

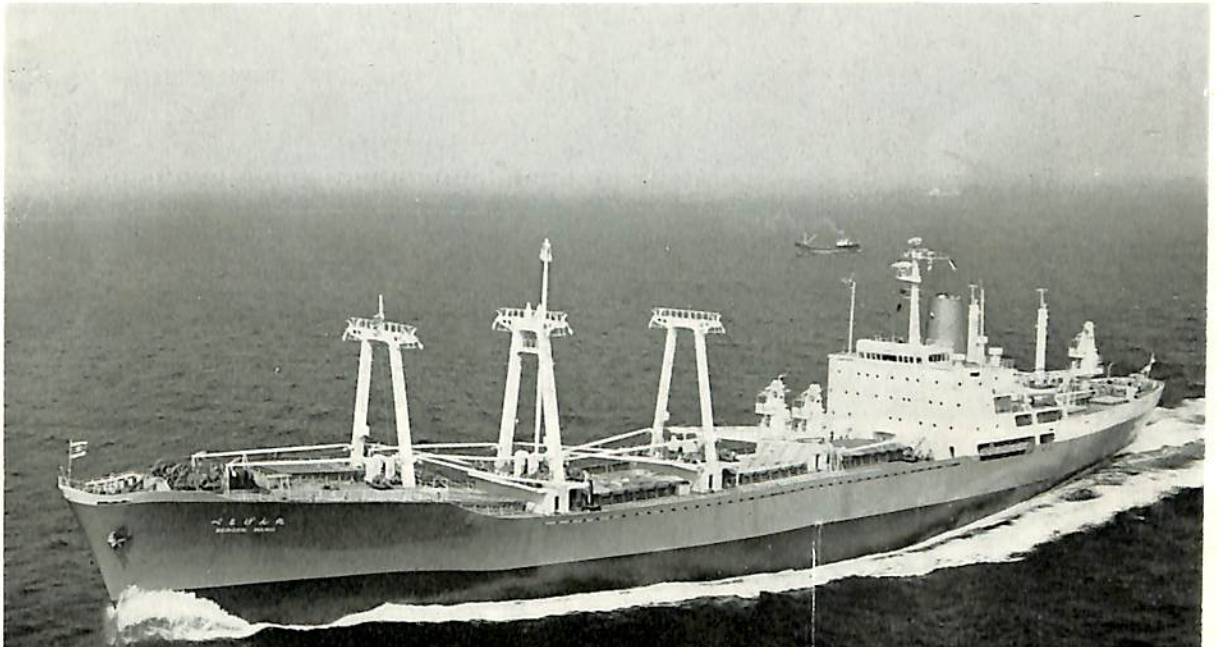
SHIPPING

船舶

1966. VOL. 39

12

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 二十日発行 昭和四十一年十二月七日印刷
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雑誌第四〇六号

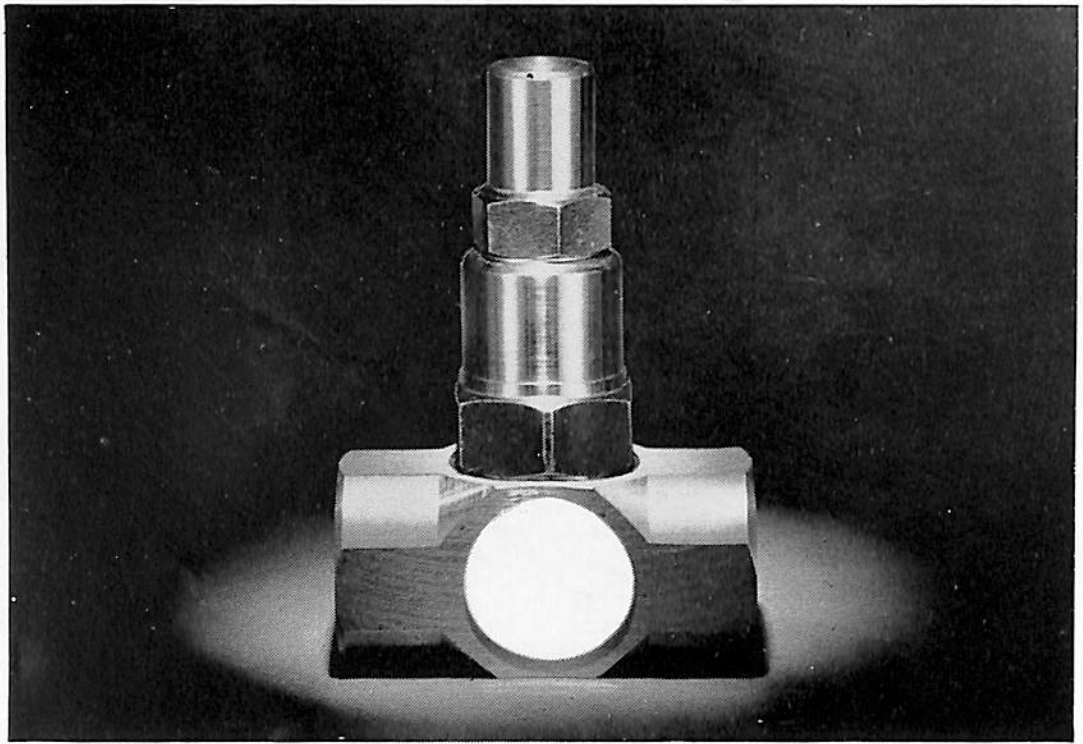


超高速定期貨物船
“べるげん丸”

船主	大阪商船三井船舶(株)
載貨重量	12,587 t
速力(試運転時)	24.83 ノット
引渡	昭和41年10月20日
建造	三菱重工神戸造船所

三菱重工業株式会社

天 然 社



スチーム・トラップについてもう一度お考えください

■プラントの能率が一段と向上 蒸気
プラントの能率向上。この命題の鍵をに
ぎるスチーム・トラップ。小さな問題で
はありません。ヤーウェイ・トラップの
チェック・ポイントで、あなたのトラッ
プをチェックしてください。①配管の手
間と費用は②材質は③内部の構造は④部
品の交換は⑤サイズ・重量は⑥復水
の排出量は⑦背圧に対する作動範
囲は⑧温度上昇は⑨装置の保温は
⑩空気・復水の排出速度は、そし

て⑪アフターサービスは。あなたのスチ
ーム・トラップは、いかがですか。ヤー
ウェイ・トラップならこの11の間に自信
をもっておこなえます。

■世界主要工業国、数十カ国で定評
ヤーウェイ・トラップは、アメリカ、イ
ギリス、西独、スウェーデン、日本など
世界の主要工業国で50年の実績をも
つ高性能スチーム・トラップです。
各種蒸気機器、ヒーター、蒸溜装
置など広範囲に応用できます。



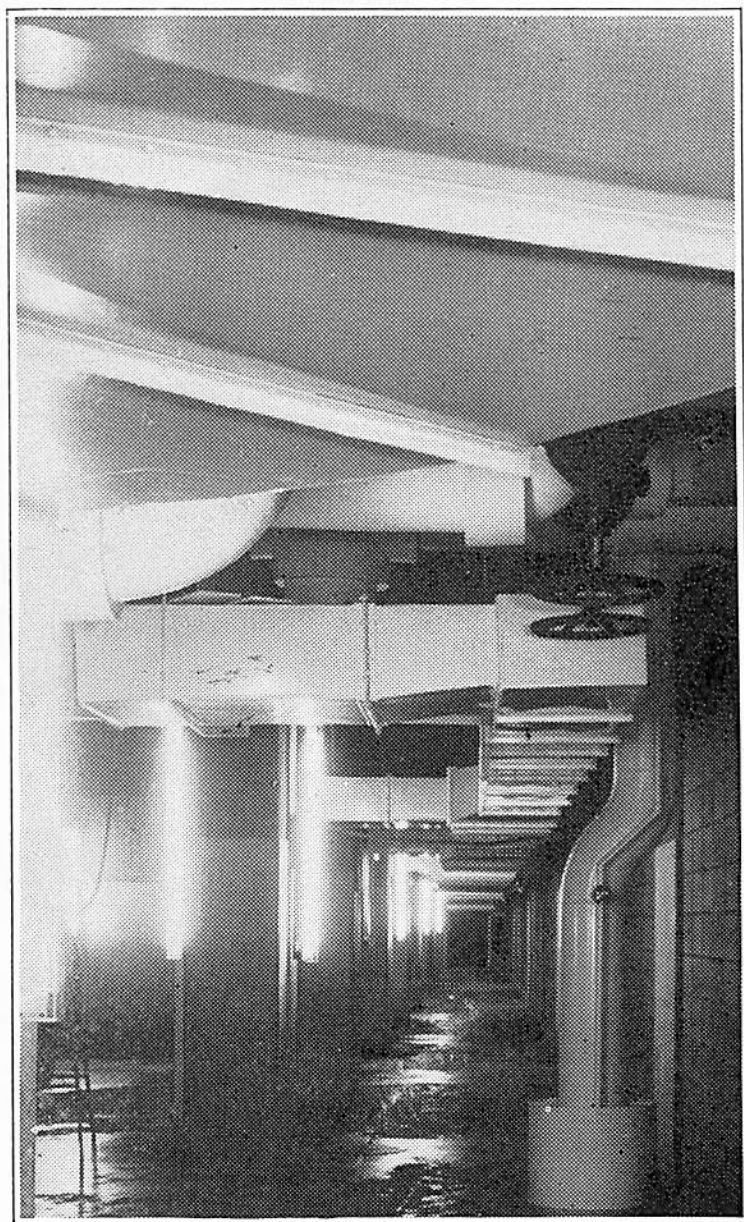
日本総代理特許分権製造社

株式
会社

ガデリウス 商会

東京都港区元赤坂 1-7-8 電話 403 2141(大代)
神戸市生田区浪花町 27 興銀ビル 電話 39 7251(大代)
名古屋市中区錦1-19-24名古屋第1ビル 電話 201 7791(代)
福岡市網場町 2-2 福岡第1ビル 電話 28 2444・5606
札幌市北四条西 4-1 ニュー札幌ビル 電話 25 3580・6634

「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィート
トものです

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

厚さでも新記録を
しました

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

新鋭ラインによる広幅・厚手材



亜鉛鉄板

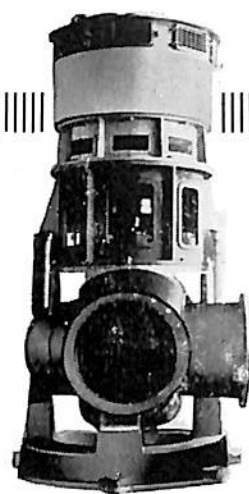


マル
イス
八幡製鐵

本社 東京都千代田区丸ノ内1ノ1
〈鉄鋼ビル〉
電話・東京(212)4111大代表

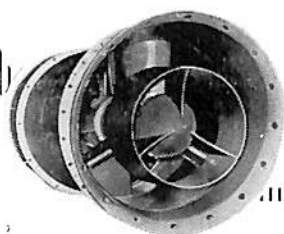
●ご用命・お問合せは/本社鋼板販売部まで

エハラの舶用機器



コンデンサ循環ポンプ

各種 舶用 ポンプ
送 排 風 機
空 調 機 器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



油圧駆動エハラサイドスラスト



荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町 支社：東京銀座西 朝日ビル・大阪中之島 新朝日ビル 出張所：名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟・高松

BON VOYAGE

航海の ご無事を……

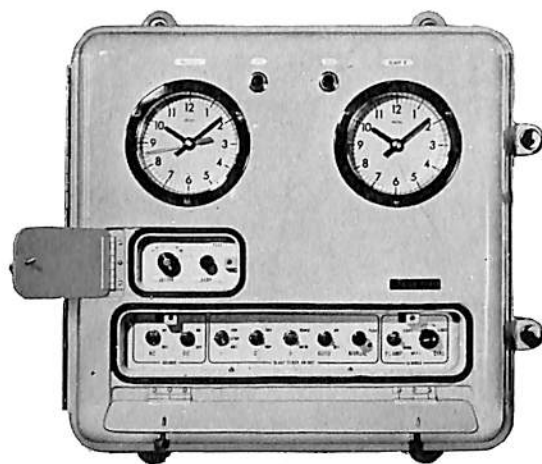
日差 0.2秒以内

航海の無事をまもるセイコー船用水晶時計。セイコー船用水晶時計は、グリニッジ標準時と日本標準時の両方がわかります。時刻の調整は正逆転が可能。また、親時計の文字板には世界で初めて“光る壁”（エレクトロ・ルミネッセンス）を使って夜もみやすく設計しました。

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

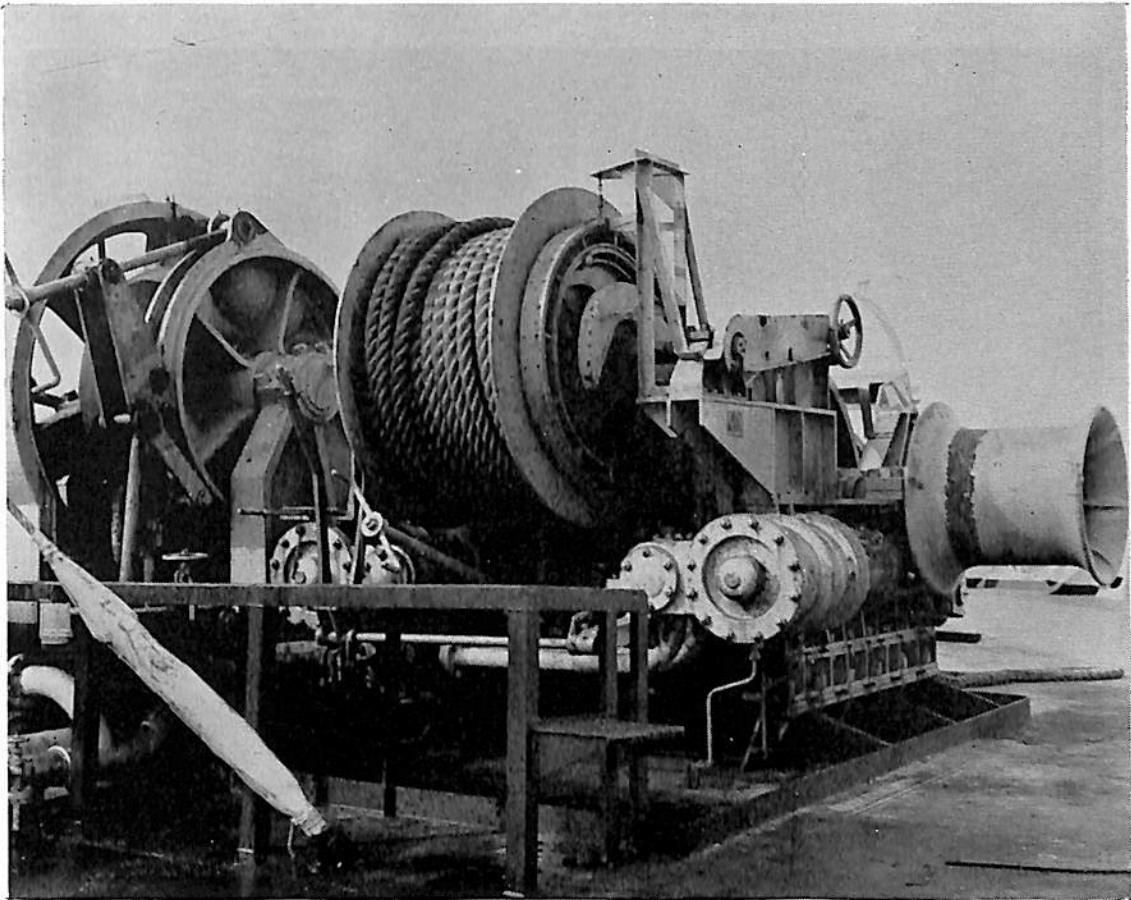
東京都中央区銀座4-5 / 大阪市東区博労町4-17
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社 服部時計店 特器部



世界の時計

SEIKO



係船作業の 人手をはぶく！

- いままで多くの労力と人員を必要としたホーサーの格納が1人で手軽にできます。
- ホーサーリールとウインチを一体構造にした便利な設計です。

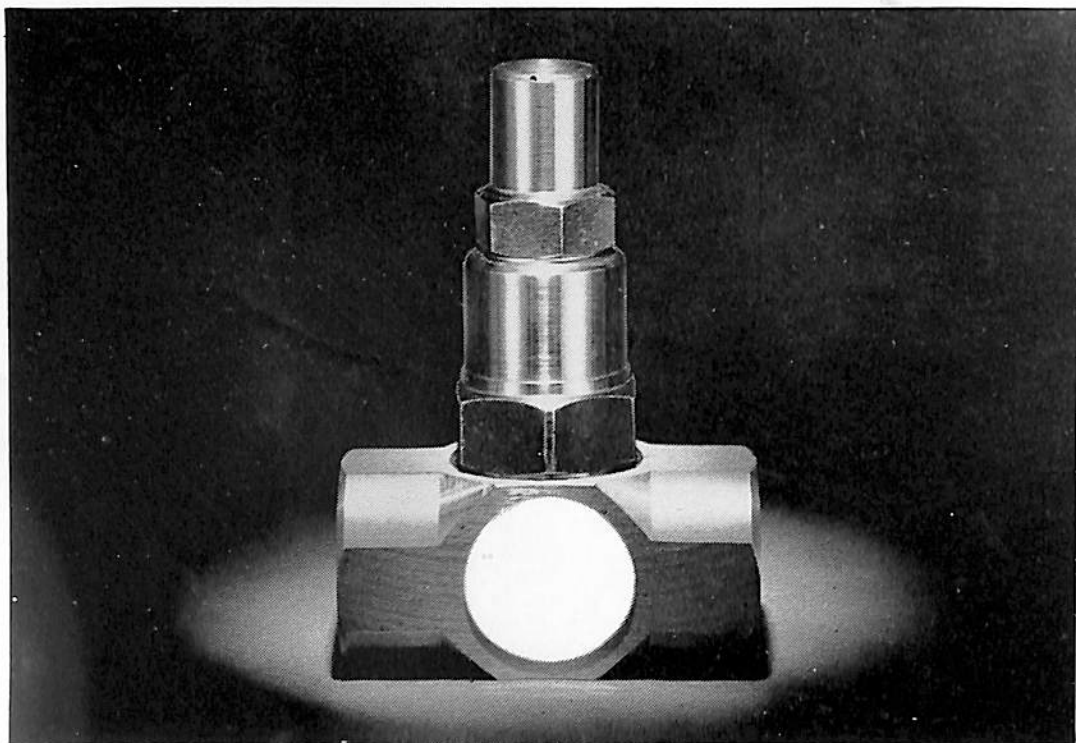
ロボロ ホーサーウインチ

《ワンマンコントロール》

お問い合わせは…… 機械営業部へ

本社・大阪市浪速区船出町2丁目 電631-1121
 東京支社・東京都中央区日本橋江戸橋3丁目 電272-1111
 九州支店・福岡市天神1丁目10番17号 電74-6731
 北海道支店・札幌市北一条西4丁目 電22-8271
 名古屋支店・名古屋市中村区米屋町2番地67 電563-1511
 広島営業所・広島市基町5番44号 電21-0901
 仙台営業所・仙台市東二番丁93番地 電25-8151
 室蘭出張所・室蘭市輪西町1丁目7番7号 電4-3585





スチーム・トラップについてもう一度お考えください

■プラントの能率が一段と向上 蒸気
プラントの能率向上。この命題の鍵をに
ぎるスチーム・トラップ。小さな問題で
はありません。ヤーウェイ・トラップの
チェック・ポイントで、あなたのトラッ
プをチェックしてください。①配管の手
間と費用は②材質は③内部の構造は④部
品の交換は⑤サイズ・重量は⑥復水
の排出量は⑦背圧に対する作動範
囲は⑧温度上昇は⑨装置の保温は
⑩空気・復水の排出速度は、そし

て⑪アフターサービスは。あなたのスチ
ーム・トラップは、いかがですか。ヤー
ウェイ・トラップならこの11の間に自信を
もっておこなえます。

■世界主要工業国、数十カ国で定評
ヤーウェイ・トラップは、アメリカ、イ
ギリス、西独、スウェーデン、日本など
世界の主要工業国で50年の実績をも
つ高性能スチーム・トラップです。
各種蒸気機器、ヒーター、蒸溜装
置など広範囲に応用できます。



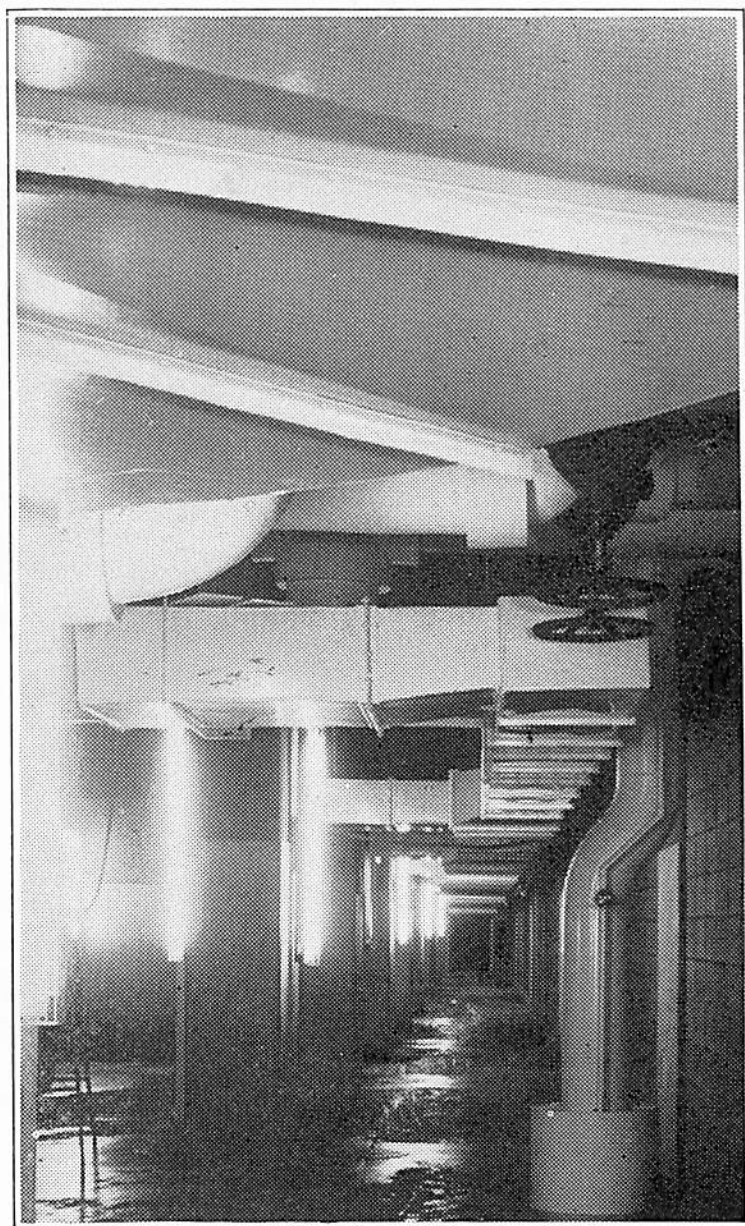
株式
会社

日本総代理特許分権製造社

ガデリウス 商会

東京都港区元赤坂 1-7-8 電話 403 2141(大代)
神戸市生田区浪花町 27 興銀ビル 電話 39 7251(大代)
名古屋市中区錦1-19-24名古屋第1ビル 電話 201 7791(代)
福岡市綱場町 2-2 福岡第1ビル 電話 28 2444・5606
札幌市北四条西 4-1-1 ニュー札幌ビル 電話 25 3580・6634

「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィート
トものです

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

厚さでも新記録を
しました

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

新鋭ラインによる広幅・厚手材



亜鉛鉄板



マル・イス
八幡製鐵

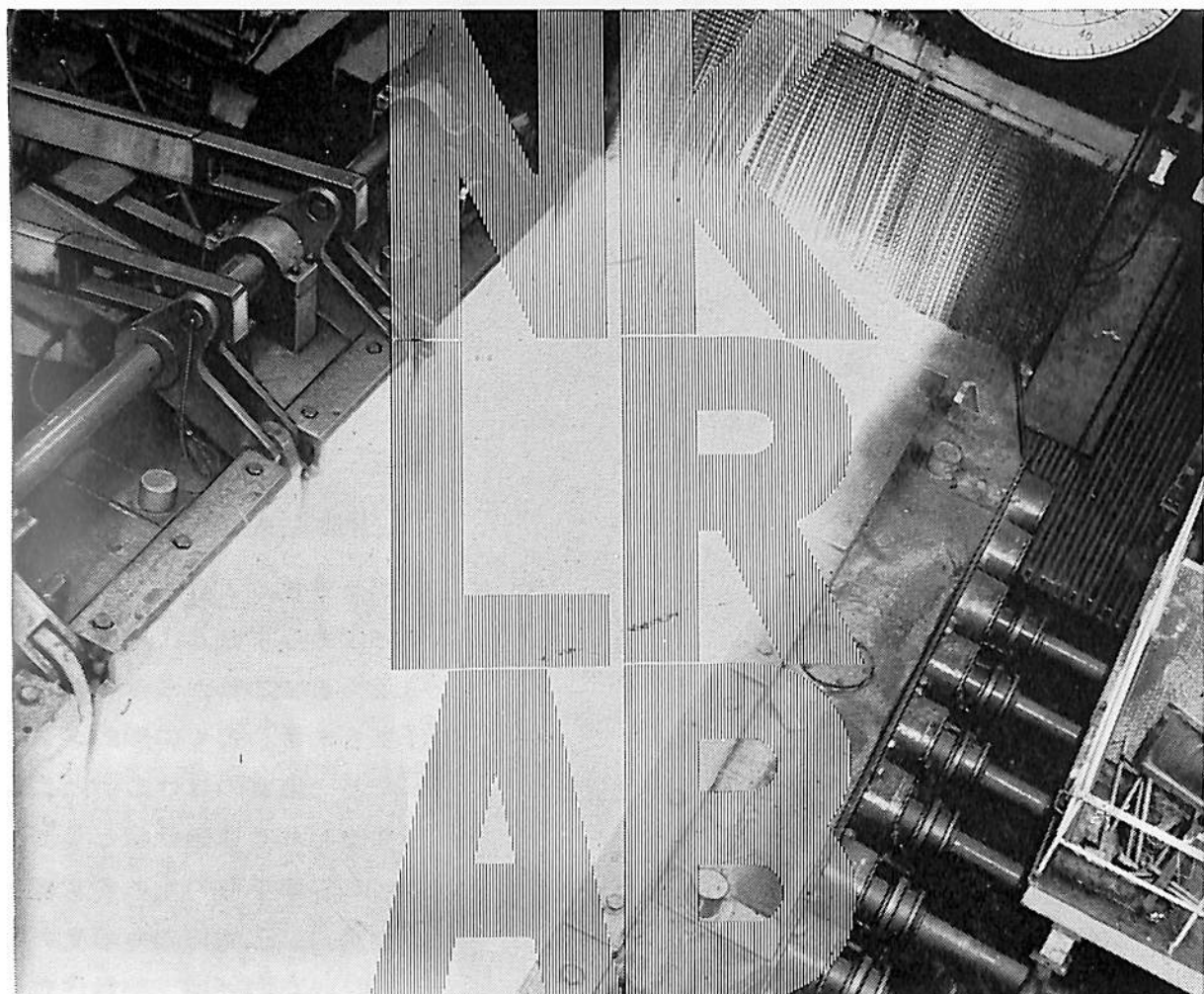
本社 東京都千代田区丸の内1ノ1
〈鉄鋼ビル〉
電話・東京(212)4111大代表

●ご用命・お問合せは/本社鋼板販売部まで

NK・LR・AB

7つの海を駆けるパスポート取得!

住友の— **厚鋼板**



船舶の大型化時代にこたえて登場した住友の厚鋼板。世界最大級ミルが造り出す いままでにない精度の高い4 m巾厚鋼板です。住友の技術とフロンティア精神が生かされた鋼板です。世界の造船規格にパス。

7つの海を駆けるタンカー 客船など あらゆる船舶には住友の厚鋼板をご利用ください。

鉄をつくり
未来をつくる



住友金属

住友金属工業株式会社

本社/大阪市東区北浜5の15 TEL(203)2201
支社/東京都千代田区丸の内1の8 TEL(211)2211
営業所/福岡・広島・岡山・高松・名古屋・静岡・新潟・仙台・札幌

船舶

第 39 卷 第 12 号

昭和 41 年 12 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

超高速定期貨物船 GLENALMOND 号について…………… 三菱重工・長崎造船所 造船設計部…(41)

航洋貨客船おとひめ丸について…………… 内田 政治…(46)

船の自動化と人間工学…………… 堀 元美…(53)

油による海水汚濁問題と油水分離器について…………… 瀬尾 正雄…(58)

リグナムバイタについて…………… 久米 宏…(62)

MAN 4 サイクル・クランクピストン型機関の粗悪油運転について…………… P.Hirt & Vögtle…(67)

艦艇の自動化について(3)…………… 艦艇自動制御装置委員会…(78)

新市場開拓“大陸柵開発用大規模作業船”について(下)…………… 浜田 昇…(86)

[文 献] 旅客船の大きさ決定法……………(92)

MORGAN BERKELEY 社製 Impressed Current Cathodic Hull Protection System…………… 清岡 隆二…(102)

[提 言] コンテナ船について…………… へりっくす…(76)

[製品紹介] ネオブレン製ガスケットでシールされた乾ドックの水門……………(104)

[製品紹介] ディーゼルエンジン用管式排気弁および弁座精密研削盤……………(105)

[水槽試験資料 191] 中型高速貨物船と漁業運搬船の模型試験…………… 「船舶」編集室…(106)

NK コーナー……………(110)

[特許解説]・貨物船用雨天荷役天幕・倉口蓋開閉調装置・ハッチカバー……………(111)

索引……………(113)

写真解説 ☆ 別府航路デラックス観光船の新造計画
 ☆ ディスフローター
 ☆ フィリッピン向水中翼船

進 水—☆ ORIENTAL PIONEER ☆ PACIFIC BRIDGE

竣 工—☆ 紀伊丸 ☆ べるげん丸 ☆ たいよう丸 ☆ 南星丸 ☆ 岩代丸 ☆ 第二真実丸
 ☆ 第7えるびい丸 ☆ 扇島丸 ☆ 第一網中丸 ☆ 錦陽丸 ☆ 邦鶴丸 ☆ 日正丸
 ☆ 十和田丸 ☆ RESEARCHER-1 ☆ CEDROS ☆ ERIDGE ☆ WORLD STANDARD
 ☆ OSOGOVA ☆ HøEGH MERIT ☆ BERGEBORG ☆ LOAD MOUNT STEPHEN
 ☆ MELODIC ☆ THORSTAR ☆ MARGARITE ☆ GLENALMDND

船齢を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

弊社工事は最新の設備と優秀な技術によりサンド
 プラスト処理からスプレイ塗装まで一貫した完全施
 工をしております。国内施工実績300万平方メートル。

米国アマコート会社日本総代理店

株式会社 **井 上 商 会**

取締役社長 井 上 正 一

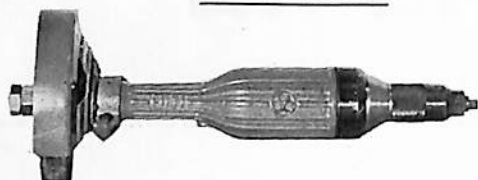
横浜市中区尾上町5-80 TEL (68) 4021~3



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

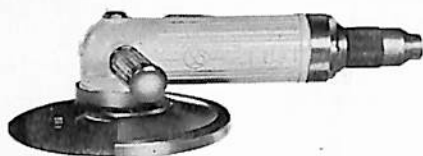
FUJI air tools

エアーグラインダー
日・米・英特許



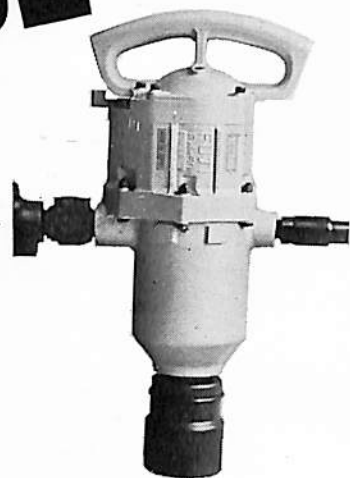
用途に応じ数十機種

乗員縮少の新造船の
船内作業スピード化に



定評ある不二の
エアーツールを

輸出船舶にも搭載され
世界の海でも真価を発揮する



- エアーモーターは タンカーのバルブ開閉、タ
ラップ、ハッチカバー、ポ
ートウインチの開閉巻上操
作に
- インパクトレンチは 機器類のボルトナット着
脱に
- エアーグラインダーは 船内装備機器の補修整備に

インパクトレンチ
6mm~65mmまで各種

弊社のエアーツールは全国造船所に御採用を頂頂き我が国造船工業の発展に
微力を盡して居ります。

造船作業に必須工具としての各種ツールを製作致して居り特にエアーグラ
インダーは日・米・英特許を取得した独特の構造に依る高性能機であります。
尚新設計等に関する御相談は弊社技術部に御相談下さい。御請求あれば、カ
タログお送り致します。



不二空機株式会社

本社 大阪市東成区神路町二丁目十六番地 電話大阪(981)代表3163~6・3153~4
東京出張所 東京都港区芝三丁目六番12号 電話東京(451)3521・3726・3087
名古屋出張所 名古屋市熱田区新尾頭町九番の十二 電話名古屋(671)4017・(681)5137



ORIENTAL PIONEER (鉍石兼油運搬船)

船主 EASTERN BULK CARRIERS & TANKERS, (リベリア)

造船所 佐世保重工業株式会社

全長 225.00 m 長(垂) 211.00 m 幅(型) 32.20 m
 深(型) 17.80 m 吃水 12.00 m 総噸数 約 35,700 噸
 載貨重量 55,000 噸 速力 16.9 ノット 主機 三菱
 スルザー 8RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力(最大)
 18,400 PS 船級 LR 起工 41-7-20
 進水 41-10-2 竣工 42-1



PACIFIC BRIDGE (ばら積貨物船)

船主 BIBBY LINE LTD. (イギリス)

造船所 石川島播磨重工・相生工場

全長 246.89 m 長(垂) 236.38 m 幅(型) 32.21 m
 深(型) 20.10 m 吃水 15.55 m 総噸数 48,500 噸
 載貨重量 78,780 噸 速力 約 15.4 ノット
 主機 IHI-スルザー 8RD 90 型ディーゼル機関 1 基
 出力 16,560 PS × 118 RPM 船級 LR 起工 41-8-22
 進水 41-10-27 竣工 42-1

8

つの
船舶塗料

- C.R. マリーンペイント
- L.Z. プライマー
- 梶印船底塗料
- 梶印船底塗料 R
- ニッペンジンキー
- エポタール
- Transocean Brand
- Copon Brand

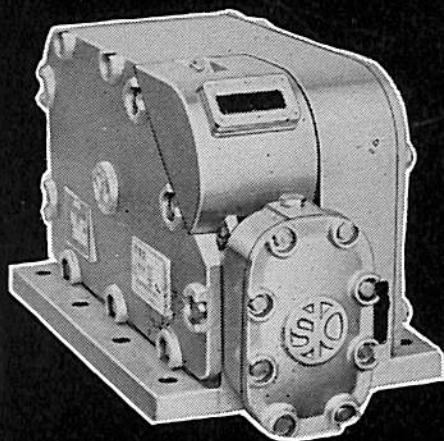
大阪市大淀区大淀町北 2
 東京都品川区南品川 4



日本ペイント

自動平衡式液面計

船舶用 LS-3211型



- 全電動、自動平衡式
- ディスプレーサー自動捲上
捲降し(測定)
- 飛躍した安全性と耐久性
- 敏速な操作と誤操作の絶無
- 完全な耐蝕性

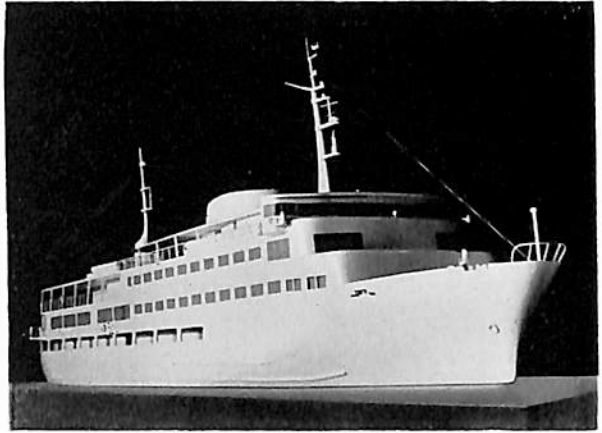
LS-3211型液面計は、特にタンカー荷油タンク用に設計された液面計で近年とみに長足の発展を見せる船舶の自動化、合理化に適應し、十分にその性能を發揮し得る画期的な全電動式液面計です。

櫻測器株式會社

カタログ進呈

本社 東京都武蔵野市中町3-4番22号 電話武蔵野(0422)(51)0611(代)
出張所 大阪市西区靱本町2-80 飾大ビル1階 電話 大阪(441)9601-5

別府航路デラックス観光船の新造計画



浦賀重工業では、このたび関西汽船から別府航路（大阪一別府間）の3000総トン級定期旅客船1隻を受注した。

本船は3000総トン以下では最も収益性の高い船をという船主側の要望を完全に満たした新船型によって建造される。本船の建造により“むらさき丸”“すみれ丸”に引続き3隻目の別府航路デラックス観光船を手がけるわけである。本船は、在来船よりも19.5ノットとさらに高速となるために、船型については十分に検討をし、その抵抗増加を押えるために造波抵抗理論に基づき $C_p=0.5$ $C_b=0.59$ と特に C_p を大きくとった船舶を採用、これによって所期の高速力を満足すると同時に、前後の肥えた船型となるため甲板面積の増加から定員を大幅に増加させることができる。さらに復原性が向上するので在来船が採用した上部構造物へのアルミニウムの使用を廃止、材料費、工教の低減を図ることができる。この結果“む

らさき丸”と比較して長さが2m増すのみで他の寸法は同一であるにも拘らず、定員は1,222人から1,317人と大幅に増やすことができる。このほかエアコンディショニングの改善など、在来船の実績をふんまえた各種のアイデアが盛り込まれており、別府航路の決定版ともいふべき観光船の完成が期待できる。

本船の主要目は次のとおりである。

総トン数 約2995T

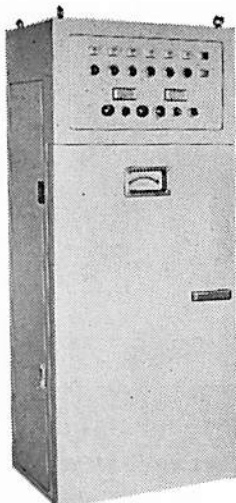
主要寸法 長さ 幅 深さ きつ水
82.0 × 13.4 × 6.25 × 3.9 (m)

主 機 神発8UET39/65C 3500馬力/270回転
2基

速 力 試運転 20.5ノット 航海 19.5ノット

航行区域 沿海区域

旅客乗組員 旅客 1,250人 乗組員67人 計 1,317人
なお引渡予定は昭和42年7月である。



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

光明可燃性ガス警報装置

(運輸省船舶技術研究所検定品)

LPGタンカー

プロパンガス厨房に

ケミカルタンカー

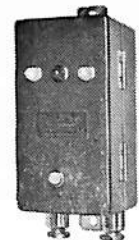
光明可燃性ガス警報器

オイルタンカー

FA型

の

爆発防止に活躍する

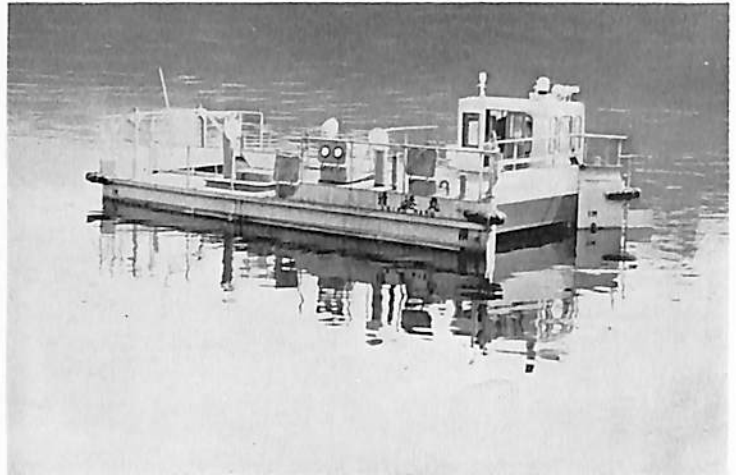


光明理化学工業株式会社

東京都目黒区唐ヶ崎町603 TEL (711) 2176(代)

新製品

ディスフローター
(水面清掃艇)



呉造船所は、ディスフローター（水面清掃艇）「清港丸」を完成、このほど名古屋港管理組合に引渡した。

最近、港湾内、河川、湖などに角材、木片を初め各種の浮遊物が増加し、港湾の美観をそこねるとともに、小型船舶の安全航行を妨げるなど、多くの問題をなげかけている。

ディスフローターは、これら水面の浮遊物を迅速に、しかも安全に取除くことを目的とした特殊船である。ディスフローターは、一種の双胴船で両舷に機関および推進器を有する二軸船で、右舷にはローター機関を装備しまた操舵室を左舷船首甲板上に設けてあり、双胴の中間に塵芥吸込口および塵芥倉を設け、吸込口後方のローターの回転により、後方にむかって強い水流を起し、この水流によって前方の塵芥を吸引し塵芥倉に集積する構造となっている。塵芥倉には、あらかじめ鋼製モッコを船底に沈めておき、このモッコをつりあげて塵芥を陸あげる。また、ディスフローターが前進するときは、ローターを回転しなくても塵芥は自然に塵芥倉に集積できるようになっている。

主要目

全長	8.50m
長さ(垂線間)	8.15m
幅	4.00m
深さ	1.30m
吃水	0.75m
総トン数	4T

速力	4ノット
塵芥倉容積	12m ³
主機関	ディーゼル 20馬力×2基
ローター機関	ディーゼル 15馬力
乗組員	3名
特長	

- (1) 水面に浮遊する木片、角材(約33cm角)丸太、足場板、みかん箱など、ほとんどの浮遊物を迅速かつ安全に集塵する。
操舵室で両舷機関、ローター回転用補機の発停増減速、後進、操舵などワンマンコントロールができる。
- (3) 双胴船であるため復原力が大きく安定性がよい。
- (4) 二軸であるため小回りがきき、狭い河川でも使用できる。
- (5) 構造が簡単のため故障が少なく、維持費が安くすむ。
- (6) モッコを使用しているため塵芥を短時間に陸あげできる。



防蝕防錆のことならなんでもご相談ください

無機質高濃度亜鉛塗料
ザップコート
(ニッペンキー #1000)

電気防蝕

性能のすぐれた新しい
アルミニウム合金流電陽極
ALAP

港湾施設・船舶・埋設管・地中海中鉄鋼施設・機械装置

調査 設計 施工 管理

中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2の1 (252) 3171(代)

大阪(362)5855 札幌(24)2633 広島(21)5367 名古屋(962)7866 福岡(77)4664 仙台(23)7084 新潟(66)5584

フィリピン向け

水中翼船

日立造船神奈川工場では、フィリピン海軍むけに、PT-32型水中翼船“ボントック”(BONTOK), “ベイラー”(BALER)の2隻を建造中であつたが、このほど完成し、11月17日に引渡された。

この2隻はフィリピンのマニラを基地として、時速70kmという高速を活かし、密輸取締を含むパトロール業務にあたることになっている。

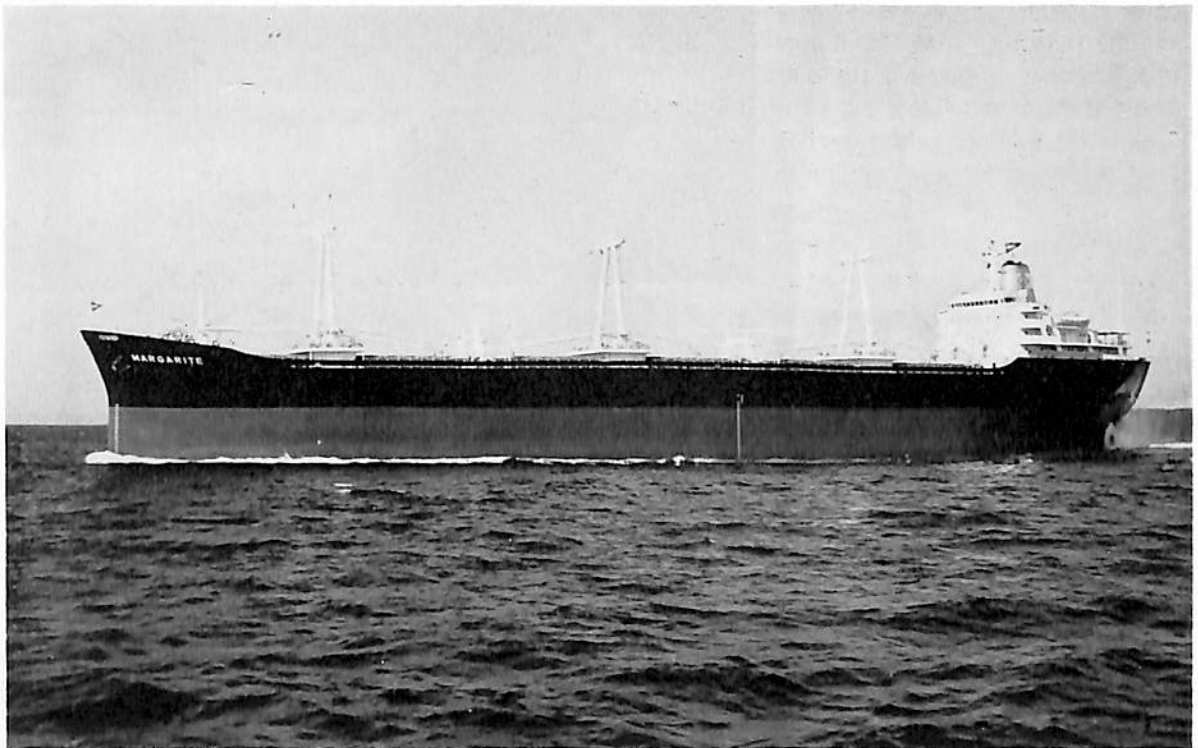
特長は次のとおりである。

- ① 前後部に機銃を装備する(但し、機銃及び取付けは船主側において行われる)。
- ② 航海無線設備が充実している。
- ③ 操舵室に防弾板を装備している。
- ④ 航続距離が650kmと旅客用水中翼船に比較して長い。(旅客用PT-20型、50型400km)
- ⑤ 主機関故障の場合でも航行出来るように補助機関1基を装備している。
- ⑥ 主要目

全長 21.00メートル
幅 4.80 "



水中翼を含む幅	7.50 "
排水トン数	約 32.00トン
総トン数	60.20 "
主 機	メルセデス・ベンツ池貝ディーゼル機関
馬力数	3,200馬力×1基
速 力(巡航)	約 32ノット(約60km/h)
(全速力)	約 38ノット(約70km/h)
乗組員	士官 3名
	乗務員 12名
	計 15名



MARGARITE (ばら積貨物船) 船主 SOUTHERN CROSS STEAMSHIP CO. (リベリア)

造船所 株式会社 藤永田造船所 全長 176.60 m 長(垂) 168.00 m 幅(型) 23.20 m 深(型) 13.95 m 吃水 9.90 m 航続距離 15,000 海里 船型 凹甲板型 機関室 船尾 総噸数 15,404.49 噸 載貨重量 25,474 噸 貨物倉(グリーン) 33,853 m³ 燃料消費量 40.3 t/D 主機 浦賀ルザー 7 RD 76 型ディーゼル機関 出力 1,080 PS×118 RPM 乗組員 44 名 船級 AB 起工 41-4-14 進水 41-7-7 竣工 41-11-17

RESEARCHER - 1

(海洋漁業調査船)

船主 フィリッピン政府水産局

造船所 株式会社 藤永田造船所

全長 44.50 m 長(垂) 39.00 m
幅(型) 8.20 m 深(型) 3.90 m 吃水
3.472 m 総噸数 419,59 噸 載貨重量
236,00 噸 魚倉容積 1,317. f³ 燃料油
倉容積 87.14 Lt 清水倉容積 66,55 t
速力 10.5 ノット 主機 新潟鉄工所
6 M 31 HS 型ディーゼル機関 1 基 出力
720 PS×345 RPM 船級 NK 乗組員
50 名(内練習生 12 名) 起工 40-10-7
進水 41-7-4 竣工 41-11

設備 1. トロールウインチ 1×4 t
2. 新潟 VPP プロペラ 1 基 3. Line
Hauler 1 台 4. ベルト・コンベヤー 1 台



オ 7 える び い 丸

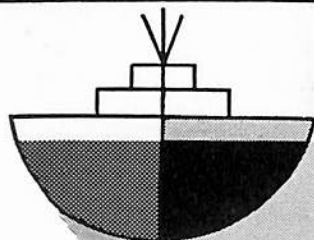
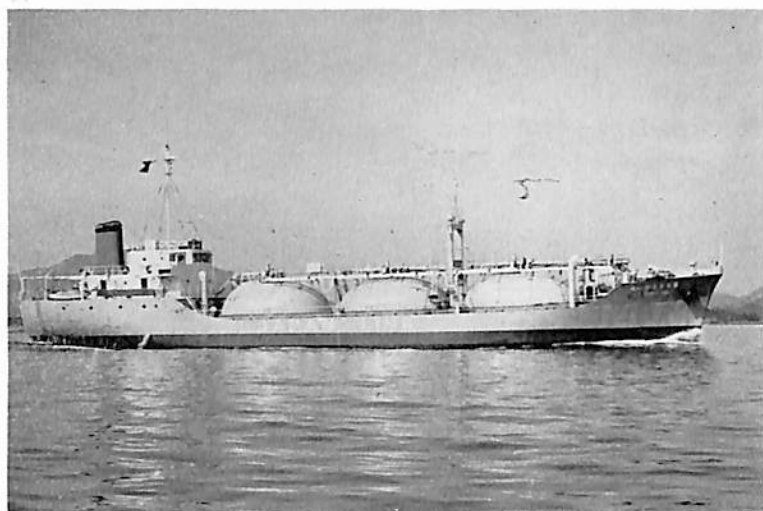
(L. P. G. タンク船)

船主 ジャパン近海株式会社

特定船舶整備公団

造船所 波止浜造船株式会社

全長 64.80 m 長(垂) 60.50 m
幅(型) 11.00 m 深(型) 5.00 m
吃水 3.762 m 総噸数 1,118.95 噸
載貨重量 974.74 噸 貨物倉容積(グ
レーン) 1,197.0 m³ 燃料油倉容積 71.22
m³ 清水倉容積 76.03 m³ 速力 10.50
ノット 日発製 4 サイクル 堅単動無気
噴油過給気空冷却器付ディーゼル機関
1 基 出力 722.5 PS×336 RPM 船級
NK 起工 41-3-7 進水 41-8-24
竣工 41-10-31



船底塗装の合理化に!

