

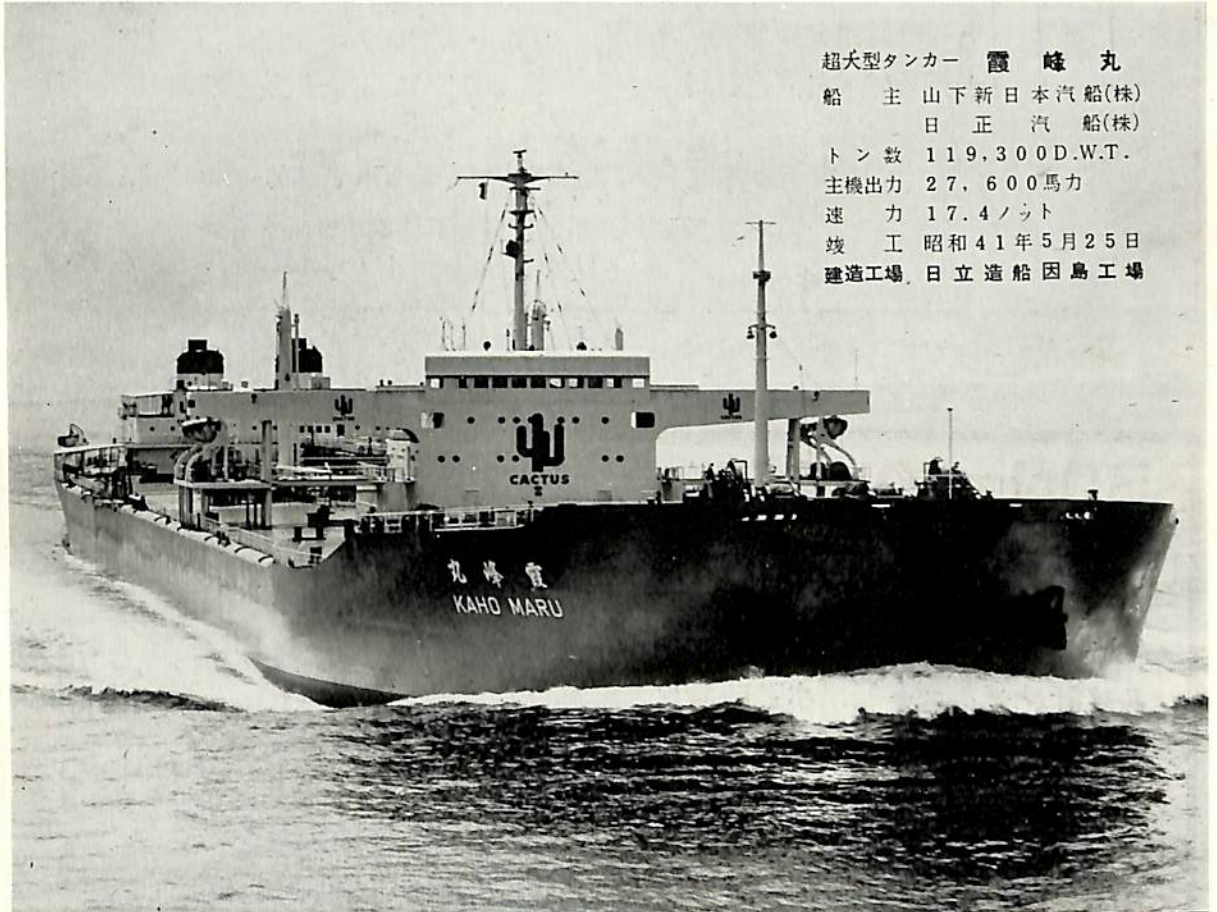
SHIPPING

1966. VOL. 39

船舶

7

昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十二年七月七日 発行
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



超大型タンカー 丸峰丸
 船主 山下新日本汽船(株)
 日正汽船(株)
 トン数 119,300 D.W.T.
 主機出力 27,600馬力
 速力 17.4ノット
 竣工 昭和41年5月25日
 建造工場 日立造船因島工場

0  日立造船

天然社

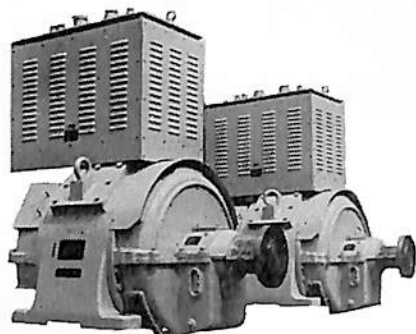


旭電機の 船舶用電気機器

優秀なる製品、卓越せる技術をモットーに躍進しております。

主
要
製
品

- 交流発電機・電動機
- 直流発電機・電動機
- 軸流電動通風機
- 多翼型電動送風機
- 変速ギヤモーター・ブレーキモーター
- 各種電動発電機
- 配電盤・各種管制器



200 KVA自励式三相交流発電機

旭電機製造株式会社

本社・工場 東京都荒川区荒川1丁目53番地
電話 (891) 4151 ~ 4155

BON VOYAGE

航海の ご無事を……

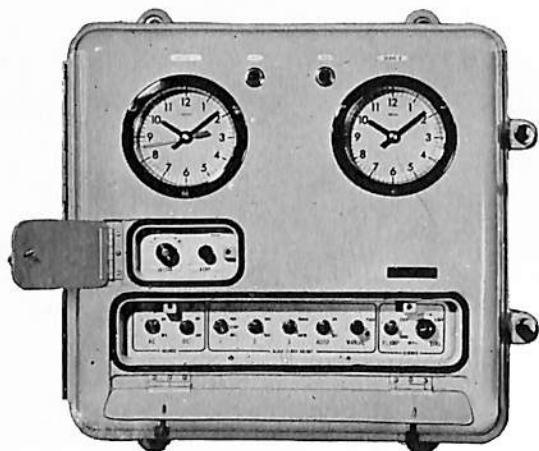
日差 0.2秒以内

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

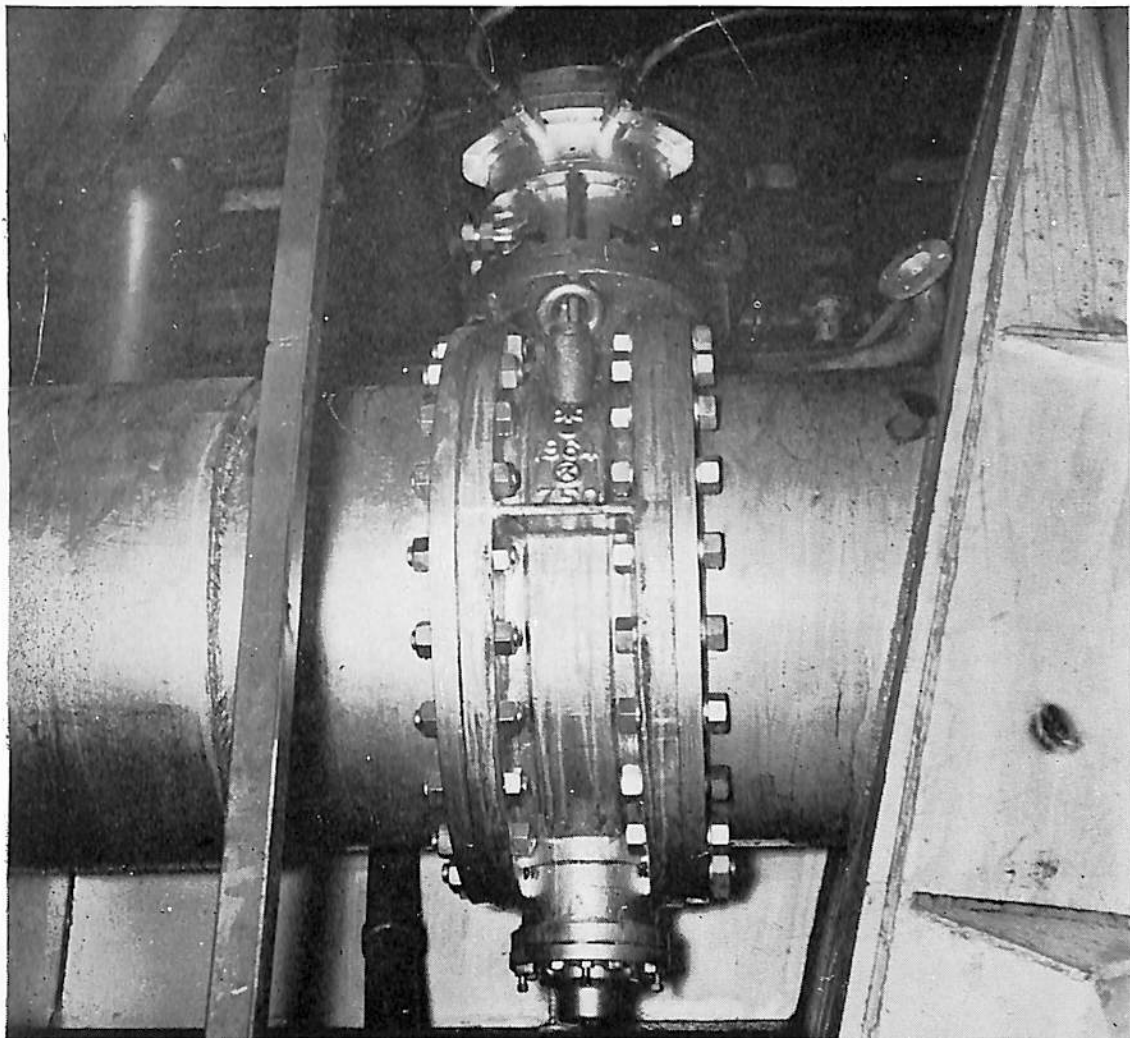
東京都中央区銀座4-5 / 大阪市東区博労町4-17
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社 服部時計店 特器部



世界の時計

SEIKO



クボタ 船用バルブ

船には各種のバルブが使われていますが
これは、川崎汽船(株)吉野川丸(69000t)
にクボタが納入した、サイドスラスト用
のバルブです。海水をコントロールする
ため材質は耐食性のものを使用してい
ます。

口径 750mm 常圧 10kg/cm²

材質 弁箱、弁体 SC46(鋳鋼)

シャフト SUS22(ステンレス)

シート ネオプレン



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・福岡市天神町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
仙台営業所・仙台市東二番丁93番地 電 25-8151
広島営業所・広島市基町5番44号 電 21-0901
宝蘭出張所・宝蘭市輪西町1丁目7番7号 電 4-3585

今日もあなたと共に



三菱差働歯車ウィンチ

—HDK形 電動式—

■いかに苛酷な荷役に対しても安全です

慣性モーメントが従来の

ポールチェンジ方式の約

$\frac{1}{3}$ に減少したので 起動・

停止の発生損失が小さい

■軽量

製品重量が従来のポール

チェンジウィンチより約

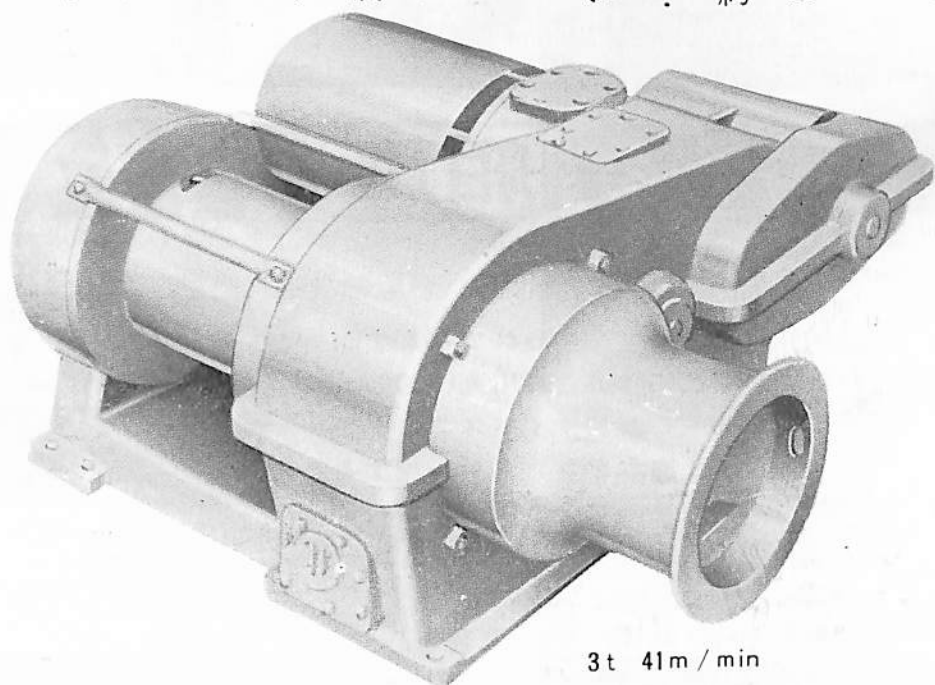
一〇%軽減しております

■安価

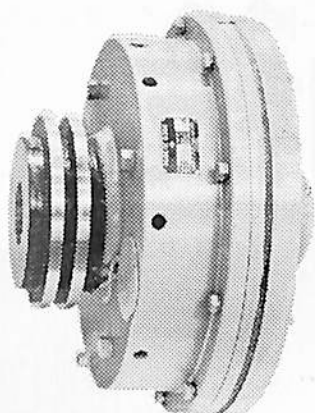
ポールチェンジウィンチ

よりもさらに安価になり

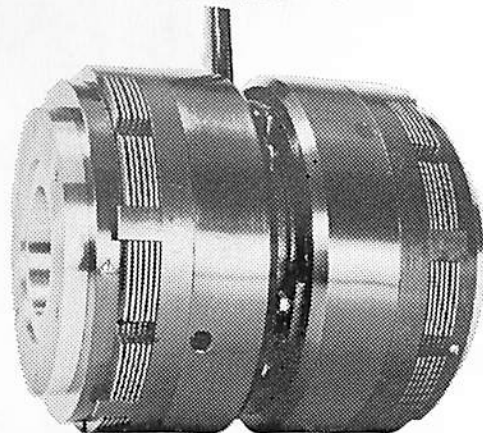
ました



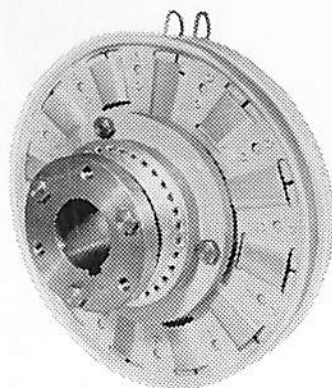
3t 41m/min



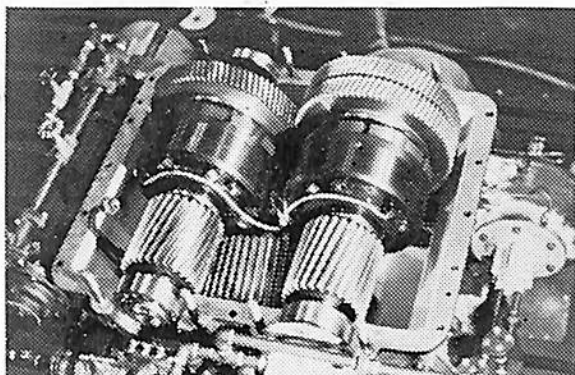
MC形乾式単板電磁クラッチ



湿式多板ダブル形電磁クラッチ



ワーナー形乾式単板電磁クラッチ



減速逆転機に組み込まれた電磁クラッチ

船舶の自動化と遠隔操作に！

神鋼 電磁クラッチ 神鋼 電磁ブレーキ

神鋼電磁クラッチ／ブレーキは船舶の自動化と遠隔操作のために減速逆転機・油圧ポンプ駆動用などに続々採用されています。

- 遠隔操作が容易 スイッチのオン・オフでクラッチの着脱ができます。
- 消費電力が少ない 消費電力が少ないので、電源はバッテリー（DC24V）または交流電源の場合は簡単な整流装置で充分です。
- 応答性が早い 油圧式にくらべ応答速度が早くしかも衝撃が少ない。
- 付属品が少ない 油圧式にくらべ操作用の油圧配管などがいないため付属品が少なくてすみます。
- スペースが小さい 寸法が小さいためにスペースが少なくてすみます。
- 信頼性が高い 構造が簡単でかつ堅牢ですから故障がありません。



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



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 7 号

昭和 41 年 7 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

半没水船理輪を応用した第一船“オリエンタル・クイーン号”の概要……………浦賀重工業・船舶事業部設計部…(51)

東京タンカー株式会社向 150,000 DWT 型タンカー「東京丸」(4) … 石川島播磨重工業株式会社…(60)

Strip Method による上下揺れ縦揺れの計算……………藤井 齊…(72)

満載喫水線に関する 1966 年 国際条約について……………榊田 吉郎 (83)

タンデム形ウインチ (直接冷却式電動機使用)……………大谷 文雄…(89)

船用回転電機の最近の製品概況……………西尾 又一…(96)

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…(108)

[提 言] JIS の声……………睡 生 …(68)

米国における次期原子力商船建造についての動向……………(70)

[船舶事情] 油による海水の汚濁の防止のための国際条約の准批について……………(114)

[水槽試験資料 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……………船舶編集室…(116)

NK コーナー……………(120)

[特許解説]・低温物質運搬船・杭打船・折疊ハッチカバー支持に使用するための転動可能の台車構造……………(121)

[新 刊] 造船官の記録……………(59)

[製品紹介] 機関室, 機械工場を清潔に保つオイル・ドライ吸性剤……………(88)

写真解説 ☆ 繫船チェーンの寿命

- 進水—☆ 凌風丸 ☆ CAPTAIN GEORGE L. ☆ ジャパン ダイヤ
- 竣工—☆ オ三ブリヂストン丸 ☆ 若葉山丸 ☆ ジャパンリム ☆ 国豊輪 ☆ 栄興丸
- ☆ 米山丸 ☆ 塩屋丸 ☆ 昭明丸 ☆ 東安丸 ☆ 日隆丸 ☆ オ5泉晶丸
- ☆ 栄華 ☆ STRAAT FLORIDA ☆ MARINA ☆ KRUSEVAC
- ☆ TRANSOCEAN TRANSPORT



TELEDEP

— CARGO OIL TANK GAUGES — DRAUGHT GAUGES

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

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

テレデップの装備されたカーゴ・コントロール室

英国ドビー・マッキネス会社 日本総代理店
株式会社 井上商会
横浜市中区尾上町5-80
電話 (68) 4021 ~ 3

HILTI — 世界中で愛用されています

国際労働局 (本部) 推奨

スイス製

ヒルテイ鋏打機

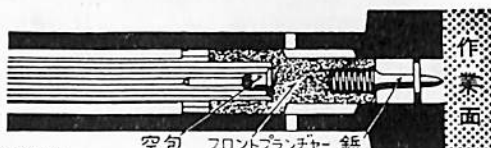
工期短縮・美しい仕上り

鋼板, しっくい, 木材など船内艤装に

どんな狭いところにも簡単に鋏打ちができます

● 特許/安全反動防止機構による鋏打作業の決定版

- 貫通や、はね返りの危険がありません。
- 堅牢で故障がありません。
- どんな狭いところでも鋏打ちができます。
- 操作がやさしく音は最小です。
- 仕上りが美しく確実な設計強度が得られます。
- 迅速の作業で時間と経費が節約できます。
- 新しい用途もあなたのアイデアから!!



(分解図)

空包 フロントプランジャー-鋏



ヒルテイ鋏



空包 (6,3m カリバー)

重量 1,9 kg

[カタログ進呈]

発売元 **伊藤萬ヒルテイ(株)**
日本商事株式会社

大阪市東区横堀 4-30
電話 (252) 2433(代)
東京都日本橋室町 2-4
電話 (279) 4911(代)

輸入元 **伊藤萬(株)機械部**

東京・大阪・名古屋

気象観測船 凌風丸

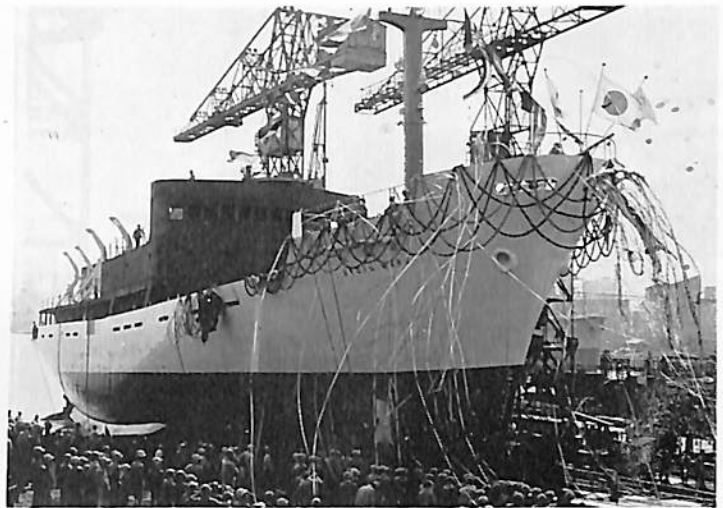
石川島播磨重工は、東京第2工場において気象観測船「凌風丸」の建造を進めてきたが5月17日、その進水式を行なった。(起工40年11月2日)

本船は、石川島播磨重工が建造した気象観測船として「凌風丸」(昭和12年建造)「長風丸」(昭和35年建造)、「高風丸」(昭和38年建造)、「清風丸」(昭和39年建造)につづく第5船目で、昭和12年建造の「凌風丸」の代替として建造されているものである。

なお、本船は8月中旬完成の予定であり、完成後は気象庁の本庁配属となって、日本の全海域にわたる海洋および気象観測に従事する。

本船の特徴

1. 観測用機器として、初めて台風観測用大型レーダーを装備し、台風に関するより正確な情報を捕えることができる。
2. 観測用機器として、磁気気圧計、真風向・風速計、隔測温湿計、流速計、採泥器などを装備するほか、巻揚機を深海採泥用の15,000m、8,000mのものを含む、合計5台装備している。
3. 船型は船首楼付平甲板船で、荒天時の作業にも耐えるよう、減揺装置を備えるなど十分留意されている。



4. 観測時のこまかい操船に便利なようにアクティブラダーを装備している。

主要要目

全長	80.0 m
長(垂)	72.0 m
幅(型)	12.0 m
深(型)	6.6 m
吃水	4.35 m
総噸数	約 1,500 噸
載貨重量	約 700 噸
速力	16.0 ノット
主機	IHI-SEMT 8 PC 2 L 型ディーゼル機関 1 基
出力	2,930 PS × 367 RPM
乗組員	(本船) 38名 (観測) 40名

極限のチェンブロック

1t形で
自重わずか
13kg

7ミリの線径で8トンの破断強度を保証するクサリ世界のチェーンメーカーがいとも極限にキトーは最初に到達、1回のテストに、40日の昼夜兼行厳しい耐久試験とロードテストが生んだ、絶対的安全性！
より小形軽量 より強力 より安全

**キトー
マイティ M2形**



新発売

KITO

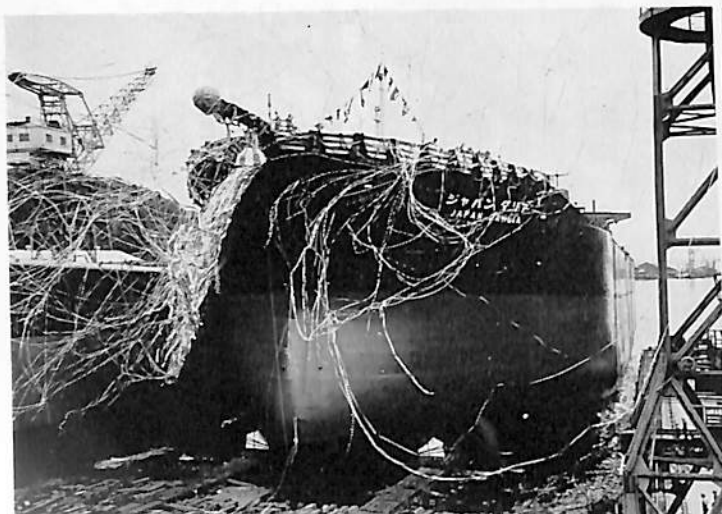
株式会社 鬼頭製作所
鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲3-3(八重洲ロータリービル)
電話 (03) 272-8471(大代)

出張所 大阪 名古屋 福岡
新潟 富山 広島

主要製品

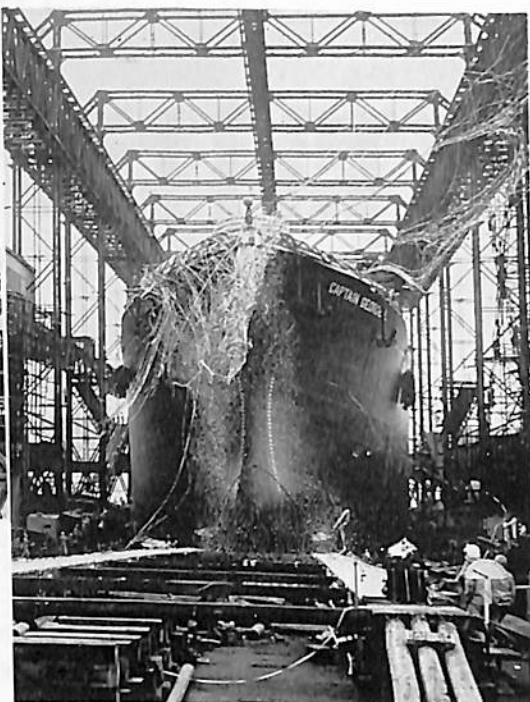
キトーマイティ キトー電気チェーンブロック
キトートリ(電動・手動) キトー簡易走行クレーン
キトーレバーブロック キトークリップ
キトースリングチェン キトーチェーンバックル



ジャパングリア (油槽船)

船主 ジャパンライン株式会社
造船所 浦賀重工・浦賀工場

長	(垂)	232.00 m
幅	(型)	37.12 m
深	(型)	18.00 m
吃	水	12.46 m
総噸	数	46,800 噸
載貨重	量	76,000 噸
速	力	16.5 ノット
主	機	浦賀スルザー 9 RD 90 型ディーゼル機関 1 基
出	力	20,700 PS×119 RPM
船	級	NK
起	工	41-1-11
進	水	41-6-2
竣	工	41-9



CAPTAIN GEORGE L (ばら積貨物船)

船主 ELMARINA INC. (リベリア)
造船所 浦賀重工・浦賀工場

長(垂)	178.00 m	幅(型)	27.20 m
深(型)	15.80 m	吃水	9.88 m
総噸数	約 19,400 噸	載貨重量	約 30,400 噸
速力(試)	17.3 ノット	主機	浦賀スルザー 9 RD 76 型ディーゼル機関 1 基
出力	14,500 PS×120 RPM	船級	AB
起工	40-12-15	進水	41-5-20
竣工	41-7		



厳選された材質を
最高の技術で
高性能を誇る



旧社名 株式会社河野鋳工所

ミカドプロペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町 1 丁目 28 電話 (791) 2031-2033

繫船チェーンの寿命

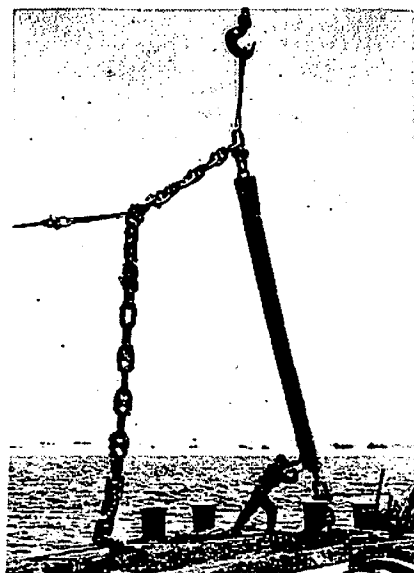
— ネオプレン製スリーブで倍増 —

海中の繫船チェーンの摩耗を防ぎ、ひんばんに交換しなくてもすむように特に設計されたネオプレン製保護スリーブが、米国サンフランシスコ市の Standard Rubber 社で、注文に応じて製作されている。

これはすでに5年以上にわたり、モンテレイ湾でブイに各種スリーブの原型をつけ試験したところ、使用寿命がきわめて長いことがわかり、Standard Rubber 社がネオプレンを採用することになったものである。

スリーブで覆われるのはディップ部（潮の干満とともに上下する部分）だけで、これを被服せず自由にしておくと、チェーンの環が波の作用で海底に重なり合ったり伸びたりする結果、チェーンが劣化して早く交換しなければならない。しかしチェーンを被覆すれば、少し曲っただけの状態で海中に伸びることになり、また摩耗を起す砂が侵入しない。

スリーブ付きの新しい繫船チェーンは、今までの年一回の保守に対し、2年ごとの保守ですむようになった。



ネオプレン製スリーブを繫船チェーン（右）のディップ部に取りつけたところ

ネオプレン自体も油類、塩水、薬品、摩耗への耐性に富み、他の材料をしのぐ性能を発揮している。なお繫船スリーブは内径10インチ、肉厚は1.5インチが標準になっているが、長さは15フィートから29フィートまでいろいろある。ネオプレンに関する照会は昭和ネオプレン株式会社（東京都港区芝公園11号地2）へ。なお昭和ネオプレンは原料合成ゴム「ネオプレン」の製造販売を行っており、最終製品の製造販売はしていない。



株式
會社

大阪造船所

本社 大阪市港区南福崎町2丁目1

電話 大阪 大代表 (571) 5 7 0 1

東京事務所 東京都中央区日本橋本町1の6

電話 東京 代表 (241) 4 1 3 1・1 1 8 1



20万5,000トンで世界最大をさらに更新

昨年、全世界の注目をあびた東京丸はすでに就航し、合理化したオートメーションならびに画期的な船内機装はその機能をいかに発揮している。

IHIでは更に本年2月1日、20万5,000トンタンカー“出光丸”の起工を行い自己の手によってまたも世界最大のタンカー建造記録を更新した。

IHIは常に世界造船業のリーダーとして建造量ならびに技術面において躍進しつづけ、昨年度の受注量は実に日本全造船業の約きをしめ

一頭地を抜いております。

また海外においては南米に石川島ブラジル造船所をまたシンガポールには9万トンの修理ドックを有するジュロン造船所をそれぞれ現地政府と合併により建設した。

なお、この外アメリカに8か所の造船工場をもつトッドシップヤード、ノールウェーに5か所の造船工場を持つアーカスグループ、フランスのテラグループなどと修理契約を結び、IHIで建造した船舶は世界のどこでも自由に修理出来るようサービス網の万全を期している。

IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶事業部	東京都千代田区大手町1の2	電話 (270) 9 1 1 1 (代)
東京第二工場	東京都江東区豊洲2の6	電話 (531) 5 1 1 1 (代)
横浜第二工場	横浜市磯子区新杉田町	電話 (045) 75-1231 (代)
名古屋造船所	名古屋市港区昭和町13	電話 名古屋 (611) 3111
相生第一工場	兵庫県相生市相生5292	電話 相生 1 4 (代)
海外事務所	ニューヨーク・サンフランシスコ・メキシコ・リオデジャネイロ・オスロ ・ロンドン・デュッセルドルフ・ヨハネスブルグ・カラチ・ニューデリー ・カルカッタ・ジャカルタ・シドニー・シンガポール・ホンコン	

日 隆 丸

(貨物船)

船主 大盛海事株式会社
造船所 来島船渠株式会社

全長 89.60 m 長(垂) 83.00 m 幅(型)
14.40 m 深(型) 7.10 m 吃水 6.014 m
総噸数 2,562.30 噸 載貨重量 4,160.46 噸
貨物艙(ベール) 4,782.69 m³ (グリーン)
4,985.59 m³ 速力 11.50 ノット 主機
伊藤鉄工製 M 476 HS 型ディーゼル機関 1 基
出力 1,870 PS×246 RPM 乗組員 25 名
船級 NK 起工 40-12-17 進水 41-3-10
竣工 41-4-30

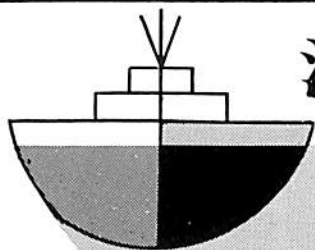
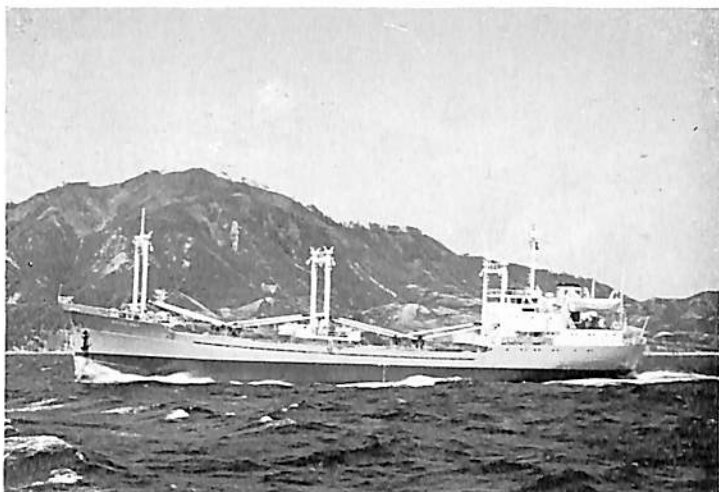


興 革 (HSING HWA)

(貨物船)

船主 興華航業股份有限公司(中国)
造船所 来島船渠株式会社

全長 78.20 m 長(垂) 72.00 m 幅(型)
11.50 m 深(型) 5.70 m 吃水 4.993 m
総噸数 1,398.86 噸 載貨重量 2,082.02 噸
貨物艙(ベール) 2,396.65 m³ (グリーン)
2,596.55 m³ 速力 13.00 ノット 主機
伊藤鉄工製 M 476 HS 型ディーゼル機関 1 基
出力 1,575 PS×227 RPM 乗組員 49 名
船級 CR 起工 40-11-9 進水 41-2-7
竣工 41-4-7



海運の合理化に!

SR 船底塗料

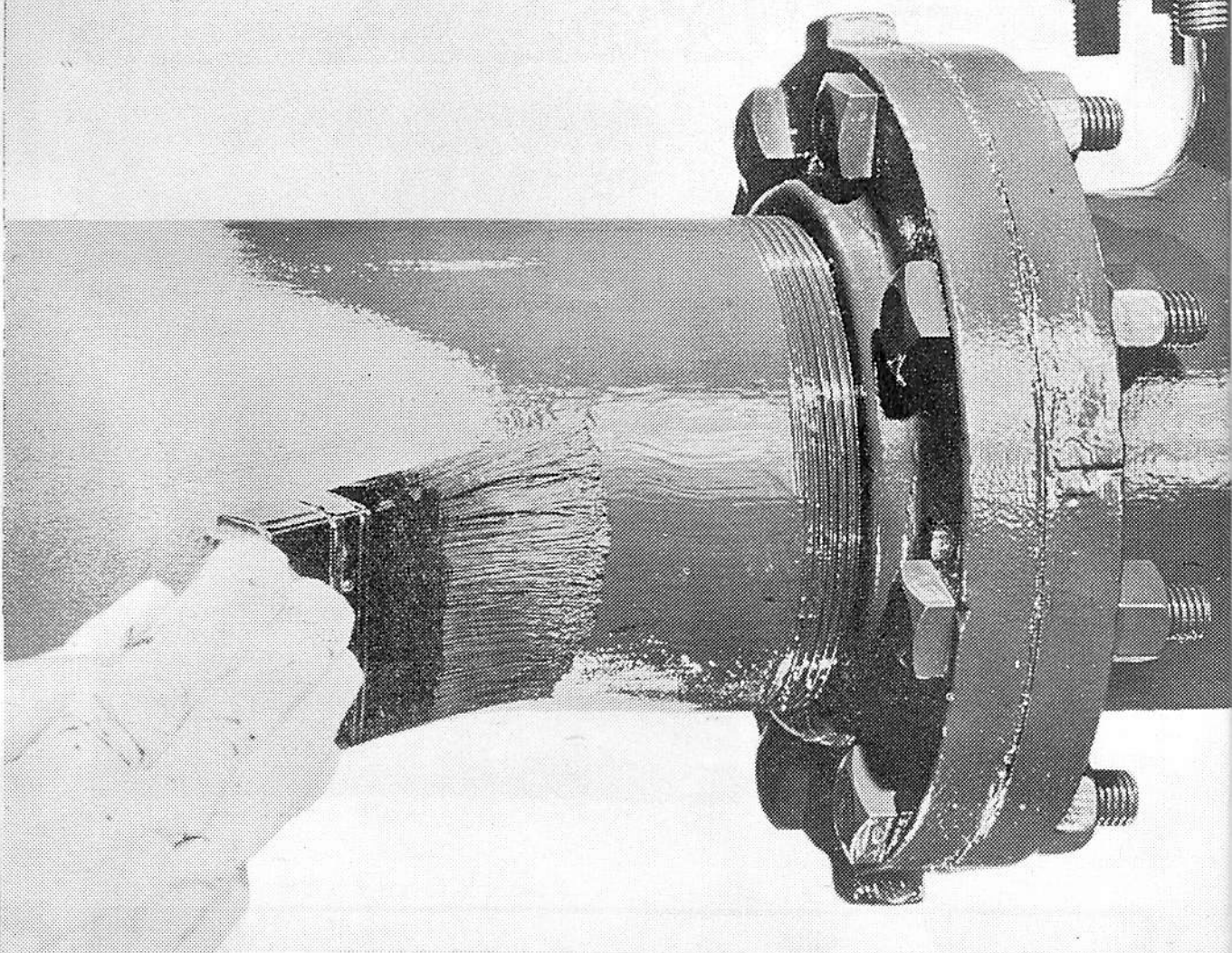
合成ゴム系



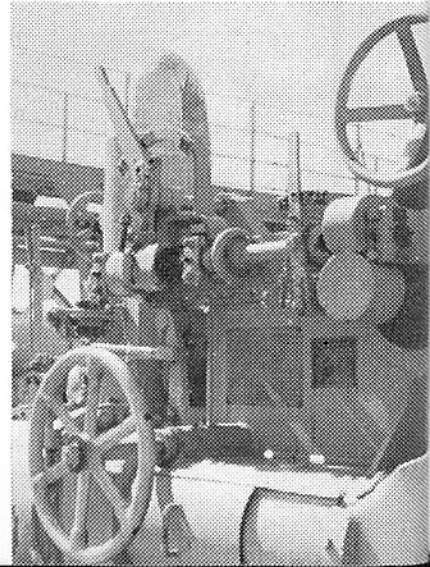
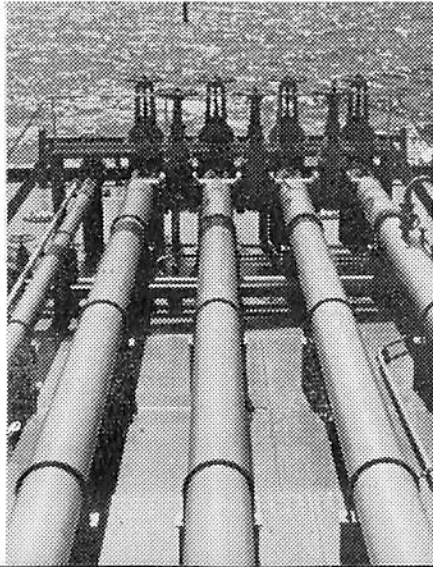
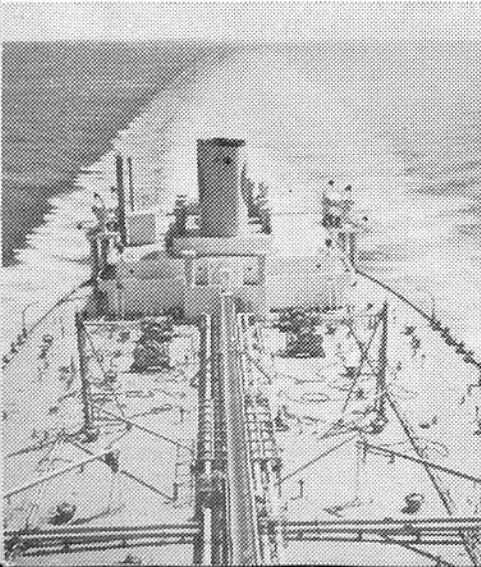
東亜ペイント株式会社

大阪市北区堂島浜通り 2 の 4 電話(代) 362-6281
東京都港区新橋 5 丁目 36 の 11 電話(代) 432-1251

サビ面に直接塗れる ラスト・オリウム769



★ラスト・オリウム769——は、こんなところに防錆力を発揮します。



手間や費用がはぶけ、そのうえ、防錆力が抜群です

■769防湿レッド・プライマーは、ラスト・オリウム社が誇るサビ止め塗料です。

769は、サビ面(SOUND RUSTED SURFACE)に直接塗ってください。浮きサビや腐食部分を取り除くだけで、わずらわしいサンド・ブラッシングなど素地調整の手間や費用が大幅にはぶけます。また、濡れた上から塗れるのも特徴の一つです。海にかこまれ、湿気の多いわが国では、すべての金属がサビやすく、メンテナンスに責任をもつ人々は、防錆の困難さとかさむ費用にお悩みです。ラスト・オリウムの費用は、大変、割り安になります。一平方メートル当りの塗装の費用を、永持ちする年数で割ってみれば、そのコストの安さがおわかりになります。そのうえ、防錆力は抜群——。特別に化学処理された魚油がサビを通して、深く金属の地肌まで浸透し、サビの原因となる湿気、水分、熱、空気、工業地域の大気条件などから護ります。米国の権威あるバツテル記念研究所の放射能テストの結果、魚油の浸透力が実証されました。また、わが国の専門家の間でも、防錆力の優秀性に太鼓判を押されています。さらに、金属の収縮、膨脹にも適する弾力性に富み、また、鉛を含まない有機塗料なので、溶接のさい、有毒ガスが発生しない……など数多くの特徴をもっています。

■用途に適した200のタイプとカラーを用意しています

ラスト・オリウムは、船舶、鉄骨、タンク、鉄塔をはじめ、工場施設、機械器具などのメンテナンスに欠くことのできないサビ止め塗料です。耐熱、耐水、耐化学薬品用をはじめ、木材面用、コンクリート面用まで、用途別に約200のタイプとカラーをとり揃えています。

■カラーは、いつまでも美しくて鮮やかです。

みなさんは、仕上げ塗装のたびに“変色しなくて永持ちするカラー”があれば、何度も、塗りがえなくてすむんだが——と、お悩みになることでしょう。仕上げ塗装の生命は、カラーの特性いかに左右されるのです。その点、ラスト・オリウムのカラーは、きっと、ご満足いただけます。100以上の色(ニューカラーホライズン)があり、そのすべてが変色せず、永持ちします。お好きなカラーで仕上げてください。

■世界中で、ラスト・オリウムが威力を実証しています。

ラスト・オリウムの創始者ファーガソン船長が船舶の防錆塗料として、ラスト・オリウムを開発。いらい、今日まで44年間にわたって、世界92カ国に輸出し、好評を得ています。ぜひ、ラスト・オリウムをお試しください。



サビをくう ラスト・オリウム

RUST-OLEUM
STOPS RUST!

米国ラスト・オリウム社

代理店(船舶用) アジア商事株式会社
中央区新川1-6 (電)552-1995

●ラスト・オリウムは日本で、Rust-Oleumと
Stops Rustは米国で登録された商標です。

サビの悩みをズバリ解消!

★テスト用のラスト・オリウム 769防湿レッド・プライマーと資料を送ってほしい。

★技術者を派遣してほしい。

このクーポンに、ご希望のところに○でかこみ、あなたの会社の便箋にはり、下記あて郵送してください。

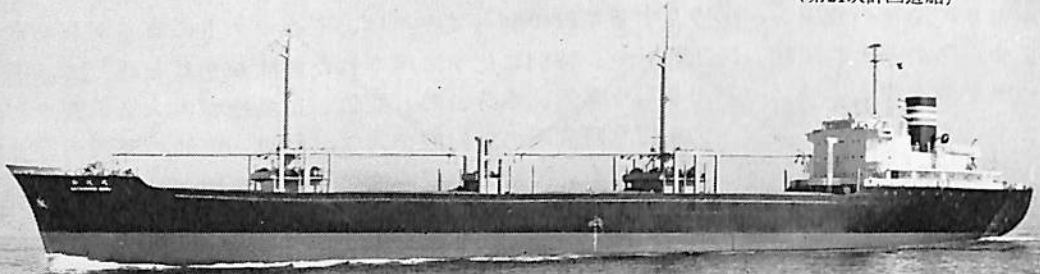
あて先 東京都芝郵便局私書箱第177号
ジャパン・インターナショナル
ラスト・オリウム宣伝部



SP-3

日本郵船株式会社御注文
木材兼撒荷運搬船“松代丸”

載貨重量 約 15,000 K.T.
航海速力 約 13.5 ノット
(第21次計画造船)



株式会社 名村造船所

本社・工場
東京事務所
神戸事務所

大阪市住吉区北加賀屋町 4ノ5
東京都中央区八重洲1~1(八重洲田村ビル)
神戸市生田区海岸通り 5(商船ビル)

電話 大阪 (672)代 1121
電話 東京 (271) 4707
電話 神戸 (33) 4810

株式会社 三保造船所

東京事務所 東京都中央区八重洲三ノ七

(東京建物ビル)

電話 (二八一) 六三四一(代表) 一三

本社工場 清水市三保三七九七
電話 清水(三) 五二一一

株式会社 金指造船所

本社 清水市三保四九一ノ一

電話 清水(3) 五一五一番 大代表

貝島工場 清水市三保四〇一〇の一九

電話 清水(2) 四二二番(代表)

東京事務所 東京都港区西新橋二丁目八番八号

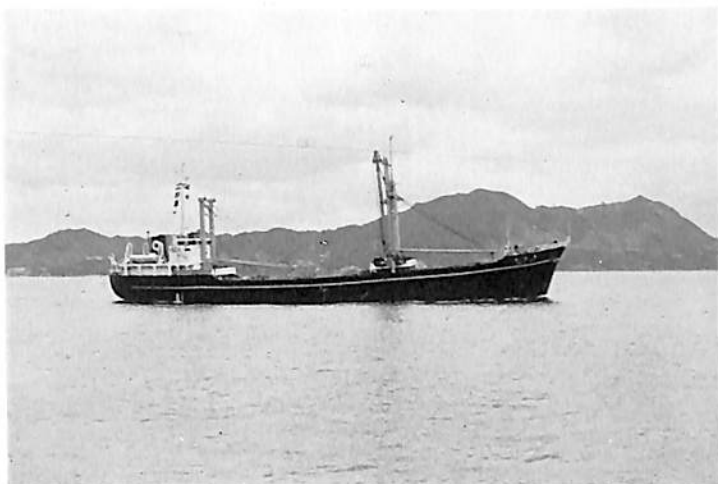
(清寿ビル)

電話 東京 〇一三〇六(代表)

東 安 丸
(貨物船)

船主 株式会社 木原商事
造船所 幸陽船渠株式会社

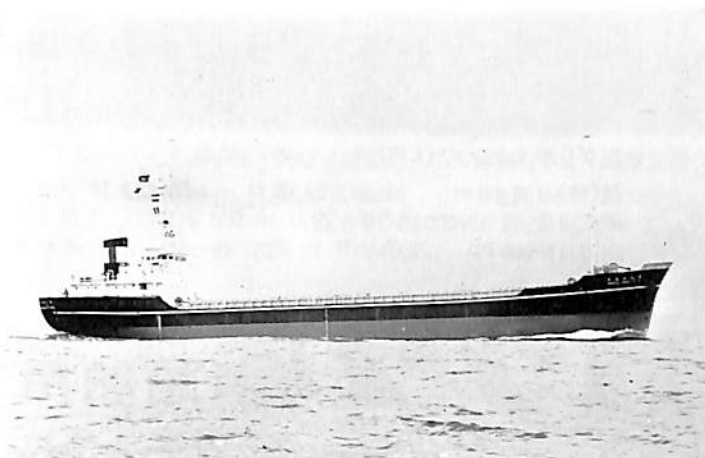
全長 87.161 m 長(垂) 80.00 m
幅(型) 13.00 m 深(型) 6.65 m
吃水 5.664 m 総噸数 1,992.90 噸
載貨重量 3,212.03 噸 貨物船(ベール)
4,029.43 m³ (グレーン) 4,143.90 m³
速力 12.50 ノット 主機 日発製 HS 6 NV
-46 型ディーゼル機関 1 基 出力 1,785 PS
×246 RPM 乗組員 27 名 船級 NK
起工 40-12-8 進水 41-2-16
竣工 41-4-4



才 5 泉 晶 丸
(石炭運搬船)

船主 泉汽船株式会社
特定船舶整備団
造船所 尾道造船株式会社

全長 103.50 m 長(垂) 96.00 m 幅(型)
14.80 m 深(型) 8.45 m 吃水 6.785 m
総噸数 3,413.97 噸 載貨重量 5,650.30 噸
貨物船(ベール) 6,789.75 m³ (グレーン)
7,203.31 m³ 速力 12.50 ノット 主機
日立 B&W 642VBF-75 型ディーゼル機関 1 基
出力 2,346 PS × 235 RPM 乗組員 24 名
船級 NK 起工 40-12-20
進水 41-3-24 竣工 41-5-20



8

つ の
船舶塗料

- C.R. マリーンペイント
- L.Z. プライマー
- 槌印船底塗料
- 槌印船底塗料 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



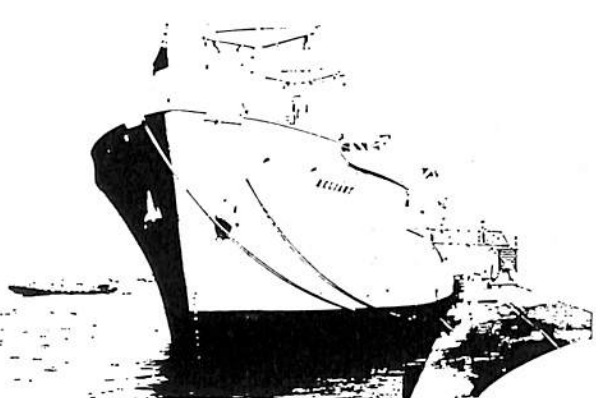
日本ペイント



オミプリヂストン丸 (LPG タンカー) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 石川島播磨重工・名古屋工場
 長(垂) 180.00 m 幅(型) 29.00 m 深(型) 18.00 m 吃水 9.60 m 総噸数 約 27,500 噸
 載貨重量 約 33,800 噸 速力 15.0 ノット 主機 IHI スルザー7 RD 76 型ディーゼル機関 1 基
 出力 11,200 PS 船級 NK 起工 40-7-7 進水 40-12-25 竣工 41-5-14

カワサキ 船舶用炭酸ガス消火設備

船舶用として最も秀れた



《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……

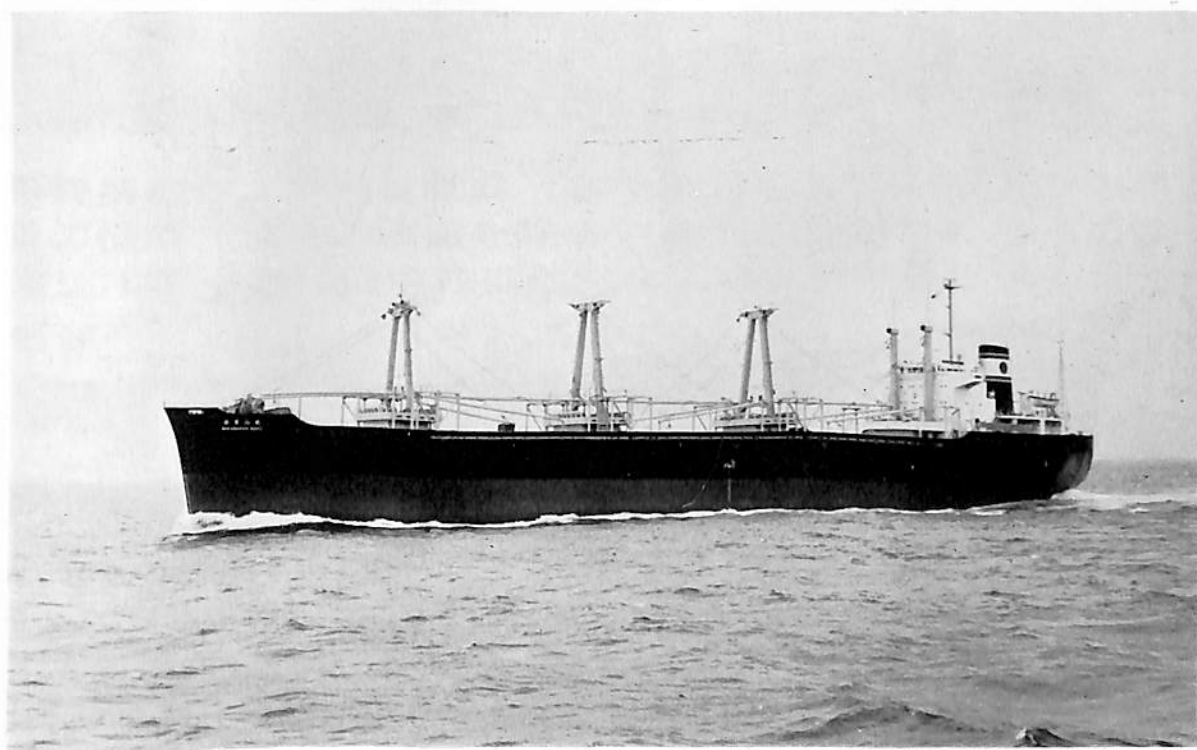


川崎航空機工業株式会社 機械事業部

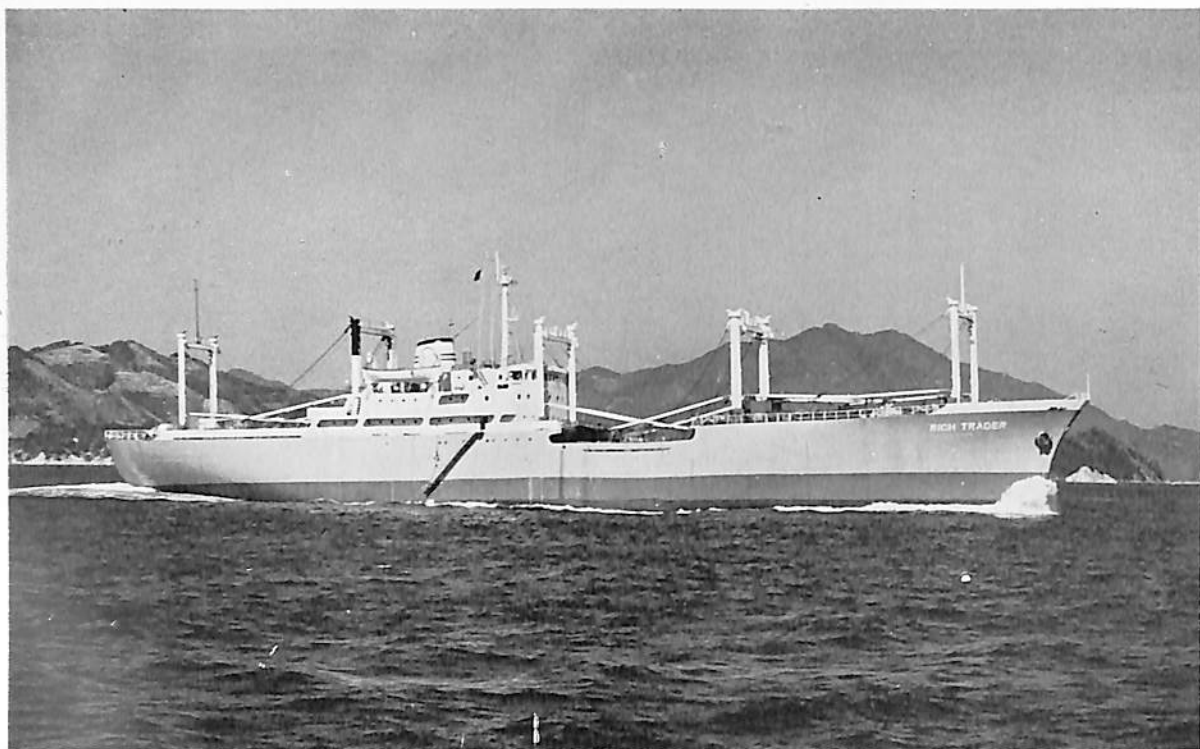
(東京) 東京都港区芝公園25号地(協立ビル5・6階) 電話(大代表)東京(434)5211番
 (大阪) 大阪市北区堂島中1丁目27番地(堂島第1ビル) 電話大阪(344)6050番
 (明石) 明石市和坂字大坪100番地 電話(大代表)明石(91)7711番



ジャパン リム (貨物船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 石川島播磨重工・相生工場
 長(垂) 130.00 m 幅(型) 19.20 m 深(型) 11.50 m 吃水 8.50 m 総噸数 約 7,200 噸
 載貨重量 約 9,400 噸 速力 16.2 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 40-9-17 進水 41-2-21 竣工 41-4-30

