

SHIPPING

船舶

1964. VOL. 37

10

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十八年三月二十八日 運輸省特別承認
昭和三十九年十月十二日 発行
第四〇六号



米国ソコニー・モービル・オイル会社向け
95,000重量トン油槽船
MOBIL ASTRAL
昭和39年9月3日 竣工



佐世保重工業株式会社

天 然 社

Akasaka Diesel

漁船並に一般客貨船用

発電機用、原動機用ディーゼル機関

赤阪 4 サイクル70~2,800馬力

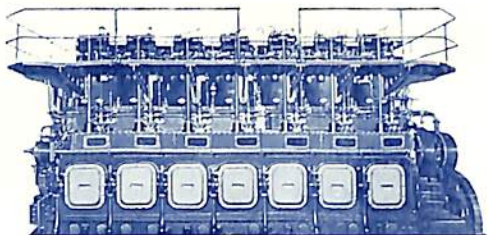
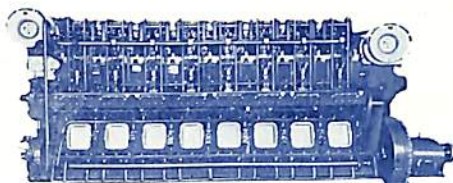
三菱UEディーゼル機関

三菱造船(株)との技術提携に依り製造

1,500~5,700馬力

UET33/55, 39/65, 45/75

UEC52/105



株式会社 赤阪鐵工所

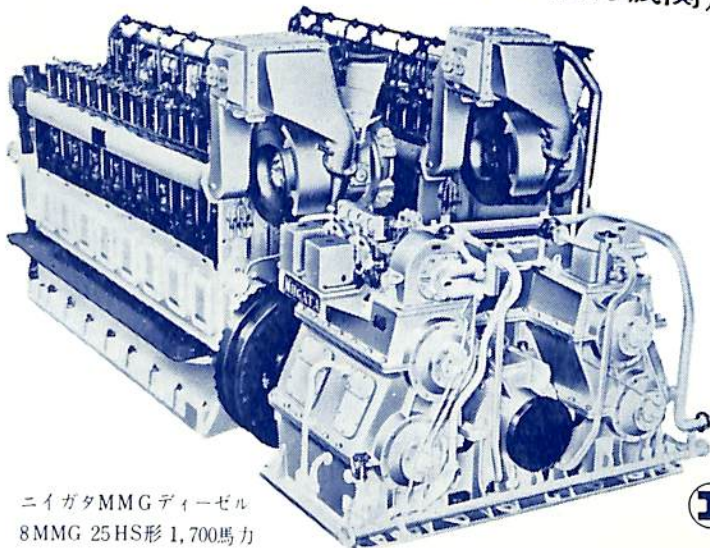
本社 東京都中央区銀座東1-10 TEL (567) 9271-5
工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL (焼津) 2121-5
出張所 札幌・大 阪・福 岡・東 北

船舶の合理化・オートメ化を進める

NIIGATA

ニイガタMGディーゼル

(船用減速逆転機付機関)



ニイガタMMGディーゼル
8MMG 25HS形 1,700馬力

特長

MGディーゼル

- 船舶容積の増大と装備の合理化がはかれます。
- プロペラ効率が良くなり、燃料経済がはかれます。
- 遠隔操縦が容易になります。
- 船の安全性が向上します。

MMGディーゼル

- 上記の他、更に次の特長が加わります
- 機関室の一層の縮小及び設備の合理化がはかれます。
- 補機関の経済性がはかれます。

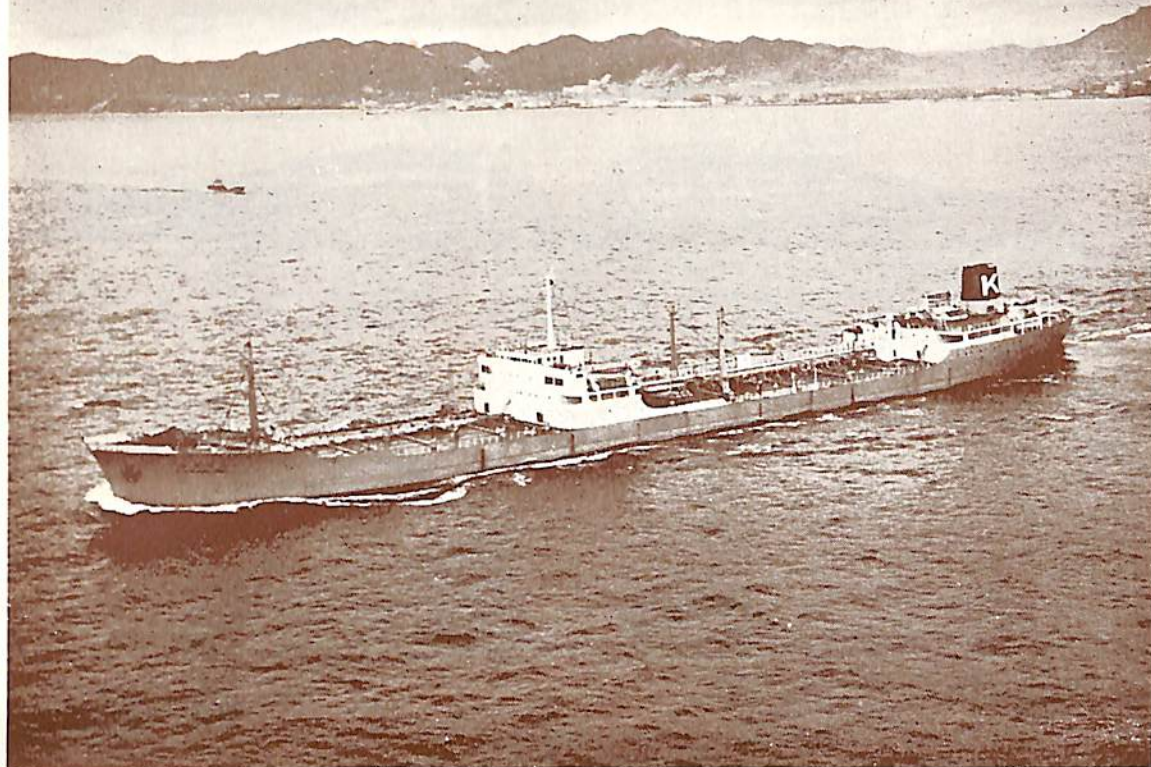
- 船用、陸用、車両用、その他一般産業用ディーゼル機関
80~8,000馬力
- 排気タービン過給機(ナビア式)
- ディーゼル機関遠隔操縦装置



株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話 (262) 2251 (法人代表)
支社 大阪・神戸 宮城 札幌・仙台 徳島 高松 広島 福岡 福岡

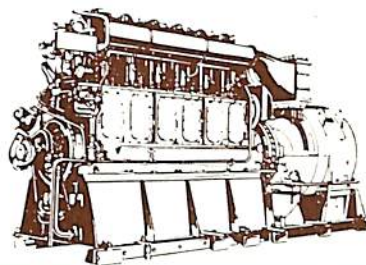
●川崎汽船 信濃川丸(8MAS 600PS搭載)



船舶補機に!

クボタディーゼルなら、信頼できます。久保田鉄工は、船舶補機・自家発電用の大形から、漁船・遊覧船の主機用、さらには土木建設用、農業用の小形まで産業のあらゆる分野に働くディーゼルエンジンを、素材の鋳物から一貫して製造する、ディーゼルの総合メーカーです。

●L6D 28ACS 1,000 PS



クボタディーゼル

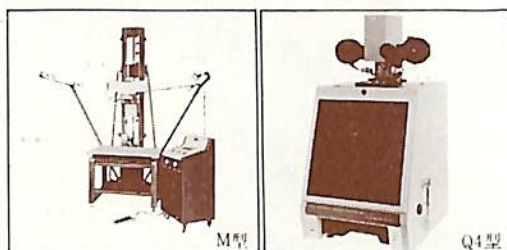
船舶補機用 8 ~ 1,900 PS

船舶主機用 4 ~ 380 PS

マイクロ計画の総合化



富士フィルムの技術が完成した高性能・堅牢機能的な製品でマイクロシステムの総合化をご計画ください。富士ミニコピーシステムによるマイクロ計画の総合化こそすべての面で経済性をお約束します。



富士ミニコピー 314,000円
カメラM

二つの機能を持つ画期的製品
富士ミニコピー 120,000円
プリンターQ4

マイクロ総合誌
“ミニコピー” **贈呈**

マイクロ計画の総合化にアシスタントとしてお役に立ててください。無料でご送付いたします。“ミニコピー”は富士フィルムで編集した技術・管理・機材その他あらゆる問題をもうらしたシリーズ刊行物です。設備のある方、ない方でも必ずお役に立つことと存じます。お申込は官製はがきに会社名、業種、住所、氏名、年齢、部課名をご記入の上、富士写真フィルム株式会社「宣伝部」ミニコピー係」までお送りください。

■ 編集の内容

- マイクロの技術上の諸問題 ● マイクロの管理上の諸問題
- マイクロの機材の紹介 実用例その他情報の提供

富士フィルム

お問い合わせ カタログご請求は……

富士写真フィルム株式会社 産業材料部

東京都京橋局区内 電話(569)9111
大阪市東局区内 電話(202)0231
名古屋市中区南伊勢町2の8 電話(25)9311(代)
福岡市行町5-4 電話(2)1125-8
札幌市大通り西5の11大五ビル内 電話(24)7161(代)



観光船ふりんす

豪華さがある

● 船旅に風情をそえる

船橋からピンとつきでた燕尾服のようなスマートな甲板。その下の遊歩甲板には一本の柱もなく、まわりの眺めをいっさい、さえぎりません。快調な船足、上品な船室が旅の風情を高めていますが、このような魅力的な客船に仕上げたのが、アルミです。

● 注目を集める経済性と性能

アルミは船舶用の金属材料として最も適しており、船室を豪華に飾ったり、軽量化によってスピードを増すだけでなく、構造用材料としても経済的であることが認められてきました。

上甲板から上にある客室、天井、船側などに住友のアルミを大量に使用した観光船ふりんすは、その代表的例です。住友軽金属のすぐれたアルミ素材は、このほかあらゆる範囲に使われています。ご用途によってご相談ください。

● お問い合わせは開発部へどうぞ



ふりんすの船室



ふりんすの遊歩甲板

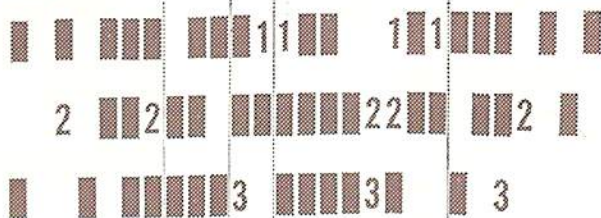


住友軽金属

本店	東京都千代田区丸の内1-2	電(211) 0641
大阪営業所	大阪市東区北浜5-22	電(203) 2321
名古屋販売部	名古屋市中区栄町5-5	電(97) 0844
福岡事務所	福岡市天神町5-8天神ビル	電(75) 6031
札幌事務所	札幌市北大通西4-6	電(25) 0415
広島事務所	広島市紙屋町3-3広島ビル	電(21) 7231



造るのは
あなたです……



住友のホット・ストリップ・ミルは カード・プログラム
コントロール・システムを導入。分塊から仕上げ圧延まで
温度・圧下力・電流・スピードなどは すべて自動的に
コントロール。機械を操作するのは ご注文なさるあなた
です。住友の鋼板は 幅・厚み・材質などすべて あなた
のご要望に100パーセント忠実に造られるのです。X線や
赤外線による品質検査が製造過程で同時に行なわれるので
寸法精度・表面状況が とくにすぐれています。

住友の鋼板

住友金属

住友金属工業株式会社

本社 / 大阪市東区北浜5の15(新住友ビル)
支社 / 東京都千代田区丸の内1の8(新住友ビル)
営業所 / 福岡・広島・高松・名古屋・新潟・仙台・札幌

船舶

第 37 卷 第 10 号

昭和 39 年 10 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

PASSENGER & CAR FERRY " LA PAZ " 吳造船所設計部…(45)

〔座談会〕新南極観測船の計画について 山川健郎・村山雅美・本多敏治・田坂鋭一…(50)

2,000 トン型護衛艦について 鈴木 昌…(64)

最近の艦艇用蒸気機関について 浦野和雄…(69)

電波戦と艦艇艦装 佐伯輝雄…(78)

補機用ガスタービン 川合洋一 (88)

タンカー用救命艇について 長田 修…(98)

〔青函連絡船津軽丸型の完成までⅡ〕津軽丸の運動性能(下) 鉄道技術研究所連絡船研究室…(102)

海事協会と私(9) 山口増人…(107)

〔提言〕海国日本の海事博物館がほしい (仙)…(96)

〔水槽試験資料 165〕LPG タンカーの模型試験 船舶編集室…(112)

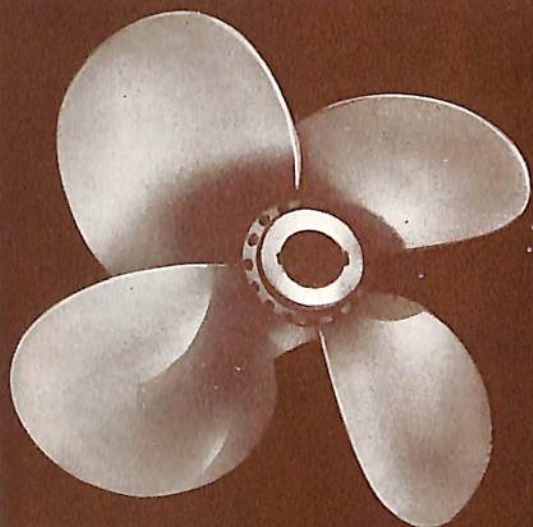
NK コーナー (111)

〔特許解説〕・低温液体の格納輸送船・船舶推進装置 (115)

写真解説 ☆ 片側自動溶接法の技術輸出(三菱重工)
 ☆ 航空宇宙技術研究所向け 10,500 KW 全静翼可変高圧力比軸流圧縮機(三井造船)

進水—☆ 第 5 北星丸 ☆ 広道丸 ☆ 富豪丸 ☆ 霧島丸 ☆ LJUDINOVO

竣工—☆ 呉丸 ☆ 清澄丸 ☆ 大函丸 ☆ 進正丸 ☆ 豊山丸 ☆ 鴻洋丸
 ☆ 姫島丸 ☆ 第 2 亜細亜丸 ☆ PRINCESS ANNE-MARIE ☆ LUTSK
 ☆ RIRYC ☆ LENINSKIJ LUCH ☆ OTI RIVER ☆ DON ANTONIO ☆ OLA
 ☆ MOBIL ASTRAL ☆ DEO MARIO



STON-MANGANESE
 MARINELIMITED

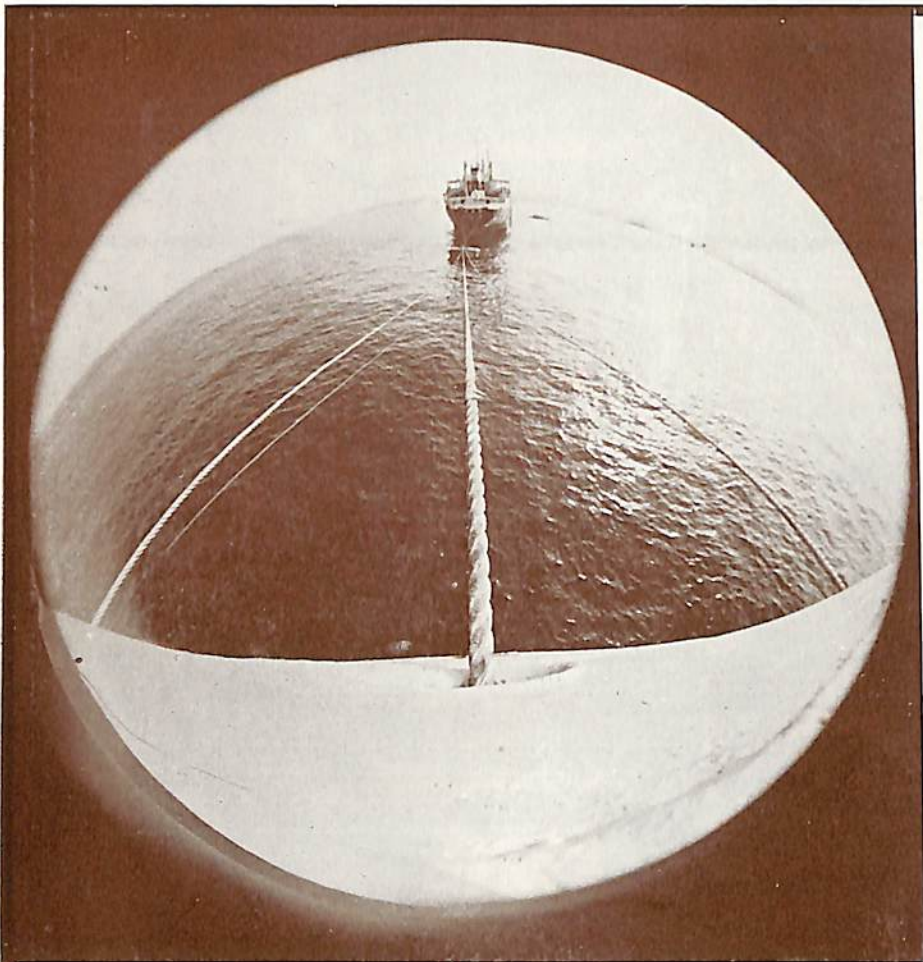
HELISTON, SCIMITAR

NOVOSTON & NIKALIUM

日 本 総 代 理 店
 株式会社 井 上 商 会
 井 上 正 一

本社：横浜市中区尾上町 5-80 TEL (68) 4021-3

船の安全をささえる 12年の実績と信頼



クラレビニロン クレモナ®

ホーサー・ハッチカバー

ホーサー、タグローブ、ガイローブ、もやい綱、錨綱、命綱、フラグライン、ポートホール、クラブホール、アンテナホール、ヒービングライン、雑用ローブ、ハッチカバー、ポートカバーなど

4万トン級のタンカーをしかりつなぎとめてゆるぎません。海のつわものたちから絶対の信頼を寄せられているクレモナローブは文字通り海の横綱です。
合成せんいとして初めて日本の海に名乗りをあげたビニロン。そのずばぬけた性能「海の革命児」とさえ呼ばれました。それから12年：いま、合成せんい中でいちばん大量に使用されているのがクラレビニロンのクレモナです。
強い、軽い、腐らない、扱いやすい、手間も費用もはぶける、などなど……ホーサーからハッチカバーまで、クレモナは、きょうも7つの海で活躍しています。

●このマークが目印です



倉敷レイヨン株式会社

テレビーチエミの「続・咲子さん、ちょっと」毎週月曜日夜9時～9時半 東京テレビ⑥他

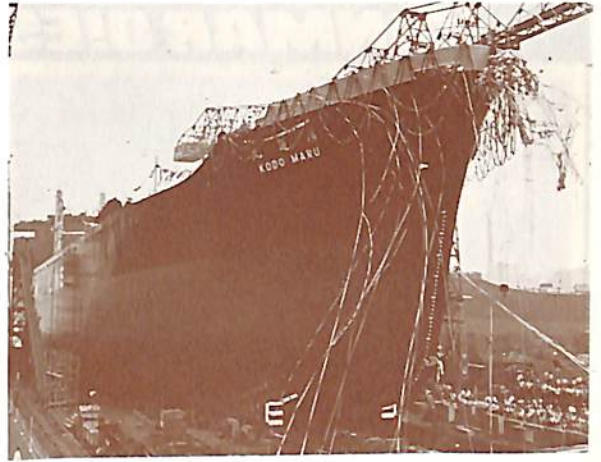
広 道 丸

(木材専用船)

船 主 ジャパンライン広海汽船株式会社

造 船 所 石川島播磨重工・東京工場

全長約 149.50 m 長(垂) 140.00 m 幅(型) 21.80 m
 深(型) 12.00 m 吃水 夏季満載(計画) 8.80 m
 夏季木材満載(計画) 9.20 m 総噸数 10,300.00噸
 載貨重量 16,200.00 吨 速力 14.25 ノット
 主機 三菱 6 UEC^{65/135} 型ディーゼル機関 1基
 出力(最大) 7,200 PS×135 RPM 船級 NK
 起工 39-6-19 進水 39-9-2 竣工 40-1



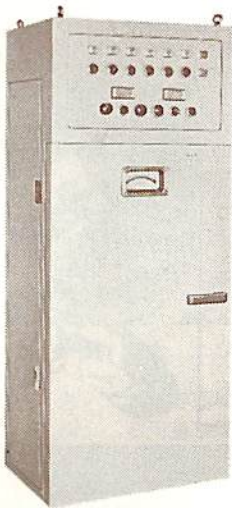
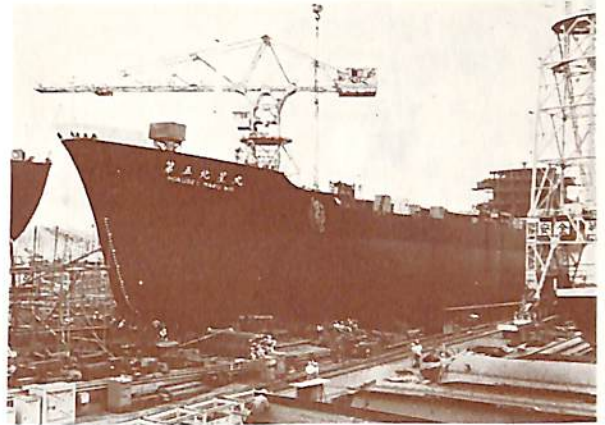
オ 5 北 星 丸

(石炭運搬船)

船 主 北星海運株式会社

造 船 所 日本鋼管・清水造船所

長(垂) 94.00 m 幅(型) 14.70 m 深(型) 8.70 m
 吃水 6.70 m 総噸数 3,300噸 載貨重量 5,400 吨
 主機 ダイハツ 6 PSTB M-260×4 出力 2,600 (650
 ×4) PS×672 RPM 船級 NK 起工 39-7-6
 進水 39-8-21



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

光明可燃性ガス警報装置

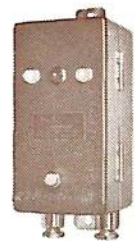
(運輸省船舶技術研究所検定品)

LPG タンカー
 ケミカルタンカー
 オイルタンカー

プロパンガス厨房に
 光明可燃性ガス警報器

新製品

FA型



の 爆発防止に活躍する

光明理化学工業株式会社

東京都目黒区唐ヶ崎町603 TEL (711) 2176(代)

YANMAR DIESEL ENGINES

ヤンマー ディーゼル

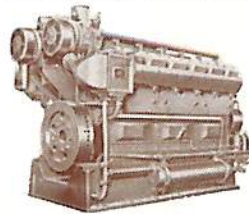
- 船舶主機用 3 ~ 800馬力
- 船舶補機用 2 ~ 1000馬力



✂ 日本の誇り 世界の商品



● 4MS <120馬力>

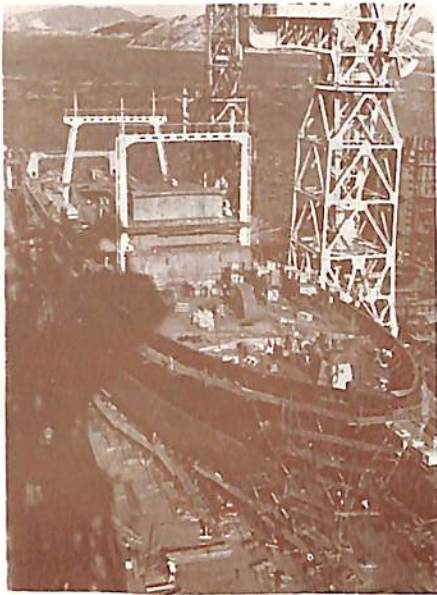


● 12MAL-HT <1000馬力>



ヤンマーディーゼル株式会社

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



霧島丸 (トロール漁船)

船主 日本水産株式会社
造船所 三井造船・玉野造船所

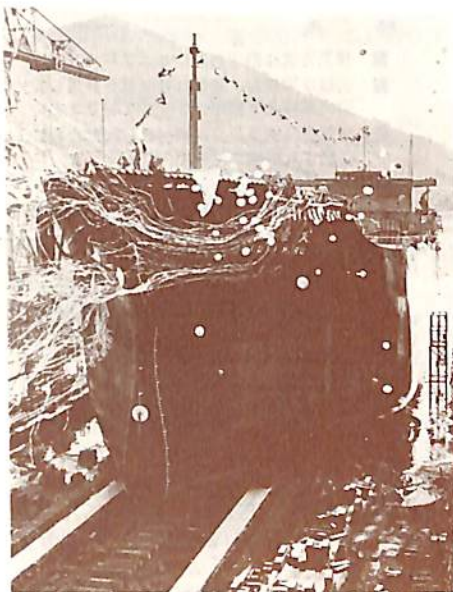
長(垂) 88.00 m 幅(型) 16.00 m 深(型) 9.80 m
吃水 6.00 m 総噸数 約 3,470 噸 速力 約 15.5 ノット
主機 三井 B&W 942 VBF-75 型ディーゼル機関 1 基
出力(最大) 3,900 PS×248 RPM 船級 NK
起工 39-5-11 進水 39-8-27 竣工 39-11
魚艙容積 約 3,500 m³



LJUDINOVO (油槽船)

船主 ソ連船舶輸入公団
造船所 石川島播磨重工・相生工場

全長 207.03 m 長(垂) 195.00 m 幅(型) 27.00 m
深(型) 14.40 m 吃水 10.65 m 総噸数 約 22,100.00 噸
載貨重量 34,656.00 噸 速力 17.0 ノット
主機 IHI-スルザー 9 RD 90 型ディーゼル機関 1 基
出力(常用) 16,200 PS×115 RPM 船級 LR
起工 39-6-17 進水 39-8-29 竣工 39-11



富豪丸 (撒積貨物船)

船主 新和海運株式会社
造船所 石川島播磨重工・相生工場

全長 約 191.00 m 長(垂) 180.00 m 幅(型) 27.60 m
深(型) 16.00 m 吃水 10.51 m 総噸数 約 24,800 噸
載貨重量 約 34,650.00 噸 速力 14.3 ノット
主機 IHI-スルザー 7 RD 76 型ディーゼル機関 1 基
出力(最大) 10,500 SP×119 RPM 船級 NK
起工 39-3-25 進水 39-9-5 竣工 39-10



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清罐剤

登録 罐水試験器
実用新案 一般用・高圧用・特殊用・各種

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

営業品目

三ツ目印 清罐剤 三ツ目印 罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
B R 式 PH 測定器 試験器用硝子部品
P T C タンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区大井寺下町 1 4 2 1
電話 大森 (762) 2 4 4 1 ~ 3
大阪出張所 大阪市西区本田町 1 の 3 電 (54) 1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目 1 電 (4) 5291 ~ 5

SASEBO

GV
ÖTAVERKEN

佐世保ゲタベルケン ディーゼル機関

DIESEL ENGINES

排気ターボチャージャ付
2サイクル単動型

最高出力 **27,600 ps**

佐世保ゲタベルケンディーゼル機関は特に
実船の運航能率100%を確保するため故障原因
の徹底的排除、保守手入時間の短縮、操
縦の容易と安全などあらゆる点を検討しつ
くして製作されたエンジンです

最近におけるゲタベルケンディーゼル機関
生産台数の急激な増加(世界第4位)は本機
の経済性と信頼性が優れていることを実証
しております

特長

- 掃気方式は効率の高いユニフロー式です
- 台板は溶接製、架構は鋳鉄製を採用して特に構
造の単純化と堅牢化を図っております
- 排気弁はクランクに取付けられたカムによって
作動され機構は簡単で作動確実です
- 排気ターボチャージャはコンスタントプレッシ
ャ式を採用しているのでチャージャの数が少く
なくてすみ又タービン翼の汚損による能率低下
や破損事故がほとんどありません
- 補助掃気ポンプを備えているのでスタートが容
易で低速時でも運転性能が良好です 万一チャ
ージャ故障の場合でも70%の出力までは安全に
運転ができます
- 各部の構造が分解に便利なように特に考慮され
ておりますから短い停泊時間中に容易に手入が
できます

当社ではゲタベルケン型のほか三菱UEデ
ィーゼル機関(UEC85/160型、75/150型お
よびUET52/65型)をも製作しております



佐世保重工業株式会社

片側自動溶接法の 技術輸出

三菱重工は長崎造船所において開発した鋼板の片側自動溶接法（特許出願中）に関し、かねてからノルウェイのアーカース・グループ（The Akers Group）との技術援助契約について接衝中であったが、このほど正式契約書に調印した。

片側自動溶接法については欧州および日本の造船所でそれぞれ研究され、すでに一部では実用化されているが、アーカース

・グループでは関係諸方面を調査の結果、同社の方式の優秀さを認め、今回提携の運びとなつたものである。

アーカース・グループはアーカース重工業会社（A/S Akers Mek. Verksted）を中心とする造船、造機会社6社の集まりであるが、この片側自動溶接法はその中の1社ストルド造船所（A/S Stord Verft）が建設を進めている15万重量トン新造船設備の一環として採用されるほか、他の造船所の溶接工事の合理化にも寄与するものと思われる。

片側自動溶接法について

片側自動溶接法とは鋼板の突合わせ溶接において、板の片側のみからの溶接によつて従来の両側からの溶接と同等の効果を得ようとするもので、両側溶接のように、鋼板を裏返したりする必要がないので、きわめて能率的な溶接法である。

現在までに用いられている片側溶接法には次のように多くの方法があるが、長崎造船所が開発した方法は、このうちの1～(2)に当たる銅の裏当金を用いるものである。

片側自動溶接法の種類

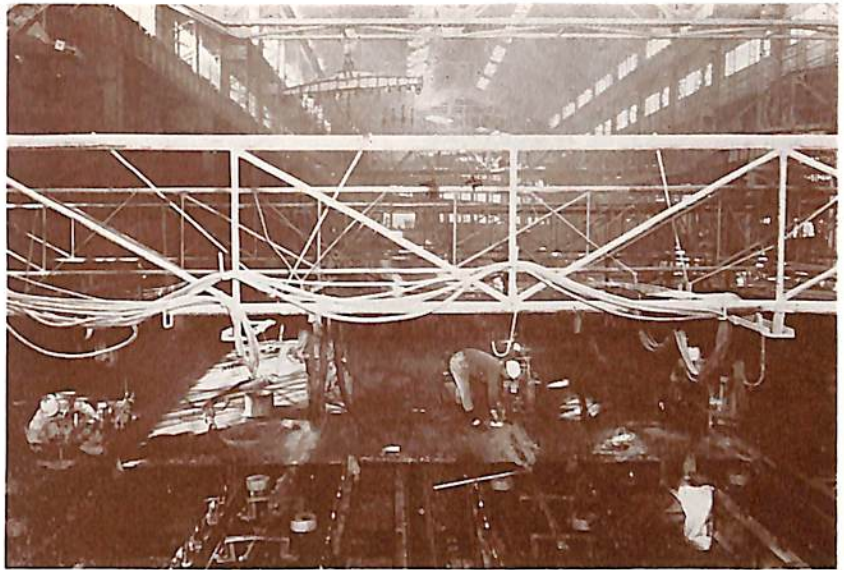
1. 裏当て法

- (1) 鋼材と同種の材料を裏当金とする法
- (2) 銅など鋼材と親和性のない材料を裏当金とする法
- (3) ユニオンメルトのフラックスを裏当とする法

2. 裏波溶接法

- (1) 第一層のみを特殊手溶接棒を使用し裏波溶接をする法
- (2) 第一層のみを特殊溶接機を使用し裏波溶接をする法

三菱重工は種々実験の結果、長尺板の船殻溶接では、銅裏当法が最も良好であることを確認、実用化にふみ切

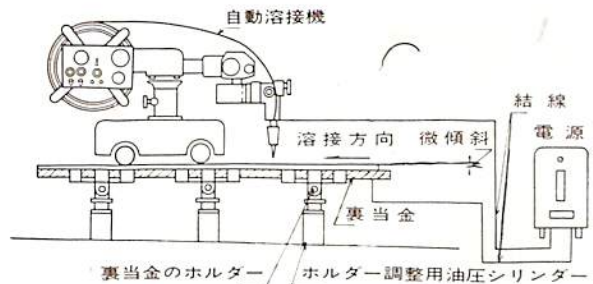


つたが、この実用化はすなわち溶接工事の流れ生産への移行に大きな役割を果すことになり、組立場の回転率が著しく向上させている。

この方法では、鋼板の開先の精度と当金の合わせは大切な点であるが、現用程度の工作精度においても十分な結果をうるため鋼板は溶接の進行方向に微傾斜を付して置かれ、さらに銅当金と鋼板の開先面が十分密着するよう、銅当金を下方から水圧で適当に押し上げ、また鋼板の開先下面を適当な位置において磁力で下方に引きつけている。

これによつて溶接裏面は銅当金の溝に沿う美しいものとなり、他の片側溶接法によるものより、溶接部裏面の形状が良好となる。従つて静的、機械的性質は同等であつても、疲労試験においてはむしろ両側溶接をしのぐほどである。

なお、本片側自動溶接法は目下日本、ノルウェイ、その他諸外国へ特許出願中であり、またNK、LR、NV等船級協会の認定を取得し、既に長崎造船所では相当隻数の船のブロック加工に適用している。



BON VOYAGE

航海の 無事を……

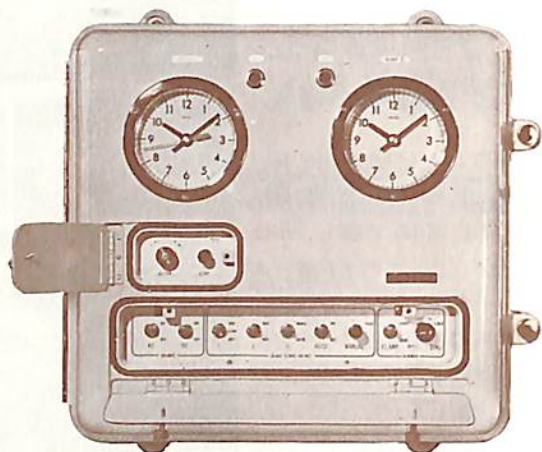
日差 0.2秒以内

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

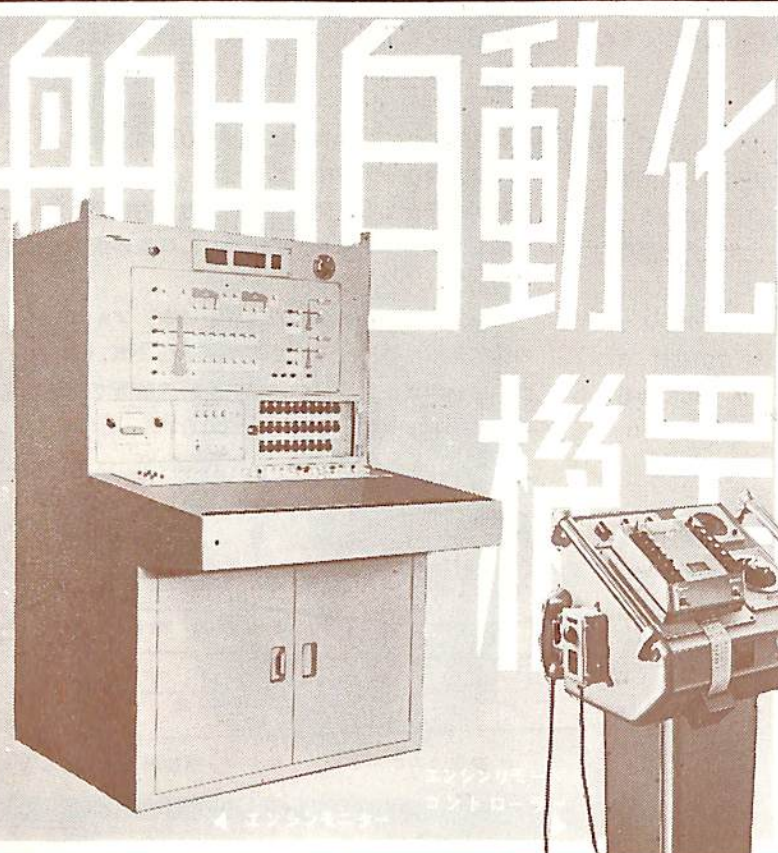
東京都中央区銀座4-2 / 大阪市東区博労町4-17
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社 服部時計店 特器部



世界の時計

SEIKO



エンジン

リモートコントローラー

■主機遠隔操縦装置■

主機の操縦を操舵室あるいは制御室において集中的に行うための装置であります。

エンジンモニター

■機関関係総合監視装置■

機関関係機器の動作監視総合計測および記録を自動的に行うための装置であります。

東京計器

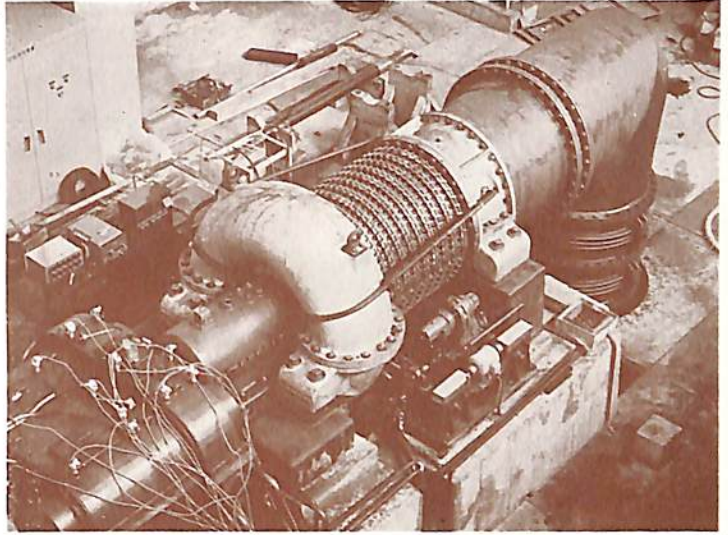


株式会社 東京計器製造所

東京都大田区南蒲田 2-16 TEL 732-2111
神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・長崎
函館・横浜

航空宇宙技術研究所向け 10,500 KW
全静翼可変高圧力比軸流圧縮機

三井造船においては、昭和37年航空宇宙技術研究所に研究設備空気源用 1,800KW 高圧力比軸流圧縮機1基を納入し、引続き同年さらに 10,500KW 全静翼可変高圧力比軸流圧縮機1基を受注鋭意工事中のところ、この程三鷹市現地における据付工事を完了、試運転も好成績裡に終了した。



本機は、

- 1) 1段あたり圧力比は産業用として世界最高である。
- 2) 全圧力比が高く、かつ世界初の全静翼各段取付角度の最適可変方式および一齊可変方式を採式用している。

3) 容量は本邦最大級のものである。

本機の特徴、主要目は次の通り

特 色

- (1) 上記の独特の全段可変静翼方式のため一定回転数で定風量、定風圧運転が可能であり、かつ各段の作動状態に応じた翼の取付角分布を重ね合せて与えることにより作動範囲および高効率範囲の拡大が可能となり、また起動から定格運転までいわゆる旋回失速の現象を起さず安全に運転できる。

なお、静翼可変に伴う種々の制御方式および機構については既に特許出願中である。

- (2) 振り無し静翼を使用した半渦巻型50%反動度の形式を使用しているため、1段当りの圧力比が高く効率も良い。試運転の結果は計画値を十分満足し最高効率は90%に達した。
- (3) 1段当りの圧力比が高い割にロータ周速が低いので特殊な構造および材料を採用する必要がない。
- (4) 増速装置は当社が実績を有するロックドトレン型で歯車はマージ研磨盤により研磨されたものでコンパクトに纏められ、信頼性高く運転は極めて静粛である。

主 要 目

流 量	140,000NM ³ /H
圧 力 比	5.5~3.5
入口圧力	排風運転の場合 (最低) 0.2kg/cm ² abs. 送風運転の場合

1.0kg/cm² abs.

回 転 数	5,900RPM
段 数	8 段
所要動力	10,500KW (最大 12,000KW)
駆 動 機	6 極 3 相誘導電動機
増速装置	ロックドトレン型シングルヘリカル

用途： 本機は航空宇宙技術研究所におけるジェットエンジン研究の試験用高圧空気を供給する目的で製作されたが、本機の成功により一般産業用としては、

- (1) 一定回転で定風量または定風圧運転ができるので、電動機駆動の場合可変装置が不要となり、建設費および動力費を大幅に削減できる。

例えば (イ) 高炉用送風機に電動機を経済的に採用できる。

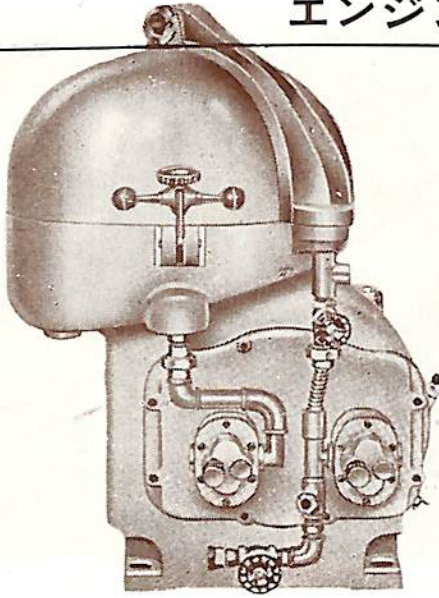
(ロ) 大容量酸素製造装置に使用すれば、容量調節が動力の損失なく可能となる。

したがって、現在高炉用、酸素製造装置用として同種圧縮機の引合が多数寄せられている。

- (2) 容量調節が容易かつ広範囲な作動範囲を有するので近來大容量化している化学工業およびその他一般産業用に軸流圧縮機の使用を拡大できることになった。
- (3) ガスタービン用として部分負荷での効率を向上できるので負荷変動の大きい産業用ガスタービンの経済性を向上できる。

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

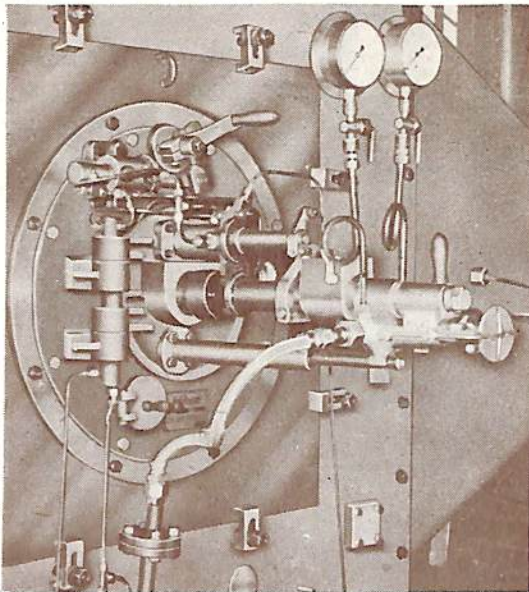
Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(271)4051(大代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288(代表)

●英国ASSOCIATED BRITISH COMBUSTION社と技術提携……………



Volcano

陸船/大型ボイラ用に最適!

■性能は抜群、完全燃焼します。■きわめて、広い適用範囲をもっています。■風圧抵抗が少ない。■操作は至って簡単。■アトマイザの耐久力が長い。■遠隔操縦装置との組合せが容易。

ガスペンテッド フレイムバーナ

▶遠隔操縦装置付◀ 容量 150~3000kg/hr

製造元 **ボルカノ株式会社**

総代理店 **日商株式会社**

大阪市東淀川区野中北通1-13 TEL 391-1821(代)
出張所 東京・名古屋

大阪市東区今橋3-30 TEL 202-1201(代)
支店 東京・名古屋・札幌・広島・長崎

呉 丸
(チップ専用船)

船主 日本郵船株式会社

造船所 日本鋼管・清水造船所

長(垂) 164.00 m 幅(型) 上甲板

24.00 m 船底 22.00 m 深(型)

16.5 m 吃水 8.2 m 総噸数

17,500 噸 載貨重量 17,800 噸

速力(試) 16.0 ノット 主機 三菱

横浜 MAN 2 サイクル単動過給機デ

ィーゼル機関 1 基 出力 7,200 PS

×135 RPM 船級 NK

起工 39-3-17

進水 39-6-22

竣工 39-8-27



8

つ の

船舶塗料

- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L.Z.プライマー (鉄面用下塗塗料)
- C.R.マリーンペイント (ノンチヨーキング型合成樹脂塗料)
- シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- 植印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- 植印日本鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- O.P.2 号塗料 (油性系・ビニル系)
- タイカリット (防火塗料)

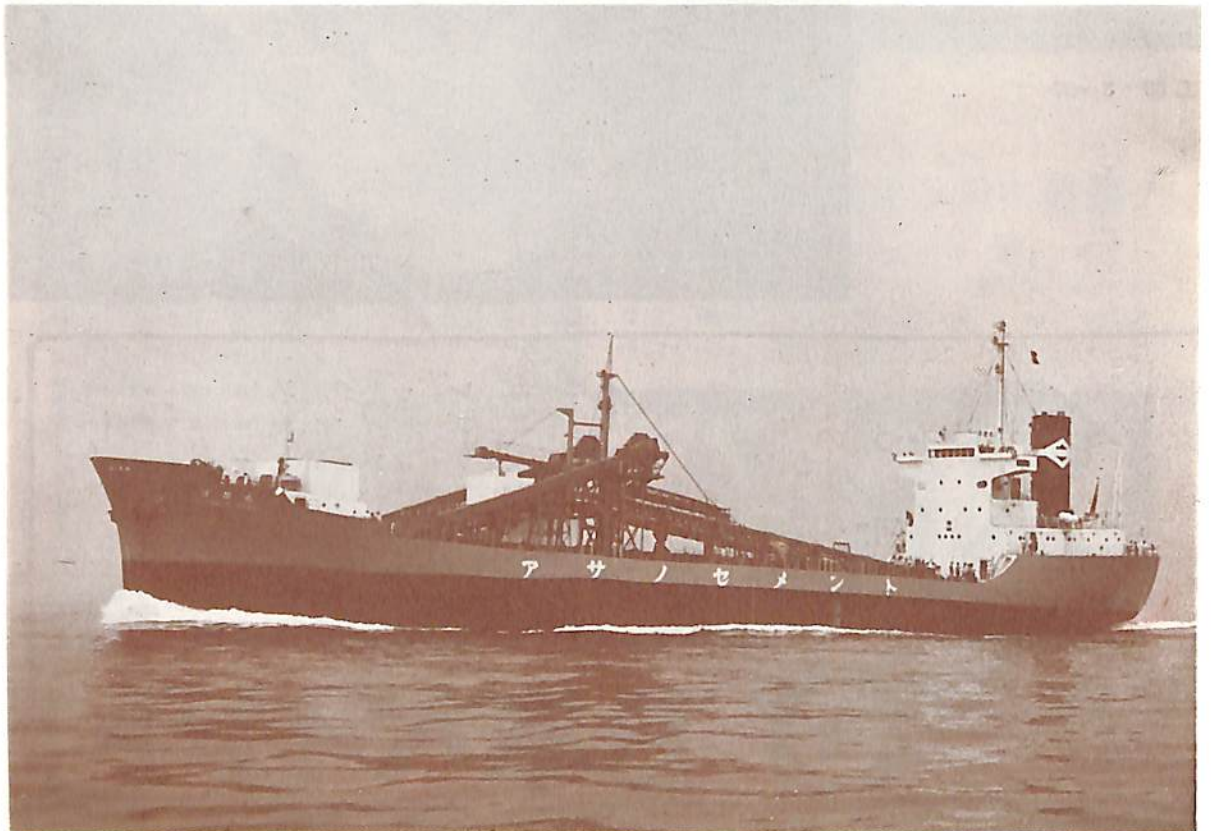
大阪市大淀区大淀町北 2
東京都品川区南品川 4



日本ペイント



LUTSK (油槽船)



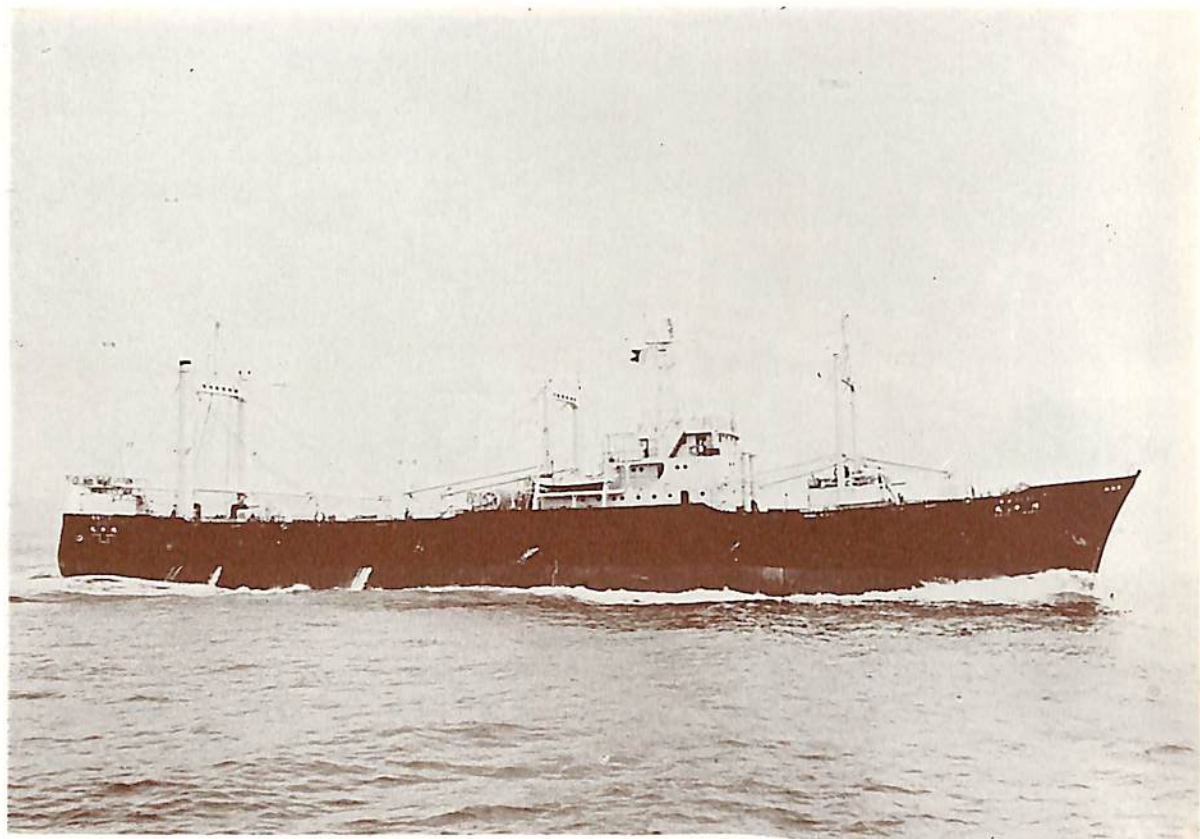
清 澄 丸 (セメント専用船)



大 函 丸 (自動車渡船兼旅客船)

船名	LUTSK	清 澄 丸	大 函 丸
要 目			
全 長	237.03 m		44.00 m
長 (垂)	195.00 m	97.00 m	41.00 m
幅 (型)	27.00 m	15.00 m	10.44 m
深 (型)	14.40 m	7.80 m	3.45 m
吃 水	10.65 m	6.28 m	2.41 m
総 噸 數	23,780.28 噸	3,200.00 噸	451.45 噸
載 貨 重 量	35,170.00 噸	5,150.00 噸	146.14 噸
速 力	(試) 17,832 ノット	(試) 14.5 ノット	(試) 13.05 ノット
主 機	IHI スルザー 9RD 90 型 ディーゼル機関 1 基	伊藤鉄工所製 M 477 LHS ディーゼル機関 1 基	阪神内燃機製 Z 6 VSH 型 ディーゼル機関 1 基
出 力	(最大) 18,000 PS×119 RPM	2,800 PS×240 RPM	(最大) 850 PS×365 RPM
船 級	LR	NK	
起 工	39-3-14	39-4-20	39-2-4
進 水	39-6-19	39-7-10	39-5-13
竣 工	39-9-12	39-9-5	39-6-20
船 主	ソ連船舶輸入公団	オ一中央汽船株式会社	道南海運株式会社
造 船 船	石川島播磨重工・相生工場	日本鋼管 鶴見造船所	下田船渠株式会社

大函丸 旅客定員 256 名 航路 大間 一 函館



鴻 洋 丸 (トロール漁船)



LENINSKIJ LUCH (鮫工船)

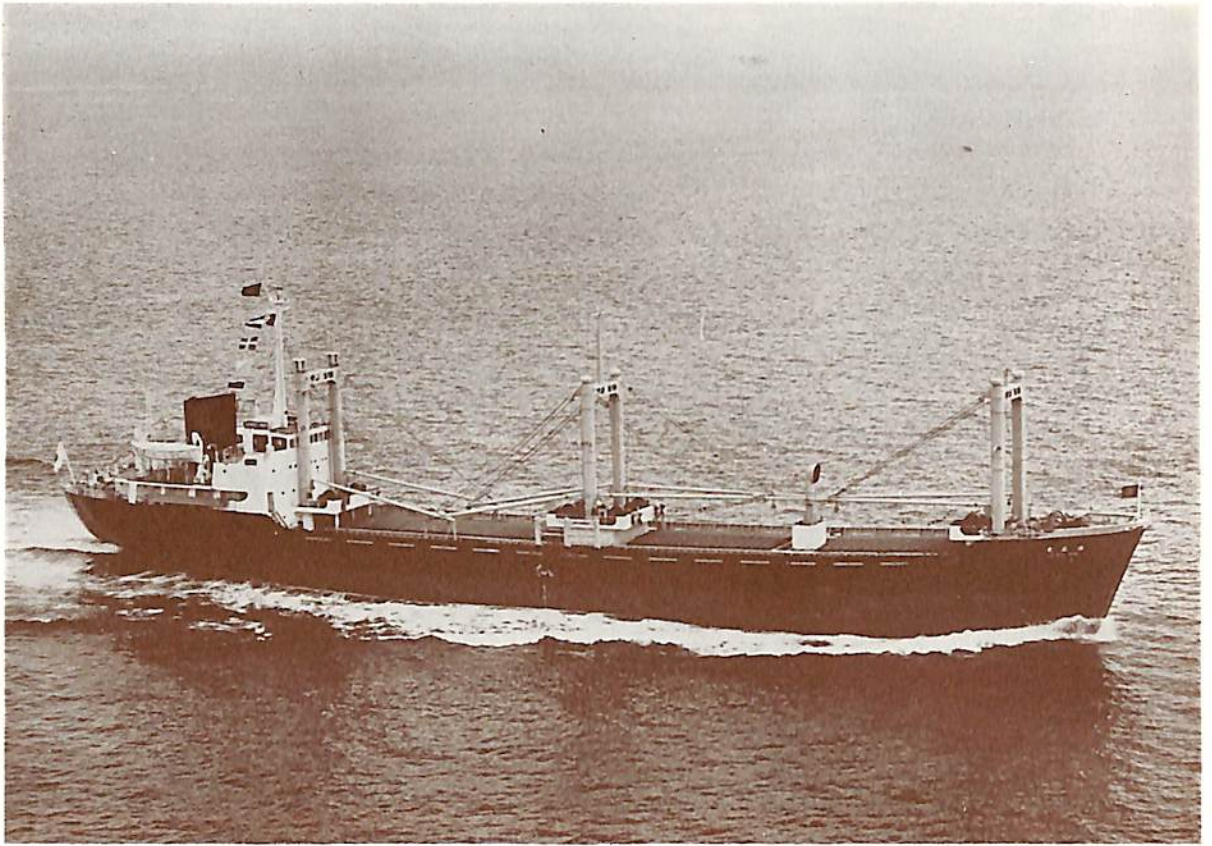


RIRYC (撒積貨物船)

