

SHIPPING

1967. VOL. 40

船舶 5

昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十二年五月七日 印刷
昭和四十二年三月二十八日 運輸省特別承認雜誌第四〇六号
発行

山下新日本汽船 神山丸 鉱石専用船

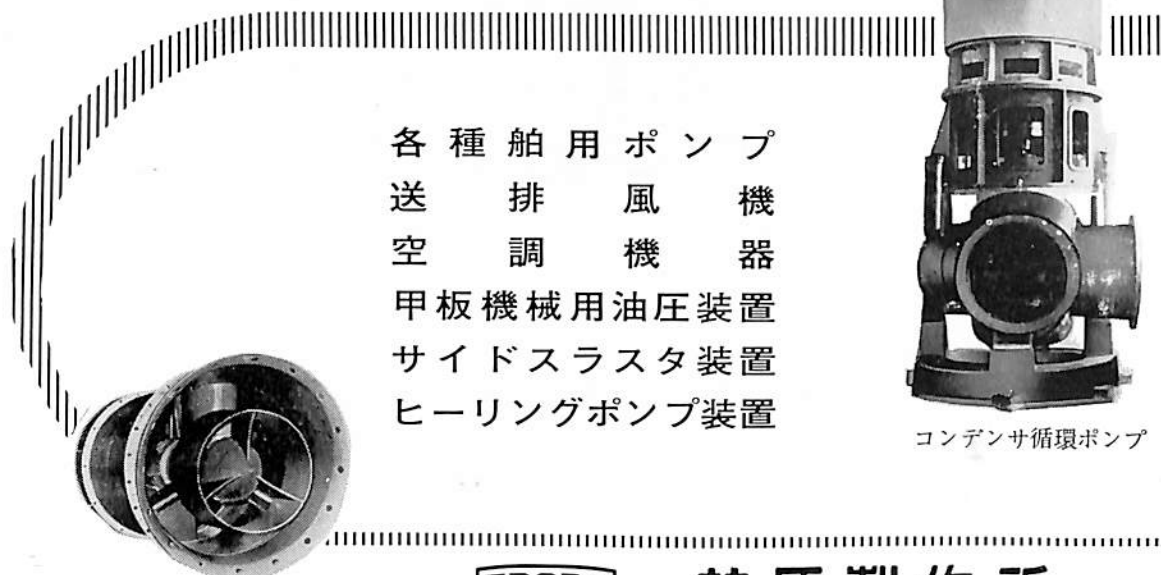
トン数	55,000 D. W. T.
主機出力	16,500 PS
速力	16.4ノット
竣工	昭和42年4月8日
建造	日立造船堺工場



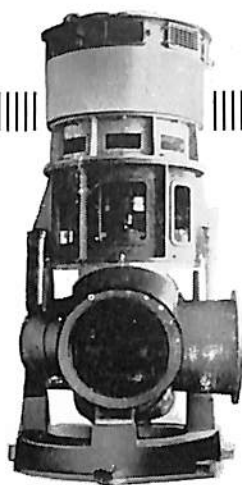
日立造船

天 然 社

エハラの船用機器



各種船用ポンプ
送排風機
空調機器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



コンデンサ循環ポンプ

油圧駆動エハラサイドスラスト



荏原製作所

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

BON VOYAGE

航海のご無事を……

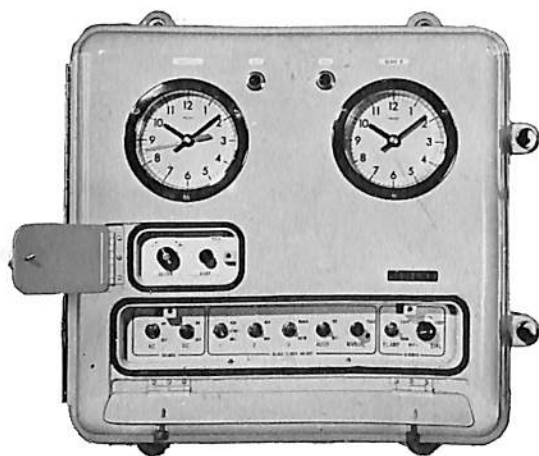
日差 0.2秒以内

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

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

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

株式会社 服部時計店 特器部



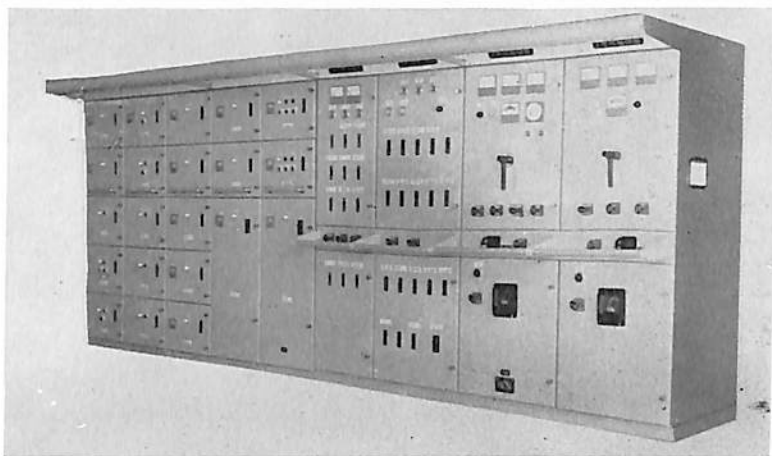
世界の時計

SEIKO

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の舶用電気機器

発電機／各種電動機及び制御装置／船舶自動化装置／配電盤



大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16
電話 東京(293)3061(大代表)

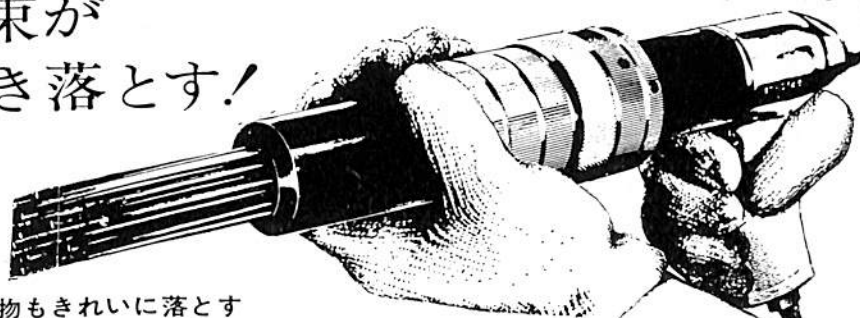
工場 岐阜・伊勢崎

出張所 下関・札幌

世界8カ国に特許

スミのスミまで……

この針束が
たたき落とす!



どんな凹凸面の固着物もきれいに落とす

高速多針空気タガネ

ジェットタガネ

JETCHISEL

毎分往復4,000回——流体力学の応用研究から生まれたジェットタガネの打撃運動は、カンカンハンマーを、完全に時代おくれにしました。




針束だけがもつ独自の追従性で、どんな凹凸面の固着物も、スピーディに、しかも正確にたたき落とします。さび、塗料、黒皮落とし、

表面荒仕上げなどに発揮するこの画期的な性能は、国内はもとより海外でも高く評価され、輸出も日まじに増大しています。

JC-16, JC-20, JC-28の中から、用途に応じた機種をお選びください。

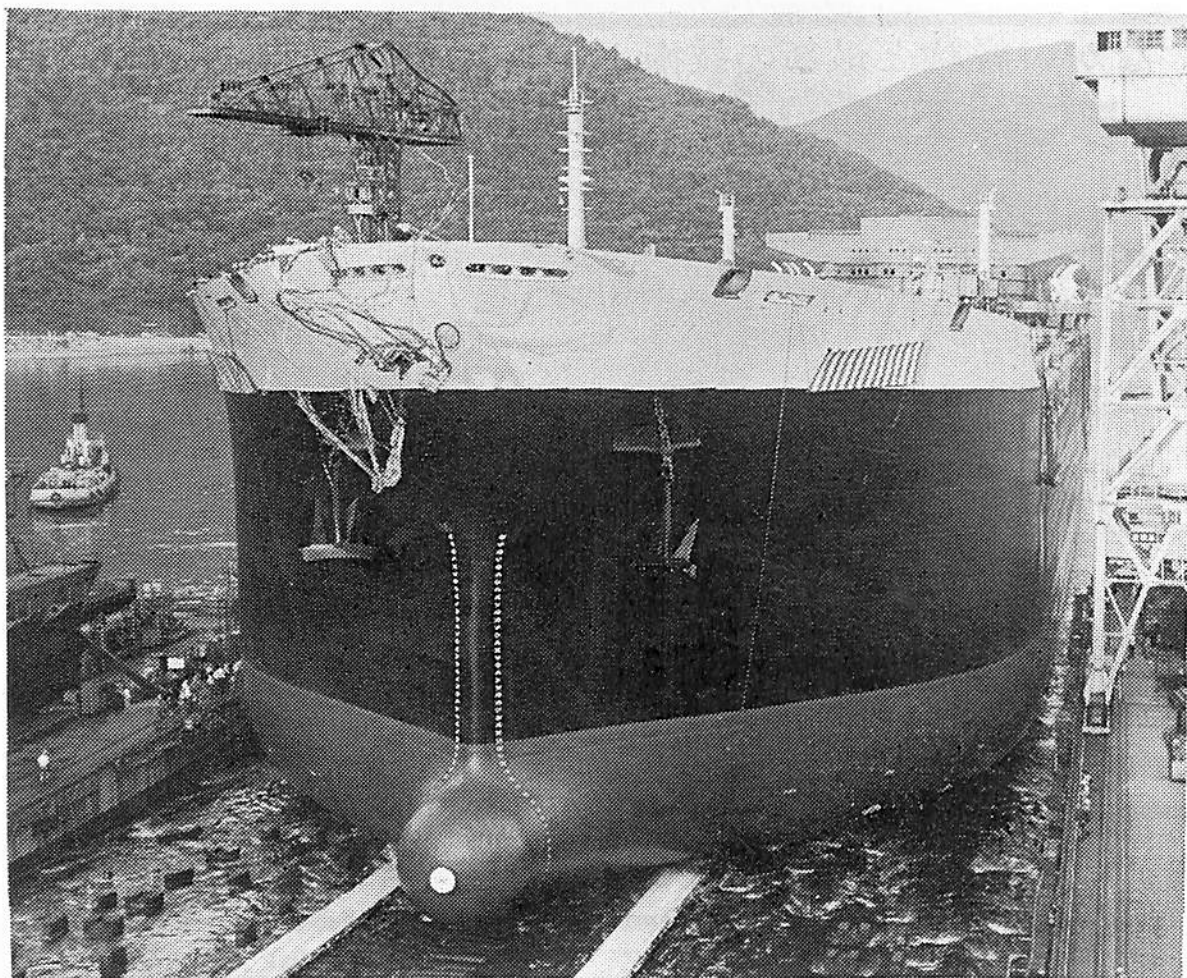


●カタログさしあげます

 工具のバイオニア

日東工器株式会社

本社 東京都大田区仲池上2-9-4 電・東京 752-2611(代)
大阪支店 大阪市北区本陣町33(本陣ビル) 電・大阪 361-9384
営業所 富山県高岡市戸出792 電・0766-03-155
事務所 名古屋・福岡・仙台・静岡



英国タンカー大型化に 再び選ばれたエピコート

41年11月に呉造船所で3万8千トンから6万5千トンに大型化されたイギリスのタンカー〈ザフォン号〉は 先に同所で大型化された姉妹船〈ゼナティア号〉と同様 シエルの合成樹脂〈エピコート〉をベースにした塗料で塗装されました。新しい部分は 鋼材をブラストし 直ちにエピコートジंकリッチプライマーが塗られ ブロックが建造されました。船底・タンクにはエピコートコールタール。外板・デッキ・上部構造物はエピコートアミン硬化塗料を塗装。古い部分もブラストして新しい部分と同じように塗装されました。摩耗や腐蝕に耐え維持費を大巾に軽減すると共に 優れた耐久力が備わりました。

世界中で選ばれ実証されたシエルの化学製品は工業・農業のあらゆる部門の技術革新をすすめる企業の合理化、コストダウンに奉仕しています。
●詳しいことは塗料メーカーまたはシエルへご相談下さい。

エピコート

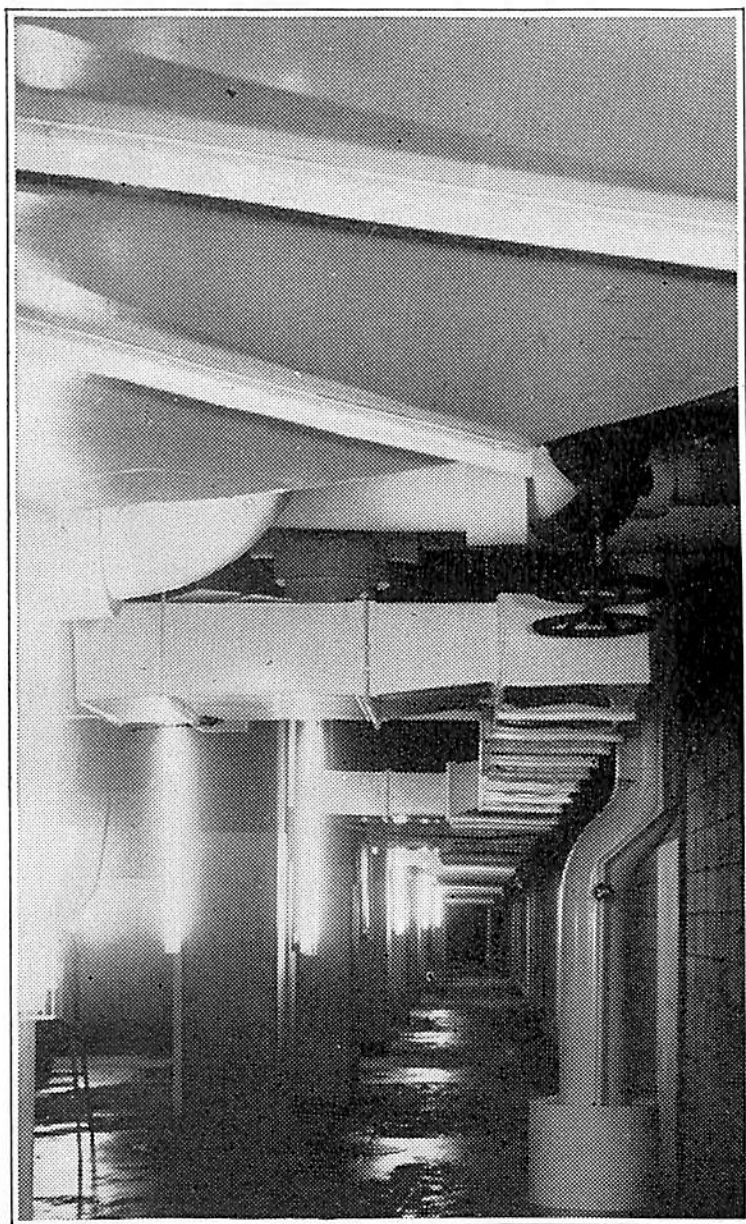
シエル化学製品販売株式会社

東京都中央区銀座東1-10 三晃ビル(電535-6401)
札幌(電22-0141):名古屋(電582-5411):大阪(電203-5251)
福岡(電29-2536)

シエル化学



「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィートものです

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

厚さでも新記録をだしました

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

新鋭ラインによる広幅・厚手材



亜鉛鉄板



マルエス
八幡製鐵

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

●ご用命・お問合せは/本社鋼板販売部まで

造船世界一をささえる鉄

住友の

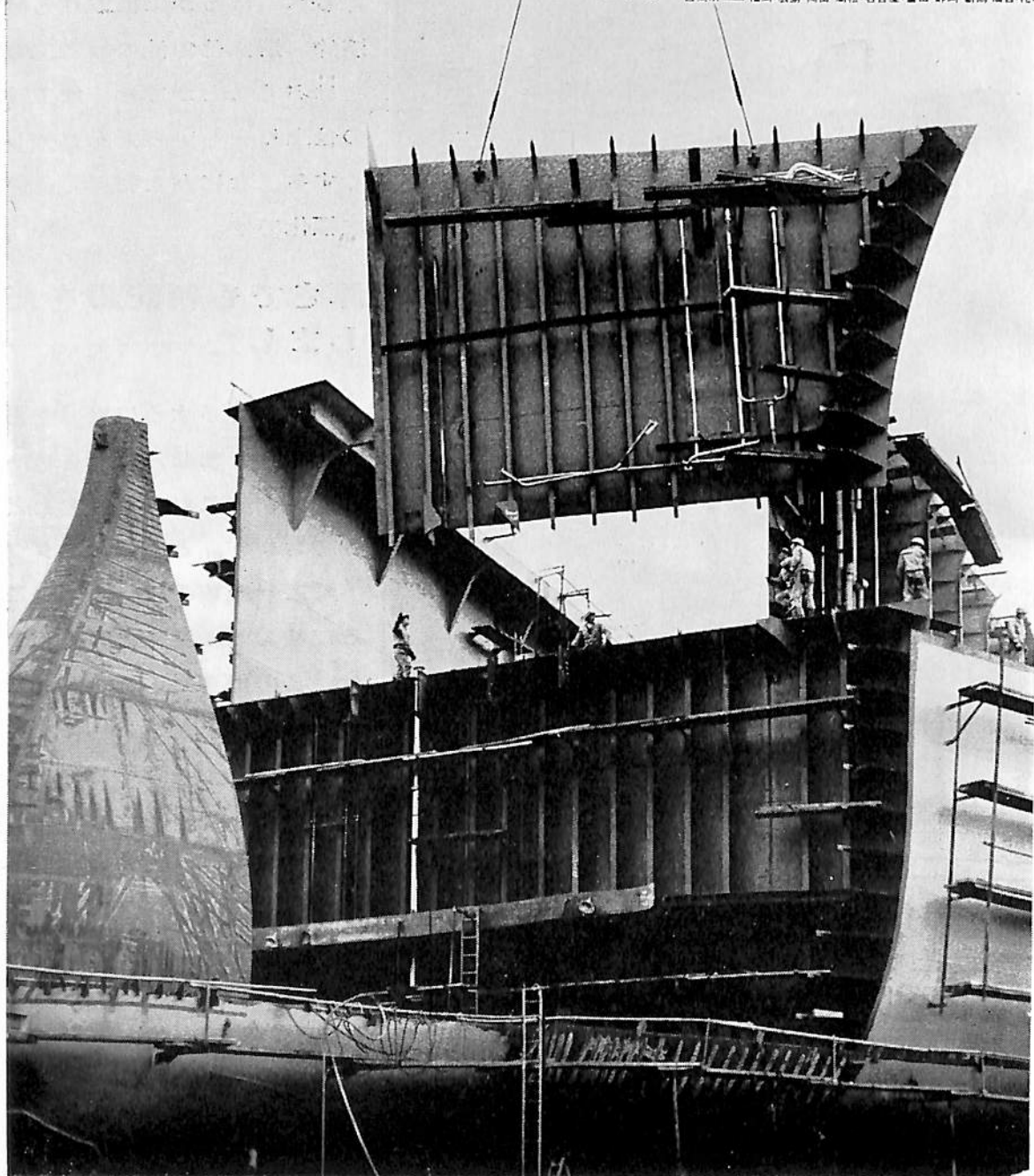
厚鋼板

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

住友金属

住友金属工業株式会社

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



船舶

第 40 卷 第 5 号

昭和 42 年 5 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

外洋レーサー 丹羽 誠 一(41)
 ヨット 渡 辺 修 治(48)
 高速艇とガスタービン 川 合 洋 一(57)
 水上 300 マイルの壁 戸 田 孝 昭(69)
 船用主機としての中速ディーゼル機関 J. S. MEURER(77)
 最近の船用標準三相誘導電動機 子安英次・阿部義久(83)
 出光丸—209, 000 DWT タンカー (4) 石川島播磨重工業株式会社(88)
 [提 言] 物品税とボート輸出 林 吾 平(76)
 [水槽試験資料 196] W. D. 約 12, 000 トン程度の定期貨物船の模型試験 「船舶」編集室(102)
 昭和41年度造船事情 (100)
 NK コーナー (101)
 [特許解説] ☆ タンク等のようなほぼ大気圧で非常に低い沸点をもつ液化ガスを
 貯蔵または特に船で輸送するための二重タンク ☆ 船舶用冷蔵庫
 ☆ 舵取装置を内蔵した舵 ☆ 船体延長増深方法 (106)
 世界最大のカメラ可変ピッチプロペラ (47)

- 写真解説 ☆ プロペラのないボート
 ☆ 世界最初の数置制御式船用推進器翼面加工機
 ☆ アンチローリングタンク初搭載の高速ライナー「ユトロードホーランド」
 ☆ 5階建てブリッジ部分を 200トンの大ブロックで搭載
 ☆ 衝撃式スチームトラップシリーズ No. 29
 ☆ 船舶用エポコート塗料
 ☆ 東京計器の超小形ジャイロコンパス ES-10 シリーズ
 ☆ 処女航海のために日本に寄港した GLENFINLAS 号

- 竣工—☆ GLORIC ☆ CALLIOP CALLAS ☆ STRATHEARN ☆ STRATHBRORA
 ☆ JASIKA ☆ PENBROKESHIRE ☆ 香取丸 ☆ 若松丸 ☆ 恵昭丸
 ☆ 若竹山丸 ☆ 備後丸 ☆ へいんず丸 ☆ 宮豊丸 ☆ 広丸 ☆ 春泰丸
 ☆ 竜昇丸 ☆ 汐路丸

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、量を直接吨数で表わし、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
 作するだけで済みます。
- ⑥自動調節装置で積込み、積卸しが簡単容易です。

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

テレデップの装備されたカーゴ・コントロール室

HILTI 世界中で愛用されています

国際労働局 (本ジュネーブ) 推賞

スイス製

ヒルテイ鋏打機

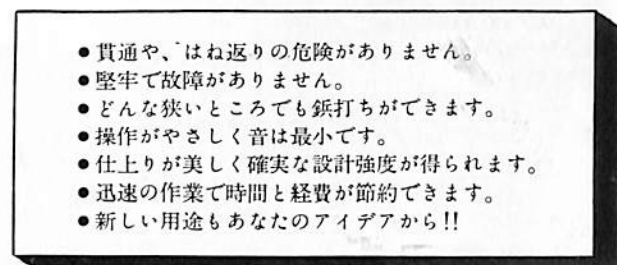
工期短縮・美しい仕上り

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!!



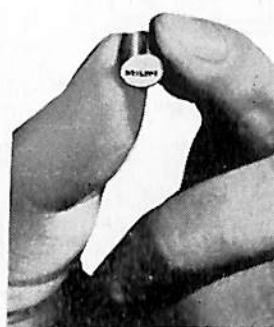
(分解図)

空包 フロントプランジャー 鋏

作業面



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)

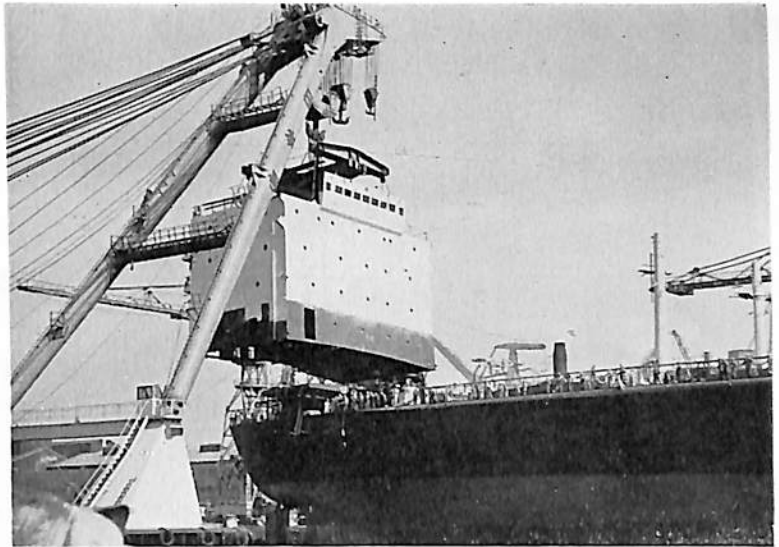
輸入元 **伊藤萬(株)機械部**

東京・大阪・名古屋

5階建てブリッジ部分を
200トンの大ブロックで搭載

日本鋼管・鶴見造船所では、3月20日 39,500 DWT 型撤積船 昭長丸 のブリッジ部分、5階建大ブロック（総重量約190トン）の搭載作業を行なったが、このブリッジ部分の大ブロック化は、現在わが国の大手造船会社間で積極的に進められており、早期き装工事の中でも最も進んだ形とされているものである。

昭長丸の大ブロック化工事は、試験的に行なわれたものであるが、内部き装工事は、パイプ・ダクトの配管はもちろん内張・天井・窓などから家具取付け、タイル張りまでの作業がすでに搭載前に終了しており、搭載後は、仕上げ工事および接合部分のき装工事のみを行なえば良い段階に達している。全体の建造工期は、今回の場合、船台工程が2カ月、進水後が2カ月半



と通常の船とは変りはないが、建造船舶の大半がこの方式を取り入れ、本格的な作業体制が整えば、20日から1カ月程度の工期短縮が期待できるものだけに、今後の成りゆきが注目されている。

なお、搭載は、わが国最大のクレーン船「日本号」（能力600トン、深田サルベージ所有）を使用して行なわれた。

アンチ・ローリング・タンク
初搭載の超高速ライナー
ストラート・ホーランド進水

日本鋼管株式会社では、オランダのロイヤル・インターオーシャン・ラインズ向け12,500 DWT 型超高速ライナー「ストラートホーランド（STRAAT HOLLAND）」の進水式を3月15日、清水造船所で行なった。

同船は、同社が1昨年12月に受注した「STRAAT-H」タイプ4隻の第1船で船首形状にはバルブのないマイヤー・フォームを採用しまた航海中の船体横揺れを押える意味で、同社開発のNKK式アンチ・ローリング・タンクを初採用したユニークなライナーである。マイヤー・フォームの採用は、オランダ・ワーゲニンゲンで行なわれたタンクテスト結果にもとづく船主の要望によるものであるが、バルバス・パウ大流行のライナー群の中で興味ある存在といえる。

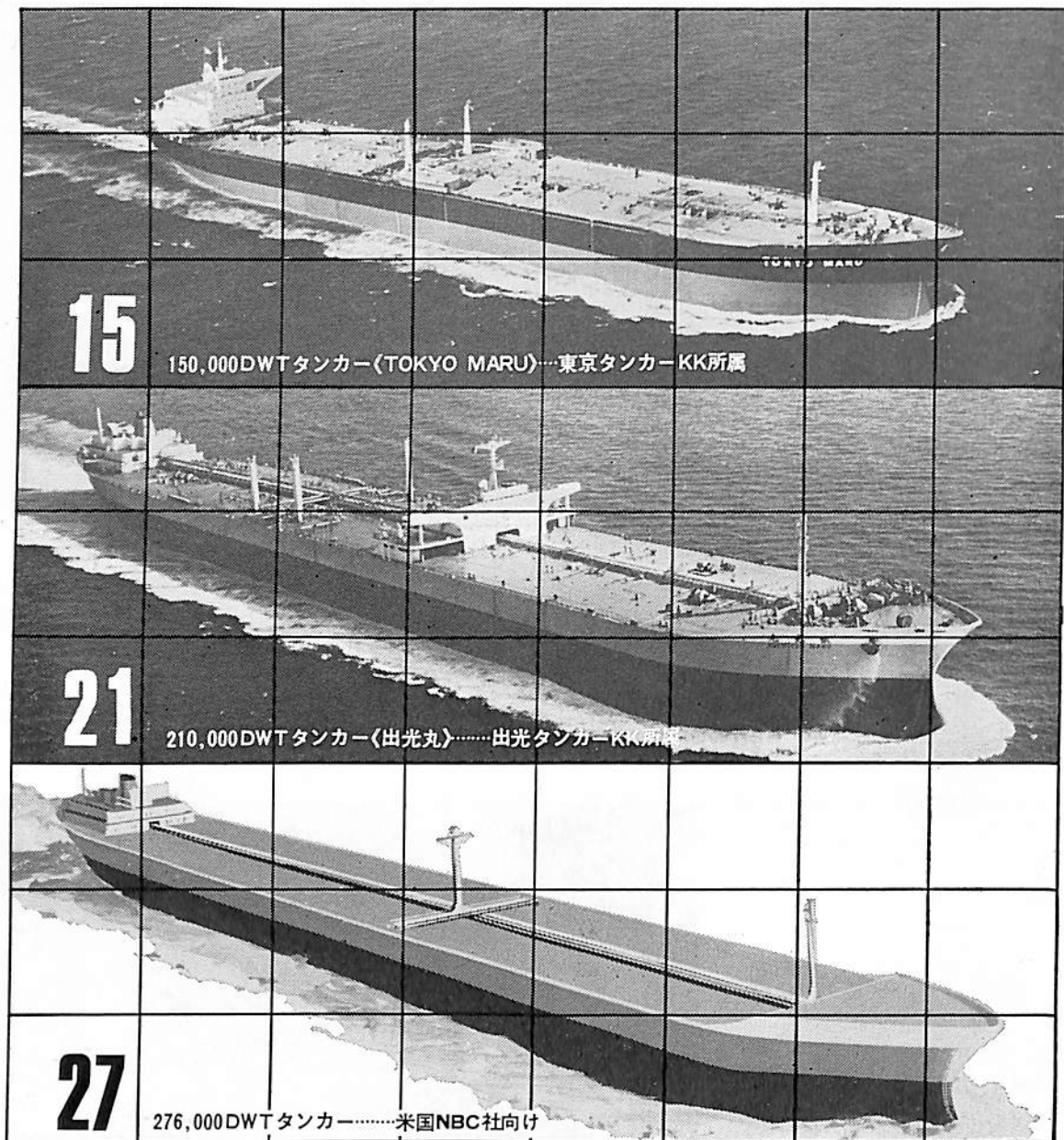
また、NKK式アンチ・ローリング・タンクの採用は昨年7月同じオランダ・ワーゲニンゲンで行なわれたテ



スト結果によるもので、同タンク搭載ライナー第1船としてその実用効果が期待されている。

主 要 目

長さ 146.49メートル 幅 22メートル 深さ 13メートル 吃水 10.060メートル GT 11,000
DWT 12,500 貨物倉容積 約 16,190立方メートル
主機 B&W 684 VT 2 BF 180 出力 13,500 PS×112.6
RPM 速度 約 20ノット 船級 BV



15

150,000DWTタンカー(TOKYO MARU)……東京タンカーKK所属

21

210,000DWTタンカー(出光丸)……出光タンカーKK所属

27

276,000DWTタンカー……米国NBC社向け

巨大船時代をリードする

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

巨大船の利点をフルにひきだす技術

IHIは単に船の巨大化をすすめたばかりではありません。建造

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

巨大船づくりのパイオニアIHI。どんな大形化にも備えは万全です。

IHI
石川島播磨重工業

《船舶事業部》

東京・大手町1～2（東京貿易会館内）
TEL 東京(270)9111

世界最初の数値制御式 船用推進器翼面加工機

神戸製鋼所・呉工場では、世界で最初の数値制御式船用推進器翼面加工機を設置し、4月1日を期して試運転を開始した。その概要は以下のとおりである。

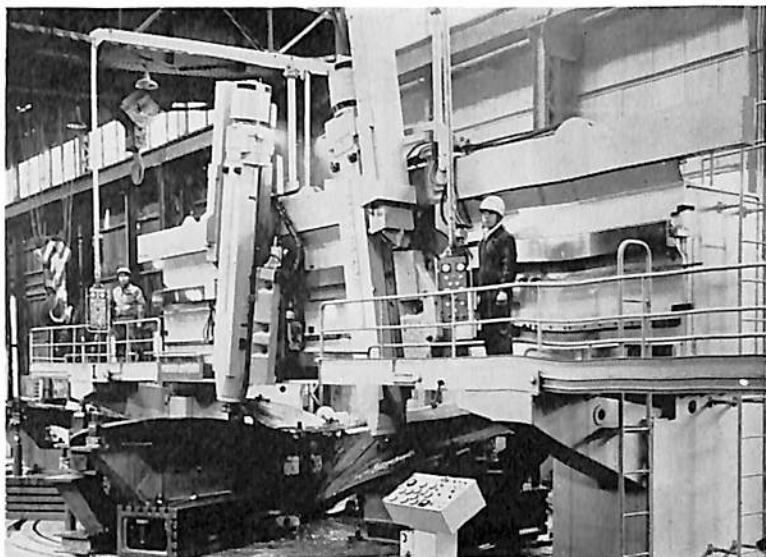
(1) 設備の概要

1. 設備名 数値制御式推進器翼面加工機 1式
2. 型式及びメーカー
切削機械 東芝機械製 PBD-80 A
制御装置 富士通信機製造製 FANUC 214
3. 切削可能な範囲 直径最長8mのものまで切削可能（現在世界最大の推進器は同社が昨年石川島播磨重工業㈱へ納めた出光丸の推進器で、その直径は7.8mである）

(2) 設備の特色

船用推進器の翼面は、非常に複雑な3次元の曲面になっており、従来の工作機械では切削加工は困難であった。従って設計図から得られる曲面にそって手作業で加工仕上げをするという、多数の人力を要する加工法にたよらざるを得なかった。

しかし、この設備の完成によりほとんど大部分が機械加工可能になったわけである。この設備は約



35名の人力に相当する加工能力をもっている。

また、この機械は2つのミリングヘッドをもち、同時に2翼を加工することができる仕組になっている。

(3) 設備の原理

あらかじめ加工すべき推進器の翼の形状を、電子計算機 FACON 230-50 によって数値化し、それを紙テープに穿孔する。

このテープをリーダー FANUC 214 にかけてパルス化し、それをパルスモーターによって3次元駆動装置を自動制御し、翼曲面にそって刃物と被切削物との連繫動作によって切削加工を行なう仕組である。

プロペラのないボート

石川島播磨重工はスクリューを使わない推進装置、ジェット噴流推進装置をとりつけた大型ボートを製作していたが、このほど完成し4月12日東海大学に納入した。

ハイドロジェット推進装置とよばれるこの装置は、同社が昭和39年から研究開発をすすめていたもので、今回はじめて実用化されることになったものである。

これは、原理的には、船底からポンプによって海水を吸い込み、これを船尾の方向へふき出して船を前進させるもので噴流の方向を制御することによって方向転換・後進することもできる。このため、プロペラや舵が不要となる。

この種の装置は、これまでに2トン～9トン程度の小型ボートに採用されたことはあるが、今回のような大型ボート（約20総トン）に採用されるのははじめてのケースである。東海大学海洋学部ではこれを沿岸海洋調査実習艇として使用する。船内には、海洋地質資源実験室、海洋物理化学・生物実験室、生物飼育槽、活魚槽などが設けられ、また地層探査用スパーカー、精密音響測深機、



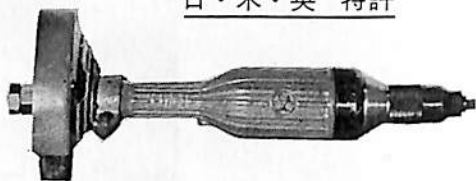
超短波位置測定機、ブランクネットなどが装備されている。

このボートの主要目はずぎのとおりである。

長 13.95 m 幅 3.49 m 深 1.67 m 総トン数 19.62トン 最大速力 約 17.0ノット 主機関 いすず DH 100 T 型ディーゼルエンジン 2基 各170馬力
ジェットポンプ IHI ハイドロジェット IHJ38-2S 2基
最大乗員数 12名

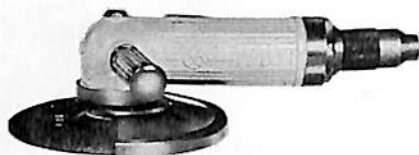
FUJI air tools

エアーグラインダー
日・米・英 特許



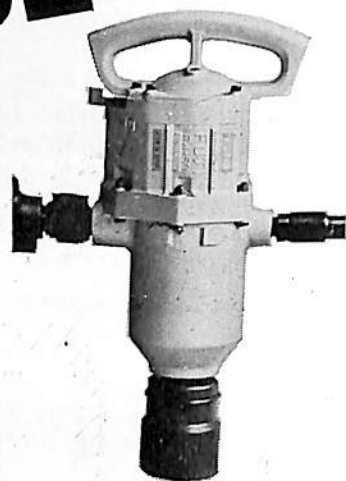
用途に応じ数十機種

乗員縮少の新造船の
船内作業スピード化に



定評ある不二の
エアーツール を

輸出船舶にも搭載され
世界の海でも真価を発揮する



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

インパクトレンチ
6%~65%まで各種

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

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



不二空機株式会社

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

広 丸
(チップ運搬船)

船主 日本郵船・八馬汽船
造船所 日本鋼管・清水造船所

長	(垂)	166.0 m
幅	(型)	23.7 m
深	(型)	17.5 m
吃水		9.7 m
総噸数		19,527 噸
載貨重量		24,245 噸
貨物倉容積		46,513 m ³
主要荷役装置		クレーン 2 基 エアトリマ 2 基 ベルトコンベヤー 6 条
速力		13.75 ノット
主機		三菱宇部 6 UEC ^{65/135} C型ディーゼル機関 1 基
出力		7,200 PS×135 RPM
船級		N K
起工		41-9-1
進水		41-11-25
竣工		42-3-18



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證するクサリ
世界のチェーンメーカーが
いど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、絶対の安全性！
より小形軽量 より強力 より安全

キトー
マイティ M2形



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(八重洲口会館)
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

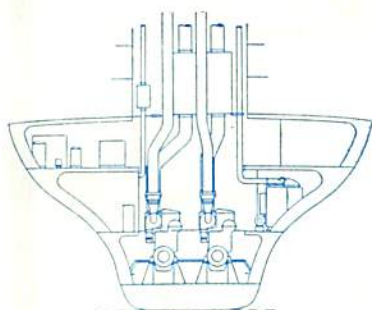
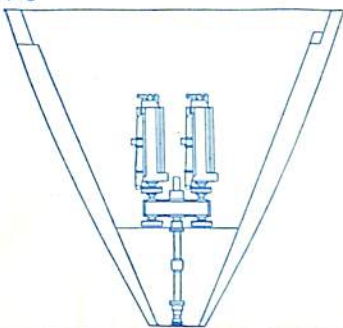
キトーマイティ	キトー電気チェンブロック
キトートロリ(電動・手動)	キトー簡易走行クレーン
キトーレバーブロック	キトークリップ
キトースリングチェン	キトーチェンバックル

いまだかつて
かように軽量、かように小型の
ディーゼル・エンジンは世になし！
フェアバンクス・モルス

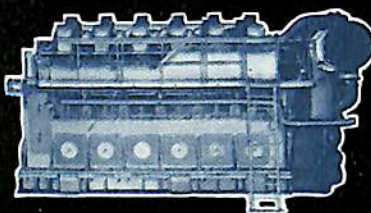
38A20

6,000BHPから22,000BHP
もの出力を限られた面積で
実現することができます

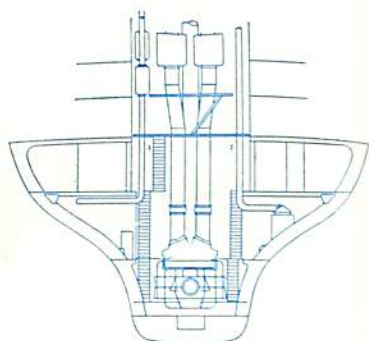
ツインエンジンが、リダクション・ギヤによりシングル・スクリューに連結されています。



ツイン9-シリンダー38A 20エンジンは、限られた広さの所でも楽に設置でき、18,000/22,500 BHPの力を発揮いたします。



12シリンダー本体—12,000/15,000 BHP



シングル12-シリンダー38A 20エンジンは、せまい船尾にも設置でき、12,000/15,000 BHPの力を発揮いたします。

フェアバンクス・モルスの研究と開発により、旧来の動力に代って、全く新しい船舶用の動力がもたらされました。

6,000~22,500 BHPの容量を持つ6基、9基、12基および18基の各シリンダーを内蔵した画期的な38A 20は、信頼性が極めて高く、従来は考えも及ばなかった小型軽量で、強力運航を実現いたしました。

具体的には、配管、補機、基盤や従来の機関の据付けに要していたその他の要素の面で経済的に費用の節減が予見できます。また、短駆38A 20は、重量を支えるための構造体は僅かで済み、巨体の推進機関のように複雑な組立て問題に悩むこともありません。このほか、燃料費が少なく済み、部品も複雑でなく軽量ですから、保守が簡単にできます。

38A 20は中央管制室から制御し、制御するのに好都合な仕組みになっています。フェアバンクス・モルスでは、管制室の設計についても、機関室の配置についても、完全なサービスを用意しております。

多くの形式の船舶で、今までに改造の実績をもつ、シングルおよびツインスクリーエンジンルームについて述べた著書 [DIESEL PROPULSION STUDY FOR NEW GREAT LAKES VESSELS] および、新しいフェアバンクス・モルス38A 20マリン・ディーゼル解説書をお申し出次第お送り申し上げます。



Colt Industries

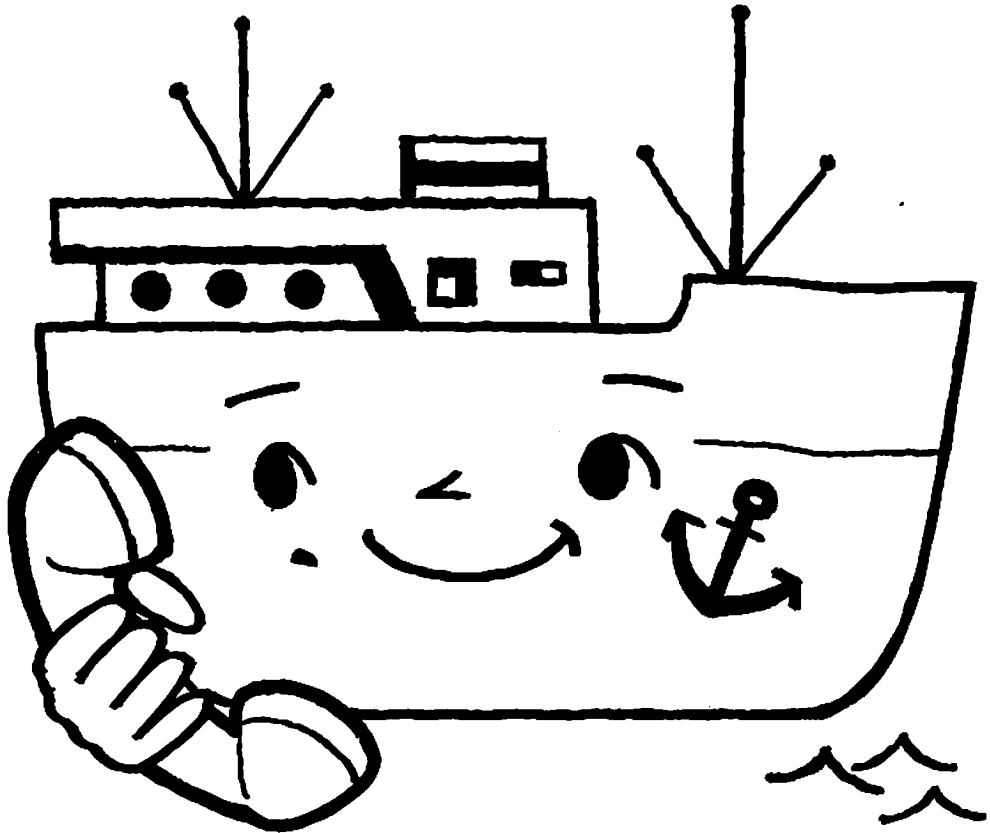
Fairbanks Morse

Power Systems Division

BELOIT, WISCONSIN, USA

完全自動制御式

電気防食装置



防食について
ご相談したい

- 本装置は、アメリカ・ロッキード社が開発した電気防食装置で、船舶や水中の鉄構造物の防食としては、現在もっともすすんだ、完全有効な「外部電源法」です。
- 〈特長〉
- ①回路中に基準電極の性能を自動的に更生する回路をもっています(特許)
 - ②陽極は、鉛-白金の組合わせで、従来のものにくらべ3倍以上の電流が流せ、電圧が低い(10~12V)ので、きわめて廉価です(特許)
 - ③消耗部分がありませんから、装備する費用のみで、維持費がほとんどかかりません。
 - ④装置一式を取り付けることにより、水面下の付属物(プロペラその他)も同時に防食されるので、入渠間隔が延長されます。
 - ⑤塗装した下の鉄板の腐食を防止するので、塗装の寿命が伸びます。(AC・AFとも)
 - ⑥汚れた海中でも良好な防食を行います。



株式 東京計器製造所

■本社
東京都大田区南蒲田2-16 TEL (732) 2111 (大代表)
■大阪営業所・大阪市東区道修町4-21 神戸銀行ビル
TEL (231) 6101 (代表)
■営業所・神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・函館・長崎

東京計器の超小形ジャイロコンパス

ES-10 シリーズ

東京計器（東京都大田区南蒲田 2～16）が開発した世界最小のジャイロコンパス ES 形は、発売以来すでに千数百台となり、多くの船舶の安全を守っているが、このたび同社は本器の機能をさらに有効に発揮させるために改良と合理化をはかり、一層使いやすい超小形 ES-10 シリーズの発売を開始した。

このシリーズには、レピータコンパスを用いずにマスタコンパスを直接操舵に用いる EC-10 と、レピータコンパスを 3 個用いられる ES-11 との 2 種類がある。レピータは操舵用・位置測定用・オートパイロット用・方探用・レーダ用などのうちから希望のものを選ぶことができる。（下表参照）



ES-11 形マスタコンパス

ユニット形式	電 源	マスタコンパス	静止形インバータ	電源装置	レピータ (3 個まで)
ES-10	直流 24 V	○	○	×	×
ES-11	直流 110/100 V 交流 440~110 V 単相 50/60 c/s	○	○	○	○

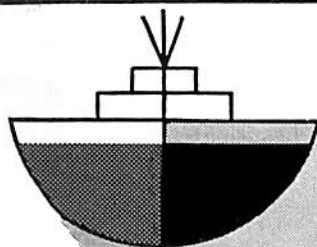
ES 形は 100 トン以下の船にも楽に取り付けられるのが特長であるが、さらに今回の改良でユニット数も少なくなり、一層小形化された。ES-10 シリーズのマスタコンパスは次のような特長を持っている。

高精度……荒天でも $\pm 1^\circ$ 以内の誤差で、追従精度はきわめて高く、 0.1° より高精度である。

操作簡単……緯度修正を取付けたため緯度誤差修正表が不要である。目盛板は真方位を示す。短期静定法により、特別な装置を用いないで、早く使用状態にできる。

取付容易……従来は別ユニットであった増幅器がマスタコンパスに内蔵された。取付方向も 90° ずつずらすことができ、装備場所の選定が自由で、取付が容易になり装備費も安くなった。

保守簡単……日常の手入れの必要はほとんどない。分解点検の場合でも船上で簡単にできる。また増幅器は半導体化されているから、全然手入れは不要である。



船底塗装の合理化に！

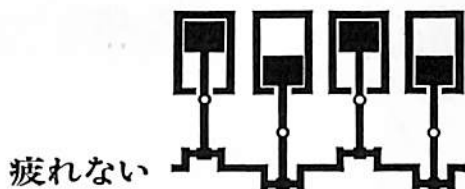
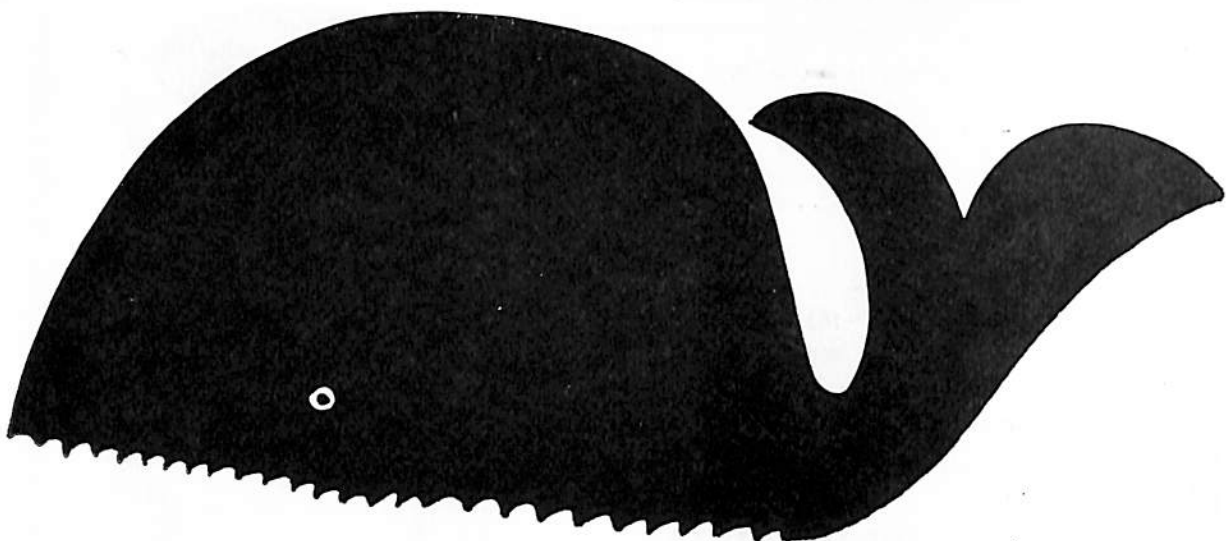
SR 船底塗料

合成ゴム系



東亜ペイント株式会社

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



海に浮かぶ「心臓」の潤滑は 引き受けました

船用大型ディーゼル機関は、高出力・高過給機関へとむかっています。さらに燃料の低質化、ピストン抜き間隔の延長などによって、より高性能のシリンダーオイルが求められて

いるのです。こうした業界の声におこたえしたのが、エッソ技術陣の開発になるTRO-MAR SV100。すぐれた減摩性、エンジン清浄性で高荷重機関の潤滑は万全です。

トロマー-SV100

エッソ・スタンダード石油



*TRO-MAR SV100に関する、さらによくわしいお問い合わせは右記へお気軽にどうぞ。

本社 船用販売課
神戸船用販売事務所
九州船用販売事務所

東京都港区赤坂5丁目3番3号 TBS会館 電(584)6211(代)
神戸市葺合区小野柄通り8-1の4 三宮ビル
電(22)9411~9415
福岡市中洲5の6の20 明治生命館 電(28)1838・1839



汐 路 丸 (航海練習船)

本船は、東京商船大学の練習船として一般大型商船に準ずる航海実習、および研究に適した設備を完備しているほか、次の特徴を有している。

1. 機関部は集中遠隔操縦方式とし、操舵室直下に、総合制御室を設け、主機・補機のシーケンスコントロールのほか各機器の遠隔集中監視ならびに操縦を総合的に行なっている。
2. 中越ワーケシャ強制潤滑式船尾軸受および荏原製作所製バウスラスターを装備している。
3. ダイキンデッキユニットによる完全冷暖房を行なっている。

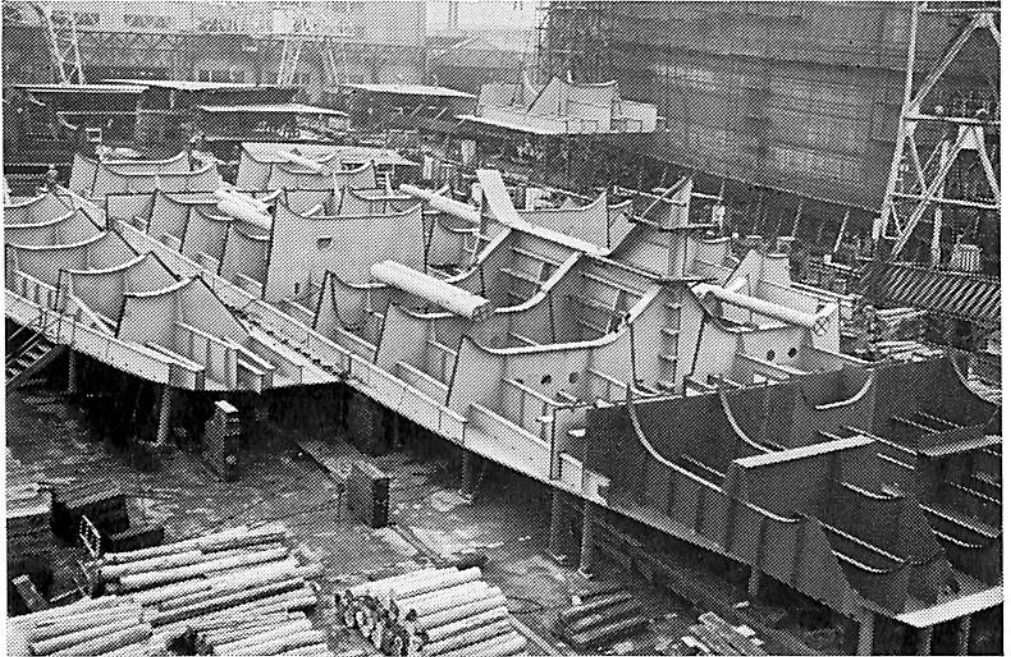
船主 文 部 省

造船所 株式会社 三保造船所

総噸数 331.37 噸 純噸数 111.25 噸 全長 41.70 m 長(垂) 37.00 m
 幅(型) 8.00 m 深(型) 3.70 m 航行区域 近海 船型 凹甲板型, 機関船尾
 主機 三菱重工業(東京)高速ディーゼル2機1軸式機関1基 出力 510 PS×
 1,200 RPM 燃料消費量 180 gr/ps. hr. 航続距離 5,000 海里 速力 10.5 ノット
 発電機 75 KVA×2台 原動機 95 PS×2 燃料油倉容積 63.92 m³ 清水倉容積
 79.87 m³ 乗組員数 64 名(教官4名 学生 48名) 起工 41-10-28 進水
 42-2-28 竣工 42-3-31

進水式まであと100日——

将来、腐食を心配しないで済むように いまから手段を講じています。



この船の秘密?——造船台ブロック組立ての段階でRust-Ban® 191を使っていることです

これからの造船計画に、Rust-Ban 191を取り入れてはいかがでしょうか。長期間、船体を腐食から守る必要があるはずはです。

Rust-Ban 191は、特に船舶用につくられた無機亜鉛塗料で、腐食を確実に防ぎます。

たとえば、タンク内部・船体外板・デッキ・その他甲板上の建造物などにRust-Ban 191を塗れば、塗裝修繕費・スチール交換費の節約が出来ます。

エッソ・スタンダード石油

石油化学販売部 東京都港区赤坂5丁目3番3号 TBS会館ビル TEL (584) 6211

しかも、自硬性ですので、塗装後の手入れはいっさい不要、時間・労力・材料の節約にもなるわけです。

さらに、外装をきれいに仕上げるには、いろいろな塗装系、色調をそえたRust-Ban上塗り塗料がありますのでご利用ください。

Rust-Ban塗料をお使いになってはいかがでしょうか? 詳しくは、エッソ・スタンダード石油にお問い合わせください。Rust-Ban製品による腐食防止実現のために、お手伝いをいたします。



竜 昇 丸

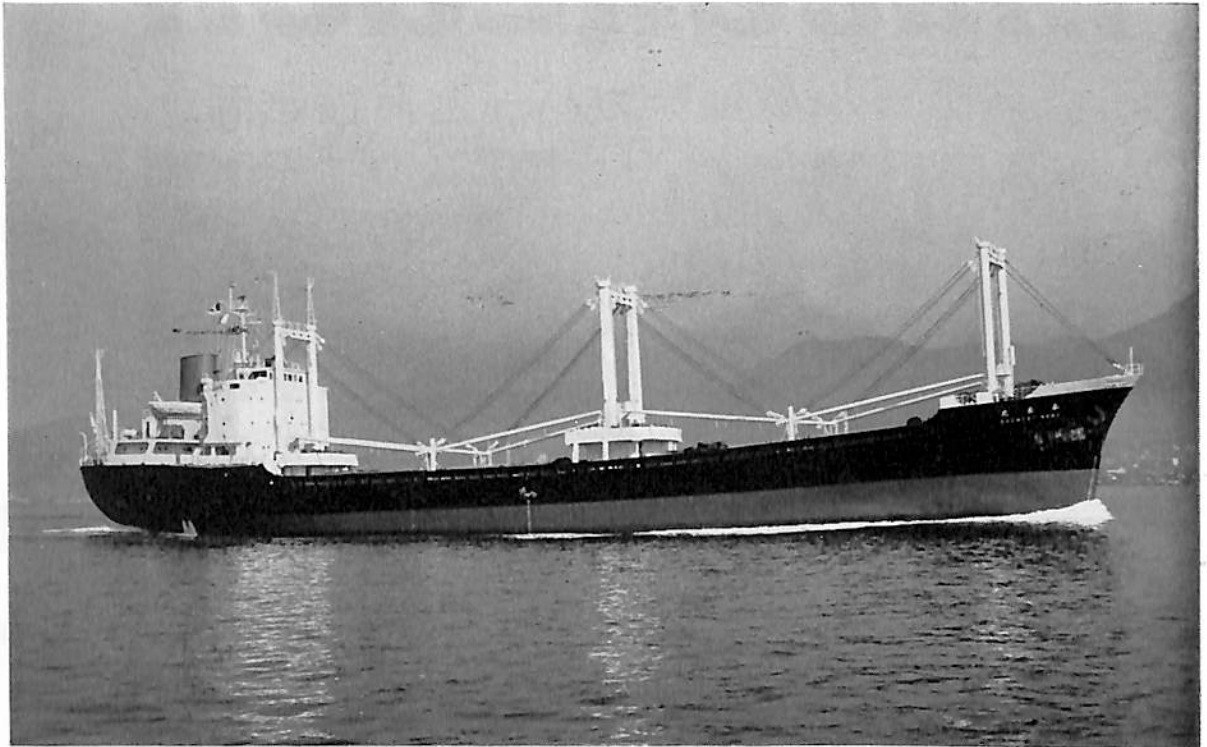
(曳 船)

船 主 矢野海運株式会社
設 計 香洋工業株式会社技術研究所
造船所 石橋敏業株式会社若築造船所



全長 25.35 m 長(垂) 22.50 m
幅(型) 7.40 m 深(型) 3.20 m
吃水 2.30 m 満載排水量 215.0 吨
総噸数 130.37 噸 燃料油倉 13.88 m³
清水倉 18.56 m³ 主機 旗田鉄工製
NBH 626 550 PS × 400 RPM × 2 基

発電機 15 KVA × 220 V × 1 台 出力(試運転最大) 11.62 ノット 船型 平甲板型 乗組員 6 名 推進器 かもめプロペラ CPE - 38 可変ピッチプロペラ 3 翼式 2 基 舵 コルトノズル舵 (運輸省船舶局操船用曳船標準設計型) 2 基 陸岸曳航力 16t 起工 41-11-1 進水 42-2-3 竣工 42-2-23



春 泰 丸 (貨物船) 船 主 富士汽船株式会社 造船所 瀬戸田造船株式会社

総噸数 4,078.68 噸 純噸数 2,498.37 噸 船級 NK 載貨重量 6,275.42 吨 全長 110.853 m
長(垂) 101.90 m 幅(型) 16.20 m 深(型) 8.20 m 吃水 6.701 m 満載排水量 8,345.00 吨
主機 三井 B&W 642 VT 2 BF-90 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,000 PS × 210 RPM 速力 約 13.3 ノット 貨物倉容積(ベール) 8,106.79 m³ (グレーン) 8,507.12 m³ 燃料油倉容積 563.75 m³
清水倉容積 426.25 m³ 乗組員 30 名 起工 41-11-25 進水 42-2-15 竣工 42-3-31

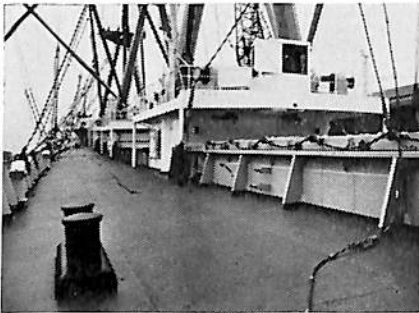


世界の7000隻以上の貨物船に装備!!