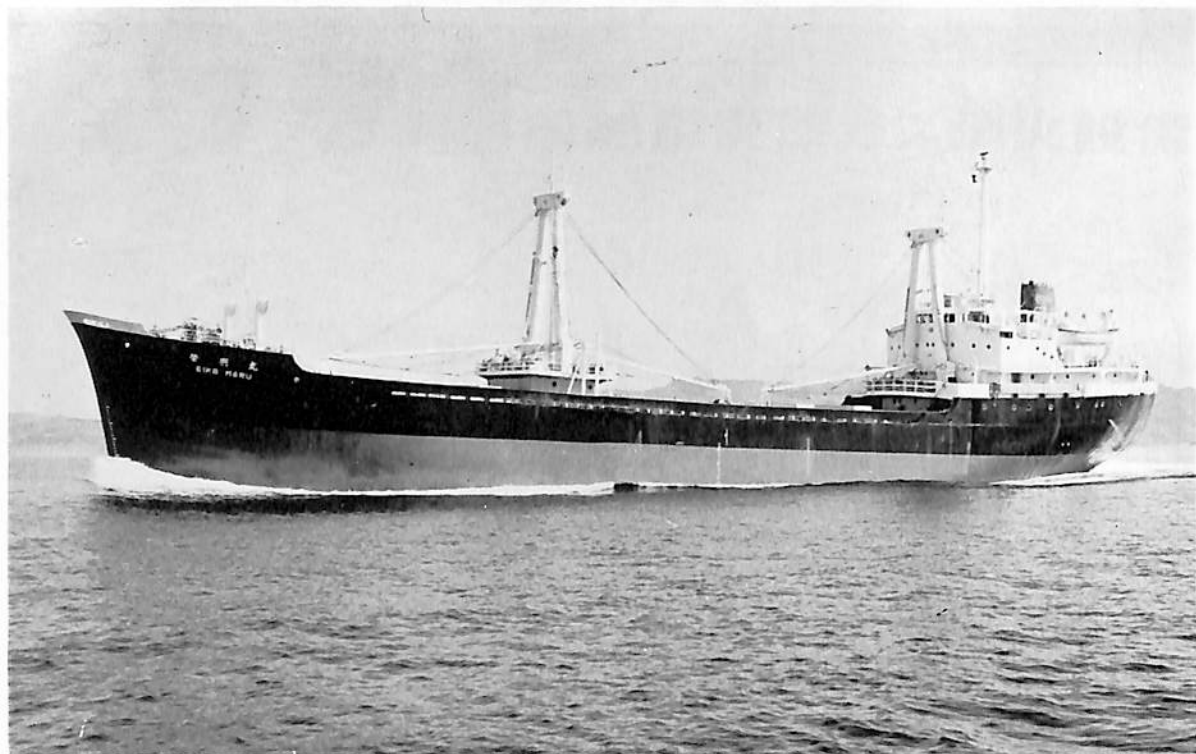


若葉山丸 (貨物船) 船主 日本海汽船株式会社 造船所 佐野安船渠株式会社
 全長 143.51 m 長(垂) 136.00 m 幅(型) 21.80 m 深(型) 12.10 m 吃水 8.60 m
 総噸数 9,992.93 噸 載貨重量 15,858.00 噸 貨物倉(ベール) 19,628.4 m³ (グレーン) 20,319.3 m³
 速力 14.9 ノット 主機 三井 B&W 762 VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,400 PS ×
 139 RPM 乗組員 37 名 船級 NK 起工 40-11-2 進水 41-2-4 竣工 41-4-11



国豊輪 (RICH TRADER) (バナナ専用船) 船主 国際海運株式会社 (中国)

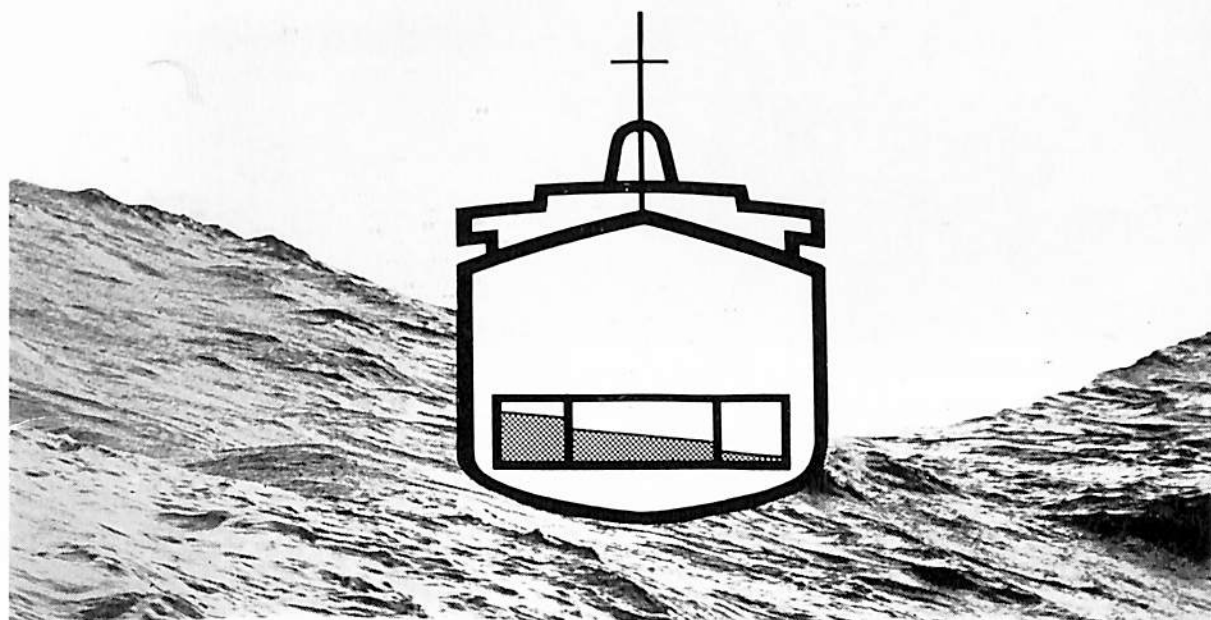
造船所 来島船渠株式会社 全長 113.91 m 長(垂) 103.50 m 幅(型) 16.50 m 深(型) 8.60 m
 吃水 7.10 m 総噸数 4,661.69 噸 載貨重量 5,654.87 噸 貨物倉(ベール) 7,056.51 m³
 速力 15.0 ノット 主機 川崎 MAN K 6 Z ⁶²/₉₀ 型ディーゼル機関1基 出力 3,780 PS×183.5 RPM
 乗組員 59 名 船級 CR 起工 40-12-11 進水 41-1-25 竣工 41-3-19



栄興丸 (貨物船) 船主 太平海運株式会社 造船所 林兼造船・長崎造船所

全長 89.68 m 長(垂) 83.00 m 幅(型) 14.40 m 深(型) 7.10 m 吃水 6.029 m
 総噸数 2,592.80 噸 載貨重量 4,160.33 噸 貨物倉(ベール) 4,914.89 m³ (グリーン) 5,265.15 m³
 速力 11.5 ノット 主機 新潟鉄工製4サイクル単動無気噴油過給機付, 空気冷却機付ディーゼル機関1基
 出力 1,870 PS×261 RPM 乗組員 24 名 船級 NK 起工 41-1-12 進水 41-2-7
 竣工 41-4-2

よそにはない、他に例を見ない横揺れを
防止出来る安定装置です。



●費用のかゝらぬ自動式 ●横揺れ防止90%以上 ●船員の怪我、積荷の破損を除去 ●高価な貨物動揺止め設備は不要 ●停泊中或は航海中船上に於ける修理や保全が容易

フリューム・スタビリゼーションの装備費用は他の装置と比較して少なくて済み 入渠を必要としません 操作費用は皆無です。これは速力を減少せしめるビルヂ・キールを不要にしました。さらに全般的な航海速力の大巾な増加を意味します。航海日数が節約され、燃料も節約になります。フリューム・システムは荒天時には、これまで決して通過できなかった浅い海域、狭い海域に行くことを可能にしました。造船技師、船主および船長が第一に撰択されるもの、それがこの装置です。

世界最大のタンカーから小型船に至るまで、過去6年間に300隻の船舶に装備されています。

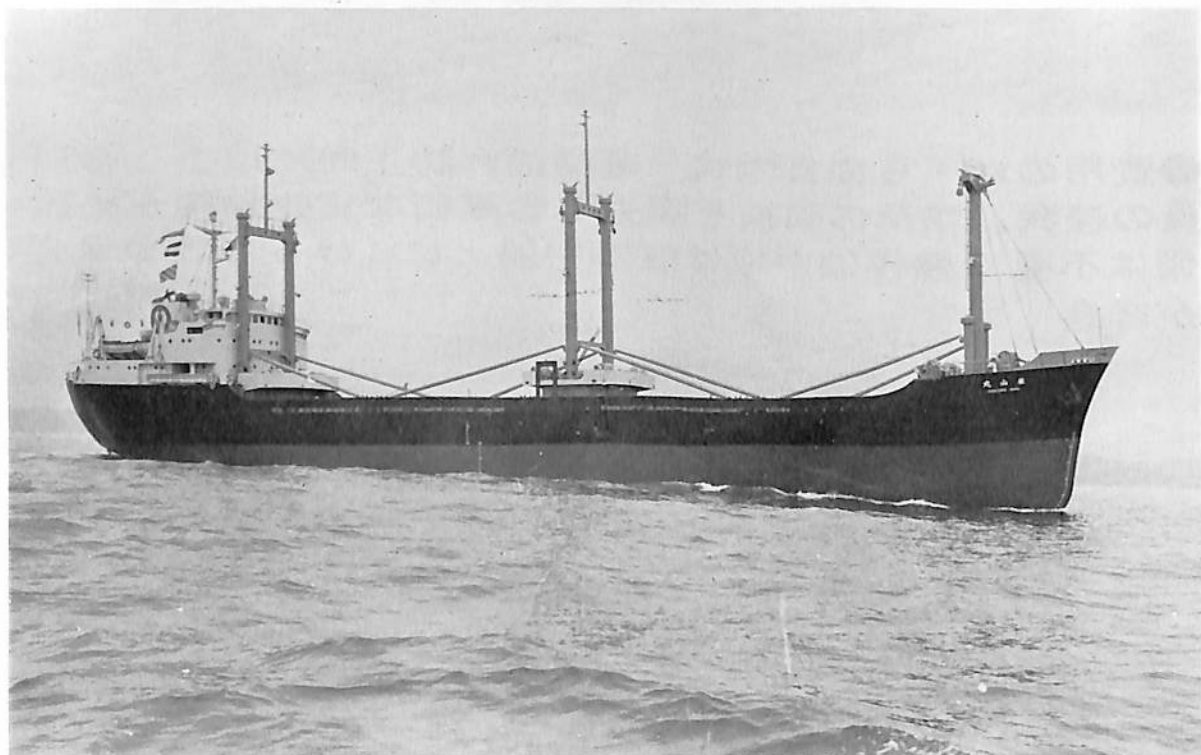


詳細は総代理店又は
JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.
NAVAL ARCHITECTS·MARINE ENGINEERS·CONSULTANTS
17 Battery Place, New York 4, N. Y. へ

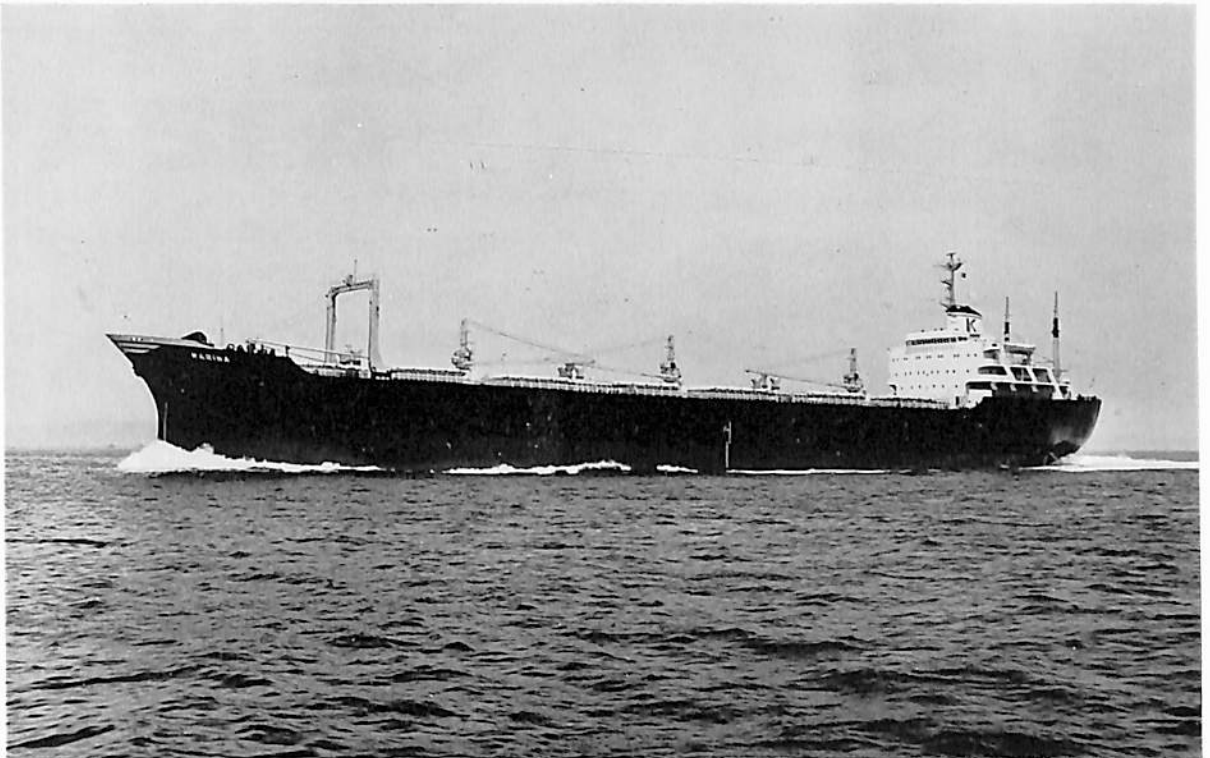
日本総代理店 極東マック・グレゴリー株式会社
東京都中央区西八丁堀二丁目四番地 TEL (552) 5101 (代)



TRANSOCEAN TRANSPORT (ばら積貨物船) 船主 フィリッピン共和国政府
 造船所 日立造船・向島工場 全長 153.00 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.60 m 吃水 9.307 m
 総噸数 11,290.29 噸 載貨重量 18,990.00 噸 貨物倉(ベール) 23,490 m³ (グレーン) 24,156 m³
 速力 15.2 ノット 主機 日立 B&W 762-VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS×135 RPM
 乗組員 50 名 船級 AB 起工 40-5-12 進水 41-1-29 竣工 41-5-31



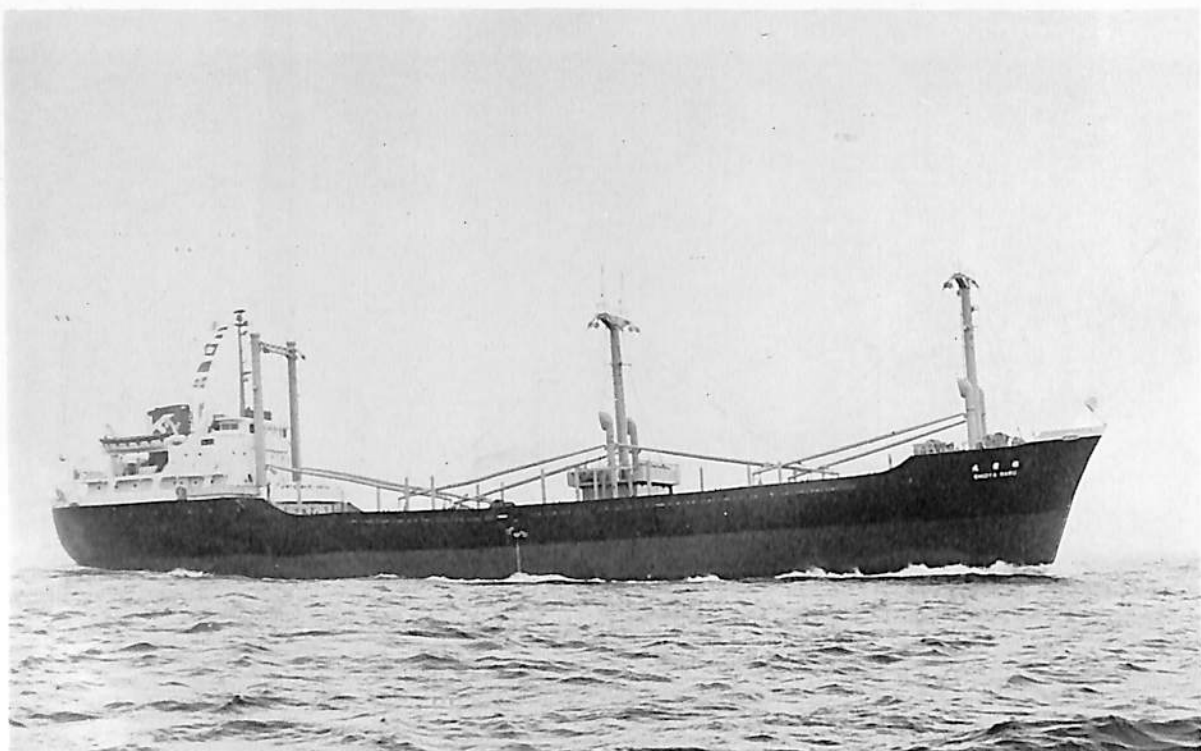
米 山 丸 (木材運搬船) 船主 新潟臨港海陸運送株式会社 造船所 東北造船株式会社
 全長 87.90 m 長(垂) 82.00 m 幅(型) 13.20 m 深(型) 6.70 m 吃水 5.629 m
 総噸数 1,988.96 噸 載貨重量 3,200.00 噸 速力 12.0 ノット 主機 新潟鉄工所製 M 6 T 42 S 型
 ディーゼル機関 1 基 出力 2,040 PS×227 RPM 船級 NK 起工 40-11-6 進水 41-3-19
 竣工 41-4-30



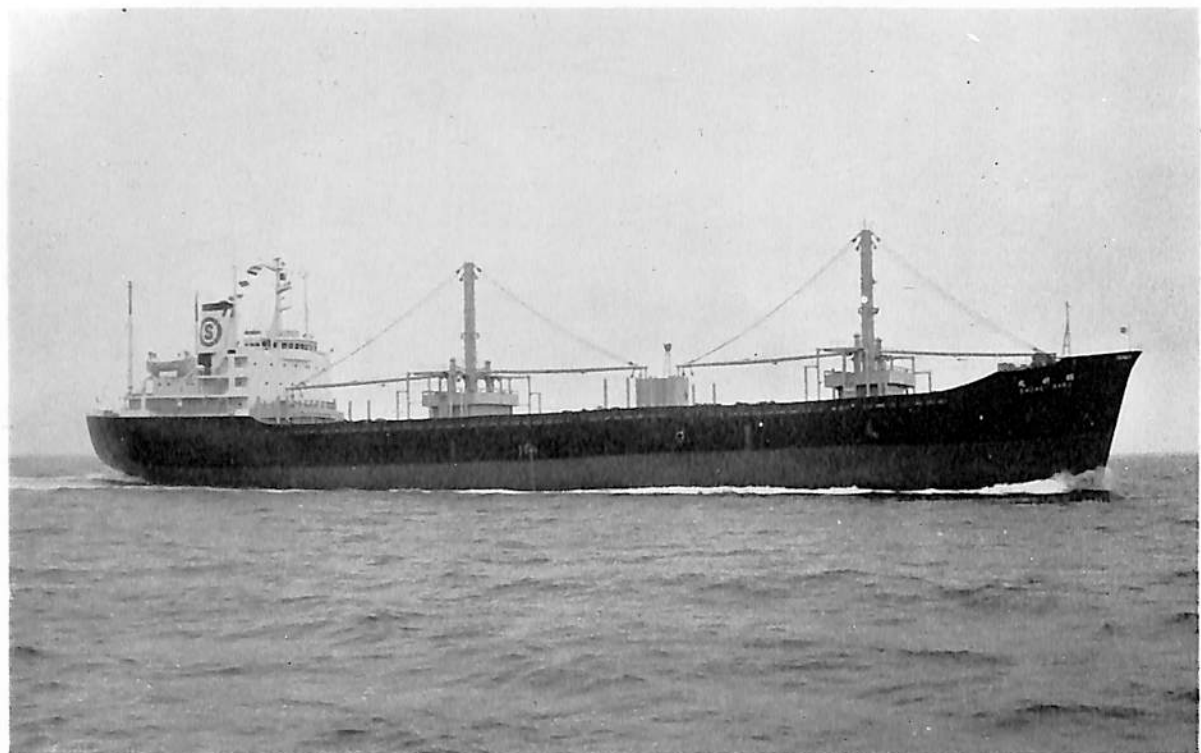
MARINA (ばら積貨物船) 船主 FIDELITY SHIPPING CO.(リベリア) 造船所 浦賀重工・浦賀工場
 長(垂) 178.00 m 幅(型) 27.20 m 深(型) 15.80 m 吃水 9.905 m 総噸数 19,411.19 噸
 載貨重量 30,000 噸 速力(試) 18.28 ノット 主機 浦賀スルザー 9 RD 76 型ディーゼル機関 1 基
 出力 14,500 PS×120 RPM 船級 AB 起工 40-11-10 進水 41-3-7 竣工 41-6-1



KRUSEVAC (ばら積貨物船) 船主 JUGOSLAVENSKA OCEANSKA PLOVIDBA (ユーゴスラビア)
 造船所 株式会社 呉造船所 全長 199.50 m 長(垂) 188.00 m 幅(型) 27.50 m 深(型) 15.50 m
 吃水 10.65 m 総噸数 23,243.41 噸 載貨重量 35,515.00 噸 載貨容積 50,585.51 m³ 速力
 15.1 ノット 主機 IHI スルザーディーゼル機関 1 基 出力 12,000 PS 船級 LR 起工 40-11-15
 進水 41-2-21 竣工 41-5-31



塩 屋 丸 (木材(北洋)兼一般貨物運搬船) 船主 北海汽船株式会社
 造船所 林兼造船・下関造船所 全長 91.20 m 長(垂) 84.00 m 幅(型) 14.60 m 深(型) 7.55 m
 吃水 6.10 m 総噸数 2,705.49 噸 載貨重量 4,411.24 噸 貨物艙(ベール) 5,408.2 m³
 (グレーン) 5,880.8 m³ 速力 約 12.0 ノット 主機 阪神内燃機製 6 UAKNHS 型ディーゼル機関 1 基
 出力 1,980 PS×256 RPM 乗組員 28 名 船級 NK 起工 40-12-11 進水 41-3-7
 竣工 41-4-17



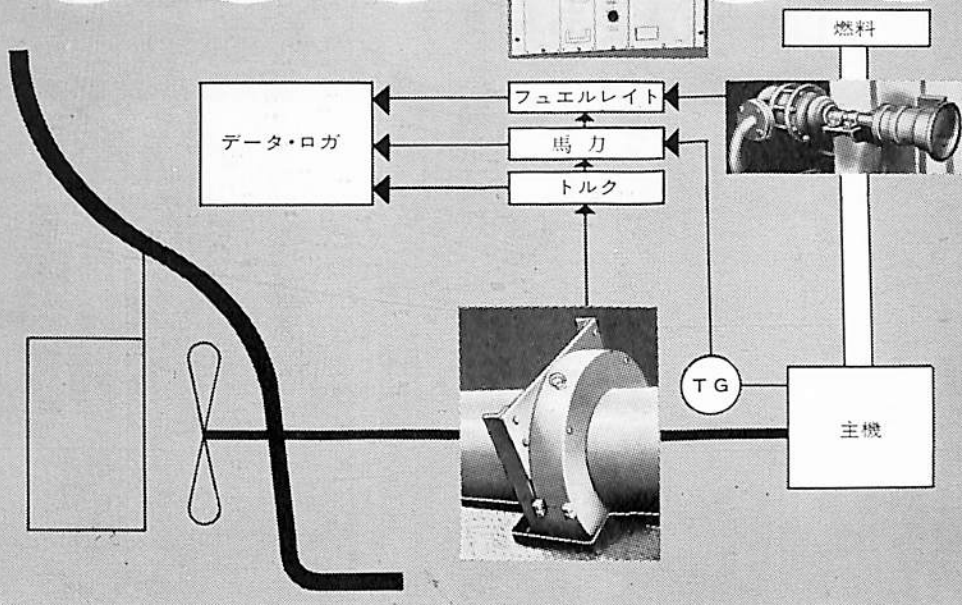
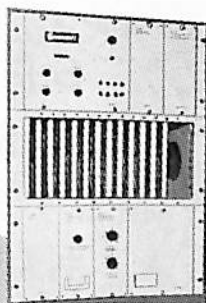
昭 明 丸 (原木運搬船) 船主 昭和海運株式会社 造船所 日本海重工業株式会社
 全長 145.39 m 長(垂) 136.00 m 幅(型) 21.60 m 深(型) 11.50 m 吃水 8.602 m
 総噸数 9,390.51 噸 載貨重量 14,452.80 噸 貨物艙(ベール) 18,404 m³ (グレーン) 18,795 m³
 速力 14.42 ノット 主機 川崎 MAN K 6 Z⁷⁰/₁₂₀ 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,120 PS×128 RPM
 乗組員 36 名 船級 NK 起工 40-11-15 進水 41-3-11 竣工 41 5-2

船舶の自動化と原動機の遠隔監視に

ASEA—リングト—ダクタ式

トルクメータ●パワメータ●フェュエルレイトメータ

リングト—ダクタは、プロペラシャフトに加わるストレスを電磁的に検出し、トルクを測定する画期的な装置。可動部分が全くなく、高度の信頼性とすぐれた再現性を備えています。



従来のトルク検出装置の欠点を、すべてASEAが解決——

- (1)スリップリングなど可動部分がなく高度の信頼性。強く、高い精度(±1%)が得られる。
- (2)0°~60℃の周囲温度で使用でき、ちり、湿気、船体振動などの影響がない。堅牢無比。
- (3)機器取り付けスペースが僅少(約150mm)ですむ。
- (4)すぐれた再現性(±0.5%)。零点のドリフトがない。
- (5)低インピーダンス大出力が得られるため、外乱に
- (6)電子回路は高信頼度の半導体、その他、電子部品の使用で きわめて長寿命。
- (7)タコ・ゼネと 組み合わせ軸馬力を、さらにフローメータと組み合わせフェュエルレイトを、自動的に測定でき、またデータ・ロガへの接続も容易。

■詳細は弊社 船舶機械部へお問い合わせください。



株式会社

日本総代理店
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)
福岡市博多区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



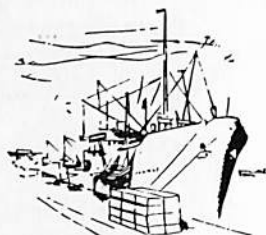
SF 空気調和装置



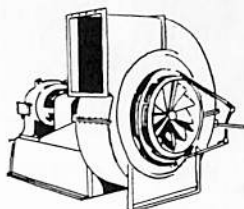
快適な
換気装置



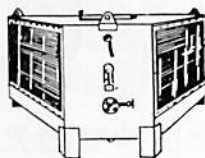
船倉
換気装置



強制通風扇と
空気予熱機



空気清浄機と
空気ろ過器



日本で進水させた船舶のうち、合わせて 4,100,000 重量トンの船が、SF 製品を装備しています

■詳細は弊社船舶機械部へお問合せ下さい。



日本総代理店

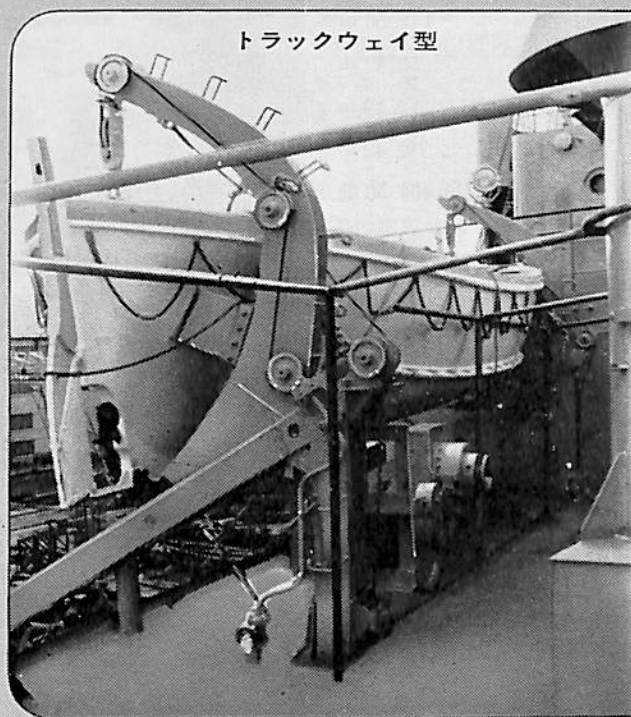
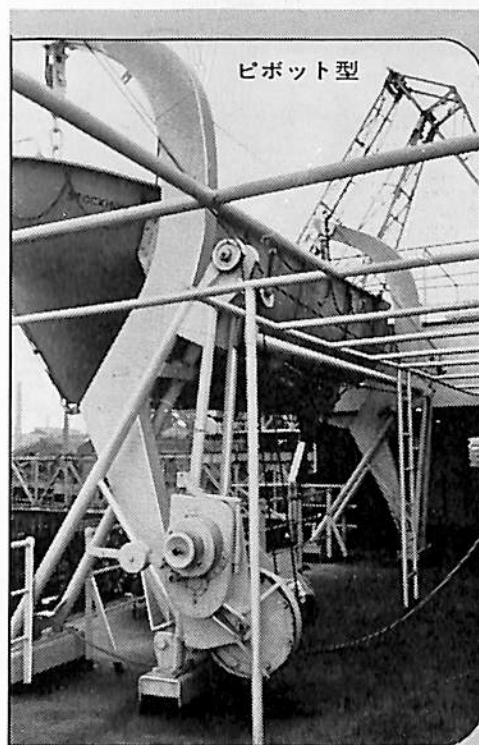
株式
会社

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 ニュー札幌ビル 電話 25 3580・6634

《ウェリン・ボート・ダビット》

斯界で権威ある
ウェリン・ボート・ダビットを
国産化！



ガデリウスは、生産合理化によるコスト・ダウンに成功。
トラックウェイ型、ピボット型 各種を設計、国産（SOLAS-
1960年基準）しています。
ウインチはエアモータ、電動機駆動など各種、ガデリウス
が全装置を一括納入いたしております。

■詳細は弊社 船舶機械部へお問い合わせください。



株式
会社

日本総代理店

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)
福岡市楠場町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

STRAAT FLORIDA

(貨物船)

船主 ROYAL INTEROCEAN
LINES (オランダ)

造船所 日本鋼管・清水造船所

長 (垂)	142.56 m
幅 (型)	20.42 m
深 (型)	12.19 m
吃水	9.42 m
総噸数	9,400.00 噸
載貨重量	11,940.00 噸
速力	18.5ノット
主機	三井 B&W 684 VT 2 B F-180型 ディーゼル機 関 1 基
出力	13,500 PS×114 RPM
船級	L R
起工	40-10-11
進水	41-2-3
竣工	41-6-15



新しい文化をつくる...

鉄鋼!

富士製鐵

本社：東京・丸ノ内 工場：室蘭・釜石・広畑・川崎

Isuzu-TOBIN

舶用ディーゼル機関

DH100T-MF6RC-O型

13.5米交通艇

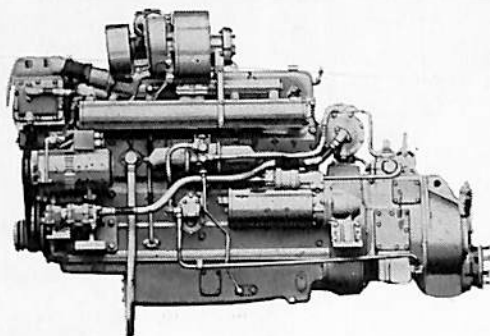
小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合が少くありません。

その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件の下に作成される場合もあるようです。

これは、小型で軽量な、信頼のできる適当な機関が得られなかった為ですが、こんど製造された排気タービン付“ISUZU-TOBIN DH100T MF 6 RC-Oエンジン”はこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します。

ここにこの種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。



船体

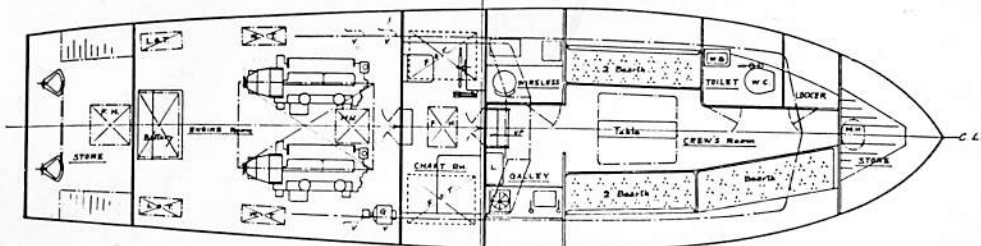
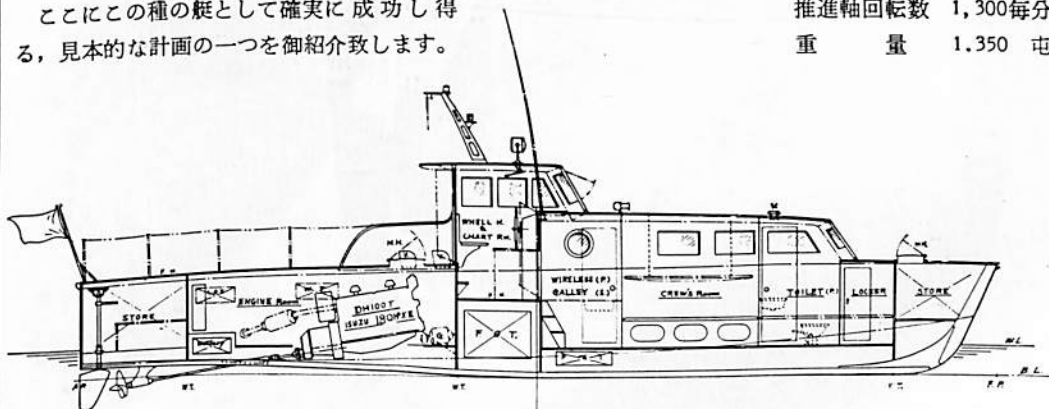
木造組立肋骨2重張軽量構造

全長	13.500米
全幅	3.600米
深さ	1.600米
排水量	12.000吨
推進器直径	580耗
ピッチ	615耗
最大速力	20節

主機

DH100T 過給180馬力2台

気筒数	6
気筒径	120 耗
衝程	150 耗
総排気量	10.179 立
定格回転数	2,060 毎分
定格出力	180馬力
逆転機油圧式	
減速比率	1.59対1
推進軸回転数	1,300 毎分
重量	1.350 吨



東京都中央区銀座3の2 東京ボート株式会社 電話 (561) 5400, 5402, 5501

新造 改造 修理

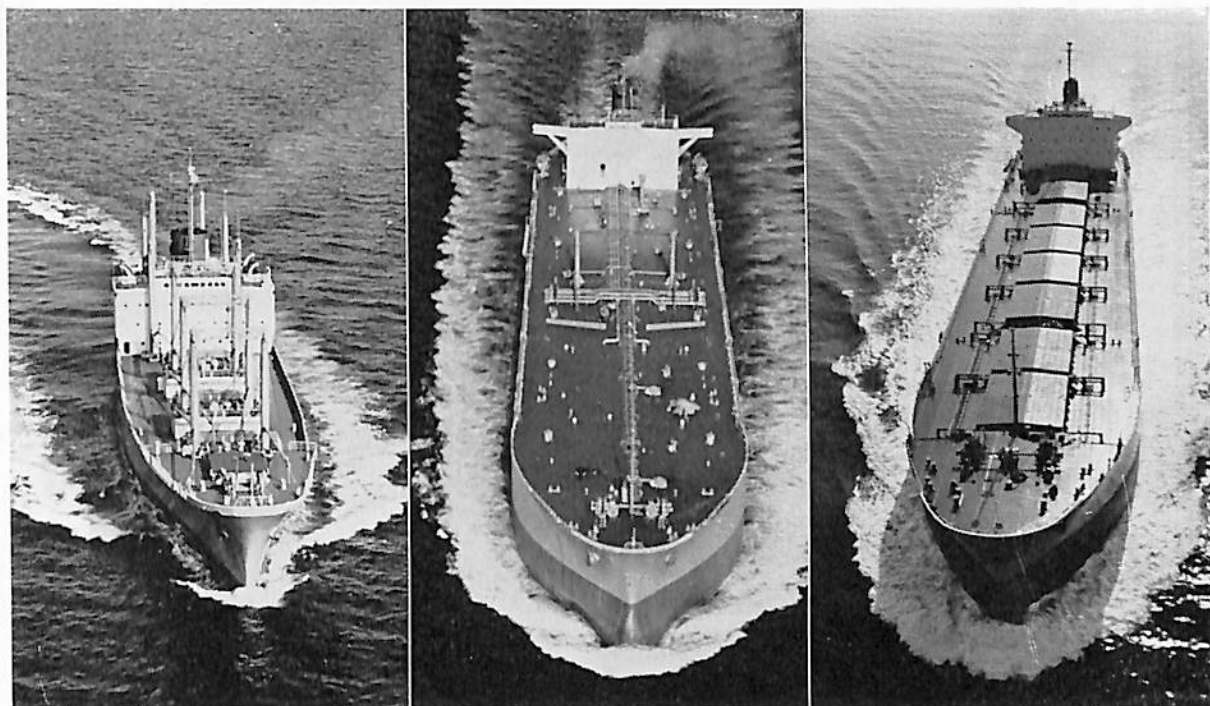


南極観測船「ふじ」を
生んだ日本鋼管のすぐれた
造船技術は、あらゆる船舶の
新造・修理にも生かされています。



日本鋼管 船舶部

東京・神田須田町 TEL255-7211



経済性を追求する 川重の技術

川崎重工がつくる高性能で経済的な新鋭船の数々は、全世界の注目を集めて、今日も七つの海に活躍しています。

基本計画から工作まで、すみずみにまで行きとどいた経済性への配慮——運航採算を向上させるこの技術力が日本の造船産業をささえているのです。

そして来年5月には、世界に誇る最新設備の坂出工場（香川県）から、明日を築く巨船が誕生します。



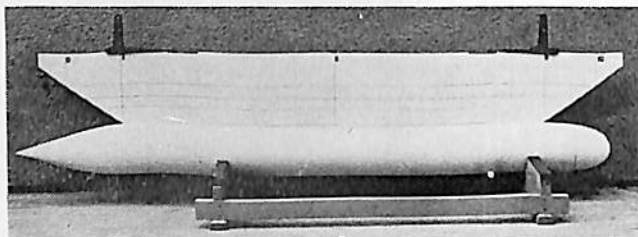
川崎重工

本社・神戸市生田区東川崎町2-14
支店・東京都港区新橋1丁目1-1

半没水船理論を世界で初めて応用

輝しき成果収めたオリエンタル・クイーン

“オリエンタル・クイーン”は、世界で初めて半没水船理論を応用して船型が決定された12,759載貨重量トンの高速貨物船です。本船は、浦賀スルザー8RD76型ディーゼル機関12,800馬力の主機を搭載しておりますが、公試において22.11ノットの高速力を記録しました。



半没水船理論の船型モデル

この半没水船理論は、横浜国大の丸尾孟教授と浦賀重工技術陣との共同研究によって開発された理論ですが、その最も注目すべき点は、船の排水量・長さ・深さといった一定の条件を与えることにより、最適の船型が導きだされる計算式を完成したことでもあります。この理論応用の第1船オリエンタル・クイーンの成功は、半没水船理論の優秀性を実証するものであり、更には今後の船型設計技術に画期的傾向をもたらすものと確信しています。



浦賀重工業株式会社

東京・新大手町ビル TEL (211) 1361





年間船舶建造能力 62万D.W.T.
建造可能最大船舶 16万D.W.T.
年間修繕船能力 420万G.T.

緻密な巨人…！

秀れた技術と世界的な62万トンの建造設備…呉造船の高度の技術は業界から高く評価され年間建造能力62万トンという巨大な設備のすみずみまで行届いております。戦艦大和を生んだ精密優秀な技術と巨大な設備を合わせ持つ緻密な巨人…！日本が世界に誇りとするもの、その一つが呉造船です。

世界に誇る技術と伝統

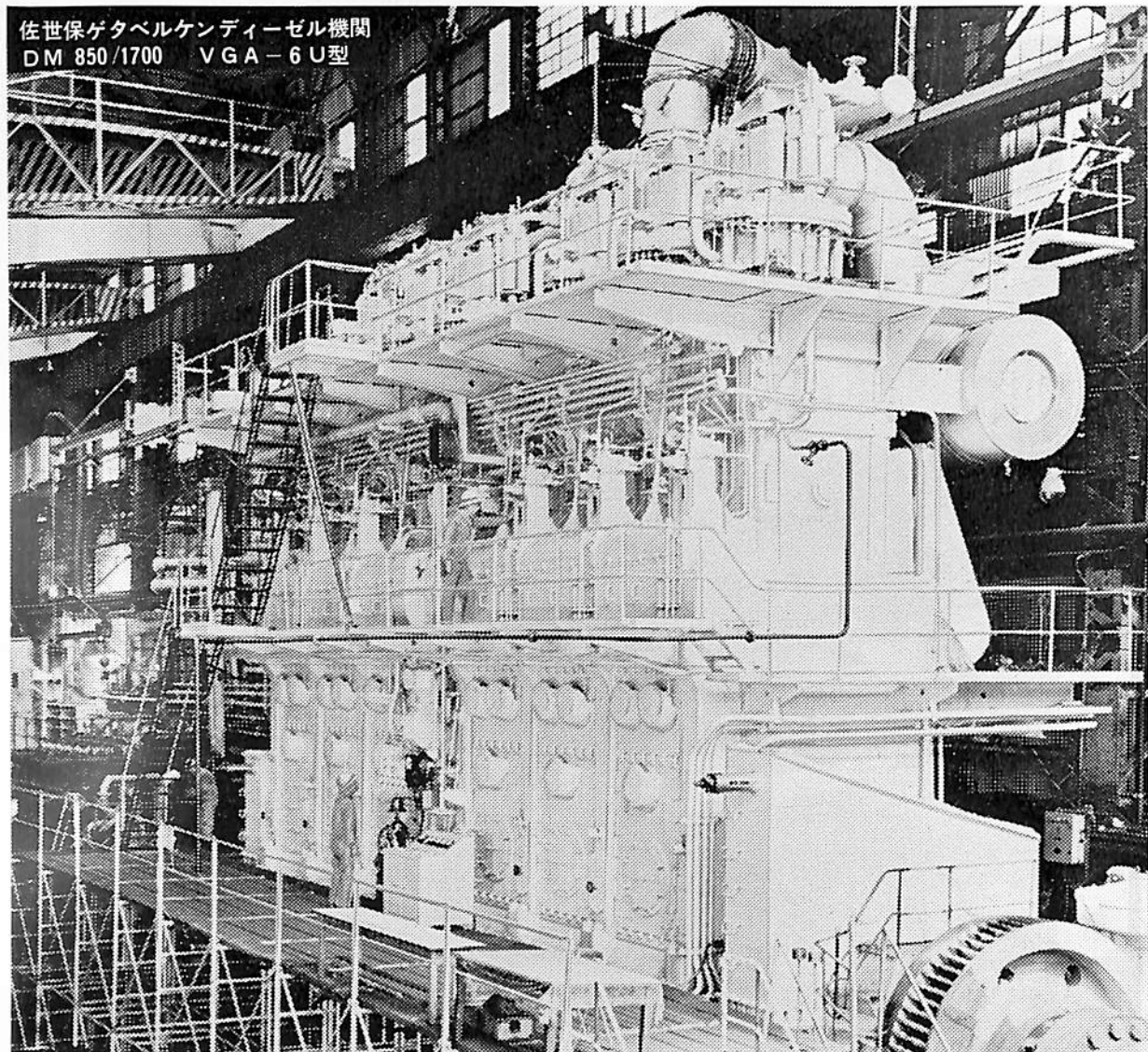


株式
会社

呉造船所

本 社・東京都中央区八重洲2丁目3番地（中川ビル内） / 支社・大阪 / 営業所・名古屋
九州 仙台 新潟 / 事務所・ニューヨーク ロンドン / 工場・呉 新宮（呉）

佐世保ゲタベルケンディーゼル機関
DM 850/1700 VGA-6U型



佐世保ゲタベルケン ディーゼル機関

排気ターボチャージャ付
2サイクル単動型

出力 3,000~28,800PS

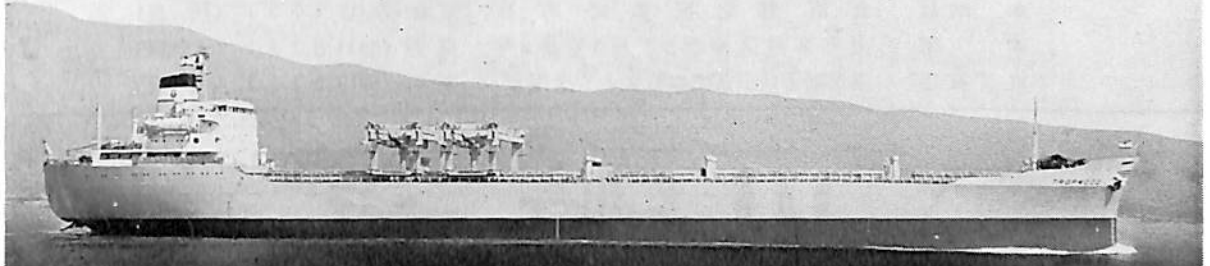
当社ではゲタベルケン型のほか三菱UEディーゼル機関（UEC
85/160型・75/150型およびUE T52/65型）をも製作しております



佐世保重工業株式会社

本社：東京都千代田区大手町2の4新大手町ビル電話東京(211)3631代表
造船所：長崎県佐世保市立神町電話佐世保(3)2111代表
営業所：名古屋・大阪・広島・北九州・福岡・長崎

スイス、TROPWOOD社向
 ばら積貨物船“TROPWOOD”
 トン数 25,400 D.W.T.
 最大速度 16.25 Kts.
 主機出力 11,200 BHP.



株式会社 藤永田造船所

本社工場	大阪市住吉区柴谷町2の9	大阪(671)9001(大代)
船町工場	大阪市大正区船町6	大阪(552)1261(大代)
東京事務所	東京都中央区日本橋室町3の3(三井別館)	東京(241)2251(代)
東京分室	東京都中央区日本橋本町4の9(永井ビル)	東京(241)0328~9
神戸営業所	神戸市生田区京町70(松岡ビル)	神戸(33)6525~6
大阪営業所	大阪市東区淡路町2の44(淡路町ビル)	大阪(202)7891~5



卓越せる性能を誇る

スチール・ハッチカバー

油圧開閉式カバー	フリューム・スタビリゼーション
フラッシュ・カバー	ユニバーサル・バルクキャリヤ
クレーン付カバー	ユニガン・トロール装置
ハイボッドマスト	コーワル・ハッチカバー
アルゴンクイン荷役装置	



極東マック・グレゴリー株式会社

本社	東京都中央区西八丁堀2の4(大石ビル)	電話 (552) 5 1 0 1 (代表)
久里浜工場	横須賀市久里浜1丁目19番1号	電話 浦賀 1 2 7 5 番
神戸出張所	神戸市生田区海岸通2の33(朝日ビル)	電話 三宮 (33) 7 5 3 2 番



大阪商船三井船舶

取締役会長 岡 田 俊 雄
取締役社長 進 藤 孝 二

本 社 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1 電 話 (441) 1 7 3 1 (代 表)
本 部 東 京 都 港 区 赤 坂 5 丁 目 3 番 地 3 号 電 話 (584) 5 1 1 1 (大 代 表)
東 京 支 店 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2 / 1 大 阪 ビル 電 話 (591) 9 1 1 1 (代 表)



川崎汽船

取締役社長 服 部 元 三

本 社 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 8 番 (神 港 ビル)
電 話 神 戸 (39) 8 1 5 1 (代 表)
支 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 1 / 6 (東 京 海 上 ビル 新 館 4 階)
電 話 東 京 (216) 0 5 1 1 (代 表)



ジャパンライン

取締役社長 岡 田 修 一

本 社 管 理 部 門 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 の 18 岸 本 ビル 電 話 東 京 (211) 7351 (代 表)
営 業 部 門 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 の 2 永 楽 ビル 電 話 東 京 (212) 8211 (代 表)



昭和海運

取締役社長 荒 木 茂 久 二

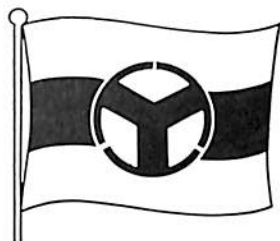
本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 の 1 鉄 鋼 ビル } 電 話 (201) 7 1 7 1 (大 代 表)
東 京 都 中 央 区 八 重 洲 2 の 1 井 田 ビル }



日本郵船

会 長 児 玉 忠 康
社 長 有 吉 義 弥

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 / 2 0 / 1
電 話 東 京 (212) (代 表) 4 2 1 1



山下新日本汽船

取締役会長 山 縣 勝 見
取締役社長 山 下 三 郎

本 社

東京都中央区八重洲1ノ2 大和証券ビル 電話(231)0211, 0221(代表)
東京都千代田区丸ノ内2ノ6 電話(216)0411(大代)



関西汽船

取締役社長 友 貞 甚 輔

本 社
東京支社

大阪市北区宗是町1 電話大阪(441)大代表9161
東京都中央区八重洲3ノ7(東京建物ビル)電話東京(281)2621・4176(代表)



新和海運

取締役社長 上 中 龍 男

本 社

東京都中央区京橋1丁目3番地(新八重洲ビル)
電話東京(567)代表1661番



照国海運

取締役社長 中 川 喜 次 郎

本 社

東京都中央区八重洲2の3の5(中川ビル)
電話(272)8441番

船 用 品

帆布・塗料・索具
船灯・救命具・旗
艀 装 品 各 種

新設備規則による
法定備品全般
救命艇保護カバー

三洋商事株式会社

取締役社長 成 瀬 勝 蔵
本 社 東京都中央区新川1の5 電話(551)代表8151~(8)
支 店 横 浜・大 阪・神 戸・門 司・長 崎



SKF ベアリングを装備した川崎重工建造の44,000重量トン、ばら積貨物船S. S. NINI号

パナマ、Oak Shipping会社のS. S. NiNi号およびその姉妹船S. S. SONIC号はともに次のように SKF ベアリングを装備しております。

Tail shaft (Dia.660/750mm) :

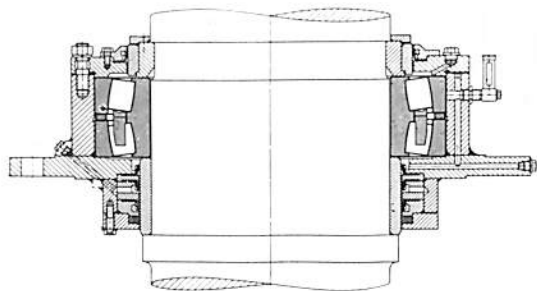
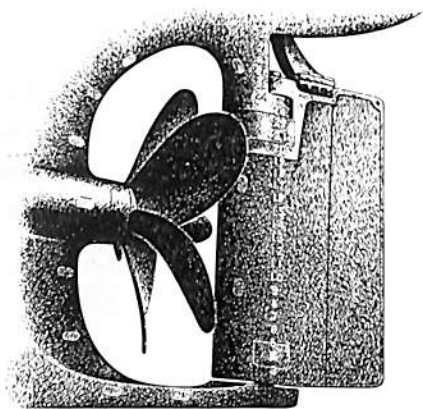
2 spherical roller bearings.

Propeller thrust block :

2 spherical roller thrust bearings.

Rudder stock (Dia. 440mm) :

1 spherical roller bearings.



