

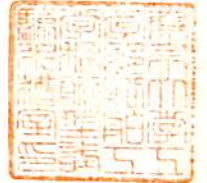
SHIPPING

# 船舶

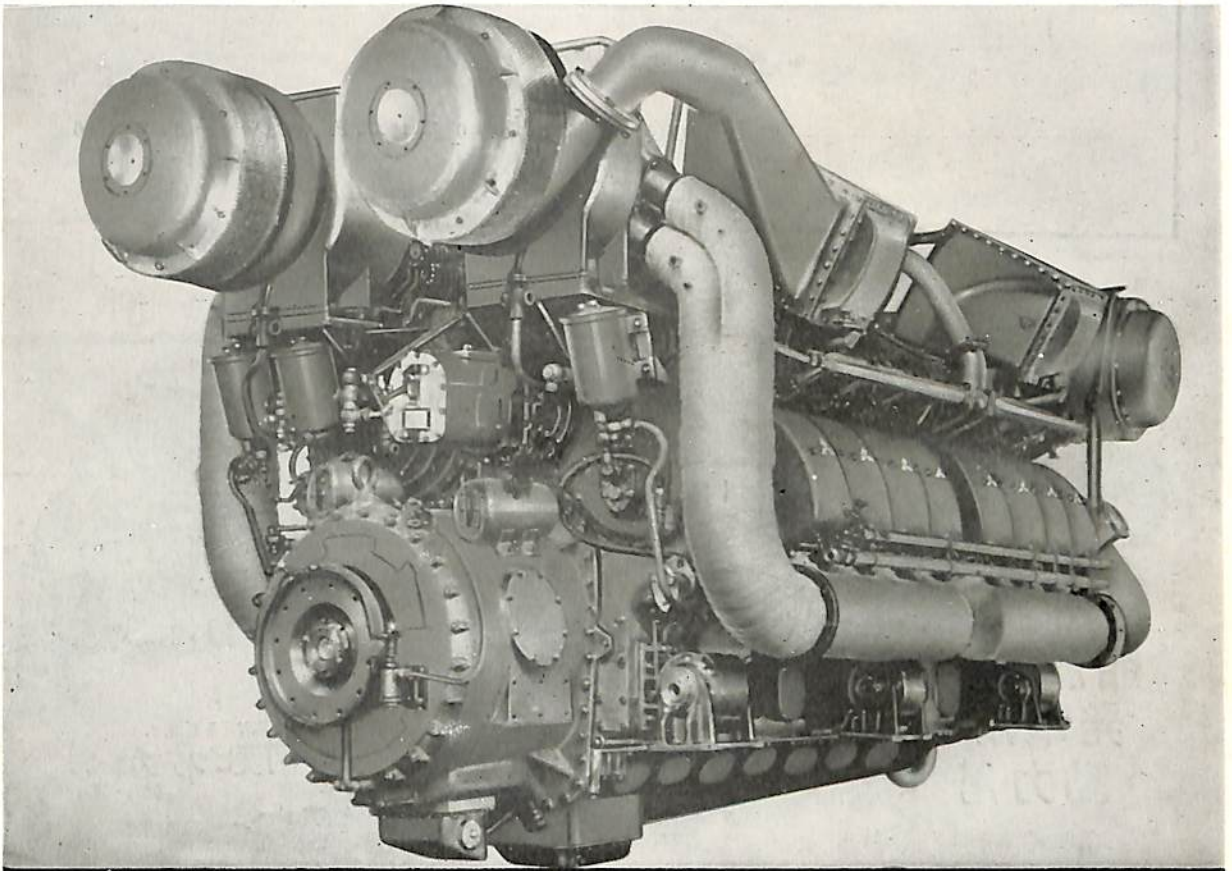
1963. VOL. 36

# 2

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和三十一年四月十一日 発行  
昭和三十一年三月二十八日 運輸省特別承認雑誌第四〇六号  
昭和三十八年二月七日 印刷  
昭和三十八年二月十二日 発行



