	型深 13.60m
満載排水量 27,454kt	総噸数 14,017.00T	純噸数 8,745.46T	満載吃水 9.522m
貨物艙容積 (グリーン) 27,609.61m ³	艙口数 5	デリックブーム 10t×10	燃料油艙 1,976.68m ³
燃料消費量 26.4t/day	清水艙 230.18m ³	主機械 IHI ピールスティック 18PC2V	型ディーゼル機関 1基
出力 (連続最大) 8,370PS(500RPM)	(常用) 7,100PS(474RPM)	補汽缶 緊型	重油専燃式コクラン缶
発電機 自励式防滴自己通風型 3台	送信機 (主) 中波 A ₁ 500W A ₂ 300W	短波 A ₁ 1kW (補)	
中波 A ₁ A ₂ 50W 短波 A ₃ 20W	中短波 A ₁ A ₂ 75W	受信機 短波, 長中波, 全波	速力 (試運転最大)
17.05kn (満載航海) 14.75kn	航続距離 24,173哩	船級・区域資格 NK 远洋	船型 同甲板型
乗組員 30名			

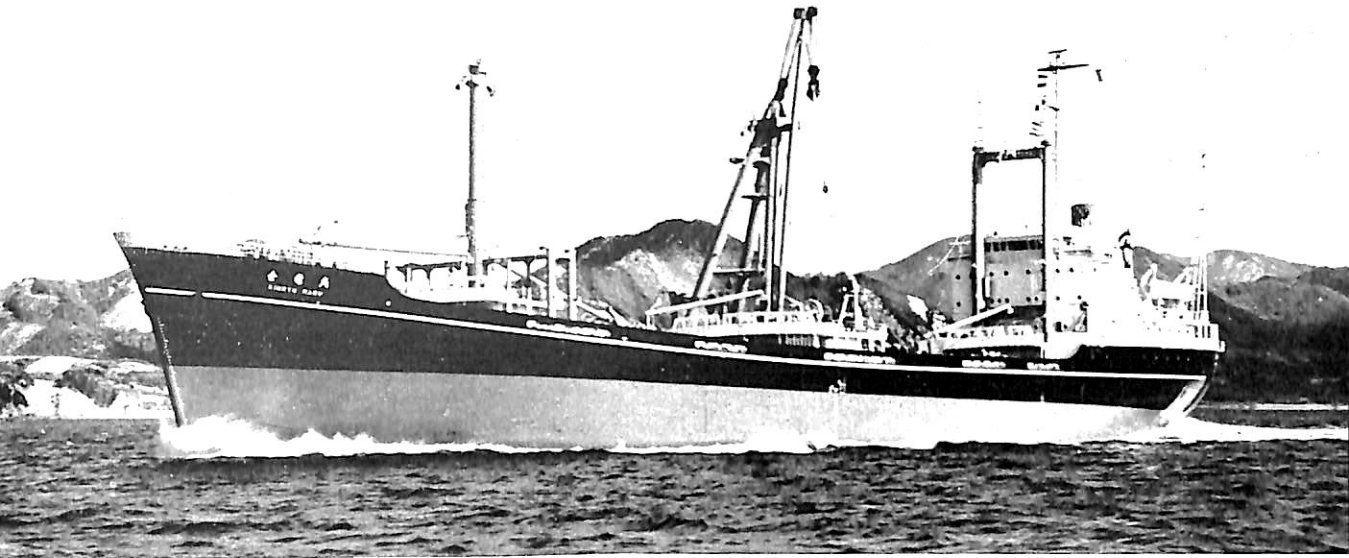
— 14 —

23次チップ専用船 十条丸 日本郵船株式会社

JUJU MARU

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造(第858番船)	起工 42-7-28	進水 42-11-25	竣工 42-2-5
全長 163.00m	垂線間長 153.00m	型幅 23.70m	型深 17.00m
総噸数 17,295T	純噸数 12,140T	載貨重量 22,195kt	貨物艙容積 (グリーン) 40,213m ³
艙口数 5	デリックブーム 2t×1	燃料油艙 1,149m ³	燃料消費量 27t/day
清水艙 336m ³			
主機械 三菱 6UEC65 135C型ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 8,100PS(145RPM)	(常用) 6,885PS	
(137.4RPM)	補汽缶 コクランコンボジット缶 1基	発電機 AC 450V×300kW 3台	
送信機 (主) 500W 2台 (補) 75W 1台	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 16.6kn	
(満載航海) 14.3kn	航続距離 15,000哩	船級・区域資格 NK 远洋	船型 平甲板型
乗組員 35名	同型船 本州丸		





貨物船 金竜丸 佐野安商事株式会社

KINRYU MARU

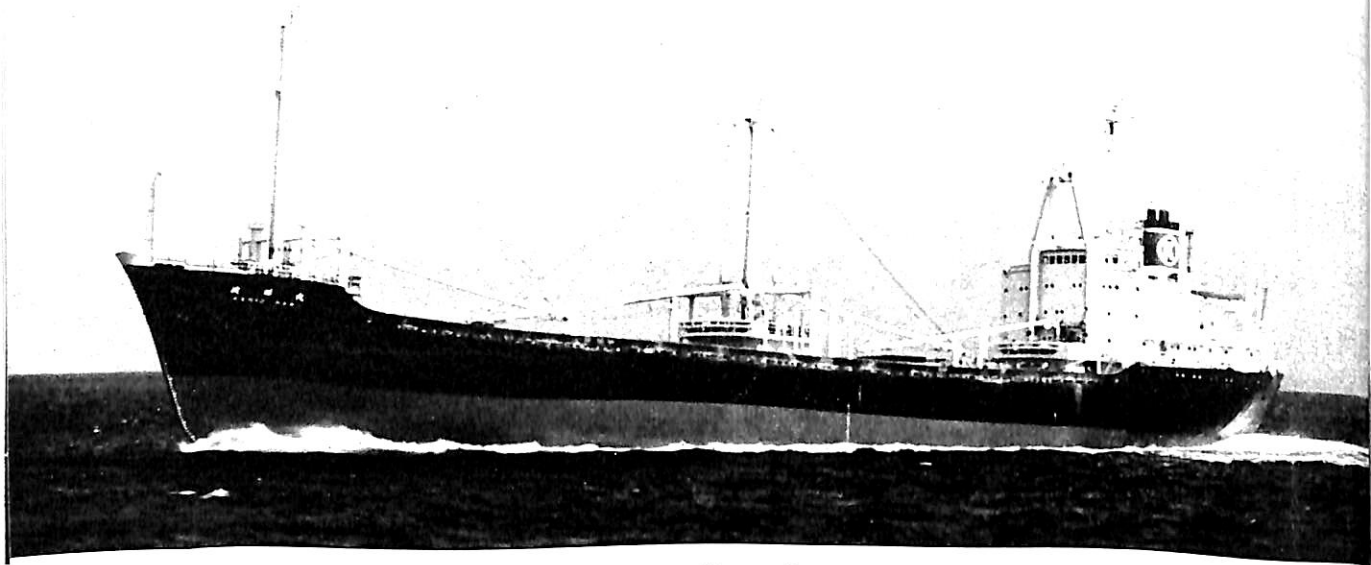
波止浜造船株式会社建造(第222番船) 起工 42-6-16 進水 42-10-18 竣工 42-12-14
 全長 126.10m 垂線間長 118.00m 型幅 17.10m 型深 9.70m 満載吃水 7.651m
 満載排水量 11,710kt 総噸数 5,476.57T 純噸数 3,593.37T 載貨重量 8,605kt
 貨物艙容積 (ベール) 11,835.03m³ (グレーン) 12,538.00m³ 艙口数 3 燃料油艙 782.88m³
 燃料消費量 140.5g/PS h 清水艙 573.58m³ 主機長 神戸発動機製 7UEC52/105型ディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 5,400PS(175RPM) (常用) 4,590PS(166RPM) 補汽缶 排ガス導入型コクランコンボジ
 ットボイラー 電機機 AC 450V×250kVA 2台 AC 450V×100kVA 1台 送信機(主) 500W
 (補) 75W 受信機 全波 2台 速力(試運転最大) 16.642kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 15,300浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 両甲板型 乗組員 32名 同型船 松竜丸

23次撤積貨物船 せんとるいす丸 大阪商船三井船舶株式会社

ST. LOUIS MARU

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造(第855番船) 起工 42-4-20 進水 42-10-3 竣工 42-12-20
 全長 155.75m 垂線間長 145.00m 型幅 21.80m 型深 13.20m 満載吃水 8.654m
 満載排水量 16,361kt 総噸数 6,751.95T 純噸数 3,638.06T 載貨重量 11,107kt
 貨物艙容積 (ベール) 20,096.4m³ (グレーン) 21,630.8m³ デリックブーム 6t×6 デッキクレーン 10t×1,
 5t×5 燃料油艙 1,555.9m³ 燃料消費量 33.6kt/day 清水艙 801.9m³ 主機機 三菱スルザー
 7RD76型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 11,200PS (122RPM) (常用) 9,520PS (116RPM)
 補汽缶 コクラン缶 1基 電機機 AC 450V×375kVA 3台 送信機(主) 1kW (補) 75W 各1台
 受信機 全波 3台 速力(試運転最大) 22.918kn (満載航海) 18.70kn 航続距離 19,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 42名 同型船 さくらめんと丸





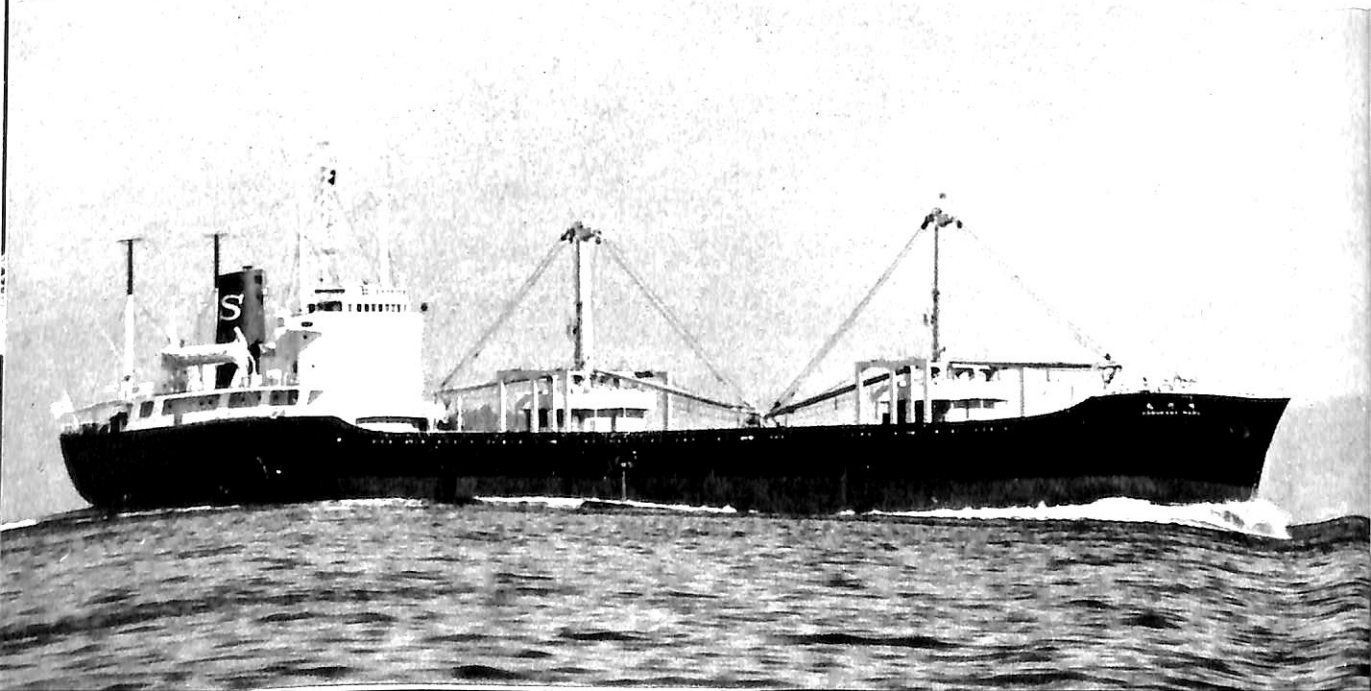
貨物船 健洋丸 同洋海運株式会社
KENYO MARU

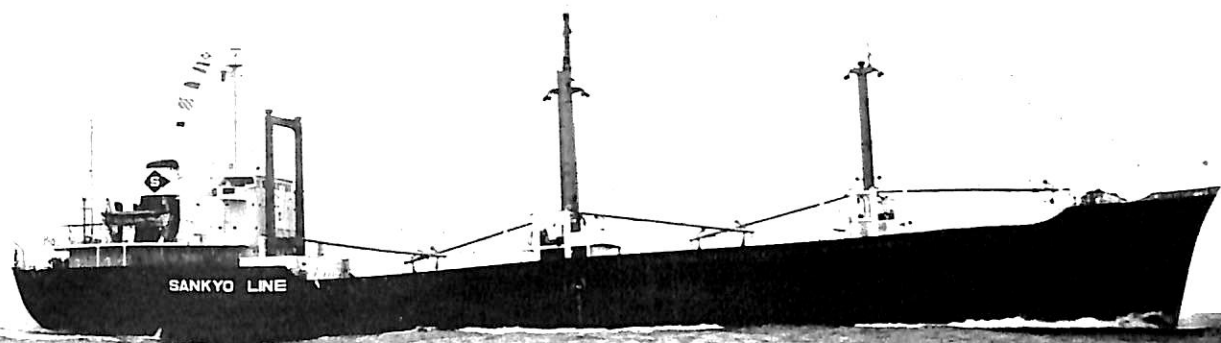
株式会社白杵鉄工所佐伯造船所建造(第1087番船) 起工 42-3-29 進水 42-12-21 竣工 43-1-31
 全長 115.15m 垂線間長 107.00m 型幅 17.20m 型深 8.60m 満載吃水 6.921m
 満載排水量 9,539kt 総噸数 4,599.04T 純噸数 3,017.57T 載貨重量 7,308kt 貨物艙容積 (ベール)
 9,537.43m³ (グレーン) 10,136.34m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×2, 10t×2 主機機 IH1 ピー
 ルスティック 10PC2V型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 4,400PS(428RPM) (常用) 3,740PS(405RPM)
 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 中波 A₁ 500W A₂ 200W
 短波 500W 受信機 80KC~28MC 速力 (試運転最大) 16.478kn (満載航海) 13.2kn
 航続距離 約11,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 30名

— 16 —

貨物船 晴河丸 新和海運株式会社
晴海船舶株式会社
HARUKAWA MARU

四国ドック株式会社建造(第725番船) 起工 42-8-26 進水 42-12-9 竣工 43-2-12
 全長 110.00m 垂線間長 101.50m 型幅 16.00m 型深 8.10m 満載吃水 6.64m
 満載排水量 8,160kt 総噸数 3,812.21T 純噸数 2,282.32T 載貨重量 6,195.32kt
 貨物艙容積 (ベール) 7,756m³ (グレーン) 8,060m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×1, 10t×3
 燃料油艙 586.8m³ 燃料消費量 13.15t/day 清水艙 461.6m³ 主機機 神戸発動機製 6UET 45/75C
 型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,800PS(230RPM) (常用) 3,280PS(218RPM) 補汽缶 コク
 ランコンボジット缶 1基 発電機 AC 150kVA 2台 送信機 500W, 50W 各1台 受信機 全波
 2台 速力 (試運転最大) 15.69kn (満載航海) 13.10kn 航続距離 10,700哩 船級・区域資格 NK
 近海 船型 四甲板型 乗組員 30名





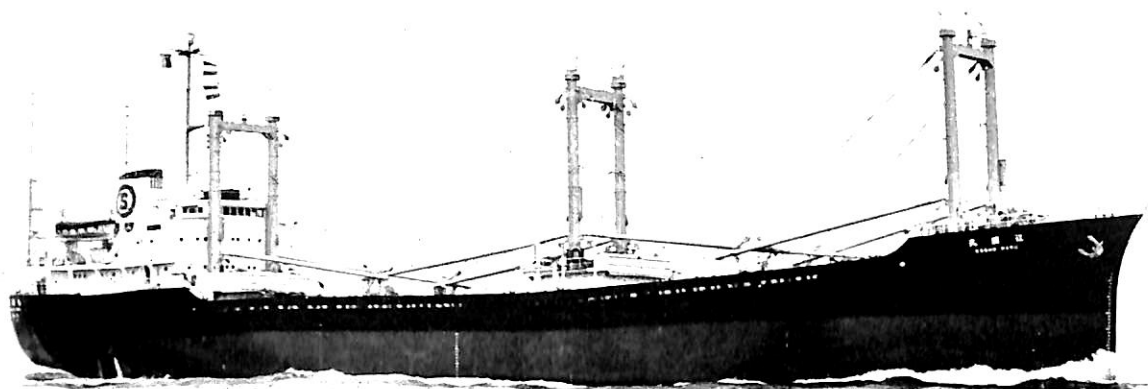
貨物船協拓丸 三協海運株式会社
KYOTAKU MARU

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第653番船)	起工 42-8-22	進水 42-10-18	竣工 42-12-20
全長 119.43m	垂線間長 111.59m	型幅 16.60m	型深 8.60m
満載排水量 9,274kt	総噸数 4,507.35T	純噸数 2,972.18T	満載吃水 6.96m
貨物艙容積 (バール) 8,656m ³ (グレーン) 9,274m ³	艙口数 3	デリックブーム 50t×1, 15t×2, 10t×3	載貨重量 6,792kt
燃料油艙 805m ³	燃料消費量 14.6t/day	清水艙 357m ³	主機械 三菱 S6UC52/105型ディーゼル
機関1基	出力 (連続最大) 4,600PS(175RPM) (常用) 3,910PS(165RPM)	補汽缶 コ克蘭コンボ	
ジット缶 1基	発電機 AC 445V×225kVA 2台	送信機 (主) 500W (補) 50W 各1台	
受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 17.73kn (満載航海) 13.95kn	航続距離 14,000哩	
船級・区域資格 NK 遠洋	船型 四甲板型	乗組員 30名	

貨物船大翔丸 戸田汽船株式会社
TAISHO MARU

株式会社来島どっく宇和島工場建造(第383番船)	起工 42-10-12	進水 42-12-26	竣工 43-2-15
全長 89.60m	垂線間長 83.00m	型幅 14.40m	型深 7.10m
満載排水量 5,532kt	総噸数 2,482.43T	純噸数 1,483.32T	満載吃水 6.028m
貨物艙容積 (バール) 4,989.80m ³ (グレーン) 5,331.84m ³	艙口数 2	デリックブーム 15t×1, 10t×2	載貨重量 4,175.56kt
燃料油艙 276.34m ³	燃料消費量 8.115t/day	清水艙 134.42m ³	主機械 赤阪鉄工所製 KD6SS型
ディーゼル機関1基	出力 (連続最大) 2,420PS(258RPM) (常用) 1,870PS(237RPM)	発電機 AC	
440V×125kVA 2台	送信機 (主) 250W (補) 75W	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大)
15.077kn (満載航海) 11.5kn	航続距離 13,393.47哩	船級・区域資格 NK 近海	船型 四甲板型
乗組員 23名			





貨物船 江 昭 丸 船舶整備公団
江川汽船株式会社
KOSHO MARU

波止浜造船株式会社建造(第226番船) 起工 42-8-13 進水 42-12-2 竣工 43-1-20
 全長 100.60m 垂線間長 94.77m 型幅 15.00m 型深 7.70m 満載吃水 6.395m (木材) 6.743m
 満載排水量 6,904kt (木材) 7,339kt 総噸数 2,983.03T 純噸数 1,884.79T 載貨重量 5,106.93kt
 貨物艙容積 (ベール) 6,366.93m³ (グレーン) 6,732.04m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2 4ギャング
 燃料消費量 11t/day 清水艙 111.03m³ 主機械 伊藤鉄工所製 M476LUS型ディーゼル機関1基
 出力 (連続最大) 3,300PS(258RPM) (常用) 2,550PS(237RPM) 補汽缶 堅型コクラン缶 発電機 AC
 160kVA 2台 送信機 500W, 75W 各1台 受信機 中短波, 全波 各1台 速力 (試運転最大)
 15.465kn 航続距離 10,700浬 船級・区域資格 NK 近海 船型 四甲板型 乗組員 25名

— 18 —

貨物船 はるかぜ丸 日本水産株式会社
HARUKAZE MARU

株式会社三保造船所建造(第630番船) 起工 42-5-25 進水 42-11-30 竣工 43-2-3
 全長 104.10m 垂線間長 96.00m 型幅 14.80m 型深 7.60m 満載吃水 6.316m
 満載排水量 5,540kt 総噸数 2,815.91T 純噸数 1,485.06T 載貨重量 3,547kt
 貨物艙容積 (ベール) 3,641.67m³ (グレーン) 3,976.45m³ 艙口数 3 デッキクレーン 2t×2
 燃料油艙 (C) 758.74m³ (A) 146.07m³ 燃料消費量 13.9t/day 清水艙 102.99m³ 主機械 IHI
 ピールスティック10PC2V型ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 4,400PS (428/175RPM) (常用) 3,960PS
 (413/169RPM) 補汽缶 IHI コクラン缶 1基 発電機 AC 580kVA 2台 送信機 (主) 800W
 (補) 75W 各1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 19.009kn (満載航海) 16.0kn
 航続距離 17,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 23名 同型船 あさかぜ丸



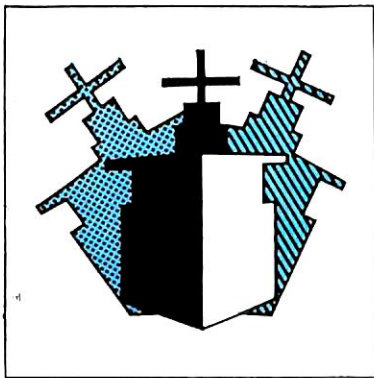
despite weather, it's always full speed ahead...

フリュームで スタビリゼーション・システム

全天候下、フルスピード前進が可能



with FLUME stabilization system



過去6年間に400隻以上の船舶に装備した実績が、それを証明しています。

フリューム・スタビリゼーション・システムは横揺れを低減する為の、もっとも経済的な方法です。しかも、あらゆるスピードおよび条件の下で、運航、経済、有効性、快適さの面で、高度の効果を約束いたします。

水の動きと船の動揺の同調を防止するために、特別に設計されたタンクの中で流体力学的に制御される液体の流れを応

用した、この方式は、90%までの横揺れ低減効果を現わします。船主にとっては、貨物損傷が少なくなり、予定通りの運航能力を著しく増進するという恩恵をもたらします。

世界中の海で、フリューム・スタビリゼーション・システムは、その多大の利点の為、称讃的的となっています。

例えば、

スエーデン：

“.....ビルヂ・キールを取り除いて、スピードの増加を決定.....最近発注した新造船の仕様に、フリューム・スタビリゼーション・システムの装置をおりこんだ。”

オランダ：

“.....横揺れの振幅が、ポートサイド、スターボードで、30度あったが、フリューム・スタビリゼーション・システムによって最高6度まで低減された。”

上記は、フリューム・システムの効果を証明する数多い書翰中の2例にすぎません。

ドライ・ドックの必要がなく廉価で装置でき、可能な限りの高速性と乗組員の

より大きな生産性の為には、まづフリュームをお選びになることです。

この装置は、A. B. S., L. R. S., D. N. V., その他すべての関係諸機関により承認されています。

より経済的な運航を助けるために、フリューム・スタビリゼーション・システムの採用を検討されるよう、お勧めします。

過去6年間に400隻以上の船に採用されました。



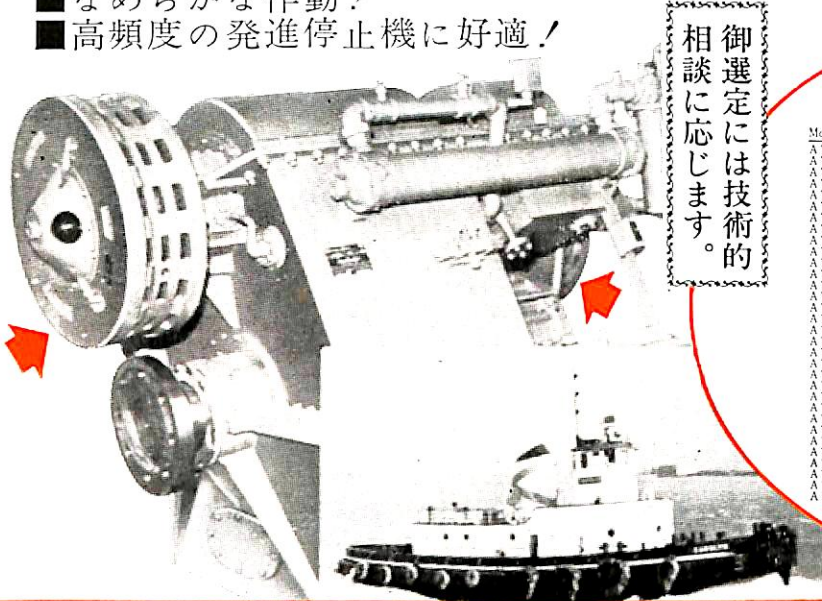
詳細資料請求は下記へ

JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.
NAVAL ARCHITECTS • MARINE ENGINEERS
• CONSULTANTS
17 Battery Place, New York, N. Y. 10004

日本代理店 極東マック・グレゴア株式会社 東京都中央区西八丁堀2-4 大石ビル8階
電話 東京 (03) 552-5101 電略 MAGROMARAIN

ウイチャ エヤ クラッチ & ブレーキ

- 応答速度迅速！
- 舶用主機，補機等回転器機の制御に必備！
- なめらかな作動！
- 高頻度の発進停止機に好適！



御選定には技術的
相談に応じます。

トルク-馬力表

Model No.	Max. Speed (RPM)	PS	Torque		
		100	kg-m		
		RPM	7kg/cm ²		
A.T.D.-106	67	1,800	2,600	3.5	26
A.T.D.-106	87	1,800	2,600	7	53
A.T.D.-108	87	1,750	2,500	6.5	47
A.T.D.-208	87	1,750	2,500	13	94
A.T.D.-111	117	1,400	2,000	15	84
A.T.D.-211	117	1,400	2,000	30	189
A.T.D.-114	147	1,200	2,000	25	186
A.T.D.-214	147	1,200	2,000	50	372
A.T.D.-116	187	1,200	2,000	40	286
A.T.D.-216	187	1,200	2,000	80	572
A.T.D.-118	187	1,000	1,750	60	435
A.T.D.-218	187	1,000	1,750	120	870
A.T.D.-121	217	900	1,400	80	592
A.T.D.-221	217	900	1,400	160	1,184
A.T.D.-124	247	800	1,400	90	661
A.T.D.-224	247	800	1,400	180	1,322
A.T.D.-124-H	247	700	1,100	145	1,057
A.T.D.-224-H	247	700	1,100	290	2,071
A.T.D.-127	277	700	1,100	160	1,165
A.T.D.-227	277	700	1,100	320	2,330
A.T.D.-130	307	700	1,100	180	1,322
A.T.D.-230	307	700	1,100	360	2,644
A.T.D.-130-H	307	600	1,000	200	1,412
A.T.D.-230-H	307	600	1,000	400	2,824
A.T.D.-136	367	600	800	475	3,432
A.T.D.-236	367	600	800	950	6,864
A.T.D.-142	427	500	700	675	4,905
A.T.D.-242	427	500	700	1,350	9,810
A.T.D.-148	487	400	600	1,300	9,471
A.T.D.-248	487	400	600	2,600	18,942
A.T.D.-160	607	350	520	1,815	13,176
A.T.D.-260	607	350	520	3,630	26,352

輸入総販売元 **ビクターオート株式会社** 東京都北多摩郡大和町大字蔵敷1344の1
電話村山大和局(0425)61-3611(代)~5

安全なる航海は正確なる器械による

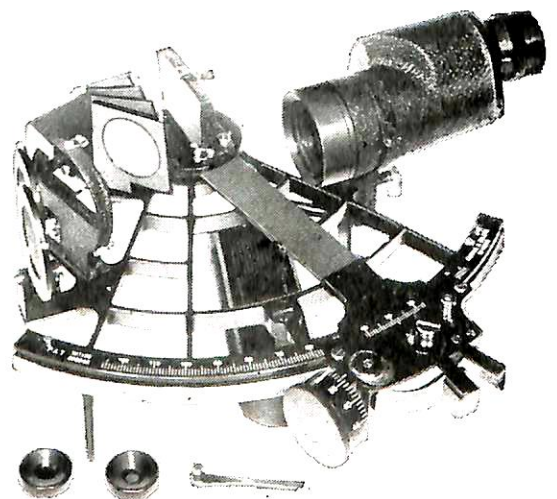
新装六分儀を発売！

永年ご愛顧をいたしております弊社六分儀一、二型を下記のとおり改造発売の運びになりました。ご使用上の便、観測精度の向上に一層の貢献をするものと信じております。

従来の一、二型六分儀から12×指標差測定用望遠鏡を除き7×35、観測用望遠鏡1個を装着分度目盛線を白色、フレームを黒色(ドラムも同様)にした。

登録  商標

株式会社
玉屋商店



本社 東京都中央区銀座4~4
電話 東京(561)8711(代表)
支店 大阪市南区順慶町4~2
電話 大阪(251)9821(代表)
工場 東京都大田区池上本町226
電話 東京(752)3481(代表)

635 MS 1型



輸出油槽船 **MACOMA**

船主 N. V. Curacaosche, Scheepvaart Maatschappij (Holland)
 石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場建造(第924番船) 起工 42-5-25 進水 42-10-6
 竣工 43-1-26 全長 325.05m 垂線間長 310.00m 型幅 47.16m 型深 24.50m
 満載吃水 18.955m 満載排水量 237,734Lt 総噸数 104,302.67T 純噸数 78,478.76T
 載貨重量 206,679Lt 貨物油艙容積 247,124m³ 主荷油ポンプ 3,500m³/h×125m 4台 油艙数 15
 デリックブーム 10t×2 燃料油艙 7,460.2m³ 燃料消費量 146.3t/day 清水艙 334m³
 主機械 三菱 MT-300-3型2シリンダークロスコンパウンド船用タービン1基 出力(連続最大) 28,000PS
 (85RPM) 主汽缶(主) IHI F.W. ESDⅢ(補) IHI F.W. ESD 発電機 タービン駆動 AC 440V×700kW
 440V×700kW ディーゼル駆動 AC 440V×650kW 送信機(主) 中短波 1.2kW(補) 50W 各1台
 受信機 全波 2台 速力(試運転最大) 16.22kn(満載航海) 16.0kn 航続距離 17,700海里
 船級・区域資格 LR 造洋 船型 平甲板型 乗組員 40名 本船は、わが国最大の輸出船であり、
 Easy maintenance, Easy operation を旨とし Dutch requirement に合致した High grade 船である。

(MEGARA の要目)

船主 Shell Tankers (U. K.) Ltd. (England)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1634番船) 起工 42-5-24 進水 42-9-3 竣工 43-1-19
 全長 325.00m 垂線間長 310.00m 型幅 47.16m 型深 24.50m 満載吃水 18.890m
 満載排水量 236,822Lt 総噸数 105,244.50T 純噸数 74,949.18T 載貨重量 205,791Lt
 貨物油艙容積 247,319.3m³ 主荷油ポンプ 3,500m³/h×125m 4台 デリックブーム 10t×2, 1t×2
 燃料油艙 7,318.3m³ 燃料消費量 142t/day 清水艙 218.6m³ 主機械 三菱 MTP タービン 1基
 出力(連続最大) 28,000PS (85RPM) 補汽缶 IHI 水管缶 62kg/cm² 1基 発電機 AC 440V×700kW
 1台 速力(試運転最大) 16.49kn(満載航海) 16.0kn 航続距離 15,000海里 船級・区域資格
 LR 造洋 船型 平甲板型 乗組員 40名

(MEGARA, MACOMA 両船の詳細は船の科学本年2月号参照)

好評の **シント-船用塗料**

●船底塗料とマリンペイント



SR シリーズ * **EP** シリーズ

塩化ゴム系

エポキシ系

耐海藻用・船底塗料 / BL—AF

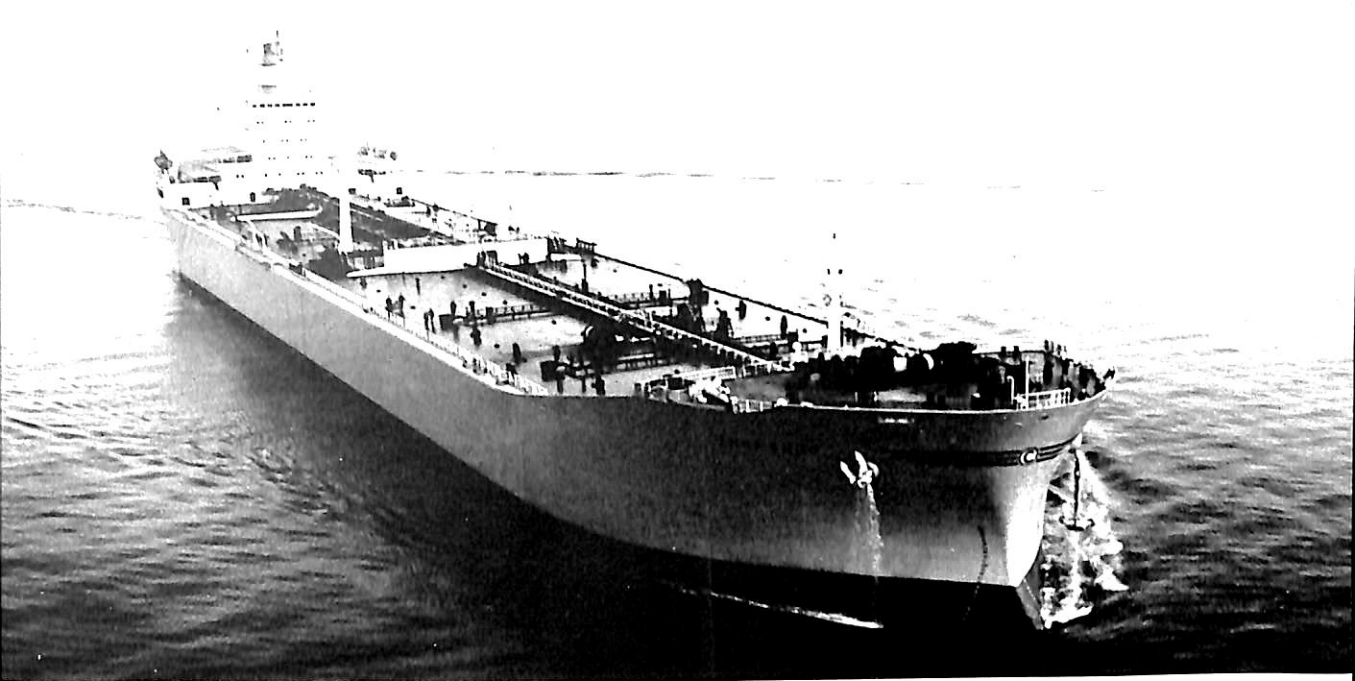
神東塗料

尼崎・千葉
東京・相模



サンフアン エクスポート tanker
輸出鉄石運搬船
SAN JUAN EXPORTER

船主 Marcona Corporation (Liberia)
 日本钢管株式会社御見造船(第834番船)
 全長 263.735m 垂線間長 250.00m 型幅 38.00m 起工 42-6-16 進水 42-9-11 竣工 42-11-27
 総噸数 32,642.64T 純噸数 20,384T 載貨重量 106,066Lt 程深 21.00m 満載吃水 50'-10 1/2" 満載排水量 123,689Lt
 デリクツーム 1.5t×2 燃料油艙 203,255ft³ 貨物艙容積 (グレージン) 2,051,412ft³ 満載排水量 123,689Lt 船口数 11
 1084VT2BF-180型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 23,000PS (114RPM) (常用) 21,000PS (110RPM) 清水艙 12,903ft³ 主機械 三井 B&W
 1基 発電機 ディーゼル駆動 AC450V×680kVA 2台 タービン駆動 AC 450V×737.5kVA 1台 補汽缶 水管
 (補) 50W 各1台 受信機 全波 2台 速度(試運転最大) 17.503kn (満載航海) 15.5kn 送信機 (F) 800W
 船級・区域資格 AB 造洋 船型 平甲板型 乗組員 41名 航続距離 24,550浬



トールスホッフ

輸出油槽船 **THORSHOV**

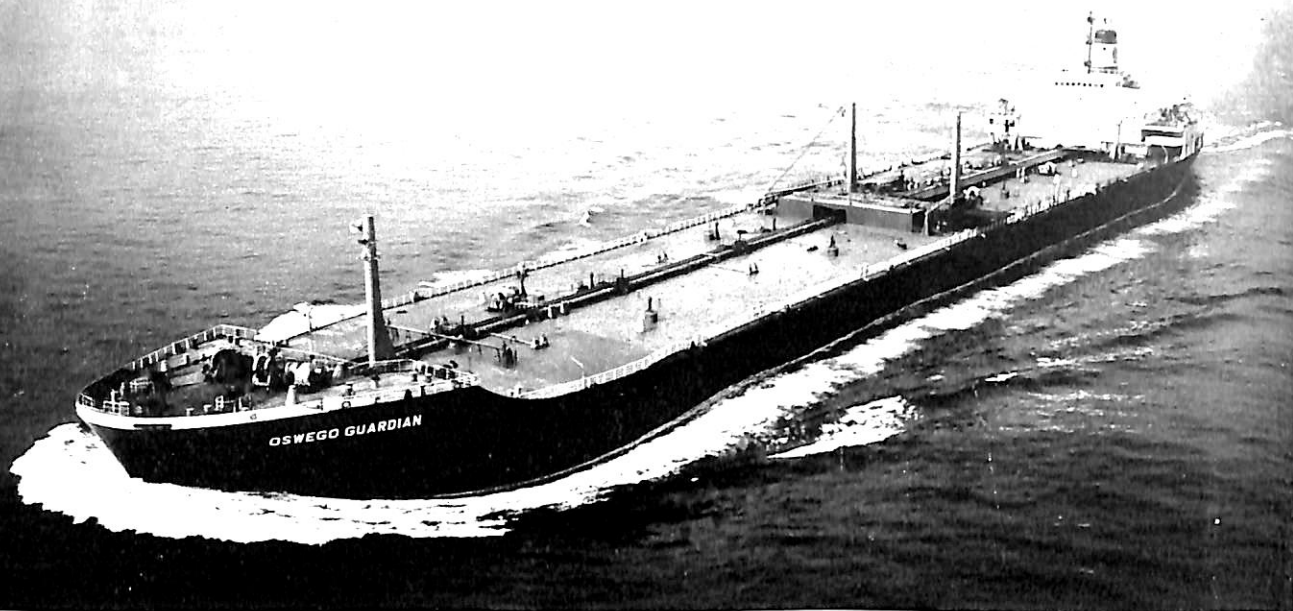
船主 A/S Thor Dahl (Norway)
 三井造船株式会社千葉造船所建造(第778番船)
 全長 890'-0" 垂線間長 855'-0" 起工 42-7-11 進水 42-11-26 竣工 42-12-20
 型幅 127'-9" 型深 61'-0" 満載吃水 46'-3⁹/₁₆"
 満載排水量 120,936Lt 総噸数 54,480.41T 純噸数 35,614.24T 載貨重量 101,473Lt
 貨物油艙容積 122,667.2m³ 主荷油泵 3,200m³/h 3台 デリックブーム 10t×2 燃料油艙 5,610.1m³
 燃料消費量 68.56Lt/day 清水艙 316m³ 主機械 三井 B&W 1084VT2BF-180型ディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 23,000PS(114RPM)(常用) 21,000PS(110RPM) 補汽缶 三井 DE-28T 油だき 2基
 発電機 タービン駆動 AC 450V×650kW 1台 ディーゼル駆動 AC 450V×620kW 2台 送信機(主)
 CRUSADER 1,400W(補) SALVOR II 各1台 受信機(主) ATALANTA, SSB PENNANT(補)
 SM601 各1台 速度(試運転最大) 16.731kn(満載航海) 15% シーマージン 15.88kn 航続距離 26,800浬
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 47名(51名) 同型船 THORSKOG

クリメニア

輸出撒積貨物船 **CLYMENIA**

船主 Union Navale (France)
 佐野安船渠株式会社建造(第262番船)
 全長 147.52m 垂線間長 140.00m 起工 42-8-9 進水 42-11-4 竣工 43-2-10
 総噸数 10,668T 純噸数 7,250T 載貨重量 16,373Lt 貨物艙容積(グレーン) 23,509m³
 デリックブーム 5t×2, 10×2 主機械 IHI ピールスティック 10PC2V型ディーゼル機関2基
 出力(連続最大) 4,500PS×2 (428 RPM) 補汽缶 コ克蘭缶1基 発電機 AC 445V×400kVA 2台
 AC 445V×460kVA 1台 送信機(主) 短波 500W 中波 400W(補) 中波 40W 受信機 全波 2台
 速度(試運転最大) 18.17kn(満載航海) 14.9kn 航続距離 9,400浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 四甲板型 乗組員 34名 同型船 PETRAIA





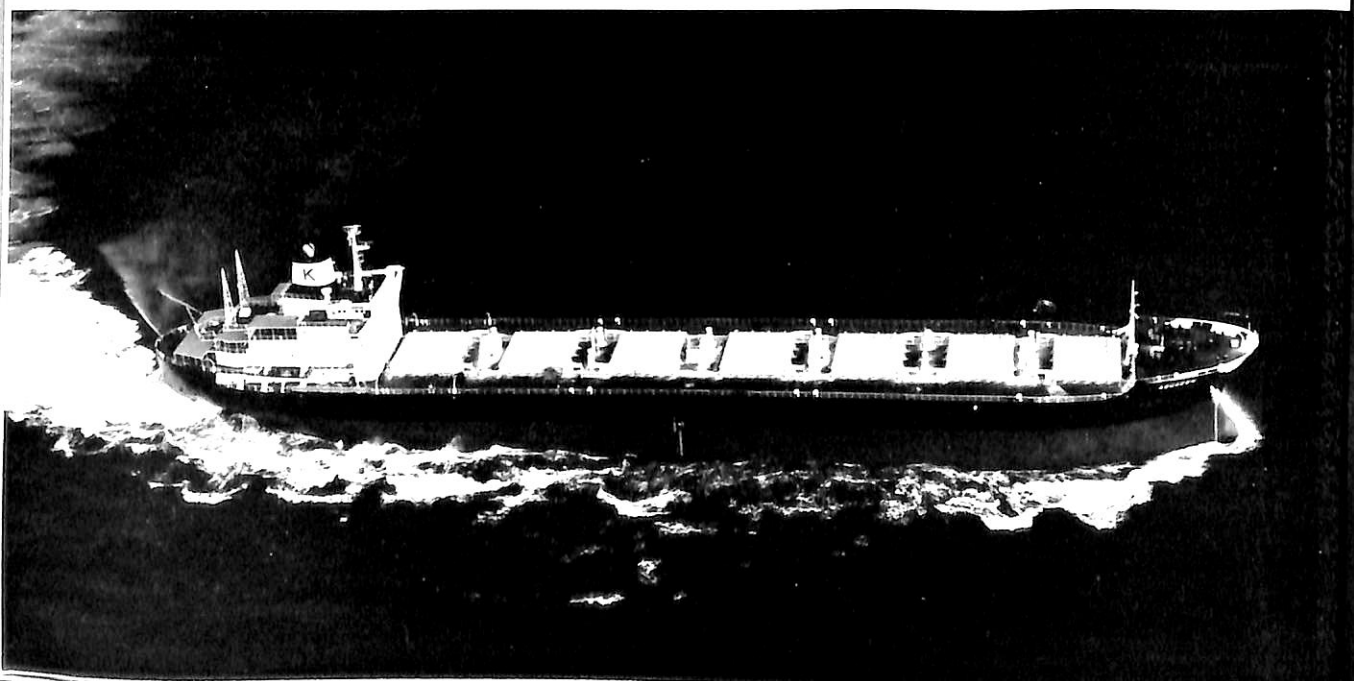
オスウェゴ ガーディアン
輸出油槽船 OSWEGO GUARDIAN

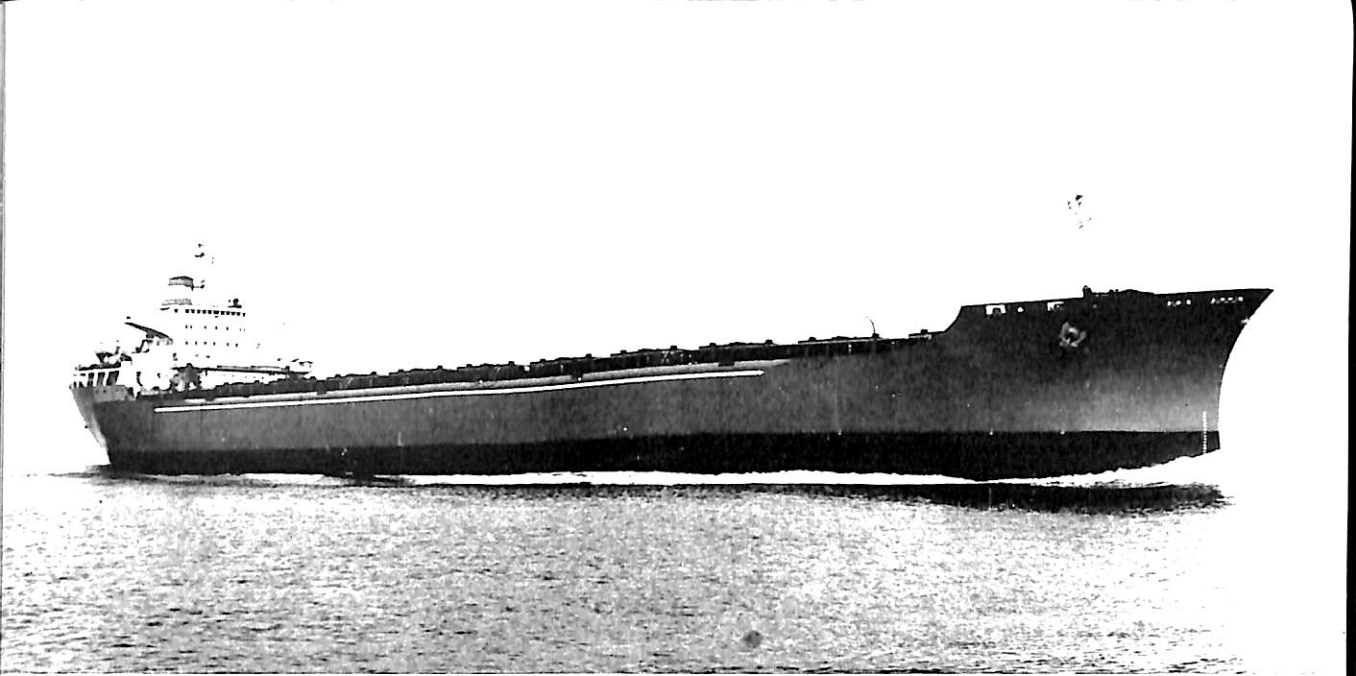
船主 Oswego Navigation Corp. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社横浜第2工場建造(第1938番船) 起工 42-5-23 進水 42-8-29
 竣工 43-2-2 全長 899'-7 1/4" 垂線間長 868'-1/4" 型幅 127'-9" 型深 62'-0"
 満載吃水 43'-7 1/4" 満載排水量 114,081Lt 総噸数 48,319.53T 純噸数 34,588T 載貨重量 95,608Lt
 貨物油艙容積 4,192,314ft³ 主荷油ポンプ 2,500m³/h×150m 4台 デリックブーム 10t×2
 燃料油艙 284,143ft³ 燃料消費量 103t/day 清水艙 13,914ft³ 主機械 IHI 衝動蒸気タービン 1基
 出力 (連続最大) 22,000PS (82.5RPM) (常用) 20,000PS (80RPM) 主汽缶 IHI 衝動蒸気タービン 1基
 管缶 発電機 AC 450V×1,200kVA 2台 送信機 (主) 600W (補) 50W 各1台 受信機 全波
 2台 速力 (試運転最大) 17.18kn (満載航海) 16.2kn 航続距離 28,000哩 船級・区域資格 AB
 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 50名 同型船 OSWEGO GLORY

