

SHIPPING

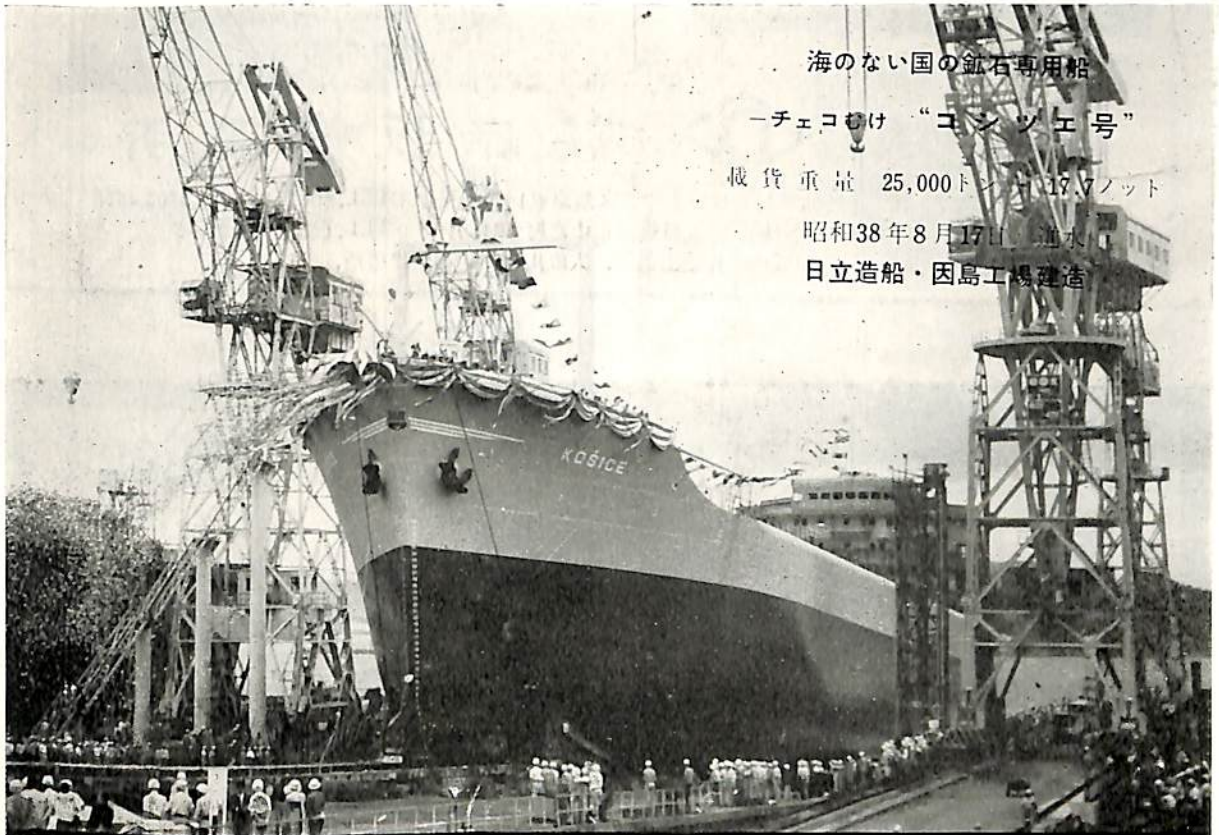
1963. VOL. 36

船舶 9

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 十二日発行 昭和三十八年九月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雑誌第四〇六号 発行



S. 38. 9. 16



海のない国の鉱石専用船
—チェコむけ “コシツエ号”
積貨重量 25,000トン 17.7ノット
昭和38年8月17日 進水
日立造船・因島工場建造

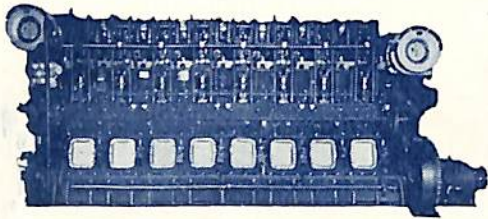


日立造船

天 然 社

Akasaka Diesel

漁船並に一般客貨船用
 発電用, 原動機用ディーゼル機関
 赤阪4サイクル 75~2,400馬力

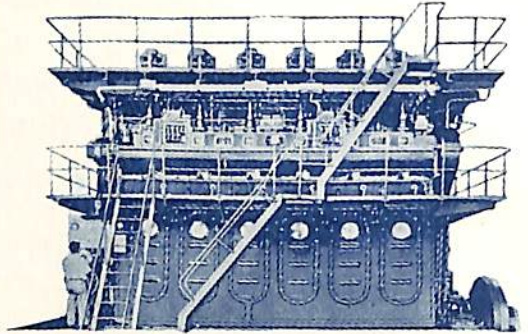


三菱UEディーゼル機関

三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始 1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 45/75

UEC 52/105



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1-10三晃ビル TEL. (561)4902~3,4905,4676
 工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL. (焼津) 2121~5
 出張所 札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所,

Zenith Marine Chronometre, Switzerland



ゼニット マリンクロノメーター

二日巻検定証付

瑞西ニューシャテル天文台コンクール六カ年間最高賞連続受領

販売特約店 日本漁網船具株式会社
 三洋商事株式会社
 日興海事株式会社

ZENITH

輸入元

K. K. 瑞西時計輸入商会

Tokyo Central P. O. Box 1355

1500

(毎分回転数) 1,350馬力の出力で、毎分 1,500回転。大出力ディーゼル機関に、初めてハイ・スピードが備わりました。

1/5

(重量) 合理性をつきつめて設計し軽合金を思いきり多く採用して重さを中速ディーゼル機関の1/5にしました。馬力当り 2.3 キロです。

1/3

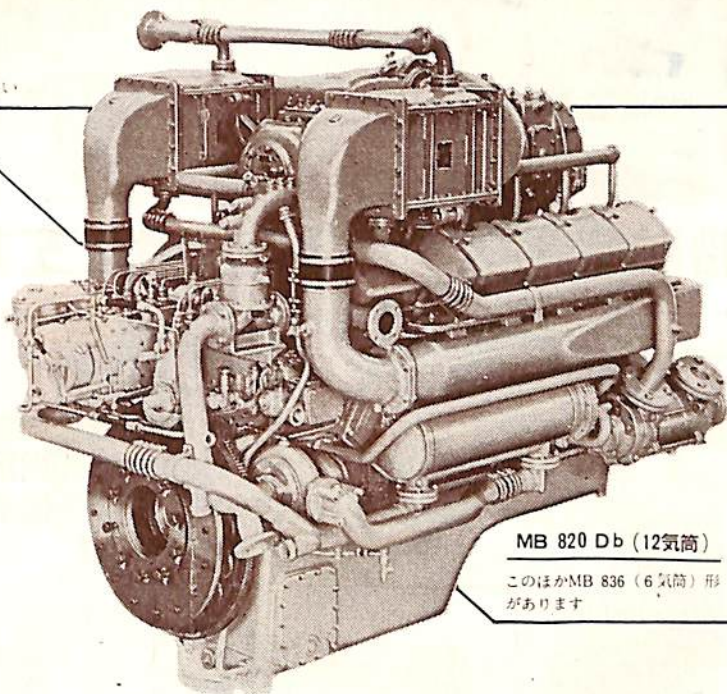
容積 設計と材料使用の獨創性により大きさもいままでの中速ディーゼル機関の1/3です。

5000

(無開放使用時間) オーバーホールなしに 5,000時間以上使えます。耐久性はいままでより 2.5 倍も増えました。

ライセンス メルセデス・ベンツ 池貝高速ディーゼル機関

カタログ送呈
お勤先ご記入の上お申し越し下さい



- 出力
290～1350PS
- 回転数
1500 r p m

MB 820 Db (12気筒)

このほかMB 836 (6気筒) 形があります

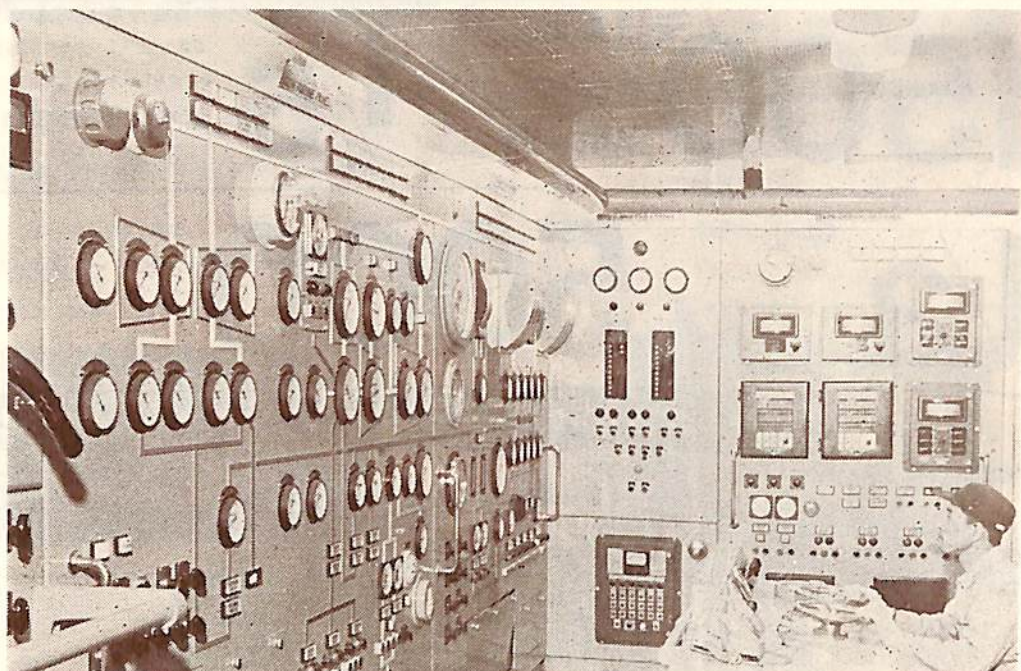
ライセンス エンジンメルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関は、ディーゼル機関のトップメーカー池貝が、西独 ダイムラー・ベンツ社と技術提携し、みごとに国産化した傑作です。世界で最も進んだ性能を持っています。



池貝鉄工 株式会社

エンジン事業部 B 係

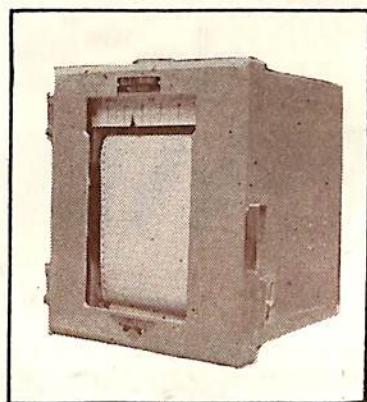
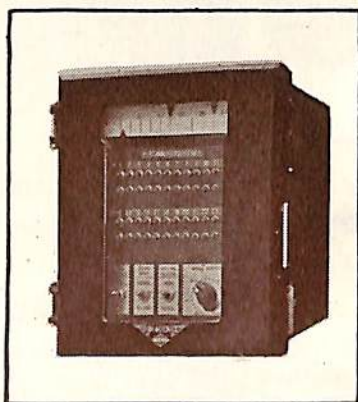
本社 東京都港区芝 三田四国町2 TEL (452) 8111 (大代表)



船舶自動化に理化電機工業の

オートメーション計器

温度計(抵抗・熱電式)〔指示・記録・調節〕
 検温計(水質計)〔指示・記録・調節〕
 その他各種自動制御装置



RDK 理化電機工業株式会社

本社・工場；東京都目黒区唐ヶ崎625番地
 電話 東京(712) 3171 (代表)
 出張所； 小倉・札幌

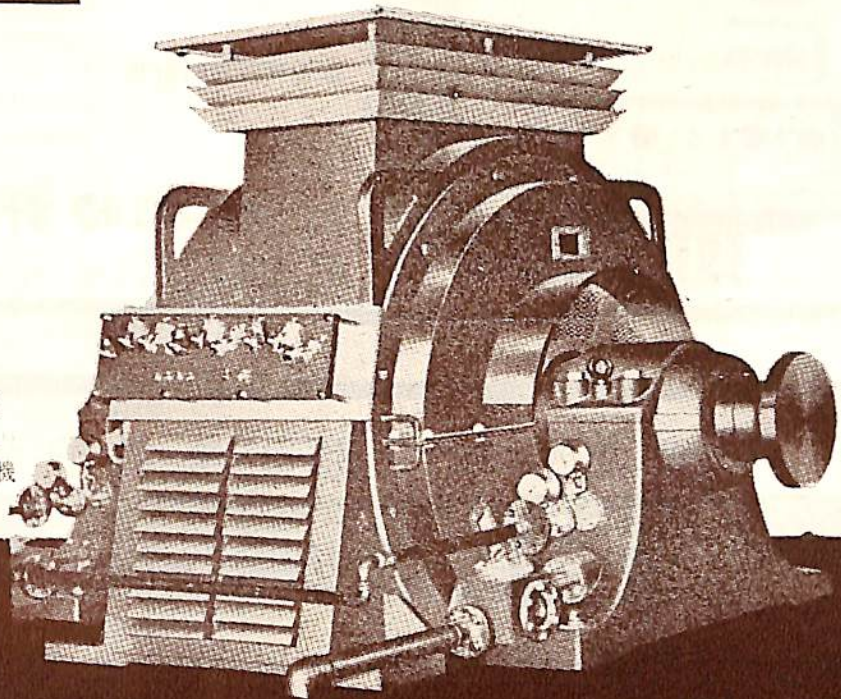
船舶用

中型専門メーカー 100~3000KW

自励、他励交流発電機
直流発電機
各種電動機
制御装置及配電盤

発電機・電動機

(株)渡辺製鋼所建造
若松築港(株)玄海丸納入
800KV A自励式三相交流発電機

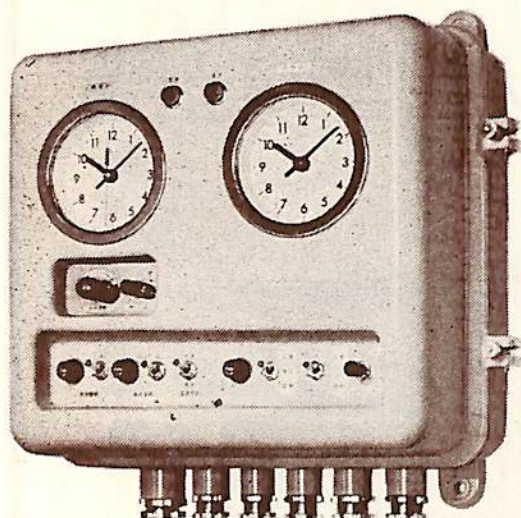


東京電機製造株式会社

營業所	東京都台東区御徒町 3-50 (倍楽ビル)	電話 (832) 4261 (代) - 5
本社工場	茨城県土浦市中高津町 950	電話(土浦)910-2-465-1287
出張所	下関市大和町 33	電話 (24) 0703
	大阪市北区浮田町 32	電話 (371) 8028

SEIKO

船舶用 **セイコー** 電子時計 **QC-6TM**



- 標準時計 ● マリンクロノメーター+船内親子時計
 精度 ● 日差±0.2秒以内
 動作温度範囲 ● -10°C~+50°C
 電源 ● 常用AC 100/110V
 子備DC 24/12V
 無休止体制構成
- 構造 ● 親時計、パイロット子時計、自動早送装置を同一防滴、耐塩蝕ケースに収納
 前面操作方式
- 運転可能子時計 ● (1)グリニッジ標準時計(三針) 1台
 (2)日本標準時計(四針) 1台
 (3)各種船内子時計(二針) 100台
 (4)エンジンテレグラフ記録計 1台

株式会社

服部時計店

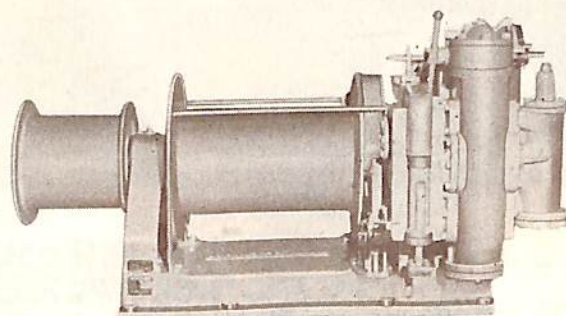
本社：東京都中央区銀座4-2 TEL (561) 2111
 支店：大阪市東区博労町4-17 TEL (251) 1251

優秀な性能を誇り驚異的に普及!!

油圧駆動甲板機械

揚貨機・揚錨機
 繫船機・オートテンションウインチ
 トロールウインチ・底曳用ウインチ
 ハイドロパイロット操舵機
 デッキクレーン

fukushima



株式会社 **福島製作所**

東京都中央区銀座7丁目1(銀座ヤマトビル)
 TEL (571) 代表9246

総代理店 株式会社 **エクマン商会**

東京都千代田区有楽町(三信ビル)
 TEL (591) 1206~8

船舶

第 36 卷 第 9 号

昭和 38 年 9 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

最近の艦艇	福井 静夫 (941)
この頃の艦艇について	堀 元美 (945)
潜水艦あれこれ	筒井 為雄 (951)
軍用高速艇・ハイドロfoil・ホーパークラフト	丹羽 誠一 (957)
艦艇用材料としての“チタン”について	大原 信義 (961)
護衛艦電気装置の最近の傾向について (1)	辻 順三 (971)
高速貨客船「ひめゆり」丸について	尾道造船株式会社 工務部 (977)
木材運搬専用船と洞南丸	村田 義鑑 (984)
舶用データ処理装置 (2)	寺本 俊二 (990)
法定船用品研究委員会の成果 (3)	木村 小一 (996)
〔提言〕船型あれこれ (2)	へりっくす (988)
〔水槽試験資料 152〕4 翼可変ピッチプロペラの単独性能 (2)	船舶編集室 (1006)
鋼船建造状況月報 (38年 4月)	船舶局造船課 (1010)
〔特許解説〕・ 舶用ジェット推進機関	(1012)

写 真 進 水—☆ KOSICE	☆ CALIFORNIA GETTY	☆ DELAWARE GETTY	☆ ORSHA
☆ 第12大進丸	☆ 日蘭丸		
竣 工—☆ 幾春丸	☆ 静洋丸	☆ AKBAR JAYANTI	☆ SAN JUAN PATHFINDER
☆ ANEMOS	☆ PHILIP S NIARCHOS	☆ 彌彦丸	☆ 新布引丸
☆ ひめゆり丸 室内写真	☆ ぐれいす 室内写真		
☆ イモドコブイの進水	☆ 浚渫用 3,000 KVA 発電船		
☆ アスファルト運搬船	☆ 翼折りたたみ式水中翼艇		
〔舶用タービン 2 題〕			
☆ タイマー社向 24,000 馬力タービン	☆ 護衛艦主機 30,000 馬力タービン		



船齢を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

弊社工事は最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレー塗装まで一貫した完全施工をしております。国内施工実績100万平方メートル。

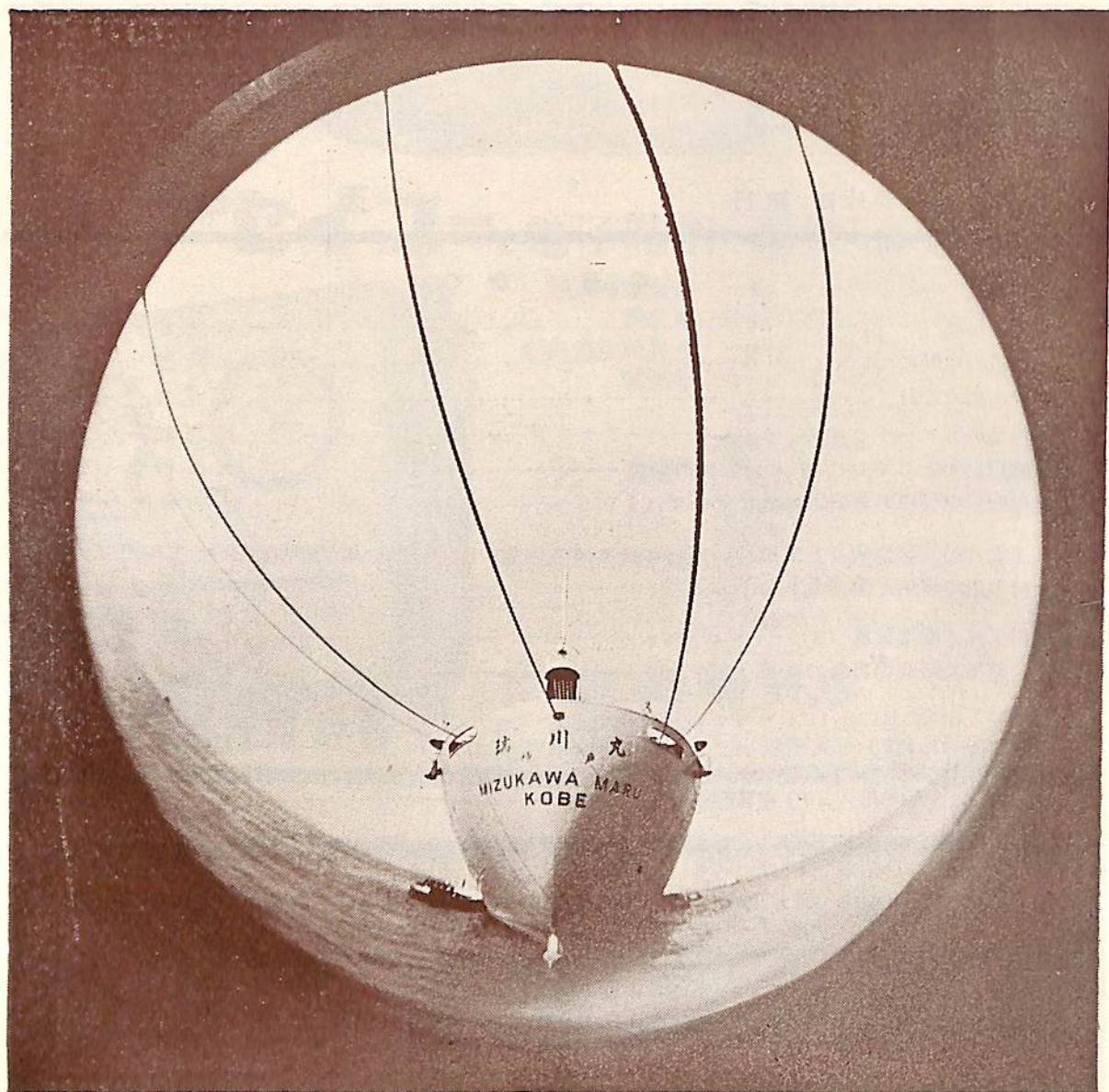
米国アマコート会社日本総代理店

有 限 公 司 井 上 商 会

井 上 正 一

横浜市中区尾上町 5-80 TEL (68) 4021-3

LPGタンカーのバラストタンク内主要部にダイメットコートNo.3を塗装し12ヶ月経過したものです(左の白色部が塗装した箇所)



合成せんい 海の横綱

4万トンにもビクともしない底力の持主。クレモナロープ。マサツにも引張りにもずばぬけて強い。腐らず薬品や油にもおかさされない。天然せんいの3倍は永持ちします。キンクや型くずれをおこさず、軽くて扱いやすい。労力をはぶき、船の安全性を高めます。クレモナロープはあらゆる合成せんいをおさえて、質量ともにトップ。横綱の貫録十分です。

クラレビニロン クレモナ[®]

ロープ

ホーサー・ガイロープ・タグロープ
フラグライン・錨網など



クラレのテレビ番組
江利チエミの「咲子さんちよっ」と
毎月曜日夜9時から東京テレビ他

倉敷レイヨン株式会社

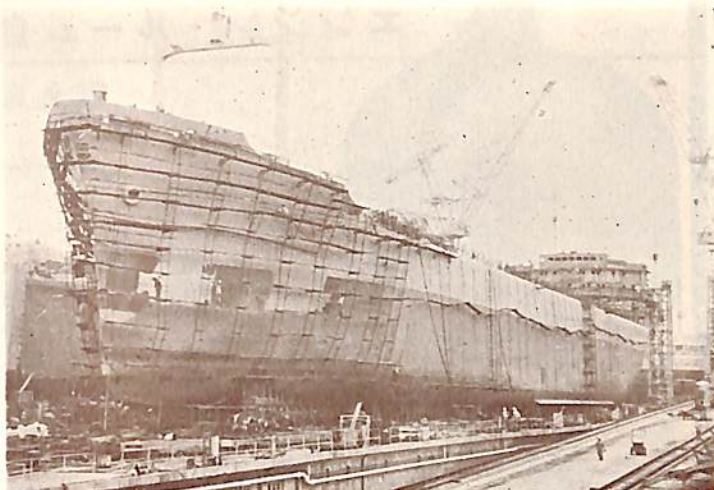
KOSICE

(鉾石運搬船)

船主 CZECHOSLOVAK OCEAN SHIPING INTERNATIONAL JOINT (チエコスロバキヤ)

造船所 日立造船・因島工場

全長 181.20 m 長(垂) 172.00 m
 幅(型) 24.80 m 深(型) 13.00 m
 吃水 9.60 m 総噸数 約 15,500 噸
 載貨重量 25,000 噸 速力 17.7 ノット
 主機 日立 B&W 774-VT 2 BF-160 型 1 基
 出力 11,600 PS 船級 LR 起工 38-6-5
 進水 38-8-17 竣工 39-12 末



CALIFORNIA GETTY

(油槽船)

船主 HEMISPHERE TRANSPORTATION CORP. (リベリヤ)

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 242.00 m 幅(型) 37.20 m
 深(型) 19.90 m 吃水 約 14.63 m
 総噸数 約 45,300 噸 載貨重量 約 88,000 噸
 速力 16.8 ノット 主機 三菱エッシャウ
 ィス型タービン 1 基 出力 24,000 PS
 船級 AB 起工 38-3-29
 進水 38-8-6



船舶用の計器は

信頼性ある倉本計器で!!

回転計類

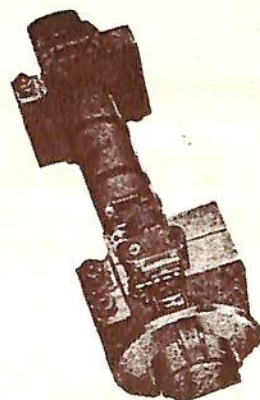
- ◇遠心力式回転計 ◇電気式回転計
- ◇振動式回転計 ◇マグネット回転計
- ◇時計式回転計 ◇超高速電子式回転計
- ◇ストロボスコープ ◇携帯式回転計

積算計類

- ◇回転動 ◇往復動 ◇隔測電気式

軸馬力計及特殊計器類

- ◇記録式光学振計 ◇直読式光学振計



主機、補機用 創業38年 ◁進水速度計、各種試験器

電気回転計



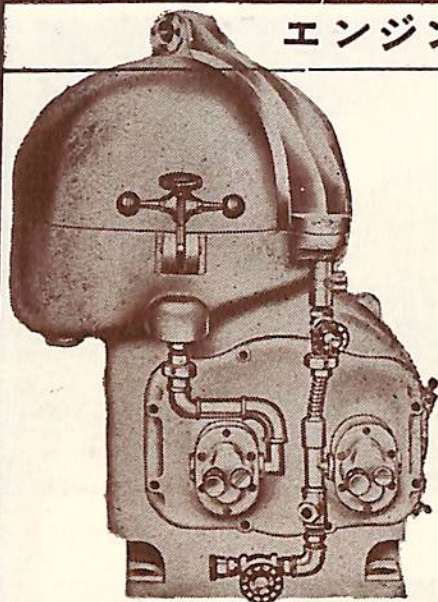
株式会社 倉本計器精工所

研野式光学振計

本社 東京都大田区原町6 電話蒲田(731) 2033-2623・1640
 柏工場 千葉県柏市柏 電話柏2番

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■

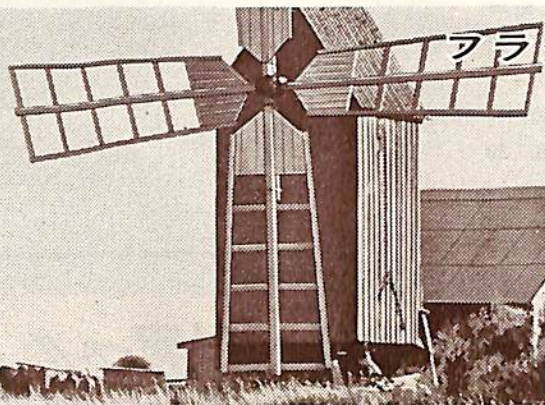
Sharples Gravitrol Centrifuge

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番(代表)



アラクトファブリケン 空気調和装置

空気は無限の用途がある!

空気は自然のもっとも安い、もっとも豊富な資源です。そしてSFの技術者がこれを制御すればなにものにも勝るものになります。SFの空気は使い方により、生産を促進し、製品を改善、利益を増加する働きをいたします。どんな場所でもSFを利用すれば、仕事に合った正しい環境をつくり出すことができます。SFは空気処理分野におけるヨーロッパ最大の専門業者として、空気処理技術のあらゆる分野にわたり経験を積んでいます。

SF装置を装備した主な輪出船

M.S. TORNES ノルウェー

S.S. SAN JUAN MERCHANT
リベリア

S.S. SAN JUAN TRAVELLER
リベリア

M.S. PRESIDENTE DEODORO
ブラジル

M.S. VENDELSÖ スウェーデン

S.S. HERMINIOS ポルトガル

M.S. LUGANSK ソ連

M.S. JAG SHANTI 印度



株式
会社

日本総代理店

ガデリウス商会

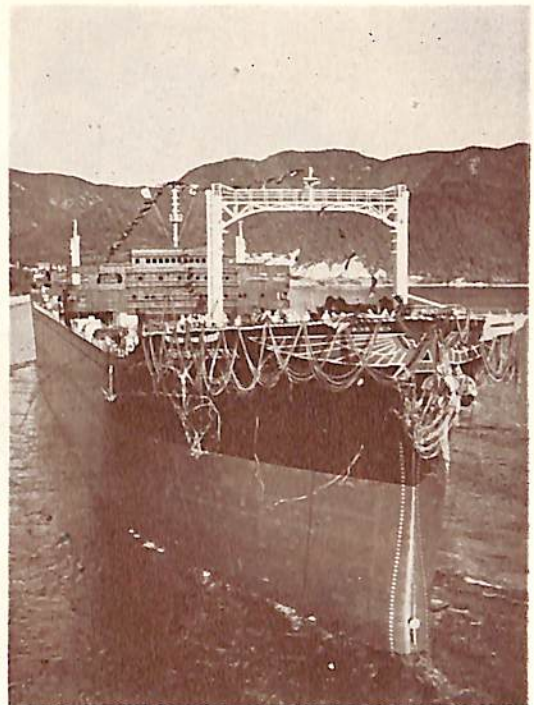
東京都港区赤坂伝馬町3-19 電話 408 2131・2141(代)
神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 電話 39 0701・6811(代)
福岡市下西町1 福岡第1ビル 電話 2 2444・5606
札幌市北4条西4-1 ニュー札幌ビル 電話 5 3580・6634



丸 12 大 進 丸 (船尾トロール船)

船 主 極洋捕鯨株式会社
造船所 三菱日本重工 横浜造船所

全長約 94.50 m 長(垂) 87.00 m 幅(型) 14.90 m
深(型) 9.65 m 吃水 6.00 m 総噸数 約 3,000噸
載貨重量 約 3,100 噸 速力 16.00 ノット 主機
新潟工鉄製 M & T 54 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,500
PS 船級 NK 起工 38-5-24 進水 38-8-3



DELAWARE GETTY (鉸石兼油運搬船)

船 主 TIDEMAR CORP. (リベリヤ)
造船所 石川島播磨・相生カー工場

全長 259.00 m 長(垂) 250.00 m 幅(型) 32.20 m
深(型) 20.50 m 吃水 15.26 m 総噸数 約 42,200 噸
載貨重量 約 66,810 噸 速力 17.1 ノット 主機
IHI タービン 1 基 出力 24,000 PS 船級 AB
起工 38-3-12 進水 38-7-29



つの
船舶塗料

- ・C.R.マリーンペイント (ノンチョーキング型) (合成樹脂塗料)
- ・アクチブ プライマー (ウオッシュプライマー)
- ・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)
- ・槌印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・鉄船々底O.P.2号塗料 (有機毒物型・油性系) (並びにビニル系)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ボデラック (フタル酸樹脂塗料)

大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4




日本ペイント

世は完全にディーゼルの時代です



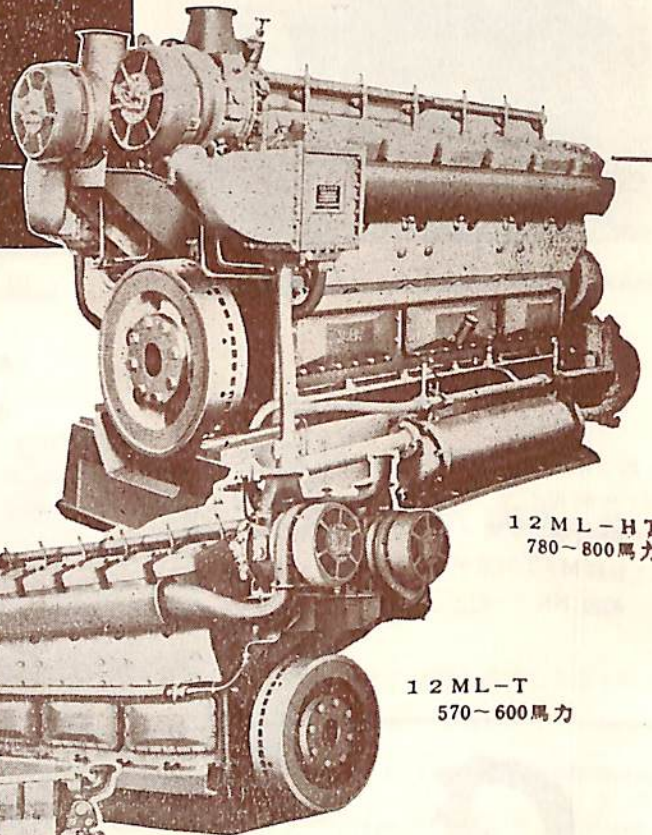
船舶補機に・・・

ヤンマー ディーゼル

 日本工業規格表示

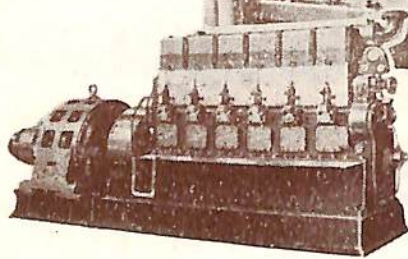
船舶補機用 2～1000馬力

船舶主機用 3～800馬力



12ML-HT
780～800馬力

12ML-T
570～600馬力



6MSL x 150K.V.A.

本邦唯一のディーゼル専門メーカー
ヤンマーディーゼル(株)では小は2馬
力から、大は1000馬力におよぶあら
ゆる用途に応じた100余機種のだい
ーゼルエンジンを生産しています。

ヤンマーディーゼル株式会社

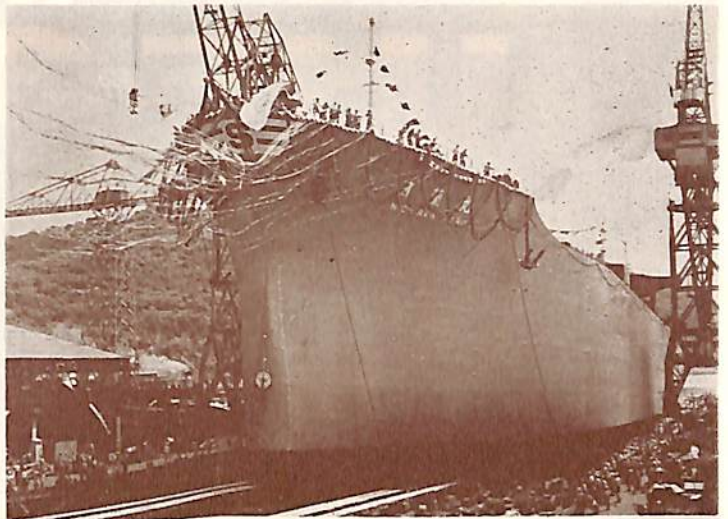
本社 大阪市北区茶屋町62番地
支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島
出張所 金沢・岡山・旭川・大分

日 蘭丸

(油槽船)

船 主 日産汽船株式会社

造船所 石川島播磨重工・相生工場



全長 225.43 m 長(垂) 213.00 m
幅(型) 32.00 m 深(型) 16.90 m
吃水 12.50 m 総噸数 33,500噸 載貨重量
56,800噸 速力 15.5ノット 主機 IHI-ズ
ルザー8 RD 90型 ディーゼル機関1基
出力 14,960 PS 船級 NK 起工 38-3-27
進水 38-8-20

ORSHA

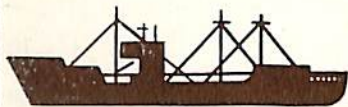
(貨物船)

船 主 ソ連船舶輸入公団

造船所 日立造船・桜島工場



全長 154.75 m 長(垂) 143.00 m 幅(型) 21.00 m
深(型) 12.50 m 吃水 8.50 m 総噸数 11,100噸
載貨重量 12,000噸 速力 20ノット 主機 日立B&W
874-VT 2BF-160型 ディーゼル機関1基 出力 12,000 PS
船級 LR 起工 38-3-12 進水 38-7-29



造船間仕切に

ノボパン

ノボパンは世界各国に於て10数年来の歴史をもつ造船隔壁材で、我国に於ても主要造船所で使用された実績が数多くあります。



安価………182cm×400cmから適寸にカットします

強度………ベニヤ合板に劣りません。また狂いは驚くほど僅少です

耐水性………木口面を塗装すれば充分です

NovopanB…航海安全条約によるB隔壁(アスベスト層入り)

厚み 8mm~25mm
寸法 910×1820mm
910×2420mm

遮音・断熱・難燃材
JIS表示許可工場

NOVO

日本ノボパン工業株式会社

(カタログ請求は企画係へ)

営業部 大阪府堺市築港南町4番地
TEL 堺(3)2121・1395
本社 東京都中央区新川2丁目4番地
TEL 東京(552)0661~3

翼折りたたみ式 IHI 水中翼船 IHF-3型 登場!

水面をきりさいてジェット機のように……速い、ゆれない人気の水中翼船。

でも、接岸や浅瀬航行では、はりだした翼がジャマという欠点がありました。

IHI の水中翼船は、ボタン一つで翼折りたたみ、補助スクリュー付きの新機構で登場です。特殊なさん橋やむずかしい技術なしで接岸浅瀬航行が可能。

IHI の総合技術が生んだ使いやすいニュータイプ、観光、連絡等に最適です。



接岸・浅瀬航行

要目

船長	約 8.90 m
船巾	約 5.10 m
	(3.60 m = 翼折りたたみ時)
吃水	約 1.80 m
	(0.65 m = 翼折りたたみ時)
最大速力	65 km / hr
定員	15 ~ 20 人



石川島播磨重工業 船舶事業部

東京都千代田区大手町1-2 TEL (211) 2171・3171

船用タービン 2題

(石川島播磨重工)

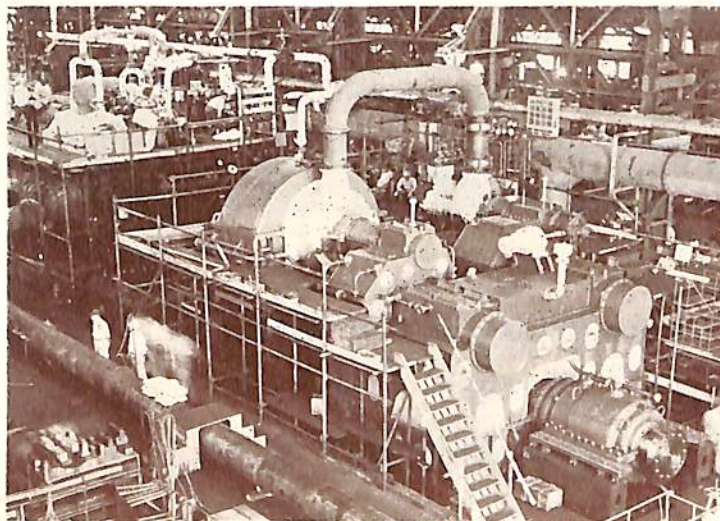
(1) 護衛艦主機 30,000 馬力タービン

石川島播磨重工は、防衛庁が昭和35年度計画として三菱造船で建造中の護衛艦「第2303号艦」(基準排水量 3,000トン、40年2月完工予定)用主機械30,000馬力タービン2基を東京第三工場において製作してきたが、このほど完成、7月末まで陸上公試運転を行なった。

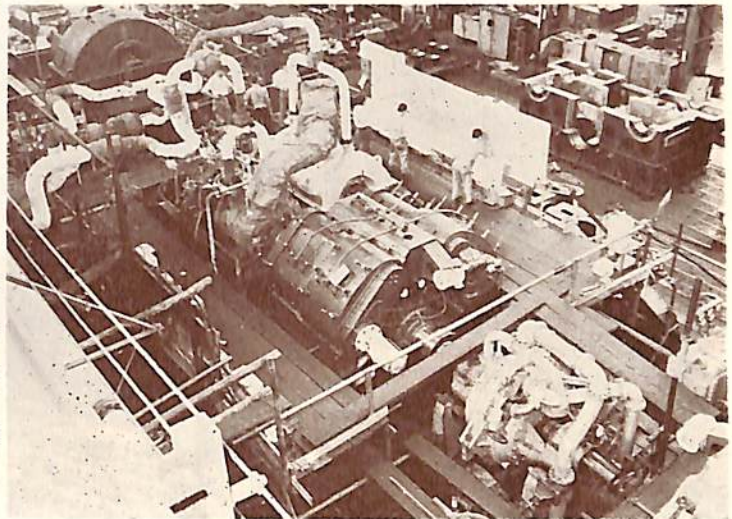
その特徴は

1. インパルス・タービンを使用し、急速な起動・増減速に対して充分堅牢にし、かつ高効率を維持できるようにになっている。
2. 低出力時の高効率を維持するため、高低圧タービンのほかに巡航タービンを装備し、運転操作、保守などの点から直結式としてある。
3. 歯車には高硬度の材料を使用して重量軽減が計られている。
4. そのほか、全体として重量および容積の減少が計られている。

型 式 主タービン：2胴衝動式



24,000 馬力タービン



30,000 馬力タービン

巡航タービン：衝動直結式

主減速装置：ロックドレン2段減速式

出力および回転数 計画全力 30,000馬力×3.0 rpm

蒸気状態 (計画全力にて)タービン蒸気室にて
36 kg/cm²×435 °C

重量 (復水器を含む) 73,300 kg

(2) タイドマー社向 24,000 馬力タービン

石川島播磨重工では、東京第三工場においてタイドマー社向け66,810 D. W. T. 油送船搭載主機 24,000馬力タービンの製作を進めてきたが、このほど完成、公試運転も好調のうちに終了した。

型 式 衝動複汽筒二段減速装置および復水器付タービン

出力および回転数

連続最大 24,000 馬力×105 rpm

常用 22,000 馬力×102 rpm

後進 約 8,000 馬力×71 rpm

蒸気状態 タービン入口にて

57 kg/cm²×476 °C

復水器上部真空度 722 mm Hg

蒸気消費率 2.59 kg/PS/h

重量 (含復水器) 259,800 kg

検査規格 AB



NO TUGS

SHARPE

あ ら ゆ る 船 舶 の
 ■ 繫 船 の 合 理 化 に
 ■ 狭 水 路 航 行 の 安 全 に
 ■ 低 速 時 の 進 路 確 保 に

VICKERS

CONTROLLABLE PITCH OR FIXED PITCH
 TRANSVERSE PROPULSION UNITS

可変ピッチ或は固定ピッチサイドスラスタ

日本総代理店 東京産業株式会社機械第三部輸入課

東京都千代田区丸の内3の2 TEL: (212) 7611 (大代)

彌彦丸

(漁業取締船)

船主 新潟県庁

造船所 舞鶴重工業株式会社



全長 23.60 m
 幅 (型) 4.30 m
 深 (型) 2.20 m
 総噸数 55 噸
 速力 11 ノット

主機 新潟鉄工所製 M 6 F 26 L デ
 ーゼル機関
 出力 300 PS
 起工 38-3-11
 進水 38-6-11
 竣工 38-7-26



新布引丸

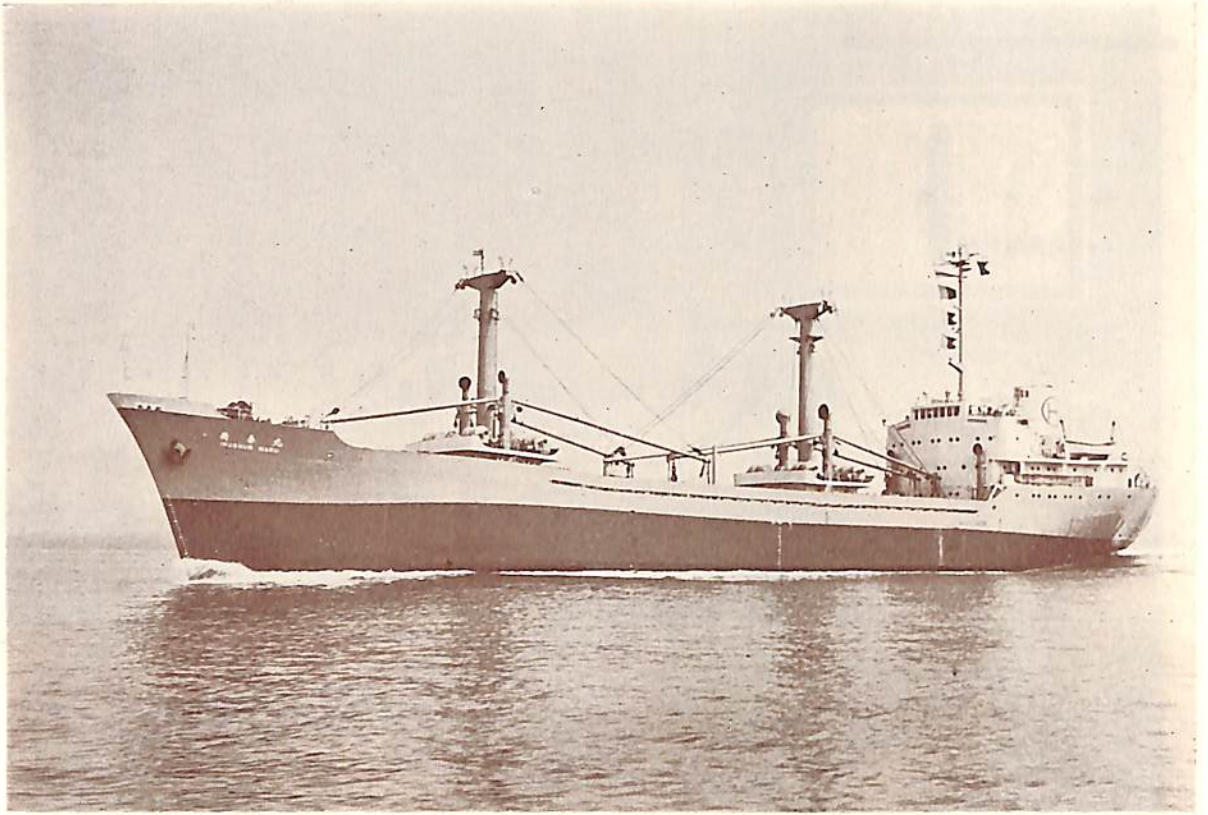
(曳船)

船主 三井倉庫株式会社

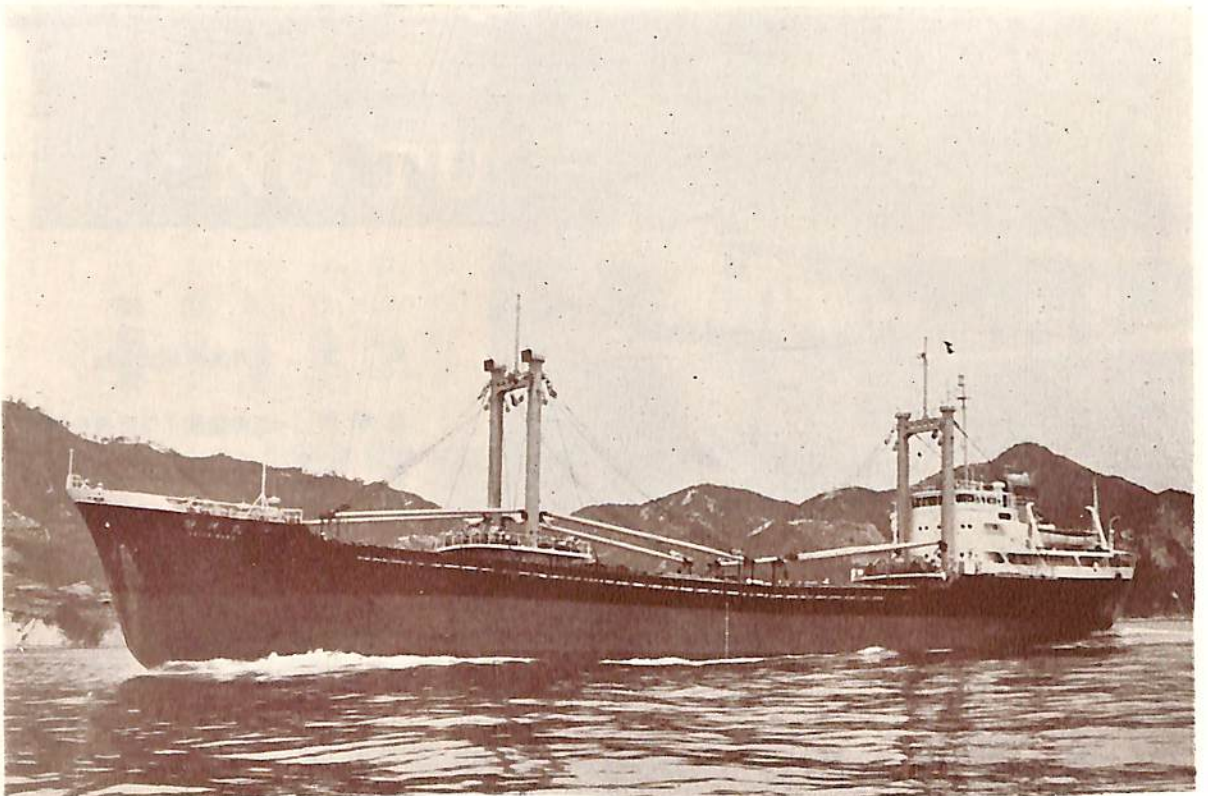
造船所 三井造船・玉野造船所

長 (垂) 25.00 m
 幅 (型) 7.30 m
 深 (型) 3.30 m
 吃水 2.30 m
 総噸数 159.72 噸
 速力 12.0 ノット

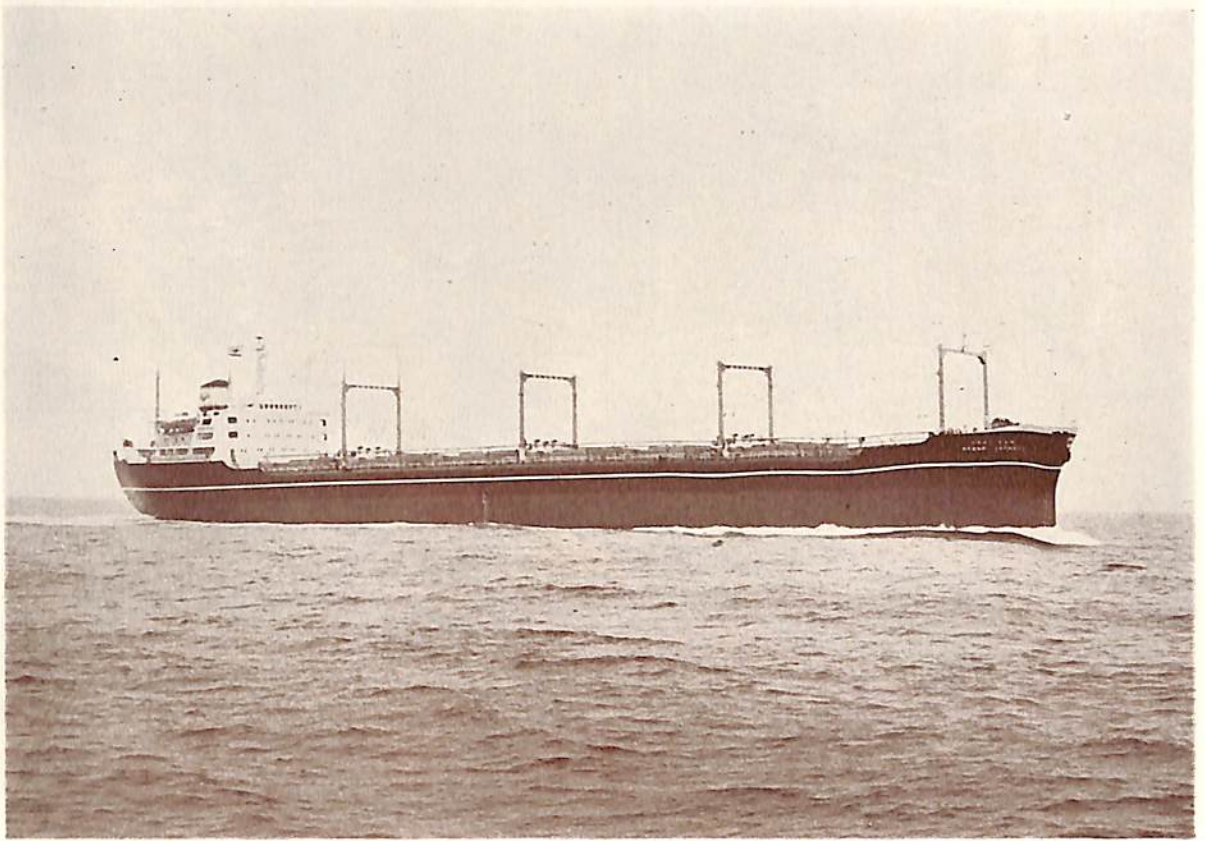
主機 三井 B&W 526 MTBF 40 型
 デーゼル機関 2 基
 出力 825 PS
 推進器 垂直軸翼車プロペラ (6 翼)
 曳航力 約 15 噸
 旋回性能 360° 回頭 45 秒以内
 竣工 38-7-30



幾 春 丸 (貨物船)



静 洋 丸 (貨物船)



AKBAR JAYANTI (撒積貨物船)

船名		幾 春 丸	静 洋 丸	AKBAR JAYANTI
要 目				
全 長		97.97 m		191.11 m
長 (垂)		90.00 m	82.5 m	183.00 m
幅 (型)		14.00 m	12.8 m	27.40 m
深 (型)		7.30 m	6.5 m	14.80 m
吃 水		6.113 m	5.55 m	10.243 m
総 噸 数		2,711.63 噸	1,999.78 噸	21,632.83 噸
載 貨 重 量		4,348.33 噸	3,169.66 噸	32,575.00 噸
速 力		16.151ノット(試運転最大)	約 14ノット	16.8ノット
主 機		川崎 MAN K 5 Z ^{52/90} C排 ガスターボ-過給式 単動 2 サイクルクロスヘッド型デ ィーゼル機関 1 基	伊藤 鉄工製 M 476 HS 型 4 サイクル 単動 過給機付 ディーゼル機関 1 基	賀浦スルザー 6 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基
出 力		3,150 PS	2,100 PS	9,000 PS
船 級		NK	NK	LR
起 工		37-12-26	38-3-11	37-9-15
進 水		38-6-5	38-7-3	38-1-12
竣 工		38-7-31	38-8-10	38-8-6
船 主		橋本汽船株式会社	国土産業海陸株式会社	JAYANTI SHIPPING CO. (インド)
造 船 所		名古屋造船株式会社	来島船渠株式会社	三菱造船・長崎造船所