SKF ラダー ストック ベアリングには下記の特長があります。

- SKF 特許C型スフェリカル ローラー ベアリングが使われているため、負荷容量が大きく、寿命が長い。
- 起動摩擦が非常に小さい。
- 自動調心性であるため、海上での変動荷重に即応できる。
- 外輪は分割型で、ハウジングに組みこんだ時、プリロードがかかるようになっている。
- シールおよびハウジングは SKF 独特の設計でご注文に応じます。

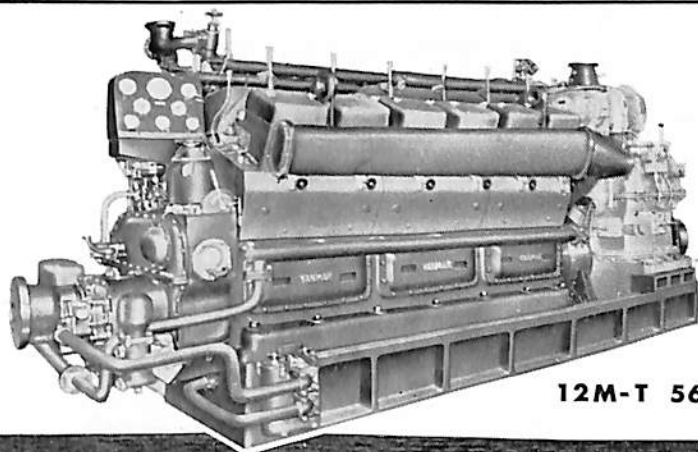
SKF

日本エス ケイ エフ株式会社

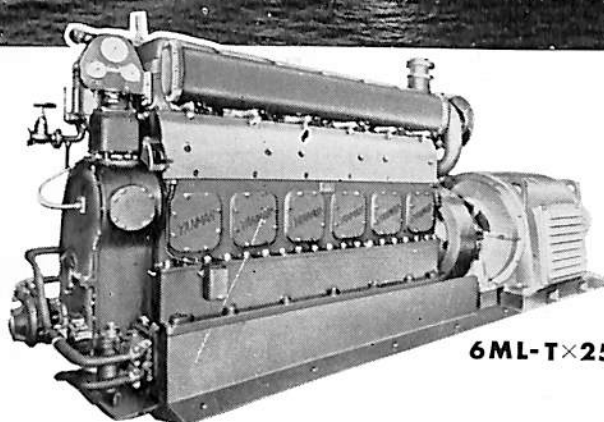
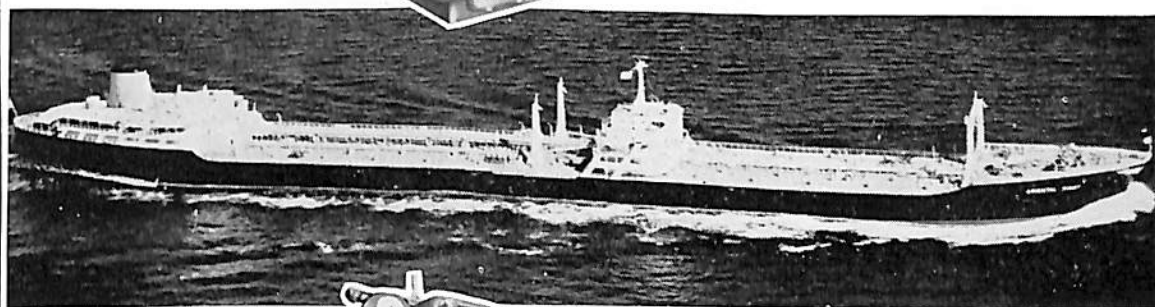
本 社 東京都港区芝公園7号地1番地
電話 (433) 0551番(代表)
大阪事務所 大阪市北区芝田町101番地 (浅野ビル)
電話 (312) 5657番

YANMAR DIESEL ENGINE

● 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



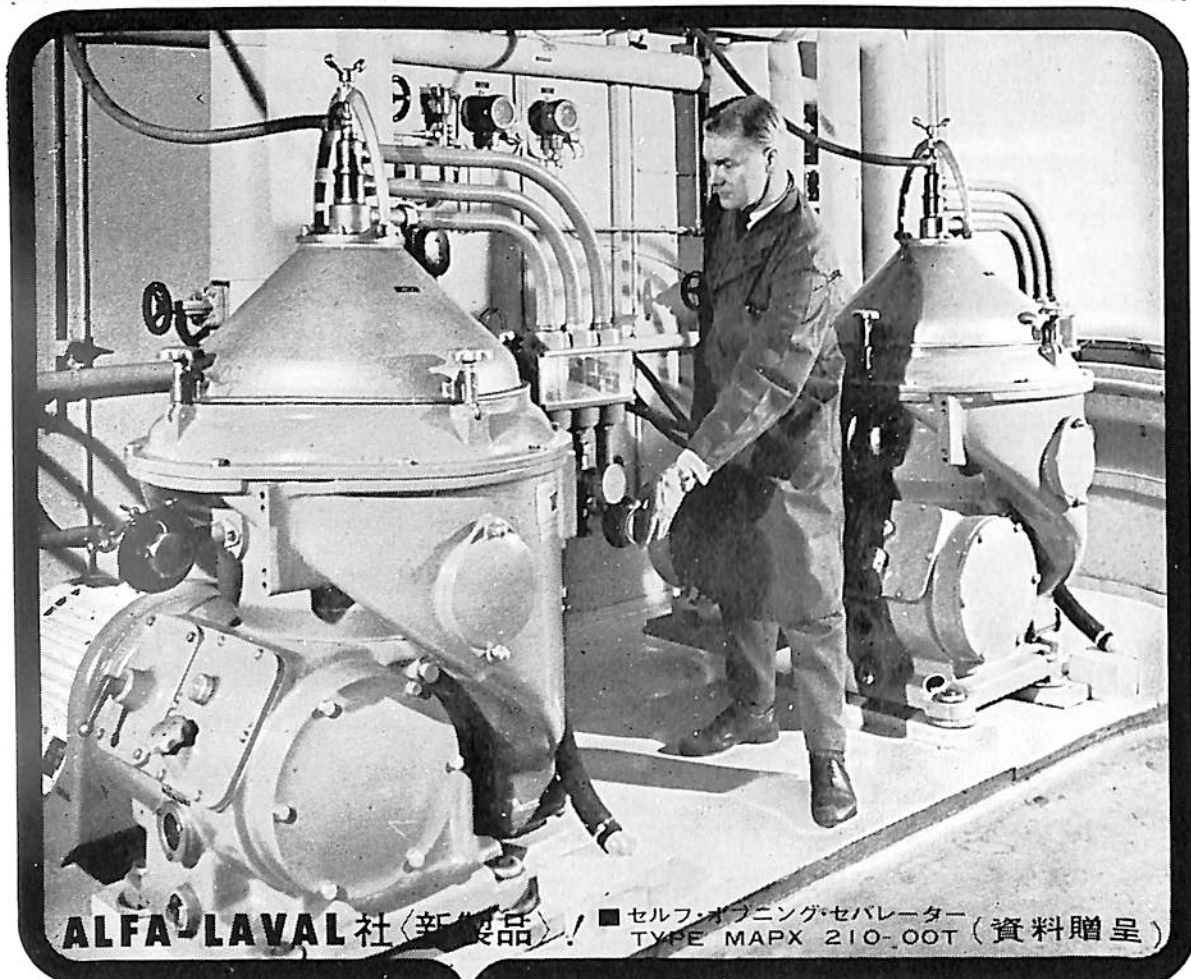
日本船舶機器株式会社

<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

<国内補機総販売元>

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(251) 1 6 7 4
■東京支店 東京都中央区日本橋本町2-20小西ビル
電話(662) 6 2 1 1 大代表

■製作及整備工場
京都機械株式会社 分 離 機 工 場
京 都 市 南 区 吉 祥 院 池 町 3 1
電 話 (68) 6 1 7 1 代 表

WOODWARD®

船舶推進・カーゴポンプ 発電・その他の用途に

最も適したガバナーをお選びください

ウッドワード製ガバナーは いかなる オートメーション化の御要求にも適応いたします。

推進用ガバナーの速度制定には電気、または空気、手動等の方法をお選び願ひ、また自動的にトルクの制限あるいはプロペラーピッチの制御、燃料空気の混合比を最適に保つ吸気圧による燃料制限等の諸装置もまたお役にたたせていただけます。

発電あるいはカーゴポンプ用にはご計画の精度および条件に適應するよう、種々異った型式のガバナーを提供できます

ウッドワードは過去一世紀の間 ガバナーを専門に造りつづけて参り その製作と応用には高度の技術開発と經驗を積んでまいりました。ガバナーのことでしたらなんでも ウッドワード ガバナー カンパニーに是非御相談下さい。

世界最古にして最大を誇る
原動機用制御機器
専門メーカー

PG-PL 型

UG-32&40
レバー型

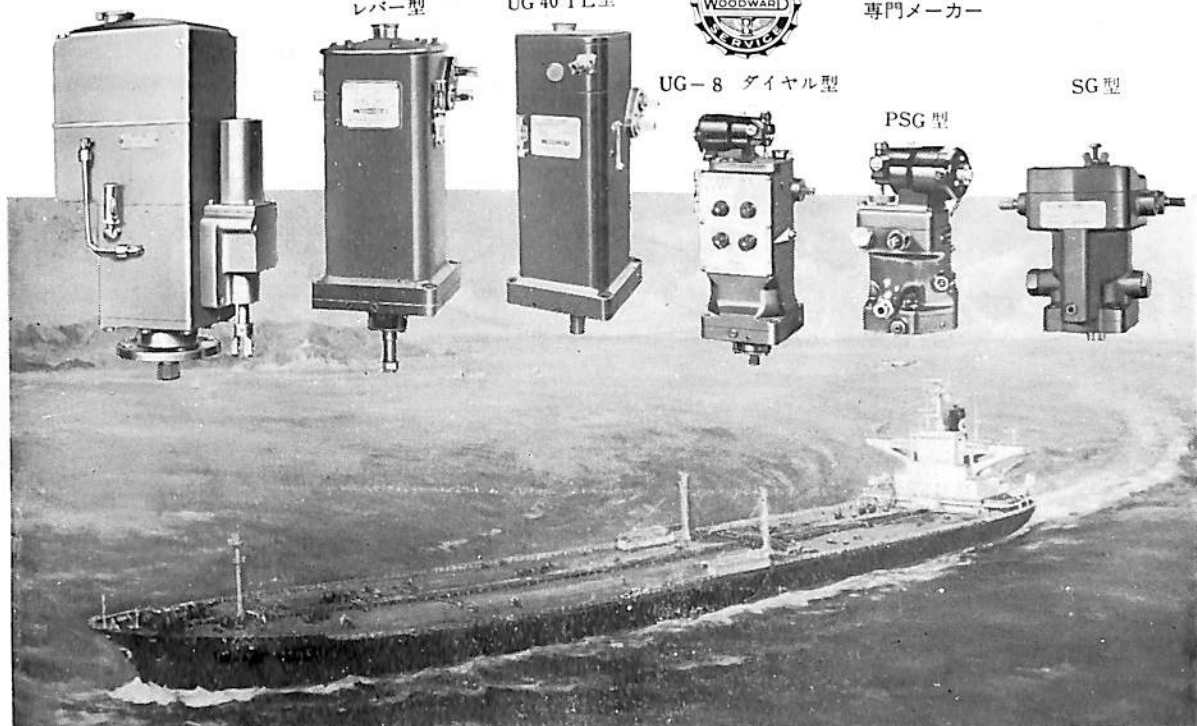
UG 40 TL型



UG-8 ダイアル型

PSG 型

SG 型



WOODWARD GOVERNOR COMPANY (JAPAN BRANCH)

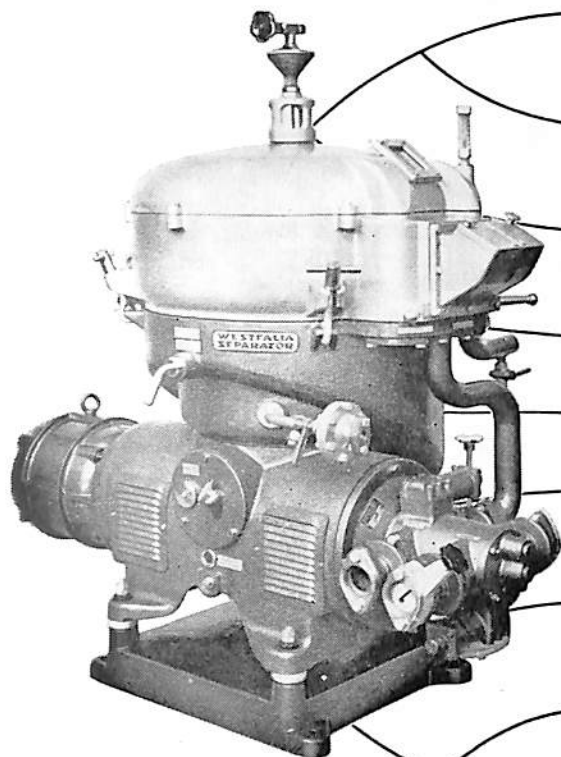
ウッドワード ガバナー カンパニー 日本 支 社
東京都大田区蒲田5丁目40番地の13-102号 電話 (738) 8131

本社 米国イリノイ州ロックフォード市 支社 米国コロラド州フォートコリンズ市
ウッドワード・ガバナー有限公司 ウッドワード・ガバナー・エヌ・ワイ ウッドワード・ガバナー(UK)リミテッド
スイス国ルーザン市 オランダスキッポル市 イギリスバッキンガム州スラウ市



油清浄機

WESTFALIA SEPARATOR



ウエストファリアは世界中で最も信頼され
安全で経済的な航海を約束します。

スラッジ自動排出型
SAOG-5016

西独WESTFALIA SEPARATOR. AG日本総代理店



日精

株式会社

本社第二機械部

東京都港区西新橋1-18-17(明産ビル) TEL591-8341(代)

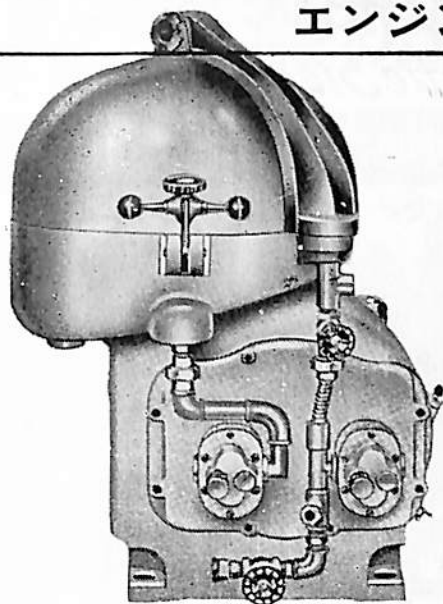
大阪・北区 木幡町ビル 312-2071 / 名古屋・中村区 名古屋ビル 571

-8476 / 小倉・魚町 かねやすビル 52-8153 / 日立・会瀬町 潮音ビル

2-4464 / 広島・鉄砲町 寿屋ビル21-4987 / 下松・元町 4-0266

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

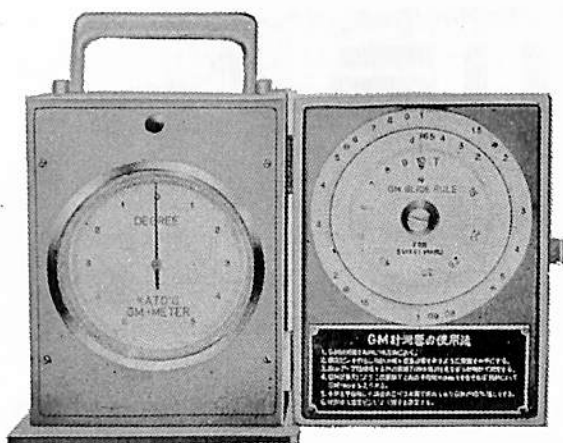
米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル) 電話 東京 (271) 4051 (大代表)
 大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心齋橋ビル) 電話 大阪 (252) 0903 (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 (992) 代表2161-5

GM計-器-

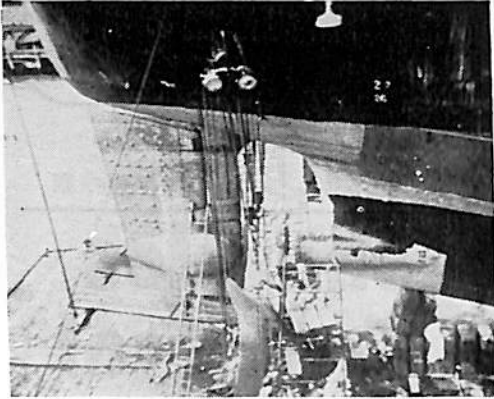
- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定出来るので正しい位置に積荷をする判断が出来る
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することが出来る

販売代理店

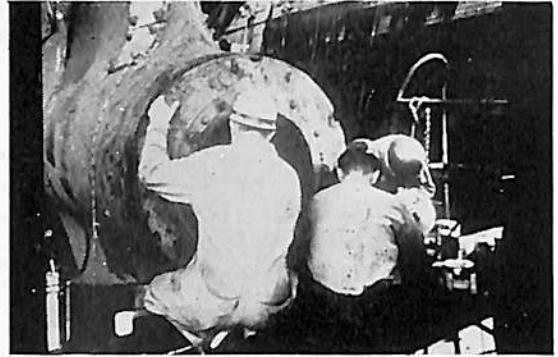
株式会社 **山武商会**
 測定機器課

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

Devcon® を船舶修理に!!



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



硬化が速い!
強い!
使い易い!



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

日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5-108 (岩田ビル)
TEL (447) 4771 (代)
大阪出張所 大阪市北区絹笠町9 (大和ビル)
TEL 大阪 (364) 0666 (361) 8498

1960年海上人命安全条約による耐火試験合格品

船舶用軽量不燃壁材

朝日マリライト

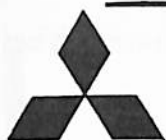
超軽量耐熱保温材 シリカカバー、ボード
高性能パッキング ジョイントシート

伝統ある保温保冷工事設計請負

朝日石綿工業株式会社



本社 東京都中央区銀座7丁目3番地 TEX (24) 641・2
TEL (571) 9361 代表
営業所 札幌・釧路・仙台・千葉・東京・鶴見・横浜・静岡・富山・名古屋・大津
大阪・姫路・高松・新居浜・岡山・広島・門司・福岡・長崎・延岡



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板、バラストタンク
推進器軸、繫留ブイ、浮ドック
港湾施設（鋼矢板岸壁、水門扉、開門、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*

排气・冷却水 電気温度計 軸受・冷蔵舱

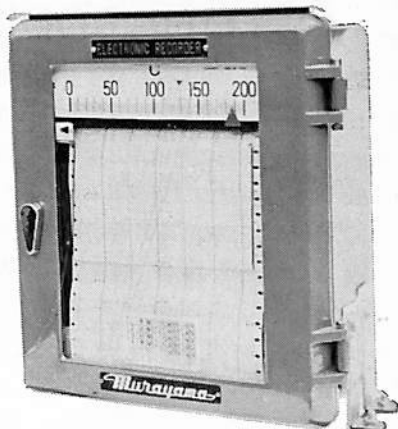


E C 形（調節）



T C 形（警報）

指 示
記 録
警 報
調 節



M K 形（記録）



村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163

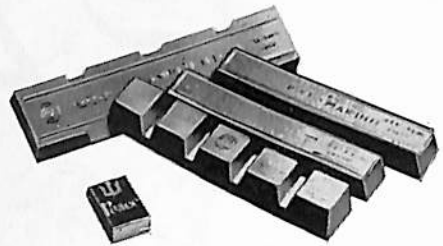
電話 (711) 5201 (代表) - 5

出張所 小倉・名古屋

KONGO

YOKOHAMA

LONGEST LIFE & MOST DEPENDABLE



ANTIFRICTION METAL

金剛コルメット社 KONGO 'RR-1・2'

英国ホワイトメタル社 ELEVEN 'R'

米国 E. L. ポスト社 'D-D-T' 'M-M'

LIGHT WEIGHT & MOST ECONOMICAL

AL-TIN SOLID BEARING

■営業品目

ホワイトメタル (JIS)

ホワイトメタル 軸受

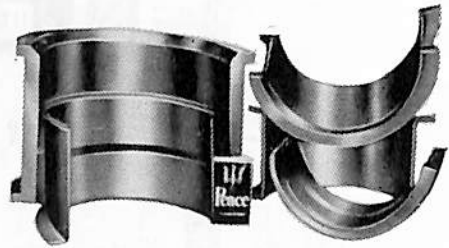
アルミニウム 軸受

ケルメット 軸受

三 属 軸受

含油 (焼結) 軸受

亜鉛・基 軸受



株式
會社

金剛コルメット製作所

横浜市神奈川区栄町4-89 (44) 7867-8
東京・神戸・下関・石巻・福岡・長崎

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 円 120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内 容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

附 録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

執 筆 者

石川島 播磨重工業 井上 宗一
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元
日本海事協会 今井 清
東京商船大学助教授 岩井 聡
石川島 播磨重工業 岩間 正春
川崎重工業 上野喜一郎
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹
船舶技術研究所 翁長 一彦
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二
三菱日本横浜造船所 小口 芳保
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦
東京商船大学助教授 川本文彦
船舶技術研究所 木村 小一
運輸省船舶局 工藤 博正
水産庁漁船課 小島誠太郎
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介

横浜国立大学教授 小山 永敏
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏
運輸省船舶局 芹川伊佐雄
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛
東京大学助教授 竹鼻 三雄
東京商船大学教授 谷 初蔵
富士電機製造 土川 義朗
三菱日本横浜造船所 徳 永 勇
防衛庁技研本部 永井 保
東京商船大学助教授 中島 保司
東京商船大学助教授 西山 安武
運輸省船舶局 野間 光雄
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人
東京計器製造所 波多野 浩

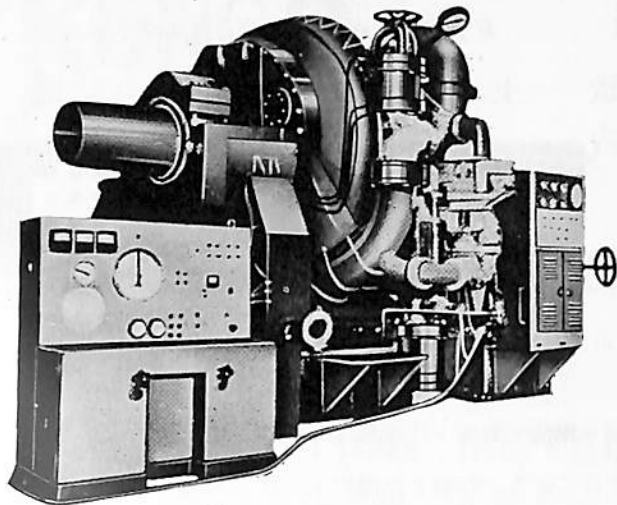
日本海事協会 原 三郎
三井造船玉野造船所 原野 二郎
東京大学助教授 平田 賢
史料調査会 福井 静夫
東京商船大学助教授 巻島 勉
三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
石川島播磨重工業 村山 太一
船舶技術研究所 矢崎 敦生
航海訓練所教授 矢野 強
三井造船本社 山下 勇
船舶技術研究所 横尾 幸一
横浜国立大学教授 吉岡 勲
三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番

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	30,000 HP
中心高さ	2,350mm	± 10 mm
軸全長	5,330mm	全高3,865mm
床寸法	4,200 mm × 3,410 mm	
総重量	約 80 ton	



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)

— シリンダライナのトップメーカー —

TP

七つの海で活躍!

酸化防止の潤滑油添加剤

プリコア

(トランク型用)

セブンスター

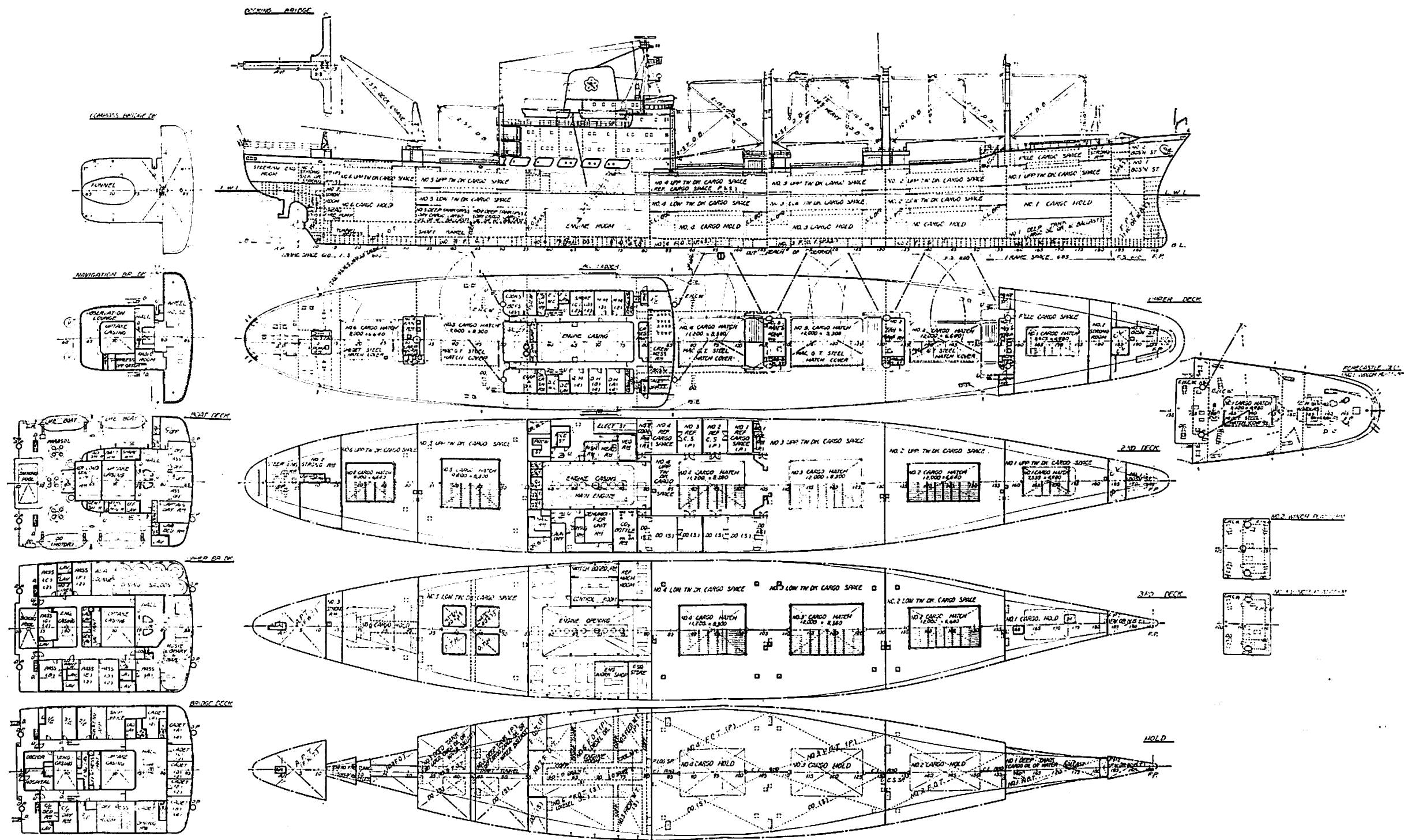
(クロスヘッド型用)

東京都中央区八重洲3-7

帝国ピストンリング株式会社

営業所 東京/名古屋/大阪/北九州/長野/札幌
出張所 神戸/仙台 工場 長野/大阪

★カATALOG呈★



オリエンタル・クイーン号一般配置図

半没水船理論を応用 した第一船

“オリエンタル クイーン号” の概要

浦賀重工業株式会社
船舶事業部 設計部



1. ま え が き

“オリエンタル・クイーン号”はアイランド・ナビゲーション社むけに1961年当社浦賀工場において建造した m. s. “Ru-yung” 号の姉妹船として誕生したものである。本船はその発注に当つて、“Ru-yung” と同一主機にて、1.5ノット速い船をという要求があり、鋭意検討の結果下記にのべるごとき船形を提案し成功のうちに完成したものである。なお本船の起工は昭和40年8月27日、進水は同年12月9日、引渡は昭和41年4月8日である。

2. 主 要 要 目

2-1 主要寸法等

船 級	ABS (+A1) ⊕ +AMS & + RMC)
全 長	159.50 m
垂線間長	148.00 m
型 幅	23.40 m
型 深	12.50 m
満載吃水	9.272 m
総トン数	10,628.59 T
純トン数	6,092 T

2-2 載貨重量・容積等

載貨重量	12,759 LT
載貨容積	
貨物艙	グリーン 20,636 m ³
(冷蔵貨物艙等を含み)	ベール 18,954 m ³
冷蔵貨物艙	424 m ³
貨物油艙	1,468 m ³
燃料油艙 (100%)	1,784 m ³
ディーゼル油艙	207 m ³
潤滑油艙	40 m ³

脚荷水艙	1,755 m ³
清水艙	424 m ³
養糞水艙	33 m ³

2-3 主 機 械 等

主機械	浦賀スルザー 8 RD 76 単動2サイクル 過給機付ディーゼル機関	1基
連続最大出力	12,800 BPS×119 RPM	
常用出力	10,900 BPS×113 RPM	
発電機	原動機 浦賀スルザー 8 BAH 22 単動4サイクルディーゼル機関	3基
出力	475 BPS×514 RPM	
発電機	400 kVA AC 450 V	3台
補助罐	浦賀コーナー・チューブ・ボイラ	1基
蒸気圧力および蒸発量	7 kg/cm ² G×1.8 t/h	
強制循環式排気ガスヒーター		1基
蒸気圧力および蒸発量	7 kg/cm ² G×1.6 t/h	

2-4 速力、航続距離等

試運転最大速力	22.11 kn
航海速力	19.50 kn
燃料消費量 (公試記録)	158 g/BPS.h
航続距離 (19.5 kn にて)	約 16,600 浬

2-5 搭 載 人 員

	甲板部	機関部	事務部
士 官	7	6	2
準士官	1	1	1
部 員	14	5	8
小 計	22	12	11



航赴中のオリエンタル クイーン号



Wheel House

	乗組員	45名
その他	見習士官	16名
	旅客	12名
	乗組員予備室	5名
	総計	78名

3. 船 体 部

3-1 一般計画

本船は長船首楼を有する平甲板型船にて一般配置は別図一般配置図に示す通りである。本船計画の初期に与えられた条件はまえがきにも多少ふれたが、船形に関する問題は項をあらためることとし、以下船体部の概要をのべることにする。

3-2 船殻構造

本船の船殻構造は上甲板および二重底構造を縦通肋骨方式とする外は、普通の横置肋骨構造方式としている。一般には ABS 規則によっているが、船底外板、上甲板および各中甲板は規則以上の増厚を行なっている。各船艙および中甲板貨物艙内では、原則として一列梁柱方式とし、船内の荷繰を容易にし、また第2~第4船艙の艙口開口部を除く船体中心線上には約 1/2 高さの中心線隔壁を第3甲板下に設け、グレーン積載に備えている。機関室前部の各中甲板間高さは床上的クレーン高さが 8'-3" になるよう考慮して決められており、コンテナ・コト・カーゴの積載に便ならしめている。

3-3 船体機装

i) 荷役装置および甲板機械

各艙口には積荷に応じたデリックまたはデッキクレーンを下記のごとく配置している。

	艙口	デリック
	(長×幅)	
第1艙口	8.22×4.98 m	2-5 t
第2ク	12.00×6.64 m	2-5 t, 2-10 t

第3ク	12.00×8.30 m	2-10 t, 2-5 t, 1-30 t
第4ク	11.20×8.30 m	2-15 t, 2-5 t
第5ク	9.60×8.30 m	2-5 t
第6ク	8.00×6.64 m	1-5 t クレーン

これを駆動するウインチはウインドラス・ムアリングウインチとともにすべて電動油圧方式としその要目は下記に示すごとくである。

ウインドラス	21.5 t×9 m/min	1台
ムアリングウインチ	10 t×18 m/min	1台
ウインチ	3 t×36 m/min	10台
	5 t×32 m/min	2台
	5 t×28 m/min	2台
	7 t×23 m/min	2台
油圧ポンプおよびモーター		9台

(1-25 kW, 5-33 kW, 2-45 kW, 1-53 kW)

デッキクレーン	レベルラフティング型	
	5/2.5 t×30/60 m/min	1基
操舵機	2-ラム, 4-シリンダ型	
	2-22 kW	1基

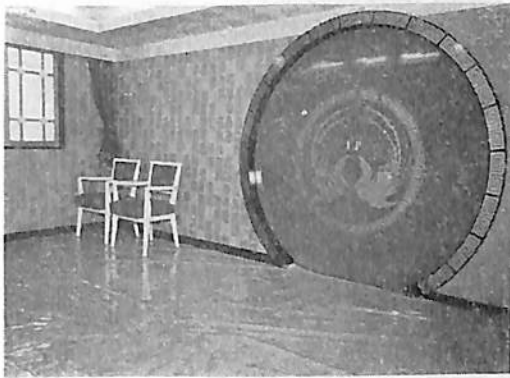
ii) 消防・救命装置

消防装置として貨物艙・機関室には CO₂ 消火装置一式を装備し、船艙の火災探知装置として煙管式を備えている。応急消火ポンプとして船尾のポンプ室にディーゼル駆動の 40 m³/h×70 m のポンプ1台を設け、甲板洗滌管に連結している。

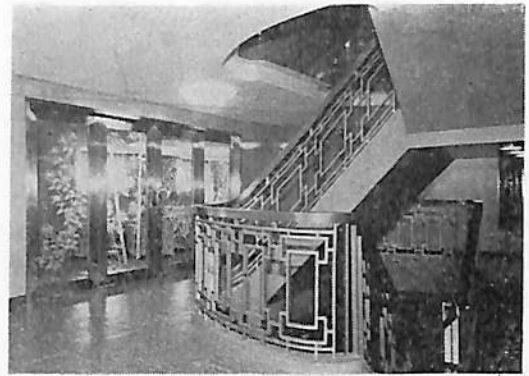
救命設備として40名のり8m長さのアルミ製救命艇4隻(内1隻は8HPディーゼル駆動)を端艇甲板上に設備している。その他すべて SOLAS による消防救命設備を完備している。

iii) 暖房冷房機械通風装置

居住区には高圧空気調和装置を備え、夏季は外気 95°F 湿度 80% のとき室内を 83°F 湿度 60% に、また冬季は



Chineseer Saloon



Hall

外気 32°F のとき室内を 70°F にたもてるようエアコンディショニングを行なっている。その他 5 系統の機動給排気通風装置を設けている。冷凍機の要目等は次のとおりである。

冷凍機	135,000 kcal/hr	37 kW	2 台
ターボファン	150 m ³ /min × 270 mm Aq.	15 kW	2 台

iv) 船艙除湿装置

各船艙には下記要目の湿度調整装置付機械通風装置を記している。

除湿器	50 kg/h (25°C 露点にて)	1 台
ファン (ウエット)	17 m ³ /min × 85 mm Aq., 1.5 kW	1 台
(ドライ)	57 m ³ /min × 220 mm Aq., 5.5 kW	1 台

船艙給排気ファン

No. 1	100 m ³ /min × 60 mm Aq.	2.2 kW	2 台
No. 2	175 m ³ /min × 60 mm Aq.	3.7 kW	2 台
No. 3	220 m ³ /min × 60 mm Aq.	4.5 kW	2 台
No. 4	220 m ³ /min × 60 mm Aq.	4.5 kW	2 台
No. 5	175 m ³ /min × 60 mm Aq.	3.7 kW	2 台
No. 6	100 m ³ /min × 60 mm Aq.	2.2 kW	2 台

v) 冷蔵貨物艙

冷蔵貨物艙には 4 個のクーラー・ルームを設け、それぞれ 2 区画の冷蔵艙を約 -18°C に冷却しうるよう計画されている。また各クーラー・ルームには船艙を横切らずに出入できるよう考慮されている。

冷凍機	19,000 kcal/h,	22 kW	3 台
エア・クーラーおよびファン	130 m ³ /min × 40 mm Aq.,	2.2 kW	4 台

3-4 船型および速力

本船の船型決定には、さきに当社が横浜国立大学の丸

尾教授と共同で開発した“極小造波抵抗を有する半没水船型”の理論が初めて応用された。

造波抵抗理論を実船に応用することは波の干渉理論の応用として二重吹出しと特異点分布とを組合せた乾バルブが知られているが、本理論は船体を静水面上の中心線にそつたサイン曲線の吸出し分布と船体端部の水面下に配置した吹出しと吸込みからなるものと考えことから始まる。前者はいわゆる Versine の特異点分布を表わし、後者は Rankine's Ovoid とよばれる回転体を表わす。(Fig 1 参照)この両者から発生する自由波は起点を同じくし、相互に 180° 位相が異なるので、両者の干渉によつて全体としての造波抵抗を極度に小さくすることが出来る。

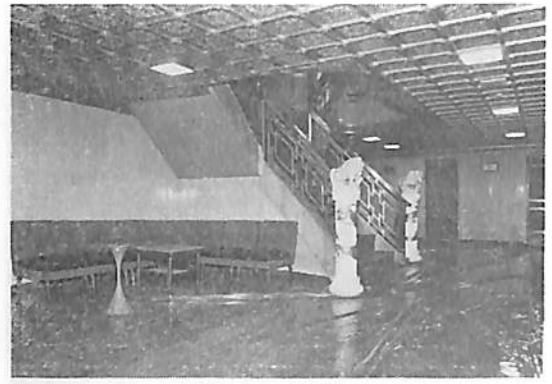
このように船体を二つの部分に分けて考え両者の干渉によつて造波抵抗を極小にするような組合せは理論的に求めることができる。かくして組合わされた形状とはがつた前端をもつ水面を貫通する部分と、回転体に近い没水部とからなるが、とくにフルード数が 0.35 以上の場合には没水体が主体となるので半没水船とよぶことができる。従つてこの理論船型を半没水船型とよぶことにした。しかしフルード数が高速ライナーのようにあまり高くない場合には没水部は小さくなり全体の形状は球状船首をもつた普通的水上船に近くなる。この間の事情を模式的に Fig. 2 にしめした。図では Ovoid の形状・深度を一定としたとき、フルード数に対して上記の二つの船体の中央断面積の比を与えている。

造波抵抗理論を実際の船型設計に応用する場合には理論の基礎になつている仮定のため種々考慮すべき問題がある。

その一つは理論は水の粘性を無視し理想流体として組立てられていることである。実船では船尾部における造波現象に対して粘性の影響は無視できないので理論をそ



Music & Bar



Entrance Hall

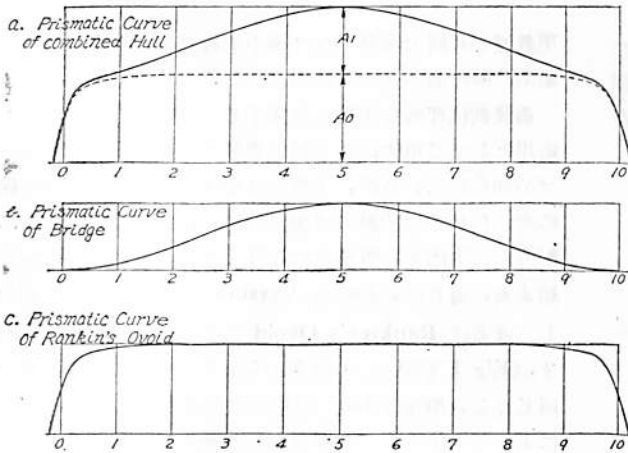


Fig. 1

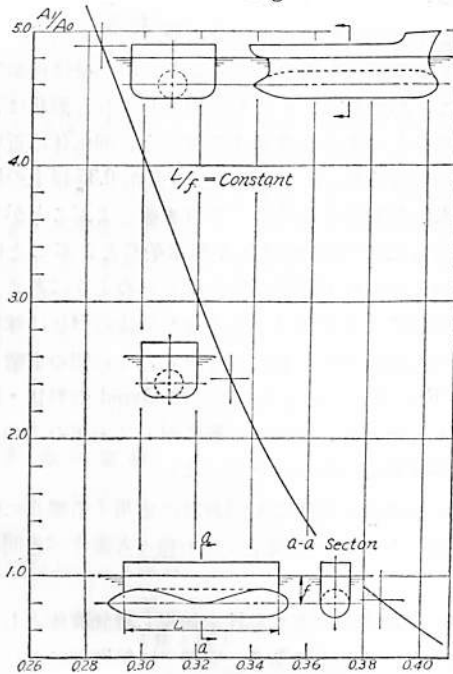


Fig. 2

のまま応用しがたい。一方船体前半部の造波現象にくらべ後半部のそれは相当小さいので、実用的には粘性影響の少ない船体前半部を主として造波抵抗を極小にするよう考えれば十分である。また実際面からも推進器・舵の形式を変更することには種々の制約がある。このように船体の前半部のみを考える方式を Half body concept とよばれているが、本船への応用もこの考え方によつてい

る。今一つの仮定は船体による水の乱れの程度が小さいということである。一般には実用船型のごとき長さ幅比の小さい場合にはこの仮定は成り立たないのであるが、本船のごとき極小造波抵抗船型の場合には理論の妥当性がかなり期待できる。以上

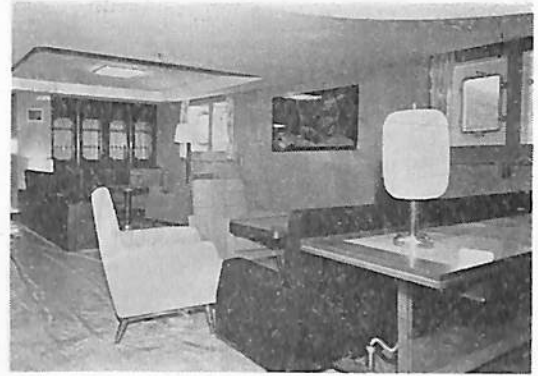
のような理論の仮定のもとでは吹出し、吸込みの分布によつて表わされたこの半没水船の上部船体は排水量の前後方向の分布のみが造波抵抗を左右し、肋骨線の形状は造波抵抗に影響を与えないことが証明されている。このことは船型設計の上で肋骨の形状にはかなり融通をきかしてよいことを意味している。

なお、この理論は主要寸法・肥せき係数が与えられた状態で最適な線図を求めるのではなく、船の長さ・排水量・速力を与えて最適な C_p ・横切面積曲線・船体端部の形状を決定するのが特徴であつて、本船の場合には運航費、港湾事情等から長さ 148 m・満載排水量 18,750 t、速力は 70% 載貨重量にて 20 ノットを条件として決定した。更に本船の場合には船主の要求により喫水 9.25 m に制限されており、船の幅は甲板貨物 300 t を搭載した最悪の満載入港状態でも十分なる GM を有するよう決定する必要があつた。

以上の方針で種々検討の結果本船の主要目を決定したが、これを第 1 船である Ru-yung 号と比較すると次表のごとくなる。新船型については模型試験を実施した結果予想通りの優秀な成績をしめし、過日行なわれた公試



Special Passenger Room



Library

運転でも当日はかなりの荒天であつたが期待通り最高速力 22 ノット以上を記録した。

	Ru-Yung	Oriental Queen
L	147.0 m	148.0 m
B	20.2 m	23.4 m
D	12.5 m	12.5 m
d	9.05 m	9.25 m
Cb	0.669	0.569
Dispt.	18,507 t	18,776 t
DW	12,630 t	12,963 t
Main Eng.	(Uraga Sulzer 8 RD 76)	
	12,000 BPS × 119 RPM	12,800 BPS × 119 RPM
Vs	18.0 kn	19.5 kn
Vt (max)	20.66 kn	22.11 kn

試運転成績

天候および海面状態	曇・Slight		
喫水 (前部)	12'-0"	排水量	8,564 T
(後部)	19'-6 7/8"	Cb	0.505
トリム	7'-7/8"		
主機負荷	速力	回転数	制動馬力
3/4	19.97 kn	111.9 RPM	9,135 BPS
4/4	22.11	124.0	12,575

3-5 居住設備

本船の特徴の1つは要目に示す如く 80 名に近い人員を搭載する居住設備をなかば貨客船並に装置していることで、上甲板・上甲板室は 4 層の甲板にわたる T 型の大階段と大広間を中心に上甲板は部員区画、船橋甲板は機関部士官・見習士官区画、上部船橋は客室・公室区画、端艇甲板は甲板部士官区画、最上層の航海船橋には主機遠隔操縦スタンドを備えた広大な操舵兼海図室と展

望室を中心に配置し、客室区域は中国風のデザインを特色として展開されている。以下に主な客室関係の各室につき記述する。

i) ミュージック・ライブラリーおよびバー

長い航海中旅客に船旅を充分楽しんでもらう設備の1つとして、ミュージックおよびバー・クォータとライブラリーを設けてある。本室は本船の最上の場所である上部船橋の前面に面し、殆んど船の全幅に近い広大な面積をしめている。入口扉はステンレス製枠に中国風のらん・竹・梅・菊をエッチングしたガラス入りの全高 4 枚扉としている。ミュージック・クォータにはグランドピアノ、グラマフォン、ソファ、椅子があり、その附近に陸上ホテル並のバー設備を設け音楽をききながら飲食・ダンス等も充分楽しめるようになっていた。ライブラリーはミュージック・クォータと一室となつてはいるが、照明および家具調度品に工夫を加え、落ち着いた雰囲気の中で欲談できる。

ii) ダイニング・サロン

ミュージック・ライブラリーに隣接してダイニング・サロンがある。この室は本船唯一の西洋風の装飾を行なつたところであり、全体的にモダンで明るくしかも清潔な感じを主眼としてデザインされている。

iii) 客室

2 人部屋 6 室を上部船橋に配置している。各室はすべて中国風のデザインを主調としているが、壁面材料には大幅に近代的新材料を用い、全体として落ちついた雰囲気を出すように、また保守にも便なるよう注意が払われている。6 室の内 2 室を特別室とし、寝室区画と居室区画をごろかな全高のエッチング・ガラスで仕切りをつけている。特別室の寝台はダブルベッド、その他の客室はシングルベッド 2 台としサイドテーブル・ワードロブ・ソファ等中国風のデラックスな調度を備えている。各室



Observation Lounge



Passenger Room

には隣接して個室便所を設けてある。

iv) 室内階段およびホール

客用室内階段およびホールは船橋甲板より航海船橋まで4層にわたり、ゆつたりとした面積をとり旅客入口としてまた散歩にも適するようデザインされている。ホールの壁にはすべて木目の美しいモミジを用い、ソフトな感じを与えた。特に旅客が最初に入る船橋甲板のホールは広大な天井を格天井とし、すべての装飾が中国風に統一されている。客用階段はゆつたりとした幅と角度をもつ T 形のいわゆる Semi-Spiral 形式であつて非常の際の脱出にも便なるよう注意が払われている。

v) オブザーベ이션・ロンジ

オブザーベーション・ロンジは船海船橋後部にあり、眺望に適するよう思いきつた大きさの窓を装備している。室内は船客の散策に適するよう装備が施されている。

vi) スイミング・プール

端艇甲板後部にはスイミング・プールを設け、プール中心に彩色照明付噴水を、甲板上には人造芝生を張りつめテーブル・椅子・ビーチパラソル、フラワー・スタンド等を備え、ガーデニング・オートで快適な一時を楽しめるよう考慮されている。

4. 機 関 部

本船の機関部には高度の自動化を施工し、乗組員の労力を減少させるとともに、特に夜間無人運転を建前とするための種々の努力がはらわれている。これらの自動化を有効に働かせるためには、主機械をはじめとする各機器類はすべて信頼性の高いものでなければならない。すなわち主機械・主発電機用ディーゼルにはそれぞれ要目にしめた浦賀スルザー 8RD 76 および 8BAH 22 が、また補助ボイラとしては、全自動燃焼装置をほどこし

た浦賀コーナー・チューブ・ボイラ UCM-18 が設置されている。その他の各補機器に対してもメーカーを厳選し耐久性および信頼性には充分留意した製品が使用されている。自動化の内容を列举すると次のごとくである。

4-1 主 機 械

主機械はすべての航海状態において船橋に設けられた電気油圧式操縦装置により遠隔操作することが出来る。

船橋の操縦スタンドには主機械の発停状態を自動的にプリントするエンジンテレグラフ・ロガーが組込まれている。また主機械は機関室内に設けられた制御室からもメカニカルに遠隔操縦されるが、両者にはそれぞれ必要なインターロックと安全装置が設けられ、操縦者の誤操作に対して万全の措置がこうぜられている。

4-2. コントロール・ルーム

機関室内のオペレイティング・フラットに集中管制室が設けられている。本室は防音防熱構造とし、エアコンディショニングがほどこされており快適な当直が期待されている。室内には主機並びに主要補機の集中監視に必要な次のごとき機器が設置されている。

- 主機械遠隔操縦コンソール
- エンジンモニタリング・データ・ロガー
- 配 電 盤
- ログテーブル
- 警 報 盤
- その他の通信装置等

4-3 テータ・ロガー

データ・ロガーは主機および主要補機器の重要部分の温度・圧力・レベル等約 90 点に対して常時連続的にモニターするとともに、一定時間ごとに約 70 点のレコードがタイプライターによつて記録されるようになっていゝる。また監視点に異常がおきた場合に警報をならすと同



Entrance Hall

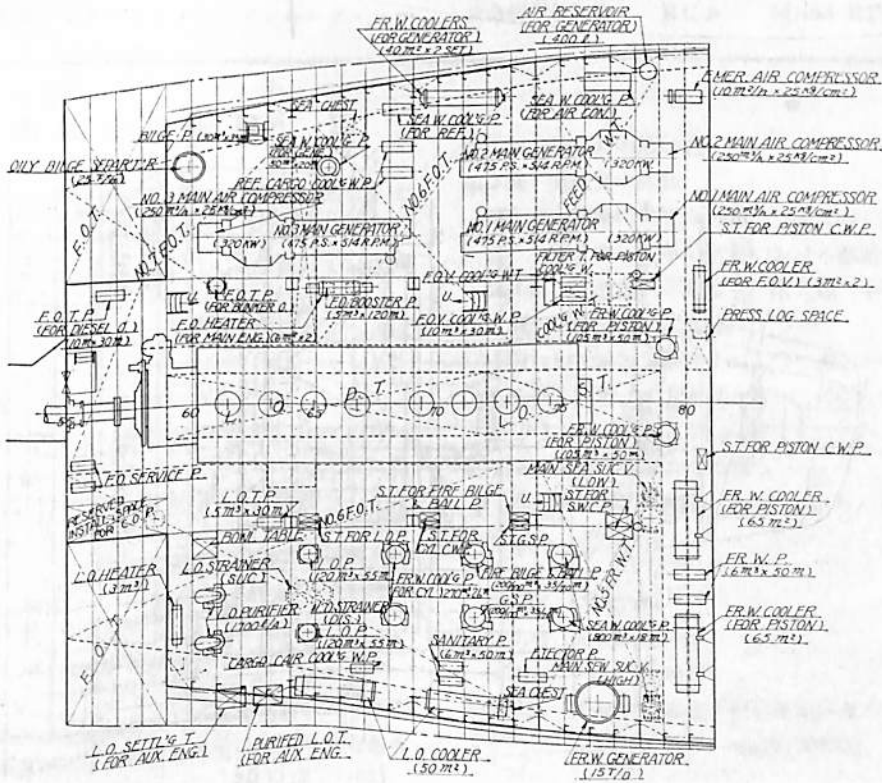
時に、その内のあるものはロール・ペーパーにライン・プリンターによつて記録される。

4-4 主要補機器の自動化

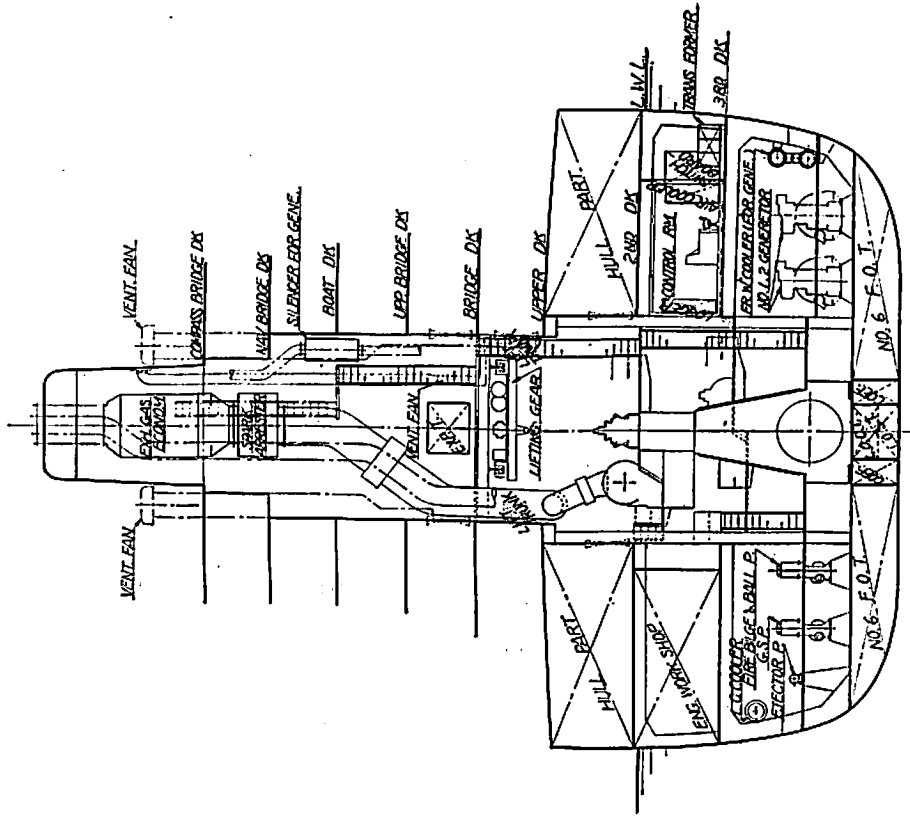
機関室内の主要補機器の自動化を簡単に列挙すると次

のごとくである。

- 蒸気発生装置の自動制御
油焚き補助ボイラには全自動燃焼装置を備え、また排ガスヒータの余剰蒸気は自動的に補助復水器に導かれる。
- 主要補機の自動発停
主および制御用空気圧縮機、燃料油移送ポンプ、ディーゼル油移送ポンプ、清海水給水ポンプは自動発停とした。
- 主要補機の自動起動
主機用潤滑油ポンプ、主機遠隔操縦用油圧ポンプは使用中のポンプが故障の場合予備ポンプが自動的に起動する。
- 燃料油系統・潤滑油系統・清水冷却系統の自動制御
主機および発電機の清水冷却系統・潤滑油系統、燃料油および潤滑油清浄機関係、燃料油常用および澄タンクなどの主要個所には自動温度調整を、また主機潤滑油系統・圧縮空気系統などの主要個所については自動圧力調整を、燃料油常用および澄タンク油面等の主要個所は自動レベル調整を行なう。

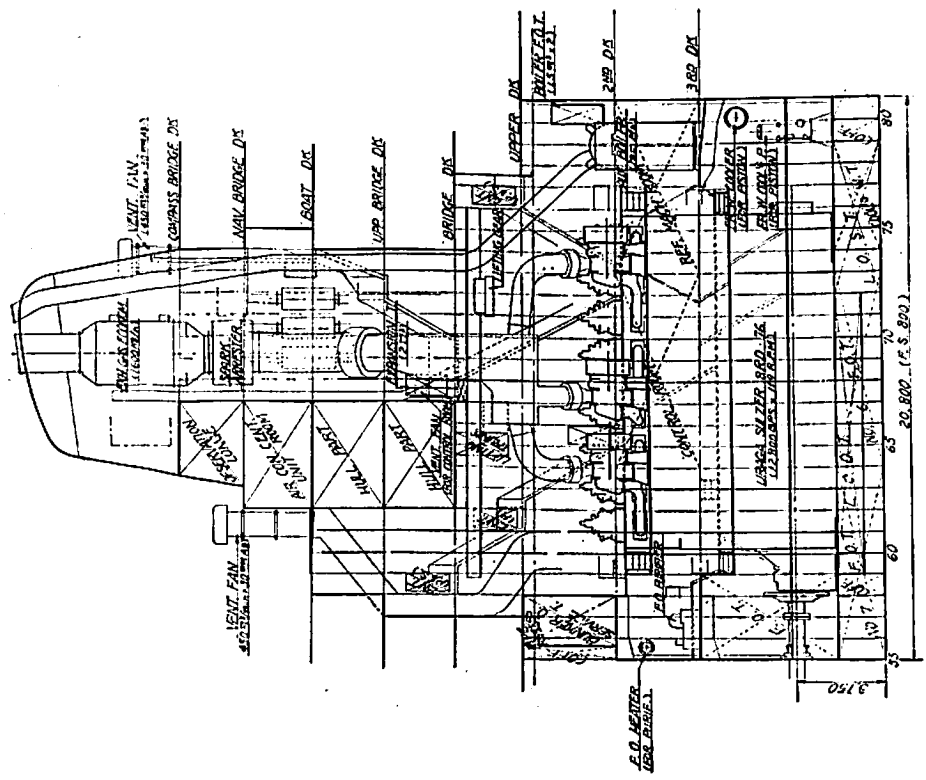


機関室全体装置, Lower Pean



SECTION AT NO. 73 LOOKING AFT.

機関室全体装置，F. No. 73 Section



SECTION AT NO. 73 SIDE ELEVATION.

機関室全体装置，Side Elevation

4-5 夜間無人運転

更に本船自動化の特色の一つとして、乗員の夜間当直を廃止することを建前とするため、極力人手による作業を少なくするよう考慮されている。たとえば主発電機用ディーゼルの排気弁・給気弁の給油には特別に設計された注油機により一定時間ごとに所要量の潤滑油が自動的に供給されるようになっている。

5. 電 気 部

本船の電気設備には機関部の自動化に関連して大幅に自動化が採用されているが、説明の重複をさけその他の装置につき概要をのべる。

電源装置としては 320 kW ディーゼル交流発電機 3 台、25 kVA 単相変圧器 3 台、200 AH 24 V 蓄電池 2 組を設備している。発電機の容量は航海中および荷役時とも 2 台並列運転にてまかない、常時 1 台予備になるよう計画した。

照明は居住区は蛍光灯、機関室は白熱灯、甲板上は水銀灯を用いて効果的に行なつた。

電話は無電池式電話の他に自動交換電話も装備し、船内の連絡の便をはかつている。時計はクリスタルクロックとし時間の正確を期し、また調整を容易にした。

旅客を考へてラジオ・テレビ・テープレコーダ・レコ

ード・プレーヤー・グラマフォンを設備した外は一般の定期貨物船と同程度の船内通信および計測装置を有している。

5-1 主要電気航海計器

ジャイロ・コンパス	TKS	MK 14 MOD 2	1 式
オートパイロット	TKS	Dual	1 式
音響測深儀	ELAC		1 式
電気式曳航ログ			1 式
圧力式ログ			1 式
第 1 レーダー	Raytheon	Model 1650	1 式
第 2 レーダー	JRC	Model JMA-124	1 式
方向探知機	RCA	Model AR-8714 B	1 式
ロラン	Mackay	Type 4202 A	1 式

5-2 無線装置

主送信機	RCA	M ₁ -726101	1 式
非常用送信機	RCA	M ₁ -726114	1 式
主受信機	RCA	M ₁ -726108	1 式
非常用受信機	RCA	M ₁ -726115	1 式
警急信号自動受信装置	RCA	M ₁ -726112	1 式
警急信号自動電鍵装置	RCA	M ₁ -726107	1 式
救命艇用無線機	RCA	Model ET-8053	1 式

(新刊)

造船官の記録

内 容

明治の中期から大戦の終るまで、海軍の造船官は、その精進の故にプライドを持ち、また日本造船技術者としての先駆者をつとめてきた。しかし戦い敗れて昭和 20 年 8 月 15 日をもつてその使命を終つた。

しかし彼等の開いた造船の技術は良き後継者に恵まれ、今や日本の造船は名実ともに世界一となつておる。それが彼等造船官の秘かな喜びである。

本書は建艦に関する直接の技術問題にはふれていないが、戦時中の前線において、また内地における死闘に類するその活動については、70 数氏により余すことなく伝えられておる。この点異色の本である。同時に終戦までは極秘とされていた艦船建造あるいは設計の経過や移話について、造船官によつて書かれた 70 数件の刊行物の内容の紹介がおこなわれておる。将来この方面の研究に当らうとする人々には、絶好の資料のあり場所を教えるものであろう。

日本造船史に大きな足跡を残した海軍造船官に関する史実として、本書はその決定版とも言うべきものであろうか。
(小野塚 一郎)

第 1 編 戦病死の思い出

第 2 編 造船官の活動

第 1 章 前線における活躍 第 2 章 工作艦と造船官
第 3 章 海軍工廠等における活動
第 4 章 建造作業と記録 第 5 章 その他

第 3 編 造船官による文献

主として戦後造船官位によつて書かれた、建艦あるいは設計の経過や反省について、50 数件の文献の紹介

第 4 編 造船官名簿

明治以来の、造船官であつたかたがたの全部の氏名。

発行所 造船会

B 6 判 650 頁 上装

定価 1,200 円 送 90 円

申込先 船舶技術協会(東京都港区麻布弁町 79)

電話 401-3994 振替 70438)

150,000 DWT型 タンカー「東京丸」(4)

5. 主ボイラ

5.1. 一般

近年船用主ボイラの発生蒸気の高温、高圧化、操作の遠隔化、または自動化の進歩には、めざましいものがある。

東京丸に搭載された主ボイラは、大幅な自動化を採用した点で注目に値するものがあり、ボイラの操作はほとんど中央制御室より行なえるようになってい

る。ボイラの構造についてはすでに IHI 技報 No. 22 に紹介した 45,000 DWT Bulk Carriers 搭載主ボイラに類似であるので、本稿は特に遠隔自動化を中心にその概要を紹介する。

5.2. 主ボイラ主要要目

型式：IHI-FW “DSD” 型 2 胴水管ボイラ

装備数：1 隻 2 ボイラ

蒸発量：最大 58 t/h、常用 45 t/h (1 ボイラにつき)

蒸気温度：513°C (過熱器出口にて)

蒸気圧力：60.8 kg/cm²G (過熱器出口にて)

ボイラ効率：88.2% (常用蒸発量時、高位発熱量規準)

ボイラ重量：約 250 t (1 ボイラにつき)

東京丸は世界最大のタンカーであるが、ボイラの容量に関しては前記の Bulk Carriers に搭載した主ボイラは 1 隻 1 主ボイラシステムであつたため、容量の点では Bulk Carriers 搭載のボイラの方が東京丸主ボイラより

も大きい。

しかしながら、東京丸主ボイラは、その高度な自動化の採用を考慮にいれると内容の点では最新のものであると云える。

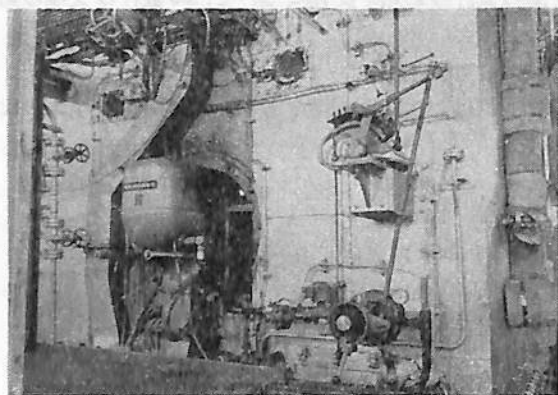
5.3. ボイラの自動化

自動化のうちでも特に注目すべきことは、従来のボイラでは、ボイラ負荷の変動により供給すべき燃料の量が変わるため、バーナの本数を制御する必要があり、これが機関部人員をあまり減らせられない原因の一つとなつていた。この点を根本的に改め、バーナの本数を制御せずに最大負荷より最少負荷まで完全に自動的に追従するバーナを装備したことが最大の特色であろう。すなわち従来のバーナの Turn Down Ratio (最大噴射量と最小噴射量の比) は約 3:1 から 6:1 位であつたが、本ボイラでは実に 25:1 という超ワイドレンジバーナを採用した。これにより最大ボイラ蒸発量 58 t/h より約 2.3 t/h まで連続的に蒸発量をコントロールすることができる。したがつて主機械の回転数を船橋より任意に加減しても、ボイラは完全にこれに追従できるようになつている。

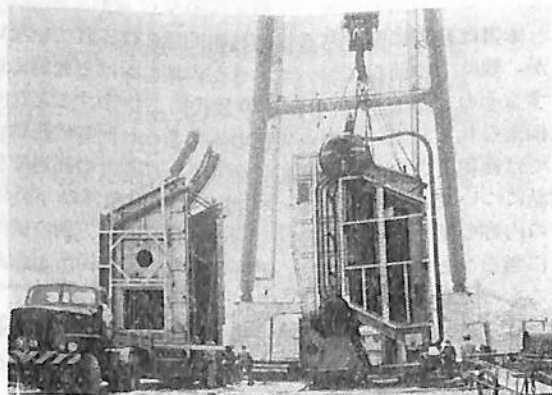
さらに、バーナはコールドスタート時以外は機関部中央制御室より押ボタンにより遠隔点火できるようになつている。

安全保安装置を十分備えているので、ボイラ汽餽後はいわゆる No-Man Control である。

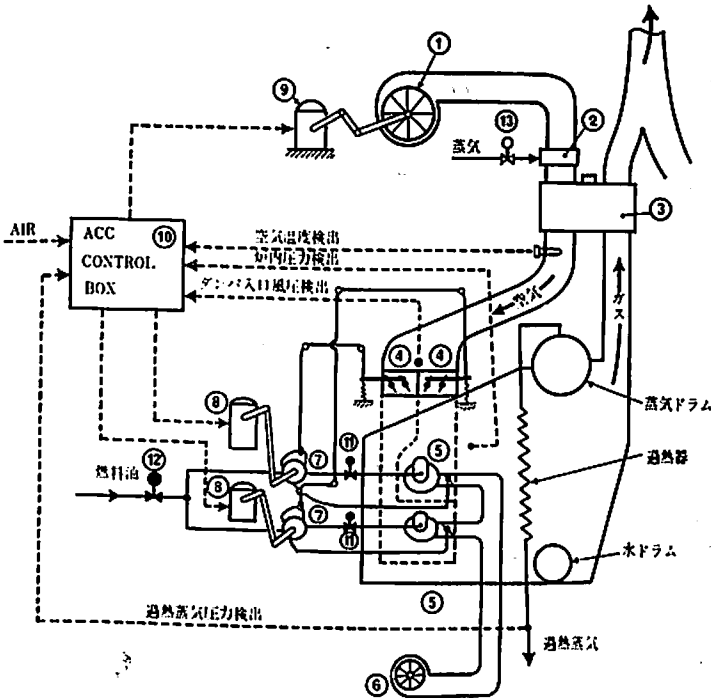
本ボイラには次のような自動遠隔制御機器を装備している。



WAHODAG ロータリーカップバーナ



主ボイラのブロック組立



- | | |
|----------------|------------------|
| ① FDF | ⑧ アクチュエータ |
| ② 蒸気式空気予熱器 | ⑨ ACC コントロールボックス |
| ③ ガス式 " | ⑩ パーナ ソレノイド弁 |
| ④ メータリングダンパ | ⑪ マスター |
| ⑤ ロータリーカップバーナ | ⑫ 蒸気入口弁 |
| ⑥ アトマイジングエアファン | |
| ⑦ コンパウンドレギュレータ | |