— 24 —

アクアジェム
輸出撒積貨物船 AQUAGEM

船主 Alcon Ltd. (Liberia)
 川崎重工業株式会社神戸工場建造(第1084番船) 起工 42-3-26 進水 42-10-1 竣工 43-1-17
 全長 202.00m 垂線間長 190.00m 型幅 29.40m 型深 17.50m 満載吃水 11.989m
 満載排水量 56,482Lt 総噸数 25,432.61T 純噸数 16,144T 載貨重量 46,108Lt
 貨物艙容積 (グリーン) 55,238.1m³ 艙口数 7 燃料油艙 2,737.9m³ 燃料消費量 50.5t/day
 清水艙 326.0m³ 主機械 川崎MAN K9Z78/155E型ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 14,850PS
 (116RPM) (常用) 13,400PS (112RPM) 補汽缶 Cyclotherm MC-4000型, 川崎 La Mont 各1基
 発電機 ディーゼル駆動 AC 450V×600kVA 2台 タービン駆動 AC 450V×600kVA 1台 送信機 NSD-
 266 A₁ 50W A₂ 130W, NSD-279 HF 1,000W, MF A₁ 300W A₂ 800W 受信機 NRD-IEL, NDD-130E
 速力 (試運転最大) 17.390kn (満載航海) 15.31kn 航続距離 18,431哩 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 同甲板型 乗組員 41名





プロメテウス

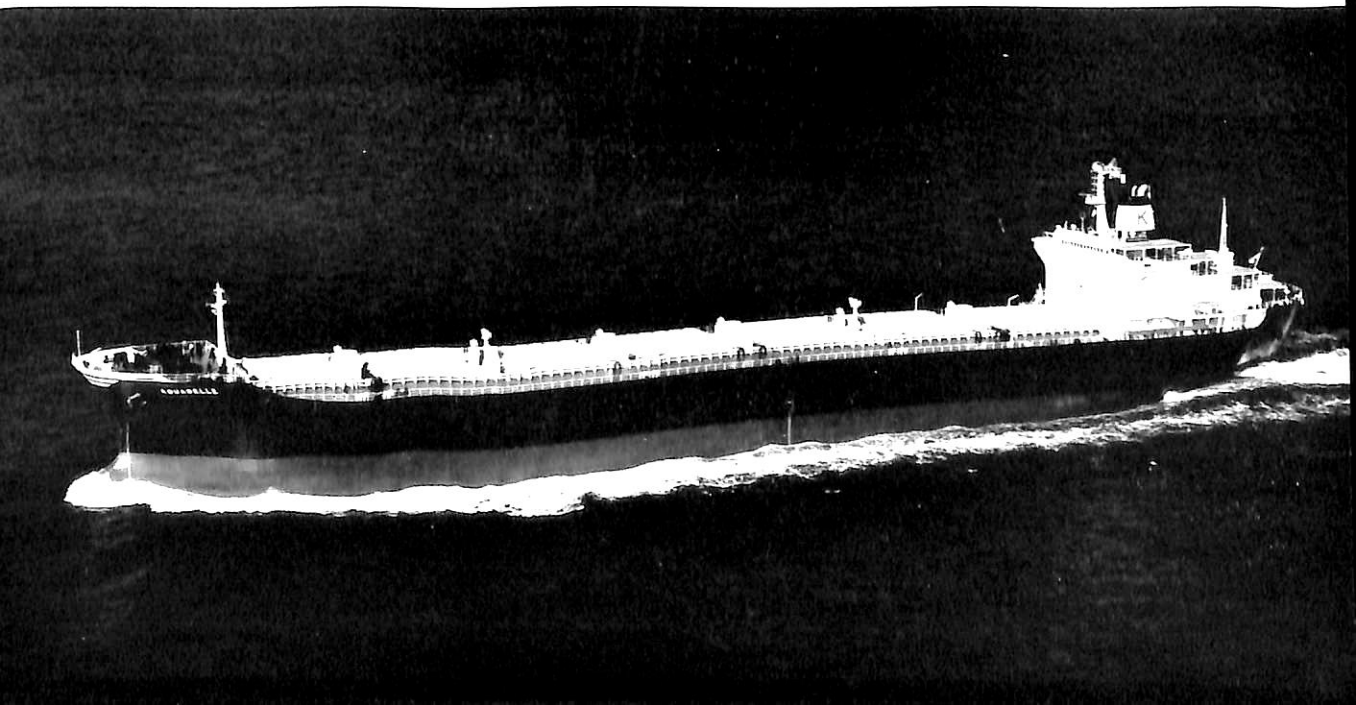
輸出撒積貨物船 **PROMETHEUS**

船主 Prometheus Shipping Co., S. A. (Panama)
 株式会社興造船所建造(第128番船)
 全長 223.94m 垂線間長 213.00m 起工 42-6-15 進水 42-10-3 竣工 43-1-31
 型幅 32.25m 型深 19.00m 満載吃水 12.22m
 満載排水量 69,468Lt 総噸数 35,491.46T 純噸数 25,463T 載貨重量 56,737Lt
 貨物艙容量 (グレーン) 2,730,675ft³ 艙口数 7 デリックブーム 10Lt×2 燃料油艙 147,615ft³
 燃料消費量 49.99Lt/day 清水艙 22,163m³ 主機機 IHI スルザー 6RD90型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 14,400PS(122RPM) (常用) 12,960PS(118RPM) 補汽缶 Spannar 315H Cylindrical type
 1基 発電機 AC 450V×400kW 3台 送信機 HF A₁A₂ 700W MF A₁A₂A₃ 700W A₁A₂ 100W
 受信機 750E型 750EM型 速力 (試運転最大) 16.38kn (満載航海) 15.65kn 航続距離 28,390海里
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 一層甲板型 乗組員 45名 本船は、Travelling deck craneを有す。

アカベル

輸出撒積貨物船 **AQUABELL**

船主 Actis Co., Ltd. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社相生第1工場建造(第1963番船)
 竣工 42-12-18 全長 202.72m 垂線間長 190.14m 起工 42-6-9 進水 42-9-26
 型幅 29.20m 型深 17.30m
 満載吃水 11.852m 満載排水量 57,030Lt 総噸数 25,168.25T 純噸数 15,710T 載貨重量 44,646Lt
 貨物艙容量 (グレーン) 1,942,622ft³ 艙口数 7 燃料油艙 97,718ft³ 燃料消費量 45.25Lt/day
 清水艙 10,768ft³ 主機機 IHI スルザー 9RD76型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 14,400PS
 (119RPM) (常用) 12,240PS(113RPM) 補汽缶 IHI 壱型コクラン缶 発電機 ディーゼル駆動 AC
 450V×480kW 2台 タービン駆動 AC450V×450kW 1台 送信機 主、補 各1台 受信機 主、補
 各1台 速力 (試運転最大) 17.368kn (満載航海) 15.5kn 航続距離 19,180海里 船級・区域資格 AB
 遠洋 船型 一層甲板型 乗組員 41名





ワールド ネイチャ
輸出撤積貨物船 **WORLD NATURE**

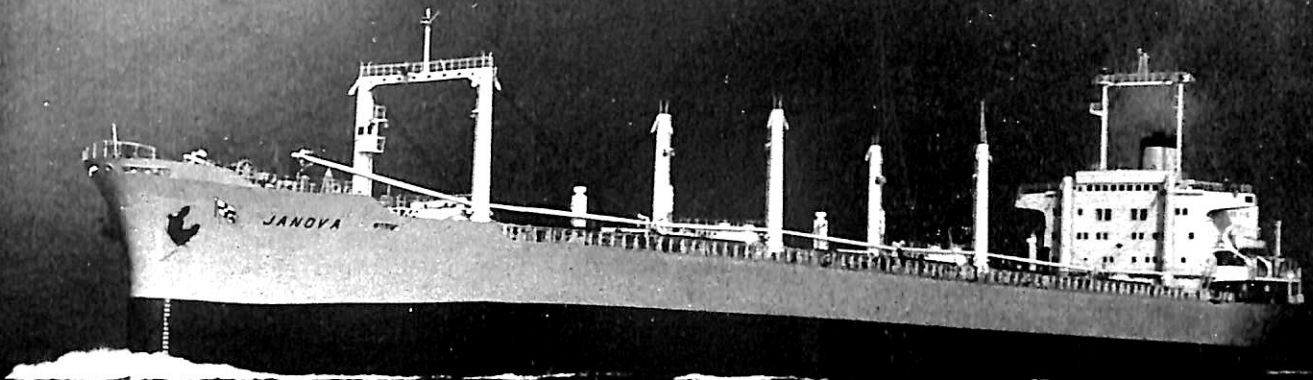
船主 Gemini Shipping Co. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社相生第1工場建造(第1941番船) 起工 42-6-17 進水 42-8-30
 竣工 42-11-15 全長 194.50m 垂線間長 184.00m 型幅 28.20m 型深 16.60m
 満載吃水 11.342m 満載排水量 49,040Lt 総噸数 23,064.18T 純噸数 15,707T 載貨重量 40,350Lt
 貨物艙容積(グリーン) 1,795,557ft³ 艙口数 7 燃料油艙 91,981ft³ 燃料消費量 36.9Lt/day
 清水艙 26,451ft³ 主機機 IHI スルザー 7RD76型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 11,200PS
 (122RPM)(常用) 10,080PS(118RPM) 補汽缶 IHI 堅型コクラン缶 発電機 AC 450V×357kVA 1台
 送信機 主, 補 各1台 受信機 主, 補 各1台 速力(試運転最大) 16.50kn(満載航海) 14.55kn
 航続距離 22,300哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 40名 同型船 WORLD
NAUTILUS

— 26 —

エッチアール マクミラン
輸出撤積貨物船 **H. R. MacMILLAN**

船主 Canadian Pacific Ltd. (England)
 三菱重工業株式会社広島造船所建造(第191番船) 起工 42-8-4 進水 42-10-31 竣工 43-1-25
 全長 181.00m 垂線間長 170.00m 型幅 27.20m 型深 15.75m 満載吃水 10.465m
 満載排水量 38,234Lt 総噸数 21,460.89T 純噸数 11,940.88T 載貨重量 28,947Lt
 貨物艙容積(ベール) 1,275,723ft³(グリーン) 1,327,801ft³ 艙口数 6 燃料油艙 1,822.3Lt
 燃料消費量 36.2Lt/day 清水艙 280.8Lt 主機機 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 補負コーナーチューブ UCM-18型
 1基 発電機 AC 450V×625kVA 3台 送信機(主) 500W(補) 100W 各1台 受信機 主,
 補 各1台 速力(試運転最大) 17.057kn(満載航海) 14.7kn 航続距離 14,000哩
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 44名 本船は、18tのRolling gantry crane
 3台を備えている。



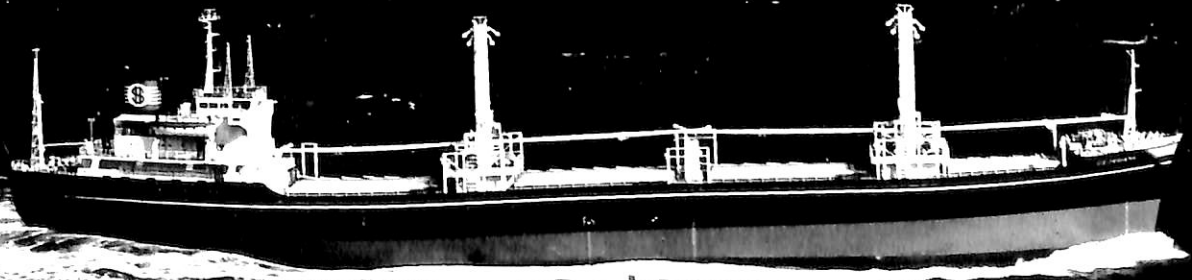


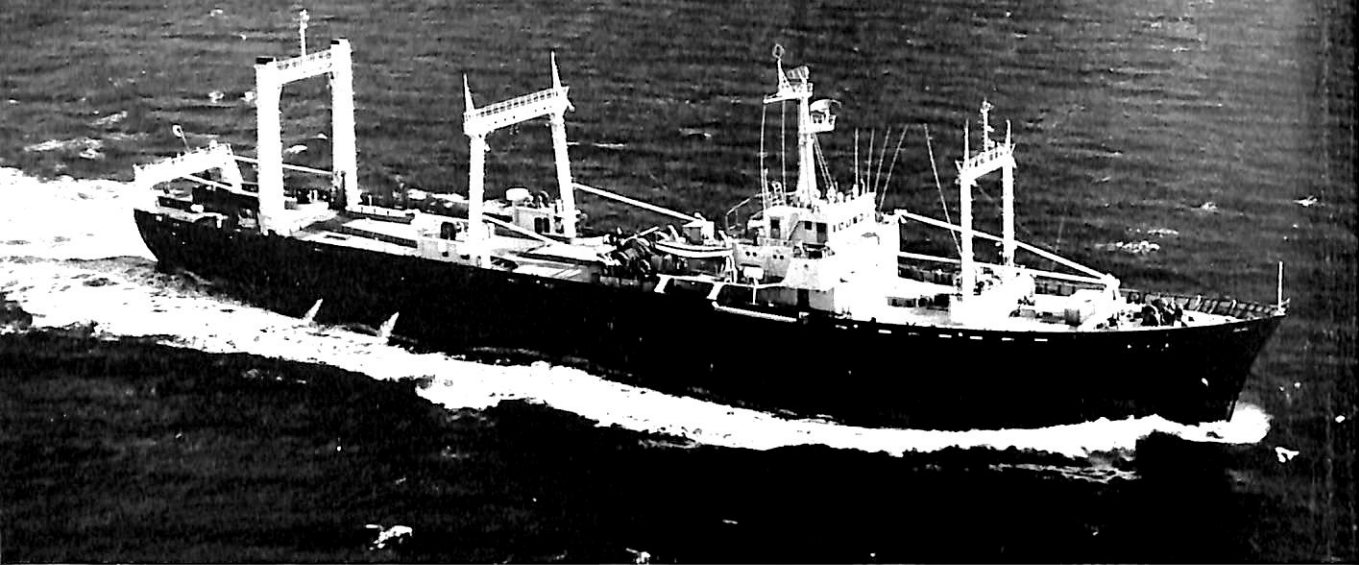
輸出撒積貨物船 **JANOVA**

船主 Aksjeselskapet Kosmos (Norway)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造(第849番船)
 全長 184.330m 垂線間長 175.260m 型幅 26.060m 型深 15.240m 満載吃水 10.943m
 満載排水量 41,328Lt 総噸数 19,667T 純噸数 13,149T 載貨重量 33,973Lt
 貨物艙容積 (グリーン) 40,510m³ 艙口数 7 デリックブーム 10t×14 燃料油艙 2,227m³
 燃料消費量 41t/day 清水艙 232m³ 主機械 浦賀スルザー 7RD76型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 11,200PS(124RPM) (常用) 10,100PS(118RPM) 補汽缶 堅型水管缶 発電機 AC
 450V×375kW 3台 送信機 HF 1kW, MF 500W 受信機 全波 (主, 補) 各1台
 速力 (試運転最大) 16.4kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 18,000哩 船級・区域資格 NV 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 44名 本船は、日本鋼管で従来まで採用していた「2点建造方式」を改善した、「セミ3点建造方式」を採用し建造した第1船である。

輸出撒積貨物船 **GEORGIANA**

船主 Panamanian Marine Enterprise S. A. (Panama)
 佐野安船渠株式会社建造(第260番船)
 全長 143.71m 垂線間長 136.10m 型幅 21.80m 型深 12.10m 満載吃水 8.83m
 総噸数 9,387.28T 載貨重量 15,970.9Lt 貨物艙容積 (ベール) 19,748.1m³ (グリーン) 20,154.7m³
 主機械 浦賀スルザー 6RD68型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 7,200PS(135RPM) 補汽缶 コ
 クランコンボジット缶 7kg cm² 1基 発電機 AC 445V×250kVA 3台 送信機 (主) 中波 500W
 (補) 中波 50W 各1台 受信機 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.30kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 14,500哩 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 43名 本船は、佐野
 安船渠が開発した 16,000DW型標準船で16BC4型と呼ばれ、撒積貨物はもちろん、木材運搬にも最適な経済船である。





トロール漁船 富士丸 日本水産株式会社

FUJI MARU

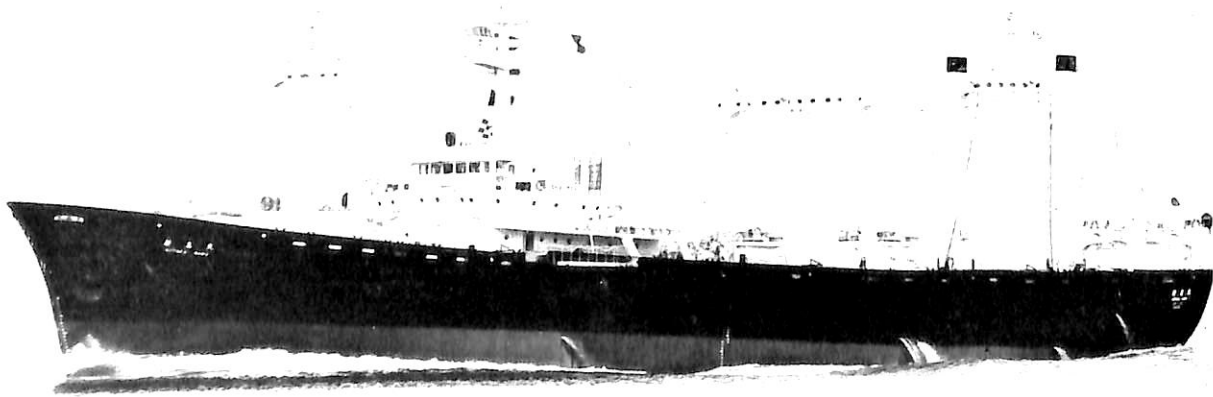
三井造船株式会社藤永田造船所建造(第154番船) 起工 42-2-21 進水 42-11-4 竣工 43-1-31
 全長 102.296m 垂線間長 94.00m 型幅 16.00m 型深 (上甲板) 9.80m (第2甲板) 7.30m
 満載吃水 6.00m 満載排水量 6,476kt 総噸数 3,914.46T 純噸数 2,122.51T 載貨重量 3,825kt
 艀口数 4 デリックブーム 5t×2, 2t×6 魚艀容積 (ベール) 3,210.3m³ 魚粉艀 (ベール) 249.7m³
 燃料油艀 1,554.2m³ 燃料消費量 18.3t/day 清水艀 270.7m³ 主機械 三井 B&W 9M42CF型 ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 4,400PS(248RPM) (常用) 4,050PS(240RPM) 補汽缶 クレイトン
 2基 発電機 AC 445V×687.5kVA 3台 送信機 HF1kW, MF IMF HF 500W, MF HF 50W
 各1台 受信機 MF, HF 3台 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.425kn (満載航海) 13.75kn
 航続距離 24,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 103名 同型船 新高丸 (日立・向島) 本船は、本格的な漁撈設備と共に魚処理工場、急速冷凍装置および魚粉製造装置を装備している

- 28 -

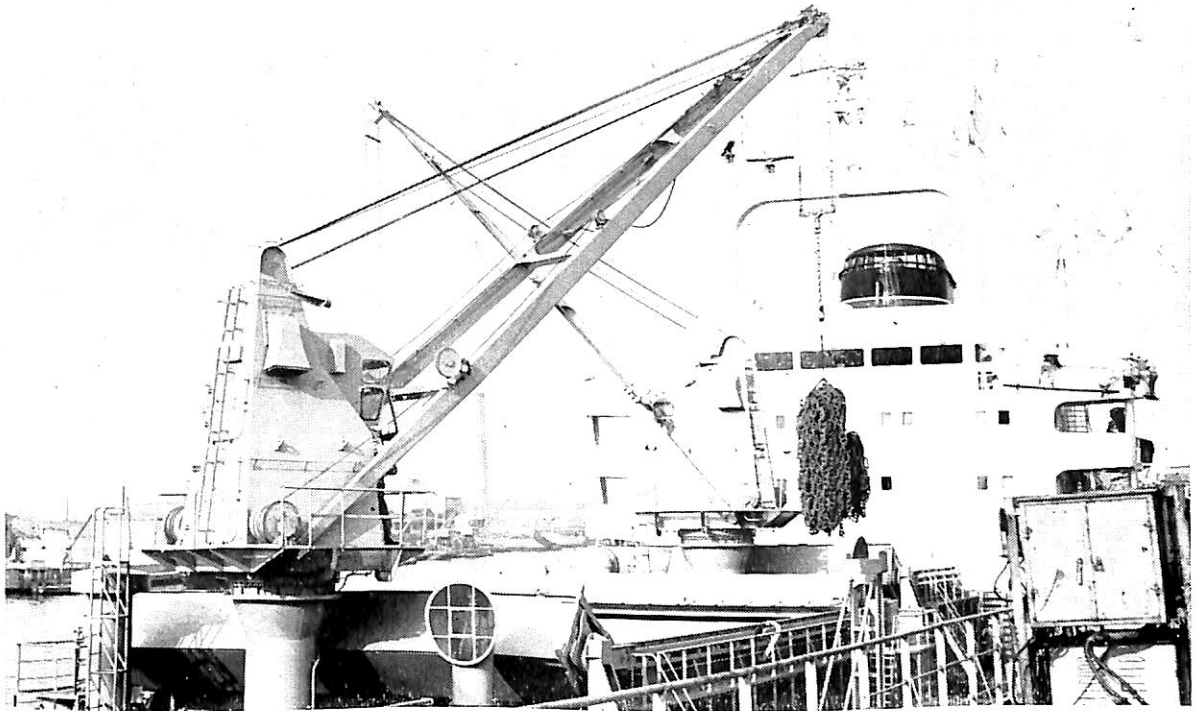
トロール漁船 新高丸 日本水産株式会社

NIITAKA MARU

日立造船株式会社向島工場建造(第4133番船) 起工 42-2-22 進水 42-10-18 竣工 43-1-20
 全長 102.30m 垂線間長 94.00m 型幅 16.00m 型深 9.80m 満載吃水 6.00m
 満載排水量 6,476kt 総噸数 3,910.20T 純噸数 2,113.26T 載貨重量 3,826.3kt 艀口数 4
 デリックブーム 5t×2, 2t×4 魚艀容積 3,460m³ 魚獲量 (魚油および魚粉を含む) 2,215.7t
 燃料油艀 1,502.9m³ 燃料消費量 18.3t/day 清水艀 273.5m³ 主機械 日立 B&W 9M42CF型ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 4,400PS(248RPM) (常用) 4,050PS(240RPM) 補汽缶 クレイト
 ンRHOA-30 単管式強制再循環全自動式2台 発電機 AC 687.5kVA 3台 速力 (試運転最大) 16.431kn
 (満載航海) 13.75kn 航続距離 約 24,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 103名 同型船 富士丸 (三井・藤永田) 本船は、急速冷凍装置、魚処理工場、魚粉製造工場を有す



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 スポットングアビリテーがよいので船内での荷役の水平移動が少なくてよく、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 甲板上の据付儀装が簡単であり、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°旋回稼働ができます。
- 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・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/cm²)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

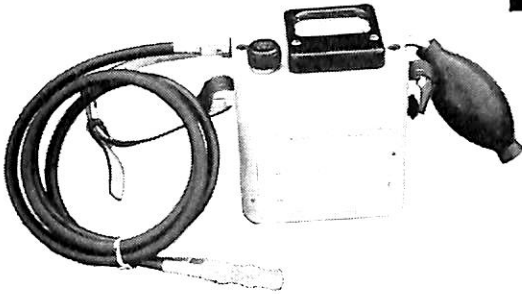
電話東京 03 270-9111

大阪(06) 251-7871	札幌(0122)22-8121	仙台(0222)25-7861	新潟(0252)45-0261	富山(0764)41-4808
千葉(0472)27-2016	横浜(045) 68-5985	名古屋(052)561-6341	神戸(078) 33-3221	福山(0849)3-5998
広島(0822)28-2486	徳山(0834)2-2675	高松(0878)21-5160	福岡(092) 75-3607	八幡(093) 68-9331

油槽船ケミカルタンカーの安全に

光明可燃性ガス測定器

運輸省船舶技研検定品



光明可燃性ガス警報計

光明可燃性ガス警報装置

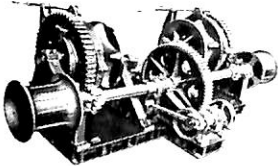
北川式迅速ガス検知器

カタログ・文献 謹呈

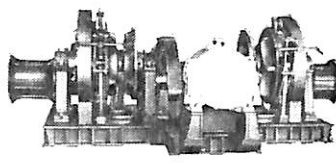
光明理化学工業株式会社

東京都目黒区中央町1-8-24 TEL (711) 2176(代)

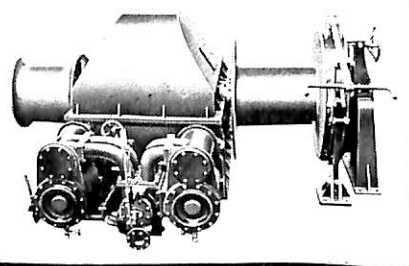
蒸気ウインドラス



電動ウインドラス

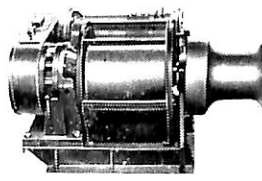
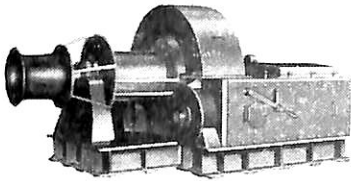


蒸気自動テンションウインチ



蒸気ウインチ (特許密閉型)

電動ウインチ (直流ワードレオナード式)



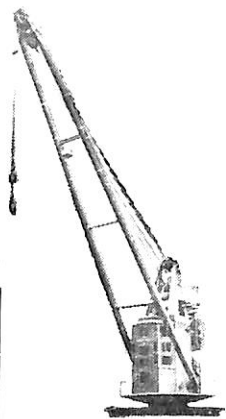
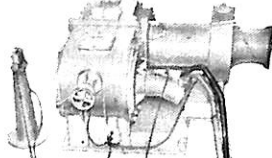
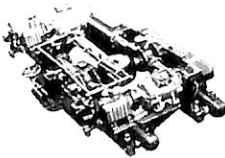
電動デッキクレン
(交流ボールチェーン式)

主要製品

- ウインドラス
- ウインチ
- デッキクレン
- ムアリングウインチ
- 舵取機
- 操舵テレモーター
- 浚渫機械
- 鋳鋼
- 鋳鉄
- 銅合金鋳物
- 高級鉄構工事

電動油圧舵取機

「東京ハイリック」ウインチ (油圧式)

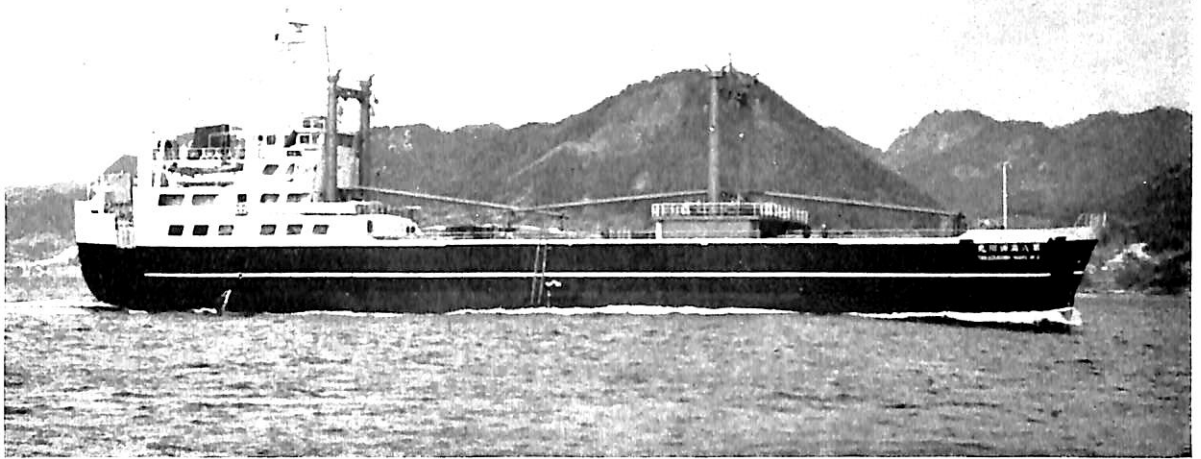


東京機械株式会社

社長 中村 五平

東京都江東区亀戸町1-93 電話(681)代表1101-7
加入電信 262-2203カメトキ

JIS認可工場



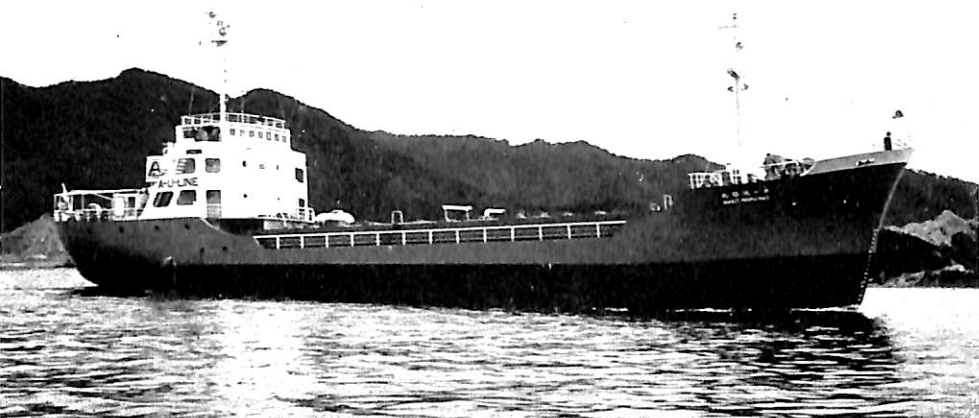
貨物船 第八高洲川丸 日浦海運株式会社
TAKASUGAWA MARU No.8

幸陽船渠株式会社 建造(第388番船) 起工 42-8-28 進水 42-12-5 竣工 42-1-19 全長 71.43m
 垂線間長 70.00m 型幅 11.30m 型深 5.20m 満載吃水 4.813m 満載排水量 2,747kt 総噸数
 976.56T 純噸数 509.94T 載貨重量 1,879.64kt 貨物艙容積(ベール)3,622.771m³(グリーン)3,980.026
 m³ 艙口数 2 デリックブーム 6t×3 燃料油艙 11.364t 燃料消費量 6.0kt/day 清水艙
 9,061t 主機械 日本発動機製 HS 6 NV-238型 ディーゼル機関 1基 出力(連続最大)1,800PS
 (310RPM) (常用)1,530PS (294RPM) 発電機 AC 80kVA 2台 速力(試運転最大)13.683kn
 航続距離 6,000浬 船級・区域資格 NK 近海 船型 庶浪甲板型 乗組員 17名



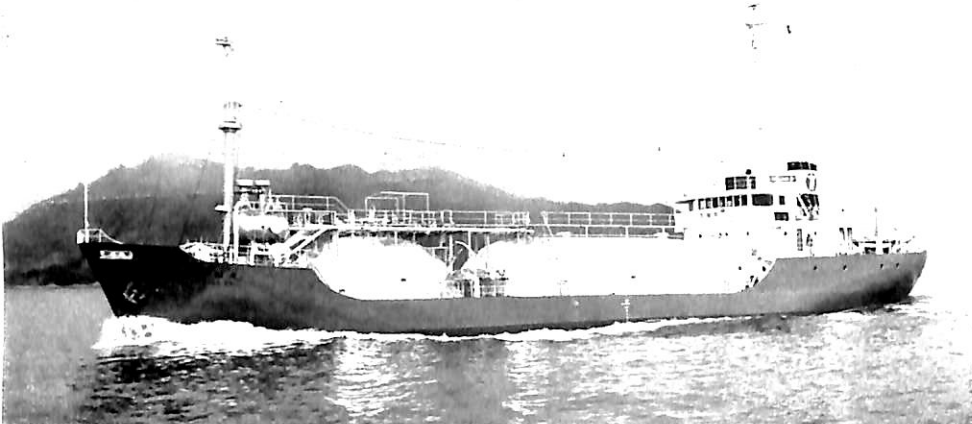
貨物船 幸徳丸 山崎海運株式会社
KOTOKU MARU

岸本造船株式会社 建造(第258番船) 起工 42-7-13 進水 42-11-18 竣工 42-12-28 全長 73.40m
 垂線間長 67.40m 型幅 10.50m 型深 5.50m 満載吃水 4.90m 満載排水量 2,645kt 総噸数
 981.23T 載貨重量 1,800kt 貨物艙容積(ベール)1,800m³ (グリーン)2,050m³ 艙口数 1
 デリックブーム 10t×2 主機械 阪神内燃機製 Z 6 YOSH型 ディーゼル機関 1基 出力(連続最大)
 1,500PS 発電機 AC 230V×40kVA 2台 速力(試運転最大)13.5kn (満載航海)11kn 船級・区域資格
 NK 船型 一層甲板型 乗組員 16名



溶融アスファルトタンカー 第一淡路丸 英雄タンカー株式会社
AWAJI MARU No. 1

寺岡造船所 建造 (第106番船)
起工 42-5-26 進水 42-10-15
竣工 42-12-25 全長 54.39m
垂線間長 49.00m 型幅 9.00m
型深 4.35m 満載吃水 3.80m
満載排水量 1,270kt 総噸数
572.35T 純噸数 315.43T
載貨重量 700kt 溶融スファ
ルトタンク 730m³ ポンプ
10⁷ポンプ 1台 280~300m³/h
燃料油艙 54.72t 燃料消費量
3.80t/day 清水艙 25.84t
主機械 日本発動機製 単動4
サイクル無気噴射式ディーゼル
機関1基 出力(連続最大)
900PS (360RPM) (常用)
675PS (327RPM) 補汽缶
水管缶 WHO-100型 1基
発電機 AC55kVA, AC40kVA
各1台 送受信機 船用電話装置
速力(試運転最大) 12.15kn
(満載航海) 11.5kn
航続距離 3,900浬 船級・区
域資格 沿海3級 船型 四
甲板型 乗組員 10名
本船は、180°Cの高温アスファ
ルトを積み場地までその状態に
て航海するため、アスファルト
タンク、パイピングおよびバル
ブなどをすべて防熱材にて防熱
した構造を採用している。



LPG運搬船 第一共石丸 日本タンカー株式会社
KYOSEKI MARU No. 1

田邊造船株式会社 建造 (第60
番船) 起工 42-9-7 進水
42-12-23 竣工 43-2-29
全長 61.40m 垂線間長
56.00m 型幅 10.00m
型深 4.70m 満載吃水 3.80m
満載排水量 1,456kt 総噸数
911.68T 純噸数 495.16T
載貨重量584,065kt LPG
タンク容積 1,132.20m³
LPGポンプ 250m³/h×100m
燃料油艙 49.26t 燃料消費量
4.10t/day 清水艙 36.88t
主機械 ダイハツ工業製 8PS
HTCM-26D型 ディーゼル機
関 1基 出力(連続最大)
1,000PS (720RPM) (常用)
850PS (683RPM) 発電機
AC445V×125kVA 2台
速力(試運転最大) 12.774kn
(満載航海) 11.0kn 航続距離
2,900浬 船級・区域資格NK
船型 四甲板型 乗組員14名

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

23次木材チップ専用船 **大輝丸** 昭和海運株式会社
TAIKI MARU 株式会社



浦賀重工業株式会社浦賀造船工場建造 (第895番船)
起工 42-10-25 進水 43-2-26 竣工 43-5-中
垂線間長 160.00m 型幅 25.00m 型深 17.10m
満載吃水 10.00m 総噸数 18,800T
載貨重量 24,800kt 主機械 浦賀スルザー 6 RD68
型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 8,000PS
(150RPM) 速力(試運転最大) 16.4kn (満載航海)
14.45kn 船級・区域資格 NK遠洋 船型 平甲板型
本船は完成後、大昭和製紙(株)のパルプ原料となる木材チ
ップ運搬のために、清水港—北米西岸コースベイ間を中
心に就航の予定。

スノー ホワイト
輸出撒積貨物船 **SNOW WHITE**

船主 Mamaroneco Bulk Carrier Corp., Inc. (Liberia)
浦賀重工業株式会社浦賀造船工場 建造 (第902番線)
起工 42-10-25 進水 43-2-3 竣工 43-5-上
全長 162.00m 垂線間長 152.00m 型幅 25.20m
型深 14.70m 満載吃水 9.50m 総噸数
約16,000T 載貨重量 21,730Lt 主機械 浦賀ス
ルザー 6 RD76型ディーゼル機関 1基 出力(連続
最大) 9,600PS (119RPM) 速力(試運転最大)
16.25kn (満載航海) 14.5kn 船級 区域資格 AB遠洋
船型 一層甲板型



燃料添加剤

石油添加剤 乳化破壊・抗乳化

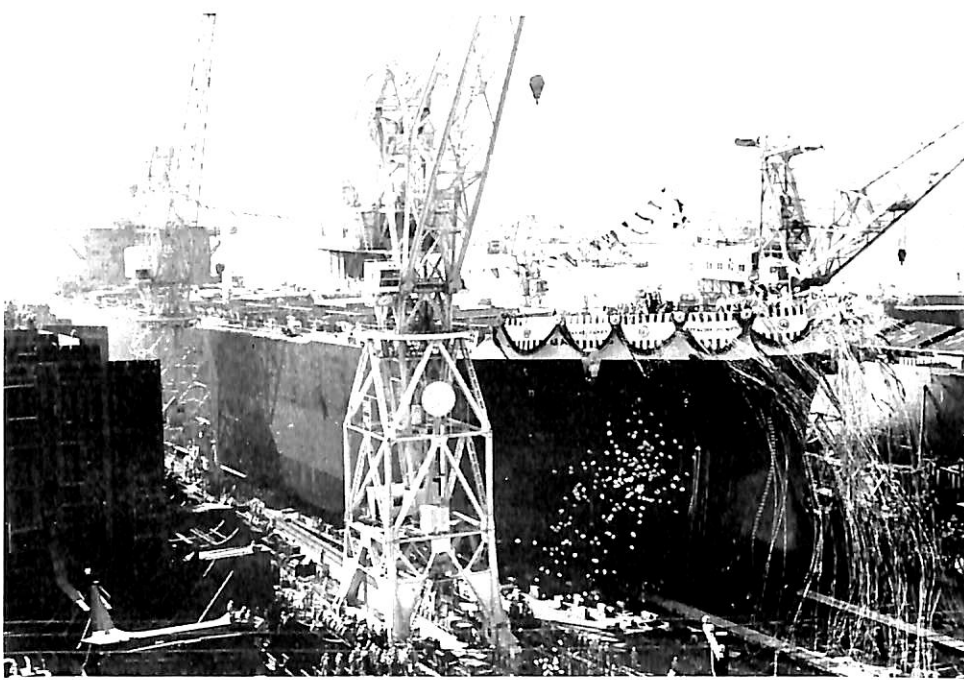
PCC

NAC-D

初めて燃料節減を立証された
重・軽油添加剤PCC!

日本添加剤工業株式会社

東京支店 東京都千代田区内神田2丁目5番1号 (252)3881~4, 5402
大阪支店 大阪市西区江戸堀北通1丁目69番地 (443)6231~2
名古屋出張所 名古屋市中村区太閤通2丁目40番地 (571)6808, 8632
本社工場 東京都板橋区前野町1丁目21番地 (960)8621~4



日立造船因島工場 創業以来500万DW 進水達成

スウェーデン向多目的専用船
JACOB MALMROS

日立造船株式会社因島工場では去る2月27日、スウェーデンのトレレボルク社(Trelleborgs Angfartygs A. B.) 向け 90,000重量トン型多目的専用船“ヤコブ・マルムロス”(JACOB MALMROS) を進水させたが、本船の進水により因島工場は創業以来通算500万重量トンの進水を達成した。

同社因島工場は明治44年“第1防長丸”(99重量トン) 進水以来、大型船主力工場として活躍してきたが、今回の進水によりその実績は通算338隻、5,067,120重量トンとなる。現在同工場は6万~15万重量トン級船舶の建造を行ない多目的専用船、兼用船、専用船などの高度の技術力を要求される船舶の建造を得意としている。

JACOB MALMROS号の特徴および主要目はつぎのとおりである。

〔特徴〕

(1) 鉱石、石炭、小麦、その他散積貨物および原油などの液体貨物を輸送する多目的専用船である。

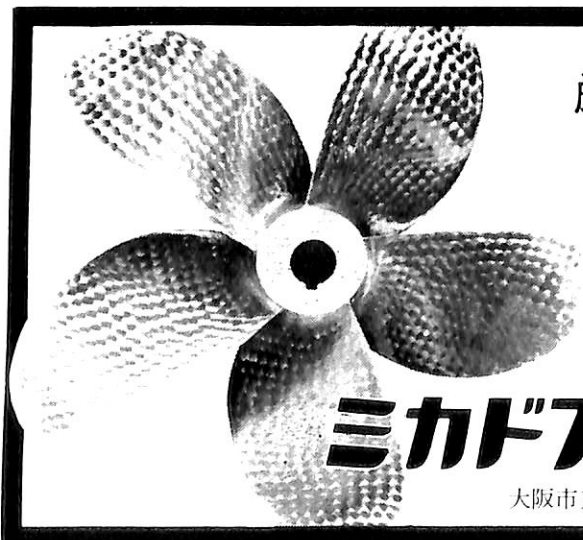
(2) 船級はでNV、居住区内防火はNV“F”クラス相当およびスウェーデン・ルールにより施工されている。

(3) 居住区内設備として、体育館、プールなどを備えたハイグレード船である。

(4) 主機には蒸気タービンを装備し、復水式潤滑冷却器、従来の蒸気エゼクターに代わる真空ポンプなどを採用することによりこの種のタービン船としては最高の効率、最低の燃料消費量とし、きわめてすぐれた運航経済性を有している。

〔主要目〕

起工 42-12-5	進水 43-2-27	竣工 43-5-中旬
全長 265.20m	垂線間長 254.00m	型幅 39.90m
型深 21.00m	計画満載吃水(型) 13.41m	総噸数 約62,900T
約118,000m ³	載貨重量 約90,000Lt	貨物艙容積 約62,900T
主機関 川崎重工製Uタービン 1基	連続最大出力 19,000PS	速力(試運転最大) 16.5kn
(満載航海) 15.5kn	船級 NV	船番 第4146番船



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

石川島播磨・相生工場最大船進水

大協石油向け「神宮丸」(138,700t)

JINGU MARU

石川島播磨重工・相生第一工場では去る2月27日に同社第2014番船として建造中の大協石油向けタンカー「神宮丸」(約138,700DW)の進水式を行なった。本船は同工場がこれまでに建造した最大船であるオランダのシェルタンカーズ社向けタンカー「ニソ」(NISO)(108,268DW,昭和41年11月完成)を上回る最大船である。

本船は本年5月末完成予定で、完成後はベルシャ湾-四日市間に就航する。

本船の特徴および主要目はつぎのとおりである。

〔特徴〕

- (1)貨油荷役設備として、石川島播磨重工が昨年開発に成功した自動浚油装置(後記)をはじめ採用し、これによって荷役作業時間の大幅短縮をはかっている。
- (2)貨油管用バルブはすべてバタフライ弁を採用している
- (3)大型ディーゼル船としてははじめて甲板機械専用復水器を装備した。

〔自動浚油装置〕

タンカーの貨油荷揚げは貨油ポンプによって行なわれるが、通常、主ポンプ(大型タンカーの場合1台あたり3,000~4,000 m³/hの能力を有する)で大部分の荷揚げを行ない、完了間ぎわに残油さらい用とし浚油ポンプ(通常船型のいかに拘らず200~300m³/h)を動かしてすべての貨油を荷揚げしている。そのため早目に主ポンプから浚油ポンプに切換えてしまうと荷揚げに長時間を要し、またこの切換えをおくらせると残油といっしょにタンク内のガスを吸ってしまい、主ポンプが作動しなくなってしまう恐れがあり、したがって荷役操作員はこのタイミングにかなり熟練を要するとされている。

この自動浚油装置は脱ガス装置を用いることによって主ポンプのみで残油さらいも行なえるようにしたもので、この採用によって操作は容易になり、しかも荷役時間の大幅な短縮を行なうことができる。また浚油ポンプおよび浚油管系を廃止することができる長所をもっており、今回「神宮丸」にはじめて採用されたものである。



〔主要目〕

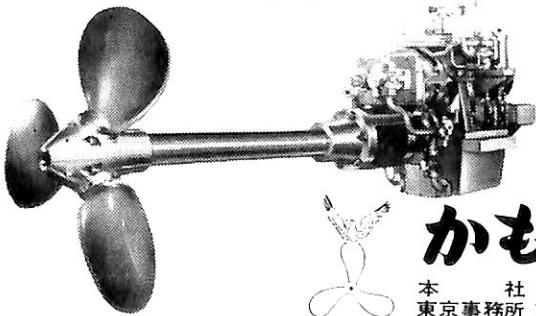
起工	42-7-27	進水	43-2-27	竣工	43-5-末
全長	274.00m	垂線間長	260.00m	型幅	43.50m
型深	22.80m	計画満載吃水(型)	17.00m	総噸数	約73,500T
載貨重量	約138,700kt	貨油艙容積	約163,000m ³	主機関	IHIスルザー10R D90型 1基
連続最大出力	23,000PS×122rpm	常用出力	20,700PS×117.8rpm	航海速力	14.45kn
最大搭載人員	41名	船級	NK		

なお大協石油は四日市の午起製油所の沖合6kmに20万トン級のタンカーが係留できる原油シーバース(シェル式1点係留ブイ)を建設中で、本年6月末完成し、7月初めに処女航海から帰港する神宮丸が第1船として初係留する予定になっている。

画期的な新製品!!

