

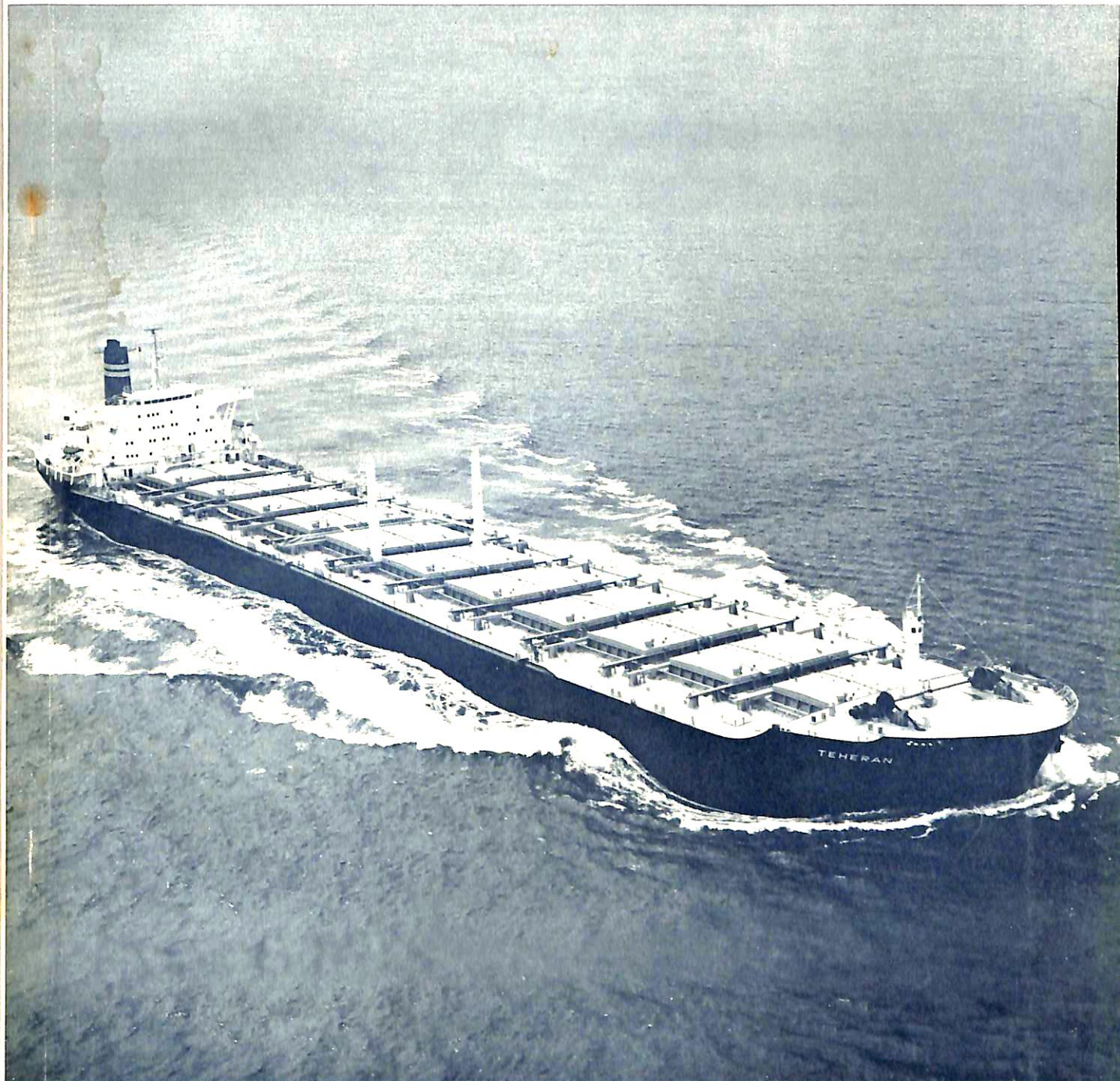
船の科学

1968

10

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

VOL. 21 NO. 10



日立造船株式会社

Wilh. Wilhelmsen (ノルウェー)
原油 散積 油槽船 TEHRAN
59,000GT 89,200DWT
日立造船・因島工場建造
(43年9月4日引渡)



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を
C P Z 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)

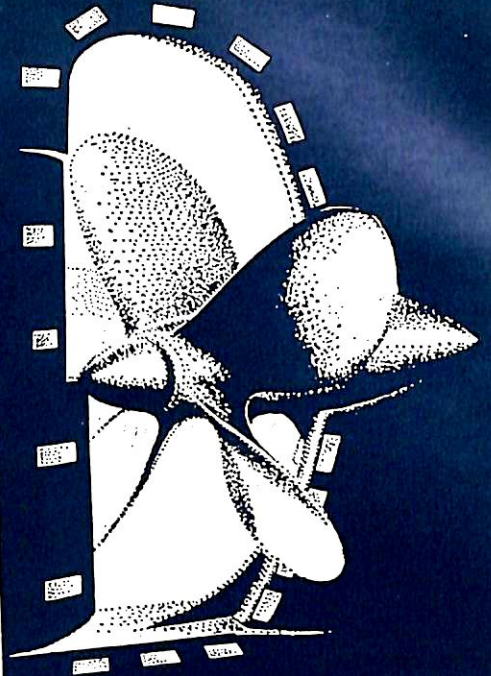
電話 (231) 2431・3321・4311番

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

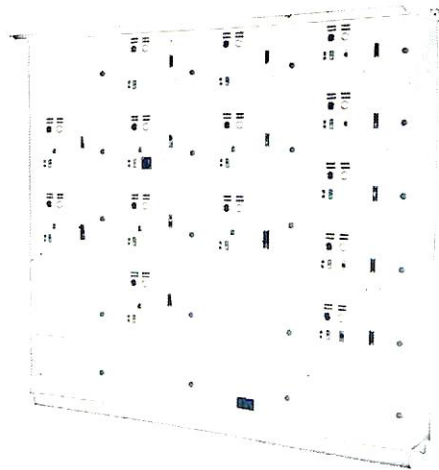


船舶の自動化に活躍する

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

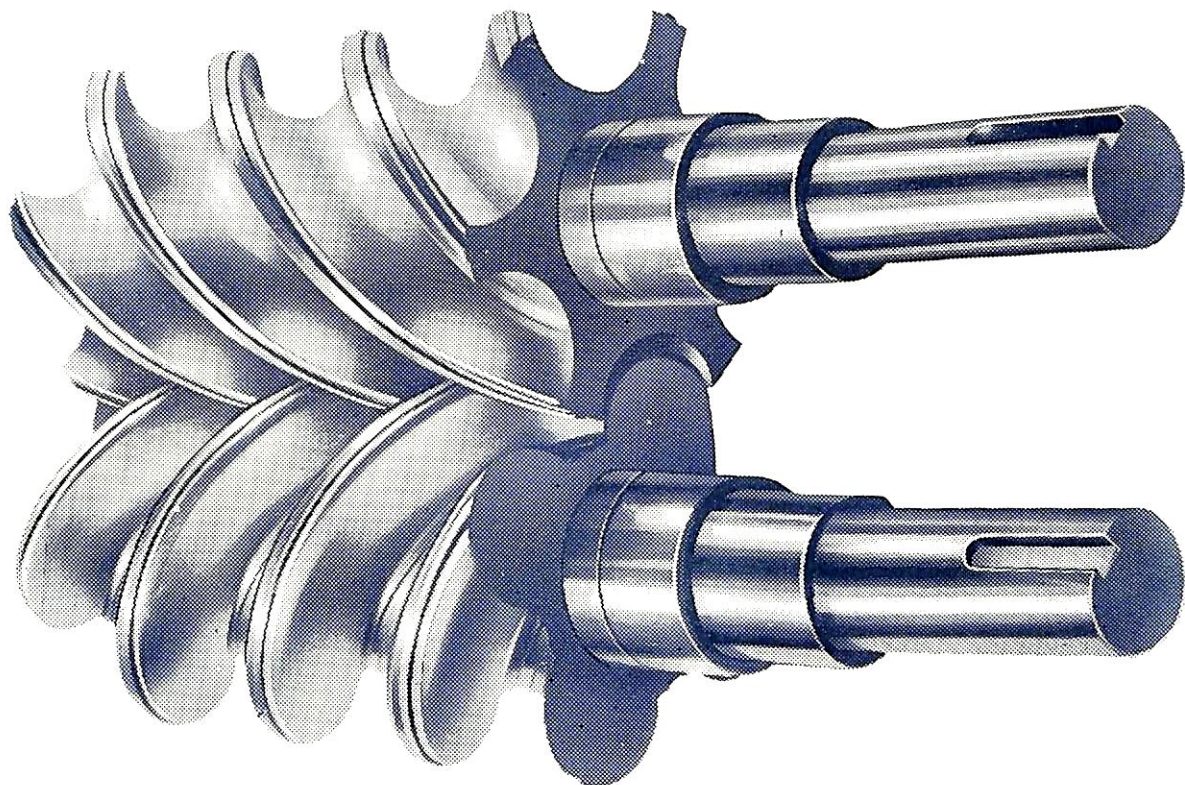


西芝電機株式会社

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8-3-7(伊勢半ビル) 電話東京572-5351 (代表)

大阪営業所 大阪市北区曽根崎新地2-17(成晃ビル) 電話大阪312-2158 (代表)



圧倒的な性能で登場！

新発売 **マイコンSRMスクリー冷却機**

冷凍専門メーカー、マエカワの経験と技術を結集して生まれたMYCOM-SRMスクリー冷却機。画期的な機構と性能をそなえ、いよいよ本格的に登場します。

圧縮は2本のローターで

電子計算機で精密に設計されたオス・メス2本のローターがかみ合う一回転中に、冷媒の吸入・圧縮吐出を連続しておこないます

体積効率が大きい

単段運転でもムリなく高い圧縮比が得られます。内部噴射される潤滑油の冷却作用で、吐出温度が低く、過熱の弊害もありません

故障が少い

摺動部分は、ベアリング、シャフトシールの2点だけ。部品数も少く、故障の心配はほとんどなし

小型で軽量

同能力の他型式機に比べて、非常に小型になっています。ローター式で高速回転が可能のため、大容量でも、軽量小型になるわけです

振動が少い

レシフロ型や多翼式ロータリー型に起こる脈動、吸入・吐出弁の振動、アンバランスな設計から起こる振動がありません

無段容量制御ができる

容量制御は容易で、100%から20%の負荷まで連続的に自動調節ができます

また起動トルクの軽減にもなります

詳しい資料をさしおけます。右の「資料請求券」をハガキに貼ってご請求ください

マイコンSRM
スクリー冷却機
資料請求券
船の科学 68.10



株式会社

前川製作所

本社 東京都江東区牡丹町・ロサンゼルス・メキシコシティ・サンパウロ

造船世界一をささえる鉄

住友の

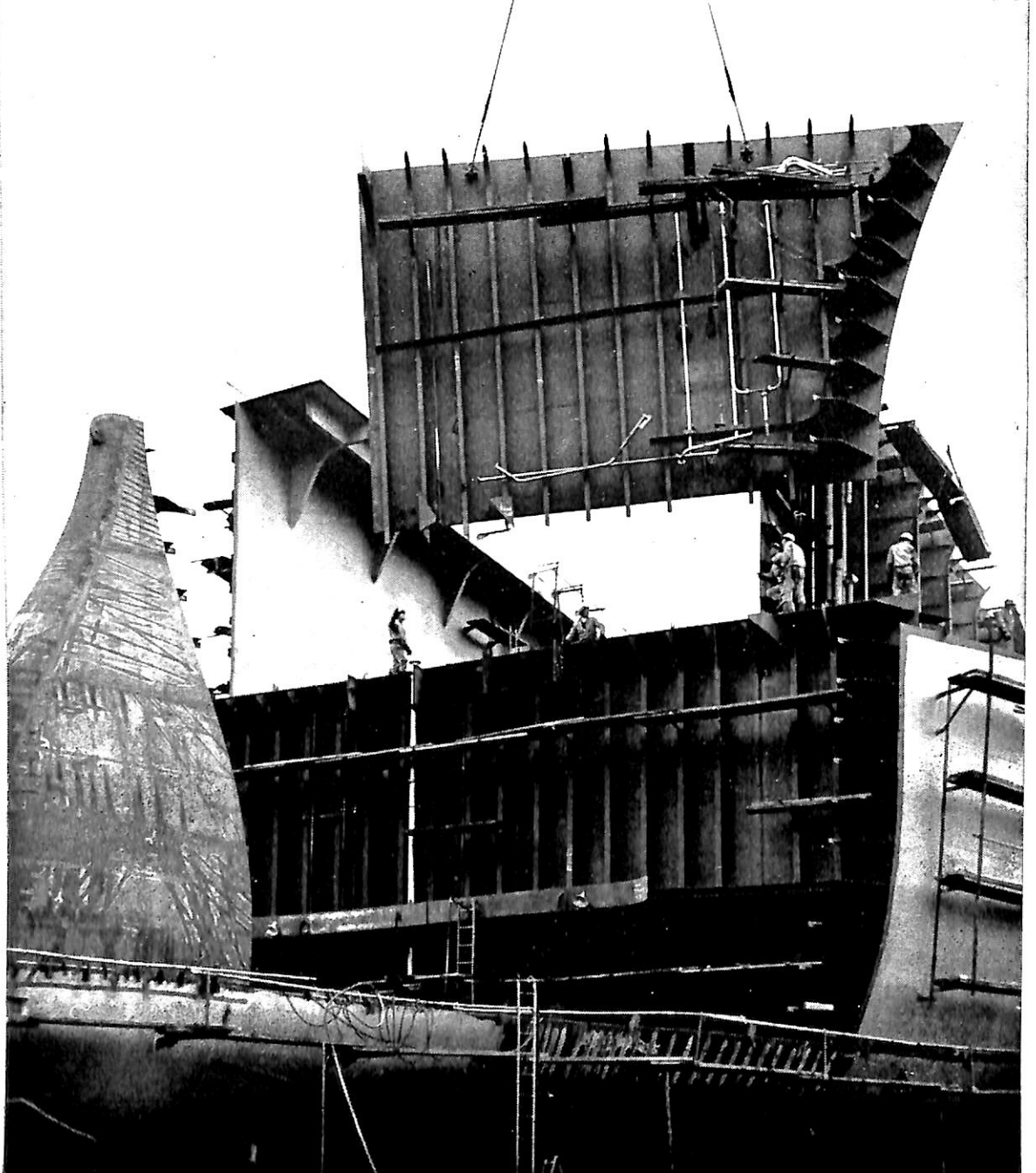
厚鋼板

船舶の大型化は造船界のレベルを示します。世界一を誇る日本の造船に適材、住友の厚鋼板。世界最大級のマンモスマイルから生まれ、4 m巾の巨大作です。厳しい品質管理をへた高精度の製品。世界の主要造船規格を取得し、住友の厚鋼板は、新しい造船に力します。

◆ 住友金属

住友金属工業株式会社

大阪 — 大阪市東区北浜5の15(新住友ビル) 電(203)2201
東京 — 東京都千代田区丸の内1の8(新住友ビル) 電(211)0111
営業所 — 福岡・広島・岡山・姫路・名古屋・富山・静岡・新潟・仙台・札幌



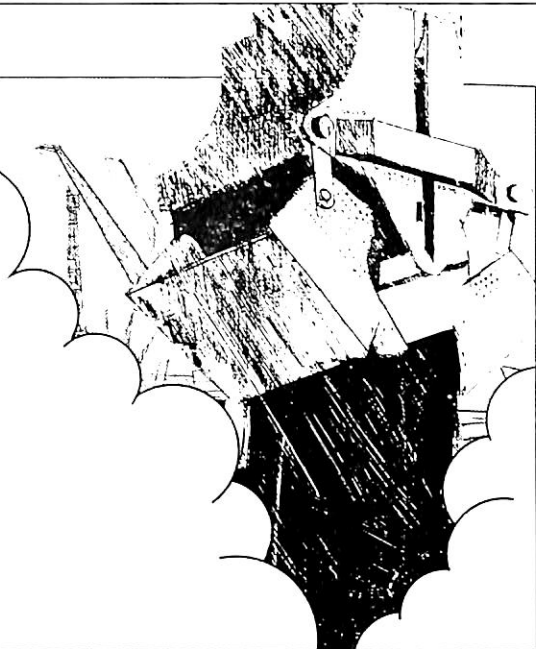


SF 空気調和装置

スベンスカ・フラクトファブリケン社(スウェーデン)

小さな大敵を 船内からシャットアウト

鉱石等の貨物から出る粉塵やホコリ
この小さな敵から、エンジン、その
他の補機類そして乗組員を守るの
が、定評あるSF自動洗滌式マリン・
エア・ウォッシャー。フィルター
とスプレインズルが一体となり、
霧状の水の膜をつくり、汚れた空
気を効果的に洗滌します。耐蝕性
に優れた各パーツ。小型でスペ
ースを取らない……。いちど据付け
れば、あとは手入れの必要も故障
もなく働き、船内の空気をいつも
フレッシュにします。



あらゆるタイプをそろえたSFの空気調和装置

● 船室には——5種類の 調和方式

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

● 船倉では——最新の カーゴケア・システム

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

● タンクにも——高圧大 容量の送風機

タンク内の“ガスフリー”の問題
はすべて解決できます。

● その他ロールオン・ロールオフ・
ベッセル給排気、防爆型特殊送
風機など、SFの換気装置は船内
のいたるところで活躍しています。

■ 詳細は、弊社船舶機械部まで
お問合せください。

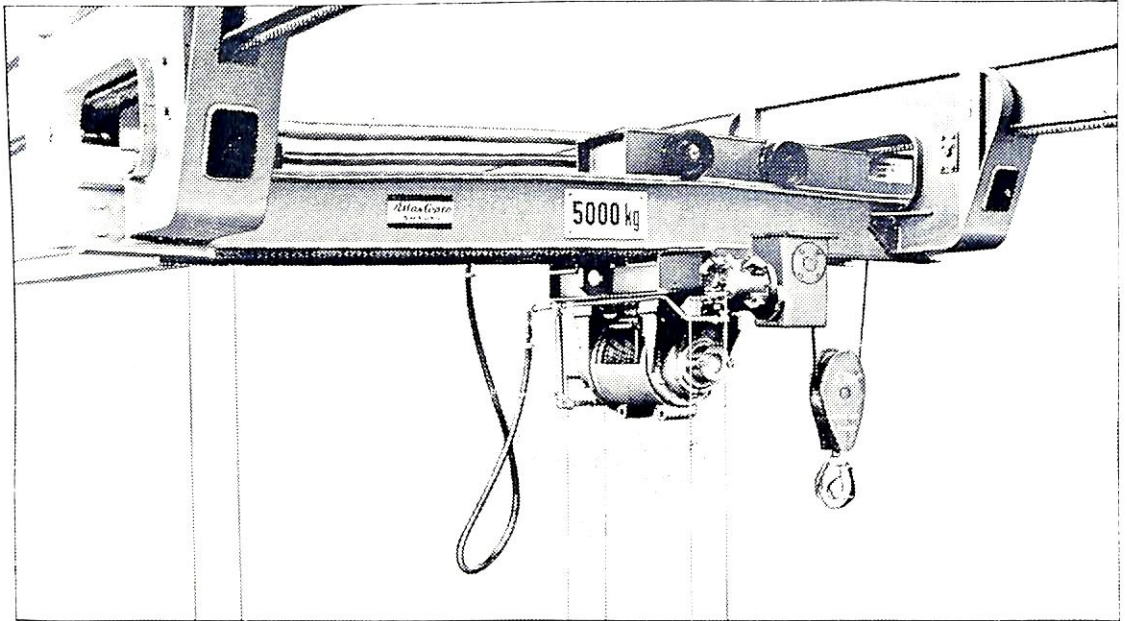
ガデリウス

日本総代理店 ガデリウス株式会社
東京都港区元赤坂1-7-8 郵便番号-107 電話: 03-403-2141(大代)

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 郵便番号-650 電話 078-39-7251(大代)
● 出張所 —— 札幌 ・ 名古屋 ・ 福岡

Atlas Copco

エアー モーター クレーン



船舶主機関開放に、迅速、安全、操作容易な アトラス・コプコ空気駆動式クレーン! ——

●主機関の分解、組立てにエアーモータークレーンを使うのが、近代モーターシップの設計上、大切な条件となっています。安全性がきわめて高く、電気式にくらべ速度制御方式が数段すぐれているからです。特に速度コントロールが無段階にできることは、ディーゼル・エンジンの開放作業を能率よくスピードアップし、操作のくり返しにも加熱の心配がありません。船用にすぐれているゆえんです。

●本機のメーカー、アトラス・コプコは、空気機械分野における世界最大の専門メーカー。高性能コンプレッサーや空気駆動ウィンチなどあらゆる種類の空気機械で、世界中の造船所や工場に働いています。

●エアーモータークレーンをはじめ空気機械に関することならどんなことでも、カテリウスの船舶機械部一課へお問い合わせください。

仕様

	5トン型	7.5トン型
吊揚荷重	5トン	7.5トン
スパン長さ (吊钩中心間)	3.0、7.0m	3.0、7.0m
コントロール・レール	2指定の長さ	2指定の長さ
操縦 (フック操作)	3、2人	3、2人
吊揚最高速度	4.0m/分	2.6m/分
車直・横行最高速度	5.0m/分	4.0m/分
最高定回転	7.0rpm	7.1rpm
空気消費量 (標準時)	0.5m ³ /リフト	2.0m ³ /リフト
空気パイプ径	1/2インチ	3/4インチ

ガテリウス

日本総代理店 ガテリウス株式会社
東京都港区元赤坂1-7-8 郵便番号-107 電話 03 403-2141 大代

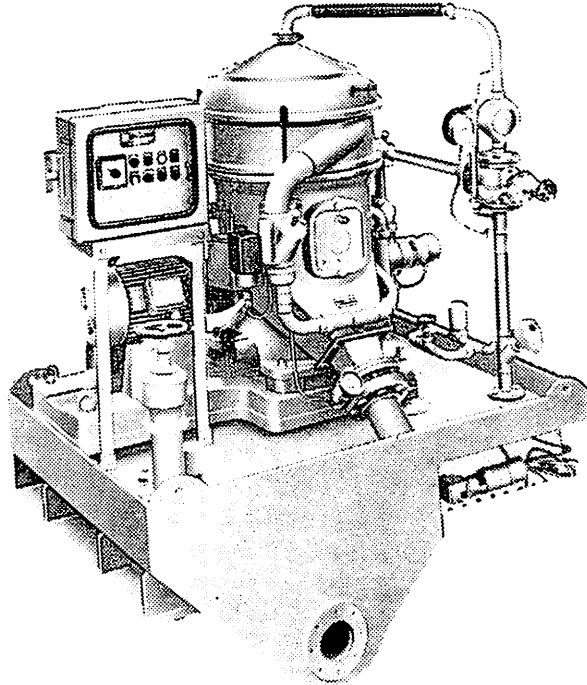
神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 郵便番号-650 電話 078 39-7251 大代

●出張所 —— 札幌 —— 名古屋 —— 福岡

THRIGE-TITAN-IHI



船用油清浄機



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

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

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

ライセンス
トリゲ・チタン社(デンマーク)

■先行機装の手間をはぶく—バルブ計器類は共通台にセット済みで、船体に溶接するだけ。

■据付け時間の短縮、設置失敗の防止—配管・配線をまとめた最も完成されたユニット。

■運転の問題、調整の問題を解決—完全自動制御装置及びオイルヒータを内蔵。

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

●詳細は弊社船舶機械部第三課へお問い合わせください。

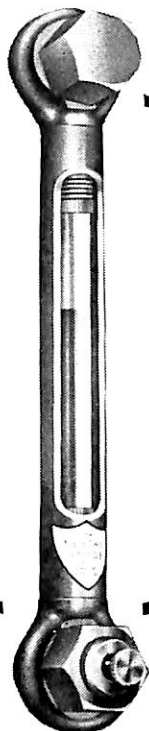
ライセンス
石川島播磨重工業株式会社 汎用機事業部

ガ德里ウス

日本総代理店 ガ德里ウス株式会社
東京都港区元赤坂1-7-8 郵便番号・107 電話 03 403-2141(大代)

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 郵便番号・650 電話(078)39-7251(大代)
●出張所 ————— 札幌 ・ 名古屋 ・ 福岡

世界中の船に
信頼された!!



PATENT

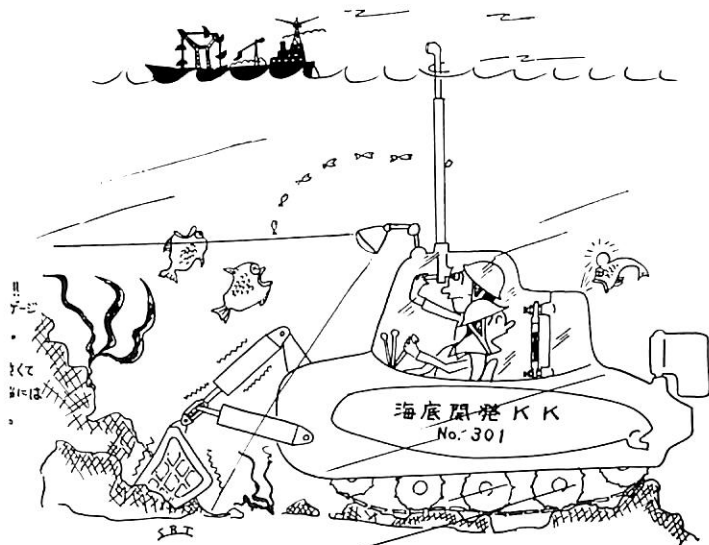
プッシュ式

マリン・ゲージ

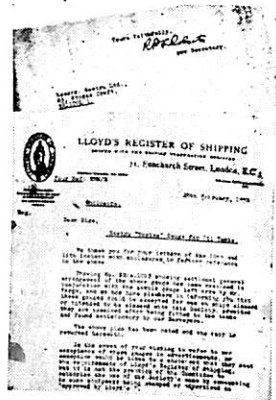
- ご請求下さいカタログ送ります。
- お電話下さい説明します。

●Lloyd's 認定の英国
SEETRUS社と技術提携

- 本品はクイック・マウント・液面計シリーズのシートル・ゲージと姉妹品です。
- 液面が赤色に着色されて見られるので透明な液体には特に見やすくなっております。
- 分解と組立が使用中でもインスタントにできる。



- A: どの船もマリン・ゲージを使っているよ。
B: この液面計はプッシュ式で操作し易いから船にはぴったりだね。



ロイド認定の合格証

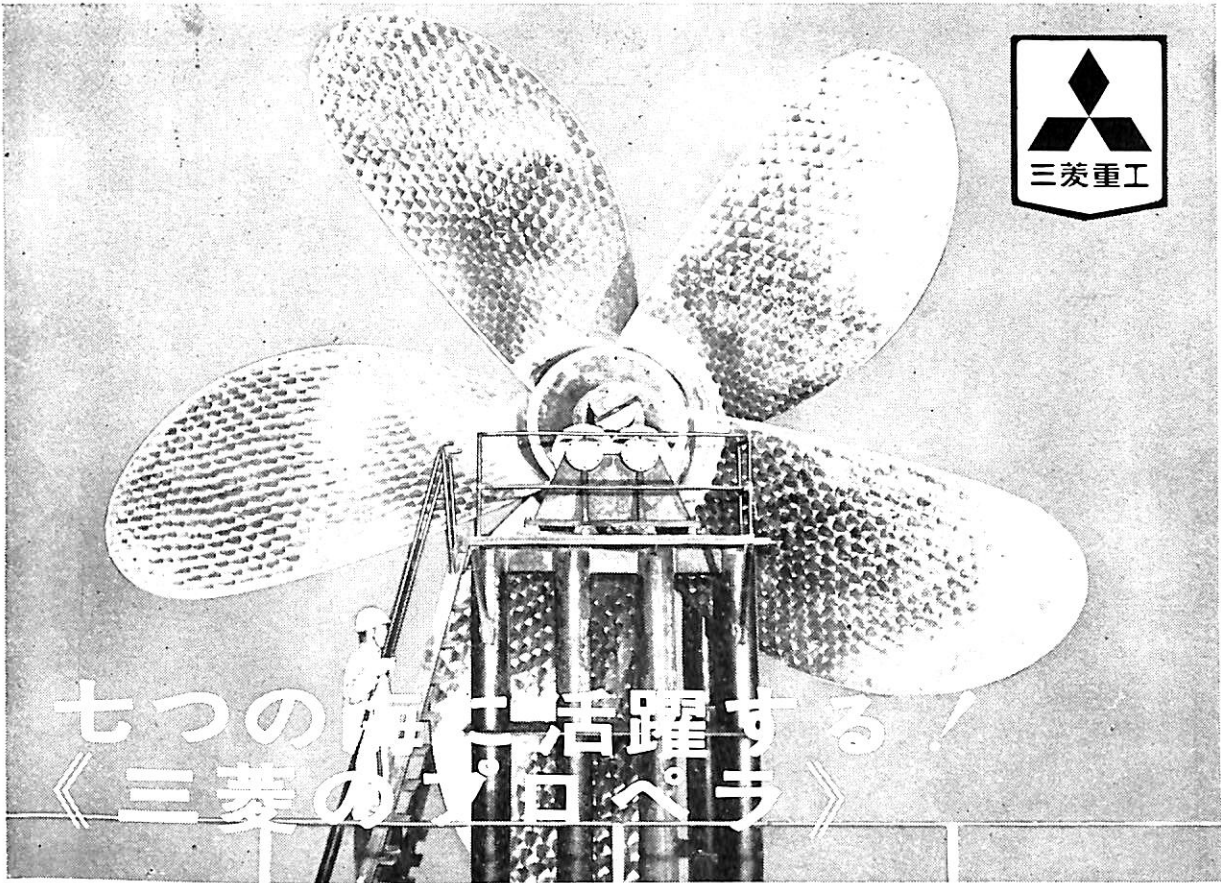
- BsBM製
- 呼び径 $\frac{3}{4}$ PF
- 溶接ボス付(鉄製)
- 耐圧20kg/cm²
- 取付長さ2m以下標準
- 1000mm以上中間保持金具付

シートル社東洋総製造販売元

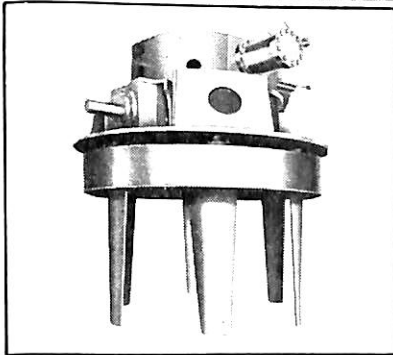
金子産業株式会社

〒108 東京都港区芝5-10-8 ☎452-3171 工場 東京・川崎・白河

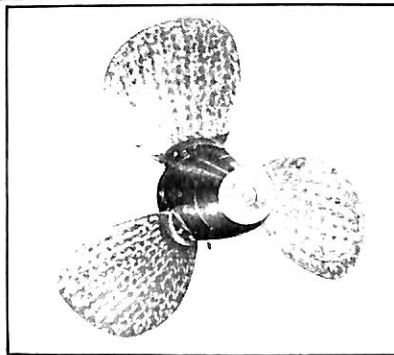
M・G
C請求



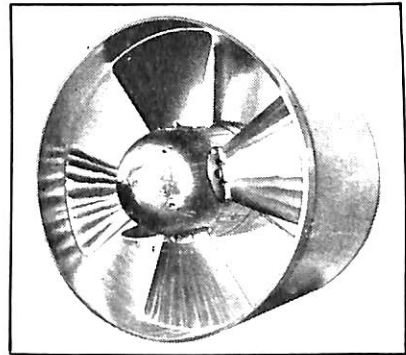
七つの海に活躍する
《三菱のプロペラ》



三菱翼車プロペラ



三菱-KAMEWA 可変ピッチプロペラ



三菱-KAMEWA サイドスラスト

各種・多数の船に装備され、信頼性の高さには定評を得てきた《三菱-NiAlプロペラ》。さらに耐キャビテーション、エロージョン性にすぐれた材料開発にも成功し、巨大船時代にふさわしい画期的な船用プロペラの研究に努力を続けています。

三菱では、プロペラピッチを最適の状態に変節できる“三菱-KAMEWA可変ピッチプロペラ”。操船性にすぐれた“三菱-KAMEWA サイドスラスト”“三菱翼車プロペラ”など、時代の要求にマッチした特殊なプロペラも製作しています。

販売総代理店

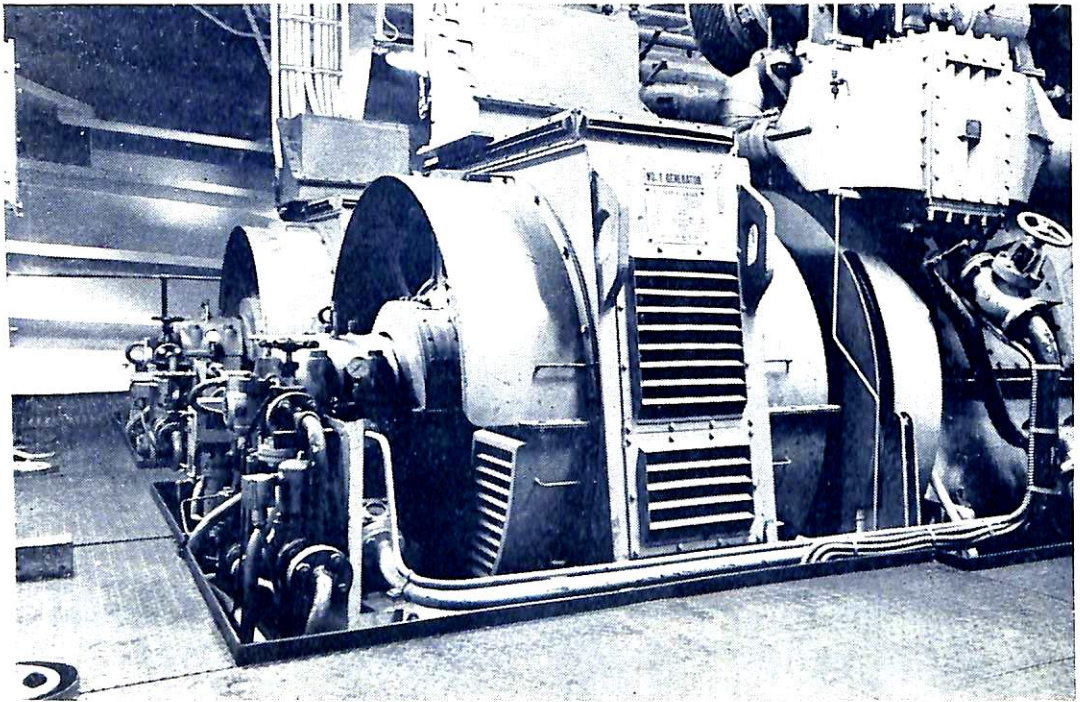
三菱商事株式会社 船舶部

本社
東京都千代田区丸の内2-20
電話 東京(03) 211-0211 郵便番号 100

三菱重工業株式会社

本社 原動機事業部 舶用機械課
東京都千代田区丸の内2-10
電話 東京(03) 212-3111 郵便番号 100

- 発 電 機
- 各種電動機及制御装置
- 電動ウインチ
- 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
鎌倉工場	神奈川県鎌倉市松崎町1-8	電話	茅 7 4 1 1 1	代表
伊勢崎工場	伊勢崎市大土島町7-26	電話	伊勢崎 5 3 5 6 6	代表
群馬工場	伊勢崎市大土島町工業団地K地区	電話	伊勢崎 5 3 5 6 4	代表
下関出張所	下関市錦崎町3-9-9	電話	下 関 23 7 2 6 1	代表
北海道出張所	札幌市北十二条東三丁目5番2号	電話	札 幌 24 7 3 1 6	代表

目次

9月のニュース解説	(編集部)	41
MITSUI CONCORD TYPE "M.V.SYLVIA CORD" について	(三井造船株式会社 株式会社大阪造船所)	44
わが国の原子力第1船について	(日本原子力船開発事業団造船部)	52
20万重量トンタンカーについて(1)	(J. G. ロビンソン シエル船舶株式会社訳)	69
ホーバークラフトの今後の発展(2)	(R. STANTONE-JONES 三菱重工業神戸造船所ホーバークラフト課)	77
続・連絡船ドック(17) 第6編 消防および救命設備(3)	(国鉄船舶局 古川達郎)	88
連絡船のメモ(7) 第3編 新造連絡船の旋回性能(2)	(国鉄技術研究所 泉 益生)	99
〔技術短信〕		
☆B&W K98FF型ディーゼル機関第1号機搭載タンカー-BERGEBRAGD号		37
☆“ラストンAO”エンジン搭載船入港		38
☆防衛庁初の海洋観測艦起工(日本鋼管・鶴見造船所)		40
☆共通の目標に向かい主要船級協会が提携(日本海事協会)		51
昭和43年度新造船建造許可実績(昭和43年8月分)		108
〔世界の客船〕 M.S. FINLANDIA 写真集(1)	(速水育三)	34
〔一般配置図〕 SYLVIA CORD, 日本の原子力第1船(概略)		

新造船写真集 (No. 240)

竣工船…箱根丸, 榛名丸, 祥海丸, 小倉丸, 金岡丸, 若草丸, 悠光丸, 神宝丸, ジャパンジュニパー, 日佳丸, 源光丸, 雪川丸, 大川丸, 堅田丸, 第拾貳伊勢丸, 追風丸, 第三みつ丸, 第三松利丸, 榮晴丸, 第二十一永進丸, 東邦丸, 第三ふじあす丸, 天祐丸

AMOCO BRISBANE, AQUAJJOY,
BONANZA, JANICE L,
MANAPOURI, MONTROSE,
PROSO, SIDNEY SPIRO,
SLAVISA VAJNER, SYLVIA
CORD, TAIPAN, UNIVERSE
KUWAIT, WORLD NEWS,
WORLD MOMAD, YEH YUNG,

進水船…清龍丸

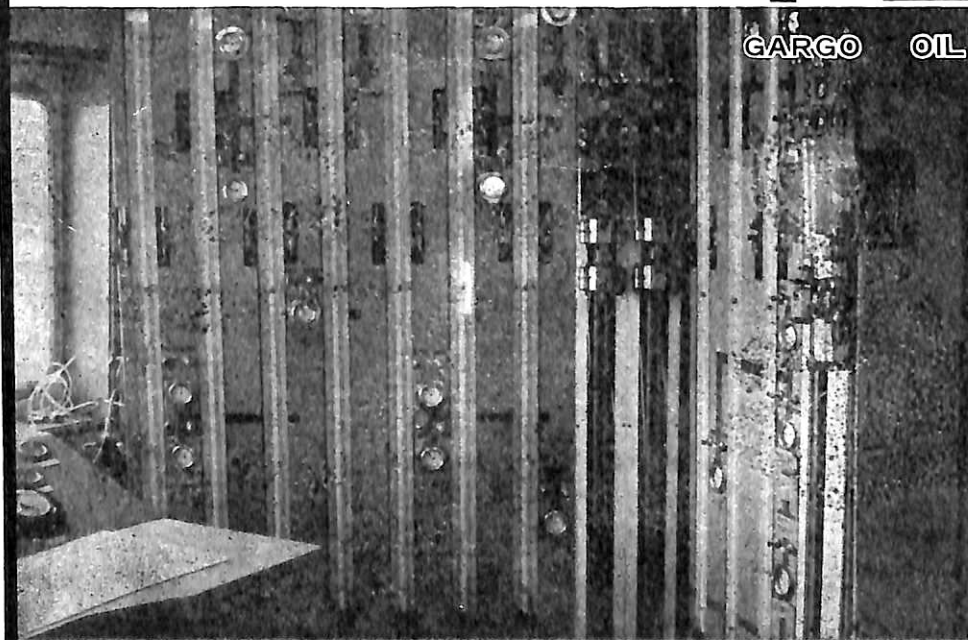
〔表紙写真〕ノルウェー向鉦石/撤貨/油槽船
TEHERAN

59,000GT, 89,200DWT
昭和43年9月4日竣工引渡
日立造船・因島工場建造

TELEDEP

CARGO OIL

TANK GAUGES — DRAUGHT GAUGES



テレデップの装備されたカーゴ・コントロール室

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

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

英国ドビー・マッキネス会社 日本総代理店

株式会社 井上商会
井上正一

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

新製品
!!

GYRO COMPASS + GYRO PILOT = Gylot

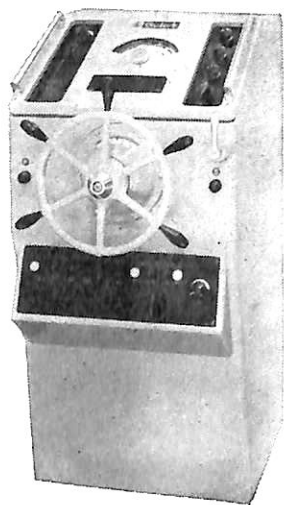
ジャイロット GLT-200シリーズ

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

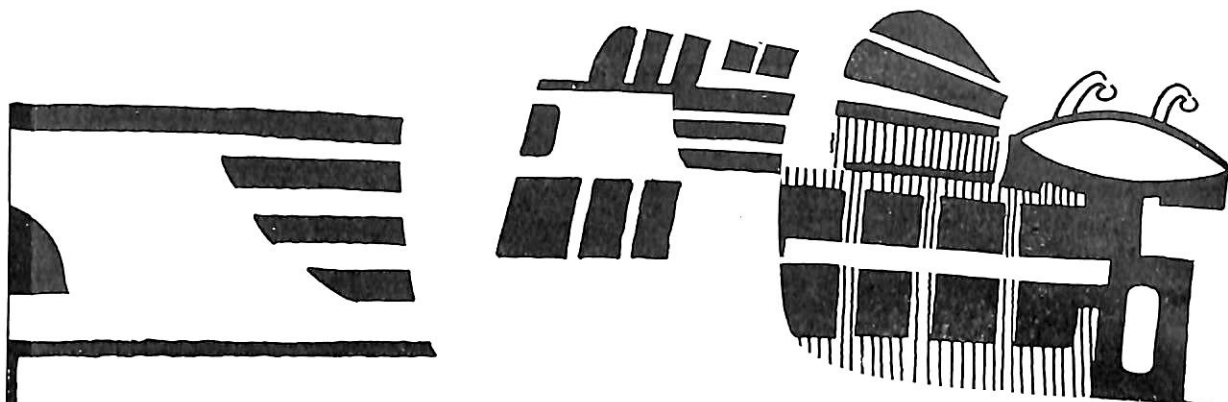
GLT 202 = ジャイロコンパス + デュアル2形パイロット

- 装備簡単
- 操作容易
- 高性能

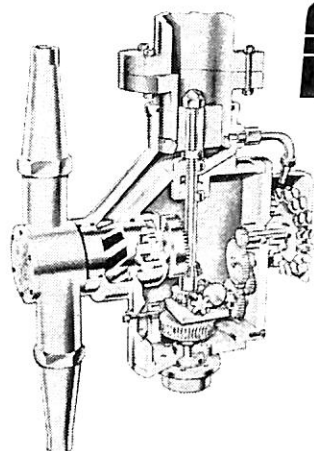


株式 東京計器製造所

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



ワンマンでタンカー・クリーニング!



世界の業界をリードする
英国DASIC社製・固定式洗浄機

JETSTREAM

ジェット・ストリーム

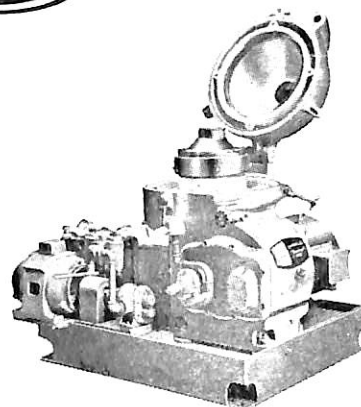
- タンク内に固定、半永久的に使用可能
- 動力は洗浄水だけ
- 特殊機構による完全軌跡
- クリーニング・コストの節減に

可搬式洗浄機も扱っております

■ 特許申請中 ■

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



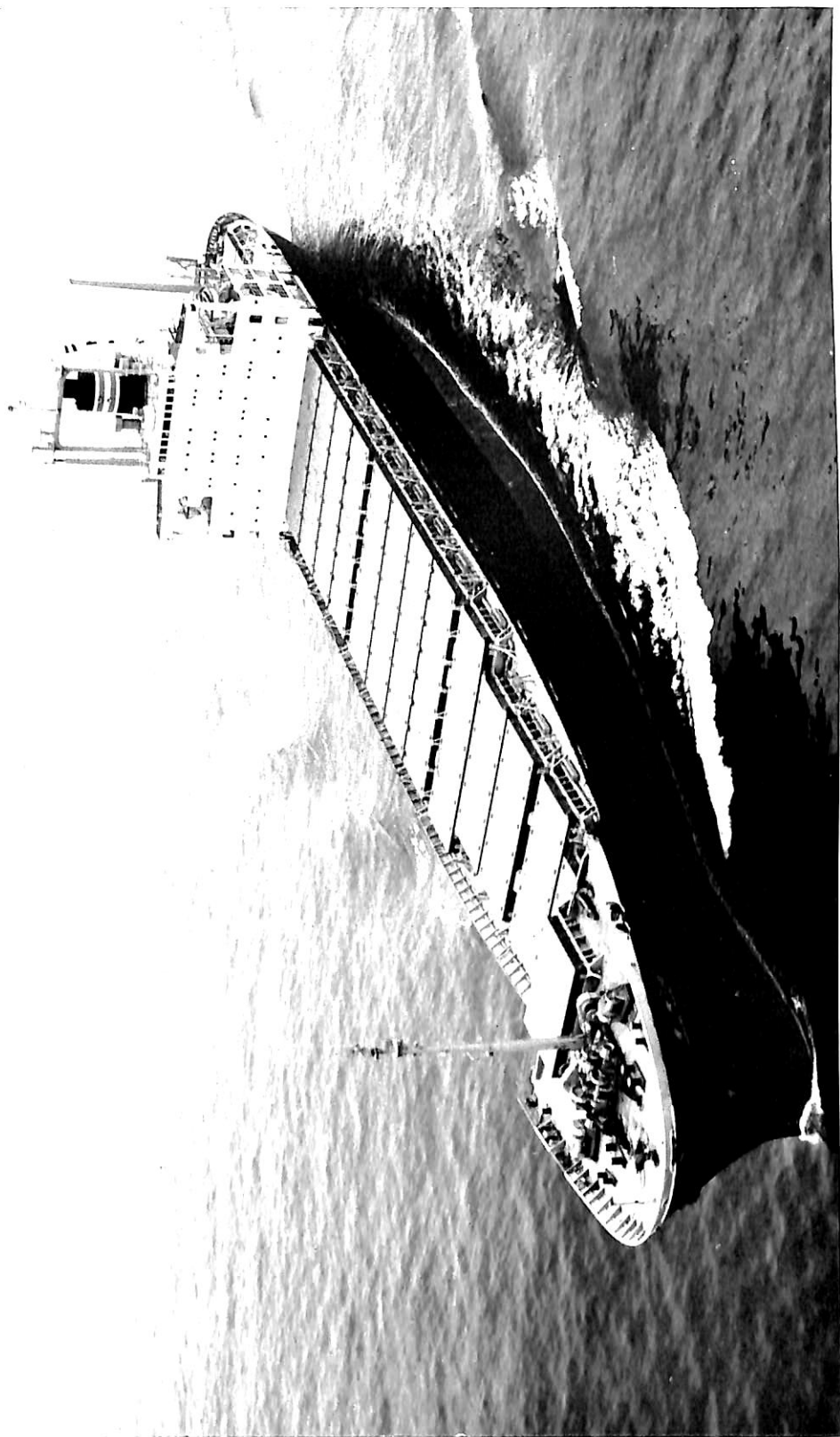
Sharples Gravitrol Centrifuge

◆ペンソールト ケミカルズ コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店
◆ダーシク ケミカルズ リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

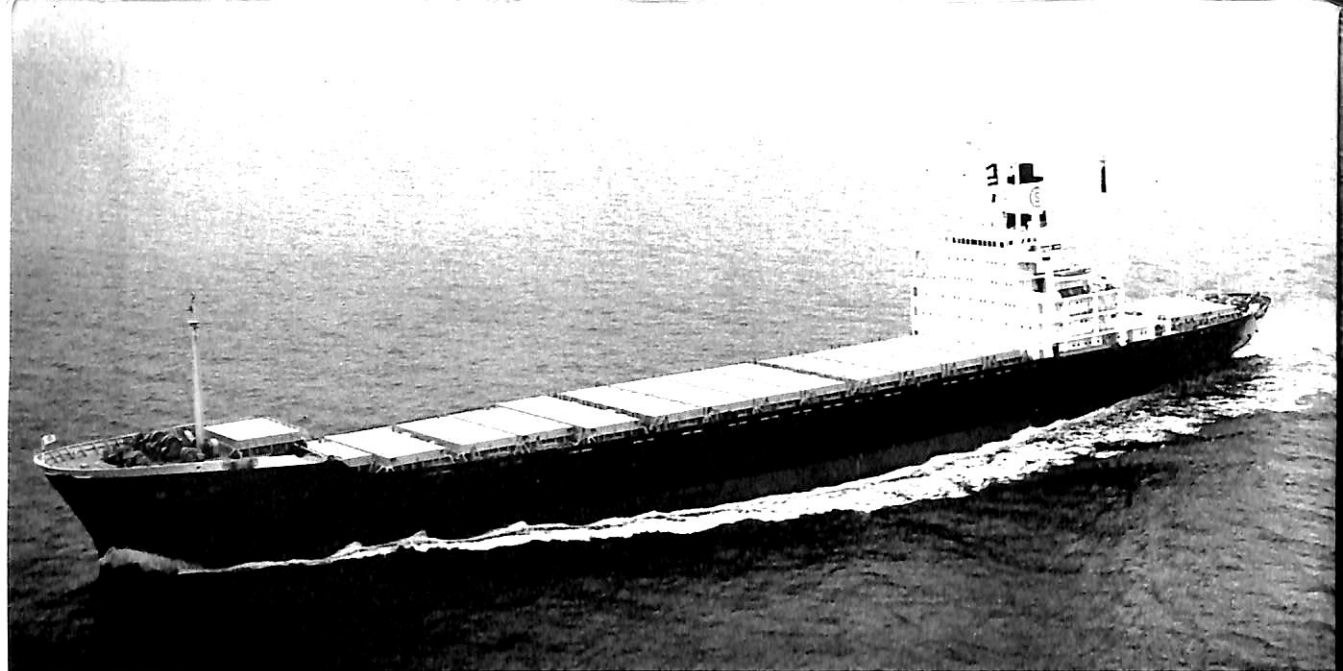
本社 東京都中央区日本橋江戸橋3の2 (第二丸善ビル)
電話 東京 271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心斎橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

■ 特許申請中 ■



23次コンテナ船 箱根丸 日本郵船株式会社

三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第982番船) 起工 43-2-9 進水 43-5-17 竣工 43-8-27 全長 187.00m
 垂線間長 175.00m 型幅 26.00m 型深 15.50m 満載吃水 9.52m 満載排水量 24,777kt 総噸數 16,240.13T
 純噸數 8,367.62T 載貨重量 16,303kt コンテナ搭載噸數 ISO 20' コンテナ 266 (on deck), 486 (in hold) 計 752
 (冷蔵コンテナ, Matsun 冷蔵コンテナ 40 (d), 40 (h), 計 80, Matsun 24' コンテナ 46 (d), MAN K10Z 93/170
 (冷蔵コンテナ, Matsun 冷蔵油艙 2,911.7m³ 燃料消費量 155g/PS/h 清水艙 388.6m³ (常用) 23,600 PS (109 RPM) 補給缶 重油専機
 艙口 17 燃料油艙 1基 出力 (連続最大) 27,800 PS (115 RPM) 1台 発電機 750 kVA 3台 送信機 (主) MF 500W HF 1kW 1台,
 E型タイマーゼン機関 1基 出力 (連続最大) 27,800 PS (115 RPM) 1台 発電機 750 kVA 3台 送信機 (主) MF 500W HF 1kW 1台,
 ボイラー (UCM18) 1台 排ガスエコノマイザー 1台 発電機 750 kVA 3台 送信機 (主) MF 500W HF 1kW 1台 (補) 金波 4台 (補) 遠洋
 MF 500W HF 1kW MHP 1.2kW SSB 1台, (補) HF 75W MF 50W MHP 30W 1台 船級・区域資格 NK 遠洋
 全波 1台 電力 (試運転最大) 26.0kn 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首接付平甲板型 乗組員 34名 (見習 2, 予備 2 を含む) 旅客 12名 (作業員10名を含む) 同型船 根名丸



23次コンテナ船 **榛名丸** 昭和海運株式会社
日本郵船株式会社

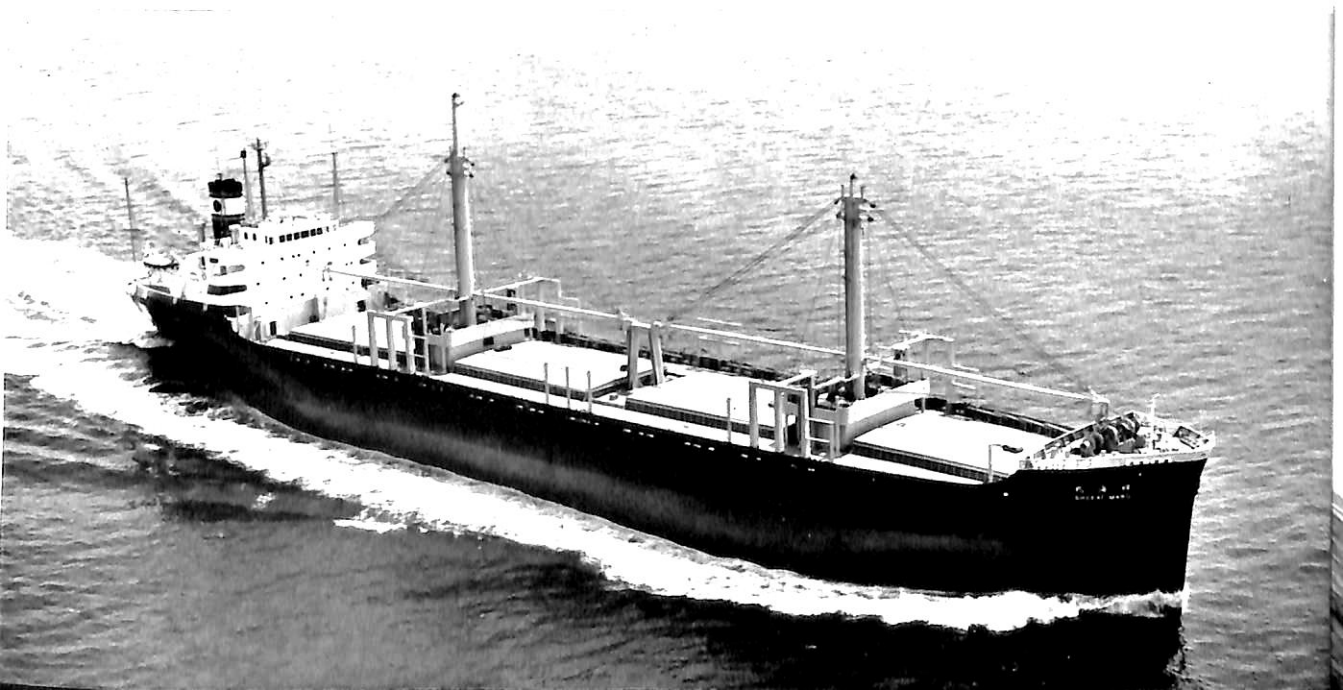
HARUNA MARU

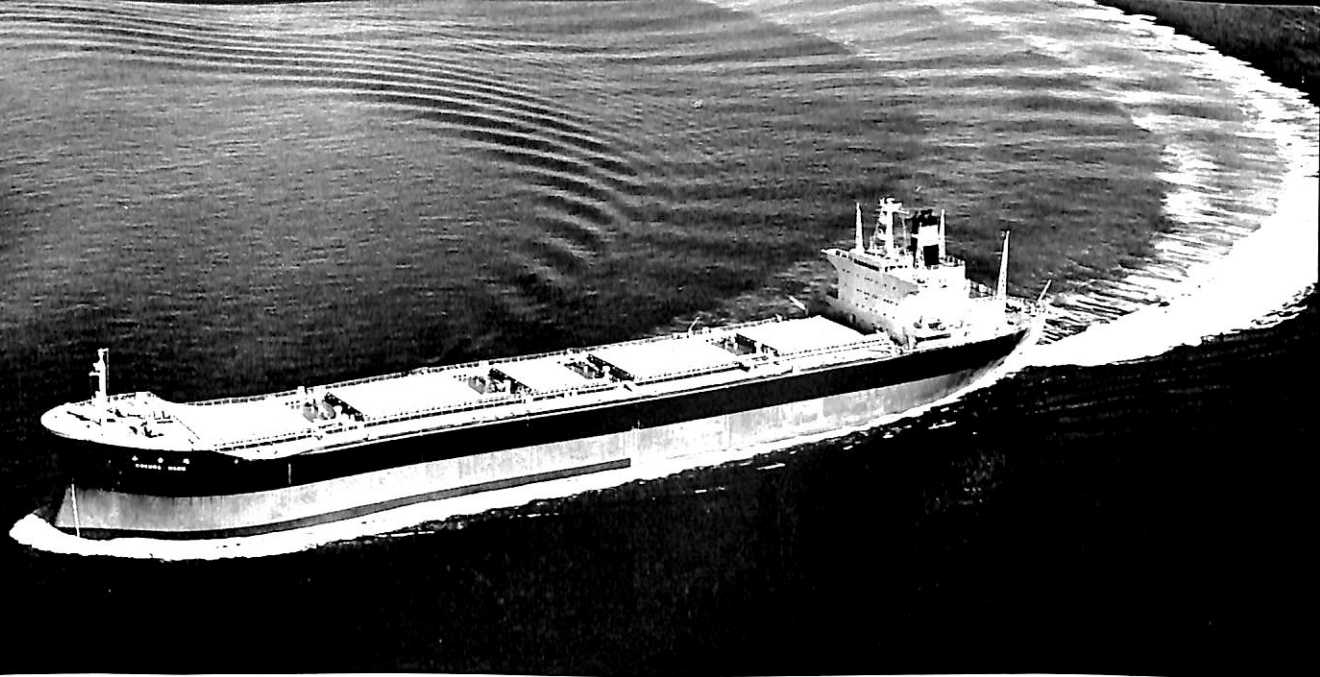
三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第983番船) 起工 43-2-21 進水 43-6-14 竣工 43-9-15
 全長 187.00m 垂線間長 175.00m 型幅 26.00m 型深 15.50m 満載吃水 9.52m
 満載排水量 24,777kt 総噸数 16,214.25T 純噸数 8,373.21T 載貨重量 16,290kt
 コンテナ搭載数は箱根丸と同じ、総計 878個 艙口数 17 燃料油艙 2,911.7m³ 燃料消費量
 155g/PS/h 清水艙 388.6m³ 主機 三菱横浜 MAN K10Z 93/170 E型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 27,800 PS (115 RPM) (常用) 23,600PS (109 RPM) 補汽缶 重油専焼ボイラー (UCM 18)
 1台、排ガスエコノマイザー 1台 発電機 750 kVA 3台 送信機 (主) MF 500W HF 1kW 1台、
 MF 500W HF 1kW MHF 1.2kW SSB 1台 受信機 (主) 全波 4台 (補) 全波 1台 速力
 (試運転最大) 26kn (満載航海) 22.6kn 航続距離 15,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首接付平甲板型 乗組員 34名 (見習 2 予備 2 を含む) 旅客 12名 (作業員10名を含む)
 同型船 箱根丸

23次木材運搬船 **祥海丸** 日本海汽船株式会社

SHOKAI MARU

株式会社名村造船所建造 (第373番船) 起工 43-2-24 進水 43-5-17 竣工 43-8-1
 全長 149.92m 垂線間長 143.00m 型幅 22.70m 型深 12.75m 満載吃水 9.207m
 満載排水量 22,997kt 総噸数 11,217T 純噸数 7,097T 載貨重量 18,473kt 貨物艙容積
 (ベール) 23,092m³ (グレーン) 23,615m³ 艙口数 4 デリックブーム 22t×4 燃料油艙 1,425.30m³
 清水艙 549.01m³ 主機 三菱スルザー 6RD 76型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 9,600 PS
 (119 RPM) (常用) 8,160 PS (113 RPM) 補助缶 コ克蘭缶 1台 発電機 300kVA AC 450V 3台
 送信機 (主) S&M 1000/500 1台 (補) 50W 1台 受信機 (主), (補) 各1台 速力 (試運転最大)
 18.294kn (満載航海) 15.3kn 航続距離 14,320哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型
 船首接付長船尾接型 乗組員 35名 航路 北米西岸—日本





