

SHIPPING

1963. VOL. 36

船舶

5

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
昭和三十八年五月七日 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



38. 5. 17

わが国最大の水中翼船

日立造船・シュプラマル PT-50

全長 27.90m 水中翼を含む幅 10.65m

翼浮揚時吃水(航走中) 1.50m 総屯数 約130屯

最高速力 75km/h 主機械メルセデスベンツディーゼル機関

定員 140人



日立造船

天 然 社

Akasaka Diesel

三菱UEディーゼル機関

漁船並に一般客貨船用
発電用、原動機用ディーゼル機関

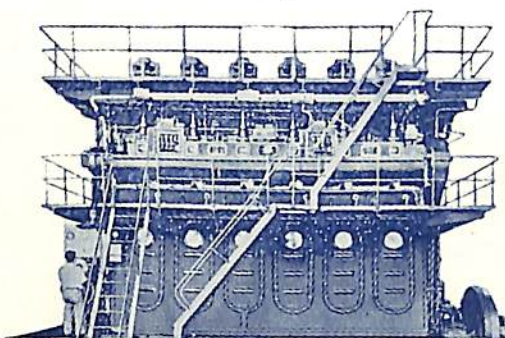
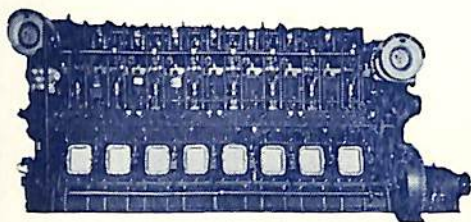
赤阪4サイクル 75~2,400馬力

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,

HAMILTON

CHRONOMETER WATCHES



2日捲

21石

特殊エリンパヒゲゼンマイ付

高級仕上げムーヴメント



ハミルトン マリナーウォッチ

総代理店

株式会社 大澤商會

産業機械部 東京都中央区銀座2-4 銀高ビル2階 TEL (561) 7981~5

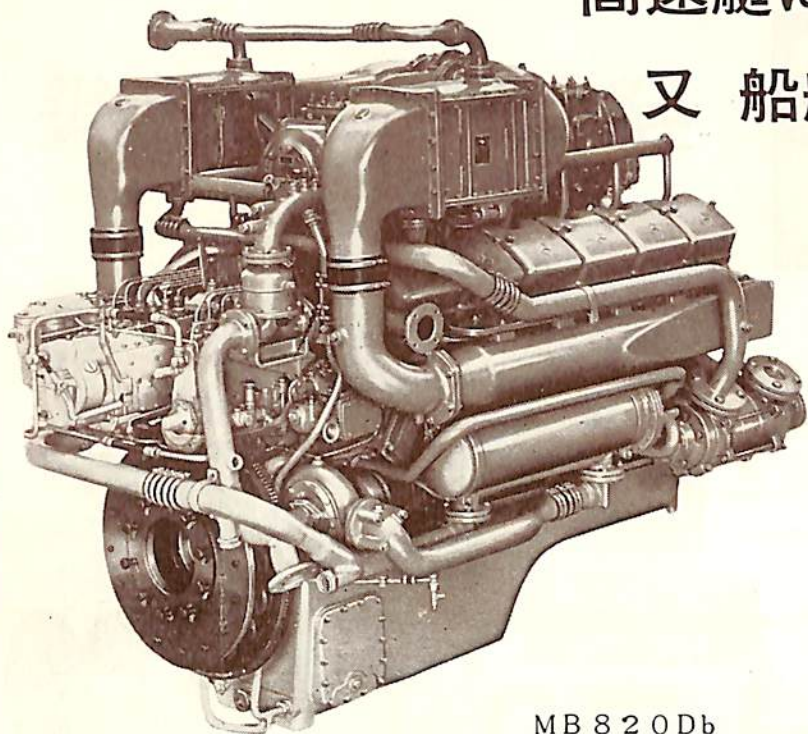
ライセンス メルセデスベンツ

池貝高速ディーゼル機関

高速艇に水中翼船に

又船舶の

自動化に！



MB 820Db

- 小型
- 軽量
- 出力
290~1350 P S
- 回転数
1500 R. P. M
- 機種
MB 820
MB 836

● ダイムラーベンツとメルセデスベンツ

ダイムラーベンツとは社名で、1885年ドイツで初めてガソリン自動車を発明したゴットリーブダイムラーと、同じく1885年相ついで自動車の試作運行に成功したカールベンツの名前を表わしております。

メルセデスベンツとは商品名で、ウィーンの富豪でダイムラーのよき理解者であり援助者であつたエミル・イエリネック氏の令嬢の名前メルセデスをとってメルセデスベンツと呼んでおります。



池貝鉄工株式会社

エンジン事業部

本社 東京都港区芝三田四国町2 TEL (451) 0181 (代表)

カタログ送呈

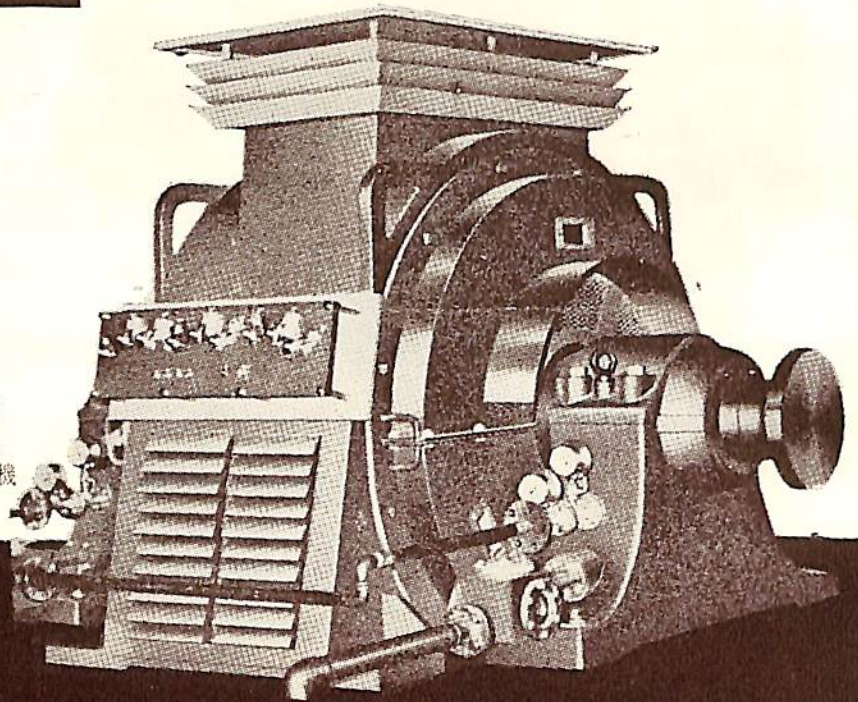
船舶用

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

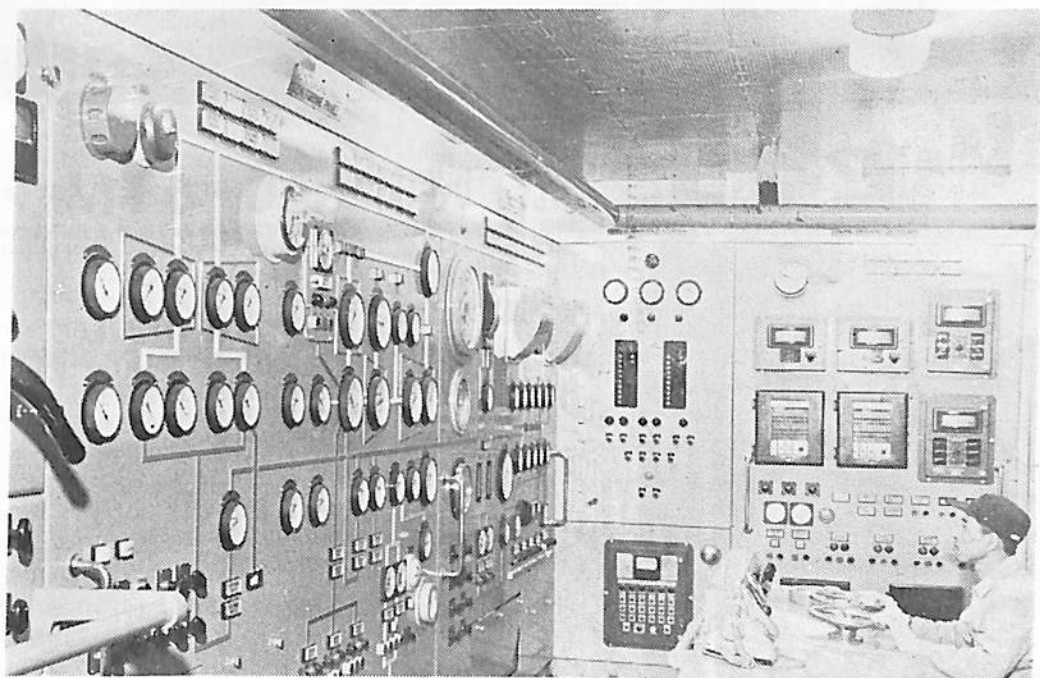
(株)波辺製鋼所建造
若松築港(株)玄海丸納入
800 KVA 自励式三相交流発電機



東京電機製造株式会社

営業所 東京都台東区車坂1(常陽銀行ビル5階)
本社工場 茨城県土浦市中高津町950
出張所 下関市大和町33

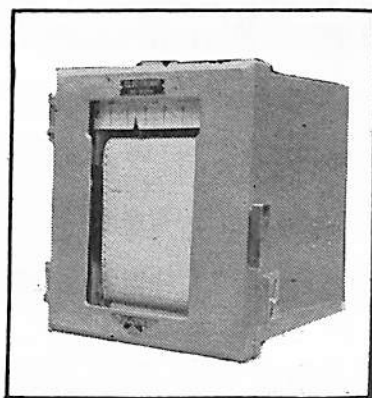
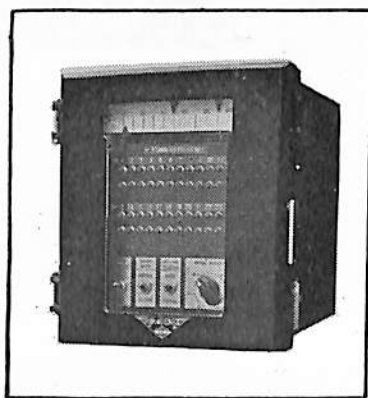
電話(832)4261(代)-5
電話(土浦)910-2-465-1287
電話(24)0703



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

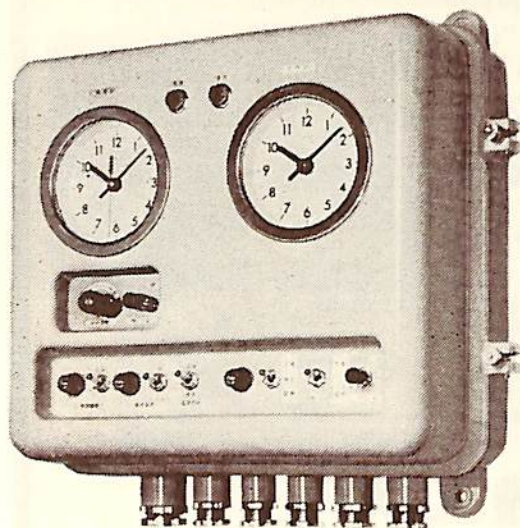


RDK 理化電機工業株式会社

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

SEIKO

船舶用 セイコー 電子時計 QC-6TM



- 標準時時計 ● 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
予備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)グリニッジ標準時時計(三針)	1台
(2)日本標準時時計(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**

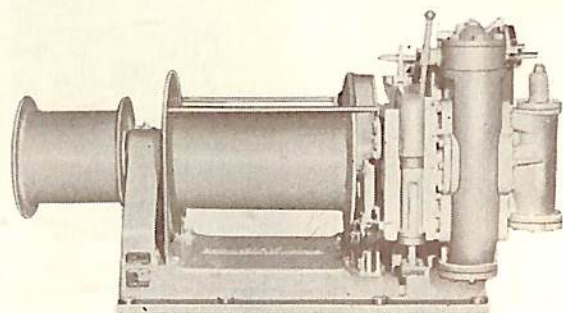
本社：東京都中央区銀座4-2 TEL (561) 2111
支店：大阪市東区博労町4-17 TEL (251) 1251

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 5 号

昭和 38 年 5 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

瀬戸内海航路高速客船 すみれ丸 について	浦賀重工業・浦賀工場造船設計部…(551)
木船用構造木材について	沢田 稔…(556)
アルミ合金高速艇の構造設計	丹羽 誠一…(561)
強化プラスチック製小型モーターボート	戸田 孝昭…(569)
高速艇の操縦性能	菅井 和夫…(579)
新三菱船用高速ディーゼル機関	新三菱重工業・京都製作所技術部…(583)
油槽船の貨物油タンク内部の損傷概要(2)	池田 均…(588)
船用ガスタービン(7)——艦艇主機用オープンサイクル・ガスタービン——	川合 洋一…(596)
特殊船の展望(8)	保井 一郎…(604)
金華山丸と人間工学(6)	三好 和彦…(612)
〔提言〕儒の道をわらう(3)	へりっくす…(586)
〔水槽試験資料 148〕高速ライナーの模型試験	船舶編集室…(615)
鋼船建造状況月報(37年 11・12月)	船舶局造船課…(618)
〔特許解説〕・内燃機関	…(621)

写 真 進 水—☆ おじか ☆ ANEMOS ☆ SANTA FE PIONEER ☆ GHIONA ☆ インド
ネシア向パトロールボート

竣 工—☆ うみどり ☆ 木曾川丸 ☆ はりお ☆ オ八松豊丸 ☆ 永新丸
☆ 乾昌丸 ☆ 新幸丸 ☆ 泉晶丸 ☆ ひやま ☆ つるぎ ☆ NAGANO
☆ CALTEX SOUTHAMPTON ☆ DELPHIC SKY ☆ ADIRASA

- ☆ すみれ丸船内写真
- ☆ ORIANA 号
- ☆ 漁船における中速機関のマルチ方式(新潟鉄工所)
- ☆ 転石層液漂用の新型グラブバケット(浦賀重工業)
- ☆ イモコブイの模型実験(日立造船・技術研究所)
- ☆ 泰邦丸の増深延長工事
- ☆ 三菱水中翼船 MH-30型 2 番船

Dimetecote

No. 3

塗る亜鉛メッキ
ダイメットコート No. 3

130.000 噸の防錆に世界の塗装実績 25.000.000 m²

船齡を延ばすダイメットコート、最高の技術を駆使して建造された世紀のタンカー日章丸に使用されております。

米国アマコート会社 日本総代理店

施工部 優秀な技術と設備による国内施工実績 1,000,000 m²

井上商会
有限会社

横浜市中区尾上町 5-80 電話 (68) 4021・4022・4023

井 上 正 一

海の横綱！

倉敷ビロン®

クレモナ® ロープ・帆布

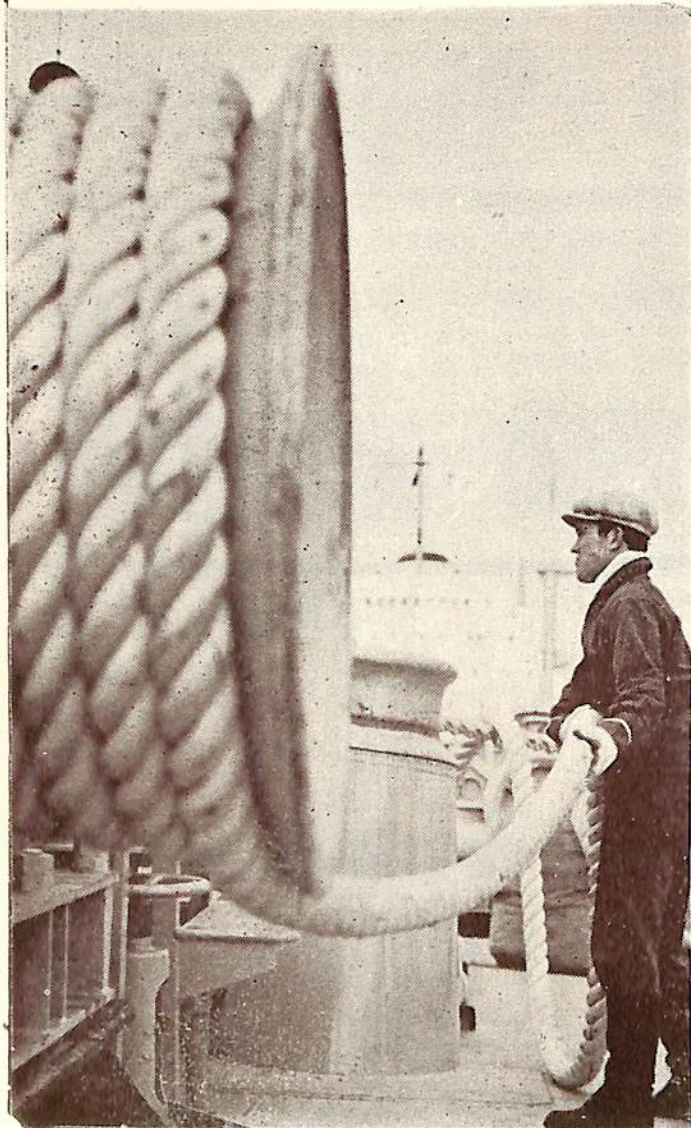
バランスのとれた力、“頼もしい海の横綱”クレモナロープは 外航船から内航船まであらゆるタイプの船で大量に使用されています。

その秘密は？

- (1)、強力がマニラロープより約50%大きいので径を10%程軽減できる。その上、比重が小さく吸水率が少いのでマニラロープの60%の労力で済む。
- (2)、価格はマニラの約60~70%アップ、しかもすでに5年間使用の実績寿命は3倍。ロープ費用40%の節減に役立つ。
- (3)、ホーサーには適度の太さと伸びは安全上必要。これにぴったりなクレモナは其上、紫外線やえぐれにも最も強くすべらず キンクもなく もちろんくさらない安心できる堅実なロープです。

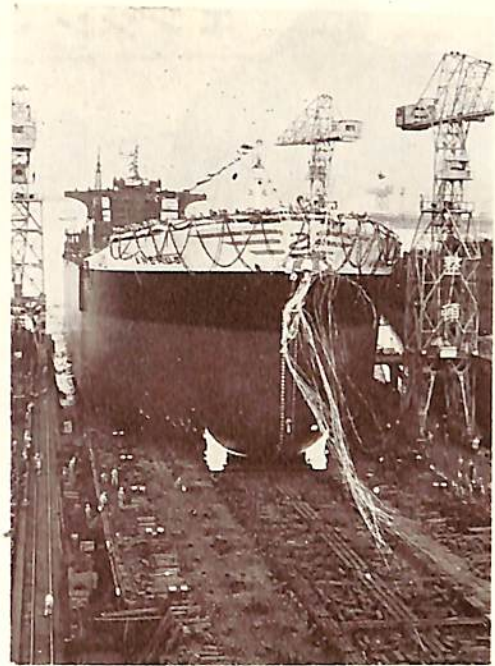
大阪市北区梅田8番地
東京都中央区日本橋通3の1

倉敷レイヨン株式会社





おじか (巡視船)



ANEMOS (鉱石兼油運搬船)

船主 海上保安庁
造船所 浦賀重工業株式会社

全長 69.0 m 長(垂) 63.6 m 幅(型) 9.2 m
深(型) 5.5 m 吃水 3.2 m 基準排水量 950 噸
速力(85%負荷) 16.5 ノット 主機 浦賀スルザー
6 MD 42 型×2 基 出力 (1,500 PS×2) 3,000 PS
起工 37-8-6 進水 38-3-25

船主 ZEPHYR SHIPPING CORP.
(リベリヤ)
造船所 三菱日本重工・横浜造船所

全長 230.65 m 長(垂) 220.00 m 幅(型) 31.09 m
深(型) 16.07 m 吃水 11.582 m 総噸数 約 32,600 噸
載貨重量 約 51,800 噸 速力 15.35 ノット
主機 二段減速齒車付蒸気タービン 1 基 出力 13,400
PS×105 RPM 船級 AB 起工 37-8-15
進水 38-3-27

8

つの

船舶塗料

- ・C.R.マリンペイント (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)

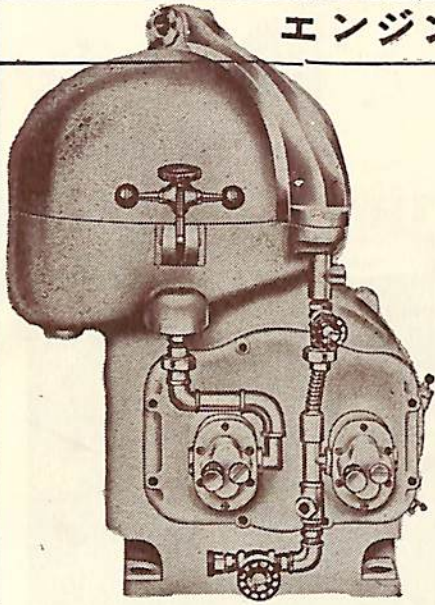
大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



日本ペイント

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

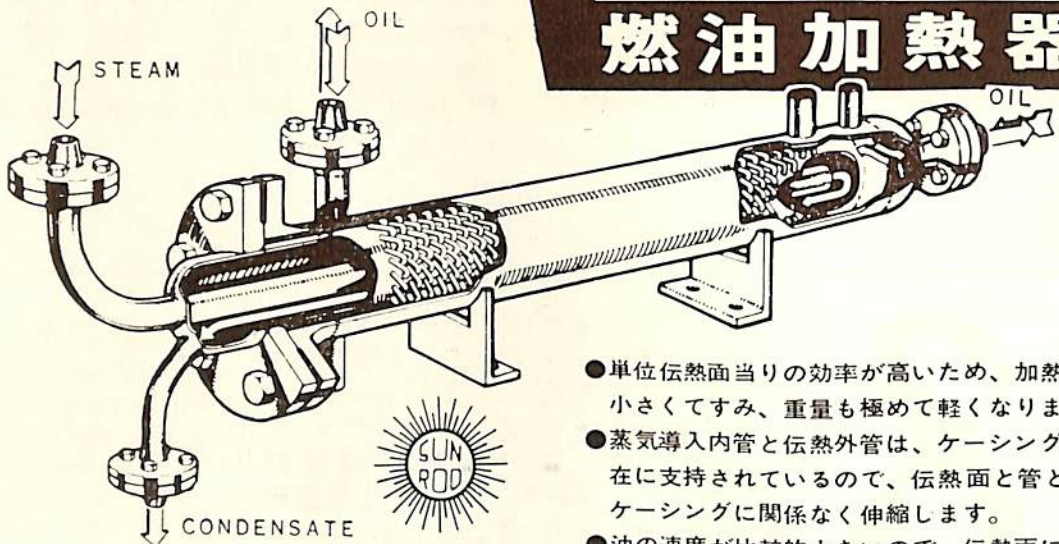
巴工業株式会社

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)

燃油の完全燃焼に...

サンロッド 燃油加熱器



詳細は弊社機械技術部へお問合せ下さい。

- 単位伝熱面当りの効率が高いため、加熱器は小さくてすみ、重量も極めて軽くなります。
- 蒸気導入内管と伝熱外管は、ケーシングに自在に支持されているので、伝熱面と管とは、ケーシングに関係なく伸縮します。
- 油の速度が比較的大きいので、伝熱面に異物が堆積したり、詰ったりする事はありません。
- 清掃、修理の際も、単に伝熱面の蒸気及び復水取付口を外して、伝熱面を取出すだけで、油管に触れる必要はありません。
- 構造が堅牢なため、蒸気側及び油側にも高压が使えます。

日本総代理特許分権製造社



株式
会社

ガデリウス商会

東京都港区表参道伝馬町3-19 電話 498-2131-2141 代
神戸市生田区京町67 モーシエビル 電話 39-0701 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

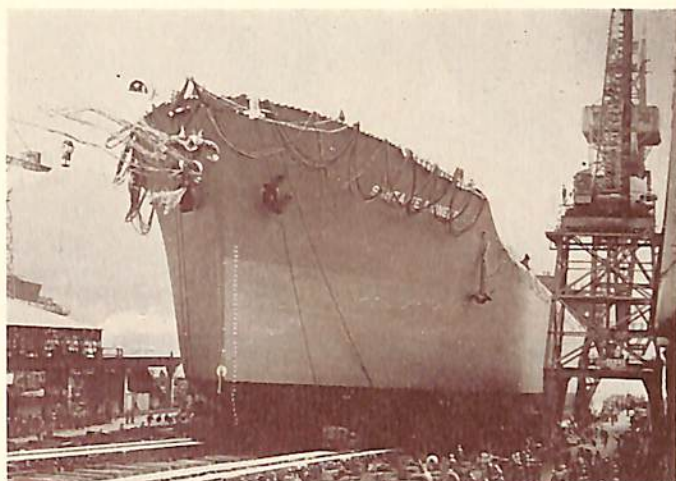
SANTA FE PIONEER

(鉱石兼油槽船)

船主 CANADIAN FOREIGN
STEAM SHIP CO. (リベリヤ)

造船所 石川島播磨重工・相生工場

全長約 225.55 m 長(垂) 214.27 m
幅(型) 30.63 m 深(型) 15.75 m
吃水 11.38 m 総噸数 30,300/17,800 噸
載貨重量 46,850 噸 速力 16 ノット
主機 石川島播磨製タービン1基 出力
17,600 PS×105 RPM 船級 LR 起工
37-11-21 進水 38-3-23



SANTA FE PIONEER

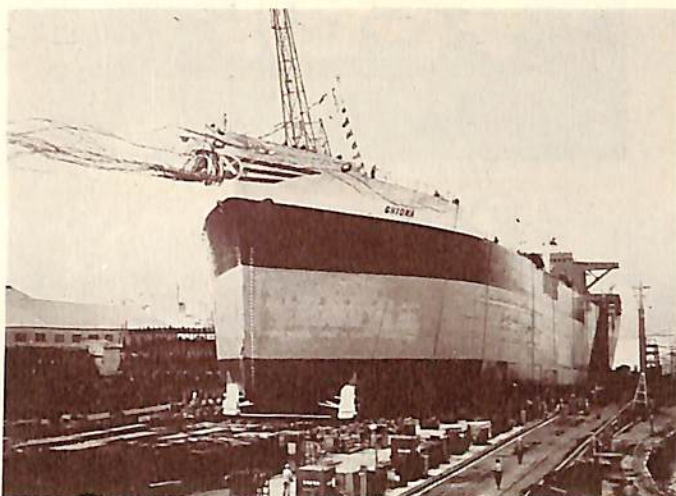
GHIONA

(油槽船)

船主 ADRIATIC SHIPPING
CORP. (リベリヤ)

造船所 石川島播磨重工・東京工場

全長 235.00 m 長(垂) 223.00 m
幅(型) 32.20 m 深(型) 16.00 m
吃水 11.55 m 総噸数 約 30,400.00 噸
載貨重量 約 53,500.00 噸 主機 石川島
播磨製タービン1基 出力 12,500
PS×110 RPM 船級 AB 進水 37-
12-5 進水 38-3-26



GHIONA

インドネシア向 パトロール・ボート
(小型中速警備艇)

船主 インドネシア国家警察省

造船所 石川島播磨重工・東京工場

全長 48.13 m 長(垂) 44.00 m
幅(型) 7.50 m 深(型) 3.45 m
吃水 2.35 m 基準排水量 約 390 噸
総噸数 約 310 噸 載貨重量 約 130 噸
速力 14.75 ノット 主機 三菱横浜
MAN W 8 V^{22/30} 型 2 基 出力 640 PS×
650 RPM 船級 LR 起工 38-1-26
進水 38-3-22 乗組員 21 名 警察官
10 名 囚人 4 名




インドネシア向 パトロール・ボート

世は完全にディーゼルの時代です



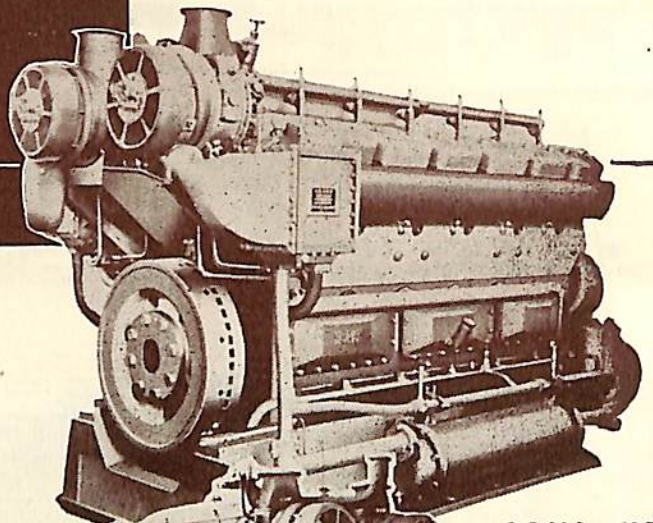
船舶補機に ……

ヤンマー ディーゼル

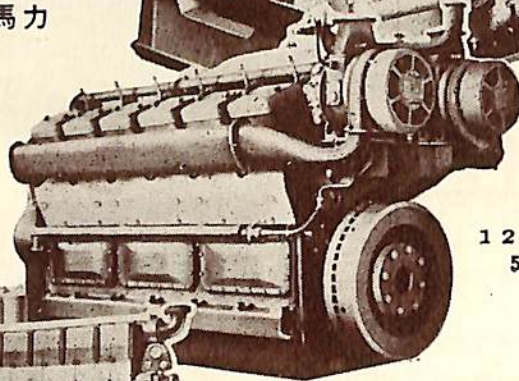
 日本工業規格表示

船舶補機用 2 ~ 1000 馬力

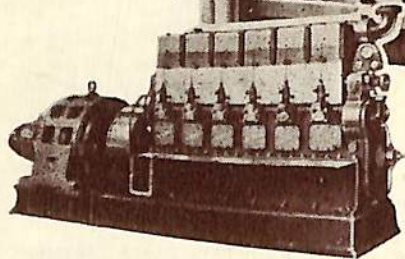
船舶主機用 3 ~ 800 馬力



12 ML-HT
780~800馬力



12 ML-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

船主 海上保安庁

造船所 日立造船・向島工場

長	(垂)	33.80 m
幅	(型)	6.30 m
深	(型)	3.00 m
吃	水	1.70 m
総	噸 数	130 噸
排	水 ト ン	160 噸
速	力	13 ノット
主	機	富士ディーゼル製ディーゼル機関
出	力	700 PS
起	工	37-8-12
進	水	37-12-13
竣	工	38-3-13

(両船とも全く同型であり、起工、竣工も同時)



つ る ぎ (巡視船)

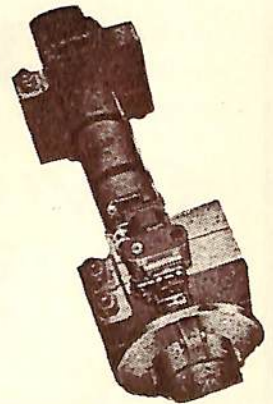


ひ や ま (巡視船)

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
電気回転計

創業37年◇進水速度計、各種試験器

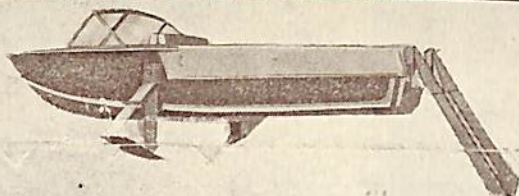
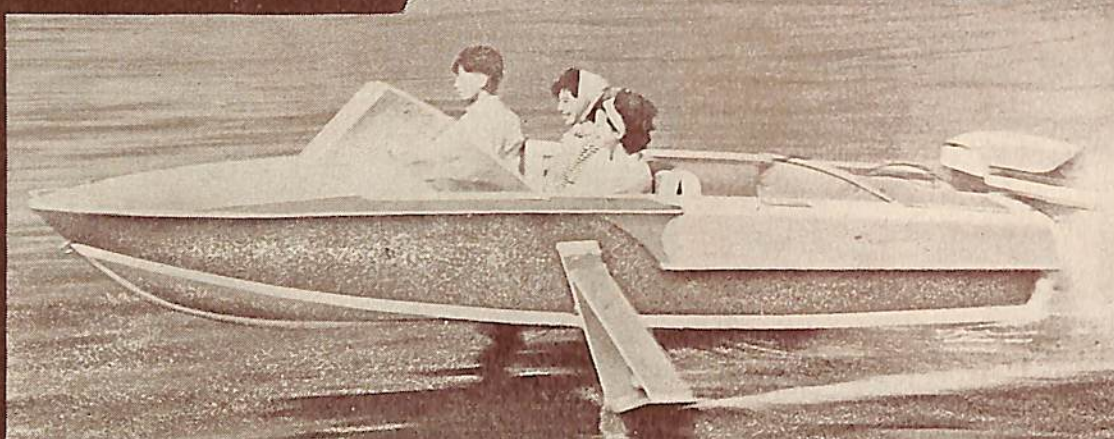


株式会社 倉本計器精工所

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

ミニタイプの
ニューフェイス!



前翼はおりたたんで水面サイドに引あげ
後翼はそのままぐるっと廻して船上に...
あっという間にラナバウトに早がわり。

涼を呼び 涼を招く……

話題の小型水中翼船の新型登場! 価格・操縦性ともモーターボートクラス。しかもスピードは格段の差。揺れも少ない。新しい翼折りたたみ機構で、浅い所でも接岸が容易。陸あげ運搬、補修点検も簡単な普及型水中翼船です。

レジャー、観光、救助、連絡等広い用途が期待されます。

IHI 水中翼船 14 HF

ミニタイプ

IHI *Craft*

IHI CRAFT 営業部

石川島播磨重工業株式会社内

東京都千代田区大手町1~2 TEL(231)7661

主要目

■水中翼使用時

全長(後翼を含む)……………5.02m
巾(前翼展張)……………2.93m
吃水 { 航走時……………0.40m
 停止時……………0.80m

■翼折りたたみ時

全長……………4.27m
巾……………1.97m

■速力 55Km×40HP又は60Km×50HP
(20吋ロングシャフト)

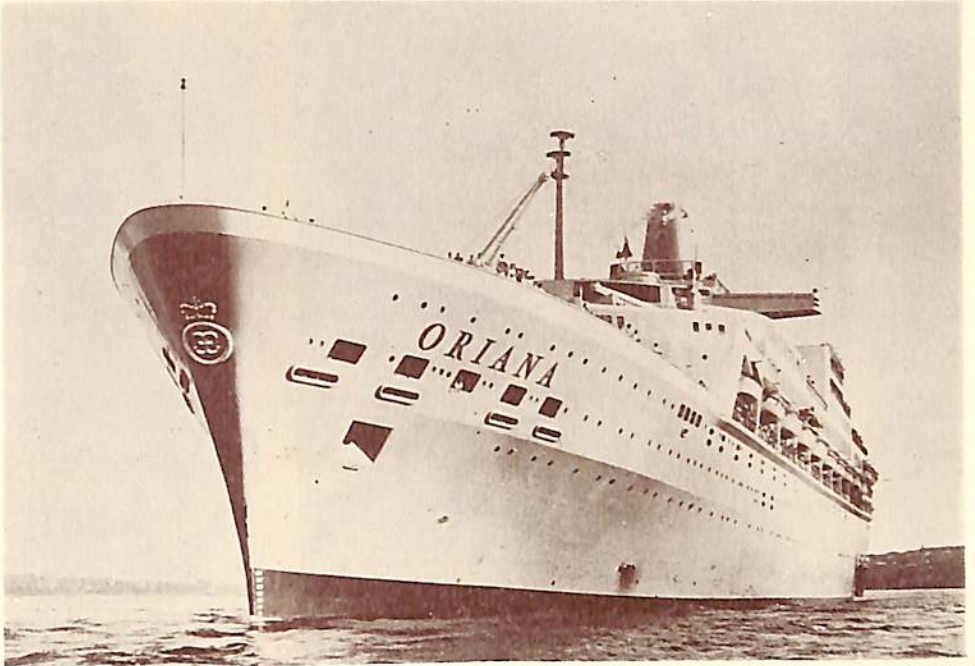
■定員……………4名

■船体……………木製

■水中翼……………軽金属折りたたみ式

■お問い合わせは全国各地の代理店でも応じております。

ORIANA号



英国 P&O オリエン特汽船会社の旅客船 ORIANA 号は 4 月 9 日横浜に入港した。同船はキャンベラ号 (45,000 トン) につぐ大型純客船 (42,000 トン) である 全長 244.4 m, 幅 30.4 m, 吃水 9.6 m で 収容人員 2,000 人, 乗組員 900 名で, 航行速力 27.5 ノット, 機関出力航行時 65,000 PS である。

上部構造には計 1,100 トンのアルミニウムが使用されている。そのため上部構造の重量が軽く, かつ救命ボートの設置位置が低いため, デッキスペースは広く, キャビン, 遊歩甲板, ゲーム甲板等余裕あるスペースをとることができた。

三菱水中翼船 MH-30 型 2 番船

下関神戸間ノンストップ航走



三菱造船下関造船所では、このほど完成した 80 人乗り純国産水中翼船 MH-30 型 2 番船で、去る 3 月 23 日下関から神戸までの約 240 カイリ (約 450 km) をノンストップで航走することに成功した。

これは本船を下関から就航予定地の伊勢湾まで回航するにあたって試みられたものである。途中濃霧で速力を落したため平均速力 28 ノット (約 52 km/h), 所要時間は 8 時間半であったが、本船の航海速力である 35 ノット (約 65 km/h) で航走する場合は 6 時間半に短縮され、山陽本線の下関・神戸間 (507 km) を走る国鉄特急列車 (所要時間 7 時間半) を上まわる短時間である。

転石層浚渫用の新型グラブ・バケット

(浦賀重工業)

浦賀重工業では、大形の岩石、コンクリート・ブロックなどを含む転石層を浚渫する新型グラブ・バケットを開発中であつたが、このたび予期以上の実験成果を取めた。

このグラブ・バケットは昨年、運輸省応用研究補助金の交付を受け陸上実験および海上における実船実験を進めてきたものである。

この新型グラブ・バケットは、いわゆるオレンジ・ピール形バケットを改良した3枚刃のバケットで、その関係寸法比およびピンまわりの構造に特別の考慮を加えたもので、実験に使用したバケットの要目は下記のとおりであるが、需要に応じ種々の容量、釣り方式のものを製作することができる。

- 1 公称容量： 2m^3
- 2 自重： 5.0t (ウエイトにより $5.5, 6.0\text{t}$ にすることができる)
- 3 ロープ：4本釣, 10本懸け
- 4 閉じ幅：約 $2,500\text{mm}$
- 5 高さ：約 $3,500\text{mm}$

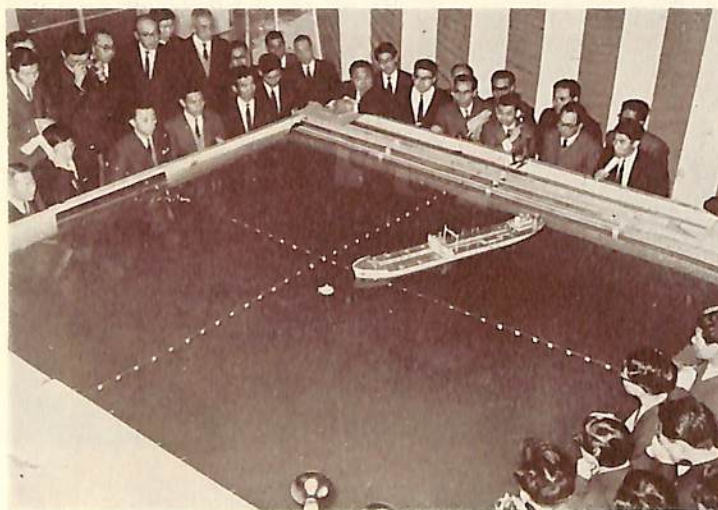
浦賀重工業では、昨年12月運輸省第1港湾建設局から世界最大の 10m^3 グラブ浚渫船を受注しているが、この船は、東京湾頭の航路障害物として現在問題になっている“オウシ海堡”の取りこわしにも使用されるとのことで、この従来例をみない 10m^3 という浚渫用グラブに対して、この新型グラブを応用すべく鋭意研究中である。



浚渫用新型グラブ・バケット

イモドコブイの模型実験

(日立造船・技術研究所)



日本イモドコでは、石油・電力会社など関係者を招いて、3月26日日立造船技術研究所において、九州石油株式会社から受注したイモドコブイの模型実験を行った。

この実験は、15M型イモドコブイとこれに繋留する128,000DW型タンカーを $1/200$ の模型にして、 $4\text{m} \times 3.5\text{m}$ の水槽に設置し、イモドコブイの製作にあたって当面する問題のうち

- (1) 静的外力によるブイの移動量とアンカーチェーンの張り具合の変化
- (2) 風と潮流による船体とブイの運動状況の2点を取り出し、模型によつて、できるだけ忠実に再現し観察した。

この結果、(1) 静的実験は、初期計画時に考えたものを完全に満足するものであつた。

(2) 潮流と風による船の運動の再現は非常に困難であつたが、ほぼこれに近いものが実験できた。

これで石油・電力会社などイモドコブイの需要先が懸念していた船とアンカーチェーンとの当りブイと船との衝突などが再現され、問題の解決の方向が明らかにされた。

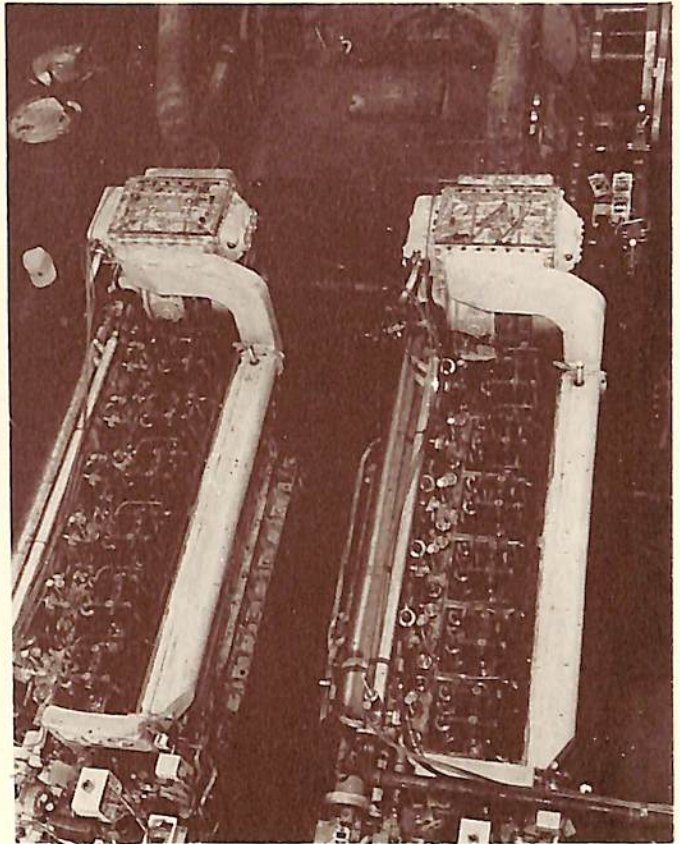
漁船における中速機関の
マルチ方式
(新潟鉄工所)

新潟鉄工は東京水産大学から受注の練習船神鷹丸搭載用主機関(歯車減速ディーゼル機関 800 PS)を同社蒲田工場で作成中であつたが、この程完成陸上運転を好成績裡に終了した。

本機は新潟鉄工製 6 MG 20 HS 形 (400 PS 850 RPM) を 2 台並列におき流体接手、減速逆転機を介して 1 軸としプロペラを駆動する方式であり、将来の漁船機関の一つの方向を示すものである。

本機関の特徴

- (1) 航行中は 2 基で推進し、漁撈中は 1 基を進推用、1 基を漁撈ウインチの動力源として使用するので、設備機関のフル活用、補機々関の節約となり、航行中でも 1 基ずつ整備が出来るので安全性が極めて高い。
- (2) ギヤードディーゼルの特徴として機関のスペース、重量は相当出力回転数のプロペラ直結機関に比して小となる。特に 2 基 1 軸方式のため高さが著しく低く(機関中心より 1510 mm 引抜高 1550 mm) 機関室上部に居住区を設けることが出来、機関配置上有利である。
- (3) プロペラの最大径の許し得るまで減速比を大にしプロペラ回転数を低くとれるので推進効率が高く、出力節約、燃料の経済となる(通常の機関に比し約 1/3 の回転数となり 10~15% の燃料経済となる)
- (4) 機関おもて側には機関組込の油圧クラッチを介し各 150 馬力の動力取出軸をもっている。
- (5) 操舵室および機関室指揮所よりの完全リモコンになつており制御内容は始動、停止、回転数制御、負荷制御、前後進中立切換、油圧ウインチポンプ用クラッチ嵌脱等である。



機関要目

機関	2 × 6 MG 20 HS	シリンダー数 6
	シリンダー径×行程	200×260 mm
	出力回転数	400 PS×850 RPM
	重量	5.8 トン
流体接手	ニイガタコンバーター社製 30 HM 形	
減速逆転機	形式	入力 2 軸 出力 1 軸
	減速比	} 3.794
	逆転	
	前後進、中立、切換用油圧クラッチ、ニイガタコンバーター社製	



新しい文化をつくる...

鉄鋼!

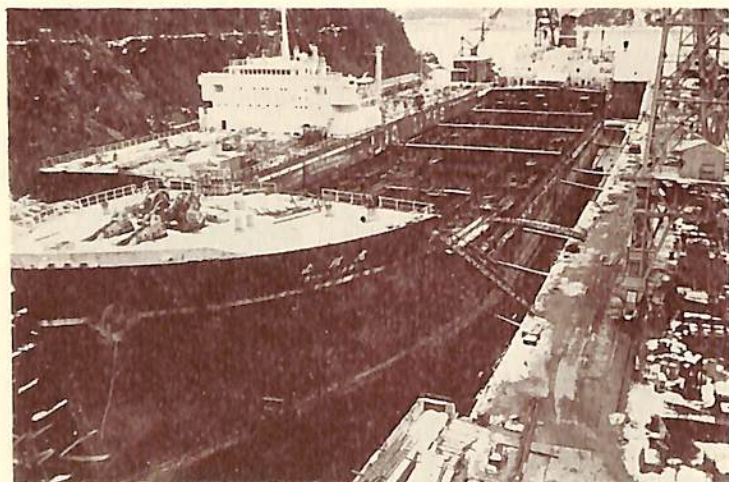
富士製鉄

本社：東京・丸ノ内 工場：室蘭・釜石・広畑・川崎



完成した 泰 邦 丸

泰 邦 丸 の 増 深 延 長 工 事



船体を、2分し上甲板をドックサイドに移動中

飯野重工業では 飯野海運より、33,500 重量トン タンカー 泰邦丸を47,000重量トンタンカーに改造する工事を受注し、舞鶴造船所第3ドックで37年12月末起工、工事のところ、4月17日 完成、同日船主に引渡した。

本船は船令7年の新しい船であるため、旧船体を極力利用して、長さおよび深さを大きくすることにし、船体延長工事のほかに、特に深さを増す工事を行った。

増深工事は深さを2.43メートル増し、上甲板および舷側厚板部をそのまま使用する

ために、上段より2段目の外板下縁の溶接シームの高さで、外板および縦壁、横壁両方を水平に切断して持ち上げ、その間に必要量の帯状の新設部（ベルトブロック）を挿入した。（この工法は特許出願中）

一方延長工事の中央部船体をオ3ドックで建造し、増深工事終了後本船切断工事を行い、船体中央部を挿入し延長工事を行った。



帯状新設部上甲板を受取りに船首船体が入渠する

本船の改造前と改部後の主要目はずきのとおりである。

	改造前	改造後
全長	202.194 m	227.426 m
幅	26.520 m	26.520 m
深さ	13.870 m	16.320 m
吃水	10.430 m	12.120 m
総噸数	20,254.64 噸	27,260.19 噸
重量噸数	約 33,500 噸	約 47,000 噸
主機	タービン	同 左
出力	15,000 PS	同 左
速力（航海）	15.8ノット	15.1ノット



つづいて船尾船体の入渠中

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 pan

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



す み れ 丸

瀬戸内海航路高速旅客船

す み れ 丸

— 詳細は本文 551 頁 参照 —



ロンジ 全景



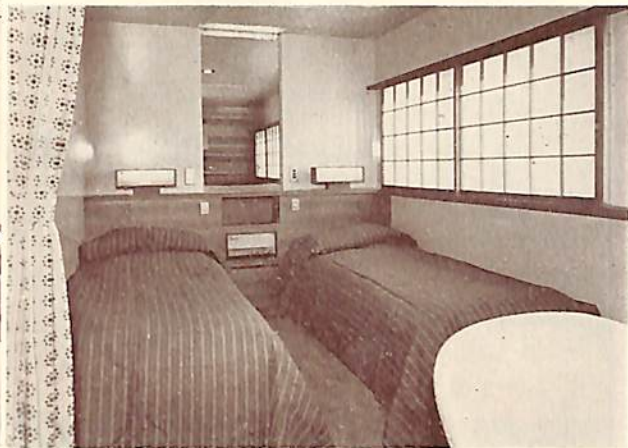
1 等 喫煙スペース



ダイニングサルーン 全景



ドリンクセンター (中央部)



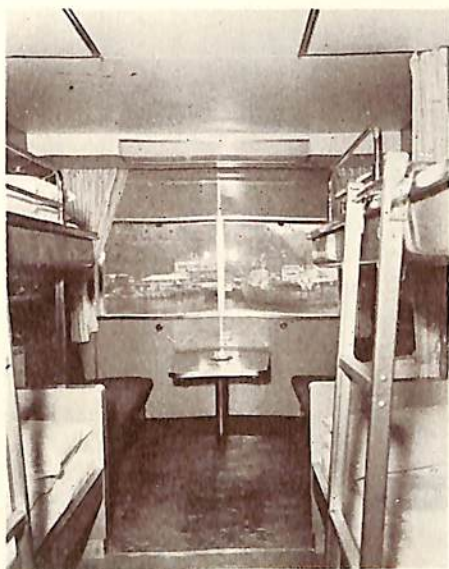
特別室 (寢室)



特別室 (居室)



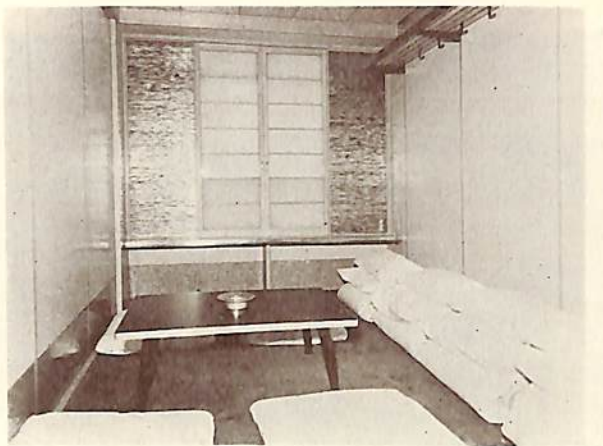
特1等室



1等室



前部主階段



特2等室



2等室



前部エントランス ホール



ガーデン 全景



航走中



船 舶 ・ 艦 艇 の 新 造 ・ 修 理
浦 賀 ス ル ザ ー ・ デ ィ ー ゼ ル 機 関
浦 賀 ド ラ バ ル 蒸 気 タ ー ビ ン

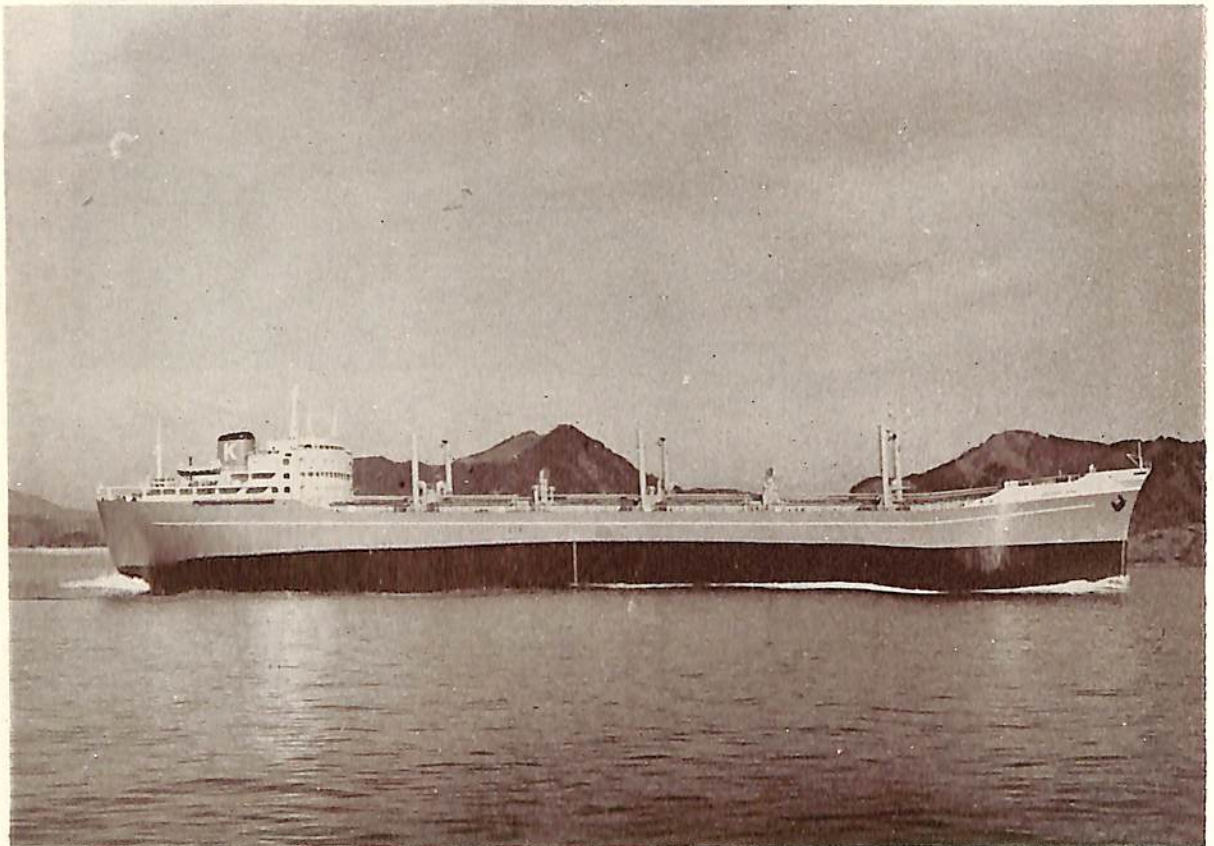


浦賀重工業株式會社

本 社 東 京 都 千 代 田 区 大 手 町 二 丁 目 四 番 地 (新 大 手 町 ビ ル 7 階)
電 話 (大 代 表) 東 京 (211) 1361



CALTEX SOUTHAMPTON (油槽船)

