

船舶 10

1961. VOL. 34



S.36. 10. 13



三井造船株式会社

天 然 社

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十四年三月二十八日 特別承認
昭和三十六年十月十二日 發行
昭和四十六年三月二十八日 特別承認
第四〇六号

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

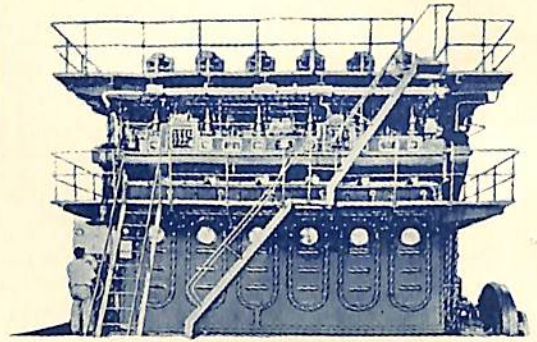
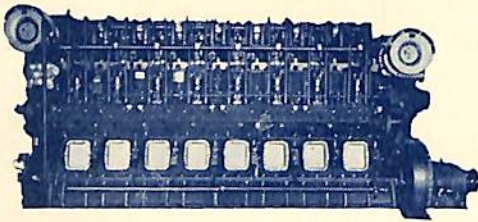
三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 45/75

UEC 52/105

赤阪4サイクル 75~2,400馬力



株式会社 赤阪鐵工所

本社
工場
出張所

東京都中央区銀座1丁目3番地 TEL(561)4902~3
静岡県焼津市中港町594番地 TEL(焼津)2121~5
札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所

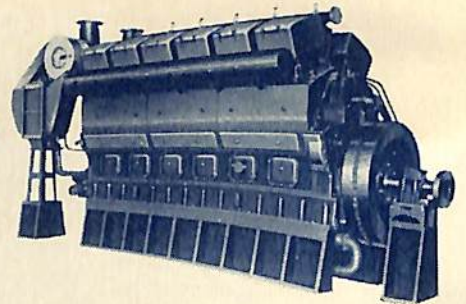
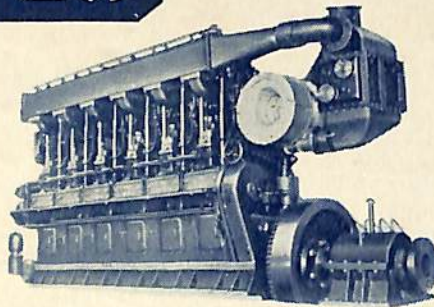
ハンシン ディーゼル



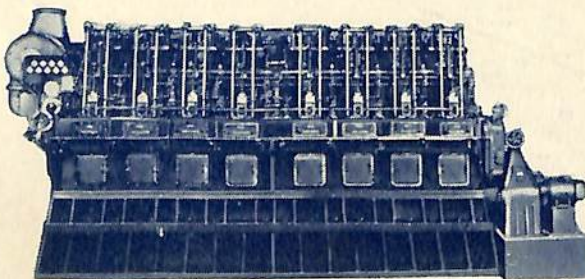
船舶用
発電用
動力用

最高の品質・性能
完全なアフターサービス

130~4500馬力



阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造・販売



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
東京支店：東京都千代田区九ノ内丸ビル TEL：東京(201)3640~1
下関出張所：下関市豊前田町第一ビル TEL：下関(22)768

運輸省, NK認可 サイザルホーサー C.O.T 防腐加工
 マニラ混合ホーサー
 日本で最も権威ある

C. O. T 防腐剤

防 腐 強 力
 防 黴 絶 大
 耐 久 増 大

御採用官庁及各会社

防 衛 庁 庁
 海 上 保 安 庁
 國 有 鉄 道 庁
 林 野 運 會 社
 各 海 運 業 会 社
 各 漁 業 石 鈦 山
 石 灰 石 鈦 山



諸官庁で御使用の麻ロープには C. O. T 防腐加工と御指定されています。

博 信 工 業 株 式 会 社

本 社 東京都港区芝西久保櫻川町6番地 TEL (581) 2391~4
 工 場 埼玉県川口市前川町4丁目116番地 TEL 鳩ヶ谷 6,316
 愛知県宝飯郡形原町大字形原字南淀尻3番地



THOMAS
 MERCER
 —ENGLAND—

一世紀に亙る………
 輝く伝統を誇る!



ESTABLISHED
 —1858—

英国・トーマス・マーサー製

マリングロメーター

検定保証書付 (温度補正表・等時性能表・日差表付)
 貳日巻・八日巻・恒星時クロノメーター・電接装置付等あり

販売店 { 株式会社 大沢商会 東京都中央区銀座西2-5 TEL. 561-8351~5
 株式会社 玉屋商店 東京都中央区銀座4-4 TEL. 561-7723-3829
 本社: 東京都中央区日本橋兜町2-36 TEL. 671-0874-8020
 総代理店 村木時計株式会社 大阪店: 大阪市東区北浜2丁目(北浜ビル) TEL. 23-1519



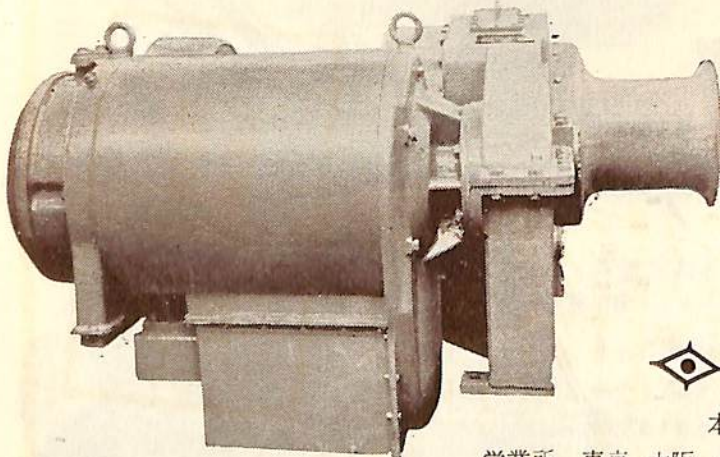


船舶用電線とケーブル

日本電線

本 社 東京都中央区西八丁堀 2-1-1 長岡ビル内
 事務所 TEL (551) 6 4 7 1 (10)
 営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌
 工場 東京・川崎・熊ヶ谷

神鋼 船用電気機器



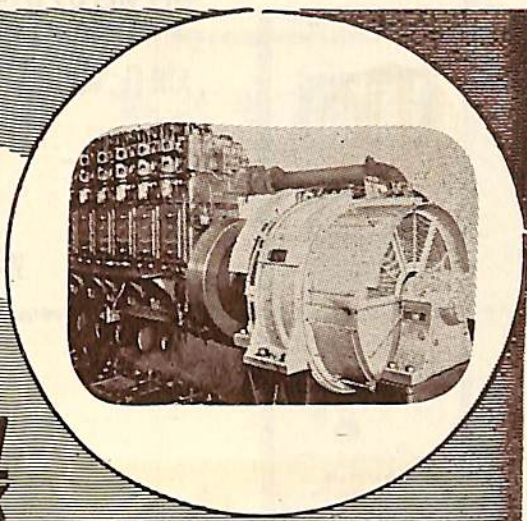
自励・他励交流発電機
 直流発電機
 交直流電動機
 交流ポールチェンジウインチ
 変圧器
 配電盤
 制御装置

◆ 神鋼電機株式会社

本 社 東京都中央区西八丁堀 1 の 4
 営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島 札幌 富山 仙台



中型専門メーカー
100-3,000KW



直流・交流
発電機 電動機

各種補機用電動機
管制器及配電盤

直流電弧熔接機
無線用電源電動発電機

東京電機製造株式会社

営業所 東京都中央区
本社工場 土浦市中高津
出張所 下関市大和町

電話 東京 (866) 4261~5
電話 (土浦) 910~2,1287
電話 (24) 0703



PORUS KROME

VANDERLOY

VAN DER HORST PROCESS

今日もここで
働く /



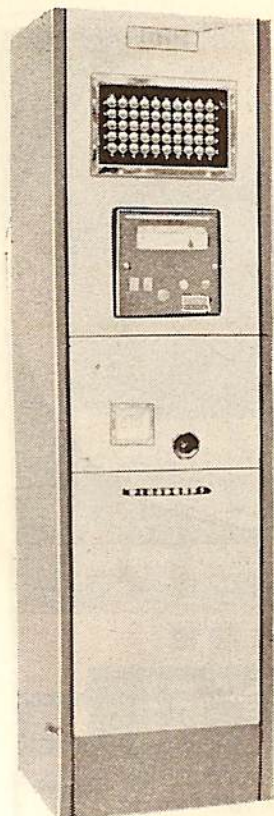
世界を一週りする豪華客船もマンモスタンカーも……七つの海に今日も力強く働きつづけるあの力強いエンジンの中で一番重要な部分を受け持つのが「P」の船用ライナです。ファン・デア・フォルスト社との技術提携によってさらに威力を倍加しました。

帝国ピストン
リング株式会社

本社 東京都中央区八重洲三の七
工場 電話 (二七) 二八二六代
営業所 長野・大阪
広島・東京・大阪・名古屋・小倉

船舶の近代化に!

理化電機のオートメーション計器



各種ガス分析計 [指示・記録・調節]

温度計(抵抗, 熱電式) [指示・記録・調節]

水質計 (検塩計) [指示・記録・調節]

その他自動制御装置

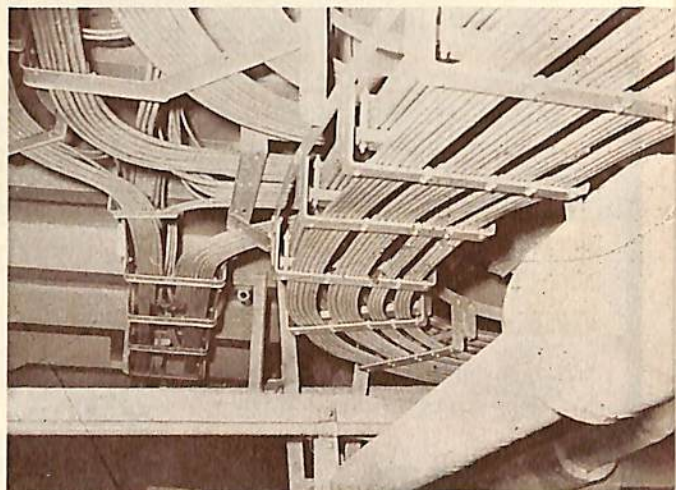


理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区唐ヶ崎625 TEL (712) 3171-4
出張所 小倉出張所・札幌出張所
代理店 三井物産本社, 各出張所・日本測器本社, 各出張所

船舶用に!

日立 ハイミックス 電線



燃えない・熱に強い・腐食しない・天候の激変にも平気・電線重量を節約できる・緊密な配線ができると、5拍子も6拍子もそろった特長から、タンカー・軍艦、一般船舶用配線として、これ以上の電線はありません



日立電線株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2-16
営業所 大阪・福岡・名古屋
販売所 札幌・仙台・広島・富山

船舶

第 34 卷 第 10 号

昭和 36 年 10 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

ハイドロフォイルの展望 (1)	大津義徳	(1041)
潜水艦設計の進歩	寺田明	(1053)
「いすず」型護衛艦の計画について	山川建郎	(1061)
掃海艇	丹羽誠一	(1067)
5,000 PS ガスタービン	津田鉄彌	(1077)
直流 2 KW キセノンランプ式艦船用 60 種信号探照灯	勝倉喜一郎	(1081)
水中翼船に関する総合的研究 (2)	西山哲男	(1087)
〔随想〕船とともに 30 年 (1)	上野喜一郎	(1096)
昭和36年度計画造船 (17次) 建造適格船要目		(1098)
〔水槽試験資料 129〕バルク・キャリアーの模型試験	船舶編集室	(1100)
〔特許解説〕・船用無端コンベヤ設備の改良・曳船特に船尾トロール船の操縦用装置 ・原子炉に関する改良		(1103)

写 真 進 水—☆ CORSAIR

竣工—☆ 栄和丸	☆ 朝英丸	☆ 小樽丸	☆ 才11三栄丸	☆ 瀬戸
☆ BROMO	☆ TAMBORA	☆ 日光山丸		

☆ 建造中のソ連向け 35,000 DW タンカー	☆ 9 UEC 85/160 型才 1 号機
---------------------------	------------------------

タンク・クリーニングに！

クリーン

米国エキジット社と技術提携により生れた新製品、脱油洗滌剤“クリーン。”在来のものに比して、より強力な洗滌力をもった、安価で経済的なケミカル・クリーニング剤です。

☆タンク・クリーニング施工も行っております。御用命下さい。

船用発電機の清浄に！

モーター・クリーナー

航海中の使用にも、取扱いが簡単で、人体に無害、火気にも安全な米国チモンズ社の“モーター・クリーナー。”モーターの絶縁ワニスを浸すことなく、汚れだけを迅速に取除きます。

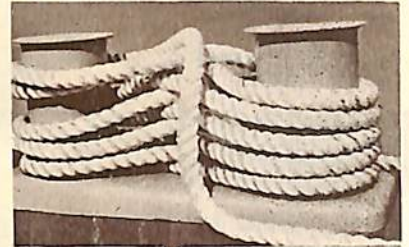
有限 井上商会

井 上 正 一

横浜市中央区尾上町 5-80 神奈川県中小企業会館 電話(68)4021, 4022, 4023, 5141

クレモナ[®]ロープ活躍の記録

32年11月



33年10月



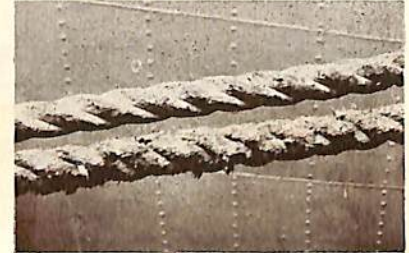
34年3月

(上)クレモナ
(下)同時使用のマニラ

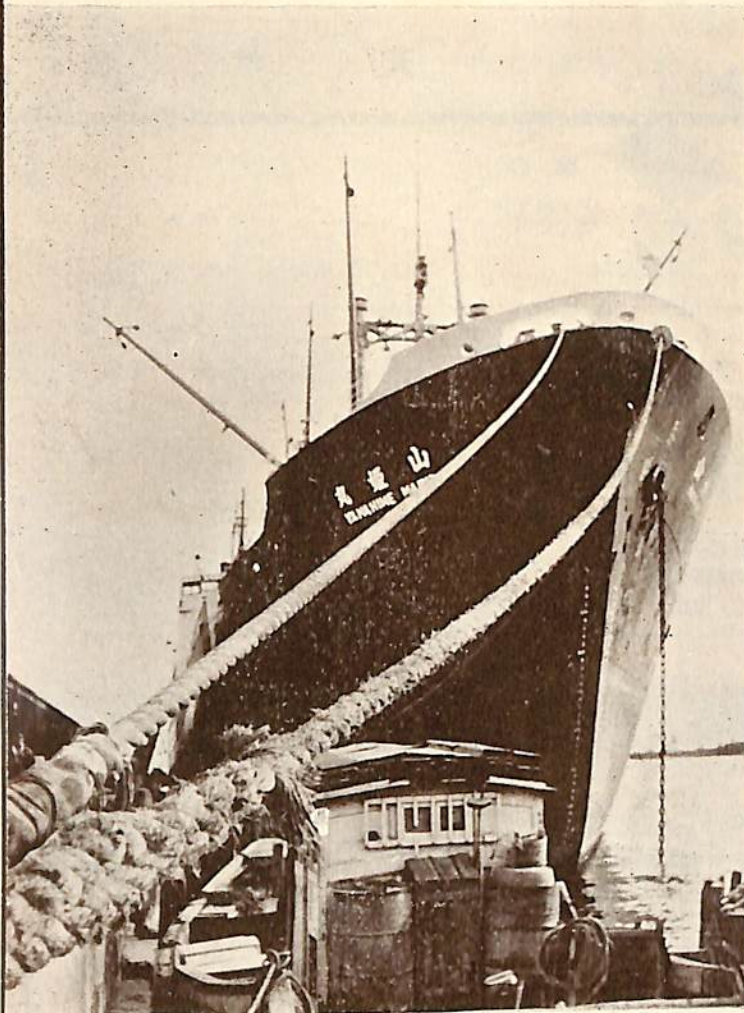


35年4月

(上)クレモナ
(下)約一年使用のマニラ



36年2月



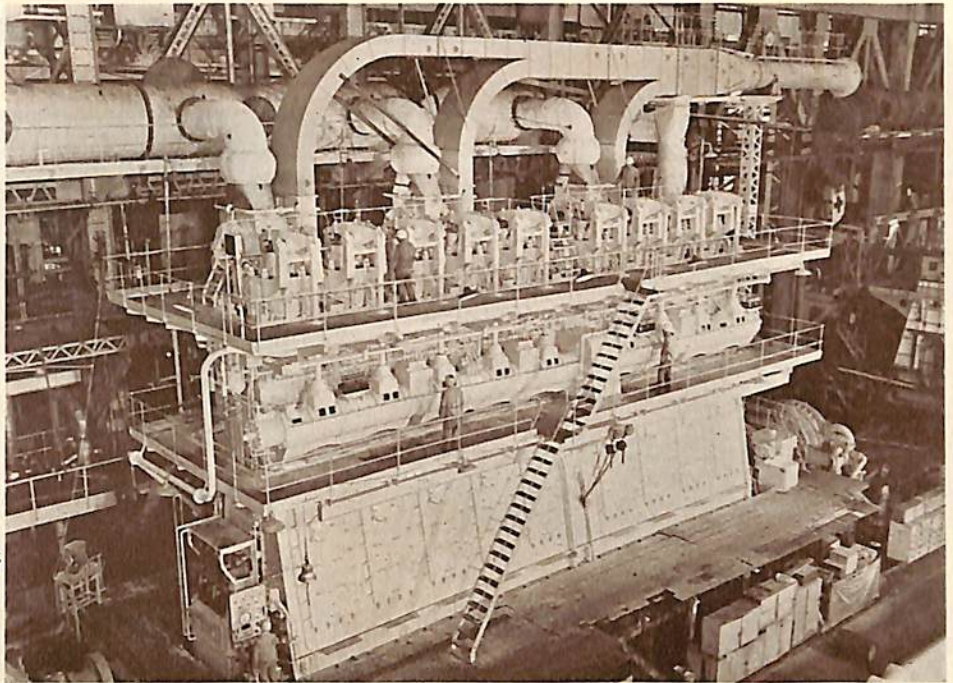
●山姫丸—7,500トン、山下汽船所属—に於て
32年10月より 3年半使用して 現在に至って
いる **クレモナ** ホーサー60^m (左側) まだまだ
強力は充分です!

倉敷レイヨン株式会社

大阪市北区梅田二番地(第一生命ビル)
東京都中央区日本橋通り三ノ一(新日本橋ビル)

UEディーゼル
機関 85 型の
第一号機耐久力
運転成績

三菱造船
長崎造船所



三菱造船・長崎造船所で製作中であった UE ディーゼル機関 9 UEC^{35/160} 型の第 1 号機がこのほど完成 8 月 26 日からの連続耐久力運転は 9 月 3 日 150 時間の連続運転を無事終了、機関は極めて好調であった。また公試運転は 9 月 14 日行われた。

同エンジンは、三菱造船で開発した UEC 型ディーゼル機関の最大のもので、出力 18,000 PS、太平洋海運(株)向け 16 次計画造船 48,200 トン型タンカー「成和丸」(竣工 37 年 1 月末)に搭載されることになっている。

運転成績

負荷 機関の連続最大出力 (18,000 PS×120 RPM) の 85% (MER に相当)

運転時間 85% 整定正味時間 150 時間

回転数 85% 整定の総回転数 1,023,315 回転

平均回転数 113 RPM

主要寸法

シリンダ数 9 シリンダ径 850 mm 行程 1,600 mm 毎分回転数 120 mm

正味平均有効圧力 8.26 kg/cm² 定格出力 18,000 PS 重量 668 トン

重石 油炭 添加剤

PCC

Pat. NO. 178013
Pat. NO. 192561
Pat. NO. 193509
Pat. NO. 238551
Pat. NO. 238552

営業品目

PCC NO. 210
PCC NO. 220
PCC NO. 250

燃料油添加剤

PCC NO. 1000
PCC パウダー
タンクリン

エマルジョンプレ-カー
ス-ト除去剤
強力洗滌剤

日本添加剤工業株式会社

本工場 東京都板橋区志村前野町 884 番地 電話東京 (961) 1738-7737 番
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町 17 番地 電話東京 (291) 3886-3887・5042, (251) 6190
支店 大阪市西区江戸堀北通 1 丁目 10 番地 (日々会館ビル) 電話大阪 (44) 5551-5 番
荷置場 横浜, 名古屋, 神戸, 広島, 下関, 若松

富士フォイト・シュナイダプロペラは

- 1 立て軸可変ピッチ翼のプロペラ
- 2 変速と転舵の機能を兼ね備える
- 3 敏速で自由自在な操縦性を持つ
- 4 水中姿勢が低く推進力が大きい
- 5 操縦上原動機に負担をかけない

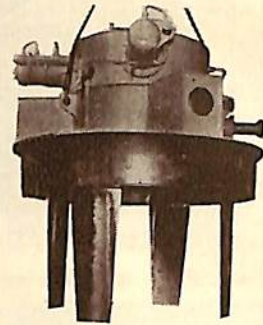
富士フォイト・シュナイダプロペラは

機械設備や船体の製作費を安価にし
船の運航費用の大巾な節約に役立つ

富士フォイト・シュナイダプロペラは

自在な操縦性を要求する引き船、連絡船、遊覧船に最適であり、喫水の浅い河川用舟艇や起重機その他の特殊船はむろんのこと、客貨用大形船にも持ち前の高性能を提供する。

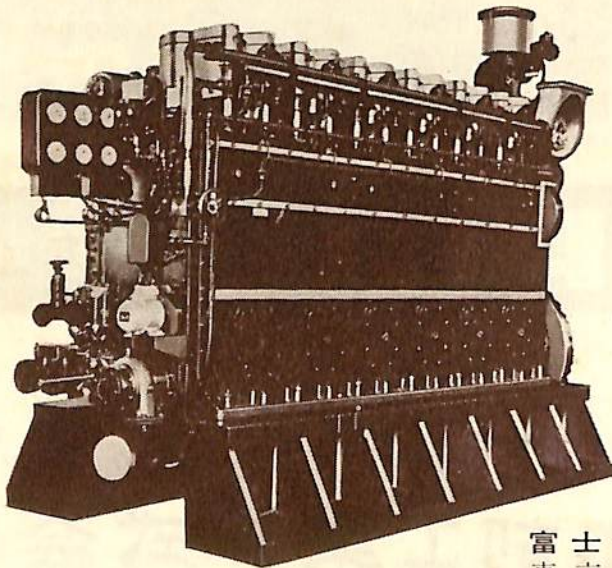
富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6



富士

フォイト・シュナイダプロペラ ディーゼル機関

シュナイダプロペラ用主機
6MD32H700~1,000PS



50PS~4,000PS
船舶主機関用
船舶補機関用
陸上各種

富士ディーゼル株式会社
東京都中央区京橋2の2



日 光 山 丸 (貨物船)

船 主 三井船舶株式会社
 造船所 株式会社 藤永田造船所

全 長 123.96 m 長(垂) 115.00 m 幅(型) 16.50 m
 深(型) 9.60 m 吃 水 7.464 m 総噸数 5,176.56 噸
 載貨重量 7,340.00 噸 速 力 16.87 ノット 主機 三井 B&W
 ディーゼル機関 1 基 出力 4,050 PS×170 RPM 船級 NK
 起 工 35-11-15 進 水 36-4-17 竣 工 36-8-21

運輸省運輸技術試験所第
 482 号船用型式検定済

理研瓦斯検定器

油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

溶接・塗替…………… アセチレンガス
 メチルエチルケトンガス 測定
 積荷保全…………… 炭酸ガス, フレオンガス 測定

本器は光波干渉計の原理を応用せる精密光学
 瓦斯測定器でありまして、物理的に各種ガス
 の微量測定が素人にも迅速に出来ます。

営 業 品 目

炭酸ガス測定器 (201型)
 (果物品質保持用)

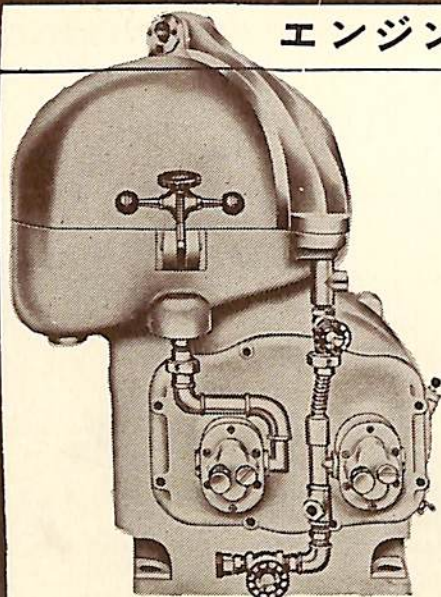
理研瓦斯検定器・ポラリスコープ
 光弾性実験装置・教育スライド
 理研精密歪計・幻灯器

理 研 計 器 株 式 会 社
 東京・板橋・小豆沢 2-11
 TEL 赤羽 (03) 1136 (代表) - 9



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(201)9211番(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)



CAMREX N.O.P.

特長

- 一回塗りで完全塗装
- 不乾性で防錆作用は完全
- 不燃・無毒で密閉場所での使用に最適
- 塗装に熟練を要せず



英国 CAMREX 社の船舶海水タンク用防錆塗料

日製産業株式会社 貿易部輸入課

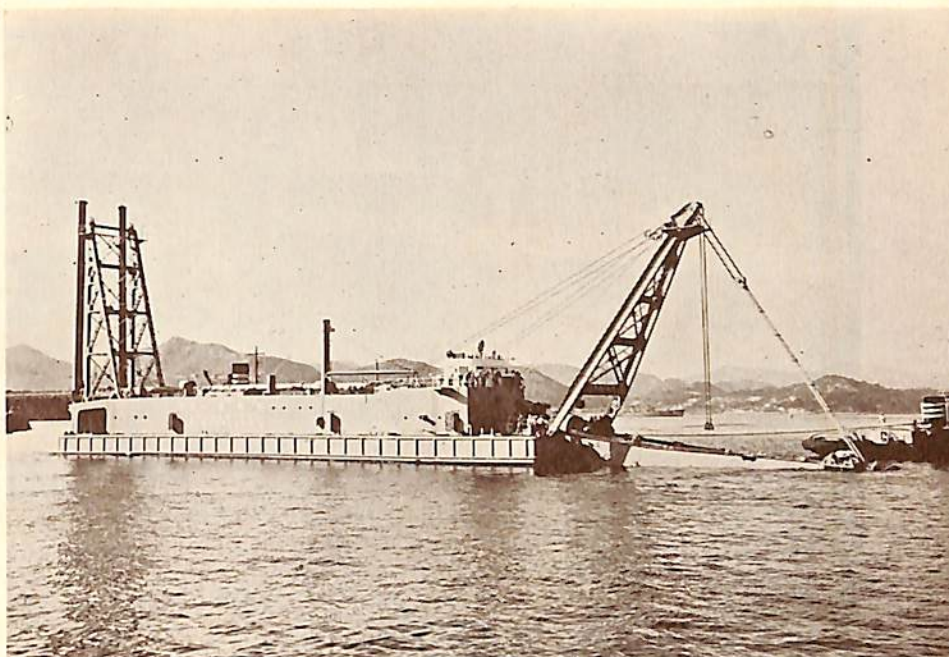
東京都千代田区神田鎌倉町2番地3 電話東京(231)8111(大代)

丸 11 三 栄 丸

(浚 渫 船)

船 主 三井不動産株式会社
第一港湾開発株式会社

造船所 三井造船・玉野造船所



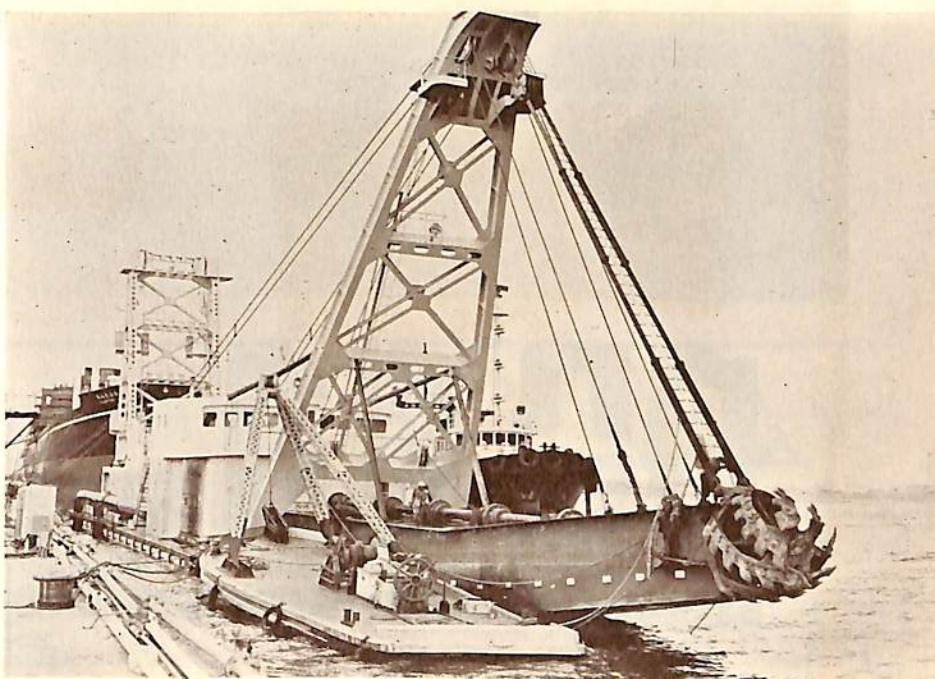
長(垂) 54.50 m 幅(型) 14.00 m 深(型) 4.00 m 吃水 約 2.00 m
ドレッシングポンプ容量 4,300 cub. m/h×8m. total head (seawater)
主モーター A. C. 2,200 KW×3,000 V 浚渫深度 18 m (ラダー傾斜 45°において)
排送距離 最長 4000 m 含泥率 約 25% 吸入管直径 685 mm 排出管直径 630 mm
カッター型式 密閉型 5 枚刃 スイング・スパッドウインチモーター 150 KW×3000 V ワードレオナルド制御

瀬 戸

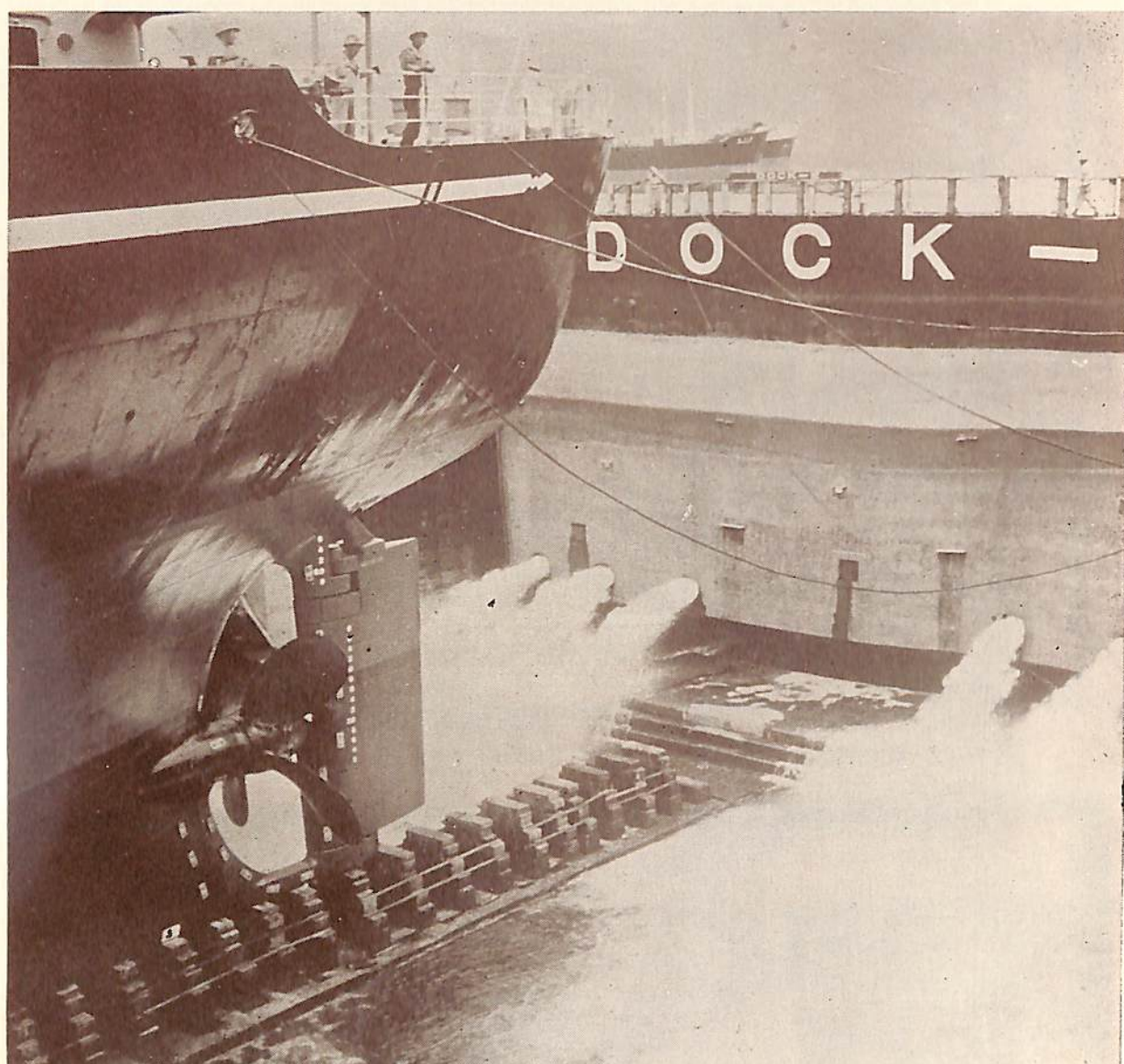
(浚 渫 船)

船 主 丸紅飯田株式会社

造船所 三菱造船・広島造船所



長(垂) 45.00 m 幅(型) 12.00 m 深(型) 3.30 m 吃水 2.20 m 主ポンプ吸入口径
0.74 m 主ポンプ吐出口径 0.67 m 浚渫深度(ラダー角45度) 20.00 m 浚渫能力(公称)
約 540 m²/hr 排泥管長(標準) 2,000 m 排泥管長(最大) 4,000 m 起工 36-2-9
進水 36-7-31 竣工 36-8-21 浚渫ポンプ駆動用ディーゼル機関 3,000 PS
主発電機用ディーゼル機関 1,500 PS カッター用電動機 450 KW



船舶 新造・修理



石川島播磨重工業株式会社

本社	東京都千代田区大手町(新大手町ビル) 電話(211) 2171・3171(代表)
船舶事業部	東京都千代田区大手町1の2(貿易会館) 電話(231) 7661・7671(代表)
東京第二工場	東京都江東区深川豊洲2の6 電話(641) 0171・1171・1191(代表)
相生第一工場	兵庫県相生市相生5292 電話(相生) 14 (代表)

船主 インドネシア共和国政府

造船所 日立造船・向島工場



TANBORA (曳船)

全長 23.66 m 長(垂) 21.50 m

幅(型) 6.55 m 深(型) 2.90 m

計画満載吃水(型) 2.25 m 総噸数

102.64 噸 主機 MANG 6 V 23.5/33

AL 型 (300 PS) 2 基

速力 (試運転最大)

タンボラ 11.148 ノット

ブromo 11.230 ノット

曳航能力 (試運転最大)

タンボラ 7.3 トン

ブromo 7.5 トン

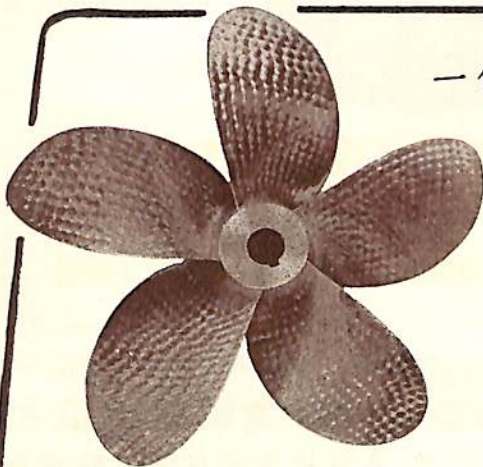
乗組員 12 名 船級 NK

起工 36-2-7 進水 36-7-15

竣工 36-9-6



BROMO (曳船)



一体型製品の重量 5 吨まで



高耐蝕性の材質と
仕上精度に定評ある

ミカドプロペラ

株式会社 河野鑄工所


大阪市東住吉区加美絹木町 1 の 28 電話 (79) 2031-2039

世は完全にディーゼルの時代です



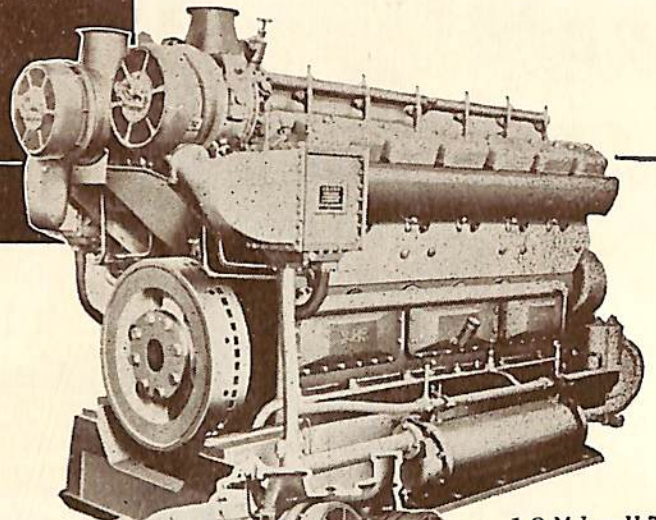
船舶補機に ……

ヤンマー ディーゼル

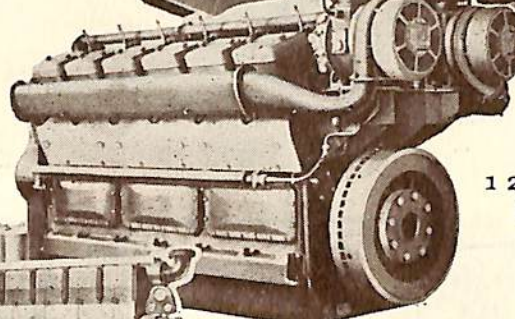
 日本工業規格表示

船舶補機用 2 ~ 1000 馬力

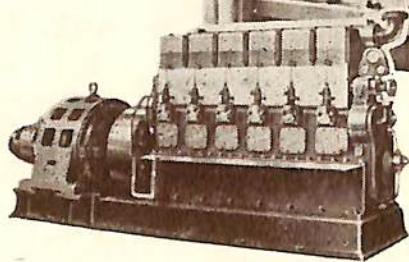
船舶主機用 3 ~ 800 馬力



12ML-HT
780~800馬力



12ML-T
570~600馬力



6MSL × 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余機種のデ
ィーゼルエンジンを生産しています。

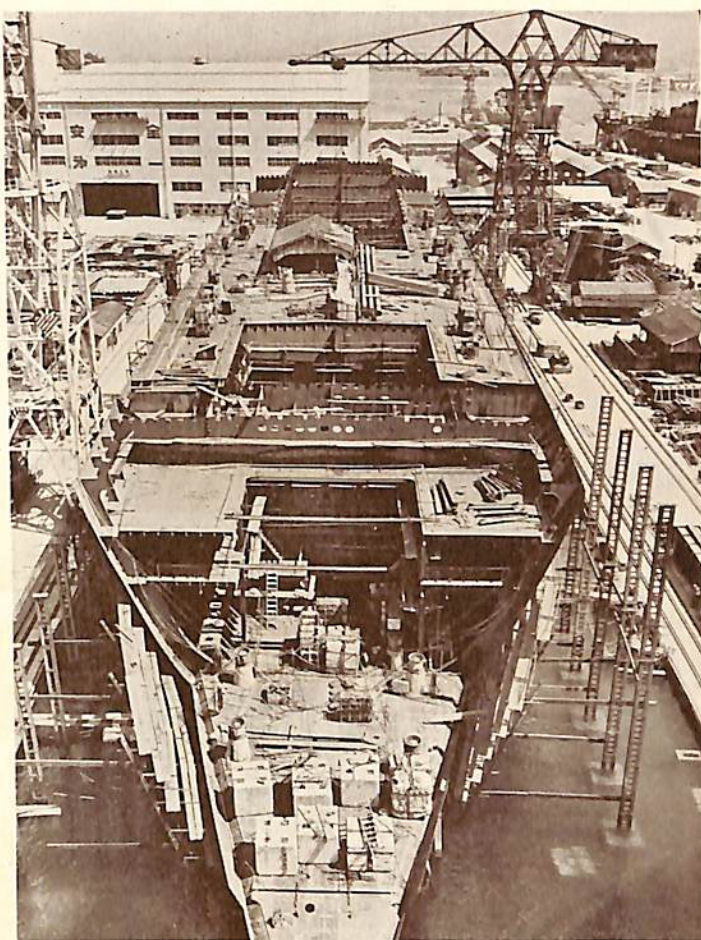
ヤンマーディーゼル株式会社

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

ソ連向けタンカー
(35,000重量トン)
の自動化計画

船主 ソ連船舶輸入公団

造船所 三菱造船・広島造船所



三菱造船では昨35年12月ソ連船舶輸入公団より35,000重量トン型タンカー2隻を受注、オ一船は広島造船所で去る6月20日起工、目下建造中であるが、この2隻のタンカーは種々な点で注目すべき船である。

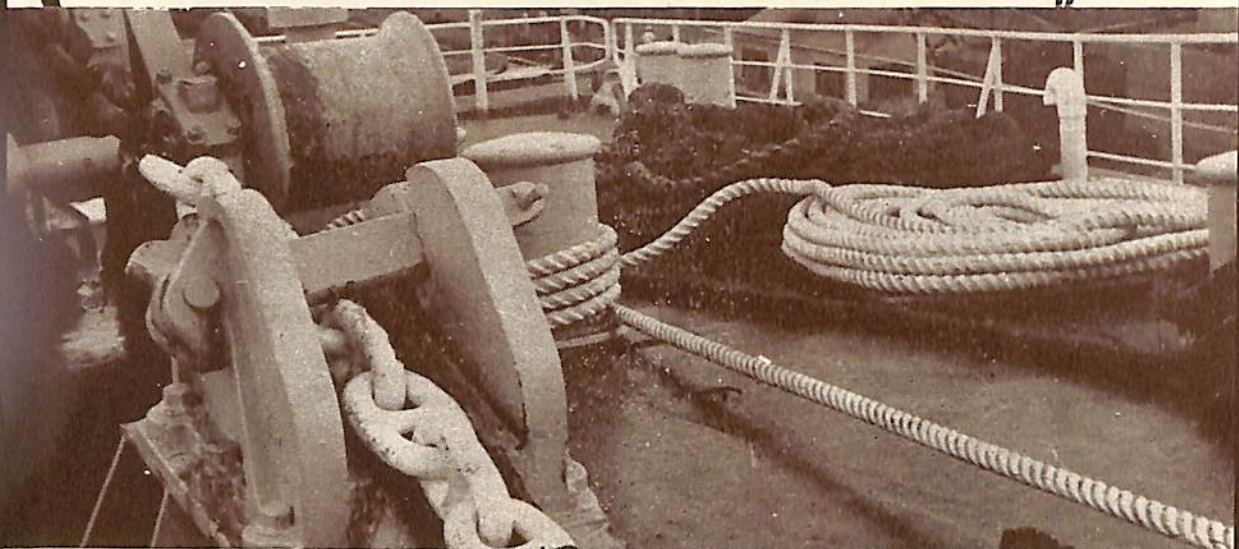
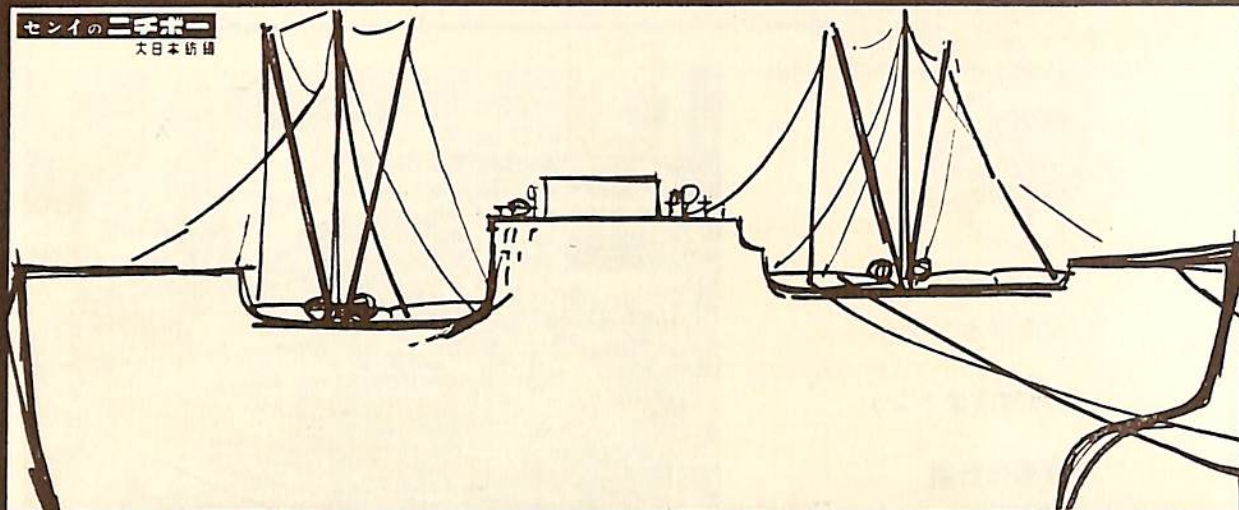
まず主機関として、三菱造船でも最初のスルザー9RD90型高出力ディーゼル機関(連続最大出力18,000PS)が搭載されるほか、従来のディーゼル船には採用されたことのない自動制御装置および集中監視計器が広範囲にわたって採用されている。また船体部にも貨物袖バルブに油圧式の自動バルブを採用、集中荷役室より遠隔操作荷役を行なうほか、各種の装置設備に画期的な自動化、近代化が採用されている。

最近、船舶自動操縦化の問題がクローズアップされているおりに、同船の大幅な自動化、近代化は注目すべきものと思われる。

主要目

長(垂)	195.00 m	幅(型)	27.00 m	深(型)	14.25 m	吃水	10.65 m
総噸数	約 22,000 噸	載貨重量	35,000 噸	速力	三菱広島スルザーディーゼル機関		
	9RD90型1基	出力	18,000 PS	起工	36-6-20	進水	36-10