撒積貨物船 小倉丸 第一中央汽船株式会社

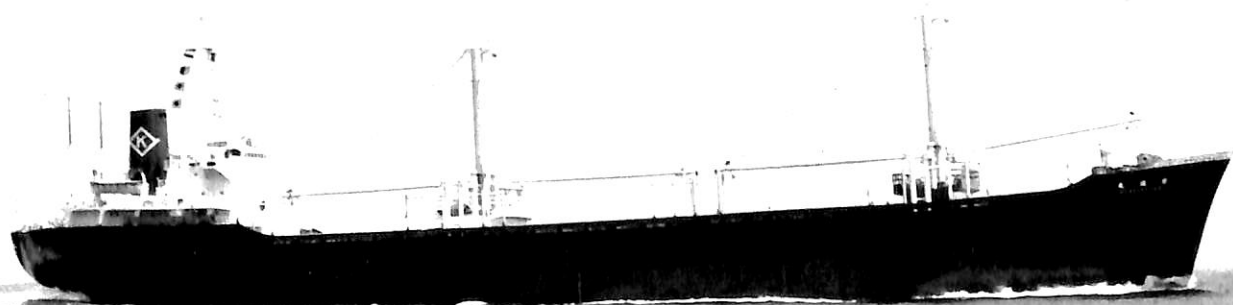
KOKURA MARU

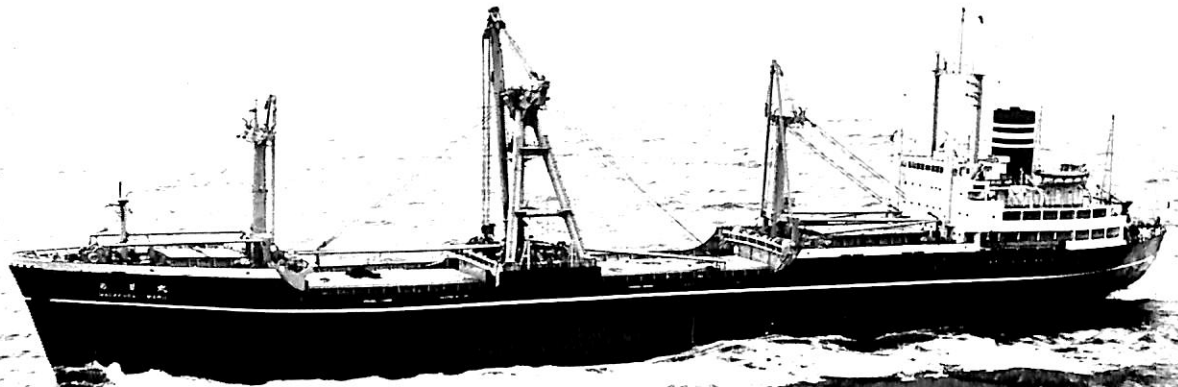
三井造船株式会社玉野造船所建造(第799番船) 起工 43-3-31 進水 43-4-10 竣工 43-9-19
 全長 190.00m 垂線間長 183.00m 型幅 29.50m 型深 17.00m 満載吃水 12.0125m
 満載排水量 55,113kt 総噸数 26,483.66T 純噸数 14,138.99T 載貨重量 45,834kt 貨物艙容積
 (グレーン) 52,884.5m³ 艙口数 5 燃料油艙 F.O.; 2,723.4m³ D.O.; 233.8m³ 燃料消費量
 約44kt/day 清水艙 P.W.; 163.7m³ F.W.; 163.7m³ 主機械 三井 B&W 874 VT2 BF-160型
 2サイクル単動無気噴油、自己逆転式排気過給機付ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 13,200 PS (119 RPM)
 (常用) 11,220 PS (113 RPM) 補汽缶 1,200kg/h, 1台 エコノマイザー 1,400kg/h 1台 発電機
 ディーゼル駆動 AC445V, 440kW×2台 (原動機) 三井 B&W 6T23HH, 660 PS×720 rpm 2台 送信機
 SW 1kW×1台, MW 500W×1台 AUX 50W×1台 受信機 全波 2台 速力(試運転最大) 16.74kn
 (満載航海) 14.95kn 航続距離 18,500哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首接付 平甲板型
 乗組員 32名(予備3名を含む) 旅客 2名

貨物船 金岡丸 金成汽船株式会社

KANEOKA MARU

株式会社金指造船所建造(第775番船) 起工 43-2-1 進水 43-6-11 竣工 43-8-16
 全長 148.90m 垂線間長 138.00m 型幅 22.00m 型深 11.90m 満載吃水 8.894m
 満載排水量 20,880kt 総噸数 9,909.99T 純噸数 6,364.19T 載貨重量 16,516.81kt 貨物艙容積
 (ベール) 20,435.44m³ (グレーン) 21,273.83m³ 艙口数 4 デリックブーム 15t×4 燃料油艙
 1,424m³ 燃料消費量 26.2t/day 清水艙 285m³ 主機械 三井 B&W 662 VT 2BF-140型ディー
 ゼル機関 1基 出力(連続最大) 7,200 PS (139 RPM) (常用) 6,550 PS (135 RPM) 補汽缶
 コ克蘭缶 1台 発電機 AC 防滴型 445V 230 kVA 3台 送信機(主) MFA₁ 500W, A₂ 650W,
 HFA₁ 1kW 受信機 トリプルスーパーヘテロダイン×1 MFオートゲイン×1 速力(試運転最大)
 16.94kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 14,400哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型
 同甲板船尾機関型 乗組員 33名 同型船 金寿丸





貨物船 若草丸 日本郵船株式会社

WAKAKUSA MARU

株式会社名村造船所建造 (第366番船) 起工 43-4-4 進水 43-6-15 竣工 43-9-5
 全長 138.50m 垂線間長 130.00m 型幅 18.59m 型深 11.20m 満載吃水 8.549m 満載排水量
 15,609kt 総噸数 7,657.08T 純噸数 4,682.59T 載貨重量 11,263kt 貨物艙容積 (ベール)
 16,348m³ (グレーン) 17,468m³ 貨物油艙容積 981m³ 艙口数 4 デリックブーム 6t×2, 10t×2,
 15t×8, 20t×2, 120t×1 燃料油艙 962kt 燃料消費量 23.3kt/day 清水艙 434kt 主機械
 宇部一三菱 6UEC 65/135 C型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 7,200 PS (135 RPM) (常用) 6,120 PS
 (128 RPM) 補汽缶 コクラン缶 1基 発電機 575 kVA×450V AC 2台 送信機 1kW×2,
 75W×1 受信機 4台 速力 (試運転最大) 18.135kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 13,800哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 39名 旅客 4名 同型船 若松丸
 重量物運搬設備を有す。

— 14 —

貨物船 悠光丸 船舶整備公園

YUKO MARU

小山海運株式会社

東北造船株式会社建造 (第103番船) 起工 43-3-16 進水 43-6-11 竣工 43-7-29
 全長 97.20m 垂線間長 90.00m 型幅 15.20m 型深 7.70m 満載吃水 6.365m 満載排水量
 6,562kt 総噸数 2,961.81T 純噸数 1,878.83T 載貨重量 4,867.2kt 貨物艙容積 (ベール)
 5,919.1m³ (グレーン) 6,474.3m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×1 デッキクレーン 8t×3
 燃料油艙 611.9m³ 清水艙 120.2m³ 主機械 IHI ビールスチック 8PC 2V型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 3,400 PS (186 RPM) (常用) 3,060 PS (179 RPM) 補汽缶 クレイトン型 1台
 発電機 185kVA 2台 送信機 500W 1台 受信機 50W 1台 速力 (試運転最大) 15.54kn
 (満載航海) 13.0kn 航続距離 7,500哩 船級・区域資格 NK 近海 船型 凹甲板型 乗組員
 24名 旅客 10名 同型船 英光丸, 景光丸





貨物船 ジャパン ジュニパー ジャパンライン株式会社

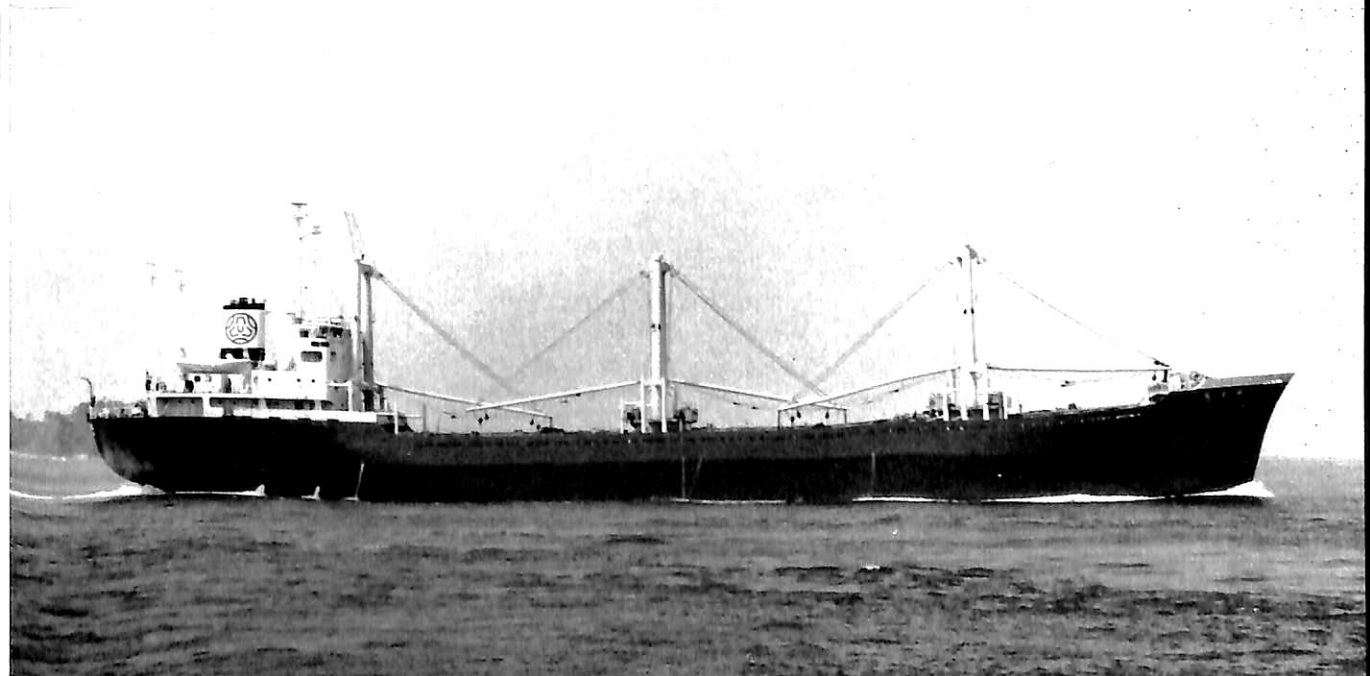
JAPAN JUNIPER

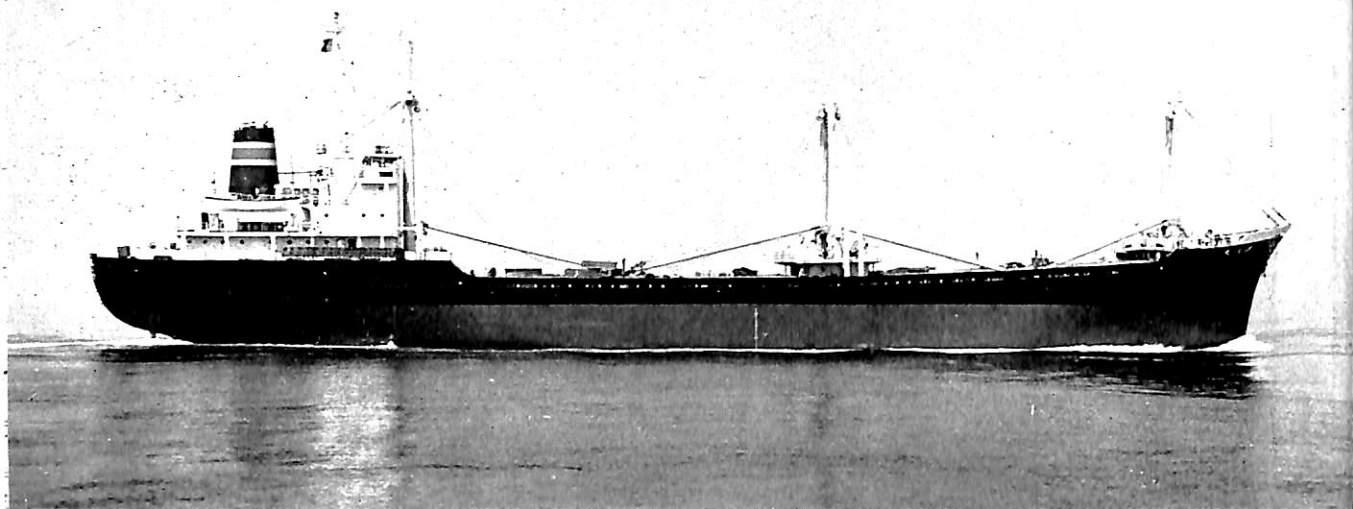
日本海重工業株式会社建造 (第138番船) 起工 43-3-8 進水 43-7-8 竣工 43-9-9
 全長 149.70m 垂線間長 140.00m 型幅 22.60m 型深 12.00m 満載吃水 9.089m 満載排水量 20,659kt
 総噸数 10,271.25T 純噸数 6,547.26T 載貨重量 16,382kt 貨物艙容積 (ベール) 20,542m³ (グリーン) 21,112m³ 艙口数 4 デリックブーム K-S式 15t×1 電動デッキクレーン 15t×3
 燃料油艙 1,188.1m³ 燃料消費量 23.6t/day 清水艙 646.3m³ 主機械 IHI-SEMT Pielstick 16PC 2V ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 7,320 PS (130 RPM) (常用) 6,220PS (123 RPM) 補汽缶 強制通風重油専焼サンロード型 1,200kg/h 7kg/cm² 1基 発電機 AC 445V 280kVA×3 送信機 (主) 短波 800W 1台 (補) 短波 75W 1台 受信機 全波・中短波・長中波 各1台 速力 (試運転最大) 17.368kn (満載航海) 14.55kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 傾斜船型 四甲板船尾機関型 乗組員 36名 (うち予備4名) 二列艙口, 二重船殻採用

貨物船 神 宝 丸 新田汽船株式会社

SHINPO MARU

株式会社東島どっく波止浜工場建造 (第436番船) 起工 43-5-8 進水 43-6-23 竣工 43-8-22
 全長 117.43m 垂線間長 109.00m 型幅 17.20m 型深 8.60m 満載吃水 夏季 6.891m 満載排水量 9,890kt 総噸数 4,716.22T 純噸数 3,122.42T 載貨重量 7,466.2kt
 貨物艙容積 (ベール) 10,059.39m³ (グリーン) 10,590.01m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×18m×5
 燃料油艙 674.23t 燃料消費量 (航海時) 15.81t/day 清水艙 172.37t 主機械 三菱重工・神戸造 船所製 2サイクル車動 過給機付ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 4,600PS (225 RPM) 補汽缶 堅型 コンポジット缶 5kg/cm² 1台 発電機 230kVA×445V 2台 送信機 (主) A₁ A₂ 1kW 1台 (補) A₁ A₂ 75W 1台 受信機 全波 3台 速力 (試運転最大) 16.465kn (満載航海) 13.2kn
 航続距離 14,111.72浬 船級・区域資格 NK 近海国際 船型 四甲板型 乗組員 31名





貨物船 日 佳 丸 忽那海運株式会社

NIKKA MARU

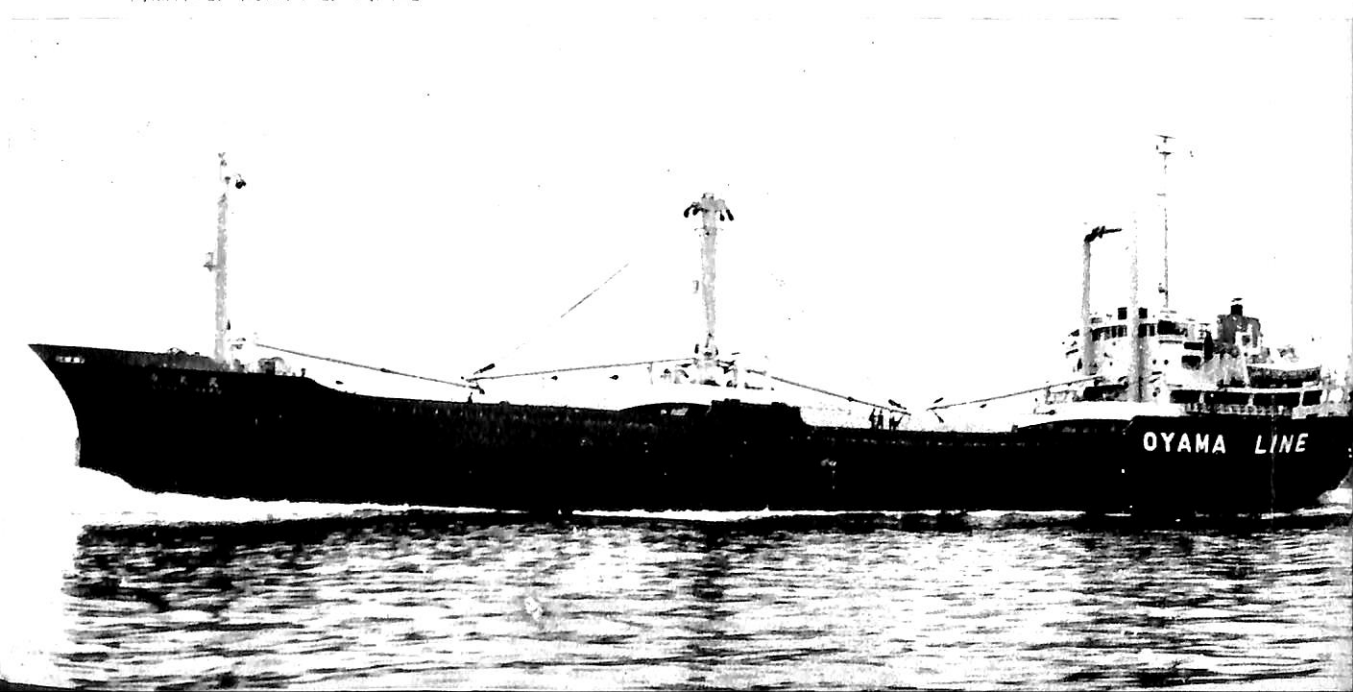
株式会社来島どっく大西工場建造 (第446番船) 起工 43-1-15 進水 43-6-28 竣工 43-8-14
 全長 110.04m 垂線間長 101.00m 型幅 16.20m 型深 8.15m 満載吃水 (夏季) 6.684m
 満載排水量 8,357kt 総噸数 3,949.57T 純噸数 2,394.23T 載貨重量 6,328.10kt 貨物艙容積
 (ベール) 8,117.8m³ (グレーン) 8,596.4m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×18m×2, 15t×18m×2
 燃料油艙 589.45t 燃料消費量 (航海時) 11.04t/day 清水艙 286.43t 主機械 三菱重工横浜造船所製
 2サイクル単動ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,300 PS (240 RPM) (常用) 2,805 PS (227 RPM)
 補汽缶 堅型コクラン コンポジット缶 5kg/cm² 1台 発電機 200kVA×445V 2台 送信機 (主)
 A₁ A₂ 800W 1台 (補) A₁ A₂ 75kW 1台 受信機 全波 3台 速力 (試運転最大) 15.230kn
 (満載航海) 12.5kn 航続距離 17,000哩 船級・区域資格 NK 近海 船型 凹甲板型 乗組員
 30名

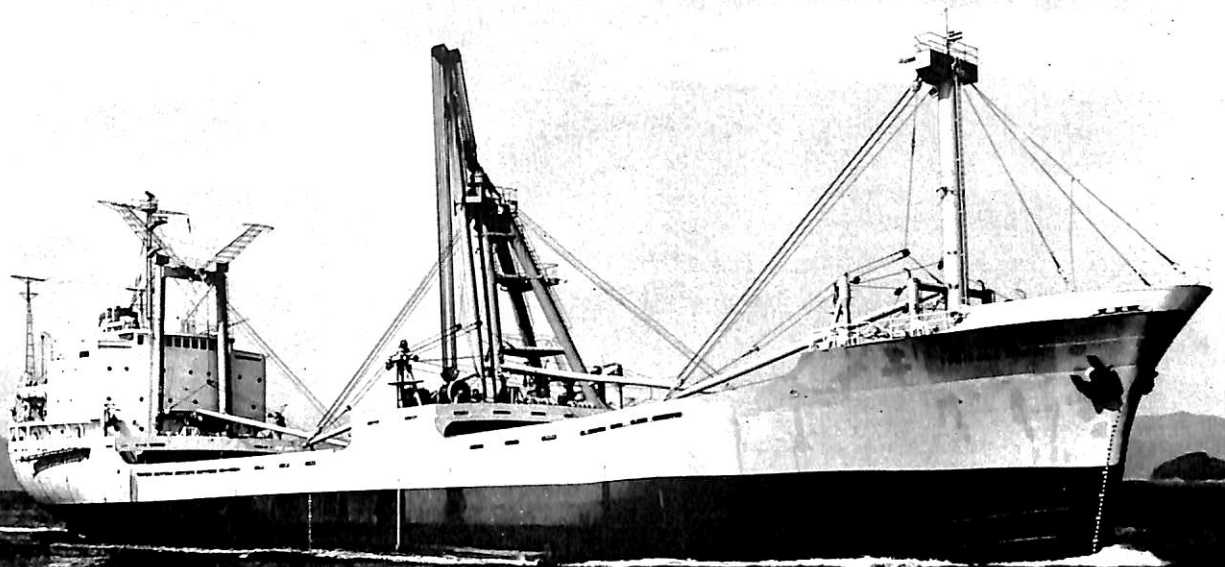
— 16 —

貨物船 源 光 丸 桑名海運株式会社

GENKŌ MARU

株式会社来島どっく宇和島工場建造 (第381番船) 起工 43-3-26 進水 43-5-14 竣工 43-6-30
 全長 97.23m 垂線間長 90.00m 型幅 15.60m 型深 7.80m 満載吃水 6.40m 満載排水量
 6,942kt 総噸数 2,960.24T 純噸数 1,768.39T 載貨重量 5,218.98kt 貨物艙容積 (ベール)
 6,314.02m³ (グレーン) 6,527.41m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×17m×2, 15t×17m×2
 燃料油艙 439.37t 燃料消費量 (航海時) (C) 11t/day 清水艙 139.37t 主機械 伊藤鉄工製 単動
 2サイクル ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,200PS (250 RPM) (常用) 2,720 PS (237 RPM)
 補汽缶 クレイトン RHOB-30 7kg/cm² 1台 発電機 165kVA×445V 2台 送信機 A₁ A₂ 500W
 1台 受信機 全波 75W 1台 速力 (試運転最大) 15.304kn (満載航海) 12.0kn 航続距離
 8,500哩 船級・区域資格 NK 近海国際 船型 船尾機関凹甲板船 乗組員 24名
 朝福神丸, 波止浜丸, 大川丸





貨物船 雪川丸 川崎汽船株式会社

YUKIKAWA MARU

株式会社来島どっく波止浜工場建造 (第428番船) 起工 43-1-17 進水 43-4-15 竣工 43-6-25
 全長 110.04m 垂線間長 101.00m 型幅 16.20m 型深 8.15m 満載吃水 (夏季) 6.74m
 満載排水量 8,435kt 総噸数 3,994.71T 純噸数 2,460.64T 載貨重量 6,154kt 貨物艙容積
 (ベール) 8,108.8m³ (グレーン) 8,596.4m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×18m×4, 80t×22m×1
 燃料油艙 591.31t 燃料消費量 (航海時) 12.8t/day 清水艙 130.40t 主機械 神戸発動機製
 単流排気式排気ターボチャージャー付2サイクル単動トランクピストンディーゼル機関 1基 出力 (連続最大)
 3,800 PS (230 RPM) (常用) 3,420 PS (222 RPM) 補汽缶 コクラン コンボジット缶 5kg/cm² 1台
 発電機 270kVA×445V 2台 送信機 A₁ A₂ 800W 1台 受信機 全波 1台 速力 (試運転最大)
 15.715kn (満載航海) 12.70kn 航続距離 9,144浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 問型甲板船
 乗組員 34名 80t ヘビィデリック装備

貨物船 大川丸 至幸海運株式会社

OKAWA MARU

株式会社来島どっく大西工場建造 (第386番船) 起工 42-12-20 進水 43-4-3 竣工 43-5-20
 全長 97.23m 垂線間長 90.00m 型幅 15.60m 型深 7.80m 満載吃水 (夏季) 6.486m
 満載排水量 6,896kt 総噸数 2,980.20T 純噸数 1,728.95T 載貨重量 5,252.80kt 貨物艙容積
 (ベール) 6,314.02m³ (グレーン) 6,527.41m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×17m×2, 15t×17m×2
 燃料消費量 (航海時) (C) 9.12 t/day 主機械 赤坂鉄工製 4サイクル単動過給機付ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 3,000 PS (225 RPM) (常用) 2,550 PS (213 RPM) 補汽缶 コンボジット缶 5kg/cm²
 1台 発電機 交流自動式 165kVA×440V 2台 送信機 A₁ A₂ 500W 1台 受信機 全波 2台
 速力 (試運転最大) 15.297kn (満載航海) 12.00kn 航続距離 9,000浬 船級・区域資格 NK 近海・国際
 船型 問甲板船 乗組員 24名 同型船 源光丸, 波止浜丸, 朝福神丸





船尾トロール漁船 堅 田 丸 宝幸水産株式会社

KATATA MARU

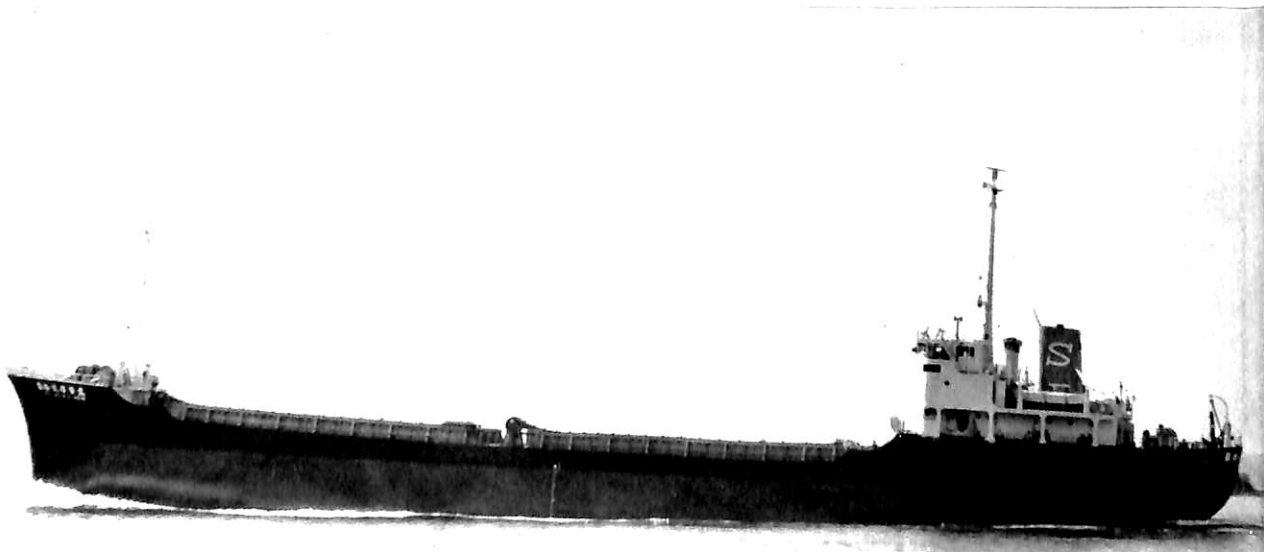
株式会社臼杵鉄工所佐伯造船所建造(第1098番船) 起工 42-12-23 進水 43-5-30 竣工 43-8-12
 全長 103.00m 垂線間長 96.60m 型幅 16.60m 型深 7.40m 満載吃水 6.765m
 満載排水量 7,535kt 総噸数 4,251.55T 純噸数 2,274.18T 載貨重量 4,702kt 貨物艙容積
 (ベール) 3,560.09m³ 艙口数 3 デリックブーム 3t×6, 1t×1 魚艙容積 3,560.09m³ 魚獲量
 3,712.14t 燃料油艙 1,735.42t 燃料消費量 15.2t/day 清水艙 46.78t 主機械 神戸発動機製
 2サイクル単動トランクピストン軸流 掃気式排気ターボチャージャー付ディーゼル機関 1基 出力(連続最大)
 4,400 PS (230 RPM) (常用) 3,740 PS (218 RPM) 補汽缶 SG FC-B1500 KSK スチームゼネレーター
 2基 発電機 三相交流防滴自己通風型自動式 850kVA 3台 送信機 NSD-2002 NSD-1500R NSD-1100L
 受信機 NRD-1EL NRD-2 NRD-1060A 速力(試運転最大) 16.166kn (満載航海) 13.0kn 航続距離
 18日航海 船級・区域資格 NK 遠洋 第3種漁船 船型 平甲板型 乗組員 115名
 急速冷凍装備, 雑漁加工装置

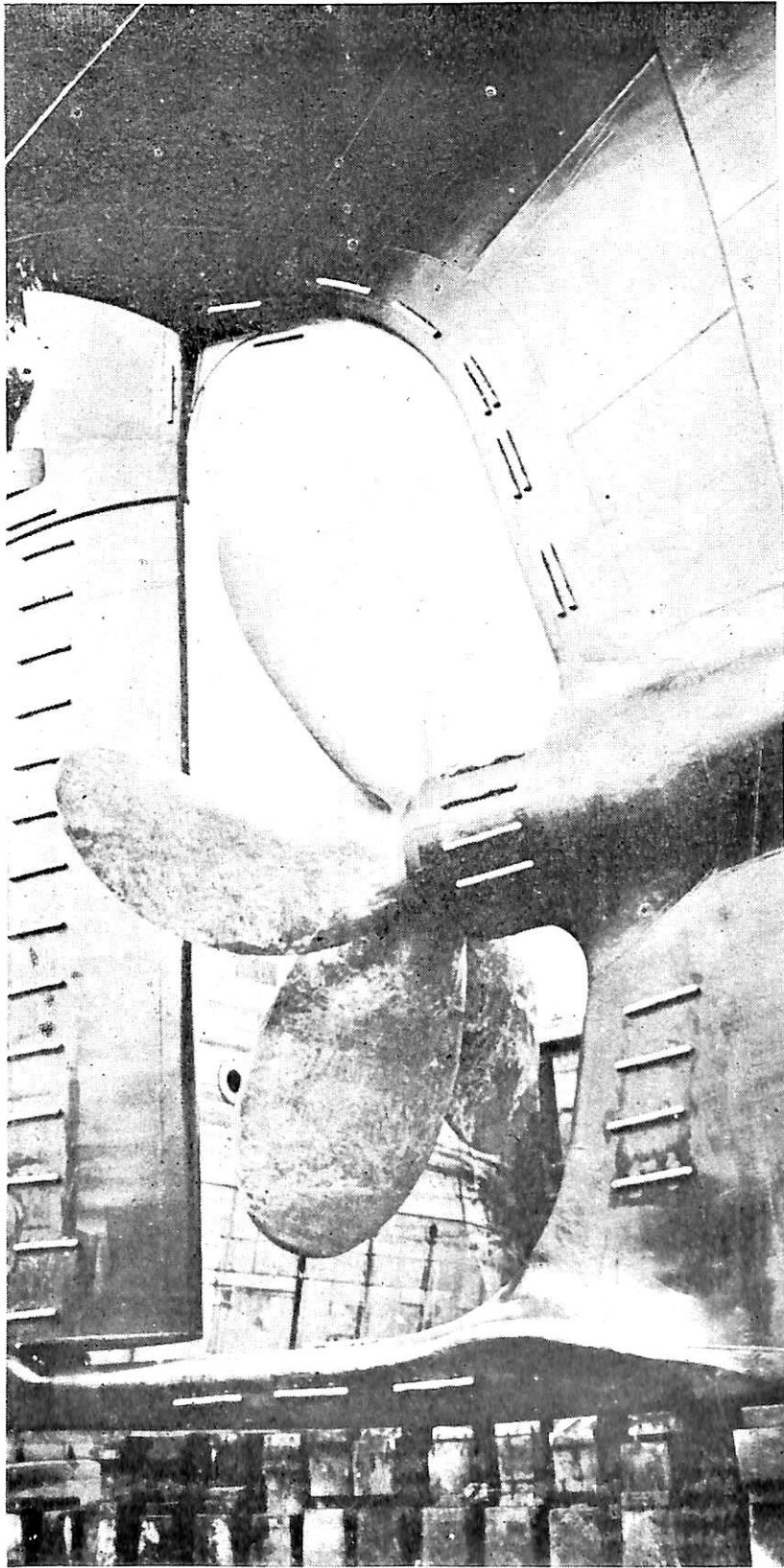
— 18 —

石灰石運搬船 第拾貳伊勢丸 堀江船舶株式会社

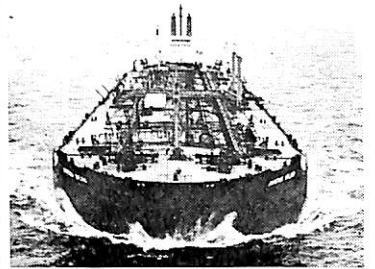
ISE MARU No. 12

株式会社来島どっく宇和島工場建造(第437番船) 起工 43-4-24 進水 43-7-26 竣工 43-8-30
 全長 91.80m 垂線間長 84.50m 型幅 14.20m 型深 7.40m 満載吃水(夏季) 6.31m
 満載排水量 5,795kt 総噸数 2,571.16T 純噸数 1,473.68T 載貨重量 4,533 24kt 貨物艙容積
 (グリーン) 5,352.35m³ 艙口数 2 燃料油艙 115.55t 燃料消費量(航海時) 8.40t/day 清水艙
 173.52t 主機械 阪神内燃機製 単動4サイクル縦型無気噴射式ディーゼル機関 1基 出力(連続最大)
 2,500 PS (255 RPM) (常用) 2,125 PS (241 RPM) 発電機(主) 200kVA×445V 1台(補) 200kVA
 ×445V 1台 送信機 無線電話(電々公社) 1式 速力(試運転最大) 14.829kn (満載航海) 12.000kn
 航続距離 3,500浬 船級・区域資格 NK 沿海 船型 四甲板型 乗組員 19名





巨大船時代を リードする



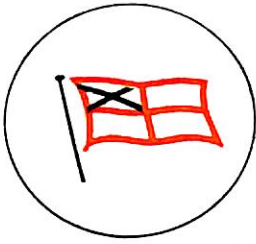
つぎつぎと世界最大をつくるIHI
東京丸(15万トン)、出光丸(21万
トン)と、相ついで世界最大船を建
造したIHI。さらにユニバース・ア
イルランドを完成。31.2万トン—
もちろん世界最大です。IHI は
みたび世界最大の記録を書きかえ
ました。

巨大船の利点をフルにひきだす技術
経済船型の開発や高張力鋼を大幅
に使った船体構造の開発、オート
メ化・リモコン化、燃料費を節減
する再燃式タービンの開発など…
巨体船の利点をフルにひきだすア
イディアを相ついで具体化。IHI
は経済性の高い巨船づくりを強力
に推進しています。

IHI

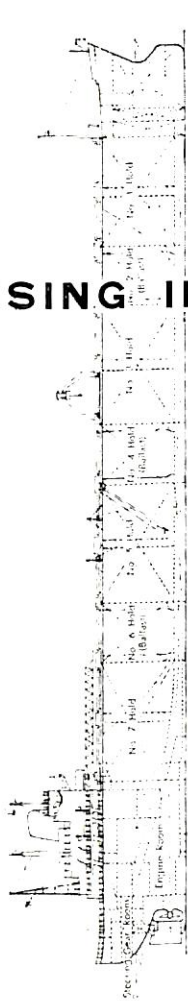
石川島播磨重工業

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



DODWELL Chartering

SPECIALISING IN

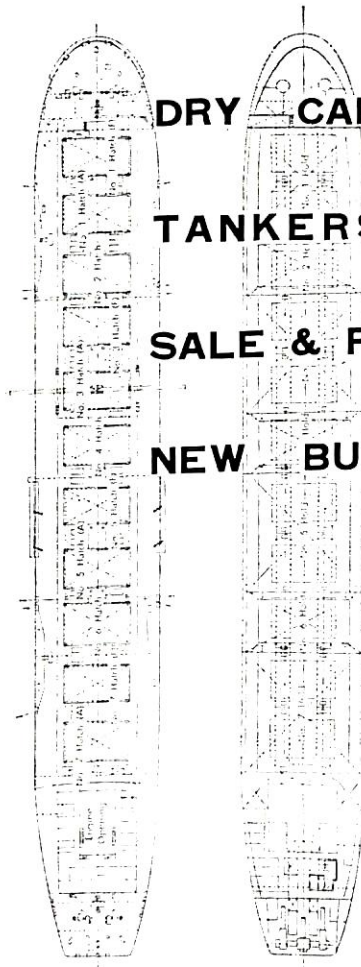


DRY CARGO

TANKERS

SALE & PURCHASE

NEW BUILDING



Mail : C. P. O. Box 297, Tokyo, Japan
Office : Togin Bldg., 2, 1-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
Telephone : 211-2141 Direct 211-4683, 6569
Cables : Dodwell Tokyo
Telex : International TK-2274, TK-2602 Domestic TOK 222-2842



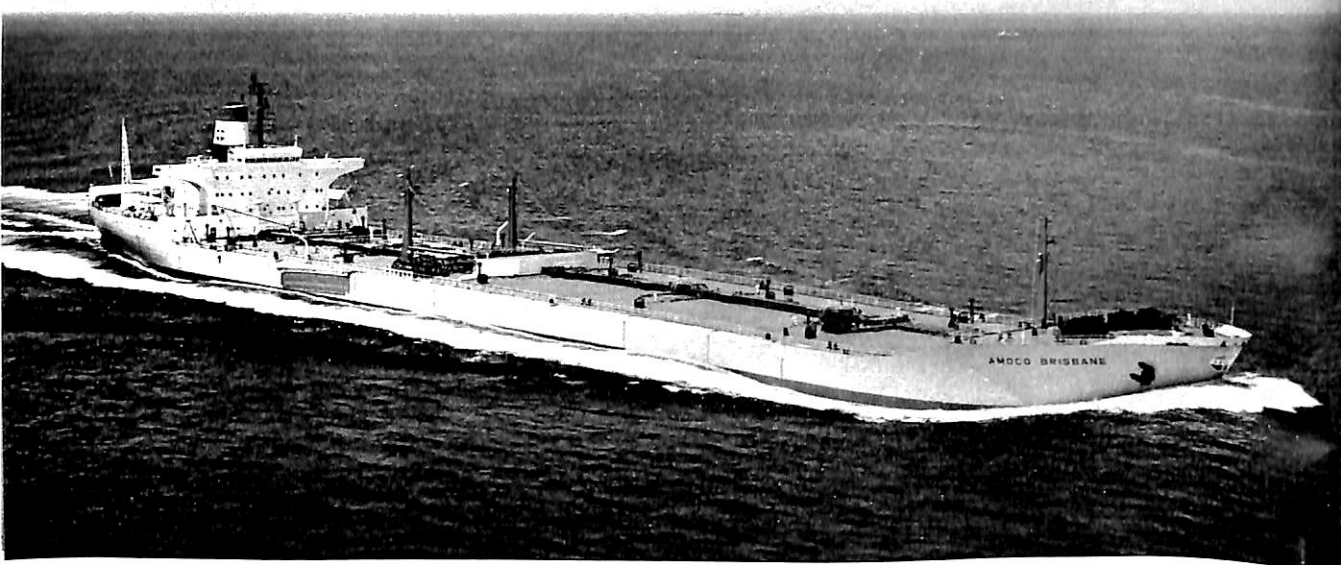
ユニバース クエート
輸出油槽船 **UNIVERSE KUWAIT**

船主 Bantry Transportation Co. (U. S. A.)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1651番船)
 竣工 43-9-9 全長 345.30m 垂線間長 330.00m 起工 42-10-28 進水 43-3-21
 満載吃水 (ext.) 81'-5" 満載排水量 375,811Lt 型幅 53.30m 型深 32.00m
 載貨重量 312,000Lt 貨物油艙容積 14,112,822t³ 総噸数 149,608.58T 純噸数 128,257T
 300m³/h 4台 艙口数 1,100mm×24, 900mm×24, 600mm×2 主荷油ポンプ 3,500m³/h×125m 4台 浚油ポンプ
 燃料油艙 14,479.3m³ 燃料消費量 3.67t/h 清水艙 296.3m³ デリックブーム 10t×2 5t×1
 IHI-GE 衝動式 2シリンダー クロスコンパウンド式 タービン 2基 飲料水艙 194.6m³ 主機械
 (93RPM) (常用) 17,000 PS×2 (90 RPM) 主汽缶 IHI-FW ESD-III型ボイラー 57t/h 61.2kg/cm² 2台
 発電機 AC 450V 1,175kW×1,200rpm 2台 (原動機) 多段式蒸気タービン 1,175kW 2台 速力
 (試運転最大) 15.36kn (満載航海) 14.85kn 航続距離 約25,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 船首接付平甲板型 乗組員 62名 (船主2名 パイロット1名 Gas Freeing W. 10名) 世界最大
 のタンカーでタンカーとしてはわが国初の2軸2舵船で、1軸だけで約10knで航行できる。船体強度、腐食に対して
 十分余裕をもたせるため鋼材1,500tを船級ルール以上に使用し、露出部の大部分とタンク内の広範囲に特殊塗装を施
 す。荷役設備の自動化範囲を拡げ、揚荷と漲水およびその逆が同時にできる配管とした。バキューム・ストリップ方式
 を採用し浚油能率を高めた。重力分離式油水分離機を設け、ダーティパラストの処理を行なう。機関室、ポンプ室に
 エレベーターを設置。アイルランドクエート間に就航。

ユニバース アイルランド
UNIVERSE IRELAND

(写真は9月号参照のこゝ)

石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場建造 (第2001番船)
 竣工 43-9-3 全長 345.30m 垂線間長 330.00m 起工 42-10-7 進水 43-3-29
 満載吃水 24.782m 満載排水量 375,811Lt 型幅 53.30m 型深 32.00m
 載貨重量 326,585Lt 貨物油艙容積 399,630m³ (貨油艙数22) 艙荷水槽 33,086m³ (槽数2)
 主荷油ポンプ 3,500m³/h×125m 4台 デリックブーム 10t×2, 5t×1 燃料油艙 14,479m³
 燃料消費量 175.44t/day 清水艙 491m³ 主機械 IHI-GE 二段減速クロスコンパウンドタービン 2基
 (2軸) 出力 (連続最大) 18,700 PS×2 (93 RPM) (常用) 17,000PS×2 (90 RPM) 主汽缶 IHI-FW
 ESD 船用ボイラー 2基 発電機 (タービン駆動) 1,175kW 2台 (ディーゼル駆動) 500kW 1台
 送信機 (主) CRUISADER 1台 (非) OCEAN SPAN 1台 受信機 (主) R-408 1台 (非) MONITOR
 1台 速力 (試運転最大) 15.1kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 AB
 遠洋 船型 船首接付平甲板型 乗組員 53名 予備9名 船主2名 パイロット2名 タンク清掃員
 10名 全貨油弁の集中制御/Worthington社 Vac-Strip System 採用。機関部主要機器への配管は Dual Line と
 し、フロント自体のスチーム・サイクルは思い切って単純化し機関部の安定化をはかっている。K-Logger を装備し
 軸馬力、燃費、主軸スラスト、ボイラー排ガス等自動記録できる。



アモコ ブリズベン
輸出油槽船 **AMOCO BRISBANE**

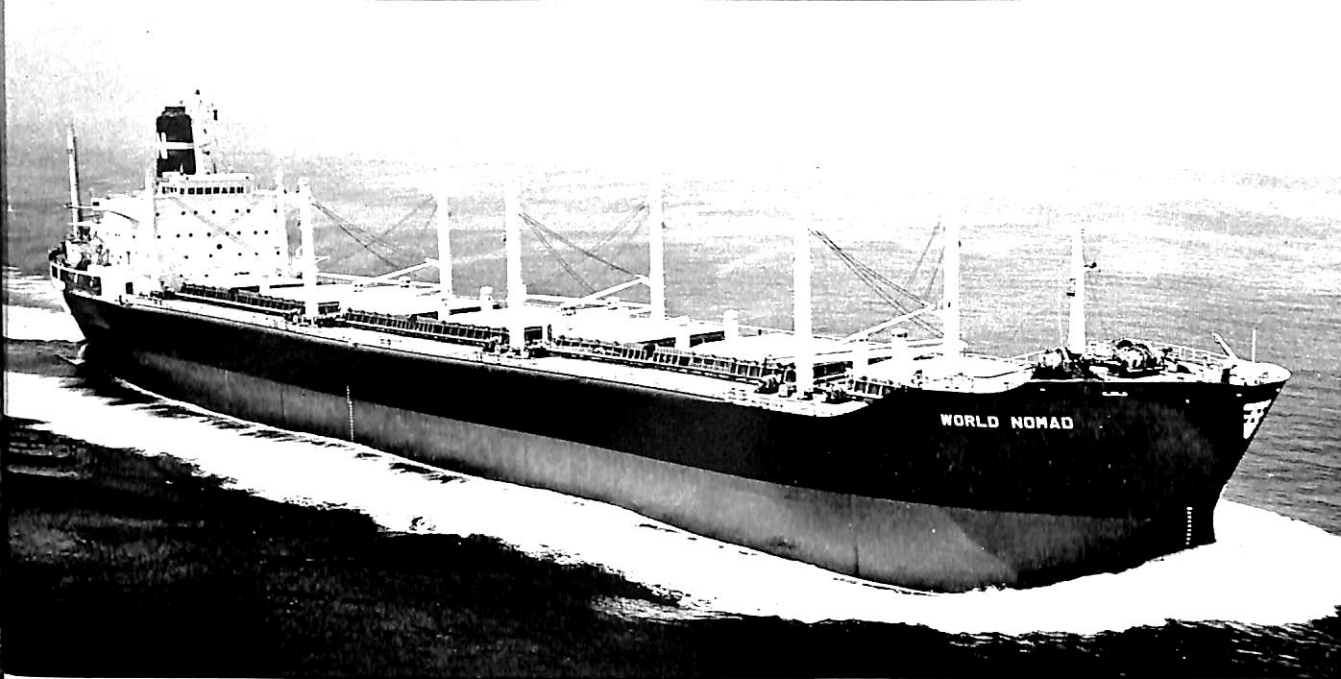
船主 Interhemisphere Transport Co. Ltd. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第790番船) 起工 43-3-1 進水 43-5-14 竣工 43-8-3
 全長 240.544m 垂線間長 230.124m 型幅 35.966m 型深 16.459m 満載吃水 12.757m 満載排水量 88,071.6m³
 86,775Lt 総噸数 35,450.37T 純噸数 25,368T 載貨重量 72,825Lt 貨物油艙容積 4,351.4m³
 主荷油ポンプ 2,000m³/h×12atg×3, 200m³/h×12atg×2 デリックブーム 10t×2, 5t×2 燃料油艙 4,351.4m³
 燃料消費量 約66t/day 清水艙 214.2m³ 主機 三井 B&W 884 VT 2BF-180型 ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 18,400 PS (114 RPM) (常用) 16,800 PS (110 RPM) 補汽缶 三井油焚ボイラー 44,000kg/h
 1台 発電機 三井造船防滴型 A.C. 450V 560kW 3台 (原動機) 三井 B&W 526 MTBH-40型 ディーゼル機関 1基
 3基 送信機 1kW A₁, 500W A₁, A₂, 220W A₃ 各1, 40W A₂×1 受信機 95W A₁, A₂×1 速力 (試運転最大)
 16.95kn (満載航海) 16.3kn 航続距離 約22,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 四甲板船 乗組員 38名
 同型船 AMOCO CREMONA 海水汚濁防止条約により貨物油の油水分離装置 (Slop tank と分離器) を備える。

— 22 —

スラウイサ ワイナー
輸出油槽船 **SLAVISA VERJER**

船主 Jugoslavenska Tankerska Plovidba (Jugoslavia)
 石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 (第657番船) 起工 43-4-4 進水 43-6-5
 竣工 43-8-10 全長 231.50m 垂線間長 220.00m 型幅 35.00m 型深 17.60m 満載吃水 12.757m
 13.214m 総噸数 39,530.50T 純噸数 23,867.72T 載貨重量 69,874Lt 貨物油艙容積 81,321m³
 油槽数 13 脚荷水槽 17,013m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 1,700m³/h×100m 3台 デリックブーム 10t×2
 燃料油艙 2,910m³ 燃料消費量 68.5t/day 清水艙 405m³ 主機 三井 IHI スルザー 9RD90型
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 20,700 PS (119RPM) (常用) 18,630 PS (115 RPM) 補汽缶 2台
 IHI 2胴水管缶 2基 発電機 (タービン駆動) 400V×540kW 1台 (ディーゼル駆動) 400V×540kW
 送信機 MT1200 1台 ESA 100W 1台 受信機 745 E/a 1台 MR 1500 1台 速力 (試運転最大)
 17.39kn (満載航海) 16.3kn 航続距離 15,240浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 54名 ユーゴ船級協会ルール適用



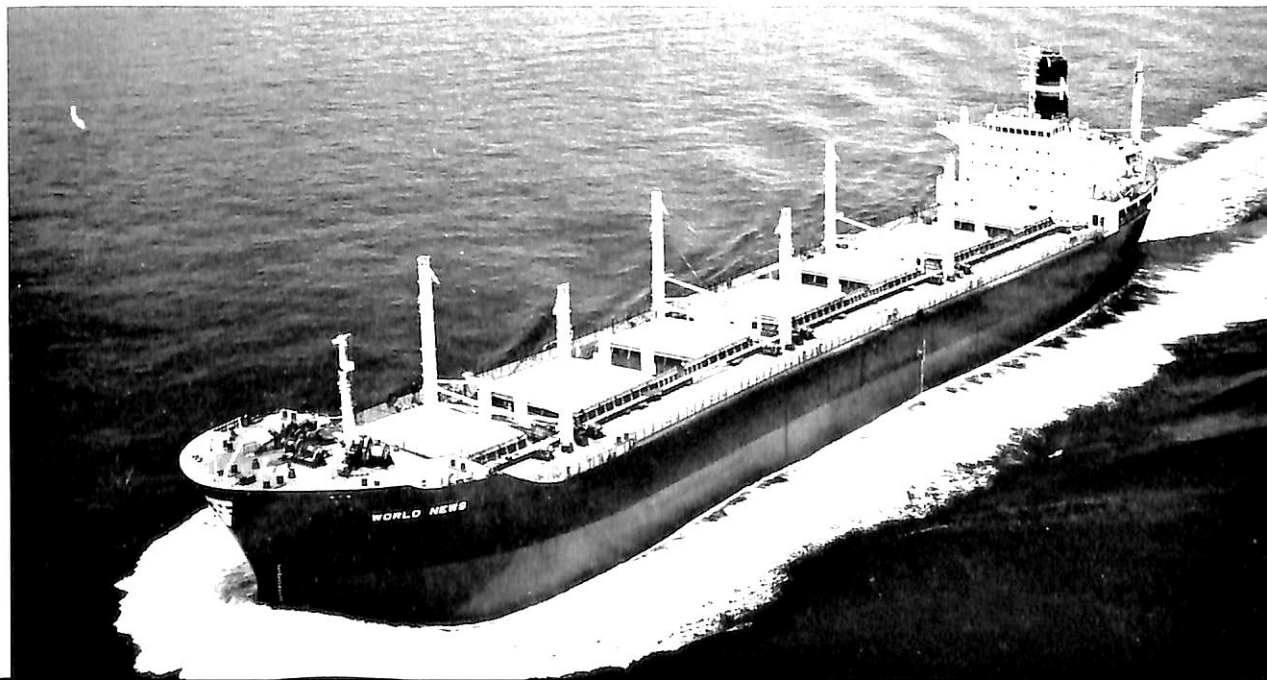


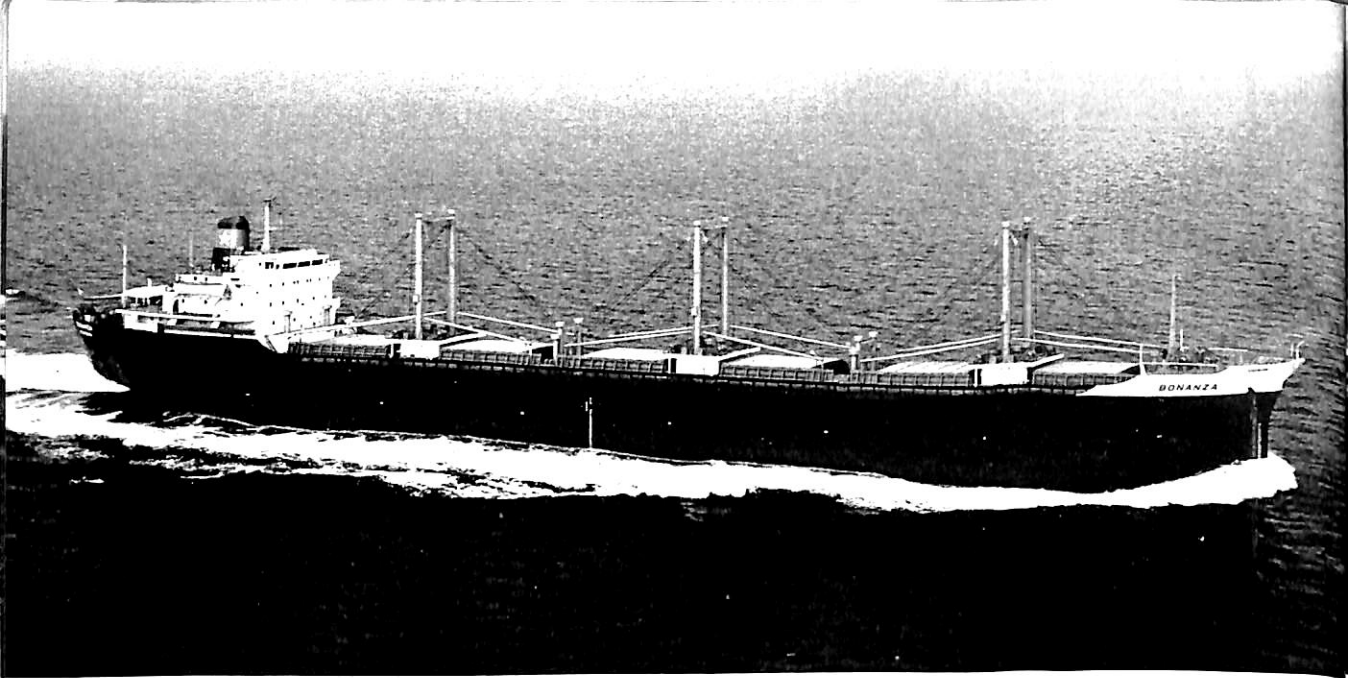
ワールド ノマド
輸出撒積貨物船 **WORLD NOMAD**

船主 Onyx Shipping Co. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社興造船所第一工場建造 (第125番船) 起工 43-1-11 進水 43-4-12
 竣工 43-8-5 全長 190.01m 垂線間長 180.00m 型幅 28.91m 型深 16.75m 満載吃水
 12.262m 総噸数 23,365.80T 純噸数 16,160T 載貨重量 44,838Lt 貨物艙容積 (グレーン)
 1,820,366ft³ (貨物艙 7) 艙口数 7 デリックブーム 10t×14, 3t×1, 1t×1 燃料油艙 89,833ft³
 燃料消費量 39.5t/day 清水艙 9,836ft³ 主機械 三井 B&W 774 VT 2 BF-160型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 11,100 PS (119 RPM) (常用) 10,500 PS (115 RPM) 補汽缶 IHI コクランコンボジット缶
 1基 発電機 (ディーゼル駆動) 440V 340kW 3台 速力 (試運転最大) 16.67kn (満載航海) 14.73kn
 航続距離 19,400哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 41名 同型船
WORLD NEWS 主機は電気式リモートコントロール (三井造船)

ワールド ニューズ
輸出撒積貨物船 **WORLD NEWS**

船主 Opal Shipping Co. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社興造船所第一工場建造 (第126番船) 起工 43-2-14 進水 43-5-9
 竣工 43-8-22 全長 190.01m 垂線間長 180.00m 型幅 28.91m 型深 16.75m 満載吃水
 12.262m 総噸数 22,531.37T 純噸数 15,325T 載貨重量 44,828Lt 貨物艙容積 (グレーン)
 1,820,366ft³ 艙口数 7 デリックブーム 10t×14, 3t×1, 1t×1 燃料油艙 89,833ft³ 燃料消費量
 38.7t/day 清水艙 9,836ft³ 主機械 三井 B&W 774VT 2BF-160型ディーゼル機関 1基 出力
 (連続最大) 11,100 PS (119 RPM) (常用) 10,500 PS (115 RPM) 補汽缶 IHI コクランコンボジット缶
 1基 発電機 440V 340kW 3台 速力 (試運転最大) 16.28kn (満載航海) 14.8kn 航続距離
 20,220哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 41名





ボナンザ

輸出撒積貨物船 **BONANZA**

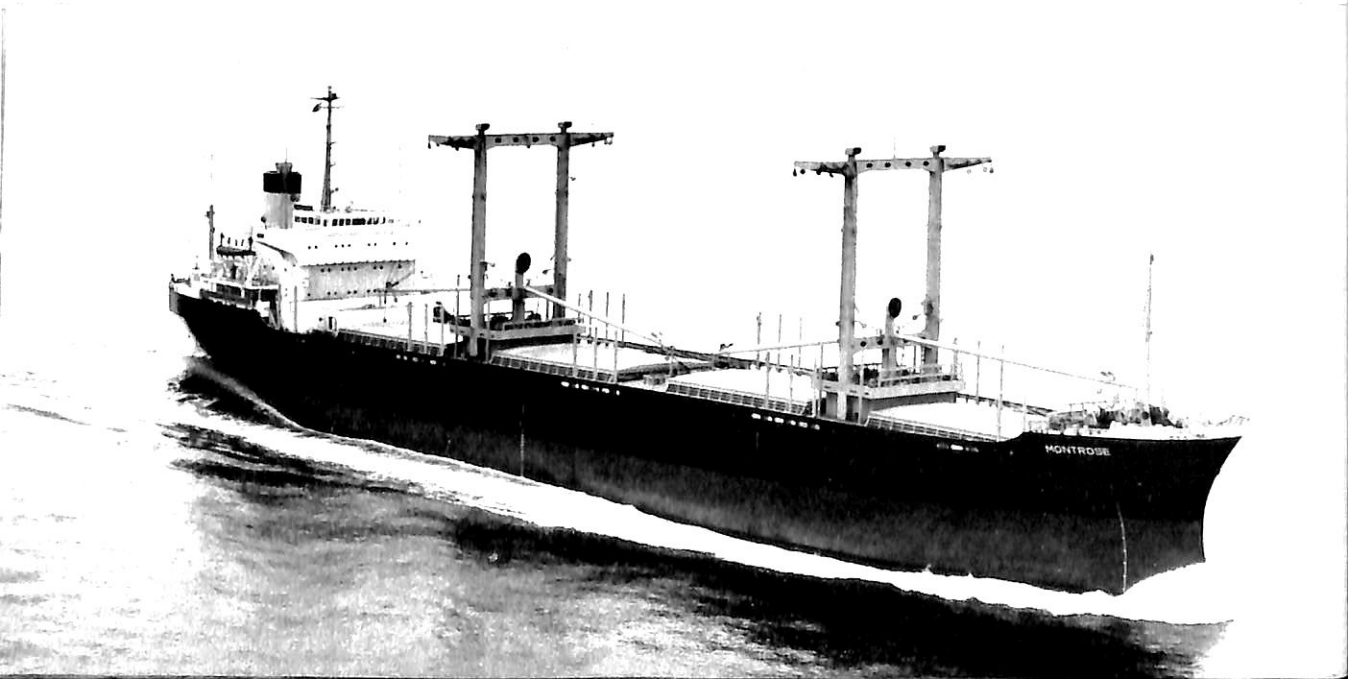
船主 International Marine Development Corp. (Liberia)
 三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第139番船) 起工 43-4-17 進水 43-6-30 竣工 43-10-2
 全長 178.000m 垂線間長 168.000m 型幅 22.860m 型深 14.100m 満載吃水 10.5775m
 満載排水量 33,289Lt 総噸数 16,004.80T 純噸数 10,564T 載貨重量 26,881Lt 貨物艙容積 (グリーン)
 35,800m³ 艙口数 6 デリックブーム 10Lt×12 燃料油艙 1,680.3Lt 燃料消費量 40.4Lt/day
 清水艙 709.7Lt 主機械 浦賀スルザー 7RD76 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 11,200 PS (122 RPM)
 (常用) 10,080 PS (118 RPM) 補汽缶 横煙管式立ボイラー 1,650kg/h×5kg/cm² 1基 発電機 ディーゼル
 駆動 AC 450V, 60C/S, 375kVA 3台 原動機 450PS×600RPM 4サイクル ディーゼル機関 3台 送信機
 MF 200WA₁, 500WA₂ IMF & HF 500W A₁, A₃ 1台, MF 50W A₁, A₂, 130W A₂ 1台 受信機 全波 2台
 VHF 無線電話装置 速力 (試運転最大) 17.62kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 14,500浬 船級・区域資格
 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 46名 セントローレンス運河航行設備を有す。シフティングボードな
 しにあらゆる貨物の撒積みができ、鉄鉱石等の重量貨物の偏積輸送にも耐えるよう設計されている。