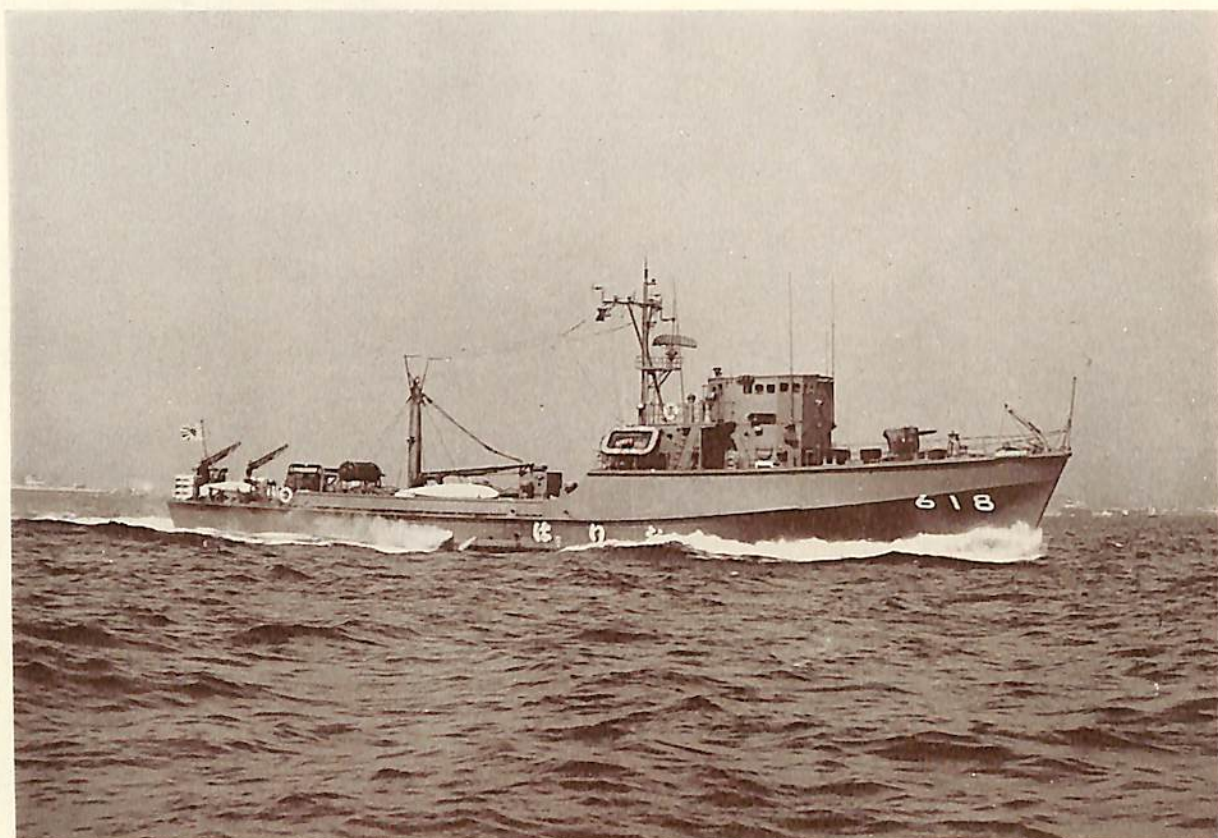


DELPHIC SKY (鉍石運搬専用船)



ADIRASA (塩運搬船)

船名 要目	CALTEX SOUTHAMPTON	DELPHIC SKY	ADIRASA
全長	231.21 m	177.03 m	155.80 m
長(垂)	220.00 m	167.00 m	79.00 m
幅(型)	33.20 m	22.00 m	13.00 m
深(型)	15.70 m	13.35 m	7.10 m
吃水	11.47 m	9.82 m	5.00 m
総噸数	35,841.00 噸	13,751.00 噸	2,212.80 噸
載貨重量	54,829.00 噸	21,927.00 噸	2,600.35 噸
速力	16.9 ノット	17.25 ノット	14.324 ノット
主機	日立製作所製タービン 1基	日立 B&W 774-VTBF- 160型 ディーゼル機関 1基	横浜 MANG 8 V ⁴⁰ / ₅₀ 型 ディーゼル機関 1基
出力	18,500 PS	8,750 PS	1,400 PS
船級	LR	LR	BV
起工	37-6-26	37-6-11	37-11-1
進水	37-12-12	37-11-28	38-1-24
竣工	38-3-29	38-3-15	38-3-24
船主	OVERSEAS TANKSHIP CO. (イギリス)	SEA ENTERPRISES CORP. (パナマ)	インドネシア 塩製造国営企業
造船所	日立造船・因島工場	日立造船・因島工場	株式会社 三保造船所



は り お (木造中型掃海艇)



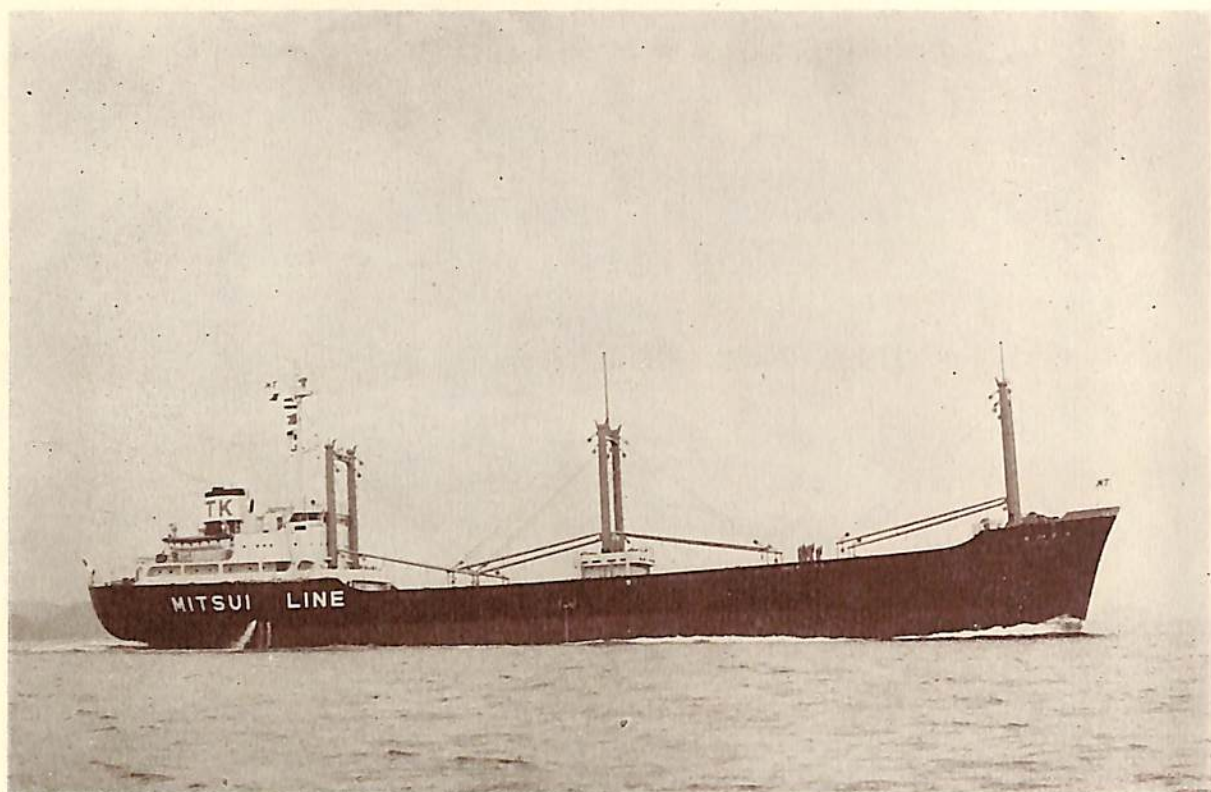
う み ど り (甲型駆潜艇)



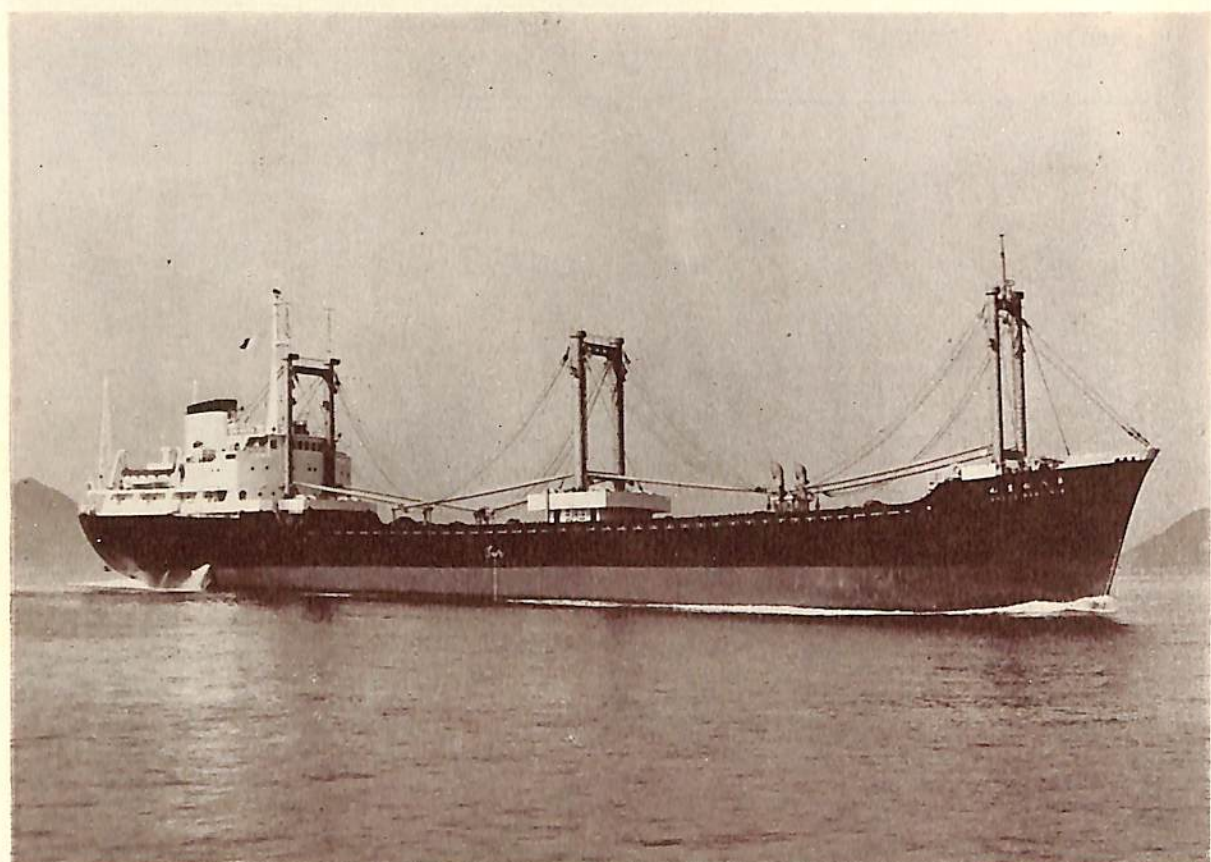
NAGANO (石炭専用船)

船名	は り お		う み ど り		NAGANO
要 目					
全 長					231.00 m
長	約	45.70 m		60.00 m	(垂) 220.00 m
幅	約	8.60 m		7.10 m	(型) 31.10 m
深	約	4.00 m		4.40 m	(型) 17.20 m
吃 水	約	2.30 m		2.30 m	11.47 m
総 噸 数	排水トン	約 330 噸	基準排水量	430 噸	25,500 噸
載 貨 重 量					50,500 噸
速 力	約 13.5 ノット		20 ノット		16.5 ノット
主 機	三菱 YU10Z 型ディーゼル機関 2 基		川崎 MAN 型ディーゼル機関 2 基		三菱ウエスティングハウスタービン 1 基
出 力			3,800 PS		18,500 PS
船 級					AB
起 工	37-3-19		37-2-15		37-5-10
進 水	37-10-10		37-10-15		37-12-14
竣 工	38-3-23		38-3-30		38-3-29
船 主	防 衛 庁		防 衛 庁		OSWEGO OCEAN CARRIERS. (リベリヤ)
造 船 所	日立造船・神奈川工場		佐世保重工業株式会社		新三菱重工・神戸造船所

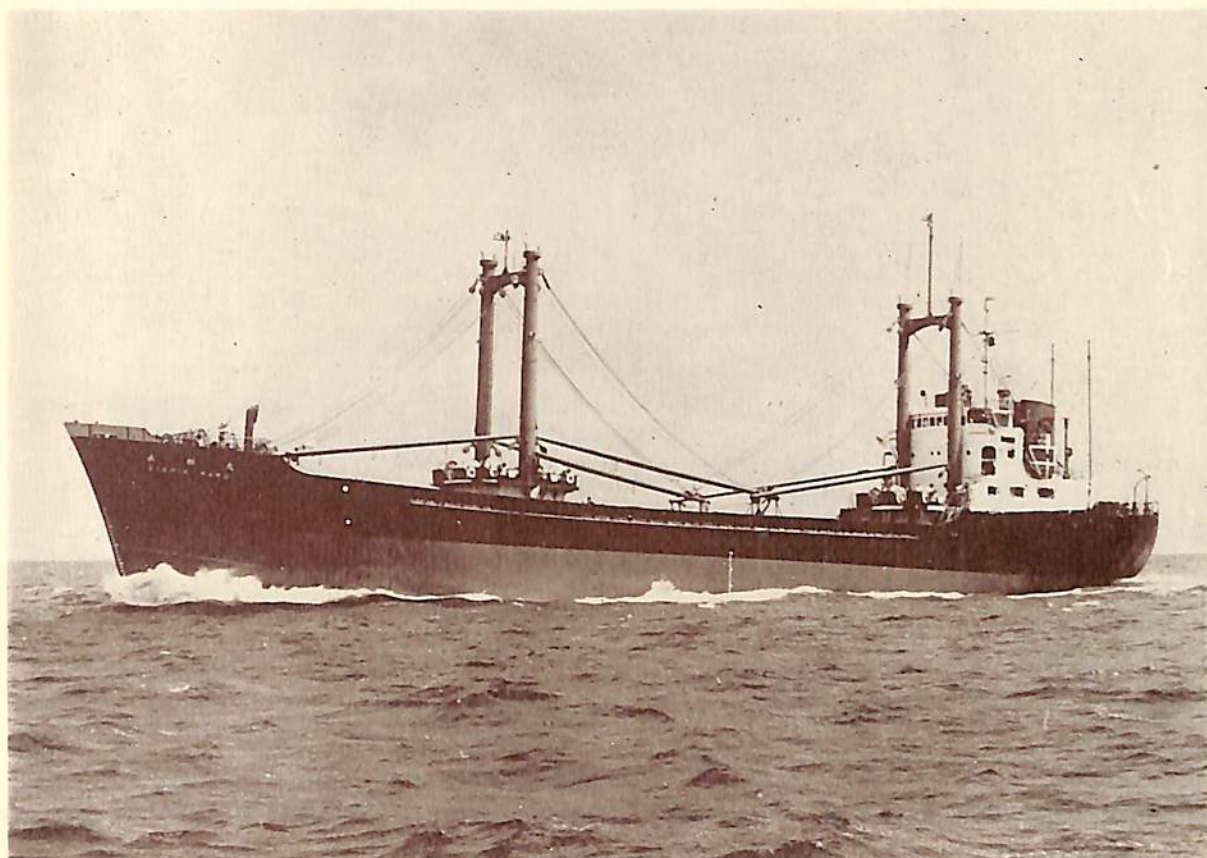
うみどり 乗員 30 名 主要武器 40mm 連装機銃×1 短魚雷発射管×2 ヘッチホッグ×1
爆雷投下器×1



木曾川丸 (貨物船)

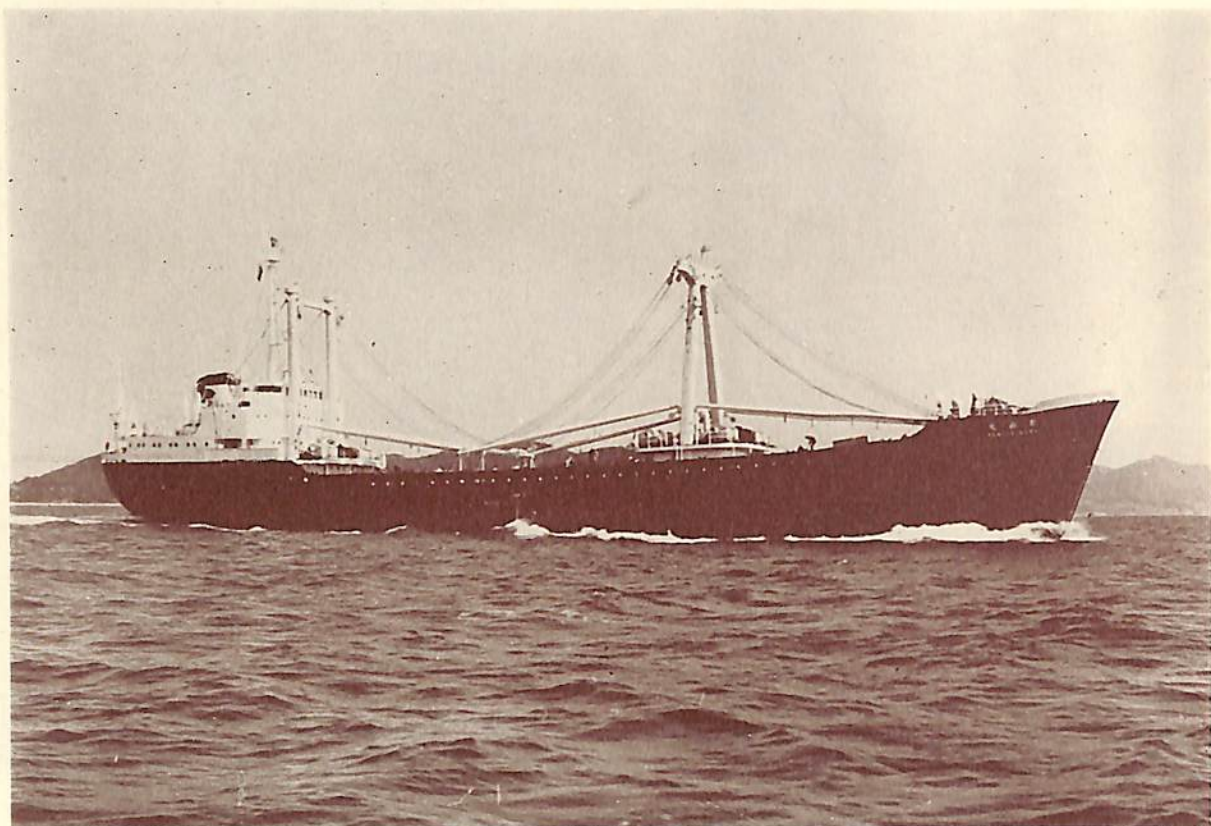


才八松豊丸 (貨物船)

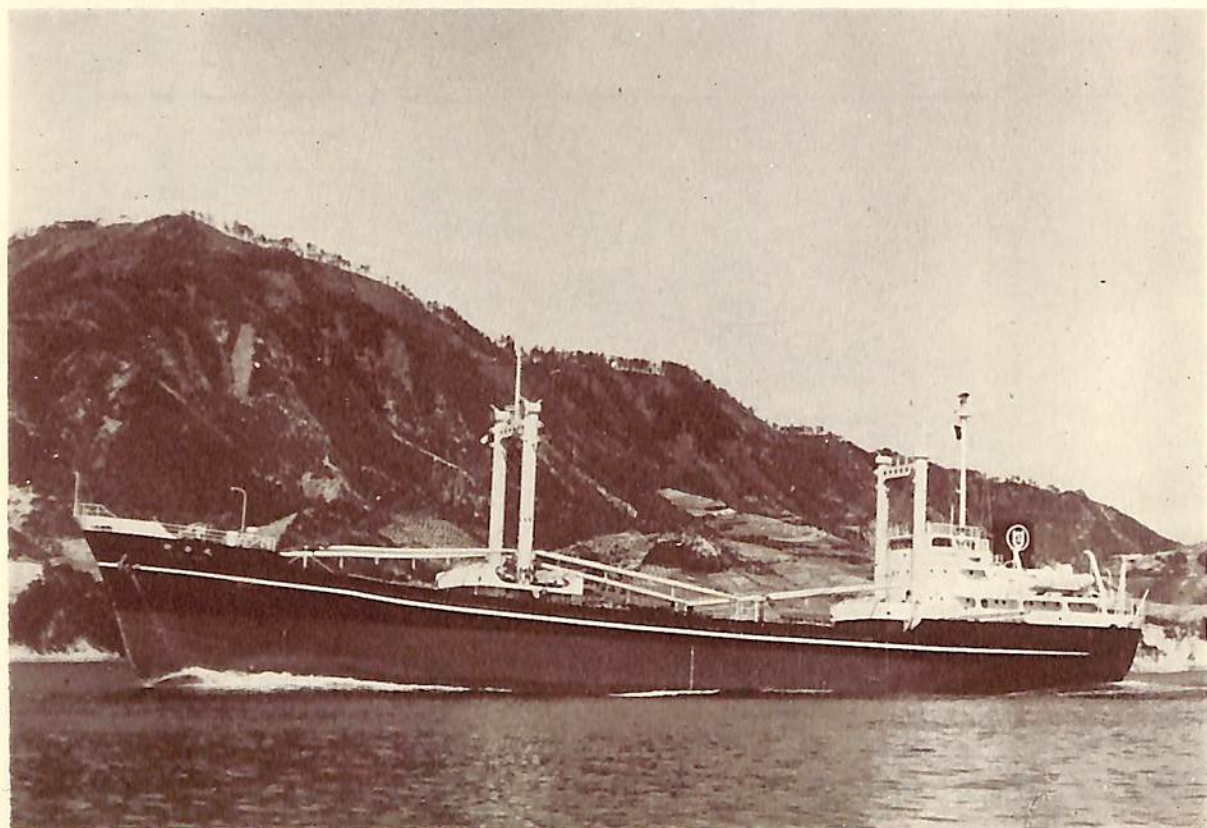


永 新 丸 (貨物船)

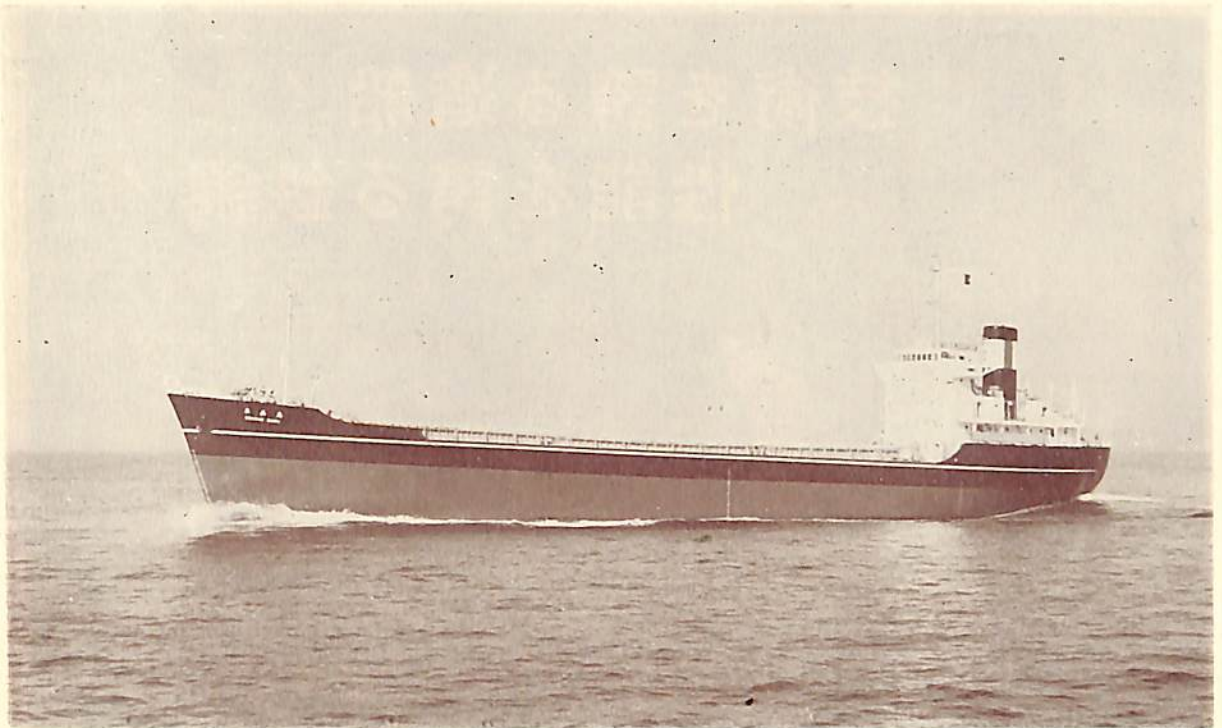
船名		木 曾 川 丸	才 八 松 豊 丸	永 新 丸
要 目				
全 長		109.92 m	109.600 m	82.800 m
長 (垂)		101.20 m	101.500 m	77.000 m
幅 (型)		15.60 m	15.600 m	12.300 m
深 (型)		8.10 m	7.950 m	6.350 m
吃 水		6.663 m	6.548 m	5.450 m
総 噸 数		3,801.28 噸	3,739.71 噸	1,747.33 噸
載 貨 重 量		5,912.16 噸	5,747.26 噸	2,890.53 噸
速 力		15.899 ノット	15.587 ノット	13.8 ノット
主 機		赤阪鉄工製7 UET ^{46/75} 型 ディーゼル機関1基	神発製7UET ^{45/75} 型ディ ーゼル機関1基	日発製排気ガスタービン 過給機付単動堅型4サイ クルディーゼル機関
出 力		3,150 PS×225 RPM	3,150 PS×225 RPM	1,650 PS
船 級		NK	NS	NK
起 工		37-9-27	37-9-14	37-11-4
進 水		37-12-24	38-1-11	38-2-6
竣 工		38-3-15	38-4-2	38-3-23
船 主		東洋海運株式会社	萬野汽船株式会社	永田海運株式会社 特定船舶整備公団
造 船 所		尾道造船株式会社	瀬戸田造船株式会社	白杵鉄工・佐伯造船所



乾 昌 丸 (貨物船)



新 幸 丸 (貨物船)



泉 晶 丸 (石炭専用船)

船 名		乾 昌 丸	新 幸 丸	泉 晶 丸
要 目				
全 長	長	85.545 m	87.11 m	102.21 m
長 (垂)	(垂)	79.00 m	80.00 m	95.70 m
幅 (型)	(型)	12.40 m	12.80 m	14.80 m
深 (型)	(型)	6.30 m	6.60 m	8.60 m
吃 水	水	5.40 m	5.672 m	6.776 m
総 噸 数	噸 数	1,837.58 噸	1,936.37 噸	3,360.08 噸
載 貨 重 量	噸	2,916.09 噸	3,015.20 噸	5,697.30 噸
速 力	力	14.33 ノット	14.255 ノット	15.57 ノット
主 機	機	伊藤鉄工製 M 476 HS 型 ディーゼル機関1基	伊藤鉄工所製ディーゼル 機関1基	伊藤鉄工製 M 477 LHS 型ディーゼル機関1基
出 力	力	2,100 PS	1,800 PS	2,800 PS × 240 RPM
船 級	級	NK	NK	NK
起 工	工	37-10-16	37-10-16	37-10-19
進 水	水	38-1-16	38-1-13	38-2-12
竣 工	工	38-3-20	38-2-28	38-3-25
船 主	主	特定船舶整備公団 富士海運株式会社	特定船舶整備公団 宇和島商船株式会社	特定船舶整備公団 泉汽船株式会社
船 造 所	所	四国ドック株式会社	来島船渠株式会社	佐野安船渠株式会社

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。

 **日本鋼管**

東京・大手町

信頼できる綱！



ニチボービニロンは日本で
発明された合成セナイです
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
ニチボービニロン・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

■腐らさず長持ちする
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

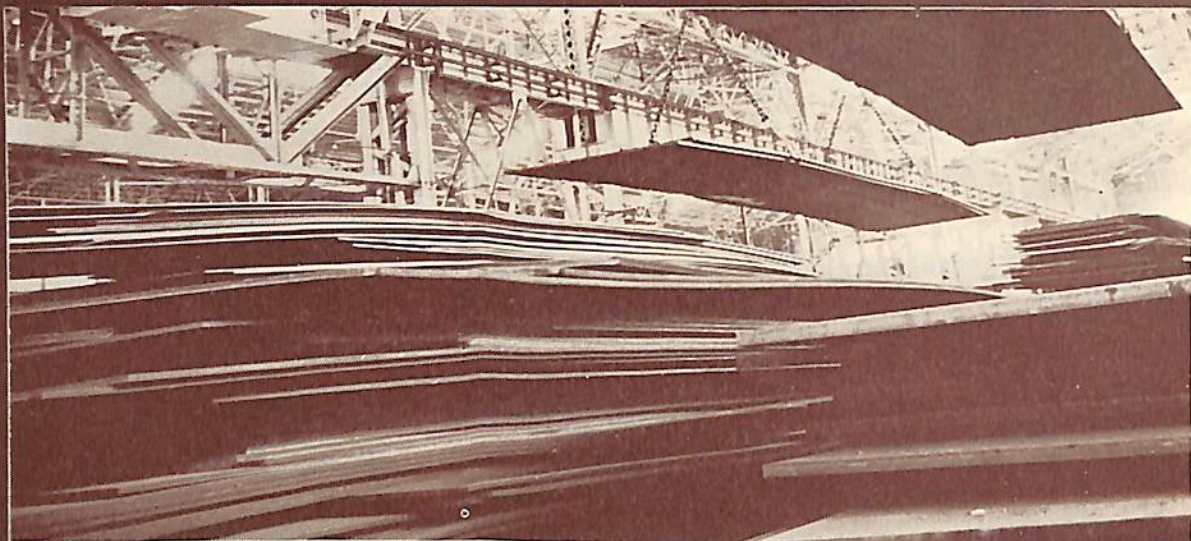
■軽くて 扱いよい
軽くて 水切れがよく 適
当に柔らかいので 操作が
簡単です 型くずれ キン
クの心配はありません

ニチボー ビニロン

0-7・帆布

船舶用
認定NK / 省運輸

省型式承認番号
#201…第1079号甲種
#202…第1089号甲種



WEL-TEN 80

《溶接性高張力鋼》80

弊社の溶接性高張力鋼は、WEL-TE N50、55、60の名称で広くご愛用いただいておりますが、最近では、熱処理による80kg/mm²のWEL-TEN80のご注文が多くなってまいりました。これら、弊社の溶接性高張力鋼は、いずれも規格による化学成分をもち、厳重な各種試験を行ない日本溶接協会より提案されている「溶接構造用高降伏点鋼板規格〈案〉」SH70C〈T-1鋼と同等の規格〉に要求されている性質を十分に備えておりますので、安心してご使用いただけるわけです。また、WEL-TEN80の溶接には、低水素系の溶接棒L80が最適でありますので、あわせてご採用をおすすめいたします。

《特 性》

化学成分

化学成分の実例は下表に示す通りであります。

(%)

厚さ	S	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B
12.7mm	0.12	0.24	0.76	0.012	0.009	0.25	0.92	0.53	0.38	0.06	0.0021
25.4mm	0.13	0.22	0.67	0.013	0.011	0.22	1.02	0.49	0.42	0.07	0.0027

機械的性質

〈引張りおよび曲げ試験〉

下表の通り降伏点が高く、したがって、一般鋼材に比べて降伏比(約90%)が高くなっております。

厚さ mm	方向	引 張 試 験		降 伏 比 %	伸 び %	曲 げ 試 験
		降 伏 点 kg/mm ²	引 張 強 さ kg/mm ²			
12.7	L	80.7	84.3	96	28.4	r-1.5t 良
	C	80.8	85.0	95	27.4	良
25.4	L	85.0	88.2	96	36.0	良
	C	82.9	85.2	97	37.0	良
45.0	L	79.2	84.4	94	26.3	r-2.0t 良
	C	79.7	85.0	94	25.7	良

注：12.7mm、25.4mmはJIS5号、45mmはJIS4号

〈シャルピー衝撃試験〉

最も普遍的なVノッチシャルピー試験以外に2mm、5mmUノッチシャルピー試験および亀裂の伝播に関連するといわれるプレス・ノッチシャルピー試験を行ないましたが、各試験温度は次の通りであります。

各試験温度表

厚さ mm	試験 方向	2mmVノッチ		2mmUノッチ	5mmUノッチ	プレスノッチ
		Tr ₁₅ (°C)	Tr _s (°C)	Tr ₁₅ (°C)	Tr ₁₅ (°C)	Tr _s (°C)
12.7	L	-118	-67	-159	-139	-60
	C	-102	-56	-159	-140	-49
25.4	L	-140	-77	-158	-149	-69
	C	-133	-74	-156	-148	-50
45.0	L	-130	-48	-157	-146	-38
	C	-110	-40	-155	-142	-25

注：Tr₁₅…各試験において衝撃エネルギーが15ft-lbを示す温度。

Tr_s…破断面の50%が靱性破面を示す温度。

プレスノッチシャルピー試験…ノッチを冷間プレスにて整形した衝撃試験片を用いる方法で、鋼板の割れ伝播の特性を示す試験であるといわれています。



八幡製鐵

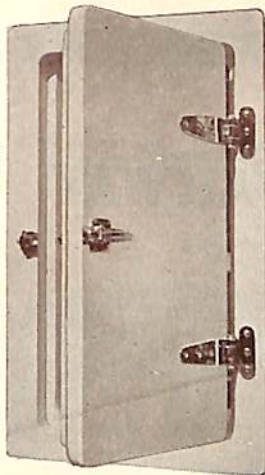
マル エス

本社 東京都千代田区丸の内1ノ1 (鉄鋼ビル) 電話・東京(201)大代表1141

三菱樹脂エアレックス製

(冷蔵庫用)

断熱扉



塩ビ総合加工工場

中西工業株式会社

断熱扉は

三菱樹脂新発売のエアレックス（硬質塩ビ独立気泡体）の秀れた特長を利用し、当社独特の設計により表面は強化ポリエステル樹脂で完全なサンドキッチ構造にした経済性、耐蝕性、強度安定性に富む扉であります。

特長

- ① 軽い（木材より軽い）
- ② くさらない（エアレックスは硬質塩ビ製です）
- ③ きれい（プラスチックです）
- ④ 熱を通さない（保温保冷工事不要）
- ⑤ 寒さに耐える（ -60°C にも安定）
- ⑥ 強い（強さは木材以上）

★ 冷蔵庫に最適です

本工場：大阪市城東区今福南3の32 Tel (大阪) (931)9674~7
平塚工場：平塚市中原上宿字新町東881 Tel (平塚) 1 2 3 4
東京営業所：東京都中央区日本橋浜町2の84 Tel (東京) (866) 8 0 5 4

海水を飲み水に！

世界でただ一つ〈水の素添加〉

クリポレータ

- 海水が飲めます！
（水の素添加）
- 新造船にも改造船にも
取付け簡単
- スケールの解消
- 採水能力が一定です
- 安価で小型である
- 漁撈中に水が取れます

船舶用 ■ 10t / Day ~ 45t / Day
漁船用 ■ 1t / Day ~ 5t / Day

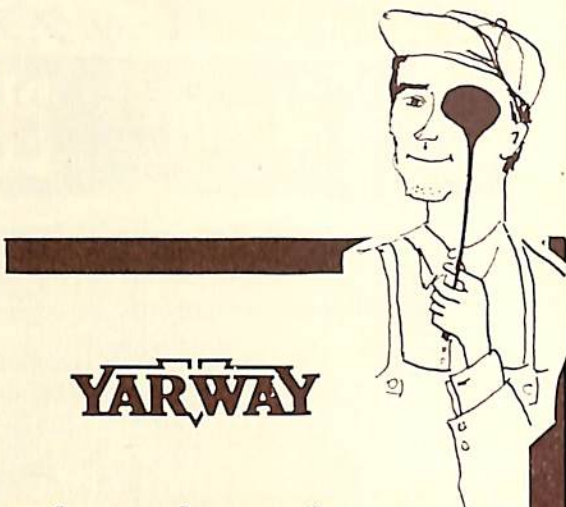
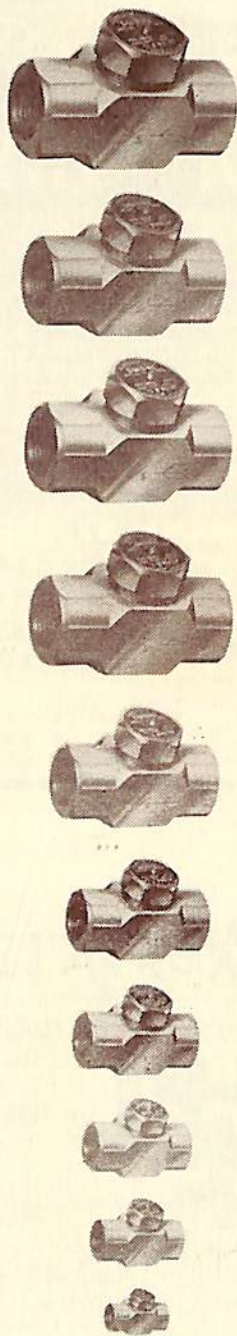


栗田船舶工業株式会社

本社 西宮市川東町2 TEL 西宮④4127~8
営業所・東京 工場・大阪 神戸

ヤーウェイ

エ
イ
衝
撃
式
蒸
気
ト
ラ
ップ



YARWAY

ヤーウェイの優秀性はスミからスミまで良くわかります。

- 用途に応じて種々の型式のものを用意しております
- 製品は全てステンレススチール製
- 復水の早期排出が可能
- 耐久力が大
- 一般に小型軽量で取付、取扱が容易
- 納入実績 200,000個

詳細は弊社機械技術部へお問合せ下さい。

日本総代理特許分権製造社



株式
会社

ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3-19 電話 408 2131・2141(代)
 神戸市生田区京町67 モーシエビル 電話 39 0701(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

MINORIKAWA

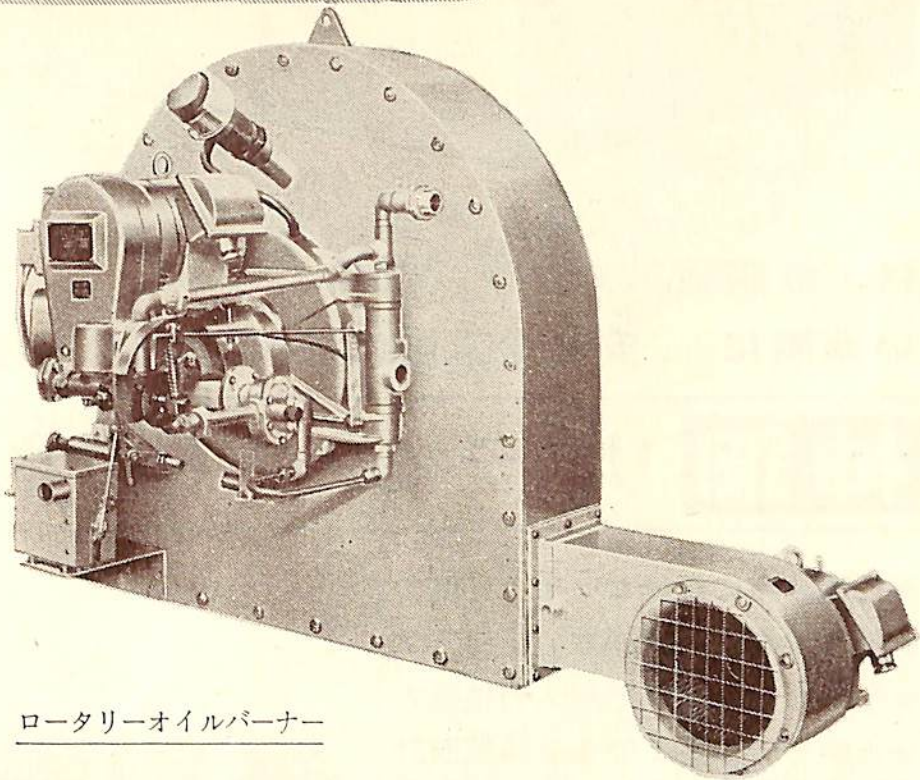
古い歴史と高性能を誇る

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

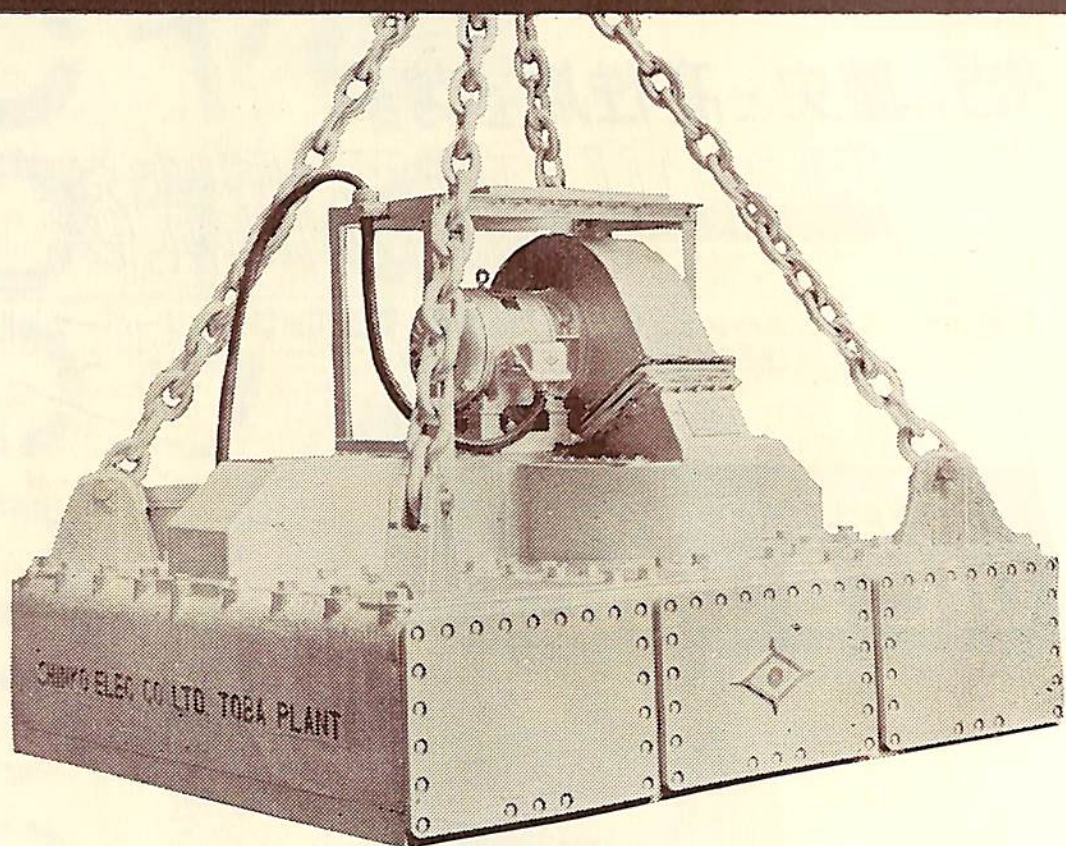
御申越次第カタログ送呈

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

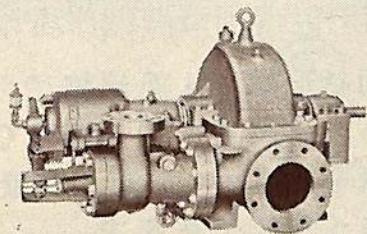
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



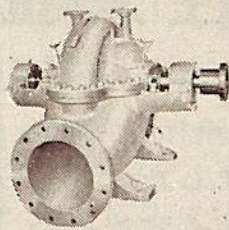
全世界を網羅する ウオシントンのサービス網

全世界同一設計……完全な規格による互換性……
ウオシントンの船用機器は米国を初め、日本、英国、ドイツ、カナダ、フランス、イタリー、スペイン、アルゼンチン、メキシコ、ブラジル等、主要港の所在する世界10数カ国において、同一設計の下に完全な互換性を持つ機器が製作されておりますから、緊急の場合、短期間の入港期限内に十分なサービスが受けられます。

S2R型スチーム・タービン



LNS型ポンプ



LCV型ポンプ



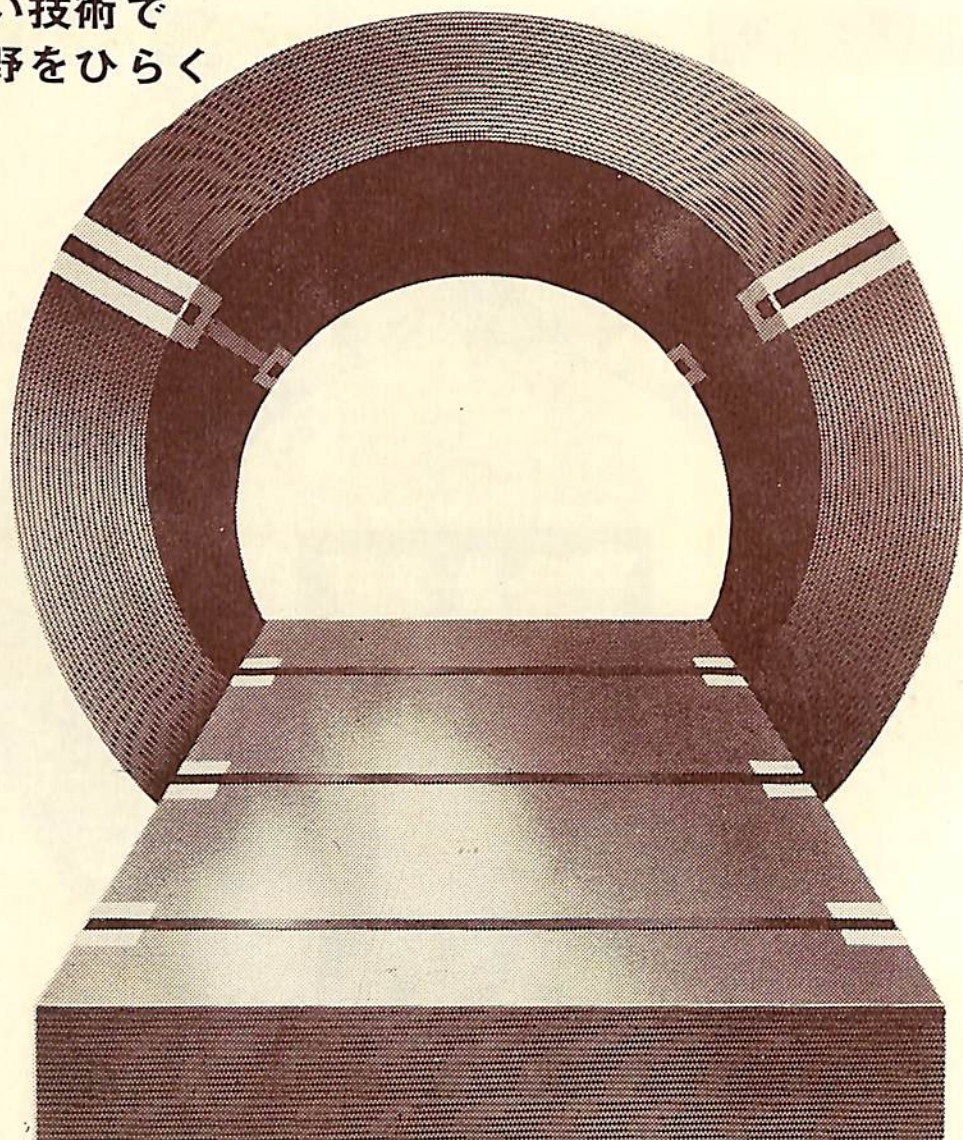
詳細につきましては下記弊社にお問合せ下さい。なお新潟ウオシントンでは米国ウオシントン製品の輸出入業務も併せて行っております。

技術提携

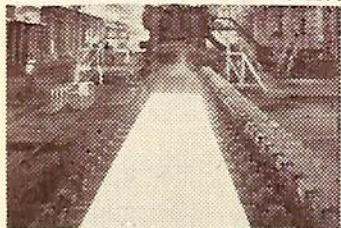
新潟ウオシントン株式会社

東京 都 港 区 赤 坂 新 坂 町 赤 坂 国 際 館 電 電 (401) 2137 代
 営 業 所 大 阪 市 北 区 梅 田 町 新 阪 花 火 共 同 電 電 (361) 2131 34
 高 松 市 東 区 中 小 町 新 阪 花 火 共 同 電 電 (33) 172 6
 京 都 市 東 区 南 町 新 阪 花 火 共 同 電 電 (4) 74 8
 神 戸 市 東 区 新 町 新 阪 花 火 共 同 電 電 (4) 74 8

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

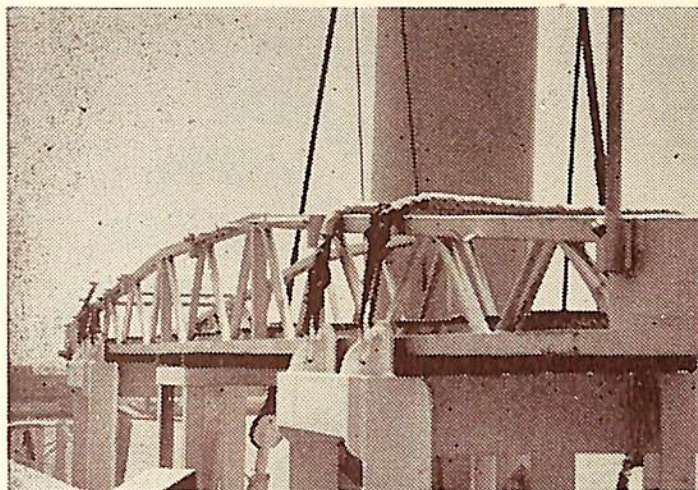
住友金属工業株式会社
本社/大阪市東区北浜5の15(新住友ビル)
支社/東京/営業所/福岡・広島・名古屋・仙台・札幌

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
圧鋭設備から 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

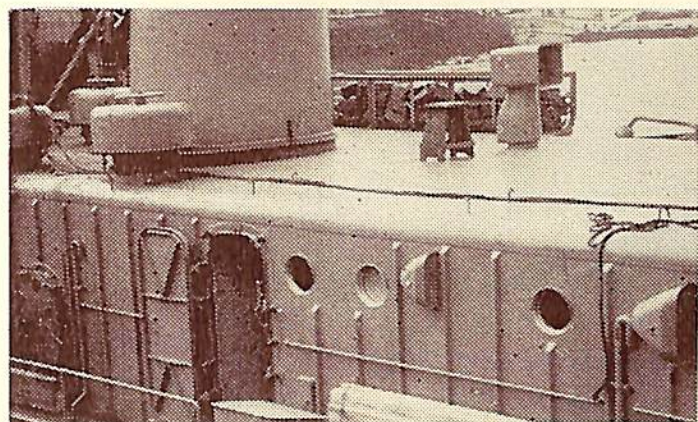
い表面状況 ■JIS規格やNK規
格にもパス ■最大巾 1830mm
最大板厚12.7mm 最大重量15t
までコイルにできます。

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



船の
装いを
近代化する

軽量形鋼



用途

舷梯に・岸壁梯子に
グレーティングに
ハッチカバーに
ホールド
スパーリングに
船室間仕切材に
其他室内艤装に

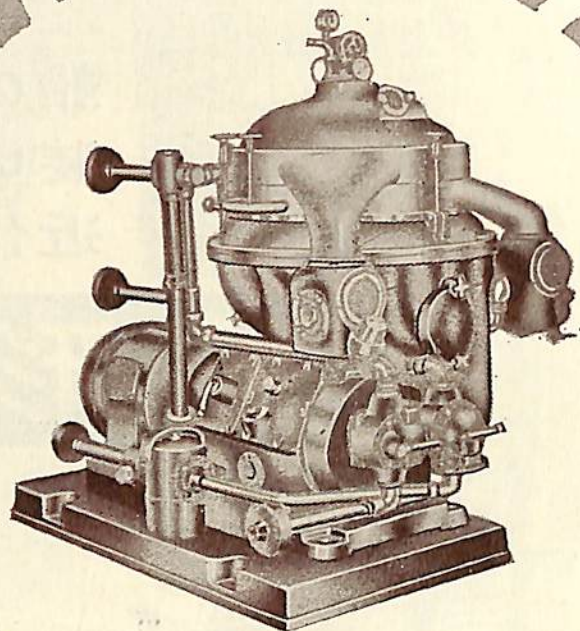


八幡エンジニアール株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2
 (才2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



八幡製鐵株式會社



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

パンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル

及タービン用

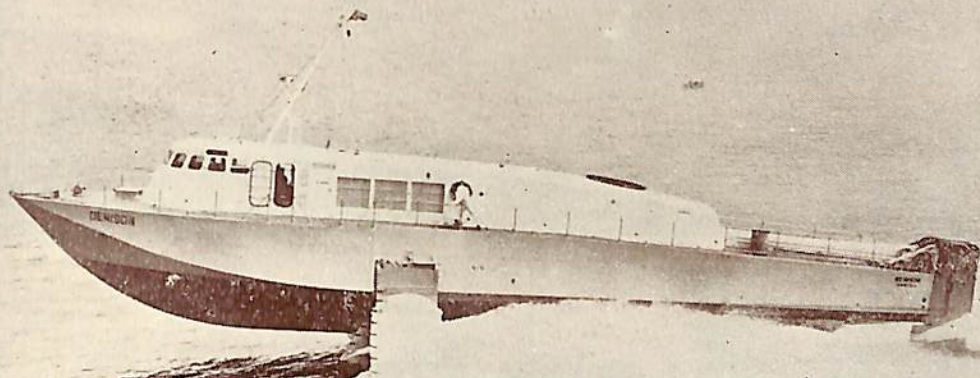
其他各種遠心分離機

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。

このシステムの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.