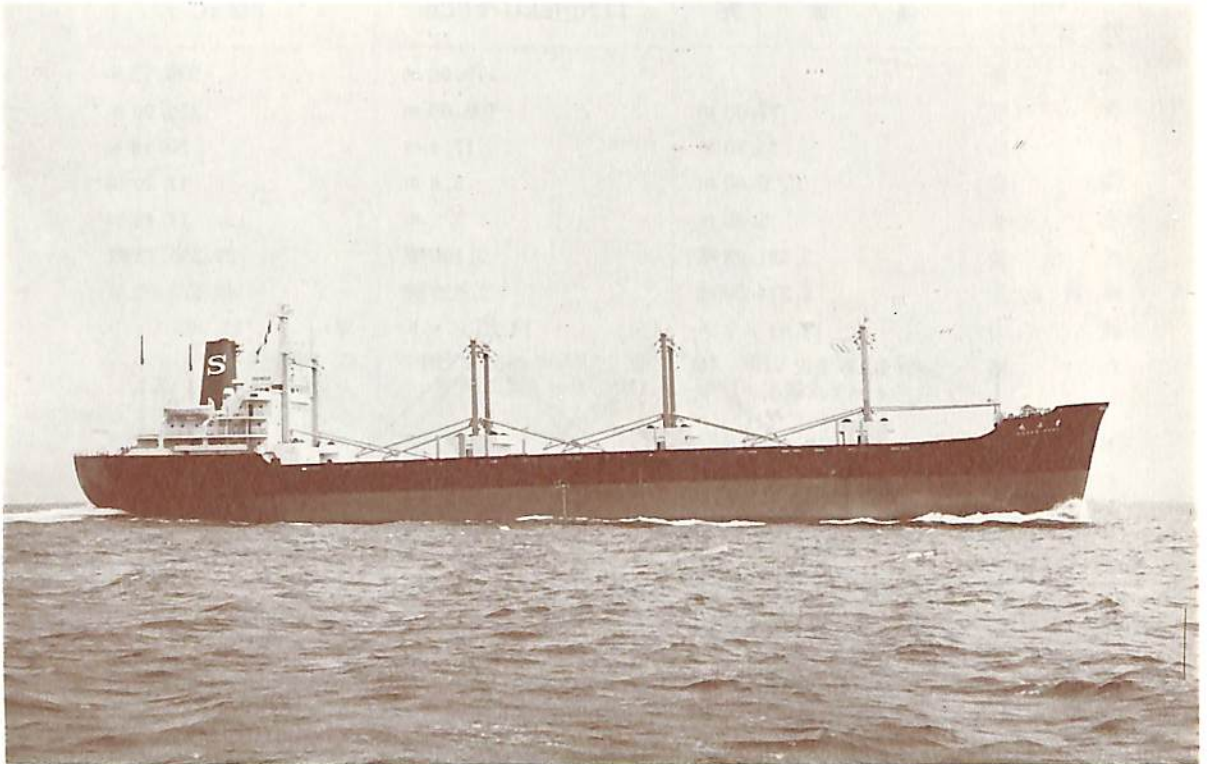
船名	鴻洋丸	LENINSKIJ LUCH	RIRYC
要目			
全長		115.00 m	230.12 m
長(垂)	77.00 m	105.00 m	216.00 m
幅(型)	13.50 m	17.4 m	30.18 m
深(型)	9.00 m	8.8 m	17.20 m
吃水	5.30 m	5.5 m	11.43 m
総噸数	2,521.23 噸	5,100 噸	29,395.76 噸
載貨重量	2,334.00 噸	2,850 噸	48,573.00 噸
速力	14.63 ノット	(試) 14.25 ノット	(試) 17.905 ノット
主機	三井 B&W 742 VBF-75 型ディーゼル機関 1 基	日立 B&W 650-VTBF-110 型ディーゼル機関 1 基	G. E. 製シングルプレーン型タービン 1 基
出力	(最大)2,750 PS × 240 RPM	3,450 PS	18,500 PS
船級	NK	LR	AB
起工	39-3-27	38-8-28	39-1-21
進水	39-6-13	39-1-29	39-4-8
竣工	39-8	39-8-20	39-8-19
船主	北洋水産株式会社	ソ連船舶輸入公団	CONSTELLATION SHIPPING CO. (パナマ)
造船所	三井造船・玉野造船所	日立造船・向島工場	石川島播磨重工・相生工場

鴻洋丸 冷凍装置 急速冷凍および魚船冷却用アンモニア圧縮機 60 KW × 2.75 KW × 2

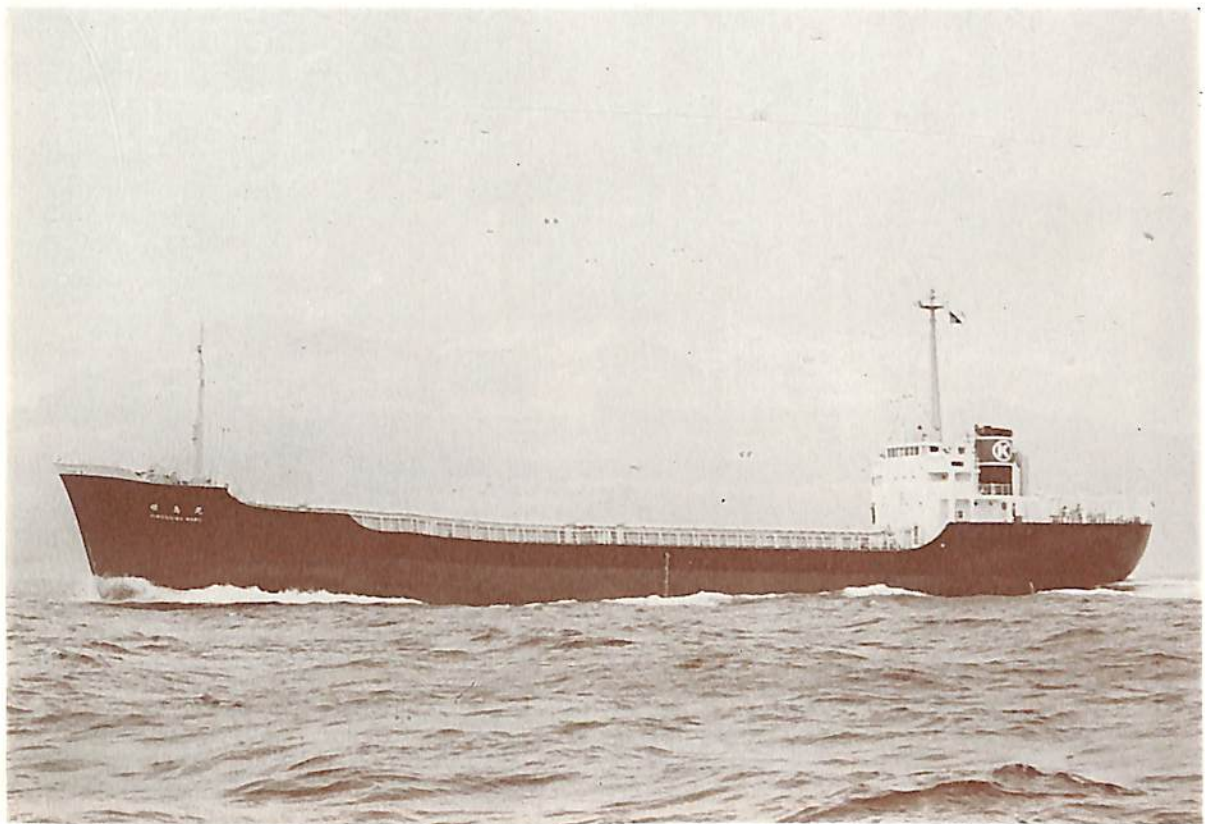
冷蔵艙 2,387.5 m³ トロールウインチ ディーゼル駆動 240 PS × 1



進 正 丸 (木材専用船)

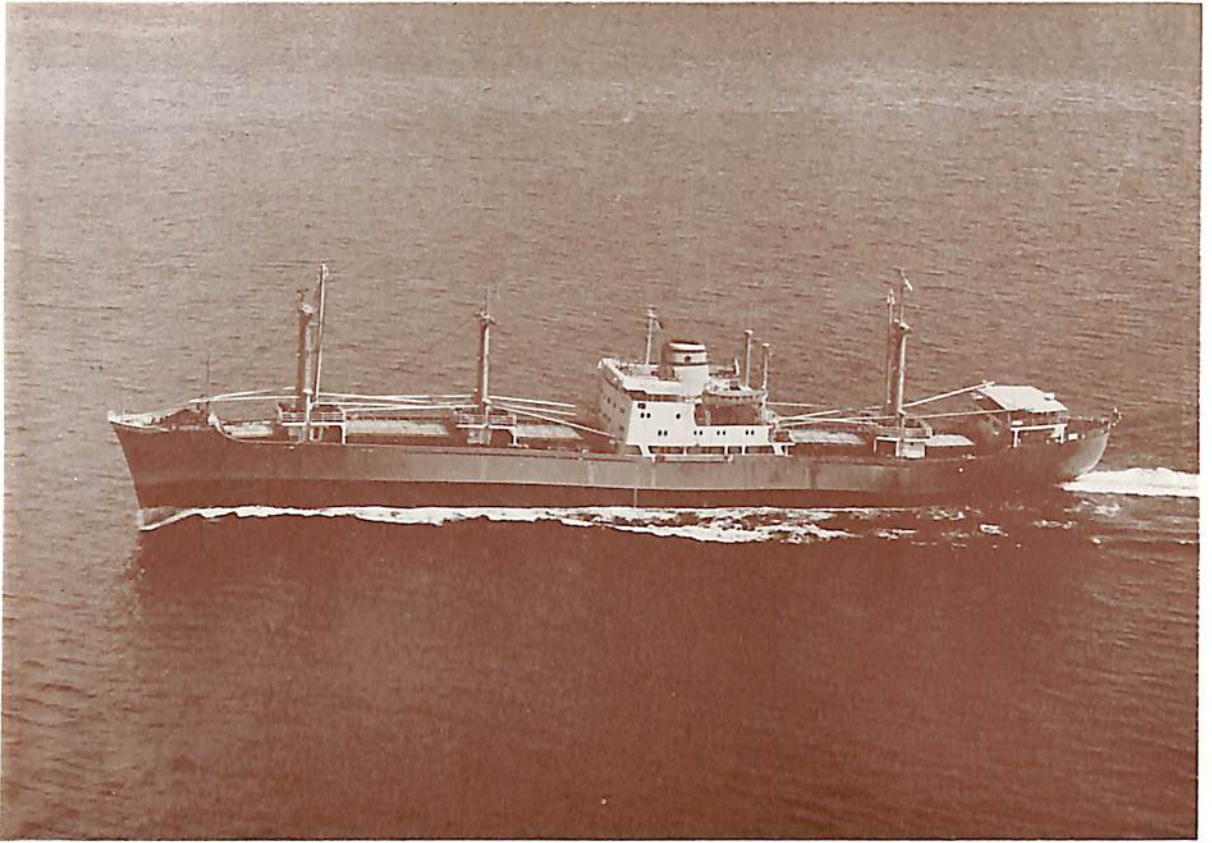


豊 山 丸 (木材専用船)



姫 島 丸 (石炭専用船)

船 名		進 正 丸	豊 山 丸	姫 島 丸
要 目				
全 長		105.00 m		86.50 m
長 (垂)		98.00 m	142.00 m	80.00 m
幅 (型)		15.20 m	21.80 m	12.70 m
深 (型)		7.70 m	11.90 m	6.55 m
吃 水		6.60 m	8.66 m	5.5685 m
総 噸 数		3,367.92 噸	約 10,600 噸	1,947.03 噸
載 貨 重 量		5,682.00 噸	約 15,900 噸	2,309.08 噸
速 力	(試)	15.6 ノット	(試) 16.75 ノット	(試) 15.003 ノット
主 機		日立 B&W 542-VT 2 BF-90 型ディーゼル機関 1 基	横浜 MAN E 6 Z ^{70/120} C 型ディーゼル機関 1 基	日立 B&W 735-VBF-62 型ディーゼル機関 1 基
出 力		2,750 PS	(最大) 6,600 PS	2,300 PS
船 級		NK	NK	NK
起 工		39-2-7	39-3-19	39-1-23
進 水		39-5-15	39-6-10	39-5-13
竣 工		39-7-20	39-9-15	39-6-20
船 主		鍛 治 田 商 会	新和海運株式会社	特定船舶整備公団 国光海運株式会社
造 船 所		日立造船・桜島工場	三菱重工・横浜造船所	日立造船・向島工場



OTI RIVER (貨物船)



OLA (貨物船)



DON ANTONIO (貨物船)

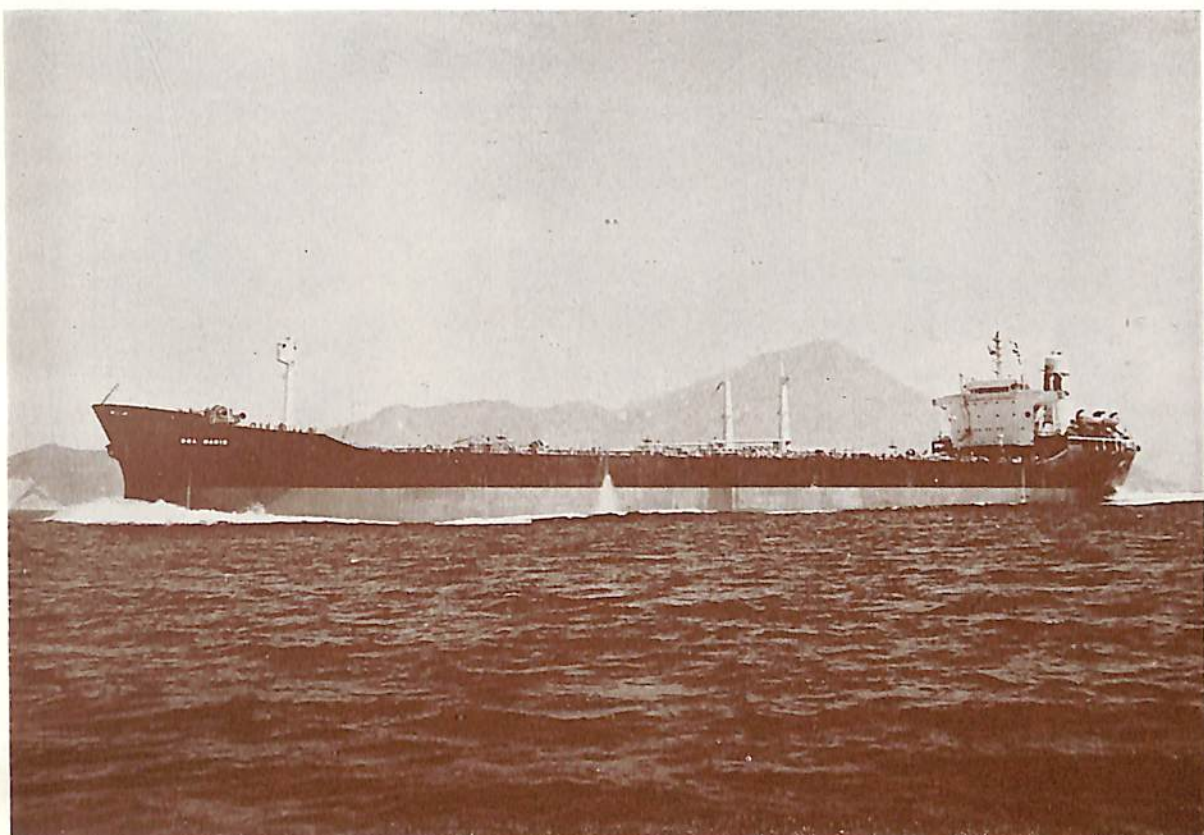
船名		OTI RIVER	OLA	DON ANTONIO
要目				
全長	長	138.68 m	154.75 m	
長	(垂)	128.47 m	143.00 m	145.00 m
幅	(型)	19.05 m	21.00 m	19.50 m
深	(型)	10.87 m	12.50 m	12.50 m
吃水		8.38 m	8.527 m	9.25 m
総噸	噸數	7,300 噸	11,092.11 噸	約 9,200 噸
載貨重	重量	9,550 噸	12,028.00 噸	約 12,400 噸
速力	(試) 17 ノット	(試) 20.53 ノット	(試) 20.5 ノット	
主機	スルザー 6 RD 68 型ディーゼル機関 1 基	日立 B&W 874-VT 2 BF-160 型ディーゼル機関 1 基	三菱 9 UEC ^{75/150} 型ディーゼル機関 1 基	
出力	7,200 PS	12,000 PS	(最大) 13,000 PS	
船級	LR	LR	NK, AB	
起工	38-12-21	38-12-16	38-12-20	
進水	39-4-22	39-2-29	39-6-10	
竣工	38-8-25	39-7-3	39-8-31	
船主	BLACK RIVER LINE (ガーナ)	ソ連船舶輸入公団	C. F. SHARP & CO. (パナマ)	
造船所	日立造船・桜島工場	日立造船・桜島工場	三菱重工・広島造船所	



MOBIL ASTRAL (油槽船)

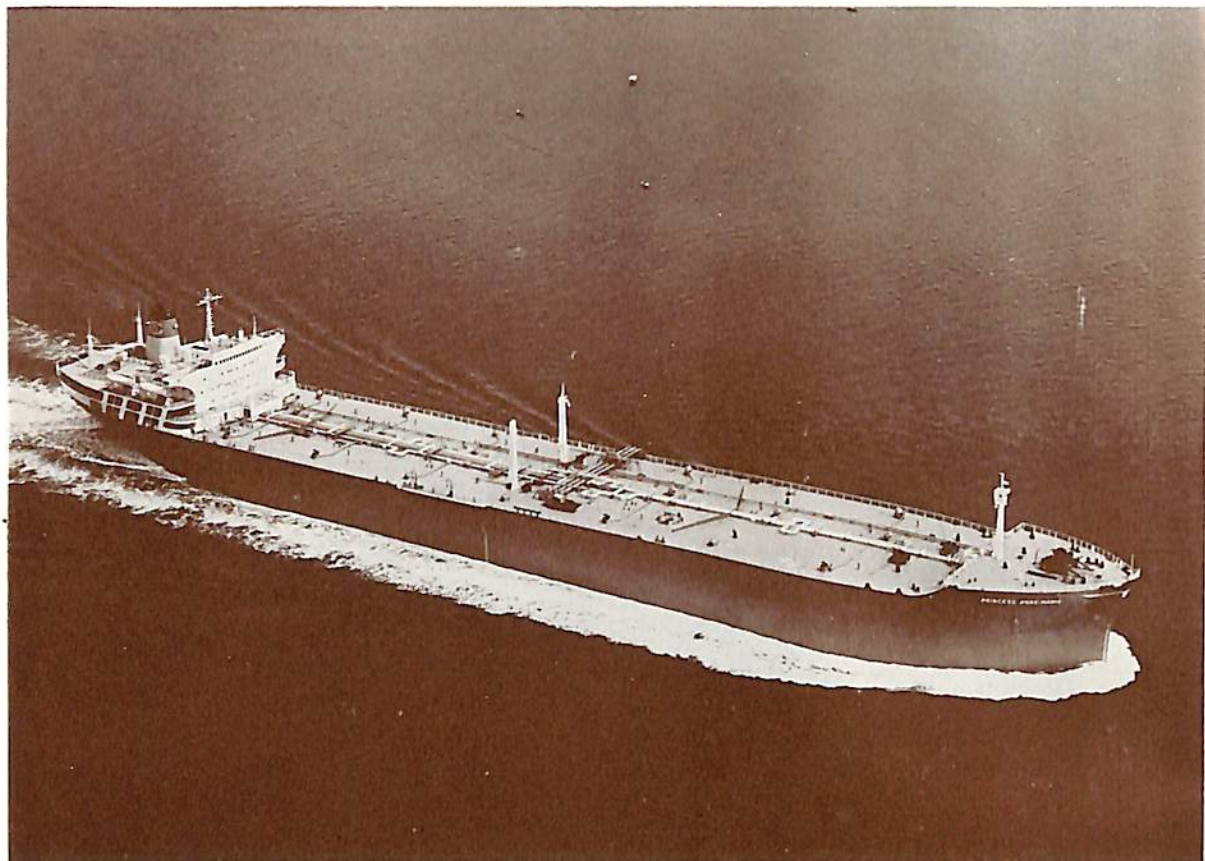


才 2 亜 細 亜 丸 (油槽船)



DEA MARIS (油槽船)

船名	MOBIL ASTRAL	才 2 亜 細 亜 丸	DEA MARIS
要目			
全長	270.60 m	242.95 m	234.00 m
長(垂)	257.00 m	230.30 m	225.00 m
幅(型)	38.80 m	35.30 m	32.20 m
深(型)	19.55 m	18.00 m	16.10 m
吃水	14.78 m	12.00 m	(満載) 11.55 m
総噸數	58,147.38 噸	43,410.57 噸	31,200 噸
載貨重量	95,684.70 噸	66,601.00 噸	55,000 噸
速力	(試) 17.89 ノット	(試) 16.64 ノット	15.8 ノット
主機	GE 製タービン 1 基	IHI-スルザー 8 RD 90 型 ディーゼル機関 1 基	IHI-スルザー 9 RD 90 型 ディーゼル機関 1 基
出力	(最大) 28,000 PS×108.5 RPM	(最大) 17,600 PS×119 RPM	(最大) 18,900 PS×119 RPM
船級	AB	NK	AB
起工	38-11-12	39-2-7	39-3-16
進水	39-5-11	39-3-30	39-7-10
竣工	39-9-3	39-8-28	39-9-12
船主	SOCONY MOBIL OIL CO. (アメリカ)	ジャパンライン	GEM NAVIGATION CO, MONROVIA LIBERIA
造船所	佐世保重工・佐世保造船所	石川島播磨重工・東京工場	株式会社 呉造船所



PRINCESS ANNE-MARIE (油槽船)

船主 NUEVA SEVILLA COMPANIA NAVIERA S. A. (パナマ)
造船所 日立造船・因島工場

全長 235.45 m 長垂) 224.00 m 幅(型) 35.40 m 深(型) 16.85 m 吃水 12.20 m
総噸数 40,098.19噸 載貨重量 66,851 吨 速力(試) 17.133 ノット 主機 川崎タービン
1 基 出力 19,000 SHP 船級 LR 起工 38-12-10 進水 39-3-11 竣工 39-6-24

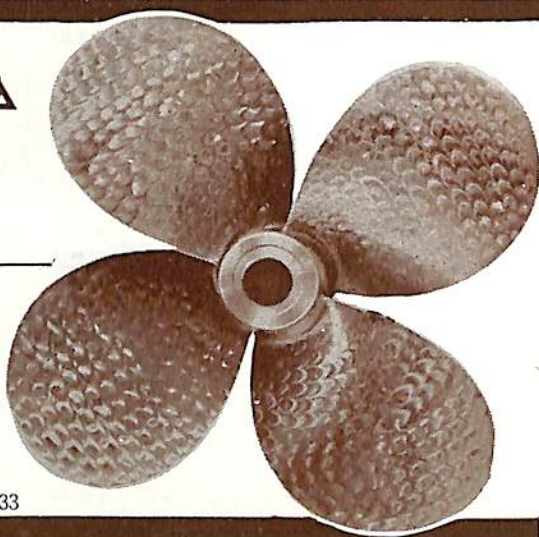
一体型製品の重量 5 吨まで **△△△**
高耐蝕性の材質と

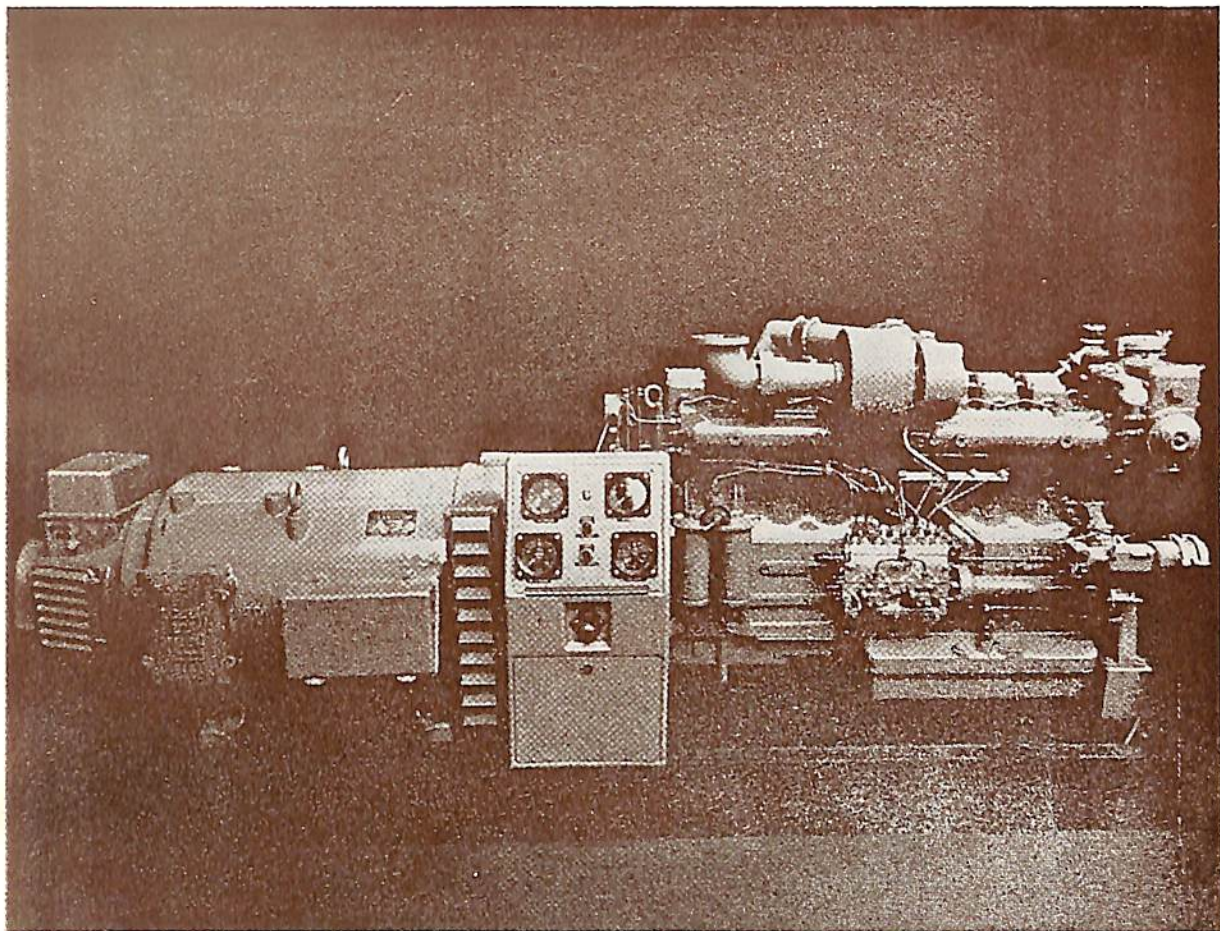
仕上精度に定評ある

ミカド
プロペラ

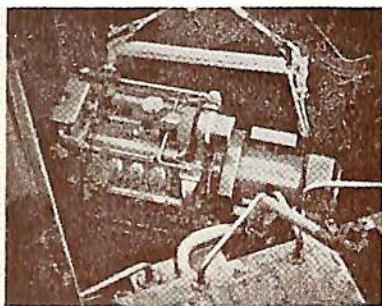
ミカドプロペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町 1-28 電話 (791) 2031~2033





ロールス・ロイス船舶用発電機には



ロールス・ロイス補助発電機がS. S. MAHRONDAで、使われているところ。これは、毎分1500回転で300kW発電し、船舶のみならずあらゆるものに使用することができます。

これは他のほとんど全てのディーゼル発電機よりも、はるかに小さいのです。たとえば、最高発電力370kWのものならば、発電機の土台の大きさはわずか12ft×5ftでよいのです。取付けは簡単で、維持費は最小限にしています。船舶上での主要部分のオーバーホール（解体検査）の必要は、全くなくなりました。ロイド承認のサービス・エンジン・エクステンジ・スキーム（エンジン交換計画）によって、エンジンが主要部分のオーバー・ホールをする寿命に達したときには、保障付エンジンと交換いたします。このようにして計画的維持の利益を得ることができるのです。ロールス・ロイスSF 65の発電能力の範囲は、60kWから370kWまでです。（ディーゼル・エンジンの“C”および“D”の発電能力）—— 詳細については手紙または電報でお問い合わせ下さい。



ROLLS-ROYCE LTD, SHREWSBURY, ENGLAND. Tel: SHREWSBURY 52262, 内線 3527 電報宛名: ROYCAR, SHRESBURY
 ディーゼルと石油エンジン、航空エンジン、モーター・カー、産業用ガス・タービン、ロケット・モーター、核推進機

P0401



各国こぞって採択

世界の一流海軍国として知られるアメリカ、デンマーク、イギリス、ドイツ、イタリア、スウェーデンの6カ国では、高速艦艇の動力としてブリストル・シドレー社の船用ガス タービンを採用することに決定しました。出力1,000から22,000bhpまであるブリストル・シドレー社の船用ガス タービンは軽量小型で、始動から60秒以内に全力を発揮できる能力をもっています。修理は最低で、着通100時間運

転した後、僅か30分間通常の手入れをするだけです。軽量小型のガス タービンの開発製作に10年以上の長い経験をもつブリストル・シドレー社は、この分野に於ては名実共に世界の第1人者です。ブリストル・シドレー社は他社とは比較にならないほど数多くの種類の船用ガス タービンがあり、各種の舟艇やエア クッション艇の主動機関または補助機関として使用されています。

詳細は下記へお問合せください

日本総代理店

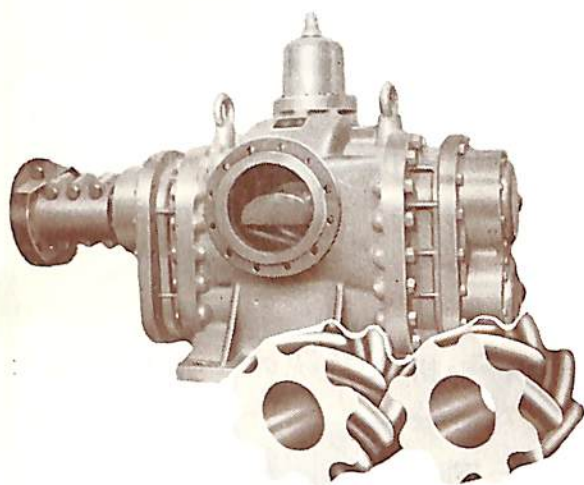
サイノ・ブリティッシュ (ホソコン) リミテッド
東京都中央区日本橋通2の1 大同生命ビル
電話271-7256/9

BS

**BRISTOL SIDDELEY
SUPPLY THE POWER**

呉ギヤーポンプ

連続曲線歯型



呉ギヤーポンプは長年の使用経験を生かし、独自の開発による連続曲線歯車ポンプです。小型化、耐久性、吸引能力の増大、保守の容易など特に留意して設計しております。

汎用ポンプ主要仕様

口径(寸)	1/2~10		
	50 \sim (#90タービン油30 $^{\circ}$ C)	60 \sim (#90タービン油30 $^{\circ}$ C)	
回転数(r.p.m)	1,500~500	1,800~500	
吐出量(L/M)	21~500	25~600	
" (m ³ /h)	50~290	60~350	
所要馬力	5kg/cm ²	0.3~67.0	0.4~81.0
	15kg/cm ²	0.9~200.0	1.0~243.0
	35kg/cm ²	2.0~31.4	2.4~31.1

油槽船用荷役ポンプ主要仕様

口径(寸)	3~10
吐出量(m ³ /h)	45~500
回転数(r.p.m)	900~350
揚程(kg/cm ²)	6
馬力(HP)	18~185

- 油移送ポンプ
- 化学薬品移送ポンプ
- 潤滑油ポンプ
- 噴燃ポンプ
- タンクローリー車用ポンプ
- 高粘度移送ポンプ
- 耐真空排出ポンプ
- 清水、海水ポンプ
- 油槽船用荷役ポンプ
- ポンプユニット



株式会社 呉造船所

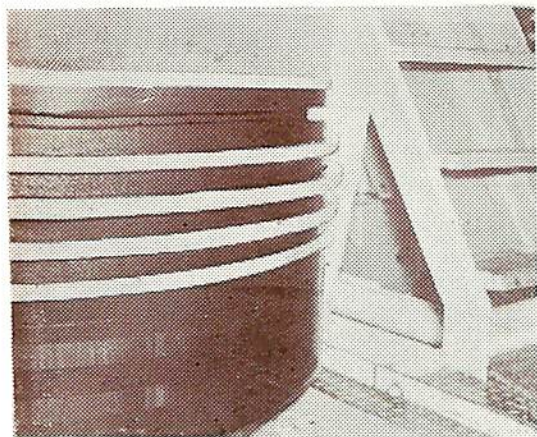
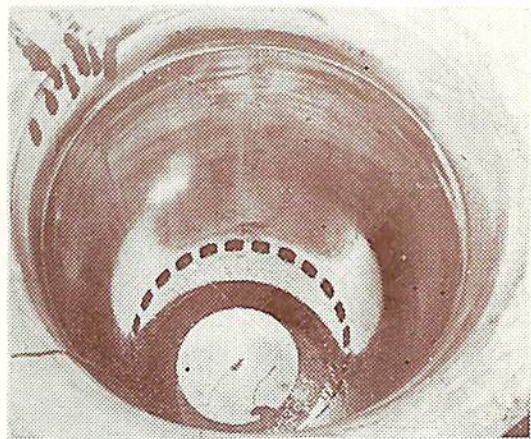
お問合せは最寄の営業所へ

本社	東京都千代田区丸の内1丁目1番地	第一鉄鋼ビル内	電話・東京 201-0381番(代表)
大阪事務所	大阪市東区安土町4丁目5番地	東光ビル内	電話・大阪 261-9131番(代表)
名古屋営業所	名古屋市中村区広小路西通3丁目2番地	名古屋大商ビル内	電話・名古屋57-5337番(代表)
九州営業所	北九州市小倉区京町5丁目179番地	O.N.O.ビル内	電話・小倉 52-8715番
仙台営業所	仙台市名掛丁91番地	第一ビル内	電話・仙台 25-0208番
呉工場	呉市昭和通2丁目1番地		電話・呉 2-1261番(大代表)
東京サービスセンター	東京都太田区糞谷町2丁目539番地		電話・東京 (741)0069・1031番
大阪サービスセンター	大阪市西区北境川町3丁目30番地		電話・大阪 531-3525番

エッソの技術が開発した 船用高級潤滑油

画期的なシリンダー油 TRO-MAR DX-90

極圧グリースの研究から生まれた分散性型高アルカリ油です。一般の油溶性型油と比べて次のような特性があります。



- 1) 高荷重および極圧荷重下でもすぐれた潤滑性能を保ちます。
- 2) Complex Soap が金属表面に吸着して、ざらつき摩耗を防ぎます。
- 3) 堆積物が少なく柔わらかいので、リング膠着や排気系統のよごれがほとんどありません。
- 4) ライナー摩耗が低減し、少ない注油量で運転が可能です。

代表的システム油 TRO-MAR 65

油劣化防止のため酸化および腐蝕防止剤の添加剤を配合したものです。ディーゼル・エンジンのシステム油およびピストン冷却油として最高の性能を発揮します。その主な特性は、

- 1) エンジン内のカーボン堆積がほとんどなく各部を常に清浄に保ちます。
- 2) 温度変化による油の粘度変化が少なく、高温運転時にも適正粘度を保ちます。
- 3) すぐれた酸化安定性により油の劣化を防ぎ長期間の使用が可能です。
- 4) 強いサビ止め性能をもち、海水の混入に対してもエンジン内部の発錆を防ぎます。



エッソ・スタンダード石油

東京都中央区八重洲3丁目3番地 船用課(272)1671

ヤーウェイ 衝撃式蒸気トラップ

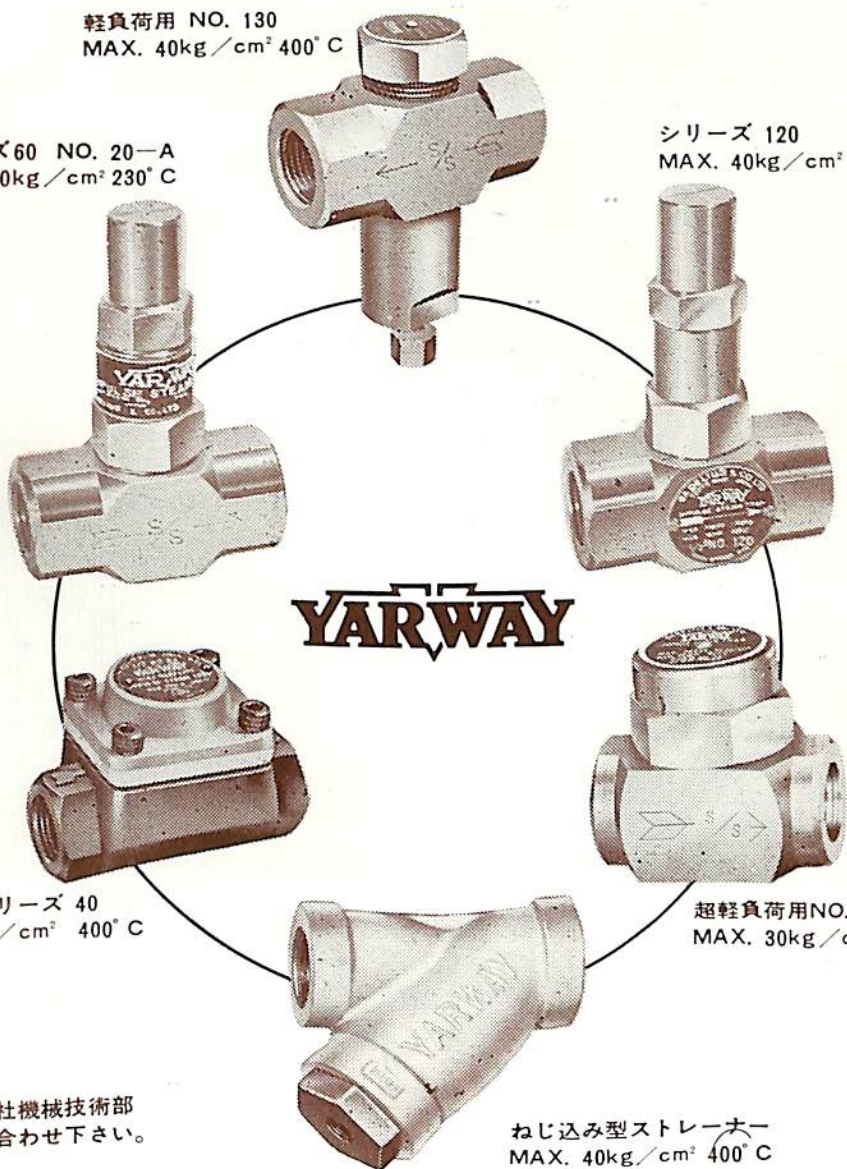
特長

- 小型・軽量
- 復水の早期排出
- 取付容易
- 耐久力が大
- 単一作業部
- 低廉価格

軽負荷用 NO. 130
MAX. 40kg/cm² 400°C

シリーズ 60 NO. 20-A
MAX. 30kg/cm² 230°C

シリーズ 120
MAX. 40kg/cm² 400°C



多容量用 シリーズ 40
MAX. 40kg/cm² 400°C

超軽負荷用 NO. 29
MAX. 30kg/cm² 400°C

● 詳細は弊社機械技術部
へお問い合わせ下さい。

ねじ込み型ストレーナー
MAX. 40kg/cm² 400°C

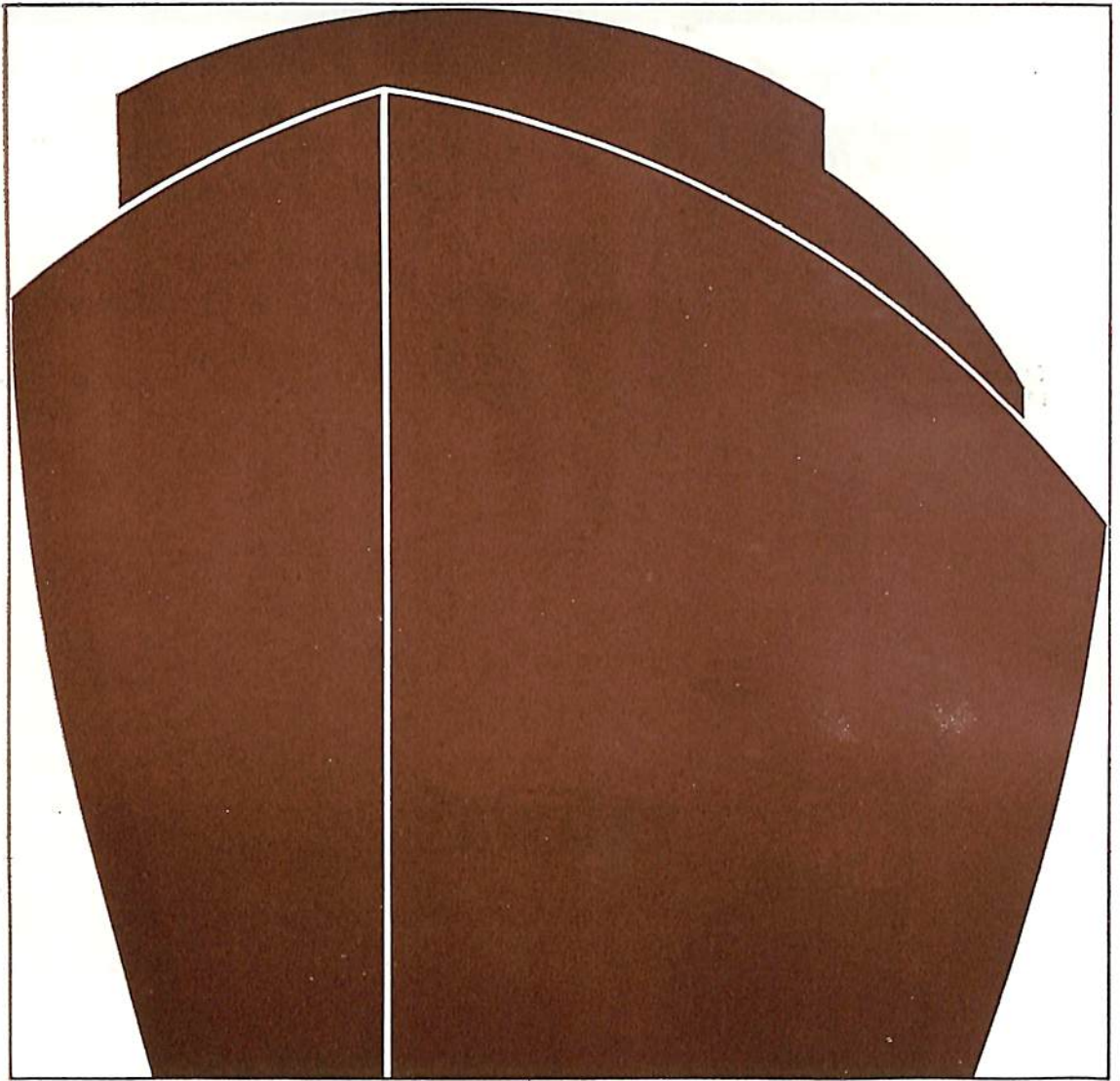


株式
会社

日本総代理特許分権製造社

ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町 3-1-9 電話 408 2131・2141(代)
神戸市生田区浪花町 2-7 興銀ビル 電話 39 7 2 5 1(大代)
福岡市下西町 1 福岡第1ビル 電話 2 2444・5606
札幌市北4条西 4-1 ニュー札幌ビル 電話 25 3580・6634



推進力を

潤滑する！

沿海漁船から超大型タンカーまで…

あらゆる船舶を進める力を潤滑する

もの——それがシェルです

耐摩耗性 防錆性が高く どんな

荷重にも耐える潤滑油！

シェル タルバ オイル

シェル メリナ オイル

そして完全な技術提供…

シェル テクニカル サービス

これらの製品とサービスが

そろったとき

船舶の進むところには

見事な航海が約束されるのです

詳細はお近くのシェルへどうぞ

東京支店 (591) 4371-9

大阪支店 (202) 5251

札幌営業所 (2) 0141-4

東北営業所仙台 (3) 7147-9

名古屋営業所 (54) 1151-5

福岡営業所 (3) 2536-9



シェル石油

■ 油清浄機

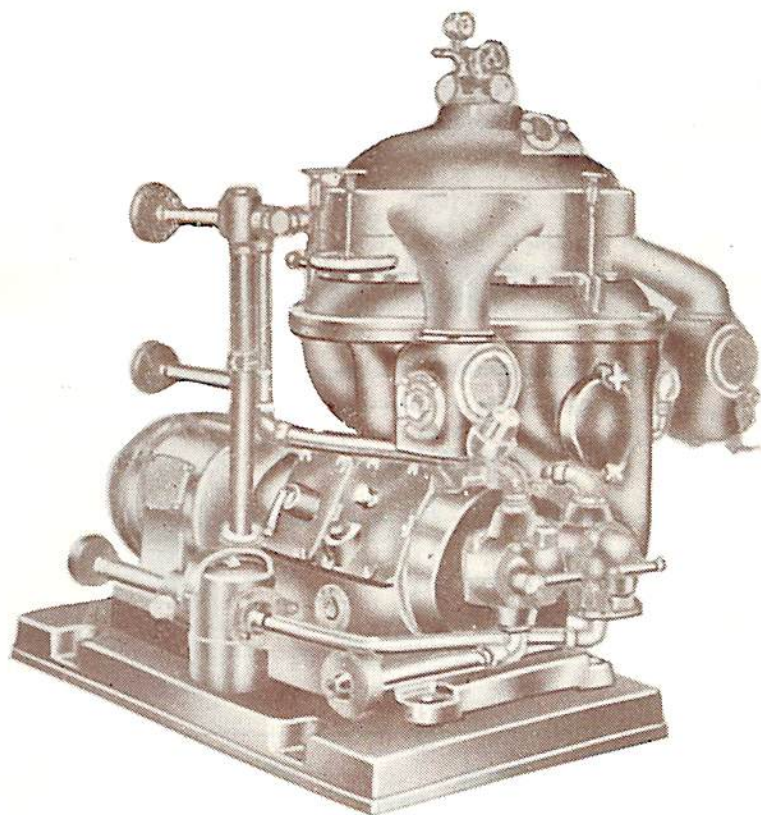
技術提携先…………… ALFA-LAVAL A.B.