セシイのニチポー
大日本紡績



■パンフレット進呈／大阪市東局区内大日本紡績(株) LP 10 係

● 海の強者！

- 強い／ぜったいに腐らず、油や薬品にも侵されない
- 扱いよい／軽く、水切れがよいので操作が簡単
- 経済的／手頃な値段、しかも驚く程長もちする

ニチポービニロン帆布

運輸省 ■# 101 …第1077号甲種 ■# 102 …第1078号甲種
型式証認番号 ■# 201 …第1079号甲種 ■# 202 …第1089号甲種

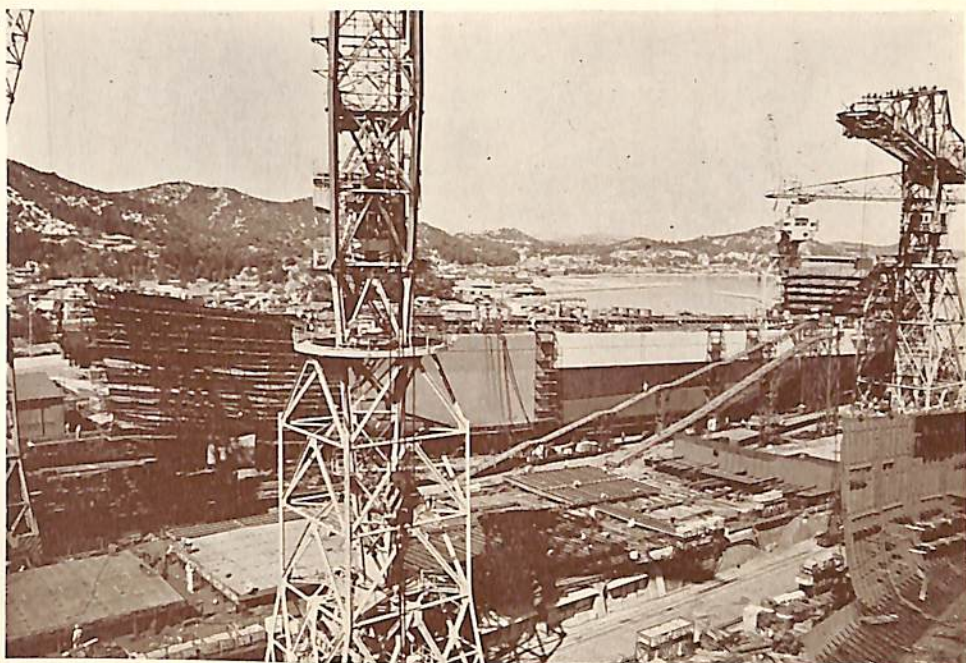


船舶用
運輸省／NK 認定

0-7。

CORSAIR

(撤荷貨物船)



船主 EASTERN SEAS TRANSPORT CORPORATION

造船所 三井造船・玉野造船所

長(垂) 172.21 m 幅(型) 24.08 m 深(型) 13.92 m 吃水 9.75 m

総噸数 約 17,200 噸 載貨重量 約 24,000 噸 速力 15.1 ノット 主機 三井

B&W 774 VTBF-160 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,750 PS×115 RPM

船級 AB 起工 36-5-27 進水 36-9-21 竣工 36-12 末予定

8

つの

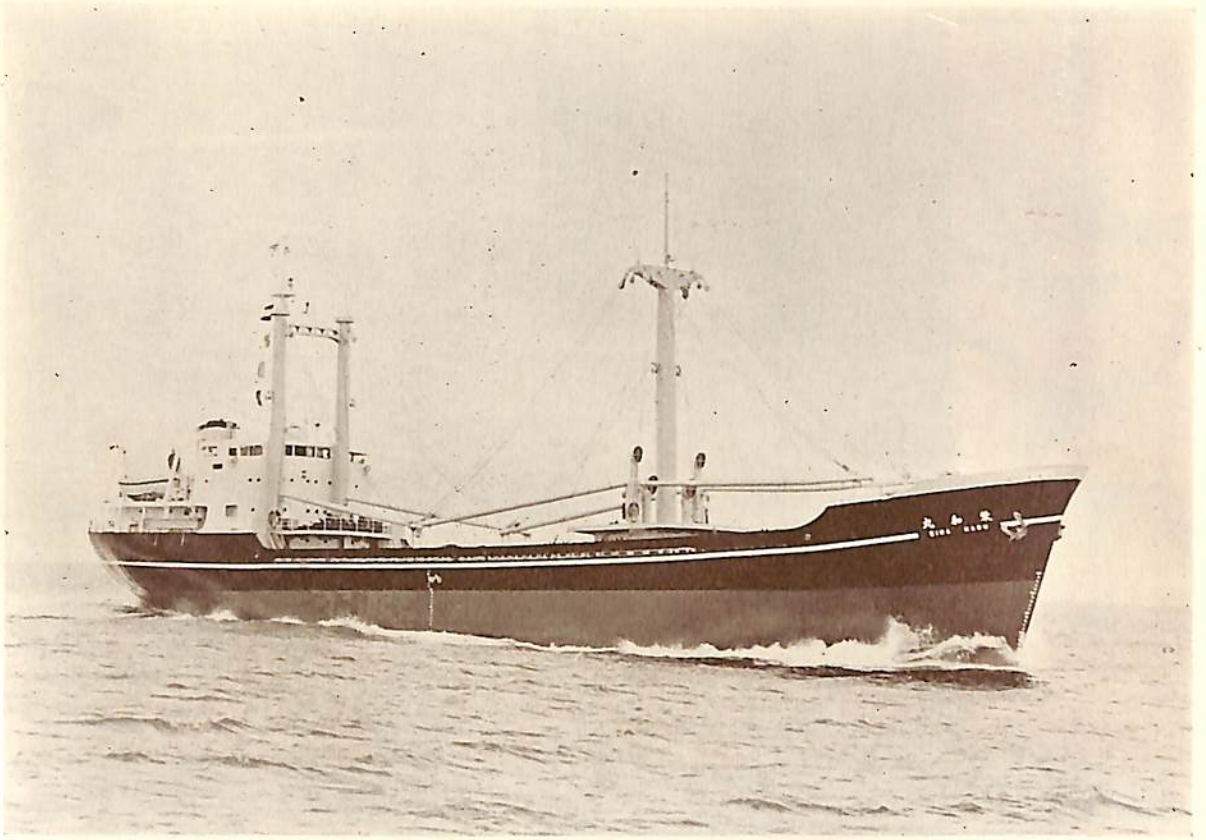
船舶塗料

- ・ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・LZ プライマー (鉄管用下地塗料)
- ・CR マリーンペイント (合成樹脂塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (腐食のさび止塗料)
- ・種印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・種印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノンスリップ (滑止塗料)

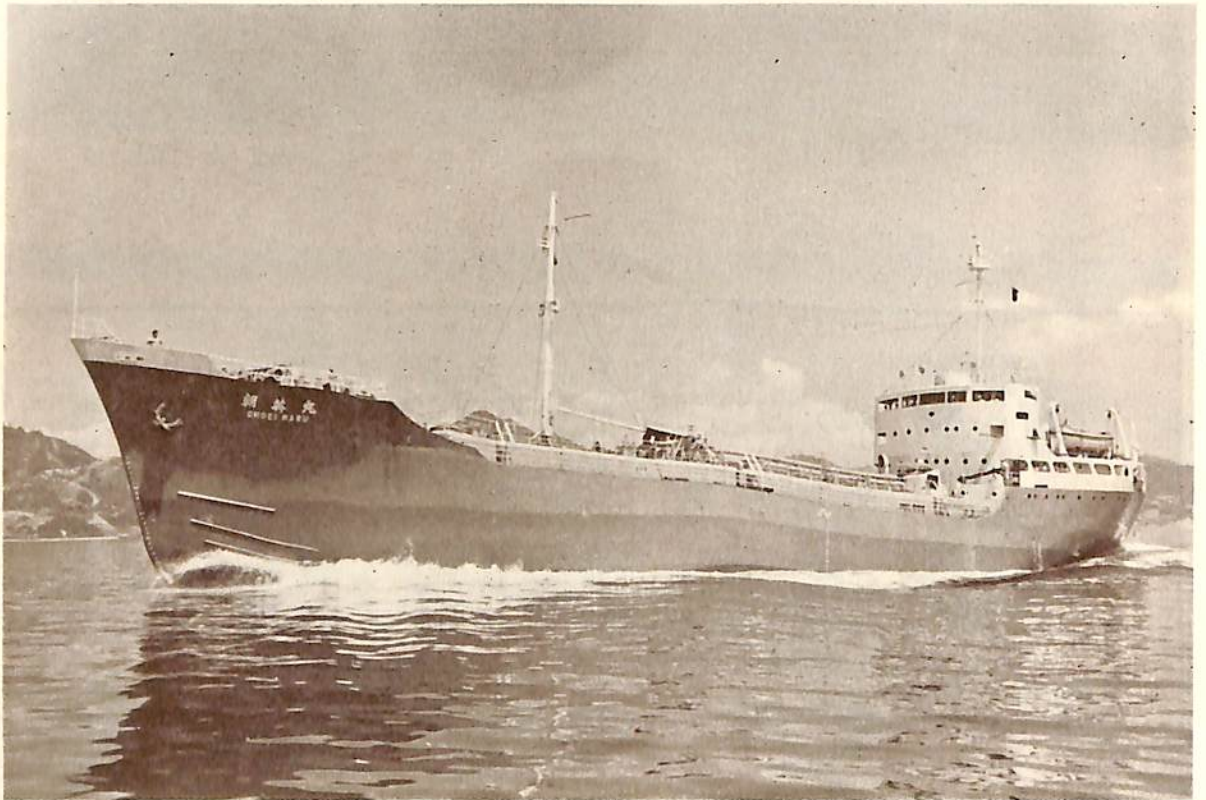
大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



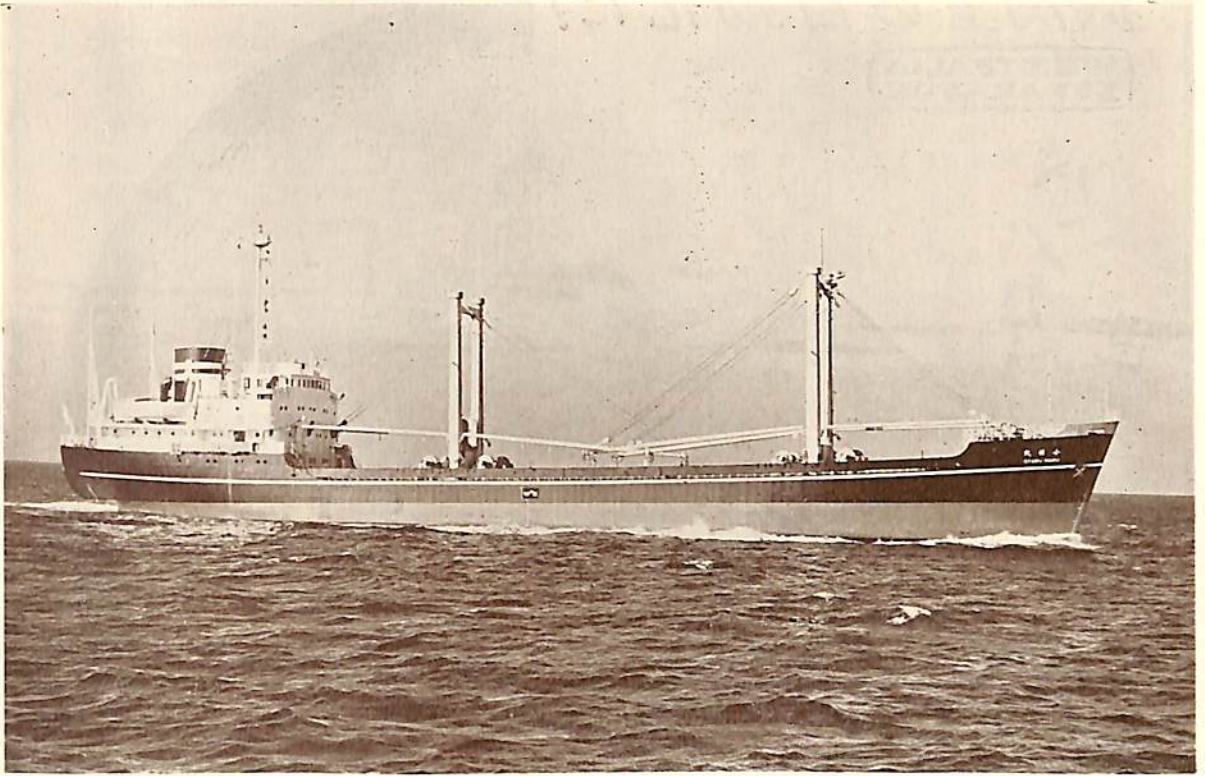
日本ペイント



栄 和 丸 (鋼材運搬船)



朝 英 丸 (油槽船)



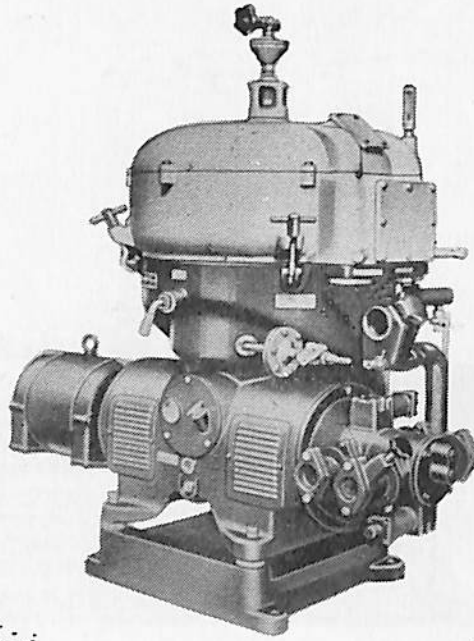
小 樽 丸 (貨物船)

船 名		栄 和 丸	朝 英 丸	小 樽 丸
要 目				
全 長		91.00 m	76.39 m	88.98 m
長 (垂)		84.00 m	70.00 m	83.00 m
幅 (型)		12.80 m	11.50 m	12.70 m
深 (型)		6.65 m	6.00 m	6.0 m
吃 水		5.66 m	5.49 m	5.533 m
総 噸 数		2,152.44 噸	1,496.06 噸	1,976.70 噸
載 貨 重 量		3,332.36 吨	2,324.40 吨	2,974.00 吨
速 力		14.822 ノット	14.33 ノット	14.771 ノット
主 機		新潟鉄工所製単動4サイクル過給機付ディーゼル機関1基	日本発動機製単動4サイクルディーゼル機関1基	阪神内燃機製4サイクル単動直接逆転トランクピストン型排気ターボ過給ディーゼル機関Z6 TSH 1基
出 力		2,000 PS	1,650 PS×265 RPM	2,100 PS
船 級		N K	N K	NK
起 工		36-2-16	36-2-28	36-4-7
進 水		36-6-15	36-6-28	36-7-15
竣 工		36-8-15	36-8-15	36-8-21
船 主		共和産業海運株式会社	森実運輸株式会社	近海商船株式会社
造 船 所		日立造船・因島工場	来島船渠株式会社	株式会社 名村造船所

機関室の自動化に!

WESTFALIA
SEPARATOR

バンカー油清浄に
世界最高の性能を誇る……



SAOG4516型

WESTFALIA

油清浄機

S A O G 型 (自動清浄型)
O N 型 (標準型)
加熱ヒーター, 自動開閉弁
その他の附属品



西独逸ウェストファリヤ・セパレーター社日本総代理店

日精株式会社機械部

本 社 東京都港区芝田村町2丁目12番地
電話 東京 (591) 8341(代)
営 業 所 大 阪・名 古 屋・小 倉



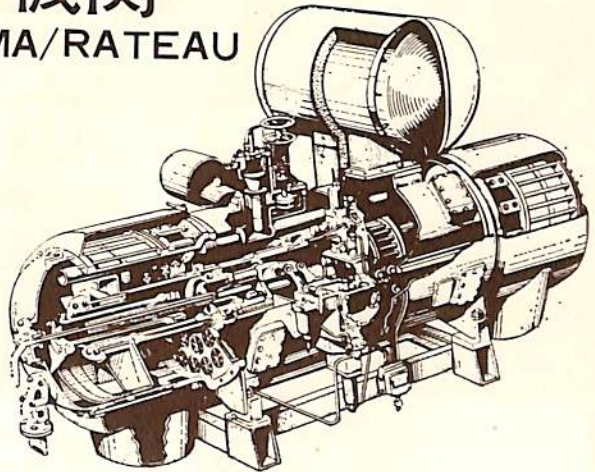
フリーピストン曳船“飛龍丸”

フリーピストン機関

licences SEP-SEME·SIGMA/RATEAU

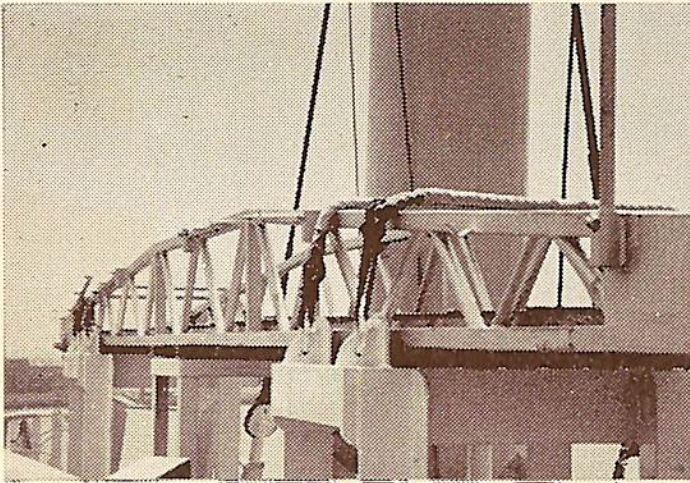
その特徴

- 振動がなく、軽量小容積で、配置が任意。したがって載貨量の増大を計ることができる。
- 起動および操縦迅速、遠隔操作容易、最微速運転も可能。
- 低速時のトルク大、したがって曳航力が大きい。
- 低質重油使用可能。
- 航海中にピストン拔出し手入が可能。



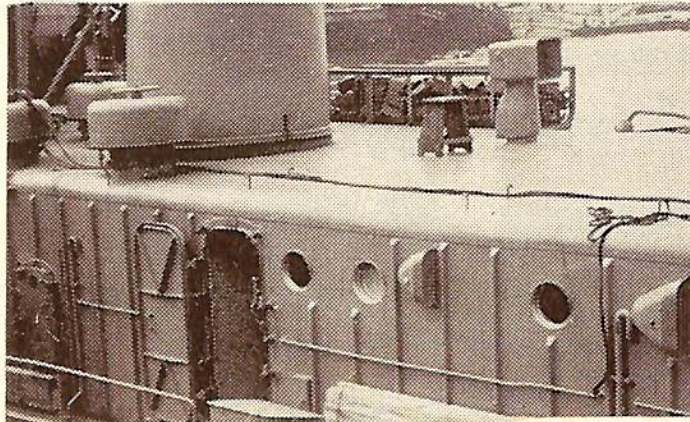
日本鋼管

東京・千代田・大手町



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



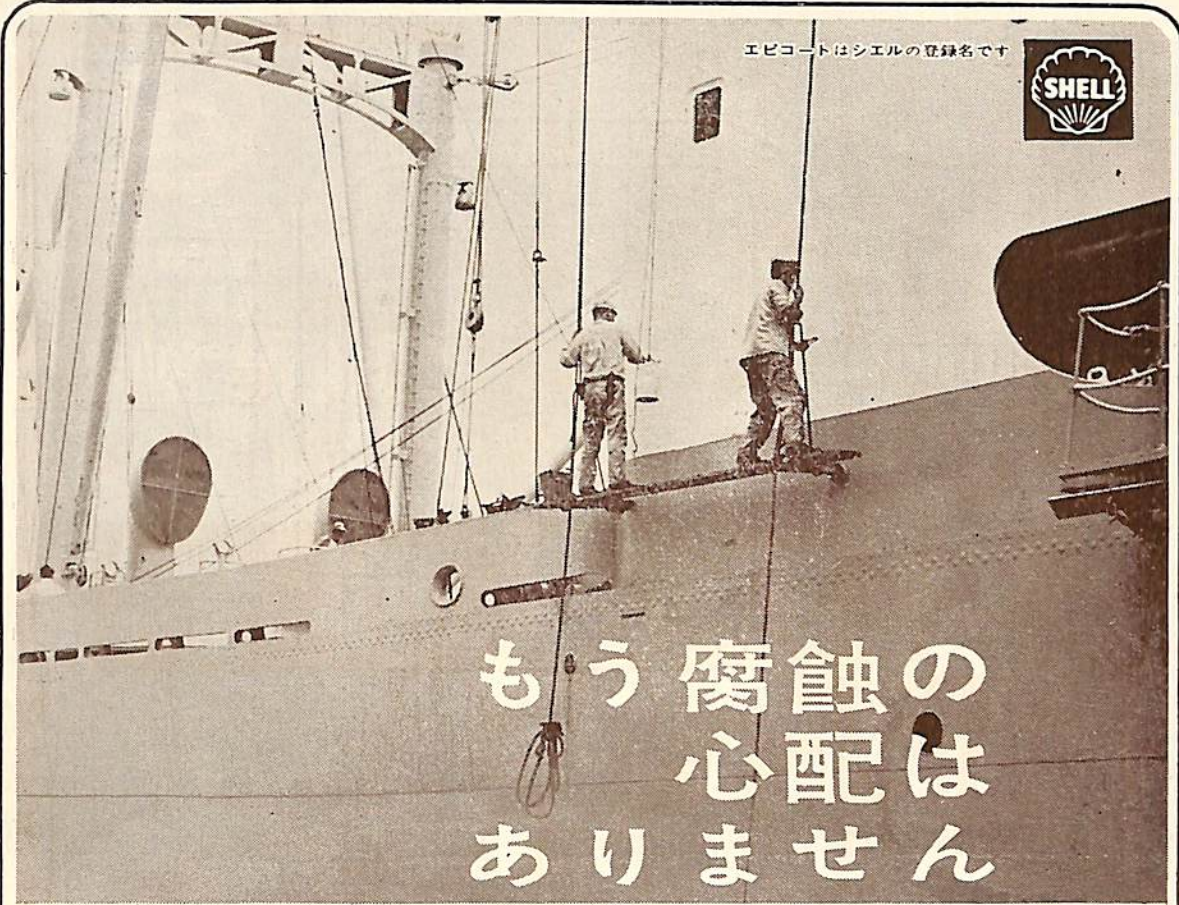
八幡工コンスチール株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2
 (第2丸善ビル) 電話代表 (201) 9 2 6 1
 営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌
 工場 大阪・東京



八幡製鐵株式會社

エビコートはシエルの登録名です



もう腐蝕の心配はありません

「サモコート」はシエルの「エビコート」と特殊瀝青質との配合による両者の長所を併せもつ耐薬品性・耐水性・耐溶解性の優れた塗料でしかも瀝青質の欠点は完全に除去してあります。化学装置・各種薬品槽・タンク・パイプ・建築物等に使用されその優秀さを誇っています。

シエルのエビコート[®]を基材とした
(エポキシ樹脂)

防 蝕 塗 料

サモコート

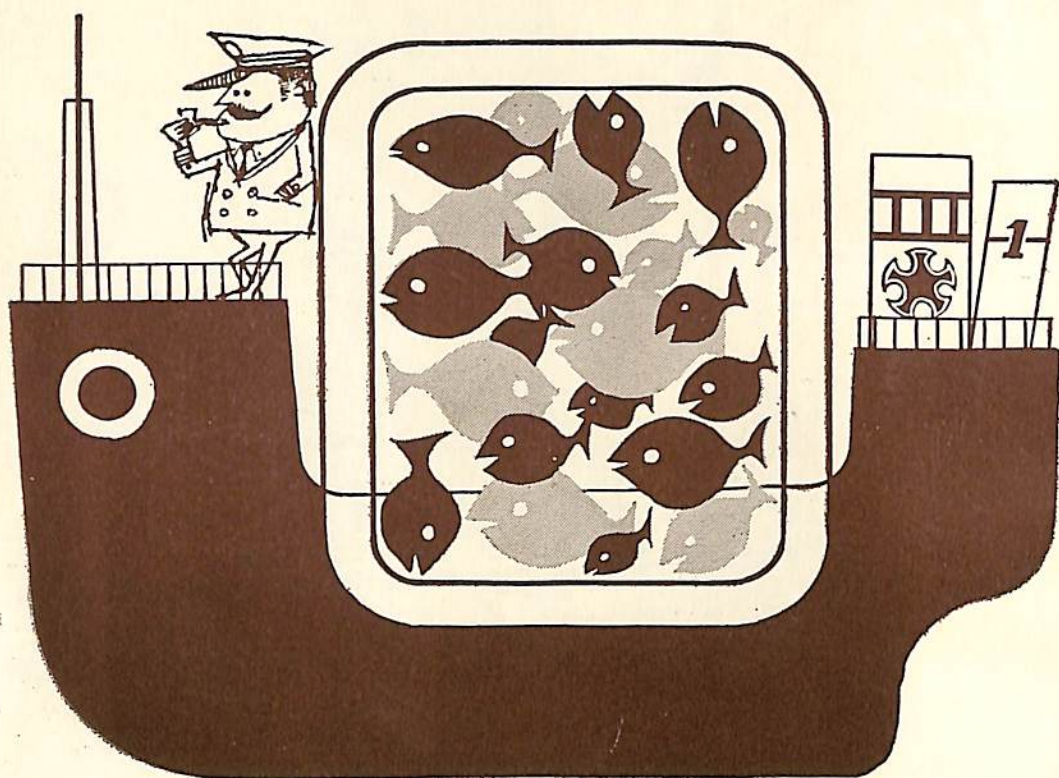
発売元 株式会社 本岡商店



本社 東京都台東区浅草桂町13(タイガビル)
電話 東京(851)3690~1・5261~5・4200

大阪営業所 大阪市東区平野町2ノ11(道修ビル)
電話 (23) 代表 7 2 5 7

製造元 日本化成株式会社



海の味覚をそのまま運ぶ断熱材ビニコルク
 冷凍漁船に使われているプラスチック
 スポンジでは断熱材ビニコルクが
 好評です

大機ゴムの断熱材

ビニコルク **VINYCORK**



DAIKI ENGINEERING CO., LTD.

大機ゴム工業株式会社

本社 / 東京都千代田区内幸町2-16 TEL(501) 2101(代表)
 テレックス加入番号 22-330
 大阪 · 福岡 · 名古屋

カタログ御希望ノ方ハ広報係迄誌名御記入ノ上御申出下サイ

断熱 ■ 耐油 ■ 非吸水 ■ 非吸湿



富士マークの

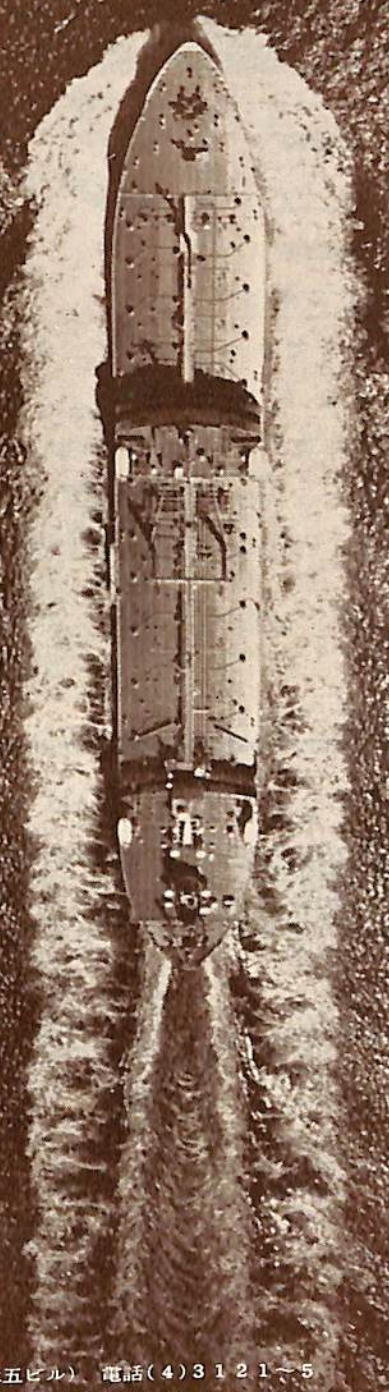
船用潤滑油

ディーゼル船に——

船用ディーゼルエンジンオイル	1号
〃	2号
〃	3号
船用シリンダーオイル	1号
〃	2号
〃	3号
船用シリンダーオイル	450

タービン船に——

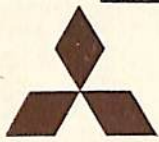
特LT140タービン油 (過給機用)
 特 180タービン油
 特LT180タービン油



昭和石油株式会社

東京・丸ノ内

札幌営業所	札幌市大通西5ノ11(大五ビル)	電話(4)3121~5
仙台営業所	仙台市東1番丁11(興銀東1番丁ビル)	電話(3)8187~8
東京営業所	東京都千代田区大手町2ノ4(新大手町ビル)	電話(211)1601~5
名古屋営業所	名古屋市中区南伏見町2ノ2	電話本局(23)7821~5
大阪営業所	大阪市北区梅田町27(産経ビル)	電話大阪(36)代表047
福岡営業所	福岡市天神町8(西日本ビル)	電話福岡中(4)0566~8



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZ の用途

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



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

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

営業所 大阪、札幌、仙台、新潟、名古屋、広島、福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

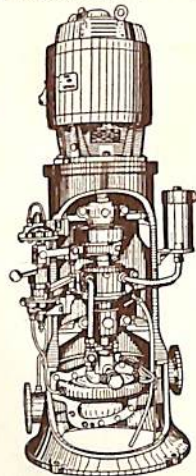
いつでも、どこでも、快調な！

エハラ船用ポンプ・送排風機

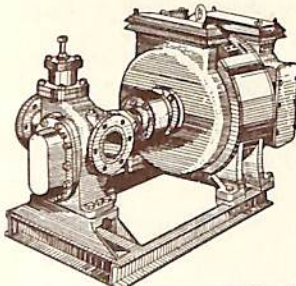
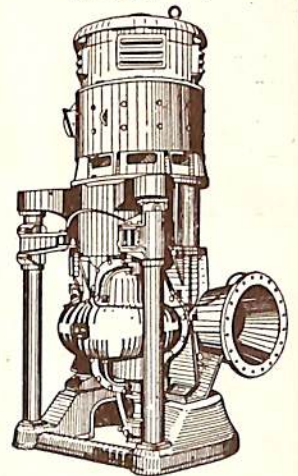


軸流送風機

自吸式渦巻ポンプ



冷却水ポンプ



歯車ポンプ

荏原製作所

本社 東京都大田区羽田
営業所 東京朝日新聞新館・大阪朝日ビル
出張所 福岡・札幌・仙台・名古屋・新潟



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ッ目印 清 罐 剤

登録 録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による
特許三ッ目印清罐剤で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。

罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業品目

三ッ目印清罐剤 三ッ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 磷酸根試験器
BR式PH測定器 試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本 社 東京都品川区大井寺下町 1 4 2 1
電話 大森 (761) 2 4 6 4 ~ 6
大阪出張所 大阪市西区本田町 1の3 電(54)1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(3)9615



保温材の決定版



N. A. K.

CAPOSITE

特殊アモサイト石綿使用の保温板・パイプカバー

英国The Cape Asbestos Co., Ltd. との技術提携による画期的新製品

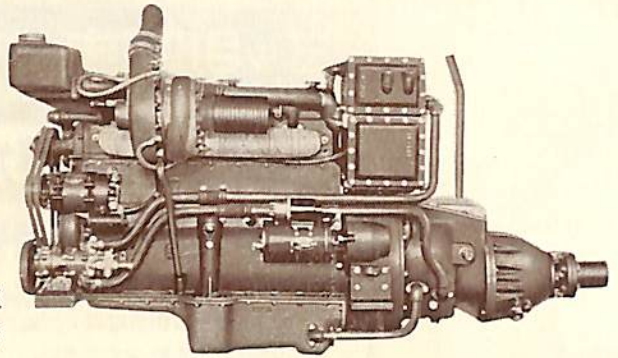
軽量・強度大・耐震動性絶大で特に船舶用に
適し、世界各国の造船に使用されています。

日本アスベスト株式会社

本社 東京都中央区銀座六丁目三番地 電話(572)代表0321番
支店 大 阪・名古屋・九 州(福岡)・札 幌

いすゞ
船用ディーゼル機関
ターボチャージド

DA 120 T - MF 6 RC 型
12.5 米 交 通 艇



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

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

これは、小型で軽量な、信頼のできる適当な機関が得られなかった為ですが、こんど製造された排気タービン付“いすゞ DA 120 T - MF 6 RC エンジン”はこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します。ここに、この種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。

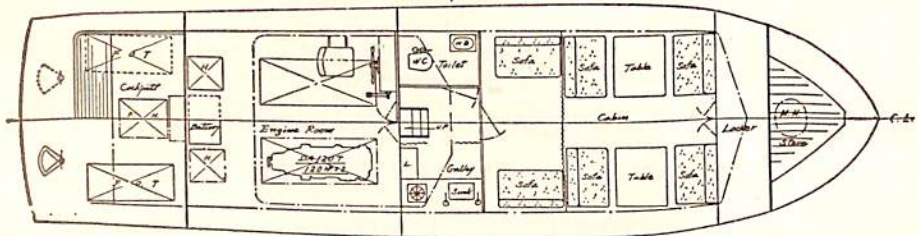
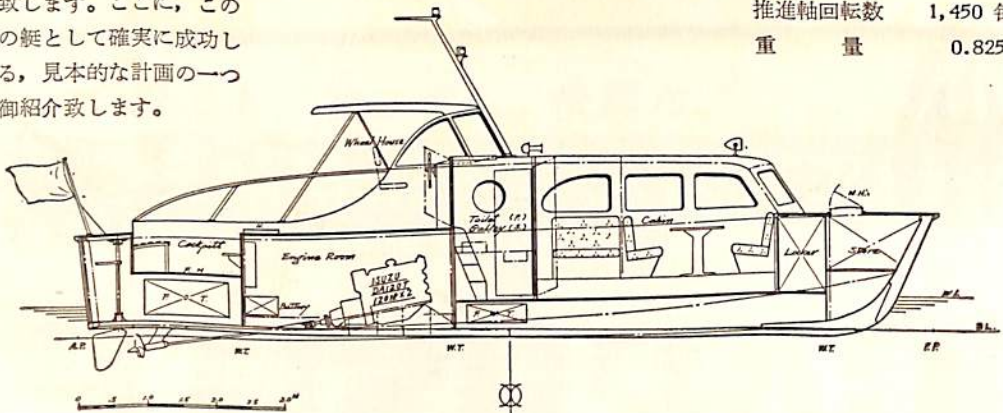
船 体

主 機

木造組立肋骨 2 重張軽量構造

DA 120 T 過給 120 馬力 2 台

全 長	12.500 米	気 筒 数	6
全 幅	3.600 米	気 筒 径	100 耗
深 さ	1.600 米	衝 程	130 耗
排 水 量	8・000 屯	総排気量	6.126 立
推 進 器	直径 510 耗	定格回転数	2,300 毎分
	ピッチ 540 耗	定格出力	120 馬力
最大速力	18 節	減速比率	1.58対1
		推進軸回転数	1,450 毎分
		重 量	0.825 屯



東京都中央区銀座 3 の 2
 (5706)

東京ボート株式会社

電話 (56) 5400, 5501

○ 航海の安全には…



JNA-102形 ロラン受信機

JRC ロラン

世界最初のトランジスタロラン

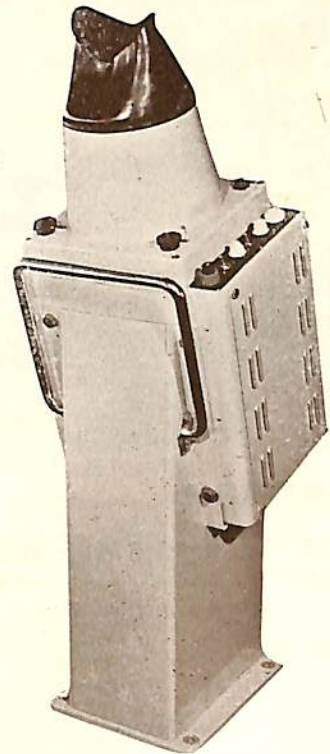
- 特長**
1. トランジスタ化
トランジスタ、ダイオード使用のため小型
軽量、消費電力極少
 2. プラグインユニット方式
プラグインユニット方式の画期的設計、保
守点検が便利
 3. 測定値の読取簡単
時間差表示がブラウン管と同一視野内の数
字ドラムに表れ、測定値の読取簡単
 4. 電源内蔵
装備簡単、従来の300Wに比し(40W以
下)の極少消費電力

JRC レーダ

小形船用最高級新鋭機

JMA-115形

- 特長** 距離精度向上・映像面の拡大、鮮明・性能の
安定・操作、保守、点検が容易
- 性能**
- 周波数帯 9320~9430M%
 - 中心周波数 9375M%(3.2cm)
 - 尖頭送信出力 18kw
 - パルス巾 0.1 0.6μs
 - 最小探知距離 30m
 - ブラウン管 254mm(10吋)メタルバック
 - 距離範囲 1, 3, 8, 15, 30浬
5段切換



直立形架台に装着した指示機

JRC 日本無線株式会社

大阪支社
福岡営業所

大阪市北区堂島中1の22
福岡市新開町3の53 立石ビル
札幌市北一条西4の2 札幌ビル

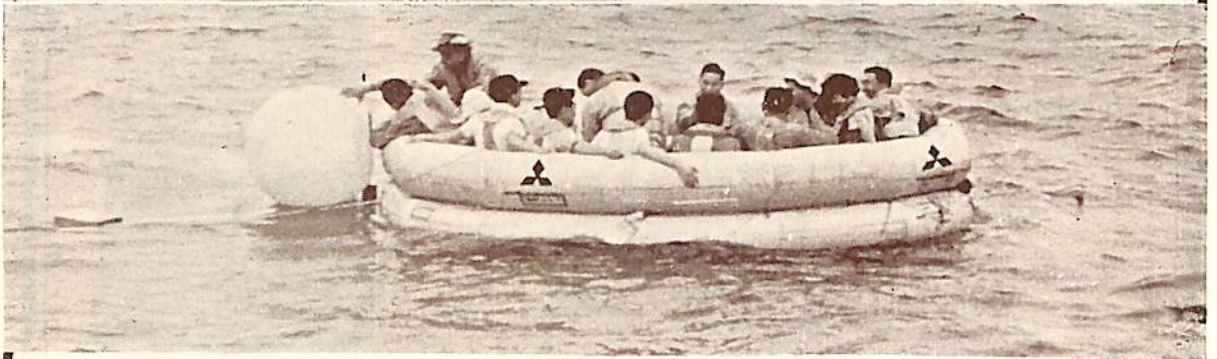
事業部 東京都港区芝西久保桜川町25 第5森ビル札幌出張所

完全で簡単な 画期的新製品



近代科学の粋を集めた すばらしい特性は各方面に絶大な好評と信頼をえております

- 最も新しい合成ゴム布製
- 軽量でしかも動作は正確
- 収納容積が小さい
- 浮力が大きく 長期間の連続使用ができる



膨脹形救命筏

乙種 MTB-13形
(旅客船用)
MTB-19形
MTB-25形

丙種 MT-13形
(漁船用)
MT-19形
MT-25形

膨脹形救命胴衣

TM形 (形式認定承認番号 第802号)
MB形 (形式認定承認番号 空131号)
MC形 (形式認定承認番号 空130号)

三菱 救命具

三菱電機株式会社

はじめに

性来、からだのどこやらが曲つて生れついたらしく、とかくブームなどいうものが余り好きになれぬ性質である。それがこの度のハイドロfoil騒ぎだけには、夫子自身までその渦中に巻きこまれた形で、全くもつて皮肉なことの成りゆきにわれながら呆れはてるばかりである。永年の夢がいま陽の目を見ようとしているのだと祝福してくれる友人も多いが、実をいえば、わたしの心の片隅には、折角独りで老後の楽しみにしたいと思つて自分だけの花園を、不意に他人の泥靴で踏み荒されたような感情が、ちよつぱり湧かないではない。

思えば、ブームなど申すものはまことにおかしなものである。ハイドロfoilというものの存在はボート屋仲間の間にこそ古くから知られてはいたものの、一般の造船屋さんにとつては多分つい近年までほとんど無縁の衆生みたいな存在だつたのではあるまいか。ハイドロfoilという言葉がマスコミの表面にちらほらはじめた昨年の今頃、ひとかどの造船家と目される人々から極めて初歩的な質問を浴せられていたことを考えてみても、当時の大凡の傾向は察せられようというものである。それからわずか1年、今では、ハイドロfoil開発計画のひとつもふたぬと、一流造船所の沽券にでもかかわりかねまじき鼻息がそこかしこに起つて、まことと変れば変つたものとの感が深い。

今日のこの盛況を見るにつけひとしおの感慨を覚える想い出がわたしにはある。一昨年の春、たまたま欧州を歩く機会に恵まれたわたしは、当時まだようやく欧州の二、三カ所で動いていただけの Supramar 艇を何とか見物したいと思つて Zürich に立ち寄つた。そこである商社の駐在員に教えられて辿りついた湖水に見出したのは、なんとハイドロfoilならぬパドルホールの遊覧船であつた。洒落にしては全く悪いおちがついたものだが、実はその商社というのが、それよりも数年前に、Supramar を日本へ売りこもうとしてわたしにも相談を持ちかけたことのある会社だつただけに、いよいよもつて馬鹿念の入つた話になつてしまつた次第である。外遊がもう一年遅れていたら、こんな目に逢うこともまづなかつたのであろうといまでも悔まれる。

マスコミまでが第4の船とかなんとか派手に騒ぎ立ててくれたお蔭で、今日ではそれに関する知識もかなり常識化され、その紹介記事も随分あちこちの誌面を賑わし

ているいま頃になつて、またそろそろその展望論を試みることは、いささか証文の出し遅れみたいな気がせぬでもない。それをあえて踏み切る気になつたのは、何も前々からの編集子との約束の責を果そうがためばかりではない。大方の記事に余りにも急場仕込みのものが多過ぎてあきたりぬ点もあり、多少の異見を挿みたい気持ちもあつた。また変にコンプレックスめいた感情から自分の過去の仕事を忠実に語ることを怠つたために、みすみす外国特許を国内でのさばらせるような羽目にしてしまつたというひそかな自責の念も若干は手伝つている。そのような意味からあえてこの一文を草することになつた次第で、ハイドロfoilに興味を持たれる読者諸賢の何らかの御参考ともなれば望外の俸せである。

ハイドロfoilの草創時代

過去の歴史の省察が必要なのは何人も人文社会のことのみではない。技術の世界においても、過去の事実の経過を正しく知ることが、とりも直さず今日、更には明日へ連なる道程を正しく見究めることに通ずるものとわたしは考えるのであるが、案外このことが軽視され勝ちであるように思えてならない。その証拠に、いかにも大した思い付きのように振舞いながら、実は過去の失敗がそのまま繰りかえされていることは、日常しばしばわれわれの見受ける所である。この故に、ハイドロfoilの場合においても、その歴史は正しく見究められるべきであると思う。既にしばしば語られているにもかかわらず、あえて冒頭にこの問題をとり上げた真意もそこにあると諒解して頂きたい。

戦後も50年代になつて俄かに、ハイドロfoilに関する報告が諸国の学会誌上に発表され始めた。Buller¹⁾、Buermann²⁾、Crewe³⁾等の論文がそれであり、わが国での最近の紹介記事も大方はこの刃が種本になつていようである。それはそれで結構であつて、中でもCreweのものはさすが表題にその歴史とうたつていただけのことはある立派な労作だが、それでも随処に突つ込み不足を感じさせる点もあつて、しよせん歴史などというものは、その本質を見究めるためには、孫引きなどではどうにもならないことをしみじみと感じさせるのである。そこでわたしは、自分は自分なりに調べ上げた資料で話を進め、これまで余り紹介されてない面をできるだけ詳しく伝えて見たいと思う。

第1表 ハイドロfoil年表

年代	人 名	国	摘 要
1872	C. M. Ramus	英	ステップ付滑走艇を英海軍に建議
1885	C. A de Lambert	仏	樽に木製の平板翼を付けたものを馬に曳かせて実験
1891	〃	〃	英特許 (水中翼に関する初めてのもの)
1897	〃	〃	蒸気機関の実験艇を Thames 河で走らす
1898	E. Forlanini	伊	水中翼の研究開始
1904	W. P. Thompson	米	2.75 t, 100HP の水中翼艇で 28 kt に達す. 離水速度 13 kt, V 型翼
1905	E. Forlanini	伊	8 m, 1.5 t, 75 HP の艇で試走に成功, 速力 70 km/h, 梯子型
1905	P. C. Hemitt	米	段付梯子型翼の特許
1906	W. H. Meacham	〃	迎角可変全没翼の特許 (英) Planing skid
1906	S. A. Reeve	〃	水平全没翼の特許
1907	G. S. Crocco	伊	1.5 t, 100 HP の艇で 70~90 km/h, 離水速度 25 km/h
1907	W. & O. Wright	米	水中翼付カタマランの実験を計画して果さず
1907	A. G. Bell & C. Baldwin	〃 加	Forlanini の特許を模倣して HD-1 を試作
1909	H. C. Richardson	米	串型に配置した翼付のカヌーを曳航して 6 kt で離水
1910~ 1925	A. Guidoni	伊	1,500 lbs~55,000 lbs の水上機用フロートに利用して実験, 成功は 13,000 lbs まで
1911	Richardson & White	米	全没翼付 (迎角可変) のディンギーを曳航して 6 kt で離水
1911	Richardson & Curtis	〃	水上機フロートで実験
1911	Burney	英	水上機フロートの特許 (英)
1913	Buneau-Varilla	仏	aquaplane と称する特許 (仏)
1916	G. Pegna	伊	水上機フロートに関する実験を開始 (Isotta Fraschini)
1918	A. G. Bell & C. Baldwin	米 加	HD 4 (11,000 lbs, 2×350 HP) で 79 m. p. h の速力に成功, 1920 に英特許
1918~ 1935	C. Baldwin	加	米海軍に献策し, 公開実験にも成功したが, 遂に採用されず
1927	H. Schertel	独	水平全没翼による試作研究開始
1928	G. Pegna	伊	Piaggio 社により水中翼付競速機を試作
1928	H. Junkers	独	V 型水中翼の特許 (独)
1930	Ch. Shaw	米	V 型水中翼の特許
1932	R. D. Parker	英	逆八字型水中翼の特許
1932	O. Tietjens	独	18 ft, 5 HP の試作艇で 40 km/h を得 (Westinghouse Research Corp)
1932	J. Herz	〃	Tietjens system の艇を試験
1934	V. Grunberg	仏	全没翼の迎角を前方の滑走板で調整する hydrodyne の特許 (英)
1934	Vladimirov	ソ	水中翼に関する模型実験
1936	H. von Schertel	独	V 型翼を前後に配して初めて成功, 1937 英特許
1936	O. Tietjens	〃	Berlin 近郊で時速 24 kt の試作艇を実験
1936	NACA	米	米海軍 Bureau of Aeronautics の要請により Guidoni の再検討を開始
1937	V. Grunberg	仏	Saint-Cyr 水槽において hydrodyne の模型実験を行う
1938	Dr. Allan	米	Wm, Denny Brothers Ltd. により Grunberg 方式類似の試作研究開始
1939	大 津	日	2.5 m, 8 HP の実験艇を試作, 最高速力 14 kt
1930年代	Ph. Rhodes	米	Baldwin 方式の 12 ft~35 ft スポーツ用艇を製作
〃	〃	〃	Miss U. S. III (35 ft, 6,500 lbs, 650 HP) を試作, 時速 80 kt を狙う.
〃	Cap. Hampden & M. C. Carey	〃	Jhon Samuel White Co. により Baldwin 方式を製作
〃	L. P. Coombs & E. T. J. Davies	英	British Royal Aircraft Establishment において水上機の研究を行う