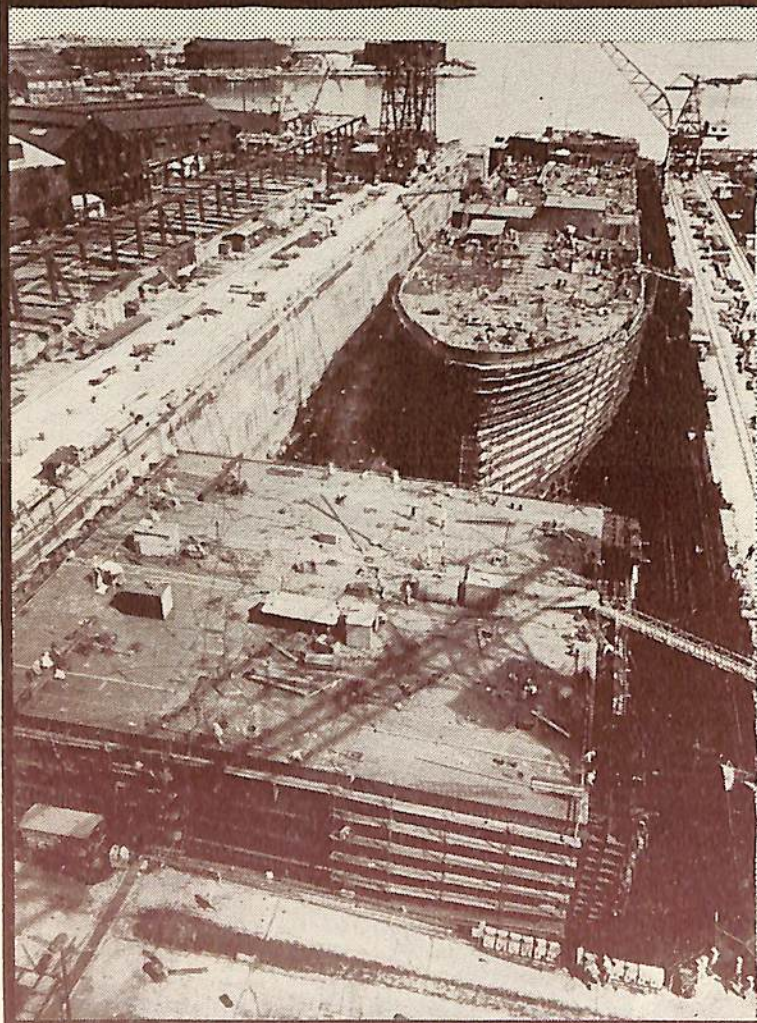
Pratt & Whitney Aircraft, Hamilton Standard, Sikorsky Aircraft, Norden, United Aircraft of Canada Limited
各社外国総代理店

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)

超大型船建造を推進する 佐世保重工業



公試中の日章丸



世界最大 132,000トンタンカー日章丸を建造した巨大な第4ドックでは引続き輸出船最大級の95,000トン型タンカー2隻の建造がすめられている。



佐世保重工業

本社 東京都千代田区大手町2の4
電話 東京(211)3631(代)
造船所 佐世保市立神町
電話 佐世保(3)2111(代)

瀬戸内海航路高速客船すみれ丸 について

浦賀重工業株式会社
浦賀工場造船設計部

1. 緒 言

本船は関西汽船株式会社殿より瀬戸内海観光船として、御注文を受けた客船で、先に建造されたむらさき丸、くれない丸の諸実績をもとにさらに斬新なデザインを取り入れ速力、復原性、操縦性、船体構造、内外の艗装、居住性等あらゆる点で優秀性を示している豪華客船である。

昭和37年8月15日起工、同年37年12月11日進水、昭和38年4月8日竣工引渡を完了した。

2. 船 体 部

① 船体部主要々目

全 長	83.20 m
長(垂線間)	77.00 m
幅(型)	12.80 m
深(ク)	6.00 m
計画満載吃水(型)	3.70 m
総トン数	2,693.97 t
純トン数	1,378.68 t
資格および航行区域	第3級船, 沿海区域
載貨重量(計画吃水において)	479.7 kt
郵便艗容積(ペール)	82.7 m ³
燃料油艗(重油)	74.2 kt
清 水 艗	180.5 kt
旅客定員	
特別室(7人室×1)	7名
特等室(2人室×2, 4人室×14)	60名
1等室(4人室×30)	120名
特2等室(11人室×10)	110名
2等室	544名
公室(椅子席)	239名
計	1,080名
乗組員	77名
その他の者(ウエイトレス)	2名
最大搭載人員	1,159名
航 路	阪神一別府, 高松
神戸一別府間所要時間	13時間

② 一般配置

本船は球形船首および優美なる巡洋艦型船尾を有し、機関室は船尾機関として、船体中央部の広大なスペース

に旅客区域を集中配置した。

甲板は全通三層甲板(D. C. B. 甲板)と三層の上部甲板(A甲板, 航海船橋甲板, 同甲板室頂部)を配してある。

航海船橋には前部に操舵室, 士官室を配し, 後部に一等ガーデンおよび遊歩場を設けた。

舷側には膨脹型救命筏を配置した。

A甲板前部は特等区域とし, オープンベランダ, ローンジ, 特別室, 特等室を配置し, 後部には各等共通のドリンクセンターおよび二等遊歩場を設けた。

B甲板は一等区域とし, サルーン, サルーンホール, 一等喫煙所および一等客室を配置した。

C甲板前部には一般食堂, 案内所, 売店, 特二等室, 厨房を配し, 後部には機関部士官室およびプロパンボットル室を配置した。

D甲板前部には二等客室を配し, 後部に船員室, 操舵機室を配置した。

E甲板は前部に船首水艗, 糧食庫, 娯楽室, 郵便艗, 中央部から後部に機関室, 船尾水艗を設けた。

外観は, 甲板室前後端壁を適当に傾斜させ, 航海船橋甲板後部および同甲板室頂部になだらかな曲線をなし, 後部マストは煙突と一体とする等, 客船にふさわしい流線形状とした。

③ 船 殻 構 造

船殻構造上もつとも注意を払われた点は重量軽減と振動対策の2点である。すなわちくれない丸級より低馬力の主機を使用ししかも同じ速力を確保するためにはどうしても満載排水量300トンの軽減の必要が確認され, この基本線に従って大幅な重量軽減を行った。すなわち軽合金およびコルゲート鋼板を広範囲に使用した。また船首波による抵抗増大をへらすため, くれない丸によりバルバウスパウの実船実験が行なわれた諸実績をもとにさらに改善し諸性能を確保した。一方振動対策としては, 推進器による船体振動および局部振動対策として, むらさき, くれない丸両船の実績を基礎にして推進器のクリアランスを極力大きくするとともに局部補強を実施した。

④ 旅客設備

艗装関係の諸設備については船殻構造同様重量の軽減を考慮して, 羽目板, 入口扉, 家具等の広範囲にアルミ

ニウム、プラスチック、ペーパーハニカム材を使用し、メラミンプラスチックオーバーレイ化粧板を大量に採用し、従来の板厚の $\frac{1}{2}$ 以下にする等、床張材にはパーティートを混入するなど十分検討し設計が行なわれた。

したがって旅客区画にはこれらの点を考慮に入れ、しかも各室のもつ機能性に応じた設備が施され、装飾については、船名すみれ丸にちなんだもの、ゆかりのあるものでまとめられ、各室のもつ性格にふさわしい装飾が施された。

特等ロウンジ 春の夕暮
サルーン 春の朝

特別室 晩春
サルーン前ホール たなびき
一等喫煙所 春の宵
前部装飾階段 すみれのコンポーション

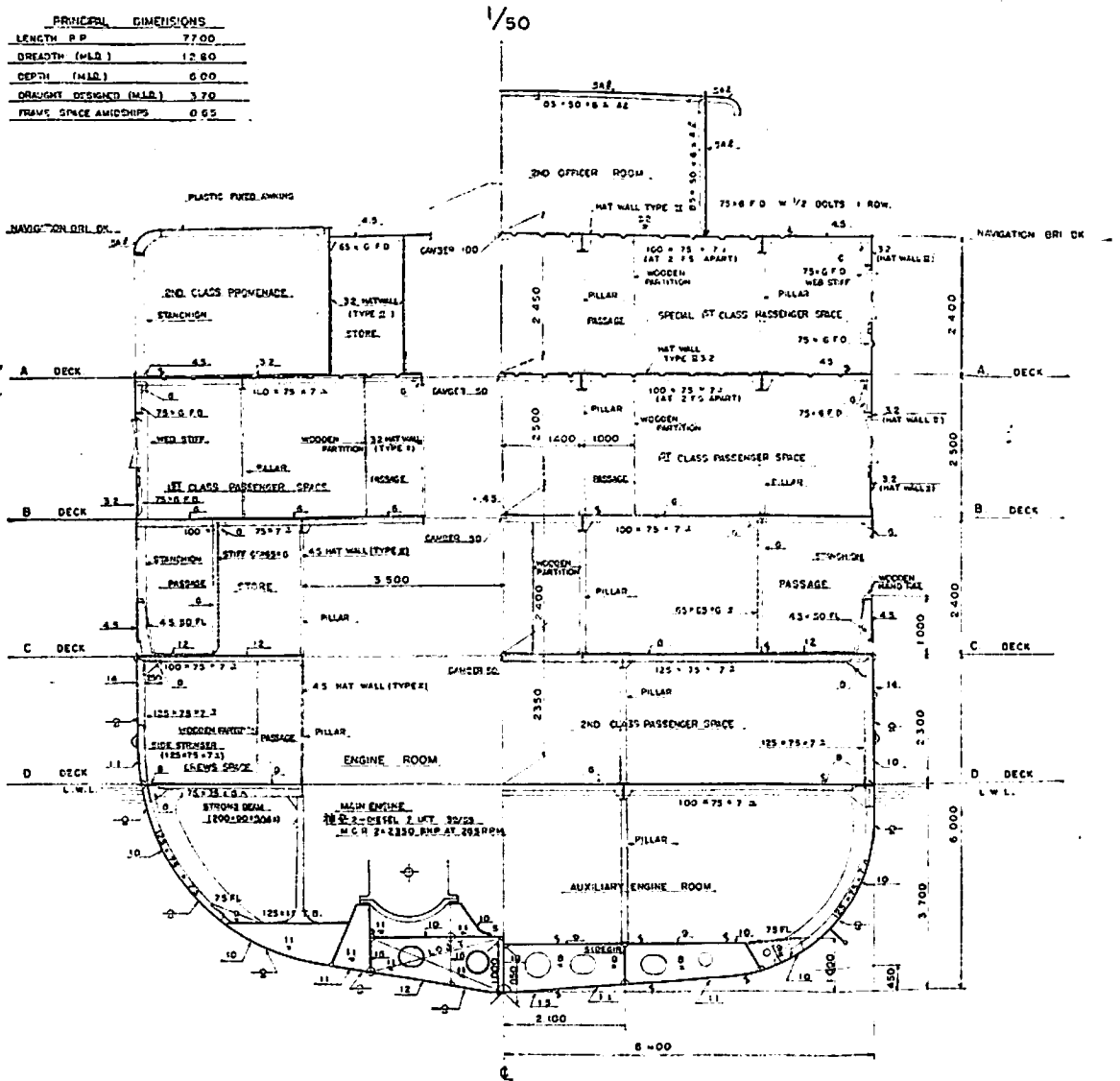
⑤ 冷暖房装置

すべての旅客室および公室の冷暖房装置は、3系統に分けられ、直膨式セントラル方式で高速通風方式を採用し、各室毎にルームキャビネットが装備されている。

冷凍機は自動運転、自動温度調節を行なっている。

なお乗組員室は、機械通風サーモタンク方式を採用し、厨房は送風機による給排気、洗面所、便所、浴室等

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LENGTH P.P.	77.00
BREADTH (M.L.D.)	12.80
DEPTH (M.L.D.)	6.00
DRAUGHT DECKHEAD (M.L.D.)	3.70
FRAME SPACE AMIDSHIPS	0.65



すみれ丸 Midship Section

は送風機による排気である。

⑥ 救命消火設備

膨脹型救命筏 乙型 (25人乗)	12
〃 丙型 (25人乗)	35
救命胴衣 カボック製	1,280
膨脹式ゴムボート	1
救命浮環 コルク製	6
救命 焰	2
救命発射器	1
落下傘付信号焰	2

膨脹型救命筏はプラスチックコンテナに格納。

消火設備は消防ポンプと携帯用消火器による方式で、手動火災報知器および標識灯を船内主要個所に配置し、操舵室に電鈴付報知盤を装備した。

⑦ 甲板機械

揚 錨 機 電動 30 kW 10 t×9 m/min	1
繫 船 機 〃 15 kW 5 t×11.5 m/min	1
操 舵 機 ジャンナー形電動油圧 5.5 kW	1

⑧ 航海計器

主な航海計器は次の通りである。

磁気羅深儀	1
レ ー ダ ー	1
曳航式測程儀	1
電気式回転計	2
舵角指示器	1
エンジンテレグラフ	1
旋 回 窓	2

3. 機 関 部

本船の機関室はセミアフトに装置され、機関室は更に主機械室と補機室に水密隔壁により仕切られている。各室間の交通は水密隔壁に設けられた水密扉を介して行われる。

機関部主要機器の要目は次の通り。

1) 主 機 関

型式：三菱長筒単働 2サイクル過給機付トランクピストンディーゼル機関 7 UET 39/65

台数：2 基

出力：連続最大 2,350 PS×265 R/M×2 基

常 用 2,000 PS×252 R/M×2 基

使用燃料油：B 重油

製造所：神戸発動機株式会社

2) 補助ボイラ

型式：強制環流 自動式 クレイトン WHO-75 型

台数：1 基 最大常用圧力 7 kg/cm² 飽和

蒸発量：900 kg/hr

製造所：米国クレイトン社 (輸入)

3) 排ガスエコノマイザーおよび蒸気分離器

型式および数：強制環流コイル式×2基(分離器は1基)

常用圧力：7 kg/cm² 飽和

蒸発量：500 kg/hr (1 基)

製造所：平野鉄工所

4) 軸 系

中間軸：215 φ×4,940 l×2 本

推進軸：245 φ×11,700 l×2 本

推進器：エアロホイール 4 翼—1 本式、マンガン青銅 2,450 φ×2 基

5) 補助機械類

名 称	台数	型 式	容 量	製 造 所
主 発 電 機	3	3 相交流 60 ^o	250 kVA ×445 V	三菱電機
主発電機用 原 動 機	3	4 サイクル過給 給ディーゼル	300 BPS ×720 P/M	ダイハツ
主空気圧縮機	2	電動 2 段圧縮	60 m ³ /hr ×25 kg/cm ²	田辺空気
非 常 用 空 気 圧 縮 機	1	手 動 プランジャー	25 kg/cm ²	ヤンマー ディーゼル
清 水 冷 却 水 ポ ン プ	2	横電動渦巻 式 (串型配置)	140 m ³ /hr ×20 m	帝国機械
海 水 冷 却 水 ポ ン プ	2		240 m ³ /hr ×20 m	〃
補機用海水 冷却水ポンプ	1	横電動渦巻式	30 m ³ /hr ×15 m	〃
燃 料 弁 清 水 冷 却 水 ン プ	2	横 電 動 ウエヤス式	1 m ³ /hr ×20 m	石井工作
潤滑油ポンプ	2	横電動ネジ式	130 m ³ /hr ×55 m	浦賀重工
過 給 機 用 潤滑油ポンプ	2	横電動歯車式	4 m ³ /hr ×25 m	石井工作
潤滑油サー ビスポンプ	1	〃	5 m ³ /hr ×25 m	〃
燃 料 油 移 送 ン プ	1	〃	15 m ³ /hr ×25 m	〃
燃 料 油 ー ビ ス ン プ	1	〃	5 m ³ /hr ×25 m	〃
雑用水ポンプ	1	横電動渦巻式	50/35 m ³ /hr ×30/55 m	帝国機械
ビルジ兼 消 防 ン プ	1	〃	50/35 m ³ /hr ×30/55 m	〃
ビルジポンプ	1	横 電 動 立 ピ ス ト ン 式	10 m ³ /hr ×20 m	石井工作
サニタリー ポ ン プ	2	横電動渦巻 式 (串型配置)	50 m ³ /hr ×35 m	帝国機械
清 水 ン プ	2		20 m ³ /hr ×20 m	〃
清 水 移 送 ン プ	1	横 電 動 立 ピ ス ト ン 式	20 m ³ /hr ×20 m	石井工作

温水循環ポンプ	2	横電動渦巻式	4 m ³ /hr ×10 m	帝国機械
給水ポンプ	2	汽動ウエヤス式	1.5 m ³ /hr ×110 m	石井工作
罐水循環ポンプ	2	横電動渦巻式	10 m ³ /hr ×30 m	帝国機械
補助掃気送風機	2	電動シロココ式	35 m ³ /min ×120mmAg	西芝電気
換気通風機	4	電動軸流式	300m ³ /min ×30 mmAg	〃
〃 (エコノマイザー室)	1	〃	30 m ³ /min ×20 mmAg	〃
L.O. ガス排出通風機	5	電動シロココ式	4.5 m ³ /min ×10 mmAg	栗田電機
燃料油清浄機	2	デラバルP×207	2,000 l/hr	京都機械
潤滑油清浄機	2	〃	2,000 l/hr	〃
給水軟化装置	1	イオン交換樹脂TS-1		オルガノ

7) 熱交換器

名称	台数	型式	冷却または加熱面積	製造所
主機用器 清水冷却器	1	横表面冷却式	130 m ²	栗田船舶
燃料弁器 清水冷却器	1	〃	2 m ²	〃
潤滑油器 清水冷却器	1	〃	150 m ²	〃
過給機用器 潤滑油冷却器	1	〃	3 m ²	〃
発電機用器 清水冷却器	1	〃	20 m ²	〃
補助復水器	1	大気圧式	10 m ²	〃
主機用器 燃料油加熱器	1	サンロッド式		浦賀重工
清浄機用器 燃料油加熱器	1	〃		〃
清浄機用器 潤滑油加熱器	1	〃		〃
発電機用器 燃料油加熱器	1	〃		〃
温水器	1	横表面加熱式	6.5 T/hr. 4~6.5°C	新倉工業

主および補機室に装備されている主要機器は次の通りである。

主機室：主機械、主機用潤滑油ポンプ、過給機用潤滑油ポンプおよび冷却器、潤滑油清浄機、ビルジポンプ、主空気槽、燃料弁冷却水ポンプおよび冷却器、燃料油サービスタンク、潤滑油貯蔵タンク、補助ボイラー、給水ポンプ、罐水循環ポンプ、蒸気分離器、給水軟化器、操

縦スタンドおよび監視盤等。

補機室：主発電機、配電盤、主機用清水冷却器、主機用潤滑油冷却器、清海水冷却水ポンプ、空気圧縮機、雑用水ポンプ、ビルジ兼消防ポンプ、燃料油サービスポンプ、燃料油移送ポンプ、清水移送ポンプ、燃料油清浄機、発電機用給水冷却器、空気調整ユニット3台および附着機器、燃料油セトリングタンク等。

本船の機関部は従来の船に比べ、若干自動化装置が採用されている。すなわち、蒸排気系統においては全自動式クレイトンボイラーを採用しており、排ガスエコノマイザーを使用した際も、自動給水装置および余剰蒸気自動調整装置が装備されている。冷却水系統では、自動温度調整装置は装備されていないが、冷却水出口温度は、操縦スタンド前より遠隔操作により調整することが出来る。

燃料油系統では、スラッジ自動排出式油清浄機を設置し、燃料油サービスタンク油面は完油面制御が実施されている。またセトリングおよびサービスタンクとも、低油面警報装置が設けられている。潤滑油系統では、スラッジ自動排出式油清浄機を装備し、潤滑油の清浄には完全な往本式清浄方式を採用している。また必要個所の温度圧力は遠隔指示または警報している。

主機操縦スタンドには、主機操縦用計器の外、スタンド脇には、集中監視盤が設けられ、下記の機器が装備されている。

- 燃料油澄タンク油面計
- 清水サービスタンク水面計
- ボイラ蒸気圧力計
- 冷却海水圧力計
- 発電機潤滑油圧力計
- 発電機冷却清水圧力計
- 主機潤滑油および冷却清水温度計(パイロメーター)
- 発電機潤滑油および冷却清水温度計(パイロメーター)
- 主機過給機回転計
- 主機排ガス温度計(パイロメーター)
- 発電機排ガス温度計(パイロメーター)
- 各部圧力警報器
- 各発電機電流計および電力計

4. 電気部

本船の発電機はディーゼル機関駆動、250 kVA、3相交流 445 V、60 c/s 720 r. p. m、自動式、防滴自己通風横形3基である。自動装置は主配電盤に組込装備した。変圧器は照明電灯、航海通信装置およびその他の 100

V 回路給電用として 40 kVA 単相 445/105 V 乾式変圧器 3 台を装備した。

予備電源としては 24 V 330 AH 蓄電池を非常灯用 1 組、船内通信用兼無線用 1 組を装備し、主電源停止の際は自動的に非常灯へ給電し得るようにしている。

電動機は一部小容量のものを除き、3 相誘導電動機を採用し、すべて直入起動方式とした。揚錨機は極数変換式 3 段変速、キャブスタンは極数変換式 2 段変速である。冷凍および冷房装置は全自動式を採用している。

照明電灯は倉庫、舵機室等を除き、全般にわたり蛍光灯を使用している。機関室は一部水銀灯を併用し、デッキ照明にも水銀灯を使用している。サルーン、ローンジ、喫煙所、ドリンクセンター等はそれぞれの場所の雰囲気によく調和のとれるような装飾蛍光灯およびスポットライトを併用している。

通信航海機器装置は一般ディーゼル船と異なり、高声電話、自動交換電話、呼鐘、舵角指示器、非常警報装置、電気式エンジンテレグラフ、電気式回転計、10 吋レーダー等を装備しているが、特別のものとして手動式火災警報装置を設け、客室および乗組員居住区主要通路に押釦および表示灯を設備し、非常の場合にはそれぞれの場所から操舵室に通報できるようにしている。なお、自動交換電話は乗組員用として 10 回線 1 組、船客用として 20 回線のものを共同加入式として 40 回線 1 組を装備している。このうち船客用のものは公衆無線電話を経由し、陸上と通話できる。

無線装置としては公衆無線電話 1 組の他、業務用無線電話 1 組を装備している。その他、テレビアンテナは無指向性のものを装備している。

6. 諸 試 験

1. 海上試運転

(1) 速力試験

日時、場所	昭和 38 年 3 月 20 日・館山沖	
吃水 船首	3,108 m	
船尾	3,388 m	
平均	3,240 m	
トリム(アフト)	0.280 m	
排水量	1,630 t	

負 荷	制 動 馬 力	速 力 Kn
1/4 定 格	1,518	14.47
1/2 〃	2,510	16.54
3/4 〃	3,728	18.07

85% 〃	4,031	18.54
4/4 〃	4,648	19.09
過 負 荷	5,284	19.60

(2) 旋回試験

日時、場所	昭和 38 年 3 月 18 日・浦賀水道	
吃水 船首	3,190 m	
船尾	3,315 m	
平均	3,253 m	
トリム(アフト)	0.125 m	
排水量	1,632 t	

	左 旋 回	右 旋 回
Advance	330 m (2.54 L)	325 m (2.50 L)
Transfer	318 m (2.45 L)	318 m (2.44 L)

2. 復原性試験

復原性規則による諸試験を行い、その結果はほぼ予想通りの GM を確保でき、復原性規則を充分満足することができた。

海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 伊丹潔 著

船 用 電 気 の 基 礎

A 5 判上製 180 頁 定価 360 円 (〒 70 円)

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

目 次

第 1 章 船用電気の基礎

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

第 2 章 発電装置

2.1 直流発電機 2.2 交流発電機

第 3 章 電動装置

3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機

演習問題

木船用構造木材について

沢 田 稔
四 林 省 林 業 試 験 場
木 材 部 強 度 研 究 室 長

木材を木船構造用材として使用するばあい、どのような点を考えてその適否を判断したらよいであろうか？

むろん、筆者は造船の専門家ではないから造船技術上の微妙な問題に立ち入ることはできない。ただ、木材そのものについて研究している立場からごく大まかにながめてみたいと思う。このさきやかなところみが何らかの意味で御参考になれば幸いである。

木材の強さ

木材を船材にかぎらず構造材料として使うばあい、何といつても‘曲げ’に対する性質がもつとも重要なものとみてさしつかえないように思う。そこで、木材の曲げ剛性や強さについて概観してみることにしよう。まず、木材がよく乾いており、とくにこの種の性質に悪い影響を及ぼすような欠点、たとえば節、目切れ、干割れおよび腐朽などが全くないばあいについてしらべてみると、曲げ剛性を決める基礎となる曲げヤング係数では、最低 40 ton/cm²、最高 200 ton/cm² とみてよい。われわれの日常使っている樹種は大いこの範囲のものと思つてさしつかえない。だから、一般の構造用鋼材とその値を比較すると、1/10~1/50 ていどになるわけである。また、木材の曲げ強さは 300~1500 (kg/cm²) の範囲にあるが普通であつて、これを前にのべた普通鋼材の 5000 kg/cm² ていどのものとくらべてみると、1/4~1/17 ぐらいになる。したがつて、ヤング係数および強さのもつとも低い木材でもその材厚を鋼材の 4 倍ぐらいにすると剛性、強さともに鋼材に匹敵するものとなる計算になる。しかし、実際には木材は前にのべたようないろいろな欠点をもっているほか、接手などが充分有効に働かないための損失があるのでこのような単純な割り増しではすまされないのである。このほか、木材は一般に脆性材料とみられ、その曲げにおいて与える曲率もあまり大きくすることはできない。たとえ何の欠点もない乾燥材であつても、針葉樹材では破損を起させない限度の曲率半径はその材厚の約 120 倍ぐらいであり、広葉樹材でもつとも曲りやすいものでも材厚の約 80 倍ぐらいは必要とみてよい。むろん、ぬれていたり、蒸し曲げ材のようなものではこれ以上に曲げることができるが、このばあいは材の圧縮側にかかり多くの破損線ができて製品の強さを大幅に低下させることになつてしまう。さらに、普通に使われている素材では乾燥が不充分であつたり、節や目切れなどの欠点があつて前にのべた性質はそのために低

下する。一般に普通構造用木材とされているものではその低減率は曲げ剛性では約 10%、曲げ強さで 50% 内外とみてさしつかえないようである。また、とくに木船用耐力部材としてよく品質の吟味をおこなつた良材のばあいは、曲げ剛性の低減率は考えなくともよく、曲げ強さで約 30% ていどの低減率を見込めば充分のように思われる。それにしても、構造上釘、木ネジおよびボルトなどによる接手が入つてくるための剛性および強さの損失はかなり大きく必然的に材料固有の性質を充分に利用しきれないのが常識となつている。このことはまことに残念なことである。その意味では、最近建築や木船のごく一部に使われ出した集成材がこのような欠点をかなり補うものとして期待することができる。筆者らのこれまでの研究でも、実用寸法に近い集成材を作つて試験した結果から素材の無欠点乾燥材の約 90% ていどの効率を期待できそうである。もつとも、これは充分な品質管理を前提としており、これを製造するさいの技術もかなり安定したものでなければならぬのは当然である。

以上、曲げについてのべたが、構造材料としては、このほかに‘割れ’‘せん断’および‘メリ込み’などに対する耐力が要求される。割れは木材繊維の横方向の結びつきの弱さと、これにくらべて縦方向のヤング係数がかなり大きいことにその原因がある。そこで、いま木材の横方向の引張強さをしらべてみると、板目方向の横引張強さをもつとも低く、その範囲は 20~120 (kg/cm²) とみられ、曲げ強さと同様に比重の大きいものほど強い傾向がある。たとえば、比重も低く軟らかくて軽いスギのような針葉樹材や、ラワンおよびアビツンのような繊維のよく通つた南洋材ではこの横引張強さは一般に弱く、反対にナラやケヤキの高比重材などでは強い。また、横引張強さは同等であつてもヤング係数の大きいものほど割れ易い傾向が見受けられる。このことがスギの横引張強さが弱いわりにそのヤング係数が低いためにそれほど割れない特長と結びついている。

せん断強さは、40~200 (kg/cm²) の範囲に大部分の木材が入り、その樹種的な関係については横引張のばあいとほぼ同様である。通常構造部材として使用するさいにはその仕口や構造接手部位で割れとせん断とが複合して起り易いのでとくに注意する必要がある。

なお接手部位などのボルト締めでしばしば問題となる‘メリ込み’耐力では、その材面に著しい破損をあたえ

ない応力範囲として 20~100 (kg/cm²) がみこまれる。これも、前にのべたものと同様材の比重に関係しており、スギの軽軟材では下限の 20 kg/cm² ていどとみることができる。したがって、このような材に 20 kg/cm² をこえるような力で締め付をしたばあいにはその後時間の経過とともに締付部にユルミががらみが出てくることになり、その結果として数回の繰返し締め付けが必要となる。さらに、この限度をかなり超えた力で締め付けたようなばあいは時として材面破損(主として圧潰)を生じかねない。

伸縮性

木材の伸びと縮みは長手方向にはほとんど起らないもので、専ら板目方向と柾目方向に起る。この割合は樹種や材質によつて一様ではないが、大体において板目方向の伸縮率は柾目方向の約 1.5~2.0 倍ていどである。また、含水率が 1% 増減することにより板目方向の縮みおよび伸び率は約 0.2~0.4% とみられている。さらに、木材の比重もこの性質に影響するもので、比重の大きいものなど一般に伸縮率も大きい。いま、乾いていない板目板で幅が 1 尺のものを例にとつてみると、含水率 15% の気乾状態まで乾くと、その板幅は約 4 分 5 厘ほど縮む計算となる。しかし、実際に板の厚さや木取りかたなどが関係してくるので必ずしもこの計算通りにはいかない。どちらかといえばこれより縮みかたが小さいのが普通である。その傾向は板厚が厚くなるほど全体としての縮みは少ないが、乾燥のしかたが悪いと '反り' や '狂い' をひき起すことにもなる。とくに、急激な乾燥で表面だけ速く乾いたようなときは、しばしば材面に干割れが入ることもある。このような意味から、板の比較的安全な木取りは柾目板木取りということになり、実際上は柾目にちかい追柾木取りをするようにすれば乾燥や吸湿による材の縮みおよび伸びをある程度喰い止めることができるわけである。

耐朽性

木材は一般に虫や菌に侵され易い材料とされているが樹種や心辺材などによつてもかなりの程度の差がみとめられる。概していえば、辺材は樹種の如何を問わず耐朽性の低いのが普通である。このことは船材として一般に使用されているスギなどでも辺材(この場合白木と呼ばれている)の入ることを極たんに嫌うことにもあらわれている。そして、たとえケヤキのような耐朽性の高いものでもその辺材には全く耐朽性を期待することはできない。ここで、船材としてごく普通に使われている木材の心材についてその耐朽性をしらべてみると、

強いもの: ヒノキ, スギ, アカマツ(高比重), ペイマツ(高比重), クリ, ケヤキ, タンギール

中程度のもの: アカマツ(中比重), ペイマツ, ナラ, 赤ラワン

弱いもの(2~4年): アカマツ(低比重), 白ラワンとなつている。だが、これは一応の目安であつて、材のおかれている使用条件により、またその菌の種類などによりかなり上の順序も入れかわることもあるのでその点を含んでおいていただきたい。いずれにしても木材にあまり大きな耐朽性を期待することは危険である。それ故、よく乾燥し、適当な防腐処置を施すことが望ましいわけである。その一例としては、木材中もつとも耐朽性の低いとされているブナの辺材でもクレオソート油注入などによつて適当な防腐処理を施せば、約 15 年ぐらいの耐朽年限(クリと同程度)をもつようになることが知られている。現に、わがくにの国鉄では、その枕木の約 70% ていどまでブナの防腐処理材を使用して効果をあげていることは注目すべき事実といえよう。

耐摩耗性

木材が他の材料にくらべて磨耗し易いものであることもみのがしがたい点である。この性質は同時に迂りにくいということ一つ一つの長所ともなつている。この耐摩耗性は比重が高く硬い材ほど大きく、材面でいえば、板目面の方がやや柾目面より大きい傾向があるがその差は小さく実用上は同等とみなして差しつかえないようである。また、針葉樹材などの色の濃くなつている秋目の方が春目よりもかなり耐摩耗性が大きいので、あまり年輪幅が大きくなると春目ばかり磨耗して材面にはげしい凹凸ができてしまうわけである。樹種的にみれば、ナラおよびケヤキの高比重材はこの性質がすぐれており、マツやスギではその 2 倍ちかくも磨耗し易く、さらに、ラワンのような比較的軽軟な南洋材では 3 倍ぐらい磨耗し易いことが知られている。

節, 目切れおよび干割れ

木材を船材として利用する場合はかなり品質を吟味するのが普通と思われるので、ここでは腐朽その他致命的な欠点はないものとし、また、入皮、ヤニツボなど比較的影響の小さいものを除き、ごくありふれた上記の欠点のみについてのべることにする。

さて、節には生節、死節および抜け節などがあり、樹種、産地、および生育条件などによつてもかなり異なつている。しかし、いずれにせよ、節は木材の構造材としての性質を損うもつとも一般的な欠点といふことができ

る。またこの節の大きさや材面での現われ方などによつてどのていどまで強さが低減するかについては世界各国でもいろいろと研究されている。本年9月にアメリカで開かれる国際木材加工会議でも構造材の強さに与える節の影響について検討されることになつている。

さて、節があると、その材部の組織が乱れ、材としての連続性がたち切られるために一種の断面欠損を生む結果となる。さらに、節のまわりの木材繊維が節をさけて成長するために屈曲することになり、これを直線製材すると必然的に節の付辺で繊維の切断が起り、いわゆる局部目切れとなる。そのために、材は節の大きさによる断面欠損と局部目切れによる影響とを同時にうけて二重の強度減少をきたす結果となるわけである。このことが、カド節や材幅の端部にある節が材幅の中央にあつて局部目切れを伴わない同径の節にくらべて強度低減率を大きくする理由となつている。また、強度的には生節と死節とであまり大きな差はみとめられないが、死節がときに抜け節に変わることや、死節自体の材の枯死による脆弱さが船材としての水密性にひどく悪影響を及ぼすことも考えられるので、この点では生節に劣るということができようである。

目切れは一般に節による局部目切れのほかに、樹木が根元が太く梢にゆくにしたがつて急に細くなるようなばあい、その幹を丸太にして製材したとき、また材自身の繊維が斜走したり交錯したりしているときの製材品に出易い。このような材はそのヤング係数を低下させるばかりでなく強さの上でもかなり危険なことが多い。ただし、たとえばケヤキのように交錯木理のはげしいものではヤング係数は低下するが強さの方はあまり低下しないばあいがある。これはその材の断面の大きさにも関係があり、その傾向は大きな断面のものほど当てはまる。また、このような材ではとくに割れやせん断抵抗が大きいものである。

干割れは繊維のよく通つた材の目切れに沿つて材端部に出ているばあいなど、とかく曲げをうけたさいこの部分のせん断破損が破壊原因となることが多いので危険である。また、小さな材面割れ(干割れ)は乾燥後再び割れの部分が閉じて肉眼では見分げがたくなることがしばしばあり、このようなときは、とかく水密性を著しく損う原因となるようである。だから、材を乾燥するさいはできるだけ急激な乾燥をさけてこのような材面での干割れを防ぐよう心がけるべきである。

釘および木ネジの保持力

釘および木ネジの保持力は材の接合などのさいに重要な性質となるが、普通その耐力をあらわすのに引抜抵抗

を用いている。この性質も材の比重がもつとも大きな因子となつており、比重の大きなものほどその保持力は大きであると考えてさしつかえない。この意味からいつて、一般に広葉樹材の方が針葉樹材にくらべて釘や木ネジの保持力は大きい。ただ、実際には釘の太さや材面での打込み位置などによつては材を割る危険があつたり、また、あまり堅い材では先孔をあけておかないと釘が曲つて材に打ち込めないときもあるので、それぞれの樹種や材質を考えて施工することが大切である。

木船用常用樹種

これまでのわがくにおける木船用樹種は木船構造規程などではかなり多くの樹種があげられているようであるが、実際に耐力部材として使用頻度の高いいわゆる常用樹種としては、針葉樹で、スギ、ヒノキ、マツ、米マツ、広葉樹で、ナラ、ケヤキ、および南洋材のラワンなどごく数種に限られているように思われる。このことはこれらの樹種が船材として他の樹種よりとくに適しているというよりは、比較的使いたれたものであつて、ケヤキのような特殊の材を除けば、入手もかなり容易であり価格の点格でも比較的問題が少いたためとも思われる。とにかく、これらの樹種の材料として一般的な特長を認識していただくために、一通り簡単な説明をしておこうと思う。

スギ

日本特産で本州、四国、九州の全域に広く分布している。この樹種は幹が通直で枝も細くしたがつて材に現われる節も小さく死節は少ない。地方的な種類の数が多く材質も異つているが比重は乾燥したもので0.30~0.45の範囲のものが大部分であつて、平均的には0.35でいどとみられる。したがつて、この材は軽く、乾湿による伸縮量も小さい。その乾燥は容易で割れや狂いも少ない。ヤング係数は40~120 (ton/cm²)、曲げ強さは500~800 (kg/cm²)の範囲にあり、船材として上にあげた樹種のうちではもつとも弱い。心材の耐朽性はヒノキやケヤキには及ばないが比較的高い方であり、比重でも分るよう釘の保持力も弱い。とくに宮崎県地方の鉄肥スギはもつとも特徴があり、古くから舟甲材として船材に使用されてきた。この材はヤング係数の割りに曲げ強さが大きく、この樹種としてはかなり大きな曲率をあたえるので曲げ加工に有利である。

ヒノキ

これも日本特産で本州中部以南に広く分布するが、材質的にすぐれたものは木曾産の天然ヒノキといわれている。幹は通直で枝も細くしたがつて材面に現われる節も

一般に小さい。だが、ときに人工林のものにかなり大きな生節のでることがある。比重は 0.35~0.55 の範囲のものが多く平均的には 0.44 とみられている。スギよりも重い材であるがその伸縮性はスギとほとんど変わらない。ヤング係数は 70~150 (ton/cm²)、曲げ強さは 600~1000 (kg/cm²) の範囲のものが多く、心材の耐朽性はケヤキと並んで高く、乾燥も容易であり、その仕上面はきわめて良く本邦産針葉樹中最高の材質を有している。しかし、その優良天然林産材は年々減少しており、材質も低下の傾向にあることは惜しまれる。したがってこの樹種の良材は価格がきわめて高く一般船材として充分に使いきれない状況にあるように思われる。その意味では、これとほぼ同等の材質をもつタイワンヒノキの利用がのぞましい。

アカマツ

この樹種も本州北部以南に広く分布しているが、幹は一般に曲り易く、枝が太いために大きな生節の出るものが多い。だからこの樹種で船材としての良材を得ることは特定の産地以外ではなかなかむづかしい。比重は 0.40~0.65 の範囲のものが多く材質に大きなムラのあることが特徴である。平均比重は 0.53 ぐらいとみられ、かなり重い材である。また前にのべたスギやヒノキと違って年輪を構成する秋目と春目の区別が明らかであり、秋目の濃色部分が太いものほど重くて強い。心材の色は一般に黄褐淡褐色でしばしば樹脂分の多いものがみられる。伸縮性では、スギやヒノキにくらべて大きい、とくに割れ易い材ではない。ヤング係数は 60~160 (ton/cm²)、曲げ強さは 700~1200 (kg/cm²) の範囲のものが多く、針葉樹としては強い材料であるが、とくに白色にちかい軽軟なものもあり、その曲げ強さも 500 kg/cm² にみたないばあいがあるのと、繊維の針走性が強いために目切れが起り易く、このために剛性、強さともかなり低下することがあるので注意を要する。心材の耐朽性は、高比重のものではヒノキにも劣らないが、辺材ではきわめて低くごく短時間で青変の起ることが多い。

米マツ

ダグラス・ファー (Douglas-fir) と呼ばれるものでわがくにでは主として米国西部海岸地域のを多く輸入しているようである。樹木は通直性がよくこれまでに約 70 m に及ぶものが知られている。心材色は本邦のアカマツやツガに似ていて秋目と春目の色調差が明らかな材である。長大材が得られ易く、したがって節もアカマツなどに比べてはるかに少なく良材が容易に入手できる

利点がある。比重は 0.35~0.65 の範囲で甚だムラが大きい。平均比重は 0.45 ていどであるが、米国では主な構造用耐力部材に対して一般に高比重材 (0.55 以上のものとみられる) を指定しているようである。このような高比重材では年輪幅に対する秋目幅の比率 (秋材率と呼んでいる) が約 30 % 以上である。また、高比重材の心材耐朽性は最上級にランクされている。ヤング係数は 70~200 (ton/cm²)、曲げ強さは 600~1500 (kg/cm²) の範囲で、一般に材質ムラが大きいだけに品質管理には充分な注意が必要である。

ミズナラ

ほとんど全国的に分布しているがその用材としての主産地は北海道である。船材としても現在のところ北海道に限られているようであるが、ケヤキの減産に伴ってこの材の利用度が高まる可能性はあると推定される。幹は太く、通直性はあまり良いとはいえないが高比重のものでは材が堅硬で甚だ強い。比重は 0.45~0.90 の範囲が大部分でかなり材質ムラが大きい。平均比重は 0.70 ぐらいとみられ、0.60 を下まわるような材は、一般に年輪幅の極たんにせまいものに多く、1 mm 以下のものは、'スカ目' と呼ばれ比重も低く材質もきわめて脆弱である。したがって、この材を船材に用いる場合には平均年輪幅が 2 mm 以上あるものが望ましい。ヤング係数は、50~150 (ton/cm²)、曲げ強さは、500~1500 (kg/cm²) の範囲で、とくに平均曲げ強さは約 1000 kg/cm² ていどとみられている。その乾燥による収縮率はかなり大きい、一たん乾燥してからは容易に吸湿しない特性があるので実際には目立つた寸法変化はないが、それだけに乾燥のし難い材料として有名である。この材は割れがたく、メリ込み抵抗も強く耐朽性もかなりよい。

ケヤキ

本州、四国および九州に分布するが、その全国的蓄積は年々減少している。現在の主な産地としては、東京、和歌山、高地、福島、三重および宮崎などである。幹は太く通直性もすぐれている。心材は黄褐色で美しい光沢を有し、その耐朽性は本邦産材中随一といわれ古くから木船用材として主耐力部材に利用されてきたものである。比重は 0.50~0.85 で平均 0.70 ぐらいとみられ、これも 0.60 以下のものはスカ目材に多く材質も劣る。したがってこの材も平均年輪幅 2 mm 以上のものが望ましい。乾湿による伸縮性もよくあまり狂わない。ヤング係数は 60~150 (ton/cm²)、曲げ強さは 700~1500 (kg/cm²) の範囲のものが多く、構造材としては 1000 kg/cm² ていどのものがよい。とくに割れに対する抵抗

が大で、せん断強さも大きいのは、この材が交錯木理をしめすことによる。ただ、この樹種はあまりにも生産量が少なくなつていたので、良材を入手することが甚だ困難となつてきた。それ故、船材としては樹種変換がのぞましい一面、良材生産のための育林施策が緊要と思われる。

ラワン

ラワンには白ラワンと赤ラワンとがあるが、ここでは比較的耐朽性のよい赤ラワンを対象としてのべることにする。この樹種は主としてフィリピン産のものが多く、幹は太く通直性もきわめてよいので長大材がかなり容易に得られる利点がある。比重は0.40~0.65で平均0.55ていどとみられ、伸縮性も針葉樹並で小さい。ヤング係数は60~150 (ton/cm²)、曲げ強さは600~800 (kg/cm²)の範囲のものが多く比較的材質ムラは小さい。しかし、割れに対する抵抗は弱く材面が潰れ易いのでボルトなどによる締付効果はあまり期待できない。また、この樹種ではたまたま、'モメ'が入っていることがあり、これは繊維の圧潰をしめすもので強度的には甚だ危険でありとくに衝撃に弱いから充分注意しなければならない。

以上、木船用構造木材についての筆者のささやかな見方をのべたつもりである。なお、木材というものは何といても天然生産物であり、これを利用に適する材質のものに仕立てるといふことはなかなかむつかしいことである。したがって、実際に生産された材には多くの欠点もあり、その欠点がときとしてキールやフレームなどにお

いて強度的致命傷ともなりかねないわけである。また、近年次第に長大材が得られなくなつてきたために、一本のキールを作るために、二材または三材を接合しなければならぬ実状ときいている。このことが、また材の強度上の効率をいちじるしく低下させる原因ともなつていことは材料経済の上からも甚だ残念なことといわねばならない。その意味では、現在の進歩した接着技術を利用して、小幅板を積層接着した集成材が今後の船材として期待されてよいと思う。このばあいは、材が乾燥されていること、かなり正しい品質区分が可能であること、目切れの出ない彎曲材をかなり容易に作りうることなど、これまで素材では到底さけられなかつた欠陥を大幅に改良できる強みがある。また、構造接手部にも強度の高い構造用合板をガセットとして接着し、その効率を高めることもできるのであつて、この種工法がすでに欧米はいうまでもなく、わがくににおいても一部高級木船には利用されつつあるところであつて、急速に木船の全般に拡がって行くことを期待するものである。目下、筆者の属する研究所においても、実用的現場接着技術の改善とその安定な工法をもとめて研究中であるが、木造船業界においてもこの方面の技術にこれまで以上の関心をはらつて戴きたいと思う。はなはだ散漫でありかつ、いい足らない点も多くこの稿を求められた方の御意図に沿ひ得なかつたことを恥じるものであるが、ともかく筆者としては木船業界の一層の発展を期待してこの拙稿を了えたいと思う。

— 天 然 社 —

東京商船大学教授 鈴木 至 著

航海力学

A 5判 330頁 定価 650円 (〒70円)

船舶の運航に関する力学上の問題はきわめて複雑で、数理解析は殆んど不可能に近い。といつて勘の運航には進歩がない。科学的解決への筆者の精選の結集したものが本書である。

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 第1章 力の均合 | 第2章 商船揚貨装置 |
| 第3章 物体の重心、慣性モーメント及び近似計算法 | |
| 第4章 船に働く水の浮力と復原力 | |
| 第5章 トリム | 第6章 懸垂曲線 |
| 第7章 流体抵抗 | 第8章 力と運動状況の変化 |
| 第9章 相対運動 | 第10章 固定軸を有する物体の回転 |
| 第11章 波動 | |
| 第12章 物体の平面運動 | 第13章 材料の力学 |
| 第14章 独案の旋転と歳差運動 | |
| 第15章 ジャイロ・コンパスの理論 | |

— 海 技 入 門 選 書 —

東京商船大学助教授 庄 司 和 民 著

航海計器学入門

A 5判 上製 140頁 (オフセット色刷 14頁)

定価 320円 (〒70円)

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

目 次

- | |
|-------------|
| 第1章 測 程 儀 |
| 第2章 測 深 機 |
| 第3章 船用光学器械 |
| 第4章 クロノメーター |
| 第5章 磁気コンパス |
| 第6章 自 差 |
| 第7章 傾 船 差 |

アルミ合金高速艇の構造設計

丹羽 誠 一
防衛庁技術研究本部

高速艇の船体にアルミ合金を使用した例は主要なものを拾うと、古くは1934年にシングルエンジン世界記録を樹立した競争艇「Miss Britain III」、1940年に建造された試作米魚雷艇「PT 7」などがある。わが国においては戦前は艦装金物の一部にアルミ合金鋳物が使用されたに止まる。

わが国において耐食合金をはじめ本格的に使用したのは昭和26年、輸出15米、18米のパトロールボートの甲板および上部構造物に52Sをそれぞれ0.8トン、1トン使用し、27年には全アルミ合金5米舷外機艇、29年には海上保安庁外洋巡視艇15米の「あらかぜ」と進み、その後世界最大の全アルミ合金魚雷艇、120トンの「7号」「8号」、ディーゼル世界最高速、約48ノットを出した「魚雷艇10号」などが建造され、最近ではアルミ合金製の水中翼船が続々と建造されている。

アルミニウムを船舶に使用する場合には、合金の選定は非常に重要で、選択をあやまると重大な結果になることは、戦前の駆逐艦艦橋にジュラルミンの使用、艦装金物にくずアルミの多量に混入した鋳物の使用による失敗、近くは某国製魚雷艇が船底外板にNP6-Hを使つて腐食を生じたなどの例によつても明らかである。

わが国において高速艇に多く使われているのは主船体構造材としてはJIS耐食アルミ合金7種、上部構造物

等には7種または1種が使用され、多くはO材が使用されているが、Hの使用も広まりつつある。

わが国で建造された全アルミ合金艇の主なものを第1表に示す。

「あらかぜ」および「魚雷艇3号」の設計

昭和28年9月、海上保安庁15米巡視艇1隻が全軽合金製で建造されることになった。これは外洋に使用される内火艇を全軽合金で建造するわが国において第1回の試みであり、この成績の良否は全軽合金艇の将来を定めるものであるので、設計は船主である海上保安庁、建造所の三菱下関造船所と、船舶用軽金属委員会との三者が協力して行つた。

当時は波浪中を航行する高速艇の受ける外力についての研究はまったくなく、新艇は過去の成功せる艇の構造を参考として設計されるのを常とした。また当時までのこの種用途の高速艇のほとんど全部は木造艇であり、木造高速艇の構造強度に関する研究も進んでおらず、実艇の成績から外力を推定することも困難であつた。海上保安庁の15米巡視艇としては昭和24年度建造の「はつかぜ」型があり、これはもつとも苛酷と思われる使用に耐え、船体構造上のトラブルがまったくなかつたので、これを原型として考えることとした。