日・英・米・独・韓
5ヶ国特許出願中

かもめ 減速機付 可変ピッチプロペラ



実績を誇る
我国唯一の
可変ピッチプロペラ
専門メーカー

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690 TEL. 横浜(045)-881-2461(代)
東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 TEL. 東京(03)-431-5438

エンジン保守の必需品

MDL OIL

シリーズ



■ MDL OILは船用ディーゼルエンジンの「高出力高速化エンジン長期無開放」の要求にこたえる高品質エンジンオイルです。

■ 特に、清浄性、酸中和性が優秀であるため、過酷運転に耐え、常にエンジンを清浄に保ち、保守管理を容易にします。

■ MDL OILは日石中研のボルネステストエンジンにより大型船エンジンそのままの条件で試験を行い品質向上につとめています。

日本石油

*MDL OILのカタログ差しあげます。誌名記入のうえ、ハガキで申し込みください。東京都港区芝居区日本石油技術1課宛。

M E S K の標準データと研究成果を送る

推進軸系標準

関東造船研究会
軸系小委員会編

船の機関事故のうちでプロペラ軸やプロペラに関するものが多い。本書は、こうした事故を減少させるため、関東造船研究会が軸系小委員会という専門部会を持ち、多年にわたって、各造船所の技術交流と研究討議を行ない作製した標準データを収録したものである。あらゆる造船所において、正確かつ迅速、安全な業務を推進するための製作データとしてまことに重宝な便覧であり、またJISの基礎データともなっている。

B 5 / ¥ 2 8 0 0

船舶機器はハイ・スピードで発達・改良されている。しかし依然、機関の故障→海難ケースは跡を絶たない。そこで、近代的機器を造る方、運転する方に、とくにすすめしたい新刊3点をご案内する

機関士・技術者の良き相談相手

過給機の知識

稲葉興 著作

最近の驚くべきディーゼル機関の進歩は、排気ガスタービン過給機の採用と発展に負っている。しかし肝心の過給機の本が皆無に等しい現状である。そこで本書は、船舶機関士、技術者に、理論、設計製造、運転、保守という系統的な知識を生きたまま届けるものであり、ますます重要視される過給機への関心に、充分こたえたもので長く待たれた真に有用な良書である。

A 5 / ¥ 8 5 0

海上輸送の花形を具体的に解説したテキスト

新しい小型鋼船の造り方

村上長平著 41年6月「小型船造船業法」が施行され、これに伴ない主任技術者の制度も設けられた。この造船技術の適正な水準の確保と、小型船造船業の健全な発達、小型船の船質向上を要求する声にこたえて発刊したものが、本書である。小型鋼船構造基準、鋼船構造規程、NKの鋼船規則に基づいて、船体の構造のすべてを比較対照的に図解説明したテキスト。

A 5 / ¥ 1 2 0 0

海軍関係図書出版
最新図書目録進呈

成山堂書店

本社 東京都渋谷区富ヶ谷1の13
電話(467)7474~8 振替(東京)78174

2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月

1日(木)●ジョンソン米大統領 1968年の経済見通しを GNP 8,451億ドル、名目7.7%、実質4%の伸びと議会で報告。

○運輸省海運局 15%の船舶輸入関税の廃止を含んだ新海運対策について検討を開始。

2日(金)●国際収支 12月は貿易で2億1,200万ドルの黒字、総合で7,500万ドルの黒字となり、42年1~12月では貿易で11億6,100万ドルの黒字、総合では5億7,100万ドルの赤字となる。

○輸出入信用状収支 1月は輸出7億3,100万ドル、前月比1億900万ドル増(17.5%増)、輸入3億4,800万ドルで前月比1億1,300万ドル減(25%減)となり差引き3億8,300万ドルの黒字となる。

3日(土)○中曽根運輸大臣 閣議で貿易外収支に関連し現在の計画造船の程度では赤字巾の減少は困難と発表。

5日(月)●税負担率(国民所得に対する税負担の割合)、43年度は19.6%と前年度補正後より0.6ポイントの上昇。

○米同政府 ドル防衛措置の一環として海外渡航制限のため課税措置を明らかにす。これによるわが国の貿易外収支は約3,000ドル赤字巾が増加する見込み。

6日(火)●第10回冬期オリンピック大会 フランスの古都グルノーブルで開催。

7日(水)○海上交通法による進水、入出渠の許可制に対し造船各社は修繕船の入出渠に支障ありとして近く造船工業会を通じ海上保安庁に申し入れの予定。

8日(木)●米国の金保有高 1週間に1億ドル減少し、118億8,400万ドルになる。これは1937年4月以降の最低値。

○海運業の財務状況 42年9月期につき調査した結果、自己資本比率14%(全産業23%)、負債比率618%(全産業330%)と財務状況はきわめて劣弱であることが判明。

10日(土)○掘運輸省海運局長 「コンテナ船は今後も各社の重荷になるものと思われるので新海運対策に加えて重点的に検討したい」など当面の海運問題について語る。

12日(月)○運輸省海運局は海運会社に対し、危険物の輸

送に当たっては安全対策を充分配慮するよう指示するが、これに関し、全日本海員組合は4エチル鉛を輸送するドラム缶に新品を使用するよう要望している。

13日(火)●米国際収支 昨年度は36億ドルの赤字に達する見込み。

○重機械輸出会議の船舶部会 通産省の提案する輸出比率達成に恩典を与える新輸出振興策に反対の意向を表明。

14日(水)●鉱工業生産指数 42年(1~12月)は前年比19.4%と大巾な伸びを示す。主要工業製品19品目の生産額では、米国について世界第2位を占める。

○英国海運会議所不定期船運賃指数 1月は134.5と12月の145.8に比べ大巾に悪化。

15日(木)○日本—欧州航路同盟 ロンドンにて川崎汽船—メルスクラインの同盟問題を検討の結果、これを拒否することに決定。なお川崎汽船—メルスクラインは盟外配船の体制を着々と固めている。

17日(土)●日銀 国際収支の基調は10~12月を底に持ち直し、1~3月には月平均1億ドル台(季節修正済み)の黒字基調に回復したとみている。

21日(水)○運輸省船舶局 24次計画造船の船主選別を早くするよう開銀に申入れる。特に大型油槽船のドックは輸出船の工程との関係もあるので特に急いでくれるよう要望している。

23日(金)●倉石発言をめぐり15日間ストップしていた国会は、倉石農林大臣が辞任し後任に西村直己氏を起用することにより4党間の話し合いがつき審議再開。

26日(月)○佐藤運輸省船舶局長 労働力不足の解消のためには労働代替的な設備投資を促進するよう造船工業会とも協力して今後の造船業の合理化を考えていきたいなど当面の造船関係問題について語る。

●鉱工業生産指数 1月は148.4(昭和40年を100)と前月比0.6%小巾上昇にとどまった。

27日(火)●科学技術基本法案 独創的な技術開発を積極的に進めるための基本ともなるべきものとして注目されていたが、政府は閣議決定し、国会に提出するはこびとなる。

○日米原子力新協定に調印す。

29日(木)○日本船舶振興会、マラッカ、シンガポール海峡航行安全対策に資金援助することを決定。

これはさきにわが国から IMCO に提案し、その実現については関係各国で協議するよう IMCO より指示があったもの。

輸出責任体制と貿易外収支改善策

政府は2月1日、最高輸出会議総合部会（部会長、安西正夫氏）を開き、ドル防衛策の強化などのきびしい国際環境のもとでの輸出振興策について審議した。

この会議が開かれた理由は、最近の国際情勢がポンド切り下げに続くドル防衛策の強化などますますきびしくなっており、今年度の輸出額が上期最高輸出会議で決めた輸出目標額111億6千万ドルを大きく下回る107億5千万ドルに止まる見通しであり、このため総合収支戻では7億ドルの赤字が見込まれ、43年度の総合収支戻も3億5千万ドルの赤字の見通しにあり、国際収支の均衡回復のためには、輸出の振興に格段の努力を傾注することが必要となったためである。

この会議では、国際収支均衡回復のため、

- (1) 国内景気の好不況にかかわらず恒常的輸出の実現を図るため、各産業は輸出の増大に努めるにあたり、出荷または生産の中からある一定比率以上を輸出目標として定め、各産業が自主的にその目的達成のために全力をつくす体制（いわゆる輸出責任体制）を確立する。
- (2) 慢性的に赤字拡大を続けている貿易外収支について、長期的、抜本的な改善策を講ずる。などを決めた。

2月7日の化学品輸出会議を皮切りに開く産業別輸出会議で、産業ごとに輸出目標、輸出体制のあり方などを打ち出し、3月19日に下期最高輸出会議（議長、佐藤首相）を開き、来年度の輸出振興の具体策を決めることになった。

総合部会で、輸出振興への努力とともに、政府に要請された貿易外収支の改善については、大量船腹建造を中心とする改善策が、3月1日に開かれる貿易外輸出会議で検討されることと思われる。

運輸省当局が発表した42年度の貿易外収支の見通しは次表のごとく当初の目標を大幅に上回る赤字幅が見込まれている。

航空、旅行収支については、は当初目標の赤字幅にほぼ収まるものの、海運収支が当初目標を大きく上回る赤字幅になるのは、昨年6月からのスエズ運河閉鎖によりタンカー・フレートの上昇に伴う貨物運賃支払の増加と輸入貿易量の増加による外国船への運賃支払の増加のためである。

貿易外収支の改善については、従来より各方面から要請されていたが、貿易外収支の大半を占める海運収支

（単位：百万ドル）

項目		41年度実績	42年度目標	42年度見込
海運	受払戻	738	790	821
		1,329	1,336	1,665
航空	受払戻	△ 592	△ 546	△ 844
		120	162	147
旅行	受払戻	△ 20	△ 16	△ 23
		80	88	89
計	受払戻	△ 45	△ 62	△ 63
		938	1,040	1,057
		1,594	1,664	1,987
		△ 656	△ 624	△ 930

が、わが国の貿易構造的な理由から赤字傾向になることは避けがたいとしても、これまで貿易量の伸びに船腹拡充が追いつかなかったため一層の赤字幅を拡大してきたものと言える。海運収支改善のため、39年度から大量船腹建造に踏み切り、昨年策定された経済社会発展計画においても、42～45年度の間900万総トンの船腹建造が必要と見込まれているが、運輸省当局は、海運再建整備終了の44年度以後5カ年間の新海運計画を策定すべく検討中である。

IMCO 海上安全委員会開かる

IMCO（政府間海事協議機関）は、3月11日より3月15日まで第17回海上安全委員会をロンドンの IMCO 本部で開催することとなったが、今回の議題の大部分は海上安全委員会の補助機関であるいくつかの小委員会において検討された事項が報告として提出され、今回の委員会で正式に海上安全委員会の決定事項として採択され、理事会を通じて総会に提出されたものである。

これらの議題のうち1960年 SOLAS 条約の改正にかかわるものとしては、

- ① 貨物船の消防員装具の備えつけ数を現行の1個より2個とする、
- ② 1,600 総トン以上のすべての船舶にレーダーを備え付ける、
- ③ 500 総トン以上のすべての新船（1965年5月26日以降にキールを据えた船舶）に国際航海時にエコー・サウンダーを備え付ける、
- ④ 1,600 総トン以上の船舶に国際航海時に磁気羅針儀に加えて転輪羅針儀を備え付ける、
- ⑤ 交通輻輳水域等においては自動操舵を直ちに手動に切換えうるようにしておく、
- ⑥ 航海用出版物を携行する、
- ⑦ 救命胴衣の要件の小改正等が小委員会よりの報告として提出されている。

これらの問題はすでに小委員会で十分審議されているのでそのまま採択されることになるものと思われるが、このほかに SOLAS 条約の改正提案として直接海上安全委員会にもちこまれている問題としては、

①短国際航海に従事する船舶の救命艇の備え付け数を減少して救命いかだにおき換える、

②ダビットで吊りおろしする救命いかだの重量を現行の 180kg から 210kg に改める等の問題があり、海上衝突予防法の改正提案としては、

③危険物を積載している船舶の夜間信号として赤色の灯火を備えつける、

④バルバスバウの船舶と曳船との衝突等を避けるため識別信号を備える。

などの問題がある。これらを直接海上安全委員会に提出された改正提案の実質審議は、いずれもそれぞれの問題を担当する小委員会において行なわれることになる。

この外 SOLAS 条約関係の勧告としては、

①防火構造用材料の試験方法に関する勧告、

②長さ 100m 未満の旅客船および貨物船の非損傷時復原性に関する勧告、

③漁船の非損傷時復原性に関する勧告、

④漁船の放水口の大きさに関する勧告、

⑤魚船のポータブル仕切に関する勧告、

⑥電波船位測定装置の備え付けに関する勧告等が小委員会から提出されている。

トン数測定小委員会においては、これまでトン数測定の方法的な世界的な統一をはかるための検討を進めてきており、明年度に国際条約を定めるための会議が開催されることとなっているが、これまでの検討の結果3つの方法が提案され、これらのうちのいずれか一方式を採択して条約のための素案とすることになっている。また今回はじめてコンテナに関する検討が行なわれることとなり、コンテナ輸送の安全性に関する基本的な考え方が英国政府より示されている。わが国としてもこの問題については特に深い関心を示している。

今回の会議には国内からは出席せず現地大使館員と現地駐在の海運造船関係者で代表団を構成することとなっている。

日米原子力新協定締結さる

日米間の原子力に関する現行協定は有効期限10年として昭和33年12月5日に発効し、その内容は、原子炉燃料としてウランウム 2.7 トンの米国政府からの給与、研究物質の供給、平和利用確保のための保障措置実施の三点より成っていたが、この協定が今年12月で期限切れとなる

ため新協定締結交渉は昨年10月よりワシントンにおいて行なわれ、12月に実質的な合意に達していたもので、2月14日ワシントンにおいて仮調印が行なわれ、2月下旬に正式調印のはこびとなった。

この新協定は正式には「原子力の非軍事的利用に関する協力のための日本国政府とアメリカ合衆国との間の協定」と呼ばれ、有効期間30年で、研究協力および保障措置の面では現行協定の内容をほとんどそのまま盛り込んでいるが、将来のわが国における原子力発電の発展および研究用を見込で純度約20%の濃縮ウランで現行条約の約60倍の量を30年にわたって確保することになっており、これは濃縮ウランの中のウラニウム 235 の調整された純量の合計として 161 トンに達する。このほか燃料用プルトニウムは純量として 365 キログラム移入されるほか、民間による特殊核物質の取引などの点が盛り込まれている。

これらの濃縮ウランの供給対象となっているものは次表のとおりである。

分類	原子炉名	出力 (メガワット)	建設開始時期	必要U-235量(キログラム)
建設中	日本原子力発電敦賀	322	1966	8,314
	東京電力 福島	400	1966	10,383
〃	関西電力 美浜	340	1966	7,678
計画中	中部第1号	350	1968	10,921
	東京第2号	750	1968	16,556
	関西第2号	500	1968	12,026
	〃	〃	〃	〃
	〃	〃	〃	〃
	〃	〃	〃	〃
	〃	〃	〃	〃
	〃	〃	〃	〃
考慮中	〃	500	1970	16,797
	〃	500	1970	11,198
〃	〃	750	1970	16,797
	〃	500	1971	11,198
	〃	500	1971	10,783
	〃	500	1971	10,783
	〃	500	1971	10,783
〃	〃	500	1970~72	10,783
計		6,662		154,217

このほか新協定では、①わが国の原子力発電の進展に伴い、新たに計画された原子炉の燃料については協定を改定することなく米側と交渉ができる、②わが国の原子炉で生産された特殊核物質は、米国の同意を得れば第3国に移転できることなどが新たに盛り込まれた点である。民間による特殊核物質の取引きは、わが国民間人と米原子力委員会および米民間人とが直接核物質の取引を行なえるもので、米国においては、特殊核物質の民有化が常識化されつつあるためである。

この新協定によりわが国は向う30年間に必要な核平和利用のために必要な核物質を米国により保証されたことになる。しかし一方においては、将来の最も重要なエネルギー源を米国1国だけに依存することの危険性についての論議もあるが、これら核燃料の自主生産には莫大な経費が必要とされるところから、政府部内でも結論は得られていない。

国内船最大の鉄鉱石専用船「ほうとらった丸」について

浦賀重工業株式会社

船舶事業部 設計部

乗組員 職員10名, 部員21名, 見習2名
その他2名, 合計35名

1. まえがき

「ほうとらった丸」は第一中央汽船株式会社殿のご注文により、第23次計画造船として、当社浦賀工場で建造された鉄鉱石専用船である。

本船は昭和42年7月19日起工、11月30日進水した後、各種の試運転も順調に終え、昭和43年1月31日竣工、引渡しを完了した。

本船は国内船では最大の鉄鉱石専用船であり、住友金属㈱和歌山製鉄所用の鉄鉱石を運搬のため、現在和歌山一豪州 PORT・LATTA 間に就航中である。

さらに将来の積地としては、南米 TUBARAO, SAN・NICOLAS および豪州 KINGS・BAY にも就航が予定されている。

ご承知のごとく、わが国の重工業の発展にともない、鋼材の需要が年々著しく増加しつつある現在、本船の今後の活躍が期待される。

以下「ほうとらった丸」の特徴および概要を紹介したい

2. 主要寸法など

船型	船首楼付平甲板船	
船級	NK, NS* & MNS*, Ore Carrier	
全長	249.000m	
垂線間長	237.000m	
型巾	38.500m	
型深	19.300m	
夏期満載型吃水	14.121m	
総トン数	50,817.12T	
純トン数	18,254.41T	
載貨重量	93,356kt	
貨物艙容積	54,675.7m ³	
燃料油艙容積	6,619.0m ³	
脚荷水槽容積	76,192.8m ³	
試運転最高速度		
約 ¹ / ₃ 載貨状態、連続最大出力にて、	17.35kn	
満載航海速度		
常用出力、15%シーマージンにて、	15.38kn	
燃料消費量、常用出力にて	67.3kt/day	
航統距離	約28,800浬	

3. 一般計画および配置

本船は一般配置図に示すごとく、全通の鉄石艙を有し、船尾に6層の居住区を配した船首楼付平甲板型船尾機関船であり、一部大型船舶に対しすでに適用可能となった1966年国際満載吃水線条約のB₁乾舷を有する船舶として計画、建造された。

すなわち指定条件である機関室を含む1区画可没、およびその他船型、艙装に関する諸条件を満足することにより、カーゴフリーボードを有するこの種の従来船に比し、約10%の載貨重量の増加が得られた。

貨物艙区画はBHD LESSとし、荷役の便をはかり、かつ縦通隔壁の下部は約60°に傾斜したホッパー状にし、貨物艙底部を陸上アンローダーのアウトリーチ内におさめ、あわせて底ざらいの必要を極力少なくした。

舷側タンクは図示のごとく、脚荷水槽および燃料油艙に区分し、1区画可没を満足する範囲内で極力大きくした。

各舷5槽の脚荷水槽は第1、4および6槽を通常航海時に使用する専用脚荷水槽とし、隔壁配置は曲げ応力および剪断力を極力少なくするように決定した。なお第1脚荷水槽の中は、縦通隔壁を前端部にて貨物艙内にナックルさせ1966年L.L.C.にて規定された損傷時の突入の深さをB/5保持した。

第2および5脚荷水槽は荒天時およびローダーより船体の水面上高さが制約をうけるSAN・NICOLAS港等で所要のクリヤーハイト内にキープするために使用する専用脚荷水槽の合計容積は、バラスト航海時の排水量が満載排水量の60%とれる大ききとした。

鉄石艙下部の二重底は脚荷水槽としたが、一般にバラストの漲水を行なわず、本区画内に諸管を導設し、実質的にはパイプパッセージの役割をはたし、パイプの保護をはかった。

4. 船殻構造

主構造は船尾の一部を除きすべて縦通肋骨方式を採用し、強度の連続性に意を用い、かつ上甲板丸型ガンネル

および縦通隔壁上部上甲板にはE級鋼を使用し脆性破壊に対処した。

上甲板およびデッキロンジには約1,400 tの50 k高張力鋼を使用し載重量の増加をはかった。

大型鉱石船で特に問題となる舷側タンク内のトランスバースメンバーの坐屈については特に注意を払い、スティフナー等を増設し坐屈強度を増した。

なお居住区にはハットウォールを広範囲に使用し、かつ機関室内には大型ウェブフレームを、また随所に梁柱を配し、船尾、機関室周辺の局部振動に留意した。

5. 船体諸設備

5-1 ハッチカバー装置

ハッチカバーはマック・グレゴア製鋼製一体型サイドロール式とし、上甲板上に10個設けた。

開閉はチェーンドライブ方式とし、動力にはジャツキ・アップ用を兼ねた電動油圧パワー・ユニット (15k W × 2) を使用し、ハッチカバーに装備されたオイルモーターを駆動する。

開閉所要時間は1ハッチカバー約2分とし、同時に2つのカバーの開閉が可能である。

開閉に要する労力を極力少なくするため、コントロールスタンドにてバルブの切りかえにより揚卸し、開閉が1人でハンドル操作で容易にできるよう設計されている

5-2 通風冷暖房装置

貨物艙の通風は全廃し合理化をはかり、居住区には高圧セントラルユニット方式による冷暖房装置を完備した

夏期は33k W冷凍機により外気32°C、相対湿度70%に対し、室内温度27°C 相対湿度60%に、冬期は蒸気サーモタンク式により室内温度を20°Cに保持できる。冷房用圧縮機には回転式を採用した。なお機関室内中央制御室にはユニットクーラーを、ギャレーパントリー、糧食庫等にはスポットクーリングを行ない、乗組員の作業環境をよくした。

5-3 居住設備

居室はすべて個室とし、フロアエリアおよびクリヤーハイトを充分にとり、極力ゆったりとしたスペースとし、全室に5.5mm P. W. のシーリングを施工し居住性の向上をはかった。

公室は賄室を中心に船橋甲板上にまとめ、喫煙室、職員食堂、部員食堂および娯楽室を設けている。娯楽室は船主標準に従い和風式とした。本船の特徴はハイエストクラス居室、喫煙室および職員食堂等の囲壁にメラミン化粧合板を使用したことであり、前記の十分なスペースとあいまってすぐれた居住環境になっており、わが国の

専用船のトップをゆく居住性として関係方面より好評をえている。

賄器具はレンジ、オープン等を電気式とし、さらに万能調理機、電動挽肉機、自動食器洗浄器、ディスポーザー等を装備した。

5-4 甲板補機

甲板機械の要目はつぎのとおりである。

揚 錨 機	蒸気駆動開放型	34 t × 9m/min	2 台
オートテンションウインチ	蒸気駆動開放型	9 t × 30m/min	2 台
オートテンションウインチ	蒸気駆動密閉型	9 t × 30m/min	2 台
係 船 機	蒸気駆動開放型	9 t × 30m/min	2 台
操 舵 機	電動油圧駆動	26k W × 2	1 台

甲板機械の動力源は種々検討の結果、ターボ発電機の採用とあいまって総括してランニングコストの安い、堅牢な蒸気駆動とした。なお揚錨機、オートテンションウインチおよび係船機にはそれぞれホーサードラム、ワイヤードラム各1個設けた。

5-5 塗 装

鋼板表面処理としては一部小型艦装品および後述の特殊塗料の部分を除いた塗装施工箇所全面に対しショットブラストを行ない、ショッププライマーには長曝型プライマーを使用した。

本船の塗装仕様の特徴を列記すればつぎの4点に要約できる。特に脚荷水槽内面には特殊防錆塗料を使用し、従来の陰極防食板による方式を全廃した。

(1)耐藻塗料の使用

バラスト状態の水線附近約4 m巾にわたり有機毒物を含む耐藻(特にアオサ)塗料を用い、耐藻性、耐候性両面にすぐれたものとした。

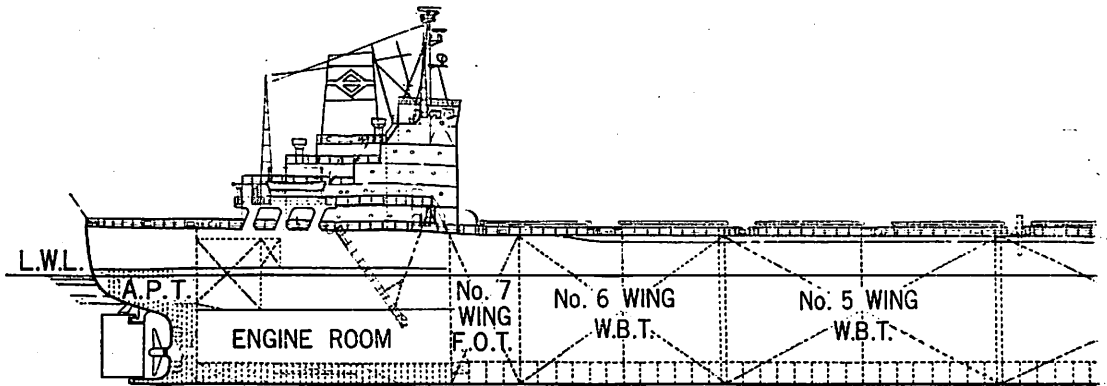
(2)グリス系塗料の使用

専用脚荷水槽および A. P. T. に硬化乾燥、酸化せず、可撓性に富んだカムレックス N. O. P (CAM-REX NON-OXIDIZING PRESERVATIVE)を塗装した。本塗料はエアレス・ホットスプレーで1回塗りにて十分な塗膜厚さが得られ、かつ溶剤を含有していないので作業が容易、安全であった。

(3)特殊防錆油の使用

その他の脚荷水槽には不乾性の油膜を作り、強力な防錆効果を発揮するコロージョン・インヒビター (CORROSION INHIBITOR) を用いた。

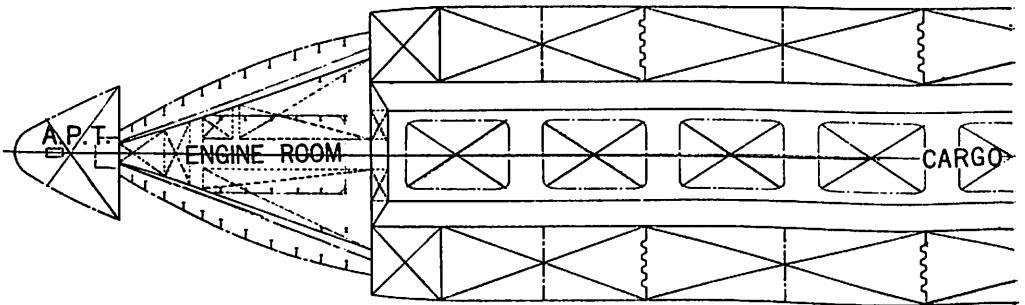
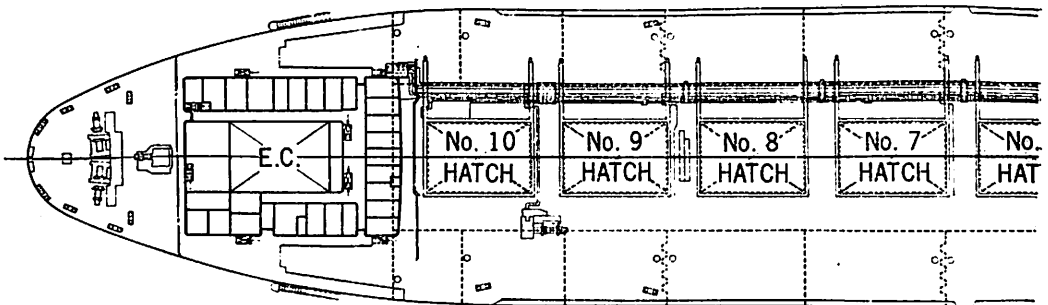
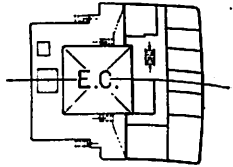
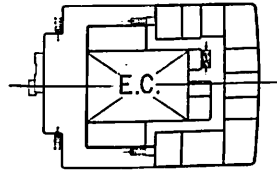
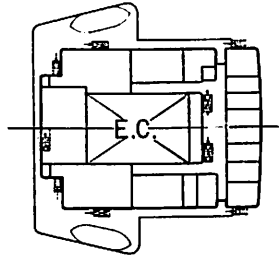
(4)特殊防錆塗料の使用



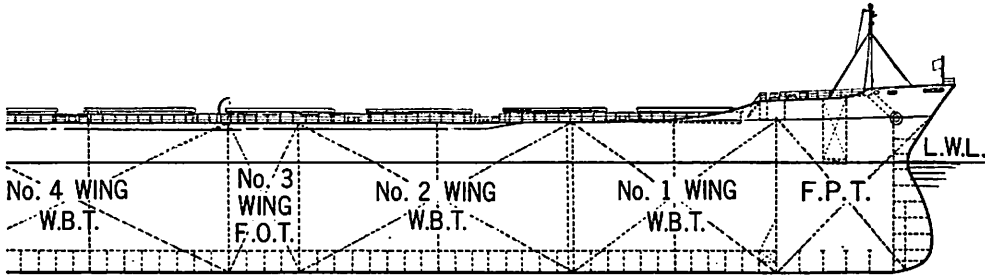
BRIDGE DECK

UPPER BRI. DECK

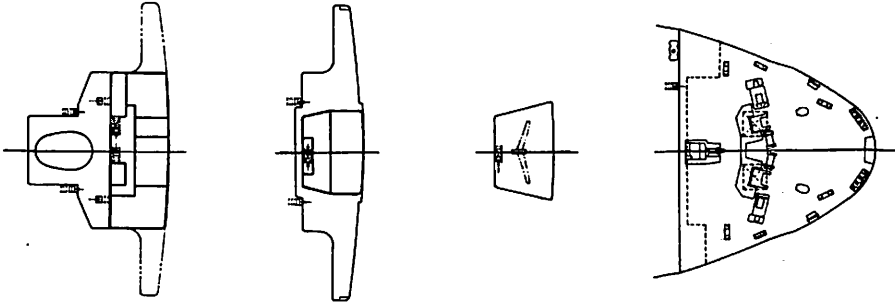
OFFICER'S DECK



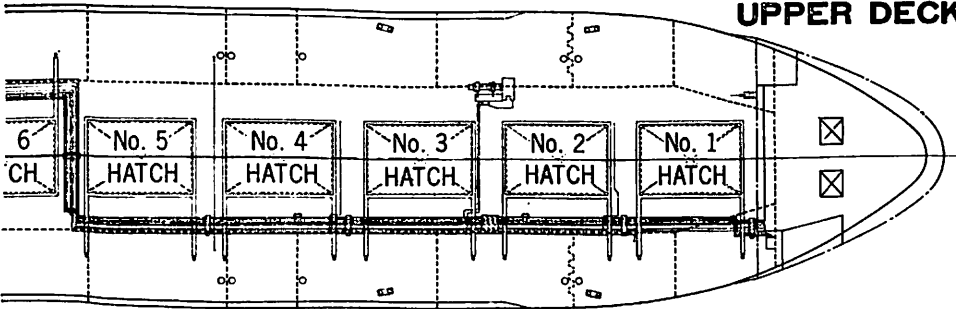
鉄鉱石専用船 「ほうとらつた丸」



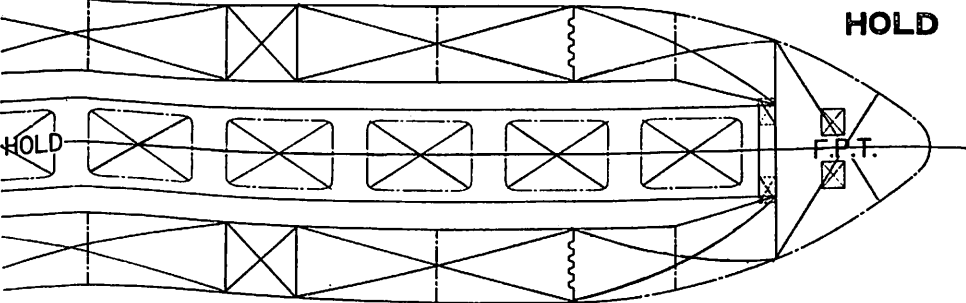
CAPTAIN DECK **NAV. BRI. DECK** **COMP. BRI. DECK** **F'CLE DECK**



UPPER DECK



HOLD



一般配置図 浦賀重工業株式会社建造

CLASS :- NK NS* & MNS*

PRINCIPAL DIMENSIONS

LENGTH B.P.	237'000
BREADTH MLD	38'500
DEPTH MLD	19'300
DRAUGHT MLD (DESIGNED)	14'100
BLOCK COEFFICIENT AT 14'100 W.L.	0.819
FREEBORD:	1966 B.

SHELL PLATING

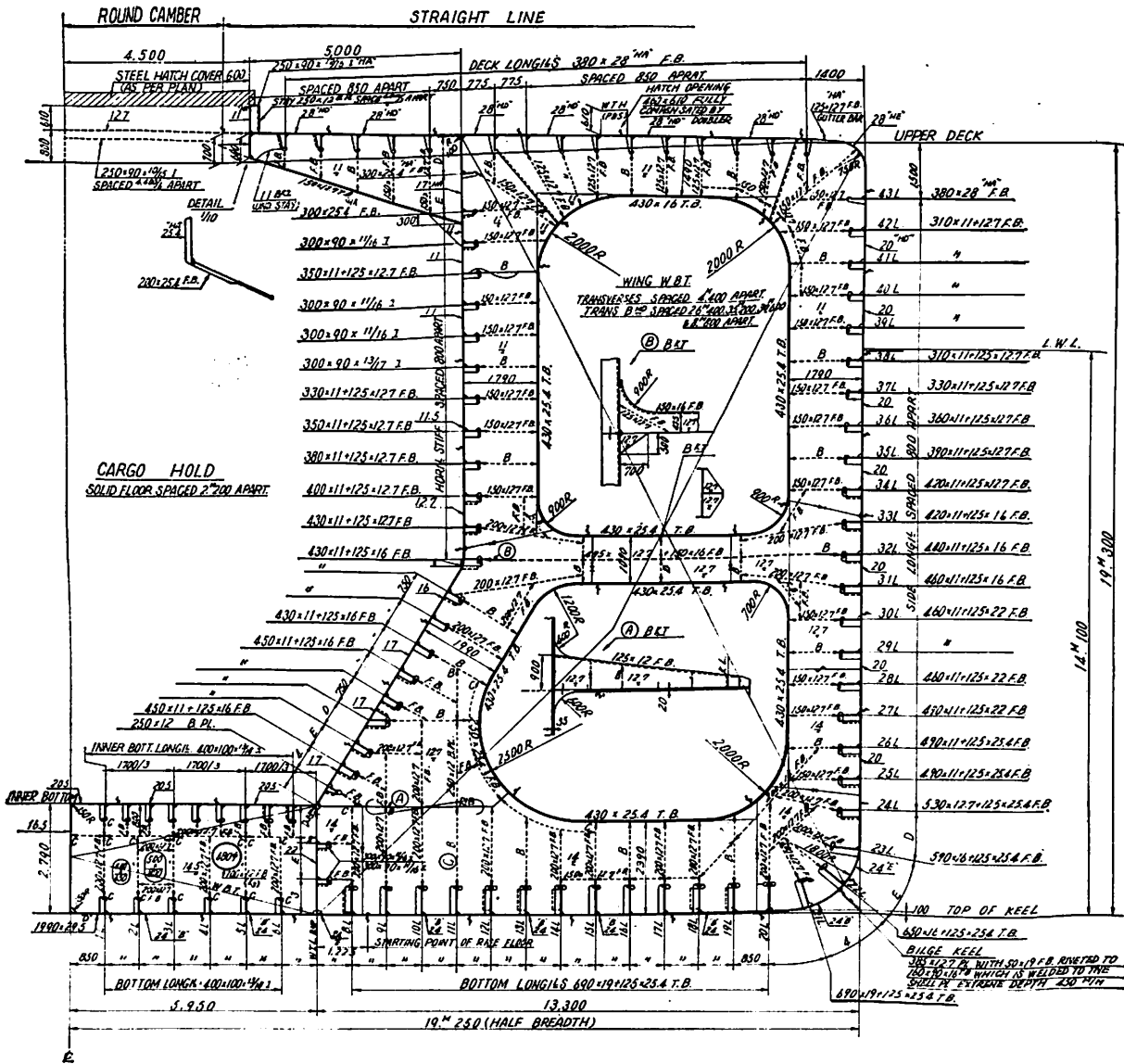
ITEM	O. & L. IN	ENDS
KEEL PLATE	1990 x 295	295
BOTTOM SHELL PLATE	24 x 24	16
BOTTOM SHELL FOR B	MIDSHIP THICKNESS TO BE TAPERED TO END THICKNESS OF 22	
SIDE SHELL PLATE	20	16
SHEER STRAKE	28 ^{HE}	16

UPPER DECK PLATING

ITEM	O. & L. IN	ENDS
STRINGER PL (ROUND GUNWAS)	28 ^{HE}	11
UPPER DE PL.	28 ^{HD} & 28 ^{HE}	11

MATERIAL NOTES

1. MATERIALS TO BE IN ACCORDANCE WITH N.K.
 2. IN DRAWING ALL PLATES EXCEPT AS SPECIFIED IN THESE MATERIAL NOTES TO BE OF CLASS 'A' STEEL OF RUMPED OF NK.
 3. MARKED BY 'B' TO BE OF GRADE 'B' STEEL OF NK.
- | | | | | | |
|---|---|------|---|-------|---|
| 4 | " | "D" | " | "D" | " |
| 5 | " | "E" | " | "E" | " |
| 6 | " | "HA" | " | "KSA" | " |
| 7 | " | "HD" | " | "KSD" | " |
| 8 | " | "HE" | " | "KSE" | " |



断面中央図

ハッチカバー内面, ドジャー裏面および脚荷水槽内梯子には試験的に特殊顔料を用いたコロレス(COR-ROLESS)を使用した。本塗装によりさびを安定度の高い磁鉄鉱に変化せしめ、塗膜と共に鋼板の防錆にすぐれた効果が期待できる。

6. 機関機装

6-1 概要

本船は主機械として浦賀スルザー“9RD90”型ディーゼル機関1基を搭載している。機関室中段左舷側に集中制御室を設けて、主機械の遠隔操縦とディーゼル発電機関の遠隔発停および補助ボイラー関係機器の遠隔操作を行なうとともに、主要計器、警報および運転表示などの集中監視のため、室内に主機械遠隔操縦盤、遠隔監視計器盤、運転系統図盤および日誌機などを一体型としたコンソールを置き、主配電盤、冷暖房装置、作業機などを合理的に配置した。

補助ボイラーは荷役中にターボ発電機を運転し、なおその他の必要蒸気を供給するに十分な容量の浦賀コーナー・チューブ・ボイラー1基を搭載し、自動給水装置および自動燃焼装置を設けて全自動とした。航海中は排気ガスエコマイザーにより発生した蒸気をターボ発電機その他に供給させるが、補助ボイラードラムを汽水分離器として使用し、出入港の際、主機械の排ガスエネルギーが変動した時は補助ボイラーの自動燃焼装置が自動的に追焚または消火するように補助ボイラー関係機器も自動発停させるものとした。したがって各種運航サービスの移り変わりの際に、蒸気発生系統の操作はディーゼル発電機関への切換操作も含めて皆無となるよう試みたものであり、ディーゼル発電機関は完全予備のものとした。

主機械燃料油系統は自動移送連続浄方式とし、潤滑油、冷却水などの諸系統にも温度、圧力、液面の制御装置を設け、必要なポンプ類は異常の場合は予備のポンプを自動起動させるなど大巾に自動化を採り入れて乗組員の労働軽減を図った。なお機動性をもたせるために士官甲板より機関室内制御室まで6階間に250kg(3.7kW)のエレベーターを設けた。

6-2 主要要目

(1) 主機械

浦賀スルザー9RD90型ディーゼル機関	1基
連続最大出力×回転数	20,700PS×119rpm
常用出力×回転数	17,600PS×113rpm

(2) プロペラ

5翼一体式エアロfoil断面	1基
直径×ピッチ	6,400mmφ×4,610mm

(3) 補助ボイラー

重油専焼浦賀コーナー・チューブ・ボイラー	UCM-100型	1基
蒸気圧力および温度	8kg/cm ²	飽和
蒸発量	定格11,000kg/h	

(4) 排気エコマイザー強制循環式(給水加熱器、過熱器付)

蒸気圧力および温度	8kg/cm ² , 205°C	(過熱器出口)
蒸発量(主機常用出力にて)	5,600kg/h	
給水温度	50°C	(155°C給水加熱器出口)

(5) ターボ発電機

(a) 原動機 浦賀UEGタービン500B型	1基
出力×回転数	750kW×1,800rpm
(b) 発電機 交流自励式防滴型	
出力×電圧	750kW×445V

(6) ディーゼル発電機

(a) 原動機 ギイハツディーゼル機関8PSHT26D	1基
出力×回転数	870PS×720rpm
(b) 発電機 交流自励式防滴型	
出力×電圧	580kW×445V

(7) 補機関係

主海水冷却水ポンプ(電動渦巻)	1,000m ³ /h×18m	1台
ジャケット冷却滑水ポンプ(ク)	400m ³ /h×30m	2台
ピストン冷却滑水ポンプ(電動渦巻自吸)	150m ³ /h×50m	2台
燃料弁循環滑水ポンプ(電動渦巻)	9m ³ /h×30m	2台
潤滑油ポンプ(電動ネジ)	180m ³ /h×55m	2台
燃料油プースターポンプ(電動歯車)	10m ³ /h×100m	2台
燃料油移送ポンプ(ク)	50m ³ /h×35m	1台
燃料油移送ポンプ(ク)	7.5m ³ /h×30m	1台
燃料油サービスポンプ(ク)	7.5m ³ /30m	1台
潤滑油移送ポンプ(ク)	7.5m ³ /h×30m	1台
燃料油濾過機用プースターポンプ(ク)	5m ³ /h×50m	1台
船尾管軸受用潤滑油ポンプ(ク)	0.5m ³ /h×20m	1台
船尾管前部シール用潤滑油ポンプ(ク)	0.3m ³ /h×5m	1台
海水冷却サービスポンプ(電動渦巻)	120m ³ /h×30m	1台
ターボ発電機用循環水ポンプ(ク)	800m ³ /h×8m	1台
ターボ発電機用復水ポンプ(ク)	9m ³ /h×20m	2台
主海水冷却水兼バラストポンプ(電動渦巻自吸)		

	1,800/1,000m ³ /h×25/18m	1台
バラストポンプ(電動渦巻自吸)	1,800m ³ /h×25m	1台
消防雑用水ポンプ(ク)		
	400/200m ³ /h×35/70m	1台
ビルジバラストポンプ(ク)		
	400/200m ³ /h×35/70m	1台
ビルジポンプ(電動ピストン)	20m ³ /h×35m	1台
サニタリーポンプ(電動渦巻)	5m ³ /h×40m	2台
清水ポンプ(ク)	5m ³ /h×40m	1台
飲料水ポンプ(ク)	5m ³ /h×40m	1台
予備ポンプ(ク)	5m ³ /h×40m	1台
給水ポンプ(ク)	13m ³ /h×140m	2台
燃料油噴燃ポンプ(ク)	1.3m ³ /h×230m	2台
缶水循環ポンプ(ク)	30m ³ /h×40m	2台
燃料油清浄機(バンカー油)DH-1500	2,500l/h	2台
燃料油清浄機(ディーゼル油)S J-3	1,000l/h	1台
潤滑油清浄機	S J-5 3,000l/h	1台
タービン油清浄機	EO-3 1,800l/h	1台
燃料油濾過機(バンカー油)自動洗滌形	4,500l/h	1台
機関室通風機(電動軸流可逆式)		
	800m ³ /min×30mmAq	3台
機関室通風機(空気洗滌器付, 電動軸流)		
	700m ³ /min×40mmAq	1台
缶用送風機(電動ターボ式)		
	230m ³ /min×320mmAq	1台
主空気圧縮機(発電機直結2段圧縮)		
	320m ³ /h×25kg/cm ²	1台
主空気圧縮機(電動2段圧縮)		
	320m ³ /h×25kg/cm ²	1台
非常用空気圧縮機(手動)	25kg/cm ²	1台
制御用空気圧縮機(電動2段圧縮)		
	80m ³ /h×9kg/cm ²	1台
主空気だめ	15m ³ ×25kg/cm ²	2基
補助空気だめ	200l×25kg/cm ²	1基
制御用空気だめ	1,500l×9kg/cm ²	1基
油水分離器(TE-50)	50t/h	1台
制御空気除湿装置(電動冷凍方式)		1台
ピストン冷却水用巻取式濾過器		1台
エレベーター(6階)	250kg×30m/min	1台
(8)熱交換器		
潤滑油冷却器 横表面式	140m ²	1台
ジャケット清水冷却器 横表面式	280m ²	1台
ピストン清水冷却器 横表面式	200m ²	1台
発電機用清水冷却器 横表面式	30m ²	1台
船尾管前部シール用潤滑油冷却器 横表面式		

	0.35m ²	1台
燃料油加熱器(主機用)	サンロッド形	2台
燃料油加熱器(清浄機用)	ク	2台
燃料油加熱器(濾過器用)	ク	1台
燃料油加熱器(ボイラー用)	ク	2台
潤滑油加熱器(清浄機用)	ク	1台
ターボ発電機用復水器(真空式)	250m ²	1台
エア-エゼクターおよびグラウンドコンデンサー		
	1連2段式排気ファン付	1台
補助復水器(大気圧式)	70m ²	1台
造水装置(AFGU-5)	21t/day	1台

6-3 機関部自動化の概要

(1)遠隔および自動発停

(a)遠隔発停

ディーゼル発電機	1
補助ボイラーバーナー用スイッチ	1
補助ボイラー燃料油噴燃ポンプ	2
缶水循環ポンプ	2
以上発停押ボタン, 切換スイッチ, 運転表示灯を設け, 異常または停止警報させる。	

(b)自動起動

シリンダー冷却清水ポンプ(圧力低下)	2
ピストン冷却清水ポンプ(圧力低下)	2
潤滑油ポンプ(圧力低下)	2
燃料油ブースターポンプ(圧力低下)	2
燃料弁循環清水ポンプ(無電圧)	2
ターボ発電機用復水ポンプ(無電圧)	2
補助ボイラー給水ポンプ(無電圧)	2
以上を()内の異常によって予備ポンプを自動的に起動させ, 各々運転表示灯を設け停止警報させる。	

(c)自動発停

主空気圧縮機	2
制御用空気圧縮機	1
燃料油移送ポンプ(機関室二重底F.O.タンクの高液面による)	1
燃料油移送ポンプ(ディーゼル油澄タンクの高液面による)	1
補助ボイラー燃料油噴燃ポンプ(自動燃焼装置シーケンスによる)	2
缶水循環ポンプ(排ガス温度による)	2
清水ポンプ(圧力タンク)	1
飲料水ポンプ(圧力タンク)	1
暗用冷凍装置(圧縮機)	2
空気調整用冷房装置(圧縮機)	1

(2)自動制御

- (a)主機械関係
 - ジャグット冷却清水（主機出口温度）
 - ピストン冷却清水（主機出口温度）
 - 潤滑油（主機入口温度）
 - 燃料油（主機入口温度および粘度）
 - 燃料弁循環清水（燃料弁循環清水タンク内温度）
 - 潤滑油（主機入口圧力）
- (b)ターボ発電機関係
 - 潤滑油（機関入口温度）
 - グランドパッキン蒸気圧力
 - ターボ発電機用復水器復水水位
- (c)ディーゼル発電機関係
 - 冷却清水（機関出口温度）
 - 潤滑油（機関入口温度）
- (d)補助ボイラー関係
 - 自動燃焼装置（燃料および空気の流量）
 - 燃料油（バーナー入口温度）
 - 給水流量
 - 蒸気ドラム内蒸気圧力
 - 給水こし器水位（フロートによる自動補給）
 - 排ガスエコマイザー給水バイパス弁（三方口弁による）。
 - 発生蒸気圧力（余剰蒸気自動圧力調整弁による）
- (e)補機器関係
 - 燃料油清浄機加熱器出口温度
 - 燃料油濾過機加熱器出口温度
 - 潤滑油清浄機加熱器出口温度
- (f)タンク関係
 - 機関室二重底バンカー油タンク（高低油面）
 - バンカー油澄タンク（温度および高低油面）
 - バンカー油常用タンク（温度および高油面）
 - ディーゼル油澄タンク（高油面）
 - 清水膨脹タンク（高低水面）
 - 燃料弁循環清水タンク（温度および高低水面）
- (3)計器類の集中化
 - (a)計器（遠隔）
 - 熱電対6点切換式温度計（主機排ガス関係） 1
 - 1点表示温度計 計62
 - 圧力計および真空計 計25
 - 回転計 計4
 - 流量計 計3
 - 液面計 計3
 - 水晶時計（3針式）
 - (b)警報および運転表示灯
 - 温度警報 計14

- 圧力警報 計18
- 液面警報 計19
- 異常警報 計4
- 運転表示灯および停止警報 計39

7. 電気艦装

7-1 概要

本船の電源設備はターボ発電機1台、ディーゼル発電機1台および200AHの蓄電池2組などから成っている。

ディーゼル発電機の容量は航海時および出入港時の電力を供給できるものとし、ターボ発電機の容量は特別の場合を除いてすべての条件のもとに運転できるので、ディーゼル発電機は常に予備として考えている。

ターボ発電機の発停は機側で行なうが、ディーゼル発電機の発停は制御室から遠隔操作できる。すなわち、ターボ発電機と並列運転をするとき機側に行く必要がなく、制御室から並列運転にはいれる。