— 24 —

モンテローザ

輸出木材兼撒積貨物船 **MONTROSE**

船主 San Antonio Inc. (Panama)
 佐野安船渠株式会社建造 (第271番船) 起工 43-5-6 進水 43-7-13 竣工 43-9-4
 全長 155.04m 垂線間長 146.00m 型幅 22.80m 型深 12.50m 満載吃水 9.192m 満載排水量
 23,543.1Lt 総噸数 10,396.71T 純噸数 6,536T 載貨重量 18,810.2Lt 貨物艙容積 (ベール)
 21,785.1m³ (グリーン) 22,649.8m³ 艙口数 4 デリックブーム 15t×3, 20t×1 燃料油艙 1,407.4m³
 燃料消費量 30.7t/day 清水艙 469.2m³ 主機械 IHI スルザー 7RD 68型 ディーゼル機関 1基 出力
 (連続最大) 8,400 PS (135 RPM) (常用) 7,560 PS (130 RPM) 補汽缶 コ克蘭ボイラー 1基 発電機
 AC 445V×375kVA 3基 送信機 (主) 短波 1kW, 中波 500W (補) 中波 50W 受信機 全波 2台
 速力 (試運転最大) 18.23kn (満載航海) 14.75kn 航続距離 13,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 36名





マナポリー

輸出貨物船 **MANAPOURI**

船主 The New Zealand Shipping Co. Ltd. (P&O Steam Navigation Co. (England))

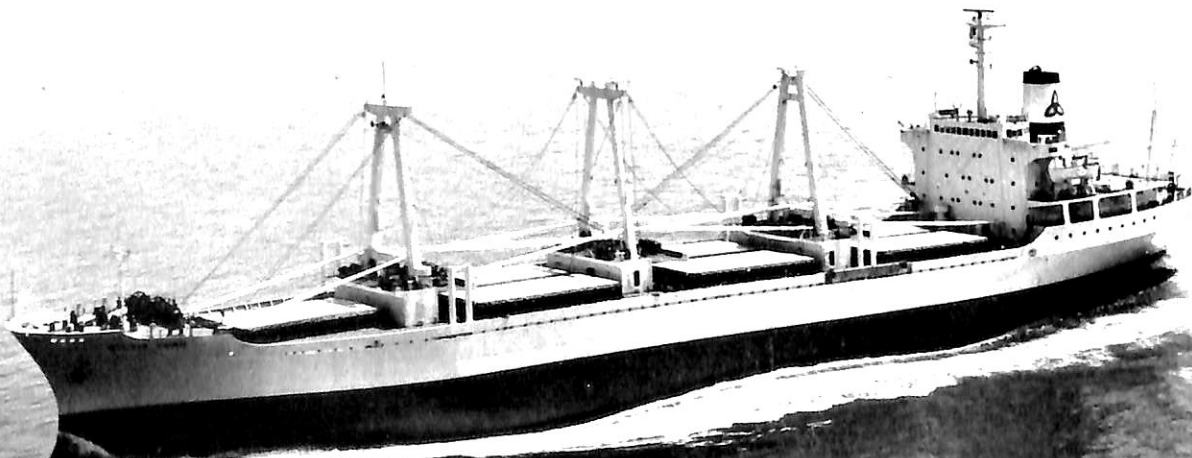
三井造船株式会社玉野造船所建造 (第787番船) 起工 42-12-20 進水 43-3-26 竣工 43-8-28
 全長 164.592m 垂線間長 153.924m 型幅 22.708m 型深 14.090m 満載吃水 9.189m 満載排水量
 20,035Lt 総噸数 9,504.93T 純噸数 4,456.77T 載貨重量 11,705Lt 一般貨物艙容積 (ベール) 2,195.5m³
 (グリーン) 2,475.6m³ 冷蔵貨物艙容積 (ベール) 15,467.9m³ 液体貨物油艙容積 206.3m³ 艙口数 8 デリッ
 クブーム 10t×1, 25t×3, デッキクレーン 5t×4 燃料油艙 2,215t 燃料消費量 56.9t/day 清水艙 160t 主機械
 三井 B&W 984 VT 2BF-180型 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 20,700 PS (114 RPM) (常用) 18,900 PS
 (110 RPM) 補汽缶 油焚ボイラー 2,465kg/h, パッケージボイラー 1,250kg/h, 排ガスエコノマイザー 3,400kg/h
 発電機 English Electric 6SRKM 400kW×4台 Paxman 6RPHXZ 175kW×1台 送信機 (主) 450W×1, (補)
 25W×1 受信機 長・中・短波 A₁ A₂ A₃ 2台 速力 常用航海 20kn 以上 航続距離 約18,600浬 船級・区域資格
 LR 遠洋 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 55名 (Pilot 1名を含む) 同型船 MATAURA No.1 船艙は一
 般貨物 No.2~5 は冷蔵貨物艙 (O・F に冷却可能) ニュージーランド・豪州から英国方面に向けて冷凍貨物を, 英国か
 らニュージーランド方面に一般貨物を輸送する。Stainless Clad Steel製 Liquid Cargo Tanks, 上甲板およびハッチ
 カバー上にコンテナ搭載可能。

シルビア コード

輸出散積貨物船 **SYLVIA CORD**

船主 Concord Line A. S. (Denmark) (主契約者) 三井造船株式会社

株式会社大阪造船所建造 (第270番船) 起工 43-12-27 進水 43-3-2 竣工 43-5-29
 全長 145.70m 垂線間長 138.00m 型幅 22.00m 型深 12.35m 満載吃水 9.256m 満載排水量 20,611kt
 総噸数 9,857.78T 純噸数 6,045.12T 載貨重量 15,824kt 貨物艙容積 (ベール) 20,383.4m³ (グリーン)
 21,567.6m³ 艙口数 4 デリックブーム 10t×1, 15t×3 燃料油艙 1,257.4m³ 燃料消費量 29.79kt/day
 清水艙 304.2m³ 主機械 三井 B&W 762VT 2BF-140型 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 8,400 PS
 (139 RPM) (常用) 7,650 PS (135 RPM) 補汽缶 コクラン缶 1台 排ガスヒーター 1台 発電機 A.C. 450V,
 275kVA 3台 送信機 S 1249型 受信機 MQ 7型 速力 (試運転最大) 18.589kn (満載航海) 16.3kn
 航続距離 14,500里 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 33名 (詳細本文参照)





アクアジョイ
輸出撒積貨物船 **AQUAJAY**

船主 Alcon Co., Ltd. (Liberia)
 川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1087番船) 起工 43-4-12 進水 43-7-9 竣工 43-9-24
 全長 202.00m 垂線間長 190.00m 型幅 29.40m 型深 17.50m 満載吃水 40'-9" 満載排水量
 57,872Lt 総噸数 25,432.61T 純噸数 16,144T 載貨重量 47,456Lt 貨物艙容積 (グレーン)
 55,238.1m³ 艙口数 7 デッキクレーン 8t/4t×45/90m/min×4 燃料油艙 2,737.9m³ 燃料消費量
 47.7t/day 清水艙 326.0m³ 主機械 川崎 MAN K9Z 78/155 E型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大)
 14,850 PS (116 RPM) (常用) 13,400 PS (112 RPM) 補汽缶 CYCLOTHERM MC-4000型 1台, 排ガス缶
 川崎ラモント缶 1台 発電機 ディーゼル駆動 450V 600kVA 2台 タービン駆動 450V 600kVA 1台
 送信機 (主) NSD-279×1 HF 1kW, MFA 300W, A₂ 800W 受信機 (主) NRD-LEL×1 90KC~30KC, AC
 110V 速力 (試運転最大) 17.867kn (満載航海) 15.6kn 航続距離 18,484哩 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 四甲板船 乗組員 41名 同型船 AQUAGEM AQUAGLORY AQUAGRACE

— 26 —

プロソ
輸出撒積貨物船 **PROSO**

船主 Proso Maritime Corporation (Greece)
 三菱重工業株式会社広島造船所建造 (第188番船) 起工 43-2-7 進水 43-5-12 竣工 43-7-25
 全長 253.50m 垂線間長 224.00m 型幅 31.80m 型深 18.60m 満載吃水 (型) 13.50m 満載排水量
 77,435Lt 総噸数 34,639.71T 純噸数 24,460.97T 載貨重量 68,514Lt 貨物艙容積 (グレーン)
 80,102.2m³ 艙口数 8 燃料油艙 4,370.9m³ 燃料消費量 60.8Lt/day 清水艙 52.6m³ 主機械
 三菱スルザー 8RD 90型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 18,400 PS (122 RPM) (常用) 16,600 PS
 (118 RPM) 補汽缶 コクラン缶 1台 発電機 625kVA AC450 3台 (原動機) ディーゼル 730 PS 3台
 速力 (試運転最大) 17.64kn (満載航海) 15.7kn 航続距離 27,500哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船首尾接付 乗組員 44名





輸出高速貨物船 YEH YUNG

赤雲

船主 Chinese Maritime Trust Ltd. (中華民国)

浦賀重工工業株式会社浦賀工場建造 (第908番船) 起工 43-3-16 進水 43-6-24 竣工 43-10-5
 全長 159.50m 垂線間長 148.00m 型幅 23.40m 型深 13.00m 満載吃水 (型) 9.25m 総噸数 11,169.89T 純噸数 約6,100T 載貨重量 12,003Lt 貨物艙容積 (ベール) 約20,100m³ (グリーン) 約21,900m³ 貨物油艙容積 約1,370m³ コンテナ (8'×8'×20') 140個また (8'×8'×40') 56個搭載 艙口数 6
 デリックブーム 22.5tイーベルブーム×8, 15t×2, 10t×10 燃料油艙 1,770m³ 主機械 浦賀スルザー 8RD 76型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 12,800 PS (122 RPM) 補汽缶 浦賀コーナーチューブ UCM 18型 1.8t/h 1台 発電機 浦賀スルザー 6BAH 22型 690 PS 3台 AC 450V 575kVA 3台
 送信機 (主) 2012 AP型 (非) 2010 A型 受信機 3010 B型, 3001 A型 VHF 無線電話 219 A型 速力 (試運転最大) 21.95kn (満載航海) 19.5kn 航続距離 16,600哩 船級区域・資格 CR および AB 船型 半没水艙型船首楼付平甲板型 乗組員 41名 見習士官 12名 パイロット 1名 予備員 3名 計 57名
 同型船 凌雲 半没水艙理論応用の高速貨物船, セミコンテナ船, イーベル型デリックブーム装備。

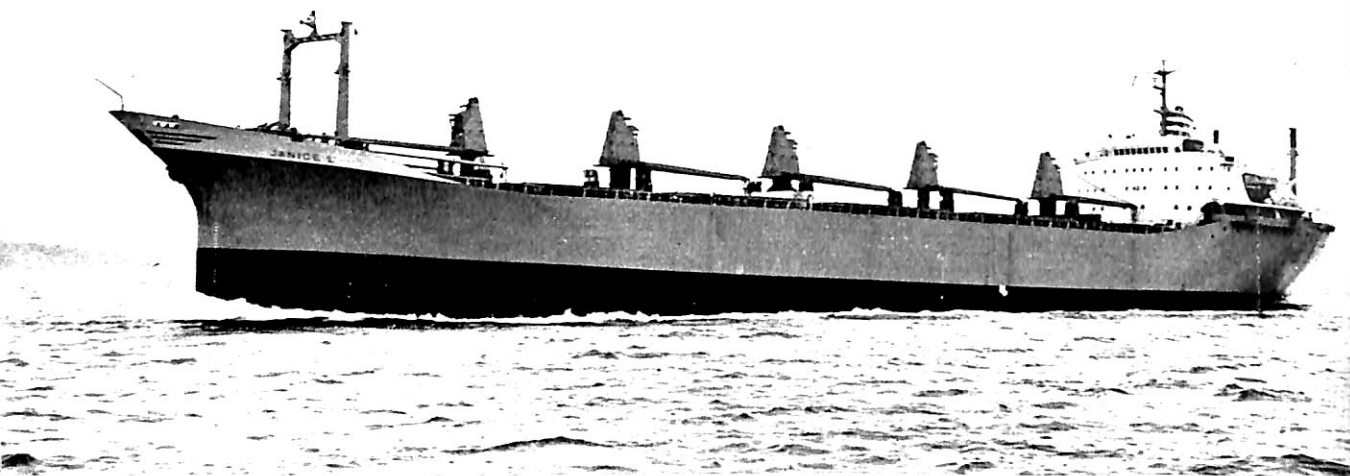
シドニー スピロ

輸出撒積/油槽船 SIDNEY SPIRO

船主 General Ore International Co. (Liberia)

石川島播磨重工工業株式会社呉造船所第一工場建造 (第156番船) 起工 42-12-11 進水 43-4-19
 竣工 43-9-7 全長 252.00m 垂線間長 241.00m 型幅 40.80m 型深 20.35m 満載吃水 15.04m 総噸数 52,706.2T 純噸数 39,290T 載貨重量 105,623Lt 貨物艙容積 (グリーン) 4,044,626ft³ 主荷油ポンプ 1,500m³/h×90m 3台 艙口数 11 デリックブーム 7t×2 燃料油艙 209,841ft³ 燃料消費量 76t/day 清水艙 19,481ft³ 主機械 IHI スルザー 10RD 90型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 23,000 PS (122 RPM) (常用) 20,700 PS (118 RPM) 補汽缶 IHI AD-5 B型 2胴水管缶 1基 発電機 タービン 440V 620kW 1台 ディーゼル 440V 600kW 2台 送信機 TMR ST-1200B 1台 受信機 REDIPON R-408 1台 速力 (試運転最大) 17.32kn (満載航海) 15.5kn 航続距離 19,780哩 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 58名 主機室気式リモコン, NV E0 自動化採用 (24時間 ノーマンワッチ)



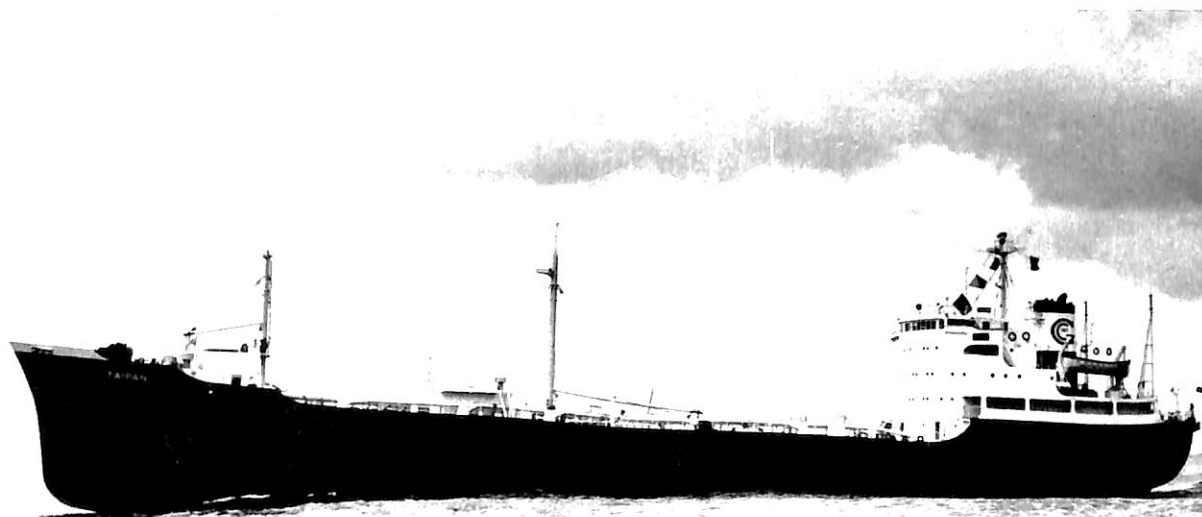


輸出撒積貨物船 ^{ジャンヌ エル} JANICE L

船主 Elseguro Inc. (Liberia)
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第394番船) 起工 43-3-29 進水 43-7-10 竣工 43-9-5
 全長 182.00m 垂線間長 167.80m 型幅 22.86m 型深 14.71m 満載吃水 10.65m 満載排水量 33,2000Lt
 総噸数 14,800.23T 純噸数 9,833T 載貨重量 26,940Lt 貨物艙容積 (ベール) 32,038m³
 (グレーン) 32,343m³ 艙口数 6 デリックブーム 5t×2, デッキクレーン 10t×3, 5t×2 燃料油艙 2,269m³
 燃料消費量 33t/day 清水艙 133m³ 主機械 IHI スルザー 6RD 76型 ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 9,600 PS (119 RPM) (常用) 8,640 PS (115 RPM) 補汽缶 コクラン缶 1基 発電機
 (主) AC 450V×350kW 3台 (補) AC 450V×155kW 1台 送信機 主, 補, 各1台 受信機
 全波 2台 速力 (試運転最大) 17.365kn (満載航海) 14.75kn 航続距離 21,700哩 船級・区域資格
 AB 遠洋 船型 船首尾楼付凹甲板 乗組員 42名 同型船 EVY L JULIA L MARILYN L

輸出セメント運搬船 ^{タイパン} TAIPAN

船主 Gypsum Carrier Inc. (Panama)
 東北造船株式会社建造 (第98番船) 起工 42-12-4 進水 43-4-26 竣工 43-7-1
 全長 104.43m 垂線間長 97.50m 型幅 15.00m 型深 7.60m 満載吃水 6.224m 満載排水量 6,845Lt
 総噸数 3,333.43T 純噸数 1,838.97T 載貨重量 5,076.6Lt 貨物艙容積 (グレーン) 4,231.3m³
 燃料油艙 292.9m³ 燃料消費量 9.39t/day 清水艙 125.7m³ 主機械 伊藤鉄工製 M476 LHS 型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 2,400 PS (240 RPM) (常用) 2,040 PS (227 RPM) 補汽缶 クレイトン型 1台
 発電機 180kVA 2台 送信機 500W 1台 受信機 40W 1台 速力 (試運転最大) 15.04kn (満載航海) 11.7kn
 航続距離 6,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 30名

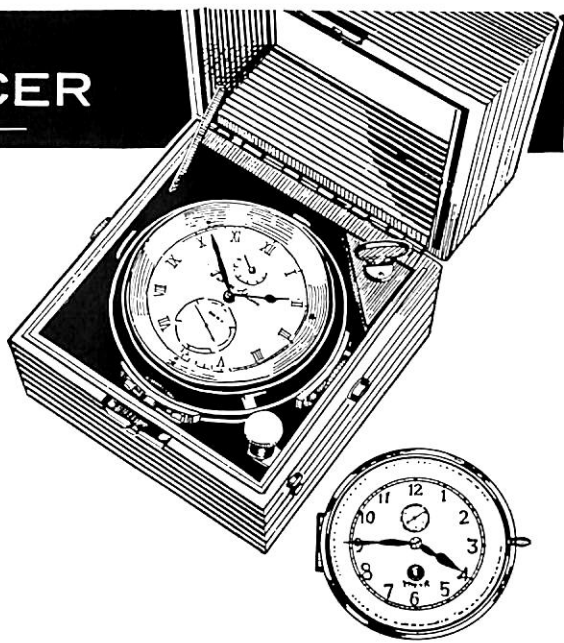


THOMAS
MERCER
— ENGLAND —



ESTABLISHED — 1858 —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る！



全世界に大きな信用を博す！
英国・トーマス・マーサー製

マリン・クロック

デント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付 (温度補正書・等時性能書・日差書付)

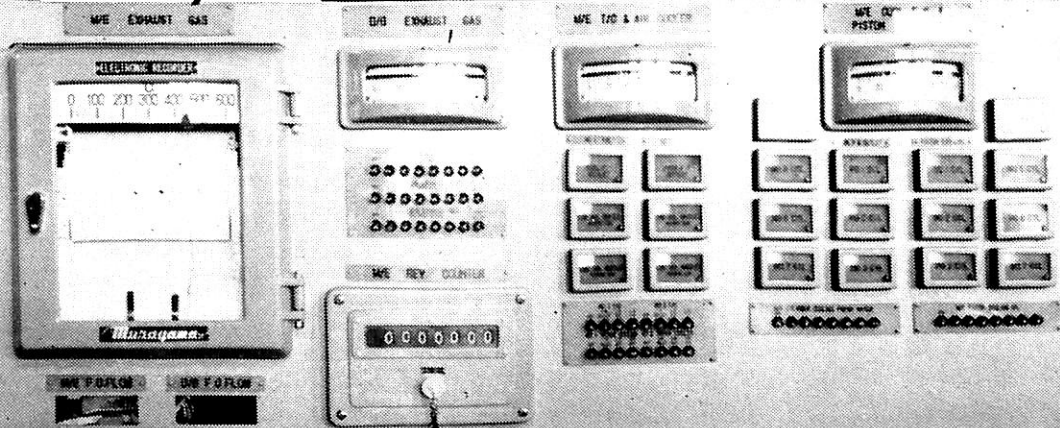
マリン・クロック

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

総代理店 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL (272) 2971 (代表)
大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL (202) 3594 (代表)

Mitsubishi

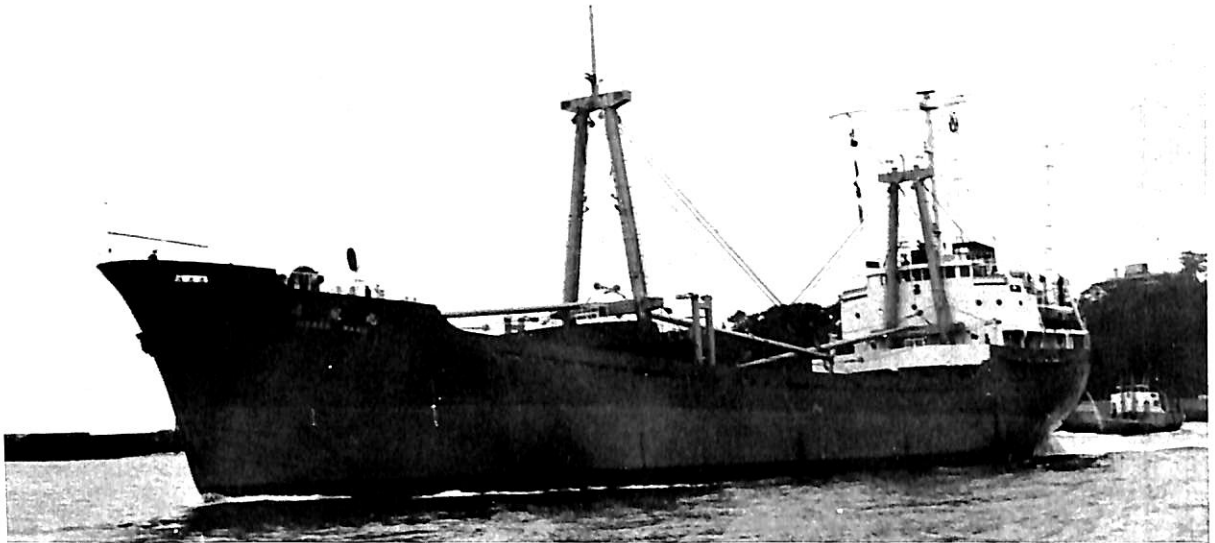


熱電抵抗温度計



株式会社 村山電機製作所

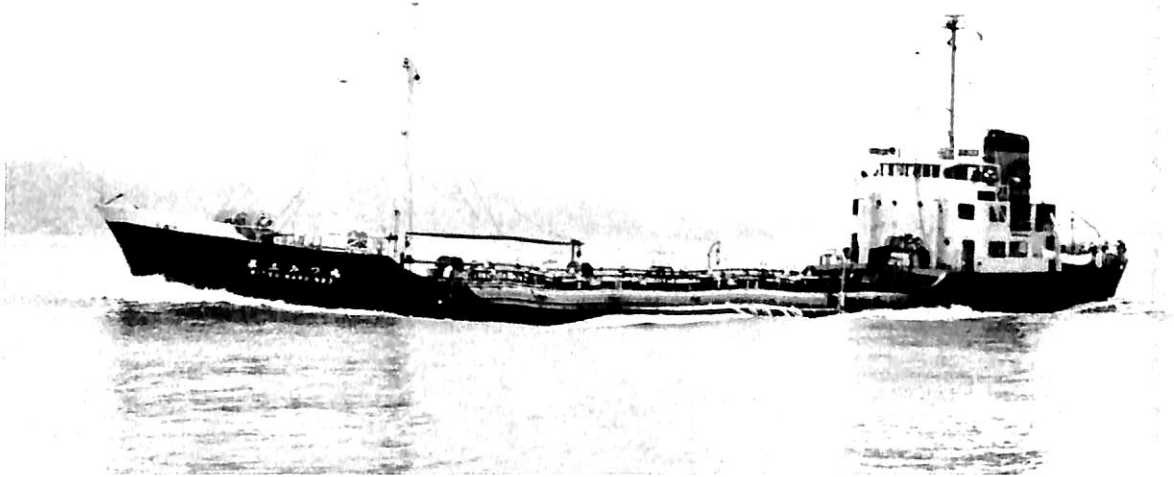
本社 東京都目黒区五本木2-13-1 TEL (711) 5201 (代)
出張所 北九州(小倉)・名古屋・大阪



貨物船 追風丸 福羅汽船株式会社

OIKAZE MARU

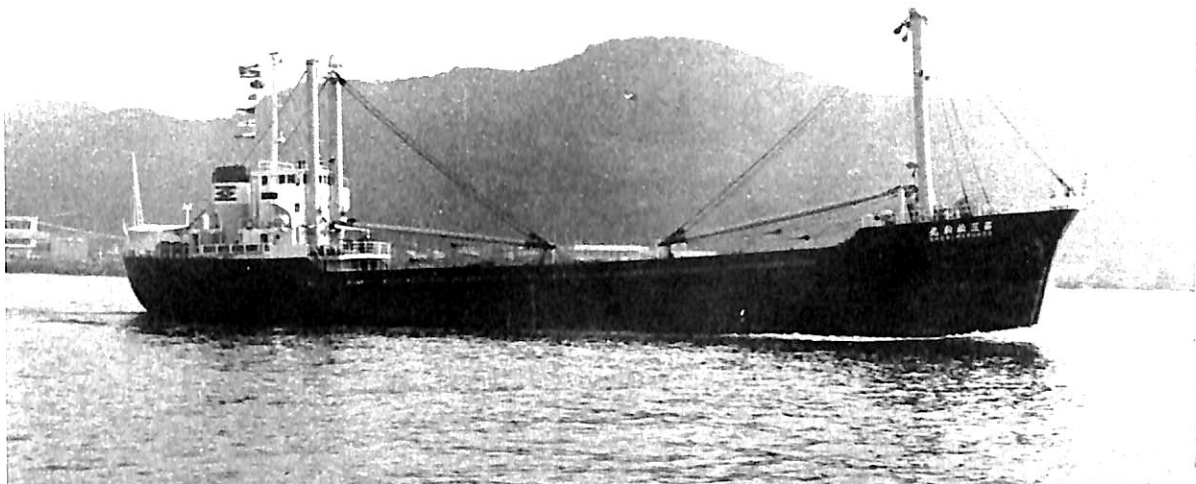
高知重工業株式会社建造 (第406番船) 起工 42-10-18 進水 43-2-27 竣工 43-4-18
 全長 88.66m 垂線間長 82.50m 型幅 13.20m 型深 6.60m 満載吃水 5.60m
 満載排水量 4,665kt 総噸数 1,998.37T 純噸数 1,184.26T 載貨重量 3,453.24kt
 貨物艙容積 (ベール) 4,059.92 m³ (グリーン) 4,300.69 m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×18m×1
 10t×16m×2 燃料油艙 277.73 m³ 主機械 伊藤鉄工製M476H S型ディーゼル機関 1基 出力
 (連続最大) 2,200PS (260RPM) (常用) 1,870PS (246RPM) 発電機 445V 125kVA 2台
 送信機 250W×1台 75W×1台 受信機 全波 スーパーヘテロダイン 速力 (試運転最大) 14.531 kn
 (満載航海) 12 kn 航続距離 約10,000哩 船級・区域資格 NK 近海 船型 凹甲板型 乗組員
 23名 木材運搬設備を有す



油槽船 第三みつ丸 三つ浜汽船株式会社

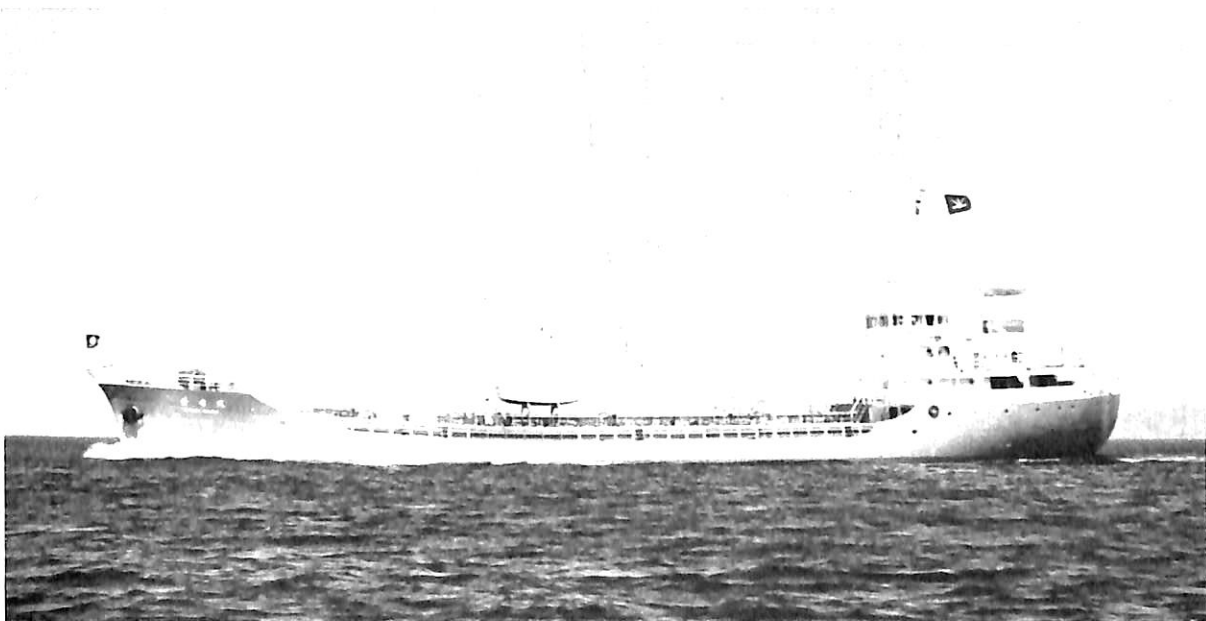
MITSU MARU No. 3

高知重工業株式会社建造 (第448番船) 起工 43-2-21 進水 43-5-2 竣工 43-6-14
 全長 70.20m 垂線間長 65.00m 型幅 11.00m 型深 5.35m 満載吃水 5.05m
 満載排水量 2,725kt 総噸数 983.98T 純噸数 520.37T 載貨重量 2,050kt 貨物油艙容積
 2,287.21m³ 主荷油ポンプ ギヤ式 500m³/h×70m 2台 艙口数 8 燃料油艙 69m³
 燃料消費量 167g/PS/h 清水艙 70m³ 主機械 日本発動機製HS6NV型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 1,300PS (325RPM) (常用) 1,100PS (308RPM) 補汽缶 羽田鉄工製乾燃室式
 8.5kg/cm² 1台 発電機 交流自動式 225V 37.5kVA 2台 船舶電話 1式 速力 (試運転最大)
 11.52 kn (満載航海) 10.5 kn 航続距離 2,300哩 船級・区域資格 JG 沿海 船型 凹甲板型
 乗組員 15名 同型船 第二・永進丸



貨物船 第三松利丸 愛媛共同汽船株式会社
SHORI MARU No. 3

株式会社来島どっく宇和島造船所建造 (第427番船) 起工 43-2-12 進水 43-6-23
竣工 43-7-30 全長 70.75m 垂線間長 65.00m 型幅 11.00m 型深 5.60m
満載吃水 (夏季) 5.09m 満載排水量 2,755kt 総噸数 989.28T 純噸数 601.08T 載貨重量
2,056.17kt 貨物艙容積 (ベール) 2,119.49 m³ (グリーン) 2,362.08 m³ 艙口数 1 デリックブーム
10 t × 1, 12 t × 1 燃料油艙 122.86 t 燃料消費量 4.18t/day 清水艙 51.81 t
主機械 赤阪鉄工製過給機付 4 サイクル車動ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 1,500PS (325RPM)
(常用) 1,275PS (308RPM) 発電機 225V 65kVA 1,200rpm 2台 速力 (試運転最大) 13.387 kn
(満載航海) 11.0 kn 航続距離 5,916哩 船級・区域資格 JG 沿海 船型 凹甲板型
乗組員 15名



貨物船 栄晴丸 船舶整備公団
晴豊海運株式会社
EISEI MARU

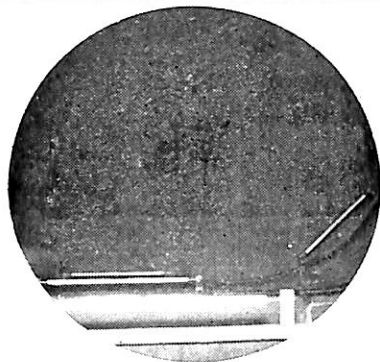
浅川造船株式会社建造 (第113番船) 起工 43-3-9 進水 43-5-14 竣工 43-6-3
全長 71.04m 垂線間長 65.00m 型幅 10.50m 型深 5.50m 満載吃水 5.170m
満載排水量 2,650kt 総噸数 980.26T 純噸数 638.17T 載貨重量 2,010.44kt 貨物油艙容積
2,540.63 m³ 主筒油泵 400m³/h × 70m 2台 油艙数 4 デリックブーム 0.9 t × 1
燃料油艙 "A"16.13 t, "B"30.16 t 燃料消費量 170g/PS/h 清水艙 71.26 t 主機械 ダイハ
ツ 6PSHTBM-26DF型 4 サイクルディーゼル機関 2基 出力 (連続最大) 750PS × 2 (720RPM)
(常用) 638PS × 2 (682RPM) 補汽缶 田熊汽缶製 全自動重油燃焼強制循環缶 1基 発電機
AC 225V 45kVA 2基 速力 (試運転最大) 12.383 kn (満載航海) 11.565 kn 航続距離 2,600哩
船級・区域資格 JG 沿海 船型 凹甲板型 乗組員 14名 同型船 興祐丸, 興洋丸 主機遠隔
操縦, VHF設備

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。

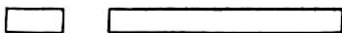
(ご相談ならびにカタログのご請求は営業部へ)



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)



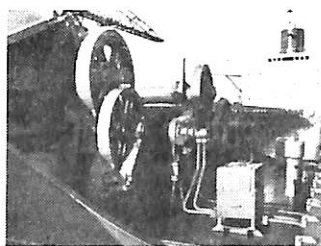
広範囲にわたる補機の
基礎概念を体系的に説明

船用補機 の解説

重川 亘 著

B5 / ¥2800

本書の特長を列記すると①補機全般を広範囲にわたり解説した百科事典的な役割を果たす、②補機の構造、作動のみとせず、特性や原理の説明にまで言及、③理解しやすいよう図面を豊富にとりいれ、しかもなるべく原理図とした、④現場技術者の質問にその場で応じえる優れた便覧であり、学生、受験生には将来も役に立つ参考書となる、⑤船用補機はもちろん陸用補機をも紹介などである。



船舶機器の進歩発達をリードする！ しかも豊富な図版は理解を助け平易な解説は読者を魅了する！

新しい油圧部門の発達に
マッチした理論と実際

油圧装置 の解説

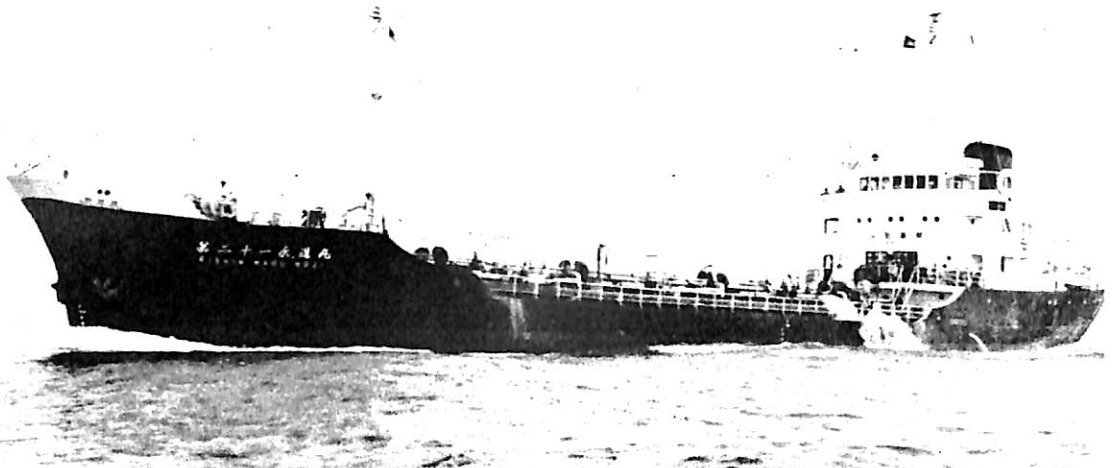
香良光雄 著

A5 / ¥1200

船舶においても舵取装置のみならず自動制御遠隔操作、油圧甲板機械などにも広く応用されるようになり、高く評価されるようになった。ここに送る書は、この機をとらえた、わが国初の船舶用油圧関係の参考書。その特長は、油圧の基礎の上に各種機器を図入りで詳説し、実際例を数多くあげその作動特徴を解説。さらに JIC・JIS 規格対照表を付記。理論と実際の両面にわたり理解できる

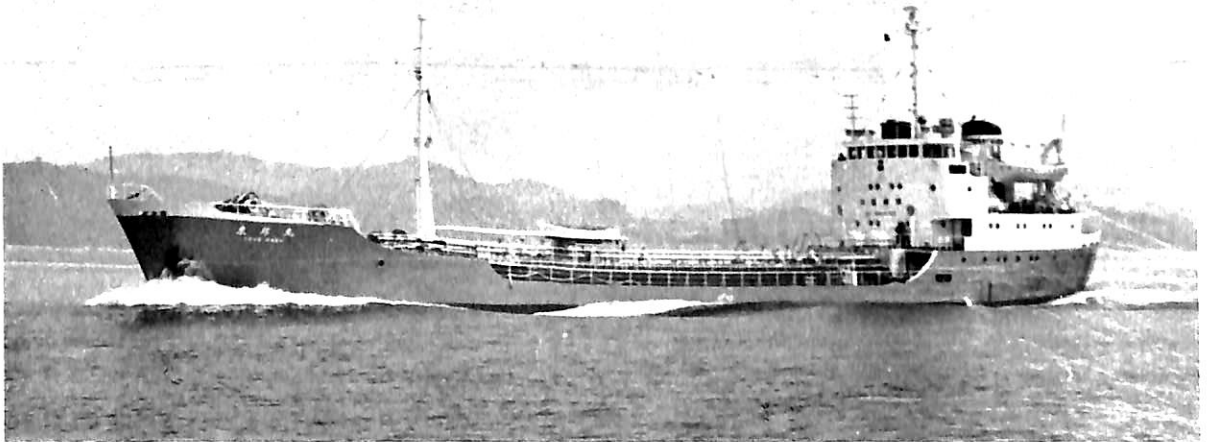
株式会社 成山堂書店

東京都渋谷区宮ヶ谷1の13の6 (郵便番号151) 海事図書出版
電話 03 (467) 7474~8 振替 (東京) 78174 図書目録進呈



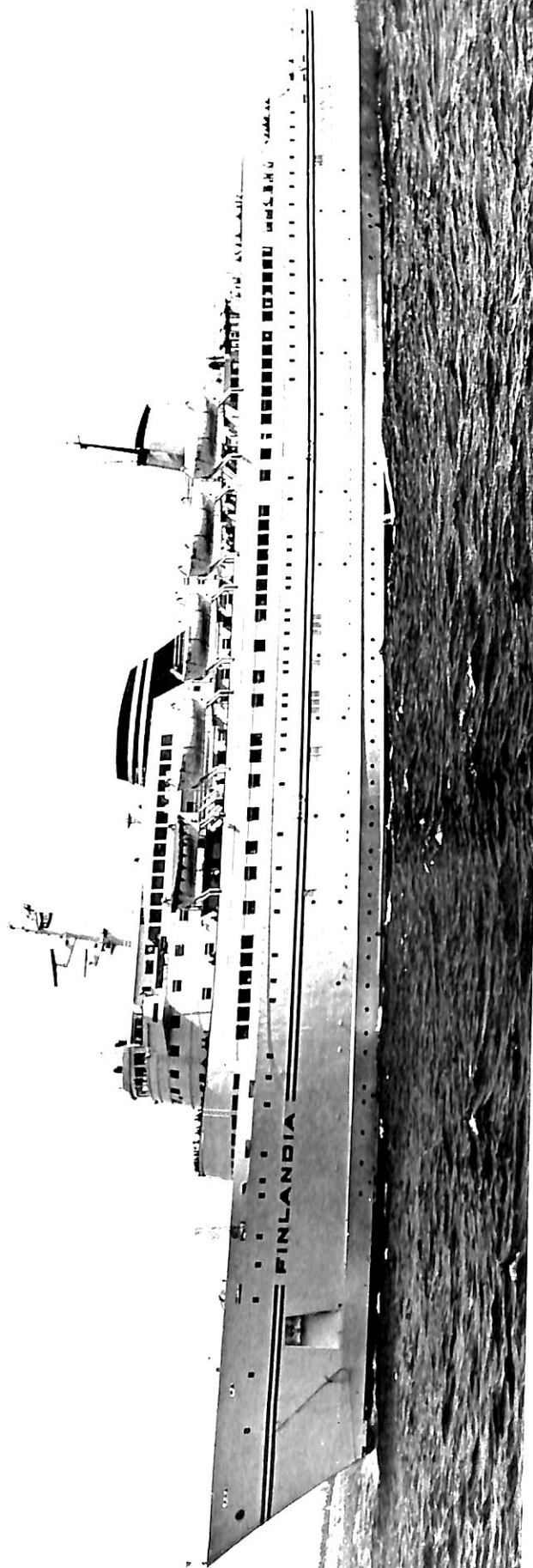
油 槽 船 第二十一永進丸 興業海運株式会社
EISHIN MARU No.21

高知重工業株式会社建造 (第450番船)	起工 43-4-1	進水 43-6-12	竣工 43-7-10
全長 68.50m	垂線間長 65.00m	型幅 11.00m	型深 5.35m
満載排水量 2,620kt	総噸数 983.98T	純噸数 520.37T	満載吃水 5.05m
2,287 m ³	主荷油ポンプ ギヤ式 2台	合計容量 500m ³ /h×70m	貨物油艙容積
0.9 t × 1	燃料油艙 67 m ³	燃料消費量 167g/PS/h	艙口数 8
製ディーゼル機関 1基	出力(連続最大) 1,300PS (325RPM)	清水艙 66.25 t	デリックブーム
補汽缶 湿燃式 80kg/cm ² (西田鉄工製)	発電機 37.5kW 225V 2台		主機械 日本発動機
速力(試運転満載最大) 10.82 kn (満載航海) 10.48 kn	航続距離 2,300哩		(常用) 975PS (295RPM)
船型 凹甲板型	乗組員 15名	同型船 第三みつ丸	船舶無線電話 1式
			船級・区域資格 JG沿海



油 槽 船 東 邦 丸 東邦海運株式会社
TOHO MARU

高知重工業株式会社建造 (第518番船)	起工 42-12-26	進水 43-4-12	竣工 43-5-20
全長 64.31m	垂線間長 63.50m	型幅 10.20m	型深 5.20m
満載排水量 2,350kt	総噸数 1,067.49T	純噸数 612.05T	満載吃水 4.70m
貨物油艙容積 2,090 m ³	主荷油ポンプ 横型歯車式	艙口数 8	デリックブーム 0.9 t × 1
燃料油艙 236 t	燃料消費量 167g/PS/h	清水艙 15.86 t	主機械 日本発動機製 HS6WV-1
138AC型 ディーゼル機関 1基	出力(連続最大) 1,300PS (325RPM)		(常用) 1,100PS (308RPM)
補汽缶 西田鉄工製乾燃室式 8.5kg/cm ²	発電機 交流自動式 225V 55kVA 2台		送信機 250W
×1.75W×1	速力(試運転最大) 11.7 kn (満載航海) 11.05 kn		船級・区域資格 NK 近海
凹甲板型	乗組員 20名	同型船 和光丸	船型



Vehicle-carrying Passenger Liner

M S FINLANDIA 写真集 (1)

船主 Finland Steamship Co. Ltd.,
(Suomen Höyrylaiva Osakeyhtiö, Helsinki, Suomi)

造船所 Wärtsilä's Helsinki Shipyard
(Oy Wärtsilä Ab-Helsingin Telakka, Helsinki, Suomi)

主 長 153.0m 長 (at d.w.l.) 140.0m 垂線間長
134.0m

型 幅 (at d.w.l.) 20.0m 深さ (A-deck) 12.925m,
(B-deck) 8.0m 吃水 (at d.w.l.) 5.4m (17'
8 1/2") 吃水 (max.) 5.6m 排水量 (at d.w.
l.) 7,302 m³ 方形係数 (at d.w.l.) 0.483

載貨重量 (at d.w.l.) 1,350t (m), (max. draft) 1,750t (m)

速 水 育 三

総トン数 8,168.10T 純トン数 4,035.19T
主機関 Wärtsilä-Sulzer 9 ZH 40/48型 ディーゼル機
関 4基 (2軸)

出力 480mm stroke) KaMeWa 可変ピッチプロペ
ラ装備

各機関(最大出力)4,510BHP,(常用)4,100BHP
×410rpm (出力合計16,400BHP)

連 力 (at d.w.l. with 16,400BHP on trial) 23.14kn
(定航速度) 22 kn

船客定員
De-luxe (カスルーム付) : 船主2名, 1人室8名, 2
人室16名, 1人室予備4名 計30名

1等(WC付) : 1人室122名, 2人室30名, 1人室予備
66名, 2人室予備15名 計233名
2等 : 2人室186名, 3人室12名, 3人室予備4名
計202名

ツアリスト : 1人室4名, 3人室27名, 4人室160名
計191名, 総合計656名
公室の坐席数 食堂200名, 1等ローション158名
ボートルーム150名, その他304名 計812名
乗組員 150名 救命艇 10隻
自動車搭載 14×2.5×4.2m lorries 36台
1.7×4.2m (if no lorries) 320台

船 級 Det Norske Veritas, I. A. 1 ISA, "Billferje"
Solas-Convention, Air Conditioning, Stabilizer

処女航 1967年5月 航路 ヘルシンキーコーペンハーゲン
→ トラベムミュンデ間 (44時間で連絡)
(夢田の二語は"Shipping World & Shipbuilder"を参照し
た。……編集部)



M S FINLANDIA

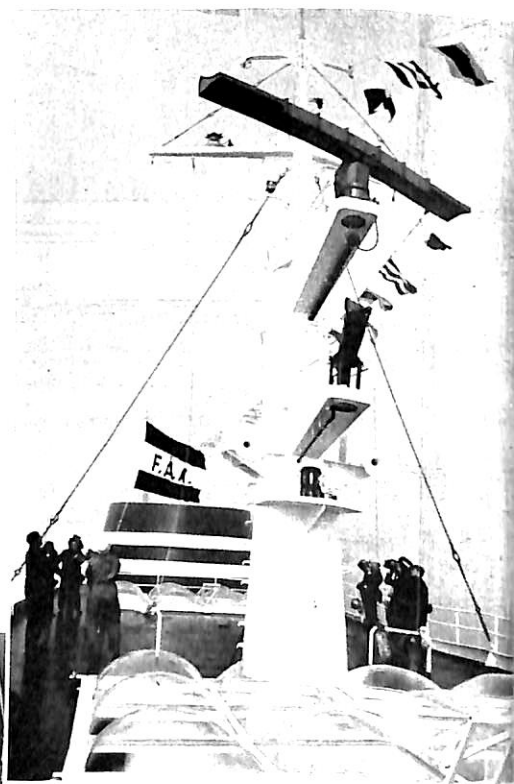
Wheel House

Car Deck, Garage





Officer's Mess Room



Foremast



Engine Control Room

B&W K98FF型 第1号機搭載船

ノルウェータンカー BERGEBRAGD号

パーマイスター・アンド・ウエイン社の製造になる超
大口径ディーゼル機関K98FF型1号機を搭載した油槽
船BERGEBRAGD号が処女航海でバルシャ湾より原油
を積んで去る9月11日に京葉シーバースに入港した。

同船はノルウェーのシグバル・ベルゲセンD. Y. 社が
ノルウェーのスタヴァンガーにあるローゼンベルグ造船
所に発注し、本年7月完成引渡されたものである。

全長	291.408m	垂線間長	278.400m
型幅	41.097m	型深	24.284m
吃水(夏季満載)	19.007m	総噸数	80,002.88T
載貨重量	156,680t	載貨容積	7,016,000ft ³
満載航海速度	15.3kn	船級	NV+IAL-F,E 0

(1)主機関 B&W 7K98FF型高過給2サイクル単動ク
ロスヘッド型、ボベット弁、ユニフロー掃気式
シリンダー数7、シリンダー径980mm、ピストン
行程2,000mm
連続最大出力 27,500 BHP×106rpm
連続常用出力 25,000 BHP×103rpm

(2)船体は球状型船首、クルーザー型船尾、船首楼と船尾
船橋構造で、船首球状は本船の排水量を約440トン増
加させ、速力を0.4kn増すよう計算されている。船体
は2列の縦隔壁と多数の横隔壁によって6つのセンタ
ータンクと14のウイングタンクに仕切られている。

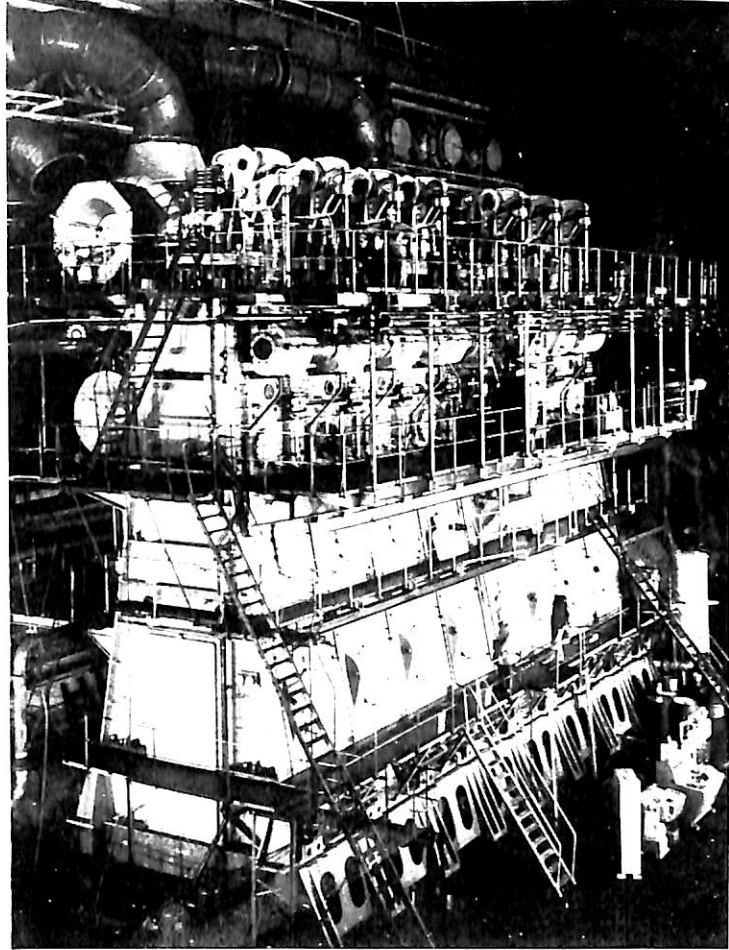
(3)甲板機械等
船首楼上にクローネストのあるマスト1本、海図室上
に信号マスト、船体中央部に1tおよび10tデリック
のあるサムソンポストが2本あり、貨油ホース用15t
デリックが左舷にある。甲板機械には30tの蒸気駆動
自動係船ウインチ10台があり、9tの蒸気ウインチ2
台はサムソンポストに設けられている。舵取機は電動
油圧駆動で、舵はシンプレックス型である。

(4)荷役装置
貨油ポンプ室は機関部前部にあり、非常消防ポンプお
よびパンカー油ポンプ用のポンプ室は船首楼にある。
各3,500m³/hの容量の緊型タービン駆動貨油ポンプ4
台があり、ポンプ駆動用蒸気タービンは各2,250PS
である。タンク内およびポンプ室内配管はセンタータ
ンクが24"径、ウイングタンクが20"径のパイプからな
っている。甲板上の貨油パイプは30"鋼製のもので、
両舷にある4個の16"ホース継手につながっている。

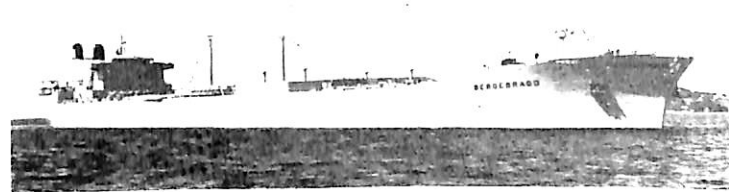
(5)自動化設備
本船の自動化設備は非常に進んでいて、主機関は船橋
および中央制御室のどちらからでも操作できるよう
になっている。中央制御室は防音防熱構造で空気調整さ
れていて、主機関、補機、ボイラー等の計器、制御装
置が設けられている。

(6)補機
停泊時の電力用に725kWディーゼル発電機2台が
あり、航海時は800kWターボ発電機1台を使用する。ター
ボ発電機用蒸気は9,000kg/h排気ガスボイラー1台
で賄われ、貨油加熱およびホシフ用蒸気は38t/hダ
ブルエボレーションボイラー2台により供給される。

(7)居住設備
乗組員は男性36名、女性3名、計39名で、居住設備は
61名分用意され、大部分は個室で全部空気調整される。
BERGEBRAGD号はシグバル・ベルゲセンD. Y. 社
がスタヴァンガーの造船所に発注した157,000トンタ
ンカー3隻の第1船で、3隻とも主機にB&W 7K98FF



B&W K98FF型ディーゼル機関第1号機



ノルウェータンカー BERGEBRAGD号

型ディーゼル機関を搭載する。またベルゲセンD. Y. 社
が世界各地に発注中の船舶の中には三井造船で建造され
る231,500DWTタンカーがあり、同船には34,200PS
の三井B&W K98FF型9気筒機関が搭載される。

世界最大のモータータンカーBERGECOMMANDER
号(203,200DWT)は本年7月三菱重工よりシグバル・
ベルゲセンD. Y. 社に引渡されたが、本船には27,600PS
日立B&W1284V T2B F-180型機関が搭載されている。

BERGEBRAGD号の引渡しによりノルウェーの商船
隊は合計19隻の10万DWT以上の船舶を保有しているこ
とになり、うち20万DWT以上の船舶のうち最も大きい
2隻はベルゲセンD. Y. 社が所有している。またこれら
19隻の巨大船は全部タンカーで、ノルウェー船主8社が
所有し、殆んどがここ数年間に建造されたものである。
このうちタービン船は2隻のみで、20万トン型2隻を含
む残り17隻は全部B&W型ディーゼル機関を搭載してい
る。これらの船は合計2,473,207DWTとなり、ディー
ゼル船は2,164,952DWT(87.5%)となる。

“ラストンAO”エンジン搭載船入港

船用ディーゼルとしては現在最も進んだ設計のものとされている“ラストンAO”エンジン（9気筒4,500PS×2基）を搭載した英国の貨物船 WELSH CITY 号（16,000DWT）が去る9月11日名古屋港に入港した。

本船はサー・ウィリアム・リアドン・スミス・アンド・サンズ社の所属で、最大の特徴である主機の“ラストンAO”エンジンはイングリッシュ・エレクトリック社のディーゼル部門であるラストン社によって開発されたもので、ディーゼル・エンジン界における重要な進歩と考えられている。

船用ディーゼルといえば、現在でもいわゆる“カシードラル・タイプ”と呼ばれる中世の寺院のような重たい感じのものが主流であるが、“ラストンAO”エンジンは剛性の高い特殊な格子状のフレームによって、従来のエンジンに比べ1/3～1/4の小型化と軽量化に成功した。このため同サイズの船に比して貨物搭載量の大幅な増大（WELSH CITY の場合は約7万ft³）と、エンジン・フレームの剛性の増加による据付の簡素化を含めれば馬力あたり約4～5ポンドのエンジン・コストの軽減など、多くの利点もたされている。

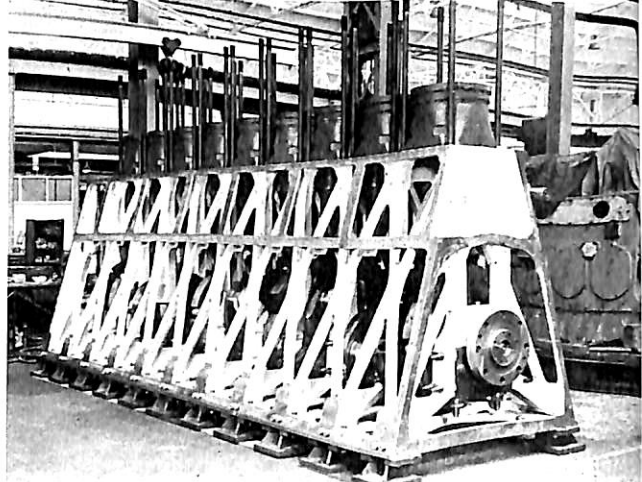
“ラストンAO”エンジンは2ストローク、スーパーチャージャーおよびインタークーラー付ディーゼル機関で、現在つぎのタイプがある。

- 直列6気筒 3,000 PS（重量 34 t）
- 直列8気筒 4,000 PS（重量 45 t）
- 直列9気筒 4,500 PS（重量 50 t）
- V型12気筒 6,000 PS（重量 53 t）
- V型16気筒 8,000 PS（重量 67 t）

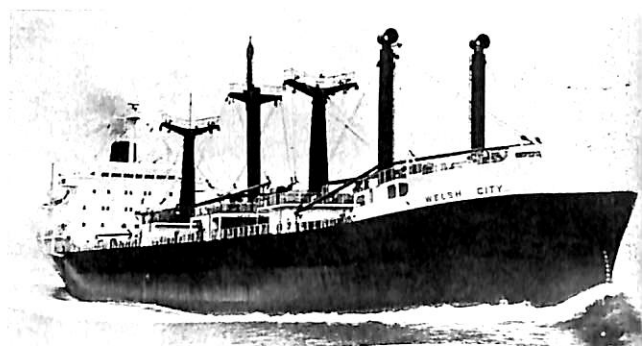
船用主機としては小型軽量化による貨物用スペースの大幅な増大とともに、剛性の増加によって据付が自由になり、ギヤ・カップリングやゼネレーターとの組合せによる種々の搭載方法が可能である。

WELSH CITY の場合は9気筒4,500 PS 2基をギヤボックスによって1軸に結合している。1気筒あたりの仕様はつぎのとおりである。

- 毎分回転数 450rpm
- シリンダー内径 362mm



“ラストンAO”エンジンの特殊な格子状フレームで小型軽量化と剛性を増加させる。



“ラストンAO”エンジン搭載の英国貨物船 WELSH CITY

ピストンストローク	470mm
ピストンスピード (450rpmにて)	7.05m/sec
平均有効圧力 (450rpmにて)	10.5kg/cm ²
圧縮比	11.5
最大シリンダー圧力	105kg/cm ²
燃料消費量	0.342lb/BHP/h (155g/BHP/h)
始動空気圧	21.1kg/cm ²
運転空気圧	7.1kg/cm ²
燃料圧	2.1kg/cm ²