Stockholm, Sweden. /

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>

その他・各種遠心分離機



セルフ・オープニング・セパレーター TYPE PX 309.00F



瑞典セパレーター会社日本総代理店

長瀬産業株式会社機械部

本社 大阪市南区塩町通4-26 東和ビル
電話 (251) 1 6 7 4
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2-3
電話 (860) 6 2 1 1 大代表

支店 京都・名古屋・福山
製作工場 京都機械株式会社分離機工場
京都市南区吉祥院船戸町5-0

いすゞ船用ディーゼル機関

ターボチャージド DH100 T - MF6 RC 型 13.5米型交通艇

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

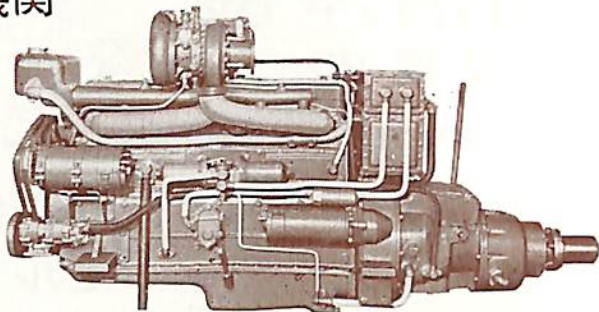
その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件下に作成される場合があるようです。

これは、小型で軽量の、信頼のできる適当な機関が得られなかったためですが、こんど製造された……

“いすゞ DH100 T-MF6 RC” エンジンはこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します

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

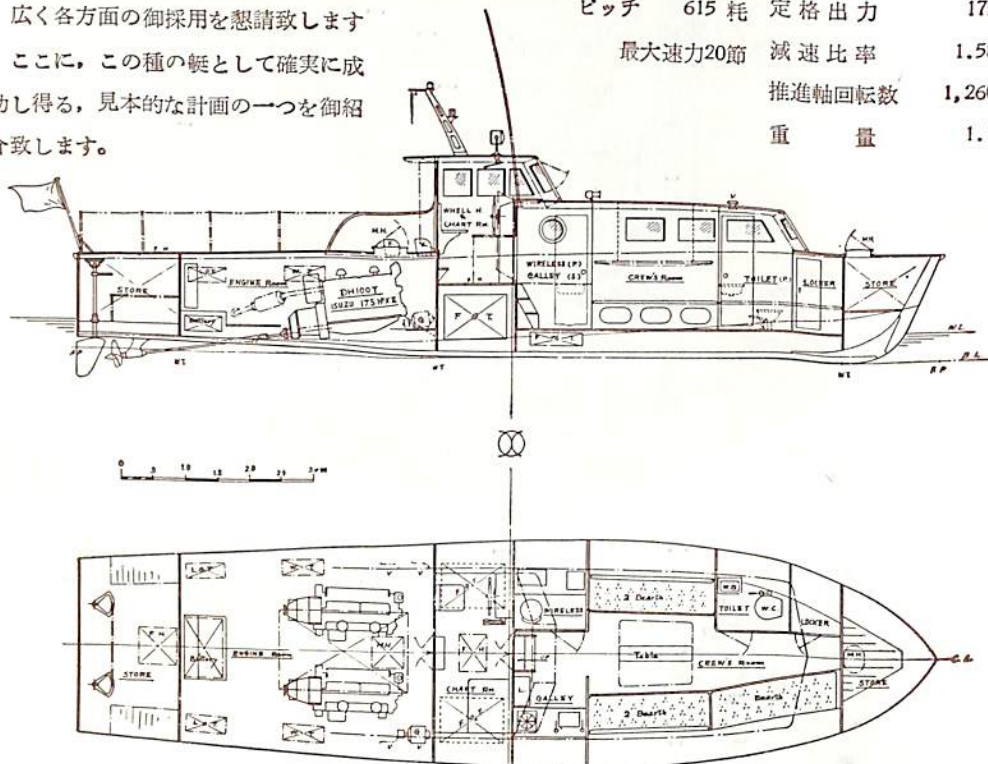


船 体

主 機

木造組立肋骨 2重張軽量構造 DH100 T 過給 175馬力 2台

全 長	13.500 米	気 筒 数	6
全 幅	3.600 米	気 筒 径	115 耗
深 さ	1.600 米	衝 程	150 耗
排 水 量	12.000 屯	総排気量	9,384 立
推 進 器 直 径	580 耗	定 格 回 転 数	2,000 毎 分
ピ ッ チ	615 耗	定 格 出 力	175 馬 力
		最 大 速 力 20 節	減 速 比 率 1.58 対 1
			推 進 軸 回 転 数 1,260 毎 分
			重 量 1.150 屯



東京都中央区銀座3の2
(5705)

東京ボート株式会社

電話 (561) 5400, 5501

営業品目

◇東京機械株式会社製品

中村式 浦賀操舵テレモーター
 中村式 パイロットテレモーター
 浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
 全密閉型汽動揚貨機
 揚錨機、揚貨機、繫船機
 テンションウインチ
 (各汽動及電動)

◇白川製作所製品各種脱湿装置

◇東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット
 テレモーター

◇浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置

◇ハッチカバー(カヤバーゲターフェルケン)

◇各種油圧装置



東京通商株式会社船舶機械課

本社 東京都中央区京橋3-5
 電話 (535) 3151 (大代表)
 支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎



オートトラッキング ロラン

特長

1. 完全自動追尾方式だから船が移動しても連続して自動的にロラン電波を追尾します
2. 電子計数方式及び自動表示方式
3. 自動同期方式
4. 自動電圧調整器内蔵

船舶用 L-ダ

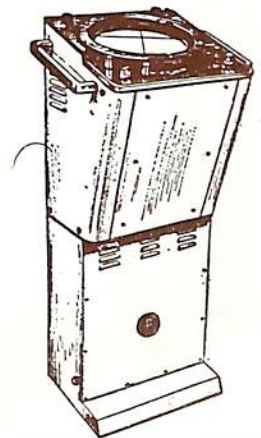
特長

1. 距離範囲 0.8, 3, 8, 16, 30, 45海里
2. 高性能新型アンテナ
3. ジャイロとの連動可能
4. 鮮明な映像と性能の安定
5. 取扱い及び保守が簡単



古野電気株式会社

西宮市芦原町85・東京都品川区五反田1の423
 神戸・長崎・下関・八戸・札幌・清水





エハラの船用機器

各種船用ポンプ
 送排風機
 冷暖房機
 甲板機械用油圧装置
 バウ・スラスト装置
 ヒーリングポンプ装置



荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町

油圧駆動 エハラ バウ・スラスト
 東京大学海洋研究船"淡青丸"に装置

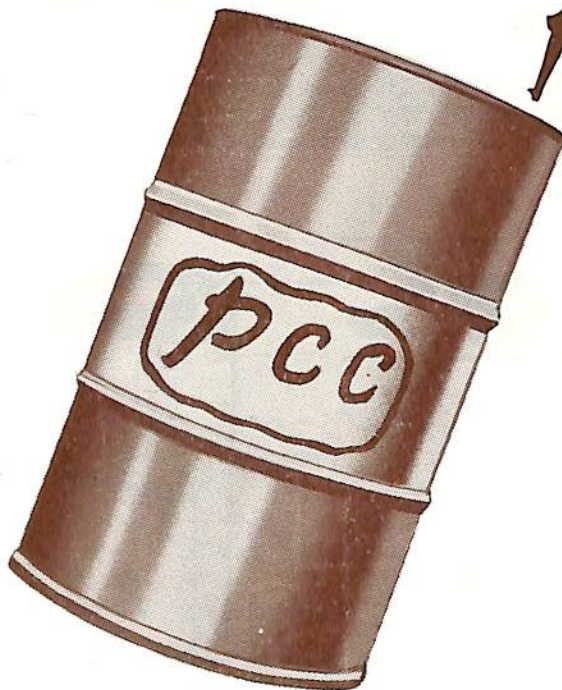
船舶用重油添加剤

カタログ
 月号
 請求券

PCC

PAT 178013
 192561
 238551

この請求
 券ヲハガキニ
 添付シテ御送付
 下サイ



効用

1. 航海中の燃費節減
2. スラッジの分散及び水分離
3. 燃焼設備の保護

日本添加剤工業株式会社

東京支店 千代田区神田鎌倉町17 252-5402・3881~4
 大阪支店 西区江戸堀北通1・日日会館ビル 441-5551~5
 出張所 小倉・名古屋
 本社工場 板橋区志村前野町1-21 960-1738・3737



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

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



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鉱業株式会社

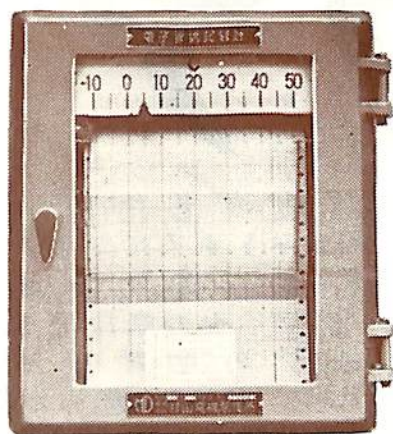
東京都千代田区大手町1丁目6番地（大手ビル） 電話(231)2431, 3321, 4311

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

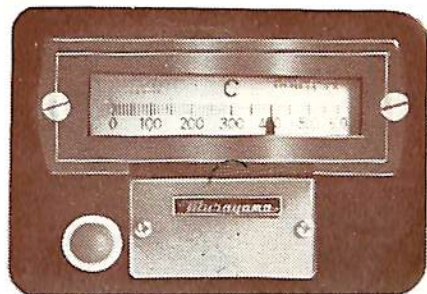
設計施工・日本防蝕工業株式会社

船舶の自動化・集中制御に Murayama



MK形（記録）

排気・冷却水 電気温度計
軸受・冷蔵倉



CQC形（警報）

指 示
記 録
警 報



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) 5 2 0 1 (代表) - 5

出張所 小 倉 ・ 名 古 屋

船舶印ボトン



パッキング

保温材

日本アスベスト株式会社

本社 東京支店・東京都中央区銀座西6-3・(572) 0321(10)
 大阪支店・大阪市南区堀町通4-25・(251) 5491-8
 九州支店・福岡市薬院大通2-81・0(1747) 2827
 名古屋支店・名古屋市中区下前津町117・0(6591) 5
 札幌出張所・札幌市北四条西2丁目宮田ビル6階・札幌(3) 0520



潤滑油酸化防止添加剤

プリコア

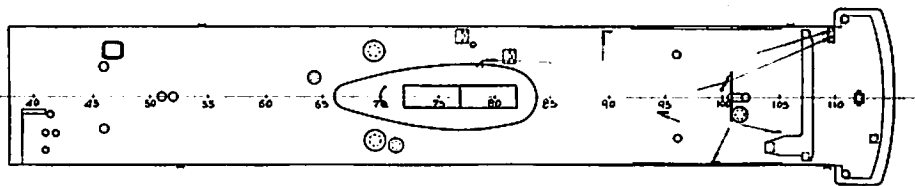
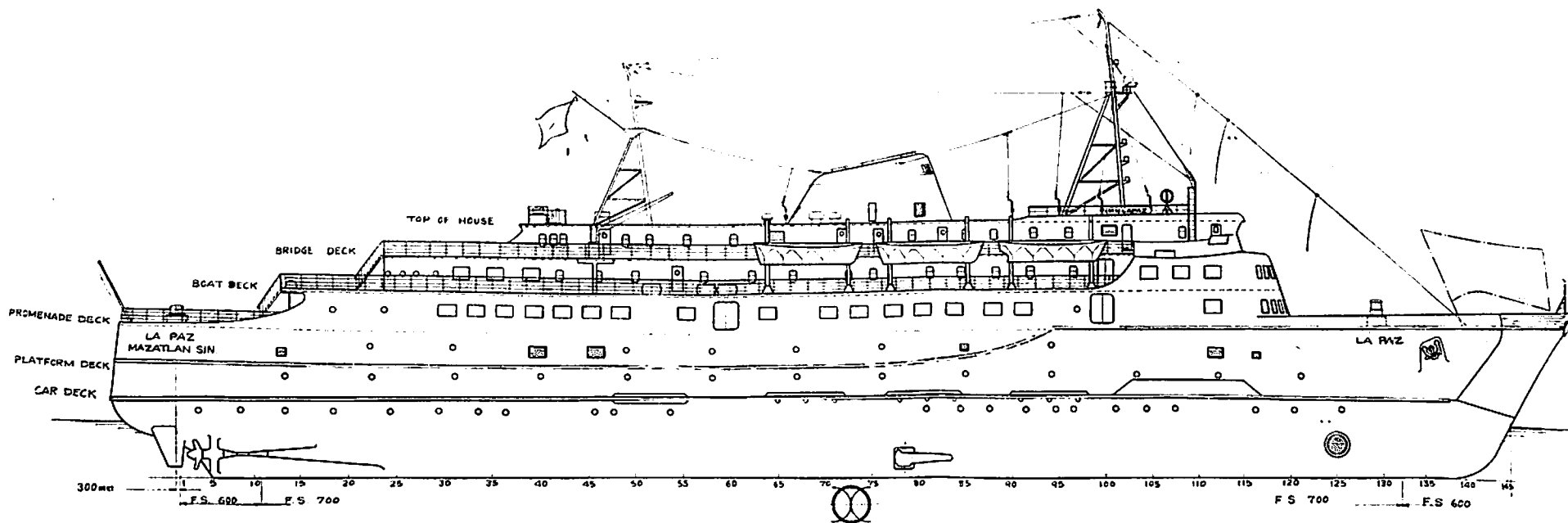


- ☆潤滑油の老化防止
- ☆ストレートオイルでよい
- ☆ライナの酸食防止
- ☆リングライナの摩耗低減
- ☆主軸受の摩耗低減
- ☆機関の清浄
- ☆燃料及潤滑油の消費低減
- ☆機関の性能延長

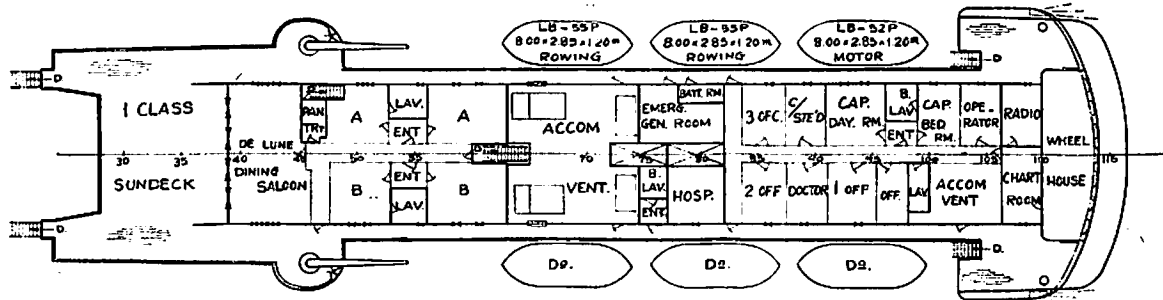
TP 帝国ピストンリング株式会社

(カタログ贈呈)

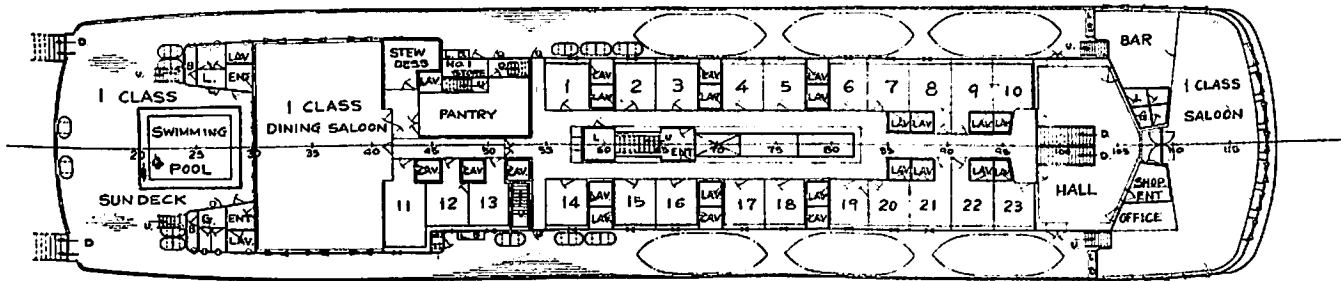
東京都中央区八重洲3の7 電話(272) 1811(代)



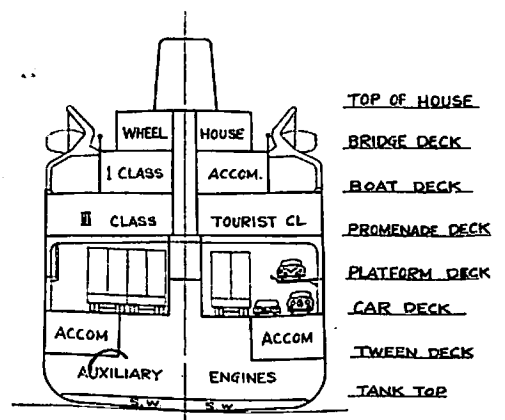
TOP OF HOUSE



BRIDGE DECK



BOAT DECK



TOP OF HOUSE
BRIDGE DECK
BOAT DECK
PROMENADE DECK
PLATFORM DECK
CAR DECK
TWEEN DECK
TANK TOP

LA PAZ 一般配置図 (その1)

PASSENGER & CAR FERRY

LA PAZ

呉造船所設計部



LA PAZ

1. 緒 言

本船はメキシコ本土の MAZATLAN とカリフォルニア半島の LA. PAZ 間に就航する Passenger & car ferry で (ただし船の資格は Unrestricted service である), CAMINOS y PUENTES FEDERALES de INGRESOS y SERVICIOS CONEXOS の所有になるものであり, 昭和38年6月10日契約, 9月20日起工, 12月16日進水, 39年8月10日に無事引渡を完了した。

なお本船は船主から支給された仕様書, 一般配置図および Guidance plan を基礎として, 更に当所で各方面からの熟慮検討を加えて完成した豪華客船である。

2. 主要要目

全 長	108.5 m
長 (垂線間)	99.0 m
幅	17.10 m
深	6.0 m
計画満載吃水	4.30 m
総 屯 数	2,530.59 t
純 屯 数	1,049 t
排 水 量	4,205 t
載 荷 重 量	782 t
資格, 航行区域	ロイド, 遠洋
燃料油槽	112 t
清 水 槽	100 t
旅客定員	369 人
乗 組 員	63 人
自動車搭載能力	370 t
(乗用車)	114 台)
(大型トラック 18.300 m×2.500)	10 台)
最大速力	17.5 kt
航海速力	15 kt

3. 一 般 配 置

本船は別図一般配置図に示すように, 2層の全通甲板 (Car deck, Promenade deck) により上中下の3区画に分れている。中層の Car deck および Promenade deck の間の Space は Car space に当てられその船首および船尾には Car の搭載, 積み卸し用の door を有している。Car deck より下は9箇の水密隔壁および一層の前後部中甲板により仕切られ Eng. room, Aux. Eng. room, Air conditioning plant room, Bow thruster room, Sprinkler room etc を形成し, かつ前部甲板間 Space は Tourist class の客室に, また後部甲板間 Space は乗組員の space に充当されている。

Promenade deck 上には3層の Deck (Boat deck, Navigation bridge deck および House top) を有する船楼および甲板室がある。これらの Space には Passenger 用の Saloon, Lounge, Bar, State room, Hall, Caffeteria, Galley, Pantry, Ventilation room が配置され, かつ最上層の航海船橋の前部には Wheel house, Radio room および甲板部士官室を配してある。

なお Car space の船体中心には Trunk casing を設け Car space の上下を結ぶ Stain way space 並びに Watertight sliding doors 用 Motor room, Car deck Vent. room, Car flat control room etc を設けている。

4. 船 殻 構 造

全体は横肋骨構造で構成されているが強力甲板である Promenade deck は縦肋骨式を採用して重量軽減をはかっている。本船の特長である自動車甲板は高さ4メートル, 1軸当りの荷重9 tons の大型トレーラーを格納できるよう厚さ11 mm の縞鋼板を格子状の骨で補強している。更に乗用車搭載用として Promenade deck と Car

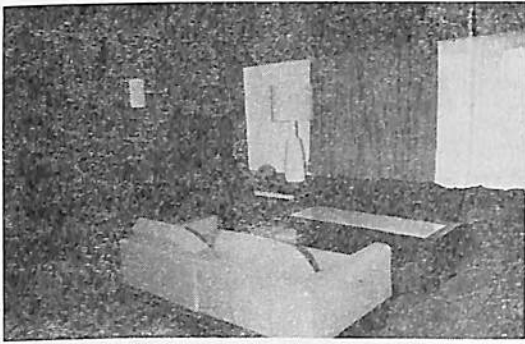


写真-1 De-luxe dining saloon (1)

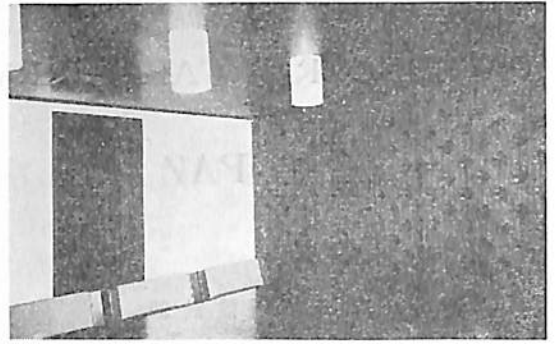


写真-1 De-luxe dining saloon (2)

deck の中間に蝶番によつて格納できる 2 m 幅の Flat を設け Space を有効に利用している。船首部の Gate は船の安全性を考え特に軽量かつ充分な耐波性をもたせるためにダイアゴナルを採用している。製作に当つては外板と一体に組み最後に外板を切断したので外観上からも非常にきれいに仕上がり、良好な試験結果を得ることができた。

復原性をよくするため船橋甲板の甲板室はアルミニウムを採用しステンレスボルトとネオブレンパッキンを用いて鋼板に固着している。このほか乗用車格納用フラット、マスト、煙突もアルミニウムを使用している。

1960 年の Solas の防火規則に従い各 A 60 隔壁は 6 mm 鋼板と 65×65×60 の山形鋼としアルミニウム構造のところは 8 mm のアルミ板と 4.5 mm アルミ骨で A 60 隔壁としている。ただしアルミ構造のところでも非常用発電機室、蓄電池室、機関室囲壁、防火扉周囲、エレベーター、煙突の個所等は鋼製 A 60 隔壁で構成し、更にマスト、煙突の下部は構造的見地の他火災時における崩壊を防ぐため一層の補強と防熱を施している。

客船として乗心地には特に考慮を払い、振動を極力少くするよう、少いかつ有効なビラー配置を行なつている。

5. 船体 艦 装

i) 復 原 性

本船は 1960 年 Solas の復原性に対する要求事項を完全に満足し損傷状態における復原性についても充分なる考慮が払われている。

すなわち Free board deck 下のいずれの一区画が浸水しても、またとえ Tank に非対称浸水をするようなことがあつても充分なる予備復原力を有するように計画されている。

ii) 防 火 構 造

Method II を採用のため居住区画には GW 社の Automatic sprinkler system が装備されている。すなわち火災発生の場合その場所の Sprinkler head が自動的に散水を始めかつ Bridge および Eng. room に自動的に警報を伝えるよう計画されている。

Car space および Eng. room 等には手動の Sprinkler system が装備されかつ Car space には電気式火災発見装置も装備されて、消火に万全を期している。

iii) 救 命 設 備

無線室を有する Master boat を含む 6 隻の Plastic

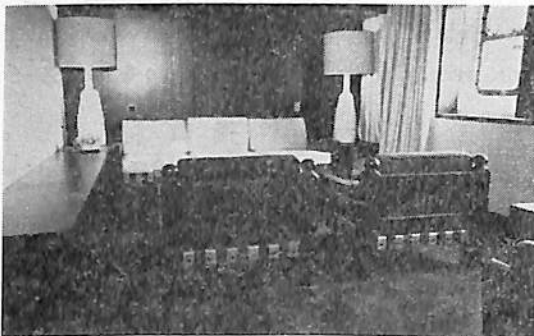


写真-2 De-luxe day room

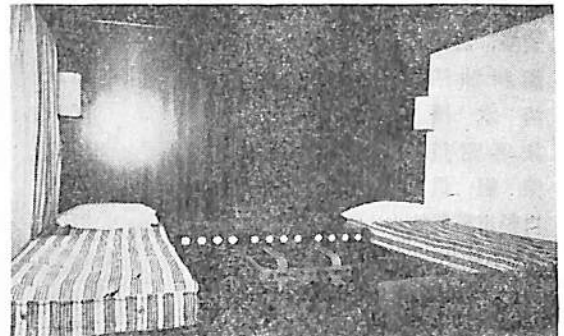


写真-3 De-luxe bed room

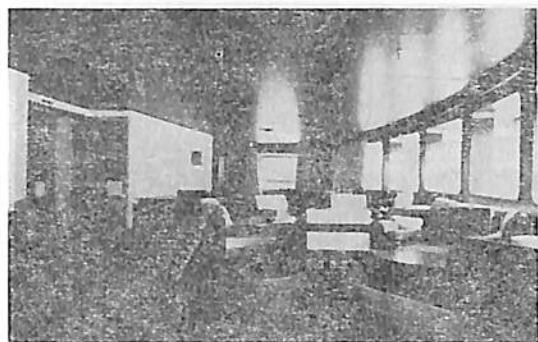


写真-4 1st class lounge



写真5 1st class bar

製の救命艇および2個の進水用クレーンを備えた12個の膨脹型救命筏が装備されている。この進水装置付救命筏は1960 solas で新たに追加された条項に従うものである。

iv) 特殊装置

乗用車および大型トラックの積込は Rall on, Roll off system がとられている。そのために船首構造の先端部を船首扉とし油圧装置によつて船首扉を短時間内に開閉することができる。また Car deck の Hinged platform および Ramp も同一油圧装置により操作可能としている。

v) 船室デザインについて

船室のデザインは船主がメキシコ調のものを要求し、われわれはまた自分達なりのメキシコのイメージから設計を進めたが、船主がデザイン面監理のため来日させたメキシコのデザイナー ノルディ ジュレック氏の指摘により、われわれのメキシコのイメージには本質的に多少誤まる点があつた。しかし全体的なデザインの方向としては最近の国際的傾向から重厚、単純、明解な構成によつていたため、その点においては彼とわれわれの間に多くの妥協を生みながら設計が出来上つた。

いずれにせよこの船室の設計はメキシコと日本のデザ

イナーの協力により生まれ、互に意見を述べ検討し合いながら完成されたものであり、技術を交換しながら影響し合つたケース、更に今後もこのようなケースが多くなる可能性のあるものとして、この経験の上にまた一層研究しなければならないと思う。

それと同時にメキシコ湾上の“LA-PAZ”号の雄姿を思い浮べる時われわれ一同また新たな感概にふけざるを得ないのである。

De-luxe dining room, suite room, & bed room

(写真 1, 2, 3)

ホワイト、ダークブラウン、ヴァーミリオンで作るトーンの中重量感あふれるスパニッシュスタイルの家具が配置され、星型のパターンで構成されている。スクリーンとアンバーカラーグラスを嵌込み透過光線をやわらげ一層の効果を上げ格調高い部屋に仕上げている。

1st class lounge & bar (写真 4, 5)

カーテンウォール型式としウォールランプとフロアランプで光をあたえ、人工光線のみで部屋を温くつつみ、大型の卓子に肘掛椅子を中央に配置し、一部にはカードテーブルを設けロウンジとしての雰囲気をも十分に満喫出来る部屋としてまとめられている。Bar には窓とロウンジの間仕切りにアンバーカラーグラスが嵌込まれて光線



写真6 1st class dining room

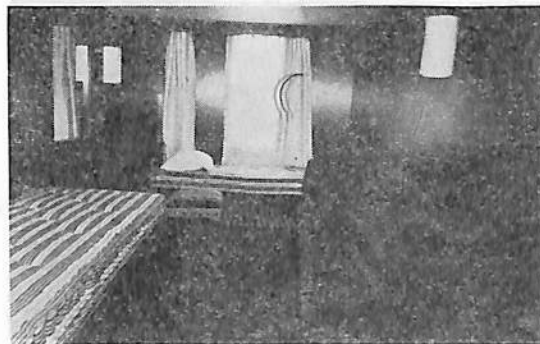


写真-7 1st class bed room



写真-8 Tourist class lounge

を柔らげて航海中の休息、団欒に適するよう作られている。

1st class dining room (写真 6)

ブルーカラーを基調とし全体を明るいトーンでまとめたのしい部屋に仕上げられている。

1st class passenger room (写真 7)

陸上ホテルの客室と同等以上の設備が完備され、ブラウンカラーを基調とし落ち着いた部屋にまとめられている。

Cafeteria & 3rd class saloon (写真 8, 9, 10)

技術的に新らしい試みとして窓枠を全て F. R. P. によりプレハブ式に取付け白艶消しゾラコート仕上げとした。

6. 機 関 部

1) 一般計画

機関部は主機室、補機室、その他に区分されており、主機室には主機械、温水ボイラー、および一般用補機を、また補機室には発電機、スタビライザーおよびその関連補機および消防ビルジポンプ等が装備されている。また客船としての要求により非常発電機を船橋甲板に、またスプリンクラールームに非常用ビルジポンプを設けた。

スプリンクラーポンプは 141 t/h×90 m 1 台, 60 t/m×90 m 1 台 GW 製, スタビライザーは AEG 製, バウス



写真 9 Tourist & 3rd class cafeteria

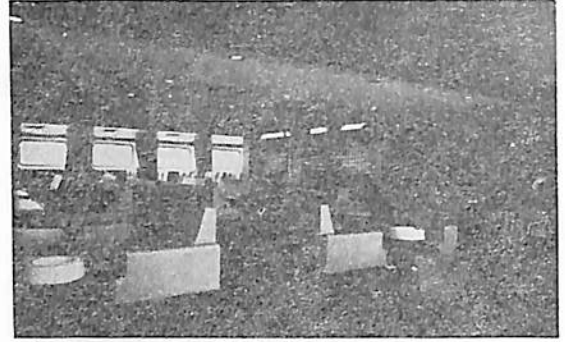


写真 10 3rd class saloon

ラスターは三菱横浜製可変ピッチプロペラを採用している。

2) 機関部要目

主 機 械

型 式 単動 2 サイクル トランクピストンディーゼル機関 (B&W 1035-VBF-62)
2 基

出 力	2520	2800	
回 転 数	290	300	
シリンダー数			10
シリンダー径			350 mm
ストローク			620 mm

軸 系

	直径×長さ (mm) × 数
中 間 軸	210×6900 × 8
船 尾 軸	242×4700 × 2
推 進 軸	242×12000 × 2

プロペラ

型式×数	4 B SOLID エロフオイル	2
直径×ピッチ	2580×2060 mm	
材 質	Ni A ₁ B _r	

温水ボイラー

伝熱面積	約 35 m ²
噴湯量	約 200 l/min

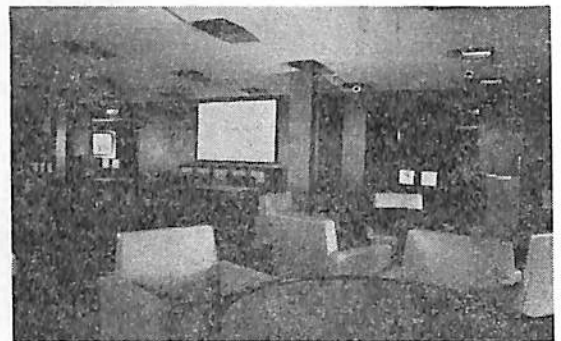


写真-9 Tourist & 3rd class cafeteria

主要機関補機

主 発 電 機	S.P A.C	3	450 V × 400kVA × 3φ
非 常 用 発 電 機	D.P A.C	1	450φ × 125kVA
主 空 気 圧 縮 機	E II	2	70 FA × 25 k
非 常 用 空 気 圧 縮 機	◇	1	10 FA × 25 k
海 水 冷 却 水 ポンプ	VEC, SP	1	210 t × 20 m
予 備 冷 却 水 ポンプ	◇	1	◇
清 水 冷 却 水 ポンプ	◇	1	◇
補 海 水 冷 却 水 ポンプ	◇	1	60 t × 20 m
補 清 水 冷 却 水 ポンプ	◇	1	◇
ビルジバラストポンプ	◇	1	100 × 30
非 常 用 ビルジポンプ	◇	1	65 × 30
消 防 ビルジポンプ	VEP	2	90 × 60
ヒ ー リングポンプ	VEC SP	1	300 × 20
サニタリーポンプ	E.P. HYDRO	2	8 × 40
清 水 ポ ン プ	◇	2	◇
過給機潤滑油ポンプ	HEG	2	3 × 35
潤 滑 油 ポ ン プ	VEN	2	180 × 35
燃 料 油 移 送 ポンプ	VEG	1	20 × 30
予 備 燃 料 供 給 ポンプ	HEG	1	5 × 30
燃 料 油 清 浄 機		2	3500 l/h
潤 滑 油 清 浄 機		2	◇
汚 水 ポ ン プ	VEC	4	100 × 20
主 機 械 室 通 風 機		3	350 m ³ /h × 30 mm
補 機 室 通 風 機		2	250 × 30
排 気 通 風 機		2	400 × 30

7. 電 気 部

1) 一 般 計 画

本船はロイド船級の規定により一般動力関係に3相交流 440 V 60 〇 を採用し電熱器、照明電灯、航海通信装置等には3相および単相 115 V 60 〇 を採用した。

非常電源としては Battery によるものと発電機によるものがある。非常用発電機の運転は手動および主電源無電圧になつた場合に自動起動する方式をもっている。

Bow Propeller 使用時は Generator 3台使用することとしているが、万一 Over load の場合には選択遮断方式をとっている。また Emergency generator についても同じく選択遮断方式をとっている。

2) 電 気 部 要 目

発 電 装 置

主 発 電 機

Diesel driven 自励式交流発電機	3台
容 量	400 kVA
電 圧	450 V
電 流	512 A
周 波 数	60 〇

力 率	0.8
定 格	連 続
相 数	3

非 常 用 発 電 機

Diesel driven no slip ring type generator 1台

容 量	125 kVA
電 圧	450 V
電 流	160 A
周 波 数	60 〇
力 率	0.8
定 格	連 続
相 数	3

主 配 電 盤

型式 自立型 (発電機励磁装置組込)

発 電 機 盤	3
440 V 給電盤	
115 V 給電盤	

非 常 用 配 電 盤

型式 自立型

発 電 機 盤	440 V 給電盤	115 V 給電盤
115 V 24 V 直流盤	各 1 面	

母線自動切換装置、充電用セレン整流器付

変 圧 器 (照明電灯、通信、無線用)	6 基
型 式	乾 式
容 量	30 kVA × 3 12.5 kVA × 3
電 圧	450 V / 117 V
相 数	単 相
定 格	連 続

蓄電池装置 (鉛蓄電池)

Emergency light, 通信, 水密扉 Fire door およ び一般警報用	200 AH 120 V	1 組
無線用	24 V	1 組
非常発電機始動用	200 AH 24 V	1 組
電動直流発電機	120 V 19 kW	1 台

航 海 測 器 類

Gyro compass 東京計器	1
Auto pilot	1
Log (SAL)	1
◇ (曳航式)	1
Echo sounder	1
Radar (True motion type)	1
Direction finder	1
Clear view screen	2
Magnetic compass	1

照 明

115 V 3相配電 非常照明は交直両用としている。

無 線

RCA 74 type を使用した。

新南極観測船の計画について

山川 本日は「船舶の方から新南極観測船の計画について、概要を紹介するよりの御注文でございますので、お集まりの皆様それぞれに立場からいろいろお話を承りたいと存じます。司会という大げさですが、御指名に従いまして、私の方から話の種を提供させていただきます。

最初に、新観測船について今日までのざつとした経過を申し上げますと、40年度に南極観測が再開されることになりまして、その輸送面を防衛庁が担当するということが昨年8月の閣議できまつたわけなのですが、それに伴って、新しい観測船の設計が文部省から防衛庁の技術研究本部に委託されまして、それが、大体昨年10月から設計作業が始まり、設計に伴う研究、調査も平行して行なわれ、この6月に設計を完了いたしました。これからいよいよ実際の船をつくる建造の段階に入るわけなのですが、来年の7月には船が完成して、11月に日本を発つて南極に向かう予定と伺っております。

今回の設計にあたっては、いろいろ各方面から御協力を頂きまして、極めて順調に短期間に作業を進めることが出来ました。また、われわれの方で作りました原案に対して南極地域観測統合推進本部内に特に設けられました新船舶設計委員会（委員長山縣昌夫工博）にてたびたび御審議をいただき、最終的に今回の設計が固まつたわけでありまして。

それで、きょうは、設計を担当しました私の方から船の内容を御紹介しながら、お集まりいただいている皆さん

に御批判を仰ぐという形で話を進めたいと思います。

要求性能

まず最初に、この船に要求された項目、いわゆる要求性能について申し上げますと、それは、排水量が約5,000トン、速力が約17ノット、航続距離が15ノットで15,000マイル、輸送貨物が約400トン、大型のタービンヘリコプターを3機積み、乗員の数が235名、大体そのような御要求が出たわけなのですが、今度の場合、どういう経緯で新しい船をつくることになったのか、それからまた新しい船にどういうことが期待されているのかというようなことについて、村山さんから簡単にお話しさせていただきます。

村山 いままでは、御承知のように、非常に古い宗谷を海上保安庁で、ともかく南極行きに改造されて、よく6回にわたって無事故で、ほぼ期待した成績を上げられたということに驚き、かつ感謝しているわけです。

しかし、いかんせん、昭和基地のある位置というものが、南極全体から見ますと、航海上非常にむずかしい場所のように思うのです。特に、夏といえども氷が全く消えるということがなく、むしろよそで割れた氷がオングル島のあるリュツォーホルム湾（Lützow-Holm Bay）に入ってくる、あるいは低気圧が停滞しがちである、そういうように立地条件が非常に悪いということが一つ。また、日本は国の政策として英、豪、ニュージーランドなどのようにそれほど大きな仕事もできない状態であると

砕 氷 船 要 目 表

	計 画 船	GLACIER	WIND 級	宗 谷
常備排水量 (t)	7,760	7,518	約 5,400	4,411
全 長 (m)	100.00	94.37	81.99	83.29
最 大 幅 (m)	22.00	22.56	19.30	15.80
深 さ (m)	11.80	11.58	11.52	9.30
吃 水 (m)	8.10	7.85	7.85	5.52
速 力 (kn)	約 17	17.5	16	12.5
航 続 力 (kn×哩)	15×15,000		14×11,000	11×16,400
主 機 型 式	ディーゼル電気推進	ディーゼル電気推進	ディーゼル電気推進	ディーゼル
軸 馬 力 (P.S)	11,900	16,900	10,000	4,800
軸 数	2	2	2	2
乗 員 数	235	361	349	130

出席者 (発言順, 敬称略)

防衛庁技術研究本部 技術開発官 (船舶) 付	山 川 健 郎	新南極観測船の基本設計を担当 2等海佐
国立科学博物館 地域学課長	村 山 雅 美	第2次観測隊副隊長, 第3, 5次越冬隊長, 南極観測統合派遣本部新船設計 諮問委員会
防衛庁海上幕僚本部 防衛 部	本 多 敏 治	昭和38年12月米沖水圏およびクマード基地等を視察, 海上自衛隊南極観測支 隊参謀委員 新南極観測船設計委員長予定者, 1等海佐
海上輸送本部防衛技術 技術 部 課長	田 坂 鋭 一	「宗谷」改修計画を担当 南極観測統合派遣本部新船設計諮問委員会

いうことからして、唯一の基地さえ持ちきれなかつたなど、いろいろ制限があるわけです。

輸送の手段にしてもギリギリのところ、1ばいの船でいろいろなことをやつてもらいたい、そこで船の設計にあたっては無理なお願いも出たわけです。

それで、いわゆる宗谷にまさるような砕氷性能、すなわち、昭和基地の付近の定着氷に接触できる性能を持ってもらいたい。

しかしながら、先ほど申しましたような条件で、いかに大きな砕氷艦、すなわち、グレーシャー (Glacier) 号とかオビ (Obi) 号をもつてすら、必ず接岸できるとは考えられないわけです。

そのためには、どうしても飛び道具が必要だ。そこで大きな輸送に適するようなヘリコプターも積んでももらいたい……。これがタービン・ヘリコプターということになったわけです。

さらに、1ばいの船であらゆる仕事をするために、往復の航海、特に南極海にいる間にはできる限りの観測をしたい。そういう意味から、観測船という性能も十分に取り入れてもらいたい。

同時に、基地を維持するために相当量の荷物を送らなければならない。十分なる船倉、いわゆる貨物船の性能もほしい……。

こういうように、砕氷もしろ、飛行機も積み、観測船であれ、貨物船であれと、一人で四役を引き受けてもらいたいというような非常にむずかしい注文が出たわけです。

これを防衛庁技研のほうで十分に採用していただきまして、ようやく契約ができる段階になつて、来年の昭和基地再開には間に合い、かつ、十分な働きができる船が完成する段取りになりまして、われわれ南極観測船とし、利用する側の人間としてみれば、ほぼ理想に近い船が出来たと思つて喜んでおります。

山川 いまのお話にもありましたように、この船は、

輸送、砕氷、観測という仕事を1隻の船でやつてしまおうということ、多くの任務を持たされるわけなんですけれども、列国でもやはりこのように単艦で全部をまかなうというようなやり方が多いのですか。

村山 全く単艦では、これだけの要件を大略満足しているものはむしろ少ないんじゃないでしょうか。たとえばフランスにしろ、イギリスにしろ、船自身は小さいにしても、2はいとか、あるいは3ばいを交互に使つているようですね。

山川 今度の場合でも、砕氷は新しい船でやる、そのあとを別の船で輸送、観測を行うというような構想も考えられたと思いますがその点はいかがでございますか。

村山 それは理想であつて、全体の規模をどのくらいで認められるかという問題になりますが、現在の昭和基地の状況、すなわち、いままでは昭和基地には16名で越冬しておるのが最高でありますし、今後もそれほど多くはなく、せいぜい22~23名の基地になると思います。その程度でしたら、年々の補給あるいは途中の観測、これは今度の船、単艦で十分できるんじゃないかと思つております。

しかしながら、いろいろ航海あるいは輸送の面からしましては、おそらく単艦よりも2はい——最初の宗谷のときは海鷹丸が随伴船としてついていくことを初めの条件としたわけですが、やはり相当の耐水力、砕氷と言わないでも、氷に耐える力のある船が続けば、非常に心強いことには間違いないと思います。

山川 この船を実際に設計いたしますときにも、1隻の船でいまのような3つの目的を十分果し得て、かつ、要求の大きさの船の中にまとめるということが一番むずかしい問題であつたと思います。

② 主要寸法

主要寸法は御覧のよう決められたのですが、御承知のよに諸外国の砕氷船の寸法を見ましても国によつて行

き方が様々でありまして、船の任務、使用海域、気象海象等の条件の差も勿論ございませうが、それぞれの経験によつて独自の方針で設計しております。このような特殊船では、寸法に関係してくる要素が非常に多く、bestの寸法、船型というようなものは、一義的には決つて参りません。砕氷船の設計とは compromise することだと言われておりますが、本船の場合もまさにその通りでありまして、砕氷船としての要素の外にも、輸送、観測という面の要求もございまして、いろいろの方向から検討されて決められたわけでありまして。

次に3つの大きな任務について、別々に分けて、お話を伺つていきたいと思つてます。まず第一に輸送の面であります。

輸送の面につきましては、大体400トンの貨物を極地まで運んで、それを基地に2機ないし3機のヘリコプターで輸送するという任務を与えられておるわけです。

最初に、この船が本國を出ましてから極地に着くまでの問題について考えてみたいと思つてます。

② 速力、航続距離

本船の速力は最大17ノット、航海約15ノットでありまして、最近の砕氷船が殆どそうであるように、ディーゼル電気推進方式が採用されております。これは砕氷船の推進方式としては、まさに持つて来いの方式でありまして、プロペラの衝撃の吸収、急速前後進増減速への応答、低速での大トルク発生、遠隔管制の便などの点で、他のものより遙かに優れております。所要馬力につきましては、最高速力、半機運転で航海速力を概ね賄うこと、砕氷能力を極力大とすることの三条件から決められております。特に砕氷能力の点では出力は大なる程よいわけですが、機関出力を大きく致しますと、それに伴つて船が急激に大きくなつて参りますので、おのずと限度がありまして、本船の場合は約12,000軸馬力といたしました。

航続距離のほうは、約1,900トンの燃料を積みまして、15ノットのスピードで御要求の15,000マイルという距離が走れるように計画してあります。

実際に本國を出ましてから極地までの航海計画といひますか、そういつたものはもうすでにおきまりになつていられるかどうか、本多さんのほうからお話しいただきたいと思つてます。

本多 総合的な立場から別にきめられることになりませうが、行動力の点から眺めますと、今度は濠洲寄港で計画ができることになりませう。

一応日本を出てからオーストラリアのフリマントル(Fremantle)へ行き、フリマントルからリュッソーホル

ム湾に行つて、そうして輸送、観測をやつて、帰りはケープタウン(Cape Town)を回つて帰つてくる、こういう航路計画でも、行くときにフリマントルで燃料を満載していけば、万が一相当期間足どめされて、3月なり、もつとおそくなつても、燃料の点では不安はない。

大まかな日数を申しますと、日本からフリマントルまで大体2週間、フリマントルからリュッソーホルム湾までやはり約2週間、あとはフリマントルにおける補給とか整備とか、海上観測を加えて約40日間ぐらいで一応はリュッソーホルム湾へたどりつけるということになります。

山川 宗谷の場合はケープタウンを回られたようですね。

本多 宗谷の場合は、燃料の関係で、ケープが一番近いですから、多少時間はかかつても、ケープを回つていくというわけです。しかし、今度の場合には、ケープを回らなくても燃料の点では全然心配がありません。

田坂 約半分ですね。

本多 そうなりますね。

田坂 宗谷は2ヵ月ちよつとで極地に達してありますから……。

本多 今度は調子よくいけば40日たらずですから、半分近いということになりませう。

山川 それから、向こうまで大体2基運転ということ御計画ですか。

本多 できるだけ安全をとつていきたいですからね。金基運転ではなくて、やはり交代で、整備をしながら大事に運転してゆくのがよいでしょう。

山川 それから、燃料に関連して予定された計画どおりに行つて帰つてこられた場合には問題ないのですが、向こうで天候その他の状況で氷に閉じ込められ、船自身が越冬するというような場合には、一応必要な燃料その他の面は考慮されておりますが、実際にそういう場合にはどういう計画にされるか、というようなことはいかがですか。

本多 南極に行く限りは、どんないい船でも、一応はそういう場合も考へて、燃料であるとか食糧というものを準備していくのは、心がけとして大事なことです。

今度の船でも、それだけの搭載力もありますから、油、食糧というものも、全員越冬として一応それに耐えるだけの計画は立てられます。だからその点においては特に不安はないと思つてますね。ただ、天候等変転のはげしい南極のことですからいろんな場合の研究は必要です。予算とかいろいろな制限があつて、どれだけできるかは別問題ですけれども、船の能力としてはございませう。

山川 宗谷の場合は、その点はどういうふうに計画をされたんですか。

田坂 宗谷の場合は、ああいう船ですから、当然今度の場合と違いまして、越冬ということを覚悟しなければならぬということ、スクイズされた場合、船の保守に必要な人間が最小限度残る。その人間の食糧、それから保温・暖房、まあ暖房ですね、それに要する燃料、それが1年分といえますか、次の年の夏がくるまで十分耐えるようにするというのを考えました。燃料は改造してつくつたバルジを燃料タンクにして、あの中に入れて持つていくというようなことを考えておりました。

ただし、宗谷でもスクイズされて助けられたとはいいながらも、松本船長の話によると、いましばらく待てば自分で出られたということです。

今度の場合には、船と観測隊との協力といえますか、極地における運航上のいろいろな協力が得られれば、スクイズされるような心配はないだろうと、向こうへいつた経験者はいつております。

山川 昭和基地付近で氷に閉じ込められた場合、必要最小限の保安要員を残して、他の人員をたとえば、ほかの船を持つて行つて外海から救出するとか、あるいはほかの基地に運び込んで空路で脱出させるというようなことが、実際に可能な状況かどうかということですが、村山さんいかがですか。

村山 そうですね、非常にむずかしい問題ですが、ほかの基地に行くというよりも、割合おそい時期まで、特にソ連の船なんかあの近所を航海しているわけです。ですから、かりにビセットされた場合には、ビセットされたその場所から北側の氷のふちまでの、ほんの短い間が通れない、それを突つ切れば船が通れるんだ、そういうことを考えますと、海氷の変化を待てば、いろいろな方法が考えられる。リュッソーホルム湾の氷というのは、非常に定着氷も長い、冬になりますと、氷沿いによその

基地に行くということは、ちよつと困難じゃないかと思えます。また、空路外国の基地へ行つて帰るということはむずかしい問題です。この6月にアメリカの基地のマークマードまで飛びましたが、これはあのおとき初めて飛んだので、南極の冬の間、おそらく4月になりますと、飛行機を使うということはまず考えられない。

いままでの経験から申しまして、かりに閉じ込められても、3月一ぱいはバックアイス幅というのは非常に狭くなつている時期ですから、待つていれば何とか出る時期がくるんじゃないやなろうか。事実、ソ連の船は4月ごろまでこのごろ航海しているようですから、むしろ夏の終わりといえますか、秋の初めの氷の状況をよく調べて、そういう点の対策は自分で自信を持つ必要があるんじゃないかと思えます。

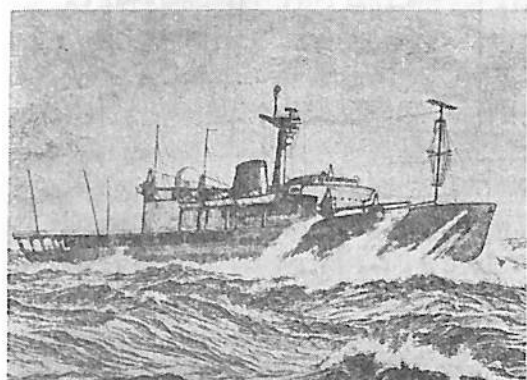
田坂 宗谷のときには、もう一つ申し上げるのを忘れたんですけれども、国際協力ということが大きく打ち出されておつたわけです。ですから、いざという場合にはあらゆる国の援助を得られるということが前提になつていたのですけれども、今度の場合はどういうふうになつていますか。

村山 今度も、南極条約ができておまして、宗谷のときのいわゆる国際協力ということが法文化されたようなものなので、そういう点においては全く変わりがないと思えます。

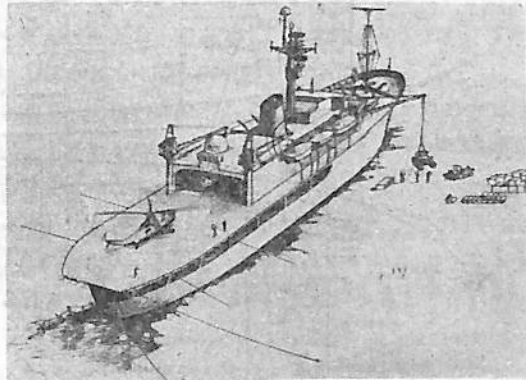
輸 送 力

山川 本国から出ましてから極地までの問題は大体そのくらいにいたしまして、次に、極地につきましてから、いまの人員なり貨物なりを基地に運ぶというステージの問題を考えてみたいと思えます。

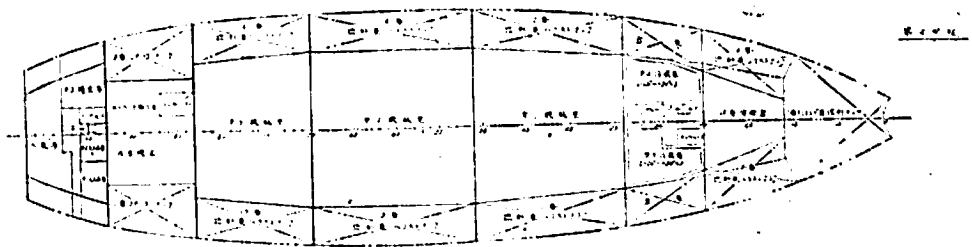
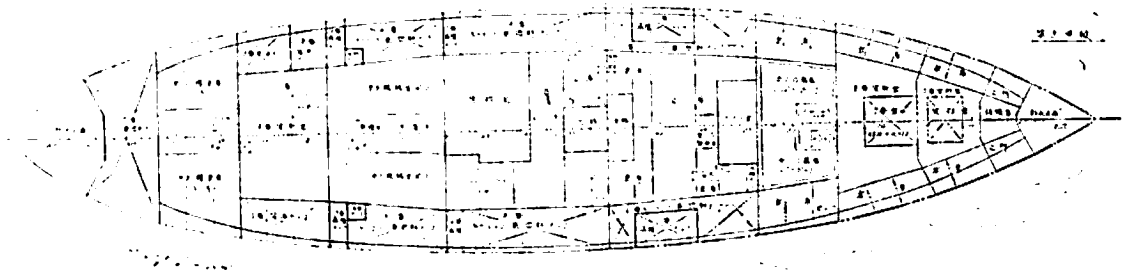
今度の船では大体空輸が重点である。それは、宗谷の経験からも、船が非常に基地近くまで近づければいいけれども、条件によつては近くまで行けないこともある。氷上輸送するということが絶対保障されていない以上は、ど



完成予想図(1)



完成予想図(2)



うしても空輸に重点を置くべきじゃないかというようなことから、そういうことになったんだろうと思いますが、この船の船型、配置その他の点でも、いまの空輸重点ということに非常に重きを置かれておられて、ごらんのように、船の長さの半分ぐらいのデッキを飛行機の発着甲板、格納庫に使つておるといふようなことや、飛行機関係のスペースが非常にたくさんあることから、それがお判りになると思います。

これはそのときの天候その他によつて条件が非常に変わつてくると思うのですが、この空輸の計画などについてすでに何か御計画になつているかどうか、本多さんからお話ししていただきたいと思います。

本多 今度の場合が宗谷のときと少し変わつているのは、船が性能上内方に入りやすいことと、飛行機の足が長く、搭載力も3倍近くになつてゐること、速力も多少速いということです。その年の氷上にもよりますが、できるだけ定着氷までたどりついて、50マイル付近以内に入つて輸送するということを希望しております。

南極地方というのは、宗谷の6回の経験から見てもお判りのように年によつて非常に変化があり、一がいに同

じょうな状態で行けるとは限りません。したがつて、定着氷まで行けずに空輸する場合と行けた場合との両方とも考えてやらなければなりません。

幸いにして、うまく中まで行けて定着氷に接岸して、そこから空輸できれば天気もよくなり飛行日数も増加して非常に効率がよいと思います。

大体大きく分けて3期位に考えております。最初、できるだけ1月の下旬ぐらいに第1回をやりたい。これは年によつては、1月の下旬にできるかできないかわかりませんが、宗谷でも、4次のときですか、1回だけ正月の近くに第1次空輸をやつております。

あと、宗谷の経験からすると、平均に1月の中旬は各国とも空輸をやつてゐるようですから、中旬には確実にできるものと考えられます。

それから、1月の下旬は、わりに悪いのですけれども、2月の初めは、各回とも平均していい日があつたようでありますから、このときには今度でもまず間違いないでしょう。

あといいときというのは、2月の末が非常にいいことになつてゐるわけです。

以上のように大略3期位に分けて空輸することになりましょう。

今度の場合は、船も多少砕氷能力が強くなっておりますので、宗谷の場合よりも確実に定着氷に取りつける公算は多い。したがって、定着氷に長くおる機会がよけいとれるということは希望が持てると思います。しかし、ああいふ状況ですから、もし天候が悪化して、どうしてもその中に取りついておれないという場合には、宗谷のときと同じように、一べん外方の安全なところに出て、それからまた中へ入るといふことも当然考えられると思います。

大まかにいうと、ほんとうに空輸できるというのは、宗谷がやつたああいふような時期以外に、そう大きくは期待はできないし、最初の計画としては安全さをとつて控え目に考えております。

今年のオビ号の行動を見ましても、あれだけの船でもやはり定着氷に長くおれなくて、何回となく低気圧のたびに外へ逃げ出しておるということを考えますと、今度の砕氷艦だからといって、定着氷に長くおれるとは一がいに言えない。やはり適当に外方に逃げ出してはまた入るといふようなことになると思います。

田坂 氷上にヘリ・ポートを設ける予定ですか、それとも船上から……。

本多 今度は宗谷と違って、貨物積卸しに船上のヘリポートが使えますから、もし中まで入れなければ……。

田坂 船上を中心にしてですか。

本多 ええ、氷上ヘリ・ポートを使わなくてもできるわけですから、非常に有利なわけです。氷上ヘリ・ポートが使えなくても、船から貨物を積んでどんどん飛ばせる、これは非常にぐあいがいいわけです。しかし、定着氷まで行ければ、船上、氷上両方からやります。

村山 輸送でいままでと違つた一番の利点といひますか、希望を持てる点は、こういうことだと思ふのです。

夏の昭和基地は、天候が比較的いいわけです。いま本多さんが言われたように、幾つかの周期がありましても、平均しますと、昭和基地付近は非常に天候はいいと見ていいわけでありませう。

ところが、いままでの例を考えてみますと、昭和基地はカンカン照りの大快晴——いわゆる快晴の上をいく天候を大快晴とわれわれ言つてはいるのですが、それでもなお一向宗谷から飛行機が飛んでこない。よく北の方を見ますと、ちょうど水平線あたりにもやがかかかつていて、そこが突つ切れないわけです。宗谷は砕氷力がないために、あるいは安全を見て、その外のほうで飛行機を飛ばす時期なり場所を探しているわけです。

そういうことから、どうしても悪い場面、言いかえれば、天候の違う2つの場面の間で航空輸送をしなければならぬ。そのために空輸可能の時期の制限が非常に多かつたわけです。

今度の場合は、考えられております砕氷力から見ますと、おそらく昭和基地と同じ天候圏といひますか、その間に入つてこれだと思います。

そうしますと、昭和基地の天候がいい限り船からの飛行作業ができる。

そういう意味から言ひまして、期間が少なくても、輸送力というか、量におきましては、先ほどお話のありましたように、ヘリコプターの足の長さ以上に、1回の輸送量が大きい飛行機を使うのですから、ずいぶん希望的な見方ができるのじやないかとわれわれは思つております。

山川 宗谷の場合には、天候によつて基地に送れる人間と、それに見合つた必要な貨物の組み合わせを、どのくらい運べるかによつて規模を変えて考えておられたという話をちよつと伺つたことがあるんですが、今度の場合、一応御計画の越冬人員は何人くらいですか。

村山 当初の予定では、第5次の状況を復元したいと思つております。ということは、最低16人の越冬を成立させたいということです。

それに応ずる補給物資がどのくらいになるかということは、まだ計算の段階であります。

いままで宗谷でやつた場合は、1回で最低幾ら、ということは、先ほど話がありました1つの飛行作業ができる周期に、何回飛行機が飛ばされて、その間でもいわゆる基地のほうにはバランスのとれた、それに応じた人間が越冬できる、そういうようなオペレーションにしたわけです。

今度の場合には、やや長期的な見方をして、長い間でバランスをとればよいというような考え方で、宗谷のやつたときは荷物の構成、荷物の輸送の順序なんか、だいぶ変わつてくるんじゃないかと思ひます。

いずれにせよ、16人前後が越冬するには、いままでの例から見ますと、100トン程度でやつたこともありませうし、150トンくらい運んだこともあります。ということは、いままでは基地に人がおり、基地の現状にそくして、割合つぼを得たものを送ることができたのですが、今度とはとにかく4年間あき家にした基地への輸送です。行つてみなければ、ほんとうに要るものがわからないというものもおそらく出てくると思ひます。そういうことから申しまして、ミニマムこれなら何人越冬できるということは、なかなか言ひにくいわけです。

山川 再開第1回という意味から言いますと、人数のわりには荷物の割合が多くなるということが言えますね。

村山 多くなると思いますね。

山川 そのときの状況にもよりますけれども、とにかく少くとも16人分の貨物は全部運べるという御計画でおられるわけですね。

本多 16人が越冬する分は必ず運べるでしょうな。必要量をいくらにするかによつて差はありますが…。

田坂 天候の安定した圏内に入れるということが一番大きいんじゃないでしょうか。

山川 それから、貨物倉に積んでおる荷物をヘリまで運ぶ段階の輸送手段につきましても、この船はかなり強化したつもりです。例えばドラム罐燃料、雪上車、基地設営器材、観測器材、糧食等400tを入れた貨物倉の中は貨物量の割合に比較的広くとり、貨物倉の中に積んだ荷物も荷繰りが比較的楽にでき、必要な荷物が必要なときにらせるようにするという事を考えております。

荷役の設備としましては、船首艙に8トンと10トンのデッキクレーンを1基ずつ、船尾艙に6トンのデッキクレーンを2基。その上船尾のほうは、ヘリコプターの発着甲板と重なります関係で、両方の作業が干渉しないように、エレベーターを使うというような計画です。これで飛行甲板および氷上ヘリポートいずれへも荷物運搬が可能で、ヘリが運べる能力に、船内の荷役が十分追い付いて行けるものと、その点はわれわれもかなり自信を持っておるわけです。

一方、その荷役をする作業人員のことなんですが、今度の船の場合、荷役作業に充当できる人間というのは、大体どのくらいの御計画ですか。

本多 何名の定員になるかということは、確実につかんでないと言えないのです。予算できめられれば何名といえますけれども、いまのところ一応計画しているデータでは…。

山川 宗谷より多いということは…。

本多 それは確かでしょうね。

田坂 ただ、宗谷のときも荷繰りの作業というのは相当な労力だつたらしいですね。ですから、相当の人数を考えておかぬと……。なお、防衛庁の方は荷繰りなんというのはあんまりなれておられぬでしょうからね。

山川 今度はなるべく機械力を使うという方針で、たとえば上下方向の荷物の移動はエレベーターやコンベーターを、水平方向の移動にはフォークリフトを使う計画です。

田坂 ホールドの中は…。

山川 ホールドの中は人力です。ヘリコプターへの積み込みも、道板を敷いて人間が上げるということではなくて、フォークリフトでじかに積み込む。氷上のヘリコプターの場合でも同じ要領で、氷上におろした荷物をヘリコプターに積む場合の、氷上用のフォークリフトを持つていつて、それでやるというような事を考えております。