陸上電源の供給はAC3φ、440V、300Aを受けられる受電箱を上甲板左舷通路に設置している。

主要補機は船内電源が無電圧になった後復旧した場合順次起動を行ない、また数種の補機は自動切換、自動発停を行なっている。

操舵室は操舵スタンドを中心に航海計器を合理的に配列し、前面計器盤には回転計、速度計、舵角指示器、時計、操舵機警報箱を組込んであり、操舵の便を計っている。

機関室制御室には主配電盤、制御机（計器盤を含む）が設けられ、主機関遠隔操縦および集中監視が行なわれる。

航海装置において特徴あるものとして、圧力測程儀のピトー管昇降装置と音響測深儀の浅海アラームである。前者は操舵室から遠隔操作できるとともに、機側でも操作できる。後者は危険水深を警報ベルで知らせる。

機関室制御室の電話については、制御室に人がいない場合は機関室の電灯の約 $\frac{1}{3}$ の電灯がフリッカーするので電話がかかっていることを機関室内の人に知らせることができる。

また荷役時における船体の傾斜を海図室後壁の船体中心に設けられた傾斜計で検出し、船体が5°傾斜するとコンパス・ブリッジ両端に設けられた警報用の黄灯が点灯するようになっている。この場合、傾斜した舷側の黄灯が点灯する。

交通設備として、士官甲板と制御室フロア間にエレベーターが設けられていて非常用警報ベルを機関室制御室に設けている。

— 船 の 科 学 —

以下に電気部要目を記載する。

7-2 電源装置

発電機	ディーゼル発電機	1台
	725kVA, 445V, 3φ, 60c/s	
	ターボ発電機	1台
	937.5kVA, 445V, 3φ, 60c/s	
変圧器	445V/105V, 1φ, 30kVA	3台
蓄電池	24V, 200AH, 鉛電池	2組
蓄電池充放電盤	セレン整流器付	1面
主配電盤	防滴デッドフロント床置自立形	1面
航海灯用SCRインバーター	入力 DC 22V	1台
	出力 AC100V	
	300VA 60c/s	

7-3 動力装置

電動機 籠形誘導電動機 E種絶縁
海水冷却水ポンプ, 海水冷却兼バラストポンプ, バラストポンプは減電圧起動方式とし, 他はすべて全電圧起動方式である。

7-4 電灯装置

常用灯 AC100V主配電盤より給電する。
非常灯 DC22V蓄電池充放電盤より給助する。
すべての居住室, 公室は蛍光灯を使用し, その他はすべて白熱灯とする。
蓄電池室, ペイント室, その他の防爆区画は防爆灯を使用している。

信号灯	1式
航海灯	1式
投光器(水銀灯)	1式

7-5 船内通信および航海計器

電話装置(共電式電話, インターテレホン)	1式
電鐘通信装置	1式
主機回転計	1式
過給機回転計	1式
舵角指示器	1式
風信儀	1式
電気式温度計	1式
音響測深儀	1式
圧力測程儀	1式
空気ホーンおよび蒸気ホーン	1式
水晶時計	1式
ジャイロコンパスおよびオートパイロット	1式

無線航海計器は次章を参照のこと。

7-6 無線装置

本船に装備された無線装置関係の要目を列挙すると, つぎのとおりである。

500W中波送信機	日電製NST-125A型	1
1kW短波送信機	日電製SST-129A型	1
50W補助送信機	日電製MST-127B型	1
トリプルスーパーヘテロダイン第1受信機	安立製 R-11A型	1
長波コンバーター(第1受信機附加)	安立製 R-42A型	1
トリプルスーパーヘテロダイン第2受信機	安立製 R-11A型	1
緊急自動受信機	安立製 R-5C型	1
緊急自動電鍵装置	富士電波製 AN-9A型	1
超短波無線電話装置	安立製 R-85A型	1
定時放送プログラミング受信装置	安立製 R-43A型	1
無線方位測定機	光電製 KS-373C型	1
ロラン受信機	光電製 LR-700型	1
内航船舶電話装置	船舶通信 MS-1号	1
気象図模写受信装置	日電製 FH-94RA型	1
救命艇用携帯無線電信機	安立製 S-59A型	1
無線用配電盤	蒼電舎製	1
第1レーダー装置	安立電波製AR40-B型	1
第2レーダー装置	安立電波製AR35-C型	1

その他, 将来SSB無線電話装置を装備するためのいっさいの準備工事が施行されている。

本船の空中線装置は, 送信用の□型展張主空中線と, 逆L型展張補助空中線の外, 短波専用の空中線を装備し, 受信用としては2条装備し, うち1条は8mホイップ空中線で, ほかにSSBデュプレックス用の6mホイップ空中線が前橋上に装備されている。その他, ロラン受信兼用の方位測定機センス用空中線, 共用装置用空中線と, 国際および内航超短波無線電話用の送信および受信用空中線各1本ずつを装備している。

本船に装備された空中線共用装置は, 安立電気製のZ-179C型で, 空中線分配器は全室に装備されている。船内指令装置は安立電気製のH-225型で, 一般警報装置としても使用できるようになっている。

8. むすび

以上本船の概要をのべたが, 幸い引渡し後順調なる成績で就航しており, さらに今後の輝かしい成果を祈るとともに, 計画当所より完工まで本船の設計, 建造に対しご指導ご協力をいただいた第一中央汽船株式会社工務部および海務部の皆様に感謝の意を表する次第である。

33,000トン型撒積船 JANOVA 号に採用した「セミ」3点 建造方式等による船台工事の合理化について

日本鋼管株式会社 鶴見造船所

竹 内 晃

まえがき

短期建造という言葉がよく使われるが、仮に船台期間を短くするという意味に限定しても、その方法にはいくらでもあると思われる。作業人員密度を増すとか（いわゆる人海戦術）、1日の作業時間を増すとか（深残業または2直）、あるいはブロックを大型化してその数を減らすとか（いわゆるプリエレクトション）、その船1隻のみをとり上げればいろいろな手段が考えられる。われわれが今ここで報告せんとする短期建造の1例としてあげたものは、鶴見造船所なりの普通の方法で、スムーズに、楽に、全体として能率よく船台期間47日で進水させた33,000D. W. T. のバルクキャリアーである。いくら特異な作業乃至工事形態の結果ではないと言っても、建造環境上からはどちらかと言えば特異なものであろう。当所のごとき船台2基を有する造船所では、1船台で建造する船の船台期間は、その船台で建造されるその船の前後の船と、同時期に他船台で建造される船種船型とその船台期間に大きく影響されるが、たまたま他船台が

11,700D. W. T. の高速ライナー（船台期間69日）と22,000D. W. T. のチップキャリアー（船台期間59日）の2隻連続した小型船の丁度中間に本船の船台期間をもたざるを得なかった事情もあって、起工日から数えて進水日までの期間を47日で建造する必要に迫られ、種々検討の結果、上記日程の確保は可能であるとの結論に達したのである。なお建造途中約5日の降雨による工事停止があり、休日を除くと実質的には稼働37~38日で所期の日程を確保し、昨年10月末無事進水できたものである。

（写真1参照）

ここに建造方式の改善等を含む作業の合理化の一端を

- (1) 「セミ」3点建造方式の採用
- (2) 品質精度の向上
- (3) 作業組織の改善

について報告する。造船現場技術者の参考となれば幸いである。

1. 船台期間決定の経緯

戦後の船体建造方式の大変革は溶接工法の採用と、これを軸とした「ブロック」建造方式であり、これらは作業環境の改善、作業能率および品質の向上、ひいては生産性の向上を造船の現場作業にもたらしたのであるが、このような工作法を実施する上に不可欠である地上組立場の能力増大が必要条件となった。このために各造船所とも船台の数を減らし、かつて船台であった場所を利用して組立作業に適した設備を設け、上記の要求に応ずる態勢を整えたのであり、また中小型造船所においても現にこのような設備の変更を計画乃至実施中の所が多いと聞いている。また一方このような傾向に拍車をかけるものとしてブロック艦装工作法が登場してきた。すなわち、船体塗装工事およびパイプ配管工事等の諸艦装工事は、従来船台ま

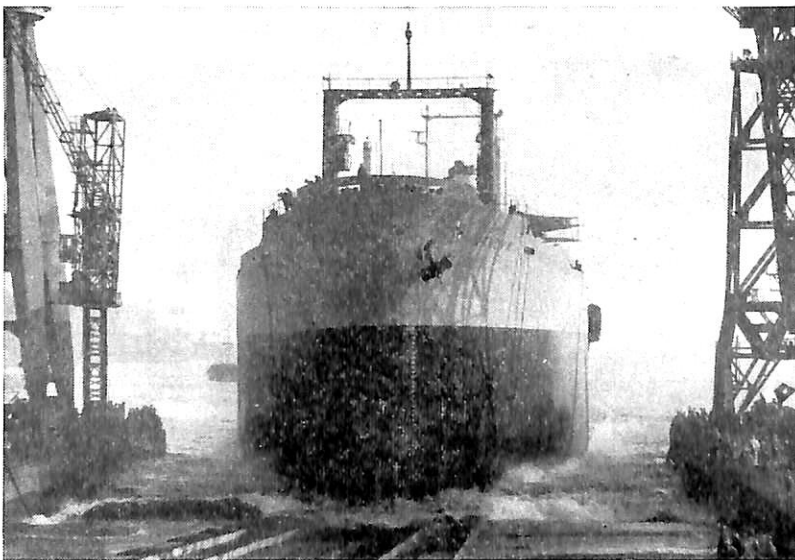


写真1 JANOVA 号の進水（昭和42年10月28日進水）

たは進水後艦装岸壁で施工されたものが大部分であったが、上述の船殻工事と同じような理由と進水後の岸壁期間を短縮する必要から多数造船所において実施されている。従って「ブロック」の船殻、艦装工事を含めての地上施工期間は従来の船殻のみの施工期間に比べて「ブロック」の種類にもよって異なるが1.1~1.8倍の増大率を示している。最近建設された超大型船建造造船所においてはこれらの趨勢に対応できるよう小組立、大組立を含めて十分な設備が考慮されているようである。

以上のような事情から一般に造船所の方針は少数船台を高稼働せしめ全体の生産量を維持する方向に決定づけられているものと推測される。

ここで考慮しなければならぬのは、単数または複数船台において建造する建造期間の長短は一般にその造船所の生産規模を決定する主要な条件ともなり、また船種および船型の大小のバラツキは船台船殻工事の作業量の山谷を助長せしめる結果となり易い。船台工事はその性格上進水の前後には大きな谷を生じ易く、この谷の時期に余剰作業員を吸収する手段としてこの時点において船台作業員に「ブロック」組立、あるいはプリエレクション作業を行なわしめるとか、または計画的に船殻工事の一部を進水後岸壁において施工する等の便法を行なっている所もあるようであるが、前者の場合は船台作業員を吸収し得る組立場の設備に余裕がなければならず、また後者の場合も進水時の船体強度の問題およびこれら船殻工事に伴う艦装工事の遅延並びに作業能率の低下等も無視できず、いずれにせよ推奨できる方式でないことは明らかである。

日程を横軸にとり作業人員数を縦軸にとると、船台船殻作業では一般に図1の実線のようになる。

船台1基しか有しない造船所においては、進水前に「ブロック」を大量に「ストック」しておき、起工直後、搭較クレ

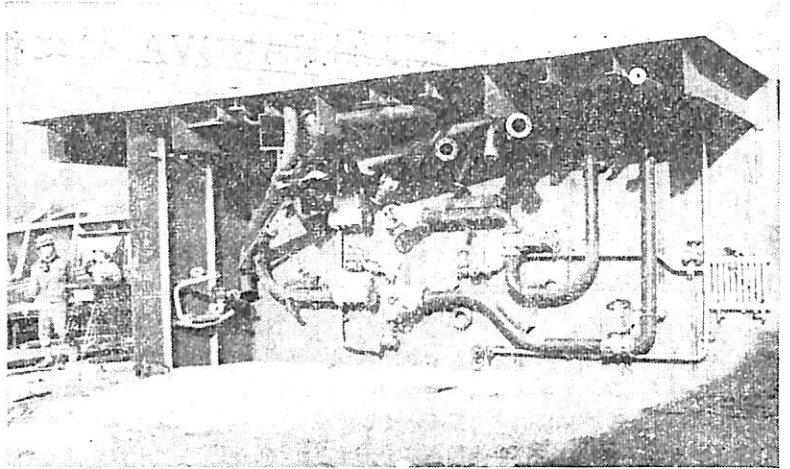
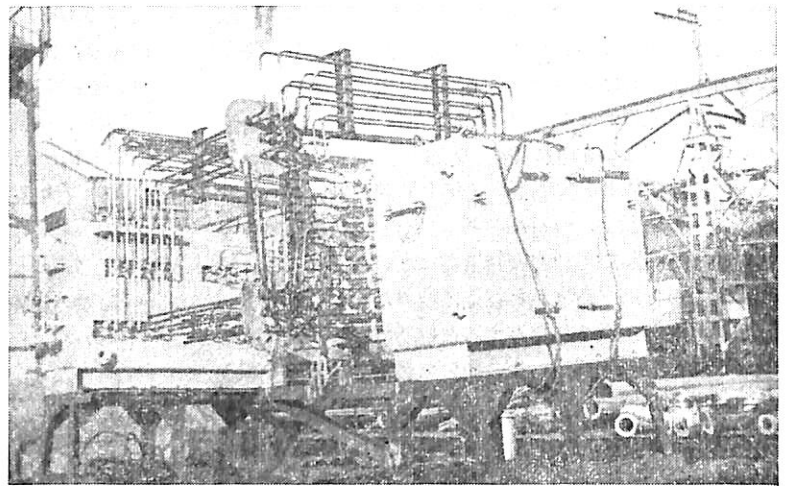
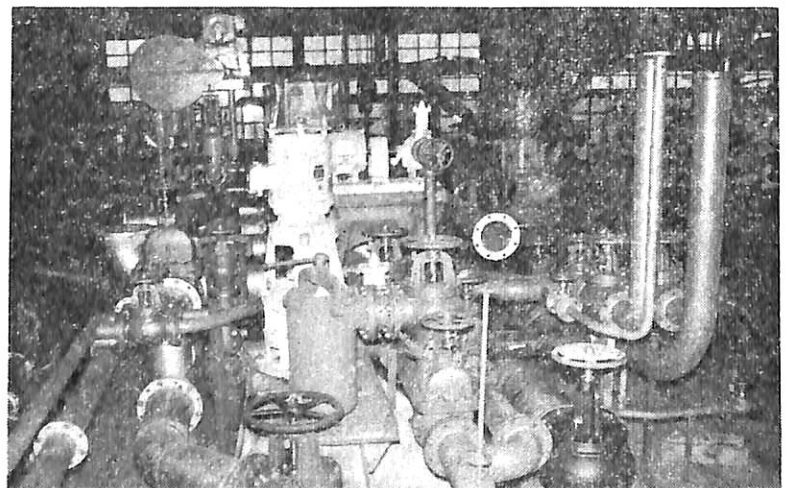


写真2 ブロック艦装



リモートコントロールのパワーユニット



補機およびパイプユニット
写真3 ユニット艦装

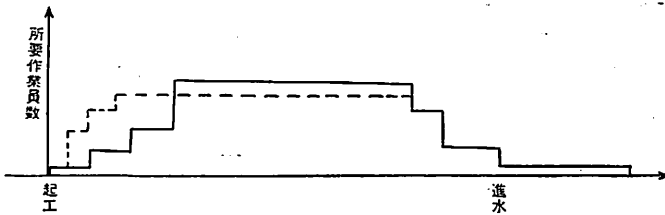


図1 船台工程における作業員数

ーンを全稼働して「ブロック」搭載作業を短期間に実施し、その後それらの結合作業を多人数で実施する方法もあるが(この場合、所要作業員数は図1の点線で示されるようになる)、このような大量の「ブロック」を同時に「ストック」しうるような広大な面積を有しない場合は実施困難であり、起工後の谷は避けられない。また進水前の船体構造の内部検査、水圧検査、船体塗装工事、足場解体および進水工事等に必要の諸日程を考慮すれば進水前の工事量の谷はやむを得ないものと考えられるが、これら工事量の谷を極力減らし作業人員の平準化を図ろうという願望が長い間現場工程管理にたずさわる者のいつわらざる心境である。2乃至3の複数船台を有する造船所においては、図2に示されるごとく進水前後の工事量の山谷を他船台の工事量の山谷と相殺するような配慮を行ない、線表の計画を行なってある程度の平準化が行なわれているが、営業上の納期等の制約もあって必ずしも満足すべき状態にないのが実状である。

図2は2船台の造船所で各船台ともそれぞれ同型船を連続建造する場合の各船台別の作業員の山積と両者を合計した場合のそれを示すものであるが、それぞれの船台で建造する船種船型が異なる場合には、合計作業量の山谷はさらに大きくなり線表の決定に際し苦慮するところである。

本JANOVA号の建造時期は、まえがきにも述べたごとく他船台に対しては小型船2隻の中間にあり、同じ船台では100,000D.W.T.の鉍石船と55,000D.W.T.のバルクキャリアーとはさまれ、図3に示されるごとく搭載工程全体の工事量の平準化を行なうために、船台期間47日の必要に迫られたのである。

最近のように造船労働力の逼迫という厳しい状況下においては、一時的に良質の作業員を多量に稼働せしむること、または一時的に減少せしむることは極めて困難な事情にあり、一定の安定した作業員で一定量の仕事をコンスタントに消化することこそ品質、安全、生産等の諸管理を円滑に達成する唯一の手段と考えられている。このことは一般の造船所に共通な事象であるが、当所の場合前述したごとく隣接船台においては小型船を建造しており、JANOVA号の船台期間を約1.5カ月に短縮し、この建造期間における工事量の平準化を計ったわけである。

2. 「セミ」3点建造方式の採用

船台において船殻、艦装工事をよい環境で能率よく、早

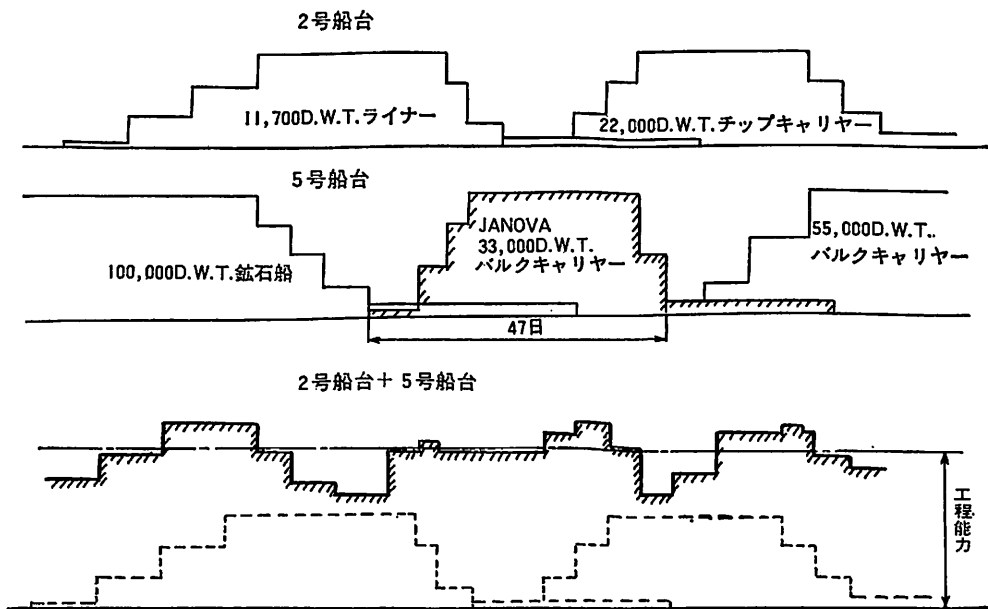


図2

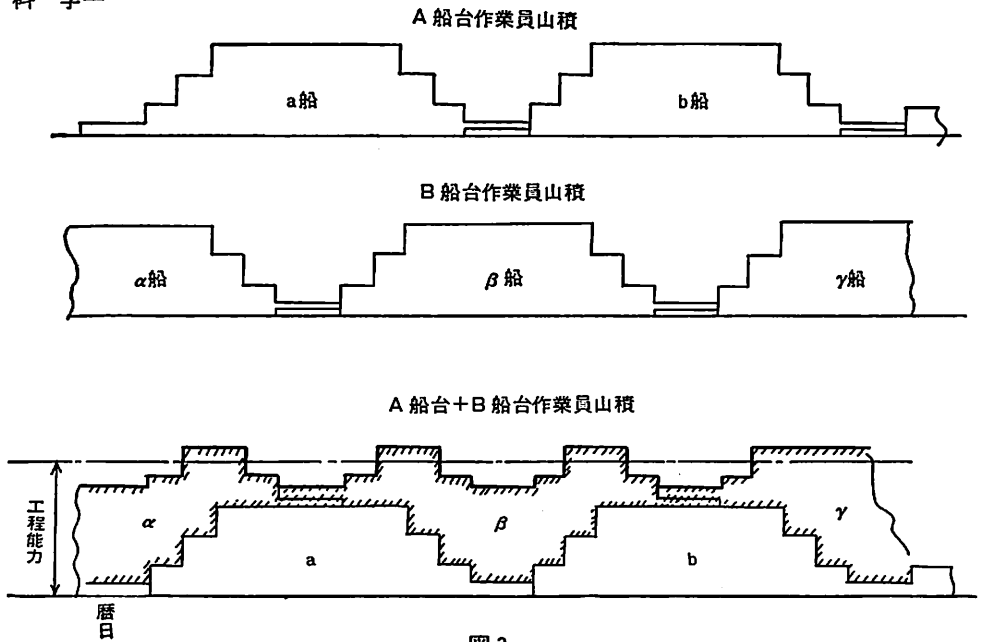


図 3

く施工するために「ブロック」の搭載順序を如何にするのが適切かは、前工程の能力も加味して従来から種々検討され、試行されてきた問題である。1で述べたように、船台工程における工事量を日程をベースに図形化すると図4のようになる。

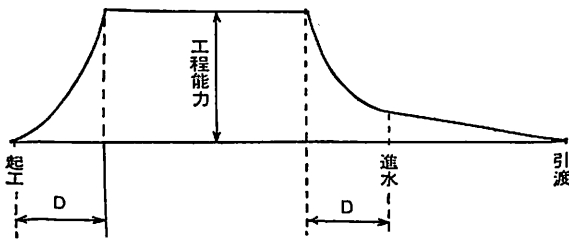


図 4

図4で示される起工後および進水前の工事量が谷となる期間DおよびD'は、従来当所で採用してきた建造方式では大型船、小型船とも大体同じ位の日数を要している。このことは同一工程能力(図4参照)で工事を消化する限りでは、工事量に対する船台期間は小型船ほど相対的に長くなることを意味する。当所における船殻工事の作業量の比率は10万D.W.T.を100とすれば、6万D.W.T.80、3万D.W.T.50程度であり、いま仮に10万D.W.T.の船台期間を90日とすれば、これに見合う6万Tおよび3万Tの船台期間はそれぞれ72日および45日となるのが好ましいが、実績を調べてみると10万T—90日、6万T—75日、3万T—60日位となっており、小型船ほど

船台期間が長すぎると云える。

船台期間が計算どおりの理想日数よりオーバーしている事実は、これは船台工程の工事量の山谷発生のみならず必然的に加工工程、組立工程にも工事量のバラツキという好ましからざる影響を与え、ひいては造船所全体の円滑な活動を阻害する結果となる。

そこで工事量に見合った船台期間とするためには、図4において、DまたはD'を短縮するか、工程能力そのものを増大させることによって達成しうる。

D'を短縮することは船殻および艦装工事の進水時における仕上がり状態を悪くすることであり、感心した方策ではない。従って残された方策は、合理的な配員増によって工程能力の増大をはかることと、Dを短縮することである。

従来、当所においては船台期間短縮の方策として、2点建造方式を採用し、図5に示すごとく、ホールドの最後部(第1基点)と前部の曲りにかかる個所(第2基点)の2点を選び、これを基点としていわゆるピラミッド方式でブロックの搭載を行ってきた。

この方式では、起点附近のブロックの位置決め

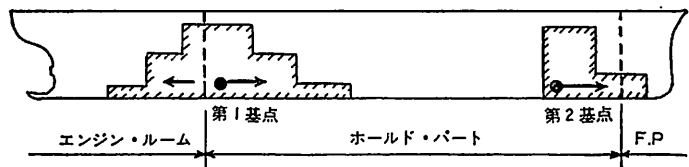


図 5

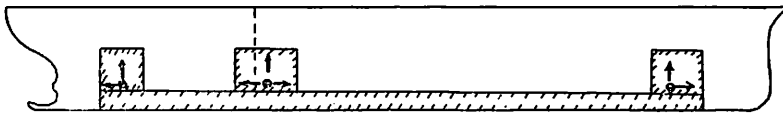


図 6

ブロックのそれに比べ2倍近い人員と時間を要すること、ピラミッド方式では船台初期に吸収しうる作業人員が少なく、起工後しばらくの間搭載工程のアイドルは避けられないばかりか、その後に大きなピークが生じる嫌があった。

これらの欠点を是正するためには、スターティングブロックの数を減らすこと、および船台初期に作業量の拡大を図り、できるだけ多くの人員を吸収することを考えねばならないが、これらの手段としては船底ブロックの早期展開が最も効果的である。すなわち船底ブロックは位置決めが容易であり、且つ展開面積が広く作業量も大きいので、早期にしかも大量の人員の吸収が可能である。当所においてはホールドパートの二重底ブロックは船底外板とは別ブロックとしているが、これは組立工程におけるブロック回転率の向上と搭載工程初期における工事量増大の一石二鳥を狙いとするものである。当所建造船のブロック分割では搭載工程における工事量の大部

分を占めるホールドパートの船底、船側、甲板部の工事量の割り合いは下記のとおりで船底ブロックの早期展開が人員の早期吸収に効果的であることがわかる。

船 種	船底部	船側部	甲板部	計
撒 積 船	50%	25%	25%	100%
タンカー	35%	40%	25%	100%

また二重底の早期展開により第2基点のスターティングブロックは二重底の上からスタートするため、位置決めも容易となり精度確保上からも望ましい。

2点建造方式の採用により、従来日期的に最も苦しかった船首部の工事は楽となり、船台期間の短縮は実現されたが、さらに船台期間短縮の要請に対しては、今度は船尾の工事がクリティカルパスとなってきた。船尾の工事には軸芯見透しという日程上の節点がある。この時期までにはアフトピークタンクの水圧試験を終え、船尾部船殻工事の大半は完了せしめるのが原則であり、軸芯見透の時期が船台期間を決定する主要な条件となってきた。そこでJANOVA号では船尾部にさらに基点を設

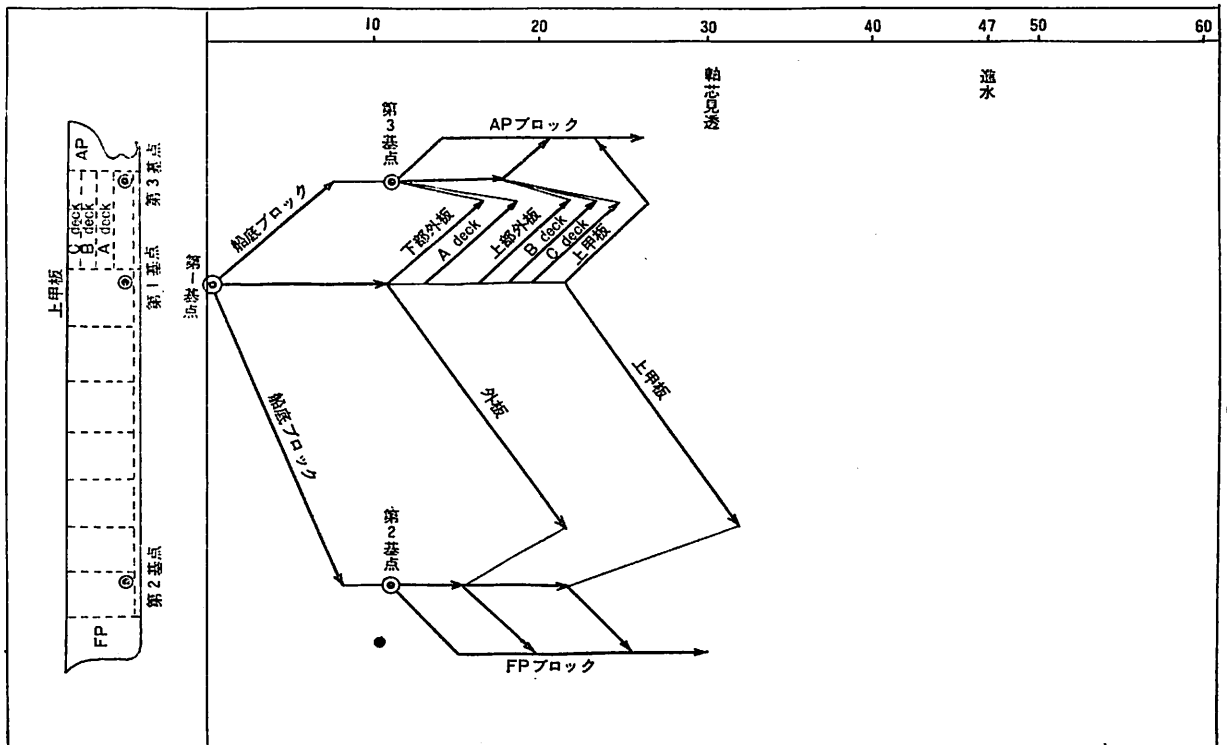


図 7 JANNOVA 号の搭載予定表

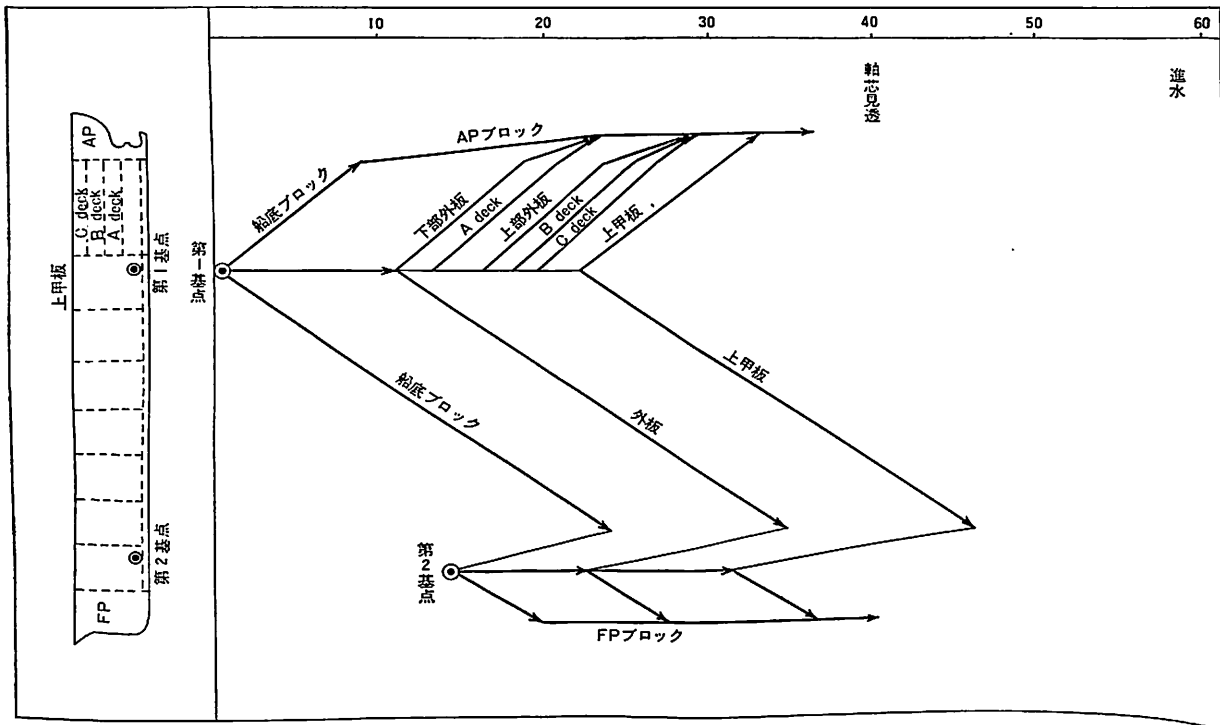


図8 2点建造時の搭載予定表

け、3点建造方式を採用することとした。すなわち図6に示すように、第3基点をスターンフレームを含むブロックの前のブロックに選び、これを外板と甲板とを立体ブロックとして搭載後のブロックの安定と、位置決め容易さを意図した。この場合も船底ブロックは先に搭載しておく。

図7にJANOVA号の、図8に2点建造方式を採用した従来の船の搭載予定表を示すが、これより船尾部に基点を設けることにより軸芯見透しの時期が約10日早くなることわかる。

多点建造方式とは基点を2つ以上設ける方式の総称であるが、当所の場合、まず船底ブロックを船首尾に展開しそれをベースとして第2、第3の基点を選んで搭載して行く方式を採用しているところから、当所ではこれを“セミ3点建造方式”と呼んでいる。本方式の採用により、JANOVA号は船台期間47日という当所では最も短い船台期間で、主機はもとより補機類一切を積込み、煙突まで搭載して従来の船と同じ仕上り状態で無事進水することができたのである。図9に本船起工日より7日目ごとのブロックの搭載状況を示す。

3. 品質精度の向上

一般に造船の船殻作業は機械化の進んだ現状においても、その作業の大半は手作業により造られると言える。従ってこれを造る作業員の一人一人の工作精度の向上が船体全部の品質精度の向上につながるものである。

このような考え方から当所においては個人の自覚にもとづいた品質精度向上運動を展開し、徐々にその成果をあげつつあり、図10に示すガス切断加工精度の向上もその一例である。

品質精度の向上が船台期間短縮の一つの要素であることは論を俟たない。特に早期展開を行なう船底ブロックの場合の精度不良はブロック搭載速度を大きくおくらせる要因となる。従来平行部のブロックについては、板、骨ともブロック継手はすべて仕上げられてきたが、ロンジの精度不良のため搭載してから切り合わせを要するものがかなりあって、これが船底ブロックの位置決めをおくらせ、早期展開を阻害する要因となり、なかなか計画どおり搭載できなかったのが実状であった。このロンジ寸法の精度不良に対し、精度班を動員して現図から搭載までの各ステージにわたって徹底的にその不良原因の追求を行ない、その要因をつきとめ種々の改善が施された結果、搭載工程におけるロンジの切り合わせ数は激減し、本船ではロンジの精度不良による搭載速度の鈍化は

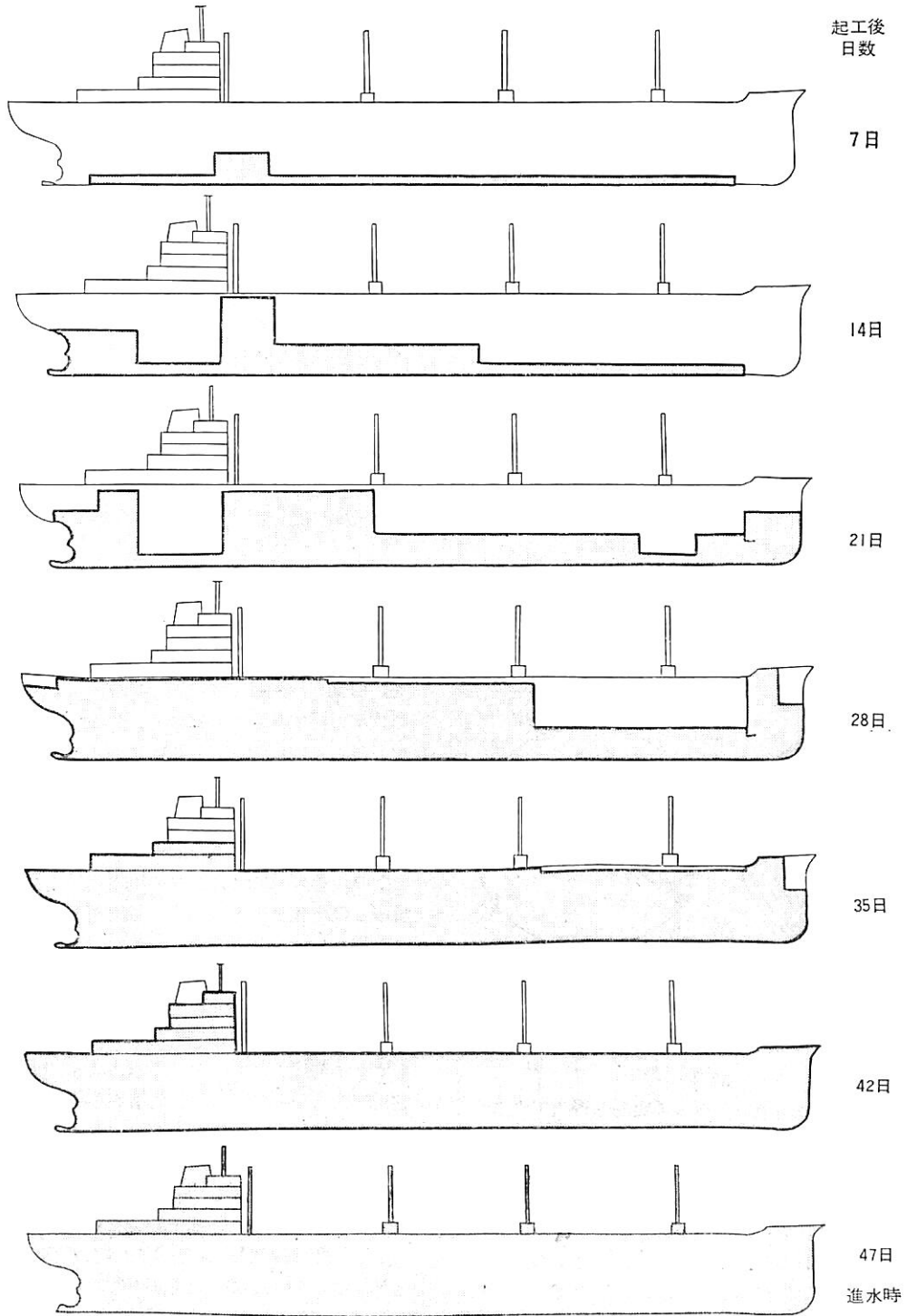


図9 ブロック搭載状況図

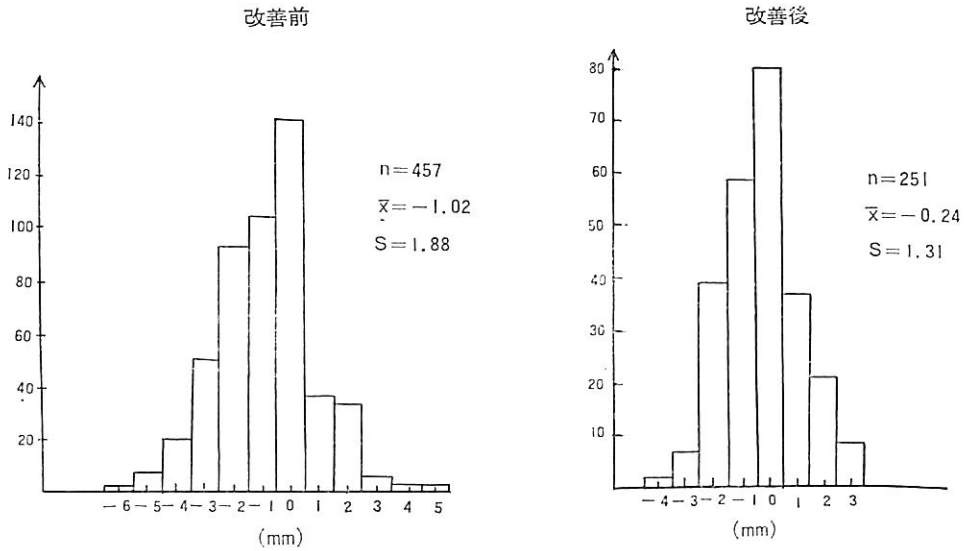


図10 内構部材のガス切断後の寸法精度

みられなかった。

本船と1年前に建造された船の二重底内のロンジのブロック建付け後の精度は図11に示すとおりである。

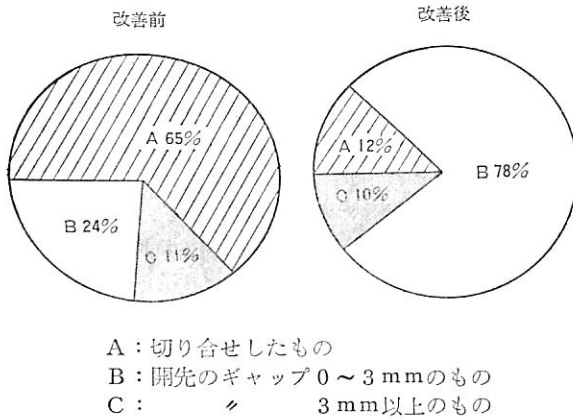


図11

以上は寸法精度の向上に伴って実施し得た工作法改善の一例であるが、他の構造においてもこれと同じような考え方で工作法の検討を行っており、品質、精度の向上が特に本船の場合にはスムーズな船台期間短縮という結果として現われたといえる。図7および図8の各系列のブロック搭載から完了までの期間、すなわち搭載ピッチに非常に大きな差がみられるが、上記のような工作法の改善がこれを可能ならしめた要因の一つである。

4. 作業組織の改善

本船の短期建造達成の一つの要因に作業長制度の成果が挙げられる。当所は昭和41年3月作業員の組織として旧来の職組長制度を改め新しく作業長制度を発足させた。旧来の作業組織は職種単位であり、職長、組長はその職種の長であったのに対し、作業長は数職種のグループの長で工程を担当するものである。職組長制度のもとでは職組長は、その職能の範囲を出ず、己の職の利害をまず考え勝ちで、このため工程の円滑な推進に種々の障害があった。因みに船台船殻工程を担当する搭載係に例をとり、その組織と作業長の職務内容を記すとともに旧組織との比較を表1に示す。例えば第一作業長はブロックが搭載されるとそのブロックの位置決め、主構の取付、溶接までの工程を担当し、その工程に対し全責任を負う。従って旧来のように位置決め、ガス切断、取付、溶接とそれぞれの職種に別れていた頃には取付けが終了もすぐに溶接されないというような弊害があったが、作業長制度になってからは、これら一連の作業が極めて迅速に行なわれるようになり且つ品質も著しく向上した。従って作業組織の改善は工作法の改善と相俟って合理的な配員の増大が可能となったのである。新旧両作業組織のもとにおける作業速度の一例を図12に示す。

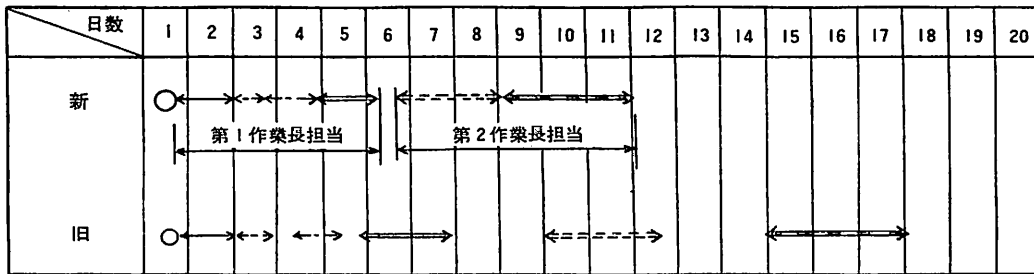
この制度は作業長に広汎な知識と管理能力を要求すると同時に、大幅な権限の委譲が行なわれていわば一種の事業部制的組織となっており、たゆまざる研鑽の結果その成果が漸く、実を結んだのである。

なお工長は職能の長であるが、自ら作業を行ないなが

表1

1 新組織		職務内容	
搭載係長	第1作業長	建付工長 ガス切断工長 溶接工長	ブロック位置決め 切り合せ 主構取付溶接
	第2作業長	取付工長 溶接工長	前部内構取付 溶接
	第3作業長	取付工長 溶接工長	後部内構取付 溶接
	第4作業長	孔明鉸鉸工長 ハツリ工長 水試工長	孔明鉸鉸 ハツリ, 内検水試
	第5作業長 第6作業長 第7作業長 第8作業長		第1作業長に同じ 第2 〃 第3 〃 第4 〃
	盤木足場作業長	盤木工長 足場工長	盤木進水台 足場架設解体
} 2号船台建造船担当			
} 5号船台担当			
2 旧組織			
搭載係長	盤木職長 建付職長 取付職長 足場職長	盤木組長 建付組長 取付組長 足場組長	盤木進水台 ブロック建付 主構, 内構取付 足場架設解体

(注) 旧組織ではガス切断職は鉄機係に、溶接職は溶接係に、孔明、鉸鉸、ハツリ、水試職は鉸鉸動力係に所属し、それぞれの係から搭載係へ派遣という複雑な形態をとっていたため工程あるいは品質の管理の上に種々の不都合が絶えなかった。



(注) ○印 ブロック搭載

←→ 位置決め
 ←-→ ガス切断
 ←-→ 主構取付
 ←→ 主構溶接
 ←==→ 内構取付
 ←==→ 内構溶接

図12

ら己の職能について作業長を補佐するとともに作業長の指示に従い、日程、品質、安全および労務管理等をその職務とするものである。

ま と め

以上は3.3型撤積船“JANOVA”号の建造記録であるが、このような短期建造法は単に船殻部門のみで達成できるものではない。特に最近のように艦装工事の大半の部材がブロックごとに取付けられ、(写真2参照)搭載されるブロック艦装方式を採用している限りでは船殻部門と艦装部門の能力の均衡を必要とし、搭載時期までに

塗装を含めたブロックが完成していることが必須の条件となる。また一方、艦装品のユニット化(写真3参照)は上記に併行して行なわれ、クレーン使用時間の節減等上述の短期建造上貢献するところ大であった。数年前にスタートしたこの方式もいろいろの障害を排除しつつ改善を重ね、このような能力を発揮するようになり、ここに船殻艦装工事の一体化の実が発揮されたと考える。

なお本船建造時、このような日程保持上示された船主および船級協会関係のかたがたのご理解に対し厚く感謝して擧筆する。

1966年版 船舶写真集 発行

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	〃	104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かけします。送料共200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 146頁 定価 400円(〒70円)

〔増補版〕 商船基本設計の一考察

前長崎造船大学学長

渡瀬正鷹著

B5判 180頁 上製 定価 500円(〒90円)

建 艦 秘 話

元海軍技術中将 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、補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)

船の科学ファイル(80mm判)

従来のもより緩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

船舶の高度集中制御方式(超自動化)の研究開発 について——船舶のアンマンド化への道

運輸省船舶局技術課補佐官

今 村 宏

1. はじめに

わが国は世界にさきがけて船舶の自動化を研究開発し、これを実施した。すなわち昭和35年以降官民一体で行なった共同研究の結果、36年の暮には世界最初の自動化船「金華山丸」(16次計画造船, 9,800DW型定期貨物船)の竣工をみ、商船ではじめて主機のブリッジ・コントロール方式を採用し、機関室にコントロール・ルームを設け主機等の遠隔操縦, 機器類の集中監視を可能ならしめた。

これは全く画期的なことであり、このほか船内諸装置の自動化や遠隔操縦化, 船内労働の合理化, 単純化等により、乗組員の労働を軽減することができ、従来までかかる定期船には平均52名程度が乗組んでいたが、金華山丸では43名(のちに37名)にまで減少されるにいった。

その後わが国では、かかる自動化船が船種・船型を問わず、内外の船主向けに陸續と建造され、いまや自動化は程度の差こそあれ、世界海運・造船界の常識となったのは周知のごとくである。

2. 高経済性船舶の試設計

その後も船舶の自動化を一層推し進め、船舶の経済性を高めるための研究が続けられたが、その一環として運輸省船舶局によって、37年度には「高経済性定期貨物船」(いわゆる20人, 20ノット, ディーゼル船), 38年度には「高経済性油送船」(65,000DW, 19人, 16ノット, タービン船), 39年度には「高経済性鉄鉱石専用船」(65,000DW, 14人, 16ノット, マルチプル・ディーゼル船)の試設計がそれぞれ行なわれた。