ラテックスタイプ デッキ舗床材

Tightex

カタログ呈

タイテックス

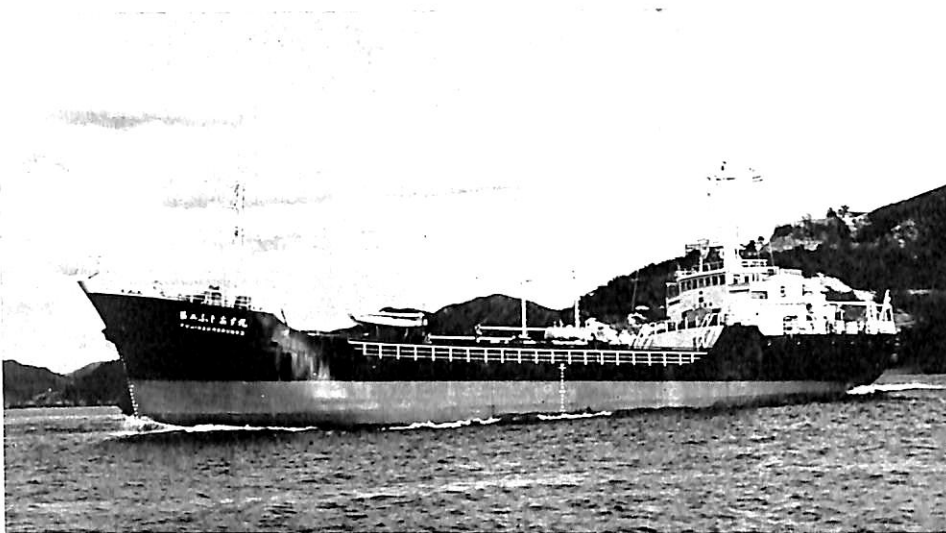
SOLAS 承認
N.K
N.V
A.B
L.R

施工実績数百隻

太平工業株式会社

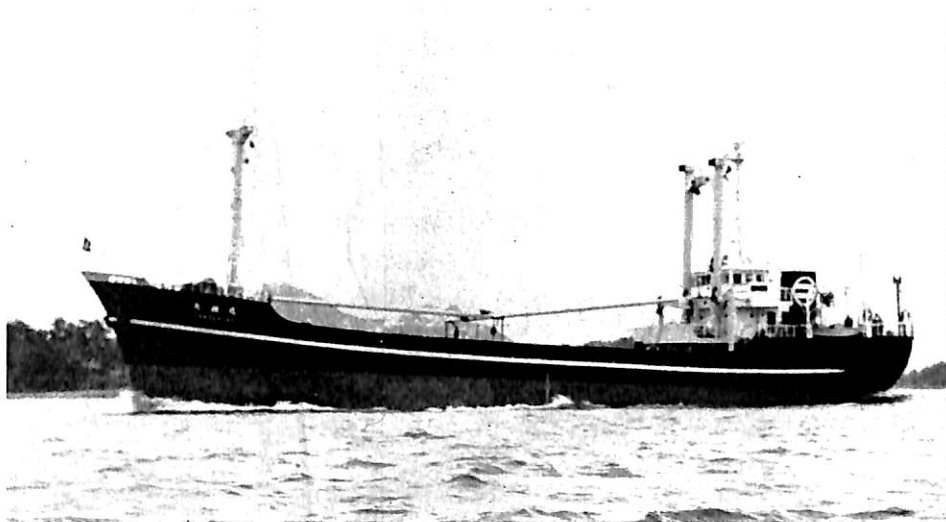
本社 京都市右京区三条通西大路 電話(82)1101代
出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話(291)8287
出張所 神戸・呉・長崎

浅川造船株式会社建造 (第127番船)
 起工 42-8-25 進水 42-11-30
 竣工 42-12-10 全長 54.74m
 垂線間長 49.50m 型幅 9.00m
 型深 4.50m 満載吃水 4.15m
 満載排水量1,394kt 総噸数577.60T
 純噸数 337.32T 載貨重量
 917.02kt アスファルト船容積
 786.25 m³ 主荷油ポンプ 蓄車式
 180m³/h×70m 艀口数 3
 デリッブーム 0.9 t×1
 燃料油艀 33.76 m³ 燃料消費量
 173g/PS/h 清水艀 25.7 m³
 主機械 ダイハツ製 8 PS HTCM
 -26DF型 ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大) 1,000PS(720RPM)
 (常用) 850PS(682RPM)
 補汽缶 膨形多管式 1台
 発電機 DC 15kW×110V 2台
 速力(試運転最大) 11.882 kn
 (満載航海) 11.0 kn
 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 10名 主機遠隔操縦装置



アスファルトタンカー 第三ふじあす丸 興洋海運株式会社
 FUJIASU MARU No. 3

浅川造船株式会社建造 (第127番船)
 起工 42-11-17 進水 43-2-12
 竣工 43-3-2 全長 54.74m
 垂線間長 49.50m 型幅 9.00m
 型深 4.50m 満載吃水 4.198m
 満載排水量1,415kt 総噸数494.36T
 純噸数 289.53T 載貨重量
 1,046.07kt 貨物艀容積(ベール)
 975.77 m³ (グレーン) 1,123.51 m³
 艀口数 1 デリッブーム
 5 t×15m×2 燃料油艀 31.29 t
 清水艀25.7 t 主機械 阪神内燃機製
 Z6VSH型ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大) 950PS(365RPM)
 (常用) 825PS(348RPM)
 速力(試運転最大) 12.151 kn
 (満載航海) 10.5 kn 航続距離
 2,750哩 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 10名 同型船 神和丸
 恵良山丸 VHF(船艀電話)設備



貨物船 天祐丸 平松汽船株式会社
 TENYU MARU

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

防衛庁初の海洋観測

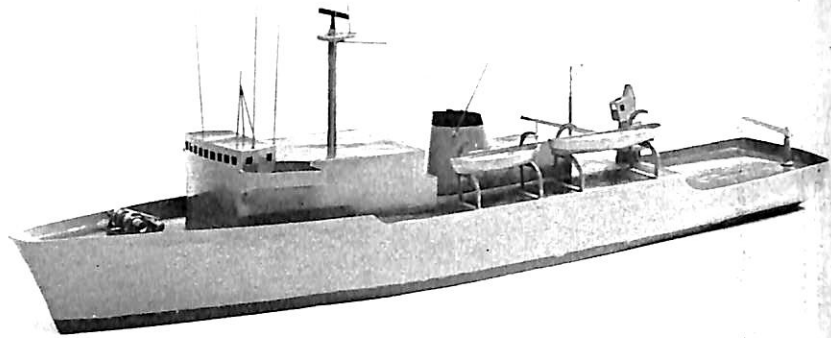
艦起工

日本鋼管・鶴見造船所建造

日本鋼管・鶴見造船所では9月21日、第1号船台で防衛庁初の海洋観測艦および中型掃海艇（基準排水量380トン）の起工式を行なった。防衛庁ではこれまで海洋調査は一般艦艇が固有任務のかたわら行なう水温観測程度で、他の調査データは気象庁その他の機関からのものに依存している。潜水艦探知などの場合は、海洋の水温分布、波浪、潮流、水深、塩分、海底地形地質、地磁気など詳細かつ幅広いデータが必要とされるので、本艦の建造によりこれら必要な調査のみならず、船舶航海安全のための資料収集にも役立つものである。

本艦は速力16knで海洋各種観測装置、観測作業全般の管制、資料整備を行なう分析室、観測作業艇、レーダーなどが装備されている。また最大の特長は深海錨泊装置を艦尾に装備していることで、これは深海で艦位を固定して連続観測を行なう場合に使用し、深海約4,000mまで投錨することができる。この装置はまた深海採水・採泥にも使用される。

本艦の船首付近船底に装備する360度旋回式のバウ・プロペラは、主機を停止していても方向転換や3kn程度の低速航行ができるものである。また減速装置として日本鋼管のアンチローリング・タンクを採用している。



なお日本の1,000トン以上の海洋観測船には気象庁、水産庁、水産大学、東京大学などの保有船6隻があるが、諸外国では米国47隻、ソ連20隻、カナダ12隻、英国10隻、フランス3隻となっている。（ジェーン年鑑1965～6年）これから注目されようとしている海洋開発にとつて本艦の完成は大きな意味をもつものと思われる。

本艦は来年5月進水、10月末に完成引渡される予定。

本艦の主要目

長さ	74.0m	幅	13.0m
深さ	6.6m	吃水	4.25m

基準排水量 約1,500トン

主機 川崎重工製 V6V型 ディーゼル機関 2基
出力(最大) 1,600BHP×2

航海速力 約16kn 乗組員 約70名

(写真は海洋観測艦の模型)

24次ボーキサイト専用船 清龍丸 太平洋汽船株式会社
SEIRYU MARU

佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造（第193番船）
起工 43-6-4 進水 43-9-6 竣工予定 43-12-1
全長 160.00m 垂線間長 151.00m 型幅 23.50m
型深 12.50m 吃水(型) 8.70m 総噸数 約14,000T
積貨重量 約20,000kt 主機 IHI スルザー 7RD68型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 8,500PS 速力(試運転最大) 15.9kn (満載航海) 14.1kn 船級 NK
本船は昭和電工の積荷保証により、日本一豪州間のボーキサイト鉱運搬にあたる。本船の特長はつぎのとおりである。

- (1)船体は二重船殻構造で貨物艙は4艙あるが、横隔壁にブルドーザー交通用の開口を設けてこれを2区画とし、縦、横隔壁の基部には傾斜板をつけて艙内の凹凸、狹隘部を極力避けて荷役に便利な構造とした。
- (2)本船は荷役装置の完備した港に配船されるので、荷役装置をもたないが、将来必要があれば容易に設備できるよう考慮されている。
- (3)主機操縦ハンドルの近くに主発電機および補助ボイラーの遠隔監視ができるよう集中監視および電動機起動盤を設置し、乗組員の労力軽減ならびに監視の簡易化をはかっている。



9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

9月

6日(金)○計画造船予約制 造船業界は25次船以降の予約制に積極的、これは超大型船等が輸出船の先物受注で国内船の船台確保が困難になるため、予約制で対処しようというもの。

10日(火)●予算概算要求額 一般会計7兆253億円、財政投融资計画4兆2,583億円でそれぞれ43年度の22.5%、75%増。

○原木規制法案 米両院協議会は対外援助法案とその付帯事項になっていた原木輸出規制法案を採択。

12日(木)●国際収支 8月は輸出が11億3,000万ドルの新記録、輸入も8億1,000万ドルにとどまったため貿易収支は3億2,000万ドルの黒字、総合収支も1億9,000万ドルの黒字、8月末の外貨準備高も前月末に比し1億5,100万ドル増え22億2,300万ドルに達した。

●半日スト 国労、労組の5万人合理化反対の半日ストのため国鉄ダイヤは全国的に混乱。

13日(金)○44年度輸銀資金量 運輸省船舶局は船舶関係の財政投融资計画を大蔵省に説明。船舶向け輸銀資金量は約1,500億円。

14日(土)●社会党大会休会 党再建を期しての社会党大会は次期執行部人事の調整工作で暗礁に乗り上げ休会。

16日(月)○耐用年数 運輸省次海運局長は船舶の耐用年数の短縮は船主協会の要望もあり考えていない。また、耐用年数と償却とは直接の関連はなく利子補給法上の利益とも関連ない旨発言、問題となっている利子補給上の利益と償却について語ったもの。

17日(火)●米国鉱工業生産指数低下 8月は164で前月比1.6ポイント低下、鉄鋼の減産、増税による米国景気のスローダウンによるもの。

○輸銀金利引上げ 輸銀は44年度予算要求のうち船舶向け貸付金1,500億円(うち政府出資金980億円)を大蔵省に説明。これは今年度中に貸出金利を0.5~1%引き上げることを前提。

18日(水)●英国貿易収支改善 8月の赤字幅は3,000万ポンドと縮小、改善のきざしあり。

○OECD 英国ロイドリスト紙は本年10月15~18日に開催予定のOECD造船特別作業部会の日本の態度を延払い期間8年、延払い分船価の80%、金利6%の新提案をするであろうと

論評。

19日(木)●王子系三社合併取り下げ 国際競争力強化のための王子、十条、本州三製紙会社の大型合併は独禁法の壁によりタナ上げ。

○運賃指数 英国海運会議所は8月の不定期運賃指数を123.5と発表。前月比4.5ポイントの上昇、上がり下がりが激しい。

20日(金)●英公定歩合引き下げ 貿易収支、ポンド相場の好転により英国は公定歩合を0.5%引き下げ7%とする。

●窓口規制 日銀は10月より窓口規制の廃止を決定。

○船舶輸入関税 大蔵省関税局は船舶輸入関税を撤廃する方針で来年2月頃の国会に関税法の一部改正法案を提出。

21日(土)○英海運収支 英国商務省発表によると1967年の英国海運収支は100万ポンドの黒字を記録。

23日(月)●ゾンド5号回収 ソ連の自動宇宙ステーションゾンド5号は史上初の月回りを終え無事インド洋上で回収、有人月宇宙船の実現へ大きく一歩前進。

24日(火)●台風16号 沖縄宮古島へ直撃、被害大。

25日(水)●国連総会 第23回国連総会開幕、新議長にグアテマラのアレナレス外相選任さる。

27日(木)●米銀行の金利引き下げ 米国有力銀行は標準金利を6.5%から6.25%に続々引き下げ。

○輸銀金利問題 佐藤運輸省船舶局長は輸銀金利引き上げにつき年度内は反対である旨の船舶局意向を大蔵省へ説明。

27日(金)●水銀中毒事件 政府は水俣病、阿賀野川水銀中毒を公害病であるとの見解を発表。

○造船所アンマンド化 運輸省船舶局は大手造船業8社と第2回造船所のアンマンド化懇談会を開催。労働力不足の対処に省力化によるアンマンド化で進めようというもので、適正操業度の策定、適正利潤の確保についても検討。

30日(月)●東証株価史上最高 30日の東京証券取引所第一部修正平均株価は前場試算で1,843円39銭と史上最高値を記録。

訪欧造船使節団が提言

造船工業会は、創立20周年を迎え、その記念事業の一環として、西欧主要造船7カ国の造船業界首脳との懇談を目的として永田日立造船社長を団長とした訪欧造船使節団を本年4月20日から5月12日まで派遣したが、8月

21日、常任理事会でその帰朝報告が行なわれた。

これによると、日本造船業が「利益なき繁栄」から脱却し、「利益ある安定経営」を実現するには、経営に内包されているさまざまな問題について正しい認識をもつとともに、世界市場の動向を的確に把握し、有効適切な経営方針を樹立し、さらに世界における日本造船業の今日の優位性を維持し、発展を期するには、新しい観点に立って効率的な経営方策を見出すとともに、世界造船業を秩序ある発展に導くため、積極的に指導性を発揮すべきだとして、つぎのような提言を行なった。

(1) 適正操業度の設定による生産並びに販売の効率化

造船業内外の環境変化により、今日では、いわゆる過密操業により労務費の増加、工作精度と労働生産性の低下および保証工事費の累増などの弊害が現われている。今後の労働力不足と賃金上昇を考慮すれば、適正操業度の設定により、生産の効率化をはかり、1隻あたりの収益を引き下げるとともに、大量受注に伴う低船価競争を避けて販売の効率化をはかるべきである。

(2) 適正船価の形成と過当競争に基づく低船価受注の回避

造船業においては、需給関係は慢性的な供給力過剰傾向にあり、さらに船型の急速な大型化の影響もあって、船価水準は低位膠着、また、業界の営業面における過当競争のため、低船価受注を誘発している。一方、生産性の向上を上廻る賃金の上昇や諸経費の高騰は、将来における原価高を避けがたいものにしてている。わが造船業界としては、過当競争を排除するばかりでなく、コストアップを十分吸収し得る適正な船価の形成に最大の努力を払わなければならない。

(3) コスト競争力の強化

造船業の収益性を改善するためには、コスト競争力の強化が必須条件である。きたるべき労働力不足と高賃金の時代において、これに対処し、コスト競争力を強化するためには、管理・間接部門の合理化と労働生産性の向上を図ることが最大の課題である。したがって、設備投資も合理化と省力化に重点として行なわなければならない。世界の超大型船建造設備が、全面的に稼働を開始する1970年以降は、設備能力が過剰傾向となる見通しにあり、わが国造船業界は、当分の間、既存設備の稼働による収益性の向上と内部留保に努め、新規投資計画は、今後数年の情勢をみた上で、その実行を決定すべきである。

(4) 能力主義人事体制への移行と賃金体系の合理化

労働力確保と労働生産性の向上は、きたるべき工業高度化時代におけるわが造船業の発展を左右するた

め、能力主義人事体制に1日も早く移行するとともに、賃金体系の合理化を断行するとが肝要である。

(5) 国際協調の推進

西欧造船業は、国家助成を背景として業界の集約再編成、設備の大型化、近代化、合理化を推進し、その競争力は、ほぼ日本と互角に達している。今後、わが造船業が、従来どおりシェアの拡大を図ることは、各国の政治的手段による対抗措置を招き、西欧と日本とが、それぞれの造船業の死活をかけて過当競争を行なうべきではない。新造船の総需要の伸びは比較的限定されたものであるから、世界造船業の安定をはかるため、わが国造船業界が協力一致して、国際協調を推進すべきである。

最近の新造船工事状況とまとまる

このほど、運輸省船舶局は、昭和43年度第1・四半期(43年4月～6月)の新造船工事状況をまとめた。これによると、新造船建造許可実績は、国内船が594千総トン、輸出船が592千総トン、合計が1,186千総トンとなり、前年同期に比べ21%増となっている。新造船の進水実績は、国内船が774千総トン、輸出船が1,094千総トン、合計が1,868千総トンとなり、前年同期に比べ5%減となっている。主要造船所27工場の新造船手持工事量は、43年6月末で、国内船が1,763千総トン、輸出船が12,667千総トン、合計が14,429千総トンと前年同月末に比べ6%増となっている。

種 別	隻数	総トン数	前年同期比
新造船建造許可実績	国内船	594	0.76
	輸出船	592	2.89
	合計	1,186	1.21
新造船進水実績	国内船	774	0.96
	輸出船	1,094	0.95
	合計	1,868	0.95
新造船手持工事量	国内船	1,763	0.94
	輸出船	12,667	1.07
	合計	14,429	1.06

(注) 1. 建造許可実績は、500 総トン以上の船舶を対象。
2. 進水実績および手持工事量は、主要造船所27工場を対象。

ロイド統計によれば、43年上半期(43年1月～6月)の世界の新造船進水量の総計は、8,377千総トンと前年同期に比べ7.8%の増加を示した。このうち、わが国の新造船進水量は、4,150千総トンと世界全体の49.5%を占め、前年同期の世界に占めるシェア47.3%を上回った。第2位以下についてみると、ドイツが726千総トン(シェア8.7%)、スウェーデンが593千総トン(同7.1%)、

イギリスが458千総トン（同5.5%）となっている。

モーター・シップ誌による世界の新造船手持工事量をみると、43年6月末の世界の総計は、63,746千重量トンと前年3月末に比べ2.1%の増加となっている。このうち、わが国の新造船手持工事量は、26,918千重量トンと世界全体の42.2%を占め、他を大きく引き離して第1位であるが、前年3月末の世界に占めるシェア43.5%よりは低下している。これは昨年わが国の大型船台が一ぱいであるため大型タンカーの注文が欧州造船所に流れ、欧州各国の手持工事量が増加し、相対的にわが国の手持工事量のシェアが減少したためと思われる。43年6月末現在の世界各国の新造船手持工事量はつぎのとおりである。

	43年6月末			42年3月	
	隻数	重量トン	シェア	末シェア	末シェア
日本	499	26,918	42.2	43.5	43.5
イギリス	110	4,189	6.6	5.6	5.6
ドイツ	122	4,678	7.3	5.8	5.8
スウェーデン	78	5,057	7.0	7.3	7.3
フランス	82	4,428	6.9	6.8	6.8
世界合計	1,776	63,745	100.0	100.0	100.0

新海運対策の問題点について

新海運対策については、これまで海運造船合理化審議会海運対策部会においてたびたび検討を重ねてきたところであったが、運輸省は大蔵省との予算の折衝も相当つこんだ話をしなければならない時期となってきたため、近く海運対策部会を開き最終的な検討を行なう段階となった。

これらの中にはさまざまな問題が含まれているが、まず昭和49年度までに計画造船1,650万総トン、自己資金船400万総トン、計2,050万総トンを建造することである。政府としては安定した輸送力の供給、国際収支の改善という点から是非とも建造を進めなければならない立場にあるが、海運業側にとってみればこれまでの再建整備期間中に大量建造が可能であったのは幸にも海運市況の好況に支えられたものであるから再建整備計画終了後の44年度からの前記大量建造が海運の健全経営にはたしてプラスになるかどうかという点にかなりの疑問を持っているようである。いずれにしてもこれだけの大量建造をこなすには、これまでと同程度の助成策が必要であると主張している。

つぎの問題点としては、新しく打ち出された利子補助の考え方で、融資方式はこれまでとは若干変化して、定期船は、市中20%、開銀80%、その他の船舶については自己資金10%、市中27%、開銀63%となったが、利子は

開銀の6.5%に補助することによりこれを5%とし、市中の8.76%に補助してこれを6%とすることとしている。これがこれまでのように補給でなく補助として回収しないところに問題があり、この点は大蔵省との折衝上難航することが予想される。

その他の問題点としては、コンテナ船を含めて定期航路事業の近代化合理化の問題がある。これらはコンテナ船、コンテナ、コンテナパン、埠頭の整備について総合的に考慮する必要がある、特に定期航路は積取比率の向上のための航権の拡張の必要性からいっても重要な問題である。

また新海運対策がこれまでと大きく変化することが予想されるのは非集約船主の計画造船参加問題で、これについては運輸省はこれまでの政策を急激に変化しない範囲で徐々に非集約船主にも手を差しのべていきたいとの意向をもってようであるが、一方においては集約に参加せず、政府の助成も受けずに自己の企業努力のみによって発展してきたこれらの船主に対しては集約船主と同様に扱うべきであるとする意見もある。しかしこれら非集約船主のうちには、外国資本を導入している石油系の会社もあり、日本国民の税金をそのような船主にも分け与えるような政策はとる必要がないと思われる。

ともあれ38年8月末に集約参加会社は662億円の償却不足をかかえていたのが、43年3月末では、この間の大量の新造船を含めた償却を実施しつつ、これを4億円まで減少し、元本約定延滞額も38年8月末に934億円あったものを46億円まで減少させたことは、海運市況の好況に支えられたとはいいながら官民一体の努力の結果によるものであり、実に称讃さるべきことである。

新海運対策については政界、財界をはじめ各方面から注目を集めており、今後はもっぱら財政当局との折衝によりかなり変わった形になることも予想される。新海運政策が単に輸出入物資の安定輸送の供給、国際収支の改善のみにとどまらず、海運企業の健全な発展も目的とした政策であるところから、今後のわが国の経済発展に重大な影響をもつものである。

〔改新版〕船舶の電気防食

船舶技術研究所機関性能部長 工学博士 瀬尾正雄著

A5判 上製 16頁 定価400円(〒70円)

〔増補版〕商船基本設計の一考察

前長崎造船大学学長

渡瀬正啓著

B5判 130頁 上製 定価500円(〒90円)

MITSUI CONCORD TYPE “M.V.SYLVA CORD” について

三井造船株式会社
株式会社大阪造船所

1. 一 般

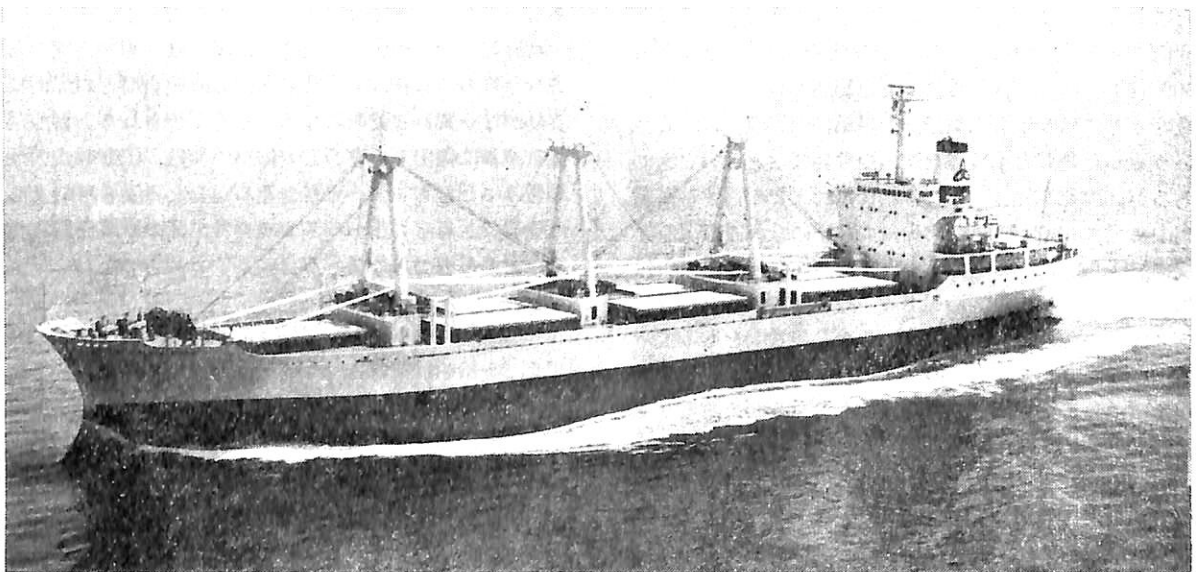
本船は三井造船株式会社によって開発され、株式会社大阪造船所によって下請建造されたMULTI-PURPOSE CARGO VESSEL “MITSUI-CONCORD” の第1船であり、去る5月29日に船主であるデンマークの CONCORD LINE A/Sに引渡された。なお同姉妹船M/V MARGA-RET CORD も大阪造船所において建造中で、来年10月には就航の見込みである。

本船はその基本計画として、単に“LIBERTY”の代替船としてではなく、多目的貨物船として開発されたものである。すなわち積載可能な貨物の種類としては、一般雑貨を主体とするが、機に応じ、穀物、石炭、鉍石、スクラップ、長尺鋼材、あるいはコンテナおよび自動車など多岐にわたっており、これらの貨物を運ぶためにユニークな方法が考案採用され、船主経済に主眼を置いて建造されたものである。

以下に本船の主要要目を示す。

全 長	145.70m (478.02ft)
垂線間長	138.00m (452.75ft)
幅 (型)	22.00m (72.18ft)
深 (型)	12.35m (40.52ft)

満載吃水 (最大)	9.256m
載貨重量	15,574 long tons
総トン数 (国際測度法)	9,857.78T
純トン数 (国際測度法)	6,045.12T
載貨容積	
貨物艙 (グリーン)	21,690.6m ³ (765,992ft ³)
(ベール)	20,404.4m ³ (720,571ft ³)
燃料油艙	1,257.4m ³
清水艙	304.2m ³
脚荷水艙	3,584.0m ³
航行区域	遠洋区域
船 級	ロイド船級協会✕100A1“NS”, ✕L MC
主 機 関	三主B&W 762-VT2BF-140型ディーゼル機関(単動2サイクル過給機付)
連続最大出力	8,400 P S × 139rpm
常用出力	7,650 P S × 135rpm
速力	試運転最大速力 18.589 kn
	満載航海速力 (常用出力、ノーシーマージン)
	15.9 kn
燃料消費量 (常用出力にて)	29.79kt/day
航続距離	14,500浬



SYLVIA CORD

乗組員 33名

2. 船型など

船型は船尾に機関および居住区を有する船首楼付の四甲板型であり、貨物艙は第2甲板を有する二重甲板型で4つの船艙に分けられている。このうち第1貨物艙は船首部狭蓋のため、1列艙口であるが、他の3個の船艙はすべて2列艙口となし、その艙口幅は船幅の約60%に及んでいる。各艙口の開口寸法はつぎのとおりである。

第1艙口 14.08m×6.98m
 第2, 3および4艙口 15.73m×6.13m×2

上甲板上の艙口蓋にはマックグレオー式の水密鋼製を設け、第2甲板には各6枚のパネルから成るヒンジ式非水密鋼製蓋を設けている。このヒンジ式非水密鋼製蓋の上面は第2甲板面と同一面に納められ、閉閉はデリック・ブームによって操作され、開口した状態では各ハッチ・エンド・フィーダー・パネルと相俟ってグレーン・ローディングの際のピンを構成することが可能となっている。このハッチ・エンド・フィーダー・パネルは一般雑貨あるいはコンテナのごとく不要の場合には、上甲板の下面に格納され、この操作はエア・モーター駆動によってなされる。

3. 荷役装置

一般配置図に示すように3対のAフーム型のデリック・ポストを設け、これに船尾楼前端壁付のブームを含め、つぎのような荷役配置にしている。

第1艙口 10t—2本デリック ×1
 第2, 3, 4艙口 {15t—1本デリック ×1
 {5t—2本デリック ×1

15t—1本デリックはK—7方式を採用し、ブーム長さを24mとし、貨物の捲揚用には8t×23m/min ウインチ1台、振廻し用およびトッピング用にはそれぞれ5t×36m/min ウインチ各1台を設け、ワンマン・コントロールにより第2, 3および4船艙のスポット・カーゴ・ハンドリングを容易にしている。また2本デリックに対しては各ギャングに対し、5t×25m/min ウインチ各2台を備えている。これらのウインチの駆動には揚錨機および係船機とともにメンテナンス・コストが低い電動油圧方式を採用している。

甲板機械主要要目

揚錨機 電動油圧式 ホーサー・ドラムおよびワーピング・エンド各2個付
 22t×9m/min×1台
 係船機 電動油圧式 ホーサー・ドラムおよびワーピ

ング・エンド各2個付
 10t×25m/min×1台
 揚貨機 電動油圧式 5t×25m/min×8台
 8t×23m/min×3台
 5t×36m/min×6台
 操舵機 電動油圧式 ロータリー・ベーン型
 35.3t—m×1台

4. 貨物の積付け

鉱石などの比重が大きい積荷に対し、二重底などの強度はロイド船級協会の“Strengthened for ore cargoes”に従い、設計されている。

ヘビー・グレーンあるいは石炭などの stowage factor が約43ft³/Lt より小さい積荷の場合には、先に述べたように第2甲板のヒンジ式鋼製艙口蓋をヒンジ・アップし、エンド・フィーダー・パネルをヒンジ・ダウンすることにより、艙口部をグレーン・フィーダーとして利用する。さらに軽い穀物の積付けに対しては、船のトリム状態、あるいは stowage factor に応じて特定の貨物艙あるいは全貨物艙の第2甲板の艙口蓋の内船体中心線側のみをヒンジ・アップさせることにより、シフティング・ボードを形成し、コモン・グレーン・ローディングを可能にしている。したがって通常の第2甲板を有する船型でグレーン・カーゴを運ぶ場合に要求されるピン、フィーダーあるいはシフティング・ボードの取付けの費用を船主の負担から開放している。

コンテナの積付けは各船艙および甲板間で艙口直下の部分に各々2段積に積載し、暴露上甲板および艙口蓋には1段積みに積載可能であり、コンテナ積載数はつぎのとおりである。

8'×8'×20'コンテナ 160個
 8'×8'×10'コンテナ 64個
 計 224個

別図に“MITSUI-CONCORD”の断面図を示す。

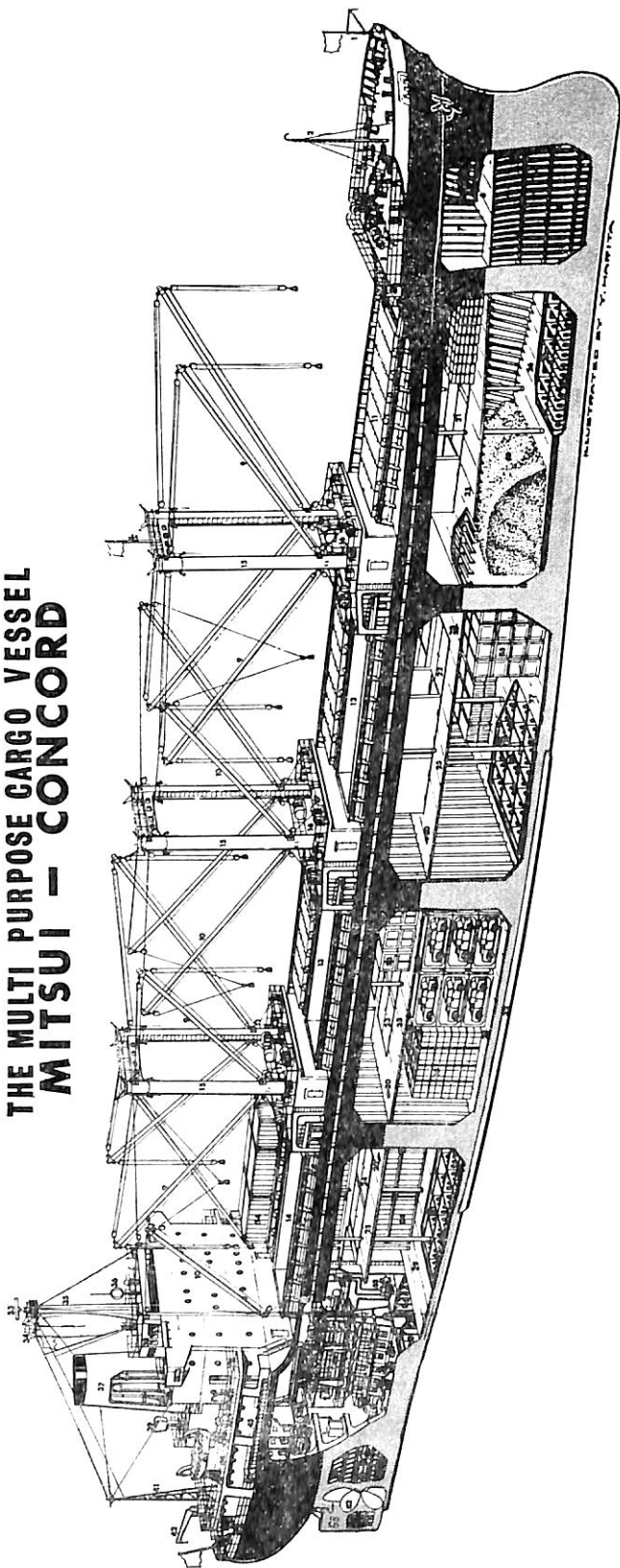
5. 通風および冷暖房装置など

各船艙には機動給気通風装置(300m³/min×40mmAq×1台、500m³/min×40mmAq×3台)を設備し、また綿花の積載も可能となるように消火装置にも特殊な配慮が払われている。

居住設備は全員個室とし、33kW—ロタスコ型冷凍機によりセントラル・ユニット式冷暖房装置を備えている。

6. 機関関係

THE MULTI PURPOSE CARGO VESSEL MITSUI - CONCORD



KEY

- | | | | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 Jack staff and davit | 15 Derrick post | 29 No 4 hold | 43 Life raft |
| 2 Anchor light hole | 16 Winch deck | 30 Bottom W B tank | 44 Boat deck |
| 3 Chain controller | 17 5' x 7 1/2' winch | 31 Bottom F. O tank | 45 Accommodation ladder |
| 4 E/R windlages | 18 Hamper winch | 32 Bilge keel | 46 Poop deck |
| 5 Fore deck | 19 Ventilator for hold | 33 Radar scanner | 47 Main engine |
| 6 Boatstn store | 20 Trimming hatch | 34 Signal yard | 48 Auxiliary pumps |
| 7 Chain locker | 21 No 1 twin deck hatch | 35 Radar mast | 49 Diesel generator |
| 8 Fore peak tank | 22 No 2 twin deck hatch | 36 D.F. aerial | 50 Alt peak tank |
| 9 10' derrick boom | 23 No 3 twin deck hatch | 37 Funnel | 51 Stern tube |
| 10 5' derrick boom | 24 No 4 twin deck hatch | 38 Wirel house | 52 Propeller |
| 11 No 1 hatch | 25 2nd deck | 39 Ventilator for engine room | 53 Rudder |
| 12 No 2 hatch | 26 No 1 hold | 40 Life boat | 54 Container |
| 13 No 3 hatch | 27 No 2 hold | 41 Antenna pole | 55 General cargo |
| 14 No 4 hatch | 28 No 3 hold | 42 Store davit | 56 Bulk cargo |

A 15,000 L. TON DW. TWO-ROW HATCH 15.3 KNOTS
MULTI PURPOSE CARGO VESSEL DESIGNED AND BUILT
BY MITSUI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

LENGTH	P. P.	138.00 M (452 - 9 1/16')	CLASS	LLOYDS + 100 A. I. + L.M.C.
BREADTH	M.L.D.	22.00 M (72 - 2 1/8')	MAIN ENGINE	MITSUI B&W 6K 6ZEF 1 SET
DEPTH	M.L.D.	12.35 M (40 - 6 1/4')	M.C.O.	8,300 BHP x 144 RPM
DESIGN DRAFT	M.L.D.	9.00 M (29 - 6 5/16')	C.S.O.	7,600 BHP x 140 RPM
DEADWEIGHT		14,900 LONG TONS	SERVICE SPEED	15.3 KNOTS
GROSS TONNAGE		9,950 TONS	ON FULLY LOADED CONDITION AT	C.S.O. WITH 10 % SEA MARGIN
CARGO HOLD CAPACITY		21,300 M ³ (752,000 FT ³)	COMPLEMENT TOTAL	33 PERSONS
GRAIN		19,400 M ³ (685,000 FT ³)		
BALE				

MITSUI CONCORD 型船の縦断面図 (SYLVIA CORD はデリックポストが変更されている)

CLASS:- LLOYD'S $\frac{1}{2}$ -100A1
 "STRENGTHENED FOR ORE CARGOES", "NS"

PRINCIPAL DIMENSIONS:-

LENGTH PP "L" 452'-9 $\frac{1}{8}$ " (138.000m)
 LENGTH SCANT. 449'-4 $\frac{1}{8}$ " (136.964m)
 BREADTH MLD. "B" 72'-2 $\frac{1}{8}$ " (22.000m)
 DEPTH MLD. "D" 40'-6 $\frac{3}{16}$ " (12.350m)
 DRAUGHT MLD. "d" 9.236m (AS PER ILLC 1966)
 9.076m (" " 1930)
 DRAUGHT EXT. 9.256m (AS PER ILLC 1966)
 9.096m (" " 1930)
 BLOCK COEFF. "Cb" 0.713 (" " 1930)

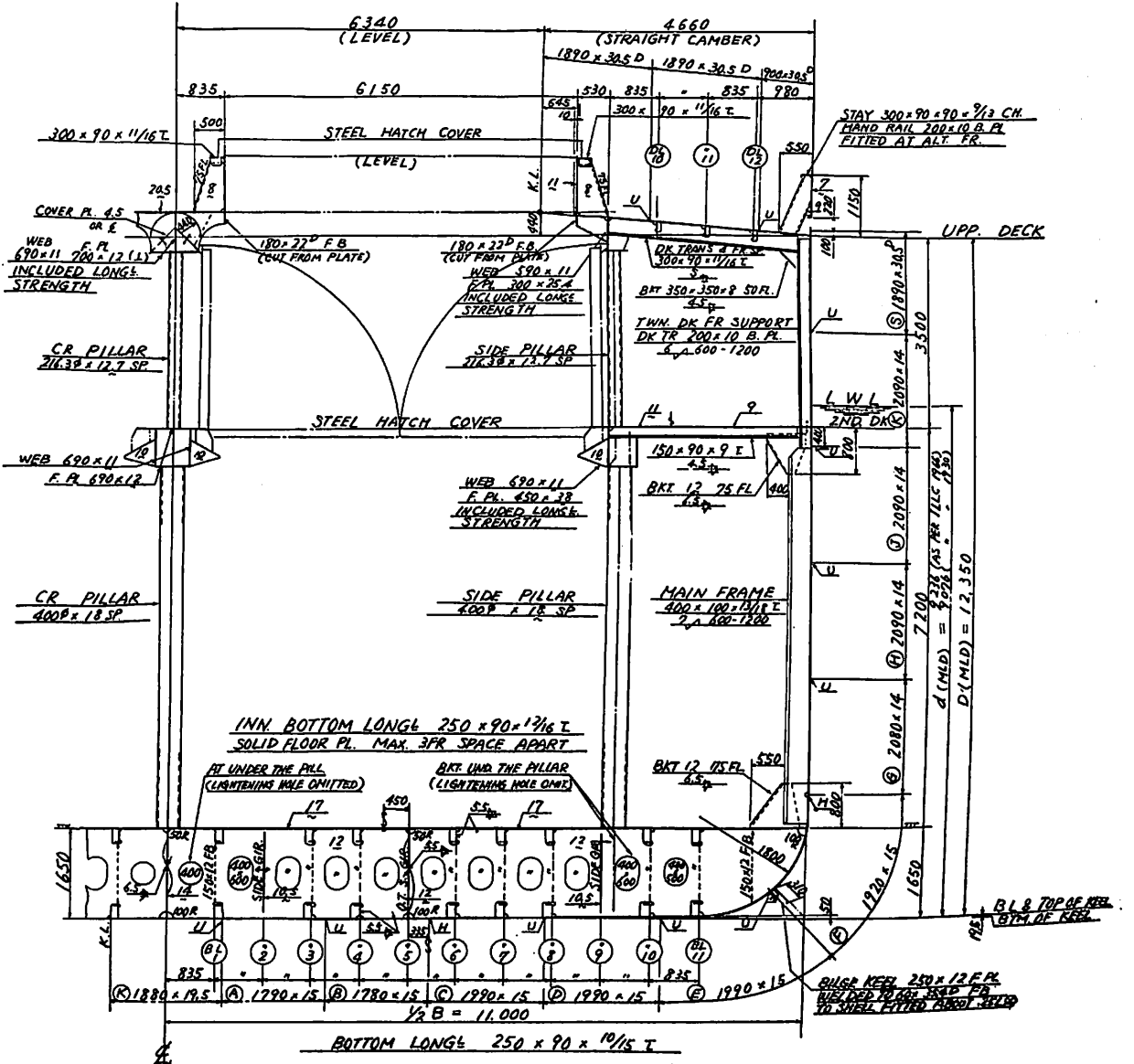
MATERIALS:-

- 1) ALL PLATES NOT EXCEEDING 12.7mm IN THICKNESS TO BE OF GRADE "A" RIMMED STEEL.
 - 2) PLATES EXCEEDING 12.7mm THICKNESS TO BE OF GRADE "A" SEMI KILLED STEEL EXCEPT THE PLATES SPECIALLY MARKED AS FOLLOWS
- D --- GRADE "D" STEEL

SYMBOLS:-

- S SNIPPED END
- $\underline{\quad}$ AUTOMATIC BUTT WELDING
- $\underline{\quad}$ MANUAL BUTT WELDING
- $\underline{\quad}$ SHIP WELDING
- $\underline{\quad}$ MANUAL OR AUTOMATIC DOUBLE FILLET WELDING
- $\underline{\quad}$ MANUAL STAGGERED INTERMITTENT FILLET WELDING

$\frac{10}{12}$ / 50x32 ROLLED F.B. (CUT FROM 300x32 ROLLED F.B.)
 UPP DK TRANS. MAX. 4 FR. SP.



中央断面图

主機は三井造船株式会社により製作された三井 B&W ディーゼル762-V T2B F-140 が搭載されている。この主機は口径620mm, ストローク1,400mm, シリンダー数7であり, 出力は maximum continuous output 8,400 BHP (139rpmにて), continuous service output 7,650 BHP (135rpmにて)である。過給機は三井 B&W TL-540Hを採用し, ガバナーは Woodward governor が取り付けられている。

Main Engine の操縦装置は三井 B&W 電気-空気式遠隔操縦装置を採用し, 船橋から遠隔操縦できるとともに, 機関室内の第2甲板上に設けられたコントロール・ステーションからもメカニカル・ロッドによって遠隔操縦できる。

またこのコントロール・ステーションには機関室の主要な機器の計器および警報装置などを集中監視できるように配置されている。

発電機用ディーゼル機関は三井造船株式会社製の B&W 3 T23HH型 3台を装備している。すなわちこの機関は口径225mm, ストローク300mm, シリンダー数3, 過給機付ディーゼルで, 出力は330 BHP (720rpmにて), また発電機は3相交流450V, 60サイクル, 275kVAで, 船内および荷役機械の給電に供されている。

機関部主要要目

(1) 主機械

型式	三井-B&W DE762-V T2B F-140	
	単動2サイクル過給機付ディーゼル機関	1基
シリンダー寸法	7 Cyl.×620mmφ×1,400mmL	
出力	連続最大出力 8,400 BHP×139rpm	
	常用出力 7,650 BHP×135rpm	

(2) 軸系およびプロペラ

中間軸	直径450mmφ×1本	
プロペラ軸	直径488mmφ×1本	
プロペラ	エロフォイル4翼一体式, ニッケルアルミブロンズ	
	直径 5,100mm	1個

(3) 補助ボイラー

型式	船用横煙管式立ボイラー	1基
蒸発量	1,000kg/h (7kg/cm ² g, 飽和温度)	

(4) 排ガスエコノマイザー

型式	曲管型強制循環式	1基
蒸発量	1,000kg/h (7kg/cm ² g, 飽和温度)	

(5) ディーゼル発電機

発電機械	三井B&W DE3T23HH	3台
	330 BHP×720rpm	
発電機	交流, 自励式防滴型	3台

220kW, A C450V, 60c/s

(6) 空気圧縮機

主空気圧縮機	発電機械駆動	125m ³ /min×25kg/cm ² g,	2台
非常用圧縮機	ディーゼル機関駆動	4.4m ³ /min×25kg/cm ² g,	1台

(7) 機関室補機

主清水冷却ポンプ	主電動渦巻式	18.5kW×1,800rpm	1台
230m ³ /h×20m			
主海水冷却ポンプ	立電動渦巻式	18.5kW×1,800rpm	1台
230m ³ /h×20m			
補助海水冷却ポンプ	横電動渦巻式	3.7kW×3,600rpm	1台
25m ³ /h×20m			
主潤滑油ポンプ	立電動スクリーュー式	45kW×1,200rpm	2台
195m ³ /h×D. 3atg			
カム軸潤滑油ポンプ	横電動歯車式	1.5kW×1,200rpm	2台
3m ³ /h×D. 2.5atg			
過給機用潤滑油ポンプ	横電動歯車式	1.5kW×1,200rpm	2台
4m ³ /h×D. 2atg			
燃料油移送ポンプ	立電動歯車式	7.5kW×1,200rpm	1台
20m ³ /h×D. 3atg			
ディーゼル油移送ポンプ	横電動歯車式	2.2kW×1,200rpm	1台
5m ³ /h×D. 3atg			
燃料油供給ポンプ	横電動歯車式	1.5kW×1,200rpm	1台
3m ³ /h×D. 4.5atg			
燃料弁冷却油ポンプ	横電動歯車式	1.5kW×1,200rpm	1台
3m ³ /h×D. 4.5atg			
燃料油循環ポンプ	横電動歯車式	1.5kW×1,200rpm	1台
3m ³ /h×D. 4.5atg			
消防兼バラストポンプ	立電動渦巻式	30kW×1,800rpm	2台
200/90m ³ /h×20/58m	(真空ポンプ付)		
ビルジポンプ	横電動ピストン式	2.2kW×1,200rpm	1台
10m ³ /h×D. 3atg			
ビルジエダクター	10m ³ /h×25m		1台
清水ポンプ	横電動渦巻式	3.7kW×3,600rpm	2台
4m ³ /h×40m			
温水循環ポンプ	横電動渦巻式	0.4kW×1,800rpm	1台
2m ³ /h×5m			
海水サービスポンプ	横電動渦巻式	3.7kW×3,600rpm	1台
15m ³ /h×30m			
ボイラー水循環ポンプ	横電動渦巻式	2.2kW×3,600rpm	1台
6m ³ /h×25m			
給水ポンプ	横電動渦巻式	7.5kW×3,600rpm	2台
1.5m ³ /h×125m			

ボイラー用噴燃ポンプ	横電動歯車式	2台
0.3m ³ /h×D.14atg	0.75kW×1,800rpm	
冷房冷凍機用冷却水ポンプ	立電動渦巻式	1台
45m ³ /h×25m	7.5kW×1,800rpm	
機関室通風機	立電動軸流式	2台
900m ³ /min×30mmAq	12kW×1,200rpm	
燃料油清浄機	電動遠心式(チタン)	2台
1,800ℓ/h	7.5kW×1,800rpm	
潤滑油清浄機	電動遠心式(チタン)	1台
2,500ℓ/h	3.7kW×1,800rpm	
(8) 熱交換器		
潤滑油冷却器	横直管式	220 m ² 1台
清水冷却器	横直管式	100 m ² 1台
補助清水冷却器	横直管式	20 m ² 1台
過給機用潤滑油冷却器	横直管式	4 m ² 1台
燃料弁冷却器	横直管式	3 m ² 1台
補助復水器	横直管式	20 m ² 1台
主機械燃料油加熱器		1台
サンロッド型	BV150-140	
清浄機用燃料油加熱器		2台
サンロッド型	BV90-125	
清浄機用潤滑油加熱器		1台
サンロッド型	BV90-65	
造水装置	アトラス AFGU-5	24t/day 1台
(9) その他		
主機開放用クレーン	電動式	1台
3t×3.5m/min	3.7kW×1,200rpm	
ビルジセパレーター	10m ³ /h	1台
万能工作機	電動 大日 2GB型	1台
グラインダー	電動 両頭型	1台
電気溶接機		1台
(10) 空気槽		

主空気槽	6.5m ³ ×25kg/cm ² g	2台
補助空気槽	0.1m ³ ×25kg/cm ² g	1台
(11) 機関室タンク(主要タンクのみ)		
燃料油澄タンク		1×36 m ³
燃料油常用タンク		1×18 m ³
ディーゼル油澄タンク		1×5 m ³
ディーゼル油常用タンク		1×5 m ³
燃料油ウエストタンク		1×16 m ³
潤滑油貯蔵タンク		1×15 m ³
潤滑油ドレーンタンク(二重底)		1×22 m ³
潤滑油澄タンク		1×13 m ³
シリンダー油タンク		1×9.5 m ³
過給機用潤滑油貯蔵タンク		1×2 m ³
潤滑油ウエストタンク		1×3 m ³
清水膨脹タンク		1×1 m ³
清水圧力タンク		1×1.5 m ³

7. 海上公試諸成績

本船引渡しに先立ち、淡路島沖において各種の海上試験が行なわれ、船体振動にも良好な結果が得られたが、その主要なものは下記のとおりである。

施行年月日 昭和43年5月23日

天候および海上の模様 快晴、なめらか

本船の状態 前部吃水 2.966m

後部吃水 5.470m

排水量 8,556Lt

負荷	速力(kn)	出力(BPS)	回転数(rpm)	Cadm
1/4	12.865	2,383	95.0	374
1/2	15.768	4,651	119.9	353
Normal	17.992	7,343	139.4	332
MCO	18.589	8,306	144.0	324

〔日本海事協会 提供〕

(43-10-10)

共通の目標に向かい主要船級協会が提携

このほど日本海事協会(NK)へ、同協会も加盟している国際船級協会連合(The International Association of Classification Societies—略称 IACS)から同連合の規約正文が送られてきた。このIACSは従来の船級協会会議にかわるもので、規約の主な内容はつぎのとおりである。

- (1)この連合の目的は船級協会としての共通の目標を達成するために協力協議し、他の国際団体との協議に当たることである。
- (2)目的達成のため、この連合は各加盟協会の代表者1名

ずつからなる理事会を組織し、理事会は必要に応じて下部機関を設ける。

- (3)理事会の会合は少なくとも年1回または加盟協会の1/3以上の要請により開催する。

なお今回ハンブルグに集まったのはつぎの7船級協会、NKからは角尾ロンドン駐在員が参加したが、ソ連船級協会(RS)が加わっていないことが注目される。米国(AB)、フランス(BV)、ノルウェー(NV)、西独(GL)、英国(LR)、日本(NK)、イタリア(RI)

わが国の原子力第1船について

日本原子力船開発事業団造船部

1. はじめに

船舶への原子力利用は、早くから先進諸国において行なわれ、米国およびソ連においては、他国にさきがけ実験船的なものとして貨客船サバナ号(1962完成)および砕氷船レーニン号(1959完成)をそれぞれ建造し、両船ともすでに十分な運航実績をあげている。

その後米国では、極東航路用として30ノットの原子力高速コンテナ船の計画が、ソ連では原子力砕氷船の第2船の計画が伝えられている。

西ドイツでは鉍石運搬船オットハーン号(1968完成予定)を建造中で完成間近であり、その他のヨーロッパ諸国でも原子力船の開発を行ない、原子力商船の建造計画が検討されている。

また中共ではすでに沿岸航路用客船民声号を建造中と報ぜられている。

これら原子力商船の要目表を表1に掲げる。

このような情勢に対し、海運造船国であるわが国は、原子力船においても国際的優位を確保するため、昭和30年(1955)頃から、その調査、研究を進め、昭和38年(1963)政府は原子力船の建造、運航の経験を得るために、原子力船を国内技術で建造することが必要であると

し、日本原子力船開発事業団を設立し、「原子力第1船開発基本計画」を策定した。事業団はこの基本計画に基づいて、政府をはじめ、関係各界の協力のもとに原子力第1船の基本設計を固め、昭和42年(1967)原子炉の安全性を確認するため、政府の安全審査を受け、同年秋その安全性を認められた。こうして本船は同年秋、政府の原子炉設置許可と建造許可を得、事業団は同時に三菱原子力工業株式会社および石川島播磨重工業株式会社とそれぞれ原子炉および船体の建造契約を結んだ。本船は4年半後の昭和47年(1972)3月完成の予定であり、一方、青森県むつ市においても定保港の建設作業が開始され、同じく昭和47年(1972)3月完成を目指している。

本年11月下旬に、この原子力第1船が起工される運びとなったのを機会に、以下簡単に本船の概要を述べて、海運造船国日本の広く一般に、関心と理解を深めていただきたいと願っている。

2. 原子力第1船のあらまし

2.1 原子力第1船建造計画の目的

この計画の目的は原子力船の建造および運航の経験を得て、やがて来るであろう原子力船時代に必要な、あらゆる資料を得ることを主とし、それに加えて今後の原子

表1 各国原子力商船の主要要目

船名	サバナ	レーニン	オットハーン	(第1船)	エンリコ フェルミ	民声
船籍	米国	ソ連	西独	日本	イタリー	中共
用途	貨客船	砕氷船	鉍石運搬船	訓練船兼貨物船	兵站補給船	貨客船
全長(m)	181.5	134.0	171.8	130.0	174.9	
幅(m)	23.8	27.6	23.4	19.0	22.5	
深(m)	15.2	16.1	14.5	13.2	13.5	
満載排水量(トン)	21,850	16,000	25,950	10,400	18,000	
最大速力(ノット)	22	18	15.75	17	20	
主機 (出力)	蒸気タービン 22,000	蒸気タービン 44,000	蒸気タービン 11,000	蒸気タービン 10,000	蒸気タービン 22,000	
原子炉 (熱出力MW)	加圧水型 80	加圧水型 90×3	改良加圧水型 38	加圧水型 36	加圧水型 80	(180)
起工	1958—5	1956—8	1963—9	(1968—11)		(1964—4)
進水	1959—7	1957—12	1964—6	(1969—6)		
完成	1962—5	1959—9	(1968)	(1972)		

()は予定または未確認

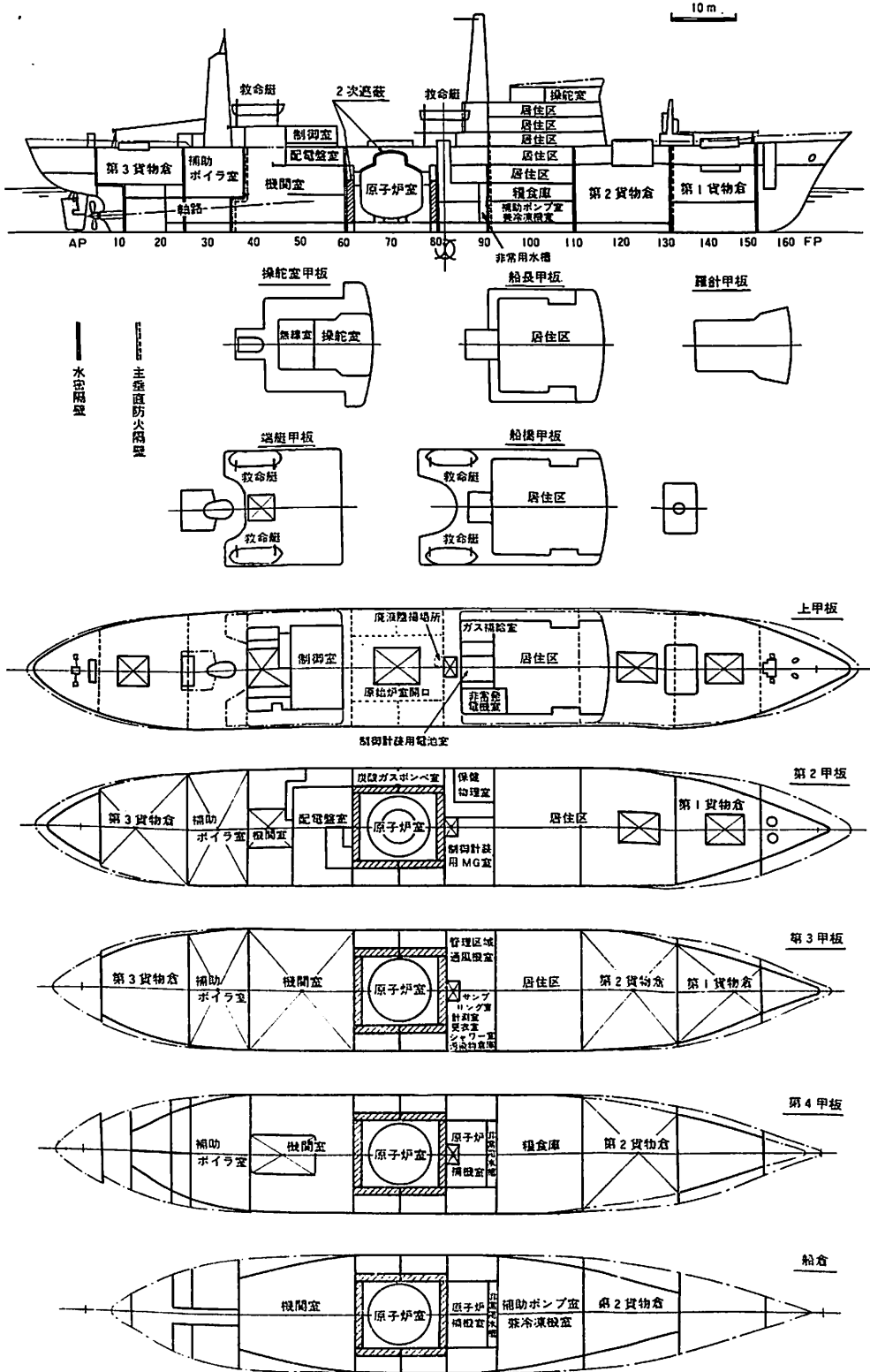


図1 一般配置図

力船乗組員の養成訓練の場を与え、かつ新核燃料などの特殊貨物の輸送にも利用し得るようにしようとするものである。

したがって、いうまでもないことながら、この設計、建造にあたっては、原子炉の安全を第一義とすることは勿論のこと、船体の安全性確保についても万全を期し、可能な限り国内技術によるものとした。これによってわが国の原子力船に関する技術の向上を図ることを基本方針としている。

2.2 主要目

本船は前述の方針のもとに、船舶安全法、日本海事協会鋼船規則のほか、海上における人命安全のための国際条約(1960)、核原料物質核燃料物質および原子炉の規制に関する法律等、関係法令の定めるところに従った第1級の船として設計、建造される。

本船の総トン数は8,350トン、主推進機関は10,000馬力のタービン、速力は約17ノット、原子炉は加圧水型で36メガワットの熱出力を出す。

その他の要目は別に掲げる表2計画要目表を見ていただくこととし、次節以降に在来船と異なる点について述べることにする。

2.3 一般配置

一般配置は図1に示すとおりであるが、簡単に説明を加える。まず船のほぼ中央に原子炉室があり、原子炉プラントを内蔵した円筒形の格納容器が置かれている。この位置は他船との衝突事故や、船体運動による加速度の影響などから最も安全な所として選ばれている。その周囲は放射線障害を防ぐための厚いコンクリートの壁で蔽われている。

原子炉室の前には原子炉補機室、計測室、管理区域通風機室など原子炉の補助設備や放射線管理関係の諸室が置かれ、これらの区画や原子炉室の換気や排気のために排気筒(スタックという)がブリッジ後部に立てられている。

原子炉室上部は燃料交換に便利なように障害物がなく、原子炉室後部は機関室、さらにその後部は補助推進用のボイラ室となっている。また機関室の上甲板には制御室が設けられ、そこで原子炉および機関部の操縦、制御が行なわれる。

以上が本船の推進プラントの殆んど大部分で、制御室以外は放射線管理区域として、その区域への出入に対して、必要な管理を行なうようになっている。この区域以外は放射線の管理を受ける必要がない区域で、乗組員および実験員79名分の居住区と、3つの貨物倉がその主なものである。

また本船は水密隔壁で10区画に分けられ、衝突などで相隣る2区画に浸水しても沈まないように十分な浮力をもたせてある。また難燃材料の使用や消火装置の充実の他に3枚の防火隔壁で本船を4個の防火区画に分割し、万一の火災の場合にも、その類焼を最小限に止めるようになっている。また衝突や火災によって機関室がやられ発電機が使えなくなった場合にも、原子炉の安全に必要な電力を供給するため、非常発電機が船楼後端部の上甲板上に置かれている。