SAN JUAN PATHFINDER (鉍石兼油運搬船)



ANEMOS (鉍石兼油運搬船)



PHILIP S NIARCHOS (油槽船)

船名	SAN JUAN PATHFINDER	ANEMOS	PHILIP S NIARCHOS
要目			
全長		230.65 m	254.315 m
長 (垂)	244.40 m	220.00 m	242.000 m
幅 (型)	32.30 m	31.09 m	37.000 m
深 (型)	19.80 m	16.07 m	19.900 m
吃水	13.60 m	11.582 m	14.815 m
総噸数	約 46,000 噸	33,000 噸	約 50,622 噸
載貨重量	約 71,205 噸	51,800 噸	約 90,400 噸
速力	17.85 ノット	15.71 ノット	17.13 ノット
主機	石川島東京製タービン 1 基	新三菱重工製 2 段減速歯 車付タービン 1 基	GE 社製タービン 1 基
出力	22,500 PS	13,400 PS	22,000 PS
船級	AB	AB	LR
起工	37-10-29	37-8-15	37-10-25
進水	38-3-19	38-3-27	38-3-11
竣工	38-8-15	38-7-31	38-7-31
船主	SAN JUAN CARRIERS. (リベリヤ)	ZEPHYR SHIPPING CORP. (リベリヤ)	ANDROMEDA TANKER CO. (リベリヤ)
造船所	三井造船・玉野造船所	三菱日本重工・横浜造船所	三菱造船・長崎造船所

イモドコブイの進水

(日立造船 向島工場)



日立造船向島工場では、7月23日九州石油(株)向け15M型イモドコブイの進水式を行った。

九州石油向けの15M型イモドコブイはわが国におけるイモドコブイの第1番機で、直径15M、ブイの全浮力が約750トン、大分県鶴崎海岸の沖合に本年10月までに据付けられ、10万重量トン級のタンカーを係船し荷役に従事する。

イモドコブイは、別称“浮ぶオイルターミナル”ともいわれ、大量の油を船より海岸へ、また海岸より船に積みおろしするための中継施設である。

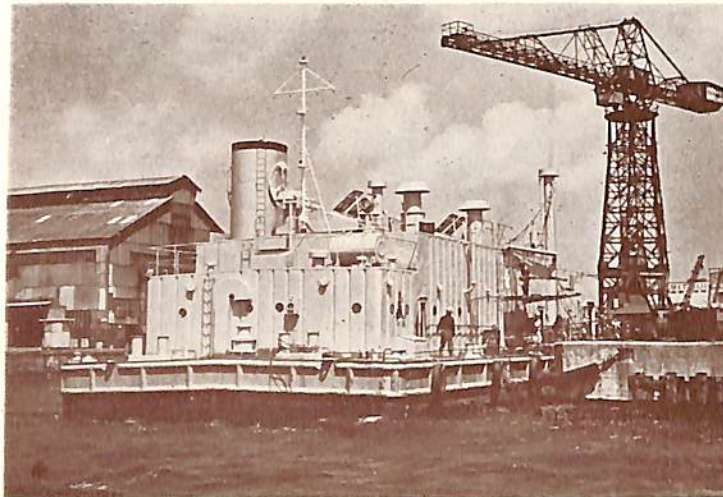
そして陸上のタンクからひかれた海底パイプと3本一5本のゴムホースで結ばれ、内部は発電機や送油用のパ

イプを操作する諸施設のほか、表面には位置表示灯を備えて航行安全標識の働きもする。

なお、15M型イモドコブイの要目は次の通りである。

主要目

ブイ直径	15メートル
ブイの深さ	4.4メートル
ブイの全浮力	約 750 トン
常用荷役能力	3,000 kl/h
常用圧力	6-8 kg/cm ² G
ブイの係船可能船舶の大きさ	約 10万重量トン



浚渫用 3,000 KVA 発電船

(日本鋼管・浅野船渠)

日本鋼管株式会社では、かねて東亜港湾工事株式会社からの受注により、浚渫用 3,000 KVA 発電船を建造していたが、8月12日浅野船渠において引渡し式を行なった。

この発電船はさる5月22日に起工し、7月4日には浅野船渠において120トンのマンモス・クレーン船2隻により、軽々とつりあげられ、わずか5分で海の上に浮べられるという変わった進水を行なった船である。

なお、この発電船は浚渫用の電力源として、非自航式鋼製箱型台船に発電設備を装備し、ポンプ浚渫船の浚渫

作業に十分な電力を供給するように作られたものである

長さ(垂)	28.80メートル
幅(型)	11.00メートル
深さ(型)	3.30メートル
吃水(計画満載)	約 2.20メートル
排水量	約 620トン
主発電機用原動機	横浜 MAN V 6 V 40/54 AL
	4,000 PS×375 RPM ディーゼル1基
主交流発電機	自励式自己通風型 三相同期発電機
	3,000 KVA×3, 300 R×50≈1基

アスファルト運搬船

(日本鋼管)

日本鋼管株式会社では、アスファルトをとけた状態のまま水上を運搬できる特殊専用船の特許および建造歴をもっているが、このほど瀬戸田造船株式会社が上野運輸株式会社所属のタンカー羽立丸をアスファルト運搬船に改造するにあたり、同社に対し特許使用の許可に関する契約を行なった。アスファルト運搬船は、アスファルトをドラム罐などにつめることなく、河川、海上を運搬できる利点がある、

このアスファルト船は、アスファルトなど高温溶融物を溶融状態のまま輸送する専用船で、昭和油槽船の取締役工務部長石井春治氏の着想に基づき、日本鋼管清水造船所で開発したものである。本年3月25日にわが国の特許権を取得したほか、フランス、イギリスで特許を獲得さらにスウェーデン、西独、米国に出願中である。

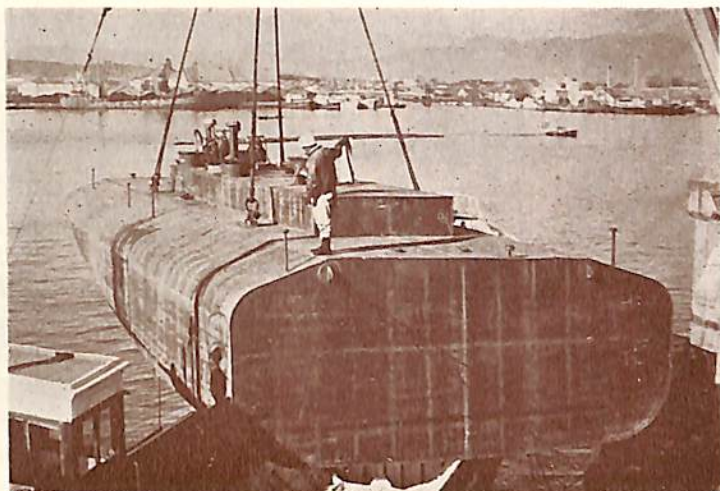
すでに建造済みのものとして昭和油槽船所有の昭建丸(300総トン)、昭運丸(544総トン)、昭伸丸(488総トン)がある。

この運搬船の特徴は、船体内にとりつけたタンクと船体とを空気層で遮断しており、またタンクの周囲には保温層を設け、溶融アスファルトを長時間にわたり流動状態のままに輸送できるようになっている。この方法でアスファルトを溶融状態のまま輸出もでき、輸送がきわめて合理化されるわけである。

アスファルト専用船の利点 および構造は次のとおりである。

利点

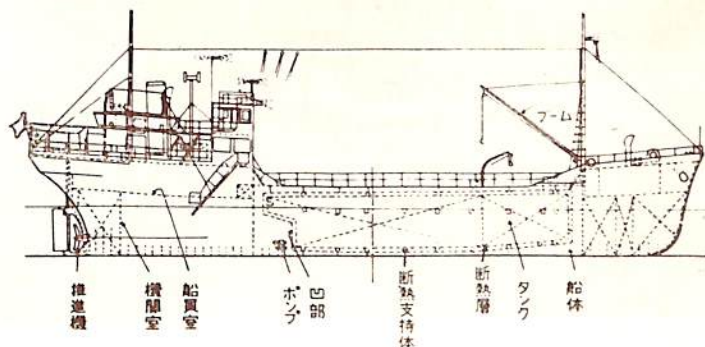
- 1 アスファルトの使用に際して、あらためて溶融の必要がなく、従来のような溶融のための熱源、労力、時間などが不必要である。



- 2 船内への荷役は流体のままパイプとポンプ駆動によるため作業は非常に簡易化し短時間に完了できる。
- 3 流体なので積荷が増大し、経済的である。

構造上の特徴

- 1 アスファルトなど高温溶融物を入れるタンクは、支持材により船体から浮かせて強固に支持されているため、空気層で断熱されている。
- 2 タンクは防熱材および硬質セメントなどをもって覆われ、溶融アスファルトの船体および船体外の水との熱連絡を完全に遮断するようになっている。
- 3 さらに船体に設けた支持材とタンクに設けた支持筒の間に据付間隙をもたせ、そこに防熱材を挿入して支持している。
- 4 防熱配管を設け溶融アスファルトの積込、陸揚げが簡単に行なえるようになっている。
- 5 パイプ内には加熱管を設け、必要に応じ溶融アスファルトを加熱することができ荷揚げは円滑に行なえる。
- 6 とくに長期航海をする場合にはタンク本体にも加熱管を設けることによって解決できる。



翼折りたたみ式 水中翼艇

(石川島播磨重工)

石川島播磨重工では、かねてから水中翼の折りたたみができる「IHF-3型」水中翼艇の開発を進めてきたが、このほどその1号艇を完成した。

水中翼艇の前翼は主機駆動の油圧ポンプによって供給される油圧力によって折りたまたまれ、後翼は推進装置と一緒に圧力によって引きあげられるようになっており、この引きあげと同時に補助推進装置は水中に没することになっている。

前翼を折りたたみ、後翼・推進装置を引きあげ、補助推進装置を水中に没入することによって、普通のモーター・ボートと同じように、浅いところでも完全に航行することができ、またさん橋にも簡単に接岸することが可能になった。この一大特長を有するIHF-3型水中翼艇は、高速交通船・観光船・連絡艇・巡視艇・監視艇・消防艇・パイロットボートなど多くの用途に適している。



本艇の特長


1. 前翼が折りたたみ式なので、他船への接舷および岸壁への接岸が容易。
2. 特別な繋留設備のない浅い場所にある岸壁や棧橋などからの発着が可能のため、利用範囲が著しく広い。
3. 使用後は水中翼および推進器を水面上に引き上げることができるため、繋留中の翼および推進器の汚損が少なく、さらに手入が容易。

本艇の主要目

船体	船用軽合金製	
全長	8.90 m	
船体長さ	8.00 m	
最大幅	水中翼使用時	5.00 m
	水中翼折たたみ時	3.30 m
船体型幅	2.50 m	
最大吃水(乗員、燃料満載)	翼走状態、停止時	1.75 m
	翼格納時	0.65 m
主機	船用ガソリンエンジン	280馬力 1基
速力	最大	65 km/h
	巡航	55 km/h
定員		15~20人
総トン数		4.8 t



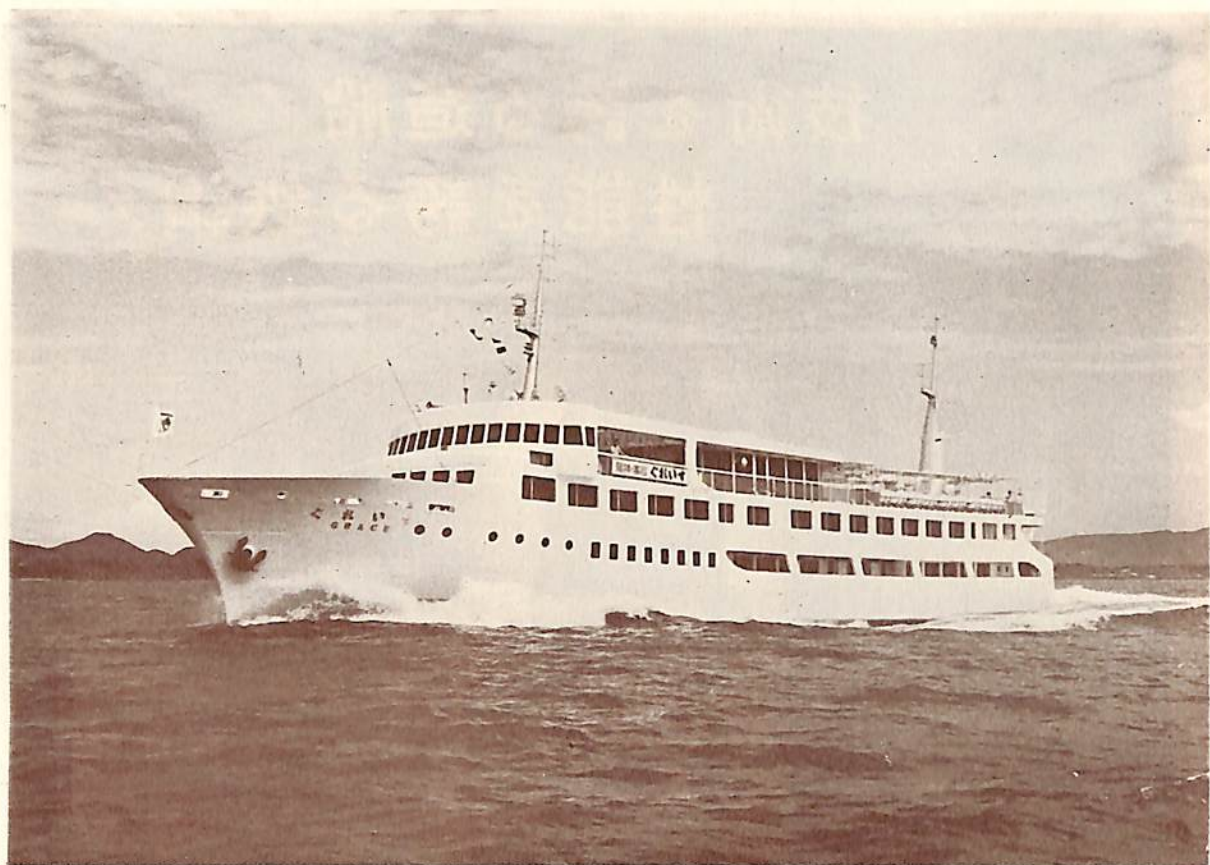
技術を誇る造船！ 性能を誇る鉄鋼！



世界を結ぶ船舶には当社の厚鋼板をはじめ鋼管、形鋼などの製品が使われています。

NKK 日本鋼管

東京・大手町



旅客船 ぐれいす

ぐれいすは、瀬戸内海の阪神 - 高松間の定期航路に8月1日から就航する豪華旅客船で、とくに快適な船旅が満喫できるよう全船に冷暖房を完備し、居室・通路等船内は最高級の艤装を施し、各種娯楽設備が完備しているほか機関室が船尾に設けられているため、広い上甲板中央部には透明なプラスチックを使用したドーム状の展望室を設けるなど、多くの特色を有する。

本船の主機関は船橋からのリモート・コントロールも可能である。また船体上部構造には軽合金を多量に使用している。本船の主要目は次のとおりである。

(詳細記事次号に発表)



スカイルーム

ぐれいす要目

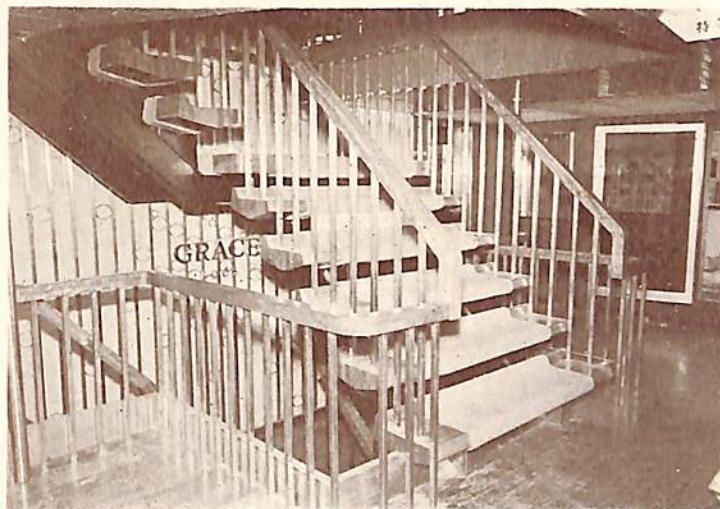
船主 加藤汽船・特定船舶整備公団

造船所 三菱造船・下関造船所

全長	長	64.245 m
幅	(垂)	58.000 m
深	(型)	10.000 m
吃水	(型)	4.100 m
総噸数		1,056.87 噸
速力	(航)	15.6 ノット
主機		新潟鉄工所製 M6T4ZS 型ディーゼル機関1基
出力		2,400 PS
起工		38-2-12
進水		33 5-9
竣工		38-7-20
旅客定員		801 名
乗組員		40 名



デッキガーデン

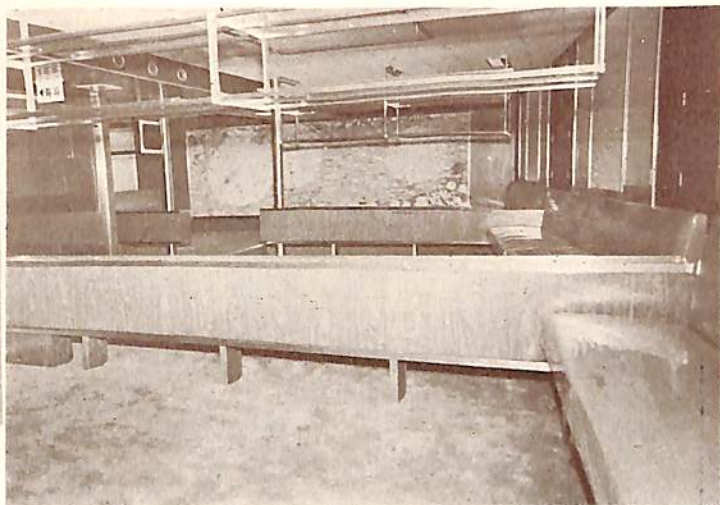


エントランス主階段

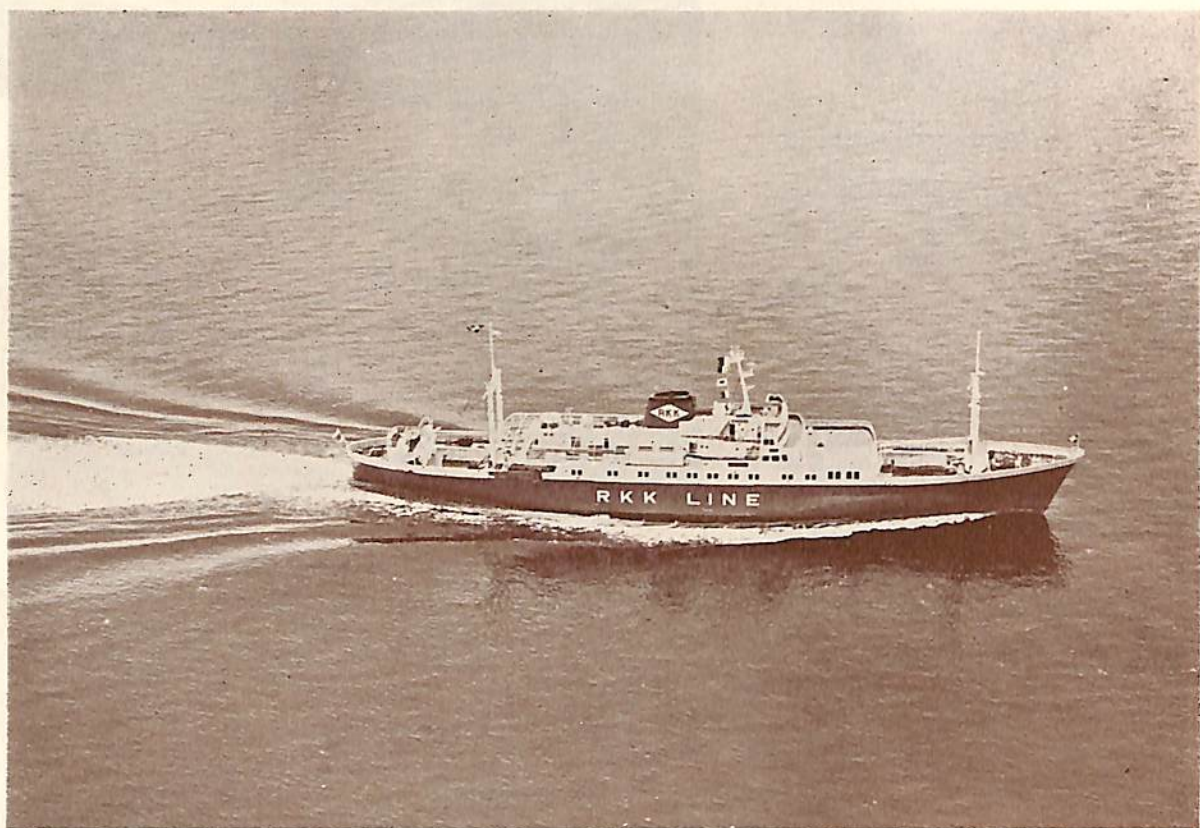


ウイングテーブル

上甲板船尾に配置され、航行中、舷側にはり出して眺望を楽しむことができる



二等室

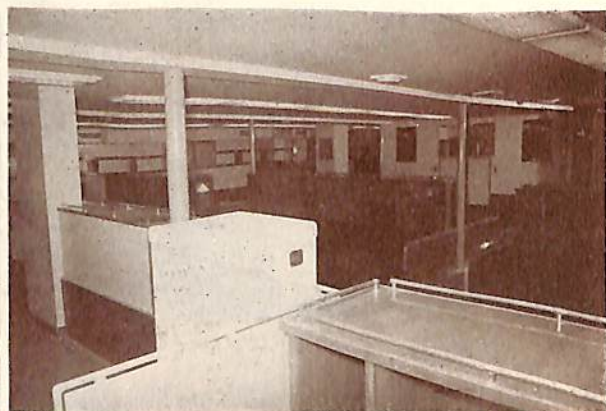


貨客船 ひめゆり丸

琉球海運のひめゆり丸は尾道造船株式会社によつて建造された新鋭貨客船である。詳細は本文 981 頁を参照されたい。



一 等 室



二 等 室 手前の白い箱は冷水飲器

貨客船 ひめゆり丸

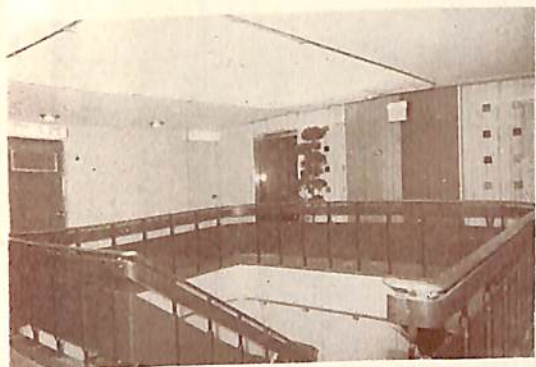
左例上より サルーン入口 (中央のドア
がオートマチック スライディング
ドア) (左入口は特別一等室入口)

中 売店, ジュークボックスおよびコー
ラ自動販売機が見える

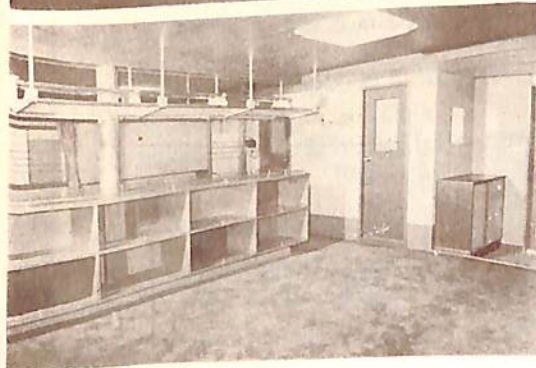
下 特別二等室 船尾より中央部に見え
る二つのドアは婦人更衣室兼化粧室
入口



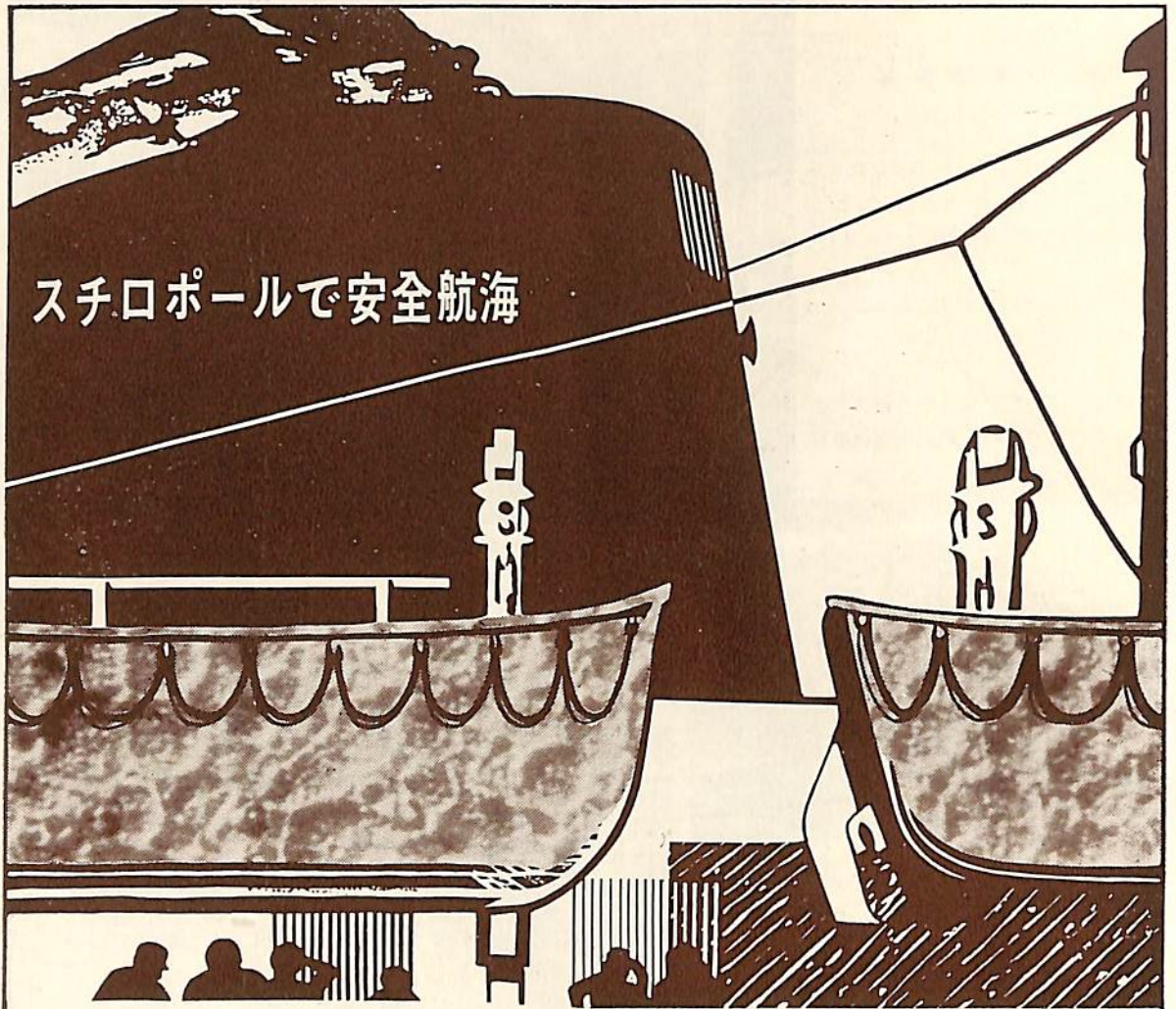
サルーン (前面に向つてみる)



エントランス並びに主階段



特別一等室 (いこい)



スチロポールで安全航海

艇やボートに スチロポールを使うと沈みません

スチロポール JF は腐食したり燃えたりしません。それに海水や酸、アルカリにおかされません。特殊なブランドのものは、又油やガソリンに対抗性をもっています。

多くの国では、スチロポールの救命帯、ライフジャケット、いかだや救命ボートの生産に対して、世界安全保障条約によって指定されました。

他の断熱材と比べてみると、スチロポールは値段も安く多くの利点があります。

スチロポールは、フォームスチレンです。油化バーティッシュ株式会社により国内製造されております。

BASF 社日本総代理店

油化バーティッシュ株式会社販売代理店

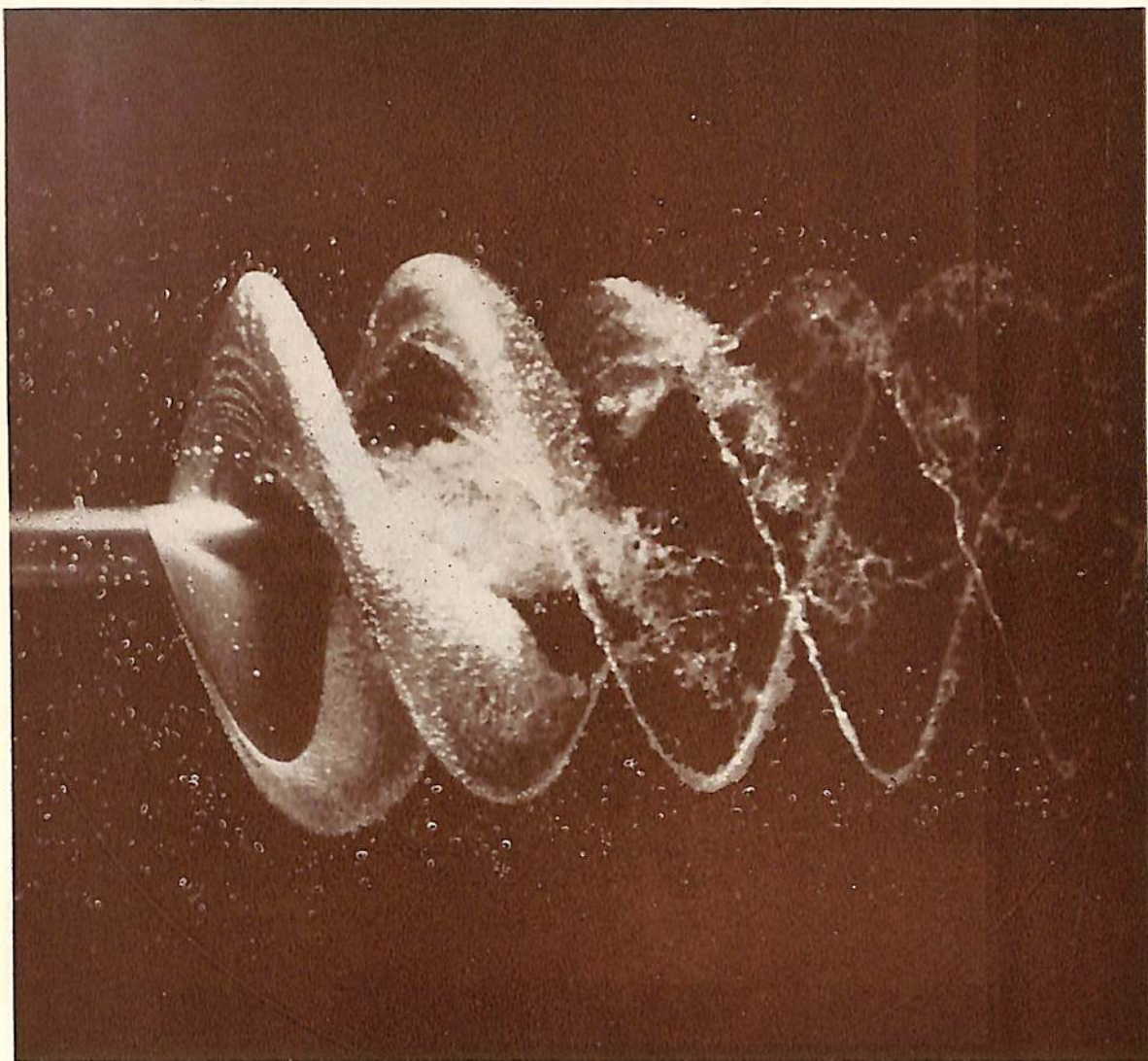
BASF

カラケミー貿易株式会社

東京(電話)270-1461

大阪(電話)261-7891

名古屋(電話)97-3829



英国ポーツマスのパスパー社の水洞で、高速回転試験中の推進翼

船舶動力に一大転機をもたらした……

4,250馬力の出力をもつブリ
ストル シドレーの マリン
プロテウス ガスタービン
は船舶推進に大きな転機を
もたらしました

今まで生産された他のあらゆる
エンジンよりも一平方呎当
りの出力がすぐれており、し
かも僅か2,880ポンドという
軽量です

その上、あらゆる気象条件下
に於いても始動後僅か1分間
で最大出力を得ることができ
るという優れた特徴をもつて
います

既に英国海軍の哨戒艇には装
備されてすばらしい成果をあ
げておりますが、最近アメリ
カ海軍に於ても 高性能水中
翼船の動力として、このエン
ジンが搭載されました。そ
の他、ドイツ、スエーデン、オ
ランダ、イタリーからも発注
を受けています

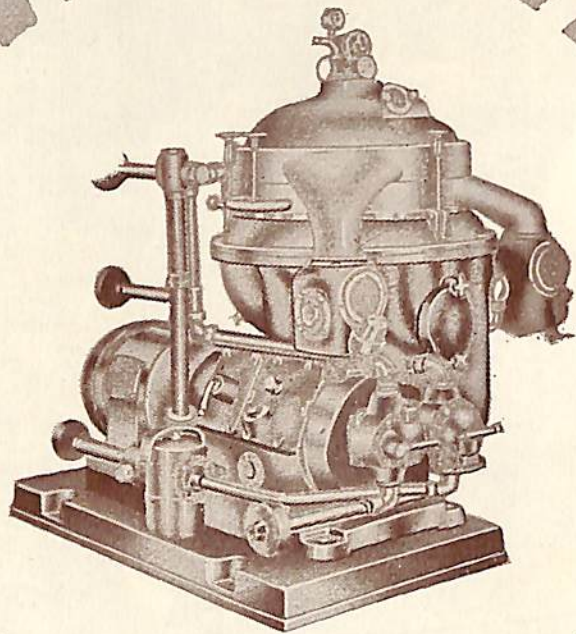
弊社のマリン プロテウス
には 軸回転速度が 5,260 と
1,500及び1,000のものがあり、
ディーゼルエンジン同様に単
独機関として、または巡航用
と機動用の両エンジンを連結

した場合など、いろいろの形
で運転することができます
詳細は下記へお問合せくだ
さい

**BRISTOL SIDDELEY
SUPPLY THE POWER**

日本総代理店

サイノプリティッシュ(ホンコン)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



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F

油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

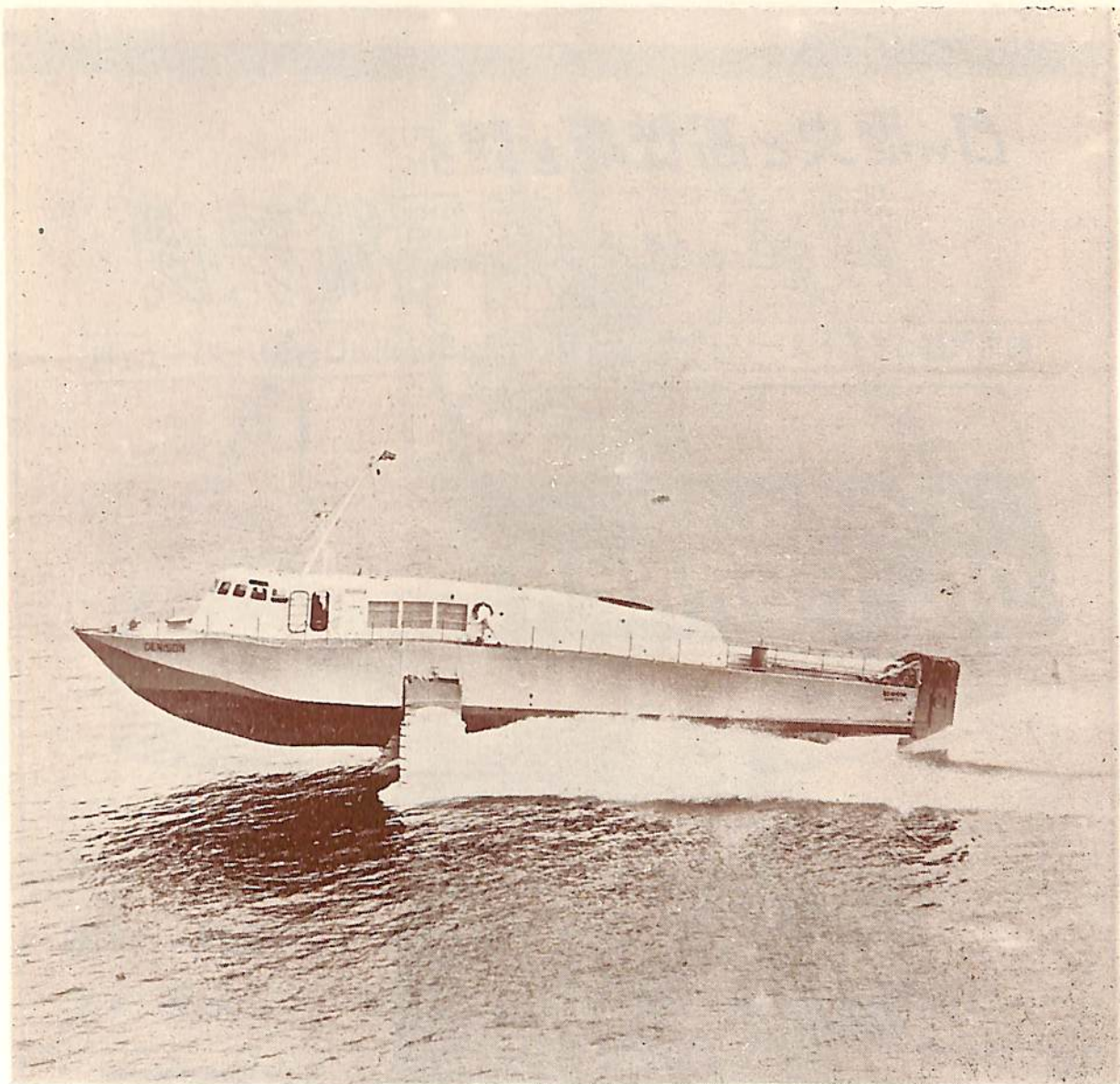
燃 料 油 清 浄 機
ディーゼル油用
バンカー油用
潤 滑 油 清 浄 機
ディーゼル用
及タービン用
其他 各種 遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

長瀬産業株式会社機械部

本 社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電話(541)大代表 1121
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電話 (661) 0970-3083
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



自動安定化……60ノットの速度で

米国海運局の80トンの試験的水中翼船、H. S. デニソン、は最高速度60ノットまで出せ海洋で就航できるように設計されています。

“デニソン”はその設計者のグラマン・エアクラフト・エンジニアリング・コーポレーションのためにハミルトン・スタンダード社が開発した高度のコントロール・システムで安定化されています。この自動安定化システムは速度の変化、海上の状態、風力に合わせて水中翼船のフラップを即時に調節します。

このシステムを中心部はコンパクトな4チャンネル

自動計算器で従来の不活発なパイロットの制御に替りロール、ピッチおよび波のうねり等の変化に対処します。類似のユニットがボーイング・カンパニーによる米国海軍へ納入のため製作中の115フートの水中翼船に使用されます。

この装置はトランジスターを使用した独創的な設計と堅牢さを特徴としており、ハミルトン・スタンダード社は諸自動安定化問題を解決いたします。詳細はどうぞ下記にご連絡下さい。

United Aircraft

INTERNATIONAL

East Hartford 8, Connecticut, U.S.A.

Pratt & Whitney Aircraft, Hamilton Standard, Sikorsky Aircraft, Norden, United Aircraft of Canada Limited
各社外国総代理店

ハミルトン・スタンダード社製品日本代理店
住友商事株式会社 東京電機貿易部
東京都千代田区丸の内1丁目8番地 電話(211)0111(大代表)

MINORIKAWA

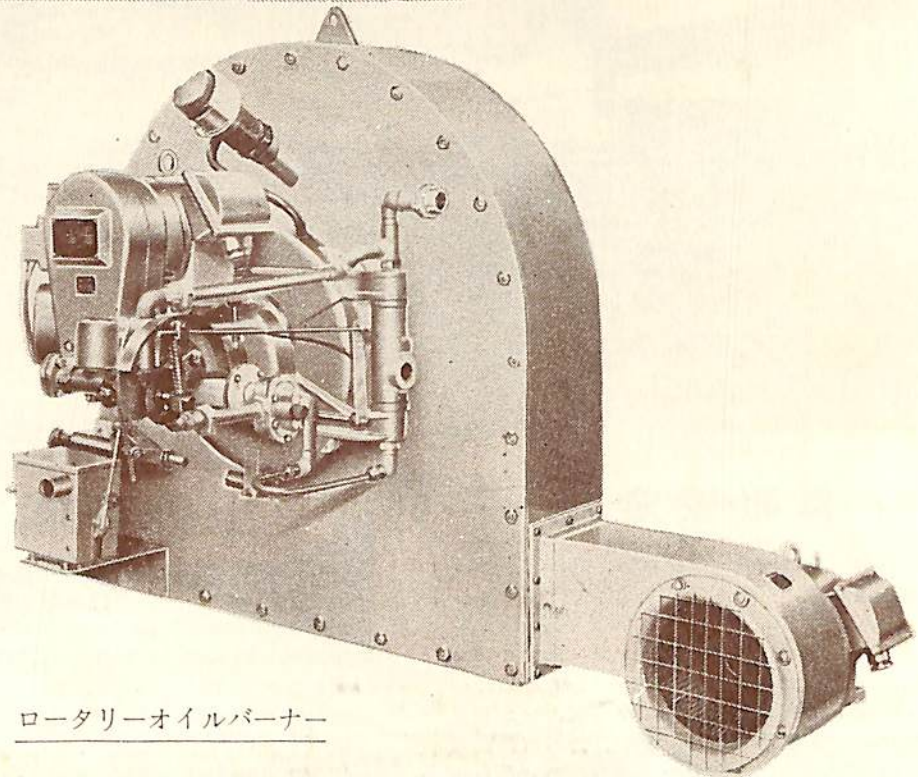
古の歴史と高性能を誇る

御法川の船用燃焼機

船用汽罐のオートメーション化には信頼の出来る御法川のロータリーバーナーで!!!

船舶汽罐用

Rotary
OIL BURNER



ロータリーオイルバーナー

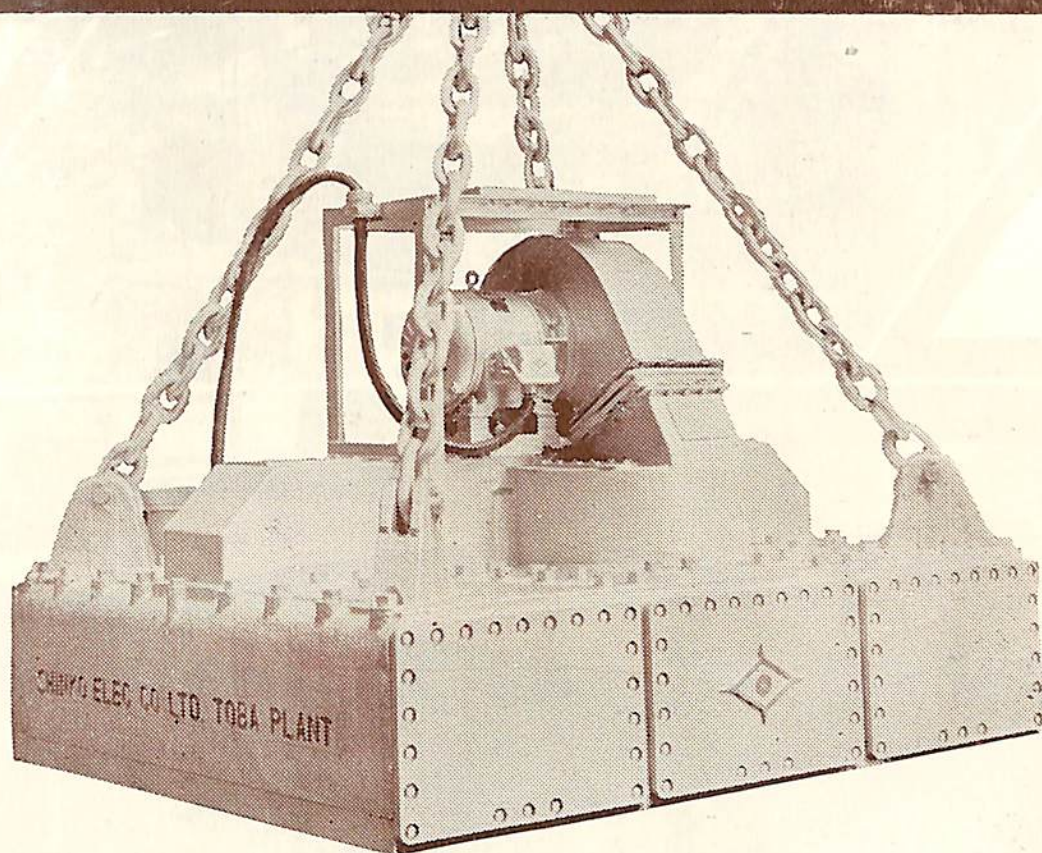
御申越次第カタログ送呈

株式会社御法川工場

東京都文京区初音町4番地
電話(812)代表-1291~5 直通-0241

代理店
東京通商株式会社

東京都中央区京橋3-5
電話(535)-3151(大代表)



鋼材・鉄鋼板・スクラップの
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

神鋼 リフティング マグネット

- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

信頼できる《八幡グループ》の製品



エコノ ハット ウォール

《造船用 波形鋼板》



八幡エコンスチール

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3-2
(第二丸善ビル) 電話代表(272) 3751・3761
営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌・仙台・新潟
工場 大阪・東京・戸畑

船体構造の合理化と 船価の低減

《特 長》

1. 波形鋼板ですから、従来の平板構造に比べ、すぐれた断面性能をもっています。
2. 材質に無理がなく形状寸法が均一なので突合せ溶接も可能です。
3. 防撓材の取付け加工手間および二次的に歪取り工数が不要となります。
4. 長尺物の得られる利点があります。
5. 従来のアスベスト系マリナイトに比べ、非常に安価で防火構造にできます。
6. 汎用性のある形状なので、設計の単純化、現場工数の節減がはかれます。

《用 途》

大型船舶においては居住区、倉庫類の仕切り壁などに、小型船舶・艦艇などにおいては上部構造の室壁、周壁などに使用できます。

*炭素含有量にご注目ください!!

YSC

《機械構造用炭素鋼》



《特長》

●厳選された原料の使用により、不純物の混入がきわめて少なく、容量の大きい炉で溶製するので化学成分の均一なものが多量に得られます。また、厳密な各種の検査および試験を行なっているため寸法、形状が正確で表面キズがなく、加工性が良好です。
●各種丸鋼のほか、径25mm以下のものについてはバーインコイルの製造が可能です。鋼板についても大

型の厚板、薄手の熱延コイルおよび切板が製造できます。

●機械構造用炭素鋼の焼入性や機械的性質は炭素含有量に大きく影響されます。YSCの炭素含有量はJISよりも規格範囲をせばめて種類を豊富にするとともに、Cu、Ni、Crなどの特殊元素含有量も少なくしてあります。下表をごらんください。

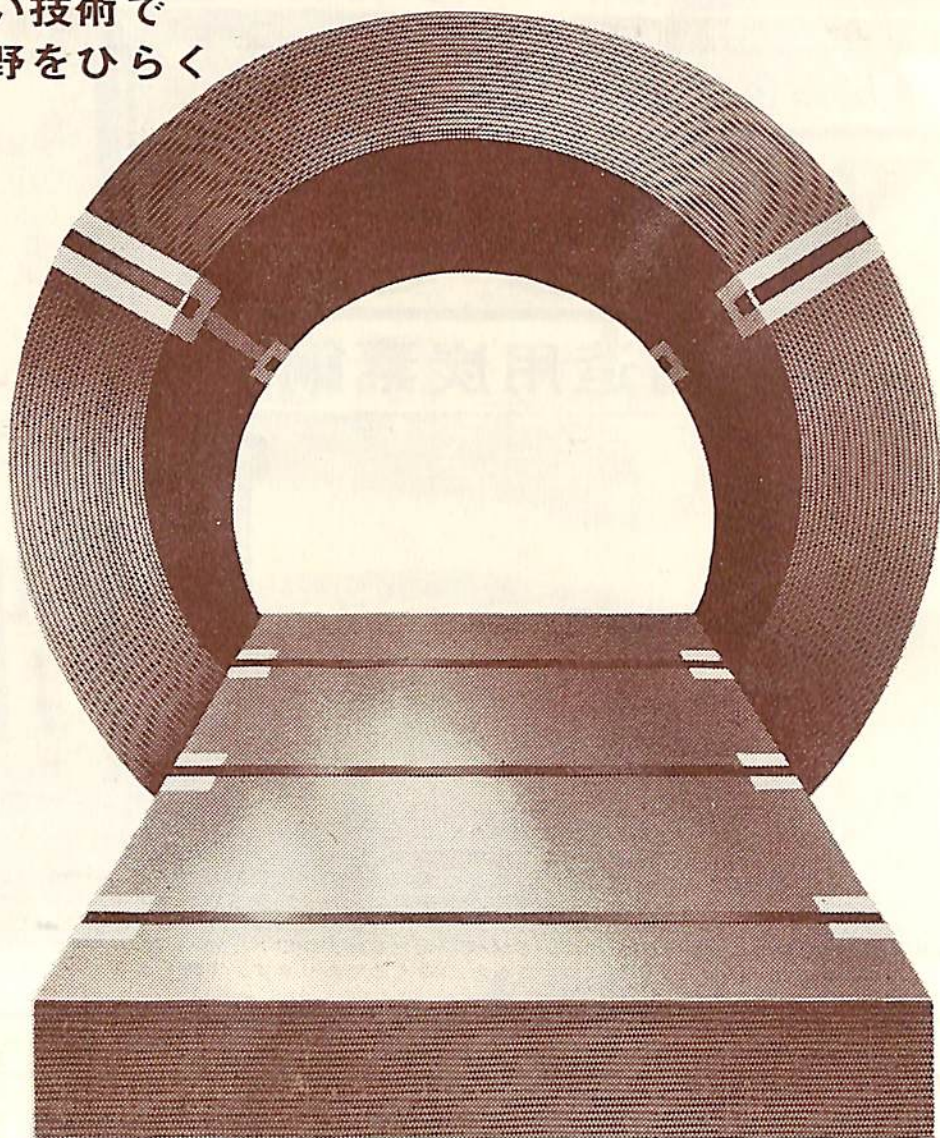
記号	化 学 成 分 分 (%)						
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni+Cr
YSC 10	0.08~0.13	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 15	0.13~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 20	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 25	0.22~0.28	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 30	0.28~0.34	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 35	0.32~0.38	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 35-1	0.30~0.35	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 35-2	0.35~0.40	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 40	0.37~0.44	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 45	0.43~0.50	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 45-1	0.40~0.45	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 45-2	0.45~0.50	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 50	0.48~0.55	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 55	0.50~0.60	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 55-1	0.50~0.55	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 55-2	0.55~0.60	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下



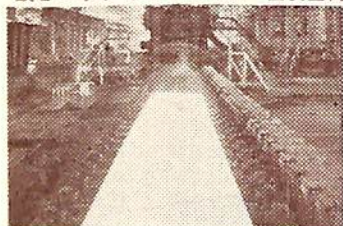
八幡製鐵

マル エス 本社 東京都千代田区丸の内1-1-1 鉄鋼ビル 電話 東京 (212) 4111 大代表

新しい技術で
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



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

長い間の研究と技術の研さんが
見事に開花—“住友の鋼板”が脚光
をあびてデビューしました。新鋭
圧延設備から ぞくぞく生まれる
“新しい鋼板”——

■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

い表面状況 ■JIS規格やNK規
格にもパス ■最大巾 1830mm
最大板厚12.7mm 最大重量15t
までコイルにできます。

品質管理は厳格そのもの。充分信
頼できる製品だけが出荷されます

信頼できる綱！



ニチポービニロンは日本で
発明された合成セニイです
外国から技術を導入しない
ので 価格は割安 製品の
優秀さはアメリカをはじめ
ヨーロッパの各国でも注
目のまとなっています
ニチポービニロン・ロープ
は 海の仕事に最適の信
頼できるロープです

■スレ・シヨックに強い
マニラロープに比べてそ
の強さは2倍〜3倍 急激
なシヨックにも絶対の強さ
をもっています

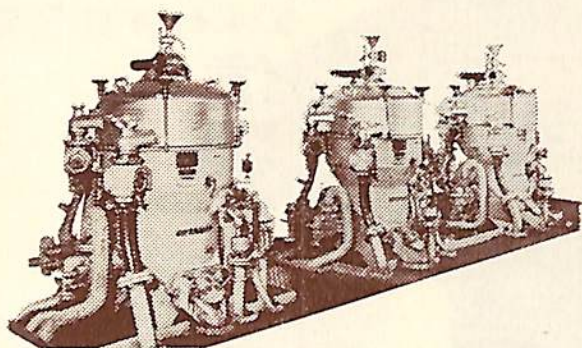
■腐らざ長持ちする
水中・土中・空中に長く放
置しても 全然腐りません
マニラロープに比べて 4
倍も長持ちします

■軽くて 扱いよい
軽くて 水切れがよく 適
当に柔らかいので 操作が
簡単です 型くずれ キン
クの心配はありません

ニチポー
ビニロン

船 舶 用 定 認 省 輸 運 / N K 認 定 0-7・帆布 運輸省型式承認番号
#201…第1079号甲種
#202…第1089号甲種

新機構！運転中にスラッジ排除



特長

- 連続自動運転可能
- 清浄効率・容量は最高最大
- 超高速回転でも絶対安全
- 精密な工作仕上げ
- 完備した潤滑油方式
- 周到な動揺対策

●カタログをさしあげます

三菱セルブジエクター

MITSUBISHI KAKOKI CO., LTD.