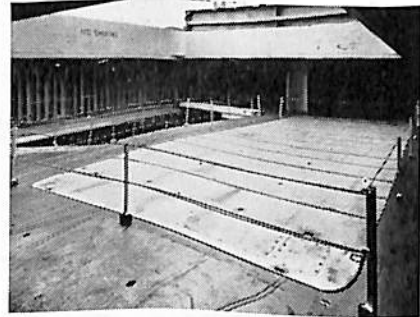
より能率的に・より簡単に
より迅速に・より安全に
操作することができる

MacGREGOR

スチールハッチカバーと荷役装置



露天甲板用マック・グレゴ
シングル・プル型ハッチカバー



中甲板用マック・グレゴ/エルマン
スライディング型ハッチカバー

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

THE MacGREGOR INTERNATIONAL ORGANISATION

極東マック・グレゴ株式会社

東京都中央区西八丁堀2丁目4番地 TEL (552) 5101 (代)

マック・グレゴ装備によって停泊時間の短縮ができます

処女航海のため日本に寄港した
GLENFINLAS 号

ロンドンのグレン・ライン所属のグレン・アーモンド級船隊に新たに参加したグレンフィンラス号が英国、ヨーロッパから処女航海で、3月18日、横浜港に入港した。

グレンフィンラス号(13,298総トン)は昨年9月に就航した三菱・長崎造船所建造のGLENALMOND号に引続いて就航する4隻の新造船の第2船である。

4隻の新造船のうち2隻は日本に、2隻は英国に発注され、グレンフィンラス号は英国で建造された第1船である。第3船PENBROKESHIREは下の写真のごとく三菱重工長崎造船所で建造、第4船は現在英国の造船所で建造中である。

同GLENFINLAS号船は3月20日横浜を出航し、3月22日に清水、3月23日に名古屋、3月23日に神戸にそれぞれ立寄り、ロッテルダム、アントワープへ向かった。



横浜における GLENFINLAS 号



PENBROKESHIRE (貨物船)

船主 GLEN LINES LTD. (イギリス)
造船所 三菱重工・長崎造船所

長(垂) 158.00 m 幅(型) 23.6 m 深(型) 13.46 m 吃水 9.12 m 総噸数 13,574.50 噸
載貨重量 10,624.00 噸 速力 20.3 ノット 主機 三菱スルザー 9 RD 90型ディーゼル機関1基
出力 18,900 PS 船級 LR 起工 41 2-25 進水 41-7-5 竣工 42-3-15

衝撃式スチームトラップ・シリーズ
No. 29 を発表

—ガ德里ウス株式会社—

ガ德里ウス株式会社（港区元赤坂1～7～8）はこのたび超小型衝撃式スチームトラップ・シリーズ No.29の販売を開始した。このシリーズ No. 29 は、 $\frac{3}{8}$ B, $\frac{1}{2}$ B, $\frac{3}{4}$ B, 1B の四種類からなり、このほど新たに発表されたのは $\frac{1}{2}$ B, $\frac{3}{4}$ B, 1B の三種類である。

このシリーズ・トラップは従来のディスク式トラップより多量の復水を排出するので、広範囲な用途に使用できるよう設計されている。特に蒸気管、スチームヘッダー、蒸気導管、ユニットヒーター、熱板プレス、洗濯工場装置その他中型蒸気装置に適している。

同トラップの構造は簡単で、バルブシートが本体に一体化され、わずかに三つの部品（本体、ボンネットおよびディスクバルブ）によって構成されている。

シリーズ No. 29 の特長は次のとおりである。

- ① 低価格、取付け簡単
- ② 超小型、軽量
- ③ 部品の取換えや調整の必要が全くなく、使用圧力は 0.2 kg/cm^2 から 40 kg/cm^2 、温度は 400°C まで使用できる。
- ④ 全部品ステンレス製



ガ德里ウス㈱から発売される No. 29 型
スチームトラップ

- ⑤ 排出復水温度が高いため、装置を高温、均一に保てる。
- ⑥ 背圧は入口圧力の 55% まで作動する。
- ⑦ どんな傾斜の取付位置でも正常に作動し、凍結の心配がない。
- ⑧ ウォータ・ハンマー、腐蝕性復水にも堪え得る。
- ⑨ 過熱蒸気ラインに最適である。
- ⑩ バルブディスクは軽くレバー作動しており、シートの当り面を大きくしているため、長期使用に耐えられる。

8

つ の
船舶塗料

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

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

船舶用エポコート塗料

エポコート樹脂は亜鉛末と配合して防蝕性のショッププライマーを作る。このプライマーは、どんな腐蝕性の環境においても、長期にわたって完全に鋼材をサビから守る。

このエポコートジンクプライマーは船舶建造用の鋼板やアングルのミルスケールがブラスト機によって取り除かれたあと、すぐに塗装される。この方法によれば、鋼材は決してさびることなく、従来のブロックを組み立てたあとで塗装する方法に比べて、はるかに日数と手間がはぶける。

適切に使用されれば、このプライマーは溶接強度や溶接速度に影響を与えることがない。またガス切断によって損傷されることがなく、鋼材の切断面を滑らかに残すというユニークな利点を持っている。次に溶接が行われた場合、その部分はサンダーやワイヤブラシなどで下地処理しタッチアップしておけば、上塗りされるまでどんな条件下に放置されても、ほぼ12カ月はサビを生じることがないといわれる。

15万トンのマンモスタンカー東京丸は乗組員わずか29名、20万トンの超マンモスタンカー出光丸はわずか32名……こんな話題で世間をアッと驚かせた両船とも、鋼材処理の段階からエポコートジンクリッチプライマーを使用して、さびない船体が保証されている。

液状エポコートはアミンなどの硬化剤と反応して薬品や水、気候などの影響を受けない強靱な塗膜を作る。その接着力は他の追随を許さないものがあって、曲折、衝撃などの機械的な力に対し完全に鋼材を保護する。摩擦に対する強さは、船の外板や作業甲板あるいはカーゴタンクの中などに使われた時に最大の効果を発揮する。わずか2回塗りでも十分な膜厚とピンホールのない塗膜ができる。塩水の浸蝕に対しても非常に強く、傷ついた個所から腐蝕や膨脹が起るようなことがない。

以上のような特長を持っているから、高スピード、摩擦、海水に耐えられる優れた塗料を必要とする水中翼船などには最適といわれる。過般日立造船で建造された水中翼船も本塗料で塗装された。

— ◇ — ◇ —

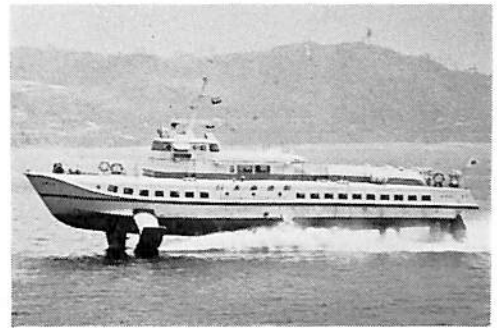
シェル化学製品販売株式会社（東京都中央区銀座東1～10）は4月13日、同社の映写室に関係者を招いて“船舶用エポコート塗料”と題する色彩記録映画の試写会を



15万トン・タンカー東京丸（石川島播磨建造）



20万トンタンカー出光丸（石川島播磨建造）



日立造船建造の水中翼船

催した。製作に二カ年の歳月を費したとのことであるが三菱重工、石川島播磨、日立造船、その他の造船所で実際に船舶が建造され塗装される過程を追って映したものにだけに説得力のある記録映画となっている。上記の記述はその一部に過ぎないが、他に衝撃試験の結果を大写しにした個所などは特に説得力が強いというべきだろう。映写時間20分。このフィルムは貸し出しに必ずのことであるから、希望の方は当社にお申込みになること。



GLORIC (油・鉱石運搬船) 船主 **VIRLD SHIPPING COMPANY** (パナマ)
 造船所 株式会社 呉造船所 全長 254.25 m 長(垂) 240.0 m 幅(型) 37.8 m 深(型) 17.50 m
 吃水 13.307 m 総噸数 48,747.03 噸 載貨重量 82,547.00 噸 速力 15.7 ノット 主機 **IHI** ス
 ルザー 9RD90 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 20,000 PS 船級 **AB** 起工 41-8-25
 進水 41-12-1 竣工 42-4-11



CALLIOP CALLAS (油槽船) 船主 **ALMA SHIPPING CORP.** (リベリア)
 造船所 三菱重工・横浜造船所 長(垂) 237.0 m 幅(型) 37.2 m 深(型) 18.5 m 吃水 12.8 m
 総噸数 44,000 噸 載貨重量 79,000 噸 速力 16.1 ノット 主機 **GE** タービン 出力 19,200 PS
 船級 **AB** 起工 41-7-1 進水 41-12-7 竣工 42-3-15



STRATHEARN (ばら積貨物船) 船主 MOSGULF SHIPPING CO. (ルーマニア)
 造船所 浦賀重工・浦賀工場 長(垂) 210.0 m 幅(型) 32.2 m 深(型) 16.9 m 吃水 11.55 m
 総噸数 32,911 噸 載貨重量 52,288 噸 速力(公試) 17.5 ノット 主機 浦賀スルザー 8 RD 90 型
 ディーゼル機関 1 基 出力 17,600 PS×119 RPM 船級 NV 起工 41-9-3 進水 41-12-20
 竣工 42-3-25



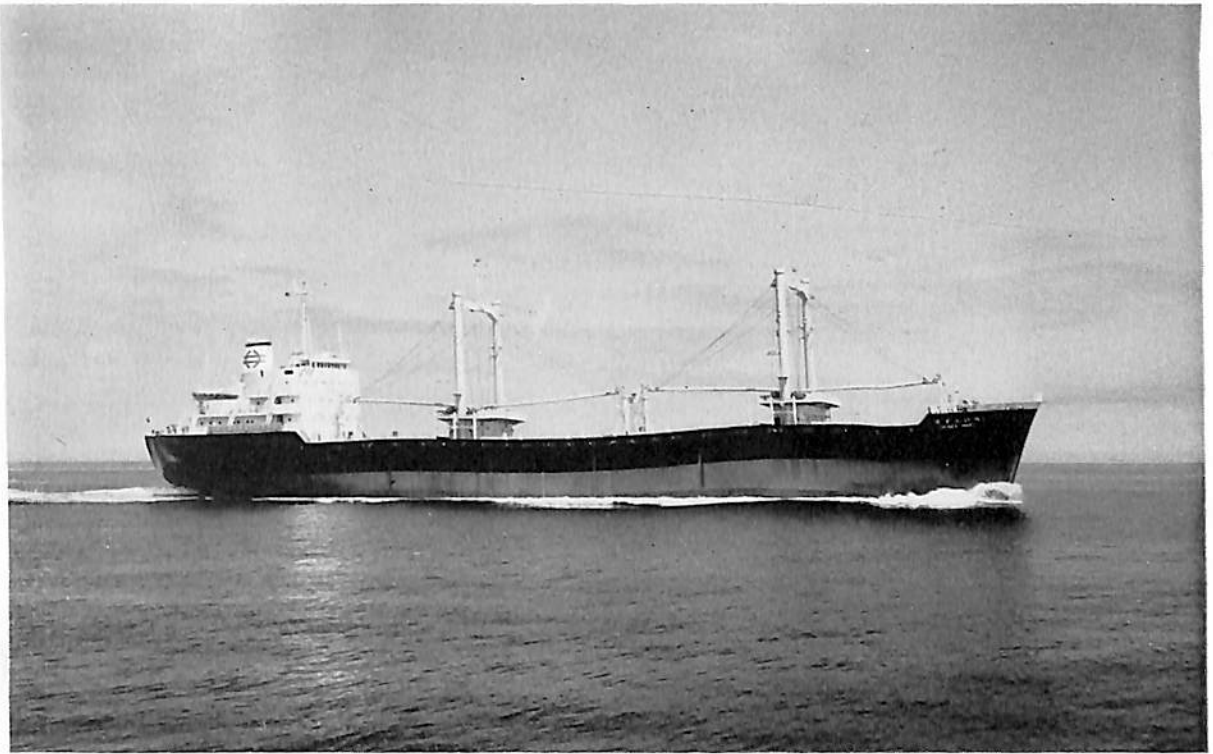
JASAKA (ばら積貨物船) 船主 AKESJESELSKAPET KOSMOS (ノルウェー)
 造船所 日本鋼管・鶴見造船所 長(垂) 216.40 m 幅(型) 31.09 m 深(型) 17.526 m
 吃水 11.913 m 総噸数 34,000 噸 載貨重量 55,000 噸 速力 16.4 ノット 主機 浦賀スルザー
 8 RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 17,600 PS×119 RPM 船級 NV 起工 41-12-2
 進水 42-2-9 竣工 42-4-14



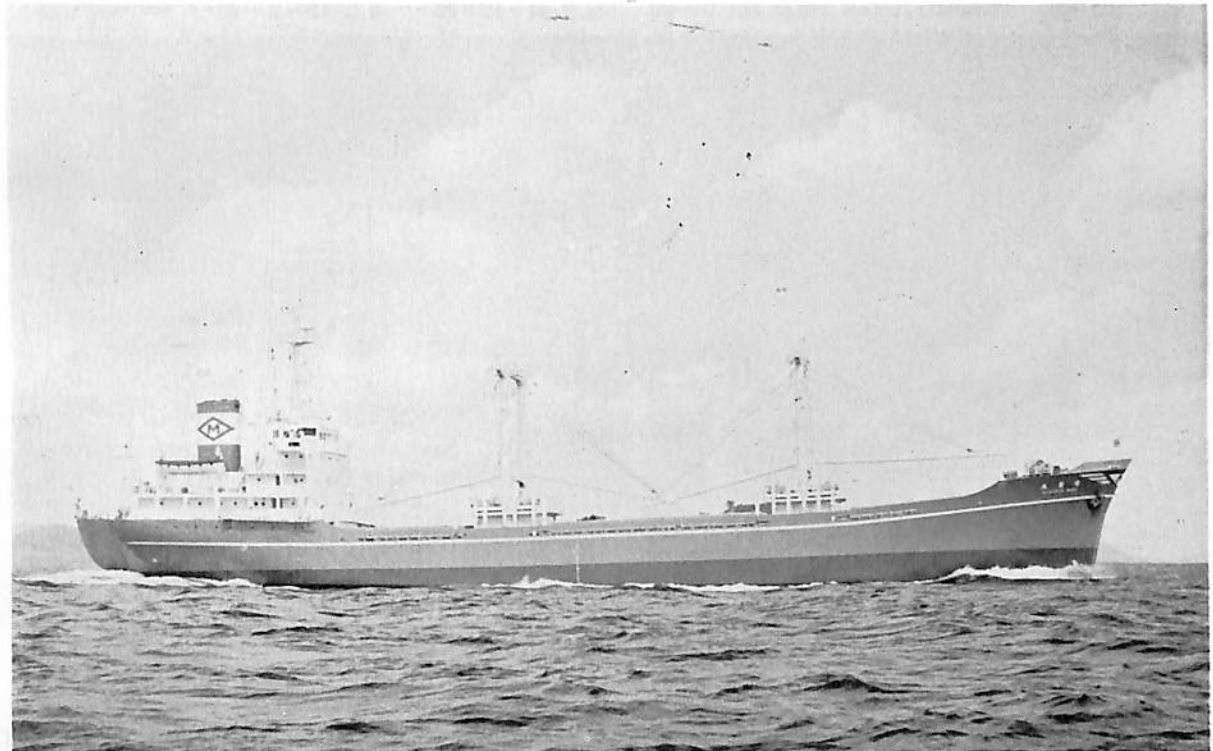
香 取 丸 (鉱石貨物船) 船主 昭国海運株式会社 造船所 株式会社 呉造船所
 全長 193.50 m 長(垂) 183.00 m 幅(型) 30.00 m 深(型) 14.90 m 吃水 10.03 m
 総噸数 24,194.89 噸 載貨重量 37,524.00 噸 速力 14.75 ノット 主機 IHI スルザー8 RD 76 型
 ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 12,800 PS 船級 NK 起工 41-9-28 進水 42-1-9
 竣工 42-3-29



恵 昭 丸 (チップ運搬船) 船主 昭和海運株式会社 造船所 浦賀重工・浦賀工場
 長(垂) 160.0 m 幅(型) 25.0 m 深(型) 17.1 m 吃水 8.5 m 総噸数 18,719 噸 載貨重量
 25,355 噸 速力(公試) 16.73 ノット 主機 浦賀スルザー6 RD 68 型ディーゼル機関1基 出力
 7,200 PS×135 RPM 船級 NK 起工 41-11-1 進水 41-12-27 竣工 42-4-1



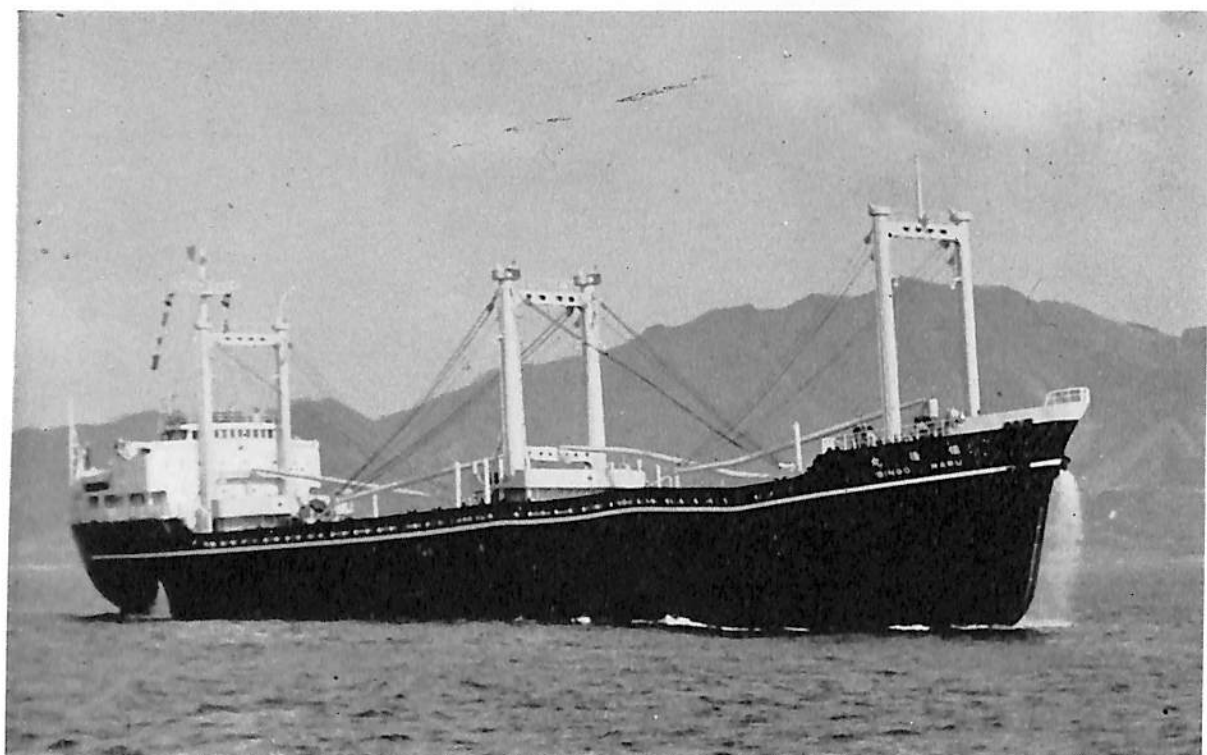
へいんず丸 (木材運搬船) 船主 共和産業海運株式会社 造船所 舞鶴重工・舞鶴造船所
 長(垂) 123.00 m 幅(型) 19.20 m 深(型) 10.50 m 吃水 7.94 m 総噸数 7,337 噸 載貨重量
 11,020 噸 速力 13.0 ノット 主機 日立 B&W 650-VT 2 BF-110 型ディーゼル機関 1 基 出力
 4,600 PS 船級 NK 乗組員 29 名 (外 4 名) 起工 41-10-16 進水 42-1-28 竣工 42-4-15



宮 豊 丸 (木材運搬船) 船主 宮崎産業海運株式会社 造船所 尾道造船株式会社
 総噸数 3,923.23 噸 純噸数 2,413.91 噸 船級 NK 載貨重量 5,958.16 噸 全長 108.70 m
 長(垂) 100.40 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.20 m 吃水 6.596 m 満載排水量 8,055.66 噸
 主機 三井 B&W 642 VT 2 BF-90 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,805 PS × 206 RPM 燃料消費量
 11.6 t/d 速力 12.70 ノット 貨物倉容積(ベール) 7,751.70 m³ (グレーン) 8,220.10 m³ 燃料油
 倉容積 493.23 m³ 清水倉容積 389.12 m³ 乗組員 28 名 起工 41-8-26 進水 42-1-12
 竣工 42-3-29



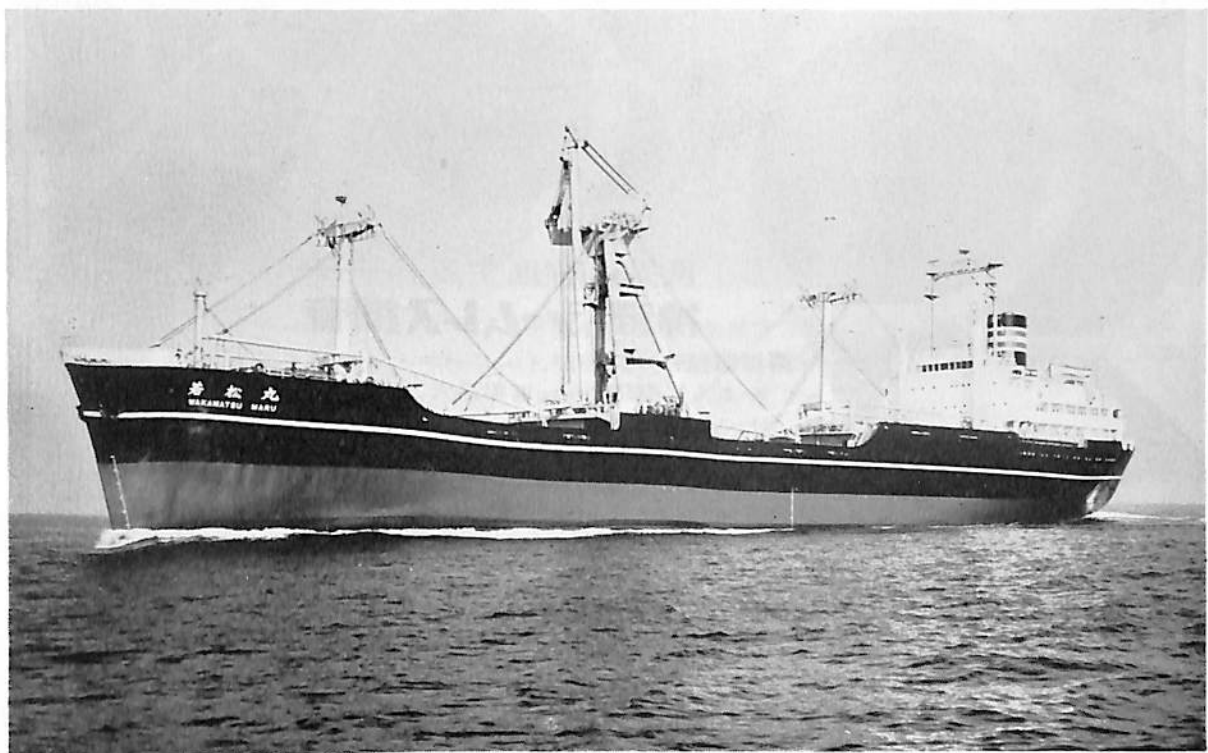
若竹山丸 (木材専用船) 船主 新栄船舶株式会社 造船所 株式会社 藤永田造船所
 総噸数 10,045.67 噸 純噸数 5,631.46 噸 船級 NK 載貨重量 15,144 噸 全長 147.000 m
 長(垂) 138.000 m 幅(型) 22.000 m 深(型) 11.800 m 吃水 8.645 m 満載排水量 19,574 噸
 主機 三井 B&W 762 VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,140 PS×132 RPM 速力(試) 18.16
 ノット 貨物倉容積(ベール) 19,000 m³ (グレーン) 19,294 m³ 燃料油倉容積 1,195 m³ 清水倉容積
 703 m³ 乗組員数 32 起工 41-10-20 進水 41-12-28 竣工 42-3-23



備後丸 (木材運搬船) 船主 備後共同汽船株式会社 造船所 幸陽船渠株式会社
 総噸数 2,994.38 m 純噸数 1,843.80 噸 船級 NK 載貨重量 5,102.62 噸 全長 101.945 m
 長(垂) 94.10 m 幅(型) 15 m 深(型) 7.7 m 吃水 6.375.5 m 満載排水量 6.860 噸 主機
 三菱神戸 6 UD-45 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,913 PS×232 RPM 速力 14.5 ノット 貨物倉
 容積(ベール) 6,677.423 m³ (グレーン) 6,362.961 m³ 燃料油倉容積 446.011 kl 清水倉容積
 327.921 m³ 乗組員数 27 名 起工 41-8-21 進水 42-2-22 竣工 42-3-27



STRATHBRORA (貨物船) 船主 THE PENINSULAR & ORIENTAL STEAM NAVIGATON (英)
 造船所 三井造船・玉野造船所 長(垂) 160.02 m 幅(型) 24.232 m 深(型) 13.970 m 吃水
 9.146 m 総噸数 12,539.49 噸 載貨重量 12,604 噸 速力(公試) 24.59 ノット 主機 三井
 B&W 984-VT 2 BF-180 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 20,700 PS×114 RPM 船級 LR
 起工 41-9-21 進水 41-12-15 竣工 42-3-31 同型船 STRATHARDLE (4号に概要記載)



若 松 丸 (重量物運搬船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 三菱造船・神戸造船所
 長(垂) 130.0 噸 幅(型) 18.6 m 深(型) 11.2 m 吃水 8.53 m 総噸数 8,250.00 噸
 載貨重量 11,000.00 噸 速力 18.1 ノット 主機 三菱 6UEC^{65/135} C型ディーゼル機関 1 基
 出力 7,200 PS 船級 NK 起工 41-12-27 進水 42-1-30 竣工 42-4-10

新鋭神戸鋼管工場 いよいよ完成!



神戸・シームレス鋼管

世界に躍進する—— 神鋼のシームレス鋼管

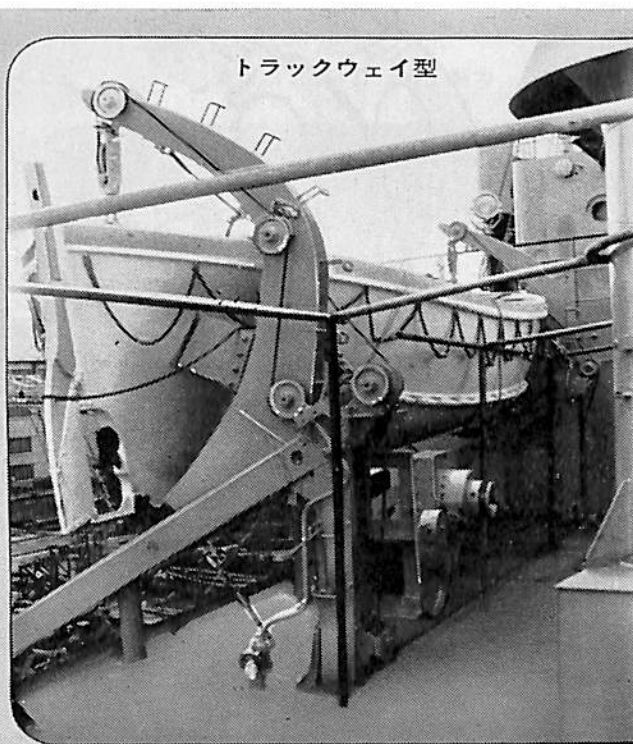
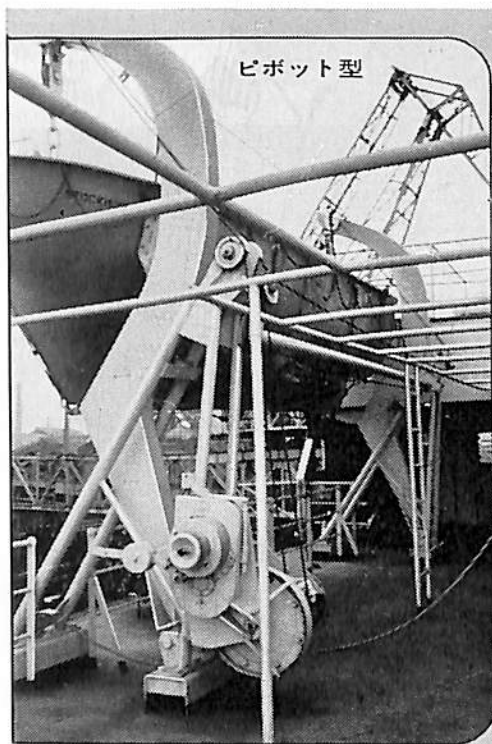
- 神鋼独自の技術が、ユジース・セジュールネ方式をさらに発展させ、世界最大の5,500トンプレスとストレッチ・レデューサーとの結合システムの採用により大量生産に成功しました。
- したがって生産スピードは倍加し、従来の長府北工場の生産能力をさらに拡大して、外径6～280mmの幅広いレパートリーの高精度シームレス鋼管が量産できます。
- 徹底した品質検査 — 完全な品質保証ならびに技術サービス体制を確立しました。

鉄鋼・機械・溶接棒・軽合金伸鋼の総合メーカー

◆ 神戸製鋼

《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。

ガデリウス

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

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 電話 (078) 39 7251(大代)
●出張所・札幌一名古屋一福岡

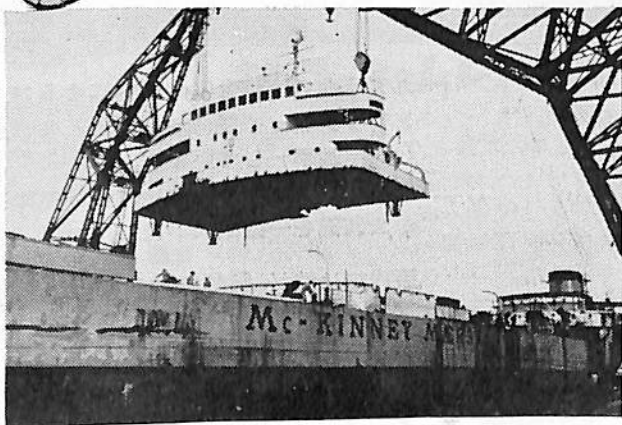
世界的水準を行く修繕技術



船のドクター NKK

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

工事の優秀さと工期の正確さについては世界中の船主から定評を得ています。

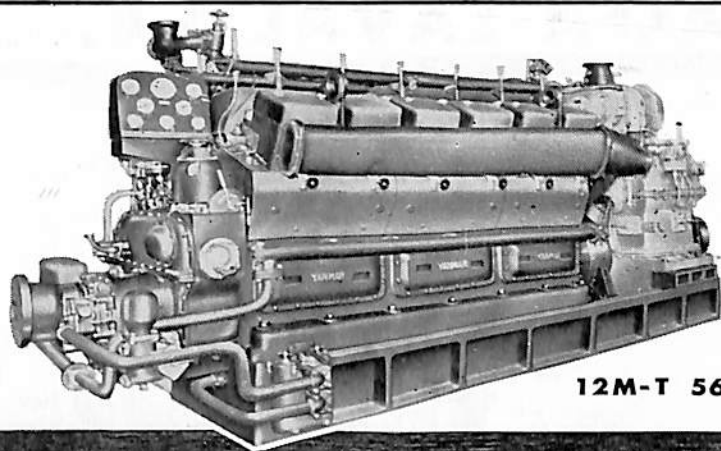


日本鋼管

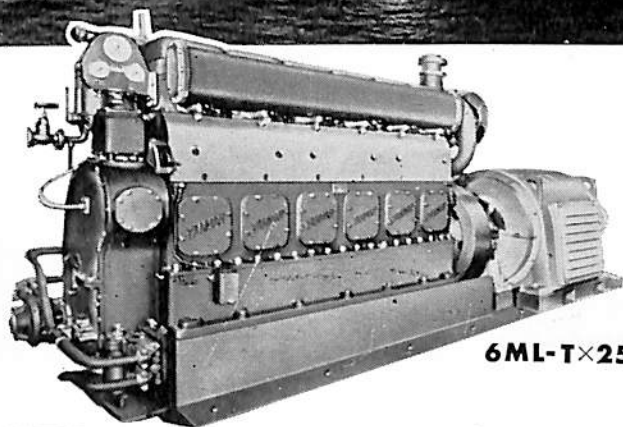
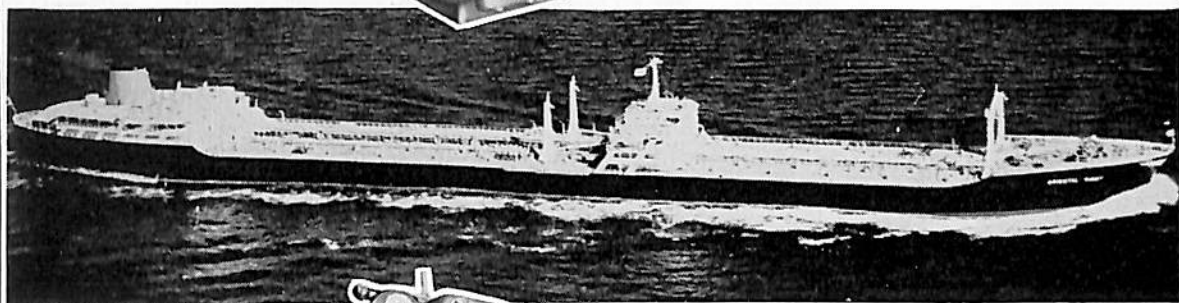
船舶・修繕船営業部

東京・神田須田町 TEL.255-7211

● 船舶の主機、補機に！



12M-T 560馬力



6ML-Tx250KVA

● 船舶主機用 3—800馬力 ● 船舶補機用 2—1000馬力

ヤンマー ディーゼル



ヤンマーディーゼル株式会社

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

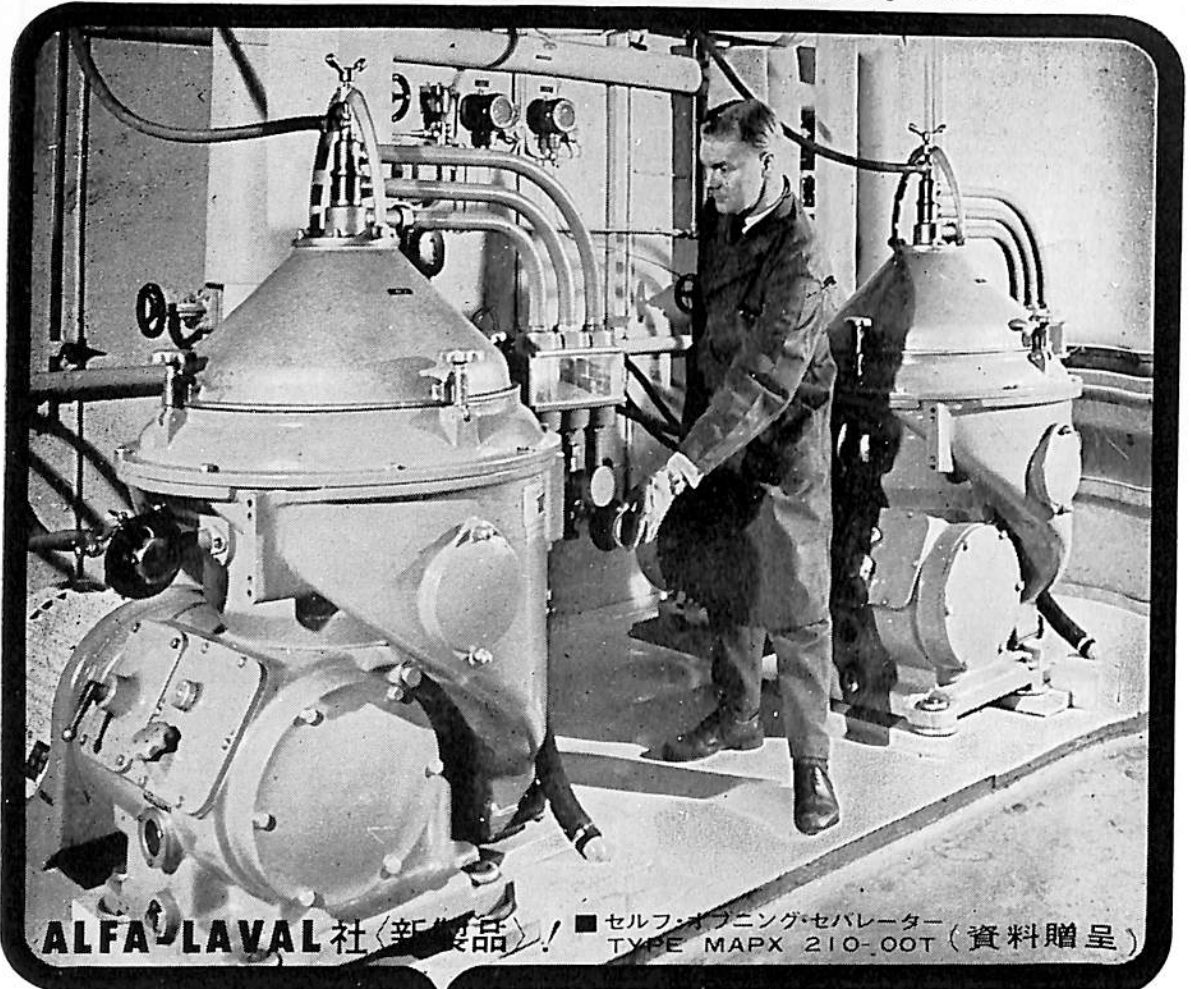


<国内補機總販売元>
日本船舶機器株式会社

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

油清浄機

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



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

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



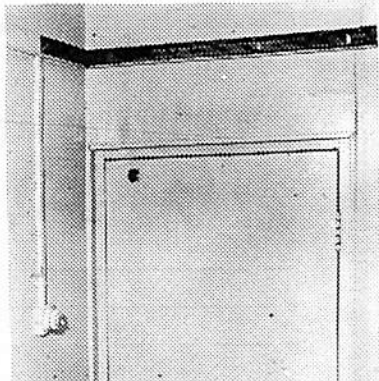
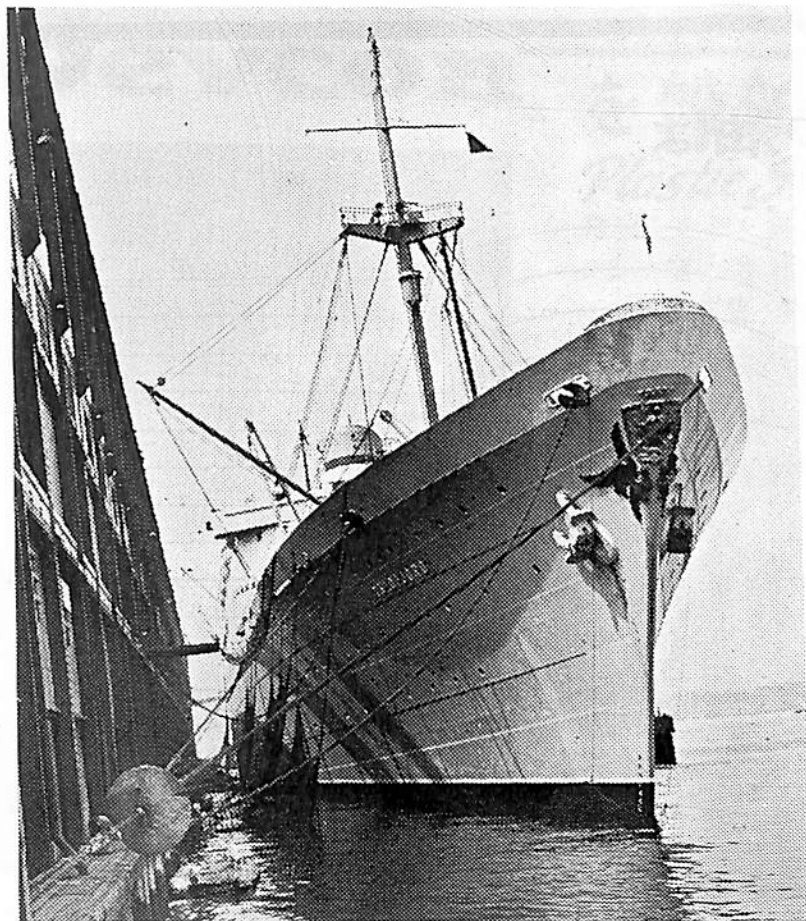
瑞典アルファラバル会社日本総代理店

長瀬産業株式会社 / 機械部

■ 本社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル
電話 (252) 1312 大代表

■ 東京支店 東京都中央区日本橋本町2-20小西ビル
電話 (662) 6211 大代表

■ 製作及整備工場
京都機械株式会社 分離機工場
京都市南区吉祥院御池町3-1
電話 (68) 6171 代表



ある **ネオプレン**®
製品の話

—密航者—

ノールウェイの豪華船、オスロフイヨールド号の備品庫には、非常用として60メートルのスペア電線が大切にしまい込まれています。この電線は13年間もそこにしまい込まれたままなのですが、その間ずっと、声のかゝるのを待っていました。が、声のかゝるわけはありませんでした。——というのは、1949年、処女航海に当って取付けられたこの船の「ネオプレン」被覆照明用電線は、保守の必要が全くなく、13年経った現在でも完全な状態で、客室や乗組員室用に、立派に役立っているからです。結局スペアのケーブルは密航者同様だったわけです。これは大変な記録というべきですが、「ネオプレン」としては極めて当然のことで、驚くにはあたりませ

ん。この信頼出来るジャケット材料は、いろいろの秀れた特性をバランスよくもっているため、いつ迄も事故を起さずに、その性能を発揮するということがよく知られております。「ネオプレン」は、衝撃、摩耗、油、グリース、熱、焰、天候に対抗します。このような利点に加えて、最も重要なことは、「ネオプレン」は、何年にもわたってその特性を保ち続け、メンテナンス・コストを節減し、従って全体のコストの切下げを可能にすることです。「ネオプレン」が電線被覆用として特に指定され、引続きずっと使われているのが至極当然であることがお判りでしょう。

®は登録商標。

1932年以来実証された信頼性



NEOPRENE

化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を



昭和ネオプレン株式会社

東京都港区芝公園第11号地の2松啓ビル
電話 433-5271

(御 芳 名)

(所 属 部 所)

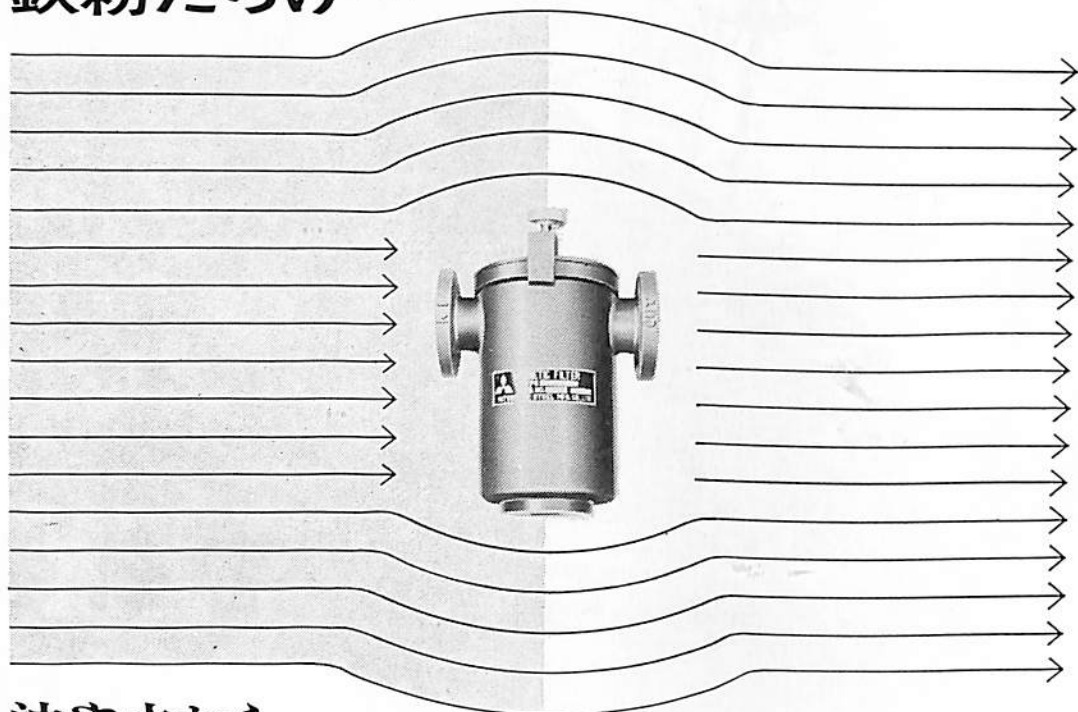
(御 社 名)