村山 それがうまく100%働きますと、むしろ基地の荷受けのほうでテンテコ舞をしますよ。(笑)

本多 基地へ運ぶときには、とにかく運ぶほうを優先して、基地のほうでやりくりがつかなくても、運べるときに運ぶようです。

村山 基地にもフォークリフトを急拠用意しようと思えます。

山川 アメリカなどは、基地設営のためにそういう機械力を相当持っているという話を聞きますけれども…。

村山 たいへんなものですね。

山川 昭和基地では従来は全然使っていないのですか。

村山 従来は、雪上車がありましたが、雪上車はそういう荷役には使えないから、大体人力か小さな車だけです。それじやとても追いつかないですね。

山川 基地のほうでは、おそらく、設営作業といまの荷物の受け入れと、両方が並行して行なわれるということから、非常に忙しい場面が想像されるのですけれども、荷物の輸送のほうは、とにかく基地付近におろしつばなしでも、運べるチャンスに運べるだけ送り込んでしまおうという考え方でおります。

§ 砕氷能力

それでは、輸送の面は大体そのくらいにいたしまして、次に、砕氷能力の問題に入りたいと思います。

先ほどの輸送の面のお話にありましたように、船が基地に近づければ近づけるほど、輸送能率がよくなる。それから、それに伴ういろいろな作業の危険度も減る。先程村山さん、田坂さんのお話にありましたように同じ天候のゾーンの中に船が入るために、さらに飛行可能なチャンスがふえるというようなことで、この船の砕氷能力というのは大きければ大きいほどいいということは当然考えられますが、船の大きさ、機関馬力などの関係で、おのずと限度があるわけです。

本船では6メートルの氷を割るという御要求になつておりますけれども、御承知のように氷の性状で、氷の厚さの絶対値というのは一がいに言えない。それで、これ

はほかの船との比較の問題になると思うのです。

一般に砕氷船の砕氷能力を決めるのは、船の大きさすなわち排水量と、軸馬力すなわち推力がその支配的要素であると考えられておりますが、この内排水量は大体決つてまいりますので、このりの軸馬力をどの位にするかが問題となります。この点は先程申し上げたようなわけで12,000馬力に決められたのですが、同じ船でも使用海域の水状によつて大部性能が違つてくると思うのです。すなわちオペレーションの性質によつて船の性能に差が出てくるのではないか……。

大体われわれがねらつておりましたのは、アメリカの砕氷艦のグレーシャー、それより少し小さいウインドクラス、その中間位を一応目安に、いろいろ比較検討して来たわけなんです。実際の昭和基地周辺の氷の状況を頭において、この船の砕氷能力というものはどういふものであるべきか、といったようなことについて、実際にあちらのグレーシャー、ウインドクラスの砕氷状況を見てこられた本多さんにお伺いしたいと思います。

本多 昨年ロス海でフランクリ島付近の最密群氷に入つた時パートナーアイランドは一晩中立往生しておりましたが、グレーシャーは平気で突破して救出作業を行つて先導していきました。両艦の間にはたしかに突破力の差のあることがはつきりと見えました。

今度の船の性能から見て、船の大きさ、エンジンの馬力、船のいろいろな船型、これとまたアメリカの砕氷艦、グレーシャーとパートナーアイランドのウインドクラス、ああいう2つのものと比較してみると、グレーシャーは、とにかく砕氷専門で、そのためにあらゆる船の設計をそこに集中しておりますから、馬力も非常に強いというわけで、砕氷能力からいえば、ちよつとグレーシャーとまではいかない。まあ中型のいわゆるウインドクラス程度よりはよい成果を期待することができようというぐらひに考えておりますので、一応あの程度の砕氷能力があれば、まあリュツォーホルム湾でもうまくいくんじゃないかという気がいたします。

ただアメリカの砕氷艦の砕氷作業というものは、今度リュツォーホルム湾に行く日本の砕氷艦を考えると、多少オペレーションのやり方の特色が違うわけですね。

アメリカの場合には、相当早くから南極で観測作業をやらせるために、夏を待たずに早く突込もうというわけで、もう900マイルくらいのところから氷海に突込んでしまう。約1週間くらいで流氷海域を突破して、定着氷に取りついて、あと最低限20日、まあ25日間くらいぶつ続けて定着氷を割る、チャンネルカッティングと言つていますが、こういう任務がアメリカには課せられておるわ

けです。アメリカでは、ロス海に関する限りは、むしろ定着氷をいかにして確実に早く割るかいとう点がオペレーションの重要ポイントだと思います。

ところが、日本の場合は、そういう定着氷まで取りつければ、あとは飛行機によつて輸送するのだから、そこまでの航行が一番重点になるという点で、多少その差が出てくる。したがつて、日本の場合には、その流氷海域をうまく突つ切る能力がよければいい。そこがオペレーション上も重点だといふことが言えましょう。

その点で考えてみた場合に、今度は無理して定着氷内に深く入り込む必要はない。定着氷を割るというのは、なるほどきついことには違いないが、これはそうむずかしい作業ということじゃなくて、むしろ耐久力が問題で、エンジンが故障せずに長くかかればできる。きついことにはちがいない。しかし流氷の中に閉じ込められて身動きが出来ずにもがいて苦勞するというような状態は少ないと思います。

ところが、リュツォーホルム湾の場合は、いままでのいろいろな宗谷の経験から、そういう密群氷の中から抜け出す作業が非常にたいへんな作業である。

突入するときには、じつとがんばつてよく偵察をして、いいときを見て入れれば何とか入れるが、出るときは氷状が変つているのでよく偵察をしてもうまく抜けられない場合が多い、いつ切りあげて氷縁付近に脱出するかこの時期決定がオペレーション上大切なポイントになるわけですね。宗谷の経験のように、2月に入ると、非常に氷縁が大陸近くなる反対に、今度は厚くなつて、非常に悪質な最密群氷を形成して、これにひつかるチャンスが多くなる。その時にうまく出られるかということですね。ハンモックした最密群氷というやつは、少々船が強くと、砕氷力があつても出られない。リュツォーホルム湾にグレーシャーを持つてきても、出られないことがたくさんあると思います。

要するに、砕氷艦というのは、氷の状態と時期をうまく見計らつてやらぬ限りには、馬力の強い船を持つていてもだめだというような点もあるんです。だから、砕氷艦に乗つていくときには、一がいに、馬力が強いいい船だといつて、ただそれだけでうまくいくとは限らない。やはり氷状をよく見て、できるだけ氷の薄いところを、なるべく氷を無理して割らないでいけるところを通るといふのが砕氷艦としては大事であつて、それにそむいたら、どんないい船を持つていてもだめだといふことは確かに言えると思います。

船はできるだけ、水路のようなところを探し求めて通つていくわけですが、ほんのわずか、もう一息、もう2

～3 哩というところでひつかかつて、なかなかそこが抜けられないという場合が多い。また、そこでひつかかると、1日、2日、と時間を空費する。その中に次の天気の悪いときにぶつかつて、それが命取りになるというようなこともよくあるんです。

砕氷船として砕氷能力を考える場合、短時間でもよいから強力に局所を通過できる能力があるかないかという点は重要な意義をもつていると言えましょう。その点では、今度の船は有利であるということは確かに言えると思います。

山川 今度の船ですと、排水量からいいますと、いまのグレーシャーと同じくらい、ウインドクラスよりは若干大きいくらいです。馬力は、軸馬力で16,900馬力のグレーシャーよりはだいぶ小さく、10,000馬力のウインドクラスよりは若干大きいという程度のところにあります。

ただ、いまのお話にありましたように、一時的に大きなパワーが出せるという点では、1時間定格でありますけれども、約15%ぐらいの過負荷がきき、13,500馬力くらいまでの馬力が出せるという点で、もう一息という場面のときにはかなり威力を出せるんじゃないか、かように考えております。

今度の船がディーゼル・エレクトリックを使っているという点では、宗谷が直結のディーゼルエンジンを使っているということから比べますと、かなりその点は強化されているんじゃないかという気がいたします。

§ 操 縦 性

それから、もう一つ、宗谷で非常に御苦労なされたという点で、操縦性の問題があつたんですね。この点田坂さんから大体の状況をどうぞ……。

田坂 私、向こうに行つておりませんから、その状況はよくわかりませんが、帰つてきた松本船長の話によりますと、密群氷の中でも氷の弱いところ、強いところがある、その弱いところへ船首を持つていこうとしても、思うようにそこへ船首がいかない、かえつて強いところにばかり船のおもてが向いてしまう。で、そういう氷海の中での船の旋回といいますか、操船といいますか、そういう性能の向上ということが非常に要望されました。

それで、私もいろいろなことを考えたわけですが、いま盛んに使われておりますようなバウスラスタのようなものも考えたりしましたが、最終的には氷上にアンカーか何か打ちまして、ウインドラスでもつて船を回頭するというような姑息的なことに止まらざるを得なくな

りまして、このためにウインドラスの能力を増したり、もう一つ、かじのプロペラの後流のあたる部分のかじ面積を広げまして、かじによる旋回力を大きくするというような処置を講じたわけですが、その前のバウスラスタにつきましては、実験までやつてやめたのですが、その理由は氷海中での防禦装置をつけますと、非常に能率が下がつてしまつて、船首で1トンのスラストを実際的に出そうとすると、相当大きな馬力が必要になる。また、一方、どんなにプロテクトしましても完全なプロテクトではないだろうということでやめたわけです。

宗谷の場合には、船の持つています馬力も非常に小さいものですから、かじの効果も非常に小さかつたわけですが、今度の場合には、プロペラの持つております力も相当大きいから——といいますのは、オビ号が非常に操船性よく走つておつたと言われておりますが、それはたぶん船の持つておりますパワーの問題ではないかと思ひますから、今度はたぶん相当いい操船性が氷海中に得られるものと考えられます。

山川 今のお話のような宗谷の貴重な経験に基づいて、新造船も氷海中の操縦性を向上させる対策がいろいろ研究されましたが、今のバウスラスタなども考えたのですが、田坂さんのおつしやつたのと同じ理由で、結局は今回も採用にいたりませんでした。私もやはり両舷軸の活用に期待しているのですが、グレーシャーその他の砕氷艦でも、氷海中の操縦は両舷の軸を利用しているということ、本多さんから伺つたのですが……。

本多 その点は、かじだけでなく、エンジンによるかじ、電気推進の場合には、左右両舷の機械の使い方によつても回頭力がつけられる。この点が非常に大きくきくんじゃないかと思ひます。

かじだけの力による旋回力というのは、今度の船も決していいわけじゃない。ただ、増減速の速い機械が使えらるからいいわけです。

グレーシャーなんか見えていなくても、砕氷が一ぱい詰まつているところでも、片舷反転、片舷前進で、ガガガガ……と簡単にすぐひつくり返してしまいます。ああいう点は非常に驚くぐらい回頭力があります。その点が電気推進の場合には非常に使いやすいわけです。

山川 それから、宗谷の場合、航路啓開用に火薬が使われたということですが、今度の場合でも若干の火薬を用意していくわけですが、その点の実績はいかがですか。どのくらいの効果が期待できますか。

村山 宗谷の場合、特に定着氷を割るようなときには、だいぶ使つて効果があつたように思ひます。

ところが、詳しい使い方は知りませんが、火薬によつて非常にいい航路を得たとはあんまり思へない。

グレーシャーなんかは、あんまり使わないんじゃないですか。

本多 全然使いませんでしたね。どうしてもだめなときには、それはあらゆるものをやるでしょうけれども…

田坂 火薬を宗谷のときに使ったというのは、第1回のときが一番多いんじゃないですか。あとはそれほど使っていないと思います。

本多 氷海で、局部的にかじのところに氷が押し寄せてくる場合、かじの保護という程度でやるんです。今度の場合もそのくらいになりはしないかと思うのです。自分の航路を開くためにやるということは、ちよつとその点まではむずかしいんじゃないですか。

村山 あまり大きな期待は持てないですか。

本多 しかし、パートンアイランドが宗谷の救助で突っ込んだときは、火薬でやっておりますから、もちろん時と氷状によつて有効だと思います。今度の場合も、準備として持つていくことは持つていきます。

§ ヒーリング、トリミング装置

山川 いまの砕氷に関係あることですが、砕氷船に付き物のヒーリング装置、これが本船の場合でも3対のヒーリングタンクで340tの海水を半周期90秒で移動して、片舷の吃水を約1m変えられる計画としております。このため4,500t/時1台、3,000t/時2台のポンプを機関室に設けてあるわけです。

これにつきましては、当初、どういう使い方をして、どのくらいの効用があるものかということでのいろいろ議論があつたのですが、この点、この間のグレーシャーその他ではいかがでしたか。

本多 この前行きましたときには、ヒーリングは使つておりましたけれども、トリミングはやつたのを見たことありません。突っ込んで動かなくなつた場合、ヒーリングは確かに実によくきいておつたですね。特にグレーシャーの場合なんか、ヒーリングをやると簡単にスラップと抜けておりましたね。だから、ヒーリングは非常に有効だと思いますね。

山川 氷からおりなくなつた場合ですか。

本多 ええ。おりなくなつたときにしか使つていません。

山川 トリミングのほうは本船は約200tの海水を10分間で船首尾間を移動する能力を有しております。あちらの船では使つていませんか。

本多 トリミングは全然使つておりませんでした。余程の時でないといけないためでしょう。

田坂 その点は宗谷と同じじゃないですかね。

本多 もちろんどうしてもおりないという時には使用するでしょうが、頻繁に使う脱出砕氷用としては使つていないようです。

山川 宗谷の場合に、船長によつてヒーリングを使われた方と、使われなかつた方があると聞いておるんですが、その点はどうなんですか。やはり効果があつたとお考えですか。

田坂 私どもが聞いておりますのは、ともにあまり効果がなかつたということです。ただ使つたといえはヒーリングタンクで、トリミングタンクはほとんど使つてないようです。

本多 かたく張りつめた群氷のときには、わずかです。キュッ、キュッとやつてうまくきいております。

流氷地帯から定着氷のほうに入つて、反対の風で締めつけられて、グレーシャーでも動けなくなつたとき、2回くらいヒーリングを使つてやるとスーッと動き出しておりました。かたいような氷のときは非常に有効だと思います。

§ 船上観測装置

山川 それでは、砕氷の問題はそのくらいにしまして、次に、第三の任務である船上観測について話を伺いたいと思います。

この船は気象、高層気象、電離層、宇宙線、夜光極光、海洋、生物、地形、地磁気、地震、重力の11部門の観測設備を持つております。配置的に申しますと、空を対象とする部門の部屋は大体艦橋付近に、海を対象とするものは後部の甲板室にそれぞれまとめております。各観測室の他に付属の暗室、冷蔵庫、気球充填室、捲上機、アンテナ等が設けられております。

宗谷のときに比べますと、設備的にも、人員のほうもかなり規模が大きくなつておるよう思うのですけれども、従来の船上観測についての実績はどんなものだったのでしょうか。

村山 従来船上観測といえますと、いまの11部門のうちわずかに半分ぐらい、たとえば気象とか、電離層、宇宙線、極光、夜光、生物、海洋など、大体このくらいのをやつておりました。それに比較して、今度は非常に完備した船上観測設備ができたわけです。

これは、学者先生方のいろいろな注文を、予想以上に受けてもらえた、という状況ではないかと思ひます。

いまこういうことを申し上げてどうかと思うのですけれども、船倉なんかは2000立米の船倉をつけていただいたのですが、これはせいぜい一ぱいこのくらいのことしか

できないだろうと大変遠慮した数でした。というのは、目標を第一に砕氷力、第二に飛行機の搭載、第三に輸送。そう欲ばつたことはいうまい、というのが船倉への要望だつたのです。

それに比べますと、学者先生のほうはりつばな設備を要求して、それがほとんど受け入れていただけた。

田坂 私もそう思いますね。

村山 こういう設備があれば、長い間に順々にその設備を利用して船上観測を続けていく、そういうような準備体制は十分にできたんで、学者先生方も防衛庁へ文句をいう余地は全くないだろうと思います。

田坂 宗谷のときに、船が小さくて、いろいろ御要望になつたことがなかなか実現できなかつたということで、特に今度上回つて要求されたような気もします。そこで心配するのは、船ができ上つて見ると観測室が相当がらんどどうになるんじゃないか、実際に計器類が入っていけばよろしいのですが……。

山川 実際われわれの設計の段階でも、船の固有の作業スペース、たとえば船務室だとか電信室、そういう作業区画と比べて、船上観測関係の部屋がかなりゆつたりしておるといふ感じはしておつたのです。

ただ、観測関係の機器というものが、現在はまだ頭の中の構想だけで、実際の物はこれからつくられるというものもかなりありますし、中で行なわれる作業も船の作業とは性質も違うことであるし、将来ますます観測関係が強化されるということも若干見込みまして、大体要求どおりのスペース、設備を入れることにしたわけなんです。

実際の個々の部門の内容につきましては、非常に話が長くなると思いますので、総括的に考えて、今度の20名という観測隊員でかなりの業績が見込まれるということは考えてよろしゅうございますか。越冬隊を除いた人間で婦人も観測してくるわけですが。

村山 観測隊のスペースとしまして35名ないし40名、5人ぐらゐの幅を持たしておるわけですが、いまの計画の段階におきましては一応35名、うち16名ぐらゐが越冬する。残りの19名ぐらゐが帰るわけです。

いまもお話が出たわけでありまして、最初の年を考えました場合に、観測の室があくじやないかというような見方もおそらく出るというのは、最初の年は、おそらく基地再開のための建設土木部隊、こういったものが乗組員の手をかりる一方、いわゆる建築技士とか土木のさいはいを振る人が相当行かなければならない。それから見ますと、第1回の場合には若干特殊な状況で、観測より

も、そういう設備関係の人が多いということが考えられるわけです。

ところが、2年、3年ということになりますと、いわゆる船上観測として、こういうような仕事をしたい、たとえば、気象は航海のほうの仕事として船のやる分野でありますが、特に海洋、生物、地磁気、重力の測定、こういったようなことは、当然将来とも気の永い計画をたててやることですね。

一方、研究の項目といたしましては、大体年次をきめまして、その年にはこういうことに重点を置こう、そういうような意味で、特に広範囲の海洋調査とか、そういうようなものは順々に継続していく。

そういうことから見ますと、現在用意されました各観測室を見ますと、どれ一つとりましても、十分な仕事ができるだけの受け入れ態勢ができた、こう考えられるわけです。

ですから、最初の年の人数からいつて、これが必ずしも消化できなくとも、年を追つてそれに見合う観測というものが充実していくんじゃないかと思つております。

山川 以上で大体3つの任務を中心に話を伺つたのですけれども、それ以外に、この船で特に計画の段階で考慮いたしました点は、衛生環境をよくすることと、安全性を確保するという2つの点だと思ふのです。

§ 居住性

まず、衛生環境につきましてはどういふことを考えましたかと言いますと、乗員の居住性を極力長期の行動に備えて向上させる。たとえば、居住区全区画に対してエヤ・コンを実施するとか、あるいは医療関係の設備を十分に整える。それから、十分な能力の造水機を備えて真水の保有量を増すとか、航海、運用、観測関係のいろいろの装置を極力自動化させて、人間の労働力をセーブする。それから、特殊な1つの装置として、減揺タンクを採用致しております。洋上で横揺が大きいことは、円い断面の船体と、過大な復原力をもつ砕氷船の宿命であるといわれておりますが、本船では何とか横揺を小さくしたいと考えまして、この船にもつとも適当と思われるU字管型減揺タンクをつけまして、かなりの成果があるものと期待しております。

これ等の点で宗谷でいろいろ苦勞なされた田坂さんから御批判をいただければ幸いです。

田坂 いまの御計画のことは、成功されれば、全く宗谷の困つたことが全部解決するといひますか、困つたことについての御考慮がすべてにわたつてよく行き渡つていると思ふのです。

一番私どもの宗谷で困ったことの2つは、いま言いました空気調整の問題と動揺の問題、まあ水の問題もございしますが、それが一番大きいんじゃないかと思えます。

特に宗谷は、インド洋を渡つてケーブタウンへ行つて南極に入るわけですから、非常に多湿高温のところを通つてきた寒冷地へ行くということで、居住性の悪さ、特に平均した悪さがなかつたということが1つ。たとえば船のまん中の区画に住んだ人は非常に悪い、サイドのほうに住んだ人はややよろしいというような平均さがなかつたということが1つの大きな問題だつたと思えます。それに対しては今度のエヤ・コンで解決されている。

それから減揺水槽をつけたということ、これは私ども巡視船に試験的につけまして非常な効果を得ております。それがまた特に十分な配慮のもとにつけられた減揺水槽のように聞いておりますので、これによつて船にふなれな観測隊の方も非常に助かるんじゃないかと思えます。

山川 村山さん、実際に航行中に船がゆれてどういう点にお困りになりましたか。

村山 全行程船酔いだつた人もいますしね……。

山川 実際、観測作業に困るとか、あるいは単に衛生的に、生理的に参つちやうとか……。

村山 観測作業やその他の船上の作業というような場合は、若干ゆれても、その期間だけがまんしてやらなければなりません。しかし、全期間にわたる居住性関係については非常に苦痛でしたね。動揺よりも空気調整、これが非常に悪いんで、南極へ行つてホッとしたというような状況が毎年の例であります。

§ 安 全 性

山川 それから、もう1つの安全性の問題でありますけれども、本船は日本を出港してから、帰るまでの間半年近く単独で行動し、その間殆んど陸地へ寄ることもない。万一故障を生じて、陸上や他の船の力を頼ることが出来ない状況に置かれています。

従つて全般にわたつて、とにかく極力信頼性のあるものにする。それから、故障が起こつた場合には、早期発見ができるようにする。発見した場合には、その対策が乗員の手だけで、陸上の施設に依存しないである程度の対策がとれるということを常に念頭に置いてわれわれ計画いたしました。

特に船体構造、防火救命設備、重要動力補機、航海保安通信設備には十分注意を払つたつもりです。船体構造につきましては計画上仲々難しい問題がありました。砕氷船の構造ルールとしてはノルウェーの船級協会の規則

がございしますが、列国の砕氷船の構造をみますと、いずれもルールを上廻つた寸法としておりまして、かなり重構造としております。実際の経験から決められたものと思われませんが、これをわれわれが参考とする場合荷重が判らないわけです。結局船が氷に閉じ込められて周囲から氷圧を受けた場合の荷重を仮定して、寸法を決めて行つたのですが、船体構造の重さが非常に大きな割合を占めるので、計画全体に影響する所が大きいわけです。第2甲板以下はすべて二重構造にしておりますし、低温でも性能のよい良質の鋼材を用いておりますので、十分安全なものと考えております。宗谷では極地で故障を生じて困つたというような大きなトラブルはなかつたように伺つておりますが……。

田坂 船の行動に差支えるような大きなトラブルは1次の時のプロペラ翼の欠損事故位のもので、その他はビルジキールの曲損、船尾端材のクラック等小さいものばかりでした。

山川 私の聞いておる範囲で一番多いのは、プロペラおよび軸系の事故で、現在働いているグレーシャーその他のアメリカの砕氷艦でも、プロペラ翼の欠損事故、あるいは軸を折るというような事故をいまだに起こしております。

この点、本多さん、何かあちらでお聞きになつたことありますか。

本多 やはり電気推進で非常に便利な反面、その危険性も逆にあるわけです。ですから、新しい船で力が強いからといつてあんまり乱暴すると、この危険は宗谷よりはるかに多いということは言えると思えます。

その点は非常に心配でありますし、砕氷する場合も、常にそれを頭に置きながら砕氷しなければならないと思えます。

山川 こういう砕氷任務を持つている以上、半ば不可抗力的にお考えになりますか。それとも、使い方によってはある程度避けられるというように思われますか。

本多 不可抗力的に思いますな。もちろん操作によつて避けられないということはないと思えますけれども、起こるチャンスは多いと思えます。

アメリカの場合でも、決してそう乱暴な操縦をやつているんじゃないけれども、氷の状況が悪いときには、任務を忠実にやろうとすると、少しやり過ぎてスクリューを折るというようなチャンスが多いわけです。今度の場合でも、こういう事故を見越していかなければと思つています。

田坂 そうですね。特にパワーが大きい上にロードはショックでかかつて来ますので、そのきいてき方が大き

いと思うのです。

それから、アメリカはいま材質は何ですか。

山川 ステンレスです。

田坂 宗谷のときにもステンレスを使つたわけですが、プロペラがこわれなくてシャフトがやられたときには、につちもさつちもいかぬということで相当反対者もおつたわけです。

事実シャフトは毎年1本ぐらいつかえる必要があつたのですけれども、プロペラはそのままずっとおきます。少し曲がつた程度で、無理して帰つてきておるといふような状態です。

本多 グレーシャーの場合は、まだ10年ぐらいですけれども、ほとんどもうプロペラをかえています。シャフトのほうは全然何ともない。ところが、ウインドクラスはプロペラをやられずにシャフトを折る。

こういう例があります。昨年私が行つたときにアトカが左舷のシャフトを折つて片足で帰つてきた。ウェリントン (Wellington) のドックで抜いたシャフトを見てきましたが、その時の状況をよく聞いてみたら操船上格別なショックを感じなかつた。普通の状態でチャージングしておるときにスポッと落ちた、こう言つておりました。長い間の使用によつて歪ができたためでしょう。

グレーシャーでも、リードに入ると、よく機関長は、クレーンで外舷から推進器の異状を確かめていましたよ。やはり心配なんですな。

山川 最後に、皆さん方は今度の船の計画にいろいろ関係なさつた方ばかりなんです、この計画全般について、何か御心配な点がございましたら……。

本多 私の場合には、非常によくつた船でありますけれども、新しい設計の電気推進であるとか、新しい機関装置であるという関係から、建造後確実に大丈夫だといふような実績をなるべく早くつかんでいきたいという希望があるわけです。

その点で、幾ら日本の工業水準が発達しているといつても、やはり心配です。これが2年、3年使用実績があるとか、第2船目であるということであれば、相当気は楽ですけれども、その点新製品であるために、また第1船だけに心配しています。竣工後出発まで、できるだけそれを回して、なれて、安全性を自分で確認していきたいと思つています。その点がちよつと気になります。

田坂 私思うのは、これだけの多目的のものをよく調和させて基本設計を仕上げられたと思うのです。その点非常に尊敬するのですけれども、今度これを実際につくるのは造船所であります。

宗谷のときもそうだったのですけれども、今度も造船

ブームで、造船所は非常に忙しい。

それで、本船にどれだけの勢力を造船所が傾注出来るか、基本設計はなるほどできたけれども、これをちやんとしたものにして上げるといふことになりますと、相当なロードがかかると思う。

そのロードをよく造船所が認識して、全力をこれに傾倒してやつていただかぬと——中途はんばな考えでこれをやつて、1カ所でも抜けたりすると、その影響するところが大きいと思うのです。

その点、造船所の努力が非常に要望されるのですが、それに協力、指導をするのが防衛庁の責任だろうと思つておるわけです。これが非常にたいへんな仕事だろうと思つておるわけです。まあ造船所の奮闘をいまからこいねがつておるところです。

山川 村山さん、何かございませんか。

村山 私は、船ができた上での立場で申し上げれば、船を十分使いこなして確実に定着氷に着けていただきたいという気持です。

山川 今度の船を計画するにあつて、皆さま方はじめ各方面にいろいろ協力をしていただいたのですけれども、何ぶん日本では宗谷を除いては全然経験がない。いわゆる本格的な砕氷船をつくつたのは、今回が初めてです。

それで、いろいろな資料、情報も思ふようには手に入りませんでしたので、先ほど本多さんのお話にもあつたように、見込みで計画をせざるを得なかつたという点があつたように思ふのです。

外国の例を見ましても、カナダ、アメリカ、ソ連あるいは北欧系、みんなその国によつて砕氷船は特徴を持っている。これは国情、使用海域の状況、技術水準等が違ふこともありましようけれども、古い歴史に基づいた伝統というものを持つておつて、独自のやり方で一歩一歩経験を積み重ねて今日の技術を形づくつた、そういうような感じがわれわれ非常にするわけなんです。

今度の船は、まさに新造船としても第1船でありますし、これから南極観測がどのくらい続くかわかりませんが、今後の実績を通じて、われわれ独自の伝統というものをだんだん積み重ねていきたいと思つています。そういつた目で今度の船を見ていただいて、今後2年目、3年目、だんだんに改造していい船にしていきたいと思つていますので、これからも皆さん方の御指導をお願いしたいと思つています。

それではこのへんで終わらせていただきます。

— 丁 —

2,000 トン型護衛艦について

鈴木 昌
防衛庁技術研究本部

2,000 トン型護衛艦は、昭和 37 年度から始まつた第 2 次防衛力整備計画において、3,000 トン型護衛艦とともにその主力をなす艦であつて、船団護衛、対潜掃射および哨戒を主任務としている。本艦は第 1 表に示すような要目である。「なみ」「あめ」型より一まわり大きく、ディーゼルを主機とし、最高速力は「なみ」「さめ」よりはやや遅い。砲煩兵装は、数から云えば「なみ」型より少ないが射撃指揮装置はずつと新式であるから威力から云えばむしろ優れているかも知れない。対潜兵器はアスロック（注 1）を主とし、これに中距離攻撃兵器としてポフォース社製の対潜ロケット砲および 3 連装の水上発射管 2 基を備えているから、大型高性能のソーナーと相俟つて「なみ」型に比べて格段に強力である。

（注 1）：アスロックは本艦で始めて採用された対潜兵器で、対潜ホーミング魚雷の弾頭部を装備したロケット推進ミサイルである。発射機から発射された後、所定の距離で弾頭部はロケット・ブースターから離れ、パラシュートで海面に落下する。海中に入ると目標潜水艦に向つてホーミングする。

1. 配置の問題について

1) スペースと船型について

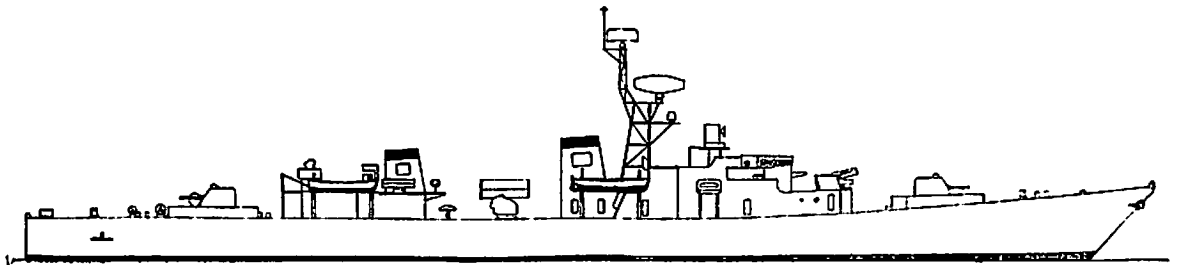
本船は第 1 図のように比較的乾舷が高く、機関区画の上に更に一層甲板を有する平甲板型船型である。そしてこの上に必要な船橋構造と後部甲板室が設けられている。

戦闘艦においては戦闘区画、居住、艦内交通に無理のないスペースをとることが機器の操作、補修を容易にし、乗員の疲労を減らし、動作を迅速にし、引いては艦全体の戦闘力を大きく向上させる重要な要件となる。この見地から本艦においてもまず必要な艦内スペースの合計が求められ、これをどのような船型に収めるのがもつとも合理的であるかについて検討が加えられ、最終的に上記の船型が決められた。

船型は艦の大小、任務、兵器、乗員等によつて様々であるが、一般的にいつて本艦のように深さを大きくして大部分の所要スペースを主船体内に收容する船型は、その他の船型に比べて船体重量は少なく済む。最近の

第 1 表 本艦、「あやなみ」型および「むらさめ」型要目

項 目		本 艦	あやなみ型	むらさめ型
基準排水量	t	約 2,060	1,700	1,800
全 長	m	114	109	108
幅	m	11.8	10.7	11.0
吃 水	m	3.8	3.6	3.7
速 力	kt	約 28	32	30
主 機		ディーゼル	タービン	タービン
軸馬力計	PS	26,500	35,000	30,000
主要兵器		3吋連装速射砲 2	3吋連装速射砲 3	5吋単装砲 3
		アスロック・ランチャー 1	ヘッジホッグ 2	3吋連装速射砲 2
		ポフォース・ロケット・ランチャー 1	4連装魚雷発射管 1	ヘッジ・ホッグ 1
		水上発射管 2	爆雷投射機 2	爆雷投射機 1



米、英、加等の護衛艦が一樣に長船首楼あるいはこれを更に艦尾まで延長した船型を採用している理由の一つはここにあるのであろう。

所で、無理のないスペースとか必要なスペースをどのように考えるか。たとえば機器の操作という場合にはある機器に所定の配員がつき、更に要すればその後方を別の人間が自由に通り得るスペースがあるということである。補修の面については、機器の前面とか側面に機器の一部を引出し、それに人間がついて作業し得るスペースが機器の周囲にあるということである。主要通路ならば少なくともクリヤー幅 1.2m、高さ 1.8m を確保する。補助通路ならば幅は少なくとも 0.6m を切らないようにすることである。また居住区の中を主通路が横切らない、あるいは食堂のような主要リクリエーション・スペースを主通路と兼用しないようにすることも考えなければならない。

主要戦闘区画等は実際に機器と配員を配置し、上記の所要スペースがとれているかどうかを検討された。

云つてしまえば極めて当り前のことであるが、スペースはもつとも有効に使わなければならない。かといつて必要なスペースを切つてしまつては艦の出し得る能力を十分発揮出来ないことになる。必要にして十分なスペースを持つた船にまとめるのは仲々むづかしいことである。

2) 兵装配置について

艦艇においては兵器系の性能を十分に発揮し得るように配置するのがもつとも大切である。対潜兵器の主力であるアスロック発射機についていうと、射界は極力大であることが望ましい。このためには艦橋の前に置くのが一番よいのであるが、ミサイル装填等のために発射機の前後には相当のクリヤーなスペースを必要とする。またポフォースも、その性格上前方に障害のないことが望ましい。砲は2基を前後に1基あて配置して射界に死角のないようにしたい。

上記の要求を満足させると船橋が相当後に下つて主機械の煙路が艦橋の中を通ることになるのであるが、ディーゼル機械はタービンに比べて騒音が大きい。一方艦橋内の戦闘区画は静粛でなければならない。この矛盾は防音処理の強化によつて解決される可能性はあるが、本艦計画の時点では更に検討を必要としたため、アスロックは中央部の煙突間に装備し、艦橋を前に出して騒音源から極力離すことになつた。

3) 船橋内の配置について

現代の海戦においては戦闘場面の推移は急激である。

これは航空機や潜水艦が高速化され、兵器の探知能力、射程が大きくなり、その精度が高くなつたからである。従つて自艦が外部の状況を適確に把握してこれに対処する間の費消時間は極力小さくしなければならない。このような次第で艦の最高責任者である艦長が CIC (注2) に入る機会は逐次増加していると見てよいから、艦長が常時いる艦橋と CIC との距離はなるべく近く、楽に往来出来るように考えなければならない。また対空、対潜戦闘の関連も緊密にする必要があるから、CIC と対潜指揮室およびソーナー室も隣接されることが望ましい。

このような考えの下に本艦で艦橋の直後に半段下つてこれ等の戦闘区画が設けられた。すなわち艦橋後壁から約 3m 歩けば CIC に入れるわけである。これ等戦闘区画には配員が直接操作する機器類を主に配置し、二次的な機器は下方の別区画に収めて艦橋の貴重なスペースを食べないようにしてある。

(注2): CIC は Combat Information Center の略で訳せば戦闘情報中枢であるが一般には CIC と呼んでいる。CIC の機能はレーダー、ソーナー、見張等のあらゆる情報源から情報を収集し、作図標示し、評価判定し、所要の個所に情報を配布することである。情報の配布とは艦長、当直士官等、あるいは他艦に情報を知らせること、Recommend すること、また状況に応じて他の部署を指揮することである。

4) 居住区配置について

船の乗員は戦闘区画とか機械室等の作業区画、操作する兵器等のなるべく近い場所に居住しているのが望ましい。従来は艦艇の居住区はほぼそのような考えで配置されていた。あるいは結果的にそのようになっていた。しかし最近では艦の前部に占める戦闘区画の面積が次第に増える傾向にある。たとえばソーナー関係の部屋、射撃管制室、ジャイロ室といったような部屋である。特に兵装が前部に強い本艦のような配置であるとこの傾向が著しい。そうなると居住に充て得るスペースが前に少く後部に多く、アンバランスになるので本艦では直接艦橋附近に配員のない士官一たとえば機関科、補給科士官等一の居住区を後部に設け曹士の居住区をなるべく前部に多く設けるように考えられた。これがタービン船であれば防音防熱の対策を十分施した上で戦闘区画の上も一部居住区とし、士官室を中心として士官区画をまとめて設け得るのでまともには良いのであるが、ディーゼル主機室の直上に寝室を設けることは現段階では採りたくないわけである。

なお兵器の複雑、高性能化に伴なつて乗員中に士官の占める割合はある程度大きくなるとも考えられるし、上記のように前記と後部の居住区面積に害がでて来る場合が多くなれば本艦のように士官を2分するケースは今後も起り得ると思われる。被害を受けた場合を考えれば各階の乗員が前後に分散していることはむしろ良いともい得るであろう。

5) ソナー・ドームの装備位置について

ソナー・ドームは従来艦橋下部附近の船底に設けられるのが普通であつたが装備位置としてはなるべく大きな雑音源である機械室から遠ざけた方が性能発揮上からは都合が良い。従つて艦の一番先端に持つて来る案が出て来るのであるが、この場合前の方が航行中水面に出易いということと錨泊中錨鎖によつてドームをこわされる恐れがあるということが問題となる。また推進抵抗上の影響、装備方法についても十分検討しなければならない。これ等の問題についてはそれぞれ実験なり計算が行なわれた。その結果 Bow Emersion については波長/船長比と本艦の速力とがある値以上になるとドームは波の上に出ることが判つた。しかし艦首の Emersion が起り始めると船首から 1/3 L 位までの船底は殆んど同じ条件で海面上に出てしまうことも判つた。すなわち、ドームを艦首に設けたために、それが波の上に出て使えなくなる機会が顕著に増えるわけではない。そこで音源から遠ざけ得る利点の方が大であると考えられた。

次に錨鎖でドームが傷められる可能性について検討された。これは投錨中艦尾から風に吹かれて本艦が錨の上に乗るかかつた場合の条件を考え、それに対してドームの強度が耐えるように考えられた(23)項参照)。一方ホースパイプは極力ドームから離すようにし、右舷艦は傾斜を強くした艦首の前端に置かれ左舷艦はドームの後方にかわして配置されている。更に錨泊中は錨鎖にナイロン索を沿え、これに荷重を持たせ、ドームにはこのナイロン索が一様に当つて局所的な損傷を減らすような手段も考えられている。

なお、艦首は水槽試験の結果から、相当な海象状況下でも背波をかぶらないように船長の約7%の乾舷を持たせ、また Bow Immersion は局所的な艦首フレアーに大きく影響されないので工作の容易さも考慮していわゆる moderate flare とされた。

2 構造上の問題点について

1) 横隔壁について

一般に小型艦艇では被弾その他による浸水は主横隔壁で食い止めるという考えを採つている。この考えは旧海

軍時代からあつたのであるが、当時は船型が決まつていて乾舷が比較的小さかつたためか駆逐艦の隔壁の強さは計画水頭は水線上 15 m ないし 3 m (前部)、2.4 m (後部) と決まつていた。所が最近の艦艇は既述のように当時に比べて乾舷が大きくなつて来ているので旧海軍の数値をそのまま使つては damage に対する抵抗力は昔のまままで高い乾舷を有効に利用していないことになる。そこで本艦では計画水頭を上甲板を基準として隔壁強度の増加をはかつた。

2) 機械室船底構造につて

船底構造は縦曲げに対する強度を受持つと同時に水圧に対しても安全なように考えられている。所が戦闘艦ではそのほかに水中爆発による船底への衝撃を考える必要がある。特に主機のような重量物が船底構造の上に載つていような場合には衝撃によつて船底に永久変形を生じ、たとえ浸水をしなくても主機、減速装置、軸系の精度が狂つて艦が運動不能になる恐れが生ずる。

調査の結果、本艦の場合は水中爆発によつて主機重量の数倍の荷重がかかるものとし、これによつて主機台を含めた船底構造が永久変形を起さないように考えられた。計算結果によると船底ロンジの隔壁取付部、頂板の一部は相当応力が高くなるのでこの部分には挫屈強度を上げるために 2H 鋼が使用されている。

3) ソナー・ドームの構造

ソナー・ドームは既述のように航行中波の衝撃を受けることがあるし、錨泊中は錨鎖によつて局所的に大きな荷重を受けることが考えられるので、一定の条件の下で損傷を起さないように構造を考える必要があつた。強度を上げるには外皮を厚くし骨を丈夫にすれば良いのであるが、外皮を厚くするとソナー音波の透過損失が大きくなるのである厚さ以上にするのは好ましくない。そこで本艦では降状点 70 kg/cm^2 の強い鋼材を使用して外皮を構成している。

またドームはキール・ラインより相当下方に突出するので修理の際従来のようにドームをトランスデューサーの下をかわして着脱させることは現状ではまず不可能と考えられる。そこで外皮を側方から着脱し得る方式が採られた。そしてトランスデューサーは船体に固定された丈夫な支持部に取付けられている。

ドームの中には常時真水を充填して置き、要すればこれを排水して艦が浮泛の状態でも内部からある程度の修理が行い得るような考慮も払われている。

3. 機装について

1) 洋上補給および給油

船が作戦行動に出撃した場合、油や弾薬を消耗するたびに基地に引返しては稼働率を相当低下させる。これを防ぐには洋上でこれ等の消耗物件を補給してやれば良い。また洋上補給中は艦の運動が拘束され敵襲に対して弱いから作業は極力短時間で済まなければならない。そのためには単位時間に大量の物品を安全確実に受取れるような装置とする必要がある。この問題については次のように考えられた。

a. 給油 従来は給油艦から舵管を受取り、受給艦の給油トランクから燃料タンクに油の自重で流し込む方式であつた。この方式では給油レートを増やすのが困難なこと、1カ所のトランクから前後部のタンク群に給油することが出来ないこと、甲板作業が厄介であるという欠点がある。そこでこれ等の欠点を無くすために圧入方式が考えられ35年度艦の「あまつかぜ」から採用された。本艦もこの方式を引継いでいる。給油口から約 kg/cm^2 で圧入された油は給油管を通つて前部あるいは後部のフィリング・タンクに入り、更に仕切弁または仕切弁付交通管を介して各燃料タンクに給油される。圧入方式であるから満量になつたタンクは加圧されて船体構造をこわす恐れがある。これを防止するためにいろいろな手段が講ぜられている。すなわち各タンクの測深尺による測深と併行してフィリング・タンクにはニューマケーターが設けられ、給油ステーションに油量が標示される。またフィリング・タンクからオーバーフロー・タンクにオーバーフロー管が設けられ、ここにも監視器が設けられている。更に各燃料タンクから舷外にオーバー・フロー管が設けられているが、これは海面に油を流して航跡を示すのでその前に給油を打切ることが必要である。給油管はタンクの約半量を、前後部2カ所で給油するなら30分で受入れ可能なように径が定められ、各燃料タンクへの交通管、オーバー・フロー管等は上記給油量に見合つて寸法が定められている。

b. 補給 洋上補給は現在一般にハイライン、ミサイル等重量物の場合にはハウスフォール、カウンターウェイト等の方式が使用されている。いずれも補給艦、学給艦の間に索を渡し、これに荷物を吊つたトロリー・ブロックを往復させる方式である。ハイラインでは吊索の張力の調整、トロリーの移動を人力で行なうが、その他の場合は補給艦の自動張力調整装置、ウインチがこれを行なう。

単位時間の補給量を増すためには受給艦側にあつては

作業性を向上させることが第1であるからもつとも適当なハイライン索の取付位置、甲板上の必要な作業スペースが実験により求められた。たとえばハイラインの場合、索の取付高さは甲板上4.5m、舷側からの奥行3.5m、横方向に対し索が前後30度振れても外側に1.8mのクリヤーが残っている必要がある。といつた具合である。

本艦では前後および中央の計3カ所に上記実験で求められた寸法を目標にして補給ステーションが設けられている。また補給ステーションから各弾庫、倉庫への距離が長いとこの間の運搬時間短縮のネックになるから要すればコンベヤー、リフト等の装置を考えねばならない。

2) 空気調整

乗員の作業、生活環境に大きな影響を与える要素はまずスペースであり次に空気条件であり音と色である。空気条件は特に夏季の艦内温度上昇が問題となるので34年度「いすず」型から従来の暖房に加えて冷房装置が設けられた一戦闘区画冷房はさらに実施されていた。「あまつかぜ」では熱負荷条件の異なる諸室間の空気性状をなるべく均一にするために各隔壁間にはほぼ一つの空気調整室が設けられた。これは太い通風管が隔壁を貫通してtightnessの弱点となるのをなるべく防ぐ意味もある。本艦では更に冷暖房の一次側媒体を冷水または温水により行なう方式とされた。「あまつかぜ」は冷房時には冷水を使用したか暖房時には蒸気を使用している。これは温度の自動制御に対して液体の方が気体より追従性が良いために採られた方式である。また冷温水方式だと冷房係がそのまま暖房係に使用出来て重量、スペースの節約にもなる。しかし冬季加温をする必要上蒸気管を各空洞室まで導く必要は残るし、暖房時の熱効率は蒸気を使用したサーモタンク方式に比べて1割程度下るので、空洞方式については更に検討を続けなければならないと考える。

艦内空気条件は夏季で気温摂氏30度、気湿50%、冬季で20度、55%を目標として能力が定められている。また温度、湿度の制御は各系統について代表的な一区画を設け、ここに温度、湿度の検出装置を設け、これによつて冷温水の流量と蒸気量を加減する方法を採っている。

4. 主機関について

本艦は冒頭に述べたように推進機関にディーゼルを採用している。最近の各国の護衛艦を眺めると、ディーゼル推進艦が増えてはいるがその出力は大体15,000馬力

第2表 ディーゼル主機装備護衛艦の例

国	艦名	排水量	主機台数		馬力(PS)	軸数	速力(kt)	第1艦完成年
			ディーゼル	ガスタービン				
英	Leopard	2300	8	—	12,380	2	25	57
西独	Koln	2090	4	2	D 12,000+ G.T. 26,000	2	30	61
仏	Cdt Rivière	1650	4	—	17,280	2	25	61
伊	C. Bergamini	1356	4	—	16,000	2	24.6	61
デンマーク		2200	2	2	D 4,800+ G.T. 38,000	2	28	(65)

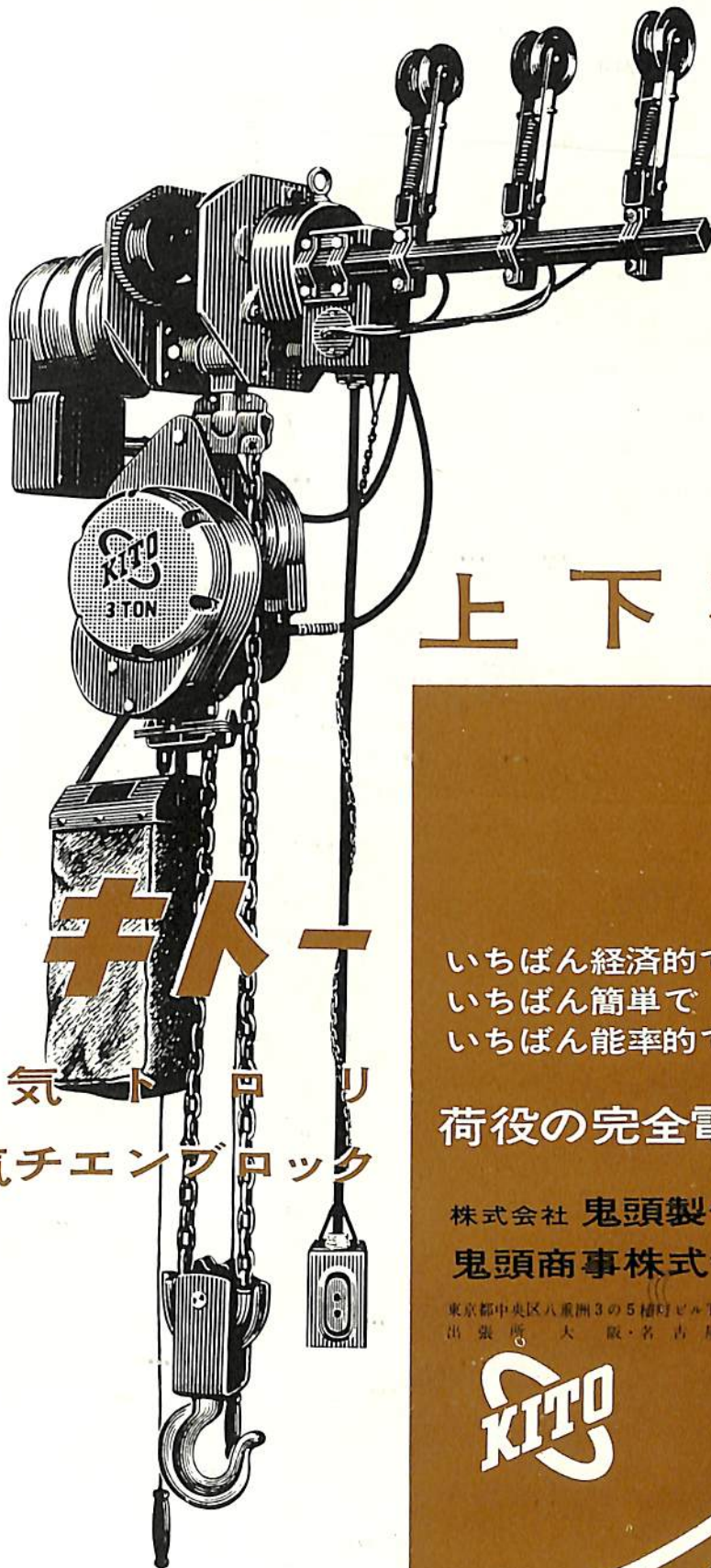
位、大きくても 20,000 馬力程度であつて、それ以上の馬力になるとタービンあるいは CODAG, COSAG になつている。代表的な数例を第2表に示す。所が本艦は 4,600 馬力のディーゼルの6基あるいは 5,600 馬力2基、4,200 馬力4基を搭載して 26,500 馬力を出す。ディーゼル推進艦としては現在の所世界一の大馬力、高速艦といえよう。このディーゼルは2基ずつ3機械室に収めら

れ、減速装置を介して3基が1推進軸を回転させる。

多数の同型主機を1推進軸に結ぶことの利点は数多く挙げられる。たとえば補給に対して強いこと、主機を効率よく使用出来ること、正逆運転の操作が楽であること等である。また主機の高さが低くなるのである程度以上の深さを持つ艦では機械室の上が有効なスペースとして使用し得ることも利点の一つである。

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士	A5 130頁 卒300	東京商船大学助教授 清宮貞機	A5 90頁 卒230
船の保存整備		蒸気機関	
東京商船大学助教授 鞠谷宏士	A5 160頁 卒390	東京商船大学助教授 伊丹潔	A5 180頁 卒360
船舶の構造及び設備器具		船舶用電気の基礎	
東京商船大学助教授 上坂太郎	A5 160頁 卒281	東京商船大学助教授 宮嶋時三	A5 200頁 卒460
沿岸航海法		燃料・潤滑	
東京商船大学教授 横田利雄	A5 140頁 卒230	東京商船大学教授 岐島直人	A5 200頁 卒460
航海法規		電波航海法	
東京商船大学名誉教授 田中岩吉		東京商船大学教授 野原威男	A5 155頁 卒380
海上運送と貨物の船積		船舶の強度と安定性	
(前篇)海上運送概説	A5 140頁 卒320	東京商船大学学長 浅井栄資	
(後篇)貨物の船積	A5 160頁 卒390	東京商船大学助教授 卷島勉	A5 170頁 卒480
東京商船大学教授 豊田清治	A5 160頁 卒280	気象と海象	
推測および天文航海法		<以下続刊>	
東京商船大学教授 野原威男	A5 110頁 卒230	東京商船大学教授 賀田秀夫	
船舶用プロペラ		ボイラ用水	
東京商船大学助教授 中島保司	A5 170頁 卒300	東京海技試験官 西田寛	
運航要務		指匠図	
東京商船大学教授 米田謙次郎	A5 130頁 300円	東京商船大学教授 賀田秀夫	
操船と応急		船舶用金属材料	
東京商船大学教授 横田利雄	A5 155頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂	
海事法規		機械の運動と力学	
前東京高等商船教授 小方愛朔	A5 170頁 卒300	東京商船大学助教授 小川正一	
船舶用内燃機関(上巻)	A5 200頁 卒320	東京商船大学教授 真壁忠吉	
船舶用内燃機関(下巻)		船舶用汽罐	
東京商船大学助教授 庄司和民	A5 140頁 卒420	東京商船大学助教授 小川武補	
航海計器学入門		船舶用補機	



上下横行

キトー

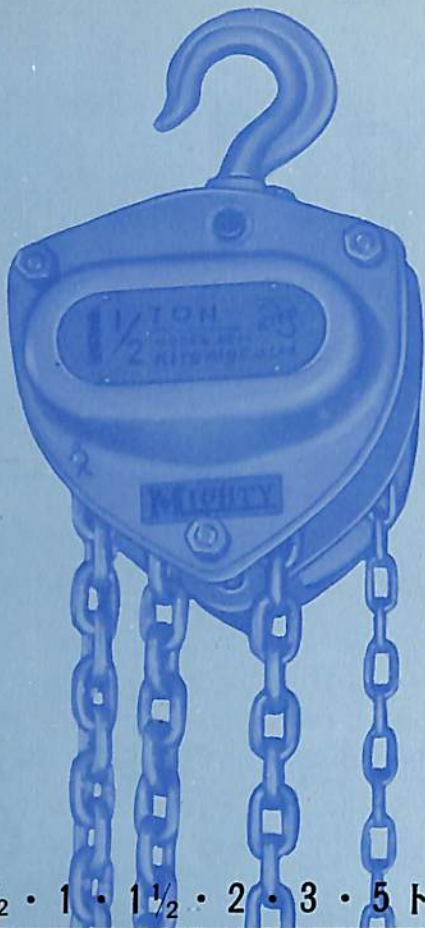
電気トローリ
電気チェーンブロック

いちばん経済的で
いちばん簡単で
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に！

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の5 横町ビルTEL. 271-4821(代)
出張所 大阪・名古屋・福岡