全金属製の艇の実績は非常に少いが、これに近い大き

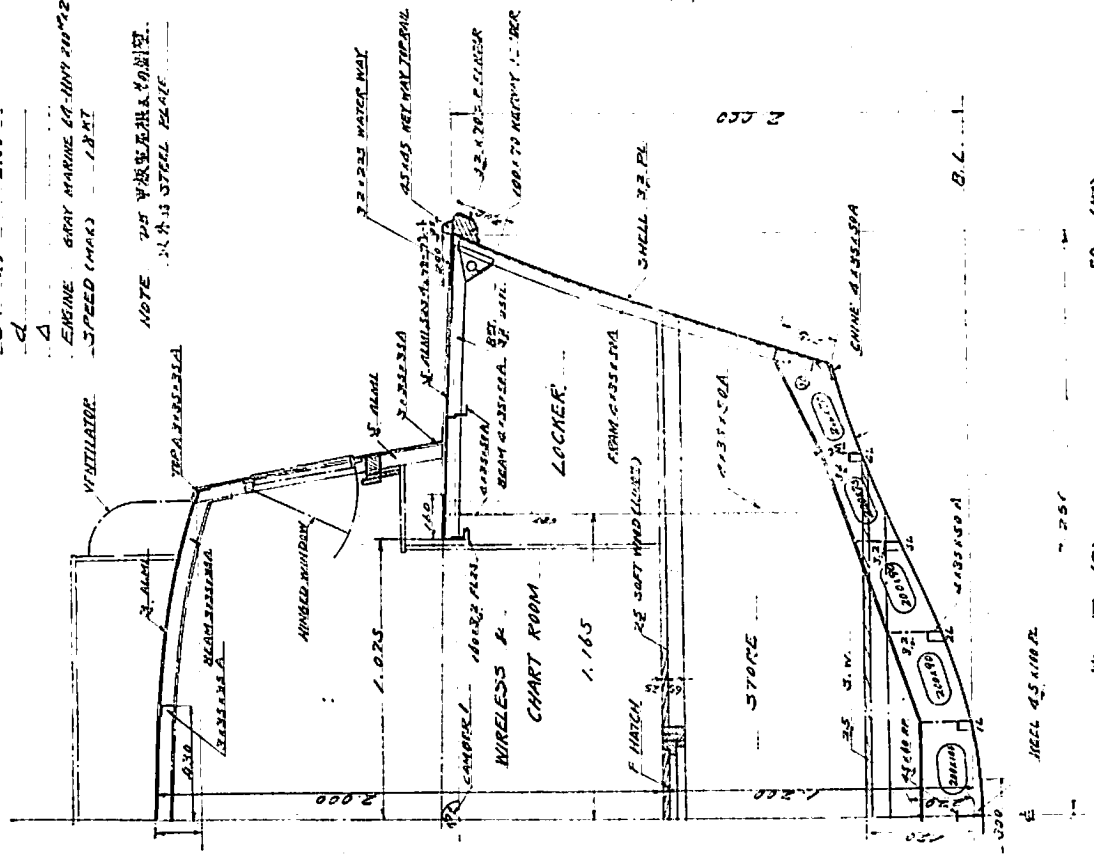
第 1 表

型 式	ハ ー ド チ ャ イ ン					ハ イ ド ロ フ ァ イ ル		
船 名	あらかぜ	魚雷艇3号	魚雷艇7号	高 速4号	魚雷艇10号	PT 50	PT 20	MH 30
所 属	海上保安庁	防衛庁	防衛庁	防衛庁	防衛庁			
建 造 所	三菱下関	三菱下関	三菱下関	三菱下関	三菱下関	日立神奈川	日立神奈川	三菱下関
完 成 年	昭和29年	昭和31年	昭和32年	昭和34年	昭和37年	昭和38年	昭和37年	昭和37年
全 長 (m)	15.0	27.0	33.5	23.0	32.0	27.8	20.7	21.6
幅 (m)	4.2	6.75	7.5	5.5	8.5	6.1	4.8	5.0
排水量(トン)	16	80	120	30	110	60	27	35
機 関	ディーゼル ×2	ディーゼル ×2	ディーゼル ×3	ガソリン×2	ディーゼル ×3	ディーゼル ×2	ディーゼル ×1	ディーゼル ×1
馬 力	450	4,000	6,000	2,700	9,420	2,700	1,350	1,500
速 力	20	31	33	40	40	40	40	40
主 要 装 備		40耗×1 魚雷×2	40耗×2 魚雷×4		40耗×2 魚雷×4			

PRINCIPAL DIMENSIONS

LOA	15.50M
B MAX	4.50
D (AT B)	2.00
C	
Δ	
ENGINE	GRAY MARINE 60-HHP 20002
SPEED (KNOTS)	13.5 KT

NOTE: 205 中級電圧用鋼板の設計。
以下は STEEL PLATE



第 1 図 (C) OMEGA FLYER PATROL 50 s (鋼)

この鋼製警備艇がある。これは工作上の理由からやや丈夫すぎる設計になっているが、荒天下で運転して強度を確認しているため、これを構造方式の参考とすることとした。これ等の艇および新艇「あらかぜ」の中央部構造は第 1 図 a, b, c に示す通りであり、船殻重量 W_h (シャフトブラケット、舵等を含む) はそれぞれ第 2 表の通りとなつた。使用材料は NP 516 である。

防衛庁昭和 28 年度計画魚雷艇はこの実績を基として設計したのであるが、その設計にあたっては特に「あらかぜ」の耐波試験時を利用してその衝撃水圧、応力を計測し、また別に「あらかぜ」船底構造部分の実物大模型の落下試験、静水圧試験を行つた。

実験艇試験は最大波高 2.5 米、波長 20~30 米の荒天にお

いて半速より全速約 20 ノットまでの速力で行なつたが、船首における衝撃加速度は最大 5.5g、船底の受ける衝撃水圧は変化が急激で、平板を水面に自由落下せしめた時の状態によく似たものであり、最大時には吃水の約 30 倍にもおよぶことを知り得た。

落下試験および静水圧試験はフレームおよび縦ガードに囲まれた約 1 米角の船底部分構造模型によつて行ない、まず鋼製の枠に鋼板製の底を取付け、水圧計を取付けて落下試験を行い、落下高さ和水圧との関係を求め、次いで鋼製底板を取り外して船底模型に換え、落下高さ各部応力との関係を求める。この実験成績を解析してこのような衝撃水圧による各部応力は同じ大きさの静水圧により生ずる応力の 65% に相当するものとした。

第 2 表

	あらかぜ (アルミ合金)	はつかぜ (木)	50S (鋼)
排水量	15.9	14.8	17.5
W_h	4.97	6.82	7.90
L×B×D	15×4.2×2	15×4.2×2	15.5×4.5×2
$W_h/L×B×D$	0.039	0.054	0.057

第 3 表

	魚雷艇 3 号 (アルミ合金)	魚雷艇 1 号 (木)	魚雷艇 5 号 (鋼)
排水量	83.1	89.7	88.8
W_h	20.77	29.40	30.37
L×B×D	27×6.75×3.15	25.9×6.5×3.15	25.9×6.5×3.15
$W_h/L×B×D$	0.036	0.055	0.057

これ等のデータを基として設計建造した魚雷艇および同時期に建造した木製、鋼製艇の船殻重量の比較を第3表に示す。

最大曲げモーメントに対する構造設計

われわれは昭和29年3月の海上保安庁15米巡視艇「あらかぜ」の耐波試験以来、魚雷艇3号、魚雷艇7号、魚雷艇9号、高速5号、魚雷艇10号の耐波試験を行って構造設計の基準作成のための資料を集めて来た。魚雷艇3号、魚雷艇7号の場合は時期の関係から充分の荒天が得られず、また魚雷艇9号は木製外板のため、高速5号は納期および予算の関係から水圧計測が行えなかつた。魚雷艇10号については未だデータの整理は完成していないが、40ノット以上の高速に対する初めての計測値として重要なものである。

水槽模型による実験において船首衝撃は艇が半滑走状態にあるかぎり船型、波高、出会週期によつて定まることを知つた。また艇の実用限度はその衝撃に乗員が耐え得る限度であるべきで、この限度まで艇の限度は耐えなければならない。そこで船首衝撃を一つのスケールとして考えることとした。

訓練された乗員をもつて実用可能な限度は $F_F=6$ と考えられる。高速航行時の配員に対し座席を設けたとき

はこの限度は若干高くなる。

筆者が設計の基準として考えている値は、荒天中においても高速を要求される艇(例、魚雷艇、高速救命艇等)に対し $A_F=6$ 、荒天中において行動を要求される艇(例、海上保安庁巡視艇等)に対し $A_F=4$ 、平時特に高速を出す艇(例、ランナバウト等)に対し $A_F=3$ 、その他に対し $A_F=2$ を標準とし、その艇の性格、使用条件により若干の修正を行うことである。

最大曲げモーメントは船首から $1/3L$ 附近ないし中央において起る。この部分の甲板上舷側に近くの応力を計測してモーメントを求め、

$$M = \frac{W \times L}{C}$$

M: 曲げモーメント

W: 排水量

L: 全長

C と船首衝撃加速度 A_F (単位 g) との関係を求める。第2図の曲線は

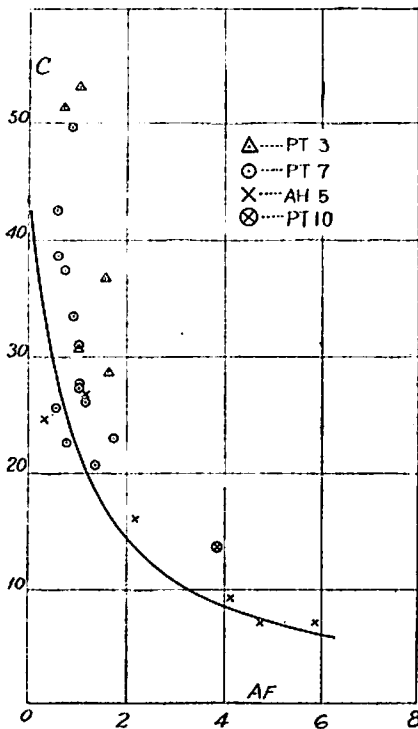
$$C = \frac{60}{1.45 A_F + 1.4}$$

を示す。そこで予想される最大曲げモーメントは(1)式により求められる。

$$M = \frac{WL}{60} (1.45 A_F + 1.4) \dots\dots\dots (1)$$

許容応力としては耐力の劣を採る。実際の艇の設計では多くの場合後に述べる船底衝撃に対する局部構造強度によつて部材寸法が決定されることが多く、縦強力には余裕のある場合が多い。

船首衝撃は速力が上昇するとともに増大し、波との出会週期が自己縦揺周期に同調したときほぼ最大となる。(船型により速力が同調を越して増大しても衝撃の大きさがなお増大を続けるものもある) また同調速力を越えて速力が大となると衝撃力の着点点は後方にうつる。高速艇の場合は波長が艇長の約1.5倍を越えないとピッチングは完全に発達せず、衝撃力の着点点は比較的后方にある。このような場合の曲げモーメントは当然ピッチングの完全に発達した場合のものより小さくなる。実艇計測時の波長と艇長との関係は第4表の通りであり、波長



第2図 A_F-C 曲線

第4表

	波 長	艇 全 長
PT 10	6~13	30(ステップまで)
AH 05	30~50	23
PT 7	65~120	33.5
PT 3	10~250	27

が艇長より短い PT 10, PT 3 の場合の計測された曲げモーメントが小さいことが説明される。

米海軍では (Heller & Jasper¹⁾) 最大曲げモーメントを (2) 式で求め、艇の曲げによる応力+船底縦通材の局部曲げ応力+底外板の局部曲げ応力を採つて耐力に対する安全率を 1.1 としている。

$$M = \frac{WL}{1920} (128 A_F - 178 A_B - 50) \dots\dots\dots (2)$$

魚雷艇 10 号の場合、船首衝撃加速度を 6g としたとき、許容応力と計算応力との関係は第 5 表の通りである。

第 5 表

	A _F	A _B	許容応力 kg/mm ²	計算応力 kg/mm ²	比
防 技 本	6	—	5.00	4.64	0.928
米 海 軍	6	2	13.63	10.31	0.757

局部強度に対する船底構造設計

現在までの実艇計測結果を整理すると船底に受ける最大衝撃水圧は (3) 式によつて表わされる。

$$p \text{ kg/cm}^2 = \frac{V^2}{1000} + (1 + A_F) \frac{W}{L \times Bc} \dots\dots (3)$$

V: 速力 (ノット)

A_F: 船首衝撃加速度 (g)

W: 排水量 (トン)

L: 全 長 (米)

Bc: チャイン最大幅 (米)

実測値と比較すると第 6 表になる。

以上の最大水圧は船底の比較的平坦な部分すなわちオメガ船型においてはキール附近およびチャイン附近において発生するものであつて、船底勾配のあるときはこれより低い値となるべきものである。そこで任意の位置の最大水圧を p_i とし、

$$p_i = kp \dots\dots\dots (4)$$

と置いたとき、K は次のように表される。

$$\left. \begin{aligned} \beta < 10^\circ & \quad k=1 \\ \beta > 10^\circ & \quad k = \left(\frac{5}{\beta-5} \right)^3 \end{aligned} \right\} \dots\dots (5)$$

β: 船底勾配 (度)

これを実測値と比較する。(第 7 表)

上記 p の値は米海軍の計算式によるものよりかなり高い値となつてゐるが、米海軍の計算式は実測値に対し船底勾配による修正を行つていないことが主な原因と考えられる。(第 7 表の 3 参照)

この最大値は艇の前端に発生するものであつて、その後限は艇速によつて定まり、船首からの距離 l は (6)

式によつて表わされる。また艇の後端における水圧は 1/2p と考えてよい。

$$l = \frac{L}{10} \left(4 + \frac{1}{10} \frac{V}{W^{1/3}} \right) \dots\dots\dots (6)$$

PT 10 の実測値との比較を第 3 図に示す。ただし図中

第 6 表

	V	A _F	p(計測)	p(計算)	計測/計算
あらかぜ W=14.9 L=15.0 Bc=3.35	14	1.1 ^{?)}	1.81	.82	2.22 ^{?)}
	17	5.45	2.19	2.20	.99
	20	5.3	1.99	2.27	.90
PT 3 W=72 L=27 ^{?)} Bc=5.24	22.2	1.70	.86	2.87	.30
	24.2	.65	.91	1.43	.64
	24.9	.31	.55	1.29	.43
	19.97	2.44	1.41	2.15	.66
	24.22	1.65	1.70	1.94	.88
PT 7 W=106 L=33.5 Bc=5.85	29.2	.90	1.14	1.88	.61
	26.7	1.60	.90	2.12	.42
	26.8	.90	1.09	1.75	.62
	24.0	1.42	.85	1.88	.45
AH 05 W=30 L=23 Bc=4.4	30	5.89	< 2.62 ¹⁾	2.94	.89
PT 10 W=110 L=30 Bc=6.28	17	1.42	.98	1.70	.58
		.30	.40	1.05	.38
		2.12	2.31	2.11	1.09
		.25	.50	1.02	.49
		2.50	3.00	2.88	1.04
	29	1.68	1.55	2.40	.65
		3.56	3.91	3.50	1.12
		1.34	1.80	2.21	.81
		3.07	3.50	3.67	.95
		2.69	3.33	3.45	.97
36	3.84	3.60	4.12	.87	
	2.17	3.20	3.15	1.02	
	2.94	3.40	4.06	.84	
	1.80	2.65	3.40	.78	
Brave W=95 L=30 Bc=6.35	46 ^{?)}	7 ^{?)}	6.1	6.11	1.00

注 1) 第 1 塑性関節応力

2) 推 定 値

$\beta > 10^\circ$ に対するものは $p = p_i / \left(\frac{5}{\beta - 5} \right)^{2/3}$ をプロットした。

以上の最大衝撃水圧はきわめて小範囲に発生するものであつて、外板の計算にはこれをそのまま用いるが、縦小骨（スパン1米程度）に対してはこの $\frac{2}{3}$ の等分布荷重を用い、横置肋骨（キール・チャイン間に有効な支持のないとき）に対しては $\frac{1}{3}$ の等分布荷重を用いることができる。

第7表の1

PT 10		$\beta=0$		$\beta=0$		$\beta=26$		$\beta=9$	
船底勾配	縦速	p計算	P_5	P_5/P	P_6	P_6/P	P_7	P_7/P	
17		1.70	.16	.90	.30	.18	.98	.58	
		1.05	.10	.10	0	0	.40	.38	
		2.11	.27	.13	.50	.24	1.30	.62	
		1.02	0	0	0	0	.50	.49	
29		2.88	1.37	.46	.60	.21	3.00	1.04	
		2.40	1.10	1.12	.43	.18	1.50	.62	
		3.50	3.91	.70	1.14	.33	3.25	.93	
		2.21	1.55	.95	.33	.15	1.80	.81	
36		3.67	3.50	.95	.85	.23	2.09	.57	
		3.45	2.05	.59	.61	.18	1.94	.56	
		4.12	3.50	.85	1.60	.39	3.10	.75	
		3.15	2.10	.67	.40	.13	2.10	.67	
42		4.06	2.30	.57	1.00	.25	3.40	.82	
		3.40	2.65	.78	1.00	.29	.70	.21	
K	最大計算		1.12		.39		1.04		
			1		.385		1		

第7表の2

PT 3

縦速	$\beta=0$	$\beta=38$		$\beta=30$		$\beta=25$	
	p(計測最大)	P_3	P_3/P	P_6	P_6/P	P_{10}	P_{10}/P
20	.52	.23	.44	.11	.21	.22	.42
23	.86	.16	.19	.16	.19	.28	.33
25	.91	.30	.33	.21	.23	.38	.42
23	.43	.16	.37	.16	.37	.24	.56
25	.46	0	0	.21	.46	.12	.26
K	平均計算		.266		.292		.398
			.284		.342		.397

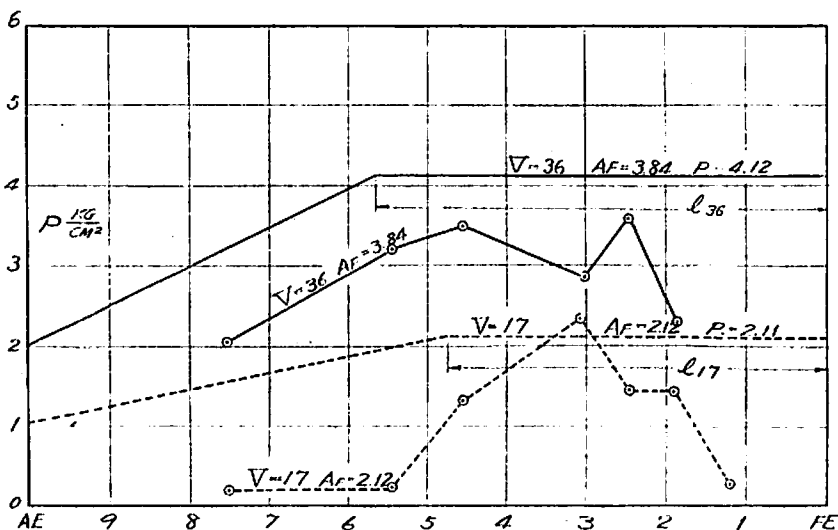
第7表の3

YP 110

縦速	$\beta=0$	$\beta=25$	
	p(計算)	P_i	P_i/p
35	6.04	2.5	.41
K	計測計算		.41
			.398

許容応力は第一塑性関節に対し外板では安全率1.2、縦横肋骨に対しては安全率1.5以上とするのが適當である。

支持条件は外板に対しては周辺固定、縦肋骨に対しては両端固定、横置肋骨に対してはキール部固定、チャイン部支持とする。ただし船底勾配大きく、舷側にフレーブがあるもの、すなわちチャインの角度が大きいもので



第3図 p の縦向分布

はキール部固定、舷縁部支持の状態となり、チェーン部に大きな曲げモーメントを生じ、ウェブにバックルを起すので注意しなければならない。実例によるとチェーン部角度が120度程度となるとチェーンはもはや支持点としての働きをしなくなるもようである。

疲労に対する検討

以上のようにして定めた船底外板の設計応力は通常の疲労強度をはるかに越すものである。これは高応力低繰返回数疲労の累積として検討する必要がある。これには通常 M. A. Miner の Cumulative fatigue theory⁹⁾ が使用される。これは問題の個所が σ_1 なる応力を n_1 回、 σ_2 なる応力を n_2 回、…… σ_i なる応力を n_i 回受けるものとし、使用材料は σ_1 なる応力を単独に繰返したとき N_1 回にて破断、…… σ_i なる応力 N_i 回で破断するものとする。

$$D = \frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} + \dots + \frac{n_i}{N_i} \dots\dots\dots (7)$$

(7) 式において $D=1$ になったとき破壊が起るのである。

〔計算例1〕 魚雷艇

(1) 使用条件

年間航行時間	1,000時間
船令	10年
速力使用区分	滑走 10%
	半滑走 40%
	低速 50%
追波、向波	各50%

(2) 波高分布

本州南東海面における波高分布(波高5米以上を除く)

波高(米)	%
0~1	33.7
1~2	28.1
2~3	24.8
3~4	6.7
4~5	6.7

(3) 総衝撃回数

追波および低速航走を除外し、平均衝撃周期を滑走中2秒、半滑走中3秒と仮定すれば

滑走中	9×10^5 cycle
半滑走中	2.4×10^6 "

(4) 衝撃加速度分布

i) 滑走時

波高3~4米における衝撃加速度分布(AH05による

実測値より)

A _F	%
0~1	16.8
1~2	38.3
2~3	25.5
3~4	12.5
4~5	4.5
5~6	2.4

衝撃強さは波高に比例するものとして各波高のものを計算すると

A _F \ 波高	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	計
1~2	1.52%	3.51%	9.54%	.27%	.11%	14.95
2~3	.81	1.27	3.10	.17	.27	5.62
3~4		.67	1.11	.08	.17	2.03
4~5			.60	.03	.08	.71
5~6				.02	.05	.07

ii) 半滑走時

波高3~4米における衝撃加速度分布(AH05による実測値より)

A _F	%
1~2	50.9
2~3	17.4
3~4	5.6
4~5	1.6

各波高のものを合計する。

A _F \ 波高	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	計
1~2	.54%	1.57%	4.22%	.34%	.16%	6.83%
2~3		.45	1.34	.12	.34	2.25
3~4			.40	.38	.12	.90
4~5				.02	.04	.06
5~6					.02	.02

(5) 加速度別衝撃回数

i) 滑走時

A _F	回数
6	6×10^2
5	6.4×10^3
4	1.83×10^4
3	5.06×10^4
2	1.345×10^5

ii) 半滑走時

A _F	回数
6	4.8×10^3
5	1.44×10^4
4	2.16×10^4

3	5.40×10^4
2	1.64×10^5

(6) 応力

i) 滑走時 (35ノットとして計算)

A _F	p	σ
6	5.313	21.50
5	4.731	19.15
4	4.145	16.78
3	3.561	14.42
2	2.978	15.06

ii) 半滑走時 (25ノットとして計算)

A _F	p	σ
6	4.713	19.08
5	4.131	16.72
4	3.545	14.35
3	2.961	12.00
2	2.378	9.62

(7) 疲労破壊の計算

衝撃応力 σ	衝撃回数 n	疲労破壊繰 返回数 N	n/N
21.50	6×10^2	3.6×10^4	.0166
19.15	6.4×10^3	8.4×10^4	.0762
19.08	4.8×10^3	8.5×10^4	.0464
16.78	1.83×10^4	2.75×10^5	.0666
16.72	1.44×10^4	2.75×10^5	.0524
14.42	5.06×10^4	6.4×10^5	.0791
14.35	5.4×10^4	6.4×10^5	.0843
12.06	1.345×10^5	3.4×10^6	.0040
12.00	1.64×10^5	3.4×10^6	.0048

.4284

(8) 疲労安全率

$1/.4284 \Rightarrow 2.325$

(計算例 2) 定期交通艇

(1) 使用条件

年間航行時間	2,000 時間
船令	8 年
使用速力	35 ノット
衝撃制限	3g

(これ以上の衝撃の起る海象では就航しない)

(2) 波高分布

内海西部における波高分布 (波高 2 米以上を除く)

波高	%
0	5
0~0.5	26
0.5~1	43
1~2	26

(3) 総衝撃回数

追波を除外し, 平均衝撃周期を 2 秒とすれば
 1.44×10^7

(4) 衝撃加速度分布

波高 1.5~2 米におけるもの

A _F	%
0~0.5	16.8
0.5~1	38.3
1~1.5	25.5
1.5~2	12.5
2~2.5	4.5
2.5~3	2.4

各波高のものを合計する.

A _F \ 波高	0	0~0.5	0.5~1	1~2	計
0~0.5	5.00%	14.32	23.70	4.37	47.39
0.5~1		11.66	16.35	9.96	37.97
1~1.5			2.97	6.63	9.60
1.5~2				3.25	3.25
2~2.5				1.17	1.17
2.5~3				.62	.62

(5) 衝撃回数および応力

A _F	回数	p	σ
3	8.92×10^4	3.561	14.42
2.5	1.68×10^5	3.269	13.24
2	4.68×10^5	2.978	12.06
1.5	1.38×10^6	2.685	10.87
1	5.47×10^6	2.393	9.70
0.5	6.83×10^6	2.102	8.50

(7) 疲労破壊の計算

σ	n	N	n/N
14.42	8.92×10^4	6.2×10^5	.1438
13.24	1.68×10^5	1.24×10^6	.1354
12.06	4.68×10^5	1×10^7	.0468
10.87	1.38×10^6	$> 10^8$	$> .001$

$\Rightarrow .327$

(8) 疲労安全率

$1/.327 \Rightarrow 3.06$

以上の計算は各衝撃の水圧の最大値が常に底外板の同一パネルに現れるものとしての計算である。実際には同一パネルに最大値の現れる公算はもつと少いはずである。(これに関しては統計整理ができていない) 従つて上記 2 例の場合は疲労に対してはきわめて安全なものと言えるであろう。(完)

強化プラスチック製小型 モーターボート

戸田 孝 昭
防衛庁技術研究本部

はじめに

日本語で強化プラスチックといわれている材料は、もつと具体的にいうと Fibreglass Reinforced Plastics の訳語であつて、ガラス繊維補強プラスチックという方が意味がよく分る。事実、わが国の FRP は、補強材はガラス繊維、樹脂は不飽和ポリエステル樹脂という組合せがほとんどであり、ボート関係は 100% がこの組合せになつていていつても過言ではなからう。

日本造船研究協会第 51 研究部会で行つた研究試作の海上保安庁巡視船「はるちどり」の FRP 製操舵室については本誌の 2 月号に詳述されているが、これは FRP としては大きな構造物に属するものであつて、ここに述べようとする B 級ランナバウトと B 級ハイドロプレーンは小さなものに属するものである。しかし、小さいからといって安心できるものではなく、むしろ操舵室のようなものの方がずっと簡単なものであることを限られた紙面に記述し、併せて小型モーターボートというものの考え方を述べてみようと思う。

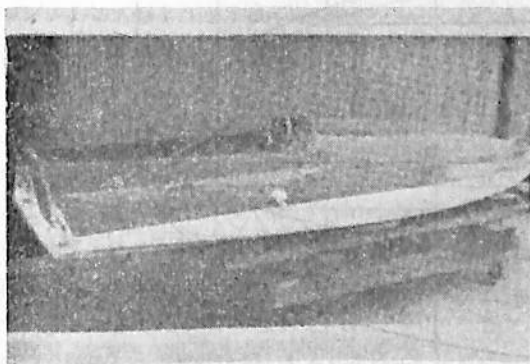
この B ランと B ハイドロは、現在各地の競艇場で使用されている木製艇を FRP 化する研究であつて、全国モーターボート競走会連合会から舟艇協会に研究を依頼され、同協会のプラスチック委員会が各研究機関などの応援を得て実施したものである。

B 級ランナバウトの研究期日は昭和 35 年 10 月から翌 37 年 9 月まで、B 級ハイドロプレーンは昭和 37 年 4 月から 9 月までの非常に短期間に行つた研究ではあつたが、得られた結果はまことに大きなものであつた。

§ B 級ランナバウトの FRP 化の研究

B ランは全長僅かに 3m という小さなものであるが、装備するモーターは 15~20 馬力でスピードは 55~60 km/h (約 30~33 ノット) という性能を有するものであつて、B ランの性格を一口でいうならば、身体に似合わぬ大きなモーターをつけた滑走平板というのが妥当な表現であらう。

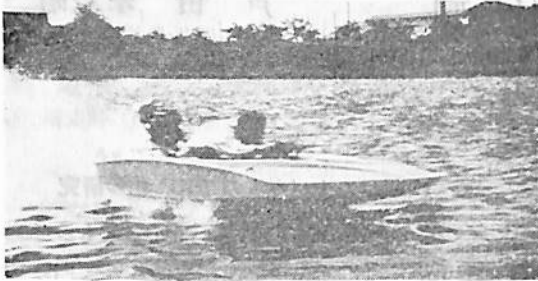
ところが、FRP という材料は、平板とかシャープエッジなどというものを製作するにはまことに不向きな材料であつて、B ランで考えられるような苛酷な条件については諸外国の文献などを調べても全然出ていない。FRP で当時もつとも参考になる文献としては、Marine Design Manual for Reinforced Plastics (以下 MDM と略す) という本が 1 冊あつただけであつた。そこで委員会では、適当と思われる材料構成、構造などについて数次に亘る会合を開き、次のような研究方針を立ててその実施をした。まず初めに、適当と思われる構造を考え、それに適するようなガラス基材を選定して、ともかくも第 1 期の設計および試作を行うと同時に、小型高速艇として考えられる FRP 基材構成についての基礎試験を行う。次に第 1 期試作艇と現用の木製艇について静荷重による破壊試験を実施し、また第 1 期試作艇の航走時に掛る荷重の計測を行う。その一方、第 1 期試作艇の船底模型板およびそのガラス構成や構造を変えたもの数種につき水圧試験を行つて、第 2 期艇の構造決定の資料とする。しかる後に第 2 期艇を設計試作し、再び静荷重試験および航走試験を行う。また、追加試験として、第 1 期艇、第 2 期艇および木製艇の落水衝撃試験を実施する。



B ランの完成



B ランの試走



B ハイドロの試走

B ランの設計方針

現在国内各地で使用されている競艇用の B ランは、競艇発足当時に故杉浦茂氏が数次にわたる試作を重ねて完成させたものであつて、今回のような短い研究期間でこれに優る船型ができるとは言い難い。であるから、船底形状は現用のものと同様とし、FRP 化によるガラス基材の構成と構造法についてのみ研究することとした。水線上のスタイルは特に性能には影響せず、むしろ FRP らしいもの、レーサーらしいものを考えることと

した。木製 B ランはバウが尖つていて全長 3.1 m であるが、それを丸めて 3 m とした。競艇用の木製 B ランには重量寸法などのいろいろな規定があるが、FRP 化に対してはこれらの規定は考慮しないこととした。ただし重量については、モーターボートのスピードに対する一つの大きなファクターであるから十分に神経を尖らせなければならない。

このような方針に従つて構造と水線上のスタイルを考え、何枚かのスケッチを描いてその内から 1 枚を採り、実物の木製 B ランを参考として各部の寸法を決定した。

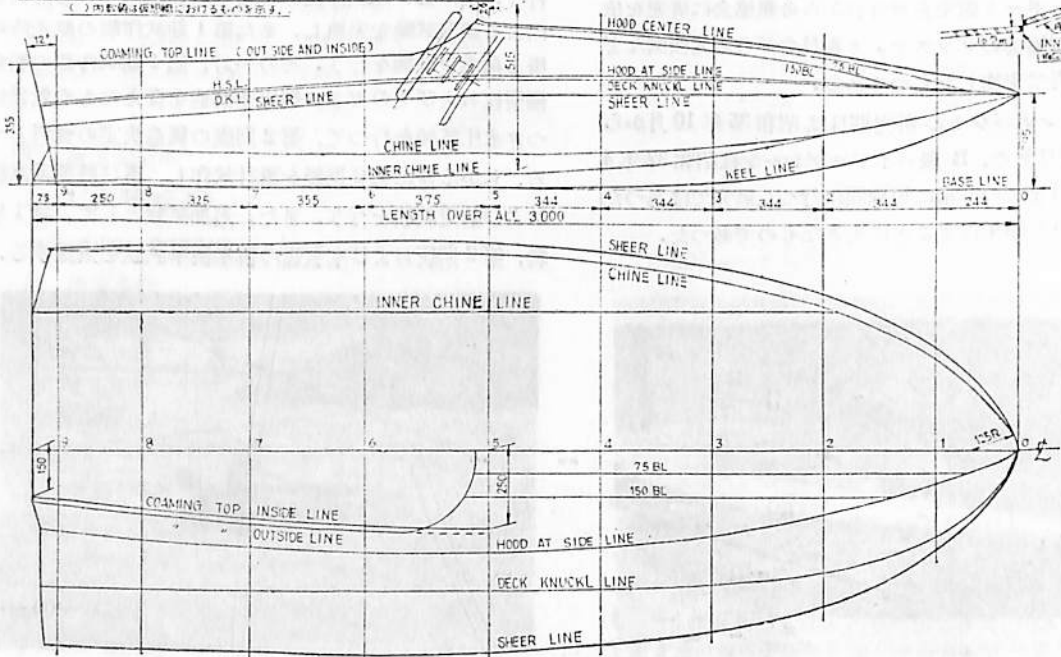
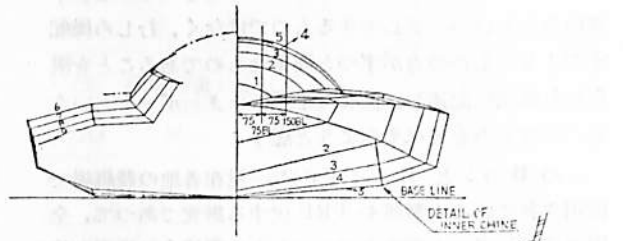
第 1 期試作艇

上記のような方針のもとに外形と構造などを決めて試作艇の建造に掛つた。まず木型を製作し、その表面にポリエステルパテを塗布して水磨きして仕上げた。次いでこの木型から艇体およびデッキの 2 部分に分けて 500 g/m² ガラスマットと 860 g/m² ロービング布 (以下 g/m² を略す) を交互にポリエステル樹脂で積層して約 4 mm 厚とし、それに補強材を適当に配した後に離型して製作

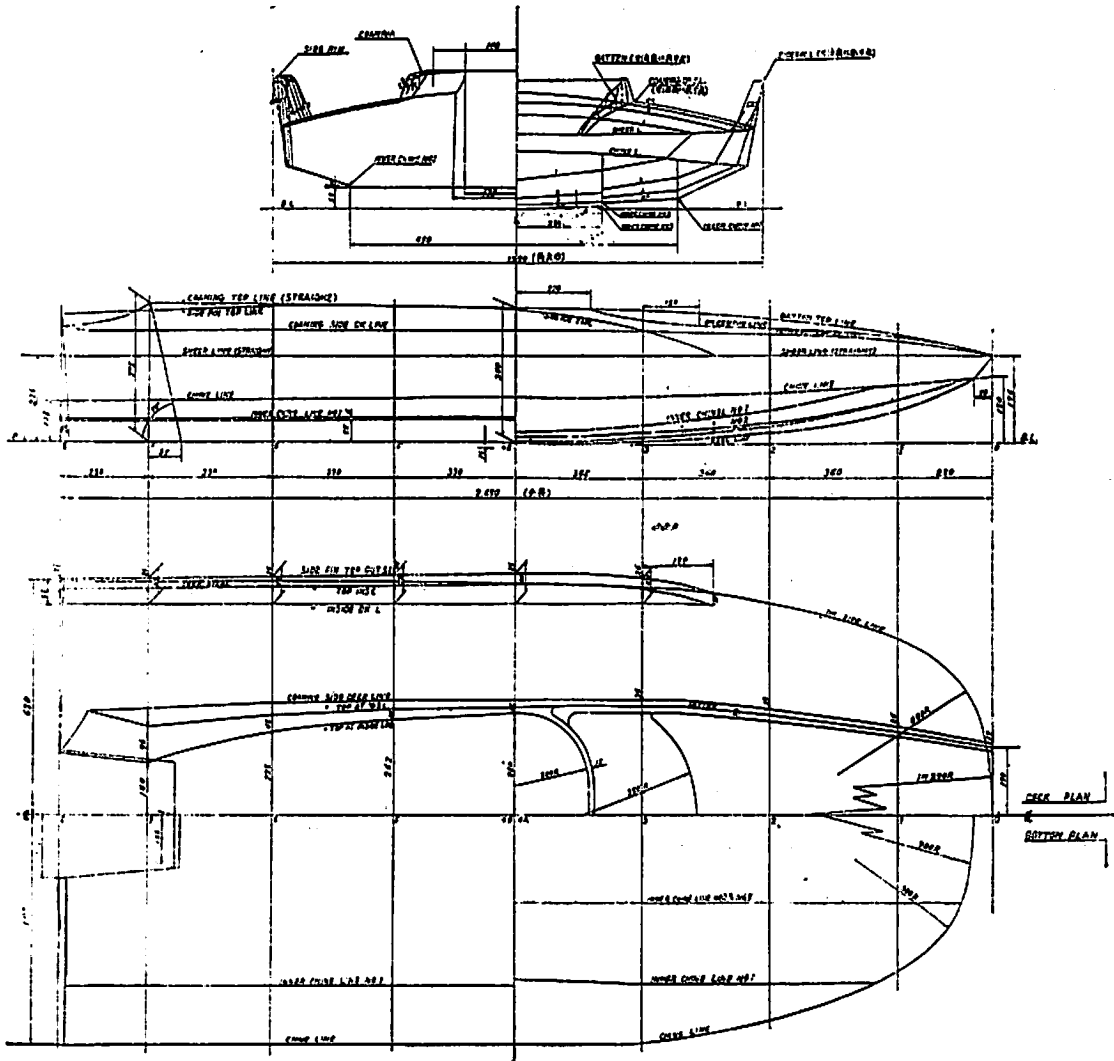
TABLE OF OFF SETS UNIT MM

NO OF ORD	HALF BREADTH		HEIGHT ABOVE RACE LINE										NO OF ORD	
	LINE 1	LINE 2	KEEL LINE	CHINE LINE	INNER CHINE LINE	DECK KNUCKLE LINE	HOOD AT SIDE LINE	HOOD CENTER LINE	COAMING TOP LINE	INSIDE LINE	OUTSIDE LINE	BASE LINE		
0			295	295	295	295	295	295					0	
1	281	310	217	109	175	236	296	310	351	313	333		1	
2	444	428	482	379	203	70	174	171	291	324	435	330	372	2
3	528	437	569	421	270	73	131	105	285	329	458	337	448	3
4	578	443	617	442	309	9	105	53	275	325	484	335	475	4
5	609	447	641	447	327	293	250	3	955	355	232	313	483	5
6	645	447	645	445	324	256	241	0	93	23	241	293	34	6
7	636	445	639	445	307	231	216	0	95	175	217	271	280	7
8	615	443	619	440	283	201	186	0	97	14	172	249	257	8
9	615	437	620	435	257	175	159	0	104	10	189	229	236	9

() 内寸法は標準型に對する寸法を示す。



B ランの線図

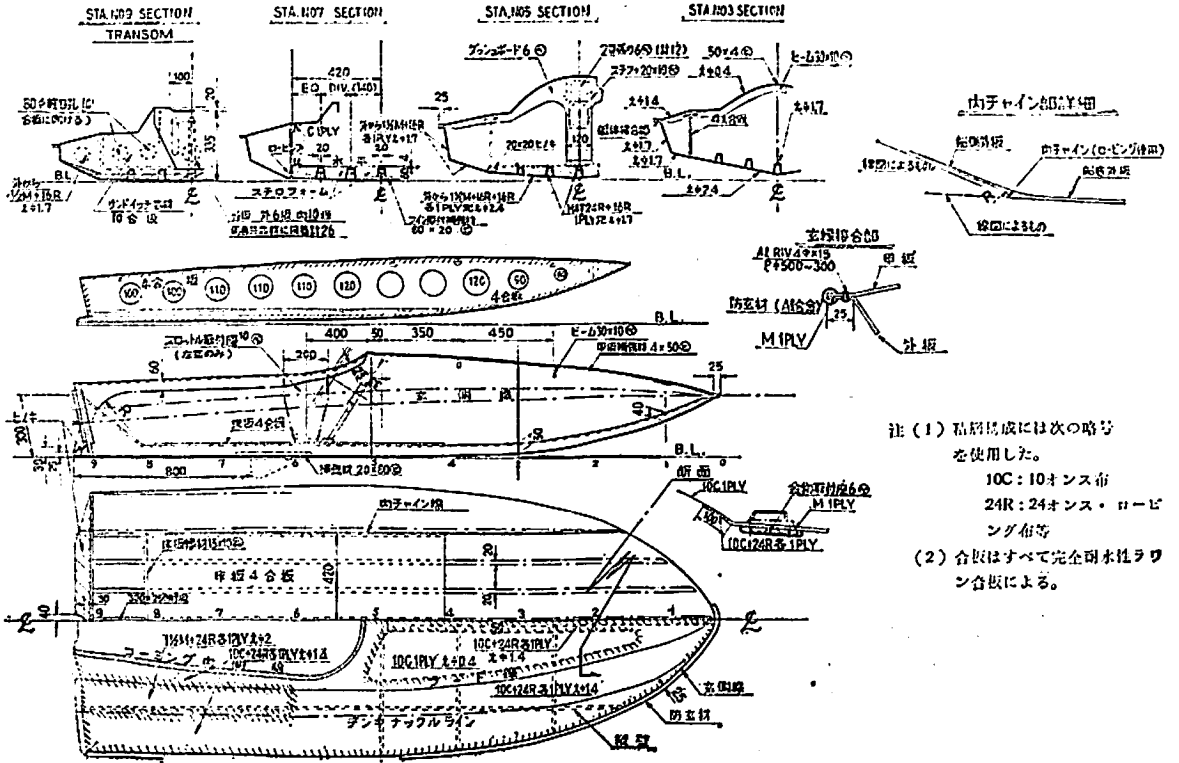


B ハイドロの線図

用モールド（雌型）を作った。

艇体およびデッキの成型には、モールドの表面にシリコンワックスおよびポリビニールアルコール（PVA）を離型材として塗布し、次いで白色ゲルコート樹脂を0.3mm厚に吹きつけた。チェーン部は235ガラス布およびロービングで補強をしておいて、全体を450マットおよび570ロービング布を各1層宛積層した。トランソムはマットを挿んで耐水合板を内側から接着した。船底のステフナは台形断面のいわゆるハット型ステフナで、前後方向に5本取付け、フレームは全然付いていない。ステフナは頂部に20×20檜材を入れた860ロービング布で、艇体とは別個に成型したものを所定の位置に仮止めし、その上から船底部全体を570ロービング布でオー

バーレイを行ってハットステフナをつつみ込んで船設を1体のものとした。床板は耐水合板を使用し、ステフナ頂部の木部に木ネジで止めた。左右の縦壁も4mm厚合板を使用し、軽目孔を開けた。デッキも艇体と同じような積層方法によつて製作した。デッキのゲルコートは第1期艇には赤、第2期艇には青を使用した。デッキの基礎となるガラス基材は235ガラス布で、所要の箇所は450マットおよび860ロービング布で補強し、またビームや金具の座板などには合板を使用した。艇体とデッキの接合面は25mm幅で、その間に500マットを2層挟んで接着し、さらに接合を完全にするために約400mm間隔で4mmφのアルミリベットを使い、艇内からガラステープを張り付けた。デッキの周辺はアルミ押出型材



Bラン第1期艇構造図

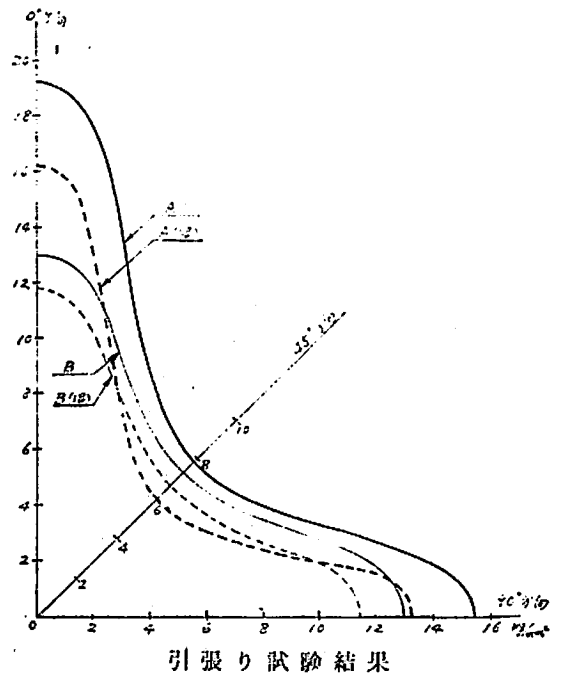
化粧として取付け、またハンドル、スロットルなどの金具を取付けて第1期艇を完成させた。完成重量は次の通りであつた。

FRP部重量	43.5 kg
木部重量	14.0
金具類重量	5.5
合計	63.0 kg

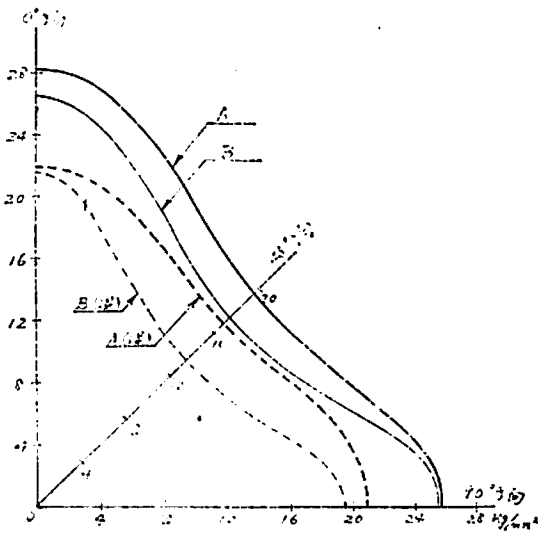
木製B級ランナバウトの規定によれば、最小重量は55 kgとなつてゐるが、実際に各地で使われているものは60~65 kgであつて、資料が皆無といえる今回の第1期試作においてはまずまず成功といえるものであつた。第1期艇は航走用と破壊用の2隻を製作した。これらの製作は日東紡織KKプラスチック研究所で行い、田部井委員が担当した。

材料試験

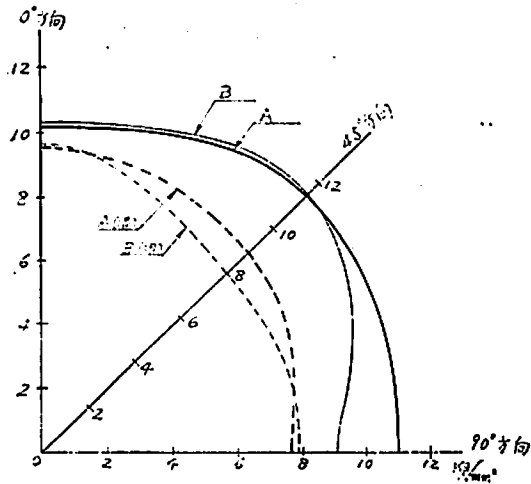
FRPという材料が異方性材料であり、またハンドレイアップ法(手積み法)によつて製作すると非常にバラツキの多い材料であることは衆知のことである。MDMを見てもこのことは明確に記されていて、ガラス基材や樹脂をどのように選んでも成型技術の如何によつてはつ



きりと上級品と下級品とに分れてしまうものなのである。であるから、例えば機械的強さにしてもハンドブッ



曲げ試験結果



圧縮試験結果

クなどにある数値は単なる参考値にしかないことは、FRPを手掛けた人なら十二分に思い知らされていることである。それ故に、何かを作る場合にはどうしても材料試験が必要である。また、この時の材料試験にはもう一つの別の意味が含まれていた。その頃までの材料試験では、湿潤条件というのは2時間の煮沸を行うMIL-P-17549 Aの方法ばかりで試験が行われていたのであるが、これは成型法がバッグ法やプレス法などのよ

うな温度と圧力を要する製品に対する方法であつて、ハンドレイアップ法のような常温で大気圧だけという条件下の成型品には向いていない。ハンドレイアップ製品を2時間煮沸すると、かえつてポストキュアをして強さが増してしまうような結果となり、MDMで実施した30日間浸漬後の試験の方が妥当である。しかし、わが国ではまだこのような方法によるデータは皆無なので、MDMと比較しつつこのような強度低下のデータを得るのが一つの目的であつた。

材料試験は二つのガラス基材構成で行つた。試験片Aは第1期艇の船底部と同じ構成で、MDMにあるという材料に相当し、もう一方のBはM₇に相当するものである。MDMではM₁~M₁₀までについて各種のデータを記載している。

試験は方向性を考慮して0°、45°、90°方向（ガラス繊維の縦方向を0°とする）の3種について試験片を各5枚宛作成して行つた。その結果の1例を図に示す。これを見ると標準条件と湿潤条件とはつきりと差がついていることが分るが、湿潤条件の試験片は、試験片に切り出してから浸漬を行つたものなので、周囲の切り口は一般の成形品よりも遙かにきびしい条件になつている。実際の製品でこのようなことになるのは非常に長期の年月を要するだろう。

引張り試験の結果を見ると、マット以外の材料すなわちガラス布およびロービング布には方向性があり、それが丁度木材を合板にした時と同じような性質となつて表われている。0°方向でもつとも強く、90°では幾分落ちて、45°方向では37~56%ぐらいに低下してしまう。また曲げ試験では0°と90°はほとんど等しいが、45°では低下する。圧縮の場合は木材とは性質が異なり、45°方向が0°や90°より大きくなつている。これは0°および90°方向の場合、FRP特有の性質すなわちガラス層間の剝離が起きるためであつて、小さな剝離を何回も起しながら破壊に達するのである。しかし圧縮弾性率は45°の場合がもつとも低い。

ガラス含量はガラス量/FRP板の重量比で表わされ、FRPの強さはガラス含量に比例するといわれている。この試験片のガラス含量は76~45%であつて、ロービング布を使用すると、ガラス含量はマットだけに比べて

試験片	ガラス基材構成	M. D. M	ガラス基材構成
A	450 マット+570ロービング布+570ロービング布	M ₈	1.5 oz/ft ² マット+16 oz/yd ² ロービング布+16 oz/yd ² ロービング布
B	450 マット+235 ガラス布+570ロービング布	M ₇	1.5 oz/ft ² マット+8 oz/yd ² ガラス布+16 oz/yd ² ロービング布

遙かに多くなる。

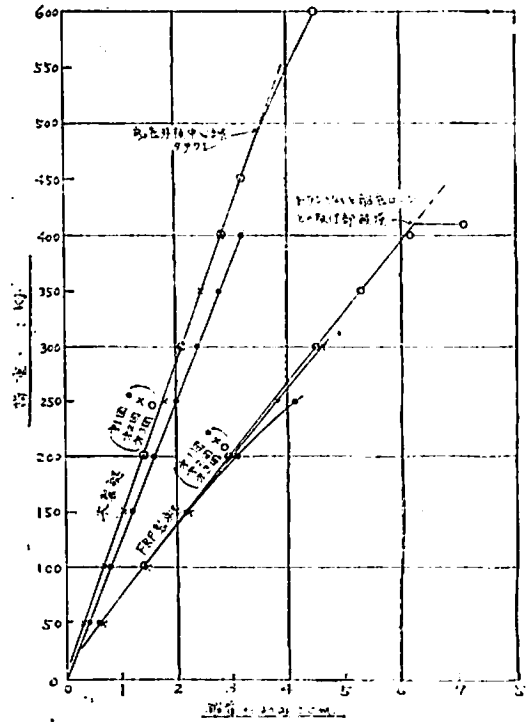
空洞率は0.46~1.34%と非常に小さく、ハンドレイアップ製品としては良好な結果を得た。また、比重は1.503~1.591であつた。これらの試験片の成型は、できるだけ実際のボート成型に合せるようにして行つたが、強さのバラッキが少なかつたのは積層技術の優秀さもさることながら、ハンドレイアップ用基材といわれているロービング布のわが国の開発が大きな役割を演じている。

これらの材料試験は強化プラスチック協会を通じて工業試験所および機械試験所で実施された。

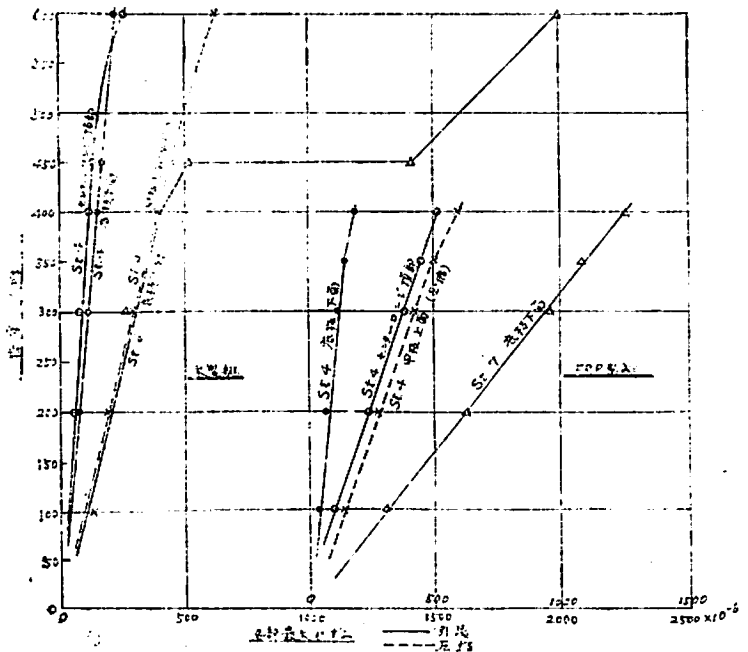
静荷重試験

静荷重試験は、ボートに3点曲げ荷重と振り荷重を掛けて、ひずみとたわみを測定した。試験した艇はFRP製艇と木製艇である。試験装置は、鋼製架台にボートを倒立にして、操縦者の位置でピンジョイントにし、トランソムで下に引張り、前から約L/5の位置に木枠を置いてその両端にスプリングバランスを介してターンパックルを取付けた。荷重はこのターンパックルを締めてバランスを直接読み取るようにした。左右同じ荷重を掛ければ曲げになり、左右異なる荷重にすれば振りが掛けられる。荷重点のL/5の箇所は、現在使用されている木製艇のフレーム折損のもつとも多い箇所で、これは完全な平水を航走するよりも少し波のある水面でバウをたたく方が遙かにひどいということである。