1939	H. von Schertel	独	Sachsenberg 工場にて KoBo (10 m, 2.8 t, 38 kt) を完成
1940	W. Sottorf	〃	水中翼に関する系統的模型実験を行う
1940	H. von Schertel	〃	Sachsenberg 工場にて VS-6 (17 t) を建造
1941~ 1945	O. Tietjens	〃	Vertens Werft にて VS-7 (13 t, 55 kt) を建造, 24 ft, 2 t の試作艇に推力 660 lbs の jet を装備して 70 kt を得
1943	H. von Schertel	〃	VS-8 (80t, 5,000 IP, 38 kt) を建造
1944	大 津	日	震洋 2 型 (6 m, 1.5 t, 60 IP) を試作実験
1944	W. P. Carl & B. Gilruth	米	80 ft, 80 kt の水中翼付カタマランを米海軍に提案したが不採用
1945	H. von Schertel	独	Sachsenberg にて 28 m, 45 t, 60 kt の艇を建造
1945	C. Hook	英	Hydrofin (1942 特許) 16 ft 艇を Miami 海岸で試走
1947	Hampden & MacPherson	米	Camper Nicholson 工場にて 20 ft 艇を建造, Portsmouth 港で試走 38 kt
1947	U. S. Navy	〃	水中翼艇開発のため積極的研究開始
1947	大 津	日	4 m, 12 IP の試作艇建造
1947	Ch. Hook	英	英空軍のために Hydrofin を試作実験
1950	Almquist & Elgstrom	瑞典	Supermarine Pilen (17.50 m, 860 IP, 37 kt) を建造
1952	H. Schertel	独	Supramar 社に拠り PT-10 を完成, 翌年 5 月より Maggiore 湖に就航
1952	F. E. Hanning-Lee	英	ジェット・エンジン付競走艇 White Hawk を建造, 最高 125 mph
1953	J. Herz	独	20 ft, 55 IP, 100 km/h の試作艇発表

ハイドロフォイルの発達史を年表的にまとめて見ると第 1 表のようになる。滑走艇の着想とハイドロフォイルの創案がいかに踵を接して行われたかを示すため、参考までに Ramus の年代とも対比しておいた。年表の終りを 50 年附近で止めて置いたのは、これ以降になると各国とも開発の主体が会社単位となつて来て、数も多く混雑するので、特に年表に書きこむのを省略したまでである。

因みに Ramus というのはしばしば滑走艇の始祖であるかの如く伝えられているが、精確にいえば彼の創案は今日のステップ滑走艇に関するものであつて、単なる滑走面については既に 1852 年に J. Apsey の特許が存在している。それはともかく、Ramus がこの高速艇を英海軍に献策し、W. Froude がその模型試験の結果を議事に報告した経緯は有名な話で、御存知の方も多しと思う。

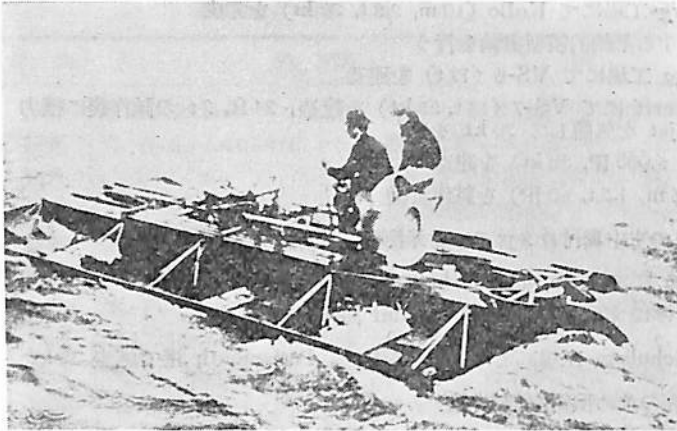
とにかくこの時代は水面滑走により高速を得るという思想がようやく成熟しつつあつた時期であり、他方では飛行機に対する試みも次第にその熱気を加えつつあつた訳で、このような時代の背景を考えると Lambert 伯のハイドロフォイルなる思想が生れたのも決して偶然ではないといえよう。

Lambert はその実験の詳細を 1905 年のフランス造船学会誌に発表しているが、これはハイドロフォイルに関する最古の文献であるように思う。この報告によれば、彼は既に飛行機翼と水中翼との相違を認識してある

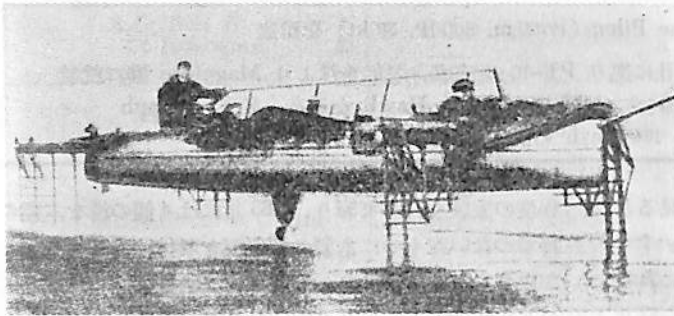
程度の実験を行つており、1885 年には 4 個の樽を木製の枠でつないだものに木製の傾斜板を取付けた筏状のものを作り、これを馬に曳かして浮上実験を試みている。馬の速歩状態で 1 人乗りの筏は樽の底が水面から 20 cm はなれるまでに浮上し、殆んど何等の抵抗も感じなかつたとある。次いで 1897 年には英国に渡つて Thames 河で実験を行つているが、今日しばしばハイドロフォイルの始まりのように伝えられている 1891 年の Seine 河上の実験については何も報告していない。とにかく、英国では 8 馬力の蒸気機関を使用し、経荷重量 600 lbs, 乗員 1 の状態で時速 33 km を得たという。

報告の最後に述べられたものが、彼の実験艇としては決定版であるらしく、これについてはかなり詳細に記述してある。第 1 図はその航走中の写真であつて、6 m × 3 m の台枠に 2 個のフロートを取付け、これにアルミ製の平板 5 個を 25/100~4/100 の角度で装着し、使用エンジンは Dion-Bouton, 2 気筒, 12 馬力, プロペラは 2 翼の可変ピッチとなかなか凝つたものである。静止時の吃水は 25 cm~30 cm, 公試時の重量は 1 人乗つて約 800 kg であつたが、3 人乗つても充分浮いたという。離水速度 12~15 km/h, ピッチ 70 cm, エンジン回転数 1000 回/分の時の速度 34.5 km/h, ただしこれは最高速度ではないと断つている。

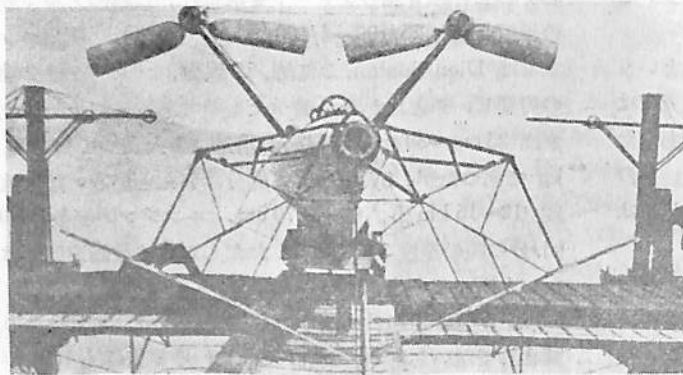
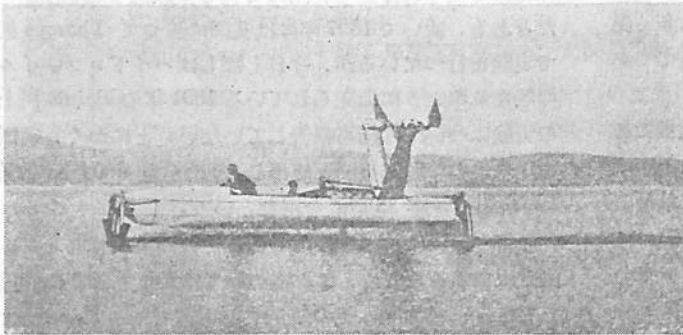
以上が Lambert の論文の全貌であるが、これは余り読まれてないらしく、前記 Crewe の報告にも 1891 年の特許と 1897 年の実験が恰も別人かの如き印象を与え



第1図 Lambert の実験艇



第2図 Forlanini 艇



第3図 Crocco-Ricaldoni 艇 (下は船首側より見た形状)

る曖昧な表現をしているけれども、前後の関係から見てもこれは同一人と見るべきであろう。なお Lambert というのはフランス生れのロシア貴族であるらしく、これを種にソ連がいつもの伝でハイドロフォイルの元祖もおらが国と誇っているのが面白い。Lambert 伯はなかなかのスピード狂であつたと見え、その後もちよつと高速艇を建造したりした記録なんかも残っている。

ハイドロフォイル史上 Lambert に次いで登場する Forlanini の業績については、残念ながらこれまでに原典とすべき資料を知らない。わずかに Guidoni の報告⁶⁾によつてその一端を知り得るのみで、あとは Crewe 等の記事にその孫引き的なものが散見されるだけである。Guidoni によれば、彼は 1878 年に既に蒸気動力のヘリコプターを飛ばした程の人物で、1898 年からハイドロフォイルの研究を志していたが、たまたま当時建造中の半硬式飛行船の仕事に忙殺され、1905 年になつて漸く実験艇の試走に成功したのであるという。彼の実験艇は全長 8 m、1.50 t、75 馬力のエンジンをもつて時速 170 km、水面からキールまでの高さ 50 cm といった成績を得ているが(第2図)、彼は適当なエンジンさえあれば時速 200 km も可能と考えていたと伝えられる。彼がキャビテーションの存在を知らなかつたことは Grunberg⁶⁾も指摘している所であるが、Guidoni によればこの艇は耐波性も乏しかつたといわれている。

Forlanini がその試走に成功したのは瑞伊国境の Maggiore 湖であつて、その実験を目撃した A. G. Bell が彼の亜流を志すことになつたのは有名な話であるが、この Maggiore 湖が後年 Supramar の商用艇にとつて初の檣舞台となつたのも奇しき因縁といふべきであろう。

これまでわが国でものされたハイドロフォイルの紹介記事の多くが、とかく Forlanini の名前のみを挙げて、これと四敵すべき同時代、同国人の Crocco を語ることに薄いのは不思議である。Forlanini の梯子型翼に対して Crocco は V 型翼の先駆をなすものであり、しかも船首は連続翼、船尾は分割翼とな

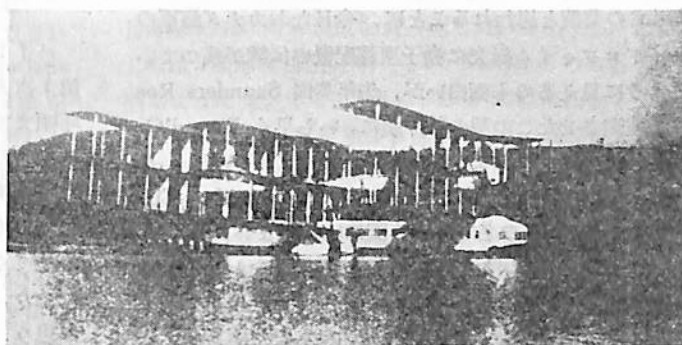
かなか味な配置を見せており（第3図）、Guidoni も Crocco の方を高く評価しているくらいである。Crocco という人はその肩書きから見ると陸軍大佐であつて、彼がその僚友 Ricaldoni とともに Bracciano 湖上の試走に成功した顛末は、当時の Engineering 誌上に詳しく報告されている⁷⁾。これによれば試作艇は有名な Baglietto 社の建造に係り、全長 8 m、乗員 2 を含む総重量 1.5 t、エンジンは Clément-Bayard の 80~100 馬力で、面白いことに風車みたいな空中推進器を使用している。試走は 6 km のコースで行われたが、時速 25 km 辺で船尾のみが水面に接触する状態となり、時速 30~35 km で完全に艇体が離水、トップスピード 70 km/h では水面から 45 cm も離れる。航路には高さ 20 cm ほどの波があつたが全然影響なく、浮上のまま急旋回もできたという。本艇はその後 90 km/h にまで達したとも伝えられているが、Guidoni によれば、Crocco は更に 1911 年、ハイドロfoilを水上機に利用することを試みて、これは結局失敗に終つている。

この時代は飛行機の揺籃時代であつたせいもあつて、この頃のハイドロfoilの研究は、概ね飛行機と船との間を往つたり来たりしているのがひとつの特徴になつている。海の向うの米国でも、有名な Wright 兄弟が、その飛行機研究の途次、ハイドロfoilの研究に手を染めている。彼等は主として着陸時の衝撃を弱めるためにハイドロfoilの利用を思い立つたと伝えられ、カタマランにfoilを装着したものを Dayton の Miami 河で実験する予定でいた所、ダムが決壊して水深が浅くなつたために遂に実験することが出来なくなつたと報告されている。

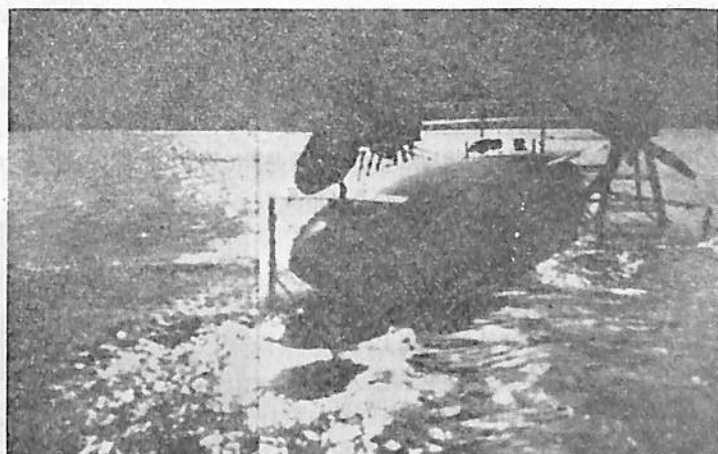
もちろんこの頃にはまだハイドロfoilに関して飛行機と船との本質的な相違など考えられてもいなかったはずで、これに関する見解は、ずつと後年になつて Grunberg がはじめて唱えたように思えるのであるが、とにかくこれ等先覚者の中で終始一貫飛行機の問題と取り組んだのは前記 Guidoni であつて、その間の経緯は彼の報告⁵⁾の中に余す所なく伝えられている。Forlanini, Crocco 等の試みに刺戟されて彼がハイドロfoilの研究を始めたのは 1910 年であり、爾来約 15 年の長きに亘つて、小は自重 700 斤の水上機から、大は 25 屯の Cap-

roni の巨人機に至るまで、大小様々のハイドロfoil付浮舟を試みている（第4図）。このうち成功したものは 6 屯程度の大きさまでに止まつているが、その間の機材の進歩とフロート自体の船型的改良はついに彼の研究を置き去りにする結果となり、ついに終止符をうたれることになつた。しかしその後 1936 年頃になつて米国で彼の研究が再認識され、NACA で水上機を目途とする再検討が始められたことは、Guidoni もつて瞑すべしの感がある。

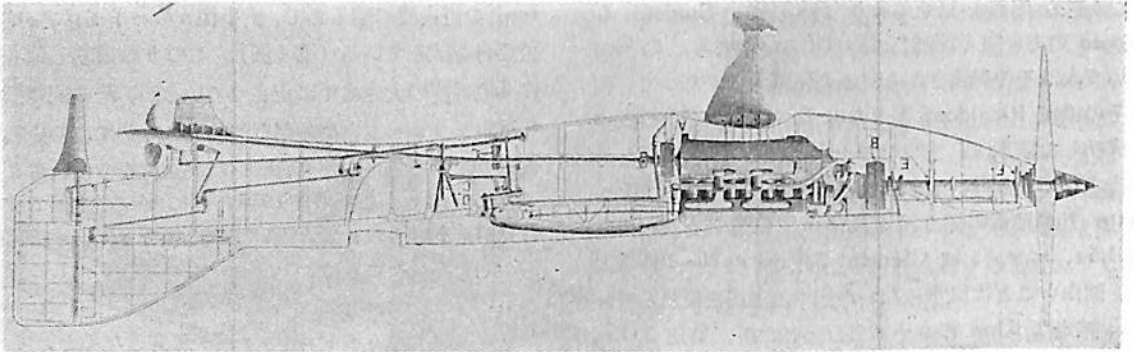
米国方面でのハイドロfoilの研究となると、いつも真つ先に A.G. Bell の名前が引き合いに出されるが、年表でも御覧の通り、この他にも何人かの先覚者はいたのであつて、ただ Bell の場合はその人自体にネームヴァリューがあり、その試験結果が比較的派出であつただけのことに過ぎぬように感じられる。前にも述べたように、Forlanini の実験に感銘した Bell は、帰国後カナダ人 Casey Baldwin の協力を得て、1907 年、Forlanini の型式そのままの HD-1 を試作している。しかしこの



第4図 Guidoni の水中翼を付けた Caproni 飛行艇



第5図 Bell-Baldwin の HD 4



第 6 図

コンビが有名になつたのは、1918年、第4番目の試作艇HD-4がカナダのBras d'Or湖で当時の水上スピードの世界記録70.85 m.p.h.を樹立してからのことである(第5図)。HD-4は最初Renault 250馬力2基で走っていたが、後にこれをLiberty 350馬力2基に積みかえて遂に記録的なスピードを達成した。ちなみにHDはHydronomeの略名とされている。Bellの協力者Baldwinの業績と思われることに、今日なおカナダ海軍のハイドロfoil研究に梯子型翼配置の伝統が残っているように見えるのも面白いが、先年英国Saunders Roe社で建造させたこの型の試作艇に、いち早くBras d'Orと命名した所なぞちよつと微笑ましいものがある。

草創時代の末尾を飾るものとして、Schneider Cupの挑戦者Pegnaの名を逸する訳には行かない。Schneider Cupというのは当時航空技術者の血をわかした水上機のスピードを競う国際コンテストで、その結果は英国機Super marineの優勝に終わったものであるが、この時にイタリアから参加の名乗りを挙げたのがPegnaの異色ある設計であつた⁸⁾。Pegnaのものは空気抵抗をぎりぎりまで切り詰めるために、思い切つてフロートを廃止するといつた大胆な設計で、その代りに八字型のハイドロfoilを採用している。着水時は胴体で浮いており、発進時はまず水中推進器で加速して、foilの揚力により艇体が水面から離れた所で空中推進器に切り替えるという凝つた機構になつている(第6図)。この試作艇は出来上つたものの、キャビテーションに悩まされて性能がついに安定せず、結局は競技への参加も間に合わなかつたのであるが、ハイドロfoil史上異色あるものの一つとして忘れてはなるまい。1932年版Janeの航空年鑑にPiaggis Pe 7として紹介されている主要目は次のようなものである。

翼端間幅 8.76 m 長さ 8.86 m 高さ 2.452 m
 翼面積 8.45 m²
 満載重量 1,686 kg
 計画最高速力 600 km/h
 エンジン Isotta-Fraschini 12筒 V型水冷式
 850馬力

中期、第2次大戦まで

ハイドロfoilの歴史を眺めてみると、草創期から第1次大戦頃までを一つの区切りとして、それから1930年頃までは奇妙な空白期間があることに気付くであろう。その理由が何であるかは判らないが、ともかく1930年頃を境にしてハイドロfoilの世界は再び活潑になり、同時に学問的に突つこんだ研究も発表されるようになってくる。この時代のトップを切るのがO. Tietjensであり、次いでvon Schertelといつたことになるように思う。

当時Westinghouseの研究所に身を寄せていたTietjensが、その構想によるハイドロfoil艇をはじめて試作したのは1932年、Creweによれば実際に事に当つたのはJ. Herzということのようである。たまたま当時のアサヒグラフ誌上で紹介されたその写真が、いまもわたしの手許に残つている(第7図)。これに附記された説明がちよつと傑作なので、ここに御参考までに紹



第7図 米国で試作されたTietjens艇

介してみたい。ここでは“跳ぶポート”という題名の下に

“ウエスティングハウス会社の技師オスカー・タイトデェンス博士は、モーターポートの速力を倍加する装置を發明し、その実験を行つた。なんでもポートとモーターの下に薄い鋼鉄板を取付けてあつて、モーターポートが最高速度に達すると、その鋼鉄板が艇の作用をして、ポートは水面をはなれてとび上り、その結果水の抵抗が減り速力が増す装置だという。”といった具合に紹介されている。

つい先程までわたしは第7図の写真を Tietjens 試作の10馬力船外機附18呎艇を考へていたが、最近入手した H. Docter の記録によると⁹⁾、これは重量240kg、5馬力で40km/hの速力を得た Delaware 河試走のときの写真と説明されている。してみると写真の主も Crewe にいう J. Herz なのかも知れない。これまでの記録によると、この時の試作艇は艇長18ft、10馬力の BMW エンジンを入れて乗員2人で46km/h、1人のとき52km/hの速力を得たとなつてはいるが、Docker の報告によれば、彼は1939年この艇に Berlin で立合い試乗している。Buermann 等の報告によれば、Tietjens は第1艇を1932年米国で作り、より大型の第2艇を1936年 Berlin 近郊で走らせて24ktの速力を得たとあつて、なにやらこのあたり記録の混迷が見受けられる。

それはともかく、Otto Tietjens の署名の下にハイドロフォイルに関する論文がはじめて発表されたのは1937年の Werft Reederei Hafen 誌上であつた¹⁰⁾。これより少し先には Hamburg 水槽の W. Graff の水槽試験報告があり¹¹⁾、それまでの断片的な記事と違つて、ハイドロフォイルに関する技術的根本をあます所なく解明してくれた感があつて、わたしなんかこれをあだかもハイドロフォイルのバイブルかの如く繰返し貪り読んだものである。最近でこそハイドロフォイルに関する学術的論文の数も多くなつたが、当時はせいぜいニュース程度の断片的な記事をあちこちから拾ひ集めている有様だつたので、この論文の出現は非常に有難いものであつた。今にして思へば、わたしがハイドロフォイルの泥沼に足をつつこんで抜けられなくなつたのも、まさにこの Tietjens 先生のお蔭なのである。当時、流体力学の粟を喰む者にとって Tietjens という名前は、Prandtl と共同の名著“航空力学”のお蔭で、いささか偶像視もされかねぬほどのものであつただけに、単なる街の發明家のそれとは較べものにならぬほどの感銘を与えたのかも知れない。いずれにせよ、これはわたしとハイドロフォイ

ルの永い悪縁を取結んでくれた記念すべき論文であつた。これらは当時の造船協会雑誌にも抄訳紹介されたので、古い人は御記憶の方も多いと思う。いささか個人的感懐に関する敘述が長くなつたが、わたしのハイドロフォイルに関する経緯は、章を新たに別して述べることにしたいと思う。

Tietjens といつても対照される von Schertel が研究を始めたのは1927年頃からとされており、次々に7隻の試作艇を作つて1936年に至り始めて成功したといわれている。最後に彼の辿りついた翼配置は今日の前後にはほぼ同大の V 型翼を配する方式であつたが、はじめは全没翼でスタートしたのではないかと思われる節が彼の1927年の特許にも見えている。

今日では誰もが知つているように、Tietjens と Schertel の方式の大きな相違点は、前者が全くの飛行機方式をとつて、主翼に殆んど艇重を負担させ、尾翼の役割は安定を保つのを主眼としているのに対し、後者の場合は前後の翼にはほぼ対等な荷重を受け持たせている点にある。これも個人的な感懐かも知れないが、わたし自身が過去に同じ失敗を繰り返しているだけに、わたしにはいかにも航空学者らしい Tietjens の考え方が判るような気がするとともに、いかにも実際家らしい Schertel の解決策に敬服せざるを得ない気持ちにもなつて興味を覚える。戦後のハイドロフォイル界の実情では、一応 Schertel の実用的な案に軍配があがつた形のようにも見受けられるが、更に将来のことまで考えるとまだ予断を許されぬ余地がありそうに思う。

それはともかくとして、Schertel は始めの頃 Burkhardt 教授の指導下に Rhein 河で実験を進めていたが、彼の仕事は確固たる足りをもつて進展し始めたのは、彼が Rosslau の Gebr. Sachsenberg A.-G. と手を結んで、Weinblum 博士の理論的指導を受けるようになってからのことのようなのである。いわゆる Schertel-Sachsenberg 方式というものがここに確立された訳で、第2大戦の勃発とともに、彼は Tietjens の指導する Vertens Werft と並んで軍用ハイドロフォイルの開発に懸命の努力を払ふことになる。

この時代にいまひとつ注目すべき業績が発表された。それはいわゆる Grunberg 方式として知られる縦安定のための工夫であつて、彼はこれを Hydrodyne と名付け、1938年にはその特許を得ている。彼は1935年から1936年にわたつてこれの模型試験を Saint-Cyr の航空研究所水槽で行ひ、その結果を1937年 L' Aérotechnique 誌に発表した⁹⁾。

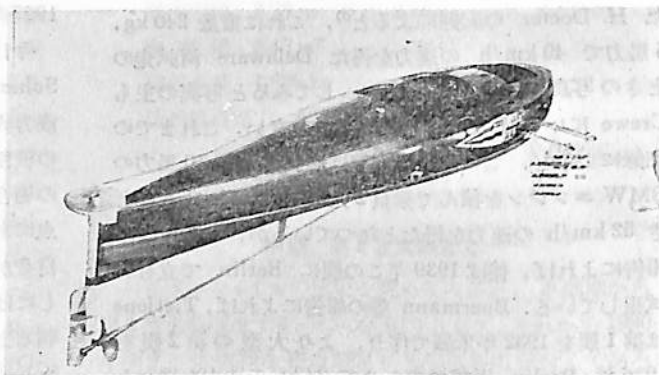
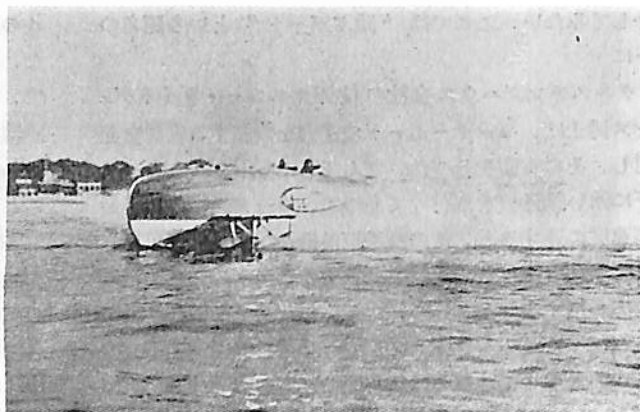
彼の Hydrodyne はほぼ重心位置にある全没翼の迎

角を、船首からつき出した小滑走板によつて艇の縦傾斜を規正することにより調整して、縦安定を保たしめようとするもので、模型試験では、波浪中でも、普通の滑走艇に比し遙かに良い性能を示したと誇称している。彼の実験した模型は全没の水中翼艇であるが、彼はその論文の中にしばしば、この工夫は水中翼の場合だけでなく、飛行機翼の場合にも利用できるとして、Hydrodyne というものが全く新しい機種であることを強調している。

Grunberg のこの論文は世の識者の注意を惹き、大いに論議されたことは事実であるが、Grunberg またはその他の人によつてどの程度の実用実験がなされたかについては、残念ながら今日まで確たる資料のあることを知らない。後年の Christopher Hook の Hydrofin, Almquist および Elgstron の Aquavion 方式などは、もちろん Grunberg 方式とは無関係に育成されてきたものといわれているけれども、技術的に見ればやはり同じ流れに属するものであり、その意味において Grunberg の功績は高く評価されるべきものと思う。先にも触れた通り、1937年頃になつて N. A. C. A. で Guidoni の研究が再認識され、ひとしきり飛行艇関係のハイドロfoil熱が昂まつた時期があるので、ひよつとしたらこの頃に米国方面で Grunberg 類似の実験が行われているのではないかと想像されるのであるが、最近この方面の文献渉猟から遠ざかっているので何ともいえない。わずかに眼に触れた所では、1938年に Dr. Allan が Wm. Denny Brothers Ltd. でこれの試作艇実験を行つたぐらいのもののである。

以上のような技術的背景のもとに時代はいよいよ第2大戦へ突入する訳であるが、大戦中のハイドロfoil開発については項を改めることにして、この時代の紹介の締めくくりとして、ちよつと変つた例を挙げておきたい。それはどうも Bell-Baldwin の成功を真似た訳でもあるまいが、この時代にもハイドロfoilによる水上スピード記録への挑戦が試みられているのである。あるいは夢よもう一度といつた所だつたのかも知れない。

遺憾ながら詳細な資料は見当たらないのであるが、時代は多分1937年頃と推定される。米国の Ph. Rhodes は12ft~35ft の Baldwin 方式スポーツ用艇を製作していたが、遂に水上のスピード記録を狙つて同方式のハイドロfoil艇 Miss U. S. III を建造した(第8図)。



第8図 Miss U. S. III

本艇は全長 35 ft, 重量 6,500 lbs, 650 馬力のエンジンによつて時速 80 kt を企図したが、結局キャビテーションのため失敗に終つたと伝えられる。キャビテーションの壁の存在を物語る好個の例と見ることもできよう。

第2大戦中の動向

もう今日では誰しもが御承知の通り、話は主としてドイツ国内のことに限定される。とかく工業技術といつたものが、ひとつの戦争を契機として飛躍的な発展を遂げることが悲しむべきことではあるが、ハイドロfoilの場合もまた御多分に洩れない。今日の Supramar の技術も戦争中の国家的な開発計画を背景として培われたものであつて、その点わたしとしては特に感慨なきを得ない。その詳細については別に項を設けて述べる積りであるが、当時の Tietjens や Schertel の置かれた立場とわたし自身のそれとを比較すると、16年を経た今日でもなお情ない思いに駆り立てられることしばしばである。それはともかく、当時の日独間には種々の秘密技術情報の交換があつたけれど、ハイドロfoilに関してはついそれつぼちも耳にすることがなかつた。戦後あ

ちらの情報がいろいろと入ってきてはじめて事の次第が判つたような始末である。

ところでここにわたしが面白いと思うのは、軍用ハイドロフォイル艇というものに対して各国のとつた態度である。与えられた機会という点からいえば、米国なんかもつとも早くこれの開発に乗り出していなければならぬはずなのに、それがそうでないのだから皮肉なものである。例の Bell と組んだ Casey Baldwin は 1918 年から 1935 年の長きにわたって実に根気よく、米海軍にハイドロフォイルの採用方を運動しながら、遂に実を結ばずじまいに終っている。最後の頃の実験の記録はたしか 1936 年頃のアメリカ海軍協会誌にも掲載されていたと記憶するが、非常に好成績を納めているにもかかわらず、遂にアメリカ海軍を立ち上らすまでに到らなかつた。

当時の記録によると、“魚雷になぞらえた 1,500 lbs の重量物を両舷に 10 ft の間隔で搭載し、片舷だけ投棄しても艇の横傾斜は変らなかつた”とか、“波高 2.5 ft ~ 3.0 ft の波浪中を極めて安定して走つた”とか、更には“実験中に流木にぶつかつたが、これをナイフで切るかの如くやすやすと切断した”とか、好いことづくめの報告ばかりである。これだけの材料が出揃いながら結局その後の開発が沙汰止みとなり、今頃になつて鳴物入りの開発騒ぎを展開しているなど全く諒解に苦しむみたいなものだが、洋の東西を問わず、とかく物事といつたものは得てしてこういうものなのであろうか。戦後にも Christopher Hook が英国で同じような眼に逢つた記事を読んだことがある。

この意味において、ドイツ軍部が逸早くハイドロフォイルに眼をつけた所は、なかなか先見の明があるというべきであろう。もつとも海上勢力の劣勢を自認していただけに、かえつてこのような奇襲兵器的な構想に魅力を持つたともいえるのかも知れない。いずれにせよ、ドイツ軍部は戦争勃発の当初から、Tietjens の Vertens Werft, Schertel の Sachsenberg A.G. に対しハイドロフォイル開発への国家的要請を投げかけている。しかもそれが単なる一時の思いつきのものではなく、戦時中という苦しい制約の下に、歩一歩着々と足場を固めていつた様子がかがわれるのには全く敬服せざるを得ない。その点、日本の場合はいよいよの断末魔になつてからハイドロフォイルがひつぱり出されたのと、およそ雲泥の相違があり、いまになつても侮まれるところである。それに

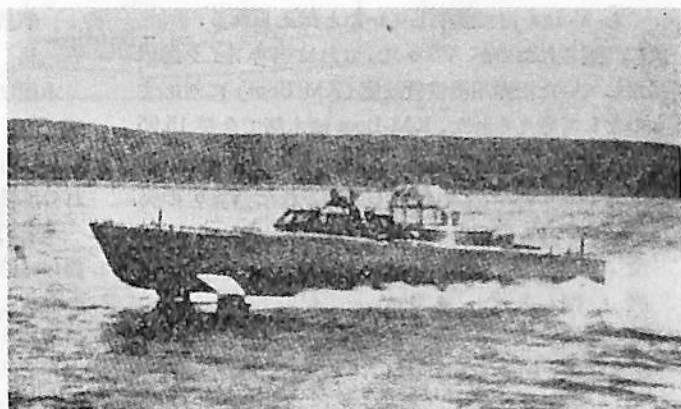
しても当時ドイツとの間には技術情報交換の定めもあり、そのようなハイドロフォイル開発の断片的ニュースでも伝つていたら、わたしのハイドロフォイルももつと早く陽の目を見たのであろうが、そのことが高度の機密に属していたのか、あるいは衝に當つた人に具眼の士がいなかつたということなのか、いずれにせよ、当時のわたし達の耳に何ひとつ入つて来なかつたことは先にも述べた通りである。

ドイツ軍部の着実な態度は、既に 1939 年の夏、Schertel に命じて 100 t 型ハイドロフォイル魚雷艇と通常型との得失を検討させ、一応技術的な問題点を把握していたことから推察できるであろう。

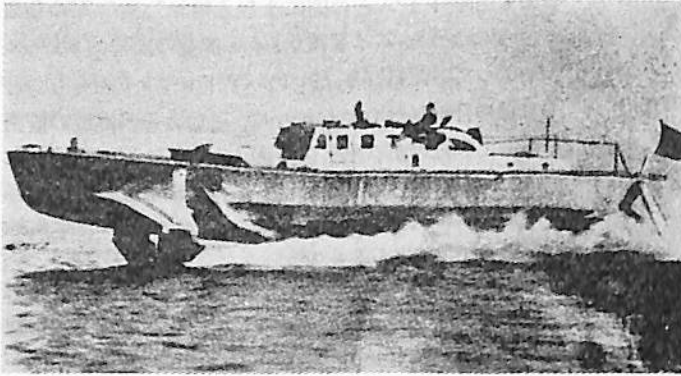
ハイドロフォイルにまず興味を示したのは海軍と空軍であつたらしいが、1940 年、Schertel の手で最初に具体化されたのは海軍のための TS 型である。本艇は北欧の峡湾内における哨戒を目標に計画されたもので、その主要目は次の通りであつた（第 9 図）。

全 長	11.96 m
艇 体 幅	2.70 m
翼端間幅	3.80 m
吃水（静止時）	1.70 m
（航走時）	0.85 m
満載排水量	6.3 t（載荷量 1.4 t）
主 機	380 PS
最高速力	40 kt
航続距離	300 s. m.
乗 員	4
兵 装	15 % 機銃 1

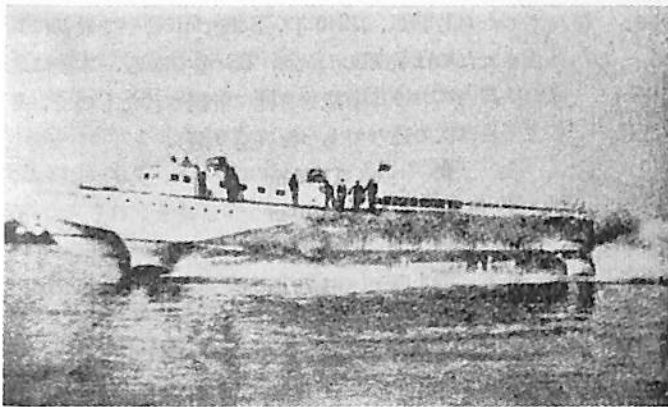
艇体は鋼製、機銃は有機ガラス製風防の中に納められている。第 1 艇 TS 1 は 1941 年に試運転を行つているが、出来上り軽荷重量は計画よりも軽く 3.8 t になつた



第 9 図 Schertel-Sachsenberg の TS 1



第10図 Schertel-Sachsenberg の VS 6



第11図 Schertel-Sachsenberg の VS 8

と報告されている。はじめ本艇は36隻建造される予定であつたが、その後作戦面での要求が変つて、実際には6隻、TS 1~6 が造られただけでお終ひになつた。このうち TS 6 のみは、それまでの斜入軸系でなく、船外機式に軸系を垂直におろす方式に作つた。この TS 6 は戦後ソ連に接収されて、その後のソ連での開発の一翼を担い、のち Volga 河で就航していたと伝えられる。

次に計画されたのが VS 6 で、これは当時ドイツ海軍が採用していた沿岸用機雷敷設艇 (KM-Boot) に対応するものとして考えられた。KM-Boot は木製で全長 15.95 m、650 馬力 2 基で速力 35 kt、15% 機銃 1 基と 4 個の機雷を搭載していた。これに対し計画された VS 6 の要目は次のようなものであつた (第 10 図)。

全 長	15.74 m
艇 幅	4.25 m
翼端間幅	5.27 m
吃水 (静止時)	2.30 m
(航走時)	0.96 m
満載排水量	17 t (載荷量 3 t)

主 機	2×700 PS
最高速力	47 kt
航続距離	300 s. m.
乗 員	4
兵 装	20% 機銃 1 基

本艇は鋼製であつたが、材料寸法を極度に切り詰めたために、東海で試験中に高波に突つこんで船首を損傷するといつた事故をひき起した。よつて船首部をもつと瘦型に改造し、その後も種々の翼型式について終戦まで試験を続行していたが、波浪階級 4 まで航走可能であつたと報告されている。終戦後、本艇は英国へ運ばれたが、英国はその後ほとんどこの艇を利用した形跡がない。

続いて登場するのが有名な戦車輸送艇 VS 8 である。本艇は 1942 年陸軍側よりの要求で計画されたもので、目的は御承知の如く、アフリカ戦線にある Rommel 軍への補給だつた訳であるが、ドイツでも御多分に洩れぬ陸海軍の縄張り争いで、その建造にはかなり苦勞したらしい。いうまでもなく本艇はこれまでに Schertel-Sachsenberg 方式で造られた最大のものであつて、要目は下記の通りとなる (第 11 図)。

全 長	31.90 m
艇 幅	8.00 m
翼端間幅	10.62 m
吃水 (静止時)	4.25 m
(航走中)	2.00 m
満載排水量	80 t (載荷量 26 t)
計画速力 (満載)	45 kt
主機 (Daimler-Benz)	2×2500 PS
航続距離	200 s. m.
兵 装	15% 機銃 4 基

本艇は完成後 Schell I と名付けられたが、軽荷重量で 70 t といつた非常に重たい艇が出来上り、速力公試の結果も 70 t~75 t でようやく 41 kt といつた期待外れの成績に終つた。

本艇では更にもうひとつ重大な問題が起つた。本艇の艇体は軽合金製であつたが、就航後間もなくひどい腐蝕のあることが判つた。当時既にドイツ海軍は速力 42 kt 級の軽合金製魚雷艇を使用して、腐蝕の点は懸念ないとされていたにもかかわらず、Schell I の場合にはいくら航海しないうちに、前翼から出るしぶきのかかる位置にひどい腐蝕が起つた。原因としては、しぶき中に多

量の空気または酸素が含まれていたせいではないかと説明されている。

このような悪条件の中でも Schell I の運転は北海道を舞台に続行され、波高 1.80 m、波長 40 m~50 m の波の中でも 37 kt の高速を維持できたと報告されているが、ついに 1944 年 9 月、Hela 諸島附近で暴風雨のため座礁難破してお終いになった。

同型の VS 9 は遂に計画のみで建造されずに終わった。これは動力の伝達機構を直角方式に改めたため、この設計が間に合わなかったものようである。

Sachsenberg ではこの間にいまひとつの魚雷艇 VS 10 が建造されつつあった。これは時速 60 kt を狙った画期的なものであったが、惜しいことに進水直前に爆撃を受けて破壊されてしまった。その要目は次の通りである (第 12 図)。

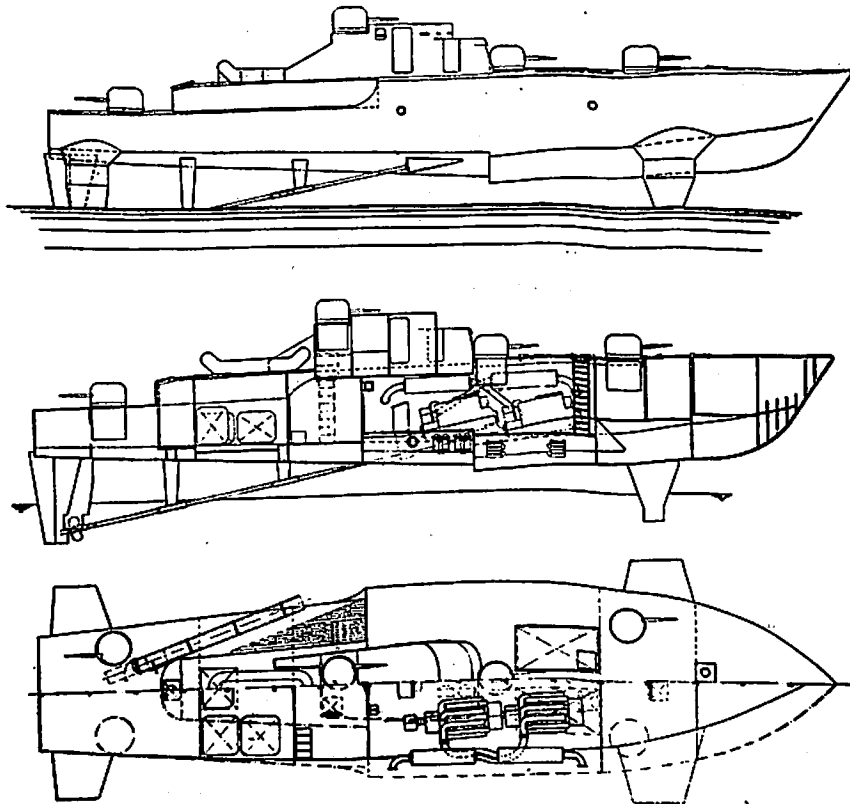
全 長	23.30 m
艇 幅	6.40 m
翼端間幅	8.00 m
吃水 (静止時)	3.30 m
吃水 (航走時)	1.30 m

満載排水量	46 t
最高速力	60 kt
主 機	4×1500 PS
航続距離	300 s. m.
兵 装	45 cm 発射管 2 基 15% 機銃 6 基

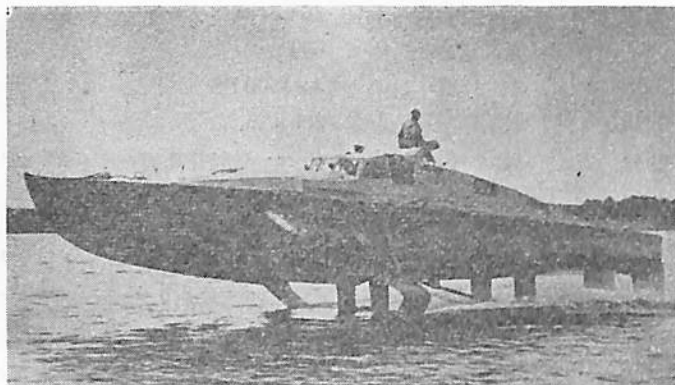
本艇は各軸 3,000 PS の 2 軸推進である。

戦争中の記録といつたようなものは、あらゆるものが異常な制約下に置かれるだけに、とかく精確を期し難い。以上にのべた Schertel の業績も、仔細な点になると異説紛々たるものがあるが、ここでは一応もつとも新しくして信憑性のありそうな H. Docter の説に従うことにした。Docker 説によれば、このように悪戦苦闘しながら Sachsenberg 工場で完成された水中翼艇の数は合計 10 隻、そのいずれもが結局は試験艇の域を出ず、実戦に役立ったものは 1 隻もないことになっている。これまでの情報では多少実用されたものもあつたような記事を見た記憶もあるけれど、ここでは一応 Docker の説に従うことにしておきたい。

ところでドイツにおけるハイドロフォイルの戦中開発



第 12 図 Schertel-Sachsenberg の VS 10



第 13 図 Tietjens の VS 7

責任者として、いまひとつ Vertens Werft の名を逸する訳にはゆくまい。Schleswig にあるこの工場は、先にも述べた通り、Tietjens 教授指導の下に軍用ハイドロフォイル艇の研究に没頭したのであつたが、残念ながら Sachsenberg ほどの業績も得られずに敗戦を迎えた。結果は明らかに Tietjens 方式本来の欠陥をそのまま露呈したものの如く考えられるのであるが、今日その実績として記録されているのは次の 2 つである。

哨戒艇として試作された VS7 は全長 14.0 m, 排水量 13 t, 機関馬力 1,200 で 36 kt の速力を出した。これとは別に、排水量 17 t, 馬力 1,500 で 55 kt という記録もあり、これだと明らかに Schertel の VS6 を凌駕していることになるが、安定性と操縦性の点では劣つていたと伝えられる (第 13 図)。

いまひとつ、実験艇として、全長 24 ft, 排水量 2 t のものに推力 660 lbs のジェット・エンジンを装備して 70 kt という驚異的な速力を得た例がある。本艇については残念ながら今日までそれ以上の詳細記録に接していないので、それがどの程度まで成功した実験であつたのか不明であるが、いずれにしてもこの数値はそれまでの記録を大幅に上廻るものであるだけに、当時のドイツ軍部のこれに寄せた期待も相当なものであつたらうと想像される。結局はそれだけの実験に終つてしまった訳であるが、恐らくキャビテーションの発生に悩まされたであろうことは想像するに難くない所である。

かくしてドイツにおける大戦中の開発努力も結局は実用的な結実を見ずして終り、日本における試みも後述する如く不成功のままに終止符を打たれることになつたのであるが、いまにしてわたしが興味深く感ずることは、

この大戦中、奇しくも旧枢軸国側にものみハイドロフォイルへの試みが在つて、旧連合国側には全くこれに関する動きのなかつたことである。わずかに米国において、Carl および Gilruth が米海軍に艇体をカタマランとしたハイドロフォイルを献策した例はあるが、戦時中にこのような民間の提案があるのはどこでも同じことで別に珍しい話ではない。いずれにせよ、米海軍がこれに何等の反応を示さなかつたことは事実であつて、結局すべての動きは戦後に持ち越されることになつた訳である。(未完)

参 考 文 献

- 1) K.J. Büller: "Das Tragflügelboot." Jahrb. Schiffbautechn. Gesellsch., 1952.
- 2) T.M. Buermann, P. Leehey & J.J. Stilwell: "An appraisal of hydrofoil supported craft." Trans. Soc. N.A.M.E., 1953.
- 3) P.R. Crewe: "The hydrofoil boat; Its history and future prospects." Trans. I.N.A. 1958.
- 4) Le Comte de Lambert: "Note sur un bateau glisseur." Bulletin de l'Assoc. Techn. Maritime, 1905.
- 5) A. Guidoni: "Fifteen years of naval aviation." Journ. Royal Aeron. Soc., Jan. 1928.
- 6) V. Grunberg: "La sustentation hydrodynamique par ailettes immergées. Essais d'un système sustentateur autostable." L'Aérotechnique, Juin 1957.
- 7) "The Crocco and Ricaldoni hydroplane boat." Engineering, 4 Oct. 1907.
- 8) G. Pegna: "Alcune idee sugli idrovolanti da corsa." Rivista Aeronautica, Giugno 1932.
- 9) H. Docter: "Die Entwicklung der Tragflügelboote." Bootsbau, Sept. 1960.
- 10) O. Tietjens: "Das Tragflächenboot." Werft Reederei Hafen, 1 u. 10 April, 1937.
- 11) W. Graff: "Verringerung des Schiffswiderstandes durch Tragflächenantrieb." Werft Reederei Hafen, 15 Nov. 1935.