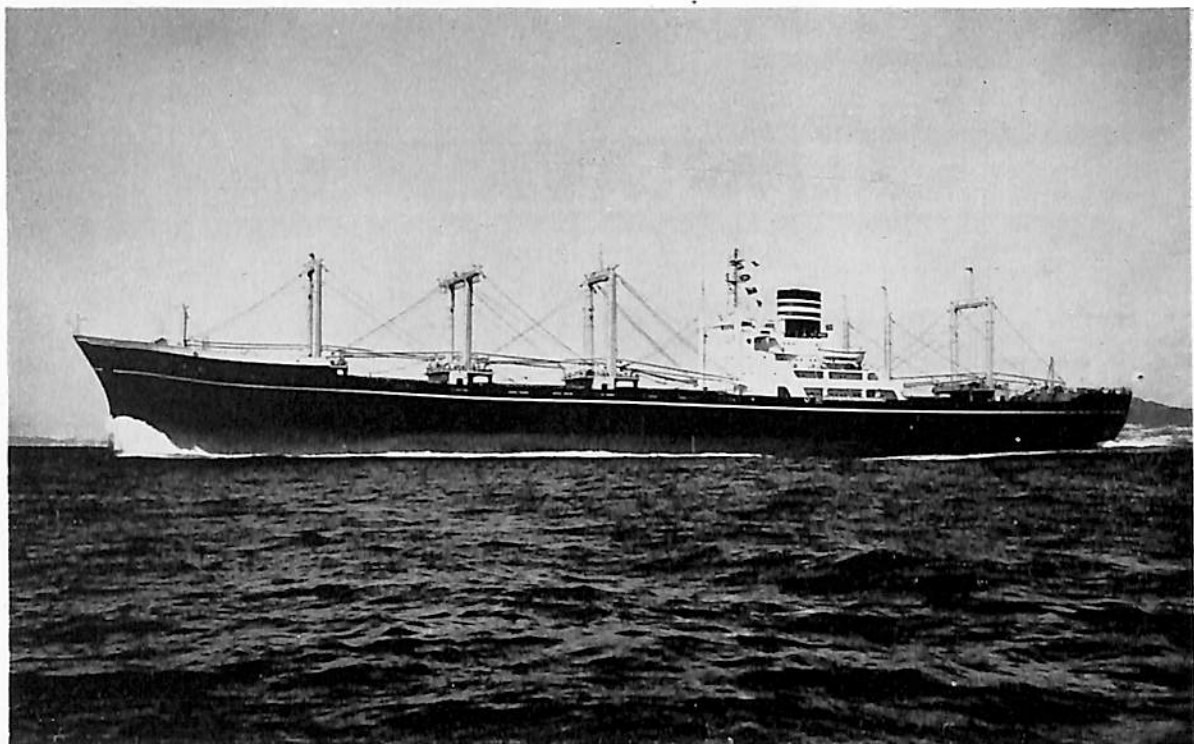
SR 船底塗料

合成ゴム系



東亜ペイント株式会社

大阪市北区堂島浜通り 2 の 4 電話(代) 362-6281
東京都中央区日本橋室町 2 の 8 電話(代) 279-6441



紀伊丸 (貨物船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所
 長(垂) 160.00 m 幅(型) 23.00 m 深(型) 13.3 m 吃水 9.3 m 総噸数 11,931.1 噸
 載貨重量 13,270.0 噸 速力 20.75 ノット 主機 三菱 8UEC^{85/160} 型ディーゼル機関 1 基
 出力 18,450 PS 船級 NK 起工 41-4-1 進水 41-7-5 竣工 41-10-18



べるげん丸 (貨物船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所
 長(垂) 156.00 m 幅(型) 23.20 m 深(型) 12.90 m 吃水 9.00 m 総噸数 11,616 噸
 載貨重量 12,587 噸 速力 20.7 ノット 主機 三菱スルザー 8RD90 型ディーゼル機関 1 基
 出力 18,400 PS 船級 NK 起工 41-2-16 進水 41-7-3 竣工 41-10-20

油清浄機

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



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

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



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

長瀬産業株式会社 / 機械部

■本 社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル
電話 (252) 1312 大代表
■東京支店 東京都中央区日本橋本町2-20小西ビル
電話 (662) 6211 大代表

■製作及整備工場
京都機械株式会社
京都市南区
吉祥院
電話 (68) 6171 代表

〈サビた上にすぐ塗れる〉

錆+コロス

サビナイ

=磁鉄鉱

西独ハンブルグ市

CORNS・CREMER社製



株式会社 昭和塗料商会

本社 東京都大田区南蒲田1丁目21番12号

電話 東京(738) 代表 1151~5番

横浜支店 電話 横浜(23) 代表 4461~3番

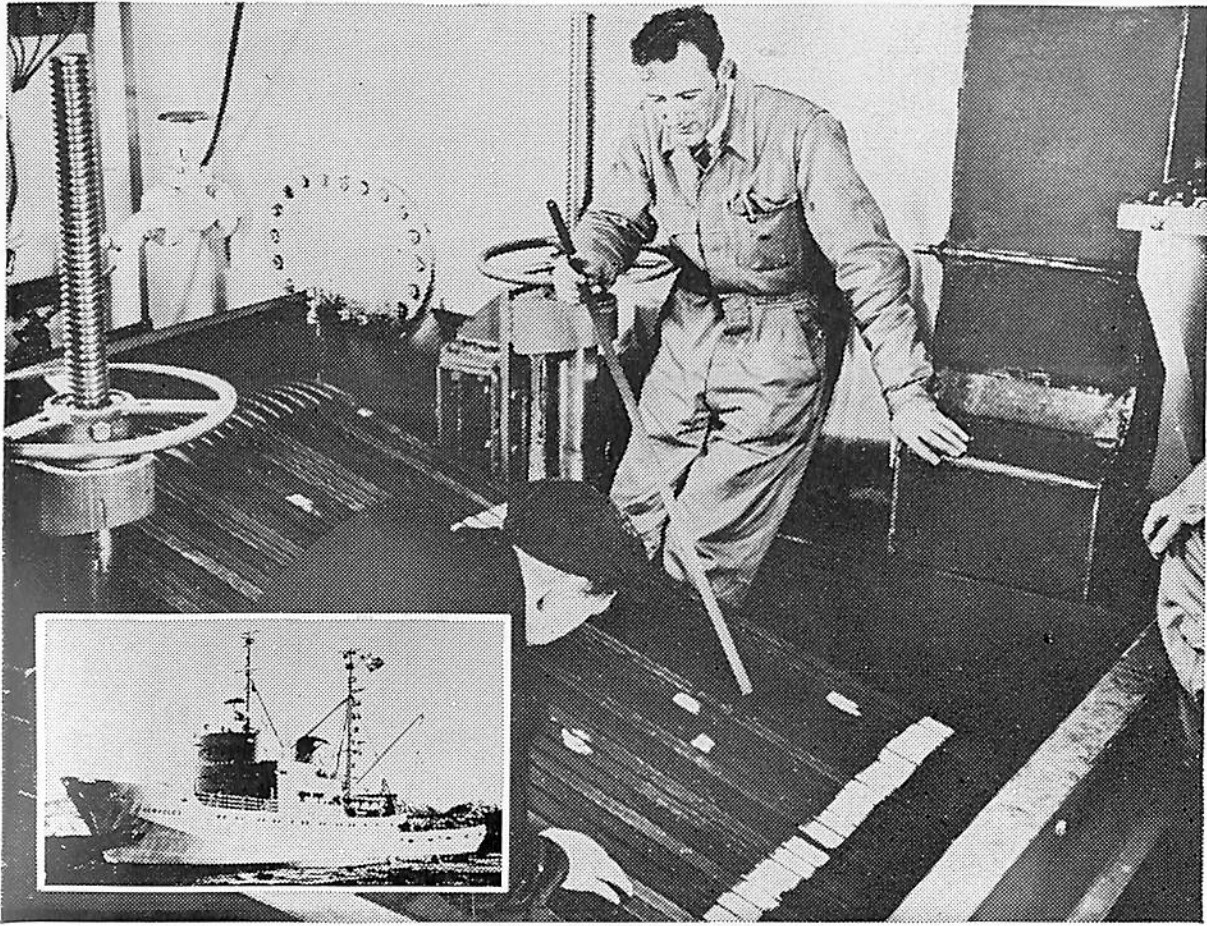
中野支店 電話 東京(381) 代表 7173~6番

名古屋出張所 電話 名古屋(361) 3675番

前橋出張所 電話 前橋(2) 3407番

松本出張所 電話 松本(2) 6636番

カタログご請求下さい。



ノールウェイの砕氷船を推進する ネオプレン® V-ベルト

「ネオプレン」で作られた96本のV-ベルトは4,400馬力を伝導して砕氷及び海洋タグボート、サルベージの多目的船“Herkules”号の推進原動力となっています。それには24箇のV-ベルトからなる4つのセットが使用されており、その各セットがそれぞれ1箇のディーゼル発電機に連結され、必要によっては一つのエンジンだけでも、また、どのようなエンジンの組み合わせでも使用できる設計になっています。砕氷作業中、プロペラが重い水の塊にぶつかって生ずる衝撃負荷も今や問題ではありません。柔軟なベルトにより、ギヤ駆動船に共通の問題である機械の損害は減少し、し

たがって、事実上修理作業は解消しています。その他の利点は：——ギヤに代るV-ベルトの使用は重量とスペースを削減し、150トンも燃料を余計に積み込むことが出来、船の活動範囲も大きく拡がります。

「ネオプレン」がこのベルト用に選ばれた理由は、その秀れた耐油、耐熱性によるものです。更に「ネオプレン」の耐摩耗性、耐屈伸性、耐化学薬品性、耐老化性により長期間にわたり安心して使用出来ることによるものです。ベルトに関する詳しい資料をご希望の方は下記クーポンをご利用下さい。

「ネオプレン®」は登録商標

1932年以来実証された信頼性

DU PONT NEOPRENE

化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を



昭和ネオプレン株式会社
東京都港区芝公園第11号地の2 松啓ビル
電話 433-5271

(御 芳 名)

(所属部所)

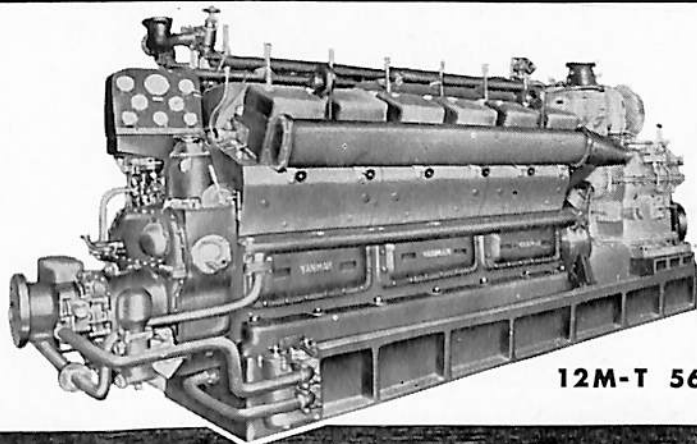
(御 社 名)

(御 住 所)

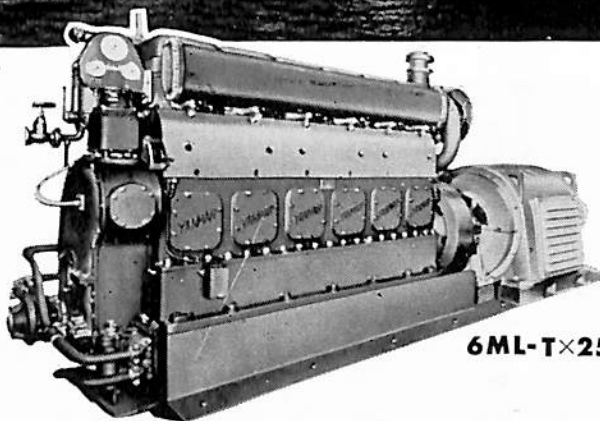
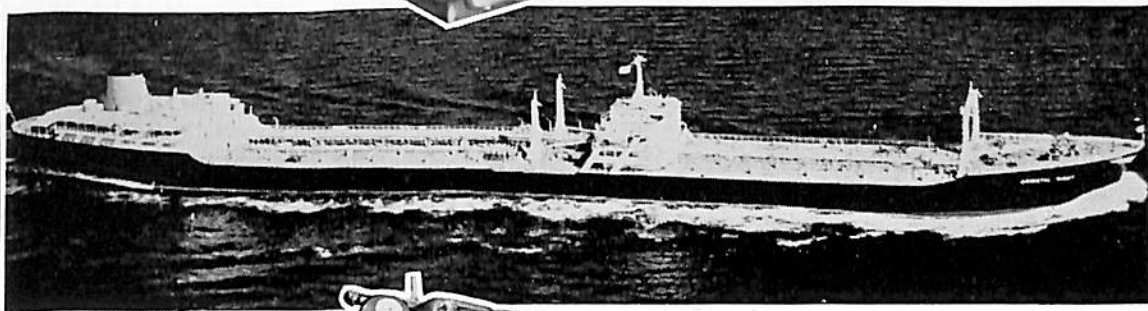
このクーポンをお切りの上、上記宛お送り下さい。資料を差し上げます。

Ship 12 / 66 - J

● 船舶の主機、補機に！



12M-T 560馬力



6ML-T×250KVA

●船舶主機用 3—800馬力 ●船舶補機用 2—1000馬力

ヤンマー ディーゼル



ヤンマーディーゼル株式会社

<本社> 大阪市北区茶屋町62
東京・福岡・札幌・高松・広島・金沢・仙台・岡山・旭川・大分



<国内補機總販売元>
日本船舶機器株式会社

<本社> 大阪市東区南本町4の20(有楽ビル)
<営業所> 東京都中央区銀座東7丁目2の2



邦 鶴 丸 (油 槽 船) 船 主 日 邦 汽 船 株 式 会 社, 昭 和 海 運 株 式 会 社
 造 船 所 三 菱 重 工 ・ 長 崎 造 船 所 長 (垂) 256.0 m 幅 (型) 42.5 m 深 (型) 20.0 m 吃 水 15.6 m
 総 噸 数 67,544.88 噸 載 貨 重 量 122,684.00 噸 速 力 16.05 ノ ッ ト 主 機 三 菱 MTP
 出 力 24,400 PS 船 級 NK 起 工 41-4-8 進 水 41-7-4 竣 工 41-10-16



LOAD MOUNT STEPHEN (油 槽 船) 船 主 CANADIAN PACIFIC LTD.
 造 船 所 三 菱 重 工 ・ 長 崎 造 船 所 長 (垂) 218.00 m 幅 (型) 35.98 m 深 (型) 17.4 m
 吃 水 12.9 m 総 噸 数 40,500 噸 載 貨 重 量 65,000 噸 速 力 17.1 ノ ッ ト 主 機 三 菱 ス ル ザ ー
 9 RD 90 型 デ ィ ー ゼ ル 機 関 1 基 出 力 20,700 PS 船 級 LR 起 工 41-4-8 進 水 41-8-3
 竣 工 41-11-10



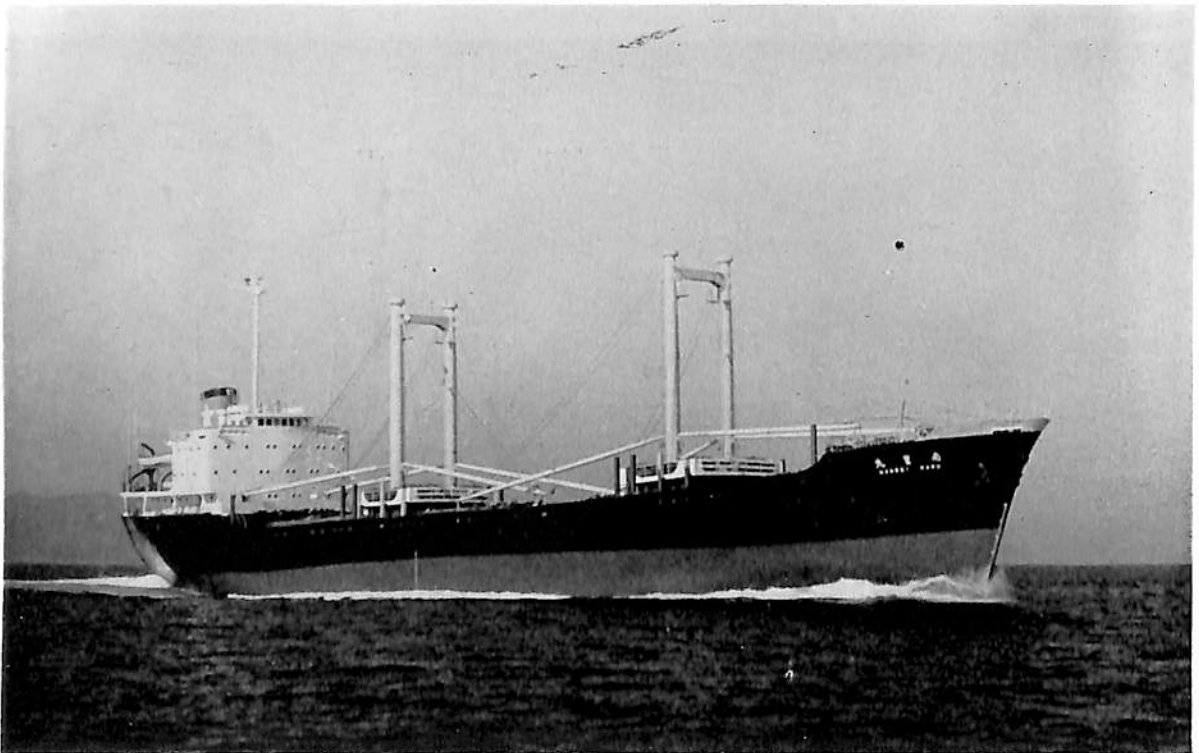
CEDROS (油兼ばら積貨物船) 船主 SEATANKERS, INC., (リベリア) 造船所 株式会社 呉造船所
 長(垂) 286.5 m 幅(型) 43.3 m 深(型) 24.69 m 吃水 16.46 m 総噸数 約 88,400 噸
 載貨重量 144,000 噸 速力 15.70 ノット 主機 G.E 社タービン 出力(連続最大) 27,500 PS
 船級 AB 起工 41-2-7 進水 41-7-15 竣工 41-10-31



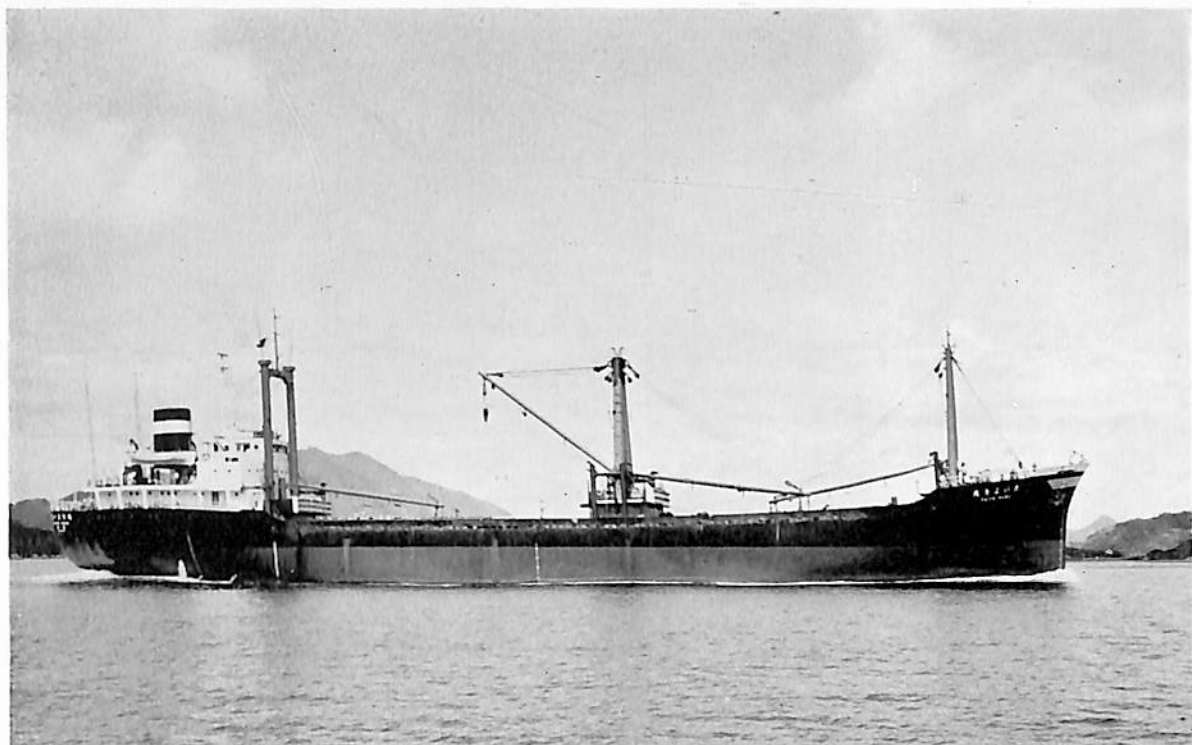
ERIDGE (鉾石・油・ばら積兼用船) 船主 THE PENINSULAR & ORIENTAL STEAM
 NAVIGATION CO. (イギリス) 造船所 三井造船・玉野造船所 長(垂) 242.621 m 幅(型)
 31.699 m 深(型) 18.847 m 吃水 13.751 m 総噸数 42,825.37 噸 載貨重量 72,692.00 噸
 速力 15.95 ノット 主機 三井 B&W 984-VT 2 BF-180 型ディーゼル機関 1 基 出力 20,700 PS ×
 114 RPM 船級 LR 起工 41-4-30 進水 41-7-30 竣工 41-10-31



岩代丸 (貨物船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 石川島播磨重工・相生工場
 長(垂) 140.00 m 幅(型) 22.4 m 深(型) 13.35 m 吃水 9.45 m 総噸数 10,700 噸 載貨重量
 12,712 噸 速力 18.35 ノット 主機 IHI-スルザー 7RD76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,500 PS
 船級 NK 起工 41-4-1 進水 41-7-20 竣工 41-10-19



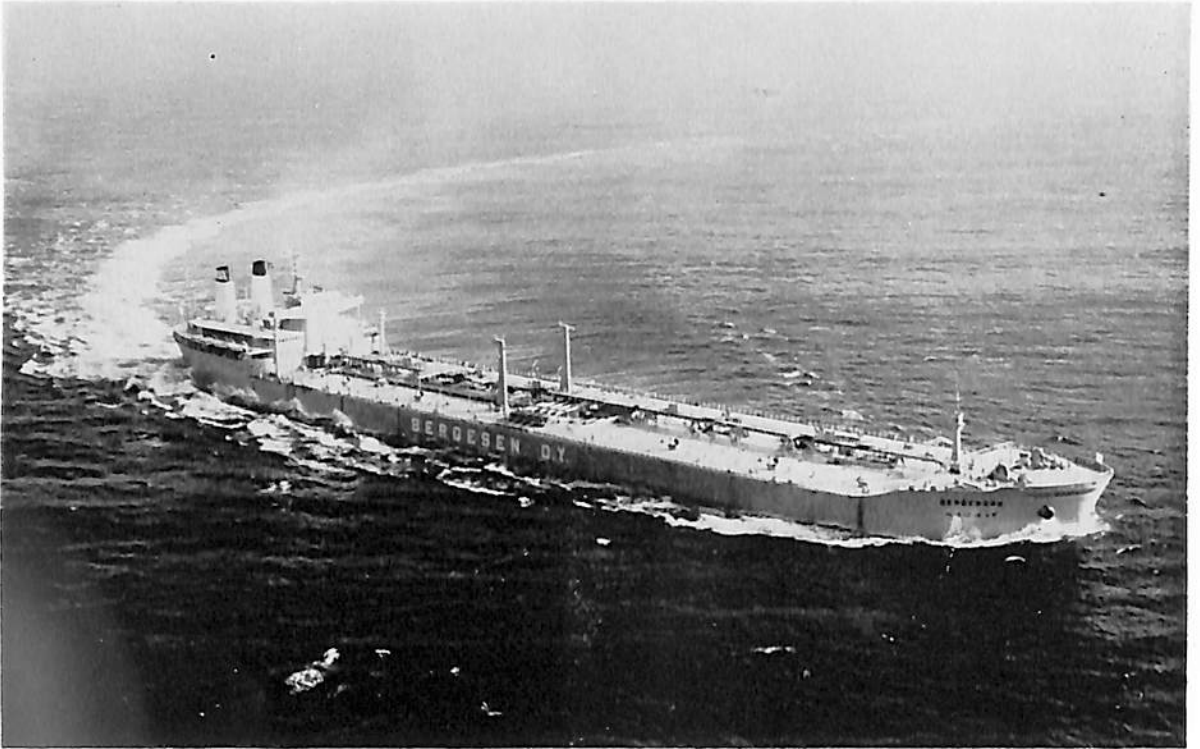
南星丸 (貨物船) 船主 ジャパンライン株式会社, 日星汽船株式会社
 造船所 臼杵鉄工・佐伯造船所 全長 109.85 m 長(垂) 101.90 m 幅(型) 16.00 m 深(型)
 8.10 m 吃水 6.61 m 総噸数 4,073.61 噸 載貨重量 6,092.00 噸 貨物倉容積(ベール)
 7,890.49 m³ (グレーン) 8,563.90 m³ 燃料油倉容積 403.86 m³ 清水倉容積 661.39 m³ 速力 12.4 ノット
 主機 三菱 60D45 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,800 PS×227 RPM 乗組員 35 名 船級 NK
 起工 41-4-26 進水 41-8-13 竣工 41-10-5



たいよう丸 (木材運搬船) 船主 近藤海運, 特定船舶整備公団 造船所 波止浜造船株式会社
 全長 100.60 m 長(垂) 94.00 m 幅(型) 15.00 m 深(型) 7.70 m 吃水 6.394 m 機関室
 船尾 航続距離 6,400 海里 総噸数 2,964.03 噸 載貨重量 5,102.29 噸 貨物倉容積(ベール)
 6,028 m³ (グリーン) 6,378 m³ 速力 11.8 ノット 主機 新潟鉄工所 M6T42S 型ディーゼル機関
 1 基 出力 2,125 PS×237 RPM 船級 NK 乗組員数 25 名 起工 41-3-26 進水 41-8-10
 竣工 41-9-30

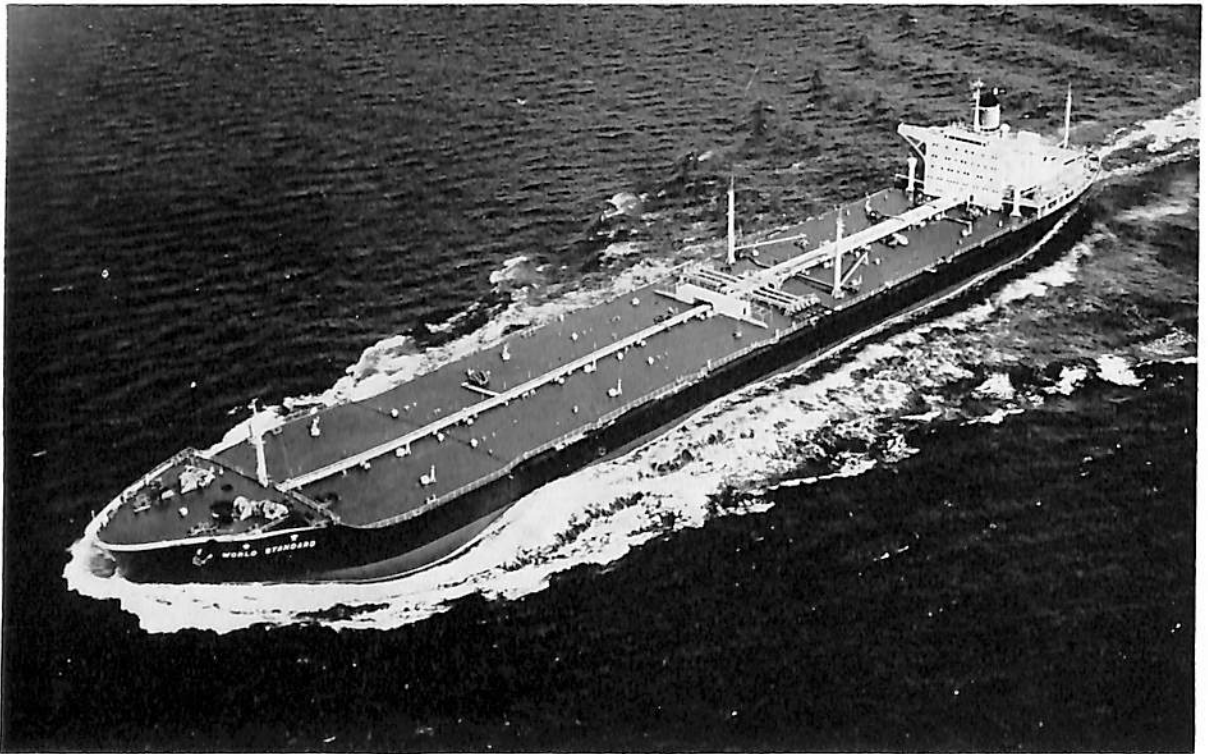


新旭川丸 (木材運搬船) 船主 新旭川株式会社 造船所 尾道造船株式会社
 全長 108.70 m 長(垂) 100.40 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.20 m 吃水 6.596 m (木) 6.956 m
 総噸数 3,932.42 噸 載貨重量 6,013.73 噸 (木) 6,524.25 噸 貨物倉容積(ベール) 7,751.70 m³
 (グリーン) 8,387.12 m³ 速力(試運転最大) 16.058 ノット(航海) 12.70 ノット 主機 三菱 6UD
 45 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 3,500 PS×240 RPM (常用) 2,975 PS×227 RPM
 乗組員 34 名 船級 NK 起工 41-4-8 進水 41-8-4 竣水 41-10-6



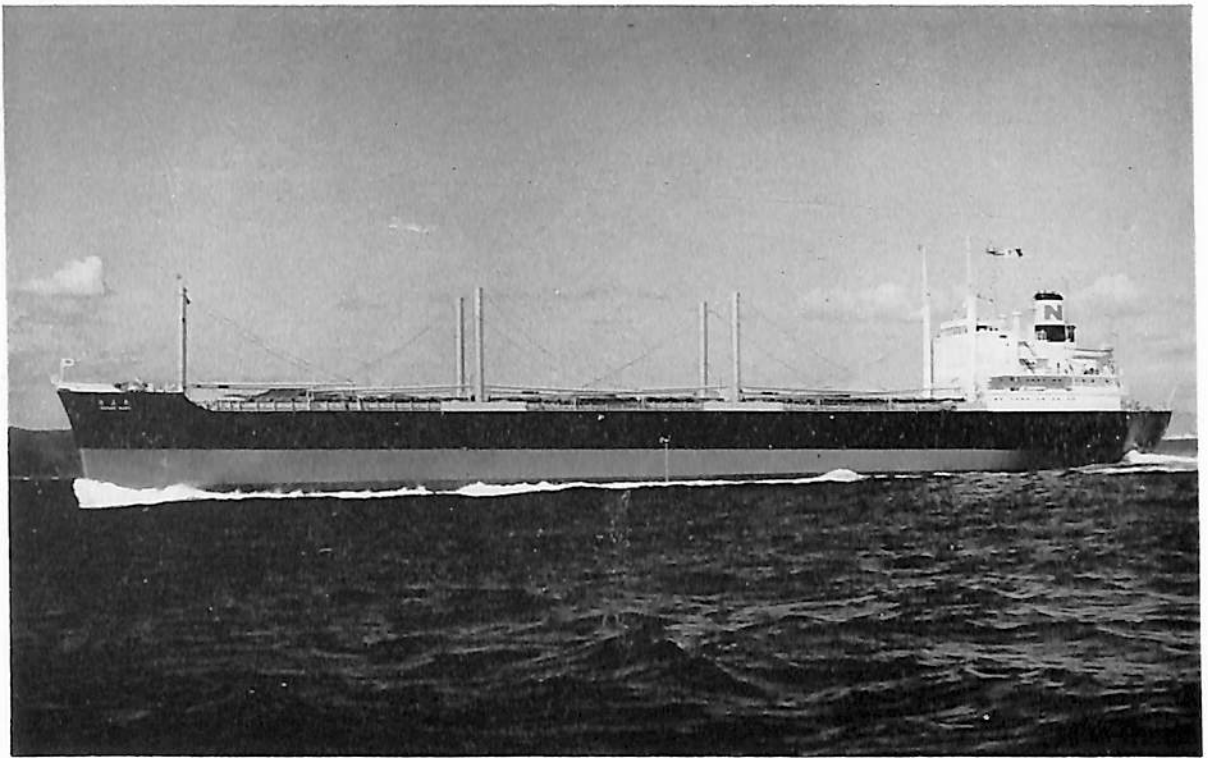
BERGEBORG (油槽船) 船主 SIG. BERGESEN d.y. (ノールウェー)

造船所 日立造船・堺工場	全長 279.00 m	長(垂) 265.00 m	幅(型) 44.20 m	深(型) 23.00 m
吃水 15.00 m	総噸数 78,778 噸	載貨重量 119,950 噸	貨物油倉容積 177,747 m ³	
速力 15.8 ノット	主機 日立 B&W 1284 VT 2 BF-180 型ディーゼル機関 1 基	出力 27,600 PS		
乗組員 60 名	船級 NV	起工 41-2-17	進水 41-9-7	竣工 41-11-12

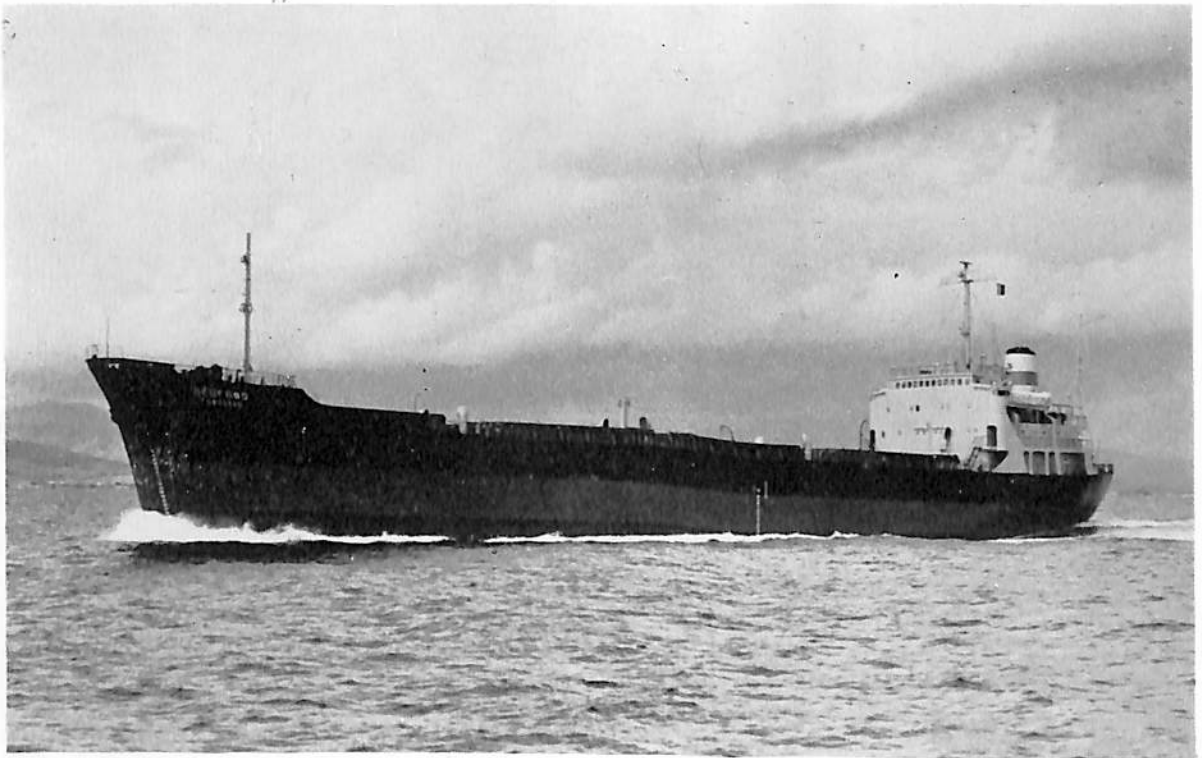


WORLD STANDARD (油槽船) 船主 LIBERIAN GLOBAL TRANSPORTS (リベリア)

造船所 佐世保重工業株式会社	全長 271.00 m	長(垂) 260.00 m	幅(型) 39.00 m	深(型) 18.60 m
吃水 13.37 m	総噸数 48,239.23 噸	載貨重量 101,668.00 噸	速力 15.4 ノット	
主機 IHI-スルザー 9RD 90 型ディーゼル機関 1 基	出力 20,700 PS	船級 LR	起工 41-3-3	
進水 41-6-29	竣工 41-10-25			



日 正 丸 (ニッケル鉱石運搬船) 船主 日正汽船株式会社 造船所 笠戸船渠・笠戸造船所
 全長 144.00 m 長(垂) 136.00 m 幅(型) 20.80 m 深(型) 11.90 m 吃水 8.55 m 総噸数
 9,915.49 噸 載貨重量 15,583.00 噸 貨物倉容積(グレーン) 15,804.22 m³ 速力(試運転最大)
 17.264 ノット (満載航海) 13.92 ノット 主機 三菱 MAN K 7 Z⁶⁰/105 C ディーゼル機関 1 基 出力
 (連続最大) 6,600 PS×170 RPM (常用) 5,610 PS×161 RPM 乗組員 37 名 船級 NK
 起工 41-4-5 進水 41-7-19 竣工 41-10-6

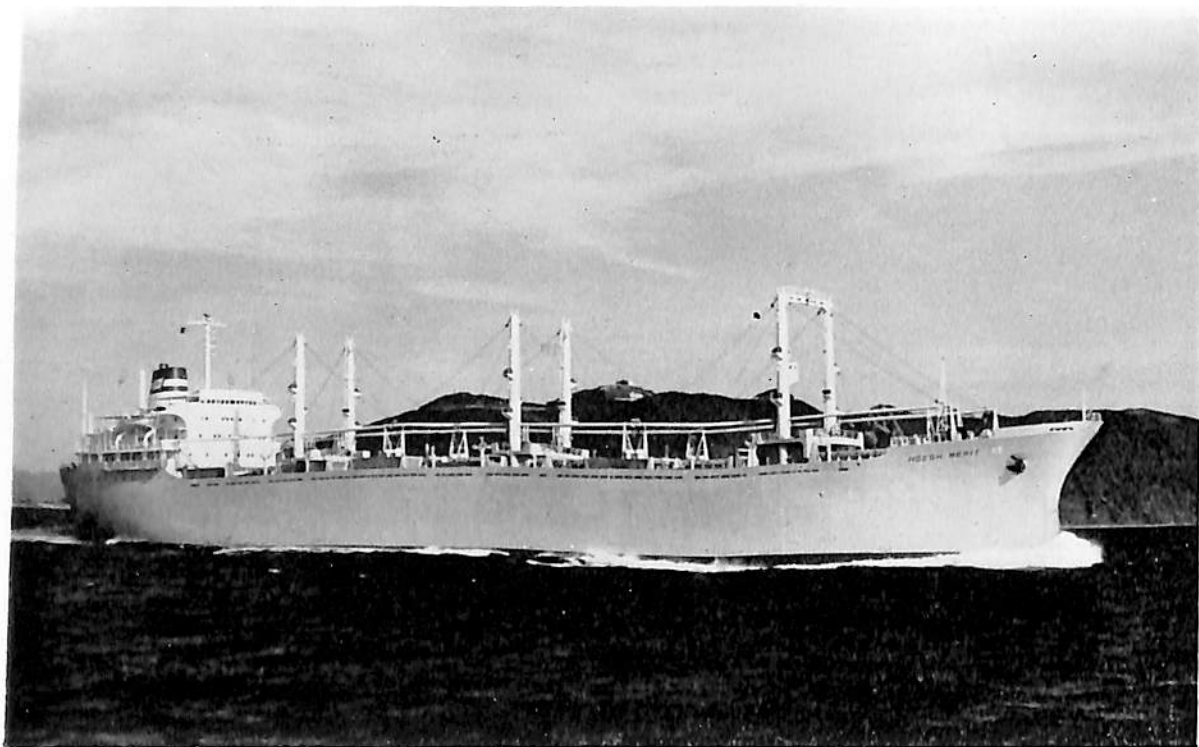


OSOГOVO (石炭運搬船) 船主 BULGARIAN UNITED CO. OF SHIPBUILDING SHIPPING &
 SOFIA (ブルガリア) 造船所 函館ドック・函館造船所 全長 126.00 m 長(垂) 118.00 m
 幅(型) 17.60 m 深(型) 10.20 m 吃水 7.597 m 総噸数 6,070.58 噸 載貨重量 9,535.68 噸
 貨物倉容積(グレーン) 11,875.69 m³ 航続距離 10,300 海里 燃料消費量 615 kg h 速力 13.00
 ノット 主機 三井 B&W 550 VT 2 BF-110 型 ディーゼル機関 1 基 出力 3,500 PS×170 RPM
 乗組員 39 名 船級 LR 起工 41-6-10 進水 41-8-31 竣工 41-10-28



MELODIC (ばら積兼油槽船) 船主 CARDINAL SHIPPING CO. (パナマ)

造船所 石川島播磨重工・相生工場 長(垂) 243.80 m 幅(型) 32.20 m 深(型) 18.29 m
 吃水 11.58 m 総噸数 42,000 噸 載貨重量 60,847 噸 速力 16.0 ノット 主機 IHI スルザー
 9 RD 90 型ディーゼル機関1基 出力 18,500 PS 船級 AB 起工 41-3-15 進水 41-6-15
 竣工 41-9-24



H ϕ EGH MERIT (ばら積兼自動車運搬船) 船主 LEIF H ϕ EGN & CO. (ノールウェー)

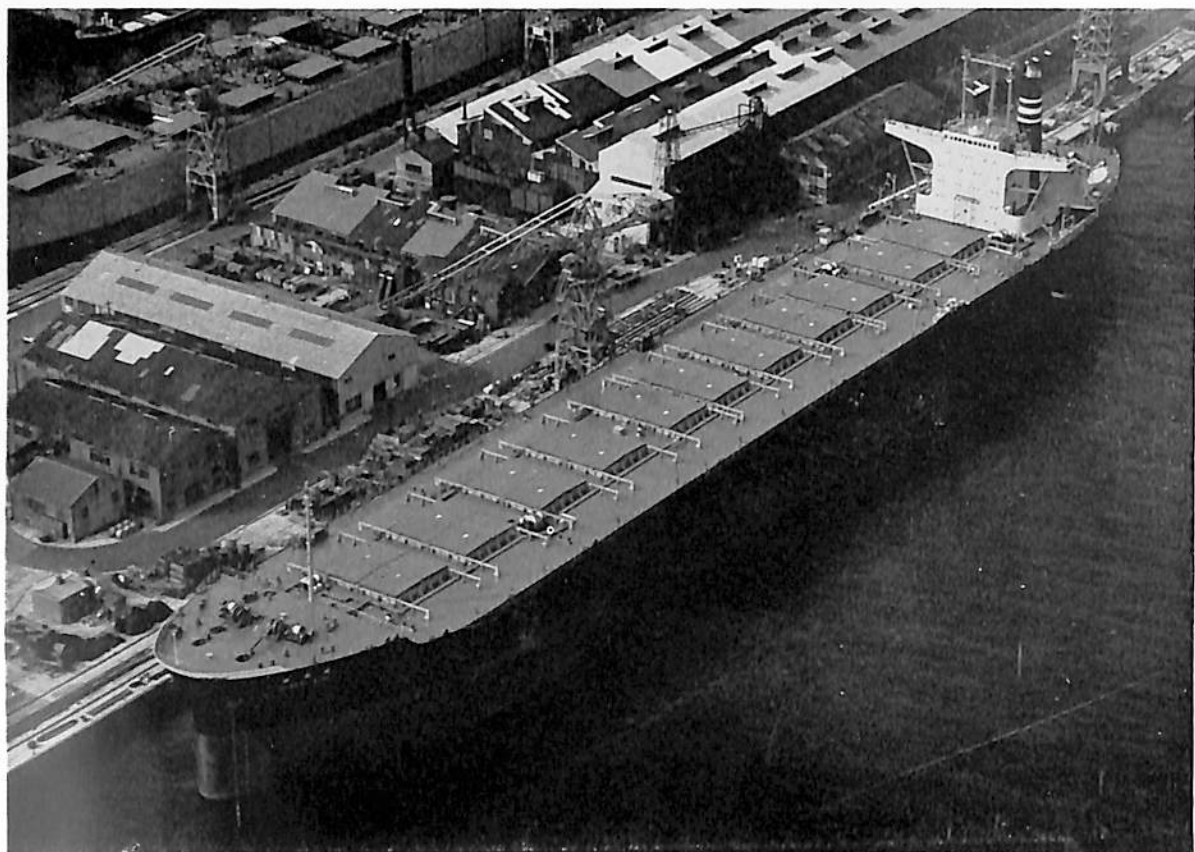
造船所 函館ドック・函館造船所 全長 178.50 m 長(垂) 168.00 m 幅(型) 22.80 m
 深(型) 14.10 m 吃水 9.807 m 総噸数 16,464.45 噸 載貨重量 22,828.00 噸 貨物倉容積
 (ベール) 28,503.7 m³ (グレーン) 28,976.5 m³ 燃料消費量 38.71 t/h 速力 15.1 ノット 主機
 川崎 MAN 2 サイクル単動自己逆転排気ターボ過給機付ディーゼル機関1基 出力 9,450 PS \times 116
 RPM 乗組員 41名 船級 NV 起工 41-5-10 進水 41-8-15 竣工 41-10-26



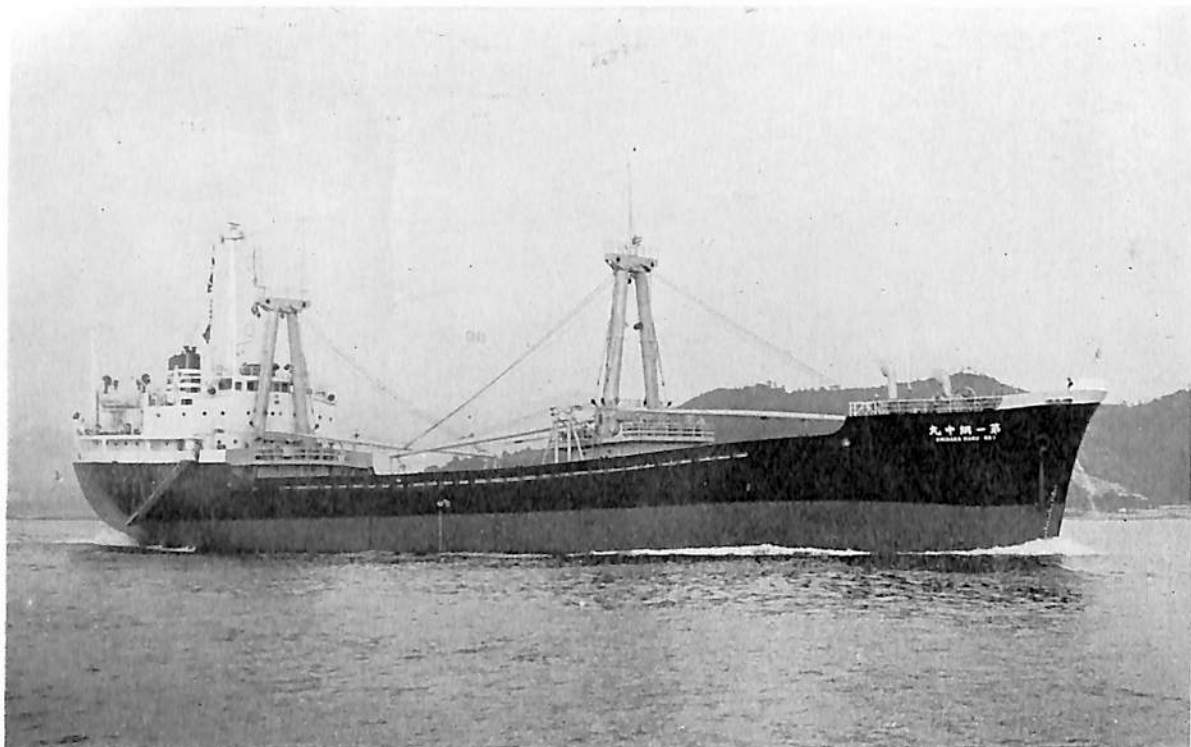
GLENALMOND (貨物船) 船主 GLEN LINE LTD. (イギリス) 造船所 三菱重工・長崎造船所
 長(垂) 158.80 m 幅(型) 23.62 m 深(型) 13.41 m 吃水 9.12 m 総噸数 13,800 噸
 載貨重量 11,700 噸 速力 21.0 ノット 主機 三菱スルザー9RD90型ディーゼル機関1基
 出力 18,900 PS×110 RPM 船級 LR 起工 40-10-5 進水 41-2-22 竣工 41-9-20



十 和 田 丸 (青函連絡船) 船主 日本国有鉄道 造船所 浦賀重工・浦賀工場
 全長 132.0 m 幅(型) 17.9 m 深(型) 7.2 m 吃水 5.2 m 総噸数 8,335 噸 貨車搭載量
 48 両 旅客 1,200 名 乗組員 88 名 速力 18.2 ノット 主機 川崎 MAN V 8 V^{22/30} m AL ディーゼル機関8基
 出力 1,600 PS×8 起工 41-2-15 進水 41-6-23 竣工 41-10-16



扇 島 丸 (鉾石運搬船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 日本鋼管・鶴見造船所
 長(垂) 220.00 m 幅(型) 33.00 m 深(型) 17.75 m 吃水 11.95 m 総噸数 36,972.57 噸
 載貨重量 61,940.70 噸 速力 14.7 ノット 主機 浦賀スルザー 6 RD 90 型ディーゼル機関 1 基
 出力 15,000 PS×122 RPM 船級 NK 起工 41-1-14 進水 41-8-20 竣工 41-11-4



才 一 網 中 丸 (貨物船) 船主 金石海運株式会社 造船所 株式会社 宇品造船所
 全長 89.60 m 長(垂) 83.00 m 幅(型) 14.40 m 深(型) 7.10 m 吃水 6.029 m 総噸数
 2,610.56 噸 載貨重量 4,133.39 噸 航続距離 11,000 海里 船型 凹甲板型, 機関室 船尾 貨物倉
 (ベール) 4,870.9 m³ (グレーン) 5,241.5 m³ 燃料油倉 388.11 m³ 清水倉 353.67 m³ 速力 12.0 ノット
 主機 伊藤鉄工製 M 476 LHS 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,040 PS×227 RPM 乗組員 24 名
 船級 NK 起工 41-6-17 進水 41-8-7 竣工 41-10-3



THORSTAR (油槽船) 船主 THOR DAHLS HVALFANGERSELSKAP (ノルウェー)

造船所 三井造船・千葉造船所 長(垂) 234.696 m 幅(型) 36.881 m 深(型) 16.916 m
 吃水 12.497 m 総噸数 41,690.24 噸 載貨重量 74,883 噸 貨物倉容積 89,339.5 m³
 速力 16.07 ノット 主機 三井 B&W 984-VT 2 BF-180 型ディーゼル機関 1 基 出力 20,700 PS×
 114 RPM 船級 NV 起工 41-5-24 進水 41-10-17 竣工 41-11-15



錦 陽 丸 (木材運搬船) 船主 飯野海運株式会社 造船所 株式会社 呉造船所

全長 147.00 m 長(垂) 136.00 m 幅(型) 21.20 m 深(型) 11.80 m 吃水 8.70 m
 総噸数 9,775.59 噸 載貨重量 15,445.00 噸 速力 14.25 ノット 主機 IHI-スルザー 6 RD 68 型
 ディーゼル機関 1 基 出力 7,200 PS 船級 NK 起工 41-2-8 進水 41-4-11 竣工 41-11-9



THE
SIMPLE
ENGINE

Conservative?*

保守的？

MANは構造簡単で堅固なKZ機関の開発において非常に慎重であるため“保守的”であるとよく云われます。広範囲にわたる経験と研究に基づくすべての新しい構機は工場で試験され、海上で試験され、しかる後はじめてお客様の手に渡ります。これこそ本当のサービスであると私共は考えます。出力競争においていたずらにレイティングを上げることは決してお客様のためにはなりません。MANは危険を恐れるのではなく、危険がお客様に及ぶのを避けたいのです。MANはよい意味で“保守的Conservative”であることを誇りといたします。それにもかゝらずMANの技術開発は第一級です。KZ 93/170E機関のシリンダ出力は2750馬力に達しました。シリンダ出力3500内至4000馬力の機関も開発中です。船主の方々に望まれる全長の短かい機関を製造するにはこの大きいシリンダ出力はどうしても必要です。このための技術的困難はありません。出力限界は技術的な制限ではなく経済的考慮によって定められている現状なのです。

*「MANは何故保守的Conservativeか」という日刊海事通信 堀田編集局長の御質問に対するMAN研究開発部長 工学博士 カール・チンナー教授のお答えです。

M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT WERK AUGSBURG

日本代表

川崎重工業株式会社

三菱重工業株式会社

P.フォン モーボージ

東京 C.P.O. Box 68

神戸/明石

東京/横浜

燃料添加剤

カ C C

NO.178013
NO.192561
PAT. NO.193509
NO.238551
NO.238552

日本添加剤工業株式会社

初めて燃料節減を立証された
重・軽油添加剤PCC!

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



LT-1

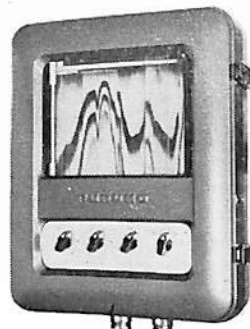
C-Aオートロラン受信機

2台の働きをする……2対局時間差表示

- 特長
1. ダブルカウンターによる時間差記憶表示方式
 2. 自動電子計数方式
 3. 自動同期方式
 4. 自動電圧調整器内蔵

精密音響測深機

- 特長
1. 浅海精密測深(200KC)
 2. 拡大記録方式
 3. 海底判別装置内蔵
 4. 全トランジスタ化



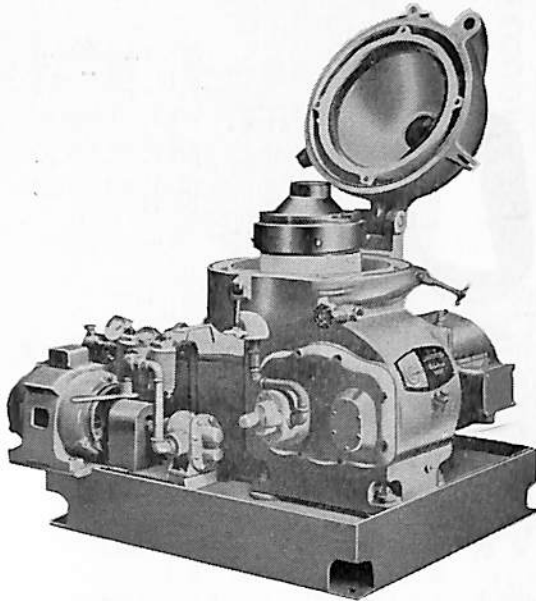
F-850



古野電気株式会社

西宮市芦原町85・東京都中央区八重洲4の5(藤和ビル)
札幌・八戸・清水・神戸・下関・長崎

エンジン・ルーム自動化への一紀元！



■特許申請中■

完全自動式油清浄機の出現

Sharples Gravitrol Centrifuge

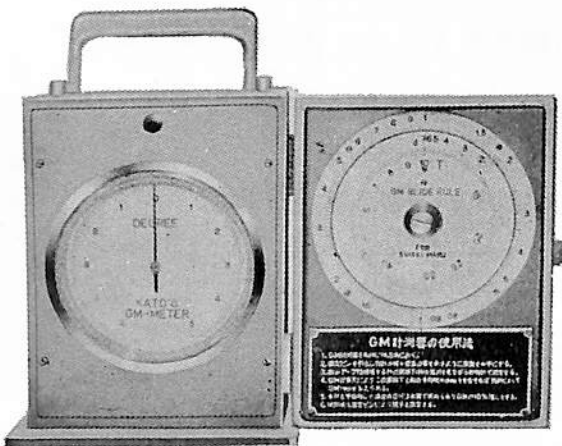
ベンソールト ケミカルス コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

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

あなたの安全を保証する

特許：加藤式GMメーター
東京大学名誉教授 加藤弘先生御発明



製造

株式会社 石原製作所

東京都練馬区中村3-18
電話 東京 (999) 代表2161-5

GMメーター

- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定出来るので正しい位置に積荷をする判断が出来る
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することが出来る

販売代理店

株式会社 山武商会 測定機器課

東京都港区新橋二丁目五番地四号
兼坂ビル四階 電話 (502) 5651代
東京・名古屋・大阪・小倉

営業品目

◇東京機械株式会社製品

中村式浦賀操舵テレモーター
 中村式パイロットテレモーター
 電動油圧舵取機(型各種)
 (各汽動・電動及電動油圧駆動甲板機械)

揚錨機、揚貨機、繫船機
 自動テンションウインチ
 電動デッキクレーン

◇東京機械・北辰電機協同製作

北辰中村式オートパイロット
 テレモーター

◇株式会社御法川工場製品

船舶用全自動ロータリーオイル
 バーナー



丸紅飯田株式会社

船舶機械課

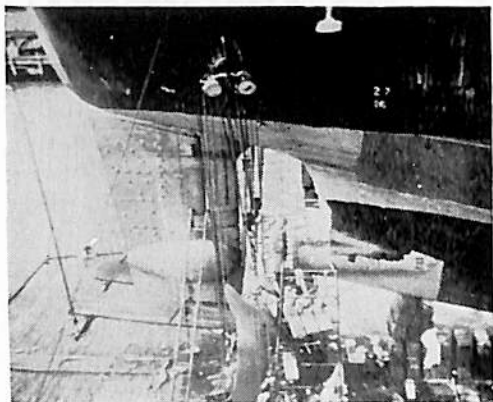
東京都千代田区大手町1丁目4番地

電話(216)0111(大代表)

大阪市東区本町3丁目3番地

電話(271)2231(大代表)

Devcon®



硬化が速い!
 強い!
 使い易い!



を船舶修理に!!

Plastic Steel® は摩耗したポンプ、
 亀裂を生じた鑄鉄・各種配管・油圧系統・
 タンク等の漏れ、摩耗したバルブ・カム・
 ギヤの変更等の永久修理ができます。



DEVCON CORPORATION DANVERS, MASS. U. S. A.

日本デブコン株式会社

東京都品川区東五反田5ノ10ノ18(岩田ビル)
 TEL (447) 4771(代)
 大阪出張所 大阪市北区相筈町9(大和ビル)
 TEL 大阪(364)0666・(361)8498



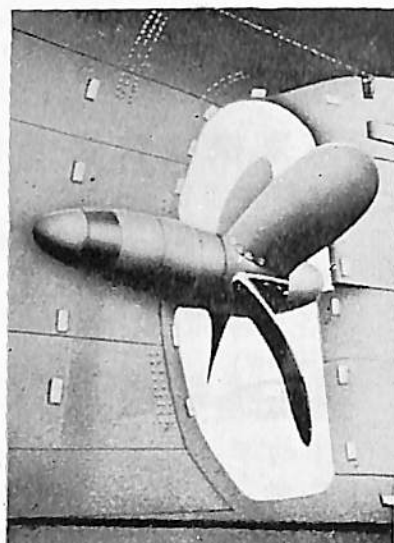
三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板，パラストタンク
 推進器軸，繫留ブイ，浮ドック
 港湾施設（鋼矢板岸壁，水門扉，閘門，棧橋）



船尾に取付けた CPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル) 電話 (270) 8451

営業所/大阪, 札幌, 仙台, 新潟, 名古屋, 広島, 福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

船舶の自動化・集中制御に *Mitsubayama*

排気・冷却水 軸受・冷蔵倉 電気温度計

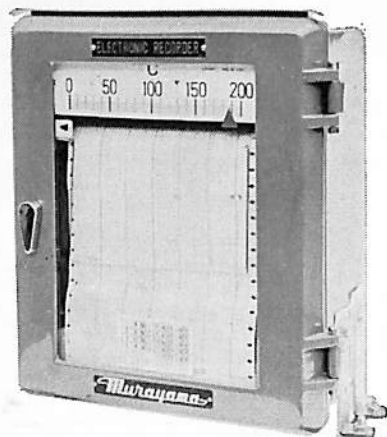


E C 形 (調節)



T C 形 (警報)

指 示
 記 録
 警 報
 調 節



M K 形 (記録)



株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163

電話 (711) 5201 (代表) - 5

出張所 小倉・名古屋

10,000時間無開放!!