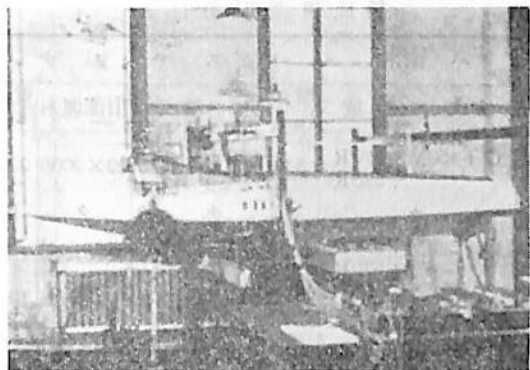
たわみの測定は竹製スケール15本を用い、ひずみの測定は長さ10mmのストレインゲージを約30箇所に行つた。曲げ剛性は木製艇で400kgまで2回、FRP製艇で250kgまで1回と300kgまで1回の試験を行つた。次いで破壊するまで荷重を掛けた。木製艇は500kgで船底外板が中心線のキール部で合せてある箇所が縦に割れ、FRP製艇は410kgでトランソムとステブナの取付部がはがれた。木製艇は3回の試験に対して荷重-たわみ曲線の傾斜はあまり変化しないが、FRP製艇は回を重ねるに従つて柔から剛になつた。たわみは木製の約1/2であるが、実用上は問題にならない。破壊箇所は木製艇は致命的であつたが、FRP製艇は容易に修理ができた。



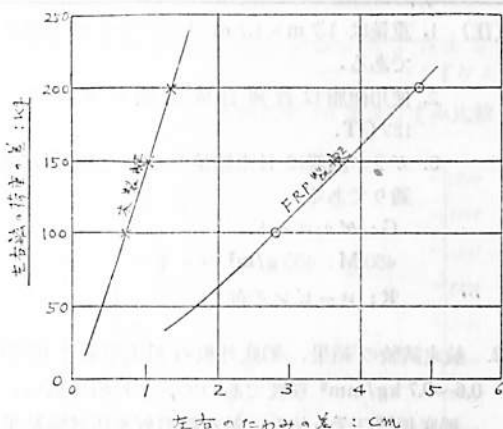
荷重と船首たわみ曲線



曲げ試験の各部最大ひずみ



B ランの静強度試験



振りによるたわみ曲線 (左舷に強くかけた)

振り試験は、木製艇は左右の差が 250 kg まで、FRP 製艇は 200 kg まで行つた。FRP 製艇のねじり剛性は木製艇の約 1/3.5 しかなく、フレームレス艇が非常に柔であることが分る。

曲げ試験で荷重 400 kg の時の最大ひずみは、木製で 400×10^{-6} マイクロ、FRP 製で 1250×10^{-6} マイクロであつた。振り試験で左右の差 200 kg の時の最大ひずみは、木製で 400×10^{-6} マイクロ、FRP 製で 950×10^{-6} マイクロであつた。

この試験は東大船舶工学科の実験室で行われ、竹鼻委員が担当した。

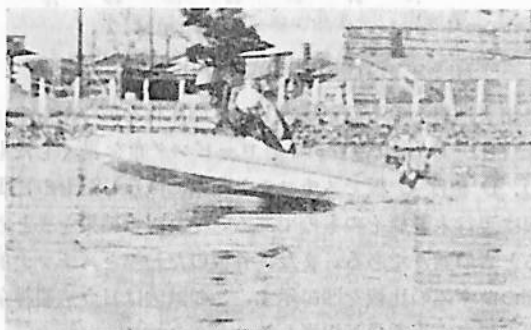
航走試験

航走試験は第 1 期艇の船底内部に十字型ストレングージを 4 個所に貼つてひずみを測定した。その記録はストレインゲージおよび電磁オシロを使用した。モーター回転による振動と航走時の衝撃で、計器類が完全に作動したのはごく僅かであつた。加速度計も積んだが故障してしまつた。

試験時の艇の全備重量は計器類の 44 kg を加えて 201 kg となり、重量が非常に重くなつたのでスピードはヤマト 30 型 18 馬力モーターを装備して約 55 km/h



B ハイドロの試走



B ランの航走試験および加速試験

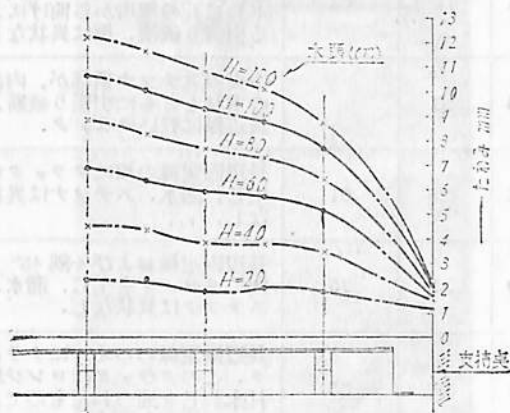
であつた。波は水平面を 14 ft 艇で波を起こして、その曳波を横切つた時のひずみを計測した。

測定結果は、平水中を航走している時に船底に生ずるひずみは $130 \sim 160 \times 10^{-6}$ マイクロ、曳波につかけた時は $500 \sim 700 \times 10^{-6}$ マイクロであつた。

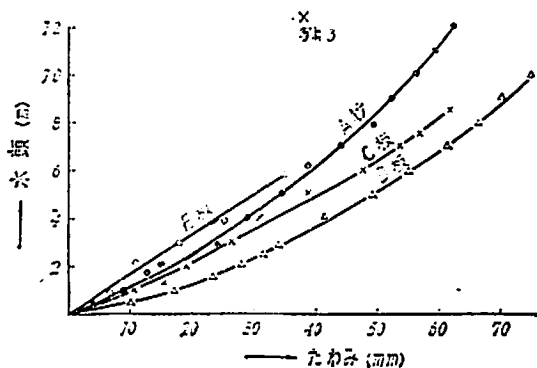
この試験の実施場所は日東紡績プラスチック研究所前の水面で、私が担当した。

船底模型板水圧試験

第 1 期艇の船底模型板を表のように数種類作成して、これらについて水圧試験を実施した。試験した板の大きさは 840×1300 で、840 は左右縦壁間の距離、1300 はオーグメント 5 からトランソムまでの長さである。A 板



A 板横方向でのたわみ曲線



各板中央のたわみ比較

は第1期艇そのもの、B板はAの床板を取つたもの、C板はB板よりマットとロービング布を薄くしたものの、D板はC板でスチフナを3本に減らしたものの、E板は現行木製艇そのものである。それらの結果をまとめると表の通りである。また、各板のたわみとスチフナ頂部のひずみの比較を図に示す。この試験は日立造船神奈川工場の吉川委員が担当した。

第1期艇の各試験の総合結果

第1期艇について上記のような試験をした結果、次のような事柄が明らかになった。

1. 静荷重試験の結果、第1期艇の縦剛性は木製艇の約1/2であつたが、デフレクションの大きくなることは艇の性能に影響しないものと認められる。

甲板部の応力は小さいことが分つた。

船底模型板試験結果

試験板	最高水頭 (m)	中央での最大たわみ (mm)	破壊の状況
A	12	62	スパン中央で合板が引張り破断。スチフナはスパン中央で木ねじ孔の箇所から曲げによる引張り破壊。板は異常なし
B	10		中央のスチフナ頂部が、内部の木材とともに引張り破断。長辺縁に軽いクラック。
C	8.5	61	長辺固定縁の板にクラックを生じ、漏水。スチフナは異常なし。
D	10.5	75	長辺固定縁および4隅45°方向にクラックを生じ、漏水。スチフナは異常なし。
E	5.8	35	長辺固定縁のパネルにクラック。このクラックはロンジ取付木ねじを連ねたものであり、ここから漏水。

船底模型板要目表

試験板	パネル		スチフナ		
	ガラス構成	厚さ (mm)	ガラス構成	本数	頂部埋木 (重量 kg)
A	G+450M+570R+570R	3.3	860R+570R	5	20×20Ⓞ 22.0
B	〃	〃	〃	〃	〃 19.0
C	G+380M+350R+570R	2.7	〃	5	20×10Ⓞ 16.0
D	〃	〃	〃	3	〃 13.6
E	57°ライ・ブナ合板	6	ロンジ20×20Ⓞ	6	16.0
			フレーム70×14Ⓞ	4	

- (注) 1. 重量は 1.7m×1.7m 大のパネルの実測重量である。
 2. 使用樹脂は理研合成樹脂のリゴラック 157QT。
 3. ガラス繊維は日東紡績のもので略号は次の通りである。
 G: ゲルコート
 450M: 450g/m² マット
 R: ロービング布

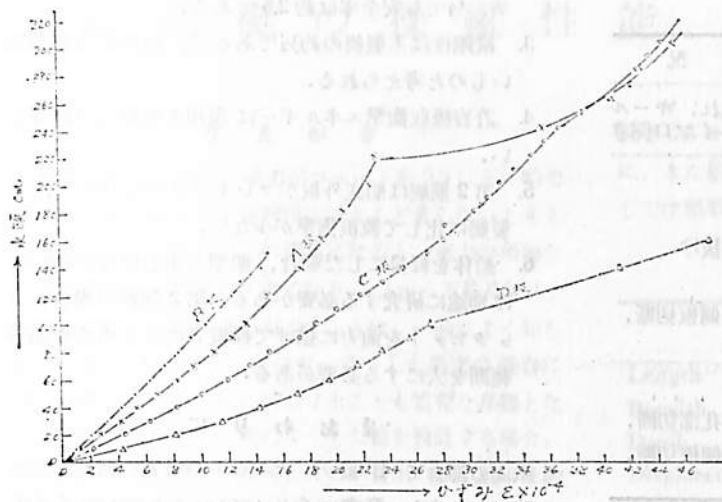
2. 航走試験の結果、船底外板の最大引張り応力は 0.6~0.7 kg/mm² 程度であつて、きわめて低い。船底板横ひずみ値と、船底模型板水圧試験結果より、航走時の衝撃水圧を推定すると、最大水頭は 1.2m 程度である。
3. 船底模型板水圧試験の結果、最大引張り応力は水圧 1.2m 水頭に対し C 板で 1.7 kg/mm² であつて、C 板の構造を使用しても湿潤条件 10⁴ 繰返しに対して安全率は 3.5~4 である。
4. 第2期艇は C 構造として、第1期艇の不具合の箇所を修正した構造を考える。

第2期艇

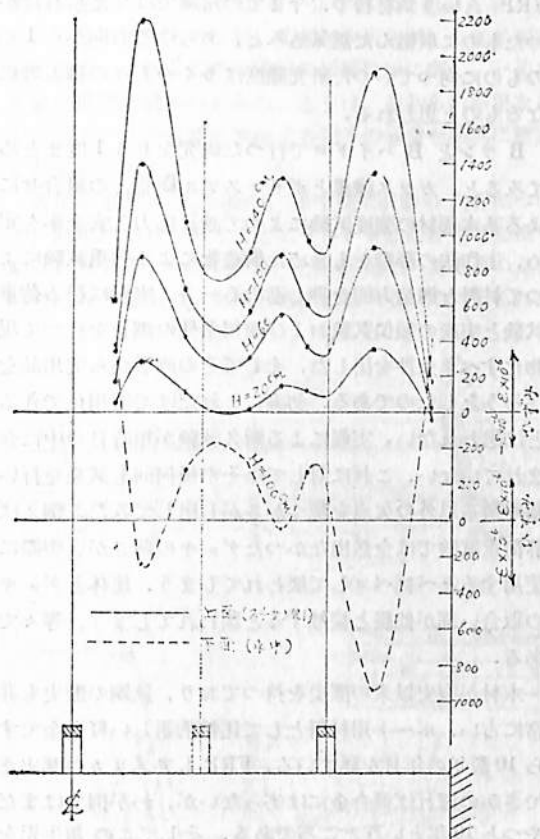
第2期艇は形状は第1期艇と同様で、構造は船底模型板の C 板 (380g/m² マット+350ロービング布+570ロービング布) とし、トランソムの 10mm 合板を 15mm にし、床板の 4mm を合板 6mm とした。こうして試作した第2期艇は完成重量 55kg (内、金具 5.5kg) であつた。

そして、第2期艇について再び第1期艇と同様の静荷重試験および航走試験を実施した。それらの結果をまとめると次のようになる。

1. 第2期艇は第1期艇より約15%軽くなつたにもかかわらず、曲げ剛性とねじり剛性はほとんど変わらなかつた。



各板スチフナ頂部ひずみ比較



C板ひずみ分布

- 第2期艇と木製艇を比較すると、重量が約10%軽く、曲げ剛性が $\frac{1}{2}$ 、ねじり剛性が $\frac{1}{5.5}$ 、最大応力が2.5倍であった。
- 航走試験は14ft艇の曳波では小さいので、16ft

艇を使用して試験した。ひずみは最大 1200×10^{-6} マイクロを記録した。縦方向のひずみは横方向のひずみの1.3~3倍であつて、FRP構造としてはガラス繊維の方向性とにらみ合せて設計資料となるだろう。試験時の重量は188kgであつた。

水衝撃試験

以上の試験で第1期および第2期に亘る試験は終つたのであるが、研究費の追加を認められたので、静荷重試験で1部破損した艇を補修して落水衝撃試験を行つた。

この試験は鉄塔内を上下できる $1m^3$ の鋼製タンクに適宜水を満たし、タンクの底面の観音開きの扉から水を自由落下させ、

その下にボートを置いて船底水圧、加速度、たわみ、ひずみおよび荷重を測定したのである。試験に用いた艇は、第1期艇、第2期艇および木製の3隻で、各艇ごとに水量または水高を上げていつて、完全破壊まで試験を行つた。

各艇の水量、水高および破壊状況は次の通りであつた。

各艇の破壊時における測定値は次表の通りであつた。以上の試験の結果、次のようなことが分つた。

- 第1期艇と第2期艇とは、静荷重試験では曲げおよびねじり剛性でほとんどその差を認められなかつ



落水瞬間

水 衝 撃 試 験 結 果

艇 名	水量×水高 kg m	破 壊 状 況
木製艇	1,000×1.5	完全破壊、フレーム折れ、キール縦割れ、外板折れ、チェーン口開き
FRP 第1期艇	250×1	—
	500×1	—
	250×2	ダッシュボード下部引抜け
	500×4	甲板のしわ大となる
FRP 第2期艇	750×6	完全破壊、甲板切断、側板切断、外板折れ、ロンジ折れ
	500×1	—
	500×2	甲板にしわ、縦壁軽目孔部切断、
	500×4	完全破壊、甲板切断、側板切断、外板折れ、ロンジ折れ

水 衝 撃 試 験 測 定 値

項 目	第1期艇	第2期艇	木製艇
船底曲げ応力 kg/mm ²	3.0	2.5	4.2
船底曲げモーメント kg-m	1480	920	790
船底水圧ピーク値 kg/cm ²	1.9	1.5	—
船底水圧平均値* kg/cm ²	0.13	0.08	—
船底たわみ mm	170	100	73
衝撃吸収エネルギー kg-m	215	79	50
船底衝撃加速度 G	4.8	3.5	—

* 1m×1m の面積について

たが、水衝撃試験では相当の差が現われた。しかし、第2期艇は木製艇より優れている。

- 第2期艇を第1期艇と比較すると、破壊時の曲げモーメントで38%減、吸収エネルギーで63%減となつている。しかし、木製艇と比較すると、それぞれ16%増、58%増となつている。

この試験は東大生産技研で行われ、竹鼻委員が担当した。

B ラン研究のまとめ

全試験を修了させた結果次のような結論が得られた。

- B ランは FRP 構造としては第2期艇（重量約55kg）で強さは十分である。
- 航走試験による船底の最大引張応力は約 1.2 kg/mm² であつたが、最大 1.7 kg/mm² 程度までは起り得ると考えられる。現在の競艇の1年間の使用時間は約100時間で、その間の衝撃荷重の繰返し回数は10⁴ のオーダーと推定され、船底の引張り強さは湿潤条件90°方向で約 13 kg/mm² であり、10⁴ 回に対する疲労強度は約1/2、10⁶ 回で約1/3に低下する

が、殆ど安全率は約2.5である。

- 縦剛性は木製艇の約1/2であるが、性能には影響ないものと考えられる。
- 許容吸収衝撃エネルギーは現用木製艇とほぼ等しい。
- 第2期艇は船底外板がフレキシブルなために、木製艇に比して波浪衝撃が少ない。
- 船体を軽量にした場合、船型と重心位置については別途に研究する必要がある。第2期艇の場合、コックピットを前方に拡げて操縦者による重心の調整範囲を大にする必要がある。

お わ り に

紙面の都合で B 級ランナバウトの研究の概要をここに述べた。また、B 級ハイドロプレーンについても記したいのであるが、とても許されそうもない。しかし、FRP という新材料で、今までの常識では与えられなかつたものに取組んだ意気込みと、あらゆる方向から1つものものに向つていつた研究態度は多くの人々の御参考になるものと思われる。

B ランと B ハイドロで行つた研究をもう1度まとめてみると、ガラス繊維とポリエステル樹脂との組合せによる基本部材の強度試験によつて設計応力と安全率を定め、工作法の影響をも含めた構造物による荷重試験によつて材料と構造方面を押し進める一方、実艇に掛る荷重試験と実艇の類似試験および使用条件の調査を行つて現物化すべき条件を出した。そしてその両者から実用品を作ろうとしたのである。勿論、これだけで実用化できるとは思われない。実艇による耐久試験が短時日の中に含まれていない。これに対してはその後何回も試乗を行い基本構造以外の欠点を幾つかさがし出してみた。例えば静荷重試験では全然出なかつたデッキの薄さが、実際に使用するとベコベコして壊れてしまう。艇体とデッキの取合い部が他艇と接触すると壊れてしまう、等々である。

木材が有史以来の歴史を持つており、鉄鋼の歴史も非常に古い。ボート用材料として比較的新しい軽合金ですら10数年の年月を経ている。FRP もアメリカの歴史までさかのぼれば軽合金には劣らないが、わが国ではまだやつと10年というところである。そしてこの新生児を育てるにはこのような試験や51部会のような研究をもつともつと続けなければならない。FRP にとつともつとも手頃な大きさのプレジチャーボートはぐんぐんとのびているが、ちよつと寸法が変り用途が変わると根底から考えなければならないのが FRP である。

まことに簡単であるが、御参考になれば幸いである。

高速艇の操縦性能

菅井和夫

船舶技術研究所・運動性能部

まえがき

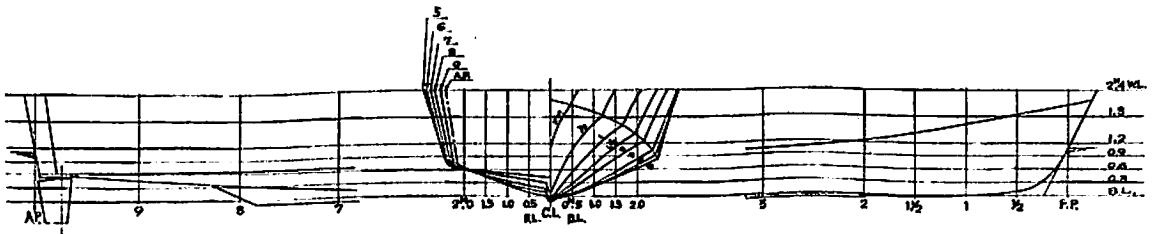
普通商船のように、速力がフルード数0.3以下の船では、速力が変化しても旋回径はほとんど変わらないと考えてよい。しかしそれ以上の高速になると、速力の増加とともに旋回径も次第に大きくなり、フルード数0.5以上では、かなり大幅な増加を示すことは、一般によく知られていることである。従つて、こうした高速の場合には、操縦性の優れた船に設計することも重要な課題となつて来る。しかし、実際にこうした船を設計する場合、利用出来る資料は、そのほとんどが従来ノ類型船の経験を基としているため、例えば舵面積比、アスペクト比、スケグ形状等、旋回性能を直接左右する個々の因子の影響を系統的に求めるには不十分のように思われる。最近、運輸技術研究所（現、船舶技術研究所）三鷹船舶試験水槽で、2軸2舵の高速艇の操縦性能に関し、一連の系統的模型試験が行われた。本文は、それらの結果をもととして、旋回性能に及ぼす各因子の影響を項別に解説したものである。

各項の説明に入る前に、まず模型試験の内容について、簡単にふれておくことにする。実験に使用した模型船は、長さ2.5米のもので、その原型は、ある波の荒い河口附近の海面で、救難活動に従事するために造られた

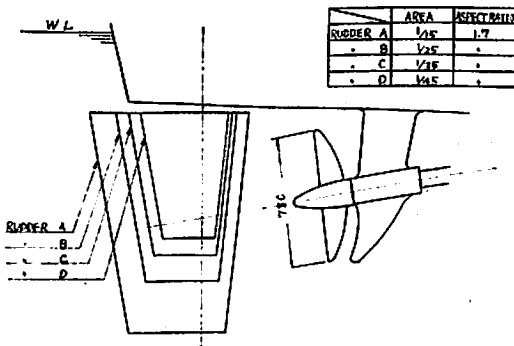
長さ23mの高速艇である。この船の主要目は第1表に、また船型は第1図に示すごとくであつて、高速艇としては標準的なものと言えよう。

第1表 Principal Particulars

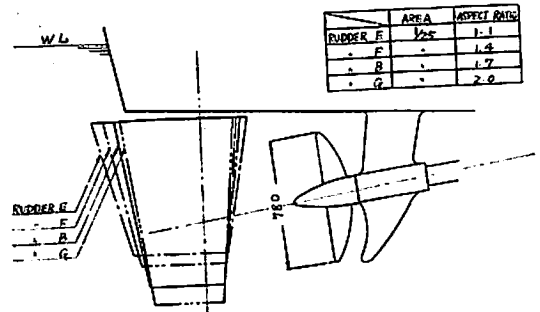
		SHIP	MODEL
Length	L_{pp}	23.10 m	2.500 m
Breadth		6.50 m	.702 m
Depth		3.00 m	.324 m
Displacement		64.9 tons	80.05 kg (84.38)
Draft	fore d_f	1.19 m	.130 m (.134)
	mean d_m	1.20 m	.130 m (.134)
	aft d_a	1.21 m	.130 m (.134)
Trim		0.02 m	.000 m
Coefficients	C_B		0.491
	C_P		0.740
	C_M		0.666
GM		1.81 m	.196 m
Natural period		3.1 sec	1.02 sec
Projected underwater area		22 m ²	.26 m ²



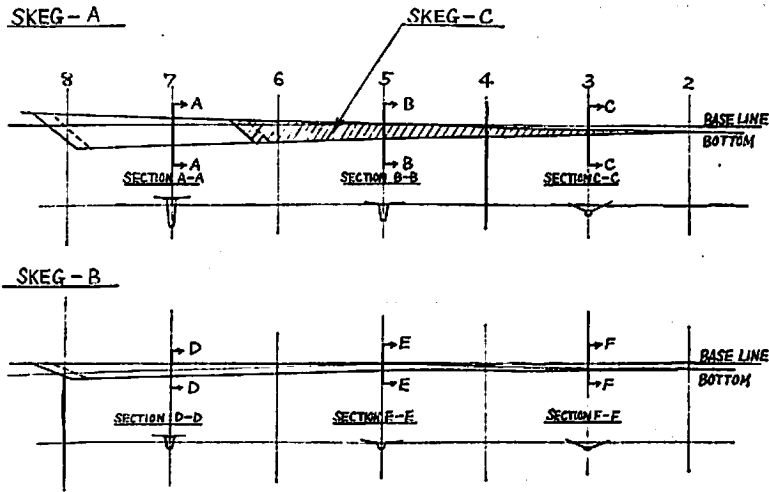
第1図 正面線図および船首尾形状図



第2図 舵面積比を変化した場合の舵形状図および船尾付近図



第3図 アスペクト比を変化した場合の舵形状図および船尾付近図



第4図 スケグ形状図

実験では、舵を7種、スケグを3種類変化している。すなわち、舵は第2図に示すように、アスペクト比を一定値1.7に保つたまま、舵面積比を1/45から1/15の範囲で4種変えたものと、第3図に示すように、舵面積比を一定値1/25に保つたまま、アスペクト比を1.1から2.0の範囲で4種変えたものと2つの系統的变化をしている。なお、図から明かなように、舵の形状が変わっても、舵軸位置や舵上面と船体との間隙は一定に保つようにした。従つて、舵の形状の変化とともに、舵とプロペラとの相対的關係も変化することになった。スケグは第4図に示すように、標準的な形状をしたもの、長さはそのままで面積が丁度標準的なものの2倍となるようにしたもの、この大きなスケグの後部を切落して標準的なものと同一面積にしたものの、合計3種の変化を与えられた。また、スケグを全く取去つた場合の実験を行っている。

上記の舵、スケグの各変化に対し、いずれもフルード数0.7附近までの高速旋回を行つて、旋回径に対する速度影響をしらべた。また、45°まで操舵して、大舵角操舵の有効性を検討した。

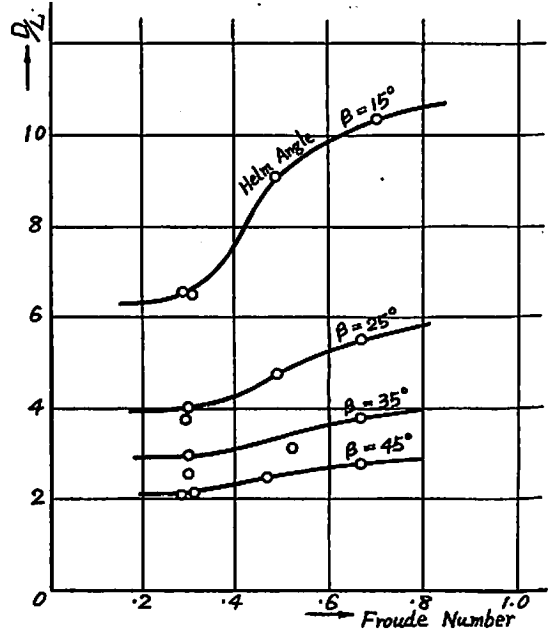
以上の各種実験の結果をもととして、これから、旋回性能に及ぼす各因子の影響を項目別に述べて行くことにしよう。

1. 速度の影響

フルード数0.3附近までは、旋回径は速度によらずほぼ一定であるが、それ以上の高速になると、速度の増加とともに旋回径も増大することは、周知の事実である。しかし従来の資料では、フルード数0.5附近までのものが大部分であり、更に高速の範囲での旋回の性質に関しては、あまりはつきりとは分つていなかった。第5図は、アスペクト比1.7、舵面積比1/25のもつとも標準的な舵

を装備したときの旋回径と速度との關係を、かなり高速の範囲まで求めたものである。この図から明かなように、旋回径はフルード数0.5附近ではかなり急激に増加しているが、更に高速になつてフルード数が0.7附近になると再び増加が緩慢になつていくことがわかる。この図で見られる旋回径と速度との關係は、舵の形状が変わつても、失速を起した場合を除けば、ほとんど大差なく、従つてこの図は、一般的な傾向を示しているものと考えてよい。

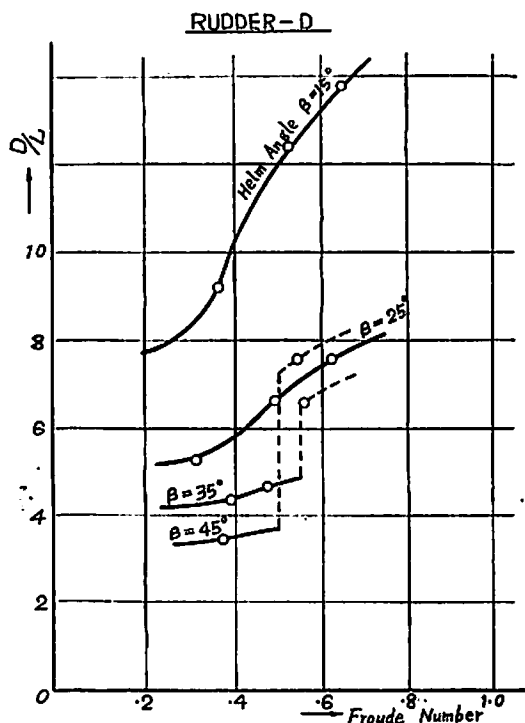
RUDDER - B



第5図 B舵をつけた場合の操舵直前速度と定常旋回径の關係

2. 最大操舵角

従来船では、操舵角は35°止りにしてあるのが大部分である。これは操舵馬力を小さくしたいためもあるが、35°以上の操舵をしても舵が失速を起して効かなくなるであろうと思われていたのが大きな理由である。しかし、実際には、船の舵の失速はなかなか起らず、特にプロペラ後流中の舵では、失速はかなりおそく起ることがわかつて来た。従つて、小型船のように、あまり操舵馬力に留意しなくてもよい場合には、45°まで操舵出来

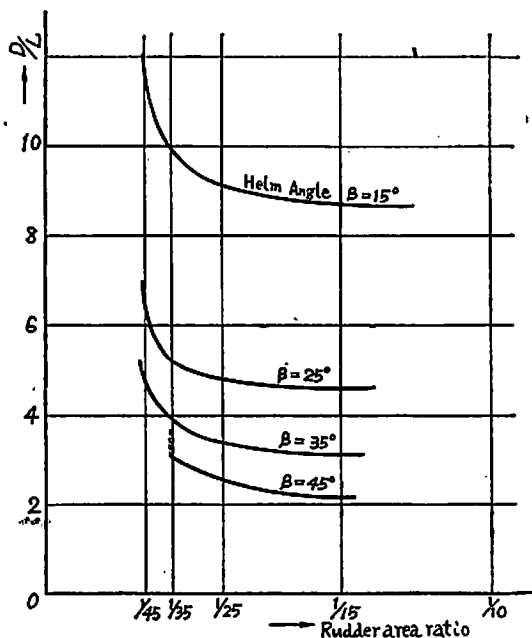


第6図 D 舵をつけた場合の操舵直前速度と定常旋回径の関係

るようにしておくこと、旋回性能をかなり向上することが出来る。今回の実験でも、第5図で明かなように、45°操舵したときは、35°操舵に比べて相当旋回径が減少しており、45°操舵が如何に有利であるかが実証された訳である。しかし、ここで注意しなければならないことは舵面積比が1/35より小さい場合や、舵のアスペクト比が1.4以下の場合には、舵の効が悪い上に舵が充分プロペラ後流中に入りきらなくなるため、フルード数0.5以上の高速で35°以上の大舵角操舵をすると、失速を起すことである。第6図は、アスペクト比1.7、舵面積比1/45の舵をつけた場合であるが、図中点線で示してあるのが、失速を起したと思われるところであつて、大舵角操舵しても旋回径はかえつて相当大きくなつてゐることがわかる。従つて、上記のような失速を起す舵では、35°以上の大舵角操舵はかえつて有害である。

3. 舵面積比

一般商船では、舵の高さには、おのずから制限があり従つて舵の面積を増して行くとアスペクト比が小さな舵になってしまう。このような場合、舵面積を大きくして行くと旋回径がもつとも小さくなるどころがあり、それ以上は舵面積を増大しても旋回性能は改善されず、かえ

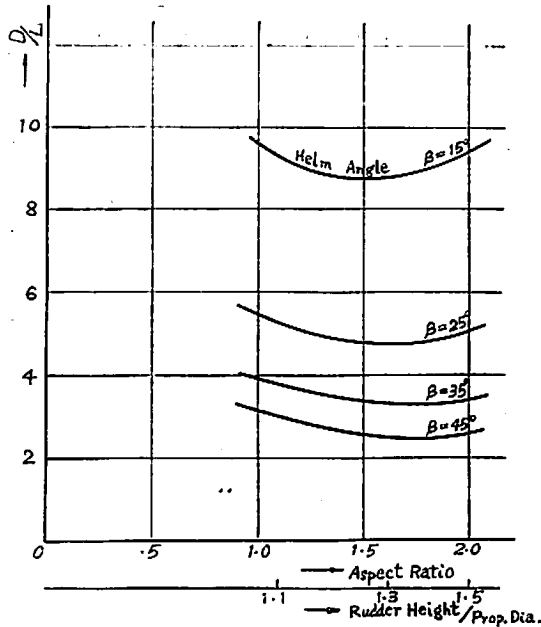


第7図 舵面積比と定常旋回径の関係

つて旋回径が大きくなつたりする。すなわち最適な舵面積が存在するわけである。しかし、高速艇のような場合には、舵の高さはそれ程制限を受けないから、舵の形状は、舵面積が変つてももつとも有利な形を保つことが出来る。従つて最適な舵面積は存在せず、舵面積を大きくする程、旋回径は小さくなる。第7図は、フルード数0.5の場合につき、旋回径と舵面積比との関係を表わしたものであり、この図からも、舵面積は大きい程旋回性能は良くなるのがわかる。しかし更に詳しく検討すると、舵面積比1/25附近までは、舵面積の増加とともに、旋回径も急激に小さくなつてゐるが、それ以上の範囲では、舵面積が増加しても、さほど旋回径は改善されなくなる。これは、舵面積比1/25附近が第2図でも明かなように、プロペラ後流をもつとも有効に利用しており、それ以上面積を増加しても、面積の増え分についてはプロペラの恩恵は受けていないことになるから、それ程有効ではなくなるためである。従つて、操舵馬力の節減、舵の抵抗を小さくおさえること等を考えれば、舵面積比は1/25程度にしておくのがもつとも良いと思われる。

4. 舵のアスペクト比

舵単独試験の結果によると、一般に舵の性能はアスペクト比が大きくなる程良好となる。しかし、プロペラ後流中の舵では、プロペラと舵との相対的關係からそう簡単には言えなくなる。第8図は、フルード数0.5の場合につき、旋回径と舵のアスペクト比との関係を表わした

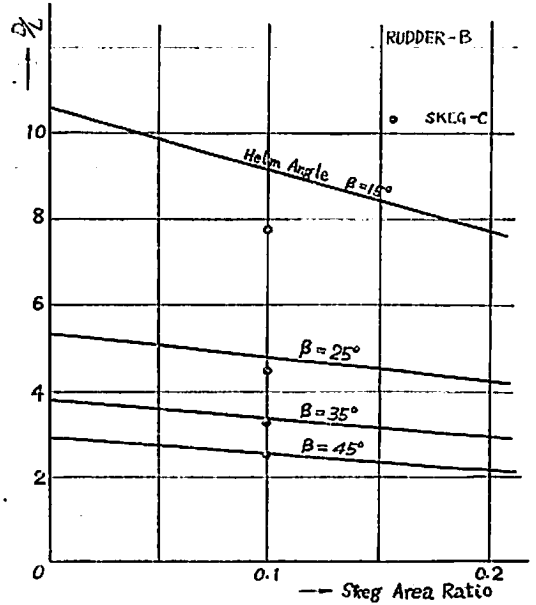


第 8 図 舵のアスペクト比と定常旋回径の関係

ものである。この図から、アスペクト比を大きくして行くと旋回径は小さくなるが、アスペクト比 1.7 附近でもつとも小さくなり、それ以上になると旋回径は再び大きくなるのがわかる。すなわち最適のアスペクト比が存在する。前にも述べたように、舵形状が変つても舵の上表面と船体との間隙は一定に保たれるようにした。そのため、舵のアスペクト比が変るとプロペラ後流中に入る面積の割合も変化する。アスペクト比 1.7 附近がもつとも性能が良いのは、この形状がプロペラ後流をもつとも有効に利用しているからであり、更に大きなアスペクト比になると、舵の下端がプロペラ後流から相当下に出ることになり性能はかえつて悪くなる。これから舵のアスペクト比は、舵の下端がプロペラ後流からあまり下に出ない程度にするのがもつともよいことがわかる。

5. スケグの影響

スケグは一種のひれのようなものであるから、旋回性能に大きな影響を及ぼすものであることは容易に想像される。一般にスケグは、図心がかかなり更より後方にあるような形状をしているため、針路安定性は向上させるが、旋回性は悪くする作用があるものと考えられている。しかし、高速艇のように、かなり平たい船型をしたものでは、また違つた傾向が現われるようである。第 9 図は、旋回径とスケグ面積との関係を表わしたものであり、この図からみると、スケグ面積が大きい程旋回径が



第 9 図 スケグ面積と定常旋回径の関係

小さくなつていく。面積を増すと針路安定性も良くなるから、結局、抵抗が大きくなりえない限り、スケグ面積はかなり大きくとつた方が有利である。

あとがき

以上が 2 軸 2 舵の高速艇の模型試験から得られた結果の概要である。これらが、舵やスケグを実際に設計する場合に、いくらかでも役に立てば幸である。なお、ここで述べられたことは、主として第 1 図に示されたような 2 軸 2 舵の高速艇の船型に関するものであるが、そのほとんどは、一般の小型船舶を設計する際に応用しても差支えないものと思われる。

海技入門選書

商船大学助教授 野原威男 著

船用プロペラ

A5 上装 110 頁 ¥ 230 円 (〒70)

目次

- 第 1 章 船体の形状・抵抗および馬力
- 第 2 章 プロペラの種類
- 第 3 章 プロペラに関する術語
- 第 4 章 プロペラの効率
- 第 5 章 キャピテーション試験
- 第 6 章 プロペラの設計
- 第 7 章 プロペラの構造
- 第 8 章 事故の原因とその対策
- 附 練習問題

新三菱“船用”高速 ディーゼル機関

新三菱重工業株式会社
京都製作所技術部

自動車用高速ディーゼル機関は、軽量、小形、高出力であることを大きな特徴としているが、この特徴はまた、船用としても非常に好ましいもので、ライフボートや、最近流行のレジャーボート、あるいは船用補機としての発電機用、コンプレッサ用などに特に適している。

漁船用は苛酷に使用されるので信頼性が必要であるが、この点高速機関は好まれず、その上重量や容積に関し、他の用途の機関ほどには制限されることが少ないので、積極的に中・高速機関を採用されるまでに到っていない。しかし、最近になって、船速増大の面より機関出力の増大を必要とする結果、小形漁船を中心に中速からより高速へという動きがでてきている。

国内、国外の船用機関メーカーは勿論、自動車用機関メ

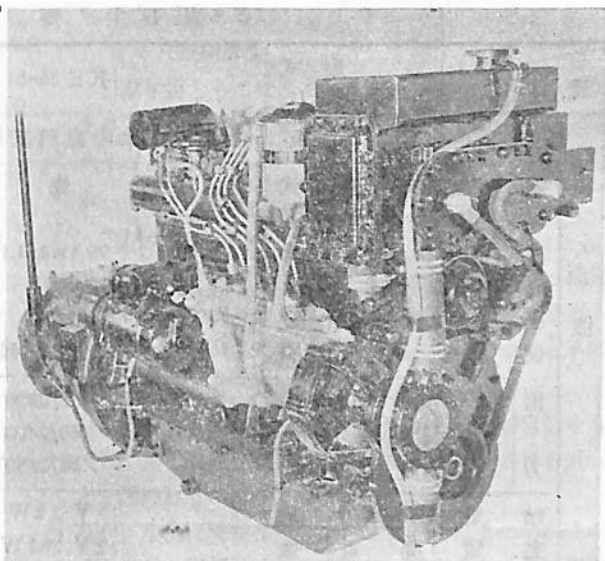


図1 KE36-51形船用機関

一カの数社でも、この点をみのがすことなく、この種船用高速ディーゼル機関を完成し、既に実用に供しているが、このほど、新三菱重工業京都製作所においても、“ジュビター”トラック、あるいは、油圧ショベル“三菱ユンボ Y-35”など自動車用、一般産業機械用として製作、使用者の好評を得ている6気筒ディーゼル機関

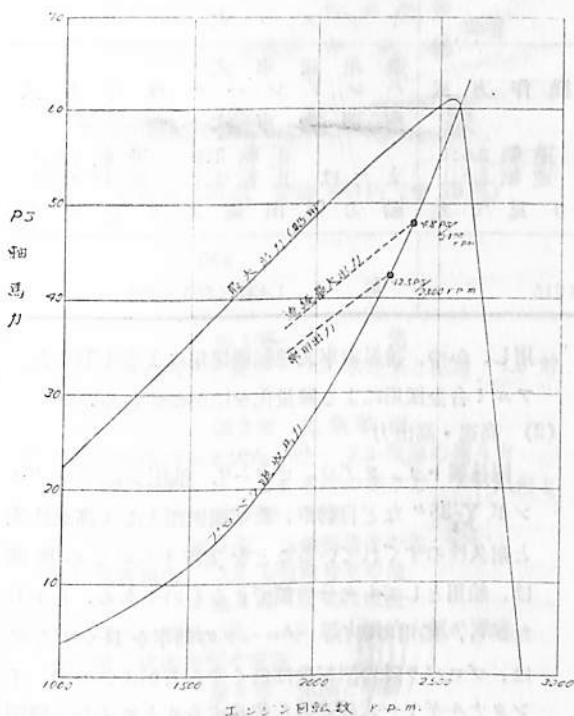


図 2a KE36 性能曲線

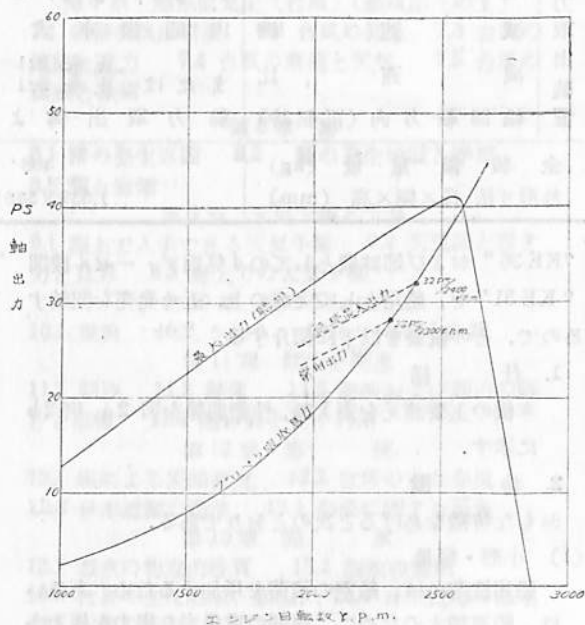


図 2b KE31 性能曲線

表 1 主 要 諸 元 表

項目		形式	KE 36-51	KE 31-51	
機	種 類		4サイクル水冷直列縦形ディーゼル	4サイクル水冷直列縦形ディーゼル	
	燃 焼 室 形 式		予 燃 焼 室 式	予 燃 焼 室 式	
	シリンダ数		6	4	
	内 径 × 行 程 (mm)		79.4×111.1	79.4×111.1	
	総 排 気 量 (cc)		3299	2199	
	圧 縮 比		18:1	19:1	
	使 用 燃 料		JIS 2号軽油	JIS 2号軽油	
	出 力	常 用 (ps/rpm)		42.5/2300	28/2300
		連続最大 (ps/rpm)		48/2400	32/2400
		過 負 荷 (ps/rpm)		60/2580	40/2580
関	始 動 電 動 機		12 V 3 kW	12 V 2 kW	
	充 電 発 電 機		12 V 250 W	12 V 250 W	
	噴 射 ポ ン プ		ボ ッ シ ュ 形	ボ ッ シ ュ 形	
	噴 射 弁		ス ロ ッ ト ル 形	ス ロ ッ ト ル 形	
	調 速 機		空 気 式 オ ー ル ス ビ ー ド	空 気 式 オ ー ル ス ビ ー ド	
	燃 料 ロ 過 器		ロ 紙 式	ロ 紙 式	
	潤 滑 装 置		ト ロ コ イ ド ポ ン プ 圧 送 式	ト ロ コ イ ド ポ ン プ 圧 送 式	
	潤 滑 油 ロ 過 器		ロ 紙 式	ロ 紙 式	
	潤 滑 容 量 (l)		SAE 30 気 温 0°C 以 下 10 W 9.6 (含オイルクーラ, フィルタ)	SAE 30 気 温 0°C 以 下 10 W 7.6 (含オイルクーラ, フィルタ)	
	冷 却 装 置		熱 交 換 器 付 間 接 冷 却 (オ イ ル ク ー ラ, 水 冷 エ キ ゾ ー ス ト マ ニ ホ ル ド 付)	熱 交 換 器 付 間 接 冷 却 (オ イ ル ク ー ラ, 水 冷 エ キ ゾ ー ス ト マ ニ ホ ル ド 付)	
動 力 取 出 装 置	海 水 ポ ン プ		ヤ ブ ス コ 式	ヤ ブ ス コ 式	
	逆 転 機		遊 星 歯 車 式	遊 星 歯 車 式	
	減 速 機		ハ ン ド レ ヴ ェ ー 操 作 方 式	ハ ン ド レ ヴ ェ ー 操 作 方 式	
	減 速 比		内 面 歯 車 式 ま た は 正 転 2:1 逆 転 2.6:1 正 転 3:1 逆 転 3.8:1	内 面 歯 車 式 ま た は 正 転 2:1 逆 転 2.6:1 正 転 3:1 逆 転 3.8:1	
軸 回 転 方 向 (正 転 時)		動 力 取 出 側 よ り 見 て 左	動 力 取 出 側 よ り 見 て 左		
全 装 備 重 量 (kg)			485	430	
外 形 寸 法 長 × 幅 × 高 (mm)			1,559 × 538 × 816	1,427 × 565 × 838	

“KE 36” および姉妹機としての4気筒ディーゼル機関 “KE 31” を、船用として完成の上、近く発売を開始するので、その概要を以下に紹介する。

1. 仕 様

本機の主要諸元を表1に、性能曲線を図2a, 図2bに示す。

2. 特 徴

おもな特徴をあげると次のとおりである。

(1) 小形・軽量

船用機関には、船室の積荷を増加するため、あるいは、船速増大のために、機関の重量当り出力を極力小さくすることが必要である。この点自動車用機関を転

用し、かつ、遊星歯車式逆転機採用による小形化と、アルミ合金採用による軽量化をはかっている。

(2) 高速・高出力

同社製トラック“ジュビター”、油圧ショベル“エンボ Y-35” など自動車、産業機械用として高速性能と耐久性のすぐれていることを実証済みのこの機関は、船用としても充分信頼できるものである。しかしながら、船用の場合、プロペラの効率を良くするには、プロペラ軸の回転数は低くする方がよいので、インタナルギヤ式減速機を装着することにより、機関の高速化と両立させている。

(3) 良好な冷却性

海水直接冷却による機関の腐蝕を考慮して、熱交換器を装着し、清水による機関冷却を行なっている。したがって機関本体の冷却系は自動車用と似た構造となり、低速運転時でも水温を 85°C 附近に保つことが出来るので腐蝕防止と同時に、機関の寿命増加、円滑な運転などの面に利点を生じている。また、船用機関は、狭い機関室に装備され、しかも、苛酷な運転をすることが多いので、オイルクーラ、水冷式排気多岐管を装備するなど、機関および機関室の温度過昇防止について細かい配慮が施してある。

海水ポンプには、ヤブスコ式回転形ポンプを採用しているため、小形ながら大きな容量をもち、自汲作用、耐久性の面でもすぐれている。

(4) 容易な取扱い

自動車にも使用されているこの機関は騒音、振動が極めて少なく、また、電気起動式で予熱栓をもつているため、酷寒期の始動は容易であり、ガバナによる良好な調速性能、簡単な逆転操作とあいまって取扱いは

極めて容易である。

(5) すぐれた経済性

自動車用として量産されているので、価格は割安であり、また、小形・高出力であるため、船室の積荷を増やすことが出来るので操業成績にも大きく寄与得る。

(6) 万全なサービス

自動車、産業機械などに使用されているので、機関の補用品は全国各地で容易に入手出来、また、全国的なサービス組織により、自動車用と同様にサービスには万全を期している。

以上の如く、新規な構造ではないが新三菱が自信をもつて世に出す製品として、ユーザに喜ばれる日も近いことと思われる。

なお、本機は現在舟艇協会のメンバーによつて研究中の“外洋耐久形ボート”の実験用に採用され、過給機の装備、アウトボードドライブ方式の実用化について、鋭意研究をつづけている。

海技入門選書・新刊

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 大気の環流		
4.1 気圧の高低と風	4.2 第1次的大気の環流	
4.3 第2次的大気の環流		
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 日本近海の海流	12.4 海流に関する現象

第13章 海水

13.1 海水の物理的性質	13.2 海水の種類
13.3 世界の主な海水、氷山	13.4 日本近海の海水
13.5 氷海の航海	

儒の道をわらう(3)

ヘリつくす

最近流行のというよりも、もう既に常識的となつてしまつたほどに流布している「企業経営論」について、造船技術者の立場からの私見を、思いつくままに、これで3回(3カ月)に亘つて書くことになつて了つた。もともと、このようにある程度体系づけられている「論」に対しての議論は、世間のさしあたりの動向によつて左右されるとか、何かの原因で急に論調が変わるというような性質のものではないのであるが、筆者のように、この方面の研究に特に興味をもつてゐるのではなく、ただ技術研究者として日頃考へていることと少し違いすぎるような考え方が世間に流行して、場合によればその論拠に律せられてわれわれ技術者ももともと押し流されていけなかないので、それには異論がありますと、あれこれ採りあげて勝手な熟をはいてゐる者にとつては、現在の世間の技術的な動向の方が遙かに関心をひくことであり、またそれによつて見方、書き方に多少の変更のあることもお許し願ひたい。

もつと事情をハッキリいうと、この稿を書き始めた約3カ月前の日本の造船界の状況はどうであつただらうか。たしかに世界一の造船国としての誇りは持ち続けているが、海運市況は最低のまま定常化し、本邦海運再建の方向も決まらぬまま第18次計画造船はいつ着手できるともわからず、新規輸出船の話も起こらず、ただソ連からの発注が決まりかかつてゐるが、これ位では日本造船能力の一部をうるおす程度で(受注造船所が限定されたこともあるが)、経営者ばかりでなく造船従業者もすべて暗澹たる気持で、空っぽの船台を眺めて腕を撫してゐたものであつた。

それがまだ3月と経つてない今日では、戦後第2の輸出船ブームの到来とはやして、大型船台は65年末までは手持工事をかかえ、その船台繰りに頭を痛めているという話である。まことに隔世の感があり、こうなるためにはその衝にあたられた当事者の苦勞も大変なことであつただらうし、不眠不休の努力を重ねたことと推察するのである。このような状況になると世間の企業経営論はともあれ、造船企業経営に対しては、とやかくの論を弄する気持も薄れ

てくるのであるが、これまでの行き掛りもあり、少し違つた進め方で考えたい。

この輸出船建造ブームは、どうして将来したのであろうか。世界貿易の急変となるような好材料は何も現われてはいない。海上運賃の急上昇を期待するものは何もない。それでいてわが造船界(大型造船)のみが、どうしてこのような現象を呈しているのであろうか。これを世間の経営者であればどうみるのであろうか。

いろいろな見方ができることであらうが、筆者の見解を述べてみよう。日本の造船営業陣のアンテナは、今日では世界の隅々にまで拡げられており、この国の国際入札にでも日本の何れかの造船所は参加している現状である。したがつて世界の建造動向、意欲は充分に察知、把握してゐたはずであり、現に今回のブームのきつかけとなつた話の始まる直前にも、北歐においては「当分の間は新船建造の意欲なし」との調査報告もあつたようである。この報告が誤まつていたとは考えられないし、また海運界全般の動きからみても妥当なこととして了解されるころであつた。しかし某造船所の尖兵は簡単には引下らず、気長く相手を説いておぼり抜いた。いまさら日本造船の優秀性を述べる必要はなかつたかも知れないが、支払条件、切りつめた船価の回を重ねた折衝は、相手方の新たな運航採算を可能とし、建造発注に踏み切らせたものであろう。この一つが実例となると、その考え方が別の荷主と船主を結び付けてまた他の航路の需要となり、これらが集まつて日本への造船ブームという朗報となつたのであろう。以上のことは日本造船工業会からの「現状の大型油送船建造ブームの永続性は期待できない」との言明からも察知できるのであるが、世界海運全体の胎動という意味はほとんどないだけに、造船工業会としてはこのようなヒカエメ的な観測、心構えで対処することは必要であらう。しかしここで筆者が強調したいことは、日本造船の技術的努力の累積による正当な船価のコスト・ダウンは、建造船のチャーター料金を引下げ、それは荷主の輸送意欲を喚起して新たな船舶需要となつたということである。日本の造船努力(それは技術的のものだけではなく、金融的にも税制的にも、また原材料價格的のものをもすべて包含しての結集であるが)が、他国の産業を刺激して一投石は万波を呼び、ここに時ならぬ輸出

船の需要を誘引したということである。

これに関連してもう一つ附言しておきたいことは、英本国あたりからは日本造船のダンピングという声も出ているようであるが、日本は赤字受注をしているとは筆者は考えていない。日本の造船技術をもつてすれば、この程度の船価で可能なのであろうからこそ、各造船所（大型船）とも手一杯の受注をして、うれしい悲鳴をあげているのではなからうか。もちろん時期が時期だけに、また事情が事情だけに、そんなに有利な条件であつたとは思われない。濡れ手で粟のような従来の造船景況を10年に1回経験して（それも戦争によつたものだが）、その間は細々と修繕業務か慣れない陸上仕事で食いつないでいたような前時代的な経営方法（といえるかどうか）は、この激しい技術革新時代に許される筈はない。造船は後進国産業であるとか斜陽企業であるとか言われているのは、いろいろの観点から弁明することは出来るのであるが、筆者に言わすれば、それは技術的な点よりも経営的、営業的な問題に起因していると論ぜざるを得ない。これからの造船企業は、上述したような積極的な需要喚起による方策で打開してゆく必要がある。