潜水艦設計の進歩

寺田 明

新三菱重工・神戸造船所
造船設計部 長 附

艦艇設計

もつとも大切なことは、その艦艇の使用目的を把握することである。設計それ自身は使用目的をより有効に果たすための努力にすぎない。使用目的と一口に云つても実際は簡単なものではなく、複雑な形をとるのが一般であるが複雑な中に顕著な目標を撰び出すのが設計の第一歩である。よい設計とは、よく目的に合致したものである。これは商船の場合にも云えることだが、商船は規則、規程類があつてその方向から制約されがちであるに反し、艦艇にはこれがないのでより一層合目的に設計が行なわれる。その反面すべての方面に頭を働かさないと破綻を生ずる。設計の自由度が大きいだけにそれに応じた努力が必要になるわけである。

潜水艦設計の進歩をここでは便宜上いろいろの独立した事項に区分して記述するのであるが、個々の事項それ自身はいくら華々しくても潜水艦の設計にそれのみで貢献するものではない。これ等の事項が相たずさえて設計目標に合致してはじめて意義がある。

換言すれば設計目標を達成するために苦心して進歩がはかられたものであることに思い及んで戴きたい。必要なことは物事の進歩ではなく、目標達成への努力である。

潜水艦の用法

設計の具体的事項を記す前に潜水艦はどんな使い方をされるか、また潜水艦の敵はどうやって攻撃して来るのか、簡単に展望してみる。戦前の日本潜水艦は、敵の主力艦隊が味方の主力と決戦する前に侵攻途中でこれを攻撃し、主力同志の決戦をわれに有利にすることを目的としていた。ドイツの潜水艦は輸送船団を攻撃するにあつた。今日の潜水艦は海上戦力の主体である潜水艦に対抗するものであり、作戦海面は守勢防禦を固是とするわが国においては、わが国周辺の海面である。それにしても何時までも海面を水上航走して進出することは出来ない。航空機の航続力は増加しているので海上では航空機からの攻撃に曝らされる。航空機よりのレーダーの目を逃れるにはスノーケルで航走することになる。これで全く安心というわけではなく、スノーケルでもレーダーで捕まる可能性があるので航空機が気がつくより早くレーダー電波を感知して全没潜航にうつる場合もある。首尾よく予定海面に進出してからは聴音能力を発揮する上か

らも潜航して相手の潜水艦を求める。勿論相手も潜航して船団を待ち受けたり、あるいはミサイル発射可能地点まで接近しつつある。盲目同志が耳で相手を捜し合うことになる。音を出した方が負けであり、早く相手の音を捕えた方が勝つわけである。

海中と云つても何処でも音が伝播するのではなく、僅少の水温の差異で水中音は屈曲したり、反射したりする。この現象を利用して自分は相手の音を聞くが相手はこちらの音を聞くことが出来ない深さに位置出来れば満点である。海中の位置撰択の自由を確保するには潜航可能深度は出来るだけ深い方が望ましい。早く相手を捕えるには聴音能力を極度に発揮する必要がありこれには聴音機そのものの性能を高めるとともに自分でこれを妨害する音を出さぬ必要がある。音を出さぬことは相手から聞かれないためにも必要である。今日の潜水艦が如何に音に対して苦心しているか想像願えることと思う。優秀な潜水艦は数十哩の船団音を捕えると云われている。水中のある層を利用すれば、日本近海の爆発音がカリフォルニア沿岸で探知出来るとも云われる。海の不思議はまだまだわれわれには未知の世界である。それでこそ各国とも多数の海洋調査船を使つて調査しているのが実情で、南極調査も必要であるが、手近い日本の周辺の海の調査はそれ以上に必要ではあるまいか。

水中の戦ではレーダーは使えない。レーダー電波は味方に反射して帰つて来るより先に相手に捕えられる危険があるし、潜水艦の水面上の高さでは探知距離も知れている。それより水中音の方が遠くから捕えることが出来る。海面近くよりも深く潜航した方が有利である。幸に相手を早く探知すればホーミング魚雷（音を目当てに走る魚雷）を発射することが出来る。不幸にも相手から先に発射されたら、発射音や魚雷の音を聞いていち早く回避する。航空機から魚雷攻撃を受けることもある。この時は魚雷の水面落下音を聞いて間髪を入れず回避運動に入らねばならぬ。そこで水中の運動力つまり速力と旋回力が必要になる。戦闘機の空中戦程ではないが、勿論宙返りはしないが、迅速な三次元的運動に入る。

音を出す最大の機会は電池潜水艦では充電する時のスノーケル航走であり、原子力艦では水中を高速で走る時である。潜水艦の戦闘を想像して見たが、用法が變つて来た今日の潜水艦に何が要求されているか御想像出来たことと思う。

潜水艦の設計

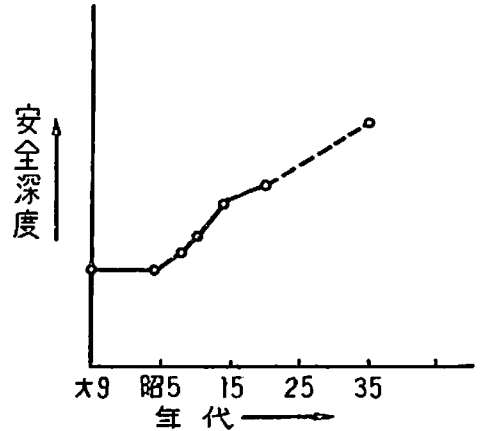
船舶の設計ではスタビリティ、ストレングス、スピードが造船学的3要素とされているが潜水艦では、サイレント、ストレングス、スピード、スタビリティと4要素が要求される。強度は水上船舶の縦強度に対し横強度が問題とされ、速力は水中速力ひいては水中持続時間が重要となる。水中速力の大きいことは電池の容量の大きいことであるから取りもなおさず長時間の潜航にも耐え得るわけである。要するに戦闘力の代表はサイレントの文字により表現される聴音（防音を含む）能力である。広い意味でストレングスもスピードもサイレントにつながるものであることは前項を注意深く見て戴ければお分りになると思う。今日の潜水艦設計の憲法はサイレントであり、すべての設計上の判断はこれに役立つか否かにより決められるわけである。

強度と材料

附図1は潜水艦の各部の重量を百分率で示す。他のことはあとでまた見直してみることにしてHで示した船こく重量をみると昔の艦も今日の艦も、水中速力19節のイ201とか「おやしお」もそうでない艦もいずれも似

	イ1	イ35	イ67	イ9	イ176	イ201	おやしお	艦名	
	15	18	8	16	17	20	35	完成年	
	2135	1133	1725	2614	1871	1291	1411	排水量	
	18	19.8	20.5	23.5	23.1	15.8	13	水上速力	
	8	8	8.2	8	8	17	19	水中速力	
00	M	S	M	S	M	S	H	T	内こく材質
90									海水
80	A	A	A	A	A	A	A	A	燃料
70									武器
60									電気
50	B	F	F	F	F	F	F	F	機関
40	F	F	F	F	F	F	F	F	バラスト
30									ぎ装
20	H	H	H	H	H	H	H	H	船こく
10									

附図1 重量区分表



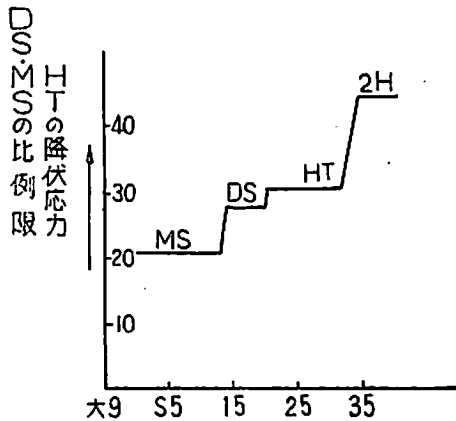
附図2 安全深度の進歩

たりよつたりのパーセントを示していることが分る。附図2をみると潜水艦の潜航深度が特に第二次大戦後は急激に増大しているのを示している。この二つの事実は何によつて生れたのであろうか。

重量の百分率が増加しないことは板の厚さが特別増えてはいないのを示している。構造法が進歩したのであろうか。大正時代の深度の増加は楕円の断面形状が円に変つたために得られた点もあつた。第二次大戦前から電気溶接の採用は無駄な船殻重量を省いて有効に内殻を強めることに役立った。昭和の初期に実施された徳川博士の円筒圧壊実験は既に無駄のない円筒の設計法を生み出していたので、戦前の設計がそんなに悪いはずはなかつた。余談になるがサンフランシスコの海軍工廠で技術士官と談話の折、米国の海軍士官は自分の造船学の先生はホブガード氏だと自慢していたが中に1人自分の先生は徳川博士だと云つていた。博士の実験が潜水艦設計にどれだけ重要なものであつたか思い知らされたことであつた。

では附図2の示す大戦後の大進歩は何に起因するかと云えば実に材料の進歩である。内こくの圧強強度に貢献するのは材料の降伏点であり、どんなに抗張力が高くても役に立たぬ。このことは潜水艦ばかりでなく、すべての構造について云えることであるが、今までの習慣上使用応力で材料の抗張力を割つた商を安全率と云つている。これはむしろ降伏点を割つたものを安全率とすべきだと思ふが今更今日までの習慣を改めることは無理かも知れない。附図3は時代とともに使用材料の降伏点が改良されたのを示す。

材料の降伏応力の増加に比例して潜水艦の深度も増して行つた状況が附図2と3とを見較べるとよくわかる。(今まで降伏点について述べたがMS材では比例限がこ



附図3 使用材料の進歩

れにかわる。HT材では比例限と降伏点が近いのでここでは代表的に降伏点と称した。）

潜水艦の安全潜航深度は各国とも秘密にしている。深度を知られることは相手に正確な攻撃法を知られることで潜水艦乗員にとっては致命的である。今までの主要攻撃兵器であつた爆雷でも30米も離れては効果はない。そこで正確な深度を知ると否とでは攻撃側にとっては重要なことである。折角作った艦の価値保存の見地からこの安全深度は公表されていない。

わが国の状況をもう少し詳しく解析してみる。大正時代は軟鋼の時代で抗張力44 疋、降伏点23 疋であつた。材料は変わらずに深度が少しずつ増して行つたのは、円筒の強度実験が進み材料の使い方が合理的になつたためである。昭和10年頃からデュールスチール(DS)が使用され降伏点は30 疋以上になりそれに応じて深度が増えたがまだ銲接は使用出来なかつたので材料の改善を百パーセント利用するに到つていない。第2次大戦中に独乙より銲接可能の高張力鋼が技術導入され国産されたのでこれによりまた若干深度は増大したが戦時中のこととて実験も出来ず、宝の持ち腐れに近い状況であつた。防衛庁が発足して艦艇の建造が再開されるや、材料の重要性から銲接可能な抗張力52 疋の高張力鋼の開発が進められた。

商船界においても戦後は銲接構造に變つたので銲接しても亀裂の生じない鋼材としてキルド鋼が誕生している。52 疋高張力鋼(52 HT)は橋や塔ばかりか鋼筋コンクリートの材料にまで利用され今日の材料の花形となつた。防衛庁では52 HTの完成をみるや直に60 HTの開発に乗出した。これは前者の降伏点が32 疋であるのに対し45 疋となる予定であつた。強度の強い材料を作ることにはそんなに難かしいことではないが、ニッケル等

の高価な成分が沢山入つたのでは実用にならないし銲接が出来ることが至上命令となると余りカーボンを高めて強度を出すことも出来ない。

60 疋 HTの開発は困難を極めたが予期しない成果をつかんだ。それは成分を変えないでも鋼材を充分ロールし熱処理して強度を高めることが出来るということである。たまたま大型鋼板に対するロールおよび熱処理設備は日本では戦艦のアーマーを造つた日本製鋼の室蘭に残つていたのでここで製造することになつた。その後他の製鉄所でも出来ることになつたが、しばらくの間は日本製鋼の独専であつた。この熱処理鋼の出現は欧州においても米国においても大体若干日本より早く実現している。この鋼材の出現は安値で軟鋼に比し2倍も強い材料を提供したわけで構造物における技術革新のホープだとも云えるものがある。戦後の鋼材の進歩は急激ではあつても一般消費材でないので世間の注目を引いていない感があるが、鉄船が鋼船に變つた程の意義を産業界全般に与えたと云えよう。人々から国費の無駄使い呼ばわりされながらも防衛庁の研究が新材料を生み出したことは大いに賞されねばならないことである。

カーボンで強度を高められた高張力鋼は、銲接性で行きづまり、熱処理に援けを求めたというわけであるが、これから先はどうなるであろうか。この解答そのものが今後の潜水艦の深度を決定するわけである。原子力科学の開発とともに真空技術の発展は今まで取り出せなかつた元素を採り出し得る見込を与えた。これ等の新元素が鋼材にどんな効果をもたらすか、その解答は案外早いかも知れない。しかしこの栄冠を獲得するにはわが国の研究陣はよほどの努力を要することであろう。

構 造 法

材料の進歩はこれに応じた構造の進歩があつて始めて成果を挙げる事が出来る。高張力鋼すなわち高降伏点鋼は必然的に使用応力が高いのでこれに応じて撓み(ストレン)も大きいわけである。撓みの増加は構造物に集中応力をより一層大きくする懸念がある。先に述べたように潜水艦の潜航深度は降伏点に近い応力を船体を与えているので集中応力があれば、容易に降伏点をこえる応力を引き起し勝ちである。この点から潜水艦の構造法は集中応力の除去に全努力が傾注されることになる。今まで応力が高い処には二重板が使用されたが今日の潜水艦では1枚の二重板もない。1カ所の破壊が全艦の運命につながることを思えば当然のことである。二重板の代りに厚板のはめ込み銲接となり、高張力鋼の厚板が技術的には問題点となつている。銲接も異接手は嚴禁され癒合

せ接手を用いる。以前には銲接亀裂を避ける上からインサートプレートはきりわかれていたのに話が逆になつたわけである。開口部の補強も二重板ではなくコーミングを利用している。局部応力の測定がストレングージで電気的に測定可能になつたことは戦後の技術進歩の一大特長で、これにより構造法は飛躍的進歩の足がかりをつかんだと云える。また原子力商船とともに原子力タンカーの研究が大学や民間で行なわれるに到つたことは潜水艦構造研究者の数が増えたことを意味し、この方面の理論的研究も進みますます構造法を進歩させるに到つた。

高張力鋼の採用が集中応力の問題を生起する点について述べたのであるが、もう一つ歪を大きくする点も見逃すわけにはいかない。鋼材である限りはヤング率は一定であるから、応力に比例して歪が増加する。深度一杯まで潜航すると内殻は直径で6耗以上も小さくなる。今内殻の上下を結ぶ柱があれば、この柱も6耗だけ圧縮されるので当然柱は弓のように曲る。内こく内の甲板も水平におされるので曲つたり、甲板がポコンと音をたてたりする。水圧を受ける平板はふくれるがこれに機械台があれば機械の作動にも影響を及ぼす。艦内には大小取りまぜ約千個の補機台があるが、これ等の歪に対する考慮が払われなくてはならない。鋼材の進歩はこれ等の点でまた新しい困難を伴つて来ている。

水 防 法

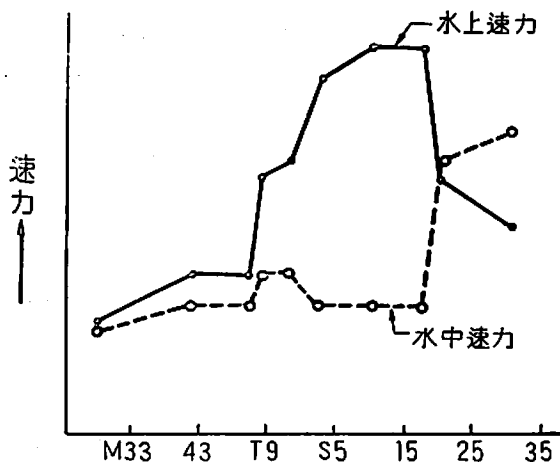
強度が充分であつても漏水が多くては何にもならぬ。船体は銲接になつたので紙から水が漏る恐はなくなつたが、軸の貫通部が沢山あり、大きいものは推進器の車軸や潜望鏡から小さいものは諸弁の開閉軸に到るまで約80本もある。外に管の貫通、電線の貫通まで沢山ある。戦前深々度潜航に入り此処彼処から水が漏つて艦が重くなり、かろうじて舵でもつて潜航を安全深度ぎりぎりに持続したことがあつた。今日では漏水は稀になつた。水防法が進歩しOリングと云われるゴムの環を使い始めたためである。ゴムは外圧を受けても体積は一定不変で溝の中で形を変えて溝に密着する。溝の各面は平滑でないと漏水するのでこの寸法とともに面の精度はやかましい仕上がを要求される。ゴムは水防にはいいが摩擦が多いので困る点もある。推進軸の水防は潜航中は漏水が多いので締めると浮上してから摩擦が多くて困つたものであるが、今日では特殊のパッキングを使用するので水上でも水中でも漏水は少なくなつた。残念ながらこれは輸入品である。わが国の潜水艦は武器を含めて輸入品は非常に少なく電子兵器で一つと、特殊の水量計を輸入しているだけである。潜水艦の進水に限つて新聞紙上では国産

潜水艦という名称が使われているがこれは書く方では米國から貸与された“くろしお”に対する国産の潜水艦の意味であろうが、水上艦とちがつて兵器まで国産であるからその意味では掛値なしの国産潜水艦で、私なんかはその意味にとつて喜んでいる。潜望鏡には特別の考慮が払われており、潜望鏡使用深度では普通のパッキングを働かせ、深々度に入つたときは絶対に漏水しない方法を採用している。

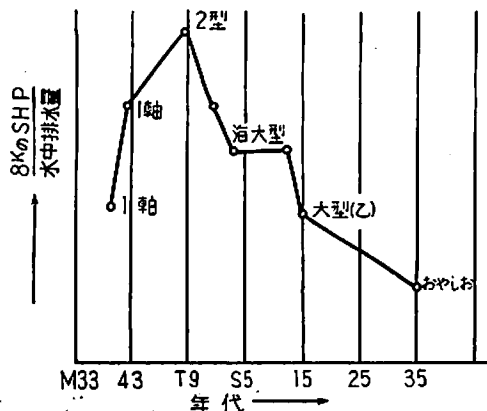
速 力

潜水艦の変遷を速力からみると附図4である。旧海軍の潜水艦が太平洋で敵の主力に反復攻撃を加えるため水上速力の増大に努力したあとが見える。大戦末期になつて対潜兵器の進歩は潜水艦の活路を水中速力の増大に求めざるを得ない状態に追い込んだ。

水中速力の増大は電池容量が大となりその増加重量を機関の重量減で補なつたことは附図1でイ201(水中高



附図4 速力の変遷

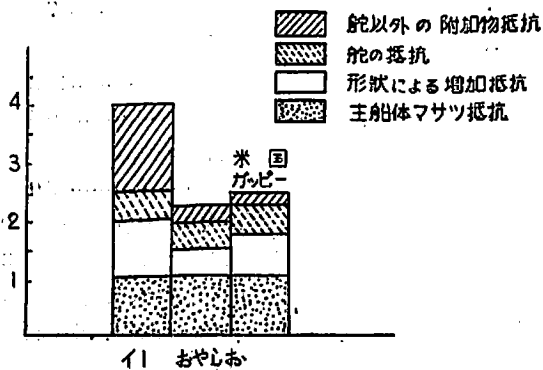


附図5 水中8節の抵抗の変化

速)とイ176を比較すれば分る。水上速度は機関重量が減少したので馬力の面から出し難いばかりでなく、水中速度のため摩擦表面積を小さくするために長さを短くしているのと、流線形船首の波波性の低下等により水上速度は出し難くなる。要するに水上速度と水中速度は両立しない、両立しないばかりかこの二者の差異は可潜艦と其の潜水艦との差であつて船型のみならず内部構成にまで大差が生じるのであるがここでは抵抗についてのみふれることとし、出来ればのち程この問題にふれたい。

附図5は水中8節の馬力を水中排水量で割つたものを年代順に並べたものである。大戦前の潜水艦は設計目標が今日のそれとは異なるので昔より今日の方が進歩したというわけではないが、単に抵抗という点からこの曲線を見てみたい。明治末期の最初の潜水艦は、葉巻煙草の形で推進器も1個であり、如何にして水中を動くかに努力が傾注されたので抵抗は僅であつた。その後軍事的に合致させるため艦は大きくなり見張り能力のため艦橋が大きくなつたり砲を積み込んだりしたので抵抗はL型で最大に達している。当時の艦はサドルタンク型で線図も理想的とはいへなかつた。第1次大戦後独乙潜水艦に学んで航洋型の大型潜水艦が出来、先に述べたように水上速度のためとは云え線図は改良されて来た。しかし艦橋、大砲等は大きな抵抗を示した。これ等附加物抵抗も排水量2000屯をこえる大型のZ型では相対的には小さくなつたと云えるので曲線も下つている。戦後の「おやしお」は水中速度に重点がおかれ艦橋は流線形となり、多くの考慮がはらわれて著しく抵抗は減少している。まだまだこの曲線は1軸にすれば附加物抵抗が減るので更に降下するはずである。

水中抵抗の変遷を附図6について更に詳しくみる事が出来る。伊1潜の抵抗を分析すると、主船体の摩擦抵抗に対して同量の形状による増加抵抗がある。これは船



附図6 主船体の摩擦抵抗に対する各部抵抗の割合

体と平板との形の上の差によるものの外、船体に沢山ある孔やスリットによる抵抗の増加を含んでいる。次に潜舵、横舵、縦舵による抵抗が避けられない。最後に船尾以外の添加物抵抗がある。伊1潜では機銃をつけた船橋、波除けを甲板上に設けて装備された大砲はその主なものである。戦後の「おやしお」についてみると、形状による増加抵抗は主船体の摩擦に比し半分である。これが少ないことは水中航走中に船体から発生する音が少ないことで重要なことである。舵の抵抗は伊1潜と同様であるが、附加物抵抗は大砲をなくしたり艦橋を流線形にしたので著しく小さい。結局全水中抵抗が半分になつた。米国のガッピーの図は大戦中の潜水艦から砲を除き艦橋を改造したもので「おやしお」に近い値を示しているが、形状抵抗は改造艦であるから充分には改善されていない。今まで今日までの水中抵抗減少の努力がどう実施されたかを見たのであるが、今日の研究課題は主船体の摩擦抵抗を減少することに及んでいる。米国では船体表面を特殊の構造にしたり、表面の水圧の差異を利用したりして、かなりこの方面でも成功している模様である。わが国の現状はまだそこまで行っていない。むしろまだ1軸にしてシャフトブラケット等の附加物抵抗を減少する努力をこれからしようというのが実情である。

流線型の船体は水中航走艦の本命であるがこの効果を生かすには1軸でなくてはならぬ。この線型では水上航走は艦首が波の中につこんでしまうので速力を出しにくい。また縦モーメントが小さいしピッチングを生じ易い。しかし水中の運動性能、旋回性能を向上するには流線型が一番よい。特に艦尾に抵抗となるものが少いのが望まれるので推進軸も1本の方が有利である。

通風装置

空気調整

米国原子力潜水艦トライトンは60日21時間で30752哩を潜航のまま航走し見事に世界一周を完成した。60日間一度も換気しなかつたわけではなく、スノーケル給気装置を使って換気を行なつた。しかしこれを使用しないで、試験のために2週間の全没状態を耐けている。184人が仮に4000立方メートルの空気中に入っていたら普通なら20時間位しか生存出来ないのに330時間も潜航を続けたわけで310時間は炭酸瓦斯を吸収して酸素を補給していたわけである。酸素は圧縮してボムベにつめるか、液体酸素にしなければならぬが、水酸化リチウム等の薬品で保有することも出来る。トライトンは薬品で保有していたらしい。CO₂ガスの吸収は薬品でも出来るが、大型艦なら水に吸収させることも出来る。この時スプレ

ーを浴びた空気は湿度が大であるから再び冷却して乾燥する必要がある。長時間の潜航では短時間の時とはまた別の心配が増える。時計などの夜光塗料から発するラドン等の放射能の問題である。原子力潜水艦には夜光塗料は使用しない。一時水上艦の甲板上の夜光塗料が日本でも問題にされたが、露天甲板では問題は別ではないかと思われる。便所の臭気も永い間の潜航となると困るので活性炭で除臭する。セメダイン、アルコール類も揮発性ガスを出すので原子力艦では保存法を考慮しなくてはならぬ。

原子力潜水艦はさておき、電池潜水艦でも通風の考えは大幅に変つて来ている。今日の潜水艦は、電子機器の集合体で、このために温度を下げ、湿度をとることが要求される。通風は人のためだけでなく電子機器のために必要である。冬でも外界の空気を更に冷やして除湿し、改めて温めてから通風する。新鮮な空気は冬は低温すぎ、夏は暑い。湿度も高すぎることもある。電子機器には新鮮な空気は必要でなく、一定温度の乾燥した空気が必要である。人間は炭酸ガスを出すのでこれを埋め合わせだけの必要最少限の空気を外界からとり入れる。今日のビルで窓を閉めて冷房をするのと同じで、冷房装置を介して艦内の空気はじゅんかんし、空気調整の能率を最高度に高めている。附図7は在来形の通風方式と現代の方式を比較するために書いたものである。後者では隔壁

通風弁が半減している点にも注意されたい。

従来の通風は新鮮な空気を艦外から採り入れよごれた空気を艦外に排気するのを主とした。また艦内では最前部の発射管室にもまた最後部の区画にも居住していたので如何にして末端まで新鮮な空気を送り込むかが通風の最大眼目であつた。現代の方式では区画毎にファンがあり冷気器があるのでファンは小型になり音の点は有利であるがしかしよいことばかりではない。機械室に入った空気は隣の居住区に入り、その一部が発令所に入りまたその一部が前部の発射管室兼居住区に入るといふように漸次鮮度がうすめられた空気が送られるので前端区では確かに鮮度が落ちる。よく除湿され、よく暖冷房が効き、炭酸瓦斯は人体に害のない程度に計算されてはいるが、実際問題としてはどうなるか、大事をとつて前端区には居住を予定しないに越したことはない。今日の米海軍の新式艦はこれを実行している。

居住区内の給気方法は特に変りはないが、寝台が1人1人に独立性をもたせるために仕切られることになつたので給気口も寝台毎に設け、各人の希望する方向に給気するようになった。

排気口は集中的に設けこれには除塵装置(フィルター)を設けて空気を清浄に保つようになっている。

艦内区画

原子力艦は原子炉の高さのために内こくの径が大きくなるが電池潜水艦においても、水中抵抗上長さを短くして内こくの径が大きくなる傾向にある。L/Bで米艦の例を示せば次のとおりである。

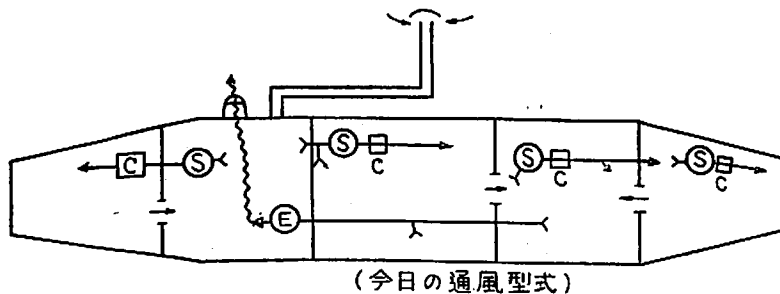
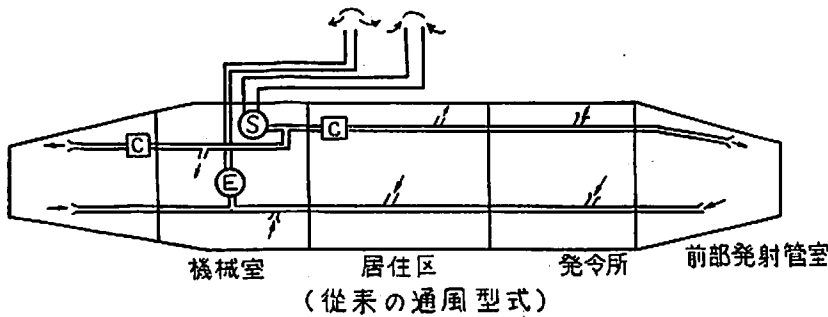
電池潜水艦

- 第二次大戦中.....11.5
- ダーター..... 9.8
- パーペル..... 7.5

原子力潜水艦

- ノーチラス.....11.2
- スケート.....10.8
- スキップジャック
..... 8.0

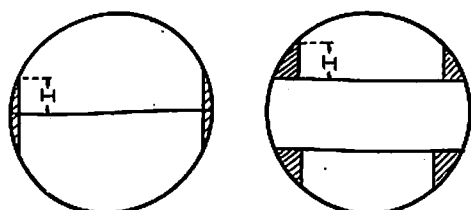
径が大きくなれば今まで2階建になつていた艦内は3階、4階となる。円筒中の甲板は舷側は天井が低くて利用できない。これを差引いて考えても2階と3階では床有効面積は増大するし空間の利用



附図7 通風系統

S 給気ファン E 排気ファン C クーラー ——— 停泊中用ホース

が充分に出来て3階の方が有利である。今日の潜水艦が電子機器のためにスペースを多く要求されるのを思えば重要なことである。また艦内の居住を改善するためには甚だ都合がよい。原子力艦として米国の最高水準を示すスキップジャックはノーチラスと同一馬力の機関を持ちながら排水量は著しく小さく出来ている。これは内部を4階にしたからである。排水量は小さくても、居住に占める面積はノーチラスをしのいでいる。電池潜水艦のパーベルも3階としたので1人当りの床面積は大戦当時の潜水艦の2倍に近い。艦が小さく出来、居住が改善されるばかりでなく、有効スペースが増加したので、艦の種々の機能の分離が可能になり、かつ通路から離して装備出来るので各装備品の性能発揮が容易になった。



有効床面積比 1 : 1.3

附図8 有効床面積比較

発令所艦装

個々の艦装品については年々百貨店に出る扇風機が進歩しているようにそれぞれ進歩をとげているが、これに言及しては際限がない。用兵思想的に大変化を遂げんとしている発令所艦装の大綱をみることにする。

発令所の機能は、攻撃、航海、潜航操作の三つに分けられる。音響兵装、電波探知機、魚雷発射装置を含む攻撃部門は強大となり、発令所の大半をしめるに到り、航海部門は水中運動に適合した新しい機器、すなわち自動操縦装置、天測装置、慣性航法装置等が増加し、勢いそのしわよせが潜航操作の諸装置に加えられるに到った。今まで3人で操作していた舵（潜、横、縦）も1人となり、潜航操作の油圧系、海水系、空気系を操作した3人も1人で実施するようになる。つまり6人が2人になった。これは遠隔管制装置が出来たからばかりでなく、用兵的にも潜航操作は二次的なものに成り下がったためであろう。スノーケルで充電する潜水艦は一度出港したら、帰港するまで二度とメインバラストタンクを排水して浮上することはない。そんなものに常時3人を配員することは考えられない。潜航浮上が揚錘緊留装置並になったことで、今まで潜水艦として一番大事にされた装置、すなわちバラストタンクに注水する弁を開く油圧装

置、艦の重量を調整する海水管系、バラストタンクを排水する空気管系が用兵的に発令所においては二次的装置になったことは水中艦として当然のこととは云え、可潜艦と真の潜水艦の差異を如実に物語るものとして見のがせないことである。ここまで成長するのに戦後急激に進歩した米国でも永い年月を要しやつと2、3年前に到達したと思われる。この結果はメインタンク自身にもおよび、今までメインタンクのペント弁には安全二重装置として継口弁が必ず設けてあつたがこれを廃止してしまつた。タンクの数も最小の3または4に止め、恐らく近い将来にタンクの排水は高圧空気排水のみとなり低圧排水は廃止されるであろう。ネガチブタンクはあるが、浮力タンク、セーフチタンクは廃止された。ネガチブタンクには艦外ペント、艦内ペント、急速ペント仕切弁があつたがこれ等は艦内ペント1本にしぼられてしまう。これ等の進歩は技術面のみで達成されるものではなく用兵思想の変更があつてこそ実を結ぶものである。

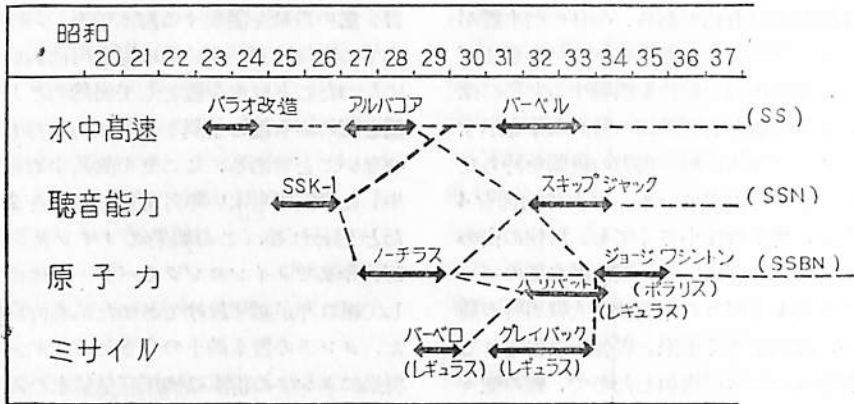
舵取機

今まで雑多の問題について進歩の大様を見て来たが、これ等はすべてサイレントにつながる水中戦闘力の増加に貢献するものである。しかし進歩の概要の記述に急なあまり意を尽さなかつたのもつとも顕著な例として舵取機、特に潜舵について見てみよう。

聴音機のレーザーは艦でもつとも静かな艦首に設けてある。そのため附近の船体には開口部を極力さけて妨害音を発生しない努力が払われているが、潜舵はその効き目をよくするために艦首に近く位置している。潜航中は絶えず潜舵は操舵されるので、舵取機（油圧ポンプ）の音がどうしても艦外に出てレーザーに入り妨害する。これを防ぐために舵取機をやめて、艦内一般用の油圧源から油圧をとり操舵ピストンを作動させることになった。それでも潜舵自身から発生する水中雑音は避けられないのでついに潜舵を艦橋の側方に移してしまつた。スキップジャックがこれである。艦内で潜舵中どうしても作動させていなくてはならない補機は極力艦尾に移しこれから発生する雑音はレーザーに入る前に減衰してしまふように考慮された。

米国潜水艦建造の過程

今まで潜水艦の進歩について記述したがこの進歩が時間的にはどんな経過をたどつたかについて、米国潜水艦の建造線表について説明しよう（附図9参照）。今日米国潜水艦の主力と見られるSSBN ジョージワシントン は水中高速の原子力艦であり、ミサイルも水中から発射



附図9 米潜建造年表


出来る今日で考えられる一応の理想的産物であるが、単一にこれをめざして試作、建造がなされたのではなくその年代毎に優先する研究開発がなされこれ等の成果として生れたものである。

大戦後は日独と同様にまず水中高速化が急務とされた。幸にも大戦中米潜の被害は少なかったがこれは潜水艦が優れていたためではなく日本の攻撃があつさりし過ぎたためであると認めている。パラオ改造の線が示すように昭和23,24年頃多数の大戦中の潜水艦が大砲をおろし、艦橋を流線型とし艦の全長をつめて、水中速力を高める努力をしている。同時に真の水中艦をめざして主船体を流線型とし推進器も理論上有利な1軸とした試験艦アルバコアの研究に着手し5年の後に27年になつて建造にかかつた。永い間の研究だけあつてこれは船体のみならず新しい水中運動に適した航空機式の操舵装置の開発にも及んでいる。また潜水艦の相手は潜水艦であると認めて聴音機能力の発揮を第一とした750トンのSSK-1を建造した。新造のみでは不足なので大戦中の潜水艦の一部をこれに改造したが、この方が大型で使いよいと見えてその後SSKの建造は打切られている。これ等の研究で聴音機の受波器は艦首がよいことを確かめその後のすべての新造艦がこの方針によつていようである。一方原子力艦ノーチラスが幾多の地上実験の結果27年に着工されているが聴音機についてはSSKの成果を採っている。ミサイルの開発も進み潜水艦の甲板上に搭載する実験的試みが大戦中の潜水艦の甲板上で行なわれた。その一つが「バーベロ」である。大体30年頃まではそれぞれの性能の個々の開発を目標にした改造、建造が実施されていたが30年以降はこれ等を建造の最初から盛り込んだ最新型の建造期に入る。電池潜水艦バーベルはアルバコア型であるが兵装をもちかつ聴音能力もすぐれてい

る。電池潜水艦として名実ともに最新式の完成品である。水中高速艦を要望して実に11年目である。原子力艦ノーチラスの成功は流線型船体のスキップジャックを生んだ。これが成功艦であることは既に述べたがノーチラスと同一機関馬力でありながら1軸とし排水量の減少に成功し艦の性能は増大している。ミサイルを搭載しない原子力艦としてのこれまた完成品であろう。ミサイルはバーベロと同じレギュラスを搭載するグレイバックを建造したが、ミサイル搭載艦は原子力艦がよいので原子力艦ハリバットにこれを搭載した。しかし水中から発射可能なポリリスが開発に成功するや、流線型船体の原子力艦スキップジャックと同じ型式にポリリスを積み排水量5600Tに及ぶジョージワシントンを建造した。

「ジョージワシントン」こそは大戦後の全研究開発の集大成されたものであろう。その後は本艦型を多数建造に踏み出している。これ等の建造の跡を見て、研究開発の努力苦心を偲ぶと同時に勇敢にこれを採用して行つた使用者側の目標をあやまたぬ態度に感心せざるを得ない。(終)

「船舶」のファイル



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

頒価 150円(〒30)

「いすず」型護衛艦の計画について

山 川 健 郎
防衛庁技術研究本部

1. ま え が き

海上自衛隊の護衛艦はここ暫くの間同型艦の建造が続いていたが、昭和34年度には新たなる要求性能のもとに1450噸型の新型ディーゼル艦2隻を建造することとなつた。この艦種は最近まで乙型警備艦と呼ばれていたもので（今ではこの呼称はなくなり甲型とともに護衛艦と呼ばれている）海上自衛隊としては昭和28年度に3隻を建造して以来のものである。一昨年末に基本計画を終り、昨年初めから1番艦「いすず」は三井造船にて、2番艦「もがみ」は三菱造船にてそれぞれ建造を開始したが、「いすず」は既に本年7月末に引渡しを終つており、「もがみ」も本年末完成を目標に現在艤装中である。

本艦種は米海軍の区分で DE と呼ばれる Escort Vessel に相当するものであつて、元来2次大戦中に船団護衛用として連合軍側で大量に建造使用されたもので、戦争中は主として対潜護衛に指向され、現在でも多量にこれを保有している。そのためあつて戦後暫くは新たに計画されることはなかつたが、1954年に至つて米海軍は戦後最初の新型 DE を20隻近く建造して、将来においてもこの艦種が護衛艦として有用であることを認めている。この内の CLAUD JONES 型は「いすず」型の計画のタイプシップの一つとして用いられた。英海

軍においては FRIGATE と称する艦種がほぼこれに当るもので、やはり1952年頃から対空、対潜、直衛機指揮等に分能化した数種の新型艦を建造している。その他の諸国においてもこの種の艦艇の建造は甚だ盛んに行われているが、いずれにしても船の大きさ、速力、兵装等個艦の性能上正規の駆逐艦に劣る本艦種がかくも重視されるのは、船団直衛艦として一時に多量に安く速く建造出来ることがその大きな理由であろう。ただここで忘れてはならないのは戦後潜水艦、航空機の発達に伴い、護衛作戦の内容が一変しており、従つて護衛艦艇も2次大戦中の「駆逐艦」的なものと全くその性格を異にするようになったことである。

この「いすず」型も従来の護衛艦と同様対潜護衛および哨戒を主任務とする外航護衛艦としての性能を要求されたのであるが、隊発足以来7年目の建造年度を迎えた今日、計画者としてわが国の護衛艦が如何にあるべきかを更めて再検討し、一方である程度得られて来た建造実績、使用実績を加味して計画上新しいアイデアを盛り込むべく努力が払われた。いずれも今後研究を続けなければならぬ問題で今回はその一部を試行した程度を出ていないが、一步を踏み出したという意味ではこれからの使用実績が注目される艦である。以下この問題点を中心に本艦の概要を紹介する。



2. 主 要 目

艦 名		い す ず	も が み
基 準 排 水 量		約 1490 噸	
主 要 寸 法	長 さ	94.0 米	
	幅	10.4 米	
	深 さ	7.0 米	
	吃 水 (常備)	3.5 米	
速 力	約 25 節		
軸 馬 力	約 16000 馬力		
主 機 械		ディーゼル 三井 B & W 型	ディーゼル 三菱 9UET
軸 数		2	
兵 装	砲	3 吋連装速射砲	2 基
	魚雷発射管	4 連 装	1 基
	爆雷投射機	Y 砲	1 基
	爆雷投下機		1 基
	ロケットランチャー		1 基
	短魚雷落射装置		1 組
建 造 所		三 井 造 船	三 菱 造 船

3. 船 型

小艦艇の船型にどれを選ぶべきかは常に議論の対象となるところであり、甲板上の兵器配置、艦内容積、機関部配置、復原性、荒天通路、甲板作業面積等多くの要素において一長一短があつて簡単には結論を出せない問題である。各国の小艦艇を見ても船型にはそれぞれ特色があつて面白い。米海軍では伝統的に長い甲板室付の平甲板型を採用していたが、ごく最近には長船首模型に変つて来ている。英海軍では昔から船首模型に決つていたが FRIGATE からは長船首模型が多くなつて来た。海上自衛隊では初年度の 5 隻はいずれも米海軍型の平甲板型が用いられたが、その後はすべて長船首模型とされた。本艦では主として次の理由から機関室上に甲板一層を有する平甲板型が採用された。

- (1) 艦内容積を一定とすれば C は A より排水量が小さくて済む。
- (2) 乾舷の大きいことが復原性を有利にする。
- (3) 砲の tandem 配置がないので、甲板室を設けてもそれ程有効に使えない。

4. 配 置

武器配置としては艦橋前部に 3 吋砲、MK 108 ロケットランチャー各 1 基、艦橋と煙突の間に装填演習砲、そ

の両舷に短魚雷、煙突と後櫓間に魚雷発射管 1 基、後部に 3 吋砲 Y 砲、爆雷投下機各 1 基となつている。

船型の関係で大部分の区画が上甲板下に取められたので、艦橋構造物の内は主として艦橋、電信室等戦闘時に艦の中核となる区画が集中して配置された。中甲板は、前部が士官、科員居住区、中部は機械操縦室、食堂、調理室、衛生区画、後部は先任海曹室、科員居住区、病室、医務室等となつている。下甲板は士官、科員居住区の一部および倉庫等に、船倉は弾庫、タンク類に充てられている。

従来艦に較べて特色のある事項は次のとおりである。

(1) 艦長休憩室

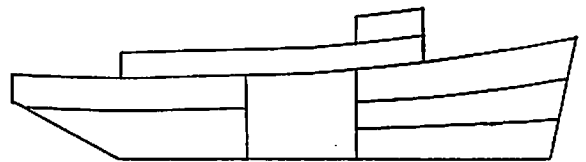
長期に渉る護衛行動中、艦長が戦闘の合間をみて仮睡するため艦橋近くに休憩室を設けることは年来の宿願であつたが、本艦で初めて設けることが出来た。本艦では艦長室が艦橋の 2 層半下の中甲板にあるので、特に便利と思われる。

(2) 艦橋便所

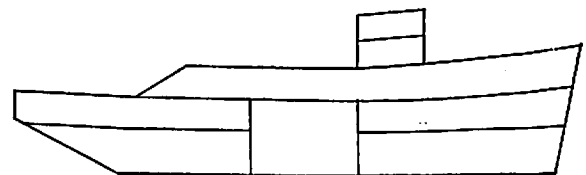
行動中艦橋付近の配置の者が一々中甲板の便所まで降りなくてもよいように艦橋の直後に設けられた。

(3) 空気調整室

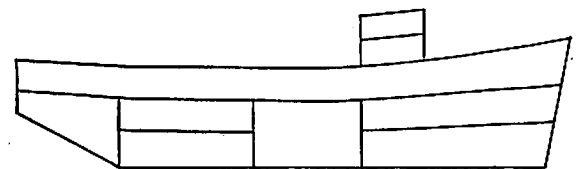
従来まで居住区、通路内に露出して設けられてい



(A) 平甲板型 (甲板室付)



(B) 長船首模型



(C) 平甲板型

(C は機関室上に甲板一層を有する型)

た通風機、暖冷房装置を1区画にまとめて空気調整室とし、艦内数箇所配置した。これによつて居住区が騒音からかなり救われることになつた。

(4) 艦橋

本船の艦橋には従来艦とは異つた型式のものが採用された。すなわち従来3層であつた艦橋構造物が、本艦では2層半となつて図のように前半部の close された部分と、後半部の open の部分とから成立つている。艦橋の高さは船首の見透しが十分とれる程度に決められ、上部艦橋および旗甲板には半層昇ることによつて、また艦長休憩室および他の戦闘区画には半層降ることによつて交通出来る。通常航海には主として艦橋が使われ、対空、対潜戦闘等で特に良好な視界を必要とする場面では上部艦橋が用いられることにならう。今後の成果が目される。艦橋の下の半層の部分は一見無駄なスペースのように見えるが、艦橋内の機器類の一部を装備したり、配線が床下から行ける等有効に使われ、いわゆる False Deck として艦橋内を clear にすることに大いに役立つている。

(5) 上甲板通路

従来艦では上甲板通路が狭くかつ障害物が多くて、甲板上の交通、作業に支障が起り勝ちであつた。本艦では両舷各1本幅1mの通路をなるべく直線的に確保するように努力した。この船型では上部構造が少いので物の格納には不便であり、とかく通路の障害になり易いので、甲板上の格納物件を極限する必要がある。

5. 運動性能

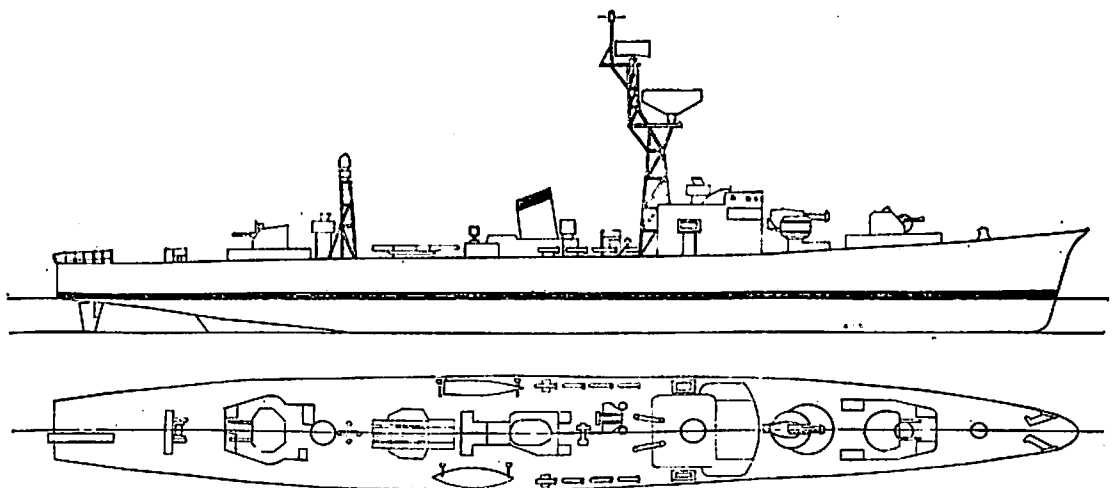
(1) 速力および凌波性

普通艦艇の速力は常備状態において機関出力10/10 全力で平水中を航走する場合の数字をもつて表わしているが、艦艇が実際に戦術行動をとる場合必要な速力は明らかに洋上速力であつて、平水速力を洋上で何節まで維持出来るかが用兵上の問題点となる。本艦の平水速力は25節であるが、荒天中でも出来るだけこれに近い速力が得られるような努力をすることは、対潜を主任務とする護衛艦にとつては特に必要と思われる。洋上速力の推定は極めて難しい問題であるが、近時波浪の観測、統計の処理、海象予報等に長足の進歩がなされ、また同時波浪中の船体運動の研究も盛に行われているので、定性的には設計上の参考とすることが出来るようになって来た。