三菱化工機株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2-6 TEL(212)0611

営業所 大阪・福岡 / 工場 川崎・四日市

三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

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



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鉱業株式会社

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

主として対空、または対空と対潜を目的とする駆逐艦級の外国艦艇について、ごく大まかに最近の兵装装備の動向を概見してみよう。今日、戦艦はもろろん“巡洋艦”と称する艦もほとんど過去のものになりつつあり、いわゆる駆逐艦級および、それを大型化したミサイル艦が、水上艦としての戦闘艦の中樞をなしつつあることは周知であるが、その大型のものは、米海軍ではフリゲート（略号 DL）と称し、4000 トン級の初期のミサイル・フリゲートより、5000 トン級を経て、7000 トン級に達しつつあり、これらは結局 10~15 年前の概念よりいえば“軽巡洋艦”そのものであつて、満載ないし常備排水量は 9000 トンより 10000 トンに及び、過去の駆逐艦の概念とは著しく相異なる。これに対応する艦は英国のミサイル駆逐艦（5000 トン級）フランスのミサイル・フリゲート（5000 トン）より伊国の 6000~8000 トン級に達し、いずれも逐次竣工ないし建造中である。特長としては対空ミサイルと対潜ミサイル、または対潜遠投発射機を主兵装とし、必ず 5 吋級の対空、対水上両方砲または 3 吋級の高角砲など、在来式の備砲若干を有する。つまり対空、対潜両方船であり、かつ在来の巡洋艦に代つて、平時の警備任務や、戦時の広範な多くの用途向けられるものである。

2~3000 トン級の艦は、対潜または対潜護衛にその重点を局限するか、または対空ミサイルを主兵装として、対空直衛を主任務とする限定任務艦であり、一般にこの兩種を通じ船型の増大は著しい。必然的に局地用、または量産用として、一そう小型のもの 200~1000 トン級の艦も補助用として重視され、これらはガスタービンのブースターを有する等、非常に高速化しつつある。

対潜および対空（砲およびミサイル）ともに、レーダー、ソナー等のいわゆる電子工学兵装（エレクトロニクス）はますます多種多岐となり、大別するとレーダー（遠距離警戒、ミサイル誘導その他多種）、ソナー、無線関係、逆探および妨害探係に分れるが、それらを通じ、エレクトロニクス兵装が如何に発達し、かつ重要となりつつあるかは、下図により示されている。これは最近米海軍艦船局の発表したものだが、第二次大戦末期に完成した大型駆逐艦 A、戦後に設計建造されてさらに大型の駆逐艦 B、および目下建造中のミサイル・フリゲート C により、つまり 1945、55、65 とこの 20 年間にどのように変遷、発達しつつあるかを示すものである。これによつて、今日の戦闘用水上艦にとつて、“主兵装”すなわち各種のエレクトロニクス兵器であることは瞭然とする。しか

もその発達は飛躍的、加速度的だ。

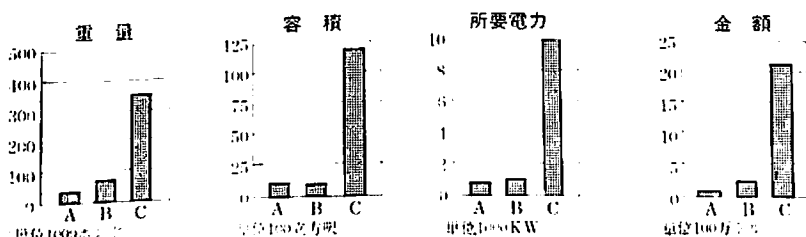
ソナーについては AN/SQS-20 よりさらに大きい 26 に発達し、その後の新ソナーも出現しかけており、艦首艦底部の極めて大きいバルブ内に装備されることが多い。また艦尾より曳航する“可変深度ソナー”（VDS; Variable Depth Sonar）も広く使用中であり、これにより、ソナーの発振深度を変化させ、海中の音波の屈折により生ずる Blind zone をなくし、敵潜の伏在を不能とすることができる。また対潜ヘリコプターも広く用いられ、すでに水上艦艇の対潜上不可欠な兵器となつてゐる。いわゆる“対潜ヘリコプター”空母と称し、空母式にヘリコプターを搭載する時代（1947~1955 まで）は、一部の既成大型空母の利用以外はその時代がすぎ、対潜ヘリコプターは駆逐艦級の主兵装の一つとなつてゐる。さらに無線操縦の無人ヘリコプター（極めて簡単にでき、小型軽量となりペイロードが増し、かつ消耗品の使える）によつて、敵潜伏在点へ急速指向させて、ホーミング魚雷を投下させる、いわゆる“DASH 式”（Drone Anti-Submarine Helicopter）も広く使用されつつある。

対潜攻撃は大いに改良されたホーミング（自動追尾式）対潜魚雷と、空中を大遠距離に超高速で飛翔するロケット式のミサイル（海面着落後はホーミング魚雷となる）が主用されており、米海軍のアスロック（ASROC Anti-Submarine Rocket）、仏のマラフォン（Malafon）および英露海軍が米国と協力開発中のアイカラ（Ikara）などが、主兵器として次第に広く用いられている。

これらの各種の兵器系は、概して米国がイニシアチブをとつてゐるが、英、加、露、仏、伊、ノルウェー、スエーデンなども、相互協力、または単独でそれぞれ優秀なる兵器系を開発している。

以下、ごく簡単に、米以外の欧州主要国の新駆逐艦級を示してみよう。これらを通じての主な特長は次の通りである。

- (1) ガス・タービンはブースター機関として次第に広く採用されつつある。
- (2) ABC 防禦（Atomic, Biological および Chemical）すなわち原爆の放射能とプラスト、防毒などの防禦が徹底し、戦闘配員区画は密閉され、乾舷は高く、かつシルエットはできるだけ低くされる。
- (3) 居住性は著しく改良されている。
- (4) 対空、対潜攻撃兵器はミサイル化しつつある。
- (5) ソナーは特に強力となつてゐる。



A: 1945 年完成艦（フレッチャー型、2100 トン駆逐艦）
 B: 1955 年完成艦（シャーマン型、2500 トン駆逐艦）
 C: 1965 年完成予定艦（ベルナップ型、約 7000 トンミサイル・フリゲート）

米国駆逐艦にみるエレクトロニクス兵装の増加



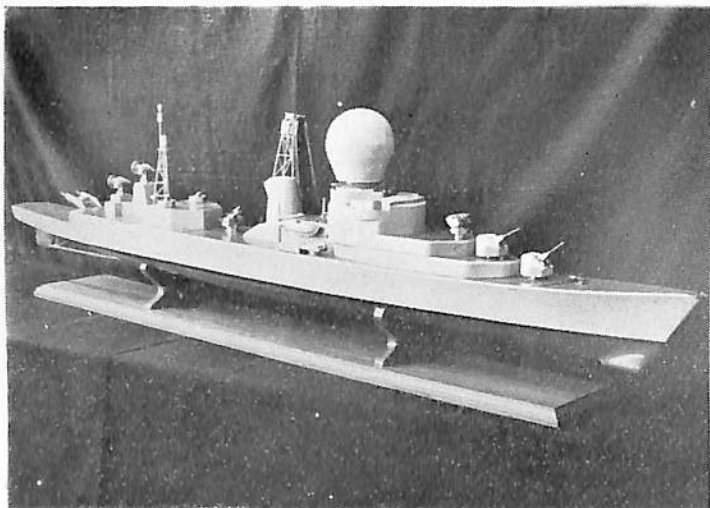
①

① 英国の“County”型大型駆逐艦の Devonshire
Devonshire 級と称し、昨年来逐次完成中。
5000トン、ガス・タービンとタービンのいわゆる
COSAG 式推進、対空ミサイル“Seaslug”
と“Seacat”対潜ヘリコプターを有す。

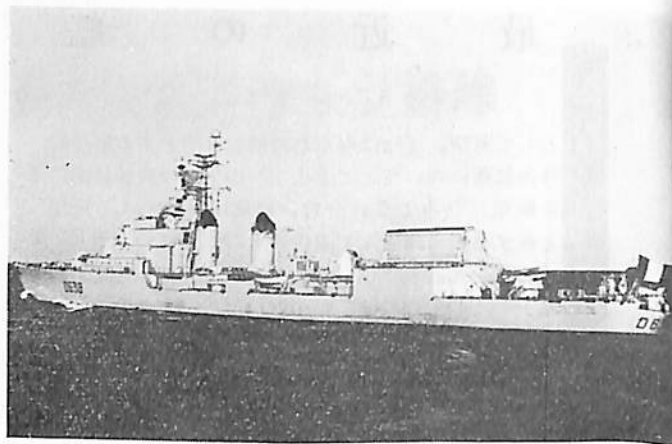
② 英国の“Tribal”型多用途フリゲートの Lean-
der.



②



③



④

本型は逐次完成中、2000トン、対潜、対空兼用、
対潜ヘリコプター、対潜遠投砲発射機、“Seacat”
を有し、ソナーは飛躍的に発達している。

③ 仏国、ミサイル・フリゲート Suffren 型の模型。
5000トン、対空兼対潜艦、建造中。
対空ミサイルの Mazurca、対潜ミサイルの Mala-
fon を装備。艦橋上の大きいドームは遠距離用レ-
ダーのカバーである。艦首艦底のバルバス式ソ-
ナードームが見える。

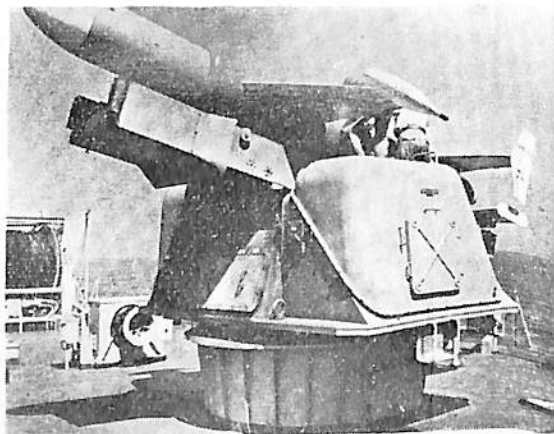
④～⑥ 仏国、対潜用駆逐艦 La Galissoniere。
2800トン、あらゆる最近の対潜兵装を有し、すべ-
てが仏国自体の開発のものである。

⑤ はその対潜ミサイル（ロケット式）Malafon
を示す。

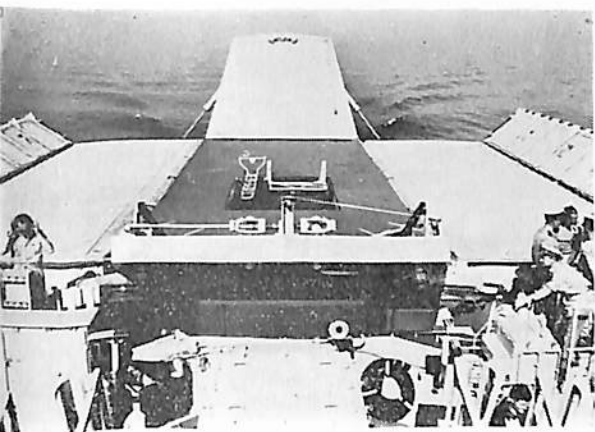
⑥ はその対潜ヘリコプター用の折りたたみ式格
納庫。

⑦ 仏国海軍が現在、標準兵器として広く使用中
の対潜砲。口径 305 mm、4 連装の一種の迫
撃砲で、射程は 600 m～2600 m まで任意で
ある。

⑧ 伊国、大型ミサイル・フリゲート Andrea
Dovia.

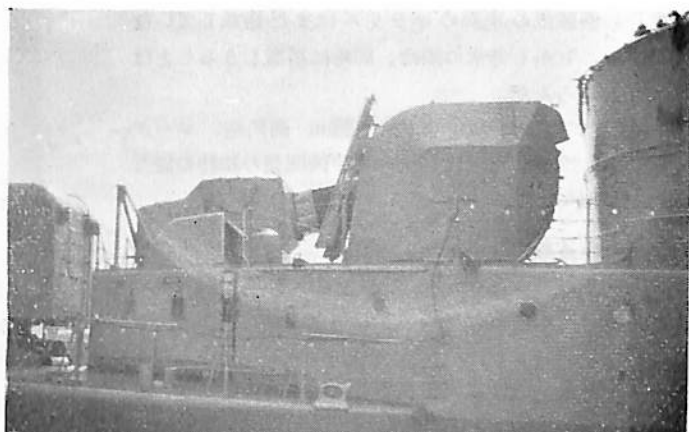


⑤



⑥

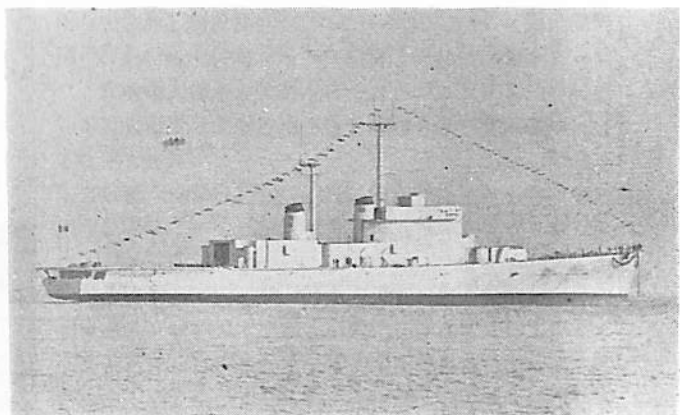
近く完成する。2隻積装中。6000トン、対潜ヘリコプターを重視し、ソナー用と魚雷投下用のヘリコプターを4機搭載し、その格納庫と発着甲板が後部にある。前部には対空ミサイル“Terrier”の発射機を有する。第3番艦は排水量を8000トン近くまで増し、対潜ヘリコプターの搭載を倍加した。



⑦

⑨ 近く就役する伊国のミサイル駆逐艦 Impavido.

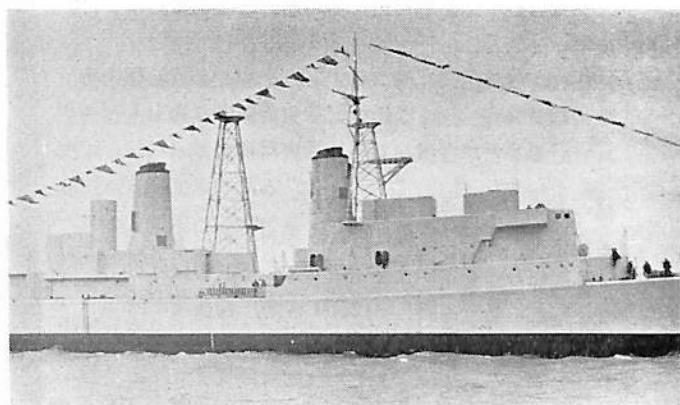
同型艦2隻。約3000トン、対空ミサイル“Tartar”を有する。米国のミサイル駆逐艦 Adams型に酷似するが、高角砲、ソナー等は伊国独特のもの。



⑧

⑩ 伊国対潜護衛艦 Luigi Rizzo.

約1400トン、一昨年末4隻完成。主機はディーゼル。毎秒1.5発の割合で発射できる8cm高角砲(単装)3門、射程500~1500mの対潜単装砲(300mm)1門(船橋直前)を有し、対潜ヘリコプターを搭載し、発着甲板と蛇腹式の引出し式格納庫をもつ。本艦を改良した2600トン型(タービン機関)数隻を建造中である。



⑨

⑪ 伊国、ミサイル巡洋艦 Garibaldi=世界最初のポラリス巡洋艦。

本艦は第2次大戦当時の新式軽巡だが一昨年、正味5カ年にわたる大改造を終つて対空ミサイル巡洋艦となつた。約9000トン、Terrier 発射機を後部に有するが、実はテリヤークは自艦防禦のためで、真の主兵器はPolarisである。写真の左端にテリヤーク発射機(垂直に仰角がかけられている)が見え、テリヤークII型ミサイルを発射するが、その直後の上部構造物内に数発のポラリスを搭載し、艦に2度くらいの傾斜をかけた状態でこれを発射する。水上艦としては世界最初のポラリス艦で、地中海に本艦の存在する意義は大きい。

前記の伊国のミサイル・フリゲートや、ミサイル駆逐艦は、本艦を護衛する目的のためのものであろう。なお本艦はポラリス(練習用のもの)の発射実験を昨秋米国で完了したが、外交上の理由か



⑩

ら機頭部の実際のポラリスはまだ搭載していない。しかし非常の際は、即時に搭載しうることはもちろんだ。

なお写真8~11の諸艦の8cm高角砲、レーダー、ソナーなどは、すべて伊国開発の独特の優秀兵器である。

⑩ 西独駆逐艦 Hamburg.

近く就役する3000トンの駆逐艦。同型艦4隻は同一造船所で建造。第5艦からは対空ミサイルを装備する6000トンの大型艦となる。

上部構造が大きいのが最近の独艦の特長だが、軽合金の使用は極めて広い。

兵器はまだ西独開発の段階にいたっていないが、兵砲(仏)、機銃(スウェーデン)、対潜魚雷(英)、レーダー(オランダ)、対潜ロケット(スウェーデン)等、すべて最新式のもの自由諸国より購入装備し、結局本艦は現在最新性能の駆逐艦として注目されている。

原爆防禦は徹底的に行われている。タービン機関、35ノット以上の高速である。

⑪ 西独護衛艦 Köln

一昨年末同型艦6隻の大部が完成した。

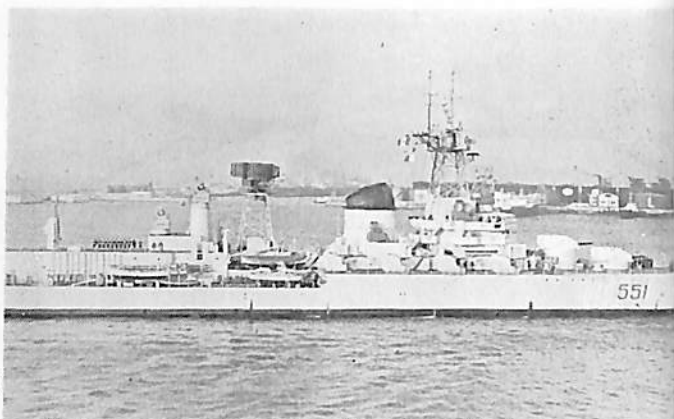
ディーゼルとガスタービンの連動式、いわゆるCODAG推進法であり、この方式は目下米海軍がその新護衛艦に採用準備中で、すでにそのコースト・ガードの新警備艦(海軍艦とほぼ同型)に採用中である。

Kölnは2000トン、約29ノット、兵装は写真12のHamburgと同じもの。放射能防禦に力を入れていることは各国とも同じ傾向だ。

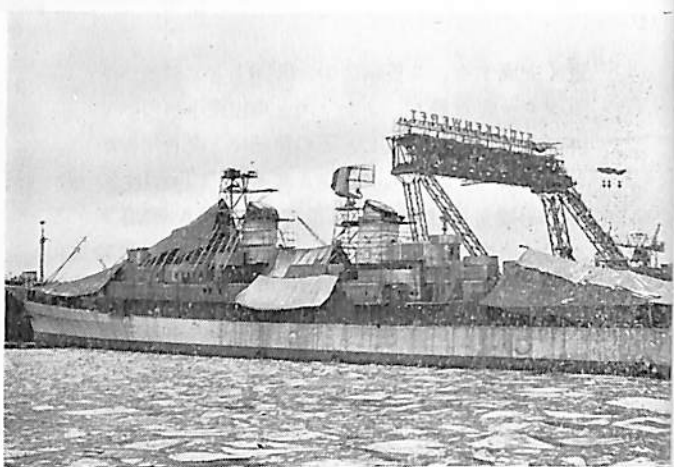
⑫ ソ連、ミサイル駆逐艦 Krupny 型

ソ連海軍もまた、米国より約5年おくれたが、ついに艦艇のミサイル化を完成している。これはその一型たる新駆逐艦。約3500トン、前後部に巨大なミサイル発射機とその格納所(防禦されたもの)を有する。このミサイルは艦対地(または艦対艦)である。なお本型艦はすでに相当数が就役中であり、他の在来型の駆逐艦とも、すべて多連装(5~16連および最近はさらに多連)の対潜ロケット砲を2基艦橋直前に搭載している。

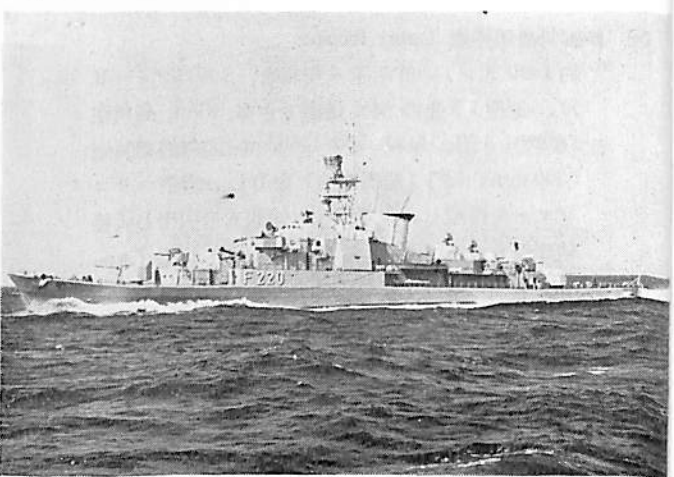
なおソ連海軍は別に、対空ミサイルを有する3000トン級駆逐艦(米のDDG, Adams型に相当)、およびさらに大型の5000トンのフリゲートで、対空ミサイルおよび対地(対艦)ミサイルを併載するもの若干隻ずつを就役中であり、その潜水艦とともに、駆逐艦級水上艦の性能は今や第一級のものである。



⑩



⑪



⑫



⑬

この頃の艦艇について

堀 元 美

防衛重工系・艦艇部長

現代における海軍兵力の役割

艦艇というものは、いつの時代にも、工業技術の粋をあつめた、いわばその国の技術水準の見本のような形で現われて来るので、ことに造船技術者にとっては興味のある製品であることが多い。

そこで近頃の軍艦はドウなつているか？ という直接の質問が起つて来るので、これに対するストレートの回答ということも別段に支障はないのだが、実はただ艦艇の性能なり、兵器の内容を羅列して見ても本当の回答ではあり得ない。

いかなる背景の前にこの役者を登場せしめ、いかなる筋書によつて演技せしめるためにこの役者が生れて来たかという条件を解説しなければ、説明の真意を尽すことは出来ない。

艦艇は海上武力の構成要素である。従つて平時の実力外交から其の非常事態にまでわたつて、“力”の要素として使用されるものである。

そして今日の世界における対立関係はいうまでもなく、ソ連を中心とする大陸国家群とアメリカを中心とする海洋国家群のそれが、何よりも大きな要素になつている。

海洋国家群の内部における結合は、海洋という媒体を利用し、船舶を要具として強固に成立しているが、海洋の利用権を握つていない限り、この結合は甚だ無力になり易い。

従つて海洋国家側は海上の交通運輸力を絶対に確保しなければならない。一方大陸国家側は、この海洋利用能力を何とかして打破つて相手の団結を崩そうという方法を考える。

それがソ連における大潜水艦隊の建設となつて現われている。

これに対して海洋側は対潜攻撃能力の強化に死力をつくしている。

海洋国側では、海上権を確保することから更に一步進んで、海上機動能力をもつた兵力を建設し、戦略攻撃力に機動性をもたせての大規模な戦略爆撃、要地占領用の水陸両用戦部隊、それに潜水艦ミサイルによる戦略爆撃までを企図し、これをことごとくホット・ウォアに対する抑制兵力であると称している。

すると大陸国側でも、潜水艦による反撃、潜水艦ミサイルによる戦略攻撃などを準備してこれに対抗しつつあ

る。

これらの兵力のうちには、本格的ホット・ウォアにならぬ限り実際にその戦力を発揮する機会のないもの（抑制的な潜在力の発揮は別として）も少なくないが、コールド・ウォアの各種段階において十分有効に働くような性格のものも少くはない。

われわれの関心をひくひとつの事柄は、これらの戦略的な事情が、第2次大戦までの、海軍対海軍、艦隊対艦隊の海戦のようなものはほとんど考えられないようになり、海に浮んでいる艦艇の形は、20年前のそれと似ているところもあるが、内容的には甚しく異なつてきていることである。

さらにこの全世界的な変化をひきおこしていることの本原因は、悉く「技術上の進歩」の結果であるという事実がある。

航空工学、電子工学、原子力工学、などの飛躍的進歩が革命的な戦略および戦術の変化をひきおこしている。

それに比べれば造船工学や造機工学の進歩は在来の線に沿つて進んでいるだけで、革命的内容をもつていない難いように思われる。

原子力推進艦の現況

艦船推進用の原動機としての原子力機関を、いまでも開発途上にある魔術のようなものとして、公共の広場で論議の行われている「文明国」は世界中に日本以外には見当らないようである。

もつともその日本でも一方には原子力船建造計画も進められているのだから話ははなはだちぐはぐである。

原子力推進の利点はどこにあるか？ 艦艇に対しての利点は概ね次のようなものと考えられる。

(1) 無補給航続能力（速力×持続時間＝距離）

が非常に大きいこと。

補給物件の量から云つて燃料の占める比率は他の糧食、弾薬、その他の雑品とは全く比較にならぬ。

従つて基地を離れての行動の自由は原子力船では飛躍的に増大し、原子力船に対する補給部隊の負担は、在来型推進艦の何十分の一ぐらゐのもので済む。

また在来型艦の高速使用を制限するのは燃料消費額の問題であるので、原子力艦は必要の場合には自由に高速を使うことが出来る。これは原子力艦における機動性すなわちある戦場から他の遠隔の場面へ短時間で移動して作戦する能力の高いことを示すもので、原子力艦は在来

型艦に比し何隻分かに相当する利用価値があることになる。

航続能力の増大は、水上艦においてもまた潜水艦においても同様に兵術的価値をもつものであると考えて差支えない。

(2) 空気(酸素)の消費を必要としないこと。

潜水艦が原子力推進になつて、全然その性格を一変したことは周知の事実である。

在来の設計によるディーゼル電池方式の潜水艦は、その機動力は一切水上航走にたより、戦術場面において、いよいよ相手と相対戦する時に当つて、はじめて潜航するという一種の可潜艦であつたのだが、原子力艦では常に水中行動を立前とし、必要のある場合だけ水面に顔を出す真の水中艦となつたのである。

さて上に挙げた二つの特性から、艇の設計上に反映する事項が現われてくる。

一方において原子炉の放射能を遮防し、乗員はもとより外部に対しても危険のないようにするために種々の考慮を必要とすることは、しばしば一般の原子力船の問題として本誌にも取りあげられている通りであるので、ここには省くこととして、艦艇として考えられる利点に注目してみる。

燃料タンクの容積が大幅に余裕を生じて来る。このこ

とは弾薬、糧食、補給品の積込量を増すために利用出来て、これらの補給回数を少なくすることが出来るから原子力艦の行動の自由を確保するに役立つ。また、同行しなければならぬ小型の艦艇のあるときには、洋上においてこれらの小艦に補給するための燃料(重油)を携行することが出来る。

これは部隊としての行動の自由を高めるに役立つ。

機関に対して空気の消費を必要としないために、一般水上艦艇で大きな容積を占めている煙路、給気路、を省くことが出来る。また上部構造物の上にそびえる煙突が姿を消すことになるので、上部機装配置上極めて好都合となる。

もしも軍艦の兵装が昔のように砲を唯一無二の主兵装としているのであつたら、例えば原子力推進の戦艦などということになるのだつたら、艦上の兵器、構造物の配置は大きく変つたかも知れない。

今日では煙突や風路のなくなつたためにもつとも利益をうけているのはレーダー、アンテナの配置である。

更に増減速(戦術上の必要から、低速から高速へまたはその反対に運転力度を変更するには現在のボイラータービン方式ではかなりの時間を要し、たとえば低速航行中に潜水艦を捕え、測的し、攻撃するまでにその距離をつめるための増速を速に行う能力は軍艦設計上のひと

第1表 アメリカ原子力推進艦の現状 1963年7月

艦の性格分類		艦型名・同型艦数	排水量(水上)	原子炉型式	数	記 事	
潜 水 艦 (SSN)	海 戦 用	NAUTILUS	1	3,180 t	S2W	1	最初の試作艦、加圧水冷却型原子炉、液相金属冷却原子炉で試作したが欠陥あり加圧水型に換装
		SEA WOLF	1	3,260 t	S2W-A	1	
	潜 水 艦	TRITON	1	5,900 t	S4G	2	いずれも特殊任務艦、その後発展を見ず 船型は原子力化過渡期の設計なるも実用艦として成功一応本格的攻撃潜水艦の決定版
		HALIBUT	1	3,555 t	S3W	1	
		SKATE	4	2,360 t	S3W	1	
		SKIPJACK	6	2,830 t	S5W	1	
		TULLIBEE	1	2,175 t	S2C	1	
		THRESHER	25 ¹⁾	3,747 t	S5W	1	
艦 射 潜 水 艦 (SSBN)	弾道弾発射用	G. WASHINGTON	5	5,600 t	S5W	1	ポラリス、ミサイルによる戦略爆撃を主目的とした抑制兵力用、自衛的副兵器として魚雷も持つ
		ETHAN ALLEN	5	6,900 t	S5W	1	
		LAFAYETT	25 ²⁾	7,000 t	S5W	1	
水 上 艦	ミサイル巡洋艦	LONG BEACH	1	14,000 t	C1W	2	これらの諸艦を組合せると非常な戦力を備えた機動部隊が出来上る。
	航空母艦	ENTERPRISE	1	86,500 t	A2W	8	
	大型駆逐艦	BAINBRIDGE	1	7,900 t	D2G	2	
	(駆巡洋艦)	DLGN-35	1 ³⁾	9,000 t	D2G	2	

(1) 内 22 隻未成 (2) 内 22 隻未成 (3) 未成、原子炉型式符号 1 字目 S は潜水艦用、C は巡洋艦用、A は航空母艦用、D は駆逐艦用を示す、3 字目 W はウエスティングハウス、G はゼネラル・エレクトリック、C はコンパッション・エンジニアリング

つの問題なのである。)が在来のボイラーに比して容易であるため運動のフレキシビリティが高いと云われる。

この能力は今日のソナーを活用するためにはあるいは非常に利点となるかも知れない。

さて元に戻つて水上艦においては基地との間の紐帯を断切つて自由に行動する能力、潜水艦にあつては大気との縁を切つて水面に顔を出さずに済む能力は、兵術的には非常に重大な利点であつて、これによつて作戦の基礎も、戦略構想の基本をも変動させるような大問題である。

従つて原子力推進を既にマスターしたという自信をもっているアメリカでは、潜水艦はもとより、水上艦にさえも原子力推進を応用しようという要望が極めて高い。

また潜水艦をその海軍力の中核としているソ連においても、原子力潜水艦の建造に努力しているし、イギリスもまた原子力潜水艦1隻を完成し、更に2隻を現に建造中である。

このような事情のもとに、現在各国において就役、建造中、または建造計画決定の原子力推進艦は第1表に示す通りである。

機動性をもつた航空基地

今日の戦闘の様式は、必ずなん等かの爆発物を、十分の精度をもつて、適時に、目標点に送り届けて爆発させるという方式を取る。

いわば一切の戦術は、爆弾を送致すべき目標を捕え、それと自己との相対運動を視測し、計算によつて目標の未来位置を求め、ここに爆弾を送るための各種の段階の処置である。

従つて現時点において、もつとも広範囲に活用し得る方法は飛行機によるものであることは改めて論ずるまでもない。ことに飛行機はパイロットが乗つて目標間近まで進出するから、最後の瞬間までやり直しや、攻撃中止も出来るし、目標の識別も、撰択も出来る。

航空母艦は極めて完備した、有力な航空基地に匹敵する航空作戦能力を備えている。

仮に地球上のある紛争予想地域に航空母艦1隻に相当する航空基地を設けておけば、その制圧圏内に対しては十分な抑制効果があるであろうが、同時にその政治的なトラブルは相当に大きく、これを維持するには相当の問題がある。しかも一歩制圧圏の外に対してはその効果は甚だ不十分である。

また急速にこれを設置する要望があつても数カ月以上の日時と非常に輸送活動が必要で、おそらくは作戦時には間にあわないであろう。

しかるに母艦数隻からなる機動部隊は、僅々数日の余裕があれば、忽ち所要の地域に出現し、戦術攻撃、戦略攻撃、陸戦協力、示威運動等のあらゆる段階の行動を行うことが出来るのである。

海洋国家群の側で、海を主要動脈としてあらゆる段階の抑制兵力を利用せんとすれば現在においては航空母艦はもつとも利用価値が高く、活動範囲は広いものと云わねばならない。

航空母艦が飛行機を主兵器とする軍艦である以上その性能や大きさが航空機の発達とともに変化するのは当然である。

最近の、最高速度 2 mach 附近、発着艦速度 130 kt 以上、自重 30 t 以上の高性能機に対しては、飛行甲板の強度、長さ、射出機や着艦拘束装置の能力、燃料や消耗兵器の激しい消耗に対する備蓄などの要求は次第に大型の航空母艦を必要とするに至り、在来型推進機関の最新艦アメリカ(1961年1月起工)では基準排水量 64,000 t (満載 77,000 t その飛行甲板寸法は 1,046 ft×252 ft、機関馬力 280,000、速力 35 kt、攻撃機 3 隊、戦闘機 2 隊を搭載するという。

原子力推進艦はエンタープライズ1隻だけであるが、既に 1961 年冬に完成して現在は地中海に派遣されている。

排水量基準 75,700 t 満載 85,800 t 甲板寸法 1,100ft×252 ft、推進用原子炉は加圧水冷却型 A 2 W 8 基で4組のタービンを駆動し出力 320,000 馬力、速力 35 kt、でその最大の特徴ともいふべき航続距離は 20 kt において 40 万哩、全速力で 14 万哩という。

飛行機関係の諸装置が完備して、航空戦力の発揮に支障ないことはもとより、乗員の居住衛生等にも極めて近代的な施設があるが、特筆すべきことは電子工学の成果であるレーダー関係、無線通信等の兵器およびこれ等の情報を電子計算機に投入し、状況分析の上作戦指導や攻撃指揮を行うための一種の戦術用人工頭脳ならびにその表示装置の発達して来たことである。

長距離ミサイルや大型爆撃機、更に垂直離着陸式ジェット機の出現によつて航空母艦の将来は短いと即断する論者もあるが、上記のように「高機動性を備えた強力な航空基地」という性格から見て、近い将来に航空母艦がその戦術的価値を失うとは考えることは出来ない。

以上は特に大型の 60,000~80,000 t 級母艦について述べたが、イギリス、フランス等における 3~40,000 t 級の中型母艦もある限定された範囲内では大体同様の趣旨のことが成立するし、ことにコールド・ウォアにおける臨機応変的機動作戦には相当に有効なものと思われ、そ

第2表 原子力推進の水上艦

艦番号	名号	ENTERPRISE CVA (N)-65	LONG BEACH CG (N)-9	BAINBRIDGE DLG (N)-25	未命名 DLG (N)-35
起工日		1958-2-4	1957-12-2	1959-5-15	1963-6-17
進水日		1960-9-24	1959-7-14	1961-4-15	—
完成日		1961-12-29	1961-9-1	2962-9-	—
基準排水量		75,700 t	14,200	6,500	?
満載排水量		86,500 t	15,947	7,600	9,000
LWL		1,040 ft	721 $\frac{1}{2}$ ft	550 ft	564 ft
B		133 ft	73 $\frac{1}{2}$ ft	57 $\frac{3}{8}$ ft	58 ft
d		37 ft	27 $\frac{3}{4}$ ft	20 ft	
兵装の概装		飛行甲板寸法 1,107'×252' 飛行機数 約100機 C14 カタパルト 4基 テリヤ2連 2基	レギュラス(またはポラリス?) タロス発射機 2連1基 テリア発射機 2連2基 アスロック発射機 1基 5" 単装砲 2門 魚雷発射管 3連2基	テリヤ発射機 2連2基 アスロック発射機 1基 魚雷発射管 3連2基 3" 対空2連 装砲2基	左に同じ
原子炉主機		A2W (加圧水) 型 8基 タービン 4基	C1W (加圧水) 型 2基 タービン 2基	D1G (加圧水) 型 2基 タービン 2基	D1G (加圧水) 型 2基 タービン 2基
SHP		320,000	80,000		
速力		35 kt	30.5 kt		
航続距離		20 kt-40 万哩 全力-14 万哩	20 kt-36 万哩	20 kt 40 万哩 全力 18 万哩	
乗員	{ 士官 下士兵	440 4160	60 960		

の価値を認められるのである。

海上におけるヘリコプターの効用

ヘリコプターの信頼性と能力はすでに陸上における各種の自動車にも比べられるようになってきている。

従つて、海上においてもいろいろな場面に用いられ、艦隊内の各艦相互間の交通、物資輸送、空母の発着艦作業中の救難用などには常用されている。

特に作戦目的に有効なものとしては対潜水艦戦において捜索用として海上にホバーして吊下式のソナーを使用し、また攻撃兵器の爆雷、ロケット、魚雷等を携行して対潜攻撃も出来る。

アメリカでは第2次大戦型の30,000t級空母にヘリコプター多数を積み、同時に遠距離哨戒用のプロペラ機をも備えて、更に通信能力、補給能力などの余力の大きい点をも活用して対潜攻撃部隊の作戦中樞兼補給中樞として使用している。

また対潜用の駆逐艦には無線操縦のヘリコプターを積んでレーダーでヘリの位置をつかみ、ソナーで敵潜を捕え、両者を出会わせて攻撃する方法を取っている。

ヘリコプターのもうひとつの作戦応用は上陸戦闘用として、艦上から直接陸上の目的地へ大型ヘリコプターによつて兵員、陸戦兵器、機甲車輛、補給品などを、急速に送る方法である。

コールド・ウォアにおける局地紛争に対しては、さほどの大兵力でなくても装備十分な部隊を速やかに送ることが紛争制圧のもつとも有効な方法である。

一方予め紛争の地域を想定して兵力を近くに待機せしめることは各種の事情から極めて困難であるから、航空母艦と同様の飛行甲板と格納庫を持ち、相当数の兵員と、これを支援するに足る兵器需品を持つこと出来るいわば「機動性をもつた兵営」のような艦を造り、政府不安なる地方の沿海に行動させ、必要に応じ必要の場所

に急航して示威作戦を行うものが造られている。

この種の軍艦をアメリカでは Amphibious Assault Ship、イギリスでは Commando Carrier と呼んでいる。

艦上用のミサイル

近年における各種ミサイルの発達のはなはだしいことは周知の事実である。従つてミサイルにも用途別に種々のものがある。

艦上に搭載し、艦載ランチャーから発射するものうちもつとも一般的なのは、防空を主目的とするもので、短射程用のもは対空射撃専用、中射程のもは対空の外に対艦船用にも、対陸上用にも用いられる。長射程のもは核頭部を備え、対空、対水上、対陸上（戦略的爆撃）にも効果がある。

いずれもレーダーによる誘導が行われる。

中射程、長射程のもは 5,000t 級以上の高速艦（巡洋艦型）に、短射程のもは駆逐艦に装備される。

これらの防空主用のミサイルはいずれも誘導ミサイルであつて、レーダー測的によつて、ミサイル自身もレーダー誘導のものが多い。

1,500 哩から 2,500 哩も飛ぶというポラリスのようなものは電波で攻撃指揮は出来ない。

予め目標地点と発射地点を精確に決定しておいて、予定の弾道を飛ばせてやる、いわゆる弾道ミサイルである。

弾道ミサイルはいかに有力でも、運動する相手との戦いには使えない。ことにこちらが水中に潜航する潜水艦ではなおのことである。従つてポラリス潜水艦には抑制兵力としての意味しかない。

この点は航空母艦があらゆる段階に有効に働くのと大きな相異である。

原子力巡洋艦ロング・ビーチにポラリスを積むという案は建造中以来論議的で、今日でも全く消えてはいないようだが、一方に有力なポラリス潜水艦群をもつておれば、わざわざ水上艦にポラリスを持つ必要はないように思われる。

艦上用のミサイルは、アメリカのみならずイギリス、フランス、ソビエトなどで各種のものが開発されており、いずれも自国の艦艇に装備している。またイタリーはアメリカのミサイルを用いて自国製の巡洋艦等を武装しており、火砲の領域は大幅にミサイルに取つて代られる状況にある。

全体的に見れば、艦上ミサイルの進歩はやはりアメリカが一頭地を抜いており、すでにテリア、タロスはいよいよものとなり、現在開発されつつあるタイフォン (Typhon) と呼ぶ新種のもで長、中、短射程の 3 型式がありこれが完成する 1965 年頃には、排水量 9,000t 前後の原子力フリゲイト（駆逐艦系列の艦であるが排水量および用法はその枠から全く外れている）にこれを装備して、その 1 隻の戦力は現在の 1 個機動部隊に匹敵するものにな

ると称している。

潜水艦の性能が高まるにつれて、対潜攻撃を遠方から行わなければ、近寄つてはこちらが危いという有様になつて来たので、まず第一に水中測的のためのソナーの性能増進に必死の努力が払われ、その成果によつて探知距離が長くなると同時に、その測的データを得次第なるべく秒時を失わずに爆薬を敵潜に叩きつけるという要望が起るのは当然だ。

そこで攻撃兵器をロケット・ブースターによつて、ソナー測的で把んだ地点に、空中を高速で送り着水させる。着水後は聴音魚雷となつて目標を自動追尾し、発射直前の最新データと飛行中の費消時による態勢の変化は魚雷の能力でカバーするという方式が用いられる。これがアスロック (Anti Submarine Rocket) である。ロケットでは射程が相当にとれるので、魚雷の代りに核爆薬による爆雷とすることも出来る。

このアスロックの発射機は弾体を取める部分が長方形の箱型で 1 発分の型は丁度棺桶を大きくしたような様子でこれを 2 層 4 列の 8 連発とした大きな箱が駆逐艦の艦上に高く備えられている。

潜水艦が対潜水艦攻撃をするとすると、兵器の発射から命中までの時間の長いことは全く上述と同様の不利であるので、水中からロケットによつて一旦空中へ打上げ、高速で空中をとんでから目標付近で水中に入り、そこで本来の魚雷となつて敵潜にホームインするものがサブブロック (Submarine Rocket) である。サブブロックの射程は 25~30 哩もあるので、むしろ核頭部を用いホーミング魚雷でなく爆雷を用いる方が本筋だと考えられる。

サブブロックは先頃沈没したスレッシャーにはじめて装備されたといわれている。

艦艇の種類別分布

軍用艦艇と呼ぶべきものは非常に多くの種類があり、造船工学的に見て艦艇として類別すべきものは種類で数えればその半分以下になる。

しかもその内容は時とともに変動するのであつて、10 年前の艦種の定義をそのままにあてはめることは出来ない。

第 2 次大戦当時の知識から直ちに今日の艦艇の性格を判断しようとすれば必ず誤りに陥るのである。

しかし艦艇の種類につけてある艦種名は元來がその内容を説明しているものではなかつたので、たとえば巡洋艦とか駆逐艦とかいう名によつてその兵術的性格を明かに知ることは出来ない。

そこで内容の如何にかかわらず、その逐次変貌して来た過去の墓の名で、今の艦艇も呼ばれている。

造船学のテキスト・ブックにおいて、軍艦という章に述べられそうな艦種で今日も存在しているものの数を Jane's Fighting Ships の附表によつてみると世界全体において次のような数である。

第3表 最近の大型駆逐艦の例

国	別	アメリカ	イギリス	フランス	イタリー	ソビエト
艦名		レイヒ	デボンシア	サフラン	ドリフ	(キング)
第1艦竣工年		1962	1962	1966	1965	1962
基準排水量 t		5,670	5,200	4,400	6,000	5,000 ?
満載排水量 t		6,350	6,200	5,600	6,500	6,000 ?
Loa	m	168.6	158.5	157.9	147.3	?
Lwl	m		154			
B	m	16.2	16.5	14.6	17.1	?
d	m	5.2	4.9		4.9	?
機関		蒸気タービン	蒸気タービンおよびガスタービン	蒸気タービン	蒸気タービン	蒸気タービンおよびガスタービン
SHP		85,000	60,000	70,000	70,000	?
速力	kt	34	32.5	34	31	?
ミサイル		テリア (2連) 2基	シーズラッグ 2連 1基 シーキャット 4連 2基	マスルカ 2連 1基	テリア 2連 1基	対空 2連 1基 対地 4連 2基
対潜ミサイル		アスロック 8連1基		マラフォン 1基		多連装型 2基
砲		3" 2連 2基	4.5" 2連 2基	100 mm 2門 30 mm 2門	76 mm 8門	57 mm 2連2基
対潜魚雷発射管		3連 2基	3連 2基	3連 2基	3連 2基	3連 2基
ヘリコプター		1	1	1	3	?

超大型航空母艦 10隻
 大型航空母艦 27隻
 小型航空母艦 17隻
 対潜専用または上陸戦用ヘリコプター母艦 22隻
 戦艦 (予備役) 4隻
 巡洋艦 99隻
 フリゲイト (大型駆逐艦または巡洋艦) 21隻
 駆逐艦 761隻
 護衛艦 1030隻
 原子力潜水艦 39隻
 在来式潜水艦 828隻
 (1962-63年版 Jane's Fighting Ships)

これらの数は年々変動している。老朽化して除籍されるものと新に出来上るものがあるからである。

また機雷艦艇ことに掃海艇、上陸戦用各種艦艇、艦隊支援用の補給用特務艦などには造船学上の軍艦ではないが、極めて特殊な構造機装を有し、また兵衛上重要な意味をもつものが少くないが、到底ここで多くを述べることは出来ない。

上表のうち戦艦、小型空母には戦後新造のものはない。巡洋艦も特殊なものごく少数以外は戦前のものだが、一部には徹底的改装によつて近代化されて最新式のミサ

イル艦となつているものが相当数見られる。

フリゲイトと原子力潜水艦は大戦後の産物である。駆逐艦、護衛艦、在来式動力の潜水艦は戦前のもので最新式のものとは併存している。内容的には相当の差があることは勿論である。

上の表を見ていると、大型の軍艦というのは今日では航空機の移動基地の役をする母艦ばかりであり、900隻たらずの潜水艦に対し、これに対抗する駆逐艦、護衛艦が1800隻ほどあることが判る。

つまり海上の戦いは空中と水中とに分れてしまったのである。

そして蒸気動力によつて運動する軍艦が出現して以来、今日は大よそ100年目あたりになるのだが、その正統派の伝統につながる今日の中堅艦種はフリゲイトまたは大型駆逐艦と呼ばれているものとみるのが妥当であろう。

これらもやがて原子力化の道を進むものと思われるが今日ではアメリカに1隻出来ている以外は蒸気タービン艦ばかりである。

第3表に各国の最新のフリゲイトの比較表をかかげて、今日の軍艦の概要を知るの手掛りに供することとする。

(終)

1. は し が き

「より早く、より静かに、より深く」潜航する潜水艦を建造するため、各国はその研究開発に技術の粋を集めて努力している。潜水艦の水上艦および航空機に比べてもつとも大きな特徴は、今更いうまでもないが水を利用した隠密性である。

現在潜水艦の通信、警戒および索敵に対する資料は殆んど音波により得られるもので、海洋の複雑な動きとともに、海水の温度差、密度差による音の屈折、伝播が情報、測的能力に与える影響はまことに大きなものである。これ等の性質を利用出来れば無限の利益が得られ、これに妨げられると強大な能力を持つ艦でも実に微力なものとなる。すなわち温度、密度の異なる layer を十二分に利用するためには、(イ)潜水艦は操縦性がよく、(ロ)急速に進路の変換が出来(ハ)水中雑音が少く、(ニ)安全潜航深度が大きくて深度変換の自由度が大なれば大なるほど、同艦の好む layer を選択移動して、艦に臨むことが出来る訳である。潜水艦はすべて submarine killer でなければならぬと言われる通り、潜水艦の強敵はまさしく相手国の潜水艦であり、互に優位を取って攻撃をしかけるのが、海の戦いの形相と考えられる。

上記事項に関連し、専門家に取つては、常識の域を出ないが面白そうな項目について、説明したいと思う。

2. 船体内殻の強度

計画安全潜航深度の計算圧壊深度に対する割合、すなわち安全率は通常 1.5~2.0 である。水上艦船における波浪の動的影響の不確定なるに対し、水深によるほぼ静的な水圧荷重を対象にしている潜水艦の安全率は少くてもよいと考えられるが、なお(イ)強度計算の多少の不正確(ロ)計画真円と出来上り円筒内殻の形状の差(ハ)貫通および附着物による応力の集中(ニ)すべてが完全であるとは云えない工作(ホ)静荷重に加わる動荷重、これ等を加味して安全率が決定される。

(1) 材 料

より深く潜航するためには、船体特に内殻の耐圧強度を大にしなければならぬ。材料が同じで鋼板を厚くすれば、強度は大きくなるが、それでは船殻重量が増加して、利用し得る搭載重量が減じ、積むべき装置も搭載出来なくなる。ここに設計技術の前進と材料の研究が要求

される所以でこれによつてのみ、深度の飛躍的増大という課題が解決されるのである。

米海軍において、大戦中軟鋼を使用していた潜水艦は、高張力鋼を開発して、船体の圧壊強度を約 60% 上昇することが出来た。しかし深度が更に要求され、耐圧殻の直径が著しく増大した原子力潜水艦においては、内殻用材料の板厚が大となり、高張力鋼では(イ)引張り強さが低下(ロ)機械的性質にむらが出来(ハ)所要の切欠き靱性が不足することがわかつた。そこで10年間の研究の結果、成分を高級とした熱処理を行つて、溶接性のよい降伏点 56 kg/mm^2 の HY-80 が完成され、原子力潜水艦の安全深度が格段的に増大されたと云われている。すなわち内殻の耐圧強度に直接関係するのは材料の降伏点であり、HY-80 は特殊合金鋼を焼入れ調質したもので、引張り強度が $68\sim 80 \text{ kg/mm}^2$ 、降伏点 $56\sim 67 \text{ kg/mm}^2$ の高降伏点鋼であり、特徴は低温切欠靱性が極めてすぐれていて、V シャルビー値が -120°F (-84°C) において $50 \text{ ft}\cdot\text{lb}$ ($8.7 \text{ kg}\cdot\text{m/cm}^2$) 以上が得られることである。この -120°F の規定は、潜水艦等が爆発などの特殊荷重を受けた場合、低温の海水中で爆発により永久変形した場所でも、剪断破壊は止むを得ないが脆性破壊は生じないという考慮の上定められているようである。

防衛庁の鋼材規格には、艦船用圧延高張力鋼材(NS30)、艦船用圧延調質鋼材(NS46)がある。前者は Si-Mn 系の普通鋼としては高級な材料であり、また後者は特殊合金成分を入れずに、焼入れ後調質の熱処理により得られた高降伏点鋼で、常温で予熱、後熱を要しない非常に溶接性のよい材料である。また HY-80 に相当する鋼材も製鋼メーカーおよび造船所の協力により、その溶接性、工作性等につき研究が続けられている。

上記 HY-80 の研究を足がかりとして、HY-150 も米国で進められていて、より深い行動を軍用潜水艦に与えられる日を待っているようだ。この外、深海潜水船にアルミニウムが耐圧船殻の材料に使われていて、またチタニウムおよび最近発達して来たガラス繊維捲きのプラスチック材料も研究の段階に来ている。

(2) 低サイクル疲労強度

米国において二次大戦中に建造された4隻のディーゼル潜水艦の航海日誌を調査した処、16~20年間に約

10,000回の潜入、浮上を行っていたものがあり、これが艦の一生の間の荷重繰返し回数と云える実績であつた。常に敵より優位にいるためには、深度変換も手軽に行わねばならず、その回数も多くなる。平均1日に4回潜入、浮上を行うことを考えると、艦の一生20年間に約30,000回の負荷重を繰返すことになり、これが潜水艦のこの種荷重の繰返し回数の最大値とも考えられる。

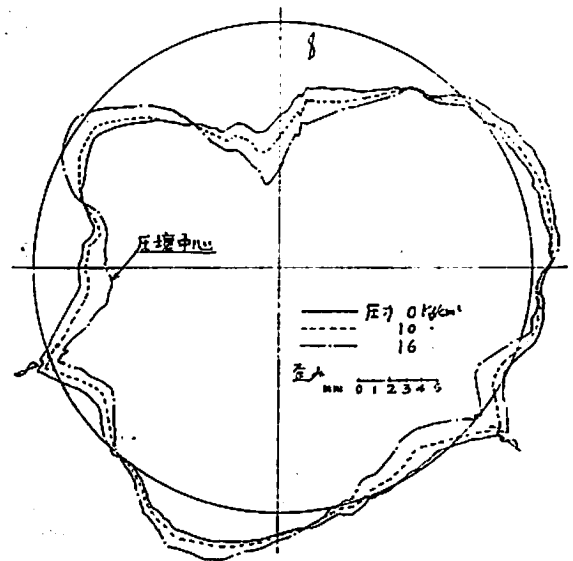
今まで疲労破壊が起るのは 10^7 回程度の繰返しがある場合が考えられて来たが、鋼材の研究が進むにつれて、上記 10^4 回程度の繰返し荷重にもこの考えを入れる必要があることがわかつた。これが低サイクル高応力疲労の問題で、潜水艦は上述の如く安全率1.5以上の構造物で、普通の部分は降伏点より少い応力に設計しているが、局部的な集中応力では安全潜航深度までの潜入、浮上時において降伏点に近い応力の生ずることも考えられ、応力の大きさと繰返し回数を考えた疲労設計を行う必要がある。

ここに特に考えておかねばならないことは、軟鋼、高張力鋼、HY-80、HY-100等高級と考えられる材料に行くに従い、疲労を考えた計画応力は、静的降伏点に比例するより小さく取らねばならないことである。現在水上艦船においても開口部等の応力集中部にこの種材料を使った場合の研究が進められている。

(3) 真円度

潜水艦の内殻は、リング状のフレームにより補強された円筒よりなり、縮小模型に外圧をかけて圧壊させ、その強度を確認している。圧壊には、全体圧壊(bodily collapse)、外板圧壊(shell buckling)および外板降伏(shell yielding)があり、このうち1~2種が起きて壊れるのが普通である。三者同時に起こるような設計が出来れば最良であるが、前二者は現物の出来上り形状により、相当圧壊圧力に幅があるから、工作による歪み、すなわち現物が計画円よりどの程度凹凸しているかを仮定して、その状態でも外板降伏よりが始まるよう設計されている。この凹凸と外板厚の比を真円度と言っている。圧壊の状況を観察していると模型の出来上った時の歪みそのまま進行して、遂に圧壊に至るものであり、如何に初期の変形が圧壊に重要な影響を及ぼすかということがわかる。この加圧による歪みの進行状況を第1図に示す。本模型は全体圧壊するように計画されたもので直径1.2m長さ2.5mの大きさであつた。水圧試験の結果では 17.8 kg/cm^2 で圧壊した。

真円度は、同じ工作法を採用すれば、模型の方が、実艦のものより寸法が小さいだけ悪くなるが、この影響は



第 1 図

(イ) フレームスペースが縮まるほど、(ロ) 外板の板厚が増すほど、また(ハ) 材料の降伏点に近い応力で圧壊する円筒構造ほど、悪い影響があると云われていて、溶接部の歪に対する影響、特に現場接手の精度は、深度が大となればなるほど向上する必要がある。

3. 水中雑音

敵であれば水上艦は勿論、潜水艦を懸命に求めて先制攻撃をするのが、当然のやり方である。潜水艦としては、対敵海域においては常に潜航し、相手方の音を探知した方が、優位に立ち測敵、攻撃により敵艦の運命を左右することが可能となる。

早く敵を捕捉するには、自艦に装備された水測装置の能力を最大限に発揮する必要があり、自艦が水中へ出す雑音が少なければ少いほど、自艦の雑音に邪魔されずに相手方の出す雑音を聴音出来る。一方被発見の見地から考えると、常に出ししている補機等の水中雑音は、相手方に取つては最良の目標となり、暗夜に提燈をとぼすようなものである。また時に出す音は、艦の行動、作業の変化を相手に予告することになる。艦の水中へ出す雑音は、連続音であれ、断続音であれ、ともに探知および被探知に害を及ぼす大敵と言えよう。

自艦から発生する水中雑音には、(イ) 高速で遷移する場合(ロ) ディーゼル発電機で主蓄電池に充電している場合および(ハ) 哨戒待敵の場合等についてそれぞれ考える必要がある。速力を出せば水流音、プロペラ音が他に比べて段違いに大きい水中雑音を出すから、艦内補機等の振動、雑音またはこれによる水中雑音は多少多く

ても、前者にマスクされるから放置しておいてよいのではないかと考える人もあるが、これは間違いで、上記三状態の各場合につき詳細検討の上その許容雑音をきめるべきものである。外国では数海里離れた潜水艦内の人間が、扉をすり抜ける時の衣摺れの音を捕捉出来ると言われるほど、良感度の水中聴音機も装備されているらしい。プロペラ音が聴ける程度であつた二次大戦当時を取扱つた映画「眼下の敵」の被制圧下のもので、士気を鼓舞するためドイツの潜水艦員が合唱しているのが、連合国の駆逐艦の水中聴音機に高らかにはいつているのを見て、苦笑したが、現在では笑いごとで済まされない問題である。