既述のように、現在の国際入札では日本の何れかの造船所の名が出ている。それも時には2、3社にとどまらない、甚だしい場合には日本商社間の競争となり、外地においてお互に同志を傷つけ合つているという非難さえ聞こえる。これを何とか早急に解決する必要は、関係者の身をもつて感じている筈であるが、実際問題としては仲々調整がついてないようである。一方、船型はどんどん大型が要求され、造船所としては従来の船台では建造不能であるから、この需要に応ずるためには大型施設の新設なり増設をすることとなる。これは勢い建造能力の増強ともなり、それを維持するためには無理をしても建造受注量を高めねばならない。そうしてこの船型趨勢は悪循環的に味方同志の出血受注争いにまで発展することも考えられる。これを憂慮する識者の中には、造船法による設備許可制に立脚して、増強造船設備の抑制を強行すべしとの論も出ている。しかしこの発動は日本造船の自殺行為であるとさえ筆者は考えている。たしかに強気ばかりで押し切るのはどうか、不況時対策をどうするのかとの論も解らぬではない。がここで広く全世界造船界を見渡して頂きたい。先進造船国として建造量をほこつていた英、西

独においてさえ、最近その門戸を閉鎖した有名造船所を出している。その他の国々はそれぞれの造船量としてはそれほど世界造船に大きな影響を与えているとは思えない。これは逆にいえば、日本が世界第一位の造船国となり、日本造船の進出によつてこうなつたとも考えられる。国際入札における日本間の同志打ちそのことが、日本造船は列国よりも一歩先んじていることの証左でもある。

これは大ざつぱに言つて、日本が強気で押し切つて来たことではなかつたか。戦前の海運造船保護政策は敗戦後における過剰造船設備の残骸をもたらし、それらを托された経営者は途方に暮れたことであろう。歴史的にも海軍を持たない造船国は皆無であつただけに、また占領下の諸制限のために、造船規模を縮小すべしとの論は強力であつた。どの程度まで縮小すべきかの結論の出ないままに、状況は漸やく好転してそれら施設は補修改善され、多少の好不況の曲折はあつたが、遂に第1次の輸出船ブームに突入してこれら諸施設の全稼働となつた。これに平行して技術面における溶接技術の全面的活用、ブロック建造法の採用とも相俟つて、施設の改変、増強も行われた。それが結果的には日本をして世界第一の造船国とならしめたのであろう。

こうなつてしまつた現在では、日本造船業としては既に世界的観点に立つて対処しなければならなくなつていたのである。国内だけで考えれば施設過剰で、いわゆる過当競争となることは今更検討するまでもないことである。いや過当競争などという段階ではなく、国内造船量だけでは共倒れとなるべく、もはやマンモス化してしまつていたのである。ここで大型施設を抑制したとしても、カンフルにも營養剤にさえもならない。唯一の進むべき道は、積極的に世界の全造船量を引受ける決意、それを消化し得る体制をととのえること以外にはないのではなからうか。その必要条件となるものは大型船建造施設であり、この体質改善なくしては、現在以上の受注の期待はおろか、今までの建造実績の維持さえおぼつかないと考えられる。

欧州では既に一葉落ちて秋風が吹き始めている。その原因は日本造船の進出であつたが、この勢いがかつてもう一段の努力を重ねれば、日本造船の世界征覇はそんなに遠い夢とは考えられない。

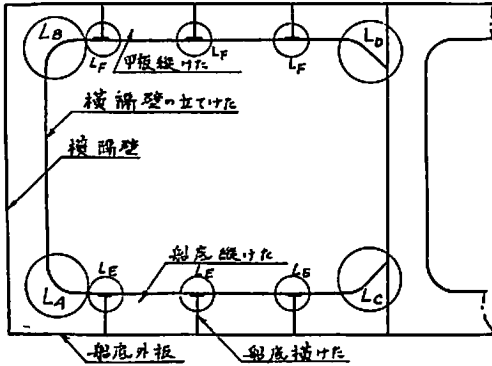
どうも調子にのつて勝手な方向に筆が走つて了つた。「儒の道」とはわれわれ造船仲間の批判をすることではなく、筆者の余り関心を持つてない「経営学」をねらつた積りであつた。しかし造船経営も筆者にとつてはまた素人の論かも知れない。(38.4.18)

油送船の貨物油タンク内部の損傷概要 (2)

池田 均
日本海事協会

4. 縦リングの構造の損傷

このけた構造で損傷がもつとも多いのは船底縦けたと横隔壁の立てけたとの結合部で、次に船底縦けたと横隔壁との結合部、甲板縦けたと横隔壁の立てけたとの結合部の順になつている(第12図参照)。



第12図 縦リング構造

これらの損傷部の構造形式別分類は第7,8表に示すとおりで、LA部では2a形式の全22隻中10隻に損傷と発生率が高く、2f形式でも24隻中5隻に発生している。Lb部でも2a形式が19隻中8隻に損傷と発生率が高く、2f形式でも2隻に発生している。

第7表 損傷部の構造形式別分類 (各船単位)

損傷部	LA			Lb		
	C.S.	L.S.	計	C.S.	L.S.	計
2a	8/16	2/6	10/22	7/13	1/6	8/19
2a'	0/3	—	0/3	0/3	—	0/3
2b'	—	0/3	0/3	—	0/3	0/3
2e	—	0/20	0/20	—	0/21	0/21
2f	1/4	4/20	5/24	1/7	1/19	2/26

注 第3表の注1,2を適用する。

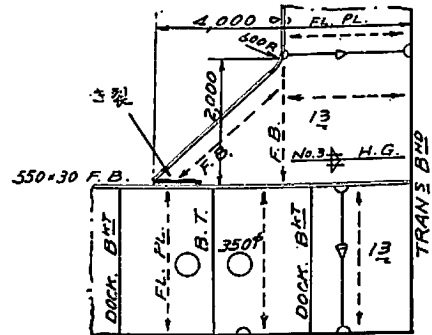
第8表 損傷部の構造形式別分類 (各船単位)

損傷部	Lc			Ld		
	C.S.	L.S.	計	C.S.	L.S.	計
1a	0/6	0/7	0/13	0/6	0/7	0/13
1b	9/16	2/42	11/58	1/16	2/42	3/58

注 第3表の注1,2を適用する。

Lc部およびLd部では1b形式のものにのみそれぞれ11隻、3隻と発生している。なおLb部およびLd部に関しては前述の横リング構造の場合と同様に現場検査が相当困難な箇所であることは考慮しなければならない。

次に代表的な損傷例について概略述べてみる。船底縦けたと横隔壁の立てけたとの結合部では、第13図に示すように縦けたの面材を横隔壁まで延長し、その面材上に立てけたを突合せ溶接しているが、き裂はほとんどの場合立てけたの面材のスキップ端からすみ肉溶接に沿つて生じたもので、船底縦けたに伝ばした例は見られない。該部が形状的な不連続構造となり応力集中を招きやすいことが要因となつているのではないかと考えられる。



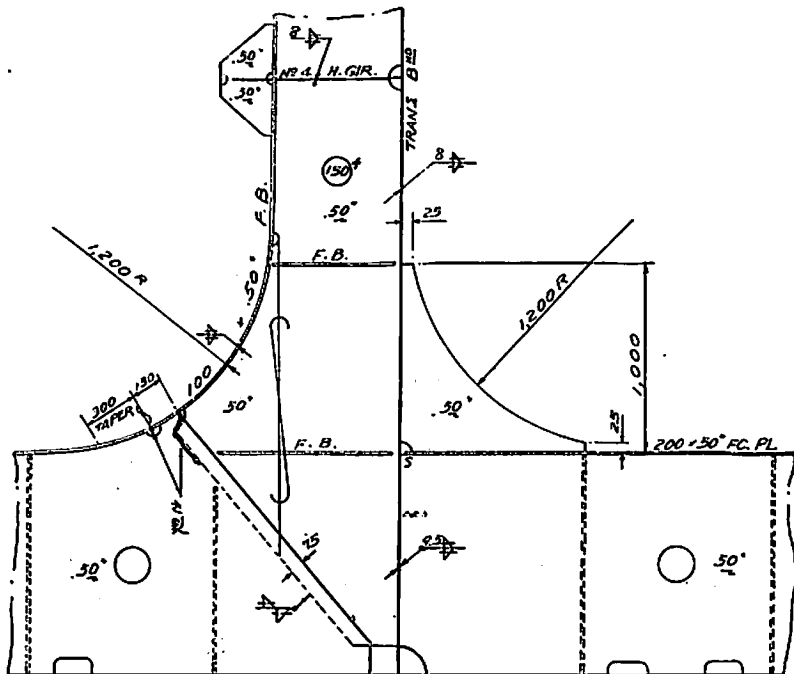
第13図 LA部, Lb部の損傷(2a形式)

現在では、第14図のように面材を曲線状に回し両方のけたの連続性を良くしているのが多いが、この場合でも該部のブロック継手の箇所のき裂が少数ではあるが見受けられる。

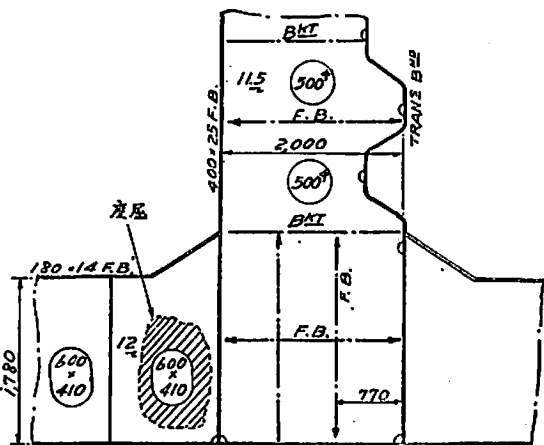
甲板縦けたと横隔壁の立てけたとの結合部の損傷は大略上述の場合と類似の傾向となつている。

き裂損傷以外では第15図に示す箇所で坐風を生じた例が2隻見られる。この軽目穴周辺に発生した坐風は、船底縦けたの深さに対し軽目穴がやや過大となつており、該部のスチフネス不足に起因するのではないかと考えるが、損傷発生船は横隔壁に水平波板を使用しているため普通の平板に比べ曲げ剛性の低下も影響しているものと考えられる。

甲板縦けたおよび船底縦けたと横隔壁との結合部で



第14図 LA 部の損傷 (2e 形式)



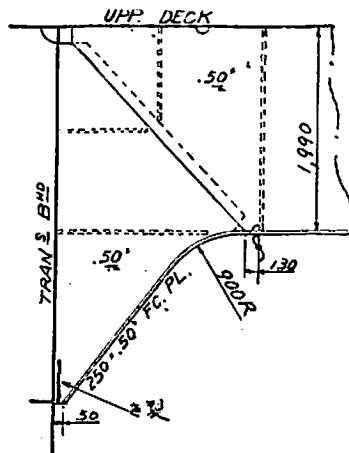
第15図 LA 部の損傷 (2a 形式)

は、第16図のようにブラケット端における小き裂が大多数であるが、中には第17図に示すように船底縦けたのブロック重ね継手位置のスカロップから面材のすみ肉溶接に沿い船首尾方向のき裂図中①、②および重ね継手溶接に沿つたき裂(図中③)が発生した例がある。③のき裂は大きいので、1,900 mm にまで達しているものもあるが、該部における面材には何ら損傷が見られず、工作上の欠陥の残存およびせん断による影響もきいていないのではないかと推察される。

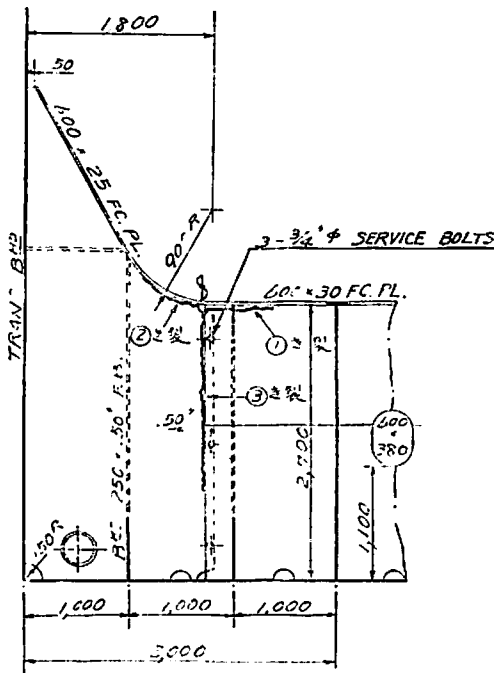
船底縦けたと船底横けたとの取合い部および甲板縦け

たと船底横けたとの取合い部における損傷は、中心線縦けたにはその例はないが、船底側ガーダと船底横けたとの交会部において第18図に示すように横けたが側ガーダより高く横けたを貫通させている構造で、側ガーダの面材にき裂を生じたもの、あるいは第19図に示すように横けたと側ガーダの高さが等しく、両けたの面材を突合せ溶接した構造でその溶接部にき裂を生じたものなどがある。

これらはいずれも側ガーダの面材の変形が横けたのウェーブあるいは面材により拘束されて応力集中を招き、



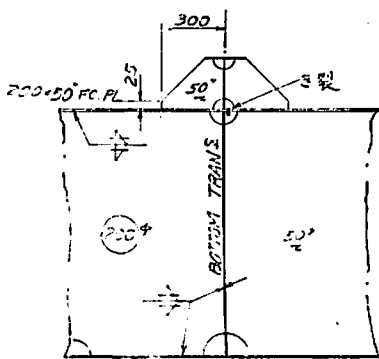
第16図 Lb 部の損傷 (1b 形式)



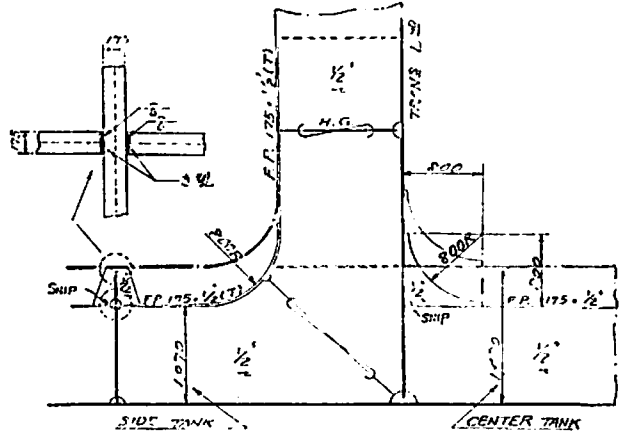
第17図 Lc 部の損傷 (1b 形式)

その上溶接部の欠陥も生じやすくき裂を生じたものと考えられる。

上記以外の損傷としては、横隔壁の立てけたの軽目穴周辺に坐屈を生じた例が3隻ある。これらの船はいずれも完工間近、あるいは完工後早い機会に発生したもので、中央タンク内に広範囲にわたっており、また構造的な特徴としては3隻共横隔壁が水平波板を使用しており、立てけたの軸方向の強さと側圧による曲げに対する強度に問題があったのではないかと考えられる。すなわち隔壁板の有効幅は水平波板の場合平板に比べ35~40%の減少があるといわれており平板と同等の剛性を持たせるために立てけたの深さが増加されているが、ウェッ



第18図 Le 部の損傷



第19図 Le 部の損傷

ブの厚さは深さに対しかなり薄く、そのウェーブは大きな軽目穴を多数設けた構造であるため座屈強度は著しく低下しているものとする。

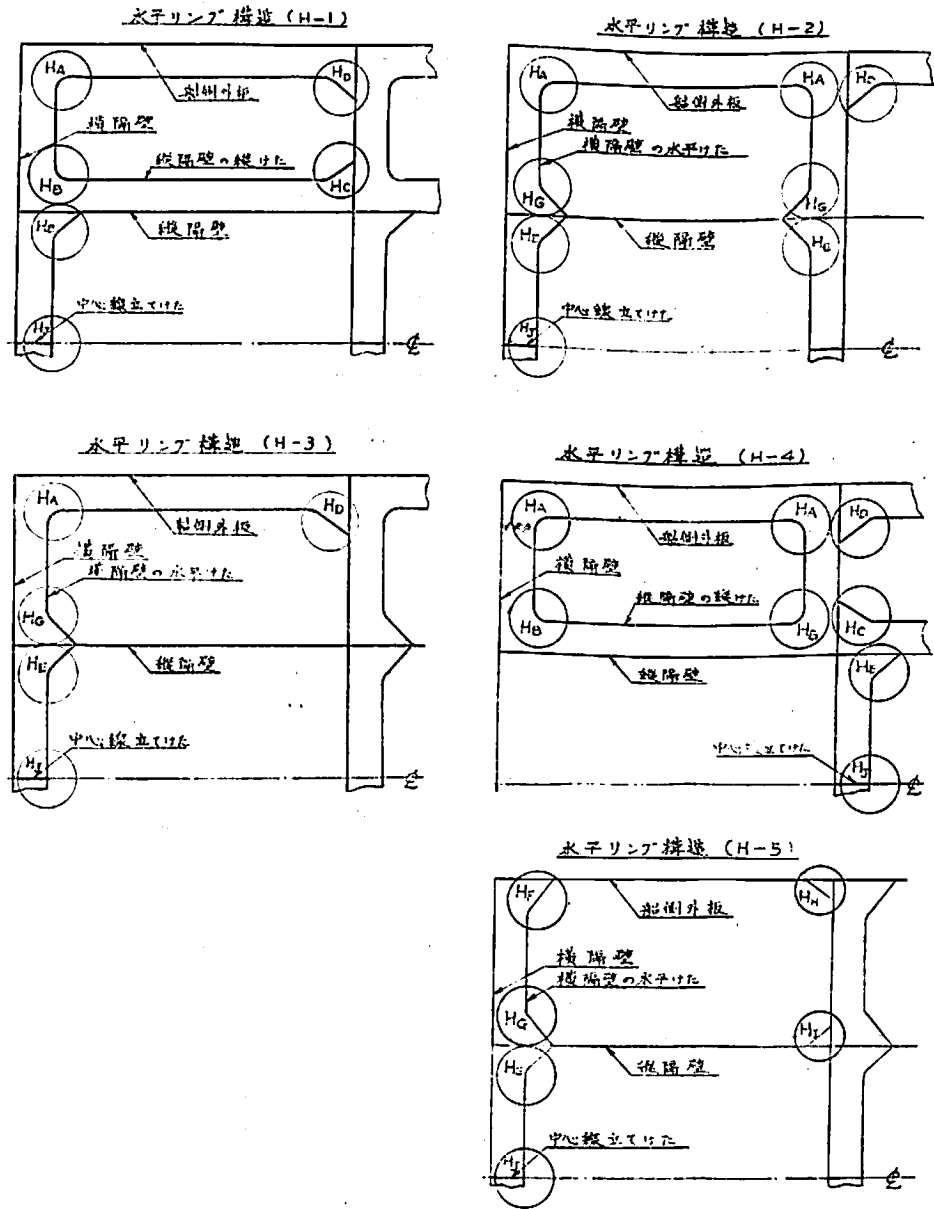
5. 水平リング構造の損傷

ここで述べる水平リング構造を構造様式別に見ると第20図のように5構造に分類し、それぞれ H-1~H-5 と記号を付けておく。H-1, H-2, H-3 の構造様式は Combined system にだけ見られ、H-5 の構造様式は Longitudinal system にだけ見られるが、H-4 の構造様式はそのどちらにも見られる。水平リングの5構造について損傷発生船の内訳を示すと第9表のとおりで、構造様式別の損傷発生率は H-2 の構造様式のものが高く、H-5 の構造様式のもの最も低くなっている。また隔壁構造では、縦隔壁に水平板を、横隔壁に垂直波板を使用しているものが損傷の発生が多く、縦隔壁、横隔壁とも平板を使用しているものは損傷の発生が少ないようで、これらの隔壁による影響も全然無視できないようである。

次に損傷発生箇所を構造様式別に分類したものは第10表に、また水平リングの構造様式別のものを第11表に掲げておく。

このリング構造では、横隔壁の水平けたと縦隔壁との結合部および船側縦けたと横隔壁との結合部に損傷が多いようである。

次に代表的な損傷例について概略述べてみる。船側縦けたと横隔壁の水平けたとの結合部では第21図に示すように二方向のけたのブロック継手個所でウェーブにき裂を生じたものが多いが、工作上的欠陥を生じやすい現場におけるブロック継手位置が、形状的に応力集中を招きやすい箇所に来るのはブロック建造を行なう以上やむ



第20図 水平リング構造様式

を得ないとしても、損傷の原因となつていることは否定できず、設計工作の面で十分注意する必要が望まれる。

横隔壁の水平けたと縦隔壁との結合部は、中央タンクではこの箇所の構造は大部分のものが第22図のような構造形式を採つている。図中①の裂のように水平けたのブラケット端から生ずる小き裂が多いが、しかし中には第23図の②で示すようにブロック継手位置でウェーブおよび面材にき裂を生じたものも見られる。この場合図中①ブラケット端にき裂は発生していないが、これはブ

ラケットを縦隔壁の立てけたの位置まで延ばしているため該部に生じやすいハードスポットが避けられていることも影響しているように考えられる。

側タンクの場合では、縦隔壁に水平スチフナを設けない構造のものでは前述の中央タンク内の水平けたの損傷と同じ傾向にあるが、縦隔壁に水平スチフナを設け縦けたがない構造のものでは第24図に示すように、縦隔壁の水平スチフナと横隔壁の水平けたとが同一面上になつている場合には該部のブラケット端のき裂のみならず、水

第9表 水平リング構造別の損傷発生船内訳（各船単位）

水平リング構造 隔壁構造	H-1		H-2		H-3		H-4		H-5		計
	C.S.	L.S.	C.S.	L.S.	C.S.	L.S.	C.S.	L.S.	C.S.	L.S.	
縦隔壁（水平波板） 横隔壁（垂直波板）	—	—	7/8	—	3/6	—	—	—	—	2/4	12/18
縦隔壁（—） 横隔壁（水平波板）	—	—	2/4	—	—	—	—	—	—	—	2/4
縦隔壁（—） 横隔壁（垂直波板）	2/4	—	—	—	0/1	—	—	—	—	2/13	4/18
縦隔壁（—） 横隔壁（—）	—	—	—	—	—	—	1/1	0/1	—	4/29	5/31
計	2/4		9/12		3/7		1/2		8/46		23/71

注 1. C.S. および L.S. はそれぞれ Combined system, Longitudinal system の略

2. 表中の分数は（水平環状けたの損傷発生船隻数）/（対象船73隻中損傷発生船と同一水平環状けた構造の船の総数）を表わす。

第10表 損傷部の構造形式別分類（各船単位）

構造形式	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG
2a'	0/3	—	—	—	—	—	—
2b	0/1	0/1	—	—	—	—	—
2c	2/4	—	—	—	—	—	—
2d	1/8	—	—	—	—	—	—
2e	0/2	0/1	—	—	—	—	—
2f	2/7	1/4	—	—	—	—	—
1a	—	—	—	1/3	0/3	—	0/2
1a'	—	—	0/1	0/1	0/4	—	—
1b	—	—	2/4	4/16	14/60	4/7	8/19
1b'	—	—	—	2/4	—	—	—
1c	—	—	—	—	—	0/36	0/36
1c'	—	—	—	—	—	0/3	0/8
計	5/25	1/6	2/5	7/24	14/67	4/46	8/65

注 第3表の注2を適用する。

第11表 損傷部の構造形式別分類（各船単位）

H-1

構造形式	HA	HB	HC	HD	HE
2b	0/1	0/1	—	—	—
2f	1/3	1/3	—	—	—
1a'	—	—	0/1	0/1	0/1
1b	—	—	1/3	0/3	0/3
計	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4

H-2

構造形式	HA	HD	HE	HG
2c	2/4	—	—	—
2d	1/8	—	—	—
1b	—	1/8	7/8	4/8
1b'	—	2/4	—	—
1c'	—	—	—	0/4
計	3/12	3/12	7/8	4/12

H-3

構造形式	HA	HD	HE	HG
2a'	0/3	—	—	—
2e	0/1	—	—	—
2f	0/3	—	—	—
1a	—	1/3	0/3	0/2
1b	—	1/4	2/4	1/4
1c'	—	—	—	0/1
計	0/7	2/7	2/7	1/7

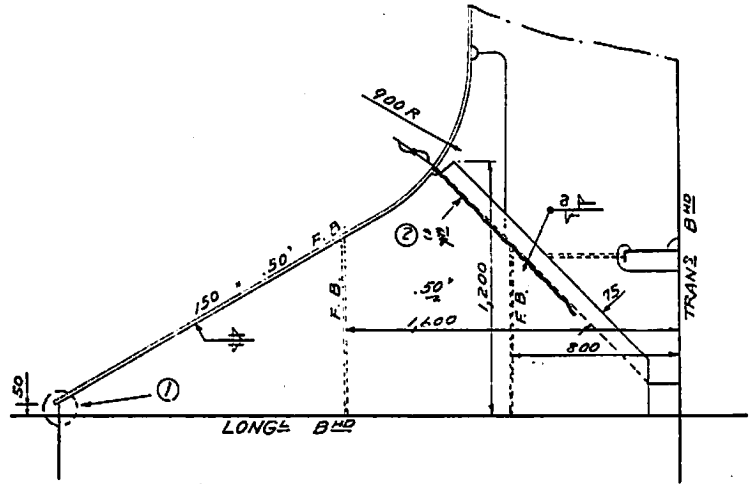
H-4

構造形式	HA	HB	HC	HD	HE
2e	0/1	0/1	—	—	—
2f	1/1	0/1	—	—	—
1b	—	—	1/1	1/1	0/2
計	1/2	0/2	1/1	1/1	0/2

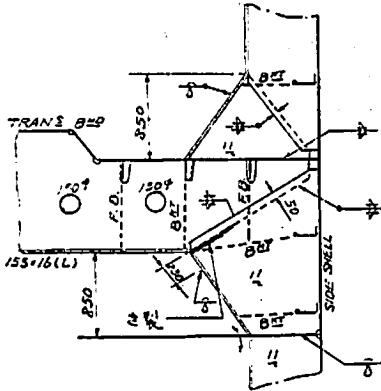
H-5

構造形式	H _E	H _F	H _G
1a'	0/3	—	—
1b	5/43	4/7	3/7
1c	—	0/36	0/36
1c'	—	0/3	0/3
計	4/46	3/46	2/46

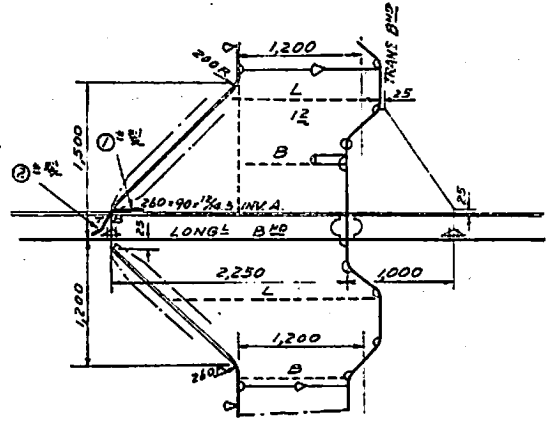
注 第3表の注2を適用する。



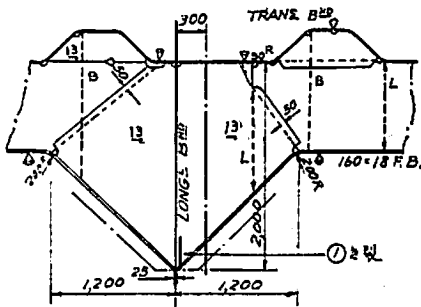
第23図 H_E部の損傷(1b形式)



第21図 H_A部の損傷(2f形式)



第24図 H_E部の損傷(1b形式)

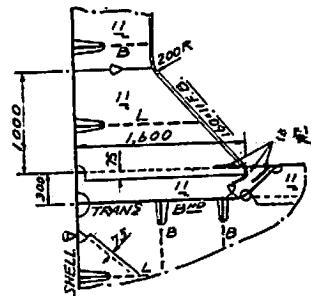


第22図 H_E部の損傷(1b形式)

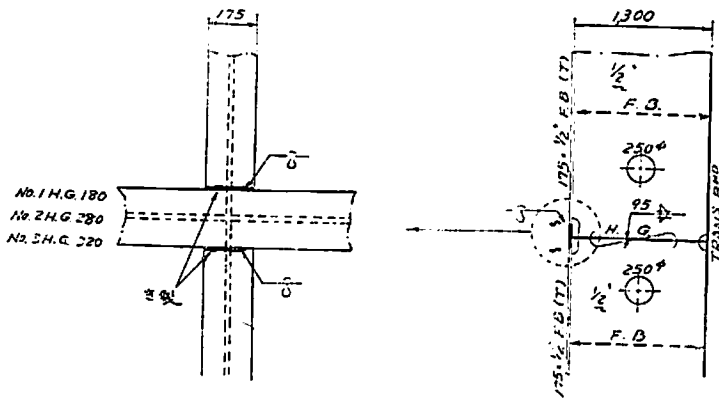
平スチフナにまでき裂を生ずるものが見うけられる。これと類以の損傷として、船側が縦式構造で船側縦けたが設けられていない構造では横隔壁の水平けたと船側縦フレームの結合部でブラケットおよびフレームにき裂を生じた例がある。これらの損傷は横隔壁の水平けたと船側縦フレームあるいは縦隔壁の水平スチフナとではその剛性に格段の差があり、水平けたから伝えられる曲げのためにフレームおよび水平スチフナは非常に靭な状態に置かれ損傷発生に至つたものと考えられる。このような場合この水平けたのブラケットを船側横けたおよび縦隔壁の立てけたまで延長し、水平けたの端部固着を横けたおよび立てけたに分担させるようにしているものでは損傷

は少ないようである。

船側縦けたと横隔壁との結合部では第25図に示すようなき裂がかなり発生しているが、横隔壁に垂直波板を採用している場合が損傷が多く平板の隔壁に比し工作欠陥も生じやすく、十分注意を必要とする。



第25図 H_D部の損傷(1b形式)



第26図 H_J部の損傷

横隔壁の水平けたと横隔壁の立てけたとの取合い部においては第26図に示すようなき裂が発生したものがあがるが、このような損傷は両けたの深さが等しく面材が同一平面内にある構造における面材の固着法にも問題があるように思われる。

横隔壁が垂直波板の場合、波板のナックルラインの位置で水平けたのスカロップからウェーブに生じたき裂は、波型隔壁使用の場合の典型的な損傷として多数見受けられるが、現状ではそのほとんどが小き裂にとどまり大事に至ることはないようであるが、波型隔壁を採用する場合の問題点となっている。

その他の損傷として横隔壁の水平けたにおいて、横隔壁の立てスチフナのスリットからけたに生じたき裂もかなり見受けられるが、スリットの形状および工作に十分注意を払うと同時に、せん断力が大きく応力集中の大きな箇所ではカラープレートでふさぐ必要がある。

また横隔壁の水平けたに座屈が発生した例が2隻あるが、これらの2隻共横隔壁が垂直波板のため水平けたの座屈強度は平板に比べ劣ることは水平波型横隔壁の立てけたの場合と同じくいえることであるが、その他にブロック組立時の拘束力もかなり影響しているのではないかと考えられる。

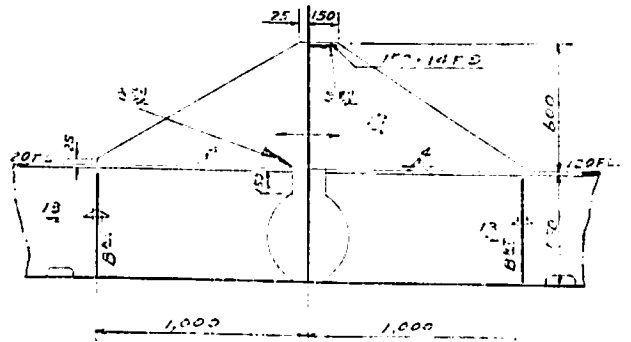
以上が水平リング構造の損傷概要である。これらの環状けたは普通タンク内に3個設けられるが、タンクの深

さ方向の位置別損傷発生率は、第12表に示すように、甲板側および船底側のけたにおける損傷発生率はほぼ等しく、中央部のけたはこれらに比べ約2倍の発生率となっている。

6. その他の損傷

いままで述べてきたものは、貨物油タンク内の損傷の大部分を占める環状けたの損傷の概要であるが、このほかにも隔壁構造、縦横フレーム、スチフナなどにも若干損傷が発生しているの

のでここで紹介しておく。船底縦フレームが横隔壁を貫通する箇所では一般に貫通ブラケットで固着しているが、この箇所において第27図に示すようなき裂が発生した例がある。最近この貫通部ではいろいろな方法が採用されているが現在のところ損傷の発生はあまり見受けられないようである。



第27図 縦フレームの損傷

縦フレームの損傷としては、このほかにこの船底横けたとの固着部におけるき裂、あるいは縦フレームの突合せ溶接部のき裂がごく少数見られる。

次に隔壁の損傷に関しては、隔壁に取付けられた部材によつてハードスポットを生じる箇所での隔壁板のき裂がある。すなわち、スチフナの倒れ止ブラケットの端、スチフナあるいは縦フレームの貫通ブラケットの先端な

第12表 水平リング構造のタンクの深さ方向の位置別発生率

タンク深さ方向の位置	H _A	H _B	H _C	H _D	H _E	H _F	H _G	H _H	H _I	H _J	計
No. 1 水平環状けた	12	1	2	10	32	15	12	—	—	3	87 (26%)
No. 2 水平環状けた	14	7	2	15	59	25	30	3	6	—	161 (48%)
No. 3 水平環状けた	7	—	2	5	18	8	11	3	3	29	86 (26%)

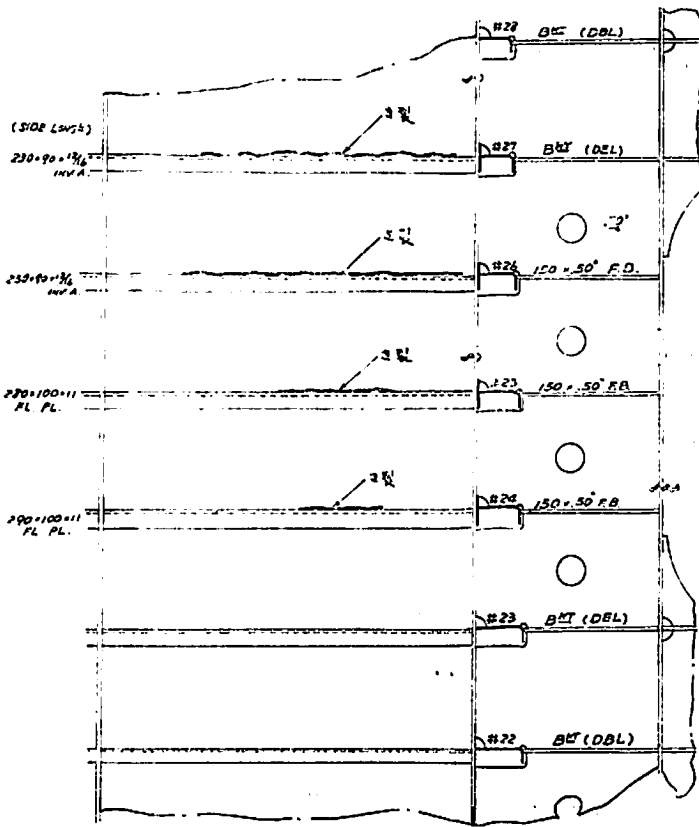
注 水平環状けたのタンクの深さ方向の位置は甲板側から船底側へ順次 No. 1, No. 2, No. 3 とする。

どで隔壁板にき裂を発生するものが少数ではあるが見受けられる。中には隔壁板のステフナのすみ肉溶接に沿って第28図に示すようなき裂が発生したものもある。

総 括

以上で油送船の油タンク内の損傷につきその概要を述べてきたが、これらの全損傷を総括して見るとその大多数のものが一方向けたの端部、二方向けたの結合部などの部材端における変断面部に発生しやすいようである。この変断面部を構造形式の点から見た場合に結合部の形状、取付法、該部に取付けられているステフナの配置方法などが損傷発生原因の一端をになつてゐるが、一般に直線と直線の交点、部分的に配置されたステフナの先端などの応力集中部あるいはハードスポット部、工作上精度が悪かつたかあるいは残留応力が高くなつてゐるような箇所では損傷発生率が高くなる傾向にあるようである。特に現在のブロック建造法ではこれらの応力集中部にブロック現場継手位置を設けることが多く、よほど工作上の精度を上げて問題が起りがちであり、工作上の便利さのみで決定されるべきものではなく、設計当初においてもこの点十分な配慮が必要であらう。

なお、これらの損傷原因は緒言でも触れておいたように多種多様な複雑な要素を含んでおり、一概に結論づけることは困難であり、今後各方面からの十分な検討を要する問題と考えている。



第28図 縦隔壁構造の損傷

重版・天然社海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

船の強度と安定性

A 5 判 160 頁 定価 380 円 (〒 70 円)

目 次

- 第1章 力の作用
 - 1.1 力のつりあい 1.2 力のモーメント 1.3 重心
 - 1.4 回転運動 1.5 振子の運動 1.6 水の圧力
- 第2章 荷重と応力
 - 2.1 荷重と応力 2.2 ビームの強さ 2.3 柱の強さ
 - 2.4 強さの連続性
- 第3章 鋼材
 - 3.1 鋼材の種類 3.2 鋼材の強さ 3.3 安全率
- 第4章 リベットと溶接
 - 4.1 リベット 4.2 リベットの継手 4.3 タイトネス
 - 4.4 リベットの検査 4.5 溶接 4.6 溶接継手
 - 4.7 溶接の利点と欠点
- 第5章 船の強度
 - 5.1 船に加わる力 5.2 縦強度 5.3 横強度

- 5.4 局部強度 5.5 構造様式 5.6 強度の確保
- 第6章 排水量
 - 6.1 シンプソンの法則 6.2 浮力と浮心 6.3 重心
 - 6.4 排水量 6.5 毎センチ排水トン数 6.6 ファイネス係数
- 第7章 復原力
 - 7.1 小傾斜角の復原力 7.2 メタセンター 7.3 傾斜試験
 - 7.4 大傾斜角の復原力 7.5 動的復原力
 - 7.6 トリム 7.7 トリムの変化
- 第8章 安全性の確保
 - 8.1 GM の確保 8.2 乾舷の確保 8.3 重心の見掛けの上昇
 - 8.4 安定性の減少 8.5 動揺周期
 - 8.6 波浪の影響 8.7 安定装置

船用ガスタービン(7)

—艦艇主機用オープンサイクルガスタービン—

川 合 洋 一

防衛庁技術研究本部

4-4 ガスタービン単独主機小舟艇

最後に小舟艇等の主機としてガスタービンがどのように使用されているかを書く。

舟が小さければ小さい程、機関部の重量、容積は大きく影響する。ガスタービンの軽量、小型という特質はこの分野でも有利な点であることはいうまでもない。つぎに、小舟艇ではガソリン機関を使用するものが多いが、ガスタービンを使用すれば燃料はディーゼル油であるので、ガソリンの危険から脱することが出来る。

そして、冷却水の必要がないので、小舟にとつては大助かりとなる。

そしてまた、起動性がよく、warm up が不要で、寒冷時にも容易に起動出来る。

2軸型ガスタービンのトルク特性がよいことも、舟の出足を早くする。

それから、掃海艇等の場合、非磁性であること、振動騒音が少ないことは絶対的な強味となる。

そして忘れてはならない大きな利点は、保守が容易であることであり、維持費が少なくすむことである。このような理由から小舟艇の推進用としてガスタービンが使用されて来たのである。

しかし、その進展をはばむ大きな理由がある。まず、小型ガスタービンの燃費は特に悪いことである。500 hp 以下のもので 400 gr/hp-hr を割る例はない。つぎは、購入価格が高いことである。大型ガスタービンは現在では 15 千円/PS 程度であるが、小型ガスタービンは 30 千円/PS 程度もする。

経済性から考えた場合、保守の費用が安いことは利点であるが、燃料費と購入価格の高いことは大きな欠点である。経済性は確かに悪い。

軍用として相当使用されているのに、民間用としては余り進展しない所以がここにある。

一番先に小舟艇のガスタービン推進に手をつけたのはやはり英国である。民間で Torquil ランチ、海軍で H.L. 3964 等により実験したが、その後実用にはなっていない。現在 Turmo 600, Aurora 等のガスタービンを L.C.P.L 等に搭載を計画、実験中である。

米国にはガスタービン小舟艇が多い。米海軍では MSL (30 隻) がガスタービンによつて推進され、その掃海発電機もやはりガスタービンで駆動されている。また

24 ft 交通艇 (3 隻)、LCVP (5 隻) 等がある。以上 Boeing ガスタービンを搭載している例である。

そして 40 ft 交通艇 (1 隻)、LCPL (10 隻) CG82304 (1 隻) 等には Solar ガスタービンが搭載されており、なお、海軍は同社のガスタービンを多数購入し、LCA, LCSR 等に搭載中である。

また、民間用としては Creole ランチ (ヴェネズエラ)、交通艇 2 隻 (米国) 等がある。

なお米国海軍は小型ガスタービンの開発に熱を入れていることは A-N 600 hp ガスタービン 開発計画なるものを見ても推察される。この計画によれば燃費の良い、価格の安いガスタービンの実現も間近い。そのときガスタービンは大きく進展することは間違いない。

また、興味をひかれる計画として、ガスタービン舷外機の開発がある。やはり米海軍が一役買っている。

最後に特殊な例であるが、レコードブレイカーとして英国の Donald Campbell の "Bluebird" 号が 1959 年 260.35 mph の世界記録を樹立している。これはガスタービンのジェット推進である。世界一速いボートはガスタービンで推進されているのである。

レジャー用としても、高速を楽しむにはガスタービンがモットェコイである。「スピードはガスタービンで」というキャッチフレーズはどうだろう。

そろそろ、ガスタービン舷外機をつけたボートで、カミナリ族が海の上をツッパル時代が来そうだ。

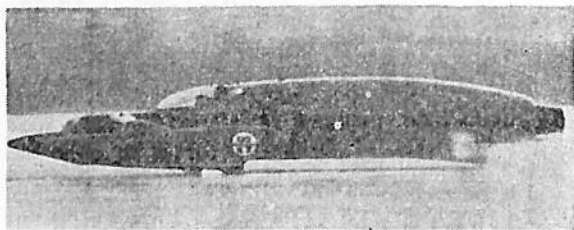


図 4-74 Bluebird

Torquil ランチ (英)

— Rover T-8 ガスタービン搭載 —

1950 年、英国で小舟艇に始めてガスタービンが搭載され実験された。それがこの Torquil ランチで、寸法は 60 ft × 14 ft × 3 ft、主機は Rover T-8 ガスタービン 150 hp を 2 台、軸数は 2、逆転減速歯車を持ち、速力は 13 kt である。

表4-9 ガスタービン主機艦船一覧 (単独主機小舟艇)

種類	国名	名称	隻数	重さ	長さ	速力	主機出力×台数		主機製作所 名称	
			隻	lb	ft	mph	hp	台		
小舟艇	英	Torquil ランチ	1	—	60	13 kt	G. T.	150 hp×2	Rover	T-8
〃	〃	H. L. 3964	1	—	52.5	—	G. T.	150 hp×1	Rover	T-8
〃	米	24 ft 交通艇	{1 2}	—	24	21	G. T.	160 hp×1	Boeing	502-2
〃	〃	LCVP	{1 4}	—	36	—	G. T.	160 hp×1	Boeing	502-2
〃	〃	MSL	{4 26}	20,000 24,000	36	11 13	G. T.	160 hp×1	Boeing	502-8 C
〃	〃	Creole ランチ	1	—	40	31	G. T.	220 hp×2	Boeing	502-10 C
〃	〃	40 ft 交通艇	1	—	40	25 kt	G. T.	500 hp×1	Solar	T-522 J
〃	〃	LCPL	10	19,500	40	23.1 kt	G. T.	500 hp×1	Solar	T-522 J
〃	〃	民間用交通艇 Stewart Seacraft 製	1	—	55	30 kt	G. T.	500 hp×2	Solar	T-522 J
〃	〃	Higgins 製	1	—	52.8	40 kt	G. T.	500 hp×2	Solar	T-522 J
〃	〃	CG 82304	1	65 ton	82.8	26 kt	G. T.	1000 hp×2	Solar	T-1000 S

表4-10 艦船主機用ガスタービン一覧 (小舟艇主機用)

用途	国名	製造所	名称	最大出力 常用出力 hp	重量 kg	馬力当り 重量 kg/hp	長さ×幅×高さ m	燃費 gr/hp-hr	高温部 寿命 hr
小舟艇用	英	Rover	T-8	200/150	205 ②	1.02	1.22×0.76×0.76	470/570	800
〃	〃	Rover	Aurora	90	123 ②	1.36	— — —	470	10,000
〃	〃	Blackburn	Turmo 600	390	140 ②	0.36	1.22×0.68×0.51	492	12,000
〃	米	Boeing	502-10 C	270/240	150 ②	0.55	1.06×0.61×0.61	441/454	—
〃	〃	Boeing	502-10 MA	330/300	150 ②	0.45	1.06×0.61×0.61	410/418	—
〃	〃	Solar	T-522 J	600/520	454 ②	0.76	2.31×0.81×1.06	387/410	—
〃	〃	Solar	T-1000 S	1250/1100	545 ②	0.44	1.91×1.14×1.12	272/286	—

② 減速装置等を含む。

その海上運転の結果は、重量、容積は小さく、騒音も少なく、振動も皆無であるが、ただ一つの欠点は燃料消費が多いことであり、これがガスタービンの致命的な欠陥であると結論された。

このガスタービンは開発初期のものであり、その燃費は 150 hp 時、570 gr/hp-hr であるので、そう云われるのも無理はない。

H. L. 3964 (英海軍)

— Rover T-8 ガスタービン搭載 —

これは英国海軍の harbour launch である。1951 年これにガスタービンを搭載して海上運転を行った。

船の長さは 52.5 ft、主機は Rover T-8 ガスタービン 150 hp 1 台でやはり逆転減速歯車を持つている。

最初ディーゼル機関を積んでいたのが、ガスタービンにしたので機関容積は 1/3、重量は 1/10 になったが、やはり燃費の点で落第と烙印をおされた。

Ship's Boat 等 (英海軍)

現在英国海軍は LCPL や Ship's Boat の推進にガスタービンの使用を計画し、Rover 社の Aurora 90 hp や Blackburn 社の Turmo-600 390 hp 等のガスタービンを陸上実験中である。

英国は大型艦等の推進には G. 6 とか M. Proteus とか仲々すぐれたガスタービンを開発し、その実用に成功している。しかし小舟艇用としては未だに実用の域には入っていない。適当な小型ガスタービンがないからである。

一方、米国は大型のガスタービンは現在までは英国に一步をゆずれず、G. 2 や、R. M. 60 を購入して来ており、現在も M. Proteus を購入して PC (H) に搭載している。

しかし、小型ガスタービンは Boeing 社、Solar 社等において優秀なものが製作されており、必然的にその実用も進んでおり、その成功例も多い。

24 ft 交通艇 1+2 隻 (米海軍)

— Boeing 502 ガスタービン搭載 —

米海軍は 1950 年、まず 1 隻の交通艇にガスタービンを載せて実験を始めた。

この交通艇は長さ 24 ft、重量 4,000 lb、速力は 21 mph で、主機は Boeing 502-2 ガスタービン 160 hp 1 台、逆転減速歯車を持っている。

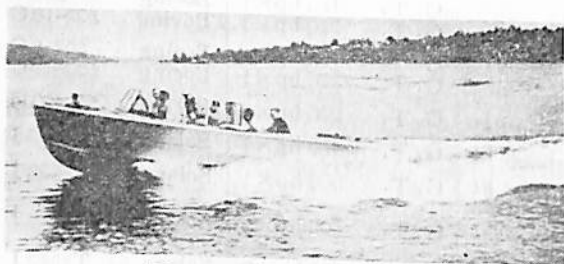


図 4-75 24 ft 交通艇

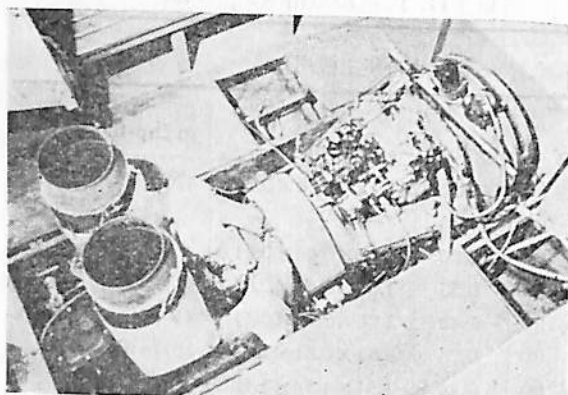


図 4-76 24 ft 交通艇の機関部

この交通艇の実験で小さなボートの推進用にガスタービンは仲々すぐれていることが証明され、以下続々と軍用小舟艇に Boeing ガスタービンが使用されることになった。

交通艇としては、その後 2 隻に Boeing 502-10 C ガスタービン 220 hp を搭載している。

LCVP 1+4 隻 (米海軍)

— Boeing 502 ガスタービン搭載 —

米海軍は前記の交通艇に続いて 1951 年上陸用舟艇 1 隻にガスタービンを搭載、実験している。

この LCVP は長さ 36 ft で、主機に Boeing 502-2 ガスタービン 160 hp 1 台を積み、やはり逆転減速歯車を持っている。

この舟ももと、225 hp のディーゼルを積んでいたのであるが、換装して試験した結果、機関部重量、容積は小さくなり、振動もなく、寒いときでも起動が容易で、warm up も不要でトルク特性もよいのですばやく離岸



図 4-77 LVCP

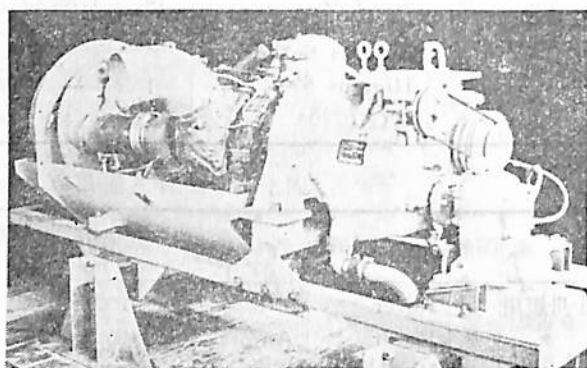


図 4-78 LCVP の power package

出来る、そしてメンテナンスも容易であるとの利点はあげられている。

しかし、燃費が悪いため、航続距離が短くなった。このガスタービンの燃費は 620 gr/hp-hr である。

そして、出力が小さいので速力は少し落ちた。また、機関部が軽くなったので、ボートの stern が軽くなり具合悪いことになったが、この点については、225 hp のディーゼル艇にそのまま軽い 160 hp のガスタービンを換装したのだから無理もない。

このような欠点はあつたが、重量の節約分で燃料を余計積み航続距離を確保し、ガスタービンの出力を増大して速力を増し、警備位置を考えてボートのトリムを改善すれば十分実用になる目算は立つた。

1955 年、4 隻の LCVP に Boeing 502-10 C ガスタービン 220 hp を搭載した。

この 502-10 C ガスタービンは性能がよくなり、出力も一挙に 220 hp に増大し、燃費も 480 gr/hp-hr になっている。そして起動も押ボタン式、自動起動であり、また水力駆動の逆転減速歯車を持っているので、操縦は非常に楽になった。

また、V drive 歯車を採用し、ガスタービンの位置を

後方へさげたため、ボートの重量バランスはよくなった。そしてガスタービンの出力増によりボートの速力は増大した。また燃料庫量を2倍にし、ガスタービンの燃費も改善されたので、航続距離はディーゼルの場合と同じになった。

MSL 4+26 隻 (米海軍)

— Boeing 502 ガスタービン搭載 —

最初の4隻は1953年に進水している。

1950年来 MSB の掃海発電機駆動用にガスタービンを使用しその成果がよかつたこと、および交通艇 LCVP 等の推進用としての実績から、この MSL の推進にガスタービンを採用したものである。

なお、この舟はその掃海発電機 100 kW もやはり502 ガスタービンで駆動される。

この MSL すなわち Minesweeper launch は長さ 36 ft, 重量 20,000 lb で速力 11 mph のボートである。

主機は Boeing 502-8C ガスタービン 160 hp 1台である。うち3隻は水力駆動の逆転減速歯車を使用し、1隻は C. P. P. を使用している。いずれも V-drive を採

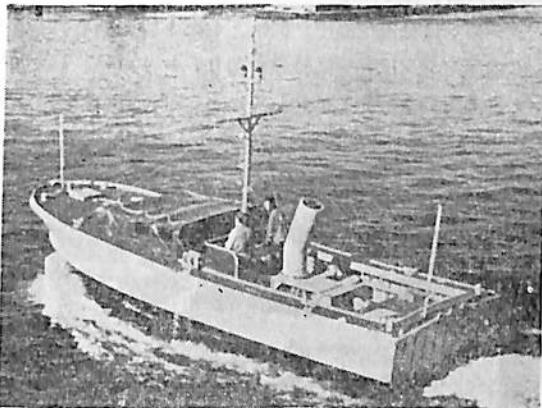


図 4-79 MSL

用している。

ガスタービンは勿論非磁性であるが、歯車もその他の油機も非磁性に設計製作されているので、この舟の磁性重量は非常に少なくなっている。

ピストンエンジンの非磁性度を 80% 以上にするのは難しいが、ガスタービンは本質的に非磁性度 100% である。これが掃海艇にとって大きな魅力でないはずがない。

1955年続いて大量 26 隻を進水させている。

これは長さ 36 ft, 重量 24,000 lb, 速さ 13 mph であり、25 隻は従来通り木製ハル、1 隻はプラスチックハルである。主機は 502-10C 220 hp ガスタービン1台で、逆転減速歯車を持ち、V-drive である。