一般に高速艦艇が洋上で速力が低下したり、または減速せざるを得ない原因は次のものが考えられる。

- 1) 波浪および船の姿勢の変化による抵抗の増加
- 2) プロペラの効率低下
- 3) 船体強度上の限界
- 4) 波の打込みや動揺による作業性低下
- 5) 乗員の不安感あるいは疲労
- 6) 兵器使用上の限界（例えばソーナーの有効限界速力）

この内もつとも障害になつているものが何であるかは現在明確になつていないが、もしそれが若干で



「いすず」配置図

も解決されればその次の障害となつている原因の限界速度まで何節かは速度向上が望めるわけである。もし洋上で1~2節でも増速が可能ならば、その成果は非常に貴重なものである。当本部でも実艦による能力試験と水槽での模型実験の両面からこの問題の解明が試みられている。本艦の主寸法決定に当つては波浪中の抵抗増加を極力小さくする観点から次の諸点が積極的に考慮された。

- 1) 計画速度における縦揺同調波より船長を長くとして同調を避ける。
- 2) 同調した場合でも縦揺、上下揺の量を少なくする。すなわち減衰を大きくする。
- 3) 船首の没水量を検討して船首乾舷を大にしておく。

復原性の項で述べるような問題もあつて結局従来艦と大差のない寸法比となつたが $B/d \approx 3$ で幅がやや広くなつている。船首乾舷は著しく大きくなり L の約7%となつている。これで実際にどの位効果が挙るかは今後の実績に俟たねばならない。

(2) 旋 回 性

護衛艦艇が旋回性に優れていることは敵の魚雷、爆弾の回避、対潜攻撃運動等に極めて有利である。旋回性能の定義にもいろいろあるが、今旋回圏の大小をその一つの尺度とすれば、船体の旋回モーメントを小とし、舵モーメントを大にすることが有効である。船体の旋回モーメントはそのためだけに小とすることは仲々難かしいが、舵モーメントを大きくすることは舵面積を増し、舵の装備位置を適当に選ぶことによつてある程度可能である。本艦は舵面積を従来艦より相当大きくしているが、「いすず」の公試の結果では従来艦に比し極めて良好な成績が得られた。

6. 復 原 性

護衛艦は特に強い復原性が要求される。それは行動海面の荒いこと、対潜、対空戦闘場面で激しい運動を行うこと、被害を受けた場合にも抵抗力を保たねばならないこと等から考えて当然のことである。また洋上速度を維持するためには操艦者に艦の保安についての不安感を全く抱かせないことが前提である。

本艦の船型では KG/D は普通の平甲板型の艦に較べて一見小さい値をとるが、重心位置は高くならざるを得ない。船首乾舷を高めたことは更にその傾向を強くしている。舷が高いので風圧モーメントも比較的大きい。舵

面積を増したことによつて旋回中の傾斜モーメントも大きくなる。その上重心を下げる有力な手段である軽合金材料の使用を経済性の点から採らない方針としたので、条件は悪いのであるが、なおかつ従来以上に強い復原性を得られたのは幅を広くしているからである。幅を抜けて復原性を保つ行き方は旧海軍以来余り前例のないことであるが、今回あえてこの方向に進んだのは今後の護衛艦を考える時この傾向は半ば必然的なもので、それに対抗する手段としては幅を抜ける他ないと思われるからである。すなわち将来の護衛艦艇は兵装重量が益々大きくなり、更にそれを管制するための区画が増えて上部構造物は膨れ上り、マストの上の電波兵器も大きくなつて重心上昇と風圧モーメント増大をもたらすことは避けられないであろう。幅を広くして GM を大きくすると、一方で動揺性能が悪化し、動揺周期が短くなり、動揺角度が増して艦の行動に悪影響を与える。動揺性能は航海中非常に重要な要素であるので、幅を抜けて凌波性、復原性を優先するか、幅を狭くして動揺性を重視するかは大いに議論のある所である。本艦は結局両者の中間を行つたことになつて、思い切つた寸法の変更はしていない。

復原性の目標としては、従来用いて来た旧海軍の復原性能適用基準を参考とすると同時に適当な安定性能指数と、なるべく小さい旋回傾斜角を持たしめることとした。また被害状態における復原性も考慮してある。

将来の兵器の進歩に伴う改造を見越して、改造のため重量、重心が悪化しても直ちに艦の性能が低下しないように将来余裕重量およびモーメントを与えたことも新しい試みである。

7. 居 住 性

近代の艦艇においては各国海軍とも艦内居住性を良くすることに非常に力を入れており、わが国を訪れる各国艦艇を見てもその居住設備には目を見張るようなものがある。この原因は一般社会の生活程度が上つたことに伴うものばかりでなく、現在想定される戦術場面が2次大戦当時とは全く異つたものとなつて来ており、機械や兵器のみでなく乗員の戦闘能力維持が艦の総合戦闘力発揮上極めて大きな要素として認められて来たことによる。すなわち2次大戦当時は艦の戦闘力が戦場にある極めて短時間のために結集されていたが、現在考えられる対潜戦闘、特に護衛戦では艦が基地を出港してから長期間の行動を終えて港に入るまで常時戦闘の連続であつて、艦を一つの Man-Machine System と見れば乗員を常に Best Condition においておくように考慮しておくことが不可欠となつて来た。海上自衛隊の護衛艦も徐々にそ

の方向に向って進んで来たが、本艦では更に一段の居住性向上の徹底を期して次の対策が講ぜられた。

(1) 各区劃のスペースの増加

居住区関係では従来艦で特に狭いと思われる科員居住区、同衛生区劃、事務区劃に重点的にスペースが増加された。科員居住関係で1人当り面積が「あやなみ」型より約15%増している。これによつて室内の圧迫感、通路の混雑、空気の滞留等が幾分でも緩和されたものと思われる。

その他戦闘区劃も従来より広くなり、特に将来機器の増備が予想される室にはその余裕を見込んである。

(2) 通路幅の確保

艦内の戦闘通路、特に艦橋付近の昇降口は幅を広くして配置に着く場合の交通に便ならしめている。また通路はとかく物の置き場になつたり電線、通風管導設に利用されて、有効な通路幅が狭くなり勝ちであるので注意した。

(3) 艦内空気調整の実施

艦内の発熱機器を装備している室または人間の多人数集まる区劃は夏季の悪条件下では非常に高温多湿となり、乗員の能力発揮、機器の保安上悪影響を及ぼすので、従来の護衛艦でも戦闘区劃の一部のみは空気調整を行つて来たが、本艦は更にこの適用範囲を全居住区にも及ぼすことにより乗員の十分な休養、疲労の回復を狙うこととなつた。空気調整の目標は夏季室温が外気より高くなならないことに置いているが、湿度を下げるることによつてその目的を達しようとするものである。これに伴つて艦内の防熱を従来より更に徹底して行うこととし、防熱材の厚さを倍にし、適用範囲も拡げている。

(4) 騒音の防止

艦内の騒音を極限するために通風機、冷暖房装置を居住区から隔離したり、碇泊用発電機室を居住区に隣接せしめないように配置したり、防震間座を用いる等の対策が採られたが、ディーゼル艦として機械室周辺区劃、上甲板主機吸入口付近の防音は更に研究の要がある。

8. 構造

一般に艦艇は商船に較べ重量軽減、重心降下を強く要求され、船型は Fine で区劃が数多く細分されている等の理由で、構造は複雑で材料のピースの数は多くなり建造船価は遙かに高くなるのが普通である。これを船体強度は低下することなく、一方で建造上経済的な構造とす

ることが望ましいのであるが、本艦は前述のとおり建造上の経済性を一つの特色とする DE でもあり、次に述べるような諸項が試行された。

- (1) 外板、上甲板の最小板厚は、材料費+工費のもつとも経済的と思われる点を狙つて6耗に抑える。中甲板、下甲板、主縦横隔壁の最小板厚を4.5耗に抑える。この副産物として亜鉛鍍の適用範囲が大幅に減ることになつた。
- (2) 縦骨、横骨の強度効率を上げることによつて小骨を減し、骨同志の結合を合理化し、溶接長を短縮し工数を減す。小骨はパネルブレイカーに替える。
- (3) 各部材寸法は板厚とともに梁の経済高さを採用する。
- (4) フレームスペースの種類を減して均一化を計る。
- (5) 船殻材料は普通鋼のみを用い、特殊鋼、軽合金材は使わない。

次に本艦の構造上の問題点の一つに「もがみ」の機械室付近の強度がある。長さ15Mという機械室は前例がないので、この船底構造がホッピング状態で中央部の水位が高くなつたときの船底水圧に対する強度または入渠中に機関重量を受ける時の強度等が検討され、中央部に特設肋骨を設けるなどの対策がとられた。

振動については機械室から船尾へかけての振動に特に注意が払われたが、「いすず」の公試の結果では全般的に主船体の振動、局部振動とも極めて少かつた。これは振動源である主機械のバランスが良いこと、船体のIが大きいことが主なる理由と思われる。

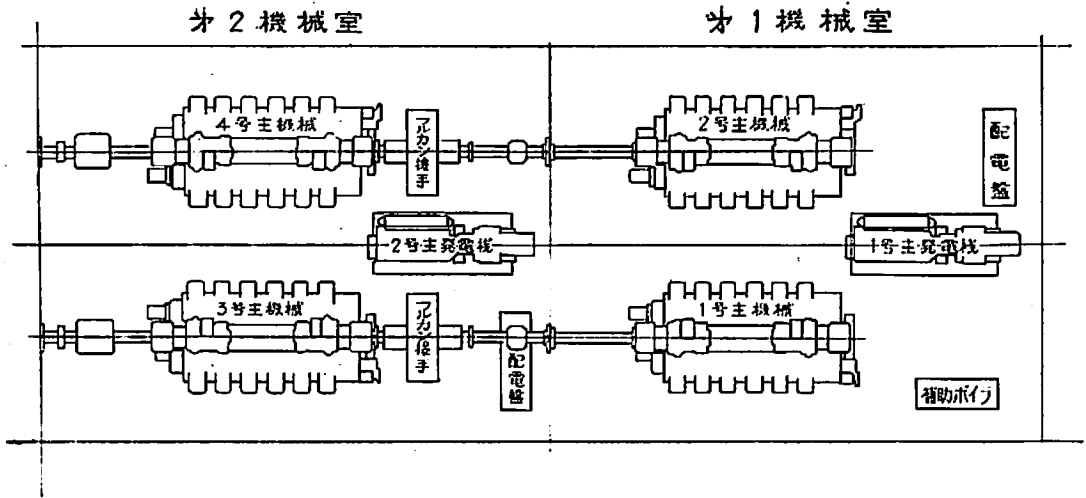
9. 機 関

(1) 機 種

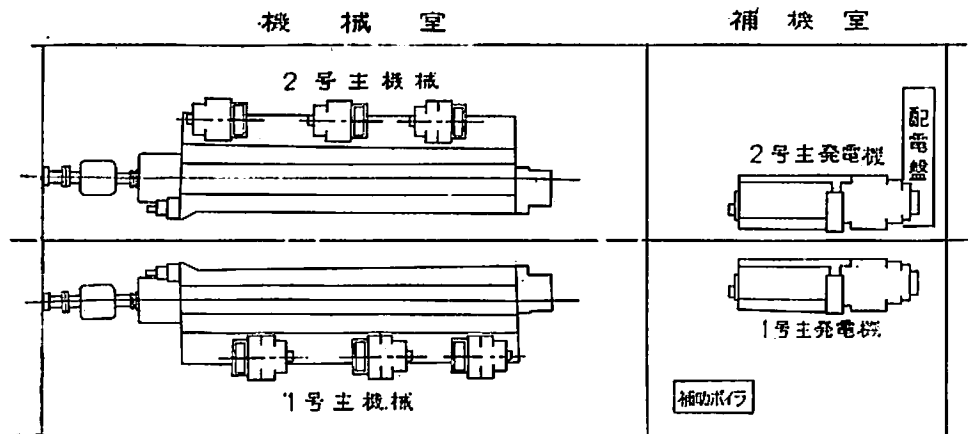
DD程の高速を要求されないDEの場合、Mano-uvabilityにおいて優るディーゼル艦は大きな魅力である。数種のディーゼル機関の中から三菱の9 UET 52/65型と、三井の1235 VBU-45V型の2機種が選ばれて、前者は「もがみ」に後者は「いすず」に搭載された。いずれも新設計のものである。三菱9 UETは「いかづち」の主機に採用された9 UET 44/55, 6000 HPを8000 HPに引延したものであり、三井の1235 VBUは駆潜艇の主機に採用された635 VBU 45, 2000 HPを2列V型4000 HPとしたものである。

(2) 配 置

主機の配置については2機種ともいろいろな案が考えられ、特に1235 VBUは1軸2機となるので



いすず 機関室 配置



もがみ 機関室 配置

種々の問題があるが、船の大きさ、船に浸水した場合の主機の被害公算、フルカの性能、機関各部の強度等を考慮してそれぞれ上図のとおり決められた。

「いすず」の1軸2機 tandem 配置は未だ前例のないもので、後機のクランクシャフトの強度、軸系振振動等の問題が特に検討されている。

(3) 操縦室

主機の操縦室が機械室上部の中甲板に設けられたことは本艦の特色の一つである。従来機械室内にあった主機操縦系が全機分操縦室に納められてここから遠隔操縦が可能としてある。機械操縦室を一つの

戦闘区画として気密としたこと、操縦員を機械の騒音から遠ざけること、全機の指押命令上便利なこと等で従来より一歩前進したものと考えられる。

以上機関について特色を述べたが上記の2機種に対して船体は同一船型としてある。これは機械室長、機関部重量重心、配置、燃料消費等で若干の差があるが、大した量ではないので2隻同一船型にすることの利点にこれに優先したからである。

以上「いすず」型護衛艦について計画上の特徴を述べたが、本艦はいろいろな意味で今後の船の技術的な一つのステップと考えることが出来よう。 (以上)

掃海艇

丹羽 誠 一
防衛庁技術研究本部

1. 現代の掃海艇

掃海艇が実戦に使用された最初は日露戦争で、旅順方面で水雷艇などを使用して繫維機雷を掃海した。第1次大戦では初めは旧式駆逐艦やトローラーなどを使用した。この戦争中に専門の掃海艇が各国で建造された。概ね1,000トン以下の浅吃水の船で、速力12~16ノット、小口径砲1~2門と、艦尾にウインチを有し掃海索を曳いて機雷の繫維索を切断してこれを浮上させ、銃撃して爆破処分する方法がとられた。掃海法は2隻が1組となり1本の掃海索の両端を曳く対艦式掃海法と、オッターボードの附いた2本の掃海索を八字型に開いて曳く軍艦式掃海法とがあつて、大部分の掃海艇は両掃海法を行う設備を有した。

第2次世界大戦初頭に磁気機雷等の感应機雷が使用されたので従来の鋼製掃海艇に代つて木造掃海艇が建造され、掃海具も一変するに至つた。

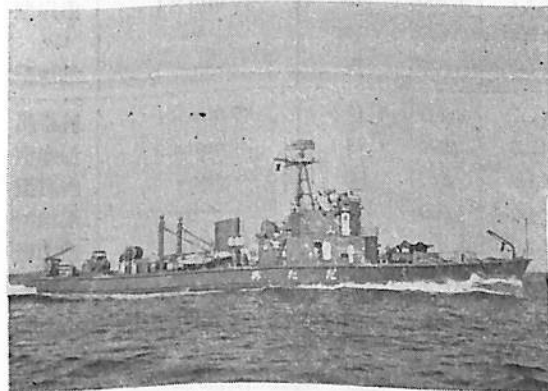
感应機雷の発達した今日の掃海艇は掃海装置も複雑なものになり、船体、機関等も極度の非磁性と静粛さを要求されるので、特殊の材料を使用し精度の高い工作が要求される。

現在使用されている掃海艇は排水量700トン級の航洋型掃海艇、300トン級の沿岸型掃海艇、100トン級の内海型掃海艇、さらに小型の泊地型掃海艇に分けられる。いずれも感应機雷の掃海を主目的とするが、繫維機雷の掃海装置も持っている。ほかに機雷搜索艇 (mine-hunter) と称し、特別のソーナーを備えて機雷を発見し、水中処分隊などによつて処分するものもある。

磁気掃海は電線を海上に浮かべ曳航して強力な電流を

流し、その電流を断続または変化させ発生する磁場の変化によつて、音響掃海は発音体を曳航してその発生音波によつて、また水圧掃海は特殊のいかだ等を曳航してそのために生ずる海底の水圧変化によつて、いずれも機雷を感应させて爆発させる。感应機雷は比較的浅い海底に沈座し、磁気、音響、水圧起爆装置の1つまたは2つ以上の機構が組み込まれており、しかも回数起爆装置を有するうえ、各種のものをいつしよに敷設するのを例とするから、各種の掃海法をそれぞれ数回くり返さないと完全に掃海できない。大型艇は使用する掃海装置の種類も多く、掃海可能の水深および有効幅ともに大きいかわりに、どうしても残存磁気、発生音圧が大きくなりがちで浅海の掃海には危険である。小型の掃海艇は非磁性度を高く、水中音圧を小さくすることが容易であるので浅海の掃海が可能となる。

船体は一般に全木造またはアルミ合金骨組と木外板とするのが普通であるが、小型艇には強化プラスチック製のものもある。今日では良質で大きな木材が入手できないので沿岸型以上の艇のキール、フレーム、縦通材などには集成木材を使用している。機関や艀装金物類も磁性材料の使用を極限し、銅合金、アルミ合金などの非磁性材料やオーステナイト鋼などの磁性の少ない鋼材を使用する。主機関でさえも進歩したものは90%近くまで非磁性化されている。また導電体のループや広い板は滑電流を発生するので必ず絶縁性の継手で分割しなければならない。磁気掃海には大出力の発電機を要し、このために主機械と同程度の発電機用原動機が必要であり、これ等を限られた船内におさめ、磁性材料を極力減少する



あただ



かさど

ため一般にこれらには 1,200 rpm 程度以上、馬力当り 10 kg 程度以下の高速ディーゼルを使用する。ガスタービンの採用はこの点きわめて有利である。しかしかにな努力しても磁性材をゼロにすることはできないから、船体は水平、垂直のコイルによつて全体を消磁するほか、磁性材料の集中している部分には局部的に消磁コイルを装備し、きわめて高度に消磁する。

掃海艇は一般に船体の大きさの割りに重量の大きな掃海装置をデッキ上に有するし、機関部の重量が一般に比べ軽くなつているので重心が高くなり、安定を悪くするので、特別の船型を使つたり、スタビライザーを使つたりして動揺角度の大きくなるのを防いでいる。日本の角型船型やイギリスのフィン・スタビライザーの使用はこの例である。

木造掃海艇中最大のものは、アメリカの航洋掃海艇であつて、600馬力高速ディーゼル6基を装備し、4基で2軸のプロペラをまわし、この中の2基は切り換えて残りの2基とともに掃海発電機用原動機として使用する。

内海型、沿岸型掃海艇は各国とも13~16ノット程度のものを建造している。掃海艇の主機械出力は使用する掃海具の形式、要求される掃海速度によつて決定される。最高速度は丁度抵抗のハンプにかかつているので、艇の長さで出し得る速度はほとんど決まつてしまう。ドイツのLINDAU級はアメリカのMSC型の4倍ほどの推進馬力を有するが、その最高速度はわずか2ノットしかちがわぬ。またかさど型はあただ型に比べて100トンも重いのに同じ主機械で1ノット速い。

ドイツの高速型掃海艇はきわめて特殊なもので、掃海

電流の少なくてすむ独特の浮舟型の掃海具を使用した最高速度も非常に高い。これはその立地条件から沿岸用哨戒艇としての任務を兼ねさせるためである。

このように今日の掃海艇は独特の船体、機関、発電機類の装備を有する特殊な軍艦であつて、往時のように有事のさい漁船などを簡単に改装して使用するようなわけにはゆかない。それがため米英などは平時から多数の掃海艇を建造し、平時定員をもつて充員できない分はモスポールして保管するという方法を採用している。

2. 日本と掃海艇

終戦直前米国のB29や潜水艦が海上封鎖のため日本周辺に敷設した感应地雷の数は約1万7百個といわれる。終戦以来復員庁、海上保安庁航路啓閉部が木造の駆潜特務艇、哨戒特務艇などを改装した不完全な掃海艇をもつてこれの掃海にあたり、海上自衛隊が発足してからは米軍供与のものや新造の掃海艇がこれに加わつて休みなくこの危険な掃海作業を続けて来たのであるが、終戦後16年を経た今日でも未だに全海域の半分近くが未掃海のまま残つており、今でもときどき触雷する船舶がある状態である。

これに対し戦後建造の新型掃海艇はあただ型(240トン)2隻、やしろ(230トン)、かさど型(340トン)11隻、米軍供与のやしま型(330トン)4隻と、泊地型の1号型(40トン)6隻である。米軍供与のうじしま型(310トン)9隻は戦時建造の旧式艇、うきしま型(230トン)、ちよづる型(130トン)は旧哨戒特務艇、駆潜特務艇改装のきわめて能率の悪い艇である。第2次防衛計画

掃海艇要目

国別	艦名	完成年	基準排水量(トン)	全長×幅×吃水(m)	馬力	速力(ノット)	兵装	備考
日本	あただ	1956	240	36.0×6.4×2.1	1,200	13	20mm×1	沿岸型
	かさど	1958	340	46.0×8.4×2.6	〃	14	〃	〃
	掃海艇1号	1957	40	19.0×4.3×1.0	320	10	—	泊地型
アメリカ	MSO-421	1952	665	52.1×10.7×2.9	2,400	15.5	40mm×1	航洋艇
	MSC-60	1952	335	43.9×8.2×2.5	1,200	14	20mm×2	沿岸型
	MSI-1	1958	120	33.5×7.0×1.7	650	12	—	内海型
	MSB-5	1952	30	17.5×4.7×1.2	600	12	—	泊地型
	MHC-43	1957	300	43.9×8.2×1.8	1,200	14	40mm×1	搜索艇
イギリス	Ton級	1952	360	46.3×8.8×	2,500	15	40mm×120mm×2	沿岸型
	Ham級	1952	120	32.5×6.4×1.7	1,100	13	40mm×1	内海型
ドイツ	LINDAU	1958	370	45.0×8.3×2.5	4,000	16	40mm×1	沿岸型
	SCHUTZE	1959	200	47.2×6.8×2.2	3,600	24.6	40mm×2	高速型

では毎年2ないし3隻の新造が計画されているが、今日なお残っている広大な未掃海面の急速な処理のみを考えても必しも十分な数とはいいがたく、さらに有時のさいに急速に増強することの不可能な技術的条件を考えると、き何等かの対策がなくてはなるまい。

1隻5億5千万もするこのような掃海艇を多数建造せんとすれば防衛力全体に影響することが大きい。そこで筆者は消戒艇兼用可能なドイツ式高速掃海艇を推奨する。限られた予算で与えられた任務をカバーするには単能化された艇のみでは困難である。また、もし海上保安庁の巡視艇を非磁性に建造しておくことが出来れば、(これは主機械、発電機等の選定に制限を受けるがその他の面ではさほど高価にはならない)必要に応じ掃海具の用意だけでほとんど改造を要しないで掃海艇として使用できよう。

3. 船体構造の問題

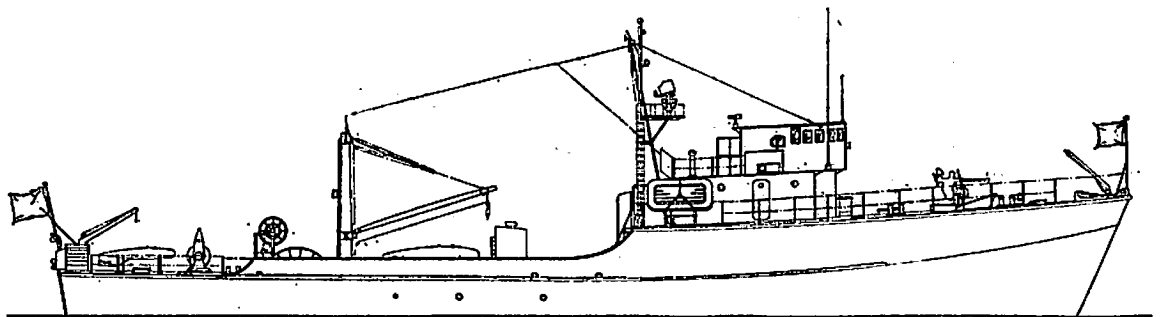
このような大型、大馬力の本船の建造は前例のないことであり、またキール、肋骨のような大型の集成材の製作も未経験であったので28年度建造計画では極力短く軽い艇(あただ型およびやしろ)を建造し、これの経験によつて自信を得てから30年度に米国のMSC(やしま型)に相当する掃海能力を有する340トン艇かさど型を建造した。

明治初年までは千トンを超える大型木船も建造されたのであるが今日ではそのような良質で大きな木材の入手も不可能であり、また昔のように年期をかけて自然乾燥させることも出来ないでこれに代つて集成材の使用が必然となる。この大型集成材にはその信頼性、耐水性の点から中温接着剤の使用を指定しているので建造所にはこの大型集成材の加温設備が要求される。現在の建造所は日立神奈川、鋼管鶴見(木造部は横浜ヨット)の2社とも高周波加熱装置を使用している。

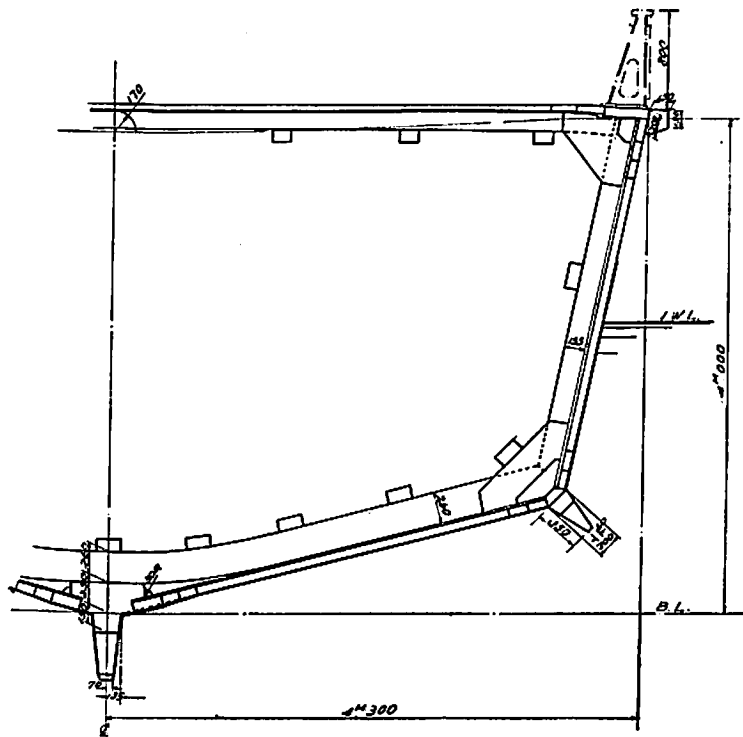
木船の強度は部材強度よりその接手効率によつて定まることが多い。そこで主要構造はその建造所の技術能力を考えて決定しなければならない。本艇の構造寸法が軽構造木船建造基準案に比べて小さくなつているのは建造所がこの種の艇の工作に関し最高の技術を有するものと考えたからである。

これ等の艇は就役以来構造上に重大な事故はなくこの設計の正当性を証明しているが、材料入手、工事簡易化の点で若干の問題があり、これが改善のために昭和34年度に研究が行われ、その結果を採用して昭和36年度建造艇から設計が変更されることになつた。その主要な変更は材質を入手しやすいものにし、若干強度の低いものを使用する。木材等級を定め部材毎にこれを指定する。以上のために部材寸度は若干大きくなり従つて排水量も増加する。肋骨を今まで舷縁から舷縁まで一体に積層し、しかも舷側部と船底部とで深さを変えていたものを、舷側部、船底部3材別々に積層して組立てる様式に変更した。また肋骨厚さを増して数を減少した。

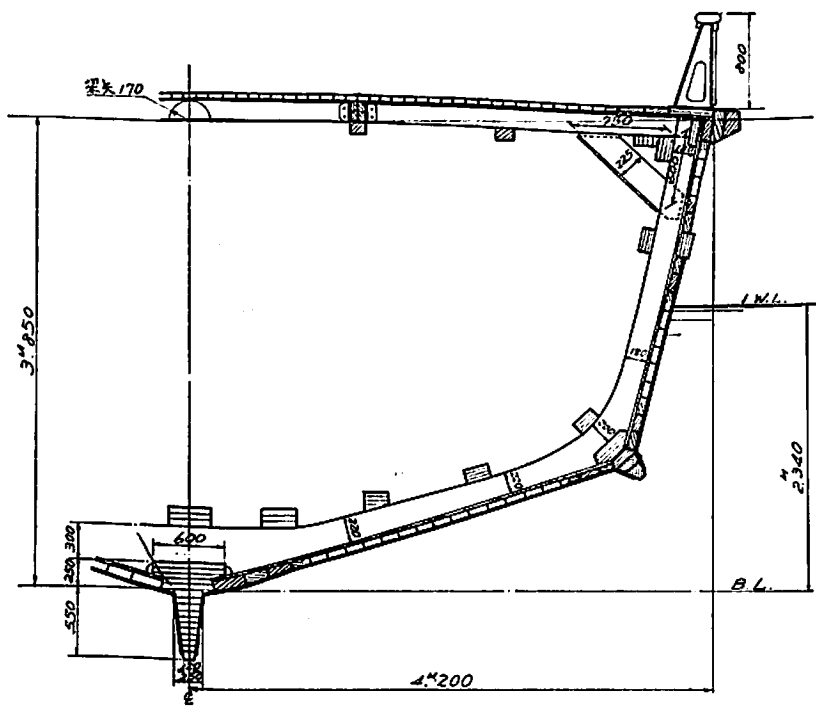
木材の規格については今まで一般の木船の仕様書では無きずの良材といつたきわめてばく然とした仕様を記しており、これの運用の如何によつてはきわめて不経済な船にもなりかねなかつた。一方強度のバラッキに対する検査規定もないといつた欠陥があつた。これに対し防衛庁では28年度計画以来木材の強度、比重等に対する検査規定を設けて強度を確保して来たが一方において倉庫の造作に床柱のような良材が使われているといつた面も認められた。そこで舟艇協会木構造委員会の協力を得て木材規格の案を作成して35年度建造の艇からこれを試用している。この規格は木材を強度の面からの区分と、欠陥の面からの等級とで分け、構造図では各部材にけやきA-1、べいまつB-2等の如く樹種、区分、等級を並記して指定する。この検査にあつても強度試験、比重試験など面倒な試験を必要とせず、いずれも外貌検査のみ



36年度艇舷外側面



36年度縦中央切斷構造図



かさど型中央切斷構造図

中 掃 船 殼 部 材 表 (m/m)

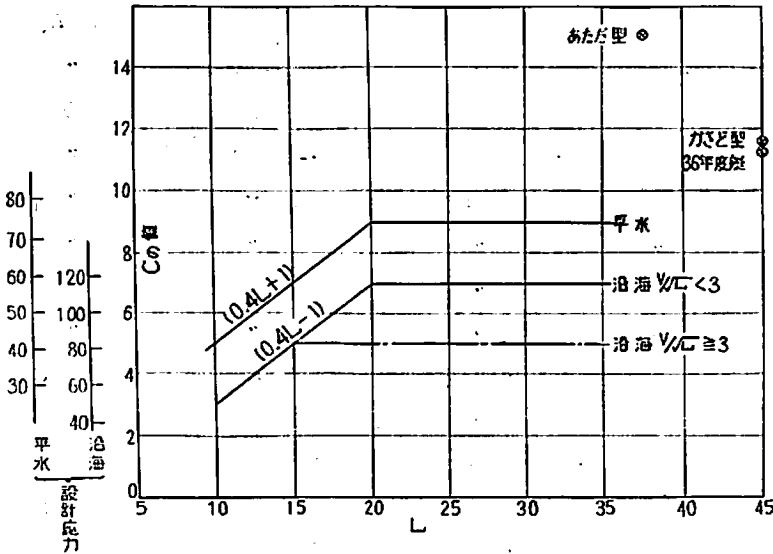
	か さ ど 型		36 年 度 艇	
キ	600 × 300	㊦ 積	600 × 400	㊦ 積
ス ケ グ (頂にて)	(250~120) × 450	〃	(250~120) × 350	〃
ガ ー ボ ー ド ス ト レ ー キ	80 × 250	㊦	80 × 250	㊦
副	(80~50) × 200 × 2材	〃	(80~60) × 150 × 2材	〃
キ ー ル ソ ン	150 × 350	㊦ 積	100 × 200	〃
サ イ ド キ ー ル ソ ン	〃	〃	〃	〃
船 底 ガ ー ダ ー (2材)	100 × 200	〃	100 × 200	〃
鷺 山 部	〃	〃	〃	〃
チ ャ イ ン 材 (内)	120 × 350	㊦ 積	150 × 500	㊦ 積
〃 (外)	80 × 200	〃	90 × 200	〃
甲 板 下 縦 通 材	100 × 150 × 2材	㊦	100 × 150 × 3材	㊦
ガ ン ネ ル	60 × 220	㊦	110 × 200	㊦ 積
梁 受 材	80 × 200	㊦ 積	な し	
ク ラ ン プ	100 × 200	〃	な し	
船 側 縦 通 材	100 × 200	㊦ 積	100 × 200	㊦
ビ ー ム	70 × 150	〃	80 × 150	〃
フ レ ー ム (側)	80 × 180	㊦ + ㊦ 積	120 × 155	㊦ 積
〃 (底)	80 × 220	〃	120 × 260	〃
ブ ラ ケ ッ ト	6 ア ル ミ 材		20 (㊦) 両	
甲 板 (上張) (縦)	45	㊦	45	㊦
〃 (下張) (斜45°)	15	㊦	15	㊦
ウ ォ ー タ ー ウ ェ イ	55 × 350	㊦ 積	70 × 350	㊦ 積
副	(45~55) × 200 × 2材	㊦	(45~50) × 200 × 2材	㊦
外 板 (外張) (縦)	50	㊦	60	〃
〃 (内張) (斜45°)	25	㊦	25	㊦
包 板	10	㊦		㊦
舷 側 厚 板	60 × 200	㊦	70 × 200	㊦
副	(50~60) × 150 × 2材	〃	(60~70) × 150 × 2材	〃
外 ナ ッ ク ル 材	80 × 200	㊦ 積	な し	
チ ャ イ ン 部 厚 板	50 × 150 × 4材	㊦	60 × 150 × 4材	㊦
ビ ル ジ キ ー ル	(200~60) × 200	㊦	(200~60) × 350	㊦

註 1. 部材名称 ㊦ けやき, ㊦ 米まつ, ㊦ たも, ㊦ ひのき, (㊦) べにや, ㊦ 積 けやき積層材
 ㊦ 積 米まつ積層材, ㊦ 積 たも積層材, ㊦ + ㊦ 積 けやき, および米まつの積層材

註 2. 本表記取寸法は船体中央部におけるものを示す

縦強度比較図

$$\frac{I}{Y} = \frac{\Delta \times L}{C} \times 10^{-3} \text{ (cm}^3\text{)}$$



- 注 1) 左欄の設計応力は曲げモーメントを平水のばあい $\frac{\Delta L}{12}$
 沿海のばあい $\frac{\Delta L}{6}$ (t-m) として計算したものである
 2) 図中の直線は軽構造木船建造基準集に定められた値である

で済むよう年輪幅によつて区分するように定めている。この規定はまだ試行後間もないので集成材の木部破断率などをはじめとしてさらに実績によつて修正して行かねばならぬものであるが参考のために紹介しておく。

船型については先年「ハードチャイン船型について、Ⅲ排水型船の場合」として本誌に紹介したことがあるので重複をさけるが、36年度以降の艇はそれまでのものに比し排水量が増加し、幅も増しているにもかかわらず、抵抗は低下している。このような船型の研究はまだ手をつけられたばかりであり、さらに改良の余地のあることを示すものと言えよう。

〔附〕 構造用木材等 (規格案)

作成の経緯

この規格の技術的内容は財団法人舟艇協会木構造委員会において審議された。同委員会委員長および委員の所属は下記の通りである。

- 委員長 千葉四郎 (横浜ヨット株式会社)
 委員所属 (いろは順)
 日本鋼管株式会社 防衛庁技術研究本部
 防衛庁海上幕僚監部 東京大学
 海上保安庁 横浜国立大学
 運輸技術研究所 運輸省船舶局

農林省林業試験場 東造船株式会社
 日立造船株式会社 水産庁
 墨田川造船株式会社

第1章 適用範囲

- (1) この規格は防衛庁の木船々体を構成する主要部材に適用する。主要部材とは次のいずれかに相当するものをいう。
 (イ) 縦強度または横強度に寄与する部材。
 (ロ) 前項に該当しないものでも、大きい外力または振動を受ける部材。
 (ハ) 水密保持上重要な部材。
 (2) これに規定されていないものを使用する場合は官の承認を得なければならない。

第2章 木材

- (1) 船体主要部材に使用する木材の樹種はあかまつ (べいまつ) あびとん、すぎ、けやき、なら、たも (しおじ、やちだも) たんぎーる、赤らわん、ひのき (たいひ、べいひ) とし、これを区分および等級に分け使用目的に応じて両者を組合せて使用する。

(2) 区分は2.1表による。

2.1 表 区分

区分	樹種	材質 ¹⁾	
		平均年輪幅 mm	比重 ²⁾
A	けやき、なら、たも (しおじ、やちだも)	2.0 以上	
B	けやき、なら、たも (しおじ、やちだも)	1.0 以上	0.55以上 0.65以上
	たんぎーる 赤らわん ひのき (たいひ、べいひ) あかまつ (べいまつ) あびとん	3.5 以下	
C	ひのき (たいひ、べいひ) あかまつ (べいまつ) 赤らわん すぎ	5.0 以下	

- 注 1. あかまつ (べいまつ) は秋材率 20% 以下のものは C 区分とする。ただし秋材率とは年輪幅に対する秋材部分の幅の百分率をいう。
 2. 平均年輪幅および比重の測定法は第 6 章による。
 3. 比重は気乾状態のものとする。

(3) 各区分に不合格の場合でも曲げ強さが2.2表の場合はそれぞれの区分で使用することができる。

2.2 表

区分	曲げ強さ kg/cm ²
A	800 以上
B	550~799
C	400~549

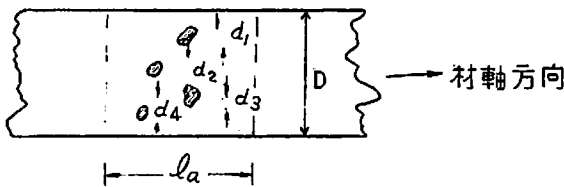
注 1. 曲げ試験方法は第6章による。
2. 曲げ強さは気乾状態のものとする。

(4) 等級は2.3表による。

2.3 表

等級	節 1)			目 切 2)		刃材 3)	干割れ、目回り、あて、入曲げの脂つば、その他 4)	有効率 (参考)
	最大節径比 %	最大節集中度 %	最大節径 cm	広葉樹	針葉樹			
特 1	10	20	3	1/8 以下	1/10 以下	0 以下	強度に対する影響のほとんどないもの	80 以上
2	20	40	6	1/6 %	1/6 %	10 %	強度に対する影響の軽微なもの	60~80
3	30	60	9	1/4 %	1/4 %	15 %	強度に対する影響の著るしくないもの	40~60

注 1. 節径比および節の集中度とは次のとおりである。
なお補修したものの節径は補修後の径をもつて“d”とする。



節径比 = $\frac{d}{D}$ (ただし d_1, d_2, d_3, \dots が同一断面上に重なる場合は $\frac{\sum d}{D}$ とする)

節の集中度 = $\frac{\sum d_i}{D}$ ($l_0 = D$ とし部材の任意の個所の l_0 間に存在する節全数について計算を行なう)。

2. 節の周辺など局部的な目切れは許容することができる。
3. 刃材の%は刃材の占める断面積の全断面積に対する百分率を示す。ただし他の材または金物と

の接面には刃材はあつてはならない。

それ以外の個所では刃材は除去しなければならない。

4. もめは許されない。
 5. 欠点は同一断面に集中してはならない。
 6. 曲げ有効率は欠点のない木材の曲げ強度に対する百分率を示すもので木材の等級判断のための参考としてかかげたものである。
- (5) 同一樹種であれば2.4表の上段の区分、等級の代りに下段の区分、等級を使用しても差支えない。

2.4 表

区分	等級	区分	等級	区分	等級	区分	等級
A	2	A	3	B	2	B	3
B	1 以上	B	2 以上	C	1 以上	C	2 以上

(6) 木材の含水率は乾燥取出し後、24時間以内に次によるのを標準とする。ただし蒸し曲げ用材を除く。
甲板、外板材 15±3%
その他の一般構造材料 20%以内

含水率測定方法は第6章による。

- (7) 木材を同一樹種の2枚の単板で積層し1材を構成する場合、その区分、等級は構成する単板の最下位の区分、等級と同等とみなす。
ただし、その積層要領は第3章集成材による。
- (8) 死節(抜けのおそれのあるもの、割れをとまなうもの)、抜け節および腐れ節は欠陥部を除去し、同樹種材により埋木補修を行う。

第3章 集成材

- (1) 集成材は3枚以上の単板で構成し単板の厚みは50mm以下を標準とする。ただしこの章では単板の木繊維方向がほぼ平行に接着された集成材についてのみ規定する。集成材のうち、主として曲げモーメントを受ける集成材は水平集成材および垂直集成材の2種とし(3.1図参照)また材の中心軸が曲線をなすものを彎曲集成材という。



3.1 図

- (2) 彎曲集成材においては曲率半径 R に対する単板の厚さ t の最大限は次の値を標準とするが強度上余裕のある個所はその限度を多少こえても差支えない。

$$\text{針葉樹 } t < \frac{R}{100}$$

$$\text{広葉樹 } t < \frac{R}{75}$$

(3) 集成材は同一樹種の単板で構成することを原則とする。

(4) 集成材の区分、等級

集成材は外層材および中間材よりなり3.1表、3.2表に示す区分、等級を使用目的に応じ、3.3表の組合せで構成する。この場合、外層材の区分、等級をもつて格付けし、第2章木材のそれぞれの区分、等級と同等とする。外層材とは集成材の両面から厚さの $\frac{1}{2}$ の範囲の部材をいい、その他を中間材という。ただし積層数が3層または4層の場合はそれぞれ集成材の両面から厚さの $\frac{1}{2}$ または $\frac{1}{3}$ の範囲の部材を外層材とする。

3.1 表 区 分

区 分	樹 種	材 質 2)	
		平均年輪幅 %	比重 3)
A	けやき、なら、たも(しおじ、やちだも)	2.0 以上	
B	けやき、なら、たも(しおじ、やちだも)	1.0 以上	0.55以上
	たんぎーる 赤らわん		
	ひのき(たいひ、べいひ) あかまつ(べいまつ) 4)	3.5 以下	0.65以上
あびとん			
C	けやき、なら、たも(しおじ、やちだも)	5.0 以下	
	ひのき(たいひ、べいひ) あかまつ(べいまつ)		
	たんぎーる、赤らわん、あびとん		
	すぎ		

- 注 1. あかまつ(べいまつ)は秋材率20%以下のものはC区分とする。
 2. 平均年輪幅および比重の測定方法は第6章による。
 3. 比重は気乾状態のものとする。
 4. 各区分に不合格の場合でも曲げ強さが2.2表の場合はそれぞれの区分で使用することができる。

3.2 表 等 級

等 級	節 1)			目切れ 2)		3)	干割れ、目回り、あて、入皮、脂つぼ 4)	曲げ有効率(参考)
	最大節径比%	最大節集中度%	最大節径 cm	広葉樹	針葉樹			
1	10	20	3	1/8以下	1/10以下	5以下	強度に対する影響の殆どないもの	80以上
2	20	30	6	1/6	1/6	10	強度に対する影響の軽微なもの	65~80
3	30	40	9	1/4	1/6	15		50~65
4	40	60	9	1/3	1/4		強度に対する影響の著しくないもの	35~50

- 注 1. 外層材の欠点は第2章(8)により補修する。中間材は腐れ節を除去するだけでよい。
 2. 節の周辺など局部的な目切れは許容することができる。
 3. 辺材部はすべて除去し同樹種材により埋木補修をしなければならない。ただし他の材または金物との接面および3.3表の1等級の最外層板には、辺材はあつてはならない。
 4. もめは許されない。
 5. 欠点は同一断面に集中してはならない。

3.3 表 組 合 せ

集成材の種類	主として引張圧縮力を受ける集成材および垂直集成材			水平集成材			
	1	2	3	1	2	3	
集成材の等級							
単等板の級	外層材	1	2	3	1	2	3
	中間材	2	3	4	4 1)	4 1)	4 1)

- 注 1. 中間材の区分は外層材の区分と同一とする。ただし水平集成材の中間材の区分は外層材の区分より一段下位の区分で差支えない。
 2. 集成材の単板は同一樹種であれば3.4表の上段の区分、等級の代りに下段の区分、等級を使用しても差支えない。

3.4 表

区分	等級	区分	等級	区分	等級	区分	等級	区分	等級		
A	2	A	3	A	4	B	2	B	3	B	4
B	1	B	2以上	B	3以上	C	1	C	2以上	C	3以上
		C	1	C	2以上						

(5) 集成材の単板を構成する挽板の長さは最外層板ではその両端を除いて次のとおりとし、その他は継手の避距が行える長さで差支えない。

針葉樹 2.5 m 以上
 広葉樹 2.0 m 以上

- (6) 集成材の最外層および第2層の継手は相互に20t以上離し、その他は相互に8t以上離さねばならない。ただしtは厚い方の単板の厚さとし、避距の長さは継手の中央よりはかるものとする。いずれの場合も2層へだてなければ同一断面に継手を設けてはならない。
- (7) 単板の“木口つき”はすべてプレーンスカーフとし、その継手長さlは3.5表のとおりとする。

3.5表 継手長さl

集成材の種類	主として引張、圧縮力を受ける集成材および水平集成材		垂直集成材	
	1	2および3	1	2および3
集成材の等級	10t以上	6t以上	8t以上	6t以上
最外層板 外層板	6t以上	6t以上		
中間材	4t以上	4t以上		

ただし彎曲集成材で曲率半径Rが200tより小なる場合は継手長さは少なくとも8t以上としなければならぬ。

- (8) 集成材で2枚以上の挽板を用いて広い単板を構成する場合相隣れる層の側面はぎは挽板の厚さまたは30mmのうち、いずれか大きい方の値以上に避距しなければならない。ただし最外層板はできる限り1材とし、また垂直集成材では、外層材は側面はぎを行なつてはならない。
- (9) 集成材に使用する挽板の含水率は13±3%を標準とする。ただし相隣れる単板間の含水率の差は5%以上あつてはならない。