艦型も、主機も、各種の補機装置もすべて水中雑音に如何に影響するかにより、選択されると言つても過言ではない。例えば(イ)艦内の血管とも言える油圧の原動力油圧ポンプについて言えば、普通操舵機に使われるジャーネーポンプ、ヘルシローポンプ等のピストン型が容積効率約95%に対し、イモポンプは高圧になると約75%にも低下するのにこれを採用せざるを得ない現状である。その原因は構端に水中雑音を嫌う無音潜航時において運転する必要のあるものとして、高圧油圧源としてイモポンプがもつとも静かであると考えられるからである。米海軍が多少出入港、離着岸の時に操艦に気がつかう必要が増すにかかわらず、充分検討の上行動性能が良好で、水中雑音の発生が少い船型 tear drop type, single screw ship に踏み切つたのは、なるほどと感心させられることである。(ロ)原子力潜水艦では、推進馬力の余裕があるためとも考えられるが、多少推進効率が悪くなつても発生雑音の少いプロペラ形状を選んだと言われている。(ハ)プロペラ翼に合成樹脂製を用いると、重量も約半分になり、耐食性、非磁性である上に、プロペラの出す振動を damp する性質を利用出来ることも考えられ、今後音の少いプロペラの研究はいよいよ重要視されるであろう。

雑音発生を少くする最良の方法は、機械的に動く補機をなくすことである。米海軍においては、この種研究も進めており、10年近い研鑽の成果として static inverter が、電動交流発電機に取つて代るべく、60 kW のものまで試作されている。またディーゼル発電機に代るものとして、水素-酸素組合せを含むいろいろの燃料電池も研究されつつあり、これが静かで熱サイクル効率に制限されない良効率な直流電源となるのも、近い将来と考えられる。またガス圧縮式の冷房機に代り、電子冷却ユニットが研究され 30000 Kcal/hr の冷水式冷房装置も設計されているとのことである。

以上は新しいものへの研究であるが、差当り雑音減少の試みとして、次の方法が実用されている。(イ)潜航中使用する補機は、防振ゴムを介して船体構造物に取りつけることによつて、補機の発する振動が船体を伝わつて、海中に雑音を出すのを防ぐ。(ロ)探信儀、水中聴音機等の送受波器は、水流雑音の出す恐れのある場所を避け、補機類の配置もこれ等送受波器より遠ざける必要がある。このために水測用の送受波器は自然と艦首に集まり、発令所の下部にあつたポンプ室も後方へ移され、雑音発生源は後部に集合することになつた。(ハ)上部構造物は内殻の上部にあり非水密の内部にはスノーケルの給排気管、低圧排水管その他の管が導設され、また甲板作業、係留作業の要具が格納されているので、これ等のものが潜航中水流により振動して、水中雑音発生の原因になり易い。またプロペラも振動の起振力となり、回転数の変化は停止より高速まで広い範囲に及んでいる。突起物、開口端によるカルマン渦も速力によりその発生周期を変化さす。上部構造物のパネル、支持された管等の固有振動数が上記起振力と同調することが避けられない場合が必ず出て来る。重心が高くなるため、出来るだけ上部に重量を加えたくないが、許す限りパネルの剛性を高め、パイプの支持距離を短くする等して、その固有の振動数を高くしておけば、たとえ同調しても振幅も少く、また振動の減衰も早く、結局は水中雑音の発生が少いこととなる。

これ等小さなものの積重ねをまず行うことが、静かな艦を造る第一歩となる。

4. 居住環境

潜水艦では、艦内の容積はすなわち潜航時の排水量と同義語とも言える。これを大きくすることは、被探知能力、水中速力および操縦性能に直接影響することである。故に水上艦船のように、デッキハイトを大きくして空間的余裕を上部に取ることも容易ではないが、空間に対する衛生学的条件を最小限は満す必要がある。

これ等密閉空気環境において、潜航中の空気組成の調節、すなわち二酸化炭素の吸収と酸素の補給がもつとも大切であるが、この外一酸化炭素やその他の有毒ガスも検討を要する問題である。

米海軍の原子力潜水艦で、72日間の長期連続潜航を行つた状況が発表されているが、原子力潜水艦のように無限に近い動力源を持つている艦でも、長期潜航時の環境条件は陸上環境と同等に出来ないことがわかる。これ等データのうち空気状態を第1表、空気組成の各濃度を第2表に示す。

第 1 表

項目	平均	正常範囲	最高	備考
温度 (°C)	23	20~28	40	温、湿度の最高は冷房装置故障の場合、気圧の高いのは新鮮空気として高圧気蓄器内の空気を使用したため
湿度 (%)	72	62~84	92	
気圧 (mmHg)	839	713~1013	1013	

第 2 表

項目	最低濃度	平均濃度	最高濃度	正常濃度上限	限度* 程度*
二酸化炭素 (%)	0.5	1.04	3.5	1.1	0.5
一酸化炭素 (ppm)	5	44	74	38	100
フロン12 (ppm)	—	15	65	70	1000
炭化水素 (ppm)	—	—	500 ^a	25	—
水素 (%)	0	1	2.1	1.75	—
酸素 (mmHg)	138	150	162	158	—

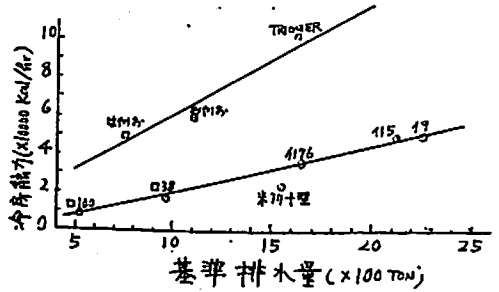
* 本限度は American Conference of Governmental Industrial Hygienists の 8 時間労働に対するものである。

^a 本値は調理室にてフライをしている時の値である。

(1) 冷 房

変動する大きな熱源があり、また水上航走、スノーケルおよび水中航行と、外界条件も変る潜水艦の狭い艦内を、出来るだけ人間の頭脳活動に適するよう温湿度を調節する必要性から、冷房装置が設けられている。大きな冷却機を用意すれば、常に最適な環境に調節維持出来るのはいうまでもないが、現在使用している冷房装置は、レシプロ機関、セントルポンプで構成されているため、雑音は常時水中に伝わり、潜水艦の最大の武器である秘密を害し、また主蓄電池の電力を消費して、潜航可能時間に大きな影響を与える。このため最小限の冷房能力を最大に有効化するよう努めている。またこれに対する艦内の各種機器の発熱量は出来るだけ少なくなるようしなければならぬのは当然で、例えば増大する電子機器をトランジスター化すること等は、搭載容積の減少とともに発熱量を少なくすることにもなり、一石二鳥である。

第 2 図に潜水艦の基準排水量に対する冷房能力の比較を示す。これによれば居住性を云々された旧海軍の潜水艦でも、冷房については当時の米代表艦であるフリート型に優っていた。戦後の潜水艦では、人間工学の認識により、艦内温湿度も一段と良好となつて、米海軍の Trigger (100,000 Kcal/hr), Darter (150,000 Kcal/hr) と時代が進むにつれて、内容の近代化が進むとともに、



第 2 図

冷房能力の増大を行つている。わが国にて建造された戦後艦はこの点においても旧海軍とは比較にならない位強化されている。

冷房装置決定の条件としては、(イ) 雑音発生量、(ロ) 信頼性、(ハ) 占有容積、(ニ) 冷媒の毒性および(ホ) 所要電力等により選択される。電子冷房についても研究されているが、今のところ電力消費が多く、高価で冷却海水も多い等の欠点もあり、いまだ研究の域を出ないようである。

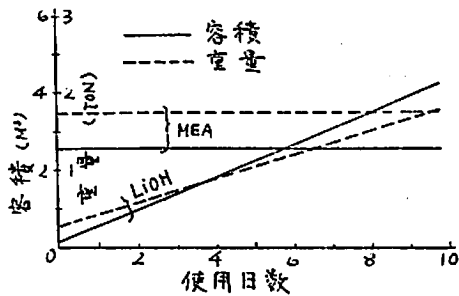
(2) 空 気 浄 化

連続潜航時間の少いディーゼル潜水艦の空気浄化装置としては酸素の補給と二酸化炭素の吸収を考えれば充分である。

酸素は普通酸素瓶につめられた高圧酸素を放出して、潜航期間中は艦内空気の酸素濃度を 17~20% に保つよう計画している。この外第一次動力源とも云える高圧気蓄器内の空気も新鮮空気として、必要に応じて室内に放出することにより酸素の補給も可能である。この外原子力潜水艦のように充分な動力を持つ艦では、海水を電気分解して、無尽蔵に近い酸素の補給が考えられる。

二酸化炭素の除去には、旧海軍では苛性ソーダを容器に入れ通風系に附加することにより行われていたが、これは潮解性があり、また金属を腐食さすため現在は水酸化リチウム (LiOH) に改められている。

モノエタノールアミン MEA (NH₂·CH₂·CH₂OH) が、室温にて二酸化炭素を吸収し、高温にてこれを放出する性質を利用して、連続的に二酸化炭素を除去する方法も研究されている。これと水酸化リチウムの比較を第 3 図に示す。容積、重量を比較すると長期潜航に対しては前者が優り、この面からみれば、ディーゼル電池潜水艦ではモノエタノールアミンの二酸化炭素吸収装置をつけることは得策ではないように思われるが、しかしこれには重大な見落としがある。すなわち余分に水酸化リチウムを持つ場所のない潜水艦では、潜航中二酸化炭素



第 3 図

が増加して来ても、次の長期潜航にそなえて、1回しか使用出来ない水酸化リチウムを使用することはなかなか思い切りつかず、頭の痛いのを多少は辛抱せねばならぬことになり、常時頭をクリアーしておくことが難しいこともあり得よう。モノエタノールアミンの吸収装置があれば、少し二酸化炭素が増せば、惜しみなしにこの装置を働かし、低濃度におさえられることが出来るのである。

5. 照明と彩色

潜大艦の外界から受ける情報は、水中音測によるものが主であるが、音響、電波等を発射せずに操艦者がみずから肉眼で得られる情報の唯一のもの、それが潜望鏡によるものであり、水上航行中も見張能力の少ない艦橋を助け、また島、燈台および行交船との相対位置を発令所で直接計測出来る等、潜望鏡は昔も今もその重要さに変りはない。

人間の眼は暗いところから明るいところへ出た時の光順応時間は数秒のオーダーであり、反対に明るい照明から暗い場所に眼を移した時の順応時間は約15分、完全な暗に順応するには30分以上もかかると云われている。潜望鏡を通してみる操艦者の視力を最高に発揮するためには、操艦者の位置から見える艦内の照度は、外界の明るさと同等以下にななければならない。浮上するまでは日光と関係のない潜水艦でも、潜望鏡のある発令所には、外界と直結した昼と夜があり、その照明は昼は昼光色燈、夜間は赤色燈によることになる。

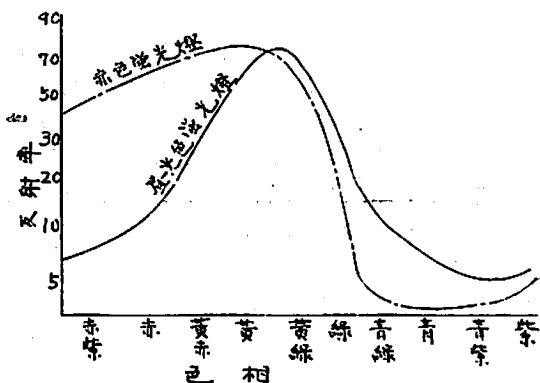
(1) 照明と彩色

(イ) 艦内の当直全員に特別な準備をさせ、または対策を楯するよう命令を伝達するため、発令所に警報発信器があり、音色および断続の回数等により、一般警報、潜航警報等を区別している。その発信器は赤黄緑等の彩色で区別するとともに、その握りを丸、三角、四角等にして、感触にもより、照明の明暗にかかわらず間違えな

いようにしている。

艦内が昼光色照明の時は、視覚により明確に判別出来ていたこれ等警報装置が、一度赤色照明に変わると、赤と黄は殆んど区別がつかず緑のものは黒色の文字と見分けられなくなつた。これは写真現像のため暗室で赤ランプをつけて作業していた時、手についた白いものを何げなく見ていたが、白色ランプに変えたら血がついていた、という経験をお持ちの方もあることと思う。

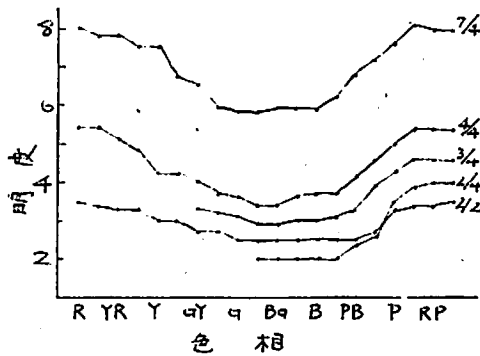
ラゴリオ色票(村上色研製)を利用して照明燈の明度を比較したものが、第4図である。昼光色蛍光燈で照明



第 4 図

した時は黄緑(波長 574 mμ)を頂点として、波長の長い方も短い方も同じ程度に反射率が低下して行き色相も太陽光と大差ないが、赤色蛍光燈の場合は、黄(波長 577 mμ)を頂点として長い波長の光の方は反射の変化がゆるやかで明度の変化も少く、黄、黄赤、赤などは白っぽいまぎらわしい色に見える。また反対に黄より短い波長の色に対しては、赤色の場合は昼光色に比し、反射率の低下が急激で、黄緑、緑、青緑、青は殆んど色相がなく黒く見える。以上のことにより、黄と赤と白は殆んど区別がつかなくなり、また緑と青は黒ずんでこれまた黒と区別がつかなくなることが説明出来た。この結果から、このような照明条件での警報装置のように普通の彩色塗料のみによつて、区別することが出来ない場合もあり、特に視覚による必要のあるものは、蛍光塗料または蛍光プラスチック等によらねばならないことが納得出来たことと思う。操舵用計器盤等の舵角指示器は、面舵を緑、取舵を赤で、またエンジンテレグラフおよび推進軸の回転計の後進を赤で記入している従来の標示方法は、赤色蛍光燈の照明では、まぎらわしい妨害物にすぎなくなり、計器としては不要な標示であつた。

(ロ) 操舵用計器盤には、ジャイロレベーターを始め、



第 5 図

舵角指示器、深度計、トリム計、速力通信器等いろいろな計器が配置されている。これ等計器は黒地に白文字、白目盛で指示されているが、外周計器盤の彩色は N-7 であつた。昼光色照明の時はさほどでもなかつたが、赤色蛍光燈照明にしたところ、計器の外周が浮き上つて見え、またチラチラまばたくような感じを持つたので、これを改良するため、系統的に色相、明度および彩度をもつた色票にて、照度変化を測定した。

第 5 図は赤色蛍光燈の照明下の結果である。これからわかるように、明度変化の少ない色相範囲は緑 (G)~青 (B) の間であることがわかる。また計器は黒地であるため、外周計器盤の盤面も出来るだけこれに近い暗い色であることが、疲労を少くし、明視の点から必要である。故に外周計器盤の彩色として選ばれた色は、7.5 BG 2/4 となつた。

以上のように彩色をきめる場合、理由のあるきめ方をする必要があり、器具色はすべて何色等一率にきめることは、重要なものに対しては再考すべきである。

6. おわりに

常識的な記述に終つたが、上記数項についても、潜水艦の技術研究の方向が、ある程度おわかり頂けたことと思ふ。

今後の研究開発の方向としては、とに角日本の国情に合わせた状態で、少しでも効率の良い潜水艦を造るべくひたすらな努力を続けなければならない。

参考文献

- 1) Capt. Arentzen: Naval Architectural Aspects of Submarine Design (SNAME, 1960-11)
- 2) 今井保穂: HY-80 鋼について解説 (溶接技術, 1960-12)
- 3) Cdr. Heller: A Personal Philosophy of Structural Design of Submarine Pressure Hulls (Naval Engineers Journal, 1962-5)
- 4) 重満直彌: 潜水艦船殻の耐圧強度に関する諸問題 (船舶, 1958-9)
- 5) Radm. James: U. S. Navy Forges Ahead in Research, Development, Testing and Evaluation of Exotic Surface and Undersea Craft (Marine Eng./Log., 1962-10)
- 6) (研究報告): 潜水艦の人間工学的実態調査
- 7) Cdr. Scheulte: The Medical Aspects of Closed Cabin Atmosphere Control (Military Medicine, 1961-1)
- 8) McConnaughey: Atmosphere Control on Submarine (Buships Journal, 1960-5)

〔新刊〕

軽構造木船建造基準案とその解説

本書は日本造船研究協会第 23 研究部会第 1 小委員会が、関係官庁、大学、造船所、研究機関等から委員を委嘱して発足して、題名の軽構造木船建造基準となるものを、慎重に審議の結果、纏めたものである。

従来、西洋型木船の構造基準については、政府規則が制定されているが、軽構造法の基準については何ら示されたものがなく、従つて建造にあつては、単なる経験、個別の建造資料により、各自勝手に建造されていた。ここに統一された基準の必要が急務となつたのである。

本書の第 1 部は、その基準案であり、第 2 部「解

説」には、この基準を利用するにあつての必要事項を解説し、第 3 部「参考資料」には、本小委員会で実施した諸実験研究の概要を各担当者が執筆されている。

この案はやがて法令化されるであろうから、木船建造所、関係者は座右にそなえて、充分研究、活用されるべきものと信ずる。

社団法人 日本造船研究協会第 23 研究部会 編集
財団法人 舟艇協会木構造委員会 追補

発行所 舟艇協会出版部
東京都中央区銀座 3-2
電 (535) 2993・(561) 7310

定 価 1,000 円 (送 100 円)

軍用高速艇・ハイドロfoil・ ホバークラフト

丹羽 誠 一

＜高 速 艇＞

ここに高速艇というのは滑走状態または半滑走状態で連続使用可能な艇であつて、限られた短時間のみ半滑走状態で使用し得る程度のもは除外する。具体的に云えば一般的に魚雷艇と呼ばれる一連の艇、および必要に応じてそれに代用し得る高速救命艇などを指す。

この種のものの先駆は第1次大戦における英のCMB、伊のMAS等であつて水上艦船を攻撃するいわゆる魚雷艇として発達した。第2次大戦における魚雷艇は数隻の潜水艦を撃沈しているが、いずれも浮上潜水艦であつて特に対潜用として使用されたわけではない。英国では開戦初期MA/SB(Masbyとも呼ぶ)と称する対潜用高速艇を建造したが探知能力の不足からあまり有効には使用されず、まもなく需要の増大したMGB(機動砲艇)に改装された。

原子力潜水艦の出現により対潜艦艇も飛やぐ的高速化を要求されるようになり、高速艇は対潜用としても期待されるようになったが、高速の発揮と水中測的装置との相反する要求により技術的困難が多く、諸外国においても対潜用としてはつきり用法を打ち出した艇はまだないようである。

第2次大戦の戦訓によれば敵制空権下あるいは敵国沿岸に行動し得る唯一の水上兵力はこの種高速艇であり、従つて多種多様の任務に使用された。そのため兵装は数時間の作業で他種の装備に変換し得るようその取付法が考慮された。その主要なものの例を挙げよう。魚雷による艦船の攻撃(MTB)、小口径砲または機銃による舟艇または陸上攻撃(MGB)、水陸両用戦(舟艇部隊の掩護、急襲上陸部隊の運搬)、隠密輸送(特務工作員の輸送)、隠密機雷敷設、偵察等である。

ソ連、中共をはじめとして共産圏諸国は特に高速艇の建造に熱心で、ソ連は各種高速艇約1,000、中共は200以上を有するといわれている。これに対しNATOでは西独、ノルウェー、デンマーク3国が魚雷艇多数を建造し、西独のRurssen社、ノルウェーのBoat Services社、英のVosper社が主としてこれを供給している。またイタリア、スウェーデンがそれぞれ大型艇を建造している。英海軍は主として経済的な理由と立地条件からCoastal Forceを西独以下3国に肩がわりし、少数の実験用艇のみを保有している。

最近の特に目立つた動きは米海軍のこの分野における進出である。米国はその立地条件から従来はこの種舟艇には冷淡であり、必要にあたつてその工業力にものを云わすのが例であり、第2次大戦においても1939年まで全然魚雷艇には手をつけず、一度着手するや連合側におけるもつとも大きな魚雷艇供給源となつた。戦後においては1949年度予算で4隻の実験艇を試作した後最近までその船籍簿にはPTの名は1隻もつていながつた。それが1963年度予算にPGM2隻を計上したのである。これは新設計のプロトタイプとして建造されるものであり、米海軍または同盟国海軍部隊において、敵国沿岸航路に対する攻撃哨戒、敵国沿岸の封鎖、監視に、また敵両用戦部隊からの防禦、敵同種艇の攻撃哨戒からの防禦に使用するものと説明されている。基準排水量は約100トンで、3吋両用砲1門と、20耗機銃10を有するという。

次に艦籍から除いて保存してあつた試作魚雷艇の内2隻、PT-810、PT-811をPTF-1、PTF-2として再就役させた。これは大西洋両用戦部隊に属し、Sea-Air-Land team(SEAL)とともに特殊任務に就くものと報ぜられている。この2艇はいずれも排水量約80トンで45ノット、40耗機銃1と20耗機銃を有する。

最近の情報では米海軍はノルウェーのBoat Services社から標準型69トン魚雷艇2隻を購入するという。これはこの種高速艇の訓練を急ぐため、標準型を次々と建造しており、納期のもつとも早いノルウェーから購入することとなつたものと解せられる。

今日魚雷艇技術の主流をなすものは英国のVosper社で、1930年代からBritish Power Boat社とともに英国の魚雷艇界を二分し、British Power Boat社なき今日は英国の高速艇技術を代表する。その建造になる英魚雷艇“Brave”級はガスタービンを装備して50ノット以上の速力を有し、実用艇としては最高速のものである。社長Peter Du Caneは海軍機関中佐、競争艇においても時代を代表する作品を持つている。西独のRurssen社は第1次大戦中から軍用高速艇を建造し、丸型で細長い大型のディーゼル艇を建造している。ノルウェーのBoat Services社は1957年に自社費用で魚雷艇“Nasty”を試作して一やく第一線に進出した会社であるが、好成績であつた“Nasty”のパワーアップ型を艦

準型として多数建造している外、新しい設計は出していないようである。

われわれの10年間の努力により完成した魚雷艇10号はこれらの艇に伍して優るとも劣らない。U.S. Naval Institute Proceedings April 1963によれば、軽い状態で行った性能運転において出した約48ノットはディーゼル艇としては世界最高の記録である。全アルミ構造魚雷艇は米国が試作した4隻の外は日本の5隻だけであろう。Du Cane氏が昨秋来日し、魚雷艇10号に試乗し、筆者等と意見を交換した結果、高速なるにかかわらず乗心地がきわめてやわらかいこと、その一般配置が独特な構造設計とあいまつて艇内をきわめて有効に使用し得ること等、その性能の優秀なことを認め、今までの説を変えて全アルミ構造の開発にふみ切つたものようで、最近同社から10号を建造した三菱造船に対しアルミ溶接技術について援助を求めて来ている。

Vosper社はまたカナダ海軍のために500トン50ノットの対潜コルベットを計画している。同艇は鋼製で、オリンパス・ガスタービン2基とナビア・デルティック・ディーゼル2基合計50,000馬力のエンジンと、3吋砲1、ボクオース・ロケットランチャー1、シーキャット1の兵装を有し、波浪階級5においてもきわめて楽に高速が出せるといふ。また所要馬力も同程度のハイドロfoilよりむしろ少いと云つている。

この種の艇は主機さえ入手可能ならば今直ちにでも建造可能であつて、筆者の試算では全アルミ構造としたときオリンパス1基と三菱24WZディーゼル2基とではほぼ同程度の性能を期待できる。(Vosper高速コルベットについてはEngineering誌5月号参照)

＜ハイドロfoil＞

ハイドロfoilは対潜用として注目されている。現実に実用されているハイドロfoilは純平水用のソ連船を除けば50トン級まで、40ノット以下の観光航路または類似の航路用であつて、使用可能範囲においては一般高速艇よりかなり少ない馬力で同じ速力が出せ、乗心地も良いが、外洋の使用に適するものはない。100トン前後、外洋における使用を目的とした実用試験艇2種(いずれも米国)が試運転を開始しているが、その成果に関しては未だ明らかでない。

ハイドロfoilは大別して2つの形式に分れる。水面貫通翼式と全没翼自動安定装置付とである。現在までの水面貫通式は耐航性、特に追波時の安定が悪く改良を要するし、全没式のものは比較的小型のもの、あまり高速でないものしか成功していない。昨年進水した米商務

省発注グラマン社建造の“Denison”は80トンの商用艇で、14,000馬力のガスタービン主機の水面貫通式で、自動操縦フラップを追加して耐航性改善をはかつている。速力62ノットを得たと報ぜられた後の成績については報道はない。米海軍発注ボーイング社建造のPCH-1“High Point”は110トン、全没翼の対潜用プロトタイプ艇で、3,000馬力ガスタービン2軸で40ノット以上という。今年2月完成の予定がおくれて最近ようやく翼走状態の写真が発表されたが、完成までにはまだ問題があるもようである。同じく米海軍一ボーイングのHTCは15トン、ジェットエンジン付の小型実験艇で、100ノットまでの全没翼および操縦装置の実験を行う。米海軍一グラマンのAG(EH)は300トンの大型で対潜用装備の研究用である。

ハイドロfoilの水中測定の装置は現在では吊下式ソーナーである。ヘリコプターや飛行艇に比べて搭載能力が大であるのでそれだけ性能の高いものが使用でき、また攻撃用武器も強力なものが多数持てる。この種のソーナーは停止または低速でのみ使用可能であり、このことがハイドロfoilの対潜用法を規制する。今常識的に考えられているのはいわゆるグラスホッパーといわれる停止探信、高速移動をくりかえす方法、これはヘリコプターと同じ方法であるので、速力の差を重量の大きな、到達距離の大きなソーナーによつてカバーすること、航続時間の大きなこと、攻撃力の大きなことが要求される。もう一つはローレライとも呼ばれるもので一定の哨区に低速哨戒し、敵を発見攻撃するときその高速性能を活用する方法である。この場合は低速哨戒時の横揺減衰力がきわめて大きく、その横揺角度・周期は排水量が1ケタ上の一般艦艇に相当するものである。小型でありながらきわめて有効に長時間の哨戒が可能である。今日のこの種ソーナーでは5.6ノットまで使用可能といわれているが、さらに重量を与えれば10ノット程度まで使用できるものも可能であろう。

ハイドロfoilはまた魚雷艇としても使用可能であろう。高速時の隠密性から言えばハイドロfoilは発生するスプレーが小さく、目視に対してはむしろ在来の魚雷艇に優るものである。問題は現在のハイドロfoilは旋回圏が大きく、格闘性能において在来の魚雷艇に若干劣ることであるが、これも50・60ノットまでのものは相当改善され得るであろう。自動安定装置付のものは損傷に弱く、一発の機銃弾でも行動不能になる可能性を有するのでこの目的には水面貫通式が有利であろう。

全没翼自動安定式のものと水面貫通翼(追波性能を改善したもの)との間には一長一短がある。建造費のや

すいこと、故障の可能性の少いことは明白な貫通型の利点である。複雑な風浪に対して完全に作動する自動安定装置はきわめて困難であり、従つて風浪に影響されることの大きい艇（150トン以下程度か）の場合には良好に計画された水面貫通型の方がむしろ安全に波を乗り越し得るとも考えられる。規則的な大洋波に主として影響される大型艇では自動安定装置が有効であろう。良好に作動する自動安定全没翼艇が水面貫通型より波浪衝撃少く乗り心地が良いことは明白である。しかし水面貫通型といえどもその波浪による最大衝撃値は在来型魚雷艇よりはるかに小さく、翼走可能なかぎりにおいては艇体を波浪にたたかれても衝撃加速度 3g 程度以下と考えられる。これは魚雷艇の行動制限を乗員の体力から 6g 程度におさえているのから見ればはるかに小さいものである。以上から考えて大洋でグラスホッパー式対潜哨戒を行うものについては行動時間の大きな部分を翼走するものであるので翼走時の衝撃ができるだけ少い全没翼が優れていると考えられるし、沿岸の要地においてローレライ哨戒を行う艇には短時間の機関高速時に多少衝撃があつても低速時により大きな安定を与え、装置の簡単確実な貫通式が有利と考える。

米海軍は 100 ノット級 500 トン程度の対潜用艇を目標として開発計画を進めているといわれている。またグラマン社は 500 トン 100 ノットの大西洋横断客船を建造すれば年間 95% の就航が可能なものとして云っている。Denison は商務省の開発計画の 1 ステップとして考え、貫通型の試験が終了すれば全没翼に改造してさらに試験を行うものである。

グラマン社はイタリー海軍から Denison 改造型水面貫通翼対潜ハイドロファイルを受注したという。スイスのスプラマル社は西独海軍およびスウェーデン海軍から 100 トン級全没翼艇の開発依頼を受けたという。最近のニュースではカナダ海軍もまた 60 ノットの対潜用ハイドロファイルをデ・ハビランド（カナダ）社に発注したという。

防衛庁技術研究本部は 37 年度からハイドロファイル艇の実艇研究に着手し、三菱造船の MH-3 型を改造してグラマン型類似の翼配置の艇首部にさらにもう 1 つの翼を附加した、いわゆるダイヤモンド型配置（1918 年に 70 哩を出した HD-4 は梯子型翼をこのように配置していた）によつて原型に比べ波浪中性能を改善することを得、特に上下動加速度は最大値、立ち上りとも小さくなり、乗り心地が改善された。37 年度はただ 1 組の翼について性能試験を行ったものであるが、さらにこの研究を進めることにより性能良好な貫通翼システムを得ることができよう。

＜ホバークラフト＞

海上で使用される GEM（グランド・エフェクト・マシン）には 2 つの系統がある。一つは固定のサイドウォールを有するもので米国ではハイドロスキマーと呼ぶ。50～60 ノット以下において有利である。もう一つは完全に水面をはなれてエア・カーテンのみまたはフレキシブルスカートとエア・カーテンでクッション・エアを包むホバークラフトである。

ホバークラフトの軍用としての用途は高速空母等種々の可能性が言われているが、現状では急速にそのように大きなものが実現されるとも思われない。

英ウエストランド社が試験を完了した試作艇 SR-N 2 は全備 27 トン、815 馬力のガスタービン 4 基で平水において 80 ノットを出す。荒天には速力を落してホバークラフトの高さを増す必要があり、艇の長さの 2 倍程度の波長においては 40～50 ノットに下げなくてはならない。英空軍省がこれの改造型 SR-N 3 を 1 隻発注したが、来年春完成の上は陸海空軍共用ホバークラフト研究部隊に所属して三軍それぞれの用法における運航経験を得、航洋性を確認するための諸試験が行なわれる。

この程度のもの軍用としての用途としてまず第一に考えられるのは沖の大型船舶から水ぎわを越えて直接陸上へ、またはその逆の輸送を急速に行うこと、陸上から河川または海上を越えて陸上への輸送である。最近ウエストランド社が SR-N 1 で行つたロングスカートによる実験では平らな砂浜ばかりでなく岩礁のある海岸、内陸の不整地などを乗り越すことが可能であり、耐波性の向上とともに上陸可能な海岸の範囲を広げ、この種用途に対する適性を増している。海軍用としては対潜哨戒用、掃海用等種々の用途が考えられるが、今後の研究にまつところが大きい。

ウエストランド社はヘリコプターをも製造しているが、同社の言明するところによると両者を掃海に使用する場合、ホバークラフトが優れているという。その理由は水中におけるノイズレベルはヘリコプターより大きくない。搭載量の差により掃海能力ははるかに大。機雷による損傷の機会がきわめて低いという理論的根拠があるが、詳細については軍の機密に属するというのである。

米海軍ではハイドロスキマーに主力をおいて開発し、小型実験艇数種を経て SKMR-1、排水量 20 トン、4,000 馬力、70 ノットのを建造中である。これは固定サイドウォールを有するので陸上へ直接上ることはできない。種々の報道から察すると用途としては対潜哨戒、対

空ミサイル発射プラットフォーム等を考えているもの
 ようである。米海軍では別に比較的低速のもの、20~30
 ノット程度の上陸用舟艇をも開発している。

ホバークラフトはその大きさが大きくなるほど単位重
 量を一定高さに保つために要する動力は少なくてすむ。こ
 のことは外洋の波の上で使用できるものは経済的に見て
 ある程度の大きさが必要であることを示す。SR-N1 の
 ロングスカートの実験でこの方面においても相当の改善
 が見込まれるが、外洋で使用するにはおそらく100トン
 程度の大きさは必要であろう。

ホバークラフトの原理は英国のホバークラフト・デベ
 ロPMENT・リミテッドが特許を有するので、わが
 国独自の開発はできない。しかしその性能を調査し、用
 途を研究することは必要であり、適当な時期に実験艇を
 購入することは必要であろう。

<む す び>

以上3種類の海上高速運搬機について近い将来におい

て達せられるであろう性能と、現在考えられる用途を述
 べた。過去の大戦の戦訓によれば、高速艇の用法は作戦
 の様相の変化によつて次々と変つて来ている。第2次大
 戦中の英海軍の標準魚雷艇 Vosper 社 70 呎型について
 見れば、武器弾薬、燃料、乗員を含む有効搭載重量は、
 戦争末期1944年建造のものは初期1938年建造のものに
 比べて約70%増しているということからも、その用法
 の変化の程度が知られるであろう。また開戦時対潜高速
 艇として建造された MA/SB は魚雷艇の動きが活潑
 になるとこれに対抗するための新しい艦種として機動砲
 艇 MGB に改装されている。大切なことはこのような
 高速の海上運搬機を多数持つことである。そうすればそ
 の時々々の作戦の要求に応じて使用することが可能であ
 る。装備は比較的簡単に装備できる魚雷であり、機雷で
 あり、小型のミサイルであり、時には陸戦兵器の対戦車
 砲の如きものさえも使用することがある。(完)

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 180頁 円 300	東京商船大学助教授 清 宮 貞 真 A5 90頁 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 円 330	東京商船大学助教授 伊 丹 潔 A5 150頁 円 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 円 280	東京商船大学助教授 宮 嶋 時 三 A5 200頁 円 460
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横 田 利 雄 A5 140頁 円 280	東京商船大学教授 飯 島 直 人 A5 200頁 円 460
航海法規	電波航法
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 165頁 円 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 円 320	東京商船大学学長 淺 井 榮 資
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 円 390	東京商船大学助教授 卷 島 勉 A5 170頁 円 480
東京商船大学教授 豊 田 潜 治 A5 160頁 円 280	気象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学教授 野 原 威 男 A5 110頁 円 230	東京商船大学教授 賀 田 秀 夫
船舶用プロペラ	米イラ用水
東京商船大学助教授 中 島 保 司 A5 170頁 円 300	東京海技試験官 西 田 寛
選航要務	指 匠 園
東京商船大学教授 米 田 謹 次 郎 A5 180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
東京高等商船教授 小 方 愛 朗 A5 170頁 円 300	東京商船大学助教授 小 川 正 一
船舶用内燃機関(上巻)	機械工作・材料力学
A5 200頁 円 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 円 320	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

艦艇用材料としての“チタン” について

大原信義
防衛庁技術研究本部 2 課主任

1. 艦艇用材料として金属チタンを取りあげた経緯

昭和 35 年 6 月完成した潜水艦“おやしお”は第 2 次大戦後わが国で建造した潜水艦の第 1 艦で、戦後 15 年の技術的空白期間があつたにもかかわらず、水中高速度、深潜航深度、軽量小型大容量電池、スノーケル装置、強力水中兵装等の高性能を満足する成果を得た。

スノーケル装置については日本海軍の経験がほとんどなかつたが米海軍の技術援助と慎重な試験研究によつて設計製造し、予期した性能を得た。スノーケル排気管ならびにドレン管には、AISI-316L 極低炭素ステンレス鋼を使用した。そのドレン管に短月日のうちに管壁を貫通する孔食が発生し、当該管を換装する事態となつた。このステンレス鋼は米海軍で十分な使用実績があり“スノーケル排気管系材料”として常用されているものである。孔食の原因としては、素材材料の欠陥、工作不良、使用燃料の差違、ディーゼル機関およびその取扱の差異、航走海面等環境条件の相違等が考えられ、調査を進めているが、現在のところ、その原因を確かめるに至らない。

従つて孔食に強い管材料を調査したところ、石油および化学工業で、従来ステンレス鋼では腐食の甚しかつた装置を、純チタンに変更して完全に腐食を防止して、プラントの稼働率を高めていることが判明した。

スノーケルドレン管と類似の腐食条件下で耐食試験を行ったところ、チタンはステンレス鋼に比較して極めて高い耐孔食性を有することが判明した。従つて 35 年 12 月中間修理時、ドレン管装置の 2 セクションをチタンとして実用調査したところ、実験室内と同様の好結果を得たので、37 年 3 月“おやしお”のスノーケルドレン管を工業用純チタンに換装した。

2. チタンについて *1

1940 年米国において、W. J. Kroll により金属チタン

の工業的精錬法（クロール法）が確立されてより金属チタンに関する多くの研究が行なわれ、その優秀性が明らかにされるにつれ、鉄、銅、アルミニウムにつぐ第 4 の構造用材料として注目されるようになった。

すなわち、金属チタンの特徴をあげると、

- (1) 強度/比重値、すなわち比強度が大きい。
(比重は 4.54 で鉄の約 60% であるが強度は鋼に比敵する。)
- (2) 耐食性が優れている。(海水に対する耐食性はステンレス鋼以上であり白金に匹敵する。)
- (3) 非磁性である。
- (4) 中程度の高温まで比較的強度の低下が少い。(400°C 前後まで強度を維持し得る。)
- (5) 熱膨脹係数が小さい。(常温においてステンレス鋼の約 60%、アルミニウム合金の約 45% である。)
- (6) 十分な加工性を有する。(板、棒、線、箔等への加工も容易であり、不活性ガス雰囲気中での溶接は可能である。)
- (7) 耐食性、加工性を損うことなく熱処理により更に高強度を確保し得る。(現在もつとも一般的に用いられているチタン合金の強度は、普通焼鈍状態で抗張力: 90~110 kg/mm²、耐力 (0.2%): 80~90 kg/mm²、伸び: 約 10%、であるが最近開発された合金には熱処理状態で抗張力: 140 kg/mm² 以上のものもある。)
- (8) それぞれの用途に応じて表面硬化法をも含む種々の実用的表面処理法が開発された。(耐摩耗性を著しく改良することが出来る。)

等の構造用材料としての条件を十分に具備している。

表-1 にはチタンおよびチタン合金と他材料の強度を、表-2 には物理的性質を示す。

表 1

	炭素鋼 焼 鈍	18-8 ステンレス 鋼 (焼鈍)	Cr-Mo 特殊 鋼	チ タ ン		チ タ ン 合 金		アルミニウ ム合金		マグネシウ ム合金
				焼鈍	硬質	T-150A	6Al-4V	24 ST	75 ST	AZ-31 A
比 重	7.9	8.0	7.9	4.5	4.5	4.6	4.5	2.8	2.8	1.8
抗張力 kg/mm ²	43.5	61.0	90.0	56.0	87.5	105.0	119.0	47.5	56.0	30.0
耐 力 (0.2% kg/mm ²)	39.5	26.0	70.0	50.0	77.0	94.5	105.0	28.5	50.0	22.0
伸 び (%)	—	55.60	9.	25.	12.	16.	7.	23.	13.5	—
比 強 度	5.5	7.6	11.4	12.5	19.4	22.8	26.4	17.0	20.0	16.7

表 - 2

	チ タ ン	アルミニウム	マグネシウム	鉄	ニッケル	モリブデン	銅
比重	4.54	2.7	1.7	7.9	8.9	10.2	8.9
溶解点	1,730	660	650	1,530	1,450	2,620	1,083
線膨脹係数 (1/°C)	8.8×10^{-6}	23×10^{-6}	25×10^{-6}	12×10^{-6}	15×10^{-6}	5.2×10^{-6}	17×10^{-6}
ヤング率 (kg/mm ²)	10,850	7,050	4,570	21,000	18,300	35,000	11,000

表 - 3

名 称	Mil 規 格	化 学 成 分						抗張力 kg/mm ²	耐 力 (0.2%) kg/mm ²	伸び %	
		F _o	Cr	Al	Mn	V	Mo				S _n
A-110 AT	Mil-T-9047 B-2			5.0				2.5	88.0	84.0	18
Ti-140 A	Mil-T-9047 B-4	2.0	2.3				2.0		96.0	88.0	18
Ti-150 A		2.7	1.5						105.0	94.5	16
Ti-175 A		3.0	1.5						123.5	102.0	15
C-110 M	Mil-T-9046 B-1				8.0				97.0	88.0	15
C-130 AM	Mil-T-9047 B-6			4.0	4.0				113.0	98.0	9
Ti-4 Al-3 Mo-1 V				4.0		1.0	3.0		137.0	117.0	6
Ti-4 Al-4 Mo-4 V				4.0		4.0	4.0		119.0	105.0	6
C-120 AV	Mil-T-9047 B-5			6.0		4.0			119.0	105.0	7
C-135 AMo				7.0			4.0		137.0	123.0	12
C-105 VA				2.5		16.0			126.0	116.0	6
B-120 VCA			11.0	3.0		13.0			126.0	119.0	6

表 - 4

		常 温			430°C		
		抗張力 kg/mm ²	耐力(0.2%) kg/mm ²	伸び %	抗張力 kg/mm ²	耐力(0.2%) kg/mm ²	伸び %
チタン合金	米国における開発目標値	126 (203)	112 (181)	10	91 (147)	74 (119)	15
	C-120 AV (6 Al-4 V)	119 (209)	109 (185)	10	81 (142)	70 (123)	10
	C-105 VA (2.5 Al-16 V)	119 (203)	105 (181)	10	91 (147)	83 (143)	7
	B 合金 (合金含有量 25%)	147 (235)	130 (207)	10			
特 殊 鋼	17-7 PH 鋼	172	158	6	91	74	14
	14Cr 鋼	173	137	10	116	88	10
	熱間加工ダイス鋼	203	167	10	158	140	9
	Ni-Cr-Mo 鋼 (AISI-4370)	176	158	10	126		

米国におけるチタンの開発は、第2次世界大戦中、原子爆弾製造に関する研究、すなわちマンハッタン計画の一翼をなすものであり、航空機用材料、特にジェット機用材料として戦時緊急物資に指定され、その生産に対しては米国政府が全面的に援助を与え、設備の拡充強化を

推進し、更に軍機関が中心となつて、広範囲に渡つて研究を実施し、その結果多くの実用合金が開発され、最近においては各種誘導弾にも用いられている。このように、米国におけるチタンおよびチタン合金の用途は殆んどジェット機を含む航空機に限定され、その他の用途と

しては僅かに迫撃砲等の火砲、および掃海艇の推進軸等に試用されたのみである。しかし近年わが国において純チタンが石油工業、および化学工業への用途が開拓されたのに刺戟され、また戦時緊急物資の指定も解除され、チタンを空から地上に引きおろせとの合言葉とともにチタン製ボディの乗用車等も試作されている。表-3には現在米国で実用化されている主なチタン合金を列記した。

またチタン合金と特殊鋼との常温および高温における強度を比較すると「表-4」の通りである。なお鉄と同等の比強度値として換算した値を()内に示す。

3. 艦艇用として予想される用途

3.1. 潜水艦スノーケル排気管装置

金属チタンを採りあげた経緯に示すように、スノーケル排気管系は極めて苛酷な腐食環境下にあるばかりでなく、低圧排水時に生ずる熱膨脹を吸収し、かつ最大潜航深度における十分な耐圧強度を要する。

3.1.1. 耐食性

すでにのべたごとく海水に耐しては白金に匹敵する耐食性を有するばかりでなく、予想される腐食環境下においても十分な耐食性を有する。

3.1.2. 伸縮継手

(1) 図-1に示す伸縮継手を使用する。低圧排水時排気ガス温度による熱膨脹によつて生ずる軸方向の推力、推力を受けたときならびに深潜航時の外圧を受けたときに接手部に生ずる応力は次の通りであり、図-1のものについて計算すると表-5を得る。

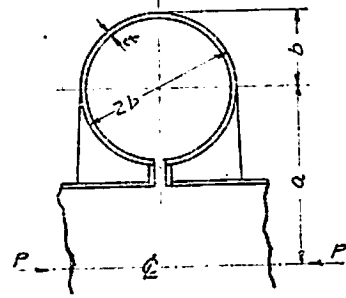


図 - 1

$$P = \frac{\delta \pi E t^2}{10.88 b \sqrt{1-\nu^2}}$$

$$\sigma_p = \frac{0.955 P}{(1-\nu^2)^{1/3}} \left(\frac{ab}{t^2} \right)^{2/3} \quad * 2$$

$$\sigma_t = \frac{2.99 P}{2 \pi a (1-\nu^2)^{1/6}} \left(\frac{ab}{t^2} \right)^{1/3}$$

(2) 計算結果より同一伸縮量を得る推力および、その時生ずる応力は同一寸法の構造ではチタン製のものはステンレス製のものの約 $\frac{1}{2}$ となる。

また熱膨脹係数はチタンはステンレス鋼の約 $\frac{1}{2}$ である。従つて同一寸法のスノーケル排気管、および伸縮継手の計画では、現使用材料のステンレス鋼をチタンにすれば、継手数は

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

となる「おやしお」の場合は

$$7 \times \frac{1}{4} \approx 2$$

となる。

(3) 継手は図-1のような構造で製作が困難であるばかり

表 - 5

	記号	単位	ステンレス鋼 AISI-316L	工業用純チタン
伸縮量	δ	cm	0.1	0.1
δ 伸縮時に生ずる推力	P	kg	2280	1120
伸縮時最大応力	σ_T	kg/cm ²	1050	517
外圧	p	kg/cm ²	10	10
外圧を受けたときの最大応力	σ_p	kg/cm ²	1020	1030
ポアソン比	ν		0.3	0.34
ヤング率	E	kg/cm ²	2.1×10^6	1.085×10^6
タロス中心半径	a	cm	19.9	19.9
タロス円半径	b	cm	4.95	4.95
タロス板厚	t	cm	4	4
抗張力		kg/mm ²	53	61
耐力		kg/mm ²	24	47
比例限		kg/mm ²	11	33
熱膨脹係数		/°C	16.5×10^{-6}	8.8×10^{-6}

でなく、装備点検も困難かつ、非常に苛酷な腐食条件下（大応力、燃焼生成物の滞留下）にあるので、数は出来るだけ少く、充分な耐食性を有することが望ましいので“チタン”は適当である。

3.1.3. スノーケル排気本管

- (1) スノーケル排気本管の強度は“等間隔に補強材を有する薄肉円筒管殻が均等外圧を受けたときの圧壊強度”⁴³として徳川博士の近似式によつて計算する。

$$P_K = 2.4 E \left(\frac{P}{l} \right) \left(\frac{t}{D} \right)^{2.5}$$

P_K 圧壊圧力 kg/cm^2
 E ヤング率 kg/cm^2
 D 円筒の直径 cm
 l 補強材間長さ cm
 t 円筒板厚 cm

- (2) 本計算式によれば、圧壊圧力はヤング率に比例する。ヤング率はそれぞれ

AISI-316 L ステンレス鋼 $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

工業用純チタン $1.085 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

であり同一寸法の排気管ではステンレス鋼製はチタン製の2倍の圧壊強度を有することになり、逆に同一圧壊圧力とするためには、チタン製では l を%とするか、または $(t/D)^{2.5}$ を2倍とする等の方策を要し、比重差の全幅利用は出来ないものと考えられた。

- (3) しかし実物圧壊実験の結果は、ステンレス製のものは意外に弱く、チタン製のものは予想以上に強い事実が判明した。

すなわち

$$P_{K \text{ CRES}} = P_{K \text{ CRES}} \cdot T \times 0.43$$

$$P_{K \text{ Ti}} = P_{K \text{ Ti}} \cdot T \times 1.2$$

(P_K …圧壊圧力, CRES…ステンレス鋼, Ti…チタン, T…理論値, T…のないものは実験値)

$$\therefore \frac{P_{K \text{ CRES}}}{P_{K \text{ Ti}}} = \frac{2.1 \times 10^6 \times 0.43}{1.085 \times 10^6 \times 1.2} = 0.695$$

予想とは全く相違して同一寸法の排気管では、チタン製はステンレス鋼製よりも大きな耐圧強度を有する。換言すればチタン製では $\left(\frac{D}{l} \right) \left(\frac{t}{D} \right)^{2.5}$ をステンレス鋼製の0.695としても同一強度を期待出来ることとなる。例えば、はやしお型では表-6のごとくフレームスパンを700 mm→1,000 mm かまたは板厚を5.2 mm→4.5 mm とすることが可能となる。

表 - 6

		AISI-316 L ステンレス鋼	工業用純チタン	工業用純チタン
D	mm	250	250	250
t	mm	5.2	5.2	4.5
l	mm	700	1000	760

表 - 7

			おやしお型ステンレス鋼	おやしお型工業用純チタン	
材 料	材 料 記 号		AISI-316 L	KS-70	KS-70
	引 張 強 さ	kg/mm^2	53	61	61
	耐 力 (0.2% off sct)	kg/mm^2	24	47	47
	比 例 限	kg/mm^2	11	33	33
	伸 び	%	52	28	28
寸 法	ヤ ン グ 率	kg/mm^2	2.1×10^4	1.085×10^4	1.085×10^4
	内 径	mm	350	250	250
	板 厚	mm	6.2	5.2	5.2
	フ レ ー ム ・ ス パ ン	mm	900	700	1050
	t/D		1.8×10^{-2}	2.1×10^{-2}	2.1×10^{-2}
	D/l		0.39	0.36	0.24
強 度	(t/D) ^{2.5}		4.35×10^{-5}	6.4×10^{-5}	6.4×10^{-5}
	$2.4 E (D/l) (t/D)^{2.5}$		85.5	60.0	40.0
	圧 壊 圧 力 実 測 値 P_K	kg/cm^2	35.6	>60, 推定 73	48.5
	圧 壊 時 応 力	kg/mm^2	10.0	14.8/17.7	11.7
	徳川近似理論式による圧壊圧力計算値 P'_K	kg/cm^2	85.5	60.0	40.0
	$\alpha = \frac{P_K}{P'_K}$		0.42	1.2	1.2

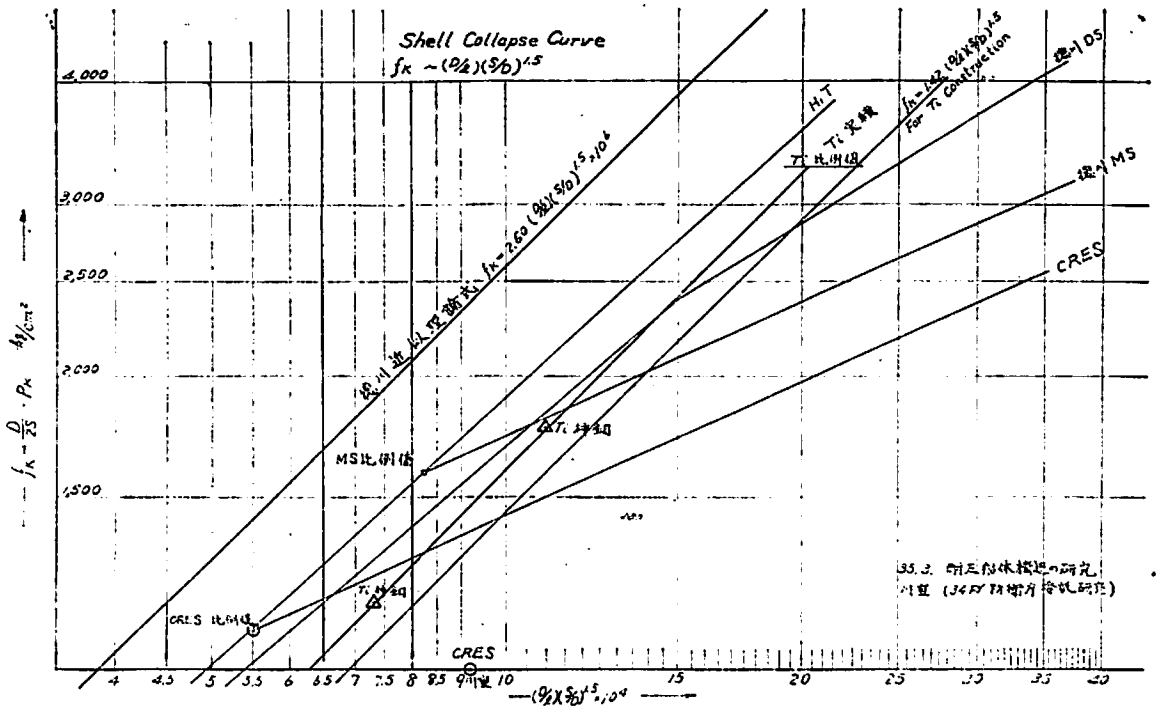


図 - 2 *3

従つて排気本管重量比は

$$\frac{W_{t1}}{W_{CRES}} = \frac{4.54 \times 4.5}{7.8 \times 5.2} \approx 0.5$$

となり、本管系の重量を約半とすることが出来る。表-7に圧壊強度の計算値ならびに実験値の比較を示す。

- (4) 徳川近似理論式と著しく異なる圧壊圧力を得たことについては実験的裏付のある研究を要するが、現象的には材料の比例限によるものと考えられる。ステンレス鋼の比例限は 11 kg/mm² 程度であるのに対し、チタンは 33 kg/mm² の高い値である。

図-2に圧壊円周応力 f_k と $\left(\frac{D}{t}\right) \left(\frac{t}{D}\right)^{1.5} \times 10^4$ の関係を示す。

3.1.4. 小 結

チタンの耐食性の高いこと、熱膨脹係数の小さなこと、円筒構造の耐圧強度の高いこと、および軽量等はスノーケル排気管装置材料として適当である。

- (1) 十分な耐食性があるから保守運航に不安がなく、修理費が減少する。
- (2) 伸縮継手数がステンレス鋼製の場合の約半となるから、製造ならびに保守点検が容易となる。
- (3) 上構内に導設する排気本管系の重量が相当軽減するので、潜水艇重量配分改善に貢献する。

3.2. 潜水艇電池冷却清水冷却器

3.2.1 電池冷却装置の目的

電池の充放電時には電解液の温度は、内部抵抗、ガス発生等により上昇するが、高温になると水素ガス発生・作動物質の老化を促進するとともに電液中の蒸溜水の蒸発を伴う。そこで電解液温度が 55°C に達すれば充電を一時停止して温度低下を待つて再充電を開始するよう取扱を定めている。電池冷却装置は充電時、電液温度が 55°C を超えることなく短時間に充電を完了するために、電池端子を中空とし蒸溜水を循環させ、発生熱を吸収し、電液温度低下を計るもので、吸収した熱は系に装備する海水冷却の清水冷却器により艦外に放出する。従来の通風式冷却装置に比べ、充電時間の短縮と、補給水の節約を計ることが出来る。

3.2.2. 現用清水冷却器

- (1) 冷却清水は電池端子の中空部を通つて充放電中に発生する熱を回収し冷却器で冷却海水と熱交換して冷却され、再び同一系路で循環する。

冷却清水の電気電導度上昇防止のためイオン交換樹脂による清浄がバイパス系で常時行なわれているが“+極”と“-極”を通ずる冷却清水は電池群出入口において合流している。もし冷却器の中で海水が清水側に漏洩すれば電池は短絡して大事故となる。このた

管板 NBsP1
冷却管 DCuT₂-H, BsTF 4-0

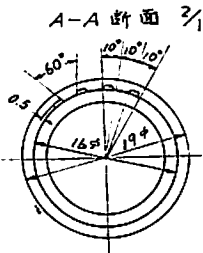
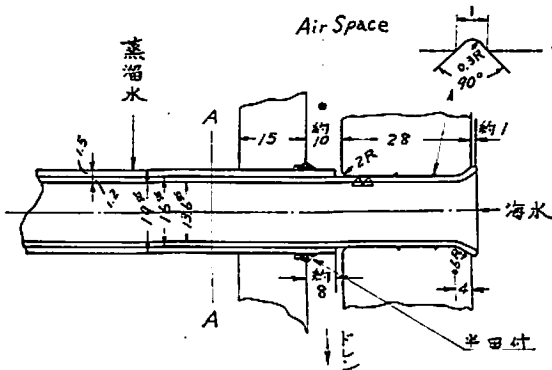