1/2・1・1 1/2・2・3・5トン

キトー・マイティ

世界水準を抜く
強力チェーンブロック

特長

- ▶ 合金鋼クサリに高周波熱処理
- ▶ 画期的なローラーベアリング入り
- ▶ 全密閉型の新しいデザイン

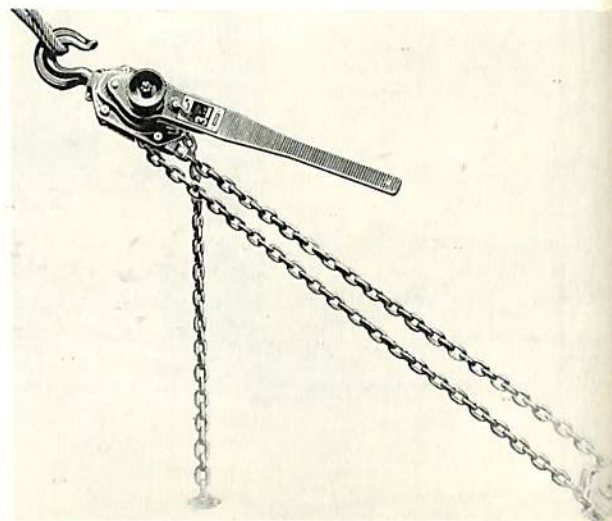
たて・よこ
斜めの
けん引機！

特長

- ▶ 小型・軽量で持運びがらく
- ▶ クサリの長さを迅速に調節できる特殊機構

レバーブロック

3/4・1 1/2・3・5ト



最近の艦艇用蒸気機関について

浦野和雄
防衛庁技術研究本部

まえがき

艦艇用蒸気機関について、浜野清彦氏が、本誌第30巻第3号「艦艇用蒸気機関の現状」および第32巻第10号「警備艦のタービン主機について」に紹介されているので、それらと重複しないように、また許された範囲内で、海上自衛隊の蒸気機関の、現在までの推移等を述べたいと思う。

1. 艦艇用機関の特質

艦艇用機関の特質は、既に再々述べられているので、充分、御承知のことと思われるが、

(1) 経済出力が、計画全力に対して非常に小さいこと。

すなわち、通常の商船では、大略8/10全力附近で、計画されているが、艦艇用機関では、基準出力（航続距離算定の基となる出力）が約1/10~2/10全力附近であるため、このような分力においても、経済性をはかる必要上、主機械に、巡航タービンを付したり、バイパス方式を設けたり、あるいは、計画設計点を低くおさえる等、また主ボイラの蒸気温度、効率等を保持するに適切な計画等、更に補機等についても、型式、力量、台数等の決定にも、充分な考慮が払われている。

(2) 使用出力の範囲が広いこと。

任務上、出力の全域に涉つての使用が要求され、なおかつ、ひんぱんに、速かな増減速が、要求されることである。

(3) 非常操作を考慮すること。

戦闘被害時にも、最後まで、推進能力を保持するため、艦装、配管、補機等に、二重、三重の応急装置を備えることである。

次に、艦艇用機関の、計画上の考慮すべき、基本事項を、列挙すると、次のようになる。

- (a) 信頼性に対する配慮。
- (b) 被害局限に対する配慮。
- (c) 操縦保守および整備に対する配慮。
- (d) 運航の経済性に対する配慮。
- (e) 重量容積に対する配慮。
- (f) 衝撃および動揺傾斜に対する配慮。
- (g) 振動、騒音防止に対する配慮。

これらの要求事項は、互に相反する性質のものが多く艦の使用目的、および、艦全体の調和を考えて計画せねばならぬ。これがため、艦艇という特殊な船に対する広範囲な常識と、豊富な経験、技術等が必要とされるのである。

2. 護衛艦の機関部の推移

蒸気条件は、28年度「かぜ」級以降、 $30\text{ kg/cm}^2\text{g}$ 、 400°C 、32年度「つき」級、22,500 SHP より、 $40\text{ kg/cm}^2\text{g}$ 450°C を採用して、30,000 SHP の「あまつかぜ」級、「2304」号艦に至っている。

28年度以降、機関部の配置は、船首側より1ボイラ室—1機械室—2ボイラ室—2機械室にした、いわゆるシフトエンジン配置である。

タービン型式は、巡航、高圧、低圧の3胴型式がもつとも多く、類別すると、巡航タービン直結型式が、17隻中8隻ともつとも多く、自動嵌脱式が、これに続いている。2胴型式のリアクションタービンは、2隻である。

機関出力は、28年度「あけぼの」が9,000 SHP×2、「かぜ」級が15,000 SHP×2、30年度以降「なみ」級が17,500 SHP×2、31年度以降「あめ」級が15,000 SHP×2、32年度「つき」級が22,500 SHP×2、35年度以降が、30,000 SHP×2 である。

ボイラは、いずれも、単燃焼室2胴水管式 D 型ボイラで1機1罐型式である。計画全力は、約30~32 kt である。

28年度艦より、38年度「2304」号艦までの推移を簡単にたどつてみる。

2.1. 28年度艦「あけぼの」および「かぜ」級

終戦後、初めての艦艇建造であつたため、主機、主ボイラ等にも、一定の型式はなく、「あけぼの」は巡航、高圧、低圧、タービンを有し、1段減速であり巡航タービンは手動嵌脱とし、「はるかぜ」は、巡航、高圧、中圧、低圧タービンを有し、高圧2段、低圧1段減速であり、巡航タービンは手動嵌脱で、復水器は、低圧タービンの、横に置かれている。「ゆきかぜ」は、巡航タービン無し、高低圧2胴のリアクションタービンで、それぞれガーダーに取付けられた構造で、復水器は、低圧タービンの、ガーダーに懸垂されている。

従つて、計画および艦装方針も、旧海軍の方式を踏襲し、各造船所の方針が加味されたものである。

2.2. 30年度艦「なみ」級

計画に当り、次の項目を根本方針とした。

(1) 機関艦装の齊一化

30年度艦は、タービン、およびボイラ型式が、製造所により異なつても、機関艦装は、極力齊一化をはかり、訓練、保安等に、支障を来さないよう、特に考慮をほら

い、機装においては、補機型式、機関配置、補機配置、諸管系統、および、主要諸弁の配備等の統一がなされた。

(2) 主機装備方式の齊一化

高圧タービンは、ガードーに取り付け、低圧タービンは、ガードー構造とし、復水器を懸垂する。また減速装置は2段減速とした。(旧海軍の艦艇は凡んど、すべて1段減速であつた。)

(3) 機関部の進歩改良

28年度艦の設計、実績等により極力改良をはかつた。

(a) スクープの採用

主復水器への冷却水の供給は、12 kt までは、主循環ポンプ、それ以上は、スクープ方式とした。

(b) 発電機室の設置

新設発電機室に、ディーゼル発電機を移し、非常発電機としての性格を具えた。

(c) ボイラ室にも操縦室を新設

操縦関係の諸装置を装備し、ボイラの運転は、バーナの差換えと、点滅以外は、操縦室で行えるようにした。

2.3. 31年度艦「あめ」級

主要方針は次のとおりである。

(a) 圧力密閉給水方式の採用

本年度艦の特色ともいえるもので、将来の40kg/cm²以上の高圧高温蒸気の採用、および機装の合理化のため、従来の真空密閉給水方式をやめて、圧力密閉給水方式とした。なすわち、主ボイラは、高圧高温の蒸気を発生するため、給水、復水中に含まれる空気(特に酸素)を除去して、ボイラ管の腐蝕等を防止するため給水加熱器として、直接接点式の脱気器を設け、復水器の水準管制は、復水ポンプによるキャピティションコントロールとした。

(b) 機関室全長の短縮をはかつた。

(c) 補助復水器の装備

ターボ発電機に、補助復水器を装備し、航行中は、排気を主復水器に切換える。

2.4. 32年度艦(米国1957会計年度域外調達)「つき」級

基本的には31年度艦と大差はないが、蒸気条件および防衛性能を向上した。

(a) 出力が22,500 SHP×2となつたので、蒸気条件を40 kg/cm²g, 450°Cとした。従つて、主機、ターボ発電機、ボイラ送風機、消火散水ポンプ等以外の蒸気補機類には、緩熱蒸気を使用した。

(b) 煙突からの排煙の、いわゆる舞下がり(Down

wash)を防止するため、機関室内の排気を、フェニルステアアールとして使用した。

(c) 漏洩蒸気復水器を設けて、機関部各室の温度上昇、および補給水消費の合理化をはかつた。

2.5. 32年度および33年度艦「あめ」および「なみ」級

30年度31年度艦とはほぼ同一である。

2.6. 35年度艦「あまつかぜ」

主要計画方針は、大体、「つき」級を踏襲しているが、標準化した30,000 SHP×2を搭載した艦で、操縦室内、監視計器等、機関部を人間工学的に、かなり近代化した艦である。

(a) 機関使用区分の合理化

近代戦の機関様式により、機関の使用区分は、1機—1ボイラ、2機—2ボイラと、前後部に、2区分するのを建前とした。ただし、平時の経済操作を考慮して、全通運転も可能なように配管してある。

(b) 低出力時の燃費の節減と、保守操縦の簡易化。

巡航補機を電動化し、高力時には、ターボ補機に切換えることにより、燃料経済と、保守、操縦の簡易化をはかつた。従つて低力度では、補助排気量が少いので、従来からの密閉排気(低力時、補機の排気蒸気量が余るので低圧タービンに入れて蒸気消費量を節約する)をやめた。

(c) 重油タンクにタンクヒーティングを採用した。

(d) 人間工学的配慮

(イ) 自動温度監視装置

主機、補機等の軸受温度を、自動的に監視し、警報する装置を設けた。

(ロ) 主機操縦台、諸計器盤を、コンソル化し、操縦員は椅子に坐つて、前後進を、ワンハンドルで操作するようにした。

(e) 機械台構造等の強化

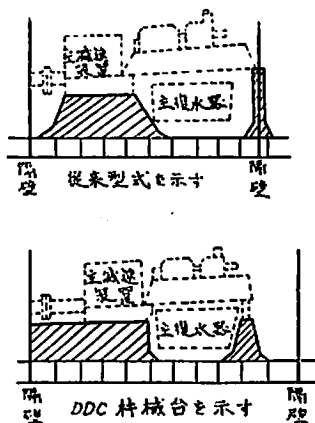
船体に対し、主機等重量物による対衝撃性を向上するため、第1図に示すよう、主減速装置台後部を、後部隔壁まで延長し、また前方に半隔壁的な大きなフレームを設けて、タービンガードーの支持点とし、隔壁と縁を切つた。また壁かけ補機類をやめて、自立型とした。

2.7. 38年度艦「2301」号艦

基本方針は「あまつかぜ」と同一であるが、

(a) 煙突を、マック(Mast-Stack)方式とし、排煙出口を2つに分けた。

(b) 新たに補機室を設けた。



第1図 タービン機械台

3. 機関部の主要構成機器

3.1. タービン主機械

主機については、「つき」級まで、浜野氏の「警備艦のタービン主機について」に詳しく述べられているので、35年度で標準化された 30,000 SHP について述べてみる。

本機は、第2次防衛計画中の標準型となるので、艦艇用タービンメーカーの協力を得て、標準化をはかった。

(a) 運転員の行なう操縦、保守に関する事項の標準化。

運転員の訓練、教育を容易にし、誤操作を防止する。

(b) 保守、手入に関する事項の標準化。

開放検査、主要部品の換装等において、便利になるよ統一した。

(c) 据付寸法、主要寸法等の標準化。

機関部基本計画の便をはかる。

蒸気条件は「つき」級と同様 40 kg/cm²g, 450°C を採用し、型式は、3胴式巡航タービン減速装置付直結型である。すなわち、タービン構成は、高圧、低圧、巡航タービンよりなる3胴型式とし、巡航タービンは、減速装置を介して、常に高圧タービンに結合され、高力時には、復水器と連結して空転する。低圧タービンは、双流式として、車室内に、後進タービンを設ける。

巡航時には、蒸気は、巡航タービンより、巡航排気切換弁を経て高圧タービンに送られ、高力時には、蒸気は、高圧タービンのみから導入される。なお、巡航タービンは、巡航排気切換弁によつて、復水器に連絡され、少量の冷却用蒸気が送られる。

操縦方式は、1個の操縦ハンドルにより、巡航、高圧タービンおよび後進タービンを管制する。操縦室よりの、

指令は、前進用ノズル弁、および後進用の操縦弁へは、機械—油圧、巡航排気切換弁へは、油圧で与えられる。操縦油圧系には、主機と別個に独立させたペーンポンプを使用している。

主減速装置は、ロックドレン型式とし、全長の短縮と、主スラスト軸受の解放の便を考へて、第2減速親歯車の位置を、減速車室の船首側に取り、主スラスト軸受を船尾側に置いた。

その他急速増速の安全性をはかるため、高圧車室の肉厚フランジ部に内外部の温度差を示す電気温度計を付し、また、主機誘転時の安全運転を確保するため、減速装置に直結潤滑油ポンプを設けた。

第1表および第2図に蒸気条件が 40/kg cm²g, 450°C の、「つき」級および「あまつかぜ」のタービン主要目、および蒸気消費率曲線を付したから参照されたい。

第2図により、最近の艦艇用タービン主機は効率が良くなり、蒸気消費率曲線がフラットで、部分負荷でも、余り効率が低下してないことがわかる。

効率の上昇は、

(1) タービンの回転数が上昇したこと。

(2) 流体力学的に良好な形状の、タービン翼およびノズルが、研究開発されたこと。

(3) 車室内部の漏洩損失を減少させたこと。

等による影響が、大きなものと思われる。

すなわち、タービンの回転数が上昇した大なる原因は、2段減速装置が採用されたことである。

通常タービンの回転数は、高圧側は主として、第1減速歯車の周速により、低圧側は、タービンロータおよび、最終段落の翼の強度により制限される。

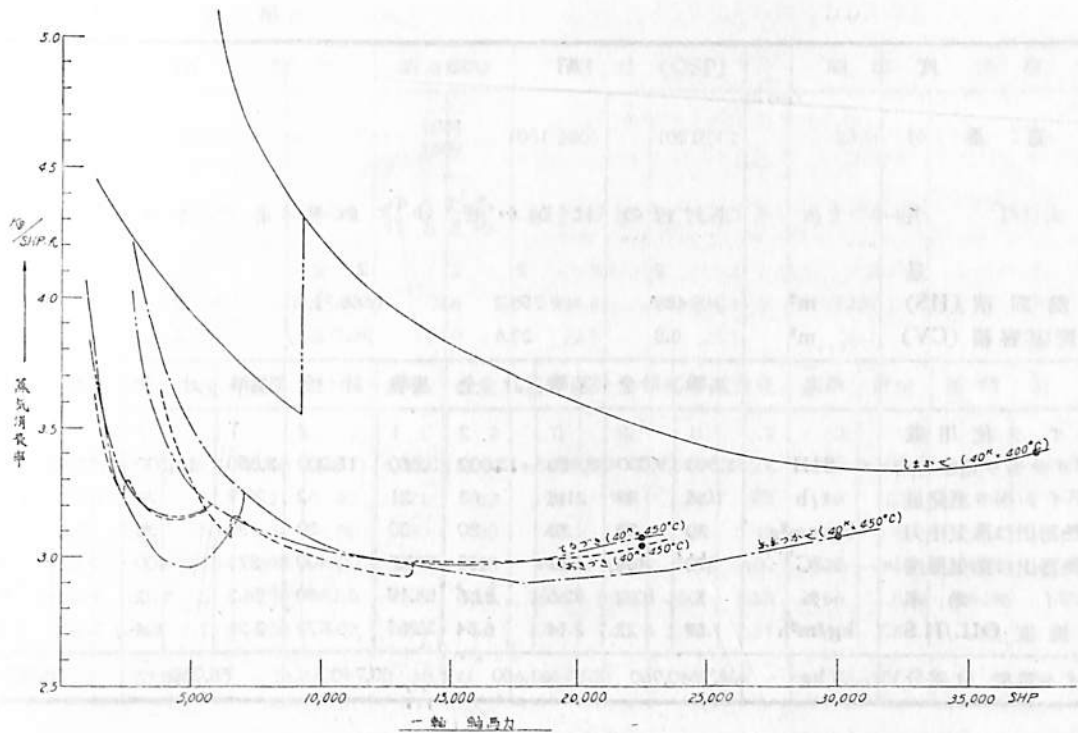
歯車の周速向上は、高硬度歯車材の発達、歯切機械の精度および恒温室使用等による加工上精度等が、戦後長足な進歩発達をしたことによる。旧海軍時代は、40~50 m/s で制限されていた歯車の周速が、現在では 80m/s を、越えている状況である。低圧タービンの回転数は、タービン翼の植込方法の改良、翼材、ロータ材の発達により上昇している。さらに、翼、およびノズルの形状がエアロフォイル型に改良されたこと、軸方向、半径方向に、フィンを付し、車室内部の漏洩蒸気損失を少なくしたこと等により効率の上昇をはかっている。

蒸気消費率曲線が、全般にフラットになつたのは、タービンの設計計画点を、5/10~6/10 計画全力点としているためである。旧海軍の駆逐艦「しまかぜ」の曲線を見ると、設計計画点は、9/10 計画全力附近と推定される。

第1表の 30,000 SHP 級の特徴は、重量容積の軽減をねらつて、効率の上昇をはかり、歯車の K 値を上げて、

第 1 表 主 機 械 要 目

予 算 年 度	昭 32 (OSP)		昭 35		昭 38			
建 造 番 号 お よ び 艦 名	2301 号 艦 (あきづき)		2302 号 艦 (てるつき)		2303 号 艦 (あまつかぜ)			
性 能	軸 出 力	22,500×2	2,310×2	4,500×2	22,500×2	2,310×2	4,500×2	
	主 軸 回 転 数	SHP	360	179	215	360	179	215
	初 蒸 気 圧 力 / 温 度	r.p.m	36/cm ² g	36/430	36/435	36/cm ² g	36/435	36/435
	蒸 気 消 費 率	kg/SHPH	3.05	3.19	9.1	3.10	3.30	8.8
タービン型式	巡航タービン形式 段数(高/低/巡後) 回転数(高/低/巡/後)	自 動 恢 脱 10/7×2/6/1×C 6211/4883/10706/2917	直 結 1C+9/9R×2/1C+7/1C×2 5958/4983/10342/2985	直 結 9/5×2/1C+7/1C×2 7401/6706/11026/3747	直 結 9/11R×2/1C+6/1C×2 7284/4653/11545/2712	直 結 9/11R×2/1C+6/1C×2 7284/4653/11545/2712		
主 減 速 装 置	形 式	ロックドトレン 2 段減速	ロックドトレン 2 段減速	ロックドトレン 2 段減速	ロックドトレン 2 段減速	ロックドトレン 2 段減速		
	出 力	5500×25750×26500×25750×2 72.6 67.6 39.75 8.16 8.14 7.50 7.37	5450×25800×25450×25800×25800×26950×28050×28050×27350×27650×2 70.2 41 6.09 6.59 7.55 6.63 6.09 6.59	30,000×2 3,900×2 6,000×2 340 179 190 36/435 36/425 36/430 3.07 2.93 8.7	30,000×2 3,900×2 6,000×2 340 179 190 36/435 36/425 36/430 3.07 2.93 8.7	30,000×2 3,900×2 6,000×2 340 179 190 36/435 36/425 36/430 3.07 2.93 8.7	30,000×2 3,900×2 6,000×2 340 179 190 36/435 36/425 36/430 3.07 2.93 8.7	
主 復 水 器 冷 却 面 積	面 積	580	580	580	600	600		
	主 機 重 量 (1 基 分)	74,000	73,000	75,446	75,446	75,446		



第2図 艦艇用タービンの蒸気消費率



第3図 「あまつかぜ」用タービン主機の陸上運転試験 (石川島播磨重工業の御好意による)

回転数を上昇させている。「あまつかぜ」は出力は約30%も増加しているが、重量の増加は、僅かとなっている。

第3図の写真は、「あまつかぜ」用タービン主機の陸上試験 (巡航基準出力時の蒸気消費率等を計測する) の状況を示す。

3.2. 主ボイラ

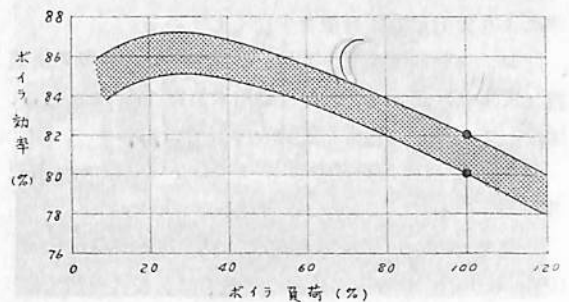
主ボイラは、28年度以降1機1罐型式で、単燃焼室2胴水管式ボイラ (過熱器および節炭器付) を採用している。ただし「ゆきかぜ」のみは、空気予熱器を付した。

これは、2次大戦中まで、米海軍が使用していた複燃焼室型のボイラに較べて、受熱面積、および燃焼室が小さくなる。すなわち、重量容積が少なく、取扱および構造が簡単で自動制御に適しているからである。

「つき」級以降、過熱器蒸気出口温度の性能曲線は、非常に平坦になってきている。

最近米海軍も、本型式を採用したのは、上記の理由によるものと思われる。

艦艇用ボイラの設計上の困難な点は、タービン主機と同様に、商船と使用方法が非常に異なっていることである。すなわち、計画全力の蒸発量に対して、基準出力の蒸気量は約30%前後、「あまつかぜ」以降では、2区分運転を建前としたため、約15%となつている。しかも



第4図 ボイラ効率曲線

第2表 主ボイラ

予 算 年 度	昭 28						昭 30					
	1201		1601		1602		1603		1604 1605			
建 造 番 号												
艦 名	あけぼの		はるかぜ		ゆきかぜ		あやなみ		いそなみ うらなみ			
数 量	2		2		2		2		2			
受 熱 面 積 (HS)	m ²	488	758.2		(688.7)		687.5		687.5			
燃 焼 室 容 積 (CV)	m ³	8.8	20.6		26.7		22.2		22.2			
		基準	計全	基準	計全	基準	計全	基準	計全	基準	計全	
ボイラ使用数		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1ボイラ当り発生馬力	SHP	1,800	9,000	3,850	15,000	3,850	15,000	3,850	17,500	3,850	17,500	
1ボイラ当り蒸発量	t/h	10.6	39	21.8	63	21	62	20.9	73	20.9	73	
過熱器出口蒸気圧力	kg/cm ² g	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
過熱器出口蒸気温度	°C	370	400	387	400	378.5	400	375	400	375	400	
ボイラ効率	%	87	82.2	85.5	81.5	84.15	80	86.2	81.2	86.2	81.2	
燃 焼 度 OIL/H.S	kg/m ² h	1.57	6.25	2.14	6.54	2.265	7.22	2.22	8.4	2.22	8.4	
ボイラ重量 (1基分)	kg	40,960		63,650		63,740		55,050		53,785		

この間ボイラ効率が第4図に示すように非常に高いことである。

この広範囲の負荷に対して、ボイラ効率を高くすることは、小型軽量化の要求に対して、多くの矛盾を生ずる結果となるが、

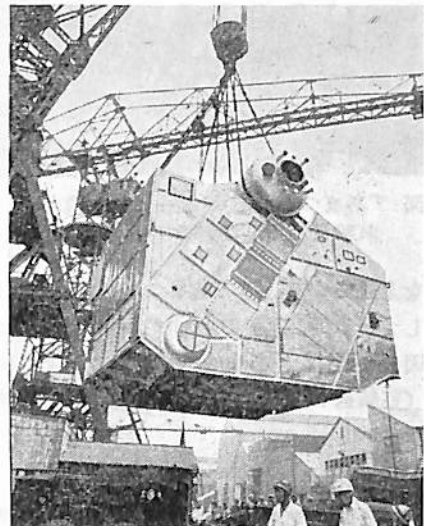
- (a) 熱回収装置の適切な使用。
効率の良い節炭器等の使用。
 - (b) 適切なバーナの使用。
噴油量を増し、噴射量の変化範囲を拡大する。
 - (c) 部分負荷時の過熱温度の低下を防ぐこと。
過熱蒸気温度が、全負荷にわたって、出来るだけ平坦になるように計画する。
 - (d) ケーシングの構造
二重ケーシングとして、燃焼ガスの漏洩防止と、空気の断熱効果をあげる。
等により極力重量、容積を少なくしている。
- なお、自動制御装置として、従来ペーレの自動燃焼装置 (A. C. C) , コープスの自動給水装置 (F. W. C) を、採用して、乗員に非常に好評を博している。
- 第2表に28年度以降のボイラ要目を付したから参照されたい。

計画全力時の、燃焼室負荷は、約 (3,000~3,500) × 10³ kcal/m³h である。通常の高船では、最大連続で約 900 × 10³ kcal/m³h で計画されている。

過熱器は堅または横置の u 字型 ウォークインタイプであり、節炭器はアルミフィン付またはスタッド溶接付である。

バーナは、TODD 社の圧力噴射戻り油式、または B & W 社のプランジャー式圧力噴射式である。

ドラム内の汽水分離装置は、旋回式、または波型多孔板の分離装置を使用している。



第5図 「あまつかぜ」用主ボイラ (石川島播磨重工業の御好意による)

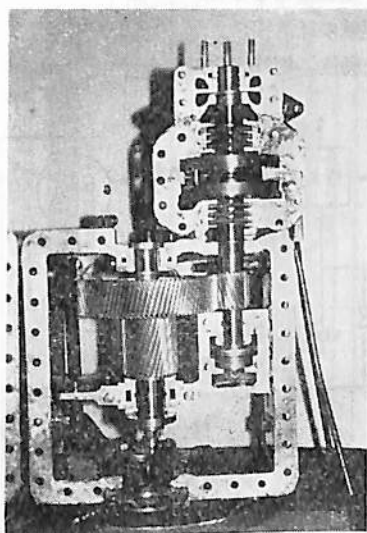
昭 30, 32, 33		昭 33		昭 31		昭 31, 32		昭 32 (OSP)				昭 35		昭 38	
1606 1610 1611		1612		1607		1608 1609		2301		2302		2303		2304	
しき たか お	な な な	ま ま ま	な な な	む む む	ら ら ら	ゆ う は	だ ち め	あ き づ	き	て る づ	き	あ ま つ	か ぜ	DDA	
2		2		2		2		2		2		2		2	
829.6		824.2		604.7		768		934.4		934.4		1257		1193	
32.96		21.3		17.3		14.9		22.9		22.9		28.1		28.4	
基準	計全	基準	計全	基準	計全	基準	計全	基準	計全	基準	計全	基準	計全	基準	計全
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
3,850	17,500	3,850	17,500	4,000	15,000	4,000	15,000	4,620	22,500	4,620	22,500	3,900	30,000	4,300	30,000
20.9	75	20.9	75	21	62	21	62	24	85	24	85	18	120	19	120
30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
375	400	385	400	395	400	375	400	445	450	445	450	425	450	435	450
85.5	80.8	87	81	86	81.2	86.6	82.5	86.8	82.5	86.2	82.5	86	82	86.2	82.2
1.85	7.3	1.85	7.22	258	8.07	2.0	6.3	1.90	7.21	1.90	7.21	1.049	7.64	1.18	8.03
60,530		57,840		51,850		52,300		69,500		69,500		80,620		82,000	

第5図は「あまつかぜ」用主ボイラの写真を示す。

3.3. タービン補機

3.3.1. タービン補機の開発

主復水、主ブースタ、主潤滑、主重油噴射ポンプ等の20~50 PS級の補機タービンは、旧海軍型式の型のままで、もつとも進歩改良が遅れていたため、これを開発し、回転数を約 21,000r. p. m まで上げて、2段減速とし効



第6図 20~50 PS 補機用タービン

率の向上、軽量小型化をはかった。

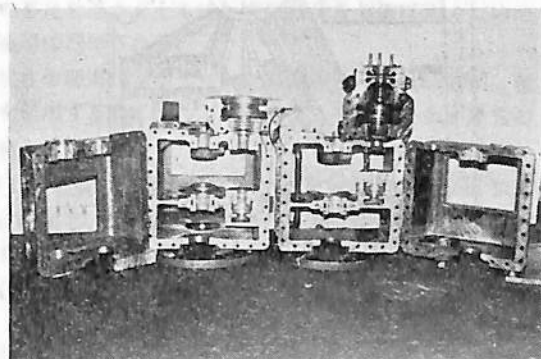
ケーシングは、第6,7図の写真のように、4分割することにより、艦内での保守整備の便をはかった。

3.3.2. ターボ発電機

発電機容量は、最近兵装の進歩発達、居住性の改善とともに、急速に増大し「あまつかぜ」では「なみ」級の約3倍にも達している。なお35年度では、ステキヒト式遊星歯車の減速装置を使用した。

3.3.3. 主ボイラ用送風機

所要風圧は、「なみ」級の 1450 mmAq より漸次増大して「あまつかぜ」では 2500 mm Aq となり、1台当り出力は約 850 PS にも達し、1ボイラに2台装備してい



第7図 20~50 PS 補機用タービン

る。35年度より、電動式自動起動補助注油ポンプを設けて、低出力時の回転にも、安全に使用しうる如くし、過剰空気の適切化をはかった。「あめ」級以降は横置とし送風機室を設けた。また船体および風路との結合部には防振ゴムをはさみ、風路には、吸音板が設けてある。

3.3.4. 補機の電動化

35年度より、低出力時の燃費の向上および、保守操縦の簡易化のため、巡航復水、巡航ブースタ、巡航重油噴射ポンプ、補機冷却水ポンプ等の電動化をはかった。

4. その他

諸外国の艦艇用タービンについては、浜野氏が既述されているので、公表された文献(1)により、米国海軍の駆逐艦級用の主ボイラについて少し述べてみたい。

4.1. 主ボイラ

米海軍駆逐艦級では、1機2罐型式を採用しており、この点1機1罐型式の海上自衛隊とは、計画方針が異なっている。

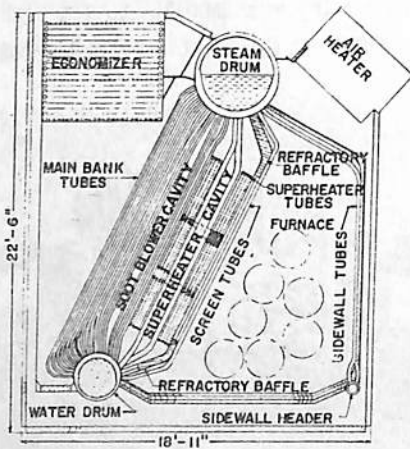
4.2. 単燃焼室ボイラ

戦後建造の艦艇に使用されているボイラは、単燃焼室2胴水管ボイラで、蒸気条件は 1200 PSIG, 950°F (84.4 kg/cm²g, 510°C) で第8図に示す。

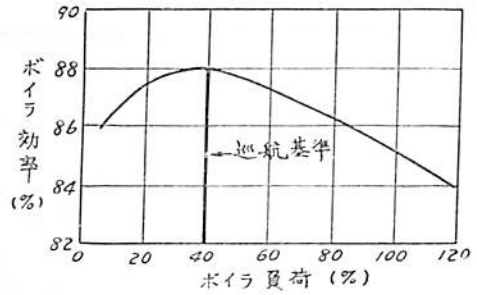
ボイラ効率および過熱器出口温度は、第9,10図に示す。

燃焼室熱負荷は、800,000 Btu/f³h (7,110×10³ kcal/m³h), 平均 450,000 Btu/f³h (4,000×10³ kcal/m³h) である。

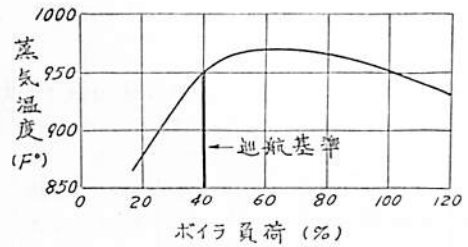
2次大戦中の複燃焼室ボイラに比較して、圧力は100% 最終蒸気温度10%, 蒸発量で20%の向上を示し、また



第8図 米海軍単燃焼室ボイラ



第9図 米海軍標準型ボイラの効率曲線



第10図 米海軍標準型ボイラの温度曲線

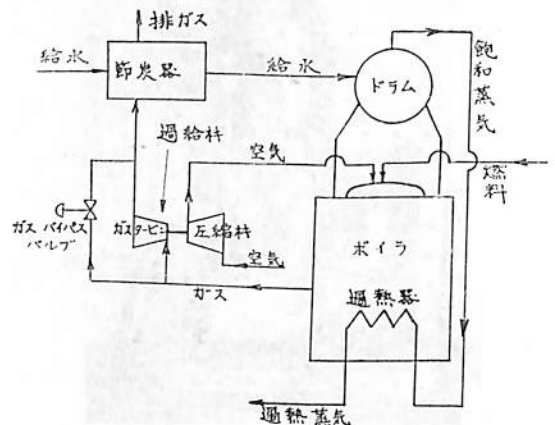
1ボイラ当り、容積は20%, 重量で10%程減つているとのことである。

4.3. スーパーチャージドボイラ

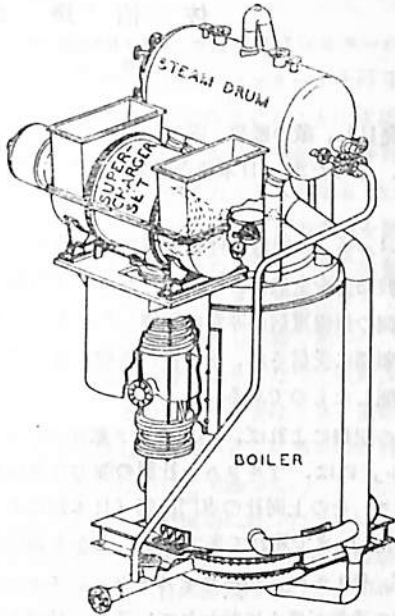
米海軍は1956年以来、1ボイラ当り、15,000 SHP 級の本ボイラの試験を施行し、単軸艦 DE 搭載用として、18罐(9隻分)をフォスターホイラー社に発注しているとのことである。

本ボイラは在来のボイラに較べて、下記のような利点をもっている。

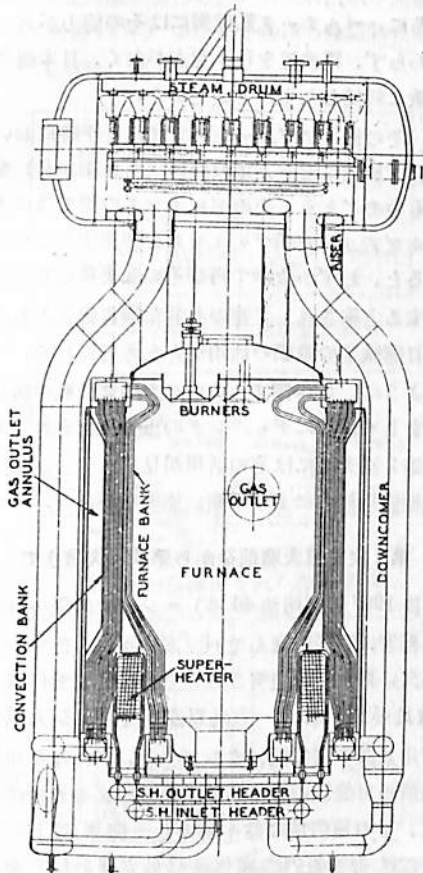
- (1) 小型軽量なること。
- (2) 運航の経済性。
- (3) 起動性、増減速性の向上。



第11図 スーパーチャージドボイラのサイクル



第12図 スーパーチャージドボイラ外観図



第13図 スーパーチャージドボイラ断面図

簡単に言えば、加圧燃焼ボイラで、ペロックスボイラの進歩したもので、自然循環ボイラである。

第11図にサイクルを示す。ボイラ火炉内で加圧燃焼された廃ガスによつて、ガスタービンを廻し圧縮機を駆動して、加圧された燃焼用空気を、ボイラに送る。

第12, 13図は、145,000 lbs/h, 1,200 PSIG, 950°F (65.5T/h, 84.4kg/cm²g, 510°C) のスーパーチャージドボイラを示す。火炉内の圧力は、70 PSIG (4.9 kg/cm²g) である。

下向き焚の自然循環ボイラで過給機で加圧された空気は、火炉頂部にある空気室に入り、バーナーを下方に向つて通り抜け火炉に入り燃焼を助ける。

燃焼ガスは下方に流れて、火炉出口スクリーン、および過熱器を放射状に流れて、対流伝熱部に入り（輻射伝熱部と対流伝熱部との間にはスクリーンがある）ここでガスは、方向転換して、対流伝熱部を上昇する。

ボイラ頂部で対流伝熱部から出たガスは、放射状に流れて環状の溜りに入り、開口部よりガスタービンに出てゆく。

ボイラ水の循環は、通常のボイラと変わらない自然循環で、ドラムから出た蒸気は、ボイラの下側にある過熱器入口管寄に入り、ほぼ燃焼ガスの流れに平行に配置された円環状の過熱器を通つて、過熱器出口蒸気管より出てゆく。

バーナは3段式のワイドレンジ、バーナ (Triple stage' wide range mechanical atomization) で1ボイラに3本装備しており、ボイラ使用中バーナの交換を必要としない。

過給機は11段の軸流圧縮機で、2段の軸流ガスタービンで廻される。圧縮機の最大風量は 180,000 lbs/h, 70 PSIG 490°F (81T/h, 4.9 kg/cm²g, 255°C) である。

ガスタービン入口温度は、最高 840°F (450°C) でボイラからの廃ガスで廻される。またガスタービンと連結された補助蒸気タービンを有し、これは、ボイラ起動時またはガスタービンの自立運転が困難な低負荷時に、出力の不足を補うとともに、更に負荷を急速に増すための加速用に利用される。

現在米海軍は本ボイラに、軽油を使用しているが、重油を使用する時には、下記のような問題点が生ずるものと思われる。

- (1) 燃焼ガス温度が高いため、燃料中の灰分が伝熱面に融着し、ガスの流れをさまたげる問題。すなわち通風および煤吹装置の問題。
- (2) 燃料中の灰分による管、スクリーン等の腐蝕の問題。
- (3) ガスタービン翼に対する灰分の問題。

(87頁へつづく)

電波戦と艦艇艦装

佐伯輝雄

防衛庁技術研究本部
二等海佐

1. 緒言

「敵を知り、己を知つて戦えば、百戦危うからず」この知る手段としての電波を日本海軍が実戦で初めて通信に使用して以来60年、今日海上自衛隊の艦艇は、各種電子機器を満載し、近代電波戦に対処し得る能力を有して来ている。

この間幾度かの戦争はあつたが、敵の「相手を知る」能力を封じつつ、味方の「敵を知る」能力を最大に発揮した国が勝利を納め、そのいずれかを忘れた国が敗れていることは明白であろう。

しかも、この「知る」手段として、また敵の「知る」ことを妨害する手段としての電波の占める役割は年を追つて急激に増大して来た。

よつて次に電波戦の過去、現在、および未来の様相を画き、過去の失敗を再び繰返さないため、それに対処する艦艇艦装の一端を述べて見たい。

2. 近代電波戦の歩み

(1) 電波戦の黎明

1895年(明治28年)イタリーの科学者マルコニーが無線電信を発明してから5年の後、日本海軍においても、その軍用としての価値が絶大なことを認め、1900年(明治33年)当時第二高等学校教授であつた木村駿吉氏を海軍に招へいしてその研究を委ね、氏によつて創始された無線電信機は、約100哩の通達能力を有し1904、5年(明治37、8年)の日露戦争に活躍した。この中でも特に有名なのは、日本海々戦における、哨戒中の仮装巡洋艦信濃丸からの「敵艦見ゆ」の無線電信であつた。

この無線電信機は、火花式送信機並びにコヒラー式受信機から成り、今も横須賀の記念艦三笠に同種のものが飾られ、当時を偲ばせている。

当時の日本海軍は電波による無線通信とともに、それに対する妨害にも心を留めていたようで、次の記録が残っている。

1905年(明治38年)5月27日、九州五島列島沖を哨戒していた信濃丸は、午前2時45分頃敵味方不明の船舶の灯火を発見、午前5時これが敵バルチック艦隊であることを確認「敵艦見ゆ」の電信を発信し、これを受信した旗艦三笠は直ちに全艦隊の出動を下命した。

同時に信濃丸の近くにいた哨戒艦和泉もまたこの電波を受信し敵艦隊の発見に努め、6時45分頃にいたつて

これを見出し、敵の艦数、隊型、針路等々も刻々無定で連絡し、このため、日本連合艦隊は思う位置に進出来た。

一方バルチック艦隊側は日本海軍のもつとも心配していた電波妨害を全然行わなかつたため、この海戦の午前中日本側の無線電信が非常に輻射したにもかかわらず、すべて順調に受信され、その後の戦闘は日本側に全く有利に展開したものである。

当時の記録によれば、バルチック艦隊の仮装巡洋艦「ウラル」には、マルコニー社製の強力な無線機が搭載してあり、その上同社の専門技師(日本側にあとで捕虜になつた。)まで連れて来ており、しかも露国の戦史によれば、「ウラル」からロゼストウェンスキー長官に、日本側の通信が盛んに行われているが、妨害しては如何かと進言したにもかかわらず、何等返答がなかつたとのことである。

要するに、バルチック艦隊側にはその能力があつたにもかかわらず、電波線を行う意志がなく、日本側の一方の電波戦に終始したものと見えよう。

(注) その後、ソヴェートロシアは、平時においても他国の宣伝放送に対し、電波妨害(ジャミング)を行っているものごとく、そのジャミングの優秀性は米国のボイスオブアメリカがジャミングを回避するため周波数を変えると、わずか数秒で再びその変更後の周波数を妨害して来ると称され、ソ連の有名な機雷戦とともに、あるいは日露戦争の戦訓の活用かとも考えられる。一方後述するように、日本側は、この一方的電波戦の勝利が日本海軍をして次第にジャミングの重要性を忘れさせたものか、第2次大戦にはその活用が見られず、逆に連合軍側の積極的電波戦により手痛い損害を招いた。

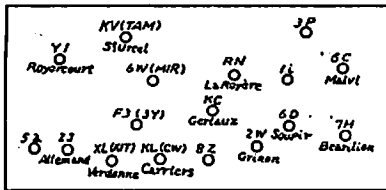
(2) 第1次世界大戦前後から第2次大戦まで

その後1907年(明治40年)エジソン効果から発明された三極管、並びに進んでハードバルブと称する高真空の能率良い真空管が発明され、それに伴う受信機、送信機の改良が行われ、一方高周波電機による大電力遠距離通信用長波の送信機、またアマチュアになる短波の遠距離通信の可能性の発見等々、電波による通信は急速に発達し、その通信量は益々増大し、海軍においても昭和4年には海軍省内に電信課が独立課として新設された。

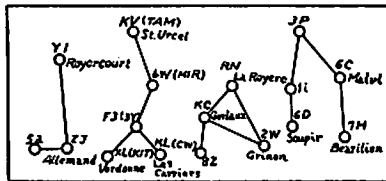
(イ) 無線操縦の発達

電波戦の一要素としての無線操縦はコヒーラーの発明とともに始まり1900年頃仏人ブランリーがその実験に着手し、1905年操縦装置を動作させることに成功し、また1904年頃、仏人ガバーが水雷の無線操縦を行つたことが伝えられ、これに刺激された日本海軍もまた魚雷の無線操縦に着手した。前記木村駿吉氏の講演を想い出して次に記録すると「大正の始め魚雷にアンテナを立てて無線操縦を行つた。だんだんうまく操縦出来るようになり代議士諸公を招いて見せたりした程であつた。その後次第に遠距離まで操縦し得るようになって突然沙汰止みになつてしまつた。その理由は、実はうまく遠距離まで動かして見ると、肝心な魚雷がどこにあるのか判らなくなり、実用にはならないことであつた。」

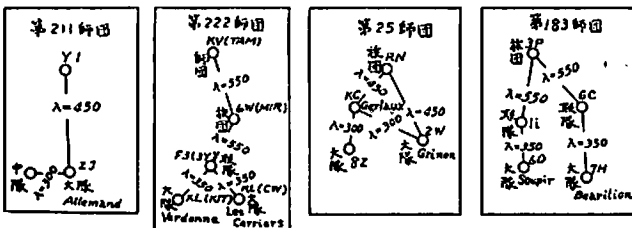
このようにこれは一応不成功に終つたとはいえ、この魚雷は現在のミサイルの卵であり、一方次の発達への基礎になつたものである。日本海軍はその後、1929年(昭和4年)には駆逐艦潯風から卯月を無線操縦して好成绩を納め、またワシントン条約で標的艦にされた戦艦摂津の標的艦無線操縦が実用され、また航空機の無線操縦も1939年(昭和14年)頃から発動機の無線雑音になやまされつつも実験に移された。



方探により決定された位置と符号



通信系から推定された指揮系統



第1図 通信方法、周波数、電波の質から判定決定されたドイツ軍の配備(1912年4月9日シュマンデダム正面)

(ロ) 第1次大戦の電波戦の例

仏国陸軍において方位測定機を活用した仏軍無線情報隊が活躍し、独軍の配備に関する情報を蒐集、一つの電文をも解読することなしに単に電波の波長、電波の質、から通信機の種類を判定し、また通信法の特異性等の諸材料、方位測定機による発信源の標定等から師団、旅団、連、大隊等を決定、また各師団毎に統一された呼出符号等からついに独軍の配備を知り得ている。

第1図はこのようにして求められた1912年(大正元年)4月9日におけるシュマンデダム正面一部の独軍配備状況である。

(注) 第1次大戦後、日本においても、日本内地各所並びに内南洋に短波の方位側定所を設け、太平洋を行動する仮想敵国船の行動をプロットし、また埼玉県大和田に東京通信隊の分遣隊を置き、それ等電信の解読および調査統計による解析が行われた。

第1次大戦における当時の日本側の電波戦は窺聞にして知らない。ただ、前記木村氏の講演として記憶しているのは「第1次大戦当時支那の港において各国の軍艦が停泊している際、日本軍艦の強力な送信機を動作させると、マスト等から火花がバリバリ出る程強力な送信機であつたため、各国の軍艦の電波が全く妨害され、いずれも沈黙をよぎなくされ、まことに愉快であつた」とのことである。

(ハ) その他

この間通信に関しては日本海軍に暗号機の発明による暗号の高度化、秘密電話の研究、日本各地ならびに内南洋パラオに電離層の観測所を設け電波伝播状況を調査し、確実な電波通達を計画すること、高度に安定化された水晶発振器付周波数計(92式電波監査機改二、99式電波監査機等)、ベントードのマスター-オシレーターを使用する安定化された送信機(97および99式送信機の一連のシリーズ)、周波数漂動のない受信機用インバル電極を用いた発振真空管を使用した全波受信機(97式短受信機、水晶を局部発信器に使用した可変中間周波の安定な全波受信機(3式特受信機)。特に潜水艦が水中で全没のまま電波を受信する水中無線に関しては1940年(昭和15年)すでにその研究を終り、1941年(昭和16年)の9月には実用機45台(92式特受信機用前置増幅機)の研究所電気三科における試験が完了し直ちに工場に送られ各イ号潜水艦に装備され、方位測定機用梓型空中線を使用しハワイ沖に出動、例の太平洋戦争への突入の電報

「ニイタカヤマノボレ」を海中において受信せしめている。

(3) 第2次大戦における電波戦

(1) に述べたとおり、電波戦的要素は次第に発生しつつはあつたが、何といても電波戦らしい電波戦は、第2次大戦に登場したレーダーによつて開始されたといつてよいのではなからうか。

(イ) レーダーの登場

電波を用いて暗くまたは霧を通して物を見る装置を海上において始めて用いた例は1934年頃のフランスの豪華船ノルマンジー号であつたといわれている。

しかしこのころはまだ軍事用という考え方はなく、航海の安全のためのみであつたようで、後この種の装置で航空機が検知出来ることが明らかになり、始めて軍用としての価値が認められレーダーにまで発達し、第2次世界大戦の花形電波兵器となつた。

1935年(昭和10年)英国のワットソンワットが、電離層の測定を行つているうちに附近を飛行する航空機からの反射電波が受信されることを見付け、これを英空軍省に報告し、空軍省の囑託となつて、この検知機の研究に着手した。その結果、1940年(昭和15年)の春にさらに完成した兵器が英本土の要所に装備され、ドイツ機の空襲に対抗している。

また1941年(昭和16年)の春英国はこの事実を発表するとともに、この兵器の研究者、技術者、操作者の大量募集を行つた。この研究のピッチの早かつたことは、1942年(昭和17年)2月に日本軍がシンガポールを落した際、コレヒドールにはすでに高射砲射撃用レーダー(距離4000ヤード、仰角0~90°)が装備されてあつたことでも判ると思う。

米国もまた、この時全無線機製作会社をあげてレーダーの製造に着手していると発表した。

またドイツにおいては1934年(昭和9年)から海軍通信研究所において研究に着手し、1939年(昭和14年)から実用に供され始めた。

わが国においては1936年(昭和12年)電波による測距装置ならびに味方識別装置を得る目的で研究が開始され、波長10cmの電波をもつて測距し1939年(昭和14年)横浜沖の大観艦式の際には距離約5kmまでの検知に成功した。筆者も昭和14年頃、目黒の海軍技術研究所の大三階屋上の仮小屋で本装置を見学したことをおぼえている。

1941年(昭和16年)春に到りドイツに派遣されていた軍事視察団の報告によつて、英独両国においてはさら

にこの種の兵器が実用化されていること、その波長、方式等が報告され、急速に研究をまとめ上げる必要を痛感し、部内外の学者を動員、わずか6カ月間に実用兵器を完成、1941年(昭和16年)12月太平洋戦争初頭に第1回の陸上兵器の装備を完了し、また艦艇2隻には1942年(昭和17年)4月、米海軍の艦艇へのレーダー装備に先んずること致カ月、その装備を完了し、これによりわが海軍においても初期の電波戦に入つたわけである。

当時わが海軍のレーダーは、電離層観測機から発展したメートル波レーダーと、上記測距装置から発展した10cm波レーダーとから成立つており、その種数は第1表の通りである。

第1表 日本海軍第2次大戦時のレーダー

- 1号電波探信儀：陸上用 周波数約100MC
 - 1型(固定装備用)最大感度法 出力5kW 方位誤差±5
 - 小型飛行機単機に対し 50km~60km
 - 大型飛行機単機に対し 80km~100km
 - 小型飛行機3機に 100km~150km
 - 2型(移動用トレッター装備) 周波数約200MC 他は1型に同じ。
- 2号電波探信儀：艦船用
 - 1型(大艦搭載用)：機能は1号2型にほぼ同じ。戦艦装備の性能：
 - 小型飛行機単機に対し 40km~60km
 - 大型飛行機単機に対し 80km
 - 小型飛行機3機に対し 100km
 - 小型飛行機9機に対し 150km。(最大)
 - 戦艦空母に対し 35km
 - 巡洋艦に対し 20km
 - 駆逐艦に対し 15km
 - 浮上潜水艦に対し 10km
 - 1型改1(小型艦艇用)：空中線を送受共通とした外2号1型にほぼ同じ。
 - 2型(対艦船見張用) 周波数3000MC 空中線は抛物線反射鏡とした。
 - 戦艦に対し 35km
 - 軽巡に対し 20km
 - 駆逐艦に対し 18km
 - 浮上潜水艦に対し 15km
- 試製S3号電波探信儀：射撃用等感度方式
- 2号電波探信儀2型改1：(潜水艦用)約3000MC 電磁ラッパ空中線 3,000ton級 約30km

(ロ) 逆探

これ等レーダーの発達、特に航空機に装備されたレーダーによつて全くその活動を封ぜられたのは潜水艦である。

シュノーケルは未だ出現せず、昼間は潜没して敵の目をのがれ、夜間は浮上して電池の充電を行つていたものが、航空機のレーダーによる見張りのために夜の暗闇も潜水艦を隠すことが出来ず、全くその行動の自由を失うにいたり、特に潜水艦戦を重視していた枢軸側の損失は、極度に増加した。

このレーダーに対抗する手段として逆探が発明され、もし敵のレーダーで捜索されつつあるレーダーパルスを探知したならば直ちに潜設する。あるいは敵艦艇や、輸送船のレーダーを探知したならば攻撃に移るといつた目的に使用された。

日本海軍においても、第2図に示すような空中線を持つ逆探が考案され、潜水艦その他の艦艇に装備し、その機構が単に空中線で受けた電波を磁石で検波し、増幅す

るといごく単純なものであつたにもかかわらず絶大な効果を発揮したことが、当時の艦政本部に報告されていた。

(ハ) 逆探と電波分析装置

このような単純な逆探を敵のレーダーの周波数範囲内に製作するためにも、また更に、探知したレーダーが味方のものか、敵のものか、また同じ敵のものであつても、商船のものか、潜水艦のものか、航空機のものか、を判断するためにも、逆探電波を分析検討出来る測定装置が必要になることは当然で、連合軍は Electronics Counter Measur (ECM) にまで進歩したものを装備した。すなわち、敵レーダーの周波数、パルス幅、パルス繰返し周波数、空中線ビーム幅の測定、尖頭出力の推定等が出来得る装置にまで進歩して行つていた。

(ニ) レーダー妨害機

敵のレーダーに目つぶしを食わすこと、つまり ECM により相手レーダーの特性を知り、その特性に合った電波妨害を積極的に行う、妨害機への進歩が当然の結果として行われ、またその妨害を回避したレーダーの作成、また進んで回避し得るレーダーの作成、また妨害機の方もまたその回避を追かけるように計画される、などここに到つて初めて電波戦らしい電波戦が、米英対独の間に行われた。しかし、日本に関しては殆んど連合軍の一人舞臺で演ぜられ特に進歩した対レーダー妨害機等は、わが軍側には出現しないままに敗戦ということになつてしまつた。

(ホ) 第2次大戦の電波戦の様相

最初に、日本側について述べると、近代電波戦については全く見るべきものはなく、わずかに敵無線電信電話の方位測定による敵艦隊の行動の調査、解説、統計による解析を行つたことや、10 cm 波およびメートル波のレーダーによる測的、射撃用レーダー、探照灯誘導用レーダーおよび単純な逆探による敵レーダーの探知が行われただけで、積極的電波戦については終戦1年前に到つても、レーダーに対しては気球やパラシュートに電波妨害機を取付けて敵レーダーの近くに落そう、とか、電力の大きいチャミング送信機を作ろうとかの構想が出たのみで終戦を迎えてしまつた。(逆探逸史：1941年(昭和16年)敵信傍受装置と名付けた、パノラマ式受信機の構想が、海軍技術研究所にあり、回転式のバリアブルコンデンサーがこの装置用として発注され同年10月に入荷し、機器試作が行われかけたが、担当者の転任とともに沙汰止みになつてしまつた。)



第 2 図

しかるに連合軍側においては例のアルミニウム箔による、射撃用レーダーに対する妨害を始め、以下述べるように電波戦を積極的に展開し、ドイツもまた電波戦の応戦をしたが、ついにこれにも敗れてしまっている。

次にその実例の数々を述べて見たい。

◎ 1944年(昭和19年)10月、日本海軍は西村中将の辛いる戦艦扶桑、山城、重巡最上、駆逐艦満潮、朝雲、山雲、時雨をもつて暗夜レイテ湾内の連合軍側輸送船団に急襲を掛けるべく、スリガオ海峡に侵入せんとした。ところが、米側はわが軍のレーダーに妨害を加え、一方米側は何等妨害を受けることなく第7艦隊5~6隻の戦艦のレーダー射撃および魚雷艇の魚雷攻撃をもつて、わが艦隊を撃波し無事残ったわが艦はわずかに駆逐艦時雨1隻のみであつた。(米海軍の教科書より)