第4章 合板

- (1) 合板は省令（昭和33年農林省通商産業省令第1号）に定められている標準合板の1類および2類またはこれと同等以上の耐水性を有するものを使用する。
- (2) 上記省令の等級（1級～4級）は使用目的に応じて適用する。
- (3) 合板の各層を異樹種によつて構成する場合には針葉樹と広葉樹との混用を避けねばならない。
- (4) 合板のプライ数、表裏面の厚さは4.1表を標準とする。

4.1 表

合板の厚さ mm	プライ数	表裏板の最小厚さ mm
6	3	1.5
9	5	1.5
10	5	1.5
12	7	1.5
15	7	2.0
18	9	2.0
20	9	2.0
25	9	2.0
30	11	2.0

第5章 接着剤

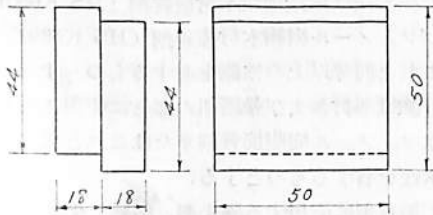
- (1) 接着剤は尿素樹脂木材接着剤（JIS K6801）およびフェノール樹脂木材接着剤（JIS K6802）またはこれと同等以上の性能を有するものとする。
- (2) 強度部材および暴露部の部材に使用される接着剤はフェノール樹脂接着剤またはこれと同等以上の耐水性を有するものとする。
- (3) 接着剤に使用する硬化剤、触媒、促進剤はそれぞれ接着剤メーカーの指定するものを使用する。

第6章 試験および検査

- (1) 木材および集成材の単板の試験および検査
この試験および検査は1群の部材について行なうもので、1群の部材とは同一樹種、同一板厚、同一乾燥条件のものをいう。
- (イ) 平均年輪幅、比重の測定は JIS Z 2102 による。
- (ロ) 平均年輪幅の測定は10枚またはその端数ごとに1枚の割合で行なう。
- (ハ) 比重の測定は20枚またはその端数ごとに1枚の割合で行なう。
- (ニ) 等級検査は10枚またはその端数ごとに1枚の割合で行なう。
- (ホ) 曲げ試験は JIS Z 2113 による。
- (ヘ) 曲げ試験は必要な場合に限り行なう。その数は1材につき3個とし、その平均値をもつて曲げ強さとする。試験は10枚またはその端数ごとに1枚の割合で行なう。
- (ト) 含水率の測定は JIS Z 2102 または電気的含水率計によつて行なう。
- (チ) 含水率の測定は1材につき3箇所とし、10枚またはその端数ごとに1枚の割合で行なう。
- (リ) 以上の検査で不合格材があつた場合は上記検査で行なつた10枚または20枚以下を1組とした部材から不合格材を除いた他の2枚について1回に限り再試験を行なうことができる。ただし再試験においても不合格があつた場合は全数検査をしなければならない。

(2) 集成材の試験および検査

- (イ) 集成材の外観検査はすべての部材に対して行なう。
- (ロ) 集成材の接着力試験はブロック剪断試験としその試験片は6.1図のとおりとする。試験片は製品の延長部から切り採る。
- (ハ) 接着力試験片の数は部材1本ごとに4個とし、そのうち少なくとも3個が6.1表の値でなければならない。同一使用目的の部材（組立前のもの）に対しては、10本またはその端数ごとに1本の割合で行う。
- (ニ) ブロック剪断試験による接着力および木部破断率は6.1表による。



6.1 図
6.1 表

区 分	剪断接着力 kg/cm ²	木部破断率 %
A	100 以上	90 以上
B	80 〃	90 〃
C	60 〃	95 〃

ただし、けやきの木部破断率は5%以上とする。

(3) 合板の試験および検査

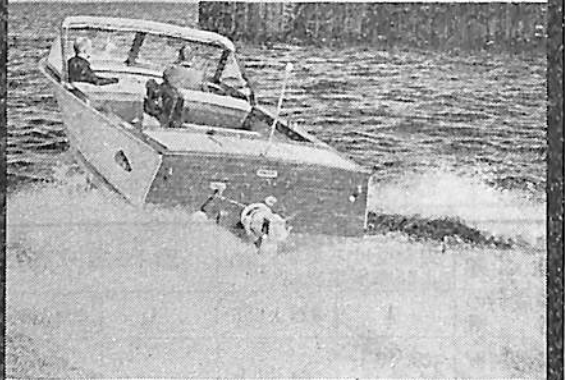
- (イ) 試験は省令（昭和33年農林省通商産業省令第1号）による。
- (ロ) 同一樹種，同一板厚に対し20枚またはその端数ごとに1枚の割合で試験成績書を提出する。
- (4) 接着剤の試験および検査
- (イ) 試験は尿素樹脂木材接着剤（JIS K 6801）またはフェノール樹脂木材接着剤（JIS K 6802）による。
- (ロ) 接着剤製造の1ロットごとに試験成績書を提出する。

天 然 社 刊

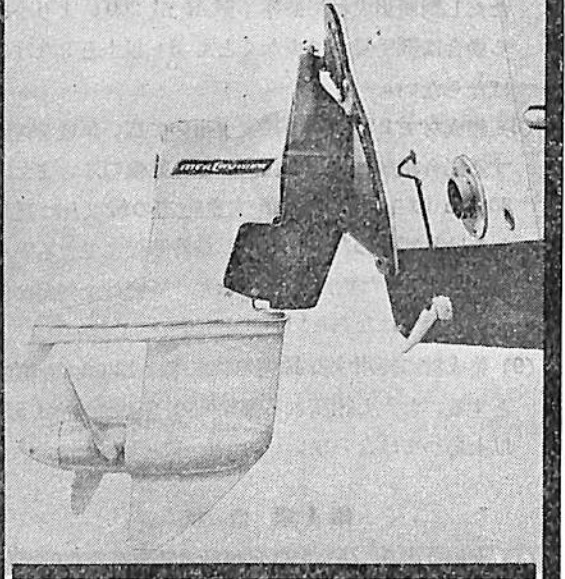
気 象 辞 典（増補版）

監 修 和達清夫・福井英一郎・畠山久一郎
 編集委員 伊東彊自・中原孫吉
 天然社気象辞典編集部編
 8ポ2段組 本文400頁，欧文索引24頁
 附録60頁
 定価 1,200円（〒150）

GRAYMARINE
STERN-DRIVE
MER/CRUISER



6～8メートルのボートには、経済的で機動力のあるグレイマリン・スタン・ドライブエンジンを!!
 (80～215馬力)



GRAY MARINE MOTOR 社

日本総代理店



日米自動車株式会社

東京：中央区京橋2丁目5番地
 電話 (561) 3267・7093・6035・3078
 大阪：北区曾根崎新地2～24番地
 電話 (36) 8 8 3 1 (代)

艦艇用 5,000 PS ガスタービン

津 田 鉄 彌

三菱造船株式会社 長崎造船所
原 動 機 管 理 部 長

1. は し が き

今年3月防衛庁の乙型駆潜艇“はやぶさ”にブースターとして装備する 5,000 PS ガスタービンを完成した。

このガスタービンは今日まで国内で製作された 2,000 kW 以下のガスタービンに較べ出力が大きく、しかも、ブースターとしての要求を満たすため小型軽量に作らねばならなかつたので完成までには非常に努力が必要であつた。本文は、艦艇用ブースターとしてのガスタービンの特質と“はやぶさ”用 5,000 PS ガスタービンについて述べることにする。

2. ブースターとしてのガスタービン

一般に艦艇は巡航速度以下で走ることが多く最大速度で走るのは、英海軍その他の統計によれば空母等特殊なものを除き、大体5%以下である。今仮に最大速度が巡航速度の2倍の船があるとすれば、この船が最大速度で走るときは巡航速度で走るときの約8倍の力が必要である。この船が1基のエンジンで動かされている場合エンジンは最大速度に必要な大きい出力を持ちながら殆んど時間を極めて低い出力で使うことになりエンジンが占める重量、容積および効率を考えると非常に損なことである。そこで巡航用としてのエンジンと別個にエンジンを備え最大速度で走るときに両方を動かせばよいという考えが生まれ、この全力のときに動かすエンジンをブースターという。ブースターは、巡航のとき全然使わないのであるから、馬力当りの重量、容積が小さく、運転要員が少人数で、起動時間も短いものでなければならず、また燃料も、巡航用のエンジンと同じものを使わねばならない。その反面、エンジンの使用時間は短いので機関寿命は短かくてよく、燃料消費率もあまり問題にならない。このような要求に対し、ガスタービンは都合が良い。すなわち寿命が短かくてよいので、タービン入口のガス温度を上げたり、タービン翼の応力を大きくとつたりして、エンジン本体を小さく出来、また燃料消費率をあまり問題にしないため構成機器を最小限にして、単純化することが出来る。このような特徴を持つガスタービンをディーゼル・エンジンと組合せたものを CODAG、スチーム・

タービンと組合せたものを COSAG という。CODAG の場合はディーゼルとガスタービンをおのおの独立したエンジンとして組合せるが、COSAG では、種々のサイクルの組合せが考えられる。現在採用されているものは CODAG がほとんどであるから COSAG については別の機会に説明することにした。

3. 艦艇用ブースターの実例

ガスタービンを艦艇のブースターに使う考えはジェット・エンジンが出来たときから具体化しており、現在では各国で次々に採用している。最初に手掛けたのは英国で1942年にジェット・エンジンを艦艇用として使う案について海軍とメーカーの間で協議している。1943年海軍は Metropolitan-Vickers 社と艦艇用ガスタービン3台を契約した。M-V 社は会社の F-2 ジェット・エンジンを艦艇用として、燃焼器および燃料系統を改造し、出力タービンを取付け、2,500 PS のガスタービンとして製作し“Gatric”と名付けた。“Gatric”は着工してから丁度4年目の1947年砲艦 (MGB-2009) にガスタービン1台、ガソリン・エンジン2台の組合せで3軸推進の型式で装備し、海上運転に入つた。ガソリンエンジンはバックカード W-14 1,300 PS である。M-V 社は1948年更に4台のガスタービンの製作に着手し、1951年に完成した。これの出力は 4,500 PS で“G-2”と称されており、2隻の魚雷艇にそれぞれ2台宛装備し、



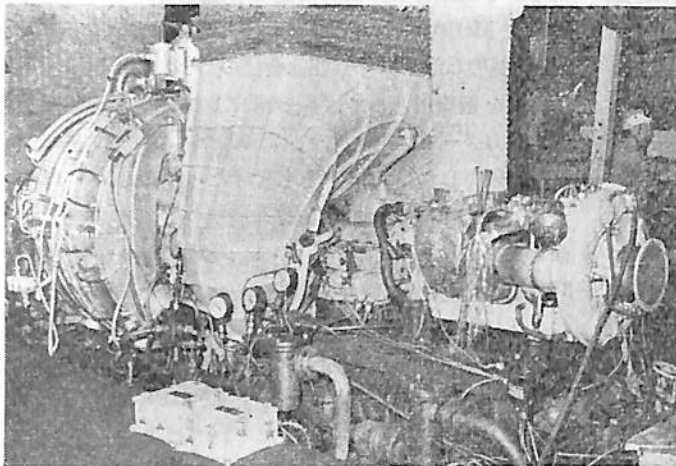
第1図 乙型駆潜艇“はやぶさ”

巡航用のディーゼル・エンジン2台と組合せて4軸推進にしている。英国はその後現在発表している M-V 社と同系の AEI 社の 7,500 PS “G-6” に到るまで、着々とブースター用ガスタービンを開発しており、これに加えてターボプロップを殆んどそのまま転用した Bristol 社の 3,500 PS “Marine Proteus” をブースターまたは小型舟艇の主機として使用している。その他米、仏、独等でもジェーンの年鑑に記載されている通り、ガスタービンをブースターとして使う艦艇の計画を発表しているが、現状はあきらかでない。

4. “はやぶさ” およびガスタービンの要目

1) “はやぶさ” の要目

長 (垂)	約 58 米
巾 (型)	約 7.8 米
深 (型)	約 4.1 米
吃水 (常備)	約 2 米



第2図 5,000 PS ガスタービン

基準排水量	370 噸
速力	約 26 節
主機	{ 三菱長崎ガスタービン 1基 三井ディーゼル 2基

出力 9,000 PS

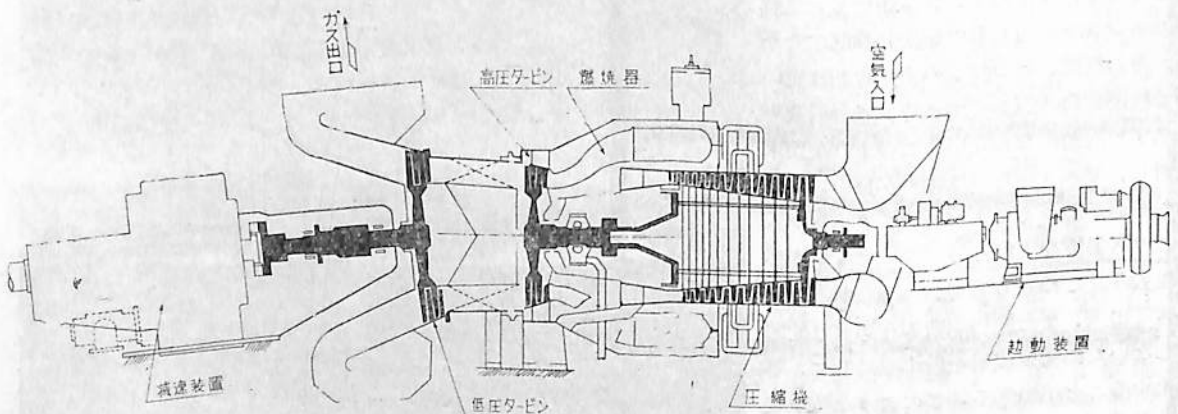
2) ガスタービンの計画要目

型式	減速装置附オープン・サイクル 2 軸型
定格出力	5,000 PS 以上
定格回転数	約 700 rpm
定格時ガス温度	約 750°C
定格時燃料消費率	400 gr/PS hr 以下
使用燃料	軽油
機関重量 (機関直結補機共)	約 10 噸

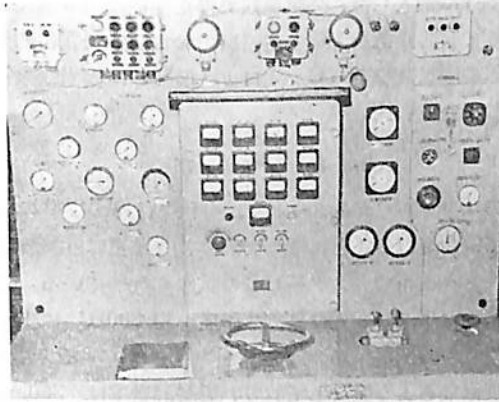
5. ガスタービンの構成および作動

この 5,000 PS ガスタービンは小型軽量化のためとも単純なサイクルで計画している。従つてガスタービンを構成する機器の主なものは空気圧縮機、高圧タービン、低圧タービン、燃焼器、減速装置、起動装置で、これに操縦装置、潤滑油および燃料油の補助ポンプ、潤滑油冷却器等の補機類が加わる。

作動は空気圧縮機で吸込んだ空気を圧縮する。この空気は燃焼器に送られ、そこで噴込まれる燃料を燃焼させて高温の燃焼ガスとなる。ガスはまず高圧タービンに入つて膨脹し、次いで低圧タービンに入つて大気圧まで膨脹する。高圧タービンの仕事は空気圧縮機を駆動するために使われ低圧タービンの仕事は出力となる。低圧タービンの回転数は高いので減速装置で艇の推進器回転数にまで回転を落す。出力の増減は



第3図 5,000 PS ガスタービンの概略構造



第4図 工場試験用運転台

燃料の噴射量を加減するだけで出来るので非常に簡単な装置で済む。このガスタービンの操縦装置は第4図に見えるハンドルで燃料の噴射量を調整するようにしている。またこのハンドルはカム装置で起動装置の発停、点火装置、燃料締切弁がそれぞれ順序よく作動するように組込まれているので、運転のときは、このハンドル一つを廻せばよい。起動は起動装置で高圧タービン軸を廻し、燃料を噴射して、点火装置で着火する。一旦燃焼が始まると炎の芯が燃焼器の中に保持されるようにしているので点火装置の作動を止め、更に起動装置で加速しながら燃料の噴射量を増すと、高圧タービンが仕事を始め、その仕事が圧縮機を駆動するために必要な量を超えると起動装置は要らなくなるので自動的に切離される。以後は燃料の噴射量を増せば、回転数が上がり、出力がふえて来る。停止のときは燃料の噴射を止めるだけでよい。

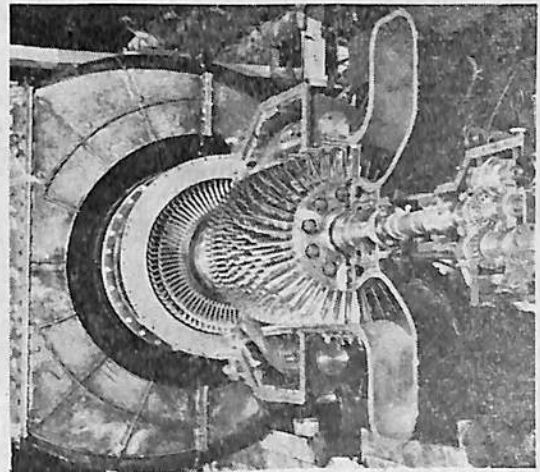
6. ガスタービン各部の構造

ガスタービンを軽く作るためには、ジェット・エンジンのように、軸方向に分解する構造がよいが、それでは、艇の狭い機関室内では内部を点検することが出来ない。ガスタービンの寿命は短かくても、使う時間が少ないのであるから、艇内に据付けている期間は他のエンジンと同じである。そこで重量的には多少不利でも、第5図の写真で見られる如く、上下二ツ割とした。ガスタービン本体の支持は、空気圧縮機、高圧タービンおよび燃焼器のいわゆる高圧系と、低圧タービンおよび減速装置の低圧系とに分かれ、それぞれ別個に支えており、高圧タービンと低圧タービンの間の車室には伸縮接手を入れて可撓性を持たせ艇体の撓みに影響されないようにしている。空気圧縮機は軸流13段で全負荷のときの回転数は約6,000 rpmである。燃焼器はアニューラー型の外筒の内に12個の内筒を入れたいわゆるキャニューラー型でそれぞれの内

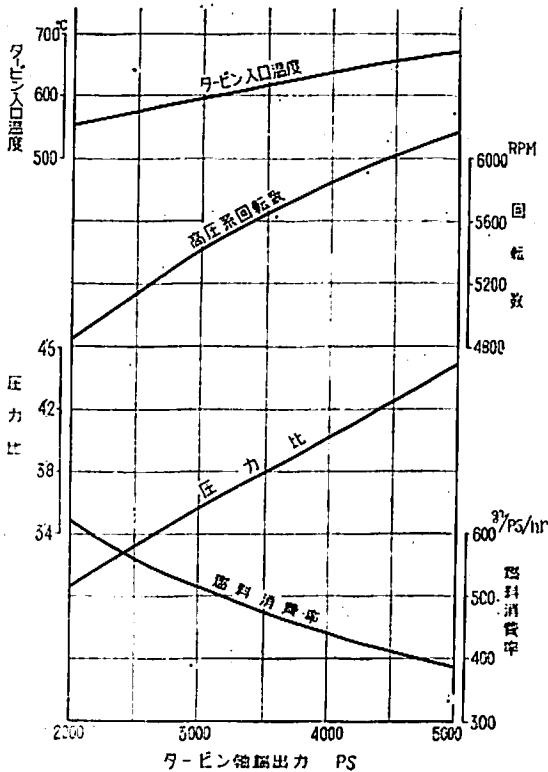
筒に燃料噴射弁を持っている。高圧タービンは軸流2段で片持式になっており、車室は二重構造で内側の車室で高温に耐え、外側の車室で内圧等に対する強度を持つようにしている。低圧タービンも軸流2段で片持式の構造にしており、全負荷のときの回転数は、5,000 rpmである。減速装置はステキト式の遊星歯車で非常に小型でしかも伝達効率が高い。この減速歯車はドイツのBHS社から輸入したものであるが、三菱造船でも技術提携を行って試作しており、明37年からは国産品が使用出来ることになる。起動装置は電動機も考えられたが艇内電源に制約されず、しかも電動機より軽い小型ガスタービンを採用した。これも米国のボーイング社製502型を輸入したもので最大出力は240 PSである。このガスタービンは型式が主機と同じ減速装置付オープンサイクル2軸型で各部の構成も大体同じであるが圧縮機に半径流式を使用し、燃焼器は罐型のを2個備え、タービンは軸流式で高圧、低圧各1段である。

7. 運転試験

最初の工場運転は昭和32年10月から開始した。この試運転の初期には、基礎試験では経験しなかつたいろいろなトラブルが主として燃焼器および燃料系統に出たがこれらは容易に修正することが出来、次第に回転を上げ負荷を増して運転を行い計画通りの性能が出る見込がついたとき低回転で運転中に空気圧縮機の翼が破損した。これは旋回失速が原因であり、圧縮比の大きい圧縮機程起し易いもので以前製作した850 kW高炉送風ガスタービンや北斗丸用500 PSガスタービンでは経験しなかつたものであり、ジェット・エンジンには例が多いが、詳しい資料の発表は殆んどされていながつた。勿論この



第5図 5,000 PS ガスタービンの内部



第6図 5,000 PS ガスタービン特性

現象は理論的には判っていたので、対策は施していたが結果的にみれば不充分だったわけで、圧縮機を改造するとともに、航空技術研究所の当時完成したばかりの試験装置に空気圧縮機を取付け、大がかりな試験を行って、旋回失速の発生状況や空気圧縮機の特性に關し、充分な資料を得た。36年1月年から3月にかけて行つた工場運転で全負荷20時間を含む各種の公試を無事に終り3月10

日防衛庁に納入した。公試運転で得た性能は第6図に示す通りで、計画値を上廻り定格出力および燃料費に對し高圧系の回転数やタービン入口ガス温度等は相當な余裕を残している。

8. む す び

この 5,000 PS ガスタービンは今秋“はやぶさ”に裝備して実用されることになつており、また更に性能のよいブスター用のガスタービンの試作も行つている。この試作機はタービン入口のガス温度を約 800°C に上げ馬力当りの機重量が“はやぶさ”用ガスタービンのほぼ半分になるよう設計しており、燃料消費率は 350gr/PS hr 以下にする。これらのガスタービンは艦艇用ブスターとして設計、製作しているが、これから得られる資料は艦艇用ガスタービンに限らず、船用、陸用の大出力ガスタービン、プラントの製作に直接役立つものである。この 5,000 PS ガスタービンの製作は各方面から注目されたがこの製作に關して行つた各種の試験は非常に高く評価されており、大出力ガスタービン・プラントの生産を開始するに充分な基盤を得たと考えられる。一例として、上記の試作機に熱交換器を取付けて排気ガスの熱で燃焼器に入る空気を予熱すれば熱効率を 28% 以上にすることが出来る故、車室等の一部を改造して製造価格を下げることを考えればよい。またガスタービンは、その出力特性や、重量の軽い点から現在急速に發展している hidro・フェイル艇のエンジンとしても、非常に有望であり、その他各方面への進出が期待されている。終りに當つて、この 5,000 PS ガスタービンの完成までに御援助御指導を戴いた防衛庁を始め大学、研究所の関係者の方々に本誌面を借りて感謝の辭を呈する。

天 然 社 刊

上野喜一郎 監修

解説 船舶安全法規 総説篇

A5 上装 290 頁 卒 600 (〒30)

執筆者—上野喜一郎、鶴田照平、小田切健三郎、林義勝、酒井徳三郎、工藤博正

船舶安全法 関係法規はきわめて膨大なものである。そして制定以来 20 余年を経て、時代の変遷に伴う実情に即さない点が多くなつたので、ここ数年來関係法規のすべてにわたり検討が加えられて来たが、最近においてすべてが整備せられた。

ここにおいて多年この法規に關係せられた方々の執筆を得て、もつとも新しく完全な解説書を世におくる次第である。

目 次

- 第1章 総説
- 第2章 安全施設
- 第3章 航行区域
- 第4章 従業制限
- 第5章 最大搭載人員
- 第6章 制限汽圧
- 第7章 検査の種類およびこれを行う場合
- 第8章 検査の申請
- 第9章 検査の執行
- 第10章 検査の方法
- 第11章 検査に關する特別取扱
- 第12章 検査の準備
- 第13章 検査に關する証書
- 第14章 船級船の検査
- 第15章 小型船舶および被えい客船の検査
- 第16章 船舶の回航、短期継続航海および緊船
- 第17章 船舶の再検査
- 第18章 船用品の検査
- 第19章 船舶乗組員の不服申立
- 第20章 航海上の危険防止
- 第21章 國際條約との關係
- 第22章 外國船舶に對する航海安全法の適用
- 第23章 船舶安全法關係法規の勵行
- 第24章 雜則 附 録

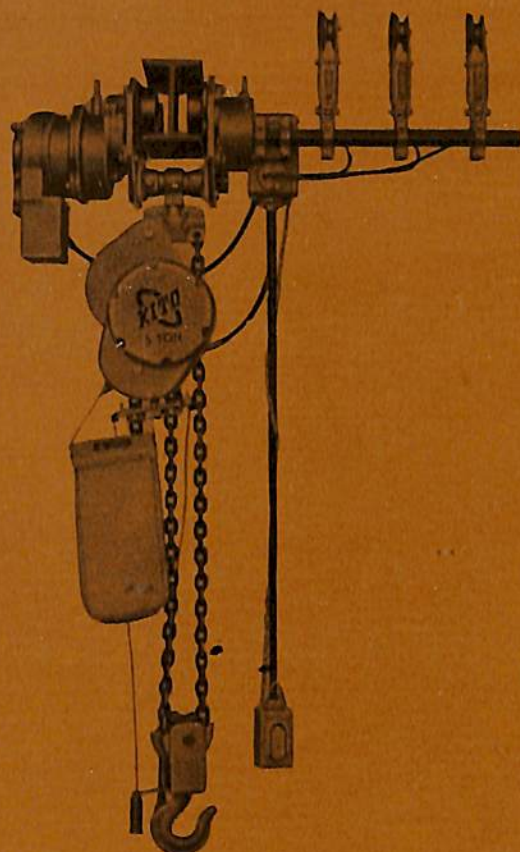
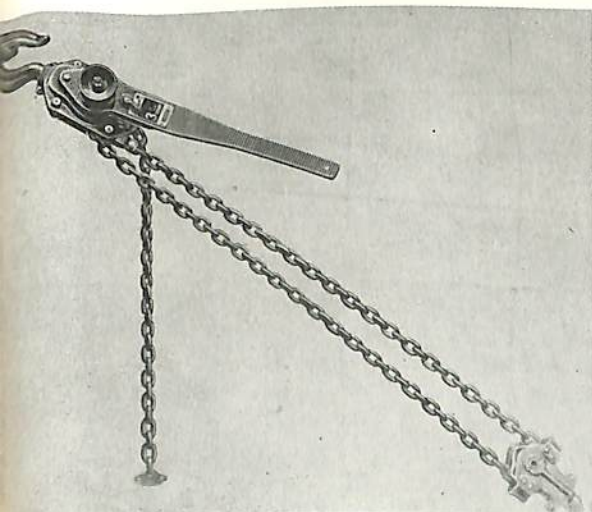
たて・よこ 斜めの けん引機！

特長

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

レバーブロック

3/4・1 1/2・3・5トン



キトー電気トロリ

キトー電気チェーンブロック

上下横行

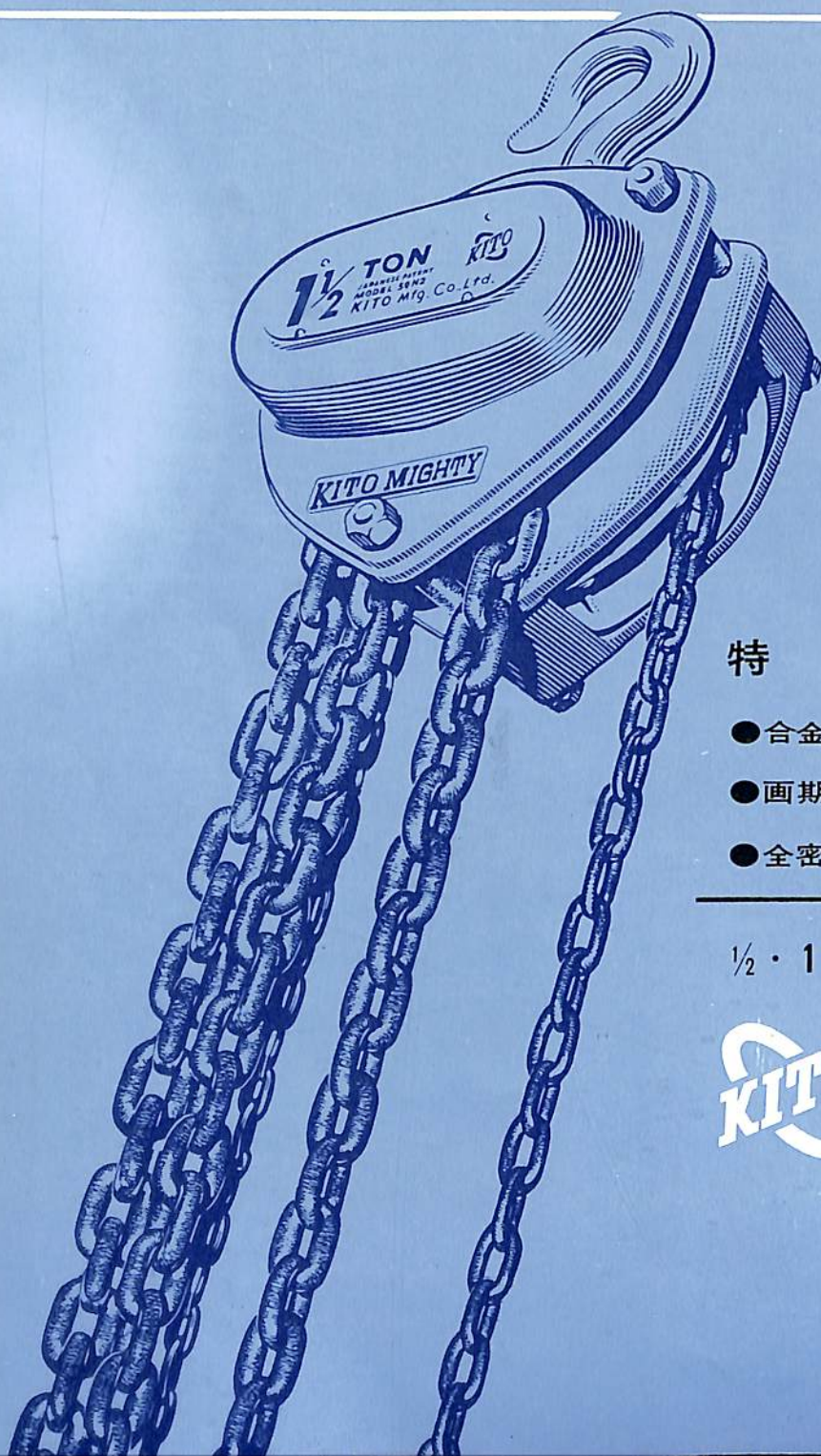
いちばん経済的で
いちばん簡単で
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に！

世界水準をぬく強力チェーンブロック

キトー・マイティ

株式会社 鬼頭製作所 / 鬼頭商事株式会社
東京都中央区八重州3~5 横町ビル 電話271-4821(代)



特 長

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

1/2 · 1 · 1 1/2 · 2 · 3 · 5 トン

KITO

直流 2kW キセノンランプ式艦船用 60 糎信号探照灯について

勝 倉 喜 一 郎

1. 緒 言

われわれが普通光源として使用している電球を高出力の探照灯のような特殊な方面に使用するにはかなり限界があることは周知の通りである。これに代る電源として近時発達した人工白色太陽光源としての効率の高いキセノンランプがある。これはキセノンガスを高压に封入した放電灯であつて既に多くの研究が各種の文献によつて詳述され今日に到つている。

本稿に述べる内容はこの光源を使つた艦船用の信号探照灯である。

従来のカーボンアーク式に代るべきものとして実際にこの光源を使用した信号探照灯を製品化するには多くの解決しなければならない問題があつた。特に本邦においては最初のものであり艦船用として与えられた各種の条件を満足させるためにかなりの研究実験を必要としたが以下述べるようにそれらをすべて解決し得たので以下簡単に報告する。

2. 設計上の諸問題

この種の艦船用信号探照灯の設計に當つて考慮する点は、キセノンランプの使用上の特殊性による灯体の構造と電気回路を如何に組合せるかということであり、適用される諸材料の選定、ランプの特性をフルに生かすための設計である。特にランプ支持器は耐振、耐絶縁という問題があり、振動試験に當つては全振巾 3 mm、毎分 0

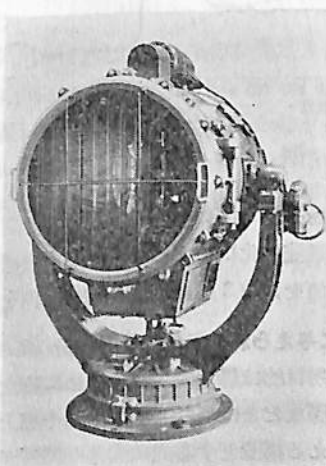


写真 1 キセノンランプ式 60 cm 信号探照灯の外観

～1600 回転という条件のもとで共振状態を起してはならないことが当初より要求され、絶縁に當つてはランプ起動時に高周波電圧約 40 kV が印加されるのでそれによつて絶縁が破壊したり人体に危険を及ぼしたりしてはならないことである。また、灯体はランプの連続点灯という点でその寿命上からこれを強制空冷せねばならない。仰角俯角をあたえても不点灯を来さぬこと、キセノンランプの特長である瞬時点灯を満足しなければならないということも重要である。

2-1 光源としてのキセノンランプ

超高出力光源としてうつつけであるキセノンランプを使用するに當つてまずランプを知らねばならない。われわれは既に 500 W 交流式キセノンランプを信号灯および探照灯として製品化し一般の船用として使用した種々の研究実験を行つて来ているので、その経験をもとに更に大容量の 2 kW キセノンランプを一般船用よりも更に苛酷な条件を強いられる艦船用としての問題も克服出来得るならば次の特長を充分利用することによつて電球式またはカーボンアーク式に比し多くの長所を備えた信号探照灯を完成出来るとの確信を有していた。

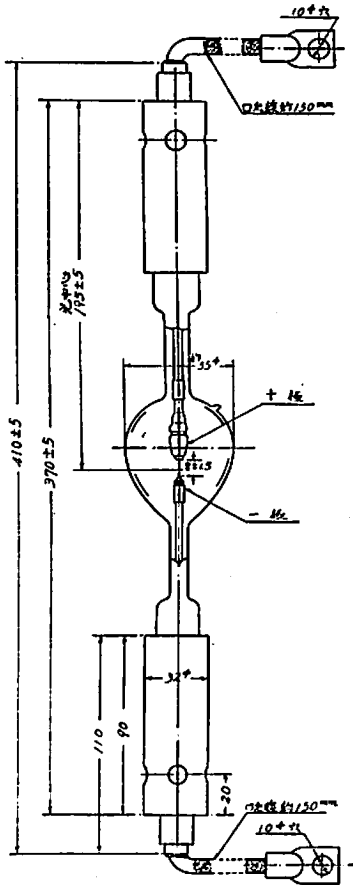
キセノンランプの特長としてあげられる主なる点は、次のとおりである。

1. 色温度が 6000°K～6400°K で太陽光線に非常に近い安定した人工光源である
2. 瞬時点灯が出来、点滅容易である
3. 点光源に近く効率および輝度が高い。従つて集光光学系との利用度が高い
4. 分光分布は連続スペクトルであるからフィルタを使用し各種色光信号が可能である
5. 近赤外部、紫外部の光線豊富である
6. 電流が変化しても分光分布は変化しない。色性が一定である
7. 可視領域以外の輻射熱が少い

しかし次のような欠点もあり、これらは設計上見逃がせない点でもある。

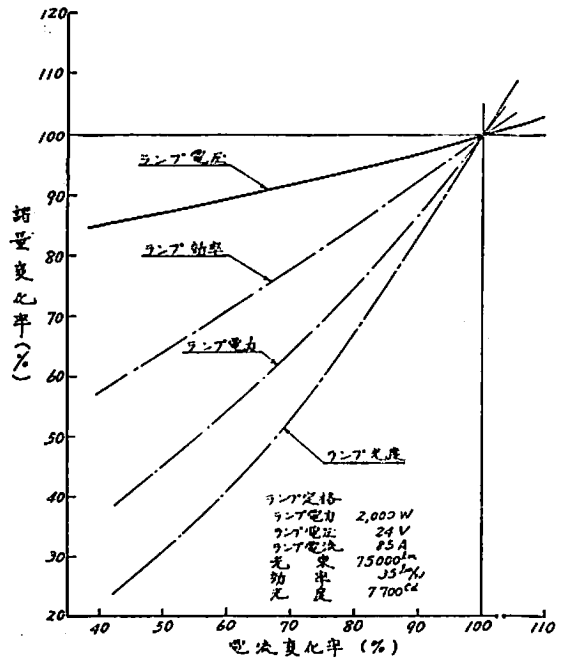
1. ランプ電流が大きき力率が悪い
2. 点灯時にパルス高電圧を必要とする
3. 高周波のフィードバックを注意せねばならない
4. 雑音障害があり得る(起動時の)

第 1 図に使用した 2 kW キセノンランプの外形寸法

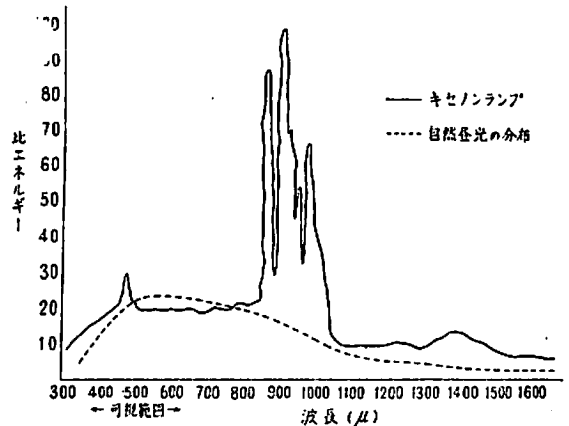


形状寸法および口金部	型名	XD-2000
	バルブ径	約 55 mm
	長さ	410 ± 5 mm
	光中心距離	195 ± 5 mm
光源寸法	アーク長	8 ± 1.5 mm
	アーク巾	約 3 mm
	口金偏心許用箇所	5 mm 以内
初特性および寿命	大きさ	2,000 W 以下
	灯時電圧	D.C 75 V 以上
	安定時ランプ電圧	最大 30 V
	ランプ電流	最大 100 A
	消費電力	2,000 W 以下
性能	最大水平光度	6,000 Cd 以上
	寿命 (光度 60%)	約 500 H

第 1 図



第 2 図 2kW キセノンランプ電流変化による諸量変化率



第 3 図 キセノンランプ分光分布

および規格値を、第 2 図に安定抵抗またはリアクトルを変化した際の電流変化に対する電圧、電力効率水平光度の変化の実測値を、第 3 図に分光分布の一例を示す。

2-2 本灯器に与えられた条件と設計方針

本灯器の使用目的は艦船用であるために陸上用の探照灯や映写機光源などとは異なり船体振動や海上における気象条件に耐える構造とする点に大きな問題があり、更に要求者より与えられた要件を考慮した結果つぎの諸点に対し充分の検討を加えるとともにそれらについて事前

に解決しておく必要があつた。

1. 防水構造であること

(JIS. F 8001 防水検査通則第2種注水検査が要求された。すなわち、器具を正規の取付状態として、これに何れの方向から距離 3 m で連続15分間水頭 10 m の水を注いでも内部に浸水の形跡があつてはならない。ただし注水ホースは内径 25 mm 以上のものとする。)

2. ランプの寿命上強制空冷を必要とする
3. 仰角俯角(仰角 30° 、俯角 30° が要求された)に対して不点灯を来してはならぬ
4. 耐振構造でなければならぬ
5. 湿気により電気回路に障害を起してはならない
6. すべて無機質絶縁材を使用し強度を有し加工出来ること
7. 起動器を極力ランプに近接させること

3. 灯体部の製作

2 kW キセノンランプを光源とする場合は有効径 600 mm ϕ の反射鏡を使用するのが効率上もつとも適当で従つて灯体はかなり大型となるが、電球式の場合の 3 kW として実例があるので、ここでは灯体製作に当つての一般的なことを省略し、本器の特長であり製作上もつとも苦心をした点のみを述べることにする。

3-1 ランプ支持器の耐振構造と絶縁

前述のとおりこの信号探照灯に与えられた条件として全振巾 3 mm, 0~1600 c/m (最大約 4 G) において共振点があつてはならず、これによつて勿論ランプの破壊等があつてはならぬという問題がありこれを実際ランプ支持器として満足させるためには誠に至難な技術上の問題がある。

ランプ支持器としてこの条件を満足させるためには 500 W のキセノンランプに比しこの 2 kW キセノンランプは第1図に示すように全長がかなり長くまたつぎに列記するように種々の問題点があつたために、かなりの困難があり解決に多くの考慮を払う必要があつた。

(イ) 石英硝子をバルブに使つているキセノンランプは点灯時にはごく僅かな熱膨脹と消灯冷却による収縮現象を伴う。キセノンランプの破壊は多くこの冷却時の石英硝子の収縮によつて起り得る。

(ロ) 次に給電は同時に両端口金のリード線により行つるのでバルブ両端の支持部を金属で強固に作ることは不可能でその間に絶縁物を必要とする。

(ハ) 起動時にはランプの両電極間に高周波のバスマル電圧を印加せねばならない。印加電圧は約 40 kV であ

るため特殊な吸湿性のない無機質絶縁材を使用し、この高圧が漏洩するようではいけない。また機械的強度があり前記振動に耐えかつ長年月の使用が出来容易に加工し得るものであること。

(ニ) キセノンランプは第1図に示すよりに中心部がイチヂュク形で両端に向つて管形で全体として長い。従つてその端末においてはどうしても寸法上の偏心がある。(中心軸線からの偏心をおのおの 5 mm 以内と考えた。)

(ホ) キセノンランプからの発光を無駄なく利用するためランプ支持部の構造によつてこれを遮つてはならない。また支持部は焦点位置を調整し得るよう可動部を必要とする。そしてランプの発熱による影響なくしてかつ高周波の漏洩のない諸部の取付を必要とする。

このような条件のもとに設計製作されたのが写真2に示すランプ支持器で、その設計上の要点はつぎのとおりであつた



写真2 発明されたランプ支持器
(特許出願中)

前記(イ)(ニ)の項を満足させるためバルブの伸びに対しては上方をフリーサスペンションとした。すなわち無緊締線接触とし、かつ振動衝撃をうけても必ず何れの面においても緩衝体によつて吸収される必要上全周緩衝線接触とした。この構造はまたランプの重量がある程度あるからバルブの伸び縮みに対して逆らうようではいけない。次に下方口金は完全に固定させかつ固定されたホルダーを何れの制限内立体方向にも自由に転動出来る構造とした。しかしこの両構造のみにては振動あるいは

衝撃が直接バルブに伝わるからここに緩衝体が必要となる。この緩衝体もランプアークに揺れをあたえるようではいけないのでこれらは上記と同じく全周緩衝線接触としこれを二段式とした。なおかくの如き構造はランプの装着、取外しが容易に出来るものでなければならない(この構造は特許出願中である)。

3-2 ランプ支持器の振動試験

前記の条件のもとに製作された支持器にランプを取付け不点灯のまま振動試験機にかけてみたが、その結果は

(イ) 支持器に対して水平方向の振動を前後左右にかへ全振巾 3 mm, 0~1600 c/m と回転数を変えてみてもこの間に共振点はなくまたランプ自体にも異状を認めなかつた。

(ロ) この場合ランプの上方と下方ではランプ片方の無緊締線接触間隙すなわち緩衝体とランプ口金間の距離のみが振れとなつて現われるが、バルブそのものはフリーにあるので直接影響はない。支持器自体では 1000c/m 以上となると僅かに振れが認められた。

(ハ) 防振ゴム台の使用は以前に実験済で、その性質上からこの場合実用とならぬことが判つていた。

(ニ) 上下方向の振動も全振巾 3 mm, 0~1600 c/m の間にも共振点はなくランプに異状を認めなかつた。吸収される振動数は 800~1200 c/m の範囲で、これは二段式緩衝体の配置と材料の選定が好条件であつたことを示している。

(ホ) 後日検査時上記と同様の振動試験を 3 軸方向に対し 3 mm, 1000 c/m においておのおの点灯 30 分、消灯 30 分、また 0~1 500 c/m の共振点試験を実施したが異状なかつた(写真3)。

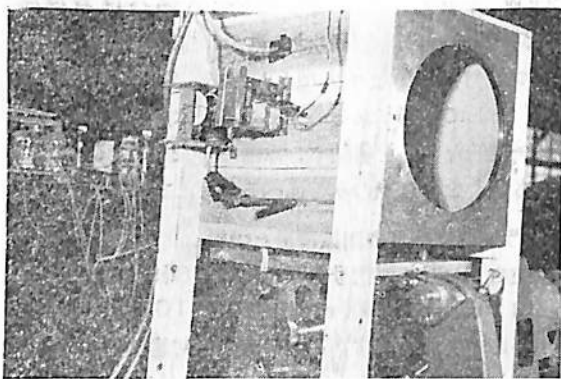


写真3 点灯振動試験中のランプ支持器，強烈な白色光に注意

3-3 防水構造と冷却方法およびその試験

信号灯および探照灯は船用の場合、甲板上に暴露さ

れ、海水を振りその飛沫を浴びるから灯体に防水構造を要求される(防水検査は JIS. F 8001 第2種注水検査)ほか本器にはその他灯体下部に起動装置が取付けられておりこの部は海水、湿気は厳禁の場所である。また冷却用の排気電動機も防水構造を要求される。このようにこれらをつなぐ各配線径路もことごとく防式方式を採らねばならない。灯器本体を規定の防水構造とすることは電球式の探照灯または信号灯での例はあるが、キセノンランプ周囲の空気温度上昇を最低限度にする必要のある本器ではそのまま採用することは不可であるので排気電動機による強制空冷方式としてその吸排気口を可及的迷路構造としたが冷却効果は充分で、温度上昇値は反射鏡で 50 deg, 前面ガラスで 20 deg 程度にすぎず、また写真5に示す注水検査にても灯体内に浸水は認められなかつた。なお消灯時の絶縁物への結露は起動電圧のリークの原因となるので絶縁物の設計にはこの点充分注意してある。



【写真4 振動試験機に点灯装置を取り付けたところ

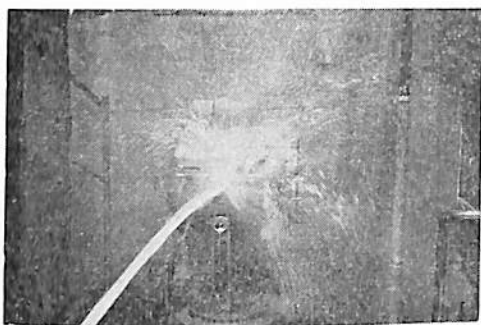
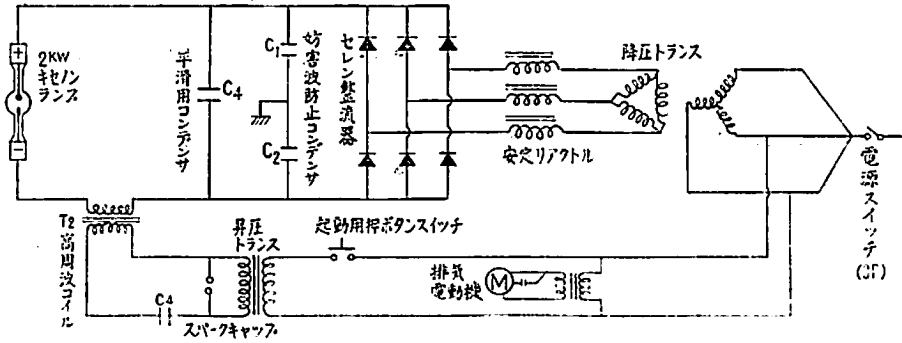