第 1.5.1 図 主ボイラ制御系統

- 1) ワイドレンジバーナの採用と遠隔点火、消火
西独 WAHODAG 製ロータリーカップバーナを 1 ボイラに 2 組、1 隻に 4 組装備している。軽油使用によるシーケンシャル点火ができる。
- 2) 自動燃焼制御装置 (ACC) による蒸気圧力、供給燃料、燃焼用空気量の自動制御
- 3) 過熱器出口蒸気温度自動制御
- 4) 2 要素式自動給水量制御
- 5) ガス式空気予熱器入口空気調整の遠隔操作
- 6) 連続および任意選択可能な煤吹装置
- 7) 以上の自動化に必要な保安装置および表示、警報装置

ここで、ロータリーカップバーナの構造について若干説明する。

モータにより約 6,000 rpm に回転される円錐状のカップに約 1 kg/cm² の油圧により燃料を供給すると、遠心力によりカップのへりから油は噴霧される。このときアトマイジングエア (1 次空気 1500 mmAq) をカップの外側から吹きつけることにより、噴霧された油はコー

ノ状に炉内に噴射されることとなる。更にこれに燃焼用空気 (2 次空気) を供給して完全な燃焼状態を作る。

バーナに供給される油はコンパウンドレギュレータと称する調節器を通じて制御される。一方このコンパウンドレギュレータ付のカムにより 2 次空気量を制御するメータリングダンパの開度を決定づけるリンク機構と、さらに 1 次空気量を制御するワイヤリングがあり、空気量を最適の状態に保つ。

ACC の方は蒸気圧力を一定に保つよう働き、油の量を加減すべき信号がアクチュエータを通じてコンパウンドレギュレータの開度を決定し、さらにそれに適合する空気量はアクチュエータを通じてボイラ送風機入口ベーンの開度を決定する信号を与える。

なおこの ACC は空気先行となっており、ボイラ負荷上昇時は空気量を増加してから油を増加し、逆に負荷減少時は油を減じてから、空気を減ずる機構となっており、発煙しにくい設計を採用している。

また、バーナの Turn Down Ratio が大きいため空気量のコントロールが非常にむずかしく、各バーナへ導く風路はメータリングダンパより完全に独立しており、またボイラ負荷の変動とともにガス式空気予熱器出口の燃焼空気温度が変動するため、空気温度による空気量の補正装置を備えている。

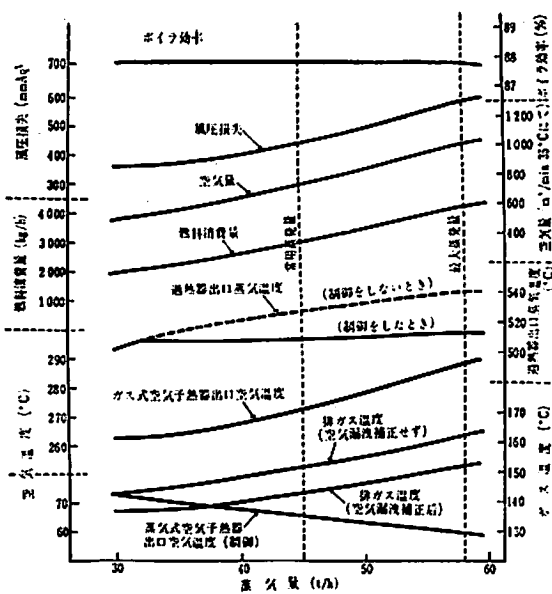
バーナ関係の安全および保安のため、次のようなインターロックを設けている。

バーナ関係の安全および保安のため、次のようなインターロックを設けている。

- 1) ボイラ送風機の電源検出によるインターロック
- 2) アトマイジングエアファンの風圧検出によるインターロック
- 3) ボイラドラム危険低水位によるインターロック
- 4) 光電管によるバーナ失火のインターロック
- 5) バーナ定位装置確認インターロック

を設けてあり、上記の 1 つでも正常でないときには供給燃料を急遮断するようになっている。また中央制御所より危急押ボタンを押すことによりバーナを危急遮断することもできる。

ある一定負荷以上では一定の蒸気温度に保つよう、過熱器出口蒸気温度を検出し、過熱蒸気の一部を水ドラム



第 1.5.2 図 主ボイラ性能曲線

に設けたインターナルスーパーヒータに導き最終蒸気温度を一定に保つような自動コントロール装置を設けた。本機構については前述の紹介記事で説明したのでここでは省略する。

そのほかの自動化機器については特に目新しいものはないが、その他ボイラ水の pH, Total Solid 等のボイラ水状態を常に監視できるよう直読式のインジケータを設けた。

5.4 ボイラの性能

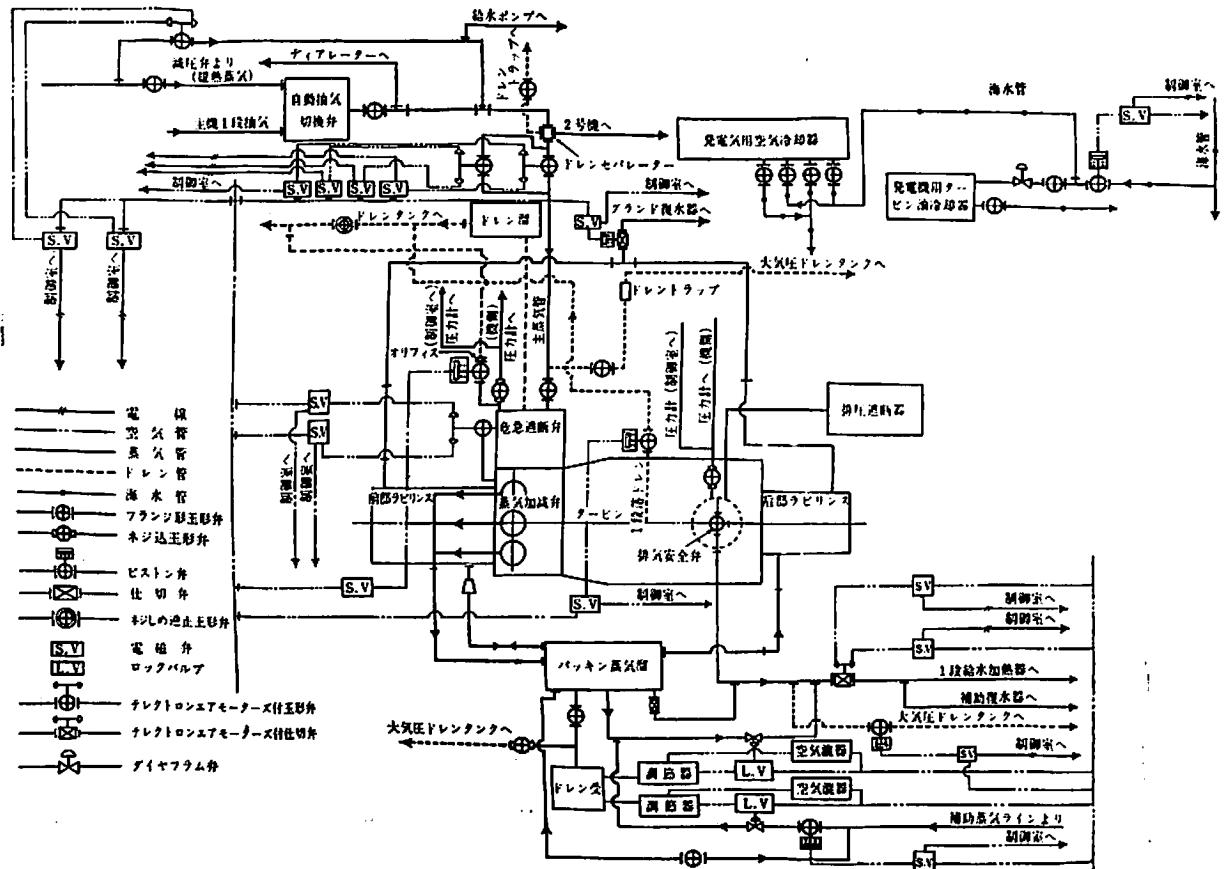
ボイラ効率は大位発熱量規準で 88.2% とし、ガス式空気予熱器エレメントの防食をはかるため蒸気式空気予熱器を設けた。

性能曲線を第 1.5.2 図に示す。

6. 主発電機

6.1 一般

本船に搭載されているターボ発電機は、機関部中央制御室内の操作デスクおよび主発電機制御盤より自動運転



第 1.6.1 図 蒸気管系統

することができる。すなわち起動信号を与えるだけの一操作で連続的に発電機を起動させ、起動、同期、負荷投入、負荷移行まで自動的に動作させることができる。また停止信号を与えるだけの一操作で、発電機を自動的に停止させることができる。

なお、この方式は先に東京芝浦電気株式会社との共同研究により完成した、ターボ発電機の遠隔発停方式を更に推し進めたものである。

当主発電機の主要要目は次の通りである。

定格出力	1,100 kW×2台
定格電圧	450 Volt
定格電流	1,764.4 Amp
回転数(発電機)	3,600rpm

回転数(タービン)

9,551 rpm

タービン

IHI 横置一段減速歯車付多段衝動タービン

6.2 装 備 品

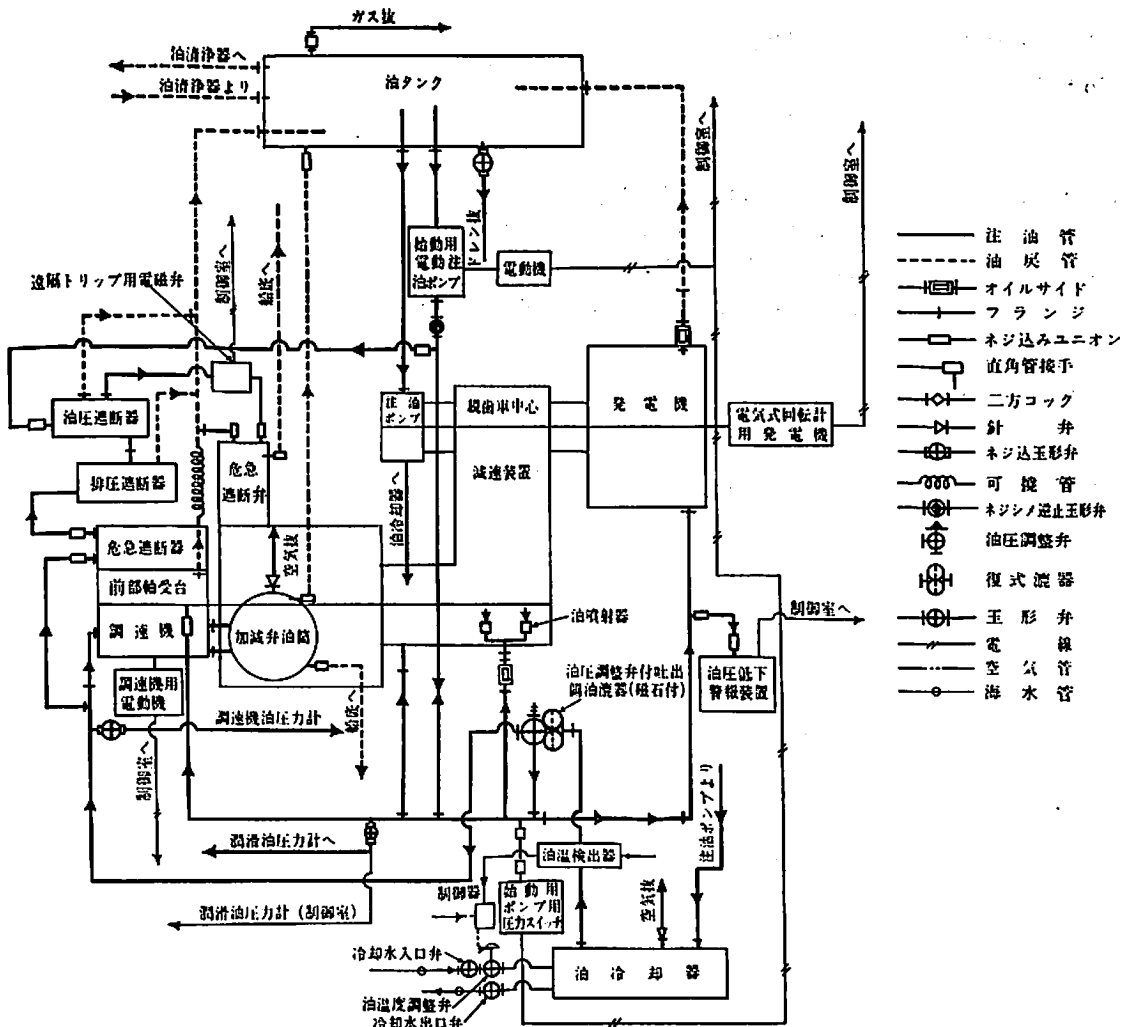
自動運転のために装備している弁類は次の通りである。

① Telektron Hard System を装備しているもの:

- 蒸気弁
- 蒸気弁用暖機弁
- 起動蒸気弁
- 排気弁

② Air Piston Valve を装備しているもの:

- グラウンド蒸気元弁
- グラウンド蒸気排気弁



第 1.6.2 図 油圧管系統

危急弁用ドレン弁
第1段ドレン弁
排気ドレン弁

発電機用空気冷却器および潤滑油冷却器、海水元弁

③ スイッチ、計器類

運転に必要な計器類およびスイッチ類はすべて中央制御室のグラフィックパネル、主発電機制御盤および操作デスクに装備されている。

なお、本発電機は Engine 中央制御室内の制御盤が故障した際にも機側において起動および停止ができるように、各弁には手動ハンドルが装着されている。

第 1.6.1 図には蒸気系統図、第 1.6.2 図には油系統図を示す。

第 1.6.3 図に Time chart、第 1.6.4 図に本自動運転装置の Flow chart を示す。

6.3 シーケンシャル起動および停止

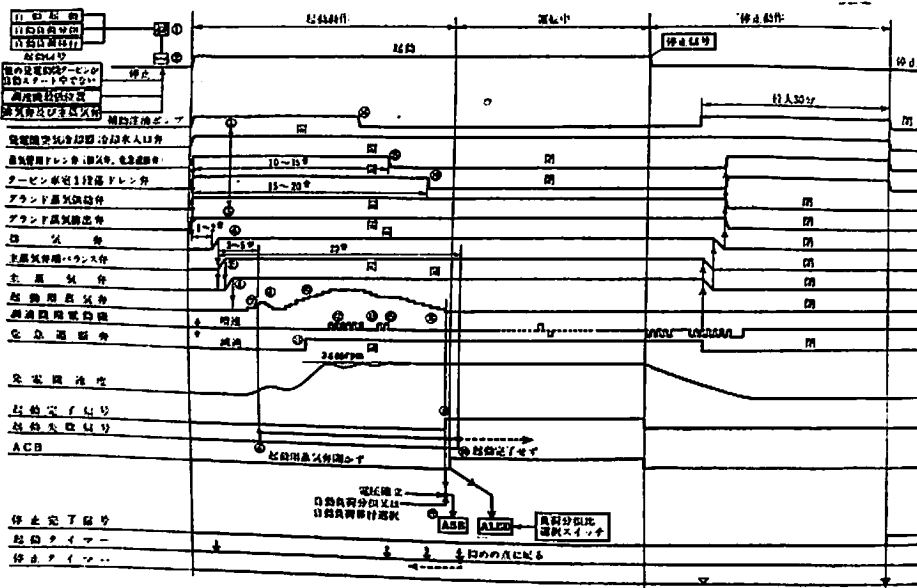
Flow chart および Time chart に示す如く、起動しようとする発電機に起動信号を与えると、まず補助電動注油ポンプが起動しドレン弁が開いて排気弁、暖機弁、蒸気弁、起動弁が順次開いてタービンの回り出し油圧の上昇によつて危急弁が開き、やがてスタートアップする。この間に補助電動注油ポンプが自動停止し、ドレン弁が閉まる。自動運転は自動起動、自動負荷投入および自動負荷移行があり Selector Switch により選定できるようになっていて、もし自動起動に選定すれば、起動側発電機は定格回転数までスタートアップする。自動負荷投入に選定すれば、他の 1 台のターボ発電機が系統に連れいされている場合は起動側発電機は自動起動からスタートアップ、さらに自動同期装置を作動させターボ発電機を系統周波数に揃速し、同期点で ACB 投入指令を発する。これにより 2 台のターボ発電機の並列運転となり負荷分担設定器の負荷分担率により、各ターボ発電機は負荷を分担する。また自動負荷移行に選定すれば、既運転中のターボ発電機の負荷が全部起動側ターボ発電機に移行し、既運転側が系統から分離されそのまま無負荷運転を続ける。

ターボ発電機を停止したい時は、Selector Switch を Manual 以外の位置にセットし、停止信号を出せばタービンは減速し、各弁が自動的に開閉してタービンは停止する。

第 1.6.5 図は本発電機のシーケンシャル起動の際のオシログラフであり、第 1.6.6 図はシーケンシャル停止の際のオシログラフであり良好な結果を示している。

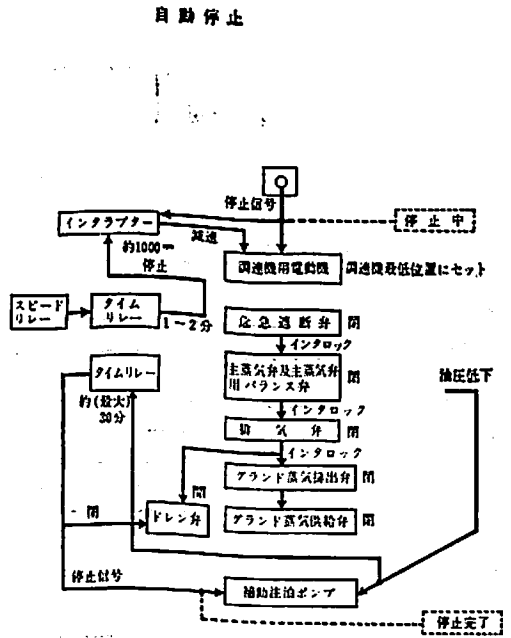
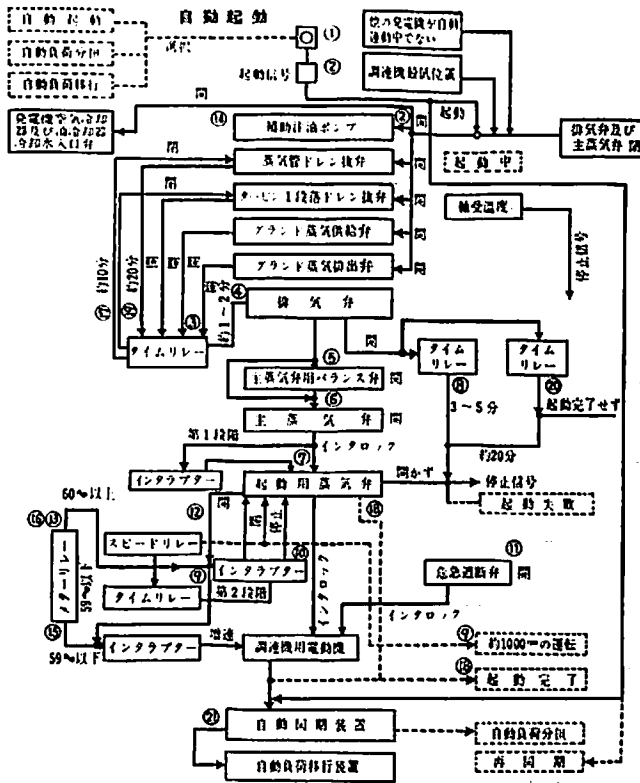
6.4 自動同期投入装置

本装置は変圧器、トランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサ、および出力用小型继电器から成り、主発電

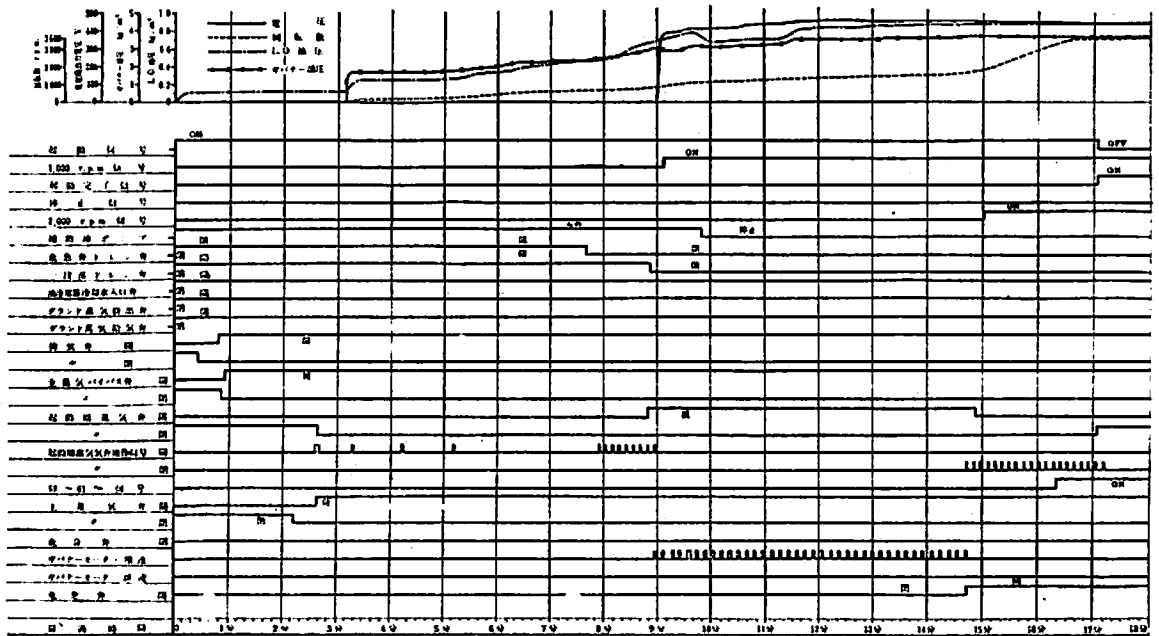


- ① 選択
 - ② 起動信号→補助ポンプ起動
 - ③ ドレン弁およびグラウンド排気弁開
 - ④ 排気弁開
 - ⑤ 主排気弁用バックス弁開
 - ⑥ 主排気弁開
 - ⑦ 起動用蒸気弁開き始める
 - ⑧ 起動用蒸気弁開かず→起動失敗
 - ⑨ クォーキング (第1段階の起動完了)
 - ⑩ 第2段階の起動完了
 - ⑪ 危急遮断弁開→過速検出取動後のインターロック解除される
 - ⑫ 速度調整、起動用蒸気弁の開動作をやめる (>61%の時)
 - ⑬ 起動用蒸気弁閉じ始める
 - ⑭ 補助注油ポンプ停止 (油圧確立後)
 - ⑮ 起動用蒸気弁の開動作を止める (<59%の時)
 - ⑯ 起動用蒸気弁の開及び閉動作を繰り返す
 - ⑰ 排気弁ドレン弁開
 - ⑱ 起動完了の指示ランプ点灯
 - ⑲ タービン車室1段階ドレン弁開
 - ㉑ 起動完了セザ→起動失敗
 - ㉒ 自動同期装置作動
- ASD: 自動同期装置
ALBD: 自動負荷平衡装置

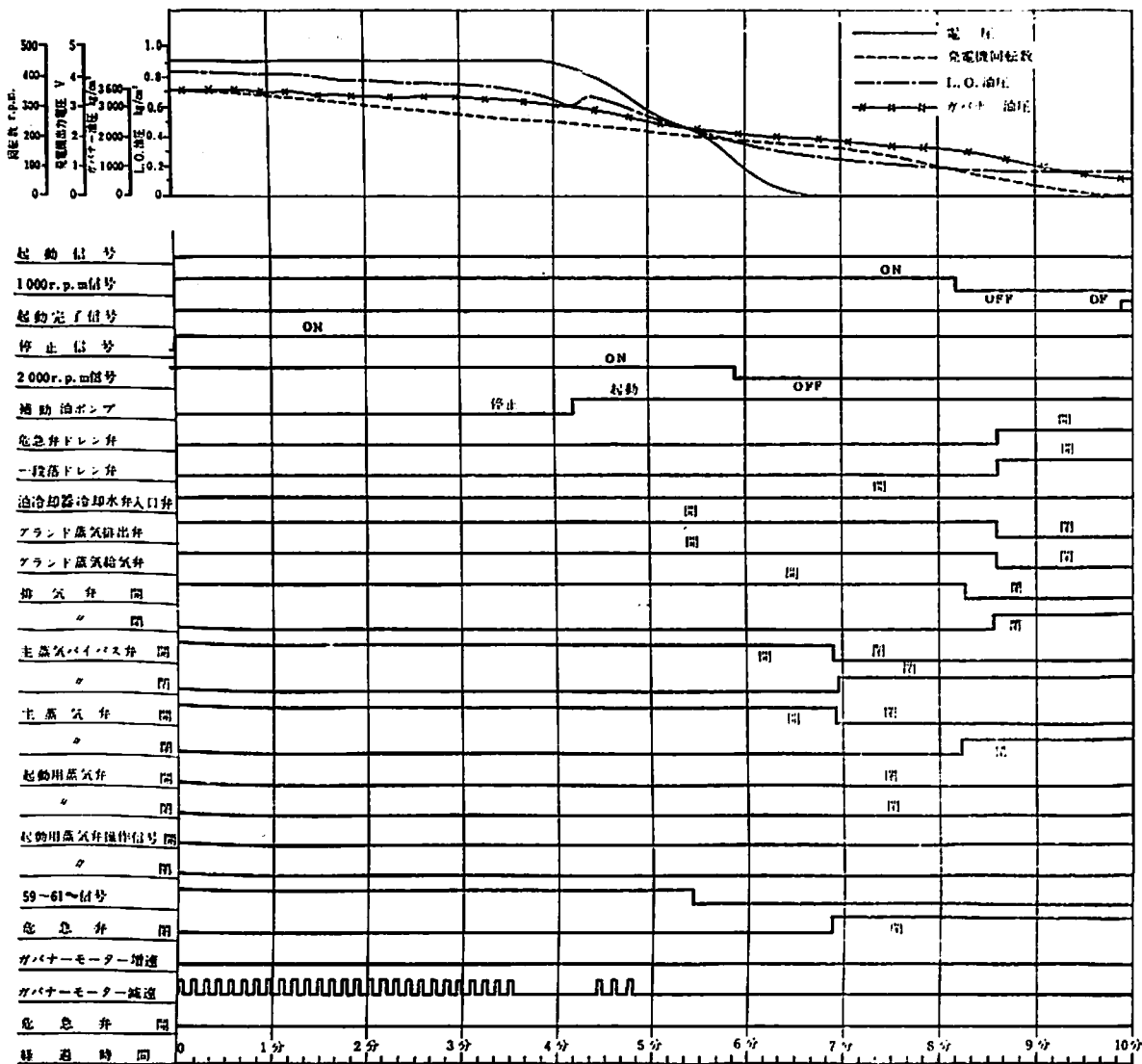
第 1.6.3 図 シーケンシャルスタートおよびトップのタイムチャート



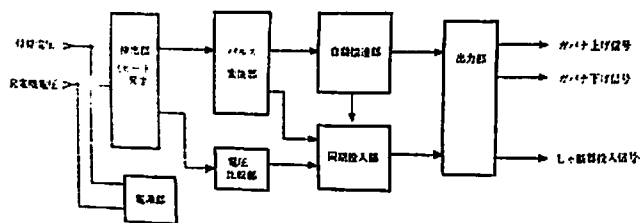
第 1.6.4 図 シーケンシャルスタートおよびストップのフローチャート



第 1.6.5 図 自動起動時の動特性



第 1.6.6 図 自動停止時の動特性



第 1.6.7 図 自動同期投入装置系統

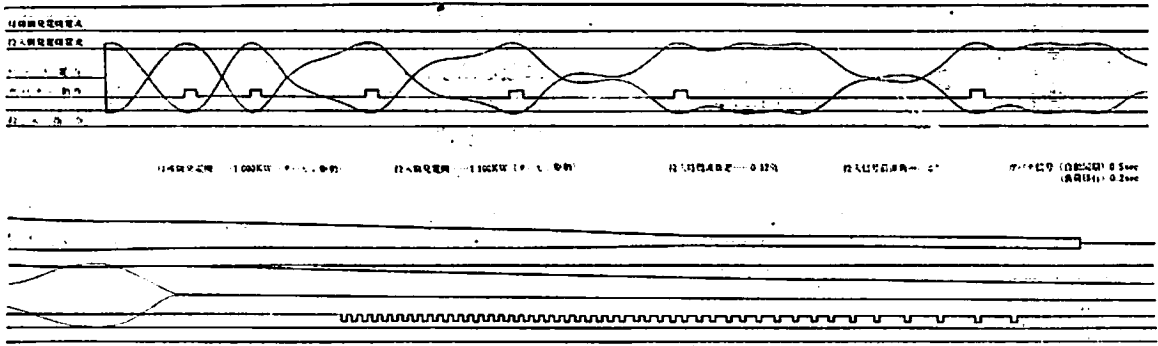
機を母線に並列運転する場合、自動的に同期、投入するものである。概略の動作は、発電機と母線間に生ずるビート電圧をパルス変換し、トランジスタ論理回路によつて、母線周波数に対し発電機周波数が低いときは周波数

上げ信号を、逆に高いときは周波数下げ信号を出すことにより、ガバナモータを正逆転し、周波数差を規定値内に自動調整する。かつ位相差が規定値内に入り、また、電圧差が規定値内にあれば、並列投入指令をしや断器に与える。主な仕様は次の通りである。

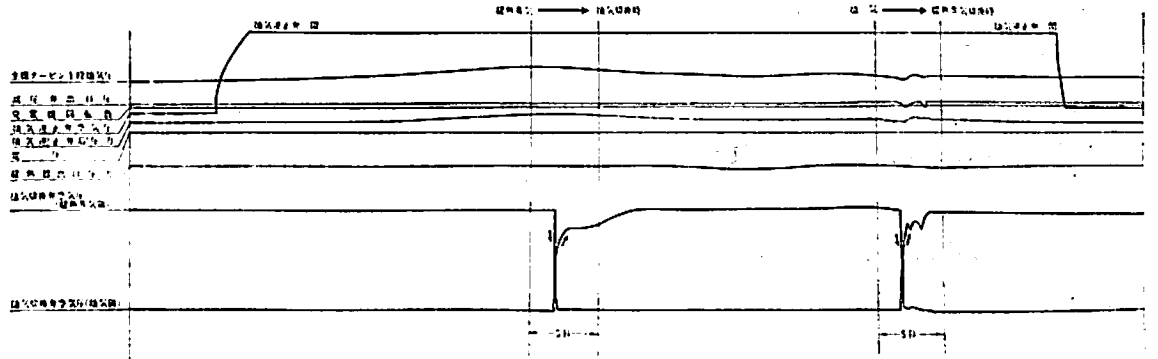
- 周波数差: 0.5~0.05 c/s (連続可調整)
- 投入前進位相角: 0~40° (/)
- 電圧差: 0.5~10% (/)
- ガバナ動作時間: 0.5~2 sec (/)

6.5 自動負荷平衡および負荷移行装置

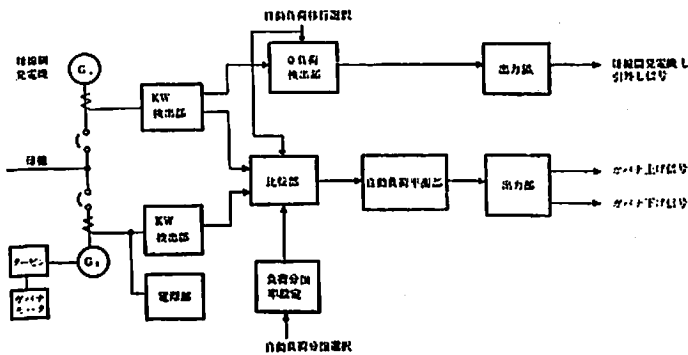
自動同期投入装置により、自動投入された発電機は、



第 1.6.8 図 自動同期投入装置の動特性

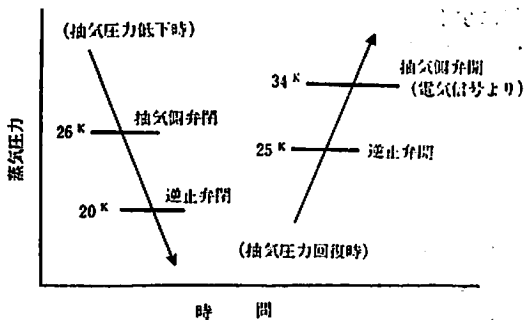


第 1.6.9 図 抽気切換装置の動特性



第 1.6.10 図 自動負荷平衡および負荷移行装置系統

直ちに母線側発電機と、あらかじめ設定された負荷分担率で並列運転をするよう、ガバナモータの自動調整を行なう。また負荷移行をする場合も自動的に全負荷を一方の発電機へ移し、相手側発電機を母線からしや断する。この自動負荷平衡装置の概略の動作は、両発電機の有効電力を電圧の形に変換して比較し、誤差分をパルス変換し、トランジスタ論理回路によつて、一方の発電機のガバナモータに正逆転指令を与えて、負荷分担率が一定になるように自動調整動作をする。



第 1.6.11 図 抽気切換装置、作動圧力の関係

負荷分担率は、操作デスクに設けた調整ダイヤルにより調整できる。自動負荷移行は、一方の発電機のガバナモータに正転指令を与えて、相手側の発電機負荷が0に近くなると、これを検出して相手側発電機のしや断器を引き外す。いずれの場合も、ガバナモータへの信号パルスの間隔は、はじめは短かく、目標値に近づくに従つて長くなるようにしているので、調整動作はスムーズかつ短時間でなされる。

(82 頁へつづく)

何となくあたりの騒がしい気配。そろそろ起きなければ……しかしどうにもまぶたが重い。かなり大勢の人声がいきりまじっている。

“一体船用の JIS というのは何かね。”

“今更そんなことをいわれては困るなあ。工業標準化法という立派な根拠があるのだ。”

“それは知っている。電球とか、鉛筆とか、消ゴムとか大衆商品には必要かも知れないが、造船所のように、場合によれば製造者よりはるかにすぐれた人も道具も揃っていて、十分な検査ができる所には無用のようだね。”

“君は JIS と JIS 表示品とを混同してはいないか。”

“通例の設計規準や検査規準などを一々初めから考え出したりする手間が省略される。互換性を持たせるために、必要な形状寸法などを定めるということもある。安全のため、誤操作を防ぐように、ハンドルの回転方向などを統一することなどは有益だと思う。”

“しかし、JIS は使われていないという調査結果がでている。”

“そんなはずはない。関係がある造船所や使用者、製造者などを集めて、何段階かの調整を繰返して作っているのだ。”

“その関係者が問題だ、例えば造船所についていうと、JIS 屋という一部の人の意見しか入っていないので、使う方の側とは遊離しているという話だ。”

“製造者側の意見が少しも取入れられていないという人もある。”

“JIS 屋の JIS だというのは少し極端な言い方ではないか。あるいは、十何年も昔お義理でつき合っていた向きもいくらかあつた頃のことかも知れない。近頃はどこの造船所も合理化に一所懸命で、JIS の数と比較にならない程多くの社内標準を整備し活用している。”

“製造者の意見が入っていないというのもおかしい。審議の過程で入るように仕組まれている。何かの云訳だろう。”

“JIS が慎重審議されている間に、社内の標準化がどんどん進んでしまったので、各社間の統一がむずかしくなっている。統一しても社内の切換えなど跡始末が容易でない事情になつている。”

“しかし外注品は仕様を統一した方がコスト低減になるはずだ。折角世界一という程操業量が上つているのだから、醸装品も多量生産の効果が期待できると思う。”

“いや、船は全総トン数が多くても、自動車と違って同型船は非常に少ないのだから、年間の生産高にしても、一品種で何百個とまとまるものさえ少ないのではないか、その上製造者の数が多い。大ていのものは全国分を一社で作つても、量産個数としては不足だろう。”

“それでもバルブなんかは数がまとまりそうだ。A種は X 社、B種は Y 社、C種は Z 社と統制したら能率が良からう。何でも造船所の注文の仕方がおかしいということだ。各種各様のものを一般分を M 社に、同様のもので他船の分を一括 N 社にといったやり方もするらしい。全国の造船所が、A種は X 社にといった発注をしなければいけない。”

“製造者側の企業安定に対する配慮からは、特定品種に徹することに問題がある。電機メーカーを見給え、おのおのテレビ、アイロン、懐中電灯などと全部揃えている。造船所自身でも多角経営と称して、船の各種は勿論、主機から陸上機械まで八百屋をやっている。”

“さき程の JIS の制定が手間取るという件だが、いわゆる役所的手続きの段階でもかなり時間を食っているのではないか。”

“それはある程度考えられる。この頃はその点も極力促進してもらっているようだ。”

“船の JIS は鉛筆や何かの JIS と違って使用範囲が限られているのだから、何も国家規格にしなくても良いのではないか。関係者だけのいわゆる団体規格にすれば、ずい分手続きが省略できるだろう。”

“その通りだ。近頃は実際そのような行き方も極力加味しているらしい。だが、今の日本のように建造量の半ばを輸出船が占めている場合には国際規格への参加が必要となる。その前提には、今の所国家規格にするのが順当となりはしないか。”

“ところで製品の規格に関してだが、今の規格は余り細かい所まで定めすぎているという話を聞く。バルブの規格なんか製作図というのがあつて、実質的にはこれまでが規格になつているようだ。互換性とはいつても、これからはそんなに細い部品を取換えることはなく、ユニットで換える方向へ行くだろうから、大きい寸法だけ定めれば良いと思う。余り細かい材質とか寸法まで定めるから、JIS らしいが JIS でないものが横行するといった問題が起るのだ。”

“製作図についてはいろいろ事情があつて、その当時はあれが無ければ造船所の仕様がまちまちになつて困ることもあつたようだ。それは別問題にしても、大きい所の寸法も内部の材質や細い寸法が定まらなければ出てこない理屈だと思う。”

“そこを何とか従来のを参考に定められないか。”

“それでは技術的に進歩したものにならない。できるだけ小形軽量にし、しかも工作費も上らず、性能も良いものを作るのが技術の本質だろう。”

“技術の進歩という面からは、JIS はかえつて阻害になるという見方もある。”

“全く、標準化は戦争目的からでて来るものとの説がある。”

“しかし、現在造船所は設計の合理化に真剣に取り組んでいて、標準化に対する要求も切実なものがある。”

“それでも使われない JIS の話は最近も聞いている。”

“それはこういうことではないか。造船所は大形船時代に対応した設備投資をしている。自然の成行きで建造能力が増している。これを十分に稼働させるためにかなり無理な受注をしている。このしわ寄せが艦装品に及んで、1円でも安く納めろという。艦装品メーカーは勿論操業度の向上の恩恵を受けているだろうが、人件費は急に上つている。値下げの圧力がある限度を越えると、赤字ではたちまちつぶれる中小企業であるから、いろいろ対策を立てるが結局は材料を落しても良ければ引受けましょうという。いや弱い立場だからこんな下手な云い方はしない。何としてでも当社に発注して下さい。ただし JIS は上等すぎますよ。もつと材質を落しても大丈夫ですよ、と持ちかける。造船所はあやしいと思つても止むを得ない。一年の保証期間にクレームがつかない程度なら、その手で行こうかということになる。”

“その推量が当たっているかどうか問題だが、事実 JIS よりも材質を落そうという傾向はでるだろう。この場合心配なのは、今後しばらくした時、日本製の艦装品は駄目だという評判が立ちほしないかということだ。一度声価を失墜すると取返しは容易でない。新造船にはすぐに改めて、前に引渡した船の欠点はそれから後も相当期間出続けるわけだ。”

“同感。JIS 訂正には慎重さが望まれる。”

“今までの原案審議でも経済性を無視してはいない。この頃価値工学なんていうものが流行して、従

来は採算を考えていなかったかの印象を与えているが、これは迷惑だ。工学というのは元来経済性の追求から始つている。無論多くの規格の中には不出来なものもあるだろう。材料や技術の変化に応じて修正すべきものもあるだろう。しかしごく一部のはずだ。”

“特に強度の関係など、従来の経験で実証されていたものを改めるのは困難である。そのような場合、試作実験をする費用とひまがあればどんどん改良できると思う。従来造船所が負担したり、官その他の助成でいくらかはやつて来た。これを更に軌道に乗せて活潑に実施できるようにすることが望ましい。”

“改訂の圧力をかけるなら、そのような下ごしらえの機軸を整備することも同時に推してもらいたい。”

“スローパットステディということか。”

“いや、早いことは必要なだ。ただ近道はないということである。専門の人手をふやすことも考えるべきである。”

“JIS の効果のような間接的なものを測定する方法はないものだろうか。利用率なんかは拠り所にならないように思う。いろいろな資料を電子計算器にほおり込んだらパット点数がわかるというようになるか、現状では、JIS 制定のコストが、どの位までが正当なのかわからないので困る。”

“こういう考え方はしたことがある。つまりある艦装品の年間生産量を見積る。JIS 化でコストが10%位下りそうだとする。JIS 制定の費用が年にならして、これより上であれば引合わないから、一応そのまま置いておこうという訳だ。”

“流通過程もよく検討しなければいけない。集中生産が効果的だからといって、附加価値の少い、かさばる物を日本の端から端まで運ぶのは不経済だ。造船所毎に近所の下請けに作らせた方が安くつく。こんなものは全国的に統一する必要はあるまい。”

“しかしそういう物でも、規則類に適合させる必要のあるものは統一して承認を取つて置くとか検査上大変便宜だというものもある。”

“いろいろ議論がでてているが、JIS は必要なものであることは間違いないようだ。”

“さよう。そうして現在かなり良い線を進んでいる。この上は混乱を避けながら、担当専門家の希望条件を順次整えて行けば良い。”

夢かうつつか、いつかあたりは静かになつた。

米国における次期原子力商船建造 についての動向

米国は原子力貨客船サバンナ号を完成（1962年5月）以来、State Marine社によつて内航路を、1963年7月から American Export Isbrandtsen Lines社（AEIL社）によつて欧州航路に就航させた。その間サバンナ号は43の港、90,000マイルを無事に航海し、デモンストレーション・シップとしての役目を果たした。その後定期検査を行ない1965年8月から AEIL 社の子会社である First Atomic Ship Transport社（FAST社）が同船をチャーターし、現在米国と欧州間の商業航路に貨物船として就航している。

このような経過をたどつて米国は、第1船を建造、運航してきたが、これにともない当然次期原子力商船建造の問題がもちあがつている。次期原子力商船建造を直ちに着手すべきである（direct ship方式）と考える人々の間には、次の意見がその底流にある。

(1) 米国は、サバンナ号を47.5百万ドル（約171億円）の建造費と22.4百万ドル（約81億円）の研究開発費を投じ建造し、その後年間3百万ドル（約10.8億円）の運転費を計上し運航してきた。この経験によつて現在米国は世界の原子力商船の分野において優位を勝ちえている。しかし今後ともこの地位を確保するには、さらに原子力商船開発に投資し、これを利用することによつ初めて可能である。

(2) 今後の原子力商船開発は、サバンナ号が技術的テストであつたのに比し、原子力商船の経済的テストを指向すべきであり、そのために原子力商船を船隊として運航してみる必要がある。それはあたかも原子力発電界において研究炉から脱皮した Yankee（加圧水型）および Dresden（沸騰水型）原子力発電所の果たした役割に相当する。

(3) 現在米国は代替船の時期にきており、この機会を逸すると、原子力商船を船隊に導入する機会は数年到来しない。

(4) 米国海運界の改善を原子力商船に期待し、この開発によつて世界海運界における米国の劣勢を挽回したい。これは米国商船界が世界で競争しうる立場を保持できる最後の機会である。

(5) 米国は1機種の超音速機の研究開発および試作のために20億ドル（約7,200億円）を航空会社に与えつつある、これに比べると原子力商船開発費約50百万ドル（約180億円）は問題にならない程すくない。しか

も原子力商船は、海外に派兵した軍隊の要請にこたえることができ、補給船としての戦略的価値をもっている。

AEIL社 以上のべた意見に呼応するかのごとく AEIL 社は、原子力商船建造の提案を行なつている。すなわち、1964年10月 AEIL 社 Will 会長（同氏は FAST 社の社長も兼ねている）は、米国政府の財政援助で、4隻の原子力高速貨物船を建造し、極東航路に就航させたい旨の申請書を海事局に提出した。これは70,000 SHP、30ノットの撤荷貨物船であつたが、1965年秋100,000~105,000 SHP、30ノットのコンテナ船3隻にあらため再提案した。同氏の見解は次のとおりである。

(1) 3隻の高速原子力商船は、同等の大きさの在来船6隻分に相当する仕事ができる。

(2) 現在の米国原子炉メーカーは、性能保証と固定契約価格で船用炉を提供できる段階に到達しており、何等の開発研究を必要としない。しかもその原子炉は、サバンナ号の原子炉に比べ、5倍の出力をもつていても、価格は半分程度であり、炉心寿命は1.5倍、馬力あたりの容積および重量は10%程度である等著しく進歩している。

(3) 建造費は3隻で77百万ドル（約277億円）を見込み、そのうち30百万ドル（約108億円）は AEIL 社が支出し、在来船が受けている建造補助金37百万ドル（約133億円）および現在審議中の法案による原子力商船としての建造補助金10百万ドル（約36億円）を政府に期待する。

以上 AEIL 社は原子力商船建造に非常に積極的な意見をもつているが、他の海運会社はこれに対し全く声をひそめている。

原子力委員会（AEC） 原子力委員会 原子炉部長 Shaw 氏は、1966年3月に開催された原子力上下阿院合同委員会の公聴会において次のとおりのべた。これが原子力委員会の原子力商船開発は対する見解と考えられる。

(1) 従来原子力プラントの容積および重量が在来プラントに比して小さいとの議論がかなりあつたが、船舶の運航者にとつて重要なことは、原子力商船の経済性である。従つてこれにもつとも重大な影響力をもつ原子力プラントの価格に焦点をあわせて議論すべきであり、この点現在の原子力プラントはあまりに高価すぎる。

(2) 米国商船界が、在来船で当面している問題すなわち外国との競争、補助金の割合、労働事情等は、推進装置を原子力プラントに変更しても解決されないばかり

か、むしろ面倒になる可能性がある。

(3) 民間発電分野では、歴大なエネルギー需要からこれに適合する原子力プラントを開発するという明白な目標があるが、海運界においてこれに匹敵する明確な目標がない。したがって原子力商船に対する産業界の後押しがすくなく、船用炉に対する明確な市場がない。

(4) 陸上原子力発電所は、大型プラントの場合に、在来プラントと競合できる段階となつたが、その出力は商船に適用できるものでないこと、さらに原子動力の場合発電所のような固定式から、船用のような移動式にすると価格の上でかなりのハンディキャップが生ずる。

以上の見解にたつて原子力委員会は、船用炉プロトタイプ建設を計画したが、その後原子力プラントの各機器の試験装置の建設計画に変更し、1965年夏、1967年度(1966年7月～1967年6月)予算の下交渉段階で、5カ年間総計79百万ドル(約285億円)に達する開発計画を提示した。

この予算は却下されたけれども、この開発計画の目的は、船用炉価格の低減である。すなわち70,000～80,000 SHPの加圧水型原子炉プラントの最近の価格は、24百万ドル(約86億円)と推定されるが、これは同馬力の在来プラントの7百万ドル(約25億円)の3倍をすこし越えている。開発計画によつてこの差額をせばめ、10百万ドル(約36億円)さげて原子力プラントの価格を14百万ドル(約50億円)にすることを目標としている。原子力委員会のねらいは、5カ年間の開発期間中に、原子力商船に対する海運構想が明白になる可能性がある、その後次期原子力商船建造を決定したいとする。

商務省海事局 商務省海事局は、1965年夏 A. S. Boyd氏が商務省の運輸担当次官になるに及んで、前向きな姿勢で原子力商船建造計画を考え、direct ship方式による建造計画を積極的に推進する態度を明らかにした。海事局は、1966年度予算のうち50万ドル(約18億円)で原子力商船(全コンテナ船、一部コンテナ船等)の入札最終仕様書を1966年度末までに作成することとし、またこのために25～50万ドル(約0.9～1.8億円)の追加予算の要求を行なつた。またBoyd氏は、AECとの間に積極的な接衝を行ない、28～32ノットの原子力貨物船2～4隻を1971～72年度までに建造完成させる、ことについて海事局とAECとの間に意見の一致をみたと伝えられた。この計画作成のために海事局およ

びAECは常設委員会を設置した。しかしその後この委員会は殆んど開催されず、また海事局はAEIL社の提案にも回答せず、原子力商船開発計画に対する方針を不鮮明のまま推移している。

原子力上下両院合同委員会(JCAE) 原子力合同委員会は従来原子力艦の建造に非常な熱意を示し、これに反対するMcNamara国防長官と対抗してきたことおよび原子力商船開発予算の増額を行なつていたことから、原子力商船開発計画を精力的に推進することを希望していると考えられていた。しかし1966年3月JCAE開催の公聴会においてHolifield委員長は、原子力商船について次のような見解を明らかにし注目された。「サバンナ号の開発が悪いことであつたとは言えないが、これを行なつたのは下院商船委員会である。JCAEは、現在の技術が商船用動力に役立たないことを知つていたので、この計画のスポンサーにならなかつた。この間の事情は現在明白になつている。経済性の見地から、サバンナ号は水に浮ぶ最大の厄介物である。原子動力を商船に利用することには全面的に賛成であるけれども、正当づけられない補助金制度を永続させさせるための「からくり」に原子動力を利用することは反対である」と。

以上のとおり原子力商船開発について関係者の間で足並みが揃わず、論争が続けられている。そのため1966～67年度は年間予算50万ドル(約1.8億円)の信じがたい程少ない予算で、原子力商船開発は、殆んど手をつけられていない。direct ship方式の場合、その成功することはラッキーの時だけであるとか、原子炉プロトタイプ方式の場合、炉型の選定および従来その炉型について自己資金で開発した民間会社の情報をどのようにして公開させるか、原子炉プラントの各機器試験方式の場合、これは非原子力施設で十分にかつ安価に試験されるのではないとか種々の意見もある。また造船業者および運航者の損害補償の法制化、原子力商船運航に関する国際協定の締結等法律的な問題も残つている。

かかる情勢からみる限り、米国が早急に次期原子力商船建造に踏みきるとは考えられない。

(X 生)

Strip Method による上下揺れ 縦揺れの計算

藤 井 吉
三菱重工神戸研究所

1. はし が き

波浪中における船体運動の計算は、これまで多くの人々によつて行なわれているが、現在までのところ実用的な見地から、一般に Strip Method が用いられている。この方法は、船体を長さ方向に多数の Segment に分割し、それぞれの Segment を二次元的に取扱ひ、これを船長方向に積分して解を求める近似計算法であるが、実験結果とかなり良く一致することが示されている。しかし、もつとも基本的な正面規則波中における船体の上下揺れ、縦揺れの計算でも非常に多くの手数を要し、計画、設計面ではほとんど実用されていないのが現状である。

この計算を電子計算機を用いて行なうことを試み、計算に要する時間も電子計算機 IBM 7044 を使用した場合、普通の運動計算に必要な 1 船体について、波の種類 6~7、船速 8~9 種に対して約 1.5 分程度で行なうことができるようになった。Strip Method の適用には多くの仮定が含まれ、この方法で求めた値と実験値を比較すると、各断面間の相互の影響を考えないで二次元的に取扱つたためのいわゆる三次元影響や、船速の影響などが現われて、若干の不一致が見られるが、まず実用的には差支えない程度である。このように正面規則波中における船の応答が簡単に精度よく求められると、不規則波中への拡張や波浪中における抵抗増加の算定など、多くの応用計算も可能となるので、計算結果を示して参考に供したい。

2. 運動方程式

船体の上下揺れ、縦揺れの運動方程式は渡辺博士¹⁾の示された考え方を基にしてまとめられた福田教授²⁾の式によつた。計算は Strip Method によるものとして次のような仮定を用いる。

- 1) 船の長さ L と幅 B との比 B/L 、および波高 hw との比 hw/L は微小である。
- 2) 波は 2 次元的正弦波で、向かい波または追波である。
- 3) 船の Surging は考慮せず、船速 V は一定である。
- 4) 船体の水線付近は Wall Side またはそれに近く、喫水は全長にわたつてほぼ一定である。
- 5) 波による強制力のうち Froude-kriloff の力は、船体断面を幅、面積が等しい矩形に置きかえ、そ

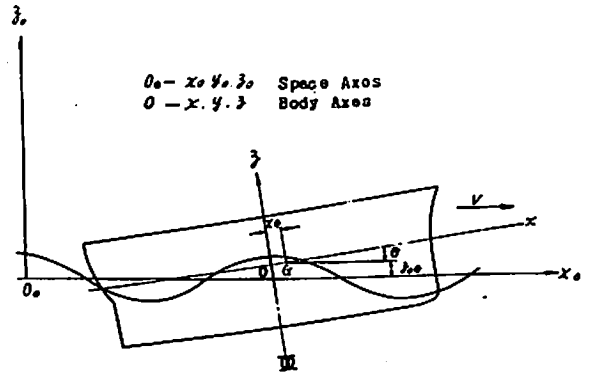


Fig. 1

の底面に働く波の圧力を考える。

Fig. 1 に示すように、空間に固定された座標軸 o_0-x_0, y_0, z_0 、船体に固定された座標軸 $o-xyz$ をとる。波は $t=0$ において波頂が midship にあるものとして

$$h = h_A \cos(kx + \omega_0 t), \quad h_A = hw/2 \quad (1)$$

とする。ただし波長を λ 、波の円周波数を ω とすれば

$$k = 2\pi/\lambda \quad \omega_0 = \omega + kV$$

である。

船体の重心における上下揺れ z_{0G} 、縦揺れ θ に関する運動方程式は次の形で表わされる。

$$\left. \begin{aligned} a \ddot{z}_{0G} + b \dot{z}_{0G} + c z_{0G} + d \ddot{\theta} + e \dot{\theta} + g \theta &= F \\ A \ddot{\theta} + B \dot{\theta} + C \theta + D \ddot{z}_{0G} + E \dot{z}_{0G} + G z_{0G} &= M \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

このとき右辺の強制力 F 、強制モーメント M は

$$\left. \begin{aligned} F &= F_A \cos(\omega_0 t + \epsilon_F) \\ M &= M_A \cos(\omega_0 t + \epsilon_M) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

となり (2) 式の解は

$$\left. \begin{aligned} z_{0G} &= z_{0GA} \cos(\omega_0 t + \epsilon_z) \\ \theta &= \theta_A \cos(\omega_0 t + \epsilon_\theta) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

で表わされる。ここに F_A 、 M_A 、 z_{0GA} 、 θ_A はそれぞれ波による強制外力、モーメントおよび上下揺れ、縦揺れの振幅であり、また ϵ_F 、 ϵ_M 、 ϵ_z 、 ϵ_θ はそれぞれの波に対する位相差である。

(2) 式左辺の第 1 項は慣性項、第 2 項は減衰項、第 3 項は復原項、第 4, 5, 6 項は連成項で、次のように表わされる。

$$\begin{aligned} a &= a_0 + a_1 \\ a_0 &= \rho C_B L B_0 T_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
a_1 &= \frac{1}{2} \pi \rho \int_L y_B^2 C_0 K_4 dx \\
b &= b_1 - b_2 \\
b_1 &= \rho g_0^2 \frac{1}{|\omega_0|^3} \int_L \bar{A}^2 dx \\
b_2 &= \frac{1}{2} \pi \rho V [(y_B^2 C_0 K_4)_u - (y_B^2 C_0 K_4)_l] \\
c &= \rho g_0 L B_0 C_W \\
d &= d_1 - x_G a_1 \\
d_1 &= \frac{1}{2} \pi \rho \int_L x y_B^2 C_0 K_4 dx \\
e &= e_1 - e_2 - V a_1 - x_G b \\
e_1 &= \rho g_0^2 \frac{1}{|\omega_0|^3} \int_L \bar{A}^2 x dx \\
e_2 &= \frac{1}{2} \pi \rho V [(x y_B^2 C_0 K_4)_u - (x y_B^2 C_0 K_4)_l] \\
g &= g_1 - V b - x_G c \\
g_1 &= 2 \rho g_0 \int_L x y_B dx \\
A &= A_0 + A_1 + x_G^2 a_1 - 2 x_G d_1 \\
A_0 &= \rho \nu \kappa^2 \\
A_1 &= \frac{1}{2} \pi \rho \int_L x^2 y_B^2 C_0 K_4 dx \\
B &= B_1 - B_2 + x_G^2 b - 2 x_G (e_1 - e_2) \\
B_1 &= \rho g_0^2 \frac{1}{|\omega_0|^3} \int_L \bar{A}^2 x^2 dx \\
B_2 &= \frac{1}{2} \pi \rho V [(x^2 y_B^2 C_0 K_4)_u - (x^2 y_B^2 C_0 K_4)_l] \\
C &= C_1 + x_G^2 c - 2 x_G g_1 - V E \\
C_1 &= 2 \rho g_0 \int_L x^2 y_B dx \\
D &= d \\
E &= e_1 - e_2 + V a_1 - x_G b \\
G &= g_1 - x_G c
\end{aligned}$$

また強制外力およびモーメントは次ように表わされる。

$$\begin{aligned}
F &= F_C \cos \omega_0 t - F_S \sin \omega_0 t \equiv F_A \cos (\omega_0 t + \epsilon_F) \\
F_A &= \sqrt{F_C^2 + F_S^2} \quad \epsilon_F = \tan^{-1} F_S / F_C \\
F_C &= h_A e^{-k d_m} (F_{C1} + F_{C2} + F_{C3} + F_{C4}) \\
F_S &= h_A e^{-k d_m} (F_{S1} + F_{S2} + F_{S3} + F_{S4}) \\
F_{C1} \\
F_{S1} &= 2 \rho g_0 \int_L y_B \frac{\cos k x}{\sin k x} dx \\
F_{C2} \\
F_{S2} &= \mp \rho g_0^2 \frac{\omega}{|\omega_0|^3} \int_L \bar{A}^2 \frac{\sin k x}{\cos k x} dx \\
F_{C3} \\
F_{S3} &= -\frac{1}{2} \pi \rho \omega (\omega + V k) \int_L y_B^2 C_0 K_4 \frac{\cos k x}{\sin k x} dx \\
F_{C4} \\
F_{S4} &= \pm \frac{1}{2} \pi \rho V \omega [(y_B^2 C_0 K_4)_u \frac{\sin k x_u}{\cos k x_u} \\
&\quad - (y_B^2 C_0 K_4)_l \frac{\sin k x_l}{\cos k x_l}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= M_C \cos \omega_0 t - M_S \sin \omega_0 t \equiv M_A \cos (\omega_0 t + \epsilon_M) \\
M_A &= \sqrt{M_C^2 + M_S^2} \quad \epsilon_M = \tan^{-1} M_S / M_C \\
M_C &= h_A e^{-k d_m} [M_{C1} + M_{C2} + M_{C3} + M_{C4} + M_{C5} \\
&\quad - x_G (F_{C1} + F_{C2} + F_{C3} + F_{C4})]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_S &= h_A e^{-k d_m} [M_{S1} + M_{S2} + M_{S3} + M_{S4} + M_{S5} \\
&\quad - x_G (F_{S1} + F_{S2} + F_{S3} + F_{S4})]
\end{aligned}$$

$$\frac{M_{C1}}{M_{S1}} = 2 \rho g_0 \int_L x y_B \frac{\cos k x}{\sin k x} dx$$

$$\frac{M_{C2}}{M_{S2}} = \mp \rho g_0^2 \frac{\omega}{|\omega_0|^3} \int_L \bar{A}^2 x \frac{\sin k x}{\cos k x} dx$$

$$\frac{M_{C3}}{M_{S3}} = -\frac{1}{2} \pi \rho \omega (\omega + V k) \int_L x y_B^2 C_0 K_4 \frac{\cos k x}{\sin k x} dx$$

$$\frac{M_{C4}}{M_{S4}} = \mp \frac{1}{2} \pi \rho V \omega \int_L y_B^2 C_0 K_4 \frac{\sin k x}{\cos k x} dx$$

$$\begin{aligned}
\frac{M_{C5}}{M_{S5}} &= \pm \frac{1}{2} \pi \rho V \omega [(x y_B^2 C_0 K_4)_u \frac{\sin k x_u}{\cos k x_u} \\
&\quad - (x y_B^2 C_0 K_4)_l \frac{\sin k x_l}{\cos k x_l}]
\end{aligned}$$

ただし

各係数に含まれる積分記号は、各断面についての値を船長方向に積分することを示し、suffix u は積分の上限值 (船首 F. P. における値で普通の船型では 0)、suffix l は積分の下限値 (船尾 A. P. における値) を示す。

各記号は

- B_0 : 莖における船の幅
- T_0 : 莖における喫水
- g_0 : 重力の加速度
- ρ : 流体の密度
- x : 莖より各断面までの距離
- y_B : 各断面の水線面の半幅
- x_G : 莖より重心までの距離
- κ : 船の質量回転半径
- $d_m = S(x) / 2 y_B$
- $S(x)$: x 位置の断面積
- $C_0 K_4$: 付加質量係数
- \bar{A} : 減衰係数を与える振幅比
- C_b : 肥瘠係数
- C_W : 水線面積係数
- ν : 排水容積

3. 付加質量係数、減衰係数

(2) 式の各係数は船型ならびに計算しようとする波状態を決めると、 $C_0 K_4$, \bar{A} 以外はすべて与えられる。 $C_0 K_4$, \bar{A} の値は、二次元柱体が自由表面上で上下揺れをするときの付加質量、減衰係数で代用する。これらの値は田才³⁾, Grim⁴⁾ 等によつて求められているが、ここでは田才教授の求められた厳密解を用いることとした。

付加質量係数 $C_0 K_4$, および減衰係数を求めるための振幅比 \bar{A} は, 船体各断面の水線面における半幅と喫水の比 $\alpha = B/2T$, 断面積係数 $\beta = S/BT$ を有する Lewis 断面に対して, 無次元出会円周波数 $\epsilon_d = \omega_e^2 T/g_0$ を与えて求められる. 船体運動の様子を知るためには, 船長を 20 等分して各断面に対して 60 状態程度の値が必要となり, IBM 7044 を用いても 450 分程度の計算時間を要することが判明したので, あらかじめ必要と思われる α , β , ϵ_d の範囲について適当な間隔で $C_0 K_4$, \bar{A} を計算しておき, この数値をプログラム定数として計算機に入れ, 求める点は曲線のあてはめによつて取り出すこととした.