(御 住 所)

このクーポンをお切りの上、上記宛お送り下さい。資料を差し上げます。

Ship 5/67-J

機械の中の油は 鉄粉だらけ…



油や水から
鉄粉・微粉末を
除去する

マグネチック フィルター

タンク等に簡単にとりつけるなら

マグネチック プラグ

機械やエンジンの中を循環している油には、微細な鉄粉、微粉末がまじって、加工物の亀裂や傷の原因となり、機械寿命を短くしています。マグネチックフィルターは強力な磁力により鉄粉をすいとる装置、鉄以外の微粉末も真ちゅうフィルターで除去します。機械寿命をのばし、製品を向上させる新しい装置、クーラント、油圧作動油、潤滑油など各種油やボイラー用の水、食品、原料液などにも使われています。

マグネチックフィルターの鉄粉(300メッシュ)除去率の測定結果 (FT-11)

実験条件 濾過回数	油中の鉄粉量 (重量%)	平均流量 (ℓ/min.)	油温 (℃)
濾過前	0.1	—	—
一回濾過	0.0005	21.6	60
二回濾過	0.0004	20.1	63

フィルターの種類とその仕様

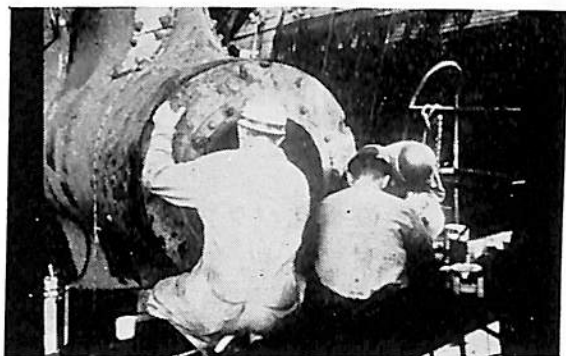
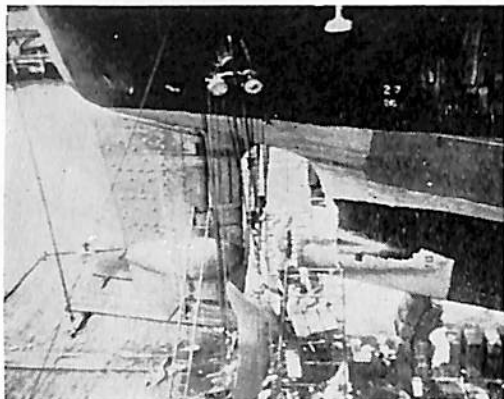
型式番号	最大許容流量 (ℓ/min.)	耐圧 (kg/cm ²)	重量 (kg)
FT-9	80	3	4.2
FT-10	10	3	0.9
FT-11	80	3	3.6
FT-12	80	3	4.0



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

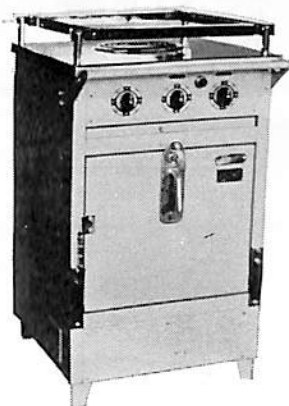
東京都品川区東五反田 5ノ10ノ18 (岩田ビル)
TEL (447) 4 7 7 1 (代)
大阪出張所 大阪市北区絹笠町 9 (大和ビル)
TEL 大阪 (364) 0666・(361) 8498

船舶厨房調理機器全般

耐久力の長大 頑強な機器 厚鋼板の各種オイル・電気レンジ



24KW レンヂ
440V~220V~115V



サロン・メス・パントリー・レンヂ

取締役社長 岩松一郎

本社・工場

横浜市中区新山下町1の1
電話 横浜 (20) 9556代表
電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

YKK

株式会社横浜機器S.S

合成調理機・ライスボイラー・湯沸ボイラー・炊飯器・豆腐機・アイスクリーム機・素焼オーターフィルター・耐熱プレート・バーナー



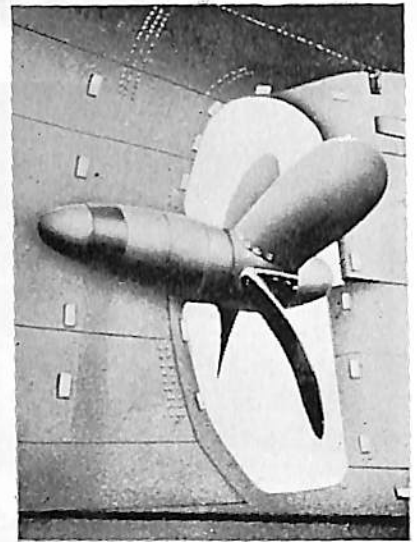
三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

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

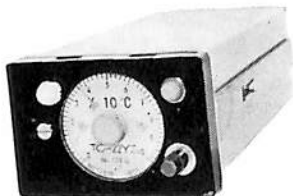
設計施工・日本防蝕工業株式会社

船舶の自動化・集中制御にMurayama

排気・冷却水 軸受・冷蔵倉 電気温度計

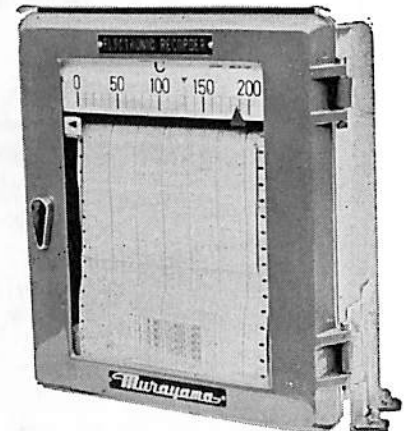


EC形 (調節)



TC形 (警報)

指 示
 記 録
 警 報
 調 節



MK形 (記録)



株式会社 村山電機製作所

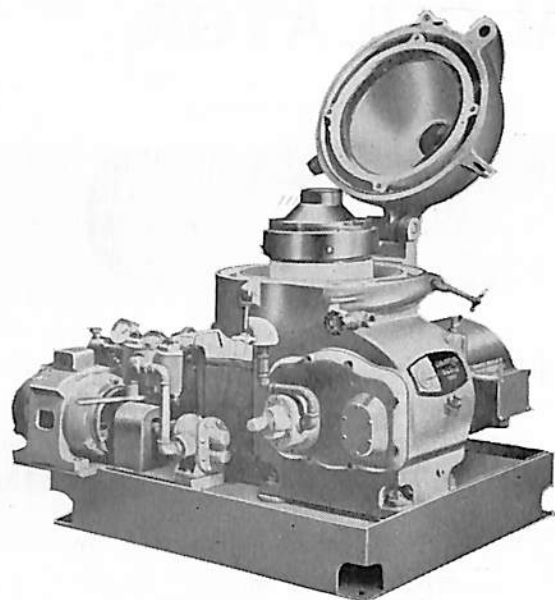
本社 東京都目黒区中目黒3-1163

電話 (711) 5201 (代表) - 5

出張所 小倉・名古屋

エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

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

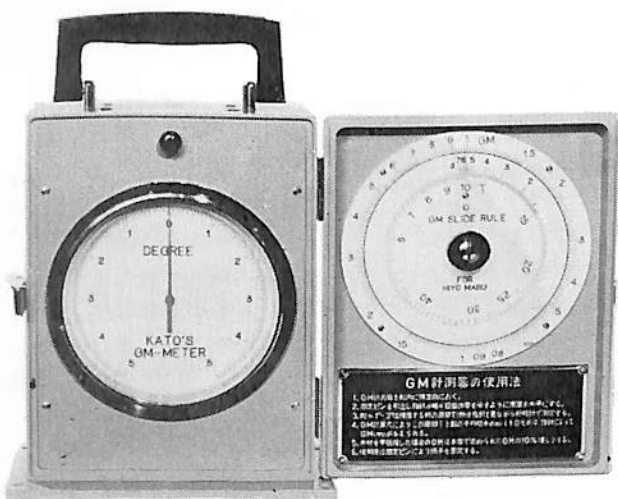
巴工業株式会社

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

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

GMメーター



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

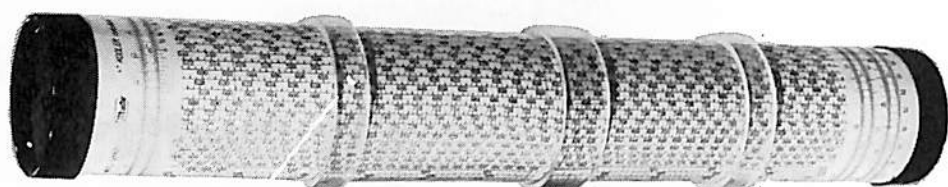


株式会社 石原製作所

東京都練馬区中村3-18
電話 999局2161(代表)~5番
電略ネリマ:イシハラセイサクショ
TELEGRAMS:KKISHIHARASS/TOKYO

全国の船舶関係商社又は、有名船具店に御問合せ下さい。

クーラー円筒精密計算尺 KOOLER CALCULATOR



考案者 倉持英之助

製造販売 株式会社 **武藤精密**

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

TP

シリンダライナのトップメーカー

七つの海で活躍

酸化防止

潤滑油添加剤

プリコア
(トランク型用)

セブンスター
(クロスヘッド型用)



東京都中央区八重洲3-7

静岡 / 浜松 / 名古屋 / 大阪 / 神戸
北九州 / 長野 / 仙台 / 札幌

帝国ピストンリング 株式会社

外 洋 レ ー ス

丹 羽 誠

外洋レースとは

第1次大戦の魚雷艇は英海軍の3人の大尉の発案を Thornycroft 社がその競争艇の船型によつて具体化した。第2次大戦の米英魚雷艇のほとんど全部に主機として使用された Packard エンジンは1920年代から30年代の初期にかけてモーターボートの世界選手権、B.I. トロフィー・レースを米英が争つた時期に、米国を代表した Gar. Wood の代々の Miss America のエンジンとして選手権を守り通したエンジンであつた。その当時の技術の最高のものを要求する大レースはこのようにして高速艇技術を発展させ、その実用価値を増大するたねとなつて来た。

戦争の要求はそのもの特徴の持つ可能性を求めて多少の欠点には目をつぶる。第1次大戦の魚雷艇はステップ・ハイドロプレンの高速性を活かして、耐波性の不足には目をつぶり、用法をもつてカバーした。戦争が終るとともに英海軍は航洋性の不足を理由に魚雷艇を捨てた。平時にはその持つ欠点のみが重大視される。第2次大戦が近くなると英海軍は British Power Boat 社長 Scott-Paine の開発したハードチェーン船型の魚雷艇を採用し、米海軍もおくれてこれになつた。これらの魚雷艇が南太平洋に、地中海に、英仏海峡に大きな働をしたことはよく知られている。戦争が終るとまず米海軍が魚雷艇を捨てた。遠距離機動ができないことが主な理由であろう。次いで英海軍も、主として財政上の理由からこれを捨てた。これも機動力、航洋性がからんでいたであろう。たしかにモーターボートは実用上には多くの長所とともに種々の欠点を持つている。その実用価値を落すもつとも重大な欠点は波浪中を高速航行するときの波浪衝撃であろう。ところでここ数年急速に発展してきた外洋モーターボートレーサーに求められる性能は決して平水における超高速力ではない。乗員の体力の限界内で外洋を長時間高速で走れる特性である。このゆえに外洋レースで開発されて行く船型はモーターボートの実用価値を増大し、モーターボートの用途拡大につながるものと言えよう。

外洋レースの発展はボート界にすでに変化をあたえつつある。deep-V 船型の実用艇への導入などがそれである。外洋レースというものは昔からあつたものではあるが、重いクルーザーでたが長距離を走るそれまでのレー

スを脱却して、現代人の興味を引く近代外洋レースとしての Miami-Nassau レースがはじめて行なわれたのは1956年、世界で一番苦しい外洋レースをキャッチフレーズとしたこのレースは新しい船型発展の母体となり、また荒天下でもなお滑走を続ける新しい艇の出現は外洋レースに新しい魅力を与え、1962年には英国のデーリーエクスプレスレースが開始されるなど次々と各地に新しい外洋レースが組織されるようになり、ボート界のメジャーゲームへと発展して行つた。

ここで外洋レースのルールの大略を説明しておこう。ルールは各レースごとに独立して定められていたが1966年のレースから国際統一ルールが定められて艇の主要性能はこれによつておさえられ、さらに各レースごとのルールが細部を規定している。艇の大きさは水線長18呎以上、全長45呎以下、エンジンはガソリンの場合合計排気量16.4リットル以下、ディーゼルの場合32.8リットル以下、またガスタービンの場合は燃料を1哩8リットルまで持つことがゆるされる。これが船室を持たないOPとクルーザーとしての規定の設備を持つCとに類別され、また全長28呎を超えるIと28呎以下のIIとに級別され、級別に、または総合で競争が行なわれる。コースは一般に150マイルから200マイル程度のもが多く、国際モーターボート協会の公認レースは100マイル以上のコースが要求される。

制限一杯のエンジンは今日の技術ではいずれも1,000馬力以上となり、制限一杯の艇にディーゼルの乗せて最高速力50ノット程度、クラスIIのガソリン艇は60ノット以上出せる。

航洋型ハードチェーン艇の発達

外洋レースの船型を語るにあつて忘れてはならない名がある。それは英国人 Hubert Scott-Paine である。彼は航空技術者の出身であるが、1927年 British Power Boat 社を設立し、当時使用されていたものより高速な、滑走する実用艇や娯楽用の艇を造ろうと考えた。当時のハードチェーン艇は高速のものはほとんど平板の滑走面を有し、中速のものは滑走部のキールライン、チェーンラインともに下方に凸に彎曲しており、いずれも滑走姿勢はかなり大きな航走トリムを持ち、したがつて船首部を水面から高く持ち上げ、小さな波でも大きな衝撃を受

ける。彼は直接波にたたかれる船首部の船型を改善するとともに、船体後半のキールラインは直線的に後方に高くし、チェーンラインは直線的に後方に下げる。これによつて滑走面の平均パトックラインとキールラインとの間に角度ができ、滑走面の有効迎角がそれまでのものと同じの値をとつても航走トリムは小さくなる。従つて在来の艇が波に船底をたたかれる状態でも新型艇は波を切り裂いて行くようになる。この船型の成功により1930年には37.5呎の高速救難艇が英海軍に採用され、次いで45呎のビケットボートが英海軍に採用された。これにならつてVosper, White, Thornycroft の各社も同系統の船型を採用するようになり、英海軍の搭載艇も16呎の高速ジンギーから45呎の将官艇まで在来の丸型艇を一掃して新ハードチェーン艇でスピードアップすることとなつた。当時45呎艇は建造地から引渡すべき軍港まで自力で廻航するのが普通で、これが航洋性の試験ともなつていた。筆者の手もとにある記録にはVosper社建造の45呎ビケットボートがPortsmouthからPlymouthまで130漕を風力6、波浪5の海上を平均21ノットで航破したとある。

ピッチングで船底が波をたたく初期の段階の、まだ下向運動がはじまつたばかりのときはプラントなキール付近で水をおさえ、下向運動のスピードが付いた中間段階では傾斜の大きい部分が水面を切り、プレーキされた最終段階でチェーンに近い平らな部分でだめを押すというコンスタント・アクセレーション理論による、いわゆる波型船型は飛行艇の艇体や、英のCMBや伊のMASなどステップ付魚雷艇の滑走面に採用されていた。これをハードチェーン艇に採り入れたのが英のVosperや仏のMeulanの魚雷艇である。旧海軍の技術で研究された船型にこの波型船型を組み合わせたものが筆者のオメガブレン船型である。初期のものは凌波性に重点を置いたため、かなり波浪衝撃の大きなものとなつたが、建造した実艇を自分で試運転し、特に海上を納入地まで自分で回航して波浪中特性の実態を体験し、耐波性と凌波性との調和をはかり、一方次に述べるハイチェーンを採り入れて出来上つたオメガブレンの代表艇は海上保安庁15米艇“あらかぜ”である。

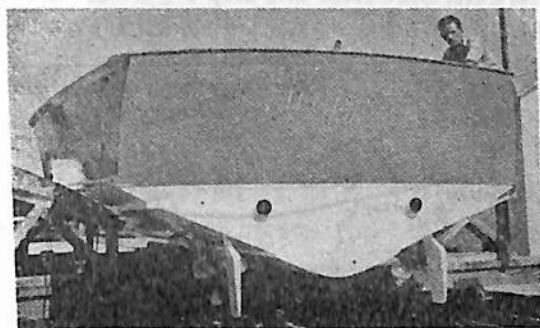
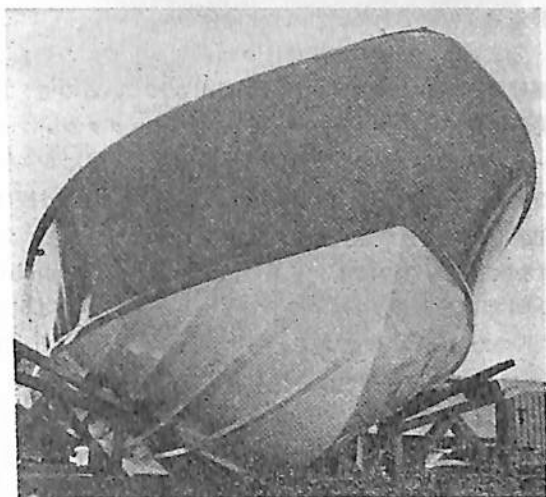
Scott-Paineの元来の船型では船首におけるチェーン高さは滑走性から決められた滑走面のチェーンラインをすなおに前方に伸ばしたもので、比較的低く、また凌波性の要求から幅を広くとつているのでチェーン下のデッドライズは前段までさほど大きくない。戦争中、米国Elco社はこのBritish Power Boatの設計を一部変更した魚雷艇を建造していたが、外洋で使用した実績から

船首のチェーンを高くすることにより、デッドライズを大きくとり、衝撃をやわらかくするように改良してElco high chineと称した。終戦直後Vosperで建造した試作魚雷艇はこれをさらに極端にしたもので、滑走面のチェーンと船首のチェーンと高さのちがうものを、無理に結び合せたとも言えるものになつた。Vooperは今日でも同様の船型の魚雷艇を建造している。筆者はアルミ製魚雷艇の建造にあつて在来のオメガブレンの航洋性をさらに改良すべく、滑走面のチェーンはすなおに前方へ幅をせばめながら伸ばし、別に船首の波おさえのアップチェーンを自由な高さに設けられる2段チェーンオメガブレンを開発した。PT 10はこれの代表的なものである。

Hunt の deep-V

1960年の第4回Miami-Nassauレースによつて外洋ボートの船型に革命が起つた。帆艇の設計で有名な米国のRaymond Huntはモーターボートの設計もよくし、波型船型を多く使つたので米国内の一部では波型船型をハントフォームと呼ぶ人々もあつた。そのHuntが波浪中を高速で走るための新しい船型としていわゆるdeep-V船型を創り出し、それが58年ごろから建造されはじめていた。Miamiの大きなヨットブローカーDick BertramがHuntデザインで30呎のMoppie, 275馬力Interceptor 2軸を建造し、ドライバーSam Griffith, ナビゲーターC. Mitchellとともに60年のレースに出場した。SE 13~15米の風、2.5~3米の波というたいへんな荒天下180マイルのコースを8時間で走破し、さらに同じくHunt設計のO'Day社プロダクションボートHuuter 23にVolvo 80馬力2基というJim WynneのAqua Hunterが10時間25分で2位に入り、3位22時間15分以下を大きく引きはなしてHunt新船型の波に対する強さを証明し、deep-V全盛の原因を作つた。翌61年は強風で2日延期の後無風うねりの残る海上でプラスチック製の31呎艇Glass Moppieが37.61ノットの新記録で優勝、3位に同型艇、4位、5位に類似船型の18呎、22呎のアウトボード艇が入つた。この年には英国でもHunt設計の艇数種が生産に入り、またイタリアではRenato Leviが独得のdeep-V艇を建造した。このあたりからdeep-V船型は爆発的に普及し、16呎級以上のランナバウト高速クルーザーを生産している米国内のほとんどのメーカーがこの傾向を採り入れ、またわが国でもヤマハ、IHIなどが類似の船型の艇を生産した。

古くは1930年ごろのSottorfの論文、また1950年代



Moppie

の米海軍試験水槽の報告などによつて明らかなように、V型プリズムの滑走効率は平板に劣ることはよく知られている。したがつて高速艇の船型は耐波性能上やむを得ない前部船底の外はなるべく船底傾斜角を小さくする。後縁に至つてはほとんどフラットにするのが当然とされ、だれもこれを疑わなかつた。そこに出現したのが新しい deep-V 船型である。Hunt は 1962 年にこの船型の特許を得ている。そこに特徴として述べている所は荒海で高速で、しかも安定して滑走するよう設計された

船型で、在来の滑走艇と異り、滑走面の主要部を一定の V 角 (約 135 度) に保ち、その一定角度は船尾まで続く。また在来船型は水面下またはきわめて水面に近く鋭いチェーンを有しているが、この船型ではチェーンは静止水面より充分高く置かれている。

筆者の試験したところによると波浪の衝撃の少いのはもちろんデッドライズ角が大きいことにもよるが、主な原因はピッチングに対する減衰が大きく、従つて波との出会週期が艇の固有週期に同調してもピッチングが在来型のように大きく発達しないことにある。一方欠点としてはチェーンが水面より上にあるため横安定が悪く、特にチェーンが水面に着くまでの腰が弱い。航走中の傾斜を起しやすく、時には大きい傾斜を左右くりかえして走り、あるいは一方に傾斜したまま走るといったこともある。

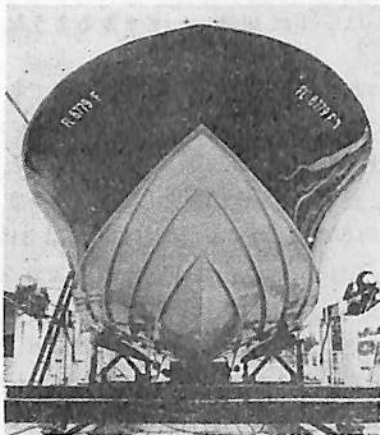
Hunt の基本船型の船底傾斜は 22.5 度である。テラー水槽における V 型滑走体の実験ではこの船底傾斜は平板に比べ揚力係数が約 67% に減ずることを示している。ごく普通の高速度艇船型として船尾 1.5 度、中央部 15 度、平均 8.25 度のものを採ればその揚力係数は平板の約 92% である。すなわち Hunt 船型は在来型高速艇に比べ 83% 前後の揚力係数を有し、したがつてそれに相当して滑走浸水面積を多く要する。チェーン幅を等しくとれば浸水長さは大きくなり、航走トリムも増大する。それによつて総抵抗は 15~20% 程度増加するという計算になる。実際には Hunt 船型のチェーン幅は在来型高速艇よりかなり広い。また縦通スプレーストリップが揚力係数に多少の好影響を与えているので抵抗増はそれほどにはならない。

米国海軍の水槽試験では Hunt の船型はハンブ時の航走トリム約 7 度にもなり、きわめて高いハンブ抵抗を生じている。またハンブを越すとトリムは減りはじめる。その段階では抵抗はほとんど一定している。それが速力が増してトリム 4~5 度に達するとまた急激に抵抗が増加しはじめる。実艇では船底ストリップを有効に利用して高速でも最適トリムに保ち、抵抗増をおさえているのであるが、水槽模型ではスプレーストリップは小さくなりすぎて正当な効果を出し得ない。

1965 年にディーゼル新記録 50.18 ノットを樹立した 36 呎の Brave Moppie を頂点とする Hunt 船型の成功によつて類似の船型が種々出来てそれらも好成績を得ている。代表的なものはイタリーの Levi, 米国の Jim Wynne などであり、Vosper 社もまた同系統の艇を建造している。筆者が 38 年に 7 米艇に採用し、39 年の 13 米防衛庁長官艇に使用した船型は、実用艇として使用で



Brave Moppie



Brave Moppie

きることを目標としたもので、船尾チェーンを水面下まで下げることによつて横安定を改善するとともに航走トリムをも小さくおさえている。25米高速救命艇 AH 06 はこのような deep-V を大型高速実用艇に使用したおそらく世界最初のものであろう。

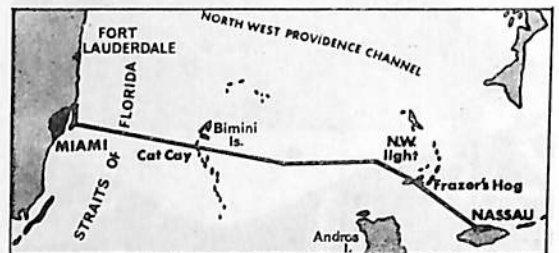
外洋レーサーのいろいろ

1956年の Miami-Nassau レースの優勝者 Sam Griffith の乗った Doodle II は Chris-Craft 社の30呎 Sea-Skif クルーザーを彼のガルフストリーム荒波に対する知識により、それに対抗するための補強をほどこしたただけのものであつた。第2回優勝の Doodle III はレース用として特に建造されたものであるが Breuil Boat 社のプロダクションボート35呎のラップストレキクルーザーの構造部材を強化し、レース用の機装をほどこしたものであつた。特にレースのために設計した艇の出場した60年、61年のレースは

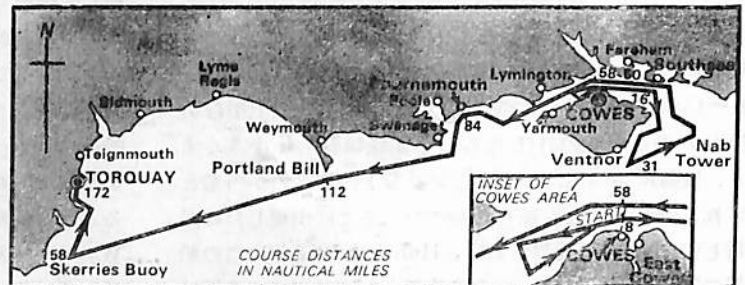
deep-V の全盛を築いた。

62年の第2回デーリーエクスプレスレースに英国の魚雷艇メーカー Vosper 社から恐るべき強力な艇 Tramontana が送り出された。これは当時の艇の大きさの制限一杯の水線長40呎ぎりぎり、それに規定による“生産”されているエンジン中最大のもの、1,150馬力第2次大戦のイタリー魚雷艇の使つたエンジン2基というもの、荒天中平均速力32ノットを出して優勝したが、このような大馬力のエンジンがゆるされるのはレースの健全な発展を阻害するという論が起り、以後エンジン総排気量を制限されるようになった。

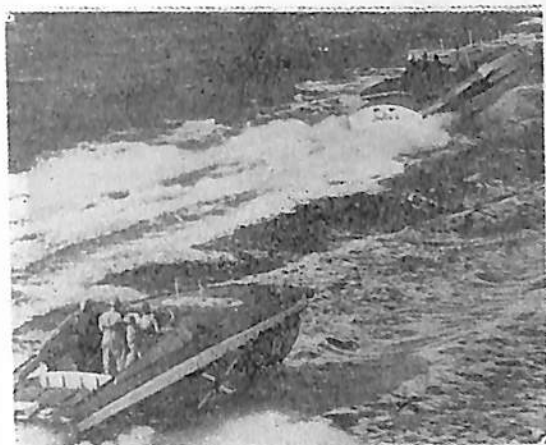
元来このレースの出場艇はクルーザーとしての寝台、調理所、便所、天井高さなどが要求されているので、出場艇の多くは当然クルーザーとしてのプロダクションボート、あるいはそのプロトタイプ艇が多く、特にレースのために設計された Tramontana などにしても外観は在来のクルーザーを大きくはなれるものはなかつた。新風を吹き込んだのはインド系の技術者 Dr. E. Savundra の64年に建造した、同年のデーリーエクスプレスに5位に入つた Jackie S である。その設計にあつた Fred Cross は帆走には相当の経験を有するがモーターボート設計にはまつたくの素人の航空流体力学者だが、在来のクルーザーの姿には全然とらわれずレースルールを満足することと、外洋で高速を発揮することのみを目標とした艇を設計した。Hunt 系の deep-V とこの艇の船型は明らかな相異がある。それはトランサムにおけるデッド



Miami-Nassau レース コース図



デーリーエクスプレスレース コース図

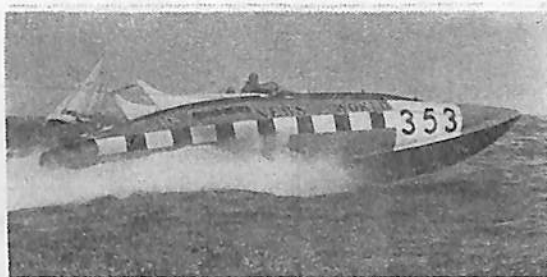


Tramontana II と Jackie S

ライズ約15度、チェーンはそれから前方に行くにしたがつて高くなり艇体前部では deep-V の特徴を完全に持つもので、筆者の船型に近いが、飛行艇の経験を採用入れたものだという。船型についてははともかく、レーシングマシンとしての性格をむき出しにその姿に現した異色の艇である。この新風をさらに押し進めたのは第3回レースに優勝してすでに外洋レーサーデザイナーとしての地歩をかためているイタリアの Renato Levi である。65年レースで3位にはいつた Surfury を先頭にして続々とデルタシリーズと呼ばれる新型艇を送り出している。普通のクルーザー型は波の中を低速で航行するときの波乗り、波さばきを良くするために船首にかなり大きなフレーアと予備浮力を要求され、船首のキールもかなりな深さとしていわゆる着きの長い艇にするものであるのに、このシリーズの特徴とするところはそれらを見捨てて波浪中でも絶対に速力を落さない決意を示している。船尾に最大断面を有し、船首に向つて鋭く尖つた船型、船首は低く、予備浮力は少ない。しかし特別のステム



Surfury

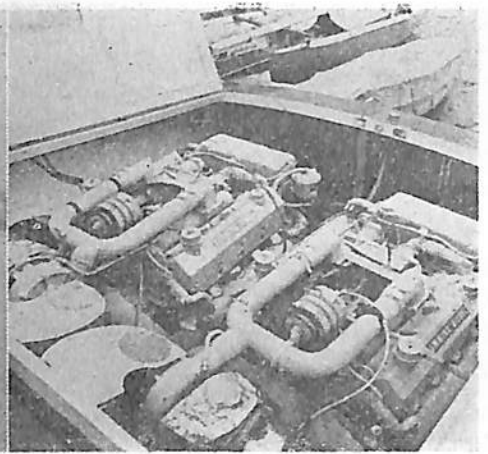
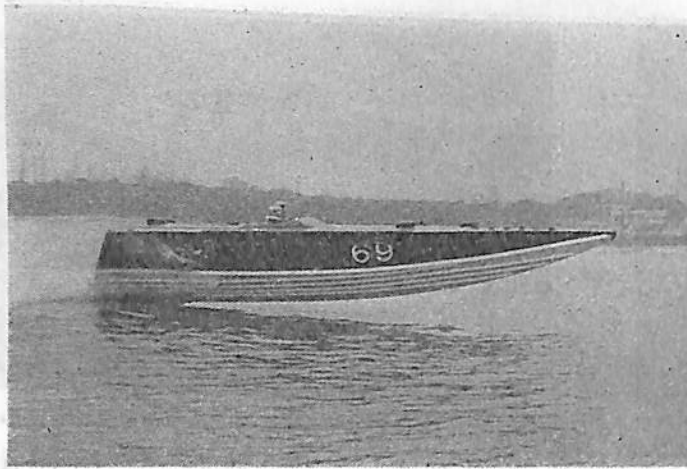


News of the World

というものを持たず、キールがそのまま切れ上つて船首のポイントに続く船型は、チェーンからシヤラインにかけてわずかながらフレーアを持ち、波に乗つて行く性質の最少限は確保しているものと考えられる。

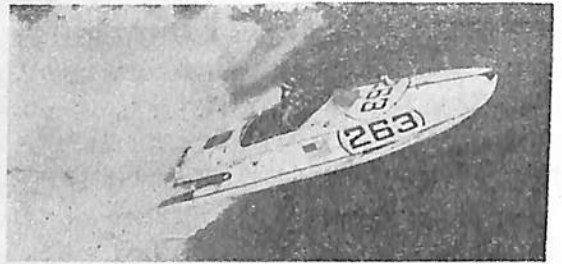
66年レースに出現した News of the World, Colin Mudie と Anthony Neadell との共同設計になる艇もまたきわめて意欲的な例である。太い葉巻型の艇体に2枚並んだテールフィンに支えられたテールブレンが船尾甲板上の空気の流れを整え、また空気力学的揚力を発生して正しい航走トリムを保つよう作用するという。高速艇が横風を受けるとき問題になる性質として高速滑走中船首を風に落される性質がある。それに対する対策として船首のプロファイルを低くし、後部を高くして風圧中心を後方に置くことである。テールフィンはこのねらつたものである。Levi の Delta 28 も進水した時にはかなり大きなテールフィンに有していたが Miami で航走中これを失つて以来再び取付けることなく転戦し、好成绩を挙げているのはその必要性について再考をうながすものである。37呎6吋の艇体に Foden ディーゼル4基900馬力を装備したオールブリティッシュ艇 News of the World はレースではきわめて良好なすべり出しを示したがエンジントラブルで早期に落伍した。66年はこれら新しきものは海上平穏なレースで無敵の強さを示し、100マイル平均50ノットを記録した Delta 28, 52, 27ノットを出してディーゼル新記録を樹立した Levi 設計 Sir Max Aitken の Merry-Go-Round 以外はばつとしなかつたが、その今後の進出は期待されてよからう。

66年のデーリーエクスプレスレースは南西の風力4、波高1.5米の中で50ノットに近いハイペースで始つた。有力な優勝候補が次々と落伍、Lyme 湾入口にかかる Portland 通過は Surfury がトップ、4分おくれて Vosper 社のアルミ艇 Flying Fish、すぐ続いて優勝した Ghost Rider、これからが最大の難所である。Surfury のスピードが落ちた。Flying Fish が先頭に出たと思われたとたん震動が発生し続いて大浸水を起した。

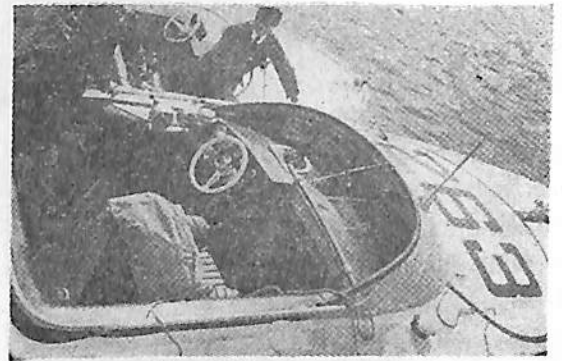


Merry-Go-Round

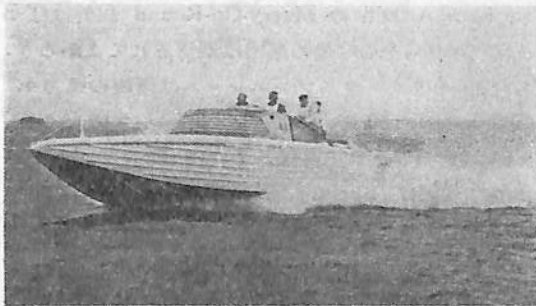
近くにいた魚雷艇 Brave Swordsman が直ちに接近して乗員を救助したが、艇はしばらくの間船首だけの浮力で浮んでいた。沈没の経過から見ると損傷は機関室ないしそれより後方と考えられる。船底の半分をむしり取られたという報道もある。Vosper 艇は構造設計にあたって米海軍の論文に従って波浪中で受ける外力の基準を船尾で下向 2g、船首で上向 12g の加速度としたという。この場合艇内最大の重量物であるエンジンにはほとんど衝撃がかからない計算になる。この基準は米海軍が1940年ころ建造したアルミ製魚雷艇を使用して戦後行つた実験を基としている。半滑走状態ないしそれよりわずかに速い程度の魚雷艇などの設計ではこの程度のことで差支ない。ところが完全滑走状態になると船尾に船首以上の上向加速度がかかることがわれわれの行つた実験艇の計測で明らかにされている。これは船体後部の設計に新しい基準を設ける必要があることを示すものである。外洋レースでエンジンベドを損傷して落伍する例がかなり多いこともこのへんに原因があろう。Surfury はタンデムに配置した前方のエンジンのクランクケースが破損して使えなくなり、後方のエンジンだけになった。それで



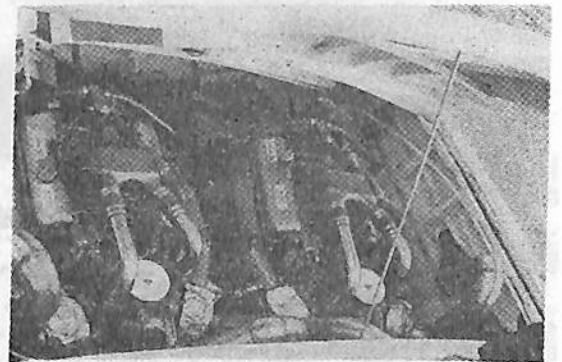
Ghost Rider



Ghost Rider コックピット



Flying Fish



Ghost Rider 機関室



Delta 28

も Flying Fish が沈んでしばらくはリードが続いた。まもなく Ghost Rider, 続いて Delta 28 にもぬかれてついに完走をあきらめて低速で港に向つた。Delta 28 は風上を陸地にカバーされたコースを走っている間は Surfury に次いで2位にあつたが、Weymouth 湾横断中に遅れはじめて Portland Bill では先頭から11分遅れた4位、それでも5位を34分リードしていた。排気タービンに導くマニフォールドが破れて高温の排気が艇

内に噴き出すようになったのでついに棄権して帰港した。その後は Jim Wynne の Ghost Rider の独走同様となり、平均36ノットでゴールに入った。

36呎の Surfury はこの年勝ち得る力を持つていたと言えよう。28呎の Delta 28 は波が高くなるにつれ遅れだし、Portland では同じ長さの Ghost Rider に6分の差をつけられている。エンジントラブルが無くても勝つチャンスは無かつたであろう。といつてもこれがそのまま Wynne 設計と Levi 設計との差であるとは言えない。Jim Wynne は小艇で荒波を走る神技を有していることはかつてのレースでいやというほど見せて来たのだから、しかもその副操兼機関士は両足首をくじいていたというのだから常人の体力以上の航走だつたとも言えよう。このようなレースになると艇の持つポテンシャルに加えてスキッパーの技倆と気力・体力がいかに重要であるかを示すものである。魚雷艇、救命艇などの実用艇でも同じことであるが、

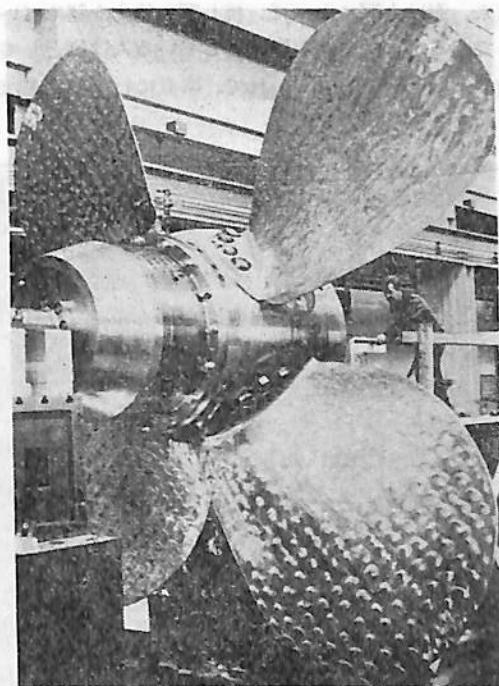
世界最大のカメラワ可変ピッチプロペラ

スウェーデンのカメラワ社（カールスタッド・メカニクス・ワークスタッド）はカブラン水車の設計製作の経験を生かし、1921年以來船用可変ピッチプロペラを製作して来たが、最近数カ月の間にゴタバーゲン造船所およびエリクスバーグ造船所より多量の可変ピッチプロペラを受注した。

エリクスバーグ造船所はニューナスオイル社から130,000重量トンのタンカーを受注したが、本船に世界最大のカメラワ可変ピッチプロペラ（直径7.9メートル）が装備される。この船にはビルスティックエンジンPV2V 18サイクル3基が装備され、これによりエンジン回転数95 RPM で定格出力25,110 BHP をプロペラに伝える。カーゴ・オイル・ポンプおよび発動機はギヤボックスを通つて本体エンジンにより直接作動され、従来のものに比し船の蒸気プラントのコストをかなり削減できる。

これらの船はブリッジ・コントロール、簡素化された記録方式およびエンジン負荷制御方式を取り入れて著しく自動化されているが、この自動化に大きな役割りを果たしているのがカメラワ可変ピッチプロペラである。

ゴタバーゲン社はさきに建造したヌオリア号、ニッカラ号にカメラワ可変ピッチプロペラを採用して好成績をおさめたので、今度受注したスウェーデンのゲレンゲスパーク・オクスタッド・トラフィック社の2隻の鉱石運搬専用船にもカメラワ可変ピッチプロペラ（直径6.6メートル）を装備することになつたものである。1隻は72,500重量トン、他の1隻は81,600重量トンで、主エンジンはゴタバーゲン VGS 760/1,600 (17,600 BHP/115 RPM) である。



130,000重量トンタンカーに装備のカメラワ可変ピッチプロペラ

カメラワ可変ピッチプロペラは船舶の自動化、合理化の気運とともに、大型船を含め広い範囲に採用されるに至つた。なお船舶の大型化にともない1軸あたりの出力も大きく倍加し、1軸20,000 PS 級の出力プロペラも現在開発されている。

ヨ ッ ト

渡 辺 修 治
佐世保重工業株式会社技術部長

1. ま え が き

「船舶」の編集室から、「ヨット」の記事を依頼され、好きな道のこととて気軽に引き受けてしまったが、直ぐに後悔した。毎月の「船舶」は、世界をリードしている日本造船界の実力を誇示するかのような、最近の造船の技術記事で埋つている。そこへ道楽半分の「ヨット」の記事など出したら、正に場違いではないか、と気附いたからである。

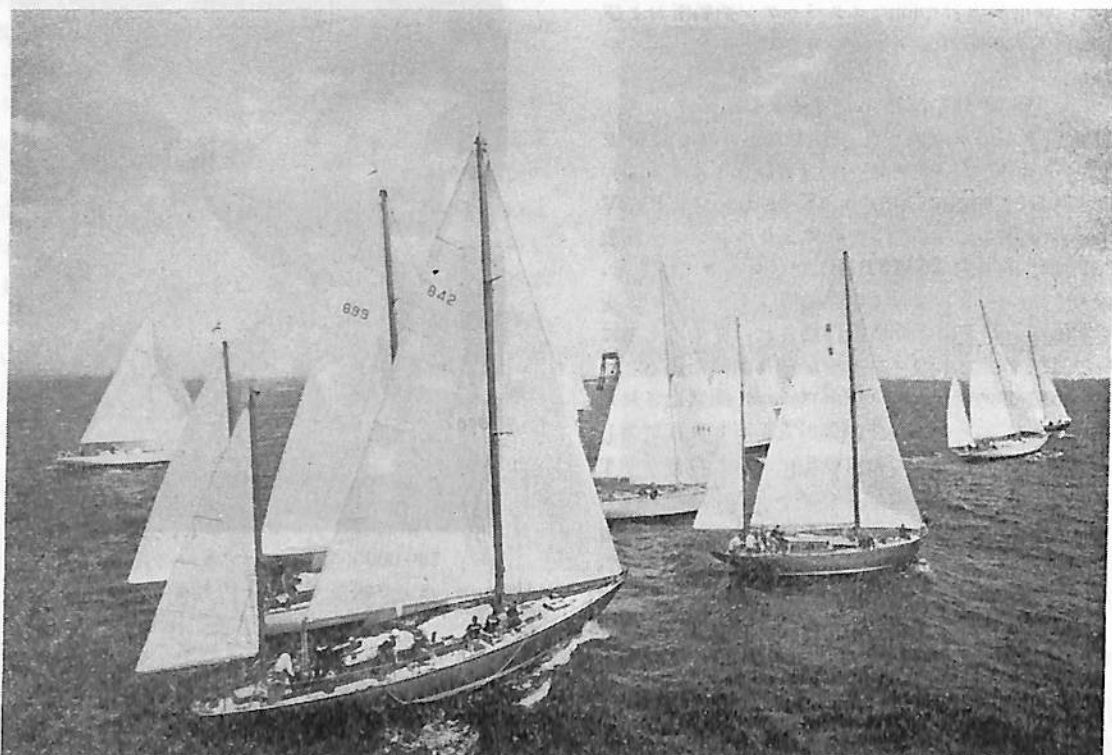
しかし、世界中の海を相手に船の商売をしている方々は、何処へ行つてもヨットの白い帆が見えない所はないことにお気附きになつていると思うので、勇気を出して、ヨット紹介の記事の筆をとることにした。

元来、海は人間にとつて、抗し難い魅力を秘めているものであるが、海や船を職業としている人は別として、一般の人がその魅力に引かれて、素直に行きつく先は、

ヨットのオーナーになることではないかと思う。

戦後、日本とソビエトを除いた、いわゆる、先進国では、嘗て欧米の富豪、貴族のものであつた「ヨット」が大衆化され、大きな産業とまでなつた。昨年のアメリカの統計によると、全人口平均25人に1隻の割合でプレジャーボートを所有し、年間25億ドル(9000億円)を上廻る金が消費され、隣のカナダでは19人に1隻であるという。ヨーロッパ諸国も盛で、イギリスを始め、オランダ、北欧三国等における普及振りはアメリカに劣らない。更に南欧、南米、オーストラリア等でも負けず伸びて来ている。

戦後の日本人の生活は旧い道徳から解放されて、自由が基調となり、いわゆる、レジャーブームが到来して、パチンコからゴルフまで、遊ぶことには事欠かないようになつたが、折角の休みに街やゴルフ場に行つても、人



1966年バーミュダレース、Bクラスのスタート Photo by Nakazima, <舵> 編集部提供

がひしめき合っていてウィークデーの通勤電車を想い出す有様である。

ところがヨットで一時間も沖に出ると、大古のままの青海原に身も心もゆだねることが出来、陸上の雑踏は別世界の出来事のように遠のいてしまう。

ボートの楽しみは、小さなお腕ボートで始まり、最後は外洋ヨットに行きつくと言われる。世界のプレジャーボートの主流は外洋ヨットである。人類の発展、向上に対する慾望は、科学技術、経済への飽くことを知らない追求となつたが、不幸なことに、人間社会は文明が高度になる程、人間性を喪失し、終には世界の滅亡に繋がるのではないかと心配する人もいる。戦後欧米の国々で外洋ヨットが盛となつたのは、外洋ヨットが、彼等の歴史の輝かしい担い手であつた、航洋帆船の直系の子孫であることも大きな理由であろうが、現代人の心の救いとなっているためと思う。

何故なら、外洋ヨットでは、レースに勝つ前にまず己れに克ち、次に力を合わせて大自然の猛威に打ち勝たなければならない。人工的のエネルギーを一切用いず、千変万化の風と波を征服する方法は、昔、海の開拓者達がやつたように謙虚に、風や波の語るのに耳を傾け、風や波の心を知る外はないからである。

2. 外洋ヨットレース

昨年6月18日、ニューヨーク郊外、ロングアイランドのニューポートから、174隻の外洋ヨットの大群が、635哩離れた大西洋上の英領バーミュダ島目指してスタートを切つた。

バーミュダレースは1922年にCCA (Cruising Club of America) の創立によつて始められ、イギリスのRORC (Royal Ocean Racing Club) の605哩のファストネットレースと並んで毎年交互に行なわれる有名な外洋ヨットレースである。

昨年の参加艇は全長37呎から73呎まで、大きさも船型も多種多様であるが、いずれもCCAの計測規則に従つて与えられた、レーティングを持ち、レーティングの大きさによつてA~Fの5グループに分けられ、各クラス毎に勝負が決められた。

世界的にもつとも伝統のあるレースであるので、アメリカだけでなく、ヨーロッパや南米からも参加したが、デンマーク、アルゼンチンの海軍兵学校から各1隻、地元のアメリカでは、海軍兵学校から6隻、Coast Guard大学から2隻、Coast Guardおよび商船大学から各1隻参加しているのが興味深い。

折しも、高気圧の中心が東大西洋に移動し、バーミュダ

島附近をいくつかの前線が通過したため撰んだコースにより、遅、不遅が生じ、30~50ノットの突風でマストを吹き折られた艇や横倒しになつてエンジンを使い、乗植した艇もあつたが、Aクラス、73呎のKialoa IIが105時間2分41秒で一番乗りをし、18隻が乗植して、しんがりが153時間37分でフィニッシュしてレースが終つた。

総合優勝でバーミュダトロフィーの栄誉を握つたのは、IBMの社長、T. V. Learsonの40呎FRP艇、Thunderbirdであつた。(所要時間、111時間37分9秒)

外洋ヨットレースでは一番乗りが一着とは限らない。勝負は、所要時間を、艇固有のスピードポテンシャルを表わすレーティングに基づいて修正し、修正時間によつてきめるのである。そのためにCCAではかなり面倒な手続きでヨットを計測し、コンピューターを使つてレーティングを計算するレーティングシステムを持っている。

ヨットレース参加艇に、公平なハンディキャップを与える必要性は、100余年のヨットの歴史が始まると同時に生れ、レーティングルールはヨットの設計の進歩と追いかけて絶えず変化して来た。

次章で述べるが、一般の船舶と違つて、ヨットの速力は、複雑多様な因子を包含しているので理論的にレーティングルールで表現するのは、なかなか困難である。従つて、設計者は絶えずルールの孔をねらつてより速い艇を設計するので、ルールもその孔を塞ぐために改正されるわけである。しかし、外洋ヨットの場合は、ルール以外に設計に対する大きい制約がある。それは耐航性と居住性である。つまり、平水でいくら速いヨットでも、長期間に渡る外洋航海中に遭遇する、あらゆる悪条件を乗り越しうる能力がなければ、画に描いた餅に等しい。欧米各地では外洋ヨットレースが多数行なわれるのが、600哩以上のバーミュダとファストネットレースが中心となつているのは、条件のきびしい両レースによつて、外洋ヨットの具備すべき耐航性、居住性、安全性の基準が確立されるという意味がある。

CCAのレーティングルールのあらましを紹介してみよう。

まず巻頭にSpirit of the Ruleが次のようにのべられている。

「ルールの目的は、あらゆる変つた設計、型式、構造の耐航性のあるヨットが公平にレースが出来るハンディキャップを与えることである。しかし、ルールは現在も将来も完全ではあり得ない。従つて、ヨットマンはルールの精神に沿つて、ルールが目的を発揮出来るよう心掛けていただき度い。

レーティングを減らすために、疑わしい、不健全な、また危険な方法を用いた場合は、クラブは違反と見做してレーティングを与えない。」

次にルールの Introduction を切りつめて紹介すると次の通りである。

「あらゆる場合に適合するルールを作ることは不可能に近いが、現在のルールは科学知識を基にして、長年に渡る無数のレースの結果から出来上つたものである。ハンディキャップシステムはレーティングルールとタイムアローワンスシステムから出来ており、タイムアローワンスは、クローズホールド（切り上り）、ランニング（追手）、リーチング（横風）の各状態を含んだコースを想定して定められている。

長年に渡り、設計者はルールの下で許される利益を合法的に得ようとして工夫をこらし、結果としてルールの計算は段々複雑となつて来たが、ヨットのポテンシャルスピードを決める因子には変わりなく、ポテンシャルスピードは \sqrt{R} （R=レーティング）に比例するという事実が出发点である。

タイムアローワンステーブルは無数の実績から、あるRの艇が1漣航走するのに要する秒を与えたものである。

レーティングルールは、一口にいうとLWLを修正してRを算出する公式である。つまりLWL以外にヨットの速力の増減に関係のある、設計上のファクターをLWLに加減して修正し、すべての艇が公平な立場に立つことをねらうものである。

例えば、駆動力となるセールは、その面積や効率の増加は速力を増すので \ominus の因子となり、排水量は標準にくらべて大きければ \oplus の因子となる。大きい幅は造波、摩擦抵抗、および Induced drag を増すので \ominus であるが、不充分なら帆が有効な駆動力を発揮出来ない。乾舷、吃水も同様にして \oplus される。

復原力は帆走能力に重要な意味を持つが、これは各種の因子の複合されたものである。復原力の速力に対する影響は複雑で、バラストや幅が大きければ駆動力は大となるが、排水量と幅は抵抗上 \ominus となる。復原力は実際に傾斜試験によつて求められる。」

次にルールの内容をかいつまんで紹介するとレーティング R は次式であらわされる。

$$R = 0.91 (L \pm B_m \pm Dra. \pm Displ. \pm S \pm F) \times Stab. F \times Prop.$$

ここに

$$L = 0.3 LWL + 0.7 \times 4\% WL + TC$$

4% WL...LWL より 4% LWL 上の長さ

TC...トランサムコレクション

$$B_m = K \times (\text{標準 } B - \text{計測 } B)$$

$$\text{標準 } B = 0.187L + 3.2$$

$$\text{計測 } B = \frac{1}{2} (\text{最大 } LWL + 4\% WL)$$

Dra...標準吃水 = $0.147L + 1.5$ との比較で修正

Displ...標準排水量 \checkmark Base Displ. = $0.179L + 0.8$ と

計測排水量 \checkmark Mes. Displ. の比較で修正

S...標準帆面積 \checkmark BSA = $4.3 (0.179L + 0.8)$ と

計測帆面積 \checkmark RSA の比較で修正

F...標準乾舷 $0.0566L + 1.1$ と LWL 前後端の平均

乾舷との比較で修正

$$Stab. F = 1 + 0.20 \left(\frac{\text{Adjusted GM}}{\text{Base GM}} \right)$$

Adjusted GM は傾斜試験により1度ヒールの復原艇 RM, 排水量, B_m から求め、標準 GM は LWL, BWL³, Displ., Dra. F 等から決められる。

$$Prop. = 1 - \frac{\text{Prop. Factor} \times \sqrt{\text{水深} \times \text{直径}}}{14\sqrt{0.147L + 1.5} \times \checkmark \text{Mes. Displ.}}$$

Prop. Factor は固定ピッチ、可変ピッチ、折畳み式、翼数、装備位置、アバチャーの型状等により、表が出来ている。

次頁の Fig 1 は CCA の計測証書である。

CCA のレーティング計測は排水量と復原力の実測があるので専門技術が要求され費用がかさむが、イギリスの RORC のシステムでは、排水量の代りに定められたパトックライン上の数点の WL からの深さを排水量のインデックスとして用い、復原力は水線上外板および甲板の皮、骨組の単位面積当りの重量をもつてインデックスとしているため、ヨットは浮いたままの状態で見計出来、簡便なので世界中広く用いられ、日本外洋帆走協会も RORC ルールによつている。

CCA システムでは 15.0 呎から 74.9 呎までの R に対し 0.1 呎毎に、1 漣航走に要する秒時を与えるタイムアローワンス表がある。例えば一番乗りの Kialoa II は R=58.0, Thundevbird は 31.9 であるから、タイムアローワンスの比較は次の通りである。表から、

$$R = 31.9 \text{ のアローワンス } 206.08 \text{ 秒}$$

$$R = 58.0 \text{ の } \quad \quad \quad \frac{107.28}{\quad}$$

$$\text{差引} \quad \quad \quad \frac{98.80}{\quad}$$

レース距離 635 漣であるから、Kialoa は Thunderbird に $98.80 \times 635 = 62,738$ 秒 = 174 時間 1 分 38 秒以上早く着かないと勝てない。

RORC では R が決まると時間修正係数

$$TCF = \frac{\sqrt{R} + 3}{10}$$



CRUISING CLUB OF AMERICA

(USE A BALLPOINT PEN OR TYPEWRITER)

MEASUREMENT CERTIFICATE

(EFFECTIVE APRIL 1, 1962)

NUMBER
3680

YACHT NAME		YACHT OWNER		RACING NUMBER
RIG	RIG CODE A B	MEASURER'S NAME		DATE MEASURED
DE. SIGNER				

IMPORTANT—ALL VALUES SHOULD BE WRITTEN OR TYPED VERY CAREFULLY, OBSERVING THE PREPRINTED DECIMAL POINT; THE SECOND PAGE OF THIS FORM SERVES AS THE SOURCE DOCUMENT FOR KEYPUNCHING. THE DECIMAL POINT MUST BE CORRECT.