○* 1943年(昭和18年)7月24、5日夜ハンブルグ爆撃に際してドイツ側の要撃のための通信に対し、英軍はチャミングを行い、効果を納めた。

○* 1940年(昭和15年)ドイツ側は英戦闘機の行動を無線電話の傍受によつて回避を行うことに成功し、それまで英本土上空でのドイツ機の損害が毎週150~250機であつたものが同年9月には100機程度に減少した。

○* ドイツの高射砲照準用レーダーに対して連合軍側は最初5Wの出力の妨害機を航空機に取付け効果を納め、ドイツ側が周波数範囲を拡げたレーダー群でこれに対抗したのに対し連合軍側は妨害機の出力を150Wに増加し、またチャミング周波数を掃引することによつてこれを妨害した。

このため、1943年ブレーメン爆撃に際しては連合軍側の損害は半減した。

○* 1942年ドイツ夜間戦闘機は機上レーダーで米爆撃機多数を打落した。よつて米側は英国海岸から米爆撃機の帰路に向けて375~600MCで連続30kWで出せる妨害電波を照射し、ドイツ機の機上レーダーを妨害し、成功した。

○* ドイツはまたこれに対抗するため夜間戦闘機に200MCの範囲でレーダーの周波数を迅速に変えることを可能にしこれによつて連合軍側のチャミングを回避し、1944年2~3月にはドイツ戦闘機および高射砲は連合軍側爆撃機多数を撃墜した。

○* これに対し、この可変周波数を追いかける妨害機が作られ、1944年6月から採用、ドイツ側の戦闘機は7月から、さらに装備レーダーシステムを根本から変えざるを得なくした。

○* 第2次大戦中米軍の用いた妨害機の周波数範

圍は約25MCから4000MCの範囲に渡っている。

○* この他、海上においては、1942年2月12日フランス海岸装備のドイツ側レーダー妨害機によつて英国の見張用レーダーは、はげしい妨害を受け、盲にされ、その間、シャルンホルスト等巡戦2隻と重巡1隻がプレストを出港英仏海峡を通つて北海に脱出することを許してしまつた。

○* 電波戦のクライマックスは1945年4月5日6日の、ノルマンデー上陸の際に行われた。連合軍側は、ノルマンデー上陸をかくすため、ドイツ側に対しレ-

第2表 各国最近の日本語放送

国名	局と所在地	時刻 (日本時間)	周波数 (キロサイクル)		
米 語	VOA=米国の声=放送 (ワシントン)	6.30~7.00	17,850 15,405 7,135 6,075		
		8.30~9.00	17,735		
		16.45~17.00	11,830 9,605		
英 国	BBC放送 (ロンドン)	20.00~20.30	21,680 18,080 15,300 11,955		
オーストラリア	オーストラリア放送 (メルボルン)	19.00~20.00	11,810 9,580		
イタリヤ	ローマ放送 (ローマ)	19.10~19.40	17,800 15,400 11,905		
パチカン	パチカン放送 (パチカン)	火、木、土 6.45~7.00	9,650 7,260		
台 湾	"自由中国の声"放送 (台北)	19.55~20.25	15,225 11,860 7,130 6,095		
韓 国	ソウル放送 (ソウル=京城)	6.00~7.00	9,640		
		11.30~12.00			
		18.00~19.00			
		21.00~23.00	970		
		23.30~0.30	860		
ソ 連	モスクワ放送 (モスクワ)	20.00~20.30	11,690 9,540 7,280 6,050 6,020 1,250		
		21.00~21.30	17,880 15,425 15,265 11,690 9,540 7,280 6,050 6,020 629 548		
		22.00~22.30	15,425 15,265 11,690 8,540 7,280 6,050 6,020 629 548		
		23.00~23.30	15,425 15,265 11,690 9,540 7,280 6,050 6,020 1,250		
		中 共	北京放送 (北京)	20.00~21.00	9,510 6,000
				21.30~22.30	4,620 1,040 1,030 1,020
				23.00~0.00	6,000 4,620 1,040 1,030 1,020
				北 朝 鮮	ピョニヤン放送 (ピョニヤン=平壤)
		17.30~19.30	7,225 6,140 820		
		22.30~0.30	6,140 5,045 820		
北ベトナム	"ハノイの声"放送 (ハノイ)	月~金 22.50~23.00	15,105 11,760 9,760		

ダー陽動作戦を行った。ドイツ軍は、ソム河口沖に大がかりな船団、大航空機編隊の行動していることをレーダー上に発見、これがギマンの影の艦隊であつたにもかかわらず、それを知ることが出来ないで、直ちに、これに対抗するための防衛軍を移動せしめ、また、偵察機を放つた。しかし、次いで行われた防備用レーダーに対する砲爆撃と、レーダー妨害機による攻撃とでレーダーは無力化され、また、航空機の通信は通信妨害によつて妨害され、ついに、連合軍側の真の大艦隊を発見出来ず、また、警報を受けた戦闘機も通信連絡が妨害され無力化し、ついに連合軍のノルマンデー奇襲攻撃と上陸が成功したのであつた。

このソム河口の大船団は実は役に付いた無数のレーダーレフレクター付気球であり、航空集団は、航空機から投下されるアルミ箔にすぎなかつたものである。

(*は Les Contre-Mesures Electroiques を三菱電機の三代一就氏の訳されたものから抜き書きさせていただいたものである。)

3. 冷戦下における電波戦と各国の電波戦への準備

冷戦下においては電波戦は他国に対しての親善のための海外向け短波放送という形で行われ、(第2表に現在の日本向け短波放送の周波数一覧を示す。) また、ある国では、自国に都合の悪い電波に対しての妨害という形で行われたり、また、他国のレーダー基地に対し、航空機による領土侵犯を意識的に行つて、これに対する相手国防空戦闘機の反能の速さなどから、レーダー見張の弱点を求めるとか、逆探によつて、レーダーを予め調べるとかの動きがあるだけで表面は平静である。

しかしながら第2次大戦時のはげしい電波戦に加え、驚異的なミサイルの発達や原子力エネルギーの開発から、電波戦に敗れた場合は一瞬にして自己が滅亡する恐れのあることを考え、各国とも膨大な予算を投じて対電波戦機器の開発に力をつくしているものようである。その一例として、ソブエトリビューからの訳として米誌に紹介していた記事を訳載すると、次のとうりである。

◎ ロシアの海軍の新聞においてソ連軍の陸軍および海軍の技術大佐が電波戦について話合つている。

彼等の話の内容は電波戦の全般についてと、一部ペンタゴンのボスによつてなされつつある新しい軍事的冒険について述べられている。

次にその内容を示す。

新時代におけるエレクトロニクスの一つの重要な問題は電波を探知することと、被探知を妨害することである。

米海軍が電波妨害機のために400ミليونダラーを下らぬ金額を投じている事実によつても判る。

電波戦は究極的には、相手の電波を測定し、相手のエレクトロニクス装置の使用を阻止し、しかも、自己の装置については敵からの測定を防止するにある。

その方法は第一に消極的方法：電波の傍受ならびに測定(電波の性質、方向)

第二に積極的方法：すなわち (a) 相手の電波機器の破かい、(b) 電波妨害装置による通信レーダー、ミサイル信号、方位測定装置等の無効化。である。

敵の電波の傍受ならびに測定は、その発射源である艦、航空機、または陸上装置を探知するのに有効である。米國はこの敵のやり方の回避を可能ならしめる方法、またいかに敵を攻撃するかについての方法について研究している。

傍受された電波は直ちに方位測定機に移され、または無線局に移され発射位置が決定される。A/S装置は第2次大戦中に発達したが、米側は特殊な電波探知機を積んだA/S ship(デーリイ)型を有しており、また“バーリアフオーセズ”と称するWV-2型航空機を偵察用に有している。

また近代の原子力潜水艦がこの役に立たされて来た。

敵電波を傍受することにより、敵の電波装置のデータすなわち使用周波数、電力、チャッキング回避方法、戦闘における用法等々について知ることが出来る。また海岸局(レーダー等の局も含んでいる)の装備位置、有効半径、盲点等について知ることが出来る。

米側専門家は戦いに当つてはどの方位測定所、または誘導弾の誘導装置も破かいされるのであろうと信じている。従つて米國の指導者はジェットミサイルのコントロール方法として慣性航法および天文航法について、またそのミサイルに対する接触を保つ方法としては赤外線技術による検知法を採用すべく努力している。

電波の方位測定に対する妨害用送信機はそのパワーの増加と新しい輻射方法(例えばパルスによる)等の発達を遂げている。

すべての場合、電波方位測定所が存在する場所に対する妨害送信機の効力はその距離に関係している。

従つて電波妨害機は艦艇装備のものから、または航空機から、または陸上局からもなされる。ある場合にはそれ等は“パラシュート”によつて投下される。

この方法は“空対艦”のミサイルから艦を護るのにもつとも有効な方法である。

米海軍は現在敵が誤探知するよう設計された妨害送信機に対して高度の優先権を与えている。

この種の送信機は航空機上に、または特殊なGMに装備され敵の方探の注意を引き対空装備の攻撃をその方にそらしてしまふに用いる。

偽目標を作ることは敵のレーダーの周波数と同じ周波数のインパルスを打返すことによつて出来る。この打返しの時間の遅れを変化させることによつて目標の距離を変化できるし、またある場合には方向も変えることが出来る。

第2次大戦においては、レーダーステーションを混乱させるために金属テープを用いたことをおぼえておられるだろう。そのような反射物は大きな目標と誤認させ、または真の目標をかくすに用いられる。

最近米国の一商社は潜水艦に対するレーダーによる探知を防止するスクリーンを生産した。これを用いることによりレーダー波の反射波のパワーを極度に減少し得、探知を困難にする。また同様の航空機用のスクリーンについては現在すでに設計図になりつつある。

電波をスパイすることは平時においても行われている。

英国のジャーナルインスティチュートは、NATOの各国家はソ連および共産国の周辺の国境に無数の無線傍受機関を設置していると報じている。

ロシア語を訓練されたオペレーターがロシアにおける、艦、航空機、タンク、陸軍機関等から送信されるいかに小さい信号をも聞き落さないよう傍受している。

その例として「ジャーマンディモクラテックリパブリック」のソ連大使館において行われた新聞協議会において、ソブエート北部艦隊の無線通信を傍受した米国側の情報が提示された。

その他の例として「ウエストジャーマンデイリー」の報ずるところでは、ソブエートバルチック艦隊の8隻の巡洋艦は原子弾頭を有する誘導弾を装備し、そのミサイルは19マイルの距離を有すること、および対空機にも上陸作戦にも有効であることが報ぜられてゐる。

また○*に示した論文によれば、モスクワには数年来「電子戦アカデミー」が存在するらしいとしている。

またその論文によればソ連ブロックにはこの妨害送信機は、2000~2500が装備されているという。このためボイスオブアメリカ (VOA) の事務局の言ではソ連の妨害技術の進歩により、VOAの10%以下がソ連の聴取者に届くだけと推定されている。またVOAが突然周波数を変えると数秒はそのままであり、その後直ちに妨害されるので彼等の傍受に連結した電子的追従の速さを

示しているという。

また論文によれば米側の妨害回避の方法は敵の使用している電波の中に自分の特殊な通信、またはレーダー電波を送り込み相手がそれを妨害しようとするれば、却つて自分が妨害され、しかも自己の有効な信号は分離して受信する方法であるという。

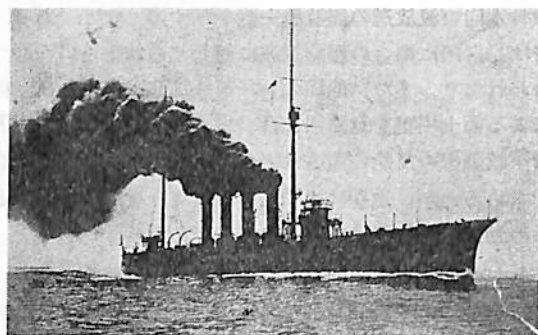
これによれば、相手を妨害しながら相手に妨害されずに信号がとれることになるという。

4. 対電波戦艦装

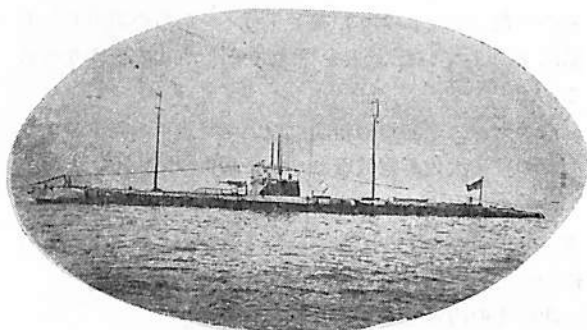
上記のように電波戦様相は日に日に進歩しているが、そのため電子機器は艦艇の艦装を大幅に変え、また現在大幅に変えつつあり、またその変化は近年特に著しい。この状況を写真で示すと第3図ないし第6図のようになる。

これ等の写真から判るように無線電信だけが唯一の電波艦装であつた時代から、現在の電波機器におおわれた艦艇へと外観を大きく変化していることに驚かされる。

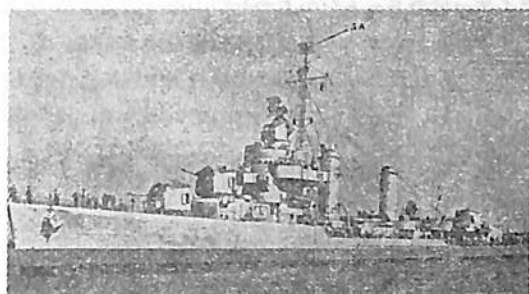
現に米海軍の発表によつても空母の第2次大戦時の電波機器数と現在のそれとを比較するとつぎのとうりである。



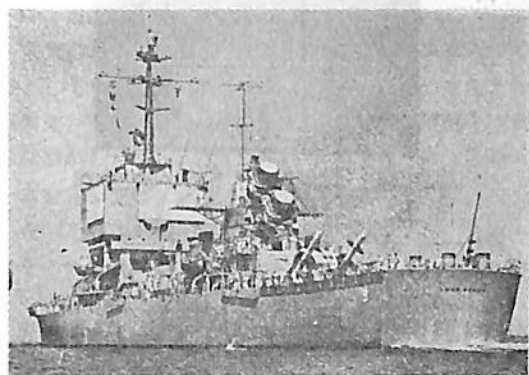
第3図 第1次大戦時の電波用の艦装は高い2本のマストによる空中線だけであつた。



第4図 潜水艦においても同様高い2本のマストが唯一の電波艦装を示していた。



第5図 第2次大戦末期に対空見張用レーダー（マスト頂部）対水上見張用レーダー（マストのヤード附近）射撃用レーダー（艦橋上部）に増加し、その他味方識別機 VHF 通信機用空中線がヤードに取付けられた。



第6図 現代の電波艦装は、艦の上部のいたるところを占有している。

航空母艦電子機器数

第2次大戦当時		現	在
無線送信機	12	35	
無線受信機	18	56	
レーダー	2	5	
航法装置	2	7	
アンテナ数	40	100以上	

これ等の機器はどのようなものから成立しているか、またそれらの一つ一つがどのような艦装上の問題点を持ち、またそれ等を総合して艦という一つの有機的に結合された能力を持つ兵器となるため要求される条件は何か、について述べてみたい。

☆ 通信機器

無線通信は、従来人が目で見、耳で聞き、また考えたことなどを文字で表現し、暗号化し、モールス符号化したのち無線電信で送信し、これを受信したものが再び耳で聞き手で書き暗号を訳し、これを指揮官にとどけて、指揮官の指揮への情報としていた。

すなわち、機械と機械との間にはすべて人が介在していた。勿論、この方法も必要であり現在も残つて、長中短波の送信機、受信機による遠距離通信の大きな部分をこの方法が受け持っている。ただしその人の行う部分例えば暗号化等は暗号機とそれにつながるテレタイプに置き変り、またはフキシミルに置き変り、通信が高速度化して通信費消費時を大いに短縮して来ている。しかも、この長中短波の遠距離通信は電離層の反射を利用する関係上フェーディングのため不安定であり、また空電の妨害がある。これを避けるため、フレクエンシーダイパシティを用い、またフレクエンシーシフト方式を用いるテレタイプ送受信方式が使用されるようになった。この方式は通信が高速度化することが可能となり更に敵のチャミングを回避しやすい手段としても考えられている。しかしながらこのために長大な空中線を増加することは極力避ける必要があり、空中線共用器や、ワイドバンド空中線の必要性が更に強調され、その発達をうながした。第7図の空中線は、送信用ワイドバンド空中線の例、第8図は受信用ワイドバンド空中線の例である。

しかしながら戦術場面においてはこれ等の方法もまた通信に要する時間が掛りすぎ、間に合わない。それを防止する手段として最初に取り上げられたのが VHF による無線電話で直接艦長対艦長への通話方式であつた。この方式は VHF から UHF に移り使用されているが、原水爆の発達とミサイルの急激な進歩によつて次の理由から再び中短波帯の通話に変つて来ている。それは米海軍機動部隊の占有海面に例をとるならば、第2次大戦当時は対空防禦の必要性から占有海面の長径は数裡にすぎなかつた。しかしこれではミサイルによる原水爆1発の攻撃で、1機動部隊全艦艇が全滅する恐れが生じ、その占有海面を長径数百裡に拡大せざるを得なくなつた。このことは無線電話の安定な通達距離の増加の要求を意味し、ついに kW 級の長短波 SSB 送受信機の装備と、またそれに伴う空中線艦装の要求が発生した。

☆ レーダー

航空機の高速化はレーダーの見張能力の画期的増大が要求され、MW 級の出力、数百メガサイクルの周波数、すどいビームの要求から、今までの回転式空中線では動かし切れない大きさの空中線まで要求され、極端な例では、第6図船橋の廻りの固定の大平板アンテナにまでになつている。しかもこの MW 級の出力は近年距離では人を殺す能力があり、その艦装に当つては、保安上の制約をも考えねばならない。

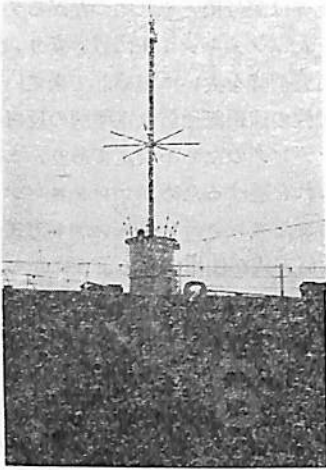
また、これ等レーダーによつて得られたデータは直ちに分析され応戦のためのミサイル発射用レーダーその他に直結されねばならない。この装置の膨大さは、第9図に示す程度で、艦内に大きなスペースを要求している。

しかもこれに伴う訓練装置等が要求され、更にそのためのスペースが増大している。

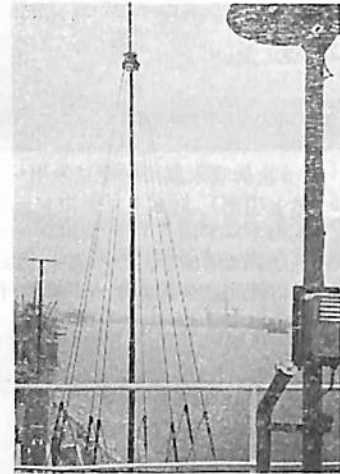
☆ タカン装置

味方機の誘導に用いられるタカン装置の大きなスタビ

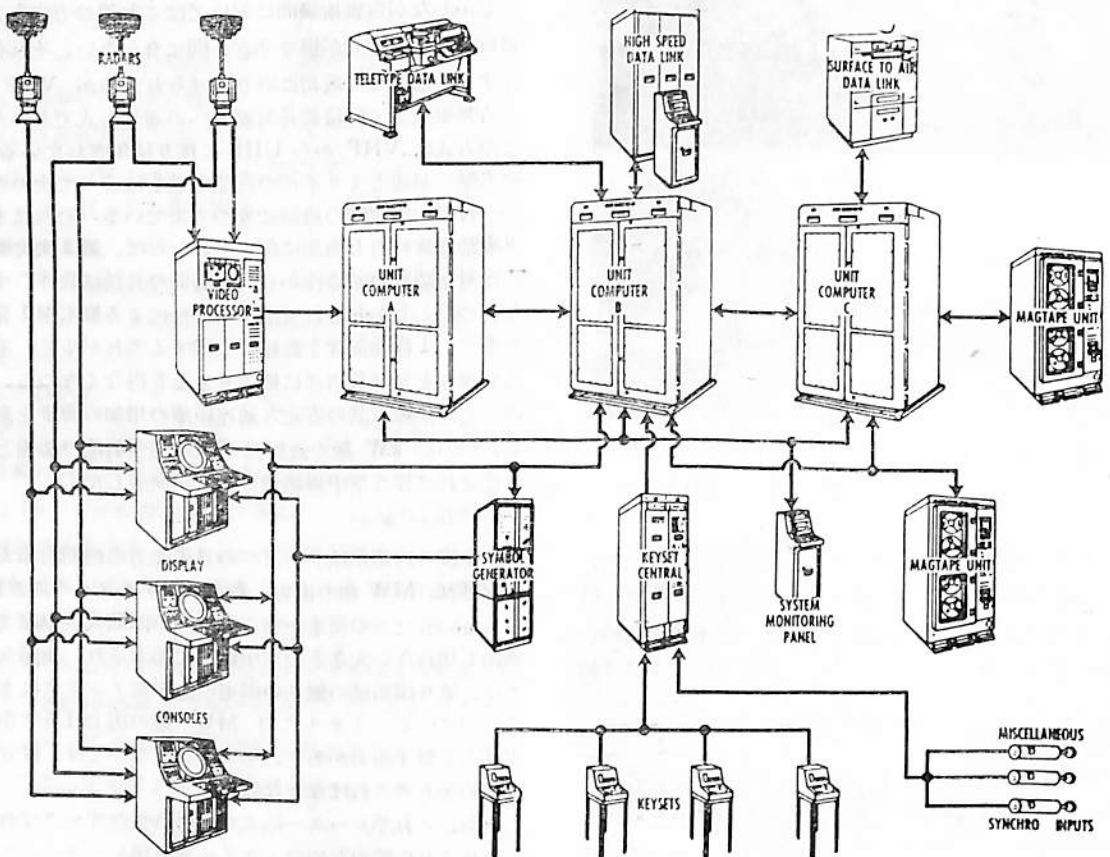
ライザー付のドームをかぶつた空中線は誤差を極力少なくする目的からマストの最高部装備を要求している。このマストの最高部は、各電波機器の空中線にとつてもつとも望ましい位置としてせり合っているの、優先順位



第 7 図 送信用ワイドバンド空中線



第 3 図 受信用ワイドバンド空中線



第 9 図 (Naval Engineers Journal. February 1963 より)

を決定せねばならない問題が、いつでの発生している。

☆ 射撃用レーダー

各種射撃レーダーもまた射界を広くしないためその装備位置をゆずらず、しかもその数は砲、ミサイルの数とともに増大している。

☆ 無人対潜ヘリコプター (DASH)

無線誘導による対潜撃用ヘリコプターが艦艇の対潜戦闘能力を増大したが、この誘導用の無線装置はその機器のスペースと空中線の装備位置を要求している。

☆ ECM

逆探も電波戦への要求から膨大なスペースと多数の空中線をマスト上のみならず、艦上部のあらゆる場所を専有することを要求している。

☆ 電波妨害機

電波妨害機は極秘の内に作られ秘密の倉庫に入つているとしても一旦ことがあれば直ちに装着し、またそれが取換え、引換えられて電波戦に応じることは第1次大戦の戦訓からも明らかであるので、貴重なマスト上のスペースを常に空けて置くことを要求している。

☆ その他航海用電波機器

その他ロラン、方探、航海用レーダー等々がおのおのその専有面積を要求し、艦装をますます困難にしているのが現状である。

☆ 総合された問題点

上述した電波機器は不注意に艦装された場合には、たちまちその能力が減退するので、下記に示す諸条件を充分満足するよう研究されている。

- (a) 空中線が相互干渉を起したのでは、一つの機器使用中は他の機器が使用出来ず、戦力が半減するの

で、おのおのが最良の動作をする一方、その動作が他を妨害しないよう計画すること。

(b) 互いに雑音妨害を他に与えてはならないし、また予想される妨害を受けないように計画されねばならない。

(c) 予想される振動衝撃に対し安定に作動せねばならない。

(d) 各装置の装備位置は各関連したものが総合されて使用しやすい場所でなければならない。

(e) 保守点検修理が直ちに出来る位置でなければならない。

(f) 必要な安定さの電源を与えること。

(g) 装置の要求する室温の保持。

(h) 装置の要求する対湿度対策。

が必ず講ぜられる必要がある。

これ等の注意が完全に行われる時始めて対電波戦にも勝ち優位に立つて戦闘を行うことが出来るものである。

5. 結 言

備えあればうれいなし、時々刻々進歩する近代戦様式を常に注視し、常に最新の武力を備えて、すきを見せないこと、これが平和をつねに確保する道であろうと思う。戸締りが十分な家には盗難のうれいが少ない。自己が他家におし入らないから自分の家の戸締りはやらぬ、というわけにはいかぬと思う、また将来を見透すためには過去を見よという言葉もある。電子時代といわれる現代の電波艦装を述べるにあたり、古いことまで持ち出した次第である。

何らかの御参考になれば幸いである。

(64頁よりつづく)

5. 結 び

結びとしての、私見を1, 2述べさせて頂く。

(1) 最近の艦艇は、航空機、潜水艦に対する目覚ましい兵装の発達とともに、従来のように重い大砲を持ち、弾薬を艦底に格納していた大砲時代より、ターター、アスロック、ダッシュ、等の武器の装備位置が、上部構造の相当な部分をしめる大型の艦艇に移り変わりつつある。

従つて、わが自衛隊の艦艇の機関部も1軸30,000SHPをこすことは遠くないと予想される。

これに対処する、蒸気条件の向上、主復水器の排気条件タービン型式の検討、1軸1ボイラに対する蒸発量の

限度、更に1軸1室型式等、検討を要する問題点が多いと思われる。

(2) 最近の艦艇用機関として、マルチプル型式のディーゼル機関装備が著しく発達し、37年度DDKでは、2軸の出力26,500SHP 1軸に3基のディーゼル機関を結合し、13,250SHPの出力を出しているが、現状では1軸、15,000SHP以上は、タービン主機の領域と思われる。

参 考 文 献

- 1) Naval Engineers Journal, may 1962 "Progress in the development of naval steam generators" by W.A. Fritz, J.R. and L. Cohen.

1. はじめに

艦艇用のエンジンを論ずるとき、ガスタービンの存在を決して忘れてはならない時代になつて来ている。

高速艇、特にハイドロfoil艇においては、スピードの要求が、そのままガスタービン採用につながり、また、大型艦においても、巡航時の燃費を小さく、その上最大馬力を大きくしようという狙いで、ディーゼル機関にガスタービンを組み合わせた CODAG プラントを各国で続々採用しつつある。

これら主機用ガスタービンについては、本誌 (Vol. 35, No. 5~Vol. 36, No. 5) に記述したので、ここでは主機以外のいわゆる補機の原動機としてガスタービンがどのように使用されているかを覗いてみよう。

船は乗物というより「動く家」と考えた方がよい。軍艦マーチにも「城」と表現されている。艦艇はまさに動く城であつて、それには数多くの装置や機械が搭載されている。

これら補機の原動機としても、ガスタービンは古い実績を持ち、近年ますます進展して来ている。

補機用としてもやはりガスタービンが捨てがたい魅力を持つているからである。

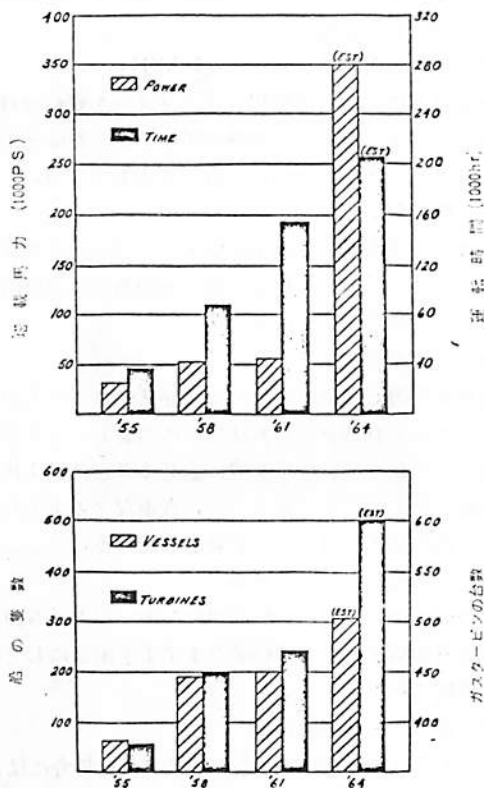
重量と容積の節減は、いつの場合でも第一のメリットとなる。

そして、蒸気タービンとくらべて、起動が速い。

ディーゼル機関に比べて、メンテナンスがはるかにかからないし、部品の消耗、交換が殆んど不要だ。

据付はどこでも可能で、容易である。

冷却水の必要がない。これは特に非常用発電機のように、艦内の高い位置におきたい場合や、消防ポンプのように、どこまでも手軽に運びたい場合には、大いに有難



第2図 米国海軍のガスタービン。1970年には1,000,000 ps になる予定

い利点である。

そして、ガスタービンが本質的に非磁性であることは、掃海艇に使用する場合、絶対的な強味を持つ。

しかし、欠点もある。

補機用としては 500 ps 以下が多いが、これら小型ガスタービンは、その価格が高い。

そして、小型ガスタービンは燃費も余りよくない。

以上、利点、欠点をならべあげたが、各国の使用実績をざつと見てみよう。

まず、米国、小型ガスタービンを Boeing 社や Solar 社が早くから開発しており、掃海発電機、非常用発電機、消火ポンプ等に数多い実績を持つ。

米国ではガスタービン補機に対しては、少しの不安感も持つてはいない。わが国では、まだまだ、ガスタービンは珍しいが、米国海軍では誰もガスタービンを目新しいエンジンだとは思っていない。

次に、英国、1948年というと今から15年も前に主発電機用ガスタービンの開発に手をつけた。



第1図 Brave Borderer, 主機にも補機にもガスタービン以外のエンジンは積んでいない。

補機用ガスタービン一覽

用途	国名	製造所	名称	最大出力/	重量および		長さ×幅×高さ	燃費	寿命	備考
				常用出力	馬力	kg/ps				
発電	英	Allen	Allen 500 kW	700/—	4,900	7.0	—	343	100,000	2 SC/CHP/I
発電	ク	Ruston	MK TF	1,000/—	3,400	3.4	—	425	26,000	1/C
発電	ク	Ruston	MK TA	1,425/—	4,850	3.4	4.72×2.13×1.98	360	100,000	1/LP
発電・消火	ク	Rover	1 S-60	60/—	54	0.9	0.48×0.48×0.61	560	30,000	1/C
発電・煙幕	米	Boeing	502-10 C	270/240	150	0.55	1.06×0.61×0.61	441/454	—	1/LP
発電・煙幕	ク	Boeing	502-10 MA	330/300	150	0.45	1.06×0.61×0.61	410/418	—	1/LP
発電	ク	Solar	T-520 I	600/520	454	0.76	2.31×0.81×1.06	387/410	—	1/C
発電	ク	Solar	T-522 I	600/520	454	0.76	2.31×0.81×1.06	387/410	—	1/LP
発電	ク	Solar	(10 MC) T-1020 S	1,250/1,000	545	0.44	1.91×1.14×1.12	272/286	—	1/C
発電	ク	Solar	(10MV) T-1000 S	1,250/1,000	545	0.44	1.91×1.14×1.12	272/286	—	1/LP
消火・煙幕	ク	Solar	T-45	60/50	41	0.7	0.64×0.43×0.56	950/1,000	—	1/C
発電	ク	Solar	T-62	80/—	30	0.4	0.66×0.36×0.43	500/—	—	1/C
発電	ク	Clark Beo.	22 LC	2,200	—	—	—	—	—	—
消火	日	石川島	IGT-60	60/—	65	1.1	0.65×0.44×0.69	912/—	—	1/C

現在、駆逐艦、フリゲート艦等の数多い船舶にガスタービン発電機を積んでいる。

英国でも補機用ガスタービンは、ありふれたエンジンである。

補機用ガスタービンにはいろいろの種類があるが、

「主および補発電機用」 「消防ポンプ用」

「非常発電機用」 「煙幕発生器用」

「掃海発電機用」

に分類して、以下概観してみよう。

2. 主および補発電機用として

艦内電力をガスタービン一本でまかなおうというのであるから、何よりも信頼性が要求される。

そして、燃費も余り悪くは困る。

英海軍は、ちょうどよいディーゼル機関がなかつたこと、ガスタービンはメンテナンスがかからないこと等の理由から、この主発電機用ガスタービンに早くから目をかけており、現在多数の艦船に採用している。

Allen 500 kW ガスタービン 英国海軍は1948年発電機用ガスタービンの開発方針を打ち出し、W. H. Allen & Sons 社に1,000 kW のセットを発注、開発せしめたが、その結果をみて、この500 kW ガスタービン発電機セットを契約、製作、陸上試験ののち H. M. S. Llandaff に搭載した。

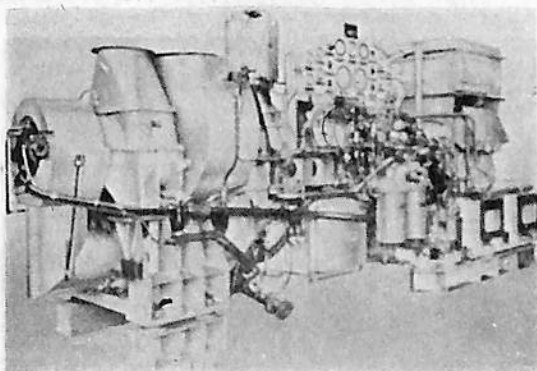
実艦試験では、ベアリングのトラブルやら、高圧ター

ビンのオーバーヒートやら、圧縮機汚染の問題やら、いろいろトラブルはあつたが、すべてこれらを克服、ガスタービンは実用性ありと認められた。

で、1956年、海軍は Allen 社に、15台の500 kW セットを発注し、GM. 駆逐艦 County 級(4隻)に2台ずつ、G. P. フリゲート Tribal 級(7隻)に1台ずつ、それぞれ、行動時および停泊時の艦内電源用として搭載する。

もうすでに、Tribal 級一番艦 Ashanti には搭載され、3,000 hr 以上の実績も出ている。

所で、これは主発電機として使用されるので、燃費も余り悪いと困るので、中間冷却器を備え、圧縮機も2つ持ったやや複雑なサイクル 2 SC/CHP/I を採用してい



第3図 Allen 500 kW ガスタービン発電機セット

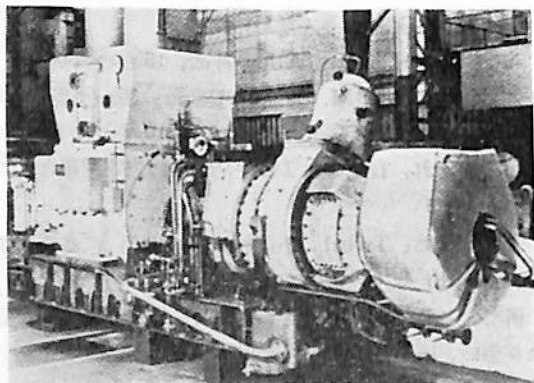
る。燃費 343 gr/ps-hr は補機用ガスタービンとしてはいい数字である。

しかし、そのため重量は 7 kg/ps と大きくなり、メンテナンスもふえて来るので、ガスタービンらしいメリットは減殺される。この 500 kW セットは、それなりに成功しているが、わが国のようにディーゼル機関の発達している所では、一寸考えさせられる。

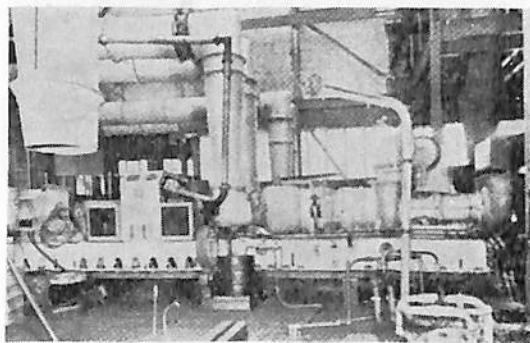
Ruston TF ガスタービン これは Allen 500 kW とは一寸おもむきをかえ、燃費は多少悪くても、メンテナンスを最小にするため、タフな、シンプルなガスタービンを開発しようとし、英国海軍が Ruston & Hornsby 社に発注したものがこの TF ガスタービンである。

事実、燃費は 425 gr/ps-hr と余り良くはないが、サイクルは圧縮機1つタービンも1つからなる 1/C という一番単純なものであり、圧縮機も構造簡単な遠心圧縮機である。非常用発電機等に使用するにはよからう。

これは 750 kW 発電機セットの原動機として使用するが、現在、製作会社たる Ruston & Hornsby 社および National Gas Turbine Establishment の Haval Marine Wing で実験中である。



第 4 図 Ruston TF ガスタービン発電機セット



第 5 図 Ruston TA ガスタービン発電機セット

また、最近 G.M. 駆逐艦にサルベージ用として 1 セットを搭載、実験中である。

Ruston TA ガスタービン これも英国 Ruston 社製、750 kW 発電機セット用である。

商船において、この 750 kW 発電機セットは実績のあるものであり、海軍においても、1958 年、H.M.S. Cumberland および H.M.S. Aak Royal に搭載されており、また、H.M.S. Maidstone にも積まれるはずである。

巡洋艦、航空母艦の主発電機として採用されているだけに、出力も大きいし、サイクルも 1/LP と単純なわりには燃費もそれ程悪くない。

圧縮機は軸流である。前述の TF ガスタービンは遠心流であつた。この辺に TA と TF の性能の相違が特に燃費の差が出て来る所以があらう。

一般に、500 ps 以下では、空気流量が少ないため圧縮機としては遠心流が採用されることが多く、これはコンパクトであり製作も容易であるが、効率がよくない。

しかし、500 ps 以上になると空気流量が多いので、軸流圧縮機を使用する方がよく、効率がよくなる。

なお、この TA の他に Allen 500 kW も、Solar 10 MC、同 10 MV 等 1000 ps クラスのガスタービンは軸流圧縮機であり、これら以外は大体遠心圧縮機である。一覧表を見て戴ければ、燃費の差として如実に現われている。

さてこの TA ガスタービンの実績をみると、圧縮機の洗滌は最低限 1 週間に 1 回行なうか、あるいは与えられた負荷において圧縮機の回転数が異常にあがっていると気がついた場合行なうことにしている。

出力が大きいので、空気ダクトが装備上不便であるとの苦情が出ている。

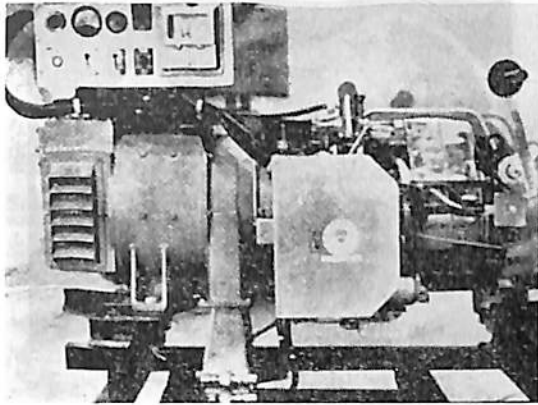
それ以外は満足の成績なのであらう。

Rover 1S-60 ガスタービン 41 kW 発電機セットとして使用する。

このセットは英国 Brave 級の高速艇に、艦内電源用および主機 Protens ガスタービンの始動用として、1 隻に 2 台ずつ搭載された。

Brave Borderer で 1,600 時間、Brave Swordsman で 900 hr の運転実績をもち、事故は全然なく、メンテナンスも殆んど不必要であつた。

何より高速艇にとつて、これだけの重量で、これだけの出力を得られることは有難いことであらう。



第 6 図 Rover 1 S-60 ガスタービン発電機

3. 非常発電機用として

非常発電機は滅多に使用しないものであり、軽いこと、コンパクトなことが要求され、平常はつたらかしておいても、いざという時には、速く、確実に起動してほしいので、起動性のよい、そしてメンテナンスのいらぬ寿命の長いエンジンでなければならない。

そしてなるべく船の上部におきたいので、水の不要な、そしてどこにでも簡単に据付けられるエンジンでなければならない。まさにガスタービンは、ピッタリである。

そして使用時間は少ないので燃費の悪いことなどは、問題でなくなる。

ガスタービンが、この非常発電機の原動機として最良のエンジンであることは誰しも異論はなからう。

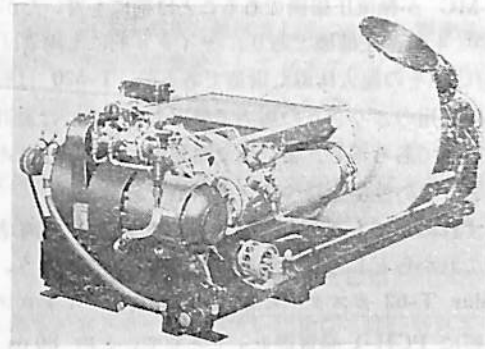
英国でもこの非常発電機の考えは前からあるが、余り実用にはなっていない。

米国では、主発電機としてはガスタービンを採用しないが、このガスタービン非常発電機は多数の実例がある。

それぞれの海軍の考え方の相違もあろうが、米国海軍のこの非常用発電機の要求にマッチするガスタービンを提供する実力のあるメーカー—Solar 社、Boeing 社—があつたことも、忘れてはならないことであろう。

Solar T-520 ガスタービン 米国海軍で 300 kW 非常発電機セットとして採用している

このセットは 1955 年、海軍が Solar 社と契約、1956 年 U. S. S. Gyatt 駆逐艦に搭載、非常に好評を博しているものである。冷態から全負荷まで 10 秒以内で始動するよう要求されたが、これは仲々大変なことである。このセットは圧縮空気を採用、見事に成功している。



第 7 図 Solar T-520 ガスタービン

また、オーバーホール間隔は 1,500 hr チャージせずに始動出来る回数 10 回、これらの要求も 仲々シビアであるが、達成している。

このガスタービン発電機セットの重量は 8,000 lb であり、同力量のディーゼル発電機セットのそれより 9,500 lb も軽いと、米国海軍は喜んでいる。

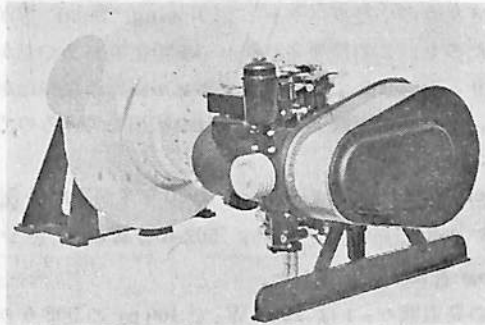
1957 年 3 月から 1958 年 4 月までの約 1 年間で、始動回数は 136 回であつたが、始動に失敗したのはただの 1 回だけであり、これは蓄電池の電圧が下つたためであつた。起動は殆んど 100% 確実であるといつてよい。

米国海軍はこの実績をみて、現在 Solar 社に 20 セット発注、DLG 15 隻、AGOR 5 隻にそれぞれ 1 セットずつ搭載することにした。

Solar 10 MC ガスタービン これは 750 kW ガスタービン発電機セットとして採用されている。

まず、巡洋艦 U.S.S. Oklahoma City に搭載され、次いで、CLG 5 隻、DE 10 隻、AGS 1 隻に、それぞれ 1 台ずつ計 16 台を搭載することになった。

この 10 MC は F 1020 S と呼ばれる 1,000 ps のガスタービンであるが、前述の T-520 500 ps とくらべると馬力当り重量は小さく、燃費も格段によい。Solar 社自慢のエンジンである。

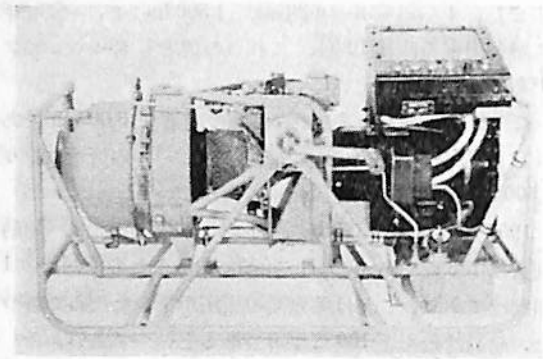


第 8 図 Solar 10 MC ガスタービン

10 MC が軸流圧縮機であることは前にも書いたが、T-520 も軸流圧縮機であり、サイクル的にも両者は同じ 1/C。その他大体似た構造であるが、T-520 は軸流圧縮機採用のぎりぎりの馬力で効率も余りよくは設計出来ないのであろうし、また後で開発された 10 MC の方が、よりよい性能を持つことも当然であらう。

いずれにしても非常用発電機セットとして、両者とも、これからどしどし米海軍で使用されるであらう。

Solar T-62 ガスタービン 米海軍初のハイドロフォイル艇に PCH-1 発電機セットとして、この 80 ps ガスタービンが採用されている。



第 9 図 Solar T-62 ガスタービン発電機

4. 掃海発電機用として

ディーゼル機関を 80%非磁性化することは至難の業であり、100%非磁性にすることは不可能であらう。

ガスタービンの主要部は耐熱鋼で出来ており、耐熱鋼は非磁性である。ガスタービンはたかまらずして 100%非磁性である。磁気機雷に対して万全である。

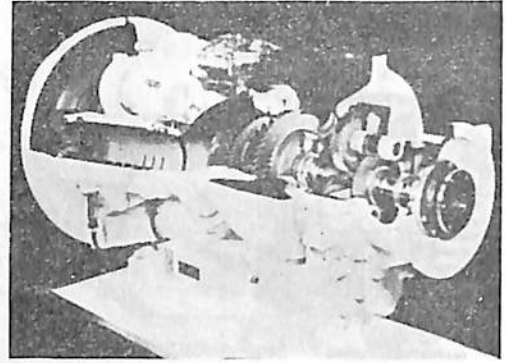
その上振動もない。音響機雷に対しても有利である。その上小さくて軽くてメンテナンス不要と来ている。掃海発電機にはもつてこいであろう。

米海軍は掃海艇の発電機用として、ふんだんにガスタービンを使用している。

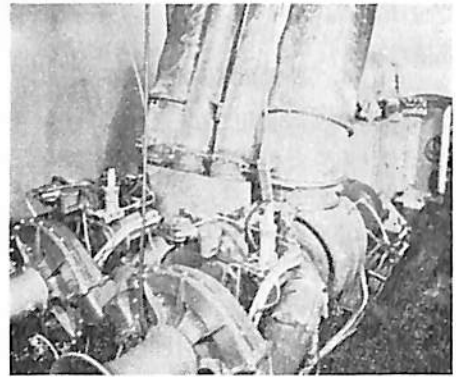
アメリカの小型ガスタービン Boeing, Solar 等が発達したのも、この掃海発電機セットの需要があつたからであり、逆にまた小型ガスタービンが優秀になつたからこそ、海軍は発電機セットにそれを採用しているのであろう。

Boeing 502 ガスタービン 1950 年米海軍は掃海艇 MSB の掃海発電機として、502-6 ガスタービンを Boeing 社に大量発注した。

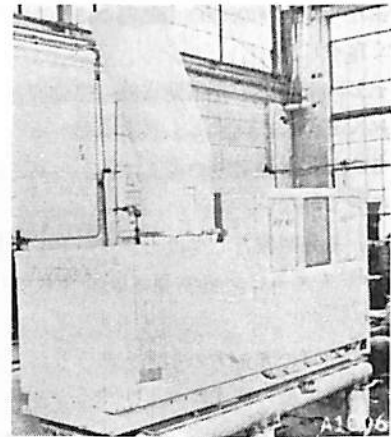
この発電機セットは 200 kW で 160 ps の 502-6 ガスタービン 2 台で駆動する。1 隻の船に 2 セットずつ積ん



第 10 図 Boeing 502 ガスタービン



第 11 図 MSB 用 Boeing ガスタービン発電機



第 12 図 MSL 用 Boeing ガスタービン発電機

でいる。ガスタービンは 1 隻の MSB に 4 台必要なわけ。MSB 46 隻に、184 台の Boeing 502-6 ガスタービンが積まれている。

次いで 1954 年、MSL 掃海艇用として 502-8 ガスタービンを採用した。この船は 100 kW の掃海発電機セット 1 つを持ち、このセットは 1 台の 502-8 ガスタービ

ン 160 ps で駆動する。4 隻の MSL が就役した。

また、1955 年、続いて MSL 26 隻の掃海発電機用として、502-10C ガスタービンを採用している。

なお、この MSL は Boeing 502 ガスタービン1台で推進する。前にもこの船にはふれたので、省略する。

Solar T-520 ガスタービン 前述の非常用発電機セットと同じガスタービンである。

1953 年、米海軍は MSB の 200 kW 発電機の原動機として 500 ps のこのガスタービンを採用。

MSB はこの 200 kW 発電機を1隻に2セットずつ積み、2隻に、計4台の Solar T-520 が搭載されている。

この発電機セットと同じものをわが防衛庁でも、MAP で、米国から貰い一研で性能試験を実施した。

Solar T-522 ガスタービン MSC の 1480 kW 掃海発電機セット用として、この T-522 ガスタービンが使用されている。

この 1480 kW セットは2つの T-522 ガスタービン(500 ps)により、減速装置およびフライホイールを介して駆動されている。

また、ガスタービンを発電機の上に乗せているが、コンパクトなセットとするいいアイデアである。

1 隻、1 セットで、現在6隻で6セット、ガスタービン12台が搭載されている。

この T-522 ガスタービンと T-520 ガスタービンは兄弟エンジンであることは前回書いたので省略する。

Solar 10 MV ガスタービン やはり MSC 用であるが、1750 kW の発電機セット用にこの 10 MV ガスタービンが発注された。

1750 kW セットは、10 MV ガスタービン (1000 ps) 1台で、フライホイールを介して駆動する。

MSC 12 隻、すなわち12セット搭載。

10 MV エンジンも 10 MC エンジンと兄弟である。Solar 社は 500 ps でも、1000 ps でも、1軸型 (1/C) と2軸型 (1/LP) 両方を用意して、要求に合わせて供給しているが、製作する側もコストは安く、使用する側も便利に使える。仲々いいことである。

Clark Brothers 22 LC ガスタービン これもやはり MSC の 1480 kW と 1750 kW の発電機セットに使用されており、いずれのセットにもフライホイールなしで、1つのガスタービン (2200 ps) で駆動する。

1480 kW のセットが4つ、1750 kW のセットも同じく4つ米海軍と契約された。

どうも、ごたごたと何隻だとか、何セットだとか、何 kW だとか、何 ps だとか、何台だとか、自分でも厭

になる位、数字ばかり、並べてしまつたが、要するに米海軍が、掃海発電機用としてガスタービンをいかにふんだんに使用しているかをおわかり願いたい。

もう1つ蛇足、米海軍は合計約200台、約70,000 ps のガスタービンを掃海発電機に採用していることになる。

5. 可搬式消防ポンプとして

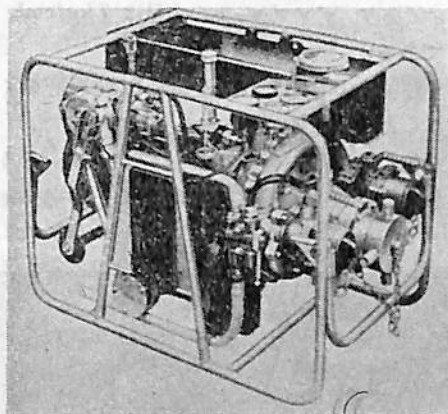
これも、ガスタービンが大いに伸びる分野である。非常に軽くて、小さくて、大きな力量で、水が不要で、メンテナンスがかからない。

従来のガソリンポンプだとガソリンの危険があるが、ガスタービンだと燃料は軽油であるのでこの心配がなくなる。

めつたに使用されないで燃費の悪いことなど問題でない。可搬式消防ポンプにガスタービンを使うことはいいことばかりで悪い点は少しもない。英国では Rover 社、米国では Solar 社が一手に引きうけて、可搬式ガスタービン消防ポンプを供給している。

Rover 1S-60 ガスタービン 英国はこのガスタービンで駆動する 100 psi 500 gal/min の可搬式消防ポンプセットを多数使っている。

ディーゼルポンプと比較すると、約 $\frac{1}{3}$ の重量で同一力量が出ることがわかる。



第13図 Rover 1S-60 ガスタービン消防ポンプ

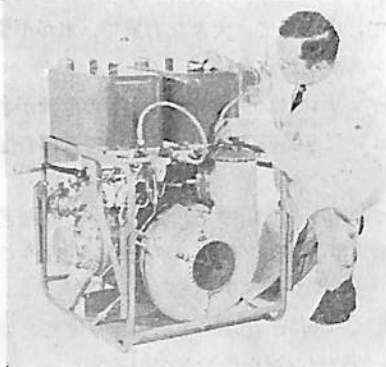
	重量 lb	力量 gal/min	比重量 $l/gal/min$
Rover 1S-60 セット	250	500	0.5
Diesel セット	600	215	2.8

英海軍で、15セットが実艦に搭載されている。

Solar T-45 ガスタービン 米国海軍で採用しているやはり 100 psi 500 gal/min の可搬式消火ポンプの原動機になっている。

このポンプセットはポンプとタービンが 24 in×24 in×26 in のパイプの枠の中に組み込んでありコンパクトで簡単に移動出来、すぐれた信頼性もある。

すでに 62 セット 実用に供されている。



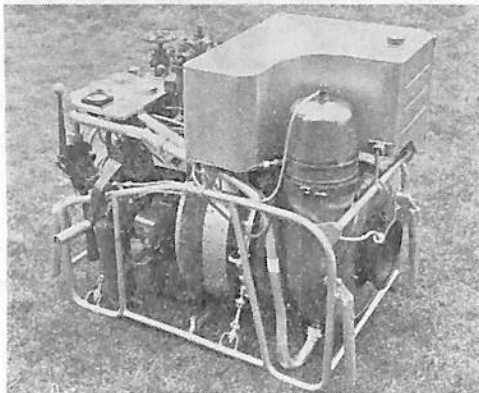
第 14 図 Solar T-45 ガスタービン
消防ポンプ

IGT-60 ガスタービン 日本のものがここで始めて登場する。防衛庁が給油艦「はまな」の可搬式消防ポンプとして、このガスタービンで駆動するものを採用した。

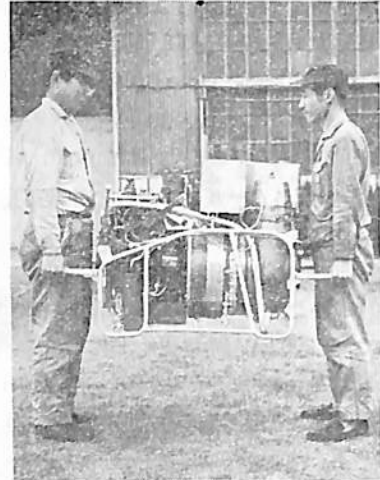
IGT-60 は石川島播磨重工が完成した 60 ps のガスタービンであり、ポンプセットの力量は 7 kg/cm^2 , $120 \text{ m}^3/\text{hr}$ である。