船体断面を Lewis 断面に変換するときの係数 a_1, a_3 は α, β を用いて次のように表わされる.

$$a_1 = \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} (a_3 + 1)$$

$$a_3 = \left\{ \begin{array}{ll} -\frac{1}{A'} (-B' + \sqrt{B'^2 - A'C'}) : A' \neq 0 \text{ のとき} \\ -C'/2B' : A' = 0 \text{ のとき} \end{array} \right\} \quad (5)$$

ただし $A' = (4\beta + \pi\alpha) \left(\frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} \right)^2 + 8\beta \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} + 4\beta + 3\pi\alpha$

$$B' = A' - 3\pi\alpha$$

$$C' = A' - 4\pi\alpha$$

このようにしてあてはめた Lewis 断面の一例を, 日型丸について Fig. 2 に示す. これで見ると前半部は非常によく近似されているが, 後半部とくに $1/2 \sim 1/2$ Station の断面はかなり形が異なっている. この他にもタンカー, 貨物船, 客船等についてもあてはめてみたが, いずれも同様の傾向にあり, 近似度も同程度であった. この程度の近似度であれば田才の実験結果⁵⁾から推定して, $C_0 K_4$, \bar{A} の推定にはあまり誤差は生じないものと思われる.

一方このような Lewis 変換は任意の断面形について可能というわけではなく, 変換された図形が断面形としてなりたつためには, 変換の係数 a_1, a_3 したがつて α, β に限られた範囲がある. 写像関数の性質から

$$\left. \begin{array}{l} a_3 \geq 0 \text{ のとき } |a_1| + 3a_3 - 1 \leq 0 \\ a_3 < 0 \text{ のとき } a_1^2 - 3a_3 - 1 < 0 \end{array} \right\} (6)$$

が得られる. これを α, β に換算して図示すると Fig. 3 のようになる. Fig. 3 の曲線上の α, β に対応する図形, すなわち Lewis 断面としてなりたつ限界の図形の一例を Fig. 4 に示す. 各図のもつとも内

側の線およびもつとも外側の線が限界値の α, β に対応する. β の最大値に対しては曲線は cusp を有し, このような図形に対しては現在の方法による付加質量等の計算は意味がなくなる.

プログラム定数として計算する $C_0 K_4$, \bar{A} の値は上記 α, β の範囲とし, また ϵ_d は各種船舶の航海速度あるいは試運転速度における向かい波に対する ω_e の変化を調べて一応次のように決めた.

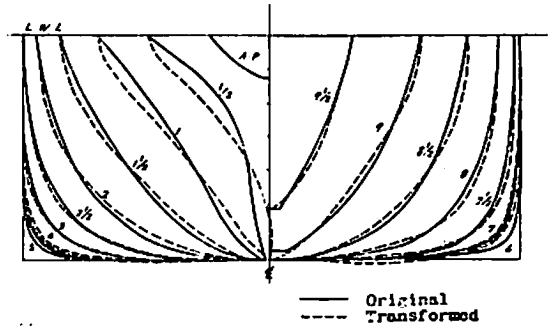


Fig. 2 Transformation to Lewis Section (Nissei Maru)

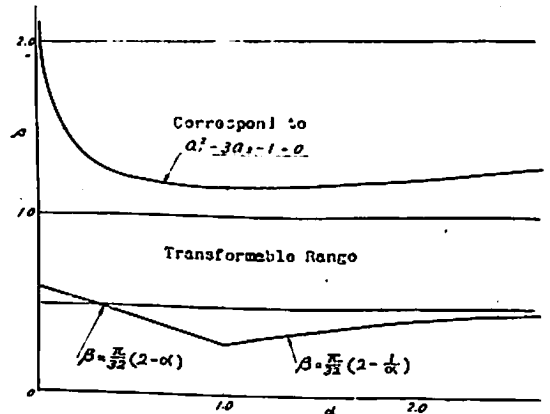


Fig. 3 Limits of α and β for Lewis Section

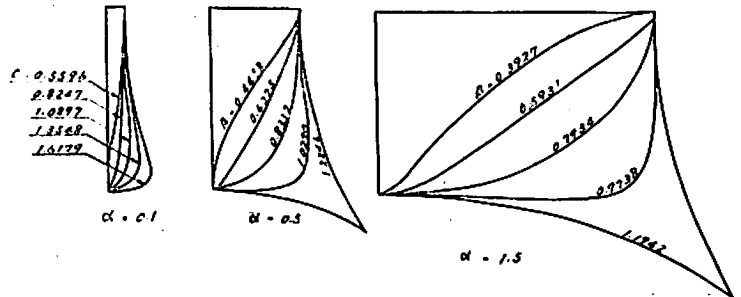


Fig. 4 Lewis Sections Including Limit Values of β

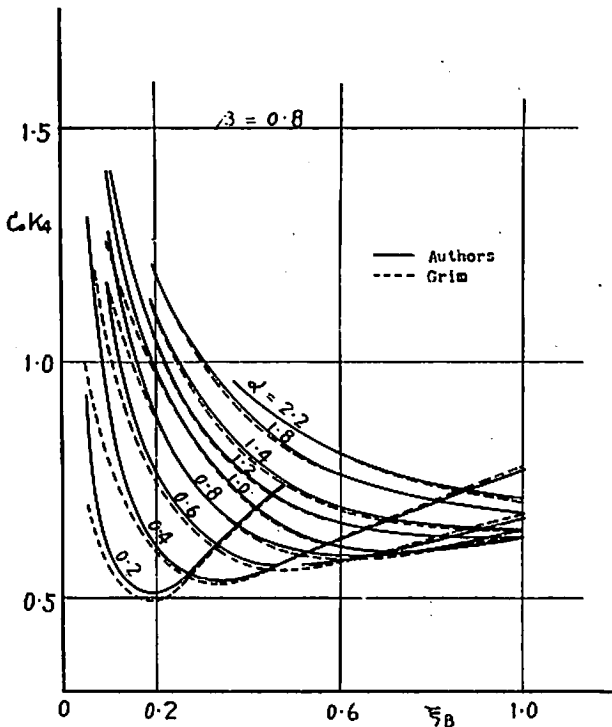
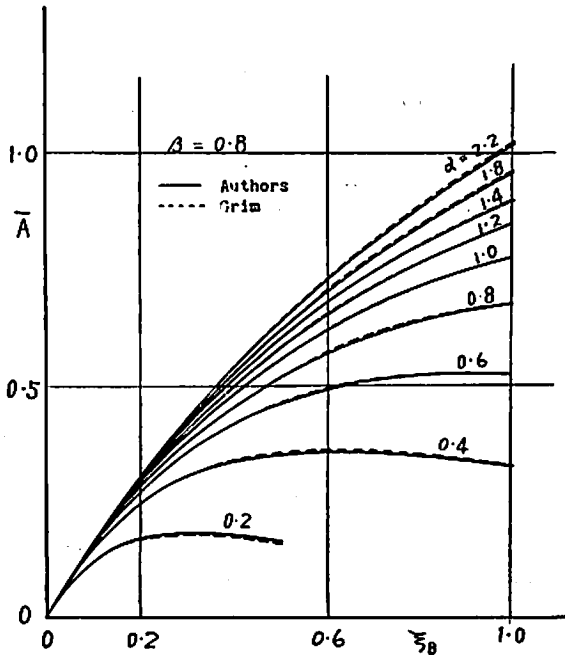


Fig. 5 Comparison of Calculated Values of A and CoK_4 with Grim's Results for $\beta=0.8$

$$\alpha=0.2\sim 2.6 \quad \beta=0.5\sim 1.1 \quad \xi_a=0.1\sim 2.6$$

CoK_4 , \bar{A} の計算に際しては速度ポテンシャルを表わす級数を最初の 4 項まで取り、円柱表面上における 19 点で境界条件を満足するようにした。

したがって、エネルギーの計算の面から検討の結果、全範囲にわたり 0.1% の精度があると考えられる。結果の一例を Grim の計算値と比べて Fig. 5 に示す。 $\xi_B = \omega_0^2 B / 2g_0$ の小さな値に対する CoK_4 のほかは両者よく一致している。

曲線のあてはめは、 α , β , ξ_a の順に内挿の場合は、求める点をはさむ前後 4 点で Lagrange の内挿法による 3 次式で近似し、外挿の場合は端の 3 点を通る 2 次曲線で近似した。ただし ξ_a が非常に小さい場合の K_4 の外挿は Ursell⁷⁾ にならつて対数曲線で近似した。すなわち、 $\xi_a \leq 0.02$ に対して

$$K_4 = 0.1862 - 1.8664 [\log \xi_a + \log (1 + \alpha)]$$

をあてはめ、 $0.02 \leq \xi_a \leq 0.1$ の範囲ではこの両端の点を通る

$$K_4 = a + b \log \xi_a$$

の形の曲線で近似した。

4. 上下揺れ、縦揺れの計算結果

以上の計算方法で、IBM 7044 によつて上下揺れ、縦揺れを求めるプログラムを作成した。

input として必要な数値は L_{pp} , L_{WL} , B_0 , T_0 , S_0 , Δ , x_G , κ , ρ および船長方向に分割した各点における B ($\equiv 2y_B$), T , S と、これに計算しようとする状態すなわち V , λ/L_{pp} , λ/hw 等である。output は Table 1 に示すように船体主要目、各断面の要目、曲線のあてはめによつて得られた CoK_4 , \bar{A}^2 , 運動方程式の係数、指定した位置の上下揺れ、縦揺れの各振幅、その点の波に対する位相差、固有周期推定のための資料等が得られるようになっている。

この計算プログラムを用いて、当社長崎研究所船型試験場においてこれまでに実施した多くの波浪中試験の結果を計算結果と比較したものの中からタンカー、貨物船の例を Fig. 6 に点線で示す。同図中、 θ_{wA} は最大波傾斜で、 $A_z = T_{z0}/T_0$, $A_B = T_{B0}/T_0$ はそれぞれ上下揺れ、縦揺れの同調係数である。これらの船体主要目は Table 2 の通りである。上下揺れ、縦揺れの振幅は、線形近似の Strip Method としては非常によく合っていると見える。しかし固有周期付近では上下揺れ振幅は

Table 1 Example of Output

HEAVING AND PITCHING MOTIONS OF A SHIP IN HEAD OR FOLLOWING SEA
 DATE 1965-06-01 NOTE SERIES 60 CD = 0.7 (9 CORRECTED)

SHIP
 LENGTH (M) = 0.24380E 01 BLOCK COEFFICIENT (CBFF) = 0.70361 FLUID DENSITY (KG./M³, M-4) (RHO) = 0.10188E 03
 LPP (M) = 0.24788E 01 (CBPP) = 0.34802E 00 (CRAWL) = 0.69202
 BREADTH (M) = 0.34802E 00 LGH. RADIUS OF GYRATION (K/LPP) = 0.25000
 DRAFT (M) = 0.13500E 00 LGH. MOMENT OF INERTIA (M², M) = 0.31404E 01
 MIDSHIP AREA (M²) = 0.47700E 01 WATER PLANE AREA (M²) = 0.66716E 00
 DISPLACEMENT (TON) = 0.82900E 01 CENTER OF FLOATATION (M) = -0.39349E -01
 VOLUME (M³) = 0.82978E 01 MOMENT OF INERTIA ABOUT C.G. (M⁴) = 0.22598E 00
 MIDSHIP TO C.G. (M) = 0.12200E 01 BUL (M) = 0.27234E 01
 LPP/HO = 7.00575 TO/LPP = 0.05701
 RO/TO = 2.50360

SECTION (0 DENOTES THE VALUE AT MIDSHIP)
 BETWEEN PP (MEAN DRAFT (DM) (M) = 0.12438E 00)

2X/LPP	ZYR/BO	T/TO	S/SO	ALPHA	BETA
-1.00000	0.08900	0.10000	0.00500	1.11410	0.55399
-0.90000	0.36800	1.00000	0.14000	0.46066	0.37515
.....
.....
.....
1.00000	0.	0.	0.	0.	0.

RESULTS OF CALCULATION
 CASE 1 HEAD SEA

WAVE LENGTH / LPP	= 1.00000	WAVE PERIOD (s)	(T) = 0.12498E 01
WAVE LENGTH / WAVE HEIGHT	= 0.48000E 02	WAVE CIRCULAR FREQUENCY (1/s)	(1/T) = 0.50273E 01
WAVE LENGTH (M)	= 0.24380E 01	MAX. WAVE SLOPE (DEG)	(NS) = 0.37500E 01
WAVE HEIGHT (M)	= 0.50792E 01	WAVE VELOCITY (M/S)	(U/S) = -0.19507E 01

1 - 1
 SHIP SPEED (KT) = 0.18990E 01 PERIOD OF ENCOUNTER (s) = 0.83276E 00
 (M/S) = 0.97693E 00 CIRCULAR FREQUENCY OF ENCOUNTER (1/S) = 3.75450E 01
 FROUDE NO. = 0.19980E 00

SECTIONAL ADDED MASS AND DAMPING COEFFICIENTS

2X/LPP	ALPHA	BETA	KTD	COK4	A3AR**2
-1.00000	1.11410	0.55399	0.80689E-01	0.15197E 01	0.20949E-01
-0.90000	0.46066	0.37515	0.50589E-00	0.58417E 00	0.22480E-00
.....
.....
.....
1.00000	0.	0.	0.	0.	0.

COEFFICIENTS OF THE EQUATIONS OF MOTION

HEAVING			PITCHING		
A = 0.15233E 02	FC = 0.10034E 01	A = 0.47315E 01	MC = -0.53838E 00		
B = 0.20842E 02	FS = -0.11518E -00	B = 0.82631E 01	MS = 0.35720E 01		
C = 0.66653E 03	FO = 0.10100E 01	C = 0.22450E 03	WO = 0.36123E 01		
D = -0.12467E -00	EPSI F = -6.584	D = -0.12467E -00	EPSI M = 98.571		
E = -0.10186E 02		E = 0.31184E 02			
G = -0.54721E 02		G = -0.34359E 02			
B (CORRECTED) = 0.28457E 02					

SOLUTION OF THE STRAY MOTION (VALUES IN () DENOTE THE CORRECTED VALUES)

STATION	HEAVING		PITCHING		PHASE LAG TO WAVE (DEG)
I (M)	AMP (M)	2*AMP/WR	AMP (DEG)	AMP/MAX. WAVE SLOPE	HEAVING PITCHING
C.G.	0.18682E -01	0.73447E 00	2.558	0.68208E 00	-111.351 -18.424
	(0.16047E -01)	(0.63189E 00)	(2.520)	(0.67188E 00)	(-104.355) (-20.290)

ESTIMATION FOR THE NATURAL PERIOD

TPO (SEC) = 0.95498E 00	TPO (SEC) = 0.91937E 00
(0.95947E 00)	

Table 2 Main Particulars of Models

Models	L_{pp}^N	N_x	N_y	d^M	C_b	L_{pp}/λ	d/λ	d/L_{pp}	Δ	Lon	r/L_{pp}	Trim
Tanker A	4.20x0.7027x0.220				0.7973	6.969	0.3652	0.0524	0.4445	0.2581	0	
Hisco Maru	4.20x0.5758x0.2634				0.7272	7.295	0.4575	0.0627	0.4636	0.2795	0.0269A	
Series 60 $C_b = 0.7$	2.438x0.348x0.139				0.7000	7.005	0.3994	0.0570	0.0829	0.250	0	

Table 3 Natural Periods of Heave and Pitch for Froude Number 0

Models	Heave				Pitch		
	Exp. Value ^o	Calculated Values		Relative Error ^o	Exp. Value ^o	Cal. Value (Original)	Relative Error ^o
	sec	Original	Corrected	%	sec	sec	%
Tanker A	1.27	1.265	1.270	0	1.27	1.207	4.36
Hisco Maru	1.28	1.261	1.269	0.86	1.26	1.274	-1.11
Series 60 $C_b = 0.7$	----	0.951	0.960	----	----	0.915	----

* Relative Error = 100(1 - Cal. Value / Exp. Value) %

実験値よりかなり大きくなり、縦揺れ振幅は逆にやや小さくなっている。また前進速度が0のときの実験値と計算値はよく合っているが、船速の増加とともに両者の差は増している。これは Strip Method では考慮していない三次元影響、船速の影響が現われているものと考えられる。運動の波に対する位相差はここに示していないが、振幅と同程度の一致を示した。また同調係数を求めるために船速が0のときの上下揺れ、縦揺れの固有周期を求めたが Table 3 に示すように実験値と計算値は非常によく合っている。

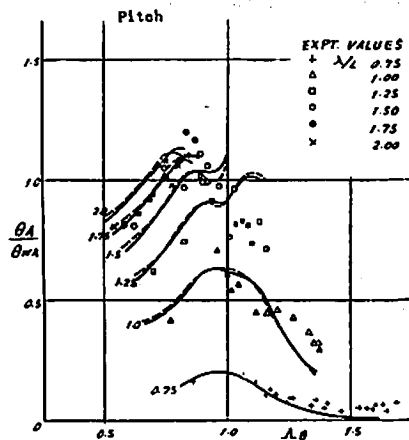
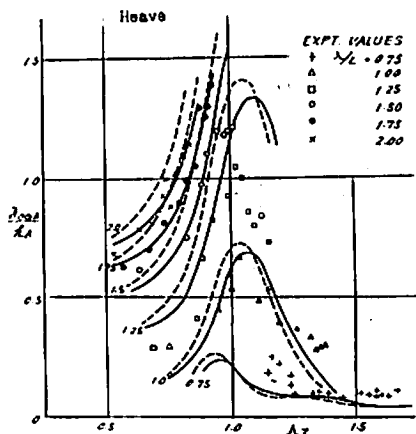
5. Gerritsma の Series 60 型 模型実験値との比較

Strip Method による計算結果は、三次元影響、船速影響のため、実験値と若干の不一致が見られるので、Gerritsma^{8) 9) 10) 11) 12)} が Series 60 の系統模型を用いて行なつた実験結果と比較検討し、これらの影響を調べて見た。Gerritsma は Series 60 の船型の中から $C_b=0.6, 0.7, 0.8$ の3種に対し、 $F_n=0.15\sim 0.30$, $\lambda/L_{pp}=0.75\sim 1.75$ (向かい波), $L_{pp}/h_w=48$ の場合について実験を行ない、上下揺れ、縦揺れの振幅およびその位相差、運動方程式の係数、波による強制力および強制モーメントの振幅、波との位相差などを求めている。

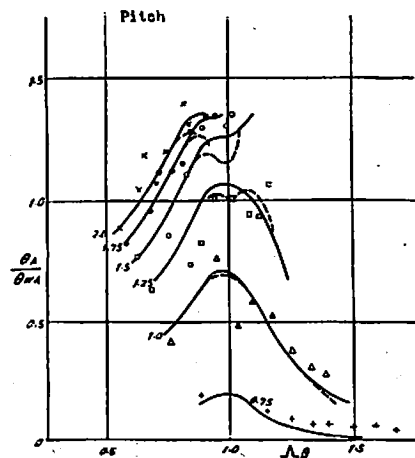
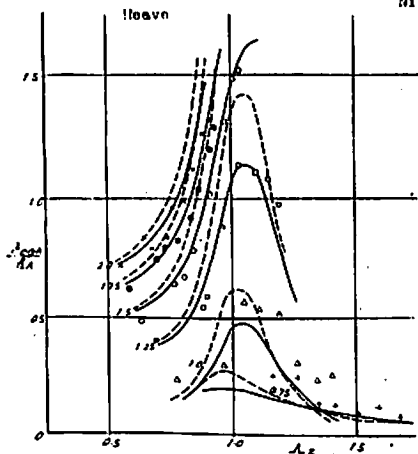
5.1 運動の振幅、位相差、固有周期

運動の振幅の比較の一例 ($C_b=0.7$ の場合) を Fig. 6 に示す。また Gerritsma が実験で求めた係数を用いて運動方程式を解いた結果を発表しているので、これらと比較した一例を Fig. 7 に示す。これらの比較図より、一般的に、

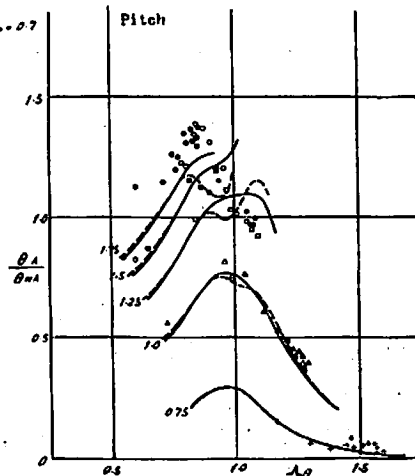
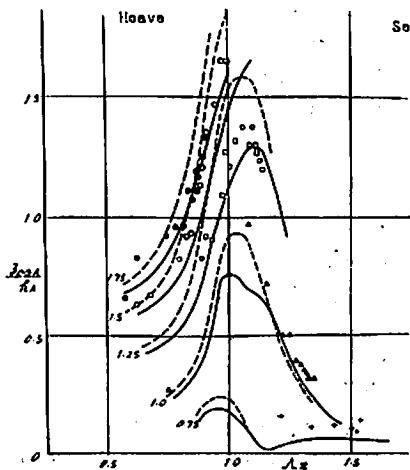
Tanker A



Nissei Maru



Series 60 Co-0.7



----- Calculated Values
 ———— Calculated Values (b Corrected)

Fig. 6 Comparison of Calculated and Measured Motions

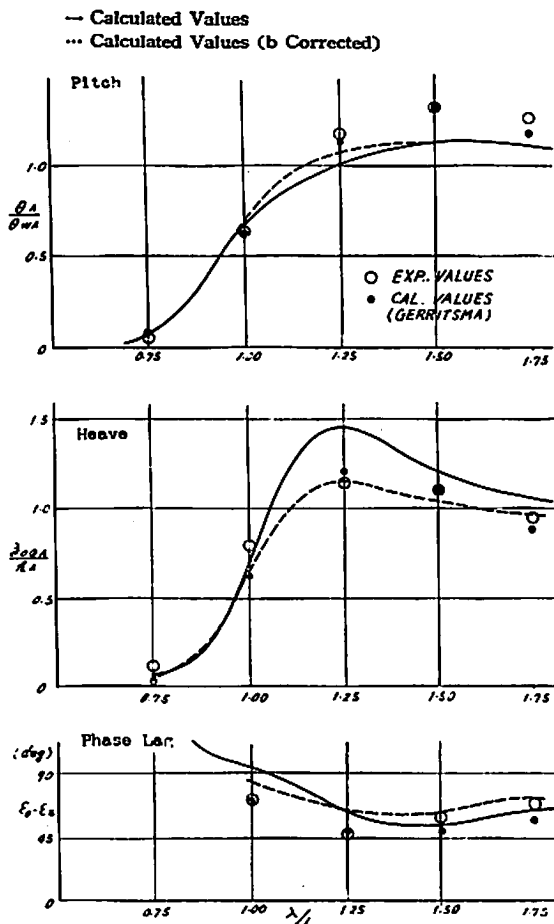


Fig. 7 Comparison of Calculated and Measured Motions for $C_b=0.7$, Froude Number 0.20

振幅の計算値は $\lambda/L_{pp}=0.75\sim 1.00$ 位までは実験によつて求めた係数を用いた計算値ならびに実験値とよく一致しているが、それより大きい λ/L_{pp} の場合には、上下揺れに対しては実験値よりやや小さく、縦揺れに対してはやや大きくなつてきているといえる。この傾向は C_b が 0.8 0.7 0.6 と小さくなるほど顕著である。

固有周期に関する比較は、Table 3 にその一例を示したが、船型試験場における実験の場合と同様、この計算法によつて精度よく推定することができる。

5.2 運動方程式の係数の比較

Gerritsma の実験値は、水槽側壁の影響のため、 $\omega \leq 4$ の範囲は信頼性が薄いが¹⁰⁾、各項の係数を計算値と比較した一例 ($C_b=0.7$ の場合) を Fig. 8 に示す。田才の実験結果^{6) 6)}によると、船体断面類似の断面を有する 2次元柱状体の付加質量、減衰係数は、Lewis 変換

によつて求めた計算値とよく一致するため、実験値と計算値の差は 3次元影響によるものと考え、また Gerritsma にならい波浪中を運動するときの運動方程式の係数は、静水中における実験で求めたものに一致すると仮定すると、これらの比較図より一般に次のようなことがいえる。

慣性項の係数 a , A , 縦揺れに対する減衰係数 B , 上下揺れに対する復原力の係数 C には 3次元影響、船速の影響ともほとんどなく、計算値と実験値はよく合っている。しかし上下揺れに対する減衰係数 b は、船速の影響はほとんどないが 3次元影響と考えられる差が明確に現われている。この差は C_b が 0.8, 0.7, 0.6 と小さくなるほど大きくなつてきている。また縦揺れに対する復原モーメントの係数 C は前進速度とともに減少する傾向は実験値と同じであるが、実験値が $\omega=0$ のときのものであり $\lambda/L_{pp} \rightarrow \infty$ の計算値に対応していることを考えると、その数値にかなり開きがあることになる。

連成項の係数 e , E , g 等は実験値と同程度の大きさであるが、振動数、船速に対する変化の様子はかなり異なり、明確な傾向はつかめない。連成項はそれらが運動において受持つ力またはモーメントの振幅で他の項と比較すると、その影響は非常に小さいように思われるが、これを全く省略してしまうと、運動方程式の解は非常に違つてしまい簡単にきめるわけにいかない。なおこれらの比較は文献 10) に示された結果について行なつたが、文献 12) によると $C_b=0.7$ の場合だけしか報告されていないが、連成項の係数は定性的にも定量的にも計算値とよく一致している。しかし b , B 等については少し様子が変わつている。

また Gerritsma は $C_b=0.7$ の 7 分割模型について、 $F_n=0.15\sim 0.30$, $\omega=4\sim 14$ rad/s の範囲で強制動揺試験を行ない、上下揺れに対する運動方程式の単位長さ当たりの係数の船長方向の分布の様子を求めている。これらの各状態に対する計算結果の比較図の一例を Fig. 9 に示す。ここに各断面の係数は

$$a_1' = \frac{1}{2} \rho \pi B^2 C_0 K_4$$

$$b' = \frac{\rho g_0^2}{\omega^3} \bar{A}^2 - \frac{1}{2} \rho \pi V \frac{d}{dx} (B^2 C_0 K_4)$$

$$d' = a_1' (x - x_0)$$

$$e' = b' (x - x_0) - 2 V a_1'$$

で表わされる。これらの結果を見ると前部断面の影響が後部断面に及ぶいわゆる相互干渉は b' , e' に大きく現われるようである。しかしこれらも船体を一つの物体として考えるとき、すなわちこれらの値を船長方向に積分した場合には、一部相殺されて見掛け上計算値と実験値は

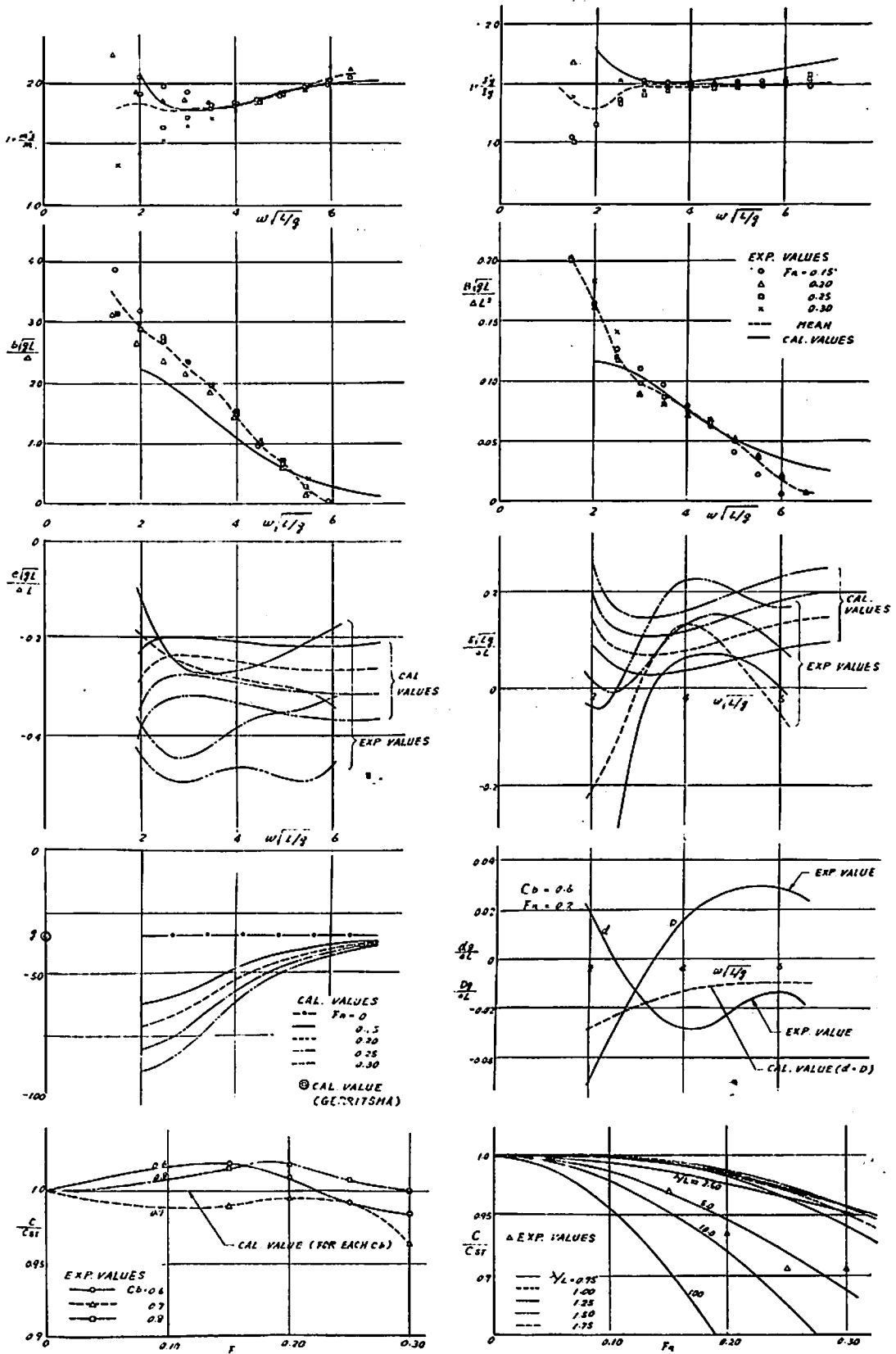


Fig. 8 Coefficients of Equations of Motion (Series 60 $C_b=0.7$)

参 考 文 献

- 1) 渡辺恵弘：九大工学集報 第31巻，第1号 (1958)
- 2) 福田淳一：造船協会論文集 第111号 (1962)
- 3) 田才福造：造船協会論文集 第105号 (1959)
- 4) O. Grim：Third Symposium of Naval Hydrodynamics, Sheveningen (1960).
- 5) 田才福造：造船協会論文集 第107号 (1960)
- 6) 田才福造：西部造船協会々報第21号 (1960)
- 7) F. Ursell：Quart. J. of Mechanics and Applied Mathematics Vol. 2 part 3 (1949)
- 8) J. Gerritsma：I. S. P. Vol. 4 No. 33 (1957)
- 9) J. Gerritsma：I. S. P. Vol. 5, No. 52 (1958)
- 10) J. Gerritsma：I. S. P. Vol. 7, No. 66 (1960)
- 11) J. Gerritsma：I. S. P. Vol. 10 No. 103 (1963)
- 12) J. Gerritsma：I. S. P. Vol. 11, No. 123 (1964)
- 13) Alvin Gersten：Quart J. of Mechanics and Applied Mathematics Vol. 2 Part 3 (1949)
- 14) 神中竜雄：造船協会論文集 第103号 (1958)
- 15) T. H. Havelock：T. I. N. A. (1956)
- 16) G. Vossers：15) 中の討論。
- 17) P. Kaplan and P. N. Hu：J. S. R. Vol. 4, No. 1 (1960)
- 18) 田才福造：西部造船協会々報第21号，(1960)

善されることがわかり，十分実用に供し得るものと考えられる。ただし，この修正係数は $C_b=0.6, 0.7, 0.8$ の実験結果を用いて求めたものであるから，この範囲外の C_b の船型に対して外挿することは注意を要する。このため計算機の output には Table 1 にみられるように修正前の数値も同時に示すようにしてある。今回は Gerritsma の実験値を基にして解析したため， C_b ， $\omega\sqrt{L/g}$ をパラメーターとして修正係数を求めたが， $B/L, T/B$ 等も考慮する必要がある。むしろこれらの影響の方が大きいとも考えられるが，係数 C の検討とともに今後に残された問題である。

7. む す び

Strip Method による正面規則波中における船体の上下揺れ，縦揺れの計算を，電子計算機 IBM 7044 を用いて簡単に求めることができるようになり，これまでの実験結果と比較して十分実用に供し得ることを確認したが，まだ多くの問題が残されている。すなわち上下揺れの減衰係数に対する3次元影響を， $C_b, \omega\sqrt{L/g}$ について解析したが，他の船型要素 $B/L, T/B$ なども重要な因子と考えられるので，これらについての検討が必要である。また C_b だけに限つても今回は $C_b=0.6\sim 0.8$ を対象としたため，最近建造されつつある肥大船型あるいは客船等はこの範囲外になるので， C_b の範囲を拡げることも必要である。また検討を保留した係数 C ，連成項等についても研究が必要と考えられる。しかしこのように実験的な修正係数を用いることにより，理論的に不都合な点の多い Strip Method も，実用上十分な精度で船体運動の計算に適用し得るといえる。今後これらの検討とともに波浪中における抵抗増加の算定，不規則波中への拡張など応用計算について研究を進め，いろいろの面から Sea Margin 推定の資料を得たいと考えている。

(67頁よりつづく)

6.6 抽気自動切換装置

本船のターボ発電機および給水ポンプは主機関が定格回転数の約90%以上の速度で運転されている場合には高圧1段からの抽気蒸気により運転され，それ以下の速度で運転されている場合には減圧された緩熱蒸気が供給される。このため抽気↔緩熱蒸気の自動切換装置が装備されている。

本装置は IHI が昭和35年度運輸省助成金による試験研究として開発したものであり，本船および日本郵船「高砂丸」に初めて採用したものである。

抽気↔緩熱蒸気の切換に要する時間は1秒以下という severe な条件にもかかわらず，第1.6.11図のオンログラフに見られるように極めて良好な結果を得た。

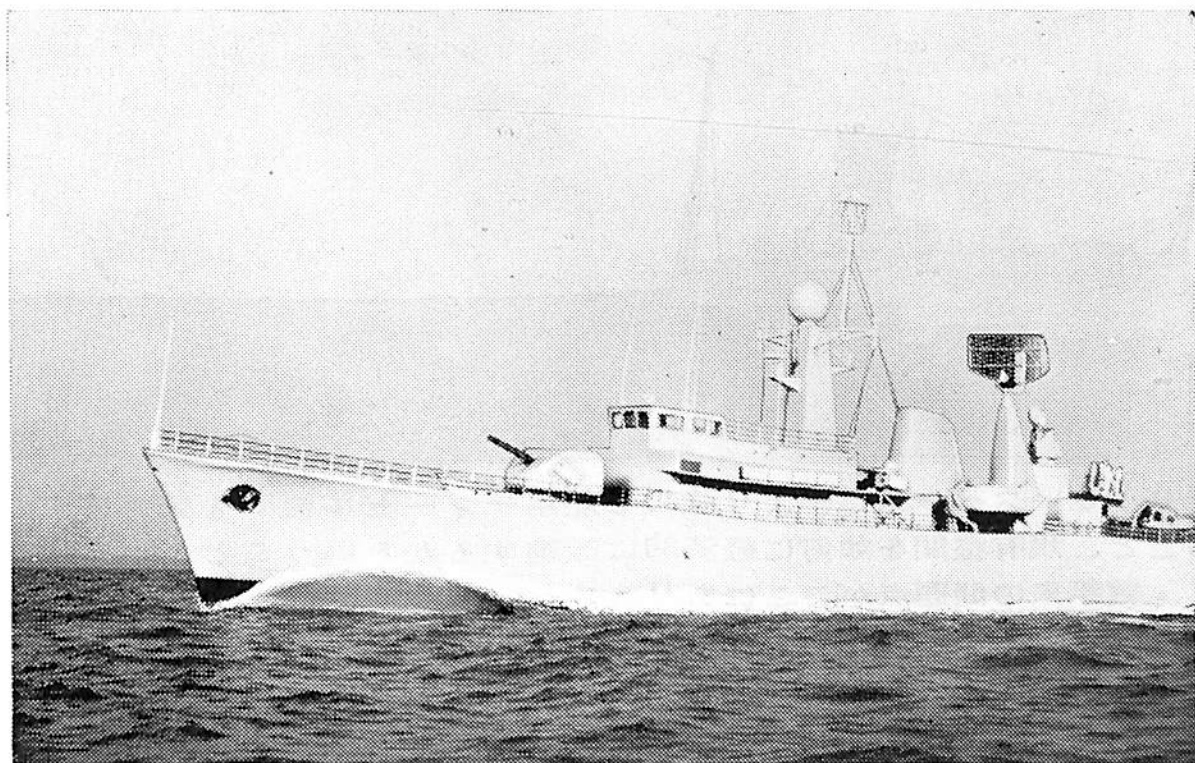
本切換装置は①空気圧作動抽気切換弁（四方口電磁弁付），②空気圧作動抽気逆止弁（三方口電磁弁付），③直動式緩熱蒸気減圧弁，④抽気切換弁操作用圧力スイッチおよび⑤抽気逆止弁操作用圧力スイッチから成り，制御空気の圧力は $6\sim 9 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ である。（未完）

「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)



新型艦艇の機関に ブリストル・シドレーの ガス・タービン

運転の簡素化と経済性……これがいまヤロー造船所でマレーシア海軍に納入するため建造されている遠洋艦艇の設計上の基本です。

フル出力を出すために、ブリストル・シドレーの船用オリンパス・ガス・タービンを搭載し、また、巡航用にディーゼル

エンジンを搭載したこの船は艦橋から直接エンジンをコントロールできます。

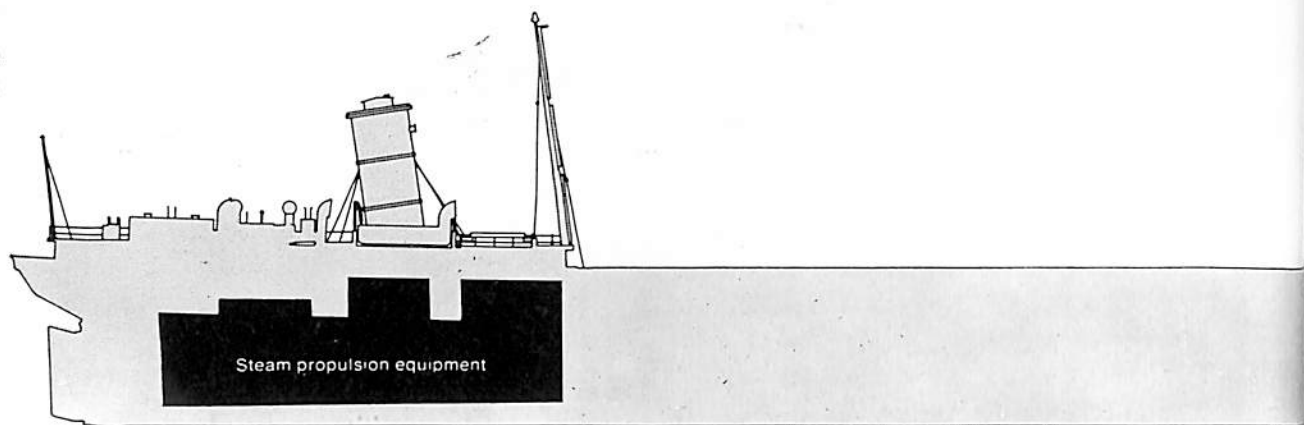
オリンパス・エンジンを搭載することによって、機関室の広さと機関員をへらすことができますので、それによって同じ大きさの他の艦艇より一段と武装容量がすぐれてきます。

Bristol Siddeley Industrial Division 

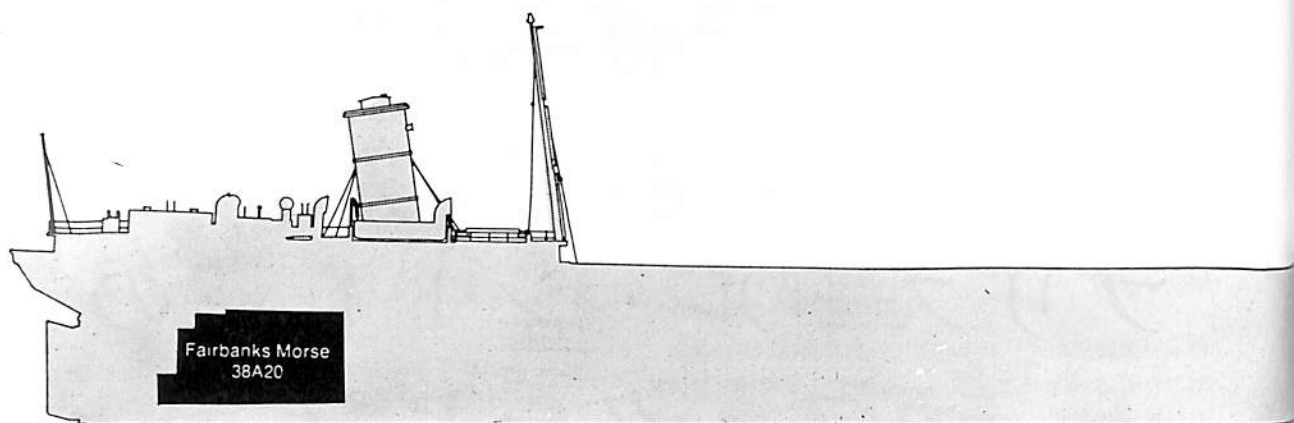
日本総代理店

ブリティッシュ・オリエント・リミテッド

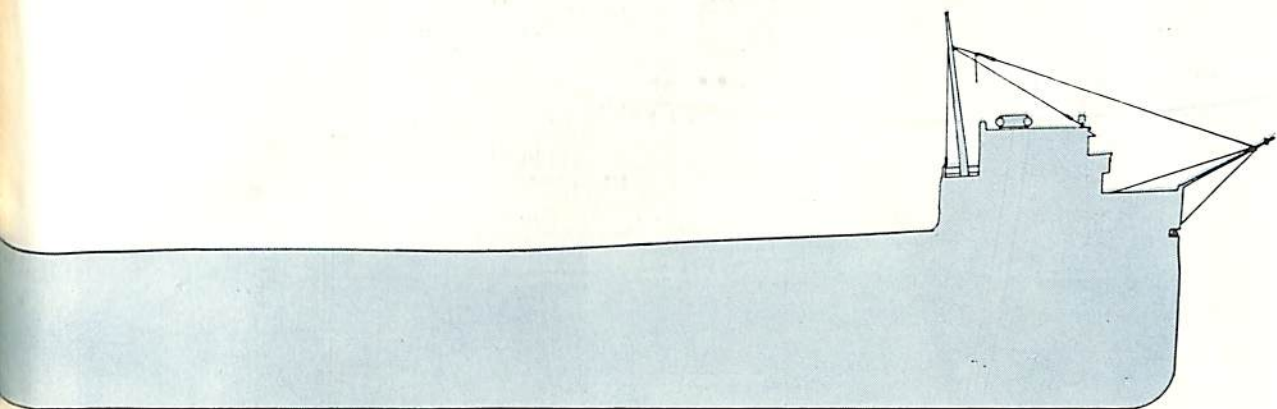
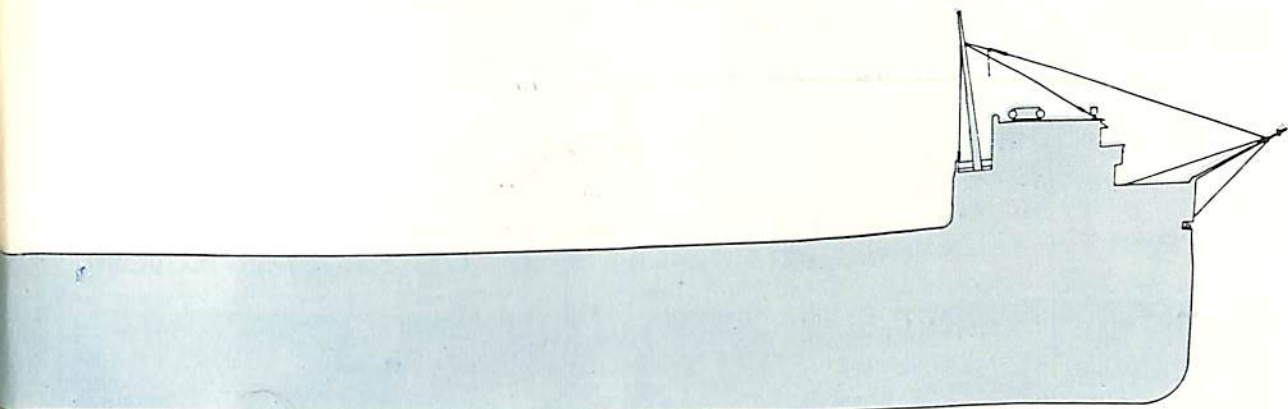
東京都中央区日本橋通2の1 大同生命ビル内 電話 271-4803, 7260



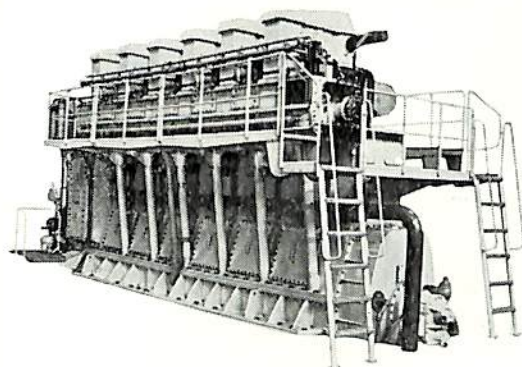
より小さいスペースに、より強力な船用ディーゼル機関を装備すること、現有機関を如何に経済的に改造するかということ、こゝ数年来の問題点がここにあります。



最新の動力、フェアバンクス・モルス 38A20



これが解決の鍵、海運業に有利な可能性を提供しております。



38A20には6気筒、9気筒、12気筒、18気筒があり、1気筒あたり1,000馬力の出力を有しております。これは今だ嘗って開

発し得なかった強力なディーゼル機関です。

例えば、12気筒12,000馬力のものは、1馬力あたり10kg程度で、長さは8.3m、巾3.8m。これで積荷を余分に積むスペースが生まれました。

38A20はコンパクトであるばかりか、堅牢さでも優れています。台板フレームは単一鋼板溶接仕上げ、耐衝撃構造)ボルト組立てではありません)38A20は、バルブシート、バルブや関連部品のような部品の摩耗がなく、高出力、燃料の経済性、ムラのない回転、比較的低速であるなど、優れた性能を有しております。正転、逆転は回転数に関わりなく、粗製油で稼働します。

それにしても、フェアバンクス・モルスの採用で、あらゆる要求を満たす唯一の機関が、あなたのものになるのです。又、中央管制室で自動制御される、完璧な38A20装置もございます。フェアバンクス・モルスの備品として、発電機、モーター、ポンプ、ボウ・スラスターがあります。詳細は、米ウィスコンシン州ベロイト(Beloit, Wisconsin)の弊社宛お問い合わせ下さい。



Colt Industries

Fairbanks Morse

Power Systems Division

注目された巨大な造船力！

30万吨時代に

立ち向かう

高度の技術と

建造合理化……

船型10万吨級という驚きもつかの間20万~30万D Wと際限なき最近の超大型化傾向——当の造船界がおどろくテンポの早さです。

現在これら巨船を着々と

受注している当社ではこの世界的な巨船化趨勢にいち早く対処して、巨大船2ヶ月完工を実証した超大型ドック、共びり600トンのマンモスクレーン工場の新しいレイアウトなど最新鋭設備の合理化を行なっています。大型ブロック（400トン~

600トン）による“総組工法”合理的な先行構築な装など三菱ではこれら大型設備の一層の効果的駆使によって空前の巨船群建造を完遂し、世界海運界の発展に貢献すべく、あらゆる面からの研究による建造対策の新たな強化をはかっております。

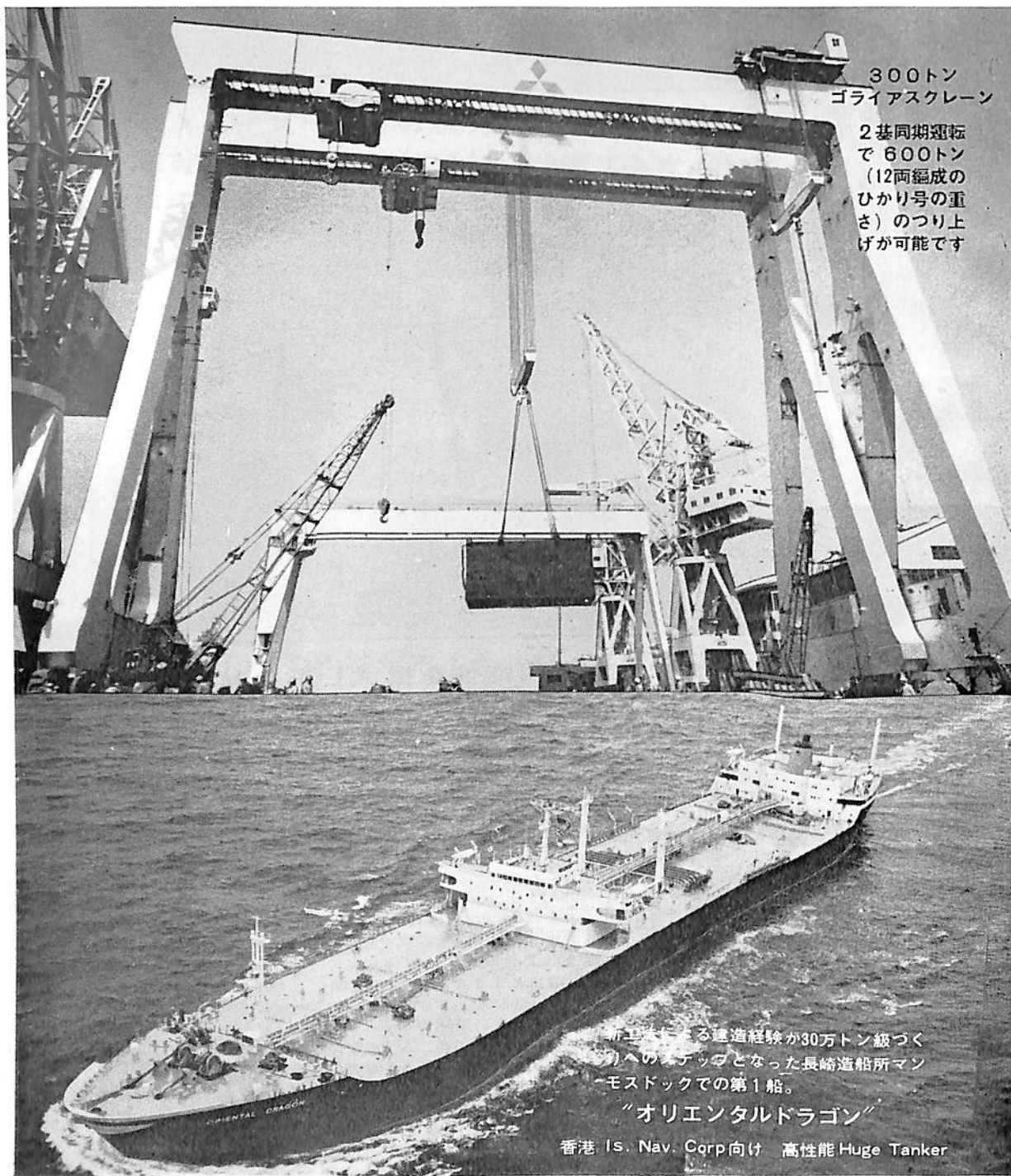


三菱重工業株式会社

本社 船舶事業部

東京都千代田区丸の内2-10

電話 大代表東京(212)3111



300トン
ゴライアスクレーン

2基同期運転
で600トン
(12両編成の
ひかり号の重
さ)のつり上
げが可能です

新工法による建造経験が30万吨級づく
りへのステップとなった長崎造船所マン
モスドックでの第1船。

“オリエンタルドラゴン”

香港 I.S. Nav. Corp向け 高性能Huge Tanker

満載喫水線に関する 1966 年 国際条約について

栴 田 吉 郎
日 本 海 事 協 会

国連専門機関の一つである、政府間海事協議機関 (IMCO) の主催により、1966 年満載喫水線に関する国際会議が昭和 41 年 3 月 3 日からロンドンにおいて開催され、4 月 5 日に各国代表が最終議定書に署名して会議は終了した。この会議において採択された文書は、「最終議定書本文」、「満載喫水線に関する 1966 年国際条約」、「勧告」である。

満載喫水線に関する 1966 年国際条約は、100 万総トン以上の船腹保有国 7 箇国以上を含む 15 箇国の受諾が IMCO に寄託された日から満 1 年後に効力を発生することになるが、この条約の構成は次のようになっている。

1. 条約本文 (1 条～34 条)
2. 附属書 I 満載喫水線を決定する規則
 - 第 1 章 総則 (1 規則～9 規則)
 - 第 2 章 乾げんの指定条件 (10 規則～26 規則)
 - 第 3 章 乾げん (27 規則～40 規則)
 - 第 4 章 木材乾げんを指定する船舶の特別規定 (41 規則～45 規則)
3. 附属書 II 帯域、区域および季節期間 (46 規則～52 規則)
4. 附属書 III 証書

現在、国際航海に従事する船舶は、1930 年国際満載喫水線条約によつて、その乾げんを規制されているが、今回、新条約と同時に採択された勧告において、新条約発効後 2 年以内に廃棄の効力が生ずるよう、1930 年条約を廃棄することが勧告されている。したがつて、近い将来に船舶の乾げんは新条約によつて規制されることになると思われる。