図-3 現用電池清水冷却器管および管板構造

め従来の清水冷却器は図-3に示すように「二重管」構造とし、万一海水側からの漏水があつても清水側へ流入することなく、かつ漏洩海水は冷却器外へドレンとして流出し故障発生を示すよう装置されている。

(2) 現用冷却器の構造は巧妙ではあるが製作には次の困難がある。

- 二重管構造の冷却管製造は特殊工程を要し、内外管の接触の万全を期し難く、有効熱伝導経路面積は低下する。
- 外管と内側管板との接触部はハンダ付であり、ハンダのエアスペースへの流入と、後行程の内管を外管板にエキスパンドする時に、ハンダ付部が分離する恐れがある。と同時にその検査が出来ない。
- 組立後の水圧試験後エアスペース中の水の完全除外が困難である。
- 管から漏水があつても、漏水個所の発見は出来なく、冷却管渠全体が廃却となる。

(3) この構造は使用管材の耐食性が万全でないために止むなく採用したもので、装備後にも製作途上経験した不都合さが存続する。

3.2.3. チタン冷却管を使用する清水冷却器 (図-4)

(1) チタンの海水に対する耐食性は白金にも匹敵するので外径 10 mm 肉厚 1 mm の単純な冷却管の使用が可

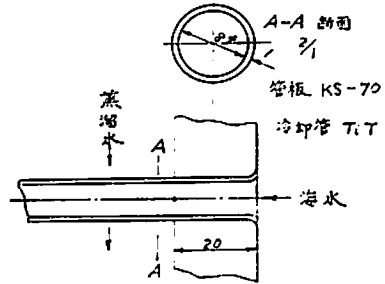


図-4 チタン冷却管電池用清水冷却器管および管板構造

表 - 8

型 式	符 号	単 位	二重管構造 横 型	チタン 管 型
冷却面積	A	m ²	6.25	12
蒸溜水流量		m ³ /h	12	24
入口温度		°C	48	48
出口温度		°C	41	41
冷却海水量		m ³ /h	32	33
入口温度		°C	30	28
出口温度		°C	32.78	33
冷却管材料			内 CuT 2-H 外 BsTF 4-0	Ti
外 径		mm	19	10
内 径		mm	13.6	8
厚 さ		mm	外 1.5 内 1.2	1
総 数	本		136	480
折流数蒸溜水側			8	8
〃 海水側			4	4
長 さ		mm	1,250	1,300
胴 直 径		mm	400	400
重 量		kg	580	550
交換熱量		kcal/h	84,000	168,000
高温側熱伝達率	α_h	kcal/m ² h°C	4,650	7,910
低温側熱伝達率	α_c	kcal/m ² h°C	6,450	6,250
冷却管熱伝導率	λ	kcal/mh°C	96	15
冷却管厚さ	δ	mm	外側 1.5 内側 1.2	1
計算熱通過率	k	kcal/m ² h°C	2560	2840
管 ピ ッ チ		mm	27	14
計画熱通過率	k_d	kcal/m ² h°C	1250	1250

備考 i) 壁を通過する熱通過率 k は $\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_h} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_c}$ として計算する。固体壁が薄い金属の場合は λ が δ に比し大で第 2 項は実用上省略出来る。

ii) 本計算では同一容積、重量で T_1 は 2 倍の交換熱量能力あることを示す。

表 - 9 **

冷却管外径 インチ	相対冷却面積	相 対 熱 通 過	
		冷却管内冷却水	冷却管外被冷却水
1	1.00	1.00	1.00
3/4	1.33	1.41	1.50
9/16	1.78	1.99	2.24
7/16	2.28	2.70	3.18
1/4	4.00	5.28	6.98

本表は管ピッチ/管径比を1.25とした場合の相対関係を示す。

能であり、二重管使用の場合との性能を“表-8”で比較する。

(2) 一般に冷却器の大きさは、冷却管の直径によつて著しく影響を受ける。冷却管外径の冷却器性能に及ぼす程度を表-9に示す。

3.2.4. 小 結

(1) チタン冷却管を使用すれば従来の二重管構造冷却器に比べ重量、容積とも約1/2となり構造簡単、工作容易かつ海水による腐食穿孔の恐れがない。従つて潜水艦電池冷却装置清水冷却器にチタン冷却管を使用することは適当であろう。

(2) 船用発電機および電動機が大型化するにつれ（艦内電源用および電気推進または電気動力装置等）発電機ならびに電動機は空気冷却装置付となるが、いずれも二重管構造の熱交換器を使用するのが一般のようである。その大きさ重量も相当のものとなりスペースファクターがいちじるしく悪い。これをフィン付チタン冷却管とすれば冷却管内高流速の採用も可能となり小型軽量化を計ることが出来る。耐海水を特に要求する熱交換器の冷却管としてチタンは有効である。

3 3. 高速艇用推進軸

3.3.1. 35年度魚雷艇（PT 10号）の主要目は表-10の通りである。

表 - 11

名 称	E kg/cm ²	G kg/cm ²	引張強さ kg/mm ²	(降伏点) 耐力 kg/mm ²	空気中被労限 ×10 ⁷ kg/mm ²	海水中被 労限 kg/mm ²
合 金 鋼	2.04×10 ⁶	0.83×10 ⁶	85	74	42	
鍛 鋼	2.04×10 ⁶	0.83×10 ⁶	45	23	19	
モ ネ ル	1.83×10 ⁶	0.67×10 ⁶	59	38	25	
k モ ネ ル	1.83×10 ⁶	0.67×10 ⁶	99	70	35	
アルミニウムブロンズ	1.13×10 ⁶	0.506×10 ⁶	60	30	18	
A B B 2			70	31	25	<18
チタン合金 (6 Al-4 v)	1.16×10 ⁶	0.44×10 ⁶	95	90	57	58
純 チ タ ン	1.08×10 ⁶	0.44×10 ⁶	66	47	32	40

表 - 10

全 長	m	32
最 大 幅	m	8.5
深 さ	m	3.4
吃 水	m	1.1
基 準 排 水 量	ton	90
機関の種類および数		ネビヤードルテック機関×3基
軸 数		3
軸 馬 力	ps	9400
速 力	kt	40以上
乗 員 数	人	26
主 要 武 器		40 mm 単装機銃2基 魚雷発射管 4基

計画速力を得るためにあらゆる努力が傾注されたが、推進軸については、軸径を出来るだけ減少して付加抵抗、プロペラに流入する水流の乱れならびに、重量等の軽減が計られた。

3.3.2. プロペラ軸径を減少するための問題点

(1) 軸応力

現在軸材料として使用されているものを表-11に示す。

高速艇では軸径減少によつて得るところが多いから、使用状態で出会うすべての外力が解明された上で設計が望ましい。しかし外力の推定は極めて困難であり、工作据付等によつて生ずる不工合箇所も予想せねばならない。従つて、軸径計画は主機トルク、プロペラ推力、プロペラ自重等による応力に安全率を掛けたものを、耐力とする計算方式によつている。

すなわち

$$\sigma_r = \sqrt{(\sigma_b + \sigma_t)^2 + 3\tau^2}$$

ここに

σ_r ……合成応力

σ_b ……プロペラ自重による曲げ応力

σ_t ……プロペラ推力による圧縮応力

表 - 12

材 料 名	耐 力	許容剪断応力	軸 径	径 比	比 重
アルミブロンズ(原計画)	31 kg/mm ²	12 kg/mm ²	95 mm	100%	7.6
純 チ タ ン	47	18	85	89.5	4.54
チタン合金(6 Al-4 V)	90	35	65	68.5	4.54
K モ ネ ル	70	28	70	73.5	8.84

表 - 13

材 料 名	ヤング率 kg/cm ²	比重量 kg/cm ³	比 直 径	実直径 (mm)
アルミブロンズ (原計画)	1.13×10 ⁶	7.6×10 ⁻³	100	95
純 チ タ ン	1.085×10 ⁶	4.54×10 ⁻³	78.5	75
チタン合金 (6 Al-4 V)	1.16×10 ⁶	4.54×10 ⁻³	76.5	74
K モ ネ ル	1.83×10 ⁶	8.84×10 ⁻³	85	81

τ……主機全力時トルクによる剪断応力
安全率……耐力に対し"1.5"とする:

PT 10号について概算すると表-12の如くなる:

すなわち、純チタンを使用すれば応力的には軸径は原計画の約90%、重量は約45%とすることが可能である。

(2) 軸危険速度

軸径を定めるものには強度の他に危険速度があり危険回転数が計画最大使用回転数の110%以上あることを目標としている。危険速度の計算方式は旧海軍計画内規、SNAME, E, Panagopulos 等によるがいずれの場合にも使用材料のヤング率、比重が影響するところが大きい。その程度を次の棒の横振動算式により検討する。

$$f = \frac{\lambda^2}{2\pi l^2} \sqrt{\frac{EIg}{rA}}$$

f: 振動数 /sec

l: 棒の長さ cm

I…振動方向に直角な主軸に関する

断面慣性モーメント cm⁴

A…断面積 cm²

r…比重量 kg/cm³

g…980 cm/sec²

λ…境界条件と振動形によつて定まる無次元数

各種材料軸の同一軸間距離 l (軸受距離は船体構造上軸径にかかわらず定められる) に対して同一危険速度を得る軸径等は表-13の如くなる。

3.3.3. 小 結

PT 10号の軸材料はアルミニウムブロンズで軸径 95 mm, 危険速度 1560 rpm である。純チタン、チタン合

金、および K モネルを使用してこれと同一の強度安全率および危険速度を得る軸径は、おのおの 85 mm, 75 mm, 80 mm, となり重量減は約 500 kg, 600 kg および 150 kg 程度となり、チタンの場合の重量減は排水量の約 0.6%にも達する。すなわちチタンおよびチタン合金は高速艇用推進軸材料として適当である。

3.4. 掃海艇用推進軸ならびにプロペラ

3.4.1. 現在掃海艇の推進軸等は高力黄銅棒、プロペラはマンガン黄銅物でいずれも非磁性材である。

航海中軸系およびプロペラは回転し、また波浪によるピッチングならびにローリングによつて、軸系およびプロペラは地球磁場を切るので導体内には局部電流を生じ、地球磁場を攪乱する。従つて使用材料は非磁性であるばかりでなく、電気抵抗の高いものであることが望ましい。

3.4.2. 各種材料の電気抵抗等 表-14

表 - 14

材 料 名	固有抵抗 μΩ-cm ³	比 重
高 力 黄 銅 棒	18 (20°C)	7.6
純 チ タ ン	80 (0~100°C)	4.54
18-8 ステンレス鋼	70 (0~100°C)	7.9

3.4.3. チタンは固有抵抗が高いばかりでなく、耐食性、耐蝕食性にすぐれ、かつ材料の内耗が大きいとも言われ、磁気ならびに音響機雷掃海用推進軸およびプロペラの材料として適当と認められる。米海軍において試用され、結果は良好であつたと報告されている。

3.5. ハイドロfoil艇のfoil, 軸系およびプロペラ

2.5.1. 最近ハイドロfoil艇は荒天海面での高速性能, および比較運搬能力の勝れること等により一般商用ならびに艦艇用として世界各国で注目をあつめている。

3.5.2. この艇の成功には, 軽量高出力ガスタービン, スーパーキャピティテングfoilならびに浮上状態で艇を安定に航走させる完全自動制御装置の開発が必要とされている。現在foilはHY 80等を使用し重量は, 艇全重量の15~20%にも達しているのがこれが軽量かつ十分な強度と耐蝕食性を有するチタンおよびチタン合金による溶接構造となることは極めて望ましい。軸系およびプロペラについては前述の通りである。

3.6 深々度潜水艦の耐圧船殻^{*5}

3.6.1. 1960年11月SNAME年次総会においてアレソツエン米海軍大佐は深々度潜水艦について興味ある所見を発表している。すなわち, 潜航深度の増加は, その隠密性を向上させ, その戦闘能力を加速的に増大する。ソナー能力の向上, 襲撃および回避範囲の拡大, 高速と運動性能の活用が出来るばかりでなく, 対潜艦艇よりの発見と攻撃はますます困難を加えることとなる。しかしこの実現には次の問題点がある。

- (1) 適当な材料の選定が現状では難しいこと。
- (2) 他の能力低下の犠牲なしでは, 非常に船体が大きくなること。
- (3) 船価が増し, 工作上の問題があること。

3.6.2. ひるがえつて海洋深さの分布よりみれば, 潜航深度15000フィート(約4550m)を得れば, 地球全海洋の60%において沈座可能であり, 18000フィート(約5500m)であれば, 90%におよぶので, 軍用潜水艦としては18000フィートが目標最大深度と考えられる。

3.6.3. その船殻構造材料としては高張力鋼, アルミニウム, ベリリウム, チタンの4種類がある

- (1) 高張力鋼は耐衝撃性ある構造と, 十分な切欠靱性とを得られるかどうかの疑問があり, 重い。
- (2) 高強度アルミニウム材には溶接以外の方法で工作するとき爆発荷重に耐えられるかどうかの問題と, 他材料と併用した場合の腐食問題がある。
- (3) ベリリウムはすぐれているが, 稀小性と実用的な大きさに製作することが不可能である。
- (4) チタンは必要条件を満足しよう。すなわち140kg/mm²の降伏点, 海水中の高い耐食性と軽比重である。チタンが現在よりも安価に製造され耐衝撃構造が考案されれば, 軍事用深々度潜水艦の建造は可能であろう

と論じている。

(本章の計算例はすべて傾向を示す概算である)

4 考 察

4.1 艦艇の性能の向上

4.1.1. 艦艇の性能は速力, 運動力, たん航性(Seaworthiness)情報, 火力等によつて代表されているが, 最近の技術の進歩によつて, 耐衝撃性, 音響制御, 非磁性, 信頼性等の質点性能もまた大きな比重を占めるに至つた。

4.1.2. 軽量, 小型, 高出力, 高性能等は永遠に変わらない艦艇の性能目標であり, 実際的には温度, 速度, 応力等の増大現象を伴う。また自動化, 遠隔操縦化の促進には, 第1条件として機器装置の高い信頼性, 耐久性を要求するが, この実現には作動現象の徹底的な解明と, その苛酷な条件下においても十分な耐抗性を有する構造, 材料の設計と開発を必要とする。

4.1.3. 最近の英海軍フリゲート艦の保修内容の調査^{*6}によれば, 全保修工数の40%は材料の腐食, 蝕食に原因し, 更に25%は近接(inaccessibility)不具合によるものと発表されている。従つて腐食, 蝕食の全くない材料の採用は保修工数の約50%の節減を意味する。

4.1.4. 従つてチタンの如き, すぐれた金属材料の艦艇への導入は艦艇の質の向上に貢献するところが大きい。これ等は艦艇の稼働率と戦闘能力を実質的に向上するものであつて, 従来の多数をよく小數をもつて当てる著しい質の改善を約束することになる。

4.2 問題点

前章において, チタン利用の6例について説明したが, その全面活用には, なお若干の問題がある。

4.2.1. 工作法等

チタンは米国防空機工業によつて開発され, わが国ではほとんど化学工業関係にのみ利用されている現状のため船舶工業分野での工作法が確立しているとは言ひ難く, またその方面の設計資料も十分ではない。これらについては既存の技術の他に相当の調査研究を要する。

4.2.2. 適当な材料の選定

純チタン以外のチタン合金は米国の開発に負うものが多く現存チタン合金のほとんどは日本における国内特許権を取得されている。従つて船舶用に適当な合金チタンの選定(または開発)と製造については慎重な考慮を要する。

4.2.3. 実用上の経済性

現在わが国におけるチタン市場価格は純チタン板で屯

あたり 350 万円であり、他の構造用材料に比較して高価である。

しかしチタンの比重はステンレス鋼の約 60% であるから実質価格は約 200 万円であり更にその優れた諸性質は艦艇の性能を向上し、保守運用上の経費をも相当に節減し得るであろう。と同時に優れた諸性質の故に広く一般市場が確立され、更に価格の低減を図り得る可能性が予想される。

4.3 結 言

艦艇機関部におけるチタンの利用を中心として述べたが、技術の進展に伴つて艦艇全般に亘つての活用分野が開かれるであろう。

純チタンはすべて国産であるが、原材料としては、ルチル、イルミナイト等の輸入原料と国産電気鉄スラッグを折半して使用している。電気鉄スラッグはわが国で豊富に産出する砂鉄より電気鉄製造の際に生ずる副産物であるから、場合によつてはチタンは原料を外国に依存することなく国産出来る数少ない金属であるとも言えよう。懸案が解決されチタンが艦艇のみならず、わが国工業全般の進歩に期与することを望んで止まない。

5. 付 記

チタンおよびチタン合金については防衛庁第 1 研究所、中城 5 部長、および同部金属材料第 2 研究室中村 3 佐の御指導および助言を得たことを厚く感謝する。

参 考 文 献

- *1. 36.4. 艦艇用材料としての金属チタンおよびチタン合金, 防衛庁第 1 技術研究所第 5 部
- *2. 1953. Vol. 20, Journal of Applied Mechanics
1954. Formulas for Stress and Strain, by Roark, Third Edition
- *3. 35.11. 造船協会秋季講演会発表, 補強材を有する薄肉円筒殻の圧壊に関する研究, 寺田, 島本
- *4. 1954. Nov. ASNE, by A. E. Upton
- *5. 1960. Nov. SNAME Advanced Copy, Naval Architectual Aspects of Submarine Design by Cap. E. S. Arentzen and P. Mandel.
- *6. 1962. Nov. Naval Engineers Journal, Modern Trends in Marine Propulsion Machinery, by E. Norton, Director, Yarrow and Co. Ltd.

海 技 入 門 選 書

東京商船大学学長 浅井 栄 資 共著
東京商船大学助教授 卷 島 勉

気 象 と 海 象

A 5 判 170 頁 定価 480 円 (〒 70 円)

目 次

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

- 第 6 章 温帯低気圧 (旋風) (暴風雨その I)
 - 6.1 暴風概説 6.2 低気圧の発生から衰滅まで
 - 6.3 低気圧の構造と天気 6.4 低気圧の進路と速力
 - 6.5 低気圧による海難
- 第 7 章 熱帯低気圧 (台風) (暴風雨その II)
 - 7.1 熱帯低気圧概説 7.2 台風の発生 7.3 台風の進路と速力 7.4 台風の構造と天気 7.5 台風の猛威と被害

第 8 章 霧

- 8.1 霧の発生原因 8.2 霧の発生地域と季節
- 8.3 霧と海難

第 9 章 天気予報と予察

- 9.1 海上で入手できる天気予報 9.2 天気図と書き方と見方 9.3 海上での天気予察

第 10 章 波のうねりなど

- 10.1 風浪 10.2 うねり 10.3 いろいろな波

第 11 章 潮汐と潮流

- 11.1 潮汐 11.2 潮流 11.3 海峡および湾内の潮汐と潮流 11.4 潮汐表とその利用

第 12 章 海 流

- 12.1 風による表面波流 12.2 世界の主な海流
- 12.3 日本近海の流れ 12.4 海流に関する現象

第 13 章 海 氷

- 13.1 海水の物理的性質 13.2 海氷の種類
- 13.3 世界の主な海水, 氷山 13.4 日本近海の水氷
- 13.5 氷海の航海

護衛艦電気装置の最近の傾向について (1)

辻 順 三
防衛庁技術研究本部

1. 緒 言

海上自衛隊においては、昭和31年に完成就役した“はるかぜ”以来20余隻（建造中のものを含む）の護衛艦を国産して来たが、その間電気装置の計画にあたっては、絶えず「既製艦の使用実績」「外国艦艇特に米海軍艦艇の資料および実績調査」「電気機器の研究開発」等を基にして、改正あるいは、新構想を加味しつつ今日に及んでいる。ここでは護衛艦の電気装置の主なるものについて最近の傾向を述べて見ることにする。

なお護衛艦は一般商船とは、その任務を異にするため、その設計、工作等において経済性を考慮しながらも、あくまで“防衛目的”に適合するという特殊性を持っていることを念頭に置いていただきたい。

2. 発 電 機

2.1 発電機容量の増大

電気装置での顕著な傾向の一つは、発電機容量の増大である。

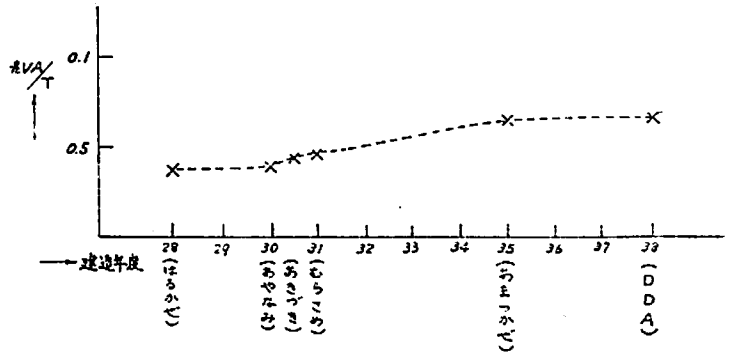
この原因は最近の艦艇に搭載する武器等が、砲雷武器については“指揮動力装置の自動高速化”，測的武器に

第1表 護衛艦搭載発電機容量 比較表

年度別	28	30		31	35	38
艦 名	はるかぜ	あやなみ	あきづき	むらさめ	あまつかぜ	DDA
搭 載	kVA 350×2	kVA 350×2	kVA 550×2	kVA 450×2	kVA 1,000×2	kVA 1,000×1
発 電 機	kVA 100×2	kVA 100×2	kVA 150×2	kVA 125×2	kVA 250×3	kVA 500×2 kVA 250×1

(備考) 護衛艦主発電機容量/基準排水量 比較表

艦 名	はるかぜ	あやなみ	あきづき	むらさめ	あまつかぜ	38 DDA
①主発電機容量 (kVA)	700	700	1,100	900	2,000	2,000
②基準排水量 (T)	1,775	1,750	2,465	1,852	3,104	3,072
①/② (kVA/T)	0.395	0.400	0.445	0.485	0.640	0.650



第 1 図

ついては“探索距離の拡大化”により急激にその所要電力を増したことから、居住性合理化の見地より冷房通風を艦内全般に実施したこと、更には炊炊関係機器の全面電化等によるところが大きい。

電源容量増大の状況を既成ならびに計画中のタービン主機搭載の護衛艦について表示すると第1表のとおりとなり、また、主発電機容量/基準排水量 (kVA/T) の傾向を図示すると、第1図のとおりとなる。

第1図で分るように、38年度 DDA 型護衛艦の kVA/T は、28年度艦“はるかぜ”の1.64倍である。

因みに、第2次大戦中建造された駆逐艦“秋霜”の搭載発電機はつぎのとおりであり、近代艦艇に装備する電気装置の驚くべき飛躍を物語っている。

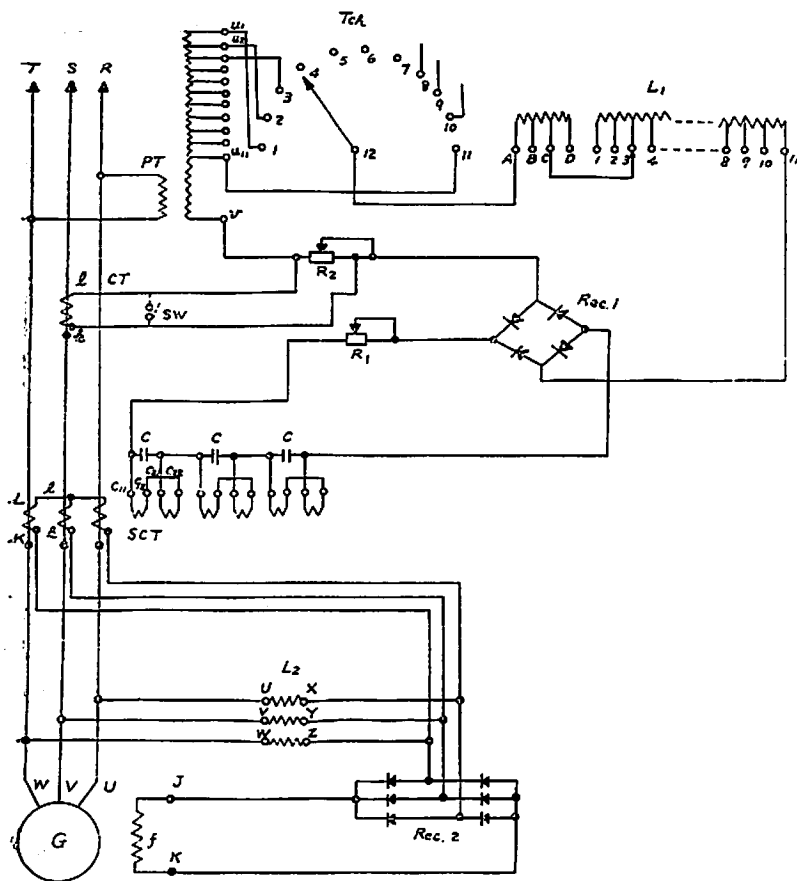
駆逐艦秋霜の搭載発電機容量 (基準排水量、約2,700T)	
ターボ発電機	180 kVA×1
ディーゼル発電機	55 kVA×2

2.2 自動式および全閉内冷凝造発電機の装備

2.2.1 自動交流発電機

従来、護衛艦の交流発電機としては、タービン駆動、ディーゼル駆動を問わず回転型励磁機および自動電圧調整装置付の在来型の交流発電機を製作搭載して来た。

商船においては、昭和32年頃より回転型励磁機を用いない自動式が採用され始め、その成績の優秀なことが判明するとともに次第にその使用範囲が拡大した。防衛庁においてもその優れた特性からまず高速救命艇4.5号に次で32年度以降建造の駆潜艇に、さらに潜水艦救難艦、給油艦等の補助艦艇に引続き採用しその優秀性を確認した。護衛艦においては35年度艦“あまつかぜ”の



第2図 自動交流発電機標準接続図

PT 電圧検出変圧器 TcA 電圧調整器 L₁ 電圧検出飽和リアクトル
 Rec. 1 電圧検出用整流器 R₁ 電圧検出抵抗器 CT 横流補償変流器
 R₂ 横流補償抵抗器 SW 横流補償抵抗短絡スイッチ SCT 可飽和変
 流器 C コンデンサー L₂ 三相リアクトル Rec. 2 界磁用整流器
 G 自動交流発電機 f 自動交流界磁

ディーゼル交流発電機に採用し、37年度艦以降においては全発電機（ターボ発電機を含む）に採用を計画している。

自動発電機については防衛庁規格、NDSXXF 8006（艦船用自動交流発電機通則）を定め、その詳細を規定しているので、ここでは参考としてその標準接続図を第2図に示す。

2.2.2 全閉内冷構造発電機

35年度艦“あまつかぜ”のターボ交流発電機（1,000 kVA, 4極, 回転励磁機付）37, 38年度護衛艦用ディーゼル交流発電機（500 kVA, 10極, 自動式）および38年度建造護衛艦（DDA）のターボ交流発電機（1,000 kVA, 4極, 自動式）には海水冷却式の空気冷却器を付属し、発電機損失による熱気を機外に放出することなく空気冷

却器により再冷循環せしめる。全閉内冷構造の発電機（防衛庁では防水型E冷却器付と呼んでいる）を採用した。

本型式の発電機は、防衛庁においては潜水艦主発電機、主電動機、掃海用発電機等の比較的容量の大きい直流機に採用されて来たが、水上艦の交流発電機としては初めての採用で、これにより機械室の温度上昇の抑制、騒音の低減に役立つと思われる。特に温度の上昇については、放射能海域における機械室の密閉循環通風時は、特にその効果が大きいと考えられる。

なお、37, 38年度護衛艦用の500 kVA ディーゼル交流発電機は自動式であり、静止励磁装置の主要部を発電機本体上に装着した構造のため、従来採用して来た空気冷却器の固定子枠上装着が不能なため、原動機との共通台板内を循環空気の通路として利用し、この部分に空気冷却器を装着した点が目新しい事柄である。

2.3 タービン艦へのディーゼル主発電機の採用

タービン艦においては、主発電機

の原動機としては、小型軽量および信頼性、操縦性の優位のほか、タービン主機の動力である蒸気を利用出来るために、ディーゼル機関よりも蒸気タービンを採用するのを常識として来たが、近時艦内負荷の傾向として、冷暖房、通風、烹炊、照明等、居住関係負荷（Hotel Load）が増大し、停泊中の所要電力が主発電機容量の約半を占めるようになったので、タービン主発電機2基および、専用のディーゼル停泊発電機を装備するかわりに、タービン主発電機1基と、その半容量のディーゼル発電機2基を、それぞれ両機械室に装備し、航行中はディーゼル発電機2基を並行運転して主発電機としても使用し、停泊中はその中の1基を停泊用として運転することとし、搭載発電機総容量の節減を計るようにした。

本方式は、38年度 DDA 型護衛艦から適用している。

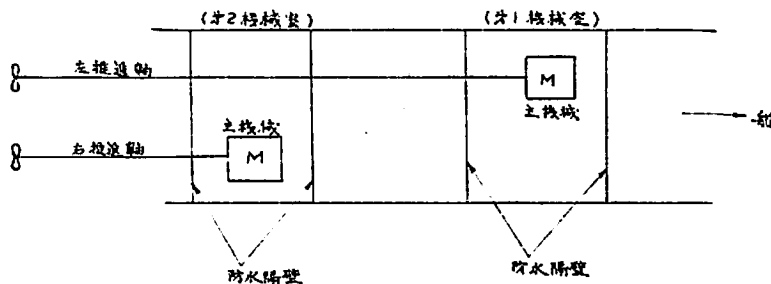
3. 電源および配電系統

艦艇においては電気装置たるを否とを問わず戦闘航海上重要な諸装置はすべて各種の被害損傷に対し強じんな抵抗力を有しなければならない。従つて電気装置においても重要な諸機器（推進補機、重要武器、照明、艦内通信装置等）に対しては、被害を局限し、給電を最大限に持続する必要があることはいうまでもない。

上記の見地から護衛艦の電源および配電系統の構成は商船に比し著しく異なるので、その相違点を主眼として、その概略とともに、最近の傾向を述べる。

3.1 電源装置の分散配置

防衛庁が建造計画している護衛艦は殆んどすべてが第3図に示す如く、その機械室配置は、2機械室、2主軸の分散配置の形式となつてゐるので、電源装置（主発電機



第3図 主機械の分散配置

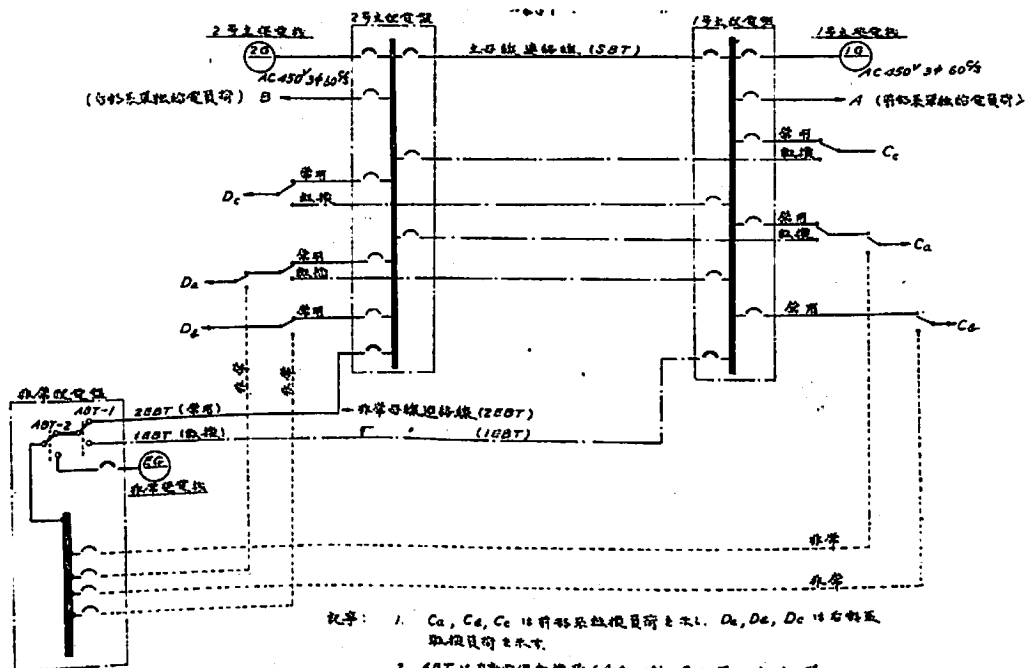
および主配電盤のセット)も各機械室に、それぞれ1セットずつ分散装備し、1機械室の被害損傷によつて仮に、同室の電源装置が使用不能となつても、他の機械室装備の電源装置によつて、なお必要かつ十分な電源を確保することが出来るようになってゐる。

通常航行中(平時)は両主配電盤間を主母線連絡線(Ship Service Bus Tie Circuit すなわち、SBT: 第4図参照)と称する母線連絡線で連絡し、いずれかの機械室の発電機のみを運転により、艦内電源を賄うが、戦闘時は両機械室の発電機をおのおのの独立に運転し(主母線連絡線はその両端の遮断器をいずれも“切”とする)たがいにその損傷が他に悪影響を与えないようにする。

なお本項および3.3項に関連した事柄として、主発電機容量の決定方法に触れて置く。主発電機容量は艦内負荷の、各種航行状態ごとの“所要電力調査表”を基礎とし、下記の条件を考慮して決定される。

(1) 両主発電機は、同一容量であること。
 (2) 通常航海中は、主発電機1基により艦内電力を賄い得ること。
 (3) 戦闘中は、主発電機2基の

- (1) 両主発電機は、同一容量であること。
- (2) 通常航海中は、主発電機1基により艦内電力を賄い得ること。
- (3) 戦闘中は、主発電機2基の



記号: 1. Ca, Cc, Cc は右舷系取組負荷とす。Da, Dd, Dd は右舷系取組負荷とす。
 2. ABT は自動電源取組装置 (Automatic Bus Transfer) を示す。

第4図 最近の護衛艦の主電路簡略系統

独立運転(区分運転と呼んでいる)によつて、艦内電力を賄うが、1基使用不能時も、戦闘航海に支障のないよう次の条件を満たす容量を持たねばならない。すなわち主発電機1基の容量は次の値を上廻ること(第4図参照)

$$\{C+D+(A \text{ または } B \text{ の中いずれか大なるもの})\} \quad (\text{kW})$$

ただし

C… 戦闘中通常は1号主発電機より給電されるが、電源装置または、給電回路の事故時2号主発電機よりも給電され得る負荷電力(kW)

D… 戦闘中通常は2号主発電機より給電されるが、電源装置または、給電回路の事故時1号主発電機よりも給電され得る、負荷電力(kW)

A… 戦闘中1号主発電機のみより給電を受け、電源装置または給電回路の事故時には使用し得ない、負荷電力(kW)

B… 戦闘中2号主発電機のみより給電を受け、電源装置または給電回路の事故時には使用し得ない、負荷電力(kW)

3.2 電源装置の監視制御

34年度以降のディーゼル艦の主機械については、機械室とは別区画の主機操縦室において遠隔制御を実施することになったので、電源装置についても、操縦室において、その状況を把握する必要が生じ、発電機関係の計測および警報用の計器、表示灯類を、電源監視制御御盤にまとめて操縦室に新設し、更に照光模ぎ母線を組込んで電源系統の遠隔監視をすることとした。

一方タービン艦においては、主機操縦室は従来通り機械室の一區画であるので“あまつかぜ”以降、主配電盤を主機操縦室に装備し、直接電源装置の監視の外、制御を実施することにしてゐる。

3.3 重要負荷への配電要領

電源装置より負荷または負荷群に至る給電線は、重要度の低い負荷に対しては、単一の給電線のみとするが重要度の高い負荷に対しては、2ないし3本の電路を計画する。複數本の給電線を有する負荷は、常時はもつとも近い位置の主配電盤よりの給電線を使用するのを原則とし、この給電線を“常用給電線”と呼んでいる。

常用給電線事故時は、第2第3の電路を利用して受電するがこれ等第2第3の給電線の使用状況を第4図によつて説明する。

負荷または負荷群に至る第2の給電線が他室の主配電盤からの場合は、転換給電線、非常配電盤からの場合

は、非常給電線と呼ばれる。

第4図に示す如く前部区画負荷、後部区画負荷いずれの場合も次の4種類の給電方法があることとなる。

- a) 常用一転換一非常 (例 C_a, D_a)
- b) 常用一非常 (例 C_b, D_b)
- c) 常用一転換 (例 C_c, D_c)
- d) 単一の給電線のみもの (例 A, B)

なお、非常配電盤の給電盤母線自体も1号主配電盤および、2号主配電盤よりの二重の給電線によつて充電され得る結果としてb)の“常用一非常”の2給電線を有する負荷は1号主発電機、2号主発電機のいずれよりも給電され得ることとなつている。

最近の護衛艦においては通信兼砲雷配電盤、舵取機配電盤、非常灯に対し、a)の回路方式を、非常発電機よりの給電を要する重要負荷(戦闘中のみならず通常航行中の主発電機事故も考慮して負荷を選定する)にしてa)の回路方式を適用しないものに対しb)の方式を採用している。重要負荷ではあるが非常発電機よりの給電までは考慮しないものおよび、大容量の重要負荷で實際上非常発電機より受電困難なものに対してはc)の回路方式によつている。

d)の方式は、一般の非重要負荷に対する給電方式であるのは前述の通りである。上記二重、三重の給電線は、同時被害を避けるよう、極力隔離布設しなければならないが、その布設位置は慎重に検討の上決定されている。

上述の重要負荷または負荷群に至る二重、三重の給電線は、負荷側に設けられた電源転換器によつて選択受電が行われるが、従来はこれ等電源転換器は殆んど手動電源転換器が用いられて来た。

諸外国艦艇の調査研究の結果、35年度艦“あまつかぜ”以降は広範囲に、自動電源転換器(AUTOMATIC BUS TRANSFER-ABT)を採用し転換操作を自動化した。

本装置の広範囲採用により電源事故時電路被害時において応急員の任務は大幅に軽減するものと思われる。

なお、上述の二重、三重の電路は全て固定布設の電路であるが更に、これ等のすべての電路を喪失した場合でも応急的にキャブタイヤケーブル(垂直布設部、隔壁貫通部に一部固定電路も採用される)を展開布設して負荷への給電を継続出来るよう、応急電路装置も設けているがこれについては、後述することとする。

3.4 非常配電系統

重要負荷への給電回路に前述の如く大幅に自動電源転

換器 (ABT) が採用されたのに伴い、非常配電盤と非常配電系統を従来と異つた方式に更め、次の如くした。

すなわち、従来は非常配電盤の母線は、常時は無電圧の状態に保ち、主配電盤母線の低電圧または無電圧を継電器によつて検出し非常発電機を自動起動せしめ、電圧確立後発電機回路の遮断器の自動投入により非常給電線を充電し、非常給電負荷に給電していた。

しかるに、37年度以降建造の護衛艦においては、非常配電盤内に2個のABTを置き、その1個より1号主配電盤と2号主配電盤との間の受電転換を、他の1個により前2者のいずれか一方と非常発電機との受電転換を行わしめる。

すなわち非常配電盤母線は1号主配電盤または2号主配電盤によつて常時充電し、両電源が断たれて始めて自動起動した非常発電機により本母線に給電するようにし、非常給電線を常に負荷側の転換器入力端子まで充電して置く方式である。

3.5 配電系統の過電流選択保護

一般に回路の分岐点においてはACB形シヤ断器、AQB形シヤ断器 (艦艇用耐衝撃構造の埋込シヤ断器の型名)、ヒューズを用いて事故による過電流に対し、回路、機器の保護を行うこと自体は商船の場合と同様であるが、これ等の過電流に対し回路保護装置の動作時 (トリップまたは溶断時) その動作による停電範囲を事故点を含む極めて小範囲に局限することは給電の最大限の持続をはからねばならない艦艇にとつて極めて重要な事柄である。

従つて電気回路における保護装置の選定においては、

a) 回路または装置の熱的特性と保護装置の引ハズシまたは溶断 (ヒューズ) 特性との協調により事故状態での回路または装置の最大限の保護をはかること。

という保護装置本来の役割の他に、

b) 事故点を含む極力小範囲のみ給電が停止するが、残余の系統はその持続をはかるいわゆる“事故点の選択分離”をはかること。
が重要であるが、後者は従来必ずしも充分な考慮が払われているとは云い難い点があつた。

米海軍最新の艦艇の実情調査、諸研究の結果近い将来の艦艇にはこれが実現の見通しがついたので、関連機器の開発状態に合せ逐次採用の予定である。

本文ではその詳述は省略するが、過電流選択保護の見地からは次の諸点に留意した保護装置の選定が必要であると考えられる。

a) 各種保護装置の引ハズシまたは溶断時間—電流特

性、これはその特性上のバラツキを含み相互間に選択保護可能な協調関係を有すること。

このことは高インピーダンス性事故電流のみならず、低インピーダンス性事故電流に対しても、充分な考慮が払われていなければならない。この見地から気中シヤ断器には一般的に云つて短限時 (サイクル単位) の遅延引ハズシを備える要があり、また電源より負荷側に至るに従い短限時の時間—電流バンド (帯) は数種類を必要とする。

b) 各種引ハズシ装置の始動電流設定値

この設定値は回路、機器の保護上のみならず、選択保護の見地からも適切な設定値であること。

この始動電流設定値はその適用個所に依り故障電流計算を基礎に設定されねばならない。

c) 回路保護装置はその適用個所に依り要求される充分な遮断容量を有すること。

後備保護が許される個所では、後備保護によつて遮断容量不足がカバーされることもあるが一般に困難であり、また選択保護機能を喪失する可能性があるため、その採用は慎重にすべきである。

d) シヤ断器の引ハズシ時限中シヤ断器、電源転換器、その他回路導体が熱的、機械的に耐え得ること。

このことは高インピーダンス性事故電流は勿論、短絡電流の如き低インピーダンス性事故電流に対しても要求される。特にa)により短絡電流に対しても瞬時引ハズシを行わず遅延時限を要求する場合があります、この場合はその時限中の短絡電流通電能力に注意を払う必要がある。

故障電流の解析方法、保護装置の選定等の詳細は他の機会にゆずるが、ここでは、次の資料を挙げて参考とする。

参考資料：艦内電気回路保護装置体系に関する調査研究報告書 (日本電機工業会、昭和38年3月)

4. 400 c/s 系の採用

従来から護衛艦の主電源は、450 V 60 c/s なので、艦内通信電源としてもごく一部を除いて60 c/s系を使用するのが普通であつたが、最近では武器特に電子部門の急速な発達により、複雑でしかも高度の精度を要求されるようになり、60 c/s系より400 c/s系のものが目立つて多くなつてきた。これらの武器は主に米国の供給品であるが、わが国においても400 c/s シンクロ電機規格等の制定により、急速にその方向に進みつつある。

米国の供与品の中より400 c/s系使用の主な機器を上げてみると

- 転輪羅針儀 風信儀
- 艦底測程儀 ソナー装置
- マグネシウム装置 アスロック装置
- 諸元分岐盤

などがある。またわが国で製作したものの中でも次のものは 400 c/s 系を使用している。

- 魚雷発射指揮装置
- 砲射撃指揮装置

まず 400 c/s 系を使用した場合の利点を上げてみると

○ ジャイロコンパス

従来も高速回転を必要とするため 200 c/s~400 c/s を使用していたので、400 c/s 電源があれば専用の MG は必要でなくなる。またサーボアンプも、マグアンプ式ならば 60 c/s に較べて、寸法で数分の一、重量では数十分の一に出来るし、同程度のゲインを必要とするアンプについて時間遅れは遙かに少く出来るので、回路構成も容易となる。真空管式でも回路構成および重量軽減の点で有利である。

○ レゾルバ

小型に出来、一次と二次の位相差が少い、また電源より誘導を除くのに便利であり、アンプ系の設計も容易である。

○ シンクロ

同一出力に対し小型に出来、重量比で約 1/2 となり安定度が良くなる。また一次と二次の位相差が少くなる。

○ サーボモーター

同一出力に対し小型に出来、応答速度が速くなりまたサーボアンプの設計が容易となる。

○ レーダー

スポーキングがなくなり部品の小型化が出来る。

欠点としては、電源設備が必要であり材料の開拓を要することである。電線の相互干渉については、60 c/s~400 c/s 程度の低い周波数で、かつインピーダンスの低い回路ではさほど問題とならないが、シンクロ回路については 60 c/s 系では対よりの高周波遮蔽ケーブルを使用していたが 400 c/s 系では米海軍に倣い 3 心よりシールドケーブルを使用している。

これらを要約すると 400 c/s 系を使用した場合は、60 c/s 系を使用した場合より多くの利点を有するので、将来の艦内通信系においては大部分が 400 c/s 系に移るものと考えられる。

このような状況で 400 c/s 系負荷が増加するにつれ艦

内電源として、400 c/s 系を確保する必要が生じて来た。しかしこれ等は全て通信用として使用されるものであり、動力用としては従来通り 60 c/s を使用しているので、一次電源として 400 c/s 系を考える必要はない。そこで二次電源としての 400 c/s MG が出現することになった。またこれ等 400 c/s 系負荷も一律の Regulation のものばかりでないので、それぞれの Regulation に応じた MG を装備しているのが現状である。

ちなみに 35 年度護衛艦「あまつかぜ」装備の MG の Regulation を上げてみると次のようになる。

	A 型	B 型	C 型
A. Nominal utilization voltage	440	440	440
B. Normal frequency	400	400	400
C. Steady state voltage			
(1) Steady state tolerance band			
(a) Average line to line voltage for 3 phase	±5%	±1%	±1/2%
(b) Line to line voltage for single phase of a three phase system	±8%	±3%	±1 1/2%
(2) Unbalance between phases	3%	2%	1%
(3) Modulation amplitude	2%	2%	1%
D. Transient voltage			
(1) Transient voltage limit	±16%	±16%	±5%
(2) Recovery time	2 sec	0.25sec	0.25sec
E. Steady state freq band	±5%	±5%	±1/2%
F. Transient frequency			
(1) Transient frequency limits	±3%	±3%	±1%
(2) Recovery time	2 sec	2 sec	0.25sec
G. Wave form			
(1) Total harmonic content	5%	6%	3%
(2) MAX single harmonic	3%	4%	2%

(未完)

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。御希望の方には下記の価格でおわかしませます。

頒価 200 円 (〒50)

高速貨客船「ひめゆり」丸について

尾道造船株式会社
工務部・造船設計課
造機設計課
電気設計課

1. 緒 言

本船は琉球海運株式会社殿の御注文による沖縄那覇一鹿兒島間を約19時間30分で航行する高速豪華貨客船で、昭和37年11月19日起工、昭和38年4月25日進水、昭和38年7月6日引渡を完了した。

沖縄那覇一鹿兒島間には先に当社で建造した琉球海運所属の貨客船「那覇丸」昭和29年6月建造、総吨数1069.63 T、最高速力16.519節および「沖繩丸」昭和34年6月建造、総吨数1579.21 T、最高速力17.524節の2隻が就航し優秀な成績を収めているが、近時旅客の交通、物資の交流が急激に増加し、上記両船では消化しきれない状況となつたので、本船の建造となつた。

本船の建造計画に当つて船主殿の要求事項の主なものは、

1. 総 吨 数 2,400 T~2,500 T
2. 最高速力 20 節以上、航海速力 18 節以上
3. 旅客定員 500 名以上
4. 載貨重量 約 1,200 種
5. 客室装備は内航の観光客船に劣らないもの
6. 客室および高級士官室の完全な冷暖房設備
7. 600 名分の食事が同時に出来る厨房と配膳設備
8. 純観光船と異なり旅客の手荷物が数量的にも重量的にも大量となるので座席の混雑と狭隘を来たさないよう充分広くかつ丈夫な手荷物棚の設置
9. 出入港時の混雑を避けるため広いエントランス、通路、階段および遊歩場
10. 出入港時甲板上の婦人旅客の裾が岸壁上の送迎人から見えないこと
11. 外洋を航行するに定期旅客船として、充分安全であり、信頼と、确实性のあるもの

等であつたが、本航路で実際の荷積の状態をみると、甲板上に製材された建築用木材および野菜類その他を満載しているし、船内貨物は雑貨類が主体であるのでこれ等を考慮して載貨重量 950 kt において航海速力 18 節以上とすることとして L, B, D, d および諸係数並びに主機馬力等を決定した。なお計画過程において一部変更、追加等があつたので総吨数は 2,600 T を超えることとなつたが、船主殿の要求はいずれの点からも満足せしめ得たと信じている。

2. 船 体 部

1. 船体部主要要目

全 長	93.14 m
長 (垂線間)	86.00 m
幅 (型)	13.60 m
深 (型)	8.05 m
計画満載吃水	4.60 m
総 ト ン 数	2,640.39 T
純 ト ン 数	1,457.50 T
資格および航行区域	第一級船・近海区域(非国際)
船 級	NK, NS,* MNS.*
載貨重量	1,212.70 kt
載貨容積 (ベール)	1,382.57 m ³
(グリーン)	1,484.90 m ³
冷凍貨物倉	16.11 m ³
郵便室	19.73 m ³
燃料油倉	128.35 m ³
清水倉	105.06 m ³
旅客定員	
特別1等 (2人室×2)	4 名
1 等 (4人室×8)	32 名
特別2等 (6室)	93 名
2 等 (3室)	403 名
計	532 名
乗組員	55 名
その他	1 名
最大搭載人員	588 名
航 路	那覇一鹿兒島
那覇一鹿兒島間所要時間	約 20 時間

2. 一般配置

甲板は二層の全通甲板(上甲板、遊歩甲板)と一層の下層甲板(第二甲板)および三層の上部甲板(上部遊歩甲板、航海船橋甲板、羅針船橋甲板)を配している。

室の配置に当つては旅客室と乗組員居住区を完全に分離し、またこれ等と荷役場所との関係についても考慮を払つた。

航海船橋甲板には操舵室、無線室等を配した。

上部遊歩甲板前部は甲板部および無線部士官室とし、機関室囲壁の後部にステージおよび展望室を設け、これ等の周囲に木製ベンチを配して遊歩場とした。また中央

EQUIPMENT NUMBER

HOLE X L = (B + D) = 86.00 + (3.46 + 8.63) = 1.962

FRONT DECK HORSE (EHPW) = $\frac{1}{2} \times 712 \times 3.00 \times \frac{1}{2} = 676.500$

UPPER DECK HORSE = $\frac{1}{2} \times 712 \times 2.85 \times \frac{1}{2} = 625.275$

UPPER FROM DECK HORSE = $\frac{1}{2} \times 54.72 \times 2.31 = 63.222$

ANY. BBL. DECK HORSE = $\frac{1}{2} \times 7.71 \times 2.31 \times \frac{1}{2} = 4.630$

TOTAL = 2.092

EQUIPMENT (MT 1915 - 2/10)

BLOWER ANCHORS (STOWED TIE) 3 (MAY 2425 2425 2425)

COLLECTIVE HEIGHT 6.628 M

STROBE ANCHOR (ORDINARY TYPE) 1 - 5.00 M

STROBE CHAIN CABLE (ELECT. RELEASE BRIDGE) 1 - 5.00 M

STROBE WIRE (S.W.R. 18.6) 1 - 9.60 M

TRIP LINE (S.W.R. 18.6) 1 - 3.20 M

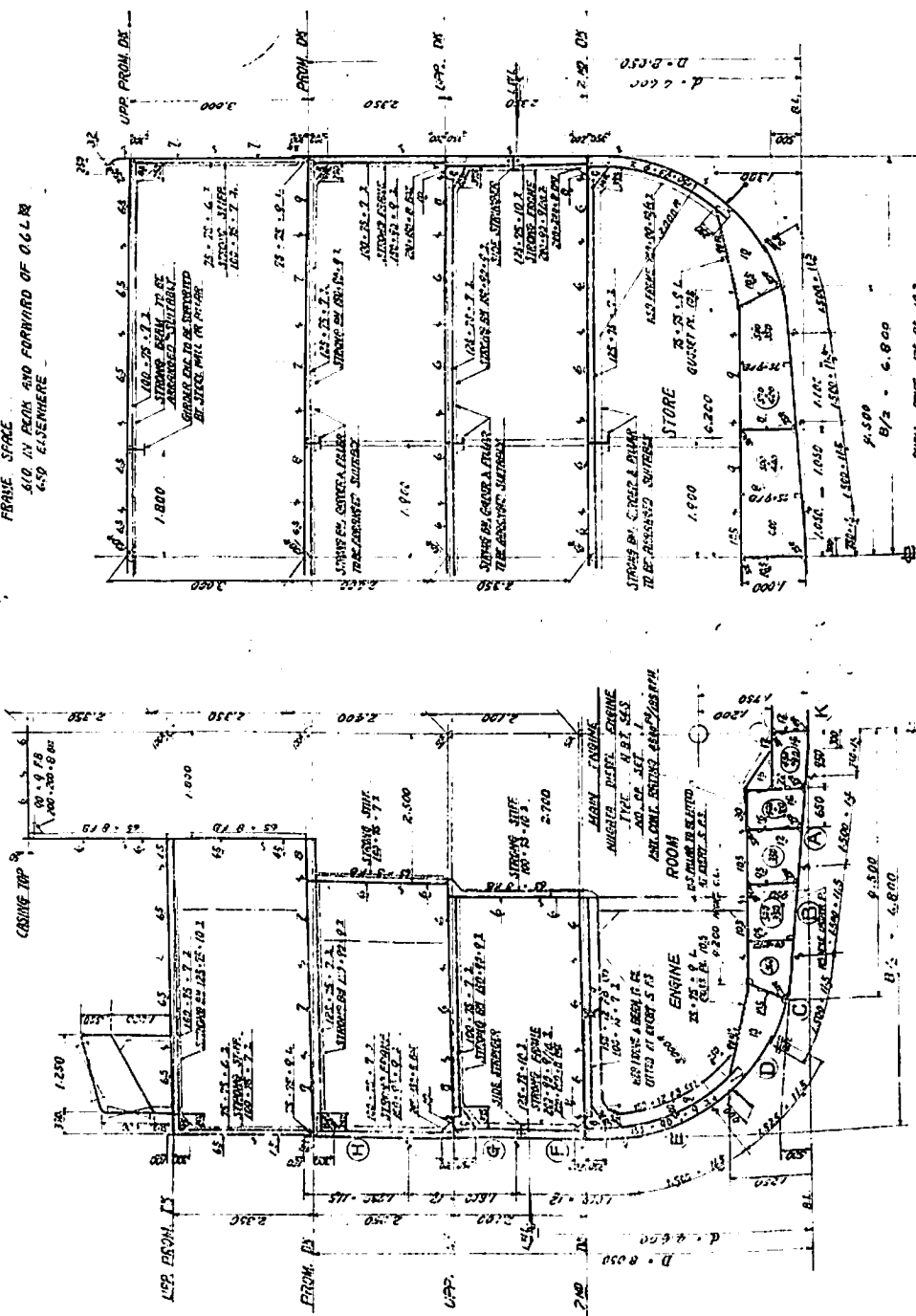
ANCHORS (S.W.R. 18.6) 2 - 2.00 M

ROPE (STEEL WIRE) 2 - 3.35 M

FRAME SPACE

6.10 IN FROM AND FORWARD OF C.G.L.M.

6.50 ELSEWHERE



丸中興切断図

部舷側に膨脹型救命筏を配置した。

遊歩甲板には前部よりマストハウス、第一倉口、ダイニングサルーン、特別1等室、1等室、特別2等室を配し、後部に第二倉口、ドッキングブリッジを設け、ドッキングブリッジ内は冷凍貨物倉およびL.P.G.ボンベ格納室とした。

上甲板前部には前部2等室、エントランスホール、売店、バー、案内所、厨房、機関部士官室を、後部には後部2等室兼甲板間貨物倉を配置した。

第二甲板前部には2等室、後部には部員室を配置した。

上甲板下は5コの水密隔壁を設け中央部に設けた。第二甲板間を除き前部より第一貨物倉、糧食庫、冷凍機室、機関室、第二貨物倉とし、第二貨物倉下部にトンネルおよび深水タンクを設けた。

本船の外観には特に留意し、全体的にスマートな形状となるよう細心の注意を払った。

3. 船設構造

本船は高馬力のディーゼル機関を搭載するので振動には注意し、特に機関室内、船尾構造等は振動を最小限に防止するよう考慮を払った。また船体重量についても強度の許す限りの重量軽減を図った。