写真5 25 mmφ のホース，水頭 10 m，距離 3 m の第2種注水検査の実況

4. 電源部の製作

4-1 起動装置

キセノンランプは石英硝子バルブ内に数気圧のキセノ



第 4 図

ンガスが封入されているので両電極間にアーク放電を導くためには管内ガスをイオン化しなければならない。そのため高周波の高電圧を電極間に起動時にあたえる必要がある。現在一般に 10~40 kV の高電圧が使用されているが本器では起動を確実にするためその電圧を 40 kV とした。この高周波電圧の発生源はランプ電極に極力接近させた方が有利であることは周知の通りで、本器では起動装置は灯体の真下に設けた防水構造で、外部より配線、部品の交換が出来、また全装置を取外すことも出来るような構造とした。また起動用押釦スイッチもこの部分に設けた。

この起動装置と灯体との配線径路は密閉構造であるので、壁部貫通には高周波絶縁と防水をかねた方式をとらねば意味がない。また高周波のフィードバックを考えるとその方法も構じ解決した。

本装置の難点はこの高周波高電圧を漏洩なくしてランプに印加することであり、無機質絶縁物を必要な絶縁距離に保ち、劣化等の場合の取換えの自由なものでなければならないためあまり複雑な構造でないようにする必要があつた。第 4 図に結線図を示す。

4-2 キセノンランプの電源装置

大容量のランプとなると直流電源装置もランプ性能上極めて重大で種々の角度から研究を必要とする。たまたま本器の電源は 3 相交流、440 V であつたために 3 相全波整流方式が採用でき特に各相間のバランス、リップルの含有率、その構成または整流体の温度上昇等に意を用いたが研究実験の結果、艦船用としてランプ性能にも適合させて能率のよい方式でまとめることができた。

4-3 点灯方法

容易に操作し得ることを考えて本器では電源スイッチと起動用押釦スイッチのみとした。電源スイッチを閉じると排気電動機が自動的に回転しランプへ直流 75 V が

加えられるから、そのうち押釦を押すことによつて瞬時に点灯する。消灯は電源スイッチを切ればよい。

5. 本器の性能

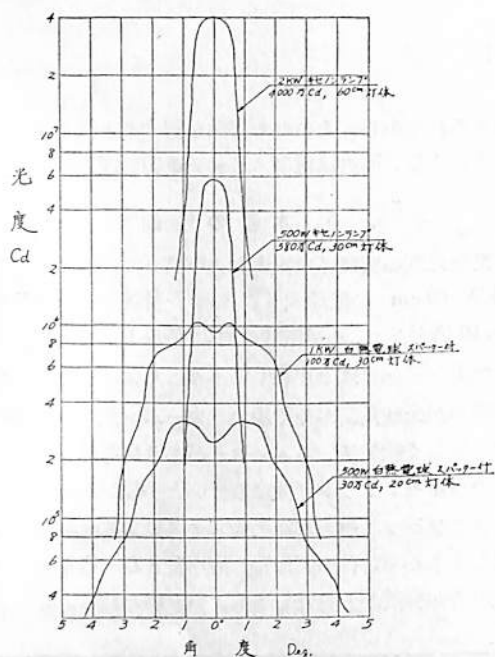
光柱光度の実測値は次表および第 3 図に示すとおりで 3 kW 60 cm の電球式 (スパッター付電球) 探照灯の約 9~10 倍となり、透明電球の約 25 倍以上が得られ、またカーボンアーク式と比較してみると光度はカーボン式を上廻るが光柱角度がやや鋭い。カーボン式では炭棒の消耗が激しく燃焼灰、スパッターがあり反射鏡を痛める。この点キセノンランプ式は取扱いと手数がかからぬしキセノンランプ 1 灯の寿命に対して各炭素棒は数百本を必要とするから灯体の製作費、運用費とも一応キセノン灯式の方が経済的と見なしてもよいと思われる。

	キセノン灯式 60 cm	カーボンアーク式 60 cm	電球式 60 cm
ランプまたは電極の電圧 (V)	25	68 *50	*100
電流 (A)	80	90 70	30
電力 (W)	2,000	6,000 3,500	3,000
所要電力 kVA kW	8.5	7 4	3
光柱光度 (Cd)	4,000 万	9,000 万 2,800 万	450 万
光柱角度 (Deg)	1°40'	2° 30'	6°
寿命 (H)	500(60%光度)	消耗量 陽極 270mm/H 陰極 100" "	100(80%光度)
灯体俯仰角 (Deg)	上 向 30° 下 向 30°	110° -30°	35° 35°

(1) * 印は湘南工作所が昭和 31 年 7 月上旬北海道津軽海峡において国鉄青函局、函館海上保安部立会実験した実測値。

(2) カーボンアーク式 6 kW は防水が本器ほど完全ではない。

キセノンランプの発光に伴う輝きの特性は多くの研究者が発表せられている通りであつて、陰極の近辺のプラズマと称される最高輝点から陽極に向つて下降する。この発光中の電極の温度は約 2000°C となり赤色スペクトルを発生するため反射鏡と組合せた場合配光の一部に相当赤味を伴う心配があつたが実際照射してみるとまずその心配はないことも判つた。



第 5 図 高圧キセノンランプ、白熱電球配光曲線

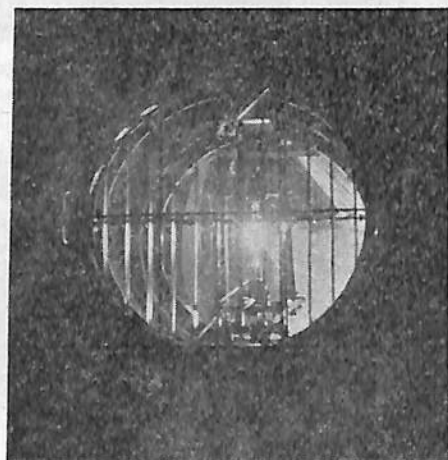


写真 6 連続点灯による灯体温度上昇試験を示す

連続点灯に伴う温度上昇はランプを定格一ぱいで使つた場合にはランプ自体の寿命に影響するので点灯は出力ワット数を若干下廻る経済使用がのぞましく、かくすることによりたとえ仰角俯角をあたえても不点灯を来たしたり、バルブに失透を来たして光力を減じることが防げる。

本器では 俯角 30° 仰角 30° という範囲をあたえられた。本キセノンランプは何れの方でも不点灯を来たさがないがあまり傾斜を多くするとアークが管壁近くに片寄り前記のようにガラスの失透現象を伴うおそれがあるので今回は前記のおおの 30° とした。この角度と本器のランプの使用条件では試験時に連続点灯によつて仰角、俯角をあたえて何等異状を認めなかつた。しかし今後の問題として仰角はそれ以上の要求があると思われるので研究する必要がある、種々の方法が構ぜられることであらう。

冷却の面からみると強力な排気電動機によつて能率よい冷却をなし得た。反射鏡中央部、支持器、灯体部の何れも温度上昇は僅かであつてほとんど問題にならない。また発生するオゾンも急速に外部へ吐出されるため不快感をあたえぬ。

ランプ取換時には給電回路を必ず遮断して行えるよう、電源スイッチ以外に灯側にもスイッチを設けるべきである。

万一使用中にランプが破裂した場合にも定格を落して使用していればこの種の事故はないとみてよいが破損したとしてもバルブと灯体の容積比は数千分の一とされるので、反射鏡、前面硝子への影響はまず心配ない。

6. 結 言

最初の製品であつたので幾多の難件に行当つたが所期の性能を得たことは喜ばしい。

本誌にはその概要のみで詳解出来ぬ点をおわび致し、当初から種々便宜と御尽力を賜つた防衛庁、造船所、並びに振動試験に御協力下された、運輸技術研究所木村技官、各部品メーカーの方々に謝意を表する次第である。

本器の出現はカーボンアーク式と比較し種々の利点が見出されるので艦船のみならず特に高光度を必要とする一般船舶用および陸上用としても御使用の機を得らるるならばわれわれ設計技術者の誠に喜びとする処である。



筆 者

第三部 附加物一支柱および廻転体

水中翼船の性能を決定するには、水中翼特性の他に、附加物一支柱および廻転体一の特性を知る必要がある。前者は鉛直かまたはこれに近く、後者は減速歯車や推進器軸を内部に配置するかまたは有害抵抗を小さくするために、各構造部の水中交叉部で採用されている。

空洞発生前の水中翼には、逸流発生前の支柱および廻転体、超空洞水中翼には逸流発生後の支柱および廻転体を使用するものとする。

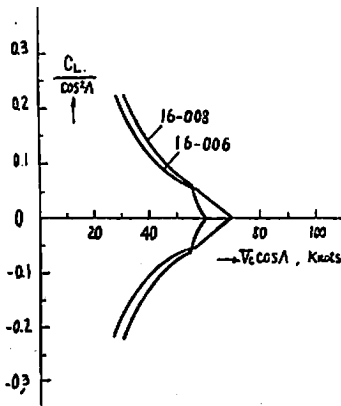
第一章 逸流発生前の支柱

対称レンズ翼および NACA "1" 系列翼型の全抵抗は

$$C_{do} = 2 C_{ar} \left\{ 1 + 1.2 \left(\frac{t}{c} \right)_a + 60 \left(\frac{t}{c} \right)_a^4 \right\}$$

で与えられる。

空洞初生の臨界速度は、第一部で述べた方法で求めることができ、上記翼型について III.2 図の如く図示されて



第 III.2 図 空洞初生速度と揚力係数

ある。この結果、NACA "1" 系列は対称レンズ翼より小荷重では高い空洞初生速度、大荷重ではその逆になることが分る。最小抵抗形状を選定するに当り、側面荷重 600 psf を受ける 16-008 翼型を例にとれば、空洞初生速度は $94 / \cos A$ fps となる。

空洞初生条件は $V = V_c$, $V_n = V_c \cos A$ であり、主流方向の弦長は

$$C_o = c / \cos A = c (V_c / V_n) = c (V / 94)$$

この時の抵抗は

$$C_{Do} = \frac{V/V_n}{t/c} \cdot 2 C_{ar} \left\{ 1 + 1.2 \left(\frac{t}{c} \right)_a + 60 \left(\frac{t}{c} \right)_a^4 \right\}$$

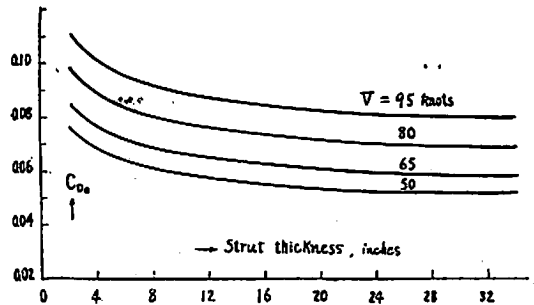
となり第 III.4 図に示されている。

水面貫通型支柱は飛沫を発生し、このための抵抗は

$$D_s = 0.24 q t_w^2 ; t_w = \text{水面における支柱厚さ}$$

従つて、支柱の全抵抗は

$$D = C_{Do} q h t + 0.24 q t_w^2 ; h = \text{浸水長さ}, q = \frac{1}{2} \rho V^2$$



第 III.4 図 支柱の抵抗

第二章 逸流発生後の支柱

最小抵抗形状は抛物線型で、その圧力抵抗は

$$C_{dp} = \frac{\pi}{8} \left(\frac{t}{c} \right)^2$$

任意空洞指数に対する圧力抵抗は

$$C_{dp} = \frac{\pi}{8} \left(\frac{t}{c} \right)^2 (1 + \sigma)$$

となり、平均有効空洞指数は

$$\sigma = gh / V^2$$

従つて、全抵抗は

$$C_D = 2 C_{ar} + \frac{\pi}{8} \left(\frac{t}{c} \right)^2 \left(1 + \frac{gh}{V^2} \right) + 0.24 \frac{t_w^2}{hc}$$

最小抵抗は、摩擦、形状の両抵抗が等しい時に得られ

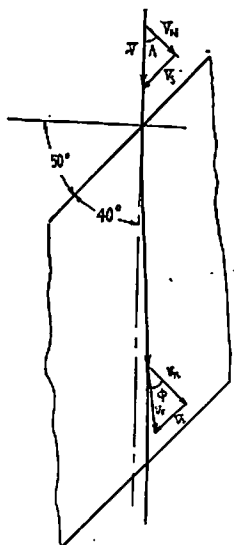
$$\frac{t}{c} = 2.26 \sqrt{C_{ar}} \text{ の関係がある}$$

第三章 空洞発生前の廻転体

後退角を持つ水中翼の先端部では、流れの干渉により負圧が大となり、空洞が初生し易く、抵抗も増加する。従つて、この部分に流線に適合した廻転体を挿入することにより、抵抗を小に、空洞初生速度を大にすることができる。

主流速度の二成分

$$V_n = V \cos A, V_s = V \sin A$$



第Ⅲ・7図 後退翼の流線
(6%欠円翼, 後退角40°, C_z=0.1, 没水深度=弦長)

の中, 前者は翼断面形状により, 翼面上では

$$v_n = \frac{v_n}{V_n} \cdot V_n$$

従つて, 局部合成速度 v_v と v_n とのなす角は

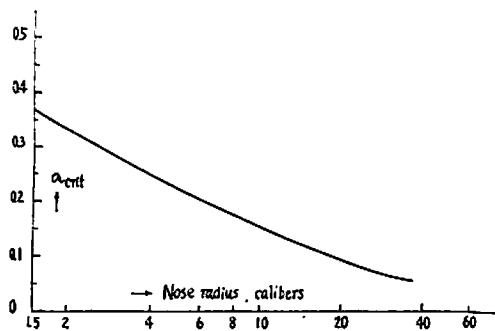
$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{V_n}{V_n}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\tan A}{\frac{v_n}{V_n}}\right)$$

これより流線を決定することができる。一例をⅢ・7図に示す。かような結果から, 歯車を内蔵しない廻転体の最大直径として, 次式が得られる。

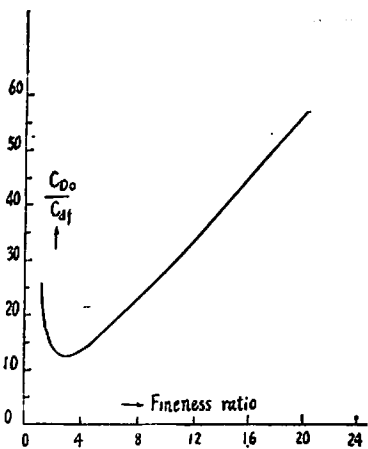
$$d = 0.10 C_{root}$$

廻転体先端部は, 空洞初生を避けるように選ぶべきで

Ⅲ・8図に先端部曲率と空洞指数との関係を示してある。



第Ⅲ・8図 廻転体先端半径と初生空洞指数



第Ⅲ・9図 形状抵抗と摩擦抵抗との比

$$\text{細長比は } (l/d)_{nose} = \frac{1}{2} \sqrt{4K-1}$$

従つて, 廻転体全体の細長比は

$$l/d = (l/d)_{nose} + C_{root}/d$$

抵抗は

$$C_{DO} = C_{ar} \left\{ 2.7 \left(\frac{l}{d} \right) + 4.05 \left(\frac{l}{d} \right)^{-0.5} + 18.9 \left(\frac{l}{d} \right)^{-2} \right\}$$

でⅢ・9図に示されてある。

一方, 歯車装置を内蔵する廻転体についても寸法, 抵抗の決定法が述べられてある。

第四章 超空洞廻転体

浸水面は正圧を受け, 抛物線型の時, 最小抵抗となる。有限空洞指数に対する圧力抵抗は

$$C_{dpo} = \frac{1}{16} \left(\frac{d}{l} \right)^2 \log e \left\{ 16 \left(\frac{l}{d} \right)^2 \right\} + \sigma$$

で与えられ, 前部面積に対する浸水面積の比は

$$S_w / S_o = 2.67 (l/d)$$

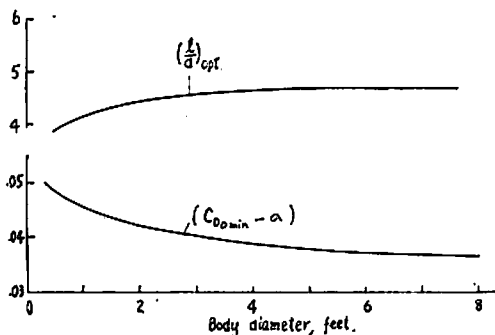
全抵抗は

$$C_{DO} = C_{dpo} + 2.67 (l/d) C_{ar}$$

最小抵抗は $l/d = (l/d)_{opt}$ の時に得られ, その値は

$$C_{DO \min} = (C_{DO \min} - \sigma) + \sigma$$

で与えられ, Ⅲ・10図に示してある。



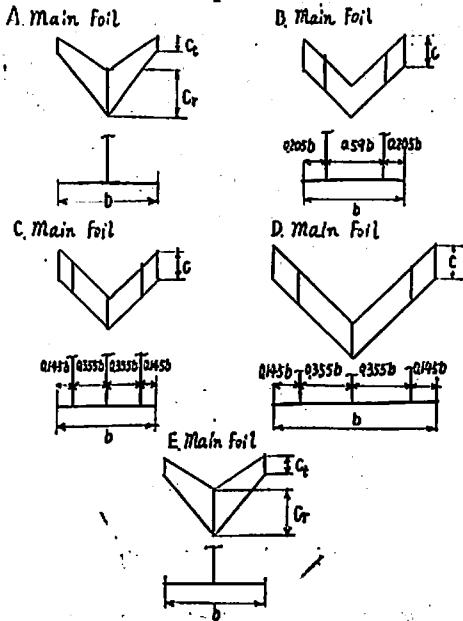
第Ⅲ・10図 超空洞廻転体の最小抵抗係数

第四部 水中翼とその支柱の重量

第一章 水中翼配置

第一節 水中翼とその支柱

Ⅳ・1図に示す如く, 垂直支柱を持つ全没水平型の水中翼について, 代表的な五型式を採用し, 重量に関する一般的傾向を検討してある。各配置では, 前後部に水中翼があつて, 縦方向の翼面積分布は“Conventional”か“Canard”型式で, 主翼, 副翼はそれぞれ全重量の80%, 20%を受持つものとする。主翼は, 横方向には連続した一水中翼か, 分離した二水中翼かのいずれかであり, 副翼は常に単翼である。各翼には1, 2および3箇の



第 IV.1 図 水中翼平面形状と支柱

高さは IV.2 図に示す如く

h_3 = 甲板より chine までの高さ = $0.074 \Delta^{1/3}$

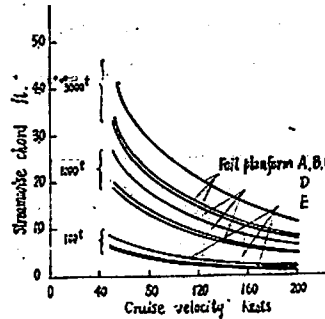
h_2 = chine より keel までの高さ = $0.09 \Delta^{1/3}$

h_1 = 巡航速度における keel より波底までの高さ

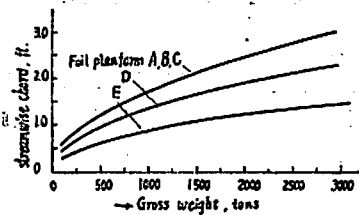
h_0 = 波底における最小没水深度

$(h_0 + h_1)$ は船底御座りが無く、0.5 g 以下の加速度を持つように、波高比 18 の 20 ft. 波長の波の中で航行できるように決められて、数表化されてある。

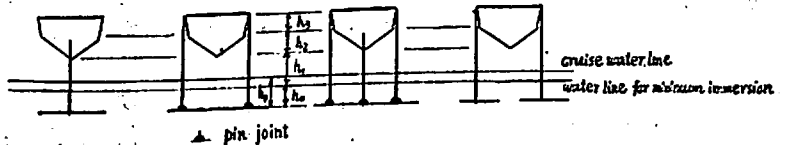
側面荷重に対しては、 h_4 で定義される水線が採用され、これより下方では空洞発生前の支柱では NACA 16-008, 超空洞支柱では抛物線形状の断面を持つている。



第 IV.5 図 超空洞水中翼の平均弦長



第 IV.4 図 空洞発生前の水中翼の平均弦長 (翼面荷重 2000 psf)



第 IV.2 図 支柱寸法

支柱がある。

第二節 空洞発生前の水中翼形状

翼厚 6% の欠円翼で、最大揚抗比を与える最適荷重は、第一部で述べた方法で計算される。後退角は巡航速度から、第二部で述べた方法で決定される。任意の巡航速度、重量から最適荷重、後退角を上記五型式について求めた結果を IV.4 図に示してある。

第三節 超空洞水中翼形状

Tulin 翼型を採用し、前縁角は

$$c_{wedge} = 0.031 \cdot V$$

より決められる。最適荷重は第二部で述べた方法より決定される。任意の巡航速度、重量から最適荷重、翼型形状を上記五型式について求めた結果を IV.5 図に示してある。

第四節 支柱形状

翼幅方向の支柱位置は IV.1 図に示されてある。支柱

支柱弦長は、構造設計に採用された巡航水面で、断面積の半分は厚み一定の中実構造より成り、許容応力以下であるように決めねばならぬ。

第五節 水中翼とその支柱

甲板と chine 間で、船体に固着する支柱に対しては、支持長さを h_3 とする。龍骨より下部に固着する支柱に対しては、支持長さを h_2 とする。

水中翼と支柱との固着は、単一支柱の時は完全固着、多数支柱の時はピン結合とする。

第二章 構造設計時の荷重状態

空洞発生前の水中翼に対して、2000 psf の垂直荷重を採用することは、重心位置で 1 g の加速度を持つ作働状態に対応する。第一部で述べたように許容荷重変動は、正規作働時の約 1.6 倍である最大荷重に相当するものであるから

垂直荷重の上限 $2000 \times 1.6 = 3200$ psf

破壊荷重 ($1.5 \times$ 上限荷重) $= 1.5 \times 3,200 = 4800$ psf

垂直加速度 $1.6 \times 1.5 = 2.4$ g

荷重変動にはフラップのような補助揚力により、翼の反りまたは面積を変化せしめられる。

側面荷重は、その極限值が 0.5 g、破壊荷重は 1.5×0.5 g $= 0.75$ g でこれが各支柱に働くものとする。主翼、副翼の支柱はそれぞれ全側面荷重の 80%、20% を受持つものとし、荷重は h_4 間で一様分布とする。

第三章 水中翼材料の性質

高い荷重に、小さい断面寸法で耐えるには、高張力鋼すなわちチタニウム合金を使用すればよい。特に、超空洞水中翼の前縁は、第二部で述べた如く、極めて高い強度を持つ材料でなければならない。次表に、伸びや強度を示す。

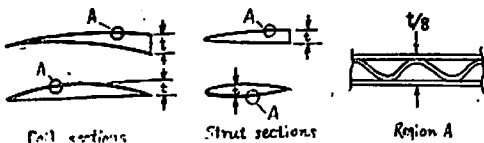
	Tensile ult ksi	Yield strength ksi	Elong %	Density lbs in ³	Tens. ult Density
Hy Tuf Steel	180	161	15	.282	639
	200	179	13	.282	710
	220	193	14	.282	780
	240	183	14	.282	852
α -B-Titanium	150	140	10	.160	937
	160	150	10	.160	1000
β -Titanium	185	165	6	.175	1058
	190	170	6	.175	1086
	200	180	5.5	.175	1042

このチタニウムは水中翼材料として好適であつて、特に海水の腐蝕に強く、単位重量当りの強度が大であることが好都合である。

第四章 重量見積

第一節 巡航状態の配置

空洞発生前の水中翼および支柱は巡航速度 50, 70 および 90 節、超空洞水中翼および支柱は巡航速度 50, 70, 120 および 200 節で検討され、総重量は 100, 1000 および 3000 t である。



超空洞および空洞発生前の水中翼および支柱の内部構造

重量計算に際し、必要な事項は下記の如くである。

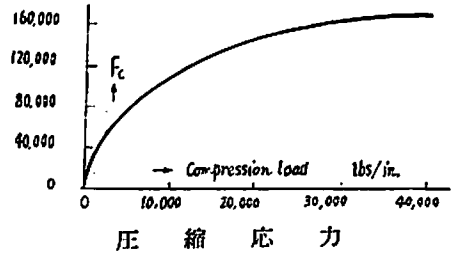
(i) 内部構造配置は、肋材、梁および薄板より成り、左段、下図の如くである。

(ii) 水中翼および支柱の構造材料は、チタニウムで許容応力値は

引張り応力 = 180,000 psi

剪断応力 = 50,000 psi

圧縮応力は下図による。

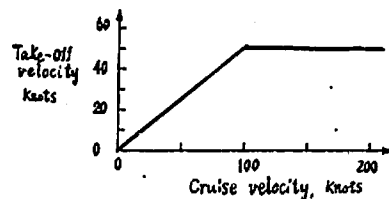


圧縮 応 力

(iii) 外力分布は構造設計に採用された破壊荷重状態で考えればよい。すなわち剪断、曲げおよび振りが働き、静定構造として求めればよい。

第二節 補助揚力発生

巡航状態以外の高速状態では、離水浮揚時には補助揚力が必要で、これも重量見積をする必要がある。離水速度と巡航速度との関係は、次図により示され、補助揚力に対する重量は、離水速度では、巡航速度における最適値の 2 倍に等しい揚力係数で作働するという仮定の下に決定することができる。



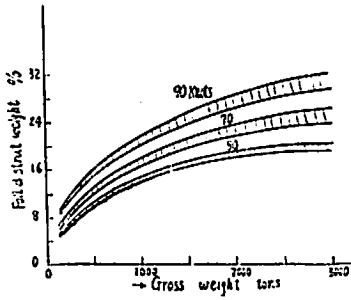
巡航速度と浮揚速度との関係

第五章 設計図表

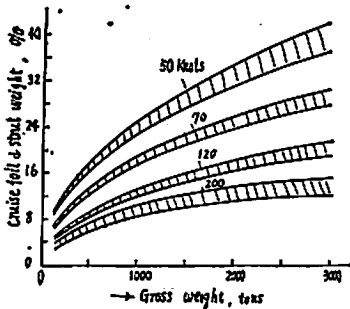
船体重量と巡航速度の函数として、水中翼およびその支柱の重量が IV.6 および IV.7 図に示され、前者は空洞発生前、後者は超空洞に対するものである。

補助揚力発生部の重量も図示されてある。

空洞発生前か超空洞かの両状態における水中翼平面形状および支柱配置間の重量差は極めて小さい。いずれの状態においても、与えられた巡航速度では、水中翼重量



第 IV.6 図 空洞発生前の水中翼および支柱の重量



第 IV.7 図 超空洞水中翼および支柱の重量

は船体重量とともに増加することが分つた。これは一定応力条件下の揚力面の一般的傾向である。

与えられた船体重量において、空洞発生前の水中翼では、水中翼重量は巡航速度とともに増し、この傾向は後退角の増加に由来する。超空洞水中翼に対しては、最適荷重は速度とともに増し、これは水中翼寸法を小にし、低速領域での重量比を減らすことになる。

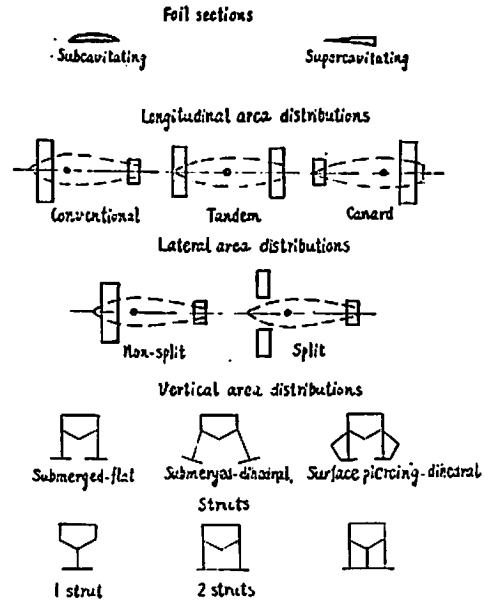
第五部 水中翼配置と型式

各種水中翼配置と型式について、安定および運動性能を検討してある。

V.1 図に示す如く、基本項目としては次の五種

- (i) 翼型……空洞発生前または超空洞水中翼
- (ii) 縦方向の翼面積の配分……
canard, tandem, conventional
- (iii) 横方向の翼面積配分……連続一水中翼, 分割二水中翼
- (iv) 垂直方向の翼面積配分……全没水平型, 水面貫通型
- (v) 支柱……数, 長さ

を採用してある。好適な運動性能を保有するには、週期運動は全て少なくとも 5 秒以内で減衰し、かつ発散不安定は 10 秒以上で 2 倍の振幅になるようにすべきことを推している。

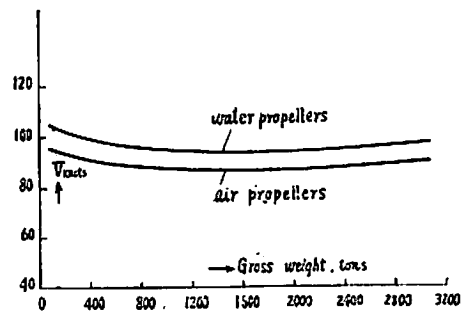


第 V.1 図 水中翼の翼面積配分

第一章 水中翼の翼型形状

空洞発生前および超空洞の二型式の選定は、揚抗比と設計状態の維持能力によるべきである。

一般に、水中翼船全体の揚抗比は、超空洞水中翼より空洞発生前の水中翼の方が、速度増加とともに急激に減少する。すなわち、ある速度で両型式は揚抗比等しくなり、これより低速では空洞発生前の水中翼、高速では超空洞水中翼が高い揚抗比を持つ。V.2 図には両型式の揚抗比が等しくなる速度を示してある。



第 V.2 図 空洞発生前および超空洞両水中翼の揚抗比が等しくなる速度 (全没, 二分割型式)

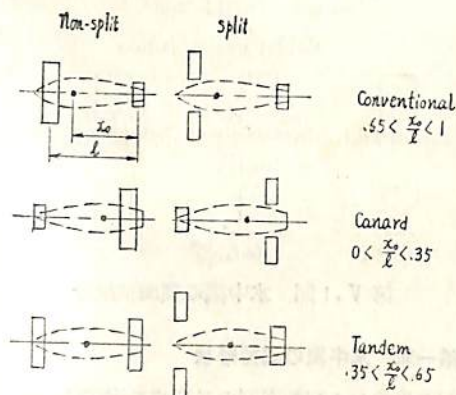
後退角により空洞初生速度をおくらせることができるが、構造的制限から最大後退角は 60° でこれより空洞初生速度が決る。

第二章 空洞発生前の中翼面積の縦方向配分

Ⅴ.4 図に配分型式を示す。第一部で述べた如く最適揚抗比を得るには、できるだけ空洞初生に近い荷重で作働すればよい。前部水中翼は一様流れの中にあるので、この最適揚抗比が得られるが、後部水中翼は、前部水中翼の吹下しの中で作働し、また波動が発生し前部水中翼より X なる後方では

$$X = \Pi V^2 / 2g$$

なる吹上げを発生する。



第Ⅴ.4図 縦方向の翼面積配分

前部水中翼による吹下しは、中心上で近似的に

$$\epsilon_0 = 2KC_L / \Pi A$$

後部水中翼が吹下しの中にある“conventional”“tandem”型では、吹下しによる抵抗増加は

$$D = \epsilon L; \quad \epsilon = \text{後部水中翼の翼幅上の平均値}$$

であつて、前者では無視できるが、後者ではかなりの量となる。canard型では後部水中翼の一部に影響を与え、このため最適循環分布は変形し抵抗増加が3~5%程度生ずる。

tandem および conventional 型の後部水中翼は、ほぼ一定の吹下しの場合で作働するので、その縦傾斜範囲は何等制限を受けないが、canard型は吹下しの不均一分布のため、空洞発生前の縦傾斜範囲が著しく減少する。かかる吹下しの影響を避けるには conventional および canard 型では主翼を横方向に二分割することにより可能である。tandem 型では横方向の分割距離が大となる。

静的平衡条件として

$$CLF/CLA = \frac{SA x_0}{SF(l-x_0)}$$

また静安定上からは

$$\frac{SA x_0}{SF(l-x_0)} > \frac{CL_{\alpha F}}{CL_{\alpha A}(1-\epsilon_{\alpha})}$$

従つて、上二式より

$$\frac{CLF}{CLA} > \frac{CL_{\alpha F}}{CL_{\alpha A}(1-\epsilon_{\alpha})}$$

静安定の余裕度は重心と中立安定である点間の距離で示され、次式で与えられる。

$$m = \frac{SA \frac{x_0}{l}(1-\epsilon_{\alpha}) - SF \left(1 - \frac{x_0}{l}\right)}{SA(1-\epsilon_{\alpha}) + SF};$$

ϵ_{α} = 後部水中翼翼幅上の平均値

従つて

$$\frac{CLF}{CLA} = \frac{\left\{m+1 - \frac{x_0}{l}\right\} \frac{x_0}{l}}{(1-\epsilon_{\alpha}) \left(\frac{x_0}{l} - m\right) \left(1 - \frac{x_0}{l}\right)}$$

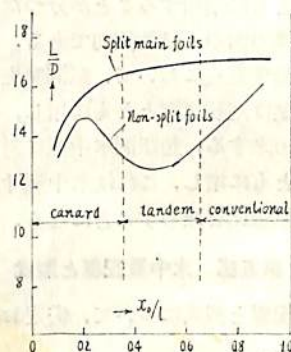
揚抗比を大にするには、静安定上から大なる荷重を受持つべき前部水中翼は 2000 psf の荷重で作働しなければならない。しかる時、後部水中翼の荷重は

$$W_A = \frac{2000}{CLF/CLA}$$

従つて、揚抗比は

$$L/D = \frac{1}{\frac{x_0}{l} / \left(\frac{L}{D}\right)_F + \left(1 - \frac{x_0}{l}\right) / \left(\frac{L}{D}\right)_A + \left(1 - \frac{x_0}{l}\right) \epsilon}$$

各型式について計算した結果をⅤ.7 図に示す。



第Ⅴ.7図 空洞発生前水中翼揚抗比の各型式による変化

動安定に関しては、面積配分は縦揺れの減衰に影響があつて、減衰比は

$$\xi = \frac{CL_{\alpha A} SA x_0^2 + CL_{\alpha F} SF (l-x_0)^2}{2V \sqrt{1-SIM} CL_{\alpha}};$$

M = 縦軸の周りのモーメント

x_0/l を除く全ての項を一定と考えると

$$\xi = \text{constant} \times \left\{ -\left(\frac{x_0}{l}\right)^2 + (1+2m) \frac{x_0}{l} - m \right\}$$

減衰比は $x_0/l = 0.5 + m$ の時、最大となる。

実例について検討すると、tandem, conventional,

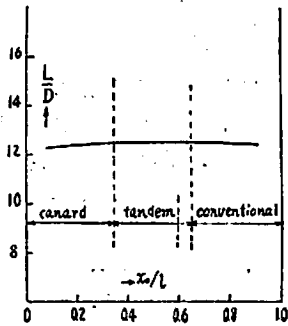
canard の順で減衰比が小さくなる。

運動性能は、大なる減衰比のみならず、縦揺周期を小さくすることにより改善できる。固有周期が波との出合い周期より小さければ、船体は波にตอบสนองしないであろう。従つて、制御されない応答の点では型式間に相異はない。しかし制禦特性には相異があるが、揚力制御を行えばやはり三型式間に相異は無くなる。

以上の比較より、空洞未発生連続型水中翼を持つ50節以上の水中翼に対しては conventional 型がよく、分割型水中翼を用いるならば、三型式いずれでもよいが、静安定からは conventional 型の揚抗比が幾分高い。

第三章 超空洞水中翼の縦方向翼面積配分

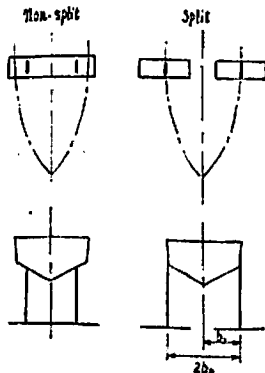
分割型のみを対称にしてある。特定の速度では最大揚抗比を与える揚力係数があり、これより前後部水中翼の最大揚抗比を求めることができる。V.9図に示す如く三型式間に大した相異がみられない。



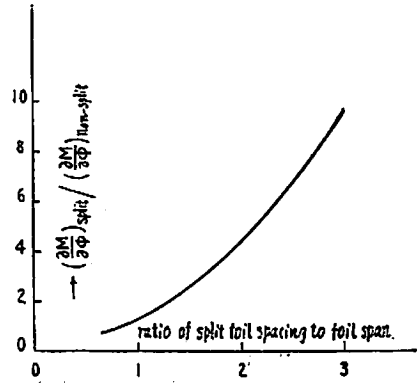
第 V.9 図 超空洞水中翼の揚抗比の各型式による変化

第四章 横方向の翼面積配分

連続、分割両型式を V.10 図に示す。復元モーメントを算出して V.11 図に示してある。こ



第 V.10 図 横方向の翼面積配分



第 V.11 図 分割型と連続型の復元モーメントの比

れより分割型の方が連続型に比し大なる復元力を持つことが分る。

第五章 垂直方向の翼面積配分

V.13 図に示す如く、全没水平か水面貫通かのいずれかである。上反角を持つ水中翼の揚抗比は

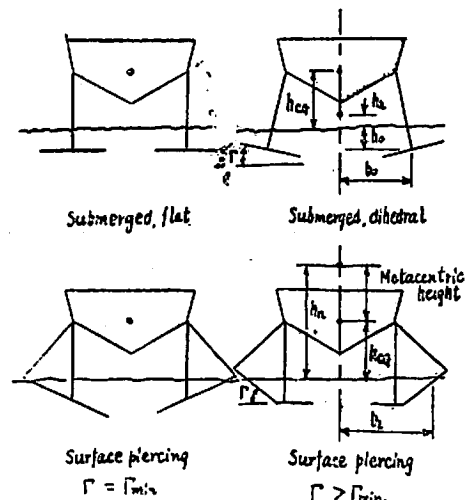
$$\left(\frac{L}{D}\right)_{\text{ath}} = \left(\frac{L}{D}\right)_{\text{flat}} \cos \Gamma$$

水面貫通型の揚抗比は近似的に上式が成立する。任意の縦横比と没水深度に対して、一つの最小上反角が存在し、没水深度 $d/c=1.0$ の時の分割型に対する最小上反角は

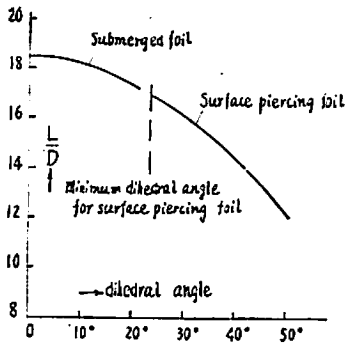
$$\Gamma_{\text{min}} = \sin^{-1} \left\{ \frac{2 \cos A}{A} \right\}$$

上反角による揚抗比の変化を V.14 図に示してある。

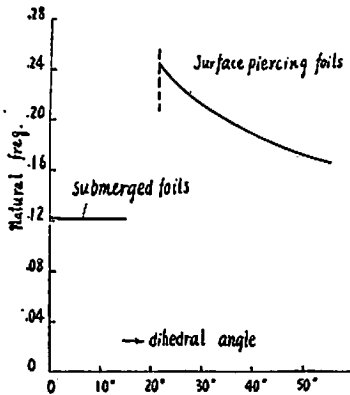
上下動による揚力変動割合は常に負で、両型式とも静



第 V.13 図 垂直方向の翼面積分布



第 V.14 図 水面貫通および全没型式の後退角による揚抗比変化 (空洞発生前水中翼, $A=3$, $V=65$ kt, $A=45^\circ$)



第 V.15 図 上下動周期の後退角による変化 (空洞発生前水中翼, $A=3$, $V=65$ kt, $A=45^\circ$)

的復元力を有し、特に水面貫通型が大である。上下動周期の上反角による変化を V.15 図に示してある。

波の中での運動方程式は

$$\frac{\Delta}{g} \ddot{z} = qSC_L z (\nu - \dot{z}) + qSC_L z (h - z)$$

ただし $\nu = \frac{7.1 H}{\sqrt{\lambda}} \sin\left(\omega t \pm \frac{\pi}{2}\right)$

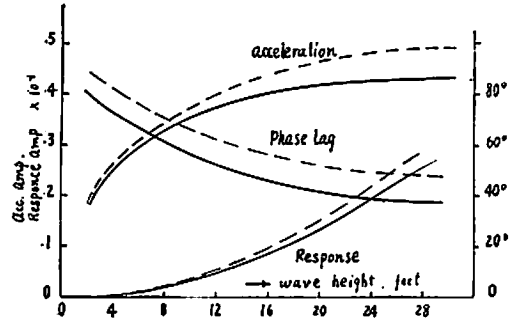
$$h = \frac{H}{2} \sin \omega t, \quad \omega = 2\pi \left\{ \frac{\nu \pm 2.26 \sqrt{\lambda}}{\lambda} \right\}$$

+ は迎波, - は追波

実例について解いた結果を V.16 図に示す。すなわち水中翼船の受ける加速度は、小さな波に対しては余りに大に過ぎ、また大きな波に対しては余りに位相差が大き過ぎるように思われる。ここに自動制御の必要性が見出されよう。

メタセンター高さは

$$h_{MG} = \frac{b_t}{\tan \beta} - h_{CG} \dots \dots \text{水面貫通型に対し}$$



第 V.16 図 迎波中における応答 ($\Delta=1000$ t, $\lambda/H=15$, $V=65$ kt, 翼面荷重 2000 psf)

$$h_{MG} = \frac{2 q S C_L z b_o^2}{\Delta} \dots \dots \text{全没型に対し}$$

で与えられる。

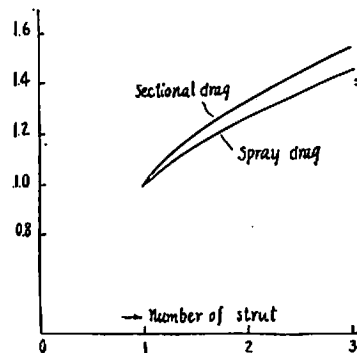
超空洞水中翼は固有の復元性を持たないので自動安定装置を備える必要がある。

第六章 支柱

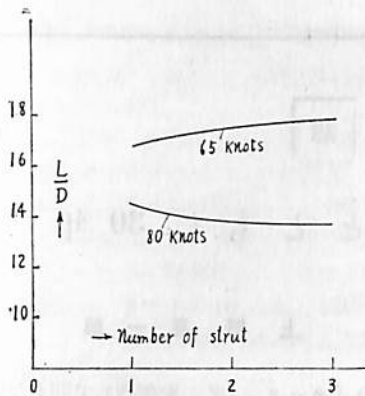
支柱の数が 増せば、縦横比が増すために揚抗比が増し、肉厚が薄くなり、弦長を小さくすることにもなるので浸水長さが短くなる。V.19 図には単一支柱の多数支柱に対する抵抗比を示してある。V.20 図には支柱を入れた水中翼全体の揚抗比の支柱数による変化を示す。

長い支柱は重量、肉厚を大にし、抵抗を増すが、大なる波の中での就航には必要である。ある波長の波の中で就航するのに必要な最小支柱長さを計算することができる。すなわち、空洞発生前の水中翼に対しては、最大加速度振幅は 0.5 g, 超空洞水中翼に対しては、0.5 g を最大加速度とする。0.5 g の加速度振幅に対する船体応答振幅は

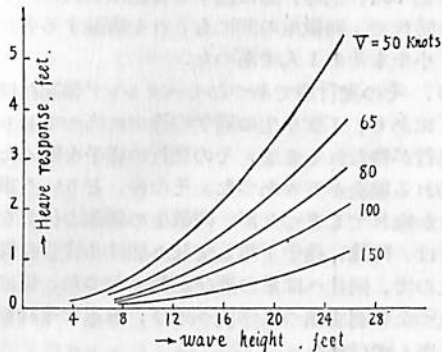
$$Z = g/2 \omega^2$$



第 V.19 図 単一支柱に対する多数支柱の抵抗比



第 V.20 図 支柱の揚抗比の数による変化



第 V.21 図 波浪中の上下動

$$\text{ただし } \omega = 2\pi \left\{ \frac{V + 2.26\sqrt{\lambda}}{\lambda} \right\}$$

大西洋では、波高 20 ft に対して平均波高比は 18 であるから、船体応答振幅は V.21 図の如く示される。従つて、波高 H なる波の中で、支柱長さは

$$hk = h_0 + H - 2Z$$

なお、水中翼船が設計さるべき波高を決定するには、就航海域の海上状況の知識が必要である。近似的には、次式

$$hk_{\max} = 0.2 \Delta^{1/3}$$

$$hk = 0.2 \Delta^{1/3}$$

で求めてよい。(続く)

“船舶”合本

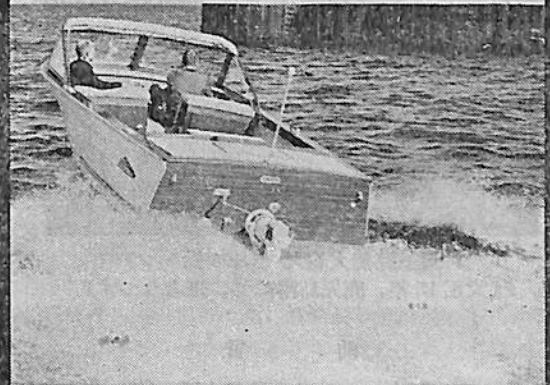
第 31 卷 (昭和 33 年 1 号~12 号)

第 32 卷 (昭和 34 年 1 号~12 号)

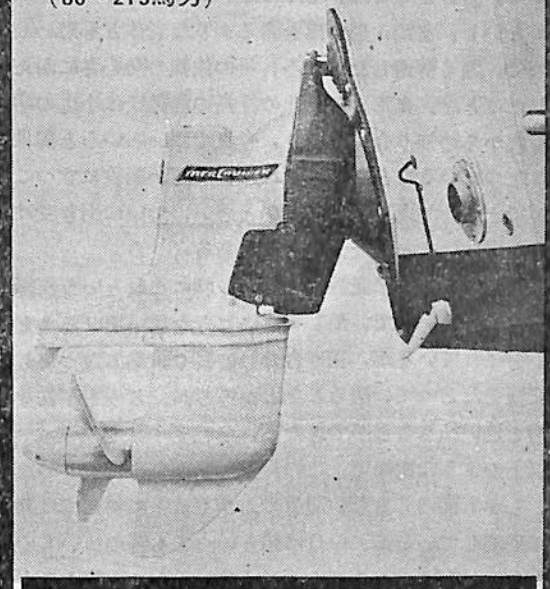
第 33 卷 (昭和 35 年 1 号~12 号)

取価 各巻とも 2,000 円 (〒 160 円)

GRAYMARINE STERN-DRIVE MERCURISER



6~8メートルのボートには、経済的で機動力のあるグレイマリン・スタン・ドライブエンジンを!!
(80~215馬力)