新条約と 1930 年条約との相違点は次のようなものである。

条約本文関係

2 条 定義

国際航海：条約でいう国際航海は sea voyage に限定されることが明記された。

魚 船：漁船とは、魚、鯨、あざらし、せいうちその他の海洋生物資源を捕獲するために使用する船舶であることが明記された。

長 さ：1930 年条約における船の長さは、夏期満載喫水線における、船首材の前面から、舵

柱の後面までの長さ、舵柱がない場合は、船首材の前面から舵頭材の中心までの長さであり、巡洋艦型船尾の船では、計画夏期満載喫水線における船の全長の 96% または、船首材の前面から舵頭材の中心までの長さのうち大きい方の長さであつたが、新条約においては、キール上面、最小型深さの 85% の水線における全長の 96% または、この水線における、船首材の前面から舵頭材の中心までの長さのうち大きい方の長さということに改められた。

5 条 除外

従来は、総トン数 150 トン未満の船舶が条約の適用除外になつてきたが、新条約では、長さ 24 m 未満の船舶が除外されることとなつた。また、従来は貨物あるいは旅客を運送しない船舶は適用外になつてきたが、新条約では、貨物あるいは旅客を運ばない船舶であつても、プレジャーヨット以外の船舶は、条約の適用を受けることとなつた。

6 条 免除

従来は、近隣諸港間のみを航行する船舶について、主管庁が条約の適用を免除することができることとなつているが、新条約では、その他に、水中翼船、ホーバークラフトのような新型の船および輸出船の回航のような単一の国際航海を行なう船舶についても免除できることとなつた。

9 条 実験目的の承認

新条約では、条約適用船舶について、主管庁が、実験の目的のために、特別な承認を与えることは差しつかえないこととなつた。

附属書 I 第 1 章関係

1 規則 船体強度

1930 年条約では、船の縦強度、肋骨強度について、ガイダンスとして、船体中央部の截面抵抗率、肋骨の断面係数が与えられていたが、新条約では、船体の構造強度については主管庁が満足するものであればよいこととなつた。

3 規則 定義

乾げん甲板：船主が希望するときは、主管庁の承認

を受けて、下層の甲板を乾げん甲板と見做して差しつかえないこととなつた。

船 楼：船楼側部のセトインの量は、船の幅の4%まで認められることが明記された。蔽囲船楼の出入口は、従来は、1級閉鎖装置でも2級閉鎖装置でも差しつかえなかつたが、新条約では、出入口に12規則の扉（従来の1級閉鎖装置に相当）をつけないと蔽囲船楼と見做されないこととなる。

附属書 I 第2章関係

10 規則 船長に支給する資料

主管庁が必要と認める船舶については、船体構造に異常な応力が生じるような積付けを避けるために、新船の船長に積付けについての資料を支給しなければならないこととなつた。また、新船の船長に復原性資料を支給しなければならないこととなつた。

11 規則 船楼端隔壁

従来は、隔壁板および防撓材の寸法が定められていたが、新条約では主管庁が満足するものであればよいこととなつた。

12 規則 扉

蔽囲船楼の出入口の扉として、1930年条約の1級閉鎖装置とほぼ同様のものが規定された。ただし、上方の甲板から扉を操作する方法は単独では認められず、隔壁の両側から操作可能のものであることが必要条件となつた。

14 規則 倉口

従来は、船楼甲板の上方の甲板の倉口についての規定はなかつたが、新条約では、これらの倉口で暴露するものの縁材と倉口蓋は、主管庁の規定に適合するものでなければならぬことが規定された。

15 規則 蓋板よつて閉鎖され、覆布と帯金によつて風雨密とする倉口

新条約では、木製蓋板の代りに軟鋼製蓋板を使用する場合の、強度および剛性の規準が新たに追加された。規準値は16規則の軟鋼製水密倉口蓋と同じである。

倉口梁については、従来は部材寸法が与えられていたが、新条約では、荷重、許容応力および許容撓みが与えられている。荷重としては、乾げん甲板、低船尾楼甲板、船首、 L 間の船楼甲板の暴露倉口に対して 1.75 t/m^2 、その他の船楼甲板の暴露倉口に対して 1.30 t/m^2 の二種類が与えられている。許容応力は、軟鋼製の場合

材料の最小引張り強さの $1/2$ 以下に規定されている。最小引張り強さが、 41 kg/mm^2 の軟鋼を使用する場合には、規定の断面係数は、荷重に応じてそれぞれ、 $26.68 \text{ S} \cdot l^2$ (cm^3) および $19.82 \text{ S} \cdot l^2$ (cm^3) になる。ここで、 S は倉口梁の心距 (m)、 l は倉口梁のスパン (m) である。許容撓みは、スパンの0.0022倍以下と規定されている。従来は、長さ61m未満の船について、倉口梁の部材寸法の軽減が認められていたが、新条約では長さ100m以下の船に対して、荷重を軽減することによるしんしやく規定が設けられている。すなわち、長さ100m以下の船では、長さ24mの船で荷重がそれぞれ 1.00 t/m^2 および 0.75 t/m^2 になるよう、直線的に荷重を軽減して差しつかえないこととなつている。

1930年条約では、乾げん甲板および船首楼甲板の倉口で、幅が甲板の幅の60%をこえるものについてのみ、倉口覆布を帯金で締めつけた後で、更に特別のラングが要求されていたが、新条約では、倉口の幅に関係なく倉口覆布を帯金で締めつけた後に、各倉口蓋を定着するための、鋼製の棒または同等のものを備えることが要求されている。

16 規則 ガasket および締め具を備えた鋼または同等材料の風雨密倉口蓋

主管庁が差しつかえないと認めた場合には、縁材の高さを軽減し、あるいは縁材を省略しても差しつかえないこととなつた。

軟鋼製風雨密倉口蓋の強度および剛性の基準が定められた。荷重は、倉口梁、ポンツーン蓋と同様であるが、許容応力は、材料の最小引張り強さの $1/4.25$ 以下と規定されている。最小引張り強さが 41 kg/mm^2 の軟鋼の場合には、所要断面係数は荷重に応じてそれぞれ $22.68 \text{ S} \cdot l^2$ (cm^3) および $16.85 \text{ S} \cdot l^2$ となり、倉口梁あるいはポンツーン蓋の15%減になつている。撓みの規定も、倉口梁、ポンツーン蓋のものより緩和されており、スパンの0.0028倍以下であればよいこととなつている。

17 規則 機関室開口

暴露する機関室開口の出入口の扉は、ガasket および締め具を備えるか、これと同等の装置をもつた風雨密の、鋼または同等材料の扉でなければならぬこととなつた。

18 規則 乾げん甲板および船楼甲板のその他の開口

人孔、平炭口については従来通りであるが、その他の開口について、保護の条件が明記され、これらの開口を保護する構造物の戸口には、従来の1級閉鎖装置の扉

第1表 暴露する甲板上の緑材および敷居の
高さ (mm)

	乾げん 甲板	船首 ¼ L 間の 船楼甲板	左記以外の 船楼甲板	低船尾楼 甲板
介 口	600(610)	600(610)	450(457)	600(457)
暴露機関室 閉壁出入口	600(610)	600(381)	380(381)	600(457)
昇降口 室 出入口	600(610)	600(610)	380(457)	600(457)
通風筒	900(915)	900(915)	760(762)	900(762)
空 気 管	760(915)	450(457)	450(457)	450(762)

注: () 内は 1930 年条約の値

に相当する扉を設けなければならないこととなつた。

昇降口室の扉の敷居の高さが変更された。(第1表参照)

19 規則 通風筒

乾げん甲板、低船尾楼甲板あるいは船首 ¼ L 間の船楼甲板上で、緑材の高さが甲板上 4.5 m をこえる通風筒およびその他の船楼甲板上で緑材の高さが甲板上 2.3 m をこえる通風筒には、主管庁から特に要求されない限り、閉鎖装置を設けなくても差しつかえないこととなつた。長さ 100 m 以下の船では、通風筒の閉鎖装置は常設のものとしなければならないこととなつた。

21 規則 載貨門および他の同様の開口

乾げん甲板下に設ける船側開口の下縁は、主管庁が特に許可した場合を除いては、最低点をもつとも深い満載喫水線の上縁にある。船側における乾げん甲板に平行な線より下方であつてはならないことが新たに規定された。

22 規則 排水管、吸入および排出管

乾げん甲板下の場所、蔽開された船楼内および乾げん甲板上の蔽開された甲板室内から導かれ、外板を貫通する排出管に対する規定が次のように改められた。通常、各排出管には、乾げん甲板の上方から積極的に閉鎖できる自動不還弁 1 箇を備えなければならない。ただし、夏期満載喫水線から排出管の船内端までの高さが 0.01 L をこえる場合には、積極閉鎖装置のない自動不還弁 2 箇としても差しつかえない。この際、内方の弁は、航海中に検査のため常に近寄り得るものでなければならない。夏期満載喫水線から排出管の内端までの距離が 0.02 L をこえる場合には、主管庁の承認を受けて、積極閉鎖装置のない自動不還弁 1 箇として差しつかえない。

乾げん甲板下 450 mm より下方、あるいは、夏期満載喫水線上 600 mm より下方で外板を貫通するすべての排水管および排出管には、外板の位置に 1 箇の自動不

還弁を備えなければならない。この弁は、他の規則で要求されていないならば、管を特に厚肉のものとするれば省略して差しつかえないこととなつている。

蔽開されていない船楼あるいは甲板室からの排水管は船外に導かなければならないこととなつている。

23 規則 げん窓

乾げん甲板下の場所あるいは蔽開船楼内の場所のげん窓には、すべて蝶番付きの内蓋を備えなければならないこととなつた。

げん窓の下縁が、最低点が満載喫水線上 0.025 B または 500 mm のうち大きい方の値の高さにあり、船側の乾げん甲板に平行に引いた線より下方になるような位置にげん窓を設けてはならないこととなつた。

24 規則 放水口

放水口の規定の面積が従来より約 17 % 増加された。ただし、低船尾楼甲板の場合には、従来乾げん甲板として扱われていたのが、船楼甲板として扱われることとなつたため、約 41 % の減少になる。

げんこが標準のげんこより小さい場合、ウエルが 0.7L より長い場合、ウエルに、連続した倉口側縁材が設けられている場合等の放水口面積の取扱いが具体的に規定された。

25 規則 船員の保護

乾げん甲板および船楼甲板のばくろ部に設ける保護欄干またはげん障の甲板上的高さは、主管庁が特に認める場合以外は、1 m 以上としなければならないこととなつた。

保護欄干の上下の間隙は、最下のものは 230 mm 以下、その他のものは 380 mm 以下としなければならないこととなつた。

木材乾げんを使用しない場合でも、甲板貨物を運送するときには、出入口の閉鎖が甲板貨物によつて阻害されないように積付けること、甲板上あるいは甲板下に適宜の通路がない場合には、甲板貨物の上を通行できるよう保護欄干あるいは救命索を設けること等が新たに規定された。

26 規則 A 型式船の特別指定条件

従来のタンカーに相当する船が、新条約では A 型式船として定義された。したがつて、この規則はタンカー乾げんの指定を受けるための特別指定条件に相当する。

従来、0.07 L 以上の船首楼を設けることが必要であつたが、新条約では、この条件は削除された。

新条約では、暴露する機関室閉壁が認められることとなつた。ただし、出入口は二重扉とすることが必要であ

る。

乾げん甲板、船首楼甲板または膨脹トランクの頂板上の暴露倉口には、風雨密ではなく、水密の鋼または同等材料の倉口蓋を備えなければならないこととなつた。

附属書 I 第 3 章関係

27 規則 船の型式

タンカーの定義が A 型式船として次のように与えられた。A 型式船は、液体貨物のみを撒積みで運ぶように設計された船で、貨物タンクに鋼または同等材料のガasket 付水密蓋によつて閉鎖される小さな出入口のみを持つものである。このような船は必然的に次の固有の特色をもっている。

- (a) 暴露甲板の高度の堅実性と
- (b) 貨物を積んだ部分の低い浸水率および通常備えられる区画の程度に由来する、浸水に対する高度の安全性。

A 型式船は、長さが 150 m をこえており、夏期満載喫水線まで満載したときに空の区画があるように設計されているならば、空の区画のいずれの一つについても、浸水率 0.95 として浸水に耐えることができ、主管庁が満足なものと認める平衡状態で浮いていることができなければならない。このような船で、長さが 225 m をこえるものは、機関室も、浸水率を 0.85 として、可浸区画として扱われなければならない。

A 型式船の定義に該当しない船舶はすべて B 型式船と見做される。

B 型式船で、乾げん甲板、低船尾楼甲板および船首 1/4 L 間の船楼甲板の倉口に鋼製または同等材料のボンツーン蓋あるいは風雨密蓋を備える船には、28 規則の B 表にもとづく乾げんが指定される。

B 型式船で、乾げん甲板、低船尾楼甲板あるいは船首 1/4 L 間の船楼甲板の倉口に、鋼または同等材料のボンツーン蓋あるいは風雨密蓋以外の蓋を備える船には、28 規則の B 表の値に規定の割増しを加えたものにもとづく乾げんが指定される。

長さ 100 m をこえる B 型式船は、主管庁が次のことに満足するならば、B 表の値から B 表と A 表の差の 60% を減じた値にもとづく乾げんより、乾げんが小にならない限度において、乾げんの減少が認められる。

- (a) 船員保護のための処置が十分であること。
- (b) 放水設備が十分であること。
- (c) 乾げん甲板および船楼甲板の倉口蓋は、鋼または同等材料の風雨密蓋で十分な強度を有すること。蓋の密閉および保持の方法について特別の注

意が払われていること。

- (d) 船は、夏期満載喫水線まで満載した状態で、機関室を除いた、いずれの 1 区画についても浸水率 0.95 で浸水したとき、満足すべき平衡状態で浮いていること。
- (e) 長さが 225 m をこえる船では、更に機関室も浸水率 0.85 で 1 区画可浸区画でなければならない。上記の船が、機関室囲壁、歩路、放水設備について A 型式船に対する特別指定条件を満足し、かつ、(d) の浸水計算で機関室以外の区画について、前後に隣接する 2 区画に浸水しても、満足すべき平衡状態で浮いているならば、乾げんは、B 表の値から B 表と A 表の値の差を減じた値にもとづく乾げんより小にならないことを限度として、減少することが認められる。

独立の推進装置を持たない解等で、人が乗らない船については、船員の保護に関する規定は適用されない。このような、人の乗らない解で、乾げん甲板に鋼または同等材料の風雨密のガasket 付蓋によつて閉鎖される小さな出入口のみを有するものは、規則によつて計算された値より 25% 小さな乾げんを指定して差しつかえない。

28 規則 乾げん表

1966 年条約と 1930 年条約との乾げん表の値を比較すると第 2 表のようになる。また、1966 年条約の値および満載喫水線規程の値を図示したのが Fig. 1 である。

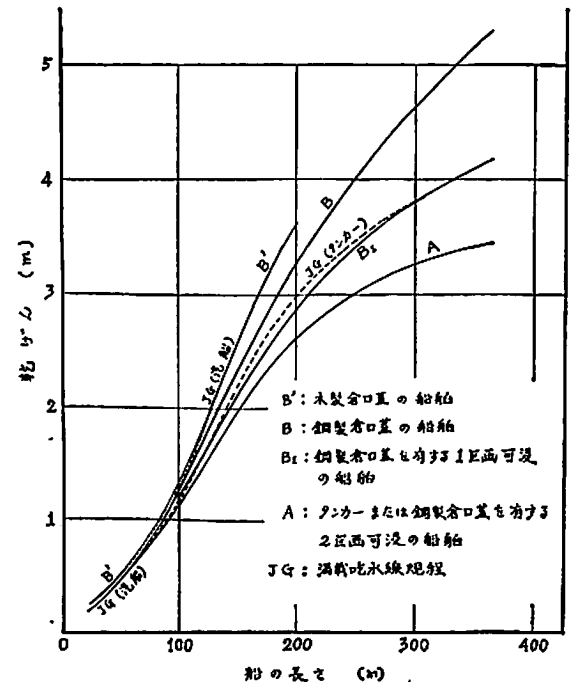


Fig. 1 乾げん表の値

第2表 乾げん表の値 (インチ)

		L (フィート)	80	100	200	300	400	500	600	700	750
汽 船	1930年		8.0	10.0	23.1	43.4	71.5	102.3	129.5	152.3	162.5
	1966年	木製蓋船	10.0	11.8	24.9	45.3	71.9	102.3	129.6	—	—
		鋼製蓋船	8.0	9.8	22.9	43.3	68.2	93.1	116.8	137.1	146.3
		1区画船	—	—	—	—	62.2	84.7	104.0	119.5	126.1
	2区画船	—	—	—	—	58.8	79.0	95.5	107.7	112.6	
タンカー	1930年				23.1	41.1	62.5	87.5	108.4	—	—
	1966年		8.0	9.8	22.9	39.7	58.8	79.0	95.5	107.7	112.6

29 規則 長さ 100 m 未満の船の乾げんの修正

新条約では、平甲板船の修正が廃止されたが、長さ 100 m 未満の船については、短船楼船の修正が新たに規定された。すなわち、船楼の有効長さが船の長さの35% 未満の船では、次の算式による値を乾げん表の値に加えなければならない。

$$7.5 (100-L) \left(0.35 - \frac{E}{L}\right) \quad (\text{mm})$$

L は船の長さ (m)

E は船楼の有効の長さ (m)

上記算式の値は、L および E/L に応じて第3表のようになる。

第3表 短船楼の修正量 (mm)

E/L	L(m)					
	24	30	50	70	90	100
0	200	184	131	79	26	0
0.1	143	131	94	56	19	0
0.2	86	79	56	34	11	0
0.3	29	26	19	11	4	0
1930年平甲板船修正量	30	38	63	88	113	125

35 規則 船楼の有効長さ

従来、船楼端隔壁の出入口の閉鎖装置が、1級閉鎖装置より劣る船楼であつても、ある程度の有効長さが認められていたが、新条約では、端隔壁の出入口の閉鎖装置が1級より劣る船楼は、有効なものを見做されないこととなつた。また、低船尾楼の有効長さは、最大 0.6L に制限されることとなつた。

36 規則 トランク

トランクは、従来、その長さ、幅に制限なく、有効長さを計算しているが、新条約では、幅が 0.6B 未満のトランクは、有効なものを見做されないこととなつた。また、船楼がない船では、0.6L 未満の長さのトランクは有効なものを見做されないこととなつた。

37 規則 船楼およびトランクに対する控除

従来と殆んど変更はない。ただ、従来、船首楼がない船の船楼の控除の百分率を5% 減じているが、新条約では、船首楼の長さが 0.07L 未満の場合に、次の算式による値だけ船楼控除の百分率を減ずることとなる。

$$5 \times \frac{0.07L - f}{0.07L} \quad (\%)$$

f は船首楼の有効長さ (m)

39 規則 最小船首高さ

新条約では、新たに最小船首高さの規定が設けられた。この規定は、主管庁によつて特別な考慮が認められる船を除いて、すべての船に適用される。

船首高さとは、指定された夏期乾げんと計画トリムに対応する水線と、船側における暴露甲板の頂部との間の、船首垂線の位置での垂直距離であつて、次の算式による値以上でなければならないことが規定されている。

長さ 250m 未満の船では $56L \left(1 - \frac{L}{500}\right) \frac{1.36}{C_b + 0.68} \quad (\text{mm})$

長さ 250 m 以上の船では $7000 \frac{1.36}{C_b + 0.68} \quad (\text{mm})$

L は船の長さ (m)

C_b は方形係数であるが、0.68 未満のときは 0.68 とする。

上記算式による値は、船の長さ方形係数に応じて第4表のようになる。

第4表 船首最小高さ (mm)

C _b	L(m)					
	24	50	100	150	200	250以上
0.68	1279	2800	4480	5880	6720	7000
0.80	1176	2573	4117	5403	6175	6432

船首高さ算入されるげん弧は、少なくとも船首から 0.15L 間にわたつて延びていることが必要であり、船首楼の場合には、少なくとも 0.07L 以上の長さを有するもので、長さ 100 m 以下の船では蔽囲船楼であるこ

とが必要であり、長さが 100 m をこえる船では、主管庁の満足する閉鎖装置を有するものであることが必要である。

40 規則 最小乾げん

海水中における夏期および熱帯の乾げんは、従来 50 mm 未満としてはならないこととなつているが、新条約では、乾げん甲板、低船尾楼甲板あるいは船首又は間の船楼甲板に、鋼または同等材料のポンプーム蓋または風雨密蓋を備えない倉口を有する船舶では、150 mm 未満としてはならないことに改められた。

冬期北大西洋乾げんは、汽船、タンカーの別なく、すべて長さが 100 m 以下の船にのみ適用されることとなつた。

附属書 I 第 4 章関係

43 規則 船の構造

木材乾げんの指定を受ける船は、従来、長さに関係なく船尾楼または後部に丈夫なフードもしくは甲板室のある低船尾楼を有することが必要条件であつたが、新条約では、この条件は、長さが 100 m 未満の船にのみ適用されることとなつた。

附属書 II 関係

新条約において定められた帯域、区域および季節期間のうち、特に日本船舶に関係のある変更事項は次のようなものである。

- (1) 従来、季節冬期帯であつた日本海および三陸沖が年間を通じて夏期帯となつた。ただし、日本海北

部については、長さ 100 m 以下の船は、従来どおりの取扱いを受ける。

- (2) 地中海が季節冬期帯から夏期帯に変更された。
- (3) 季節熱帯域であるアラビア海の熱帯期間が 2 箇月余延長された。
- (4) アフリカ南端が季節冬期帯から夏期帯に変更された。

附属書 III 関係

免除証書の発行が規定された結果として、免除証書の様式が新たに定められた。証書の有効期限が切れた場合には、新規に証書を発行することとなつた。

勸告関係

会議で採択された勸告は、次の 5 項目である。

- (1) 各国は、新条約をできるだけ早く受諾し、かつ新条約発効後 2 年以内に廃棄の効力が生ずるよう 1930 年条約を廃棄すること。
- (2) 各国は、条約の適用除外船舶および自国の内航船舶についても、できる限りこの条約の原則および規定を適用すること。
- (3) 漁船の最小乾げんについての国際規準を作成するため IMCO が研究すること。
- (4) この条約と 1960 年 SOLAS 条約が共通の目的を有していることから、両条約の統合について IMCO が検討すること。
- (5) 各国は、淡水における余分の積載のために、内水と外海との境界について互いに通報すること。

機関室、機械工場等を清潔に保つオイル・ドライ吸収剤

米国オイル・ドライ会社製のオイル・ドライ吸収剤は、潤滑油、摩擦油、脂肪、塗料その他あらゆる液体の吸収剤として秀れた性質を持つているので、造船所機械工場、船舶機関室等での使用に適しているといわれる。

本剤は化学的に不活性、無毒性の鉱物吸収剤で、油脂を完全に吸収しても燃え出すことがない。油脂に汚れた床上での作業は非常に危険で、作業員の事故や怪我を発生しやすいものであるが、このような床をすべ

らないようにし、作業員の仕事の能率を高め、安全で明るい職場にする。

本剤を使用すれば、工場管理人を常置する必要なく、清潔な床にするための労務費、人件費が節約でき、何度かくり返して使用できるから経済的である。

また腐蝕性物質および酸性物質は全く含まれていないから、床に対して全く無害である。

使用法は、汚れた部分に本剤を充分にふりまき、油脂や液体に覆いかぶせて、それらを吸収させればよい。通常 3.2 m/m 位の厚さで充分

である。吸収活動が行なわれると、吸収剤の色が変化するから吸収が巧くいつているか、どうか明確に分かる。

最後に吸収剤を硬いブラシで素早く掃き出す。吸収剤が一様に黒ずんで来ると、吸収剤が飽和状態になつたのであるから廃棄する。部分的に黒ずんでいる時は、部分的にしか飽和していないわけであるから、適当な容器に入れて保存し、また使用できる。

なおオイル・ドライ吸収剤の扱い店は室町化学工業株式会社（東京都中央区日本橋室町 4-3）である。

タンデム形ウインチ

(直接冷却式電動機使用)

大谷文雄
富士電機製造株式会社

1. ま え が き

電動ウインチは非常に古くから使用され常にその時代の技術の進歩が取り入れられて発達してきた。電動ウインチはまず直流ウインチに始まった。当時の船内電源が直流であったこととその特性が定出力でウインチに適していることから直流電動機が使用され、戦前においてはこの直流ウインチの一人舞台であった。その後船内電源が交流化され甲板補機についても交流レオナード方式が採用された。わが国においては昭和29年大同海運(現在ジャパンライン) 高典丸に初めてレオナードウインチが搭載された。レオナードウインチはその制御特性の優秀さと高度の信頼性により一般の好評を博し理想的なウインチとして多数使用された。しかしそれにとどまらず続いて交流カゴ形電動機を使用した極数変換式ウインチが開発された。極数変換式交流ウインチは昭和30年に日本郵船の讃岐丸に初めて使用され、その後幾多の改良が加えられて低価格で保守をほとんど必要としないことから今日に至るまで数多く製作されてきている。

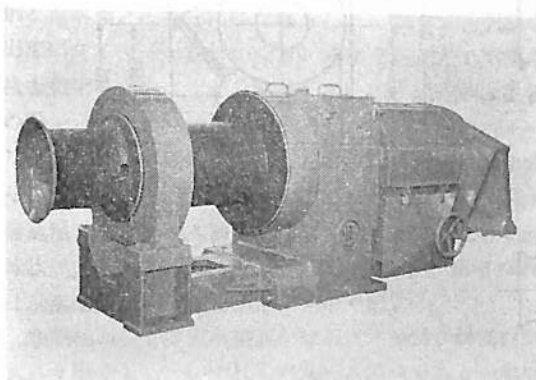
近年は特に船価低減の影響を受けウインチについてもコスト低減が叫ばれている。このため各製造者においても業界の要望に応ずべく種々研究を重ねられ例えば差動歯車を使用したウインチ、直接制御によるウインチまた新しい制御方法によるレオナードウインチ等それぞれ特色のある製品を生んでいる。一方油圧駆動によるウインチも最近急激に各社にて多数開発され、運輸省の補助金により造船研究協会にて検討された高経済定期貨物船試設計においてはこの油圧ウインチが採用されている。また蒸気ウインチもコストの面から相変わらず多数製作

されておりこれも根強いものがある。これらを考えるとき今日程多数の異なつた種類のウインチが同時に製作されている時期は従来なかつたと云える。これらの中の一つとして最近の技術の進歩を取り入れ高性能低価格を目標として開発された直接冷却形極数変換式電動機を使用したタンデム形ウインチにつきその概要を紹介する。

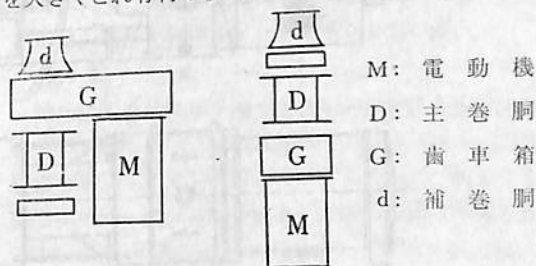
2. 特 色

(1) タンデム構造の採用

第一の特色はウインチ本体の配置を第2図に見る如く綱巻胴、主巻胴、歯車箱および電動機を一直線に配置したことである。これがタンデム形ウインチと名付けた理由である。直流ウインチおよびレオナードウインチにはほとんどウォームギヤが使用されていたが、最近ではコストの面からほとんどスパーギヤが使用されており、現在使用されている多くのウインチの構造は第2図(標準形)の如きものである。この構造では電動機と主巻胴が並行して配置されているため歯車箱の大きさは電動機外径とフランジ外径により制限される程度以下に小さくすることができなかつた。これに対しタンデム形ウインチにおいては電動機と主巻胴を歯車箱に対して反対側に配置した結果歯車箱の設計が自由になり非常に小形軽量化され据付面積が減少した。また主巻胴のワイヤー巻出し方向に対して制限するものが何もないので主巻胴のロープ巻込状態が監視しやすく、主巻胴とブームの近接滑車間の関係距離およびロープ角度が任意に選定できるため据付場所の選択が容易となつた。一方従来形に比較し据付面の形状が細長くなつているため特に漁船等の小形船においては配置上ある程度制限を受ける場合がある。ただし1万トン級以上の外航船においては全く問題なくむしろ据付面積が減少しているだけハッチスペースを大きくとれ有利である。



第1図 タンデム形ウインチ外観



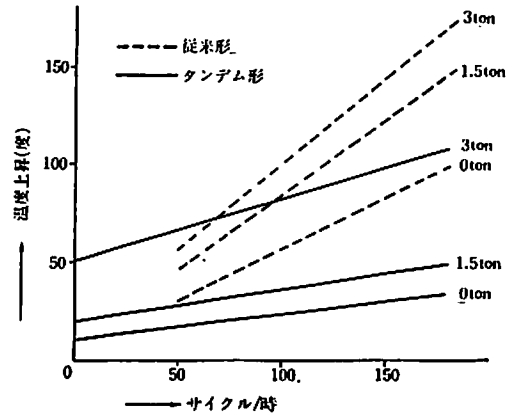
標準形 タンデム形
第2図 標準形とタンデム形ウインチの外形比較

(2) ギャー騒音の減少

従来より特に夜間荷役において乗組員の睡眠を妨げることからウインチの騒音が問題にされている。電動ウインチは歯車箱が全て密閉されているため開放ギヤーを使用している蒸気ウインチや油圧ウインチに比較すれば小さくなっているが、それでも従来問題にされることがあった。本ウインチにおいては騒音は従来品に比較し約10ホーン程度減少している。騒音が減少した理由は歯車箱が小形になったこと、歯車箱に鉤物を使用したことおよび一段目のギヤーにハスバギヤーを使用した結果によるものである。

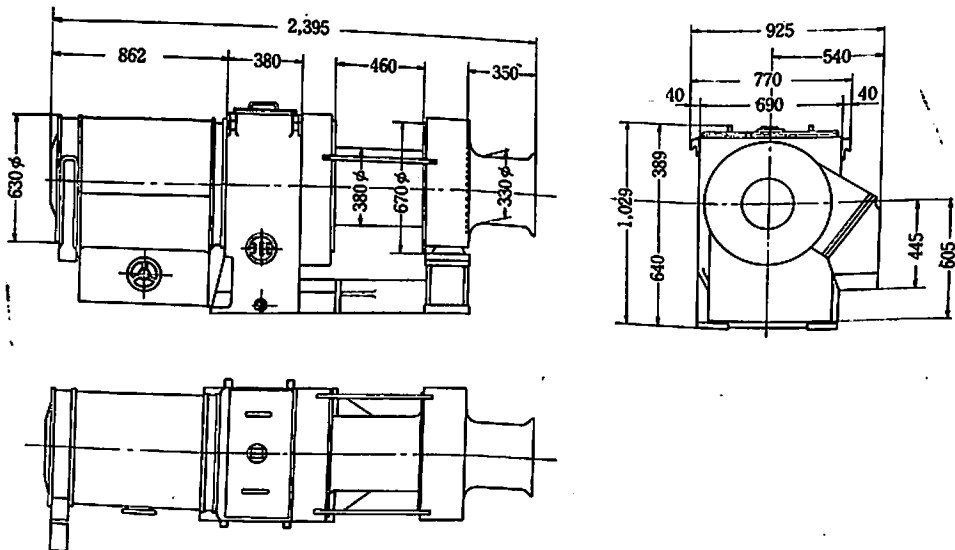
(3) 直接冷却式電動機の採用

もう一つの大きな特色は電動機にある。ウインチ用電動機は起動停止の頻度が非常に激しいためこの時電動機に発生する損失をできるだけ小さくする必要がある。特に交流カゴ形電動機の場合は起動損失が大きい一層問題となる。ウインチの加速に必要なトルクは加速時間を一定とすれば大略電動機の GD^2 に比例し電動機に発生する損失も GD^2 に比例する。この場合減速歯車の GD^2 および荷の慣性能率は電動機軸に換算した場合小さなものとなり、結局電動機自体の回転子 GD^2 を小さくすることが有効となる。このために従来よりいろいろな努力がはらわれてきた。本ウインチ用電動機は従来形に比較し回転子の GD^2 が約 $1/3$ となつている。その結果極数変換式ウインチの弱点とされていた起動頻度の激しい苛酷荷役に対して非常に温度的に余裕のあるものとなつた。第3図は各使用頻度に対する飽和後の温度上昇の特性を従



第3図 使用頻度-温度上昇特性比較

米形と比較したものである。この特性曲線でわかる通り従米形に比較し使用頻度を上げていった場合の温度上昇の上がり具合が非常にゆるやかになっている。一般に苛酷荷役となるケンカ巻きにおいては1.5トン以下の軽荷重であり1.5トンの場合の温度上昇値が第4図より使用頻度が高くなつたときでも非常に低いことがわかる。 GD^2 の減少はこの他に加減速時間の短縮、突入電流の減少、ブレーキの小形化等全てに対して好ましい結果を生んでいる。電動機回転子の GD^2 がこれ程小さくなつた理由は主に電動機に直接冷却方式を採用した結果によるものである。すなわち電動機の冷却は外部の空気を直接電動機内部へ通して行なう方式としている。従米のウインチ用交流カゴ形電動機は外気を電動機内部へ入れた場



第4図 外形寸法図

台の絶縁低下を恐れて全閉形とし冷却空気を電動機のフレームの外側を通して冷却を行なっていた。しかし最近の絶縁材料の進歩により必ずしもこの必要がなくなつた。耐水性に非常に優れた絶縁処理が開発されたため外気を直接電動機内部へ入れて冷却することが可能となつた。本電動機は巻線の耐水処理として巻線全体にエポキシ樹脂を真空含浸した特殊絶縁処理を行なっている。このほかにも電動機を直接冷却するにあたっては十分な対策が施されている。

3. ウインチ本体の構造

ウインチ本体は主巻胴、綱巻胴、減速装置、歯車箱および軸受台から構成されている。第4図にその外形図を示す。定格は第1表の通りである。

第1表 ウインチ定格仕様

定格荷重	3 ton	
定格巻上速度	36 m/min	
ワイヤーロープの径	20 mmφ	
ワイヤーロープの巻込長さ	180 m	
電	保護形式	全閉屋外防水形
	製造者形式	ahVRK 155/16-1684
動	極数	4/8/16
	出力	20/29/7.6 kW
機	電圧	440 V
	電流	37/52/65 A
	周波数	60 c/s
	回転数	1720/810/310 rpm
	定格	25% ED

主巻胴は鋳鉄製で歯車箱にオーバーハングされた電動機により減速歯車を介して駆動され、ワイヤーの最大巻込み長さ 180 m は 5 段で巻取る構造となつている。定格速度はワイヤーの 2 段目の速度で規定している。主巻胴と歯車箱との隙間には保護カバーを設けて巻胴軸の露出部にワイヤーが巻付いたり、異物を巻込んで不測の事故を発生しないよう充分保護している。綱巻胴は主巻胴の軸受台側にあり鋳鉄製である。

減速装置は 1 段目がハスバ歯車、2 段目が平歯車である。ピニオンの材質は H 鋼 SNCM 21 H に相当する構造用合金製で焼入加工を施しておりギヤーはいずれも球状黒鉛鋳鉄 (FCD 70) を使用している。歯車の潤滑は油浴はねかけ方式で給油は完全である。

巻胴軸の軸受は歯車箱側を球面コロ軸受、軸受台側をスベリ軸受とし、いずれもグリース潤滑である。歯車の中間軸の軸受はすべてコロガリ軸受で歯車の飛沫による

はねかけ潤滑方式である。

歯車箱は鋳鉄製で減速歯車冷却用の油槽もかね、主電動機をオーバーハングする関係上特に充分な剛性を持つた設計となつている。

軸受台も鋳鉄製で鋼板製の渡し台を歯車箱にボルト付けることにより軸受台と歯車箱を一体とする構造である。

4. 電動機およびブレーキ

電動機は 3 段極数変換式カゴ形三相誘導電動機を使用している。その仕様は第 1 表の通りである。

(1) 構造

第 5 図に構造図を示す。冷却方法は通風ドアを開放し電動機の下部に取付けられた電動送風機によりフィルタを通して電動機内部に外気を強制通風せしめ固定子巻線、回転子カゴ形導体および成層鉄心を直接冷却している。このため巻線の耐温耐塩性を充分考慮し巻線全体にエポキシ樹脂を真空含浸した特殊絶縁処理を施している。吸気孔は雨天中の荷役を考慮し防滴構造になつていることは無論、水分、塵埃等の浸入を防ぐためフィルタを取付けている。また霧状となつた水滴が冷却空気と一緒に電動機内部へ浸入することを防ぐため冷却風路に 3 回以上の屈折を設けている。これは NEMA 規格 MG-1 における「開放屋外形電動機」に示されている方式である。なおこれらの耐水処理の効果については充分な確認試験を行なっている。航海中は丸ハンドルを操作して通風ドアを閉じることにより全閉防水構造となる。通風ドアの合せ目にはシリコンゴムパッキングを使用している。またドアを閉じたまま運転することを防ぐためインターロック用のドアスイッチを設けている。

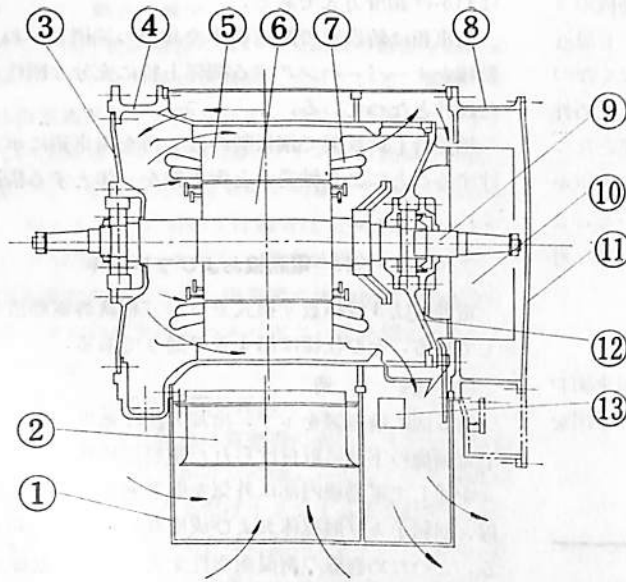
回転子はシングルローターで二重カゴ形としている。固定子巻線は二重巻線とし、4 極用として専用巻線を受け 8 極と 16 極は同一巻線を使用して三角—二重星形の接続替えにより極数変換を行なっている。

軸受は運転側に円筒コロ軸受、反運転側に球軸受を使用している。潤滑は運転側軸受は歯車箱内の油による油潤滑とし反運転側はグリース潤滑としている。

(2) 特性

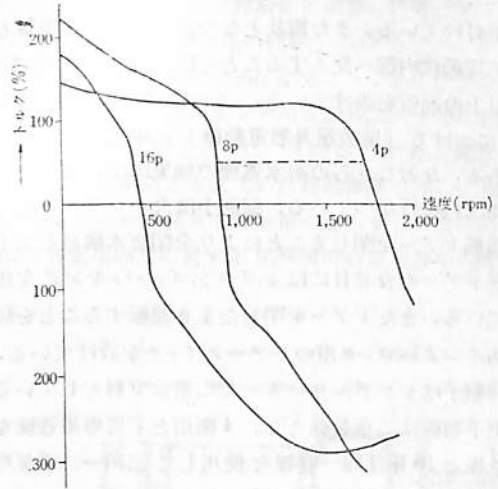
特性は第 6 図に示す通りである。4 極は 8 極の定格トルクの 50% トルクの点を定格としており 1.5 トン以上の荷重を吊つて主幹制御器を 3 ノッチへ進めた場合でも自動的に 2 ノッチで運転されるよう制御回路が考慮されている。特に 16 極は減速時間を短くするため制動トルクを非常に大きなものとしている。

一般にケンカ巻荷役においては荷重は 1.5 トン以下で



- 1 外 作
- 2 冷却用送風機
- 3 運転側軸受枠
- 4 固定子 枠
- 5 固定子
- 6 回 転 子
- 7 固定子巻線
- 8 中 間 枠
- 9 回 転 軸
- 10 電 磁 ブ レ ー キ
- 11 ブレーキ用カバー
- 12 反 運 転 側 軸 受 枠
- 13 ドアースイッチ

第5図 電 動 機 構 造 図



第6図 電 動 機 トルク-回 転 数 曲 線

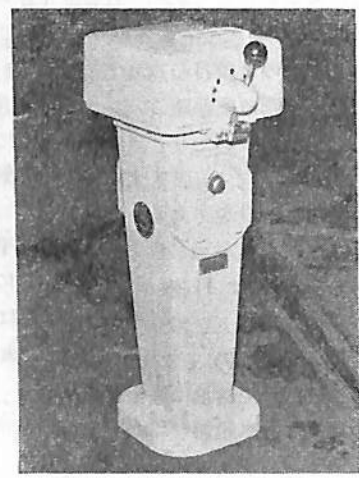
1,2ノッチはほとんど加速に使用され運転は3ノッチで行なわれる。このため3ノッチを高スリップ特性にすると運転中の損失が大きくなり好ましくない。また一般補機用電動機のように低スリップ特性とすることは運転中の損失は少なくなるが突入電流が大きくなり起動損失が増してこれも好ましくない。そこで特性曲線に見る如くその中間の中スリップ特性とし全体的に発生損失の少ないものとしている。またこの結果平均加速トルクが大きくなり回転子 GD^2 の小さくなったこととあいまつて加速特性の優れたものとなっている。

(3) 電磁ブレーキ

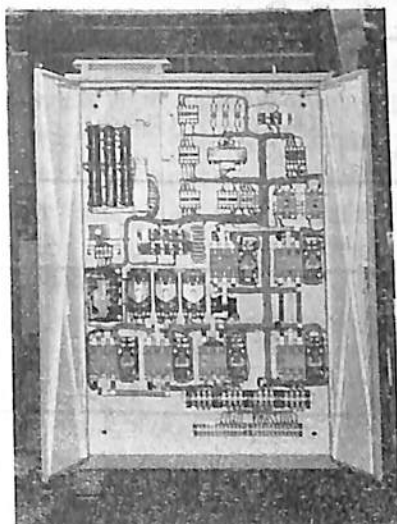
電磁ブレーキは電動機の反直結側に取付けられており直流デスクブレーキを使用している。電磁ブレーキも電動機の回転子 GD^2 の減少によりライニング部分に発生する熱量が非常に少くなり小形化されている。従来品に比較し重量で約1/2となっている。

5. 制 御 器

制御器としては主幹制御器と電磁接触器箱から成り立っている。主幹制御器は鋳鉄製で自立完全防水形とし操作用ハンドルと非常停止スイッチが設けられている。操



第7図 主 幹 制 御 器 外 観



第8図 電磁接触器箱外観

作用ハンドルは自己復帰式としさらに停止中の誤操作を防止するためハンドルロック装置が取り付けられている。接点部分には高頻度用の標準カムスイッチを使用している。また左右かつてを設けてワンマンコントロールのできることは従来品と同様である。電磁接触器箱は防滴壁掛形で外観は第8図の通りである。主回路の電磁接触器には業界随一の実績をもつ富士標準電磁接触器を使用している。これは JIS A 級1種1号を充分上まわつた性能を有するものである。その他の補助継電器および限時継電器についても既にウインチ用として数多くの実績を有するものを使用している。電磁ブレーキの直流電源用の整流器にはシリコン整流器を使用している。

保護装置としては次のものを設けている。

(1) 電動機の過負荷保護

ウインチの如く起動頻度の高い電動機の過負荷保護は一般補機用電動機の如く熱動形過負荷継電器により行なうことは非常に困難なため、電動機の巻線に温度保護装置を埋込み、巻線の温度により直接保護している。温度保護装置は電動機の急激な温度上昇にも有効に動作させるため非常に小形で熱時定数の小さなものを使用している。送風機用電動機の過負荷保護は熱動形過負荷継電器により行なっている。

(2) 急操作保護

ウインチにおいては運転者が一般の陸上クレーンの如く限られてはいないため操作上非常に乱暴に扱われることがある。特にこの点を考慮しどのような操作に対しても最適のノッチ切替が行なわれるよう限時継電器により保護している。例えば主幹制御器を巻上げ3ノッチから

巻下げ3ノッチへ急操作した場合でも必ず一旦16極により回生制動をかけた後逆転に切替り順次1, 2, 3ノッチと加速される回路となつている。また2, 3ノッチを運転中に急停止する場合も主幹制御器の位置に関係なく必ず16極の回生制動を電磁ブレーキと同時に併用する回路となつている。これは電磁ブレーキの小形化および停止時のスリップの減少に役立つている。

(3) 無電圧保護

電源が切れた場合には自動的に電磁ブレーキが働き停止する回路となつている。電磁ブレーキは無励磁ブレーキである。この時宙吊りとなつた荷を手動で却することができるよう電磁ブレーキには手動緩めハンドルが取り付けられる構造となつている。

(4) 荷の落下保護

主回路の電磁接触器が故障のため投入されないようなことがあつた場合に荷の落下を防ぐため自動的に1段下のノッチで運転されるか、または電磁ブレーキにより低止する回路となつている。

(5) 3ノッチの過負荷保護

1/2 荷重以上の荷を吊つて主幹制御器を3ノッチへ操作しても3ノッチの過負荷を防ぐため自動的に2ノッチで運転されるよう限流継電器により保護している。

6. 試験結果

工場において次の試験を行ない予想通りの性能が確認された。

(1) 荷重変化試験

各荷重における特性は第2表の通りである。

第2表 荷重変化試験

荷重 (ton)	ノッチ	電流(含制 御電流) (A)	入力 (kW)	回転数 (rpm)	ロープ 速度 (m/min)
3	H ₁	63.2	16.8	280	12.5
3	H ₂	54.0	26.0	820	36.6
3	L ₁	54.4	-4.0	500	22.3
3	L ₂	39.2	-14.6	940	41.9
3	L ₃	50.8	-31.1	1860	83.0
1.5	H ₃	43.6	27.8	1745	77.9

(2) JEM-R 2021 による組合せ温度試験

試験後の最終温度は第3表の通りである。

(3) ケンカ巻試験

試験条件は荷重1トン、揚程10m、横行距離13.5mで1サイクル50秒にて連続運転し飽和後の各部の温度を測定した。結果は第4表の通りである。

表にてわかる通りケンカ巻き試験においても前記

第3表 JEM-R 2021 組合せ温度試験

測定箇所	機械部分		電動機				ブレーキ枠
	ギヤケース	油	排気温度	フレーム	8/16極巻線 (抵抗法)	4極巻線 (抵抗法)	
温度上昇値	7.0	16	20	15.5	68	55	25.5

第4表 ケンカ巻温度試験結果

測定箇所	電動機					
	フレーム	排気温度	8/16極 コイル中央	4極 コイル中央	8/16極コイル (抵抗法)	4極コイル (抵抗法)
温度上昇値	7	20	60.8	47	59	57

JEM-R 組合せ温度試験結果とほとんど同一の温度上昇となつている。これは従来の全閉形電動機では望めなかつたことで特に苛酷荷役においても充分な余裕があることがわかる。

(4) オッシロ測定

第9図に1.5トン巻上げ、巻下げ急操作の場合のオッシロを示す。加速時間が従来品に比較し約2/3となつている。GD²の減少の割りに短くなつていない理由は電動機の突入電流を小さくするため加速トルクを減少させた結果によるものである。

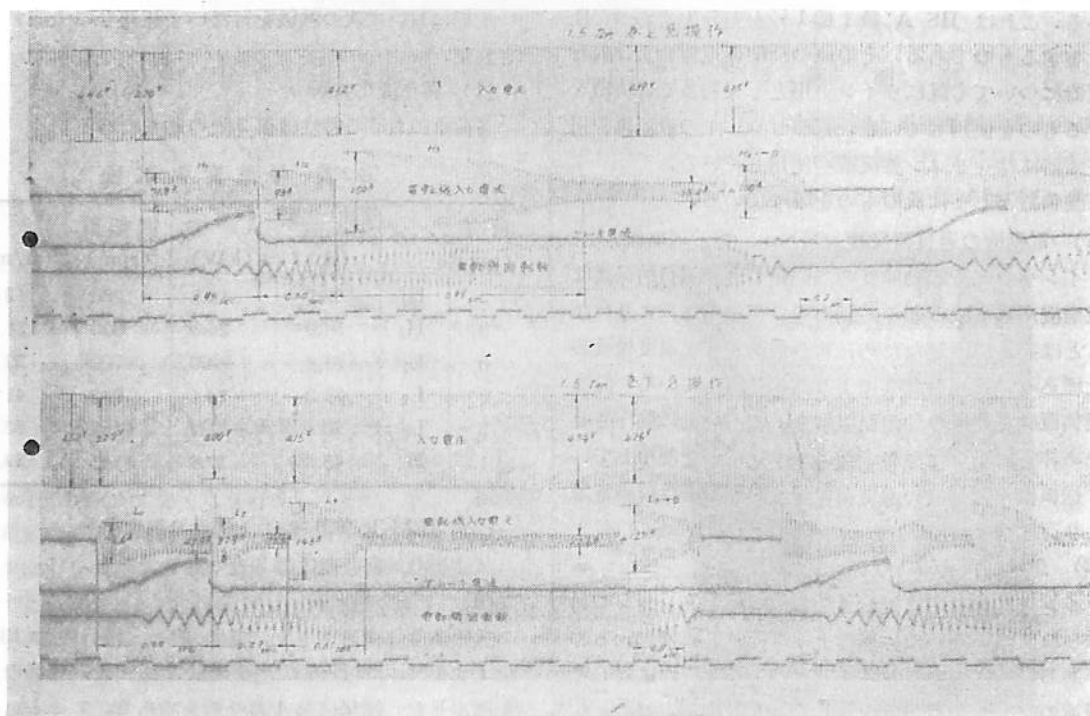
(5) 耐水試験結果

(a) 防滴試験

雨天の場合の荷役を考慮して次の試験を行なつた。電動機を運転状態とし JIS F 8001 の防水試験第2種すなわち水頭1m、距離1m、時間5分間、角度±100度において規定の如露により散水した。分解調査の結果は霧状の水滴がファンケーシングの内部に一部浸入していたが電動機の内部への浸入は全く見られなかつた。

(b) 耐水絶縁の確認試験

試験方法は次の通りである。電動機を分解し電動機巻



第9図 オッシロ測定結果

線および鉄に対して直接水頭 1 m, 距離 1 m, 角度 ±100 度, 時間 5 分間飽和食塩水を散水して絶縁抵抗を測定記録した後, コイル温度 65°C において約 4 時間乾燥する. この条件にて通算 7 日間にわたり 12 回の散水, 乾燥と実測を行なつた. この結果巻線および鉄心部に塩分が白く析出する状態であつたが, 各部の絶縁抵抗は少しの変化も示さず無限大を示し優秀性が確認された.

(6) その他

(a) 過負荷試験

3.75 トンにて 5 回連続巻上げ巻下げを行ない各部に異常のないことを確認した.

(b) スリップ測定

3 トン巻下げ 3 ノッチ運転中に非常停止スイッチによる停止を 3 回連続行ないスリップを測定した. 結果は平均値で 0.6 m であつた.

また上記と同一条件で主幹制御器のハンドルにより急

停止した場合のスリップは平均値で 0.4 m であつた. 参考までに JEM-R 規格における後者の場合の許容スリップは 1.5 m であり GD² の減少の効果がはつきり現われている.

7. 結 び

タンデム形ウインチに直接冷却形電動機を使用したものを説明してきたが, タンデム形ウインチは必ずしも直接冷却形電動機に限らず, 従来使用されている全閉完全防水形電動機を使用することも可能である. 逆に直接冷却形電動機もタンデム形ウインチに限らず使用可能で, 3 トンウインチ用のほかに出力の大きなものも製作可能である. また船用クレーン用にも適している.

以上簡単にタンデム形ウインチについてその大要を記したが, これが船価低減に役立ち今後のウインチの発展の一助となれば幸甚である.