MDL OIL DX|UX

MDL OIL DX, UXは、過酷な運転条件下の漁船エンジンを強い油膜で守り、10,000時間長期無開放を可能にしました。漁船エンジンの潤滑油にはMDL OIL DX, UXをお使いください。



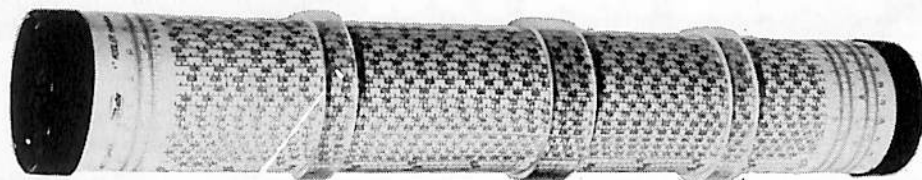
日本石油



- 1 エンジンをいつまでも清浄に保ちます。
- 2 燃焼中にできる硫酸の害を防ぎます。
- 3 高熱にたえ、酸化変質しません。
- 4 摩耗をふせぎ、水がまじってもわかれます。
- 5 サビの発生やアワ立ちをおさえます。

クーラー円筒精密計算尺

KOOLER CALCULATOR



考案者 倉持英之助

製造販売

武藤技研工業株式会社

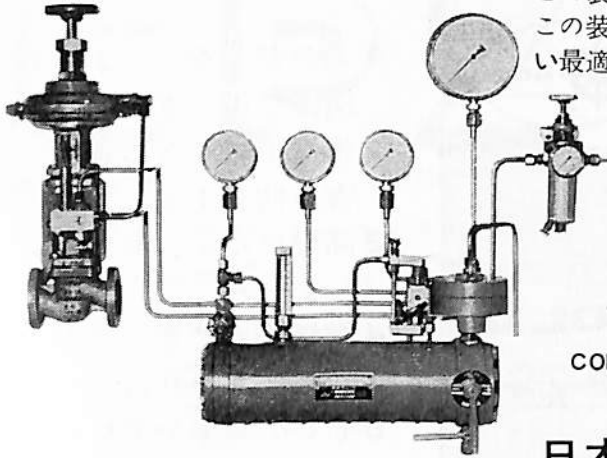
本社	東京都板橋区熊野町43番地 電話(956)5176(代)
西日本支社	岐阜県岐阜市西園町21番地 電話(0582)65-6041
北日本支所	札幌市川治町1613番地 電話(0122)58-220

信頼される！ 西独アスカニア社の

燃料
重油

粘度自動制御装置

ビスコシマート



この装置は欧米船主から指定されております。
この装置を用いれば、温度調節方式では出来ない最適粘度が保持出来ます。

特徴

1. A重油の代りにC重油が使用出来る
2. 約5%の経済性が向上する
3. 内燃機関に極めてよい結果をもたらす

用途

船舶、火力発電所
一般工業用炉等

CONTI ELEKTRO ASKANIA-WERKE

日本総代理店

日本冶金化学工業株式会社

東京都中央区日本橋通3-8 電話 (271) 1681 (代)

● 内燃機関技術者のための技術解説書—全国書店発売 (品切の場合は本社へ)

内燃機関

12月増大号 特価 ¥300

〒40

《特集》 ① 第13回東京モーターショー

《特集》 ② 船舶自動化

- (イ) ロイド、AB、NV、NKの自動化基準と考え方……………三菱横浜 関岡 信明
- (ロ) 各種遠隔操縦方式とその特長……………三井造船 寺山 進
- (ハ) データログ、その機能と実際……………北辰電機 服部 寛雄
- (ニ) 自動制御に関する用語解説……………浦賀重工 村田 正之

《連載》 ▶ ディーゼル用燃料噴射装置(2)……………日本電装 鈴木 敬三

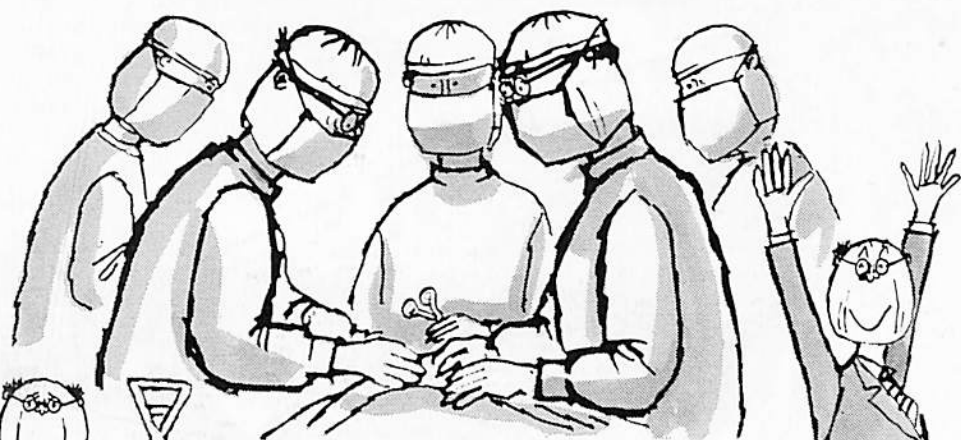
▶ 船用減速歯車装置(5)整備・保守

▶ 内燃機関の実験と計測(3)計測器……………慶応大学 小茂鳥和生

相談室 ▶ エンジン排気弁の耐久性と向上策……………各メーカー回答

発行/山海堂・東京都新宿区細工町15・振替東京194982

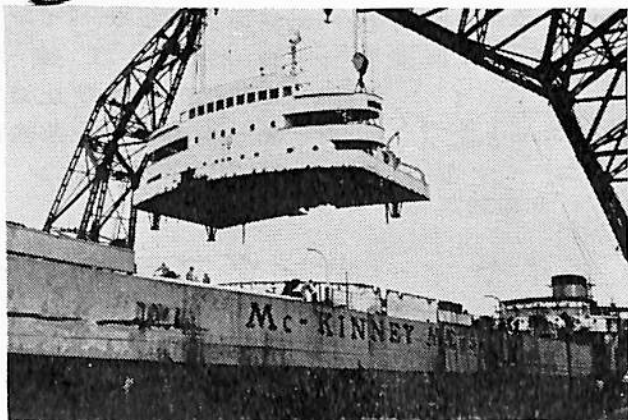
世界的水準を行く修繕技術



船のドクター NKK

NKKは、修繕、改造の主力工場である浅野船渠を中心にあらゆる種類の船舶の一般修理、各種改造、損傷修理およびエンジン取り換え工事を実施しており、3造船所全体の修繕能力は年間465万総トンを有しております。

工事の優秀さと工期の正確さについては世界中の船主から定評を得ています。



日本鋼管

船舶・修繕船営業部

東京・神田須田町 TEL.255-7211

定評ある大日本塗料の 船舶用塗料



プリマイト——金属表面処理塗料
 ジンクライト7R——ジンクリッチペイント
 DNT鋼船々底塗料——油性船底塗料
 ズボイド——亜酸化鉛粉さび止塗料
 SDCコート^{No.4 O1}——タールエポキシ系塗料
 ^{No.4 O2}
 タイコーマリーン——マリンペイント
 ★造船工程に革命をもたらした★

新発売の

●ダイアマーキングプライマー
《電子写真感光乳剤》

新発売の

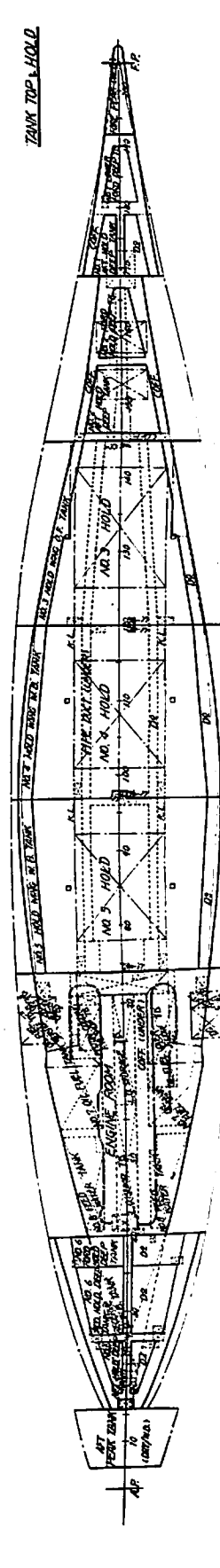
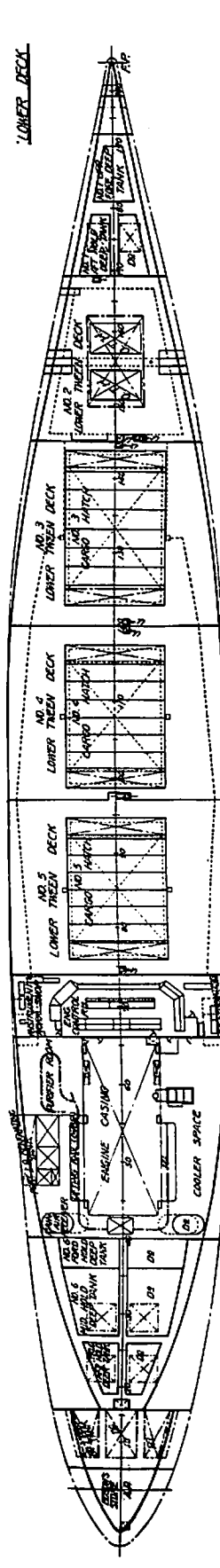
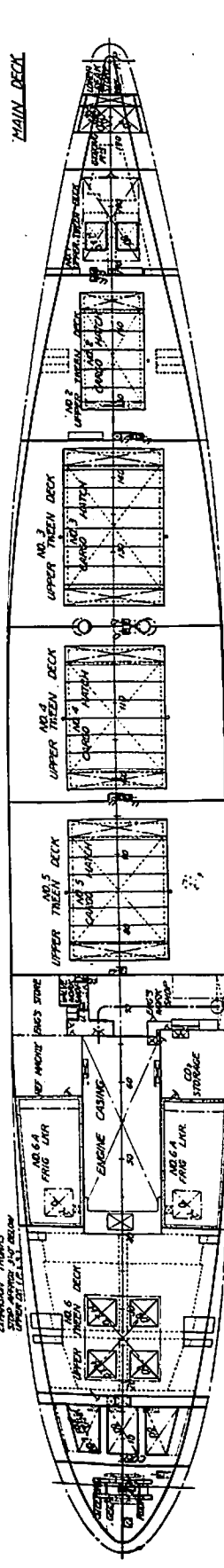
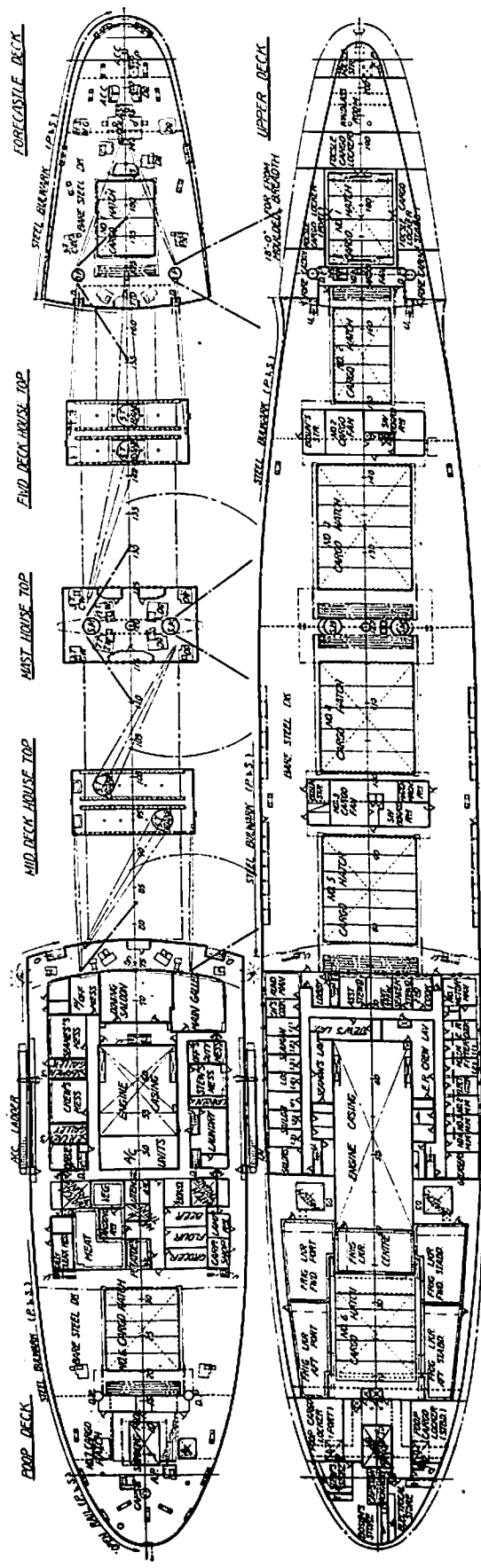
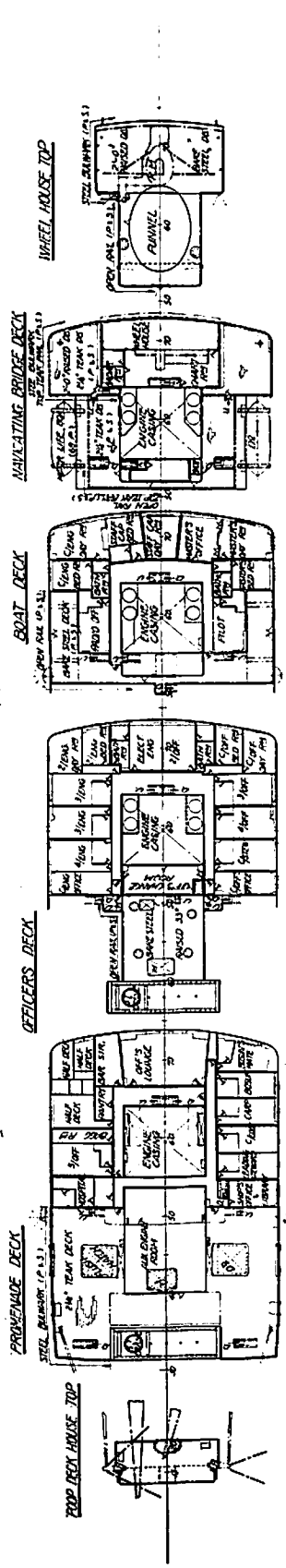
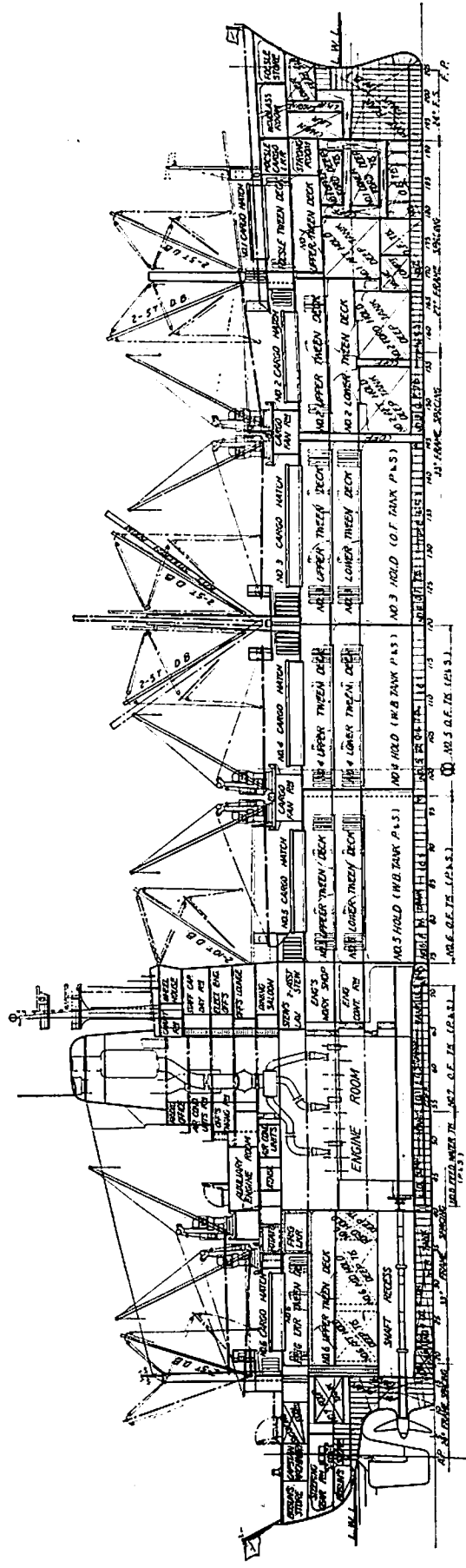
●ダイアマーキングトナー
《電子写真現像液》

本社
 大阪市此花区西野下之町38
 支店
 東京都千代田区丸の内3の2(新東京ビル)

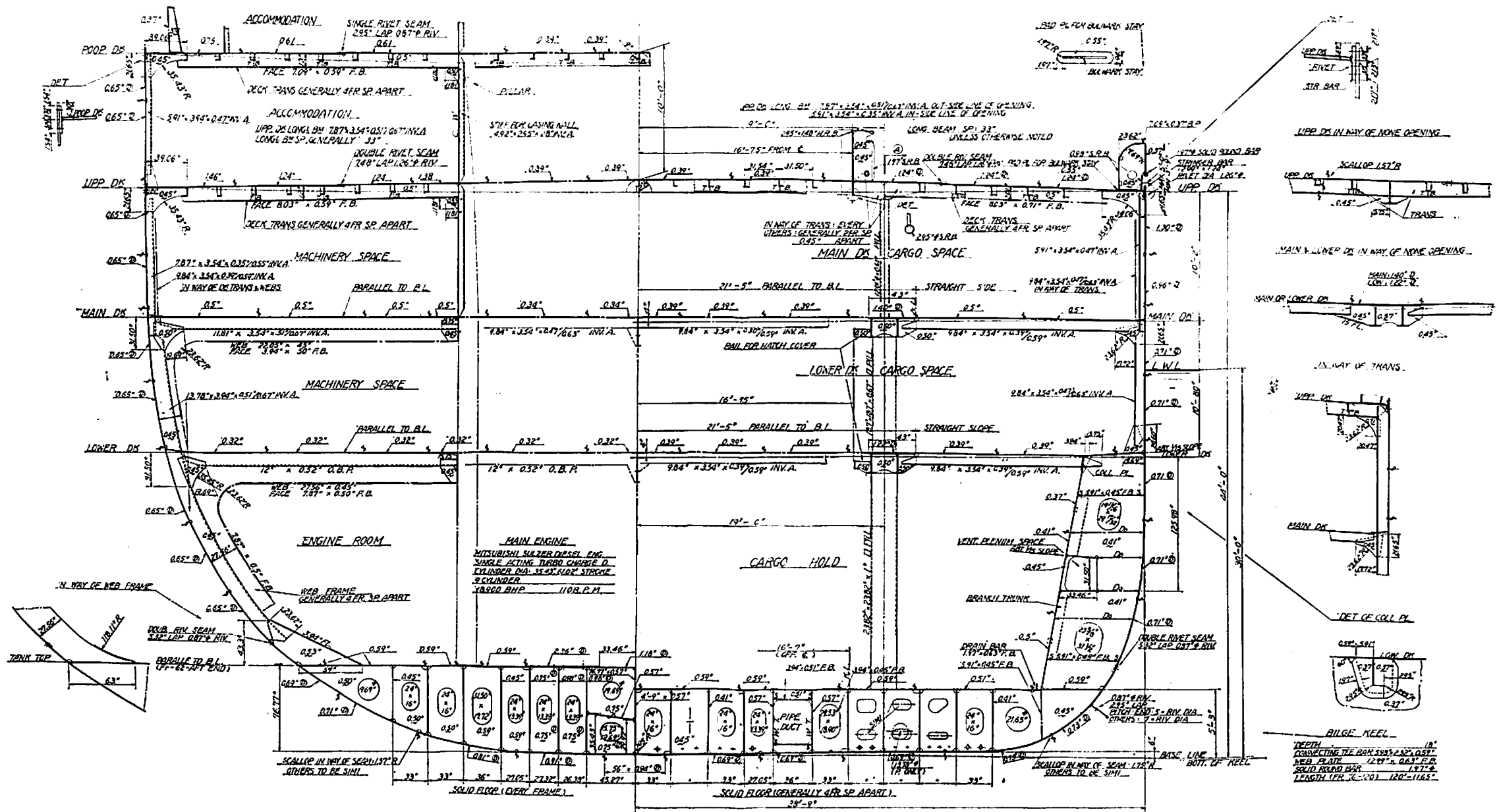
大日本塗料

営業所

札幌・仙台・新潟・日立・高崎・千葉・横浜
 静岡・浜松・富山・名古屋・堺・神戸・岡山
 広島・小倉・福岡・長崎・高松



" GLENALMOND " — 一般配置圖



" GLENALMOND " 中央切斷

超高速定期貨物船

“GLENALMOND”号 について

三菱重工・長崎造船所
造船設計部



GLENALMOND 船号

三菱重工・長崎造船所では、GLEN LINE LTD. (英国)向け超高速定期貨物船“GLENALMOND”号を9月20日に完成した。GLEN LINE LTD. は、欧州でも第一級の世界海運会社として知られているが、特にライナーの運航については質量ともに世界のトップを争っている会社であると称されている。ライナーの運航には定時運航の確保が欠くことのできない大きな条件であるが、同社は更に速力においても世界最高級として誇れる超高速船を目ざして8隻の新造を計画した。その2隻を三菱重工・長崎造船所で、5隻をビッカースアームストロング社で、1隻をジョンブラウン社で建造することになった。

“GLENALMOND”号は長崎で建造する2隻の中の第1船で、これら8隻の中でも最初のグループとして完成したもので、極東一欧州定期に就航する。

本船はこのような船主のねらいを満足すべく高速と定時運航にもつとも重点をおいて計画され、更にこれらを長年に亘つて確保できるよう、保守性を十二分に考慮して船殻、艤装、備品のすべての面で性能、耐久に余裕ある高級品を採用して建造されている。

従つて本船のもつとも大きな特徴としてあげられるものは

- (1) ライナーとして最高級の航海速力21ノットを長年に亘つて確保できる
- (2) 荷役設備を合理的に強化し、荷役時間の厳守に万全を期している
- (3) 船体中央部に広大な貨物艙を設け、船首尾部に多くの液状貨物槽を設置している
- (4) 保守費用の節減と定時運航の確保を図つて安全性の高い高級品を大幅に採用している
- (5) 諸装置を自動化、動力化して操作を円滑、確実化している

などである。特に保守性については、船主独特の風習もあつて、船主の長年の経験によつて実績を取めた信頼性の高いものが採用されている。このため輸入品の使用が多い。以下これら特徴を主体として本船の概要を簡単に紹介することとする。

1. 船型、速力

速力は船主として本船に与えられた大きな条件の一つで、如何なる海域においても、如何なる海象においても常は21ノットの高速で、20年の長きに亘つて充分に発揮できることが要望された。

造船所はこの要望にこたえるべく船型の決定は慎重に検討を行ないもつとも合理的なものとした。たとえば、

- 形状抵抗の減少を図つて中央横断面積係数を小さくとり、わん曲部の形状を従来から円型から楕円型に変更し、フレームライン間を滑かにつないでいる。
- 船首部にバルバスバウを採用し、推進性能の向上を図っている。
- 主要寸法は下記に示す如く当社が先に建造して優れた性能を示している“山城丸”より一廻り大きい型のものとした。

	L(m)	B(m)	D(m)	d(mld)	Cb
山城丸	150.00	23.00	12.50	9.32	0.56
本船	158.80	23.62	13.41	9.12	0.59

- 主機出力も航海速力に対しては充分過ぎる程大きいものを選び、山城丸19ノット13,000 BHP に対し本船は21ノット18,900 BHP としている。

この結果海上試運転における最大速力は23.07ノットという貨物船としては世界最高クラスのものを達成することができた。

表 1 主 要 目

船 級	ロ イ ド					
主要寸法	L (A.O.)	563'-6½"				
	L (P.P)	521'-0"				
	B (MLD)	77'-6"				
	D (ク)	44'-0"				
	d (EXT)	30'-0¾"				
載貨重量等	載貨重量	10,560 LT				
	総トン数	13,574.90 LT				
	純トン数	7,429.82 LT				
容 積	一般貨物容積 (100%, 40 ft³/T)	17,119.2 LT				
	液体貨物容積 (ク ク)	1,947.6 LT				
	冷凍貨物容積 (ク ク)	628.6 LT				
	脚下水槽容積 (ク 35 ft³/T)	5,449.5 LT				
	燃料油槽容積 (98%, 39 ft³/T)	2,108.2 LT				
	清水槽容積 (100%, 36 ft³/T)	237.1 LT				
	主機械等	主 機	三菱 SULZER 9RD-90	最大出力	18,900BHP×110RPM	1 基
補 汽 罐		水管式	蒸気圧力	18.5kg/cm²g	176.8°C	1 基
発 電 機		主発電機	650kW×415V (ディーゼル駆動)			2 基
		補助ク	325kW×415V (ク)			2 基
荷役設備	デリックブーム	(5T×10本, 3T/10T×2本, 60T×1本)			13 本	
	カーゴウインチ	(3T×10台, 5T×2台, 7T×2台)			14 台	
	トッピングウインチ	(1T×10台, 4T/1T×2台, 7T×2台)			14 台	
	デッキクレーン	(5T)			6 台	
	ハッチカバーウインチ	(10 HP×3台, 15 HP×3台)			6 台	
	ハッチカバー開閉油圧ユニット				2 台	
	船舶通風機	給気ファン	(7500 ft³/min×3台, 5000 ft³/min×4台, 4000 ft³/min×1台)			9 台
乾気ユニット					6 台	
速 力	試運転最大速力	23.07 ノット				
	満載航海速力	21 ノット				
航続距離	(18,900 BHP, 21ノットにて)	約 15,000 海里				
乗組員	甲板部 (職員 8名, 部員 15名)		23 名			
	機関部 (ク 7ク, ク 10ク)		17			
	事務部 (ク 1ク, ク 8ク)		9			
	計 49 名					
そ の 他 (船主 2, パイロット 1)		3 名	合 計	52 名		

2. 貨物艙の配置

貨物艙の配置は一般配置図に見る如く、貨物艙容積の拡大を図つて半船尾機関型を採用し、機関室の前方に5個、後方に1個の貨物艙を配置し、これら艙の中央部第3~5船艙は一般貨物艙とし、必要に応じてコンテナ-貨物、その他大型重量物の積取りを可能にしている。

船首尾部で船幅が狭く一般貨物の荷役に不適當な場所すなわち第1船艙の中甲板以下、第2船艙の下甲板以下、および第6船艙の中甲板以下の部分はディーブタンクを設け、液状貨物の積取りを行なうようにしている。

なお第6船艙より船尾部(船尾水槽上, 上甲板下)にもディーブタンクを設け、その内面はステンレスライニン

グを施しているため、液状化学薬品の輸送もできる。これらディーブタンクはコフダムをもつて船体と完全に隔離した構造とし、温度自動調節装置付の配管を設けているので、温度変化に敏感に反応する高級植物性油等を変質することなく輸送することができる。

このディーブタンクは船主の定期的な輸送計画があり、各タンク毎の容積をこの計画値にびつたりと合致させるため、船設構造を詳細に検討し、必要に応じて縦または横に空所をもつてタンクを分割し配置を決定している。

また一般貨物艙として、長船首楼甲板採用により容積の増加が図られている。

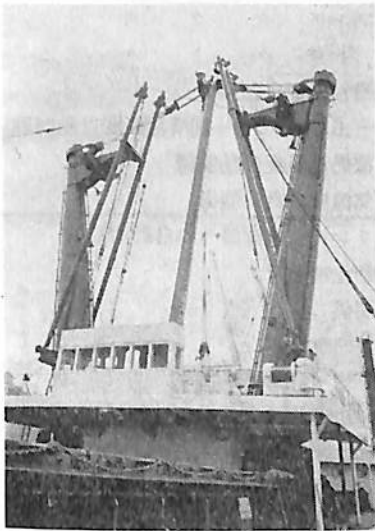
冷凍貨物艙は機関室の両舷(上部甲板間)に2室と、

船尾楼甲板下に5室、計7室を設けている。

3. 荷役設備

定時運航の確保には広範囲に亘つていろいろの条件を満足させねばならないが、中でも荷役作業の能率化はもつとも重要なことである。この点に船主としても重点をおき、次のように設備を合理化している。

- 各艙口はできるだけ大きくし、カバーは全甲板に鋼板製を採用して、動力によつて迅速に開閉を行ない、準備時間を大幅に縮減している。すなわち暴露甲板のカバーは専用電動ウインチ駆動のシングルプル方式で、中甲板間のカバーは油圧折畳み式フラッシュタイプである。
- 各艙口にはデリックブームとデッキクレーンの併用方式を採用し、第5船艙用のデリックはAEG式を採用するなど、荷役作業の能率向上を図っている。
- 各デリックブームには全て専用のトッピングウイン



荷役ウインチハウス



デッキクレーンおよびヘビーデラック

チを設け、ブームの角度調節を容易にしている。

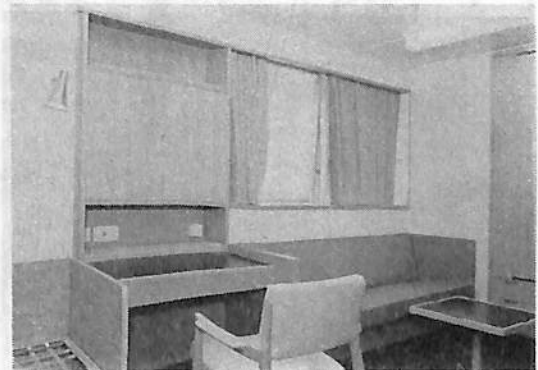
- 第3、第4船艙では必要に応じてコンテナ・貨物その他大型重量物の貨物を処理できるよう60t力量のシュタルケンヘビーデリックを設けている。
- また各ハッチサイドには荷役操作者のためウインチマンハウスを設け、ウインチの操作はすべてここから行なうようにしている。

この他、甲板間のハッチカバー開閉には、機能故障による作業中断などの防止のため、カバー操作のユニットを正副二重に備えて、カバー操作に万全を期している。

4. 耐久性、安全性

定時運航の確保とともに、保守費用の節減をねらつて船殻構造、艙装品にきわめて耐久性のよい、材質的にも高級なものを多く使用している。たとえば、

- 船殻構造では外板、甲板、隔壁などの主要部材のみならず全般的にルールを上廻つた厚さを使用し、ペイントは外板、上部構造の外内とも全面をエポキシ系を使用して耐久性をよくしている。
- 機関部では主機のレーティングを一般に使用されているものより約10%程度低い定格(すなわち20,700 BHPを18,900 BHP)で運航されるようにしている。
- 居住区では壁および天井材にメラミン樹脂系の化粧板を全居住室に使用し、ペイント補修費の節減を図っている。
- その他補機類、艙装品、備品についても同様の考え方で、余裕を充分にとり、高終な材質を採用して極めて耐久性の高いものを使用している。
- 安全性についても大きな考慮が払われ、機関室貨物艙、タンクなどすべてCO₂消火方式とし、CO₂の量にしてもルール要求量の約2倍を保持し、これは



メラミン樹脂系化粧板を使用した天井、壁

冷却貯蔵されている。

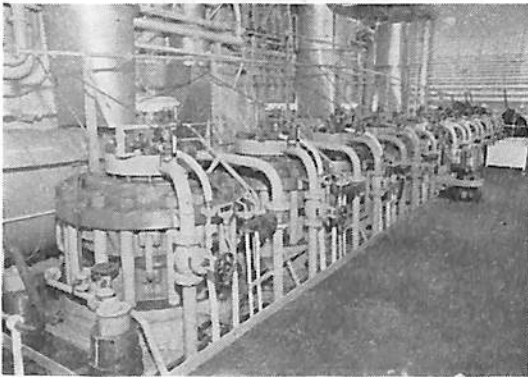
耐久性についての徹底した考え方は現場工事の施工面においても同様で、工事の施工不良によつてクレームを生ずることなきよう厳重な監督の下で作業を行ない、少しの不良も残さぬよう施工した。

5. 自動化、遠隔制御

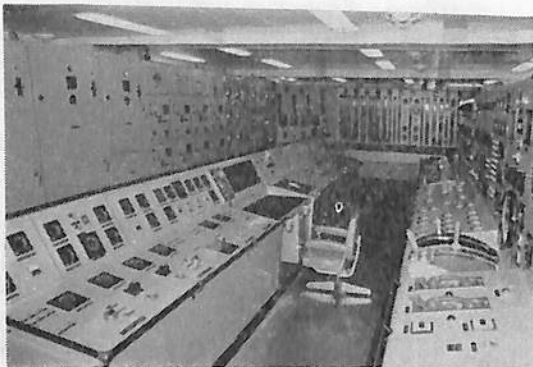
船体部関係で自動化を採用したものは前記3項で述べた如く荷役関係を主体としたもので、これも定時運航と関連を有する項目に重点において採用している。すなわち

従来の国内船では下層甲板のハッチカバーは人力によつて開閉されているが、本船は全甲板に亘つて動力化されていること、全デリックに対してトッピングウインチを設備していること、荷役装置の半数をデッキクレーンに切換えたことなどいづれも荷役のスピードアップに備えていることである。この他貨物艙は湿度調整装置を備え、艙内湿度は操舵室で遠隔に制御できるようにしている。

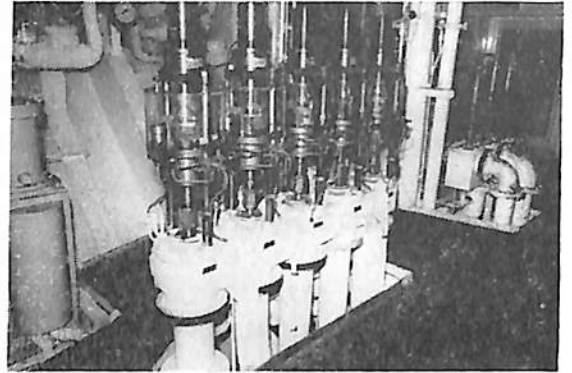
機関部関係では、機関室の一部にコントロール室を設け、主機、補機類の運転を迅速確実に行ない、これによ



主 機



機関室内コントロール室



機関室内に設置された Cupedo valve
(pneumatic control valve, 各種ポンプの操作に必要な valve)

つて定時運航と、運航採算上有利となる項目を主体として次の如き自動化、遠隔制御を採用している。

主機関係

- シリンダー冷却水温度自動制御
- ピストン ク ク ク
- 燃 油 弁 ク ク ク
- 潤滑油温度自動制御
- ターボチャージャー潤滑油温度自動制御
- 主機燃油温度自動制御
- 空気温度の自動制御
- シリンダー注油器への自動油補給
- 自動注油装置

補汽罐関係

- 自動燃焼装置
- バーナー自動発停
- 自動給水制御
- 自動排ガスダンパー制御
- 燃油自動温度制御

補機その他

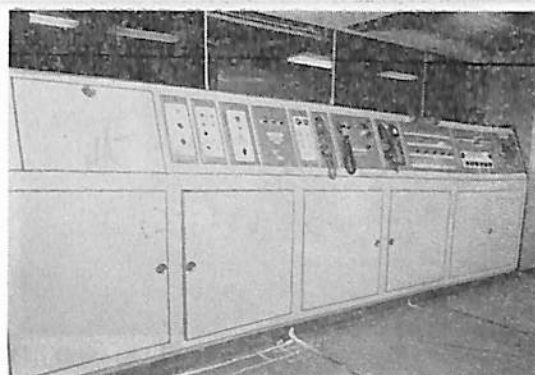
- 造水装置の遠隔発停制御
- 油清浄機の遠隔発停自動制御
- ビルジの遠隔指示および排出
- カーゴタンクの油温度自動制御
- 燃油の自動積込
- 冷凍貨物艙の温度遠隔制御
- 同冷凍機の遠隔制御
- データロガーの設置

発電機関係

- 自動発停
- 発停の遠隔制御
- 冷却水温度自動制御
- 潤滑油温度自動制御



操 舵 室



操舵室内コントロールキャビネット

ポンプ関係

下記ポンプは吐出圧が規定圧力より低下したときスタンバイポンプが自動起動する。

- 主機冷却水ポンプ
- 主機ジャケット冷却清水ポンプ
- 主機ピストン ク ク
- 主機潤滑油ポンプ
- 燃料弁冷却油ポンプ
- 過給機潤滑油ポンプ

• ブースターポンプ

• 主空気圧縮機ポンプ

• 補助冷却海水ポンプ

• 補助冷却清水ポンプ

その他

• 主要バルブの遠隔操作

• 主要タンク類の遠隔指示

• バンカーオイルのシーケンシャル自動積込

(了)

造船艤装管理

造船協会鋼船工作法研究委員会編 A5判 一五〇〇円

造船所という巨大な組織の中では、日夜、生産性向上へのたゆまざる努力がつけられている。本書は、あらゆる分野の管理という事に関して、具体的事例をあげながら平易に解説した。管理者はもちろん幹部職員必携。

目次

- 1 管理組織
- 2 図面管理
- 3 工程管理
- 4 作業管理
- 5 時数管理
- 6 外注管理
- 7 材料管理
- 8 設備・工具管理
- 9 運搬管理
- 10 品質管理

◎ 二大書・絶賛発売中！

原子力商船

その技術と
安全経済性

A・W・クラマー著 長畑康夫訳 B5判 一五〇〇円

世界最初の原子力商船サベンナ号を中心に原子力商船の全貌を明らかにした本邦初の画期的出版。原子力商船の本質を理解するに好適書。

主目次 なぜ原子力推進を開発するか／アメリカの原子力商船計画／原子炉の基本原理／原子力商船サベンナ号災害分析／運航及環境的検討／サービスマシナリ／乗組員養成訓練／国際問題／種々の型の原子炉の適応性／原子力推進の経済性／原子力油槽船の設計／各国の原子力船の開発／附録／術語集／索引

神戸・神戸市生田区元町通3-146
電話 (3)2664 振替 神戸 815

海 文 堂

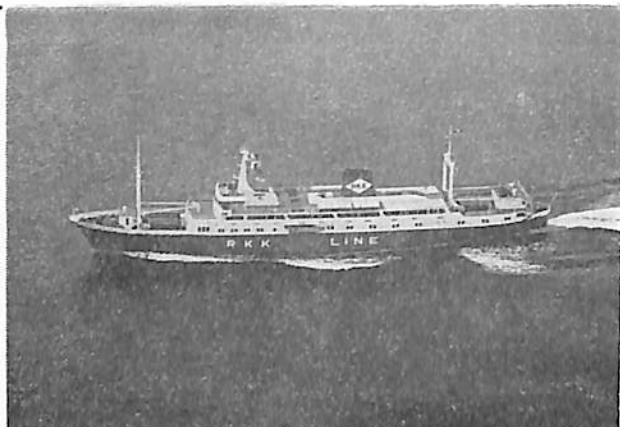
東京・千代田区神田神保町2-48
電話 (261)0246 振替 東京 2873

航洋貨客船

おとひめ丸 について

内 田 政 治

尾道造船株式会社工務部長



おとひめ丸

1. ま え が き

今回琉球海運株式会社殿 御注文の貨客船「おとひめ丸」竣工の機会に、琉球海運株式会社殿と当社との関係を簡単に記述すると、その取引は昭和26年頃所属数隻の貨客船、貨物船および油槽船の修理工事一切の下命を賜わった当時から始まり、その後琉球海運株式会社殿の発展とともに新造船の発注を賜わったもので、その第一船として当時那覇、鹿児島航路における最優秀貨客船「那覇丸」の建造となり、その成績の優秀性が船主殿の強い信頼を賜わることになり、社運の発展とともに、次表に掲載する如く次々と優秀船の新造を計画され、いずれもその建造を弊社に御下命になったのである。

この表を見てわかるように、琉球における最大の海運会社である琉球海運株式会社殿が時代の進展とともに発展し、琉球島民諸氏の生活向上と経済発展に絶大な寄与をされている姿が伺われる。(なお上記の外数隻の貨物

船をも所有されている)

前記「ひめゆり丸」は速力20節を超える本邦近海唯一の豪華快速貨客船として琉球那覇—鹿児島間に沖縄の女王として好評のうちに就航しているのであるが、日々急激に増加する交通量の増加に対処するために、新鋭貨客船「おとひめ丸」の建造となつたのである。本船は「ひめゆり丸」の姉妹船というべき船ではあるが、その装備と性能の優秀性は、旅客設備の一段の近代化とともに全ての点において「ひめゆり丸」をしのぐものである。

2. 船 体 部

1) 船体部主要々目

全 長	97.81 m
長 (垂)	90.00 m
幅 (型)	13.60 m
深 (型)	8.05 m

新 造 船 一 覧 表

船 名	船 種	建造年月	総 屯 数	載 貨 重 量	公 試 速 力	旅 客 定 員				
那 覇 丸	貨 客 船	54.6	1095.64	763.24	16.52	特一等 特二等	4名 46名	一等 二等	12名 243名	計 305 名
沖 繩 丸	貨 客 船	56.4	1612.94	1221.00	17.52	特一等 特二等	8名 48名	一等 二等	20名 225名	計 301 名
球 陽 丸	貨 物 船	57.9	3419.72	5265.50	15.26					
宮 古 丸	貨 客 船	59.6	1008.41	693.75	15.65	特二等 特三等	2名 95名	二等 三等	9名 191名	計 297 名
石 垣 丸	貨 物 船	61.11	1201.32	1764.64	13.70					
ひめゆり丸	貨 客 船	63.7	2640.39	1212.70	20.20	特一等 特二等	4名 105名	一等 二等	33名 403名	計 544 名
北 山 丸	貨 物 船	63.10	1200.95	1765.44	13.90					
美 島 丸	貨 物 船	65.11	1258.50	1773.88	15.60					
おとひめ丸	貨 客 船	66.7	2990.80	1101.79	20.67	特一等 特二等	4名 186名	一等 二等	98名 519名	計 807 名



特別一等室



特別一等室（窓は内から外は見えるが、外から内側は見えない）

満載吃水(型)	4.50 m
総 吨 数	2990.80 T
純 吨 数	1665.95 T
資格および航路区域	近海区域(非国際)
船 級	N. K. N.S* NMS*
載貨重量	1101.79 KT
載貨容積(ベール)	1111.67 m ³
冷凍貨物艙	32.77 m ³
郵便室	22.90 m ³
燃料油槽	164.85 m ³
清水槽	108.69 m ³

旅客定員

特別一等(洋室2人室×2)	計4名
一 等(洋室4人室×10)	
(和室14人室×2)	
(和室15人室×2)	計98名
特別二等(和室14人室×2)	
(和室15人室×6)	
(和室16人室×1)	計186名
二等室(196人室×1)	
(123人室×1)	

(202人室×1) 計519名

旅客合計	807名
その他	1名
乗組員	55名
最大搭載人員	863名
航 路	沖縄那覇—鹿児島
航行時間	約18時間

2) 一般配置

別図に示す如く、上部より航海船橋甲板、遊歩甲板、サロン甲板、主甲板および第二甲板とした。

航海船橋甲板には前部に操舵室を配し、その後部両舷は広大な遊歩甲板とし、一部両舷に膨張型救命筏を備え最後部はアルミ製パーマネント覆とした。

遊歩甲板には、乗組員室、無線室の他に特別一等室、一等室、冷凍貨物室等を配置し、ここにも広い遊歩場を設けた。ブルワークのトップレールは特別に製作したアルミ製のハンドレールを取付け清潔なものとした。

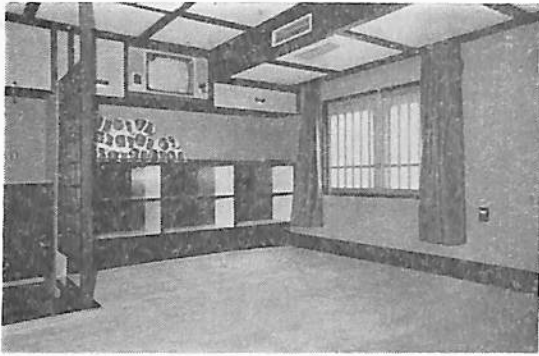
サロン甲板には、船幅一杯のダイニングサロン、続いて洋室一等、和室一等、特別二等室等を設け、これらに附随した便所、洗面所、浴室、配膳室等を適当に配置



特別二等室



二等室



一 等 和 室

した。

主甲板には前後部に二等室を配し、便所、洗面所等は旅客の便を考慮して前部、中部および後部に分散して設けた。なおこの甲板には850人分の食事を同時に賄い得る広大な厨房と、売店、税関室等を設けた。

第二甲板上は第一貨物艙に続いて二等室、機関室隔壁の両側に乗組員室、その後部は第二貨物艙とした。

第二甲板下には娯楽室、糧食庫、郵便室その他各種附属機械室、機関室等を設けた。

3) 旅客設備

本船には観光旅客船としてのあらゆる装備が完備された。すなわち冷暖房設備、救命設備、防火消火設備、航海安全設備、等は勿論、衛生、厨房、娯楽に至るまで優秀第一級の旅客船に応わしいあらゆる近代的な設備が漏れなく装備されている。

ダイニングサロンは特別一等および一等旅客の食堂と休息と税関査証事務を兼ね得る配置とし、出入口扉はアクリライト自動開閉式とし、室内正面中央に日展審査員明石朴景先生の大作で詩情豊かな京都嵯峨野の梅林のたたずまいを漆絵に纏めた豪華な作品を中心とし、背面入口両側壁面は旭光輝く海面に群鳥乱れ飛ぶレリーフを、



ダイニング サロン



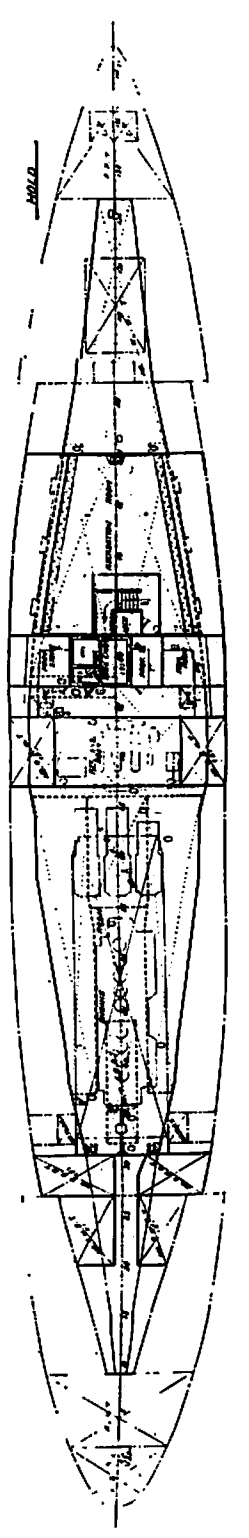
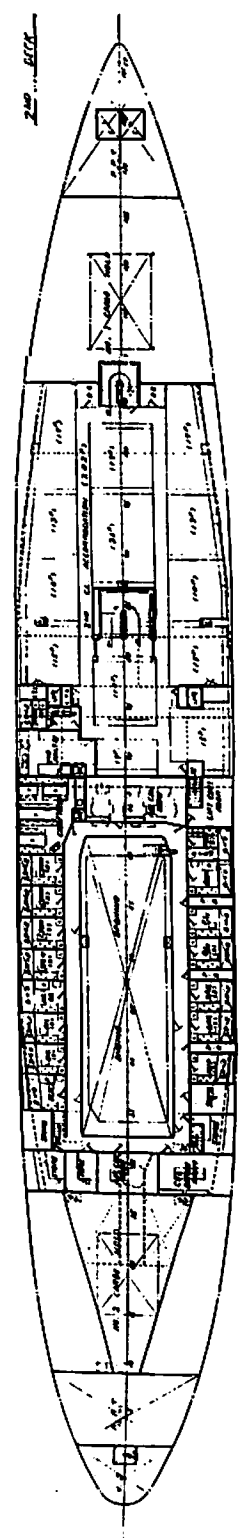
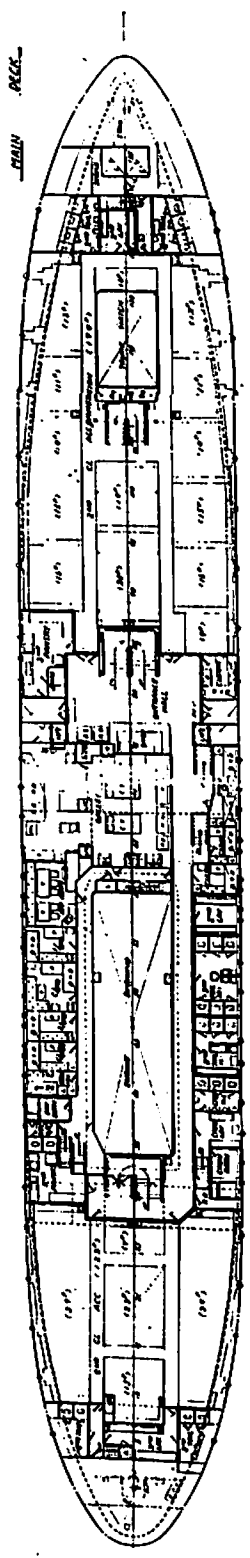
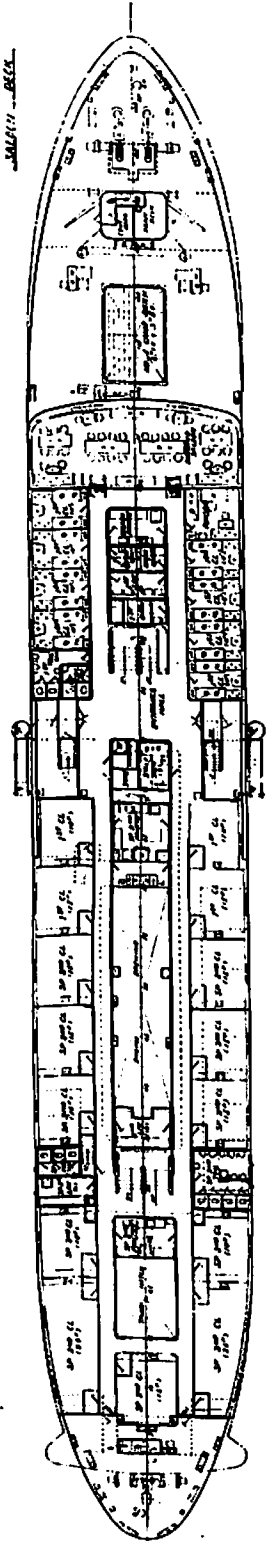
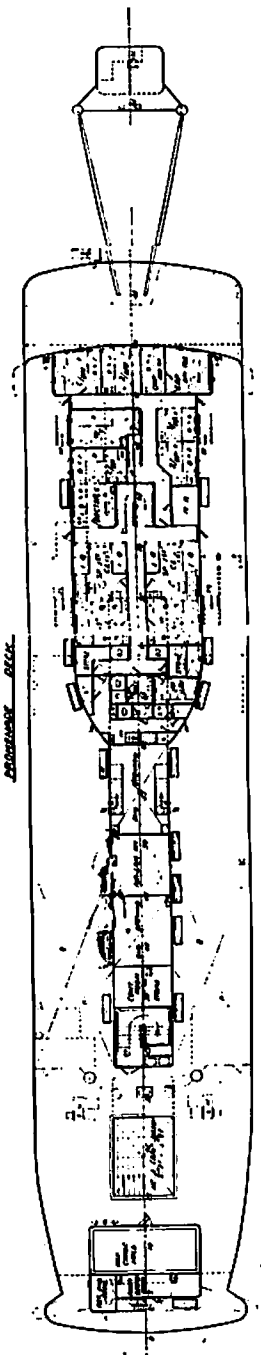
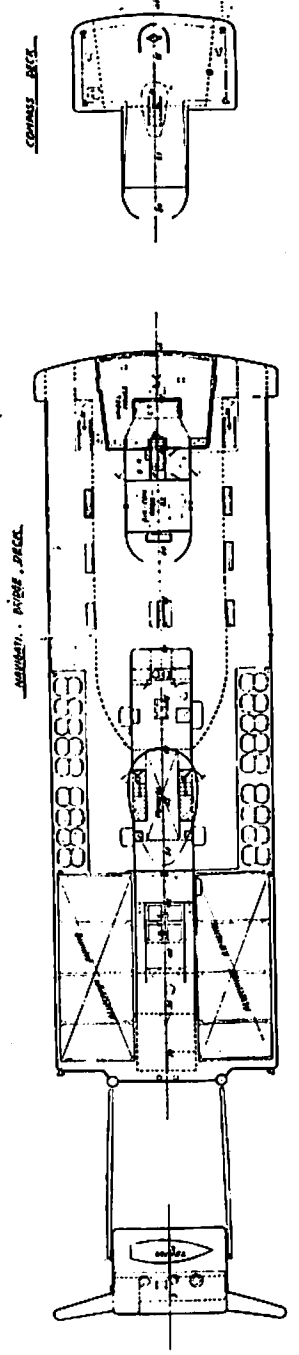
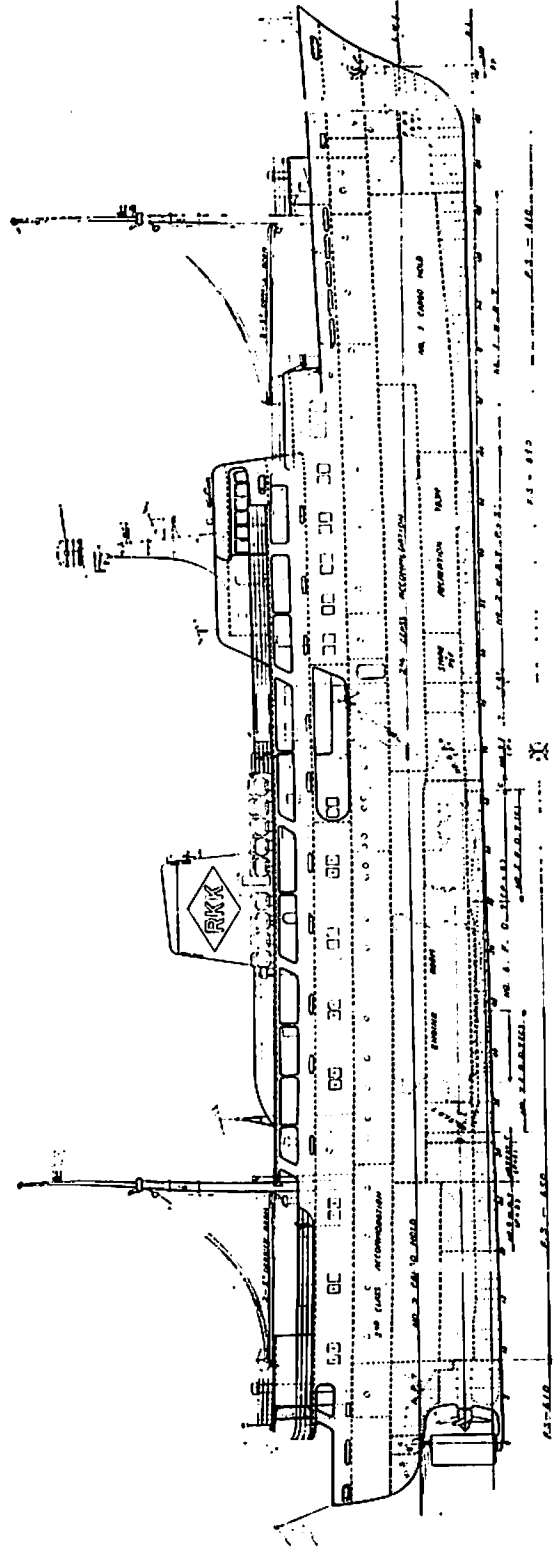
一 等 洋 室

中央壁は有田焼モザイクであじさいの群落を表現し、奇抜なうちに雅趣のあるものとし、天井に組まれた円型照明とともに、優雅な雰囲気醸成し、ここでの食事や団欒は終生忘れ難い船旅の思い出として旅客の記憶にいつまでも美しくのこるものであると信じる。

特別一等室は洋式2人室で、床はパームロックおよびカーペット敷、一般壁はチトラ化粧板張り、寝台頭部にはキョーライト化粧板に家紋を嵌め込み中央ドレッシングテーブルの上部にはグレースライトミラーを取付けた。寝台はスプリング、ヘヤーロック入とし、ドレープ地裏付カウンターベンを設けるとともに、室内にはソファー、洗面器、衣服棚等を備え、天井は下り天井間接照明としたため和やかな雰囲気とデラックスなムードを醸し出している。なお外側の角窓は遊歩甲板に面しているので、隣接の一等室とともに、窓ガラスにマジックミラーガラスを使用し、室内よりは外部は見通せるが外部よりは室内を見透すことが出来ないようにし、乗客のプ



ダイニング サロン (前面)



おとひめ丸一般配置図



エントランスホール

ライバシーを護っている。

一等室は上述特別一等室の後部に隣接して2室とサロン甲板上エントランスホールより前方に10室を洋式に装備し4人室とし、寝台は快適な二重寝台とし、ドレープ地張りマットレスにメラミン化粧板リーボード、天井はポリエステル化粧板貼りとし長方形の天井照明、床はカーペット敷詰めとなつている。窓はアルミ角窓としその前にテーブルを設けこれを挟んで前後にソファを配し、移り変わりゆく外景を眺めながら談笑のうちに楽しい船旅をつづけることが出来る。和室一等は洋式を好まれない旅客のために2室設けられ室内調度はテーマを民芸調にとり、天井は格子天井に作りポリエステル化粧板を張り込み、床はエヤーステップの上にカーペット敷詰め、囲壁は落ち着いたビニールウォールとし、窓は和紙入りアクリライト障子として東北民家のどつしりとした落ち着いたなかに大らかな安らぎを与えるムードをたたえている。

特別二等室は一等室の後部にあり11室に分れ全部和室で、室内のたたずまいは一等室に準じる装備とし、各室色調造作の趣きを変えている。

二等室は主甲板の前後部と第二甲板前部の3ヶ所に分れいずれも綺麗な手荷物棚により15人程度の小座敷に仕切り雑居感をなくした明るい感じの和室で、座席はエヤーステップの上にカーペット敷詰め、通路は広くとりデッキコンポジションの上にビニールタイル張りとし窓は2枚引戸の和風障子とし、第二甲板のものは擬装障子となつている。いずれも室内舷側には全通に亘り手荷物棚を設け、間仕切兼用の手荷物棚とともに大量に持ち込まれる手荷物を収容するに十分な容積をとり、とかく手荷物による客席の混雑、不衛生、狭隘となりがちな座席を快適なものにしている。その他各室毎に婦人用更衣室兼化粧室を充分にとり、またテレビ、冷水飲料器、等を随所に設け、二等客の優遇を計っている。第二甲板下には

広々とした娯楽室を設け種々の娯楽設備を取揃え旅の無聊を慰める一助としている。

主甲板エントランスホールは出来るだけ広くとり、売店、ジャークボックス、自動飲料水販売器等を配置し旅客の便にこたえている。

主階段のハンドレールはいずれもデラックスなアクリルの照明手摺とし、各踊場にはそれぞれ琉球えびね、白鷺等のレリーフを附し趣きを添えている。

厨房室は850人分の食事を同時に賄えるよう設備し、熱源はプロパンガス、スチーム、電熱等をその用途に応じ使用出来るようにし、室内にはあらゆる近代的厨房器具を備えている。なお特別一等および一等客以外は全て客席内での食事となるので各室毎に専用の広い配膳室と給仕室を附属させ、料理運搬は厨房より各配膳室に専用のリフトにより一時に要求される大量の給食を迅速に手際よく処理し得るようにした。

4) 冷暖房設備

本船は全船冷暖房を施し、快適な船旅が楽しめるようにした。

冷房設備としては

客室用冷凍機 (R-12) 直接膨脹式	20 kW×2
〃 通風ユニット	2.2 kW×1
〃 〃	5.5 kW×3
〃	3.7 kW×1
乗組員用冷凍機 (R-12) 直接膨脹式	11 kW×1
〃 通風機	5.5 kW×1
〃 〃	1.5 kW×1

5) 救命消防設備

航海甲板上後部両舷に甲種膨脹式救命筏25人乗36箇を装備し、危急時に備えた。

消火装置はCO₂消火装置を主体とし、消防用ポンプ、泡沫消火器、炭酸ガス携帯消火器等を完備し、火災発生場所の探知については検知器を組み込み初期消火に万全を期した。

6) 荷役設備および甲板機

各艀口ともおのおの5Tデリックブーム各2本ずつを装備し、電動ボールチェーン式3T×24m/minのウインチ各2台により荷役を行うこととした。また糧食庫、郵便庫への荷物の受払いには専用のリフトを各舷に設けた。

その他甲板機の主なものは

揚錨機 (電動ボールチェーン式)	12T×9m/min×1
繫船機 (〃)	5T×14m/min×1

操舵機(電動油圧式)	3.7 kW×1
糧食用冷凍機(フロン膨脹式)	3.7 kW×1
冷凍貨物用冷凍機(ク)	7.5 kW×1
糧食用リフト	2.2 kW×2
配膳用リフト	0.2 kW×4
7) 航海計器	
磁気羅針儀	2
レーダー	1
音響測深儀	1
舵角指示機	1
電気回転計	1
旋回窓	1
電気テレグラフ	1

3 機 関 部

本船は超高速船である関係上大馬力機関の搭載を要求されたが、機関室容積は極度に制限されたのでその積装、配置については、運転、点検、自動化機器との兼合等に並々ならぬ努力を払った。幸い主機ハンドル前附近に集中監視所を設けて、配電盤、補機諸表示、諸警報等を能率的に配置処理することが出来、機関部当直者の労を大幅に節減することに成功し得たことは機関部乗組員各位は勿論船主殿よりも称讃、感謝されている。

主機は機関本体、過給機、燃料弁等は清水冷却、潤滑油、清水、燃料弁冷却水および空気冷却等の各冷却器は海水により冷却している。主機、補機とも燃料は清浄済B重油を使用している。船内電源は交流ディーゼル発電機3台により供給され、暖房、暖油等の熱源および雑用蒸気用としてコクラン型ボイラーを装備している。

機関部主要々目は下記の通りである。

1) 主 機 関

型式および台数	新潟鉄工所製
	船用2サイクル過給機付ディーゼル
	機関(M9T54S型) 1基

連続最大出力×回転数	5500 PS×185 RPM
常用出力×回転数	4075 PS×175 RPM

2) 補助ボイラー	大阪ボイラー製造
型式×台数	堅コクラン型×1基
蒸気圧力	7 kg/cm ²
蒸発量	約 650 kg/h

3) プロペラ	中島鋳工業製造
型式×数	4翼1体エーロフォイル型×1
材 質	アルミブロンズ
直径×ピッチ	3800 mm×3530 m/m

4) 発 電 機	
イ) 原 動 機	ダイハツ工業製造
型式×台数	6 PS-26D×3
出力×回転数	360 PS×600 RPM
ロ) 発 電 機	三菱電機製造
型式×台数	自動式閉鎖自己通風船用同期
	発電機×3
容 量 (A. C 445 V 60 サイクル)	275 kVA

5) 空 気 圧 縮 機

イ) 主空気圧縮機	田辺空気機械製造
型式×台数	堅複筒2段圧縮水冷式 He-265型
	×2
駆 動 方 式	発電軸端電磁クラッチを介し直結
	駆動
容量×回転数	CD167 m ³ /h×25 kg/cm ²
	×600 RPM

ロ) 補助用空気圧縮機	ヤンマー昭和精機製造
型式×台数	ディーゼル駆動堅単筒2段圧縮水
	冷式×1
駆動原動機	4 PS ディーゼル機関
容量×回転数	C. D 15.8 m ³ /h×25 kg/cm ²
	×750 RPM

6) 機関室補助機械(特記の外は電動)

名 称	数	型 式	容 量 m ³ /h×m	メ ー カ ー
冷却海水ポンプ	1	縦 渦 巻 式	190 × 20	新 興 金 属
冷却清水ポンプ	1	ク	190 × 20	ク
補機用冷却海水ポンプ	1	横 渦 巻 式	30 × 20	大 野 ポ ン プ
潤滑油ポンプ	2	堅 ス ク リ ュ ー 式	135 × 45	小 坂 研 究 所
予備燃料弁冷却ポンプ	1	横 渦 巻 式	5 × 25	大 野 ポ ン プ
燃料油移送ポンプ	1	横 歯 車 式	10 × 25	大 見 機 械
潤滑油サービスポンプ	1	ク	3 × 25	ク
燃料油サービスポンプ	1	ク	3 × 25	ク
雑用水ポンプ(兼消防)	1	縦 渦 巻 式	40/80×50/25	大 野 ポ ン プ

バラストポンプ	1	縦渦巻式	190 × 20	新興金屬
ビルジポンプ	1	縦ピストン式	10 × 20	大野ポンプ
サニタリーポンプ	2	横渦巻式	20 × 35	ク
清水ポンプ	2	ク	20 × 35	ク
給水ポンプ	2	横ウォシントン式	1 × 100	ク
噴燃ポンプ	1	歯車式		大東工業
噴燃装置	1	強圧通風圧力噴霧式		ボルカノ
罐送風機	1	シロッコ式	25m ³ /min × 30mmAq	新日本送風機
冷凍機冷却水ポンプ	1	横渦巻式	3 × 15	相互ポンプ
ク	1	ク	10 × 20	ク
ク	1	ク	160 × 13	ク
ク	1	ク	16 × 13	ク
機室通風機	2	軸流内装可逆式	200m ³ /min × 30mmAq	三菱電機
ピストン冷却				
LO用空圧縮機	1	縦複筒一段水冷式	0.66m ³ /min × 30mmAq	富士コンプレッサー
減菌器	1	横ブランジヤ式	2.5l/h × 50m	オートラックス
主空気槽	2	溶接円筒式	3000l × 25kg/cm ²	大阪ボイラー
補空気槽	1	ク	300l × 25kg/cm ²	
ピストン冷却				
LO空圧用空気槽	1	ク	200l × 7kg/cm ²	
主機解放装置	1	電気チェーンブロック	5T	鬼頭製作所
	1	手動	2T × 1.5m/min	

7) 熱交換器

名称	数	型式	伝熱面積	用途
潤滑油冷却器	1	横表面式	110 m ²	主機用
清水冷却器	1	ク	110 m ²	ク
ク	3	ク	10 m ²	補機用
燃料弁冷却用冷却器	1	ク	2.2 m ²	主機用
ク	3	ク	0.22m ²	補機用
ドレンクーラー	1	ク	6.5 m ²	
重油加熱器	1	ク	1.5 m ²	主機用
ク	2	ク	2.5 m ²	清浄機用
ク	3	ク	1.0 m ²	補機用
ク	1	ク	1.0 m ²	罐用
潤滑油加熱器	1	ク	2.5 m ²	清浄機用

8) 自動化、合理化

運航の安全性、機関保守および労力節減のため下記の合理化を行った。

イ) 燃料供給系統

燃料油移送ポンプ自動発停→FO セットリングタンク油面保持→清浄油温自動調整→自動スラッジ排除式清浄機→FO サービスタンク油面保持→主機供給並びに補機供給 FO 自動温調

ロ) 潤滑油系統

主機用潤滑油出口湿温自動制御

清浄機用潤滑油温自動調整

自動スラッジ排除型潤滑油清浄機の装備

発電機用原動機潤滑油冷却器出口油温自動制御

ハ) 冷却水系統

主機関清水冷却器出口水温自動制御

発電機用原動機用清水冷却器出口水温自動制御

ニ) 主空気圧縮機自動発停

主空気槽に装備の圧力スイッチにより電磁クラッチを脱嵌せしめ、空気槽内圧力を常に一定範囲に保持する。

ホ) その他の計装

イ) 電気温度計	高温	13点
	低温	24点
ロ) 液面警報		6点
ハ) 圧力低下警報	LO	4点
ニ) 温度上昇警報	FW	4点
ホ) 流量計	F.O (上補機)	2点
ヘ) 圧力計 (集中監視盤に装備)		6点