2.4 船殻構造

船殻構造上在来船と最も異なる点は原子炉室側部に設けられた多層の厚板甲板による耐衝突構造であろう。これはたとえ他船が本船に衝突したとしても、その衝突エネルギーを、この甲板の破壊と、この甲板による相手船首の破壊とによって吸収し、格納容器にまで被害が及ばないように設計されている。

また座礁事故に対しては原子炉室下部の二重底高さを増したり桁板をふやすなどして、座礁の時に格納容器に損傷が及ぶことのないように注意が払われている。

なおこの他につぎのようなことが在来船と異なる点として、十分細心の注意が払われている。すなわち、(a)船体中央部には原子炉プラント、格納容器、遮蔽材、耐衝突構造などで3,000トン以上の重量が集中するので、その前後の構造との構造上の連続性の問題とか、(b)格納容器は、それを蔽っている鉛遮蔽と内部の原子炉機器を

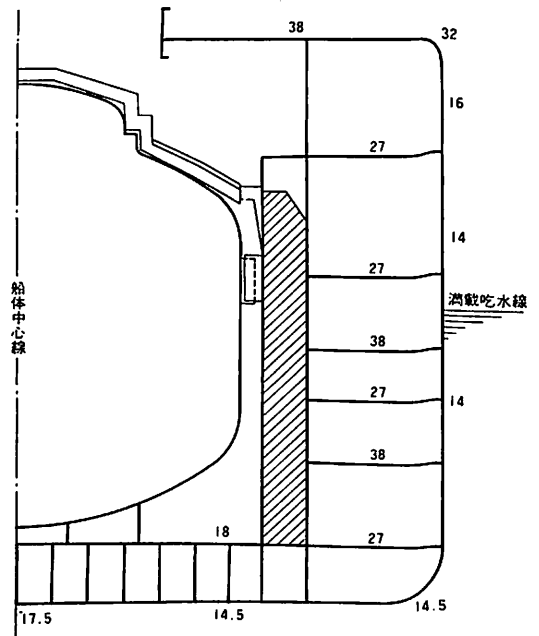


図2 船体中央切断

加えると1,000トン以上の重量となる。この格納容器をあらゆる船体姿勢に対しても確実に保持するために設けられる格納容器支持構造と船体構造との取合いの問題とか、(c)船体の変形により遮蔽用コンクリート構造と船体鋼構造との間に生ずる隙間。その隙間と放射線透過の問題。

なお船体中央切断を図2に示す。

2.5 船体艦装

船体艦装上在来船と異なる点は、本船の安全性確保のための対策で、その主なものを挙げてみよう。

まず操舵装置について、在来船では35度まで回転する舵を45度まで回転し得るようにして低速時の操縦性能を向上させ、また航海計器についてもセンチ波レーダーの他にミリ波レーダーを設けて小目標の識別ならびに目標位置確認精度の向上を期し、本船の衝突、座礁などの事故を予防し安全性を高めている。

つぎに防火についても、家具等は極力不燃化を図り、万一火災が発生しても延焼を防止し、かつ十分な消防活動ができるように客船の関係法令を満足する防火構造、自動火災探知装置、消防設備を設けている。

さらに通風装置については原子力船特有の問題として、船内の放射性汚染の発生ならびに拡大を防ぐため、管理区域の中で通常時でも放射性物質を内蔵するであろう区画、すなわち格納容器内、原子炉室、原子炉補機室、計測室などの通風系統は、船内の他区画と完全に分離し、その管理が十分できるようになっている。

2.6 機関

本船機関部の特徴は、(a)主機、主発電機が過熱蒸気でなく飽和蒸気によって動かされること、(b)原子炉の安全対策のための設備が多いこと、(c)事故対策としての予備後備の設備が多いこと、であり、以下順を追って説明しよう。

まず本船の原子炉の特性からタービンへ送られる蒸気は現在普通に見られる過熱蒸気でなく、飽和蒸気である。このため必要な機器類が特別仕様となるものが多く、かつ蒸気の性状から形も大きくなる。たとえば主タービンは在来型なら13,000馬力位の大きさのものとなり、ドレーンをできるだけ抜き取るために湿分分離器などを設けている。

原子炉の安全対策としては、タービンが故障などで急に停った時、原子炉に急激な変動を与えないために、蒸気を直接主復水器に落としている。また原子炉が運転を止めても原子炉はなお相当な熱を持ち、放って置くと、核燃料の溶融にまで至るので原子炉停止後も水を送り冷却を続けねばならない。このため補助給水ポンプで蒸気

発生器へ給水を続け、発生する蒸気を崩壊熱復水器へ落としている。またこの給水に海水が混入すると、蒸気発生器の伝熱管に応力腐食を生ずる恐れがあり、伝熱管の破損から放射性物質を含む1次冷却水が2次側に混入する危険がある。このため1次系の水質管理は勿論であるが、2次系の補給水もイオン交換塔により水処理され、かつ原子炉運転時は連続ブローするようにブローダウン系を設けている。なおこの他、原子炉の補機類を冷却するための補機冷却関係機器など、原子炉補助設備が機関室に置かれている。

事故対策としては、原子炉による航海が不可能となった場合、これに代る補助推進装置として補助ボイラが設けてある。このボイラからの蒸気によって主機を廻わし、約10ノットの速力を出すことができる。また燃料タンクもこのボイラで約4,000海里航行できるように計画されている。さらに、この場合なるべく速かな補助推進装置への切換えが必要となるので、原子炉運転中、原子炉蒸気によって常にボイラを暖めている。なおサバナ号は電気推進方式をとっており、本船の場合はその利害得失を検討した結果、スペースと価格などの点からボイラ方式を採用したものである。

なお荒天や衝突など異常状態においても、原子炉の安全確保に絶対必要な機器、電源は確実に作動しなければならない。このため補助給水ポンプ(崩壊熱除去に用いる。)、非常発電機、計装用蓄電池などは、横揺60°、縦揺20°、上下方向加速度2.0g、左右前後方向加速度1.0gの状態でも確実に作動するように設計されている。

この他、原子炉の安全確保のため、大容量の電源設備をもっていることも大きな特徴であるが、これは2.7節で述べる。

なお、機関、原子炉部配置を図3に、同じく系統を図4に示す。

2.7 電気

電気部の特徴は、その電源設備が在来船の3~4倍に達することである。これは原子炉を運転するためのみに従来の船が要する電力と同程度の電力を必要とすること、原子炉の安全確保のため、どんな時でも必要な電力を供給できるよう二重、三重に給電設備を設けているためである。

たとえば通常航海時の給電は、原子炉からの蒸気により主発電機2台(1台1,000kVA)を使用しているが、もしそのうち1台が故障などで止まっても、直ちにあまり重要でないものへの給電が停止され、残りの1台でとりあえず原子炉による運転が継続できるようになっている。

船内通信装置	
電話, 無電池式	4台
、自動交換	30回線
インターホーン	6台
無線装置	
送信機, 主	1kW 2台
、補助	75W 1台
受信機	3台
緊急自動電鍵装置	1台
、受信機	1台
遭難信号自動発信器	1台
ファクシミリ	1台
航海計器	
コンパス, ジャイロ	1基
、磁気	2基
電磁ログ	1基
エコーサウンダ (2周波)	1台
ロラン受信機	1台
レーダー, ミリ波	1基
、センチ波	1基
デッカナビゲータ	1台

5 原子炉

原子炉	軽水減速, 軽水冷却, 加圧水型	1基
熱出力		36MW
炉心構成	低濃縮ウラン2領域	
	(中3.2W/O, 外4.4W/O)	
1次冷却系		2ループ
全冷却水流量		1,800t/h
運転圧力		110kg/cm ² g
運転温度, 出口/入口		285/271°C
設計圧力		135kg/cm ² g
設計温度		333°C
2次冷却系		2ループ
全蒸気流量		60t/h
運転圧力, 全負荷/無負荷		40/62.5kg/cm ² g
運転温度		251/278°C
原子炉制御方式	一次冷却水平平均温度一定型	
燃料集合体	断面最大寸法178.2mm, 長さ1,430mm	32個
燃料棒	低コバルトステンレス鋼, 外径10.5mm	
	厚さ0.4mm, 長さ1,124mm	
	集合体1個当たり	112本
燃料	濃縮度3.2/w/oおよび4.4w/oのUO ₂	
	ペレット, 約28t	
ペレット	直径9.6mm, 長さ20mm, 密度10.4g/cm ³	
バナブルポイズン棒	低コバルトステンレス鋼,	
	外径10.5mm, 厚さ0.4mm, 長さ1,124mm	
	集合体1個当たり	9本
バナブルポイズン	ボロンカーバイドをジルカ	
ロイ2中に分散, 濃度	中1,900ppm外3,100ppm	
中性子源	アメリカシウム-ベリリウム	
制御棒	翼幅278mm, 翼厚8mm, 長さ2,900mm	12本
吸収棒	低コバルトステンレス鋼, 外径8mm,	
	有効長さ1,070mm 制御棒1本当たり	61本
吸収体	銀・インジウム・カドミウム合金	
フォア	ジルカロイ2	
制御棒駆動装置	ラックアンドピニオン型スプリ	

原子炉容器	ASME SA 302B相当低合金鋼製	12基
	(低コバルトステンレス鋼内張)	
	立円筒型, 直径1,750mm, 高さ5,651	
	mm, 胴厚さ93mm, 内張6mm	1基
蒸気発生器	インコネル製伝熱管シュルアード	
	チューブ型, 湿分分離器内装式	2基
	蒸気発生量 30t/h/基	
主冷却水ポンプ	2段変速キャンドモータ型	2台
	流量 900t/h/基, 揚程35m	
加圧器	立円筒型 電気ヒータ内装式	1基
	容量 2.6m ³	
体積制御設備	再生熱交換器	1基
	充填ポンプ (2t/h×1, 250m)	2台
	イオン交換塔 (1.45t/h)	2基
	体積制御サージタンク (7.5m ³)	1基
余熱除去設備	余熱除去熱交換器	2基
	余熱除去ポンプ (10t/h)	2基
補機冷却設備	補機冷却熱交換器	2基
	補機冷却水ポンプ (60t/h)	2台
	補機冷却海水ポンプ (120t/h)	2台
	、サージタンク (1.5m ³)	1基
冷却材補給設備	冷却材補給水熱交換器	1基
	、ポンプ (2t/h)	2台
	、イオン交換塔	2基
非常用冷却設備	緊急用注水ポンプ (100t/h)	2台
	格納容器スプレーポンプ (20t/h)	2台
	補助給水ポンプ (6t/h)	2台
	非常用崩壊熱除去ポンプ (3.6t/h)	1台

6 放射線防護

格納容器	60kg/mm ² 高張力鋼製, 立円筒型	1基
	内径10.0m×高さ10.55m×胴部厚さ	
	36mm	
遮蔽		
1次遮蔽	上部 コンクリート (密度2.3g/cm ³ ,	
	3.7g/cm ³) 厚さ0.97m, 1.10m	
	下部 鉄水層タンク	
	底部 鉛 厚さ100mm	
2次遮蔽	格納容器周囲 重コンクリート (密	
	度2.3~3.4g/cm ³) 厚さ1.05m	
	格納容器頂部 鉛 厚さ190mm	
	ポリエチレン 厚さ100mm	
放射線監視装置		
エリヤモニタ		13チャンネル
ガス・ダストモニタ		各2チャンネル
プロセスモニタ		5チャンネル
サーベイメータ, 等		
廃棄物処理設備		
中レベルポンプ	3m ³ /h×40m	1台
低レベルポンプ	3m ³ /h×40m	1台
排出ポンプ	2m ³ /h×15m	2台
中レベルタンク	11.3m ³	2基
低レベルタンク	10.5m ³	2基
吐出タンク	2.5m ³	1基
雑用ビルジタンク	1 m ³	1基
ドレンタンク	0.42m ³	1基

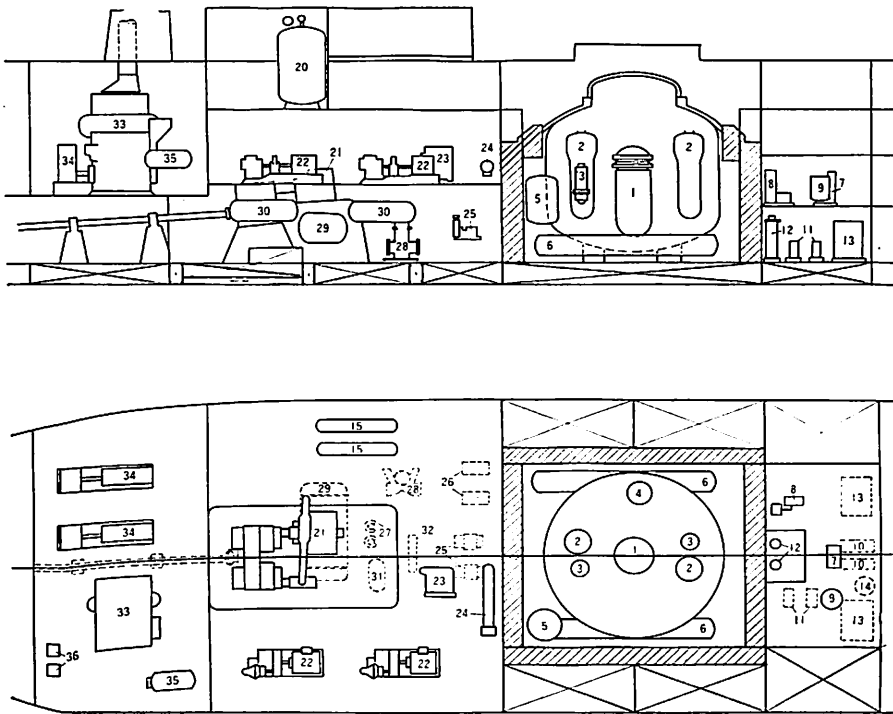


図3 機関，原子炉部配置

番号	名 称
	原子炉部機器
1	原子炉圧力容器
2	主蒸気発生器
3	一次冷却水ポンプ
4	加 圧 器
5	体積制御サージタンク
6	中レベルタンク
7	非常用崩壊熱除去ポンプ
8	火災探知装置
9	硼酸注入タンク
10	格納容器スプレポンプ
11	充填ポンプ
12	浄化系イオン交換塔
13	低レベルタンク
14	雑用ビルジタンク
15	補機冷却熱交換器
	機関部機器
20	デアレータ
21	主 機
22	主 発 電 機
23	造 水 装 置
24	高圧給水加熱器
25	主給水ポンプ
26	補助給水ポンプ
27	主復水ポンプ
28	主循環ポンプ
29	主復水器
30	補助復水器
31	崩壊熱除去復水器
32	総合熱交換器
33	補助ボイラ
34	補助発電機
35	低圧蒸気発生器
36	補給水イオン交換塔

また原子炉が急に停止した時は、主発電機も同時に2台とも停止するので、直ちに補助発電機2台（1台900kVA）非常発電機1台（300kVA）が自動起動し、もっとも早く安定した補助発電機から重要な負荷に給電が続けられ（この間30～40秒）ボイラーによる補助推進移行などつぎの運転動作にはいることができる。これらは制御室にある非常給電指令装置により自動的に行なわれる。

もう一つの特徴は原子炉の運転に必要な計測制御のための電源（計装用電源といっている）である。この電源は電圧の変動等に対し非常に厳しい条件が要求されているので、特別な電動発電機によってまかなっている。この発電機も同容量のものを2台装備し常時はおのおの50%の負荷で運転され、一方が故障しても直ちに他の1台が100%の負荷を受けもてるようになっている。またこれらの電動発電機の電源は主配電盤、非常配電盤（それぞれ機関室上部および非常発電機室にある）のいずれからも取れるようになっており、さらに1,000AHの計装用蓄電池（非常発電機室の隣にある）を備え、主電源が不意に停電した場合でも直ちに自動的に切り替わり、その間瞬時の停電もなく制御計装負荷へ給電できるようにな

っている。

なお配置の項で述べたように、万一衝突などの事故で機関室の主電源が使用できなくなった場合でも非常発電機により原子炉の安全は確保され、さらに非常発電機も使えない場合は、計装用蓄電池によって格納容器へ注水するなど格納容器の保全に必要な電源を確保している。

2.8 原子炉プラント

原子炉プラントについては、まずその燃料のことから、それを反応させ制御する原子炉、その熱をとり出して機関部へ蒸気を供給する冷却設備、それらを計測し制御運転する装置などが必要となる。

さらに原子炉はその特性として有害な放射線や中性子照射、核分裂生成物などに対して有効適切な対策を立てておかなければならない。そのためには放射線などを防ぐ遮蔽構造物、それらを管理する放射線管理設備、汚染された放射性廃棄物の処理方法と貯蔵場所、万一の事故時に核分裂生成物の拡散を防ぐ格納容器や原子炉室を設けるなど、在来船と異なる点が多い。

従ってこれらについては章を改めて、3.第1船の原子炉、4.放射線防護において述べることにする。

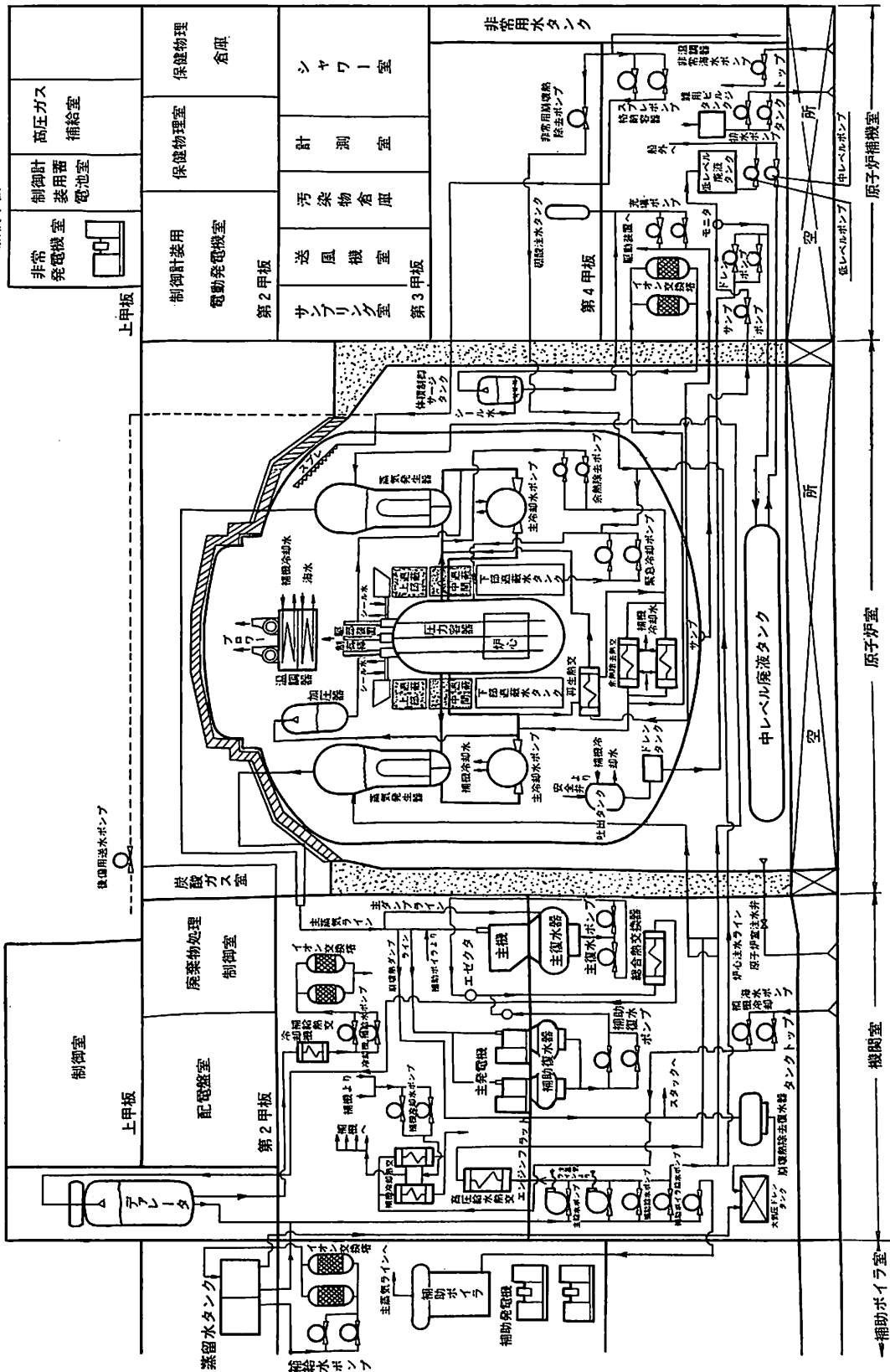


図4 機関、原子炉部系統

表3 原子炉運転のあらまし

機器名	運転状態	原子炉停止		原子炉運転準備		原子炉運転		原子炉停止準備		原子炉停止
		電力確保	原子炉暖機	蒸気源切換	主機関運転	電力確保	蒸気源切換			
原子炉										
補助ボイラ										
補助発電機 (ディーゼル機関)		———							———	
主発電機 (タービン機関)			———							
主機関 (タービン機関)					———					

|—————| 運転 ||—————|| 2台運転 |-----| バックアップ運転

2.9 原子炉運転のあらまし

本船の運転は、原子炉の運転も加わってくるので在来船のそれよりかなり複雑となるが、原子炉運転のあらましを表3に示す。

原子炉の運転については、この他原子炉の緊急停止時、補助動力推進時など通常運転時と異なる運転状態があるが、それらについては省略する。

3. 第1船の原子炉

3.1 動力用原子炉プラントのしくみ

従来の油焚きボイラに代ってタービンに蒸気を送る原子炉のしくみを簡単に述べておこう。

まず核分裂性物質（ウラン 235 など）を相当量集めて燃料棒とし、それを中性子源により核分裂させる。この際熱が発生し、速度の早い中性子が飛び出す。この中性子そのままでは他のウラン 235 を核分裂させ難いので減速材として水または黒鉛、有機材などを入れて十分減速させ、核分裂を起こさせる。これを制御棒によって適当に制御し、必要なだけの反応を続けさせる。こうして発生する熱を、水またはガス等の熱交換媒体を循環させることによって取り出す。この媒体を冷却材といい、この系統を1次冷却系という。なお冷却材は減速材を兼ねることもある。つぎに取り出した熱を直接または間接にタービンに送る。この場合熱交換器からタービンへの系統を2次冷却系という。

以上が動力用原子炉のしくみであるが、実際の原子炉には核燃料の種類、冷却材を沸騰させるものと加圧して沸騰させないもの、さらには1次冷却材を直接タービン

に送るものと一度熱交換器に通して間接的に2次冷却材に熱交換しそれを送るもの等、いろいろの形式のものがある。現在世界で使用されている船舶用の原子炉はみな加圧軽水型間接サイクル式の原子炉（PWRと略称する）で、われわれの原子力第1船もこの形式を採用している。これはその動特性および追従性が、船舶のように動揺の多い、かつ負荷変動の激しいものに、より適していると考えられるからであろう。

3.2 第1船原子炉の型式

本船の原子炉は軽水減速軽水冷却間接サイクルの熱出力36メガワット（MW=1,000kW）のもの1基が搭載されている。

この原子炉の設計に当たっては、原子炉の安全を第一と考えてとり進められた。特に船舶は起動、増速、減速、停止を常時繰り返す、また洋上では、動揺、振動、衝撃などを受けるので、これらの厳しい負荷変動や傾斜、加速度などに対し安心して運航できるように研究や実験を重ね十分の検討がなされた。

たとえば原子炉の安全確保にどうしても必要な装置は、下記の条件の下でも安全に作動するようにしてある。

- 横揺60°（3～9cpm）横定傾斜60°
- 縦揺20°（4～15cpm）縦定傾斜20°
- 上下方向加速度 2.0g
- 左右および前後方向加速度 1.0g

3.3 原子炉プラント

原子炉プラントの大体の配置は図4で見られるとおり主要な設備、すなわち原子炉、冷却設備などすべて格納容器に納められ、補助設備が原子炉補機室と機関室とに

配されている。以下順次それらについて説明する。

(a) 原子炉

原子炉は図5のように、原子炉容器および炉心を構成する燃料集合体、中性子源、炉心支持構造物、制御棒駆動装置、熱遮蔽板などからなっている。

燃料集合体は32個あり、そのうち中央部の12個はウラン濃縮度約3.2w/o、その外周部の20個は約4.4 w/oのものを装荷する。各燃料集合体は図6のように112本の燃料棒と9本のバーナブルポイズン棒を11×11の正方格子状に配列支持したものである。

燃料棒は円筒形の低コバルト、ステンレス鋼製の被覆管（直径10.5mm、厚さ0.4mm、長さ1,124mm）に低濃縮二酸化ウランペレット（直径9.6mm、長さ20mm、52個）を挿入し、両端を密封した構造とし、バーナブルポイズン棒はジルカローイ-2中にボロンカーバイトを分散したペレットを燃料棒と同様の被覆管に封入したものである。

中性子源はアメリカシウム、ベリリウムで炉心内4カ所に挿入される。

制御棒は銀、インジウム、カドミウム合金を低コバルトステンレス鋼の被覆管に封入した吸収棒61本を図7に示すような十字形断面に集合したもので各燃料集合体の間に12本挿入する。原子炉の核反応は炉心の全寿命を通じて、この12本の制御棒のみで安全に制御できるが、常温クリーンで最も制御効果の大きい1本の制御棒が完全に引き抜かれた状態でも、十分余裕をもって制御できる能力をもっている。

スクラム機構、すなわち制御棒を完全に挿入して原子炉の作動を停止させる機構はスプリング方式である。このスプリング力は通常の運転条件下で原子炉を安全にスクラムできる能力を持つばかりでなく、船の横転、転覆のような場合でも制御棒を炉心に挿入できるようにになっている。また挿入された制御棒は不用意に抜け出さないような機構になっており、さらに万一、炉の運転中に数本の制御棒が膠着して挿入不可能の事態が起こったとしても、原子炉を確実に停止するため、硼酸水を注入する装置を設けている。

これらの炉心を納める原子炉容器は ASME-SA 302B 相当の低合金鋼の立円筒形圧力容器で、上部に取外しのできる半球形容器蓋を設ける。大きさは直径1,750mm、高さ5,651mm、厚さ93mmで、冷却水に接する部分はすべて低コバルト・ステンレス鋼の溶接肉盛りの内張り（厚さ6mm）を施す。

原子炉容器本体の上部には1次冷却水用出入口ノズル各2本、および非常注水ノズル2本を設けるが、炉

心を収納する下半部は全く貫通部を持たない構造とする。また炉心側面にあたる部分には熱遮蔽板を設け、放射線による容器壁の熱応力および放射線損傷を軽減する。

(b) 原子炉冷却設備

原子炉の冷却設備としては、1次冷却設備と、その補助設備として体積制御設備、余熱除去設備、補機冷却設備、非常用冷却設備、サンプリング設備がある。

1次冷却設備は、原子炉炉心で発生した熱を1次冷却水によって蒸気発生器に送り、機関部負荷に用いる飽和蒸気を2次側に発生させる設備である。これは原子炉容器に並列に接続された2組の同じ熱移送ループからなり、各ループには蒸気発生器および1次冷却水ポンプが含まれる。この2組のうち、片方のループには加圧器が接続され、1次冷却設備の圧力を制御している。

1次冷却水は1次冷却ポンプにより原子炉容器に送られ、炉心を通過する間に加熱され、主蒸気発生器に流入し、そこで2次側に熱を伝え、再びポンプに戻ってサイクルを繰り返す。また加圧器には圧力制御のためのヒーター、スプレー配管、サージ配管、逃し弁および安全弁があり、逃し弁および安全弁からの吹出し蒸気は吐出タンクに導かれる。

1次系の圧力は110kg/cm²、温度278°C、2次系は全負荷の場合、圧力40kg/cm²、温度250°C、無負荷の場合、圧力62.5kg/cm²、温度278°Cである。

原子炉停止後も炉心で発生する崩壊熱および1次冷却設備の熱除去は、炉停止後数時間1次冷却水ポンプを半速運転して主蒸気発生器で行ない、その後の熱除去は余熱除去設備で行なう。

体積制御設備は原子炉冷態起動時（冷態とは1次冷却水の温度が60°C以下の場合をいう。）に1次冷却水の体積が膨脹するので、これを調節したり、漏洩などによって1次冷却水が減少した場合は、この補充を行ったり、運転中の1次冷却水の一部を取り出し、イオン交換塔により浄化し、再びループへ戻したりする設備で、体積制御サージタンク、充填ポンプ、冷却材補給水熱交換器、同ポンプ、浄化用イオン交換塔などからなる。

余熱除去設備は、前述の崩壊熱除去を1次冷却設備が行なった後、引き続き行なう設備で、余熱除去熱交換器、余熱除去ポンプからなる。

補機冷却設備は1次冷却水ポンプ、余熱除去熱交換器、格納容器内温度調節器などを冷却するための設備で冷却水ポンプや、さらにこの冷却水を冷却する熱交

換器や補機冷却海水ポンプなどからなる。

非常用冷却設備は非常注水系と非常崩壊熱除去系とがある。非常注水系は1次冷却水が管の破損などの原因で万一喪失した時に炉心に冷却水を注入して燃料の溶融を防止すると共に、格納容器の内圧増加信号によって、格納容器内にスプレ・ポンプによって注水を行ない、内圧を低下させる。非常崩壊熱除去系は機関室がやられて、通常の崩壊熱除去設備が使用不能となったとき、原子炉補機室にある非常崩壊熱除去ポンプにより非常用水槽の水を蒸気発生器2次側に送り込み、蒸気を放出させて崩壊熱を除去する。

サンプリング設備は1次冷却水の分析を行ない、水質、混入ガスの分析とともに浄化用イオン交換塔の機能や燃料の保全の状態を確認したり、格納容器、原子炉室、原子炉補機室の空気中の水素分析をしたり、格納容器内の火災探知をする。

(c) 計測制御設備

原子炉を安全に運転するためには、原子炉制御設備、核計装設備、安全保護設備、プロセス計装設備等があり、一部を除き制御室の制御計装盤で集中監視と制御を行なうのを原則としている。ただし原子炉の保安上必要な最小限の監視と安全処置を施すために、操舵室および原子炉補機室に非常制御盤を設け、衝突や火災事故などで機関室や制御室がやられるような万一の場合に備えている。

原子炉制御設備としては、原子炉出力、運転状態の変化および原子炉の停止は、制御棒の位置の自動または手動調整により行なわれるようになっており、原子炉プラントの自動制御設備として原子炉の1次冷却水平均温度を一定に保つ炉出力制御設備と、蒸気のダンブ制御設備および給水制御設備が設けてある。

核計装設備は定格出力150%までの原子炉出力を連続的に監視し、必要に応じて中央制御盤および操舵室非常制御盤で指示、記録するとともに、原子炉の運転、保護のために必要な信号を原子炉制御設備、安全保護設備に出す。

プロセス制御設備は、プラントの適切かつ安全な運転のため、原子炉核計装設備を補足するもので、プラント各部の温度、圧力、流量、水位等を測定し、必要に応じて中央制御盤、補機室非常制御盤に指示、記録するとともに、安全処置に関する程度に従って警報やスクラム信号を発する。

安全保護設備は原子炉運転中の安全を確保するため、原子炉が危険な状態に近づいたときに、警報、制御棒引抜き禁止、スクラムなどの安全保護動作、非常

注水系動作などを行なうとともに、その原因を中央制御盤に表示させ、同時にスクラム信号を記録させる。

4. 放射線防護

4.1 格納容器

格納容器は通常運転時は勿論、万一事故が発生した場合にも放射性物質の外部拡散を防ぎ、周辺の安全を図るために、原子炉容器、蒸気発生器等の1次冷却系を納めた内径約10m、高さ約10m、60kg高張力鋼製の立円筒形の気密容器である。

板厚は胴部で約36mm、鏡部で約60mmで、縦に12本、水平に4本の防撓材を設けてある。重量は約300t。

格納容器は通常運転時は内外ともほぼ大気圧であるが万一、1次系が破断した時を想定して12kg/cm²の内圧に耐え得るように設計されている。また万一沈没の場合に海水の圧力によって圧潰しては困るので、設計外圧3kg/cm²とし、さらに底部に圧力平衡弁2個を設けて沈没時内外の差圧2kg/cm²で弁が自動的に開き、容器内に海水が流入し、内外圧力が平衡すると再び閉じる仕組みになっている。

また格納容器の胴部には蒸気管、給水管、動力用電線、計装用電線、人孔など、多くの開口が設けられ、特に電線の貫通には特殊な貫通金物を使用して気密と絶縁性を保持しており、主要な配管には隔離弁を設け、事故時に放射性物質が外部に漏洩しないようになっている。

格納容器の気体漏洩率は1次冷却系破断事故時においても、24時間当たりの平均圧力で、1日当たり1.2%以下となるよう計画されている。

4.2 遮蔽

放射線からの遮蔽計画としては、本船を居住場所、放射線作業に直接従事しない乗組員の作業場所、および格納容器内、原子炉室、原子炉補機室、管理区域通風機室など放射線作業に直接従事する乗組員の作業場所に分け、それぞれについてその被曝線量が法規に規定された許容値を十分に下廻るように配慮されている。船内の放射線源は、原子炉本体、原子炉冷却設備、廃棄物対処設備および関連補助設備で、これらに対し原子炉運転時、停止時は勿論、原子炉事故時においても法規に定める許容値を十分下廻るように遮蔽を設けなければならない。

まず原子炉本体に対しては、(1次遮蔽という)原子炉容器の炉心部付近に、5層の鋼板の円筒形多重層に水を満した遮蔽タンクを、主冷却水ノズル部分およびこれの上には重コンクリート構造を、また原子炉容器下部に対しては皿形の鉛板を、それぞれ用いた。重量は約250tとなる。これらの1次遮蔽は原則として原子炉停

止後24時間で格納容器内に入れるように計画されている。

つぎに1次遮蔽からの漏洩放射線と1次冷却水からの放射線に対しては(2次遮蔽という)格納容器の周囲を厚さ約1mの重コンクリート(密度は場所によって2.3から3.4に変化している。)の壁で、また上部を厚さ190mmの鉛と、厚さ100mmのポリエチレンで完全に蔽っており、その重量は約2,000tに達する。

この他機器によって適当に鉛で遮蔽を施しているものもある。(機器遮蔽という)

4.3 放射線管理設備

原子力船では嚴重な放射線管理が必要となるので、それに適する施設と設備を設ける必要がある。以下本船のそれを説明する。

保健物理室は汚染の可能性のある区域の出入口近くに設け、この区域への出入管理ならびに放射線量などの監視を行なう。

サンプリング室および計測室では1次冷却設備、各種補助設備、廃棄物処理施設、その他必要な設備の液体と気体の試料および環境試料の蒐集と分析を行ない管理の資料とする。

この他汚染管理区域付近に更衣室、シャワー室などを設ける。

つぎに放射線計測器をあげると、エリヤモニタとして格納容器内の漏洩中性子束を常時監視する中性子モニタ、格納容器内、原子炉室、原子炉補機室、機関室、制御室その他必要な場所におけるガンマ線を常時監視するガンマ線エリヤモニタがある。この他管理区域換気系統の排気筒の放射能を監視するガスおよびダストモニタがある。

プロセスモニタとしては1次冷却水の系外への漏出を監視するモニタや、放射線廃棄物の放射能レベルを監視するモニタがある。

その他個人管理および汚染管理を行なうため各種のサーベイメーター等が用意されている。

4.4 放射線廃棄物処理設備

船内で発生する汚染された廃棄物は、そのまま放置すると有害となる恐れがあるので、気体、液体、固体に分けてつぎのように処理する。

気体廃棄物。格納容器内、原子炉室、原子炉補機室などの諸室は通常時も放射性物質を内蔵するので、船内他区画とその通風系統を分け、万一放射性物質の漏洩事故があった場合も、船内他区画への無制限な拡散のないよう、排気通風機で引いて負圧を保ち、吸引した空気は高性能のエアフィルタを通して処理し、モニタリングを行

なった後スタックから大気へ排出する。この他、体積制御サージタンク、1次冷却水吐出タンク、中レベルタンク等から出る廃ガスは1ヵ所に集められ、放射線モニタにより濃度をチェックした上で前述の通風系統で、スタックから船外へ放出される。

液体廃棄物。設備としては吐出タンク、ドレーンタンク、中レベルタンク、低レベルタンクおよび関連ポンプ等があり、廃液はモニタにより分類し、中レベルタンクには 10^{-4} マイクロキューリー/cm³以上の廃液を、低レベルタンクにはそれ以下の廃液を集める。中レベル、低レベルタンクの容量は6ヵ月の廃液を十分貯留できるように、それぞれ約20m³としており、廃液は定係港入港時陸揚げして処理される。

固体廃棄物。体積制御設備の浄化用イオン交換塔の使用済樹脂は、イオン交換塔全体を系統から切り離し定係港入港時陸揚げして処理する。また汚染された実験用および保守用の消耗品、紙等は、カートンボックスに入れて船内の汚染物倉庫に保管され、定係港に陸揚げして処理される。この船内貯蔵容量も6ヵ月航海を考慮して計画されている。

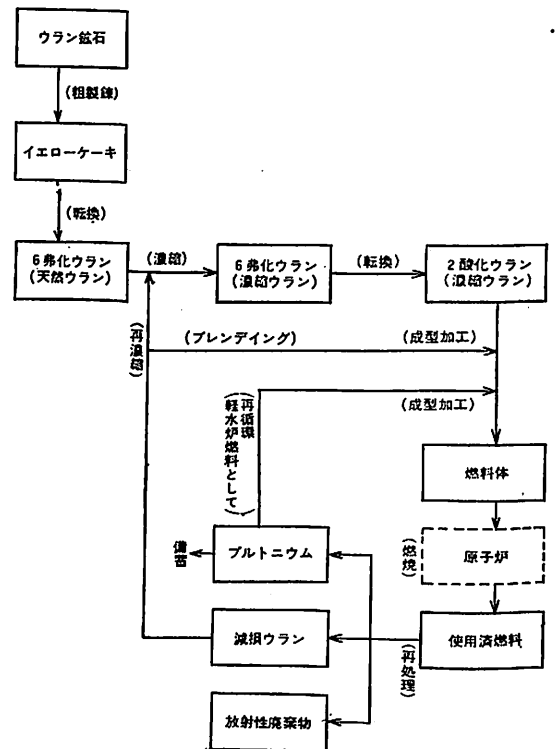


図8 軽水炉用核燃料サイクル
(科学技術庁原子力局、原子力開発利用長期計画より)

5. 核 燃 料

5.1 燃料の製造工程と再処理

核燃料の製造加工工程は図8に示すとおりで、本船の燃料はすでに濃縮された6弗化ウラン (UF_6) の形で米国から輸入し、わが国で2酸化ウラン (UO_2) に転換、焼結、成型して燃料体を製作し、本船に装荷される計画である。

装荷される UO_2 の重量は約2.6 t で、その保証燃焼量は13,500メガワット/日である。いいかえれば全力運転 (36メガワット) で375日間走り続けられる。したがって年間の航海日数を60%と考えれば、全力運転しない時もあるので、燃料交換は少なくとも2年ごとでよいということになる。

なお一般に核燃料は燃焼によってその濃縮度が落ちるが、使用済燃料にはまだかなりのウラン235が残っている。たとえば濃縮度4%のものが3%に落ちる程度である。(このウランを減損ウランという)したがってこの燃料を再処理工場でプルトニウム(ウラン238がプルトニウムに変換し燃料中に残っている。)と減損ウランと廃棄物に分け、前2者は燃料として再生される。多分、本船の燃料もこのように再処理されるだろう。

5.2 燃料費

在来船の燃料費はトン当たり市価が大体決まっているので推定し易いが、核燃料の場合前述のような製造工程、再処理工程中のそれぞれの価格を差引きして決まるもので、しかも核燃料の需給の変動が影響するので、容易に推定し難い。

本船の燃料費は米国からの UF_6 の購入費、わが国での UO_2 への転換費および焼結、成型加工費などで約8億円程度と見積られている。これに将来の燃料交換費、再処理費、減損ウランやプルトニウム売却費などを差引しても6億円はかかるものと思われる。したがって毎時毎馬力当たりの燃料費は6円以上となり、在来船のそれに比べれば5倍以上になる。

しかし、これは開発途上にある原子力船としては止むを得ない数字であり、米国では10年後の核燃料費は在来船のそれを下廻ると見ているようである。

6. 定 係 港

6.1 定係港の必要と業務

原子力船は在来船と同様、どこの港にも自由に入出して旅客の乗降や貨物の積込み、積卸しをすることができ、またどこの造船所にもはいつて修理作業をすることができる。

しかし原子力船は核燃料を積込んだり、またはそれを交換したり、運航中に生じた放射性廃棄物を陸揚する必要がある。したがってこれらのサービスを行なうため特別な燃料交換設備や放射性廃棄物処理設備等をもった港が必要となる。

このようなことから適地を探した結果、青森県むつ市の田名部埠頭に定係港を建設するととなった。

定係港の主たる業務は上記のように原子力第1船の核燃料積込およびその交換と、放射性廃棄物の陸揚げである。

現在本船の核燃料は、その使用状況によっても異なるが、大体2~3年で取換えるように計画されており、この取換作業には約2ヵ月の期間を予定している。船から取り出した使用済の燃料は一時的に特別に作られた貯蔵水槽内に保管し、その後適当な時期に国内または国外の燃料再処理工場へ搬出する。

また原子炉の運転によって、本船の廃棄物タンク、貯蔵倉庫などに蓄積された放射性廃棄物を定係港入港の際陸揚げし、付帯施設で処理し、必要なものは貯蔵する。またあるものは外部の廃棄物処理工場へ搬出する。

さらに燃料交換または交換した後で、調査のために原子炉を開放する場合には、各種機器装置を一時取り外す必要があるが、その中には放射能に汚染されているものがあるので、危険防止のためその除染および保管をする必要がある。

定係港ではこれらの他、本船の点検、小修理や乗組員の乗下船等の業務、さらに乗組員の教育訓練、本船の運転または運航実績の船内調査解析なども行なう計画である。

なお本船では原子炉の機装工事、機器の試験、燃料の装荷なども定係港の岸壁で行なう。

6.2 定係港の設備

前記の業務を行なうため、定係港には面積約3.3万 m^2 の敷地につぎの設備を設ける。その配置は図9に示す。

(a) 岸壁。長さ175m 水深約8m

(b) 岸壁クレーン。燃料積込と交換を主目的として吊揚げ荷重75t、作業半径25m、全揚程33mの水平引込式。(燃料積込の時は格納容器の蓋が重く約70t、燃料交換時、そのキャスクが約50t)

(c) 燃料交換設備。使用済の燃料を安全に船から取り出すための燃料取扱い装置(鉄、鉛で作られた頑丈なキャスクという容器など)、取り出した燃料を安全に一時的に貯蔵するための使用済燃料一時貯蔵設備(本船の2炉心分を収納できる崩壊熱除去設備をもつ水槽)、本船1炉心分の容量をもつ新燃料貯蔵

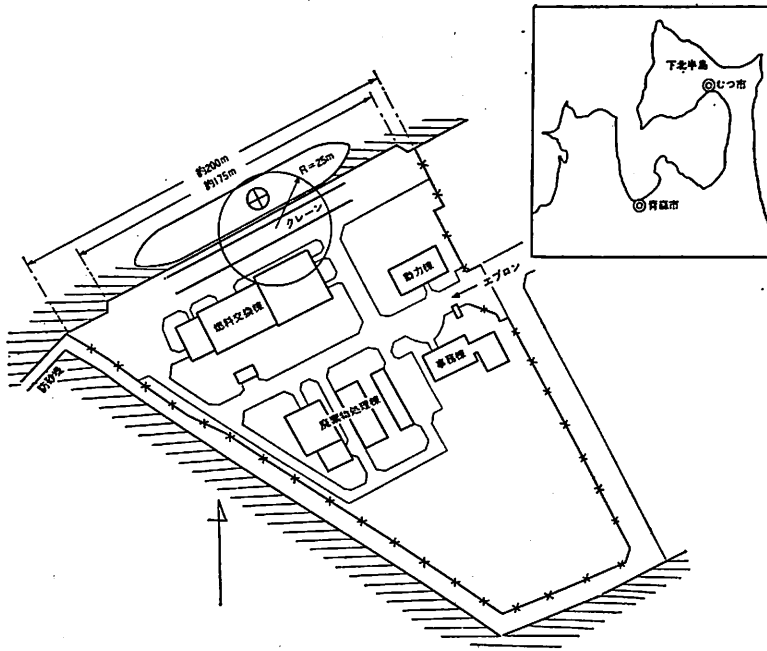


図9 定係港一般配置

設備、これらの出入れを行なうための屋内天井クレーン（容量75 t）、除染設備、補修工作設備など。

- (d) 放射線管理設備。敷地内の放射性物質の漏出、拡散を常時監視する監視設備や、作業者の放射線被曝管理を行なう設備など。
- (e) 廃棄物処理設備。船および陸上設備から発生する液体および固体の放射性廃棄物の処理および一時保管を行なう設備。
- (f) 動力設備その他。定係港施設および原子力船に給電するため商業用電力を受電し、変圧などを行なう電力設備や、暖房および蒸気供給のためのボイラ、浄水設備、消火設備その他事務所など。

6.3 定係港の安全性

定係港の安全性については、その確保に万全を期している。まず本船はそれ自体の安全性について十分な対策を施しており、定係港に停泊中は、通常原子炉を止めているので、さらに安全な状態である。その上、

表4 工程表

年	昭42 (1967)	昭43 (1968)	昭44 (1969)	昭45 (1970)	昭46 (1971)	昭47 (1972)
全般	○炉設置申請 ○設置許可	○船体起工	○進水	○○炉暖室開始 ○定係港引渡開始		○燃料装荷 ○性能確認
船体部		○詳細設計 ○材料手配	○加工 ○組立	○機装 ○2次選載		
原子炉部		○詳細設計 ○材料手配	○加工	○組立機装、機能試験 ○燃料手配 転換、成型、加工	○陸上臨界 臨界手順書作成	
定係港		○岸壁工事 ○岸壁クレーン、建屋、動力設備		○燃料交換設備、廃棄物処理設備、放射線管理設備		

実際には予想できないことだが、万一原子炉に事故が起きた場合を仮定して、本船は補助ボイラによって、あるいは曳船によって短時間のうちに港外に退避し得る態勢を常に備えることにしている。

つぎに燃料交換の際は、使用済燃料を入れるキャスクは周辺に放射線障害を起こさぬよう鉛遮蔽を施された頑丈な鉄の密閉容器で、クレーン吊上げ中の万一の落下事故でも、その衝撃に耐え得ようになっている。また使用済燃料の貯蔵設備をはじめ、定係港の諸設備は、放射線対策は勿論、耐震、耐火に十分な構造となっており、前述のとおり常に厳重な放射線監視を行ない、少しでも放射線が洩れないよう管理することになっている。

7. 工 程

本船の建造および定係港の建設工程は表4に示す。本船の工程上の特異な点は、主として建造者の事情から、この船の建造契約が、船体と原子炉部に分けられ、別々に2つのメーカーに請負われたことで、このため船体と原子炉の工事が極力錯そうしないように仕分けられたことである。その間の関連事項の摺り合せにはなかなかの苦勞があったし、また今後も予想される。以下工程上の主な点について述べる。

船体部は2次遮蔽を除いて昭和44年(1969)秋までに、ほぼ艤装工事を終え、その後2次遮蔽工事を行ない、昭和45年(1970)夏頃、補助ボイラによる試運転を行なった後、造船所から事業団に引渡される。引渡後、原子炉の搭載のないまま本船は事業団の手で定係港に回航され、その岸壁で原子炉の艤装工事が始まる。この工事は2年近い長期の工事である上に本船の軽荷吃水が2次遮蔽などのために在来船より深いこともあって、適当な艤装岸壁がなく、結局定係港の岸壁を原子炉艤装にも利用することになったものである。

原子炉艤装工事は、わが国初めての工事であり、その過程において、いろいろ検討すべき問題もあり、建造上貴重な経験を得ることと思う。いま一つこの原子炉艤装工事により派生的に起きた問題ではあるが、この期間一応完成状態にある本船を効率よく保守保船するにはどのようにしたらよいか。前例のない状態だけに、今後とも検討を要する問題が残されている。たとえば船体を入渠なしで置くためにはどの程度の船底塗料にすべきか、機器類を腐食、貝などからどう防ぐか、また保守保船する要員を乗組員であるか、それとも別の人員でやるか、つまり乗組員の整備の時期をどこにするのがよいか、保守保船の間の電気と蒸気は本船のものを使用するが方安価であるか、また陸上から供給をうけるのがよいか等

々、それらはすべて保守保船費にかなり大きく響くものである。

原子炉艤装が終了し、原子炉プラントがその機能試験の終了によって完成されると原子炉部も原子炉メーカーから事業団に引渡される。その後は事業団が両メーカーの協力を得て燃料装荷から公式試運転まで行なう。両メーカーはこの運転において熱出力36メガワット、速力17ノットの性能保証を義務づけられている。

本船はその後約2年間、慣熟運転および実験航海を行なうこととなっており、実験航海終了後における本船の運転、および定係港の利用については慎重に検討の上、別途具体的に措置するものとなっている。

定係港の工程については表4下欄に示すとおり、原子炉の艤装工事に関係するものについては本船回航の前までに、その他については本船完成までにそれぞれ完成の予定である。

8. 乗組員の養成

8.1 乗組員の養成と訓練

わが国では原子力船は初めてであるから、その運転については、経験は勿論、知識も十分とはいえない。したがって本船の建造と同時に、それを運転する乗組員を養成し、かつ訓練しておく必要がある。

特に本船乗組員予定者は、わが国のパイオニアであるから在来船の運転についての深い経験と技術、知識を有する優秀な船員であると同時に、船用炉の運転および放射線防護に対する基本的な知識と技術的能力を要求される。このため本船の運転開始までに各乗組員につきのような方針の下に、教育と訓練を施している。

- (a) 基礎知識について主として陸上の原子炉を目標に組まれたわが国の既存の課程を利用して修得させる。
- (b) 建造中にその建造現場に立会い、その建造過程から第1船の内容特質に習熟し、その使用の万全を期す。
- (c) 本船原子炉プラントのシミュレータにより運転訓練を行なう。
- (d) 外国の原子力商船をできる限り利用し、原子力船の特質および実情を会得させる。

以上は本船乗組員予定の予備員を含む約70名に対して逐一実施され、本船の安全運転に備えるが、本船の完成とともに、この養成訓練の範囲はさらに拡大され、広くわが国の船員教育の重要な一課程となり、本船による実船教育が原子力船時代への大きな欠くことのできない母体とならなければならない。

表5 乗組員の組織

船長 1	甲板部 15	機関部 22	保健物理班 1+(5)	無線部 3	事務部 12	医務部 2
船長 1	1等航海士 1 2等航海士 1 3等航海士 2	機関長 1 主席1等機関士 1 1等機関士 1 2等機関士 4 3等機関士 4	保健物理主任 1 (保健物理職員2)	通信長 1 2等通信士 1 3等通信士 1	事務長 1 事務員 2	船医 1
	甲板長 1 甲板次長 1 操舵手 4 甲板員 5	操機長 1 操機次長 1 操機手 5 機関員 4	(保健物理部員3)		司厨長 1 司厨次長 1 調理手 1 調理員 2 司厨手 2 司厨員 2	看護長 1

()内は兼務を示す。

総計 56名

8.2 本船の乗組員組織

現在予定されている本船乗組員の総数は56名で、その組織は表5のように考えている。

乗組員56名という数字は、昨今の商船のそれに比し一見多いように思われるが、原子炉運転による当直機関士および電気関係機関士の増加、放射線管理のための保健物理関係職員の増加、出入港事務のための事務部職員の増加なども考え合せると、未経験な原子力第1船の安全運航の責任を持つ組織としては必ずしも多いとはいえないであろう。勿論この運航経験によって、将来の原子力船ではその原子炉プラントの改良と相まって、在来商船に十分競合できる船内組織を作り上げて行かねばならぬことは当然である。

9. 建造費と経費

本船建造のために直接間接必要な総資金は約120億円程度とみられており、その内訳は、本船建造費(設計費を含む)として約50%、核燃料費として約7%、定係港建設費として約20%、人件費、管理費、研究費、乗員養成訓練費などとして約20%余りとなっており、これらの資金は政府出資と海運、造船、原子炉各関係業界からの民間出資とでまかなわれる。

なお建造費が在来船と比べてかなり高くなっているのは建造経験を得るための第1船としてはやむを得ないことであろうが、在来船に比し價格的に目立つものとしては、原子炉プラントをはじめとして、放射線防護関係の格納容器、2次遮蔽、放射線管理設備および龐大な電源設備などがある。

10. おわりに

原子力第1船がその建造や運航の経験を通じて、将来の商業用原子力船建造に資する実験船であることはすでに述べたとおりであり、海外においても同じ目的でサバナ号やオットハーン号の経験を生かしてつぎの原子力船の研究開発を行なっている。

原子力船の発展に関する内外の見透しとしては論者の間にはかなりの相異はあるが、30ノット程度以上の超高速コンテナ船、50万トン程度以上の巨大タンカーは在来船と十分競合できると考えられているようである。

勿論、原子炉の改良ばかりでなく、港湾情勢、核燃料など関係する所は多いが、それらの情勢が満たされて、原子力船が在来船と競合し得る時期の見透しについては、10年と考える人もあるし、20年と考える人もあるが、いずれにせよ、そんな遠い将来でないことは、概ね一致しているようである。

わが国の原子力産業会議では、これらの情勢を勘案して政府および関係方面に対し「10年後の原子力船時代を想定し実用船開発を目標とする場合、まず改良加圧水型炉の開発を行なうべきこと」を要望している。

このような情勢の下で、われわれの当面の課題は、今後本船の建造、運航において生ずる原子力船に対するあらゆる問題を具体的に解決処理して、その知識と経験を積み重ね、かつ活用して将来の原子力船時代への道を一步一步堅実に歩いて行くことであると思う。

20万重量トンタンカーについて (1)

J. G. ロビンソン
(シェル船舶株式会社訳)

本文は、Shell International Marine 社の Technical Director (技術担当重役) である J.G. Robinson 氏が、1968年5月6～8日にわたり米国 Virginia 州 Williamsburg で催された American Petroleum Institute (米国石油学会) 主催の Tanker Conference で発表した “200,000 DWT Tankers” と題する論文の和訳であり、A. P. I. の翻訳許可を得てある。(1968年7月 シェル船舶株式会社)

1. 背景

国際石油会社における海上輸送業務は、その会社の供給経済全体の中でも重要な要素である。石油産業のタンカー運航部門の努力目標が、主として、利益をあげるよりも出費節減に向けられているため、船型の経済性は特に重要となる。

シェルの新造船船型が、スエズ運河通航船型として設計され1966年に完成した7万トン型から、一挙に今日の20万トン型へと飛躍的に大型化したことは、従来の設計が悪かったことを意味するものではない。従来は、ある船型の建造と運航において得られた経験をつぎの大型化計画に利用する、という風にして、船型大型化は大体において漸進的な段階をとってきた。(図1参照)

しかし、1964年に至るや、思い切った大型のタンカーを建造する計画と、その経済性の検討を迫られる幾つかの事情が出てきた。特に下記の4つの事情がこれを推進した。

1. 若干の新設の造船所、また既設の造船所でも施設、

技術、材料を改善したものは、超大型タンカーを建造する能力を有し、その意欲が強かった。

2. 多くの進歩的な港湾当局者達は、産業の誘致を目指し、石油会社に密接に協力して、それらの港湾における大型タンカーの操船、係船方法の研究に助力を惜しまなかった。ある港は1967年までには吃水54フィートのタンカー受入れ可能の施設を設けることを約してくれた。

3. ペルシャ湾/北ヨーロッパ輸送経路中にしめるスエズ運河の決定的重要性と、スエズ運河当局の意図している将来の計画水深が不確定であったこと。

4. 大型タンカー受入れ方法についての概念的研究の結果として、既存港の港域内にこれらの船を受入れるための費用(例えば係船設備の新設改良、浚渫など)は、「港を船に持って行く」ことによって解決することができる。一点ブイ係留(S. B. M.)の開発がこれである。

われわれは、船型を抑えられた7万トン船型よりも格段に大型のタンカーを目指すに当たって、一体スエズ運河はどれだけ深くなると期待してよいのか、また実際に増深はいつになるのか、が不確定であるにも拘わらず計画を進めねばならなかった。

われわれは、予備的研究として吃水は54フィートにとり、また船幅は、乾ドックの制限およびわれわれの了解していたスエズ運河の制限にもとづき155フィートに抑えることとした。これは、普通の船舶の寸法比からすれば載貨重量は165,000トン以上(トンには以下英トン)となるはずである。われわれはこれをVLCC (Very Large Crude Carrier) と呼ぶこととした。

1964年末頃には、われわれの研究も進み、この船型のタンカー建造可能の

Year	DWT (T.2)	L.O.A.	BEAM	DRAFT	F'BD
1945	16,500	523'	68'	30'	9'
1950	28,000	624'	80'	33'	12'
1960	70,000	820'	112'	45'	13'
1965	120,000	886'	139'	52'	15'
1968	200,000	1075'	155'	62'	18'

図1

すべての造船所に照会状を出し、われわれのデータに基づいて船価を提示するとともに、もし造船所が希望するならば代案を提示するように要望した。

この照会の反応はわれわれを勇気づけるものであり、1965年3月までに VLCC の最初の4隻を発注した。この発注は船価/材料の据置き制であった。ここに特記することは、受注した日本造船所は基本設計の改善に多大の援助をしてくれたことである。

最初から技術部員は密接に協力し、長時間にわたり討論し、協議し、検討に検討を重ね、設計図および仕様書のすべての部分のはっきり理解されていることを確認した。というのは、このような段階になったならば設計を「凍結」し、その後の改変は許さない、ということに決めてあったからである。この理由は、契約船価は据置きであり、また建造日程も短いので、造船所は不当な干渉を受けることなく建造工程を企画、実施することができるようにすべきであったからである。

われわれが発注した22隻の VLCC に具現されている主要設計基準について説明するに先立ち、われわれの計

画に重要な影響をおよぼした経済上および運航上の要件を述べておくこととする。

2. 経済性

タンカーの大型化に伴って海上輸送コストが低減することはよく知られている。タンカー大型化に向ってとられた段階はそのいずれもが、究極においてはタンカー大型化のもたらす輸送コスト低減という形で表現される経済的利益によって決定されてきたものである。この原則は、20万トン型の場合にも、18/20,000トン型から28/33,000トン型へと最初の慎重な大型化を行なった場合にも、同じく有効であった。とはいうものの、建造費や運航費は船型大速化に比例して上昇はしないので、大型船によるトンあたり輸送コストは小型船より低いのはたしかであるが、船型がずっと大きくなると運賃コストの下降曲線は平らになる傾向にある。相対運賃コストで表現した場合、VLCC のトンマイルあたりの貨物輸送コストは2万トンタンカーの大约 $\frac{1}{4}$ 、8万トンタンカーの約 $\frac{2}{3}$ である。船型大型化の経済性は図2に図示したとお

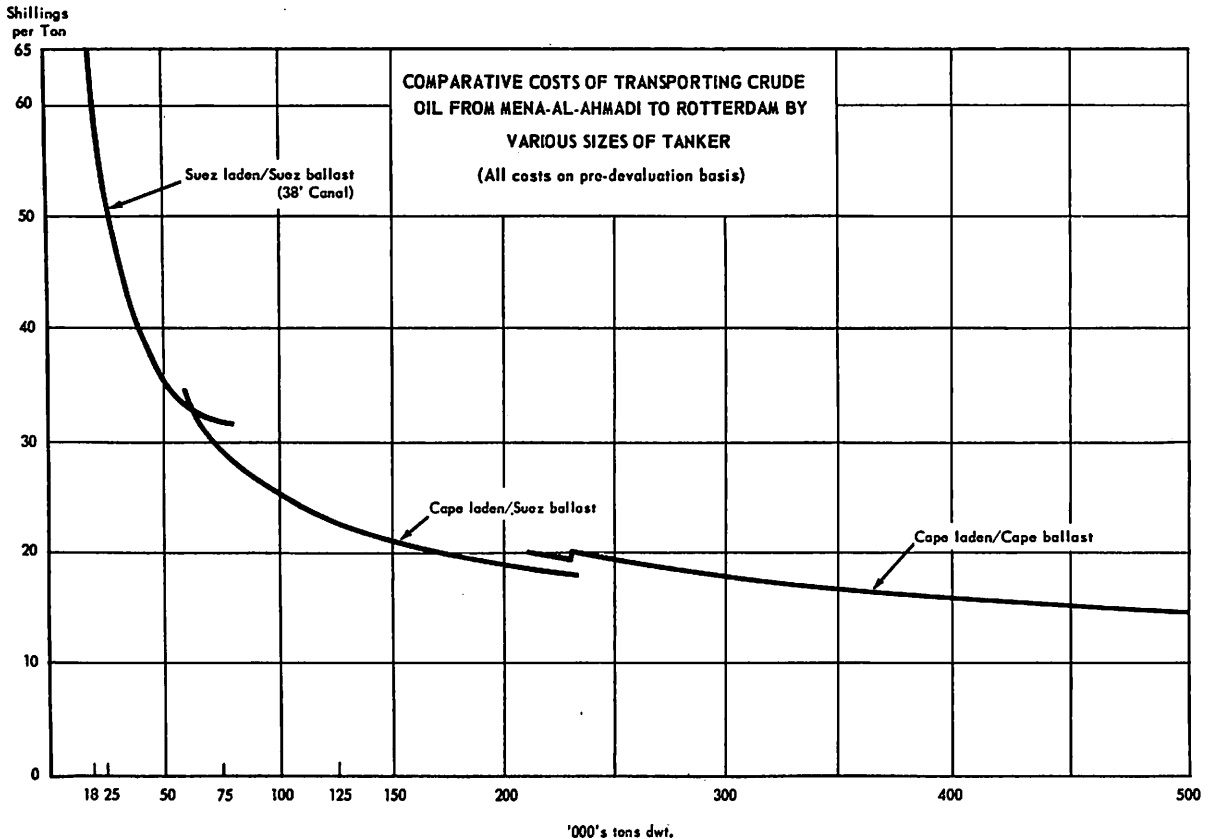


図2

りである。代表例としてメナ・アル・アーマディからロッテルダムまでの航海について見ると、相対運賃コストは船型が大きくなると低くなるが、船型が10万トンを超えるとコスト低下率は小さくなるのがわかる。