やはり 100 kW 掃海発電機も 502-10C ガスタービンで駆動している。

この MSL は日本にも何隻か来ており、佐世保で見学の機会を得た。

乗員の話によると信頼性はよいとのことであつた。そして万一沖で故障した場合も取外し、取付けは簡単で時間も1時間位で出来るので、発電機用と取り換えて帰つて来ることも可能だと云つて笑つていた。

操縦も楽である。監視計器は少なく、ハンドル1つで前後進増減速すべて制御するので運転は簡単である。

たまたま 600 hr 毎のオーバーホールにあつたエンジンを見たが、高圧タービン、静翼の殆んどが、土の中から拾つたナイフのようにボロボロになつていた。塩分と硫黄分による腐食のすさまじいことをまざまざと見せられて、その対策は頭が痛いことだと感じた。反面、このようになつても支障なく運転していたそうであるが、これはガスタービンのタフな面を如実に物語っている。ガスタービンは仲々エンストしない、信頼性のあるエンジンであると思つた。

Creole C-254 (ヴェネズエラ)

— Boeing 502 ガスタービン搭載 —

これは Creole 石油会社のランチである。この会社は南米ヴェネズエラにあり、マラカイボ湖に面し、交通は概ねランチで行つている。

ディーゼル2軸推進ランチを約50隻持っているが、これの1隻をガスタービン推進にして、性能、経費等をしらべたわけである。

C-254 ランチは長さ 40 ft, 乗客数 15 人, 航続距離 60 mile, 主機は Boeing 502-10C 220 hp ガスタービン 2 台、プロペラ軸は 2, 最大速力は 31 mph である。

部分負荷時は 2 台の中 1 台だけで運航し、燃料消費率

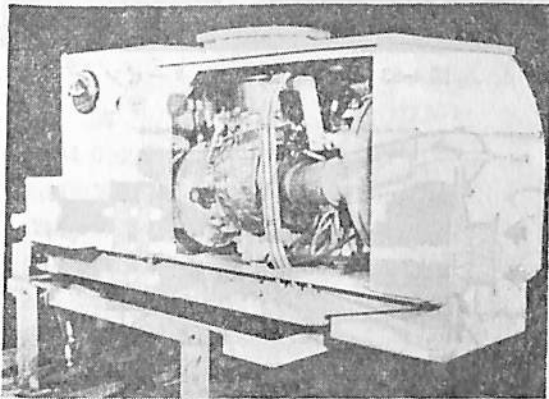


図 4-80 MSL の power package

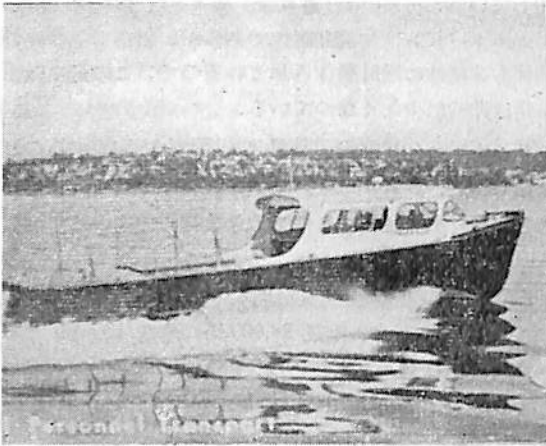


図 4-81 Creole C-254

を全力時と同じにしている。

逆転減速歯車を持ち、操縦は容易で、停止性能もよく、最大速度から完全停止まで2艇身である。

ロスアンジェルス消防署が、ガスタービン消防車を作る計画があり、その決断に迷つて、このランチの実績を参考にしようと、問合せた。

その時この Creole 社のマネジャーが、書いた返事を抜萃してみる。

- 1) 操縦性はよい、特に緊急停止性能はよい。
- 2) ディーゼル油 #2 を使用しており、その燃費は 26.5 mph 時 55 gal/hr である。
- 3) 運転経費はディーゼル推進ランチのそれより 40% も下まわつている。

1706 hr の運転実績によるコストを比較すると、

	ガスタービン	ディーゼル
修理費	3.25 ドル/hr	7.30 ドル/hr
乗組員賃金	4.3 ドル/hr	5.40 ドル/hr
燃料および潤滑油代	0.90 ドル/hr	1.78 ドル/hr

- 4) 部品は未だ全然取り替えていない。
- 5) 騒音はディーゼルより小さい。
- 6) 総じて、ディーゼル推進ランチよりガスタービン推進ランチの方が、運転操縦の面からも運転経費

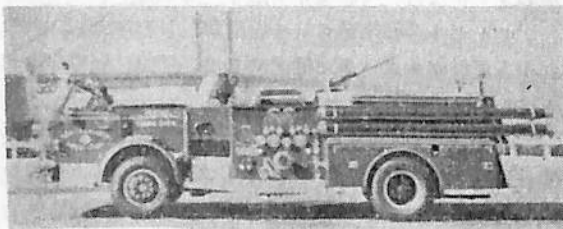


図 4-82 ロスアンジェルスガスタービン消防車

の面からも、すぐれている。

この返事を見て、ロスアンジェルス消防署がどうしたかは推察出来よう。船のガスタービンの話に消防車の写真を乗せた訳も解つて戴けよう。

ここで Boeing 502 ガスタービンについて書いておく。前述の如く、502-2, 502-6, 502-8 C, と順次改善され、現在数多く使用されている 502-10 C が生れた。そしてまたまた出力増して最新型 502-10 MA が出来ている。502-2 は常用出力は 160 hp で、燃費は 520 gr/hp-hr であり、502-10 MA は 300 hp, 418 gr/hp-hr である。

502-10 C の主要目を書くと、型式は 1/LP, 出力は 270 hp/240 hp, 重量は 150 kg, 馬力当り重量 0.55 kg/hp, 寸法は 1.06×0.61×0.61 m, 空気流量 1.8 kg/sec, 圧力比 4.1, タービン入口温度 830°C, 燃費は 441/454 gr/hp-hr である。なお、220 hp 時は 480 gr/hp-hr である。

空気圧縮機は遠心流 1 段である。小型ガスタービンは出力が小さいので空気流量も小さく、圧力比も割合小さいので、遠心 1 段の方がコンパクトにまとまり、安価に出来るので、多くのものがこれである。

タービンは軸流で高圧、低圧ともに 1 段である。

このエンジンは軸受に特徴があり、スリッパベアリングなるものを開発し成功している。仲間具合はよさそ

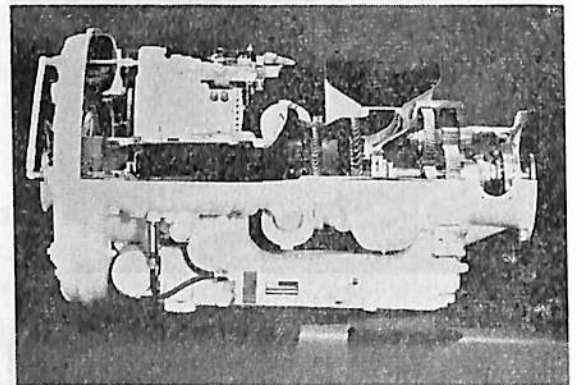


図 4-83 Boeing 502 ガスタービン

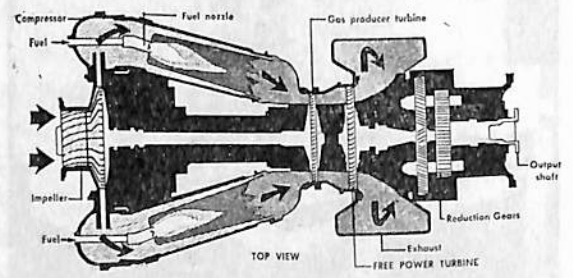


図 4-84 Boeing 502 ガスタービン スケルトン図

うである。

また、このエンジンの制御系統はすぐれており、運転制御は楽である。なお押ボタン1つで起動され、起動時間は20秒である。

はやぶさ用ガスタービンの起動装置としてこのエンジンを採用したが、その優秀なることは関係者の等しく認める所であった。

勿論、このエンジンの開発にもやはり幾多の辛酸はあったが、現在信頼性の高いエンジンとして広く世界に売られている。

40 ft 交通艇 1隻 (米海軍)

— Solar T-522 J ガスタービン搭載 —

この40 ft 交通艇はもと225 hpのディーゼル機関1機で推進され、速力は12 ktであった。

これをSolar T-522 J 500 hp ガスタービンに積み換えたもので、速力は25 ktに増大し得た。

これにも逆転減速歯車を使用しているが、これが仲々すぐれたものであることがわかり、エンジンの良性能と相まってその操縦性のよいことが報告されている。タービンの始動は迅速で、始動ボタンを押してから船が20 kt以上になるまでわずか40秒であった。

また、停止性についても、逆転減速歯車により急速停止が可能になり、25 ktから停止まで前進距離は90 ftであった。

そして故障は皆無といつてよく300 hr後Oリングの欠損と、電気スイッチの故障だけだったとのことである。

LCPL 1+9隻 (米海軍)

— Solar T-522 J ガスタービン搭載 —

40 ft 交通艇の良好な成績をみて、米海軍は新しい上陸用舟艇 LCPL に、在来のディーゼル駆動のものと、ガスタービン駆動のものを一緒に建造し、両者の性能を比較している。

	ガスタービン	ディーゼル
全速	23.14 kt	17.30 kt
LCM-6 曳船時	18.5 kt	11.5 kt
航続距離	140 mile	140 mile
馬力	500 hp	300 hp
燃費	1.04 lb/hp-hr	0.43 lb/hp-hr
長さ	40 ft	40 ft
重量	船全体	19,500 lb
	機関	2,360 lb
	燃料	2,100 lb
		19,700 lb
		3,115 lb
		1,120 lb



図 4-85 LCPL

まず、速力がガスタービン艇は23.1 kt、ディーゼル艇は17.3 ktとなり、前者の方が5.8 kt速い。また出力が200馬力も増大しているのにボートの重量は200 lb軽い。勿論、航続距離は同じにしている。

なお、ガスタービンの後退パワーは逆転減速歯車で得ており、急速停止も可能で23 ktから9.5秒、150 feet進んで停止する。

また、未経験の乗員が簡単な訓練をうけて直ちに操縦を行ない、ガスタービンの操作の容易なことが証明された。

この40 ft LCPLの良好な成績をみて、つづいて米海軍は36 ft長のLCPLを作成し、やはりSolar T-522 J ガスタービンを搭載し、現在合計10隻のガスタービン LCPL が就役している。

民間交通艇 2隻 (米)

— Solar T-522 J ガスタービン搭載 —

民間の交通艇にもぼつぼつガスタービンが使用されている。例を2つ。

Stewart Seacraft 社製のボートは全長55 ft、幅15 ft、乗客数28人、主機はSolar T-522 J ガスタービン500 hp 2台で、軸数は2、速力は30 ktである。なおその軸系はストレートである。

Higgins 社製のものは、長さ52 ft、幅15.8 ft、乗客

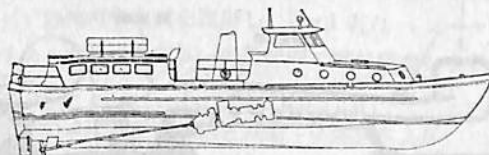


図 4-86 Stewart Seacraft 社製交通艇

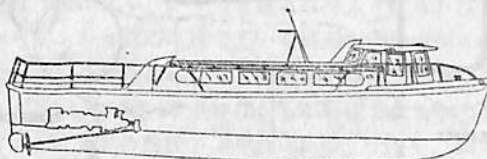


図 4-87 Higgins 社製交通艇

数30人で、主機は前のものと全く同じで、軸数も2、速力は40ktを出す。これの軸系はV-driveを採用している。

以上の数例はSolar T-522Jガスタービンを搭載しているものであるが、その主要目は、型式1/LP、出力は600hp/520hp、重量は454kg、馬力当り重量0.76kg/hp、寸法は2.31m×0.81m×1.06m、空気流量は41kg/sec、圧力比4.6、タービン入口温度830°C、燃費は387/410gr/hp-hrである。

このエンジンは小型ガスタービンとしては珍しく圧縮機は軸流式で、10段である。抽気装置を5段と10段に設けて失速を防止しているが、この抽気装置の機構がうまく出来ており、作動は正確である。

タービンは高圧2段、低圧1段で軸流式である。

このT-522Jと同一出力で型式1/CのものはT-520Jと記号されるが、この両者はJupiterと呼ばれているエンジンで、当初から船用ガスタービンとして開発された

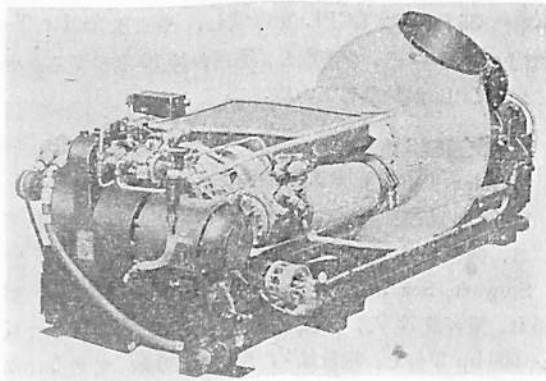


図4-98 Solar T-522 J ガスタービン外観

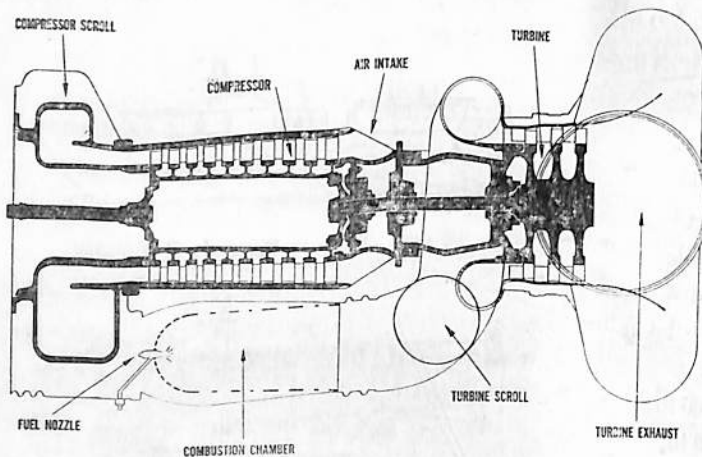


図4-99 Solar T-520 J のスケルトン図

ものであり、その信頼性は高く、それぞれ推進用、発電用として米海軍で数多く使用されており、評判はよい。

CG 82304 1隻 (米海軍)

— Solar T-1000 S ガスタービン搭載 —

これは米国の Coast Guard Patrol Boat である。排水量は65ton、寸法は82.8ft×17.3ft×6ft、主機は2,000hp (G. T. 1,000hp×2)、軸数は2、速力26ktの船である。

この主機はSolar T-1000 S ガスタービン 1,000hpが採用されている。

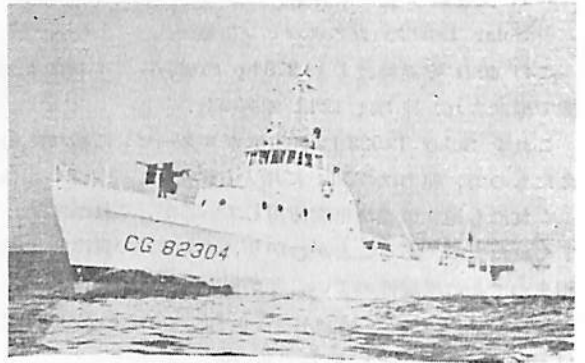


図4-90 CG 82304

LCA 等 (米海軍)

— Solar T-1000 S ガスタービン搭載 —

米海軍は現在Solar T-1000 S ガスタービンを20数台購入し、その1台は40ft LCPL、もう1台はLCAに、4台はHydroskimmerに、20台は10隻のLCSRにとそれぞれ搭載しつつある。

これらの上陸用舟艇、水陸両用艇等ではガスタービンが重要な役割を果していることを示している。

そして米海軍はSolar社のガスタービンに相当のホレコミ様であることが覗える。

Solar社の1,000hp級のガスタービンはSaturnと呼ばれ、1/LP型式のそれをT-1000 Sまたは10MV、1/C型式のそれをT-1020 Sまたは10MCと記号される。

前者は上述のように多くの舟艇推進用として使用され、後者は艦船の発電用、陸上発電用と使用されつつある。航空用ガスタービンと陸上ガスタービンの両者の中間の性質を有するガスタービンで、重量はそれ程重くはなく寿命等はなるべく

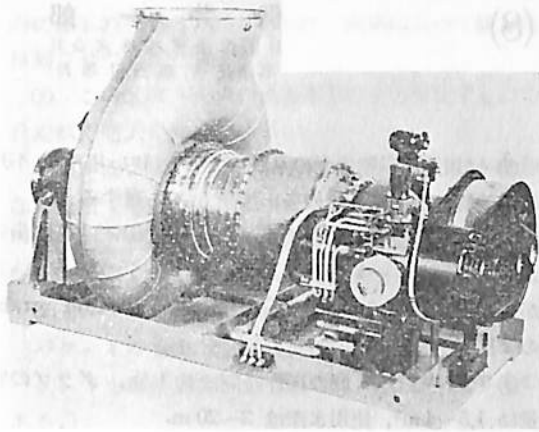


図4-91 Solar T-1000 S ガスタービン外観

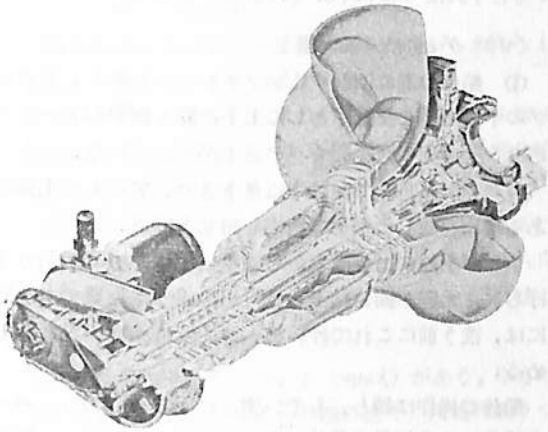


図4-92 Solar T-1000 S ガスタービンの内部

長く、そして燃費も良くという狙いのエンジンである。船用としてピッタリのエンジンであろう。

T-1000 S ガスタービンの主要目は、出力 1250/1100hp 重量 54.5 kg, 馬力当り重量 0.44 kg/hp, 寸法 1.91 m×1.14 m×1.12 m, 空気流量——, 圧力比 6.5, タービン入口温度——°C, 燃費 272/286 gr/hp-hr である。

ガスタービン舷外機 (米海軍)

Outboard Marine Corp. が米海軍と協力して 125 hp のガスタービン舷外機を研究開発している。

ガソリン舷外機とくらべて、ディーゼル油を使用出来るのでガソリンの危険がさげられるし、小型で軽量で故障がなくなるはずであり、その上燃料代も安く、価格も高くないものをというのが開発の目標である。

A-N 600hp ガスタービン開発計画 (米国)

現在の小型ガスタービンは一言にしていうと、軽量で小型でシンプルで音もないが、燃費は悪く価格も高いと

いうことになる。

この A-N 600 hp ガスタービン開発計画で、米国の陸軍と海軍が協同で燃費の少ないそして価格の安い汎用小型ガスタービンを開発しようというのである。

この開発目標では第1に燃費をよくする。そうすれば販路は必らず広まる。そしてその結果製造価格を大幅に下げられる。

目標とする要目は、

出力	600 hp (1,000 hr 定格)
	500 hp (5,000 hr 定格)
燃費	0.4 lb/hp-hr (250hp~600 hp において)
重量	13,000 lb
容積	50 ft ³
価格	12,000 ドル

そしてこのガスタービンは陸軍では発電用、車輛用等に、海軍では小舟艇の推進用、大型艦の発電その他の補機用、 hidrofoil 艇、ホバークラフト等に広く使用しようというものである。勿論民需も考えられる。以上がその計画の概要である。

さて、この重量の 13,000 lb は 2.2 lb/hp すなわち約 10 kg/hp でガスタービンとしては重い方であるが、ディーゼルよりは格段に軽い。そして、0.4 lb/hp-hr すなわち 180 gr/hp-hr という燃費はディーゼル並みである。またその価格の 12,000 ドルは 20 ドル/hp すなわち 7,200 円/hp であり、全くすばらしい数字である。

これをうけて米国の Solar 社、Ford Motor 社、カナダの Orenda 社が契約、現在研究開発中である。

これらの各社の設計によると、いずれも熱交換器を採用しているが小型で軽量の蓄熱型回転式熱交換器が自動車用ガスタービン等の分野で開発されているので、重量はそれ程増さずに燃費を向上することも可能であろう。

また、Solar 社、Orenda 社は V.G. と称する出力タービン静翼可動方式を採用し、Ford 社はコンパウンドサイクルを採用して広い出力範囲で燃料消費を小さくしている。

燃費のよいガスタービンも夢ではなさそうだ。

このように燃費のよいガスタービンが開発されれば、必然的にピストン機関を駆逐して、広範囲に使用されることは予測出来る。かくて量産されるようになれば、ガスタービンが本質的に持っている構造が簡単で部品数が少ないという特性と相まって製造価格が安くなることは考えられ、その価格 20 ドル/hp も不可能ではなからう。

ガスタービンの燃費が 200gr/hp-hr を切る。価格が 1 万円/hp を割る。これはすばらしいことである。ガスタービンの革命である。(611 頁へつづく)

特殊船の展望 (8)

保井一郎
日本海重工業株式会社
取締役船舶設計部長

12 浚 渫 船

(1) 作業船の需要とその種類

最近船舶の大型化にともなつて港湾の深さは10~12mあるいはそれ以上に増す必要がある。

一方、工業の急速な発達によつて海岸地帯を埋め立てて土地を造成することが要求されている。

これらの要求に応ずるため、浚渫船を主体とする作業船の需要が非常に増加してきた。

作業船の種類としては、浚渫船、土運船、砕岩船、起重機船、杭打船、コンクリート・ミキサー船、曳船、発電船、転錨船などがあるが、浚渫船がもつとも多く建造され、その用途により、ポンプ浚渫船、ドラッグサクシオン浚渫船、バケット浚渫船、ディッパー浚渫船、グラブ浚渫船などがある。

(2) 浚渫船の種類

- (イ) グラブ(掘式)浚渫船 (grab-bucket dredger)
またはブリストマン式浚渫船 (priestman dredger)
- (ロ) ディッパー(極揚式)浚渫船 (dipper dredger)
- (ハ) バケット浚渫船 (multi-bucket dredger)
- (ニ) ポンプ浚渫船
 - カッター無し (pipe suction dredger)
 - カッター附 (cutter suction dredger)
 - 牽引式 (drag suction dredger)

(3) 浚渫船の機能、用途および浚渫能力

(イ) グラブ浚渫船

グラブ浚渫船を一名ブリストマン式浚渫船と称するのは英国のブリストマン会社の名をとつたものである。

なお、浚渫船の図面は改訂船舶工学便覧、第2分冊、第16編および第21編を参照せられたい。

① (機能) 船体の一端に近く回転するグラブ浚渫機を置き、鋼索でグラブを吊るとともに開閉させる。グラブの口を開いて後、自重で落下させる。

開閉索を弛めたままでグラブを引上げる索を捲くと水底の土壌をつかんであがつてくる。充分あがつたところでクレーンを舷側に回転し、泥受船の上に来た時にグラブを開いて泥を船倉に落し込む。

船体は錨鎖と、もやい索とで少しづつ移動させる。

グラブ浚渫船は非自航のものが多いが、自航のものもある。

② (用途) 岸壁直下の水底のような狭い場所、不均等な地質、深さに変化の多い場所などに適する。

グラブの口金は鋭い牙のようなトゲ (tine) が櫛歯のように並列し、一對の口金が噛み合うようになっているが、土質に応じて hole tine grab と half tine grab の2種類がある。

③ (浚渫能力) 1回の操作時間は約1分、グラブの容量は 1.5~4 m³、使用水深は 2~20 m。

毎時浚渫能力はグラブの容量 2.5 m³、1回の作業時間1分とすれば 150 m³/hr (25 立坪) となる。

(ロ) ディッパー浚渫船

① 船体の端に回転するジブクレーンを置き、そのジブの中途の所を支持点として上下に動く鋼製のアームがあり、その先の底が開くバケットがついている。

バケットは自重で泥砂中に落下させ、アームの上部にある滑車を通した鋼索で柄杓を吊り上げる。

ジブの上端にある滑車からは重い槍スパッドが吊り下げられ、水底が固い粘土か土丹岩のような地質である時には、浚う前にこれで砕いて、すくう作業を容易ならしめる。

船体の操作は鎖と、もやい索とによるが、ディッパーの操作による反動で船体が動くのを止めるために、船体の前後にスパッドが打ち込まれる。

② 硬度質、岩石の多い場所の掘下げ、運河、濠の掘さく等に適する。

土質によつてはグラブ式よりも能率がよく作業されるが、アームを余り長くすることができないから深いところでは使うことができない。

③ 1回の操作時間は0.5~1分、ディッパーの容量は 0.8~4 m³

使用水深は 4~15 m

(ハ) バケット浚渫船

① 船の中央部にある槽の頂上を支点とし船尾(または船首)の架橋で吊下げられた鋤漕梯 (ladder) を有し、その周囲を多数のバケットが殊数つなぎになっている。ラダーの上端にタンブラーと称する4~6角の回転体があり、これを回転さすことによつてバケットラインを動かす。

掘り上げた土砂は中央槽の頂上でバケットから離れ、樋により舷側に横付けした土運船へ放下される。

一般にラダーが水流に向つたように船を据え、前後左右に錨を打ち込み、錨鎖または、鋼索によつて横方向に移動させつつ浚渫する。

② この式は大規模の浚渫事業の主力をなすもので、自走航行能力を持つている。

水底が固い岩石のような土質であるときのほかは如何なる場所でも使うことができる。

しかし、軟泥に対してはポンプ浚渫船ほど能率的ではない。

③ バケットの容量は 0.1~1.5 m³

バケットの移動速さは1分間10~20個(バケットとバケットを直接連結した型式では1分間36個のものもある。)

毎時浚渫能力 60~600 m³/hr

(ニ) ポンプ浚渫船

強力な遠心力ポンプを装備し、吸泥管から水底の土砂を水と一緒に吸い上げる式である。

ポンプにより送られる水の中に含まれる土砂の量は短時間には35%位になることもあるが、設計の場合は安全をとつて普通10%としてポンプの力量を決定する。

① 船体の前端にラダー(ladder)があり、ラダーに沿つて吸泥管が導かれ、その管端にラッパ形の吸入口を設けた pipe suction dredger とカッターをつけた cutter suction dredger とがある。

船の後端に2本のスパッド(spud)があり、片方のスパッドを打ち込み、ラダーの端に近く、両側に取りつけた滑車を通つて錨に導かれた鋼索を交互にゆるめ、または張ることによつてスパッドを中心として円弧を画いてカッターを移動させる。

Drag suction dredger は単独で作業をするもので、泥受船を兼ねている。船のほぼ中央にラダーが斜め後方に水底に向つて吊下げられ、その先端に drag cutter があり、水底の泥土を掻き、その傍の吸入口から土砂が海水とともにポンプで吸上げられる。

ポンプで吸上げた土砂は泥倉に収め、満船すれば港外へ自航し、船底扉を開いて海中に放棄する。

② Pipe suction dredger :

suction dredger の中でもつとも簡単なもので、水底が泥砂のみで、軟質であるときだけに使用される。

Cutter suction dredger :

suction dredger の中でもつとも多く使用される型で、粘り気のない大粒の砂を吸上げる場合がもつとも有効である。また、この種の土壌が埋立地の地盤としてもつとも望ましいので、埋立事業には主としてこの型が使

用されている。

わが国では現在各地において土地造成が盛んに行われており、この型式の浚渫船がもつとも多数建造されている。

Drag suction dredger :

主として広い海面の水路啓開の目的に使用される。港湾口、運河、水路など船舶が頻繁に航行する所で使用するのに適する。

③ ポンプ浚渫船の浚渫能力を表わすのに浚渫ポンプの力量(海水)で示す場合と浚渫土量で示す場合があるが、通常は前者である。また、浚渫船の能力を浚渫ポンプ用原動機の出力で表わすのが普通である。

浚渫ポンプの力量は、小は 100 m³/hr ぐらいのものから、大は 6,000 m³/hr のものまでである。

昭和37年7月に竣工した国土綜合開発(株)の国栄丸は浚渫ポンプの力量 10,000 m³/hr、ポンプ駆動用電動機の出力は 6,000 kW (8,000 PS) で世界最大のポンプ浚渫船である。

浚渫深度は通常 10~18 m であるが、国栄丸は 23 m である。

排泥管は 5 m 位のものが円筒形の一對のフロートにのせられているもので、所々に自在接手を設けてつないだものであるが、その全長は 1,000~3,000 m に達し、国栄丸のように 8,000 m のものもある。

(4) 要目表

各種の浚渫船の要目を第13表(および2/2)に示す。

13. 曳 船

(1) 役務および種類

曳船の役務としては①船または浮遊物の曳航、②大きい船を岸壁に離着するために曳いたり押ししたりする、③多数の舢等を曳いたり後より押すこと等であるが、時としては交通用、工作用、救難用、消防用、砕氷用等の役務を兼ねることがある。

用途別に分類すると次の4種類に分けられる。

(イ) 航洋曳船 (Ocean-going or Sea-going tug または Salvage tug)

遠洋に出るので相当長期間の航海を要するから比較的多量の燃料、清水、食糧を積まねばならないから大型となる。

一般に航洋曳船には salvage の設備、すなわち強力な towing winch, salvage pump ならびに suction hose 等を備えるものが多い。この種の曳船の大きさは総噸数 400~800 噸ぐらいである。

第13表 A 渡 船 要 月 表 (1/2)

船種	船名	建造所	種別	L B D	d 又は ΔGT	主機 MCR RPM	Vs Vt	最大渡深 公称揚土量	ラック ホッパー 容量	渡船機 原動機	揚荷 トン	発電機
グ ラ ブ	相模丸	運輸省 (二港建) 油谷	非自航 DIESEL ELECT. 27.4	22.00 10.00 2.20	1.40 303			10m ³ 240 m ³ /hr	LIGHT TYPE ⁴ HEAVY TYPE ³	14t (最大 18t) D 400 PS×600 RPM		DC 440 V×190 KW×1 220 V×40 X1 220 V×30 X1
	ゆうふつ丸	北海道 開港 函館	非自航 DIESEL (トルコン) 37.	22.20 12.00 2.30	1.20			15		25t D240×400~1,500 (トルコンパンパター付)		AC 210V×40KVA×1
	播磨丸	運輸省 石川島播磨	非自航 DIESEL ELECT. 34.11	26.40 11.00 2.50	1.30			20 240	HALF TINE 4 WHOL TINE 3	16		D 320 PS×2 D 34×1
バ ケ ッ ト	黒姫丸	運輸省 (一港建) 日本海重工	自航 DIESEL ELECT. 31.11	43.00 12.00 3.80	3.20 Δ1,357 694	推進用モーター 2×150 kW ×400RPM	7 kn 7.46	16 240	HALF TINE 4 (COAMING TOP) 440 m ³	16 D 2×320×600 (推進兼用)		DC 450 V×170 KW×2 230 V×75 X1 230 V×50 X1 230 V×25 X1
	いぶり丸	北海道 開港 函館	非自航 37.9	40.00 12.00 4.00	2.70			15m (45°) 450 m ³ /hr				AC 440V×750KVA×1 440 V×30 X1
	衣笠丸	運輸省 (二港建) 藤永田	低位型 自航 30.9	43.86 10.50 4.05	2.98 Δ889 440	ディーゼル 600×340 (兼発電機)	7.5	15 450	0.3 m ³ 連続式 18~36個/分	パケットラインモーター 220 V×200 KW		DC 225 V×400 KW×1 225 V×50 X1 225 V×12 X1
ト 渡 船	天城丸	東京都 石川島播磨	低位型 非自航 36.8	54.00 12.00 4.20	2.70			16.5 630	0.5 連続式 20~30個/分	D 1,000 PS×1 モーター D C 400 KW		DC 450 KW×1 200 X1 75 X1 20 X1
	鎮西丸	運輸省 日本郵船	低位型 自航 35.5	58.00 12.00 4.50	3.30 826	ディーゼル 1,000×525 推進用モーター 400 kW		16.5 420-630	0.5×68	パケットライン駆動 用モーターは推進用と 兼用		DC 450 V×450 KW 225 V×200 225 V×75 225 V×25
	海龍丸	運輸省 (二港建) 三菱横浜	SIDE DRAG 36.2	85.00 14.60 7.00	5.60 DW 3,200 2,647	ディーゼル 2×1,800×360 推進用モーター 2×900 kW	12.79	18 m	(OVER FLOW) (LEVEL) 1,702 m ³	渡船機 2×4,100 m ³ /hr×18 m 2×450KW×220RPM		DC 2×600 V×1,000 KW AC 2×450 X 325
波 船	新高丸	台湾総督府 浦賀	CENTER DRAG 18.6	98.00 16.00 7.25	5.50 DW 3,717 3,244	複二連式汽機 2×1,200 ×200	10 波速時 2 11.34	15 1,800m ³ /hr	1,806	複二連式 1×1,200×200		DC 2×105 V×50 KW

第 13 表 B 波 濞 船 要 目 表 (2/2)

船種	船名	船建	造船所	種類	竣工年月	L B D	d Δ GT	最大波濞深 公称揚土量 (排送距離)	主巻上機 または 波濞ポンプ	主原動機	ディンバ容量 吸入管径 吐出管径	発電機	スペース
ディンバ波濞船	日高	運函	省館		35.4	27.10 12.00 2.60	1.60	10.2 m 150 m/hr ³	MGモータ 260kW	ディーゼル 500 PS	2.5 m ³ 波濞力 30 t	AC 400 KVA 20	
	雷神	運石川島播磨	省(二港建)		34.3	36.40 14.00 3.30	1.98	14.5 140	モータ AC 480 kW×1	ディーゼル 2×1,000×600	4 波濞力 45 t	AC 450V×720KVA×2 DC 400 KW×1 DC 80×1 DC 70×1	
ポソ	徳仁丸	徳倉建設渡辺製鋼	建設製鋼	DIESEL CUTTER	35.8	27.00 8.00 2.30	1.30	10 m (800m)	1,200m ³ /hr	ディーゼル 420PS×50RPM	355 mmφ	AC 220 V×160 KVA	
	三河	東海ドレジャー名古屋	ドレジャー屋	ELECT. CUTTER	35.2	37.80 12.00 3.00		16 390m ³ /hr(1,900) (最大3,000)	1,100 kW (1,500 PS)	モータ	635 610	陸電使用	25.5 m
ソブ	臨海1号	森田汽船日立造船	汽船造船	ELECT. CUTTER	34.6	40.80 12.40 3.10	1.73	17 (40°) (3,000)	4,700×56.5	モータ 2,000 PS	675 650	同	900 φ× 26.5
	駿河	水野組渡辺製鋼	組製鋼	DIESEL CUTTER	34.12	43.20 12.00 3.30	2.10	17 (45°) 430 (1,500)	4,300	ディーゼル 2,000×360	660 610	AC 3,300 V×850 KVA	
波濞船	第十二栄丸	三井不動産石川島造船化工機	不動産造船化工機	ELECT. CUTTER	36.11	50.00 14.70 3.30	2.00	20 (42°) 1,500(1,000) 1,200(2,500)	5,700×80 または 7,700×50	モータ 2,200 kW (3,000 PS)	790 710	AC 3,300 V×250KVA	920 φ× 32.22
	臨海8号	森田臨海工業補	臨海工業賀	DIESEL CUTTER	35.9	48.60 14.60 3.30		18 860(1,000) 385(5,000)	5,800×74	ディーゼル 4,000	750	AC 580 KW×2	
大平丸	大平丸	若松築港石川島播磨	築港播磨	TURBINE CUTTER	37.3	59.00 15.50 4.20	3.00	20 (40°) 960(3,000) (最大5,500)	6,400×80	タービン 4,000×330	840 750	AC 3,300 V×1,800 KVA 440×300	
	国栄丸	国土綜合開発三菱	綜合開発島	TURBO ELECT. CUTTER	37.7	67.10 17.50 4.27	2.65 3,000	23 (45°) 1,500(銀砂) 2,000(軟泥) (最大8,000)	10,000×100	モータ 6,000 kW×360 (8,000 PS)	915 760	AC 6,600V×12,650KW	

(ロ) 沿岸用曳船 (Coasting tug)

航洋曳船とはほぼ同じ目的に使われるが、航海日数が少く(多くて10日位)航路も沿岸であるから小型でよい。

(ハ) 港内用曳船 (Harbor tug)

曳船の大部分を占めるもので、狭い港内で操縦するためにその大きさ、特に船の長さ制限がある。日本の港では船の長さは大体30mまでである。

(ニ) 河川用曳船 (River tug)

一般に河川は浅いから浅吃水船が多い。日本の河川では大体総噸数30屯程度までで、橋下を通る場合が多いので水面上の高さを低くしなければならない。米国では多数の舳を後より押すのが多い。これを towboat と称している。

(2) 主要寸法、速力および線図

まず長さ、幅および吃水を考えなければならない。

長さは sea-going tug では約38m以上、harbor tug では大体20~30mである。幅は stability と直接関係する。一般に幅は長さの割合に広く特に港内用曳船は、馬力の関係で twin screw となすことが多く、そのため益々幅が広くなる。

各用途別による曳船の大きさおよび L/B, L/D, B/D 等の比は次の通りである。(下線の表参照)

普通の towing speed は5~6節である。

cruising speed は $\frac{V}{\sqrt{L}} = 1.8 \sim 2.0$ を超えないようにするのがよい。普通の tug boat では towing speed で最適の C_P を選び salvage tug では top speed で設計すべきである。 $\frac{V}{\sqrt{L}} = 1.8$ 附近では $C_P = 0.58 \sim 0.60$ のとき resistance が小さくなる。

underwater profile は他の船よりも曳船においてもつとも重要である。

普通の船では center of pivot は船首から約1/3のところにあるが、rudder force を減じ、操縦性をよくするために center of pivot をできるだけ後方へ持つてくるのが望ましい。このため keel line に傾斜をつけるとよい。すなわち initial trim をつける。そしてなるべく bar keel にした方がよい。この keel drag は propeller immersion を良好にする利点もある。

Fuel oil tank および fresh water tank の配置は燃料および水を消費しても後部吃水があまり変化しないようにしなければならない。

曳船は荒天時に一層その力を発揮すべきであるので相当の凌波性を要する。しかし作業動作の敏捷面から見てなるべく甲板に段のつくような船楼を設けずに、平甲板として船首舷弧を特に大きくする。船尾は逆に曳索の関係から特に低くする。

曳船の舷弧は凌波耐航性の関係からその用途に応じて相当の差異がある。不必要に舷弧を高くすることは日常の作業に不便であるから避くべきである。

次表の程度とするがよい。

舷 弧 表

	船 首	船 尾
航 洋 曳 船	標準の30~50%増	標準の50~70%
沿 岸 用 曳 船	〃 10~20 〃	50 〃
港 内 用 曳 船	〃 0~10 〃	30~50 〃
河 川 用 曳 船	〃 50~80 %	30 〃

(3) 復原力および曳航力

曳船は風や波よりも towing hawser によつて顛覆される可能性の方が強い。従つて復原性は towing hawser の曳力の factor として求めるのが妥当である。

U. S. Transportation corp. によつて行われた test を基とした C. D. Roach の GM を求める式は、主機械の出力を入れたものであるが、曳力と主機出力との関係は推進器の種類やコルトノズルの有無などによつて大幅に変化するから、GM の所要値は主機出力でなく、直接に曳力で表現する方が合理的である。このような趣旨により導いたのが次式である。

$$GM = \frac{0.65 \times P \times h}{\Delta \times f / B} \quad (m)$$

P=最大ボラード曳引力 (t)

h=舵の center of effort から towing bitt の頂部までの距離 (m)

Δ =曳船の排水量 (t)

f=min. freeboard (m)

B=外板から外板までの最大幅 (m)

	GT	L/B	L/D	B/D	d/D	C_b	C_P
航 洋	400~800	4.5~6.0	9.0~11.5	1.6~2.1	.70~.85	.60~.65	.90~.95
沿 岸 用	150~300	4.0~5.0	8.0~9.0	1.7~1.9	.75~.80	.55~.60	.90~.92
港 内 用	100~300	3.0~4.0	6.0~8.0	1.8~2.3	.75~.85	.55~.63	.86~.91
河 川 用	20~60	4.0~4.5	8.0~8.5	1.8~2.3	.75~.85	.50~.55	.80~.85

この式は harbor tug, coasting tug, sea-going tug のいずれにも適用される。

復原範囲には freeboard が大いに関係するが、大体 70° 位持つべきである。

(4) 構造

Sea-going tug にはよく sunken forecastle が設けられる。

上甲板より上部の構造物は船が 10° 位傾斜してもあたらないように充分内側へ入れておかねばならない。また上部構造物は操舵室から凡ての bitt および cleat が見えるように配置せねばならない。

復原力保持の点より甲板開口や扉は水密構造にする必要がある。

舷橋は harbor tug では 更より後方は 550~600 とし、更より前方は適当に高くする。

曳船は重い荷重を曳き、しかも速力は遅いから舵の利きは悪い。

この舵利きの良否はその操縦性に影響するところが大きいので普通の船よりも舵の面積を特に増してこれを補う。その面積は水線下の lateral plane area の $\frac{1}{20} \sim \frac{1}{25}$ とする。

(5) 艦装

Towing hook はできるだけ低い位置に、なるべく船の中央に近く置かねばならない。また towing hawser は船の真横方向に曳く場合があるから通風筒その他が邪魔にならぬように注意しなければならぬ。

曳船は曳かれる本船に横付けすることがあるので船が 10° 位傾斜しても橋、短艇等の織装品があたらないようにしなければならぬ。後部甲板は曳索の綱取り作業ならびに曳索格納のため広濶とし、邪魔物を少なくするようにしなければならぬ。

(6) 主機械および軸系

曳船の主機の出力は一般的に船不相応に大きい。また船を曳く関係上推進器の回転数を少なくすることが必要である。

(イ) 蒸気レシプロ機関

利点 ① 構造が頑丈で信頼性がある。② 操縦が簡単で容易である。③ 推進器をごく低い回転で回し得るし回転をスムーズに変化させることができる。④ 後進力が大きい。

欠点 ① 重量も容積も大きく従つて船体が不必要に大型となる。③ 待機中常に埋火を要し燃料が

不経済である。また埋火中番人を要し人件費が高くなる。③ 汽罐の圧力上昇のために出動までに時間を要する。④ 石炭焚の場合は煤煙が多く横抱ぎの場合本船に迷惑を及ぼす。

以上の如く港内用曳船には不向きであるが、寒冷結水地域で蒸気を利用することが多い場合には適している。

(ロ) ディーゼル機関

利点 ① 小型軽量である。② 燃料が経済である。③ 直ちに出動しうる。④ 乗組員が少なくてすむ。

欠点 ① 発停が急激であり、船体に衝撃をうける。従つて曳索がいたみ易い。② 機関の回転数が多いから直結では推進効率が悪い。③ 推進器の低速回転が利かない。④ 港内用曳船では前後進の操作が多いから空気溜の容量を大きくする必要がある。

以上の欠点はあるが ① に対しては towing hook に緩衝装置を設けることによつて緩和しうるし、②、③、④ の欠点に対しては可変ピッチ推進器を採用するか、可逆式減速装置をつけることによつて除きうる。

ディーゼル機関は小型軽量であるから小型の沿岸または河川用曳船には適し、また船体の割合に大馬力を要する港内用曳船にも最適である。

(ハ) ディーゼル電気推進

利点 ① 推進器の回転を自由に変えうるし、もつとも効率のよい推進器を選びうる。② 前後進の操縦が簡単である。③ 後進力が大きく前進力と大差ない。④ 遠隔操縦が可能である。

欠点 ① 建造費が高くなる。② 機関の軸馬力への効率は約 80% で機関馬力に比して牽引力が少ない。③ 高度の電気技術者を要する。

(ニ) Voith-Schneider 式推進器

フォイトシュナイダー推進器は主機械の回転を一定方向に連続に回転させておいて、操舵室より翼の角度を変えることによつて前進、後進あるいは船体停止を行うことができる。また前進することなくその場で旋回することもできるので harbor tug のように狭い海面で使用する船にはもつとも適している。

しかし、推進器の値段が高価なのであまり多くは採用されていない。

(ホ) 可変ピッチ推進器

可変ピッチ推進器は前記のフォイトシュナイダー推進器と同様に主機械を連続に回転させておいて操舵室より翼の角度を変えることによつて前進、後進あるいは船体

第14表 曳船要目表

船名	船建造所	主種	種	別	L	B	D	d	L/B	L/D	L/D	D/D	DW	LW	LW/Δ	主	MCR	Vs	発	推	ポ	その
		省	港	格	17.00	5.00	2.10	1.50	3.40	8.10	0.714	12.8	56.7	D×1	8.50	AC	三菱	8.50	AC	3翼	2.644	他
		海	平	年	4	35.3	35.3	69.5	8.10	0.51	46.35	0.81	225	1,600	9.66	225V×10KVA	1,250φ	1,250φ	1,528	1.528	GM	
朝日丸	運輸省 (一) 日本海重工	港内	平4	35.3	17.00	5.00	2.10	1.50	3.40	8.10	0.714	12.8	56.7	D×1	8.50	AC	三菱	8.50	AC	3翼	2.644	その他
第一曳船	農地開発公団 日本海重工	八郎潟	34.7	34.7	17.50	4.40	2.10	1.64	3.98	8.33	0.781	6.5	56.1	D×1	6.15	DC	3翼	6.15	DC	3翼	3.66	
おおとり丸	東京都 石川島播磨	港内	平3	37.3	20.50	5.60	2.50	1.908	3.66	8.20	0.763	65.33		D×1	10.43	AC	3翼	10.43	AC	3翼	5.45	
らいちよう	富山県 安藤鉄工	港内	港3	37.4	21.50	6.50	2.90	2.20	3.31	7.41	0.759	103.42		D×2	10.89	AC	カブ	10.89	AC	カブ	10.88	
おばこ丸	山形県 日本海重工	港内	港3	38.5	23.00	7.30	3.10	2.30	3.15	7.42	0.742	33.2	166.8	D×2	11.25	AC	3翼	11.25	AC	3翼	11.8	計画
徳山丸	出光興産 金輪船渠	港内	港内	32.12	27.00	8.20	4.00	3.05	3.29	6.75	0.763	197		D×2	12.48	40KW×1	3翼	12.48	40KW×1	20.5		
海光	横浜税関 浦賀	港内	港内	13.9	28.00	7.60	3.80	2.392	3.68	7.37	0.629	33.6	249.2	D×2	12.86	DC	4翼	12.86	110V×20KW	1.760φ	1.04	
飛龍丸	社用 日本鋼管	港内	港内	35.12	29.00	8.50	4.30	3.00	3.41	6.74	0.698	40.5	346.8	フリ	12.7	AC	3翼	12.7	AC	3翼	31.0	消火、救難
北斗丸	日立因島 田熊造船	港内	港内	33.9	32.00	8.60	4.00	2.80	3.72	8.00	0.700	73	307	D×2	13.97	DC	3翼	13.97	DC	3翼	21	消火、救難
ELNASSER	エジプト政府 呉造船	航洋	域1	31.2	46.00	10.60	4.90	4.165	4.84	9.39	0.850	542	740	R×2	13.0			13.0		10	消火、救難	
																					1.17	浮標敷設

停止を行うことができる。

また船を曳航するときとしないときで推進器のピッチを変えることにより常に効率のよい状態で使用することができるので曳船には非常に適している。しかし機構が複雑になるので価格も高く耐久力の点で普通型推進器よりも劣るのは止むをえない。

(へ) Kort Nozzle

コルトノズルは推進器を擁つた円筒形の環で、次のような利点がある。

① コルトノズルは推進器の推力を増大させる効果があり、推進器の荷重度が大なる場合、すなわち曳船における曳きはじめの状態 (dead pull) において特に効果が著しい。

すなわち、dead pull はコルトノズルを装備することにより 20~30% 程度増大する。

② 推進器がノズルによつて擁われているためにノズルの壁は翼端に発生する渦を弱める作用をする。

③ 推進器に綱が巻きつくことや海底に接触することなどから推進器を保護する。

特に浅い吃水船についてはその効果が大きい。

欠点としてはノズルによる摩擦抵抗が増大するので独走速力が若干おちることであるが、港内曳航など航走距離の短いものでは大して問題とならない。

上記のようにコルトノズルは曳船には非常に適しており、前述の可変ピッチ推進器と併用することにより理想的な港内曳船となる。

(603頁よりつづく)

5. おわりに

これまでに大型艦ブースト主機、大型商船単独主機、高速艇単独主機、小舟艇単独主機に分類し、ガスタービンがどのように使用されているかを順次書いて来た。

これらのいずれの場合にも、燃費はより良い方が有難いし、ダクトはもつと小さくせねばならない。そしてこの外にもまだ2, 3の問題がある。

まず、空気圧縮機翼の汚染すなわち塩分が附着して性能低下が起る。これには海水のスプレーを出来る限り入れない方法、よりよい洗滌の方法を樹立する必要がある。次に、低圧タービン静翼の腐食すなわち塩分と硫酸分で犯される。これは目下のところ、あるものはタービン入口温度を下げて防いでいるが、もつと研究せねばならない問題である。

一方、いい点としては、その小型、軽量、大出力で起動性がよいこと等の外に、メンテナンスが容易であることは大きく取り上げるべき長所であることが実績で証

また、このコルトノズルを回転させて舵の役目もさすようにしたものがある。

これを Kort Nozzle Rudder と称している。

(7) 曳船建造の傾向と要目

最近船舶が次第に大型となつてきたために港内曳船も漸次大馬力のものが要求されるようになった。また、港湾整備が大規模になるにしたがつて、建設に使用される作業船も能力の増大、高能率が要望され、作業船を操作する曳船も牽引力の大きい、旋回性能の良いものが必要となつてきた。

以上の要求を満たすためにはコルトノズル附可変ピッチ推進器を装備した双螺旋船が最適である。

曳船の要目を第14表に示す。

結 語

昭和37年1月号より各月おき8回にわたつて「特殊船の展望」について記述しましたが、これは筆者が東京大学工学部大学院で「特殊船」の講義をした際の資料を基として、これを補足したものです。この中で、種類も多く、多数建造されている漁船にふれていないのは、東大の高木教授が漁船について専門に講義されているからです。

このほか、果実運搬船、海底電線敷設船、海洋調査船、モーターボート、土運船、機重機船などについても手をつけてみたいのですが、時間的余裕がないので、本号をもつて終了とします。

明されて来ている。

ともあれ、船用ガスタービンもようやく実用の域に入った。しかし商船用としては未だ実用とはいえず、艦艇用が主である。この文章の副題はこのような現状に対して附したものである。

航空用ガスタービンは軍が開発してまずそれを実用した。そして現在民間でもその隆盛見るべきものがある。

船用ガスタービンは未だ軍用が主であるが、将来民間船舶にも使用されるであろうことは推測に難くない。

民間用の船舶にとつてもエンジンは小型で軽量で大出力の方がよいことは自明である。特にハイドロフォイル艇、ホバークラフトにとつてはこれらの要求は切実である。ガスタービンはこれらの要求には容易に応えられる。あとは燃費の向上がその進展を左右する。

現在、あるいは耐熱材料の開発で、あるいは熱交換器によつて、ガスタービンは着々とその燃費が改善されつつある。

ガスタービンが船用原動機として軍といわず民といわず広範に使用される日もそう遠くはないであろう。(完)

6-4 運転表示

運転表示は、次のような方針で処理をした。

- ① 運転表示は、横か後の盤に配置し、正面の計器盤には、できるだけ入れない。止むをえないものは、目につかないように、計器盤の最上部に入れ、照度も抵抗を入れて加減する。
- ② 運転表示は、自動または遠隔によつて操作されるもので、その作動を、制御室で確認したいものだけに限る。

計器盤で大切なのは計器である。その中に運転表示が混ざると、計器監視の注意を、そらす結果となる。運転表示は点灯によるのが普通であり、明るいものは、人の注意を引くからである。

計器の目盛盤の大きさや、よみ易さなどは、照明に大きく影響される。照明が適当であつたとしても、運転表示の明るいものが近くにあると、人の目にとつては、計器が暗いと同じ結果になる。

室内の明暗の差がひどいことは疲労の一因となる。このような意味からも、正面に、運転表示がぼつぼつと、まばらにつくことは好ましくない。表示が明るすぎたりまぶしかつたりするときは、それによる弊害は大きい。

船の機関室では、航海中あるいは碇泊中に使用する機器は、だいたいきまつている。必要な補器が止まつたときは、警報によつて知らされるよになつている。予備として同じものが2台ずつあるものでは、動いているのが1号であろうが、2号であろうが、たいした意味はない。