毎日工業技術賞に輝く  
三菱24WZ型高速ディーゼル機関 38.2.16



 三菱日本重工業株式会社

天 然 社

# Akasaka Diesel

## 三菱UEディーゼル機関

漁船並に一般客貨船用  
発電用、原動機用ディーゼル機関

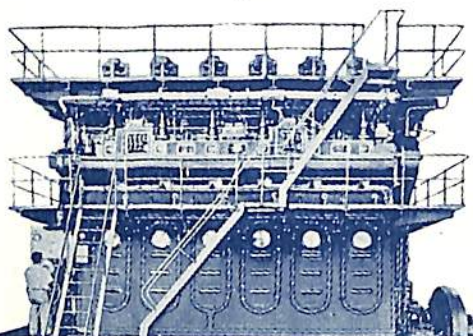
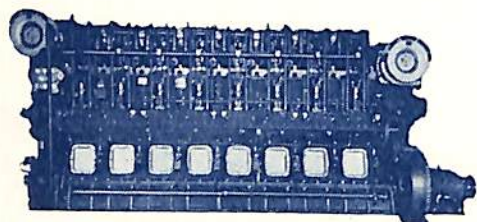
赤阪4サイクル 75~2,400馬力

三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 46/75

UEC 52/105



### 株式会社 赤阪鐵工所

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

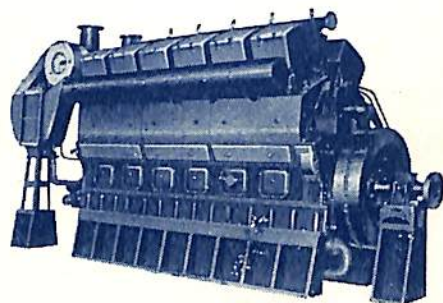
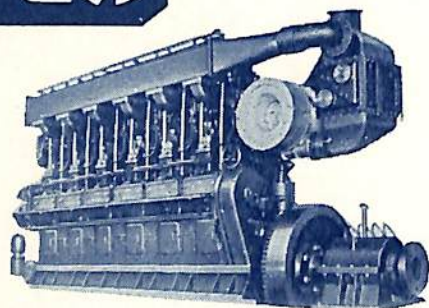
# ハンシン ディーゼル



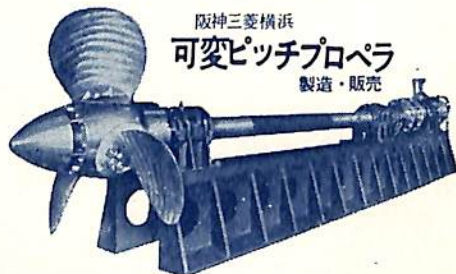
船舶用  
発電用  
動力用

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

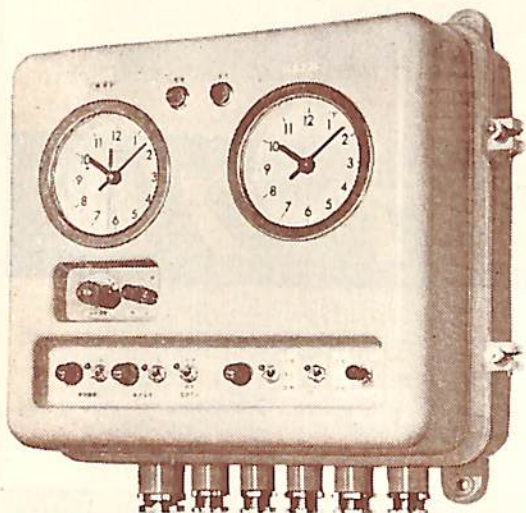


### 阪神内燃機工業株式会社

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: 東京都千代田区丸ノ内丸ビル TEL: 東京(201) 3640~1  
下関出張所: 下関市豊前町第一ビル TEL: 下関(22) 768-1351

SEIKO

船舶用 **セイコー** 電子時計 **QC-6TM**



- 標準時計計 ● マリンクロノメーター+船内親子時計
- 精度 ● 日差±0.2秒以内
- 動作温度範囲 ● -10°C ~ +50°C
- 電源 ● 常用AC 100/110V  
子備DC 24/12V
- 構造 ● 無休止体制構成  
親時計、パイロット子時計、自動早送装置を同一防滴、耐塩蝕ケースに収納  
前面操作方式

- 運転可能子時計 ●
- |                    |      |
|--------------------|------|
| (1) グリニッジ標準時計計(三針) | 1台   |
| (2) 日本標準時計計(四針)    | 1台   |
| (3) 各種船内子時計(二針)    | 100台 |
| (4) エンジンテレグラフ記録計   | 1台   |

株式会社 **服部時計店**

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



**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

**マリンクロノメーター**

第六次南極観測船「宗谷」に装備さる!