4. 電 気 部

(1) 電源装置

本船の発電機はディーゼル駆動による自動式交流発電機 445V 3相 60 サイクル 275 kVA 600 回転の主発電機 3 台を装備し、出入港時夏期航海中 (冷凍機運転中) は発電機 2 台を並列運転とし、冬期航海中 (暖房運転中) は 1 台により電力を供給し如何なるときも 1 台は予備機として保持出来るよう装備した。

非常用電源としては 24 V 200 AH 蓄電池を非常灯および船内通信用 2 組と無線用 1 組を装備し、主電源停止の際は自動的に非常灯へ給電し得るようにした。

変圧器は照明電灯、航海通信装置用として 25 kVA 単相 445 V/103 V 乾式防滴型 3 台、また賄用動力装置および電熱用として 15 kVA 単相 445 V/225 V 乾式防滴型 3 台を装備した。

2) 動力装置

電動機は特殊カゴ、二重カゴ、カゴ型等それぞれの容量用途に応じ減圧起動または直入起動方式を使用し、起動器類で機関室内のものは 2 台あるいは 3 台集合型を採用した。

3) 電灯、照明装置

一般電灯は AC 100V より給電され、非常用は DC 24 V 蓄電池より給電、殆んど全域に亘り蛍光灯を採用した。エントランスホール、客室、通路等にはそれぞれの場所の雰囲気によく調和した白熱のダウンライトを併用した外荷役灯、舷門灯には高圧水銀灯を装備した。これらに使用した電灯器具の総数は 1600 個に達した。なお客室、通路には電気掃除機用コンセントを、浴室、洗面所には電気剃刀用コンセントを随所に装備した。

4) 通信航海機器装置

手動式火災警報装置を設け客室および居住区通路に押釦を設置し非常および火災の場合それぞれの場所から操舵室に通報出来る装置とした。また船内指令装置出力 150 W コンソール型を放送室に装備し各室内および通

路にはそれぞれの場所にマッチしたデザインのスピーカーを配しいずれの場所においても聴取可能なよう音響効果を考慮して装備した。また本体には 4 スピードレコードプレーヤー並びにテープレコーダーを組み込み、マイク放送の際は事前にオルゴールメロディーが流れるよう配慮した。またサロン、舷門、遊歩甲板等適宜の場所からもマイク放送が可能なるようコンセントを設けた。非常の場合は操舵室からも緊急放送が出来るよう上記 150 W とは別に操船指令通信機 (出力 15 W) を操舵室に装備した。その他呼鈴、インターホーン、回転計、舵角指示器、非常警報装置、電気式テレグラフ、音響測深儀、10 吋レーダー、水晶時計等を装備した。

5) 無線装置

主送信機	NSD-1250 FK	1	中波 A ₁ 100W, 75 W 短波 A ₁ 250 W
補助送信機	NSD-1006 EP	1	中波 A ₁ 40 W A ₂ 40 W 短波 A ₁ 75 W
全波受信機	NRD-1B	1	90 KC~30 MC
	NRC-1051C	1	90 KC~28 MC
無線模写受信装置	N×A485AB	1	
緊急自動受信装置	J×A2A	1	
緊急自動電鍵装置	AL-Z	1	
救命艇用携帯無線機	NTD-145 B	1	

無線機はすべて JRC のものを採用した。

6) その他

イ) テレビ

19 吋型 23 台を各室に適宜配置し、アンテナは 2 本 2 系統とし電動回転式としアンテナの方向を遠隔にて自由に調整できるようにした。なおそのおのこの回路に増幅装置を設けた。特別一等室には携帯用 6 吋のものを各室に 1 台ずつ設置しアンテナは専用の手動回転式とした。

(ロ) ジュークボックス、ジュース自動販売器、冷水分器、電気冷蔵庫等を適宜適所に配備した。

5. 諸 試 験

1) 海上試運転

日 時	昭和 41 年 7 月 11 日
場 所	弓削島沖
排水量	2030 KT. (85 頁へつづく)

人間と機械との作業分担

この数年の間に、船舶のオートメーション化は非常に勢いで行き亘つて、今では遠隔操縦と人員節減とは船舶設計上の通念となつてしまつた。

人の力でやつていた仕事を、事情の許す限り機械に移すという方針—その狙いは究極的には経済性を高めるにある—という行き方はそれ自体として正しい。

しかし人間工学という観点から、船全体をひとつの man-machine system と見て、人間と機械との作業分担を検討して見ることもまた怠つてはならないものと思われる。

自動化についても、船舶自身の運転、航海に関する分野では、むしろ商船の方が軍艦よりも進んでいるくらいの現状であるが、その装備の全体を観察するならば、やはり軍艦の方が自動操縦、自動操作のシステムの、しかも遙かに高度のものを実用していることはいままでもない。

これは兵器の分野においては、その精度、速度等において、人間の能力では全く問題外といった程度まで進んだものが用いられているからである。

最近まで、例えばディーゼル・エンジンなり、蒸汽タービンなりは、機械としての性能は十分に完成されたものであつても、その運転状態を観察し、所要の操作を施して適正なる運転を維持し、あるいは増減速などを行なうことはこれを運転する機関士の任務であり、圧力計や回転計や温度計などの読みによつて機械の状態を把握し、判断し、適当な処置を施し、その結果のフィード・バックを見ながら更に調節操作を続けて行くための能力は、まず基礎理論の学習からはじまり、長期間の勤務によつて体験によつて獲得されるものと考えられていた。

今日ではこれらの操作は、それぞれの条件に対応したプログラムにより、当直者は機械に対してある選ばれたプログラムの実施を命令すれば、あとはもつともオプティマムなプロセスが“自動的に”、しかもフィード・バック・データに基く修正を加味しつつ行ない得るようになって来ている。

取扱者の熟練に依存するところは甚だ少なくなつて来ているのだ。

やがては、この傾向は機関の取扱などの範囲に止まらず、航法、操船の分野に及ぶものと想像される。

一方機関装置類の信頼性は、信頼性工学の発達とともに

に極めて高いものに進み、ただにメンテナンス的作業を船員の手から除き去るばかりでなく、就航中の船内ではメンテナンス的知識、応急操作的作業に対する人や材料の準備さえも不必要とするに至るであろうと思われる。

通信能力の向上、飛行機等による緊急時の応援などの可能性が高まるにつれ、何十年に一回ぐらゐの確率しかない不時の故障に対する人や物の予備を常時抱えておく必要は認められなくなつて来るだろう。

このようにして船舶内における人間の活動は着々として機械に置き換えられつつあり、またこの傾向は更に進んで行くであろうことは疑う余地はない。

勿論一方には海上労働の問題として、また、伝統的に甲板科、機関科、通信科等の船舶職員の職務分掌となつている習慣や規程の問題としても解決を要する多くの事項もあるであろう。しかしこれ等は時が解決する問題である。

技術的見地から見れば、現在すでに、実行可能であつて経済的な収穫、利点の多い事項なり、装置なりから、ケース・バイ・ケースに自動化が進んでいるのは当然であり、それで格別の差支えがあるというわけではない。

けれども、船舶以外の分野において、やや理論的な立場から、人間—機械系の中における人間と機械との役割の定め方が論ぜられ、極めて合理的な決定法が行なわれているとすれば、船舶においてもまた、その根本的なデザイン・フィロソフィーを確立する意味において、一応人と機械との長短、特質を再検討し、高度に能率的な man-machine system としての将来の船のあり方を考えて見ることも、長期の技術的見通しを立てる意味において必要ではないかと思われる。

手近い例としてアメリカの Dr. J. W. Dunlap の提示している人間と機械との対比を引用して見よう。

人間の短所

○ 正確さは機械に及ばない。人間のすることの誤差は、例えば小銃で射的をした場合の命中の弾痕のように、一定の方向にまとまつて偏する場合、全体に不定の散布を取る場合など不確実や個人差が多い。

○ 速度のおそいこと、ある刺激に対し反応して動作をおこすまでの時間は機械におよばない。高速度の飛行機上で他の飛行機を見て衝突回避の操作を行なうとき、かりに通常の反応時間を1.7秒ぐらゐとすると時速600ノッ

トの飛行機はこの間に300メートル余りも飛行することになり、反応時間の絶対量は軽視出来ないものである。

この反応操作に判断の必要が加わるときは更に時間の要素が重要な意味をもつて来る。

更に筋力動作そのものの所要時間も問題がある。

○ 筋力は一般に機械力に比し弱い範囲に限られる。僅かな力を用いて細かい操作をする場合は指を用い、より大きい力を要するときは手を用い更に大きい力には腕を用いるなどの考慮が必要である。

○ 人間は疲労する。疲労は筋肉的疲労と精神的疲労とが総合的に組み合わされて現われるが、正確さの維持ということは存外困難である。

○ 計算能力、計算の速度はおそく、正確さもあまり高くない、また比較的簡単な微積分までの範囲である。

○ 決断能力、人間は常に最上の方針に沿って判断するとは限らない。ことに先入観念に固執する場合が多い。

例えば自動車のスターターをスイッチ・インして数回試みてスタートしなければ、条件を変えたり、エンジンを点検したり必要の処置を試みなければならないが、ややもすれば駄目と知りつつ何回もスターターを回すというような場合、機械ではそうはしないはずである。

情報受入れの速度、人間ではすこぶる範囲がせまい、単に改札口を通る人の数を勘定するような場合でも、あまりに通行者の速度が早いと数え切れないし、1時間に1人ぐらしか来ないようでは退屈してしまう、どちらの場合も人が数えるのは適当ではない。

以上の各項目が人間の短所として挙げられている。

人間の長所

○ 探知能力、人間の感覚によつて探知し得るシグナル、視力、聴力の捕え得る範囲は大抵の機械では代用出来ないくらい広く、また微小シグナルを弁別し得る点が優れている。

○ 認識能力、弁別能力、複雑な状況の中でも物を認識することが出来る。鋼製の船舶を軍艦か商船かを見分け、船か建物かを見分け、こちらに向う船かあちらに行く船かを見分けるような能力は人間独特のものである。騒音の中から所要の信号音を聴き分けるのも人間にとつては割合に容易である。

○ 適応性、融通性、一般に2種以上の仕事を並行的に行なうプログラムは機械では非常に面倒だが人間の場合はさほど困難ではない。

また操作法を変えたり、別種の作業に移すことも人間では特別に問題にならないことが多い。

○ 判断能力、類推とか誘導的に結論を導くことなどは

機械としては不得手である。また予め計画されていた事項以外の判断なり、全く別個の前提を必要とする判断などは機械では全く不可能である。

更に極めて稀にしか起らない事柄に対しても判断したり処理したりするように機械をプログラムして置くことは極めて不経済的な設計となる。

また第6感的な推察がなければ処理の出来ない場合は機械では全く不可能である。

○ 信頼性、非常に困難な状況に陥つた場合、人間では士気旺盛な場合には相当の困難に堪えて使命を実行することが出来る。ところが機械では一部の部品が故障した場合でも全体が働かなくなる。

人間は以上に述べたような、機械では代え難い長所をもっている。

これに対して機械の方の長所、短所はどのように挙げられるだろうか。

機械の短所

○ メンテナンスを必要とすること。そのためには仕事を休ませる必要がある。またメンテナンスのための技術や設備を必要とすることが多い。

○ モニタリングを必要とすること。人間と異つて、平常の働きから外れて来ても、機械自身は自覚したり、訴えたりしないので、これを常時監視し、チェックするように設備しておく必要がある。

○ 決断能力の範囲、機械で決断して処置を行なわせる事項は、予め定められたハッキリとした条件の下で、比較的簡単な決断の場合に限る。予定外の条件に対してはどうすることも出来ない。しかもそのために必要な機構に対しては割合にコストが高くなる。

機械の長所

一方で機械は、人間の到底及ばないような長所をも持っていることは上記の人間の項からも明かである。

○ 処理速度の速いこと

○ 精度の高いこと

○ 簡単な事項の記憶

○ 予定された動作を一時に行なうこと

○ 複雑な問題を解き得ること

○ 人間には不適當な繰返し作業(いわゆる機械的作業)に極めて適していること

以上のような見方から、機械と人間との仕事の割合を考えると、およそ次のようなことが結論される。

機械を使うべき仕事の例

○ 一定のきまり切つた作業や計算

○ データが得られたとき直ちに記憶すること

- 物理的に大きな力を要する仕事、また速度を要したり、極めてスムーズな動作を要する仕事
 - 多量のデータを分類したり、スクリーン（検閲し条件に照らして分類、処理する）したりする仕事
 - 一定の既定条件に従って、きまり切った決定処理を行なう仕事
 - 環境条件が人間に錯誤を起させやすいような場面の仕事（大きな騒音、高温、危険などのあるとき、シグナルの頻度が極めて不定な仕事など）
 - 操縦操作の速度や反応時間などが重要な意味をもつ仕事
 - 長時間のコントロール作業
 - 長時間にわたり力を要する作業
- 以上のような例から機械に適した仕事が理解されよう。次に

人間に与えるべき仕事の例

- 音によるシグナルの弁別を要する場合
- シグナルのパターンを弁別する必要がある場合
- そのほかイスプット（主としてシグナルの）をより分けて弁別し、これに基いて処置を行なわなければならない場合、これを機械にやらせようとするとき極めて厄介となり、従って高価にもなる。
- めつたに起らないような事柄に対する判断や処置に対しては人間の性能のフレキシビリティに頼ることがもつとも適当である。
- 機械を使うとすれば極めて金がかかるような仕事は人間に割り当てるべきである。
- 帰納的判断を必要とする作業
- 機械をモニターする仕事。機械の故障の場合の処置まで人間には期待することが出来る。
- 状況に応じて、知覚したり報告したりすることは人間でなければ出来ない。
- 不確定なくつかの仕事の組合せに対する適応動作も同様である。一般に人間のフレキシビリティ（融通性、適応性）を必要とする場面は機械にやられることは有利ではない。

このような人と機械との仕事の割当ての集則が論議されるようになったのは、高速の飛行機や、宇宙船のような、どこまでを人間に、どこまでを機械にと真剣に考えないと設計が進められないような新しいハードウェアが続々と現われて来たことが直接の理由であろう。

しかし、わ々の周囲で考えて見ると、船舶自動化の今後の進み方には、やはり同様な考え方が必要なのではなからうか？

在来の進み方の線につて、一段ずつの前進を重ねて行く一方、他の技術の部門での考え方を参考として基本の方針をモニターしていることは常に必要である。

事故を防ぎ、貴重な人命と高価な財産とを護ることと、海上生活者の生活を出来るだけ「特殊な職業」という枠から外し、要員の訓練を容易とし、船舶という近代文化生活上必要欠くべからざる要具をもつとも効果的に活用出来るように変えて行くことがわれわれの仕事だと考えるのである。

コントロール・コンソールの設計方針

船舶の自動化が大いに進み、遠隔操縦は日常茶飯事となつて来た。従つていわゆる「リモコン装置」についても大いに研究され、その信頼性も数年以来非常に進んで来たと思はれる。

一方では人間工学の唱導されることも盛で、その考え方は大に行き渡つて来たと思はれる。しかし、この両者が十分に組み合わされて製品化し、商品化しているかという点、これはにわかにならなげき難いものが残つている。

操縦装置を設計し製造する人は、機械技術者や電気技術者であつて、自分たちの本命のうけ持ちはリモコンのメカニズムなりサーキットであると考えている。そのいわば装置のカラクリが効果的に、高精度に、功妙に出来れば、それを操作するためのハンドルやノブやレバーの型式や配置は、もつと程度の低い人々に「やらせれば」何とか決めるだろう。—あるいはデータをフィード・バックするための計器類の盤面や、目盛や指針の型式、あるいはその配列などは、操縦装置のミンではないのだから、「適当に」やつておけばよい。と思つているように見受けられる。

あるいは、こういう問題の大切であるということは知つており、それは「人間工学」の受け持つ、ひとつの分野であるとは知つていても、自分たちはそういう部門についてほとんど知るところがないし、知らなくても操縦装置の設計は出来ると考えている人が少くない。

その結果としてわが国でも、外国でも、遠隔操縦の管制室の中の配置や、そのコントロール・コンソールなどには極めて立派な優れたものと、極めてお粗末なものとが玉石相混つて製作されているのが現状であるように思はれる。

装置設計における人間工学は、ひと口でいえば、人間と機械との相対する場面において、機関のその部分を「人間の使用に最適な様式」に造り上げることである。

人間の知覚様式に適合したディスプレイによつて操縦者に機械側からの情報を供給し（この中には第1次の状

況標示と第2次のつまり操縦操作の結果として起つて来た機械の状態のフィード・バックを含む)、人間の注意をよび起し、人間の反応をもつともスムーズに引き出し、所要の判断によつて所要の操縦操作を行ない得るように設備する。このとき操縦操作は人体各部、手足指などの自然な無理のない動作によつて行ない得るもので、錯誤や疲労の極めて少ないものでなければならぬ。

全体の操縦作業に対してもつとも良好なアレンジを実現することは、キメ手が複雑であつて判定も難しく、また船内のスペースでそう容易に解決し得ない場合もあり、一方従来の伝統的な操作法の習慣からも制約をうけることが少なくないけれども、人間工学的見地から極めて初歩的な要件だけは、多少の注意をもつて計画することによつて十分に満足することが出来る。

船舶に使用されている諸装置の型式には、帆船時代以来の伝統的習慣によつて、無反省に踏襲されているものも少なくない。例えば8本の角(把手)のついた円型の大型の舵輪はその昔、水夫たちの腕力を原動力として、ゲルン・トップ・スル(橋頭横帆)の風上縁の漂動を監視しながら操舵した時代の名残である。そういう昔懐しい伝統を近代的な船橋から拭き去つてしまうことは、必ずしも人間工学者の望むところではないけれども、効果的、能率的な操作に、前世記以来の仕来りが果して適正であるか否かは勇気をもつて検討する必要があると思われる。

以下に参考のためにコントロール・コンソール設計に当つて人間工学的に考慮すべき点について述べて見よう。

もとより人間工学の現段階では、他の部門の工学で行なわれるように、質的量的な確定値を示すようなことは不可能であつて、いわば物の考え方、基本的な態度といったものを示すに止まるが、それはそれなりに設計に当つての参考なり指針なりの役をするはずである。

ここには今まで筆者の見た実例を思い浮べつつ、コンソールなり操作盤なりと呼ばれるものの評価についての参考事項を列記して見るつもりである。

1) オートメーションとリモート・コントロールの相異を念頭において設計すること。

オートメすなわち自動化の場合は、人は単に、たとえば機械発動の指令を与えれば、あとは予め規定されたプロセスに従つて機械が必要な処置をしてくれる。従つてコントロールの装置も簡単であり、フィード・バックの標示はプロセスが確実にこなわれていることさえ示せば十分である。

リモ・コンすなわち遠隔操縦の場合は、人は自分が機

側においてハンドルを取り、各種の計器や機械の状態を見ながら、自分の判断によつて逐次所要の操作を施して機械を停止状態から運転状態までもつて行く。この場合には起動操作に必要なデータは悉く操縦盤のところに標示され、人はあたかも機側にいるのと同様に機械の刻々の状態を知ることが必要で、従つて操縦盤の設計はオートメとリモ・コンでは相当の異つたものとなるはずである。

2) 操作者は立位でいるか座位でいるか? 簡単なことのようにだが、船楼における操船をも含めた操作盤でも全く椅子に座つた姿勢で操作する設計もあれば、機関室の上部レベルに設けた操縦室内でも全く立姿勢を予定した設計もある。

監視パネルにしても操作コンソールにしても、作業者の立位、座位の兼用とする設計はほとんど不可能である。筆者の個人的見解では出入港や狭水道通過、艦艇では戦闘中などは立位をもつて増減速操作を行ない、洋上航海中の変化の少いときは椅子に腰かけていわば「休め」の姿勢で待機当直するというのがもつとも良い方法だと考えている。

ただし高速艇やハイドロfoilのように自動車や飛行機に似たものは座席がよい。また動揺に対して体を固定する用意も必要である。

3) 視軸と計器面との傾き

監視者の視線が計器の盤面に対して直角に注がれなければ、指針と目盛との高さの差のために誤読を生ずる。普通視軸は計器の盤面に対し30度以内に収まることが必要とされている。この条件が無視された例が少なくない。

4) 作業者の動作域ならびに視野を考慮すること。マルチプル・エンジンでリモ・コンなどというときは、操作するノブのスイッチ、レバー等が相当沢山になるので、これを1人の操作者の動作域内に収めるということは甚だ困難である。しかし各エンジンを一斉に同時操作をするとは限らないから、立位にして必要に応じて多少位置を移動しながら操作すると考えればよい。

この場合精密微調整の操作を確実にするためには、立位ならば手掛によつて体の動きを支え、座位ならば脇がつけるように設備しておくことが必要である。船の動揺を考えるとこれは軽視出来ない。

5) データ標示用の諸計器にせよ、操作指令入力用のノブ、スイッチ、レバー、ハンドル等にせよ、その重要度と使用頻度とを考慮して、更に常用操作の手順に従うように配列する。参考的に見るような緊急度の低い計器を平常視線の附近に置くなどの配列は不可である。コン

ソールの中心部は銀座通りのように地代の高い面積だと考えるべきである。

また重要性のひくい警報の赤ランプ等が突然操作者の視界の中央に点灯するようなことも避けなければならない。

6) 機械に指令の入力を与える装置という厄介なようだが、手輪(ハンド・ホイール)、手挺(ハンド・レバー)、押ボタン、ロータリー・スイッチ、タンブラー・スイッチ、回転ノブ、パダル、トグル・スイッチ、波動スイッチなど、いたるところに用いられている。英語ではこれらの総称をコントロールとひと口に呼んでいる。

こういうものの使い分けは、割合に簡単に扱われているように思うが、しばしば用途と用法を誤っている例を見かける。

例えばテレビの前面によく用いられている直径5センチ位の回転ノブは、指2本ぐらいでこまかい角度をまわすときは手とキャビネットの角度はどうなつていても使えるが、指を3本か5本かけて連続的に大きな角度をまわす時には、手の方向はキャビネットの正面から向かつて行かないと使いにくい。これと同じようなものをコンソールに用いるには垂直面に取りつけければ使い易いが、机上的ような水平面におくと、小刻みにしか使えない。これも用法を誤っている例が多い。

タンブラー・スイッチは前後または上下方向に使う方がよい。

多くの場合操作した入力量に比例して、回転数や圧力などが変動する。その操作の効果が何かのディスプレイで標示されるが、操作の量と計器の読み例えば指針の角の変化量がバランスの取れた関係にあることが必要である。同時のこの操作量は操作する際の筋力負担にもなるべくは比例的な関係にあり、手や指の動作上も無理のない連続運動によるものであることが望ましい。

また操作が船の運動と直結する舵輪などでは、操作の方向と船首の回頭方向が一致していることが望ましいが、遙か昔にはこれが逆になつているものが少なくなかつた。これは往時舵柄が直接人力で動かされていた頃はヘルム・ア・スターボードは舵柄を右舷にとり船を左舷に回頭させる伝統を踏んで造られていたからである。今日ではこの点での混乱はない。しかしリモーター操舵では油圧受動筒のバネの反力が操舵量の手答えとなつて操舵の手加減と戻し舵操作の容易とで扱い易くなつていたが、最近の電動操舵ではことさらにバネを入れてやらない限り舵取りの手答えというものはなくなつた。同時に舵輪の大きさも大小どんな寸法でもよいことになり、巨大

な航空母艦でも小さな舵輪ということもあるが、これは人体寸法から割出して自ら適当の大きさというものがある。

潜水艦では上げ舵、下げ舵が用いられることは飛行機と同様で、今日では飛行機の操縦杆と同じ様式の操舵方式が用いられる。

このような場合操作の方向は、人間の直感的な上向き、下向きに合致することが必要である。すべて直感にマッチした自然な動作が望ましい。

使用者から使いにくいという所見の出る場合は必ず人間工学的に原因を探り出して対策を検討する必要がある。

心理学的に無理のある場合なり、動作分析上無理のある場合なり、観察によつて容易に対策が発見されるはずである。一寸した使いにくさからしばしば誤操作あるいはやり直しが頻繁に繰り返されることが多いので注意してこのような欠点を除く必要がある。

7) 計器のダイヤルや指針の設計についても人間工学的原則に従うことが必要である。船用の計器にはその目盛が必要な精度以上となつているものも少くない。

また類似の性格の標示計器が、思い思いの寸法、型状、盤面に造られている場合、どれかが良ければ、他のものはそれよりも劣つているはずであつて、設計の統一が行なわれねばならない。

計器類の中には、あたかも婦人用の腕時計のように長方形の盤面内に回転する指針をおいたものや、これに類する誘導線が目盛りをアレンジしたものを見受けたことがあるが、人間工学的に云えば、そういうものを見るときに眼球の運動を無視した設計と云わなければならない。

8) コンソール本体の計器盤が操作者の眼の高さよりも高くなることは極力避けるべきである。スペースが許せば、このような場合は盤の後方の壁面に計器を配列する方がよい。

壁面使用の場合に機関配置の系図を模式図風に展開表示し、その各部に該当する計器をはめ込む方式がしばしば用いられる。

これはスマートに要点を把握したデザインならば非常に効果的であるけれども、ややもすると複雑すぎたり、あるいは図形にとらわれて計器配置が雑然たるものになつては逆効果である。

以上思いつくままに注意事項を列記して見た。コントロール・コンソールはいまだ実用の歴史が浅く、実用の体験からのフィード・バックも不十分である。

その設計も評価も使用者である乗組員、機械装置設計
(101頁へつづく)

油による海水汚濁問題と油水分離器について

瀬尾 正雄
船舶技術研究所 機関性能部長

1. 緒 言

陸上においては自動車の排気ガスや騒音、ジェット機の爆音、河川の汚染等種々の公害が取上げられ、防止のための努力が払われている。船舶において排気ガスは広い海上に放出されるので問題になることは少ないが、油による海岸や海産物の汚染についてはしばしば問題となっている。欧州のように海岸線が接続し、船舶の往来の激しいところでは問題が多いから、早くから油による被害防止の努力が払われてきた。1954年にイギリスが主唱国となりロンドンにおいて42カ国が参加して国際会議が開催され油による海水汚濁防止のための国際条約が採択され1958年7月から発効している。その後同条約についていろいろ意見もあつて1962年に同条約の改正条約が作成された。現在加盟国は1954年条約が32カ国、改正条約が21カ国である。

これら条約の要点は次の通りである。

- i) 対象船舶は500総トン以上の船であるが改正条約では150総トン以上のタンカーが加えられた。
- ii) 油は原油、燃料油、ヘビーディーゼル油(350°Cを超えない温度の溜分が50%以下)、潤滑油が含まれ、濃度1,000,000分の1すなわち100ppm以上の油を含んだ水の投棄を禁止している。1962年の条約ではこの他タンカーの貨物タンクからポンプで吸込むことのできない沈澱物が加えられている。
- iii) 投棄禁止区域は原則としては距岸50哩以内であるが多くの海域でそれぞれ広範囲に規制されている。1962年の条約ではこれがさらに拡張されている。特に20,000総トン以上のタンカーでは改正条約が発効以後に建造契約されたものでは全海域での投棄が禁止されている。
- iv) 船舶施設としては油水分離器を通さないビルジに燃料油、ヘビーディーゼル油が流れこまない装置を設ける必要がある。1962年の条約では少し表現が変わつて、ビルジ内の油が条約に違反して投棄されないことを保証できる手段を講ずるか、ビルジの漏油防止装置を設けることとなつている。
- v) 港湾施設としては、条約の締約国となつて3年目から各主要港にタンカー以外の船舶が油性バラスト水およびタンク洗滌水の油水分離後残留する油性物を受入れる施設を設けることになつている。1962年の改正条約で

はこれがさらに明確にされて、次の施設の設置を促進するためあらゆる適切な措置を講ずることになつている。

- (a) 船舶の必要に応じ、港にタンカー以外の船舶からの油水分離物受入施設の設置
- (b) 石油積込みターミナルにタンカーからの油性残留物の受入施設の設置
- (c) 船舶修理港に修理船からの油性残存物受入施設の設置

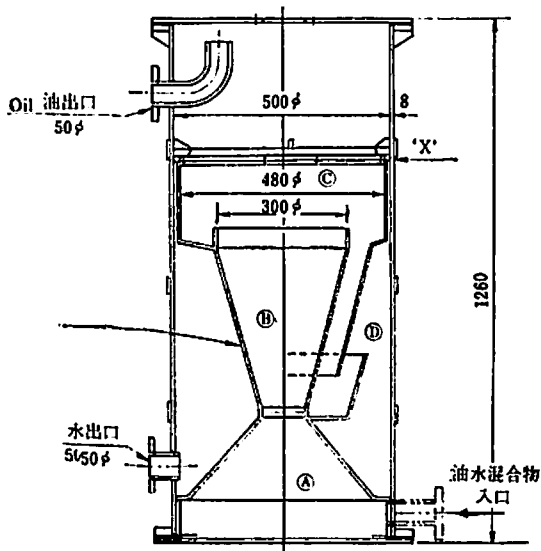
わが国は1954年の国際会議に代表を派遣して署名している。その後同条約を批准すべく努力が払われてきたが国内体勢が整わないまま延々になつてきた。しかし公害問題に対する世論の高まりと国際信義の点より批准を急がなければならぬ情勢にあり、次の国会に提出されるよう準備されている。

批准促進のために問題となる点はいろいろあるが、われわれ技術者としてもつとも関心があるのは、i) 高性能油水分離器の開発と ii) 油水分離器の性能試験法である。油水分離器の開発については日本造船研究協会が昭和37年および38年に油水分離器の研究部会が設置され、また昭和40年には日本造船関連工業会において「船用ビルジポンプと油水分離器の一体化の研究」として試作油水分離器の研究が行なわれた。これら研究の過程でもつとも問題になつたのは油水分離器の性能を試験する基準的試験方法の問題であつた。筆者はこれら研究に参加して研究を分担してきたので、これらの問題について要点を述べてみる。

2. 油水分離器

日本造船研究協会において当時船舶で使用されている油水分離器、国内で製造されている油水分離器、および文献、カタログ等による外国製品の調査を行なうとともに2種類の油水分離器を試作して試験した。1台は渦流式のもので構造の概要を第1図に示す。他の1台は比重差式のものであつて構造の概要を第2図に示す。便宜これらの分離器をSR渦流式およびSR比重差式と呼ぶことにする。

SR渦流式は油水分離器下部より切線方向に流入し④部を旋回運動しながら上昇する。⑤部では油と水が分離しその作用は流路の拡大により促進される。⑥部では流速が低下するので比重差による分離作用も良好



第 1 図 SR 渦流式油水分離器

になり、油は上部に溜り、水は内筒外周に沿って流下する。

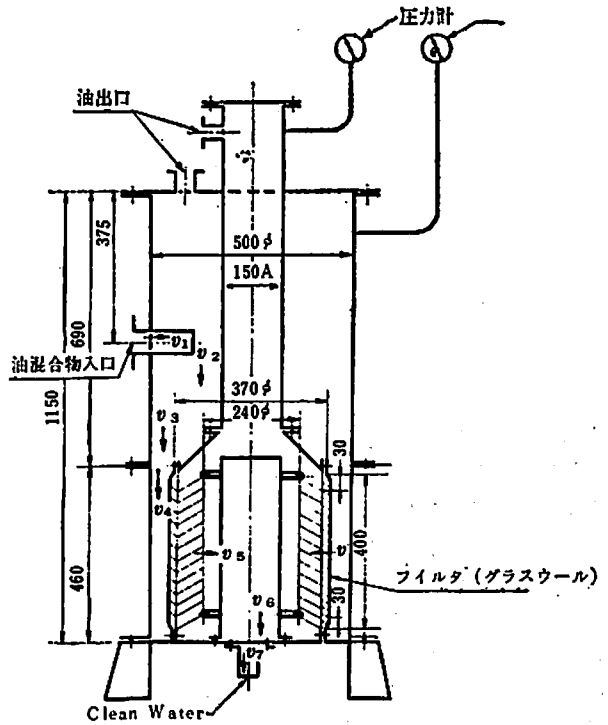
SR 比重差式では油水混合物は側面中央付近より流入し、ここで1次の分離を行なった後微小の油分を含んだ水は下降して2次分離室に入る。2次分離室入口は濾材で周囲をかこんであり拡大された油粒が2次分離器に流入するよう計画されている。

これら分離器の試験の結果は第1表に示す通り MOT 試験法においてはいずれも良好であったが少しシビアな試験においては渦流式は油の混入量が著しく増加した。SR 比重差式は各試験とも比較的良好であったが、油が大量流入した場合、長時間使用した場合、およびスラッジが多かった場合等には通過抵抗が増大しかなり著しい性能の低下が認められた。

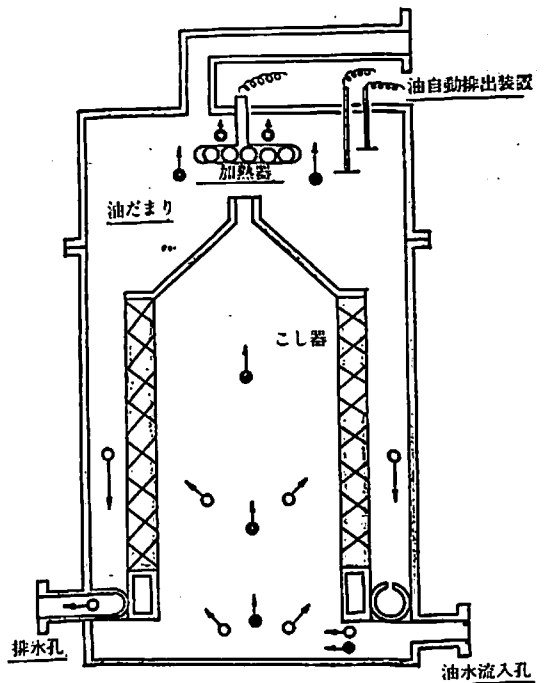
これらの研究の結果、油水分離器として具備すべき条件は

- i) 大粒の大部分の油は1次で広い場所で分離してしまう。
- ii) 1次で分離できなかった少量の微粒の油は集合拡大して2次分離を行なう。
- iii) 微粒の拡大装置はなるべく簡単な装置にするとともに、油分の付着により通過抵抗が過大にならないものであること、また再生が容易であること。
- iv) 1次、2次の分離部は1つのタンクに円蔵させ、分離した油も同じ油だまりに集るようにする。

等であると考え、これに適合する油水分離器として第3図に示す構造のものを考えた。

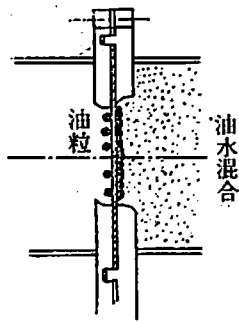


第 2 図 SR 比重差式油水分離器



第 3 図 油水分離器案

本分離器では油水混合物は分離器下部より切線方向に流入し、大粒の油分はそのまま上昇し微粒の油は水と



第4図 こし布の作用

もに周囲のこし器に入り油滴は第4図のようになり拡大される。拡大された油滴の大きさは油の粘度、比重等によつて差異があるがA重油で実測した場合は最小1φ程度であつた。こし器としては各種のものが試験され、ビニルスポンジが使用されることもあつたが本分離器では化繊系の布を予定した。1次で分離された油は中央口より内筒を出ることになるが油の量が多い場合はこし器の通過抵抗が僅かに上昇し油の排出を容易にする。反対に油分が著しく少ない場合は周囲の広い面積のこし器から容易に流出する。

1次および2次で分離された油は分離器上部にたまり自動油排出装置の作用により放出される。本分離器の最大の特長は構造が簡単で小形コンパクトである。

これは分離器でもつとも重要な微粒の拡大装置に最近著しく進歩してきたこし布を使用したことである。こし器の性能は微粒のものを集合拡大するとともに通過抵抗が小さいことが必要である。本分離器では広い通過面積

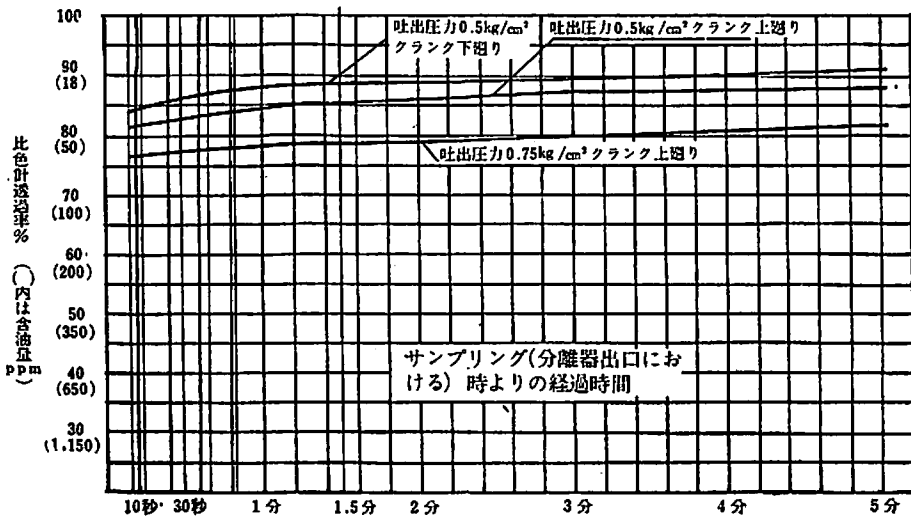
をとつてあり、その上こし布を円筒にしたりまたカーテンのようにひだをつけて取付けることによつて通過面積を著しく増加させ長期の使用に対して性能が低下することがないように工夫してある。また本分離器では水を止めると内筒内の水の旋回により油分は中心部に集るから自浄の作用があり、また逆洗も容易である。そしてこし布は垂直に取付けてあるから両側とも油の離脱が容易である。

本分離器を日本造船関連工業会の船用ビルジポンプと油水分離器の一体化の研究において試作し試験した。試験の結果は極めて良好であつたが1,2の改造を行なつた。改造した主な点は、こし器内での油水混合物の旋回が比較的小さかつたため、こし器中央に筒状のガイドを取付けたことである。SR A 試験法により試験した結果の1例を第5図に示す。図中には器内圧力を0.5 kg/cm² および0.75 kg/cm² にした場合を示してある。器内圧力は予想以上影響が大きかつた。また同図にはビルジポンプの作動を変えた場合の影響も示してある。

3. 性能試験法

ビルジ水やタンク洗滌水の種類、油含有量、油の状態は種々雑多であるから、油水分離器をこれらすべての状態について試験することはできない。ある一定の基準を定めて試験して適否を判定する他はない。試験方法として問題はいろいろあるが、第1に油水の混合方法である。船舶の状態に近い状態にするか、少し苛酷な条件で優劣を判定するかに問題がある

わが国では油水分離器の試験方法は決つていないが、英国運輸省では早くから試験方法を決めて検定を行つて



第5図 油水分離器性能

いる。その試験方法の概要は次の通りであつて広く採用されている。この試験方法は前者すなわち船舶の実状に近い状態にしたものであるが、かなり性能の低い分離器でもよい成績を示すので、分離器の性能の低い時代には適合したものであつた。しかし分離の高性能のものを選別したり、性能改善の試験を行なうためには適当でない。われわれの試験において油水混合を充分にするため油をポンプ吸込または吐出に注入した（便宜 SR 試験法 A および B と呼ぶ）。これら試験法の概要は次の通りである。

40分、50分、55分後
(B) の場合 10分、20分、
30分、40分後

i) MOT 試験法

油水混合タンクを設けて重油を注入しておき、タンク上 3ft 以上から3時間以内で満水するよう一定の割合で注水する。注水直後の混合油水を試験に使用するものであつて、細かい規定はいろいろあるが要点は次の通りである。

- (a) 混合タンク；分離器の1時間の容量を有し、水平断面は円形または角で、油面の高さは幅または直径以内であること、温度は 75°F 以下
- (b) 使用油；比重 0.95 (60°F) 以上、粘度 Red. No. 1 1500 2000 sec (100°F)
- (c) 混合油量；(A) 5% } の2種類
(B) 25% }
- (d) サンプルング時間；(A) の場合 15分、30分、

ii) SR A 試験

油タンク中の重油をポンプ吸込側より注入する方法で、混合水はポンプで充分攪伴される。多量のエマルジョンを発生してそれが直ちに分離器に送られ、また注入した油の全量が分離器に入る。この試験方法はポンプによるエマルジョンの発生状況を比較するためにも使用できる。使用油は A 重油を基準とし、C 重油を参考に使用した。

iii) SR B 試験

油タンク内の重油をポンプ吐出に注入する方法であつて試験方法の比較として採用した。苛酷さは前二者の間程度である。

試験方法の比較を目的とした系統的な実験はないが比較試験を行なつたことがあるので、1~2の例を示す。第1表は SR 分離器を SR A 方法により主として実験したあと SR A では成績の悪かつた渦流式を SR B 方法によつて試験し、さらに過流式および比重差式を MOT 方法により試験した。SR B でもかなり成績が悪かつた渦流式は MOT では 14 ppm になつた。また比重差式油含有量は 2 ppm まで低下した。なお SR A 試験は冬で大気温度も低かつたことと、取扱い、入手の

第1表 油水分離器試験成績

試験法	分離器種類 (SR式)	ポンプ種類	重油		流量 m ³ /h	ポンプ圧 (kg/cm ²)		分離器内圧 kg/cm ²	温度 (°C)		分離器出口油含有量 (ppm)
			種類	含有量%		吸込	吐出		分離器	大気	
SRA	比重差式	歯車	A	2.42	4.8	0.26	0.5	0.32	8.5	9	84.6
〃	〃	〃	A	2.54	5.7	〃	0.47	0.29	37(加熱)	10	53.5
〃	〃	セントル	A	1.98	5.0	—	0.5	0.28	7.5	8	21
〃	〃	〃	A	2.75	5.0	—	0.9	0.5	42(加熱)	17	49
〃	渦流式	不 良									
SRB	〃	セントル	A	1.92	3.9	—	0.3	0.2	20	22	378
MOT	比重差式	〃	C	タンク内 5% 油水	5	—	1.2	1.0	25	25	2
〃	渦流式	〃	C	〃	5	—	1.2	0.3	25	25	14

第2表 油水分離器の試験方法の比較

分離器種類	試験方法	重油種類	分離器内圧力 (kg/cm ²)	流量 (l/h)	油水温 (°C)	油含有量			備考
						重油量 (%)	分離器入口	出口 (ppm)	
A 式	SRA	B	0.85	50	20	4.2	4.2×10 ⁴	445	分離器出口油含有量はさらに増加したので中止。
A 式	MOT	B	0.9	57	20	5	26	5	

(85頁へつづく)

リグナムバイタについて

(特徴と使用上の問題点)

久 保 宏
日本海事協会機関部調査課

1. は し が き

リグナムバイタ (*lignumvitae*) は、船の船尾管軸受や舵軸受として長年にわたって愛用されてきたが、これが木材であることはわかっていても、組織とか材質などの諸特徴はあまり知られていない。これは、リグナムバイタを採用する際に、組織調査や強度試験を行なうことなしに、そのまま加工され、また取付けられることに主なる原因があるが、このように無関心な使い方をしても、特に軸受性能に関する信頼性が問題とならなかつたほど、リグナムバイタが優れた軸受材であつたことにも起因している。ともあれ、強度が問題となる重要な部品について、このような無関心な使い方が許されるか疑問であるが、あまりにも多くの使用実績が、このような問題点を忘れさせるほど蓄積され、慣習に従つた設計を行なえば損傷を生じないという信頼感を与えていたことも事実である。

このような信頼感が特に船尾管軸受部の基礎研究を遅らせ、構造改良もほとんど行なわれずに今日に至つた。

最近の船の大形化によつて、リグナムバイタ船尾管軸受の信頼性が問題とされ始め、特に年間 10mm を越えるような急速摩耗の発生に対して原因説明および最適な補修策も見出し得ない現状において、信頼性向上のための研究の必要性が持ち上つた。

リグナムバイタ軸受の信頼性向上のためには、これから広範囲な研究を必要とするのに反して、船の大形化はこれを待ち得ないほど急速に行なわれ、採算上からも有利とされた油潤滑方式の軸受に切替えた船が多いが、海水潤滑方式と油潤滑方式の両者について、技術的信頼性、製造費、運航管理費、取扱い上の安易性などを比較判定するには時期尚早とみななければならない。何故なら、油潤滑方式の軸受についても、使用の歴史は浅いが、すでに各種の損傷を生じており、また問題点も多量抽出され、海水潤滑方式と同様に、信頼性向上のためにこれから究明すべき課題が与えられているからである。

リグナムバイタ軸受は、現在なおほとんどの中小形船に採用されており、また大形船に不適であると判定されたわけでもない。近い将来において、油潤滑方式より海水潤滑方式の方があらゆる観点から総合して優れていると判定され、そのときリグナムバイタが軸受材として再

び脚光をあびるかもしれない。また同じ海水潤滑方式であつても、リグナムバイタに優れる新たな材料が脚光をあびるかもしれない。ともあれ、船尾管軸受部構造は、これまでと違つて、将来多くの改良が加えられ、大きく変遷して行くことが予想される。

このような現状において、リグナムバイタという木材の特徴を再認識し、諸性質を再確認しておくことは必要なことである。また、これが新たな軸受材料の開発につながることも疑いない。

この資料は、このような目的のもとに、リグナムバイタという名の木材の特徴を、できる限り調査しき集めたものであるが、残念なことに、系統的研究はあまり行なわれておらず、これからの調査に待つところが多い。なお、このリグナムバイタの特徴のほか、軸受として使用する場合の一般の問題点をも、別に参考として取りまとめた。

2. リグナムバイタの諸性質

リグナムバイタは中央アメリカ、西インド諸島および南アメリカ北岸を特産地とする熱帯植物であつて、図 1 の写真のように、乾燥した岩石地、砂地に生植する野生木である。

この木は、原地ではガヤック (スペイン語、guaiac または guaiacum と書く) と呼ばれるが、本来は薬用として愛用されてきたようである。ちなみに、小形英和辞典では *lignumvitae* の語は見当らず、guaiac を引かねばならない。しかし、この語が *lignumvitae* と同語であることを知るためには、OXFORD 辞典などを引く必



図 1 リグナムバイタの生植の様子

要があるが、軸受材に使用されるとは注釈されていない。とはいえ、文献(2)によれば John Penn が1854年に海水潤滑式リグナムバイタ船尾管軸受の特許をとつたと書かれているから、リグナムバイタが軸受材として使用されてきた歴史は、100年を越えることがわかる。

現在、日本に輸入されている原木は、中央アメリカのガテマラ、ニカラガ、または西インド諸島のドミニカ、ハイチなどの諸国の産であるが、太物ではガテマラ産が、細物ではドミニカ産が良品とされ、購入に際して、ガテマラ産を指定する造船所が多い。なお、リグナムバイタ軸受の急速摩耗の原因調査に関連して、その産地の調査を行なつた結果、南アメリカ産の類似リグナムバイタを使用している船が多いことが明らかとなつた。この類似品はマラカイボリグナムバイタと呼ばれているようであるが、木製軸受材については材質基準が無いために、いずれが規格外品かを区別できないことのほか、この類似品を使用したことと軸受の急速摩耗とは特に関係のないことも明らかとなつた。また後述するように、組織から見てもこれらは同種の木材であると思われることから、今後の詳細調査によつて、この類似品もまた優れた軸受材であることが求められるならば、資源拡大の見地から好ましいことと考えられる。

リグナムバイタの生長は極めて遅く、直径が20mm生長するのに約10年を要するといわれ、軸受材として使用される原木は、直径が50cmにも及ぶものであるから、数百年を経たものであることがわかる。

この木の横断面は不規則な円形であつて、外周が白色帯で内部が黒褐色のもの(白味付き原木)と、外周の白色帯のないもの(総黒原木)とがある。この白味部分は軸受材として使用できないので、白味付き原木は製品の歩留りが悪いが、乾燥割れが入り難い長所を有する。原木の写真を図2に示した。このように、リグナムバイタは乾燥すると割れが入り易く、割れは円周方向にも半径

方向にも生じるので、保存原木および半加工品は、割れを防止するためパラフィンを塗るなどの処置しておく必要がある。繊維な長手方向にあるが、きわめてち密であつて、繊維1本の径は



図2 リグナムバイタの原木

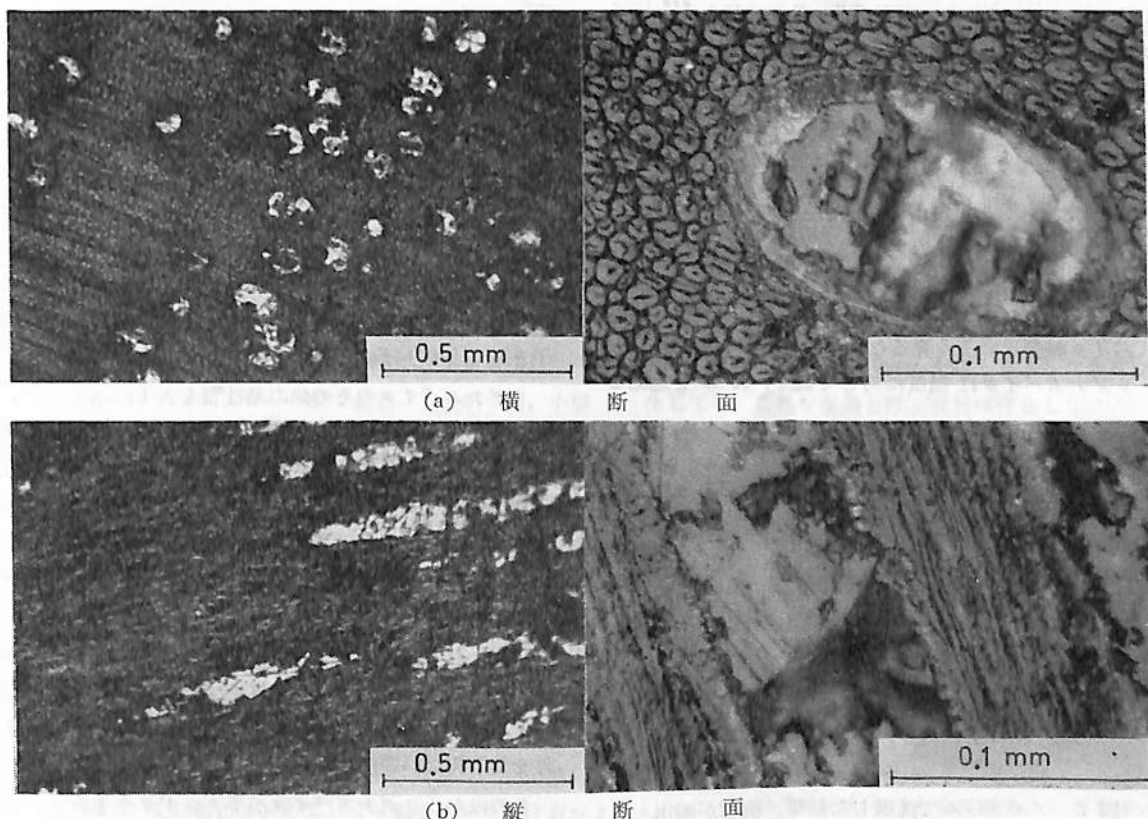


図3 リグナムバイタ断面の顕微鏡写真(ガテマラ産)

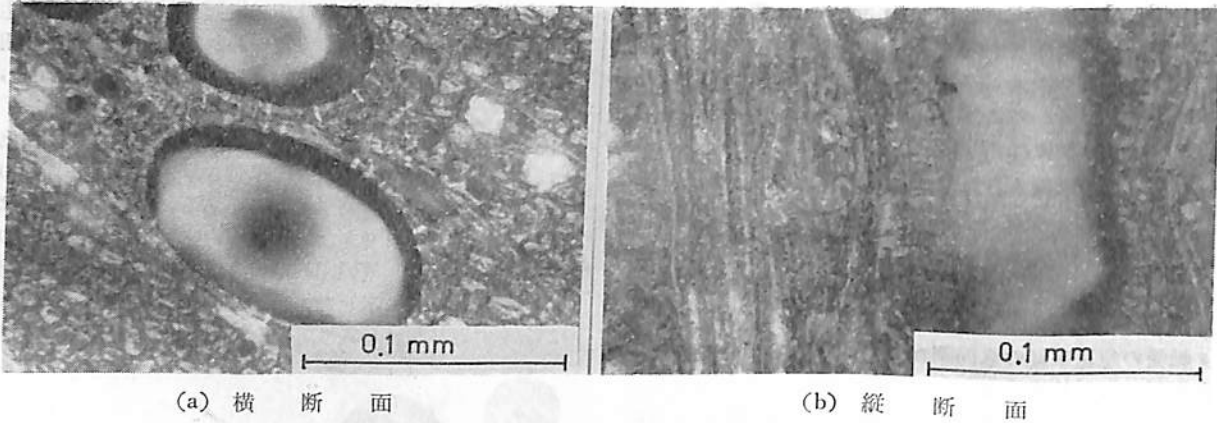


図4 マラカイポリグナムバイタの顕微鏡写真(ベネゼーラ産)

0.01mm程度で、この繊維に混つて径が0.1mm程度の樹脂の管が散在して走っている。また、繊維を区切つて年輪のごとく見える木目がある。

図3はガテマラ産リグナムバイタの標準的顕微鏡写真であるが、繊維がち密に交叉し、またその中に樹脂の管がある様相がよくわかる。

図4は前述したマラカイポリグナムバイタの顕微鏡写真であるが、図3と比較すると組織がきわめて似ていることがわかる。しかし、樹脂成分の分析比較を行なえば、本質的相違が見出されるかもしれない。

リグナムバイタの樹脂は黒色タール状であつて、水、塩水、弱酸、アルカリなどには溶解しないが、アルコール、エーテルなどの有機性溶液に溶解するとされている。マラカイポリグナムバイタについて、アルコールで洗滌した結果、樹脂が溶出した様相を図5に示した。

この樹脂は酸化すると青緑色に変化するが、この様相は、ドックなどで廃材として空气中に放置されたリグナムバイタ軸受片によく見ることができる。

リグナムバイタは温度に対して弱く、65°Cを越える

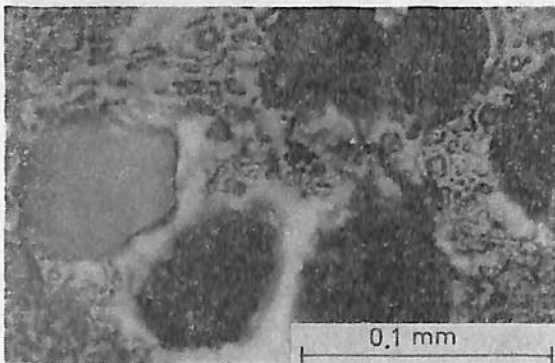


図5 アルコールで洗滌した結果、樹脂が溶出した様相(マラカイポリグナムバイタ)

と樹脂分が不安定となり、また繊維が分解するとされている。また文献(1)によれば、この樹脂分は摩擦熱が65°Cを越えると液化するが、液化によつて摩擦係数が減少し、結果として摩擦温度が低下すると書かれている。したがつて、この温度において樹脂分は不安定であるが、適切な軸受摩擦条件を与える温度であるかもしれない。一方、軸受摩擦面は冷却水が不足すれば、容易に65°Cを越える高温に達することが考えられるから、このような状態では樹脂分が溶出分解して優れた軸受性能を維持できないことが想像される。このようなことから、リグナムバイタの最適な軸受性能を発揮させる温度条件を見出し、これを維持できるように設計および使用条件を設定することは重要なことと考えられる。このために、65°Cを越える温度に対するリグナムバイタの材質の変化の様相を確認する必要がある。特に樹脂分の分解温度がかなり低いとか、これが軸受機能を失わせめるとかが明らかとなれば、これを軸受の急速摩耗の一因子としてとり上げることができるといえる。

リグナムバイタのその他の諸性質を表1に示したが、木材であることから、各数値にばらつきのあることを考慮しなければならない。さらに表1の値は、常温における原木に対するものであるから、実際の設計にあつては、海水潤滑後および異なる温度条件における諸性質を知る必要がある。しかし、残念なことに、使用環境を考慮したリグナムバイタの諸性質の調査はごく部分的にしか行なわれていないので、今後の研究に待つところが多い。そして、このことが、リグナムバイタの優れた軸受性能を維持するための、最適設計条件および最適使用条件を知り得ない理由の一端となつている。

このほか、リグナムバイタが手ノコギリや手カンナでは工作できないほど堅いこと、および樹脂分が多いた

表1 リグナムバイタの諸性質

水分 (%)	樹脂分 (%)	ゴム質 (%)	比重	比熱 (Kcal/kg·°C)	熱伝導率 (Kcal/h·m·°C)		膨潤率 (%)	引張強さ (kg/mm ²)
					方向性	繊維方向 繊維直角		
10	20	10	1.3	0.3	0.2	1.3	8	
						2.5	不明	

方向性	圧縮強さ (kg/mm ²)	曲げ強さ (kg/mm ²)	衝撃強さ (シャルピー) (kg·cm/cm ²)	摩擦係数 (水潤滑)	硬度 (H _B)
木口面	9	3	5	0.09	1.5
板目面	6	8	12	0.08	

注1. 熱伝導率の方向性の有無は不明。

2. 硬度は木口面より板目面の方が高い記録が多い。

3. 圧縮強さについては、高温海水に浸漬すると大きく減少することが明らかとされており、80°Cの水中に24時間浸漬すると、当初8kg/mm²の強さであったものが約3kg/mm²に減少した計測例がある。

め、普通の木材のように接着剤で接着し難いことも特徴の一つである。

ともあれ、リグナムバイタは極めてち密な繊維を有し、かつ全体の約30%を占める樹脂分およびゴム質が自己潤滑性を発揮することに、優れた軸受材としてのゆえんがある。そして、このリグナムバイタの自己潤滑性が発揮する軸受としての信頼性は、他の人工軸受（油潤滑式の場合の金属軸受や海水潤滑式の場合の合成樹脂またはゴム軸受など）に求め難い要素であつて、取扱いの安易さに優れることが、これまで無関心に近い取扱いが行なわれたにもかかわらず、特に損傷と呼べる損傷を生じなかつた要因でもある。すなわち、取扱いの不注意が及ぼす損傷を考慮する場合、リグナムバイタほど信頼性の高い軸受材はいまのところ見当らない。

3. リグナムバイタの使用上の問題点

小形船の船尾管軸受はリグナムバイタを抜ぐりした一体軸受が用いられるのが一般である。したがつて、小形

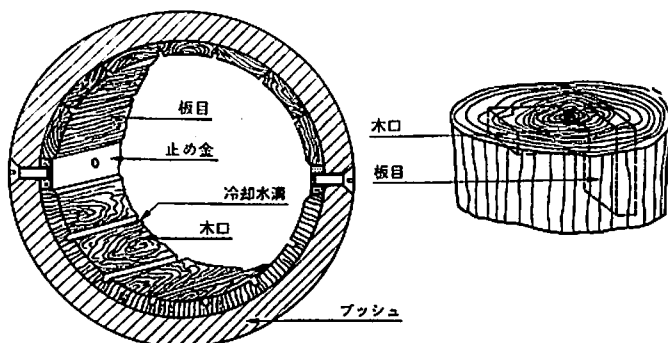


図6 大形船のリグナムバイタ軸受のとり付け方および木口材と板目材のとり方

船の軸受は全周にわたつて板目材を用いることになるが、大形船では下半周に木口の軸受片を、また上半周には板目の軸受片を用いるのが普通である。

この木口材と板目材のとり方を図6に示したが、木口材の寸法は原木の直径に拘束されることがわかる。すなわち、下半周軸受材の設計にあつては、長さおよび幅をなるべく小さく定めて、原木から木口材を取り出す歩留りを良くするよう考慮することが必要である。