M A I N S A I L	B	P	B ABOVE DECK	H	G	LEACH (GAFF)		
	BATTEN—UPPER	BATTEN—INTER	BATTEN—INTER.	BATTEN—INTER.	BATTEN—LOWER	HEADBOARD WIDTH	QUAD. MAIN? (NOT GAFF)	(CHECK ONE) YES NO
	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.		
TOP SAIL OR MAIN BACKSTAY SAIL			IF THIS IS A SLOOP, DOES IT HAVE A MAIN PERMANENT BACKSTAY SAIL? (IF YES, SEE PAR. 500.4 (C))				(CHECK ONE) YES NO	
SIDE 1	SIDE 2	SIDE 3						
FT.	FT.	FT.						
FORE Δ	P ₂	J	LP	SPIN POLE LENGTH	SPIN POLE ADV DK	SPIN LUFF/LEACH	SPINNAKER WIDTH	
	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	

M I Z E N	B _{MIZ}	P _{MIZ}	B _{MIZ} ABOVE DECK	H _{MIZ}	G _{MIZ}	LEACH _{MIZ} (GAFF)			
	BATTEN—UPPER	BATTEN—INTER.	BATTEN—INTER.	BATTEN—LOWER	HEADBOARD WIDTH	TOPSAIL—SIDE 1	TOPSAIL—SIDE 2	TOPSAIL—SIDE 3	
	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	
DIST. AFT FT. OF B TO MIZ MAST		HEAD TO FOOT		MIZZEN STAYSAIL FOOT LENGTH	MIZ GAFF				
	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.				

S A I L S B E T W E E N M A S T S O F S C H O O N	B ₁	P ₁	B ₁ ABOVE DECK	P ₂	H	G	LEACH (GAFF)		
	BATTEN—UPPER	BATTEN—INTER.	BATTEN—INTER.	BATTEN—INTER.	BATTEN—LOWER	HEADBOARD WIDTH	SAILS BETWEEN MASTS (CHECK ONE)	CHARGE CHARGE NO 100% 80% OTHER	
	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.		
								**TRANSOM MEAS.	
								FT.	

H U L L M E A S U R E S.	LENGTH OVERALL	OVERHANG FORWARD	OVERHANG AFT	LOAD WATER LINE	EXT. 4% W.L. FWD.	EXT. 4% W.L. AFT	MAX. BEAM L.W.L.	BEAM 4% W.L.
	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.
	FREEBOARD		RAIL HEIGHT					
FWD. PORT	FWD. STARBOARD	AFT PORT	AFT STARBOARD	FWD. PORT	FWD. STARBOARD	AFT PORT	AFT STARBOARD	
FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	
LENGTH OF RAISED PORTION OF DECK		HEIGHT OF RAISED DECK						
FWD. PORT	FWD. STARBOARD	AFT. PORT	AFT. STARBOARD					
FT.	FT.	FT.	FT.					

P R O P.	NO. OF PROPELLERS	NO. OF BLADES	DIAMETER	DEPTH	***BLADE WIDTH	***APER. LOC.	***CL LOCATION	***TYPE
	0	0	FT.	FT.	>.250 <.250	OUT IN	ON OFF	FIBR SOLID FEATH G

D E S I G N O R P L A N D A T A	MEASURED DRAFT	MEASURED DISPL.	SPEC GR OF WATER	MEAS'D DISPL.****				
	FT.	FT. ³		LBS.				

C B	MAX. EXPOSED AREA	WEIGHT	CENTERBOARD—FORWARD	C. G. UP	C. G. DOWN	MAX. EXPOSED AREA	WEIGHT	CENTERBOARD—AFT	C. G. UP	C. G. DOWN
	FT. ²	LBS.	0.0	FT.	FT.	FT. ²	LBS.	0.0	FT.	FT.

R I G M E A S U R E M E N T I N G	LENGTH OF PEND.		NO. MEN USED AS WTS.	TOTAL WT. OF MEN	DISTANCE FROM CL	PEND. READING	DISTANCE FROM CL	PEND. READING	
	FT.		0	0 LBS.	0.0 FT.	0.0 FT.	(APPROX. 1/4 PORT)	FT.	
	DISTANCE FROM CL (APPROX. 1/2 PORT)		PEND. READING	DISTANCE FROM CL (APPROX. 1/4 STBD.)	PEND. READING	DISTANCE FROM CL (APPROX. 1/2 STBD.)	PEND. READING	DISTANCE FROM CL	PEND. READING
	FT.		FT.	FT.	FT.	FT.	FT.	0.0 FT.	0.0 FT.

COMMENTS:

*RIG CODE—ENTER NUMBER IN "A" AS FOLLOWS
1—IF SLOOP, 2—IF YAWL, 3—IF KETCH,
4—IF SCHOONER
ENTER NUMBER IN "B" AS FOLLOWS
1—IF JIB HEADED, 2—IF GAFF HEADED
3—IF STAYSAIL, REGARDLESS OF MAINSAIL RIG

**TRANSOM MEASUREMENT—TOTAL TRANSOM WIDTH AT 4% W.L.
***CHECK ONE
****MEASURED DISPL.—IF BOAT IS ACTUALLY WEIGHED, FILL IN THIS BOX.

I HEREBY CERTIFY THAT THIS MEASUREMENT WAS MADE IN STRICT COMPLIANCE WITH THE 1962 CCA MEASUREMENT RULE AND THAT NO SPINNAKER IS GREATER THAN ALLOWED (PAR. 415) AND NO JIB LUFF LENGTH IS GREATER THAN ALLOWED (PAR. 704(C)).

SIGNATURE OF MEASURER _____ DATE _____

MEASURER FOR THE _____

Fig. 1 CCA の 計 測 証 書

を出し

$$\text{修正時間} = \text{TCF} \times \text{所要時間}$$

で勝負をきめる。CCA システムでは気象条件がある標準状態での平均速力を仮定しているの、気象により大きい艇に有利なこともあり、その反対の場合もある。

この不合理を修正する目的で昨年のパーミューダレースでは、アローワンスシステムに新しい方法を試みた。

すなわち、従来のアローワンステーブルを使う代わりに、実際に各クラス毎に、レース艇の75%がフィニッシュした時、各艇の所要時間とRの関係をコンピューターでカーブにし、このカーブをタイムアローワンスとして勝負の判定を下したのである。

3. ヨットの速力

一般の船の速力は、直立、直進時の船体抵抗と推進器の推力の釣合いによつて決まるが、ヨットの速力の決定はなかなか面倒である。

Fig 2 は、6メートル級のヨット (LOA=36 呎 LWL=23.5 呎、排水量=4.6 t) が 12 m/s の風速中で、

ヨットの基本的な4つの帆走状態、a) クローズホールド (切り上り)、b) ウインドアビーム (横風)、c) ブロードリーチ (斜め追風)、d) デッドフリー (真追手) のおのおのにおける、見掛けの風速 V_A と、セールの駆動力 F_R 、速力 V_S の関係を示したものである。

a) のクローズホールドは、風に向つて一杯切り上つている状態で、切り上り角度 γ と、船速 V_S は、セールの空気力学的な力と、船体の流体力学的な力の釣合いによつて決つて来るが、この関係は後述する。

d) の真追手は一般の船ともつとも近似した状態であり、b) c) のリーチング状態は a) と d) の中間に来る。

Fig. 2 で気付くことは、4状態を通じ V_S の相違は10%に過ぎないことと、横風の時、もつとも高速となるが、 $V_S/V_T=0.53$ 、つまり船速は風速の約半分にしか達しないことである。

オリンピックのヨットレースのコースは、距離にして55%が a) のクローズホールド、19%が d) のランニング、残り26%がリーチングとなるように撰ばれるので、ヨット独得の推進性能とテクニックが必要なクローズホ

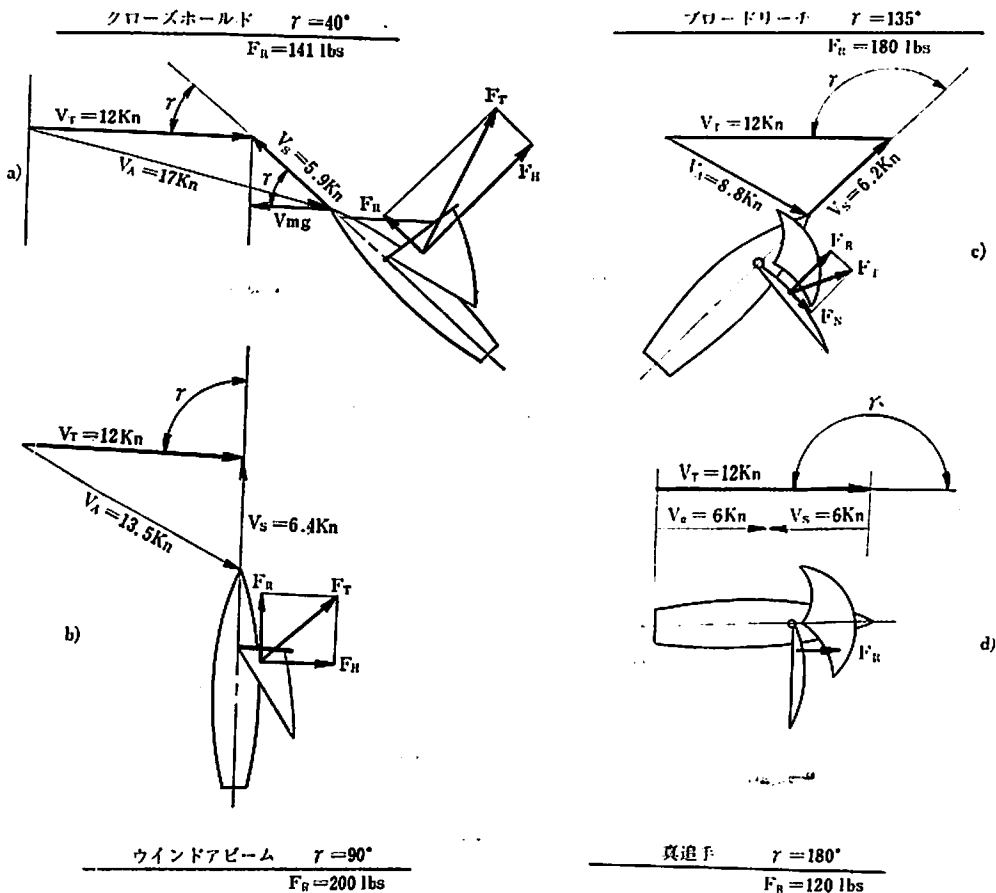


Fig. 2

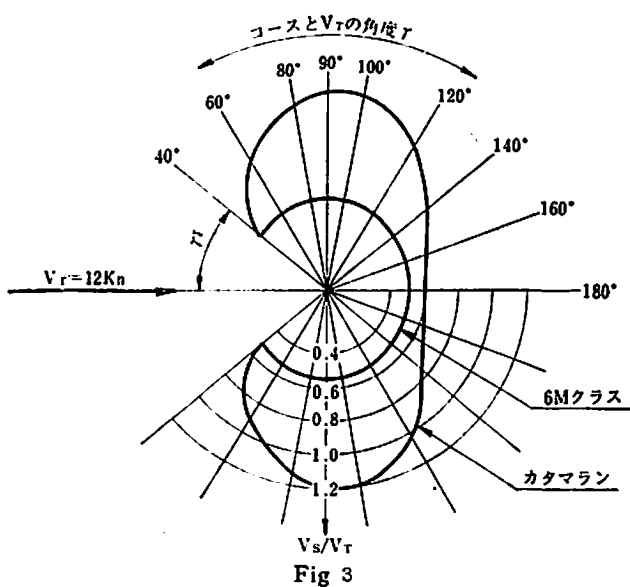


Fig 3

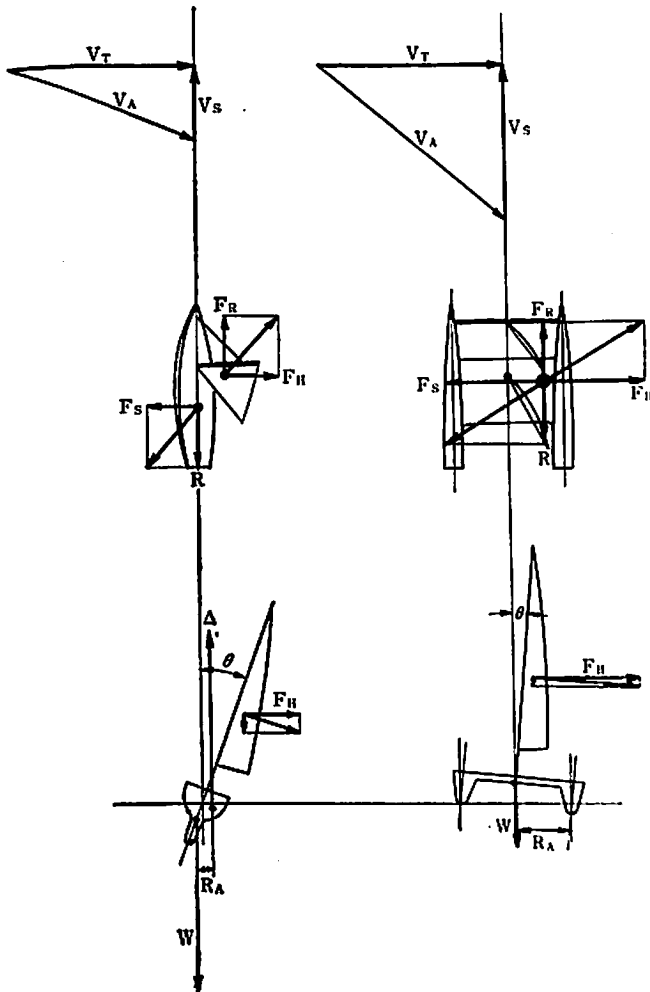


Fig. 4

ールド性能が重要視される。実際に重要なのは、風上に速く行ける能力であつて V_S そのものではなく、 $V_S \times \cos \gamma = V_{mg}$ (Speed made Good) である。

昔の横桁帆装の航洋帆船(現在の練習帆船の型)はクローズホールドの速力の秘密がわかつていなかったので、季節風や貿易風の prevalent wind を利用し、b)~d) の状態のみで大洋を航行したが、別に沿岸で風向に無関係に自由自在に動き廻る必要から、切上り性能の良い、縦帆の Pilot schooner や Cutter が生れ、現在のヨットの祖先となつた。

6M クラスでは、風速 12 m/s における最大速力はリーチングで 6.4 kn, $V_S/V_A=0.53$ であるが同大の双胴カタマランでは、14 kn, $V_S/V_A=1.2$, すなわち風より速く走ることが出来る。

Fig. 3 はヨットのコースに対する風の角度 γ と V_S のポーラーダイアグラムである。クローズホールドと真追手では両者の速力は大差ないがリーチングでは倍以上の開きがある。

Fig. 4 は両者のリーチング状態の V_T, V_S, V_A とセールの駆動力 F_R , 横向き力 F_H の関係を示したものである。

船体の方から見ると、 F_H に対する抵抗、すなわち復原力が大きく、傾斜角 θ が小さくて抵抗 R が低い程速い。 R は排水量 W の函数であるから、 F_H/W は到達可能な速力を示すインデックスとなる。

6M クラスの復原力の率は排水量の 70% を占める、鉛バラストであるが、ヒールによる復原力増加はわずかである。復原力は θ が 90 度の時最大となり、安全性、耐航性の点からは望ましいが、速力に対してはあまり有効ではない。すなわち、 θ が 25 度を越すと、船体の流体力学的効率も、セールの空気力学的効率も落ちてしまうので、縮帆等によつて θ が過大となるのをふせがなければならない。この限度が F_H/W で示される。(6M クラスでは $F_H/W \approx 1/20$) また、船体抵抗の方から見ると、バラストによつて排水量は大きくなり、6M クラスでは $W / \left(\frac{L}{100}\right)^3 = 350$ に達しているの、 $V_S = 6 \text{ kn}$ ($V_S/\sqrt{L} = 1.3$) 附近では、抵抗の増え方が極めてシャープで、この壁を乗り越えることは不可能である。

カタマランの場合は、初期復原力が極めて大きく、復原力は風上の船体が水から離れる際最大となり（復原艇 $RA = \frac{1}{2} B$ ）、同時に船体の流体力学的効率は最大となつて抵抗は最小となる。

軽構造のカタマランでは $w / \left(\frac{L}{100} \right)^3$ を 40 程度にすることが可能で、 F_H/W は極めて大きく、 $V_s / \sqrt{L} = 4.5$ に達することが出来る。

排水量当りの帆面積 $S.A/W$ は 6 M クラスでは 110 SQ. FT/TON であるが、カタマランでは 600~700 とすることが出来る。

オリンピックで使われた、 $\langle \text{Finn} \rangle$ とか $\langle \text{Flying Dutchman} \rangle$ のような、小型の軽構造ヨットは、復原力を人間の体重と船底に働く動圧で補つて、 F_H/W を大きくして、滑走状態に入り、かなりの高速に達することが出来るが、カタマランには及ばない。

しかし、ヨットの仲間では、カタマランも、軽量滑走艇も、「セーリングマシン」であつて、(2) 章で述べた、外洋を走るヨットとは全然別のカテゴリーに入る。長期間、外洋を走るレースに参加するためには、耐航性、居住性、航海、安定設備等が絶対欠かせぬ要素となるため、排水量は必然的に大きくなり、 F_H/W には限度がある。その中の中で最高速力を追求しなければならない。最近では一般に FRP や軽合金等を用いて船殻構造を軽くしてバラスト重量を増し、復原力は大きく、排水量は軽くして F_H/W を大きく持つて行く傾向にあるが、レーティングルールでは復原力も、排水量も、公平にハンディキャップとして計算されるので、設計者と操船者に残された道は、船体とセールをそれぞれ流体力学的および空気力学的にレファイニングして効率を高める外はない。

4. クローズホールド時のヨット

Fig 5 はクローズホールドで走っているヨットのセールに働く空気力学的な力と、船体に働く流体力学的力の水平面での釣合を示したものである。

- α ……見掛けの風向に対する、セールの迎角
- β ……見掛けの風向と、コースの角度
- λ ……船体横流れ角、Yaw angle

- F_T ……セールに働く水平力
- F_R …… F_T のコース方向分力、駆動力
- F_H …… F_T のコース直角分力、横圧力
- R_T ……船体に働く水力学的力
- R …… R_T のコース方向分力、抵抗
- F_s …… R_T のコース直角分力、流体揚力
- M_w ……ウェザーヘルムのモーメント
- M_L ……リーヘルムのモーメント

ヨットが一定のコースを一定の速力で走っている時は、セールに働く力 F_T と船体に働く力 R_T は直線上にあり、力は等しく方向は正反対である。コースを変えようとする偶力 M_w , M_L の不釣合は当て舵によつて相殺される。

セールに働く F_T は、風向に平行な抗力と、直角な揚力の合成で、図のようにポーラーダイアグラムであらわされる。セールの迎角 α に対してはダイアグラム上の迎角 α_A と原点 CE を結ぶ直線が F_T のベクトルである。

船体に働く R_T は、セールと同様に、迎角 λ (Yaw angle) によつて変るが、 V_s によつても変化する。揚力 F_s は V_s^2 に比例するが R は更に大きい割合で変る

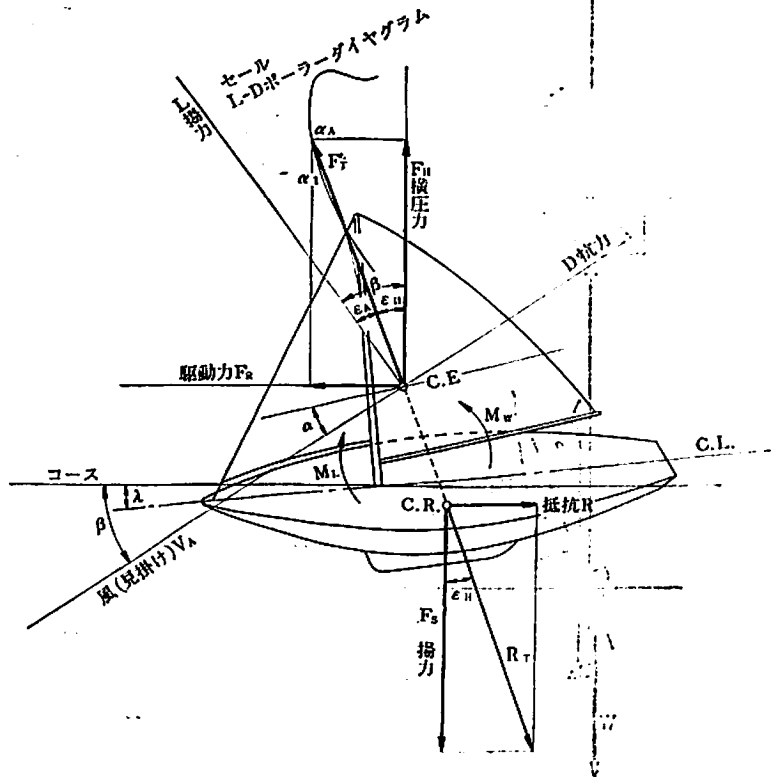


Fig. 5

からである。つまり V_s が大きくなると F_s/R は小さくなる。

風速 V_A 、迎角 α のセールに F_T が働くと、船体には、 F_T に釣合う正反対の力 R_T が生ずるのに必要な Yaw angle λ と、船速 V_s が生れる。

この時、セールの Drag angle ϵ_A と、船体の Drag angle ϵ_H と、見掛けの風の角度 β の間には、次の関係がある。

$$\beta = \epsilon_A + \epsilon_H$$

セールの最小の ϵ_A は、ポーラーダイアグラムに、原点 CE から引いた切線上の点 a_1 に対する ϵ_{A1} で、これはそのセールに固有の数値である。従つて β に対して ϵ_H が決まり、 ϵ_H に対しては V_s が決まるから、予め船体の V_s と F_s/R および λ の関係を知つて置けば β と V_s の関係、つまり切り上り性能を知ることが出来る。

セールの性能は、ポーラーダイアグラムで表わされるが、以下に列挙する各種の条件によつて左右される。

- イ) アスペクト比
- ロ) キャンバーの深さ、形状
- ハ) マスト、ラフ、リーチ等の周囲条件
- ニ) シートによる振れ
- ホ) セールクロスの表面の摩擦
- ヘ) ジブとメンの相互作用

等である。イ) ロ) はポーラーダイアグラムの形を大きく左右し、クローズホールドに良いセールと追手に良いセールは性格が違うので、違つた性能のセールを用意して使い分けたり、マストやブームを曲げてキャンバーを変えたりして、各種帆走状態に適合させる。

セールの性能向上の上でもつともむずかしいのはセール生地製造と、セールの裁断で、使用状態において理

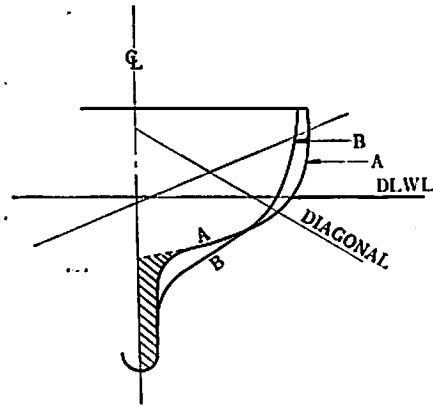


Fig. 6

想的なカーブを維持し、所期の性能を発揮させるようにセールを仕立てることである。

船体の抵抗は次の4種類の抵抗を合成したものと考えることが出来る。

- | | |
|----------------------------|-------|
| 1) 摩擦抵抗 | R_f |
| 2) 造波抵抗 | R_w |
| 3) 横流れ (Yaw angle) による誘導抵抗 | R_l |
| 4) ヒールによる増加抵抗 | R_h |

ヨットの線図は、与えられた排水量を、最小の摩擦面積、最小の造波抵抗の船型に収めなければならぬことは勿論であるが、小さい Yaw angle で出来るだけ大きい F_s/R を得る船型であり、その上、ヒールによる増加抵抗の少ない船型でなければならない。更にその上、前章で述べたように F_H/W を大きくするよう、初期復原力が充分大きいことが望ましい。

ヨットの船型を大別すると、Fig. 6 の A のように、幅広く、浅く、ハードビルジのものと、B のような、狭く、深く、スラックビルジのものがある。

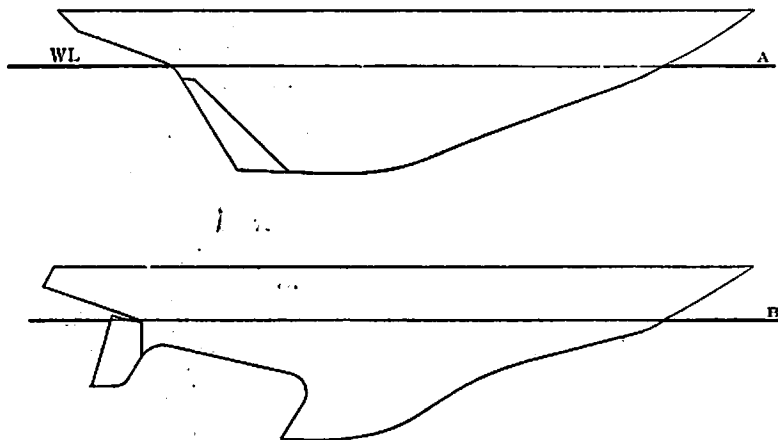


Fig. 7

A は初期復原力が大きく、顕著なフィン（ハッチ部分）が、流体力学的効率を高めるのに有効であるが、摩擦面積は大きく、ヒール時、左右の流線の曲率、長さの違いがいちじるしいので、ウェザーヘルムを生じ、4) の増加抵抗が大きく、造波も大きい。

B は A と逆に、1) 2) 4) は良好であるが、初期復原力が弱く、横流れに対する流体力学的効率が低い。

長年かかつて洗練された近代ヨットのプロフィールは Fig 7. A のように、傾斜した長いフォアットを持ち、最小の表面積で、最大の流体力学的効率を得ようとしている。

最近では B のように、船尾のデッドウッドを取りのぞき、更に表面積を小さくすると同時に、キールのアスペクト比を高くして流体力学的効率を更に高めようとする設計が多くなった。しかし、この船型は、荒天の追波の中では尻を振つてブローチし易い欠点があるらしい。

4. む す び

最近、アメリカでは、30 呎から 50 呎位の外洋ヨットのストックポートが盛んに売れている。大部分のヨットが FRP 製であるが、非常に高性能で、前述の IBM の社

長のヨット Thunderbird も CAL-40 と呼ばれる、FRP のストックポートである。

FRP のストックポートが量産に移る前には、まず、性能の良い木製の Prototype をつかまえ、徹底的に水槽試験をやつて船型をレファインするらしい。

昨年 11 月、Boston の MIT で、「Sailing Yacht Research」のシンポジウムが行なわれた。アメリカのトップクラスの設計者、ビルダー、セールメーカーが 300 人位集まつたということである。MIT では長い間、風洞、水槽、コンピューターを使つてヨットの空気力学および流体力学的研究をやつていたが、その成果のシンポジウムだつたと考えられる。

MIT では最近、海軍の Taylor 大水槽を用いて、全長 35 呎の 5.5 メートル級の本物のヨットのあらゆる状態の水槽試験を行ない、粘性、その他の原因による模型試験の精度の不明の点をあきらかにした。

本原稿は下記文献を参考とした。

Sailing Theory and Practice by C. A. Marchaj.
Hydrodynamics and Aerodynamics of Sailing Yacht by H. C. Herreshoff.

(Transactions Vol 72, 1964. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.)

天然社編 船舶の写真と要目 第 14 集 (1966 年版)

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

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

国内船

- 〔客船〕 伊予丸、土佐丸、おとひめ丸、神之島丸、ふじ、照田丸
 〔貨物船〕 加賀丸 (河内丸)、栄光丸、山形丸、若葉山丸、伊予丸、茨城丸 (岩手丸)、伊勢丸、えべれつと丸、ぬめあ丸、春藤丸、がでまら丸、丁桂丸 (和蘭丸)、瑞雲丸、ろつき丸、ジャパソム、しんがほーる丸、金清丸、日長丸 (山幸丸)、天鈴丸、春日丸、第七真盛丸、天林丸、第五要洋丸 (協邦丸)、曉洋丸、比洋丸、山竹丸 (山松丸)、金園丸 (秀洋丸)、協和丸、松島丸、鳴戸丸 (徳洋丸)、第一山久丸 (協栄丸)、正島丸、新岡丸、協南丸、芦屋丸、日盛丸、昌源丸、日昇丸、武光丸、宮産丸、栄徳丸、静洋丸、第七富洋丸、協和丸 (永洲丸)、東辰丸 (東安丸)、神陽丸、奥島丸
 〔油槽船〕 東京丸、五十鈴川丸、山寿丸 (霞峰丸)、徳島丸、伊予春丸、昭和丸、高砂丸、旺洋丸、くらいど丸、常盤山丸、ジャパソリイ、土佐丸 (高松丸)、英洋丸 (宣洋丸)、ていむず丸、ジャパソローズ、平和丸、第二雄洋丸 (第三アジ丸)、昭星丸、日遊丸 (日洋丸)、ぶるぼんだん、恵山丸、天快丸 (日動丸)、第七十一日宝丸、福知丸、昭久丸、邦山丸、江春丸
 〔特殊貨物船〕 第拾雄洋丸、おうすとらりあ丸、富士山丸、大磯丸、富永丸 (富岳丸)、つばろん丸、富美川丸、八潮川丸、さんたろう丸、大隅丸、富秀丸 (ジャパソメイプル)、岡田丸、八雲山丸、かるふおるにや丸、尾道丸、昭山丸、ぼりばあ丸、ジャパソバイン (さんまるといん丸)、紀州丸、豊光丸、誠山丸、第三ブリヂストン丸、神日丸、昭福丸、八重川丸、雄登丸、じえらるとん丸 (まあがれつと丸)、追浜丸 (座間丸)、宮城丸、松島丸、若宮山丸、宝龍丸、秀峰丸、松代丸、富山丸、昭明丸、ジャパソエルク、友洋丸、峰頭丸 (開洋丸)、望屋丸、東榮丸、雨田丸 (銀嶺丸)、伊豆丸、こすもす、雄鶴丸 (第五雄海丸)、第五泉昌丸、山葉山 (大文丸)、京北丸、空知丸、旗洋丸、豊後丸、第一熊幸丸、富光丸、第三プリンス丸、日盛丸、鬼屋丸、波方山丸、若王丸、國洋丸、三三丸、米山丸、第二陽丸、高崎丸
 〔特殊船〕 ながさき丸、陸洋丸、第七十八大洋丸 (第八十五大洋丸)、第八十三大洋丸、あわ丸 (いづみ丸)

輸出船

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

高速艇とガスタービン

川 合 洋 一
防衛庁技術研究本部

航空用ガスタービンの船用化

高速艇は読んで字のごとくスピードが生命である。スピードのみなもとはエンジンである。軽くて出力の大きいエンジンが欲しい。

最初、魚雷艇はガソリンエンジンで走っていた。

ようやくディーゼル機関の発達を見、Benz, Maybach, Deltic 等の軽量ディーゼルは魚雷艇の性能向上に寄与するところ大であつたが、スピードは 45 kt がせいぜいであり、とても 50 kt は出せそうになかつた。

そこで、航空用原動機として目覚しく進展して来たガスタービンの軽量、大出力に目をつけ、これを海におろそうと考えたのは英国海軍である。ターボプロップを船用にコンバージョンした Marine Proteus ガスタービンを積んだ F.P.B. Brave Borderer と Brave Swordsman は 50 kt を軽くオーバーした。

空でマッハの壁をやぶつたガスタービンは、海におり

て来て魚雷艇のスピードを 50 kt の大台にのせた。

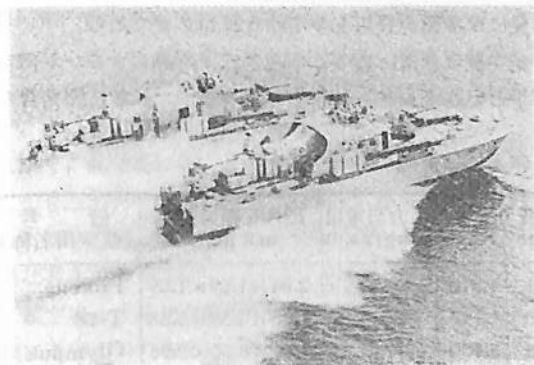
Brave Borderer の進水した 1958 年 1 月 7 日ははじめて航空用ガスタービンが海において来た記念すべき日であり、以来ガスタービンは高速艇のエンジンとして着実に進展して来ている。

Bristol Siddeley 社のこの M. Proteus ガスタービンは自国は勿論米国、西独、デンマーク、スウェーデン、マレーシア、イタリー等の国々に滑走艇、ハイドロフォイル艇、ホバークラフトの主機として続々購入され、その合計は 100 台になんなんとしている。

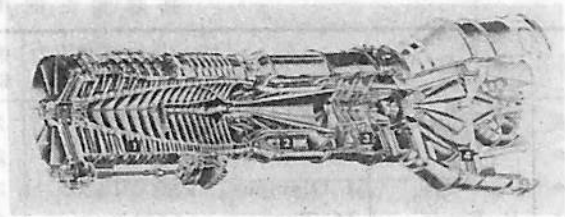
B.S. 社にはほかにも M. Olympus, M. Gnome 等の航空用エンジンを船用化したガスタービンがある。

英国のもう 1 つの航空エンジンメーカー Rolls Royce も最近とうとう海にのりだし、空気冷却翼をもち効率の良さを誇っているターボプロップエンジン Tyne の船用化 Marine Tyne をハイドロフォイル艇用に売りだした。

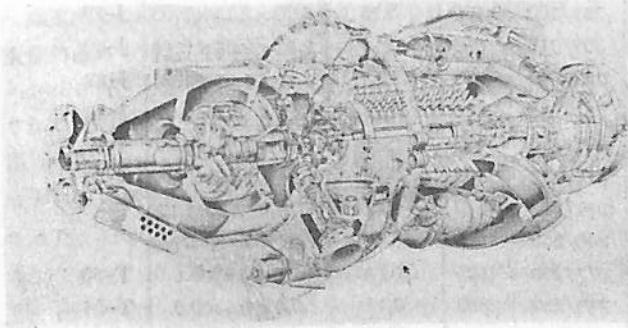
米国に移つて General Electric 社はまずヘリコプター用の T-58 を船用化して LM 100 を製作、ついで、最後のジェットエンジンと云われた傑作 J-79 を船用にコンバージョンして LM 1500 をつくつた。LM 1500 は



No. 1 Brave Borderer と Brave Swordsman



No. 3 LM 1500



No. 2 Marine Proteus

もう 10 台以上船に積まれている。

Pratt & Whitney 社も J-75 の船用化 FT-4, J-57 からの FT-3 等の船用ガスタービンを製作している。

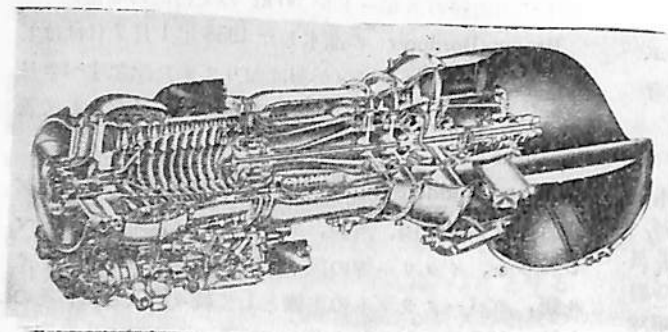
米国海軍も両者のジェットエンジン船用化には大きく肩を入れている。

世界の名だたる航空エンジンメーカーは、すべて船用ガスタービンを手がけており、それぞれ相当の業績をあげている。

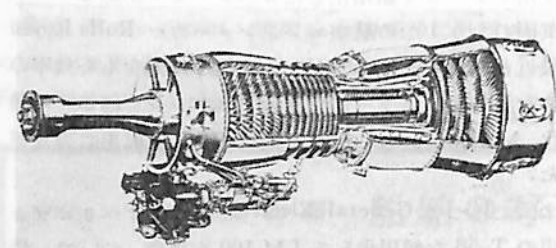
わが国の航空機工業も戦後の空白期から脱出、よ

うやくその生産も軌道にのりだした。石川島播磨重工は G. E. 社のアンダーライセンスで T-58, T-64, J-79 等の航空用原動機の生産をはじめてからもう 10 年に近い。

現在それらの船用コンバージョンを逐次やつて来てお



No. 4. IM-100



No. 5 IM-300

り、T-58 からの IM 100 はすでに海にうかび、T-64 の船用化 IM 300 も近く船に乗る。

わが国でも軽い出力の大きいガスタービンが容易に手に入るようになって来た。

以上、航空エンジンメーカーの動きをながめて来たが、個々のエンジンの諸元は表をみていただきたい。

なお、最近 R.R. 社と B.S. 社は合併したが、いままでのいきさつを書くうえに便利なので、ここではそのまま 2 社を分けておく。

航空の分野ではジェット機の開発が一段落をつけ、超音速旅客機、短距離離着陸機等の開発はあるが、軍の開発目標の第 1 はロケットに向けられたので、航空エンジンメーカーの技術的ポテンシャルはそのハケロを海と陸に求めた。

船用ガスタービンは航空エンジンメーカーの片事ではなくなつて来た。そして最近それも仲々いい商売になつて来ているようだ。

船をつくる側からも、航空用ガスタービンの船用化を望んでいる。それにはそれなりの事情がある。

エンジンは一朝一夕に開発できるものではない。その開発には多額の費用と多年の日月が必要である。

航空機は非常に数多く生産され、そのエンジンも何百何千というオーダーの注文を受ける。これなら開発費を

高速艇主機用ガスタービン

国名	製造所	名称	最大出力/常用出力 ps	燃費 gr/ps hr	重量 kg	馬力当重量 kg/ps.	長さ×幅×高さ m×m×m	備考 (航空用名称)
英	B. Siddeley	M. Proteus	4,250/3,400	273/291	1,310	0.31	2.84×1.09×1.09	Proteus
〃	〃	M. Gnome	1,050/900	282/295	147	0.14	1.68×0.33×0.53	T-58
〃	〃	M. Olympus	22,000/18,500	231/245	5,900	0.27	6.61×3.20×2.96	Olympus
〃	R. Royce	M. Tyne	4,500/3,600	226/240	860	0.19	2.18×1.22×1.22	Tyne
米	G. Electric	L.M. 100	1,250/1,050	272/282	145	0.12	1.40×0.49×0.51	T-58
〃	〃	L.M. 1500	14,000/10,500	231/250	3,400	0.25	5.70×2.13×2.93	J-79
〃	P & Whitney	FT 12	3,500/3,000	309/318	521	0.14	2.52×0.84×0.94	J-60
〃	〃	FT 3	14,000/10,000	250/268	5,350	0.38	6.47×1.65×1.65	J-57
〃	〃	FT 4 A	25,000/18,000	231/245	6,430	0.26	7.92×1.95×2.18	J-75
〃	A. Lycoming	TF-14	1,400/1,000	295/305	430	0.31	1.37×0.76×0.89	T-53
〃	〃	TF-20	2,000/1,500	313/322	454	0.23	1.24×0.76×0.89	T-55
〃	Solar	Saturn	1,100/1,000	281/286	570	0.52	1.78×1.12×1.12	—
〃	Boeing	551	400/360	340/355	175	0.44	0.99×0.71×0.61	—
日	石川島播磨	IM 100	1,250/1,050	277/290	145	0.12	1.5×0.5×0.6	T-58
〃	〃	IM 300	2,500/2,000	240/250	330	0.13	2.3×0.6×0.8	T-64
〃	〃	IM 1500	14,000/10,500	260/272	3,400	0.25	7.6×1.7×2.4	J-79

多く投入しても採算があう。しかし、船舶の場合そうはゆかない。船用エンジンは同一機種で多くても何十台という程度なので開発費はあまり多くは投入できない。

開発の費用や時間を考えるとき、海のエンジンとして航空機の方で開発ずみのガスタービンを船用化して使った方がよいと思うのは、無理からぬことである。

そして、何よりも、軽くて大出力の得られることが魅力である。航空エンジンはその性格上とにかく軽く、軽くと作られている。高速艇、ハイドロfoil艇、ホバークラフトにとつてはこれが最大の魅力であることは多言を要すまい。

さらに、航空の方でガスタービンは十分な実績をもっている。オーバーホール間隔 T.B.O. もすつかり長くなつており、4,000 hr 程度のものがザラである。

そして、世界中に航空エンジンのメンテナンス工場がゆきわたり、そのメンテナンスも非常に楽になつて来ている。

さらにまた、価格も安い。空の方で開発はすみ、設計もおわり、治工具もあらたに買う必要はない。航空用として数多く出ているのでモトはとつた。海におろすとき安くできるわけである。

このようないくつかの理由から航空用ガスタービンの船用化が歓迎されているのである。

ただ、空から海におろすといつても、やはり上空と海上では環境もちがうし、航空機と船舶では使い方もちがう。猫の子を借りて来るようなわけにはゆかないが、とにかく、航空機の方でうんと金をかけて開発した、軽くて大きな出力のでる、信頼性のある、整備性のよい、そして価格の安いガスタービンを海に使おうというのは妥当な考えであろう。

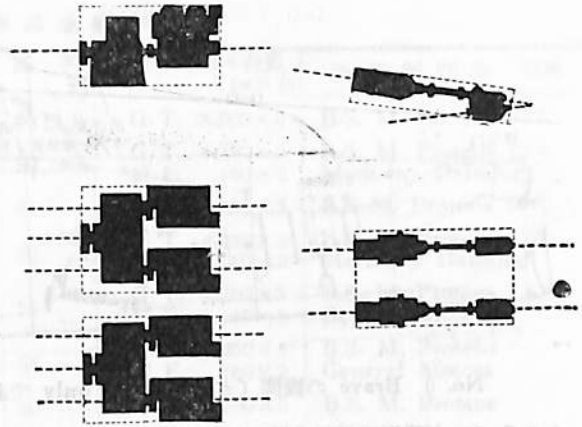
航空用エンジンの船用化は時代の流れにサオさして順調に進展しつつある。

"ガスタービン Only" と CODOG

高速になればなるほど、船の全体重量のなかで機関部重量の占める割合が増大せざるを得ない。極端になるとエンジンだけを積んで他に何も積めないような状態になりかねない。軽くて大出力のでる機関が切実に望まれる所以である。

ガスタービンはまずこの点から高速艇に適している。

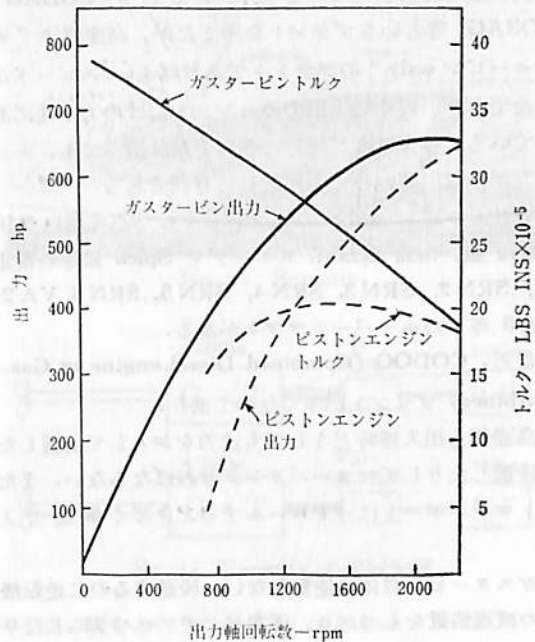
また、ハイドロfoil艇はいよいよ高速かつ大型になつてきて、10,000 ps 以上の出力を要求してきている。ディーゼルといつても高速ディーゼル機関のだしうる出力には限度がある。ガスタービンはこの点何万馬力でも



Maybach 4 台
ディーゼル機関
64 t 4,500 ft³

M. Proteus 2 台
ガスタービン
6 t 900 ft³

No. 6 8,000 ps プラント (ガスタービンは軽い、そして1基で大出力がでる)



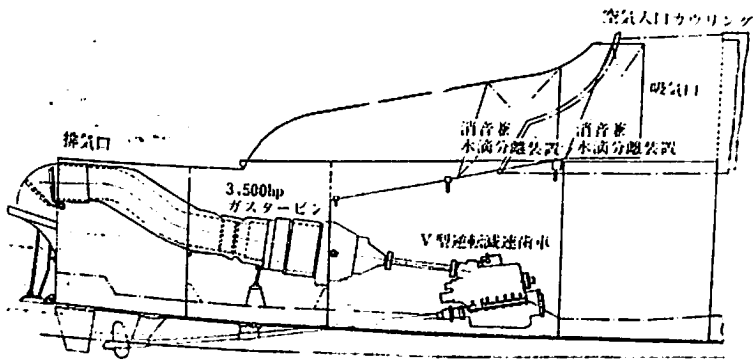
No. 7 出力特性 (ガスタービンは出力特性がよい)

出し得るエンジンであり、しかも重量も軽くてすむ。

さらに、テイクオフ時に大きな抵抗を乗り越えねばならないハイドロfoil艇のエンジンは、低回転において大出力を出し得ることが大切な条件である。

2軸型ガスタービンはトルクコンバーターを内蔵しているようなものであり、出力特性はバタリこの条件を満足している。

高速艇のエンジンとしてガスタービンが積まれるには以上のような理由がある。



No. 8 Brave の機関 (ガスタービン only である)

ところで、大型艇は長い時間巡航速度で航行し、いざというときに最大速度をだすという使い方をしますが、高速艇は航続距離はそれほど長い必要はなく、また常時高速で航走するものと考えてよい。

大型船でガスタービンを使用するとき CODAG COSAG 等というプラントを考えたが、高速艇は "ガスタービン only" のプラントであればよい。スピードが生命であり、軽くて大出力のエンジンだけの方が性にあっている。多少燃費が悪くて燃料を余計積んでも、エンジンが格段に堅いので全体として有利である。

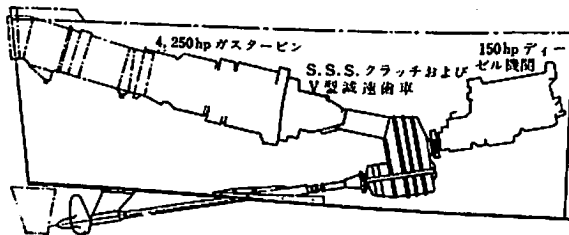
ガスタービン only のプラントをもつ高速艇に英国 Brave 級、西独 Strahl、スウェーデン Spica 級等の滑走艇、SRN 2, SRN 3, SRN 4, SRN 5, SRN 6, VA 2, VA 3 等々のホーバークラフトがある。

最近、CODOG (Combined Diesel engine or Gasturbines) プラントが多くなつて来た。

高速艇も出入港時どうしても速力をおとして前進したり後進したりしてマヌーバリングせねばならない。またパトロールボートはパトロールするときごく低速でよい。

ガスタービン自体は逆転しない。後進するのに逆転機付の減速装置をもつたり、可変ピッチプロペラにしたりする必要がある。

ディーゼルはこの点逆転には実績がある。マヌーバ



No. 9 Ferocity の機関 (CODOG である)

ング用にディーゼルをつけようという考えがこの CODOG である。

この場合、最大速度と巡航速度はグッとちがう。例えば高速時 10,000 ps 必要とする船も巡航時 500 ps 位でよい。

CODAG のようなベース機関出力 + プースト機関出力で最大速度をまかなうという考えは余り意味がなく、かえつてそのマッチングに苦勞するばかりである。

かくて巡航時はクルージング用ディーゼルだけ、高速時はディーゼンを切り離して、

メインのガスタービンをクラッチインし、ガスタービンだけで航行する。

このように、ガスタービンとディーゼを持ち、ガスタービンかディーゼルかで航行するのが CODOG プラントである。

CODOG プラントの船は滑走艇で英国 Ferocity、西独の Pfeil、デンマーク Soloven 級、マレーシア Perkasa 級、米国 PGM、 hidrofoil 艇で米国 PCH-1, AGEH-1, PGH1, PGH 2, カナダ FHE 等がある。