船型の飛躍的大型化が経済上有利か否か、また巨額の造船計画が妥当か否か、を検討するに当たって、2つの重要な点を評定する必要がある。

1. スエズ運河を、近い将来に満船で通航できると思われる最大船型のタンカーの運賃コストと、満船ケーブ回りで空船スエズ経由の巨大タンカーの運賃コスト、との比較。
2. 大型タンカーを受入れるための、すなわち当時計画中の最大級タンカーの輸送貨物量の2倍の貨物を受入れるための、陸上施設に必要な高額の出費。

運賃コストの比較は、結局、往復スエズ運河使用の7万トン型船と、満船ケーブ回りで空船スエズ経由の20万トン型船との比較、ということになった。これは、スエズ運河の改良工事によって1967年には7万トンタンカーが満船で通航できるという仮定（これは後になって誤った仮定であったことがわかったが）にもとづいたものであった。

20万トンタンカーのコスト低減予想額は、概算で、貨物1トンあたり約10シリング（当時約500円）であった。こうして、主としてベルシャ湾/西ヨーロッパ航路に20万トンタンカーを使った場合に得らるべき運賃コスト低減額の総額を、これらのタンカーおよびその貨物受入れのために特に必要な陸側の投資額、つまりバース新設または既存バース増強のための費用や、適当な荷役設備および貯油施設などの費用、と対比すればよい。このほかにももちろん、現地の港湾当局が賦課する出費（主として浚渫であるが、ほかに曳船、航路標識などのためのもの）があり、この回収は結局、それらの施設を利用するタンカーによって行なわれることとなる。

3. 運 航

タンカー大型化の経済効果を最大限に利用するためには、大型タンカー使用により得られる輸送コストの低減額と、これによる陸側の必要出費とを比較して、ある妥当な均衡点を見出すことが必要である。陸側の出費の総額は、最小の費用で最大の利益を得るためにはなにに金を使うべきかということの系統的かつ選択的な評価研究を行なって求められる。われわれの20万トンタンカーを最も有効に利用し得るためには、われわれは、陸側施設に、直接にVLCC用としてだけでもざっと約2,000万ポンド（ポンド切下げ前のベースで。約200億円）を費や

すものと見込んでいる。

タンカー船腹の最も有効な利用法は、荷役能力の最も高い積揚げ港間を満船で往復せしめるにあるが、このような最適条件を数多くのヨーロッパの港に揚荷する20万トンタンカーの船隊のために具備させるには非常な巨額を要する。したがって20万トンタンカーは、限られた航路に選択使用しなければならない。理想的使用法の代案またはその変更は、大型船運航の経済的利益を低下させることは明らかであるが、現実的な輸送供給体系を保つためにはそれもやむを得ない。

この問題を説明する最良の方法は、20万トンタンカー運航のためのヨーロッパ主要受入れ港における状況を簡単に説明することであろう。もちろん、このことは、このような大型タンカー受入れのための問題が他の港では検討されていないというわけではなく、また原油積出し港では水深、適切なバース、あるいは十分な貯油施設のことは考えられていないことを意味するものでもない。問題は航路の両端にあるのであり、他の運航者も同じ問題を抱えている。

まず必要なことは、貨物を満載した20万トンタンカー受入れに適応した、または適応能力を持った、若干のターミナルを持つことである。シュールのヨーロッパにおける受け入れ施設に関する限り、前者の規準に合った港は一つもなかった。したがって「第一次港」の開発に着手する必要があった。

現在（1968年1月）この仕事は進行中であり、ユーロポート（ロッテルダム）、ルアーブル、ゴテンブルグ、フオス（マルセユ）の4港にては近い中に20万トンタンカーを満載吃水（62フィート）にて受入れ可能となるはずである。

つぎの段階は、20万トンタンカーが満載以下の吃水で入港して残りの貨物を揚げ切ることのできる「第二次港」の開発可能限度と、そのコストを推定することである。第二次港の場合には、地理的または供給上の条件によって港湾改良の規模が制限されるか、さもなければ第一次港に開発するための費用が巨額にすぎるのである。ヨーロッパにおいては目下多くのこのような、20万トンタンカーが第一次港にはいって適当な吃水まで脚を下げたのちに供給できる、第二次港が計画または検討されている。しかしこういっただけでは、実際に起こってくる事情、つまり個々の製油所における製造/供給のサイクル、原油需要のパターン、季節的変動、それにタンカーの原油積み分け能力などの要素を考えて発生する実情を単純化しすぎているかも知れない。

ともかく、われわれがいかに多数の20万トンタンカー

を保有しようとも、一つの荷揚港の需要量の100%をこの船型のタンカーで供給することは不可能である。積荷港の制限や特殊原油の需要は別としても、弾力的な配船および供給計画は、われわれの場合、20万トンタンカー受入れ港の需要量の約20%にもっと小型の補給船腹を使うことによつてのみ初めて遂行可能である。

もちろん、大型船の使用効率を最大にするためには、臨時措置として、あるいは長期的な見地よりの計画的措置として、他の方法をとることもできる。その一つの方法としては、港域内の水深が不十分なときには、新しく設計された一点係留ブイを適当な近くの場所に設けることによつて「港を船に持って行く」方法がある。

真の臨時措置として、目下開発中の港が許容する最大吃水までの積荷しか積まないで、つまりVLCCの積荷をショートさせて(short load)配船するという方法がある。吃水62フィートのタンカーを、吃水が例えば54フィートに制限された港に配船することは、3万トンの貨物を積み残すことになるので、長期的に見れば明らかに不経済なやり方である。この問題を克服すると同時に、満載吃水で入港可能の第一次港ができるまでの過渡期に運航計画に弾力性を持たせる一つの方法は、揚げ荷港に十分近い海上の地点で瀬取り作業を行なうことである。われわれは過去二、三年の間にこの種の作業には相当の経験を積み、成功してきているから、VLCCについても成功の確率は高い。このような瀬取り作業にはコストがかかるが、これに対して積荷港からの航路の大部分にわたって輸送コストが低いという利益がある。

4. 設 計 基 準

1. 船 体

造船所および船型試験水槽の関係者の協力により、ブロック係数0.80から0.86までの各種の船型を、軸馬力20,000 S H Pから40,000 S H Pの間に相当する15.6ノットから18.5ノットまでの速力範囲について、水槽試験を行なった。

ブロック係数が0.84を超えると伴流の剝離が目立ってくるので、現在の段階ではこの値が最大であると考えるのが賢明であろう。その後すべての場合につき運賃コストを計算したところ、VLCCの航海出力は28,000 S H P程度とし、ブロック係数は0.84、満載速力は16ノット、とすべきであることがわかった。

また、回転数を85 R P Mまで落とすと、相当大きい利益が得られることがわかった。この回転数以下では推進効率は向上するかも知れないが、それよりも減速歯車のコストの増加の方が大きくなってしまふ。

この超大型船の深さについては、計画満載吃水を54フィートとして載貨重量を最大とする方針で検討を進めた。

船殻鋼材重量曲線を、 L/D (船の長さ対深さの比) を横軸としてプロットし、従来のD級、E級鋼を使用する場合と、また船体主要ガーダーに高張力鋼(HD級、HE級鋼)を使用する場合とについて検討したところ、 L/D 全範囲にわたり、高張力鋼を使用すれば船殻鋼材重量は最小となり、その結果載貨重量は増加し、VLCCに高張力鋼を採用すべきであることが明らかになった。

また、全面的なCorrosion Control (腐食防止のための特殊塗装)の採用による部材寸法の軽減に関しては、その計画塗装方式の見積りコストおよび後日(就航後)の腐食衰耗による鋼材新替のコストと比較し検討したところ、超大型船にCorrosion Controlを採用する考えが正しいことが立証された。

貨物油タンクの油密隔壁と制水隔壁の最も良好で且つ経済的な間隔、位置を検討したところ、貨物油タンクは簡単な5倉配置が良いとの結果が出た。

この研究の結果、船首楼付きの従来方式のタンカーでは前述の船殻重量最小の要求は、船の型深さ(D)が77フィート3インチの場合に達せられた。この最適D値は、他の重要な要素である長さ、幅、タンク長さ比などに対して最終的に検討したところ、この値で良いことが確かめられた。

ブロック係数0.84、深さ77フィート3インチと確定されたこの段階では、載貨重量は175,000トンに増加し、そして貨物油タンクの容量も十分にとれ、最小比重0.8の貨物油を満載できる上に、さらにこのほかに約40,000トンのクリーンバラストを別個に積載できるスペースがとれた。

この段階で、1966年の国際満載吃水線会議が、船首楼なしのタンカーの建造を認める方向にあることを知ったので、われわれはこの考え方の実現を予期して計画を進めることとした。

その当時の満載吃水線規則では、もし船首楼なしのタンカーを建造した場合には、タンカーに比べて破られ易いハッチなどを持った普通貨物船の規則を適用して最小乾舷を定めることになっていた。われわれが計画していた超大型船では、普通貨物船の乾舷規則を適用した場合、もし深さを77フィート3インチから80フィート4 $\frac{1}{2}$ インチに増やしさえすれば、容易にその満載吃水を54フィートとすることができた。

船の深さを80フィート4 $\frac{1}{2}$ インチに増加すると、これによる船殻鋼材重量の増加はちょうど取去った船首楼の

重量とほとんどトントンであり、載貨重量も最大となり、また貨物油タンクの容積が相当増加することとなった。この容積増加は、クリーンバラストの容量を40,000トンから52,000トンに増加することに利用でき、ただ不利な点としては、総トン数および純トン数が僅かだけ増加することのみであった。

他方、もし1966年の国際条約の提案が通れば、80フィート4 $\frac{1}{2}$ インチの深さの船は62フィート4インチの形状吃水の指定を受けられることとなる。

この深吃水においても、貨物油の最小比重値はやはり0.80に保つものとする、クリーンバラストの容量は僅か4,500トンに減らさなければならない。

さきに述べたとおり、船殻鋼材重量は、主として長さ、幅、深さの寸法によって変わり、吃水によってはあまり変わらず、吃水を54フィートから62フィート4インチに増やしてもその設計部材寸法に対する影響は微々たるものであった。

あらゆる場合を慎重に考慮した結果、船の深さを80フィート4 $\frac{1}{2}$ インチとし、吃水は中間の58フィートとして最小比重値0.80の貨物油容積をとり、専用バラスト容積を35,000トンとしてVLCCを設計することは一応リスクではあるが合理的であろうと考えた。

この頃までにヨーロッパの港湾開発に関する研究の結果、これらのVLCCが就航する時期までには一、二の北欧の荷揚港では、58フィートの吃水が受入れ可能となるであろうということがわかった。

しかしこれらの超大型タンカーの船殻部材寸法は1966年の国際条約による見込吃水64フィート4インチを基準として定められたが、その当時の現行規則による最大可能吃水は54フィートであったので、この数値を契約吃水とすることとした。

その当時、もし1966年の国際条約として提案されていた船首楼不要の規則が実現しなかったならば、54フィート以上の吃水が必要な場合には、あとで船首楼を設けたとしてもそのコストは大したものではないと考えられた。VLCCは勿論強度は充分であった。

かくして最終的にその主要設計諸元はつぎのとおりとなった。

全長 (L. O. A.)	327.80m	1,075フィート
垂直間長 (L. B. P.)	310.18m	1,017フィート
型 幅	47.27m	155フィート
型 深 さ	24.50m	80フィート4 $\frac{1}{2}$ インチ
ブロック係数	0.84	0.84
機関出力	28,000 C. V. (仏馬力)	27,608 S H P
契約吃水	16.47m	54フィート

契約吃水における試運転速度

16.0 kn 16.0 kn

契約吃水における乾舷 7.8m 26フィート4 $\frac{1}{2}$ インチ

契約吃水における載貨重量

177,800キロトン 175,000英トン

クリーンバラスト容量

35,560キロトン 35,000英トン

12フィート(3.66m)の船尾トリムにおける通常(平均)

軽荷吃水 9.45m 31フィート

1966年条約の予定吃水

19.00m 62フィート4インチ

スカントリング吃水 19.00m 62フィート4インチ

1966年条約の吃水における載貨重量

211,328キロトン 208,000英トン

1966年条約吃水における乾舷

5.5 m 18フィート0 $\frac{1}{2}$ インチ

軽荷重量 31,546キロトン 31,050英トン

(注) 付録1. 建造工数その他、および付録2. 試運転成績一例を参照のこと。

2. 機 関

主要目を決定すると同時に、主機械に蒸気タービンを使用すべきかディーゼル機関にすべきかについても検討を加えた。

すなわち、燃料およびL. O.の消費量、機関重量およびコスト比較、船令20年間の修繕費用、また機関室の長さ(これは本設計では非常に重要となった)についても比較検討を行なった結果、蒸気タービンを採用することに決定した。タービン推進としたため、メインボイラーの蒸気を、毎時14,000トンの能力の揚荷ポンプに使用できるという利点がある。

経済上の見地より行なう比較検討にあたって肝要なことは、現実的な条件を想定すること、すなわち設計条件どおり、実際に長時間運転可能な機械および装置について、評定することである。

したがってVLCCの設計に際しては、対象となる種々のボイラーについて慎重に検討した結果、2缶方式を取止め1缶の主ボイラーを装備することに決定した。その理由はボイラーのコントロール装置の簡略化と、熱焼室が大きくなるので燃焼状態を良くすることができることであった。

最近の傾向として、燃焼効率につき過剰空気量を少なくすることに汲々とするあまり、燃焼室やその設計に考慮が払われていない。最良の配置を見出すために、ボイラーの設計者達とともに空気および水を使った模型により慎重に検討した。その結果によると、ファーネスを大

きくし、蒸気噴霧式バーナーの使用によるルーフファイヤリング（トップファイヤリング）とし、スーパーヒーターをファーンズの外側に装備したボイラーとするほうが良いということがわかった。このような配置とすれば、燃焼ガス中のCO₂の分量が増え、またボイラーの出口付近で問題を起こすおそれのある燃焼ガス中のカーボン過剰を避けることができる。

また、ヒートバランスについてはつぎの4つのサイクルについて検討を加えた。

- (1) LPヒーター、ディアレーター、エコノマイザー、スチームエアヒーターを使用する単純サイクル
- (2) 給水加熱器を5段とし、ガスエアヒーターを使用する複合サイクル
- (3) 再熱器を使用する単純サイクル（上記(1)に再熱器を加えたもの）
- (4) 再熱器を使用する複合サイクル（上記(2)に再熱器を加えたもの）

上記4方式について検討中であったところ、過去10年間の燃料費は殆んど一定であるにも拘わらず、修理保守の件数費および船員費は一定の比率で上昇していることが判明した。したがって燃料消費量の減少に専念するよりもむしろ修繕や乗組定員の減少に其の経済価値があることがはっきりしているように思われた。

またすべての経済的な検討におけると同時に、投下資本回収率は直接利益と同じく重要であるが、この場合には(1)から(4)へとサイクルが複雑になるにつれて利益は増加するが、回収率から見ると(3)の単純なりヒートサイクルが最も良かった。したがってわれわれは、2段の給水加熱方式をもった単純なサイクルと、これと同じ配列であるが高低圧タービンの間に蒸気再熱を入れた単純再熱サイクル、の2つのサイクルについてさらに詳細に検討を加えた。

技術的可能性について検討してみると、蒸気タービンに関する限りでは、再熱サイクルの使用を阻む問題はないが、ボイラーについては懸念を抱かせるある制限条件があるように思われた。この制限条件は、主として、ボイラー本体ではなく、給水の性状と再熱サイクルに必要な高圧・高温に対する給水の純度にある。

一方、現段階において入手できる資料について充分検討したところ、実船における実際の状態について正確なる知識が把握されておらず、この重要な決定（再熱サイクルの採用）をなすためにはさらに多くのデータが必要であった。そこでわれわれはそれぞれの国に所属する4社のシェルタンカーの運航会社（英国：Shell Tankers (U.K.)、オランダ：Shell Tankers N.V.、ドイツ：Deu-

tsche Shell Tanker G.M.B.H.、フランス：Societe Maritime Shell）と協議の結果、結論を下すに必要なデータを得るには時間が足りないため、単純なサイクルが経済的に充分有利であり、また実際上の見地から受入れ易いものとして、上記(1)の単純なサイクルを採用することに決定した。

また一缶だけの主ボイラーが万一作動しなくなった場合に備えて、運航上や保険上の要求を充たすために、より小さな簡単なボイラーを装備するととした。この非常用ボイラーは主ボイラーの約1/3の能力のもので、通常は休缶しておく。またこの際主ボイラーから不必要なマージンを取り去り、主ボイラーの設計を改善し、通常航海中は最適の効率で運転できるようにした。

この非常用ボイラーだけを使った場合には、VLCCが曳船を使うことなく自力で約9ノットの速力に航行するに十分な蒸気量を供給できる。

（注）主ボイラーの能力は100トン/毎時。

非常用ボイラーは30トン/毎時である。

3. 自動化設備

多年の経験からいって広範囲な機械化や遠隔制御に向けて前進すべきであることはわかっているが、どの程度いつから採用するか決定する点に問題があった。われわれの信念としては、適正に使用され信頼性のある自動化装置は、当直の必要性を減少せしめ、装置をより容易に運転せしめ、完全ブリッジコントロール方式を信頼して採用することができるので、完全無人機関室計画への最初の一步となるであろうということであった。

そこでこのテーマに対してはつぎに述べる2方法により検討した。すなわちその一つはわれわれのフランスの運航になる7万トンのドラベラ号（1966年竣工）であった。本船の機関室は完全に無人化され、全自動遠隔制御の装備をもった制御室が船橋に配置されている。本船はVLCC以前に計画されたもので、当時まだ船舶用としては開発途上にあつたコンピューターなど多くの機器についての試験台として非常に役立った。

本船の全体の概念は、機関士は航海士としても訓練され、航海士は機関士としても訓練され、船橋当直者を1名とし、この当直者が航海および機関当直の責任者として、全般的に当直するという方式を基として考えられている。本船は現在まで全般的に非常に好調に稼働しており、実際に数ヶ月の間、機関室に内いかなる時も誰1人当直者を配置せずに、しかも船橋にある機関制御室には、もう一人の機関当直者もおかずに運航することができた。

もう一つの試みは、われわれのドイツの運航会社の所

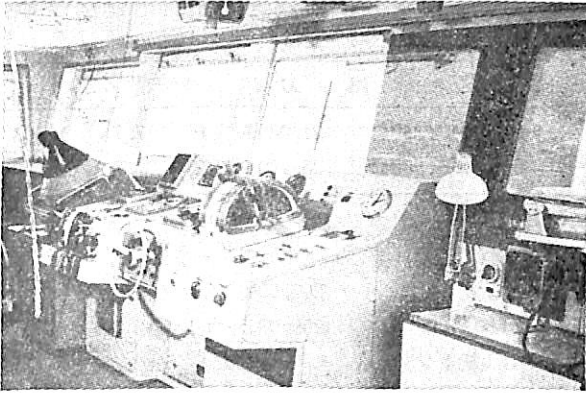


図 3

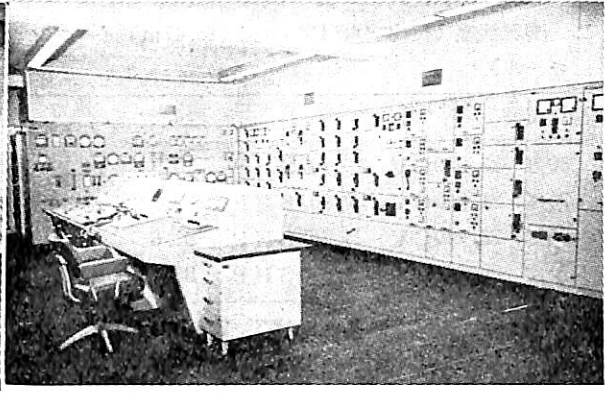


図 4

属の VLCC のミリナ号における試みであった。本船は今一般に広く採用されている方法と同じように機関室内に制御室を設置し、ここからプラントの操作が容易に行なわれるように装備されている。本船は機関室を無人化するようにできていない。というのは警報装置がそこまで開発されていないからである。しかし従来の当直の必要度は減少し、また制御室内の装備機器の信頼性が実証され、完全無人化機関室の構想を自信をもっておし進めることができるであろうと期待している。

この無人化機関室の構想を進める準備としては、まず満足でき、かつ信頼性のあるブリッジコントロールを開発せねばならないし、また個々の設備の制御方式を改良して、船橋当直者がいかなる時も、操船するのと同じように容易に速力や機関出力をコントロールすることができる段階までおし進めなければならない。

そのためわれわれの製油所側からの援助を得て、アムステルダムにあるシェルの研究所内のアナログコンピューターの中に主機械と船についての数学的なモデルを組み込んで研究することとなった。その結果造船所側およびメーカーの協力を得て、ミリナ号のブリッジコントロールがシェルのエンジニアの手により設計された。この装置はすべて空気伝送の方式によっており、容易に入手可能な標準部品を使って設計され、本船に装備された。本船の海上運転に際して種々テストされた結果、この装置は完全に正確かつ信頼性があり、ブリッジからの出力変化の指令がいかに矢継早であっても、コンピューターモデルで決定された制御条件によって機関全体は安全な状態に保たれた。

さらにこのコンピューターモデルを使って各コントロールシステムを統合することとし、将来は機関室内では、各種装置間の相互干渉を正確に取入れた一つの完全なコントロールシステムだけを使うようにしたいと考え

ている。この狙いはまず第一に当直監視の作業量を逐時減少し、さらに終局的にはこれをなくして乗組定員を削減せしめることにあり、第二に機器の効率をできるだけ最適に運転せしめ、摩耗を減少せしめ、保守の費用を減少せしめることにある。

現在建造中の VLCC における機器自動化の程度は勿論まちまちである。日本で1968年1月に竣工したVLCCの船橋、機関室コントロールルームの配置については図3、図4の写真に示すとおりであり、この船は、船橋からの主機関リモートコントロールは装備していないが、この写真によって自動化の型式とか範囲についておおよその概念が判っていただけよう。(以下次号へ)

付録1. 20万トンタンカー建造工数その他

1. 建造工数

合計	1,750,000時間
内訳：船殻工数	1,000,000時間
艀装工数	650,000時間
現業外工数	100,000時間
(但し機関関係工数を除く。)	

2. 軽荷重量

合計	31,050トン
内訳：船殻鋼材重量	26,000トン
機関部重量	1,900トン
艀装品重量	3,150トン

3. 溶接長

合計	2,500,000フィート
(470陸上マイル)	
(注) 陸上マイル=5,320フィート	
(1,609.3m)	

内訳：手溶接	1,900,000フィート
グラビティー溶接	500,000フィート
自動溶接	100,000フィート

付録2. 20万トンタンカー試運転成績一例

1. 満載状態 (契約吃水54フィート(16.47m) イープンキール)

機関負荷	出 力	回転数	速力 (ノット)
50%	15,930 CV	15,707 S H P	70.5 14.19
70%	21,200 CV	20,903 S H P	77.3 15.37
85%	25,140 CV	24,788 S H P	81.6 16.02
最大	29,240 CV	28,830 S H P	85.2 16.56

最大出力における燃料消費率 211g/CV/h
(.471ポンド/SHP/h)

2. バラスト状態 (船首吃水21フィート3インチ, 船尾

吃水41フィート2インチ, 平均31フィート2¹/₂インチ
(9.52m))

機関負荷	出 力	回転数/分	速力 (ノット)
70%	21,380 CV	21,080 S H P	77.7 16.05
85%	25,530 CV	25,170 S H P	80.8 17.20

3. トン数—日本で建造した VLCC のもの
 喫貨重量 (夏季) 吃水62フィート2¹/₄インチに対し
 206,609英トン (18.89 m に対し
 209,985キロトン)

総トン数 104,302トン
 純トン数 78,478トン

中小型鋼造船技術指導書シリーズ6

「船舶の抵抗および推進」

第II編 プロペラ設計法

第1章 プロペラ設計法概要

- 1 プロペラ設計時の諸条件
- 2 プロペラの設計方法

第2章 プロペラ設計図表

第3章 プロペラ設計計算および例題

第4章 練習問題

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

A4判 70頁 頒価 850円 (送料共)

日本中小型造船工業会 発行

旅客船資料集

第2集 沿岸巡航客船・離島航路船

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

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

B4判 要目編 71頁, 図面編 65頁, 頒価4,000円 (送料共)

日本中小型造船工業会 発行

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

◎ 発 売 中 コ ン テ ナ 船

日本造船研究協会編

昭和36年に、日本造船研究協会が編さんして、当協会において発行した「コンテナ船」は数年来のコンテナ船ブームでたちまち売切れとなりましたが、その後のコンテナ船に関する問題は内外ともに急速に高まり、国内においてもいよいよコンテナ船の第1船建造が実現し、すでに運航を開始しました。またコンテナおよびコンテナ船についての技術的な面も大きく変化をきてきていますので、ここに新たに日本造船研究協会が第303研究部会によって、コンテナ船についての各方面の権威のかたがたのご執筆をまとめて、全く新しい「コンテナ船」を発行することになりました。

わが国初のコンテナ船第1船「箱根丸」も就航し、ついで数隻のコンテナ船が近く完成して、わが国のコンテナ船による輸送革命の幕がひらかれようとしています。

本書が造船、海運、陸送関係などのコンテナ輸送に関する問題について大いに参考となるものと信じています。

主な内容はつぎのとおりです。

- 第1章 コンテナ輸送 (ユニットロードシステムとコンテナ輸送, コンテナ海上輸送の現状と将来, 運航上の諸問題と経済性, わが国のコンテナ輸送の諸問題)
- 第2章 ユニットロード船
- 第3章 コンテナ船の設計 (リフトオン/オフ, ロールオン/オフ, 特殊コンテナ船)
- 第4章 コンテナ
- 第5章 陸上施設および荷役・陸送機器

B5判 304頁 上製本 ケース入り

定価 3,000円 (送料90円)

船 舶 技 術 協 会

ホバークラフトの今後の発展 (2)

“The Future Development of Hovercraft”

R. STANTONE-JONES

三菱重工業神戸造船所ホバークラフト課

7. 水上用ホバークラフトの基本的発展の傾向

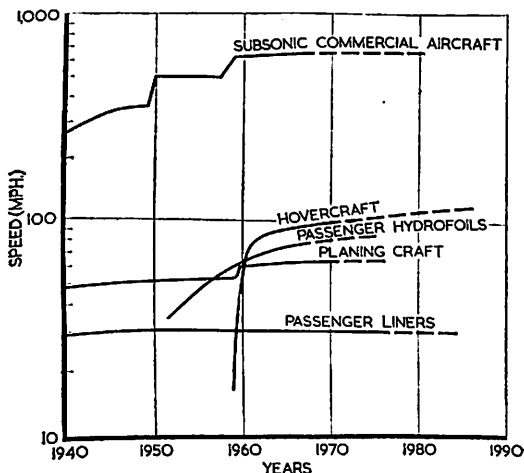
さてつぎに、ホバークラフト発展の可能性について、より詳細で基礎的な事項を振り返ってみると、水上用ホバークラフトにその興味が集中される。

初期の段階の興味を引いたホバークラフトの特色は、従来の高速滑走艇や水中翼船によって得られるよりはるかに高速で水上を走ることができるということであった。

事実 SRN2 はおだやかな海面で 80 マイル/時 (130 km/時) を越える速度を出した。発展に伴う今後の見込み速度は第 9 図に示されるとおりで、その中の上方の速度限界は、その速度を出した年ごとにプロットされている。

第 9 図のカーブにある段はガスタービンエンジンの導入、あるいは航空機で音速の壁を破ったためである。

大部分のカーブがホバークラフトのカーブに比べてその増加率がゆるい理由は、これらがエンジンの発達に依存しているのに対し、ホバークラフトはガスタービンエンジンの出現後に開発されたので、その増加ははじめから急激になっている。



第 9 図 各種船や航空機のスピードの変遷

勿論、通常海面状態におけるホバークラフトのブロックスピードは平水海面での速度よりかなり低いものである。あらゆる型式の艇の予想カーブはこの平均速度を基礎として示したものである。

それでも高速を維持するのは重要なことで、乗客および車のフェリーとして使用される場合は特にそうである。したがって速度開発の可能性に対して大いに関心もたれている。

8. 異なったサイズのクラフト間の作動に対する相似法則

次元解析を含む流体運動の相似則は、異なったスケールの流れの間の基本的相似条件と、解析結果や実験結果を最も便利に提示できる係数に関連している。これらは、しばしばフルスケースとモデルの艇の間の性能を関係づけるのに用いられる。そして輸送面における重要で実際的な発想は船型の曳航タンクの模型実験に関連して William Froude によって最初に与えられた。さらに最近になってその方式を将来発達を予想されるいろいろの船の、殊にサイズと速力に対して適用しようとする計画がなされている。時にその結果は間違っただけで適用されたこともある。例えば、Science Journal の1967年10月号に Gabriel Bouladon, Head of the Engineering Dept. of the Institute Battelle in Geneva はつぎのように述べている。『高価な貨物は現在の輸送方法とは全く違ったコンテナ船により輸送されるようになるであろう。これらはエア・クッション艇で、その輸送は、陸上よりも海上の方がより成功を納めると思われる。というのは海上でも水の抵抗を受けることがなく、その速度にも殆んど制限がないからである。』

航空と同様に速いことは経済性につながるものであることがわかる。

2つの船体間の空気圧による表面効果で浮揚した 10,000トンのカタマラン (双胴船) は今日のものより3倍から4倍の運搬力を有し、60から80ノットで運航する。港湾設備も全く違ったものになって行くと思われる。そして 100,000トンのコンテナ船の積卸しは1時間半で、エア・クッションの上を滑りながら一度に 240

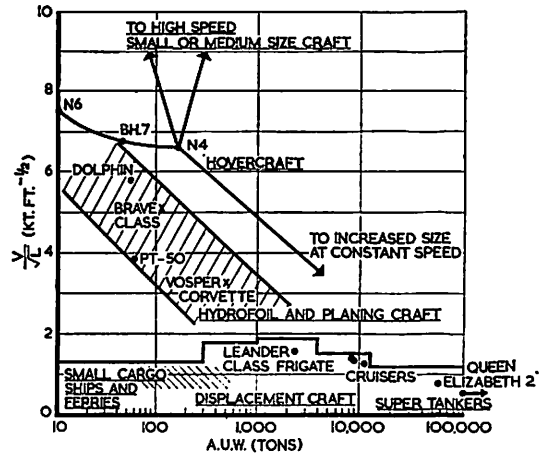
個のコンテナを運ぶトレーを使用して行なわれることが多かった仕事になるであろう。

これらのコンテナ船は強化プラスチックで作られた蜂の巣状になった一連のダクトで包まれたプロペラにより推進される。各プロペラはガスタービンによって駆動され、1基で100,000馬力のガゼネレーターは全プロペラに同時にガスを供給し得る。』

水上用ホーバークラフトは全く水の抵抗は受けないという楽観的な見解はさておき、上記のような予測は、これまでに建造された比較的小さなホーバークラフトの特性が、技術の発達による適当な許容範囲で、非常に大きなサイズのものにも「相似則」によってあてはまるものであるという、仮定に根ざすものである。技術の発達による改良によって、そのような許容も勿論考慮し得るものではあるが、上記の場合には、トン数比に対するガゼネレーターの馬力はマウントパッテン級のホーバークラフトの全備重量トン当たりの馬力の80に比べて僅かに1である。したがって、先の数値は非常に楽観的、（あるいはミスプリントによるもの）と思われ、全体の予測過程は精密な検査を受ける必要がある。

次元解析において、問題に関連していることがわかっている量の組合わせで作られた無次元数が重要である。また最も単純なこのような組合わせが、一般に実際面でも最も重要であると考えられる。例えば船の造波抵抗は、特定の用途をもった船のデザインを選び、決定する際に、基本的に重要となるものである。造波抵抗は水の比重量（ ρg ）に左右されるものである。

このように広く造船において用いられる適当な速力係数は速力と長さの比 V/\sqrt{L} (kn/ft^{1/2}) である。 V/\sqrt{L} は略一定の量 \sqrt{g} で割られるときには無次元となるから、 L は船の一つの代表長である。同様に水抵抗/排水量および水抵抗/ $\rho g L^3$ 、または水抵抗/ L^3 が重要である。速長比を水抵抗/排水量の尺度として用いることは、最も小さい手漕ぎの船から何千トンものタンカーに至るすべての排水量型船舶に大変良く適用され、有効である。第10図は、この極端に跨るサイズの船の範囲にわたって、 V/\sqrt{L} の最大値に比較的小さなバラツキしかたっていないことを示している。ここで高速艦艇では、2,000トン（全備重量）の近傍において、 V/\sqrt{L} が1.8に近づくピークが見られる。しかし最も大きな客船では1位のオーターの値を持ち、スーパータンカーについては100トンあるいはそれ以下の船舶の V/\sqrt{L} の範囲と同様に0.5程度の低い値である。フルードの寸法効果の法則を用いた際、広い範囲で船の性能が、このような著しい一様性を示しているので、他の型の未来の船舶にまでこの傾向を



第10図 水上船の全備重量と速長比の関係

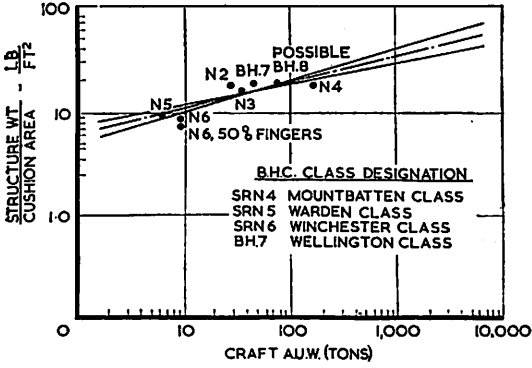
外挿して、相似仮定法を用いてよいものと判断される。しかしながら、実際には第10図にも示すように、高速滑走艇と水中翼船のサイズによる V/\sqrt{L} の変化の特性は異なった形をとる。これら二つの型の艇には一緒に一つのバンドが引かれている。これは40トンにおける約6から200~800トンに対する3まで、 V/\sqrt{L} が低下することを示している。ホーバークラフトの位置は、ここでもまた異なっており、極端に高い V/\sqrt{L} (約7) から少し下がってマウントパッテン級（注：600人乗SRN4）に対する値になる。この値は将来のホーバークラフトの開発研究では、4,000トンにおいて3^{1/2}にまで低下することを示している。一方、マウントパッテン級における開発の場合のごとく、100から300トンの範囲にわたり縮小されたり、拡大されたりしても、 V/\sqrt{L} の値は9の大きさである。

それ故、排水量型船舶の歴史から結論を導くには、十分注意する必要がある。排水量型船舶の性能と滑走艇、水中翼船およびホーバークラフトによって示される形式との間の相違は、後者では造波抵抗があまり重要でないことや、キャビテーションとか、波浪中の著しい加速度により速力制限を受けることなどにより生ずるものである。このような理由から、クッション圧力はサイズとともに直線的に増加するものと考えてはならない。 V/\sqrt{L} の最大値は数百トン以下の比較的小さなサイズの艇において達するであろう。

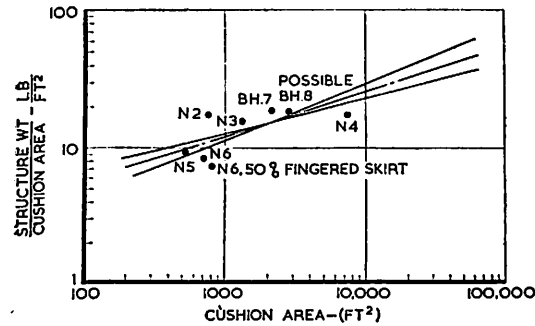
ホーバークラフトとホーバークラフトの発達が発達したフルードスケールに合わなくなる様子は、本文において再び論ずることにするが、第10図についての説明を終る前に、少なくとも4,000トンまでのホーバークラフトで非常に高い V/\sqrt{L} の値に達することを再度強調してお

く、何となれば速力に関する項で既述したように V/\sqrt{L} は唯一の判定法では決していないけれども、この種の型の艇の開発に対して有力な判定法を与えるからである。

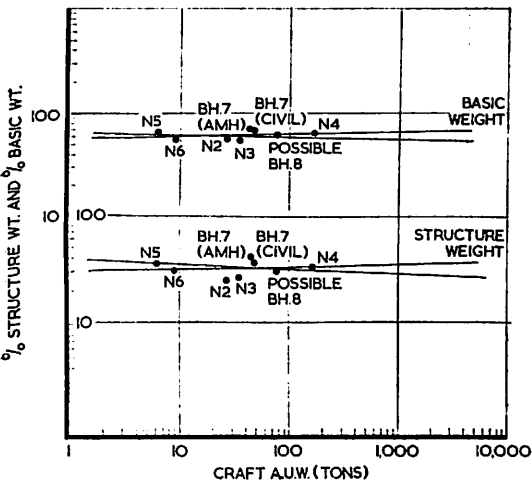
なお、相対的に非常に高速は、 V/\sqrt{L} を通常の値に保ち、大型化することによって V を大きくするのでな



第11図 全備重量と構造重量比の関係



第12図 クッション面積と構造重量比の関係



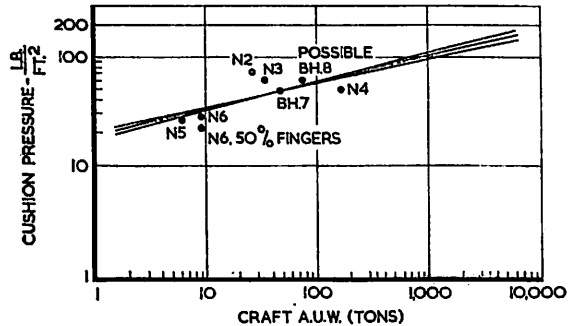
第13図 艇全備重量と構造重量%と基本重量%との関係

く、艇を比較的小さい長さ(すなわち小さいサイズ)にすることにより V/\sqrt{L} を非常に大きくすることによって達せられる。

ホーパークラフトの一定速力の線を真直ぐ延長するならば船の上限と約40,000トンの点で交わるということは興味深い。

9. すでに建造されているBHCホーパークラフトのサイズ増大効果の意味

第11~14図は、BHC社の現存艇および計画中のBH 8の全備重量値、構造重量パーセント、およびクッション面積等の値から出発したものである。クッション面積に対する構造重量の比は艇の全備重量およびクッション面積に対して第11図および第12図にプロットされ、一方、第13図および第14図には、艇の全備重量に対して構造重量およびクッション圧力をそれぞれプロットしてある。同じく第13図には装備自重の値を含むが、これらは今の段階ではふれないで置く。各図はまた現存のホーパークラフトに対する大ざっぱな平均的な該当値を示す外挿直線を含んでおり、これは大型艇の開発への可能な傾向を意味している。もしもこれら2つの図で大きな方の傾斜の線が探られたとすると他の2つの図でも大きな方の傾斜の線が対応する。小さな傾斜の線の場合も同様である。最近のホーパシップの可能性に関する研究においては、最大の傾斜の線が用いられており、第14図において、例えばクッション圧力の場合、サイズにつれてのある程度の増加を考え、4,000トン艇に対しては、160 lb/ft² (780kg/m²)となる。有効な知見が限られていることや、現存のホーパークラフトにおける幾分かのパラツキのため、大型艇に対してどのような傾向が実際に現われるかという点については少々不確実である。この理由で直線のみを引き、曲線は示さなかった。且つ、可能性のある範囲を指示することが必要であった。勿論グラ



第14図 全備重量とクッション圧力との関係

フは対数目盛りであるので直線が全備重量につれてリニヤな変化を意味しないことは銘記すべきである。第11図および第12図の曲線について、まず適当な線を選ぶと、第13図および第14図の対応する曲線は、その初めの曲線の選択に鋭敏に影響されることが分かる。このため第13図および第14図の曲線を初めに固定することが望ましい。ただしこのため第14図で圧力変化についての最終選択は同図中のクッション面積に対する構造重量比に照らし合わせて行なわれる。実際には構造重量パーセントは与えられた全備重量に対してクッション圧力が増加するにつれて低下すると考えるのが合理的である。事実、後述するが、このことの実証について米国の研究を参照する予定である。したがって、ここでさきほど行なった仮定、すなわち構造重量とクッション圧力が与えられた全備重量とともに低下、あるいは増加するということは理想的な状態への接近を表わしている。なお低い傾斜の構造重量の線を高い傾斜の圧力線と組み合わせること、あるいはこの逆は、さらに実際的であると考えられる。この場合第11図および第12図上において平均位置に近い線が得られる。第13図の装備自重のデータは、他の与えられた Information からは直接出てこないけれども、これらに一致するものである。また適宜組み合わせることによって構造重量、装備自重、および全備重量をクッション面積に対して一緒に同一ダイアグラム上に表示することが可能である。このダイアグラムは省略したが、そのような図はつぎの特性値を殆んど平行の直線で示すはずである。

クッション面積 ft ² (m ²)	500 (46.5)	20,000 (1,858.1)
構造重量 ton	1.95~2.4	350~245
装備自重 ton	3.8~4.35	650~460
全備重量 ton	6.4~7.0	970~840

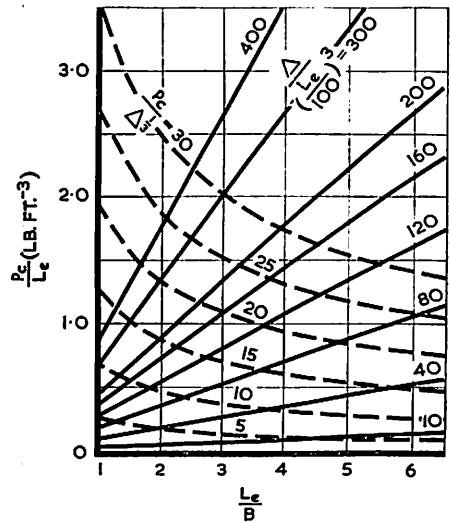
第11図から第14図の意味を示すため、高い傾斜系の線によって示される1,000トンホークラフト計画に適する外挿値を、マウントパッテンクラスのものと同表において比較することにする。

1,000トン級		マウントパッテン	
クッション面積ft ² (m ²)	20,000 (1,860)	7,350 (684)	
クッション圧力psf (kg/m ²)	111 (541.5)	50 (243.9)	
構造重量 ton	36	34.5	
基本重量 ton	66	61.3	
構造重量/クッション面積			
lb/ft ²	40	12.4	
(kg/m ²)	(195.3)	(60.5)	

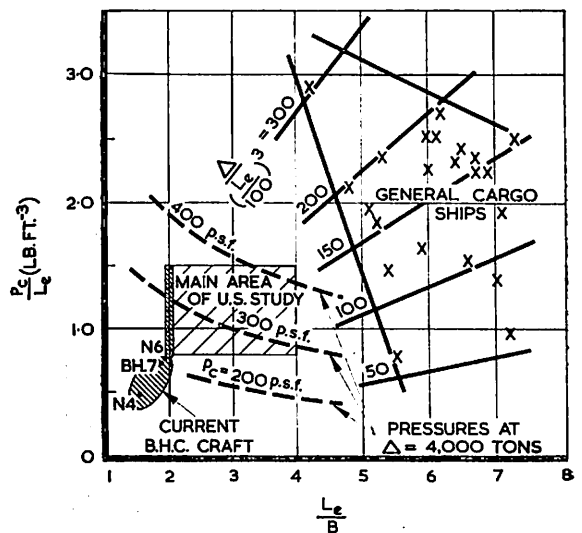
かくて、構造重量比が、少し増加しても、クッション圧力においてはかなりの増加をなすが、第14図を再び参照すると、構造重量の仮定に見合い、かつクッション面積比(第12図)に対し現実的な構造重量を与えるクッション圧力の可能な調整範囲は、極めて狭いことがわかる。事実、米国における研究によって提起された主な問題は1,000トンサイズでクッション圧力が100 psf を著しく超えるかどうかということである。

10. 米国のホーバシップ・プログラムに示された意味のいくつか

Norfolk Virginiaで1967年5月に出されたR.D.Waldoの "Some Special Problems in Surface Effect



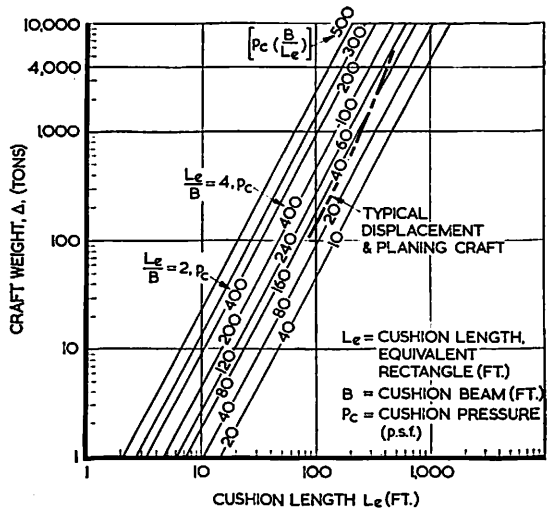
第15図



第16図

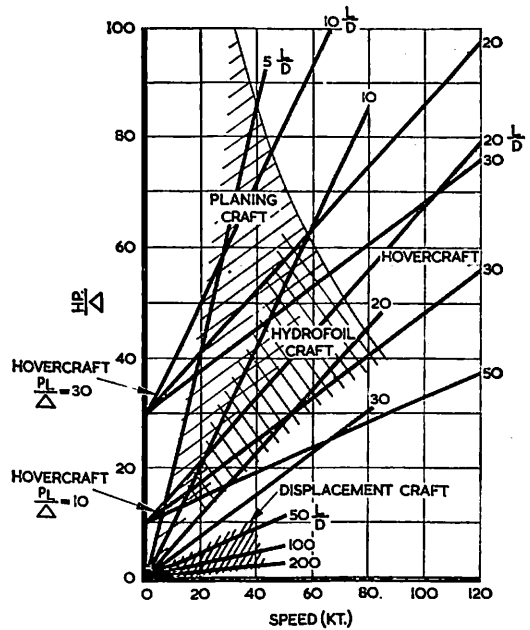
Ships”は興味ある文献であり、ここでは P_c/L_e および L_e/B という係数を用いている。ここで P_c はクッション圧力、 B はクッション幅、 L_e は有効クッション長さで、幅 B の相当長方形平面を仮定している。第15図は極めて一般的なものであるが、 $P_c/\Delta^{1/3}$ の一定値に対し、 L_e/B による P_c/L_e の変化を示している。ここで Δ は艇の全備重量トンである。係数 $\Delta/(L_e/100)^3$ は直接一般に用いられている排水型船舶のパラメータに相当する。第15図の曲線の意味は第16図で表され、そこには L_e/B によって変わる P_c/L_e の値の、ほとんどオーバーラップしない3つの区域がある。下左に現在のBHCの水陸両用ホバークラフトに対応する区域がある。上右区域は一般的に著しく大きい L_e/B と、平均してもなお著しく大きい P_c/L_e が占め、これは従来の排水型貨物船に対応する。中間に米国の表面効果船研究において考えられた主区域があり、いずれもBHCの値の2倍にまで変化する「長さに対するクッション圧力比」および「幅に対する長さ比」が示されている。USの研究は、「US研究領域」の左側の斜線柱部で示されている $L_e/B=2$ の部分に集中されている。このことは低構造重量を狙ったので、そのため高い P_c/L_e が必要とされるということに一致している。さらに研究の結果として、4,000トン全備重量が大洋横断用として最適として選ばれた。この区域での4,000トン重量に適する実際のいくつかの圧力が曲線に対して記入され、約200~400 psf (975~1,950 kg/m²) の間の範囲に見られる。全備重量が1,000トンに制限されていても対応する圧力範囲は125~250 psf (610~1,220 kg/m²) である。米国の研究はわれわれの33%あるいはそれ以上の構造重量に比して、25%のオーダーを目指し、かれらに対応する高いクッション圧力は、比較的密度の高い民間貨物および軍用貨物の双方にも適すると主張している。このように、ホバークラフトを第14図に示されているBHCの艇から外挿した値よりもかなり高い圧力をもった著しく重い(高密度の)乗物と見ている。しかしわれわれは高いクッション圧力の艇の動的応答および減衰特性について大きな疑いを持っており、それ故にHybrid System(混成型)に大変興味を有するわけである。

第17図は第15図と同じ内容を表わしているが、 $P_c(B/L_e)$ の一定範囲について有効クッション長さに対して全備重量を直接プロットした形にしてある。 L_e/B の2つの値について各線に対応する P_c の線にマークがつけられている。もし低いクッション圧力が用いられるならば大きな全備重量においては艇は同一全備重量の排水型艇よりも長くなければならないということが分かる。例えば、



第17図

4,000トンにおいて P_c 80 psf (390 kg/m²) として $L_e/B=2$ では $L_e=470$ ft (143m), $L_e/B=4$ では 670 ft (204 m) にも達することを必要とする。これに対し、この全備重量の典型的排水型船舶の長さは約430 ft (131 m) である(ダイアグラムに重ね記入された一点鎖線で示す)。長さの点では、全く非常識とは思えないが、艇の幅は230~170 ft (70~52m)の間になるはずで、これは全く考えられないような値になる。



第18図 各種船の平水速力に対する全備重量あたりの装備動力の関係

11. 所要動力

つぎに考慮すべき重要な事項は所要動力で、かつこの点から高いクッション圧力が許されるかどうかである。第18図は2個の特性値（浮揚動力/全備重量）10および30のそれぞれについて平水速力（kn）に対して全備重量（トン）当たりの装備動力をプロットしたものである。線は簡単のため一定の揚力/抵抗（すなわち、 L/D は艇重量/抵抗、ただし同一単位）に対して与えられる。全体を通じて推進係数は0.6とした。

比較のために排水型船舶、水中翼船および滑走艇に対するの対応領域を示す。このダイヤグラムはさらに揚力/抵抗比が50から200をもつ排水型船が他の艇よりも全く低い馬力/重量比の領域を占めるといふ。よく知られた事実を示している。しかしそれらの速力は40kn下に制限される。実際には制限は経済的な理由から一般に20kn以下である。

水中翼船と滑走艇はスピード0では0に低下する所要動力をもつが、スピードとともに急激に増加し、特にこれは滑走艇の場合に著しい。これは滑走艇では5~10、水中翼船では10~20程度の、低い揚抗比のためである。

一方、ホバークラフトは前進速力0においても浮上馬力を持たねばならないので、低速においてホバークラフトの所要動力は比較的高い。しかしスピードにつれての増加率は水中翼船のそれにくらべてもはるかにフラットで十分な高速ではホバークラフトは実際的かつ十分経済的な解決を与えらると思われる。水中翼船および滑走艇がホバークラフトに凌駕されるスピードは明らかに浮揚所要動力に依存している。もし、浮揚馬力/重量が30なら、スピードは50knになり、この時、全馬力/重量は揚抗比に対応し50~80となる。

これは現在のBHCの海軍艇によって占められる領域の下の部分になる。しかしながらクッション揚力/重量比=10が達せられれば、ホバークラフトは50以下の全馬力/重量比に対して80kn以上のスピードが運転することができる。そして水中翼船の20から80knにわたる実際的な全運転領域にわたって少なくとも水中翼船の所要動力と同じ位の低さになる。商用水中翼船は実際には未だ運航状態において40knを超えないが、スーパーキャビテーション型水中翼、自動安定およびガスタービンエンジン等を用いたさらにこみ入った設計により40knをこえるであろう。

現在活発に研究されている3つのホバークラフトの型によって占められている第18図の領域について考えることは興味がある。これらはソフトウォール艇、ハード

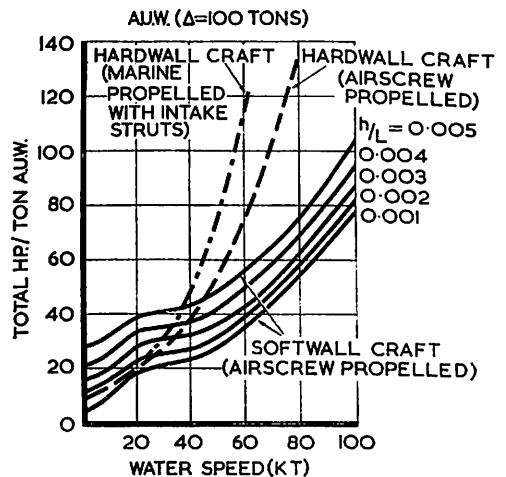
ウォール艇、およびHDL（Hovercraft Development Limited）が提案した艇で、比較的長い波の中でのヒービング運動に関して乗客の快適さを増すことをねらったものである。

既述したように、BHCのソフトウォールは馬力/重量比を将来の目標にまで低下させて図中の右上に向う部分を占めるように設計されている。

HDLは高速で、長い波に対して大きなクリアランスを与えるように、比較的大きなクッション浮揚馬力を用いて実験してきた。これは図中の中央頂部に位置せしめるであろう。一方、ハードウォール設計は浮揚馬力を低く保つために一部水没した硬い壁を用いる。これは図中ではHydrofoil Craftと記入されている領域にくる。このように現時点では、3つの設計研究はスピード~馬力スペクトラムの異なった部分を目指している。しかしながら、比較的低い浮揚動力は実際にはハードウォールの設計の独占ではないことはつぎに論ずるとおりである。

12. TAC (Trapped Air Cushion, 包囲空気クッション) 型における運航

第19図は仮定的なハードウォールとソフトウォール設計についてスピードによる全馬力/艇重量の変化を比較したもので、両者とも全備重量100トンである。水中プロペラおよび空中プロペラ推進をそれぞれ仮定してハードウォールについて2本の曲線が与えられている。水中プロペラは使用可能な40から50knまでのサブキャビテーション速力で同じ程度のオーダーの馬力を要する。ソフトウォール型艇は“スカートのクリアランス/クッ



第19図 ハードウォールとソフトウォールの速力と全馬力/全備重量の変化

ションの長さ”の領域に対して示されている。0.005の値は仮定された初期設計条件に適合する。しかし実物試験および模型試験の双方の結果から、全馬力/全重比は浮揚動力を減らすことによって（この場合クリアランスが減り多少の抵抗増加を伴っても）減らすことができる。ほぼ静穏な状態では非常に大きな低減が可能でハードウォール艇の馬力要求にマッチすることができる。40から50kn以上の高速においてはソフトウォール艇は、いずれの場合でもハードウォールより良好である。これはハードウォールの水没部分の水抵抗のためである。荒れた海面においてはソフトウォール艇のクリアランスは最小馬力条件を維持するため、波高とともにだんだん増加せねばならない。ソフトウォールスカート設計は波形に、よりよくそのような形を与える点で改良されているので所要浮揚動力は平水面の最小値に向って著しく低減させることができる。他方、小さな波中で運転されている際、ハードウォールは浮揚動力にいかなる増加も要しないが、大きな波においては波の形にならずクッション空気を逃がし、これは浮揚動力の大きな増加を必要とする。あるいは、もしこの馬力が供給されないと艇は非常に大きな抵抗増加をうける。この問題に打ち勝つために、ハードウォール設計における2つの傾向が明らかになってきた。第一のものはハードウォールの範囲を縮少しハードウォールを水推進装置を内蔵する部分のみ残し、波形スカートになるソフトウォールでおきかえることであり、第二のものはクッションの逃げを最少にするように特に荒い海の場合を考え、非常に深い薄いハードウォールとすることである。このため波が大きくなるにつれて浮揚動力を増す必要がある。

13. 大型ホーバースhipの所要推力への高クッション圧力の効果

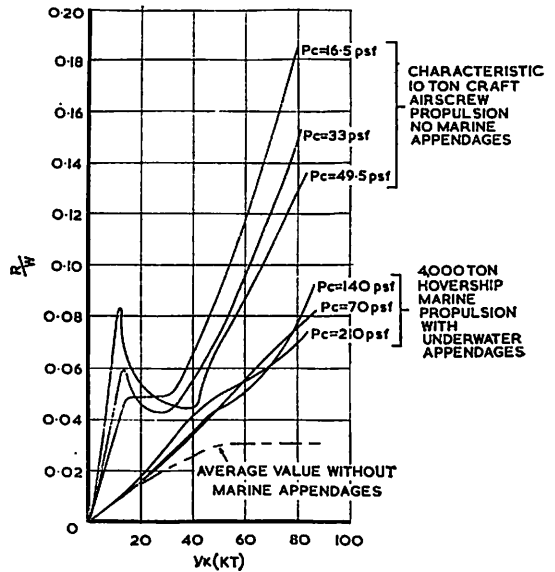
大型ホーバースhipにおいて、高クッション圧力の使用が受入れ難いほどの激しい水抵抗を生ずるといふ論は、われわれの現在の大型艇についての抵抗計算法の知識からは生じてこない。例えば第20図ではサイズによって許し得るクッション圧力の増加を示す。

これは小さな10トンの艇から、極めて大型の4,000トンのものにまで対応するクッション圧力の範囲にわたって、平水中の抵抗と全備重量の比（R/W）とスピードの関係を示すことによって与えてある。前者は空中推進を仮定しているが、後者は水中推進における代表的な附加物の水抵抗を含んでいる。この場合でさえも、後者のR/Wは70~210 psf (341~1,024 kg/m²)の範囲にわたり、クッション圧に無関係である。また16.5~

49.5 psf (80.5~241 kg/m²)の圧力範囲ではあるが、この圧力は、10トン艇のクッション圧力からも殆んど独立して下になっている。これはハンプの V/\sqrt{L} は小さな艇に対しては約13knにおいて生じ、20のオーダーであるが、大型艇に対してはハンプが約50knにおいて生じるからである。

もし後者が空中推進として設計できるならば、重量に対する抵抗の比は40~80knで、僅か0.03で殆んど一定になる。これに対して水中推進の10トン艇では、この抵抗/重量比は60knで約0.05に増加する。

われわれは平水についての検討から、少なくとも小型



第20図 速力と平水中の抵抗と全備重量の比 (R/W) との関係

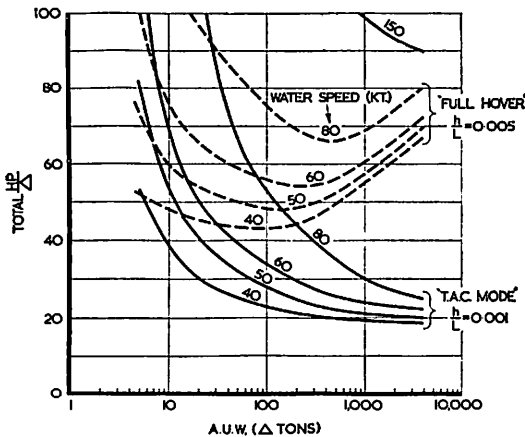
高速艇に対しては水中推進は不適当であると結論している。しかし水中推進は附加抵抗の増加を伴うけれども、1,000トン程度以上の大型艇になると、空中推進では、プロペラの直径が非常に大きなものになるし、またギヤ機構も現在の知識では製作が困難となるので、水中推進とせざるを得なくなる。また、特殊な形式の空中推進方式も、効率はやや劣るが、大型高速ホーバースhipに対しては開発されるかも知れない。これが、実用されるかどうかは、結局、水中推進方式とした場合の附加抵抗の増加の程度とキャビテーションの問題が、実際にどの位の不具合を生ずるかによるわけである。

サイズに関係なく、与えられたスピードで同じ馬力/重量比が適用できるならば300 psf (1,463 kg/m²)を超えるクッション圧力は少なくとも性能の点からみれば4,000トン艇に対し、考慮に値する。

クッション圧力があまりにも高すぎると、この利用について反対する要素が勿論ある。例えば高圧によって生じるスプレーの増加、および波の中における艇の応答の効果如何である。しかしながら最近のフィンガースカートあるいは部分的水没ハードウォール艇に対しては、スプレーは周辺ジェットソフトウォールに対するほど重要ではない。一方、応答は減衰比により、これはクッション圧力そのものよりもむしろスカート設計の型、およびその全般配置に依存している。一方、フレキシブルバルブユニットを有するスカート機構は、波との出合よっての抵抗増加をきたす。抵抗増加はバグのふくらみ圧力に依存し、この圧力は常にクッション圧力より高くなければならないことが指摘される。したがってクッション圧力の選択の問題には注意を要し、最適の調和を確定するまでに多くの研究がなされる必要がある。