リグナムバイタが優れた軸受材であることは、これまでの長年の使用実績から明らかであるが、海水潤滑であることから、摩擦することは避けられない。しかし、これまで、摩擦することを前提とした設計は行なわれていない。たとえば、設計段階において摩擦速度を考慮し、耐用年数を算定しておくなどの検討は行なわれていないのがその一例である。また摩擦速度に関する基準もないから、たとえ一年間に10mmを越えるような急速摩擦を生じても、これを損傷と呼ぶ境界は存在しない。

リグナムバイタ軸受が規定された許容限界近くまで摩擦したときには、船の使用者が自主的にこれを換装するのが、これまでの実情であつたが、最近の船の大形化に関連し、この大形船のリグナムバイタ軸受に急速摩擦が生じた場合には、軸受換装および付帯工事が運航管理面に大きな影響を及ぼすので、設計者の方にも問題が還元される。すなわち、リグナムバイタ軸受を採用するにあつては、設計者は、これが摩擦することを前提とした軸受材であることを考慮するとともに、少しでも摩擦速度を小さくかつ安定させるような

配慮を払うことが必要である。このために、リグナムバイタの踏性質を知ることのほか、使用材の組織調査ならびに機械的強度試験を行なつてから採用することが好ましい。さらに、リグナムバイタの優れた軸受性能を維持するための設計条件および使用条件を見出すことも必要であり、たとえば、リグナムバイタが温度に対して弱いとされていることから、限界温度を確認して軸受面に適切な冷却水を与えるよう設計し、さらに使用者に対して冷却水システムの取り扱い上の仕様を指示することなどがその一例である。

ともあれ、材質その他の基礎的調査を行なわずに採用したリグナムバイタ軸受について、急速摩耗が生じた場合には、原因の解明および適切な対策を見出すことに困難をきたすことが考えられる。

ただし、このような基礎調査を行ない満足しうる材質であることを確認して使用したリグナムバイタ軸受についても摩耗を避けることはできない。しかし、リグナムバイタ軸受の使用実績調査²⁾によれば、年間平均摩耗速度は1ないし2mmであつて、この程度の摩耗性能を保持できるならば、一応適切な使用状況下にあるとみなすことができる。

最近の大形船にあつては、リグナムバイタ軸受を採用することが、軸受性能面の信頼性および採算上から不利とされ、その代りに油潤滑軸受が大幅に採用されるようになった。しかし、日本商船において、この油潤滑軸受を採用して満2年目の使用実績を持つた今日、多くの損傷を経験し、構造上において解明すべき問題点が多多摘出され、安定した信頼性をうるためには、さらに研究の余地のあることが明らかとなつてきた。一方、総トン数が28,000GT以上の大型船に採用されたリグナムバイタ軸受について、摩耗性能調査を行なつた結果、40隻中6隻に年間10mmを越える急速摩耗を経験したが、残る船は、中小形船に劣らぬ軸受性能を示した。このことから、リグナムバイタ軸受の急速摩耗の発生原因を明らかとし、最適な設計条件および使用条件を求めうるならば、大形船についてもリグナムバイタ軸受を信頼性をもつて採用できると考えられる。また油潤滑方式より海水潤滑方式の方が、使用上の管理が安易であるから、もし海水潤滑方式について、安定した軸受性能を維持できるならば、大形船についても再びこの方式を採用する気運が生まれるものと想像される。なお、海水潤滑方式に

ついては、軸受の材料として、リグナムバイタに代る優れた軸受性能を有する材料（合成樹脂、合成ゴムなど）の開発も期待される。

リグナムバイタ軸受については、冷却水溝形状、冷却水溝の数、軸受間隙、潤滑冷却用海水配管系統および送水量など、長年の慣習に従つた設計がそのまま適用されている傾向にあるが、最適設計条件を満たしているか疑わしい。すなわち、リグナムバイタの優れた軸受性能を維持できる設計条件および使用条件が満たされるならば、安定した摩耗速度を保証できることのほか、急速摩耗も防止できると期待される。

ともあれ、現状においてリグナムバイタ軸受を採用するにあつては、急速摩耗の発生の可能性の頻度は低いとしてもその可能性を回避できないから、設計者は十分な注意を払うことが必要である。

前述したように、船尾管軸受については、海水潤滑方式であれ、油潤滑方式であれ安定した信頼性は求められていないのが現状であるのに反して、船はますます大形化され、船尾管軸受部の損傷が船の運航管理面に及ぼす影響が大きくなつてきたので、軸受部の信頼性向上のための調査研究を急ぐ必要がある。そして、リグナムバイタ軸受について与えられた研究課題は、その優れた軸受性能を安定性をもつて維持させるための最適設計条件ならびに最適使用条件を見出すことである。以上

注 この資料に掲載したリグナムバイタの顕微鏡組織写真は石川島播磨重工業株式会社から提供願つたもの、またその他の写真の一部は日本リグナムバイタ株式会社のパンフレットから転載したものである。

文 献

- 1) "Nonmetallic Bearings (II—Some General Information About Lignum Vitae Bearings)" (by H. V. Townsley, Mechanical Engineering, July, 1948)
- 2) "Why Live with Stern-Tube Problems?" (by Evan L. Price, Marine Engineering log, February, 1962)
- 3) 「リグナムバイタの耐用期間およびプロペラ軸の抽出間隔（使用実績に基づく統計的調査結果）」（久米 宏、関東造船研究会第4回講演会論文集、昭和39年11月）

MAN 4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転について

P. Hirt & G. Vögtle
MAN, Augsburg.
(訳 MAN 東京代表事務所)

船主各位より4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転を望む声は次第に高まっている。この種機関の粗悪油運転は燃料費が安いという以外に船舶の主機と補機が同じ燃料で運転が出来、従つて船内のタンク設備が簡単になるという利点がある。

MAN 社では研究の結果、4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転は平均有効圧 $P_{me}=18 \text{ kg/cm}^2$ の高過給においても問題はないとの結論に達した。現在までの実機における経験も考え合わせ、この問題は既に解決したと考え得る。

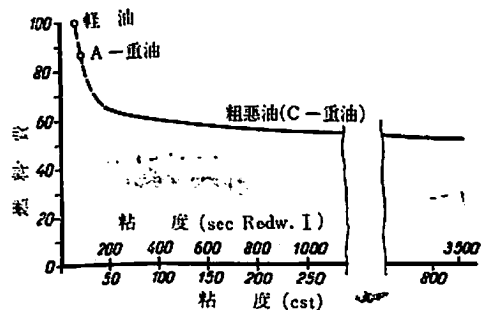
約15年前、大型2サイクル船用主機の粗悪油運転が可能になつて以来、4サイクル・トランクピストン型機関も粗悪油で運転しようという試みが続けられて来た。MAN の広範囲な研究により1950年代には既に燃焼という側面には何の問題もないことが判つた。ある著名なドイツ船主は1952年にMAN 補機を粗悪油運転に切換えている。しかし1年後には再びA重油に戻してしまつた。当時は未だ潤滑油、燃料の管理、あるいは弁等二、三の熱負荷の高い部品の寿命に対する考慮が不十分であつた。その後、機関本体、附属設備及び潤滑油の根本的改良が行なわれたので多くのMAN 機関が粗悪油を用いて良い運転成績を上げている。この運転結果が非常によいので第1表のMAN 機関はいずれも粗悪油運転用として一般に供されている。MAN 社における粗悪油運転用4サイクル・トランクピストン型機関の研究歴史は次のようにまとめられる。

- 1922年 試験場において粗悪油運転試験が始つた。
- 1928年 定置式機関が1300 Redw. I/100°F までの粗悪油を用いてチリで運転された。
- 1940年 主として定置式機関として多くの機関が納入された。
- 1940年—1950年 戦争により研究が中断された。
- 1950年 機関の製作が再開され、粗悪油運転試験も再開された。
- 1952年 船用補機が初めて粗悪油で運転された。
- 1960年 今日まで非常に広範囲にわたり続けられた試験研究により解決された4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転に対し非常に多くの引合が出て来た。

4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転に対する要望が最近になつて初めて強くなつたのは不思議である。勿論、燃料費の大部分を占める主機の燃料がまず粗悪油に切換えられたのは経済的に見て当然である。また粗悪油運転における困難は2サイクル・クロスヘッ

ド型機関の場合より回転数の高い4サイクル・トランクピストン型機関の場合のずつと大きいことも明らかである。当然2サイクル・クロスヘッド型機関における諸問題を把握し、その際得られた結果を4サイクル・トランクピストン型機関に応用して行くことになる。主機と補機を同じ粗悪油で運転するのが最終目標であつた。

トランクピストン型機関への粗悪油採用の目的は第一に燃料費の低減であり、第二に船内のタンク設備の簡易化である。第一の目標は燃料の選択を適確に行えば達成される。高粘度の燃料を用いるほど経済的であると考えてはいけない。第1図に燃料価格と粘度の関係が示されている。燃料が軽油またはA重油から200~800 sec Redw. I/100°F のものに切換えられた時、費用の低減が著しいことが判る。より高粘度の燃料例えば4000 sec Redw. I の燃料を4サイクル・トランクピストン型機関に採用することも可能ではある。800 sec Redw. I の場合に比し燃料予熱は95°C から120°C へ上げるのみでよい。しかしながら燃料管理機構は著しく高価になる。例えば不純物分離のため大きい分離器が必要になる。燃料管も蒸気で加熱しなければならない。加熱に要する出力も大きくなる。一方、高粘度の燃料の発熱量が1500 sec Redw. I 以下の場合に比し、しばしば著しく小さいこと、また不純物の分離に際しかなりの量が失われること



第1図 燃料費と粘度の関係

第1表 MAN 4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油用データ

機関型式	シリンダ内径 (mm)	行程 (mm)	回転数 (rpm)	平均有効圧力 (kg/cm ²)	BHP/Cyl	独立シリ ンダ注油	シリンダ数	粗悪油用として納入 されたシリンダ数
GV23.5/33	235	330	600	10.5	100	nein	3-8	209
GV30/45 VV30/45 2弁式	300	450	428	10.5	148	nein	3-9 12-18	341
GV30/45A 4弁式	300	450	500	12.0	212	nein	5-9	
RV40/54 VV40/54	400	540	400	18	543	ja	RV 6-9 VV10-11	112
GV40/60	400	600	300	11.2	282	ja	6-10	780
GV52/74	520	740	240	10.3	231	ja	6-10	275

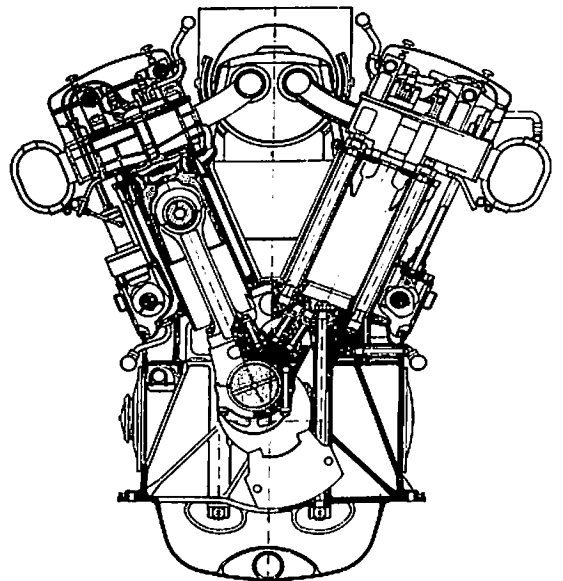
も考え合わせねばならない。従つて燃料費節減のために1000~4000 sec. Redw. I の燃料を用いることは無意味であり、行過ぎであることが理解される。2サイクル・クロスヘッド型機関の90%までが800~1500sec. Redw. I の燃料で運転されていることが石油会社との話合いでしばしば繰返し確認された。(例外は大部分石油会社にチャーターされたタンカーである。)もし4サイクル・トランクピストン型機関より構造的に粗悪油運転に適している2サイクル・クロスヘッド型機関の経済的運転がこれで満足されているならば4サイクル機関についても同様なことがいえよう。

第1表に粗悪油運転の可能なMAN 4サイクル・トランクピストン型機関のデータが与えられている。小型のものは外洋船の補機、内海船の主機として用いられる。GV 40/60あるいはGV 52/74は(第一の数はシリンダ内径、第二の数は行程をセンチメートル単位で表わしている)最大7000BRT級の船の主機となる。

船の減速機付き多機関推進は今日未だ比較的少い。その理由は回転数が250rpm程度の機関に減速機の組合せは、低回転大型機関直結に比し利点が少ない。一方において1200~1500rpmの高速機関は船用主機として用いられないことにもよろう。この間隙は回転数400~500rpmの高出力機関が填めるべきである。この目的および定置式発電用機関としてMANはRVおよびVV 40/54型機関を開発した。

これらの機関の細かい機構について、特に粗悪油運転用として重要なことについて以下に述べる。

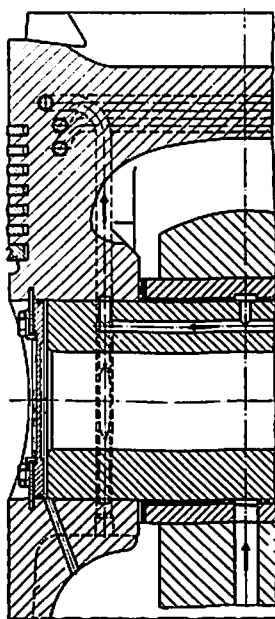
GV系列の機関は一体型軽金属ピストンを持つている。このピストンは小型機関では下方よりの噴射ノズル、大型機関では鋳込みの冷却管を用いて油冷却される。(第3図)GV 52/74を除いて第一リング溝にはリングト



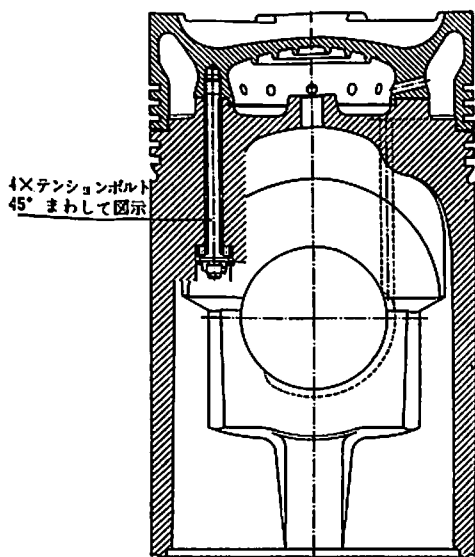
第2図 VV 40/54 型機関断面図

レーガ(Ringträger)が鋳込まれており、リング溝およびリング上下面の過大摩耗を防止している。シリンダライナは特殊鋳鉄製である。粗悪油運転用の排気弁座はプラズママーク法(Plasmarc-Verfahren)により盛金されている。弁箱内に排気弁が入っていない場合、シリンダヘッドには特殊合金鋳物の弁座環が取付けられる。弁箱の弁座は硬化してある。他の対策もあつて排気弁の焼付きは十分に防がれている。

平均有効圧の高い40/54型機関では第4図に見るように組立ピストンが用いられる。ピストンスカートは鍛造軽合金であり、ピストンクラウンは鋼である。冷却油は連接棒およびピストンピンの孔を通じて導かれ、スカート上底の中心に明けられた穴よりクランク室へ落ちる。



第3図 冷却管鈎込のGV機関軽金属ピストン



第4図 RVおよびVV 40/54型機関ピストン（鋼製クラウンと鍛造軽金属スカートを持つ）

冷却油の量はピストン内に油が充満せずピストンの運動により油がピストン内で十分振動するように調整される。これにより冷却効果は非常に良くなっている。この組立ピストンは高い平均有効圧にもかかわらず、他の機関の軽合金ピストン同様確実に作動し、寿命が長い。リ

ング溝にカーボンがたまる危険性は良いピストン冷却により非常に小さい。火焰焼入されたリング溝は摩耗に強い。よく冷却された鋼製ピストンクラウンは作動中の熱膨張が軽合金ピストンより小さい。従つて冷間時のピストンクラウンの隙間を著しく小さく出来る。この結果、種々の作動状態におけるピストンクラウンの隙間が常になくなり、第一リングの燃焼ガス吹抜けが防止される。またピストンの特にリング付近の温度上昇および汚損が著しく少くなる。シリンダライナは合金鋳鉄である。シリンダ冷却を適当に行なえばライナの摩耗を粗悪油運転においても0.05 mm/1000 hに抑えることが出来る。

排気弁は弁箱に収められ、この弁箱は弁と一緒に簡単に取はずすことが出来る。弁座は耐熱耐蝕材により盛金されている。ロトキャップ式 (Rotocap-Vorrichtung) に作動中に回される弁の寿命は長く、弁がさ付近の流路は適正に保たれる。

この高出力機関では独立のシリンダ注油を行なっている。新しいシリンダ油は機械的に駆動されるシリンダ注油ポンプによりシリンダ内に運ばれる。これは全くの循環潤滑に比し長所が多い。汚れたシステム油がシリンダ上部に上るとピストンリング付近の汚損の原因となり得ることは経験的に知られている。適当量のシリンダ油はシリンダとピストンの間を埋め汚れたシステム油がシリンダ上部へ上るのを防ぐ。またシリンダ潤滑を分離した場合システム油には普通の潤滑油、あるいは弱アルカリ性油20%、普通潤滑油80%の混合油を用いることが出来、運転費を下げる事が出来る。

MANの永年にわたつて行なっている広範囲の粗悪油試験のため次の各型式の機関がある。G 6 V 23.5/33 mAL, G 6 V 40/60 mAL, R 8 V 40/54, V 6 V 40/54 および2シリンダの試験機関 V 1 V 40/56。この内あるものは運転時間10000時間を越えている。このように多くの試験機関があるため粗悪油運転において起り得る諸問題を負荷、回転数、シリンダ内の温度、圧力状態に関連して系統的に調べることが可能であつた。また2サイクル・クロスヘッド型機関の粗悪油運転に対する試験結果および実際上の経験を考え合せることが出来たのも非常に役立った。4サイクル・トランクピストン型機関における燃焼が2サイクル・クロスヘッド型機関の場合とは異なる機関構造、回転数に条件付けられるにもかかわらず粗悪油運転における基本的諸問題は共通と見なすことが可能である。

長時間にわたる極端な高負荷および低負荷の粗悪油試験は機関が望ましくない負荷条件にあつても使用不可能

な限度には十分余裕があることを証明した。

燃料中のバナジウムは機関作動に重要な影響を与えるのでこの成分を多量に含む粗悪油を用いた試験が意識的に行なわれた(第2表)。粘度が他の分析値に比し小さく選ばれたのは(特に冬期の)貯蔵および予熱を簡単にするためである。よく知られているように、粘度により予熱の程度は異つて来るが、粗悪油運転の難易とは関係がない。市場にある普通の粗悪油の他 4000 sec Redw. I/100°F あるいはそれ以上の粗悪油も問題なく使用出来たのである。

第2表 試験粗悪油分析値

比重 (15°C)	0.951
水	0.2% (体積)
粘度 (38°C)	223 c st=900 sec Redw. I.
引火点	121°C
残留炭素 (コンラッドソン法)	9.5% (重量)
不燃成分	0.093% (重量)
石油ベンゼン不溶成分	8.0% (〃)
硫黄	2.18% (〃)
バナジウム	274 mg/kg
V ₂ O ₅ の灰の中の量	52.6%
ナトリウム	20 mg/kg
Na ₂ O の灰の中の量	2.97% = 6.8% Na ₂ SO ₄

粗悪油の分析値の内、何がその品質、トランクピストン型機関への適応性を定める要素かということには非常

に多くの意見がある。永年の試験は、残留炭素、石油ベンゼン不溶分(硬質アスファルト)および硫黄分が第一の意味を持つことを示している。密度、引火点および粘度は二義的なものである。しかるに燃料入手の際には意味のない後者のみが知られていることが多い。

試験の結果、排気弁の寿命は粗悪油運転の場合、適当な冷却をし、弁に回転を与え弁座に盛金をしても通常より短いことがしばしばあることが判つた。この場合顕著なことは灰分の中にバナジウムとナトリウムがある一定の割合で含まれている場合、排気弁、排気タービン入口箱に多量のガラス状スケールが生ずることである。

このようなスケールの形成は排気弁温度とバナジウム・ナトリウムの化合物(訳註、主として Na₂VO₃)の融点を離せば防ぐことが出来る。それには問題になる機関部品例えば排気弁を十分冷却するかあるいは添加物を燃料油に入れ、バナジウム・ナトリウム化合物の融点を上げればよい。添加物としては珪素、アルミニウム、あるいはマグネシウム基の物がよいことが判つた。

バナジウム(ある場合にはナトリウムも)の含有量は原油の性質による。ベネズエラの原油は中近東の物よりバナジウムが多い。ナトリウムは少ないほどよいが、燃料中の水分は多くの場合海水であるので、水分の分離をよく行なえばナトリウムは少くなる。

4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転には潤滑油として弱アルカリ性の単相油がもつとも適していることが確認された。H-D油(Heavy Duty Oil)すなわちキャタピラ社の規格でシリーズ3(米海軍規格

第3表 市販燃料分析値

	Gasoil	Marine Diesel Fuel	light	Heavy Oil Middle	heavy
粘度 Redw. I/100°F	35—40	40—75	200—700	800—1500	2000—6000
比重 15°C	0.835	0.900	0.92—0.94	0.94—0.96	bis 0.990
引火点 °C	85	90	100	105—110	bis 150
残留炭素 (コンラッドソン法) % (重量)	<0.1	< 2	3—6	6—10	bis 15
石油ベンゼン不溶分 % (重量)	<0.02	<0.7	2—5	5—7	bis 12
硫黄 % (重量)	< 1	1.5	1.5—2	bis 3	bis 5
灰分 % (重量)	0.02	0.02	bis 0.07	bis 0.07	bis 0.15
バナジウム mg/kg	0	Spuren	Spuren bis	400mg/kg je nach Rohöl	
各国規格					
DIN (西独)	51601	51603		51603	
ASTM (米国)	D 975	D 975		D 396	
BS 2869: 1957 (英国)	Class A	Class B		Class E-H	
IS 1460: 1959 (インド)	Grade A+B	Grade C		—	
JIS-K2205-1960	軽油	A 重油	B, C ₁ 重油	C ₁ , C ₂ 重油	C ₃ 重油

第4表 市販潤滑油分析値

	純 鉱 油	普通 HD 油	Suppl 1	Series 3	弱アル カリ油	高アル カリ油
比量 15°C	0.900	0.906	0.895	0.913	0.924	0.946
引火点 (°C)	234	246	265	218	239	232
粘度 50°C(cst)	68.5	68.8	64.2	65.75	106	97.51
酸化物 (%)	0.001	—	—	—	—	—
硫化物 (%)	—	0.74	1.23	2.0	3.5	8.3
Total Base Number (TBN) (mg-kohlg)	0	7.0	10.7	15.5	31.1	68.5

Base Number) で論じられる。しかし添加剤の組合せが異なる場合 TBN 20 の油が TBN 70 の油と同じ中和能力を持つ可能性がある。

第4表に今日普通に用いられる潤滑油を示した。各種の油がどの分析値で区別されるかがよく判るように一つのよく知られた会社の潤滑油を採った。硫化物含有量と TBN が広範囲に変つているのが興味を引く。

機関の構造のみでなく、付属設備もまた粗悪油運転においては変えなければならない。

次のようなことが必要である。

1. 燃料の粘度を噴射のため必要な値まで加熱により下げる。
2. 排気ガス温度が露点以下になるとガスの腐蝕作用が出るので温度水準を上げておく。硫黄を含む燃料の腐蝕作用には特に注意する。
3. トランクピストン型機関では燃焼スケールが比較的簡単にシステム油に入ってしまうのでシステム油の循環中に特によく濾過をする。
4. 燃料噴射弁のノズル冷却を独立の回路とし特に効果的冷却を行なう。

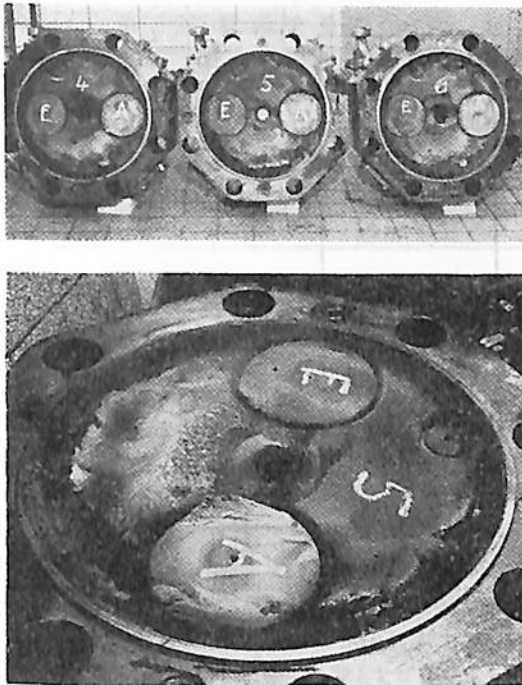
I 主 機

A) 粗悪油の処理装置

船用主機においては簡単な粗悪油処理装置には普通ビューリファイヤとして分離器が用いられる。分離のための加熱は電気的に行なわれる。加熱器は目標温度になるよう制御される。ただし蒸気が使用可能ならば蒸気加熱器の方がよい。蒸気加熱器は連続的(無段階的)に制御でき、電気回路に衝撃を与えないからである。

高粘度約 1500 sec Redw. I 以上の燃料を用いる場合にはビューリファイヤの他にクラリファイヤを組入れる。この場合には加熱は蒸気によつて行なわれる。装置の大きさという理由のほか燃料管も全て加熱する必要があるからである。

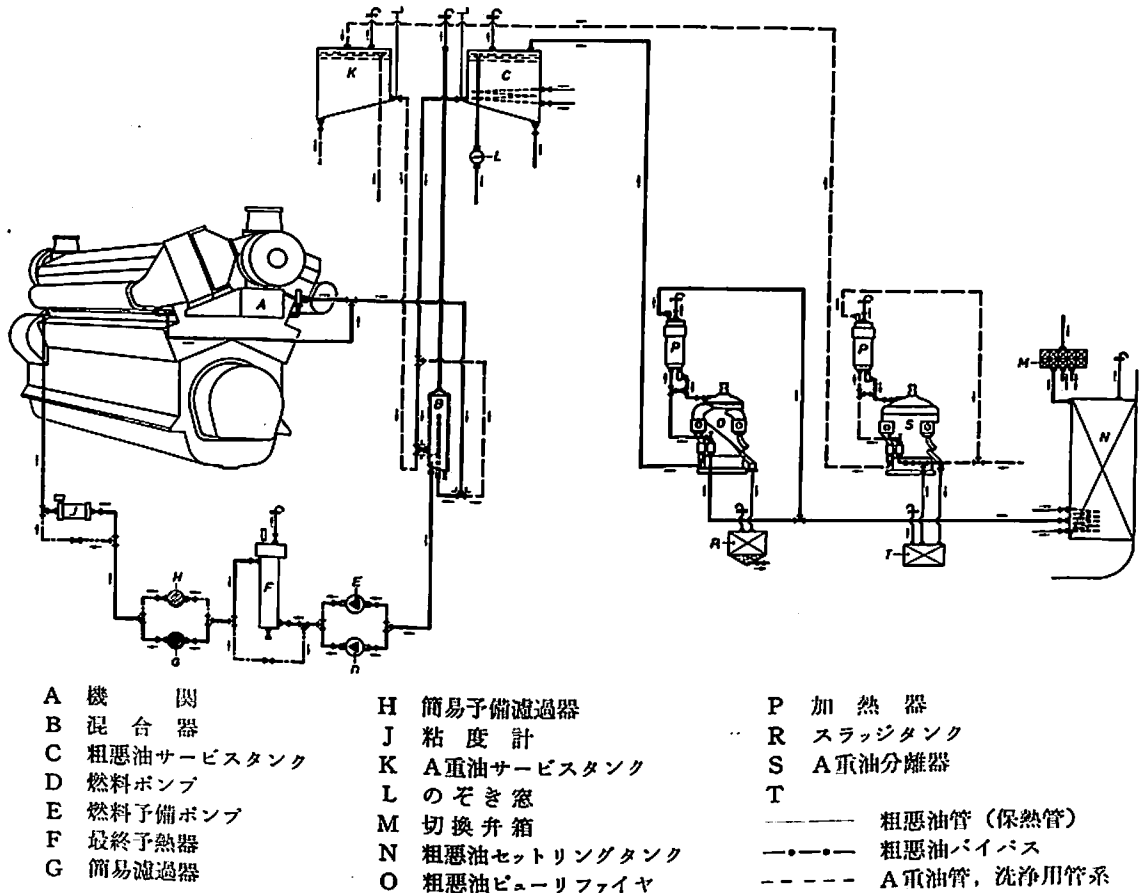
第6図は約 1000 sec. Redw. I までの粗悪油に用い



第5図 潤滑油添加剤よりの灰のシリンダカバー上の堆積(不適當な潤滑油)

で MIL-L 45199 A) を用いての結果は 不満足なものであつた。2 サイクル・クロスヘッド 型機関の粗悪油運転用シリンダ油として開発された強アルカリ性の油もやはり好結果を示さなかつた。これはピストンクラウン・シリンダカバー内面、排気弁付近、排気タービン入口箱に多くのスケールのたまる因となつた。第5図はこのようなスケールの堆積が 800 時間後には 20 mm にも達したものを示している。この機関は独立のシリンダ注油でありシリンダ油の消費量は普通であつた。このようなスケールが落ちピストンとシリンダライナの間に入ると研摩材の働きをしてピストンリングやライナの過大な摩耗の因となる。

弱アルカリ性の潤滑油は基となる油と添加剤から成るが、基油は 4 サイクル・トランクピストン型機関の場合には変質しない物でなければならない。混合基あるいはナフテン基の油組成がもつともよいとされる。添加剤は油溶性でなければならない。(→単相油) 添加剤の灰は軟いものでなければならない。さもないと添加剤の硬い灰は弁座のピッチングや大きい機械的摩耗の原因となる。清浄能力はキャタピラ規格シリーズ 3 の油より大きくなければならぬ。中和能力は粗悪油の燃焼で出来る酸を全く中和させるものでなければならない。添加剤の組合せが同じならば中和能力の大きさは TBN (Total



第6図 約 1000 sec, Rodw I. の粗悪油運転用の簡単な系統図

られる簡単な装置を示している。

この装置は MAN・V 6 V 40/54 二台のプラントに用いられたもので各機関は 5080 BHP, 353 rpm である。A 重油および粗悪油のサービスタンクの位置が示されている。適当な位置に置かれた混合器は簡単な三方コックにより A 重油より粗悪油へ切換が迅速に出来るようになっている。混合器の役割は A 重油より粗悪油へ、あるいはその逆の切換えに際し、粘度の変化をゆつくり行なわせ、また燃料噴射装置の温度を徐々に変化させることである。オーバーフローからの戻り油は混合器へ戻される。この混合器の役割については II においても触れる。

粗悪油機関の燃料供給ポンプは機関と独立でなければならぬ。この場合ポンプは粗悪油を使用しないプラントの供給ポンプより吐出量においても油圧においても強力なものである。油圧は約 5 気圧、吐出量は全負荷における必要燃料の 3 倍必要である。

現在まで大部分の 4 サイクル主機の燃料供給ポンプは

機関付であった。しかしこれでは粗悪油の場合、機関が非常停止すると供給ポンプも止り、燃料管内の粗悪油は固つてしまい、機関を再び始動するのは容易でない。供給ポンプが電気駆動であれば機関が非常停止しても燃料は燃料系統を循環でき、また低粘度の燃料への切換えも可能である。

供給ポンプの後におかれる最終予熱器は図示の簡単な場合電氣的に加熱されている。この予熱器の大きさは用いられる粗悪油の粘度と機関の出力により定まる。燃料が高粘度の場合にはこの予熱器も蒸気加熱としサーモスタットにより制御する。蒸気加熱の熱源として排気ガスを用いれば燃料をあらゆる場所で必要な温度に加熱するための安い熱エネルギーが得られる。電気加熱の最終予熱器においては数段の切換えが行なわれる。この数段の切換えと燃料循環量の増大により電気加熱による粗悪油からのカーボンの析出が防がれる。第 5 表より数種の最終予熱器の大きさが判る。この大きさは次の要素に関係する。

a) サービスタンク内の燃料粘度、最終予熱器におけ

第5表 最終予熱器

機 関	出 力 Pe=16 kg/cm ²	燃料供給ポ ンプ m ³ /h	最終予熱器
R6V40/54	2390 PS	1.45	25,7kW = 28 kW
R9V40/54	4340 PS	2.2	39kW = 40kW
V6V40/54	5780 PS	3.0	53kW = 55kW
Y8V40/54	7700 PS	3.9	= 70kW

る加熱により噴射機構内の粘度は 2.5°E (75 sec Redw. I) にならなければならない。必要加熱量は粘度曲線より得られる。

- b) 燃料流量。これは供給ポンプの大きさにより定まる。
- c) 燃料管および加熱されていない濾過器における熱損失。

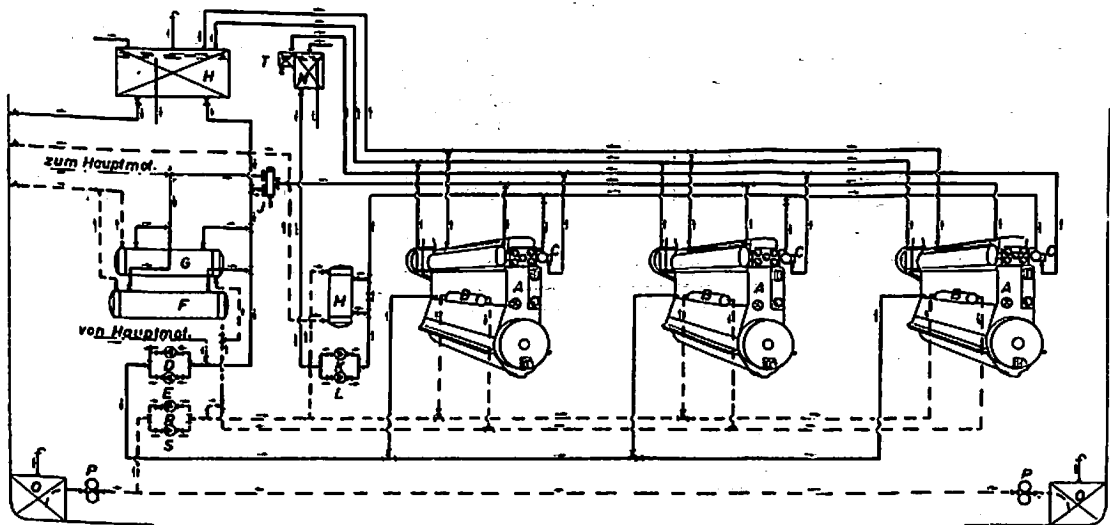
この線図 (第6図) に見る通り並列に設置された二つの濾過器が用いられる。常用濾過器は高級な隙間濾過器で隙間の大きさは 0.03 mm である。MAN はここに自動濾過器を予定している。自動濾過器として隙間式も網目式も好結果であった。第二の濾過器は船級協会により定められた予備濾過器である。この予備濾過器は普通のもので 0.1 mm の目である。これは自動濾過器が故障の時のみ用いられる。

機関入口には粘度計が取付けられる。粘度を測定して予熱が適当かどうか判定出来る。通常の場合には最終予熱器の温度の設定には粘度計で十分である。しかし自動運転の場合には自動粘度制御器が必要である。これには粘度指示の他に自動制御機構が加わっている。機関前で直接測定された粘度をサーボ機構を通じて粗悪油の加熱へフィードバックする。この装置については次の注意が必要である。自動粘度制御により最終予熱器の加熱度は制御されるが、この必要加熱量は船の計画の段階から知っておかねばならない。運転に用いられる粗悪油の粘度を船主から確認しておくことは有意義である。

B) 粗悪油運転に必要な他の設備; 冷却。

ディーゼル機関が軽油あるいはA重油で運転される場合には燃料噴射弁ノズル冷却は燃料油で行なうことが多い。粗悪油運転においてノズル冷却は特に効果的に行なう必要がある。予熱された燃料では冷媒として不適當である。そのため独立の水冷却が行なわれる。機関冷却の水回路から分岐を用いるとノズルにおける漏洩により不純物が冷却水の主流にまで入ってしまうが、独立の冷却回路を用いればこれが防がれる。第7図にこの冷却回路を示す。ヘッドタンクに油分離器の必要なことに特に注意されたい。

C) 潤滑油の処理



- | | | |
|------------------|---------------|----------------|
| A 機 関 | G 清水予備冷却器 | N ノズル冷却水ヘッドタンク |
| B 潤滑油冷却器 | H 清水ヘッドタンク | O 海水槽 |
| C 噴射弁ノズル冷却水検出コック | J 清水温度調整器 | P 海水二重濾過器 |
| D 清水ポンプ | K ノズル冷却水ポンプ | S 海水ポンプ |
| E 清水予備ポンプ | L ノズル冷却水予備ポンプ | T 油分離器 |
| F 清水冷却器 | M ノズル冷却水冷却器 | |

第7図 粗悪油運転用補機の冷却系統図

4 サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転においては細心の潤滑油処理が有意義である。アルカリ性の油を使用する必要性の他に、濾過のため特殊な装置が必要である。プラントの大きさにより、網目濾過器を組合わせた分離器あるいは自動隙間濾過器（分離器なし）を用いる。最上の濾過は粗悪油燃料の濾過と同様に行なわれる。二つの濾過器は並列に設置され、一方は常用で自動的に作動し、他は予備として用られる。

II 補 機

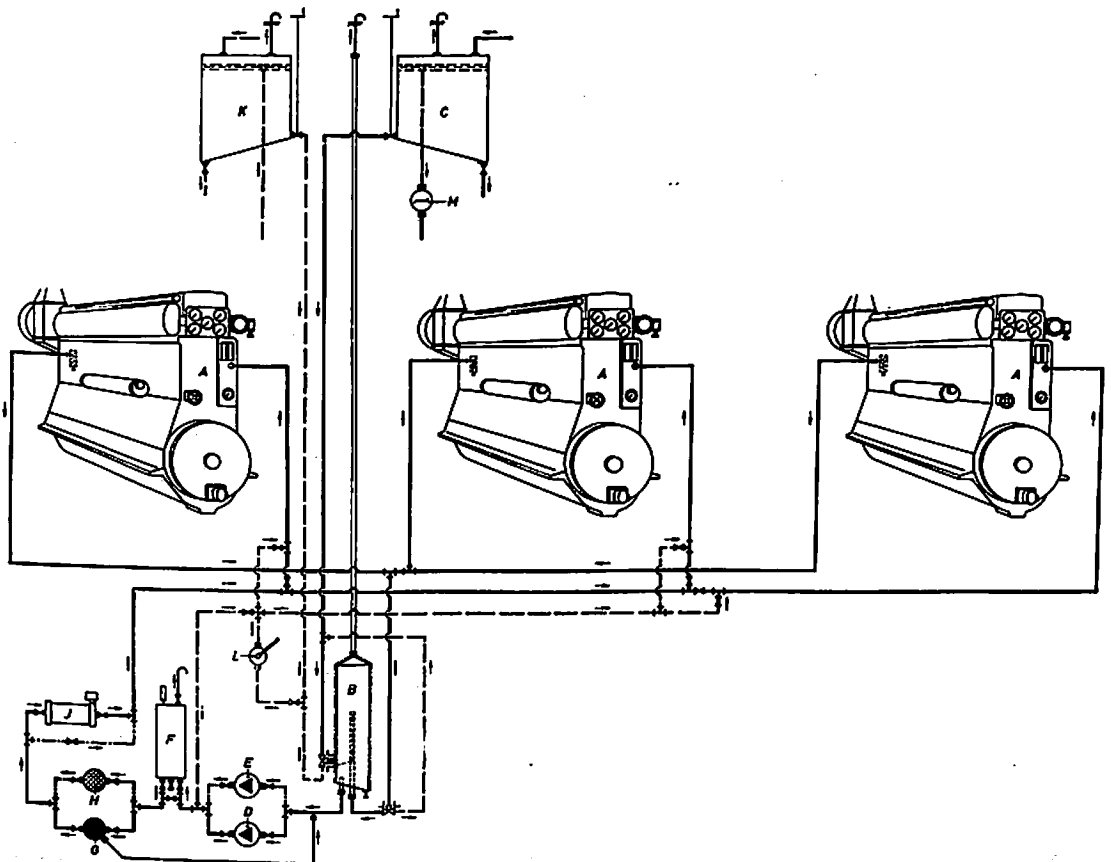
現在まで船用ディーゼル機関の主機は粗悪油、補機は軽油またはA重油で運転されることが多かつた。他方船主側が補機にも主機と同じ燃料、もつとも安い燃料を用いたいと希望するのも当然である。燃料費低減の他、船内のタンク設備は簡単になり、燃料の積込みは速くな

る。港から港まで同じ燃料粗悪油のみで航海出来ればこれに越したことはない。

通常は粗悪油運転の機関でも軽油またはA重油で起動された後、粗悪油に切換えられる。停止前には再び粘度の低い燃料に切換え、全ての管系、ポンプ、濾過器が軽油またはA重油で満されるようにする。

第8図に切換え運転が可能な補機のための粗悪油系統を示す。混合器は次の役割を持つている。

1. 燃料の切換えがゆつくり行なわれる。従つて温度変化も急激でなく。燃料噴射機構に温度衝撃がかからない。他方、高価なA重油の起動時における消費を低く抑えるため混合器の大きさは必要最小限にする。この大きさは経験的に定められる。
2. オーバーフローからの加熱された燃料が混合器へ



- | | | |
|--------------|--------------|--------------------|
| A 機 関 | F 最終予熱器 | L 洗浄用ポンプ |
| B 混 合 器 | G 簡易濾過器 | M のぞき窓 |
| C 粗悪油サービスタンク | H 簡易予備濾過器 | ———— 粗悪油管（保熱管） |
| D 燃料ポンプ | J 粘 度 計 | -.-.-.- 粗悪油バイパス |
| E 燃料予備ポンプ | K A重油サービスタンク | ----- A重油管および洗浄用管系 |

第8図 補機用粗悪油系統図

戻されることにより、熱損失は小さくなり、器内の温度は必要な高さに保たれ、混合は容易になる。もしオーバーフローからの燃料がサービスタンクへ戻されるならば熱損失は大きくなる。

3. 混合器内に適当な出口断面積の直立管を設けることにより燃料中の水、ガスの分離が容易になる。これらはパイプを通じてサービスタンクへ逃される。

港から港まで、すなわち起動、操縦も停止も粗悪油で行なうには比較的大がかりの予熱装置が必要である。この装置は機関が停止していても使用可能でなければならない。硬くなつた粗悪油で起動するとカムにも燃料ポンプにも噴射弁にも大きな負荷がかかる。全て、管内を加熱された粗悪油が常に循環していなければならない。従つてポンプ自体も加熱される。混合器はこの場合でも当初の起動を楽にする安全装置として必要である。

補機が数台あり、停止している機関を他の既に稼働している機関で十分予熱出来、シリンダカバーに取付けられた噴射弁を冷却水で約 70°C に加熱出来るならば粗悪油による起動も可能である。これは全ての機関が同一の冷却系に属していることを意味する。機関停止の時は噴射弁ノズル冷却を止めなければならない。この起動法は入港時等に追加の補機を起動する際に有効である。

同様に主機の予熱を補機により行なうことも可能であ

る。電気負荷は港内での積荷の上げ下ろしの時もつとも大きい。従つて主機予熱に利用出来る補機の熱エネルギーもつとも大きい。もしこの熱量が不十分であれば油燃焼の補助ボイラが付加熱源として必要になる。

船用補機の粗悪油運転においては冷却水温度を一定に保つのが非常に大切である。粗悪油運転においては冷却水の温度水準が他の場合より高く、水温は沸点に近くなる。従つて温度調整あるいは制御がどうしても必要である。温度調整には膨張式温度計の利用がまず考えられる。大型機関では空気のあるいは電気式の自動制御が必要である。補機の噴射弁ノズル冷却は主機の場合と同様専用のものが必要であり、シリンダ冷却と接続するのは好ましくない。第一にノズル冷却には低温の水が必要である。第二にノズル冷却の水には油が混入する可能性がある。もちろん多くの機関のノズル冷却を結合することは可能である。

第7図に補機の粗悪油運転における冷却系を示す。補機と主機のシリンダ冷却は結合されている。しかしポンプは別であり、温度制御器も別である。これにより補機の冷却の負荷に応じた制御が可能になる。

(御意見、御質問は MAN まで御連絡下さい。)

MAN 東京代表事務所

東京 C. P. O Box 68, (東京03) 231-2734

海 技 入 門 選 書

東京商船大学学長 浅井 榮 資 共著
東京商船大学助教授 巻 島 勉

気 象 と 海 象

A 5 判 170 頁 定価 480 円 (〒 70 円)

目 次

第1章 大 気		
1.1 大気の高さと成分	1.2 水蒸気と細塵	1.3 対流圏と成層圏
第2章 気象観測		
2.1 気象観測の大切なわけ	2.2 気温の測り方	
2.3 気圧の測り方	2.4 温度の測り方	2.5 風向と風速の測り方
2.6 雲の観測		
第3章 気象報告その他		
3.1 気象報告	3.2 天気略号その他	
第4章 大気の流れ		
4.1 気圧の高低と風	4.2 第1次的大気の流れ	
4.3 第2次的大気の流れ		
第5章 気団と前線		
5.1 気団	5.2 前線	

第6章 温帯低気圧(旋風)(暴風雨そのⅠ)		
6.1 暴風概説	6.2 低気圧の発生から衰滅まで	
6.3 低気圧の構造と天気	6.4 低気圧の進路と速力	
6.5 低気圧による海難		
第7章 熱帯低気圧(台風)(暴風雨そのⅡ)		
7.1 熱帯低気圧概説	7.2 台風の発生	7.3 台風の進路と速力
7.4 台風の構造と天気	7.5 台風の猛威と被害	
第8章 霧		
8.1 霧の発生原因	8.2 霧の発生地域と季節	
8.3 霧と海難		
第9章 天気予報と予察		
9.1 海上で入手できる天気予報	9.2 天気図と書き方と見方	
9.3 海上での天気予察		
第10章 波のうねりなど		
10.1 風浪	10.2 うねり	10.3 いろいろな波
第11章 潮汐と潮流		
11.1 朝汐	11.2 潮流	11.3 海峽および湾内の潮汐と潮流
11.4 潮汐表とその利用		
第12章 海 流		
12.1 風による表面波流	12.2 世界の主な海流	
12.3 日本近海の流れ	12.4 海流に関する現象	
第13章 海 水		
13.1 海水の物理的性質	13.2 海水の種類	
13.3 世界の主な海水、氷山	13.4 日本近海の海水	
13.5 氷海の航海		

コンテナ船について

へりつくす

12月号でもあるし、今年中に大きくとりあげられた造船関係の主要話題について、あれこれ思いつくままに書き流してみたい持気ちであるが、最近の業界紙でどこかにコンテナ船関係の記事の出ないことはないほど海運界、輸送界では大きな関心事となつている。これの熱心な推進論者を「コンキチ」というのだそうだが、どうやらジャーナリズムも幾分その傾向がないとはいえない。もちろん筆者はこの問題については専門でもなく、直接関係しているわけでもないから、あるいは全然ビント外れの方向となるかもしれないが、船という活字が目につくだけに、造船技術屋の技術漫語として終るかもしれない。

コンテナ船に関するわが国の現在情勢は大要次のようである。米国マトソン社からの申入れによると、北太平洋航路でのコンテナ・サービス開始を昭和42年9月頃から開始したい。日本側の港湾その他の整備が充分でないなら、本船にクレーンをつけた改装船によつてでも決行したいとの積極的な姿勢を示している。これに対して、日本政府当局では、日米同時サービス開始を強調し、マ社の提携先である邦船会社に対し、その体制整備の促進を要求している。

これより先、この機運に即応して海運造船合理化審議会が招集され、船主協会が中心となつて海上輸送のコンテナ化について討議、研究を重ね、その結論が答申されている。それによると、北太平洋航路についてはフル・コンテナ船が適当であるとされているから、運輸当局としても特別な理由のない限り、フル・コンテナ船の建造を前提に早期コンテナ・サービス開始の体制を研究すべきだとしており、フル・コンテナ船建造を方針とした日米同時サービス開始のために港湾、船舶両局と共同で、各種技術的研究を進めている模様である。

新造船を前提とするのであれば、マ社の目途としている明年9月には、少なくとも半年くらいはサービス開始時期が遅れるものとみられるが、海運当局の意見では、船台手当、造船技術上の試験研究などの面で問題がないなら、場合によれば第22次船資金を使つても、日米同時サービス開始に導きたいとの意向のようである。

一方港湾施設面についてみると、東京品川埠頭は昭和42年の秋に供用開始が期待されているが、神戸摩耶埠頭は昭和43年3月末にようやく基礎施設ができあがる程度であるから、舗装、クレーンの整備など考慮すると、供用開始はもつと遅れることであらう。

なお現在の邦船会社自体としては、すぐ改装船を手配する決心のつきかねる問題点として

改装に向く適格船がない

採算的にまだ自信がもてない

将来フル・コンテナ船にリブレースされた場合の

改装船の取扱いの見直し難

などが論ぜられている。

このような理由をあげての遅疑、逡巡は、これを単に「海運界の保守性」のゆえとのみ決めつける問題ではないようである。大きくいえばその根元は、現在の造船手法——鋼材を寄せ集めて造られる鋼船の持つて生れた特徴に関連をもつているといつても過言ではないのである。

海上輸送に耐える最小強度の鋼船（したがつて現行船級規則で認めることのできない材料寸法のもの）であつても、その保守の如何では多分10年以上も使用することができるかもしれない。現在造られている鋼船は、30年くらいは充分にそのままの性能を維持して使うことができる。ところが最近技術革新というか、海運構造の変遷が非常に早く、10年も経つとそれまでの従来船は陳腐化され、少くも主要航路から落伍してゆかねばならない。古船のリブレースと技術の進歩のテンポがマッチしておれば非常に好都合であるが、前者は余りにも長すぎ、後者はいよいよ急速である。これでは船主は大変であろう。所有船腹量が多ければ多いほどその影響も深刻となる問題である。

これに対処してどう考えるかはここで論ずることではない。コンテナ船に関しては、上記の経緯をたどつて、本邦船会社としては幾分の不安を残しながらも、米国側との均衡上コンテナ体制にふみ切りざるを得ないようである。

ここで思い出すのは昨年度の造船界の技術トピックである。船舶局を中心として「巨大船建造対策」が大きく採りあげられた。造船技術的にはいろいろ未解決の問題があり、現在も引続いて研究中であり、20万トン型、50万トン型の共同試設計にまで進展しているのであるが、この問題に対しては船主、船会社側は当初から余り熱意を示そうとしなかつた。この種の研究は、自分の現有船の価値を相対的に引きさげる意味をもつだけに、積極的に応援する気持

にはなれにくいということは、われわれ部外者にも理解できないことはない。しかも本邦新造船槽船は年々巨大化傾向をつづけているのである。

それが今年にはコンテナ船が海運局を中心に、海運界をあけての重要問題となり、これでは夜も日もあけない有様である。それに対して造船界の方は、建造技術としては既に研究済みでもあるが、この程度のもなら何時でも応ぜられますと、余りハッスルした様子にもみえない。それぞれの立場で事情は異なるにもせよ、どうも第3者的見地から対照してまことに変なものに思われる。

造船技術の面から検討してみよう。商船を設計するにあたってその第1目標はもちろん海上貨物輸送経費の最低減で、これが他の何ものよりも最優先することはここで述べるまでもないことだろう。この経費の主要を占めるものは燃料費である。船は必ず水面を泛んで走るため、(燃料費)/(積載量)の値は、(速度)/(船の大きさ)の小さいほど少なくてすむ。したがって船が大型化すればするほど、貨物の輸送単価は小さい。これは造船学の第1頁であるが、それだけに貨物船、とくに専用船ではこの傾向をたどることは当然である。ただこの際問題となるのは、集貨能力という壁である。すなわち集貨能力と必要輸送量とから船の大きさ、速度、所要隻数が決まるわけである。その荷物が石油だとすれば、集貨ということは問題にならぬほど大量、容易であるから、他に支障(港灣、処理能力など)がなければ、油槽船の大型化は必然のこととなる。しかしその荷物が大小雑多ないわゆる「雑貨」であれば、梱包、荷役などに手数がかかり、海上輸送費そのものは安くても、その中継手間まで含めると全輸送経費は意外に高いものとなる。これらの中継費用を低減合理化する手段としてコンテナ使用が考えられたのである。

これを造船屋側に言わしめると、海上貨物輸送の能率向上(輸送費低減)を目指すには、取扱い荷物が単一化されることが最初である。それが同一種類、相当量であれば、専用船を設計供給することで目的を達することができる。運ばれるものが石炭であれば石炭専用船を一定サイズのコンテナであれば、それに適合したコンテナ専用船を造るのである。根本的には安全、確実に航海に耐える船を造ることであり、ただそれぞれの艤装が目的に対して最も有効であるかどうかは問題であるが、それは技術的に工夫、改善すればよいのである。造船屋としては「コンテナ船」と世間で大騒ぎしていても、少しもあわてる必要もなければ、また船主からのどのよう

な要望にも答えることのできる技術的能力と自信をもっているということらしい。

ただ問題が残っているとすれば、そしてこれは前にも触れた船舶としての根本思想につながることでもあるが、いま騒がれているコンテナ船が最終決定型のものではないだけに、造船側から推奨する自信のある完成型を打ち出すことが出来ないことである。これが造船側をして消極的姿勢にもならしめるのであろうが、コンテナ型式、専用埠頭設備、バックランド情況など、造船側だけで勝手に決め兼ねるファクターがあまりに多過ぎる。

ここで造船技術屋として念願とするところを述べよう。現在の雑貨がもつと細分、整理され、荷物の単一化と同一種類の大量輸送ということが確立されることがもつとも望ましいのである。その代表実例が石油輸送にみられるが、その結果として石油精製所には必ず船着場を必要とし、発電所は必ず海浜に建設され(燃料は石油、石炭、原子力)、したがって海岸都市、海岸工業地区、ひいては海辺への人口集中となつている。エネルギー輸送費の節約がこのような現象をもたらしたとのみ結論づけることは早計であろうが、ここで指摘したいことは、そしてもつとも特異とするところは、燃料輸送には梱包を要しない。船体、すなわちタンクであり、荷物が流動体であるだけに荷役も完全自動化される。油槽船を海のパイプ・ラインと呼ばれる所以である。われわれはこの状態を夢に描いている。燃料や鉱石の原材料輸送だけではなく、雑貨輸送であつても包装を必要とする時代はほんの過渡的なものではないだろうか。造船技術者はパレット方式、ロール・オン、オフ方式を実施しようとしている。この一例は自動車専用航送船であるが、陸運用の多数の自動車を包装なしで海上を運ぶ、この方がもちろん経済的なのである。海運から陸運への積換えに多額の費用を要する現状が徹底合理化された時代は、製産地、消費地ともに海岸か河川、運河の周辺に集まり、その時にこそ船舶が輸送機関としてもつとも効率を発揮するのであり、陸上輸送や空中輸送はただその補助的役目を受持つものである。そして人類は格安の輸送費を支払うだけで済む時代であろう。

少し調子を出しすぎたようである。造船屋としてコンテナ船を否定したのでもなければ、コンテナ化の方向に異議をさしはさんだ積りもない。ここで述べたコンテナ船は現状に立つてのものを描いたのであるが、次に来るべきフル・コンテナ船となれば、造船技術上の最重要問題をはらんでいることを覚悟せねばならない。それはスピード・アップの問題であり、円い船体に四角のコンテナを効率よく格納、荷役するための設計上の苦心とともに、経済的スピード・アップという造船技術の心髄に関連し、船型、推進方式、推進機関とも掘下げて真剣に研究しなければならぬことになるのである。

(昭41.11.10)

機 関 部

1. 主機制御の自動化

1.1 計画概要

* シリーズパラレル型タービンを対象としたが、従来の巡航減速直結型タービンにも制御装置の機構方式は適用できる装置としている。本装置は電気油圧式とし、機関中央制御室から1個のコントロールレバーにより前後進の操縦ができるものとし、かつ主機の増減速時間を規定するプログラムコントロールが可能な装置とする。また故障あるいは危急時等を考慮して、このレバー操作以外にも制御可能な他の操縦装置を組合せてある。

そのほか保安上の万全を計り各種の安全ならび保護装置を考慮してある。

注) * のシリーズパラレル型タービンとは、その名の通り、巡航出力では巡航タービンと高圧タービンをシリーズに使用し、すなわち蒸気を巡航タービンに導入し、その排気を高圧タービンに入れる。また高力度では蒸気を巡航・高圧のそれぞれのタービンにバラに導入する構造で巡航・高圧を一つの車室内に収めているため、巡航直結タービン等と較べ非常に小型軽量である。

1.2 操縦方法 (図1, 2参照)

(1) 正常時

コントロールレバーの動きを発信シンクロ電動機によって電気信号にかえ、A.C. サーボモータの回転に変える。この回転角をリフトに変換し、リンク機構により油圧サーボシリンダを動かし蒸気弁の開度を設定する。

なお、操作油としては $4.0 \sim 4.5 \text{ kg/cm}^2$ の L.O. システム油を使用する。主機の増減速時間は「プログラム切換ボタン」位置を「正常」または「急げろ」にすることにより、いずれかの規定時間に自動コントロールされる。すなわちいくら速く操作しても、プログラムにしたがつて蒸気弁開閉速度は規定される。またバイパスボタンに切換えることによりプログラムコントロールをバイパスすることもできる。

(2) 緊急時

正常の操縦装置が故障した場合は、コントロールレバーを操作することなく次の3方法での操縦ができる。

- ① 非常コントロールスイッチによる。

コントロールレバーよりアンプ、A.C. サーボモータに至る電気回路が故障した場合、操作としては、コントロール切換スイッチを「非常」位置に切換える。

- ② 非常用ハンドルによる。

コントロール電源の消失により電磁クラッチが自動的に嵌合して、なお油圧回路が使用できる時には、制御室より「非常ハンドル」により操縦できる。

- ③ 機側での直接操作による。

電気回路および油圧機構等両者とも故障した時には機側にて直接蒸気弁を開閉する装置により操縦する。

1.3 附属装置

遠隔制御装置の機能確保と保安上、次の装置を附属させる。

- (1) オートスピニング
- (2) 蒸気圧低下保護装置
(蒸気弁開度の自動制限)
- (3) ボイラ高水位保護装置
(蒸気弁開度の自動制限)
- (4) 主軸回転および固縛装置のインターロック
- (5) タービン過速度防止装置
- (6) 巡航排気切換弁の自動切換装置
- (7) ドレン弁の自動開閉装置

1.4 制御装置

制御装置は機関制御室コンソール、演算キャビネット、そのほか機側装備機器等より構成されており、電源としては装置を小形化するため400サイクルの使用を考慮する必要がある。機関制御室に装備される監視計器類以外に必要な遠隔操縦機器は下記のとおり。

- (1) コントロールレバーおよび表示器
- (2) コントロール切換スイッチ (非常一機関室)
- (3) 非常用コントロールスイッチ (前進)
- (4) 非常用コントロールスイッチ (後進)
- (5) 非常用操縦ハンドル (前進)
- (6) 非常用操縦ハンドル (後進)
- (7) ストレーナドレン弁開閉スイッチおよび表示灯
- (8) ボイラインターロックスイッチ
- (9) 主軸回転装置表示灯
- (10) 主軸固縛装置表示灯
- (11) オートスピニングスイッチおよび表示灯
- (12) 巡航排気切換弁表示灯