外板には接岸時の損傷防止のため内側に縦通材を設け該部の外板を増厚する等の補強を行った。

甲板下縦桁、梁柱の配置については、強度とダクト、設備、美観等の関係もあり、慎重に検討した。

工作面では歪の生じないよう注意が払われ、船内の鋼製仕切壁に全面的にエコノ・ハット・ウォールを採用し、一部に鋸接合を行った。

4. 旅客設備

ダイニングサルーンは特別1等および1等客用の食堂と休息を兼ねた室とし、出入口扉はサンロイド製スライディングオートマチックドアとし、床はマリエスタイル張り、一般壁はブラジリヤンローズウッド半艶消し仕上げ、前面中央は艶消し銀梨目地に日輪と鳩の乱舞を配した漆パネル嵌入の群鳥乱舞とし落付いた色調で沖組の雄大な景色と今後の発展を象徴するものとし、後面両側は金箔の乱れ貼り、中央は堅材製ブロックパネル、ワックス仕上げに金属製レリーフを取付け、希望に満ちた春の海原を表現している。天井は一般下りは銀色コルゲートリブ張り、中央部はベニヤ白色艶消しペイント仕上げとし、中央部3カ所に天井灯、周囲は蛍光灯間接照明並びに10個のスポットライトを配し、窓は模倣入硝子の内窓を装備している。テーブル、ソファー、椅子、カーテ

ン等はサルーン全体を引立たせる色調をもつた豪華なものとなっている。

なおサルーンは出入港の際、旅客が税関の査証をうける場所として使用されるので、混雑を避けるよう、机配置並びに広い通路を考慮した。

特別1等室は洋室とし2人部屋2室で床はフェルト敷入パイルカーペット敷、一般壁は桐デコラ張、船尾壁面は中央に美しいアンバー鏡を装備し左右壁は1室は胡蝶戯舞のローケチポリエステル仕上げとし室の愛称を「むつみ」と名付けられ、他の1室は春の山々に満山花を配し「いこい」と名付けられた。一般天井はギョライト張り、中央は布張りとし、室内に単寝台2台、その他ソファー、卓子、椅子、化粧台、洗面器、カーテン類等を備え豪華なものとなっている。

1等室は洋室とし二段寝台2組の4人室で、窓側にソファー、卓子を備え、その他の装備は特1等室に準ずる豪華なものとなっている。

特別2等室は6室に分れ各室いずれも和式の落ち着いた小座敷風とし、座席はエヤーステップの上にカーペット張り、壁はゾラコート仕上げ、天井はスピナルにウォールナット仕上げ、内窓は2枚引戸タキロン和風様式とし、室内には広い美しい手荷物棚、ネットラック、婦人更衣室兼化粧室等を配し、各室毎にテレビを備え旅客へのサービスとしている。

2等室はきれいな手荷物棚で適当な広さに区分し雑居感をなくした明るい感じの和室で、座席はエヤーステップの上にパイル、カーペット敷、通路はデッキコンポジションの上にビニラートタイル張り、窓は二重窓とし、舷側には全通2段の手荷物棚を配し、手荷物による座席の混雑と、不衛生となることを防ぎ、各室毎に婦人更衣室兼化粧室、テレビ、冷水飲器等を備え、特に2等旅客を優遇することに配慮した。

その他一般通路および主階段はカーペット敷きとし、上甲板中央部舷門附近および遊歩甲板後部舷門附近等旅客の乗下船場附近はチーク材木甲板を張り詰め、上部遊歩甲板上の暴露部にはユニテックスを舗装し、欄間の中央部には淡黄色の不燃性パンボード一条を廻らし、出入港時岩壁上の送迎人から婦人船客の裾が直接見透せないよう万全の考慮をほらつた。

窓は航路の関係上その安全性を考慮し特に大きいものは使用しなかつた。窓枠はアルミニウム製および一部ステンレス製を使用した。

ダイニングサルーン	0.6 m × 1.0 m
特別1等室、1等室、特別2等室	0.5 m × 0.7 m
2等室	300 mm. φ

浴室は特別1等および1等用に1室でタイル仕上げ和式浴槽、シャワー等を備え、更衣室には洗面器、化粧棚、鏡等を備えている。特別2等用には男女別のシャワールームそれぞれ1室を設け2~3のシャワーを備えている。

洗面器は特別1等、1等用は冷温清水供給で、特別1等は室内に、1等は専用の洗面室を設けてある。その他特別2等および2等はタイル張り洗面台となつている。

便所は各等とも男女別に分れ、特別1等および1等用には洋式と和式の両方の便器を備え、その他は和式とし、特別2等以上の小便器はストール型、その他は壁掛並型小便器となつている。なお婦人便所の一部には洗溜槽を備えている。

厨房は600名の食事を同時に賄い得る充分な広さとし燃料としてプロパンガスを採用し、通風、排水を良くし清潔をモットーとし、調理台その他にステンレスを大膽に採用した。

本船にはダイニングサローンを除いて一般食堂はなく、特別2等以下は各室で食事をするので配膳室は各グループ毎に設け、これら配膳室と厨房との間にはおのおの小型リフトを設置し衛生と能率化を計つた。主要厨房器具は次の通りである。

プロパンガス用

クッキングレンジ (鷲尾工作)	2
クッキングオープン (〃)	1
炊飯器 (〃) 5升炊 3連	3
和式カマ (〃)	1
万能調理機 (〃)	1
ハムスライサー (〃)	1
自動皿洗機 (〃)	5
電気冷蔵庫 (東芝)	3
冷水飲機 (〃) (各所)	6

展望室はその上半部にステンレス枠アクリライト製展望窓を設け、電気式20倍観光望遠鏡2台を備えている。

その他旅客サービス用としてエントランス附近にバー、売店、ジュックボックス、ジュースおよびコーラ自動販売機等を、また各所に紙コップ使用の冷水飲機を備えている。

5. 冷暖房装置

本船はすべての客室、公室および高級士官室に冷暖房を行つて居住性の向上を図つている。冷暖房は4系統とし全てセントラルユニット方式を採用し、冷凍機は自動運転、自動温度調節を行つている。特別1等、1等および特別2等室は高速通風方式を採用し、その他は低速通風式とした。なお乗組員室はサーモタンク式通風、暖

房、厨房は送風機による給排気、浴室、シャワールーム、洗面所、便所および配膳室には排気扇を備えている。

6. 救命、消火装置

本船の救命設備は膨脹型救命筏による方式で、25人用乙型6筒、丙型18筒を上部遊歩甲板舷側に格納し、危急時には容易に落下するよう装備されている。

消火設備は貨物倉、機関室、郵便室、手荷物室、塗料庫をCO₂消火装置、他は消防ポンプと携帯用消火器による方式とし、船内主要箇所には手動火災警報装置を備えている。

7. 荷役装置および甲板機械

本船の荷役設備は、前後部マストに5Tデリックブーム4本を装備し、これに3T捲油圧ウインチ4台を配置している。また糧食庫、糧食冷蔵庫、郵便室等にはリフト2台を備え、厨房と各配膳室の間にも4台の小型リフトを装備している。

揚錨機、揚貨機、緊船機等は油圧式を採用している。甲板機械の要目は次の通りである。

揚錨機 油圧式	12T×9m/min (三菱造船)	1
揚貨機	〃 3T×24m/min (〃)	4
緊船機	〃 5T×14m/min (〃)	1
油圧ポンプ 前部	45kW (〃)	1
〃 後部	22kW (〃)	1
操舵機 電動油圧	3.7kW (〃)	1
冷凍機 フレオン直接膨脹式		
冷凍貨物倉用	5.5kW (大阪金属)	1
糧食冷蔵庫用	3.7kW (〃)	1
客室冷房用	37kW (〃)	2
リフト (糧食積込用)	500kg 積	
	2.2kW (熊谷工業)	2
〃 (配膳用)	30kg 積	
	0.2kW (〃)	4

8. その他の艦装

前部主階段手摺および客区域通路ストームレールは、ステンレス製とした。

浴室、洗面所、便所等への給水は、圧力式電動ポンプ4台を備え、自動的に給水出来る装置とした。

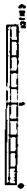
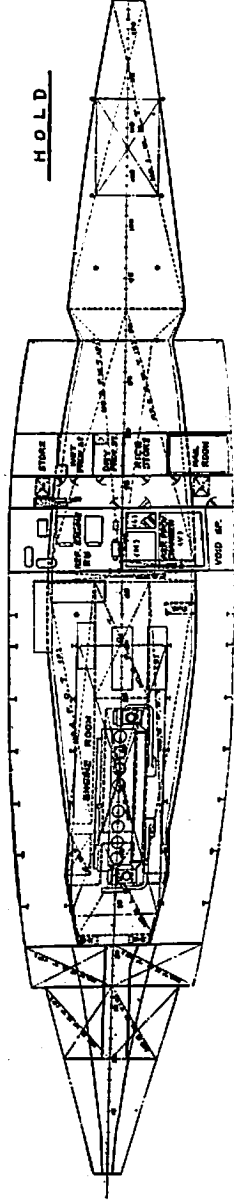
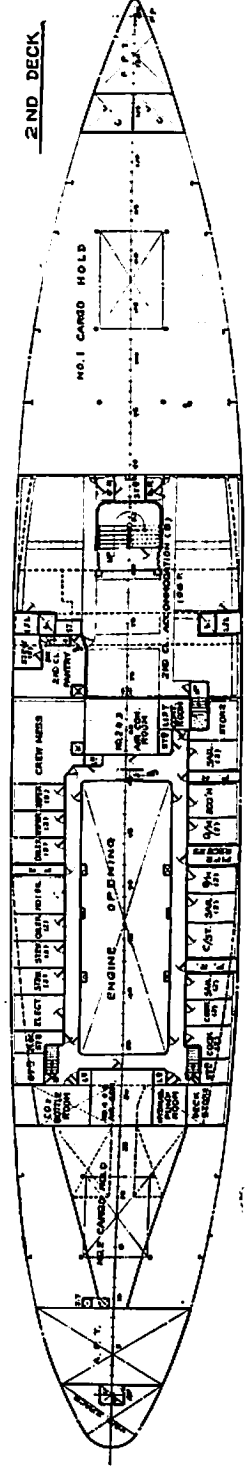
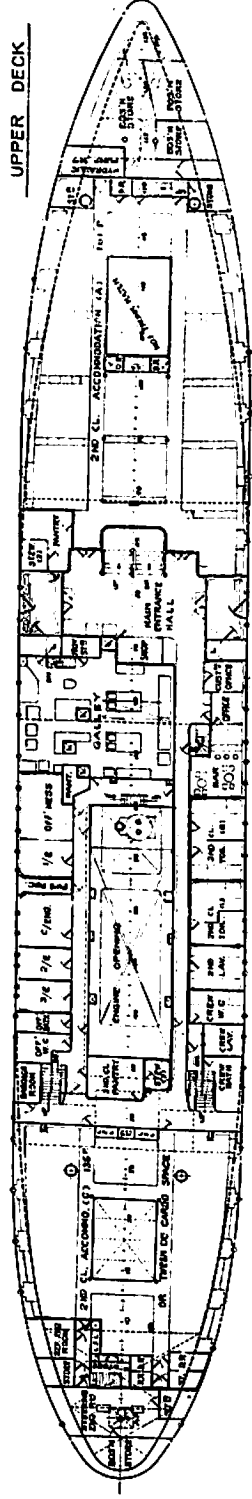
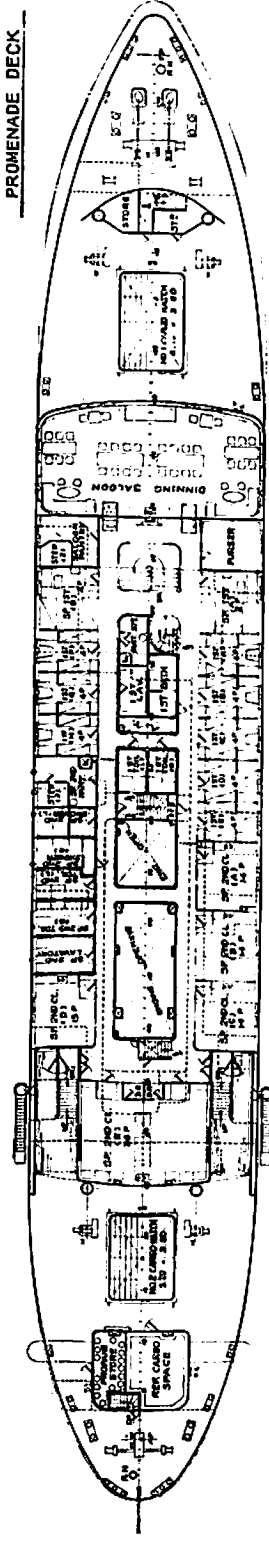
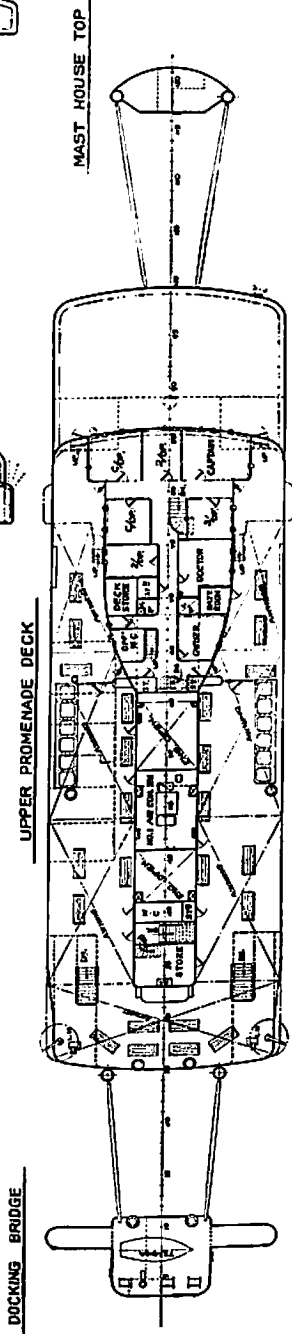
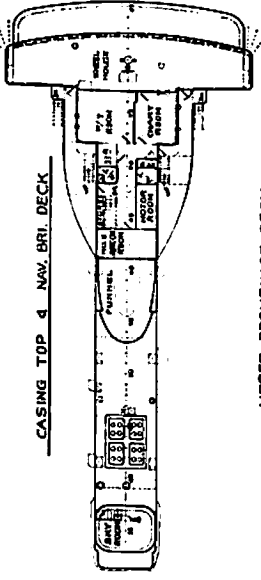
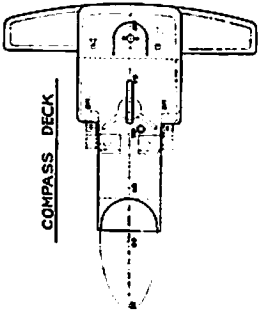
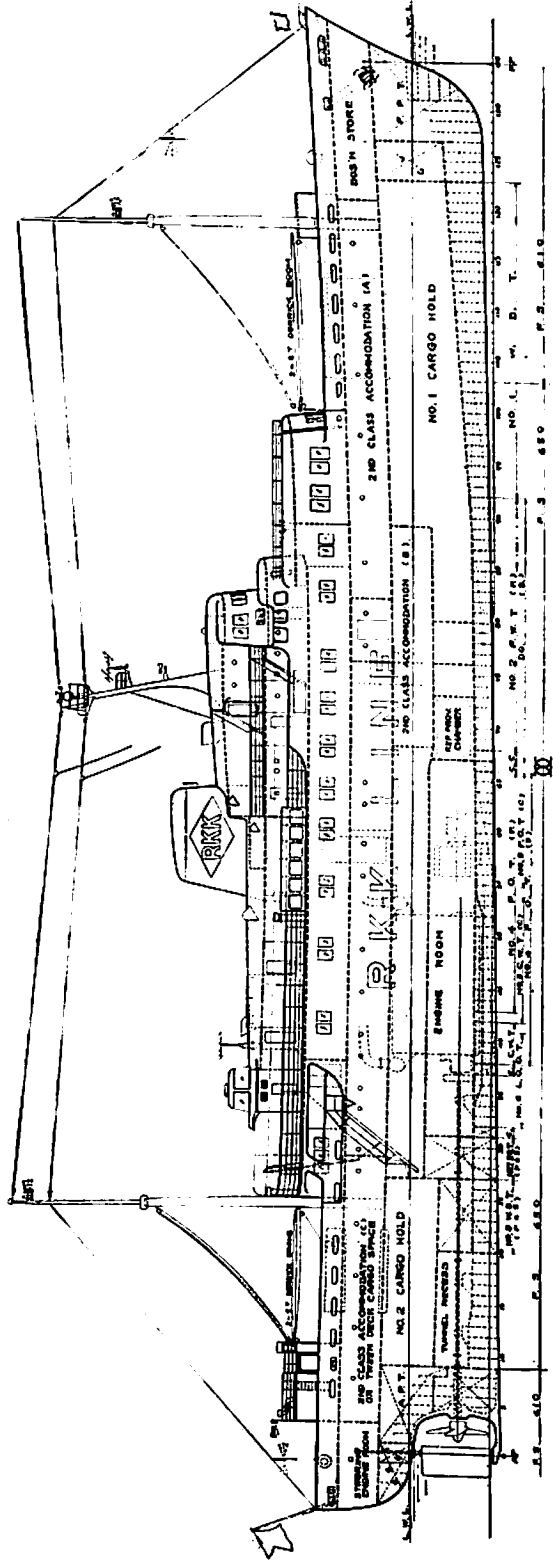
油圧ポンプ室等騒音の発生すると思われる箇所には、防音、吸音工事を行つた。

船内各所にパイプセスを設けて、諸管の露出を防止するとともに、修理、手入れに便利なよう考慮した。

なお蔽囲した場所を通る諸管は全て鋼管とした。

9. 航海計器

主な航海計器は次の通りである。



ひめゆり丸一般配置図

磁気羅針儀	(布谷計器)	2
予備羅盤	(ク)	1
レーダー	(東京計器)	1
音響測深儀	(海上電機)	1
旋回窓	(センターレス)	1
電気回転計	(布谷計器)	1
舵角指示器	(ク)	1
電気テレグラフ	(ク)	1

3. 機 関 部

本船は超高速船であるため当然大馬力機関の搭載を要求されたのに反し機関室容積は極度に制限を受けたので機関室内の装置についてはもつとも苦心したが、幸にして各機器の機能、保守、管理、運転、点検等満足すべき状態に装備することが出来たのは船主監督初め関係方面の御指導の賜と感謝している。

主機関は新潟鉄工所製 M8T54S 型 2 サイクル過給機付ディーゼル機関 1 基で機関本体、過給機および燃料弁は清水冷却、潤滑油冷却器、清水冷却器、燃料弁冷却水冷却器および空気冷却器は海水により冷却する。

主機関には直結の潤滑油ポンプを有しこれにより航海時の各軸受、ピストン冷却等に潤滑油を供給する。

主機、補機とも燃料は清浄済 B 重油を使用する。

船内電源は交流ディーゼル発電機 260 kVA 2 台、および 75 kVA 1 台により供給する。

暖房、暖油の熱源および雑用蒸気を供給するため機関室船首側にコクラン型ボイラ 1 基を装備した。

プロペラについては本船の生命ともいべきものであるので、運輸省技術研究所の絶大な御指導を頂いて鋭意設計に努力した結果所期の成果をみる事が出来た。

なお機関部の主要目は次の通りである。

1. 主 機 械	新潟鉄工所製造
型 式	ニイガタ船用 2 サイクル過給機付ディーゼル機関 M8T54S
型	1 基
シリンダ数	8
シリンダ径×ストローク	540 mm×900 mm
連続最大出力×回転数	4500 PS×185 RPM
常用出力×回転数	3825 PS×175 RPM
燃料消費量	165 gr/ps/h
2. 補助ボイラ	大阪ボイラー製作所製
型式および数	堅コクラン型 重油燃焼式 1 基
蒸気圧力	7 kg/cm ²
蒸 発 量	約 500 kg/h

3. 軸 系	
クランク軸	370 φ
推力軸	370 φ×1290 l×1
中間軸	285 φ×5800 l×2
中間軸	285 φ×5400 l×1
プロペラ軸	355 φ×5400 l×1
4. プロペラ	中島鋳工業製造
型 式	4 翼一体エロフエール型

1 基	
直径×ピッチ	3720 mm×3340 mm
材 質	アルミブロンズ
重 量	5660 kg

5. 発 電 機 械	
(イ) 原 動 機	ダイハツ工業製造
a. 型 式	単働 4 サイクル過給機付ディーゼル機関 6 PSb 6-20
型	2 基
出力×回転数	330 PS×720 RPM
b. 型 式	単働 4 サイクルディーゼル機関 4 PS-78 D 型
型	1 基
出力×回転数	100 PS×720 RPM
(ロ) 発 電 機	三菱電機製造
型 式	自動式閉鎖自己通風横型船用同期発電機
容 量	a. 260 kVA A.C 445 V 60 サイクル 2 基 b. 75 kVA A.C 445 V 60 サイクル 1 基

6. 空 気 圧 縮 機	
主空気圧縮機 (電動)	田辺空気機械製造
型 式	堅複筒 2 段圧縮水冷式
容 量	2 台
非常用空気圧縮機	昭和精機工業製造
原 動 機	4 サイクルディーゼル機械
型 式	1 台
容 量	堅単筒 2 段圧縮式 PD 15.8 m ³ /h×30 kg/cm ²

7. 機 関 室 補 助 機 械 (特記以外は電動)

名 称	数	型 式	容 量 m ³ /h×m	メーカ
冷却海水ポンプ	1	堅渦巻式	170×20	新興金属
冷却清水ポンプ	2	ク	170×20	ク
潤滑油ポンプ	1	横歯車式	110× 4.5 kg/cm ²	ク
潤滑油主機直結ポンプ	1	歯車式	120×45 m	新潟鉄工所

燃料供給ポンプ(主機付)	1	単働ブランチャー式	1.97×10	新潟鉄工所
燃料弁冷却ポンプ(〃)	1	〃	5.28×	〃
燃料油移送ポンプ	1	横歯車式	7×25	大野ポンプ
燃料油サービスピンプ	1	〃	5×30	〃
潤滑油移送ポンプ	1	〃	3×20	〃
消防ポンプ(兼ビルジ)	1	縦複筒ピストン式	27/55×40/20	〃
バラストポンプ	1	縦渦巻式	200×20	新興金属
サニタリポンプ	2	横渦巻式(圧力自動発停)	15×35	大野ポンプ
清水ポンプ	2	(〃)	15×35	〃
清水ポンプ	1	横ウエスコ式	10×25	〃
燃料油清浄機	2	デラバル式(SJ-5)	3000 l/h	三菱化工機
潤滑油清浄機	1	(〃)	3000 l/h	〃
給水ポンプ(汽動)	1	横ウオシントン式	1×100	大野ポンプ
艙用噴燃装置	1	低圧空気噴霧式		大阪重油炉
艙用送風機	1	ターボブロワ	2 m ³ /min ×600 mmAq	新日本送風機
	1	シロッコファン	13 m ³ /min ×45 mmAq	
機関室通風機	2	軸流内装式	200 m ³ /min ×30 mmAq	川崎電機

8. 熱交換器

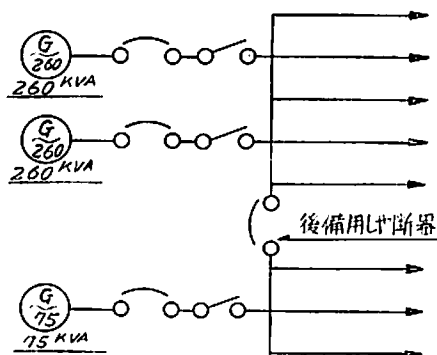
名称	数	型式	伝熱面積	メーカー
潤滑油冷却器	1	横表面冷却式	100 m ²	山陽機械
清水冷却器	1	〃	100 m ²	〃
燃料弁冷却用冷却器	1	〃	2.2 m ²	新潟鉄工所
ドレン冷却器	1	〃	2 m ²	山陽機械
重油加熱器(主機用)	1	縦表面加熱式	1 m ²	尾道造船
〃(補機用)	3	〃	0.5 m ²	〃
〃(艙用)	1	〃	0.3 m ²	大阪重油炉
〃(〃)	1	蛇管トーチ式	0.3 m ²	〃
〃(清浄機用)	2	縦表面加熱式	1 m ²	尾道造船
潤滑油加熱器(〃)	1	〃	1 m ²	〃

4. 電気部

1. 電源装置

本船の発電機はディーゼル駆動による自動式交流発電機 445 V 3相 60 サイクル 260 kVA (720 RPM) 主発電機 2台および 75 kVA (720 RPM) 補助発電機 1台を

装備して、出入港時、夏季航海中(冷房機運転)は発電機 2台を並列運転とし、主発電機 1台運転不能時でも航海に差支えないようにしてある。補助発電機は切替時並列運転をし得るよう計画されている。なお、出入港時 260 kVA 2台並列運転の時その 1台故障の際には、補助発電機と、主発電機 1台とを別個に運転可能なるように考慮した。下図の通り。



予備電源としては、24 V 200 AH 蓄電池を予備灯および船内通信用 2組と無線用に 1組装備し、主電源停止の際は自動的に予備灯へ給電し得るようにしている。

変圧器は照明電灯、航海通信装置用として 18 kVA 単相 445 V/105 V 乾式防滴型 3台、また賄用動力装置および電熱用として 10 kVA 単相 445 V/225 V 乾式防滴型 3台を装備した。

自動式交流発電機の要目は次の通りである。

	主発電機	補助発電機
出力	260 kVA	75 kVA
電圧	AC 445 V	AC 445 V
電流	337 A	97.3 A
相数	3	3
周波数	60 ω	60 ω
回転数	720 RPM	720 RPM
力率	0.8	0.8
自動電圧調整器	なし	あり
原動機	ディーゼル	ディーゼル
製造者	三菱電機	三菱電機

2. 動力装置

電動機は特殊カゴ、二重カゴ、カゴ型等それぞれ容量、用途に応じて減圧起動または直入起動方式を使用している。起動器類で機関室のものは 2台あるいは 3台の集合型を採用した。

3. 電灯照明装置

一般電灯は、AC 100 V より給電され非常灯は D.C

24 V 蓄電池より給電される。倉庫、舵機室、機械室（配電盤、主機ハンドル前を除く）を除き殆んど全域に亘り螢光灯（40 W、20 W はラビットスタート）を採用し、サルーン、バー、1等通路等はそれぞれの場所の雰囲気によく調和のとれるように白熱のダウンライトを併用した外、荷役灯、舷門灯には高圧水銀灯も装備してある。

電灯器具の総数は非常灯を除き約1200灯に達する。

なお、客室、通路等には電気掃除機用コンセント、洗面所、浴室には電気カミソリ用コンセントも備えてある。

4. 通信航海機器装置

手動式火災警報装置を設け客室および居住区通路に押釦を設備し非常および火災の場合それぞれの場所から操舵室に通報出来るようにしている。

船内指令装置出力 100 W コンソール型を事務長室に[…]装備し、各室内および通路にそれぞれマッチしたデザインのスピーカーを船内いづれにも聴取可能なる音響効果を考慮して配置した。本体には4スピードレコードプレーヤー並びにテープレコーダーを組み込み、マイク放送の際には事前にオルゴールメロディーが流れるようになってい

る。またサルーン、舷門、上部遊歩甲板等からも適宜マイク放送が可能ないようにコンセントを設けてある。非常の場合は、操舵室からも緊急放送を、また上記 100 W とは別に操船指令通信機出力 10 W を操舵室に装備した。

その他呼鐘、インターホン、回転計、舵角指示器、非呼警報装置、電気式エンジンテレグラフ、測深機、10 時レーダー等装備した。

5. 無線装置

主送信機	中波 A ₁ 160 W	A ₂ 80 W	
	短波 A ₁ 250 W		1 台
補助送信機	中波 A ₁ 40 W	A ₂ 40 W	
	短波 A ₁ 50 W		1 台
全波受信機	500 KC~30.5 MC		1 台
	90 KC~28 MC		1 台
長中波受信機	35 KC~4 MC		1 台
天気図自動記録装置			1 台
警急自動受信機			1 台

その他

(1) テレビ

16 吋 8 台、14 吋 4 台、設備したアンテナは 2 本 2 系統とし、電動回転式のものを取付けアンテナ方向を調整し得るようにしてある。なおそれぞれの回路に増幅装置を設けた。

(2) ジュークボックス、ジュース自動販売機、冷水飲機、電気冷蔵庫等設けた。

5. 諸 試 験

1. 海上試運転

速力試験

日時・場所 昭和 38 年 7 月 3 日 弓削島沖

吃水 船首 1.770 m 船尾 4.700 m

平均 3.235 m トリム(アフト) 2.930 m

排水量 1,782.60 kt

負 荷	主機回転数	制動馬力	速力 kn
1/2 定 格	147.4	1,984	16,477
85%	175.1	3,610	18,771
4/4	185.3	4,362	19,630
過 負 荷	192.8	4,967	20,233

2. 復原性試験

復原性規則による諸試験を行つた。動揺試験はドック内で行い、陸上クレーンを使用して、遊歩甲板上へ重さ 12 t のコンクリートブロックを上下動して動揺させた。

復原性試験の結果、ほぼ予想通りの G. M を確保でき、復原性規則を充分満足することができた。

6. 結 言

以上本船の概要を記述したが、本船は内海を航行する観光を主体とした純旅客船とは異なり、相当多量の貨物を積載し外洋を航行する貨客船なので、その構造、配置にも自ら異なるものがあり制約もあつたが、その外観は優美な流線型のスマートさと、重量感を調和させ、旅客に「大船に乗つた」安心感と信頼感をもたせ、その豪華な装備と近代的な装置をもつて快適な航海を満喫して頂けるものと信じる。

なおその速力については予め運輸省技術研究所に依頼し模型による速力試験を施行したが、公試の結果はその成績をやや上回り最高速力 20,233 節を記録した。これはこの種貨客船、客船のうちでは最高の記録である。

本船就航後数次航海の実績の報告を受けたが、初航海は鹿児島一沖組で、旅客 350 名、貨物 412.2 T、主機回転数 167 毎分、平均速力 17.6 節であつた。速力が 18 節を下廻つたのは初航海のため楽な運転をしたからで、次航、三次航と調子を揚げその後の状況は旅客は満員、貨物は 350 T~500 T、主機回転 172~175 毎分、速力 18.5~18.6 節で順調に航海を続けている。

以上の如く所期の目的を達成し、船主殿はじめ旅客の満足と好評を得ていることは、本船建造に際し懇篤な指導を賜つた運輸省関係各位並びに絶大な協力を頂いたメーカー各位の御厚情の賜と、ここに深く感謝の意を表します。

木材運搬専用船と洞南丸

村田 義 鑑

日本船舶コンサルタント
株式会社 取締役社長

洞南丸（2,650 総トン）がラワン材を積んで日本へ帰港の途中、忽然として消息を絶ち、その後漂流物から恐らく第 2 号台風に遭つて転覆し、全乗組員が殉職されたものと断定された。近來にない痛恨事であろう。

洞南丸は大戦終了後続行船として建造された長船尾接船であつて、木材運搬船として設計建造されたわけではない。船の安全と復原力の許す限り、適量の木材を甲板に積んで航海することは、本船に限らず、どの船も実行しているのであるが、その「適量の木材」をどんな基準で算定すべきかに大きな問題がある。私は木材運搬専用船の新しい設計基準について年来の所信を述べ、再びかような悲惨事が起きないように、万全の対策を御勧めする次第である。

安全法規の概要

船舶安全法規中、船舶満載吃水線規程によれば、甲板積木材貨物を運送する船舶は、木材乾舷、木材貨物の積付および積付設備について規程されているが、これは一般的基準の最低限度であつて、その条文が簡単なため、ややもするとその真意を誤解し、中途半端なものを設計建造する傾向があるように思われる。

この規程が生れた当時の船は多くはレシプロ船、タービン船であつて、艦と艦水のために船の重心が下がり、また甲板積木材も精々 2 M 内外であつたので、一般貨物船に甲板積木材運搬の乾舷を貰えばよかつたのである。

その法規の概要によると、今日必要とする専門船とは凡そ大きな隔りがあるように思う。すなわち

(イ) 満載状態における乾舷は、船楼係数により特別修正が認められ、乾舷甲板に木材を積まない貨物船よりも深い吃水となし得る。これは一つには、乾舷甲板に木材が満載されて、大波の打込が遮られること、次は満載吃水線の増加で、載貨重量が増加し、その余裕で船底に充分なバラストを積み、復原性を補強することになる。されどこれが予備浮力となつて、船を転覆から救うとの説があるが、幾多の海難を見た者は、到底賛成できないでしょう。

(ロ) 甲板積木材貨物の積付高さは「少くも船楼標準の高さまで」とあり、1.83 M ないし 2.29 M (6'-0" から 7'-6") を考えているが、今はその 2~3 倍になつている。

(ハ) 主機関の馬力および船の速力については規程がなく、

(ニ) 船体構造に関しては甲板積木材の重量に耐えること、

(ホ) 船首楼は 7% L 以上とし、船尾楼または低船尾楼をつけさせ、航海中に大波の流入と木材の移動を防ぎ、

(ヘ) 二重底は中央 1/2 L 間で縦断面を密にさせ、

(ト) 操舵装置では有効な補助装置だけ要求し、

(チ) 係船装置の強化、甲板機械の保護、荷役装置の増強などについては法規がない。これは当時その必要を認めなかつたからである。

木材運搬専用船の誕生

戦前日本船が米松を輸入した当時は、一般貨物船に木材乾舷を附し、復原性保持のために鉄屑を買つて下積とし、近くの港で木材を満載したので、比較的安全に航海出来たのである。

前述のように一般貨物船を木材運搬に流用し、甲板積付の木材を、僅か 2 M 内外の高さにしたのでは、今日海運界における深刻な不況を乗り切れないというのが、船主の常識的な意見となつた。すなわち船倉内に積付の木材量に対し、甲板上の積付量を 20% から 50% へと思い切つて増加するので、甲板上の積付高さは 4 M から 7 M へと激増し、従つて航海中台風に襲われた場合に、その影響は実に恐ろしいものがあるので、わが社「ニスコ」では種々研究の結果、独自の木材運搬専用船の基準を決定したのが 3 年前のことであつた。

木材運搬専用船を設計建造するときは、介内および甲板上に木材貨物の積付方を吟味し、航海中万一台風に襲われても、船長が自信をもつて、安全に回避出来るように必要な各種性能と、設備を充分強化し置くことが大切である。わが社はこれを「台風対策七原則」と唱える。

過去 3 カ年間に船主や、造船所からの依頼で、載貨重量 2,000 トンから 15,000 トンまで十数隻の木材運搬船を設計し、事情の許す限りこの新しい七原則を取入れた、もとより安全法規や船級協会の規則で強制するものではない。11,000 DW のあづまや丸はその最新の作であるが、聊か感じたことはもつとも進歩的な、船主や造船所では、私どもの新しい提案をよく理解され実施されたことであつた。

普通貨物船で甲板積木材を運ぶのを私どもは拒否するわけではない。これもまた船主から御相談があり、私どもの新しい七原則に照して詳細に検討し、比較的低い性能

や設備は、これを出来る限り補正して、木材運搬船としてのバランスを図り、航海中必要なバラストの量と、甲板積木材の適量との関係を明かにし、船長資料として提供している。

昨年10月から本年3月にかけて、運輸省船舶局主催にかかる、技術講習会において、私は「船舶の基本設計」と題し、地方海運局管内6カ所で講演し、その一項にこの木材運搬船の七原則を解説したところ、造船所側から熱心に質疑があつた。

既成のある木材運搬船について、この新しい七原則を適用した場合、船価は概ね0.5%高くなると思われるが、木材を15%から20%より多く積んで、しかも安全に航海出来る事が、遙かに経済的と言えるでしょう。

台風対策七原則の解説

わが社「ニスコ」の独自研究による台風対策七原則について聊か解説して見たい。その

第1. 吃水、トリム、復原性および安定性の適性化

甲板積木材貨物は、最近倉内積付量の50%にも及ぶものがあり、特に慎重に計画しなければならない。

(イ) 木材を満載して船港の途中、水や油を50%消費したとき、吃水はイブンキールとし、また90%消費して基地へ帰着したとき、船尾トリムが、船の長さの100分の1以下に留めるよう、諸タンクの配置を定める。

(ロ) 軽荷状態においては、船首吃水は、少なくとも満載吃水の約3分の1とし、船尾吃水は推進器全設を目標とするように、水バラストを計画する。船尾機関の船では兎角船首吃水が浅くなり過ぎるので、注意を要する。

(ハ) 船の重要寸法とその比例

甲板上に木材を積むと、船の重心点が著しく上り、また横風圧も大いに増加し、その中心点も上昇するため、船体を傾けんとする角度は三重に激増する。従つて船の復原性は予想外に悪化するのである。

これを正常化するため、船の重要寸法を吟味し、特に船の幅と深さの比(B/D)を大きくすべきである。

私の算式によると、

$$B/D = \frac{K}{400 + L} \dots\dots\dots M 165 \text{ 式}$$

Lは船の長さ、Kは船の種類による定数で、貨物船は950、木材運搬船には1,050を用うる。(以下略す)これにより、船の重量、重心点、GMなどを算定して、船の重要寸法を検討し、要すれば修正する。

(ニ) 復原性規則によると、2,000 DW以上の一般貨物船は、規程の乾舷を保つ限り、概ね合格している。されど甲板積木材を高く積んで運ぶとき、これを予備浮

力として算入せず、本規則により忠実に計算して、「C」係数を確認することを怠つてはならない。(計算法省略)

(ホ) 船弧は原則として標準によるが

$$\text{船首シーヤ (Sf)} = 1.67 \times (L + 30.5)$$

乾舷に余裕あらば、それだけ減じてよい(概ね75%)

(ヘ) 安定性もまたあらかじめ確認する必要がある。

僅かな横風にも船体がグラグラして、航海が不安定にならぬよう研究する。その関係式は

$$M = P \times h = GZ \times \Delta = GM \cdot \sin \theta \cdot \Delta$$

Pは横風圧、hはレバー、Δは排水量である。

安定性をよくするには、上式の傾斜角θを小さくすることであり、それには風圧による偶力Mを合理的に減少し、次に船の幅と深さの比を増してGMを増加するよう、一般配置図をよく検討することである。もとより満載と空船の二状態で確かめねばならない。

私どもはコンサルタントとして、新造船に起る苦情処理につき、さまざまな御相談を受けていますが、この安定性不足もその一つで、毎年数件に登つている。各種小型船、自走バケット浚渫船、自動車渡船、自動車運搬船、木材運搬船などの特殊船に多い。

これらの特徴としては、満載吃水に比べて船の背丈が高く、横風圧面積が吃水線下の横面積の約2倍から4倍にも達しているのがある。この解決には改装費が高くついて気の毒であつた。「設計の当初相談すればよかつた」といつも後悔されていた。

(チ) 水バラストまたは固形バラスト

空船航海に必要とするバラストの所要量は、私は、次の算式で、すべての種類の船に適用している。

$$(WB) = k \Delta_0 - (LW) \dots\dots\dots M 225 \text{ 式}$$

Δ₀は満載排水量、(LW)は空船重量

(WB)は水または固定バラストの総量、kは係数であつて、船尾機関船は0.36、中央機関船は0.48(中央深水倉を含む)、木材運搬船は0.42がよい。

(リ) 木材運搬船は片道は概ね空荷状態で走るが、船体動揺が、多少烈しくなるのを緩和するため、舷頂タンクに水バラストを注入する方式が、もつとも効果的であろう。

第2. 推進力と速力の強化

台風直面に、30°位の偏位で、船が前進するときもつとも抵抗を感じるのであるが、この場合逸早く脱出するために、充分な推進力を持つことが絶対必要であると思う。推進力が不充分なため、海難を起こした例が少ない。船のラインも速力がよく出るように造らねば

ならぬ。主機馬力の決定について、私の簡易算式を紹介すると

$$HP(\text{min}) = k \times (DW + \alpha)^{0.75} \dots \dots M 510 \text{ 式}$$

DW は積貨重量、 α は特殊船に対する加算である。k は船の種類および航路による係数である。

近海および遠洋航路に就航中の貨物船約千隻について、この算式で検討してみると次の通り、ただし $\alpha = 0$ とす。

k = 2.6 ~ 3.8 戦艦船, 低速船, 沿海船

k = 4.0 ~ 5.0 現存の不定期貨物船

k = 8.0 ~ 11.0 遠洋航路定期貨物船

ここで注目すべきは、k = 0.38 以下の船は低速船であつて、戦艦船の如くおおい海難、解撤などによつて、その姿を消しつつあることである。また近海以上を航行区域とする不定期貨物船は、多くは、k = 4.0 ~ 5.0 の範囲にあるが、台風対策を考えると、k = 4.0 を最小限度として、主機馬力を決めるべきかと思う。試に 5,000 DW 貨物船について甲板積木材（高さ 4.5 M）を積むときと、積みぬときの所要馬力を、この算式で算出すると

$$\begin{aligned} BHP &= 4.0 \times (5,000 + 0)^{0.75} = 2,390 \text{ (100\%)} \\ &= 4.0 \times (5,000 + 2,160)^{0.75} = 3,100 \text{ (130\%)} \end{aligned}$$

すなわち木材運搬専用船の場合には、主機馬力を一般貨物船より 30 % 増強せねばならないことになる。

一応簡易式で主機馬力を求め、次に前述の通り、台風直面に、約 30° の偏位で、前進する場合の抵抗を算出し、果して台風を押切れるかどうかを、充分に確認することを忘れてはならない。（計算方法省略）

第3. 船体の構造と強度の確認

法規による甲板積木材貨物の高さは前述の通り、「少くも船楼標準の高さまで満載する」よう指示されている。

そこで

(イ) 船楼標準の高さは、船の長さ二通りで指示し、低船尾楼の高さは同三通りで定めている。これらの関係を私は法規にかかわらず次の算式で、すべての船に適用している。L は船の長さで 122 M を超えてもこれを限度とす。

$$1. \text{ 船楼標準の高さ} = 0.21 \sqrt{L} \dots \dots M 111 \text{ 式} \\ = 2.28 \text{ M (最高)}$$

$$2. \text{ 低船尾楼の高さ} = 0.165 \sqrt{L} \dots \dots M 112 \text{ 式} \\ = 1.83 \text{ M (最高)}$$

甲板積木材の高さがこの程度ならば、左程驚くことはないでしょう。されど前述の通り

(ロ) 近來の木材運搬船は、甲板積木材の高さが 3 M から 7 M までも高くなり、甲板上の木材の量は、倉内の

積量の 25% から 50% にも増加するようになって來た。それこそ高度の技術と新規の構造法によらねばならないと思う。以下特に注意すべき二、三を挙げると、

(ハ) 倉内容積を無駄にしないため深肋骨方式とし、特設肋骨方式として、普通肋骨との間に隙間を残すのはよくない。木材積量も減じ、また隙間へ移動する恐もある。

(ニ) 倉口の幅は船の幅の 50 % 内外とし、前後に二列の甲板下縦桁を通し、倉内梁柱を一切つけぬ。その代り横隔壁で支持することとし、スパンが特に長い部分には部分隔壁をつけて、構造を適正化する。

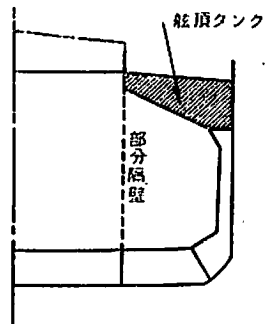
(ホ) 舷頂タンクはなるべく中大型船に特設して、甲板下縦桁と合体で、甲板上の重量を有効に支持する。

(ヘ) 二重底は特に丈夫に造り、シーリング、スパーリングをやめ、内底板は 2 %、倉口直下は 5 % 増厚すれば理想的であろう。

(ト) 上甲板は縦梁式とする方がよい。

第4. 操縦性の増強

甲板積木材を含めた船の図体に、強風が真横から吹き付けるとき、一般の貨物船に比べて、その風圧はほぼ 3 倍になるので、これに打克つて、船を自由に操縦するためには、舵と舵取機を、これに応じ増強しなければならない。



(イ) 舵の面積を算定するには次の算式がある。

$$\text{一般算式 } A = (L \times d) / K$$

$$\text{私の算式 } A = k(GT + Td)^{0.54} \dots \dots M 495 \text{ 式}$$

一般算式は、K の値が区々であり、高速船、特殊船では、無意識に大きな間違いを生じた例が多いので、私は使わない。

私の算式は 1952 年に作成し、小型船百総トンからマンモス十萬総トンまで適用してよい。GT を用いたのは、その船の大きさを示すもので、風圧偶力の元となるからである。(Td) は減トンされた部分、自動車渡船では包囲されているが GT に算入されぬ部分、木材運搬船では甲板上に積付の木材総容積 (GT に換算) などの和である。

K は係数で単舵、単螺のとき 0.13 とす（その他省略）

(ロ) 試みに 5,000 DW の貨物船について、木材を上甲板に積んだときと、積みぬときを比べ、どの位舵取機を増さねばならぬかを上記の算式で算定してみると

(GT=3,250トン)

$$A_1 = 0.13 \times (3,250 + 0)^{0.54} = 10.2 \text{ M}^2 \quad (\text{積まぬ})$$

$$A_2 = 0.13 \times (3,250 + 1,490)^{0.54} = 12.6 \text{ M}^2 \quad (\text{積む})$$

すなわち舵の面積では23%増大し、航海速度を12Kとして、舵取機は一般船3HPが木材船5HPに増さねばならない。最後に一般配置図により操舵効果を本式に計算する。(計算法略す)

第5. 揚錨係船装置の強化

甲板積木材に衝たる風圧は、前述の通り予想外に大きいので、揚錨係船装置もすべてこれを考慮に入れ、安全法または船級協会の規則に従って、合理的に増強すべきであろう。

係船装置には錨、錨鎖、曳索類を初めとし、揚錨機、係船機、ボラード、フェヤーリーダなども含める。

(イ) 甲板積木材の容積は、私の意見では増設された船楼と見做し、それぞれのルールによつて機装数を計算して、本機装数に加えたもので、齊備品を決めるべきであると思う。大体一段または二段高くなるでしょう。

(ロ) この頃錨鎖庫を船首楼内に納め、錨鎖管を省略している配置を時折見受ける。これは300GT以上の船にはよくない。かような錨鎖庫は低くて錨鎖が中に収まらぬという苦情が出ている。また

(ハ) 錨、錨鎖を洋上で失つたが、その責任はいずれにあるかの御相談もしばしば受けている。

この事故は錨鎖管を廃めた船によく起つている。それには錨鎖庫を上甲板下に引下げ、錨鎖管を新設することによつて解決したものあり、またジブシーと錨鎖とがピッタリ合致するよう修正して、解決した船もあつた。されど風圧の増加に対しては当然齊備品を増加しなくてはならない。

第6. 荷役装置の強化と関連整備

フィリピン、ボルネオ方面のラワン材は、直径が1Mから2M、長さは3Mから10Mが多く、20M物もある。1本当りの重量が5トンから12トンもあるので頑丈なデリック装置を備えねばならぬ。すなわち

(イ) 荷役装置は特に長尺物を取扱い易く装置し、各倉に1組または2組を備え、その能力は5トン(小型船)から10トン、15トンへと漸増している。

(ロ) 舷外アウトリーチは倉口の幅の半分、その高さは甲板上10Mから15Mを望んでいる。従つて

(ハ) 揚貨機は、例外なくプラットフォームの上に併付けて、周囲は舷壁で保護し、木材の崩れを絶対に防止する。汽動、電動、電動油圧の各種あり、船主の好みに応ずることとし、主捲ヤガイ捲には5T×40M/minや7T×30M/minが望ましく、荷繰用として3T×30M/minとし、各倉に備える。

(ニ) ブームは出来るだけ高所に据付け、荷役後は、甲板

積木材の頂面に沿い、水平に格納出来るようにする。(ホ) 橋、ポスト、通風筒、デリック受台などは、甲板積木材の移動に備え、船の中心線またはウインチプラットフォーム内に納める。

(ヘ) 船尾楼前壁にある丸窓は木材移動で破壊されないよう丈夫に造り、鋼板製盲板を特設する。

(ト) 船尾楼前端には、甲板積木材が高く積上げられて暗くなるから、船室の配置に注意する。ある船では、船尾楼上前端に横通路を設け、いろいろの便宜を得ている。

(チ) 甲板積木材の固縛は法規の示す通りでよいが、木材積の高さ4Mを超える場合には、船体の動揺による木材の移動を考えて、補強する要があると思う。

第7. 積付木材の移動防止

法規には「木材貨物は密に積付け、縛り、且つ動かざる縁なすべし」と指示されているが、これは極めて重大な三つの条件である。

(イ) 密に積付けることは、倉内および甲板上に、隙間なく積むことであつて、それに適する構造と設備とが伴わねばならない。木材積方の巧拙もまた大事である。

(ロ) 木材を完全に縛索で固定し、また

(ハ) 木材を「動かざる様に」とは船体の烈しい動揺にもかかわらず「木材が動けないような設備」をなすことが根本である。また

(ニ) 万一木材が移動または転落して、船体が傾いたとき、その傾斜を速かに修正出来るような態勢を整えて置くことも、極めて大切である。

木材運搬船の海難の多くは、これらの構造と施設の不備または欠陥から起るといつても過言ではないでしょう。それには

(ホ) 船尾楼前端入口を水密に閉鎖し、また鋼製梯子などは外し、木材を甲板上に密に隙間なく積むことが肝心である。

(ヘ) 鋼製甲板を甲板上下両舷は勿論のこと、船尾楼上前端、船首楼上後端にも設けることにより、木材の前後移動を防止する。プラットフォーム周囲にもつけること。(前述)

(ト) 木材の固縛を如何に厳重にしても波浪の打込みで木材が浮上ると、自然に緩みが出て、木材移動が容易となり、船が傾斜することになる。

かように甲板積木材の高さの程度に応じ、台風対策七原則を適用し、安全に航海出来るように設計建造したのである。

(なお本稿において疑問の箇所がありましたら、下記へ御連絡下さい。

横浜市中区本町4-34(若尾ビル) 日本船舶コンサルタント株式会社 電話 横浜20-2416(直通)、20-8131(代表) (終)

船型あれこれ(2)

へりつくす

船型の研究

船型の研究方法は、普通には模型船を作つて水槽実験によつて進めるのが世界的にも一般である。

現在では水槽試験を経ない船型で実船を建造する場合などは、余程とくべつな事情でもない限り、船主側の納得を得ることはできない。それほど水槽試験は、現在では造船建造過程の一環として必要欠くべからざるほどの信頼を得ているのであるが、これは一口にいえば、ある決まつた船型について、その速度に対するの所要馬力を推定する方法であるから、馬力推定あるいは速度推定の場合には、もつとも有効な方法として誰も異議をとねることはないのであろう。だからといつて船型の研究方法として、この試験法をそのまま踏襲することについては、もつと議論されてよいのではないだろうか。

船舶の馬力推定法としてフルードによつて水槽試験法が提唱されて以来、各国とも船型試験の成績結果は続々発表している。これらのある程度、系統的にまとめたテーラーヤベーカーの図表にしても、結局は推進馬力の推定表であろう。船型を系統的に変化させてみたとはいつても、その変化の程度には限りがあり、また一因子の変更に予期しなかつた他因子の影響を誘発し、どの原因によつてそうなつたと決めかねる場合である。このようにして最良船型を追求することは、必ずしも不可能ではなく、また確実な方法かも知れないが、もつとも利口な方法であると考えていないことは、船型試験従業者の大部分が身をもつて体験しているのではないだろうか。水槽試験が始められて既に100年、十指にあまる世界の大水槽でその間に試験された船型は数万種を超しているであろう。それでいて未だに決定的船型——それは必ずしも零波抵抗のものではないかも知れないが——におちつかないこと、少なくとも現在新しく建造する船舶は必ず水槽試験を行つているという事実を、もう一度よく考えていただきたい。

これは今までの船型研究そのものがマンネリズムに陥つていることである。フレードの天才は実にスバラしい完備した馬力推定法を発案した。それが余りに簡便すぎているがために、もしも動きがつかないようにさえ考えられる。も少し不完全な推定法で

あつたなら、後学者の一層の努力も必要としたものであろうが、100年間も同一の方法を繰返しているようなことにもならなかつただろうし、船型の真髄に触れる機会は幾らでもあつたのではなかつたかとさえ、愚痴つてみたくなる。

最近の傾向としては、造波抵抗理論と電子計算機との組合せによる理論船型の追求が挙げられるが、これは当然来たるべき研究方向であり、各国とも専心の努力を続けている。しかしこれはあくまで試みの段階であり、結局は水槽実験なりあるいは実船実験によつて充分確かめられねばならぬものである。ここで特に指摘しておきたいことは、文字通り商業化して了つた現行の水槽試験法で、総合試験結果だけの比較で船型の優劣を決めてはいるが、実は何が原因でその相違が出たのか明確に説明、把握できないような現行方法では、本当の意味の研究とはいえないということである。結果だけの良い船型の探求ではなしに、船型の良さ、悪さの原因の追跡をおこなう必要があり、またそのような実験法の確立が望まれるのである。そうでなければ、最近の建造船型のような、異常な広幅、肥満型の出現に対して、船型研究者からの適切な発言、忠告は得られない。ただ与えられた船型を水槽試験従事者が試験してみただけ、それも自信のある馬力推定値であるかどうか、に終始することであろう。

簡易船型

前に述べたように、船型が大型化してくると、広幅、肥満型を採用しても余り運航性に著しい影響はあらわれないところから、建造費の低廉を目標とした“経済船型”が最近流行となつているが、このような考え方が許されるとなると、船型的にはもつと自由にいろいろな形状が出てきても差支えないはずであろう。

既述のとおり、従来は水槽試験では最良船型の追求のみ徹して、それより1%でも推進性のおとるものであれば、これをヘイリのように捨てて省みなかつたものである。しかし抵抗推進性だけでは決まらない。建造費の低減をも主に併せ考えるというのならば、その捨てて了つているものの中から好都合のものを取り上げられるのではないだろうか。

これまでの船型屋としては殆んど想像もしていなかつたほどの広幅型、肥満型が、航洋船として出現し得ることは、従来は船型的には余り問題にされ

なかつた形状をも一度検討してみてもよい。それは運航的には必ずしも最良とはいえないが、それを建造するとすれば普通船型よりもはるかに容易、簡便であるようなもの、いわゆる簡易船型である。

一般に船舶の形状は複雑な3次元的浸水表面から成立っているが、これを形造ることはそれだけ手数なり費用が嵩むので、これを平面あるいは単純曲りの曲面だけで作ろうというのである。この考え方は船腹の大量需要のある時には必ず出てくるもので、そのもつとも顕著な場合は戦時中の要請であつた。これをもう一度今の場合に採用してみようというのである。

近代的船型といえどもこの実例は多少とも適用されている。例えば船体中央平行部などは習慣的に何の不自然さも感ずることなしに、ほとんどどの船舶にも実用されている。それも従来は船長の20%程度、せいぜい30%くらいであつたものが、最近の肥瘠係数0.8以上のものになると、平行部は自ら50%以上にも及ばなければ形がとれないのであるから、これは建造面からはそれだけ好都合になつていることである。もちろんこんな肥満型では中央横断面積係数としては0.99を超したくらいのもを採っている。数字で示しただけでは感じがつかめにくい、これは相当激しいことを述べている、すなわち船体の半分以上にわたつて、ほとんど矩形の筒のままであるが、その両隅部分だけを一寸申訳程度にビルジ・ターン(円弧)をとつているようなものである。従来の“船の形”の概念をはるかに超えた両端部を切り落した角材に近いものである。それなら思い切つて断面形状を矩形にしてつたら、もつと建造が簡単になり手数も省ける、排水量も多くなりビルジ・キールも不要になる……というのが簡易船型の考え方である。

中央部を角型にすると、船首尾部には当然その影響として、稜線が残つてくるが、この消し方なり取り扱いが推進性能にもつとも大きく効いてくる。しかしこれは角として目立つかどうかの差はあれ、普通船型でも同様の腐心を経て廻めているのである。