14. サイズによる所要動力の変化

TAC型の性能およびサイズによる抵抗/重量の変化に関する知見にもとづき、第21図のごとき全備重量(トン)による全馬力/重量比の変化に対する推定曲線群をつくることができる。図は平水面の空中プロペラ推進艇に関するものである。2つの“スカートクリヤランス/クッション長さ比”が各々スピードの範囲について示



第21図 全備重量と全馬力/重量との関係

されている。2つのクリヤランスはそれぞれ所謂“Full Hover”，および“TAC”型の状況の特性である。“Full Hover”においては接水抵抗はネグリジブルであるが，“TAC”型でもクリヤランスは過度の接水抵抗がさけられる位置ではほとんどゼロである。“Full Hover”において全備重量トン当たりの馬力の最小値は、スピードにもよるが約100トンから500トン間の重量で生じるということは最も興味あることである。

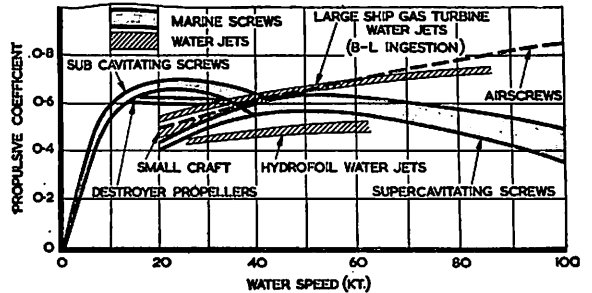
“TAC”型においては馬力/重量比は4,000トン以上までサイズ増大に応じて連続的に低下する。スピードの如何にかかわらず、全備重量のある値以下で“Full Hover”クリヤランスが“TAC”クリヤランスよりも再びよくなる全備重量がある。この重量は約40knでの5トンから80knでの30トンまで変化する。

“TAC”型でBHCのWardenおよびWinchester型ホーバークラフトを運転することは殆んど利点はないが、小さな風の中では全備重量150トン程度のオーダーの艇では良好な性能を持つことができるであろう。この違いは小型艇の低いクッション圧力と、接水抵抗によるものである。小型艇では、スカートの周長は相対に大きくなる。

15. 種々の推進方式の推進係数

上記の議論では空中推進のホーバークラフトと水中推進の滑走艇および水中翼船との比較を行なった。異なる推進型式を用いることの推進係数への影響は第22図に示されている。第22図はPratt & Whitney社のC.R. ComolliおよびL. Arandによる1967/5のWater PropulsionのFig. 6から採ったものである。

40kn以上の速力の艇に対しては空中プロペラが最高の効率をもつことは分かっている。しかし、米国のホーバークラフトの研究では、ハードウォールの低部に沿った



第22図 速力と推進係数の関係

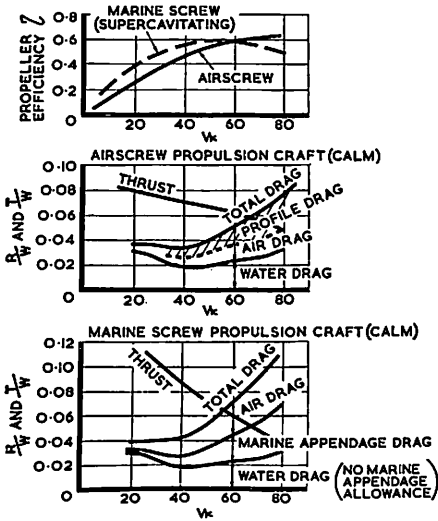
境界層流れの吸込みを伴った、フラッシュ・インテークを行なうことができれば、水噴射推進についても殆んど同じような効率の値になると主張している。これは現在においては実に望みのない話で、もしこのかわりに前方に面するストラットまたはポッド吸込口が必要となると、水中翼船の水噴射レベルに対して0.15から0.2のオーダーの推進効率の低下となるのであろう。40knをこえない標準スピードの艇については、暫定的に従来の水中プロペラが最良の推進係数を与えると結論することができる。このスピードから例えば60knまでは、全キャビテーション型、水中プロペラが長所をもっている。し

かしより高いスピードでは、艇の大きさの限度が、技術上可能な限度の直径のプロペラを用い得る範囲にあれば、再び空中推進が利点をもっている。この関係からアルミニウム合金のフレームにプラスチックを用いて作った20~30 ft (6~9 m) までのプロペラは、技術的にみて2~3年以内に出現するであろう。

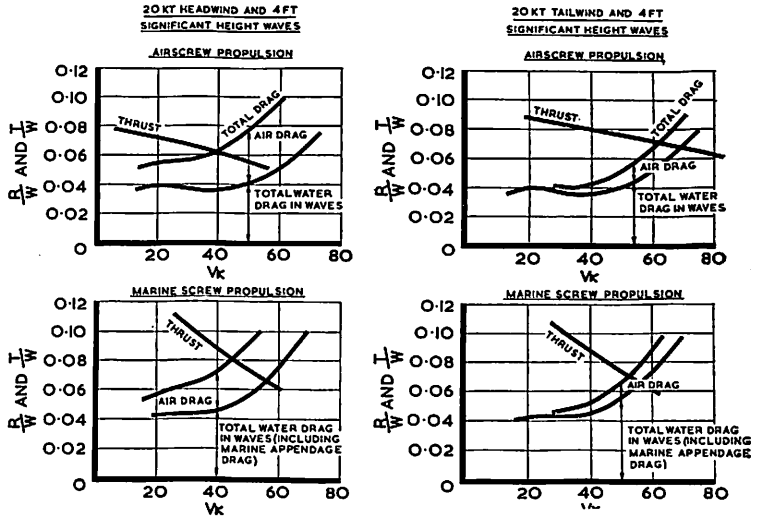
16. 特殊面における空中プロペラおよび水中プロペラのお互のメリット

第23図はマウントパッテン級の艇を基本とした通常のホーバークラフトの空中プロペラおよび水中プロペラ推進のプロペラ効率、抵抗、推力を示している。第23図(a)は平水状態をカバーしている。向い風20 kn および追い風20 kn の2つの系に対する影響と遭遇する風波の影響が第23図(b)に示されている。第24図は連続的に達せられる対水速度の変化の差を、波高に対してまとめたものである。

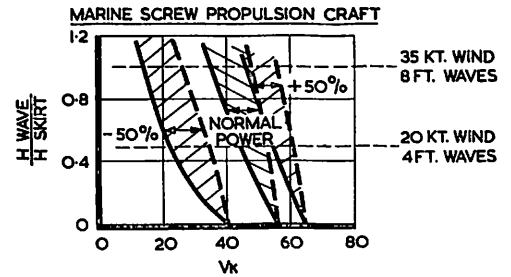
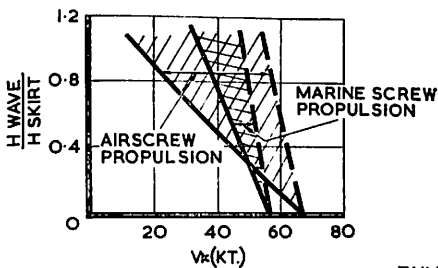
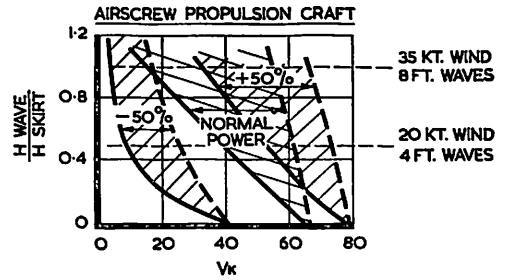
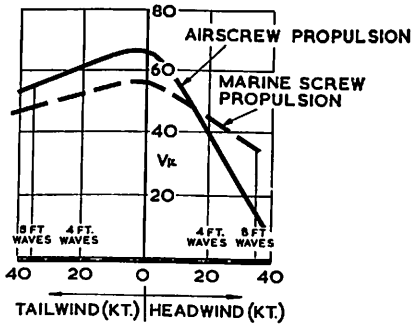
グラフの頂上の曲線は15 kn を超える強さの向い風に



第23図 (a)



第23図 (b)



第 24 図

--- TAILWIND
— HEADWIND

第 25 図

— HEADWIND
--- TAILWIND

おいては、水中推進が望ましいこと、また35 kn向い風、8 ft (2.4 m) の有義波高では、空中プロペラがわずかに15kn になるのに対して、水中推進では35knのスピードを維持できることを示している。図の下半分に波高につれてのスピードの変化を示すため、同じことが別の方法で述べられている。斜線部の右および左手の境界はそれぞれ追風および向い風での条件に対応する。空中推進による平水スピードは約10 knの長所をもつが、向い風時の欠点はより大きく、したがって普通の荒海においては水中推進がより良いスピード保持を行なう。

空中プロペラに対する向い風の強さにつれての推力の低下率は、もし高い馬力/重量比が採用されれば、自然に小さくなる。第25図は空中および水中プロペラ推進について50%の推力馬力減、および50%の推力馬力増の効果を示している。波高/スカート高=0.8 において、空中プロペラ推進は50%の馬力増加によって、向い風中で40 kn を与えるのに対し、水中推進では通常の馬力で38 kn である。換言すれば、現在の技術のレベルでは、30 kn までの風における水上運航に関しては水中および空中推進で選ぶ際、相違がないということになる。

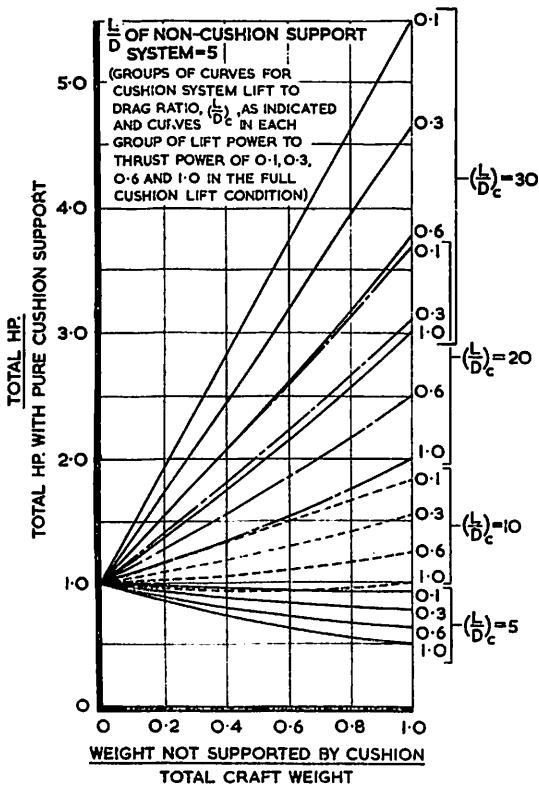
選択は実際上水陸両用性とか推進系の寿命とかのごとき、他の要求によって影響されるであろう。

17. 混成型艇の性能

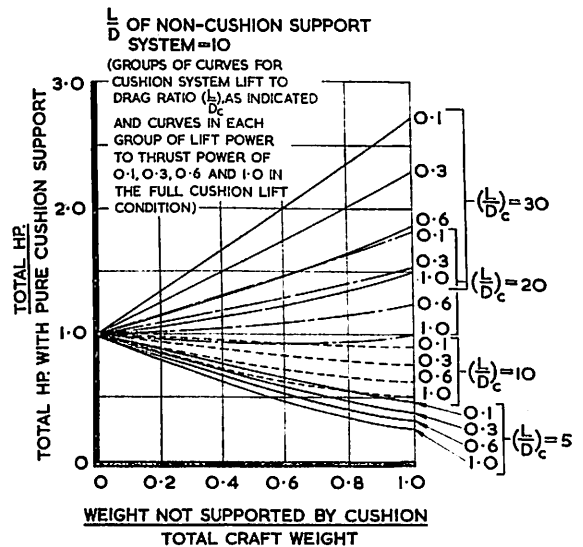
本文の初めにおいて説明したように水中推進の採用は第4 (b), 4 (c) および 7 に示したような混成型 (Hybrid 型), すなわち“ホーバークラフト水中翼船”および“ホーバークラフト滑走艇”形態と適宜組合わされる。このようにして、全体としての揚力/抵抗比をも改良するような条件を定めることは興味あることである。第26図 (a) および第26図 (b) は純粋にクッション支持としたときの全動力と、混成型艇の全動力との比が示されている。このとき、非クッション部の揚力に対する揚抗比は、それぞれ5および10で、非クッション部の重量比率は水平にプロットされている。

この中に、基本的なホーバークラフトのクッション方式に関し揚抗比の各領域に対する曲線群が示されている。曲線群では、揚力馬力/推力馬力 が変えられている。

予想されるように、混成型は、クッションのL/Dが非クッション部分のL/Dを超えない時のみ、基本的なホーバークラフト型式よりも、勝れている。そして、この時においても重量のかなりの部分は非クッション部分で支えられ、また浮上動力が全動力のかなりの部分となっていることが必要である。さらに、もし可能であれば非クッション部のL/Dはクッション部のL/Dの2倍程度とすべきである。このことは、滑走成分のL/Dが5のオーダーの滑走式混成型艇では効率は増さず、水中翼部分のL/Dが10のオーダーの水中翼式混成型艇では、明らかに改良されることを示している。しかし適切



第26図 (a)



第26図 (b)

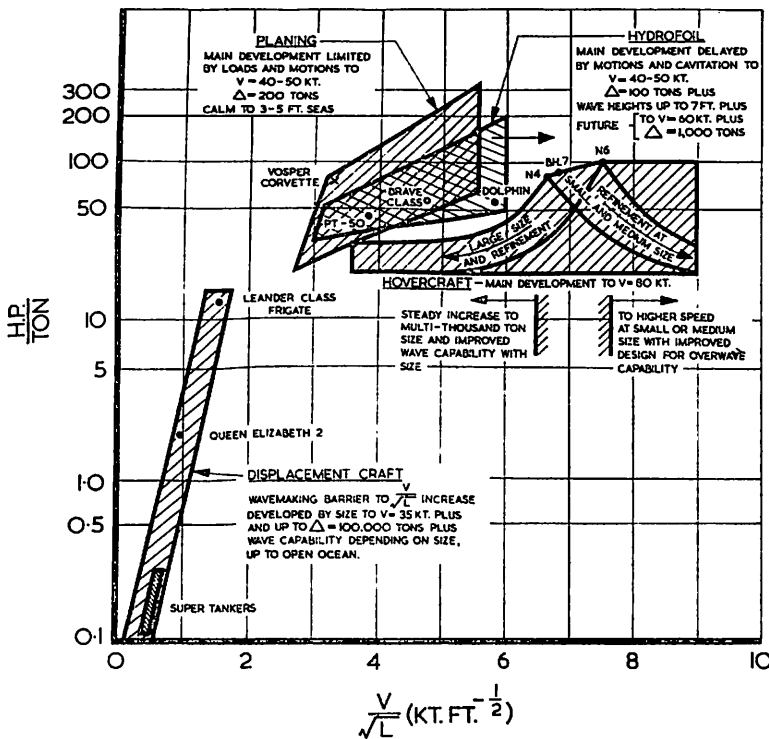
な設計で滑走成分や水中翼成分の部分コントロールや安定の目的のみに限れば、動力の上であまり利点がなくともよいことになる。しかしながら混成方式による重量増加の不利は別途考えなければならない。水中翼部分の $L/D20$ またはそれ以上を得ることができれば、主揚力の部分的な供給に水中翼を用いることは魅力的である。しかし反面、進歩したクッション方式でも、 L/D は同じ大きさのオーダーになるものと予想される。

18. 海上専用ホバークラフトのサイズの傾向とこれに対する動力の摘要

第 27 図は全備重量 1 トン当たりの馬力を速長比 V/\sqrt{L} に対してプロットすることによって、前節までの議論の大部分を要約したものである。スーパータンカーを含む排水量型船舶、滑走艇、水中翼船、およびホバークラフトに特に適する領域が示され、付記事項は傾向と制限を示している。

ホバークラフトは V/\sqrt{L} を約 6 以上に伸す唯一の方法であり、そして現時点では滑走艇、および混成型高速水中翼船と同じオーダーのトン当たり馬力であるが、将来の傾向はトン当たり馬力を 30 またはそれ以下の目標に下げる方向へ導いていく。

V/\sqrt{L} に関する限り、改善は 2 つの互いに離れた方



第 27 図 全備重量あたりの馬力と速長比の関係

向に向っている。一方では大型化しながら滑走艇および水中翼船の V/\sqrt{L} と同程度の V/\sqrt{L} へ、また他の一方では小型および中型で非常に大きい V/\sqrt{L} に向かう。後者の傾向は特に現段階における設計技術への挑戦を提起する。すなわち最小馬力の“TAC”型の開発、および艇の大きさに比べて明確に良好なる耐航性有するもの設計の両方である。

後者を達成する一つの可能な方法は第 7 図に概説した。その設計において長いうすい中央艇体 (Hull) は動力系統およびその他の重い装置を内蔵し、このようにして、C. G. を低くし、うまく水中付加物や水中推進装置を配置する。しかし非常に高速においては水噴射推進、および空中推進が最良であるようである。長いフィンガースカートを船首に配置することが荒海における抵抗、応答および耐航性に対して良い解決法を与えるので、船首の部分まで船体を伸ばしてはならないことが分かる。部分的なハードウォール、フレキシブルシルバックおよび大きいフィンガを組み合わせた特殊なサイドスカートの設計は合理的なスカートの幅の制限内で水陸両用以外の艇においては大きな有効スカート深さを提供する。

結 論

本文において、われわれは解決されるべき諸問題および水上ホバークラフトの開発においてさらに理解する必要のあるパラメーターを示すことを試みた。かなり長く、この問題を取扱ってきたが、表面を単についでいただけであった。多分この分野の多くの研究者がわれわれの結論に、あるいはは問題の提起に同意されないであろうが、しかし一つのことは確かである。それは艇の全体効率を合理的に改良しようとする問題解決への方法は殆んど無制限にあるようである、ということである。さらに空気クッション原理の万能な応用領域は水上および水陸両用の乗物以外にも非常に多岐にわたり、つぎの 10 年においては、これらの乗物の信頼性と一般的技術発達と同時に、その能力においても画期的改良が行なわれるものと予想している

謝 辞

本文は当社の Hydrodynamics and Project Departments のメンバーによって制作された。特に多くを分担された Mr. Crewe および Mr. Arlott に感謝する次第である。

続・連絡船ドック (16)

日本国有鉄道船舶局

古川達郎

第6編 消防および救命設備 (3)

ライフ・ラフト シューター (1) 救命筏と滑り台 うきな 一蓮の台への道

永久に『役立って懲しくない』——一つのもの。それは救命設備⁽²⁾である。

救命設備の花形は、なんといっても救命艇。先代の羊蹄丸や十和田丸などには、この救命艇がずらりと並んでいた。外から見ると、いかにも、客船らしくて良いものである。しかし、それは外面^{そとづら}だけの話で、内では案外の困りもの。重心は上^{高い}がるし、風圧面積は強^{強い}くなる。

ボート・ダビットを重力型にしたとはいっても、やはり人手は必要⁽³⁾。……。静かな海を、傾斜もせず、ゆっくりと沈んでくれればよいが、いつもそうとは限らない。時化のときもあるだろうし、いきなりひっくりかえることだって、無いとはいえない。こうなると、いかに花形とはいえ、果たしたどれだけのお役に立てくれるのだろうか……。

それでも後釜の現われないうちは花。だが、一たん現われたが最後、非情なもので、たちまち主役の座は追われてしまう。その後釜が現われたのである。その名は『膨脹式救命筏』ゴム・ボートである。

この膨脹式救命筏は折たんで袋の中に納まっている。海に投込むと、一端を船に結びつけた索が、いっしょにたたみ込まれた液化炭酸ガスのポンペの口金を破るので⁽⁴⁾、上下の気室にガスがはいって膨脹し、袋を押し開いて飛び出してくる。

また、投下する余裕もなく船が沈没しても、救命筏は浮上する力があるから⁽⁵⁾、固縛^{こわく}していない限り、自動的に膨脹して浮び上がることができる。

この救命筏を、はじめて連絡船で採用したのは先代・十和田丸である⁽⁶⁾ (写真 6.13)。

もっとも、この頃はまだ法律で認めてもらえず⁽⁷⁾、100

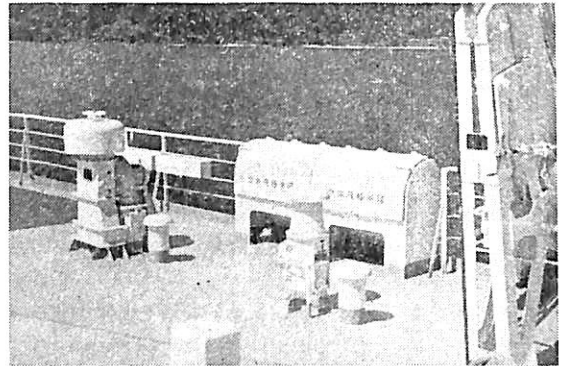


写真 6.13 先代・十和田丸の救命筏格納箱

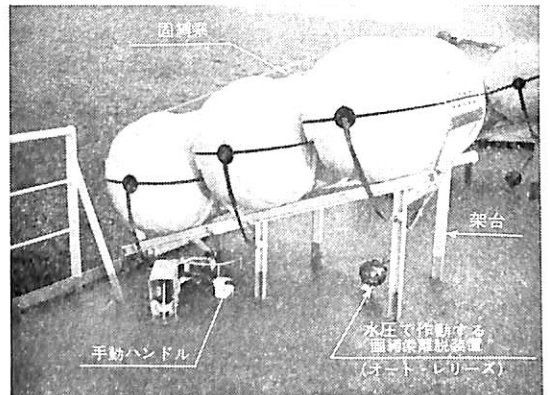


写真 6.14 十和田丸の救命筏格納装置

人以上も乗せる巨大な救命艇が10隻も並んだその隅に、“その他大勢組”として試用されたに過ぎなかった⁽⁸⁾。

そして、この“端役”の実力が徐々に認められて、今までの救命艇^{救命艇}にかわり、“主役”として初めて連絡船に登場したのは、宇高航路の讃岐丸であり⁽⁹⁾、青函航路では津軽丸型新・客車両渡船であった。

津軽丸型に装備されたものは、“乙種”とよばれるも

(1) Life Raft・Chuter。

(2) 参考資料 6.4, 十和田丸の救命設備。参照。

(3) 古川達郎, 連絡船ドック, (昭41), 131PP。参照。

(4) 約6kg/cm²で作動しはじめ約18kg/cm²で全開する。

(5) 約120~130 kg。

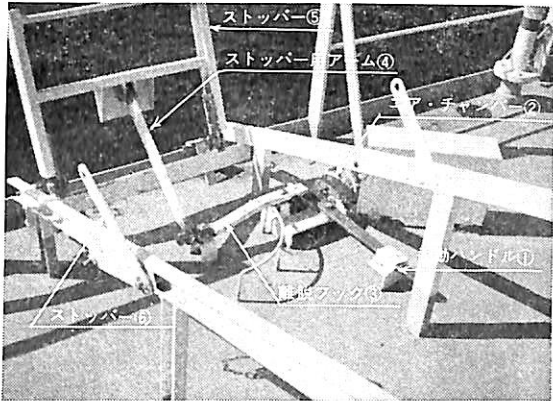
(6) 昭32.9.16竣工。

(7) 昭33.5以降, 内規(運輸省, 船舶検査心得)として認められるようになったが, 法律(運輸省, 船舶救命設備規則)に明示されたのは昭40.5である。

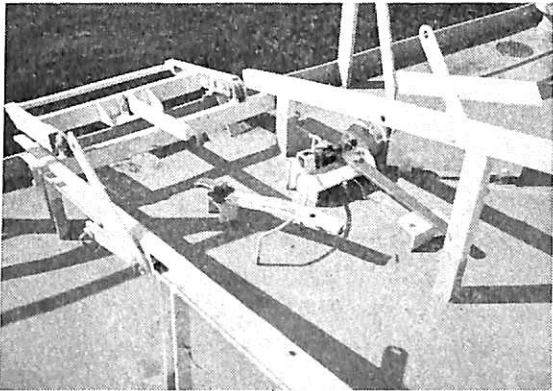
(8) 15人乗×4個。

(9) 昭36.3.25.竣工。

ので2.5人乗り。1つずつ強化プラスチックのコンテナにはいり、52個⁽¹⁾を両舷に分け、2～3個1組にして20°の傾斜のついた架台に納まっている(写真6.14)。



A. 格納の状態(一斉投下のときはストッパー⑥は下げておく)



B. 投下の状態(手動ハンドル①または遠隔操作によりエア・チャンバー②を作動させると、離脱フック③が外れ、先端に掛っていたストッパー用アーム④と固縛索が外れ、コンテナはストッパー⑤を押し倒して落下する。)

写真 6.15 救命筏の架台

各架台のレバーを引くと、コンテナを支えているストッパーと固縛索が外れて落下する(写真6.15)が、片舷全数の一斉投下もできる。操舵室の非常ハンドル(写真6.16⁽²⁾)を動かすと、空気圧⁽³⁾で各架台のエア・チャンバーを動かし、レバーを引いたときと同じ状態になり、20数個のコンテナは一斉に、赤い繫留索をなびかせながら、先を競って落ちていく。そして一斉に膨みはじめるのである(第6.16, 6.17図参照)。1個の膨み終る時間は僅か15秒(第6.4表参照)。

キレイである。青い海に咲いたオレンジの花のよう。

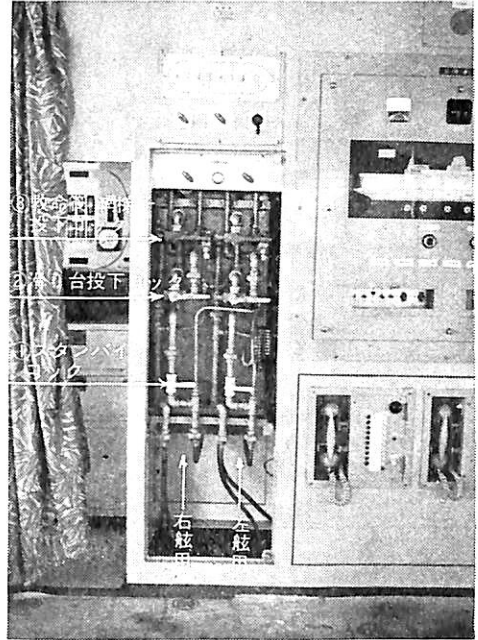


写真 6.16 操舵室の非常操作盤
(前面の化粧板を外した状態)

だが、実際遭難に直面した人たちにとっては、それどころの騒ぎではないだろう。しかし、これで助かると思えば、正しく『地獄に仏』——。そういえば救命筏の膨んだ格好は、なんとなく仏様ののっかる“運の台”に似ている。

だが——、この右難い“台”のなんと遥かなることよ。まさか西方浄土とまではいかないにしても、お客のいる遊歩甲板から海面まで約9.5m。ビルの4階くらいはある。

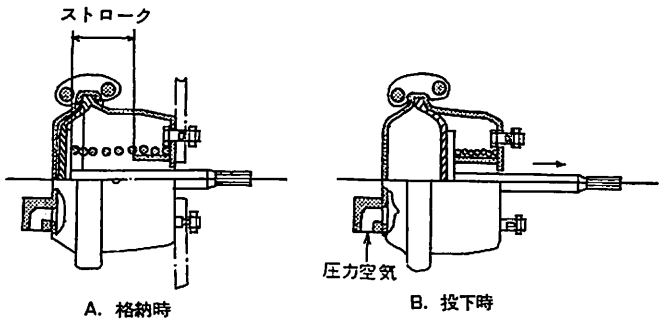
救命筏の投下と同時に、片舷3個所に幅1.5m・網梯子がおろされるが、これを伝って下りるのは、若い男でも“意の如く”ならない。まして婦人や子供にはとても使えたものではない。しかも、沈没といった異状な事態に際しては……。

「これでは折角の筏も、どれほど役に立つかねえ」

「いや、車両甲板の船尾は低くなっていますので、そこへ誘導すれば楽に乗り移れます」

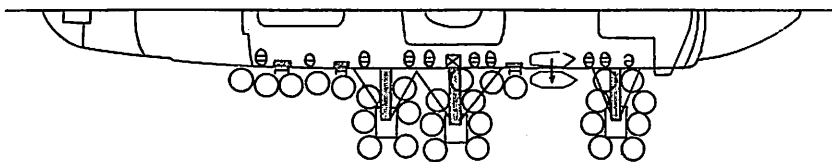
と口ではいっても、それは誘導できたらの話。腹の中では

- (1) 十和田丸は57個(夏季の臨時旅客用を含む)。
- (2) 参考資料6.5, 十和田丸の救命器具投下装置。参照。
- (3) 津軽丸と松前丸は油圧。



第 6.16 図 エア・チャンバー

- ⊙ 救命筏コンテナ (3個)
- ⊙ " " (2個)
- 救命筏
- 網梯子格納箱
- 網梯子
- 救助艇
- ⊠ 14m滑り台格納箱
- ⊠ 滑り台
- ⊠ フロート



第 6.17 図 救命筏乗込装置

第 6.4 表 十和田丸の救命器具総合試験成績表

名称	番号	数量	項目	計測値および成績
11m滑り台	No. 2	1組	投下指令より膨脹完了まで	1分—30秒
			ガス圧力(膨脹完了時) 々(膨脹完了より30分後) 投下装置の作動および滑り台の状況	180 mmHg 190 mmHg 良 好
14m滑り台	No. 4	1組	投下指令より二段充気開始まで	0分—40秒
			投下指令より膨脹完了まで	2分—12秒
救命筏	No. 2, 4, 6, 8, 10, 12	6組 17個	救命筏投下指令より全数膨脹まで	0分—40秒
			上記のうち1個の膨脹時間	0分—15秒
網梯子	No. 2, 4	2組	投下装置の作動および網梯子の状況	良 好
非常用投光器	No. 2, 4	6組	滑り台投下操作による片舷一斉自動点灯	良 好

- 注1. 施行年月日 昭和41年9月7日
 2. 施行場所 浦賀港
 3. 天候 晴, 気温27.5°C, 水温24.5°C

「とんでもない。狭い階段をおりて、車両の間をくぐり、短時間に、しかも1,200人のお客を誘導するなんて、とても、とても……」
 できないことは百も承知。だが、別の移乗法を見出さない限り、口に出しているわけにはいかない。

外国にも、案としてはいろいろあるようだが、まだ実用になるものは現れない模様。僅かにドイツで、船の舷側にそって⁽¹⁾おろした滑り台式のものが試作されているときく程度⁽²⁾。

一部の旅客機の非常口にもつけているらしいが、問題は長さである。遊歩甲板から傾斜45°として、約14mは必要。使用するとき、ある程度の風波⁽³⁾を予想しなければならぬから相当大掛りなものになりそう。

そんな大きなものは、消防車の梯子ではあるまいし、かついで走るわけには

いかない。やはり救命筏のように、普段は小さくたたみ、イザというときには、救命筏に負けないくらいの短時間に膨らませる“膨脹型”にしないと……だが、こんなお化けみたいなものが果たしてできるだろうか。

A君たちはすっかり弱気になってしまった。

A君「とてもモノになりそうもないや、こんな短い期間ではねえ」

B君「仕様書に書いたとしても、こんなものを引受けてくれるモノ好きがいるのかなあ」

ところが、このモノ好きがいたのだからビックリ。M社である。たまたまその頃、1960年の SOLAS条約⁽⁴⁾で、救命筏への移乗装置を備え付けることを勧告されていた

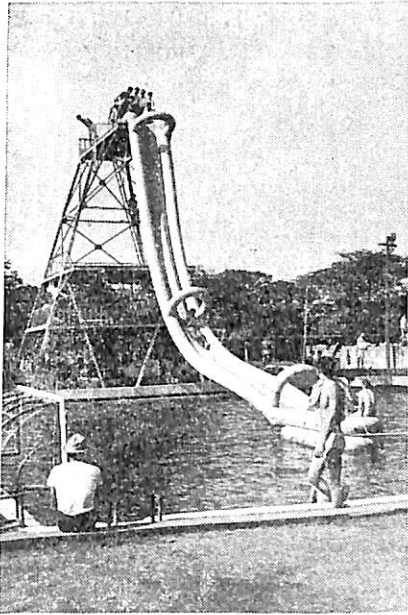
(1) 参考資料 6.6, 救命筏乗込用膨脹式滑り台の張出し方向について。参照。

(2) ドイツ造船所“NEPTUN”で開発。長さ8mの膨脹式。CO₂を使用し、2分間で展開できるといわれる。

(SCHIFFBAUTECHNISCHES HAND BUCH 1961)。

(3) 背風連絡船の運航者の意見を参考にして、風速は15 m/sec (舷に平行な風で)とした。

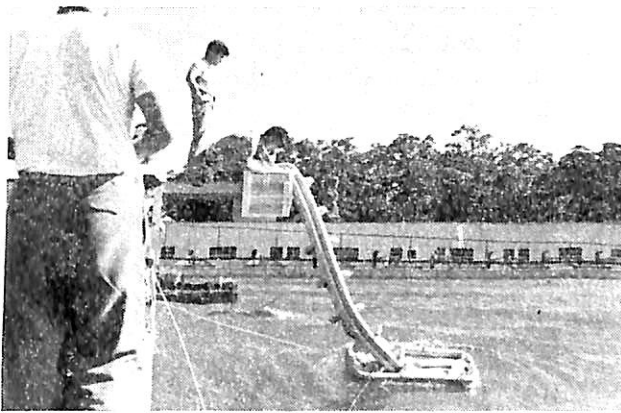
(4) 海上における人命の安全のための国際会議 (International Conference on Safety of Life at Sea) の略称。



A. 膨脹試験（実物大・単純型）



B. 「ゆき足」に対する試験（ $1/10$ 模型）



C. 波浪による座屈試験（ $1/5$ 模型）

写真 6.17 滑り台の試験（撮影・泉益生氏）

が、これを重視した運輸省の意向を受けて、この研究に乗り出していたのである。

もちろん、M社としてもはじめてのこと。しかも千変万化の自然が相手ではつかまえないところがない。はじめは2本のゴム・チューブを並べ、その間に布を張った単純な形であったが、模型実験や試作試験⁽¹⁾を繰り返すうちに、

『3ノットの“行き足”には十分耐えられること』

『ある種の波浪によっては、一部座屈を生じるが、波浪が通過すると、またもとに復するということ』

などが、だんだんと判ってきた。（写真 6.17 参照）。

A君「3ノットくらいでよいのかね。もっとスピードの

あるときに下ろしたいこと
だっていると思うが」

B君「救命筏の繫留索は、船が沈没したとき自然膨脹時の浮力で切断するように決められている⁽²⁾から、強さはせいぜい85~100kg。だから、船のスピードが速いと、それだけ索が強く引っ張られるので、切れて筏は流されてしまうよ」

A君「そうか、筏を落とすときには、その注意も必要だね」
かくて、失敗と改良を繰り返えし、やっと格好が付き、津軽丸に積込まれたのは竣工の僅か1ヵ月前であった。

いよいよ実用テストの日⁽³⁾。
世界で初めての膨脹型滑り台と

あってはニュース・バリュも十分。関係者はもちろん、新聞社をはじめテレビ・カメラまで押し寄せ、甲板上は鈴成りである。

だが結果は——惨憺たるものであった。2等用（10m⁽⁴⁾）は2個とも、途中から捻れて、フロートは上下逆になるし、1等用（14m）は風に押されて150°も首をふり、そのショックでフロートを結ぶガス⁽⁵⁾・パイプが外れて、ガスが漏れてしまい滑降不能……。

一同ガックリ。しかしガックリばかりはしておれない。乗りかかった船——いや滑り台。ここで挫折したのでは今までの苦心も水の泡。だいたいこういうものを最初から一発で成功させようと期待する方

- (1) 1. 実物大・単純型の膨脹試験（昭37.7.4および東京・碑文谷・日大プール）。
2. $1/10$ 模型による「ゆき足」に対する試験（昭37.7.18, 防衛大学・船舶工学研究室・回流水槽）。
3. $1/5$ 模型を使い、波浪による座屈試験（昭38.7.28, 運輸省・船舶技術研究所・三鷹水槽）。
4. 14mの試作試験（昭39.2.4, 東京・碑文谷・日大プール）。
5. 14mの工場内試験（昭39.2.20, 三菱電機・相模製作所世田谷工場）
- (2) 運輸省, 船舶検査心得, 第3分冊, (昭39), 4PP.
- (3) 昭39.3.9.
- (4) 津軽丸のみコンテナの関係で長さを10mとした。八甲田丸以降は11m.
- (5) 高圧窒素ガスを使用し、これが流入するとき大気を同時に吸い込む（窒素ガス40%, 大気60%）

が無理なのかも知れない。だが残る工期はあと僅か。一同目の色変えて原因の探求に取組んだ結果、格納時のたみ方に原因することが判った。

その後、各船とも回を追うごとに、“計算”では出ないような不具合箇所を発見。その都度改良されていった。

●『たたみ方を箕巻式⁽¹⁾にした』(津軽丸)

コンテナを大きくして

●『2等用を11mに延ばした』(八甲田丸)

10~12m/secの横風を受けると、風下に押されて傾斜することがあるので、

●『中間に補助ステーを増設した』(十和田丸)

筏と滑り台を同時に投下すると、筏の繋留索で、滑り台の膨脹を妨げるので

●『滑り台と救命筏の投下を分離した』(十和田丸)

非常扉の作動が重いので

●『非常扉に押し出し用の補助装置を設けた』(大雪丸)

●『その他、コマゴマしたもの……』(各船) etc.

その反面、より苛酷な条件でテストするため、わざわざ船で波を立てたところ、かえって滑り台をゆすぶ

るのでガスのはいりが良かったり、はじめ11m、14mともガスの送入は2段式であったが、11m用は1段で十分ということなども判った(第6.18図)。

かくてA君がモノになるとは考えてもいなかった膨脹式滑り台は第7船の十和田丸では、ほぼ完全な状態にまで成長していったのである(写真6.18, 第6.4表参照)。

終ってA君とB君、自分たちが遭難して、やっとの思いで救命筏にたどり着いたような顔をして、思わず深い吐息をついた。まるで滑り台のゴム・チューブ⁽²⁾のような太くて長い吐息を……。

— 火事場の馬鹿力 —

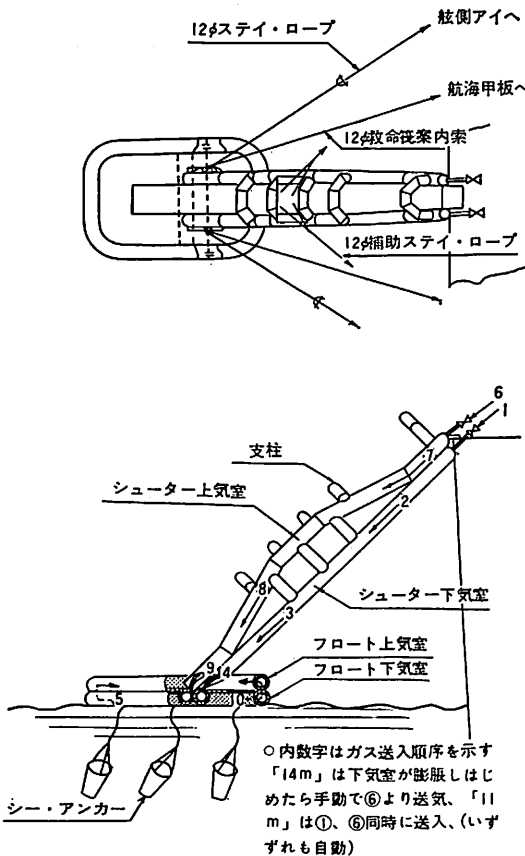
“事故の神様”はイジワルである。A君たちの吐息を途中で止めることくらいは朝めし前。救命筏や滑り台そのものに夢中になっているうちに、またまた盲点をつかれて、目を白黒……。

救命筏と滑り台は、就航すると、4年ごとに効力試験をするように決められている⁽³⁾。投下するのは簡単だが、その後が大変。陸上に上げて、水洗いをし、塩気を取って、ガスを抜く。そして、粉をふって、順序に従って、折たたんで格納するのである⁽⁴⁾。

しかし、何分ともに数が多い。滑り台は6組、筏は50組以上。費用もさることながら、第一こんなにたくさんものを陸揚げする場所が問題。命と引替えるような大切なもの。やはり屋内体育館のようなシカルべき場所で慎重に折りたたまなければならないのに、滑り台1個でも10m以上の大きさである。そこで、連絡船では毎年1/4ずつ投下試験をすることにした。

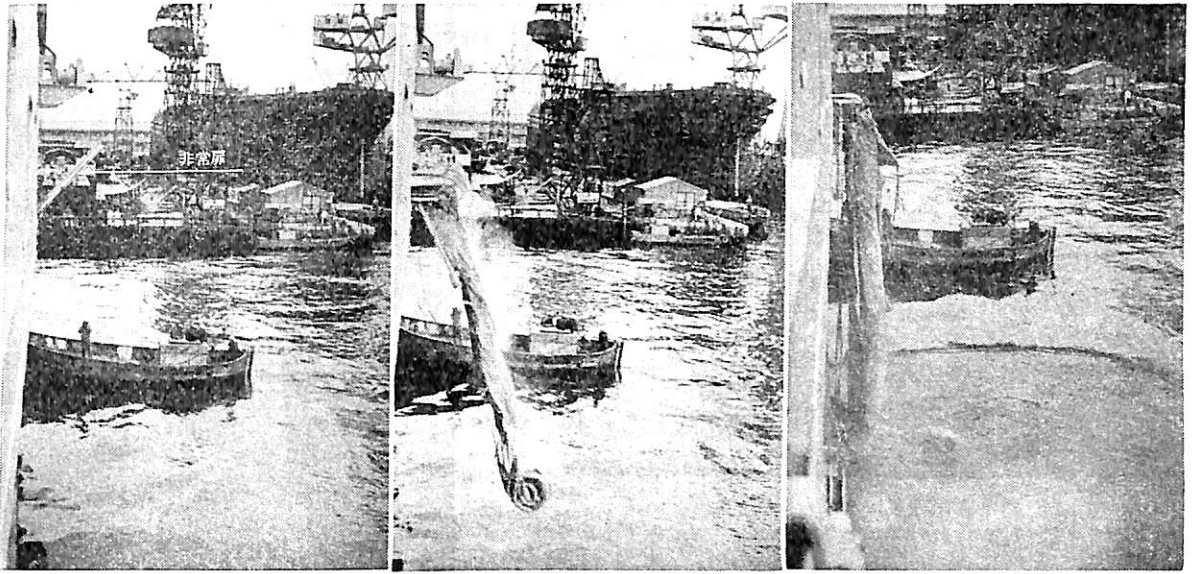
ところがどうもその成績が芳しくない。救命筏の気室が破けたり、落下しないものまで現われる始末。新造のときのようにはいかないにしても、僅か1年くらいでこの有様では、先が思いやられる。

連絡船の救命筏は、格納場所の関係上、1つの架台に2~3個ずつ搭載している。そのため一斉投下しても、前と後では僅かではあるが時間差ができる。前に落ちた筏が開きはじめると、その上につぎつぎと落下することになる。筏本体は布製⁽⁵⁾だからよいが、日頃、筏を保護しているコンテナが2つにわけて落ちてくる。このコンテナの縁と、筏を膨脹させるためのガス・ポンペが布を切ってしまうのである。



第6.18図 滑り台

(1) 参考資料 6.7, 11m滑り台の梱包要領。参照。
 (2) 径400mm, ネオ・プレーン被覆ビニロン2重布製。
 (3) 運輸省, 船舶安全法施行規則, (昭40), 第24条。
 (4) 参考資料 6.7, 11m滑り台の梱包要領。参照。
 (5) ネオプレーン被覆ビニロン1重布(M社製)。



①非常扉が開くと

②滑り台が飛び出し

③海面に落下（煙状のものは煙）

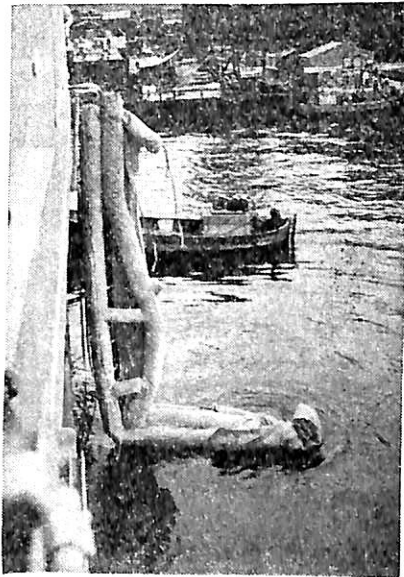
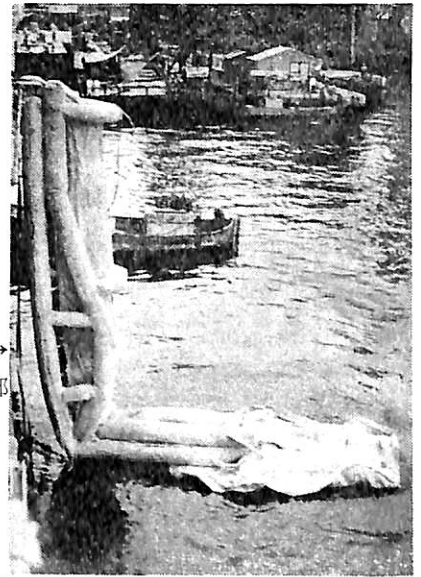
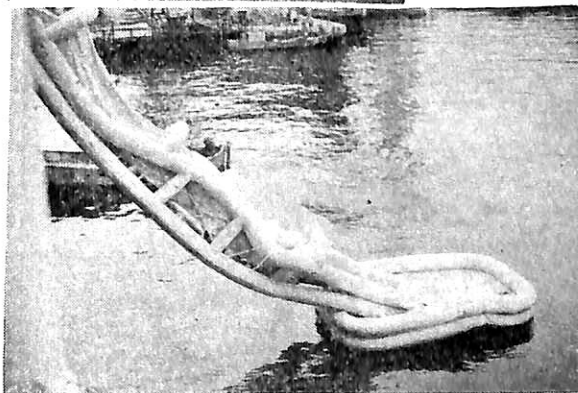


写真 6.18 救命装置の投下(1)

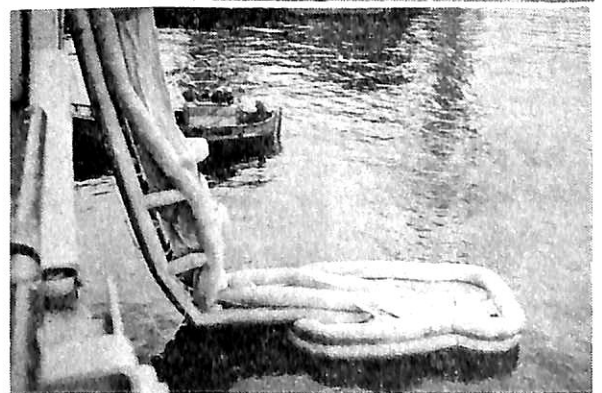
← ④気室にガスが送られる



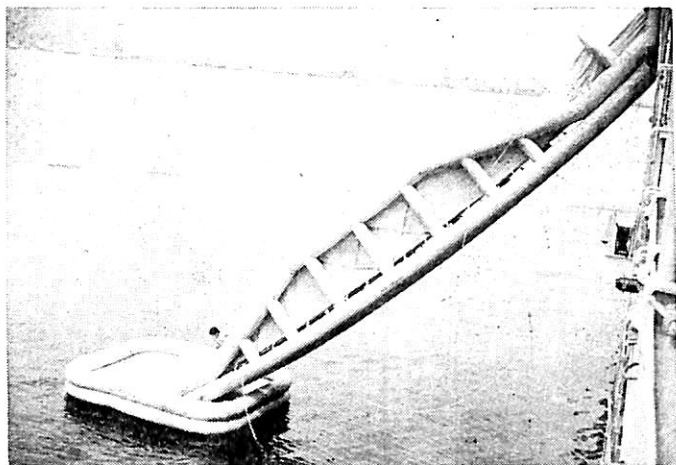
→ ⑤フロート部が開き



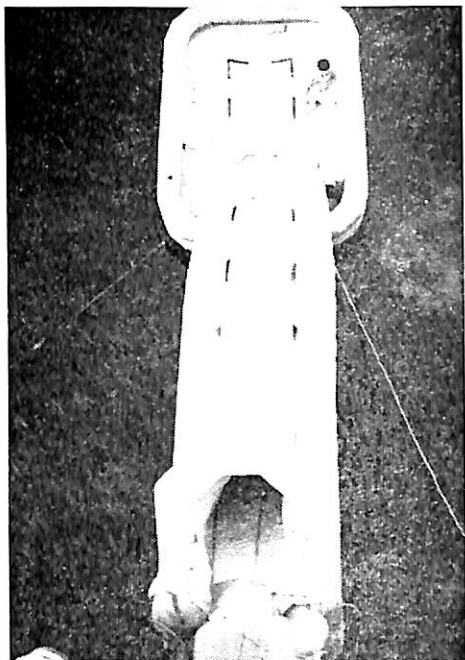
⑥フロート部の気室にもガスがはいり



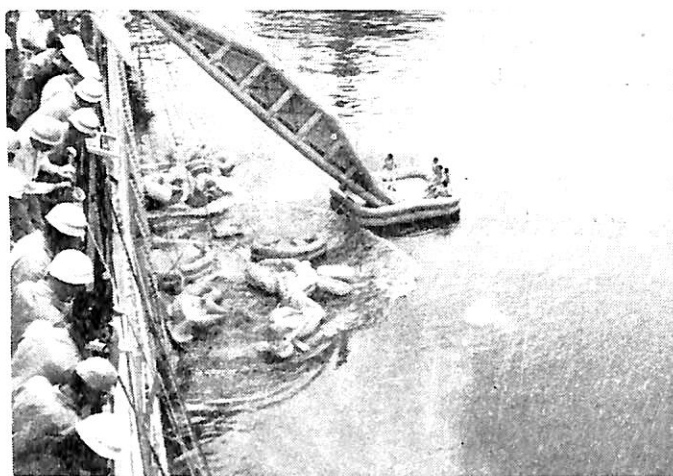
⑦全体的に膨脹する



⑧ 膨脹完了，滑り台側面

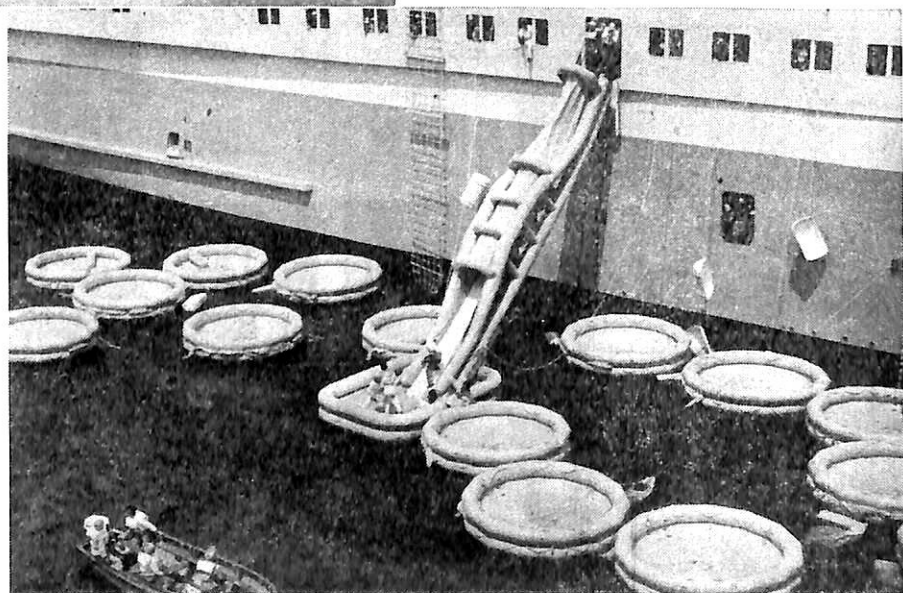


⑨ 滑り台上面



⑩ 救命筏の投下

写真 6.18
救命装置の投下(2)



⑪ 救命筏の展張

写真6.14のような型式の投下装置では、1つの架台に納まるコンテナの数は海面までの高さによっても左右される。それにしてもこの縁の仕上げやポンペの保護カバーにも、メーカーによって多少の差があるようである。

しかし、落ちて膨れてくれれば、少しくらい気室に孔があいても浮力は残っているが、落ちてくれなければ処置なし。それはまるで見えない巨人の手でガッチリと抑えられているように、投下装置が作動しない。そんなのが新造後1年目で27%にもなった。

作動空気には異状がない。作動空気は 5 kg/cm^2 。それに対してできたときは $0.5 \sim 1 \text{ kg/cm}^2$ で十分作動している(第6.5表)。

それが力一杯出して頑張ってもダメ……。

B君「原因は、その89%が錆とペイント。回転部分や摺動部が固着してしまったんだ」

A君「ピンやワッシャー類は SUS27 にしたり、黄銅製にしているから錆ないはずだが……」

B君「ピンやワッシャーだけではダメなんだよ。それに触れている相手の方も錆ないものにしないと効果が半減……」

A君「ペイントといえば、古い船で、何回も何回も塗り重ねたため、全然動かなくなった鉄扉や窓などをよく見掛けるが、新造のときは、そんなに塗るわけがないのだからなあ」

B君「最近のペイントは接着力がよいからね。とくに樹脂系のもの——例えばエポキシなどは接着剤にすると、自動車だって釣り上げると言うくらいだから、ピンを動かなくするくらいわけないよ」

A君「“遠隔化”するといっても、単に今までの機械に、遠隔装置をつけただけというわけにはいかないね。“遠隔化”すると余計なことがおきるので、全くウカウカできない」

A君、不満な顔付である。しかしこの余計なこと——錆やペイントで固着することなどは、今にはまったことではない。ただ、今までの機器には人間が傍についていた。人間はその機器の最終目的を知っているので、万一の場合、臨機応変の処置をとる。救命筏が落ちなかったら、『火事場の馬鹿力』でハンドルを引くこともできるし、それでも駄目なら斧でぶっ叩いてでも落とせる。それが機械だと、 5 kg/cm^2 の力で押せといたらその力で押すだけ。筏が落ちようと落ちまいと一向におかまひなしなのである。

Sさん「自動化”遠隔化”する場合に気をつけなければならぬ問題だね。

とくに救命設備や青函連絡船の揚錨機の左舷鎖車

第6.5表 十和田丸の救命器具投下装置の作動空気圧

場所	右 舷		左 舷		
試験年月日	昭41. 9. 9		昭41. 9. 24		
種類	No.	作動最低 空気圧 kg/cm^2	No.	作動最低 空気圧 kg/cm^2	
	滑り台	14m	3	1.0	4
11m		1	2.0	2	1.0
		5	2.0	6	1.5
救 命 筏	1	0.5	2	1.0	
	3	0.5	4	1.0	
	5	0.5	6	1.0	
	7	1.0	8	1.0	
	9	1.0	10	0.5	
網梯子	11	0.5	12	1.0	
	13	0.5	14	0.5	
	15	0.5	16	0.5	
	17	1.0	18	1.0	
	19	0.5	20	0.5	
網梯子	1	0.5	2	0.5	
	3	0.5	4	0.5	
	5	1.0	6	0.5	

注； 0.5 kg/cm^2 は $0 \sim 0.5 \text{ kg/cm}^2$ ，
 1.0 kg/cm^2 は $0.5 \sim 1.0 \text{ kg/cm}^2$ ，
 2.0 kg/cm^2 は $1.0 \sim 2.0 \text{ kg/cm}^2$ ，
 の間で作動したことを示す。

参考； 投下装置作動後の空気ダムの残圧力

右舷(昭41.9.10)	空気ダムの残圧力 kg/cm^2
試験開始前	5.0
滑り台投下後	3.1
筏・網梯子投下後	2.0

(1)のように、暴露部にあり、しかも、ある期間使用しないものは、錆やペイントで固着して、計画の操作力では動かなくなるケースが多い。

多少費用は掛んでも、摺動部には塗装しなくても錆ない材料を使うことはもちろん必要だが(第6.19図)、今までのように、なんでもペイントをベタベタ塗りさえすればよいといった観念は改めるようにして欲しい。

“自動化”“遠隔化”は操作するときには人手がかからないが、そのためには、普段から、今まで以上

(1) 青函連絡船は常に左舷を岸壁につけて着岸するため左舷錨は右舷にくらべて、使用度は著しく少ない。

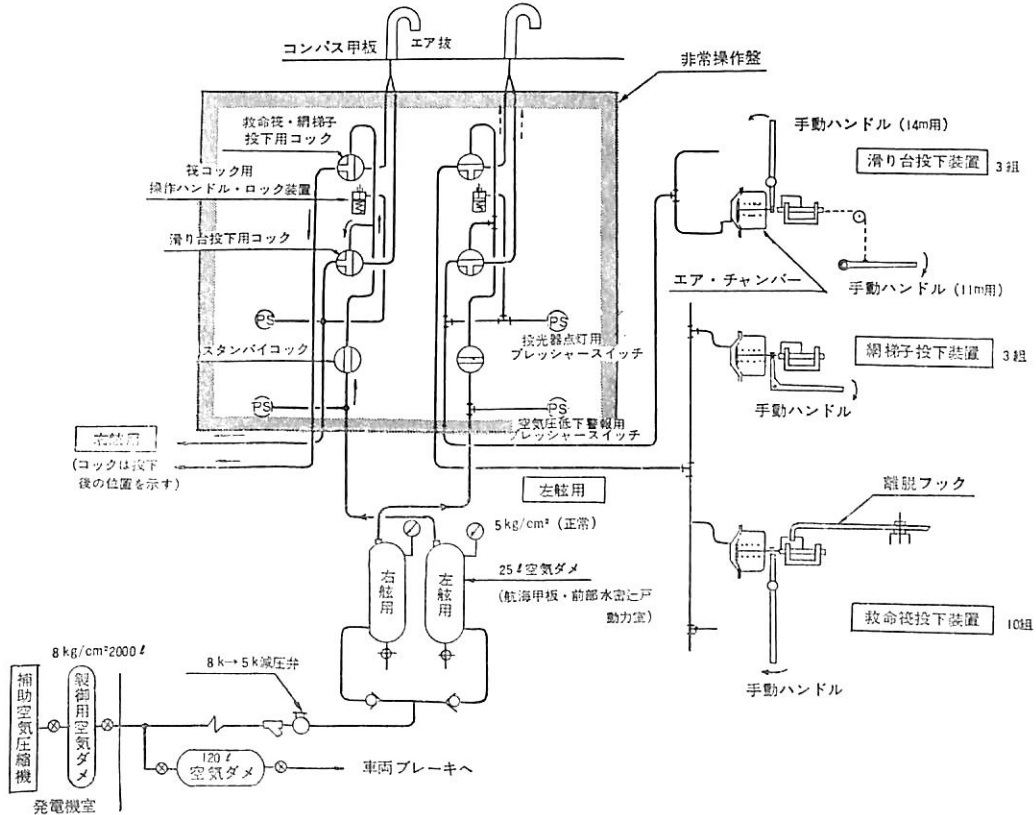
参考資料 6.4

十和田丸の救命設備

名 称	数 量	装 備 場 所						
		第3補機室	第1主機室	第2甲板	車両甲板	船楼甲板	遊歩甲板	航海甲板
膨脹型救命筏 自動膨脹式滑り台 救命用網梯子	乙種, 25人乗 (1)L=11m, (2)L=14m L=15.5m	57 6 2					4 ⁽¹⁾	57 2 ⁽²⁾ 2
救助艇(合板製)	8.0m×2.4m×0.8m 6人乗, 31IP ヒンジ, 重力型	2						2
救助艇ダビット 電動揚艇機 乗艇用網梯子	A. C 7.5kW L=15.5m	2 2 2						2 2 2
救命胴衣 (チョッキ型)	日救型(大人用) ク(小児用) 膨脹型(救助艇用)	1,640 150 12	10	10	68	10	1,091 106	444 44 7 12
救命浮環 自己点火灯 自己発煙信号 自己落下傘 火せ	耐油性ポリスチレン発泡体入り 電池式 ピストル型	10 10 2					6 6	4 4 2 4 6

参考資料 6.5

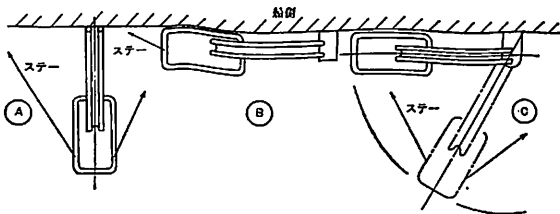
十和田丸の救命器具投下装置



参考資料 6.6 救命筏乗込用滑り台の張出し方向について

船側に装備する「滑り台」は張出す方向によって、つぎの3種類が考えられる。(下図参照)