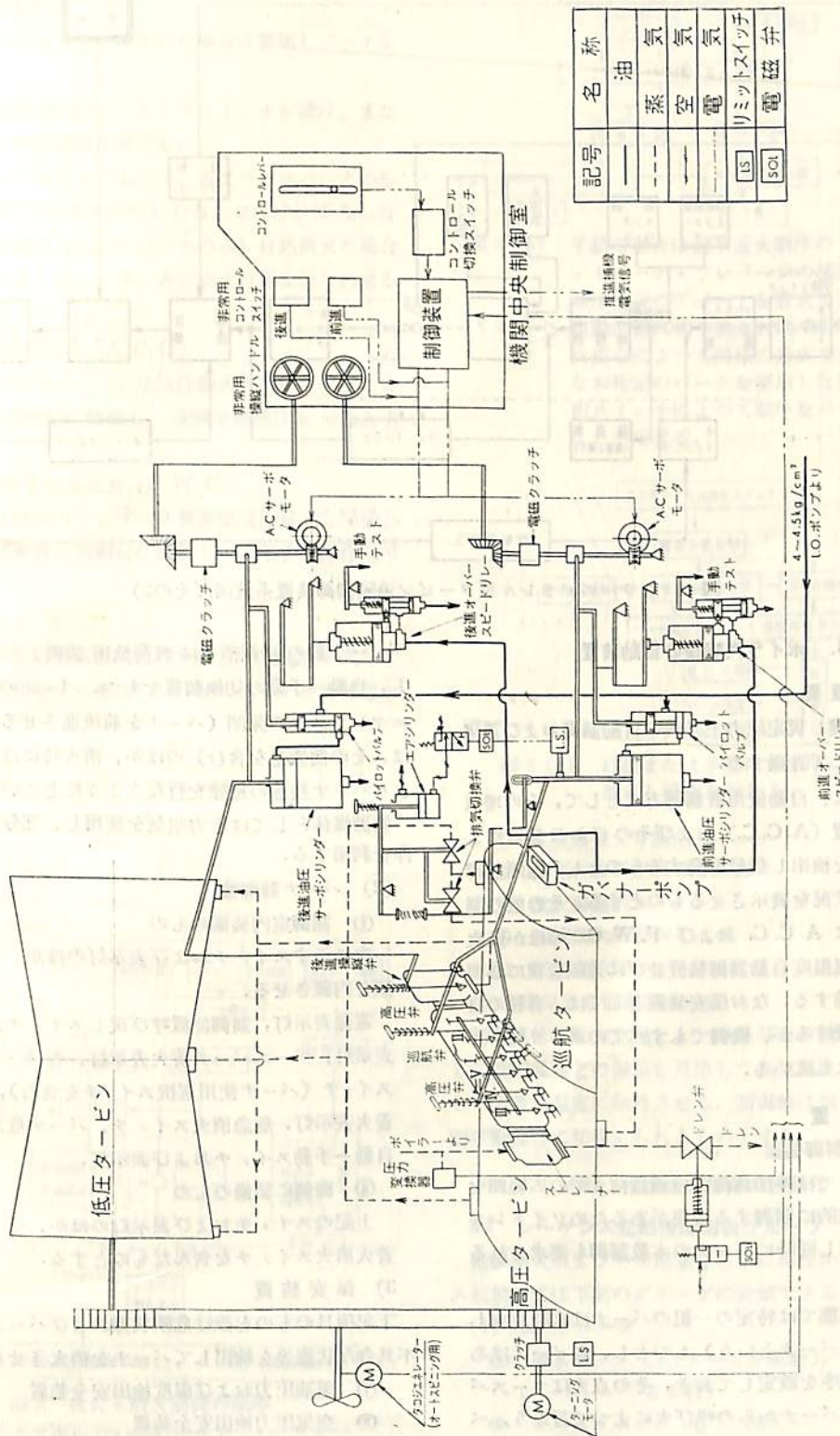


図-1 シリーズパラレル型主機タービン遠隔制御装置系統図(その1)

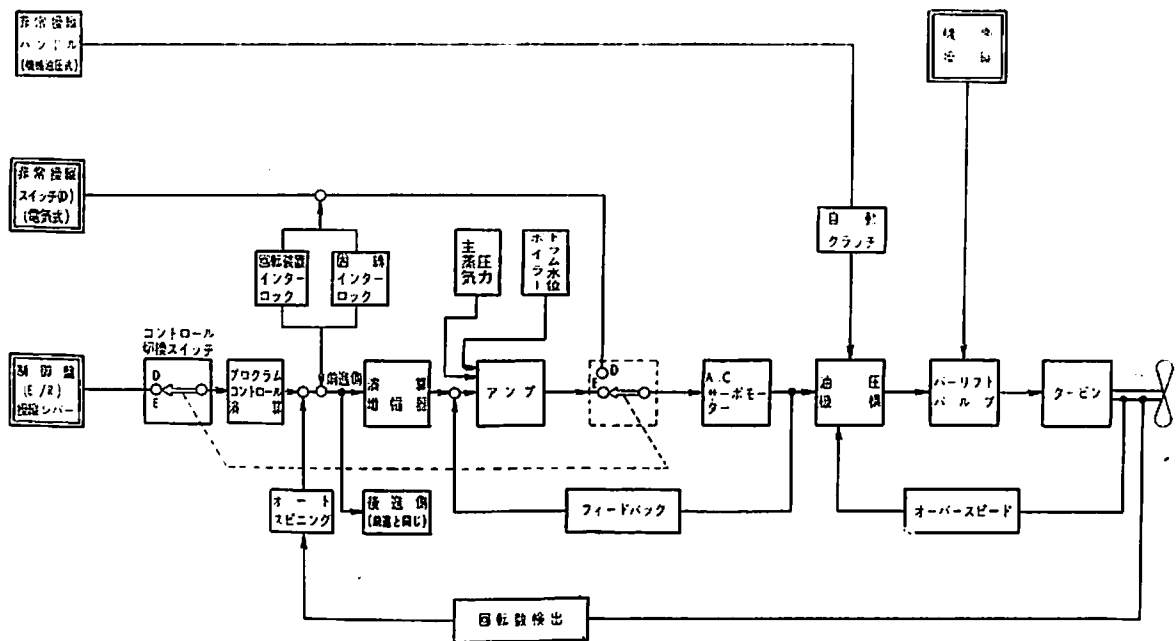


図-2 シリーズパラレル型タービン遠隔制御装置系統図 (その2)

2. ボイラ汽酸後の自動装置

2.1 計画概要

ボイラを汽酸し規定圧力上昇後の自動制御および遠隔制御を対象として計画する。

バーナ装置は、自動使用数制御方式として、その増減は自動燃焼装置 (A.C.C.) およびそのほかの装置によりボイラ負荷を検出し信号を発するものとし、遠隔制御室にその使用状況を表示させるものとする。その他の制御装置としては A.C.C. および F.W.C. のほか煤吹自動装置、蒸気温度自動制御装置並びに遠隔監視に必要な計器類を装備する。なお保安装置としては、各種の自動安全装置を設けるが、機側でもすべてのボイラ操作が行なえるようにしている。

2.2 諸装置

(1) バーナ制御装置

艦艇用ボイラでは停泊負荷から過負荷までの広範囲を安全にかつ連続的に制御する必要があるためワイドレンジバーナを採用し同時にバーナの本数制御も要求されることになる。

ボイラ運転状態では特定の一組のバーナは常時点火しておく (ベースバーナという) ものとし、各バーナはあらかじめ点火順序を設定しておき、その点火はベースバーナまたは隣接バーナからの呼び火によって行なう。ベースバーナの点火要領は図3に示すとおりである。

バーナ数の増減指令は負荷検出装置より得るものとし、自動一手動の切替装置をもつ。バーナの増減には、エアレジスタの開閉 (バーナを前後進させる型式のものは、その前後進を含む) のほか、消火時には蒸気噴出によりバーナ残油の掃除を行なうようにしている。

制御媒体としては圧力空気を使用し、部分的に電気操作を利用する。

(2) バーナ制御盤

① 制御室内装備のもの

次に示すスイッチおよび表示灯のほか、各種リレー類を内蔵させる。

電源表示灯、制御位置呼び戻しスイッチ、制御位置表示灯、ベースバーナ着火表示灯、各バーナ着火消火スイッチ (バーナ使用選択スイッチを含む)、各バーナ着火表示灯、危急消火スイッチ、バーナ危急表示灯、自動一手動スイッチおよび表示灯。

② 機側に装備のもの

上記のスイッチおよび表示灯のほか、ベースバーナ着火消火スイッチを含んだものとする。

3) 保安装置

下記項目のものを設け危険状態およびバーナに対して不具合な状態等を検出してバーナを消火させる。

- ① 重油圧力および温度検出安全装置
- ② 空気圧力検出安全装置
- ③ 不着火および自然消火検出安全装置

④ ボイラ水位検出安全装置

4) 安全警報装置

保安装置が危急状態を検出した場合は警報しバーナを消火させる。

各安全警報装置には、バイパススイッチを設け、また必要に応じて時限回路を設ける。

警報しバーナ消火した場合は、再度ベースバーナから順序にしたがって点火行程を行なわせなければならない。ただし不着火（ベースバーナのみ）自然消火の場合は該バーナのみリセット後、再び点火行程を行なわせることができる。

(2) 自動燃焼装置 (A. C. C.)

制御方式は従来のベール空気作動式と同様とする。この制御盤は制御室に装備し、遠隔手動操作も可能とする。

(3) 自動給水加減装置 (F. W. C.)

制御方式は従来のコープス 2 要素空気作動式と同様とする。この制御盤は制御室に装備し、遠隔手動操作も可能とする。

(4) 煤吹装置

制御方式は圧力空気駆動遠隔制御自動連続煤吹式とする。制御室に装備する盤面には下記のスイッチ計器等を設ける。

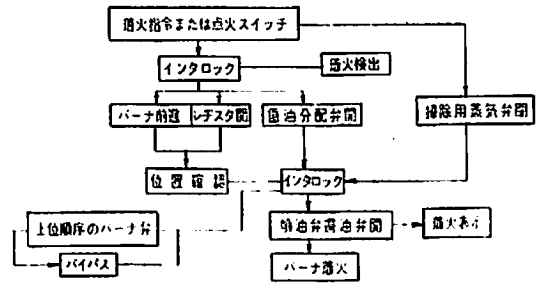


図 3 (b) 手動の場合は前項着火順序のうちパイロットバーナ・プレバージの部分を除き、順序に従ってバーナを着火できる。自動位置に切り換えれば ACC よりの着火指令によつて同様に着火できる。なお特定のバーナを使用しない場合は選択スイッチによつて順序をバイパスすることができる。

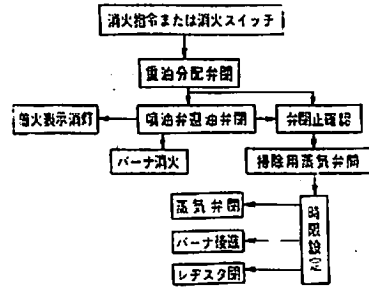


図 3 (c) 自動または手動にて順序に従って消火し掃除を行なう。

- ① 煤吹蒸気元弁開閉スイッチ
- ② 蒸気および空気の各圧力計
- ③ 煤吹器選択スイッチ
- ④ 連続煤吹起動スイッチ
- ⑤ 煤吹表示灯

(5) 蒸気温度自動制御装置

制御媒体は圧力空気とし、過熱器出口蒸気温度を検出し、設定温度との偏差を見出して蒸気温度制御弁を開閉し一定蒸気温度に保持させる。制御盤は制御室に設け遠隔手動操作に切換えられるものとする。

3. 推進補機制御の自動化

3.1 シーケンス起動推進補機グループ

補機型式およびその用途ならびに特性から、シーケンス起動方式は下記のグループに分類できる。

(1) a. グループ

- ① 復水ポンプ (主(タービン駆動), 巡航 (電動) 各 1 台)
- ② ブースタポンプ (同 上)
- ③ 重油噴射ポンプ (同 上)

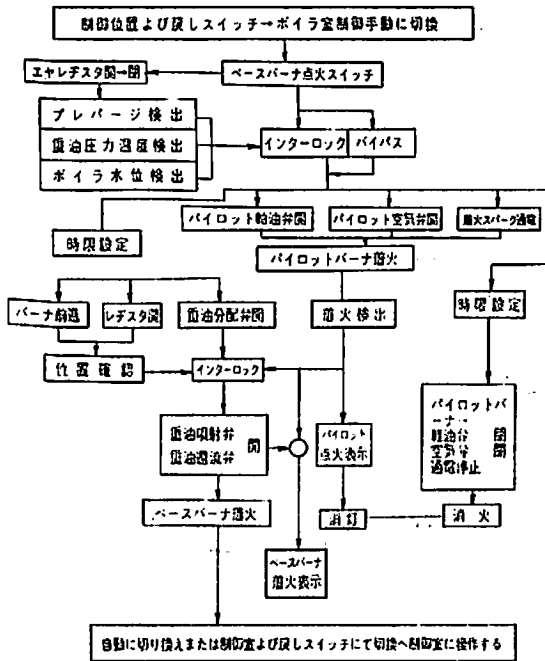


図 3 点火・消火制御の順序

(a) ボイラ室において、パイロットバーナ→ベースバーナに点火する。

(2) b グループ

潤滑油ポンプ (電動・タービン駆動各1台)

(3) c グループ

給水ポンプ (タービン駆動2台)

(4) d グループ

送風機 (主 (タービン駆動) 2台, 点火用 (電動) 1台)

3.2 制御方式

(1) a. グループ

① 巡航電動ポンプ

2点切換スイッチ (運転停止) による任意遠隔発停とする。

② 主ターボポンプ

3点切換スイッチ (運転・自動起動・停止) による遠隔制御とする。

スイッチを“運転”または“停止”にまわすことにより任意遠隔シーケンス発停ができる。

スイッチを“自動起動”にまわしておく、最初主機が低負荷の場合は休止しており、主機操縦ハンドルが6.5/10出力相当位置になると電気信号を受けてシーケンス起動する。しかしスイッチを“停止”にまわさないと、6.5/10出力相当位置より下つても主ポンプは停止しない。(図4,5 参照)

(2) b グループ

① 電動ポンプ

3点切換スイッチ (運転・自動起動・停止) による遠隔制御とする。

スイッチを“運転”または“停止”にまわすことにより任意遠隔発停ができる。

スイッチを“自動起動”にまわしておく、主機 L.O. 主管の油圧低下により自動起動する。ただし停止は“停止”スイッチによる。

② ターボポンプ

2点切換スイッチ (運転・停止) により、タービン入口蒸気弁を遠隔閉鎖する。“運転”の場合はその後、開度調節器により入口蒸気調節弁の開度を遠隔調節する。

(図6 参照)

(3) c グループ

3点切換スイッチ (運転・自動起動・停止) による遠隔制御でその装備・系統とも前記 a. グループの②と同様とする。

1号機の起動は、スイッチを“運転”にまわすことによる任意の遠隔シーケンス起動とする。

2号機の起動は、スイッチを“自動起動”にまわしておく、最初ボイラが低負荷の場合は休止しており、ボイラの高負荷に伴い A.C.C. からの信号をうけて起動する。停止はいずれもスイッチ“停止”による。

(4) d. グループ

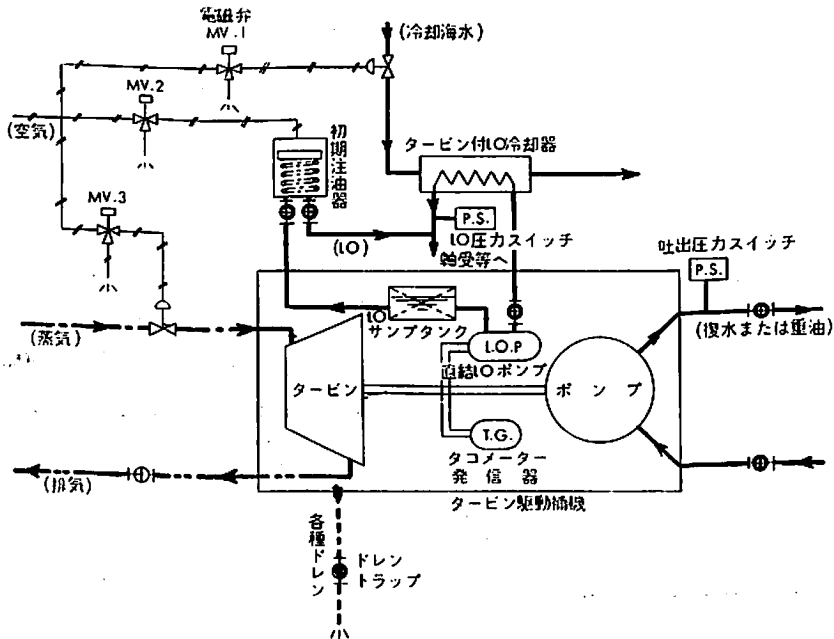


図4 ターボポンプ制御系統図

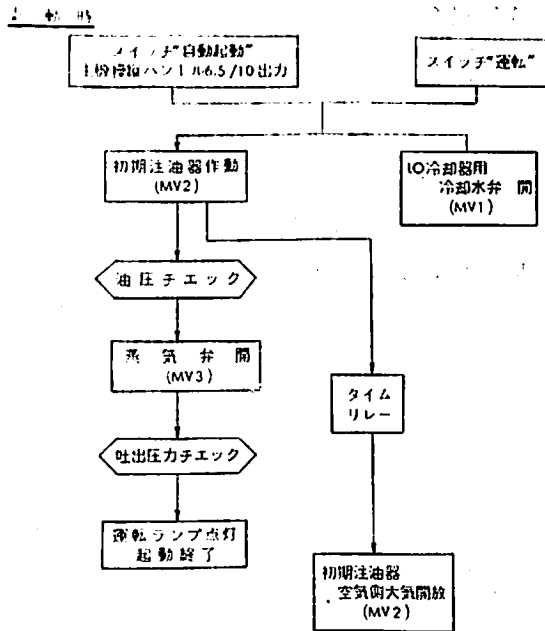


図5 ターボポンプ起動、停止系統図

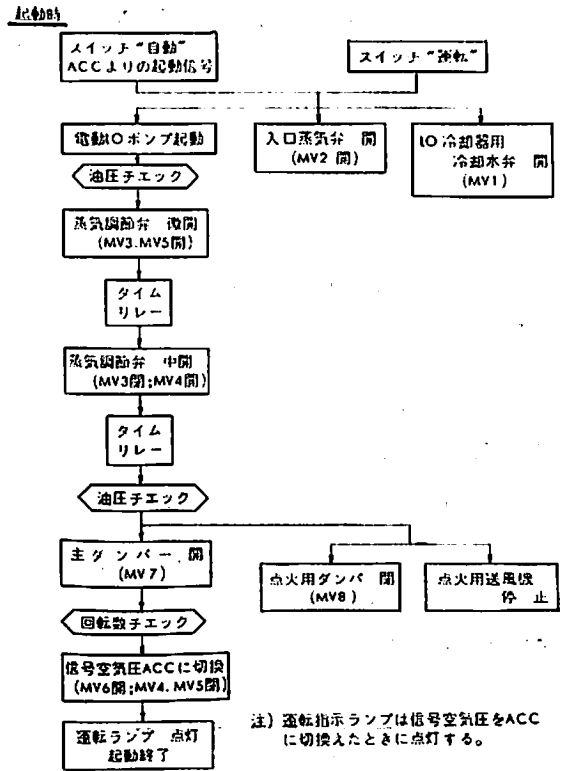


図7 ターボ送風機シーケンス発停系統図

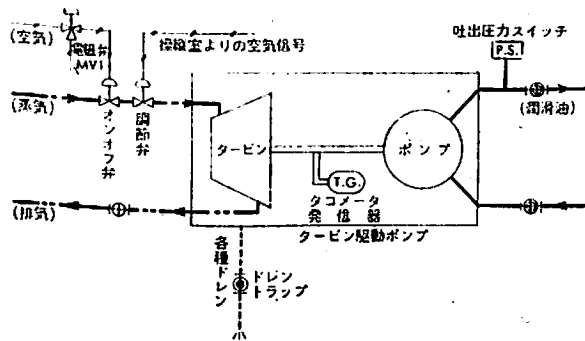


図6 タービン潤滑油ポンプ制御系統図

① 点火用送風機 (電動)

3点切換スイッチ (運転・自動停止・停止) による遠隔制御とする。起動後“自動停止”にまわしておけばターボ送風機のシーケンス起動時に自動停止する。発停時

はダンパーの開閉を同時に行なう。

③ ターボ送風機 (図7参照)

3点切換スイッチ (運転・自動起動・停止) による遠隔制御とする。

1番機, 2番機の遠隔シーケンス発停は給水ポンプの場合(cグループ)と全く同様とする。

3.3 制御盤

制御室にこれらの制御盤を設ける。制御方式は電気式または空気-電気式とし遠隔操縦ならびに監視に必要な下記機器類を装備する。

- (1) 補機発停スイッチおよび指示ランプ
- (2) 遠隔開閉指示ランプ

- (3) 弁開度調整器および同指示器 (L. O. ポンプ)
- (4) ダンパー開閉指示ランプ (送風機)
- (5) ターボ補機タコメータ受信器
- (6) 吐出側圧力計 (または風圧計)
- (7) タービン注油圧力計
- (8) シーケンス不能指示ランプ (警報付)

上記のほか、所定の操作を行なわせる電気回路を設ける。

4. 造水装置の自動化

4.1 対象機種

浸管式とフラッシュ式の2型式についてそれぞれの自動化を計画する。

4.2 起動・停止

両型式とも、押ボタン方式による遠隔発停とし、起動はボタン(入)より蒸溜水ポンプ出口弁(開)までの起動行程間の諸弁(開)およびポンプ類の起動を含む一連の操作を、主としてタイマーによる自動操作とする。

4.3 運転維持

運転維持のための諸調節方法は次表の通りとする。

項目	浸管式	フラッシュ式
1 エゼクタ蒸気圧	圧力調整弁を設けて蒸気圧変動を防止する	同 左
2 給水レベル	ブラインポンプ出口弁を調節弁とし、給水レベルを一定に保つ	同 左
3 加熱蒸気量	蒸気供給弁を調整弁とし、蒸溜水流量によって制御	
4 給水量	給水弁を調節弁とし、一定量に保つ	同 左
5 蒸溜水レベル	蒸溜水ポンプ出口弁を調節弁とし、レベル計により制御	蒸溜水出口弁を調節弁とし、一定レベルに保つ
6 給水温度	冷却水出口弁を調節弁とし、給水温度が一定となるよう冷却水流量を制御する	加熱蒸気弁を調節弁とし、供給蒸気量を調節して、給水温度を一定に保つ
7 蒸溜水水質	検塩計により蒸溜水ラインの電磁弁を作動させ流路を切替える	同 左

4.4 遠隔監視および警報

制御室に遠隔監視盤を設け全装置を起動前の状態に復帰させる停止押ボタンのほか、遠隔監視に必要な下記諸計器ならびに警報装置を装備する。

① 検塩計、② 器内圧力計、③ 加熱蒸気室圧力計または加熱器連成計、④ 蒸溜水流量計、⑤*エゼクタ蒸気圧力計、⑥ 給水温度計、⑦*給水流量計等。

注) *は浸管式の場合にのみ装備されるもので、その他のものは共通。

4.5 緊急停止

いずれかのポンプが停止した場合は、全装置を自動的に停止し、起動前の状態に復帰させる。

5. その他の自動化

商船等では、すでに実施している、下記の自動化についても艦艇の特殊性等を配慮した自動化を計画する。

5.1 油清浄機の自動化

ドラバル型 (スラッジ自動排出機構を備えた SJ 型) とシャープレス型のそれぞれの自動化を計画する。

(1) ドラバル型

制御室内に自動操作盤を装備し、押ボタンによる遠隔発停と封水、通油、スラッジ排出の行程を繰返し行わせる完全自動化の場合と、スラッジ排出検知器かまたは重液側警報機のいずれかからの信号により表示灯点灯、ブザー吹鳴、給油弁遮断を行なういわゆる警報盤による場合の2通りを計画する。

(2) シャープレス型

現在商船で採用している分離異状警報装置付清浄機程度とする。すなわち運転は主として手動で行い、運転中の分離異状時警報を発し自動的に停止させる。

5.2 サービスタンクの自動停止

自動停止装置として油面検出部に液面計を用い、この量を電気変換して信号を送り燃料移送ポンプを自動停止させる。検出部の液面計としては種々あるが、速応性、精度、実績等の面からは差圧式、フロート式または電磁フロート式が適当と思われる。この自動停止とともに、油面低位の場合の自動起動については、多くのタンク群をもつ艦艇の特異性上、ヒール、トリムの調整等まで自動化する必要を生じ、非常に複雑化するので、油面低位の警報程度に止め、ポンプの自動起動までは実施しないこととする。

5.3 主要弁の遠隔制御

主蒸気、補助蒸気、補助排気、復水給水等の直接推進管系中の下記に該当する弁を対象とする。

- (1) ダメージ時緊急開閉すべきもの。
- (2) 火災時緊急開閉すべきもの。
- (3) 運転区分変更時開閉すべきもの。

遠隔操作の動力源としては油圧、電気、空気等による方式中、艦艇用としては、漏油、漏電による災害がなく、かつ配管が簡単である空気式によることとする。なお空気操作弁は電気式とする。操作部としての弁型式にはダイヤフラム式、パルーション式およびテレクトロン式等があげられる。

5.4 補機、主要弁のランプ表示

航海補機および主要弁の使用状況を制御室の線図額上にランプ表示させる。この線図額上には指令に対する完了確認を行なう目的で下記を設ける。

- (1) 発停または開閉指令用押ボタン。
- (2) 指令と同時に指令状態を表示する指令ランプ。
- (3) 発停または開閉完了確認のための応答ランプ

応答の検出は回転計あるいは電流計にスイッチを組み込むか、または圧力スイッチで検出する。補機と連動する弁もランプ表示させる。なお非航海補機は遠隔操作とせず、各機側で行ない、制御室に設けた補機名称盤にランプ表示させる。

5.5 機関日誌に代るデータロガー

小型、軽量、耐振、耐衝撃性等の特殊要求を含む艦艇においては、現在商船等で使用されているものをそのま

ま使用することは危険性を伴うので、上記要求を満足する簡略化されたものから始めて順次高度のものに発展させることとする。すなわち検出器が艦艇用として実績のある温度、圧力に限り、計測点数は100点以下にとどめ、その精度を確保することとし、その仕様的主要点は下記の通りとする。

(1) 検出器

温度：CA 熱電対または測温抵抗体。

圧力：マイクロセンバランス方式

(2) 表示：計数杖電管式

(3) 記録：ラインブリタ方式

(4) 記録時間：任意呼出し記録のみとする。

(5) 主査速度：1点約1秒

なお今後の課題としては、温度、圧力以外に艦艇用として信頼し得る検出器の開発を計る必要がある。(未完)

(52頁よりつづく)

負荷	主機回転数	制動馬力	速力
85%	177	4054	19.632
100%	188.7	5198	20.323
110%	193.4	5746	20.644

2) 復原性試験

復原性規則による諸試験を行つた結果は予想通りのGMを確保することができ、規則を充分満足するものであつた。

6. む す び

以上本船の概況を記述したが、優雅で落着きのある外

観とともに公試速力20節を超える快速航洋旅客船としての安全性、安定性は勿論、あらゆる近代装備の粋を集めた豪華にして快適な居住性等全ての点において船主殿の満足を得るとともに、旅客の皆様から好評を頂き、那覇—鹿児島間を約18時間の快適な航海を続けている。

本船の建造工程は船主殿の要求もあつて比較的短日であつたが、関係各方面の協力を得て、予定通り無事引渡しを完了し得たことは幸であつた。厚く感謝の意を表する次第である。

(61頁よりつづく)

点よりA重油のみを使用した。

第2表も油水分離器を試験した一例であるがMOTでは5%の重油を使用した。分離器入口ですでに26ppmであつた。最終計測の頃になると油分は増加してきたが出口水に影響を生ずる前に試験は終了することになった。そして平均して分離器出口油含有量は5ppmであつた。この分離器でSR A方式の試験をした場合は分離器出口油含有量は次第に増加して445ppmになり、さらに増加して真黒になつたので試験を中止した。

4. 結 語

試作した油水分離器は構造簡単で小形コンパクトであるにかかわらず性能は良好であつた。本分離器のこし布

には入手容易なものより選択したが、この方面の技術は著しく進歩しているから適切な材料を選択すれば一段と性能の向上が期待できる。

油水分離器の試験方法はいろいろあるが現在広く採用されているMOT方式のものは容易に良好な成績が得られるから油水分離器の優劣を比較する上においては適当ではない。

油水分離器に関連した問題としてはこの他ビルジポンプの選定、油含有量の簡易計測法、油の種類の影響、油自動排出弁および油分自動警報装置等いろいろ問題がある。

新市場開拓“大陸棚開発用大規模作業船”について (下)

浜 田 昇
船舶局関連工業課長

(1) 押上式装置

押上式装置 (Jack-up 型または Self-elevating 型) の数は1950年の初めにこれが建造されて以来、着実に増加してきている。1966年の終りまでに約70基が水深300フィートまでの所で稼動することになる模様である。

最初の押上式装置は、1950年に建造され、1953年に最初の作業位置に永久的に備えつけられた。数箇所に移動して掘削できる最初の石油掘削施設は、初期の可潜式のものと同様の寸法 (230フィート×70フィート×8.5フィート) の hull を持っていた。

1955年にペルシヤ湾のカタール沖で使用するために押上式の石油掘削施設が建造された。この装置は2隻のバージによつて掘削場所へ運ばれ、そこで脚が下され、デッキを掘削位置まで上げた後、バージが取り除かれた。この準備作業に伴つた一つの問題は、(この問題は全ての押上式の装置が持っているのであるが) 脚がセットされる時、platform が弱く、また、hull が波の影響を受け易いことである。

1954年には、この原理を若干利用した別の装置が建造された。この装置は、ハリケーンがきた状態にあつても水深100フィートのところで耐えることが出来るように設計された最初の石油掘削施設であつた。この装置はまたバージ型の hull を利用して、上甲板を持上げた状態で掘削場所まで運んだ。pile が海底に立てられた後、バージは付加的な支えとするために、海底まで下げられた。歴史的に興味ある点として、この装置は、最初2つのプラットフォームとして建造されたことであつた。この中、一つは掘削用であり、他は居住区および資材保管用であつた。そして安定性を改良し、また、2つのプラットフォーム相互の位置の問題を解決するために、2つのプラットフォームを結合して、一つのプラットフォームのものに変えられた。

初期の pile 支持型押上式装置に関連した問題の一つは、柔かい海底に脚が過度に貫通してしまうことであつた。この方式の装置のうち少なくとも2基は、移動準備中に明らかに海底の弱さが原因で引っくり返つてしまつた。この困難な問題の解決方法の一つに、円筒型脚の下端近くに大口径の Can を付けることであつた。1955年に Spud can を付けて建造されたものが出現してより、今日、多くの押上式装置がこれを利用している。

押上式装置が深い場所へ移動するに伴ない、円筒型脚における曲げ応力の問題は一層深刻になつてきた。このため、一部の設計者達は、波の抵抗を増すことなく、一層大きな応力を得るために開放型またはトラス型の脚を用い始めた。また、pneumatic boots または hydraulic slips を利用したいろいろな押上げ装置が考えられたが、大きな負荷を滑らかな円筒型脚に伝えるには十分なものでなかつた。脚の保持方法の問題に対する一つの解答は、ハイドロリックピンか、またはラック・ピニオン方式を採用することであつた。このラック・ピニオン方式を用いた約30基の装置が建造された。押上式装置におけるつぎの主な発達は、タテおよびヨコの荷重が海底にかかるような可動式マット型 hull の使用である。またさらに海底に打込んで脚の側面方向の抵抗を加えるような Spud を脚の中に仕組んでいる。

押上式装置の多くは3本脚であり、A型のマットをもっている。現在約10基に同じような考え方でマットが使用されている。

押上式装置の水深能力を増加するために脚を長くするが、その場合脚の曲げ応力を減らし、安定性を増す必要があり、脚の方法と強さを増すとともに脚を互いに内に向つて傾斜させている。このように傾斜した脚で、ラック・ピニオン式によつて押上げられるようになつている。この装置は、水深能力は250フィートである。

脚が傾斜をもつたような開脚式の装置になつてから、装置の安定のために脚の傾斜角を変えられるような機構が要求されている。

他の1つの設計として8本の垂直円筒脚と4本の傾斜脚を用いることを考えたが、建造されなかつた。標準的な押上式掘削装置に加えて特別な目的をもつた装置が多く建造されている。例えば掘削装置とテンダー設備よりなるテンダー付掘削装置が9基作られている。また、カンティレバーによつて簡単にデッキからくり出すことのできる移動式の掘削ヤグラをもつた特殊な油井改修装置である。

1950年代の末にエリ湖で夏期に稼動するため小形の自己上昇式装置 (Self-elevating rig) が多数建造された。この装置は綱橋式の掘削装置をもつており、簡単な海底仕上を行なうガス層の開発に使用されている。これは低圧産出層を非常に安価に掘削することができるように大

変うまく考えられている。押上式の2基の装置が北大西洋岸で建造された。その1基の脚はその装置がカルフォルニアで使用されるので、パナマ運河を通過する前にGulf Coastの造船所のバージに取付けられた。

前述で指摘したように押上式装置の欠点は、脚が海底にすえつけられたとき、構造的に損傷を受ける危険があり、また、Hullが常に波と接することである。このためPileや脚が曲つてしまつたり、破壊してしまつた例がいくつかある。これは、より強固で信頼性のある押上装置の使用や、的確な天気予報によつて改善されている。

押上式装置の、他の方法の装置に比べた主な利点はつぎのとおりである。

- (1) プラットフォーム(脚)が海底に固定される。
- (2) 装置が定置された場合、大きな浮体部分は押上げられ、波の作用を受けない。
- (3) この方式の装置は嵐があつても掘削装置を立ち去ることは滅多にない。ハリケーン“Carla”が来たとき50マイルばかり移動したが、幸いひどい損傷を受けることはなかつた。現在300フィートの掘削水深能力をもつているものが建造されているが、1957年には、はやくも600フィートのものの設計が計画されていた。経済的には押上式装置は掘削水深30m以上で使用される場合に建造されるべきである。

押上式装置の石油掘削以外の他の利用としてはデッキバージ、作業バージ、オイルまたはガスセパレーター用プラットフォーム、タンカーの荷役用人工島がある。

石油掘削用の装置が、イタリア政府によつてロケット発射プラットフォームに改造されたものもある。

(2) 着底式装置 (Submersible rig)

着底式装置の発達の段階は10数通りの段階をへている。そこにはいろいろな設計の新機軸が示されている。その中には現在においても重要なものとして使用されているものもある。最初の海洋掘削装置は水深10フィート以下の湖沼や湾内において使用する内水路バージから発達したものである。内水路バージによる掘削装置の最初のものは1933年に建造された。それは長細い切込みをもつたU型の船体であり、掘削設備はほぼ中央に位置している。

装置のもう一つの型は2つのバージをトラスによつて結んだもので、掘削設備は2つのバージの中間に備えている。水深に対する要求が増加したため、タテ構造メンバーを加えて掘削デッキを上へあげたものがある。この

ような装置を時にはポストド・バージといつている。この装置の基本的な問題はバージの船殻部分が全部水中にあるときは不安定になることがある。この安定に対する問題を解決したものとしては、バージの船殻部分が海底にセットされる間海面に残つているようなポンツーンを使用している。バージが着定した後はポンツーンは海底に下され、波の影響力を最少にするような働きをする。この考え方は非常に有効であり、この装置は現在でも操業中である。1957年の終りにポンツーンの損傷によつて掘削装置が27°傾斜したが、乗組員の努力とデリックバージによつて救われた。

安定性の問題に対する他の解答が1950年の中頃にできた。それは海洋掘削装置の初期のものの一つであるODECOの一型式のものであり、海底への沈下中の安定用にヒンジ式のポンツーンを使用している。しかしこれらの2つの装置は建造後間もなく固定式ポンツーンに改造された。

ポストド・バージの水深能力を増加させる新機軸として、英国石炭庁によつて英国の沖合で岩質試験掘削をするときに用いられた。

それは掘削装置を定められた場所に運ぶのに2つのバージが使用され、その場所につくとウインチとアンカーケーブルを使用して装置は海底に定着させられる。この装置は第2世界大戦中に使用した海堡と同じである。

1960年ブラジル人達が掘削装置のパッケージを1つの場所から他の場所へ動かすことができる2つのバージを使用した移動設備を開発した。初期の着定式装置の全てにつきまとう一つの問題は、ちよつとした嵐にも場所を移動しなければならぬことである。これらの装置のいくつかは建造されてみて、Barge Hullが海底に下りてもなお大きな波の力に影響され、また、海底の土が波と流れによつて、Hullの廻りから洗い流されてしまうことがわかつた。これらの2つの問題に対する解答は、海底のやわらかいところで使用する装置にはHullの周囲にmud skirtかまたはfiddle boardをつけることであり、着定式装置の多くに使用されている。これらのスカートの高さは5フィートであり、これによつて多くの困難を解決しているが、しかしなお早い流れのある場所においては防護のためにSand bagやOyster shellを必要としている。

装置の移動に関する他の解答は定位置に装置を保持するためSpudを使用することである。1956年に建造された装置は、Hullに作動部分を持たずに水深の大きいところでの安定をもつために幅広い空間を持つたbottle構造を使用している。これによつて今まで装置は細長い

矩形型であつたが、広い空間をもつ形に変わった。この装置は242フィート×242フィートの大きさの広さであり半可潜式掘削船方式への前駆として重要なものである。

この方式は ODECO に引継がれたが、大きな円筒状の bottle を持ち Hull はカタマランになつている。他の bottle 方式の設計としては側面の付加支持として Spud を使用している。

このシリーズの最後の発展としては、巨大なものであり、これは水面上からデッキまでの距離が25フィートのとき、水深175フィートまで掘削できる。この装置は今後着底式のものとしてより大きな水深能力のものが現われる可能性はないだけに最大の着定式装置として残ることになる。

bottle 型の装置の成功は、今日この方式のものが14基も建造されたことで立証されている。このなかには、さきに述べたように、Recessed Pad 方式の改造されたものも含まれている。着定式装置の発展を検討してみると、この装置の数の総計は着定できる半潜水式のものを除いて、1958年以来実質的に一定していることが分かる。この傾向の一つの理由は、普通の型では試掘用井戸がだんだん深いところに移っているにもかかわらず、水深80フィート以下に制限されてしまうためである。

更に深い沿岸地域に移行するに当つて大切な要素の一つは、更に深い掘削を行うことのできるより優秀な掘削装置の開発であつた。SEDCO 135 型は世界最大の没水/フローティング式(半可潜式掘削船, Semi-submersible platform) の機械装置であり、沿岸掘削の歴史上もつとも重い掘削装置である。

没水位置から、目下その第一の孔を掘削するため、SEDCO 135 はメキシコ湾海底135フィートの所に休息している。没水掘削を2年間やつた後、更に沖合の深い海域の掘削を始めるであろう。その時に SEDCO 135 は半没水、浮上位置にて9ヶ所の係留装置を使用しながら600フィートの深さの海域で石油の掘削を行なうであろう。

船体のキールから、1エーカー(4,000平方メートル)を超えるデッキを有する掘削デッキの頂上まで336フィート6インチ(約100m)の高さを有する巨大な構造物である。

この新しい掘削装置は3-コラム型式で、3個の船体基礎の上に三角形の配置を有しており、三角形の水平甲板の、コラムに支えられた上部構造物を有する。

アンカーケーブルは、3台の3-ドラムウインチからお

のおの巻出され、3本のコラムの脚部を垂下して3万ポンドのアンカーに達する。

これ等の史上最大のアンカーは船体脚部に対して格納されている。

作業艇がアンカーをセットし、おのおののアンカーはブイによつて所在を明示され、掘削装置は120フィートの半没水フローティング位置までバラストの排出を始める。

またこれらの建造にあたり特にプラットフォームのあるものは、組立てると25階建のビルディングの高さに匹敵するので、その上に到達するのにヘリコプターが使用される。

“Blue Water II”の建造にあつては常時2台のヘリコプターが使用されたという。

ボーリング船(floating drilling ship)として380フィートの長さの鉱石運搬船から改造されて自航式の外洋ボーリング船となり、20,000フィート以上の掘削ができるこの船は、12ktの速力をもつており、Engineは2台のSteam Engineで2軸であり、合計4,360 H.P.である。船体中央に21×24フィートの大きさの掘削用の穴をもつており、そこを通して掘削が行なわれる。

また最近ボーリングバージが完成された。この装置は海軍のジャンボイされた2隻のタンカーの古い中央船体を用いて建造されたものであり、世界でもつとも大きい。外洋は1,000フィート(300m)の水深のところでも20,000フィート(6,000m)以上の掘削ができるように設計されており、1965年の5月よりアラスカのクック湾で操業が開始された。

なお第8表は現在世界で稼動中または建造並びに計画中の主要掘削装置の一覧表である。

§ 3. 海洋掘削装置の技術的問題点

海洋において油井、ガス井を掘削する方法は根本的には陸上のそれと全く同じであるが、海上で作業をすること、生産物が海底下の油ガス層から取出されるということから種々条件が異なり、海洋掘削の特殊技術が生まれている。

一般に海洋においては機械設備の耐久力、安全性およびオートメーションの要求も必然的に陸上の場合よりも強い。そこに働く人についても健康、技術ともに陸上の場合より優れて、かつ海に強いことを必要とし、時には船員の業務も兼ねる場合もあるので、特別の訓練が要求される。海洋掘削の特殊な問題点としては、水深、波浪、潜掘現象、これらに関連し掘削装置、型式の選択、人員

第8表 現在世界で稼働中、建造中ならびに計画中の主要掘削装置一覧表

名称	建造所	所有者	使用者	型式	L × B × D 全型	重量	掘削可能水深	掘高	風速	機月	価格	使用場所その他
白 33.9	石川島播磨重工業	石油資源開発	全	昇降式 (Bureau)	179' × 150' × 20' 145' Deck	3,800	30 m	13m	56m/分	56	\$7,000,000	秋田県土崎沖
40-8	三菱重工広島	Sumitomo Mitsui	Shell Buoyoil	固定式	280' の Δ	6,000	40m	All Weather	"	"	\$7,000,000	ホルネオ沖
40-3	(Mitsubishi) Hagalla Shipbuilding	全	"	"	"	"	200m	"	"	"	"	メキシコ湾
39	Livingston Shipyard	Caltex Group	(California) American Overseas	昇降式	"	6,000	"	"	"	"	"	北緯 (オランダ沖)
34	Steel Structures Ltd	"	Shell 4 Ecco	" (ブロー型)	"	6,000	"	"	"	40-50	"	本年3月エース沖に本 より北緯 (英) に回航
40-5	Kaiser Steel Corp (Cal)	Blue Water Drilling Co.	Shell Oil Co.	固定式	200' × 200'	5,000	30' ~ アンカー 380'	38'	70m/分	50	\$12,000,000	San Francisco 沖 30哩
39	Boyleben Equipment	Stam Drilling Co.	"	昇降式 (Submerg) 船型	195' × 96' × 14', 130' 170' × 105' × 10'	"	"	"	"	32	\$4,000,000	Muscatipha 島の dual
WODECO II	Puget Sound Bridge and	Western Offshore Drill	Standard Oil	船型	360' × 75'	7,500	アンカー 600'	"	"	60	\$4,250,000	California 州 Santa Maria 沖 1.5哩
38-1	Arcatale Shipbuilding	Kerr Mc Coo Oil	"	固定式	330' Δ	7,500	175'	"	"	44	\$4,250,000	"
38-6	Southern Shipbuilding	Offshore Co.	Mobil Oil	船型	320' × 70' × 25'	10,000	600'	Wado Variety	"	72	\$4,000,000	Louisiana 海沖 6.5哩
39-1	(New Orleans) Pacific Coast Bag. Co.	Offshore Drilling & Exploration Co.	"	固定式	"	8,500	600'	"	"	43	\$5,000,000	メキシコ湾
S-66	"	California Co.	"	"	"	"	100'	"	"	"	"	"
S-35	"	"	"	"	"	"	75'	"	"	"	"	"
C. P. Baber	(Tex) Livingston Shipbuilding	Feeding & Bait Offshore Drilling	"	船型 (カタマツ)	260' × 126' × 34'	"	600'	"	"	80	"	自航
Jaramco Drilling	Pacific Coast Bag. Co.	"	Pan American Petroleum	昇降式	126' × 104'	"	"	"	"	"	\$4,200,000	アラスカ
Kamao Rig 46	"	"	"	固定式	240' × 195'	"	23m	"	"	"	"	"
Banana	"	Zapata Offshore Co.	"	昇降式	179' × 150' × 20'	4,500	100'	"	"	"	"	"
WODECO II	Toth San Pedro	Western Offshore Drilling	Pan American Petroleum	昇降式 (ブロー型)	280' × 66' × 23' -4'	4,250	225'	"	"	"	"	アラスカ
Side Winner	"	Zapata Offshore Co.	"	船型	180' × 55' Outriggers	"	"	"	"	"	"	"
第1探油号	日本鋼管で改造	太平洋探油工業	"	"	133' × 33' × 15.5'	0/503	110' 4"	"	100/分	"	"	旧おしよ丸 秋田沖
	Toth Houston	Offshore Co.	"	昇降式 (ブロー型)	223' × 125' × 13' 230'	5,500	100'	15m	56' 6"	"	\$4,000,000	"
40-秋	Oehm Brown & Co.	International Drilling Co. (Offshore Co. Tex)	Phillips Petroleum U.S. Offshore	昇降式	179' × 150' × 17' 387'	5,000	275'	All Weather	"	70	\$1,750,000 (\$4,000,000)	北緯 (英領区)
40-共	"	"	"	"	170' × 130' 303'	5,000	"	"	"	"	\$1,700,000	"
41-初	"	"	American Overseas Petroleum	"	179' × 150' × 18.5'	"	"	"	"	"	\$2,500,000	"
41-2	Salish Dock Co.	Trans Ocean Drilling	Shell U.K.	"	225' × 140' 260'	"	"	"	"	"	\$2,250,000	"
40-米	"	O. D. E. Co. (U.K.)	Burma North Sea	固定式 昇降式	365.5' × 300'	"	"	"	"	"	\$2,000,000	"
40-11	Harland & Wolff	BP	BP	"	"	"	"	"	"	"	\$2,000,000	"
	North Sea Marine	全	Mobil Oil	昇降式	226' × 10' × 25' 300'	"	"	"	"	"	\$1,400,000 \$1,250,000	"
41-4	Furrows Shipbuilding	Shell U.K.	Shell U.K.	固定式 昇降式	275'	"	"	"	"	"	"	"
Loplaor	"	オランダ水路局	"	昇降式	230' × 93'	132'	53'	"	"	"	"	アムステルダム 船政用
Kraavogel	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

資材の輸送、通信、海底の設備と潜水技術およびオートメーション等がある。これらの問題に対する対策、技術も逐年非常な速度で進歩しているが、また相当の問題点を残している。これらのうち主なものはつぎのとおりである。

① 水 深

海洋掘削には水深により各種型式の装置が使用されることは既に述べたとおりであるが、海底に立脚した型式(固定プラットフォーム, Leg Jack-up, Submersible)では 90 m が限度と考えられる。一方 Floating Type (ボーリング船, Semi-Submersible) においては、水深の制限は船体および掘削機械の能力により左右されるが、一般には、普通の錨碇止法によるものでは 180 m まで、錨を用いず動力で定位置を保持する Automatic Positioning System を備えたものでは、300 m を越えた水深でも掘削可能となった。Mohole 計画においては、水深 500 m まで掘削可能なボーリング船を建造中である。以上は試掘を目的とする掘削技術能力の限度であるが、油田、ガス田開発の場合は、試掘成功後「坑井仕上げ」(採油装置の取付け)を行なわなければならないので、そのための技術上、経済上の制限がこれに加わってくる。海上仕上げを行なうため、ジャケット構築する場合、水深 60 m を越えると費用は急激に増加し、多くの場合経済性を失うことになる。それ以上の深度では、海面下仕上げに頼ることになるが、後述するように海面下仕上げ技術の信頼度、人間の潜水可能深度等の原因から、一般に大陸棚外縁の深度である 180 m 程度までが、現在の油・ガス田開発の対象と考えられている。

② 波 浪

Automatic Positioning System の開発により、ボーリング船による掘削は深海でも可能となり、また船の大型化および緩衝器の改善等により波浪による動揺にも相当程度耐え得るようになった。しかしある程度以上天候が悪化すると、作業を中止して現場を離れ洋上で待機しなければならない。(探海号 (540 トン) は最大風速 10m/sec, 最大波高 1.5 m まで、C. P. Baker 号 (双胴船 5,300 トン) は最大風速 21m/sec, 最大波高 4.3 m まで作業可能である。) これに対して半潜水式掘削装置 (Semi-Submersible) は波浪に対しボーリング船より安定性があり、相当悪天候でも作業できるが、自航力がないために機動性が少ない。

海底に立脚した形式のものは波浪による動揺がなく、作業が容易であることはいうまでもない。しかし波浪が高くなつてプラットフォームの側面を打つたり、底面か

ら押し上げるようなことがあると非常に危険であるため、プラットフォームを海面から波浪の達しない高さまで上げさせる必要がある。従つて脚の長さが同じでも、波浪の高い所ではそれだけ水深に制限が加わるわけである。因みに白龍号は日本海において海面より 10 m 上げて作業しており、アラビア石油がかつて使用した同型のソートン号はペルシャ湾において 6 m 上げて作業した。

海洋条件がきわめて悪くなつた場合、ボーリング船のように機動性に富むものは現場を離脱することが出来るが、その他の掘削装置では、そのまま放置して人員のみ待避することになる。そのため構造の設計基準はその海域における最悪の状態を対象にしなければならない。米国では 1964 年のハリケーン Hilde 以前は設計基準を過去 25 年間最大の暴風雨においたが、Hilde 以後は過去 100 年間に置くべきだと考えられるにいたつた。

また仕上げ坑井を波浪から守ることも大きな問題であつて、この面からも海面下仕上げの方法が開発されつつある。

③ 着 掘 現 象 (Scoring)

脚または底部を着底させた装置で、掘削を行なう場合、着底部の砂が洗われ、不等沈下や、ずりを生じ、大きな支障を来たすことがある。

海底が泥岩質の場合はそれ程でもないが、砂、または砂岩質の場合に甚しい。これに対し白龍号では着底時に予め着底部の砂をジェットノズルを用いてポンプで飛散させ、脚の強制沈下を行なう方法を工夫し成功している。

④ 人員資材の輸送と通信

輸送は船またはヘリコプターを用いて人員の交代および資材の補給が行なわれるが、これは海洋気象に大きく影響される。北海の冬には 4 週間半も Crew の交代が行なえなかつたこともあるという。悪天候時の人員の移乗、輸送船掘削装置の接触破損の防止等の改善を要する問題がある。

通信は勿論無線によるが、北海の如き各国が競つて探鉱開発を行なつている場所では波長帯の問題もあるという。

⑤ 海底の設備と潜水技術

先に波浪の項で述べた海面における掘削装置の使用(防噴装置等)は既に一般的になつているが、採油装置の海面下仕上げ油層ガス層が高圧の場合その程度によつてはまだ危惧の念をいだかれており、実用化の域に達したとは言ひ難い。しかし水深 60 m 以上では海面下仕上げ法が将来唯一の経済的、実際的方法になると考えられるので、今後この方法における海面からの遠隔操作機構

に対する信頼度をより一層高めるよう、この方面の集中的発達をはかるべきである

いくつかの海底装置が遠隔操作されているとはいえ、装置の着脱や補強をより効果的に行なうため潜水技術の向上も必要である。新しいヘリウム酸素混合気体の使用によつて Libya の Sirte 湾では 160 m の作業潜水に成功した。

また深い海では人間の潜水可能深度まで、海底より構造物を組み上げ、その上の坑口装置を設置することも考えられている。

Mechanical Robot による方法は 300 m の深さで仕事をし、これをテレビで観察し操作することが出来るに至つた。

⑨ 掘削作業のオートメーション化

海洋掘削においては編成人員の縮減、作業員の疲労の減少に対する要求は、陸上の場合よりも大きいものがある。現に一部には使用され今後も発達を予見される自動化の項目は次の通りである。

- a. 掘管、ケーシングパイプ、チュービングパイプの自動操作およびパイプラックリフト

- b. 荷重をコントロールする自動掘削装置 (Power Tongs, Power Slip, Automatic Make-up または Break out tools) は既に多く使用されている。
- c. 電気検層記録、掘削記録のマイクロウエーブによる基地向電送
- d. 防噴装置その他海底に設置された装置の遠隔操作
- e. 可動式掘削装置の場合、Mooring Wire の張力自動記録、または Automatic Positioning System
- f. その他の安全装置

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのよ
うな「船舶」用ファイル
を用意してあります。
御希望の方には下記の価
格でおわかりいたしま
す。

頒価 230 円 (〒50)

天然社編 船舶の写真と要目 第14集 (1966年版)

11月刊行 B5判上装函入 300頁 写真アート紙 定価 1,800円 (〒150)

第13集以後1年(昭和40年8月~昭和41年7月)における1,000トン以上の新造船2百余隻を収録。この1年における新造船の全貌が詳細な要目をもつてあきらかにされた本書は、必ずや、技術者および一般愛好者にとって貴重な資料であることを疑わない。

国内船

- (旅客船) 伊予丸、土佐丸、おとひめ丸、神之島丸、ふじ、照国丸
- (貨物船) 加賀丸(河内丸)、栄光丸、山形丸、若葉山丸、伊予丸、美城丸(岩手丸)、伊勢丸、えはれつと丸、ぬめ丸、春藤丸、がでまら丸、丁棟丸(和蘭丸、瑞興丸)、ろつき丸、ジャパンリム、しんがぼーる丸、金清丸、日長丸(山幸丸)、天鈴丸、春日丸、第七真盛丸、天林丸、第五雲洋丸(協邦丸)、洗洋丸、比洋丸、山竹丸(山松丸)、金園丸(秀洋丸)、協昭丸、松島丸、鳴戸丸(徳洋丸)、第一山久丸(海宝丸、正島丸)、新周丸、協南丸、芦屋丸、日隆丸、昌海丸、日昇丸、武光丸、宮産丸、栄徳丸、静洋丸、第七富洋丸、盛和丸(永洲丸)、東辰丸(東安丸)、神瑞丸、美島丸
- (油槽船) 東京丸、五十鈴川丸、山寿丸(霞峰丸)、徳島丸、伊予春丸、昭和丸、高砂丸、旺洋丸、くらいど丸、常盤山丸、ジャパン リイ、土佐丸(高松丸)、英洋丸(宣洋丸)、ていむず丸、ジャパンローズ、平和丸、第二雄洋丸(第三アジア丸)、昭星丸、日蓮丸(日洋丸)、ぶるばんだん、恵山丸、天快丸(日動丸)、第七十一日宝丸、福知丸、昭久丸、邦山丸、江春丸
- (特殊貨物船) 第拾雄洋丸、おうすちらり丸、富士山丸、大隈丸、富永丸(富倍丸)、つばろん丸、富美川丸、八瀬川丸、さんたろう丸、大隅丸、富秀丸(ジャパンメイプル)、岡田丸、八雲丸、かるふおるにや丸、尾道丸、昭山丸、ほりば丸、ジャパンバイン(さんまるていん丸)、紀州丸、豊光丸、城山丸、第三ブリヂストン丸、神日丸、昭福丸、八重川丸、雄豪丸、じえらるとん丸(まあがれつと丸)、追浜丸(座間丸)、宮城丸、松島丸、若宮山丸、宝龍丸、秀峰丸、松代丸、富山丸、昭明丸、ジャパニウム、友洋丸、峰鳳丸(開洋丸)、海星丸、東栄丸、南嶺丸(銀嶺丸)、伊豆丸、こすす、雄鶴丸(第五雄海丸)、第五泉昌丸、山葉山(大文丸)、京北丸、空知丸、康洋丸、豊後丸、第一熊幸丸、富光丸、第三プリンス丸、日藤丸、塩屋丸、波方山丸、若王丸、国洋丸、三宝丸、米山丸、第二陽周丸、萬晴丸
- (特殊船) ながさき丸、隆洋丸、第七十八人洋丸(第八十五大洋丸)、第八十三大洋丸、あわ丸(いづみ丸)

輸出船

- (旅客船) DONA FLORENTINA
- (貨物船) GLYNTAF (NORTH BREEZE), WORLD HARMONY, ACONCAGUA II (IMPERIAL II, MAIPO II, COPIAPO II), ORIENTAL QUEEN, MAXIM, EASTERN BUILDER, STRAAT FLORIDA, STRAAT FUSHIMI (STRAAT FUJI), AZUMA, MANDLO EVERETT (JOHN EVERETT, THOMAS EVERETT, HUGH EVERETT), PIRIN (STRANDJA, LYULIN), TRANSPARENTIC (TRANSPORTO, TRANSMICHIGAN), NAKORN THAI (SRI THAI), HSING HWA
- (油槽船) BERGEBIG, ORIENTAL DRAGON, BORGILA, MOBIL LIBYA, TOROPIC, MOSTER, PENBROKE TRADER, KINNA DAN, CHRYSSE P. GOULANDRIS, BOLETTE, 皇后-WORLD QUEEN, EUROS, BENEDICT (CAPOVERDE), EVANTHIA (JOHN P. GOULANDRIS), PACIFIC, CARIB TRADER, OCEAN GRANDEUR, WORLD LEADER, RATNA JAYSHREE, HOWARD G. VESPER (J.E. GO-SLINS), JECI, SAMUEL B. MOSHER, CHARLES E. SPAHR (RICHARD C. SAUER), STERLING, GEORGE VERGOTTIS, LUHOVI-TSY (LIKOSLAVL), LJUBLIND, CUBNIC, LJUBERTSY, LENINO), ISKAR (OGOSTA), VIBORG, UTSUKO (UMEKO)
- (特殊貨物船) SIG TONE (SIGE, FUJI), THYELLA WORLD SOYA, SAN JUAN TRADER, SCENIC (POETIC), BARON HOLBERG, HAR MERON, WASHINGTON GETTY (TEXAS GETTY), DIMITRI, OSWEGO VENTURE (OSWEGO INDEPENDENCE) MARSHAL CLARK, MATILDE, JAG JAWAN (JAG KISAN), RESPLENDENT, KAITY (ANASTASSIA), KRUSEVAC (KOTER, KUMANOVA, KUZA-RA), MARATHA PROVIDENCE, AGEAN SKY, ACHUEUS (PENTAS, EPHESTOS), KATE N. L. THORSHAVN, MARINA L. (ANNI-TSA L.), CHALLENGER, GENIE (CHRISTINA II, MARINA), RESITA (HUNEDOARA), HØEGH MALLARD, STAR TARO, SUGELA (ANTIGUA, PHAEDRA), RIO MAR, TROP WOOD, LEONIDAS Z CAMBANIS, ORIENTAL IMPORTER (ORIENTAL EXPORTER), LEE-LAVATI JAYANTI (SHANKYA JAYANTI, BHASKARA JAYANTI), OLYMPIC PEGASUS (OLYMPIC PHAETHON, OLYMPIC PIONEER), FINNA (BANA), TRANSOCEAN TRANSPORT, JOHAN HOGO, 国豊船、長台
- (特殊船) SLAVIANSK (SHALVA NADIBAI DZE, SULAK, SPASSK), ASEBU, BANKO (AKORA), 新光第1号(新光第2号, 国元), ALICE L. MORAN, SEGE (FESU)

旅客船の大きさ 決定法*

現今、船主は旅客に対して、船の容積および関機出力をそれぞれどれほど与えようとしているかを印象づけるために、第1表に戦後の旅客船27隻の諸要目数値をまとめて示してある。この理由からGT/旅客数およびSPS/旅客数の値も示してある。容積の分配には貨物船の大きさと旅客の等級が大きな役割を演ずるので、貨物船の大きさと旅客用スペースの大きさについても、同時に言及している。最後に、快適さに対する施設とその程度を数量的に把握し比較することを試みている。第1表の12~18欄に、これに対応する数字を示してある。特に17、18欄の値は、船の安全性を評価するのに重要である。多くの場合試運転時の結果を入手できないので、馬力係数の算出は断念した。しかしながら、いくつかの興味ある推論をするためL/BおよびB/dの値を調査してある。これらのデータを一見すれば判るように、船主の評価は船の大きさや船の形に関してはきわめてさまざまである。

例として“Gripsholm”と“Bergensfjord”の比較を試みよう。

両船は大体同じ時期に建造され、同じ航路に就航しており、従つて同じ客層を対象としている。両船ともジゼル機関駆動であり、殆んど同じ速力でしかも同じ旅客数に対する設備を有している。それにもかかわらず“Gripsholm”はおよそ10m長く、かつ幅は3mほど大きく、それに応じて旅客に提供しているスペースはより大きい。“Gripsholm”がその大きさにもかかわらず“Bergensfjord”より旅客室占有比が大きいのはおどろくべきことである。従つて“Gripsholm”はより少ないが大きい旅客室を用意していることになる。明らかに船主は全旅客室に太陽光が入ることを原則とするように要求するにちがいない。この原則は船を大西洋航路

に使用するとともに豪華船としての巡航に使用したいという希望と結びついている。後者の場合、450名しか旅客をのせず、外板に面した旅客室に2人または1人しか割り当てないで済ませることができる〔2〕。同じような主張がアメリカの豪華船“Santa Rosa”および“Brasil”の計画においても決定的であつたように見える。両船ではGT/旅客数の値が大きいにもかかわらず、平均の旅客室占有比が比較的大きく、外板に面した旅客室がほしいという希望を考慮したもののように思われる。アメリカにおいては空気調和技術が高度に進んでいるのであるが、船体内部の旅客室は、巡航の際には好まれないにちがいない。この点についてはアメリカ船の幅が異常に大きいことを引き合いに出さなければならない。例えば“Santa Rosa”は幅25.6mでありL/Bは6.36である〔1〕。従つて抵抗を少なくする上に有利であるように船体を細くすることや、同じ船級協会規則に基づいて計画した“United States”においてなされたように軽合金を使うことによつて復原性をよくすることを断念した。燃料費はもはや以前ほどの役割を演じないということであろう。

さて初めにあげた例に戻ろう：

“Bergensfjord”は比較的L/Bが大きく、そのため機関出力を効果的に用いている。確かに上方甲板に約410tの軽合金を使用し、990tの固定バラストを装備することによつてL/Bを大きくするかあるいはB/dを小さくすることができるにちがいない〔3〕。この例から次の命題が導かれる。すなわち“Bergensfjord”はまず第一に北大西洋航路を経済的に航行するように計画されており、一方“Gripsholm”では初めから巡航に投入するという考えに基づいて建造されている。

船と飛行機の競争を論題とするのは本論文の目的ではないが、次のようにいえるだろう。飛行機は、例えば速度、旅行に出発する時刻や出発地、到着地を自由に選べることなど、いくつかの長所をもっている。飛行機では料金がますます高くなつていり、船価の高い船が比較的高価な交通機関になりつつあることも予想されている。飛行機との競争が行なわれる航路では、船は旅客輸送の役割を演じなくなるだろう。

それでは船がもはや輸送機関でなくなつたときそれは何であり得るかという疑問には周知の回答が与えられている。すなわちたとえそれが定期航路であろうと巡航であろうと休養の手段である。

最近の旅客船についてはこの点を基にしてその計画を行なうべきである。控え目で実質的な設計はしないことおよびその設計に情緒的なものを移入することが重要だ

* Wie groß muß ein Fahrgastschiff sein?
von Hans Langenberg, Hanburg

船名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	年	月	L	B/D	1等	2等	3等	GT/PS	PS/PS	総トン数	機関出力	消費電力	燃料消費率	1等旅客	2等旅客	3等旅客	乗務員	トンネル	トンネル	トンネル	トンネル	
Guilio Cesare	1947	1951	188.06	2.07	3.12	194	190	846	23.5	35.0	3000	2,89	39.4	45.3	47.9	49.5	98	?	?	?	?	?
Flandre	1952	1952	173.25	2.08	3.05	903	299	97	25.0	35.5	3900	?	?	?	50.5	4.46	?	?	?	?	?	?
Peru Cruz	1952	1952	172.00	2.06	2.79	748	280	328	27.5	36.5	2750	2.44	36.1	44.0	46.0	47.9	169	0.26	53	?	?	?
United States	1952	1952	164.200	2.05	2.72	993	553	537	29.6	37.0	3100	3.0	40.0	45.5	45.5	45.5	120	0.27	?	?	?	?
A. Maria Dorra	1947	1953	195.05	6.97	3.02	225	320	903	23.7	32.0	?	?	?	?	18	?	?	?	?	?	?	?
Olympia	1947	1953	192.80	2.10	2.92	188	-	1949	12.9	18.9	1500	2.96	49	42	10.6	0.26	96.5	?	?	?	?	?
Southern Cross	1952	1955	190.45	2.91	3.15	-	-	1960	12.7	18.3	-	2.97	46	32.0	0	0.35	55	?	?	?	?	?
Corinthia	1952	1955	172.73	2.13	2.86	457	-	714	25.2	22.6	3600	2.64	22.9	50	18	0.46	23	48	?	?	?	?
Emp. of Britain	1952	1956	184.182	2.02	2.93	170	-	900	24.9	28.6	3800	2.03	21.8	90	16.3	0.44	0	>13	?	?	?	?
Bergensfjord	1952	1956	172.88	2.19	2.49	125	-	730	21.9	21.6	1400	2.74	100	60.6	16.6	0.40	49	17	?	?	?	?
Mariposa (ex Mariner)	1952	1956	162.93	4.35	2.46	365	-	49.9	23.5	2650	1.99	100	57.4	100	0.75	0	>10	?	?	?	?	?
Gripsholm	1957	1957	167.70	6.76	3.02	180	80	912	22.0	22.7	900	2.08	94	96.3	17.8	0.42	35	50	?	?	?	?
Theodor Møst	1957	1957	172.56	6.73	2.93	-	22.5	822	25.8	24.6	550	3.50	37.0	80.4	0	0.38	29	?	?	?	?	?
Statendam	1957	1957	176.23	2.35	3.03	89	-	868	23.5	23.0	1500	2.37	26.5	54	28	0.46	40	24	?	?	?	?
Atlantik (ex Mariner)	1958	1959	160.98	6.95	2.66	40	-	880	23.7	24.9	1900	2.74	100	?	4.4	0.36	0(1)	?	?	?	?	?
Brasil	1958	1958	173.73	6.78	3.47	553	-	34.0	24.4	3200	2.97	100	100	100	0.73	0	13	?	?	?	?	
Santa Rosa	1958	1958	142.99	4.36	3.23	300	-	59.0	24.5	4400	2.39	100	100	100	0.92	0	42	?	?	?	?	
Bremen (ex "Posteur")	1959	1959	200.00	2.97	2.97	197	80	906	26.8	23.5	?	2.32	78.7	59	12.4	0.49	32	48	?	?	?	?
Rotterdam	1959	1959	192.12	4.92	3.18	497	451	809	26.6	24.0	7200	2.67	90	55	46.5	0.53	0	94	?	?	?	?
Orion	1959	1960	222.53	2.03	3.00	638	-	1406	19.6	27.5	3100	2.49	43	39	30	0.42	21	?	?	?	?	
Condor	1959	1961	222.53	2.26	3.19	598	-	1590	21.2	27.0	1500	2.72	71.5	107	25.7	0.43	42	30	?	?	?	
France	1962	1962	192.00	6.60	3.27	907	-	1437	23.0	22.5	2600	2.93	95	50	20	0.53	43	?	?	?	?	
Infante Dom Henrique	1961	1961	197.00	2.91	3.03	158	-	862	23.6	24.6	?	?	?	?	15.3	0.32	?	?	?	?	?	
Shalom	1962	1962	162.00	4.80	3.07	155	451	887	22.0	24.0	-	2.96	94	80	14.9	0.43	24	18	?	?	?	
Oceanic	1962	1962	204.80	2.80	3.03	230	-	1270	24.8	22.0	3600	2.73	2	2	14.4	0.35	?	?	?	?	?	
Michelangelo	1965	1965	160.00	2.71	3.05	650	490	84.0	24.0	25.0	?	2.40	100	?	30	0.37	?	?	?	?	?	
Kungsholm	1965	1965	177.00	4.56	3.28	233	451	950	24.3	22.9	-	2.97	100	100(1)	?	0.57	?	?	?	?	?	