各種組合せプラント

	巡航時	最大速度時
COSAG	巡航用蒸気タービン	巡航用蒸気タービン + プーストガスタービン
CODAG	巡航用ディーゼル	巡航用ディーゼル + プーストガスタービン
COGAG	巡航用ガスタービン	巡航用ガスタービン + プーストガスタービン
CODOG	巡航用ディーゼル	メインガスタービン
COGOG	巡航用ガスタービン	メインガスタービン

COGOG (Combined Gasturbines or Gasturbines) も同じ考えであるが、これは米国の Denison のように hidrofoil 艇でハルボーンするときディーゼル機関より、ガスタービン駆動の水噴射ポンプの方が都合よい等の理由から来ている。

高速航行用に大きなガスタービン、クルージング用に小さなガスタービンを持つているのである。

組合せプラントはいろいろ考えられるが、高速艇の場合、ガスタービン only のプラントと CODOG プラントが、いまのところ多い。

Brave と Ferocity

海のガスタービンは英国海軍の努力に負うところが大きい。

ガスタービン主機高速艇(その1)

種類	国名	名称	隻数	排水量 ton	長さ ft	速さ kt	主機出力×台数 ps×台	主機製作所名称
滑走艇	英	Brave 級	2	95	98½	50以上	G. T. 3,500×3	B.S. M. Proteus 1250
	ク	Ferocity	1	75	90½	50ク	G. T. 4,250×2 D. E. 150×2	B.S. M. Proteus 1270 Mathway Daimler
	西独	Strahl	1	95	99	54	G. T. 4,250×3	B.S. M. Protous 1270
	ク	Pfeil	1	75	95	50	G. T. 4,250×2 D. E. 150×2	B.S. M. Proteus 1270 Mathway Daimler
	デンマーク	Soloven 級	6	95	99	54	G. T. 4,250×3 D. E. 160×2	B.S. M. Proteus General Motors
	マレーシア	Perkasa 級	4	95	99	54	G. T. 4,250×3 D. E. 160×2	B.S. M. Proteus General Motors
	スウェーデン	Spica 級	6+6	190	141	40	G. T. 4,250×3	B.S. M. Proteus
	米	PGM	7+10	225	165	40	G. T. 14,000×1 D. E. 900×2	G. E. LM 1500 Curtis Light
	ギリシヤ	Mercury	1	—	102	55	G. T. 4,250×3	B.S. M. Proteus

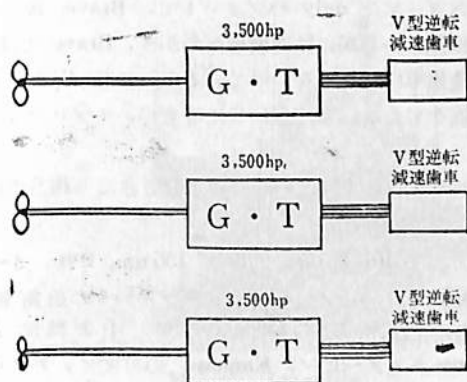
1947年 MGB 2009 がはじめてガスタービンを積み
 ついで Bold 級 F.P.B. 2 隻がガスタービンの有用性を示
 してくれたが、もうひとつ完全とはいえず、ボールベア
 リングの故障やら、空気圧縮機の破損やらで散々苦汁を
 なめさせられた。

1958年 Brave 級 F.P.B. 2 隻によつて、ようやく船
 用ガスタービンは陽のあたる道にでた。

建造は Vosper 社。排水量 95 ton, プロペラ軸 3, 主機
 M. Proteus 1250 ガスタービン 3 基, 出力 3500 ps×3,
 速力 50 kt 以上。



No. 11 Ferocity



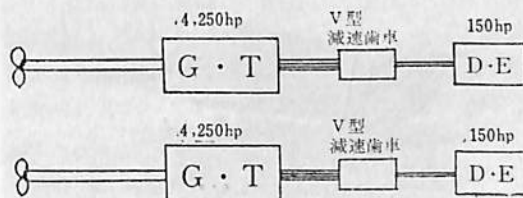
No. 10 Brave クラスの機関配置

V 型減速歯車をもちそれに逆転機構を組みこんで
 あり、これで後進力を得る。

"ガスタービン only" プラントの原型である。

Marine Proteus は、今でも船用ガスタービンのエ
 ースであり、Brave 級はガスタービン高速艇の模範である。

ついで Vosper 社は高速艇 Ferocity を自前で建造し
 た。Brave 級と同程度の兵装をし、速力も同じ、トン数



No. 12 Ferocity の機関配置

の小さい艇をというのがねらいである。

排水量は 75 ton, 軸数は 2, エンジンはメインのガ
 スタービン M. Proteus 1270 2 基, 出力 4,250 ps×2, ク
 ルージング用の Mathway-Daimler ディーゼル 2 基,
 出力 150 ps×2。

最大速力 50 kt 以上, クルージング速力 10 kt であ
 る。

ガスタービンは船尾の方からディーゼルは船首の方
 から V 型減速歯車に結合され、これを介してプロペラを
 駆動する。

ガスタービンは S.S.S. クラッチを持ち嵌脱が自由で
 あり、ディーゼル機関は逆転装置がついており、後進力

は容易に得られる。

CODOG プラントの模範である。

Brave と Ferocity は高速艇の新生面をきりひらいた。そしてガスタービンは実用性を立証した。

名国は Vosper 社にガスタービン高速艇を発注し、西独海軍がまず Brave タイプの Strahl と Ferocity タイプの Pfeil を同社に建造させた。

Soloven と Perkasa

いずれも Vosper 社の建造する高速艇である。

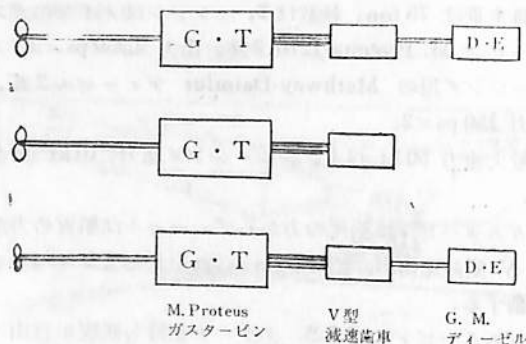
Soloven 級はデンマーク海軍の魚雷艇であるが、6隻のうち2隻を Vosper 社に建造させ、1964年完成、残りの4隻は同社のアンダーライセンスでデンマークの Royal Dockyard で建造されている。

排水量は 95 ton。船型は Brave と同じ、建造方法は Ferocity に同じ。

機関も両者の混合と考えてよく、プロペラ軸は3、メインのエンジンは B.S. 社の M. Proteus ガスタービン3基、出力 4,250 ps×3 で最大速力 54 kt を得る。クルージングのエンジンは General Motors ディーゼルを両弦軸にもち、出力 200 ps×2 で 10 kt で巡航する。ガスタービンもディーゼルも V 型減速歯車を介してプロ



No. 13 Soloven



No. 14 Soloven の機関配置

ペラ軸につながり、ディーゼルの方には逆転装置をもっている。

CODOG である。

マレーシア海軍はこの Soloven 級と全く同じ Perkasa 級4隻を Vosper 社に発注、1966年に2隻、1967年に2隻就役させる計画である。

わが国と日と鼻のさき東南アジアの一角、マラッカ海峡をのぞむマレーシアの海軍が、ガスタービンで推進し、ガスタービンで電力をまかない、各機器を完全にエアコンディショニングした高速艇をもっている。

マレーシア海軍は仲々である。

Spica と Ashevills

以上 Vosper 社の設計になる魚雷艇ばかりであつたが、スウェーデンやアメリカは自分の国でガスタービン高速艇を設計、それもそれぞれ10隻ずつ建造している。

Spica 級6+6隻はスウェーデンの魚雷艇である。Spica は Götaverken 造船所で1966年完成しておりつづいて最初のグループ6隻はいずれも完成した。あとの6隻も現在追加建造の計画である。

190 ton と相当大きい排水量であり、プロペラ軸は3、各軸に B.S. 社の M. Proteus を1つずつ持ち、出力 4,250 ps×3、最大速力 40 kt。

V 型減速歯車をもち、プロペラは Kamewa の可変ピッチプロペラである。

ガスタービン only のプラントで、Brave 級のそれには似ているが、後進機構がちがう。Brave では V 型減速歯車に逆転機をつけているが、この Spica 級は逆転機をもたないで、かわりに可変ピッチプロペラを持つ。

スウェーデン海軍はこの船の建造にさきだち相当の研究を行なっている。

まず、T 101 Persus という 155 ton、3軸、3つの D. Benz ディーゼル、固定ピッチプロペラの魚雷艇を改装し、両弦軸はそのままであるが、中央軸に M. Proteus ガスタービン、Kamewa の可変ピッチプロペラにとりかえ、徹底的に試験している。



No. 15 Spica

また、ディーゼル only で F.P.P. のプラントと、ガスタービン only で C.P.P. のプラントの両者を試設計し、機関部重量、機関部容積、航続距離、運転性、整備性、オーバーホールの費用、運航のアベリラビリティ等を精密に計算し、比較検討している。

ちなみに、機関部重量は約2倍、容積は約1.3倍とディーゼルの方が大きい。

このようにガスタービンと可変ピッチプロペラの実用性をたしかめ、その有利さを精密に計算し、十分自信を得たからこそ、この Spica 級を一挙に12隻建造することにふみきれたのであろう。

Asheville はアメリカ海軍の PGM 級 7+10 隻の一番艇である。

米国はもつばら hidrofoil の開発に力をそいでいるが、滑走艇でもようやくガスタービンを積んだものが現われた。

まず Asheville は 1965 年進水、現在までに7隻が建造済みであり、さらに10隻を建造の計画である。

排水量は 225 ton で米国海軍で一番大きいアルミニウム艇である。

軸数は2、メインエンジンとして G.E. 社の LM 1500 ガスタービン1基をもち、出力 14,000 ps で 40~50 kt をだす。クルージング用として Curtis light ディーゼ

ル2基、出力 900 ps×2 をもち、巡航速度 13 kt を得る。

プロペラは C.P.P. で後進はこれで行なう。

ガスタービンはシンクロクラッチをもち、所定の回転数になると自動的にクラッチインする。またガスタービン出力は歯車を介して2本の軸に均等に分割される。

これまですべて M. Proteus ガスタービンの魚雷艇であつたが、この PGM ではじめて他のガスタービンが出て来た。LM 1500 は 14,000 ps と大きな出力をだし、燃費もよく、重量も軽いエンジンである。そして hidrofoil Denison に積まれて好成绩を示しているエンジンであるが、ここで17隻の PGM に搭載されずつかり船用ガスタービンとしての貫禄がつくことになる。

Denison と High Point

ようやく hidrofoil 艇は実用の域に入つて来たが、その主機はすべてガスタービンであると云つてもよからう。

米国海軍は仲々熱心で実験艇 XCH-6 に G.E. 社のガスタービン T-58 を積み、上陸用舟艇 Halobetes, Flying Duck に Lycoming 社の T-53 を積み、LVHX に Solar 社の Saturn を積んで実験して来た。

Denison と High Point はこれらの研究開発の努力が結集されてできたものである。

まず Denison, この 90 ton, 117 feet の hidrofoil 艇は Maritime Administration が Grumman 社に発注、1962年6月完成している。そして1965年 U.S. Navy に管理換えされ、現在、人員輸送、物資補給用その他の hidrofoil 実験艇として登録されている。

総アルミの船体、foil はサーフェイスピアシング、プロペラはスーパーキャビテーションの水中プロペラ。

エンジンは foil borne 用として G.E. 社の LM 1500 1基 14,000 ps をもち、Z 型動力伝達装置を介して水中プロペラをまわし 62 kt をだす。

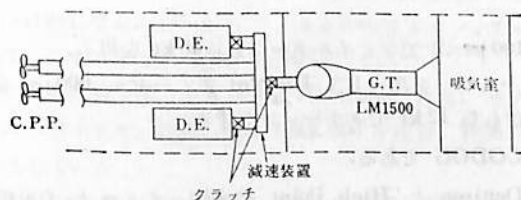
hull borne 用としては同じく G.E. 社の LM 100 1基 100 ps をもち、ポンプをまわし水噴射推進する。

いわば COGOG である。

この船において、大型ターボジェットの船用化 LM 1500 がはじめて塩気を吸つたわけであり、また大がかりな Z 型動力伝達装置も心配であつたし、T-58 を原動機とする水噴射推進も不安であつたが、とにかくすべてうまくいつているようであり、現在も Denison は健



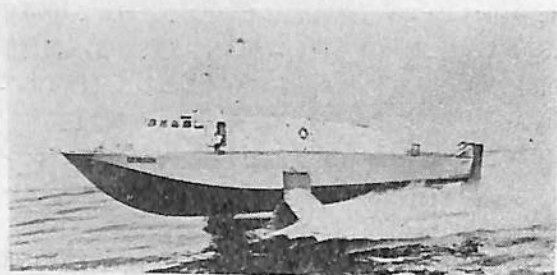
No. 16 Asheville



No. 17 PGM Asheville の機関配置

ガスタービン主機高速艇(その2)

種類	国名	名称	隻数 隻	排水量 ton	長さ ft	速さ kt	主機出力×台数 ps×台	主機製作所名称
ハイドロ foil	米	XCH-6	1	1.15	23	70	G.T. 1,000×1	G.E. LM 100
	ク	Denison	1	90	117	62	G.T. 14,000×1 G.T. 1,000×1	G.E. LM 1500 G.E. LM 100
	ク	PCH-1	1	110	115	48	G.T. 3,100×2 D.E. 600×1	B.S. M. Proteus Packard
	ク	AGEH-1	1	310	220	50	G.T. 15,000×2 D.E. 600×2	G.E. LM 1500
	ク	PGH-1	1	57	74	40以上	G.T. 3,150×1 D.E. 160×2	D.R. M. Tyne General Motors
	ク	PGH-2	1	58	72	40ク	G.T. 3,100×1 D.E. 160×1	B.S. M. Proteus General Motors
	カナダ	FHE 400	1	180	151½	60	G.T. 22,000×1 D.E. 2,000×1	P & W TT4A-2 Davy-Paxman
	米	Victoria	1	37	65	55	G.T. 1,000×2	G.T. LM 100
	ク	Flying Cloud	1+1	20	62	40	G.T. 1,100×1	Solar Saturn
	スペイン	Dolphin	1+2	59	75	50	G.T. 3,600×1 D.E. 216×2	R. R. M. Tyne. General Motors
日	MH-3 改	1	3.5	8 m	50	G.T. 1,050×1	IHI IM 100	
日	IHF-20	1	26	17 m	40	G.T. 1,050×1	IHI IM 100	
ホバーク クラフト	英	SRN 2-MK2	1	27	70¾	70	G.T. 1,050×4	B.S. M. Gnome
	ク	SRN 3	1	37.5	77	79	G.T. 1,050×4	B.S. M. Gnome
	ク	4	2	160	129	80	G.T. 4,250×4	B.S. M. Proteus
	ク	5	1	7	39	66	G.T. 1,050×1	B.S. M. Gnome
	ク	6	1	9	49	60	G.T. 1,050×1	B.S. M. Gnome
	ク	VA 3	1	14	55	55	G.T. 450×4	B.S. Turmo 603
	米	SKMR-1	1	—	65	70	G.T. 1,000×4	Solar Saturn
	日	SRN 6	1	9	49	60	G.T. 1,050×1	IHI IM 100



No. 18 Denison

在である。

High-Point PCH-1 は米国海軍のハイドロfoil駆潜艇である。本格的な対潜兵器のプロトタイプと目されている。

Boeing 社が建造、1962年8月進水している。排水量 110 ton、アルミ船体で、フルサブマージドfoil、オートパイロットである。

機関は米国から M. Proteus を求め、レーティングをさげて 3,100 ps として使うことにし、これを2台、出力



No. 19 High Point

3,100 ps×2 でfoilポーシ、48 kt を得る。

ハルポーシ用として Packard ディーゼル 600 ps を1台もち 12 kt でクルージングする。

CODOG である。

Denison と High Point は米国ハイドロfoil艇の2つの原型である。サーフェスビアシングfoilと

サブマージドフォイル。そしてハルボーン用としてガスタービンの水噴射とディーゼルのプロペラ駆動。

High Point ではサブマージドのフォイルが腐食したとか何とか、大分モタツイたようだが、アメリカ海軍はサブマージドは軍用に最適であると考えてか、AGEH-1もPGH-1もPGH-2もそれにしている。

Plainview と Bras d'Or

Grumman, Boeing とくると Lockheed が思いうかぶ。米海軍はこの Lockheed にもハイドロフォイル実験艇を製作させた。それが Plainview AGEH-1 で



No. 20 Plainview

ある。1965年に進水している。

310 ton, 220 ft と仲々大きい。そのフォイルも高さ 25 ft, 重さ 7 ton と大きくなるのは当たり前だが、それをひきあげが出来るようにしていることは、チト大変だと思わざるを得ない。

メインエンジンとして LM 1500 を 2 機、レーティングを 15,000 ps とし、合計出力 30,000 ps で、フォイルボーンし 50 kt を得る。

ハルボーン用に 600 ps ディーゼルを 2 機もっている。これも CODOG。

当初 50 kt であるが、モデファイして 80 kt までだすつもりであり、フォイルもいろいろつけかえて実験する計画である。

310 ton という巨大なハイドロフォイルが、30,000 ps という大きな馬力をつんでいるのである。何も大きいことが自慢じやなからうが、アメリカのハイドロフォイル艇はここまでできているという感をいただく。

カナダの航空機メーカー de Havilland 社も、カナダ海軍の注文で、Bras d'Or FHE 400 を建造、1966 年完成している。

FHE は Fast Hydrofoil Escort の略で対潜ハイドロフォイルのプロトタイプである。

これも 180 ton と大きい。

メインエンジンは P&W 社の FT-4A 22,000 ps ガスタービンを 2 基フォイルボーンし 50~60 kt を得る。クルージング用に Davy Paxman ディーゼル 2,000 ps をもち、ハルボーンして 12-15 kt を得る。

これも CODOG である。

なお、補助ガスタービンとして P&W の ST-6, 390 ps, 緊急用ガスタービン Airresearch の GTCP-85, 180 ps を持つており、少々複雑であるが巧妙な動力伝達機構を使つて、いろいろの場合にこれらガスタービンを有効に使うよう設計している。

この船で FT-4A ガスタービンがはじめてハイドロフォイルに積まれるわけであるが、これは大型ターボジェットの一方の雄 J-75 を船用コンバージョンしたものであり、米海軍はレーティングを 25,000 ps としており現在最大の出力の船用ガスタービンである。

米海軍は長年ターボジェットの船用化計画を実施して来たが、その対象として G.E. の LM 1500, P&W のこの FT-4A に多額の研究開発費を投入して来ている。

もう一つ B.S. 社の M. Olympus が 22,000 ps の大出力であるが、これも英国海軍が力を入れているガスタービンである。

ガスタービンの特徴の 1 つは 1 機で大出力が容易に得られることである。

ディーゼルで大馬力を得るにはビルディングみたいなエンジンにせざるを得ない。

AGEH が 310 ton, FHE が 180 ton, PGM が 225 ton と大型の高速艇が逐次現われて来ている。

14,000 ps の LM 1500, 22,000 ps の M. Olympus, 25,000 ps の FT-4 等はこれからの大型高速艇の主機として重要な役割を果すであろう。

PGH-1 と PGH-2

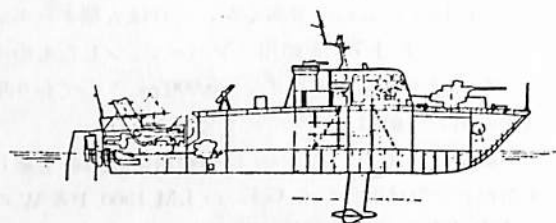
米海軍は 1966 年 Grumman 社と Boeing 社の両社に 60 ton ハイドロフォイル砲艇を製作させることに決定した。

両者を比較すると、いろいろ面白い。(次頁の表参照)

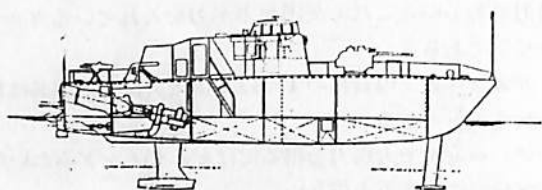
まず、ガスタービンについては、R.R. 社の M. Tyne と B.S. 社の M. Proteus、いずれも英国のエンジンであるが、M. Tyne は最良の燃費をほこり、Proteus は最高の船用実績を持つ。

また、推進方式がプロペラと水噴射。この水噴射は遠心ポンプを持ち、後のストラットから水を吸い、トモにあるノズルから噴出する。ディーゼルでハルボーンするときもやはり水噴射推進である。

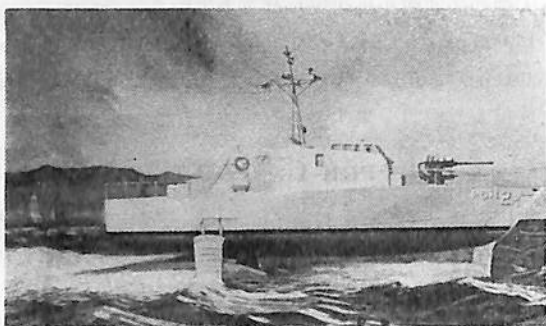
	PGH-1	PGH-2
	Grumman	Boeing
長さ×幅	74'×21'	71'11"×19'6"
排水量 (full)	57 ton	58 ton
フォイル配置	コンベンシ。ナル	カナード
フォイルボーン	R. R. M. Tyne.	B.S. M. Proteus
動力	3,150 ps スーパーキャピ、プロペラ	3,100 ps 水噴射
最大速力	40 kt 以上	40 kt 以上
ハルボーン	G.M. ディーゼル 2	G.M. ディーゼル1
馬力	160 ps×2	160 ps×1



No. 21 PGH-1



No. 22 PGH-2



No. 23 PGH-2 の想像図

水噴射推進だと、従来の Z 型動力伝達機構の複雑さから逃れることができるし、プロペラ、ストラット、フォイル等の間の干渉による抵抗も減少できるし、大体重量軽減になると言っているが、水噴射推進もまだ実用性の面、ポンプの効率、水噴射の推進効率等の問題は残つていよう。

フォイルはいずれもサブマージドであるが、配置がコ

ンベンシ。ナルとカナードのちがいがある。

とにかく、両者が完成して海に出る日が待たれる。

なお M. Tyne はこの船がはじめてではなく、Grumman 社の設計でドイツの Blolm & Voss 社によつて建造され、スペインに納入された Dolphin に使われている。

Dolphin は 59 ton の M. Tyne 1 機をもち Z 型動力伝達機構を介して C.P.P を駆動し 50 kt でフォイルボーンし、G.M. 社のディーゼル 216 ps で水噴射推進してハルボーンするサブマージドハイドロフォイル艇である。

MH-3 改と IHF-20

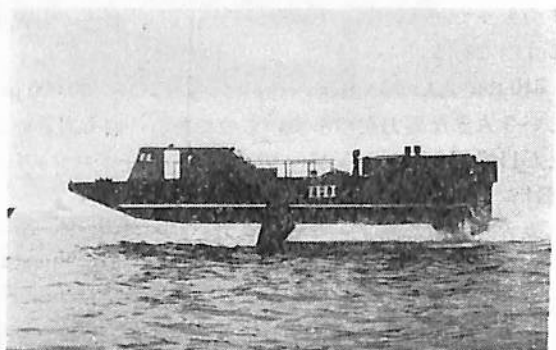
いずれも実験艇ではあるが、日本にもガスタービンを積んだハイドロフォイル艇が 2 つある。MH-3 改と IHF-20 である。

MH-3 改は三菱重工が自社製の MH-3 を改装したもので、防衛庁の委託により IHI 社の IM-100 ガスタービンを搭載して実験した。

また IHF-20 は IHI 社が自社で研究のため、同社



No. 24 MH-3 改



No. 25 IHF-20

の IM 100 をつんだガスタービンハイドロfoil艇である。

IM 100 は上記の2つの船で非常に好評であった。ガスタービンはわが国でも逐次ファミリーになつて来ている。

また、防衛庁は42年度に IM 300 を魚雷艇に積んで海上実験を行ない、将来、ハイドロfoil艇の主機とするための資料を得る。

ようやくわが国でも軽いコンパクトな船用ガスタービンが実用になつて来た。

ホバークラフト

ホバークラフトも逐次進んで来ているが、これはガスタービンでなくては成り立たない。

英国のホバークラフトは SRN-3 等おおむね M. Gnome を積んでいる。

M. Gnome も T-58 の船用化で GE の LM. 100, IHI の IM 100 と同一のものである。

わが国でも三菱が SRN-6 を購入したが、これには M. Gnome のかわりに IHI 社の IM 100 を搭載した。



No. 26 SRN 6

船用ガスタービンの問題

高速艇と航空用ガスタービンの船用化が、切つても切れない関係にあることは、以上の実例からよくわかる。

しかし、まだガスタービンは従来からある蒸気タービンやディーゼル機関とくらべると、欠点もいろいろある。

海のエンジンとしては、こうしなければならないという問題をあたつてみよう。

塩分の問題 航空機は清浄な大気のなかを飛ぶ。船は海の上を走らねばならない。

海の上は塩分を含んだ空気があり、風があれば波もたち、船が走ればしぶきがとぶ。大きくカーブしたときなど、甲板の上は津波が来たようだ。

海水は霧として、粒として、あるいは流水となつて、ガスタービンに入り込む。

勿論マグネシウム合金などは一遍にやられてしまうので、すべてアルミ合金にする。

それでもまだ、つぎのような大きく分けて3つの問題がある。

まず、圧縮機翼に塩分が付着堆積して、流路がせばまり、翼型が変わり、性能が低下する。荒天のときなどザーッと波をかぶると、アッというまにタービン入口温度があがり、燃費が悪くなり、性能が低下する。

また、圧縮機翼は 13Cr などが多いが、これが塩分で腐食してしまう。13Cr はステンレスであるが NaCl でさびる金属である。

さらにタービン翼では、この塩分と燃料中の硫黄分とで腐食がおこる。Na₂SO₄ は高温で強力な腐食作用をする。

その対策

まず、海水を入れない方法が種々考えられている。吸気通路を直角に曲げ、その曲り角に格子などをおくイナーシャ方式や、金網を何枚も重ねたようなパッドを吸気通路につけるデミスターメッシュ方式等が考えられている。

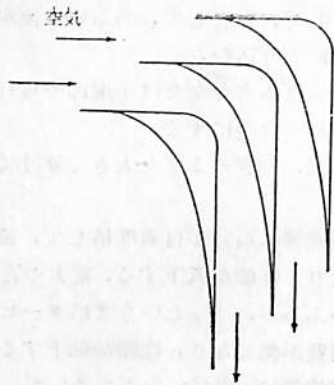
デミスターメッシュ方式は非常に有効な海水分離装置らしく、英米の実績や実験からみると、90%以上の海水を分離し、圧力損失も 3 in Aq と十分小さな値におさまるようだ。わが国でもデミスターメッシュは販売されており容易に手に入る。

また、内部に付着して塩分を洗い流す必要があり、その洗滌方法についても随分研究されて来ている。軽油、浄溜水、固型物等の使用が考えられておる。なかで、浄溜水洗滌は十分効果があり、ハンデイでもあるので、広く使用され、大抵の船用ガスタービンは吸気ダクトに水噴射リングをもっている。

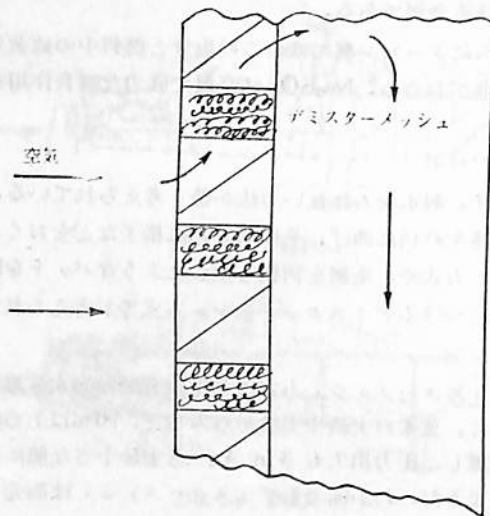
最近、固型物の1種カーボプラストによる洗滌が仲々有効であることが報じられている。これは塩分のみならずスモッグを吸つてできるカーボン等の堆積までもきれいに洗い落とす。

さらに、腐食を防ぐ方法として、圧縮機翼材、タービン翼材として腐食に強い材料を開発するのが一番であるが、英国、米国で着々研究が進められており、X 40 (HS 31) 等ができています。

また、材料を被覆することも有効で、アルミコーティング、セラミックコーティング等の実用性も高まつて来ている。



No. 27 インナーシャルタイプの海水分離装置



No. 28 デミスターメッシュタイプの海水分離装置

とにかく塩分の問題は船用ガスタービンにとって最大の関心事である。

燃料消費率の問題 航空機の場合、ガスタービンの燃料消費率は比較的良好である。上空では温度が低く、吸気温度が低いことはサイクルの最高温度をあげたと同じ効果があり、効率がよくなる。

船用の場合、そううまくはゆかない。海上の温度は低くない。

ガスタービンの燃費はたしかによくはない。ディーゼル機関の1.5倍と考えるとよからう。

燃費をあげるため耐熱材料の開発、空気冷却翼の研究、小型高性能熱交換器の研究等々の努力はされて来ている。

M. Tyne が海において来たが、これは上空で 180 gr/ps-hr という高効率を誇っており、海上でも 226 gr/ps-hr と非常によい値であるが、これは空気冷却翼を使つ

ているからである。

冷却翼をもつたガスタービンが海で実用になりつつある。

船用ガスタービンも、早く“燃費がよくない”というレッテルをはがしたいものである。

低質油の問題 航空用エンジンを船用化するとき必要な条件の1つはディーゼル油の使用である。

港では重油を手に入れるのは容易であるが、JP-4 や JP-5 を欲しいといつてもことわられるのが当たり前と思わなければならない。

さらに進んで船用エンジンとして大成するためにはより低質の油を使用することが必要である。ディーゼル用重油やボイラー用重油を燃やしてこそ他の船用エンジンと太刀打ちできる。

低質油を使用するためには、その精度や不純物を十分考えて燃焼の問題、腐食の問題等を解明してゆかねばならない。

そう簡単ではないが、努力すべき価値のある問題であり、またできない相談でもない。

以上のほかにも考えねばならない多くの問題をかかえている。

船用ガスタービンの前途はそう楽なものではない。

しかし、蒸気タービンを軽くしろというのは無理であり、ディーゼル機関にこれ以上の大出力を望むことは難しい。

ガスタービンは軽くてコンパクトで、大きな出力をだす。

ガスタービンは高速艇にとって、かけがえのないエンジンになつて来ている。

これからも、高速艇とガスタービンは手をたずさえて、より進展してゆくであろう。 (おわり)

「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)

水上 300 マイルの壁

戸田孝昭

新年早々に外電は1人の英国人の死を伝えてきた。その男の名はドナルド・キャンベルといい、世界スピード記録界にその人ありといわれた男である。



ドナルド・キャンベル

ドナルド・キャンベルは1921年に生れた。彼の父はマルコム・キャンベルといい、何回にもわたって陸上スピード記録を書き替え、1931年にSirの称号を受けている。マルコムの陸上記録は、1924年にサンビームを駆って146.16 m.p.h.を出して以来、翌年にヘンリー・セグレーブの150.87 m.p.h.と破られるや、27年にネビア・キャンベルで174.88 m.p.h.を出し、31年、32年と記録をのぼし、1935年にはキャンベル・スペシャルで301.13 m.p.h.と自動車界初めての300マイル突破を実現させたのである。

水上スピード界では、1928年にアメリカのガー・ウッドがミス・アメリカ7世で92.862 m.p.h.を出し、それをサー・ヘンリー・セグレーブがミス・イングランド2世で98.7 m.p.h.と捲き返し、さらに100マイルの舞台に乗せようとしてウンダーメア湖で疾走中、転覆して死亡した。このボートはフレッド・クーバー設計のステッパーをサンダーズ・ロー社で建造したもので、1750馬力のロールス・ロイス・エンジン2基をVドライブ・ギ



ミス・イングランド2世

ヤーに集めてギヤーアップするとともに1軸にしたものである。

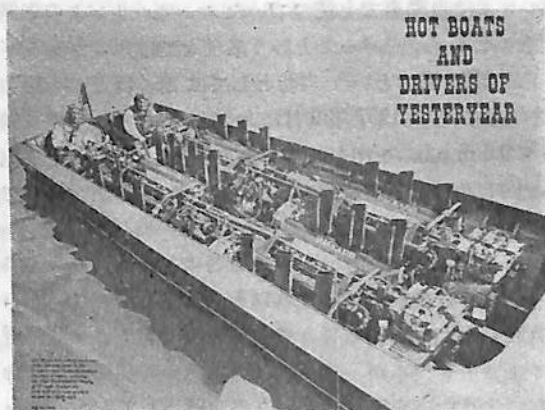
セグレーブは横安定が悪くて沈没したが、このボートを引き揚げて改装し、ケイ・ドンが乗って1931年に史上初めての100マイルを越えた103.48 m.p.h.を出し、さらに110.24 m.p.h.と記録をのぼした。

アメリカのガー・ウッドも負けてはおれずと、翌32年にミス・アメリカ9世を作って111.64 m.p.h.と僅かにリードすると、ケイ・ドンもミス・イングランド3世で119.75 m.p.h.と名誉をうばい返した。ガー・ウッドは休む間もなく、ピストンエンジンではこれ以上は無理ともいえる1600馬力のバックード・エンジンを4基入れて合計6400馬力も積んだミス・アメリカ10世で124.86 m.p.h.を出して、王者の座を守つたのである。

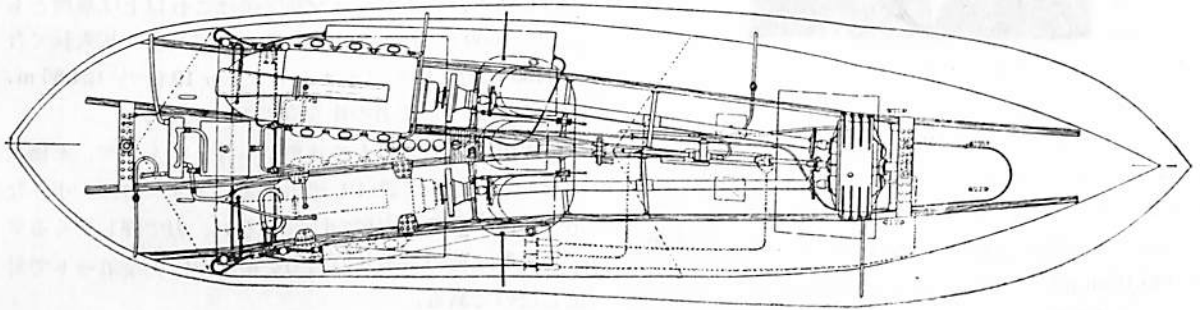
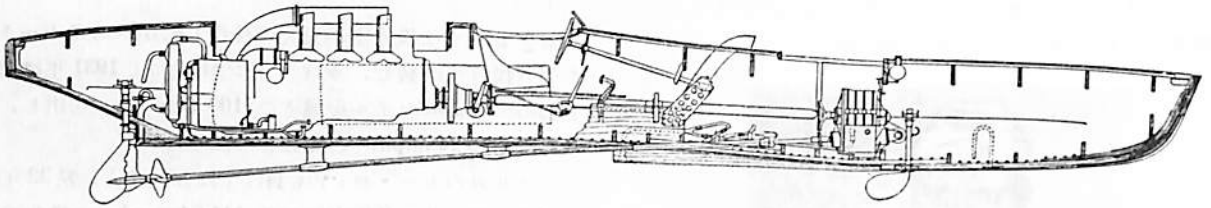
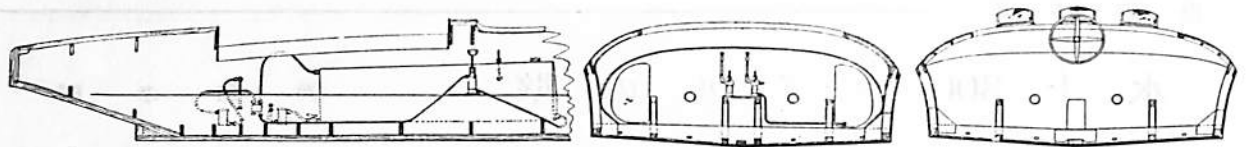
最小限の馬力で最大の効果を上げようとして、水槽試験などを行なつて設計し建造するイギリス勢は、小さなボートに小さな馬力をつけているが、力で押しまくるアメリカ勢は積める限りの馬力を積んだ巨大なボートで対抗したのである。

ミス・アメリカ10世の記録にイギリス勢はやつぎとなつて挑戦したが、それを破ることができず、ここに陸上300マイルの記録を持つマルコム・キャンベルが水上スピード界に登場してくるのである。

マルコムはフレッド・クーバーに自分のボートの設計を依頼した。彼は22隻のモデルの水槽試験を行なつて、シングス・ステップの船型を決定した。彼のねらいは、



ミス・アメリカ10世



MISS ENGLAND II.

SCALE FEET
SCALE METRES

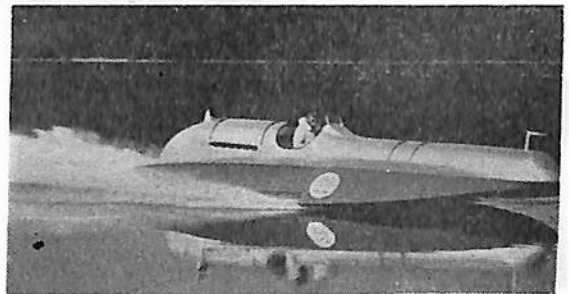
ミス・イングランド 2 世

艇長をできるだけ短かくして、幅を広くとり、最小重量で最小馬力のものであつた。こうしてできたボートに、マルコムは自動車でも使つていたメーテルリンクの童話にでてくるブルーバードという名前をつけた。ブルーバードは2150馬力という当時としては驚くほどの小馬力でありながら、1937年9月に北イタリーのマギオレ湖で129.5 m.p.h.を出して4年振りにアメリカから王座を奪回した。そして翌年にはスイスのハウイル湖で130.94 m.p.h.を出したのである。

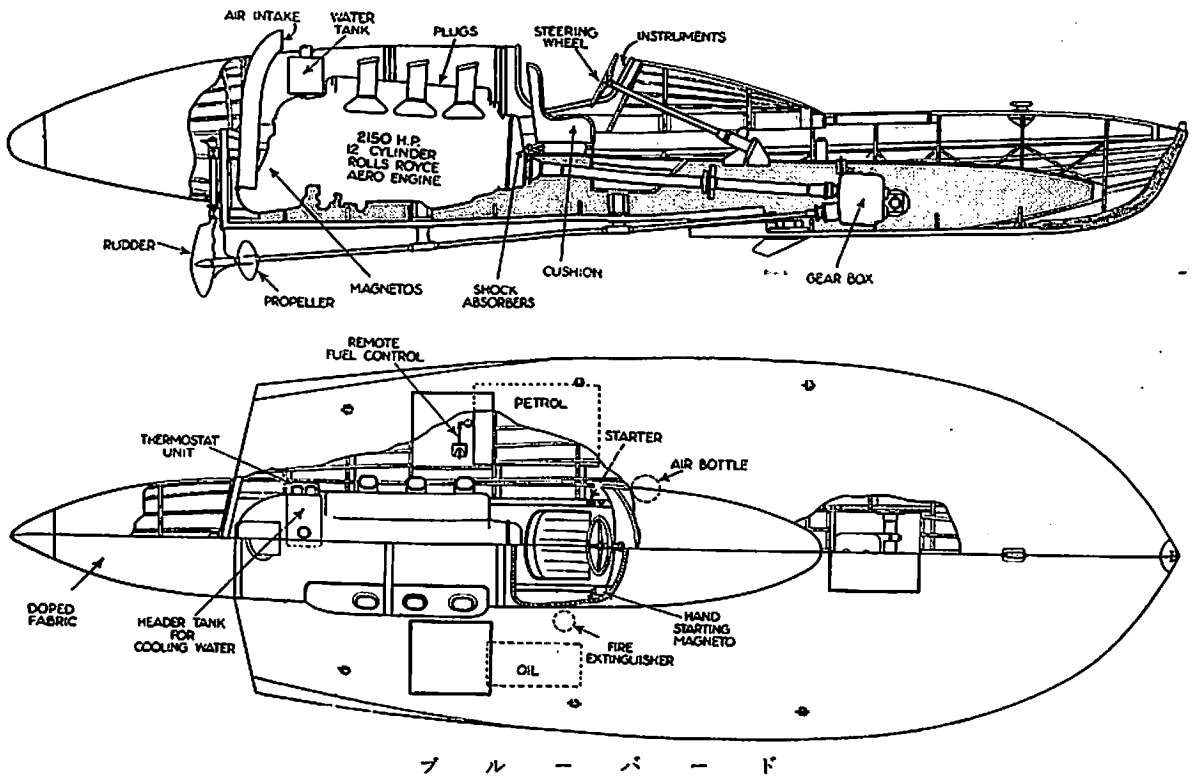
マルコムは水上スピード界の王者になつたが、今までのステップ付滑走艇ではこれ以上の記録は望めないという判断を下した。そして、アメリカのベントナー造船所のアルノ・アベルが、従来のステッパーの前部滑走面を左右に分けた三点支持型というのを考案して、小型ボートで成功したのを目をつけて、ボスパー造船所のピータ

ー・デュ・ケインらの協力を得て、新しいボートを建造した。この新艇にもブルーバードという名前がつけられた。新ブルーバードは1939年8月19日コニストン湖上で141.74 m.p.h.という大記録を打ち立てたのである。

マルコムはその後、更に記録をのぼすために、ブルーバ



新ブルーバード



ブルーバード

要目表

艇名	船型	長さ (m)	幅 (m)	機関	馬力	排水量 (t)	最高速力 (m.p.h.)
MISS ENGLAND II	1ステップ	11.02	2.9	ロールス・ロイス	3500 (=1750×2)	5.45	110.2
MISS AMERICA X	1ステップ	11.81	3.05	パッカード	6400 (=1600×4)	7.53	124.86
BLUEBIRD	1ステップ	7.01	2.895	ロールス・ロイス	2150	2.24	130.94
BLUEBIRD (2世)	3点支持型	8.5	3.2	ロールス・ロイス	2150		141.74

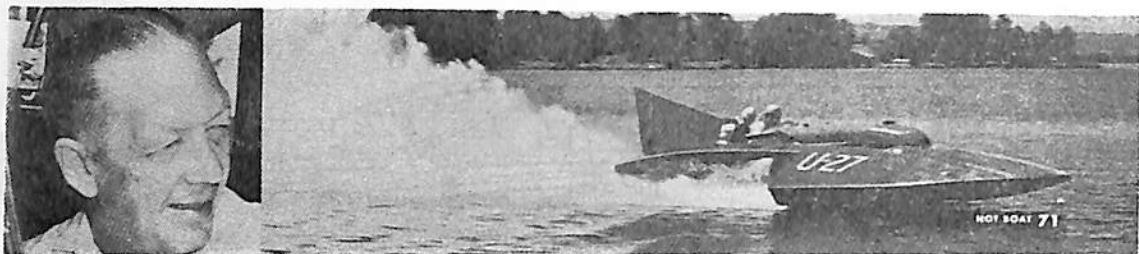
ードにジェット・エンジンを装備したが、第2次大戦が始まって彼の願いは果せなかつた。

陸上の記録は、その頃にはジョン・コブが23.4リットルのネピア・ライオン・エンジンを2基入れたレイルトン・モービル・スペシャルを駆つて 369.70 m.p.h. を出していた。

第2次大戦が終りを告げると、アリソン、パッカード、ロールス・ロイスなどという軍用エンジンが民間に多量に放出され、水上スピードマニア達はこれらを手に入れて記録やレースなどが行なわれるようになった。アメリカのゴールド・カップ・レースなども華々しく再開された。そして数年間は、オーソドックスなステッパーと、

ブルーバードによつてその名を高めた三点支持型との戦いが各地で行なわれたが、マルコム・の記録を破るものは出なかつた。

ステッパー対三点支持型の争いに決定的な結論を下し、またマルコム・の記録を書き替えたのは、アメリカの無名の53才の新人スタンレー・セイヤーズであつた。彼はプロペラ軸の傾斜を利用して、プロペラの前進力以外に上向きの力を使つてボートの後部を水面から浮かせてしまい、前の2点の滑走面とプロペラの3点で安定を保つて走るボートを作つたのである。このプロップ・ライダーのボートを設計したのはテッド・ジョーンズで、プロペラはヒューバード・ジョンソンが作つた楔形断面のスーパー・キャビテーション・プロペラを使つた。こ



スロ・モー・シャン 4 世

のボートの名前はスロ・モー・シャン4世といい、十分な滑走状態に入ると巨大な水しぶきを残して疾走するのである。セイヤーズは1950年6月26日に11年振りにマルコムを破る160.323 m.p.h. という大記録を出し、1952年には178.497 m.p.h. とその記録をアップさせてしまった。

ドナルド・キャンベルは14才になるまでロンドンより南のホーレイに近い田舎で過していた。ここでは特にスピードの世界には関係はなく、後に彼の片腕となつたレオ・ピラに連れていかれていろいろな高速車を時々見ただけであつた。レオ・ピラという職人はドナルドが生まれた年にマルコムの仕事を以て、キャンベル家になくはならぬ男となつた。マルコムが1948年に死に、ドナルドが27才になつたが、彼にはスピード記録に対する意欲はなかつた。

彼の学校はアッピングガムにあつたが、短い期間リューマチにかかつたことがあつた。第2次大戦の初めに英空軍のパイロットを志願して身体検査に合格したが、2ヶ月後には解雇された。それから、飛行機部品の会社に入つて検査や製造などをし、次いでデイゼンハムにある会社で高温パイプに取りまかれながら、英仏海峡を越えて飛んでくる恐ろしいV1やV2の爆発音も聞かずに終戦を迎えた。

戦後は木工機械の部品会社を作り、これが繁昌している間に父のマルコムが死んだのである。

マルコムが死んだ翌年の初め、アメリカのカイザー・アルミニウムのヘンリー・カイザーがマルコムの記録に挑戦すると声明した。

カイザーの声明はイギリスのボート界を驚かせただけでなく、ドナルドをも立ち上がらせた。父の血を受け継いだ彼は、父の偉業とイギリスの名誉をも受け継ぐ決意をしたのである。

彼はまず父の残してくれたブルーバードのジェットエンジンをはずして、ロールスロイス・ピストン・エンジンを入れ、その他を1939年の状態に戻して、エンジン

の調整、プロペラのマッチング、ボートの調整などをやつてみた。多数の見物人が疑惑の眼でみている中で試走を行なつたが、見物人の心配の通り、ボートは浸水して沈没してしまつた。

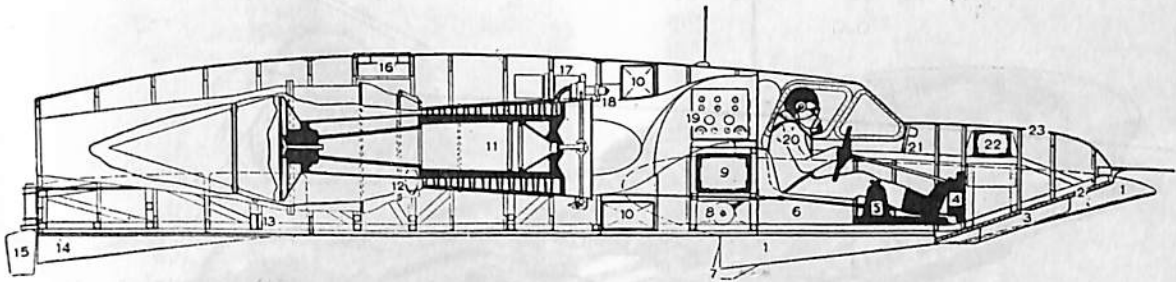
ドナルドがこのようにもたつている間に、海の向うのアメリカではカイザーならぬセイヤーズが彼の父の記録を破り、しかもそれを178.497 m.p.h. と上げてしまい、古いボートや古い考え方では手のとどかないものとなつてしまつた。これを破るには200マイル以上のものを計画しなければならない。

アメリカの成功の背後には、50年にわたるアメリカ・モーターボート界の幅広い世界と、毎年数隻ずつ作られるゴールド・カップ用の2000馬力級のレーサー、それにそれらを支えている数多い小型レーサーの経験が物をいつている。イギリスにはそのようなぜいたくな背景はないが、それに代る科学的な準備と不撓不屈のイギリス魂とがあつた。

1947年に394.196 m.p.h. という陸上世界記録を出したジョン・コブが、ドナルドの態度にどうを煮やして立ち上り、ジェット推進のボートを作つてクルセーダーと名付けた。これはアベルの考えた三点支持型を逆に配置したようなボートである。1952年9月、クルセーダーはロッチ・ネスで走つたが、200 m.p.h. を越えたと思われる頃、ポーボーイングがひどくなつて水面に頭から突



クルセーダー



ジェット・ブルーバード

つ込んでボートは破壊し、コブは帰らぬ人となった。

また、イタリーでもマリオ・ベルガがアルプスの麓のイセオ湖でラウラ 3 A を馳つて 200 マイルの壁に挑んで、不帰の人となつてしまった。

これら 2 人の死は、ドナルドが新艇を計画している最中のできごとであった。

1953 年にドナルドは新艇建造を決定するや、彼はイギリス中に協力を求める運動を始めた。それは単に経費の面ばかりでなく、技術的な面についても求められた。水上を 200 マイルで走るという現象については不明なことばかりなのである。新艇の最大の目的は勿論アメリカにうばわれた世界記録の奪還であり、もう 1 つの目的は水面を超高速度で走る諸現象の解明である。全英の関係工業界は協力を快諾し、エンジンの提供の申し出などがあり、建造に要する費用のうち 2500 万円のうちの半分が諸団体や諸会社から拠出された。また、技術面でも技術研究の諸機関はもとより、海軍、空軍それに産業省までが応援の手を差し伸べた。

水槽試験や風洞試験はもとより、無線操縦による自航模型試験などを行なつて船型が決められた。特に留意したのは、高速度におけるポーポイジングであつて、主艇体と左右のスポンソンおよびその支柱などを含めて空気力学的に中立になるように考えられた。

構造についても研究され、主艇体の主桁はクロムモリブデン鋼管を軽合金で被覆したものを使い、外板等は軽合金で作られた。骨組の主要部 6 箇所には応力計が取付けられ、航走中に刻々の変化を無線で陸上へ送るようにし、危険な時には直ちに無線で航走中止の指令を出せるようにした。3 つの滑走面はソリッドの軽合金で作られた。

操縦席は主艇体の前部にあり、その左右はエンジンの空気取入口になつている。エンジンと各スポンソンは最良のトリムが得られるように調節できる。舵は中心線より左にずらして付けてある。



ジェット・ブルーバード

設計はノリス兄弟会社で、会長 26'4 $\frac{3}{4}$ "、全幅 10'6"、全高 4'8 $\frac{1}{2}$ "、フロートの長さ 12'3 $\frac{3}{4}$ "、重量 2.5 t で、エンジンはメトロポリタン・ピッカース・ベリアルで静止推力 4000 lbs である。