今までの戦時中に現われた簡易型が戦後比較的にはやく消えて了うのは、運航性の1%でもよい船型を求めることからであつた(建造の手抜き、艦装の不備不全などもすべて簡易船型の名の下にシツ寄せされてないか)が、現在の油送船のように大型になり、速長比が下り、肥瘠度を大きくとつているとなると、中央部におけるビルジ・ターンの影響などは、運航性能だけからいえば殆んど問題とするに足りぬほどのものではないだろうか。

肋骨線を直線にするとカビルジ・ターンをなくする(あるいは直線化する)ことで建造費用をどれくらい節減し得るかについては、戦時中と相当違つている建造法を採用していることだろうが、各造船所毎にそれぞれ違つた見解が出てくるものと考えられる。従つて船型簡易化の程度、様式については、それぞれの建造法にもつとも適したものとなることであろう。またそれで各造船所の特色も伸ばすことともなるのである。

かなり大胆な提案のようであるが、簡易船型をこの際も一度考えてみようではないか。ただ見慣れない眼には如何にも不細工にみえるかも知れない。またいわゆる流線型ではないから素人目には抵抗が如何にも多いようにもみえるだろう。現在でももつとも普通に採用されている角型船型では、肥型としてページ^{ee}瘠型としては高速艇で代表されるが、前者はやはり遅い形にみえ、後者は直線形であるがためにむしろ速い形にみえるのではないだろうか。われわれの眼、感覚はその程度のものであり、水槽試験で十分吟味された簡易船型を見慣れるようになれば、それほど不自然な形でなくなるのではないだろうか。

なおここで附言しておきたいことは、簡易船型とは、上述したような直線肋骨線——角型とばかり限らない。肋骨線を平行にするマイヤー型、古来からの日本式漁船型、あるいは一定ビルジ・ターンと直線肋骨とを組合せた小野式船型など、みなこの簡易船型の範^{チュウ}ウに入るとみてよい。これらの考え方を適宜採り入れたもつとも好都合な肥満型簡易船型が出現してもよさそうである。

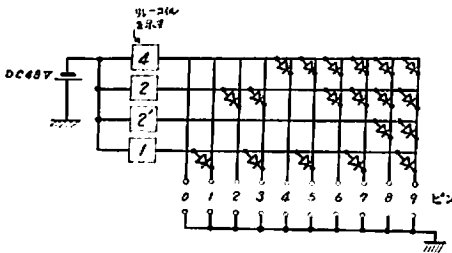
前にも少し触れたように、現在の肥満型では、船型線図として変化さし得る範囲は船首両部における約 $\frac{1}{4}$ 長さにし過ぎない。その短い距離で前後端と平行部を結ぶだけの作業、そんなに勝手に変えられる自由度はほとんどないともいえる。極言すると推進器への水の流れただけを注意するだけがセイ一杯、別の見方からすると浮力中心位置を見当づけると線図はほとんど決まつて了うと言つてもよいくらい、もはや動きがとれないほどの肥満型にまでなつて了つているのである。この肥満型を航洋船型として敢然採用する決断はなかなかつかない(なまじつか従来の船型学を少しくらい知つているものほど)と思われるのであるが、それを既に実行している現段階では、その形状くらいで今更どうしてチュウチヨがあるのだろうかと言いたいの、筆者の本音である。(38. 8. 20)

3-2. デジタル→アナログ変換器 (DAC)

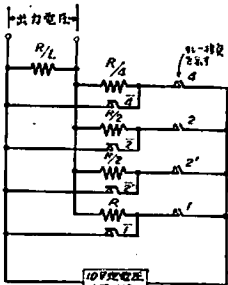
入力切換器で入力信号は順次切換えられるが監視の場合ピンボード上に設定した値 (設定値ダイヤルによつて設定することもある) も同時に切換えられて前者と比較される。この場合ピンボード設定値はデジタル (DIGITAL, ある単位で構成された数) 量であるのに対して、検出端からの入力信号量はアナログ (ANALOGUE 数でない連続量) 量であるのでどちらか一方に統一して比較しなければならない。

リレー式の場合にはアナログ量で比較し、トランジスタ式の場合にはデジタル量で比較する。〔これは変換速度によつて方式を択んでいるためでリレー式の場合にリレー式の A-DC (アナログ→デジタル変換器) では 3 桁の変換に 1.4 秒要するから監視走査を著しく遅くしなければならないのでデジタル量で比較は行わない。これに対してトランジスタ式の A-DC では 160 マイクロ秒 (μS) で変換されるので非常に速い。〕しかし、デジタル表示あるいはタイプライターによる記録を行う場合には A-D 変換がリレー式の場合でもトランジスタ式の場合でも必ず行われる。

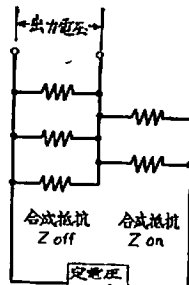
ピンボードで設定した 10 進法値はまず第 27 図に示す回路で 4 要素 10 進値に変えられる。第 27 図は第 28 図とともに DAC 回路を構成するもので第 27 図のリレー



第 27 図



第 28 図



第 29 図

コイルの作動で第 28 図のリレー接点が作動する。この回路で設定値に応じた電圧を取り出すことができる。すなわち導通 (ON) となつた要素 (4, 2, 2', 1 のうちの幾つか) は右側に、非導通 (OFF) となつた要素は左側に抵抗を入れるので (第 29 図に第 28 図を簡略化した回路を示す) 出力電圧 e は

$$e = 10 \frac{Z_{off}}{Z_{off} + Z_{on}}$$

$$= 10 \frac{1/Z_{on}}{1/Z_{on} + 1/Z_{off}}$$

となる。ここで例えば第 28

図で 4 と 2 に信号が入つた場合つまり 4 と 2 とが on となつたときについてみれば

$$\frac{1}{Z_{on}} = \frac{1}{R/4} + \frac{1}{R/2} = \frac{1}{R} (4+2)$$

$$\frac{1}{Z_{off}} = \frac{1}{R/L} + \frac{1}{R/2} + \frac{1}{R} = \frac{1}{R} (L+2+1)$$

となり、これを前式に入れると

$$= 10 \frac{\frac{1}{R} (4+2)}{\frac{1}{R} (L+2+1+4+2)} \text{ となる。}$$

従つて一般的には前式は

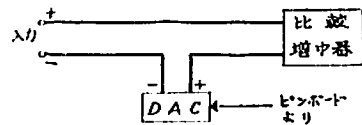
$$= 10 \frac{\sum_{on} n}{\sum_{all} n} \text{ となる。}$$

ここに n=4, 2, 2, 1 である。

従つて

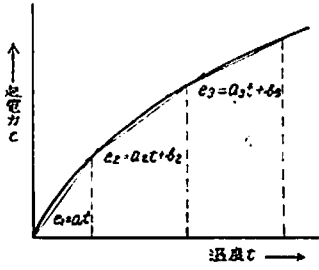
出力電圧 = 常数 × 設定値
という関係にあることになる。

この DAC 附近の回路構成をブロック線図で示すと第 30 図のようになる。

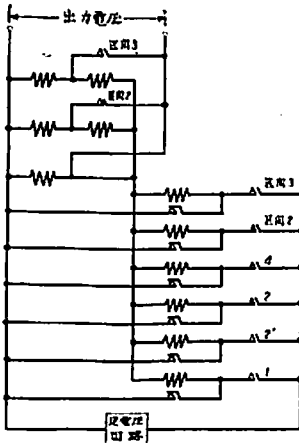


第 30 図

DAC の出力電圧はピンボードの設定値に対してリニア (直線的) であるが入力信号電圧 (入力はすべて直流電圧としている) 例えば熱電対の発生電圧をそのまま入力とする場合温度に対してリニアではないのでピンボード設定 (温度単位) に対して DAC の出力電圧を実際に使用する熱電対の温度対熱起電力の関係に一致させるようにする。



第 31 図

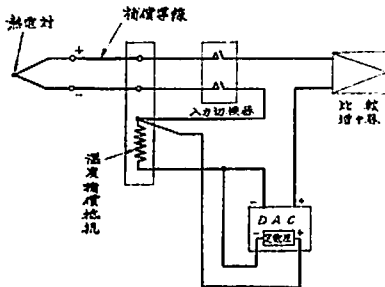


第 32 図

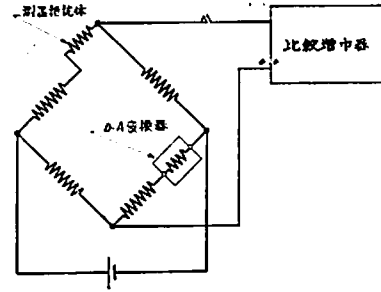
この場合第 28 図の回路では $e_1 = a_1 t$ の出力しか得られないのでピンボード設定に基づく別回路で各区間を代表するリレーを設けて折線近似を行う (第 31 図参照)。一般的な $e_n = a_n t + b_n$ を出力とする回路を第 32 図に示す。この図で左側の区間選択は出力電圧を分圧するので a_n を規定し、右側のは b_n を規定する。

熱電対入力の場合補償導線の節約と更に冷接点自動温度補償を行わねばならないので入力回路は第 33 図の如くする必要がある。

上記の熱電対起電力の場合は式では表わせないが入力信号が函数式で与えられる場合、言いかえれば何次かの



第 33 図



第 34 図

有理多項式で与えられる場合には折線近似をする必要はなく函数発生回路 (特許出願中) を工夫して簡単かつ的確に D-A 変換を行うことができる。

例えば測温抵抗体の場合を示せば (第 34 図参照) 白金抵抗体の温度抵抗式は

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2) \text{ であり}$$

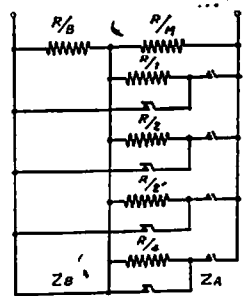
ここに R_t : $t^\circ\text{C}$ の時の抵抗値 (Ω)

R_0 : 0°C の時の抵抗値 (Ω)

$$A = 0.039748$$

$$B = -0.00000058778$$

であるのでこの式に見合った 2 次 (温度に関し) 抵抗発生回路をブリッジの隣辺におくか、または対辺に逆数が 2 次となるものをおけば良いことになる。1 例として逆数が 2 次となる回路を第 35 図に示す。ここでは



第 35 図

$$\frac{1}{Z_A} = \frac{1}{R} (M + \sum_{on} n)$$

$$\frac{1}{Z_B} = \frac{1}{R} (B + \sum_{off} n) \text{ となり } Z_A + Z_B = Z \text{ とすると}$$

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_A + Z_B} = \frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{Z_A} + \frac{1}{Z_B}}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(M + \sum_{off} n) (B + \sum_{on} n)}{R (M + B + \sum_{off} n + \sum_{on} n)} \\ &= \frac{(M + \sum_{all} n - \sum_{on} n) (B + \sum_{on} n)}{R (M + B + \sum_{all} n)} \text{ となる。} \end{aligned}$$

一般に

$$= \frac{(\text{常数} - \sum_{on} n) (\text{常数} + \sum_{on} n)}{\text{常数}}$$

$$= \text{常数} + \text{常数} \times (\text{設定値}) - (\text{設定値})^2 \text{ である。}$$

3-3. 比較器

リレー式の場合にはピンボード設定値が D-A 変換されて入力と比較されその結果によつて警報が発せられる。入力 DC 電圧と D-A 変換器の DC 出力電圧とは結線上差がとられているので比較器は偏差が正か負かを判別すればよい。

判別原理は入力 DC 電圧をチョッパー (CHOPPER) によつて交流に変換した場合、DC 電圧の正か負かによつて位相が 180° 相違することを利用する。すなわちチョッパーにより駆動電源周波数の交流が発生するがこれと一安定マルチバイブレータ (MONOSTABLE MULTIVIBRATOR) の駆動電源周波数出力とを AND 回路に入れることにより判別できる。

第 36 図に比較増幅器の 1 例を示す。ここでは AND

回路としてゲートドビーク管 6BN6 を使用している (第 1 グリッドと第 3 グリッドとがともに正電圧の時に導通状態になる)。回路図中の V_3 で偏差入力位相反転した 2 つの波形に分けられる (第 37 図および第 38 図参照)。

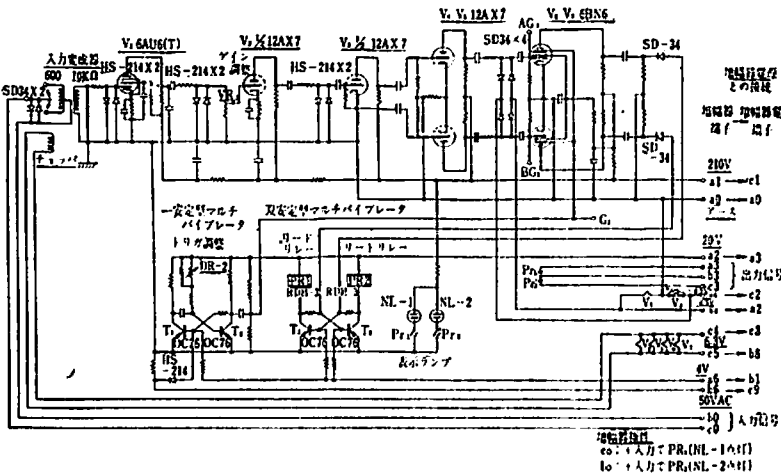
そこで正偏差入力の場合は V_6 が導通となり、負偏差入力では V_7 が導通となる。 V_6 が導通の時そのプレート電圧は低下する。従つて双安定マルチバイブレータ (フリップ・フロップ) の T_3 側が導通となりリードリレー PR_1 のコイルに電流が通ずる。負偏差入力の場合は同様にしてリードリレー PR_2 が導通する。従つて異常時は V_1 導通 (ON) あるいは V_2 導通 (ON) である (第 39 図参照)。

トランジスター式の場合には入力が A-D 変換 (後述)

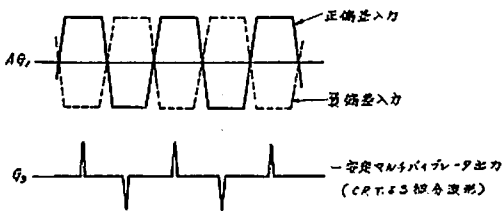
されデジタル量で比較される。

A-D 変換された入力は 2 進値 10 進値で表わされる。すなわち 3 桁の 10 進値例えば 215 は 0010-0001-0101 で表わされる。またピンボード設定値も 2 進値 10 進値に変換される。第 40 図に 10 進値を 2 進値に変換する回路を示す。ただし図では 10 進の 1 桁分のみをあらわしている。

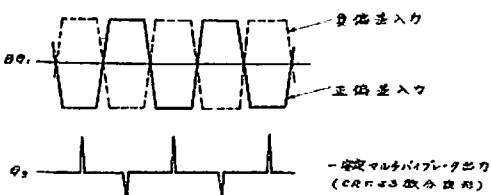
2 つの数 (2 進数) の比較は演算回路を内蔵する場合には引算を施しその結果の符号によつて大小を知ることができる。演算回路がない場合あるいは簡単に行う場合には最高位



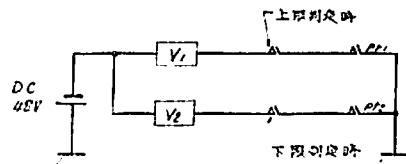
第 36 図



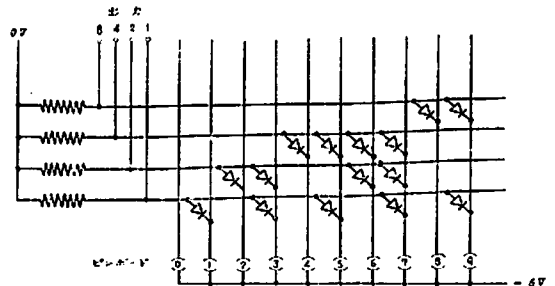
第 37 図



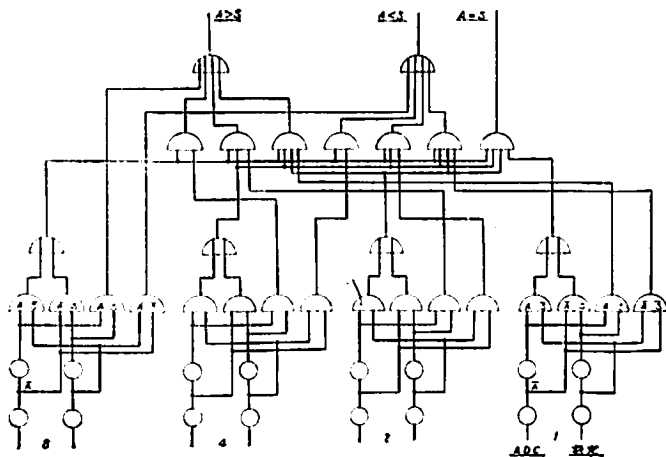
第 38 図



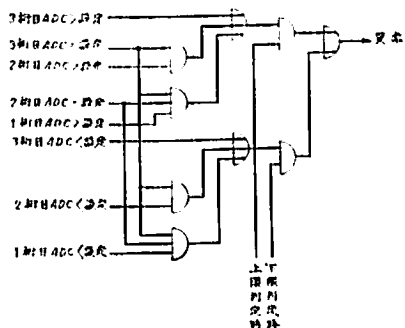
第 39 図



第 40 図

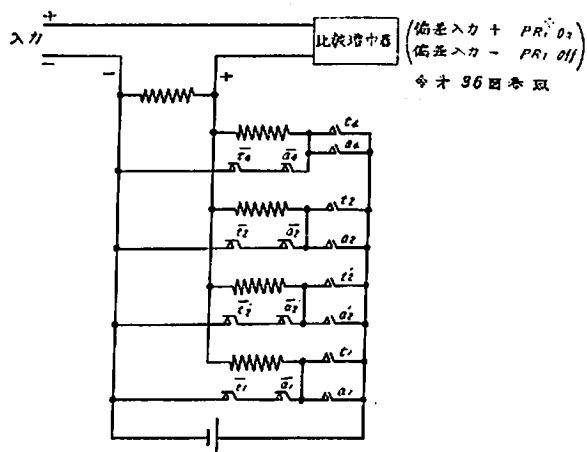


第 41 図



第 42 図

のビットから1ビットずつ比較して行く。すなわち A-D 変換された入力 A の最高位のビットが“1”で、設定値 S の同じく変換された最高位のビットが“0”ならば $A > S$ となる。これを $A\bar{B}=1$ で表現する。 $A_n > S_n$ の時は $A_n \bar{S}_n=1$ で $A > S$ 、また $A_n < S_n$ の時には $S_n \bar{A}_n$



第 44 図

$=1$ で $A < S$ となる。 $A_n S_n + \bar{A}_n \bar{S}_n = 1$ の時には低位のビットに移行して比較を行うことになる。

$A > S$ の場合の4ビット比較論理式は

$$A_1 \bar{S}_1 + (A_1 S_1 + \bar{A}_1 \bar{S}_1) [A_2 \bar{S}_2 + (A_2 S_2 + \bar{A}_2 \bar{S}_2) \{A_3 \bar{S}_3 + (A_3 S_3 + \bar{A}_3 \bar{S}_3) \{A_4 \bar{S}_4 + (A_4 S_4 + \bar{A}_4 \bar{S}_4) A_1 \bar{S}_1\}\}]$$

となる。

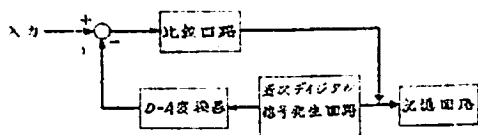
この回路を第41図に示す。これである桁の比較ができたが3桁の場合には第42図の回路となる。

3-4. アナログ→デジタル変換器 (ADC)

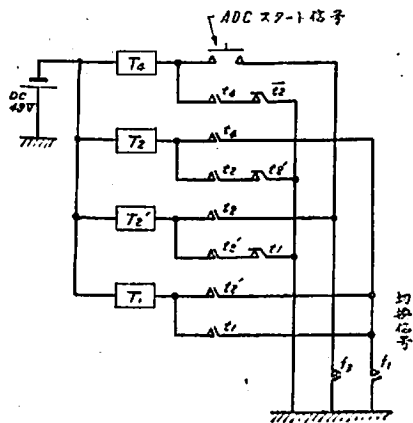
一般に逐次比較方式をとっている。つまり最高桁から逐次アナログ化された数値を入れて行き、その都度入力と比較し必要な数値は記憶せしめながら下位の桁まで及ぼす方式で第43図のように D-A 変換回路を含んだフィードバック (FEED BACK) 平衡方式のものである。

リレー式では D-A 変換器は第44図のようになり、第45図の逐次デジタル信号発生回路と、第46図の記憶回路とともに用いられる。

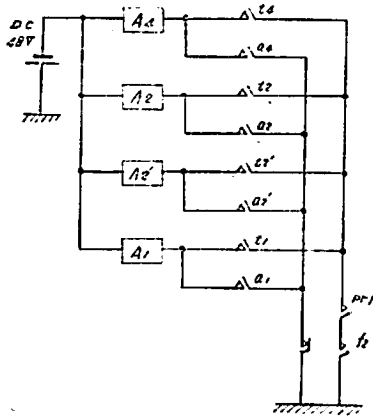
ADC スタート信号 (第45図参照) が入ると逐次走査リレー T_n が順次作動し (切換信号 f_1, f_2 は約 100 ミ



第 43 図



第 45 図



第 46 図

リ秒 (msec) 間隔で絶えず切換っている) D-A 変換されて入力と比較され入力が大きい場合すなわちリードリレー PR_1 が ON の場合は記憶リレー A_n は自己保持し (f_2 は f_1, f_3 に続いて入る信号で比較器の安定後判定を行うために設けた) 下位まで一巡する。1 例として 7 に相当する電圧が入った場合の状態を表にすると第 6 表のようになる。桁数が増して例えば 3 桁の場合には T リレーと A リレーを 3 倍にして行う。第 7 表に 567 に相当する電圧が入った場合の状態を示す。

トランジスタ式の場合にも上記と同様に行う。逐次デジタル信号発生にはフリップフロップによる計数回路を使用し、記憶回路にもフリップフロップを使用する

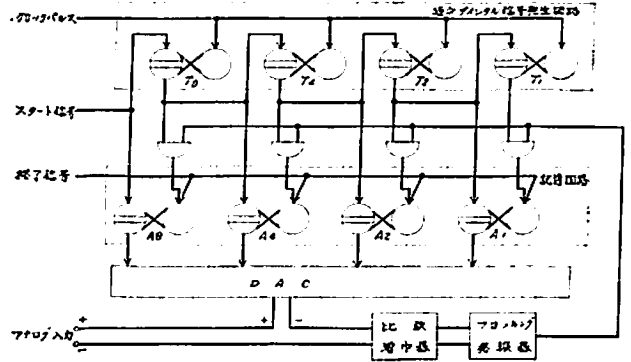
(第 47 図参照)。逐次デジタル信号発生用のフリップフロップは前述の入力切換回路に使用した同期型のものでなくセット信号とリセット信号によつて反転する単

第 6 表

逐次リレー	DA 変換値	記憶リレー
T4	4	A4
T2	+2	A4 + A2
T'2	+2	A4 + A2 + A1
T1	+1	

第 7 表

逐次リレー	DA 変換値	記憶リレー
T400	400	A400
T200	+200	
T'200	+200	
T100	+100	A400 + A100
T40	+40	A400 + A100 + A40
T20	+20	A400 + A100 + A40 + A20
T'20	+20	
T10	+10	
T4	+4	A400 + A100 + A40 + A20 + A4
T2	+2	A400 + A100 + A40 + A20 + A4 + 2
T'2	+2	
T1	+1	A400 + A100 + A40 + A20 + A4 + A2 + A1



第 47 図

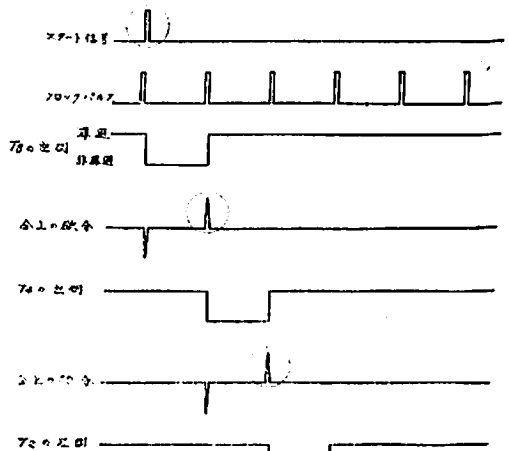
純なフリップフロップでこの原理を第 48 図および第 49 図で説明することにする。

棒線側が通常導通でセット信号 (正電圧パルス) がベースに加わるとカットオフされ右側が導通となる。リセット信号 (正電圧パルス) が入つてカットオフし左側が導通、従つてそのコレクター電圧 (出力) は正となる。これを微分して次のフリップフロップをセットする。以上のようにクロックパルスによつてフリップフロップ群は次々と正パルスを出して行く。



第 48 図

記憶用フリップフロップは終了信号によつて全部棒線側が導通状態となつているがトランジスタ式 DAC はリレー式 DAC と反対に電流が入ることによりカットオフし非導通により電圧を発生する。従つて次々と出されて行く正パルスにより記憶用フリップフロップは非導通 (棒線側) となつて相応電圧を発生し入力電圧と比較され、入力電圧が DAC の出力より小さい場合にはブロッキング発信器によりリセット



第 49 図

信号を出し導通(棒線側)とし記憶しないが、一方入力電圧が DAC の出力より大きい場合には記憶して行く原理はリレー式の場合と同様である。

比較回路はリレー式と違ってトランジスタ式チョッパ (CHOPPER) を使用し高速度に行っている。併しリレー式では優に $20 \mu\text{V}$ 以上の判定能力(熱電対の場合 $\pm 1^\circ\text{C}$ で約 $\pm 40 \mu\text{V}$ の熱起電力を有する。测温抵抗体では $\pm 1^\circ\text{C}$ で約 \pm 数百 μV の不平衡電圧をとり出せる。) をもつのに対し、トランジスタ式チョッパではそれ自体 mV オーダーの感度しかないのが必然的にアナログ入力には V オーダーでなければならず低いレベルの入力信号は必ずレベルアップして処理しなければならない。

3-5. 異常記憶器

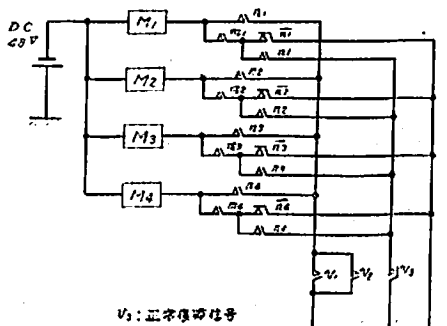
リレー式の場合の原理図を示せば第 50 図のようになる。図で $n_1 \dots n_4$ は入力切りレールの接点を示し、 v_1 、 v_2 は異常信号で、 M_n の接点で警報回路を作動させる。トランジスタ式の場合には第 51 図のようになる。

3-6. 出力回路

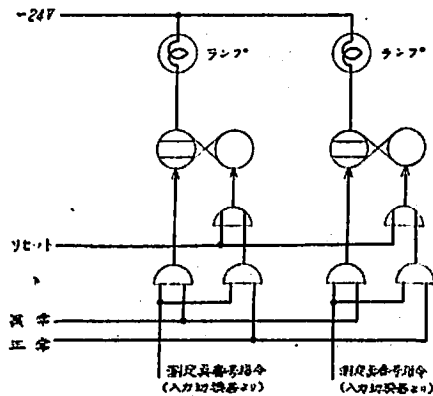
デジタル表示回路を第 52 図 (リレー式) と第 53 図 (トランジスタ式) とに示す。

記録回路を第 54 図に示す。

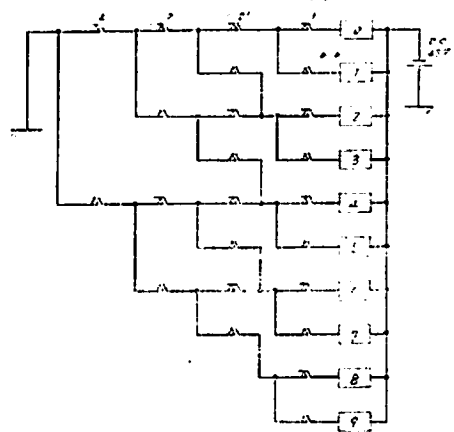
以上で基本回路の原理の説明をおわるが実際には種々



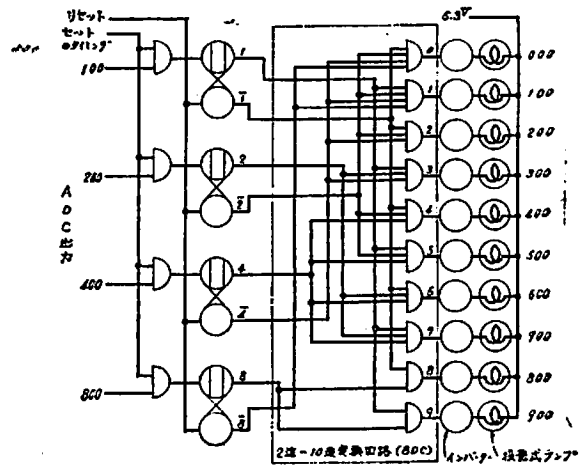
第 50 図



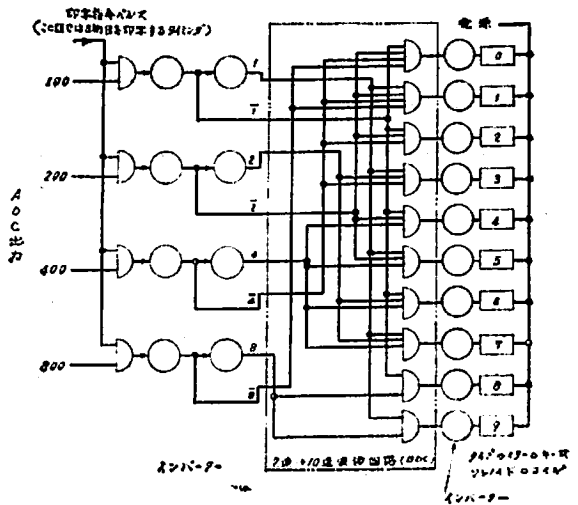
第 51 図



第 52 図



第 53 図



第 54 図

の機能をうるためにこれらの基本回路を有機的に組み合わせ発展させていろいろな仕様に適応させるわけである。

(未完)

6. そう口覆布の実船耐久試験

第 7 表

6.1 緒 論

そう口覆布は貨物船にとって積荷の保護にもつとも重要な影響を与える法定船用品であることは勿論、この良否は船の安全性にも関連するものである。しかも従来の覆布は2,3年ごとに新換えする必要があるとされており、この耐久性の如何は船主経済にも影響を与えることになる。最近合成繊維特にビニロン帆布の進出、綿帆布における防水加工技術の発達などによつて覆布の耐久性が著るしく改善され、これらについて使用者によるいろいろな比較試験が行なわれているようであるが、これらについて一般に報告された例は見られない。本研究委員会では船主協会側委員および同小委員会委員の努力によつて3隻の船舶が試験船として選定されこれに製造所関係委員および小委員会委員の協力によつて製作された試験用そう口覆布が長期間に亘つて試用されることになり、各種のそう口覆布用防水布地の同一条件による比較試験が航路を異にする3隻の船で同時に行われた。なおこれらの試験用覆布は同時に陸上においても性能試験を行ない実船試験と陸上試験の比較も行なつた。

6.2 実船耐久試験の計画の概要

この試験の目的は前述のとおりであるが、計画にあつてはつぎに列記するような資料を求めることになつた。すなわち

(イ) そう口覆布の試験室におけるウェザオメータ等を使用した促進劣化試験、陸上における屋外暴露試験、実船での実用試験の間の対応性を求める。

(ロ) 綿帆布における3号帆布と4号帆布との耐久性の比較

(ハ) ビニロン帆布と綿帆布の耐久性の比較

(ニ) 綿帆布の普通防水加工と耐酸防水加工(およびビニロン帆布)との特に煙突の煙による酸の影響の比較などである。

試験に使用した防水布地の種類は第7表のとおりで綿帆布の耐酸防水加工の試作品をのぞき一般のそう口覆布

種	船名	船種	製造者	原 帆 布				防 水 加 工		略 号		
				帆布式番	重さ (kg/m ²)	幅 (mm)	長さ (mm)	色	防水加工方法		加工形態式番	
綿帆布	3号	A社	1285	897	36	26	kg	kg	・	・	915	3号
綿帆布	4号	B社	1256	794	36	25	110	160	・	・	916	4号
綿帆布		B社	1031	・	・	・	・	・	・	・	・	・
ビニロン帆布	1号	C社	902	600	37	29	160	150	・	・	887	1号
綿帆布	201号	D社	1079	・	・	・	・	・	・	・	1165	201号
綿帆布	5006号	(ロケット) C社	904	650	41	27	・	・	・	・	890	5006号
綿帆布	2号	・	903	450	40	31	140	130	・	・	889	2号
綿帆布	202号	D社	1060	・	40	32	・	・	・	・	1166	202号
綿帆布	5093号	(ロケット) C社	905	530	42	32	・	・	・	・	891	5093号

(注) 重さ、密度、引張強さは実務値またはこれに準ずるものとする。

用として製作および加工されている防水布地を使用した。

実験に協力した船舶はつぎのとおりである。

船名	所属	航路名	使用ハッチ
ぐろうりあ丸	三菱海運	ニューヨーク航路	No. 1
阿 蘇 丸	日本郵船	黒海、ギリシヤ航路	No. 1 および No. 4

大雪山丸 三井船舶 東京、釧路航路 No. 1

このうちぐろうりあ丸は北太平洋における波浪打ち込みの影響を主調査項目に、阿蘇丸は No. 1 ハッチと煙突のすぐうしろにある No. 4 ハッチとの比較から主として煙突の煙による酸の影響を主調査項目として、また大雪山丸は波浪打ち込みおよび内航航路であるための開閉頻度が多いことに対する影響を主調査項目として選定されたものである。

試験用覆布はそれぞれの船舶のそう口に合わせて縫製したが、中央部分がもつとも損傷が著るしいことから第30図のように中央部に10種類の布地を配置し、その両側もほぼ同様の順序に縫い合わせた。その状況を阿蘇丸 No. 4 ハッチを例に示せば第31図のとおりである。(他の船の分は第32図を参照されたい。)

No. 5006	No. 202	No. 1	第3号 (試)	第4号 (試)
No. 5008	No. 2	No. 201	第3号 (試)	第3号 (試)

第30図

No. 201	No. 202	No. 5006	No. 5008	No. 201	No. 202	No. 5006	No. 5008
第3号 (試)	第3号 (試)	第3号 (試)	第3号 (試)	第4号 (試)	第4号 (試)	第4号 (試)	第4号 (試)
第3号 (試)	第3号 (試)	第3号 (試)	第3号 (試)	第4号 (試)	第4号 (試)	第4号 (試)	第4号 (試)

11110

単位 mm

第31図 阿蘇丸 No. 4 ハッチ用

実船に使用する場合は指定のそう口に安全のため規定以上のそう口覆布(本船備付のもの)を使用しうえて常に最上面に使用することおよび所要の記録を記入してもらうことを依頼した。

この試験用覆布はほぼ3カ月の航海をおこなう都度その一部を切りとり引張強さ、防水度、退色等を測定することにした。

6.3 陸上における試験方法

陸上においての試験も耐久試験に関するものを主として行なうこととし自然暴露試験とウェザオメータによる促進劣化試験とを併用することになった。

(1) 自然暴露試験

運輸技術研究所月島分室の防火実験室の屋上に約45°に南西に向けて暴露した。

(2) ウェザオメータによる促進劣化試験

運輸技術研究所船舶機装部の自動温湿度調節式ウェザオメータおよび小委員会委員のところにある自動温湿度調節式または開放式ウェザオメータ3台の計4台で同一条件のもとに100時間および300時間の照射を行ない比較した。試験条件は各布地縦方向のみ3本の試験片を試験架に吊るし照射2時間中降水時間を18分とした(自

動温湿度調節式では室内温度を30°Cとした)この試験片は規定の時間照射終了後ショッパー式引張試験機で引張試験を行ない引張強さおよび伸びを求めた。

以上のほかの各種の試験室内試験、例えば防水度試験などは「船用防水帆布の検査標準(案)」によつて行なつた。

6.4 実船試験の経過とその結果

試験用覆布の各船への引渡しはぐろりあ丸(昭和35年11月26日)、大雪山丸(昭和35年12月23日)、阿蘇丸は船主の都合で遅れ(昭和36年1月26日)であった。その後、ぐろりあ丸はニューヨーク航路に就航し、日本帰着ごとに、覆布の各種布地部ごとにその一部、約40cm×60cmを切りとつて、重量、引張強さ、防水度などを測定し、その試料採取回数は7回におよび、昭和38年8月で試験を打切つた。(試料切り箇所は勿論補修してある)大雪山丸は都合で試験開始が若干おくれたが、昭和36年2月～昭和37年9月に亘つて試験を行ない、その間4～6ヵ月ごとに同様の試験片採取を計4回行なつた。航路は専ら東京―釧路間往復であつた。この船で特記すべき点はNo.1ハッチはハッチ上に木材の積付を行なう場合が全航海の片航の約半数をこえたことである。(第8表備考参照)積付の方法は覆布の上にマニラロープで作つた網をかぶせその上にバラ積みをしたもので、木材のふしなどで試験覆布の各所に小さなカギ裂を生じたほか摩擦がかなり加つたと推定される。阿蘇丸はしばしば航路が変更になつたが、昭和38年8月までの間に3回の試験片採取を行なうことができたが、No.1ハッチの試験用覆布は第2回目の試験片を取つたのち、使用不能となつたので試験を打切らざるを得なかつた。また入港地の都合で3,4,5,6回目の航海後の試験片採取を行えなかつたのでその間に約1カ年のブランクを生じたが使用は勿論続けていた。

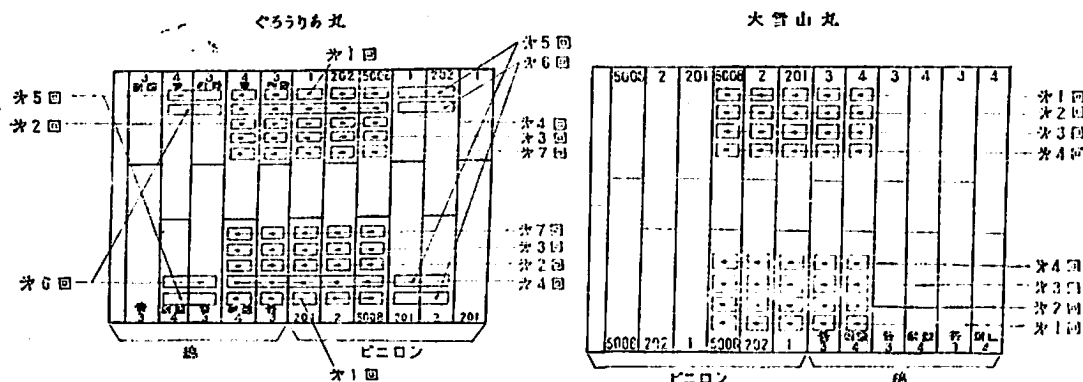
試験片採取の経過は前述のとおりであるが、その間の各船の航海記録は第8表に示すとおりであつた。これによると3船とも全日数は約550日に達し、その間航海日数および覆布展張日数はぐろりあ丸、阿蘇丸、大雪山丸の順であり、また開閉回数はその逆に大雪山丸がもつとも多く、阿蘇丸がこれに次いでいることなどは計画時に予想されたとおりであつた。

覆布上の試験片の採取箇所は第32図に示すとおりであつて、ぐろりあ丸の場合は採取回数が多いため、かなり各所から採取を行なつたが、後に述べる劣化の程度は結果的に見れば場所的あまり差がなかつたのではないかと思われる。

第8表 各船の航海記録

船名	ぐろうりあ丸 (三菱海運)							大雪山丸 (三井船船)				阿蘇丸 (日本郵船)									
	ハッチ No. 1							1				1	4	1	4	1	1	1	4		
試験片採取回数	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	1	2	3		計					
期間	35.11 27	36.3 9	36.5 29	36.8 27	36.11 15	37.2 5	37.5 19	計	36.2 2	36.6 17	36.9 24	37.3 27	計	(1) 36.2.4	(2) 36.6.3	(3,4) 36.9.23	(5,6,7) 37.1.11	計			
	13	13	1	8	21	18	13		4	13	17	6		36.5.12	36.8.13	37.1.10	37.8.10				
航路の概要	横浜→サンフランシスコ(パナマ経由) = ニューヨーク往復							東京→釧路往復				(1) 神戸(横浜)→シンガポール→インド洋→紅海→地中海往復 (2) 横浜→ホノルル→クリストバル→カリブ海→クリストバル→ロスアンゼルス→横浜 (3) 横浜→シンガポール→インド洋→紅海→スエズ→ペイルート→イスタンブール→エジプト→シンガポール→横浜 (4) 同上 (5) 横浜→インドネシア→アデン→ブリスベン→横浜 (6) 横浜→釧路→大阪 (7) 大阪→シンガポール→インド洋→アデン→紅海→スエズ→パナマ→地中海→ラスマラップ→アデン→シンガポール→横浜									
全日数	78	65	64	72	68	103	89	539	122	88	174	162	546	97	89	107	215	508	184		
航海日数	60	56	54	56	37	70	86	389	54	39	79.5	68	240.5	51	61	53	105	276	112		
停泊日数	18	9	10	16	31	33	33	150	68	49	94.5	94	305.5	46	28	49	109	231	74		
内 覆布をした状態	15.5	5.5	8	12	23	26	26	134	46.5	25	36.5	66	174	37	31	22	21	11	—	152	52
外 覆布を外した状態	2.5	3.5	2	4	8	7	7	34	21.5	24	58	28	131.5	9	15	6	7	18	—	28	22
晴曇天日数	53	45	59	66	43	78	62	405	119	81.5	165	135.5	501	93.5	83.5	103	175	455	177		
晴天日数	25	20	5	6	25	25	27	133	3	6.5	9	26.5	45	3.5	6.5	4	40	53	9		
海水打込回数	14.5	12	6	10	13	11	10	76.5	2	2.5	23.5	3	31	5	7	11	65	79	12		
覆布開閉回数	5	6	6	5	17	15	20	74	52	24	48	42	166	18	30	14	16	37	—	135	46
備考								法蘭にハッチ上に木材を積載した回数 1 0回 2 10回 3 13回 計 35回				試験用 No.4 ハッチ覆布は第3回目途中で使用不能のため、綿帆布の一部しか採取できなかった。									

(注) 全日数その他には試験片採取のため陸揚げ期間を含まない。



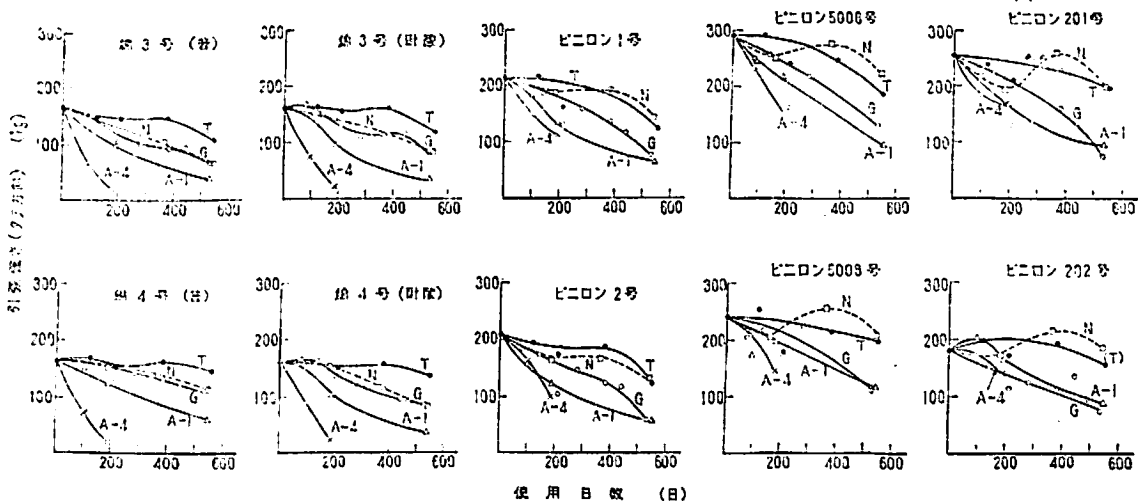
阿蘇丸は両端より第1回, 第2回, 第3回と両舷側より順に内方へ採取した。

第32図 試験覆布の試験片採取位置

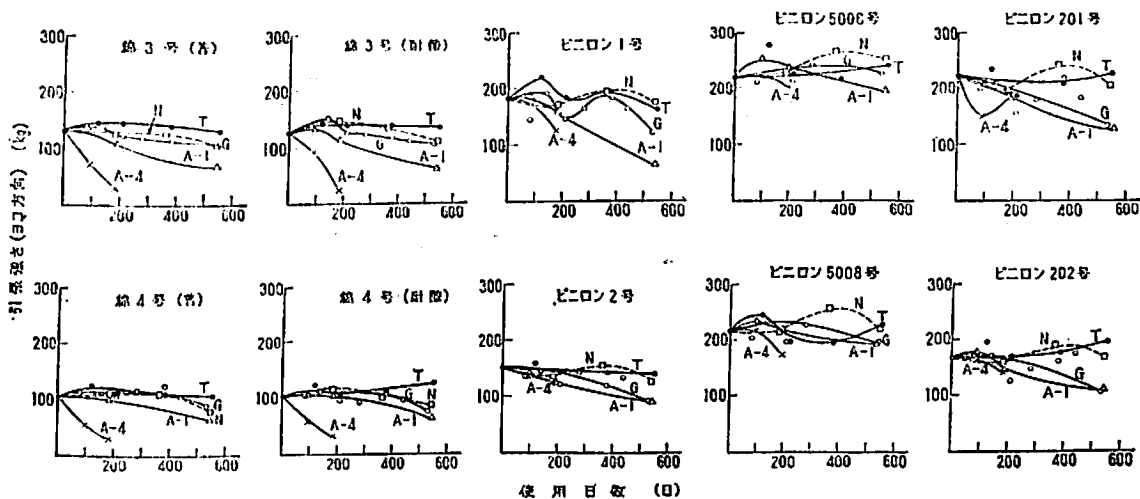
第33図にタテおよびヨコ方向の引張試験の結果を示す。横軸は第8表の全日数を取り、また縦軸は幅30mmの試験片について引張強さをとつてある。図中の記号はGはぐろうりあ丸、A-1は阿蘇丸のNo.1ハッチ、A-4は同じくNo.4ハッチ、Tは大雪山丸で、Nは6.3の(1)に述べた同じ防水布地の運輸技術研究所月島分室の建家屋上における自然暴露試験の結果である。この結果をみると、一般に強力低下は布地のタテ方向の方が大きく、1カ年半でほぼ初期の1/2の強力になっているの

が多いが、大雪山丸では使用日数が少ないのと、航海が比較的高緯度地方に限られているので強度低下が少ないのに対し、阿蘇丸は低緯度地方の航海が多いので紫外線の影響が大きいにもかかわらずとも強力低下が甚しい。阿蘇丸No.1ハッチの異常な強力低下は煙突の煙による酸の影響であり、比較的酸に強いビニロン帆布もかなりその酸の影響を受けている。

第34図は防水度の変化を示している。防水度の低下の傾向は船によつてほとんど差はないようであるが、阿



第33 図(1) 実船実験による引張強さの変化(タテ方向)

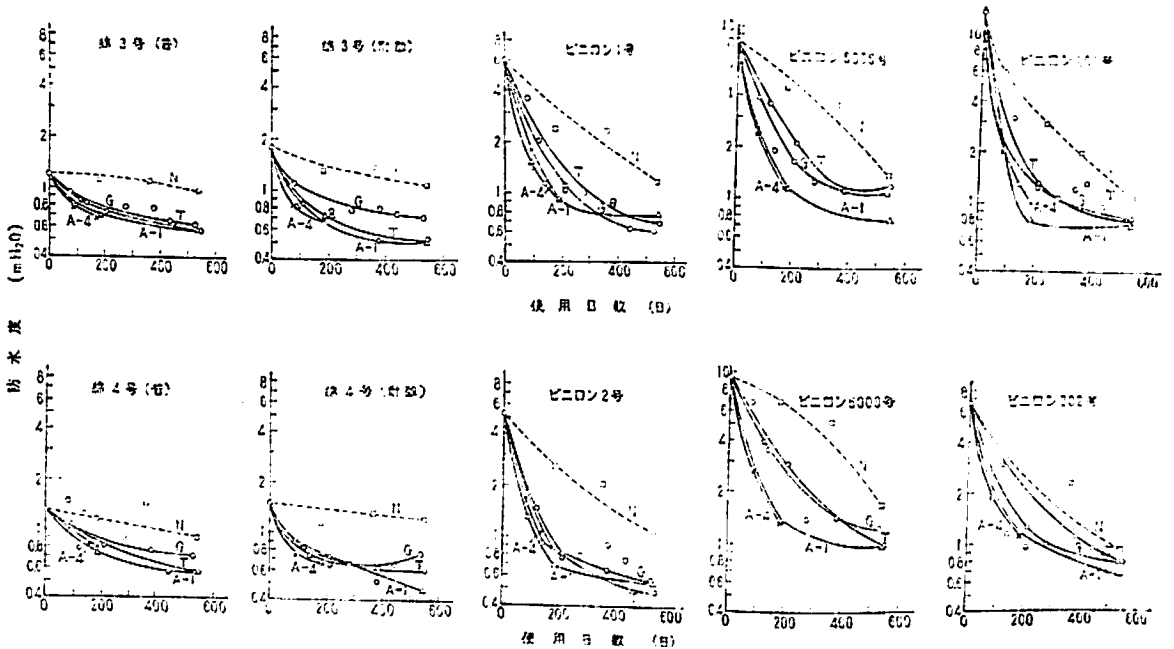


第33 図(2) 実船実験による引張強さの変化(ヨコ方向)

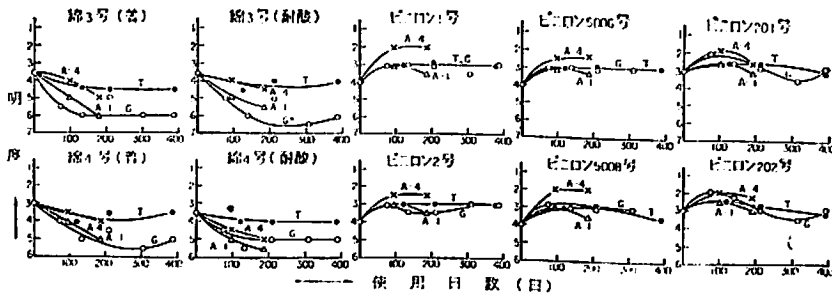
蘇丸が紫外線の影響がもつとも大きいめかやはり低下が大きい。また、大雪山丸は使用日数の割に防水度の低下が他の船と同程度なのは折畳みの回数が多い影響の現われと考えられる。しかし、防水度の低下の傾向の差の顕著なのは、綿帆布とビニロン帆布の差である。綿の防水帆布の防水度は試験期間を通じ初期防水度の $\frac{1}{2}$ 程度にまで低下するに止まっているのに対し、ビニロンの防水帆布では初期防水度の $\frac{1}{10}$ になっており、自然暴露の布地もほぼこれに近い防水度低下を見せている。これはビニロン帆布の防水加工は塩化ビニルを主体としているので、その紫外線劣化が大きな原因となっているものと考えられる。いずれの場合も最終時期における防水度の絶対値は少なくとも $500 \text{ mm H}_2\text{O}$ 程度を確保して

いるので、なお、防水帆布としての有効性を維持している。

第35 図は400 日までの退色汚損の状況で、縦軸は覆布の表面色の無彩色の色標との比較で求めた明度数字で、上方の数字の小さい方が黒色に近くなり(0が黒)、下方に行くにしたがつて白に近づく(10が白)。したがって下向きの曲線は退色を、上向きの曲線は汚損を示す。なお実際には色相の変化があるが図には出ていない。この図から綿帆布は使用後はかなり早く退色が表われるのに対し、ビニロン帆布は初めは汚損によつて黒くなっている傾向がまず生じ、その後退色の傾向が徐々に表われてくることわかる。また、船別にみると、大雪山丸は停泊時間が多いため覆布をかけている時間が全使



第34図 実船試験による防水度変化



第35図 実船試験による褪色汚損度の判定

用時間に対し少ないために褪色、汚損とももつとも少なく、また阿蘇丸 No. 4 ハッチの分は煙突の煙による汚損が大きく、したがって褪色も汚損に影響されて少なく表現されている。

65 ウェザオメータによる促進劣化試験および自然暴露試験の結果

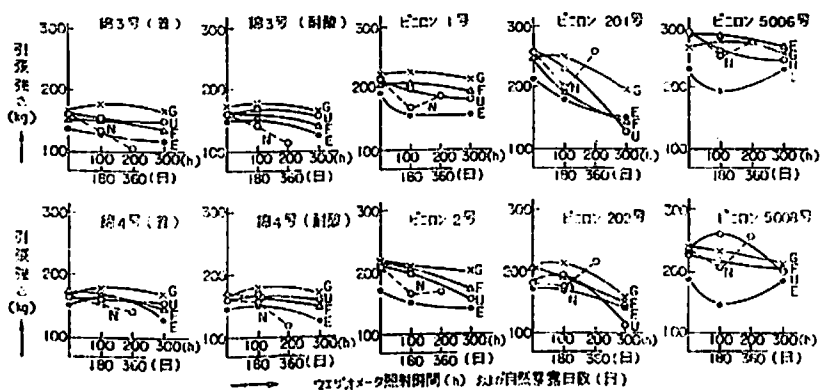
ウェザオメータによる促進劣化試験は運輸技術研究所船艙装部ならびに製造者3社 (E, F, G とする) の試験機 (運研ならびに G 社は密閉式) 計4台について比較試験を行なつたがその結果による引張強さおよび褪色による明度の変化を第36図および第37図に前の第33図および第35図と同様な方法で示してある。横軸はウェザオメータの試験時間をとつてあり、図中の記号の E, F, G は製造者の試験機によるデータ、U は運研の

試験機によるデータ、N および点線は前図同様自然暴露試験によるデータである。(ただし200日まで) 第36図のタテ方向の引張強さでは、E社のデータがすべて低目に出ているが、これは試験片の作成方法に不備があつたためと考えられ、その他の3者はほぼ同じである。これらとみると

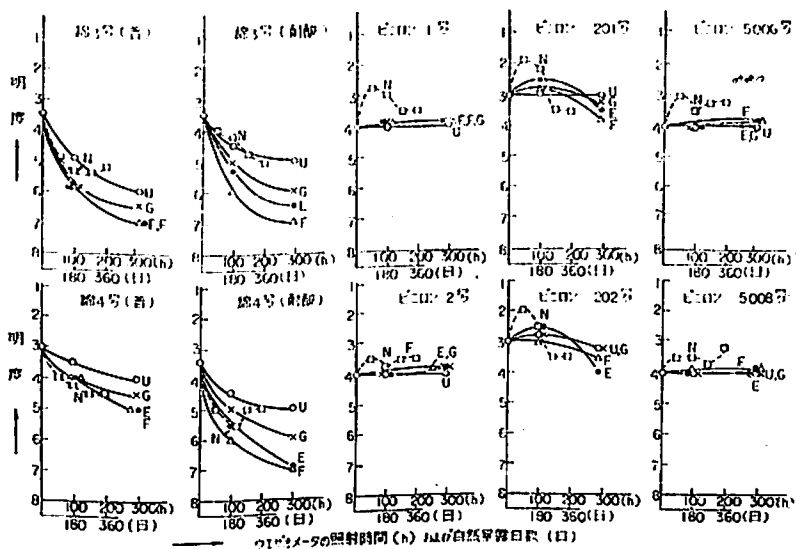
ウェザオメータの試験では引張強さにあまり変化はないが、いずれも多少の低下が見られる。ただ、ビニロン201号、202号は他のビニロン帆布や縮帆布よりも低下率がかかなり大きい。これは防水剤の紫外線劣化が大きいためではないかと想像される。