自分でも見たり運んだりしたが、「なるほど軽くて小さく、よく大きな力量がでるなあ」と感心した。

起動も 2 人で手動クランクするのであるが、そうつらいこともなく、何より確実に起動出来るのがいい感じだ。



第 15 図 IGT-60 ガスタービン消防ポンプ



第 16 図 IGT-60 ガスタービン消防
ポンプの搬送

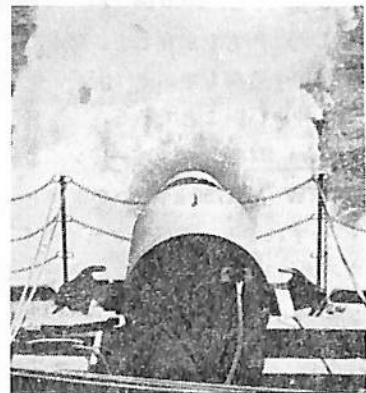
海上運転実績でも仲々好評であり、1年半後の分解手入れでも、塩分による多少のさびはあつたが、大丈夫問題なくこのまま使用出来ることがわかり、ガスタービンの実用性が証明された。

これはわが国、補機用ガスタービンの一番機であるが、その運転、メンテナンス等の実績が良好であることは誠に明るい、喜ばしいことである。

6. 煙幕発生器として

これは面白いガスタービンの使用方法である。ガスタービンは大体、空気流量が多く、多量の排気ガスがエネルギーを持つて逃げてゆくのであるが、この多量のガスをうまく使用して、煙幕を発生させようとするのだから面白いアイデアである。

Boeing 502-10C ガスタービン このガスタービンのガスジェネレーター部に、直ちにコーンをつなぎ、ここ



第 17 図 煙幕発生器

でガスの中にフォッグオイルを注入し、煙幕を発生させる。

このユニットは重量 650 lb, 容積 12 ft でありながら、能力は大きく、また 30 sec 以内に有効な煙幕を作ることが出来る。

LST 7 隻に、各 1 台ずつ搭載されている。

Solar T-45 ガスタービン これも煙幕発生セットとして使われ、LCU 15 隻に 1 台ずつ搭載されている。

7. おわりに

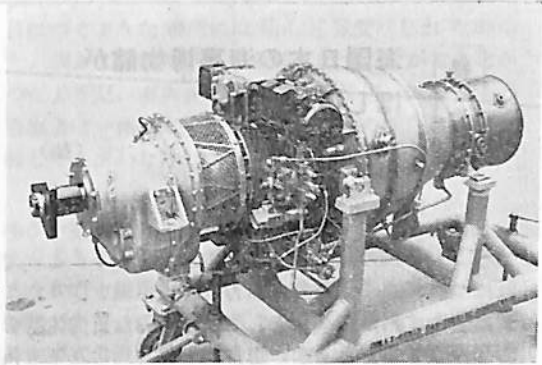
以上、補機用ガスタービンについて概観したが、ガスタービンの数々のメリットは誰もが認める所であり、諸外国では実績が着々と積み上げられ、その信頼性も逐次広く認識されて来ている。

補機用ガスタービンは今後急速に進展してゆくであろう。

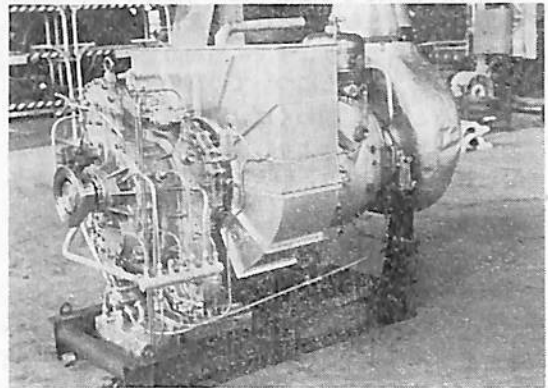
なお、米国陸海軍の「A-N 600 ps ガスタービン開発計画」による、出力 600 ps, 燃費 0.4 lb/ps-hr, 価格 12,000 ドルというガスタービンが完成したときには、補機用としてより広い範囲にガスタービンが使用されることは想像に難くないし、米国陸海軍も勿論それを目指してこの計画を打ち出しているのである。

また、わが国では現在ただ 1 つ、石川島播磨重工の IGT-60 ガスタービンが消防ポンプ用として実用となっていると書いたが、外にも、非常発電機用のガスタービンとして、三菱重工 GPM-1 (150 kW), 石川島播磨重工 IGT-300 (200 kW) が着々と実現しつつあることを書いておかねばならない。

わが国は、ディーゼル機関が発達しており、その価格も安いので、ガスタービンは現在までの所、伸びなやんでいたが、非常発電機セットとして、ガスタービンが大いにすぐれていること、また可搬式消防ポンプとしても、やはりガスタービンが、うつてつけであることから、これらの分野にベクトルを合せて、早急に補機用ガスタービンの開発を達成し、実用化してゆくべきであろう。



第 18 図 GPM-1 ガスタービン



第 19 図 IGT-300 ガスタービン

海技入門選書

東京商船大学助教授 宮嶋時三著

燃 料 ・ 潤 滑

A 5 上製 200 頁 定価 460 円 (〒 70 円)

燃料・潤滑は従来化学者の立場からのみ主として研究されて来た。この学問を實際取扱うものの立場から平易にわかりやすくまとめた入門書である。

第 I 編 燃 料

第 1 章 燃料 第 2 章 固体燃料 第 3 章 液体燃料
第 4 章 気体燃料 第 5 章 燃焼工学
第 6 章 燃焼管理 第 7 章 燃料の分析
第 8 章 燃料油の添加剤 第 9 章 燃料の輸送と貯蔵
第 10 章 各種燃料の得失

第 II 編 潤 滑

第 1 章 潤滑の概念 第 2 章 液体潤滑理論
第 3 章 潤滑剤の種類 第 4 章 潤滑剤の一般性質
第 5 章 潤滑剤試験法 第 6 章 潤滑法
第 7 章 すべり軸受の潤滑 第 8 章 各種機関の潤滑
第 9 章 潤滑油の酸化 第 10 章 潤滑油の添加剤
第 11 章 合成潤滑剤 第 12 章 ころがり軸受

「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おかけいたします。

頒価 230 円 (〒 50)

海国日本の海事博物館が
ほしい

(仙)

は し が き

仙人と自称しながら、日本造船の将来を案ずるあまり、わが国の造船技術向上の急務であること、それについてはまず早急に強力な審議組織を作り、これによつてわが国全体としての合理的な研究体制を審議確立するとともに、総合的研究計画を立案実施すべきことなどを、本誌3~4月号にかけて、柄にもなくがなりたててしまった。

果して、これらのことは仙人などの口出しは要らなかつたようで、すでに当局の造船技術審議会で、このようなことについての真剣な討議が進められていると聞く。願わくば、関係者および関係各界の公正無私の協力により、実のある立派な施策が講ぜられることとなり、仙人には仙人向きの仙境を与えてほしいと思う。

仙人の憂—日本造船の問題点

さて、日本がはじめて造船量において世界のトップに立つた頃からのことであるが、この立派な実績もこれが永続するに足る確固たる基礎の上に築かれたものとは安心することができず、これは老輩の杞憂ばかりとは思えず、何か大切なことが欠けているのではないかと考えてみている。

これには、もちろんいろいろのことが考えられるのであり、例えば先にも述べた研究上の多くの問題、日本造船における跛行性…つまり…日本の船は健康低能児のようであること、体と心臓は丈夫で立派であるが、どうもそれらを有効に活動させる神経系統に弱い点がある、要するに船体と主機以外の艤装系統に欠陥があること、企業体制や制度上の問題…等々、どれもこれも容易ならぬ問題であつた。

基盤の脆弱性—一般海事思想の低調

しかしながら、仙人としての一番の心細さは、日本の造船や海運は、国民一般の船や海についての十分な認識に基づく支持が得られていないという点にあつた。日本造船の現在の優位は、もちろんそれなりの努力によつて積み上げられたものではあるが、これらの努力は限られた関係方面の関係者だけの躍起の奮戦であつたように思われる。地盤の脆弱さを感じないわけに行かなかつた。

日本の海事関係者は必ずしも少くはない。むしろ世界一多いかも知れない。それでも、それは国民全体からすればほんの一部に過ぎず、大多数の一般大衆は海事に対しては特にそつぽを向いていないのかと僻みたい位に、船や海に無関心な人が多

いように思われる。海国である日本、国内にとじこもつては到底生きて行けない日本であるのに、一体これはどうしたことであろうか。日本にとつて極めて大切な造船、海運、その他海事一般について、基礎の弱さを感じさせるもつとも根本の原因は、この辺のことにあるのではないだろうか。

日本の造船、海運の歴史の浅さによるものであるのか、国民性として避けられない弱点でもあるのだろうか。もちろんそれらもあるであろうが、ここで仙人として云いたいのは、造船海運関係者は、これまでは目先きの問題にだけ追われて、一般大衆に対する呼びかけの努力を怠つて来たのであろうということである。日本には、国民大衆が船や海を知りそれに親しみを覚え、そして造船海運の発展を誇りと感ずるようになるための、もつと何かがなされていなければならなかつたはずである。

欧州諸国における海事思想の滲透

かつて欧州に遊び、パリのシャイヨ宮の豪華な海事博物館、ロンドンの大規模なよく蒐集整備された海事博物館、ポーツマスの古い伝統のビクトリヤ博物館、オスロ、ゲーテボルグ、アムステルダム、ロッテルダム…等々の特長ある海事博物館を見学し、またはハンブルグ港外で出入港船舶に心のこもつた歓迎の挨拶を送るウィルコンムヘフト（歓迎の碑とでも云うのか、エルベ河岸の静かな場所）を訪れ、ゲーテボルグその他の Sailors Tower や Marine Tower に登り…、どこの国、どこの港に行つても、必ず何か海と民衆とを結ぶ親しみの場所があるのに、日本のことを思い大変羨ましく感じたものである。そして、人々は楽しみにそこを訪れており、また、町の中ではなにげない床屋のおやじさんや通りがかりの娘さんの口から自然に船の話しを話しかけられたりして、かの国々の国民一般がいかに広く、深く船を知り海を愛しているかを知つた。

日本の海事思想普及活動

一方、当時の日本では、すでに海の記念日なども制定されて何年か経つてはいたが、その海の記念日でも全く年に1日のおさなりの行事が行なわれているに過ぎず、海事博物館と呼べるものは一つもなく、ただ通信博物館や交通博物館などの一隅に僅かな船の模型や艤装品の一部などが見る人も少く埃をかぶっているに過ぎなかつた。また、一般の新聞や雑誌に一般人を対象とする海や船の記事が出ることは全く稀れで、純専門の学会誌などの他には、固い専門技術書に近い本誌「船舶」や「船の科学」、やや大衆向きの「旅客船」「舵」…等々、その他いくつかの海事関係ニュース紙類が細々と刊行されている程度であつた。

こんなことであつてはならないと思ひながら、鬱憤をもらす機会もなくうずうずしていたのであるが、それでもどうやら近頃では、日本でも海や船に親しめる機会が多くなりつつあるようで、仙人も少しは気が静まり、しばらくは模様を見ていようと考えている。横浜港には氷川丸が一般人のために岸に繋がれていて、その近くにはマリントワーが出来て、そのタワーには寂しい規模ではあるが船のモデルなどを並べてある部屋がついている。神戸港には少し変りすぎた形のポートタワーが建ち、また、ウィルコムヘフトを真似たような出入港船舶観送迎放送の施設が開かれている。今年になつては、九段の科学技術館に船舶関係の一隅が設けられて、そこにはガラス張りの小試験水槽があつて模型船が動いたり、いくつかの船の資料などが並べられている。また、海事広報活動を目的とする海事広報協会が設立されて、ぼちぼち活動を始めている。

なお、ここに特筆すべきは、日本海事振興会の船舶振興ビルがこの6月に東京虎の門に竣工して、そこに日本の造船、造船関連工業、海運関係の代表的学会、協会等の諸団体が殆んどすべて集まることとなり、また日本船舶倶楽部や海事図書室なども設けられて、長い間要望されて来た日本の船舶センターが都心部に実現したことである。本センターこそわが国造船海運発展の鍵をにぎるものと、その活発な活躍が期待される。ただ、仙人などから見れば、船主協会とか海事協会などまで包含できる規模であつたなら、さぞ立派であつたらうにと惜しまれる。

海事思想普及活動にもつと熱意を持って

さて、道草を食つてるとまたも思うことを書きそこねてしまうので、話を主題に引きもどすことにする。以上のように、日本の海事関係は徐々に発展して来ているが、どうも直接の目先の問題に追われていることの方が多くて、国民一般を対象としてじっくり海事思想を普及させようとする努力はまだまだ不十分なようである。折角の海の記念日にしても、真の国民的な日となるにはほど遠い感じである。官民を問わず海事に関係ある人々は、もつとこの日の意義を理解し、この日の行事に心からの協力を為すべきである。中心になつてもつとも努力すべき海事関係者でも、この日だけは商売の船や海を忘れられると、半日の休みだけに魅力を感じているような連中が少なくないように見えるのは惜けない。また、今年は見事な海の写真の記念日ポスターが出来上つたのに、それらは配らなくてもすむはずの海事関係の官公庁や団体などに配布されただけで、一般人の

目につくような場所には殆んど見受けられなかつた。例えば国鉄の駅にすら貼り出すことができなかつたようだ。ポスター製作者、運輸省、国鉄等々の当事者は一体何に拘束されて、折角の傑作の効果を殺してしまわなければならなかつたのであろうか。

海国日本の海事博物館を建設すべし

どうも愚痴仙になり下つたか、つい愚痴つてしまうので、結論を急ごう。それは、現在世界一の造船国であり、将来は海運でも世界に雄飛しようとするわが国に、大きく欠けているものとして、海事博物館と称し得るほどのものが一つもないことを強調したいことである。

軟弱地盤の上に乗つけたビルは、最近の新潟地震の際の如くであつて安心ならない。造船海運と雖も全国民の強力な支持がなければ、その永続的發展は望めないのではないだろうか。すなわち、国民に対する海事思想普及にわれわれはもつと熱意を持たなければならぬと云いたいのである。

新聞や雑誌等による広報活動は、先にも述べたように徐々に発展に向つている。しかしここに、海国日本として不思議なほどのことには、海事博物館と云い得るほどの施設が一つもないことであつて、堂々たる海事博物館はすでに二つや三つあつて然るべきところである。仙人はこのことがかねがね残念でならなかつた。

ところが、幸にして船舶振興会にその計画があると聞く。多額の経費を要する緊急重要問題の山積する造船海運界にとつて、博物館建設などは無理な望みかと諦めかけていたのであるが、まず目さきの問題処理は欠かせないとしても、基礎的に重要な遠大な問題を放り出してよいことにはなるまい。この点に着目された船舶振興会に深く敬意を表するものであり、願わくば、急がず慌てずじっくりと計画を練り、雄大な規模の内容外観ともに世界に誇り得るような海事博物館を実現してほしいものである。

もちろん、これは真に容易ならぬ大事業であつて、独り船舶振興会に孤軍奮闘させるようなことであつてはならない。関係各界は挙つてこれに強力な協力をなすべきであり、仙人すらよぼよぼながら既に勇み足である。

堂々たる落ちついた雰囲気のが海事博物館には、連日多くの人々が訪れるであろう。やがては日本の名所ともなり、外人の見学者も多くなるであろう。仙入もここに憩いの仙鏡を得て、もはや愚痴をこぼすことなく、余生を楽しむことができよう。

(39.9.9記)

1. タンカー用救命艇の具備すべき条件

タンカーが遭難した場合には、その周辺海面上に油が流れ、海面上に大火災が発生する恐れがある。例えば1962年11月18日、京浜運河に発生した第一宗像丸とケラルド・プロビク号のタンカー衝突事故では、ガソリンによる海面火災のため死者約40人を出した。

1960年の海上人命安全の国際会議では、タンカー用救命艇として、有効かつ安全なものを得るための研究が各国政府に要望されている。

このようなタンカー用救命艇に対しては、一般の救命艇の性能の他に更に次の如き考慮をほらわねばならない。

- 1) 艇は迅速容易に乗艇できる構造とする。
- 2) 本船よりの艇の降下および離脱作業は、艇内より確実、容易に操作できること。
- 3) 艇体の材料は油火災により何らの欠陥も生じないものを選ぶ。もつとも普通に考えられものは鋼材である。
- 4) 艇体を周辺の高熱から保護し、かつ乗員に危険を与えぬよう艇内温度の上昇を防止する。このため艇の全表面に一樣に撒水冷却するか、または艇体を断熱材にて覆い、艇内部を外面から断熱する方法、およびこれ等両者の組合せによる方法が考えられる。
- 5) 油火災により発生する海面上の高温な有毒ガス、または酸素の欠乏した空気が艇内に流入するのを防止するには、艇内圧を外圧よりやや高めにする必要があり、このため艇体は気密にすると同時に給気装置を備えねばならない。
- 6) 火災中においても、救命艇を安全、確実に運転できること。すなわち、エンジン、ポンプ、給気装置等すべての機器に充分な信頼性を必要とする。

2. 英国における火災実験

タンカー用救命艇については外国においても若干の実績があり、特に英国においては、1960年(注1)および1962年(注2)等に火災実験を実施し、その安全性を検討している。

1960年には艇体とこれを覆うキャノピーの両者を組合せたものにつき数回の火災実験をおこなっている。すなわち艇体としては鋼製、軽合金製、強化プラスチック

製およびアスベストと合成樹脂の成形材(Durestosと称する)を鋼板に被覆したものであり、またキャノピーは軽合金製スタンションの上に、古綿布、防火処理帆布、強化プラスチックを張つたもの、および合板にDurestos被覆をしたものである。

これ等を組合せた実験艇について、前述の必要条件を考察検討すれば、

- 1) 敏速に乗艇できる構造としては、なお相当の問題が残されている。
- 2) 本船よりの離脱操作に関しては勿論、別個に考えねばならない。
- 3) 火災海面からの熱的防護については、撒水のおよばなかつた箇所は全て欠陥を暴露している。
- 4) 特に撒水を受けなかつた軽合金部分に、焼孔を生じ、プラスチック材のレジソ分解、Durestos被覆合板の炭化等が見られ、鋼板以外は全て欠陥があつた。
- 5) 艇の気密は全く考慮されていないので艇内気温の異常な上昇、およびCO₂、CO等の艇内侵入が認められ、乗員の安全に懸念がある。

さらに1962年に撒水装置を有せず艇鋼板の外面に吸熱性プラスチック層を、内面に石綿布を被覆した艇の火災実験では、艇内温度が点火後10分(点火後6分で消火開始)の時最高140°Cに達し、艇内空気中にはCO1%が検出された。艇構造の詳細は明らかでないが、艇の気密性もしくは断熱能力に何らかの欠陥があつたと思われる。

要するに上記英国の実験艇については鋼材以外の材料は信頼性に欠け、艇の気密を一層嚴重にしなければ、艇内の気温上昇、有害ガスの侵入等に不安があることが判つた。

われわれはこれ等を充分考慮し、必要な諸条件を備えたタンカー用救命艇を設計、試作した。

3. 船研における試作研究

周辺の火災海面から艇および乗員を防護するには、艇の上部を完全な密閉型とした鋼製のものがもつとも適当であると考えられる。当所において試作した艇はこの方針に従つた。(Fig-1)

試作艇の要目(表-1)および主な内容は次のとうりである。

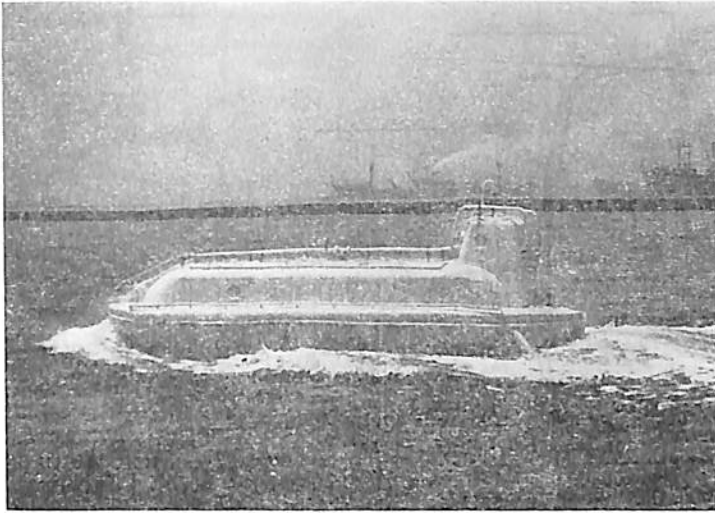


Fig. 1 Speed test (Discharging air foam)

表1 要目表

艇	長	8.000	
	幅	2.900	
	深	1.200 (1.850) ()内は全高	
	定員	34	
	総容積	18.150 (値は概算)	
	満載重量	6.950	
	平均吃水	.532	
主機	連力	6.64 値は散水セ	
	型式	4+1+1 4気筒水冷 予燃焼室式	
	ボア x ストローク	77.375 x 111.12 (排気量 2199.53cc)	
	軸出力	32	
散水装置	回転数	2400	
	総揚程	(m)	5 35
		全流量	(l/min)
	送動力	主機前より V _{バルブ} 掛 (回転比)	
	流量計	(用車式) 3.8~50 m ³ /分, 羽根車式	
	散水管	(1~2) 鉛管ヘッド 20 3形式に取替可能	
	① 多孔管	1~2 のパイプに 6mmφ 噴孔 225個	
② 水ヘッド	艇中央部用 6ヶ, 艇首尾用 2ヶ		
③ 泡ヘッド	12ヶ		
給気装置	内圧	(kg/cm ²) 1.50	
	内径	(mm) 68 x 2 (ヶ)	
	圧力調整弁	スプリング式, 給気量 0~5 m ³ /min	

- 1) きわめて迅速容易に乗艇ができることは重要なことであるが、密閉型の性質上在来の開放型に劣ることは止むを得ない。艇出入のためシュルター上部両舷におおの3個宛 1,200×500 (mm) の気密蓋を設け、1個の出入口より同時に2人乗艇可能なるようにした。
- 2) 本船より艇の降下および離脱作業は、艇内より確實、容易に操作できねばならないが、これについて

は当所で別個に計画を終り、一応の具体案を得たが本試作艇には備けていないのでその説明は省略する。

- 3) 艇体を周辺の高熱から保護し、かつ乗員に危険を与えぬよう、艇の全表面にわたって散水装置を設けた。水面上の艇全外面が一様にかつ充分流水で覆われることがもつとも肝要であるから、この目的に沿うため次の各事項に留意して試作した。

イ) 流水は艇外面を剝離せずゆるやかに流下すること。そのため Fig-2 の ㉑ および ㉒ の隅角部にはまるみを附し、㉓、㉔ 部等の平面部にはゆるやかな傾斜を与える。また艇首尾のシアーを廃し、この部分の流水効果を高めることにした。

ロ) 散水は向風および火災により誘起される風等の影響を受けず、所定の目標に達する必要がある。このため主管を艇の中心線上に配し、噴水を艇上部から艇体に沿い流下させた。

実験は Fig-3 の三方式につきおこない比較した。

- i) 多孔管式: 径 6mm の孔を約 200 個配置したもの。
- ii) 水ヘッド式: 径 25mm の水ヘッド 8 個をもうけたもの。
- iii) 泡ヘッド式: 冷却効果を一層向上させ所要水量を極力少なくする意図で、径 25mm の泡ヘッド 12 個をもうけ、発泡倍率 5~6 倍の空気泡を Fig-4 の方法にて作り、艇体に落下させたもの。

これ等の配管および噴水孔の配置を計画するにあたりもつとも留意すべきことは、艇外面に対する流水分布の一様性である。

この主旨に沿うため、

i) 多孔管式では主管に三列の孔を配し、外側の孔は乗降蓋上方に静かに落下させ、中心部のものは直下のウエル部を防護するよう孔の数および位置に充分留意し、おのおのの流量がそれぞれ適当になるようにしている。

ii) 水ヘッド式では主管にもうけたヘッドはその防護範囲をなるべく広くするため二板の円板の隙間から噴水させることにより、比較的速度水頭を大

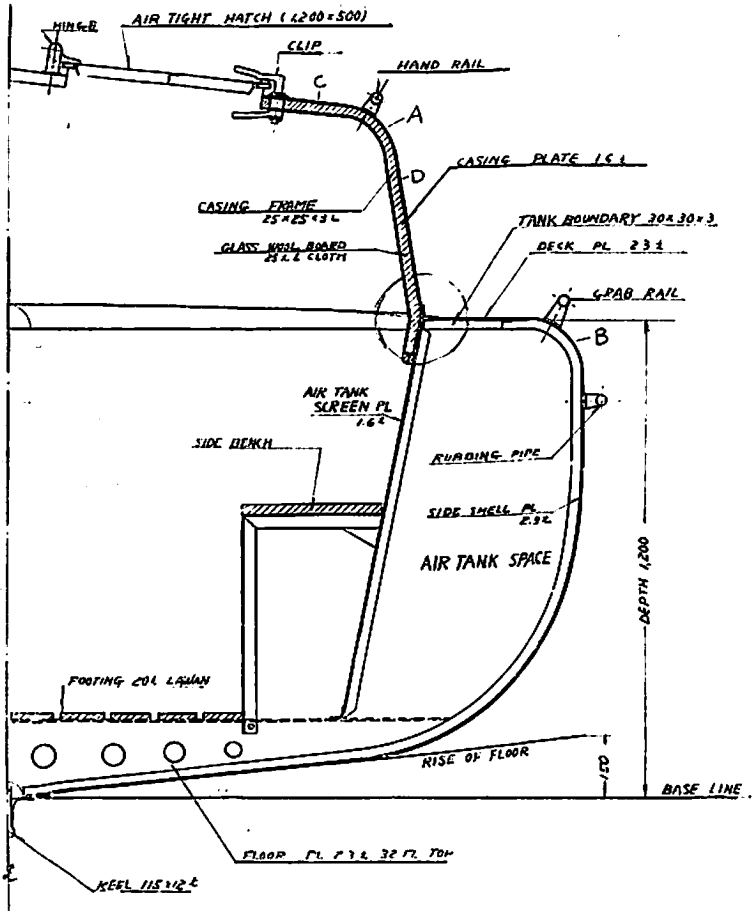


Fig-2 Midship section

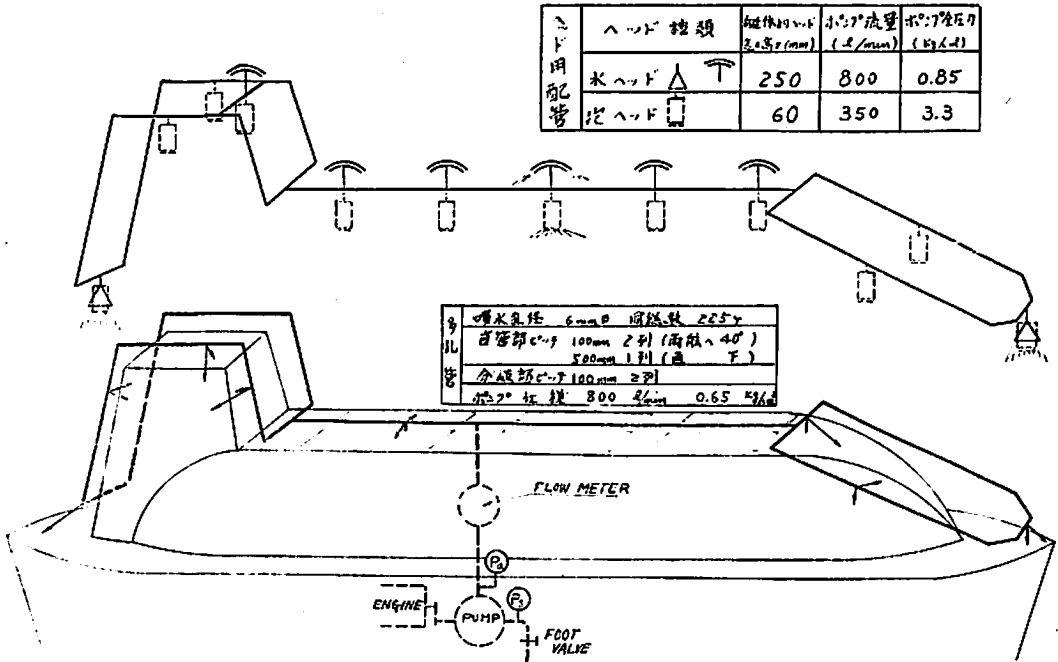


Fig-3 Piping

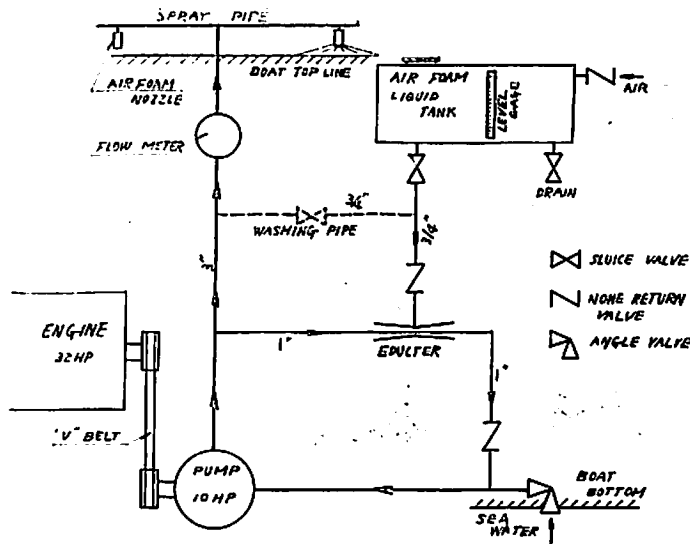


Fig-4 Schematic arrangement of air foam system

きくしている。これに対し艇首尾にもうけたものは複雑な艇型に対処するため小範囲かつ大量に噴水させるよう計画した。

以上三方式の実験結果によれば、多孔管式および水ヘッド式のものには管内水圧は $0.65 \sim 0.85 \text{ kg/cm}^2$ で充分であつた。ただしこのように低圧のため艇高所（操舵室天蓋）はとかく充分な流水を得がたい傾向がある。しかしこの箇所より末端の噴水孔の数および配置を考慮することにより、この欠陥は充分避けることができる。

流水量は 800 l/min を基準としたが、この値が漸次減少するに伴い、まず操舵室天蓋、更に艇首尾部において漸次流水の一様性が乱れ始めた。常に様な流れの状態を保つため、本艇においては最低 500 l/min を必要とするであろう。

また泡ヘッド式については所要水量に散水の場合に比べ約4割である。しかし圧力が減少するに伴い発泡倍率が低下するから、実用上 3 kg/cm^2 以上の水圧が必要である。泡による防護対策は流れによるものに比べ、冷却効果が一層向上していると思われるが、また一方風等の外界の状況に影響され易いので泡ヘッドの数および配置については充分な配慮をせねばならない。

- 4) 艇内気圧を外界よりやや高めに保ち、火災海面上からの高熱、有害ガスの侵入を防止するため気密蓋にはそれぞれ長辺に2個宛、短辺に1個宛、計6個のクリップをもうけた。またリフティング・フック

は回転アーム部にて艇体を貫通させ、気密を保持させた。更にテイラーおよび気密蓋にもうけたクリップの艇体貫通部には、グランド、パッキン等をはめこみ気密に留意した。

試作艇の気密試験によれば艇内圧を外圧より 1 mm aq 高く保つと常温、 1 気圧 において約 $0.07 \text{ m}^3/\text{min}$ の漏気量がある。なお別の基礎実験によれば気密蓋1個の上記漏気量は約 $0.0015 \text{ m}^3/\text{min}$ であつた。

この漏気量を補うため艇内に高压空気容器を必要量備えねばならない。また容器から放出する空気量を正確に一定にする必要上特殊の圧力調整弁に対する配慮が必要である。

4. 結 語

火災海面上を退避するというきわめて危険な非常事態に、絶対安全、確実な能力を要求されるこの種の救命艇においては、単なる推定または気休め的设计は許されない。想像されうるあらゆる場合に充分対応できる救命艇を求めるためには、なお幾多の研究課題が残されている。

このうちさしあたってわれわれが現在研究、開発している主なものとしては次の事項がある。

- 1) タンターの乗艇場所における乗員および機器の防護。
- 2) 全員移乗後の救命艇の本船よりの海面降下および離脱対策。
- 3) 火災海面上の空気を艇のエンジン運転用の給気に利用する場合の対策。
- 4) 艇の全外面に充分な断熱対策を施し、撤水装置を省略した救命艇の具体的開発。

注 1) Tanker life boat fire tests (M. O. T)

注 2) A fire-resisting particularly suited for tankers (Shipbuilding and Shipping Record, Dec, 5, 1963)

青函連絡船津軽丸の運動性能 (下)

鉄道技術研究所
連絡船研究室

停止性能

連絡船は出入港が多いので、一般の船舶より加減速が速かである必要がある。また衝突その他の危険を防止するためにも、速かに停止できる必要がある。本船は高速になつたが、可変ピッチプロペラの採用により、停止距離は大幅に短縮することができた。直結ディーゼル機関で固定ピッチプロペラの十和田丸の性能と比較すると次のようである。急速後進試験は前進 4/4 (および 3/4, 2/4) で速力整定中後進 4/4 を発令し、速力が整定するまで行つたもので、両船の結果は第 5 表の通りである。

十和田丸の結果についてみると、前進速力が大きくなるにともなつて船体停止までの時間およびそのときの航走距離が伸びているが、三つの試験よりこの関係を求めると

$$l = 29.82 V^{1.20}$$

第 5 表 (1) 十和田丸後進惰力試験
32-8-29 d 4.44 m Δ 5207 t

	前進 4/4 → 後進 4/4		前進 3/4 → 後進 4/4		前進 2/4 → 後進 4/4	
後進発令前 前進速力	15.7 knot		14.6 knot		13.1 knot	
◇ 推進器 rpm	(左) 228	(右) 232	(左) 210	(右) 210	(左) 184	(右) 184
後進発令より						
主機停止迄の時間	1'08"	58.6"	1'10"	53.4"	27"	25.4"
主機起動迄の時間	1'11"	1'02"	1'13"	1'02.5"	1'07"	1'04"
船体停止迄の時間	3'12"		3'07"		3'05"	
◇ 航走距離	816 m		738 m		656 m	

第 5 表 (2) 津軽丸後進惰力試験
39-3-15 d_m 4.798 m Δ 5762 t

	17.0 knot	18.5 knot	19.0 knot
後進発令前 前進速力	17.0 knot	18.5 knot	19.0 knot
船体停止迄の時間(方)	1'21"	1'35"	1'37"
(投)	1'38"	1'40"	1'43"
◇ 航走距離(方)	388 m	477 m	508 m
(投)	437 m	468 m	475 m
固定ピッチプロペラと仮定したときの航走距離	989 m	1094 m	1129 m
航走距離の比 (方)	0.39	0.44	0.45
(投)	0.44	0.43	0.42

注: (方), (投) は方位盤, 投板で計測した結果を示す。

となる。ここに

l : 航走距離 (m), V : 最初の速力 (knot)

また航走距離は船の排水量に比例するとみなすことができるから、津軽丸が十和田丸と同じく固定ピッチプロペラであるときは

$$l = 29.82 V^{1.20} \frac{\Delta_2}{\Delta_1}$$

となる。ここに $\Delta_1 = 5207 t$, $\Delta_2 = 5762 t$ はそれぞれ十和田丸、津軽丸の試験時の排水量である。この式で計算したのが第 5 表 (2) に示す「固定ピッチプロペラと仮定したときの航走距離」である。実際の航走距離とこれとの比をとると同表のその下に示すようになる。すなわち可変ピッチプロペラにすると、40~45%の航走距離で停止するから、衝突の危険性は相当少なくなる。

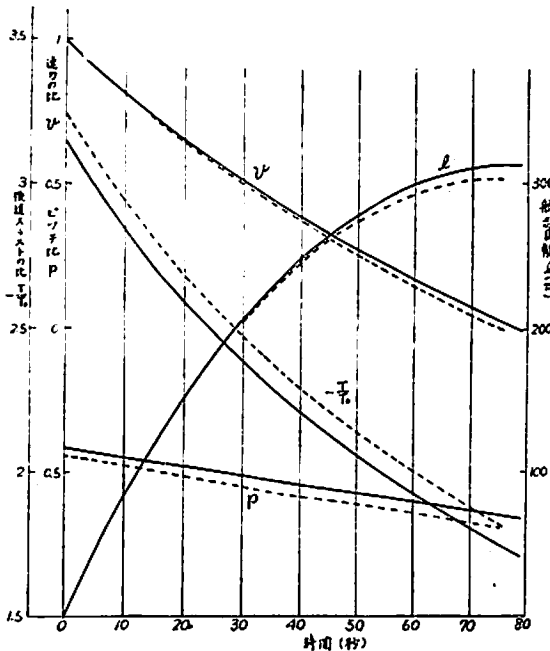
高速前進中に急に大きい後進ピッチをとると、プロペラ翼に当る水流の迎角は相当大きくなり、プロペラトルクが大きくなつて主機関の能力を越えてしまう。従つてプロペラの回転が落ちて、プロペラの吸収する馬力が少なくなり、後進推力がかえつて減少する。最短航走距離、最短時間で停止するためには、主機関の馬力を最大限に使うのがもつとも有効である。ディーゼル主機の場合にはトルクの上限があるから、トルクおよび回転数をともに最大定格にして馬力を最大にして使うのがもつとも有効であることを、筆者は可変ピッチプロペラの特長値を使つて計算することにより確かめた。³⁾

全速前進中は後進ピッチ比を 0.4~0.5 にとるとトルクは最大に達してしまふ。これ以上大きい後進ピッチをとると、必然的に回転が下るから馬力は低下する。故に可変ピッチプロペラでは後進全速に相当するピッチをいきなりとすることは、かえつて停止距離を長くして不得策なのである。船速が下るに従つて、後進ピッチは漸次大きくしてよい。注) トルクは最大定格を維持し、回転は下らないような最適制御の場合の、ピッチ、航走距離などの計算例を第 10 図に示す。この図はピッチ変更時間を 0 としたものである。試運転時には慎重を期したため約 30 秒かかっている。

この間にピッチが時間に対して直線的に変化しているとすれば、後進発令前の速力にピッチ変更時間の半分を

注) 船橋で後進ピッチを大きくとつても、回転が落ちずしかもトルクは最大定格になるように、適当にピッチが変る機構を、三菱重工神戸造船所建造の第二船八甲田丸は採用している。

$v = V/V_0$ 。添字 0 は初期値を示す
 実線 $Q/Q_0 = 1.25$
 真線 $= 1.375$



第10図 回転およびトルク Q が一定になるようにピッチを操作したとき。

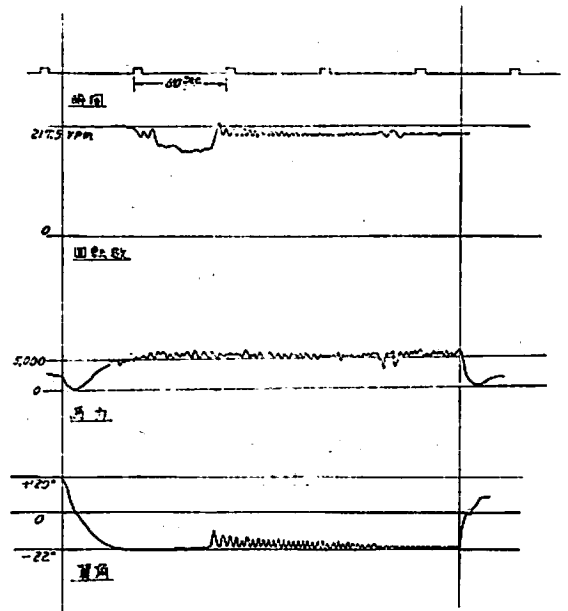
かけただけ停止距離が伸びるとみてよい(文献3) p. 10).
 第10図は速力 18.2 knot = 9.36 m/s の計算であるので
 $9.36 \times 15 = 140$ m

を第10図の航走距離 304 m に加えると 444 m となり
 第5表(2)と大体一致する。

かようにピッチを大きく変更するとトルクが過大になつたり(一応燃料ラックでトルクの上限は制限されているが、回転が落ちると慣性により軸系に大きなトルクがかかる)、馬力が予期より小さくなつたりして具合が悪いので、本船には過負荷保護装置がついている。これはプロペラピッチを大きく変更するときトルクが定格値を越さないような保護装置であつて、つぎの二つの機構からなる。

(1) 船橋の指令ピッチが大きくて(前進でも後進でも)プロペラピッチがその値になる前に主機トルクが定格よりやや小さい値(任意に設定できるが95~98%としている)に達したならばそこでピッチ変更は停止する。

(2) 操舵とか荒海面に突入とかの原因で主機トルクが増大し定格の100%に達すると、ピッチを自動的に中立に向つて下げてやる。そして主機トルクが(1)に述べ



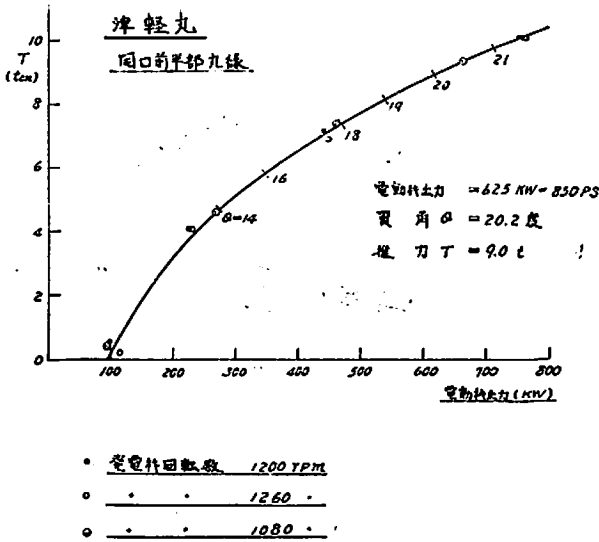
第11図

た設定値(95~98%)に達したときとまる。

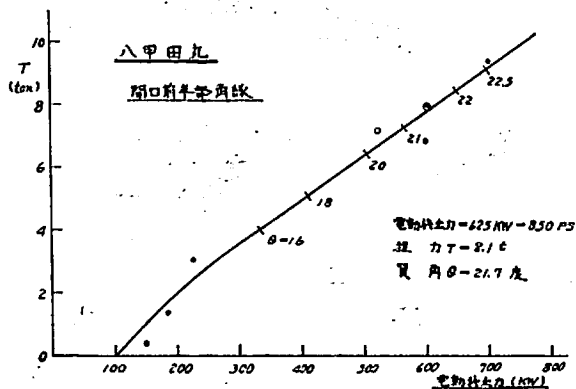
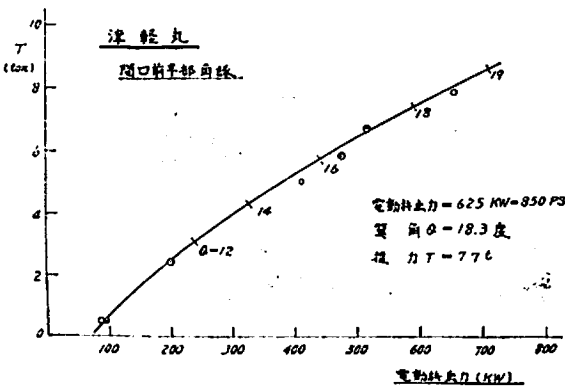
急速停止試験のときの主機の回転数、馬力、プロペラ翼角の変化を示すと第11図のようである。船橋でプロペラ翼角の操縦レバーは慎重に引いて、実際翼角が指令翼角に追従するようにしたので、ピッチ変更時間は30秒かかった。過負荷保護装置があるにも係らず、ピッチ変更完了直後は回転が落ちている。しばらくして保護装置がききだすと(ほぼ船体停止のころ)プロペラ翼角が中立に向つて戻り回転も定格に復したが、翼角が戻りすぎてトルクが少なくなつた。そのためまた後進翼角が増し、この増加がまた速かであつたため行き過ぎてトルクが定格より増加し、回転が下り、また翼角が戻るといふ現象を数十回にわたつてくりかえし、やつと落付いた。このハンチングは翼角の変化時間を遅くすることにより防止できると思われる。

旋回性能

連絡船は構内において180度旋回して船尾を陸上の線路に接続させる。従来は港内で船を減速させながら舵により回頭し、船体が停止すると曳船で押して更に回頭させてから、後進で船尾を陸上の線路に接続させていた。本船はこれをバウスラストによつて行うことにした。青函航路で使用している曳船はフォイトシュナイダープロペラ 400 BHP 2基を持つているので、これに相当するバウスラストとして、三菱横浜 Ka Me Wa SP 800 を装備した。電動機出力 850 PS = 625 kW で約 9 t の横



第12図(1)



第12図(2)

推力を発生することができる。この横推力を岸壁より数十 m 離れた個所に船体を位置させて測定した結果は第12図の通りである。開口部は船型の項で説明したように、後半部はフェアにしてあり、前半分を角縁と半径

100 mm の丸縁にしたものと二種にして試験した。丸縁の場合は 9t の推力が得られたが、角縁にすると 1t 余り推力が減る。津軽丸と同型船でバウスラストも同じ八甲田丸(39年7月末三菱重工神戸造船所で完成)の試験結果も同図に示しておいたが、これも角縁では津軽丸の丸縁より 1t 弱推力が少ない。プロペラは停止させ、バウスラストだけで回頭させた場合の結果を第13図に示す。これは左旋回と右旋回の平均値を示した。風はなかつたので、左右旋回の差は小さい。

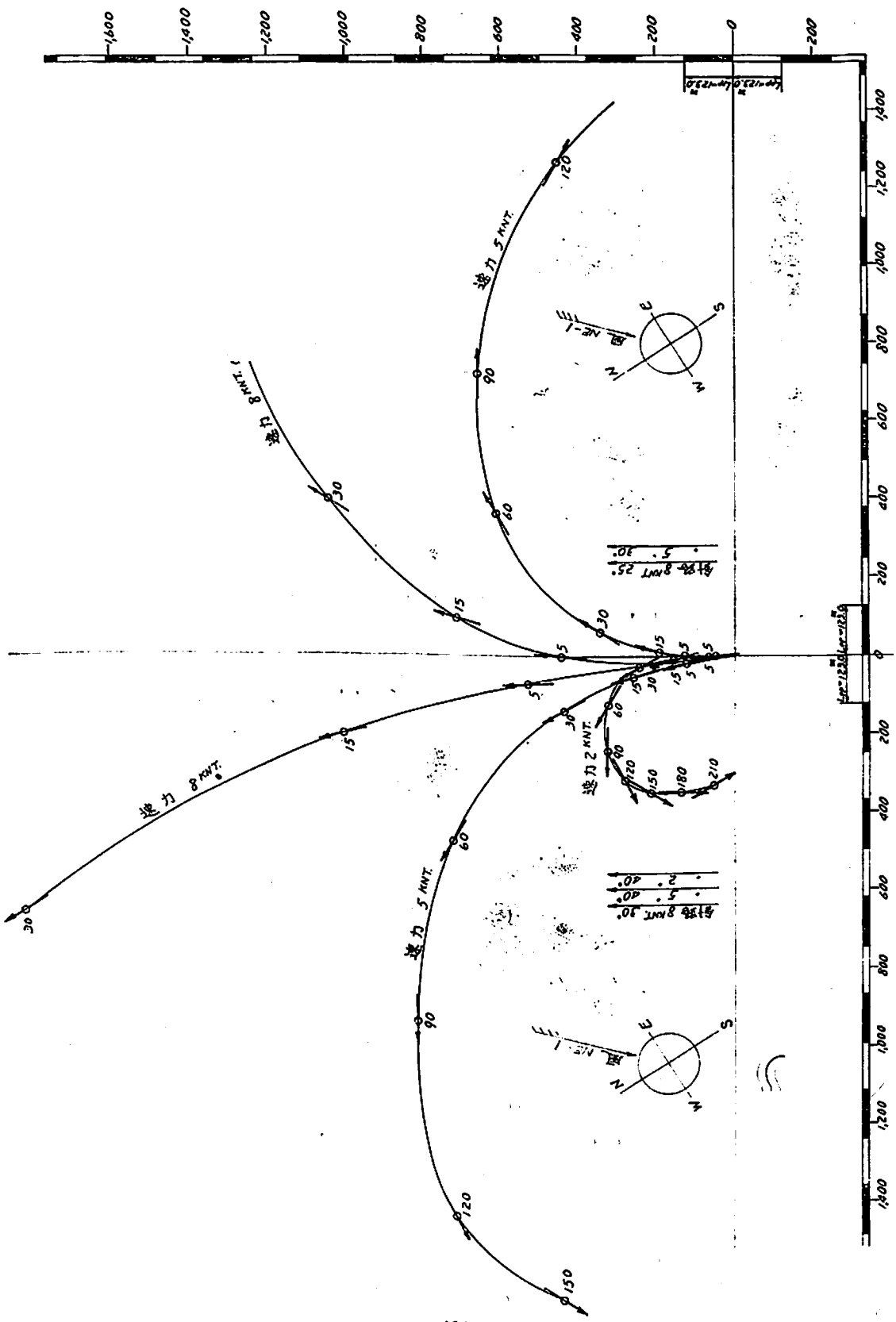
その場回頭は両舷のプロペラと舵とを使つてもできる。左回頭するときは右軸を前進、左軸を後進にし、舵を左にすればよい。これとバウスラストとを併用した結果も同図に示した。このときのプロペラ翼角は前進側は 12.5 度、後進側は -17.7 度であり、回転数は定格の 217.5、舵角は 45 度である。本船は低速では 45 度までとれるようになってい

る。舵とプロペラとを使つて上述のように左回頭させようとし、バウスラスト推力を右に出すと、停止したままで横移動ができる。プロペラ翼角と舵とは前記の値とし、バウスラストを全力とすると、発令後 2 分半で定常状態となり横移動の速度は 0.75 m/s

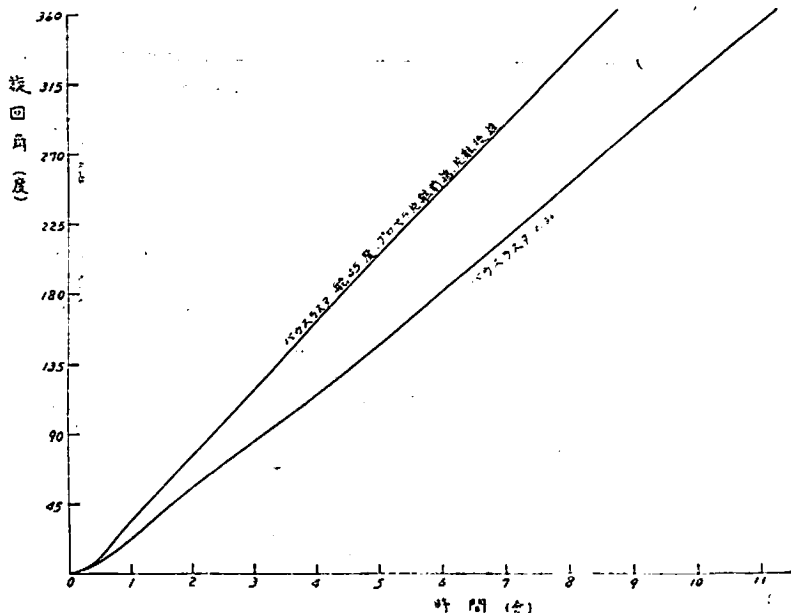
が得られた。

これらの試験(バウスラスト推力試験を除く)と以下に述べる旋回試験とは同一日に行われそのときの状態は第6表の通りである、舵の要目は第14図に示す。

全速で舵角 35、15 度のときの旋回性能、および低速でバウスラストのみ、および舵角 45 度でバウスラスト併用のときの旋回性能を第7表に示す。全速で舵角 35 度のときの縦距は停止性能の項で述べた停止までの航走距離(航海速度 18.2 knot で約 460 m)の 76% であるから、もつとも短い航走距離で他船を回避するには、回頭方向のプロペラは中立又は後進にして減速しながら回頭し、船速が落ちたらバウスラストも作動させるのがよさそうである。低速の場合はバウスラストを併用することにより極めて小さい旋回径で回ることができる。しかしバウスラストだけで回頭できるのはせいぜい速力 5 knot までであることが第15図よりわかる。風を斜後方より受けると風の方向に船首を向けようとするモーメント(風圧と水圧との合成モーメント)が働く。このモーメントは相当大きく 9t のバウスラストで打ち勝てるのは、風速が 5 m/s 程度のときであり、10 m/s によれば舵を併用しなければなら



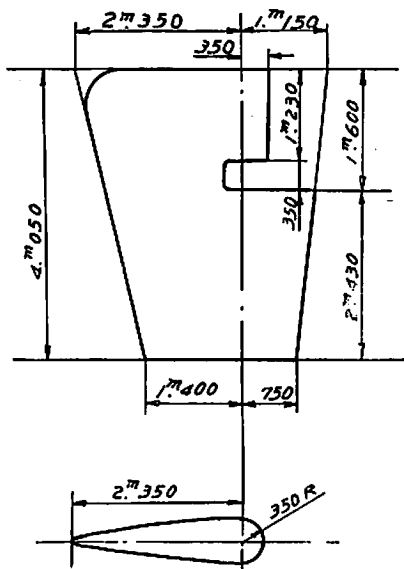
第 15 图



第13図 バウスラストおよび舵、バウスラスト併用によるその場回頭(左右旋回の平均値を示す)

第6表

旋回試験	出港前の船の状態	
旋行場所	東京湾	dr 4.783 m
施行年月日	39-3-17	da 4.833 m
天候	晴	dm 4.808 m
風力, 風向	NE-1	Δ 5792 t
海上の様相	穏やか	最近出渠日 39-2-29
水深	300 m	



第14図

い、4)

低速で舵を45度とつたときと、これにバウスラストを併用したときを比べてみると、速力8および5knotでは縦距は僅か減少しているだけだが、旋回圏は13~26%減少している。これは90度回頭すると船速が相当落ちるから、これ以後バウスラストの効きが良くなることを示している。事実旋回圏を画いてみると、90度回頭の頃から半径が小さくなり巻き込むような旋回軌跡になっている。このことから5knot以上の船速ではバウスラストの効果は小さいことがわかる。2knotの場合を比較すると、縦距がバウスラスト併用のときは1/2以下になっており、効果が大きいことがわかる。