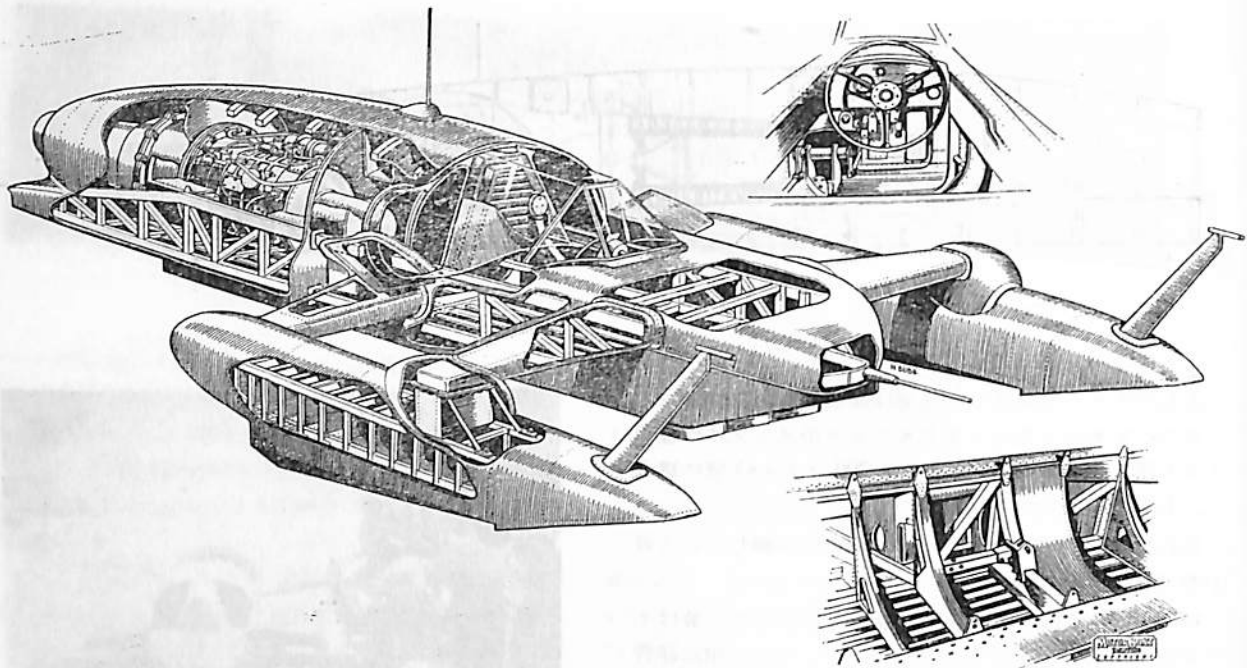
完成したジェット・ボートは父の意志を継いでブルーバードと命名され、3 代目が誕生した。

1955 年 2 月の寒い日、新ブルーバードはウルスウォーター湖に浮んだ。ドナルドが乗つて試走を行なつたが、ガスタービンの位置が悪く、ボートはバウにトリムして水中に突つ込み、湖の水がざんぷりとばかり空気取入口から入つてしまった。

意気鎮沈したキャンベル・チームは気をとりなおして、これらを改造し、4 週間後に再び試走を行なつた。今度は、全速こそ出さなかつたが、ボートは正常に 3 点で支持されて走り、小々の波があつても安定して走ることも確められた。

推力 4000 lbs のジェットを全開するにはウルスウォーター湖は狭かつたが、ノリス兄弟やビラが参加したので、7 月 23 日にいよいよ 200 m.p.h. の壁に挑戦した。

1 km のコースはアツという間に走り抜け、往復の平均 202.32 m.p.h. 片道最高 215.08 m.p.h. を出して、史上初めての水上 200 マイル突破を記録した。



ジェット・ブルーバード



走るジェット・ブルーバード

ドナルドは夢を実現した。水上 200 マイルの壁は破られ、世界記録は再びイギリスに返ってきた。しかし、彼はこれに満足せず、さらに記録の上昇をねらって広い静かな水面を探した。ウルスウォーター湖では 4 マイルの直線コースすらとれないのである。

200 マイルのスピードを安全に増減速させるには、コイルポストの前の距離が 6 マイル、通過後の距離が 4 マイルは必要であり、これで往復を考えると 13 マイルの直線コースがなければならない。そして、できるだけ波の立たない水面で、往路で立てた波は復路では消えてくれなければこまるのである。その上、ジェット推進の場合には、スプレーが空気と混つて湿度の高い空気になる

と効率が落ちるので、往路で立てたスプレーを含んだ空気はできるだけ流れ去ってくれることが望ましいのである。実際にジェットボートの記録を見ると、往路より復路の方がスピードが落ちている。

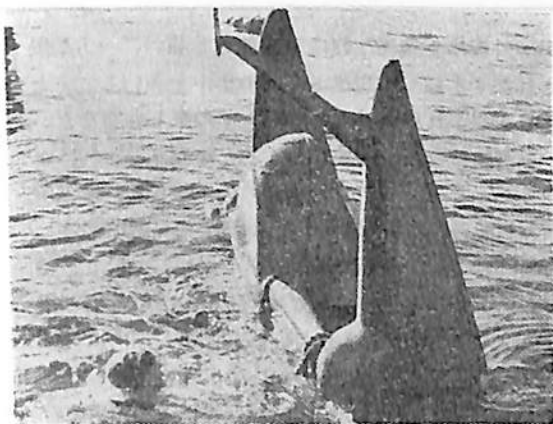
ドナルドはアメリカのグランドキャニオン上流に造られたフーバーダムの上の人工湖に眼をつけ、メアド湖にブルーバードを運んだ。

準備成つて 10 月 17 日に走ろうとしてボートを水に浮かべたところ、テレビカメラを乗せたモーターランチが大きな曳波を立ててブルーバードの傍を通つた。ブルーバードはその波をかぶつてスターンから沈みはじめた。この水深は非常に深く、キャンベル・チームのドン・ウーリーがとつさに水に跳び込んでスポンソンにロープを掛けたので、ボートを引揚げることができた。幸いなことに、予備エンジンを持ってきたので、積み換えることができた。

再整備を終つたブルーバードはいよいよ 11 月 17 日に今までの全勢力を発揮させることになった。

往路の航走では、加速するタイミングがやや遅れて計測ポストに入つた時は 210 m.p.h.、ぐらいいしか出ていなかった。ポストを過ぎる頃には 250 m.p.h.、ぐらいい上つていたが、計測員の発表は 239 m.p.h. であつた。

復路は 30 分以内に走らなければならないが、太陽に向つて走るので目標のブイを確認するのが難しく、そ



沈没したジェット・ブルーバード

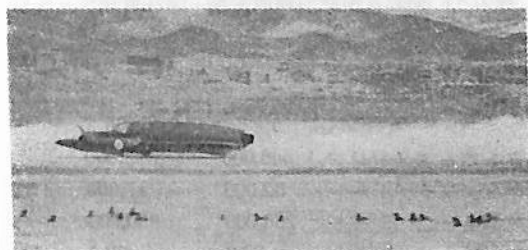
れに湿度の多い空気を吸わなければならない。計測ポストに入った時は 200 m.p.h. ぐらいで、スピードは上らぬままポストを走り抜けた。復路の記録は 200 m.p.h. を割つたが、平均スピードは 216.2 m.p.h. と新記録になった。

科学的に見れば、ブルーバードは 250 m.p.h. は出せるはずであり、キャンベル・チームも自己の記録を更新するために努力を払い、1959年5月には 260.35 m.p.h. と大きく記録をアップさせた。

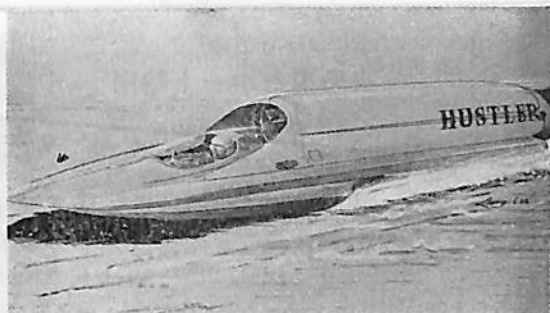
ドナルドはこの記録を出した後は、父のマルコムと同じように陸上の記録をねらった。そして、1964年7月に陸上の新記録を出すや、1年間に同一人による陸と水の両記録達成をねらつて、愛艇ブルーバードを南オーストラリアのボネー湖に運んだ。ところが、この湖に流れ込んでくるマーレー川の氾濫によって水位がどんどん上昇して走ることができず、急遽予定を変更して西オーストラリアのダンブリアン湖にボートを移し、その年もいよいよ最後の12月31日に 276.33 m.p.h. という新記録を打ち立てたのであつた。

ジェット・ブルーバードが次々に自己の記録を更新するに対して、アメリカボート界もだまつてはいない。

挑戦第1号艇は、軽合金で有名なアルコア社がスポンサーとなつて作ったミス・スターズ・アンド・ストライ



走るジェット・ブルーバード



ハーベイ・ハスラーの想像図

プスⅡ世である。1963年5月に設計者のレス・スターダチャーが自らハンドルを握つて、ミシガン州ハーバード湖で試走を行なつたが、操縦系統の不良で岸に乗り上げて壊れてしまつた。この時のスピードメーターは 289 m.p.h. を指していた。レスはこれにこりず、Ⅲ世を建造して記録をねらつている。Ⅲ世は推力 5600 lbs の J-35 ジェットエンジンを積んでいる。

2番目の挑戦艇は、ハーベイ・アルミニウム・ハスラーである。このボートは1963年にリッチ・ハレットが設計し、全長 30.5'、10,000馬力の J-46 ターボジェットを搭載し、艇体は軽合金と木の混製である。オーナーのリー・テイラーは昨年満を持して走つたが、189,574 m.p.h. しか出なかつた。

もう1組の挑戦者はクノイグ・ブリードラブである。彼は1965年11月に、アメリカのボンネビル塩原でスプリット・オブ・アメリカソニックⅠという名前の自動車で 600.601 m.p.h. という陸上の大記録を出した男で、アクア・アメリカチームを組織してドナルドの記録を破るべく準備を進めている。設計者は有名なテッド・ジョーンズの息子のロンを予定し、費用は20万ドルは掛るだろうといつている。

このように群がる挑戦艇は、すべて300マイル・オーバーをねらつており、誰がこの壁を破るかが、今日の水上市スピード界の課題ともいえよう。

ドナルド・キャンベルもその1人である。というよりも、実績からいって、彼こそ第1人者なのである。

彼は愛艇に新しいロールス・ロイス・ジェットエンジンを載せて、昨66年11月以来コニストン湖でその機会をねらつてきた。北イングランドはあいにくの雨続きの天気が続き、時々晴れ間をぬつてエンジンとボートの調整を行なつて、正式試走のチャンスがねらつていた。そして、機会がないままに年が改たまつて、今年の1月4日、待ちに待つた日が来たのである。

朝日を受けてスタートしたジェット・ブルーバード

(87頁へつづく)

物品税とボート輸出

林 吾 平

最近、いずれも30ノット以上を出す5.6米艇、7米艇、2種の波浪中試験に乗る機会を得た。7米艇ははつきり外洋レーサーとして設計された艇であり、5.6米艇は形式はオープンランナバウトであるが、FRP艇の構造基準を作成するための試作実験として、波浪中で十分な高速試験を行えるよう計画した艇である。船型も両者きわめて類似している。ところがこの長さで1.25倍、排水量にして約2倍という相異が波の上ではたいへんな差になつて表れる。5.6米艇が1波1波ジャンプするような海面でも7米艇はさしたることなく突切つて行く。したがつてスキッパーとしての安心感にかなりな差がある。また5.6米艇では相当に訓練されたクルーしか乗れないようなときも7米艇では素人が乗つてなんということもない。これを要するに海に出て使う場合に5.6米艇と7米艇とには大きな価値の差があるということである。ところが現在わが国の海の上でもつとも使われているのは5.6米前後の艇である。なぜそうなるのであろうか、それはもちろん建造費の差もあるだろう。燃料消費量の差もあるだろう。しかし真に海の上でボートを走らせようとする者であれば建造価格が2倍になつたとしてもそれだけの実際上の価値があれば当然それにふみ切るであろう。ところがそれができない理由の大きな部分は物品税にある。モーターボートの物品税は長さ6米以下のものは10%、それ以上12米までが40%、12米以上となるとゼロとなる。製造原価が2倍になることはがまんできても、それにともなつて税金が8倍にもなるのを馬鹿らしいと思わない者も少いだろう。また見方を変えたと12米艇の製造原価と、10米艇の物品税を加えた総原価とがほぼ等しいことになり、その中間の艇を建造すれば総価格は12米艇より高いことになる。すなわちこの物品税は事実上6米から12米までの間のモーターボートの建造を禁止しているのに等しい。

川はせまく、浅く、岩をかむ急流が多く、湖もその多くは山の奥にあり、ボートを高速で走らせようとすればもつぱら海上、それも外海に場所を求めなければならぬわが国において、外洋により適する艇の建造を事実上禁止している税制の存在は、いき

おい外海に不適當な艇に外海航走を強い、一方局限された平水面への高速ボートの集中を強いることとなろう。これらはボートスポーツの楽しさをそぎ、一方事故の多発を誘起することとなろう。これによつてボートスポーツの発展はブレーキされ、輸出産業として可能性の大きいボート産業の発展は停る。米国におけるボートの需要はまだ増加しており、特に太平洋岸のマーケットに対するわが国の輸出の増大には大きな壁が残されている。しかし国内における基盤となるマーケットの無い輸出は根のない浮草のようなものである。在来からもボートの輸出は行なわれている。しかしその多くは継続的なものでなく、先方の設計で、先方のブローカーに買ったたかかれの断片的輸出が多かつたようである。これを自動車輸出のような国内にしっかりとした基盤を持つ、国産ブランドによる、永続した輸出とするためにはまず国内のマーケットを開発し、国際レースにも参加し、国産ブランドのイメージを相手国に浸透させる必要がある。そのためにもつとも障害となる物品税は何としても改正されなければならない。そもそもモーターボートが物品であるということ自身に問題がある。6米以下のような小型艇ならともかく、10米近くなれば総屯数は5屯以上となり、船舶安全法による検査を受ける立派な船舶である。その不動産である船舶に物品税が課税されるということがそもそもおかしい。われわれの主張するのはモーターボートの大型化を禁止するとき悪税率の廃止と、5屯以上の船舶を物品税の対象外とすることである。

参考のために世界最大のマーケットである米国のボートに関する消費を、米国エンジンおよびボート製造業組合の統計によつてここに記す。

1966年1年間にアメリカにおいて4千万人が、8百万隻のボートに乗り、28億1千7百万ドルを費消した。ボートの類別総数はインボード艇58万、アウトボード艇469万8千、帆艇54万6千、ローボート類225万、ローボート類の多くはアウトボードエンジンを使用する。

1966年と65年との購買実績

	1966	1965
アウトボードエンジン	440,000	393,000
アウトドライブボート	32,000	17,000
アウトボードボート	266,000	250,000
アウトボード平均馬力	29.9	28.2

船用主機としての 中速ディーゼル機関

— 1967年2月 東京および神戸にて講演 —

J.S. MEURER*

工学博士 西独 MAN 社

低速機関から高速機関へという傾向は原動機のあらゆる分野において常に見られる。自動車用、鉄道車両用機関においても定置式発電用機関においても高速化という同じ傾向がある。軽量、低価という高速化による利点を誰も無視出来ないのは当然である。このような発展は時機尚早であつたり技術的背景が不完全であつた場合にのみ、遅れたり一時停止したりする。

MAN は船用機関製造者として低速2サイクル機関を擁護する立場にはあつたが、同じ傾向が船用主機の分野にも現われることに早くから気付いた。GV 40/60 型機関(シリンダ径 400 mm, 行程 600 mm)による多くの比較的小馬力の減速機付き二基推進プラントに基いて RV-VV 40/54 型機関(シリンダ径 400 mm, 行程 540 mm, 第1図)の開発に乗り出したのは1950年代の終りであつた。当時はこのような機関への要求は現在ほどではなかつたが、設計の基本方針となるべき以下の三つの分野に MAN は永年の経験を持つていたので、機関の完全な設計に必要な資料はすべてそろつていた。

1. 中速4サイクル・トランクピストン型機関については同程度の大きさの機関 MV 40/46 型(シリンダ

* J.S. メイラー博士は、小型高速ディーゼル機関のピストン中央に球状燃焼室を設け壁に沿つて膜状に燃料を噴射する、いわゆる M-燃焼方式の発明者として世界的に有名で、現在 MAN 社のディーゼル機関担当重役であり、同時に西独自動車技術会の議長である。今回は二度目の来日で、中速機関に関する二講演の他、高速機関に関する講演(“内燃機関” 6巻4号参照)を行なつた。

1908年5月9日 西独ドレスデンに生れる

ドレスデン工科大学卒

ドレスデン工科大学にて工学博士

カールスルーエ工科大学より名誉工学博士

1938年

MAN 入社

1955年

米国アトランティックシティの SAE 会議にて最初の M-燃焼方式に関する論文発表

1961年

MAN 重役となる



第1図 V8V 40/54 型機関

N=8,690 BHP, n=400 rpm

径 400 mm, 行程 460 mm) が1936年以來ライセンス機関を含めないで811基納入されている。

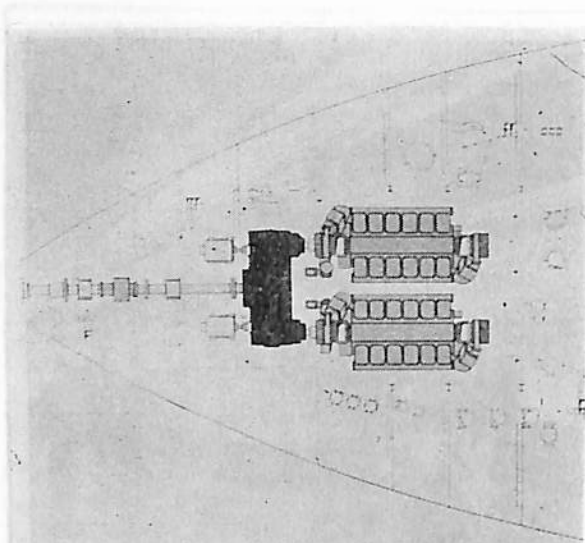
2. トランクピストン型機関の粗悪油運転は MAN により1922年に試みられ、1952年以來年々多くの GV 型機関に採用されている.**
3. 平均有効圧 20 kg/cm² までの高過給については1950年から1952年にかけて製造された中速4サイクルクロスヘッド型機関 KV 30/45 (シリンダ径 300 mm, 行程 450 mm) および KV 45/66 (シリンダ径 450 mm, 行程 660 mm) から広範囲にわたる経験を集めることが出来た。

この機関の設計、開発についてのべるのがこの論文の目的ではない。これらについては MAN から既に公表されており、更にこまかい点については独立の論文が用意されている。

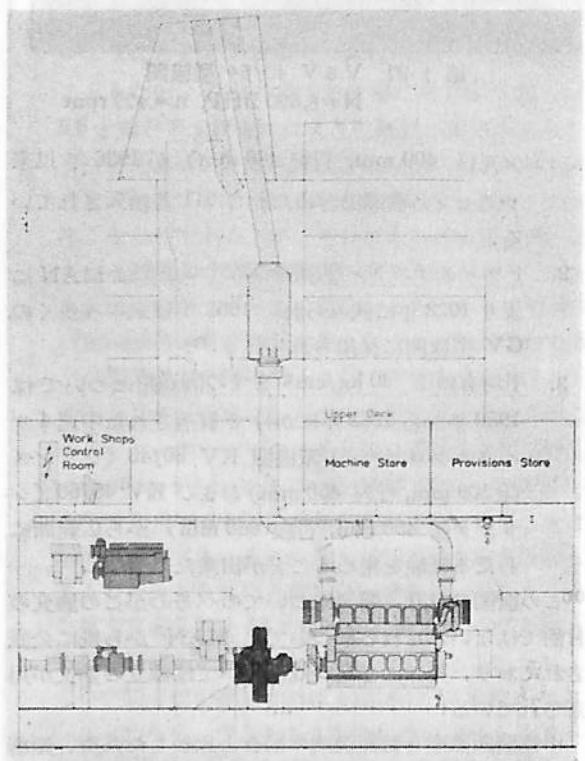
中速機関推進を低速機関の場合と比較した長所、短所は数年来しばしば議論の対象となつて来た。それにもかかわらずもう一度ここでこれについて述べるのは、一、二年前の議論はもう古いと思われるからである。1964年の考察では高いシリンダライナ摩耗率、大きい燃料消費率は

** 船舶39巻12号

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



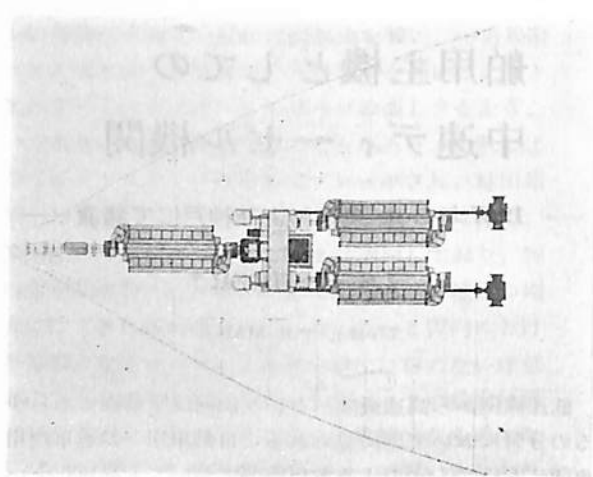
第 2 図 27,000 dwt バラ積船機関室平面図



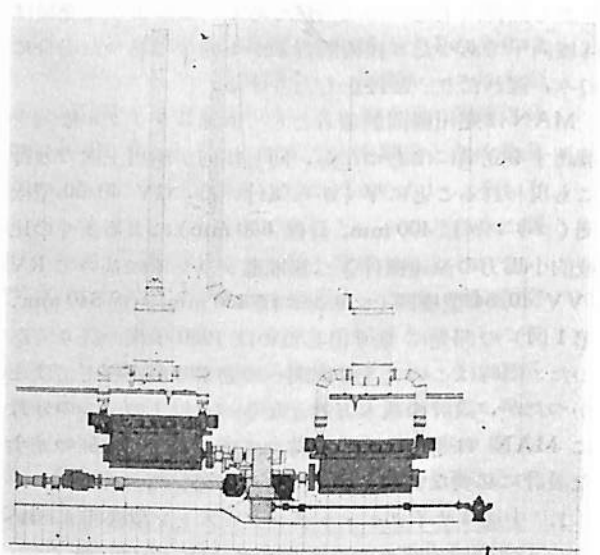
第 3 図 27,000 dwt バラ積船機関室縦断面図

中速機関の欠点とされていた。しかしこれらの点について中速機関は全く大きい進歩をとげたのでこれらの議論はもう通用しない。

最近の進歩も考慮して船舶推進機関としての中速機関の長所、短所を次のように分類しておく。



第 4 図 92,000 dwt タンカー機関室平面図



第 5 図 92,000 dwt タンカー機関室縦断面図

1. 明白な長所
2. 議論の余地ある点
3. 現在も短所と思われる点

議論の余地ある点についての解釈は主観が大きく影響する。MAN は低速機関、中速機関とも多く製造しているのでこの点に関しては公平な立場に立っている。MAN の製造機種は実用上すべての船用の需要に答えることが出来、従つて MAN はおのおのの長短を冷静に比較することが出来る。この論文中にある船の設計に関する資料は北欧のライセンスであるコッカムス社より入手している。コッカムス自身も MAN の KZ 型機関と 40/54 型機関双方を製造しているので公平な立場に立つといえる。

1. 明白な長所

- 1.1 低価格
- 1.2 軽量
- 1.3 小さい必要据付面積
- 1.4 発電機およびポンプを主機関より駆動する可能性
- 1.5 プロペラ構造選択の任意性
- 1.6 大きい出力範囲を少い種類の機関型式でカバー出来ること
- 1.7 小さいシリンダライナ摩耗率

2. 議論の余地ある点

- 2.1 多機関を用いることによる安全な推進
- 2.2 より好都合な機関室配置への可能性
- 2.3 機関室への容易な搬入
- 2.4 多機関推進の場合の合理的保守計画
- 2.5 小さい燃料消費率

3. 現在なお欠点といわれる点

- 3.1 比較的大きい潤滑油消費量
- 3.2 排気弁の保守
- 3.3 同じ出力に対する大きいシリンダ数
- 3.4 燃料に対するいくらか厳しい条件
- 3.5 高い騒音水準

減速機の作動確実性については今日もはや問題はない。設計的に未解決な問題はなく統計的にも採用に反対すべき事故は現われていない。

以上の各点のうちもつとも重要な事例につき二・三の新事実を記す。

今日船主および造船所にとつてもつとも重要なことはより安い費用、より軽い重量の推進機関である。初期費用が安い、従つて投資額の小さいこと、重量が小さいので船の積貨重量が大きくなることは船の運航による利益増大を可能にする。運航一日当りの利益増大の割合は次の二つの例で示すことが出来るであろう。第一の例は27,000 dwt のバラ積船で二基一軸 2×V 6 V 40/54 計 13,000 BHP のものであり、第二の例は 92,000 dwt のタンカー三軸一軸 3×V 8 V 40/54、計 26,000 BHP である。第2図には第一の船の機関室平面配置を、第3図には同じ機関室の縦断面図を示す。第4図、第5図は第二の例、タンカーの機関室平面図、縦断面図である。第6図の表は中速推進機関を採用した場合の利益を低速機関の場合と比較し、その増加割合を示したものである。中速機関の重量および価格の節約をおのおの50%、25%と評価したのは控え目な値である。この船の年間の総収入

船種および船型	27,000 dwt バラ積船		92,000 dwt タンカー	
	機関出力	13,000 BHP		26,000 BHP
中速機関重量 低速機関重量	50%			
中速機関価格(減速機共) 低速機関価格	75%			
運航総経費 総収入	90%			
資本経費 運航総経費	50%	30%	50%	30%
中速機関採用による収益 増加	23%	18%	22%	16%

第6図 主機関重量、価格の船舶運航の経済性

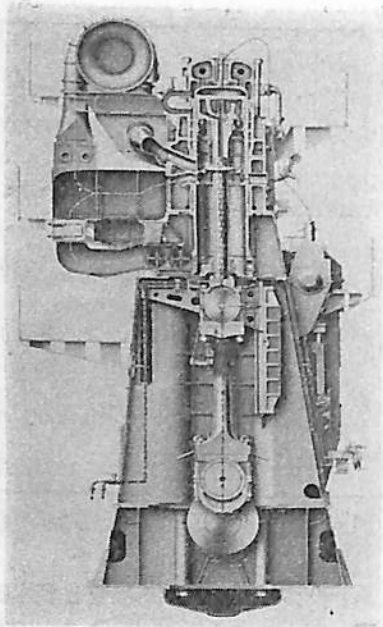
と経費の割合90%および年間総経費と資本経費の割合50%あるいは30%は仮定の数値である。27,000 dwt のバラ積船の場合中速機関を採用すれば機関価格と重量の低減のみから低速主機の場合に較べて18~23%の利益増加が期待される、92,000 dwt のタンカーの場合は期待される利益増加が16~22%である。これらの数値は船主方にとつて注目すべきものであろう。

これに加え400-500 rpm 以上の高速機関の採用に意味があるかどうかについても重量および必要据付面積の比較により考察した。1000 rpm あるいはそれ以上の機関による多機関推進には實際上ディーゼル電気推進のみが考えられる。20,000 BHP の推進プラントに対し次の三種類の方式につき重量および必要据付面積を比較した。

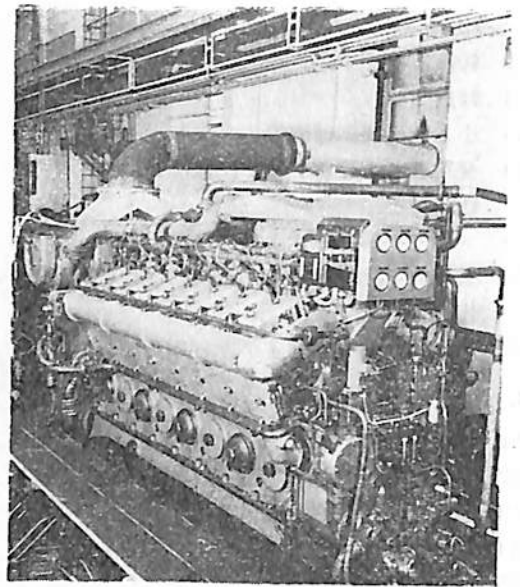
1. 低速2サイクル・クロスヘッド型機関 K 9 Z 86/160 E (シリンダ径 860 mm, 行程 1600 mm) (第7図)
2. 中速4サイクル機関二基一軸 V 9 V 40/54 (第8図)
3. 高速4サイクル機関十基電気推進 V 8 V 22/30 ATL (シリンダ径 220 mm, 行程 300 mm) (第9図)

更に高速の機関をディーゼル電気推進に採用するならば新しく開発された V V 23/23 (シリンダ径, 行程とも 230 mm) 1500 rpm が問題とされよう。(第10図)この機関は鉄道用として開発されたもので既にドイツ連邦鉄道の機関車に採用されている。しかし船用としても使用されるものである。

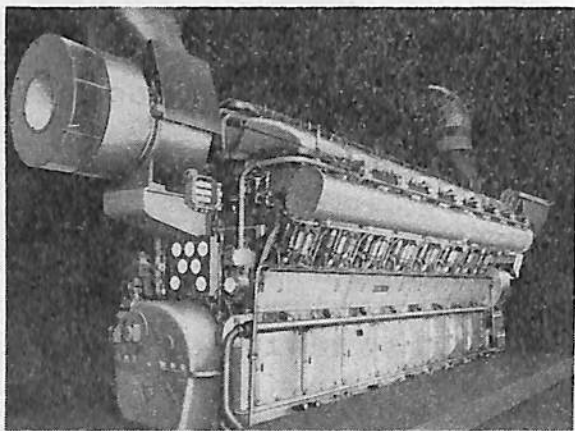
第11図に見るように重量、価格および据付面積の比較は V 9 V 40/54 型機関二基のプラントに最適点があ



第 7 図 KZ 86/160 型機関



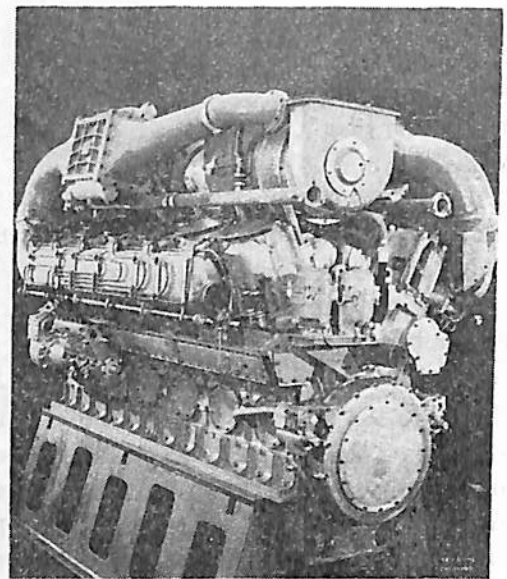
第 9 図 V8V 22/30 ATL 型機関



第 8 図 V8V 40/54 型機関

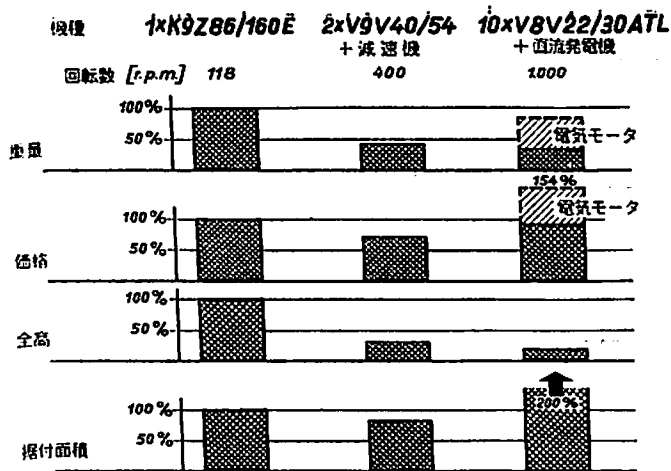
ることを明確に示している。プラントの高さという項目でのみディーゼル電気推進が秀れている。しかしながら据付面積がディーゼル電気推進の場合約二倍であり、従って機関室構造を二段にする必要があることを考慮すれば高さにおける利点は消失する。

最近になり新しい中速機関の利点が造船技術者により実現された。発電機は独立の補機ではなく、主機関により減速機を通して駆動される。必要な電力は特にタンカーの場合常に増大しているが、この方式の採用によつて大きな場所と保守を要求する補機を節約することが出来る。かくて、第 3 図に見られるように主機関上部の場所は補機の設置場所とする必要はなく、仕事場あるいは倉



第 10 図 V6V 23/23 TL 型機関

庫として本当に利用出来る。ただしスタンバイ用発電機は例外である。1964 年の論文では二基推進の場合、主機関全体の幅がいくらか広がるので補機を側へ置くことが出来ず機関の上部へ置かねばならないとされており、中速機関の高さにおける利点が意味をなくしていた。短時間に高馬力を要するタンカーのカーゴオイルポンプの減速機からの駆動も容易である(第 5 図)衆知のごとくカーゴオイルポンプの所要馬力はかなり大きく 100,000 dwt 以上のタンカーにおいては主機関出力の 40-60%



第 11 図 20,000 BHP 主機関三種の比較

にも達する。

プロペラ設計には減速機付き機関の方が直結の場合より好都合であることはディーゼル機関より蒸気タービンを推す一つの根拠となつて来た。中速機関プラントにおいてはしかしながら、低速プロペラを用いることによるすべての利点を主張出来る。手持ちの資料によればプロペラ効率も回転数が10回転低下すると2-4%上昇する。大型船の場合、減速機内の損失はプロペラ効率の上昇で十分補われるものである。

直列およびV型に製造される中速機関は製造者にとつて機関型式の種類を少く出来るという利点がある。低速クロスヘッド型機関において一つの機関の排気量と一段大型の機関の排気量の比は通常1.3~1.4である。直列およびV型配置の可能な機関の場合この段階はずつと高く採ることが出来る。第12図にRV-VV 40/54型機関の出力範囲を示す。ここには三機関推進または四機関推進は可能であるにもかかわらず考慮されていない。この出力範囲は最小はR 6 V 40/54の約3000 BHPから最大はV 9 V 40/54二基による20,000 BHPにおよんでいる。これは低速クロスヘッド型機関ではKZ 57/80 EからKZ 86/160 Eの出力範囲に対応する。

必要出力 N (BHP)	中速機関 (一例) n=400 rpm	低速機関 (一例) n=118~240 rpm
3,000	R 6 V 40/54	G 7 V 52/74 AmA
4,500	R 9 V 40/54	K 6 Z 57/ 80 E
6,500	V 6 V 40/54	K 7 Z 60/105 E
9,500	V 9 V 40/54	K 7 Z 70/120 E
13,000	2xV 6 V 40/54	K 8 Z 78/155 E
20,000	2xV 9 V 40/54	K 9 Z 86/160 E

第 12 図 3,000-20,000 BHP に対する機関型式

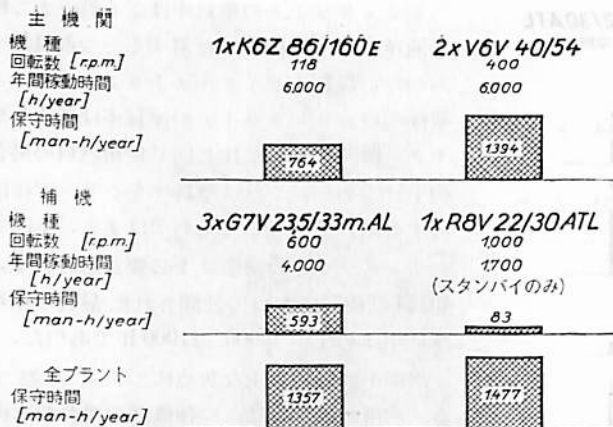
シリンダライナの摩耗率はごく最近まで粗悪油運転の中速機関に反対する一つの根拠であつた。現在4サイクル・トランクピストン型機関のシリンダライナの摩耗率は低速2サイクル機関のそれに比し同じ使用燃料の場合約半分である。これは摩耗率をシリンダ径に対する割合で表現してもあてはまる。もはやシリンダライナの交換は不必要と思われる。40/54型機関において計測された最大の相対摩耗率はわずか0.005 /1000 hであつた。

次に中速機関の主な欠点について考察する。潤滑油消費量はこの種機関の場合低速機関の場合に比し50-100%大きい。これは粗悪油燃焼の4サイクル・トランクピストン型機関のシリンダライナ摩耗率を抑えるためにある程度必要条件である。シリンダライナ潤滑油にシリンダライナとピストンの潤滑に必要な量よりずつと多く供給され粗悪油燃焼による有害な生成物を洗い流す。2サイクル機関の場合多量の潤滑油供給はライナポートの炭素堆積の原因となるので不可能である。今日では摩耗という観点から2サイクル機関より4サイクル機関の方が粗悪油燃焼に適していると考えられている。換言すれば大きい潤滑油消費率という欠点は小さいシリンダライナ摩耗率という利点で補われている。

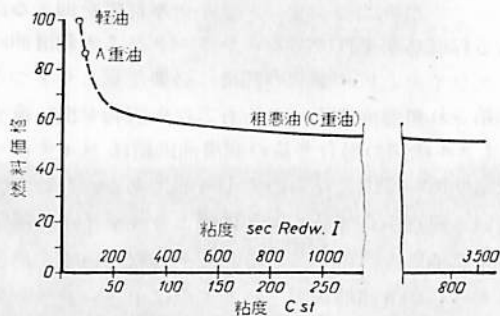
バナジウムを多く含んだ粗悪油を使用する場合排気弁の困難な問題であるが、弁かこの水冷、弁材質の改良、弁の回転装置の採用により弁の寿命を長くすることが出来る。燃料に添加剤を加えることは一つの手段ではあるが全ての場合に効果があるわけではない。

しばしば挙げられる中速機関の欠点は低速機関に比し3-4倍もあるシリンダ数であり、これにともなう保守作業の増加である。この問題につき真剣に検討した結果主機の保守に要する時間は部品の大さきにも関係するのでシリンダ数には比例せずシリンダ数の平方根に比例する程度であるという結論に達した。保守に要する実際の時間はMANより既に公表されている*。例えば排気弁の挿入、取外しには2人で30-60分しか要しない。ある人は小さい部品の保守計画は建てやすいと一つの利点として挙げている。中速機関の場合発電機を主機により駆動出来るという事実、すなわち補機の保守がもはや不必要であるという事実を考え合せると状況は更に有利となる。スタンバイ用機関のみは残るが稼働時間が短い

* “内燃機関” 6巻1号
MAM 新形 40/54 形機関の設計と運転結果
K. ルーター



第 13 図 二種のプラントの保守時間

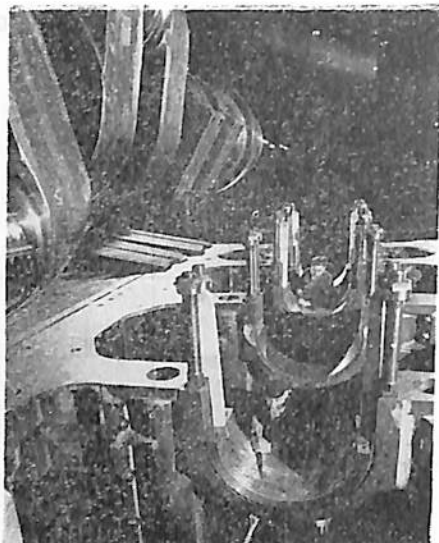


第 14 図 燃料価格と粘度の関係

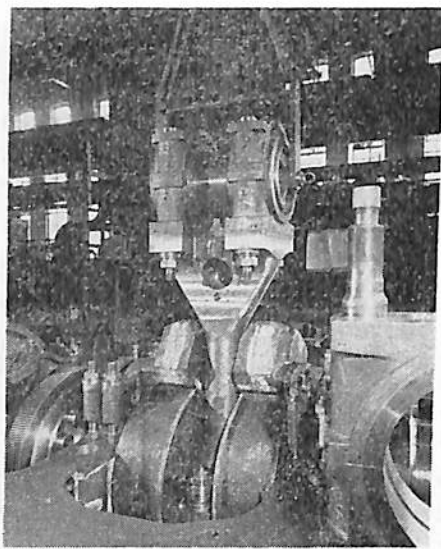
で保守時間は問題とならない。第 13 図は似た出力を持つ低速機関の保守時間の比較である。前記“平方根法則”が主機の保守時間にほぼあてはまる。補機の保守に要する保守時間も考え合わせると二種のプラントの間の差は無視出来るほどである。

中速機関にはその作動の安全性を犠牲にすることなく粗悪油を採用出来る。燃料の質の低下とともに部品の寿命が短くなることもない。他方において第 14 図に示すように粗悪油の価格はある限度以上はそれほど下る訳ではない。そして粗悪油の処理と予熱のためにかなりの付加的費用が必要である。そのため中速機関にあまり悪い燃料を用いることは経済的ではない。低速の 2 サイクル機関においても現在稼働しているものの 90% は悪くても 1500 sec. Redwood I/100°F 程度である。

最後に高速機関のもう一つの欠点は明らかに騒音である。しかしながら造船所の見解によれば年々無人の機関室、隔離された運転室が増加するので騒音はそれほど問題ではなくなっている。またシリンダ上で測定される騒音は過給機により定められるので二種のプラントで差は認められない。



第 15 図 KZ 105/180 型機関 主軸受 スクレーピング



第 16 型 KZ 105/180 機関 連接棒挿入

今後の運航実績によりこれらの考え方はある点においては訂正されるであろう。私どもはしかしながら中速機関の利点はその欠点を補って余りあるものと既に確信している。40/54 型機関は MAN において既に普通の生産機種となっている。この見解は MAN およびライセンスにより納入されあるいは受注されたこの機関の数 (1967 年 1 月現在 54 台) によつても実証されよう。

これまでに引用したすべての比較は RV-VV 40/54 型機関に関するものである。この機関は二基推進まで考 (87 頁へつづく)

最近の船用標準三相誘導電動機

予 安 英 次
阿 部 義 久
富士電機製造株式会社

1. は し が き

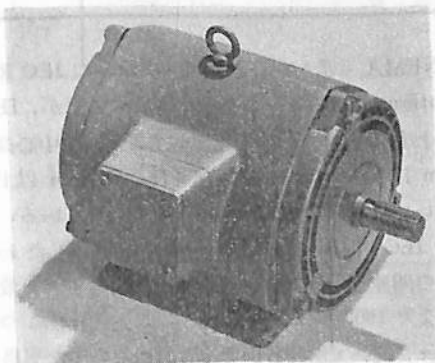
従来陸用の標準電動機には、専らA種絶縁が採用されていたが、A種絶縁よりも耐熱寿命・耐湿性などの優れたE種絶縁材料が、近年になり続々と生れてきたため、陸用の標準電動機にE種絶縁を採用し、寸法には国際標準IEC推奨寸法を採用して、第1図に示すように、小形軽量・寸法的には国際的にも互換性のある電動機を使用したいとの需要者の要望が高まってきた。特に、JEM 1180 1189 が制定されてからは、陸用のものは、急速にE種電動機に切り替えられつつある。

このような経過の中で、製造者は、絶縁材料・設計技術・製造技術などの進歩により、非常に環境の悪いところでも、陸用の標準電動機をそのまま使用することができるようになったので、今まで陸用・船用と違った見地より製作していたものをできるだけ共通にしようとの努力がはられるようになってきた。

一方、造船所など船の関係者の間でも、船価低減のためにもできるだけ陸用の標準電動機を使用して船用に使用したいとの要望が高まってきた。

そこで、日本電機工業会において、1966年 JEM-R 2027〔船用三相誘導電動機標準仕様書〕の改訂、および JEM-R 2044〔船用標準三相かご形誘導電動機 (E種)仕様書〕の制定が行われた。これにより船用標準電動機もA種電動機にかわりE種電動機に、必然的に移行されるであろう。

ここでは、E種絶縁・IEC寸法ならびに JEM-R 2027の改訂点を中心に、最近の船用電動機の動向とひとつのものを簡単に紹介することにする。



第1図 開放形E種標準電動機

2. E種絶縁

E種絶縁は、すでにロイド、AB、BS、NKなど世界の船級規格に採用されているが、わが国では、1957年IECで決定された新絶縁種別をもとに、1960年JECに規定された新絶縁種別で、第1表に示す通りA種に比較して許容温度上昇限度の値が15°C高くなっている。

第1表 電動機の温度上昇限度 (deg)

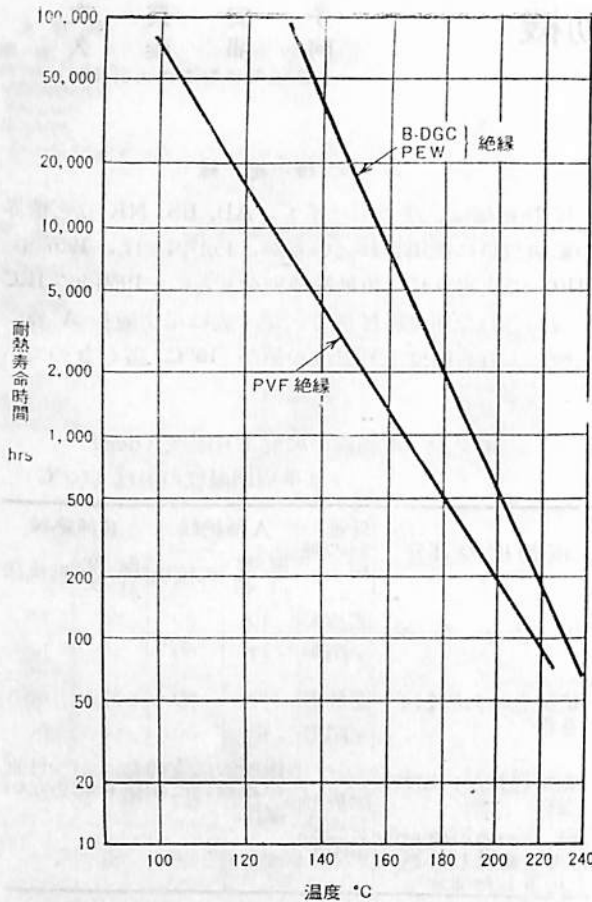
基準周囲温度の限度 (50°C)

電動機の部分	外被の形の種類	A種絶縁		E種絶縁	
		温度計法	抵抗法	温度計法	抵抗法
固定子巻線	開放形	40	50	55	65
	全閉形	45	50	60	65
絶縁された回転子巻線	開放形	40	50	55	65
	全閉形	45	50	60	65
絶縁されない短絡巻線	開放形および全閉形	機械的に支障なくかつ付近の絶縁物に損傷を起さない温度			
鉄心その他の機械的部分で絶縁した巻線と接近した部分		50	—	65	—

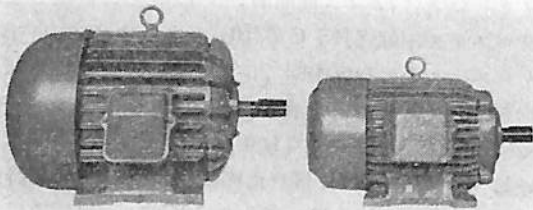
E種絶縁に属する代表的絶縁物には、ポリエチレンテレフタレートフィルム (商品名; マイラー)、電線では、ポリエステル銅線 (JIS C 3210) がある。マイラーは、ポリエステル系の合成樹脂で、ピンホールが極めて少なく均質で、絶縁耐力、吸湿性などA種以下の紙・綿類などに比較して格段優れており、-60°Cから150°Cないし175°Cまでは、優れた機械的および電気的特性を有し、また対熱性も優れており125°Cで連続使用しても20000時間寿命があるといわれている。ポリエステル銅線の耐熱性も現行のA種PVF線に比べ一段と優れ、ほぼB種B-DGTC線に相当するといわれているが、一例としてAIEE No. 510 (1959)に準じたモータレットで試験した結果が発表されているので第2図に示した。

このようにE種絶縁材料の進歩には著しいものがあり、許容温度上昇限度が15°C上つたことに対する不安感は、むしろ杞憂の感があり、A種よりも耐熱寿命・耐湿性などいずれも優れているのである。

そこでE種絶縁を採用して小形軽量、据付面積の少



第2図 寿命直線 (対地絶縁)



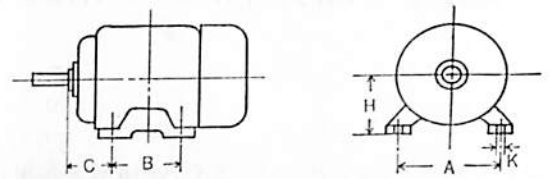
第3図 E種電動機とA種電動機の比較

ない、加減特性などの優れたE種電動機が脚光をあびるようになったのである。

3. IEC 寸法

各方面で多数使用されている電動機が、製造者間で寸法がまちまちであることは、非常に不便であり、電動機寸法の統一は、需要者にとつてももちろん製造者にとつても有利であるという考え方から、以前より電動機寸法の統一の努力がはらわれてきた。この気運は、近年になつて国際的に統一しようという動きになり、IEC にお

第2表 IEC わく番寸法



IEC 表示法によるわく番号	H	A	B	C	K
56	56	90	71	36	6
63	63	100	80	40	7
71	71	112	90	45	7
80	80	125	100	50	9
90 S L	90	140	100 125	56	9
100 S L	100	160	112 140	63	12
112 S M L	112	190	114 140 159	70	12
132 S M L	132	216	140 178 203	89	12
160 S M L	160	254	178 210 254	108	14
180 S M L	180	279	203 241 279	121	14
200 S M L	200	318	228 267 305	133	18
225 S M L	225	356	286 311 356	149	18
250 S M L	250	406	311 349 406	168	22
280 S M L	280	457	368 419 457	190	22
315 S M L	315	508	406 457 508	216	27

いて NEMA 寸法を母体として、1959年に IEC Recommendation Pub. 72-1 に発表された。これが、IEC 寸法といわれるもので、第2表で示すように軸中心高さ 100 mm 以下のものについては2種、112 mm 以上のものについては3種の軸方向長さが定められている。

この IEC 寸法に準拠し E 種絶縁を採用したわく番と出力の関連を追加した規格が各国で検討され、最初にドイツより1960年 DIN 42673 により全閉形について発表され、続いて欧州各国でもこれになつた規格が作られた。わが国においても1964年にまず全閉形につい

て、続いて1966年開放形についても規格化され、JEM 1180〔低圧三相かご形誘導電動機（一般用 E 種）寸法〕ならびに JEM 1189〔L 50 フランジ形低圧三相かご形誘導電動機（E 種）寸法〕として発表された。

船用電動機の周囲温度は、陸用にくらべ 50°C と 10°C 高いものがあるが、周波数は、陸用では 50% 60% 共用であるが、船用では 60% 専用のものが多いため、陸用

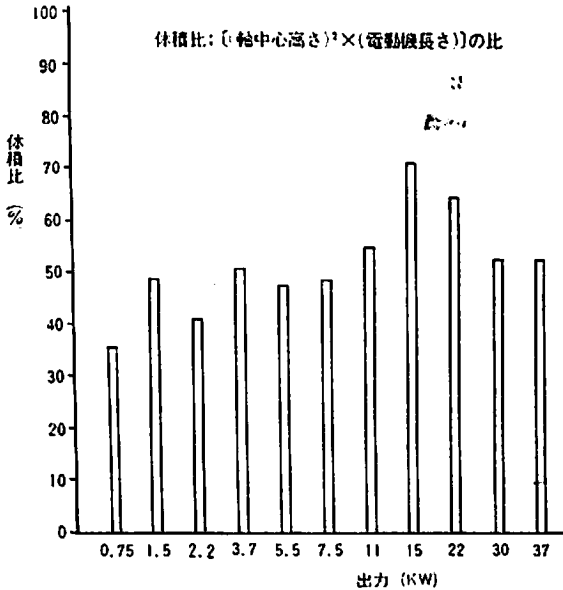
と全く同じわくと定格出力のとびで行くことができ船用電動機も陸用に合わせて同じわくと出力の関係が JEM-R 2044 にとり入れられ、第 4 図に示すように従来の JEM-R 2028 にくらべ大幅に小形化されたばかりでなく、国際的にも互換性のある電動機が、船用標準電動機となつたのである。