第 1

図

ということになろうか。

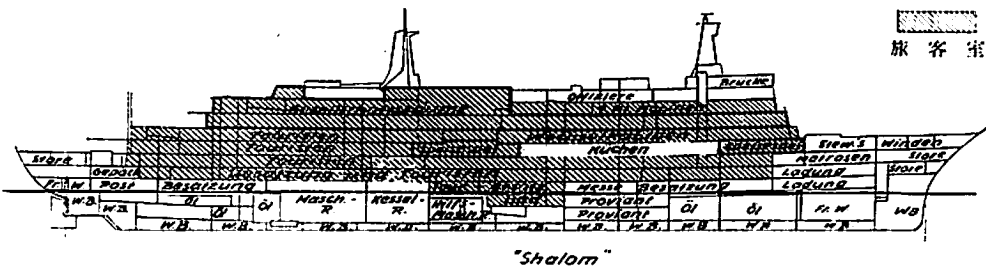
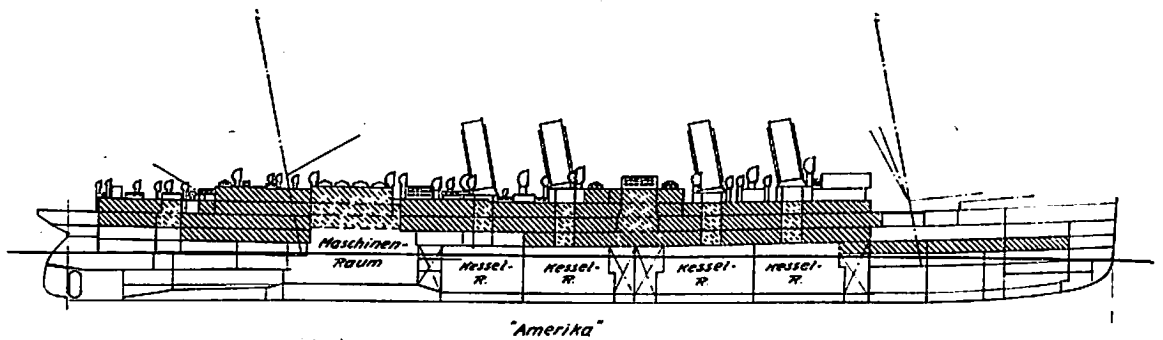
この設問に対する解答は後に示される。旅客船の計画に比べて貨物船の計画はきまりきった作業であるように見えるかも知れない。貨物船の設計は、どうすれば一定量の貨物を一定の距離、一定の速力で、できるだけ安価に輸送する船を見出せるかという問題を扱っている。この課題は今世紀最初の10年間における高速汽船についての課題とよく似ている：設計者は最善の機関出力利用が可能であるように大型で大重量の機関装置と少からぬ量の石炭をその船体に納めるという問題を現実的に解決しなければならなかった。その結果は、われわれの概念に従えば、高速汽船は異常に小型でありそれに伴って低級であった。第2図に示した“America”（1905年建造）は、長さ210.3m、幅22.6m、排水量22,500t、速力は18ktであり、それに要する出力は15,800PSであった。その旅客数は、1等550人、2等300人、3等250人、その他甲板に2500人（移民）となつている〔4〕。

比較のために1964年に就航した“Shalom”を同一の尺度で下方に示してある。その排水量は20,500t—

ほんの少し小さい—であり、機関出力は25,000SPS。それにより試運転速力22.7ktが得られた〔5〕。また旅客1,086人（その殆んどがツーリストクラスである）を収容できる。

両スケッチを比較すれば、以前の推進装置に比べて最近のものに必要スペースは如何にも小さいことが判るだろう。機関と燃料を納めることが船の大きさを選ぶ上に決定的であることはいうまでもない。今日においても50年前と同じ主張が成り立つとすれば、“Shalom”はきつと著しく小さくすることができ、おそらくその大きさは最新の短航路船と同じであつたろう。

両スケッチによれば、船の深さがいくらか大きくなつている、すなわちデッキ数が次第に多くなつたことも判る。従つて必ず船の上方部分におかれる旅客用のスペースが次第に多くなつたわけである。ブルーリボンをめぐる競争には最高の快適さをめぐる競争が付随する。前者は終りに近づいたが後者は明らかにさらに拡大している。このことを今年の終り頃就航する“Kungsholm”の数字が証明している〔6〕。



第 2 図

従つて快適さに対する施設とその程度が、船の良さを決める基準であり、設計者への課題でもある：与えられた旅客数、速力、航行距離および必要欠くべからざる快適さに関する完全に正確な指示により、船の建造費および運航費を最小であるようにしなければならない！それはできるだけ小さい船にすべきことを意味している。

上記の設問には「豪華船の計画は趣味の問題ではなくて、一つの技術的な課題である。何故ならば船の特質は、必要な場合には数字によつて表現することができるからである。」と答えられる。従つてこの課題はプレジュアヨットの計画と比較するより、むしろホテルの設計と比較する方がよい。しかしながら最小寸法を追求する要求および復原性、速力、安全性の要求のために実質的にそれより制限の多い課題となつている。

手近かな例により、船の計画にとつて必要欠くべからざる快適さというものがあるがどんなに厳しい課題であるかを、如実に示すことができる。

次にこれと関連して“快適さ”という語によつて理解されているものは何かをはつきりさせておかなければならない。この語の一般の意味は、旅客がその船上生活を快適にするために船内に用意してあるものすべてを含んでいる。従つてサービスもその中に含まれている。しかしながら本論文はその概念をより専門的に把握し快適さという語によつて“旅客の福祉のために船に固有設備され、設計者の任務範囲であるもの”のみを言い表すことにす

る。それらは主なものとしては旅客の寝室、居室、衛生スペースおよび娯楽室である。その他間接的には乗組員の居住室もこれに属する。

これまで快適さの範囲とは利用できるスペースの問題であることを前提として来た。この仮定がほぼ正当であることが次の詳論で示されるだろう。

約1,000人のツーリストクラスの旅客、あるいは必要ならば650人の1等旅客を収容し得る北大西洋航路用の旅客船を計画することが課題として与えられたとしよう。またその航海速力は約20ktであるとしよう。快適さのためには次の条件を充たさなければならない。

1. 1室当りツーリストクラスは3人、また1等は2人を最大収容人員とすること。
2. 全旅客室が外板に接して設けられ、しかも隔壁甲板より上方にあること。
3. 各旅客室はWC、シャワー付であり、1等は旅客各人に洗面器を備える。洗面器は旅客各人が同時に使えるように設けること。
4. 衣裳戸棚は旅客各人当りハンガー棒0.5m長さの割合とし、その他洗濯室、手荷物室があること。
5. 1等旅客のベッドは重ねて配置しないこと。
6. 旅客室毎にテーブルと化粧台を設けること。
7. 旅客室内には、部屋がツーリストクラス室としても適当であるように家具を配置すること。従つて追加人員のためのテーブルと椅子を用意しておかなければならない。

8. 旅客の安息が外部の騒音によつて妨げられることのないようにベッドを配置すること。
9. 旅客が船の動揺や振動を感じることができるだけ少ないようにすること。
10. 公室への通路が便利に配置され、しかも簡単に判るようにすること。
11. 旅客室内のスペースは、人間2人が互いに妨げなくすれちがえるような寸法とすること。
12. 社交室はこれを昼間使う室とは考えずに、むしろ新鮮な洋上の空気の中を動き楽しみ他の人々との出会う機会を旅客に与えるという意味において、旅客室の機能を補うものとして設計すること。この目的のために、少くとも船体全幅にわたる上方甲板をこれに当てること。
13. 備品と仕様の標準は造船所標準の最低限を選んでよい。

このリストはおのずから完全な仕様書へと拡張される。上記の要求が、どのように船の大きさ決定に影響するかを、この論文の範囲で充分に示しておこう。

設問に対する解答：

第2,9項に従えば、隔壁甲板より上方の船体中央部が船体の他の部分に比べてできるだけ大きくなるような船体形状にすることが必要になる。第3図に示す古典的な高速汽船の構造様式からとり入れた室屋割方法は、これらの要求に対しては不利であろう。序でにいえば今日では保守的な構造様式の欠点を減らすような新しい様式を

見出だそうとして苦勞しているわけである。欠点としては下記の点があげられよう。

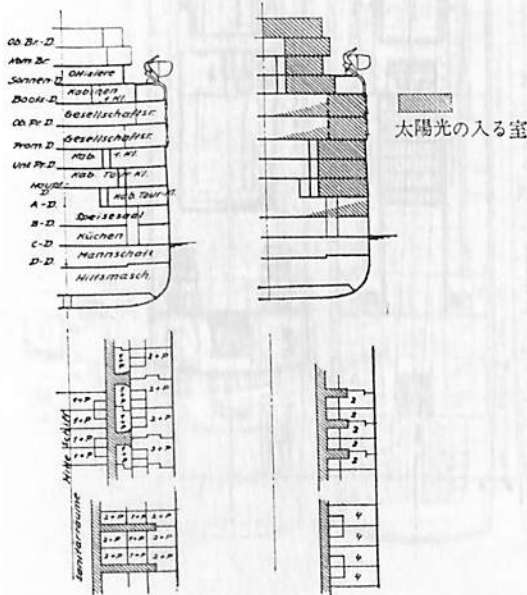
- a) 太陽光が殆んど入らないような船体内側のスペースが大きいこと。その結果、船体内側の室が多くなるか、外板に接した大きな室を作りここに多くの旅客を押し込むことを余儀なくされるか、あるいは建築上非常に拙劣な解決とされている“L字形室”を作つてしまうことになる。
- b) 救命艇の位置が高すぎる。そのため救命艇の進水が難しくなる。その他、一定数の旅客は乗艇甲板へ到達するのに非常に長い避難通路を通らねばならない。
- c) デッキ数が多いため修理の場合、機関室の上方を開放することは殆んど不可能である。
- d) 1等旅客室が高い位置にあること、これはローリングによる加速度が大きいための面倒があることを意味している。

上記の欠点を克服するために次のような解決方法が近年見いだされた。

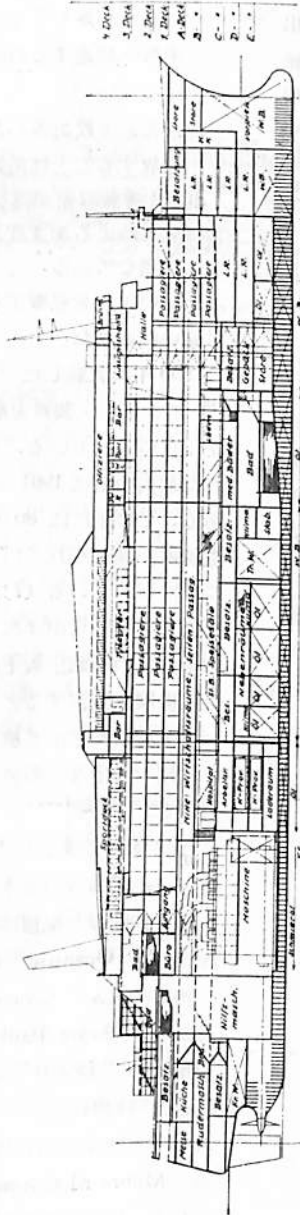
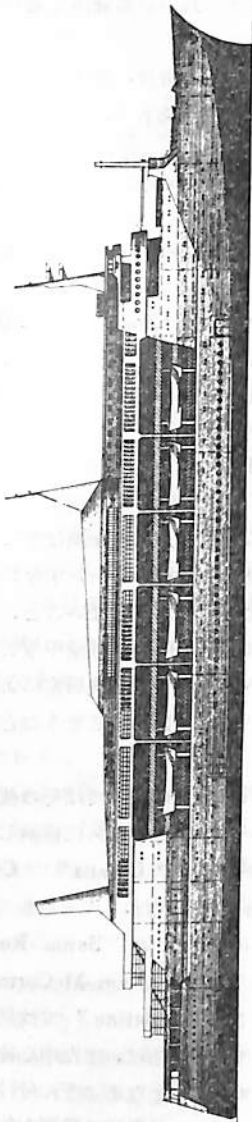
1955年に就航した“Southern Cross”では20,000 PSのタービン装置を船尾部に備えた。この配置は以後よく真似されている。これまでにこの配置方式で建造された最大の船は1961年に引渡された“Camberra”である。この船には80,000 PSのターボエレクトリック推進装置が備えられている。3基のボイラも同様に船尾部に設けられている〔7〕。この配置方式を極端なまでには実施できない理由は次の点にもあるらしい、すなわち船体中央部の隔壁甲板下は上手に利用できないこと、船尾部に機関を配置するとこれが往々にして隔壁甲板よりずっと上方に突き出て積荷スペースや乗組員居室によりよく利用できる多くのスペースをふさいでしまうことなどである。

1947年に完成した“Willem Ruys”ではその救命艇をデッキ間高さの大きいデッキ側方レセスに格納している。これに似た配置はやがて後に“Oriana”, “Camberra”, “Oceanic”にも採用された。

初めに選んだGrace Line Inc.の“Santa Rosa”および“Santa Paula”両船やMoore-McCormack Linesの“Brasil”および“Argentina”では旅客甲板を、外板沿いのスペースは旅客用に、また中心線寄のスペースは乗組員の居住スペースとなるように分けている。Moore-McCormack Linesの船では機関を船尾部におき、船体中央部の下方スペースにはサイドポートから積み込んだ荷物を積む。その他この船では社交室のとり方に奔放な解決方法を選んだ。すなわち普通の手法に

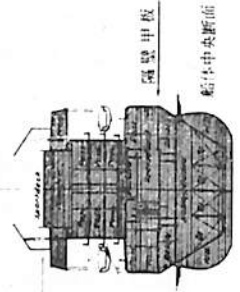
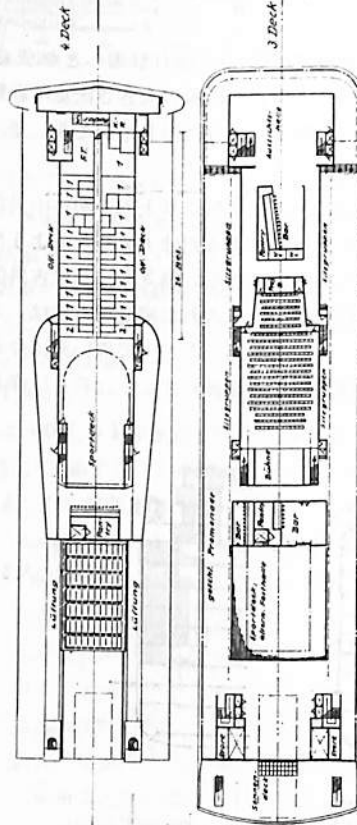


第 3 図



主要目

LOA	181.00 m
LWL	174.50 m
Lpp	170.00 m
B _M	25.50 m
B _{MAX}	27.00 m
d _{MAX}	8.00 m
D A-DECK	17.00 m
Δ _{MAX}	22,600 t



船種	1等旅客船	ツーリス船
デッキ	2人室1人室3人室2人室	
2 Dk.	63	63
1 Dk.	77	77
A Dk.	84	84
B Dk.	80	80
C Dk.	33	33
小計	337	14
旅客数計	688	1039

全旅客室が外板に面しており、浴室、WC付、しかも隔壁甲板以上にある。

1人室2人室	4人室
4 Dk.	22
3 Dk.	1
2 Dk.	7
1 Dk.	9
A Dk.	12
B Dk.	14
C Dk.	4
D Dk.	3
小計	42
乗組員数総計	402

1人室のうち3室、2人室のうち103、4人室のうち17が隔壁甲板下方にある(277人)。

- 各スペースの大きさ:
- 艙倉 ~4,000 m³
 - 貨物艙庫 ~1,100 m³
 - 食料艙庫 ~450 m³
 - 手荷物艙庫 ~450 m³
 - 消水タンク ~1,150 m³
 - バラストタンク ~3,800 m³
 - ~3,800 m³

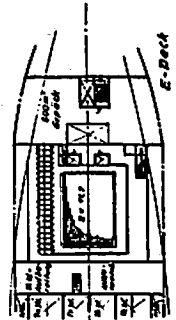
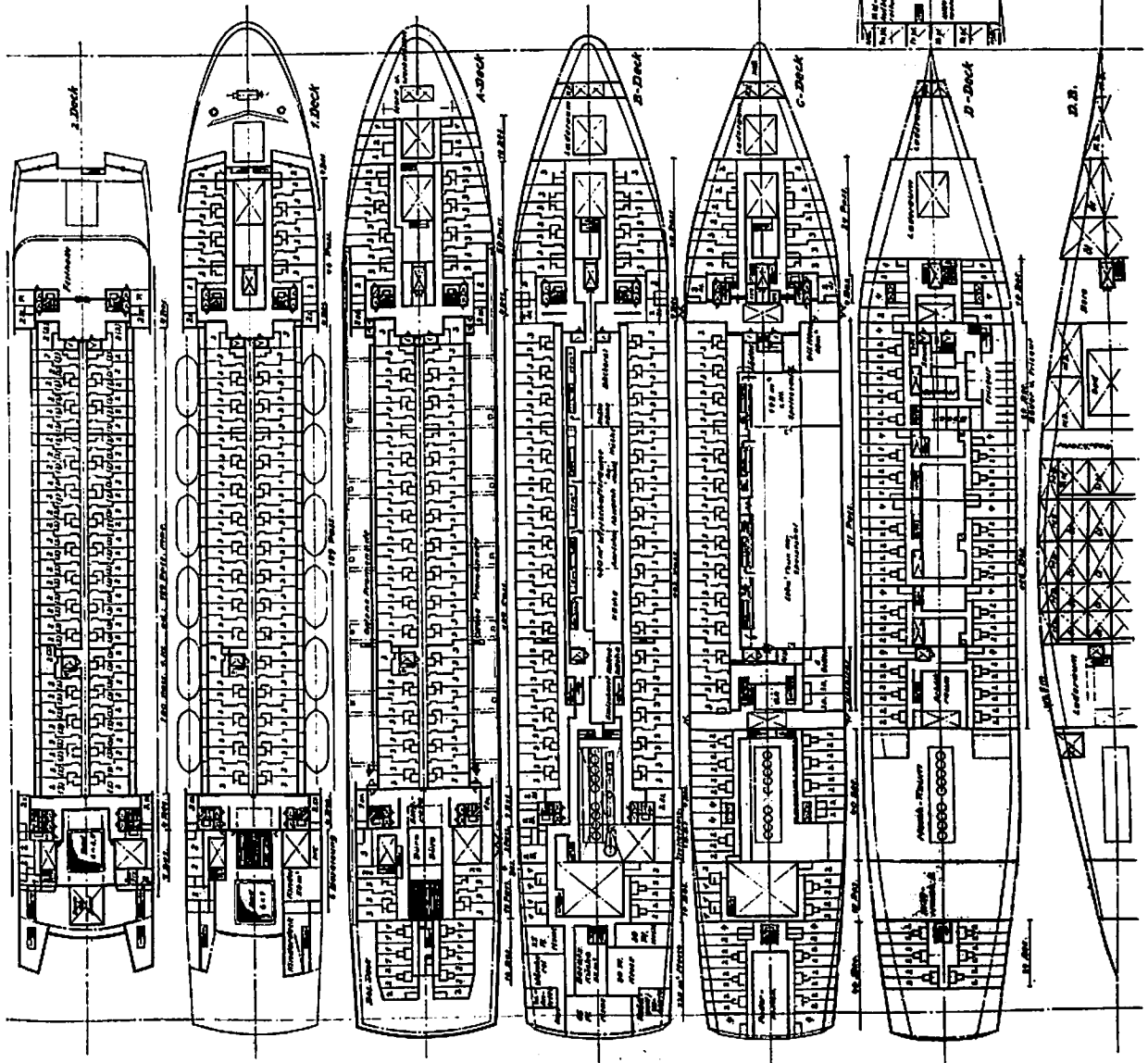


Abb. 4

よれば多くの独立した室を作るであろうのに対して2デッキに達する高さのガラス壁で囲まれ、必要に応じて仕切れるようにしてある事実上1つの大きな室を作つた(8,1)。

ここで扱つた例に対して次に示す解決方法(第4図を見よ)が適しているように思われる。

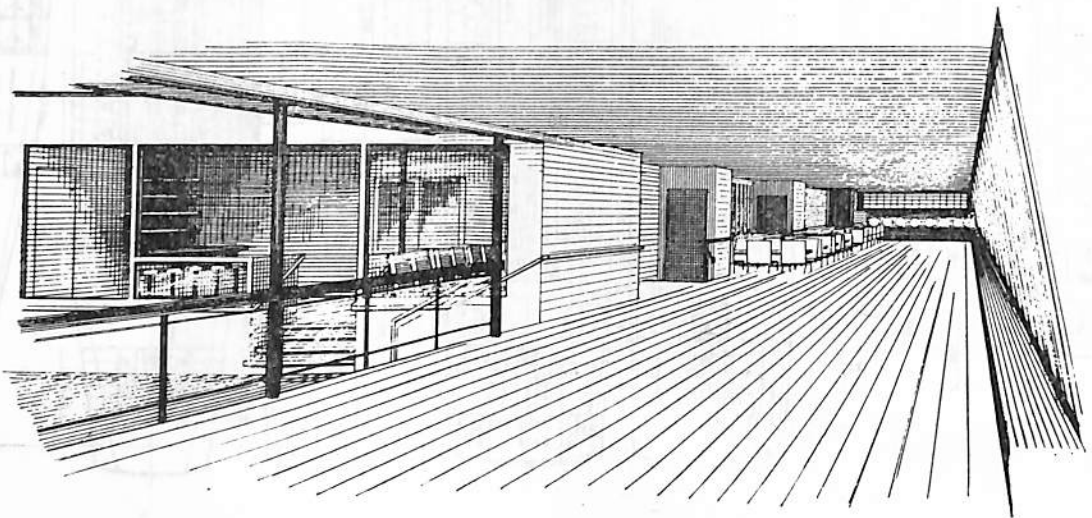
比較的幅広くしかも深さの小さい主船体の上に全旅客の過半数を収容する3階のホテル区域をおく。ホテル建築においては通例であるように、これからのデッキハウスの幅は、中央に通路をおき、その両側に旅客室を配置することができるように決めてある。これらのデッキハウス側方の上方甲板スペースは救命艇を格納するのに充分である。階段とエレベータは船首側のブリッジハウスの中および船尾部機関室ハウスの中を通つている。ホテル区域を2分することのないように機関は船尾部におかなければならない。さらに機関室は上方より機関室開口によつてのみ接近可能となつている。

社交室は最上甲板上で船の全幅にわたつており、ホテル区域の上に重なつている。これらの上部構造甲板は前出の12項に従つて、部分的には6m以上の幅がある囲われた長いプロムナードが作れるように分割されているので側方にはテーブルや椅子をおくこともできる(第5図)。時には社交室を1等旅客およびツーリストクラスの旅客それぞれに適した娯楽室あるいは運動室とするように分離できる。1等にはこれらの室々の船首寄の部分が当てられ、宴会場、その上に設けられた展望室、それに隣接するバー、劇場の一部、開放されてはいるが風防設備のあるスポーツデッキが含まれている。ツーリストクラスには残りの全デッキが使用に供されている。船尾

寄にあるスポーツデッキは、屋根の部分を開放したり閉鎖したりすることができ、同時に宴会場としても使用できる。この理由から2つのバーがこの辺りに集められている。ツーリストクラスには劇場への専用廊下があり平土間に通じている。劇場とスポーツデッキの床は、光の投射面を良くするために少し低くなつている。社交室の上方は部分的に取外し可能なデッキがあるのみである。従つて室の天井高さも自由に選べるようになっており、それに応じてデッキも軽い構造になつている(第6図)。

食堂はホテル区域の下方に隔離してある。やや異常なのは厨房関係諸室が上方位置にあることである。この配置が選ばれたのは、第一に厨房上方の調理室から旅客の皿の上へ食事の運搬が妨げなくできるように、第二にはやはり隔壁甲板より上方の乗組員用の通路を設けるためである。従つて機関室を除いて、水密隔壁扉を全く設けないですませられる。

船体下方のスペースをできるだけ小さくおさえるためには、隔壁甲板をできるだけ低い位置におくことが好ましい。しかしその限界は SOLAS の規定によつて与えられており、またそれにより2つの隔壁の最小距離も規定されている。その上推進機関は、多くの場合、比較的長いスペースを必要とする。いま 22,500 PS のジゼル機関を考えよう、ここではジゼルまたはタービンのいずれが適しているかは問題にならないとする。単にスペースを見いだすことについて考える。乗組員を収容することを考えれば、室の大部分を船体下方部分に置かざるを得ない。乗組員居室の大部分を隔壁甲板下方に移したとしても、各室には固定舷窓を設けなければならない。従つて下方スペースは完全には利用しつくされずに残



第 5 図

つているので、そこに旅客用浴室を配置するのが通例になつている。時にはそこに劇場をおくこともある。ここには理髪店、薬用風呂、温水プールなどが配置される。廊下は食堂の近くにあり、そこが通路の交叉点となつている。

このように船体の主要配置が決つても、まだ船がどのくらいの大きさになるかはつきりとは言えない。大きさの決定は課題の第二の部分である。

長さ、幅、吃水をおよそ決定した後、できるだけ早く、諸要求を充たすような旅客室の平面図を作るという非常に重要な仕事をしなければならない。この旅客室が結局船の大きさの尺度になる。ここにあげた例の船体主要配置によれば、長いがしかし小さい旅客室が目的に適いしかもスペースを節約できる配置となることが判る。この問題は造船の内部装設計者には知られており、旅客室の通路に面して衛生スペースやロッカースペースを作ることができるようになる。このようにすれば日中は居室に変えることができるか、あるいは特別な居室室にできるような仮の壁で仕切られた寝室ができる。

この平面利用アイデアを使つてみる。勿論ベッドとしてソファベッドが選ばれ、第三のベッドは時にはブルマンベッドである。原則としてすべての旅客室が同一の平面形を占めるので、居室設備は同一のものを作ればよい。このため居住区甲板には凸出部も凹入部もない。こ

の他居住区甲板範囲の外板を曲面にしないことが試みられている。

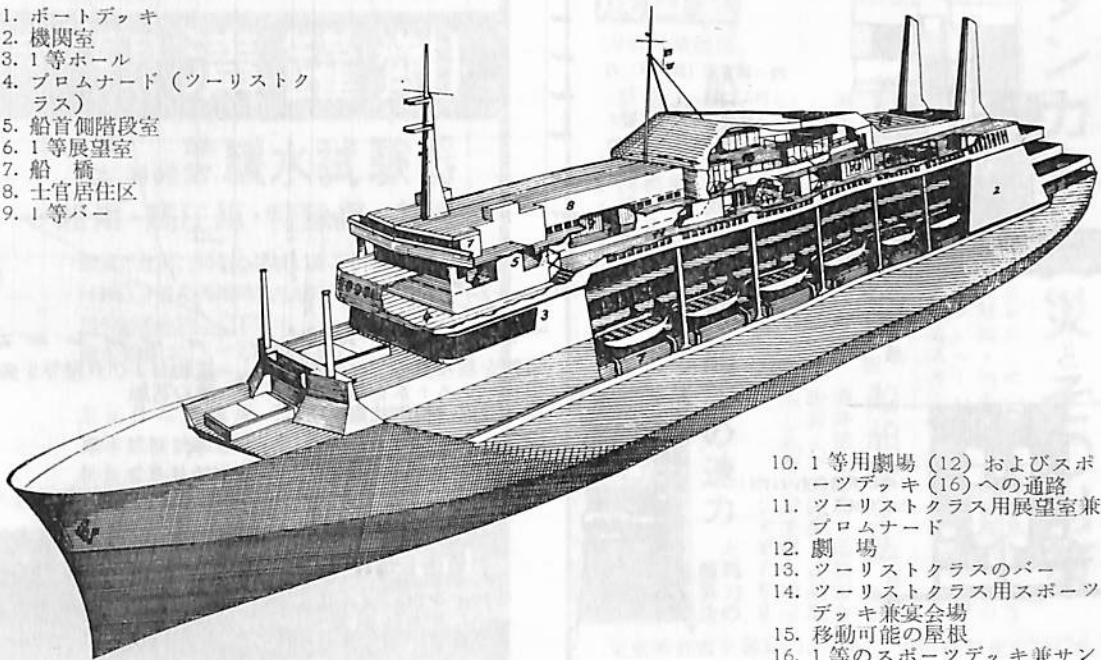
この場合、大体において互いに噛み合つて1つのブロックになるような旅客室基本形がある。このようなブロックの3/4は完全に同一のものであり残りは部分的にはほんの少し異つている。勿論、上部甲板室におかれた旅客室は、外壁に大きな窓とバルコニーへ通じる扉のある少し異つた旅客室となつている。

旅客室の外形寸法は次の方法により計算される。大雑把な平面スケッチでも〔9〕で要求される洗面器、ロッカー、WC、通路幅等を考慮に入れ、それらの長さ、幅を基にこれらを積み重ねて行く(第7図)。この作業は非常に重要であり、旅客室の幅方向で10cm節約すれば船の長さ4mをほど短くすることができよう。旅客室の平面図は第7,8図に示してある。第9図は2人用乗組員室の基本形を示す。

終りに旅客室の外形が一般配置図にとり入れられ、それにより船の必要な全長を決定できるようになる。他の主要寸法は通常の方法で与えられる。最終的な船体幅は復原性計算を基に、吃水とCbは重量計算および馬力計算に合わせて、深さは不沈性の検討に従つて、それぞれ決定される。

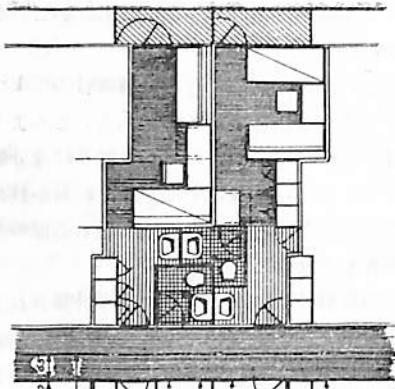
もし先にあげた快適さの条件のうちの1つ2つをとり入れないことにすれば、全く別の船になつてしまうにち

1. ポートデッキ
2. 機関室
3. 1等ホール
4. プロムナード (ツーリストクラス)
5. 船首側階段室
6. 1等展望室
7. 船橋
8. 士官居住区
9. 1等バー



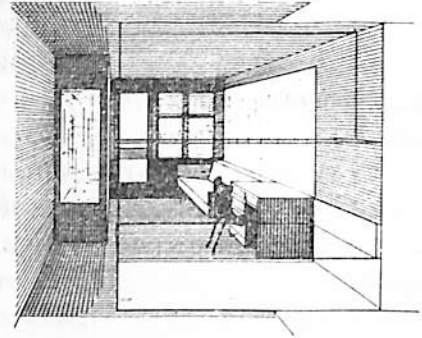
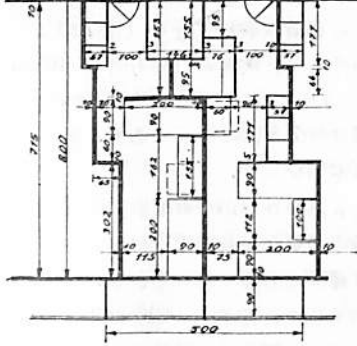
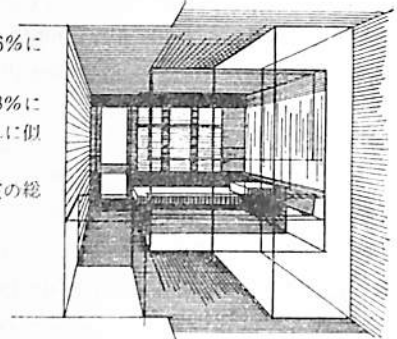
10. 1等用劇場 (12) およびスポーツデッキ (16) への通路
11. ツーリストクラス用展望室兼プロムナード
12. 劇場
13. ツーリストクラスのバー
14. ツーリストクラス用スポーツデッキ兼宴会場
15. 移動可能な屋根
16. 1等のスポーツデッキ兼サンデッキ

第 6 図

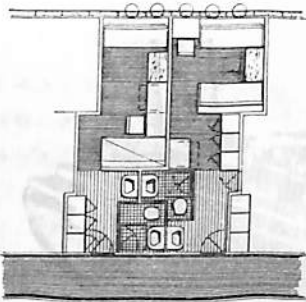


中央通路

158旅客室(旅客の46%に
当る474人分)
20旅客室(旅客の5.8%に
当る60人分)がこれに似
ている。
バルコニー付旅客室の総
計は185(555人分)

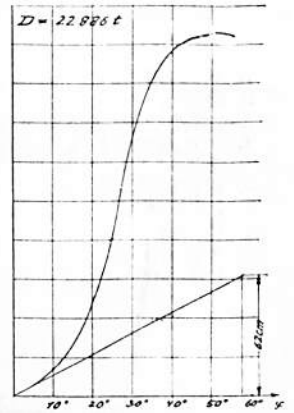
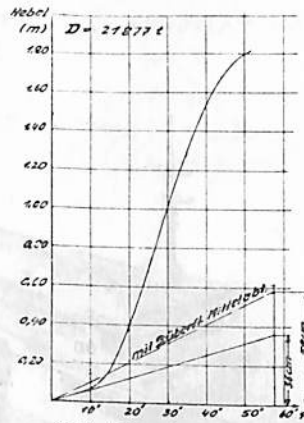


第 7 図



99の旅客室(28.5%に
当る292人分)
43の旅客室がこれに似
ている(12.5%に当る129
人分)

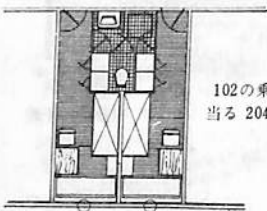
第 8 図



貨物を積み食糧等は消費済
で、バラスト水を積んだ状
態(破線は損傷状態)

貨物および食糧等を満
載の状態

第 10 図



102の乗組員室(51%に
当る204人分)



第 9 図

がない。例えば全旅客室に太陽光が入ることを度外視
すれば、第3図に示した通常の船体配置を選ぶことになり、
船体下方部分を全て旅客用とし、それによつて社交
室用に大きいスペースを使うことができるか、あるいは
より小さい船にまとめることができる。第1表にかかげ
た船の寸法が大いに異なるのはこのような理由のみによる
ことが判明する。

終りにもう1つの問題を提起しよう。それは快適さについて論じるとき避けてはならないものである。それは SOLAS の要求する“損傷した船は例えば2区劃に浸水してもメタセンタ高さをプラスに保たなければならない”ことに関連している。この要求は多くの場合、無損傷状態の船が適当な復原性の余裕を持つことすなわちそれに従って船が敏感に復原することによつて充たされていた。例えば“Bergensfjord”は無損傷状態で GM が 1 m 以上もある [3]。ここでは船型を特殊なものとして SOLAS の要求を充たすことが研究された。この船は満載吃水線より上方の線図を幅広いものとしている。故に2区劃に浸水した後にも、復原力の損失が水線幅の復原二次モーメントの増大に見合う、より幅広い水

線で浮くことになる。第 10 図はバラスト状態と満載状態に対する復原挺曲線を示す。

文 献

- (1) HANSA 58 p. 1995-1999
- (2) HANSA 57 p. 1040-1043.
- (3) Handbuch der Werften 1958, p. 83-96.
- (4) Karl Radunz: 100 Jahre Dampfschiffahrt
- (5) Schiff und Hafen 65, p. 327-346.
- (6) Schiff und Hafen 65, p. 410.
- (7) Schiff und Hafen 61, p. 717-722.
- (8) Marine Engineering, December 58, p. 75-100
- (9) Ernst Neusert: Bauentwurfslehre 1960.

(57頁よりつづく)


者、電気装置設計者の合作であり、ややもすれば使用の実情の細部を見逃しやすく、しかも多くの関係者は人間工学的な考察に不馴れである。その上盤面の下に内蔵される電氣的、電磁油圧的、または機械的等のメカニズムはそれぞれの問題をもっているの、例えば装置相互間の距離や、盤面と計器との角度などがそう任意には変更出来ない。

従つて人間の側からの要求条件が最初から前提として定められていない限り、人間の方が我慢して機械に対し

従属的立場をとらされることになり易い。

しかし今後長期にわたつてコントロール・コンソールが実用されるものと考えらば、どこかの設計者が人間工学的にも理想に近いものを、種々の面倒を押切つて造り出すに違いない。

そう考えると、いささか廻りくどいようであつても、人間工学上の基本の条件の検討は十分にやつておかなければならないと考えて、極めて初歩的な要項をあえて述べて見た次第である。



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清 罐 劑

登 録 罐 水 試 験 器
實用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による
特許三ツ目印清罐劑で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営 業 品 目

三ツ目印清罐劑	三ツ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種	燐酸根試験器
BR式PH測定器	試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕劑	

内外化学製品株式会社

本 社 東京都品川区南大井5丁目12番2号
電話 大森(762) 2 4 4 1 ~ 3

大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761

札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電45291-5

成山堂

図書目録進呈

船舶法規の解説
上野喜一郎著・登録・積
量測定・標準化・漁船・積
航海・港湾等法規を図解
A 5・¥ 1 2 0 0

船舶の速力と馬力の概算法
橋本徳壽著・日本海軍の
極秘資料を独占発表。各
種実用要目表折込付録。各
A 5・¥ 6 5 0 0

船舶煙突マーク集 最新
海上保安庁監修・日本約
五〇〇社・外国約一八〇
社のFマークを多色刷
A 5・¥ 1 5 0 0

新船舶安全法 早わ
酒井徳三郎著・最新安全
法および関係法を逐条解
説と各種申請手続を図示
A 5・¥ 7 5 0 0

タンカーの火災とその対策

今井金矢著・石油とタンカーについて基礎概念から説き
起こし、科学的に防火対策・消火設備・保安対策などの
問題を分析し、さらにタンカー・パイプの火災まで詳述の
油槽船建造・設備・艤装関係者必備。A 5・¥ 1 6 0 0

東京渋谷富ヶ谷1~13・(467)7476・振替東京78174

MORGAN BERKELEY 社製 IMPRESSED CURRENT CATHODIC HULL PROTECTION SYSTEM

(外部強制電流方式による
船体電気防蝕装置)

清 岡 隆 二

極東貿易株式会社
第二産業機械部第三課

船体、プロペラ等の防蝕方法として CATHODIC PROTECTION が知られているが、従来のものは御承知の通り亜鉛板とかマグネシウム板のような溶解性電極板による自然発生電流 CATHODIC PROTECTION 方式である。IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION 方式とは、自然発生電流によらず強制的に電極から電流を流し防蝕するものであるが、特に船の場合強制電流を航行状態に応じて自動的に変化させ、防蝕効果を完全なものとするため controller を通常使用している。

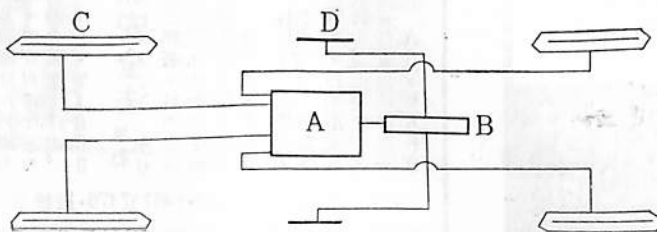
2方式の一般的な長所短所は下記の通り。

Zn, Mn PLATES CATHODIC PROTECTION	IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION
-----------------------------------	---------------------------------------

- | | | |
|---------|--|--|
| a) 寿命 | 2~3年 | 半永久的(約15~20年) |
| b) 防蝕状況 | CURRENT CONTROL がな
いため Protection
の過不足は避けら
れない。長期の
PAINT 保護不可
能 | CURRENT CONTROL
のため適正な Protection
可能
長期の PAINT 保護可能 |

MORGAN, BERKELEY 社は土壌中に埋設される PIPE LINE の防蝕に成功し大きな実績を今までにあげて来たが、PIPE LINE PROTECTION SYSTEM とともに船用として開発したのがこの IMPRESSED CURRENT CATHODIC HULL PROTECTION SYSTEM である。

この SYSTEM の BLOCK DIAGRAM は下記の通りである。

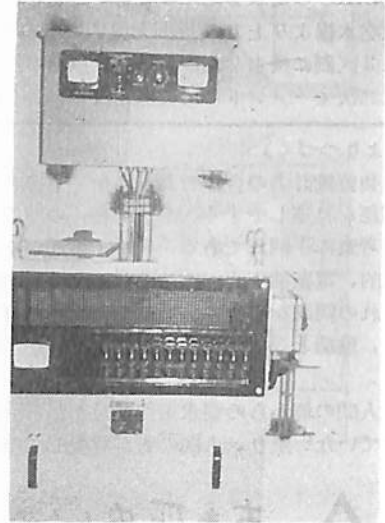


- A. POWER UNIT
- B. CONTROLLER
- C. 電 極
- D. 測 定 電 極

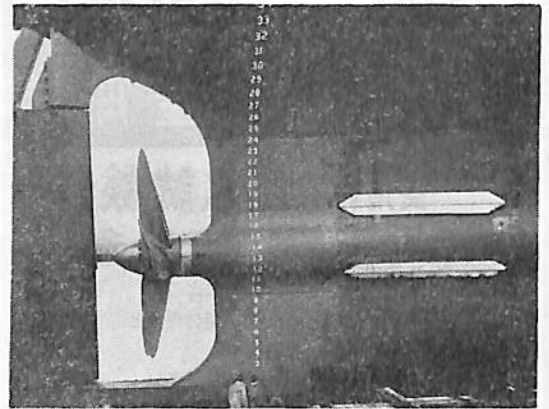
海水の温度、塩分、濃度、航行速度その他種々の状態に応じて船体電位を常時測定電極にて測定し、それを CONTROLLER の入力信号とし、POWER UNIT から自動的に CONTROL された防蝕電流を電極を通して流し、船体のみならず、舵、プロペラに至るまで防蝕する system である。

MORGAN, BERKELEY SYSTEM の特徴は

(B) (A)



上: CONTROLLER (B) 下: POWER UNIT (A)

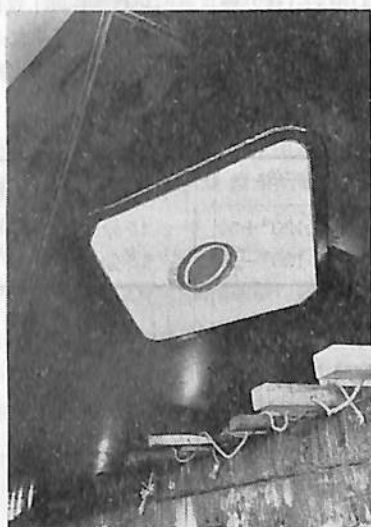


標準電極 (C)



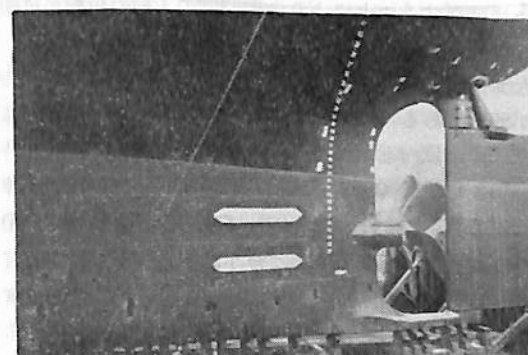
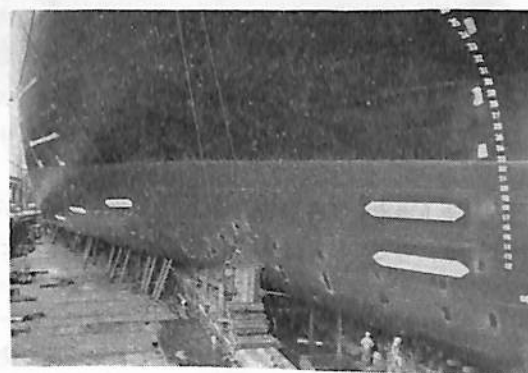
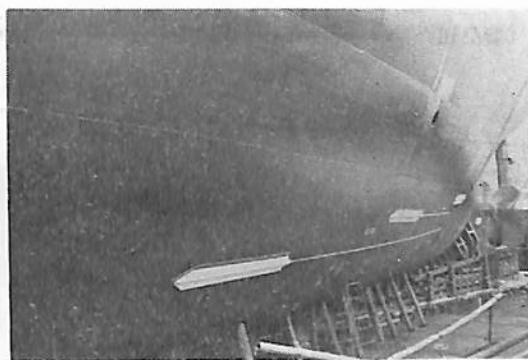
測定電極 (D)

- a) 抵抗を少なくするため流線型電極を使用している (高速時代に即応する)。
- b) 二種の電極を使用する。すなわち船首側では流動物や錨鎖等による機械的な破損を未然に防ぐため船体に埋め込むタイプ (RECESSED TYPE) の電極使用。船尾側では標準品である流線型電極を使用。



船首側 RECESSED TYPE 電極

- c) 電極の材質は銀-鉛合金および白金等で、外部からの機械的な損傷がない限り半永久的な寿命を持つ。
- d) 電極はドライドックで短期間かつ容易に取付けられるよう設計されているし、また造船所手配のもの、MAKER 手配のものが明確で、造船所負担の工事費用等は非常に少ないものとなっている。



IHI 相生建造 SHELL TANKER "NISO" 丸に取付けた MORGAN, BERKELEY SYSTEM の船尾側電極 ARRANGEMENT

MORGAN, BERKELEY SYSTEM は貨物船、タンカー、軍艦等あらゆる船種に実績を誇り、タンカーだけでもすでに 100 隻以上に取付けられている。

日本においても極東貿易が昨年 7 月に総代理契約を結んでから、多数の注文を受けている。なお MORGAN, BERKELEY SYSTEM の調整および取付立会指導は取扱店の極東貿易 SERVICE ENGINEER が扱っている。

ディーゼルエンジン用 管式排気弁および弁座 精密研削盤

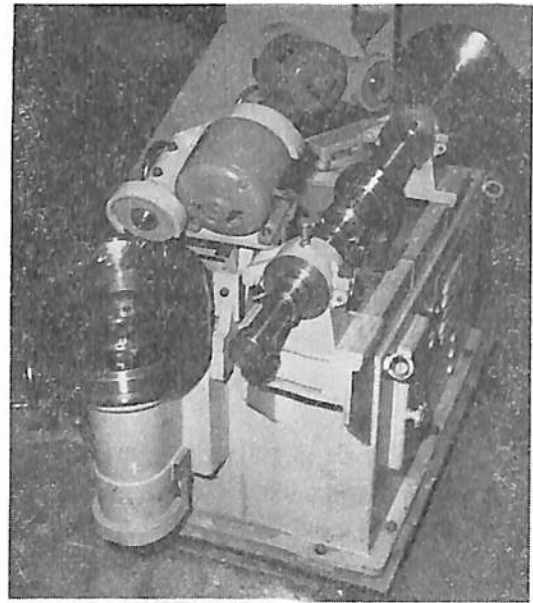
ディーゼル船の船内作業の70%は排気弁の整備に要する乗組員の労働時間であるといわれるが、この整備時間の短縮と労力の軽減を目的として、日本船舶工具有限会社（横浜市保土ヶ谷区仏向町 895-8-204 号）では管式排気弁および弁座精密研削盤（実用新案 No. 106998 申請中）を製造販売している。

従来、弁と弁座は「ともずり」によつて修理するのが当然のように考えられ実行されて来たが、これによると1組の排気弁を整備するのに約3~4時間を要し、しかも「ともずり」では当り面の幅が広がるために、カーボンの付着による吹き抜け等の障害を生じ、長時間の使用に耐えられない。本機を使用する場合は、弁と弁座を個々に研削することにより労働時間の大幅の短縮が可能となり、長時間の無解放運転が実現できる。

なお同機の特長を摘記すると、①弁棒と弁座の取りつけが簡単である。②弁棒の軸方向の動きと弁座の動きは0.003 mm 以内となつており、それに対しては同社独特の移動止め装置（実案申請中）を使用している。③弁棒と弁座の研削角度は一度決めれば変える必要がない。④砥石は鉤鉄とステライト鋼に合うように選定された砥石を使用し、研磨面は非常に美しく仕上がる。⑤弁と弁座は理想的な角度に研磨できるので「吹き抜け」は完全になくなり、長時間無解放運転が可能である等。

同機は現在 KAN-TYPE KAN-1 型から 4 型まで製作されており、次の型式の大型ディーゼル・エンジンに使用できる。

型 式	使用 エンジン 型式
管式 KAN-1	ダイハツ等発電機、弁棒用 スルザー、マン型機関、弁-弁座用
〃 KAN-2	UEC UD 型機関、弁-弁座用
〃 KAN-3	UEC-65~85, B&W 42 型機関、弁-弁座用
〃 KAN-4	B&W-62~84 型機関、弁-弁座用 GOTAVERKEN-85 型機関



さんたろうざ丸搭載の KAN-TYPE
KAN-2 型機

三菱礦石輸送（株）の「さんたろうざ丸」は同船搭載の三菱 UEC-85/160 型ディーゼルエンジン用として KAN-2 型を採用し、次のような好成績を記録している。

部 品	研削角度	研削に要した時間	無解放使用時間
弁 棒	120°+30'	15分	3,500 ~5,000時間
弁 座	120°-30'	15分	

なお参考のため、次に弁、弁座研削盤を使用していない船舶の実績表を記しておく。この記録は某社の UEC-75-39 型機関搭載船 20 隻の一航海約 2,000 時間の統計によるもので、1,500 時間以内の「吹き抜け」による弁、弁座の大きな損失が目立っている。

「吹き抜け」による取替

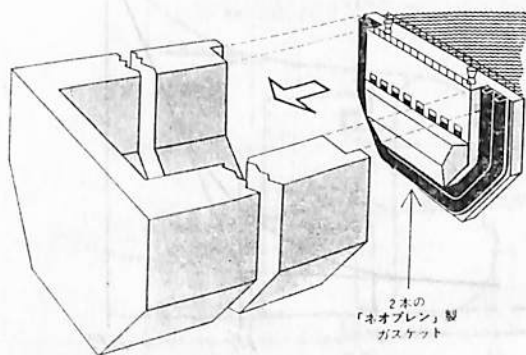
取替時間	数 量
400~500 時間	4
500~1,000 〃	7
1,000~1,500 〃	2
1,500~2,000 〃	1
「スティック」による取替	
400~500 時間	3
500~1,000 〃	5
1,000~1,500 〃	1
1,500~2,000 〃	0

ネオプレン製ガスケットで シールされた乾ドックの水門

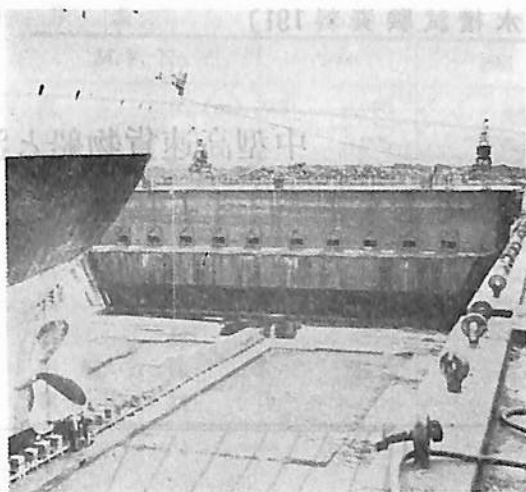
吃水線下の補修を必要とする船舶が多いので、どの乾ドックも目まぐるしいスケジュールに頭を悩ましている。フランスの大西洋岸にある港では、どの乾ドックも切れ間なく一定の需要があり、そのため補修に長い休止時間をとることは苦痛である。