これらに際しては、従来からの航海士, 機関士という乗組の区分を廃止して、いわゆる「船舶士」なる新しい構想がとり入れられ、それぞれの時点における法令, 制度, 慣習等による各種の制約が無くなったものと仮定して船舶の通常の運航に必要な且つ十分な乗組員数を算出し、試設計を行ない、船舶の自動化のあり方につき示唆を与えている。

3. 外国船主による自動化船の建造と機関室夜間勤務の廃止

わが国における船舶の自動化技術の発達には目ざましいものがあり、国内船のみならず輸出船にも大いに採用されたが、39年にいたり、わが国でデンマーク船主ラウリツェン社向けに建造された55,000DWディーゼル・タンカー(LR船級)「セルマダグ号」では、機関室の夜間勤務が廃止されるにいった。これは当時としては(さらに現在でもなお)日本船主にとって全く画期的なことであり、本船の竣工を契機として、40年度に(社)日本造船研究協会において「船舶における夜間勤務の廃止」に関する調査が行なわれ、夜間勤務廃止に伴う船内諸装置, 船内労働のあり方, その他の問題点が検討されている。

その後夜間勤務廃止の輸出船は続々と建造されているが、NV船級協会では、41年初にいたりディーゼル機関室の一定時間アンマンド化のための船級規則(Special regulations for periodically unmanned engine plant, motorship)を制定し、これに該当する船舶には「E0」(エンジン・ルーム0人)のクラスを与えている。

この規則の大略は後述の資料「海外における機関室アンマンド化に関する船級協会規則の概要」のとおりである。

またロイド船級協会, AB船級協会は、ともに機関室のアンマンド化に関しては、リコメンデーションにより適宜これを認めている現状にあるが、将来ルール化されるのではないかと推定される。

4. 機関室48時間当直廃止船の出現

上述の機関室夜間勤務廃止の規則をさらに進めて、BV船級協会では、42年秋に「AUT」(AUTOMATION)マークを制定している。

これに関する船級規則の大略は、後述の資料「海外における機関室アンマンド化に関する船級協会規則の概要」のとおりであるが、これは前記のE0ルールをさらに進めたものといえよう。

この規則に従って建造された大型外航船の1番船とし

て、フランスのユニオン・ナバル社向け「ベトリア号」がある。本船は去る42年11月にわが国で竣工した16,500DW型可変ピッチプロペラ装備、マルチ・ディーゼル機関撤積貨物船であるが、ブリッジ・コントロールを大幅に採用し、機関室は48時間アンマンド化可能で、データロガーにより176点の運転諸元が機関室内のコントロール・ルームとブリッジで警報、表示、記録され、さらに機関室の監視の補助としてTVカメラが6台装備され、ブリッジで受像できるようになっている。

これら外国船における自動化技術の採用は、現在もしくは将来ますます深刻化する乗組員不足に対処するばかりか、乗組員の労力の軽減、作業環境の改善等にも重点が置かれており、たとえば上述の「ベトリア号」にあつては、乗組員数は合計34名（但し見習・予備7名、船主1名を含む）と、自動化の程度の割には減員率は多くなく、この他スイミング・プールや日本式小庭園の設備も加わって船内生活を快適なものにすることに重点がおかれているごとくに感じられる。

5. 諸外国におけるコンピューターの船舶への応用

1. ドラペラ号（フランス）

フランスのアトランティック造船所で41年6月に建造された同国シェル船舶向けタンカー（68,500DW、主機ディーゼル16,220PS 1基）にはオランダのフィリップス社製のコンピューターP R 8,000（24ビット、16,384語）が搭載されている。本コンピューターは157の入力信号を記録し得、うちアナログ信号は98、デジタル信号は11、イエス・ノー信号は48である。このうちとくにデジタル・コンピューティング装置により、ボイラーの効率、推進機関の全体効率等々が15分ごとに演算され、自動的に記録される。また本機は予め用意されたプログラミングにより、波浪予報計算等の個別要求にも応答することができるといわれている。なお本船の乗組員数は計24名（士官10名、部員14名）である。

2. クイーン・エリザベス2世号（英国）

英国のジョン・ブラウン造船所で去年9月進水し、目下艤装工事中のキューナード社向け客船クイーン・エリザベス2世号（58,000GT、船客2,025名、航海速度28.5ノット、主機タービン出力110,000PS）には、英国フェランティ社のコンピューター ARGUS 400 を搭載すべく、目下英国造船研究協会が中心になってソフトウェアの開発に取り組んでいると伝えられる。本コンピューターの主な用途は、(i) 主機関の最適制御と燃料消費の低下により経済性の向上、(ii) 波浪予報と最適航路の

計算、(iii) 機関部諸装置の警報とスキャニング、自動記録、(iv) 清水所要量を計算し、造水プラントの使用効率を最大にし、経済性を向上させる、(v) 船内6カ所の倉庫にある3,000種の食糧品、船内用品の貯品管理を行なう等である。

これらのうち本コンピューター装備の成否をきめるものは、(i)の主機関の最適制御であつて、可変ピッチ・インペラ式の主ボイラー水循環ポンプの出力をオンラインで制御し、これにより、燃料消費率が1.5~2.0%低下させることができ、これにより燃料費を1日60~80ポンド節減可能となるが、これはコンピューターの装備費用（約55,000ポンド）（但し従来のデータロガー程度の自動化費用を超えた分）を約3年間で回収するといわれ、本船としてはかかるコンピューターの採用は十分商業ベースに乗るものと考えられる。

3. その他

以上のほか、ノルウェーの某有力船主も、その既発注の定期貨物船にコンピューターを搭載すべく計画中と伝えられているが、詳細は不明である。なお同船は、日本で建造され、その後欧州へ回航のうえコンピューターが据付けられる由である。

6. わが国における船舶の高度集中制御方式（超自動化）の研究開発について

1. 研究開発の必要性と目的

上述のごとく最近では、諸外国における船舶の自動化には目ざましいものがあり、いつの間にかわが国は自動化技術において遅れをとるにいたっている。一方、わが国における人手不足の深刻化傾向から、今後乗組員の需給関係はますます逼迫するものと思われ、今後はこれに対処するとともに、乗組員の船内労働環境の改善を図り、所要の海上労働力を確保する必要がある。これに加え昨年3月に英国沖で座礁した11万DWタンカー「トレイ・キャニオン号」のごときヒューマン・エラーに基づく事故についても、最近の船型の巨大化に伴ってその及ぼす被害の大きさも著しく増大する傾向にある折柄、かかるヒューマン・エラー、不可抗力による事故を無くし、船舶の安全性・選航性能を向上させることは急務であろう。このほか前述の客船「クイーン・エリザベス2世号」におけるタービン主機の最適制御により燃料消費量の低下を図る例のごとく、最近のエレクトロニクスを中心とした技術革新の成果を採用し、選航経済性を直接向上することも海運界にとって、今後常識化される必要があると考えられる。

かかる三つの観点（労力、安全性、経済性）から運輸

省としては、43年度において船舶局の重要政策の一つとして「船舶の高度集中制御方式（超自動化）の研究開発」をとりあげ、とりあえず、調査・概略設計費等を予算化した（約370万円）、これによりさしあたり機関室のアンマンド化をはじめとし、航海関係についても座礁・衝突予防等を行ない、艀装関係にあっては係船・荷役等の高度集中制御を行なう等、従来の船舶における自動化・遠隔制御化をさらに一段と推し進め、いわば超自動化（スーパー・オートメーション化）を図り、欧州に対する遅れをとり戻すばかりか、さらに一步前進させようとしている。

2. 研究開発の具体的内容

上記の運輸省の政策に呼応して、わが国の造船界も昨年9月以降、船舶の高度集中制御化の企画に取組み、43年度から本格的にこれに着手することとなった。すなわち、とりあえず造船大手8社と船舶局が非公式ながら十数回にわたり準備会を開き検討した結果、本問題に関する研究開発項目として以下が案出された。（各項目末尾の造船会社名は研究担当予定幹事会社を示す）。

◎船舶の高度集中制御方式の研究開発項目案

(I) 航法システム

- (1) 自動航法システムの開発（石播，川重，三井）
- (2) 座礁予防システムの開発（緊急停止を含む）（三井）
- (3) 衝突予防システムの開発（ ）（日立，石播）

(II) 艀装システム

- (1) 荷役装置の最適制御方式の開発（鋼管，浦賀）
- (2) 係船装置の適応制御方式の開発（三菱，三井，佐世保，浦賀）
- (3) 艀装品の自動化（佐世保）
- (4) 火災検知と消火の自動化（三井）
- (5) 船内諸計算の自動化（44年度以降に検討）
- (6) 船体部諸装置の集中監視，異常箇所・原因の検知（44年度以降に検討）

(III) タービン・プラント

- (1) プラントの集中監視，異常原因の検知，応急操作の自動化（日立，石播，川重，三菱）
- (2) プラントの最適制御（石播，川重）
- (3) プラントのスタンバイのためのシーケンス制御およびモニタリング（44年度以降に検討）

(IV) ディーゼル・プラント

- (1) プラントのスタンバイのためのシーケンス制御（日立，三井）

- (2) プラントの集中監視，異常箇所・原因の検知（三井）

(V) コンピューター・システム

- (1) コンピューター・システムの開発（マン・マシンシステムを含む）

これらの項目の研究開発の実施の場として、まず(社)日本造船研究協会が選ばれ、同会における会員会社の共同研究として採りあげることとなった。同会における活動の大部分は(財)日本船舶振興会から相当の補助金を受けているが、本研究開発もこの補助金を申請すべく、事業計画をとりあえず43年度分についてまとめた結果、以下の内容が内定した。（なお初年度研究総額として約6,200万円の予算が積算されている）。

(1) 航法システム

1.1 自動航法システムの開発

1.1.1 システムの調査

自動航法に関する資料の収集，システム要目・検出器精度の調査，衝突・座礁予防システムとの関連の検討，システムのシュミレーション。

1.1.2 船位決定方法の調査

航海衛星による船位決定方式の比較検討，航海衛星に対する要求性能の検討，電波援助航法（デッカ，ロラン等）の比較検討，船位決定システムの仕様決定。

1.1.3 航法の調査

推測船位計算方法の検討，大圏航法・最適操舵方法の研究とプログラムの決定，北太平洋を対象とした波浪予報用コンピューター・プログラムの作成。

1.1.4 実験用ディスプレイ装置の開発

推定船位および目的地までの大圏距離・針路を計算するためのデジタル入力信号（速力，方位，出港地，目的地等）を与える機器と計算結果の表示機器を1ユニットとした実験用ディスプレイ装置の設計試作。

1.2 座礁予防システムの開発

1.2.1 センサーの調査

超音波ビームによる座礁予防システムの開発のため，魚探データの解析，システムのシュミレーション。

1.3 衝突予防システムの開発

システムの調査システムの要目調査，開発を要する機器の仕様決定，システムのシュミレーション。

1.3.2 航路の実情調査

避行運動に対するパターンの調査。

1.3.3 船体運動の解析

トリム、ヒール、風速、船底状況を考慮した推進性能、操舵特性の解析、低速時における操舵特性試験。

1.3.4 衝突回避航法の研究

衝突回避運動理論を2体問題から10個の衝突対象に拡張・解析、衝突回避航法プログラミングのプランニング。

1.3.5 信号変換装置の開発

当初は目標物を1個、ついで最大10個までに増し、船用レーダー受信機からの信号をアドレスに記憶させ、一方波浪等のノイズを統計処理によって識別し、衝突目標信号に変換させるための基礎実験を行なう。

(2) 艦装システム

2.1 荷役装置の最適制御方式の開発

2.1.1 油送船荷役装置の最適制御装置の開発

荷役時間を最小にするための検討のうち、ストリップング作業の困難を解決するため油送船のオイルコースの研究。

2.1.2 専用船のバラスト注排水のシーケンス制御の開発

オア・キャリアー、パルク・キャリアーの荷役作業と並行して行なうバラスト注排水に際してのタンクの測深と弁開閉のシーケンス制御を開発するための各種実態調査と制御のフローチャートの検討。

2.2 係船装置の適応制御方式の開発

2.2.1 大径ワイヤ・ハンドリングの自動化

直径38ミリメートル以上の巨大船用スチール・ワイヤの運搬の自動化の研究。

2.2.2 大型船の係船索のイクオリザーの開発

ワイヤの切断による事故を防止するため、係船中の各ワイヤの負荷荷重の均一化を図る装置の開発。

2.2.3 適応制御システムの開発

係船作業の労力軽減のための係船機の集中適応制御システムの開発。

2.2.4 新係船法の開発

ワイヤに代る新方式の検討と接岸方法の自動化の検討。

2.3 艦装品の自動化

2.3.1 揚錨作業の自動化

揚錨時のアンカー洗滌、アンカーリセスへの格

納、コンプレッサーの嵌合の自動化、揚錨作業の集中制御化の研究。

2.4 火災検知と消火の自動化

2.4.1 火災検知自動化システムの調査

2.4.2 火災検出装置(定温・温度上昇率複合型空気式自動火災検知装置)試作研究と陸上試験の実施。

(3) タービン・プラント

3.1 プラントの集中監視、異常原因の検知、応急操作の自動化

3.1.1 従来の事故の内容のその原因に関するデータの検討

3.1.2 異常箇所の検知のために常時検出記録すべき測定箇所の決定

この場合、新規開発すべき測定計器の検討も行なう。

3.1.3 異常の診断と原因発見のためのフローチャートの作成

3.1.4 事故防止予防手段の立案

大事故にいたる前にとるべき予防手段を指令するために必要な演算の検討。

3.1.5 事故発生後の応急操作の研究

ブラックアウト後、機関室が安全な状態にあるかの確認と処置、プラントのシーケンシャル復帰等につき検討。

3.2 プラントの最適制御

3.2.1 プラントの性能解析

性能に関係する諸因子、つまり海水温度、発電機負荷、抽気蒸気条件、主機負荷等の影響につき検討。

3.2.2 最適制御のための基礎調査

所与の外的条件のもとにプラント性能を最適化するための制御に関する調査。

(4) ディーゼル・プラント

4.1 ディーゼル・プラントのスタンバイのためのシーケンス制御(以下それぞれリレー回路またはコンピューターを使用する場合につき並行して検討)

4.1.1 プラントのスタンバイ時のプロセス・コントロールの手順および制御素子に関する調査

4.1.2 プロセス・コントロール回路の作成

4.1.3 検出端およびプロセス・コントロール回路の設計

4.1.4 検出端の計画およびプロセス・コントロール回路用プログラムの作成

4.2 プラントの集中監視, 異常箇所・原因の検知

4.2.1 ディーゼル 機関の異常探知とその制御のための研究

実験用機関を対象とし, そのピストン, シリンダーライナー, シリンダーカバー, 排気弁, 排気弁篋, ピストンリング等に特殊加工を施し, 異常状態を現出させ, その本性を的確に把握しうる要素の最適のものを, 各種のトランスデューサーを開発試用しつつ研究。

(5) コンピューター・システム

5.1 コンピューター・システムの開発 (マン・マシン・システムを含む)

5.1.1 プロセス・コントロール用ソフトウェアの仕様決定

各機械に共通なプロセス・コントロール用の言語を設定。

5.1.2 マン・マシン・コミュニケーションの人間工学的研究

5.1.3 プロセス・コントロール用の I/O の研究

各センサーの開発計画を調整し, またセンサーとコンピューターをオン・ラインで接続したとき, コンピューターにトラブルが生じた場合の処置方法の検討。

5.1.4 船用コンピューターの実環境条件の調査

加速度, 振動, ローリング, ピッチング, バンチング, 空気中の塩分等の環境条件を調査。

5.1.5 コンピューター制御の経済性ならびに信頼性の検討

データロガー, 制御装置を個々に設置する場合とコンピューター制御を行なう場合, さらにコンピューターについても専用コンピューターと汎用コンピューターの場合, DDC方式の採用等について, その経済性の検討を行なう。

以上はとりあえず43年度分の日本造船研究協会における共同研究の予定内容であり, 44年度以降はこれらの研究結果により計画がさらに具体的に策定されることとなろう。なお本研究開発の目標は, あくまで実船に適用することであり, 研究の項目にはおのずから実用化の難易度, 商船として採用する場合の経済性, 必要性等により研究成果の実行もごく近い将来のものから, 4, 5年先もしくはそれ以後のものまで含まれていることは申すまでもない。

3. 研究開発の実施方法

これら研究の実施に際しては, 既述のごとく造船会社を中心となって研究を推進して行くこととなろうが, 全

体のとりまとめのために日本造船研究協会内に委員会もしくは研究部会を設け, ここで総合調整を行ない, その下部機構として, 上記(1)航法システムの開発から, (5)コンピューター・システムの開発までの5つの分科会を設置して作業を担当して行くという組織が考えられている。現に上記委員会および5つの分科会はまだ正式に発足しないものの, すでに42年度中に準備会が延10回以上開催されており, 本研究は実質的には動きはじめたといえよう。

ここで重要なのは, 全体のシステムのとりまとめであり, たとえ特定の部門のみが, その研究をとくに推進しても, 他部との連携, バランスが不具合となり, 1隻の船舶全体としてみた場合, かかるシステムを採用するメリットが得られなければ, 実船への応用は困難であり, 研究の成果が挙がらないということである。

また本研究の担当会社は一応大手造船会社8社が中心となっているが, これは従来までの経緯で, かかる船舶全体の集中制御システムの具体的構想は, 当初は造船会社以外から具体的に得られなかったためという理由だけであり, 日本造船研究協会の場合における委員会, 分科会の構成には, 船主, 関連メーカー等の協会会員, 研究機関, 大学, 船級協会等の学識経験者が参加することは是非必要であり, 現に既開催の各準備会には多数の方々の出席を得ている。

上記の日本造船研究協会における共同研究は, 船舶の高度集中制御化に関するシステム(ソフトウェア)の開発に重点がおかれ, システムの開発に伴って要求される機器類やコンピューター(ハードウェア)の開発は, メーカー自体が行なうこととなろうが, その開発の促進・助長のため(財)日本船用機器開発協会が相当程度支援することとなろう。現に43年度分として, すでに関連メーカーから, 船舶の高度集中制御方式の開発の一環としての座礁予防装置用探知部の試作研究(約600万円)に関して同協会に補助金申請が出されている。

またこのほか, 運輸省には企業合理化促進法に基づく科学技術試験研究補助金制度があり, 毎年度研究課額を定めているが, 43年度は要望課額として, 船舶関係では「巨大船の建造技術に関する研究」と並んで「船舶の高度集中制御方式の研究」が去る2月24日付の官報で公示され, 本課題に関する研究を行なう希望のある民間企業からの補助金申請を本年3月末日まで受け付けることとなっている。この補助金により主として機器メーカーによる単体機器の研究開発が, 上記日本造船研究協会の共同研究と並行し, これと連携を保ちつつ行なわれることとなろう。

なお42年度の船舶関係運輸省補助金額は約4,100万円であり、これによる研究費総額は約1億5,800円に上っているが、43年度もほぼこれに準じて実施されることと思われる。(「船の科学」本年2月号 105頁参照。)

7. おわりに

以上のごとくわが国において船舶の高度集中制御方式の研究開発は今まさにスタートしようとしているのであるが、これが実を結びはじめれば、日本の海運にとって大いに利益があるばかりでなく、船舶輸出の増大による外貨獲得にも貢献するものと思われる。

本研究開発の目的である乗組員の労力削減、船舶の安全性の向上、船舶の経済性の向上のうち、とくに安全性の面については、たとえば巨大タンカーにあってはなんらかの衝突・座礁予防装置が装備されていれば、船舶保険料が割安になるとか、保険が容易につけられるという

時期が来るかも知れないし、またそうなるべきであろう。

今後の乗組員の業務は、船舶の高度集中制御化が進むほど、従来の甲板・機関という区分はし難くなり、以前からいわれているいわゆる船舶士構想に近づくものと考えられるが、一方、かなり高度の電子機器等を船舶に搭載することにより、それらの点検・保守・応急修理のためには、相当程度の高い電子関係の専門技術者が必要とされよう。

従って今後わが国の造船所・メーカー各社とも一体となって本研究開発に向う必要があるとともに、一方、海運界はじめその他の関係各界も、この開発成果を十分に活用し、世界の大勢に歩調を合わせ、さらにはより前進するためにその受入れ態勢を事前して整備することが切望されて止まない次第である。

(資料) 海外における機関室アンマンド化に関する船級協会規則の概要

項目	Bureau Veritas (フランス船級協会)	Norske Veritas (ノルウェー船級協会)
アンマンド化船舶に与えられるマーク	AUT	E0
検査期間	“Complete” survey 1年に1度 “Special” survey 4年に1度 “Occasional” survey 重大な欠陥の発生時	2年に1度
船舶登録に必要な書類	<ol style="list-style-type: none"> 1. 船級協会が証明した自動化機器の搭載一覧表 2. 自動化機器の仕様書 3. 推進系統、電気系統、蒸気系統についての機能、機構等の細部の仕様書 4. 自動化系統における増幅機、モーター駆動弁、アクチュエーター、リレー、トランスデューサー等に関する専門術語解説書 5. 各種機器の手入れ、およびオーバーホールの計画表 6. 故障の原因発見方法、修理方法、および緊急時の操作方法についての教育書 7. 予備部品の一覧表 8. 自動化機器および監視装置の船内配置図 9. 監視人のいない場所における火災探知装置および消防設備機具の要目表 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 監視系統、自動化系統であつかうパラメーターの明細 2. 自動化系統、監視系統の関係図(測定エレメント、制御弁の配置が示してあること)およびこの解説書のリスト 3. 自動化機器の構造、型、その他の仕様を示す教育書 4. 電気系統、蒸気系統の自動化機器の制御範囲の仕様書 5. 弁の入口と出口における常用の温度、圧力、速度等のパラメーター 6. 入口と出口の常用および最大許容変位 7. 遠隔制御系統の機能を示すブロックまたはロジック、ダイアグラム 8. 制御盤と操作台、警増パネル等の配置図 9. 故障の原因発見方法、修理方法および緊急時の操作方法についての教育書
登録維持に必要な書類	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自動化機器の稼働状況の記録 2. 自動化機器の補修記録 	
登録船舶として必要な自動化機器の技術的要件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 少なくとも直接人間が監視するよりも安全に機器が作動するように構成されていなければならない。 2. 防火、火災探知、消火に関して特別な装置がなければならない。 3. 自動化機器あるいは遠隔制御機器に代替したことによりつぎのことが要求される。 (イ)24時間に1度の点検保守 (ロ)航行上の危険に遭遇したときの緊急操作 (ハ)常航行時の各種機器(空気圧縮機、冷房ポンプの発動、停止等)の操作が自動化してない場合および緊急操作と通常航行との切替操作が自動化していない場合 4. 推進系統において自動化または遠隔制御化したために必要な操作がある。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 機関室を無人化して通常作動状態で少なくとも24時間作動しているような装置でなければならない。 2. 通常航行時には、自動制御機器は安全な操作を保証しなければならない。緊急操作時には警報レベルを越えることも許容される。 3. 最大許容無人時間を越えた間隔で定期的になされる操作は人力によってもなされなければならない。 4. 主機の始動および油清浄器の始動、積揚、積卸、タンククリーニング、タンクヒーティング等急を要しない操作は人力だけでなされてもよい。 5. 自動化をしたことによって必要な単純な操作はある場合については、船橋からなされなければならない。

	Bureau Veritas (フランス船級協会)	Norske Veritas (ノルウェー船級協会)
登録船舶として必要な監視装置の技術的要件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 監視系統は機器の作動状況を監視し、異常になったら報告しなければならない。 2. 安全監視はバーナーの消火、発電機の始動等の作動監視を行ない、重大な損失を機器が受けるのをくい止めねばならない。 3. 指示監視装置は、急な操作を要しない現象を監視して、重大な損失を機器および船舶が受けるのをくい止めなければならない。これは、安全監視系統とは独立に作動しなければならない。 4. 警報は音および灯により、また必要によりデータロガーによってなされなければならない。音は電話、火災報知等の音と区別されねばならない。 5. 故障によって警報がなされたとき、原則として警報の順序が分らなければならない。 6. 新しい警報とすでになされた警報とは区別されねばならない。 7. 警報装置は制御系、監視系より独立していなければならない。 8. 警報装置の動力は独立していなければならない。その内1つは蓄電池によらねばならない。 9. 警報装置に順位をつける場合は赤色を安全監視系統に、黄色を指示監視系統に使用しなければならない。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 監視系統は船舶の推進および操縦に必要な機器をカバーしていなければならない。 2. 一系統の故障が他の系統におよばないように監視系統は独立していなければならない。 3. 警報装置は、主動力系の故障によって作動停止を起こすことのないよう予備電動力をもたねばならない。 4. 大型機器については、すでに起こっている故障と新しい故障とを見分けられる警報装置を装備しなければならない。
機器の試験 1. 完成テスト	<p>温度$20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$、湿度30~60%の雰囲気で行なう。下記項目について行なう。もし必要があれば22°C、30°に傾けて行なう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動的性能 ・精度 ・反復再現性 ・信頼性 ・効率 ・作動時の温度上昇 	<p>常温にて下記項目について行なう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静的性能 ・動的性能 ・精度 ・信頼性 ・効率 ・作動時の温度上昇
2. 供給動力の変動テスト	<ul style="list-style-type: none"> ・$1.1 \times$ 定格電圧、$0.95 \times$ 定格周波数および$0.85 \times$ 定格電圧、$1.05 \times$ 定格周波数の供給電力によって作動すること。 ・上記の定常的な変動に加えて一時的に電圧が$\pm 20\%$、周波数が$\pm 10\%$変動しても作動すること。 ・油圧および空気圧機器については、定格圧力の$\pm 20\%$の変動に対して正常に作動すること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・瞬間的な電源の断続後にも人力によらず作動すること。 ・供給電圧が$+10\%$から-15%まで、周波数が$\pm 5\%$まで変動しても正常に作動すること。 ・上記の定常的な変動に加えて、一時的に電圧が$\pm 20\%$、周波数が$\pm 10\%$変動しても作動すること。 ・インテグラルポンプを装備していない油圧機器については使用圧力の$\pm 20\%$の変動に対して正常に作動すること。 ・空気圧縮機については使用圧力の$\pm 20\%$の変動に対して正常に作動すること。
3. ショックテスト	<ul style="list-style-type: none"> ・$1/100$秒間に少なくとも20Gの加速度を3方向に2回ずつ与えて行なう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・船舶に搭載したときに受けるであろうショックを与えて行なう。
4. 耐振テスト	<ul style="list-style-type: none"> ・3方向に両振幅2mm、振動数$1 \sim 25\text{Hz}$または両振幅1mm、振動数$25 \sim 55\text{Hz}$で振動させる。 ・最大振動数で2時間振動させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3方向における振動を通常船舶に搭載したときに受けるであろう強度で振動させる。 ・ストロボスコープを使用して共振点を測定する。 ・共振点において共振点がない場合は25Hzで少なくとも2時間振動させる。
5. 温度テスト	<ul style="list-style-type: none"> ・温度75°C、湿度$45 \sim 75\%$で48時間(電気機器については温度55°Cで100時間にしてよい)の負荷テスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・温度55°C、湿度$45 \sim 75\%$で6時間以上の定格負荷テスト
6. 湿度、温度サイクルテスト	<ul style="list-style-type: none"> ・飽和状態に近い湿度(35%以上)で$20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$より$1 \sim 2$時間で$55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$に上昇させ、16時間この温度を維持し、その後$4 \sim 5$時間かけて初期の温度に戻す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・飽和状態の湿度で、25°Cおよび40°Cの熱サイクルを与える。
7. 塩霧テスト	<ul style="list-style-type: none"> ・PH$6.5 \sim 7.2$、温度$35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$でNaClが$20\% \pm 2\%$溶けている水溶液で$80\text{cm}^2$の所に1時間当たり$0.5 \sim 3\text{cm}^3$たまる程度の濃度の塩霧中に48時間おいて腐食が生じていないこと。 	<ul style="list-style-type: none"> ・40°Cの塩霧中に48時間おいて腐食が生じていないこと。

エンジン・シミュレーションについて

運輸省船舶技術研究所
機関性能部

塩出敬二郎

近年、船舶の大形化、高速化の傾向はまことにめざましく、20数万重量トンのタンカーが進水し、高速貨物船では時速が20ノットを超えるようなものが就航しているのが現状である。このような船舶の大形化、高速化の要求は今後ともますます強まるものと思われるし、またこれにともなってこれらの船を動かす動力の大出力化、高出力の要求も当然強まってくる。しかし、ディーゼルエンジンを主機としている船舶は、総トン数50,000トン以下のものがほとんどであって、これ以上の船舶においてはスチームタービンを主機とするものが普通であった。これの主な理由は、ディーゼルエンジン1台あたりの出力がせいぜい27,600PS程度で、巨大船の主機としては出力が不足であったからである。しかし、大出力ディーゼルエンジン(40,000~50,000PS)が出現すれば、ディーゼルエンジンの利点をいかして、つまり、燃料消費の少ないこと、操縦性の良さなどの点から巨大船の主機として使用できる。それゆえ、大出力高出力エンジンの研究は活発に行なわれている。

1953年頃より始まった船用ディーゼルエンジンの排気ターボ過給方式は、その後めざましい進歩をとげ、今日ではむしろ船用ディーゼルエンジンでは排気ターボ過給を行なうのが当然ようになってきた。過給圧力の上昇による高出力化と同時に、大形化もめざましく、大形2サイクルディーゼルエンジンでは近いうちにシリンダーボアが1mを越え、平均有効圧力も 11kg/cm^2 を超え、シリンダーあたりの出力が4,000PS以上という大形エンジンが試験を終えて出現しようとしている。このような大出力、高出力エンジンを開発研究するには膨大な計算と実験的研究が必要である。

新しいエンジンを設計する場合、まずそのエンジンのシリンダー圧力、ピストン温度、排気温度、空気流量、タービン回転数、タービン出力など、エンジン出力に影響をおよぼす要因についてできるだけ正確に予測する必要がある。従来、排気エネルギーやシリンダー内の圧力、温度などの変動状態を図式計算法や手計算などにより予測してきたが、このような方法で排気ターボ過給ディーゼルエンジンのように非常に複雑な組み合わせによりできているものの全体性能を予測することは膨大な時間

がかかり現実的でない。しかも、過給度が向上し、平均有効圧力が上昇してくると、機械的なものだけでなく各部の熱負荷が増してくるので、エンジンの設計条件はますますきびしくなり、現象を正確に予測する必要は一段と強くなってきた。いままではプロトタイプや実物模型などにより実験し、これをもとにして改良し、新しいエンジンの開発を行なってきた。このような方法によらず早く安く新しいエンジンの性能を予測することができるものがあれば、研究開発にとって大きな道具となる。このような目的のために用いられるものの一つに数学模型によるシミュレーションがある。

これはエンジン各部の動き、熱の移動、流体の流動状態、温度分布などを数学模型(数式)で表示し、これら各部の数学模型を実機で組合わされているのと同じように組合わせて、エンジン各部の関連性や全体の性能などについて調べようとするものである。このように数学模型で表示されたものは、計算機により容易に解くことができる。このような目的に利用される計算機には大別して、アナログ計算機とデジタル計算機がある。前者は温度、圧力などの物理量を電圧などのアナログ量で表示し、後者においてはこれらをデジタル量(数値)で表示することができる(アナログ計算機とデジタル計算機を組合わせたハイブリッド計算機がある)。

これらの計算機は目的に応じて使い分けられているが、デジタル計算機によるものの方がはるかに多いようである。デジタル計算機の高速化、大形化は最近とくにめざましく、初期においては記憶容量の不足、演算速度が遅いことなどで行なうことができなかったようなシミュレーションも実行可能となってきた。また特に演算速度は非常に高速となり、かなり複雑なシミュレーションも数分でできるようになった。プログラムもフォートラン、アルゴルなど便利な計算機用語が開発され、エンジン関係の研究者にとっても計算機がいつそう身近かに感じるようになった。

このように計算機が一般に普及するにつれて、これをエンジンの開発研究にも利用しようとする試みが1950年代の後半から始まり、現在までに多数の研究が報告されている。電子計算機によるエンジン・シミュレーションは

アメリカでは非常に活発で、今後ともこの傾向は続くものと思われる。エンジンの開発研究にとってシミュレーションがどのような意味を持つかについて考えてみると、大体つぎのようになると思う。

- (1) 研究開発のスピードアップが可能である。
- (2) 全体性能に対する各パラメーター(温度、圧力など)の影響力を系統的に理解するのに役立つ。例えばシリンダー内のガスの受熱率の変化がエンジンの全体性能をどのように変えるかを調べる場合など、実験機でこの受熱率を変化させるためには燃料噴射系を変更しなければならないが、シミュレーションでは簡単に自由に変更することができるので、これを系統的に調べることができる。
- (3) 実測結果とシミュレーションの結果とを比較検討することにより、現象を理論的に理解するのに役立つ。ある現象を一つの数式で表示した場合、計算結果と実測値が一致すれば、その現象はその数式が適用できることであり、そのとき用いた仮定が適用できることを意味する。
- (4) 実験項目を減らすことができる。全体性能に対する各パラメーターの影響力が求まれば、必要な項目(例えばシミュレーションでは十分な精度がでないものなど)についてだけ実験すればよい。このような場合にも、シミュレーションの結果の追試験のようなものですむので、実験回数を減らすことができる。このことは(1)の項と関係がある。
- (5) 性能の違う種々のエンジン要素、例えば過給機、燃料噴射ポンプなどを組合わせて目標の性能に近いエンジンを作る場合など簡単に性能を予測することができる。

このような利点をもつシミュレーションは、現在ではピストンの温度分布、燃焼ガスの性質から排気ターボ過給ディーゼルエンジンの全体性能の予測まで非常に広い範囲に利用されるようになってきた。計算機が普及するにつれてこの方面の研究も多くなり、今後ともますます増加するものと思う。しかしエンジンシミュレーションはまだ新しい分野であって、これから解決しなければならない問題を多く含んでいるが、利用の仕方によっては研究開発の分野では有用な道具である。

つぎに現在のエンジン・シミュレーションについて簡単に紹介する。

エンジン出力を左右する燃焼過程については、シリンダー内の温度圧力の変化をガスの受熱率を与えて空気過剰率、熱解離および熱伝達まで考慮して求めることがで

きるようになった。またこの筒内サイクルの計算に必要な燃焼ガスの熱力学的性質についても活発に研究され、ディーゼルエンジンの全部の作動範囲(温度、圧力)で使用できるような数式ができています。例えば、燃焼ガスの内部エネルギーについては、これを温度と圧力と空気過剰率の関数で表示している。しかし、ガスの受熱率を正確に知ることはむずかしく、いままでは筒内サイクルの計算ではほとんどのものが実測した指圧線図を解析して求めた受熱率を用いたり、簡単な仮定によるガスの受熱率(例えば受熱率がある点までは一定の割合で増加し、それ以後はまた一定の割合で減少するようなもの)を用いたりしている。これは燃料の噴射率とガスの受熱率との関係が解明されていないためであるが、これを解明しようとする試みが、2, 3行なわれている。

このガスの受熱率と並んで重要な問題は伝熱である。以前より燃焼ガスと燃焼室壁との間の熱の移動は、多くの研究者により実験研究されて実験式や理論式がいままでも多く発表されているけれども、十分な精度を持ったものはないようである。これは燃焼室内の温度の不均一、ガスの流動の複雑さ、輻射伝熱が燃焼状態により左右されることなど、未知のものが多いからである。

また最近では、過給圧力が上昇し平均有効圧力が高くなって、燃焼室周辺の熱負荷が増し、高出力化の大きな障害となっているが、これを除去するためには、燃焼室周辺部の温度分布を正確に知る必要がある。この方面の研究も活発で、定常状態の温度分布や非定常状態のピストンクラウン部、シリンダーライナー、シリンダーヘッドなどの温度分布を求めることもできるが、これら部分への伝熱量の予測が正確であれば、この温度分布も精度よくできる。

燃料噴射系統のシミュレーションもかなり複雑な現象まで扱えるようになった。パイプ中の圧縮波を燃料の粘性や燃料中のボイドまで考慮したものもある。これをもとに二次噴射やドリブルまで予測できるものがあるが、ノズルの形式により予測の正確さは違っている。ノズル端現象がもっと解明されれば燃料噴射系統のシミュレーションの精度が向上するであろう。

またエンジンに重要な意味をもつ掃排気現象は非常に多くの人たちにより研究されてきたが、その現象が熱の移動を伴うガスの非定常流で、しかも形状の複雑なものの中で行なわれるので、これを数式表示することは困難であるので、単純化したモデルについて解明の努力が払われてきた。

吸気管内、シリンダー内、排気管内などのガスの流動を、実際のエンジンでは非定常流であるが、これを瞬間

瞬間には定常流の式が適用できるとして、これらの内の派動現象を解明していたが、これに粘性の効果を付加し、ついで熱の移動も考慮する方法が行なわれた。しかし、このような方法でもガス流路の断面の変化、圧縮波の影響などを正確に予測することはできない。それでこれを非定常流として扱い、しかもガスの粘性、伝熱まで考慮した解法が開発されている。

排気タービンの出力、回転数などは実測値より求めた実験値を使用しているものが多い。プロワーについても同じようである。

以上、ごく簡単に各部のシミュレーションについて紹介したが、これらをもとにして、排気ターボ過給ディーゼルエンジンの性能を予測することができる。過給エンジンは往復運動をするピストン内部では密閉サイクルであり、回転運動をする排気ターボ過給機、吸排気管内では非定常な流動サイクルの組合わせによりできているものである。このような組合わせよりできているエンジンでは排気口より間欠的に排出される排気エネルギーを排気タービンで回収し、このエネルギーでプロワーを回し、空気を圧縮し掃気に用いている。このようなエンジンの運転は平衡条件によって各パラメーターは変化する。例えばタービンの回転数が変われば掃気圧力が変わり、その結果としてシリンダー圧力、エンジン出力など全部が変化し、その結果としてまたタービンの回転数も変化し、これを繰返して別の作動点で平衡運転にはいる。このように作動点が微妙に変化する排気ターボ過給ディーゼルエンジンの運転の平衡点を見出すのはむずかしい。この運転の平衡点を見出す計算方法も発表されている。これは排気ターボ過給ディーゼルエンジン内の流れは非定常流であるが、微小時間では定常流が成り立つものと仮定し、掃気系を流れる単位時間あたりの全給気量と掃気圧力との関係から決めるものである。シミュレーション（シミュレーター）によって作動点を見出すことは、エンジンが平衡運転に達するのと同じように一つのサイクルの始めと終りが同じ状態になったときである。

MANの新しいライセンス契約

MAN社では、1967年に新たに三つのライセンス契約を結んだ。英国ピッカース社と、ユーゴのプロドクラディリスステ・スプリット社（プロスプリット）の2社とのライセンス契約はすでに報告されている。今回の第三のライセンスはアメリカのゼネラル・ダイナミックス社である。契約には大型低速クロスヘッド型機関、中速4サイクル機関、および軽量高速4サイクル船用機関が含まれている。この契約は米国においてディーゼル推進が

それまで何サイクルかの計算が必要であろう。このようにして、排気ターボ過給エンジンの静特性から動特性まで予測することができる。

以上、ディーゼルエンジンのシミュレーションについて簡単に紹介してきたが、この分野はまだ新しく、これから解決しなければならない問題が多い。エンジン性能を予測するのに用いる仮定、（例えば掃排気口を流れるガスの流量係数、曲管部や出口、入口の境界条件、燃料噴射率とガスの受熱率の関連性など）や計算の基礎となるデータが正確でなければ、シミュレーションの精度の向上は望めないのも、これらの現象をもっとよく理解する必要がある。

また最近では計算機も大形となり、エンジンの性能に影響を与えるような因子については、ほとんど計算に入れることができるようになってきた。また計算の精度を向上するために非常にめんどろな計算方法も行なわれるようになってきたが、これらを全部計算に入れていたら計算料は膨大になり、シミュレーションのメリットが少なくなるので、目的により計算を簡略化し、必要な精度で計算できれば計算費も少なくて済み、時間も減らすことができる。

エンジン・シミュレーションを研究開発の中に取り入れていこうとする試みがだんだんと広がってきているようである。アメリカをはじめヨーロッパ、日本でもエンジン・シミュレーションが排気ターボ過給機とエンジンのマッチングの問題に大いに利用されるようになった。

また最近ではシミュレーションによって未知の現象を解明しようとする試みも行なわれている。予測の精度が向上すればシミュレーションの利用方法もいままでは想像もできなかったような分野に適用できるかもしれない。新しいエンジンの開発も従来のように試作エンジンを作って改良してから生産にはいるようなことが不必要になる時がくるかもしれない。これがエンジン・シミュレーションの理想である。

タービン推進に比し有利になってきたことを示しているゼネラル・ダイナミックス社の機関はMANオリジナルと全く同一設計であるので、部品の互換性は完全であり、全世界におけるMANのアフターサービス、予備品庫の活用が可能である。

なお米国におけるMANライセンスはコンチネンタル・モーターズ社、インタナショナル・ハーベスタ社、ホワイト・モーター社（いずれも自動車用機関）を合せて4社となった。（MANニュース）

油 圧 駆 動 式 オ ー ト リ ー ル

豊場工業株式会社東京工場設計部

松 岡 金 吾

1. ま え が き

従来、まぐろ延縄漁業は昔からの長年の経験や勘にたよる最も人手を使用した漁業であるが、現在は労務費の高騰、労働力の不足などのため、船内作業の積極的な合理化を推進し、生産性を高めることが必要とされてきた。ここに紹介する油圧駆動式オートリールはこの要望に寄与すべく開発したもので、以下その概略を説明する。

2. 概 要

延縄漁法は船尾から1本にした幹繩に枝繩（餌をつけたもの）と浮繩を一定間隔につけ、船の進行速度とバランスを保ちながら幹繩を海中に投入する投縄作業と、投げた幹繩を数時間後船腹に設置したラインホーラーで引揚げ、幹繩から枝繩と浮繩をはずし、つぎの投縄の準備をする揚縄作業とがある。

(1)従来方式（手投げ）では……

縄置場に格納してある1枚（約350m）ごとに切れている幹繩を搬出してつなぎ合わせ、枝繩と浮繩を取り

つけて手で海中に投入する。揚縄では海中よりラインホーラーで引揚げた幹繩を1枚ごとに分断（つなぎ目を解く）して縄置場まで運搬する。

(2)リール方式では……

1枚ごとの幹繩は前もって1本に結合されリールに巻取っておく。投縄ではリールを油圧モーターで繰出側に回転させ、繰出機により幹繩を連続的に投入し、枝繩と浮繩はタイムザーの信号音に合わせて投縄中に取付ける。揚縄ではラインホーラーで引揚げた後がイドローラーを通してリールに巻取る。巻取操作は操作し易い場所（スローコンベヤの近く）に設置した操作スタンドで遠隔操作ができ、無段階の速度制御が可能である。

油圧回路は長い耐久性と信頼性の高いピストン形のポンプ（可変吐出形）とモーター（定所要形）を使用した回路で、複雑な制御を用いなくて満足できる性能が得られるよう考慮している。

3. 特長および利点

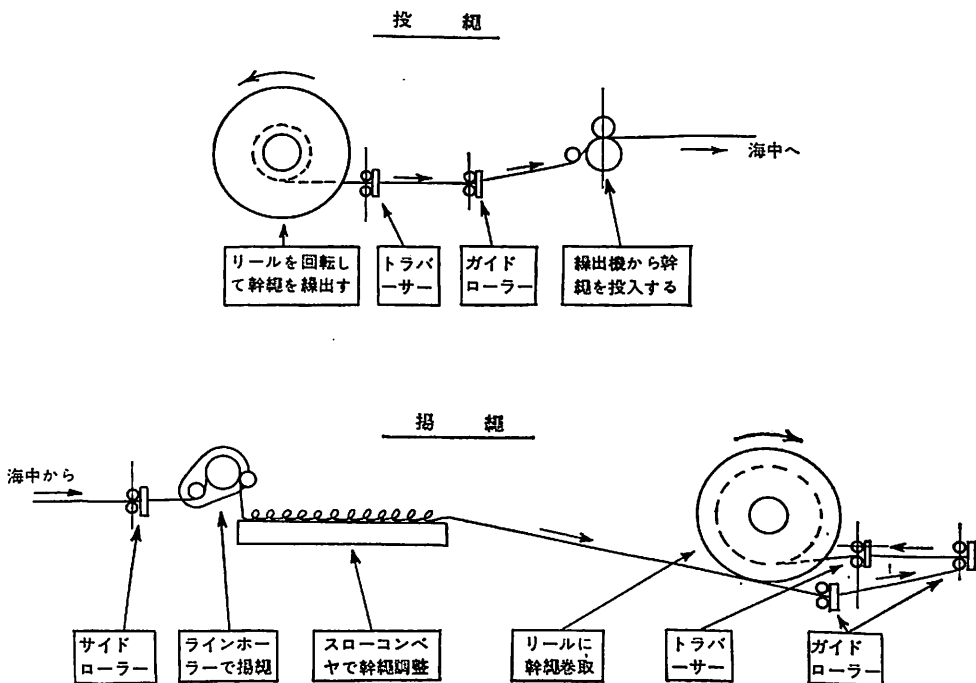
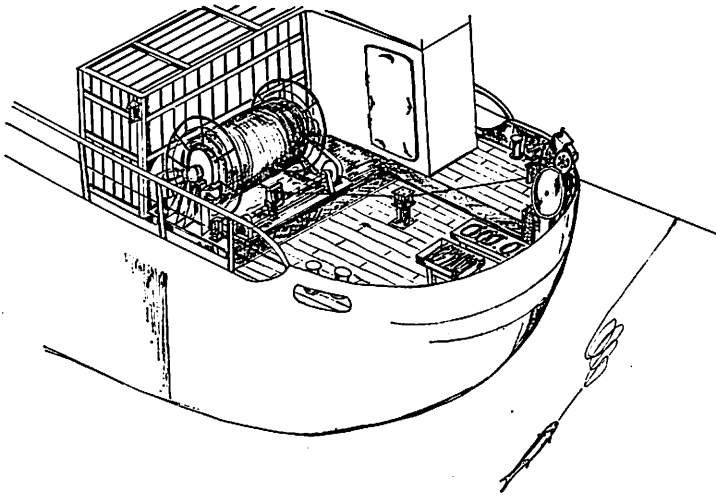


図 1 操業説明図



- (1) 幹繩を1枚1枚結んだり解いたりする必要がなく、また幹繩の運搬はすべてなくなる。
- (2) 投繩速度が一定なので一定間隔に枝繩と浮繩を装着できるので、餌の深度を一定にすることができる。また投繩速度を変えることより深度を変えられる。
- (3) 幹繩がもつれたまま投繩されないので、繩の切断、深度の不定等がない。
- (4) したがって労力を大巾に軽減でき、さらに多くの漁獲が期待できる。
- (5) 幹繩の繰出速度が自由に選択できる。
- (6) 一度任意の速度に設定すると、リール径が変化しても一定の繰出速度が得られる。