第7表

速力	舵角	バウスラスト	縦距 D_A/L_{BP}	旋回圏 D_T/L_{BP}
全力	左 15		480m 3.90	590m 4.79
	右 15		438m 3.56	533m 4.33
"	左 35		355m 2.89	365m 2.97
	右 35		346m 2.81	358m 2.91
5 knot		左 全力	800m 6.50	
"		右 全力	656m 5.33	
2 knot		左 全力	332m 2.70	356m 2.89
8 knot	右 45	右 全力	292m 2.37	236m 1.92
5 knot	左 45	左 全力	237m 1.93	191m 1.55
"	右 45	右 全力	250m 2.03	221m 1.80
2 knot	左 45	左 全力	105m 0.85	133m 1.08
"	右 45	右 全力	119m 0.97	143m 1.16
8 knot	右 45		310m 2.52	272m 2.21
5 knot	右 45		250m 2.03	258m 2.10
2 knot	右 45		245m 1.99	185m 1.50

注: 縦距, 旋回圏はともに最大値を示す。
8knot バウスラスト旋回は90度回頭しなかつたので除く。

参考文献

- 篠田仁吉: 可変ピッチプロペラを操作したときの船速, トルク, 回転数などの変化, 鉄道技術研究報告 308号, 昭和37年6月
- 篠田仁吉, 井上寿助, 平川武: 津軽丸型連絡船の強風時操船性能, 鉄道技術研究報告 408号, 昭和39年5月

8. 船舶改善助成法

大正末期に輸入した二百万とんの古船は既に老齢船となり、いくら古船使いの名人日本船員が使つても、遭難は激増するし効率は低下する一方で、船賃収入で貿易外の赤字を填補することも出来なくなつた。当時古船と新船との比率は世界海運界で日本が最低で、次が伊太利であつた。伊太利では古船を潰して新船を造るのに補助金を出す所謂スクラップアンドビルド Scrap and Build 法が実施されていた。日本では昭和七年船舶改善助成法が実施された。それは老齢船2とんを潰せば1とんの新造が認められ、馬力や速度その他規格によりとん当約五十円の助成金が交付される。それには世界情勢が反映して若干の軍事施設、例えば上甲板に砲座を施すため甲板厚を増し下に支柱を設けるとか、戦車搭載のため倉口幅を広くするとか、船橋や船首楼に補砲を据付けるため構造を堅固にする等の条項が含まれていたのである。

この立法措置は海運界に歓迎され、最初二十万とんが直に消化され、第二次第三次と追加されて約五十万とんが建造され、昭和十年以降の造船ブームの誘水となつたのである。これに伴つて船質も予想以上に改善された。当時貨物船の速力は12節が世界的基準だつたのに、日本船は一挙に15節前後に高められ、殊に渡瀬正磨氏の創意にかかる六千とん遮浪甲板船は航海速力17節以上でパナマを通過しニューヨークに直航する新航路を開拓して世界海運界を驚倒せしめたのである。爾来このニューヨーク航路は今日に至るまで日本船の黄金航路となつている。

進年額が五万とんを割つた時代に二十万とんが出来るといふので造船界が沸き立つたのは当然である。同時にこれがロイド・クラスとすればロイドとしても最大の朗報で、コックス氏が自慢したのも尤な話である。これが二八会で披露されると、「日英同盟破毀以来事毎に日本の不利を計る英国に媚びるとは何事だ。二十万とんの原動力は吾人の血税で助成されるのに、それをまんまと英国の好餌にされてたまるか」といつた調子で全員がロイド排斥に一致した所以である。

9. 建議書の理由の説明

1. 軍機漏洩の防止。これは自明の理で説明する要もあるまい。
2. 外国人検査の不必要。ロイドが唯一無二であつた明

治大正時代の造船では風俗習慣の相違や言語の不自由または彼等のエリート意識の過剰で当事者は屈辱感に切齒したものであつた。然しBCがNKと同盟してからはコックス氏が検査員の人撰にも注意した結果明治大正時代の程のこともなかつたが、それでも民族が違い先進国と後進国の意識の潜在は免れず、相当の不円滑は現存しているながらこの建議に不賛成の技術者は一人もいながつた。

3. 検査料金。二十万とんの検査料六十六万円を問題にしたのは今日から考えると少しくヒステリックに思えるかも知れないが、はがきが一銭五厘で貨物船1とんが二百五十円であり、各会社とも赤字の連続で弱り切つていた時代には六十六万円は相当の金額であつたのである。

4. 船級事業独立と失業者救済。外国船級を排斥すれば早速規則の改定やディーゼル機の製造に困るのではないかと船主方面には心配した向もあつたらしいがこれは自主独往主義に反するものであり、大型ディーゼルにしてもロイドやBCが特別の資料を持つてゐる理でもなく、かつたそれは船級協会が創造するものでもなく、メーカーが創造するものであるから、ロイドやBCの資料をあてにするなどは自主独往主義に反するものであるといつた議論である。(註。造船王国日本、ディーゼル王国日本の今日、大戦十年のブランクを挟んで僅か三十年前にはこんな議論に口角泡を飛ばしたことを思出される人が何人あるであろうか)

打続く不況で造船技術者の失業者も相当多かつたがロイドを追出せば、これ等失業者の幾分は救済出来るだろうということである。

10. 特高警察の呼出し

建議書提出後の一日戸部警察特高課から呼出状が来た。誰も予期していなかつたことで、打合せも出来ておらず、殊に当時の特高といへば泣く児もだまる鬼門だつたので行き手がないから、勇を鼓して私が出頭した。行つて見ると佗しげな応接所で若い警部が一人、「二八会は何だ」との質問。早速俄作りの規則や名簿を出して説明すると、「二八会では建議書を出したそうだが、そんな政治結社を作つたら警察に届けて貰わねば困る。また建議書類は出す前に一応警察に見せて貰わねばならぬ」と叱られた。「二八会は 大正十二年からある船舶技術者のクラブで政治や思想などの結社ではない。建議書は開陳

した通り船主や造船所等のやり方が余りに不合理で国策に添う所以でないと思うから、官憲でも彼等を覚醒して貰いたいという国民の衷情から出たものであつて外に何等他意あるものではない」と陳弁これ勉めたが、何と云つても当時の特高であるから散々脂を絞られた。然し私も腹の虫が治らず、「貴方がたは何の方面の指令で我々を調べられるのか知らないが、当局のやり方は私共から見れば兎に堪らずに類するものがある。例えば外人が来たとなケナンのガソリンを消費してヤレ鎌倉ソレ箱根と追廻したり、高層建築を写したとフィルムを没収するなど、これが国防上どんな効果があるのでしょうか。それなのに眼の下に見えるあの横浜ドックにはロイド検査員というその道の練達なスパイが常駐して日夜工場に自由に入出し、船の検査は勿論、その建造計画や工場機械の可動力量や稼働状況まで細大漏さず本国に報告している。これは横浜に限らず日本の隅々まで行亘っている外東洋各所に完全な組織網を張りめぐらし、主要検査員は慰労会と称して毎年一回箱根や青島に一週間位秘密会議を開いて本国の指令や報告の打合せをしている。こんなことはこの儘にして置いて国防上差支ないのであろうか。私共は心配でならないので特に軍部両大臣にも「御願」を出した次第である」とザックバランにブツかつた所、先方も大部私共の真意が判つたと見え、「今後はお互に連絡して善処しよう。時々二八会にも出席して見たいがどうだろう」「大に歓迎します、ただし貧乏人の集りですから一円五十銭の会費は自弁を願います」と分れた。帰りには自動車で事務所まで送つて呉れた。尤もその後例会に案内したが見えなかつた。十二月十二日付再度の陳情書の提出には警察にも届けなかつたようであるが、別に問題にはならなかつた。

11. 外国船級排斥運動の反響

1. ジャパンクロニクル Japan Chronicle の反論

内地の反響としては前述の海事発報の記事だけであつたが、翌昭和八年一月二十八日付で神戸のジャパンクロニクル紙に“Ship Classification in Japan”-“The New Subsidised Tonnage”の表題で約1,300語の社説が掲げられた。その要旨を訳出すると、最初に海事協会がBCと同盟したことを述べ「それでも一流船主は必ずロイドにクラスしたが最近百三十九隻のロイド船が協会に移籍した。その船齢は皆二十四年を超している。それに対し海事協会はロイドのように更生的大修繕を要求しないので、ロンドンの保険は再保険を要求している。なるほどロイドでなくても日本造船所は優秀船を建造し、日本技術者はそれを完全に検査出来るであろうが、保険に関

する限り船体だけが全部でなく積荷に付ても考えねばならぬ。各国には各自に国家的船級協会はあるがロイドは国際的協会であるから一流船主は失費を厭わず必ずロイドにクラスする。日本船主は国家観念 Nationalism から両天秤をかけているので、日本船主からなる日本ロイド委員会 Lloyd's Committee of Japan は海事協会とは別にロイドと連繫ある協会(註、帝国船級協会)を作り、船主に迷惑をかけないよう検査は一所に執行し、証書はロイドから出すことを提案したが、日本政府はそれを認めなかつたので、元の通りになつてしまつた。

最近助成金を出して造る二十万とんに対し横浜二八会なるものが外国船級排斥運動を起している。この二八会は頗る貧弱な技術者の集会で、彼等は日本船が外国船級を持つことに我慢出来ないと愛国者の一群である(A not very important society of engineers, all so patriotic that they can not endure the thought of Japanese ships having a foreign classification) 彼等が主張する主なる理由(ここで建議書記載の理由四項目を説明し)、彼等は皆エンジニアであつて直接の関係者即ち船主を含まないのが欠点である。船主は愛国心を顕示するためだけで海事協会にクラスしないであろう。国家は国粋主義 Nationalism のために海事協会クラスを強制することは出来ても、外国船級にクラスせぬように強制することは出来ないのであろう。尤も助成金をウツト奮発し保険を保証するならばそれも出来るかも知れないが、外国積荷保険には手がつけられないであろう。二八会の国粋的考えは徳川時代の考えで今日の海運界には全く時代錯誤の話である。もし助成船に外国船級を除外したら船が外国で受検するときいわゆる軍事施設をどうして遮蔵する積りだろう。僅か半ダースかソコロの少数技術者を救済するためこんな冒険を敢行したら、そのため蒙る不利益が如何に大なるものであるかは容易に理解出来るであろう。

結論として、船主は国粋頭揚を強請される代りに船主は自己の利益を確保するように放任されるであろう。云々

この記事は何ヶ月か後で英国の有力経済雑誌 Commercial Gazette にも転載されたということである。

このジャパンクロニクルは以前から日本における排日新聞として常に毒筆を振つていたが、その後間もなく廃刊したらしい。

12. 今岡理事の親翰、藤島理事長の呼出し

昭和七年も暮近く今岡理事から親翰が来た。「君等のいうロイド排斥の意見は了とするが、今はその時機でな

いから、国民として運動するのは自由だが協会職員としては暫く静観して欲しい」と云うことで、裏を返せば「余り盲動すると鹹るぞ」ということである。「余は拝眉の節に」との一句があつたので、明けて昭和八年の正月今岡邸に参上した。「君の云うことはよく分るが、然し君の議論は局部的見解に立脚した議論で、大所高所から見ると時機に適しない所がある。現に事情に通じない関西辺の一パイ船主には迷っている者もある位だから、ここ暫く静観して貰いたい」、「静観しろとの御命令なら静観しましょう。私共は一介のエンジニアですから大所高所からの見解でないとお話は御尤です。その大所高所からのお話を承りたいものです」、「勿論一度皆にユックリ話したいと思つている」、「実は二十八日例会を開きますから当日是非御話をお願いします」、「今日明日といつても都合がつかない」、「三日でも五日でも延ばします」、「そうも行かない、例会は所定の通り開き給え、何れ時日はお知らせするから」、「二八会は何日でも召集しますからナルベク早い機会にお高説を承りたいものです」とお分れたのが、後で思えばこれがお目に掛つた最後であつた。今岡さんは前から胸を患つておられたのが病状悪化し、その後間もなく面会謝絶静養されたけれども遂に回復せず、翌昭和九年十月遂に逝去されてしまつた。

今岡理事の警告があつた後でも私の「海運」に送つた論文は二月まで引続き掲載されたが別にお咎めはなかつた、尤も今岡さんは面会謝絶中ではあつたが、

昭和九年十月今岡さんが逝去された同じ日に斯波忠三郎理事長も急逝され、社員一同愕然として云う所を知らなかつた。

その後は藤島範平氏が理事長に就任され、その直後私が呼出されたので御宅に伺つた所、「君等がロイドにクラスすると国賊でもあるかのように書き立てるものだから郵船でも商船でもクラスして呉れないじゃないか、兎に角新船をクラスして貰わねば話にならないよ、長運丸のような小船(註・百とん位のマリン・トラック)では仕方がない。余り吠え立てないで呉れよ」とのお話であつた。

前述のように、この運動に対する表立つた反響は頗る微弱であつて、現に新船二十万とんは100%ロイド・クラスとなり幻滅の悲哀に打たれたが、内面的には相当の反響を起していたらしい。昭和七年十月十二日の建議に引続き海事協会のパンフレットが十一月に頒布され、迫掛けて十二月十二日には二八会の陳情書が提出された。この陳情書の矛先は主として船主に集中していたので、船主仲間では「余り執拗だ」、「海事協会は二八会を手先に使つて船主を攻撃している」との意見が出たらしい。ただし海事協会のパンフレットは片山技師長がエンジニア気

質から余り深くも考えず独断で出されたものと思われるが、ロイド第一のスポンサーたる郵船や商船の逆鱗に触れたものと見えて協会が痛めつけられた結果私まで痛めつけられたものと思われる。

13. 船主の動向

文書で奮闘する一方、船主個々についても宣伝したものである。或人が郵船に大谷登社長を訪ねたときの話に「君達の理屈はその通りかも知れないが、商売している我々としてはロンドンに行つて「船に乗つて下さい、荷を積んで下さい」と云うとき「クラスはロイドじゃありません」とは云えないじゃないか」とのこと。この思想は郵船の信条となつて見えて、昭和十二年頃(?)軍国主義の最高潮時に計画された27,500とん級豪華国策客船建造の際にも郵船はロイドを主張したけれども軍部で許容しなかつたところ、ロイドをつけない位なら海事協会もつけないと頑張つたとの噂もあつたが、これは結局各方面の懇請で海事協会をつけることになり、建造中海事協会も検査していたけれども職局急迫した結果本船は海軍に接収されて航空母艦となつてしまつた。

三井に小田桐忠治重役を訪ねたときは「それでは營業当事者が困るだろう」、「イヤ違います。營業のお方は決して困られませんよ」、「そうかな、一度神戸に問合せて見よう」と分れたが、この後電話で「神戸に聞いて見たがナルホド困らないとのことであつたよ、これから少し考えて見よう」との話があり、それは早速事実となつて表われた。即ち三井ではタンカーを除き外の船は全部海事協会に移籍し、新船も協会にクラスする方針を声明しかつ実行された、これは私共に取つて当時第一の朗報で、その時の感激は未だに忘ることが出来ない。このことは早速外国にも伝つたと見え、その後間もなく横浜のダラー汽船会社の人が事務所に見え「米国船舶院から、「三井はロイドをやめて海事協会にしたそうだが、理由はどういうものか」と問合せして来たが、どんな返事をしたら宜かるうか」という相談を受けたことがあつた。

その他の船主 今岡さんの話にもあつたように、社外船では山下汽船を始め相当興味を引いた所もあつたが、三井ほど明確に踏み切つた所はなかつた。

14. 造船所での反響

この運動で一番驚いたのは云うまでもなくロイドである。検査員マクラーン氏は署名代表者を個別訪問し、「我々は多年親友と思つて最善を尽して来たのに、何がお気に召さないのか」と切り込まれて頗る困つたそうである。またある場合には江戸の仇を長崎で打たれ八ツ当りされたこともあつたとか。

15. 軍部への影響

一番刺戟を受けたのは軍部だつたらしいが、当時は手のつけようがなく黙殺の態であつたが、東亜の風雲愈々急になって来ては黙視することも出来なくなつて、工場内に立入禁止区域を設けるとか、通路に板囲をするとか、試験室だけに限定するとかで、鎖鎖などは場外で検査したこともあつた。あるロイド検査員などは「片目を眼帯したらよからう」とフテクサッタ人もあつたとか。遂に昭和十五年七月軍機保護令が発令される直前コックス氏を始め一同は後事を鎌倉正雄氏に一任して引挙げたのである。

16. 代表者その後の消息

代表者の内で一番お気の毒に堪えないのは坂本錦治氏である。同氏は我々の先輩で早くから横浜駐在の郵船監督であつたが、大正初頭郵船に陸員海員間の意見の相違から監督連のストライキが勃発した際、同氏は同僚の執拗な勧誘にも動かず囂外に孤立した仁であるが、今度の外国船級排斥運動には卒先して我々を激励し、建議書も自身通信大臣に手渡し勸奨これ勉められたところ、これが甚しくロイド第一主義の郵船幹部の逆鱗に触れた結果横浜主任を解かれ、本社の閑職に放り込まれたそうである。その後は鬱々として楽しまず、会社も休みがちだつたらしいが、一朝裏の如に終死死体となつて発見されたのである。運命の然らしむる所とは云いながら、この純真な先輩を主義に殉死せしめたことに対し、深甚なる哀悼の意を表するものである。

井上要氏も亦主義に殉じた先輩である。同氏も非常に熱心な運動推進者で、十二月十二日付の陳情書は同氏の執筆であるが、その後協会が藤島長川時代となつてから

は事毎に意見が合わず焦心された結果、これ亦昭和十二年春浅き日に自宅で自決されたのである。同氏の死の直接原因が二八会運動に根ざしたものか、藤島理事長の言動に因るものか、必しも明瞭ではないが、何れにしても痛ましい限りである

鴨井仁喜太氏これまた不慮の死を遂げられた一人である。同氏は戦時中上海に派遣され、帰国後は名古屋造船所に勤務中敵の爆撃を受けて身体を損じ、造船所を退いて下請業を経営中戦後の引続いた不況のため職人への給料不払の責を負うて自決されたということである。

正木寿郎氏は戦時中も浅野ドックを経営して抜群の業績を挙げ、戦後は日本鋼管会社の専務として盛んに活躍しておられたが、突然胸患をわずらつて亡くなられたそうである。

土屋藤丸氏は排斥運動後間もなく横浜をやめて大阪の機械会社に転出奮闘しておられたが最後はダイハツ会社に勤務中病気で神戸病院に入院中と聞いたので神戸に行つたときお訪ねしたいと電話したときは既に亡くなつておられた。

広田英彦氏と田村与太郎氏は消息不明であるが、既に亡くなられた模様である。

かくして署名十一人中生き残つたのは小野暢三氏、波多野友次郎氏、荻島英男氏と私との僅か四人に過ぎない。その内小野さんはインドネシア留学生を世話しておられ、波多野さんは大阪造船所で活躍中、荻島さんは横浜におられ、私は長崎でこんな追憶を書いている。

今当時を振り返つて見ると、長いようでもあり、短いようでもあり、人生流転の非情が側々として波打つのを覚える。

船舶合本

第31巻 (昭和33年1月~12月)	¥2,000
第32巻 (昭和34年1月~12月)	¥2,000
第33巻 (昭和35年1月~12月)	¥2,000
第34巻 (昭和36年1月~12月)	¥2,000
第35巻 (昭和37年1月~12月)	¥2,800
第36巻 (昭和38年1月~12月)	¥3,000

(各巻送料 200)

社告

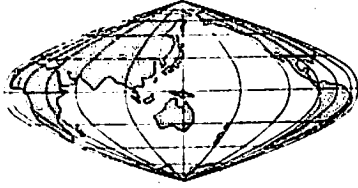
小社は今般本誌の広告部員 森川宗治を解職いたしましたので、ここに公告いたします。

なお同人主宰の「エコノミスト・センター」および「エコノミスト・エイジェンシー」と小社の間には、何の関係もないことを念のため申し添えておきます。

昭和39年10月

合資会社 天然社

NKコーナー



船体用高張力鋼材の使用区分の追加規定について

鋼船規則第3編第6条第2項第4号において「ただし、必要と認められるときはDまたはE級高張力鋼を要求することがある。」と規定されているが、現段階でこの条文に基づきD級高張力鋼が要求されるのは一般に次の場合である。

- (1) 各種縦通材（平板竜骨、船底外板、船側外板、舷側甲板および強力甲板に溶接されるもので、肘板および面材を含む）で厚さが30mmを超えるものはD級鋼とする。
- (2) 縦通隔壁板（平板竜骨、船底外板および強力甲板に溶接されるもの）で厚さが30mmを超えるものはD級高張力鋼とする。
- (3) マストあるいはデリックポストに用いる鋼板で厚さが25.4mmを超えるものはD級高張力鋼とする。（64船124号、39.8.11）

新倉工業 K.K. 開発の特殊高揚程アングル弁を船体付海水吸入弁に使用する件

新倉工業 K.K. から弁座の水密を流体圧を利用し、弁体に押入された人造ゴムリングによつて確保する構造の高揚程アングル弁を、本会の船級船の船体付海水吸入弁として製造したい旨の申し入れがあり、検討の結果、船主の同意がある場合には、その使用を認めることになった。ただし、次の注意が必要である。

- (1) 当分の間、船が入渠または上架するごとに、弁の要部を点検し、異常があれば早目に補修すること。
- (2) 本弁を使用するときは、当分の間、承認申請用の配管図に記号または説明をつけて区別できるようにすること。
- (3) ハンドル操作についての注意書を、ハンドル車または他の適当な位置に固定しておくこと。（64技103号 39.8.15）

径が100mmを超える錨鎖の暫定規則について

径が100mmを超え114mmまでの錨鎖の試験規則は、運輸省船舶局検査心得第7次修正案によつていたが、最近超大型タンカー建造のため、さらに大径の錨鎖が製造される気運にある。今回NKでは錨および錨鎖の把駐力、錨鎖に働く力および材料の強度などについて

再検討を加えた結果、径が100mmを超え150mmまでの錨鎖の試験について、新しく暫定規則を定め、10月1日から実施することになった。この暫定規則において、錨鎖の切断荷重、耐力試験荷重はいずれも径の自乗に比例するように定められており、その結果、運輸省第7次修正案をかなり上廻つたものになっている。なお、錨鎖関係の試験規則については、現在7船級協会間で“錨装数および錨装品の統一規則”が検討されており、その成案が得られれば、全面的に改正される予定である。（64技108号39.8.19）

新造時における外板塗装前の下地処理について

最近、建造後1年～2年で水線下の外板（特に船首船底外板やビルジ部付近の外板）に点食が発生する船が少なくない。これらのうち著しい腐食を生じた船の多くは、ショットブラストもしくはサンドブラストの設備がない造船所で建造されたものである。これらの造船所ではグラインダ、ワイヤブラシ、サンダー（いわゆるサンドペーパー）などで錆落しを行なつた程度の不完全な下地処理を施しただけで塗装を行なつているようであるが、このような不完全な下地処理が外板の異常腐食発生の一原因と考えられる。

塗料が油性系であるとビニール系であるとを問わず下地処理は十分に行なう必要があるが、特にビニール系塗料を塗る場合は、それが油性系塗料にくらべて優れた耐久力、耐水性、絶縁性を有している反面、塗装前の下地処理が不完全な場合には塗膜がはがれやすく、その箇所にも腐食が集中して起こり、かつ腐食の進行が早いことが多くの実験で知られており、外板塗装前の下地処理は入念に施行する必要がある。（64技117号 39.8.29）

溶接工技師試験改正規則の実施について

JIS Z 3801 “溶接技術検定における試験方法ならびにその判定基準”の改正にともない鋼船規則第26編第5章溶接工技師試験規則もこれに準拠して改正された。この改正規則は船体溶接専門委員会および技術委員会の審議を経て、運輸大臣の認可申請中であつたが、8月25日付で認可され10月1日より実施されることになった。

改正規則の試験方法は、すべて新JIS Z 3801によつてはいるほか、今回の改正を機会に証明書の様式および事務手続きを簡素化し、証明書は試験後7日以内に発行できるようになつている。

自動溶接用材料関係の規則制定について

溶接棒専門委員会は、軟鋼用溶接棒の認定試験関係の規則改正に引続き、高張力鋼用溶接棒および自動溶接用材料の認定試験関係の規則案について審議中であつた。この自動溶接用材料関係の規則は今回新しく制定されるもので、試験方法は手溶接棒の場合と同様に船級協会統一規則が全面的に取り入れられている。この規則案は8月12日の専門委員会でも最終案が作成されたので、諸手続きが完了すれば明年早々実施される予定である。

L P G タンカーの模型試験

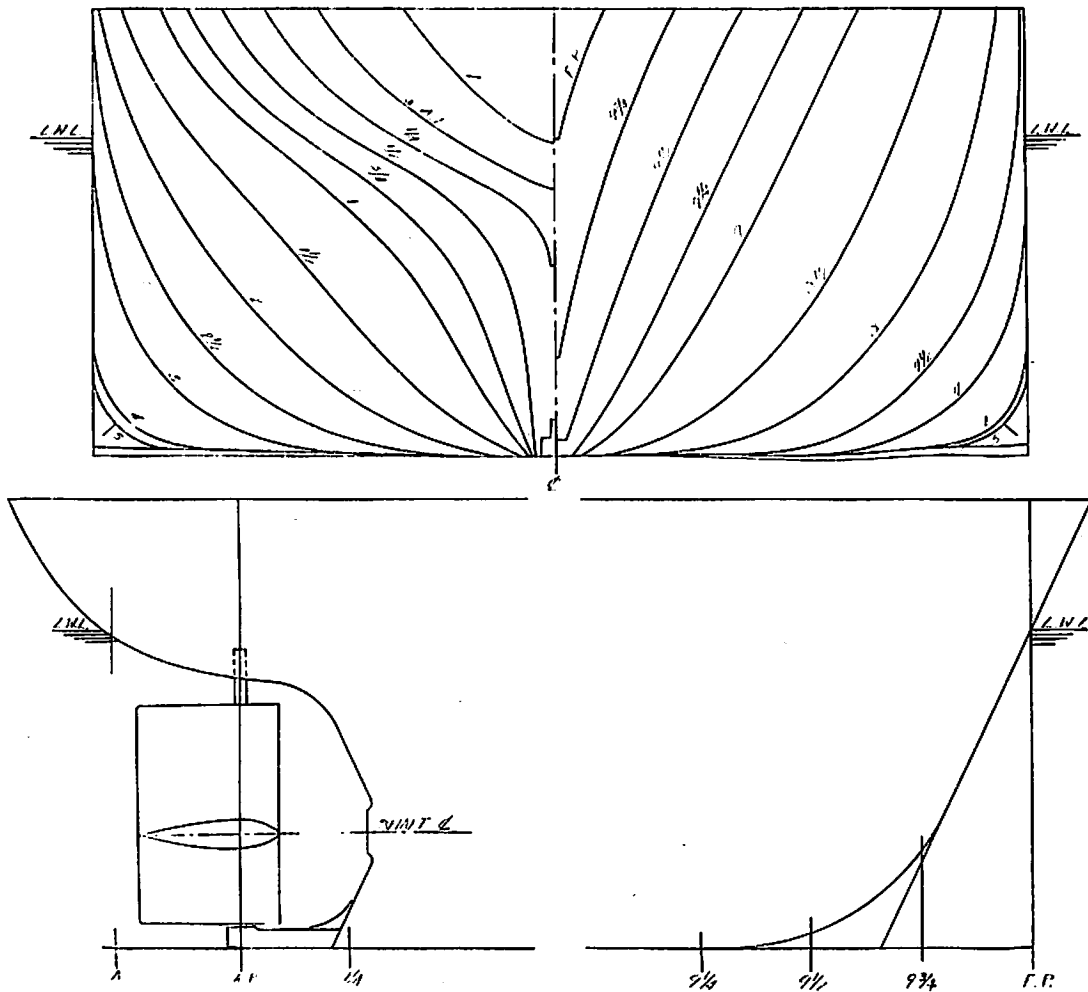
船舶編集室

近年、液化石油ガスの需用が増大したため、これを大量に輸送する L. P. G 専用船の建造が漸増する傾向がある。今回は、このような L. P. G タンカーの模型試験成績 2 例を掲げる。

M. S. 292 は垂線間長さ 44 米、M. S. 293 は同じく 100 米の実船に対応する、それぞれ 4.8 米、5.5 米の模型船である。その主要寸法等は模型プロペラの要目とともに、実船の場合に換算して第 1 表に示し、正面線図および船首尾形状は第 1 図および第 2 図に示す。両船とも L. P. G タンクを装備する関係で、幅-吃水比が約 3.0 で

比較的大きい。前者は定格 550 BHP×380 RPM、後者は 3,450 BHP×170 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は、M. S. 292 に対して満載・1/5 載貨の 2 状態、M. S. 293 に対して満載・バラストおよび試運転の 3 状態について実施された。その結果を第 3 図および第 4 図に示す。なお、摩擦抵抗の算定には、前者はフルードの係数を、後者はシェーンヘル（実船に対する $\Delta C_F = 0.0003$ ）のものを使用した。

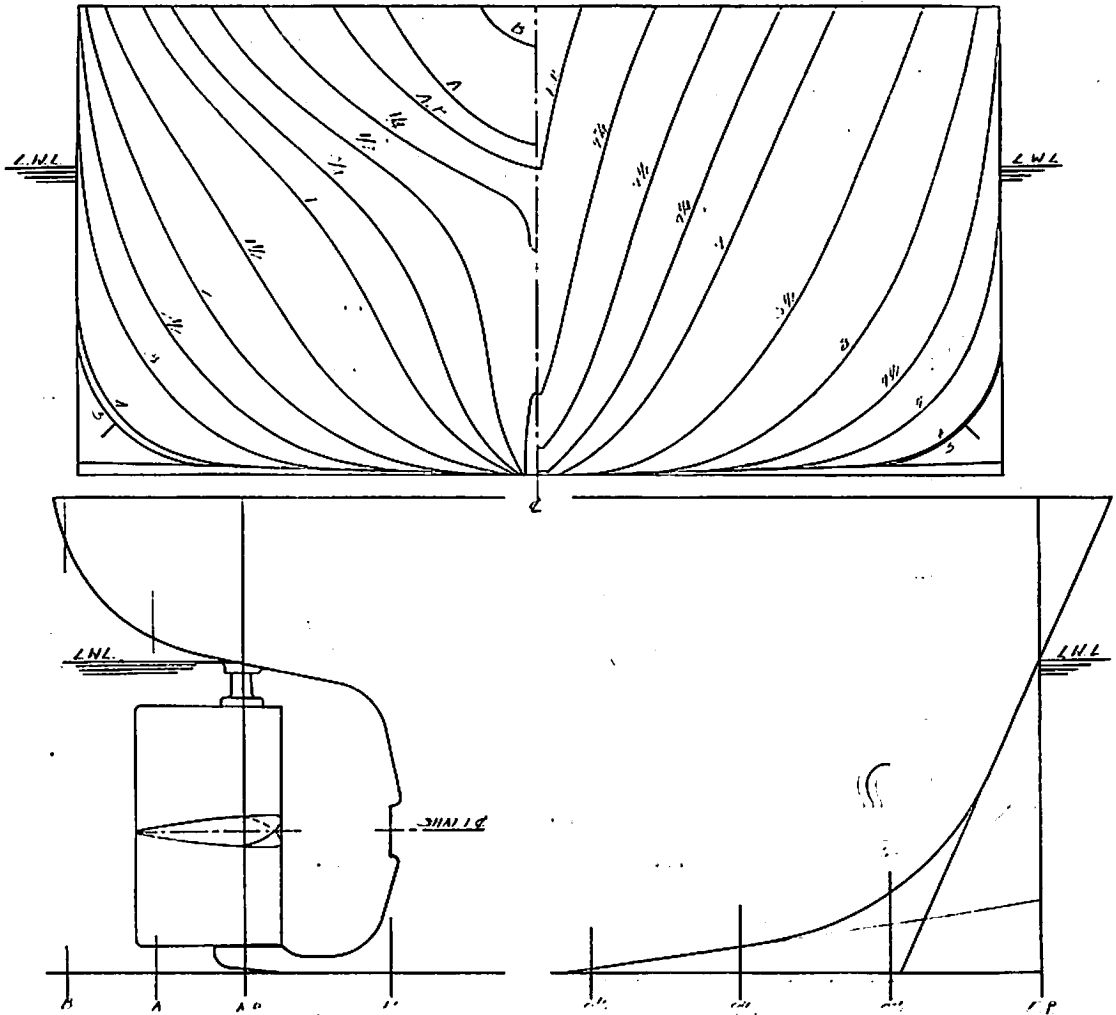


第 1 図 M. S. 292 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

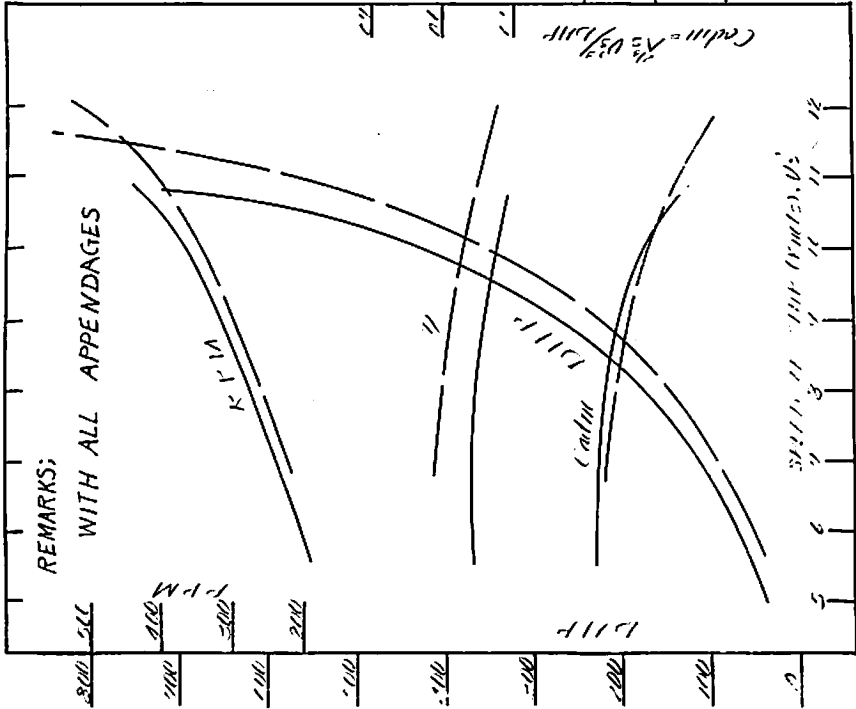
M. S. No.		292	293	M. P. No.		246	247
長さ (L _{PP}) (m)		44.00	100.00	直径 (m)		1.680	3.660
幅 (B) 外板を含む (m)		9.418	15.628	ボ ス 比		0.195	0.213
満 載 状 態	喫水 (d) 外板を含む (m)	3.209	5.214	ピ ッ チ (m)(一定)		0.924	2.380
	喫水線の長さ (L _{w.L}) (m)	45.361	100.00	ピ ッ チ 比 (一定)		0.550	0.650
	排水量 (P) (m ³)	890.8	5,380	展 開 面 積 比		0.415	0.405
	C _B	0.670	0.660	翼 厚 比		0.050	0.047
	C _P	0.686	0.691	傾 斜 角		10°~30'	12°~0'
C _Z	0.976	0.955	翼 数		4	4	
l _{CB} (L _{PP} の%にて表より)	-0.52	-0.19	回 転 方 向		右 廻 り	右 廻 り	
平均外板厚 (mm)		9	14	翼 断 面 形 状		エーロフォイル	エーロフォイル
摩 擦 係 数 *		フルード λ _s = 0.14504 λ' _s = 0.1908	シエーンヘル ΔC _F = +0.0003				

*印 L_{w.L} に基く



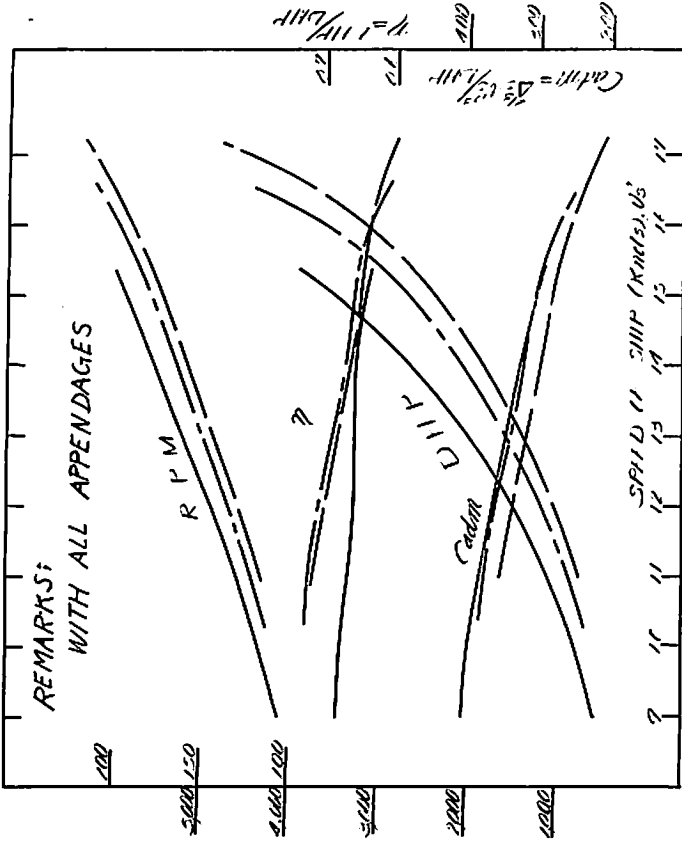
第2図 M. S. 293 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m)	7 P.M.	ULMACKT	MARKS
	A. P.	M. S.	V ₂ (KNOTS)	
2-011 10ND	3774	1	371	
2-10ND	2861	1.971	1.351	114

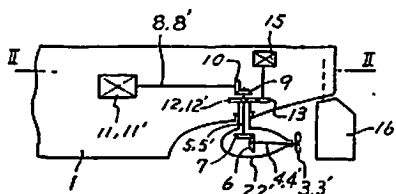


第 3 图 M. S. 292×M. P. 246 DHP 等曲线图

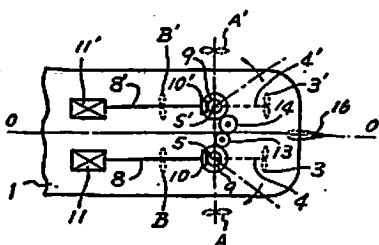
CONDITION	DRAFT (m)		7 P.M.	DISPLACEMENT	MARKS
	A. P.	M. S.			
FULL LOAD	5714	5204	4.704	5350	
BALLAST	4842	3742	2.200	3636	
TRIAL	4115	2915	2.900	2704	



第 4 图 M. S. 293×M. P. 247 DHP 等曲线图



第 1 図



第 2 図

ができるが、正転している機関の運転を一旦停止したのち逆転させなければならぬので前進から後進に切り換えるのにかなりの時間を必要とする。また船舶の推進機関がタービンである時は一般に逆転することはできないので、通常は後進専用の別個のタービンを設ける必要があり、前進中後進するためにはまず前進タービンを停止してから後進タービンを起動しなければならなかつた。この発明は上述のような欠点を解消するために提案されたものである。

図面について説明すると、符号 1 は船の後部船体、2、2' は後部船体 1 上において船体長手方向中心線 0-0 の両側に対称的に配置されかつ船体に対し回転できるように支持された推進器保持体、3、3' は推進機保持体 2、2' 上に軸支された推進軸 4、4' の一端にそれぞれ固着された推進器、5、5' は傘歯車 6、7 を介し推進軸 4、4' に連結された垂直中間軸、8、8' は傘歯車 9、10 を介し垂直中間

軸 5、5' に連結された原動軸、11、11' は原動軸 8、8' に連結された推進器駆動用原動機、12、12' は推進器保持体 2、2' の船体内に突出した套管部にそれぞれ固着された後進用歯車、13 はいずれか一方の後進用歯車 12 に啮合う後進操作歯車であつて、他方の後進用歯車 12' とは中間歯車 14 を介して連けいする。15 は後進時に後進操作歯車 13 を駆動する原動機、16 は船尾に設けられた舵である。しかも推進器駆動用原動機は内燃機関、蒸気タービンあるいはガスタービン等であつて、その回転は原動軸 8、8' から傘歯車 9、10、中間軸 5、5'、傘歯車 6、7、推進軸 4、4' をへてそれぞれ推進器 3、3' に伝達されるのであるが、勿論船の前進中は推進軸 4、4' はいずれも船体長手方向中心線 0-0 に対しほぼ平行の位置に置かれている。今船の前進中もしくは停止中に後進の必要が生じた場合に、後進用原動機 15 を作動させて後進操作歯車 13 を回転させると、一方の後進用歯車 12 が第 2 図において時計方向に回転し、これと同時に中間歯車 14 を介し他方の後進用歯車 12' が同図において反時計方向に同じ速度で回転するから、推進器保持体 2、2'、推進軸 4、4' が回転し、推進軸 4、4' が第 2 図中鎖線で示した A、A' 位置に達した時推進器 3、3' は船体に対し何等推進力をおよぼさなくなり、それからさらに回転して同図中鎖線 B、B' 位置にいたる間船に後進方向の推進力を与え、この B、B' 位置においてもつとも大きい後進推進力を与える。しかもこの推進軸 4、4' の回転期間中、両軸は常に船体の長手方向の中心線 0-0 に対して対称位置にあるから、船が前進から後進に移る際に横方向の運動を行うことがなく操船上極めて有利である。さらにこのようにして船が後進している時に必要に応じ前進させるには、原動機 15 を上記と逆に回転させればよく、この場合は上記と全く逆の状態で推進軸 4、4' が最初の位置に復帰して船は前進することになる。

(特許庁、増田 博)

船 舶 第 37 卷 第 10 号

昭和 39 年 10 月 12 日発行
 特価 230 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区 赤城下町 50

電 話 東京 (269) 1908

振 替 東京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

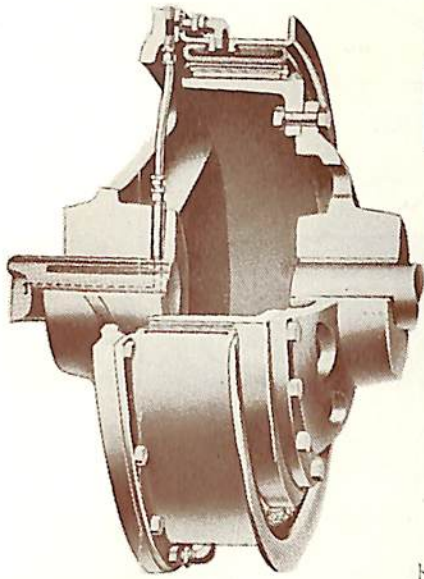
購 読 料

1 冊 200 円 (送 18 円)

半年 1,200 円 (送料共)

1 年 2,400 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御申込みの方に限り ます



弾性接手を兼ねたクラッチ!

フェイウィックのエアフレックス

船用〈主機補機〉の駆動クラッチに最適

- ・衝撃、振動、振れの吸収緩和の効果絶大
- ・ミスアライメントの補正効果を持つ
- ・調整不要、作動は迅速確実に長期の安定した稼働ができる。
- ・遠隔操作自由

ギヤー装置の保護に適し、廉価、コンパクト
装備可能

トルク容量は10~15,000mkg

米国FAWICK社日本総代理店

日本フェイウィック株式会社

東京都千代田区丸の内2の18(内外ビル) Tel (281)-2217

適用例

主軸駆動用クラッチ
主軸制動用ブレーキ
可逆変速機組み込み
油、水、燃料ポンプ、発電機
圧縮機等補機駆動用クラッチ

天然社編 船舶の写真と要目 第12集(1964年版)

11月刊行 B5判上装函入 240頁 写真アート紙 定価1,500円(〒150)

第11集以後1年(昭和38年8月~昭和39年7月)における1,000トン以上の新造船を収録(客船、特殊船はこの基準以外多数収録)、この1年の新造船は、詳細な要目をもって全貌があきらかにされ、技術者および一般愛好者の貴重な資料である。

- 〔客船〕 八甲田丸、津軽丸、さくら丸、おけさ丸、対州丸、あわじ丸、シーパレス、ふりんす
- 〔貨物船〕 第2日軽丸、山城丸、旭光丸、みしつび丸、那智丸、瑞雲丸、らんぐーん丸、加古川丸、第三雲洋丸、順昌丸、神久丸、東星丸、雄冬丸、金静丸、弥彦丸、静洋丸、長久丸、山成丸、協山丸、成安丸、吉光丸、一洋丸、たいほく丸、欣洋丸、第三神戸丸、第五大窠丸、ばいおにや、第三大窠丸
- 〔特殊貨物船〕 ろんぐびいち丸、邦雲丸、さんちやご丸、八洲川丸、尾上丸、和龍丸、新陽丸、豊龍丸、宝永丸、えくあどる丸、千代田丸、新夕張丸、福岡丸、かつら丸、松久丸、東洋丸、清春丸、第三雄海丸、菱光丸、八千代丸、吉栄丸、第二日高丸、第二泉晶丸、太平山丸、第五菱洋丸、雄山丸、おおすとらる、銀星丸、金星丸、春洋丸、山栄丸、豊和丸、苦小牧丸、山島丸、豊幸丸、姫島丸、同栄丸、大裕丸、大峰丸、神晴丸、陽周丸、日宝丸、日福丸、協豊丸、豊晴丸、豊鶴丸、大展丸、第三十八星宝丸、浮島丸
- 〔油槽船〕 根岸丸、美洋丸、星光丸、第三松島丸、利根川丸、天龍川丸、天龍山丸、明哲丸、龍田山丸、あらびあ丸、日蘭丸、盛幸丸、日名丸、日啓丸、第十一天晴丸、榮和丸、鶴明丸
- 〔特殊船〕 海鷗丸、第七十一あけぼの丸、第十二大進丸、第八十一大洋丸、第五十八海形丸、三上丸、鞍馬丸、第七十五大洋丸、第十一播州丸、第十二播州丸、第十五大進丸、こじま、長崎丸、清風丸、海洋
- 〔客船〕 LA PAS, FATIMA
- 〔貨物船〕 OREKHOV, WORLD FUJI
- 〔特殊貨物船〕 SAN JUAN PATHFINDER, DELAWARE GETTY, VRONTI, SANTA FE EXPLORER, SANTA FE PIONEER, CHARLES E. WILSON, ARISTEIDES, UNION LEADER, AKBAR JAYANTI, KOSICE, IONIAN MARINER, ARANETA MA-AO, TALISAY, BANDOR, MEKATANI-OI
- 〔油槽船〕 MOBIL COMET, CALFORNIA GETTY, HALCYON BREEZE, POLYQUEEN, OLYMPIC GLORY, STAVROS G. LIVANOS, NORTHERN JOY, PRINCESS IRENE, NICHOLAS J. GOULANORIS, VIKARAM JAYANTI, MARIA ISABELLA, SPYROS, EVGENIE, GHERANIA, PANACHAIKON, ESSO PHILIPPINES, JARMONI, SELMA DAN, PERSEPOLIS, OLYMPIC GAMES, MAGNA, CORINTHOS, KING CADMUS, RALPH O. RHOADES, RICHARD C. SAUGER, TRIPOLIS, INAGO, LOZOVAYA, LUBNY, DESH BANDHU
- 〔特殊船〕 CONSTANTA, NAKWA, PEELTAN, ENNI

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小 山 永 敏

土 川 義 朗

原 三 郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千120円

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

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

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

執筆者

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

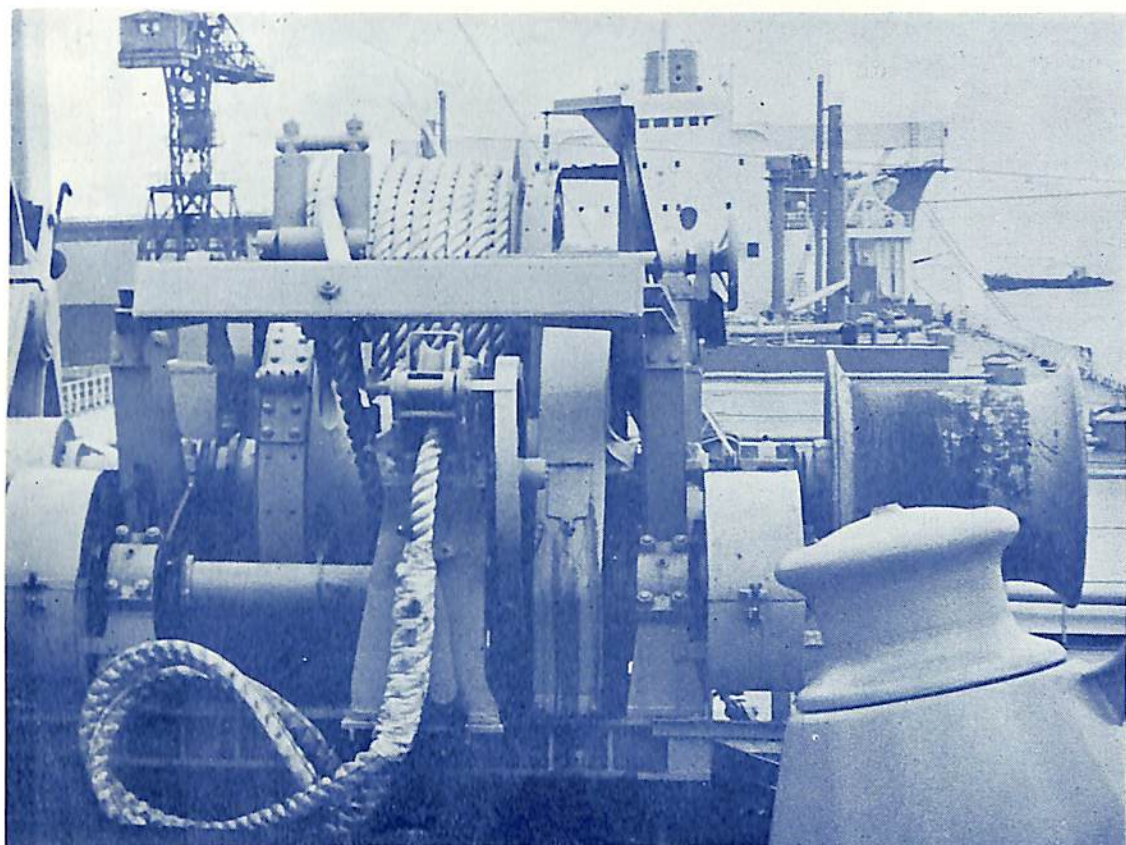
横浜国立大学教授 小山 永敏
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏
運輸省船舶局 芹川伊佐雄
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛
東京大学助教授 竹鼻 三雄
東京商船大学教授 谷 初蔵
富士電機製造 土川 義朗
三菱日本横浜造船所 徳永 勇
防衛庁技研本部 永井 保
東京商船大学助教授 中島 保司
東京商船大学助教授 西山 安武
運輸省船舶局 野間 光雄
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人
東京計器製造所 波多野 浩

日本海事協会 原 三部
三井造船玉野造船所 原野 二郎
東京大学助教授 平田 賢
史料調査会 福井 静夫
東京商船大学助教授 巻島 勉
三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
石川島播磨重工業 村山 太一
船舶技術研究所 矢崎 敦生
航海訓練所教授 矢野 勉
三井造船本社 山下 勇
船舶技術研究所 横尾 幸一
横浜国立大学教授 吉岡 勲
三菱日本横浜造船所 吉田 兎二郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番



係船作業の 人手をはぶく!

- いままで多くの労力と人員を必要としたホーサーの格納が1人で手軽にできます。
- ホーサーリールとウインチを一体構造にした便利な設計
- すでに昭和海運「あらびあ丸」(6万トン)に設置。

リボロ ホーサーウインチ

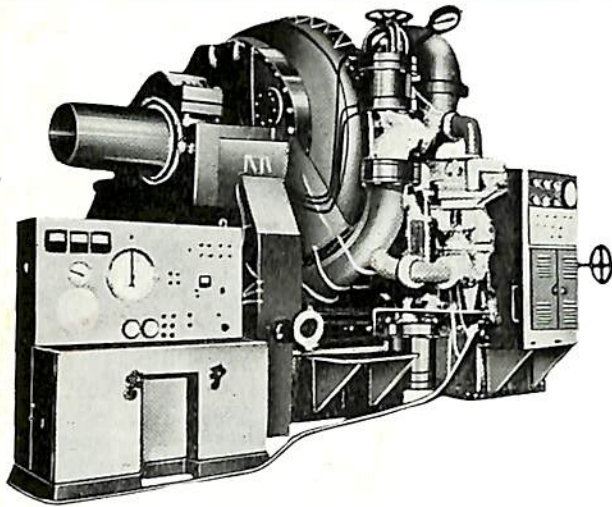
ワンマンコントロール



《新製品》

- お問い合わせは、大阪・天王寺局区内または東京・中央局区内久保田鉄工機械営業部まで…

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP測定用超大型水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動力計で計測します。
また電動バルブと電気回転計を連動させる自動安定装置を備えています。

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



株式会社 東京衡機製造所

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

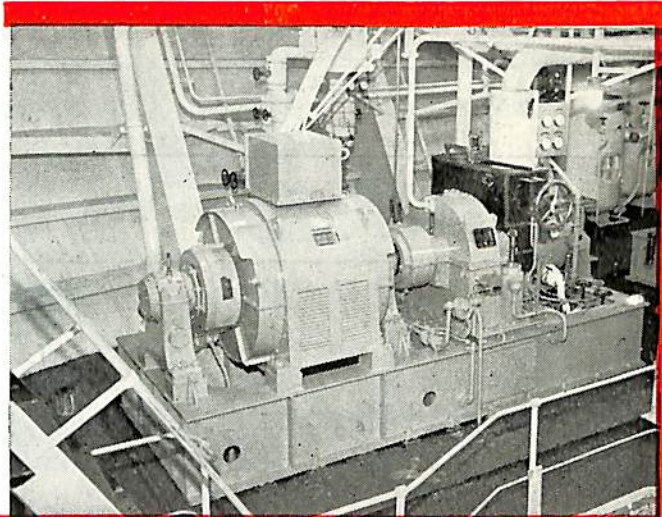
川電の自動交流発電機

当社は、自動交流発電機を他社に先がけて製作し、その優秀な性能は、広く業界に認められています。

特長

- 瞬時電圧降下がきわめて少く、回復が早い。
- 並列運転が容易。
- 小形・軽量で保守・点検が簡単。

はがきにお名前、お社名、お住所、お電話番号を記入の上、この付しお送り下さいます。39.10. 船



川崎電機製造株式会社

本社 神戸工場 神戸市兵庫区和田山通2の1 電話神戸(67)5581

三重工場 鈴鹿市南玉垣町5520 電話鈴鹿750-753
東京支店 東京都港区芝田村町4の14(南桜ビル) 電話東京(58)6291
東京営業所 名古屋市中区広小路通4の8(名神ビル) 電話名古屋(29)2930
名古屋出張所 広島市基町1(日本火災海上ビル) 電話広島(2)5439
広島出張所

保存委番号:

BMI 5541

52097

船舶 才三十七卷 才十号

昭和五年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和三十三年十月十二日 印刷(十二月発行)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
印刷所 田岡健一
研修舎

本号 特価 一三〇円 発行所 天

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(29)二九〇八番
然社