1960年、フランスの St-Nazaire の港湾局はドックの水門の密閉装置を改良することによつて、No. 2 乾ドックの休止の原因になるものの一つを取り除いた。従来は、水門の密閉には大麻で編んだマットを使用していた。港湾当局の話によれば、編みマットは高価で取付けがむずかしく、寿命も数年もつものはごく稀れで、その付け換えには1週間もの長い間乾ドックの操業を休止させなければならなかつた。ところで、デュボンのネオプレンで作つた管状の圧縮シールを取り付けることによつて水門の密閉は素晴らしく、完全に水洩れを防ぎ、取り付け日数もわずか3日間で完了した。総工費は従来使用していた大麻マットの取換費のわずか6分の1で済んだということである。

ネオプレン製ガスケットが選ばれたのは、技術的検討およびドックで行なわれた実用試験の結果によつたものである。耐久性のあるこの合成ゴムは、苛酷な使用に必要な機械的特性を備え、さらに優れた耐候性、耐海水性、耐燃料油性および耐油性を兼ね備えている。これらの評



二重のガスケットが両側面と底部に取りつけられているのを示す見取図。ただしネオプレン製ガスケットの大きさは誇張してある。



ネオプレン製ガスケットでシールされたフランス、St-Nazaire の乾ドック水門

価はその後の経験で実証された。

このガスケットは断面がかすがい状で、2本の平行ストリップとして乾ドック水門の後部の木枠に取り付けられる。水門の内側に取り付けられたこのガスケットの枠を乾ドックの壁に押しつけると、海に対して防水シールの効果を果たし、水門内の水をポンプで排水して空にすることができる。ネオプレンのシールはおのおの 160 mm 幅で、圧縮しない時の高さは 80 mm である。水門を閉じると、そのガスケットは約 50% 圧縮される。最近の設計では、圧縮され過ぎないように2本のガスケット・ストリップの間に木製の分離梁を取りつけてある。水門の底部と両側に取り付けたネオプレン製ガスケットの全長は各ストリップともそれぞれ約 30 m あり、金属ネジで木の台にしっかりと止めてある。

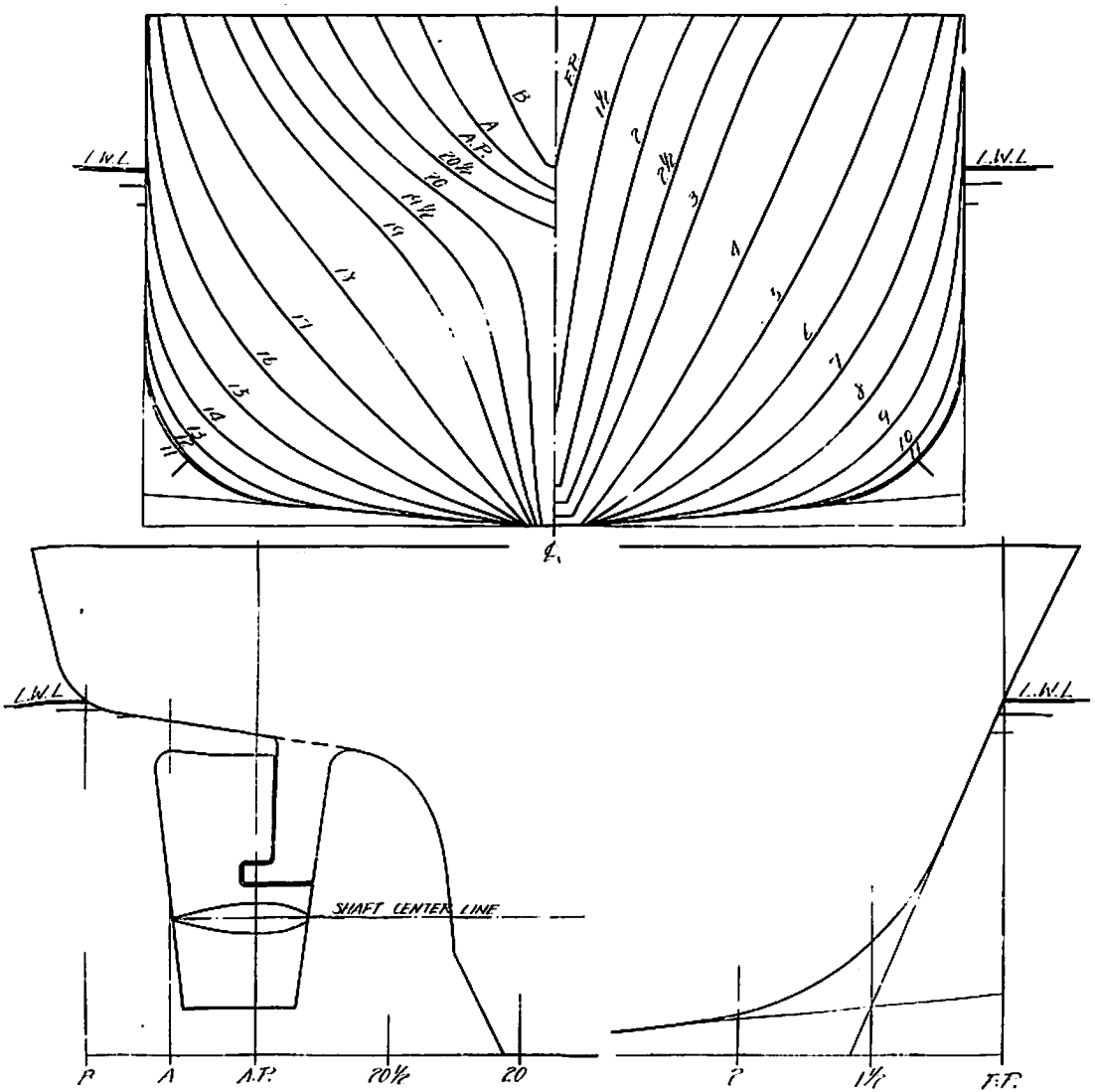
5年前初めて取り付けから、St-Nazaire の残りの2台の乾ドックや、La Rochelle-Pallice および Bordeaux の乾ドックも弾性のあるこのガスケットを取りつけたが、これらのガスケットには少しも劣化のしるしは現われず完全に防水を果たしているという。2列になつているので、普通では漏洩すると思われるようなものでも、完全に防水されるのである。

今日まで、補修や取換えを要したガスケットは全くなく、以前は水門シールの修理に必要であつた定期的な乾ドックの休止もなくなつた。そのため保守費の節減は非常に大きく、年中操業できるためドックの収入は増大した。と港湾当局は報告している。

なおネオプレンの詳細については、昭和ネオプレン(株)(東京都港区芝公園第11号地の2 松啓ビル内)に照会のこと。

中型高速貨物船と漁業運搬船の模型試験

船舶編集室



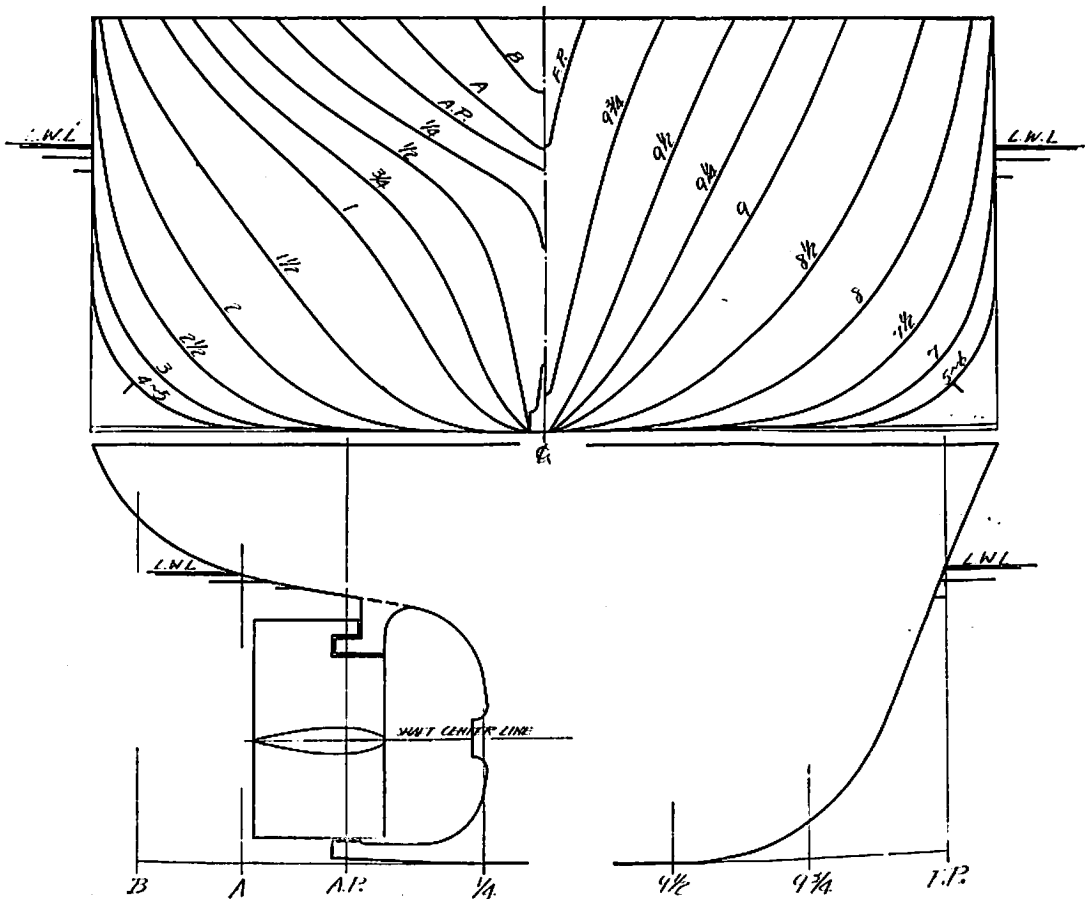
第1図 M.S 343 正面線図および船首尾形状

第1表 要目表

M. S. No.	343	344	
長さ (L _{PP}) (m)	103.000	105.000	
幅 (B) 外板を含む (m)	16.032	17.430	
満載状態	喫水 (d) (m)	6.996	5.565
	喫水線の長さ (L _{w.L.}) (m)	106.440	107.220
	排水量 (F _s) (m ³)	6.574	6.957
	C _B	0.569	0.682
	C _P	0.614	0.714
	C _M	0.927	0.956
	i _{CB} (L _{PP} の%にて取より)	+1.21	+0.02
平均外板厚 (mm)	16	15	
摩擦抵抗係数 *	$\lambda_s = .14201$	$\lambda_s = .14198$	
	$\lambda'_s = .1471$	$\lambda'_s = .1470$	

* L.w.L に基づく

M. P. No.	294	295
直径 (m)	4.990	3.843
ボス比	0.206	0.213
ピッチ (0.2Rにて) (m)	4.341 (遞減)	2.498 (一定)
ピッチ比 (‰)	0.870 (‰)	0.650 (‰)
展開面積比	0.412	0.405
翼厚比	0.048	0.047
傾斜角	10°~0'	12°~0'
翼数	4	4
回転方向	右	右
翼断面形状	エーロファイル	エーロファイル



第2図 M. S. 344 正面線図および船首尾形状

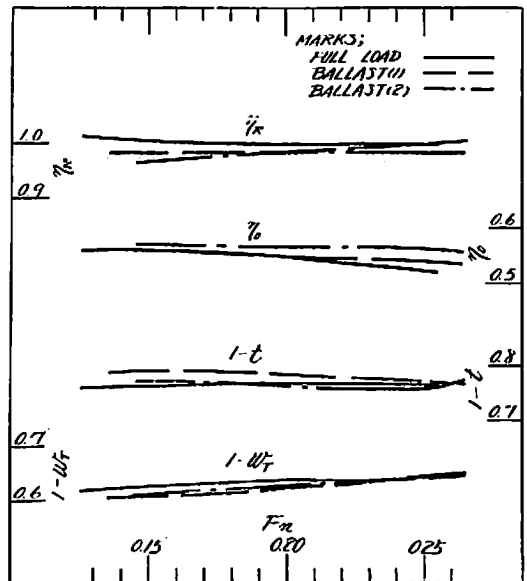
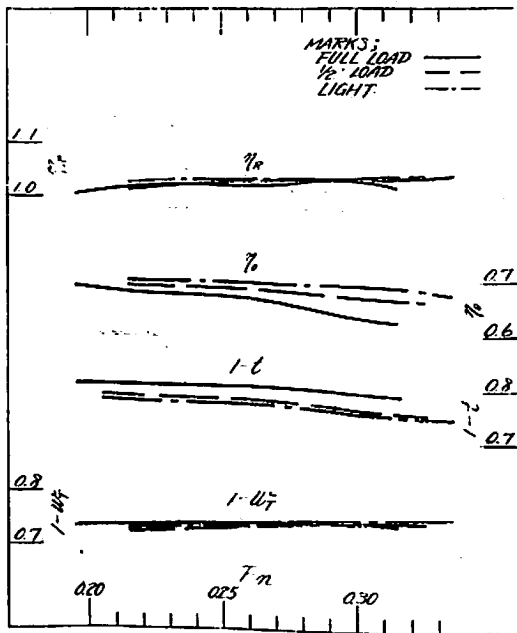
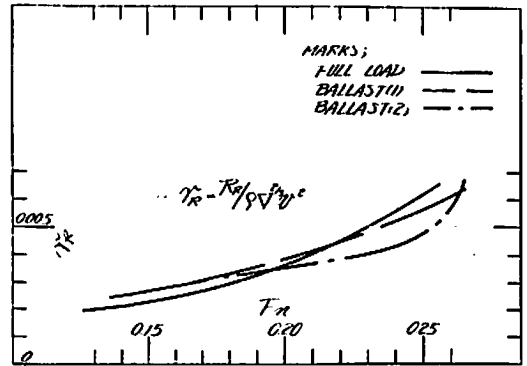
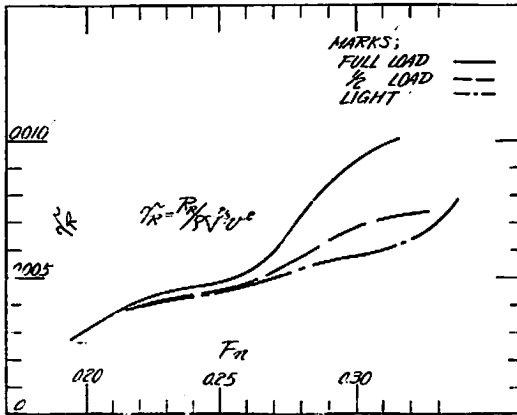
今回は、方形係数が比較的小さい垂線間長さ約 100 m 程度の普通型船型の模型試験 2 例を掲げる。

M. S. 343 は垂線間長さ 103 m、方形係数 0.57 の中型高速貨物船に、M. S. 344 はおなじく 105 m、0.68 の漁業運搬船に対応する模型船で、模型船の垂線間長さと縮率は、それぞれ $5.0\text{ m} \cdot 1/20.600$ 、 $5.5\text{ m} \cdot 1/19.091$ である。その主要寸法等は、試験に使用した模型プロペラの要目とともに、実船の場合に換算して第 1 表に示し、正面線図および船首尾形状は第 1 図および第 2 図に示す。

M. S. 343 にはマリナー型船尾形状、M. S. 344 には普

通型船尾形状が採用されている。主機は、前者に 5,500 BHP×115 RPM の、後者には 3,500 BHP×170 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

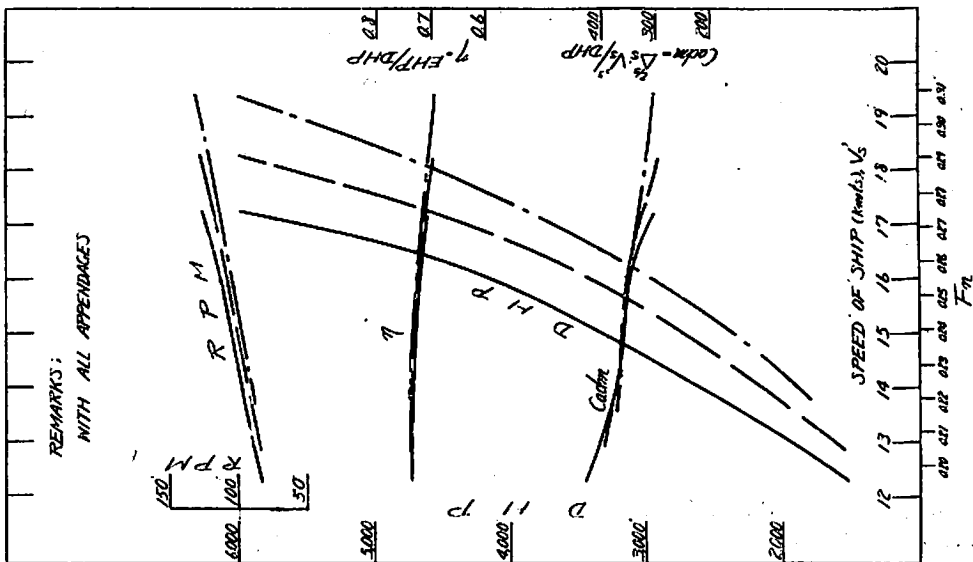
試験は両船とも満載ほか 2 状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数および自航要素を第 3 図、第 4 図に示す。これらの結果に基づき、実船の伝達馬力等を算定した結果を第 5 図、第 6 図に示す。ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数は、いずれもフルードのものを使用している。



第 3 図 M. S. 343 剰余抵抗係数および自航要素

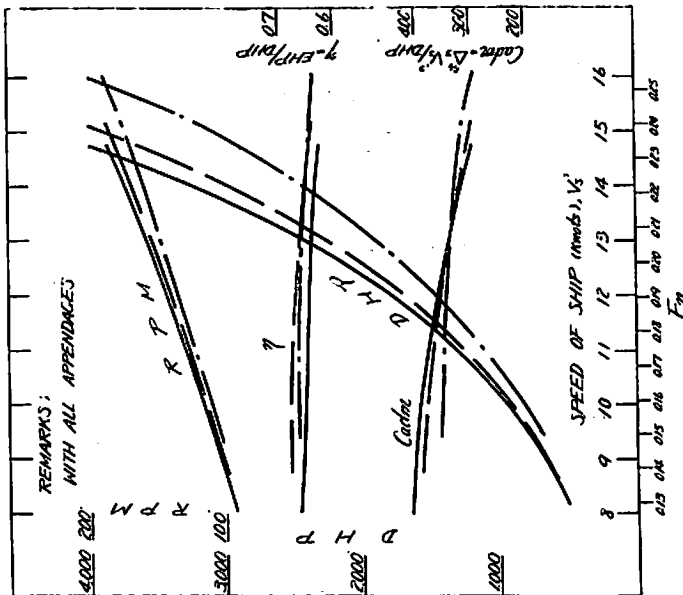
第 4 図 M. S. 344 剰余抵抗係数および自航要素

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT		MARKS
	A.P.	M.S.		Vs (mt)	Δ_s (tmt)	
FULL LOAD	6.996	6.996	0	6,374	6,738	—
1/2 LOAD	6.093	5.578	1.030	4,178	5,000	—
LIGHT	5.829	4.895	2.040	3,902	4,000	—



第 5 图 M. S. 343×M.P. 294 伝達馬力等曲線

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT		MARKS
	A.P.	M.S.		Vs (mt)	Δ_s (tmt)	
FULL LOAD	5.845	5.845	0	6,975	7,150	—
BALLAST 1/2	5.576	5.076	1.000	6,244	6,400	—
BALLAST 2/3	4.884	4.036	2.500	4,781	4,900	—



第 6 图 M. S. 344×M.P. 295 伝達馬力等曲線

NKコーナー



回転翼式電動油圧舵取機の検査について

首題舵取装置は、日本船には最近使用され始めたものであり、使用実績も少ないので、定期検査における検査は、当分の間下記によることとなった。

A 第1回定期検査における検査

1. 開放検査
2. 作動試験 舵取機室内のメカニカルハンドルまたは船橋楼からジャイロ油圧テレモーター等適当な方法で舵取機を片げん最大舵角から反対げん最大舵角まで数回操舵して転舵時間および作動圧力を計測する。

この場合、作動圧力は 10 kg/cm^2 をこえないこと、また転舵時間が規定に適合しない場合は、メカニカルレバーおよびポンプ傾斜角等を調整する必要がある。

3. 安全弁試験 安全弁調整圧力を確認する。

B 第2回定期検査以降の定期検査における検査

1. 固定翼をケーシングに固定している Dowel pin のうち検査員の指定する数本のピンを引抜いて検査する。ただし、1個の翼から2本以上を引抜く必要があると認めた場合は、1本を旧に復した後他のピンを引抜くこと。
2. 作動試験 A の2に同じ
3. 安全弁試験 A の3に同じ
4. 次の各項に該当する場合には開放検査を行なう
 - a) 前回の定期検査において著るしい異常を認めたととき
 - b) Dowel pin が引抜けない場合およびピンの表面に著るしい疵があり本体を開放して調整する必要を認めた時
 - c) 作動試験において作動圧力が 10 kg/cm^2 をこえ、かつ舵および舵軸受等に圧力上昇の原因を発見できない時
 - d) 舵取装置に異常を認め、その原因が舵取機本体以外に考えられない時 (66技587号 41.9.30)

大阪バルブ(株)製造、OVS 702 型ゴムシートパタフライ弁の使用について

首題の弁を船級船に使用することが認められた。なお、使用制限、試験検査等については次によることとなった。

1. 次の用途に使用してはならない。

(1) 可燃性または引火性の液体 (たとえば燃料油、原

油) を積むタンクに取付ける液頭圧を受ける取出弁で、機関室または発火源を有する区画に導く取出弁に使用してはならない。ただし、上記の区画にメタルシート弁を使用する場合には、タンク壁にこの種の弁を取付けることは差しつかえない。

備考 (イ) 油槽船におけるタンク内に設ける弁またはポンプ室に導く取出弁に使用することは差しつかえない。

(ロ) 満載喫水線以下の船体外板に直接取付ける弁および油タンク付元弁は、呼び圧力 10 kg/cm^2 以上として設計したものとすること。

- (2) 最高使用圧力が 10 kg/cm^2 をこえる管系の弁
- (3) 最高使用温度が 70°C をこえる管系の弁
- (4) 水、油以外の特殊の流体
2. 検査試験 規則で立合検査を規定している使用条件に該当するものについては、検査員の立合検査を必要とする。試験検査の内容は次のとおりとする。
 - (1) 材料試験 内規Ⅰの3608による
 - (2) 弁箱の水圧試験 最高使用圧力の2倍の圧力で行なう。(ゴムライニングを施す弁は、ゴムライニング後に行なうものとする。)
 - (3) 弁座洩れ試験 弁の両面について、最高使用圧力に 2 kg/cm^2 を加えた圧力で行なう。
 - (4) 弁の開閉試験 各弁について、数回宛行なう。
 - (5) 外観検査 (2)~(3) の試験後弁座および弁体のシート面の現状を点検し、異状のないことを確かめる。
 - (6) シート用ゴムの材質および張付け工事の検査 製造者の自主管理の資料をチェックする。
3. 表示 製造者は、弁の見易い位置に少なくとも次の表示をしなければならない。
 - (1) 流体の種類 (2) 最高使用圧力 (3) 弁箱の材質 (4) 口径 (5) 製造者名 (6) 弁形式

(66技600号 41.10.4)

大型船舶に対する乾げん指定の取扱変更について

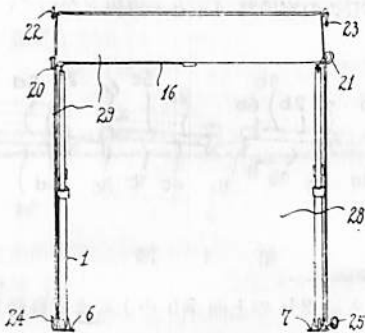
1930年国際満載喫水線条約においては、基本乾げんが、長さ 182.88 m 以下の槽船および長さ 228.60 m 以下の汽船に対してのみ定められており、これより大きい船舶の基本乾げんは、各国政府にまかされた形になっている。従来は、条約の基本乾げんを延長して定めた値を大型船舶に対して適用していたが、本年4月に1966年国際満載喫水線条約が定められ、この条約において長さ 365 m 以下の船舶の基本乾げんが与えられた実情に鑑み、日本政府は10月1日以降、1930年条約による乾げんの指定条件と1966年条約による乾げんの指定条件を同時に満足するという条件のもとに、1930年条約に基本乾げんが規定されていない大型船舶の基本乾げんを1966年条約による基本乾げんとして差しつかえないこととする取扱いを決定した。これにともない、NKの船級を有する日本船舶については、NKも上記と同じ取扱いをすることとなった。

特 許 解 説

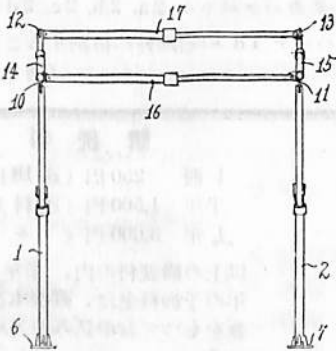
貨物船用雨天荷役天幕 (特許出願公告昭41~17290号, 発明者・釋方育郎, 出願人, 日鉄八幡港運株式会社)

従来貨物船の荷役は覆盖がないので, 雨天には行なうことができなかった。この発明は, 貨物船に必ず設備されているデリッククレーンを利用して雨天の際は即急に天幕を張り, 雨天の荷役を可能にしたものである。

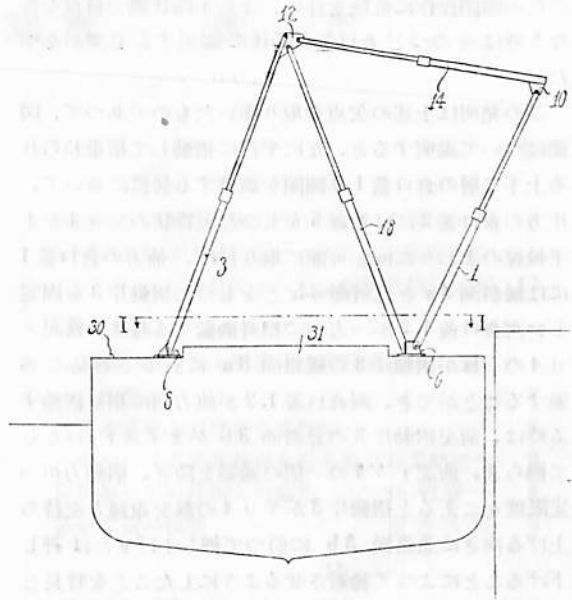
図面について説明すると, 前部左右の伸縮自在の支柱1および支柱2の下端, 後部左右の伸縮自在の支柱3および支柱4の下端にそれぞれボルト孔のある甲板用取付座板6, 7, 8, 9を固定し, 支柱1, 2, 3, 4の上端にそれぞれ連結金10, 11, 12, 13を取り付け, 連結金10, 12および連結金11, 13にそれぞれ伸縮自在の梁杆14および梁杆15の前後各端を枢着し, 連結金10, 11および連結金12, 13にそれぞれ伸縮自在の梁杆16および梁杆17の左右各端を枢着し, 甲板用取付座板6と連結金12との間, ならびに甲板用取付座板7と連結金13との間にそれぞれ伸縮自在の支柱18および支柱19の上下各端を枢着し, 天



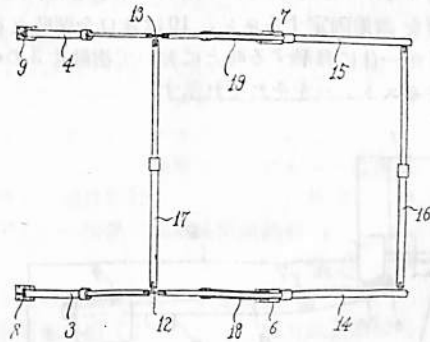
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

井四隅に吊環20, 21, 22, 23を取り付け, 下部四隅に引締環24, 25, 26, 27を取り付け, かつ, 前方が出入口として開放した天幕本体を組立てた伸縮自在の支柱1, 2, 3, 4および伸縮自在の梁杆14, 15, 16, 17を掩蔽した貨物船用雨天荷役天幕である。

倉口蓋開閉調整装置 (特許出願公告昭41~18139号, 発明者, 友重清美, 出願人, 三菱重工業株式会社)

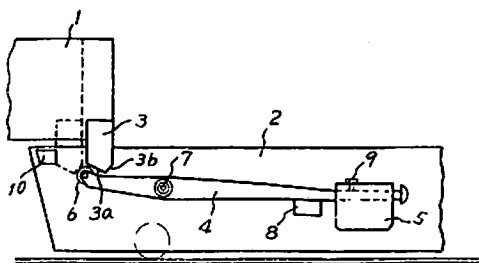
この発明は, 二層倉口蓋, すなわち上下二層からなり開口時に互に平行に摺動して積重ねられる倉口蓋の開閉調整装置に関するものである。

従来二層倉口蓋は開閉の途中において下層の倉口蓋が自由に移動できるため, 船の動揺等により移動し, そ

のため開閉操作に危険を伴い、また半開状態で荷役を行なう時はそのつど倉口蓋を船体に固定する必要があつた。

この発明は上述の欠点を取り除いたものであつて、図面について説明すると、互に平行に摺動して積重ねられる上下二層の倉口蓋1,2開閉を調整する装置において、片方の倉口蓋2には重錘5をもつた天秤状のテコ4を水平軸線のまわりに回転可能に取り付け、他方の倉口蓋1には緩斜面3aと急斜面3bとをもつた摺動片3を固定し、両倉口蓋1,2が一方方向に相対摺動する時は、前記テコ4の一縁が摺動片3の緩斜面3aに沿つて容易に通過することができ、両倉口蓋1,2が他方向に相対摺動する時は、前記摺動片3の急斜面3bがまずストップとして働らき、前記テコ4の一摺の通過を防ぎ、摺動力が一定限度をこえると摺動片3がテコ4の縁を重錘5を持ち上げる向きに急斜面3bに沿つて押し上げまたは押し下げることによつて通過させるようにしたことを特長とするものである。

なお、符号7はピン、8はテコ4の重錘5をもつた端を保持するテコストップ、9はテコ4上において重錘5の位置を調節固定するネジ、10は倉口全閉時と両倉口蓋1,2が一体に移動する時において摺動片3の一縁を保持するストップをそれぞれ示す。



第 1 図

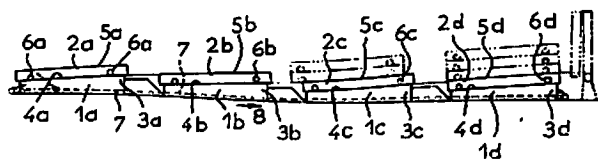
ハッチカバー（特許出願公告昭41~18140号、発明者、千葉正史、出願人、インターナショナル・マック・グレゴア・オーガニゼーション・フランス）

この発明は多数のハッチをそれぞれ覆つている各カバーパネルをハッチ群の一方の端に全部重ねて格納するよ

うにしたハッチカバーに関するものである。

図面について説明すると、船の縦方向に一線に並んだ多数のほぼ同形同大のハッチ 1a, 1b, 1c, 1d を有する船において、各ハッチ 1a, 1b, 1c, 1d の両横側コーミング 3a, 3b, 3c, 3d 上に位置し縦の一方方向、かつ、上方方向に傾斜してその延長線が前記一方方向において前記ハッチ 1a, 1b, 1c, 1d と隣接するハッチカバーパネル 2a, 2b, 2c, 2d の上面 5a, 5b, 5c, 5d と一線になつている案内路 4a, 4b, 4c, 4d と、側面に具えた転動ローラ 6a, 6a, 6b, 6b, 6c, 6c, 6d, 6d を介して前記案内路 4a, 4b, 4c, 4d に支持され傾斜して位置してハッチ 1a, 1b, 1c, 1d を覆い前記ローラ 6a, 6a, 6b, 6b, 6c, 6c, 6d, 6d の転動によつて移動し前記隣接するハッチのカバーパネルの上面に重なりうるハッチカバーパネル 2a, 2b, 2c, 2d と、このように相隣接するハッチカバーパネル 2a, 2b, 2c, 2d が互に上下に重なり合つた時上のハッチカバーパネルを下の方ハッチカバーパネルに自動的に鎖止する装置 10, 11, 12, 13, 14, 15 とを備えたものである。

したがつて、操作索7を矢印8で示すように水平に引けば、ハッチカバーパネル 2a は案内路 4a 上を移動し、ついでこの案内路 4a と一直線となつているハッチ



第 1 図

カバーパネル 2b の上面 5b の上にまで移動し、ハッチカバーパネル 2b 上に重ねられる。このようにしてハッチ 1a は開かれる。同じようにしてハッチ 1b, 1c, 1d も開き、ハッチカバーパネル 2a, 2b, 2c, 2d を順次上に重ねて、ハッチ 1d の右端外に格納することができる。

(増田 博)

船 舶 第 39 卷 第 12 号

昭和 41 年 12 月 12 日 発行
特価 270 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区 赤城下町 50

電 話 東 京 (269) 1908

振 替 東 京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

1 冊 250 円 (送 18 円)

半年 1,500 円 (送 料 共)

1 年 3,000 円 ()

以上の購読料の内、半年及び1年の子約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

船 船 第 39 卷 索 引

(昭和 41 年第 1 号から第 12 号まで)

	号	頁		号	頁
A			G		
油による海水汚濁問題と油水分離器について 瀬尾正雄	12	58	技術文献の機械検索について 大谷幸太郎	5	60
AZUMA——デンマーク向高速定期貨物船 三井造船株式会社	6	41	GLENALMOND 号——超高速定期貨物船 三菱重工・長崎造船所造船設計部	12	41
B			〔原子力船〕		
ぶれーめん丸——日本・欧州間海の超特急 三井造船・玉野造船所造船設計部	11	37	米国における次期原子力商船建造について の動向	7	70
防錆塗料コロレス 昭和塗料株式会社	11	98	日本原子力船建造の新展開	8	76
防錆塗料ラスト・オリウムについて ロイド・A・シモンズ	10	90	サバンナ号年次検査を終え再び商業航路へ	9	83
C			魚雷艇・その性能と可能性 丹羽誠一	6	59
超大型 (200,000 トン) 油槽船の建造	1	59	漁船建造の概要 桜井主税	8	43
D			H		
電子写真銅板野書装置について 三菱重工・船舶事業部	2	45	船用回転電機の最近の製品概況 西尾又一	7	96
電子写真野書方式——EPM 富士写真フィルム・EPM 機材部	2	50	I		
電子写真野書方式 大日本塗料・研究部技術開発課	2	5 ^y	IHI-スルザーディーゼルエンジン 200 万馬力 を突破	9	98
ディーゼル、ガス、二重燃料機関および蒸気 ガスタービン制御用ウッドワードガバナー D. E. CARNCROSS	3	88	INTEGRATOR について 玉屋商店	3	92
E			イトマチック ハッチカバーとオイル イト マチック ハッチカバーについて	2	76
英国造船研究協会年報 (1965 年版) の概要 (1) 「船舶」編集室	8	103	極東マックグレゴリー技術部	4	50
英国造船研究協会年報 (1965 年版) の概要 (2) 「船舶」編集室	9	103	板構造と塑性設計 長沢 準	4	50
英国造船研究協会年報 (1965 年版) の概要 (3) 「船舶」編集室	10	73	伊予丸——国鉄宇高航路新連絡船 石黒 隆	5	41
えりも——改 900 トン型巡視船 海上保安庁船舶技術部技術課	3	35	伊予丸の保安設備——新造国鉄 宇高連絡船 (I) 国有鉄道船舶局	9	37
F			伊予丸の甲板機械について——新造国鉄 宇高連絡船 (II) 国有鉄道船舶局	11	94
フェイト シュナイダー プロペラの応用 菅野拓郎	5	66	K		
"ふじ"——南極初航海の—— 佐藤重雄	10	47	艦艇の自動化について (1) 艦艇自動制御装置委員会	10	31
"ふね" 拾遺 (上) 小野 錫三	1	48	艦艇の自動化について (2) 艦艇自動制御装置委員会	11	68
"ふね" 拾遺 (中) 小野 錫三	2	86	艦艇の自動化について (3) 艦艇自動制御装置委員会	12	78
"ふね" 拾遺 (下) 小野 錫三	3	73	艦艇ぎ装の特殊性 浜村建治	10	38
船の自動化と人間工学 堀元 美	12	53	艦艇発展についての随想 (思いつくまま) 夏村繁雄	10	44
			乾船渠の閉鎖——日立造船・桜島工場	5	82
			〔航海と船用電子計算機〕		
			船舶の自動化とデジタル電子計算機 木村小一	1	102

電子計算機による最適航法	杉崎昭生	3	82
ベクトル計算機	楠順三	5	80
専用電子計算機の立場よりみたトルー・モーション・レーダ	田ロー夫	5	83
船用レーダシミュレータについて	田辺稔	9	47
国際自動化シンポジウムに出席して(1)	米原令敏	1	92
国際自動化シンポジウムに出席して(2)	米原令敏	2	67
国際自動化シンポジウムに出席して(3)	米原令敏	3	70
国際自動化シンポジウムに出席して(4)	米原令敏	4	88
国際自動化シンポジウムに出席して(5)	米原令敏	5	77
国際自動化シンポジウムに出席して(6)	米原令敏	9	58
鋼船規則改正解説(合同第1回改正解説)(昭和40年版)(4)	日本海事協会	1	96
鋼船規則改正解説(昭和41年版)(1)	日本海事協会	8	78
鋼船規則改正解説(昭和41年版)(2)	日本海事協会	9	71
鋼船規則改正解説(昭和41年版)(3)	日本海事協会	10	73
高速1軸貨物船における船幅の変化が推進性能に及ぼす影響	横尾幸一, 斎藤勇	1	78
強化プラスチック製大型ボートについて	戸田孝昭	6	66
(海外文献)			
メタンガスタンカー		2	92
旅客船の大きさ決定法		12	92
L			
リグナムバイタについて	久米宏	12	62
M			
満載吃水線に関する1966年国際条約について	栢田吉郎	7	83
MAN 4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転について	P. Hirt & G. Vögtle	12	67
Morgan Berkeley 社製 Impressed Current Cathodic Hull Protection System	清岡隆二	12	102
N			
日本造船研究協会の昭和39年度の主要研究業務について(1)	北島泰蔵	3	53
日本造船研究協会の昭和39年度の主要研究業務について(2)	北島泰蔵	4	77

日本造船研究協会の昭和39年度の主要研究業務について(3)	北島泰蔵	5	92
日本造船研究協会の昭和39年度の主要研究業務について(4)	北島泰蔵	6	79
西ドイツにおける造船研究	高石敬史	5	75
ノズルプロペラを装備した操船用2軸曳船の模型試験	土田陽	7	108
延縄用オートリールについて	古家道夫	8	70
NK コーナー		1	110
NK コーナー		2	73
NK コーナー		3	104
NK コーナー		4	102
NK コーナー		5	110
NK コーナー		6	106
NK コーナー		7	120
NK コーナー		8	112
NK コーナー		9	90
NK コーナー		10	102
NK コーナー		11	106
NK コーナー		12	110

O

大型肥大船の船尾をめぐるつて	笹島秀雄	1	66
大型肥大船におけるシンドリカル船首の推進性能におよぼす影響に関する水槽試験例	矢崎敦生・藤井 巖	1	73
オリエンタル・クイーン号の概要——半没水船理論を応用した第一船	浦賀重工・船舶事業部設計部	7	51
追浜丸——自動車兼ばら積運搬船	日立造船株式会社	1	33
欧州における水槽研究施設	横尾幸一	1	76
おとひめ丸——航洋貨客船	内田政治	12	46

P

パーキンス機関搭載の単独世界一周ヨット		10	46
---------------------	--	----	----

R

ローラ軸受の新型舵軸受装置	日本エスケーフ株式会社	9	93
---------------	-------------	---	----

S

S. A. HUGUENOT の設計と建造——南阿向け超高速ライナー	藤永田造船所造船事業部設計部	10	59
SCR の原理と応用	仁田工吉, 沖津 泰, 吉成英二	11	81
星宝丸 No. 7——親子機関使用小型自動化タンカー	立花康夫	2	84
青鷹丸——東京水産大学漁業練習船	三保造船所	8	59
剪断変形	森 正浩	4	41

船尾型北洋転換底曳漁船について			
新潟鉄工所船舶事業部	8	52	
船舶上部構造の振動について	熊井豊二	4	33
船舶の減揺装置	岡田正次郎・高木又男	11	51
船舶の騒音防止について	小黒英男	11	62
船体溶接継手の疲労強度	山口勇男	4	36
試験水措委員会第100回記念懇談会		1	57
新市場開拓 "大陸棚開発大規模作業船"			
について(1)	浜田 昇	11	73
新市場開拓 "大陸棚開発大規模作業船"			
について(2)	浜田 昇	12	86
昭和41年度上半期造船事情		11	101
ソーナー型魚探の解説(その1)	田中 磯一	8	64
ソーナー型魚探の解説(その2)	田中 磯一	9	65
ソーナー型魚探の解説(その3)	田中 磯一	10	81
Strip Method による上下揺れ縦揺れの計算			
藤井 齊	7	72	
水中翼船開発の動向	大津 義徳	6	48
スイス製ヒルティ 鋸打機	犬塚十三夫	9	99
〔船舶事情〕			
昭和41年の造船事情		1	108
昭和41年度海運・造船関係予算について		2	90
リパティ型戦艦の代替需要について		3	79
相次ぐ西欧造船関係者の来日		4	96
ゲッディス造船調査委員会の報告書		5	90
最近の造船事情について		6	90
油による海水の汚濁の防止のための国際条約の批准について		7	116
小型船造船業法の制定について		8	88
わが国造船業の船舶輸出と香港系船主		9	84
政府間海事協議機関の第13回海上安全委員会		10	88
巨大船の運航		11	93
〔水槽試験資料〕——「船舶」編集室			
(180) 傾斜した舷側をもつ船型の模型試験例		1	110
(181) D. W. 9,500 トン型貨物船の模型試験		2	101
(182) G. T. 800 トン型客船と G. T. 2,000 トン型貨客船の模型試験		3	100
(183) G. T. 480 トン型鮪漁船と G. T. 5,100 トン型鮪工船の模型試験		4	98
(184) 載貨重量約8,000 トン級の貨物船の模型試験例		5	106
(185) D. W. 24,000 トン型撒積貨物船の模型試験		6	102
(186) D. W. 25,000 トン程度の L. P. G. 運搬船と撒積貨物船の模型試験		7	116

(187) D. W. 15,000 トン程度の貨物船の模型試験	8	108
(188) D. W. 10,000 トン程度の貨物船と見本市専用船の模型試験	9	107
(189) D. W. 10,000 トン程度の貨物船の模型試験	10	96
(190) D. W. 5,000 トン程度の貨物船の模型試験	11	102
(191) 中型高速貨物船と漁業運搬船の模型試験	12	106

〔製品紹介〕

機関室の機械工程を清潔に保つオイル・ドライ吸性剤	7	88
船舶ダクト用の新しい亜鉛鉄板	10	94
さびを軟化、消散させるフルーイド・フィルムとパーマ・フィルム	11	100
ディーゼルエンジン用管式排気弁および弁座精密研削盤	12	104
ネオブレン製カスケードでシールされた乾ドックの水門	12	105

〔写真解説〕

追浜丸(自動車兼ばら積貨物船)	2
三井バセコ型船用250 t/h ガントリークレーン	1
形鋼用自動マーキング装置	2
ジャイロコンパス TG-100 およびマリナーレーダー MR	2
NKK-ビールスチック PC 機関第1号機	4
ナショナルパネジップ	4
住友ベークライトのデコラ FP	4
ぶれーめん丸	5
世界最大の1,200型曳船 ALLICE L. MORAN	5
改造船 ERNOTIA 号の船橋移設	5
加古川の船舶模型実験場	5
乾ドックの操業停止を解消する「ネオブレン」シール	6
出光丸のブロック搭載はじまる	6
アルミ合金軸受(金剛コルメット)	6
ロラン C-A 受信機 LR-700 型、筏式自動救難発信器 ERT-1 型(光電)	6
繋船チェーンの寿命	7
浦賀スルザー RD 型ディーゼル機関の遠隔自動操縦装置の開発	8
出光丸のプロペラ	8
小型軽量の溶接機 8 W-81 型	8
スウェーデン製大型クレーン アセア・ユニトン	8

ウォータージェット推進式交通艇	8
超高速船の推進器用合金と耐塩酸用合金	
HZ アロイ	9
NBC 地区	9
世界最大のクランク スロー	9
日立 B&W ディーゼル機関, 200 万馬力	
突破 (日立造船)	10
三井造船のホーバークラフト	10
小坂研究所, 1 万台目のスクリュウポンプ	
完成	10
65,000 DWT ばら積標準船型バナマックス	
の開発 (日本鋼管)	10
昭和丸に採用したシンドリカル, パウバ	
ス・パウ	11
パッチャープラント船	11
杭打機船	11
フィリピン向水中翼船	12
清掃艇	12
別府航路デラックス新観光船の建造計画	12

T

台風——本邦有史以来の到来日 (1)	
真鍋大覚	1 83
台風——本邦有史以来の到来日 (2)	
真鍋大覚	3 94
台風——南西諸島の台風 (1)	真鍋大覚 8 97
台風——南西諸島の台風 (2)	真鍋大覚 9 86
TRANSATLANTIC——西独向輸出貨物船	3 47
タンテム形ウインチ (直接冷却式電動機使用)	
大谷文雄	7 89
東京丸——東京タンカー株式会社向 150,000	
DWT 型タンカー (1)	
石川島播磨重工業株式会社	4 57
東京丸——東京タンカー株式会社向 15,000	
DWT 型タンカー (2)	
石川島播磨重工業株式会社	5 48
東京丸——東京タンカー株式会社向 150,000	
DWT 型タンカー (3)	
石川島播磨重工業株式会社	6 92
東京丸——東京タンカー株式会社向 150,000	
DWT 型タンカー (4)	
石川島播磨重工業株式会社	7 60
東京丸——東京タンカー株式会社向 150,000	
DWT 型タンカー (5)	
石川島播磨重工業株式会社	8 80
東京丸に装置された発電設備の自動化	
東京芝浦電気・電気技術部	4 66
東京丸に搭載された超音波食器洗浄機	
二川 博	4 74
つばろん丸——大阪商船三井船舶向大型鉱石	
兼油運搬船 三井造船株式会社	11 44

〔特許解説〕

船舶推進器の方向転換装置	1 113
発射式自動膨脹救命浮環の自動膨脹装置	1 113
膨脹型救命筏投下装置	1 114

船用デリック装置	2 105
空気を推進動力とする舟艇	2 105
ジェット推進による船のジェット射出速度変	
換装置	2 106
液体を入れたタンク内に装備するサービス	
単位	3 105
舵取機の操縦装置	3 105
ボート等の受動型スタビライザ	3 106
油圧操舵装置	4 103
潜水船より乗員を救助する装置	4 103
ドック拡張方法	4 104
水陸両用自動車における車輪装置	5 111
船用主機関遠隔操縦装置における押印式テ	
レグラフコントロール方式	5 111
フロティング・クレーン	5 112
活魚船樋口開閉器	6 107
ディーゼル機関の製造方法	6 107
船舶用推進装置	6 108
低温物資運搬船	7 121
杭打船	7 121
折畳ハッチカバー支持に使用するための転	
動可能な台車構造	7 122
アンチピッチングフィン付双胴船	8 113
ハッチカバー打撃装置	8 113
船舶用荷物昇降装置	8 113
船艦における車両類の積揚装置	9 111
海底整地船	9 111
トウイスト型ダビット	9 111
舷梯踊場	10 101
水中翼船の操縦制御装置	10 101
船倉内における多段式甲板の格納方法	10 101
自動車格納装置	11 107
ハッチカバー装置	11 107
蓋の締付装置	11 108
貨物船用雨天荷役天幕	12 111
倉口蓋開閉調整装置	12 111
ハッチカバー	12 112

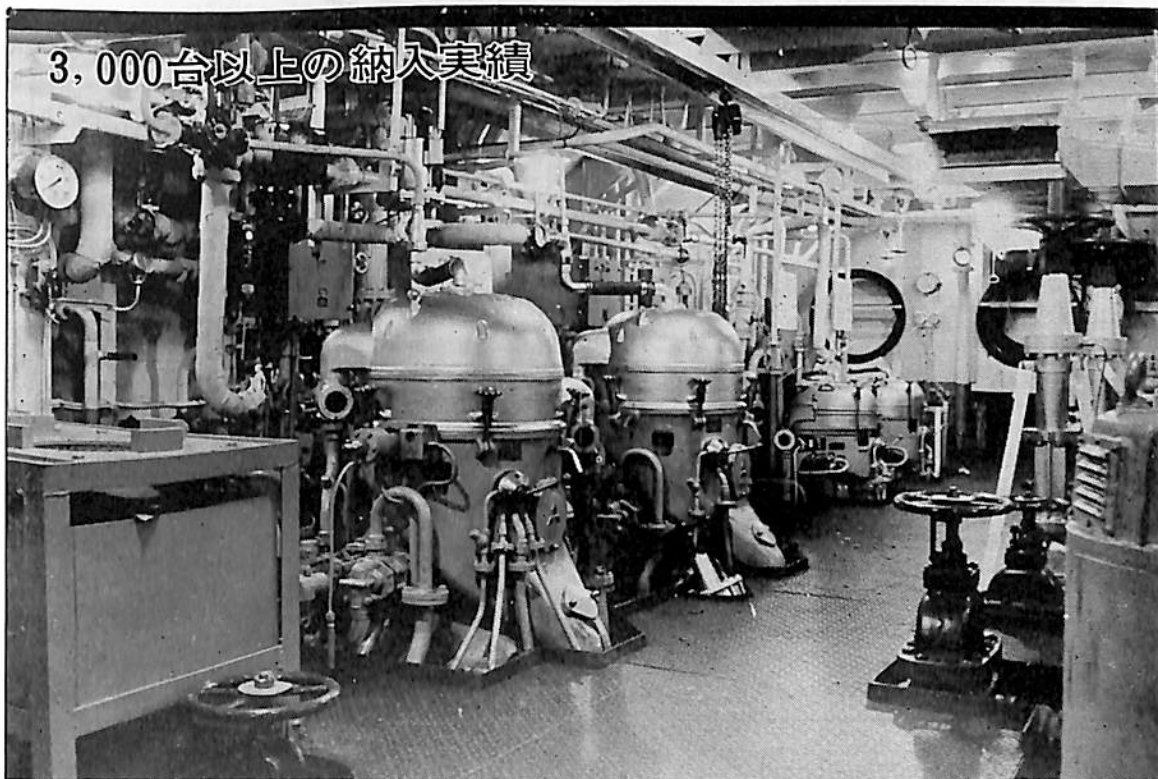
〔提 言〕

技術開発と人材の養成	P. O 生	1 64
操船者たちも目ざめよ	K 生	2 74
造技審の巨大船答申	SS 生	3 68
諮問第 13 号に寄せて	へりつくす	4 72
造船研究体制に関する直言	A 生	5 58
高速艇産業の奮起を求む	林悟平	6 78
JIS の声	雁生	7 68
商費か冗費か	AVW 生	8 76
ゲデス・レポートを読んで	SS 生	9 56
海難防止総合調査審議組織の設置を望む		(仙) 10 66
船舶技術研究 50 年に際して	へりつくす	11 60
コンテナ船について	へりつくす	12 76

W

WASHINGTON GETTY 号——MTP	
タービン第 1 号機搭載——	
三菱重工・長崎造船所造船設計部	2 35

3,000台以上の納入実績



各船舶の機関部合理化に

三菱セルフジェクター

自動排出遠心分離機

回転体内に推積した固形分を運転を止めずに瞬間的に排出する、わが国で初めての分離板型連続遠心機であります。

(SJ-2型, SJ-3型, SJ-5型, SJ-6型)

遠心分離機の総合メーカー



三菱化工機 株式会社

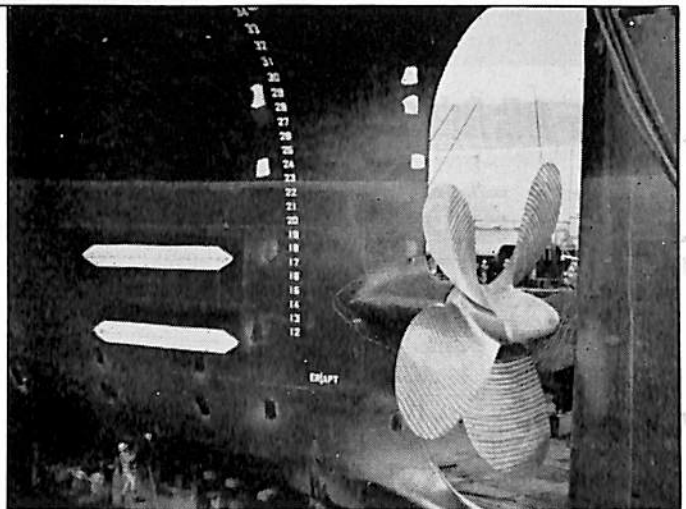
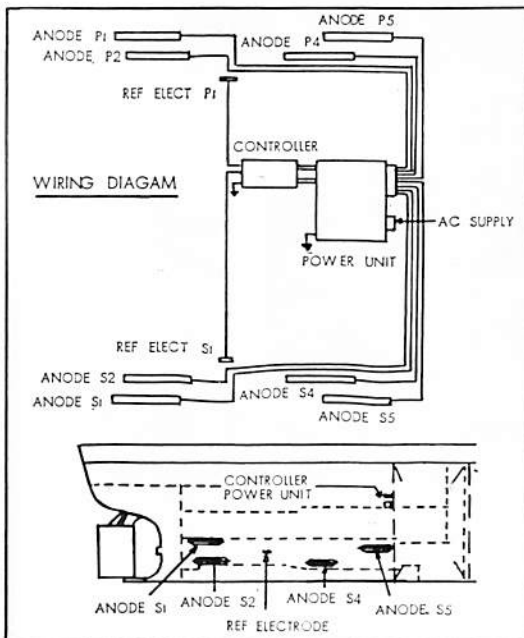
営業第2部

本社 東京丸ノ内 TEL (212)0611(代)

英国 **MORGAN BERKELEY** & Co. Ltd.,

船体電気防蝕装置

- 航行状態に応じて自動的に正しく CONTROL する外部強制電流方式，その素晴らしい防蝕効果！
- 世界の SHELL, ESSO とともに育った高度な技術を導入し，すでに 100 隻突破のこの実績！
- 高速 LINER からマンモス TANKER まで適応する斬新な電極 ARRANGEMENT！
- 低廉な価格！



〔写真上〕 SHELL TANKER に取付けた MORGAN SYSTEM プロペラ部分の電極 ARRANGEMENT

本邦取扱店



極東貿易株式会社

第二産業機械部第三課

本社 東京都千代田区大手町2の4 新大手町ビル7F 電話(270)7711(代)
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡
出張所 室蘭・仙台・広畑・水島・八幡・岩国

一人だったことが物語の始めです
34年の春。船などめずらしくない
ニューヨークっ子が、日本の船を
みてビックリ。それは、たくさん
の人が働いているはずの機関室か
ら出てきた船員が、たった一人だ
ったからです。

世界一をめざしている勝利です：
機関室を一人にしたのが東京計器
エンジン・リモートコントロール
装置です。少人数でエンジン操作
が自動的にできる、世界ではじめ
てつくられたものです。東京計器
はそこ גם 船の合理化をめざして
つぎつぎと新しい装置を開発して
います。

今必要なのはあなたの積極性です
あなたの研究心が、あなたの会社
ばかりでなく、世界の造船業界を
リードするのです。東京計器の新
しい船舶自動化装置についてぜひ
いちどお問い合わせください。セ
ールスエンジニアをスグおうかが
いさせます。

7年前でした
なぜニューヨーク子が
日本の船をみて驚ろいたのでしょつか

株式 東京計器製造所
株會
東京都大田区南蒲田2の16
TEL(732)2111(大代表)



エンジンモニタ
機関関係総合監視装置

カーゴオイルローディング
コントロールシステム
荷油遠隔操作装置

エンジンリモートコントローラ
主機遠隔操舵装置

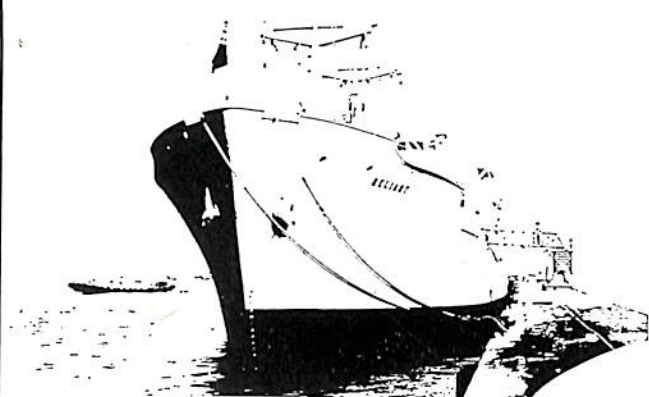
営業所 〓 神戸・大阪・名古屋・広島・北九州
函館・長崎 出張所 横浜・清水

高度の技術が世界を結ぶ

カワサキ

船舶用として最も秀れた

船舶用炭酸ガス消火設備



《カワサキ船舶用消火設備》は20余年にわたる各種消火設備の経験と、最高度の航空機工業の技術により日夜あくなき改良と進歩を加え多数の特許、実用新案をとり入れた充分の信頼性と優秀性を持っております。

お問い合わせ、
カタログの
ご請求は……



川崎航空機工業株式会社 機械事業部

(東京) 東京都港区芝公園25号地(協立ビル5・6階) 電話(大代表)東京(434) 5211番
(大阪) 大阪市北区堂島中1丁目27番地(堂島第1ビル) 電話大阪(344) 6050番
(明石) 明石市和坂字大坪100番地 電話(大代表)明石(91) 7711番

船舶 才三十九卷 才十二号

昭和五十二年三月二十日第三種郵便物認可
昭和四十一年十二月七日印刷(毎月一回)
昭和四十一年十二月十三日発行

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一
印刷所 研修舎

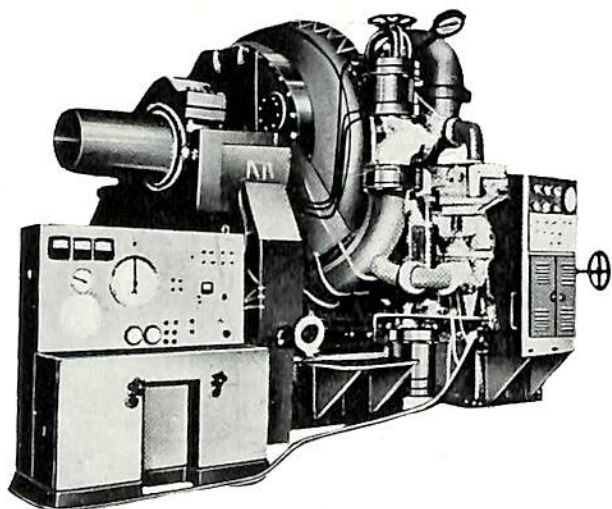
本号 特價二七〇円 発行所

天 然 社

振替・東京七九五六二番
電話(東京)一九〇八番

東京都新宿区赤城下町五〇番地

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP測定用超大型水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動力計で計測します。

また電動バルブと電気回転計を連動させる自動安定装置を備えています。

容量最大	150r.p.m	30,000HP
中心高さ	2,350mm	±10mm
軸全長	5,330mm	全高3,865mm
床寸法	4,200mm×3,410mm	
総重量	約80ton	



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (442) 8251 (大代表)
大阪支店 大阪市北区堂島上3-17 (都ビル) TEL (362) 7821 (代)

保存委番号:

052099

IBM5541