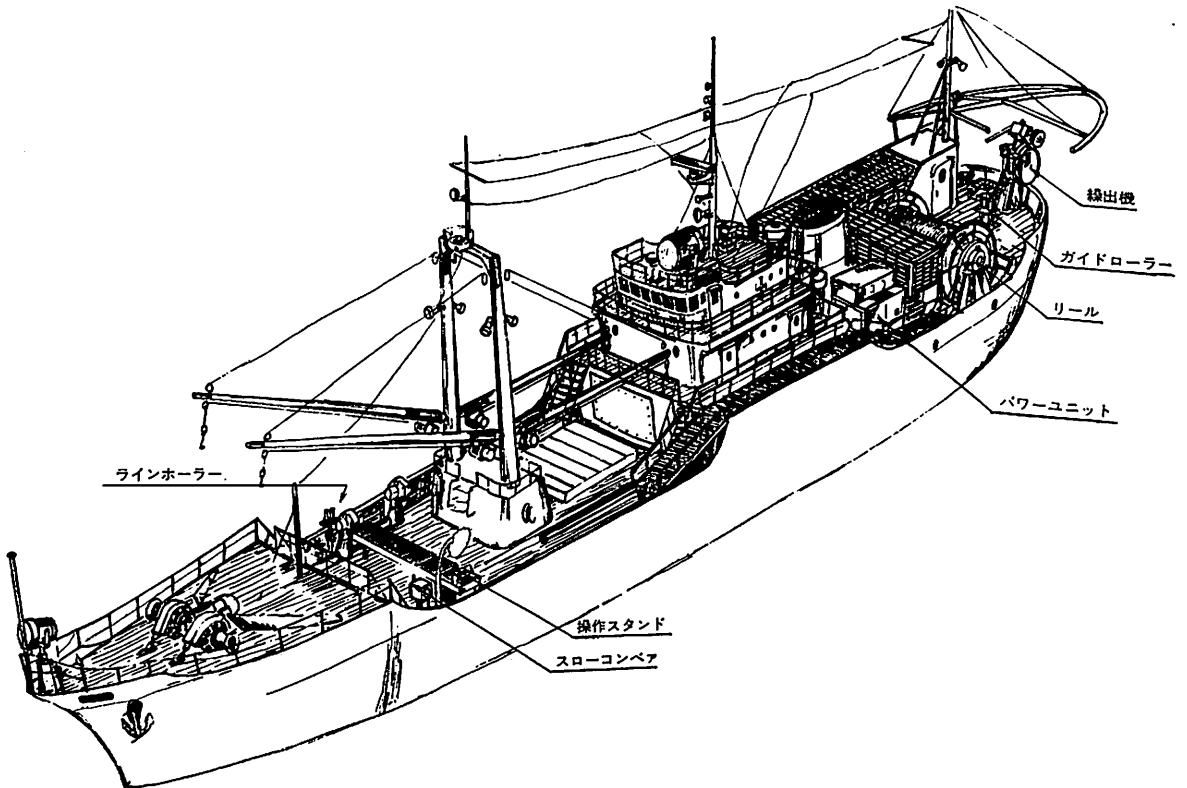
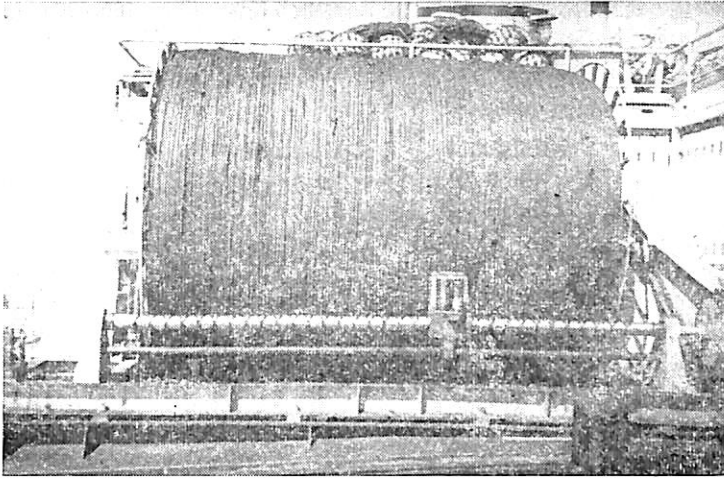


図2 装備配置図



←
幹繩 460 枚巻いた時のリ
ール

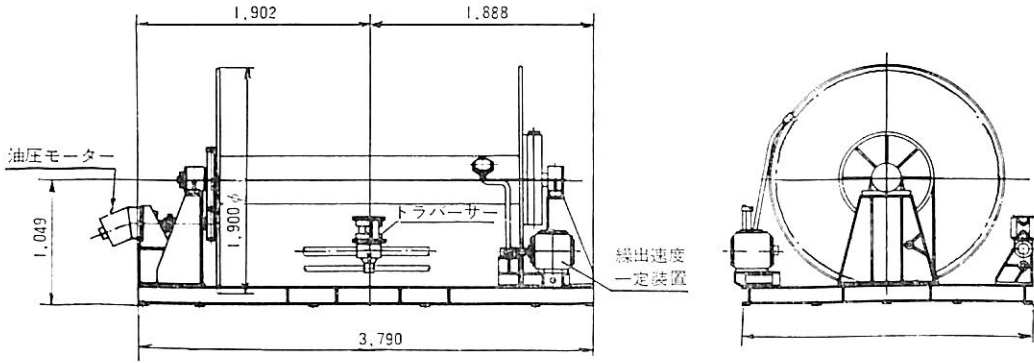


図 3 リール

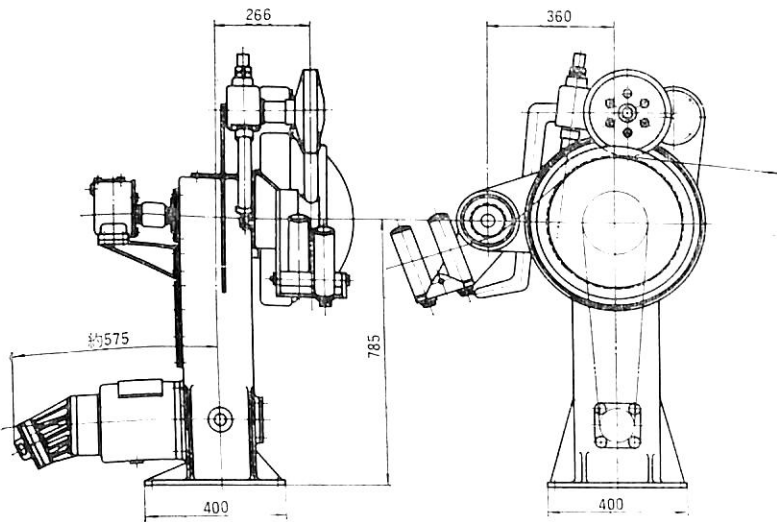


図 4 繰出機 (写真上方に繰出機, 手前はリール本体)

- (7) 幹繩の繰出し時の張力を幹繩の状況に応じて広範囲に調整できる。また繰出速度を変えても一度設定した張力を常に保持できる。
- (8) 巻取速度を微速から最大速度まで連続的に操作できる。したがってラインホラーによる揚繩速度に同調させることができる。
- (9) 油圧ポンプ、モーターはピストンタイプを用い、ポンプの吐出量を調節してリール回転数を変化させる機構なので、動力に無駄がなく、長い寿命が期待できる。
- (10) 遠隔操作は電気式なので制御が確実で船上での作業が容易である。
- (11) 運転操作が簡単で誤操作がない。

4. 構成

本装置の主な構成部品はつぎのとおりである。

(1) リール

油圧モーターの回転をギヤ減速してドラムを回転させ、ドラムの両端はベアリングで強固に支持され、スラスト荷重にも耐える構造となっている。幹繩はトラバサの働きにより順序よくドラムに巻取りあるいは繰出しができる。またリール径が変化しても幹繩の繰出速度を一定にする機構も組込まれている。

要 目	規 格
ドラム寸法	400d×2,500/×1,900D
巻取速度	0~300m/min
繰出速度	350~660m/min

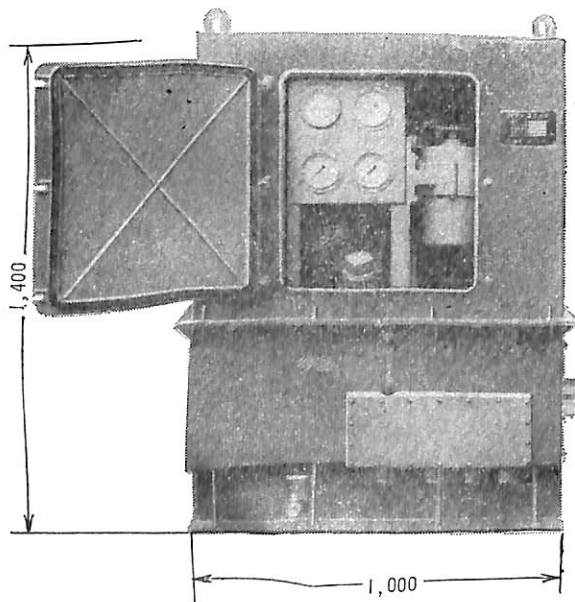


図5 パワーユニット

巻取り長さ	180,000m (6φの時)
油圧モーター	MAF-56
ドラムブレーキ	800kg-m
重 量	2,300kg (幹繩含まず)

(2) 繰出機

幹繩を2個のローラーで挟みつけて摩擦を利用してリールと繰出機間の幹繩に張力を与え投繩を円滑ならしめるものである。

要 目	
繰出速度	350~660m/min
繰出時の幹繩張力	5~50kg
油圧モーター	MAF-13
重 量	390kg

(3) パワーユニット

油槽、各種ポンプ、制御バルブ類を組込んだ油圧発生装置でリールおよび繰出機用油圧モーターへはこのパワーユニットから配管される。

プランジャーポンプ	1台
ギヤポンプ	1台
電動機 15kW	1台

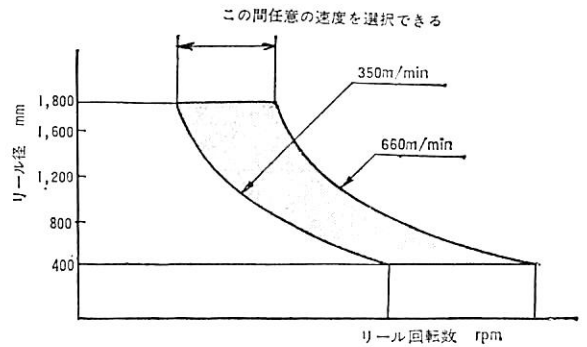


図6 繰出速度特性

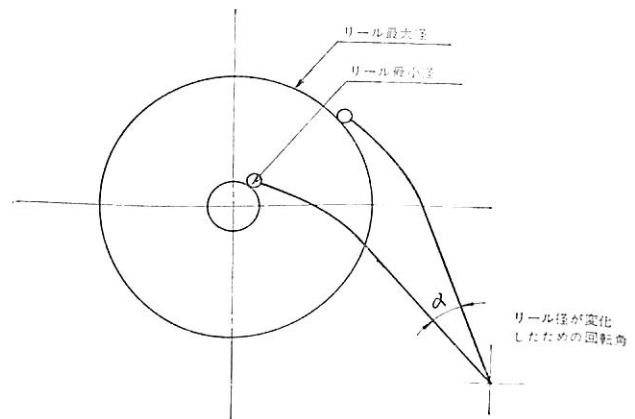


図7 繰出速度一定の機構

冷却器	1台
圧力計、油温計	1式
速度調整機構	1式
主要寸法	1,000×2,000×1,400H(カバー付)
全体重量	1,830kg

(4) その他

遠隔操作装置として繰出用スイッチ・ボックスと巻取用操作スタンド、繰出速度を表示する速度計、繰出長さを記録する積算計などが含まれている。

5. 繰出速度特性とその機構

オートリールに要求される性能は多々あるが、つぎの2つが最も重要である。

- (1) 繰出し中、幹繩が逆巻しないこと。
- (2) 一度設定した速度で最後まで繰出すことができること。

本装置ではつぎのように解決している。前者は幹繩の状況(結び目の大小やタール粘着性)によって適宜に張力を変化させて逆巻を防ぐことができる。後者については可変吐出形油圧ポンプを使用し、その吐出量をリール径の変化量で制御する方法とした。すなわち繰出速度が一定とは(リール径)×(リール回転数)が一定であるから、リール径が変化した場合、その変化量を回転角(α)で感知して、積が一定となるようリール回転数を変化させる機構を装着した。

6. 遠隔操作装置

図8がその作動原理を示したものである。操作部のレバーを動かすと、連動のポテンシオメーター Rc の摺動片が移動することにより対応する駆動部のポテンシオメーター R_D の摺動片との間に不平衡電圧が発生し、アンプの入力信号となる。この入力信号がアンプで増幅され、その出力がサーボモーター G₁ の駆動線輪に加わり、サーボモーターは回転する。この結果連動の摺動片 R_D が移動して Rc との平衡がとれ、アンプの入力が零とな

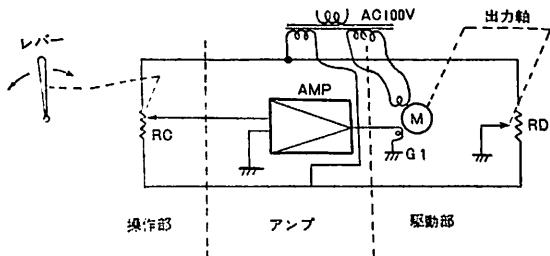


図8 作動原理

る位置でサーボモーター G₁ は停止する。駆動部にはサーボモーター G₁ とポテンシオメーター R_D が組込まれ、油圧ポンプの傾転角を動かすように取付けられている。

本装置では繰出用と巻取用の2個の操作部で1個の駆動部を遠隔操作しているので、それらの同時使用ができないようインターロックを設けて確実な運転と機器の保護を完全に行なっている。

7. 操作(運転)

操作は幹繩の繰出し、巻取りとリールドラムのフリーランがある。

繰出しはリール横に設置したスイッチボックスの切換スイッチを“繰出”に入れる。するとリールと繰出機は繰出側に同時に起動する。繰出機の繰出ローラーは瞬時に定回転に達するが、リールは幹繩450枚巻いた状態では大きな慣性質量をもつので定回転に達するまで数10秒要する(加速時間)。その間でも、幹繩は繰出ローラー間でスリップしないように設計されているので、繰出ローラーの回転数はリールの繰出速度に同調しながら徐々に増速することになる。

巻取りはスローコンペア近くに設置して操作スタンドのレバー操作で、リールを巻取側に回転させ、繰出機は運転しない。この操作レバーの傾き角がリール回転数に正比例するので巻取速度を自由に選択でき、またその位置(速度)に固定することも可能である。

リールドラムのフリーランは正常な運転状態にはいる前の幹繩の処理を容易にするためのもので、スイッチボックス、操作スタンドのいずれからも操作できる。

8. むすび

以上述べたようにリール方式に必要な

- (1) リール回転数の可変範囲が広い
- (2) 巻取時は大きな慣性体を比較的多く起動停止を行なう。
- (3) 幹繩の張力の合理的な設定

といった機能も油圧化することで無理なく発揮でき、油圧の効果的な使用側の一つと考えられる。幸い、日魯漁業(株)、三保造船所殿より多大のご協力を得て、オーストラリア沖での操業も順調のうちに終了し、去る2月下旬に帰港した。

原子力船特殊規則

原子力船の建造が開始されるにあたって、運輸省では昭和42年12月6日、運輸省令第84号として、船舶安全法（昭和8年法律第11号）第2条第1項の規定に基づき原子力船特殊規則を定めてこれを公布した。以下にその全文を掲載する。

原子力船特殊規則

（趣旨）

第1条 船舶安全法（昭和8年法律第11号）第2条第1項の規定により原子力船について施設すべき事項及びその標準に関する特例はこの省令の定めるところによる。

（定義）

第2条

- 1 この省令において「原子力船」とは、推進機関に軽水減速軽水冷却型原子炉を使用する船舶をいう。
- 2 この省令において「原子炉施設」とは、原子炉設備、放射線管理設備、核燃料物質取扱設備又は放射性廃棄物設備をいう。
- 3 この省令において「原子炉設備」とは、原子炉本体、原子炉冷却装置、原子炉制御装置、原子炉格納容器及びこれらの附属装置をいう。
- 4 この省令において「放射性廃棄物」とは、原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和32年総理府令第83号）第1条第1号の放射性廃棄物をいう。

（船体）

第3条 原子力船は隣接する2区画室（区画係数が0.33以下の場合、3区画室）に浸水した場合においても必要な浮力及び復原性を有するように船体を区画したものでなければならない。

第4条

- 1 原子炉格納容器に近接する船体の部分は、衝突、座礁等による原子炉格納容器の性能の低下を防止することができるものでなければならない。
- 2 原子炉格納容器のある区画室は、当該容器に内蔵する装置が損傷した場合に、不当な量の放射性物質が漏えいしないものでなければならない。

第5条 原子力船の防火構造は、次の各条に適合するものでなければならない。

- (1) 火災の場合に、原子炉施設を保護することができること。
- (2) 船舶防火構造規程（昭和27年運輸省令第95号）第8条に規定する保護方式によること。

（操だ設備等）

第6条

- 1 原子力船に備える操だ設備、航海用具及び電気設備は、2組の動力による操だ装置を備える等衝突及び座礁を防ぐため必要な措置が施されたものでなければならない。
- 2 原子力船に備える排水設備、消防設備及び電気設備

は、衝突、座礁等に際して、原子炉施設に事故が発生しないように必要な措置が施されたものでなければならない。

- 3 飲用に適する水を取り扱う管装置は、飲用により放射線障害を生ずるおそれがある液体を取り扱う管装置と区別されなければならない。ただし飲用に適する水を飲用により放射線障害を生ずるおそれがある液体を取り扱う管装置に導く場合において、飲用により放射線障害を生ずるおそれがある液体が飲用に適する水を取り扱う管装置に逆流しないときはこの限りでない。
- 4 原子力船に備える救命設備は、非常の際に放射線障害を防止するため乗船者が安全かつ迅速に避難するものでなければならない。

（原子炉施設）

第7条 原子炉施設は、動揺、傾斜、衝撃、振動、圧力、自重、付加荷重、熱、放射線、腐食等によって当該施設の性能がそこなわれないものでなければならない。

（原子炉設備）

第8条

- 1 原子炉設備は、船舶が沈没した場合又は当該設備が故障した場合においても原子核分裂の無制御な連鎖反応を生じないものでなければならない。
- 2 放射線により著しく性能が低下するおそれがある原子炉設備の部分は、放射線に十分耐えるものでなければならない。ただし、十分な放射線しゃへい物を設けた場合又は放射線により当該部分の性能が低下した場合に当該部分の補修又は取替えができるときは、この限りでない。

（原子炉冷却装置）

第9条 原子炉冷却装置は、次の各号に適合するものでなければならない。

- (1) 冷却材の圧力並びに冷却材中の不純物及び放射性物質の濃度を原子炉設備の運転に支障を及ぼさない値に保つことができること。
- (2) 冷却に要する十分な量の冷却材が安定して循環することができること。
- (3) 冷却材が漏えいしないこと。
- (4) 冷却材が不足した場合に必要な量の冷却材を常に補給することができること。
- (5) 保守及び保安上必要な止め弁、安全弁、逃し弁等が設けられていること。
- (6) 崩壊熱を十分に除去することができること。

（原子炉制御装置）

第10条

- 1 原子炉制御装置は、確実かつ迅速に原子炉を制御することができ、かつ、冷却材の温度、圧力及び流量、中性子束密度その他の原子炉の制御に必要な事項を計測すること等ができるものでなければならない。
- 2 原子炉制御装置は、当該装置のため必要な動力源がなくなった場合又は当該装置を誤って操作した場合に、これにより生じる危険を減少させるように作動するものでなければならない。

(原子炉格納容器)

第11条 原子炉格納容器は、次の各号に適合するものでなければならない。

- (1) 内蔵する装置が損傷した場合に不当な量の放射性物質が漏えいしないこと。
- (2) 安全弁及び逃し弁が設けられていないこと。
- (3) 船舶が沈没した場合に水圧により当該容器が破壊されることを防ぐため必要な圧力平衡装置が設けられていること。
- (4) 当該容器の外壁を貫通する管は、放射性物質が当該容器から流出することを防ぐため必要な止め弁又は逆止め弁が設けられていること。

(非常装置等)

第12条

- 1 原子炉設備には、非常停止装置及び非常冷却装置を備えなければならない。
- 2 原子炉設備には、その安全上必要な予備の装置を備えなければならない。

(緊急時の操作場所)

第13条 原子炉設備に事故が発生し、又はそのおそれがある場合に緊急に操作する必要がある装置は、通常の操作場所以外の適当な場所においても操作することができるものでなければならない。

(非常電源等)

第14条

- 1 原子力船には、主電源の事故の際に原子炉冷却装置及び原子炉制御装置に動力を供給することができる非常電源その他の動力源装置を設けなければならない。
- 2 原子炉冷却装置及び原子炉制御装置のうち、原子炉の保安を確保するため特に必要な機器には、無停電電源装置又はこれと同等以上の性能を有する装置を設けなければならない。

(非常推進動力源装置)

第15条

- 1 推進機関に独立して運転することができる2個以上の原子炉を使用しない原子力船には、非常推進動力源装置を設けなければならない。
- 2 非常推進動力源装置は、推進用の原子炉の事故の際に当該非常推進動力源装置への切替えをできるだけ短時間に行なうことができるものでなければならない。

(放射線管理設備)

第16条 原子力船には、放射線障害を防止するため必要な放射線しゃへい物、隔壁、甲板その他の構造物及び通風装置を設けなければならない。

第17条

- 1 放射性物質による汚染の除去を必要とする場所は、当該汚染を除去しやすい構造のものでなければならない。
- 2 原子力船には前項の場所に蓄積した放射性物質による汚染を除去するため必要な装置及び用具を備えなければならない。

第18条 原子力船には、外部放射線の放射線量率、被ばく放射線量、空气中及び水中の放射性物質の濃度並びに放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度を計測する等のため必要な装置又は用具並びに放射線障害を防止するため必要な防護具を備えなければならない。

(核燃料物質取扱設備)

第19条 核燃料物質取扱設備は、次の各号に適合するものでなければならない。

- (1) 核燃料物質を炉心に安全な速度でそう入し、かつ、炉心から安全な速度で取り出すことができること。
- (2) 動力源が停止した場合においても核燃料物質が落下しないこと。
- (3) 放射性物質が漏えいしないこと。
- (5) 核燃料物質が臨界に達するおそれがないこと。
- (5) 外部放射線障害を防止することができること。
- (6) 原子炉から取り出した核燃料物質が過熱しないように冷却することができること。

(放射性廃棄物設備)

第20条 放射性廃棄物設備は、次の各号に適合するものでなければならない。

- (1) 排出する放射性廃棄物による放射線障害を生じないようにすることができること。
- (2) 放射性廃棄物以外の廃棄物を処理する設備と区別されていること。ただし、放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を流体状の放射性廃棄物を取り扱う設備に導く場合において、流体状の放射性廃棄物が放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を取り扱う設備に逆流するおそれがないときは、この限りでない。
- (3) 放射性物質が漏えいしないこと。
- (4) 排出する気体状の放射性廃棄物を浄化する装置を設ける場合にあつては、ろ過装置の放射性物質による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易なものであること。
- (5) 当該設備に事故が発生した場合に、放射性物質による汚染ができるだけ広がらないこと。

附 則

この省令は、公布の日から施行する。

続・連絡船ドック (10)

日本国有鉄道船舶局

古川達郎

第4編 繫船設備 (2)

繫船機械 —主機械並み—

●今しも——(現在)

新しい連絡船が棧橋に着こうとしている(写真3.1参照)。

船首からおろされた繫船用のワイヤを、待ちかまえた網取艇がさっと取って棧橋に搬ぶ。棧橋の作業員がピットに掛けた。と見る間にワイヤは船内へ巻き込まれていく。

同時に、右舷の船尾についた補助汽船¹⁾が、フォア・ラインに負けじとグイグイ押し始める。

連絡船は大きく船尾を回し、岸壁とほぼ平行になりながら、徐々に棧橋に近づいてくる。

やがて、岸壁に接するころ、船首と船尾からプレスト

- (1) 国鉄では曳船を補助汽船と呼んでいる。
- (2) 古川達郎, 連絡船ドック, (昭和41), 80PP, 第5.4図。参照

・ライン、スプリング・ライン、アフター・ラインがつぎつぎと投げられ、連絡船は定位置に静止し、繫留作業は終る²⁾。

——いつに変わらぬ着船風景である。

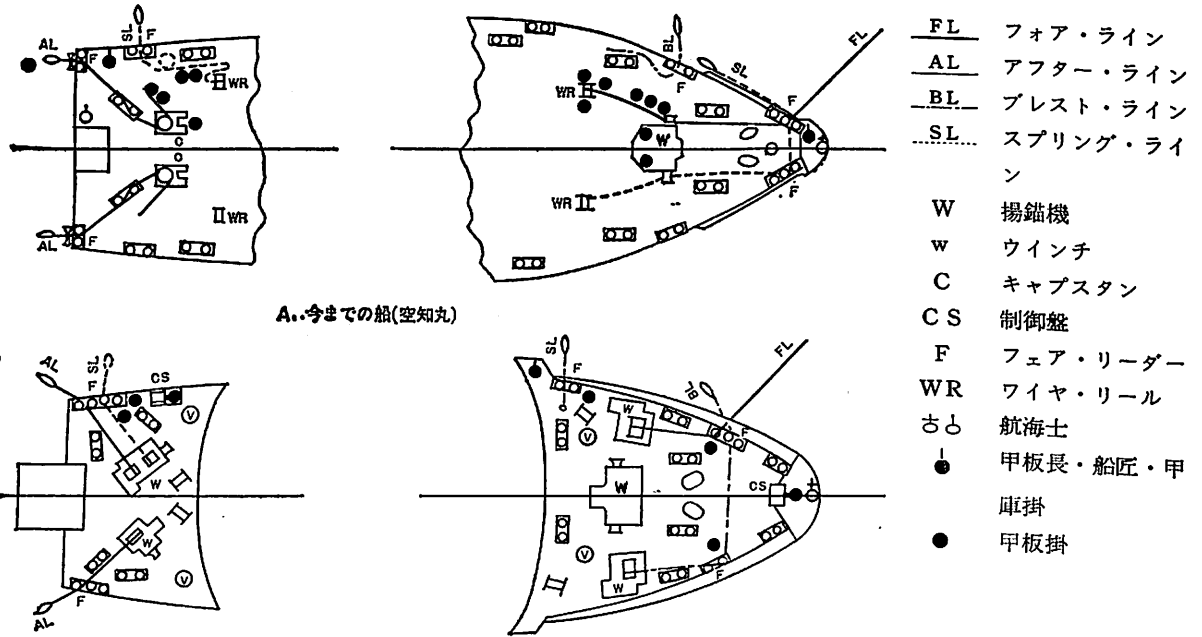
だが、これは外側だけ。中味——新しい背函連絡船の繫船作業場の様子はすっかり今までの船と変わってしまった。

●今まで——(過去)

連絡船の甲板部員は入港30分前になると『総員配置』につく。

『総員配置』ということは、このとき一番人手がいるということである。いままでの船では直接繫船作業につく甲板掛の数は、船首7名、船尾に6名である(第4.6図A)。

なにしろ、日に何回となく繰り返す入出港。真夜中だって、吹雪の日だっておかまいなし。その時間になればイヤでも起こされて、吹きさらしの甲板へ出されてし



A. 今までの船(空知丸)

B. 新造船(羊蹄丸)

第4.6図 連絡船の入港配置

まう。そして油だらけのワイヤーと取り組むのである（写真4.8）。楽なショーバイではない。少しでも気をゆるめるとふり回されるし、ときには切れたワイヤが横殴りに飛んでくることさえある。

しかもこの『最も人手のかかる』そして『非常に危険な』作業が『一番人目のつく』船首と船尾の甲板上で行なわれている——とあっては

“1人でも人員を削減したい”と願う側からも、“少しでも労働条件をよくさせたい”と努める側から

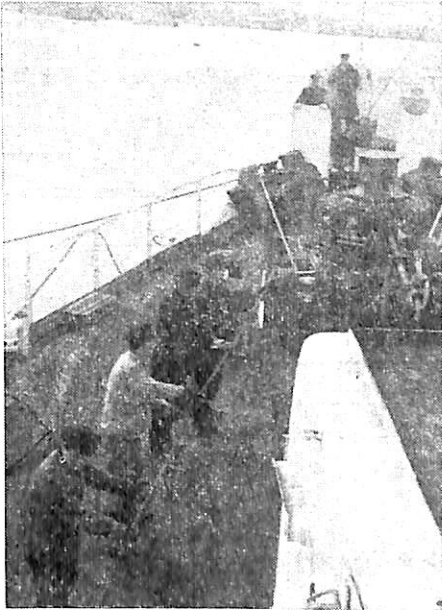


写真4.8 先代・大雪丸の繋船作業

も我慢のできない光景であろう。

かくて事あるごとに楯玉に上がり、

「なんとかならないだろうか」——。

そして誰しも思いつくことは繋船機械の『自動化』。

その『自動化』を、いよいよ青函航路の新造船で実施せざるを得ないハメになったのである。

A君「一口に『自動化』といっても、ただワイヤを巻いたり、巻き出したりするだけではないからね」

B君「ウン」

A君「甲板掛たちは船の動きをみながら、ワイヤを伸ばしたり、つっぱったりして、微妙な操作をくりかえす。問題は自然を相手に人間がやっているこの微妙な手加減を、どのように再現するかってことだ」

B君「ウン」

A君「もちろんワイヤだけでなく、船匠かいくの操作する揚錨機についても同じことがいえる」

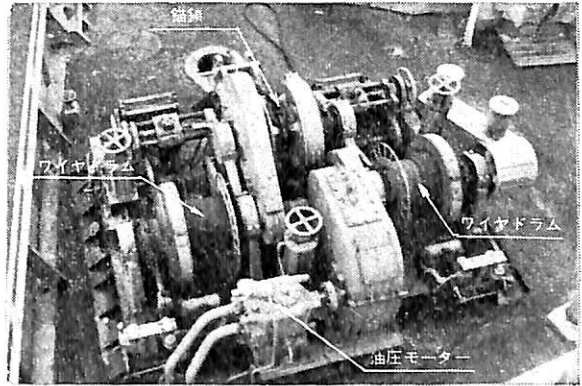


写真4.10 讃岐丸のムアリング兼用揚錨機（左舷用）

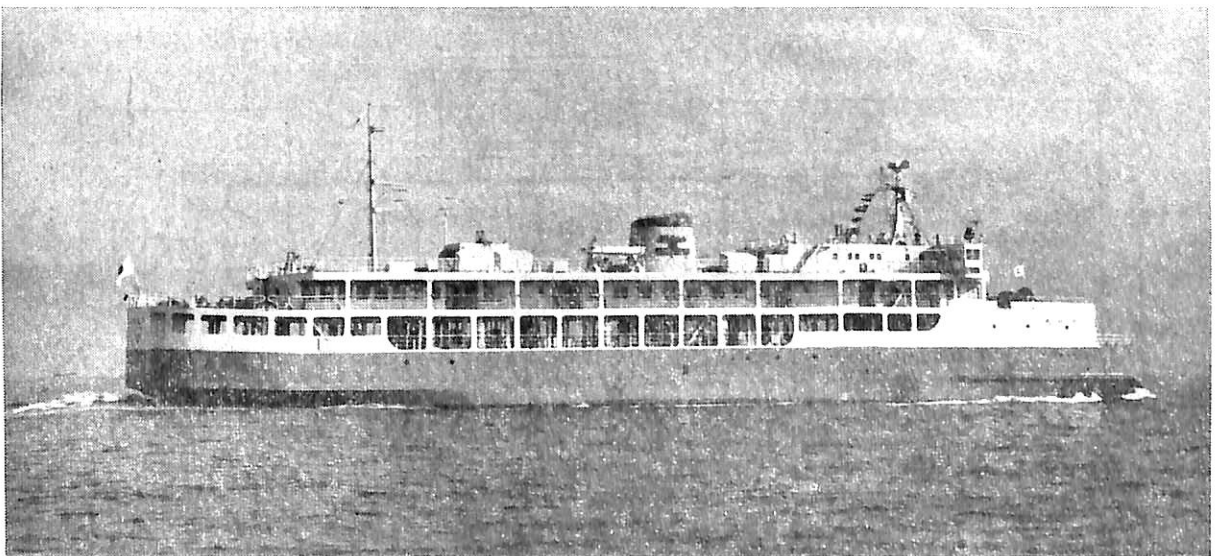


写真4.9 『自動化』第1船・讃岐丸

B君「ウン」

A君「投錨時のブレーキの掛け方だとか、錨をホース・パイプに収めるとき、外板にショックを与えないようにするとか……他にもいろいろあるだろう」

B君「ウン」

A君「それに『自動化』されて、取扱いが簡単になればなるほど、危険のないよう、安全装置も十分に考えなければならないからね。誤って押ボタンに手をついたり、突然の停電などで思いがけないときに錨がおちりしたら大変だ」

B君「ウン」

A君「そのうえ、繫船中にはワイヤを巻き込んだワイヤ・リールなり、ウインチをそのままボラード替りに

しなければならない。いままでは着船してしまおうと、繫船ワイヤをいちいちボラードに縛り直していたが、人手がなくなると、これもできなくなるからね。頭のイタイことばかり……」

B君「ウン」

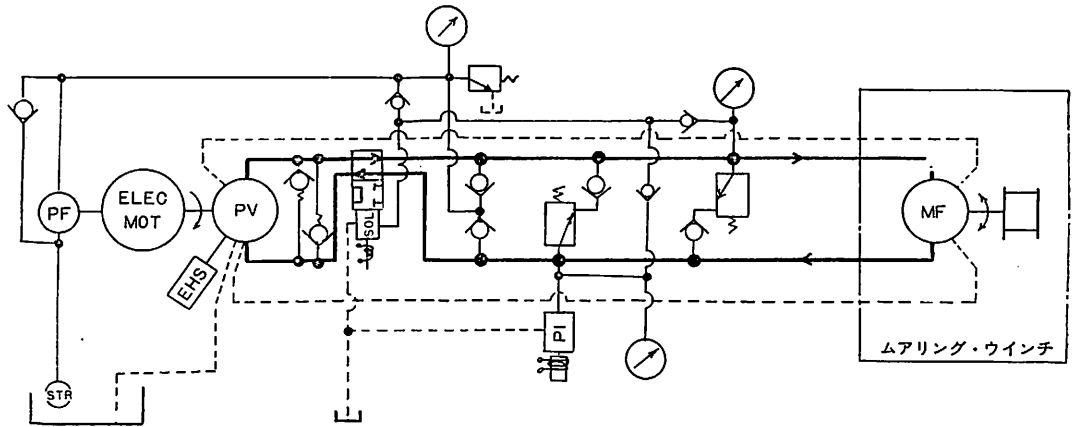
A君「なんだい、さっきからウンウンばかりいって。話をきいているのか」

B君「きいているよ。ボクだってどうしてよいのか見当がつかないからウンウン唸ってるんだ」

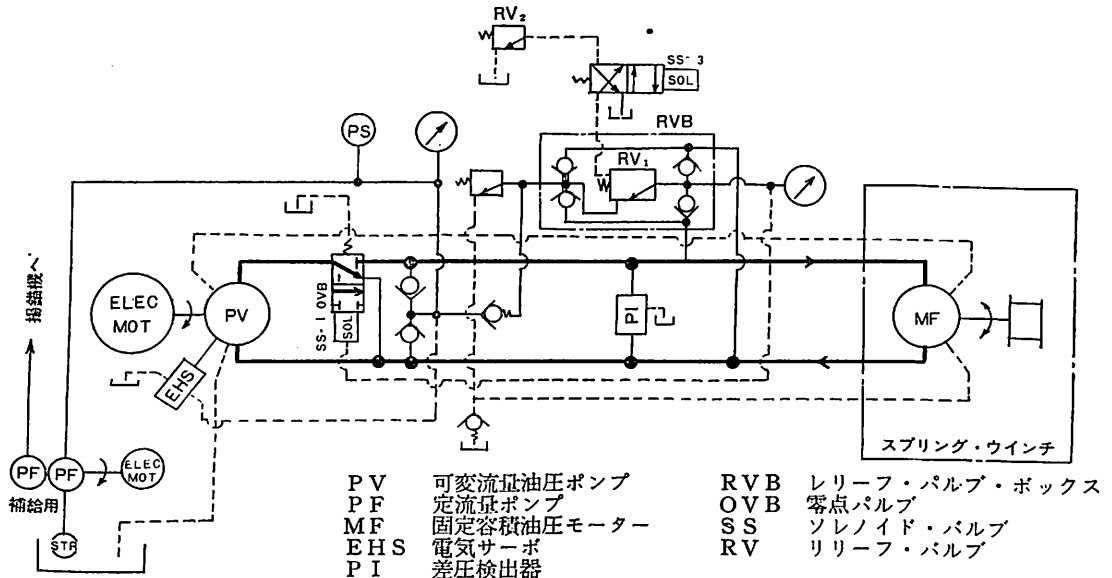
Sさん「2人ともどうしたのだ。食慾のない顔をして」

A君「人間悩みのあるときは、誰だって食慾がなくなりますよ」

Sさん「悩みだって——今さらモテないことを悔んでも



A 讃岐丸の船首ムアリング・ウインチ（新造時）



B 羊蹄丸のスプリング・ウインチ

第4.7図 繫船ウインチの油圧回路

- | | | | |
|-----|------------|------|---------------|
| PV | 可変流量油圧ポンプ | RVB | レリーフ・バルブ・ボックス |
| PF | 定流量ポンプ | OV B | 零点バルブ |
| MF | 固定容積油圧モーター | SS | ソレノイド・バルブ |
| EHS | 電気サーボ | RV | レリーフ・バルブ |
| PI | 差圧検出器 | | |

仕方がないだろう」

A君「そりゃモテないより、モテる方がいいですよ」

B君「おいおい何の話をしてるんだい」

A君「ああそうか、今度の新造船の繋船機械の自動化のことなんですよ。どうでしょう」

Sさん「どうでしょうって——いま頃なにいつてるの。讃岐丸⁽¹⁾で経験ずみじゃないか、今度も“電動油圧式”でいくよ」(写真4.9, 4.10)

A君「讃岐丸ですって？ あれは宇高航路の船ですよ。青函とは自然条件が全く違います。片や四海波静かな瀬戸内海、片や寒風吹きすさび、怒濤逆まく…」

B君「おっそろしくオーバードな」

Sさん「ハハ……。実は讃岐丸の繋船機械は青函連絡船の試作だったんだよ。あのときの担当はD君だったね」

× × ×

Sさんが青函連絡船の繋船機械の『自動化』を考え始めたのは、先代・十和田丸が誕生⁽²⁾したところであった。“考え”はワイヤ・リールに電動機をつけた程度のものから始まり、だんだんと蒸気式や交流電動式のウインチなどと発展していったが、いずれも一長一短であった。

そのころ一般産業界で急激にクローズ・アップされはじめたものがあった。それは『油圧』である。

油圧装置は一般に『油圧』の源となる油圧ポンプ、その『油圧』で動く油圧シリンダーや油圧モーター、これらを結ぶ回路からなっている(第4.7図参照)。これは電動装置の発電機、電動機、そしてその動作を制御する電気回路のようなものである。

この油圧ポンプを一定速度の原動機で駆動しながら、油圧モーターの速度を無段階に変化させることができるという。

Sさんはコレダと思った——しかし次の瞬間、あることを想い出して、思わず苦笑してしまった。

「最近急に“油圧、油圧”と大騒ぎするので、なにか新しいもののような感じがするが、船では戦前から使われていたよ」

その代表的なものは『ジャーネー型電動油圧操舵装置⁽³⁾』である。それは油圧で動いていることを忘れさせる

(1) 1,828.89G.T 日本ではじめて本格的に自動化された宇野・高松間の鉄道連絡船。(昭36.3.25竣工)。

(2) 昭32.9.16竣工

(3) 参考資料4.3, 青函連絡船の操舵装置。参照。

(4) 流体接手付全閉巻線型電動機(80kW)駆動。

(5) Torque, 回転している物体が、その回転軸の周りに受ける偶力をいう。

くらい一般化してしまっており、青函連絡船でも先代・羊蹄丸から立派な実績を残している(第3.2表参照)。

繋船機械は、この操舵装置の油圧シリンダーを油圧モーター^{往復運動}に換えればよいわけ。Sさんはすっかりうれしくなってしまった。そしてそのとき以来、繋船機械は『電動油圧』と決めていたようである。

しかしこれはまだ腹の中だけの話。操舵装置でうまくいつているから、今度も大丈夫とはいいきれない。なにしろ相手^{相手}が自然だけに、やってみなければ判らないのである。

しかもSさんの心は、いつも

『失敗は絶対に許されない』

とつぶやく。Sさんには、かって先代・羊蹄丸型を建造したとき、日本ではじめての交流電動式⁽⁴⁾揚錫機を採用したが、就航後にトラブル続出。そのたびに船を停めるといったニガイ経験があったのである。

そのうえも一つの悩み。それは試作^{試作}ができないということである。連絡船では繋船機械に限らず、たいいものは“ぶっつけ本番”……ましてこんな大物の試作なんて思いもよらない。

さすがのS案もここで行きづまってしまった。ところがそのとき、思いがけなく顔を出したのが、讃岐丸の新造計画である。しかも『自動化』を大中に採用するという。

Sさんはホットした。宇高は青函より自然条件がおだやかだし、船も小さい。したがって着船作業も簡単。しかもホイット・シュナイダー・プロペラを装備するというから、うまくいけばワイヤを使わなくても着船できそう。Sさんの腹は決まった。

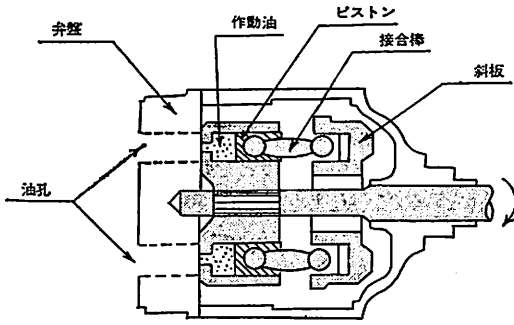
『よし、青函の試作のつもりでやろう』

× × ×

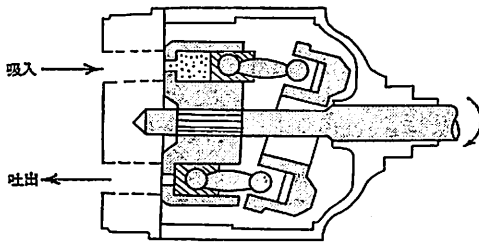
D君「いや参ったよ。Sさんに青函の試作だから、ガッチリ監督しろとハッパをかけられたのはよいが、なにしろボクは油圧なんてはじめてだったからね。回路図の油圧記号一つにしても参考書と首っぴきの始末だから、良いのか悪いのかさっぱり——。そのうえクラッチ・ブレーキ用の空気や、制御用の電気が入り交ってくるしね」

B君「制御は電気？」

D君「讃岐丸は、揚錫機の鎖車^{鎖車}やムアリング・ウインチのドラムは油圧モーターで動かしているが、この油圧モーターは油圧ポンプから送られてくる油で回わされているんだ(第4.7図)。常に一定のトルク⁽⁵⁾でね。この送られる油の量は、油圧ポンプ内に組込まれている斜板の傾く角度によって、自由に変え

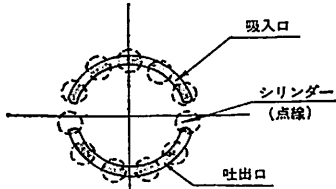


A. 斜板角0の場合
(吸入吐出は行なわれない)

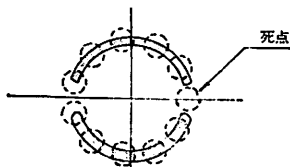


B. 斜板を傾けた場合
(吸入吐出が行なわれる)

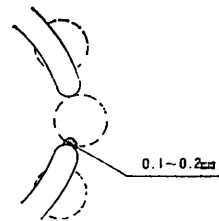
第4.8図 アキシヤル・プランジャ・ポンプ



A. シリンダー全部油孔にかかっている (黒色部)

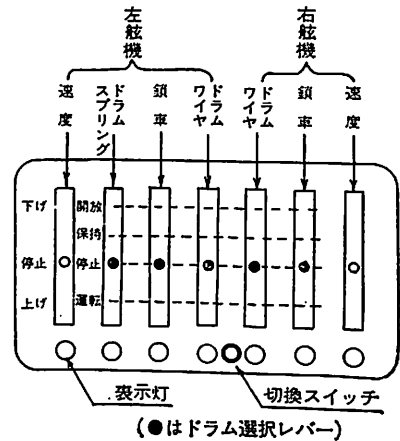


B. 死点に停った状態

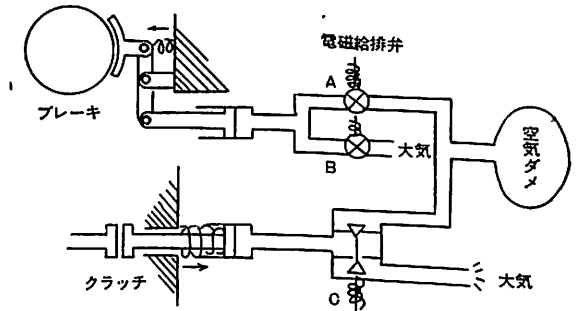


C. 油孔の改造

第4.10図 アキシヤル・プランジャ・ポンプのシリンダーと油孔の関係



第4.9図 讃岐丸のコントロール・スタンド



第4.11図 讃岐丸のブレーキとクラッチの制御

ることができる(第4.8図)。角度を大きくすれば、送られる油の量も多くなるから、回転速度も速くなるというわけだ。

この斜板の角度を、遠く離れたコントロール・スタンドから、電気的に遠隔制御しているんだ」
 B君「電気なら相当微妙な制御もできるんだろう」
 D君「それが敏感過ぎてね——速度を制御するには、スタンドの速度レバーで速度設定用のポテンシオメーターを動かしてやる(第4.9図)。レバーの角度に比例した速度が得られるのはよいが、レバーとメーターとが歯車で連動しているので、バックラッシュのためガタが出る。しかもこのポテンシオメーター、動きが少ないものだから、レバーを中立に戻しても、メーターの方は元の位置まで戻ってくれない。したがってポンプの斜板がゼロにならないので、ポンプはいつまでも動き続けている……」
 A君「繫船機械なんてのは精密機械じゃないから、ある程度鈍感でもよいのだ」

B君「油圧ポンプとモーターはジャーネー型⁽¹⁾だったね」
 D君「船首のムアリング兼用の揚錨機のはM社のジャーネー型。青函連絡船の操舵機に使っていたが（第3.2表参照）。ほとんど事故がなかったものだから、ぜひにと頼んで採用したんだ。

船尾のムアリング・ウインチは、コストの関係で、建造所であるS造船所案のT社製ビッカーズ型⁽²⁾。実はこちらの方はシブシブO.Kしたのだが、結果は逆だったよ」

B君「ジャーネー型はよくなかったの」

D君「いや、使い方が悪かったんだ。もっと小型のものなら、問題はなかったのだろうが……。ジャーネー型は停まったとき、シリンダーのうちの1本が、弁盤にある2つの三日月形の油孔——吐出孔と吸入孔のどちらにも掛からない中間の位置——“死点”にくることがある（第4.10図B）。

だから、連絡船のように、のべつ入出港して、そのたびにポンプを停めていると、それだけこの“死点”で停まるチャンスが増えるわけだ。なにしろシリンダーの数が11本だから、1と回りに22カ所あることになるからね」

A君「そんなものがあつたっけね。いままで気がつかなかったよ。それで？」

D君「なにかの都合で、斜板が傾いたまま油圧ポンプが停まる。このつき起動するとき、速度レバーを中立に戻す。戻さないと起動しないようインター・ロックされているんだ。そのとき“死点”で停まっているシリンダーがあると、その中の油は行き場がなくなり、斜板の動きに抵抗する格好になる。そのため斜板を動かすサーボモーターに無理が掛かり、連結ピンなどを折ってしまうのだ。

この状態はポンプの外側に、マークでもない限り判らないから、コントロール・スタンドから下の甲板⁽³⁾に納まっているポンプの様子など判るはずがないよ。

三日月形の油孔を改造すれば“死点”はなくなるが、それでは効率がおちて、折角のジャーネー型の良さを殺してしまうことになるからね（第4.10図C参照）

B君「クラッチとブレーキ用の空気というのは？」

D君「クラッチの嵌脱とブレーキの掛け外し用。ブレーキは圧縮空気はいると外れ⁽⁴⁾、抜けるとスプリングの力で掛かるようになっていて、この制御もスタンドのドラム選択レバー⁽⁵⁾で空気の電磁弁を開閉して行なう（第4.9, 4.11図）」