4. 定格出力

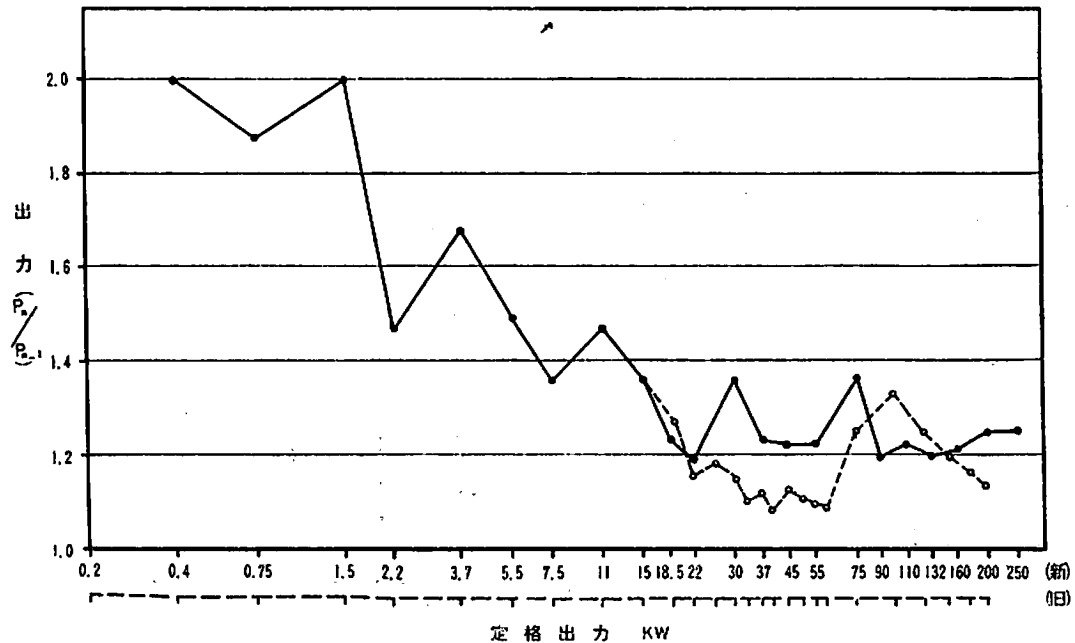
船用電動機の定格出力は、今までの JEM-R 2027 では、22~75 kW まで第 5 図に示すように細かく分れすぎていた。改訂の JEM-R 2027 では、IEC Recommendation Pub. 72-1 に規定されている標準出力を採用している JEM 1188〔電動機定格出力の標準〕より決められた。3 節ですでに述べたように、JEM-R 2044 では、陸用と合わせて 1 つのわくに対して 1 つの定格出力が決められた。

実際問題として、従来の船用の定格出力のとびでは、同一のわくに対して 2 つ以上の出力が適用されることになるが、出力のとびが 2 割以内のものでは、同一設計のものを使つても、特性上大差なく、むしろ同一わくに対して 2 種類以上の設計を持つことは、製造者や需要者にとって経済的にも有利にならない。

したがって、今後は今までの慣例からはなれて、1 つのわくに対して 1 つの定格出力の適用へと自然に移行されることであろう。



第 4 図 E 種電動機と A 種電動機の体積比



第 5 図 新旧 JEM-R 2027 のとびの比較

5. 構造

5.1 保護方式と冷却方式

船用電動機は、一般に陸用のものにくらべ相対湿度の高い、周囲温度の高い所で使用されることが多い。しかしながら、2節で述べたように絶縁材料の急速な進歩により、ほとんど陸用の標準のまま使用して問題ないものができるようになった。

船用電動機の保護方式は、甲板補機などのような苛酷な状態の所では、開放形よりやはり全閉形を用いることが好ましく、特に 15 kW までの小容量機は、開放形と同じく適用で全閉形が製作できるようになったため全閉形を全面的に使用する傾向が強くなってきている。

ところで、開放形電動機の冷却方式は、従来の JEM-R 2027 の定めるところによれば「冷却空気は連結の反対側より吸入して、連結側に排出するか、あるいは両側より吸入して中央より排出するものとする。」とあつたが、これは、連結側より吸入する通風方式では、油気が直接吸入されコイルエンドの絶縁を損傷する不安があつたためである。しかしながら、この問題は、最近の絶縁材料の進歩により耐油性の高い材料、さらに直接コイルエンドに油が浸入しない構造などの採用により解決されており、吸入方向は、むしろ欧州諸国では、連結側にもつていく傾向がある。これは E 種電動機が、今までの A 種電動機より排気温度が高くなったため、連結側に排気すると相手機械への影響があり、また連結側軸受は、反連結側軸受に比して受ける荷重が大きいので、連結側軸受を充分冷却することが必要で、外部の冷却空気が、直接連結側軸受を冷却することがむしろ有利なためである。

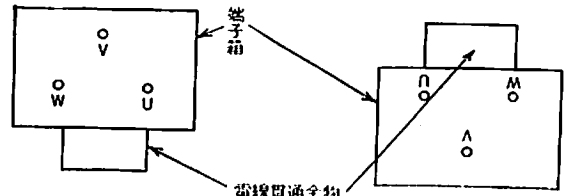
このように、冷却空気の吸入方向については、むしろ今までと違った考え方が必要となり改訂された JEM-R 2027 には、特に通風方向を規定しないことになった。

5.2 軸受

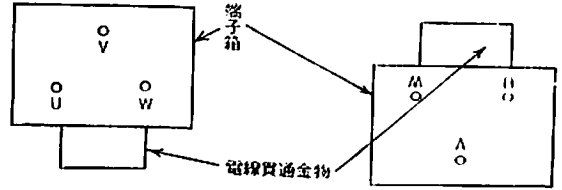
船用電動機に使用される軸受は、殆んどコロガリ軸受が使用されているが、グリスニップルの形状については、乳首形・ビン形・グリスカップなど各種使用されてきた。一方日本造船関連工業会で制定されたポンプ・送風機などの補機類の標準仕様書では、ビン形グリスニップルを標準とするよう規定されていることから、次第に電動機もビン形グリスニップルに統一される傾向にある。

5.3 端子および端子箱

端子および端子箱についても、陸用のものとなるべく合わせようとする傾向が強くなり、その結果今までの船用と陸用の中間的なものが使用されるようになってきてい



(イ) 従来の配列



(ロ) 改訂の配列

第 6 図 端子の配列順序

る。

たとえば、端子について言えば、裸圧着端子を使用する例が多くなってきているが、船用であることを考慮して口出線が端子箱内で容易に動くことのないよう適当な方法で端子箱内に固定したものを使用したり、端子箱の保護方式については、今まですべて防水構造であつたものが、防水電動機を除き全閉構造がとられるようになって

第 3 表 端子および電線貫通金物の適用表

わく番号	端子の種類		電線貫通金物
	圧着端子 (呼び断面積)	締付け端子 (形式および種類)	
M 63 M 71 M 80 M 90 L M 100 L M 112 M	2	NS 4	20
M 132 S M 132 M	5.5		25
M 160 M M 160 L M 180 M M 180 L	8 22	NS 6	30
M 200 M M 200 L	38	NS 8	38

備考； 締付け端子は JEM-R 2023 (船用締付け形) 端子に、圧着端子は JEM 1149 (裸圧着端子) による。

たり、また端子記号は、第6図に示すように、電線挿入口から端子板に向つて右から UVW の順になつていたものが、陸用と同じく左から UVW の順になつたなどが上げられる。

このような動きは、さらに一歩進んで積極的に端子箱を標準化しようという動きになり JEM-R 2044 には、第3表で示すように端子および電線貫通金物の適用が規格化された。これは、JIS C 3410 (船用電線) のうち船用電線として多く使用されている TRYC, TBYC を用いて、周囲温度 50°C 連続定格として算定された許容電流と、電動機の4極の出力相当の定格電流とを対応させわく番ならびに従来の実績を考慮して定めたものであり、わく番に対して1対1の適用としている。

このため極数によつては、矛盾がないわけではないが、これにより今まで需要者側の指定がまちまちなため、製造者内の端子箱の標準化を妨げていた要因が少しでも除去する方向となれば、その効果は大きく、より経済的な電動機を需要者に供給することができるようになるであろう。

6. む す び

最近の船用標準電動機は、以上のように船価低減を目

(75頁よりつづく)

は、往路で 292 m.p.h. を記録した。復路でエンジンを全開した艇は飛ぶように走り、300 マイルの壁を破るかに見えた時、突然艇は跳ね上つて空中で1回転して水面に落ちた。そしてそのまま水面を転ぶと爆発音を発して、ドナルドもろとも水面から消えてしまった。

100 マイルの壁でヘンリー・セグレーブが死に、200 マイルの壁でジョン・コブとマリオ・ベルガの2人が死んだ。そして今年の初め、300 マイルの壁をねらう第1人者ドナルド・キャンベルが死んだ。

100 マイル毎に水の壁があるという水上スピード界の

(82頁よりつづく)

えると 20,000 BHP まで可能である。しかし統計によれば船舶の推進馬力は年々増大している。低速ディーゼル機関はこの目的のため間もなく 40,000 BHP の出力を可能にするであろう。MAN の KZ 105/180 型機関は 10 シリンダでこの出力に達する。第15図はアウグスブルク工場にあるこの型式の3シリンダ試験機関の主軸受のスクレーピング、第16図は連接棒の組込みである。

中速機関で 40,000 BHP を出すためには現在四機関プラントを考えねばならない。機関室を船尾におくことを考えると空間利用の見地から四機関プラントは二ま

標に、E 種絶縁・IEC 寸法を採用した陸用のものできるだけ流用する方向に移行しつつある。

E 種電動機の特性については、本文ではふれなかつたが、小形化されたにもかかわらず従来の A 種電動機にくらべそれ程遜色なく、特に騒音については、小形化されたため、従来よりむしろ小さくなつている。

簡単ながら、最近の船用電動機の動向と今回日本電機工業会で改訂発行された JEM-R 2027 (船用三相誘導電動機標準仕様書) の改訂主旨などについて述べたが、少しでも関係各位の御参考になれば幸甚である。

参 考 文 献

1. 子安・伊藤; 「新系列 E 種標準電動機」富士時報 37, No. 6 (昭 39)
2. 杉山・阿部; 「IEC 寸法中容量標準電動機」富士時報, 39, No. 6 (昭41)
3. 杉山; 「開放形 E 種電動機」富士時報 39, No. 6 (昭 41)
4. 井関; 「最近の薄膜絶縁材料」OHM 臨時増刊 (昭 35.3 月)
5. 井関・矢田; 「モートルト法による乱巻絶縁寿命試験」昭 36 電気四学会連合大会論文集

ジックスは、またまた実現してしまつた。

人間の知恵と工業の最大限を発揮しても、一瞬の何かの現象によつて、それは無に帰してしまう。

空中に跳び上る瞬間に艇速を落とせば彼は助かつたかも知れない、という人もある。それについて、昨年日本水上スピード記録会で、空中に舞い上つて沈没した何人かのドライバーにその体験を聞いてみた。彼らは 100~140 km/h で沈没したのであるが、それでも「スロットルをしばればいいんだなあ」と空中に投げだされた瞬間に考えるが、身体の方は動かなくなつたといつている。

事故の真相はこれから究明されるであろうが、45 才の英国紳士ドナルド・キャンベルはもう帰つてこないのである。

た三機関のそれに較べて不利である。従つて 40/54 型機関の2倍のシリンダ出力をもつ中速機関の開発が必要となる。今日中速2サイクル機関の粗悪油燃焼に関する経験がほとんど得られていないのでこの新しい機関も4サイクルになると MAN は確信している。この機関の開発は MAN により既に着手されており 40/54 型機関における経験にささえられて間もなく結実するであろう。

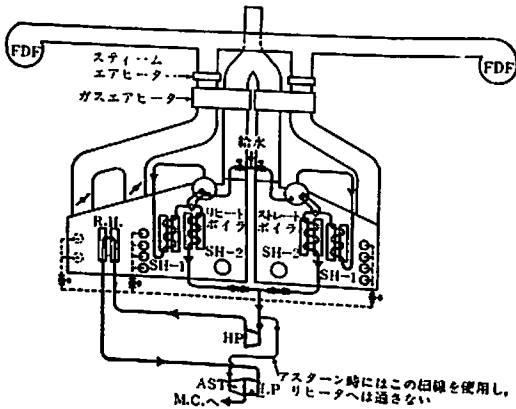
船用主機としての中速機関は現在もはや単なる絵ではない。今日、機関製造者は低速、中速両方の道を探求せねばならない。訳) 三村道夫, MAN 日本代表事務所 東京 C.P.O Box 68, Tel 231-2734

— 209,000 DWT タンカー —

3.5 主ボイラ

3.5.1 特 長

2罐のうち1罐はわが国最初の再熱ボイラでリヒートボイラと称され、他の1罐はリヒータをもたずストレートボイラと称している。ボイラの構造はいわゆるモノウォール型と呼ばれているもので、ボイラ底面およびパーナ部を除いては耐火煉瓦を使用せずフィン付水壁管のフィン同士を溶接し、一つの大きなウォール（またはパネルともいう）を形成してガスタイトにし、これがそのまま炉壁になっている。通常、主ボイラは2罐使用される。そのスチームフローを第3-15図に示す。



第3-15図 スチームフローダイアグラム (通常航海時)

3.5.2 主要要目

ボイラの主要要目を第3-4表に示す。とくに注意を要する点は両罐同一負荷配分ではない。なお、各ボイラの最大蒸発量は同じとしている。

3.5.3 構造 (第3-16, 17図)

ストレートボイラは、リヒートボイラからリヒートファーンネスを除いたものとはほぼ同じである。リヒートボイラにはリヒートファーンネスとメインファーンネスがあり(第3-18, 19図)、再熱蒸気温度および過熱蒸気圧力が一定に保たれるよう各ファーンネスに燃料をそれぞれ供給する。リヒートファーンネスを出たガスはメインファーンネスに入り、ここでメインファーンネスのガスと一緒にになり、スクリーン管、過熱器管、蒸発管を経てガスエアヒータ

第3-4表 ボイラ主要要目

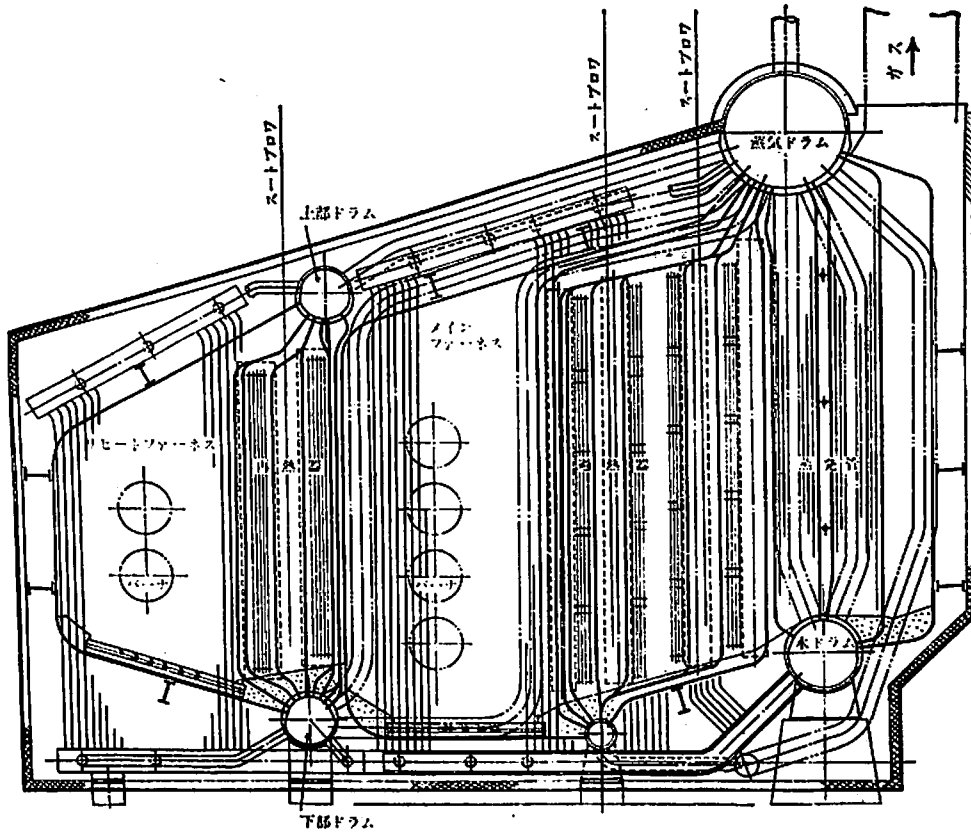
ボイラ名称	ストレートボイラ	リヒートボイラ
ボイラ型式	IHI-FW'DSD'	IHI-FW'DSRT'
ボイラ実備数	1	1
燃焼室容積 (m ³)	44	リヒートファーンネス 25 メインファーンネス 44
蒸 発 量		
常用負荷時 (kg/h)	32 500	54 470
最大連続負荷時 (°)	33 800	56 470
ボイラ最大負荷時 (°)	72 500	72 500
再熱器気量		
常用負荷時 (kg/h)	—	59 890
最大連続負荷時 (°)	—	62 450
ボイラ計圧力 (kg/cm ²)	105	105
過熱器出口蒸気圧力 (°)	86.5	86.5
過熱器出口蒸気温度		
常用負荷時 (°C)	515	515
再熱器出口蒸気圧力		
常用負荷時 (kg/cm ²)	—	6.1
再熱器出口蒸気温度		
常用負荷時 (°C)	—	423
再熱器入口蒸気温度		
常用負荷時 (°C)	—	220
給水温度 (°)	226	226
ボイラ入口空気温度 (°)	35	35
燃料高位発熱量 (重油) (kcal/kg)	10 280	10 280
燃料消費量		
常用負荷時 (kg/h)	2,060	4,150
ボイラ効率		
常用負荷時 (%)	89.0	89.0
計 画 (O ₂)		
常用負荷時 (°)	3.0	3.0
計 画 (CO ₂)		
常用負荷時 (°)	14.0	14.0

に入る。

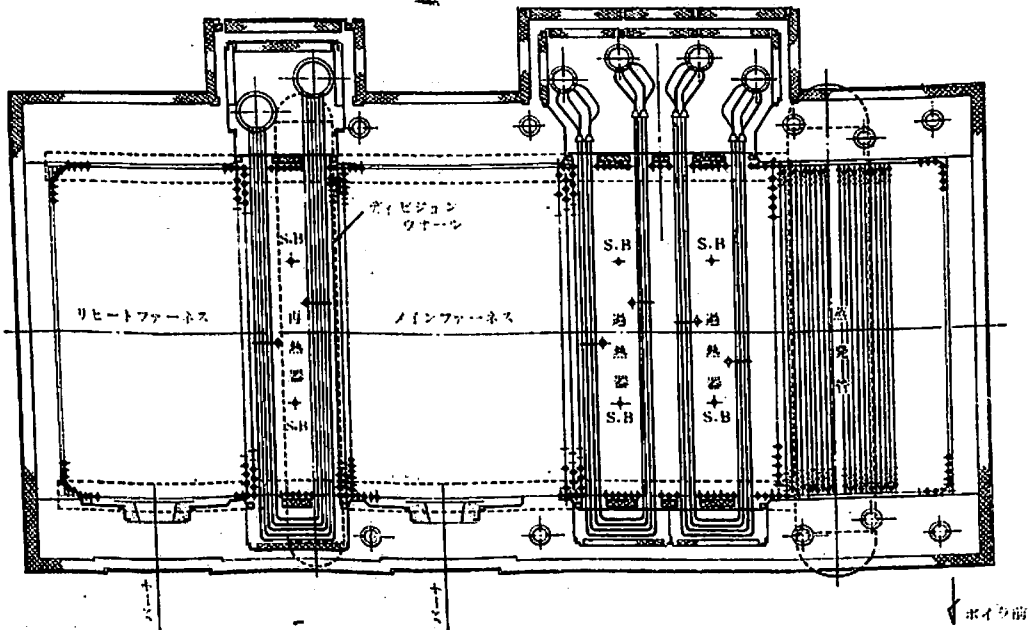
過熱器はダブルスーパーヒータとし、管寄から2ループのスタブを出してこれにYピースを溶接し、4ループの過熱器管群となっている。再熱器は管を管寄にエキスパンドレシール溶接をする構造で、圧力損失を小さくするため5ループとした。また、モノウォールは溶接構造となっておりそれ自体がガスタイトとなっているが、万一にウォールが損傷してもガスが機関室に流出しないようさらにアウトケーシングを設けて、そのエアスペースには加圧空気を封入している。アウトケーシングには125mmの保温を施し、ケーシング表面温度をきよくりよく下げている。また、蒸発管群の必要個所には防振装置を設けた。

3.5.4 自動化および保安装置

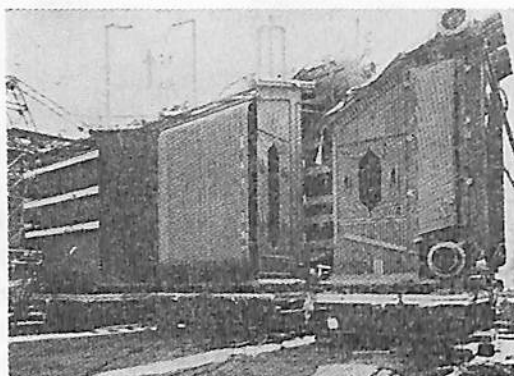
ボイラはコールドスタート時および点火時以外はコン



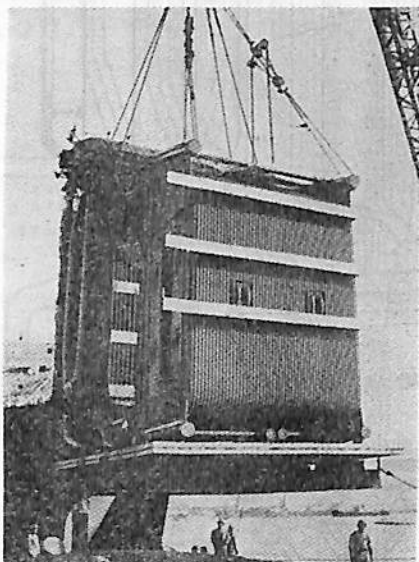
第3-16図 リヒートボイラ組立図(正面)



第3-17図 リヒートボイラ組立図(平面)



第3-18図 主ボイラのブロック搭載(リヒートボイラメインファーンズ)



第3-19図 主ボイラのブロック搭載(リヒートボイラリヒートファーンズ)

コントロールルームから自動または遠隔操作できるよう計画した。おもな自動化または遠隔操作機器はつぎのとおりである。

(1) パーナ装置

ストレートボイラ用パーナは点火のみ手動、他は遠隔点滅とし、リヒートボイラメインファーンズ用パーナはストレートボイラ用と同じである。リヒートファーンズ用は点火のみ手動、他は自動操作であるが、とくにリヒート点火上昇時にはプログラムコントロールを行なつて、誰がパーナを操作しても同一温度上昇率(すなわち、点火後30分間で210°Cから423°Cに再熱蒸気温度が上る)を得るよう燃料量が自動的に制御されている。また、リヒート消火時も同様で、30分で210°Cに

蒸気温度が下るようコントロールされる。これは低圧タービンの保護のため設けられたものである。

(2) ACC・STC・RTC

ベレー空気作動式自動燃焼制御装置、過熱蒸気温度制御装置、再熱蒸気温度制御装置を採用し、過熱蒸気圧力、燃焼用空気量、供給油量、空燃比、過熱蒸気温度、再熱蒸気温度などを自動制御させている。燃焼空気量制御はスモークレス方式としている。なお、上記の各機器の操作は、すべてコントロールルームから行なう。

(3) 給水調節

空気作動、2要素式を採用しており、とくに異なっている点はない。

(4) スートブロワ

電気作動、遠隔操作連続作動式で、コントロールルームから操作する。ガスエアヒータ用スートブロワもともに組み込んでいる。

(5) ガス O₂ 計

遠隔指示、記録(記録はエンジンモニタで行なう)型 O₂ 計を設け、排ガス中の O₂ 量をつねに監視できるようにした。

(6) ガスエアヒータ

低温腐食を防止するためガス低温部および中温部はエナメルコーティングを施したエレメントを使用し、ガス高温部はコルテンスチールエレメントを採用した。パイパスダンパなどは遠隔制御を行なうことができる。とくに、ボイラ低負荷時にのみ使用する目的で蒸気式空気予熱器をガスエアヒータ空気入口部に設けてあり、この温度はコントロールルームから遠隔制御できる。

(7) 安全装置

一般的な安全、保全装置についてはここでは省略し、とくにリヒータの保護を中心に説明する。

1. リヒートファーンズ用パーナの点火

再熱蒸気流量を検出し、これが 37 t/h 以上になるとリヒート点火可能信号を出す。

2. リヒートパーナ危急遮断

再熱蒸気流量が 25 t/h 以下になると、燃料を危急遮断する。25 t/h 以上に回復しても自動復帰はさせない。

3. リヒータ非使用時の保護

リヒータに蒸気を通さず(たとえば後進時、荷役時)メインファーンズのみを使用する場合には、リヒート管群の過熱を防止するためメインファーンズとリヒート管群の間に3列のディビジョンウォールを設ける(第3-17図)。リヒータを使用しないときには自動的にリヒートファーンズにシールエアが入り、メインファーン

ネスからのガスの逆流を防ぐ。

リヒータの保護法については模型を作り、炉内ガスのフローパタンテストを行ない決定した。

4. 燃料危急遮断

全ファーンエスにつき共通の燃料危急遮断はつぎの5点で行なう。

着火確認装置による失火信号

F.D.F. トリップ

重油圧力低下

重油温度低下

ドラム水位異常低

3.6 発電機用タービン

3.6.1 概要

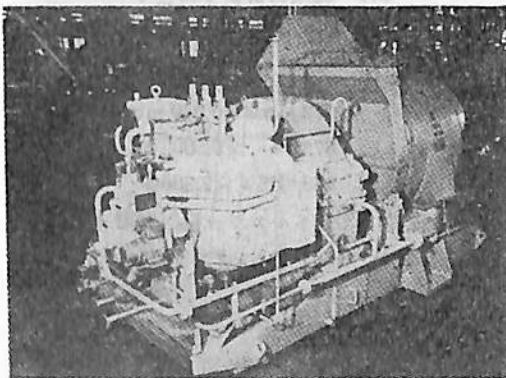
本船に搭載されている主発電機は当社製の衝動式タービンにより駆動され、商船用発電機としては現在までに製作されたもののうち最大級のものである。

タービン、減速歯車装置、発電機は共通台板に取り付けられ、パッケージ化された構造となつている。また、発電機用タービンおよび給水ポンプ用タービンは、主機タービン高圧1段落からの抽気あるいは $85 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ から $40 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ に減圧された緩熱蒸気によつて駆動される方式を採用しており、抽気から緩熱蒸気へ、また、緩熱蒸気から抽気への切換は空気式減圧弁により自動的に円滑に行なわれる。

3.6.2 主要要目

本機の主要要目はつぎのとおりである。

発電機型式	自動交流式 (CVF 406/24-6)
定格出力	1,350 kW×2台
定格電圧	450 V
定格電流	2,160 A
発電機回転数	1,200 rpm
タービン形式	IHI 横置1段減速歯車付4段衝動



第3-20図 主発電機

タービン

使用蒸気状態

抽気使用時 (主機 Normal 時, タービン入口)
 $42.2 \text{ kg/cm}^2\text{g} \times 430^\circ\text{C}$

排気圧力 $0 \text{ kg/cm}^2\text{g}$
緩熱蒸気使用時 (タービン入口にて)

$36 \text{ kg/cm}^2\text{g} \times 322^\circ\text{C}$

排気圧力 $0.3 \text{ kg/cm}^2\text{g}$
タービン回転数 $9,823 \text{ rpm}$

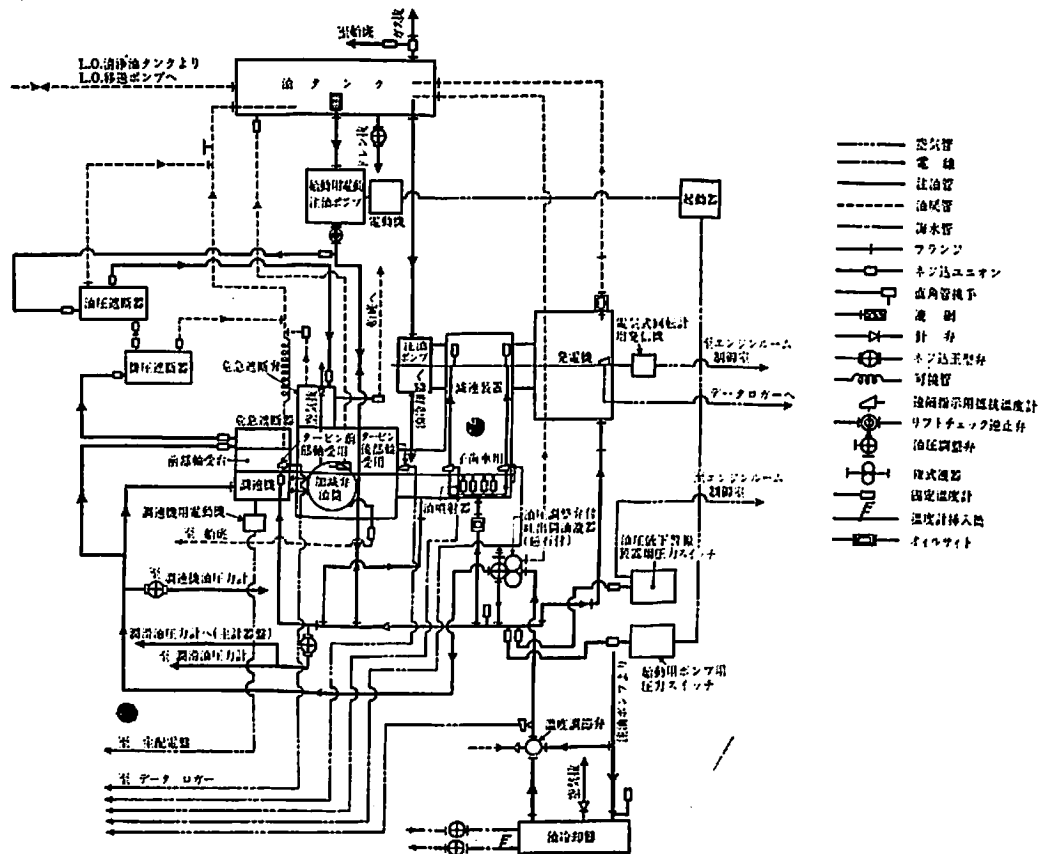
3.6.3 構造

(1) タービン

タービンは横置ラター4段型で、抽気排圧式補機タービンとしてはもつとも高い効率を出し得るようノズル、翼列などを計画した。すなわち、ノズルは第1段に組立ノズル、第2, 3, 4段には溶接ノズルを配し、各段の動翼には適度の反動度をもたせ熱力学的に最高の効率を得られるようなプロフィールを選定し、機械的にも十分な強度をもつ形状に設計されている。また、本タービンは抽気および緩熱蒸気の両方で使用するためノズル、翼の計画は通常航海中、船全体としての熱効率を最高とするよう主機常用出力時の抽気使用状態で計画し、緩熱蒸気使用の際にも発電機の定格出力を確保できるようにした。タービンロータはシャフトとディスクが一体構造のもので、遠心応力や危険速度に対しても十分に安全な形状とし、材質も数百台に及ぶ製造実績に基づいて選定した。タービンロータは前後部に2軸受で支持され、とくに前部軸受は十分な受圧面積をもつキングスベリ型推力軸受と一体となつている。軸受の潤滑には強制注油方式を採用した。軸方向の熱膨脹にはとくに注意を払い、タービン車室と回転部分の間隙を適正値に押えている。タービン車室は上下二つ割れで、後部は減速車室に固定され、前部は軸受台に接続されて1ビームで共通台板に取り付けられている。

(2) 調速機構

調速機は機械油圧式で、対向する二つのフライウエイと油ピストン、パイロットバルブ、回転式油筒とこれにつらなるカムおよび蒸気加減弁、フィードバック用リターンモーションカムとリンク機構から成り、また、制御室から遠隔的に回転数の調整を可能とするためガバナモータを設けている。本調速機は発電機負荷を 0 kW から $1,350 \text{ kW}$ (定格出力) に、または $1,350 \text{ kW}$ から急激に 0 kW まで変化させたとき速度変動率が瞬時 $\pm 6\%$ 以内、整定 $\pm 3\%$ 以内となるように計画されている。また、ターボ発電機の並列運転を行なう場合を考え



第 3-21 図 油 管 系 統

それぞれの発電機の調速機特性がよく一致するように調整されている。

(3) 減速歯車装置

減速歯車は 1 段減速式でダブルヘリカル型インボリュート歯形を使用し、伝達動力に対して十分な安全率をもつ寸法、材質を選定してつねに円滑な噛合いを行ない得るようにシュービング仕上げを施している。ピニオン、ホイールともそれぞれ 2 軸受で支持し、ピニオンはタービンロータと片歯車式咬合接手で結合して熱膨脹によるタービンロータの軸方向伸びを吸収するようにしている。また、ホイール軸の一端は本発電機およびタービン全体に調速油および潤滑油を供給するための主注油ポンプを駆動し、他端は発電機軸とリジッドカップリングで結合されている。

(4) 温度計

タービン、ピニオン、各軸受および油冷却器油出口には遠隔指示温度計を設け、制御室においても監視できるようにした。また、油冷却器には油量バイパス式の油温度調整弁を装備し、つねに適正な温度の潤滑油を各軸受に供給する。

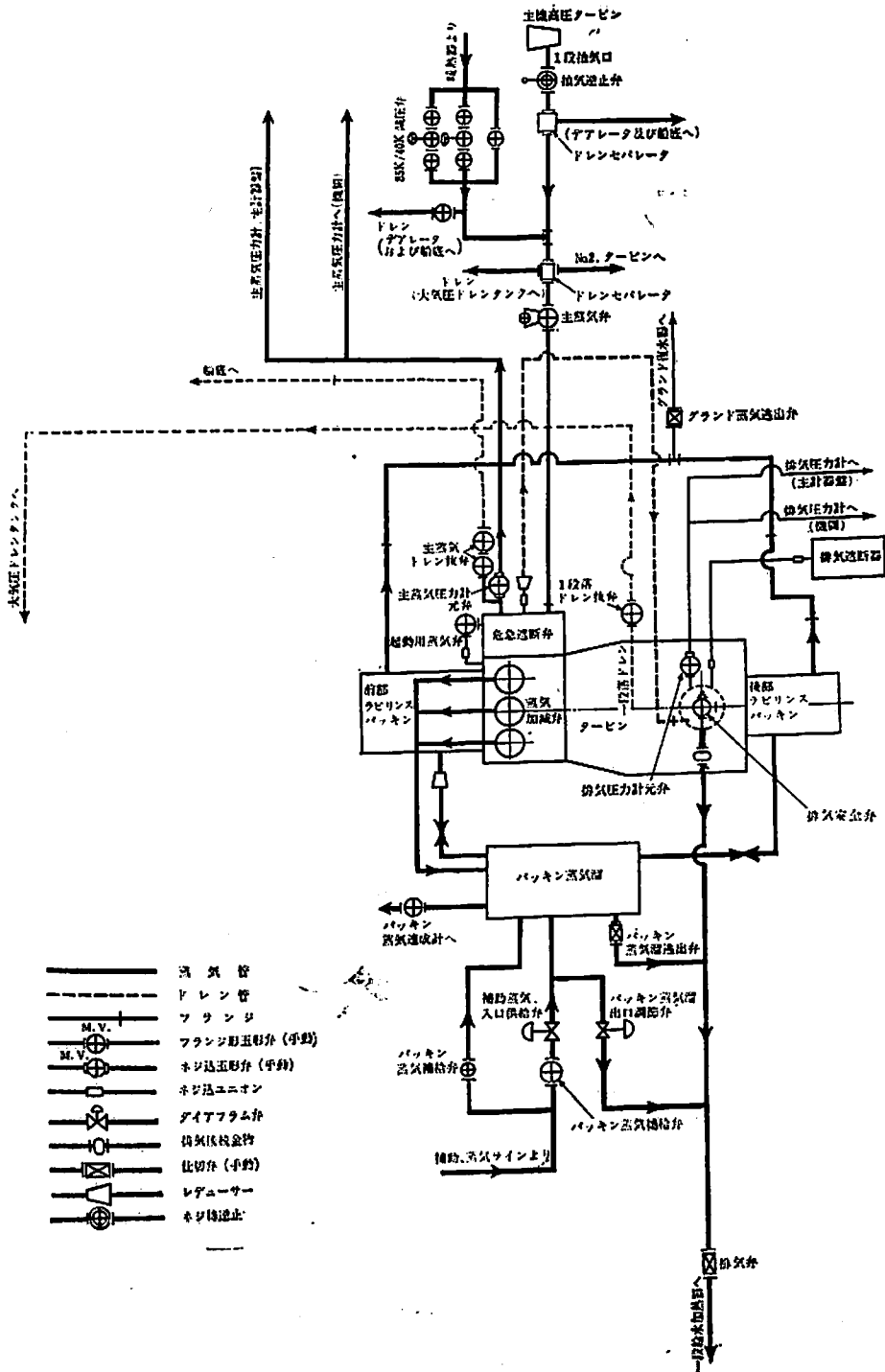
(5) グランド蒸気自動管制装置

本発電機タービンは抽気排圧式であるが、起動中には排気圧力が大気圧以下となるのでグランド部からの空気の侵入を防ぎ、また、通常運転中にもグランド部の圧力を一定値に保持して効率のよい安定した運転を可能とするために、グランド蒸気自動管制装置を装備している。

3.7 軸系およびプロペラ

軸系装置を第 3-23 図に、また、推進軸系およびプロペラの主要要目をつぎに示す。

中間軸	673 mmφ × 5,040 mm
	673 〃 × 6,500 〃
プロペラ軸	898/625 〃 × 7,300 〃
中間軸受	オイルカラー自己潤滑式
船尾管軸受	シンプレックスオイルバス式
プロペラ	直径 7,800 mm
	ピッチ比 0.7103
	展開面積比 0.624
	翼数 5

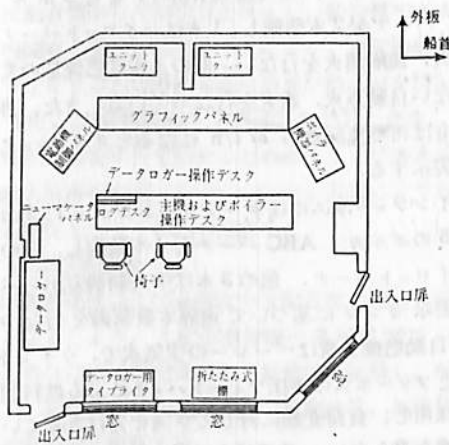


第 3-22 図 蒸 気 管 系 統

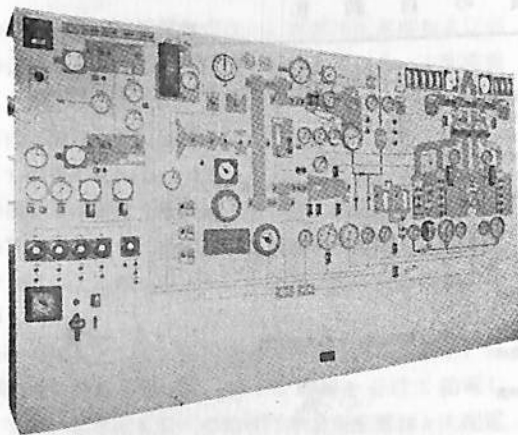
ックパネル、ボイラ機器制御パネル、電動機制御パネル、データロガーを装備している。データロガーにはタイプライタ2台を装備し、1台は定刻記録用、他の1台は異常点連続記録用に使用する。また、本室はボイラ、主給水ポンプ、主発電機が容易に見透せるようにボイラフラット左舷中央部に配置した(第3-24図)。

(1) グラフィックパネル(第3-25図)

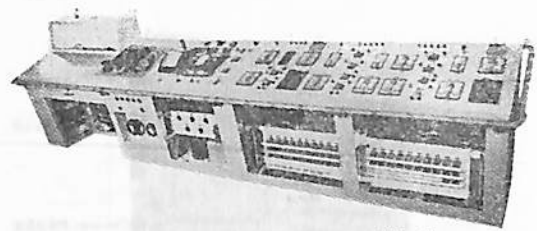
本パネルは機関室内主要機器すべての運転状態を一目で監視することを建前として、ボイラバーナ増減表示ランプ、再熱開始指令ランプ、再熱蒸気温度偏差大警報ランプ、再熱蒸気温度上昇および下降プログラム行程表示ランプを右端部に、主機回転計、舵角指示計、テルテールを中央部に配している。そのほか、主要圧力計、データロガーの主要計測点警報、主要補機運転表示ランプ、主機タービン抽気弁の押釦式開閉ランプ、O₂メータ、液面計をグラフィック状に配置した。なお、パネル組込みの圧力計は、すべて空気変換式を採用している。



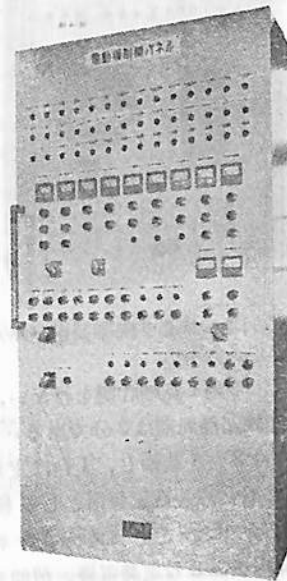
第3-24図 機関部中央制御室の配置



第3-25図 グラフィックパネル



第3-26図 主機およびボイラ操作デスク



第3-27図 電動機制御パネル

(2) 主機およびボイラ操作デスク(第3-26図)

航海中は本デスクからのワンマンコントロールを建前として、デスク中央より左側に主機用、右側にボイラ用を配置した。また、左側ボイラ操作デスクには再熱蒸気温度制御機、バーナ点滅スイッチ、バーナ点滅表示ランプ、再熱蒸気プログラムコントロール開始押ボタン、その他 ACC、過熱蒸気温度制御機器を、左側主機操作デスクには主機プログラムコントロールセレクトスイッチ、モードスイッチ、操縦ハンドル、エンジンテレグラフなどを設けている。

(3) 電動機制御パネル(第3-27図)

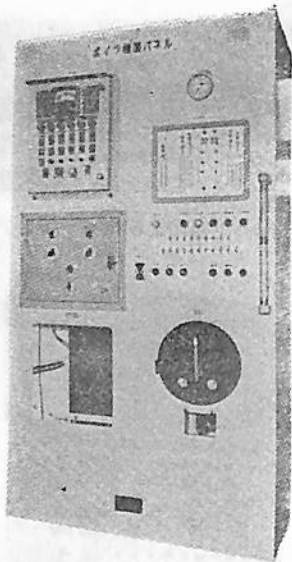
主要電動補機の遠隔発停押ボタン、運転表示ランプなどを設けている。

(4) ボイラ機器制御パネル(第3-28図)

電気式自動連続煤吹装置の発停押ボタン、検塩計、スモークインジケータを設けている。

(5) データロガー、その他

105点シリコントランジスタ式で、温度83点、圧力14点、流量1点、電力1点、回転数2点、馬力1点、煙



第3-28図 ボイラ機器制御パネル

路ガス O_2 2点, 時刻1点の計測を行ない, 走査周期は60秒, 異常点連続記録周期は2分である。

タイプライタは2台を装備し, 1台は定刻記録用として, 他の1台は異常点連続記録用として使用する。また, 選択監視表示ランプをグラフィックパネルに設け, 主機, 1号主発電機, 2号主発電機, 荷油ポンプ, バラストポンプの選択監視を行なっている。

3.8.4 主機タービン

主機タービンの増速過程にはプログラムコントロールを採用し, 0~約60rpmまでの増速には約3分, 約60~101rpm (MCR) までの増速には約30分を要するようになっている。そのほか, 前後進操縦弁の全開から全開までを約20秒で行なうプログラムバイパスコントロー

ルを設けている。

制御機構は電気-油圧式で, 主軸回転数のフィードバック機構を採り入れているため再熱の有無, 負荷状態, 抽気量, 蒸気状態に無関係にコントロールレバーにより指示した回転数を維持することができる。また, 増減速時には, 前後進操縦弁がオーバーラップすることにより適応性を高めている。その他, モードスイッチによる各抽気弁と後進中間弁の同時閉閉, ボイラのキャリオーパー, コンデンサの高水位, 潤滑油の圧力低下などに対する保護装置およびオートスピニング装置を設けている。

3.8.5 主ボイラ

再熱蒸気温度は, ベーレーの空気式自動温度制御装置によりリヒータ出口で一定温度 $423^{\circ}C$ に自動制御され, リヒート開始および終了時には主機温度許容上昇および下降速度 ($213^{\circ}C/30$ 分) により蒸気温度を上昇, 下降させるためにプログラムコントロールを行なっている。リヒートファーンにはターンダウンレシオ 1:2 (圧力噴射時) および 1:4.5 (蒸気噴射時) をもつボルカノ ABC バーナを2本装備し, 1本はパイロットバーナで手動点火, 遠隔消火を行ない, 他の1本は燃焼量の変化にともない自動点火, 消火を行なっている。また, 再熱開始指令は再熱蒸気量が $37 t/h$ になるとグラフィックパネルに表示する。

メインファーンにはターンダウンレシオ 1:2 および 1:4.5 のボルカノ ABC バーナを4本装備し, その1本はパイロットバーナ, 他の3本は中央制御室からバーナ増減表示ランプに基づいて遠隔本数制御を行なっている。自動燃焼装置はベーレーの空気式で, ウィンドボックスとファーンの差圧フィードバックによる燃料制御方式を採用し, 負荷変動に対して空気を先行させているため黒煙を発生しない。そのほか, O_2 メータ, スモークイ

第3-5表 主要補機の自動化

補機名称	台数	運転発停	自動発停	備	考
主復水ポンプ	2	発停	自動起動	主復水器水位によるサブマージメントコントロールを行ない, 水位が規定以上に上昇した場合, 予備ポンプは自動起動する。	
潤滑油ポンプ	"	"	"	吐出圧力低下により, 予備ポンプは自動起動する。	
ボイラ噴霧ポンプ	"	"	自動切替	吐出圧力低下により予備ポンプに自動切替	
主燃料油移送ポンプ	1	停	自動停止	燃料油盤タンクの高液面により自動停止	
補助燃料油移送ポンプ	"	"	"	燃料油常用タンクの高液面により自動停止	
ボイラ送風機	2	発停	—	F. D. F. VAN の CONTROL DRIVER 入力信号からの高送, 低送の切替信号による。	
浄缶剤注入ポンプ	1	—	自動停止	浄缶剤注入タンクの低水位により自動停止	
起動用空気圧縮機	"	—	自動発停	起動用空気タンク圧力により自動発停	
制御用空気圧縮機	"	—	"	制御用空気タンク圧力により自動発停	
雑用空気圧縮機	"	—	"	雑用空気タンク圧力により自動発停	
ドレンポンプ	3	発停	—	—	
清水ポンプ	2	—	自動発停	ハイドロフォアタンク圧力により自動発停	
飲料水ポンプ	1	—	"	"	
雑用消防ポンプ	2	—	自動起動	バイタル海水サービス用ポンプ吐出圧低下によりNo. 1雑用消防ポンプが自動起動	
ビルジポンプ	1	—	自動発停	機関室内ビルジウエル液位により自動発停	
糧食庫用冷凍機	2	—	自動起動	糧食庫の温度により自動起動	
船尾管潤滑油ポンプ	"	—	自動切替	吐出圧力低下により予備ポンプに自動切替	
バラストポンプ	1	発停	—	遠隔シーケンシャル発停	
非常用発電機	—	—	自動起動	主配電盤の電圧低下により自動起動	

シジケータ、過熱蒸気自動温度調整装置、給水加減器、ストブロー、燃料油自動温度調整装置を装備している。

3.8.6 主要補機

主要補機の自動化は第3-5表に示すとおりである。

4. 電気設備

4.1 概要

本船の電気設備は、船体の巨大さに相応していたるところに前例のない大容量の設備を有している。それらが安全かつ容易に操作できるような系統の保護および自動化、集中制御の単純化などに主眼をおいて計画した。

4.2 発電装置

(1) 主タービン発電機

船用としては最大級の連続定格 1,350 kW タービン発電機2台を装備している。防滴自己通風方式で、タービンの反結合側から冷却空気を吸入し、結合側でダクトにより機関室上部に排気することにより、発電機からの騒音を少なくすると同時に付近に熱風が出るのを防いでいる。また、大型発電機の並列運転をさらに迅速、安全、確実かつ容易に行なわせるためにトランジスタ式自動同期投入装置を装備し、ワンタッチ方式により母線への投入操作を行なうことができる。

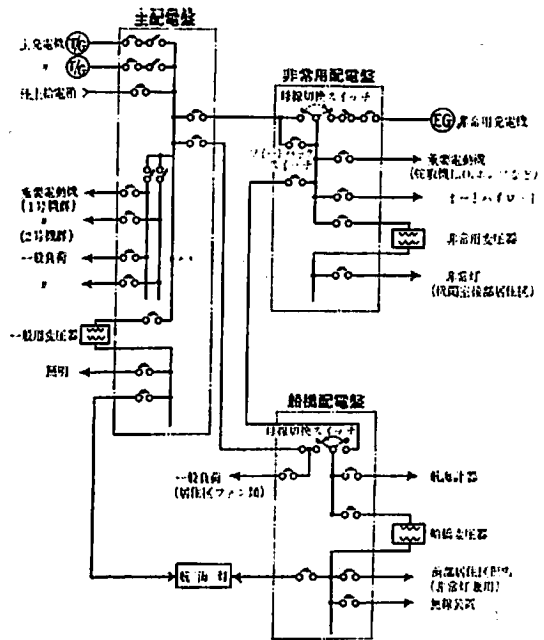
(2) 非常用発電機

本機は機側発停および機関室の主配電盤で遠隔発停できることはもとより、主配電盤母線の電圧が80%以下に下つた場合には圧縮空気により自動的に起動し、舵取機、L.O. ポンプなどの重要補機、航海計器、無線装置および非常照明に給電する。

4.3 給電方式 (第4-1図)

機関室にある主配電盤のほか、非常用配電盤および前部居住区用として船橋配電盤を装備している。主配電盤は、全船の各種電動機、厨房機器に給電すると同時に、通常には非常用配電盤および船橋配電盤を通して照明系統にも給電している。また、舵取機、L.O. ポンプ、非常用消防ポンプなど重要補機の一部、航海通信装置、無線装置などはいずれも非常用配電盤から給電し、主発電機の故障による船へのトラブルを最少限にとどめるよう計画した。

系統の保護として、主配電盤の母線は2系統とし、重要補機で2台あるものについては母線を分けて給電した。また、船橋配電盤への給電は非常用配電盤と主配電盤の2系統から給電するなど、1箇所の故障が船全体の



第4-1図 給電方式

決定的な故障となることのないよう考慮している。

4.4 電動力装置

各種電動機はその用途ならびに装備場所に応じて適正なものを使っている。とくに、ボイラ送風機、グランド排気ファン、ガスエアヒータ用電動機など高温部に装備する電動機については周囲温度 60°C 以上で計画した。

起動機の集中制御化についてはパーシャルグループコントロールを採用し、各種電動機の配置に応じて機関室ロアエンジンフラットの両舷に分けて配置した。また、重要補機には主配電盤から直接給電し、集中起動器盤には主配電盤の別個の母線からそれぞれ給電している。各種補機の用途に応じて、機関部中央制御室では監視のみを行なうもの、監視および遠隔発停まで行なうものとに分けている。

4.5 照明装置

(1) 上甲板

荷役時における広大な上甲板での作業を考慮して高圧水銀灯および蛍光高圧水銀灯を採用し、十分な照度が得られるよう配置してある。また、夜間に他船からの誤認をさけるため常設歩路にとくに照明を設けて船の大きさを表示すると同時に、他船に横切られるのを防止している。なお、上甲板上の照明灯はすべて操舵室から点滅することができる。

(2) 居住区

食品を取り扱う場所には天然白色蛍光灯を採用し、その他の居住区には白色蛍光灯を使用している。前部居住区はすべて非常系統から給電し、後部居住区は各居室の天井灯1個、通路灯の約30%を非常系統としている。

(3) 機関室

蛍光灯を大幅に採用しているが、さらに重点的な照明効果を得るために、主機上部および天井の高い場所には演色性にすぐれている蛍光高圧水銀灯式プロセクタおよび白熱電球式プロセクタを装備している。なお、機関室の照明は約30%を非常系統から給電している。

(4) 制御室

機関部中央制御室および荷役集中制御室の照明は蛍光灯を各制御盤に設けず、全体的な照度および計器の監視に支障を生じないようにとくに考慮して天井灯を合理的に配置している。