第37図の褪色の関係では、縮帆布関係が実船試験同様かなり褪色があり、試験機の機差も大きい。これは各試験機の紫外線強度の差と推定される。ビニロン帆布の1号、2号、5006号、5008号は変色はあるが明度の相違はあまりなかつた。同じく201、202号は汚損の傾向があつてのち褪色を示し、これは開放形のウェザオメータに多く見られた。

自然暴露試験は前述のとおり、運研の月島分室に南西に向けて暴露を行ない、90日(3カ月)ごとに褪色の判



第26図 ウェザオメータおよび自然暴露によるタテ引張強さの変化



第27図 ウェザオメータおよび自然暴露による退色, 汚損の明度による判定

定を、また180日(6カ月)ごとに引張強さ、防水度を試験したものである。これらの結果は前記の第33図～第37図に点線で併記してある。ウェザオメータの100時間試験は自然暴露の半年に相当するといわれているので、第36図、第37図では100時間と180日を横軸の同じ点にとつた。(なお、第36図、第37図の横軸は第33図～第35図の横軸と縮尺が異なるから注意のこと)自然暴露の引張強さは煙突排気の影響のない実船試験の結果とほぼ同様であり、防水度の低下はそれらよりも少ない。退色は実船試験とほぼ同様で、場所的にも空気が相当汚れているので、汚損もかなりあつた。縮帆布の退色を見ると、ウェザオメータの100時間と暴露180日はほぼ同程度の紫外線量であつたと推定される。

6.6 各布地の耐酸試験結果

阿蘇丸 No. 4 ハッチの覆布に酸による強度低下が見

られたので、各布地の硫酸溶液への浸漬試験を行なつた。試験方法は0.25%、0.5%、1%、5%、10%、20%、30%の各硫酸の水溶液を作り、液温を50°Cに保ち、これに200mm×150mmの各種布地を5時間全没したのち取出し、自然乾燥し、これより幅30mm、長さ200mmの試験片(タテ方向)3本をとり引張試験を行なつた。なお浸漬の際に布地の裁断面から硫酸溶液が浸入するのを防止するため、パラフィンおよび流動パラフィンの混合物を溶解して、あらかじめ裁断面に浸透させた。引張試験の結果は第38図に示すとおりで、縮帆布は稀溶液から相当の影響を受け、今回の試験に使用した硫酸防水加工もあまり効果が認められなかつたのに対し、ビニロン帆布は相当の耐酸性のあることが明らかになつた。

7. 国際信号旗旗布地の比較試験

7.1 緒 論

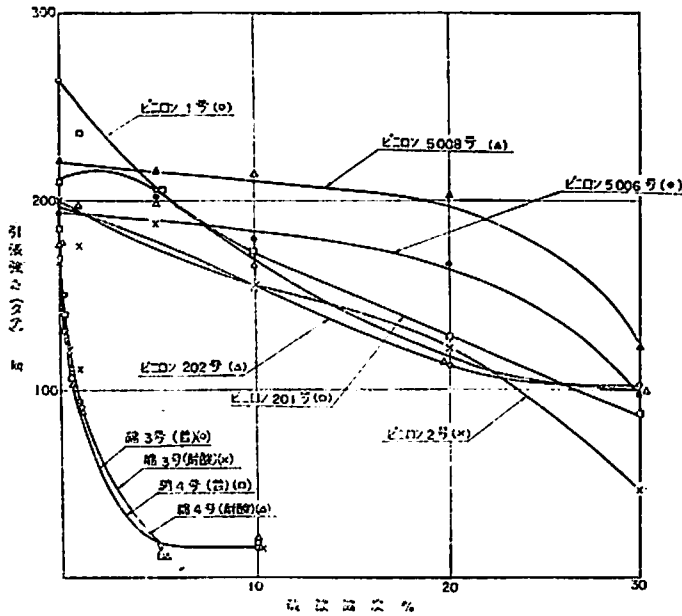
国際信号旗の旗布地は従来羊毛バンティン地が最適とされ広

く使用されてきたが、近年合成繊維の発達にともなつてナイロン旗布地がかなり使用されるようになってきている。しかしながらナイロン以外にも有望の合成繊維が数多く出現してきているので、これらを比較してその長所、短所を適確に把握することによつて、より優良な旗布地を発見することが計画され、実船で使用した場合の比較試験を行なうことも考慮されたが、実験室内において以下にのべる諸試験が行なわれた。

7.2 比較試験を行なつた布地の種類

比較試験に使用した布地はつぎの8種類である。

- (1) 羊毛(バンティン)
- (2) ナイロン
- (3) 羊毛ナイロン混紡
- (4) テトロン
- (5) エクストラン



第38図 各布地の耐酸試験成績

第9表

種別	規				格				使用染料	備考	
	織り方	原糸	引張強さ (幅50mmにつき)	伸び (%)	収縮率 (%)	使用染料	備考				
アクリル系 (コンティン)	平織	22/1	19/1	15 kg	15 kg			4	4	酸性染料	
ナイロン	平織	70/1/N 110/1/N N×2	70/1/N 110/1/N N×2	90	90	65	65				
ナイロン 耐酸	平織	22/1	11/1	45	45			3	3		平織70% ナイロン 30%耐酸
コットン											
ウルクソン											
ラミー麻	平織	22/1	22/1	90	90	20	20	4	3	ナフトールイン ダスレン 塩化酸染	
綿	平織	22/1	22/1							赤紫-ナフトール 塩化酸染	
ボンネル											

- (6) ラミー麻
- (7) 綿
- (8) ボンネル

7.3 試験項目とその方法

行なつた試験項目はつぎのとおりで、各布地各色ごとに行なつた。

- (1) 重さ測定
- (2) 密度測定

- (3) 引張強さ試験
 - (イ) 常態
 - (ロ) 全乾状態
 - (ハ) 含水状態
- (4) ウェザオメータによる促進劣化試験
 - (イ) 引張強さ
 - (ロ) 耐光堅牢度
- (5) 自然暴露による劣化試験
 - (イ) 引張強さ
 - (ロ) 耐光堅牢度および汚れ
- (6) 洗たく堅牢度試験
- (7) 耐柔(ソミ)試験
- (8) むれ試験

これらを総合すると布地の強さと染色堅牢度の試験が中心になつてゐることがわかる。以下各試験方法について簡単に列記する。

(1) 重さ測定

250 mm×250 mm の試験片2枚を採取し常態における重量を計測し、これを1 m² 当りの重さに換算した。2枚の算出値の平均値を求めた。

(2) 密度測定

縦、横各30 mm の区画にある糸数を測つた。各5カ所の平均値を求めた。

(3) 引張強さ試験

縦、横各幅30 mm 長さ約150 mm の試験片を採取し、これをショッパー形引張試験機(200 kg)でつかみ間隔100 mm で引張り破断荷重を求め、各3枚の試験片の平均値で表わした。

全乾状態のものは試験片を60~80°C の恒温槽(ギヤ式ゴム老化試験機を使用)中に5時間入れたのち、シリカゲルを入れたデシケータ中で自然冷却し、引張試験を行なつた。また、含水状態のものは

室内に放置した水槽中に試験片を7日間浸漬したのち、これを取出し軽く水を切つた状態で引張試験を行なつた。

(4) ウェザオメータによる促進劣化試験

幅30 mm 長さ約300 mm の試験片をウェザオメータ(東洋理化製湿度調節装置付 WESUN-HC 形)に入れ、室内温度30°C、ブラックパネル温度計温度約50°C、2時間の照射時間中降水時間18分の条件で100時

間(1日原則として8時間作動16時間休止)照射を行なったのち(3)と同じ条件で引張試験を行ない、また染色の変化をしらべた。なおギヤ式退色試験機による2,4,6,8,10時間の試験も併用して行なつた。

(5) 自然暴露による劣化試験

運輸技術研究所月島分室の救命器具落下試験用鉄塔(高さ地上約25m)上に赤、青、白、黄、黒の各布地を横に5段に縫い合わせた旗(910mm×760mm)を掲揚して放置した。その状況は第39図に示す。掲揚日数20日(昭和36年1月14日より2月3日まで)になつたときに布地の種類によつてはかかなり後端にはつれが見られ、また汚れもはげしくなつたので試験を中止し、その旗より試験片をとり引張試験を行ない、また染色の変化をしらべた。なおこの試験旗は都合により(8)ボンネルのものは製作せず参考りにネトロン地のものを別に掲揚した。

(6) 洗たく堅牢度試験

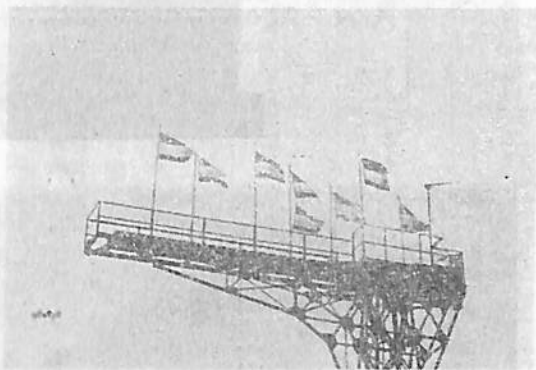
JIS K 4005(染色物および染料の染タク堅牢度試験方法)の甲法(機械による方法)C-3号に準じて行なつた。

すなわち10cm×4cmの試験片に同じ大きさの同種繊維の白布を当て周囲をあらゆるミシン縫いにする。ランダウメータの標準ガラスビン中にステンレス鋼球10個および試験液(石けん0.5%、無水炭酸ナトリウム0.2%液)100ccを入れ70±2°Cに予熱したのち、試験片を入れ密閉して回転機軸に取付け45分間運転する。運転が終われば直ちに試験片を取り出し40±2°Cの温水100ccで1分間たえずガラス棒でかきまわしながら2回洗淨したのち、26±2°C約0.01%の希醋酸溶液100ccで

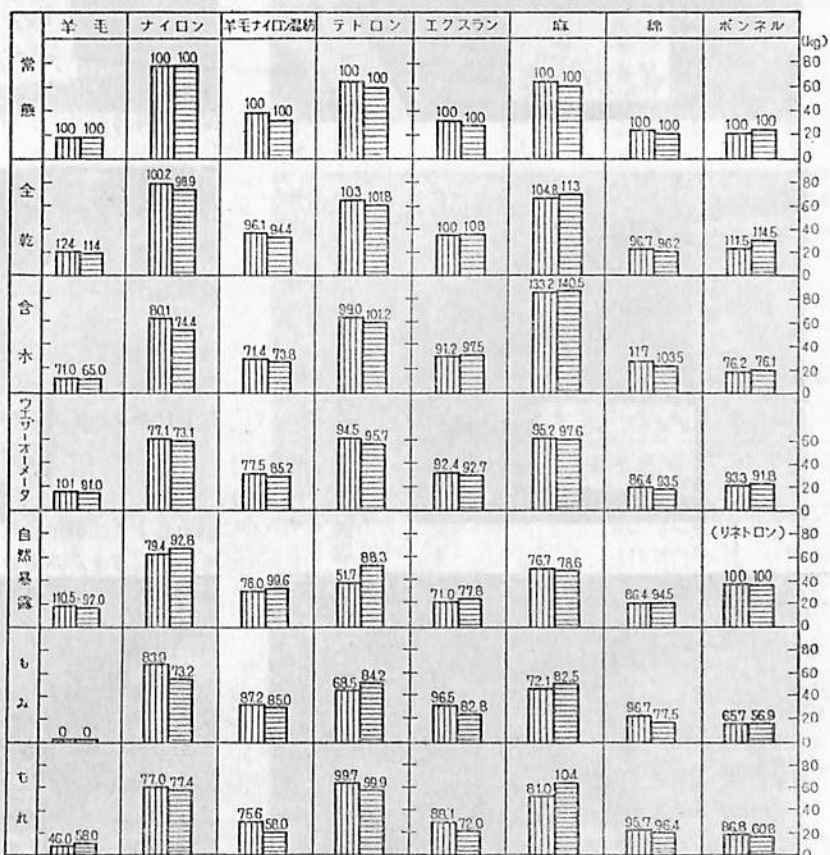
注(1)掲揚20日間は480時間になるが、おせおにあ丸(三菱海運)での調査によるとニューヨーク航路1航海における船名旗の使用時間の累計は約73時間であつたので、船名旗の場合の1年半~2年ぐらゐの掲揚時間に相当する。

1分間洗淨し、さらに26±2°Cの冷水100ccで洗淨して乾燥する。

上記の試験方法はJISでは羊毛には適用しないが(羊毛では試験液が0.5%、石けん液温度40±2°C、運転時間30分、ステンレス鋼球の代わりに硬質ゴム球を使用する)比較試験であるためJISにかかわらず羊毛も他



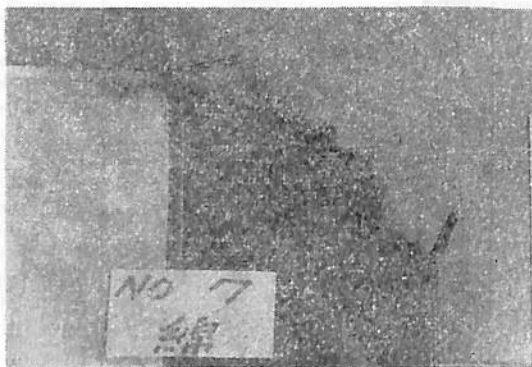
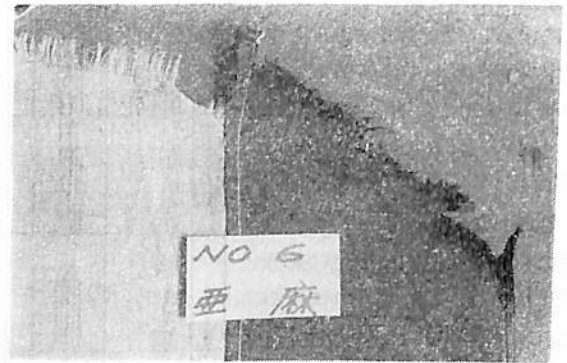
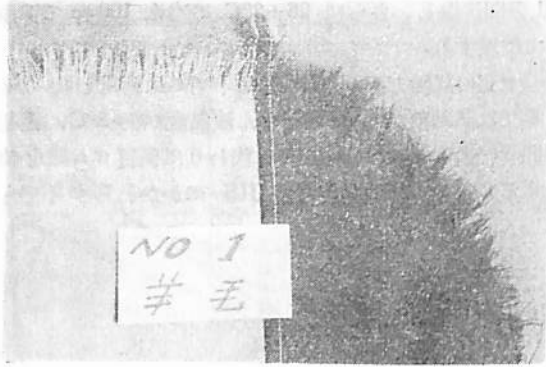
第39図



備考 白は「たて」 黒は「よこ」を示す

数字は常態に対する%を示す

第40図 国際信号旗布地比較試験成績



第 41 図

の布地と同じ試験方法によることにした。

(7) 耐柔(モミ)試験

上島式耐柔試験機により荷重2kg, ストローク50mm, 回数1000回の試験を行なったのち引張試験を行なった。

(8) むれ試験

適当な試験装置がなかったため、つぎのような試験を行なつてみた。すなわち最高温度80°Cの蒸気中に約8時間放置したのちその容器にふたをして常温中に16時間放置し、これを30日間くりかえしたのち引張試験を行なった。この試験方法の可否は追つて検討したいと考えている。

7.4 試験結果

密度、重量および引張強さ関係の試験結果の概要は第40図(各色の平均値)に示すとおりであつた。原糸は縮がもつとも細く、ナイロンがこれにつきボンネルがもつとも太いようである。常態における引張強さはナイロンがもつとも強く、麻、テトロンの順で羊毛がもつとも弱かつた。特に羊毛の黒色布の縮は非常に弱く、不良品であつたようである。一般に含水の場合は引張強さが弱くなるが麻の場合はかえつて強くなるのはよく知られているとおりであつた。ウェザオメータと自然暴露試験による強さ低下は時間が短かつたせいにかほとんど顕著にはあらわれなかつた。もみ試験では羊毛地は試験中に切断した。

自然暴露試験による各試験旗のほつれ状態は第41図に示すとおりで、全く損傷のなかつたのが羊毛-ナイロンの混紡、テトロン、リネトロンで、特に弱かつたのは羊毛、ラミー麻、縮の天然繊維であつた。特に羊毛は掲揚10日目にほつれが見られた。

染色の変退色および汚れについての判定は染色堅ロウ度試験用標準灰色色標甲(変退色用グレースケール)乙(汚染用グレースケール)との比較により(ともに日本規格協会発行)、その結果を第10表に示す。

7.5 試験結果の考察

以上の試験結果のみからみれば天然繊維よりも合成繊維の方が良好な性能を有しているように見える。特にテトロンは引張強さ関係および自然暴露とも優秀な性能を示した。また特に注目してよいと思われるのは、羊毛-ナイロンの混紡地および麻とテトロンの混紡であるリネトロンが合成繊維単体のものよりもすぐれた結果をみせたことで今後の布地の傾向を示す一つの指針となるであろう。

しかし今回の試験結果のみから国際信号旗用布地としての可否を決定することは尚早であろう。その理由の一、二を列記すればつぎのとおりである。

(1) 旗の重要な性能の一つであるぬれた状態における「はためき」についての比較試験が種々の都合で行われなかつたこと。

第10表 国際信号旗布地変退色比較試験表

		ウェザオメータ 100時間	自然暴露 20日間	洗たく堅ロウ度試験後の 変退色の判定	
		変退色の判定 (甲)	汚染の判定 (乙)	変退色の判定 (甲)	汚染の判定 (乙)
羊毛	赤	4	3	5	2
	青	3	3	2	3
	白	2	2	—	—
	黄	4	2	5	4
	黒	5	4	5	3
ナイロン	赤	5	2	5	5
	青	4	3	5	5
	白	4	1	—	—
	黄	4	2	5	3
	黒	5	5	5	5
ナイロン混紡	赤	2	3	3	3
	青	3	4	4	2
	白	3	2	—	—
	黄	4	3	2	5
	黒	5	5	5	2
テトロン	赤	5	3	5	4
	青	5	4	4~5	3
	白	4	2	—	—
	黄	5	3	4	3
	黒	5	5	5	3
エクストラ	赤	3	3	3	3
	青	4	2	5~4	3
	白	—	1	—	—
	黄	4	3	4	3
	黒	5	5	4	2
ラミー麻	赤	3	4	5	4
	青	3	5	5	4
	白	3	3	—	—
	黄	2	4	4	4
	黒	5	5	5	4
縮	赤	2	4	5	4
	青	2	4	4	3
	白	3	2	—	—
	黄	1	3	2	1
	黒	5	5	4	3
ボンネル	赤	4		4	3
	青	5		4~5	2
	白	5		—	—
	黄	4		4~5	4
	黒	5		4~5	3

- (2) 本報告にあげた試験項目およびその方法が適当であつたかどうかについて更に検討する必要があること。
- (3) 本試験に使用した布地がそれぞれの繊維を代表するもつとも適当な旗布地であるとはいえないこと。
- (4) 旗の品位という点では羊毛がもつともすぐれている。
- (5) 現在の羊毛製の旗の場合でもよごれるのと切れるのがほとんど同時であるから、よごれの早い合成繊維は逆に寿命が短いこともありうる。
- (6) 価格の点を全く考慮していないこと。(未完)

[水槽試験資料152]

4翼可変ピッチ・プロペラの
単独性能 (2)

船舶編集室

前回に引続いて、展開面積比が0.55の母型プロペラ (AU-CP 4-55) 3コについてのスラスト係数、トルク係数、プロペラ単独効率の値を表示する。

なお、AU-CP 4-40の場合も同様であるが、 θ の値を小さくしてゆき、半径方向のピッチ分布に、プラスのピッチとマイナスのピッチが共存するような状態になると、正負の一定の前進係数の値のところ、スラスト曲線に著しい不連続が生ずる。その1例を M. P. No. 1366 について、図1に示したが、表から各種の数値をひろい読みするとき、注意を要する点である。

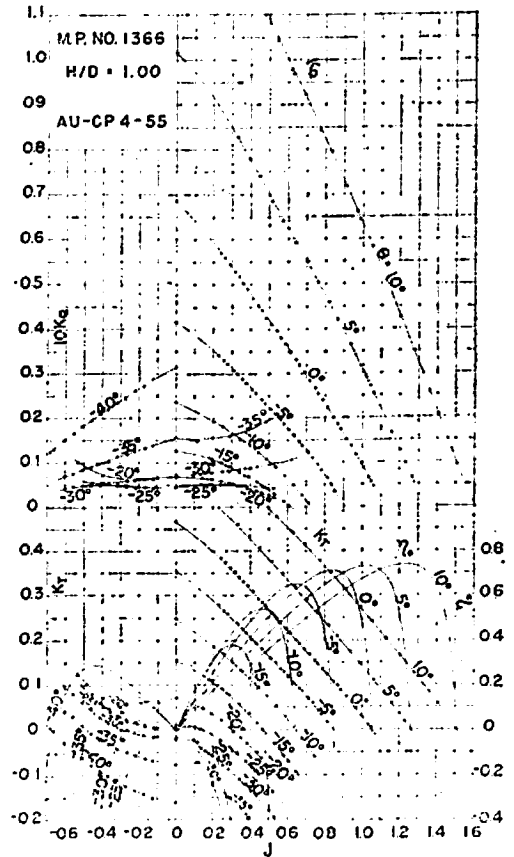


図 1

表 1 AU 型 4 翼可変ピッチ・プロペラの要目

MODEL PROPELLER No.	1363	1364	1365	1366	1367	1368
BOSS RATIO, d/D		0.30			0.30	
PITCH [INITIAL] (m), H	0.250	0.200	0.150	0.250	0.200	0.150
PITCH RATIO [INITIAL], H/D	1.00	0.800	0.60	1.00	0.80	0.60
EXP. AREA RATIO a_E		0.40			0.55	
BLADES THICKNESS RATIO, t_0/D		0.050			0.050	
MEAN BLADE WIDTH RATIO, B/D		0.224			0.308	
MAX. BLADE WIDTH RATIO, B_{max}/D		0.265			0.364	
FORM OF BLADE SECTION	Aerofoil (MAU)			Aerofoil (MAU)		
NUMBER OF BLADES, R	4			4		
ANGLE OF RAKE	0			0		
REVOLUTION (r. p. s), n	12.0			12.0		
TEMP. OF WATER (°C), τ	7.7~24.0			7.7~24.0		
REYNOLDS NUMBER, $R_n = nD^2/\nu$	$5.4 \times 10^5 \sim 8.2 \times 10^5$			$5.4 \times 10^5 \sim 8.2 \times 10^5$		

θ	10°			5°			0°			-5°			-10°			-15°		
	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀
10°	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)
0				567	1015	0	467	685	0	356	417	0	249	236	0	154	127	0
10				541	971	0.9	416	643	10.9	324	389	13.3	220	216	16.2	133	120	17.4
15				510	917	1.77	399	595	21.3	293	354	25.0	188	194	30.0	120	114	25.1
20													170	182	37.5	106	107	31.3
25				473	852	26.5	357	539	31.7	250	314	30.0	152	168	43.2	89	89	36.2
30													152	168	43.2	71	89	38.2
35				427	776	35.1	313	481	41.5	207	270	40.0	132	155	49.0	51	78	36.5
40	530	1174	28.2										112	130	51.7	30	66	29.0
45				281	700	44.3	268	421	50.7	163	246	53.3	91	121	53.8	8	53	11
50	496	1087	36.4										97	103	53.5	-16	39	-35
55				222	624	51.2	245	390	54.8	141	202	61.2	46	84	49	-41	23	
60	454	1002	43.3										640	62	64	33	-67	6
65				198	550	58.4	198	320	62.2	119	178	68.0	-4	41	-10	-95	-12	
70	410	914	50.0										73	129	63.0	-31	15	
75				265	512	61.0	176	297	69.0									
80	365	824	56.3	241	474	64.7	129	233	70.5									
85				217	435	67.5	104	198	71.0									
90	318	731	62.2	193	395	70.0	60	164	63.5	-2	39	-7						
95				167	352	72.0	54	129	63									
100	293	664	64.8	141	309	73.5	27	92	47									
105	244	557	60.4	116	264	73	1	53	3									
110	218	527	71.1	00	219	71	-26	11										
115	193	495	72.6	62	173	65												
120	167	434	73.9	34	126	52												
125	141	360	73.7	5	79	15												
130	115	326	73.0															
135	97	271	69															
140	61	216	63															
145	32	159	48															
150	5	103	12															

θ	-20°			-25°			-30°			-35°			-40°		
	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀	K _T	K _a	η ₀
10°	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	(%)
-65							97	42		44	70	-80	-5	130	3.8
-60													-25	152	15.0
-55							73	45		26	79	-20	-44	168	23.0
-50							59	49	-08	0	86	-75	-62	183	27.0
-45	91	83		73	56		42	52	-58	-8	94	60	-79	199	28.5
-40	72	75	-61	57	54	-67	26	54	-31	-22	101	138	-94	212	28.2
-35	58	69	-65.5	42	52	-45	14	58	-13.5	-34	108	17.5	-107	220	25.4
-30	43	65	-31.5	29	49	-20.5	4	58	-3.3	-44	115	18.3	-119	260	23.7
-25				20	47	-17.0	-3	60	2.0	-52	122	17.0	-130	254	20.5
-20	60	63	-30.3	14	45	-9.8	-8	62	4.2	-59	129	14.3	-139	288	16.5
-15	63	65	-23.2	9	44	-5.0	-13	64	4.8	-65	136	11.3	-147	290	12.5
-10	65	67	-13.5	7	44	-2.5	-16	66	3.8	-70	143	7.0	-154	293	8.3
-5	68	69	-20.0				-17	68	2.0	-74	150	3.9	-159	305	4.2
0	70	63	0	9	46	0	-10	71	0	-78	156	0	-162	316	0
5	64	68	7.5	9	46	1.5	-21	73		-74	153		-3.0		
10	50	67	13.3	5	50	1.5	-23	74	-3.5	-73	151	-7.7			
15	46	65	16.8	-2	52	-0.8	-45	76	-14.2						
20	33	62	18.8	-12	52	7.5	-60	79	-24.2	-121	155	-24.0			
25	19	58	12.0	-28	51	-20.5	-77	81	-30	-137	157	-34.3			
30	2	53	1.5	-43	50	-41.2	-93	93	-55	-155	162	-45.5			
35	-17	47	-20	-61	48	-70	-114	86		-177	167				
40	-37	41	-37	-80	47		-134	80		-201	175				
45	-59	34		-102	45										
50	-81	26		-126	43										

θ	15°			10°			5°			0°			-5°			-10°			
	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	
×10 ⁻²	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	
0							469	697	0	364	474	0	255	244	0	155	128	0	
10							443	650	107	534	400	123	227	222	162	133	117	182	
15							410	611	214	586	352	270	193	197	311	120	110	260	
20																		321	
25																87	95	365	
30				484	882	262	358	554	317	254	220	379	155	169	438	70	86	390	
35																			
40				440	807	34.7	321	494	415	210	273	489	115	139	530	30	74	385	
45																			
50	515	1149	35.7	333	728	430	275	431	508	188	250	538	94	122	552	9	48	13	
55																			
60	471	1080	42.5	347	652	50.5	228	360	592	145	203	622	50	86	51.3	-39	19	3	
65							205	337	629	100	157	660	1	41	3	-91	-14		
70	426	971	48.9	299	574	58.1	181	304	662	76	129	655	-25	18					
75																			
80	379	879	55.0	250	493	64.5	156	271	589	22	102	61							
85	356	830	59.0	225	451	67.5	132	237	705	27	72	47							
90	331	780	60.7	199	409	69.7	106	203	710	0	40	0							
95	305	730	63.5	174	366	71.7	56	130	65										
100	281	679	65.9	148	322	73.0	29	94	49										
105	256	627	68.2	122	278	73.0	3	57	8										
110	230	575	70.1	95	233	71.5													
115	204	527	71.5	68	187	66													
120	173	470	72.4	40	140	54													
125	151	418	72.3	12	92	26													
130	125	360	71.0	-16	45	-75													
135																			
140	99	303	70																
145	71	245	65																
145	45	188	55																
150	18	130	33																
155	-9	71	-30																
160																			

θ	-15°			-20°			-25°			-30°			-35°						
	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o	K _r	K _a	η _o				
×10 ⁻²	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁴	(%)				
-60							106	33		61	45		-4	112	33				
-55										88	36		43	53	-70	-24	127	16.5	
-50										71	38		25	61	-33	-43	142	240	
-45				80	53		54	40	-98	8	88	-85	-60	156	27.5				
-40				63	50	-80	38	42	-58	-7	75	60	-73	170	28.9				
-35				47	47	-55	25	44	-32	-20	82	135	-89	184	270				
-30				34	43	-36	14	46	-145	-32	88	173	-102	197	250				
-25				24	43	-225	5	48	-40	-41	95	170	-114	211	215				
-20				18	41	-125	-2	49	12	-49	101	153	-124	223	175				
-15				11	41	-68	-7	51	33	-55	107	123	-134	233	134				
-10				9	41	-35	-10	53	30	-60	114	84	-142	233	89				
-5							-12	55	17	-63	120	42	-149	284	45				
0	72	89	0	9	42	0	-14	57	0	-65	126	0	-154	279	0				
5	64	68	7.6	8	45	15	-16	60	-22	-67	126	-42							
10	56	66	3.5	3	46	10	-21	61	-5.5	-70	125	-30							
15	45	63	17.2	-5	47	-25	-41	64	-15.3										
20	33	59	17.7	-16	47	-10.8	-53	65	-26.8										
25	18	54	13.3	-29	45	-25.0	-71	68	-41.7	-99	124	-25.3							
30	1	48	0.6	-44	44	-47.5	-89	71	-60.2	-114	122	-37.2							
35	-18	41	-24	-60	42	-80	-108	73		-137	120	-57.5							
40	-38	34	71	-70	41		-128	76											
45	-59	27		-99	39														
50	-81	19																	

θ	20°			15°			10°			5°			0°			-5°		
	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀
×10 ⁻²	×10 ⁻²	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)
0							471	733	0	362	443	0	250	243	0	150	119	0
10							444	686	10.3	332	406	13.0	222	220	16.0	127	106	19.1
15																		
20							410	634	20.6	296	364	25.8	187	192	31.0	113	99	27.3
25																		
30							370	576	30.7	254	320	38.0	149	161	44.2	81	64	38.5
35																		
40				440	861	33.1	325	513	40.4	231	296	43.4	129	145	49.5	45	65	39
45																		
50	521	1214	34.2	403	781	41.1	278	426	49.6	186	240	53.7	88	110	57.0	4	40	7
55																		
60	480	1125	40.7	356	696	48.0	254	412	54.0	140	197	62.7	44	75	51			
65																		
70	436	1030	47.1	306	610	55.9	206	343	62.1	92	144	66.0	-3	33	-9			
75																		
80	389	930	53.2	281	566	58.3	155	273	67.9	43	91	56						
85																		
90	339	825	58.9	204	478	65.1	103	201	69.5	6	35	-2						
95																		
100	313	771	61.3	177	386	68.3	50	127	60									
105																		
110	261	663	65.7	121	289	70.4	-3	51	-11									
115																		
120	208	554	68.8	66	192	63												
125																		
130	192	497	69.7	39	143	52												
135																		
140	155	440	70.0	12	95	25												
145																		
150	127	381	69.1	-14	48	-64												
155																		
160	100	321	66.9															
	73	260	62.6															
	44	198	51.5															
	16	134	28.5															
	-10	88	-28															

θ	-10°			-15°			-20°			-25°			-30°		
	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀	K _T	K _Q	η ₀
×10 ⁻²	×10 ⁻²	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)	×10 ⁻³	×10 ⁻⁶	(%)
-60							116	23		60	28		6	64	-7
-55															
-50							96	26		49	36		-13	100	11.5
-45															
-40							77	29		30	44	-54	-32	116	22.0
-35															
-30				67	43	-98	50	31		14	52	-19	-50	131	27.2
-25							42	35	-77	-1	59	1.1	-60	143	29.0
-20															
-15				50	41	-68	28	37	-42	-15	60	12.5	-61	159	29.4
-10				38	39	-44	16	39	-20	-20	73	17.3	-53	173	28.2
-5															
0				26	37	-28	7	41	-7	-37	79	18.6	-107	187	22.8
5				18	36	-18	0	42	0	-45	85	17.2	-110	200	19.9
10															
15				13	35	-32	-5	44	29	-53	92	13.8	-123	213	14.4
20				10	35	-45	-8	46	29	-60	98	9.7	-137	228	9.7
25															
30				8	35	-1.0	-10	47	19	-64	105	4.9	-144	237	4.9
35				7	37	0	-13	49	0	-69	111	0	-151	249	0
40	63	58	0												
45															
5	36	57	7.9	4	38	0.0	-16	50							
10	48	54	14.0	-1	40	-0.5	-30	52	-9.2						
15															
20	37	52	17.2	-9	40	-5.2	-40	54	-18						
25				48	163	-20	39	-16	-52	53	-30				
30	10	43	9.0	-35	30	-37	-67	58	-46						
35	-6	38	-8	-52	36	-69	-64	61	-66						
40															
45	-24	32	-41	-72	34	-103	64								
50	-43	25		-93	31	-124	60								
55															
60	-63	18													
65	-88	9													

鋼船建造状況月報 (38年4月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	起工月日
名古屋造船	194	玉井商船	11,800	D	6,750	石播	貨物船 38. 4. 11
川崎重工	1,043	川崎汽船	32,100	〃	13,500	川崎	〃 〃 38. 4. 15
三菱重工	940	大阪商船	32,850	〃	13,800	三菱	〃 〃 38. 4. 30
太平洋工業	115	昭証汽船	699	不明	不明	不明	〃 〃 38. 4. 17
宇品造船	410	東海運	499	D	800	阪神	〃 〃 38. 4. 2
〃	411	西原輝明	499	〃	800	〃	〃 〃 38. 4. 2
〃	412	川端海運	499	〃	800	〃	〃 〃 38. 4. 2
〃	413	戸田海運	499	〃	800	木下	〃 〃 38. 4. 2
〃	414	沢洋汽船	499	〃	800	〃	〃 〃 38. 4. 2
波止浜造船	151	榊本海運	1,550	〃	1,300	阪神	〃 〃 38. 4. 8
〃	147	飯尾産業	499	〃	700	不明	〃 〃 38. 4. 14
〃	148	大湊海運	370	〃	500	〃	〃 〃 38. 4. 5
栄島船渠	197	丸神海運	499	〃	650	日発	〃 〃 38. 4. 17
今治造船	115	崎山海運	480	〃	650	榎田	〃 〃 38. 4. 22
佐野安船渠	204	公団/関西汽船	490	〃	1,500	客船	客船 38. 4. 25
金指造船	535	奥津水産	324	〃	900	赤阪	漁船(鮪) 38. 4. 8
三保造船	368	大沢権右エ門	2,800	〃	2,400	新鴻	〃 (運搬) 38. 4. 20
〃	364	村上米蔵	359	〃	950	不明	〃 (鮪) 38. 4. 20
〃	367	中村喜泰	481	〃	1,200	赤阪	〃 (〃) 38. 4. 5
大洋造船	395	函館公海漁業	314	〃	800	〃	〃 (〃) 38. 4. 27
四国ドック	652	宇高国道フェリー	680	—	760	不明	貨物船 38. 3. 11
石川島化工	305	自社	680	D	—	不明	雑船(浚) 38. 1. 16
石播・東京	843	インドネシア	390	〃	640×2	不明	輸出船 38. 1. 26
〃	844	〃	390	〃	640×2	〃	〃 〃 38. 1. 26
〃	845	〃	390	〃	640×2	〃	〃 〃 38. 1. 26

外(300トン未満) 155隻 15,001 総トン

起工船 合計 180隻 107,537 総トン

(ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	進水月日
名古屋造船	189	雄幸丸	公団/同和海運	2,200	D	2,100	伊藤	貨物船 38. 4. 10
尾道造船	120	宮浩丸	宮崎産業	499	〃	750	木下	〃 〃 38. 4. 20
笠戸船渠	223	2清興丸	宇部興産	3,770	〃	2,400	宇部	〃 〃 38. 4. 25
宇品造船	408	42義宗丸	奥地汽船	750	〃	760	日発	〃 〃 38. 4. 8
岸上造船	252	10宗宝丸	松井汽船	460	〃	720	住吉	〃 〃 38. 4. 25
岸本造船	140	光盛丸	岡田定一	420	〃	420	不明	〃 〃 38. 4. 23
波止浜造船	145	2直愛丸	石田汽船	499	〃	750	伊藤	〃 〃 38. 4. 10
来島船渠	180	3高砂丸	堀内数雄	480	〃	550	日発	〃 〃 38. 4. 25
〃	177	那智山丸	富士商事	470	〃	700	〃	〃 〃 38. 4. 8
〃	187	3鴻運丸	住本商事	415	〃	550	阪神	〃 〃 38. 4. 28
四国ドック	651	2東邦丸	榎本勇	360	〃	430	榎田	〃 〃 38. 4. 11
今治造船	112	2きんかい丸	近海汽船	480	〃	650	〃	〃 〃 38. 4. 23
九州造船	277	3東邦丸	東邦金属	302	〃	450	日発	〃 〃 38. 4. 11
金指造船	522	56宝幸丸	宝幸水産	990	〃	1,600	赤阪	漁船(不明) 38. 4. 16
徳島造船	313	16福宝丸	福宝水産	313	〃	180	不明	〃 (灯船) 38. 4. 11

石 播・東 京	843	508 号 艇	インドネシア	390	◇	640×2	◇	輸 出 船	38. 4. 13
新 三 菱 重 工	934	Richard C. Sauer	リ ベ リ ア	29,500	T	18,500	新 三 菱	◇	38. 4. 25
佐 世 保 重 工	146		英 国	56,300	◇	28,000	G. E	◇	38. 4. 26
尾 道 造 船	118	ひめゆり丸	琉 球 海 運	2,520	D	4,500	新 潟	◇	38. 4. 25

外 (300 トン未満) 136 隻 14,620 総トン

進 水 船 合 計 155 隻 116,136 総トン

(ハ) 竣 工 船

造 船 所	船 番	船 名	船 主	総トン数	主 機	主 機 メーカー	用 途	竣 工 月 日
新 三 菱 重 工	936	あがまや丸	旭 海 運	7,400	D	4,400	神 発 貨 物 船	38. 4. 25
東 北 重 工	36	扇 光 丸	公 団/近海郵船	3,150	◇	2,400	伊 藤 船	38. 4. 30
内 海 造 船	16	広 藤 丸	広 畑 海 運	230	◇	260	阪 神 船	38. 4. 5
尾 道 造 船	117	2 神 戸 丸	公 団/神戶船船	1,590	◇	1,650	日 発 船	38. 4. 23
瀬 戸 田 造 船	130	8 松 豊 丸	万 野 汽 船	3,850	◇	3,150	神 発 船	38. 4. 2
宇 品 造 船	406	50 東 洋 丸	大 洋 海 運	499	◇	700	木 下 船	38. 4. 15
吉 浦 造 船	161	辰 栄 丸	屋 敷 栄	200	◇	210	根 田 船	38. 4. 22
常 石 造 船	106	關 泰 丸	鹿 島 汽 船	999	◇	1,200	不 明 船	38. 4. 21
米 島 船 渠	167	10 三 宝 丸	三 宝 海 運	999	◇	1,150	日 発 船	38. 4. 20
◇	172	1 日 扇 丸	日 本 セ メ ン ト	450	◇	450	富 士 船	38. 4. 25
◇	177	那 智 山 丸	富 士 商 事	470	◇	700	日 発 船	38. 4. 15
宇 和 島 造 船	178	梅 丸	戸 田 三 幸	450	◇	760	◇ 船	38. 4. 1
今 治 造 船	112	2 きんかい丸	近 海 汽 船	480	◇	650	根 田 船	38. 4. 28
九 州 造 船	277	3 東 邦 丸	東 邦 金 属	302	◇	450	日 発 船	38. 4. 27
瀬 戸 田 造 船	128	昭 邦 丸	公 団/昭和油槽船	1,310	◇	1,350	富 士 油 槽 船	38. 4. 8
浦 賀 船 渠	837	すみれ丸	関 西 汽 船	2,650	◇	2,350×2	神 発 客 船	38. 4. 8
金 指 造 船	501	11 長 久 丸	長 久 漁 業	240	◇	700	新 潟 漁 船(銷)	38. 4. 10
三 保 造 船	355	38 光 栄 丸	金 沢 徳 尾	427	◇	1,000	◇ (船)	38. 4. 8
内 田 造 船	580	1 大 黒 丸	黒 岩 一 夫	254	◇	650	阪 神 船	38. 4. 30
四 国 ドック	650	颯 丸	富 山 県	300	◇	650	◇ (漁業練習)	38. 4. 30
林 兼 造 船	1004	神 鷹 丸	東 京 水 産 大 学	380	◇	800	不 明 船	38. 4. 20
相 模 運 輸	172	三 菱 一 号	三 菱 倉 庫	200	—	—	雑 船(解)	38. 4. 15
◇	173	◇ 二 号	◇	200	—	—	◇ (船)	38. 4. 15
◇	174	◇ 三 号	◇	200	—	—	◇ (船)	38. 4. 27
大 辰 造 船	31	8 天 神 丸	村 角 建 設	265	—	—	◇ (台 船)	38. 4. 3
橋 本 造 船	161	富 島 23	公 団/富島商運	230	—	—	◇ (解)	38. 4. 11
阿 部 造 船	356	335 朝 日 丸	丸 菱 運 輸	230	—	—	◇ (船)	38. 4. 16
奥 村 造 船	46	① 1 号	自 社	250	—	—	◇ (船)	38. 4. 14
◇	47	① 2 号	◇	250	—	—	◇ (船)	38. 4. 25
宗 田 造 船		辻 21 号	辻 丑 組	220	—	—	◇ (土 運)	38. 4. 30
土 佐 造 船	166	33 記 成 丸	津 畑 産 業	300	D	900	富 士 船	38. 4. 15
石 橋 造 船		若 丸	若 松 港 運	270	—	—	◇ (解)	38. 4. 2
浦 賀 重 工	827	Tsedek	イ ス ラ エ ル	7,000	D	6,600	浦 賀 輸 出 船	38. 4. 25
吳 造 船	97	ユージンズ	リ ベ リ ア	36,500	T	15,000	G. E 船	38. 4.
東 造 船	590	瑞 龍 丸	大 都 漁 類	253	D	634	ダイハツ 漁 船(不 明)	38. 3. 5
金 指 造 船	479	38 恵 久 丸	浜 屋 水 産	340	◇	950	赤 阪 船	38. 3. 15
石 川 島 化 工	287	2 拓 洋 丸	大 都 工 業 社	1,800	◇	4,500	新 潟 雑 船(渡)	38. 3. 5
◇	305	自	自 社	680	◇	1,000	不 明 船	38. 3. 25

外 (200 トン未満) 119 隻 10,605 総トン

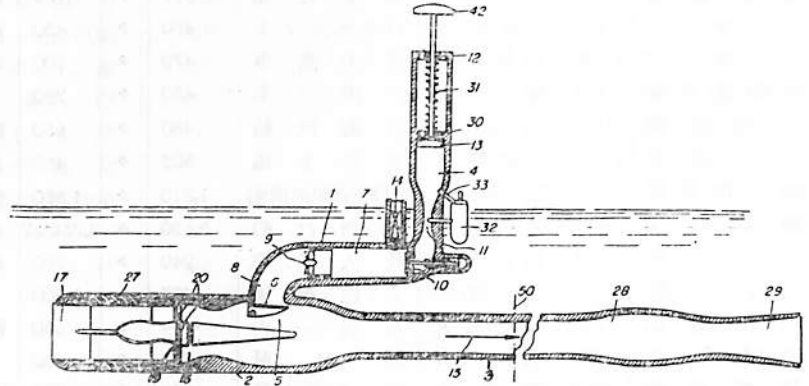
竣 工 船 合 計 157 隻 86,654 総トン

特許解説

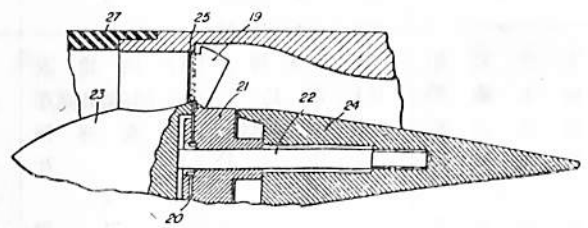
船舶用ジェット推進機関 (特許出願公告昭38~3604号, 発明者, ミクロス, フオン, ケメンツキー, 出願人, ケメンツキー, エスタブリッシュメントーリヒテンシュタイン)

この発明は、全く新しい原理に従った船舶用ジェット推進機に関するものである。該機関は壁部分1で囲まれた燃焼室と、水中に没するスラスト管2, 3から構成され、燃焼室をスラスト管2, 3に連結する開口部5を蝶形弁6で開閉するようになっている。燃焼室の反対側の端を始動ポンプ4に連結し、このポンプ4のピストン13は上下に滑動する。燃焼室は少くとも二つの別々の区分室7, 8に分割し、これらの区分室7, 8を逆止め弁として作用する蝶板弁9で分離する。この蝶板弁9は第二区分室8に開口し、区分室7にばね付き円板弁10を収め、これを通して燃料混合物が気化器11から引出される。燃焼空気はポンプ室の孔12と機関の運転時に静止位置にあるポンプ13とを通して気化器11に注入する。区分室7はばね付き円板弁10の背後に点火栓14をもち点火制御する。まず区分室7に爆発が起り、次に発生する圧力波は爆発性燃料混合物を第一区分室7から蝶板弁9を通して第二区分室8に火焰が広がるよりも速かに押進める。その結果区分室8では燃料-空気混合物が予備圧縮状態になる。火焰が最後に蝶板弁9を通過して区分室8内の圧縮した燃料-空気混合物を点火し、この時膨脹した燃焼気体が蝶形弁6を通過してスラスト管2, 3内の水に大きい力で作用し、水を排出部のスラスト管3より放出する。燃焼室内の烈しい爆発のためスラスト管2, 3内の水が矢印15で示す方向で後方に放出され、機関が反動力で前方に駆動される。この際にスラスト管2の前部に取付けられた回転式逆止め弁16が水を入水孔17から放出するのを防止する。膨脹気体が水を線50で示す附近に押出すようにスラスト管3の長さを定めれば、この線の背後では膨脹気体は再び収縮し、この収縮と急速放出水の慣性とのため

に真空が区分室7, 8に生じて新しい燃料-空気混合物がばね付き円板弁10と気化器11とポンプ4を介して引き込まれる。真空はまたこれと同時に入水孔17および回転式逆止め弁16とを介して新しい水を供給し、爾後の爆発に備えられ同じような過程が繰返される。スラスト管2の回転式逆止め弁16は回転するタービン車の形態に設計され、この車の羽根19を半径方向の軸22の周りに回転させ通過する水流とまた回転式逆止め弁16の回転で生じる遠心力とで作用させる。スラスト管2の入水孔17とスラスト管2との間にあつて回転式逆止め弁16が取付けられた壁部分27を弾性体例えばゴムで造ることができる。水の入水後羽根19が爆発のために閉じ水の連続流を阻止すると、前部に進入する水の圧力ヘッドと運動エネルギーとでゴム壁27を外側に張出して運動エネルギーが位置エネルギーに変わる。回転式逆止め弁16の羽根19が再び開くと直ちに、貯えられたこの位置エネルギーがまた運動エネルギーに変えられ水をまた更に加速し、もつてスラスト管2隣接部への流入を容易にすることができる。(増田 博)



第 1 図



第 2 図

船 舶 第36巻 第9号 昭和38年9月12日発行
 特価220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(341)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 180円(送18円)
 半年 (前金予約) 1,000 円
 1 年 (/) 2,000 円
 以上の購読料の内、半年及び1年の予約割引料金は、直接本社に前金をもって御申込みの方に限ります

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

実務家のための

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

(十月末日まで) 特価 2,600円 千共

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 兎四郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

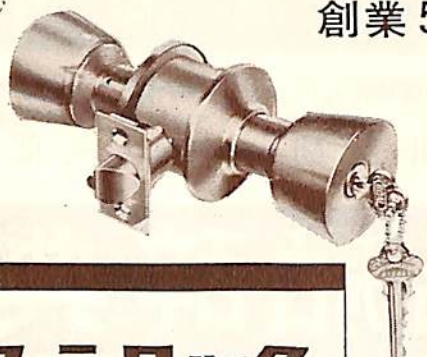
東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番

創業50年

GOAL



ユニロック

(T型・P型・M型)

〈種類〉

玄関・事務所用、廊下通路用、間仕切用、連接せる間仕切用、浴室、個室、便所用、倉庫用、学校教室用、出口専用。

〈材質〉

砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス
バックセット 51mm・57mm・64mm

ゴール ロック



株式会社 谷山製作所

本社・工場	大阪市東淀川区三津屋北通4-44	電話 ☎ 代1771-5
東京営業所	東京都港区芝沙留1-3-5	電話 ☎ 7345-3742
名古屋営業所	名古屋市中区大池町3-6	電話 ☎ 代9281-9744
札幌営業所	札幌市南三条西6-3	電話 ☎ 5241代表 内線21
福岡営業所	福岡市中央区3-5-1	電話 ☎ 0796

—— 斯界最大メーカー米国BM社と技術提携 ——

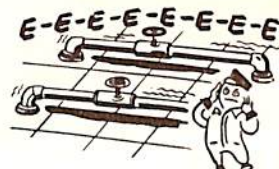
あなたの騒音、振動、劣化、熱回収 工場の 騒音、振動、劣化、熱回収 の問題が解決されます



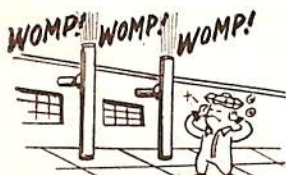
コンプレッサー
配管の振動



蒸気・カスの排気
ガスタービン
シフト排気の騒音



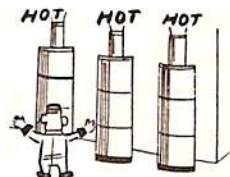
減圧配管の騒音



エンジンの排気
及び騒音



騒音と水分の分離



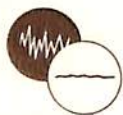
排気の 騒音と 熱の回収

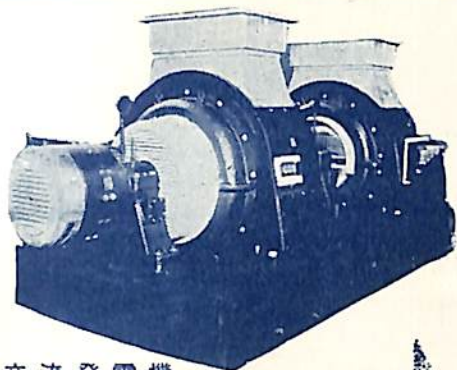
ミウラ化学装置株式会社社内

カタログ呈・誌名ご記入

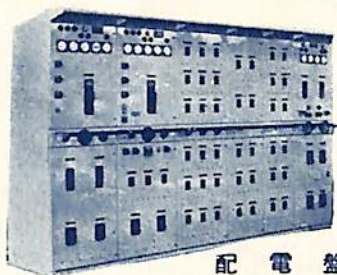
バージェス・ミウラ消音工業株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電 (712)0640・2265
大阪市住吉区帝塚山東2の13 電 (671)代0251-4

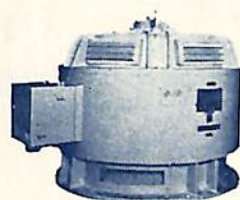




交流発電機



配電盤



モートル

主要電気機器

発電機・シリコン変圧器
アンブリグイン式増幅発電機
磁気増幅器・電動ウインチ
各種電動機・電動揚錨機
電動繫船機・配電盤
制御装置・その他一般

輸送の原動力



Toshiba

東芝
船舶用機器

東京芝浦電気株式会社

BREITLING

ブライトリング・ポケットクロノグラフ

スイスの世界的高級特殊時計メーカー ブライトリング
の航海用補助経線儀
高精度、完全なアフターサービスが誇り
放送、運輸、スポーツ関係にも使用されています。

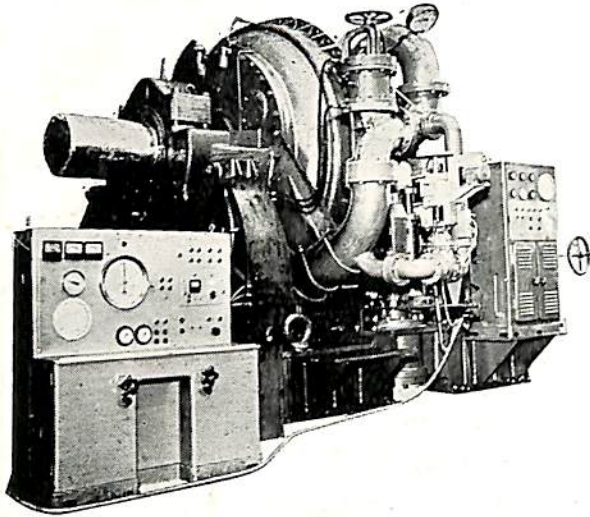
- 17石 ブレケットヒゲゼンマイ使用
- 高級ムーブメント組込
- 18型クロームケース入 1/5表示 白ダイヤル
- 国際保証付

カタログ贈呈：誌名ご記入の上お申し込み下さい



輸入販売元 株式会社 大沢商会 精機販売課
東京都中央区銀座2の4 銀富ビル (561) 7981~5

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 IP 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	150 r. p. m	30,000 IP
中心高さ	2,350 mm	± 10 mm
軸 全 長	5,330 mm	全高 3,865 mm
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

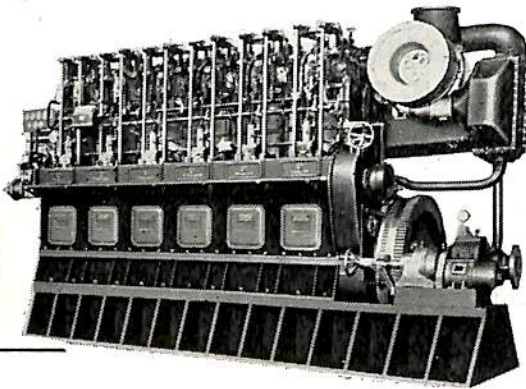
東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)
大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (211) 2615-8

船舶 水三十六卷 水九号
昭和五十五年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和三十八年九月十二日 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
兼印刷人 田岡健一
印刷所 研修舎

本号 特価 二二〇円 発行所 天

電話 東京七九五六二番
東京一〇八番 社



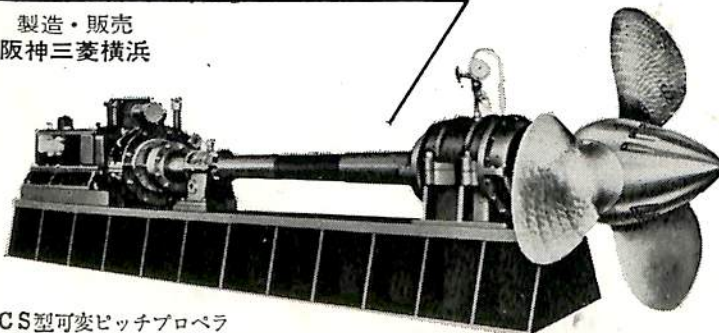
船舶用・動力用
ディーゼル機関
100~4,500馬力

6JSH型ディーゼル機関 2,000馬力

最高の品質性能
完全なアフターサービス

ハンシン ディーゼル

製造・販売
阪神三菱横浜



CS型可変ピッチプロペラ



阪神内燃機工業株式会社

本社・工場 神戸市長田区一番町三丁目
TEL: 神戸 (5) 1531-6
支店・出張所 東京・下関・仙台 工場 神戸・明石

保存委番号:

52096

BMI 5541