B君「電磁弁なら、例の甲板掛の手加減ができないじゃないか」

D君「ドラム選択レバーの“停止⁽⁶⁾”位置と“解放⁽⁷⁾”位置の間に“保持”というのがあるね。ブレーキ用の電磁給排気弁^{A・B}の両方とも閉じて、エア・シリンダー内の空気圧を保つんだ。

レバーをこの停止・保持・解放の三つの位置を適宜往復させると、適当なブレーキが与えられるようになっているのだが……」

B君「ワイヤを握る手加減をハンドルに替えたってわけか。それでうまくいったの」

D君「ウーン実はときどきワイヤを切るんだよ。いま一つ微妙なところが慙しかったよ。ジワジワとかかるような。これは先刻話したドラム速度にもいえるんだが……」

A君「ドラム速度だって——先刻敏感過ぎるといったばかりじゃないか」

B君「あれば無段階に変速できるはずだったろう」

D君「揚錨機で錨を巻くときは、荷重が変わっても、一定のスピードで巻き上げなくてはならない。讃岐丸のムアリングウインチはこれに倣って“定速度”型にしたんだが（第4.16図A参照）——ワイヤにイギリシ荷重が掛かったりすると、ガクンときて、ときにはワイヤを切ることがあるんだ」

A君「フーン、なんとかならないのかい」

D君「なにしろ、船首のムアリングは揚錨機と兼用にしたものだからね」

B君「クラッチを摩擦型にしたのはなぜ？ いままで揚錨機などはたいいてい噛合型だったが……」（第4.14図参照）。

(1) ジャーネー・12B型 (max. 600 R. P. M)
 (2) TDK・HRV. 325—7A (max. 1, 200 R. P. M)
 (1)(2)ともロータリー・アキシヤル・プランジャ型 (Rotary axial plunger type)
 (3) 讃岐丸の繋船機械動力室は一層下の中甲板に設けられている。
 (4) 羊蹄丸型は空気ははいると、ブレーキが掛かるようになっている。
 (5) 羊蹄丸型のクラッチ・ブレーキ・レバー (C B レバー) に当たる。
 (6) 電磁弁に給電されないで、各エア・シリンダーに送気されない。したがってスプリングによりブレーキが掛かり、クラッチは外れてドラムは停止している。
 (7) クラッチ、ブレーキともにドラム・フリーとなり、外力によってワイヤを引き出したり、自動により錨を海中に投入することができる。

D君「^{フック}啗合型だと、嵌まり込む位置が限られるが、摩擦型だとどこでもよい。遠隔制御にはこの方が楽だからね。しかし、案外調整に手こずったよ。それに荷重が増えてくると、スリップするおそれもある。讃岐丸の場合、せいぜい9トンくらいまでだった。その点、^{フック}啗合型の方が確実でよいね」

A君「つめを啗み合わせるのは大変だろうな」

B君「ウインチは全部^{オート・アクション}自動繫船⁽¹⁾ができるんだろう」

D君「宇高は潮の干満が激しい⁽²⁾からと心配したんだが、実際はそんなに長時間岸壁についているわけではないし、また車両積卸しの際の吃水や傾斜による繫船ワイヤの伸縮量も、気にしたほどのことはなかったよ。背函ではどのくらいになるだろう」

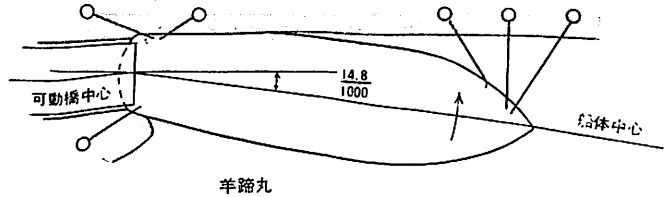
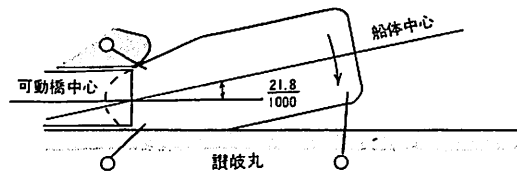
B君「せいぜい90cmくらいかな」

D君「讃岐丸の^{オート・アクション}自動繫船は、“定速度”型の特性(第4.16図A参照)をそのまま使ったから、過荷役に近づくと、自動的にスピードが遅くなる。

だから速度レバーを“巻き込み”の位置に引いておきさえすれば、いつも力一杯岸壁と引っぱりっこしているわけだ。そして、岸壁から離そうとする風などの外力が、だんだん強くなって定格荷重⁽³⁾の1.5倍になるとつっぱった状態になり、さらに増え2.25倍になると、今度は油圧モーターが逆に回され、ワイヤがズルズルと繰り出されるようになるが、普通の停泊中にはこんな力を出す必要はなかったよ。とくに可動橋から遠い方のウインチはね。

最近の連絡船は船幅が広がっている⁽⁴⁾から、岸壁に角度をつけて着船するので、無暗に引っぱると、可動橋に無理がかかるんだ(第4.12図)。」

B君「定格荷重を越すと油圧回路の安全弁を吹かすわけだな。すごい音を出すだろう。操舵機もそんなとき



第4.12図 連絡船の岸壁繋留要領

にはワンワンいっているからね」

D君「そうなんだ。どの参考書を見ても『油圧は静かだ』なんて書いてあるが、過信するとんでもない目に合うよ。

とくに繫船機械のように、自然を相手に不規則な使い方をするものは、船中きこえるような唸り声を上げるからね。夜など乗組員から安眠できないって文句をいわれる始末さ⁽⁵⁾。

一つ一つの部品の選定はもちろん、機器の取付法や油圧管の配管、あるいは動力室の防音装置なども、まだまだ検討の余地はあるね」

B君「ディーゼル船がやかましいのは^{メイン・エンジン}主機械のせいだといわれているが、繫船機械を使うころには、その主機械は停まっているから、よけい耳障りになるんだろう」

A君「ずいぶんあるんだね。いろんな問題が……。いよいよ“大変だ、大変だ”になりそうだ」

Sさん「新しいものを創りだすときは、その問題さえ判らないものだよ。問題点が判っただけでも一歩前進したわけだ。あとはこれを一つ一つ解決していけばよい。

しかし、つねに他との関連を考えてやらなければいけないよ。そのためにまた別の問題が起こることがあるからね。例えばワイヤの切断を防ぐためにウインチの特性を変えれば、讃岐丸のようなやり方は^{オート・アクション}自動繫船ができなくなる……とか。

とにかく、今度はいよいよ本番の^{メイン・エンジン}“主機械並み”だ。しっかり頼むよ」

——チャンピオン誕生——

●かくて数年——(再び現在)

(1) 船が岸壁についているとき、風や波や潮の干満、あるいは荷役によって、始終吃水が変化したり、岸壁から離れたりするため、繫留索が張ったり、ゆるんだりする。これを自動的に一定の張力で岸壁に引き寄せするようにしたもの。

(2) 高松港の平均潮差2.35m(高松港基本水準表1949~1953)。

(3) 船首6トン、船尾5トン。

(4) 古川達郎、連絡船ドック(昭41)、28、95PP.参照。

(5) 古川達郎、連絡船ドック(昭41)、213PP.参照。

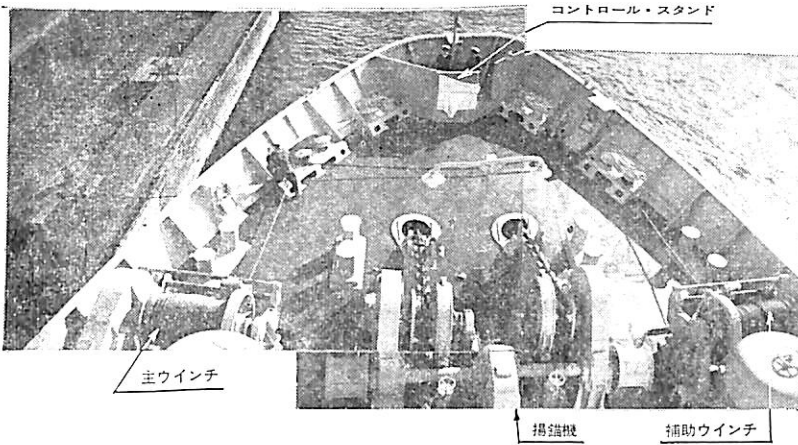


写真4.11 船首繫船作業場

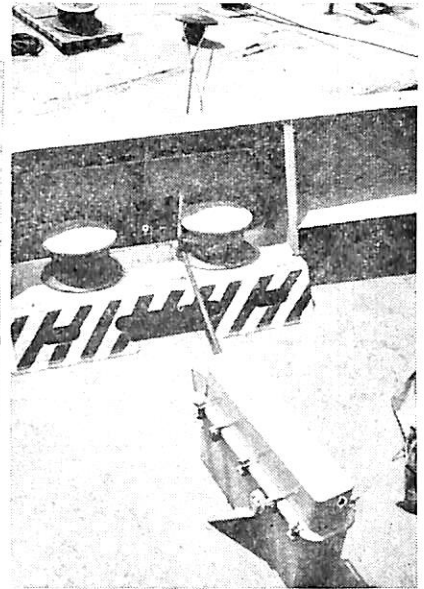


写真4.12 この下にスプリングウインチが……

こちらは着岸しようとしている連絡船のなか。

船首の繫船作業場には、揚錨機をまん中に、それに負けないほどの大きさの主・補2台の繫船ウインチがデンと納まり、さらにハミ出したも1台のスプリング・ウインチは下の甲板からワイヤの先だけをのぞかしている⁽¹⁾ (写真4.11, 4.12)。

いままでワイヤにつながっていた多勢の甲板掛たちは影をひそめ、揚錨機のすぐ後で、忙しげに体中を動か

- (1) 参考資料 4.4. 青函連絡船の繫留装置。参照。
- (2) レバーの移動角±50°
- (3) 参考資料 4.5. 十和田丸の繫船機械要目表。参照。
- (4) 80ページ、参照。

し、ハンドルをとり、ブレーキやクラッチの操作をしていた船匠まで姿を消してしまった。

それでも、船が岸壁に近づくと、僅かばかり残った甲板掛——いままでの約1/3、船首3名、船尾2名——が、ワイヤの先端を網取艇や岸壁へ渡すだけで (写真4.13)、あとは無人のウインチが、いままで多勢の人間がかかっていたときと同じような、ワイヤさばき、錨鎖さばき、をやって見せる (第4.6図B)。

これら——詳しくいうと、船首では、たった1人の船員が、船首指揮台のコントロール・スタンドのレバーを前後に倒す⁽²⁾だけで、1台の揚錨機と3台の繫船ウインチを自由に動かすことができるのである (第4.13図、写真4.14)。

船尾の2台の繫船ウインチについてもまた同じ。

かくて、待望の合理化の“チャンピオン”がついに登場したのである⁽³⁾。

この“チャンピオン”、生まれはT社。育ちは讀岐丸、はじめてこの世に現われたころは、いろいろと不具合な点も少なくなかったが、それらはその後の努力で一つ一つ改められていったのである。それら——

『速度レバーのガタは——』⁽⁴⁾

速度レバーと速度設定用のポテンシヨ・メーターとの連動はガタのないリンク・モーション式とし、ポテンシヨ・メーターも作動範囲の大きいものにした。

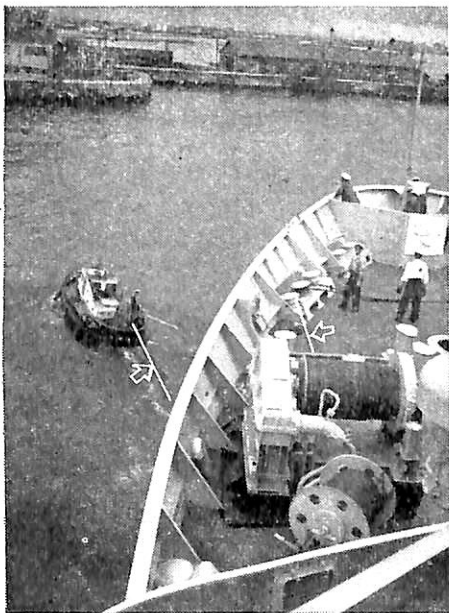
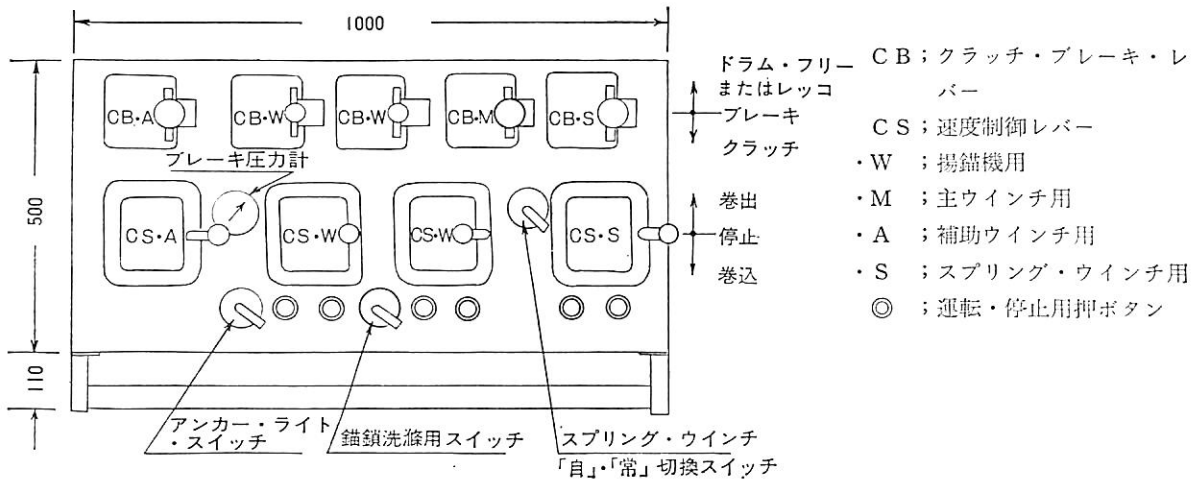


写真4.13 フォアライン (矢印) を搬ぶ網取艇



第4.13図 船首コントロール・スタンド上面 (十和田丸)

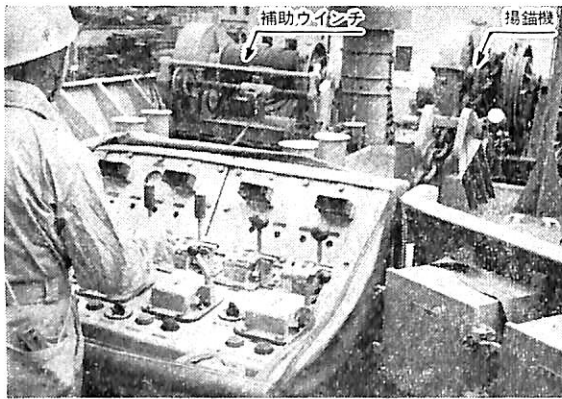


写真4.14 船首コントロール・スタンド

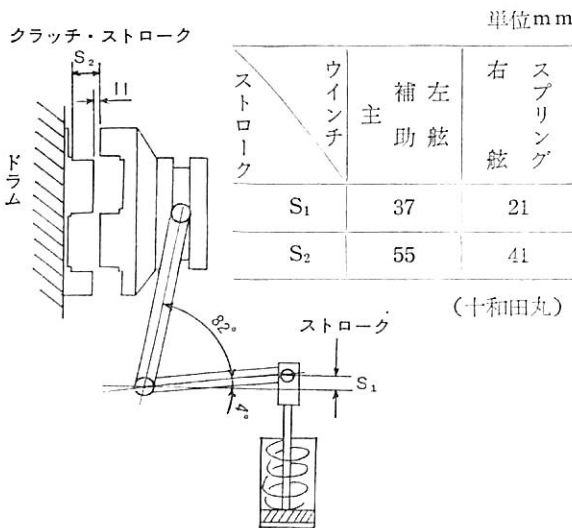
『ブレーキはジワジワ掛けられるよう——』⁽¹⁾
 コントロール・スタンドに特殊な三方口空気弁をつけ、操作レバーの角度に比例したブレーキ力が得られるようにした。しかもレバーはクラッチと兼用。1本で必要なクラッチとブレーキの操作が連動してできる⁽²⁾。

『クラッチは確実なクロータイプ——』⁽³⁾ (第4.14図)
 クラッチのつめの位置が悪くてはいらないとき、また錨鎖やワイヤの荷重で抜けにくいときには、ブレーキを掛けたまま、クラッチが自動的に微速回転して、嵌抜を容易にする⁽⁴⁾。

『繫船ウインチのワイヤにショックがかからないよう——』⁽⁵⁾

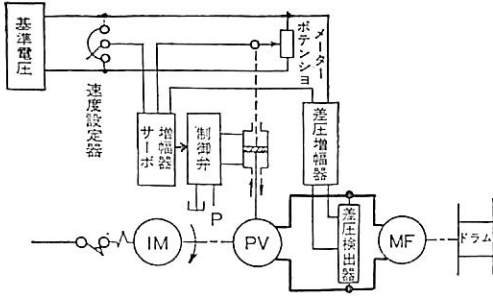
荷重が増えると、それにつれて速度が減少するようにした。すなわち速度レバーの各位置で、(速度+荷重)が常に一定 (第4.15, 4.16図B)。

『したがって自動繫船は——』⁽⁶⁾
 コントロール・スタンドのスイッチを「常用」から「自動」に切換えると第4.17図の特性に切り換わる。はじめワイヤは1~3トンの力で岸壁を引っ張ってい

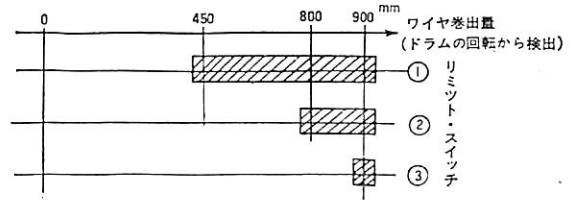


第4.14図 繫船ウインチのクラッチ (啗合型)

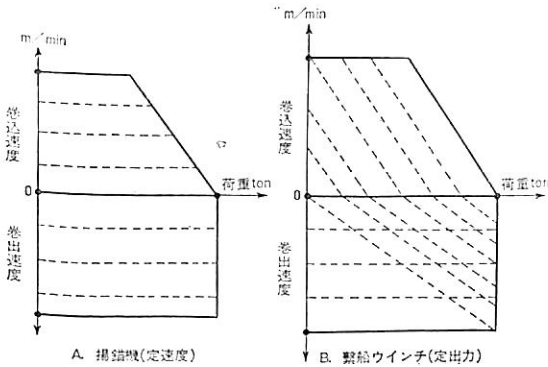
- (1) 81ページ、参照。
- (2) 参考資料 4.6、十和田丸・繫船機械のクラッチとブレーキの空気制御。参照。
- (3) 82ページ、参照。
- (4) 参考資料 4.6、十和田丸・繫船機械のクラッチとブレーキの空気制御。参照。
- (5) 81ページ、参照。
- (6) 82ページ、参照。



第4.15図 繫船ウインチの定出力制御



第4.18図 自動繫船時のリミット・スイッチ発信位置



第4.16図 繫船機械の特性曲線

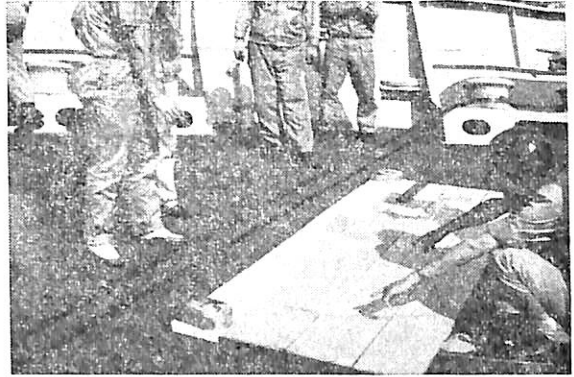
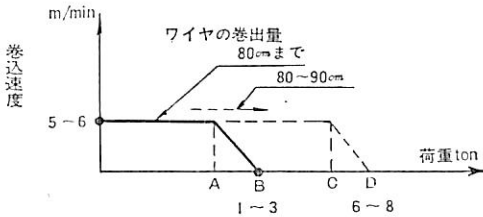


写真4.15 自動繫船の性能試験 (羊蹄丸・40.6)



第4.17図 繫船ウインチの自動繫船特性

る⁽¹⁾が、外力が増えて80cm以上巻き出されると、6～8トンの強力で切り換わり引き戻しはじめる。そして元のところから45cm以内になると、またはじめの1～3トンの力に戻る。強力巻き込みにしても、さらに巻き出されるようなときには、90cm以上のところでブレーキがかかり、それと同時に油圧の主回路がブロッ_閉クされてしまうので、ワイヤは普通のボラードに縛りつけられたの

- (1) 第4.7図BのSS-3が励磁されRV₂がRV₁に接続されるので、主回路のレリーフ圧力はRV₂の設定圧力40kg/cm²に下がる。
- (2) SS-3が切れてレリーフ圧力は切換前のRV₁の設定圧力190kg/cm²に戻る。
- (3) SS-1が切れてOVBが油圧モーターの入口をブロックする。

と同じ状態になる。(第4.18図, 写真4.15)。

『その他……』E T C。

D君「大変だったね」

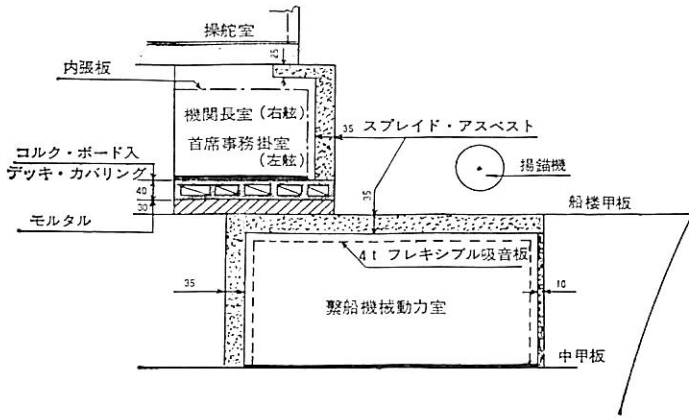
A君「ウン、しかしメーカーが、讃岐丸の繫船機械で制御関係を担当したT社だったから助かったよ。余計な説明をしなくても、すぐ話が通じてね」

D君「讃岐丸のときは、結果的にいって、いろんなメーカーの合作といった格好になってしまったんだ。機械部分、油圧ポンプとモーター、制御関係と電動機がそれぞれ別々のメーカー。いずれも名のある会社だが、当時『自動』の繫船機械なんてはじめてだったろう。お互いになかなか思うように意志が通じない。そのうちに都合が悪くなると、“そこは注文されていません”と逃げってしまうのも出てくる始末。それらを取り纏めるのだから造船所も大変だったろう」

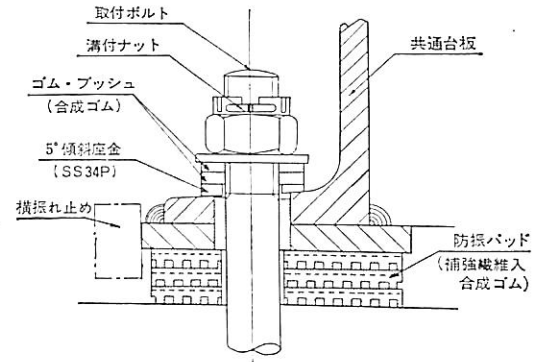
A君「一つの機械にいくつものメーカーが入り交るのは考えものだね」

D君「結局、制御関係を受持ったT社が一番苦労していたよ。動かないと、なんでもそちらのせいになされてね……」

しかし、苦労は必ず報われるもの。今回の青函新



第4.19図 繫船機械動力室の防音（十和田丸）



第4.20図 繫船機械・ポンプユニットの弾性支持（十和田丸）

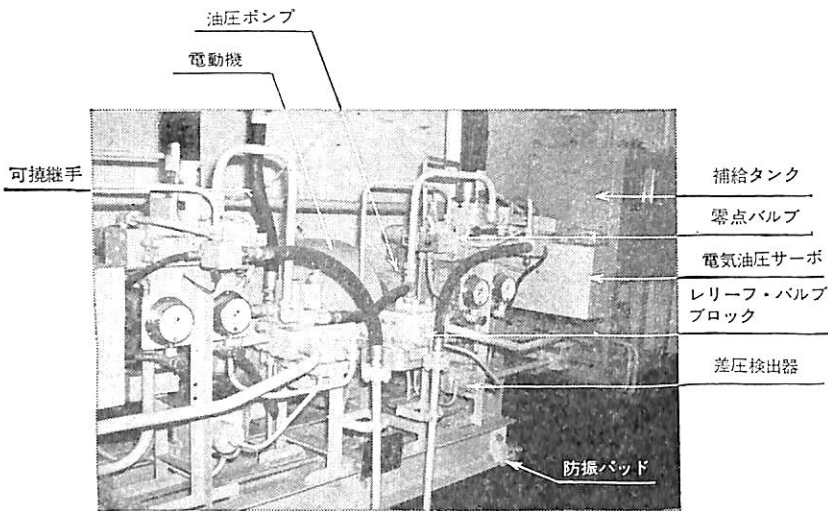
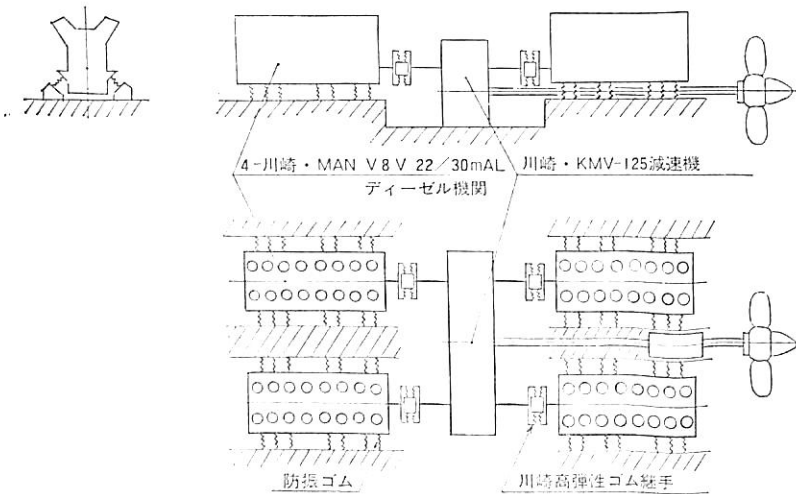


写真4.16 油圧ポンプユニット
（主・補ウインチ用・十和田丸）



第4.21図 十和田丸の主機械防振支持系

造船では第1・3船を除く全船にT社の繋船機械が採用されたのである。

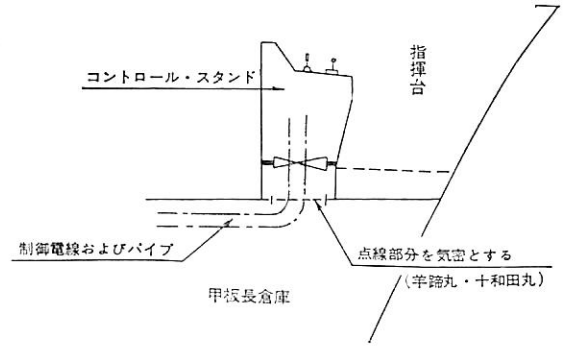
D君「騒音についても、ずいぶん気を使ったようだね」
 A君「羊蹄丸などの動力室は防音装置を施工したし、最後の十和田丸では、油圧ポンプ・ユニットの弾性支持⁽¹⁾までやったよ」(第4.19, 4.20図, 写真4.16)。
 D君「主機械の向うを張ったわけか(第4.21図)⁽²⁾。いうことなしだね」

しかし、このいうことなしのミスター“チャンピオン”も環境の急激な変化には勝てなかったようである。なにしろ南国育ちの彼には、はじめての北海道の冬はいささが勝手違いで、腹痛をおこして動けなくなったり、手の感覚を失って錨鎖を落したり……。

冷えによる腹痛——コントロール・スタンドの内面が凍結し、電線がショートしたのである。八甲田丸などのコントロール・スタンドの中は下の部屋⁽³⁾にあければなし(第4.22図)。そのため、暖い空気が裾から忍び込み、それが零下の外気に冷やされて液化し、凍りつくのである。

また、手の感覚——ブレーキやクラッチの凍結である。入港近くなると制鎖器のカンヌキを外し、いつでも

- (1) 参考資料 4.7, 十和田丸の繋船機械・油圧ポンプユニットの弾性支持。参照。
- (2) 十和田丸は振動による騒音を防止するため、主機械および発電機の弾性支持を行なった。詳細は、川崎技報, (昭41), 第29号, 54PP.参照。
- (3) 船首側は甲板長倉庫と甲板部作業室, 船尾側は操舵機室。
- (4) 参考資料 4.6, 十和田丸・繋船機械のクラッチとブレーキの空気制御。参照。



第4.22図

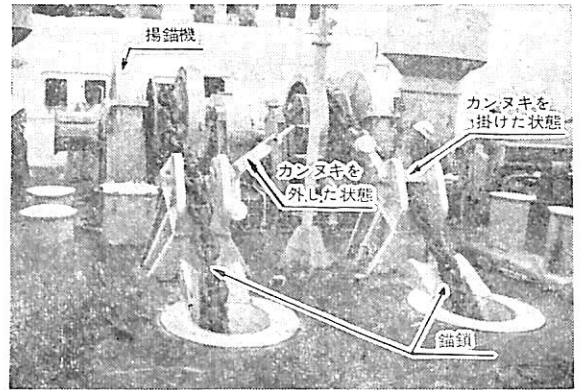
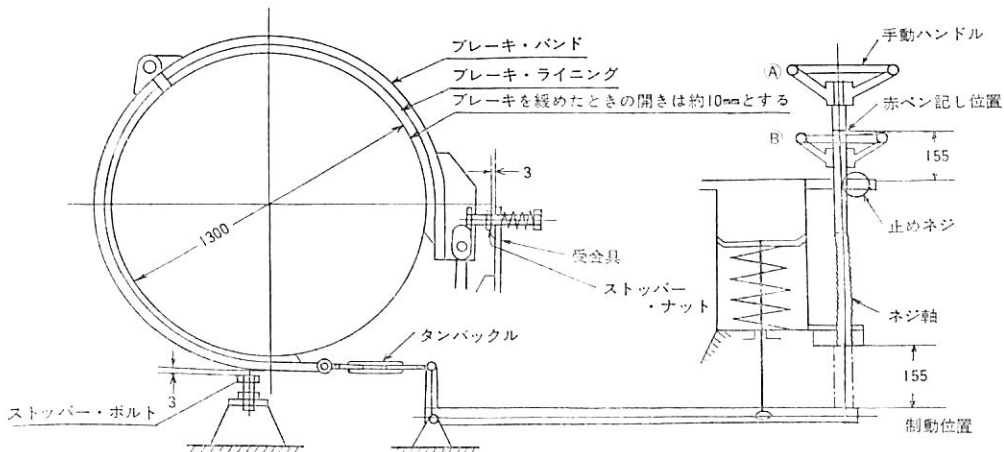


写真4.17 制鎖器

投錨できるように準備する(写真4.17)。そして揚錨機のクラッチを外すとき、『自動』では一瞬速くブレーキが掛かり、錨の落下を防ぐようになっている⁽⁴⁾。ところが、そのブレーキ回りが凍結すると、スリップしたり、



第4.23図 揚錨機のブレーキ

動作が鈍くなって、クラッチの方が先に外れてしまうのである。着岸直前のこととて、まかり間違えば大事故になりかねない。

いままでの揚錨機でもブレーキやクラッチが凍ったことはあるが、人間が傍についているから、ハンマーなどで氷を落としたり、ブレーキが完全に掛かったのを確認してからクラッチを外すので、こんな事故はなかった。『自動』ではそこまで考慮されていなかったのである。

『自動』は与えられた条件に対しては人間以上に忠実であるが、その条件の“変化”まではなかなか気付いてくれない。例えばブレーキについても凍結の外に、ライナーの摩耗がある。ブレーキ・シリンダーの動きは 155mm に調整するようになっているが(第4.23図)、使っているうちにライナーが摩耗するため、ストロークが半年で30mmも多くなる。当然ブレーキの作動時間も変わってくるわけである。他に数多く使われているリミット・スイッチ類にも同じことがいえる。

とにかく『自動』はいままでの人手の何倍もの目ざましい動きをする。だが、その半面、点検と調整にはいままでの何倍もの注意が必要なのである。

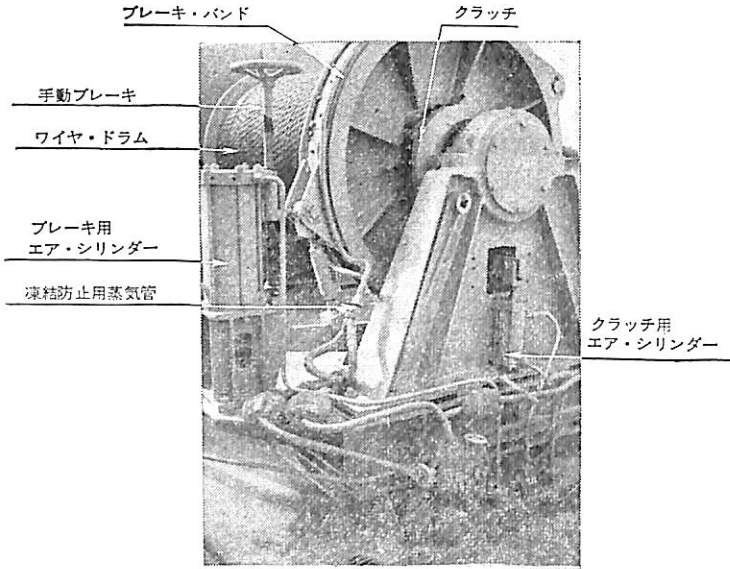


写真4.18 十和田丸の主ウインチ

それにしても、いかに“チャンピオン”であっても、冬の北海道では完全な下バキをはき、手袋をつけ、場合によってはカイロも必要——ということで、その後コントロール・スタンドの下はふさぎ(第4.22図)、さらに内部に200Wの電熱器を入れ、十和田丸ではブレーキ・バンドに蒸気管を抱かせ、クラッチ付近には融氷用の蒸気管を準備したのである(写真4.18)。

(以下次号へつづく)

〔新刊紹介〕

船舶の油による海水の汚濁の防止に関する法律および関係法令

運輸省大臣官房開発課監修

成山堂書店発行 A5判 80頁 定価280円

「船舶の油による海水の汚濁の防止に関する法律」は昭和42年9月1日に施行されたもので、船舶所有者、運航者はもちろん、少しでもこれに携わるものは必ず目を通しておかねばならない。船舶から排出されるビルジ、バラスト、タンククリーニング水などによる油性の汚水推定量は、昭和39年度は1日当り外航船で3,576 t、内航船で26,336 t に達しており、日本へ出入する外国船を含めての日本沿海における推定量は急激に伸びている。一般にこの法律施行への関心は高いにもかかわらず、その法律内容を知らなかったり理解されていない面が多いので本書は法律、政令、施行規則、国際条約を収録し、豊富な注釈を加え、本邦、外国の禁示海域図を色刷で一目で分かるようにした法令集である。42年12月の大幅改正も収録され、運輸省監修の最新、正確、権威がそろうたものといえる。

〔新刊紹介〕

推進軸系標準

関東造船研究会編
軸系小委員会

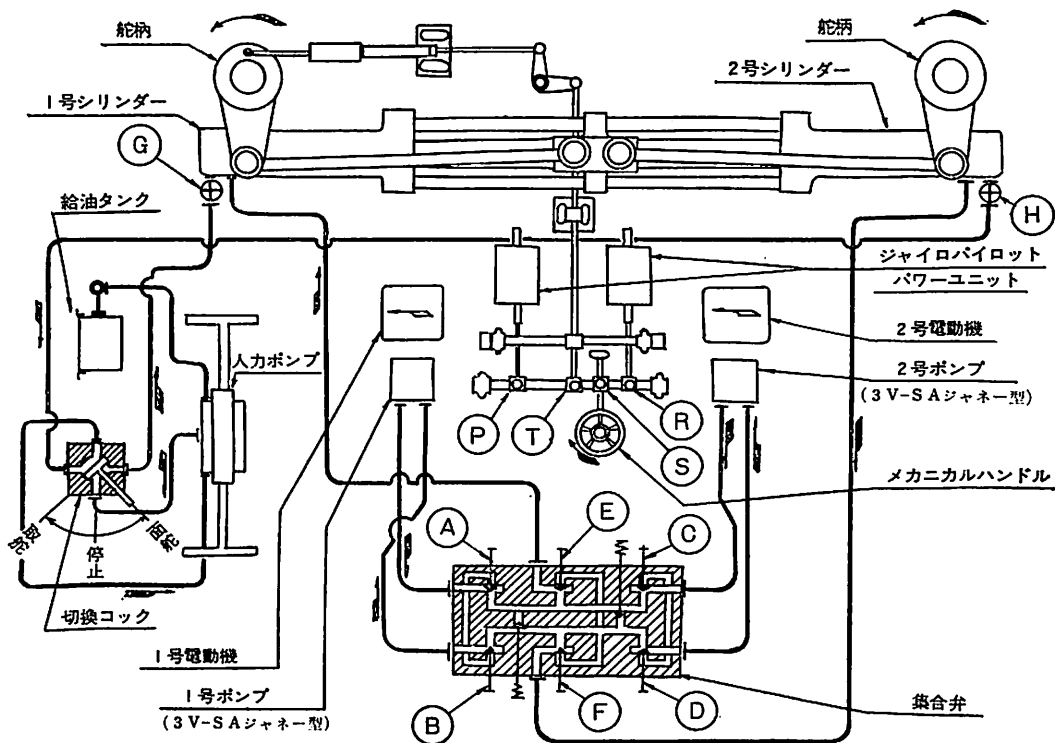
成山堂書店発行 B5判 360頁 定価2,800円

本書は、船舶の軸系およびプロペラに関する確固とした基準(MESK)を定めるため、昭和33年に発足した関東造船研究会の専門部会である軸系小委員会によって作られたもので、約10年にわたって各造船所との技術交流、研究討議を経てきたものだけあってすぐれた資料であり、ほう大な実績調査資料をまとめたものである。本書には各造船所での実績値が豊富に示されており貴重なものといえる。造船関係設計者をはじめ船舶機関関係など広い範囲の利用者にとって非常に有用な技術指導書である。

参考資料 4.3

青函連絡船羊蹄丸の操舵装置

矢印の方向 は面舵の場合を示す。但し電動機の回転方向 は常に一定。



操 舵 装 置 使 用 法														
使用 区分	使 用 ポン プ	弁 類						嵌 脱 ピ ン				記 事		
		A	B	C	D	E	F	G	H	P	R		S	T
①	1 2	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	×	○	本使用法はジャイロ パイロット操舵の場 合を示す
②	1	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	×	○	
③	2	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	×	○	
④	人力ポンプ	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×	×	×	

備考Ⅰ メカニカルハンドル操舵の場合は、まず⑨ピンを嵌め、その後⑩、⑪ピンを抜くこと。(ピンの嵌脱はすべて嵌込みを先に行なうこと)

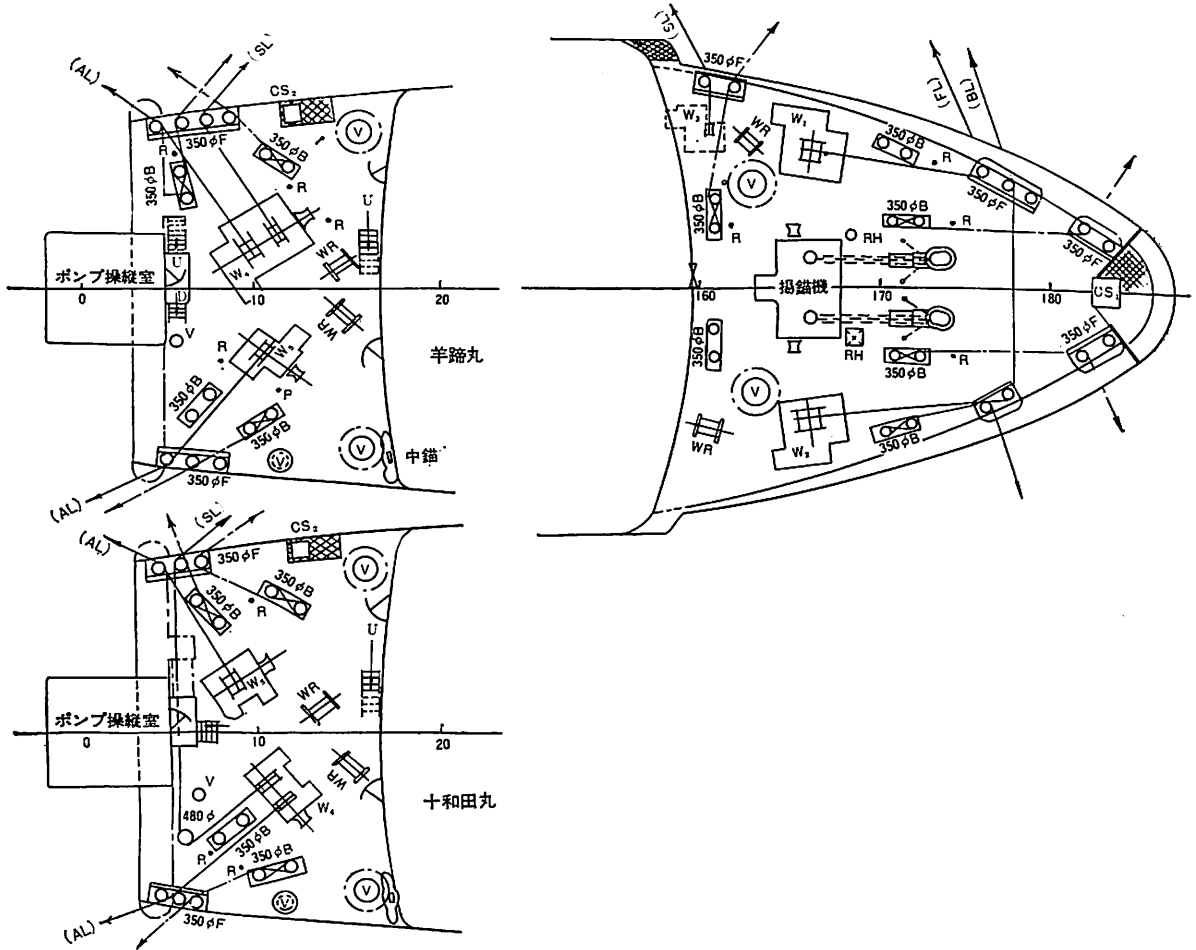
Ⅱ 使用法に示す○×は

○…弁をOPENの位置に上げること。嵌脱ピンを嵌めること。

×…弁を BY-PASS の位置に下げること、または閉鎖すること。嵌脱ピンを抜くこと。

Ⅲ 使用区分④の場合は船速を1/2以下に制限すること。

青函連絡船の繫留装置(船楼甲板)



→ 常用の繫船ロープ (FL) フォア・ライン (SL) スプリング・ライン
 (BL) プレスト・ライン (AL) アフト・ライン

F フェア・リーダー

B ボラード

W₁ 主ウインチ

W₂ 補助ウインチ

W₃ スプリング・ウインチ
 (中甲板に装備)

W₄, W₅ 船尾ウインチ

CS₁ 船首コントロールスタンド
 (揚錨機, W₁, W₂, W₃ 用)

CS₂ 船尾コントロール・スタンド
 (W₄, W₅ 用)

WR ワイヤ・リール

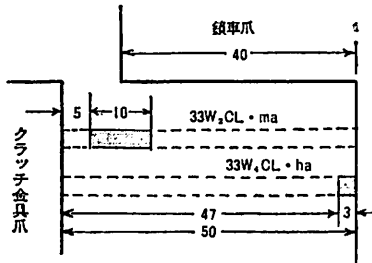
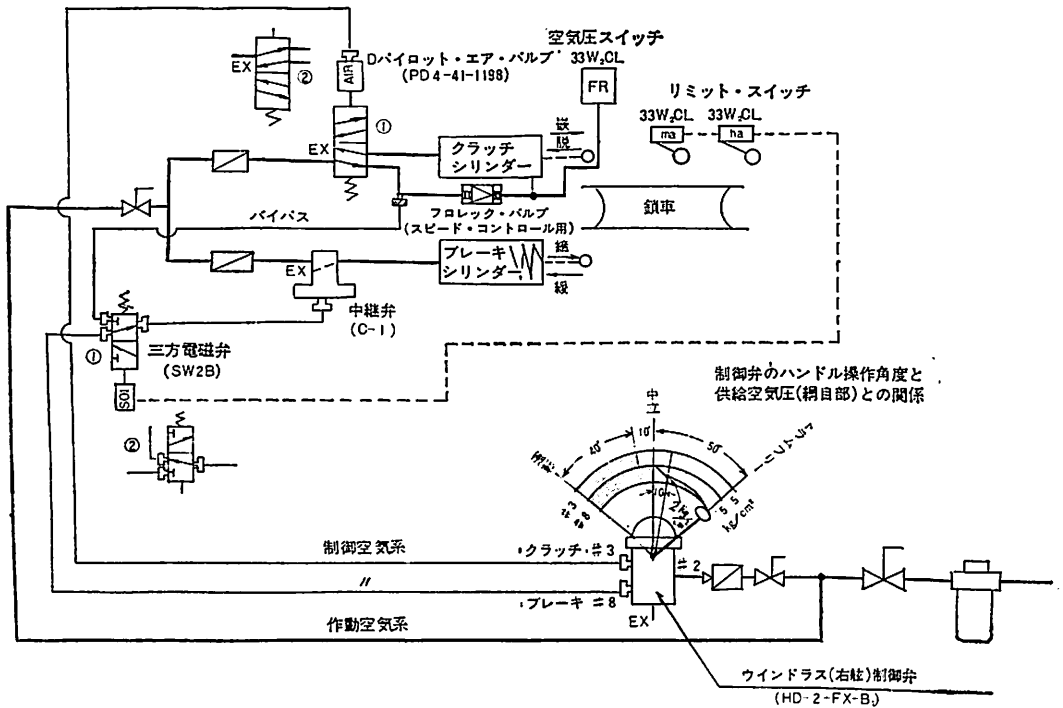
R リング