- ④ 船側に直角に設ける。
- ⑤ 船側に沿って舷梯のように設ける。
- ⑥ 船体取付部を回転式とし、前2者のいずれにもできるようにしたもの。

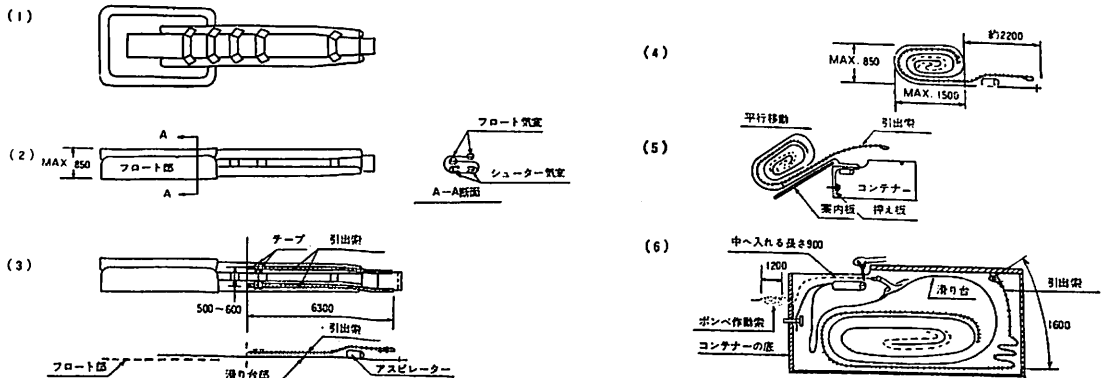


上記3種類の装備方法については航路、船型、滑り台の構造、遭難の状況などによっては評価が異なるものと考えられるが、背函連絡船に関しては以下述べるごとく決定された。

1. 船より退避する場合の人間の心理として、一般に火災以外の場合は、波の寄せてくる風上舷から逃げることはなく、また傾斜した船では高い方の舷へ逃げるのが普通である。
これは直感的に沈没船から少しでも遠くへ離れようとし、また転覆船の下敷とならないようにと行動するためである。
この点で、④は⑤に優っている。
2. 船が傾いている状態では、④は15°以上の傾斜にも支障なく使用できるが、⑤は下側の舷では、実際に使用できても危険を感じて使用しないおそれがある。
3. 耐波性について；—
④は模型試験⁽¹⁾により、連絡船が受けると想定される波については安全であると推定される。

(1) 本文91頁の注(1)参照。

参考資料 6.7 11 m 滑り台の梱包要領



船側で生じる打返し波の影響については、船側とフロート間の距離の長い④の方が⑤よりも受ける影響が少ないと考えられる。

4. 波によるフロートの動きは④の方が、船体に触れる⑤よりも自由であるため、波に対して浸水しにくい。
5. 現在の装備装置は客室の配置上自ずと決まるものであるが、この配置では④でない、救命用網梯子や救助艇などの降下位置と交叉して不具合な個所ができる。
6. 滑り台が弱く、挽みやすい場合には⑥は中間を船体側より、舷梯のごとく中吊りして補強できる利点がある。

しかし、現在連絡船用として、開発された滑り台の強度は十分であって、中吊りは不要である。

7. 本文第6.17図のように片舷20数個の救命筏が展開すると、船側一列には並び切れないので⑥の場合乗移りにくい筏が出るが、④では離れている筏は、滑り台のフロートの両側に引寄せ、同時に乗込みができる。
また網梯子からの乗込みにも④の場合は邪魔にならないが、⑥はある程度妨げとなる。
8. スターについて；—
④の場合は、スターの船体取付位置および緩み代を適度を選べば、船の傾斜による影響はほとんど受けない。これに較べて⑤の場合は船の傾斜、動揺および波によってスターの張力ははなはだしく変化する。極端な場合にはフロートをスターと滑り台で吊上げることになる。また、風波の方向は変化するので⑤の場合でも有効なスターが必要である。
9. ⑥は操作が複雑であり、緊急時、状況に合わせてスターの長さを調整することなどは困難である。また周囲にある筏に邪魔されて、実際には動けないものと思われる。

連絡船のメモ (7)

日本国有鉄道・鉄道技術研究所

泉 益 生

第3編 新造連絡船の旋回性能 (2)

3・4 青函連絡船の船体停止時の旋回性能

3・4・1 船体停止時の旋回方法

一般商船のように、single screw, single rudder の場合には船体停止の状態ですべて自力で回頭することは非常にむずかしい問題である。しかし連絡船のように、2軸2枚舵で、その上パウ・スラスタを装備している場合には、船体停止中であっても、比較的容易にいろいろな方法で旋回(回頭)することができる。そして主プロペラが可変ピッチ式の場合には、なおさらその操船がし易くなる。このように、船体停止中でも、自力で容易に旋回できるということは、連絡船にとって欠かすことのできない大切な基本性能なのである。それでは、パウ・スラスタを装備した2軸2枚舵船の船体停止時の旋回方法を挙げてみると、

- (1) パウ・スラスタのみによる旋回。
 - (2) パウ・スラスタ、プロペラおよび舵の組合せによる旋回。
- これを“その場回頭(その1)”と名づけることにする。
- (3) プロペラと舵の組合せによる旋回。

これを“その場回頭(その2)”と名づけることにする。

と3とおりのものが考えられる。このほかに、旋回ではないが、特殊な操船方法として、船体の横方向への平行移動(横這い)がある。これは船の前後方向の船速が0であり、かつ、パウ・スラスタ、プロペラおよび舵を組合せて操船することから、船体停止中の旋回の仲間に入れることにした。

3・4・2 パウ・スラスタのみによる旋回

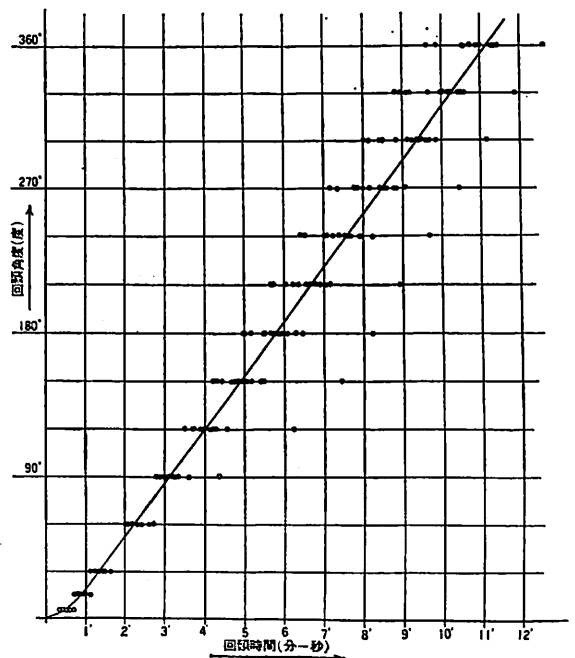
船体停止中のパウ・スラスタのみによる旋回力試験は、“津軽丸”から“十和田丸”まで、全船、左右両旋回について行なわれており、その試験結果は第3・18図に示すとおりである。

この試験は普通の旋回試験と同じように、旋回発令後の回頭角 5°, 15°, 30°, 60° (以下 30° ごと) ……、

360° ごとの回頭所要時間、縦距、横距が計測されている。

この試験結果をみると、その運動軌跡は各船まちまちで、全く取りまとめようのないものとなっている。この場合、旋回のエネルギー源は、パウ・スラスタ推力だけであるから、ちょっとした潮流や風が、旋回成績にかなり影響しているものと思われる。とにかく、この試験成績から判断すれば、旋回の軌跡にはなんらの共通性がないように思われる。

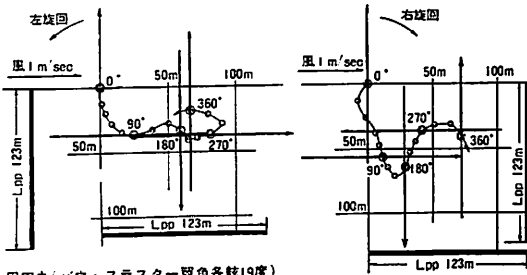
それでは、方向を転じて、回頭所要時間に注目してみることにしよう。回頭角と回頭所要時間の関係を図示すると、第3・19図のようになる。このなかで“摩周丸”の右旋回のデータを除けば、各船のデータは、大体まとまった結果となっている。これらのデータ(“摩周丸”



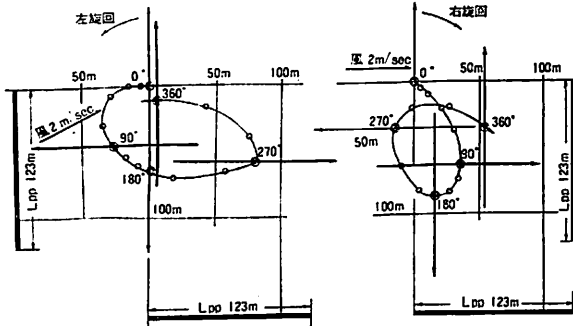
第3・19図 津軽丸型連絡船の船体停止時のパウ・スラスタのみによる旋回時の回頭所要時間

(注) ○印は各船の計測値を示す。

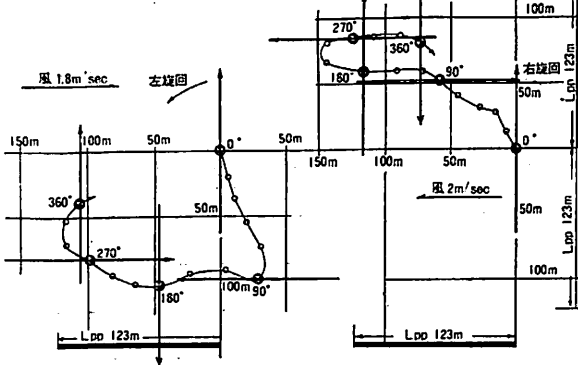
(1) 津軽丸(バウ・スラスタ-翼角各舷17度)



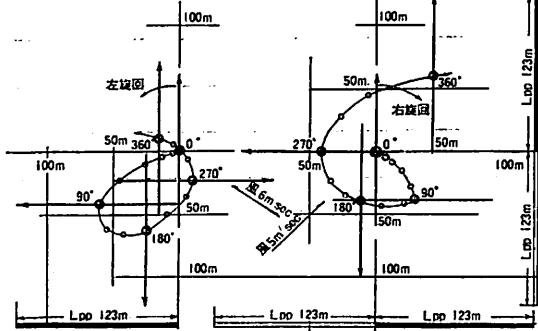
(2) 八甲田丸(バウ・スラスタ-翼角各舷19度)



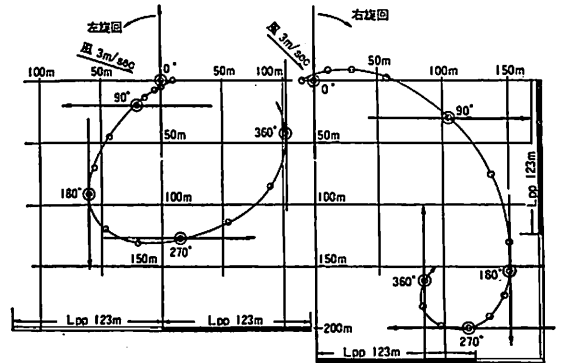
(3) 松前丸(バウ・スラスタ-翼角各舷19度)



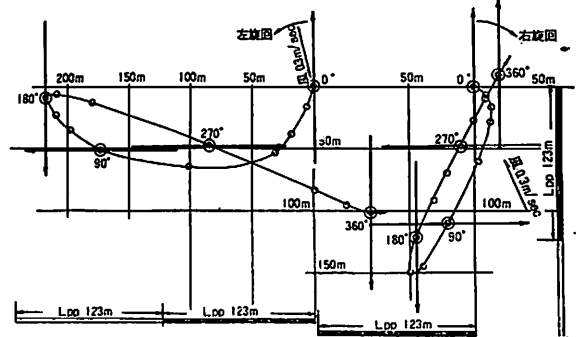
(4) 大曾丸(バウ・スラスタ-翼角左旋回194度、右旋回21.1度)



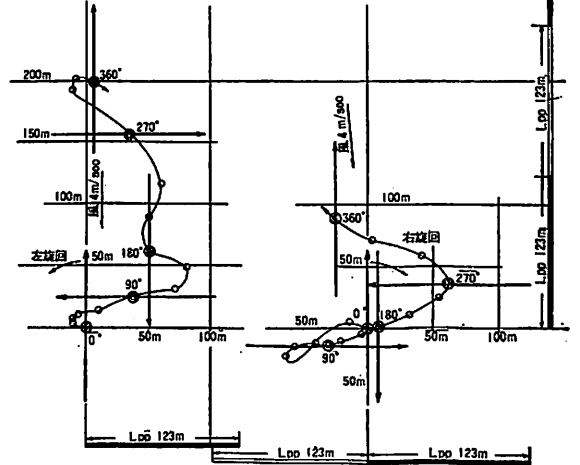
(5) 摩周丸(バウ・スラスタ-翼角各舷20度)



(6) 半路丸(バウ・スラスタ-翼角 左旋回212度、右旋回20.8度)



(7) 十和田丸(バウ・スラスタ-翼角 左旋回21.1度、右旋回21度)



(注) 各国の○印および●印は船位の計測点を示す。この船位の計測は旋回発令点(0°, ●印)を基準として5°, 15°, 30°, 60°, 90°, 90° (○印), 120°, 150°, 180°, 180° (○印), 210°, 240°, 270° (○印), 300°, 330°, 360° (○印)の各回図角ごとに行なう。

第3・18図 津軽丸型連絡船の船体停止時のバウ・スラスタ-のみによる旋回力試験成績

の右旋回のデータを除く)から、回頭角と回頭所要時間の平均的関係を求めてみると、第3・19図の実線の曲線のように、この曲線からさらに回頭角速度などを求めてみると、前編で紹介した第2・12図、第2・13図および第2・13表に示したような結果が得られる。

3・4・3 バウ・スラスタ、プロペラおよび舵の組合せによる旋回……“その場回頭(その1)”



この旋回方法は、左右両舷のプロペラによる“ひねり”と、前進推力を出しているプロペラの直後の舵による横推力(船尾のもの)と、さらに、バウ・スラスタによる船首の横推力を、すべて合成して、船が停止したままの状態、最大の回頭能力を発揮させようとするものである。左旋回をする場合、具体的なバウ・スラスタ、プロペラおよび舵の操作方法について示すと、つぎのとおりである。

旋回発令前は、両舷のプロペラおよびバウ・スラスタの各翼角は中立、舵は中央(舵角0)となっている。すなわち、船体停止の状態にある。旋回発令とともに、左舷プロペラは、船体停止時における後進全力の翼角に、右舷プロペラは、左舷プロペラの発生する後進推力に釣合う前進推力の得られる翼角にする。これと同時に、バウ・スラスタの翼角は左回頭全力に、舵は面舵45°にする。なお、右旋回の場合は、これと全く逆の操作をすればよい。

実際の試運転の場合にとられたプロペラの翼角は、前進側は約13°、後進側は約18°である。舵角は最大の45°、バウ・スラスタの翼角は、駆動電動機が過負荷にならない範囲の最大角(17°~20°)となっている。

ここで、プロペラの翼角を前進側約13°、後進側約18°に決めた経緯を説明しておこう。船速0の場合の1軸当たりの定格馬力(6,400 BPS)に相当するプロペラの翼角を理論的に求めてみると、前進側は約18.5°、後進側は約18°ということになる。しかし、この翼角をそのまま採用して“その場回頭”を行なうと、前進側の推力の方が大きくなり、前進の行き足がついて船体停止の状態を確保できなくなってしまう。船体に行き足(前進、後進ともに)を与えないためには、左右両舷のプロペラが発生する前後進の推力をほぼ等しくする必要があるが、主軸が過負荷にならない範囲で、この条件を満足させる最大翼角は後進側の約18°で制限をうけることになる。したがって、この後進推力に見合う前進推力が得られる前進翼角を計算で求めてみると、約13°ということになる。

ところで、“その場回頭(その1)”の成績は如何であろうか。“津軽丸”から“羊蹄丸”までの各船は、左右

両旋回の試験が行なわれているが、“十和田丸”では、右旋回の試験のみが行なわれている。これらの試験の結果を示すと、第3・20図のとおりである。この旋回試験も、普通の旋回力試験と同じく、旋回発令後の回頭角5°、15°、30°、60°(以下30°ごと)……、360°ごとの回頭所要時間、縦距、横距が計測されている。各船の試験結果をみると、“羊蹄丸”の左旋回の成績のみが、ほぼ“その場回頭”といえる形の結果となっているほかは、すべてが、後進しながら回頭している。すなわち、旋回の軌跡を極めて大ざっぱに表現してみると、左旋回の場合は、右旋回の場合はのような形と見なすことができる。これは、後進翼角18°に対して、前進翼角13°では、前進推力がやや不足であったということであろう。もう少し大きな前進翼角をとってれば、各船とも、文字どおりの“その場回頭”ができたかも知れない。

つぎに、バウ・スラスタのみによる回頭の場合と同じく、“その場回頭(その1)”の場合の回頭所要時間や、回頭角速度などを、調べてみることにしよう。回頭所要時間の計測結果は、第3・21図に示すとおりであり、回頭角度と回頭所要時間との関係を求めてみると、第3・21図において実線で示した曲線のようになる。そして、これからさらに回頭角速度を求めてみると、第3・22図および第3・10表に示すようになる。

第3・22図および第3・10表には、参考までに、バウ・スラスタのみによる回頭の場合の成績と、“その場回頭(その2)”(次項で説明する)の場合の成績も示しておいた。

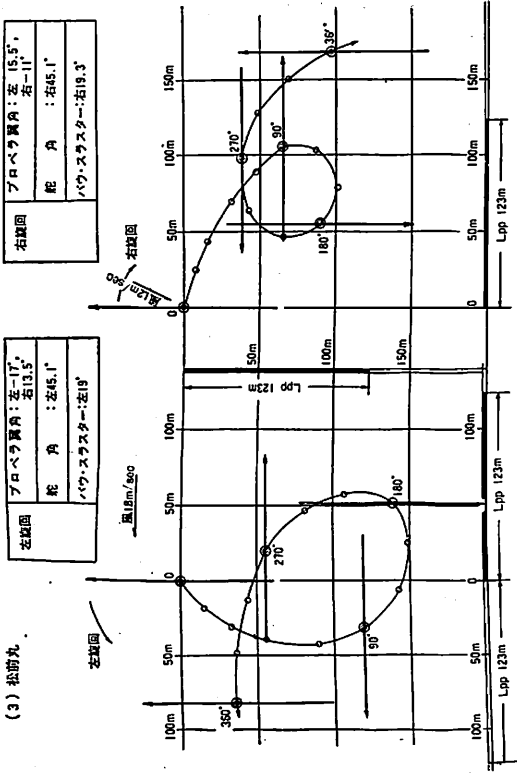
第3・22図に示す“その場回頭(その1)”の回頭角速度曲線は、定常回頭運動にはいるまでの角加速度は一定であると仮定して画いたものである。定常回頭運動にはいると思われる回頭角度は約5°であり、この回頭角度になるまでの計測値(回頭所要時間)は、回頭角度5°の1点しかないので、この間の変化の状態を細かく検討することができないためである。

この結果をみると、“その場回頭(その1)”は、バウ・スラスタ、プロペラならびに舵と、装備された旋回の道具を総動員し、かつそれを全力で使用したものであるから、当然のことながら、最大の回頭角速度を示している。

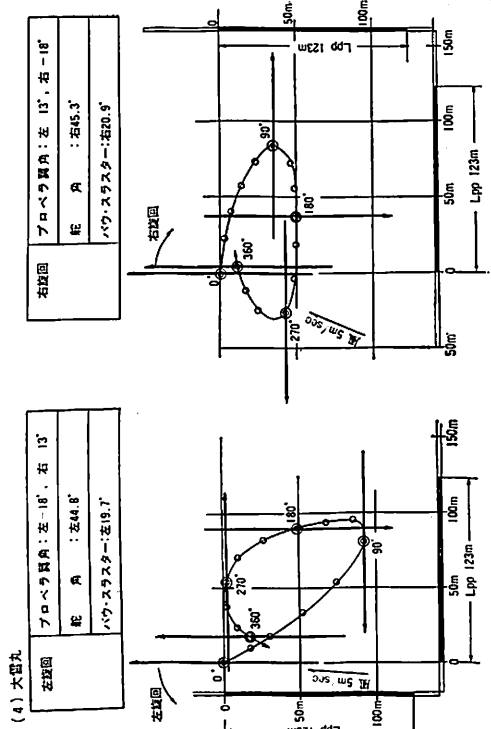
ところで、この“その場回頭(その1)”のような操船方法、さらにこれに多少の前進あるいは後進の行き足を加えた操船方法は、連絡船の着岸作業の際に、有効に使用されるものの一つである。

3・4・4 プロペラと舵の組合せによる旋回……“その場回頭(その2)”

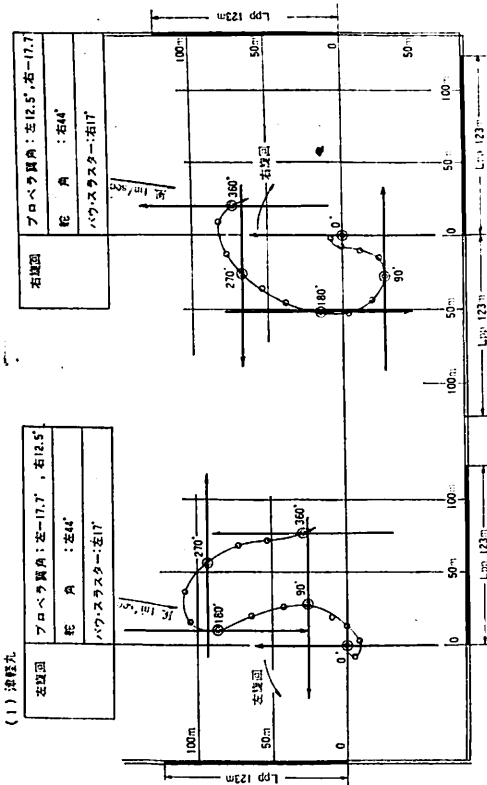
(3) 松丸丸



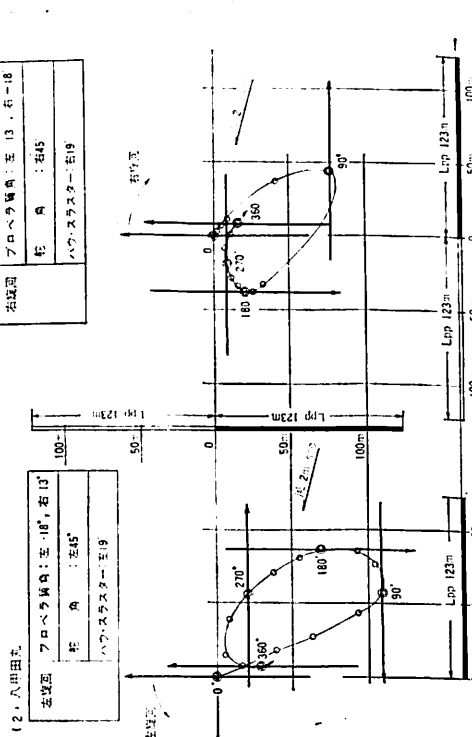
(4) 大船丸



(1) 津軽丸



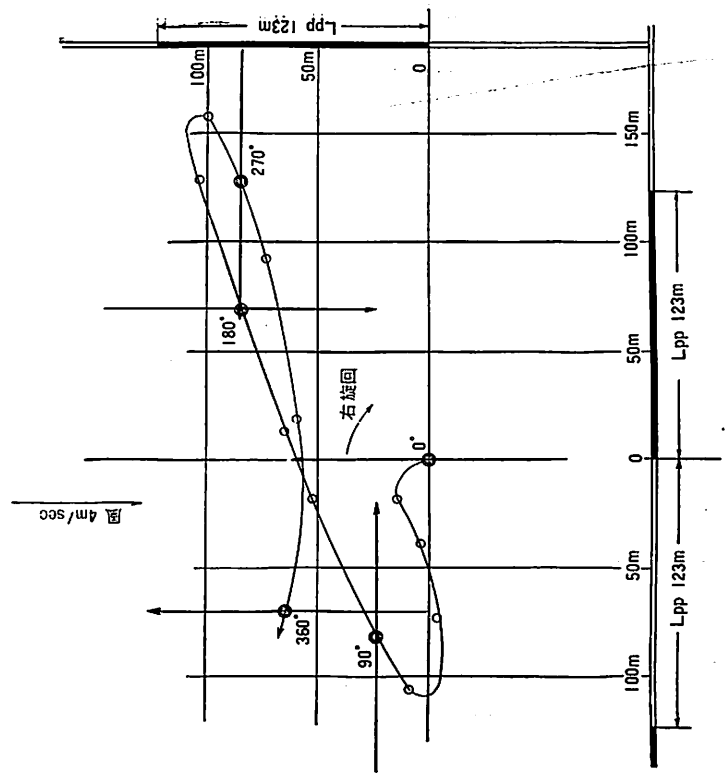
(2) 八田田丸



第 3・20 図 [津軽丸型連絡船の“その1”] 試験成績(1)

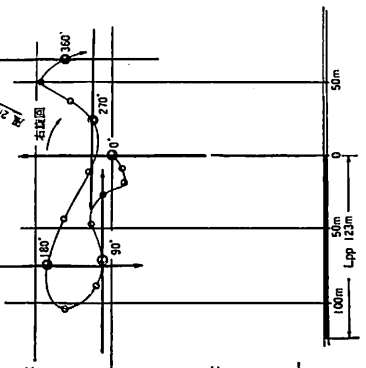
(7) 十和田丸

右旋回	プロペラ翼角: 左 18.3°, 右 -15.5°
	舵 角 : 右 43°
	バウ・スタスター: 右 21°

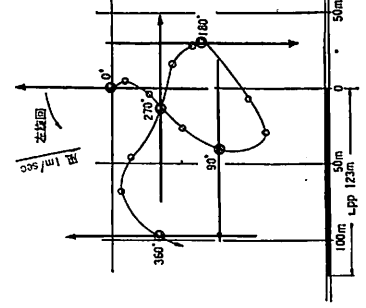


(5) 深田丸

右旋回	プロペラ翼角: 左 18°, 右 15°
	舵 角 : 右 45°
	バウ・スタスター: 左 20°

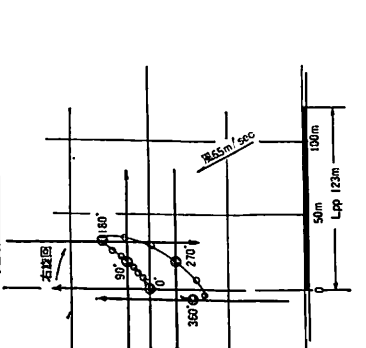


左旋回	プロペラ翼角: 左 -18°, 右 13°
	舵 角 : 左 45°
	バウ・スタスター: 左 20°

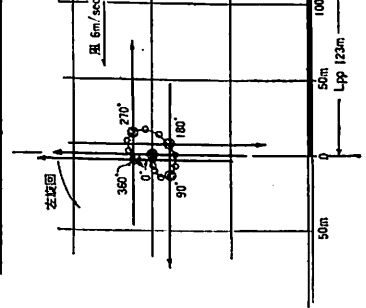


(6) 半路丸

右旋回	プロペラ翼角: 左 13°, 右 -18°
	舵 角 : 右 43°
	バウ・スタスター: 左 20.5°



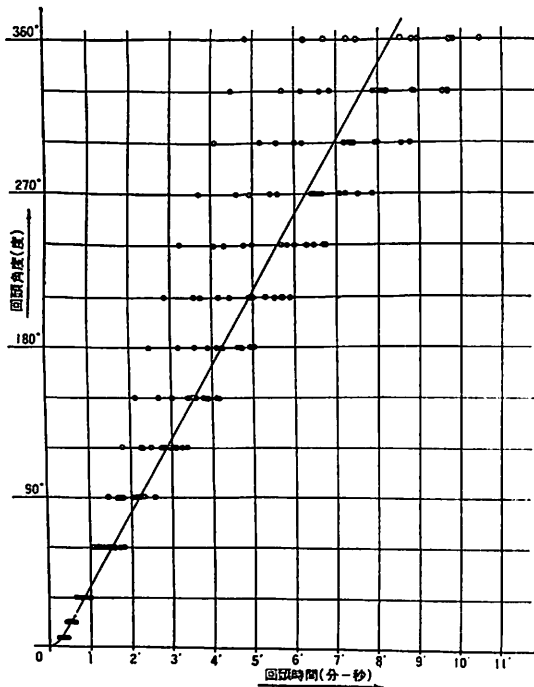
左旋回	プロペラ翼角: 左 -18°, 右 13°
	舵 角 : 左 45.5°
	バウ・スタスター: 左 21.5°



第 3・20 図 津軽丸型連絡船の“その場回頭(その1)”試験成績(2)

第3・10表 津軽丸型連絡船の船体停止時の旋回性能

項目	旋回種別	バウ・スラスターのみによる回頭	その場回頭 (その1)	その場回頭 (その2)
プロペラ翼角		両舷中立	片舷前進, 片舷後進	片舷前進, 片舷後進
舵角		0	45°	45°
バウ・スラスター		全力	全力	全力
30° 回頭に要する時間 (min-sec)		1'—20"	54"	1'—30"
60° " (")		2'—15"	1'—34"	2'—45"
90° " (")		3'—10"	2'—14"	4'—00"
定常回頭運動にはいる回頭角度 (deg)		約 22°	約 5°	約 5°
定常回頭運動にはいるまでの時間 (sec)		約 65"	約 20"	約 30"
定常回頭運動時の回頭角速度 (deg/sec)		0.56	0.74	0.40
同 上 (rad/sec)		0.0098	0.013	0.007
備 考		第2・13表参照	—	羊蹄丸の成績

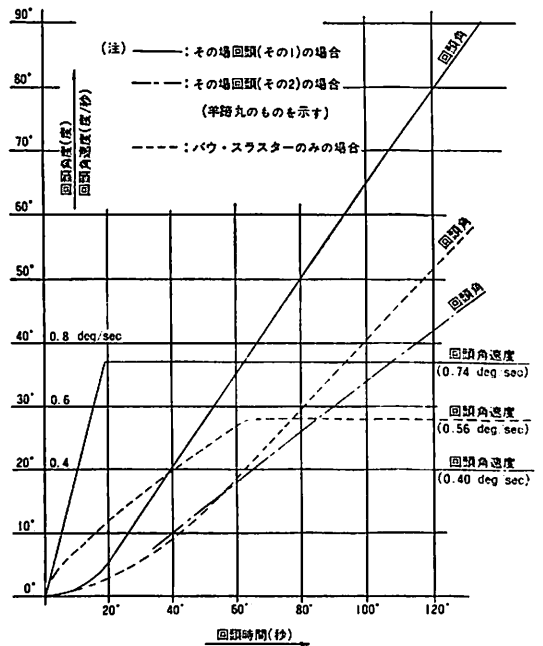


第3・21図 津軽丸型連絡船の“その場回頭 (その1)”の回頭所要時間

- (注) 1. ○印は各船の計測値を示す。
 2. “その場回頭 (その1)”は舵, プロペラおよびバウ・スラスターを併用した船体停止時の旋回である。

この旋回方法は, 前項の“その場回頭(その1)”の旋回方法から, バウ・スラスターの使用を取り除いたものである。この種の旋回方法は, 多少の前・後進の行き足のある場合の応用操作を含めて, “その場回頭(その1)” (その応用操作を含む)と同様, 連絡船の着岸操船の場合に, よく使用されるものである。

実際の操船方法を, 左旋回に例をとって説明すると, 旋回発令前においては, 両舷のプロペラとも, 翼角は0



第3・22図 津軽丸型連絡船の船体停止時の各種旋回方法の回頭時間および回頭角速度

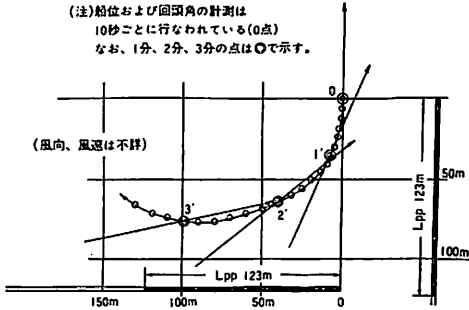
(中立), 舵も中央 (舵角0) であるが, 旋回発令とともに, 左舷プロペラの翼角を後進18°に, 左舷プロペラの翼角を前進13°にし, かつ, 舵は面舵45°にするのである。この結果, 前進推力を発生している右舷プロペラの直後にある右舷舵は, 船尾を右方へ移動させる横推力を発生し, それに, わずかながら, 左右のプロペラによる“ひねり”効果を加味されて, 船は左回頭運動をおこす。この試験の時に使用されるプロペラの翼角は, “その場回頭 (その1)”の場合と同じ理由で決められている。

“その場回頭 (その2)”の試験は, “津軽丸”, “八甲

(1)津軽丸

プロペラ翼角	左12.5°、右-17.7°
舵角	右44°

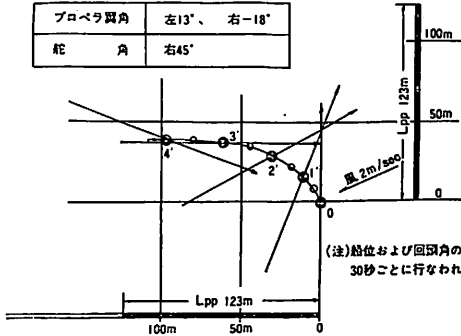
(注)船位および回頭角の計測は
10秒ごとに行なわれている(0点)
なお、1分、2分、3分の点は○で示す。



(2)八甲田丸

プロペラ翼角	左13°、右-18°
舵角	右45°

(注)船位および回頭角の計測は
30秒ごとに行なわれている。



第3・23図 津軽丸型連絡船の“その場
回頭(その2)”試験成績

田丸”、“大雪丸”および“羊蹄丸”の右旋回のみについて行なわれている。計測要領は、普通の旋回力試験の場合のものとは異なり、“津軽丸”においては、旋回発令から10秒ごとの、他の3隻にあっては、同じく30秒ごとの船首方位、縦距および横距が計測されている。この試験結果を示すと、第3・23図のようになる。

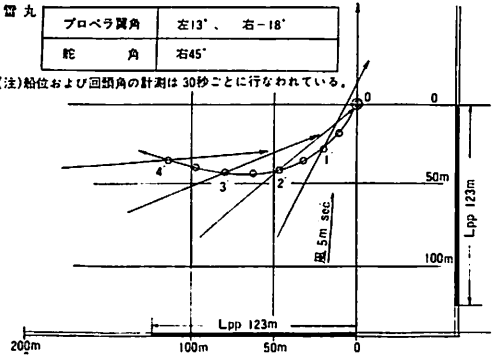
この結果をみると、船体の運動は、“津軽丸”と“大雪丸”は常に後進しながら右に回頭しており、“羊蹄丸”では常に前進しながら右に回頭している。“八甲田丸”でははじめの1分間ぐらいは前進、1分目から2分目にかけては左方へ横移動、2分目以降は後進となっており、そして常に右に回頭している。

“その場回頭(その2)”の場合の、回頭角度と回頭所要時間の関係は、第3・24図に示すようになる。データが少ない上に、各船のデータがかなりばらついているので、ややまとめにくいが、定常回頭運動時の回頭角速度は、“大雪丸”を除けば、ほぼ同じであると見てよさそうである。回頭角速度その他のデータを、“羊蹄丸”の試験結果から求めてみると、第3・22図および第3・10表に示すようになる。

(3)大雪丸

プロペラ翼角	左13°、右-18°
舵角	右45°

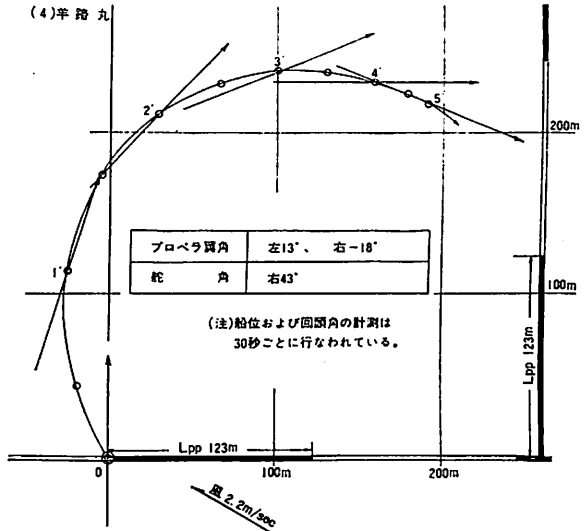
(注)船位および回頭角の計測は30秒ごとに行なわれている。



(4)羊蹄丸

プロペラ翼角	左13°、右-18°
舵角	右43°

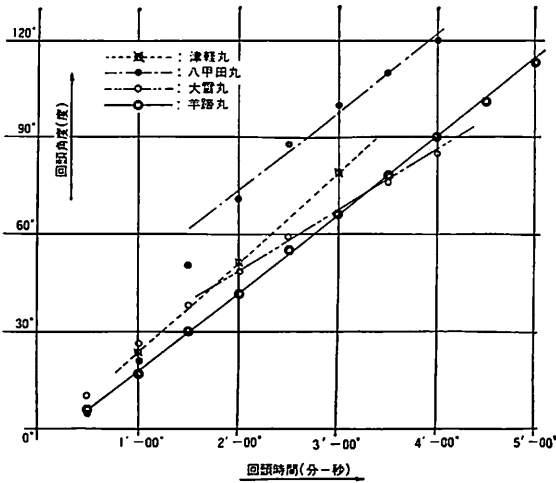
(注)船位および回頭角の計測は
30秒ごとに行なわれている。



“津軽丸”における、プロペラと舵の組合せによる船尾の横推力の計測結果によると、プロペラを前進翼角12°、後進翼角15.8°とし、舵を45°とった時に、約9.2トンの横推力が得られることになっている(第1・2図)。

“その場回頭(その2)”の場合の前進翼角は13°、後進翼角は18°であるから、この時に舵によって発生される横推力は、約9.5トン位になっているであろう。この値は、パウ・スラスターによって得られる推力よりやや大きいものとなっている。また、次項で説明する“八甲田丸”の“横遣い”の試験結果から類推すると、プロペラ(前進翼角13°、後進翼角18°)と舵(舵角45°)の組合せによって得られる横推力は、パウ・スラスター全力の場合の推力にはほぼ等しいという見方も可能である。またパウ・スラスターによる横推力の作用点は、船体中央部(⊗)より44.8mの位置であり、舵による横推力の作用点は、大体船尾垂線(AP)にあるものとすれば、船体中央部(⊗)から61.5mの位置である。

ところで、船体の真横方向に出される推力による旋回を中心は、ほぼ船体中央部(⊗)であると仮定して、同じ船における横推力の作用位置と回頭角速度の関係を、



第3・24図 津軽丸型連絡船の“その場回頭(その2)”
回頭所要時間

(注) “その場回頭(その2)”は舵とプロペラの組合せによる船体停止時の旋回で、“その場回頭(その1)”からパウ・スラスターを除いたものである。

簡単な式で表わしてみると、

$$\omega = K\sqrt{T/l}$$

ここに ω = 回頭角速度

T = 横推力

l = 船体中央部(⊗)と横推力の作用点との距離

K = 常数

となる。この式に上記の条件を入れて、回頭角速度を比較してみるとつぎのようになる。

$$\omega_2 = \omega_1 \sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$$

ここに ω_1 = パウ・スラスターのみによる回頭時の回頭角速度

ω_2 = “その場回頭(その2)”の場合の回頭角速度

l_1 = パウ・スラスターの横推力の作用点と船体中央部(⊗)との距離で、実際の数値は44.8mである。

l_2 = 舵の発生する横推力の作用点と船体中央部(⊗)との距離で、大体的数値は61.5mである。

$$\therefore \omega_2 \approx 1.17\omega_1$$

すなわち、“その場回頭(その2)”の場合の回頭角速度の方が、パウ・スラスターのみによる回頭の場合のそれよりも、約18%位早くてもよいはずである。

しかし、実際の試験成績をみると、“その場回頭(その2)”の場合の回頭角速度の方が、逆に、かなり遅い結果となっている。このような現象が、いかなる理由に

よるものかよく判らない。実際の回頭中心が、もっと船尾に寄っているのかも知れない。

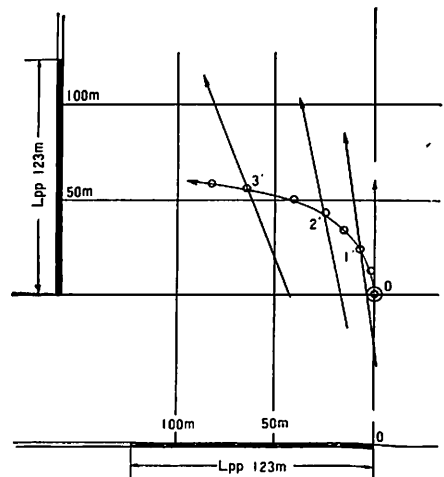
3・4・5 船体横方向への平行移動……“横違い”

この操船は、船の前後方向の行き足をつけないで、船体を真横方向に、カニの歩き方のように、横違いさせるものである。この具体的な操船方法を、右方への“横違い”を例にとって説明してみよう。発令と同時に、左舷プロペラを後進に、右舷プロペラを前進にするとともに、舵を面舵にする。さらにパウ・スラスターも右回頭するように操作する。これで右方への“横違い”ができるようになる。なお左方への“横違い”の場合は、すべてを逆に操作すればよい。この操作は、ちょうど“その場回頭(その1)”の場合の操船方法のうちの、パウ・スラスターによる推力の発生方向を、反対にしたものである。したがって、プロペラの翼角、舵角およびパウ・スラスターの翼角も、すべて“その場回頭(その1)”の場合のものと同じでよい。要するに、左右舷のプロペラでそれぞれ互に釣合った前後進の推力を出させ、船体に行き足をつけないで、舵による横推力だけを得るようにする。この横推力は、船尾部で発せられるものであるから、これと同じ大きさで、かつ、同じ方向の横推力を、パウ・スラスターで発してやればよいわけである。

この“横違い”試験は、“津軽丸”(左方への“横違い”

プロペラ翼角	左12.5°、右-17.7°
舵角	右15°
パウ・スラスター	左17°

(注) 船位および回頭角の計測は30秒ごとに行なわれている。また風向風速は不詳である。

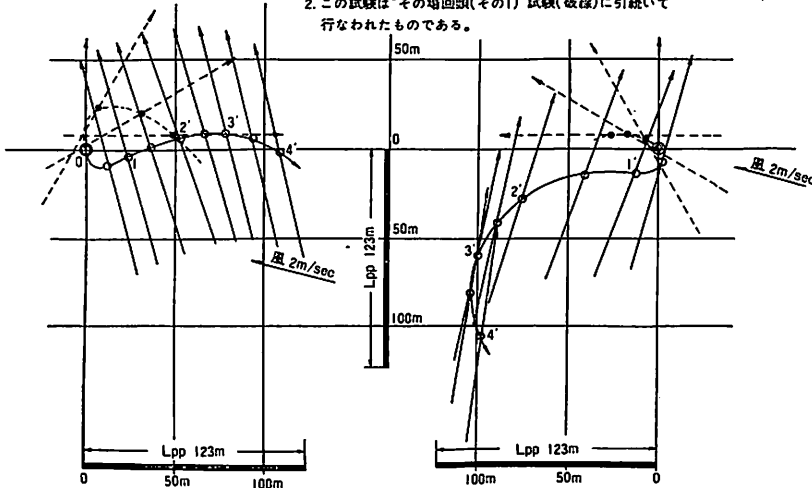


第3・25図 津軽丸の船体停止時の横方向平行移動試験成績(左平行移動のみ)

右平行移動	プロペラ翼角：左10°、右13°
	舵角：左45°
	パウ・スラスター：右19°

左平行移動	プロペラ翼角：左13°、右-18°
	舵角：右45°
	パウ・スラスター：左19°

(注) 1. 船位および回頭角の計測は30秒ごとに行なわれている。
 2. この試験は“その場回頭(その1)”試験(破線)に引続いて行なわれたものである。



第3・26図 八甲田丸の船体停止時の横方向平行移動試験成績

のみ)と“八甲田丸”の2隻で行なわれただけであり、その成績は、第3・25図および第3・26図に示すとおりである。

“津軽丸”の試験は、舵角が15°しかとられていないので、プロペラと舵による横推力が、パウ・スラスターの発生する横推力に負けてしまって、わずかながら左回頭しつつ、左方へ移動しているような結果が得られている。また、やや前進推力が大きかったせいか、わずかに前進もしている。

“津軽丸”で行なわれた、プロペラと舵による横推力試験の結果をみると、プロペラの前進翼角が12.5°、後進翼角が、17.7°、舵角が15°の場合の横推力は、約3.5トンとなっている(第1・2図)。一方、パウ・スラスターの翼角17°の時の推力は、約7.5トン(第2・11図、また“八甲田丸”の試験成績から求めると、約4.8トン)である。この両者の差が、船体に回転運動を支えているの

第3・11表 八甲田丸の“横這い”操船時の船首方向

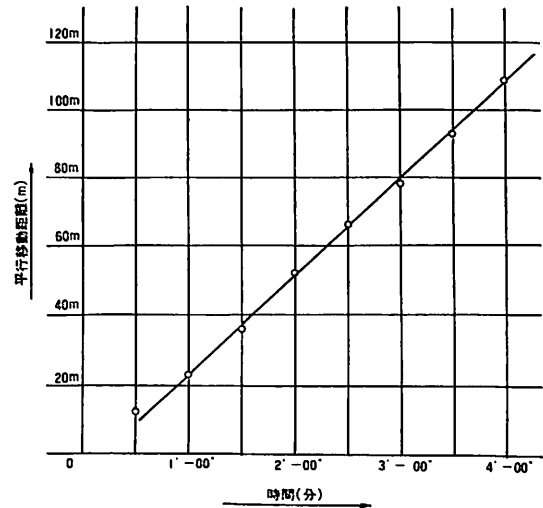
横這い発令後の経過時間	船首方位	
	右方横這い	左方横這い
0'-00''	31.0°	27.5°
0'-30''	15.3°	44.0°
1'-00''	10.7°	49.0°
1'-30''	12.5°	47.6°
2'-00''	14.5°	45.8°
2'-36''	15.5°	42.4°
3'-00''	16.5°	39.1°
3'-30''	16.6°	37.2°
4'-00''	17.0°	36.0°

は間違いない。

一方、“八甲田丸”の“横這い”試験は、“その場回頭(その1)”の試験と連続に、引続いて行なわれたものであり、第3.26図中の点線(運動軌跡)および破線(船首方向)は、“その場回頭(その1)”試験の一部を示すものである。右方への“横這い”試験は、ほぼ完全に近い“横這い”の結果が得られている。また、左方への“横這い”試験は、全体に後進しているが、その船首の方向は大体同じ方向を保っている。ただし、発令後3分を過ぎた頃から、右方向へ“横這い”するという、不思議な結果となっている。左への“横這い”をしているのに、

なにか狐に化かされたような感じである。なお、この試験の時の、船首方向の方位の変化の具合を示すと、第3・11表のようになる。

“八甲田丸”の右方への“横這い”は、大体において満足すべき成績が得られているので、この結果から“横這い”の速度を求めてみると、第3・27図に示すとおりで、約28.5m/min(≒0.48m/sec)という結果となる。



第3・27図 八甲田丸の平行移動(横這い)の速さ

(注) 本図は第3・26図の右平行移動の試験成績から作製したものである。縦距は±9mの範囲で変動しているが、これは無視して、横距の時間的变化を求めたものである。

平行移動速度≒28.5m/min(0.48m/sec)

昭和43年度新造船建造許可実績

国内船 11隻 164,699GT		266,624DW		運輸省船舶局造船課 (昭和43年8月分)										
船番	造船所	船主	用途	船級	G.T.	D.W.	航速	主機械	L×B×D×d (m)			竣工予定	設可月日	
857	金指造船	宅洋海運	貨(撤)	NK	10,000	16,000	14.0	三井 D 7,200	138.00	×22.00	×11.90	×8.67	44-3-下	8-2
1106	臼杵・佐伯	日反田産業	海運貨	〃	9,700	15,000	14.3	石播 P D 7,440	136.00	×21.20	×11.80	×8.70	44-3-31	8-3
909	浦賀重工	第一中央汽船	貨(撤)	〃	14,200	23,500	14.5	浦賀 S D 9,600	158.00	×24.00	×13.05	×9.40	44-2-末	8-9
131	舞鶴重工	日正汽船	24次貨	〃	12,450	19,304	14.0	日立 D 7,200	150.00	×22.60	×12.50	×9.00	44-3-中	〃
1119	川崎・神戸	川崎汽船	24次貨	〃	12,600	18,320	14.5	川崎 D 8,750	148.00	×22.20	×13.00	×9.55	44-2-下	〃
4236	日立・向島	日本郵船	24次貨	〃	9,450	12,750	16.1	日立 D 8,300	140.26	×20.80	×12.00	×9.10	44-1-下	8-19
995	三菱・神戸	ジャパンライン	24次貨	〃	33,400	57,600	14.7	三菱 S D 15,000	211.00	×31.80	×17.50	×12.19	44-3-末	8-21
1129	川崎・神戸	日照新国海運	24次油	〃	45,500	75,800	15.8	川崎 D 20,700	235.00	×38.30	×17.70	×12.25	44-5-下	〃
135	舞鶴重工	共和産業海運	貨(硫	〃	2,100	3,350	11.75	日発 D 2,000	80.00	×12.90	×7.00	×5.80	44-3-末	〃
376	名村造船	太平洋海運	貨(木)	〃	11,300	18,700	14.7	三菱 MD 8,690	143.00	×22.70	×12.75	×9.35	44-2-末	8-24
207	常石造船	大阪造船	貨	〃	3,999	6,300	13.35	三菱神 D 4,200	99.50	×16.40	×8.25	×6.76	43-12-下	〃
輸出船 11隻 336,580GT 521,144DW (船主名・国籍は下記番号と対照のこと)														
2140	石播・相生	1	貨	ABCR	10,700	12,700	19.1	石播 S D 12,800	147.00	×22.40	×13.35	×9.79	44-10-下	8-15
287	佐野安船渠	2	貨(撤)	AB	11,500	18,500	14.7	浦賀 S D 8,400	146.00	×22.80	×12.50	×9.13	44-8-下	〃
288	〃	3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	45-11-下	〃	
432	函館・函館	4	〃	〃	16,600	26,850	14.75	石播 S D 9,600	167.80	×22.86	×14.71	×10.64	45-3-末	8-22
433	〃	5	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	45-6-末	〃	
115	東北造船	6	貨	NK	3,880	6,000	13.0	神発 D 3,800	101.80	×16.00	×8.10	×6.625	44-6-末	8-28
281	佐野安船渠	7	貨(撤)	AB	10,500	16,750	14.4	浦賀 S D 7,200	140.00	×20.50	×12.55	×9.20	45-5-中	8-29
861	三井藤永田	8	〃	〃	15,700	26,500	15.25	三井 D 11,600	168.00	×22.86	×14.10	×10.54	44-6-末	〃
137	舞鶴重工	9	〃	〃	36,000	53,850	15.0	舞鶴 S D 13,800	215.00	×32.20	×17.80	×11.58	44-11-中	8-31
2127	石播・呉	10	油	〃	107,500	174,644	15.7	石播 T 28,000	307.00	×48.15	×24.30	×16.459	46-6-下	〃
805	三井・千葉	11	鉅/油	LR	96,100	140,000	16.05	三井 D 30,400	295.656	×43.967	×25.273	×15.672	45-3-下	〃

- [船主] 1. China Union Lines Ltd. (中華民国) 2. Lindania Shipping Inc. (リベリア)
 3. Louisiana Shipping Inc. (リベリア) 4. Elfortuna, Inc. (リベリア) 5. Elsolas, Inc. (リベリア)
 6. Oceanic Shipping Corporation (フィリピン) 7. Noble Navigation Corporation (リベリア)
 8. Lorina Shipping Inc. (リベリア) 9. Taiship Company Ltd. (英国—香港)
 10. Western Waterways Corporation (リベリア) 11. Kristiansands Tankrederi A/S jointly and Severally A/S Kristiansands Tankrederi II (ノルウェー)

船の科学ファイル (80mm判)

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

定価 240円 (送料別)

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 日本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。

予約購読案内 書店での入手が困難な場合がありますので、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 (送料共) / 1ヵ年分 3,200円 }



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10号 (No. 240)
 発行所 船舶技術協会
 〒106 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10月5日印刷 (昭和23年12月3日)
 昭和43年10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



2枚舵用舵管制器

電動油圧操舵機

1t~32t~M

磁気自動操舵装置

磁気羅針盤

各地三鈴船舶工業 英和精器
綱田工業で資料保管して居ります



株式
會社

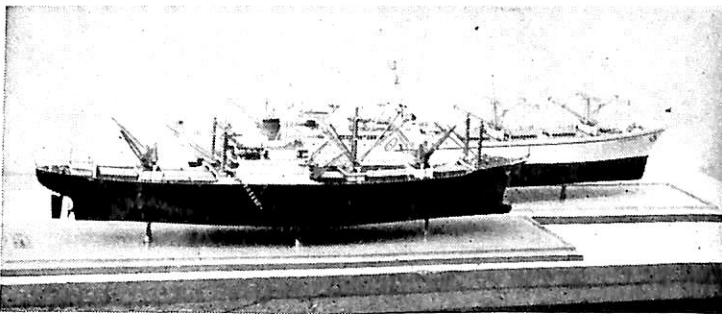
佐浦計器製作所

東京都文京区千石3丁目33-4 電話(03)944-0431(代表)

進水記念贈呈用に

不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の
均一と価格の低減



アメリカ原子力商船サバナ号 (1/200)

輸出船16,000DW型高速貨物船 (1/200)

営業種目

船舶美術模型
プラント模型
施設模型
各種機器商品模型
工業機械委託研究

有限会社

不二工業美術模型

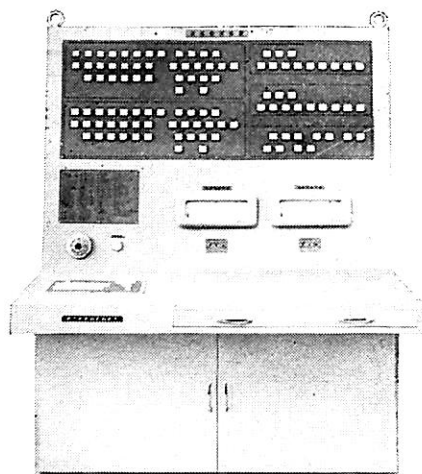
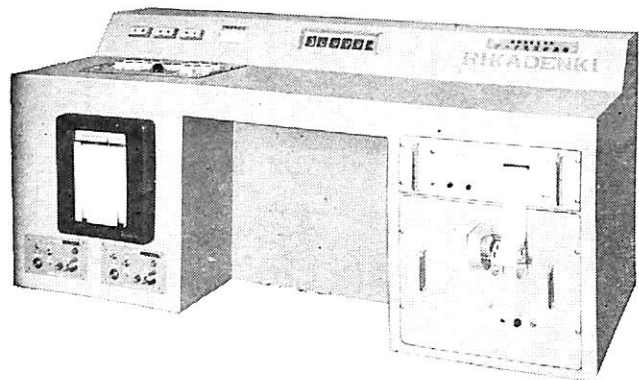
東京・練馬・TEL(933)6588

ZERO SCAN SYSTEM

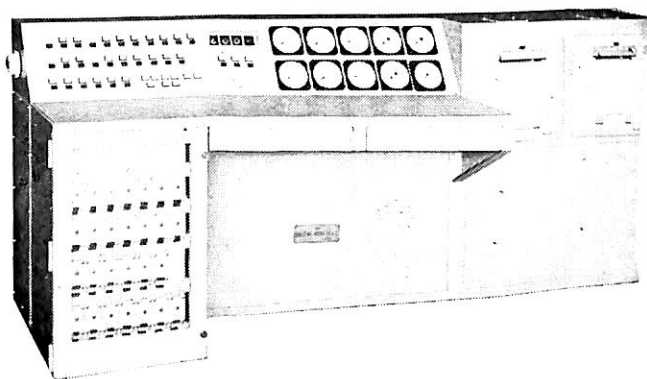
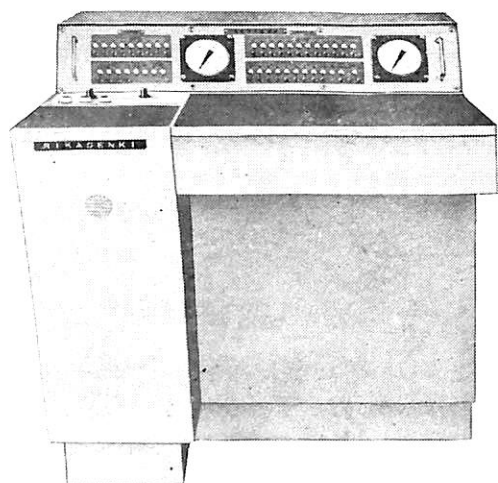
多個所自動監視装置

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

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



ZSA-1110型



ZSA-432型

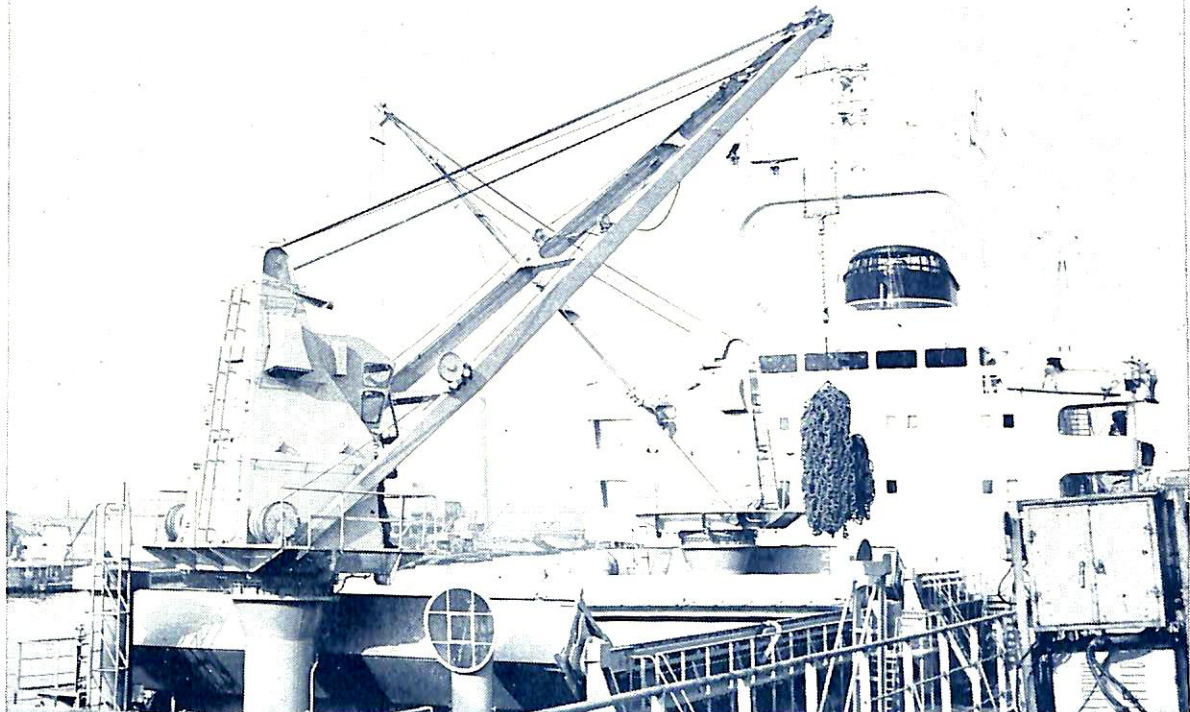
●ご用命・お問合せは／本社第一営業部または大阪・小倉営業所まで

●これらの監視盤にはZERO SCAN SYSTEMを用いております。

RIKADENKI KOGYO CO., LTD.
理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL(712)3171大代表 TELEX246-6184 郵便番号15
 大阪営業所 大阪市東区本町1丁目18番地(山甚ビル2階) TEL大阪(06)261-7161-2 郵便番号54
 小倉営業所 北九州市小倉区京町10-281(五十鈴ビル) TEL(55)0828 郵便番号80

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°旋回稼動ができます。
- ⑧ 運転者の視界がよいのはもちろん、船橋からの視界も極めて良好です。
- ⑨ ワイヤドラムが溝付一重巻きのため、ワイヤロープの寿命が長くなります。

■ IHI電動中油圧式デッキクレーンの特長

- ① 油圧ポンプ・モータにはIHI開発による高性能の中圧(油圧70kg/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す。
- 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、配管もシンプルなため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

船齢を延ばす …… 塗る亜鉛メッキ

Dimetcote

ダイメットコート®



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

米国アマコート会社 日本総代理店

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

株式会社 井上商会
井上正一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町
電話(951)1271~2

昭和四十四年十月五日印刷
昭和四十三年十一月十日発行
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二番五号
船技術協会
電話東京(409)409三九四番
〇八〇番