6-5 警報

警報は、危険の発生を当直者に知らせる。非常に重要なものであるが、その使用頻度はきわめて低い。もつとも、頻度が高くては困るのであるが、したがつて、当直者は、その扱いになれにくい。その上、いざ鳴つたときには、少なからずあわてる。そのような当直者に、できるだけ早く、何がどのように悪いかを認識させ、適当の応急処置をとらさなければならぬ。

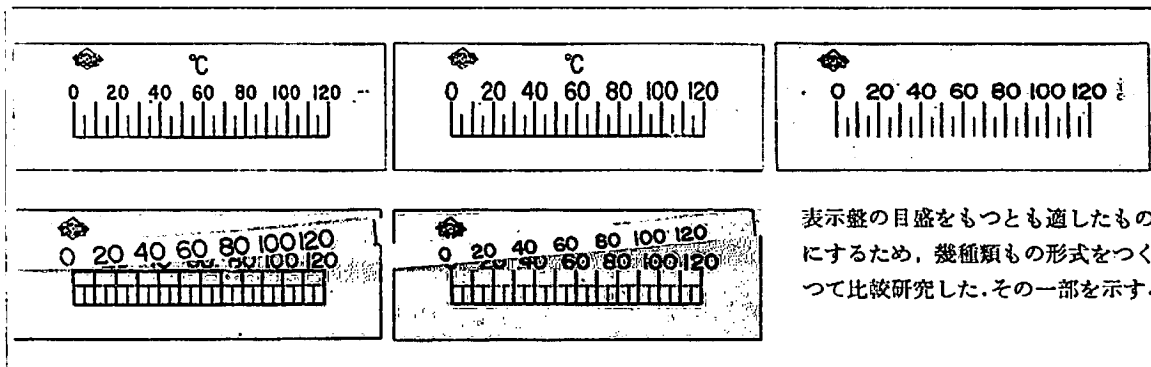
警報は、どちらをむいていてもわかるように、音を利用する。そして、異常箇所を目で確かめるよに表示するのが普通である。従来の機関室には警報盤があり、それに警報のほとんどが、まとめてあつた。そして、主機関係、補機関係などグループによつて、ブザーの音質をかえたりするものもあつた。これは、何が悪いかを、早

く認識させようとする努力の一つであらう。しかし、すでにのべたように、警報の使用頻度は、非常に低い。したがつて、高音は主機、低音は補機、などときめておいても、いざというとき、全く役に立っていない。ここで利用すべきは、音の指向性である。制御室の計器盤は、主機用、発電機用、燃料系用、雑用、配電盤用などと分けて、周囲に配置されている。その配置には、当直者は、日ごろからなれているので、その各盤に、それぞれブザーを入れておけば、音の方向だけでも、何の関係機器であるか見当がつく。その上、都合のよいことには、変つた音がすると、人間は、自然にその方向を向く性質がある。向いた方向に表示があれば、何が異常であるかを、早く認識することができる。このようにした上で、ブザーの音質をかえておくことには意味がある。二つ以上のブザーが同時になつても混乱しないからである。

表示灯は、視覚に対するうつつたえが、大きいほどよい。そのため、照度は少なくとも盤面の2倍以上にすべきである。それから、光る部分の面積を大きくすることも大切である。点滅することは、とても効果大きい。春日山丸は、黒地に文字をすかした表示を使つたが、うつつたえが弱くて、思わしくない。

次に点灯したものが何であるかを、知らなければならぬ。いままでのように、警報盤に全部をまとめてあるならば、なるべく大きな字で、ハッキリと名前を書いておく以外に方法はなかつた。計器盤に、その一部として組込むときは、位置をも考える必要がある。金華山丸では、L.O.の圧力低下は、L.O.圧力計の肩に、冷却水の温度ならば、その温度計の横に、警報ランプが組込んである。これは、よい方法であるが、ピッタリ計器につけて組込まないと、とまどうことがある。春日山丸は、警報ランプを、各計器盤の最上部に入れた。そして、下の計器の配置と関連させてある。計器は、L.O.系、清水系、海水系などと、系統的に、まとめて配置されているので、L.O.警報ならばL.O.系計器の上の方に、冷却水用ならば、冷却水系の上におけば、わかりやすい。また計器は、下から圧力計、温度計、液面計、などの順に並べてあるので、警報ランプも4段として、下から圧力、温度、液面その他、電気機器の順においた。

最上部に組込むのは、よい場所を、重要な計器にゆずるためである。警報の使用頻度が少く、しかも、見るときは音によつて知らされるので、最上部で十分である。結果的には、運転表示と同じような場所になる。運転表



表示盤の目盛をもつとも適したものに
 するため、幾種類もの形式をつく
 って比較研究した。その一部を示す。

示と警報とは、緑と赤に色分けされているが、金華山丸では、杵まで、円と角とに、使いわけている。

春日山丸の警報装置は、次のとおりである。各計器盤に、それぞれ、ブザーと表示器とがある。異常があると、ブザーがなり、赤ランプが点滅する。ブザー停止は制御台上に1コあり、それを押すことで、全部の警報のブザーを停止し、同時に、ランプの点滅が止まって、赤点灯が残る。赤ランプは、原因が解除されるまでは消えない。ただし発電機のように、不使用中のものは、べつの押しボタンで消すことができる。

6-6 計器のデザイン

計器は、それぞれのメーカーで、スタンダードをきめて生産している。特別仕様となると高くなるし、補給も不便である。したがって、計器は、メーカースタンダードの中から選択することになる。計器の選択にあたって重視されるのは、まず、信頼性である。そのようにして集めた計器なので、計器盤に組込んでみると、あれこれ問題がおこる。

その一つは、計器に統一がとれていないことである。メーカーごとに、まちまちである。同じメーカーのものでも、温度計と圧力計、指示計と自記計などのように、種類がかわると、同じ盤に並べるには、適当でないものが、でてくる。

もう一つは、個々の計器について、人間工学上の配慮にとぼしいものが、多々あることである。計器は視覚にたよるものなので、読み易くなければならない。

また、その計器が、どのような場所で、どのように使われるものであるか、ということの検討が、あまりされていないのではないかとと思われるものもある。

計器は、量的計器と質的計器とに大別される。表示器をあげて、3グループに分けることもある。どのグループに属するものであるかによつて、配置やデザインの考え方がかわってくる。

量的計器とは、目盛を正確に読む必要のある計器で、機関制御室には、それほどない。例をあげれば、主機の回転計などがそれで、操縦中、たえず目盛をよみながら、ハンドルをとる。したがって、早く、正確に、容易に、必要な精度で、よみとることができるように、配慮せねばならぬ。

質的計器とは、監視作業中、ある指示が、正常な範囲にあるかどうか、また、その範囲の上にあるか下の方にあるか、などがわかればよい計器である。制御室にある計器の大部分は、この範ちゆうに入れても差支えないと思う。このような計器は、正常範囲に色線をつけたりすることで目的は達せられる。

今まで機関室で使われていた計器は、全体的に大型である。機関室が暗かつたこと、また広くもあるので、遠くからでも読めた方が都合がよいこと、それほど沢山の計器を並べることがなかつたこと、などのためであろう。これらを制御室に入れると、馬鹿でかいのでなやまされる。金華山丸の制御台上に座つたとき、目の位置から計器面までの距離は、約1.5mである。その後立つても、せいぜい2mである。とすると、ダイヤル式の圧力計ならば、75mmのものでも十分である。ところが、メーカースタンダードの中には、計器盤むきのスマートなデザインの圧力計は、100mmのものしかないので、やむなく大きいを使用している。

大きな計器は、見易くてよい。しかし、沢山の計器を監視するようになると、一つ一つもさることながら、全体を見易くすることも考えなければならない。計器が大きいと、配置する面が広くなり、全体を一とおりみるためにも、大きく体や首をまわさなければならなくなる。数が多いときは、コンパクトにまとめる工夫をせねばならぬ。制御室はせまいので、計器盤が小さくなるとうか。そのためにも、計器は小さい方がよい。また、計器が重いと、振動などにも影響が考えられ、補強にまで、

ひびいてくる。

私は、金華山丸以来、量的計器以外は、できるだけ小さくするように努めてきたが、こんなことが、残念ながら、なかなか、達成できないのである。

制御室は非常に明るい。計器盤面は水平方向で、上部300ルクス以上、中央部200ルクス以上ある。したがって、計器には好都合であり、白地、黒文字でよい。

デザインは、一口にいつて、単純なほどよい。ところが文字盤には、メーカーの名前、商標にはじまり、性能その他が、沢山記入されている。したがって、針の位置が、まぎらわしくなる。針の移動範囲には、そのような文字を記入すべきではない。

目盛の量を示す数字は、針の下にかくれないような位置に記入した方がよい。たとえばダイヤル計ならば、図のように、数字を目盛の外側に書くとよい。横直線目盛のものは、だいたいよかつたが、ダイヤル式のものではこのような配慮をされたものは、ほとんどなかつた。

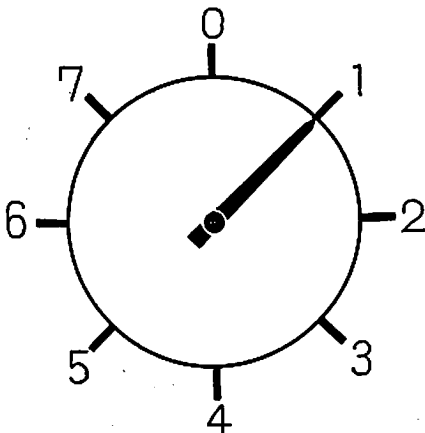


図:-針で数字がかくされないように

数字も、単純で飾りのないものが望ましい。字体も、間違いの少いように考えるべきである。たとえば、6を6とするように。人間工学では、目からの距離に関連して、字や目盛の高さ、太さ、縦横比なども研究されているので、それらを参考として、メーカースタンダードに取入れていただきたいと思う。

数字の進め方は、1, 2, 3, 4, ...と、2, 4, 6, 8, ...と、1, 5, 10, 15, ...との3通りが混つた。これ以外のものがなかつたのは幸いであつた。

温度計に小型のものがあつた。かなり小さかつたが、質的計器であるので、我慢した。しかし、なんとかスッキリさせたいので、人間工学的デザインをお願いした。ご協力をいただいて、かなりまとまつたものができた。

この計器は横直線目盛のもので、針は上向きである。針は図のように、目盛下端の横線に先だけが、かかるよ

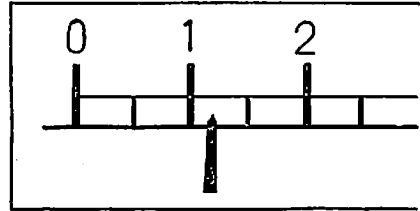


図:-針は、下の横線に先だけかかる程度、下の横線があるとないとでは、ずい分ちがう。

うにした。

この下端の横線が、あるとないとでは、見易さが、かなり違う。針の移動する範囲は、一切の文字をなくして、真白にした。

最小目盛は 5°C とした。その下は 2°C きざみになるが、目盛線の間がせますぎて、読みにくくなる。また、この計器の誤差範囲からも、 2°C は無意味である。目盛の線と線との間は、少くとも、線の太さか、それ以上ないと見にくい。線の太さは、距離によつて最小がおさえられるので、やたらに細くすることはできない。数字の高さは6mmはほしかつたが、できなかつた。目盛間隔がせまいためである。これらの努力のおかげで、小さいけれども、かなり使いやすいものになつた。

あとがき

暇がないままに、人間工学だけについて、だらだらと、長い間、続けてしまつた。読みかえてみると、教科書的なところがあるかと思うと、ごくあつさりと触れただけのところもある。首尾一貫しないことで、おはずかしい次第である。

金華山丸の企画は、人間工学をよりどころとして始めた。中心となつたのは、当直作業から、むだとむりとを無くすることである。

ところが、でき上つた船は、自動化船に、まつり上げられてしまつた。これで自動化船ならば「自動化」という言葉もおちぶれたものである。

制御室は、人間工学の成果であり、できるだけ人間工学的配慮は、したつもりである。「自動化の足がかりにする」という当初の目的は人間工学のおかげでどうやら達成できたようである。これからは、いよいよ作業が第二段階に入り、「自動化」そのものに真剣に取り組まなければならないと考えている。

金華山丸の計画の段階から完成まで、労働科学研究所の西部先生はじめ諸先生に、いろいろと、ご指導をいただいた。とくに千原先生からは、終始、お教をいただくことができた。また、三井造船の設計の方々、モックアップを作つたり、何回も図面をかきなおしたりすることにも、心よくご協力いただいた。ここに改めて、お礼申し上げたい。

(終)

— 高速ライラーの模型試験 —

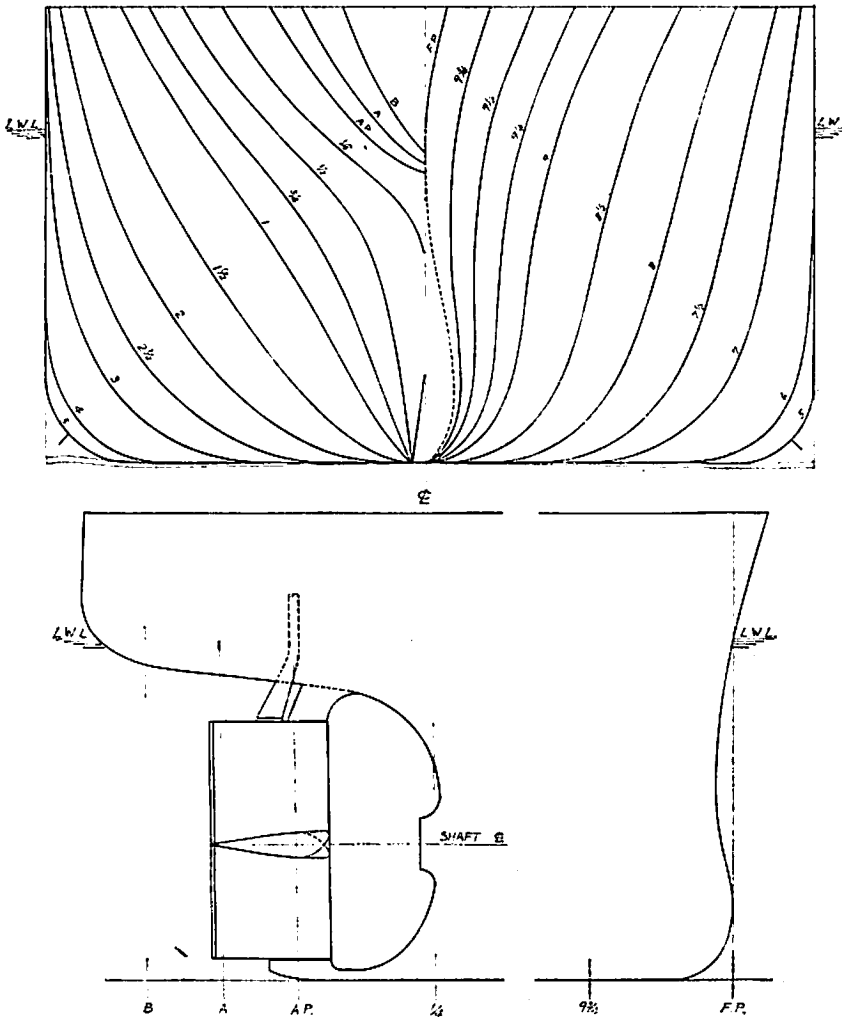
船舶編集室

M. S. 265 は垂線間長さ 150 米, M. S. 266 は同じく 152 米の約 13,000 重量噸の高速ライラーに対応する, 何れも 6 米模型船で, その主要寸法等は, 試験に使用した模型プロペラの要目とともに, 実船の場合に換算して第 1 表に示し, 正面線図および船首尾形状は第 1 図および第 2 図に示す. M. S. 265 は中央横断面面積の約 4% の球状船首を有し, これに使用した模型プロペラは 4 翼のものである. また, M. S. 266 は船首形状は普通型, 船尾

はマリナー型で, 5 翼プロペラを使用している.

試験は M. S. 265 に対しては満載, 半載およびバラストの 3 状態, M. S. 266 に対しては満載, 4/5 載貨, 2/3 載貨および 1/5 載貨の 4 状態について実施された. その結果を第 3 図および第 4 図に示す.

摩擦抵抗の算定には, 従来の資料との比較を便にするため, 模型, 実船ともフルードの係数を使用した. なお, 実船に対する伴流の尺度影響の修正は施していない.

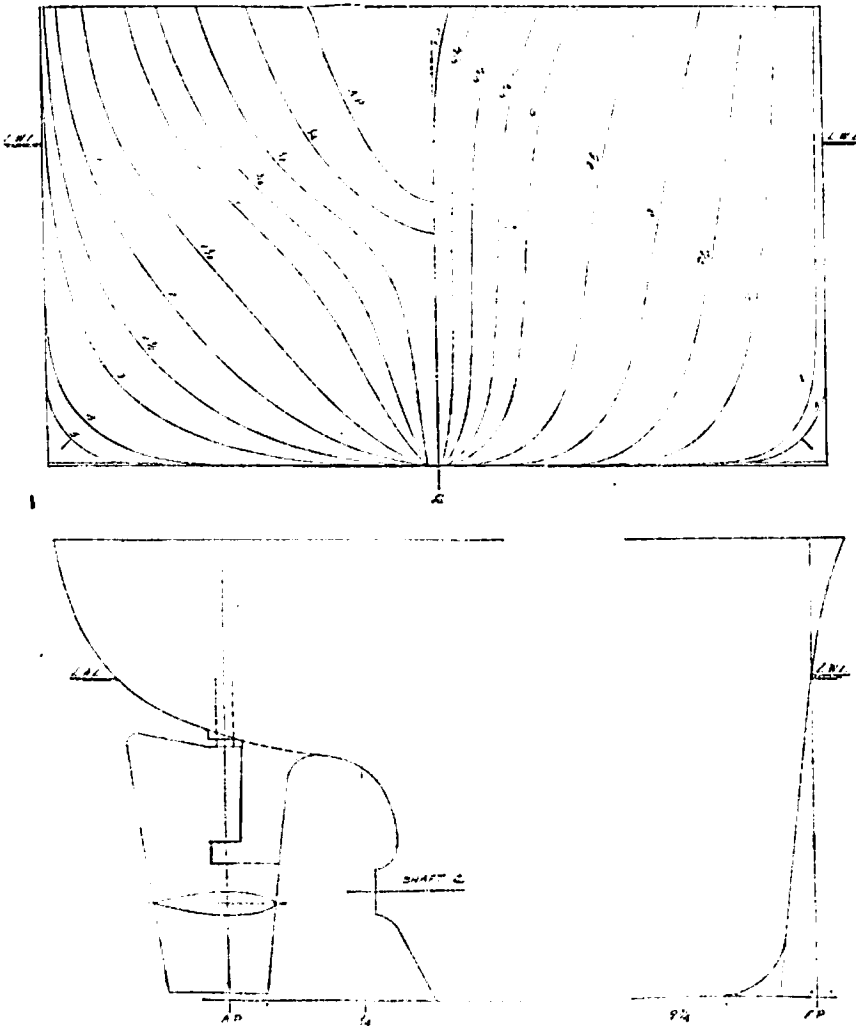


第 1 図 M.S. 265 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

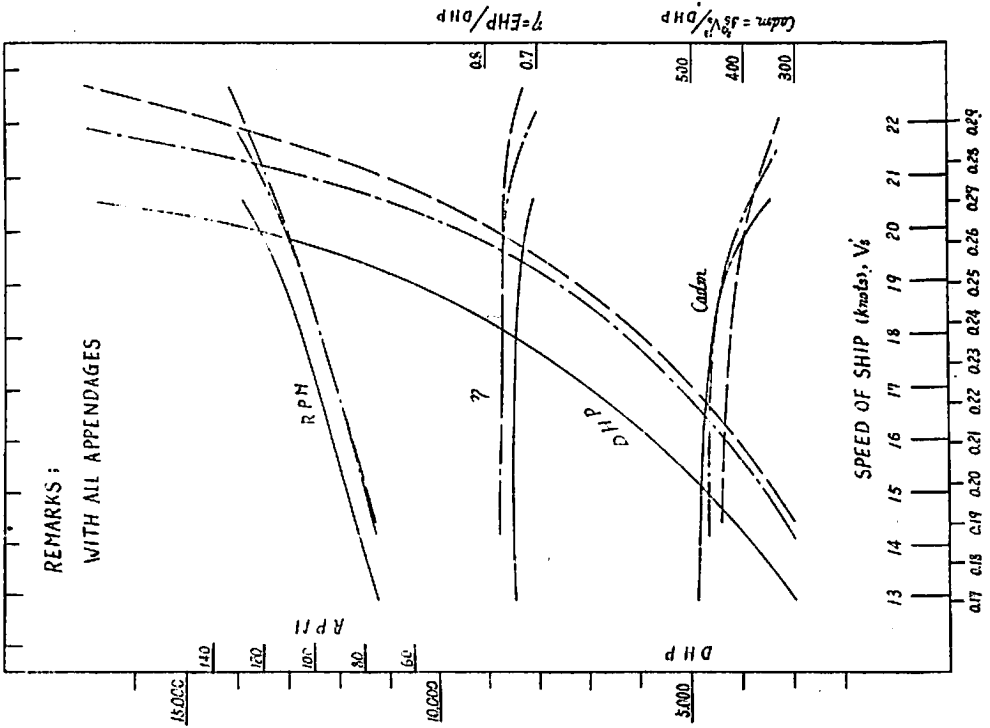
M.S. No.		265	266	M.P. No.		225	226
長さ (L.p.p.) (m)		150.000	152.000	直径 (m)		6.250	6.333
幅 (B) 外板を含む (m)		20.240	21.838	ボス比		0.180	0.180
満 載 状 態	吃水 (d) (m)	8.820	9.169	ピッチ (m)		5.000	5.067
	吃水線の長さ (L.w.L.) (m)	155.290	155.000	ピッチ比 (一定)		0.800	0.800
	排水量 (P) (m ³)	17,207	19,068	展開面積比		0.433	0.650
	C _b	0.642	0.627	翼厚比		0.050	0.050
	C _p	0.653	0.637	傾斜角		10°	10°
	C _x	0.983	0.984	翼数		4	5
lcb (L.P.P. の%にて) (腹より)		+1.09	+1.42	回転方向		右廻り	右廻り
平均外板厚さ (mm)		20.0	19.0	翼断面形状		エーロファイル	エーロファイル
λ _s *		0.14034	0.14035				

*印 L.w.L. に基く



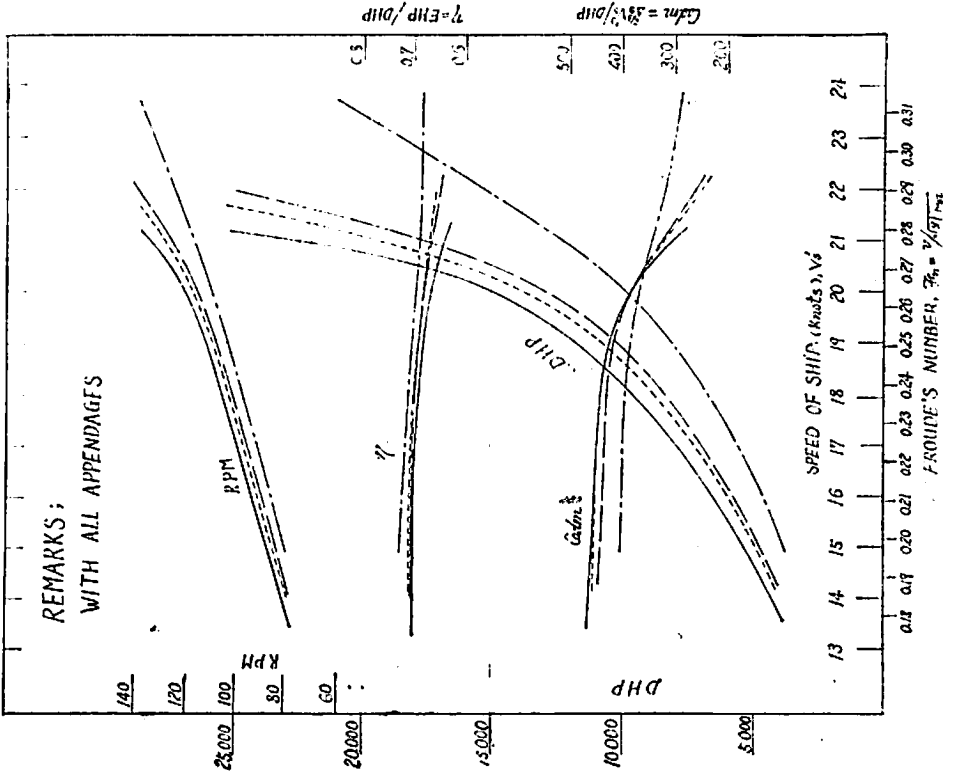
第2図 M.S. 266 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (cm)		DISPLACEMENT (ton)	MARKS
	A.P.	F.P.		
FULL LOAD	8.820		17,207	
1/2 LOAD	6.615	5.115	10,732	
BALLAST	6.550	5.050	3,550	9,073



第 3 图 M.S. 265 x M.P. 225 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (cm)		DISPLACEMENT (ton)	MARKS
	A.P.	F.P.		
FULL LOAD	9.163		19,068	
1/2 LOAD	8.153	6.153	16,674	
1/3 LOAD	7.519		15,073	
1/5 LOAD	6.001	5.013	4,018	9,493



第 4 图 M.S. 266 x M.P. 226 DHP 等曲线图

鋼船建造状況月報 (37年11・12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
函館ドック	310	山下近海汽船	2,550	D	3,125	日 発 貨物船	37. 11. 23
鋼管・清水	203	公団/北星海運	3,500	〃	3,080	浦 賀 〃	37. 11. 10
笠戸船渠	223	宇部興産	3,770	〃	2,400	宇 部 〃	37. 11. 22
波止浜造船	140	関田汽船	1,770	〃	1,800	日 発 〃	37. 11. 10
今治造船	106	八幡汽船	650	〃	800	横 田 〃	37. 11. 20
白杵鉄工	1,035	公団/永田海運	1,700	〃	1,650	日 発 〃	37. 11. 4
波止浜造船	142	秋田船舶	700	〃	700	日 発 〃	37. 11. 28
三井造船	683	日本水産	2,530	〃	2,750	三 井 漁船(トロール)	37. 11. 27
〃	684	〃	2,530	〃	2,750	〃 (〃)	37. 11. 27
石播(相生)	602	カナダ	30,500	T	17,600	石 播 輸 出 船	37. 11. 21
三菱日本	857	パナマ	10,200	D	8,500	三 横 〃	37. 11. 9
藤永田造船	87	ブラジル	3,900	〃	3,450	三 井 〃	37. 11. 22
川崎重工	1,029	アメリカ	31,050	T	18,000	川 崎 〃	37. 11. 1
日立・因島	3,947	カナダ	30,500	〃	17,600	石 播 〃	37. 11. 22
三保造船	365	インドネシア	2,100	D	1,400	三 〃	37. 11. 1
〃	366	〃	2,100	〃	1,400	〃 〃	37. 11. 1
尾道造船	118	琉球海運	2,520	〃	4,500	新 鴻 〃	37. 11. 19
石川島化工	287	大都工業	1,800	〃	4,500	不 明 雑 船(渡)	37. 10. 16
鋼管・鶴見	780	日本郵船	29,500	〃	13,500	三 横 雑 貨 物 船	37. 12. 28
名古屋造船	189	公団/同和海運	2,200	〃	2,100	伊 藤 〃	37. 12. 6
〃	193	橋本汽船	2,700	〃	3,150	川 崎 〃	37. 12. 26
幸陽船渠	266	協和近海汽船	870	〃	1,150	日 発 〃	37. 12. 6
〃	267	大商汽船	580	〃	1,150	〃 〃	37. 12. 12
太平工業	118	日浦海運	1,200	〃	1,200	〃 〃	37. 12. 21
来島船渠	167	三宝海運	999	〃	1,150	〃 〃	37. 12. 15
今治造船	107	日鮮海運	650	〃	800	横 田 〃	37. 12. 6
三菱下関	577	三協海運	1,998	〃	1,800	伊 藤 〃	37. 12. 5
川崎重工	1,041	川崎汽船	29,600	T	16,500	川 崎 油 槽 船	37. 12. 27
新三菱重工	937	関西汽船	2,650	D	2,350×2	神 発 油 客 船	37. 12. 1
浦賀重工	823	佐伯建設	2,900	〃	ポンプ4,000	浦 賀 雑 船(渡)	37. 12. 19
三菱・日本	860	リベリア	33,500	T	13,400	新 三 菱 輸 出 船	37. 12. 20
川崎重工	1,033	ポルトガル	24,850	〃	16,500	川 崎 〃	37. 12. 28
新三菱重工	934	リベリア	29,500	〃	18,500	新 三 菱 〃	37. 12. 14
呉造船	66	パナマ	31,900	〃	16,000	石 播 〃	37. 12. 15
三菱・長峰	1,518	インド	18,500	D	13,500	浦 賀 〃	37. 11. 1
〃	1,564	リベリア	51,500	T	22,000	G・E 〃	37. 10. 25

他(500トン未満) 163隻 23,483総トン

起工船 合計 198隻 422,755総トン

艦艇起工

造船所	船番	注文者	排水トン	主機	主機メーカー	型式	起工月日
藤永田造船	93	防庁衛	390	D	165×2	軽質油船	37. 12. 3
〃	94	〃	165	〃	165×2	水船	37. 12. 3

(口) 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
函館ドック	305	北見丸	日本郵船/ 日の丸汽船	3,050	D	2,700	神発 貨物船	37.11.27
大阪造船	195	へいわ丸	北星海運	12,100	〃	6,600	飯野 〃	37.11.7
幸陽船渠	230	天謙丸	公団/丸天汽船	1,595	〃	1,650	不明 〃	37.11.30
〃	260	熊福丸	熊野汽船	999	〃	1,150	〃 〃	37.11.10
波止浜造船	138	昭南丸	正福汽船	1,999	〃	2,000	神発 〃	37.11.30
今井造船	170	越丸	管商南	850	〃	950	日発 〃	37.11.16
今治造船	104	彌鳳丸	真木汽船	965	〃	1,150	楨田 〃	37.11.13
白杵鉄工	1,033	抜海丸	室町海運	1,700	〃	1,600	不明 〃	37.11.24
石播(相生)	604	高峰山丸	三井造船	32,500	〃	17,600	石播 油槽船	37.11.19
新三菱重工	932	おりおん丸	大阪商船	27,800	T	18,500	新三菱 〃	37.11.2
佐世保重工	142	徳洋丸	大洋商船	30,100	D	18,000	三長 〃	37.11.5
日立・桜島	3,948	Easternvme	ホンコン	9,900	〃	7,600	日立 輸出船	37.11.19
川崎重工	1,034	Easerntake	〃	11,000	〃	6,600	川崎 〃	37.11.17
日立・因島	3,955	Derphicski	パナマ	14,000	〃	8,750	日立 〃	37.11.28
日本海重工	106	太陽丸	公団/太陽汽船	1,830	〃	2,100	伊藤 貨物船	37.12.24
名古屋造船	192	雄海丸	公団/室町海運	3,510	〃	2,700	神発 〃	37.12.5
三菱・広島	158	邦明丸	日邦汽船木下産商	31,000	〃	16,000	三長 〃	37.12.15
尾道造船	116	木曾川丸	東洋海運	3,750	〃	3,150	赤阪 〃	37.12.24
神田造船	73	大伸丸	大伸海運	580	〃	800	阪神 〃	37.12.9
常石造船	101	1美小丸	山西汽船	500	〃	650	(中古)神発 〃	37.12.12
波止浜造船	141	日鈴丸	日本埠頭海運	999	〃	750	木下 〃	37.12.12
三菱・下関	576	3菱洋丸	三菱セメント	3,100	〃	2,400	阪神 〃	37.12.12
浦賀重工	837	すみれ丸	関西汽船	2,650	〃	2,350×2	神発 客船	37.12.11
日立・桜島	3,967	よしの丸	南海汽船	1,200	〃	1,040×2	日立 〃	37.12.12
石播(相生)	580	Charle. S. E. Wilson	リベリア	34,200	T	18,700	石播 輸出船	37.12.15
鋼管鶴見	786	オリエンタル クリッパー号	〃	17,500	D	9,600	浦賀 〃	37.12.13
三菱日本	852	Astrapi	〃	32,200	T	13,400	新三菱 〃	37.12.14
藤永田造船	86	Petro Bras Noroeste	ブラジル	3,900	D	3,450	三井 〃	37.12.12
新三菱重工	924	Nagano	リベリア	34,000	T	18,500	新三菱 〃	37.12.14
日立・因島	3,866	Caltex Southampton	イギリス	40,000	〃	18,500	不明 〃	37.12.12
呉造船	64	イースタンマツ	ホンコン	13,300	D	6,600	石播 〃	37.12.13
三菱長崎	1,566	Gotama	インド	18,500	〃	13,500	浦賀 〃	37.12.3

他 194 隻 (500 トン未満) 50,352 総トン

進水船 合計 226 隻 419,636 総トン

艦艇進水

造 船 所	船 番	船 名	注 文 者	排水トン	主 機	主 機 メーカー	型 式	進水月日
呉造船	65		防衛庁	450	D	2000×2	三井 甲型駆潜艇	37.11.13
川崎重工	So-3	3ゆしお	〃	780	〃	675×2	不明 潜水艦	37.12.14
日立・神奈川	47	はりお	〃	330	〃	600×2	三菱 掃海艇	37.12.10

(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	
石播(相生)	600	あんです丸	日本水産/日本海運	30,800	T	17,600	石播	貨物船	37.11.10
浦賀重工	829	鉄宝丸	新和海運	17,000	D	9,600	浦賀	〃	37.11.26
藤永田造船	88	明秀山丸	明治海運	6,600	〃	6,500	浦井	〃	37.11.16
名村造船	335	6真盛丸	原商船	3,100	〃	2,700	伊藤	〃	37.11.26
常石造船	87	神隆丸	広島船船	1,250	〃	1,200	阪神	〃	37.11.20
来島船渠	145	留萌丸	東北海運	2,600	〃	2,450	伊藤	〃	37.11.30
四国ドック	638	11福寿丸	寿汽船	1,320	〃	1,300	阪神	〃	37.11.27
今治造船	104	彌鳳丸	真木汽船	965	〃	1,150	頼田	〃	37.11.19
三菱・下関	569	不 明	新和海運	1,930	〃	1,800	伊藤	〃	37.11.29
石播(相生)	598	瑞 榮丸	日東商船	29,900	T	17,600	石播	油槽船	37.11.30
飯野重工	63	真 邦丸	飯野海運	29,400	D	16,000	飯野	〃	37.11.20
日立・因島	3,958	雄 洋丸	森田汽船	28,900	〃	16,800	日立	〃	37.11.22
呉 造 船	63	伊 勢丸	照国海運	38,900	〃	19,800	石播	〃	37.11.10
林兼造船	982	73大洋丸	大洋漁業	1,495	〃	2,000	林兼	漁船(トロール)	37.11.30
日立・桜島	3,937	Amalien Borg	デンマーク	12,400	〃	7,500	日立	輸出船	37.11.26
呉 造 船	96	ユニバースデフエンダー	リベリア	36,500	T	15,000	G・E	〃	37.11.29
三菱・長崎	1,577	Ross Cape	ノルウェー	28,000	D	13,000	浦賀	〃	37.11.15
石播(東京)	817	Shraven	ボンベ港湾局	1,400	〃	180×2	—	〃	37.11.15
来島船渠	125		東海輸	760	〃	1,000	日 発	〃	37.11.26
佐野安船渠	210	せまたん丸	第一中央汽船	9,500	〃	6,600	浦賀	貨物船	37.12.24
大阪造船	205	2東洋丸	沢山汽船	3,850	〃	2,700	神 発	〃	37.12. 8
日立・向島	3,965	2光和丸	共和産業海運	2,000	〃	1,800	新 鶴	〃	37.12.28
三菱・広島	159	5雲海丸	中村汽船	3,650	〃	2,450	阪神	〃	37.12.24
塩山船渠	274	花咲山丸	東京定温冷蔵	999	〃	1,200	赤 阪	〃	37.12.18
今井造船	170	越 丸	管 商 事	850	〃	950	日 発	〃	37.12.18
大洋造船	371	松 丸	福宝海運産業	1,900	〃	2,000	神 発	〃	37.12.15
新三菱重工	932	おりおん丸	大阪商船	27,800	T	18,500	新三菱	油槽船	37.12.25
笠戸船渠	222	ねぐろ丸	日新海運	3,450	D	2,700	神 発	〃	37.12.11
浦賀重工	833	16三栄丸	三井不動産	1,435	〃	4,000	不 明	雑船(浚)	37.12.15
函館ドック	295	Eastern Sakura	英国/ホンコン	10,250	〃	6,600	飯野	輸出船	37.12.18
大阪造船	192	Lindos	ギリシヤ	10,600	〃	9,000	〃	〃	37.12.14
川崎重工	1,014	Belgulf Enterprise	アメリカ	12,500	T	8,500	川崎	〃	37.12.18
三井造船	669	Sanjoan Prospector	リベリア	46,700	〃	22,500	石播	〃	37.12.20
浦賀重工	822	日開丸	三井不動産	1,435	D	4,000	不 明	雑船(浚)	37. 5.15

他 217 隻 (500トン未満) 32,905 総トン

起工船 合計 251 隻 443,594 総トン

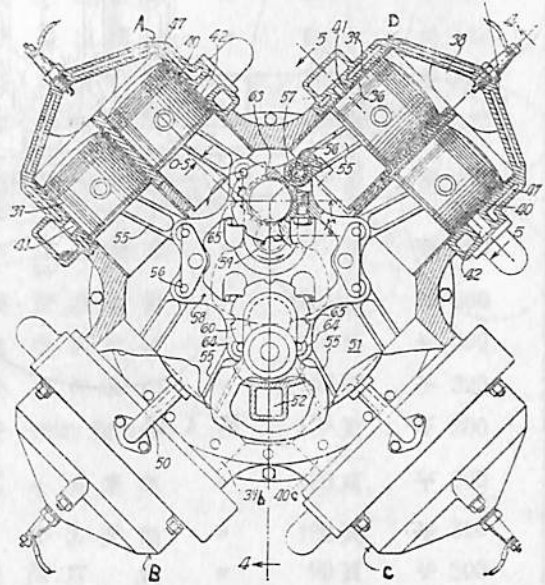
特 許 解 説

内燃機関（昭和38年特許出願公告第651号，発明者，出願人，ウイルトン，ガブリエル，ハンドクイストーアメリカ）

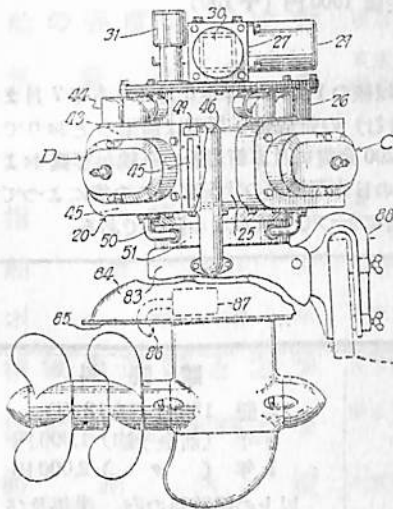
この発明は星形に配置された気筒をもつ2サイクル内燃機関に関するもので，第1図は舷外機に適用した場合の側面図，第2図はその一部を断面で表わした底面図，第3図は第2図の4-4線に沿う縦断面図を示す。各気筒A~Dはそれぞれ一対のピストン40,41を共通のU字形燃焼室38内に具えて成り，各ピストンによつて一つのフレーム58が一定の円運動をなすように駆動される。図示のものではこのフレーム58は2本のクランク軸59,60に連結し，それぞれの方軸77,78を介して，第4図に示すように二重反転プロペラを駆動するようにしてある。この発明の特徴はU字形燃焼室内に設けられた一対のピストン39,40の相対的位置を適宜定めまたピストン連結棒と円運動フレーム58との枢着点が画く円形軌跡の中心をピストン中心線から適宜の距離O-Sだけ偏倚するように定めることによつて上記一対のピスト

ン39,40の位相に差を与え，給気弁口41および排気弁口42における所要の弁タイミングを得るようにした点にある。

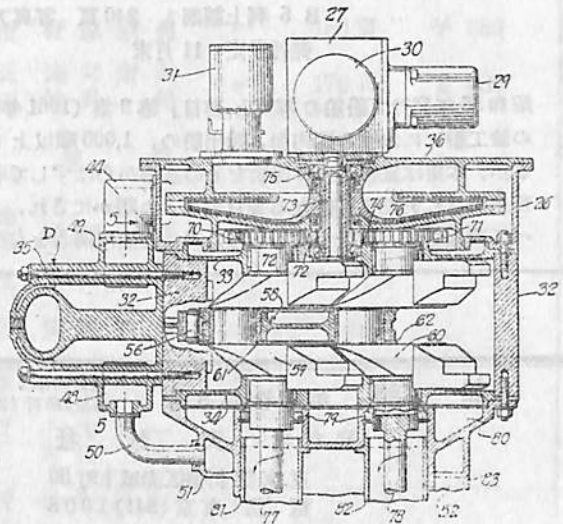
なお前記一対のピストンは第5図に示すとおり互いに小角度をなすように配置することもできる。



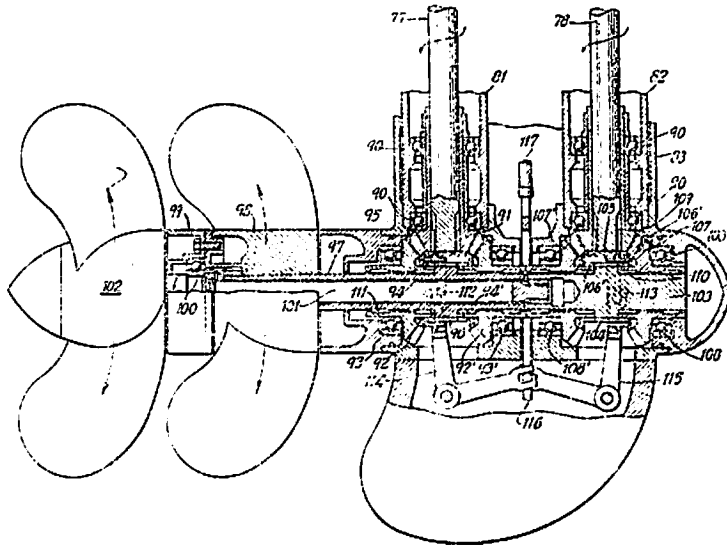
第 2 図



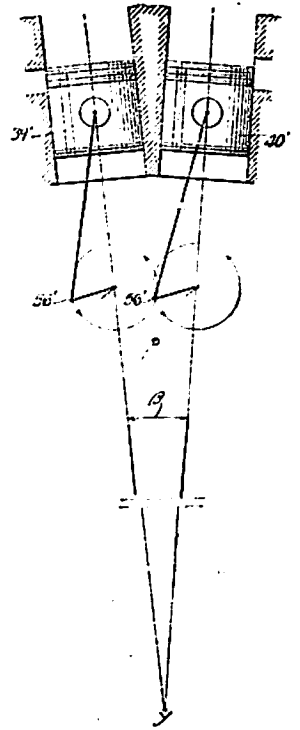
第 1 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

天然社編 船舶の写真と要目 第10集 (1962年版)

B 5 判上製函入 240頁 写真アート紙 定価 1500円 (〒150)
発行予定 11月末

昭和36年発行「船舶の写真と要目」第9集(1961年版)に収録以後の1カ年(昨年8月より本年7月までの竣工船)における国内船、輸出船の、1,000噸以上(同型船を含む)の新造船の掲載は前集のとおりであるが、本集は旅客船、特殊船をその基準からはずして収録した。200余隻に及ぶ新造船の全貌が写真および百余項目にわたる詳細なる要目表により明かにされ、この一年間の日本造船界の状況は、この集によつてすべて要縮され、技術者はもちろんのこと船に関心をもつ一般愛好者にとつても貴重な資料である。

船 船 第36巻 第5号 昭和38年 5月12日発行
特価 210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 勉 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つて御申込みの方に限ります

天然社・海技入門選書

船の保存整備	東京商船大助教授	鞠谷宏士	A5	130頁	¥ 300
船舶の構造及び設備属具	東京商船大助教授	鞠谷宏士	"	160頁	¥ 390
沿岸航法	東京商船大助教授	上坂太郎	"	160頁	¥ 280
推測および天文航法	東京商船大教授	豊田清治	"	160頁	¥ 280
航海法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	140頁	¥ 230
海事法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	160頁	¥ 320
海上運送と貨物の船積 (前篇)海上運送概説	東京商船大学教授	田中岩吉	"	140頁	¥ 320
海上運送と貨物の船積 (後篇)貨物の船積	東京商船大学教授	田中岩吉	"	170頁	¥ 390
船用プロペラ	東京商船大学教授	野原威男	"	101頁	¥ 230
船舶運航要務	東京商船大助教授	中島保司	"	170頁	¥ 300
航海計器学入門	東京商船大助教授	庄司和民	"	160頁	¥ 320
操船と応急	東京商船大学教授	米田謙次郎	"	130頁	¥ 300
船用内燃機関(上巻)	前東京高等 商船教授	小方愛朔	"	170頁	¥ 300
船用内燃機関(下巻)	"	小方愛朔	"	190頁	¥ 320
蒸気機関	東京商船大学教授	清宮貞	"	90頁	¥ 200
船用電気の基礎	東京商船大助教授	伊丹潔	"	180頁	¥ 360
燃料・潤滑	東京商船大助教授	宮島時三	"	200頁	¥ 460
電波航法入門	東京商船大学教授	鮫島直人	"	200頁	¥ 460
船の強度と安定性	東京商船大学教授	野原威男	"	160頁	¥ 380
気象と海象	東京商船大学学長 東京商船大助教授	淺井榮資 巻島勉	"	170頁	¥ 480

以下続刊

指 庄 図	運輸省海 技 試 験 官	西 田 寛	A5	未	定
船 用 材 料	東京商船大学教授	賀 田 秀 夫	"	"	"
ボ イ ラ 用 水	東京商船大学教授	賀 田 秀 夫	"	"	"
機 械 の 運 動 と 力 学	東京商船大助教授	小 山 正 一	"	"	"
機 械 工 作 ・ 材 料 力 学	東京商船大助教授 " "	小 山 正 一 真 田 茂	"	"	"
船 用 汽 罐	東京商船大学教授	真 壁 忠 吉	"	"	"
船 用 補 機	東京商船大助教授	小 川 武	"	"	"

(送料各70円)

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

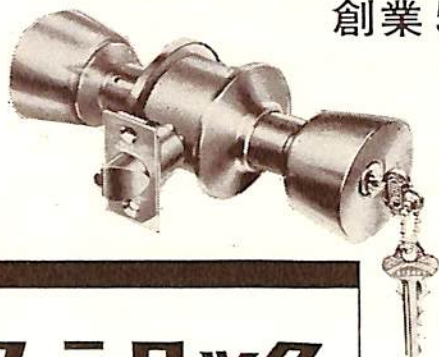
瑞西ニューシャテル天文台コンクール六カ年間最高賞連続受領

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

創業50年



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〉

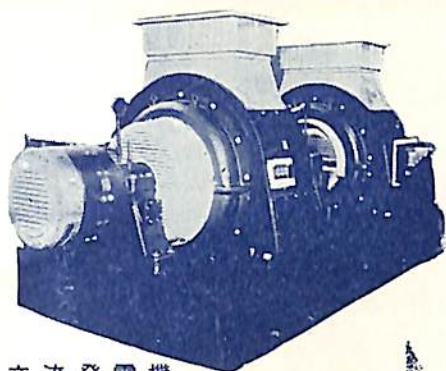
砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス
バックセット 51mm・57mm・64mm
砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス

ゴール ロック

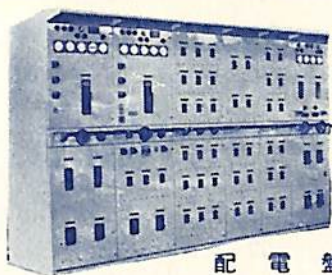
GOAL

株式会社 **谷山製作所**

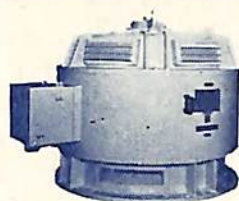
本社・工場 大阪市東淀川区三津屋北通4-44 電話 ☎代1771-5
東京営業所 東京都港区芝沙留1-3-5 電話 ☎7345-☎3742
名古屋営業所 名古屋市中区大池町3-6 電話 ☎代9281-9744



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

光と熱を生み出すクボタ!

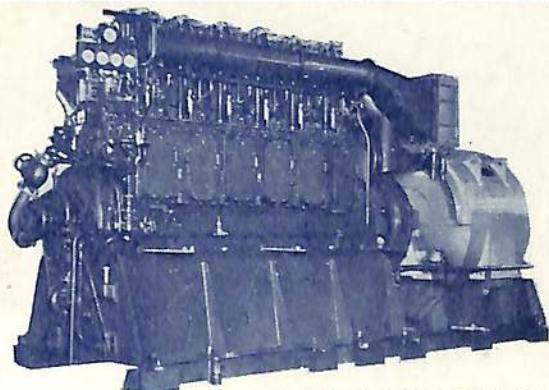
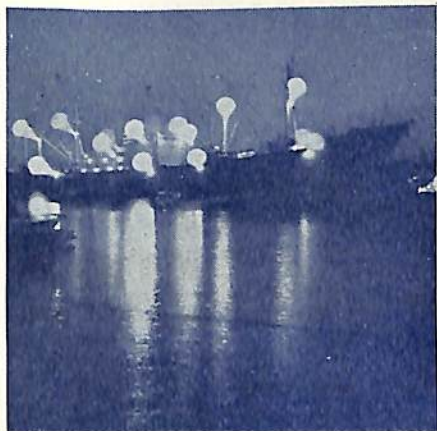
貨物・原油を満載して、昼夜をわかなず走りつづける
 貨物船、マンモスタンカー。海底をけづり新しい国土
 をきづくドレッジャー船。——そこにクボタディー
 ゼルがある。安全な航海も円滑な作業も、多くの実績
 に保証されたクボタディーゼルが約束しているのだ。

クボタ ディーゼル



久保田鉄工株式会社

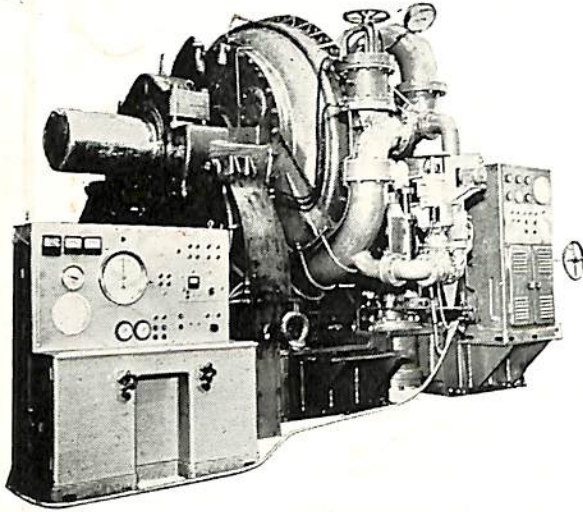
大阪・東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭



●L6D28ACS形 1000馬力 600回転(850KVA)

●補機用 8~1000馬力 ●主機用 4~120馬力

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 3,865mm
床寸法	4,200 mm × 3,410 mm	
総重量	約 80 ton	



株式会社 東京衡機製造所

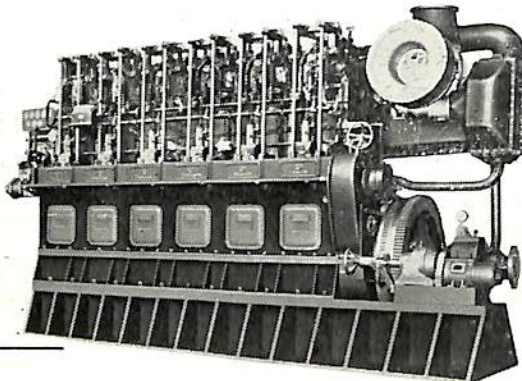
東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)
大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (75) 6139, 6140, 8150, 8160

船舶 才三十六卷 才五号
昭和五年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和三十三年五月十二日 印刷 (毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一
印刷所 研修舎

本号 特価 二二〇円 発行所 天

東京都新宿区赤城下町五〇番地
然社
振替・東京七九五六二番
電話東京 〇一九〇八番



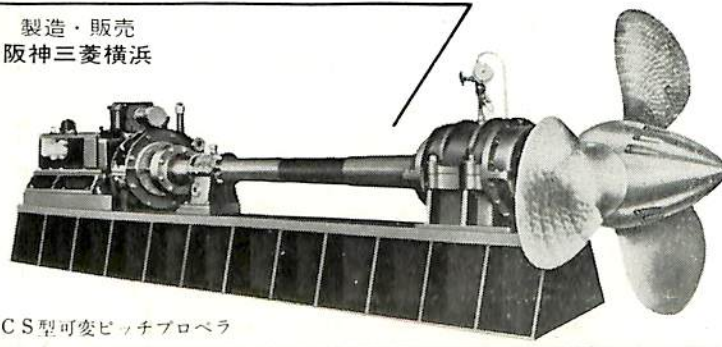
船舶用・動力用
ディーゼル機関
100~4,500馬力

6 J S H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



C S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

BMI 5541