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 350円	東京商船大学助教授 清宮貞機 A5 90頁 230円
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 390円	東京商船大学助教授 伊丹深 A5 180頁 460円
船舶の構造及び設備属具	船舶用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 280円	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 460円
沿岸航海法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横田利雄 A5 140頁 230円	東京商船大学教授 飯島直人 A5 200頁 480円
航海法規	電波航法入門
東京商船大学名誉教授 田中岩吉	東京商船大学教授 野原威男 A5 155頁 380円
海上運送と貨物の船積	船の強度と安定
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 320円	東京商船大学学長 浅井栄資
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 390円	東京商船大学助教授 巻島勉 A5 170頁 480円
東京商船大学教授 豊田清治 A5 160頁 280円	気象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学教授 野原威男 A5 110頁 270円	東京商船大学教授 賀田秀夫
船用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 300円	東京海技試験官 西田寛
運航要務	指匠図
東京商船大学教授 米田謹次郎 A5 130頁 350円	東京商船大学教授 賀田秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
東京商船大学教授 横田利雄 A5 165頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船教授 小方愛朗 A5 170頁 300円	東京商船大学助教授 小川正一
船舶用内燃機関(上巻) A5 200頁 320円	機械工作・材料力学
船舶用内燃機関(下巻)	東京商船大学教授 真壁忠吉
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 420円	船舶用汽罐
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川武補
	船舶用補機

船用回転電機の最近の製品概況

西 尾 又 一
神鋼電機・設計部

船舶用発電機並びに電動機を長年に亘り主製品として手がけているが、この分野における最近の進歩改善はきわめて著しいものがあり、特に日進月歩の状況にある。既に船舶の交流化の線に沿い、自励交流発電機、ダイレクト交流ポールチェンジウインチ、同デッキクレン、ウインドラス、オートテンションウインチ、等々特色ある独自の製品を開発し、業界に足跡を残して来ているが、現在開発または製品化している新しいものを紹介する。

最近の傾向は、小形軽量化並びに信頼度の増強が主眼目で一般陸上用品についても亦全く同様である。合理的設計、工作、絶縁物の進歩、工作管理の向上に負う所大で、国際市場裡において充分なる競争力を有することが目標とされている。

ここには新しい例として

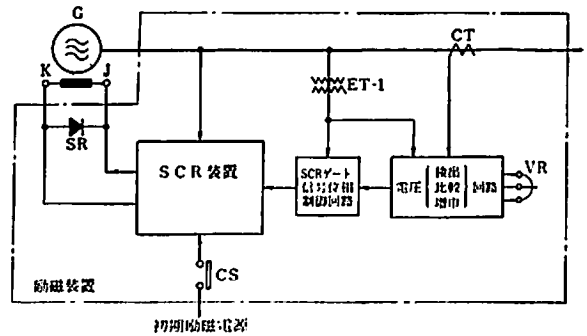
1. SCR方式励磁装置付交流発電機
2. 22形新型ダイレクトウインチ
3. 船用E種緑緑電動機
4. バランサーマシン用電装品

以上を御参考として説明する。

1. SCR方式励磁装置付交流発電機

1-1. 励磁装置の概要

最近 SCR (Silicon Controlled Rectifier) の信頼度および価格が著しく増強並びに低減されて来たため、多くの特長を持つ SCR の用途が急激に拡大されつつある。当社においても従来の自励交流発電機の励磁方式より SCR を用いた方式に全面的に切替を行ないつつある。当社の SCR を用いた励磁方式は界磁入力を発電機電圧のみより採り、発電機電圧の制御をすべて界磁用 SCR のゲートに与える点弧パルスの位相制御を行なうことによつて界磁電流の平均値を、適当な値に調整し、発電機の端子電圧を一定に保ついわゆる分巻特性のものである。この励磁装置は小さな入力で界磁電圧を制御出来る AVR を簡単な半導体で構成することが可能であり、回転励磁機付の発電機は もちろん、従来の当社独特の MR 方式自励交流発電機に比較しても著しく特長を有するものである。図に示すように励磁装置は電圧検出、SCR のゲート信号位相調整の各回路と、発電機に界磁入力を供給する整流回路から成る。なお SR (シリコン整流器) は SCR が導通していない時、所要界磁電流を流すために設けられた転流ダイオードであり、当社独特のものである。



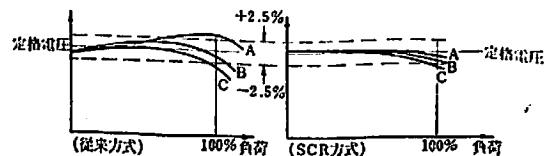
- G 自励交流発電機
- SR シリコン整流器
- ET-1 小形変圧器
- CT 横流補償用変流器
- VR 電圧調整用抵抗器
- CS 初期励磁用操作スイッチ

第1図 SCR方式励磁装置

1-2. SCR方式励磁装置の特長

自励交流発電機の従来の励磁方式と本方式とを比較した場合 SCR 励磁方式には次のような特長がある。

- A) 小形である。従来方式の3分の1以下の容積となる。
- B) 軽量である。従来方式の数分の1の重量となる。
- C) 電圧変動特性が優秀である。
従来方式は力率0.8の場合 $\pm 2.5\%$ 以内、SCR方式では力率1.0、力率0.8何れの場合も $\pm 1.5\%$ 以内にする事が可能である。
- D) 電圧復帰時間が速い。
従来方式も復帰時間の速いことが特長であるが、更にそれを上回る応答速度が得られる。
- E) 負荷力率による電圧変動特性の違いが少い。
従来方式では力率1.0の場合と0.8の場合とで電圧特性が数%の差を示すのが普通であつたが、本方式では
- C) 項でも記した如く、その差が極めて少ない。
- F) 電圧変動特性が平復巻特性に近い分巻特性(垂下特性)である。



第2図

従来方式では、力率0.8の時、平復巻特性に近いよう調整した場合、力率1.0においては過復巻特性になった。SCR方式では力率の如何に拘らず非常になだらかな分巻特性（垂下特性）となる。また従来方式においては、力率0.8の場合に平復巻特性に近い特性となるよう調整した場合でも、第2図に示すように、途中に凹凸のある特性となる場合が多かったがSCR方式においては、美しい電圧変動特性を得る。

G) 周波数特性が良好

従来の励磁方式では原動機の回転数が変化した時には、ほぼ比例して発電機の出力電圧も変動したが、SCR方式では回転数が±10%程度変化しても、出力電圧の変化は±1%以内に収まる。よつて原動機の速度変動率を殆んど考慮する必要がない。

H) 回路が簡潔で原理が判り易い。

従来方式では発電機の同期リアクタンスにマッチングのとれた励磁装置を必要とし、また界磁電流の電圧分と、電流分とのベクトル合成やそれに伴う負荷力率との関係等に充分注意を必要としたが、SCR方式においては、SCRの位相制御ということに問題がしぼられる故原理的にも簡単である。

I) コイル焼損、サージ電圧発生等の事故の確率が少ない。

従来方式の励磁装置には鉄心の上に巻線を施した部品が多く、ためにコイル焼損事故、またコイルのインダクタンスに蓄積された電磁エネルギーがサージ電圧となり整流器を破損せしめる危険性も多かつた。しかるにSCR方式においてはそのようなコイル類は皆無に等しく、このような事故の確率が極めて少ない。

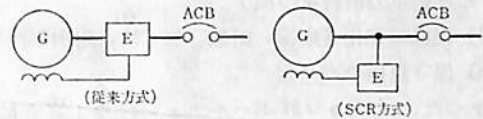
J) AVR回路、SCRの位相制御回路のプリント電線化

従来方式では制御パワーが大きくプリント配線化は不可能であつたが、本方式では制御パワーが小なるため可能となつた。

K) 保守点検の簡単化

従来方式ではコイル類が多かつたため、メグ測定、耐圧試験等を重視する必要があり、またコイル、リード線の折損、ボルトのゆるみ等もその数が多く発見に手間どることが多かつたが、SCR方式では回路は簡単で判り易いため、万一故障の場合でも不具合箇所を発見するのに短時間で良く、修復作業もSCRの取替あるいはプリント板の差替え程度の至つて容易な作業のみで良い。本方式では通常の保守、点検はボルト、ネジ類の増締め以外には殆んどその必要が無い。

L) 主回路配線が簡単である。



第3図

従来方式では発電機の主回路が励磁装置内を通過するので、配線が複雑となつていたが、SCR方式においては発電機の主回路と励磁装置との間は励磁に必要な配線のみで、極めて簡単容易となつている（第3図参照）。

以上の如く交流発電機自体も合理的設計、冷却効果の増強等により小型軽量化が行なわれているが、据付スペース的にきわめて有利なかつ優秀な特性を有する自動装置が完成し既に全面的に採用に踏み切つている現状である。なおSCRには特に高耐圧のものを使用し信頼度の増強を計つている。

2. 22形新型ダイレクトウインチ

2-1. 概要

10余年に亘り、船用電装品の交流化の一環として可変速サービスの多く要求される甲板補機の中、構造頑健、保守簡易な交流ボールチェーンウインチを鋭意開発製作して来たが、これ等は当社独自のダイレクトコントロール方式によるものでダイレクトウインチの商品名の下に船舶の合理化に一役を果して来た。なおこのダイレクトコントロールの技術的思想は更にウインドラス、ムアリングウインチおよび電動デッキクレンにおいてその特長を余す所なく発揮して来たが、今回更に従来の豊富な製作経験をもとに、斬新なる構想の22形ダイレクトウインチを開発した。このウインチの主なる開発目的は

- a) 一層の小型軽量化
- b) 立上り速度特性の改良

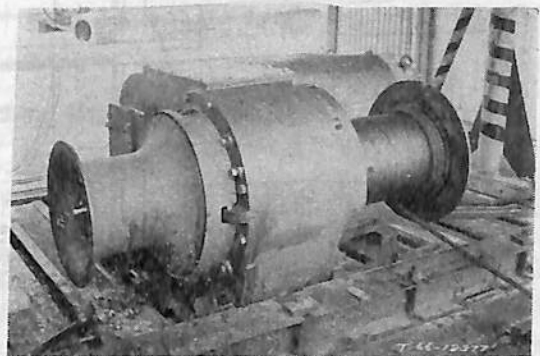
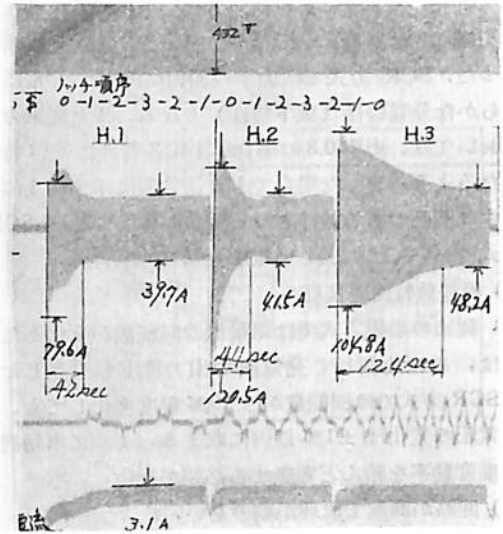


写真1 22形新型ダイレクトウインチ外観

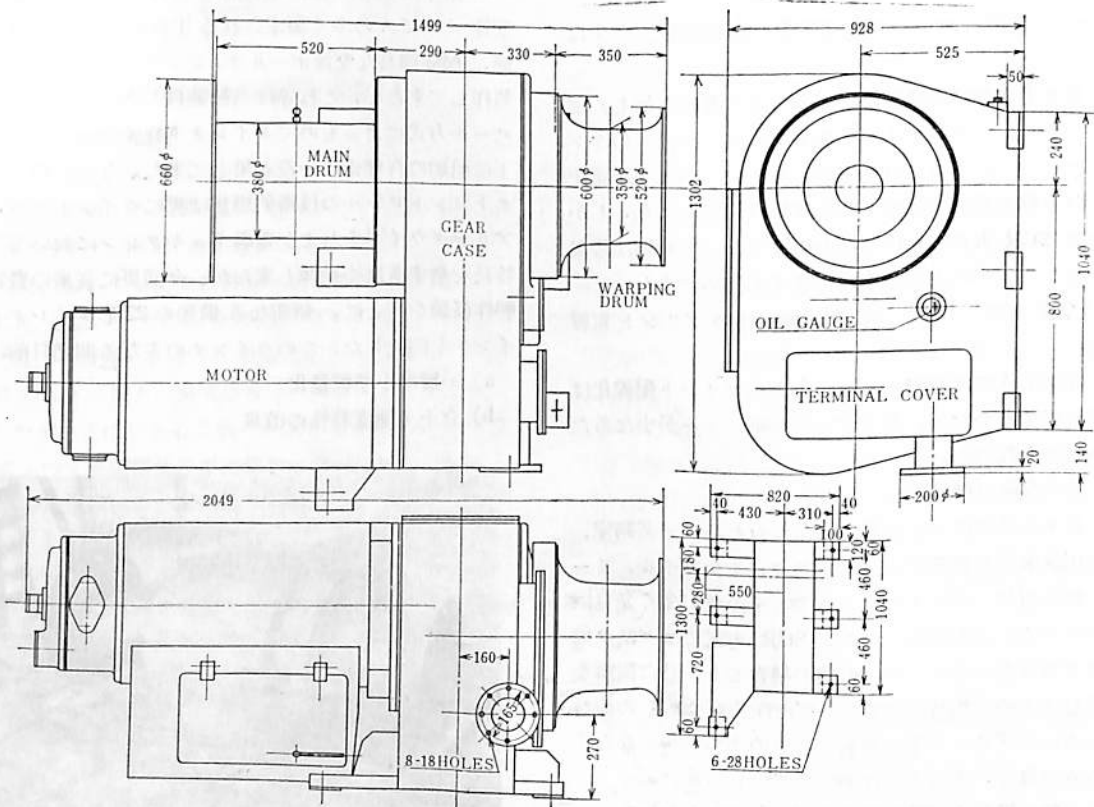
- c) 運転電力消費量の減少
- d) 絶縁の強化（耐湿，耐熱，加工性，耐衝撃性）
- e) 保守点検の容易化

であつた。交流カゴ形ポールチェンジウインチにおいて、もつとも重要なことは電動機加減速時に発生するその運動系の慣性モーメント (GD^2) に比例する電動機内部の銅損失を如何に軽減するかという点にあることは既に周知のことと思うが、この熱損失は実際荷役時において、全損失の70%以上にも達するものである。この損失を軽減する手段は運動系慣性モーメントの90%以上を占める電動機自身の GD^2 を減少することが唯一の手段である。ポールチェンジウインチの改良開発の焦点はこの一点に集中されていると言つて過言ではない。ポールチェンジウインチの出現当初は、自励交流発電機の出現とほぼ時間を同じくし、カゴ形ウインチモータの突入電流はこの発電機の優秀な特性に依存し、現在の如くシビヤーには考慮されていなかった。しかしながら加減速がきわめて大で S/Hr (スイッチング/時) が2000、荷役サイクルは 120 C/Hr にも及ぶ高頻度シビヤーな使用状況に対して充分な即応性と、発熱、および電力消費の



第4図 22形 3 ton×36 m ダイレクトウインチ
1.5 ton 荷重時加速オシログラフ

諸性能の改善はきわめて重要な問題であつた。当社においては数年前この諸対策のため GD^2 の軽減を目的と



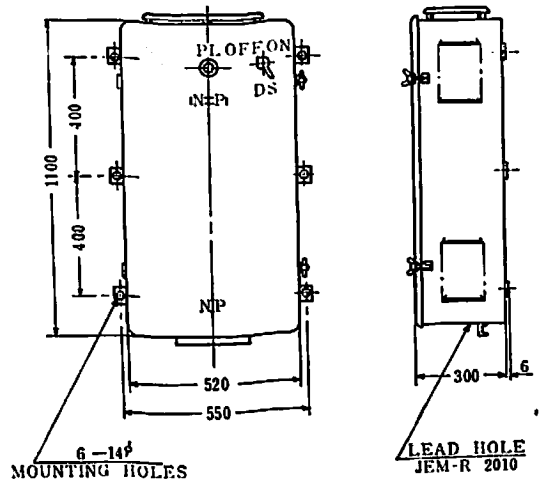
第5図 22形 ダイレクトウインチ外形

して、初期ポールチェンジウインチ電動機回転子 GD² の50%の全閉防水形ダイレクトウインチの開発に成功し既に今日600台を超える納入実績を有しているが(本邦最初のNK認定電動ポールチェンジウインチ)今回開発したものは更に回転子 GD² を前者の40%、初期2-ROTOR形に比較すると20%に軽減したものである。

2-2. 特 長

本ウインチの特長は

- A) 貨物船の荷役実績の調査により旧来1ノッチに対して24極を使用したのに対し今回は16極を採用し、4/8/16Pの極数組合の3段ポールチェンジモータを採用した。
- B) 電動機の体格は旧来ウインチの56%と軽減された。
- C) 回転子 GD² の減少により、ウインチ電動機損失の大半を占める加減速損失も旧来ダイレクトウインチの半分以下となり、荷役効率も大幅に上外している。
- D) ウインチモータのトルク特性は寧ろ改善され大きくなっているため、GD² の減少とともに加速、減速速度も従来約60%以下に短縮され、カーゴ荷役の重要因子である立上り速度特性も一段と向上した。
- E) 絶縁は一応F種絶縁としたが、250°C以上の連続運転に耐えるC種特殊電線を採用し、スロット内のスペースファクターを改善するとともに、結線部は鉛口溶接を採用したため、耐熱性はもとより、耐湿性も飛躍的改善され、実際上の電動機焼損事故は考えられなくなった。
- F) 外被構造は全閉防水形を踏襲し、甲板機械としての信頼度を増すとともに、可燃性微粉荷役の場合も電動機内部に入りこまぬよう、すなわちあらゆる種類の荷役に適するよう考慮した。なお外被は充分なる冷却面積を有し、軸受部とともに危険のない低い温度におさえられている。ウインチを休止することなく連続に運転せしめるシビヤータストにおいてもF種絶縁の許容温度内に温度上昇が留ることが出来た。
- G) 加減速時間の減少により、突入電流の継続時間も減少し、各ウインチの突入電流重合度合も減少し、所要発電機容量を減少せしめることが可能となった。
- H) ウインチ本体は画期的なオーバハング形となり、



第6図 22形ダイレクトウインチ電源箱

主ドラム、ワーピングドラムともギヤケースにオーバハング式とし、ギヤケースは2ツ割を廃止し一体構造としてボックス自体の剛性を増加しつつ、寸法並びに重量の軽減が行なわれた。またウインチモータもギヤケースに対してオーバハング方式をとり、取扱、据付の便も計った。

旧来形に必要とした共通ベツトは不要となつている。

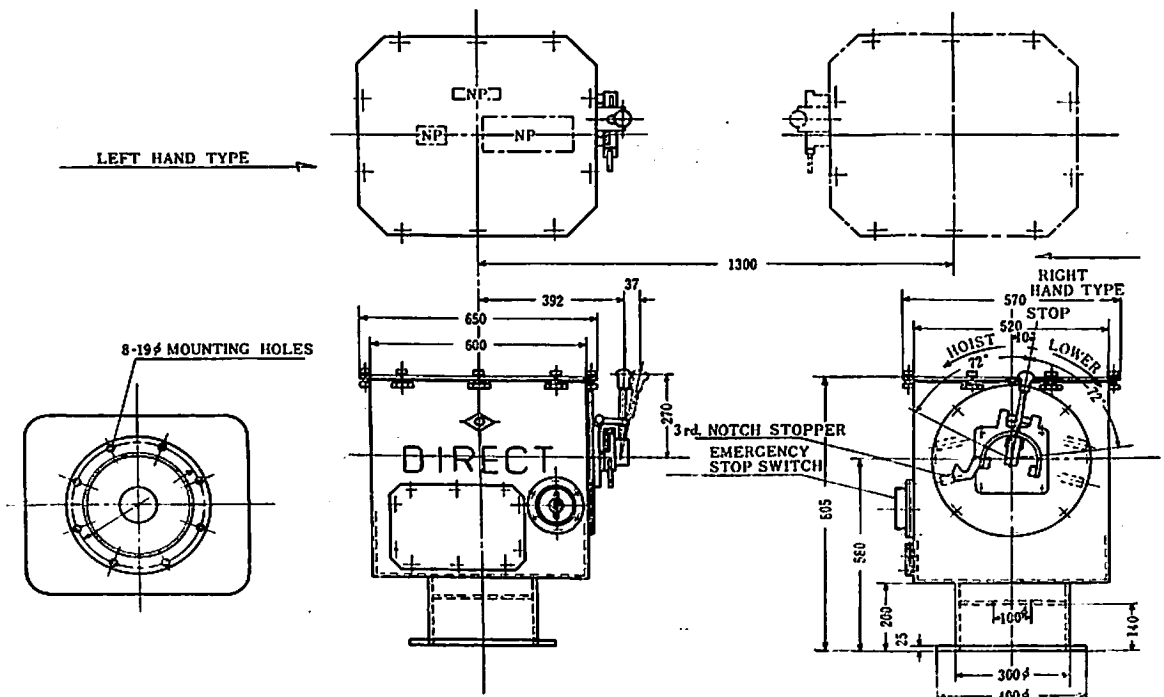
- I) 電動機端子箱はギヤケース内部に組込まれコンパクト化した。
- J) ダイレクトコントローラの寿命は起動電流持続時間の短縮とともに逆比的に増加し1年間無点検を通常の使用状況においては保証出来るようになった。
- K) ダイレクトコントローラ用自動ノッチストッパーの開発が行なわれ、ケンカ巻等においては全く間接制御方式と同じ効力を有する如くになった。

以上が今回の22形ダイレクトウインチに対する特長の主なものである。

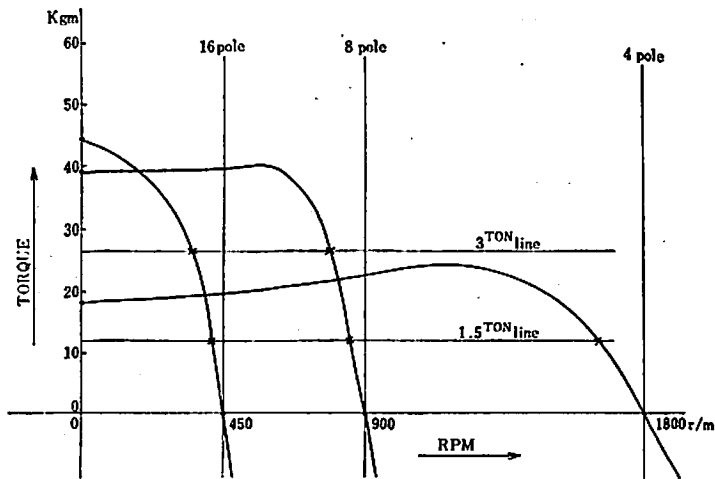
2-3. 特性および寸法

本ウインチの特性および主要寸法は第8,9図に示す通りであるが、前項各特長を備え、電気特性は従来品と殆んど変化はない。

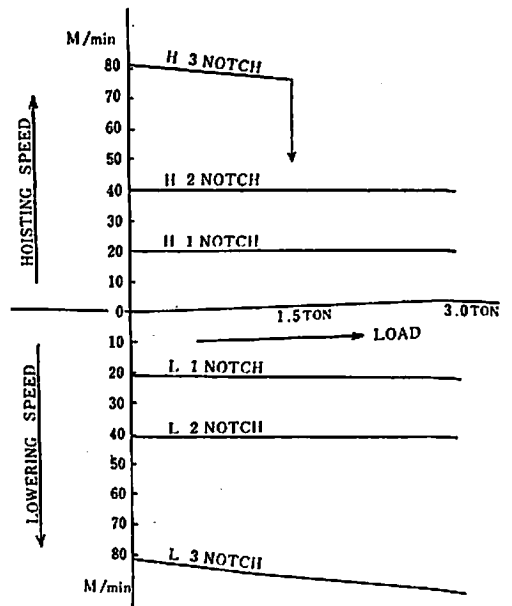
回転力特性は改善されており、125 C/Hr稼働可能の高頻度用ウインチとして充分な性能と信頼を備え、各関係規格に充分合格するものである。重量並びに据付床面積は従来型の70%にそれぞれなっている。



第7図 22形ダイレクトウインチ・コントローラ



第8図 22形ダイレクトウインチ用電動機速度-回転力特性曲線
 1 RQ 1 PW-G-410 B 21/21/9 kW 4/8/16 P 440 V 60 c/s
 F 種 ED 30%/ED 30%/ED 30%



第9図 22形ダイレクトウインチ
 速度-荷重特性曲線

2-4. その他

ここに紹介した 3t-36 m/min ウインチは既に充分な耐久試験も完了し、当社伊勢工場において業界の諸賢各位を前に公開運転をすましたものであるが、引つづき 5t-30 m/min, 5t-21 m/min の系列も同様方針をもって開発可能であり、近日完成の予定である。

3. 船用 E 種電動機

3-1. 概要

船用船内補機用三相誘導電動機は従来は専ら A 種絶縁

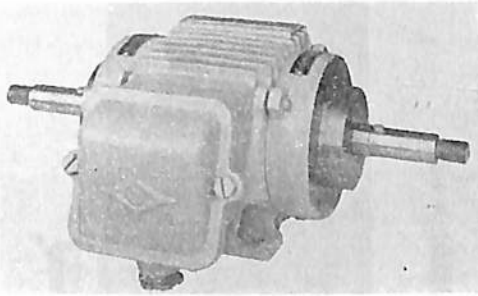
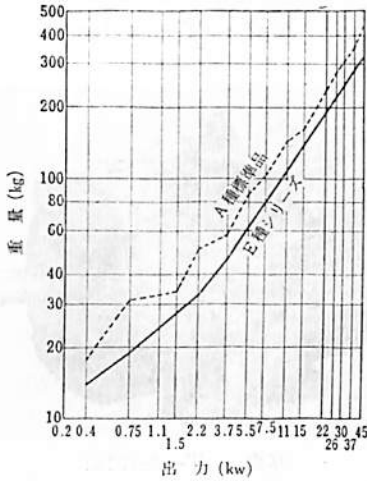


写真2 T-66-12159
小形化したグラインダー用電動機
重量約 19 kg (0.75 kW 4 P)



第10図 重量表 (A種標準品との比較)
保護防滴横形 4P (ただし、
2.2 kW 以下は全閉形)

のものが標準として使用されて来たが、電動機の小型軽量化および信頼度の増強は船用としては、陸上一般工業用に対してよりも更に狭隘なる使用環境より切実なる問題である。周知のように陸上用E種一般用電動機としては IEC 寸法に準拠した JEM-1180, JEM-1189 のE種電動機標準を 45 kW 4極相当枠まで決定を見ており、需用も次第に伸長し次第に全面的にE種移行が遂行されようとしている。一方当社の誘導機担当部門においては、現在の世界的傾向並びに各規格等を充分検討した結果、現時点においては 45 kW 4極相当枠まではE種絶縁、46 kW 4極相当以上ものは 高低圧電動機を問わずB種絶縁を標準絶縁とし、小形軽量化および信頼度増強を計っている。従つて船用電動機のE種絶縁適用も当然考えられるものである。既にロイド、AB、NK、JG 等各規格に合格するE種船用電動機系列の 45 kW 4極相当枠までの開発を完了し、21次日本郵船の高速ライ

ナー並びに輸出大型船に採用願ひ満足すべき運転実績を収めている。

3-2. 特 長

E種絶縁船用電動機は陸上用E種電動機より推定されるように船用においても従来A種電動機に比し約60~70%小形軽量化され装備に有利になつているとともに経済的にもなつて国際競争力も充分備えたものになつている。当然のことではあるが、E種船用電動機に対しては、耐湿、耐蝕性、防鼠等の処置は厳重に行なわれており、また端子箱、寸法等はA種従来のものとは何等根本的な変化はない。主な特長を列記すると、

- A) 国際的 IEC 寸法に準拠した JEM-1180 寸法を採用しており、陸上品との取付寸法上の互換性を有する。
- B) 小形化に伴い回転子 GD² が小となり、その値は従来A種の40~60%である。従つて起動時間の短縮、起動時の発熱量が低下し起動頻度も増加することが出来る。
- C) A種従来枠寸法に対し1~2枠程度小形化されたためスペース的にも経済性大が主な特長である。

第1表 船用E種電動機ワク番適用表
(保護防滴形)

ただし、1521E (2.2 kW 4P) 以下は全閉外扇形

JEM ワク番	神 鋼 ワク番	キ ロ ワ ッ ト			
		2 P	4 P	6 P	8 P
63	912E	0.2	0.2	—	—
71	1114E	0.4	0.4	0.2	—
80	1315E	0.75	0.75	0.4	0.2
90L	1518E	1.1	1.1	0.75	0.4
		1.5	1.5	1.1	
100L	1521E	2.2	2.2	1.5	0.75
112M	1820E	3.7	3.7	2.2	1.1
				2.2	1.5
132S	2221E	5.5	5.5	3.7	2.2
132M	2225E	7.5	7.5	5.5	
160M	2628E	11	11	7.5	3.7
					5.5
160L	2632E	15	15	11	7.5
		18.5	18.5		
180M	2931E	22	22	15	—
180L	2935E	30	30	18.5	11
200M	3335E	37	37	22	15
200L	3339E	45	45	30	18.5

3-3. 構造並びに寸法

E 種船用電動機の寸法，構造は第 11 図に示す通りであるが，特に下記の如くに製作している。

- A) 通風方式は横形，タテ形を問わずまた全閉外扇形も開放防滴形もいずれも反直結側より冷却風を吸気し直結側へ排気する方式としている。
- B) 外被における温度上昇は冷却通風面積を大とし，冷却風の流れも合理的になるよう工夫を行なったので，内部許容温度上昇はA種のそれに対し 15 dgc 増したが，殆んど差がない値となっている。従つて取扱上何等危険は考えられない。
- C) 2.2 kW 4 極相当枠以下は船用の特殊性を考えて，全閉外扇形のみとし機種を社内的に画つた。3.7 kW 4 極相当枠以上は防滴形と全閉外扇形とを用意した。
- D) 二次導体は全閉外扇形に対してはアルミダイカスト製で耐蝕処理を施したものを標準とし，防滴形に対しては今の所鋼材を使用している。しかし充分な耐久試験，実機テストの上漸次アルミ化する方針である。



写真3 T-66-12160

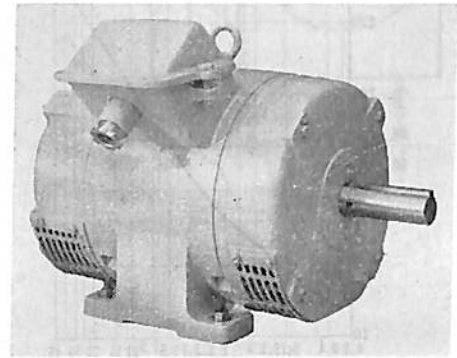
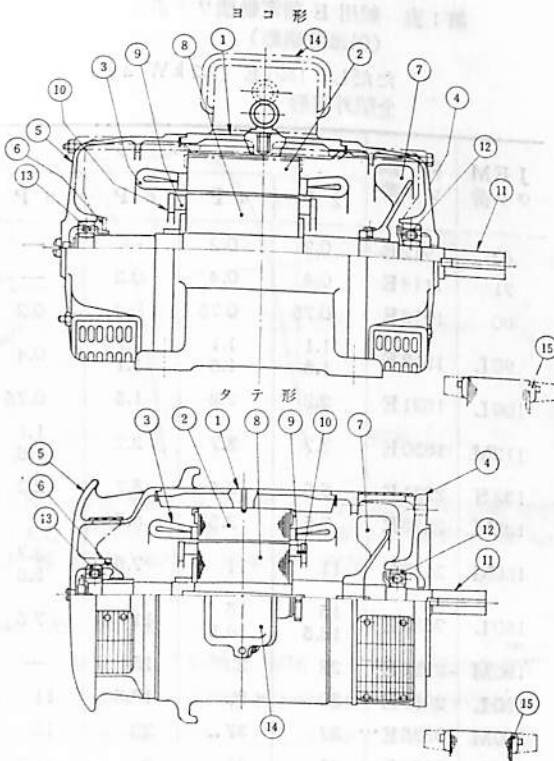
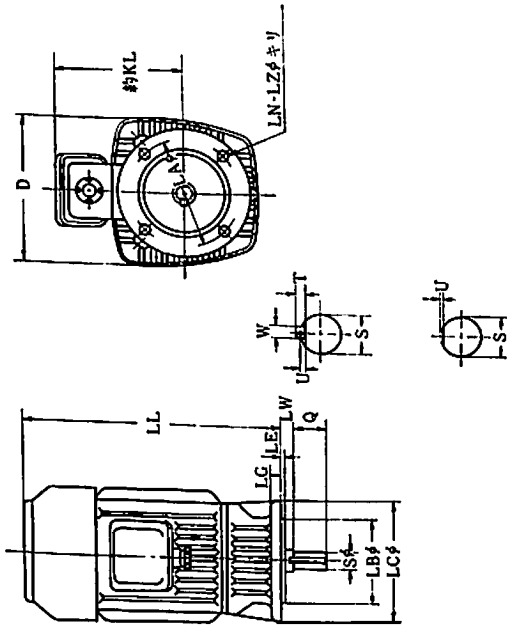


写真4 T-66-12161

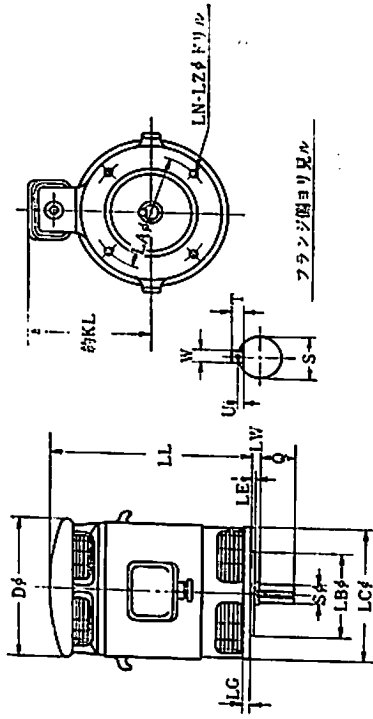


1 ケーシング	1 鋳物
2 スターコア	1 組 珪素鋼板
3 スターコイル	1 組 電気銅線
4 カバーベアリング(負荷側)	1 鋳物
5 カバーベアリング(反負荷側)	1 〃
6 ウチエンドカバ	1 〃
7 ハネ	1 〃
8 ローターコア	1 組 珪素鋼板
9 ローターパー	1 組 電気銅
10 ローターエンドリング	1 組 電気銅
11 ローターシャフト	1 鋼
12 シールドベアリング	1 特殊鋼
13 シールドベアリング	1 特殊鋼
14 ターミナルボックス	1 組 鋳物
15 ダイキャストローター	1 アルミニウム

第 11 図 船用 E 種電動機構造断面図



第12図 船用E種電動機外形図(全閉外扇形, タテ形)



第13図 船用E種電動機外形図(保護防滴形, タテ形)

第2表 船用E種電動機外形寸法表(保護防滴形, タテ形)

△印は2P 19kW 4P 19kWは48とする。 ※印は2Pは別寸法とする。

神鋼 ワケ番	電 動 機 寸 法 mm														適用外形図				
	LL	D	LA	LB	LB 公差	LC	LE	LG	LW	KL	LZ	LN	Q	S		S 公差	T	U	W
912E	210	125	130	110	h7	160	3.5	10	0	150	10	4	23	11	h6	—	1	—	第12図
1114E	235	150	130	110	h7	160	3.5	10	0	150	10	4	30	14	h6	5	3	5	〃
1315E	265	166	165	130	h7	200	3.5	12	0	170	12	4	40	19	h6	5	3	4	〃
1518E	312.5	206	165	130	h7	200	3.5	12	0	170	12	4	50	24	h6	7	4	7	〃
1521E	332.5	206	215	180	h7	250	4	16	0	170	15	4	50	24	h6	7	4	7	〃
1820E	390	240	215	180	h7	250	4	16	0	225	15	4	60	28	h6	7	4	7	第13図
2221E	420	288	265	230	h7	300	4	20	0	245	15	4	80	32	h6	8	4.5	10	〃
2225E	460	288	265	230	h7	300	4	20	0	245	15	4	80	32	h6	8	4.5	10	〃
2628E	530	325	300	250	h7	350	5	20	0	290	19	4	110	42	h6	8	4.5	12	〃
2632E	570	325	350	300	h7	400	5	20	0	290	19	4	110	△42	h6	8	4.5	12	〃
2931E	600	380	350	300	h7	400	5	20	0	310	19	4	110	※55	m6	10	5	15	〃
2935E	640	380	350	300	h7	400	5	20	0	310	19	4	110	※55	m6	10	5	15	〃
3335E	680	430	400	350	h7	450	5	22	0	335	19	8	140	※60	m6	10	5	15	〃
3339E	720	430	400	350	h7	450	5	22	0	350	19	8	140	※60	m6	10	5	15	〃

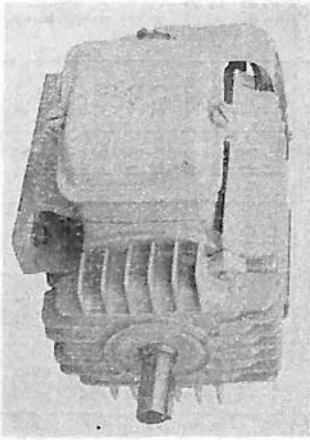
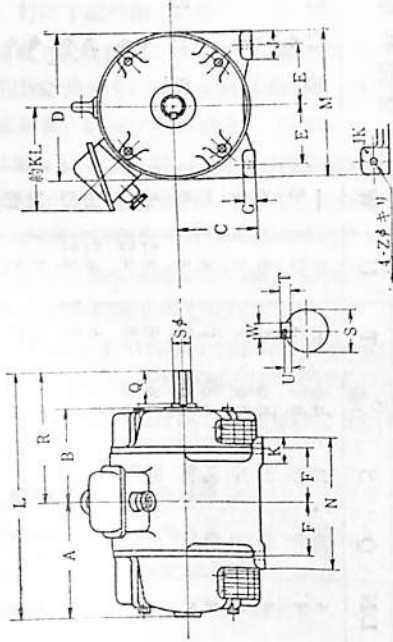
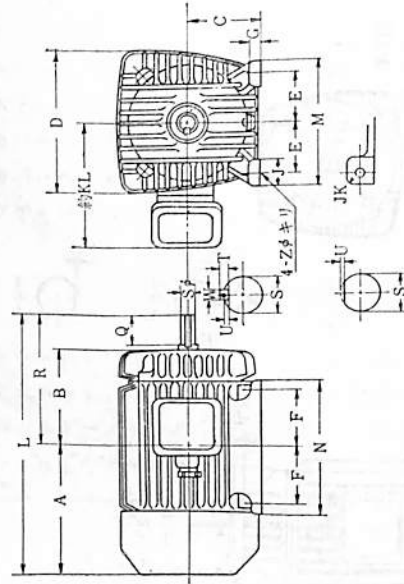


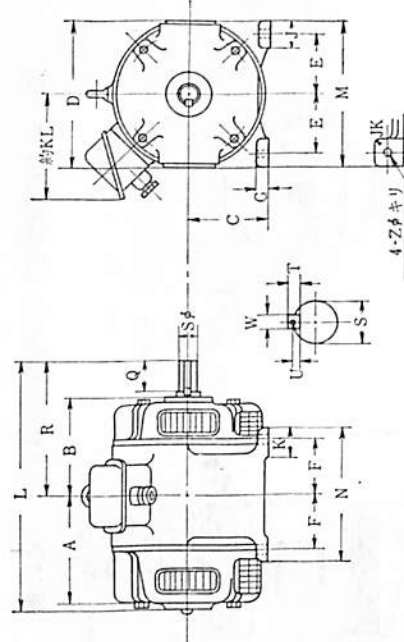
写真 5 T-66-12158



第 15 図 船用 E 種電動機外形図 (B) ヨコ型



第 14 図 船用 E 種電動機外形図 (A) ヨコ型



第 16 図 船用 E 種電動機外形図 (C) ヨコ型

第3表 船用E種電動機外形寸法表 (保護防滴形, コ形)

ただし, 1521E 以下は全閉外扇形 △印は 2P 19kW 4P 19kW は48とする.
 ※印は 2P は別寸法とする.

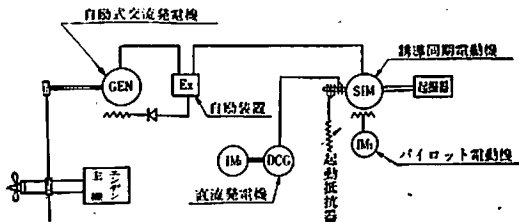
神鋼 マノ番	電 動 機 寸 法 mm																適 用 外 形 図						
	A	B	C	D	E	F	G	J	K	L	M	N	Z	JK	KL	R		Q	S	S 公差	T	U	W
912E	105	75	63	125	50	40	8	30	—	208	130	100	7	5	145	103	23	11	h6	—	1	—	第14図
1114E	120	85	71	150	56	45	8	30	—	240	140	110	7	5	150	120	30	14	h6	5	3	5	〃
1315E	135	95	80	166	62.5	50	10	35	—	275	155	130	10	7	155	140	40	19	h6	5	3	5	〃
1518E	155	112.5	90	206	70	62.5	13	40	—	323.5	175	160	10	7	170	168.5	50	24	h6	7	4	7	〃
1521E	170	127.5	100	206	80	70	13	45	—	353	195	175	12	7	170	183	50	24	h6	7	4	7	〃
1820E	165	135	112	220	95	70	15	50	50	365	225	175	12	7	200	200	60	28	h6	7	4	7	第15図
2221E	180	150	132	264	108	70	18	55	55	419	255	180	12	7	220	239	80	32	h6	8	4.5	10	〃
2225E	200	170	132	264	108	89	18	55	55	458	255	220	12	7	220	258	80	32	h6	8	4.5	10	〃
2628E	230	200	160	315	127	105	22	70	70	553	320	260	15	10	230	323	110	42	h6	8	4.5	12	第16図
2632E	252	222	160	315	127	127	22	70	70	597	320	300	15	10	230	345	110	△42	h6	8	4.5	12	〃
2931E	290	227	180	350	139.5	120.5	25	75	75	641.5	350	285	15	10	280	351.5	110	※55	m6	10	5	15	〃
2935E	310	247	180	350	139.5	139.5	25	75	75	680.5	350	325	15	10	280	370.5	110	※55	m6	10	5	15	〃
3335E	370	252	200	400	159	133.5	30	85	80	776.5	400	350	19	10	300	406.5	140	※60	m6	10	5	15	〃
3339E	390	272	200	400	159	152.5	30	85	80	815.5	400	390	19	10	320	425.5	140	※60	m6	10	5	15	〃

旧来のA種絶縁に比し著しく小形化されているが、電動機の効率、力率等は殆んど従来と変化なく実上用は問題ならぬ数値である。ただ小容量機においては多少滑りが増加している所がある。電動機枠寸法は変化しているが、軸受回り、端子箱等は使用条件より決定されるものであり何等A種と基本的変化はない。今後端子箱寸法を如何に合理化するかが、小形化されたE種電動機の今後の問題と思われる。目下十数隻分の外航船用のE種電動機を製作中であるが、近日 JEM においても規定化されるはずであり、今後船用電動機の主流は従来のA種よりE種に必然的に移行するものと思える。

4. バランサー用電装品

4-1. 概要

船用電装品として新に開発されている電気バランサー装置とは、ディーゼル主機の船舶においては主機の振動と船体とが共振を発生し船体振動が大となることがあるので、逆向きにアンバランスモーメントを発生し加えれば、船体の振動と振幅とは「重ね合せ」の原理により減少せしめることが出来る装置である。この振動を打消すバランサーの容量は比較的小容量のものですむ。主機より離れた場所において、主機回転数と同期的にアンバランスモーメントを主機のそれと逆向きに発生せしめる電気駆動装置が開発された。駆動方式は種々考えられるが、



第17図 電気式バランサー系統図

検討の結果第17図に示す如く、主軸に連結された交流同期発電機とバランサー駆動用誘導同期電動機を主体とする方式を採用した。これにより現在例が少なかったが船用電装品として中、小容量の同期電動機の応用分野が開かれるに至つた。

4-2. 必要条件

本装置においては同期発電機および同期電動機はともにある周波数、ある回転数の幅に対して使用し得るものであること。船用として可及的同期投入等の複雑

なる装置、操作を可及的省略し、頑強なる機構のものであること。バランサーの慣性モーメントは比較的大で起動を充分に考えること。従つて起動電流が小で起動トルクが可及的大であること。バランサー駆動電動機は位相調整が可能であること。等が発信用発電機とバランサー駆動電動機が完全に同期運転を行なう以外に必要な要件である。

4-3. 構成および特長

本装置の主要部は同期発電機とバランサー駆動同期電動機である。同期発電機は自動式交流発電機で、本装置専用のもので、他電源とは全く関係がないので、規格面でも一般発電装置とは別個の考え方で製作した。今回の仕様は、

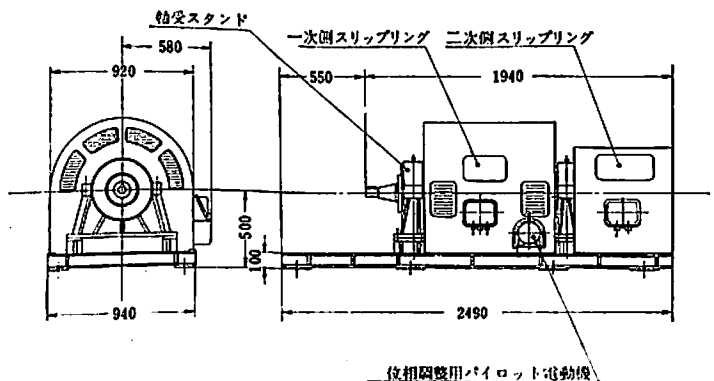
36 kVA 力率 0.8 62.5 c/s ~ 40 c/s 6 P. B 種絶縁 1 台

また駆動用同期電動機は、誘導電動機として起動し、起動後同期電動機となる誘導同期を採用した。仕様は

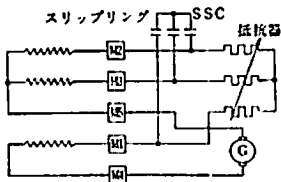
22 kW 力率 0.8 6 極 62.5 c/s ~ 40 c/s B 種絶縁 0.4 kW 位相調整用パイロットモーター付

である。本機がもつとも特長を電氣的にも機械的にも有する。固定子は位相調整可能のため数回転の回転が可能である如く軸受をもつて支えられ、一次側電源供給のためスリップリングが備えられている。二次側励磁回路は巻線形誘導電動機と同様の巻線形より成り基本的には人結線としているが、いわゆる当社独特の5-スリップリング方式となつている。

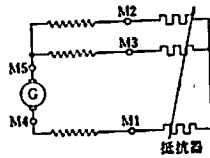
第18、19図の如き二次回路となつており、起動時は二次抵抗をもつて全く巻線形誘導機と殆んど同一の電流対回転力比をもつて起動する。二次抵抗値が減少し速度アップするに従い、漸次直流励磁が顕著となり、全く平滑に自動的に同期運転に入るようになつている。直流励磁は起動前より行なつておくと、直流電圧は起動時の二次



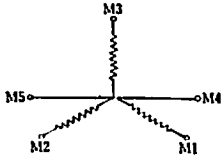
第18図 バランサー駆動用三相交流誘導同期電動機



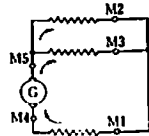
励磁回路接続図



起動時の接続



誘導同期二次巻線結線



同期運転時の接続

第19図 結線図

交流誘起電圧に比しきわめて少ないので起動特性には殆んど影響がない。従つて起動前に励磁電源を起動せしめるのみで、他は取扱上巻線形誘導機の二次抵抗起動と同一で、きわめて簡単である。一般誘導同期電動機の如く高速度切替装置または同期検定装置等は必要としない。また励磁方式は一見 M-G (直流発電機-誘導カゴ形電動

機) を使用し旧式の如く考えられるが、この M-G 方式のためこの励磁装置は半導体整流器を採用せる方式に比し電源電圧の影響を受けることは少なく、従つて運転途中において船内の一般電源電圧の影響でバランスー駆動同期電動機が脱調するような心配はない。この励磁直流発電機は 1.5 kW、誘導機は 2.2 kW 4 極で構成した。

この電装品の開発に当つては石川島播磨重工関係各位の御指導を賜つたものである。

5. ま と め

船舶用電装品中特に筆者に関係の深い回転電機部門における最近の展望として4項目を代表的に説明をしたが、各項目については誠に概略を述べたに過ぎず、今後機会を見て詳細説明を行ないたい。船舶用電装品については、船舶の使用環境を考慮し确实、信頼度のいささか低下も許されないが、この制限内においても国際的視野に立ち、合理的小形軽量化、安価化、一層の性能の改善が日夜行なわれている現状である。

終りに、たえず御指導、御援助を戴いている各船主、造船所関係各位に本誌を借りて御礼申し上げるものである。

海技入門選書

前東京商船大学助教授 伊丹潔著

舶用電気の基礎

A 5 判上製 180 頁 定価 460 円 (〒70 円)

電気のごとく理論的なものの理解するためには特に基礎の勉強が必要である。海上の実務について船の電気の基礎を学ぶ人たちのためにかかれた解説書

目次

第1章 舶用電気の基礎

- 1.1 静電界 1.2 静磁界 1.3 電流 1.4 電磁誘導作用 1.5 交流

第2章 発電装置

- 2.1 直流発電機 2.2 交流発電機

第3章 電動装置

- 3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機

演習問題

海技入門選書

東京商船大学助教授 庄司和民著

航海計器学入門

A 5 判 上製 140 頁 (オフセット色刷 14 頁)

定価 420 円 (〒70 円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全で常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は充分に理解しておく必要がある。(略)

目次

第1章 測程儀

第2章 測深機

第3章 船用光学器械

第4章 クロノメーター

第5章 磁気コンパス

第6章 自 差

第7章 傾 船 差

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
船舶技術研究所

昭和39年度の運輸省船舶局の委託事業の一つとして、日本造船工業会の操船用曳船標準設計作成委員会で130総トン型の2軸曳船の標準設計が行われた。第1表の主要目表に示すように、本船はカプラン型の翼輪廓をもつ可変ピッチプロペラと、能兼用のいわゆるノズルラダーとを装備しているが、このようなタイプの曳船についてはその推進性能、操縦性能などについての資料が意外に少いので、委員会では模型による詳細な研究を実施することを特に計画し、船舶技術研究所の目白第二試験水槽と三鷹角水槽とで推進、操縦に関する模型試験が実施された。ここではそのうちの目白水槽での試験結果の概要を御紹介する。

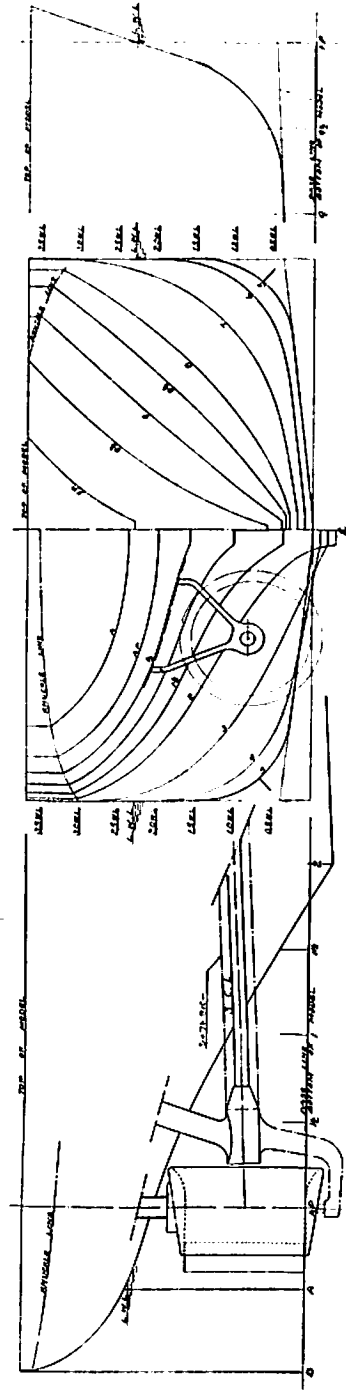
1. 模型船、模型プロペラ等

模型船は目白および三鷹の両水槽で共用できるように、長さ2.60m(縮率1/9.038)の木製模型が採用された。その船体要目を第2表に、正面線図および船首尾形状を第1図に示す。副部としてはノズル、シャフトブラケットおよびビルジキールを取りつけた。これらの形状と取り付け位置は第1図中に、またノズル附近の詳細は第2図に示した。ノズルは van Manen の論文にある No. 19-A 型に近い形状をもち、後縁側に図に見るような舵板を取りつけている。ブラケットは、原設計では V 型のものであったが、設計によつてはノズルを上下両側で支持したり、あるいはまたプロペラの保護の目的で Y 型のものがつけられることもあるので、このような設計に対する参考資料を得るために第1,2図中に鎖線で示したような形のブラケットをつけた場合の試験も追加して実施された。なお図中に同じく鎖線で記入されているシャフトカバーも同様な意味でその有無の影響についての比較試験が行われたものであるが、試験結果ではこれらの影響は僅少なことが示されたので、大部分の試験は鎖線で示された部分のない状態で実施されている。

模型プロペラの要目と形状は第3表および第3図に示す。図示の如く翼輪廓はカプラン型であり、ピッチ分布は基準ピッチ比の0.40で一定で、

第1表 主要目表

主要目表	
全 長	約 26.35 m
長さ(豆線間)	23.50 m
巾 (型)	7.40 m
深さ (.)	3.20 m
計画満載排水(型)	2.30 m
トン数および資格	
総トン数	約 130トン
航行区域	沿海(5mLT以内)にT使用)
速力および曳航力	
試験速力	(MCRT) 約 11.5ノット
陸岸曳航力	(.) 前進 約 135T
	(.) 後進 約 50T
舵の型式	ノズルラダー式 2基
機 関 部	
主 機 関	4サイクル自動風圧機2台+ピッチ機関 500PS × 350 RPM 2基
プロペラ	可変ピッチプロペラ(カプラン型)2基



第1図 正面線図および船首尾形状

第2表 船体要目

M.S. No. 1900			
	実船	模型船	
全線間長さ L_{PP}	23.500 m	2.6000 m	
計画満載喫水線長さ	24.517 m	2.7125 m	
幅 (外板を含む) B	7.416 m	0.8206 m	
計画満載喫水 $(\cdot) d$	2.308 m	0.2554 m	
中央部の底勾配	0.400 m	0.0443 m	
中央部船底曲率半径	1.208 m	0.1337 m	
中央部平底半幅	0.200 m	0.0221 m	
外板平均厚	8 mm	0.9 mm	
方形係数 C_B		0.528	
柱形係数 C_P		0.596	
中央満載面係数 C_M		0.885	
浮力中心位置 l_{CB}	尻より船尾へ、 L_{PP} の 0.7%		

(注) ※印は裸殻状態の値を示す。

翼角はそれから正負いずれの方向へも自由に変更できる。翼断面は翼根部近くの後縁に若干のウォッシュバックをもつたトルースト型に近似の形状である。

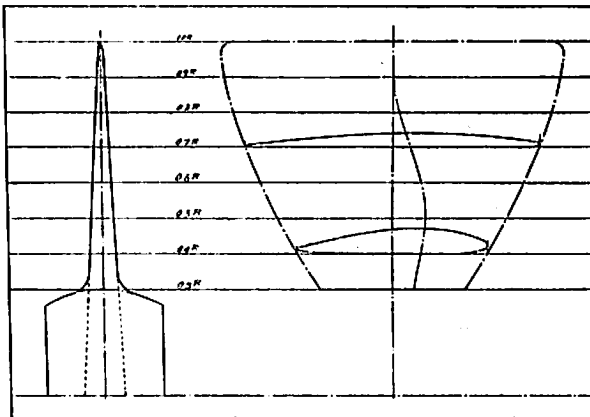
2. 試験状態等

本船は操船用曳船であるから載貨状態の変化はあまり大きくないはずであり、また一方本試験の目的から見て試験の種類が相当多数となることが予想されたので、試験は計画満載の1状態についてのみ実施された。試験状

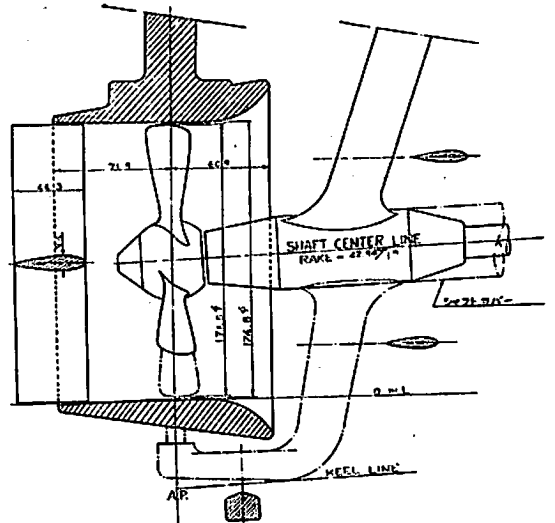
第3表 模型プロペラ要目

模型プロペラ番号	1721 R.L.
直径 (m)	0.1715 (1.550)
ホス比	0.300
基準ピッチ (m)	0.0686 (0.620)
基準ピッチ比	0.400
展開面積比	0.493
翼厚比	0.055
翼数	3
傾斜角	0
回転方向	外廻り
型式	カプラン型可変ピッチ

() 内は実船の値を示す。



第3図 模型プロペラ



第2図 ノズルラダーおよびシャフトブラケット

態と試験の種類とを一括して第4表に示したが、抵抗試験では裸殻および副部つきの状態について前進、後進試験が、自航試験ではピッチ角と曳引荷重とをそれぞれ数種ずつ変化させて単独、曳引航走試験が実施されている。抵抗試験における摩擦抵抗の計算および自航試験における摩擦修正の算定にはジュンヘルの式が使用され、実船に対する抵抗修正 ΔC_F は +0.0004 が採用された。また模型船の乱流発生装置としては慣用のスタッドを S.S. No. 9 $\frac{1}{2}$ にうえつけた。

プロペラについては基準ピッチを含む5種のピッチ角で単独試験が実施されたが、ノズルの中での単独試験は時間の都合で省略された。

3. 試験結果

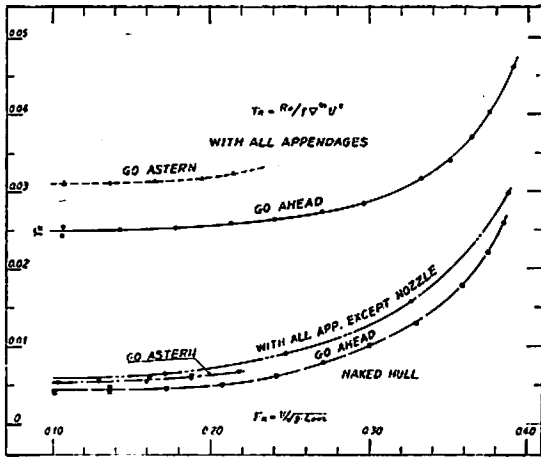
3.1 抵抗試験

前記の計画満載状態において裸殻および全副部(ノズル、シャフトブラケット、ポンピング、ビルジキール)

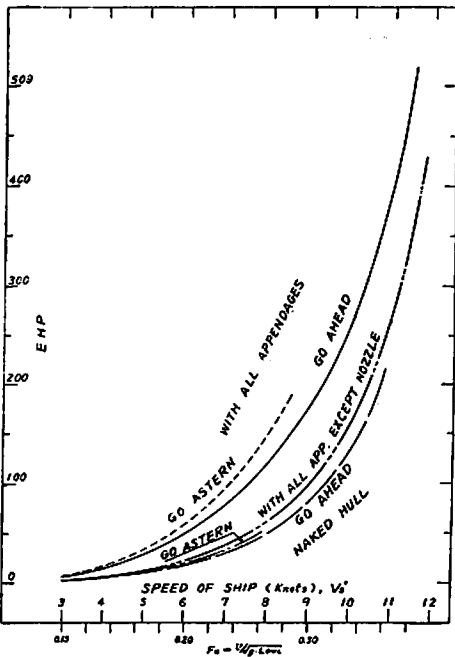
第4表 試験状態

	観測の場合		全副部付 (S.O.P. No. 2)	
	模型船	実船	模型船	実船
喫水 (m)	0.2554	2.308	0.2554	2.308
トリム (°)	0	0	0	0
排水量 (t)	0.28768	212.4	0.29076	214.7
浸水表面積 (m ²)	2.3110	188.79	2.6301	214.9
試験の種類	抵抗試験 (前進、後進)		抵抗試験 (前進、後進)	
			自航試験 (単独、曳引)	
			$\theta = 13^\circ$ $\theta = 6.5^\circ$ $\theta = 0^\circ$ $\theta = -25^\circ$ $\theta = -30^\circ$ $\theta = -35^\circ$	

(注) 表中の θ はプロペラ翼の基準ピッチ角よりの振り角。



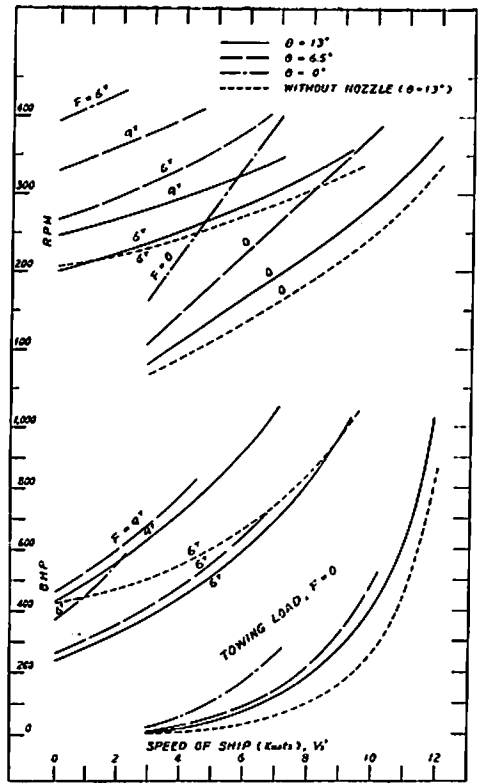
第 4 図 剰余抵抗係数曲線



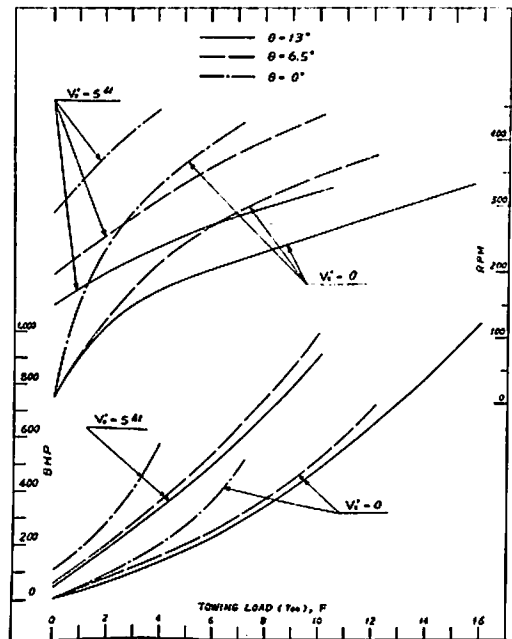
第 5 図 有効馬力曲線

つきのそれぞれについて、前進および後進時の抵抗を測定したほか、前進時についてはノズルのみを取り外した場合等の試験も実施された。その結果に基づいて算定された剰余抵抗係数 R_r をフルード数 F_n を横軸として第 4 図に、実船の有効馬力 EHP を第 5 図に示す。

図で明かなように、ノズルの抵抗は著しく大きく、EHP で比較した場合前進 9 ノット付近でノズルのみの抵抗と裸級の抵抗がほぼ等しくなっている。



第 6 図 BHP 等曲線 (前進)



第 7 図 曳引力曲線 (前進)

3.2 自航試験

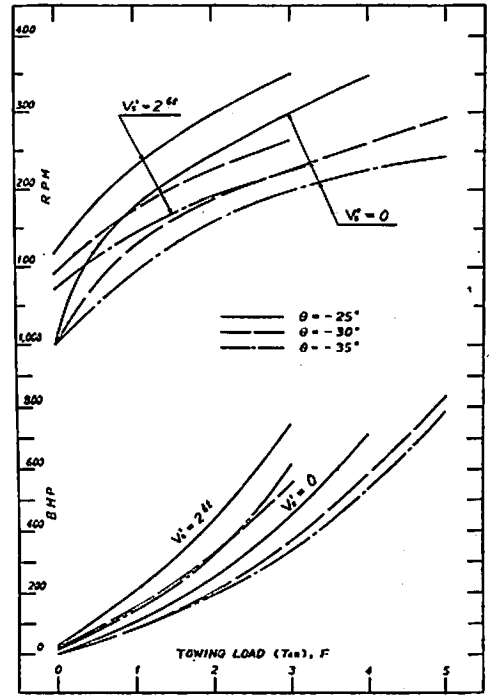
3.2.1 前進時 抵抗試験と同じ喫水でプロペラ翼の振り角 0° (基準ピッチの場合), 6.5° および 13° の3種に対し単独航走試験と曳引荷重 F を数種変更した曳引航走試験を実施した。その結果から求めた制動馬力 BHP とプロペラ毎分回転数 RPM とを船速 V_s' を横軸にして第6図に示し, また速度0 (ボラードブルに相当) の場合と5ノットの場合について F を横軸として BHP, RPM を表示したものを第7図に示した。