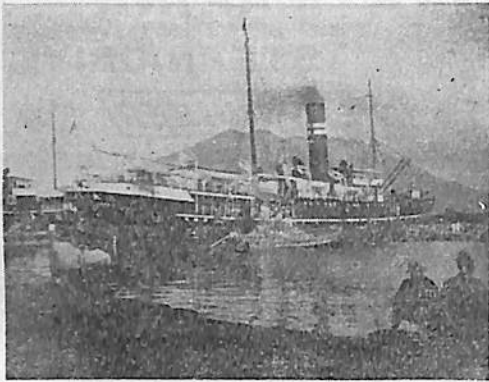
GRAY MARINE MOTOR 社

日本総代理店



日米自動車株式会社

東京：中央区京橋 2 丁目 5 番地
電話 (561) 3267-7093-6035-3078
大阪：北区曾根崎新地 2~24 番地
電話 (36) 8 8 3 1 (代)



沖繩航路船大義丸 (1,498 総トン)
(大正 15 年、鹿児島港にて、筆者うつす)

前 言

先般、丁度 30 年にわたる公務員生活を終つて退官した小生のところへ、最近天然社から「船舶」のために過去の思い出について何か書くようにとの依頼があつた。しかし、自分としては、そんな思い出など書くような柄でもないし、また、思い出を語るような老体とも思わないので、固く辞退したところ、その依頼の熱心さに耐えかねたことと、また、天然社の社長の能勢氏は小生の学生時代からの知り合いであり、今までにいろいろと御世話になつてゐることとて、これにより何かお役に立つことができ、お返しにもなるかと思ひ、ついに引き受けざるを得ないことになつた次第である。

といつても、元來記憶が悪い上、特にこれという記録の持合せもないので、果して古いことを思い出せるかどうかを恐れているが、在り合せの資料や、あぶなつかしい記憶をたどつて、綴ることとならうが、どうも不安な気持ちを追い払うことができない。

以上のような次第で、この貴重な誌面をまとまりのない、しかも面白くもない記事でふさぐことに対しては非常に恐縮しているが、一口に船といつても幅の広いものであり、これによりその中のごく狭い一面でも窺うことができるとしたら、この上ない幸である。

天然社との縁

これから、いよいよ 30 年前を思い起すこととなるのであるが、本誌を発行している天然社と小生との縁の始まりは、それよりもつと古い時代であるから、まず、それに触れない訳には行かない。

すなわち、小生と天然社との縁は、本誌の前身である「モータシップ」の創刊後、間もない頃にさかのぼるのである。今の天然社の社長能勢氏がまだ若かりし頃で、本

随 想

船とともに 30 年 (1)

上 野 喜 一 郎

誌の前身の「モータシップ」を創刊して間もない頃 (昭和 4 年頃)、小生は東京帝国大学の船舶工学科の学生 (2 年) であつた。当時、船に関する雑誌はこれだけしかなくつた時代で、同級生の間にもこれを購読する者が相当あり、小生もその 1 人であつた。

当時、その発行所であつたモータシップ雑誌社は新橋駅近くにあり、丁度小生の通学の途中に當つており、雑誌の発行が待たれるまま、その発行の様子を聞くため、社を訪れる機会が度々あつた。その後、どういふ事情であつたか忘れてしまつたが、同級生の雑誌の代金を毎月集めては、帰途、途中下車して社へ届ける役目を仰せ附かつたので、同社へは足の運びが繁くなつた。更には、刷り上つた雑誌を預つて学校へ運び、教室でそれを配ることに進んでいつた。

そうこうする間に、学校を卒業することとなつたので、本社との縁は遠くなるやに見えた。しかし、小生が卒業論文のため集めた資料を基にして、商船の船型と形態に関する記事を社長に乞われるままに連載することとなつた。これは自分の書いたものが雑誌に載つた最初であるが、自分の書いたものが活字になつたものを見る気持は、また格別であつた。

この記事は昭和 6 年 5 月から翌年にわたり 9 回と続いたが、これに対して原稿料 (毎号 5 円也) を頂戴したことを覚えている。当時、原稿料の相場がいくらのものかは知らなかつたが、また、それらの中のどれかの号で、執筆者の肩書が「工学博士」と誤植になつており、ちよつと得意になつたりして、とんだ苦笑ものであつた。

当時本誌の誌名が「モータシップ」であることが進歩的に思へた。というのは、当時すでに、ディーゼル船は次第に多くなる傾向にはあつたが、モータシップという誌名はまだ異様に感ぜられた時代であるから、社長の英断には敬服せざるを得ない。

その後のディーゼル船の普及は著しいものがあつたが、その刺戟を受けて蒸気機関においても、特にタービンおよびボイラの発達が目覚しく、ディーゼル機関により奪われた地位を次第に奪回して来たのであつた。そこで昭和 16 年 1 月からは誌名を現在の「船舶」に改名するとともに、社名を天然社に改めて今日に至つてゐるが、その間、戦争、終戦後の時代を経て、巻を重ねて今

年は第33巻、内容は益々充実し、本邦造船界に寄与することは著しいものがある。

本誌が創刊された頃、造船学を学ぶ学生であつた小生が、その後、船に関する仕事について満30年、その間、本誌を創刊号から見て今に至つたが、小生は個人的に種々の面において本誌を利用させて貰つたが、それが如何に役立つかについては、到底計ることはできない程である。本誌の前身の「モータシップ」は、初期のものは多少整理してしまつたが、創刊号だけは今もなお、そのままの姿で残っている。

船への志望

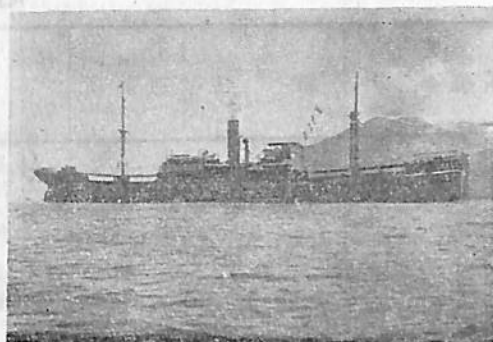
銀行員をしていた父は、小生を銀行員にはしたくないと常にいつていたが、何をやれとまではつきりいわなかつた。しかし、小さい時から、機械や工作などは好きであつたから、工科の方面に向かいたいとのぼんやりした気持で、高等学校は理科(甲類)を選んだが、さてこの学校にすべきかに迷つた。東京なら万事都合は良いが、仲々むつかしいようであり、一年でも浪人しても困るので、どこか地方の高校と考へたが、どうせ地方へ行くなら、本籍の福岡を通り過ぎ、鹿児島に叔母がいたので、そこに決め、九州の果てまで下ることとした。

大正14年、第七高等学校造士館に入学し、鹿児島で昭和3年3月までの3年間を過ぎたが、錦江湾(鹿児島湾の別名)に浮ぶ桜島は、ナポリを思わせる風景といわれるだけあつて、良い所であつた。港は開港場でもあり、奄美大島から沖繩への道筋に当り、定期客船の発着が繁く、また、貨物船もよく入つていた。しかし、開港場といつても、港内は浅く狭いので、少し大きい船は沖懸かりであつた。

湾内をよくポートに乗つて遊んだが、沖に浮ぶ貨物船を見て、そばへ行つては、あれは何トン位だろうかと推定することを楽しむようになった。遂に、休暇で千葉県の実家へ歸つたとき、歸途東京神田の本屋(今の東京堂と思う。)で船名録を買つた。それを見ると、全ての日本船の要目が記載されており、それを見つけたときは嬉しかつた。当時の通信省の編集のものであるが、一高校生が船名録を買うとは、今の言葉でいえば、マニヤともいえるであろう。

船名録を入手してからは、港で船の姿に接することが一層楽しくなり、赤い腹を出して浮んでいる貨物船に対し、特に興味を感じるようになった。また、カメラでその姿を捕えることもあつた。あれはどの航路の船であろうか、何トン位の船であろうかなどと考へながら、船の姿に接する度に、次第にその姿の特徴をつかむことができるようになって、船の形態への興味は次第に深くなつて行つた。

いよいよ、3年に進級してからは、大学で何科に進むかを考へるようになって、別に苦勞することなく、自



貨物船盤手丸(2,928総トン)
(昭和2年、鹿児島港にて、筆者うつす)

然に船の方へ向いて行つた。造船が景気が良いものか、悪いものかについて少しも考へることなしに。

また、その頃から、船の写真や絵葉書を集めるのが好きになり、機会があればそれを狙うようになった。その時代に始まつて、今では船の写真や図などを収めたスクラップブックが130冊を超え、貧弱な書齋の一隅に壯観を呈しているが、その起源は実に、丁度大正15年頃のことであるから、それらのコレクションは丁度昭和の年号と同じ年数を重ねる間に膨れ上つたものである。

船への進学

昭和3年4月、東京帝国大学の船舶工学科へ進んだが、これで船への一歩が印せられ、念願がかなえられた。これからは、船に関する講義が開かれるというので、胸をおどらせていた。

初めは、基礎的な講義が多いことは当然であるが、それでも専門の講義が3つばかりはあつた。それらの講義も、早速講義へ入るのが普通であるが、中には開口一番、いわれることには、わが国の造船界は今不況であつて、今から3年後に卒業する諸君が果して希望通り就職できるとは限らないという悲観的な話もあつた。学生一同の気持は一瞬動揺したであろう。果せるかな、それから1年後の学年末には、他科へ転じた人も数人はあつたが、大部分は初志の通り進んだのであつた。

当時のわが造船界は第1次大戦終了の影響を受けて不況であつたことは、大正時代の末期から昭和時代の初めにかけての3年間の進水高が次の通りであつて、それが進水高の曲線の谷に当つており、特に昭和4年が最低であることでも分るのである。

鋼船進水高

大正14年	55,784	総トン
〃 15年	52,405	〃
昭和2年	42,359	〃

(つづく)

昭和36年度計画造船(17次)

区分	船主	造船所	船級	船型	G. T.	D. W.	L×B×D×d (m)	
定期船	19ノット	日本郵船	三菱横浜	NK	長船首楼、船尾楼付平甲板型	10,100	11,700	150.00×20.80×12.30×9.32
	18ノット	大同海運	三菱長崎	〃	長船首楼付平甲板型	9,570	12,400	148.00×20.50×12.50×9.25
		三菱海運	三菱広島	〃	船首楼付平甲板型	9,350	12,000	145.00×19.50×12.50×9.25
		大阪商船	新三菱	〃	〃	9,300	12,050	145.00×19.40×12.50×9.18
		三井船舶	三井造船	〃	長船首楼付平甲板型	8,250	9,750	140.054×19.00×12.00×8.55
	17ノット	新日本汽船	日立因島	〃	〃	8,950	11,750	142.50×20.00×12.30×9.20
		山下汽船	日立桜島	〃	〃	8,900	11,750	142.50×20.70×12.30×9.20
	16ノット	川崎汽船	川崎重工	〃	平甲板型	9,200	11,900	145.00×19.40×12.20×8.70
		川崎汽船	川崎重工	〃	〃	〃	〃	〃
	14ノット	東京船舶	石播相生	〃	長船首楼および長船尾楼付凹甲板型	6,800	9,500	120.00×18.00×10.60×8.20
	不定期船	昭和海運	藤永田	〃	長船首楼付平甲板型	6,600	9,750	125.40×17.70×10.70×8.23
		八馬日本郵船	石播東京	〃	船首楼付平甲板型	8,150	11,300	130.00×19.00×11.80×8.30
ばら積み貨物船	3万G/T型	日本郵船	三菱横浜	〃	船首尾楼付船尾機関型	30,000	48,500	210.00×31.00×15.50×11.29
		日産汽船	鋼管鶴見	〃	凹甲板型	29,500	47,000	204.00×30.00×16.80×11.5
	1.7万G/T型	大阪商船	浦賀	〃	〃	17,000	27,400	170.00×26.00×13.15×9.75
		日東汽船海運	〃	〃	〃	17,000	27,400	170.00×26.00×13.15×9.75
	1万~1.2万G/T型	北星海運	大阪造船	〃	〃	12,100	18,400	158.00×21.60×12.60×8.96
		玉井商船	鋼管清水	〃	〃	10,500	16,550	144.00×20.40×12.40×9.00
		太平洋汽船	名村造船	〃	船首楼付長船尾楼甲板型	10,300	15,000	146.00×20.50×11.35×8.20
油槽船	4万G/T型	太平洋海運	三菱長崎	〃	凹甲板型	41,000	70,700	225.00×32.90×19.10×14.00
		照国海運	吳造船	〃	三島型	38,900	68,000	225.00×33.80×18.55×13.67
		三井船舶	三井造船	〃	凹甲板型	39,000	66,000	233.00×32.30×18.20×13.41
	3万G/T型	太洋商船	佐世保	〃	三島型	30,100	50,000	208.00×31.00×15.90×11.82
		日東商船	石播相生	〃	凹甲板型	29,900	49,900	210.00×30.50×16.20×11.93
		共栄タンカー	〃	〃	〃	〃	49,700	210.00×30.50×16.20×11.95
		飯野海運	飯野重工	〃	〃	29,400	48,480	213.00×30.50×15.75×11.55
		森田汽船	日立因島	〃	三島型	28,900	49,500	207.00×30.60×15.80×11.75

建造適格船要目

満載航海 速力	載荷容積		主 機 関			予 定 航 路
	ベール (m³)	グリーン (m³)	型 式	連続最大	常 用	
19.7	18,300	19,800	三横 K9Z 84/160 C	17,500×115×1	14,875×109	スエズ経由, 欧州航路
18.5	17,300	18,973	三長 9UEC 75/150	13,000×124×1	11,050×118	ニューヨーク
18.3	17,695	19,225	〃	〃	11,050×117.5	ニューヨーク, フリッピン
18.3	18,320	19,750	新三 6 RD 90	13,000×124×1	11,050×113.7	ニューヨーク
18.0	15,550	17,310	三井 874VT2BF160	12,000×115×1	10,200×109	ニューヨーク, 東カナダ延航
17.4	16,740	18,075	日立 774VT2BF160	10,500×115×1	8,920×109	ガ ル ... フ
17.4	17,440	18,825	〃	〃	〃	オーストラリア
16.2	16,990	18,705	川崎 K9Z 70/120C	9,000×128×1	7,650×121	西南アフリカ, オーストラ リア
16.2	〃	〃	〃	〃	〃	〃
14.8	12,800	13,900	ハリマ 6 RD 68	6,600×135×1	5,610×128	インドネシア
14.8	12,800	14,000	三井 662VT2BF140	6,500×135×1	5,520×128	
14.4	15,900	17,510	ハリマ 6 RD 68	6,600×135×1	5,610×128	
14.7		28,100	三横 K9Z 78/140 C	13,000×118×1	11,050×112	北米, 南米
14.5		28,340	浦賀 9 RD 76	13,500×119×1	11,450×113	南米西岸
15.1		16,700	浦賀 6 RD 90	13,000×120×1	11,050×113.7	北米西岸
13.8		〃	浦賀 6 RD 76	9,600×119×1	8,160×113	カナダ, 北米, 南米, 東南 アジア, インド
13.5	22,550	23,000	飯野 6 RD 68	6,600×135×1	5,600×128	フリッピン, オーストラリア, 北米
13.5		18,640	三長 7UEC 65/125	6,450×132×1	5,450×125	マ レ ー
13.5		15,000	新三 6 RD 68	6,600×135×1	5,610×128	東南アジア, インド, オー ストラリア
15.9			三長 タービン	20,000×105×1	18,000×101	中東/日本 三国間
15.65			ハリマ 6 RD 90	19,800×119×1	16,800×113	〃
15.3			三井 984VT2BF 180	18,900×110×1	16,060×104	中東/日本
16.0			三長 9UEC 85/160	18,000×123×1	15,300×116	〃
16.0			石川島 タービン	17,600×105×1	15,840×101.5	ベルシャ湾/三国間
15.75			ハリマ 9 RD 90	18,000×119×1	15,300×113	〃
15.6			飯野 8 RD 90	16,000×119×1	13,600×113	中東/三国間
15.5			日立 884VT2BF 180	16,800×110×1	14,280×104	ベルシャ湾

バルクキャリアーの模型試験

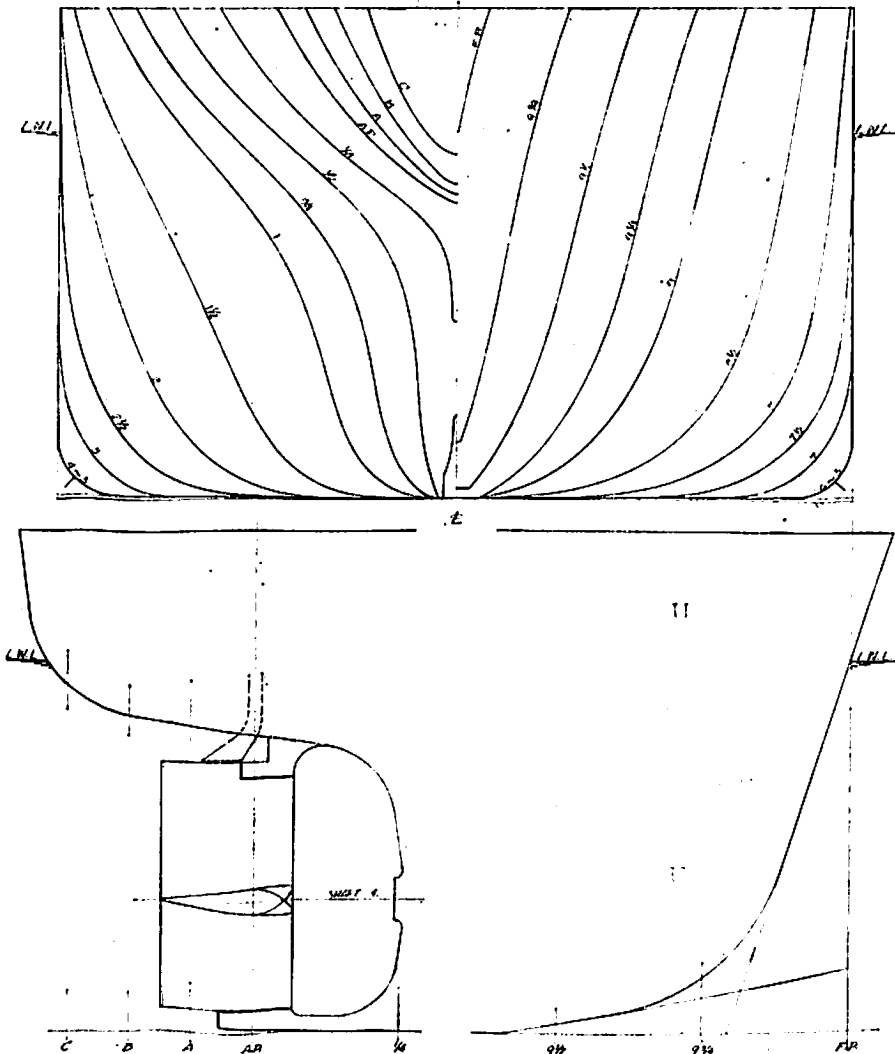
船舶編集室

M.S. 228 は垂線間長さ 140 m の, M.S. 229 は約 146 m の, いずれも載貨重量約 13,000 トン級のバルクキャリアーに対応する 6 m 模型船で, その主要寸法等は試験に使用した模型プロベラの要目とともに 実船の場合に換算して第 1 表に示し, その正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図に示す。

表および図に見る如く両船とも比較的 FULL な船型で, 反動舵装備である。なお M.S. 228 は連続最大出力

6,000 B.H.P.×128 R.P.M. のディーゼル機関, M.S. 229 は同じく 7,000 S.H.P.×100 R.P.M. のタービン汽機の搭載が予定されたものである。

試験は前者については満載, ½ 載貨および ¼ 載貨の 3 状態で, 後者については満載 I, 満載 II, ½ 載貨および ¼ 載貨の 4 状態で実施された。その結果を第 3 図および第 4 図に示す。



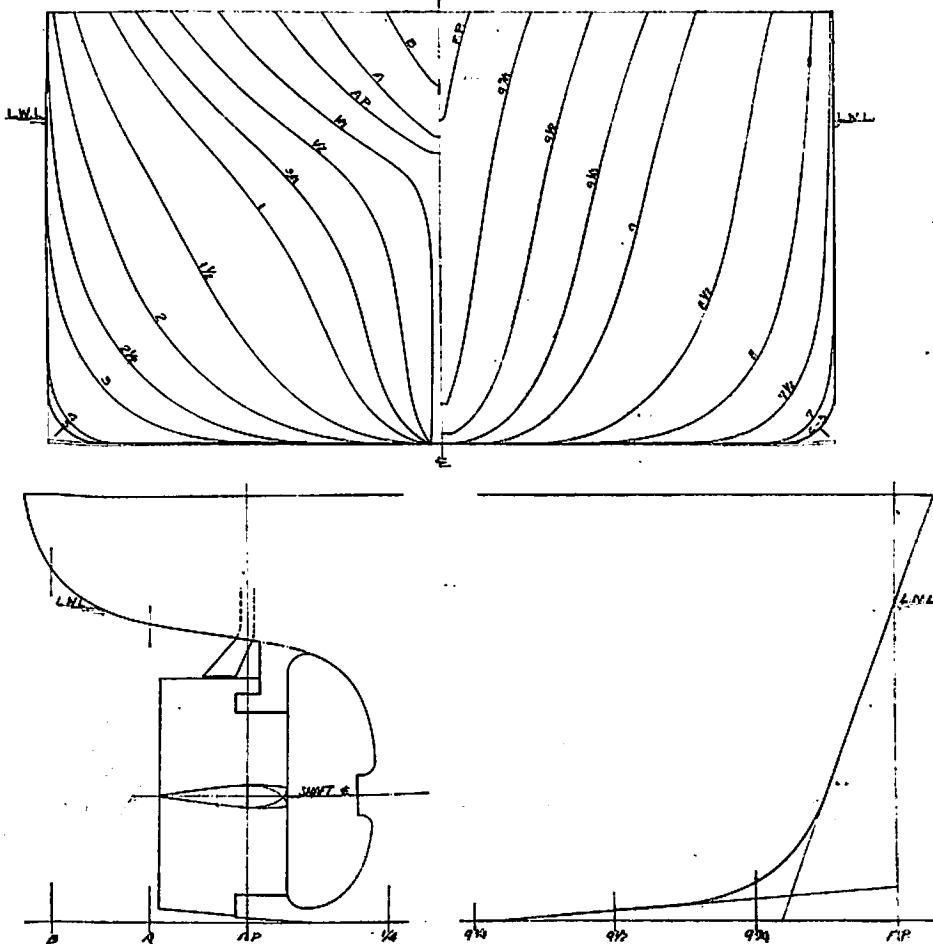
第 1 図 M.S. 228 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

M.S. No.	228	229	
長 (L.P.P.) (m)	140.00	146.304	
幅 (B) 外板を含む(m)	18.998	20.461	
溝 敷 状 態	吃水 (d) (m)	8.969	8.554
	吃水線の長さ(L.W.L.)(m)	144.98	150.16
	排水量 (Δ) (ton)	18,340	19,170
	C _b	0.750	0.731
	C _p	0.757	0.737
	C _M	0.990	0.992
	lcb (L.P.P. の%にて 図より)	-0.74	-1.00
平均外板の厚さ (mm)	19	20	
λ ₀ *	0.14067	0.14050	
λ ₀ **	0.1425	0.1422	

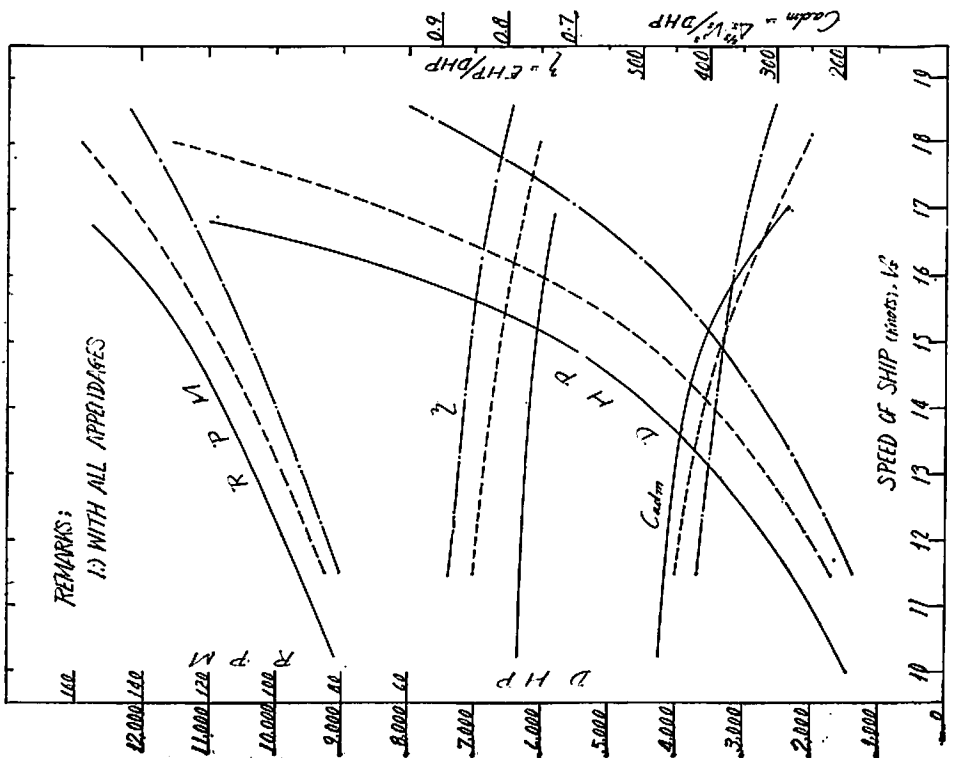
M.P. No.	191	192
直 径 (m)	4.923	5.852
ポ ス 比	0.210	0.250
ピ ッ チ (m)	3.791 (一定)	(増増) 0.7R) 5.161
ピ ッ チ 比	0.770 (一定)	(増増) 0.7R) 0.882
展 開 面 積 比	0.405	0.439
翼 厚 比	0.050	0.057
傾 斜 角	11°~0'	10°~0'
翼 数	4	4
回 転 方 向	右 廻 り	右 廻 り
翼 断 面 形 状	エーロフォイル	エーロフォイル

*印 L.W.L. に基く



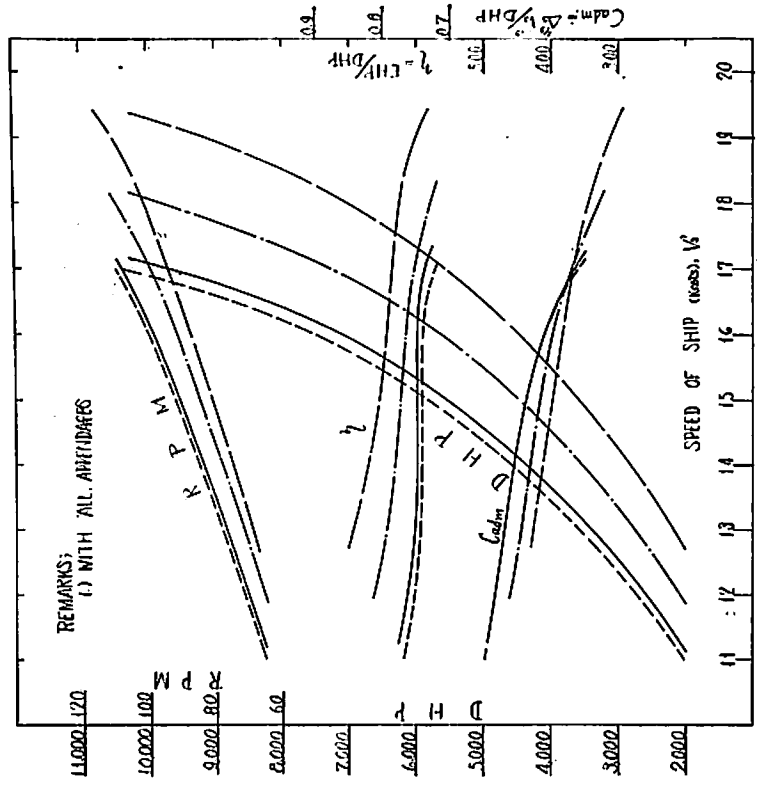
第2図 M.S. 229 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT (m ³)	MARKS
	A.P.	M.S.L.F.P.			
FULL LOAD	6.969		0	17,890	
1/2 LOAD	6.432	5.932	1.000	11,250	
1/5 LOAD	5.707	4.007	3.400	7,268	



第3图 M.S. 228×M.P. 191 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT (m ³)	MARKS
	A.P.	M.S.L.F.P.			
FULL LOAD (1)	8.554		0	18,700	
FULL LOAD (10)	9.164		0	20,225	
1/2 LOAD	6.546	5.966	1.168	12,468	
1/5 LOAD	5.989	4.160	3.658	8,341	



第4图 M.S. 229×M.P. 192 DHP 等曲线图

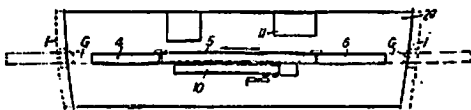
特許解説

船用無端コンベヤ設備の改良(昭和36年特許出願公告第12877号, 発明者・ピーター, エドワード, ポープ 出願人・ジェ, コーリス, アンド, サンス, リミテッド—イギリス)

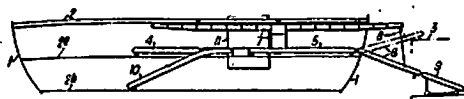
この発明は, 船上において使用する無端コンベヤ設備に関するもので, 埠頭側が種々の異なった高さであつても, または左舷あるいは右舷のいずれの荷役に対しても迅速に適応して貨物の積卸しを行うことができるよう工夫されたものである。

この無端コンベヤ設備は, 図面(第1図は平面図, 第3図は側面図)に示すように, 3つの区分4, 5, 6より成るもので, 両側の区分4, 6は中央区分5に対して傾斜することができるように構成されている。そしてこの設備は, その全長が船幅より小さく形成されていることはもちろんであるが, 全体として船を横切つて運動することができるようになってゐる。

いま埠頭が第3図の3で示す位置にあるとすれば, このコンベヤ設備は, その方向に動かされ, 区分6を船側を越えて埠頭にとどくようにし, 図示のような傾斜状態として荷役を行うことができる。また, 他の場合にはその下方に実線で示すように区分6を位置させ, 陸上の移動コンベヤ9の助けによつて荷役を行うこともできる。また, 荷役デッキ2a上と倉庫デッキ2bとの間の荷役には, 補助の無端コンベヤ10を中間区分5に組合わせて使用することができる。



第1図



第3図

曳船特に船尾トロール船の操縦用装置(昭和36年特許出願公告第13973号, 発明者・ウォルフガング, パエル 出願人・ヨット, エム, フォイト, ゲゼルシャフト, ミット, ベシュレンクテル, ハフツング—ドイツ)

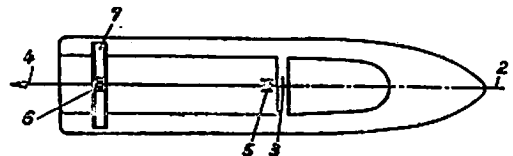
ツ)

船尾トロール船では, 漁獲用網などの曳航物質をひく曳網を船尾を超えて案内し, デッキに引揚げるようにしているが, 漁獲物などを充満した網は大きな抵抗を有するので, 船尾は, その方向に極めて強く押えられ, 従つて狭い曲線路を航行するには相当に大きな能力を必要とする欠点がある。その上, このような能力を得るには推進力に著しい影響を及ぼし, そのため複雑な運航が困難となる。

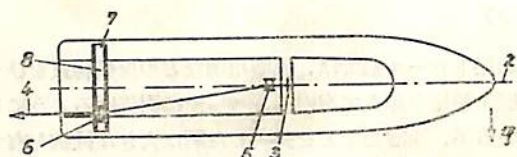
この発明は, 上記のような欠点なく曳船を操縦するため, 1本または数本の曳網の進退案内部と, 船の縦軸線との間隔を任意に加減できるようにしたものである。このようにすることにより, 回転モーメントは, その進退案内部と曳網とによつて船に作用し, その際, 船の推進部材は, 操縦力の形成には全然関係しない。そして, この運動に際し, 曳航物質は水中におけるその慣性とその大きな流動抵抗とのために支点として役立つ。

図面について説明すると, 第2, 3図は, 1本の曳網を有する船尾トロール船を示し, 6は, 門枠7の横桁8上を移動することのできる進退案内部で, ウインチ5からの曳網4を曳航物質に導くものである。門枠7に取付けられた適宜の変位装置により進退案内部6を移動させ, 第3図のように, 進退案内部6を例えば右舷に向つて変位させれば, 網4の張力の方向および作用点が船の中心面の外に向つて変位され, 船体1の垂直重心軸線3に関し回転モーメントが生じる。その結果, 船体は矢qで示すように進退案内部6が移動した側, すなわち右舷に向つて回転する。

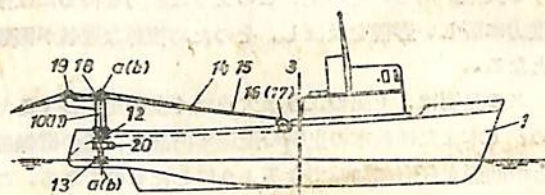
第5, 6図は, 2本の曳網を有する船尾トロール船を示すもので, 2個のジブ10, 11を有し, これらジブは, 船の中心平面に対してほぼ対称的に, しかもできるだけ中心平面から離れて配置されており, 垂直な軸線aa, bbの周りに回転できるようになっている。各ジブ10, 11のほぼ水平な腕10a, 11aの端部には, それぞれ進退案内部18, 19が設けられ, ウインチ16, 17からくる曳網14, 15をそれぞれ曳航物質の方向に転向させる。腕10a, 11aを図示のように回転した位置では, 船は矢rで示すように左舷に向つて回転することができる。



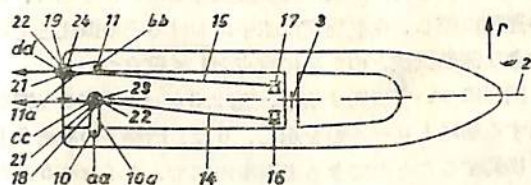
第2図



第 3 図



第 5 図



第 6 図

原子炉に関する改良 (昭和 35 年特許出願公告第 18687 号, 発明者・アントニイ, ジュムス, テイラア 出願人・バブコック, アンド, ウイルコックス, リミテッド—イギリス)

この発明は、流体により冷却され、縦方向の燃料孔を備えた炉心を有する、特に船舶推進用の原子炉に関するものである。このような原子炉では、燃料棒と燃料孔との間に存在する隙間により、船舶の揺動に起因する燃料棒の揺動を惹起し、このために悪結果を生じ易い。

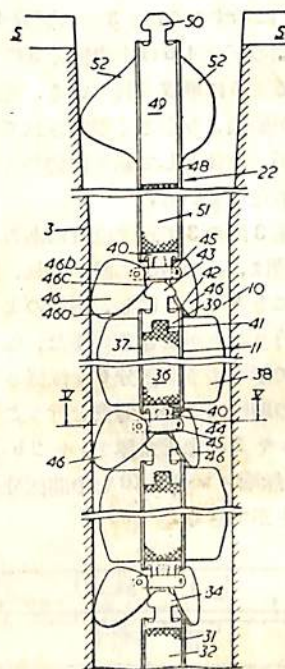
この発明は、燃料要素の上記のような揺動を防止するために燃料要素に定置用装置を設けたものである。

この発明を図面について説明すると、燃料要素 11 は、垂直方向に燃料孔 10 内にそう入される。各燃料要素 11

の上端には上向きに突出するボス 43 が、また下端にはキャップ 40 がそれぞれ取付けられている。そしてキャップ 40 の周囲には、半径方向に等角度をなして 3 個のブラケット 45 が設けられ、これらブラケットにはそれぞれ突出片 46 が、ピンにより回動できるように取付けられている。

燃料要素 11 を燃料孔 10 にそう入する場合には、前記突出片 46 は、自重により前記ブラケットから垂下した状態になつているが、突出片 46 が下方の燃料要素の頂部ボス 43 に接触すると、突出片 46 は、半径方向外向きに持ち上げられ、燃料孔 10 の内面に接触するに至る。このような状態で燃料要素 11 は、その横方向揺動を阻止される。

なお図において 38, 52 は、燃料要素の中心調整を近似的に行うためのひれである。



船 舶 第 34 卷 第 10 号

昭和 36 年 10 月 12 日発行
定価 170 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社

東京都新宿区赤城下町 50

電 話 東京 (341) 1908

振 替 東京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

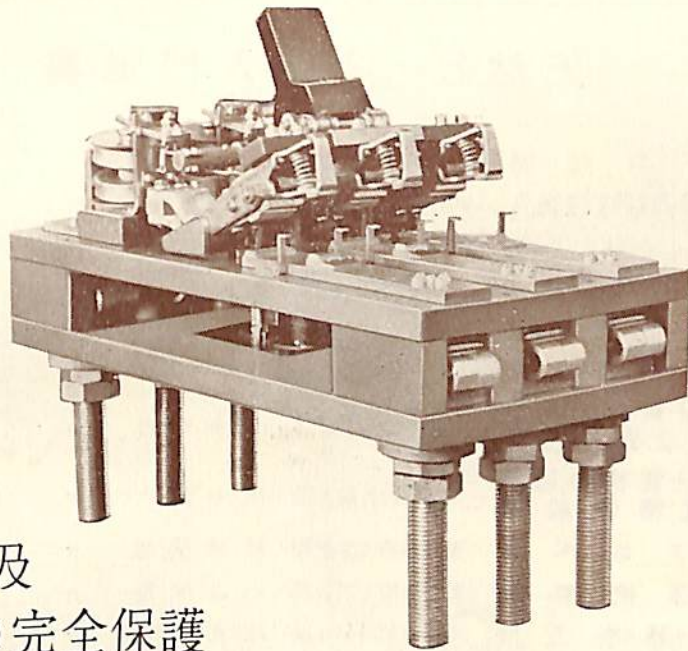
購 読 料

1 冊 170 円 (送 18 円)

半年 (前金予約) 950 円

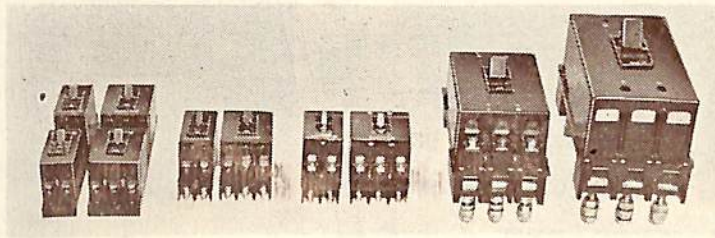
1 年 () 1,800 円

以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約割引料金は、直接本社に前金をもって御申込みの方に限ります



船舶機器及
回路の完全保護
周囲温度の影響を受けない

日幸のFM型 (完全電磁型) サーキットブレーカー



配電盤用	225Aフレーム
	NK認電4047号
〃	100Aフレーム
	NK認電4046号
動力分電盤用	50Aフレーム
	NK認電4035号
電灯分電盤用	30Aフレーム
	NK認電4045号

その他、船用配電盤・分電盤・設計製作

株式会社 日幸電機製作所

東京都世田谷区玉川奥沢町1丁目285番地
電話 田園調布(721) 代表6191-(8), 1214~5



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	¥ 250
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	¥ 350
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	¥ 260
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	¥ 330
船用プロペラ	東京商船大学教授	野原威男	"	104頁	¥ 180
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	¥ 230
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	¥ 180
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	¥ 350
電波航法入門	東京商船大学教授	鮫島直人	"	200頁	¥ 360
船の強度と安定性	東京商船大学教授	野原威男	A5	160頁	¥ 320

以下続刊

海洋気象	東京商船大学教授	浅井榮資	A5	未定
指圧図	運輸省海 接試験官	西田寛	"	"
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)

川野田



社長 安藤豊禄

小野田セメントK.K.

東京・丸の内・鉄鋼ビル

●明日の日本を礎く

H形鋼



構造用H形鋼

基礎杭用H形鋼

●用途

橋梁 地下鉄 建築（ビル工場 発電所
学校 その他）船舶 機械 鉄塔 鉄道
土留 各種基礎杭 岸壁 下水道



八幡製鐵



世界に誇るフルノのロラン



早く

正確に

位置を知る

トランジスタ
オートロラン

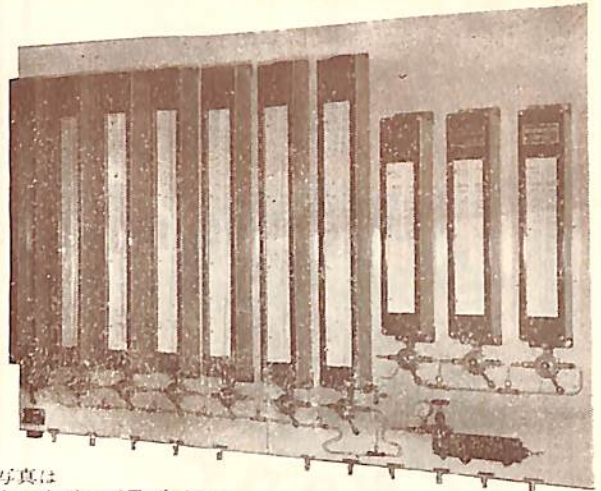
古野電気株式会社

TOKICO

船舶用計測器は！

トキコ

タンクゲージ
 ドラフトゲージ
 船舶用圧力計
 ルーツ流量計



写真は
 タンクゲージ及びパネル
 タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、
 空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますので
 各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

水、燃料油、潤滑油等の各種タンク、油槽船の原油タンク、
 船のバランスをとるため海水を注水する船底、
 船腹のバランスタンク等



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市中島1番地の2 電話川崎(2)代表3591
 東京営業所 東京都千代田区神田練馬町2(日立鎌倉橋別館) 電話(2)代表8111
 大阪営業所 大阪市梅ヶ枝町164 電話大阪(6)代表1241
 福岡出張所 福岡市橋本町46(正金ビル) 電話福岡(5)2077
 名古屋出張所 名古屋市中村区広井町3の98(名古屋ビル) 電話名古屋(5)3658・8659番

特許ウルトラ・フィルター

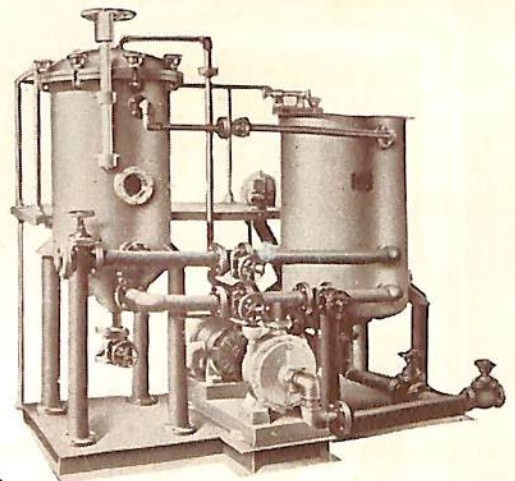
硅藻土汚膜による完全汚過(0.1ミクロン完全除去)

1/2の汚過面積で2倍の汚過量

据付面積最小

(主な用途)

焼料油、機械油の清澄、
 飲料水、冷却水の無菌、無藻、
 ボイラー復水の脱油、清澄



ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電話 目黒(712)0640・2265
 大阪市住吉区帝塚山東二丁目13 電話 住吉(67)0251~4
 弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。

(代理店) 三井物産、三菱商事、安宅産業
 伊藤忠商事、東洋棉花

MIURA

“国つくりから米つくりまで”

クボタ

ディーゼル

補機用ディーゼルの新鋭!

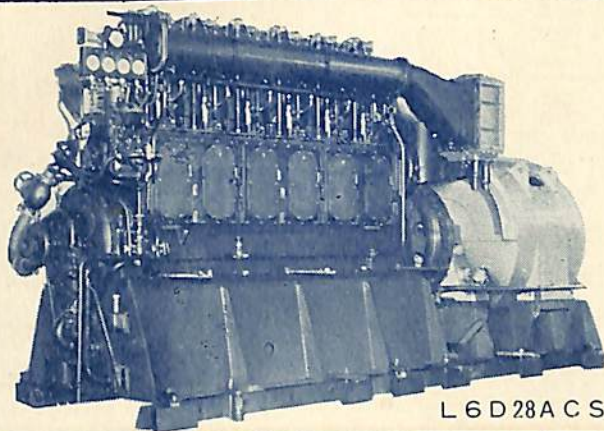


久保田鉄工株式会社

本社：大阪市浪速区船出町2丁目
支社：東京都中央区日本橋江戸橋3丁目
福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭

クボタ L6D28ACS形 ディーゼル
600回転 900馬力(750kVA)

●補機用 8~1,000馬力 ●主機用 3.5~90馬力



L6D28ACS形



信頼を持って使用される

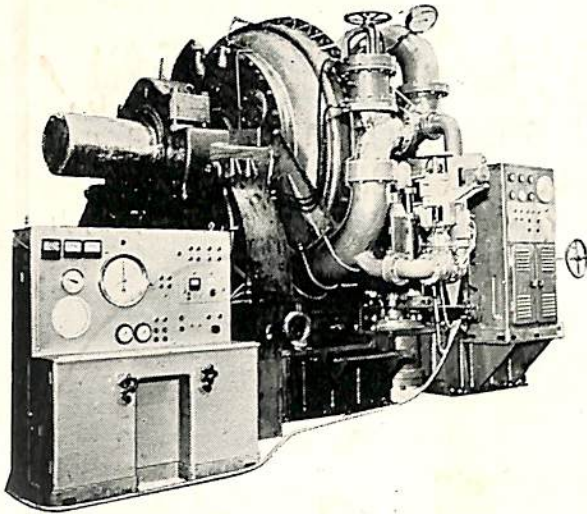
住友の船舶用電線

イゲタロイ
(超硬質合金工具)
熔接棒芯線
防振ゴム

住友電気工業株式会社

大阪・東京
名古屋・福岡

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP 測定用 超大型
水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節
し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動
力計で計測します。
また電動バルブと電気回転計を連動させる自
動安定装置を備えています。

容量最大	150 r. p. m	30,000 HP
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 第三十四卷 才十号
昭和五十五年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和三十六年十月七日 印刷(十二月一日発行)
昭和三十六年十月十二日 発行(毎月一回)

編集発行 東京郵新街区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一
印刷所 新田岡通舎
研 馮市東堀通舎

防蝕界の革命!

鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

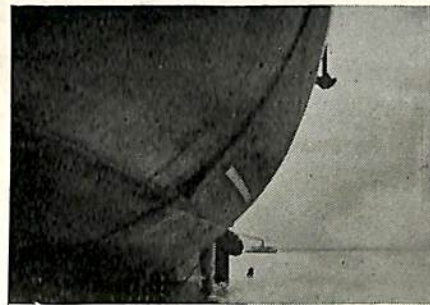
ZAP-A

ザップ

-B

ZAPの適用範囲

各種船舶の船底・推進器軸・船内のバラストタンク
重油タンク・軸流ポンプ標・繫留ブイ・浮ドック
港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)



亜鉛・アルミ合金陽極の
ZAP-Aを使用中の船舶



三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1 電話 日本橋(241)4101~9
大阪支店・東京営業所・名古屋営業所・福岡営業所・札幌営業所

施工 中川防蝕工業株式会社 東京都千代田区神田鍛冶町2の1
東京建物神田ビル 電話 東京(291)代5071

本号定価一七〇円 発行所 天

東京郵新街区赤城下町五〇番地
振替・東京七九五六二番
電話東京〇一九〇八番 然社

保存委番号:

052094

IBM 5541