RH ロープ・ハッチ

名形	称式	船			首			尾				
		揚錨機	主ウインチ	補助ウインチ	スプリングウインチ	左舷ウインチ	右舷ウインチ	揚錨機	主ウインチ	補助ウインチ	スプリングウインチ	左舷ウインチ
力	量	WP-2510-B	MP1-C	MP2-C	MP5-B	MP3-C	MP4-C	2ドラム5使用時2.5t				
能	力	25 10 37.5 20 なし	12 20 18 40 なし	12 20 18 40 1~3 ton 5~6 m/min	5 20 8 44 同左	12 20 18 40 同左	MP 4-C					
チェーン	ワイヤ	5本楯62φケルター シャックル用 62φスタッド付 鋳鋼錐鎖 なし 550φ×600(2個)	750φ×1,360 32φ(6×30) あり なし なし	750φ×1,360 同左 あり なし なし	750φ×140 同左 なし あり なし	750φ×680 同左 あり なし 500φ×400(1個)	No.1 750φ×420 No.2					
ブレーキ	空気圧遠隔制御	10 空気圧: 5 kg/cm ² 締: 空気 緩: ばねおよび手動	9 同左	9 同左	9 同左	9 同左	9					
クラッチ	空気圧遠隔制御	空気圧: 5 kg/cm ² 扱: 空気および手動 脱: ばねおよび手動	同左	同左	同左	同左	同左					
油圧ポンプ	式	HRMF400(2台)	HRMF400(1台)	HRMF400(1台)	HRMF250(1台)	HRMF400(1台)	HRMF250(1台)					
モーター	定格回転数 最高回転数 定格圧力 最大圧力 定格出力	505 1,010 140 210 81	520 1,040 140 210 49	520 1,040 140 210 49	430 946 140 210 20.5	520 1,040 140 210 49	430 946 140 210 20.5					
油圧ポンプ	式	HRPV 400(2台)	HRPV 400(1台)	HRPV 400(1台)	HRPV 250(1台)	HRPV 400(1台)	HRPV 250(1台)					
電動機	定格回転数 定格流量 最大流量 定格入力	1,150 404 808 105	1,150 215 480 64	1,150 215 480 64	1,150 120 240 27	1,150 215 480 64	1,150 120 240 27					
管制御器	名形用	US 502/4-CA 3φ 440V 60~ 1,200 110	US 454/3-CA 同 左 1,200 65	US 454/3-CA 同 左 1,200 65	US 363/5-CD 同左 1,200 30	US 454/3-CA 同 左 1,200 65	US 454/3-CA 同 左 1,200 65					
管制御器	名形用	チェーン ワイヤ スプリングポンプ モーター 操作	船首 TX 39001-C チェーン ウインチ および主, 補助ウインチ	船首 TX 39001-C チェーン ウインチ および主, 補助ウインチ	チェーン ウインチ およびス プリング ウインチ 操作	船尾 TX 39003-C チェーン ウインチ および左 右舷ウ インチ 操作	船尾 TX 39003-C チェーン ウインチ および左 右舷ウ インチ 操作					
管制御器	名形用	TU 66045-A 制御電源 チェーン ウインチ およびス プリング ポンプ 操作	船首 TU 66044-A チェーン ウインチ および主, 補助ウインチ	船首 TU 66044-A チェーン ウインチ および主, 補助ウインチ	チェーン ウインチ およびス プリング ポンプ 操作	船尾 TU 66047-A チェーン ウインチ および左 右舷ウ インチ 操作	船尾 TU 66047-A チェーン ウインチ および左 右舷ウ インチ 操作					

十和田丸・繋船機械のクラッチとブレーキの空気制御

I 揚錨機

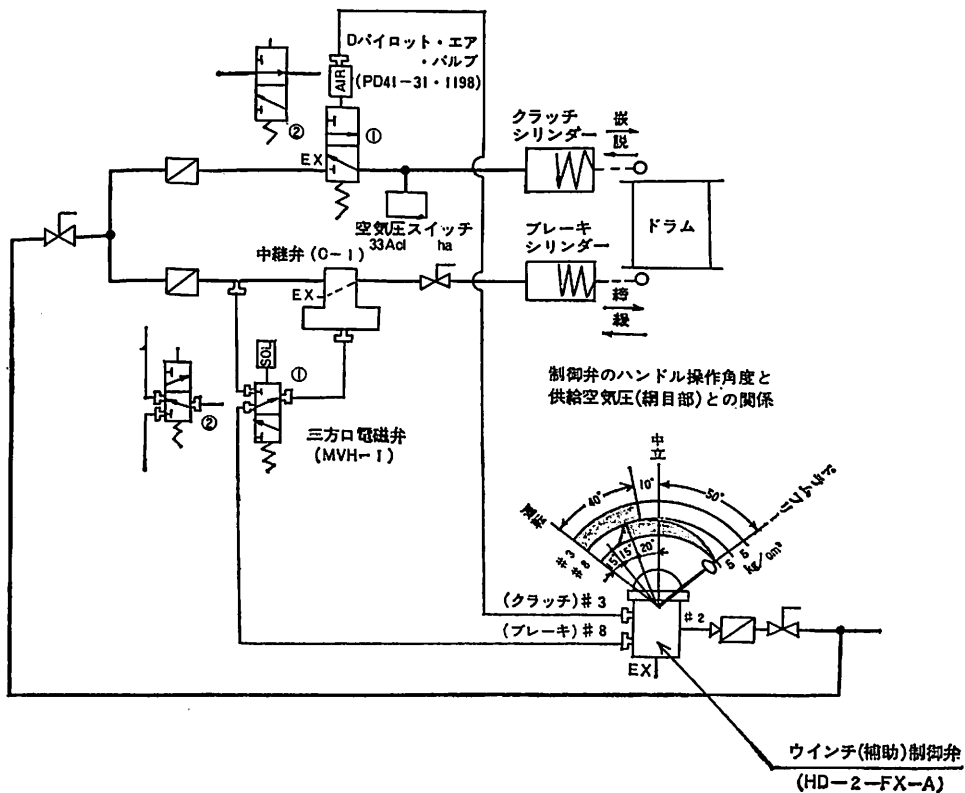



リミットスイッチの作動範囲

	ク ラ ッ チ	ブ レ ー キ
中立	制御弁 (HD-2-FX-B ₁) の制御空気口 #3 が閉となっているので、Dパイロット・エア・バルブ (PD4-41-1198) は①の状態となり、クラッチの作動空気はクラッチ・シリンダーの右下からはいり、クラッチは脱となり、そのまま保持される。	制御弁 (HD-2-FX-B ₁) の制御空気口 #8 が全開となっているので、三方電磁弁 (SW2B) (①の状態) を通り、中継弁 (C-1) を開き、作動空気はブレーキ・シリンダーにはいり、ブレーキは締まっている。
中立 ↓	1. 制御弁 (HD-2-FX-B ₁) のハンドルを運転側に倒し、10° の位置にくると、#3 は開となり、Dパイロット・エア・バルブ (PD4-41-1198) をおす。 2. Dパイロット・エア・バルブ (PD4-41-1198) は②の状態となるので、制御空気は左からクラッチ・シリンダーへはいり、クラッチは嵌の方向へ動く。	

運転	<p>3. この場合クラッチの山と山合つかみ合わない4. クラッチが嵌合してしまうとリミット・スイッチ (33W₂ CL・ma) により、山と谷が合うようにクラッチを微速回転させ、嵌合しはじめるとリミット・スイッチ (33W₂ CL・ma) は切となり回転は止まる。</p>	<p>4. クラッチが嵌合してしまうとリミット・スイッチ (33W₂ CL・ha) がはいる、三方口電磁弁 (SW2 B) は②の状態となり、中継弁 (C-1) にはいたっていた制御空気はDパイロット・エア・バルブ (PD-41-1198) (②の状態) から排気されるので、ブレーキ・シリンダー内の作動空気は、中継弁 (C-1) から排気されブレーキは緩む。</p>
運転	嵌	緩 (制御空気は三方口電磁弁 (SW2 B) で閉)
<p>運転 ↓ 中立</p>	<p>1. 制御弁 (HD-2-FX-B₁) のハンドルが中立前10°になると、#3が閉となり、Dパイロット・エア・バルブ (PD-41-1198) が①の状態にもどり、作動空気は右下からクラッチ・シリンダーへはいる、クラッチを抜こうとする。 3. 同時に空気圧スイッチ (33W₂ CL・FR) によりクラッチの面圧をとるため、微速回転する。 5. クラッチは脱となる。</p>	<p>2. 右によりDパイロット・エア・バルブ (PD-41-1198) が①の状態にもどると、クラッチの作動空気がバイパスから三方口電磁弁 (SW2 B) を通り中継弁 (C-1) にはいる、ブレーキを締める。 4. クラッチが抜けはじめるとリミット・スイッチ (33W₂ CL・ha) が復帰し、三方口電磁弁 (SW2 B) が①の状態となり、ブレーキの制御空気弁#8で中継弁 (C-1) を引きつぎ開きブレーキを締める。</p>
<p>中立 ↓ ドラム</p>	脱	<p>中立よりドラム・フリー側に10°倒すと、制御弁 (HD-2-FX-B₁) の#3の制御空気は5 → 2 kg/cm² になり、その後は漸減してドラム・フリーの位置で0となる。したがってブレーキはこの制御空気圧を比例してブレーキが緩む。</p>
<p>ドラム</p>	脱	緩

II 繫船ウインチ



	ク ラ ッ チ	ブ レ ー キ
中立 	制御弁(HD-2-FX-A)の制御空気口#3が閉となっているので、Dパイロット・エア・バルブ(PD4-31-1198)は①の状態となり、クラッチ・シリンダー内の空気は大気に通じ、クラッチはスプリングの力で脱となる。	制御弁(HD-2-FX-A)の制御空気口#8が全開となっているので、三方口電磁弁(MVH-1) (①の状態)をとり、中継弁(C-1)を開き、作動空気はブレーキ・シリンダーにはいり、ブレーキは締まっている。
中立 ↓ 運 転	1. 制御弁(HD-2-FX-A)のハンドルを運転側に倒し、10°の位置になると、#3は開となり、Dパイロット・エア・バルブ(PD-31-1198)をおす。 2. Dパイロット・エア・バルブ(PD-31-1198)は②の状態となるので、制御空気はクラッチ・シリンダーへはいり、クラッチは嵌となる。	制御弁(HD-2-FX-A)のハンドルを運転側に20°倒れるとき、制御空気口#8が閉じていき、ブレーキ・シリンダー内の作動空気は中継点から排出され、ブレーキはスプリングの力で緩む。
運 転	嵌	緩
運 転 ↓ 中 立	1. 制御弁(HD-2-FX-A)のハンドルが中立前10°になると、#3が閉となり、Dパイロット・エア・バルブ(PD-31-1198)が①の状態にもどり、作動空気はクラッチ・シリンダーにはいり、クラッチを脱にしようとする。 2. 同時に空気圧スイッチ(33Acl-ha)により、一定時間巻き出し方向に微速運転し、クラッチの脱を容易にする。	1. 制御弁(HD-2-FX-A)のハンドルが中立前35°になると、制御空気口#8が開きはじめ、20°前で全開となる。 2. これに比例して中継弁(C-1)は開いていくので、それにつれてブレーキは締まる。
止中 ↓ ド フ ラ ム	脱	中立よりドラム・フリー側に倒すと、制御弁の#3の制御空気口は漸減し、ドラム・フリーの位置で0となる。したがってブレーキはこの制御空気に比例して、ブレーキが緩む。

〔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)

船 舶 技 術 協 会

REPUBLIC OF IRAQ

NOTICE

FOR ADDITIONAL CONSTRUCTION WORKS TO BERTHS NOS. 12, 13, 14, AT MAQAL-BASRAH

Tenderers are invited by the Iraqi Port Administration to participate in the abovementioned tender at Basrah, Iraq.

Tender documents and drawings could be inspected at the EMBASSY OF THE REPUBLIC OF IRAQ-TOKYO.

参考資料 4.7

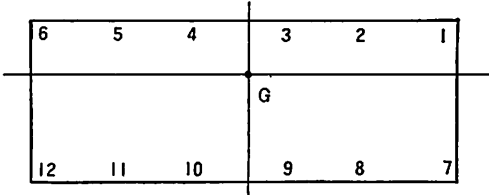
十和田丸の繋船機械・油圧ポンプユニットの弾性支持

1. 防振パッドの素材

品名	型式	定尺	耐用年数	製造元
防振パッド	IP-003 (3枚重ね)	8t×300□	半永久的	ブリジストン

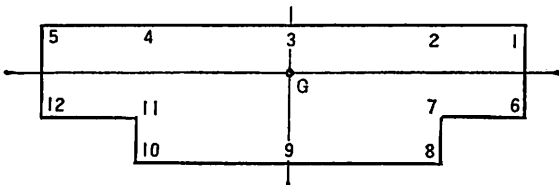
2. 防振パッドの大きさと取付位置

2-1 揚錨機ポンプユニット



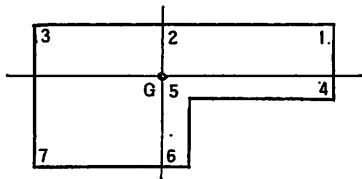
取付位置	1, 6	2, 5, 7, 12	3, 4	8, 11	9, 10
パッド寸法	115×100	100×85	81×58	81×84	81×51

2-2 主・補ウインチ・ポンプユニット



取付位置	1, 5	2, 4	3	6, 12	7, 11	8, 10	9
パッド寸法	96×100	70×81	70×48	85×100	70×48	81×100	81×58

2-3 スプリング・ウインチ・ポンプユニット



取付位置	1	2	3	4	5	6	7
パッド寸法	73×100	48×65	80×81	63×48	50×48	60×48	70×81

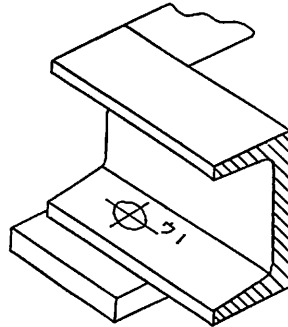
(注) 1 パッド寸法=(長手方向)×(クロスメンバー方向)
2 電動機ポンプ寄りを1, 2, 3, ……とする。

3. 防振パッド取付上の諸注意事項

- (1) 共通台板を取付ける基礎の平面度は許容誤差を±0.1mm以下におさえること。
- (2) パッドの両面にはり止めの深溝と重ね合せガイド用の浅溝があり、山を浅溝に組重ねて使用すれば、接着剤等の必要がなく、はりを生ずることはない。

(3) 取付ボルトについては別図(本文の第4.19図)を参照のこと。

(4) 2項のように、パッドの大きさは面積、形状とも各支持点の位置によって異なっているから、パッドは必ず指示通り取付けること。それには共通台板チャンネル取付孔横に、



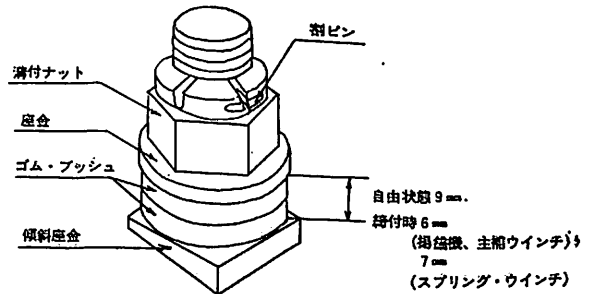
左図のごとき記号(ウ1, ウ2, ……ウ12。主1, 主2, ……主12。ス1, ス2, ……ス7。)をつけて、これと防振パッドの同記号のものを対応させて取付ければよい。なお、パッドの方向性(長手方向

とクロスメンバー方向)にも十分注意してパッドの受圧面を必ず共通台板と基礎の双方で全面はさんでいるかどうかを確認すること。

(5) 取付ボルトの取付にあたってつぎの点に注意すること。

(a) 防振パッドは初期クリープがあるから、ポンプユニット台板と基礎の間に防振パッド挿入後6日以上経過するまでは取付ボルトの溝付ナットを締め付けないこと。(軽くセットしておく程度)

(b) 取付ボルト用ゴムブッシュの自由長9mmであるが、最終的に取付ボルト用溝付ナットを締め付ける際は、この寸法が揚錨機および主補ウインチでは 6 ± 0.3 mm、スプリング・ウインチでは 7 ± 0.3 mmになるようなナットの位置を調整後ワリピンを通すこと。(下図参照)。

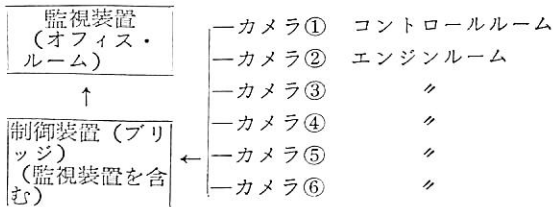


≡ 技術短信 ≡

古野電気 船舶用 I.T.V. (監視用テレビ装置) フランス貨物船に装備

船用電子機器の総合メーカーとしての実績No. 1を誇る古野電気株式会社(本社 西宮市芦原町85)では、昭和42年10月および同43年1月に、佐野安船渠において建造されたフランス向輸出貨物船 PETRAIA 号(10,668 GT) および同型船 CLYMENIA 号に船舶用 I.T.V. (監視用テレビ装置)を装備した。

本装備は下図のごとく2台の監視装置(モニター)と6台のカメラからなっており、すべての操作はブリッジの制御装置によって行なう。オフィス・ルームのモニターは停泊中の監視用である。



この装置の目的はブリッジにおいてエンジンルームの状態を監察することであり、機関部人員の削減につながるものである。本装置はブリッジの制御装置で各カメラのビデオ信号を切換えることにより任意の1台を選んでその映像をブリッジとオフィス・ルームで監視することができる。エンジン・ルームのカメラ5台はそれぞれ任意の場所に設置されており、火災発生等一般的な監視を行なうものであり、コントロール・ルームのカメラはデジタル・インディケータを監視している。最も重要な役割を演じているのはコントロール・ルームのカメラである。

デジタル・インディケータの表示はエンジン主要部の各温度、圧力、電圧、電力などを一定の順序に従ってつぎつぎと表示する。したがってエンジンおよびコントロール・ルームには監視するための人間を必要とせず、ブリッジにてエンジンの状態を十分知ることができる。

古野電気 超高分解能大型レーダー (FRA—50) を発表

フルノは世界でも技術規準の最も厳格な米
国 F.C.C. (アメリカ連邦通信委員会) の規

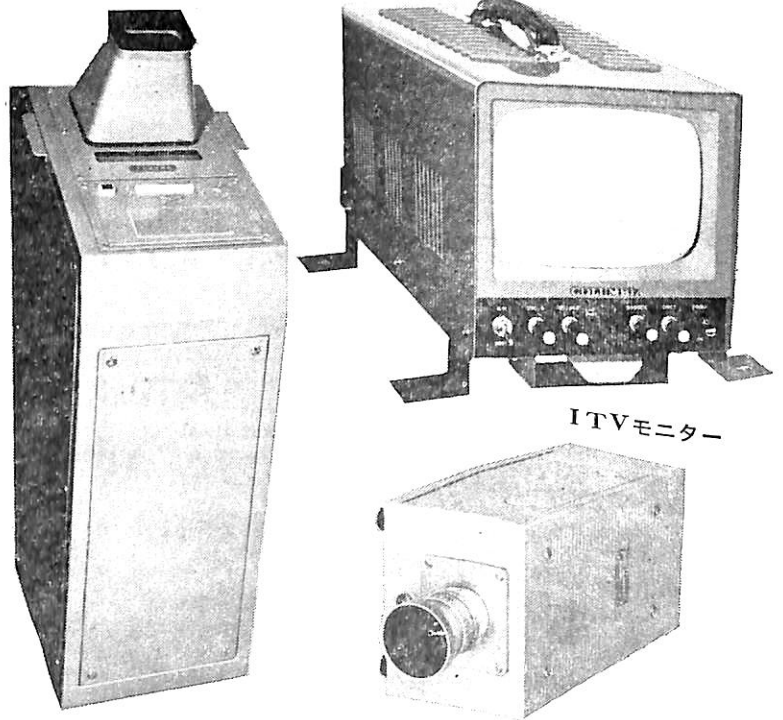
格にわが国ではじめて2機種のレーダーを合格させており、同社のレーダー技術は海外でも高く評価されている。

今回発表された FRA—50型レーダーは距離分解能 14 m, 最小探知距離16mと他にみられない驚異的な数字が示されている。

その他数々のすぐれた機能を備える本機は3月より全国にていっせいに発売される予定である。

〔特長〕

- (1) 方位分解能 0.95° と画期的な高性能を誇るスマートな新型スロットアンテナの開発。
- (2) 近距離レンジに 0.06μs の採用により最小探知距離わずか16m。
- (3) 探知距離は 0.5~70 哩を7レンジでカバーしており、オフセンター使用にて88哩まで探知可能。
- (4) 海図と同様に映像が直北を中心に表示されるノースアップ方式の採用(船の旋回時映像の流れを生じない)。
- (5) バランスド・ミクサー方式の採用で受信感度の向上。
- (6) 正確な距離測定に必要な可変マーカ内蔵(希望に応じて第2可変マーカ取付可能)
- (7) チューニング・メーター方式の採用によりエコーがなくても完全に同調がとれる。
- (8) チェック・メーターの内蔵により常に動作状態を監視できる。



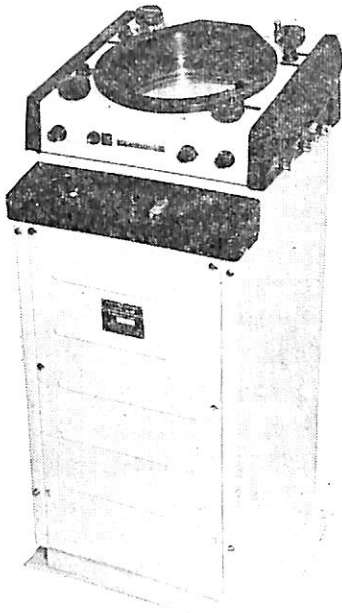
ITVモニター

ITVカメラ

(9)オールシリコン・トランジスター方式のため高温多湿の悪条件下でも安定して動作する。その上プリント基板の採用により振動などによる故障は皆無である。



FRA-50 空中線部



FRA-50 指示部

800万DWTタンカーに納入された
“ガンクリーン” (ガデリウス株式会社)

先にスウェーデン・サレン・エンド・ピカンダー社のタンク洗浄装置“ガンクリーン”を日本で独占販売すると発表したガデリウス株式会社(社長ゴロー・ガデリウス)はこのほど同洗浄装置についてつぎのように報じた。

この洗浄装置は世界でも唯一の固定装備・噴射旋回式全自動タンク洗浄装置で、多大の時間と労力を大幅に削減するところから、発表と同時に世界各国で急速に広まり、サレン・エンド・ピカンダー社は昨年1年間でこの装置を合計800万重量トン以上のタンカーに設置した。

日本では第二出光丸(195,000 DW, 44年1月竣工予定)、東京丸をはじめとして、シェルタンカーおよびNBCの超大型新造船にはすべてこのガンクリーンが取り付けられている。さらにエッソ、プロストローム、サレン、BP、リージェントタンカー、レイ・ホップなどの各船主の大型船にも納入されている。

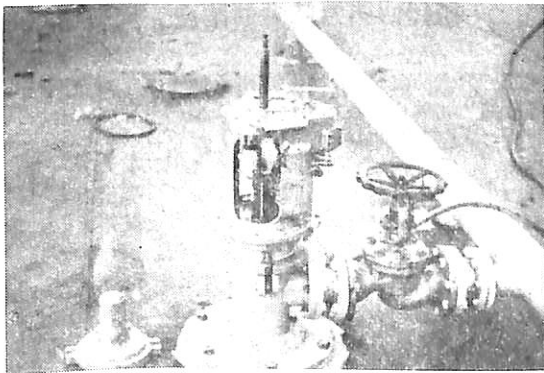
船舶の合理化や安全性の向上という点だけでなく、世界の造船所がオイル・ディスチャージ・ポートとドッキング・ポートとの間で油槽の洗浄を完了できるものでなければならない。

ガンクリーンへの業界からの期待は大きく、世界の主要国において現在15社の代理店が業界に貢献している。

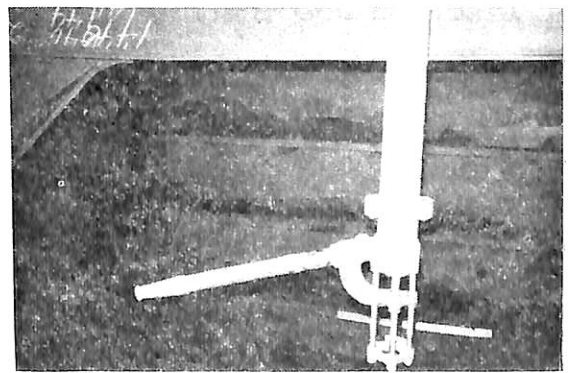
なお洗浄の際、水のかわりに原油を使用する試験が現在すすめられている。原油の利用により洗浄はディスチャージの間でも行なえることになる。

三井造船 わが国初のコンピューター間 オンライン・システムを実施

三井造船ではこのほど日本アイ・ビー・エム(株)からIBMシステム/360 2台を導入、この2台を専用電話回線で結んだわが国では初めてのオンライン・システムを実施した。



パワーユットを搭載したガンクリーン



タンク内に取付けられたガンクリーン

一船の科学

オンライン・システムは通常コンピューターとターミナルを結んだものを指すが、同社の採用したシステムは本社にIBMシステム/360モデル20、千葉造船所にシステム/360モデル40(写真参照)をそれぞれ設置し、この間を1,200ボー(Baud)の専用線で結びオンラインとしたもので、本社においても千葉に設置のモデル40を自由に手元にあるかのごとく使用できるシステムである。

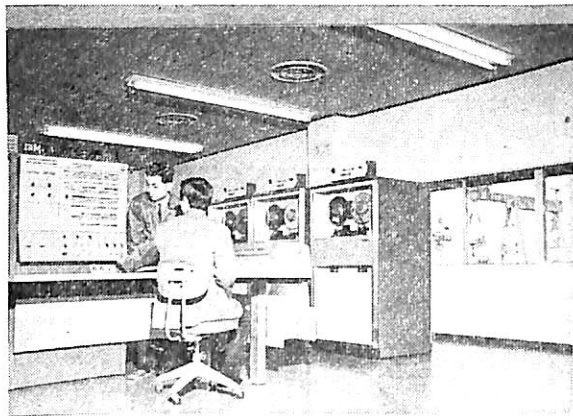
本社に設置のモデル20は主として遠隔データ処理の端末機として働き、千葉のモデル40は2区画のマルチ・プログラミングを行ない、1区画はモデル20(本社)とのデータ送受信を行ない、他の1区画ではモデル20(本社)から送られたデータおよび千葉造船所の業務処理を行なう。

このシステムを採用した目的は船価、納期などの見積り業務を迅速化することにより注文船主に対するサービスの向上を図ることにある。

従来、技術計算および経営計算などには中型以上の磁気ディスク装置付コンピューターが、さらに処理サイクルの短い生産管理および個別受注見積などにもこの種コンピューターが必要とされ、中型機2台を要するわけであるが、同社が採用したオンライン・システムではこの中型機2台のうち1台を小型機で代用することができるわけである。なおこのほか同社玉野造船所にもシステム/360モデル40 1台を設置して稼働している。

神戸製鋼所「R&D」誌の発行

神戸製鋼所では、従来発行していた「神戸製鋼技報」の編集方針を全面的に改訂して、本年1月より新しく「R&D・神戸製鋼技報」として新発足した。「R&D」はResearch & Developmentで、企業の技報のあり方を検討した結果、特定の研究者・技術者だけでなく、顧



千葉造船所に設置したIBMシステム/360モデル40

客、作業員、同業者間で広く読まれること、散発的な技術論文の提供ではなく業界が最も必要としている特定のプロジェクトに対してどのような技術を有しているかというインフォメーションを提供すること、誰でも自由に入手購読できることを基本方針としている。

特長の一つとして特集編集を行ない、第1号には「巨大船時代」をとりあげ、クランクシャフトとその材料、大形プロペラおよび数値制御式船用プロペラ翼面加工機、FRPプロペラ、船尾部材とシンプレックス・シーリング式油潤滑船尾管、造船用鋼板、船舶用鋼索、溶接棒と溶接技術、アルミ合金ピストンの高压鋳造、船用大形減速歯車の設計と製作、錨鎖、ディーゼル機関の空気式遠隔操縦装置などについての同社の製品を中心とした設計ならびに製作技術を紹介しており、カラー写真も4頁掲載している。

「R&D・神戸製鋼技報」第18巻第1号 A4 96頁
43年1月発行(発行は1, 4, 7, 10月の年4回)
定価 180円(送料実費), 1年分720円(送料実費)
発売元 ㈱アグネ社(東京都千代田区1番町10)

造船における溶接技術管理

〔関西造船協会賞受賞〕 工学博士 寺井 清著

- 第1編 日本の造船における溶接
 - 第2編 造船における溶接技術管理
 - 第3編 船体溶接の自動化(写真集)
 - 付編「溶接による生産性の向上」に対する反省と見解
- 定価 1,500円(〒90円)
B5判 本文約200頁, 写真集(特アート)24頁
上製本 ケース入り。

船舶技術協会

「第15回腐食防食討論会」開催

第15回腐食防食討論会が例年通り他学協会との共催で下記要領で開催されるので奮ってご参加下さい。

日時 昭和43年10月15日(火)~17日(木)
場所 北九州市戸畑区仙水町 九州工業大学
主題 (1)海水の腐食の諸問題 (2)金属の酸化被膜
ただし一般講演は広く腐食防食と関連ある題目で討論の対象となるものを含む。

講演申込 400字程度の概要を6月末までに申込む
原稿提出・参加申込み希望については下記申込先にお問合せ下さい。会費は参加登録料500円, 要旨集1,300円, 懇親会(10月16日)会費1,500円, 申込先 九州工業大学第15回腐食防食討論会実行委員長, 乾 忠孝

ロイド船級協会1967年商船進水統計

1. World Output

表にみるとおり1967年の世界進水量は15,780,111G Tで1966年に比べ1,472,909G T増加している。(ソ連および中共は含まれていない) 1962年以来増加をつづけており日本は世界の47.5%を占めて依然首位を占めている。2位スウェーデン8.3%, 3位英国8.2%, 4位西独6.4%で、西独が前年より減少している。ついでフランス、ノルウェー、イタリア、デンマークとつづくが、デンマークは同国最大の進水量を記録している。なおスペイン、ポーランド、フィンランド(182,307G T, 1.16%)もまたそれぞれ新記録を示した。

(1)日本

1966年より811,415G T増加し、1964年の約2倍に達した。世界比率では1965年、1966年は43.9%, 46.7%で年々増大してきている。60,000G T以上の船が世界で23隻建造されたが、そのうち16隻は日本で進水した。

撒積船の中には撒積兼鉱石船が1,167,225G T含まれており、漁船進水量も世界一を示している。

一般貨物船では10,000~15,000G T級が26隻ある。

輸出船は4,559,743G Tで、リベリア向けが2,226,298G T、ノルウェー向け1,041,188G T、英国向け402,354G Tとなっている。

(2)スウェーデン

1966年より147,509G T増加し、この国の新記録であり、前年2位の西独を追いこして2位となった。

油槽船15隻中には40,000G T以上が10隻を占め、撒積船21隻中には40,000G T以上8隻あり、これはすべて撒積兼鉱石船である。

一般貨物船は9隻が10,000~12,300G Tである。

全進水量の65%が他国向け船舶で、ノルウェー向けが646,273G T含まれている。

(3)英国(北アイルランドを含む)

1966年に比べ213,379G T増加し、1960年以来最高である。前年4位から3位に上がりスウェーデンに迫った。13隻の一般貨物船は10,000~12,300G Tで、19,000G Tの冷凍貨物船が1隻ある。クイーン・エリザベス2世号(58,000G T)が進水した。

輸出船は55%を占め、1920年以來の最高記録を示した。自国向けは1935年以來の平時としての最低記録である。輸入船47隻、802,330G Tは最高記録を示した。

(4)西独

1966年に比し182,303G T減少し、1965年と同じ世界第4位となった。一般貨物船のうち10隻が10,000~12,000G Tである。全体の約50%が輸出向けで、輸入船舶18隻211,288G Tはこの国の記録を更新した。

(5)フランス

1966年に比し110,334G T増加し、1960年以來最高である。輸出船は全体のわずか14%にすぎない。

(6)ノルウェー

前年の最高記録よりわずか15,332G T減少した。輸出船は全体の34%を占め、最高記録を示した。輸入船舶は2,378,490G Tはこの国最高の記録である。

(7)イタリア

1966年に比し85,086G T増加し、1959年以來最高記録である。全体の19%が輸出船である。

(8)デンマーク

前年に比し76,547G T増加して最高記録水準に達した。油槽船のうち4隻は50,000G T以上である。輸出船は約62%で、輸出船および輸入船(100隻、214,666G T)とも最高記録である。

(9)スペイン

連続5カ年記録を更新している。全体の24%が輸出船。

(10)ポーランド

4年連続記録を更新しているが、15,000G T以上の船は僅か1隻にすぎない。一般貨物船22隻のうち、7隻が10,000G Tである。漁船の中には5隻の漁工船(各13,600G T)がある。輸出船は全体の70%であり、殆んどソ連向けである。

(11)オランダ

1963年以來最高で1964年から毎年記録を更新している。輸出船は全体の54%、そのうち114,659G Tは英国向けである。

(12)ユーゴスラビア

昨年度の記録に比べ2,422G T減少した。全体の76%が輸出向けで、ソ連向けが101,306G T含まれている。

(13)東独

全体は243,733G T(1.55%)で1966年より14,075G T減少した。この国は油槽船、撒積船は依然建造されず、一般貨物船140,127G T、漁船73,261G T。全体の62%が輸出船で、42隻122,208G Tはソ連向けである。

(14)アメリカ

進水量は1962年以來下降をたどっていたが、1967年にはじめて上昇した。小油槽船1隻しかなく、一般貨物船のうち10隻は11,000~15,600G Tである。またそのうちの1隻は24,470G Tのガスタービン船である。輸出船は6隻の小船(計1,229G T)だけである。

(15)フィンランド

182,307G T(1.16%)は新記録で、前年より44,215G T増した。油槽船7隻24,359G T、一般貨物船22隻129,116G Tで、全体の95%が輸出で、131,501G Tがソ連向けである。

(16)カナダ

149,208GTで、1966年より4,002GT減少した。殆んどすべて自国向け船舶であり、撒積船5隻91,233GTが過半を占めている。

(7)ベルギー

121,190GTで、前年より38,946GT増加した。1960年以来最高を示した。撒積船は103,780GTで大部分を占め、全体の35%が輸出船である。

2. Analysis of World Output

(1)船の大きさ

1967年で58,000GT以上の船舶は26隻で、油槽船24隻、撒積船1隻、客船(クイーン・エリザベス2世号)58,000GT1隻である。内訳はシエル向けのMEGARA, MACOMA, MARISA等の105,000GT級、BERGE COMMANDER, BERGEHUSの103,800GT級など巨大船を建造した日本が17隻を占め、フランス2隻、西独2隻、英国2隻、北アイルランド1隻、オランダ1隻、デンマーク1隻である。なお日本国籍船は昭洋丸96,229GT、天光丸91,240GT、明扇丸90,518GT、月光丸77,041GT、紀乃川丸73,000GT、富山丸69,000GT、星邦丸64,646GT、豪虎丸62,501GTで計8隻が進水している。

(2)油槽船

合計4,989,984GTで、1966年に比して364,207GTの減少を示した。全船舶中の油槽船の占める%も前年のか

37.4%から31.6%に減少している。1965年は44.1%であった。60,000GT以上の23隻の船舶のうちタンカーは22隻で、この中には前記の世界最大のディーゼルタンカーBERGE COMMANDERとBERGEHUSの2隻が含まれている。日本は2,707,210GTで世界のタンカー進水量の54.2%を占め前年より133,075GT増加している。

(3)撒積船

1965年の3,713,392GTより1967年は6,564,404GTと増加している。全体の%は30.4%より41.6%と増している。30,000GTから50,000GTの範囲の船が1966年の52隻から57隻に増えている。最大の船はHOEGH RIDER 60,900GTである。日本は3,627,775GTで世界の撒積船進水量の55.3%で前年より541,647GT増加している。

(4)一般貨物船

1966年より91,537GT増加している。全進水船の17.5%を占めている。10,000~15,000GTの間の船は98隻で1966年は85隻であった。最大船は冷凍貨物船PORT CHALMERS 19,000GT、ADMIRAL WM. M. CALLAGHAN 24,750GTであった。日本は801,357GTで世界の一般貨物船進水量の28.9%で前年より2,976GT減少している。

西独は2位で前年より30,799GT増加し、英国は3位で82,946GT減少、アメリカは4位で69,601GT増加しているのが目立つ。

1967年各国進水および竣工量

国名	1967年進水船舶			1966年進水船舶		1967年進水(自国向)		1967年進水(外国向)		1967年竣工船舶	
	隻	GT	%	隻	GT	隻	GT	隻	GT	隻	GT
日本	926	7,496,876	47.51	767	6,685,461	725	2,937,133	201	4,559,743	946	7,217,375
スウェーデン	67	1,308,473	8.29	61	1,160,964	34	457,823	33	850,650	64	1,361,283
西独	219	1,002,167	6.35	224	1,184,470	133	501,934	86	500,233	228	1,041,466
英	149	1,297,678	8.22	166	1,084,299	100	580,756	49	716,922	150	1,187,502
フランス	55	552,960	3.51	84	442,626	35	478,031	20	74,929	53	419,647
ポーランド	70	400,445	2.54	55	387,340	17	118,213	53	282,232	68	381,890
ノルウェー	134	522,069	3.31	126	537,401	96	346,757	38	175,312	129	529,621
スウェーデン	166	405,965	2.57	169	398,056	152	309,971	14	95,994	177	374,597
イタリア	67	507,141	3.21	44	422,055	45	409,256	22	97,885	66	495,668
デンマーク	55	487,990	3.09	67	411,443	36	183,133	19	304,857	51	425,413
ユーゴ	27	273,235	1.73	30	275,657	8	66,510	19	206,725	32	259,305
アメリカ	231	242,004	1.53	191	167,321	225	240,775	6	1,229	226	208,841
オランダ	131	338,818	2.15	107	284,271	64	156,003	67	182,815	138	291,624
世界	2,778	15,780,111	100	2,561	14,307,202	2,006	7,341,047	772	8,439,064	2,782	15,133,403

1967年船種別進水量

国名	油槽船		撒積船		一般貨物船		漁船		雑船		合計	
	隻	GT	隻	GT	隻	GT	隻	GT	隻	GT	隻	GT
日本	77	2,707,210	137	3,627,775	136	801,357	306	121,266	270	239,268	926	7,496,876
スウェーデン	15	519,430	21	618,631	16	151,834	5	949	10	17,629	67	1,308,473
西独	11	205,453	15	358,109	47	328,914	7	4,820	139	104,871	219	1,002,167
英	19	259,623	24	656,950	25	235,893	8	5,633	73	139,579	149	1,297,678
フランス	5	260,040	3	113,145	11	101,283	14	5,933	22	72,559	55	552,960
ポーランド	3	39,927	6	70,950	22	157,449	30	119,626	9	12,493	70	400,445
ノルウェー	6	219,077	11	174,030	11	73,954	48	16,467	58	38,541	134	522,069
スウェーデン	8	211,940	2	30,249	19	87,996	100	38,993	37	36,787	166	405,965
イタリア	7	151,212	11	281,313	7	36,875	15	8,240	27	29,501	67	507,141
デンマーク	6	219,565	5	178,827	9	59,327	4	9,702	31	20,569	55	487,990
ユーゴ	3	45,765	5	94,452	16	131,521	—	—	3	1,497	27	273,235
アメリカ	1	262	—	—	12	170,371	98	19,655	120	51,716	231	242,004
オランダ	6	96,781	4	99,791	8	69,651	32	10,129	81	62,466	131	338,818
世界	183	4,989,984	257	6,564,404	400	2,768,121	890	481,091	1,048	976,511	2,778	15,780,111

昭和42年度新造船建造許可実績

国内船 3隻 16,870GT 26,480DW

運輸省船舶局造船課 (昭和43年1月分)

船番	造船所	船主	用途	船級	G.T.	D.W.	航速	主機関	L×B×D×d (m)	竣工予定	許可月日
16	新浪速船渠	岡田海運	油貨	NK	2,600	3,700	12.0	伊藤 D 2,500	86.00×13.20×7.00×6.15	43-4-30	1-22
665	三菱・下関	三協海運	油貨	〃	4,270	6,780	13.8	三菱MTD4,600	110.00×16.50×8.60×6.92	44-1-末	1-31
775	金指造船	金成汽船	貨(撤)	〃	10,000	16,000	14.0	三井 D 7,200	138.00×22.60×11.91×8.67	43-8-下	〃

輸出船 10隻 293,600GT 436,777DW (船主名・国籍は下記番号と対照のこと)

915	浦賀重工	1	撤貨	AB	14,000	21,100	15.3	浦賀 D11,200	154.50×22.80×13.50×9.60	45-7-中	1-13
1118	川崎・神戸	2	鉾/油	NV	60,900	86,400	15.3	川崎 D20,700	237.00×38.94×22.00×13.72	45-2-末	1-17
1123	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	45-11-末	〃
274	佐野安船渠	3	撤貨	AB	10,000	16,200	14.5	〃 7,200	126.10×21.80×12.10×8.83	43-11-上	1-20
810	金指造船	4	貨	LR	4,200	6,250	13.0	三井 D 3,850	102.00×16.60×8.40×6.83	43-7-末	1-22
2086	石播名古屋	5	〃	AB	9,500	13,600	13.5	石播P D 5,130	134.11×13.81×12.34×8.61	45-4-上	〃
202	佐世保重工	6	油	〃	112,000	175,000	16.3	G E T30,000	313.00×48.20×25.50×16.50	46-3-下	〃
283	大阪造船	7	撤貨	LR	10,500	16,950	15.0	石播S D 8,700	138.50×22.30×12.10×8.88	44-4-下	1-24
666	三菱・下関	8	貨	〃	10,500	14,500	15.0	三菱S D 7,200	139.00×21.20×12.40×8.90	45-4-中	1-26
200	中山重工	9	ア-マ-リ-	AB	1,100	377	14.0	新鴻D3,300×2	63.00×12.60×4.40×3.51	43-6-末	1-31

- [船主] 1. Compania Atlantica Pacifica, S. A. (パナマ) 2. Leif Høegh & Co., A/S (ノルウェー)
 3. Windsor Company Limited (リベリア) 4. Bonamis Navigation Company, Inc. (パナマ)
 5. Aran Compania Naviera S. A. (パナマ) 6. Asia Tankers, Inc. (リベリア)
 7. Montreal Shipping Company, Inc. (リベリア) 8. Redfern Shipping Company Ltd. (英国パーミューダ)
 9. Corporacion Venezolana de Fomento (ベネズエラ)

☆日本造船工業会1967年集計☆

日本造船工業会では本年1月26日、日本の主要造船所36社50工場について、昭和42年(1967年)12月末現在の工事中船舶、未着工船舶および手持工事量並びに昭和42年の受注量、進水量、竣工量の集計を発表した。対象船舶は国内船は2,000GT以上、輸出船は500GT以上とした。

	工事中船舶	未着工船	手持工事量
国内船	62隻	18隻	80隻
輸出船	85隻	274隻	359隻
合計	147隻	292隻	439隻
	1,558,303GT	220,178GT	1,778,481GT
	2,301,599GT	10,715,090GT	13,016,689GT
	3,859,902GT	10,935,268GT	14,795,170GT

なお手持工事量の船種別内訳はつぎのとおりである。

船種	国内船		輸出船	
	隻数	GT	隻数	GT
貨物船	39	292,641	90	808,709
撤積船	19	331,180	123	2,525,660
タンカー	9	809,900	106	8,301,120
冷凍船	6	25,350	4	32,050
多目的貨物船	6	314,200	19	1,069,650
ガスカリヤー	—	—	15	222,500
雑船	1	5,210	2	57,000
合計(船価)	80	1,778,481	359	13,016,689
		(1,092億円)		(22億9,741万ドル)

昭和42年の受注量、進水量、竣工量はつぎのとおりである。(受注量は輸出船は契約ベース、国内船は建造許可ベース)

	受注量	進水量	竣工量
国内船	146隻	136隻	141隻
輸出船	2,890,131GT	2,528,464GT	2,542,951GT
合計	6,098,439GT	4,882,560GT	5,296,730GT
	305隻	323隻	330隻
	8,988,570GT	7,411,024GT	7,839,681GT

なお竣工量の船種別内訳はつぎのとおりである。

船種	国内船		輸出船	
	隻数	GT	隻数	GT
貨物船	82	636,365	26	222,380
撤積船	24	589,830	88	1,922,460
タンカー	10	723,500	51	2,286,090
冷凍船	10	24,958	—	—
多目的貨物船	10	496,400	18	822,100
ガスカリヤー	3	67,400	2	21,650
雑船	2	4,498	4	22,050
合計(船価)	141	2,542,951	189	5,296,730
		(1,636億4千万円)		(9億4,192万ドル)

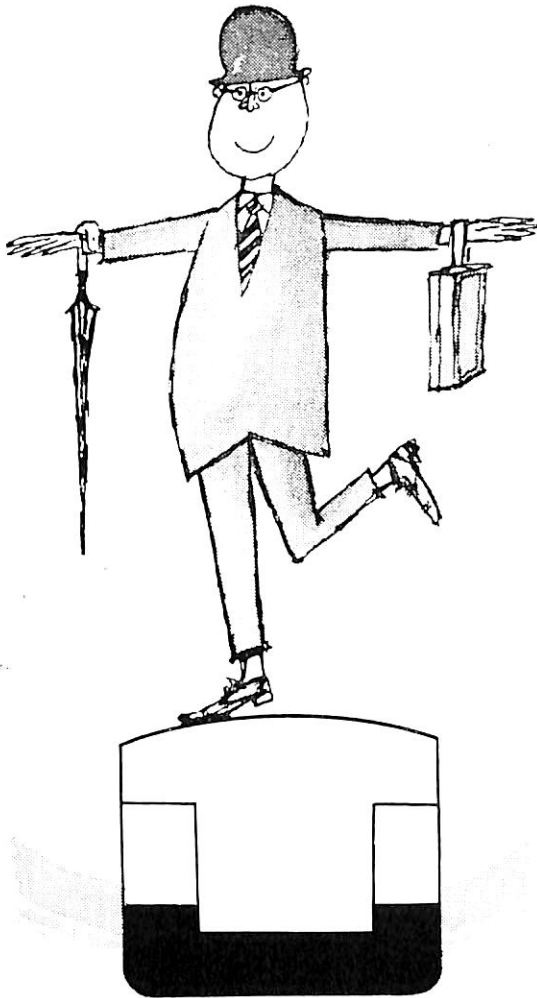
予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 {6ヵ月分 1,600円 / 1ヵ年分 3,200円(送料共)}



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3号 (No. 233)
 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3月5日印刷 (昭和23年12月3日)
 昭和43年3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

減揺タンクを取りつけた場合



減揺タンクを取りつけない場合



NKK式減揺装置で航海を快適に



特長

1. 動力を必要としない
2. 設備費が従来の減揺装置に比べ格段に安くなる
3. 航行中、または停泊中いずれの場合にも効果がある
4. 騒音がなく乗員に不快感を与えない
5. 水の移動周期を船の固有周期にあわせて自由に変えられる
6. 新造船にも、完成した船にもとりつけられる



日本鋼管

船舶部

東京・神田須田町 TEL255-7211



Perma Film

Made by the makers of Fluid Film.

Corrosion Control for CARGO TANKS · SOLVENT TANKS · DECKS GASOLINE TANKS · BALLAST TANKS · HULL EXTERIOR

1. NON SOLVENT (無溶剤性)

PINHOLE および危険は全然無く、また溶接等に際して毒性ガスは絶対に発生しない。

2. ONE COAT SYSTEM (一回塗)

素地調整はDISC-SANDING (SIS, CS_t 3) の程度か LIGHT SAND-BLASTING (SIS, BS_a 2) の程度で充分であり、PRIMER 不要、普通の AIR SPRAY で容易に塗装できる。

熟成1時間後、POT LIFEは3.5時間、硬化時間(搬出可能)は20時間以内。

3. HI-BUILD (厚膜性)

平均10mil(254 μ)ただし12mil(305 μ)以上でも可能、膜厚はWET FILMの時も硬化後も変わらないのが特徴である。

またSHOT BLASTINGおよびSHOT PRIMING の後においても有機無機を問わず、いかなるPRIMERの上でも確実に塗装できる。

SIMPLE TOUCH-UP (補修の簡単)

NON TRAFFIC AREAS

溶接線(点)が発錆していても、同色のFLUID FILMを1 TOUCHで塗ればよい。

TRAFFIC AREAS

溶接線(点)が発錆していれば上記のごとくDISC-SANDINGの後PERMA FILMを1 COAT塗れば充分である。層間剥離のところは全然ない。

Sales and Service:

CORROSION CONTROL, INC.

Ginza office : 571-3802-3; 3883

Shiba office : 431-0679; 434-1111 ext.851

昭和四十二年三月五日印刷
昭和二十三年三月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 三〇〇円

東京都港区西麻布三丁目三番五号
船舶技術協会

電話東京(409)三〇八九〇番