なお参考として, ノズルを取り外した場合の自航試験を翼の振り角 13° で単独と6トン曳航の2種について実施したので, その結果も第6図中に併記したが, 曳航時におけるノズルの効果, 単独航走時における逆効果, ノズルによるプロペラ回転数の上昇等が明かに示されている。

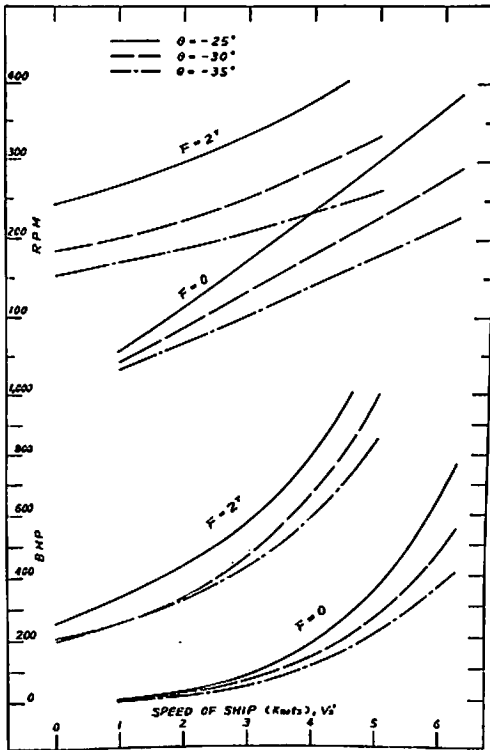
3.2.2 後進時 翼の振り角 -25° , -30° および -35° の3種に対して前進時と同様に単独および曳引航走試験を実施し, その結果を第8図および第9図に示した。

3.3 プロペラの単独試験

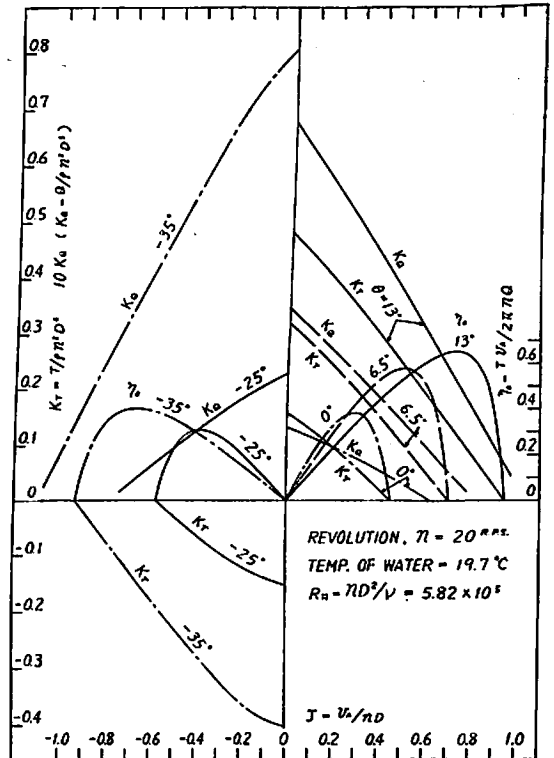
単独試験は右舷用の M. P. No. 1721 R について, 翼



第9図 曳引力曲線(後進)



第8図 BHP等曲線(後進)



第10図 プロペラ単独性能曲線(M. P. No. 1721R)

の振り角を 13° , 6.5° , 0° , -25° および -35° の5種に変えて実施した。その結果を常用の無次元表示で示したものが第10図である。図で前進係数 J の-側は後進の場合で、この場合トルク係数 K_Q は+であるが、スラスト係数 K_T は-となる。

4. 試験結果についての簡単な考察

4.1 ポラードブルの際の最大曳引力について

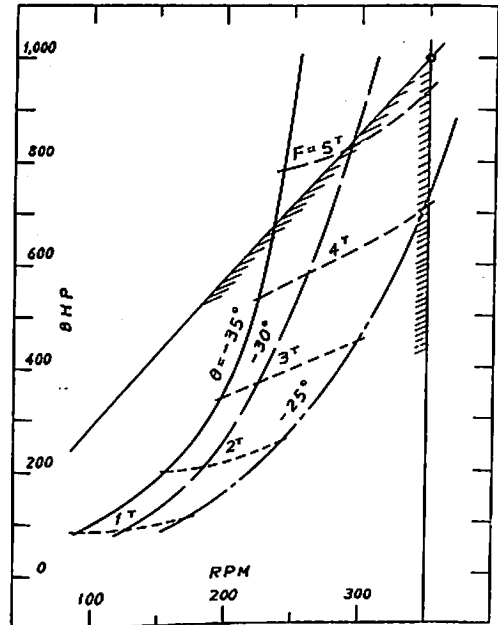
第7図に示した前進時、速度0における曳引試験の結果を、RPMを横軸にBHPを縦軸にとつて表現すると第11図が得られる。主機の使用限度として連続最大出力時のトルクと回転数をおさえるとすると、本船で想定された主機は両舷合計 $1000\text{ BHP} \times 350\text{ RPM}$ であるから、図で 350 RPM の線から右側は回転数過大で使用できない範囲であり、また $350\text{ RPM} \times 1000\text{ BHP}$ の点と原点を結ぶ斜線から上方は主機トルクが過大となつて使用できず、図のハッチした三角形の内側が本船として使用可能な範囲となる。図から翼の振り角 0° および 6.5° の場合はともに回転数が過大となつて最大曳引力が得られず、 13° の場合はトルク過大で同様に最大曳引力が得られないことが分る。 350 RPM で丁度 1000 BHP を吸収し得る振り角は約 11° で、この場合の最大曳引力は約 15 トン である。

後進時のポラードブルの場合を同様に作図すると第12図が得られる。これによれば最適の振り角は約 -27° で、その際の最大曳引力は約 5.2 トン である。

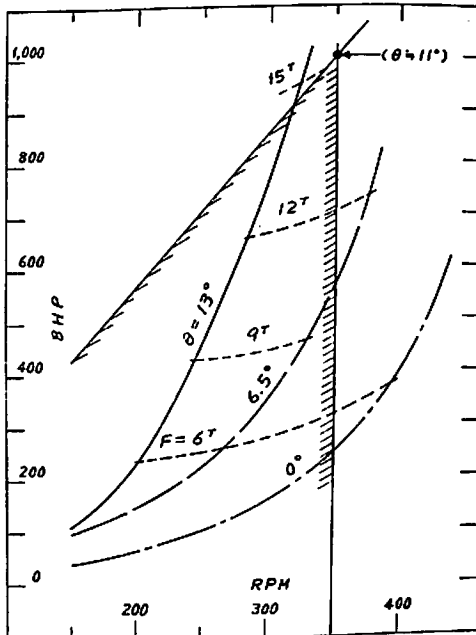
なお一定速度ごとにこのような作図を行えば、それぞれの速度において曳引力最大となる最適の振り角を決定できるであろう。

4.2 単独航走時の最適振り角

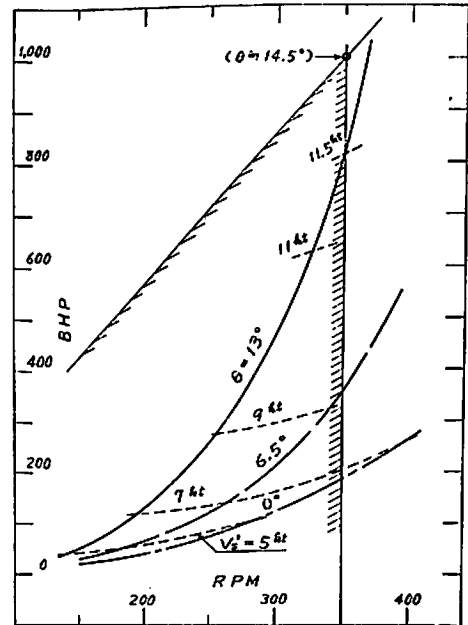
第6図に示した前進時の単独航走の結果を前と同様に表現すると第13図が得られる。前項と同一の条件にお



第12図 RPM-BHP 曲線 (陸岸曳航, 後進)



第11図 RPM-BHP 曲線 (陸岸曳航, 前進)

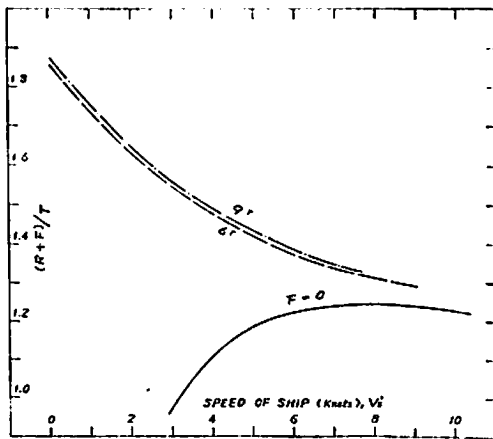


第13図 RPM-BHP 曲線 (単独航走, 前進)

さえれば、単独航走に対しては 13° はまだ過少で約 14.5° まで振り角を増大する必要のあることが知られる。

4.3 プロペラのスラストについて

プロペラ・スラストと船体抵抗、曳引荷重との関係を見る一例として、全副部付きの船体抵抗 R と曳引荷重 F との和をスラスト T_P で割った値を、振り角 13° の場合について第 14 図に示す。これによれば単独航走の場合にもノズルが若干のスラストを発生していること、低速となる程ノズルの効果が大きくボラードブルではプロペラ・スラストの $80\sim 90\%$ 程度のスラストをノズルが発生していることなどが知られる。前進時では他の振り角の場合も似た傾向を示している。



第 14 図 (抵抗+曳引力) とプロペラ
スラストの比 ($\theta=13^\circ$)

後進の場合はこの値は当然ながら 1 より小さく、例えばボラードブルでの曳引力とプロペラ・スラストの比は $0.5\sim 0.65$ の範囲にあつた。

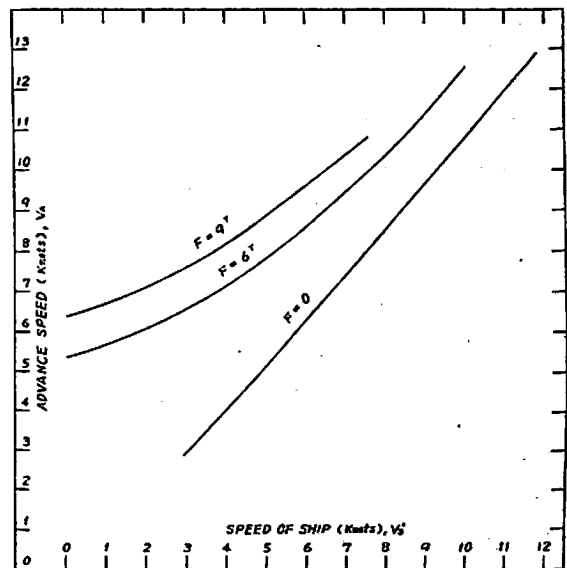
4.4 ノズル内でのプロペラの前進速度

前進時の自航試験とプロペラの単独試験の結果からスラスト基準で求めたノズル内でのプロペラの前進速度の変化を示す一例として、振り角 13° の場合について求めた V_A (ノット) を第 15 図に示す。ノズルの効果でプロペラへ流入する水が著しく加速され、加速の割合は低速の場合ほど大きいことが図から知られる。 0° および 6.5° の振り角でもこの傾向は同様であるが、振り角の大きいほど加速の割合が大きくなっている。

後進の場合はノズルが逆むきであること、プロペラ後方に船体がかかること等の理由で流れの様子がかかなり複雑で、ボラードブルではノズルへの水の流入が阻止される形となつているのが見られたが、これらについては今後さらに解析を進める必要がある。

4.5 シャフトカバー、ソールピースの影響

ノズル前方に水の流入を阻害するようなものをなるべくおかない方が望ましいことは当然であるが、前述のシャフトカバーやソールピースについては、今回の試験の範囲では、殆んど影響は現れなかつた。



第 15 図 ノズル内のプロペラ前進速度 ($\theta=13^\circ$)

5. あとがき

本試験の結果についてはなお詳細な解析が続けて行われているので、つぎの機会にまた御紹介できるであろう。また本船のような船型についての模型船と実船との相関についてはここではふれなかつたが、例えば本船の場合実船に対する粗度修正係数 ΔC_F を 0.0004 にとつた点や、また実船の場合ではノズル表面が模型ほど平滑でないことから来るノズルのスラストに対する粗面影響などの点にも検討を加える余地があるものと考えられる。

(船舶事情)

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

1. 海水の油濁防止国際条約成立の経緯

欧州において油による海水の汚濁が問題となり始めたのは1950年前後で、船舶の航行頻度の上升、造船所の活況等により、沿岸漁業、天然資源に多大の打撃を与え、油による公害問題がクローズ・アップされてきたのである。

この油濁防止に関しては、その問題の性質上国際的に規制が必要となってくる。なぜならば、第一に自国船舶であれば国内的に何らかの規制措置は可能であつても、外国船に対しては、沿岸3哩のいわゆる領海内でしか規制出来ない、第二に油の投棄規制のみでは一方的に海運業者に規制を加えることとなり、また実際問題として実行不可能な面も出てくるので、各国港湾、産油国の協力も必要となってくるからである。

このような背景のもとで、1954年英国の提唱で油による海水汚濁防止国際会議がロンドンにおいて開催された。この会議には主要海運国を含む42カ国が参加し、勿論わが国もこれに出席している。

その後本条約の一部修正が1962年に行なわれ現在に至っている。わが国はこのいずれの条約にも加盟しておらず、現在国内体制の整備を図り1962年条約批准を目指しているのである。

2. わが国国内体制の整備

1954年当時、わが国においては本問題はそれ程大きな問題ではなかつたものと思われる。それは、船舶の廃油以上に工場廃液等による水質汚濁の処理が当時としては緊急問題であつたためと考えられる。このため、昭和33年にいわゆる水質2法といわれる「公共用水域の水質の保全に関する法律」および「工場廃水などの規制に関する法律」が成立したのである。このような工場廃水の規制が実効をあげるにしたがい、一臨海工場地帯の造成と船舶とくにタンカーの増加テンポに従つて港湾、海水浴場、水産業における油濁の問題が次第にクローズ・アップされてきたのである。先の「工場廃水などの規制に関する法律」の成立に際しても、この法律が船舶を対象としないことから、船舶については別途の規制を行なう必要のある旨の付帯決議が行なわれている。

運輸省としては、昭和37年に「船舶の排棄する油に

よる海水の汚濁防止に関する法律案」を作成し、国会に提出する準備を進めていたようであるが、陸上における廃油の受入処理施設の問題、あるいは船舶の漏油防止装置の装備等の問題について関係方面との話し合いがつかず、国会提出は見送られるに至っている。

しかし、最近船舶の廃油による公害が頻発し昭和41年3月23日の産業公害対策特別委員会においてもこの問題がとり上げられ、中井徳次郎議員が条約を批准していない政府の態度に対して激しい追求を行なつている。

この委員会の議事録によれば、ノルウェー・リベリア等の外国船の流す廃油が沿岸ノリ業に多大の被害を与えているにもかかわらず、わが国が国際条約未加盟のために補償問題が一向にらちがあかないようである。この委員会において中村寅太運輸大臣は沿岸漁業等の保護のために国際条約の批准を前向きな姿勢で処理することを確約している。このため運輸当局としては、国際条約批准に伴う国内体制の整備、予算措置等必要な対策を目下検討中であり、早ければ、次の通常国会に法案提出の運びとなるのではなからうか。

3. 海水油濁の実情

まず、油濁の原因について触れてみる。

第一に考えられることはタンカーの往航時のバラスト水である。わが国の例をとると本邦オイル・ターミナルで荷揚げしたタンカーは、そのままバラストとして海水を油艙内に搭載出航する。このバラスト水を目的地（例えばベルシャ湾）に着くまでに海中投棄し、さらにタンク内をクリーニングし、海水バラストを汲り直す（クリーン・バラスト）。この際大量の油性混合物が発生する（平均的に総載貨重量の5%程度と考えられる。）第二にすべての船舶の機関室内に発生する油污水（ビルジ）である。これはバラスト污水ほど大量でないにしても、大型船から平水航行船に至るまですべてが発生源となるのでその影響は無視出来ないものがある。第三に、船舶の定期検査等の際にはガス爆発の危険性を防止するため貨物油艙、ビルジ艙、燃料油艙等の洗浄を行なう、この際に生ずる油性混合物である。その他タンカーにおける異質油の搭載時におけるタンク・クリーニング、海難事故による漏油、陸上オイル・ターミナルの送油管からの漏油等がその原因として考えられる。

これらの油性混合物による被害は正確なものとはつかめないが、前記公害対策特別委員会の議事録によれば、過去5年間、年平均60億円前後であろうと推定している。

また、金額では表示できないが、ここ2~3年の海水浴場の被害はいまさら述べるまでもないことである。

4. 油による海水の汚濁防止に関する国際会議で採択された条約の内容

本条約は1954年に採択され、その後さらに内容を強化したのが1962年の現条約である。わが国が加盟するのも62年条約であるので、これについて概要を解説することとする。

1) 適用船舶

本条約締結政府の領土のいずれかにおいて登録された船舶および締結国の国籍を有する未登録船舶のうち、150総トンを超えるタンカーおよび500総トン以上のその他の船舶に適用する。

2) 禁止区域

タンカーについては、特別に定める区域を除き沿岸50海里以内での油または油性混合物（混合物1,000,000に対して油含有量100以上を含むものをいう）の投棄を禁止している。

タンカー以外の船舶については、油または油性混合物の投棄はできるだけ陸地から離れて行なわなければならない。

なお、タンカーについては本条約が適用される日以降に造船契約がなされる20,000総トン以上の船舶からの油または油性混合物の投棄は特別の事情のある場合を除いて禁止される。

3) 罰則

罰則の適用は船舶登録国で行ない、その程度は不法投棄を思い止まらせる程度に厳格なものでなければならない。

4) 陸上受入れ施設

各締結政府は施設の設置を奨励するために次の通りあらゆる適当な措置をとらなければならない。

(a) 港はタンカー以外の船舶の油性残存物（油水分離機等により残存した油性混合物）を船舶を不当に遅らすことなく、収容するに足る施設を備え付けなければならない。

(b) 石油積み込みターミナルは同様にタンカーに残存して処分を必要とする油かすおよび油性混合物を収容するに適した施設を備え付けなければならない。

(c) 船舶修理港は、修理のため入港するすべての船舶に同様に残存し、処分を必要とする油かすおよび油性混合物を収容するに適した施設を備え付けなければならない。

5) ビルジの処理施設等

ビルジ内の油が本条約に違反して投棄されないことを保証する有効な手段が備付けられないかぎり、妥当かつ実行しうる限度において燃料油またはディーゼル油のビルジへの漏出を防止する装置を備え付けなければならない。

5. 今後の方向

前項において述べたごとく、本条約批准に当つては、船舶および陸上受入れ施設についておのおの適当な設備を備えつけなければならない。船舶については、すでに外国船舶はその殆どがかかる設備を有しており、実行上特に問題点はないものと思われる。しかし、陸上受入れ施設については、条約では港、石油積み込みターミナル、船舶修理港においておのおの適当な施設の設置を要求しているが、これについては、今後解決を必要とする問題点が多い。

第一に本条約は陸上受入れ施設の設置場所について政府が決定しなければならないとしているが、その実体を調査することが難しいものと思われる。わが国の場合、バラスト水の処理は原油輸入国である関係上それ程問題はないが、ビルジの処理状況、修理のために入渠する船舶の船内洗浄状況は仲々は握が困難であろう。しかも単に量的な問題だけでなく、処理船舶の船型、隻数をも考慮して施設の設置を検討する必要がある。

第二に、陸上で収容した廃油は一部処理して販売しうるとは云え、設備を償却しうるほどのものではない。換言すれば企業として採算ベースにのせうるものではない。しかも、政府が批准し、国民に強制するものであれば当然その費用は国庫において負担すべき性質を有する。そこで政府補助金を前提として考えれば、地方自治体にかかる施設の設置義務とするか、このための特殊公団を設立するか、港湾管理者に義務づけるか、個々の造船所等必要者に設置せしめるか等の方法が考えられる。

しかし、いずれの場合においても、対象が船舶という輸送機関で、特定地域に固定されたものでなく、受益者が明確でないこと、関係業界の協力が期し難いことなどの理由でその設置主体をいずれにするか、まだ問題のあるところである。

第三に、現行法規、例えば消防法、危険物海上運送法等の制約があり、それら法規の一部改正あるいは運用上の変更の必要性が出てくるのではなからうか。

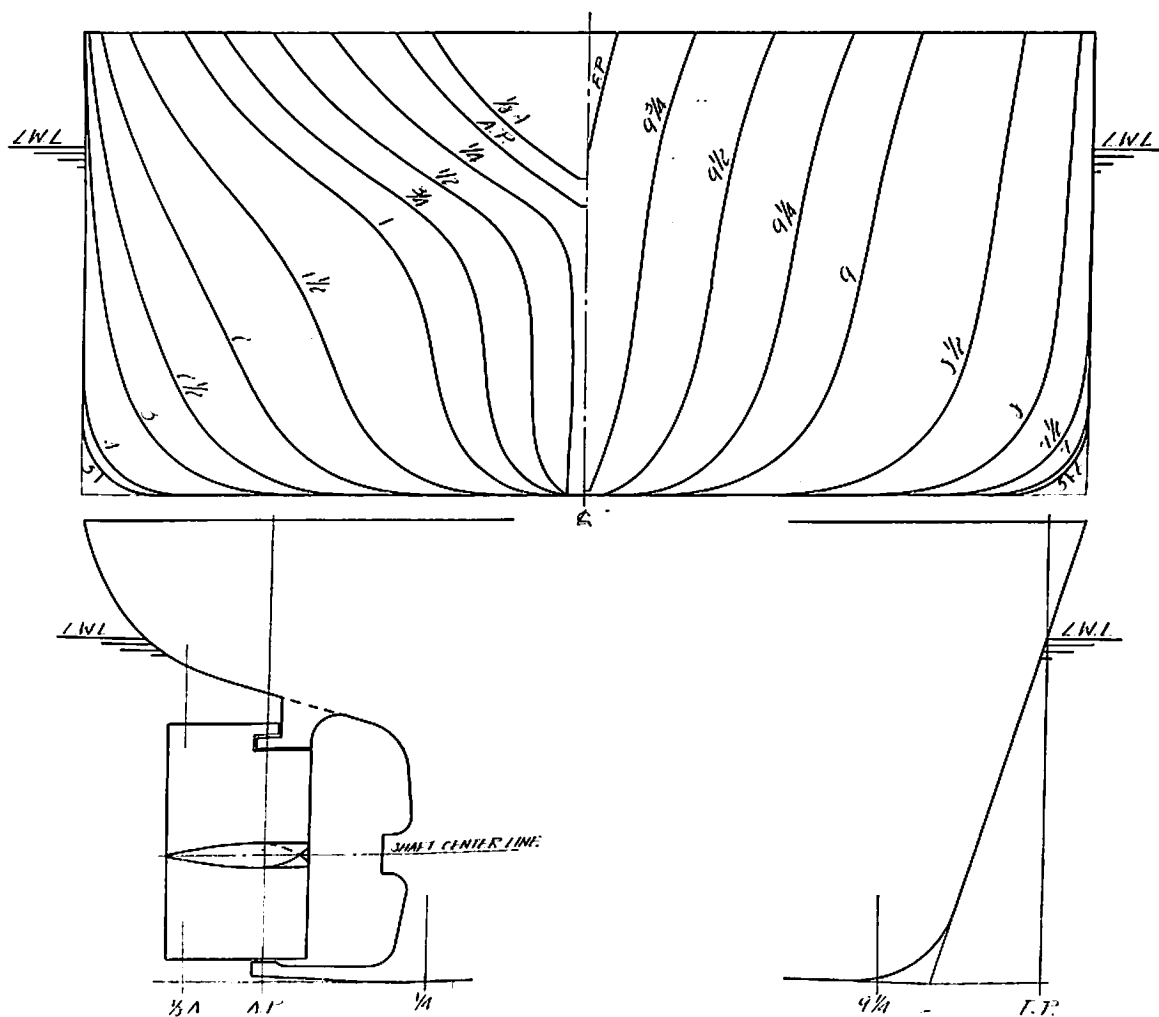
D.W. 25,000 トン程度の L.P.G. 運搬船と撒積貨物船 の模型試験

船舶編集室

M.S. 333 は垂線間長さ 178 m・載貨重量約 25,000 トンの L.P.G 運搬船に, M.S. 334 は同じく 168 m・約 23,300 トンの撒積貨物船に対応する模型船で, 模型船の垂線間長さ縮率は, それぞれ $6.3\text{ m} \cdot 1/28.254$, $6.0\text{ m} \cdot 1/28.000$ 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.

いずれも普通型の船型で, 反動能を採用し, これに使用した模型プロペラは前者は5翼, 後者は4翼のもので



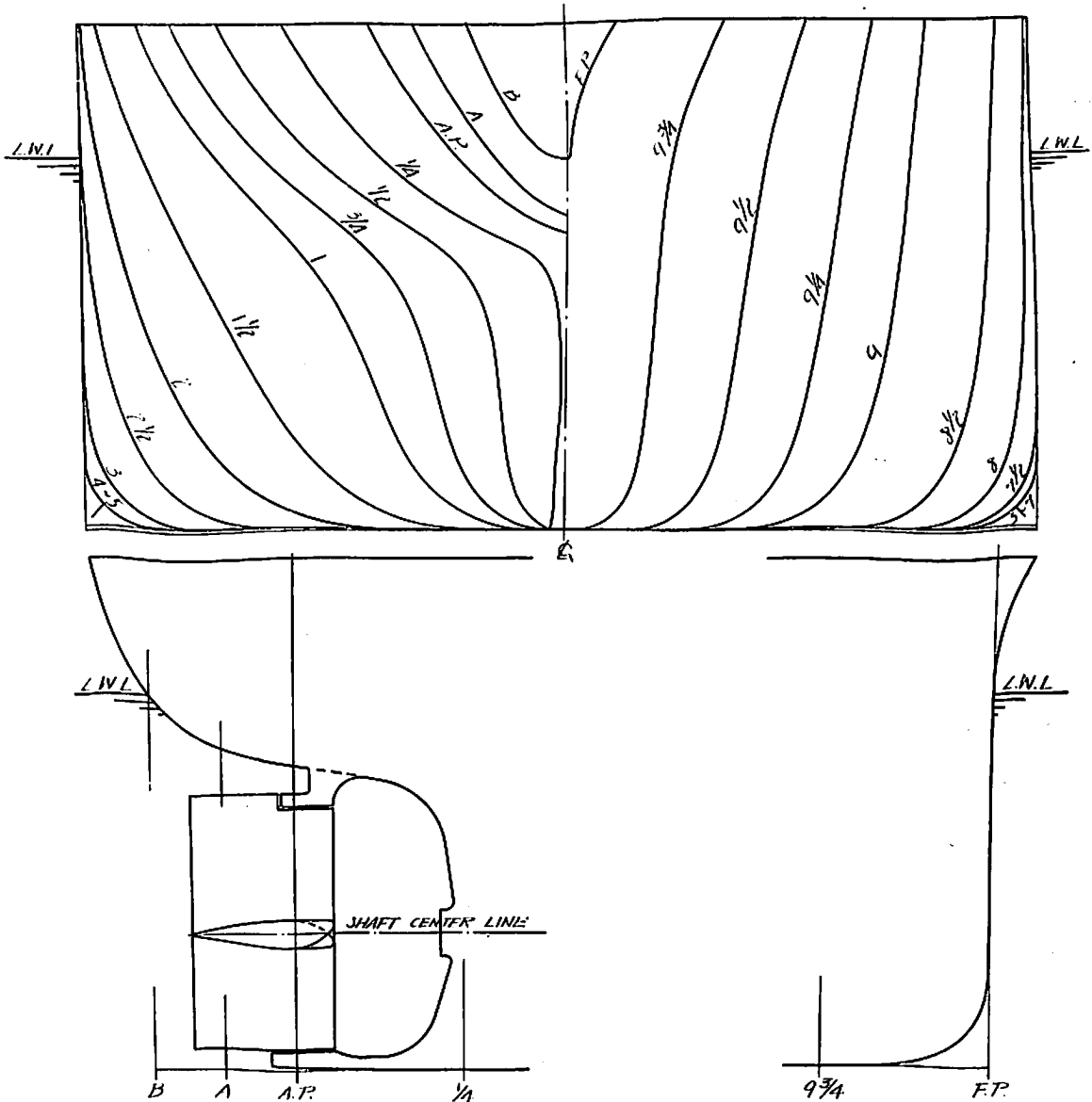
第1図 M.S. 333 正面線図および船首尾形状図

ある。また、M. S. 333 は M. S. 334 に比べ、方形係数が小であるが、 B/L および B/d の値が大きい。

なお、主機として、前者には 11,600 BHP×118 RPM の、後者には 10,500 BHP×119 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、いずれもシェーンヘル（実船に対する粗度修正量 $\Delta C_F=0$ ）のものを使用し、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮していない。



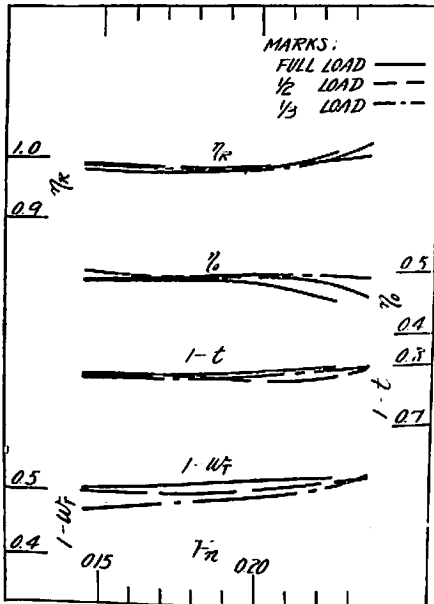
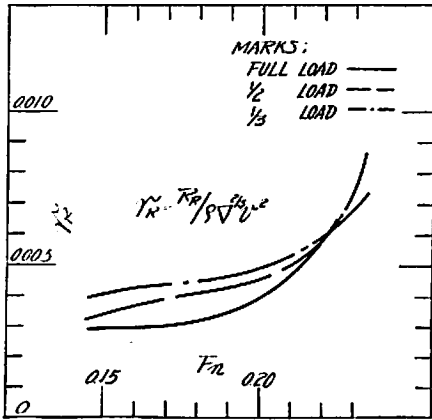
第 2 図 M. S. 334 正面線図および船首尾形状図

第 1 表 要 目 表

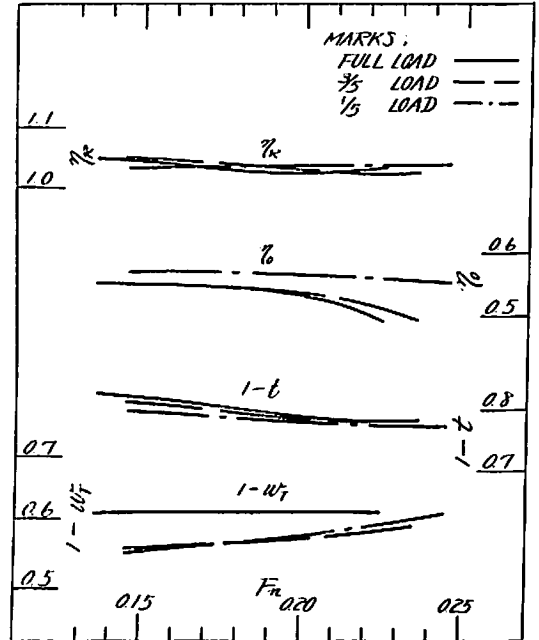
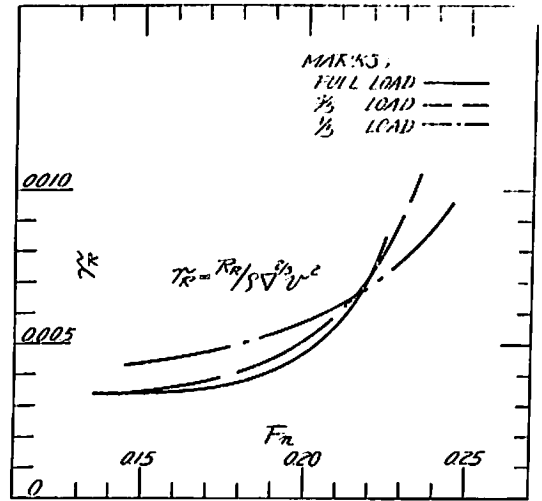
M. S. No.	333	334	
長さ (L _{PP}) (m)	178.000	168.000	
幅 (B) 外板を含む (m)	27.532	23.340	
満 載 状 態	喫水 (d) (m)	9.716	9.590
	喫水線の長さ (L _{w.L.}) (m)	181.427	171.600
	排水量 (P _s) (m ³)	35,321	29,648
	C _B	0.742	0.788
	C _P	0.747	0.797
	C _M	0.993	0.989
l _{CB} (L _{PP} の%にて過より)	-1.82%	-1.78%	
平均外板厚 (mm)	16	20	
摩擦抵抗係数 *	シェーンヘル (ΔC _F =0)	シェーンヘル (ΔC _F =0)	

M. P. No.	284	285
直 径 (m)	5.777	5.942
ポ ス 比	0.194	0.203
ピ ッ チ (m) (一定)	4.477	(通減) 4.367
ピ ッ チ 比 (一定)	0.775	(通減) 0.735
展開面積比	0.625	0.465
翼 厚 比	0.0545	0.0553
傾 斜 角	10°	10°
翼 数	5	4
回 転 方 向	右	右
翼 断 面 形 状	エーロフォイル	エーロフォイル

* L_{w.L.} に基づく

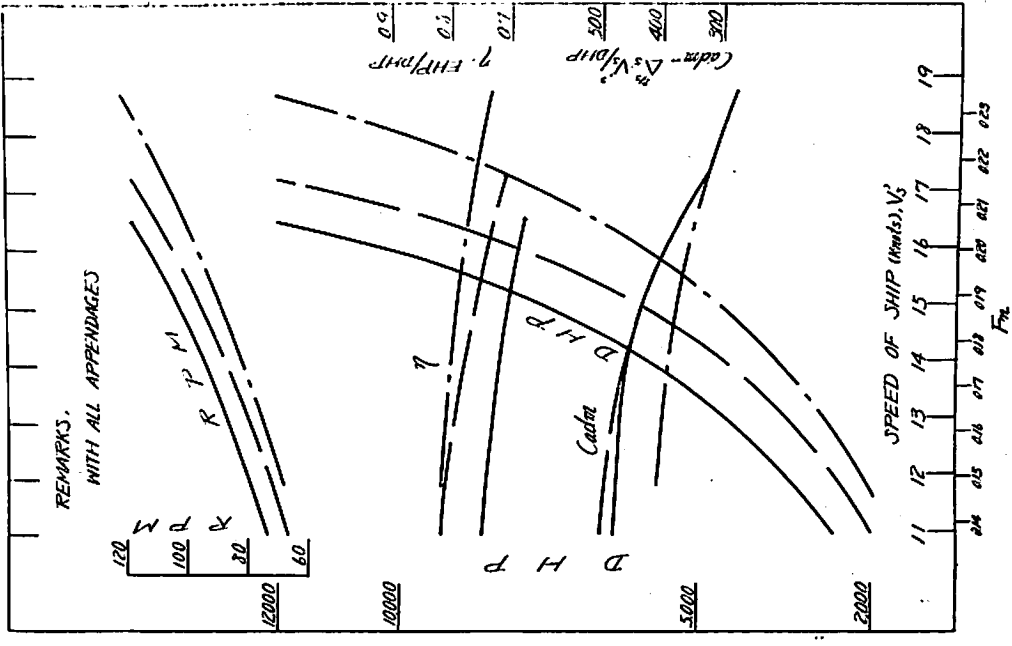


第 3 図 M. S. 333 剰余抵抗係数および自航要素



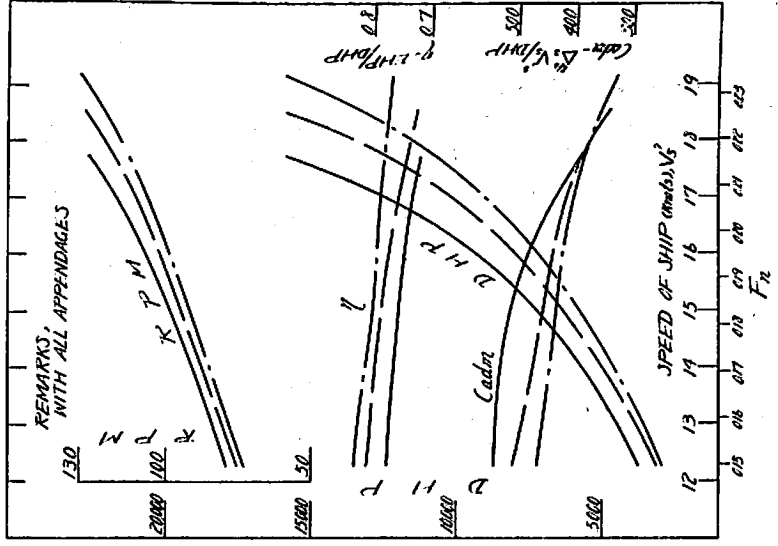
第 4 図 M. S. 334 剰余抵抗係数および自航要素

CONDITION	DRAFT (m) including sea A.P. M.S.F.P.	TRIM (m)	DISPLACEMENT Δ_s (ton)	MARKS
FULL LOAD	8.879	0	29,643	Δ_s (ton)
$\frac{1}{2}$ LOAD	7.635	1.680	20,409	20979
$\frac{1}{8}$ LOAD	6.645	3.985	11,171	11450



第 6 图 M.S. 334 x M.P. 285 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m) including sea A.P. M.S.F.P.	TRIM (m)	DISPLACEMENT Δ_s (ton)	MARKS
FULL LOAD	7.716	0	35,321	34,204
$\frac{1}{2}$ LOAD	6.982	3.560	24,390	25,000
$\frac{1}{8}$ LOAD	5.555	5.300	19,512	20,000



第 5 图 M.S. 333 x M.P. 284 DHP 等曲线图

NKコーナー



組立肋骨および組立梁のすみ肉溶接について

最近、大型木材運搬船の第1番貨物倉の倉内肋骨で、組立式肋骨の下部肘板附近の面材とウェブの断続すみ肉溶接にき裂を生じた船があり、すみ肉溶接の強度不足が原因の一つではないかと考えられている。応急の対策として、今後は、組立肋骨および組立梁のすみ肉溶接については次のとおり実施することとなった。

1. 新造船の組立肋骨と組立梁

- (1) 外板、甲板または面材とウェブの溶接はいずれも F3 以上とし、船首から 0.15 L 間に設ける組立肋骨では F2 以上とする。
- (2) 面材とウェブのすみ肉溶接が断続溶接の場合には、支持点の前後および端部肘板先端部附近は連続溶接とする。

2. 新造船の各種桁、特設肋骨、特設梁など

面材とウェブの溶接が断続の場合には、端部 0.1 L 間は連続とする。さらに、衝撃または繰返し荷重を受ける箇所の面材とウェブの溶接は、規定が F3 の場合には F2 に、規定が F4 の場合には F3 に増強することが望ましい。

難燃性コンパウンドについて

防火壁の電線貫通部のシーリングコンパウンドとしては、不燃性材料を基材としたものであればよいこととなっているが、難燃性コンパウンドとして次の難燃性試験を行ない、これに合格したものは、不燃性材料を基材としたコンパウンドと同等のものと見做して、使用を認めることとなった。

試験は、常温の無風状態で行なう。試験片は、長さが少なくとも 120 mm、幅が 10 mm、厚さが 3 mm の条または細片とする。ただし、これにより難い場合には、異なつた寸法としても差しつかえない。

試験片を細い金属線で、長軸が約 45 度傾き、横軸が水平となるようにしばりつけ、都市ガスを用いたブンゼンバーナの炎で加熱する。この場合、炎は静止した空气中で垂直になるようにし、炎の高さが 125 mm、炎の青い部分が約 35 mm となるように調節して、青い部分の先端を試験片の下端にあてる。炎は 1 回に 15 秒間ずつ 15 秒間隔で 5 回あて、最終試験後に試験片は燃え切れ

てもよいが、試験片が燃えて損傷を受けた部分の長さが 60 mm 以下であれば合格とする。

防火塗料の使用承認について

東京熱化学工業 KK 製のデファイロン A が、NK 内規の H 2305 の (10) および (13) に該当する防火塗料として承認された。本塗料をハケまたはスプレー吹付けにて 4 回以上塗装し、その塗り厚さを 0.4 mm 以上とした部材（戸わく、根太等）は、適当な難燃処理が施されたものと認められる。

船体用圧延鋼材 DMS 41 製造法承認について

神戸製鋼所の低硫リムド鋼が、厚さ 19 mm 以下のものに限り、A 級のセミキルド鋼およびキルド鋼と同等のものとして、船級船に使用することを認められた。

この鋼板は、A 級のリムド鋼であるが、硫黄の含有量を大幅に減らすことによつて、その偏析を無くし、溶接性ならびに切欠きじん性を向上させたものである。

予備錨の検査について

最近、外地において、錨を海没または錨に損傷を生じたため、入港のうへ、予備錨を振替え使用しようとしたところ、アンカリングピンおよびアンカヘッドピンが錆付いて動かず、止むを得ず片げん錨のみで次の寄港地まで航行することとなつた例が幾つかある。

予備錨は、何時でも容易に振替え使用することが出来るような状態に置くべきであると考えるので、今後、定期検査または第1種中間検査の際に、予備錨の保守状態について、検査を行なうこととなった。

深水タンク損傷対策研究委員会発足

最近、大型のタンカー、鉱石運搬船等で、新造時の水圧試験または公試運転において、深水（油）タンクの部材に損傷を生ずる例がかなりある。これらの損傷の原因を究明し、対策を早急に見出すことが必要と考えられ、各種の実験を含め、調査、研究を行なうこととなった。このため、NK に深水タンク損傷対策研究委員会が設けられ、5月13日に第1回の委員会が開催された。

この委員会は約2ヶ年にわたる予定である。

深水（油）タンクの損傷には、現在、防焼材の貫通部のノッチから生ずるき裂、船首尾附近のタンクの隔壁板に生ずるき裂等もあるが、この委員会では、主として、船の建造時または建造初期に生ずる深水（油）タンクの桁板の挫屈損傷について検討することとなった。

昭和41年版鋼船規則7月1日から実施

昭和41年版鋼船規則は、印刷、配本を完了したので、7月1日以降の入級申込み船から適用される。ただし、船体用リムド鋼の使用の制限については、現在、造船・鉄鋼両業界において、特別価格の問題につき折衝中であり、それが解決されるまで実施が延期される。

特 許 解 説

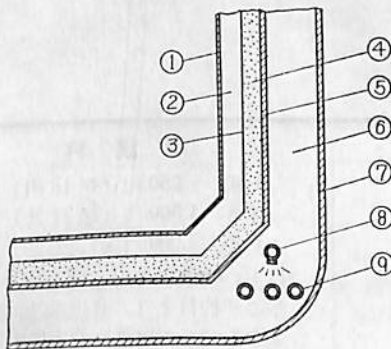
低温物質運搬船（特許出願公告昭41~8138号，発明者，近藤正義外1名，出願人，三菱重工業株式会社）

この発明は、液体貨物特に液化ガスのような低温流体を運搬するための低温物質運搬船に関するものであつて、低温物質の貨物によつて生ずる船体の内殻の過冷却を防止したものである。

図面について説明すると、この低温物質運搬船は液化ガスタンク1と船体の内殻5との間にエアスペース2を介して断熱材4が装着され、断熱材4の表面には不透過のライニング3が設けられている。さらに、船体の外板7と内殻5との間の空間6はバラストタンクになつており、そのバラストタンク内には加熱管9が配設され、また蒸発用液体噴射ノズル8が別途配設されている。

したがつて、バラストタンク6内に配設された加熱管9に液体噴射ノズル8からスプレーとして液体を噴射させて同液体を加熱管9によつて蒸発させ蒸気をバラストタンク6内に充満させ、内殻5に強制循環的に熱を与え、内殻5が冷却されて危険を生じないようにしたものである。

この低温物質運搬船は、加熱管9に適用される液体はスプレー状であるから加熱管9の表面で完全に蒸発させることができ、蒸気は空間6内に充満し内殻5が冷却されて危険となるのを防止し、またバラストタンク6内の加熱管9は空間6内に一杯にまたは網目状に配設しなくてもバラストタンク6内を間断なく一様に加熱させることができるので経済的であり、過冷却より生ずる危険を防止することができる。



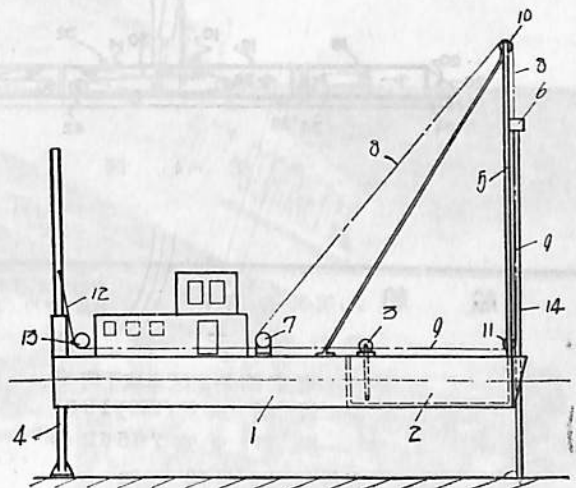
第 1 図

杭打船（特許出願公告昭41~8139号，発明者，出願人，水上開二）

この発明は、海水あるいは河川の水を船体に設けたタンク内に吸水ポンプにて注水し、この注水量と船体の重量とによる自重を押圧力として杭を土中に圧入させるようにした杭打船に関するものであつて、打撃力あるいは振動力を加えることなくこれを杭打船の重量を利用することにより杭打を行なうから、打撃あるいは振動発生装置等を必要とせず杭打ち作業を能率的にしかも簡単に行なうことができる。

図面について説明すると、符号1は船体であつて、この船体1の船首部には吸排水ポンプ3で海水あるいは河川の水を注入するタンク2が設けられている。4はスパッドで船尾を水底に対して安全させる役目をもつ。5は支柱で杭頭支持キャップ6を上下動自在に取りついている。7は巻取ウインチで杭頭支持キャップ6を上方に誘導するために一端を取りつけた補索8と、杭頭支持キャップ6を下方に引張るために一端を取りつけた主索9をそれぞれ支柱5の上端と船首に設けた滑車10,11を介して巻取るようになつている。12は同じく巻取ウインチ7にて巻取るようにした索で船尾に設けた滑車13を介してスパッド4を水底に押圧するようになつている。

したがつて、タンク2に注排水することにより船尾が注水量に応じて沈む。この自重による沈下量を押圧力として支柱5に設けた杭頭キャップ6に頭部を取りつけた杭14におよぼしめるのである。この場合、主索9を杭14の沈降に応じて巻取ウインチ7で巻取ることにより杭頭支持キャップ6を下方に引張る度合いと船首の沈下とを一致させて杭頭支持キャップ6に押圧力として作用



第 1 図

させるから杭頭支持キャップ6に取りつけた杭14は船体1とタンク2内の注水量とによる自重で上中に打ち込まれる。また、船尾にはスパッド4を取りつけて索12の緊張でスパッド4を水底に接しているの船体1の横振れを防止している。これにより船体1を安定させるとともに船尾を中心として船首を最大限にその自重で沈下させるから杭頭支持キャップ6に対する押圧力を効果的にする。

折畳みハッチ・カバー支持に使用するための転動可能な台車構造 (特許出願公告昭41~8821号、発明者、ウォレス・ハミルトン、出願人、ニューモダイナミックス・コーポレーション—アメリカ)

この発明は、ハッチ・カバーが閉鎖位置にあるとき台車のローラー上に直接加わるハッチ・カバーの荷重を取り去るようにした折畳みハッチ・カバー支持のための転動可能な台車の構造に関するものである。

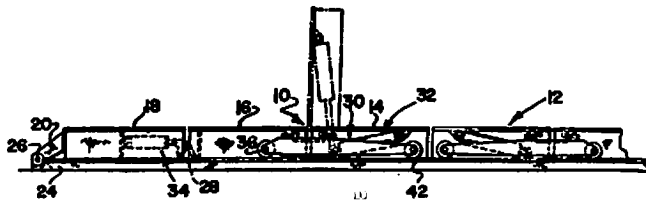
図面について説明すると、ハッチ・カバーは第1の多パネル部分10と、それに協動する第2の部分12を備えている。カバー部分10は複数個のパネル14,16,18からなり、そのうちの外舷側のパネル18はピン26においてコーミング24にそれを転動できるように接続している蝶番20をもっている。パネル16およびパネル18は28に示されているように底部の対向面に隣接して蝶番で相互に接続され、一方パネル14およびパネル16はそれらの隣接縁の頂部で30で示された細長い台車に転動できるように接続されている。台車30は第1図の鎖線との

間に内舷側のパネル14を選択的に、かつ、独立に動かすための動力装置32を担持している。動力作動装置34が蝶番されたパネル16およびパネル18の間に作動するように備えられ図示の閉鎖された同一平面内にある位置から上方に折込まれた開けられた位置までパネル16およびパネル18を動かすようになっている。また、台車30はローラー36をその対向両端に備えており、ローラー36は軌条42上を転動するようになっている。

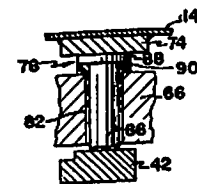
さらに、パネル14,16にはそれぞれ止め板74が配設されていて、パネル14,16が閉鎖位置にあるか、またはこれに接近するとピン78に係合する。ピン78は台車の本体66中に穿設された縦孔82に取りつけられている。ピン78の底は止め板74がピン78の頭88に係合すると軌条42に接触する。ピン78のシャンク86の上部および頭88の下には帽子状の弾性スリーブ90が配置されている。このスリーブ90は圧縮をゆるめられたときは軌条42との係合からピン78をはずし、圧縮されたときは止め板74とピン頭88との間の接触に応じてピン78と軌条42に係合させる。

さて、ピン78がローラー36に加わる荷重を免除させる態様を説明すると、パネル14およびパネル16が水平位置に接近してハッチ・カバーを全閉させるときは、止め板74はピン78の頭88に接触し、ピン78を台車30の穴82を通じて軌条42に向い下方に強制する。したがって、パネル重量による荷重は、弾性スリーブ90にけられローラー36が軌条42から持ち上げられることになる。

(特許片 増田 博)



第 1 図



第 2 図

船 舶

第 39 卷 第 7 号

昭和 41 年 7 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

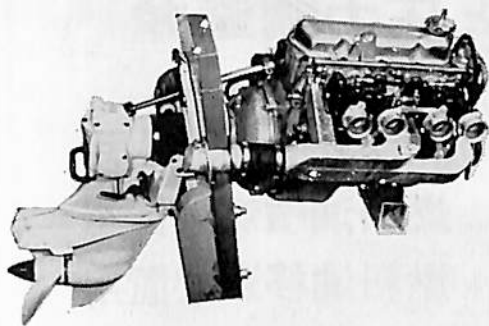
購 読 料

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年の予約料金は、直接本社に前金をもってお申込みの方に限ります



業務用艇カラ“レーサー”マデ **VOLVO PENTA**
 マリン エンジンハ、ソノ優レタ品質ト世界中ニ張リメ
 グラサレタサービソ網デ各国舟艇業界ノゴ要望ニオ答
 エシテイマス。

輝カシイ AQUAMATIC ノレース記録抄

- 1959 Orange Bowl Regatta 9-hour Marathon
(4 world records)
- 1960 Pelican Harbor 100-mile Marathon
- 1961 International Offshore Powerboat Race,
Cowes-Torquay
- 1962 Around Nassau Ocean Race
- 1963 Gold Coast Marathon
- 1963 Orange Bowl Regatta 9-hour Marathon
(4 world records)
- 1963 Miami-Bimini Ocean Race
- 1963 Around Long Island Marathon
(2 classes)
- 1963 Anzio-Corsica Race
- 1963 International Offshore Powerboat Race,
Cowes-Torquay
- 1963 Paris 6-hour Marathon
- 1963 Dutch International Rally
(inboard)
- 1964 Pavillon d'Or (inboard)
- 1964 International Offshore Powerboat Race,
Cowes-Torquay (3 records)
- 1965 Getinge Race, Sweden
- 1965 24-hours Race at Rouen, France
(2 records)
- 1965 Golden Propeller Race, Paris
(1st, 2nd and 4th)
- 1965 New Record "Around Sjaeland"
- 1965 New world record with hydroplane racer
(1.8 litres)
- 1965 Pavillon d'Or (inboard)
- 1965 Paris 6-hour Marathon

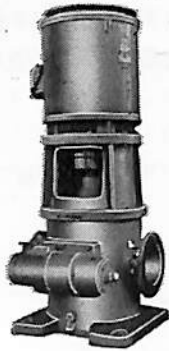
	型 式	燃 料	馬力範囲
イン ボ ー ド ・ ラ イ ン	C5	Petrol (gasoline)	5 hp
		Paraffin (kerosene)	4 hp
	C10	Petrol (gasoline)	10hp
		Paraffin (kerosene)	8 hp
	BB30	Petrol (gasoline)	24~45hp
		Paraffin (kerosene)	
	MB18F	Paraffin (kerosene)	45~56hp
	BB100	Petrol (gasoline)	63~100hp
	MD1	Diesel	7 hp
	MD2	Diesel	15.5hp
	MD19	Diesel	68hp
	MD27	Diesel	83hp
	MD38	Diesel	44~53hp
	1113BR	Diesel	44~53hp
MD50A	Diesel	75~94hp	
TMD50A	Diesel	93~122hp	
MD70A	Diesel	100~126hp	
MD100A	Diesel	135~148hp	
TMD100A	Diesel	210~225hp	
イ ン ・ ア ウ ト ・ ラ イ ン	AQ60F/100	Paraffin (kerosene)	60hp
	AQ95/100	Petrol (gasoline)	95hp
	AQ110/100	Petrol (gasoline)	110hp
	AQ110/200	Petrol (gasoline)	110hp
	AQ150/200	Petrol (gasoline)	150hp
	AQD19/100	Diesel	68hp
	AQD27/20	Diesel	83hp

AB VOLVO PENTA, Sweden
 exclusively represented in JAPAN by
 日本総代理店
SEIBU LIMITED
 1, 1-Chome, Jingu-dori, Shibuyaku, Tokyo
 Tel: Tokyo (463) 1 5 5 1

“アクワマチック”ノ国内販売ニ関スルオ問合セハ、国内発売元
 西武自動車販売(株)船舶課(電983-5150)デオ取次イタシマス。

最高の性能を誇る

スクリウポンプと圧力調整弁



潤滑油装置用
燃料油噴燃装置用
燃料油移送装置用

425M³/H×4kg/cm²×1200v/m×95kw

潤滑油兼ピストン冷却用

静粛・無脈流・無攪拌・高速度

スクリウポンプ……………

原油・灯油・軽油・重油・タール・潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の原液・その他化学薬品等の移送用・噴燃用・圧送用・油圧駆動用に……………

一次圧力調整弁……………

原油・灯油・軽油・重油・タール・潤滑油等の噴燃用油圧駆動用に……………

Kosaka



株式
会社

小坂研究所

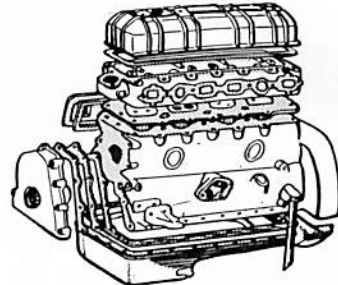
東京都葛飾区水元小合町
電話 東京 (607) 1186 (代)

日本工業規格認定品 許可 NO. 365056

ヘルメシール

NO. 101 (JIS-K-6820) 第1種合格品

NO. 201 (JIS-K-6820) 第2種合格品



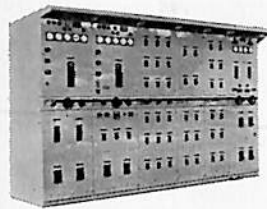
類似粗悪品あり、印及び商品「ヘルメシール」と御指定のうえ御買求め下さい。



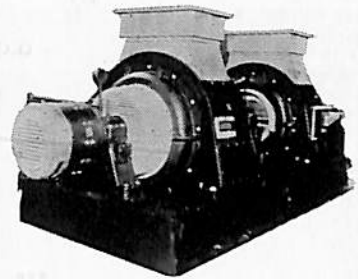
日本ヘルメチックス株式会社

本社営業部 東京都品川区東大崎1-881 TEL. (492) 3677 (代表)
大阪営業所 大阪市西区江戸堀1-144 TEL. (441) 1114, 2904
名古屋営業所 名古屋市熱田区市場町105 TEL. (67) 9370, 3219
札幌営業所 札幌市南12条西18丁目 TEL. (56) 1737

Toshiba



配電盤



交流発電機

輸送の原動力

主要電気機器

発電機・シリコン変圧器
 アンプリダイン式増幅発電機
 磁気増幅器・各種電動機
 電動揚錨機・電動繫船機
 配電盤・制御装置
 その他関連機器一式

東芝船舶用機器

東京芝浦電気株式会社

お問い合わせは東京都千代田区内幸町1-1当社産業電機部 (TEL 501-5411) またはお近くの当社営業所へ

THOMAS
 MERCER
 — ENGLAND —



ESTABLISHED — 1858 —

一世紀にわたる…
 輝く伝統を誇る!



全世界に大きな信用を博す!
 英国・トーマス・マーサー製
 マリンクロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付 (温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

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

総代理店 村木時計株式会社

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

船齢を延ばす………塗る亜鉛メッキ

Dimetcote

ダイメットコート®

ダイメットコート・サーフェス・トリートメント
従来のプライマーと異なり無機、有機塗料のど
ちらの下塗りとしても使える無機珪酸亜鉛塗料
です。鋼板をショット・ブラスト直后塗りますから
サンド・ブラストの手間は殆んどはぶけます。

本社：横浜市中区尾上町5の80
電話：横浜 (68) 4021~3
テレックス：215-53 INOUYE

米国アマコート会社 日本総代理店
株式会社 井上商会
井 上 正 一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町
電話 横浜 (92) 1661

保存委番号：

052099

BMI 5541

船舶 水三十九巻 水七号
昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十二年七月七日 印刷
昭和四十二年七月十二日 発行 (毎月一回)

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 特価 二七〇円 発行所

東京都新宿区赤城下町五〇番地
天 然 社
振替・東京七九五六二番
電話・東京(辨)一九〇八番