4.6 船内通信装置

(1) 電話装置

居住区居室間および航海または荷役時に使用する電話は、40回線用自動交換電話による。操舵室、機関部中央制御室、操舵機室間には専用の無電池式電話を装備している。また、荷油ポンプ室、ローディングステーション間などの防爆区画にはノーベルホーンを採用し、かつ呼出信号としてポンプ室内は防爆型照明灯の点滅、およびポンプ室からの発信は空-電変換により相手側のベルを鳴らす。

(2) 船内指令装置

従来の船内指令装置に加え、緊急事態が発生した場合には自動交換電話を船内放送に自動的に切り換え、異状の発生を乗組員に放送することができる。また、本装置内のトークバックシステムは、上甲板の荷役作業員から荷役集中制御室へ防爆ワイヤレスマイクにより連絡することもできる。

(3) ガス検知器

居住区画の各デッキ出入口、主要居室、とくに火気のある厨房、娯楽室などに検出部を設け、各デッキごとに集中監視盤を設けて火災の防止に備えている。

4.7 航海計器

操舵室の航海計器はオートパイロット、航海灯、舵警報および航海計器用コントロールスイッチなど航海中のすべての監視およびコントロールを行なう盤と、エンジンテレグラフ、非常用エンジンテレグラフ、船内指令装置および操船用通話装置などをまとめた盤の二つに集約されている。前者は操船系統、後者は指令系統と大別さ

れ、操船上その操作を単純化している。航海計器としてはジャイロおよびジャイロパイロット、コースレコーダ、音響測深儀はもとより電磁船底ログも装備しており、測定棒の出入れは操舵室から遠隔操作することができる。

4.8 無線装置

1kW中短波主送信機2基、75W非常用送信機1基、全波受信機2基および長中波受信機1基を装備している。空中線は送-受兼用型を5基装備しており、各周波数にもつとも適した空中線を選んで放射効率の向上をはかっている。さらに、自動追従同調装置を設けて空中線定数の変化に対する自動追従を行なわせ、また、従来の受信装置に加えてモールスコードテレタイプコンバータを採用し自動受信を可能とした。

4.9 自動および遠隔制御装置、計測装置

本船は機関部および荷役装置に自動化、遠隔制御を採用している。機関部関係ではすべての監視およびコントロール装置が機関部中央制御室に集約し、計器およびスイッチ類を合理的に配置して簡単な操作ですべての機能を果たすことができるよう計画した。また、データロガーは監視および操作部をコンソールデスクに一体形とし、各計測点の監視を行なう。荷役集中制御においては、コントロールデスクにおいて荷油ポンプの速度制御およびバラストポンプのシーケンシャルスタートストップ、さらに荷役作業のコントロールおよび監視をワンマンコントロールにより行なうことができる。

5. 試験結果

5.1 公試結果

昭和41年11月21~26日、相模湾および駿河湾において行なつた海上公試運転には、各部とも満足すべき結果を得た。おもな試験項目は速力試験(満載状態およびバラスト状態)、旋回力試験(舵角:35度および15度)、Z航走試験(満載状態およびバラスト状態)、スパイラル試験、前後進試験、停止惰力試験、操舵試験、入港基準速力測定試験、微速後進力試験、微速惰力試験などであるが、世界最大の超大型船であるためとくに操縦性能試験に重点をおいた。

速力試験は、駿河湾において電波ログを使用して行なつた(第5-1図)。満載最高速力は16.75ktであつた。

5.2 操船性能

本船の就航航路は日本-ペルシヤ湾で、その間にはマラッカ海峡のごとくいくつかの難所があるためとくにすぐ

第5-1表 旋回力試験結果

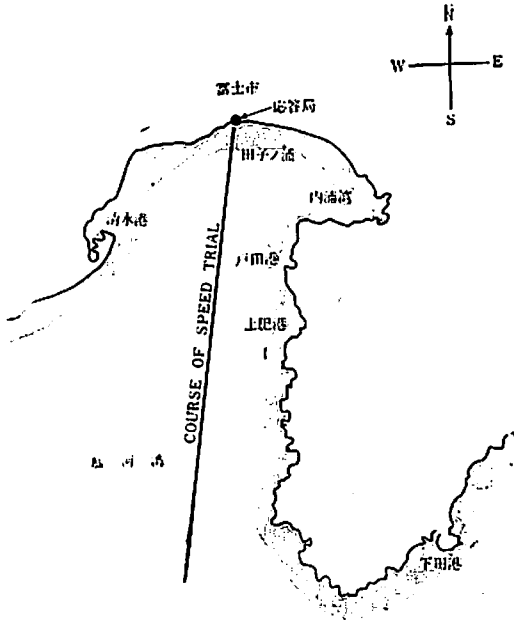
船名	丸				日章丸	
	35		15		35	
舵角(度)	左舷	右舷	左舷	右舷	左舷	右舷
項目						
最大旋回直径(D _A) (m)	960	925	1 630	1 420	993	857
半径(D _r) (m)	1 105	985	1 940	1 680	847	977
1/2(D _A +D _r) (m)	1 043	955	1 785	1 550	920	917
平均径(D) (m)	999		1 668		918	
D/Lpp	3.06		5.12		3.32	

旋回力試験結果を第5-1表に示す。初期計画の目的を十分に発揮している。比較のため「日章丸」のそれもあわせて記入した。操縦性能の優劣を示すものとしてZ航走試験、スパイラル試験の解析値があるが、それらは目下解析中である。すぐれた保針性、追従性を発揮したことをここに報告し、その詳細は他日ふたたび機会を得て発表したい。

6. 結 言

昭和41年2月に当社横浜第二工場において起工された本船は12月完成し目下日本-ベルジャ湾の航路に就航している。

本船は大きさにおいて世界一であるばかりでなく、33,000馬力再熱タービンプラントを搭載した大幅な高張力鋼を採用するなど多くの科学技術の粋を結集したものである。巨大船時代の幕あけに際し本稿がなんらかの参考資料となれば幸甚である。



第5-1図 トライアルコース

れた操船性能を要求される。このため、舵面積および船形状は同航路において多くの航海実績をもつ「日章丸」(132,000 DWT タンカー)と同一比率またはそれ以下に旋回圏/Lpp を押えることで計画を進めた。一方、肥大型船の宿命でもある保針性の悪化を防ぐため、舵面積は十分に大きく 90.954 m² とした。舵面積比は1/63.3 となり、「日章丸」の1/67.2に比べてかなり大きい。

海技入門選書

東京商船大学助教授 中島保司 著

船舶運航要務

A5判 上製 170頁 (オフセット色刷挿入)
定価 300円 (送70円)

甲板部、機関部をはじめ通信その他全般にわたり、全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である。

目 次

- 第1章 職 別
- 第2章 当 直
- 第3章 部署および操練
- 第4章 船舶の検査・入渠および修理
- 第5章 日 誌
- 第6章 信 号
- 第7章 船 灯
- 第8章 信号器具
- 第9章 船内衛生および救急医療

海技入門選書

東京商船大学教授 米田譚次郎 著

操船と応急

A5判上製 130頁 定価 350円 (送70円)

目 次

【 操 船 の 基 礎 】

- 第1章 錨の使用法
- 第2章 舵の作用と操舵号令
- 第3章 推進器の作用
- 第4章 速力と惰力
- 第5章 操船に影響する外力

【 操 船 実 務 】

- 第6章 出入港・港内操船
- 第7章 特殊操船
- 第8章 荒天操船
- 第9章 海難と応急処置

昭和41年度 造船事情

4月17日、運輸省船舶局より昭和41年度の造船事情が発表された。以下その要旨を紹介する。

1. 受注実績

(1) 昭和41年度、新造船建造許可実績

国内船	233隻	2,713千総トン (1.09)	1,826億円 (1.11)
輸出船	262隻	8,821千総トン (1.59)	5,277億円 (1.58)
計	495隻	11,534千総トン (1.44)	7,103億円 (1.42)

- (注) 1. ()内は対前年度比を示す。
2. 国内船建造許可実績には、地方海運局許可分を含む。

この受注量は、これまでの最高である前年度(399隻、8,035千総トン、4,991億円)を凌ぐ史上最高の記録である。また、国内船、輸出船それぞれの受注量についても従来の最高を超えた。

(i) 国内船受注の特色

1. 貨物船が202隻、1,829千総トンと前年度に比べ、総トン数で36%増加したが、油槽船は30隻、880千総トンと21%減少した。
2. 近海船需要増を反映して、自己資金船が156隻、668千総トン、前年度に比べ総トン数で16%増加した。
3. 昭和42年度計画造船の一部(8隻、231千総トン)が予約として許可された。
4. 計画造船としては、最大船型である147千重量トン型油槽船1隻を受注した。

(ii) 輸出船受注の特色

1. 米国NBC社をはじめ、シェル・グループ、ギリン・系船主、北吹系船主、香港系船主等から、15万トンを超える超大型油槽船を大量に受注した。(合計で38隻、4,390千総トン、7,268千重量トン、552百万ドルに達し、総トン数および契約金額において、それぞれ全輸出船の50%および38%を占めた。)
2. リバティ船代替を見込んだ同型貨物船の一括発注が増加した。(合計69隻、786千総トン)
3. 撤積貨物船および超大型油槽船を中心とした香港系船主からの受注量が増加した。(合計36隻、861千総トン、154百万ドル)
4. 中小造船所が、北欧系船主、香港系船主等から撤積貨物船等を大量に受注した。(合計33隻、196千

総トン、61百万ドル)

5. 日韓経済協力協定に基づく韓国向け輸出船を受注した。(合計6隻、40千総トン、14百万ドル)

(2) 昭和41年度、改造船許可実績

国内船	17隻	23億円	(1.21)
外国船	17隻	78万円	(0.63)
計	34隻	101万円	(0.71)

(注) ()内は対前年度比を示す

2. 工事实績

(1) 昭和41年度、主要造船所27工場新造船進水実績

国内船	86隻	2,191千総トン	(0.90)
輸出船	148隻	4,294千総トン	(1.44)
計	234隻	6,485千総トン	(1.20)

(注) ()内は対前年度比を示す

進水実績は、国内船については前年度を下回つたが、輸出船については、従来の最高である前年度の44%増を示し、合計では前年度を1,070千総トンも上回つて、史上最高を記録した。

なお、ロイド統計によると、41年におけるわが国進水量は、6,685千総トンで、世界総進水量の46.7%を占めた。

(2) 昭和41年度、工場別新造船進水実績

1. 三菱長崎	16隻	852千総トン	(13.1%)
2. 石播相生	15隻	541千総トン	(8.3%)
3. 呉	13隻	421千総トン	(6.5%)
4. 石播横浜	7隻	416千総トン	(6.4%)
5. 川崎	11隻	395千総トン	(6.1%)
合計(27工場)	234隻	6,485千総トン	(100.0%)

3. 手持工事量

昭和42年3月末現在、主要造船所27工場、新造船手持工事量

国内船	67隻	1,693千総トン (1.05)	1,056億円 (12%)
輸出船	347隻	12,456千総トン (1.56)	7,413億円 (88%)
計	414隻	14,149千総トン (1.48)	8,469億円 (100%)

(注) 総トン数の()内は対前年同期比を示す

この手持工事量は、従来の最高である前期(41年12月末)に比し10%(国内船30%、輸出船8%)増加し、史上最高を記録した。これは従来の工事实績からみて、約2年分の工事量である。

なお、The Motor Ship誌の調査によると、3月末現在のわが国の手持工事量は、2,913千重量トンで、世界全体の43.5%を占めている。

NKコーナー



主機クランク軸の溶接応急修理について

最近、製造後約10年を経た、ある4サイクル単動7シリンダ、1550 PS×320 rpmの主機関のクランク軸が、航行中に折損するという事故が発生した。

折損個所は、No. 4 船尾側クランク腕で、ジャーナル隅肉部より斜めにピン下まではぼき裂が貫通し、陸揚げに際し完全に切断した。

計算によれば、No. 4 クランク船尾ジャーナル隅肉部の最大曲げ応力は、 $+7 \text{ kg/mm}^2 \sim -3.6 \text{ kg/mm}^2$ で、特に高いとは思われない。

クランク軸を新規に製作するには多くの日時を要するので、種々検討の結果、溶接接合で応急修理がなされた。

NK 技研が昭和37年に行なつた研究によると、大形溶接試験片の回転曲げ疲労強度は、母材大形試験片の約40%に低下することがあるが、これは、溶着金属中にブローホールや溶け込み不良などがあつて、切欠効果を示す場合であることが判つている。溶接補修は、成功した例も多いが、他方、溶接個所から早期に疲労破壊した実例も少くない。したがつて、結論として、溶接に全面的に依存することはまだ危険であるとの考えにより、折損した No. 4 シリンダの燃料をカットし、かつ補強板を取付けて安全をはかり、短期間使用することになつた。クランク腕は、き裂に沿つて細長い U 形開先をとり、次の要領により溶接接合された。

- (1) 溶接法 被覆アーク下向き溶接 (手溶接)
- (2) 継手 突合せ継手
- (3) 予熱 ニクロム線で作られたフレキシブルフューネスを用い、温度を $150 \sim 200^\circ\text{C}$ に保つ

また、ビードの始点および終点が母材に残らぬように端板を取付け、かつ溶接による収縮を制御するため補強板を取付けて溶接した。溶接は、多層盛ブロック法により、最初のうちは一層ごとにビーニングを施行し、3~4層ごとに磁気探傷により中間検査しつつ行なつた。溶接後の応力除去焼鈍 (625°C , 6時間) は、軸心のふれを

少なくするよう両端を押えて施行された。また、補修後、各ジャーナルは削正 (最大 5.4 mm) され、超音波探傷、表面磁気探傷、スンプ等による検査の結果、微細な欠陥が発見されたので、これをすべて削除の上、仕上げられた。なお、ピンは平行度を測定して No. 4 ピンのみ削正された。

海上試運転終了後、溶接部を磁気探傷の結果、異常は認められなかつた。なお、試運転時にねじり振動および軸端のクランク軸縦方向ふれが計測されたが、No. 4 シリンダ燃料カット (圧縮圧力は約 20 kg/cm^2) の状態でのねじり振動の形態には、新造時と大きな変化はなかつた。また、クランク軸方向のふれは、1節7次のねじり振動共振回転数附近にやや大きいものが観察された。

本クランク軸は、その後、No. 4 シリンダの燃料をカットし、回転を 250 rpm に制限した状態で、乗組員によつて再三点検を行ないつつ使用されたが異状なく、2ヶ月後に新品と入れ替えられた。

オイルバス方式船尾管の密封装置の損傷について

オイルバス方式船尾管を採用した日本船は、昭和39年4隻、同40年22隻、同41年に48隻、合計74隻であり、このうち就航実績が満2年に達する船が約30隻である。SEALOL形式を採用したものは1隻で、他はすべてSIMPLEX形式である。

外国船について、これまで入手した損傷のほとんどは、船尾管軸受のホワイトメタルの焼損であつたが、日本船では、軸受の片当たりが報告されている程度で焼損は発生していない。しかし、密封装置の密封用ゴムリングにき裂を発生したものが8件に達している。この損傷は、リングの軸との摺動面に軸方向の縦割れを発生するか、またはリングの彎曲部に円周方向のき裂を発生するものである。前者は、締めつけ摩擦熱によるゴムの老化または焼損に起因するもの、後者は、繰返し変形による疲労に起因するものと考えられる。現時点において、これらの損傷対策は明らかにされていないが、早急に検討する必要がある。

ゴム巻を施したプロペラ軸の抽出検査時期の取扱い改正

ゴム巻を施したプロペラ軸は、その信頼性を確認するために、使用開始後2年目に抽出検査を行ない成績良好であれば、その後は、第1種プロペラ軸として取扱うことになつてきたが、今回この取扱いが改められることになつた。すなわち、頭初から第1種プロペラ軸として3ヶ年の抽出期間を認めようとするものである。この取扱いは、既に就航している新造船で、従来の取扱いを受け、2年後の抽出検査を指定されているプロペラ軸にもさかのぼつて適用される。ただし、既成船登録検査時に、特に、抽出検査の指定をされている既製のゴム巻プロペラ軸には適用されない。

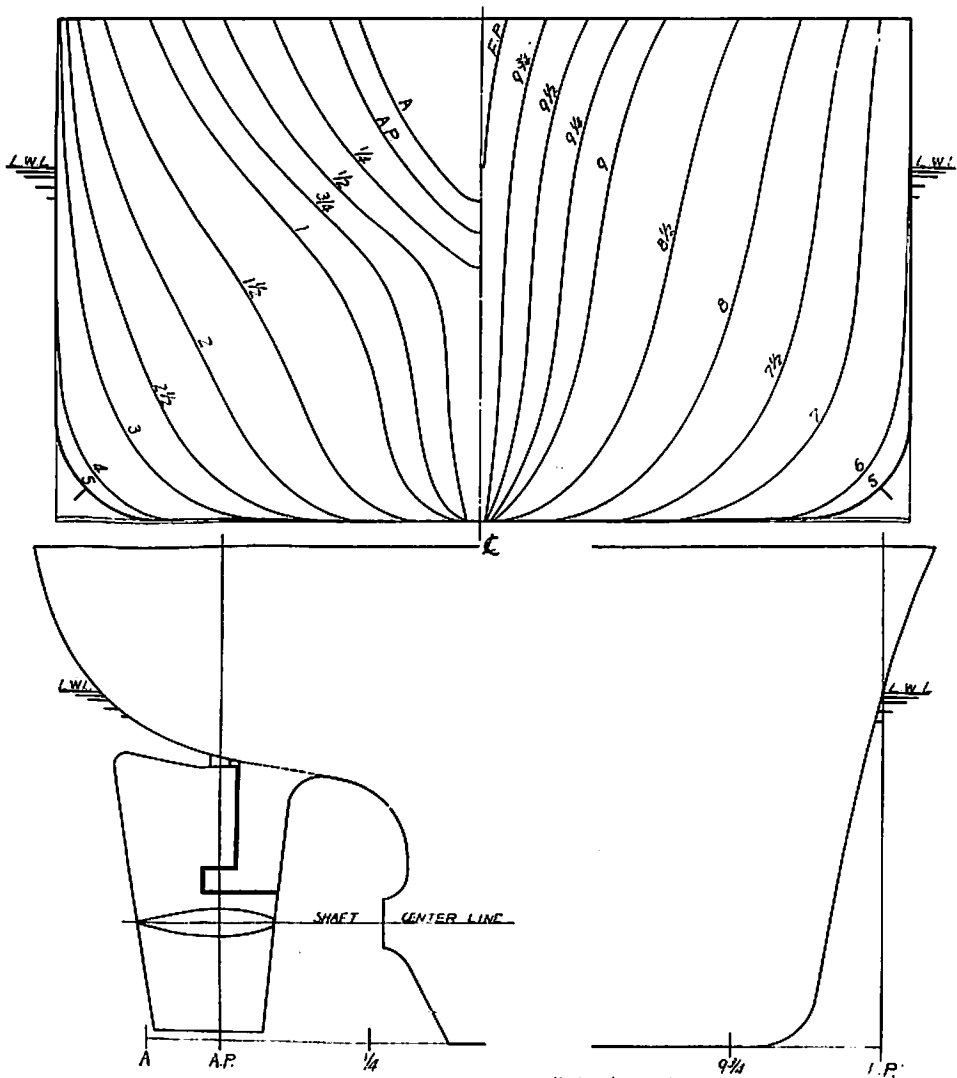
D. W. 約 12,000 トン程度の定期貨物船の模型試験

船舶編集室

M. S. 353 は垂線間長さ 152 m, M. S. 354 は同じく 150 m のライナーに対応する模型船で。模型船の垂線間長さはいずれも 6 m, 縮率はそれぞれ 1/25,333, 1/25,000 である。その主要寸法等は、試験に使用した模型プロベ

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。

両船の方形係数はいずれも約0.63程度で、普通型の

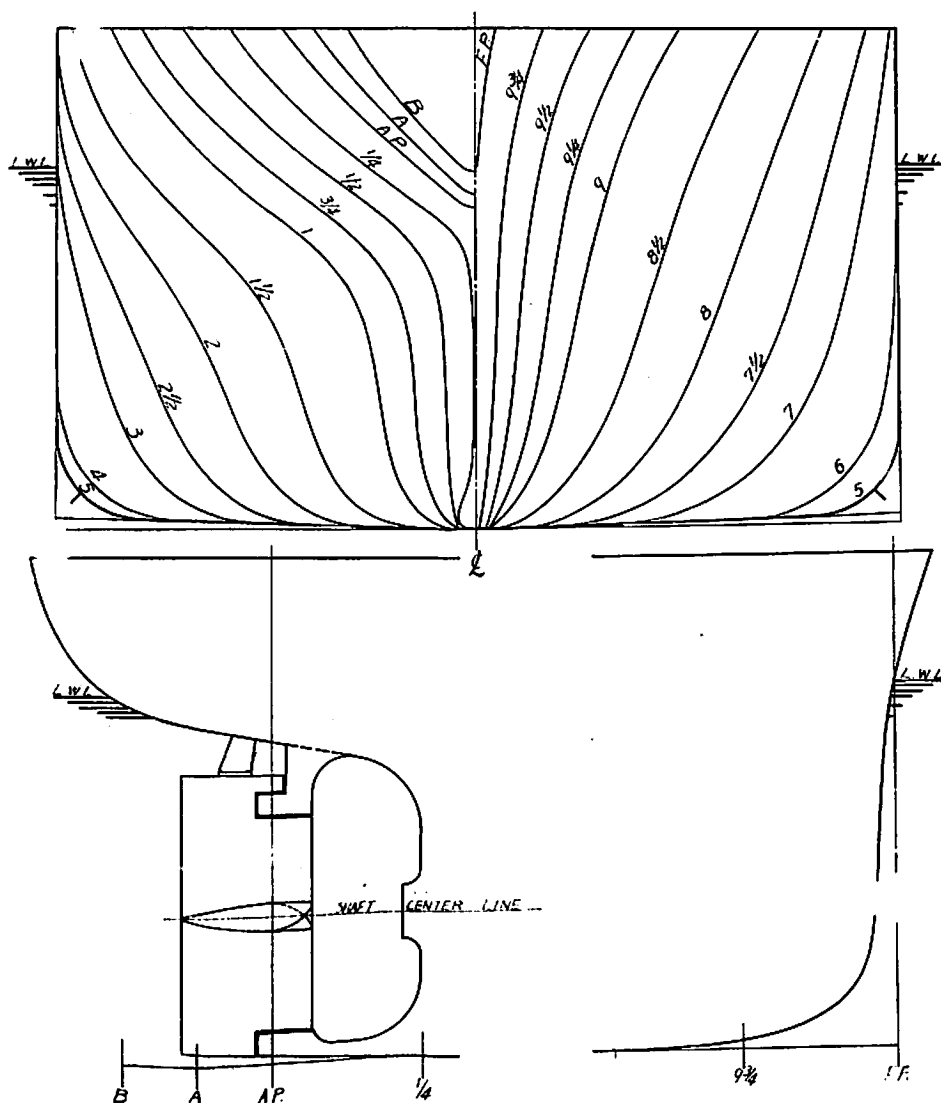


第1図 M. S. 353 正面線図および船首尾形状

第1表 要 目 表

M. S. No.		353	354	M. P. No.		304	305
長さ (L _{PP})	(m)	152.000	150.000	直 径 (m)		5.877	6.250
幅 (B) 外板を含む	(m)	21.636	20.835	ポ ス 比		0.197	0.180
満 載 状 態	喫 水 (d)	(m)	9.168	ピ ッ チ (一定) (m)		4.490	5.000
	喫水線の長さ (L _{w.l.})	(m)	155.017	ピ ッ チ 比 (一定)		0.764	0.800
	排水量 (ρs)	(m ³)	19,043	展 開 面 積 比		0.516	0.500
	C _B		0.632	翼 厚 比		0.049	0.050
	C _P		0.645	傾 斜 角		9°~36	10°~0
	C _M		0.980	翼 数		5	5
	i _{CB} (L _{PP} の%にて図より)		+1.39	回 転 方 向		右	右
平均外板厚 (mm)		18	翼 断 面 形 状		エーロフォイル	エーロフォイル	
摩 擦 抵 抗 係 数 *		フルード	フルード				
		λ _s = 0.14035	λ _s = 0.14038				
		λ _{s'} = 0.1418	λ _{s'} = 0.1419				

* L.W.L に基づく



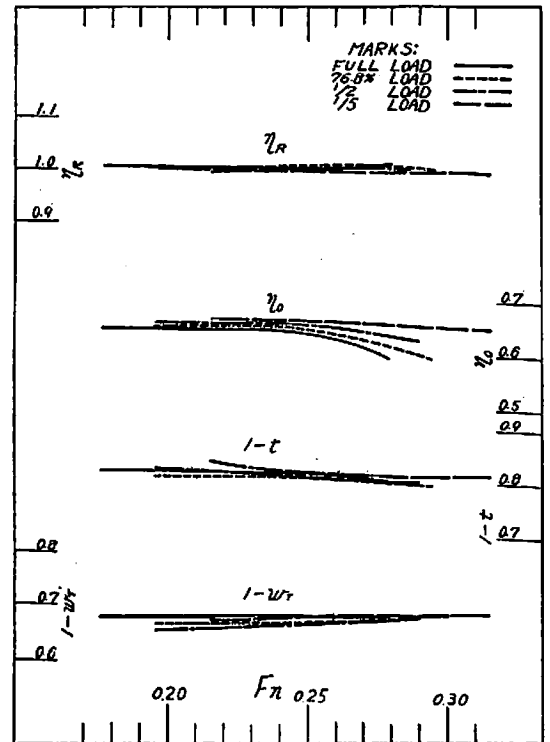
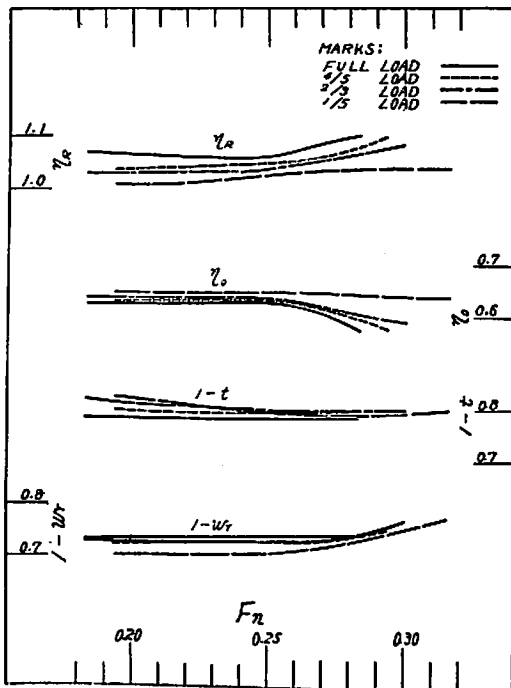
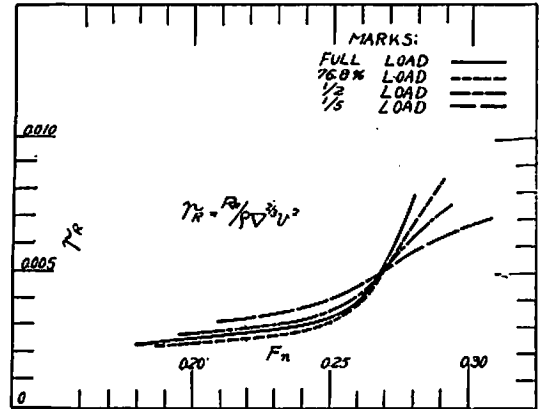
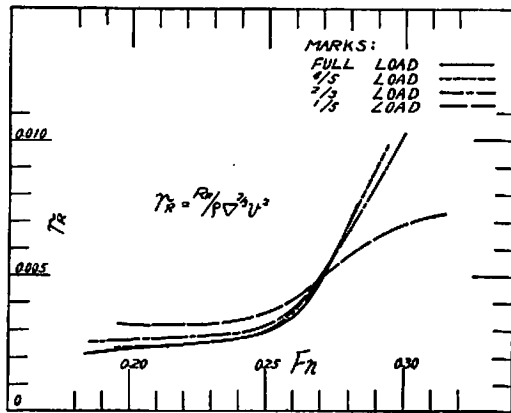
第2図 M.S. 354 正面線図および船首尾形状

船首形状を有し、M. S. 353 の船尾はマリナー型を採用している。

主機として、M. S. 353 には 18,000 BHP×119 RPM の、M. S. 354 には 17,500 BHP×115 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3状態で実施された。試験に

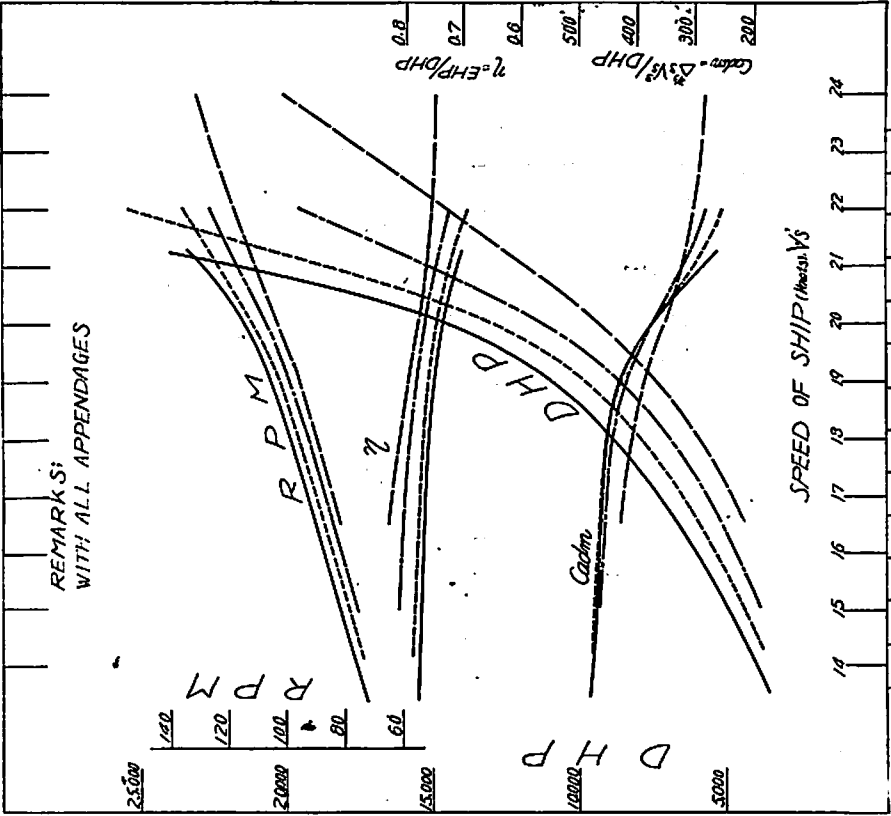
より得られた剰余抵抗係数および自航要素を第3図、第4図に示す。これらの結果に基づき実船の伝達馬力等を算定したものを第5図、第6図に示す。ただし、試験の解析に使用した摩擦係数は、いずれもフルードのものを使用し、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮していない。



第3図 M. S. 353 剰余抵抗係数および自航要素

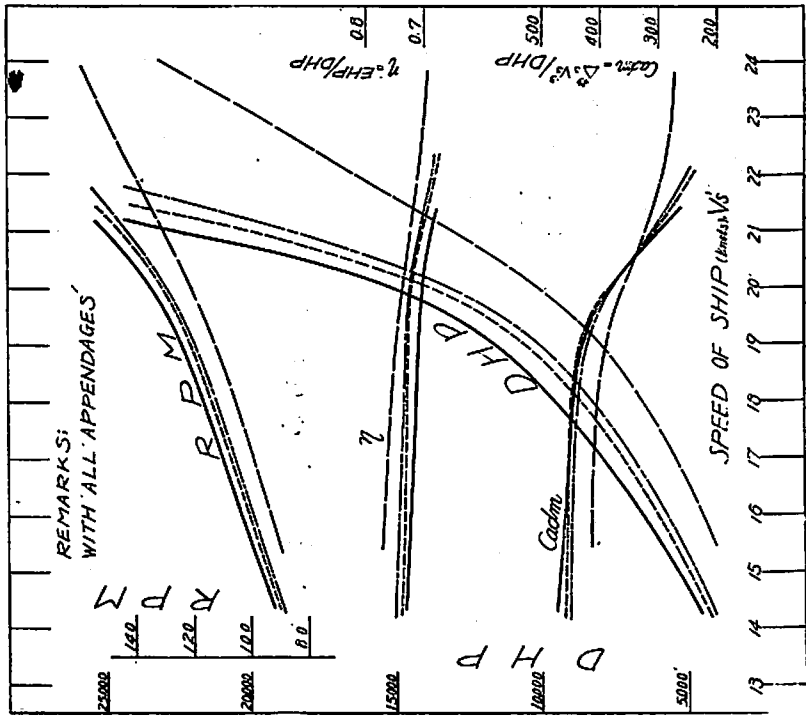
第4図 M. S. 354 剰余抵抗係数および自航要素

CONDITION	DRAFT $\bar{V}_{\text{rec}}^{\text{rec}}$ (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT V_{steel}		MARKS
	A.P.	F.P.		V_{steel}	V_{steel}	
FULL LOAD	9.068	7303	0	17.749	18.190	
3/4 LOAD	8.253	7878	0.750	13.024	15.400	
1/2 LOAD	7.208	6458	1.500	11.903	12.200	
1/5 LOAD	6.295	4795	3.000	8.488	8.700	



第 6 图 M.S. 354 x M.P. 905 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT $\bar{V}_{\text{rec}}^{\text{rec}}$ (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT V_{steel}		MARKS
	A.P.	F.P.		V_{steel}	V_{steel}	
FULL LOAD	8.168	7168	0	19.043	19.520	
3/4 LOAD	6.500	7800	0.700	15.624	17.040	
1/2 LOAD	6.003	6923	1.100	15.005	15.380	
1/5 LOAD	5.685	4935	1.500	9.357	9.591	



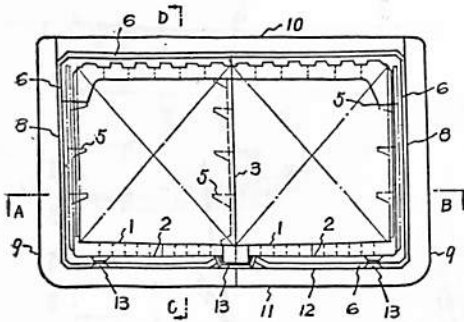
第 5 图 M.S. 353 x M.P. 804 DHP 等曲线图

特 許 解 説

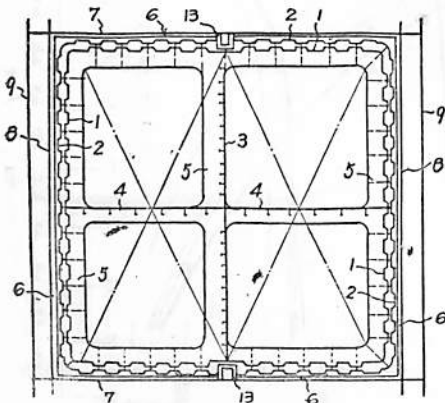
メタン等のようなほぼ大気圧で非常に低い沸点をもつ液化ガスを貯蔵または特に船で輸送するための二重壁タンク（特許出願公告昭41~10592号，出願人，発明者，エルンスト・アドルフ・ネンエッケードイツ）

この発明は，メタン等のようなほぼ大気圧で非常に低い沸点をもつ液化ガスを貯蔵または特に船で輸送するための二重壁タンクに関するもので，その目的とするところは安全性が大きく，しかも予期しないできごとにより液化ガスタンクの外壁または内壁に生じたひび割れがこれらのタンク壁の一方のものから他方のものへ波及しないようにすることにある。

図面について説明すると，船側外板9，船底11および甲板10から構成された船体6が示されている。しかも，それぞれ内側面に熱絶縁材を備えた縦隔壁8ないし二重底12が船側外板9および船底11に対して平行に，かつ，ある間隔で通っている。上面では絶縁材6が，下部には絶縁材で作られた支承部材13によつて二重壁タンクが支えられている。この二重壁タンクは液体に対する内部



第1図



第2図

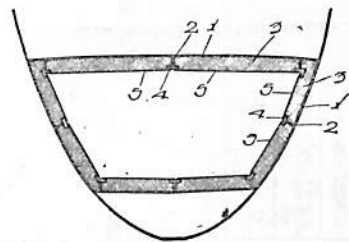
タンクを形成する一つの内壁1とこれから離隔して配置された一つの外壁2とから構成され，これらの内外壁1，2が巡視可能な中間空所を形成しつつ互に連結されている。しかも，内壁1および外壁2が波形，わん曲形等のような輪郭から形成され，かつ，巡視可能であるところの規則正しい順序でくり返す通路状拡大部をもっている。

なお，符号5は内壁1と外壁2との連結ないし補強に用いられる縦材であつて，両壁に対し垂直に置かれて外壁2の外側へはほんのわずか，内壁1の内側へはもつと突出している。

船舶用冷蔵庫（特許出願公告昭42-3214号，発明者，杉村一夫，出願人，発明者と同じ）

従来の船舶冷蔵庫は船体の外板の内側に適当な間隔をおいてガーダを取り付け，このガーダの間に断熱板を充てんした後，この断熱板の上にガーダに溶接した内張板を張りつけて構成されたものであるが，このような構成のものはガーダが板状で曲り易く，また内張板の溶接代も非常に少ないから内張板を水密に溶接することが難しく内張面から断熱板の部分に水が洩れたり，内張板の溶接熱で断熱板が焼損されたり，さらには内張板およびガーダが高温に加熱されるため変形をきたし，強度も劣化する等の欠点をもつものであつた。そこでこの発明では船体の外板の内側に適当な間隔をおいてガーダを取り付け，それらのガーダ間にポリスチレン等の発泡性合成樹脂断熱板を充てんし，ガーダ内端には内部に溶接熱を吸収する流体を流通させる流体管を取り付け，その上に金属製内張板を溶接して構成することによつて上記の点を改良せんとしたのである。

図面について説明すると，符号1は船体の外板で，その外板1の内側に所定の間隔をおいてガーダ2が取り付けられ，それらガーダ間には発泡性合成樹脂断熱板3が充てんされている。ガーダ2の内端には流体管4が取り付けられ，その上に金属製内張板5が溶接されている。この発明による船舶用冷蔵庫は上記のように構成されたものであるから，製作時に流体管4に水または空気等を

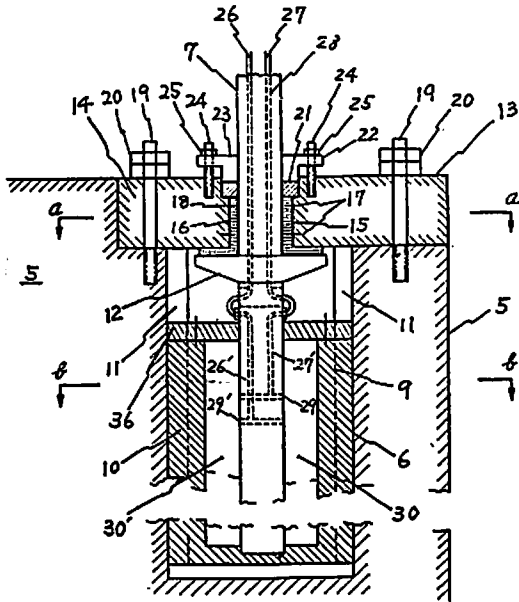


流通させながら、内張板5を流体管4に溶接すれば、溶接熱による断熱板3の焼損および内張板5、ガーダ2の熱ひずみを防止するから、船内には堅牢で保冷効果のある冷蔵庫が提供される。

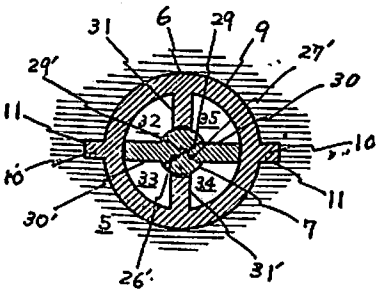
舵取装置を内蔵した舵（特許出願公告昭41-22215号、発明者、丹羽利一、出願人、三菱重工業株式会社）
従来舵および舵取装置は別々の場所に設けられるものであつたので、舵を外す場合には舵取機室の内外にわたる作業が必要であり、取付工事も困難であつた。そこでこの発明では船体に舵軸を固定し、この舵軸に舵軸中心を一致させた舵本体内部にトルク発生機を取り付け、このトルク発生機によつて舵を前記舵軸の周りに回動させることができるように構成し、舵および舵取装置を一体としてコンパクトなものとし、装置自体を容易に取り付け、取り外しできるようにすることによつて上記の点を

解決したのである。

図面について説明すると、第1図、第2図に示すように舵5の内部にはトルク発生機6の外筒9に設けられた突起10がはめこまれる溝11が設けられ、これに突起10がはめ込まれている。トルク発生機6の軸は舵軸7の延長であり、これにスラスト承部12が設けられている。舵5の舵軸7の貫通部付近は舵5を取り外し自在の構造にし、取外し部13,14に分けられる。この取外し部13,14にそれぞれ2つ割としたブッシュ15,16がねじ17,18によつて取り付けられている。また上記取外し部13,14はスタッドボルトおよびナット19,20により舵5に固定され、取外し部13,14と舵軸7との間にはパッキング21および2つ割のパッキング抑え22,23がスタッドボルトおよびナット24,25によつて固定されていて、舵5内部への水の浸入を防いでいる。舵軸7の中心部に圧力液体導入管26,27が通され、この管26,27から圧力液体導入管26',27'および横孔29,29'を経て圧力液体はトルク発生機6を作用させる。トルク発生機6は回転翼型のもので舵軸7の延長に設けた翼30,30'および外筒9に設けた翼31,31'で液室32,33および34,35が作られ、これらの液室32,34あるいは33,35に圧力液体が導入され、外筒9に固定の舵5が回動して舵取が行なわれる。



第1図



第2図

船体延長増深方法（特許出願公告昭42-1700号、発明者、平本政吉、出願人、三菱重工業株式会社）

従来船体の延長増深を行なう場合には、第1図および第2図に示すように船体を船尾部1、船首部2および上部船体3,4に切断した後、これらの接合部に所要の延長増深のための新造部5,6,7を挿入し、補足新造部8,9,10を付加して所要の延長増深工事を行なうのが普通であつたが、このような方法では複数の同形船の工事でも一隻の場合でも同じ作業を繰返さなければならず、同じ手数がかかり、同形船の工事ということを考慮すれば工事費、工期の点で問題がないわけでもなかつた。

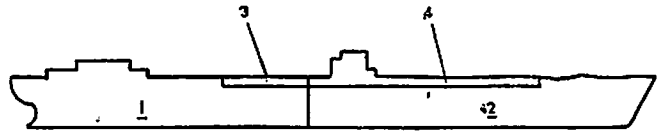
この発明は、以下述べるような方法を採用することにより延長増深工事を行なう同形船2隻を組合せて工事を行なわせ、第1船の工期の短縮および工費の低減を、第2船の工期および工費の増加なく行ない、従来の方法の2隻分の工期および工事に比べてこの発明の方法による2隻分のそれらを大幅に節減できるようにしたものである。

その方法を実施例によつて説明すると、第3図に示すように、まず同形船2隻を組合せ、それぞれの船体を船尾部1、船首部2、上部船体3,4および船尾部1'、船首部2'、上部船体3',4'に切断する。そその際それぞれの切断

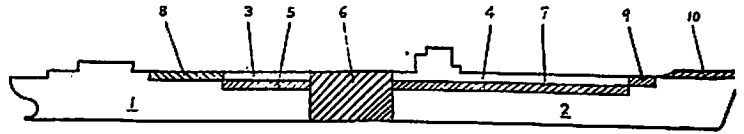
位置は長さ方向に延長量 l だけ相対的にずらされ、深さ方向にも増深量 d だけ相対的にずらされて切断される。ついでこれらの切断船体を交換組合せて2隻分の工事を行なう。すなわち、第1船は第4図に示すように長さの長い船尾部1と船首部2'とを接続し所要の延長量 l とし、切断深さの小さい船首部2'の上に切断深さの大きい船体3,4を乗せ所要の増深量 d とし、切断深さの大きい船尾部1上には増深新造部11および切断深さの小さい上部船体3'を乗せ所要の増深量 d とする。さらに所要新造部8,9,10を付加して完成される。

第2船は従来の延長増深方法によつて行なわれるわけで、第5図に示すように長さの短い船尾部1'と船首部2との間に延長新造部12を挿入し、切断深さの大きい船首部2の上には増深新造部13と上部船体4'を乗せ、さらに所要の補足新造部8,9,10を付加して完成される。

そこで従来の方法とこの発明による方法を比較してみると、第1船については、第2図と第4図を対比すれば明らかなように補足新造部8,9,10は両者共通として除いて、増深新造部11だけを組み入れればよいから、従来の新造部5,6,7を組み入れるのに比べて工数、工期が節減される。また第2船については従来の工事方法によるから、工数、工期の増減はない。したがって、2隻分を合計すると、全体として工費、工期は節減されることになり経済的効果は著しいものがある。(安部弘教)

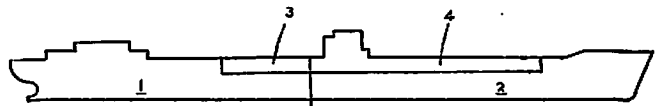


第 1 図



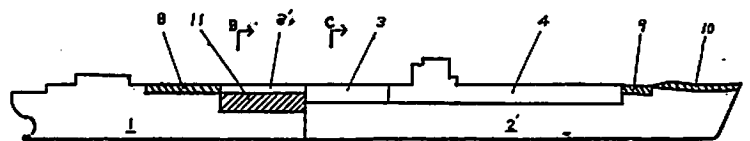
A-A

第 2 図



A-A

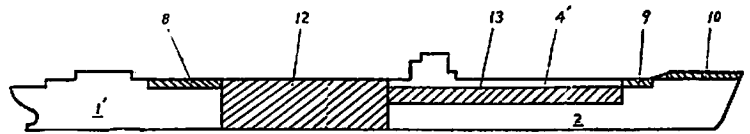
第 3 図



B-B

C-C

第 4 図



$l \times 2$

第 5 図

船 船 第40巻第5号

昭和42年5月12日発行
定価300円(送料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 300円(送料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つてお申込みの方に限ります

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/cm²×1200r/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**
東京都葛飾区東水元1丁目7番19号
電話 東京 (607) 1 1 8 7 (代)

ヘルメチック

配管接合剤新製品発売!!

日本水道工事業協同組合連合会
東京都管工事工業協同組合推薦
NO.S-2(一般用)NO.TW(上水用)
金色推薦証紙貼付

NO. H-1・蒸気用

蒸気圧5〜10kg/cm²温度158〜182℃に耐えるボイラー蒸気配管用。



船舶内の配管に最適



NO. G-1・ガス用

ナマの天然ガス、カロリーアップ(5000 kcal/m³以上)した都市ガスに耐えるガス配管用。

◀型録贈呈▶

その他の主要配管専用品

NO.S-2(一般用) NO.TW(上水用)
NO.G-2(LPG,燃料油用) NO.GS
(消火液用)NO.800(溶剤,液体酸素用)



液状ガスケットJIS表示工場

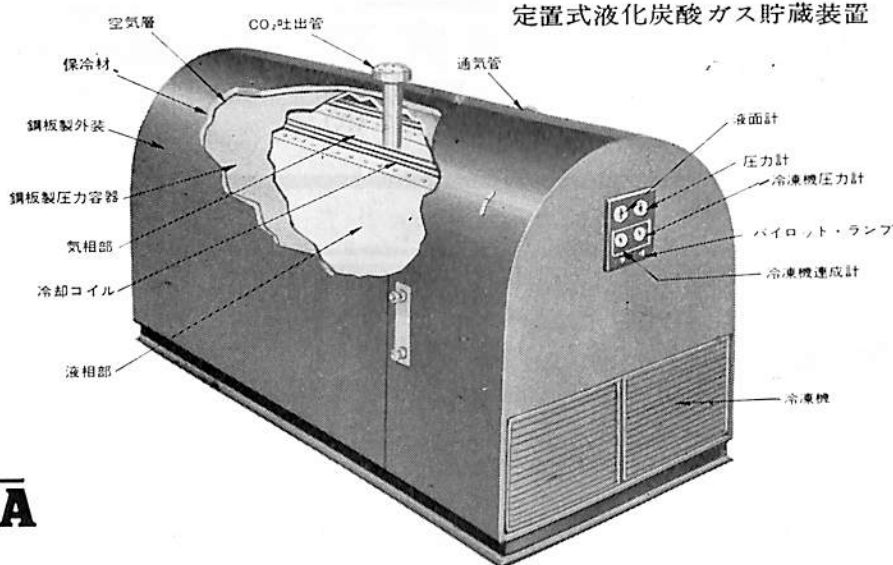
日本ヘルメチック株式会社

本社・営業部 東京都品川区大崎2-11-1 電話(492) 3677(代表)
大阪営業所 大阪市西区江戸堀1-14-4 電話(441) 1114・2904
名古屋営業所 名古屋市熱田区市場町105 電話(671) 3219・9370

船舶用消火装置に最適な ニイガタ・カルドックス 低圧式液化炭酸ガス消火装置



固定式液化炭酸ガス貯蔵装置



NIIGATA

炭酸ガス消火装置のトップメーカー・米国カルドックス社と技術提携、わが国で初めて国産化したものです。

船舶用として、1966年にNK, AB, LR, NVなど船級の承認を得ており、すでに造船会社から多数の引合を受けております。

製造元



株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都台東区台東2-27-7 電話 (833) 3211 (大代表)
支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・横濱・名古屋・広島・徳山・下関・福岡

■ 特長

1. 炭酸ガスを -18°C 、 $21\text{kg}/\text{cm}^2$ の低温、低圧で貯蔵、放出の際45%がドライアイスとなり、冷却効果が大きく抜群の消火力を発揮。
2. ホンベ方式に比べ、設備面積、総重量が大幅に減少。
3. 取付及び検量用架台が不用、配管材も低圧配管ですむため、1船当り80~100万円のコストダウン。
4. 炭酸ガスの補給、貯蔵量の点検が容易、定期的耐圧検査、充填時の容器証明書も不用。

販売代理店

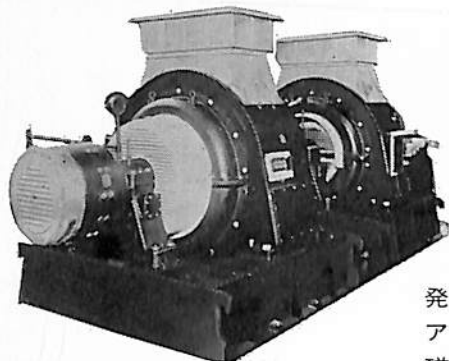


大寶産業株式会社

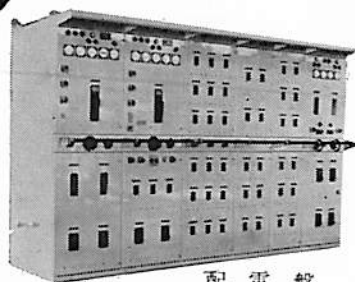
本社 東京都港区西新橋3-4-2 TEL. (432) 4521-5
東京営業所 東京都江戸川区小松川3-95 TEL. (682) 8581-3
横浜営業所 横浜市鶴見区駒岡町4-527 TEL. (52) 2741-3
名古屋営業所 名古屋市瑞穂区明前町1-5 TEL. (811) 7023
大阪営業所 大阪市浪速区深川町1-1059 TEL. (561) 7601, 6495, 6496



輸送の原動力!



交流発電機



配電盤

主要電気機器

発電機・シリコン変圧器
 アンプライン式増幅発電機
 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1-1-6 当社産業電機部(TEL 501-5411)またはお近くの当社支社、支店、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吋(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)

船齡を延ばす………塗る亜鉛メッキ

Dimet cote

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硫酸亜鉛塗料
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。

米国アマコート会社 日本総代理店

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

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 (95) 1271~2

保存委番号：

052100

IBM 5541

船舶

才四十卷

才五号

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十二年五月十二日 印刷
昭和四十二年五月十二日 発行 (毎月一回)

編集発行 田岡健一
兼印刷人 田岡健一
印刷所 研修舎
東京都新宿区赤城下町五〇番地

本号 定価 三〇〇円 発行所

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