検定保証書付(温度補正表・等時性能表・日差表付)

式日巻・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. 561-7723-3826  
本社：東京都中央区日本橋江戸橋3-2 TEL. 272-2971~5  
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. 202-3594~5





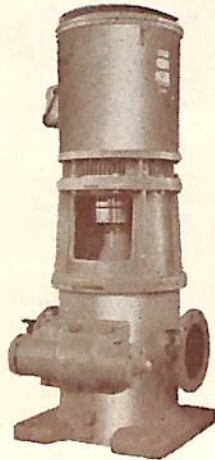
# 船舶用電線とケーブル

## 日本電線

本 社 東京都中央区西八丁堀2-1 長岡ビル内  
 TEL (551) 6471 (代表)  
 営業所 大阪・福岡・名古屋・仙台・札幌  
 工場 東京・川崎・熊谷

### 高性能スクリュポンプ

静 粛  
 高性能  
 無脈流  
 高速度

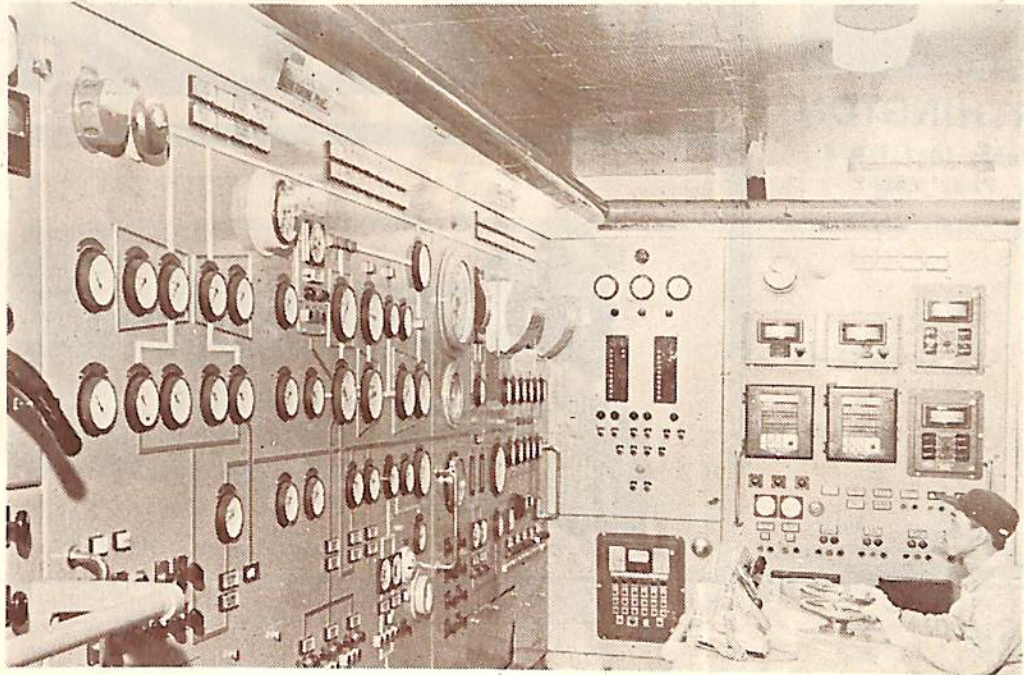


潤滑油用  
 重油噴燃用  
 圧油用  
 移送用



株式 小坂研究所  
 株 会

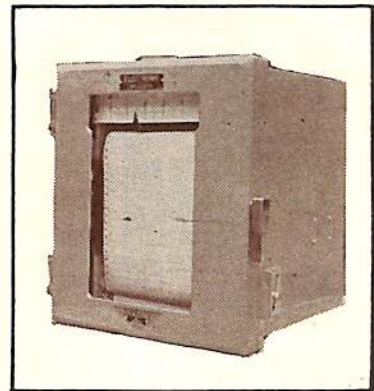
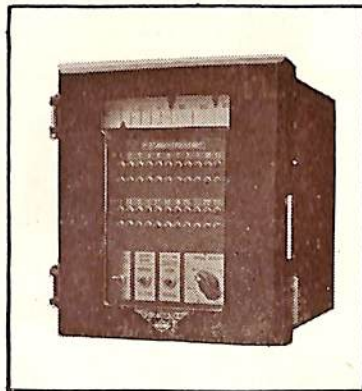
東京都葛飾区水元小合町七〇八  
 電話 東京 (607) 1186 (代表) ~ 8



船舶自動化に理化電機工業の

# オートメーション計器

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



**理化電機工業株式会社**

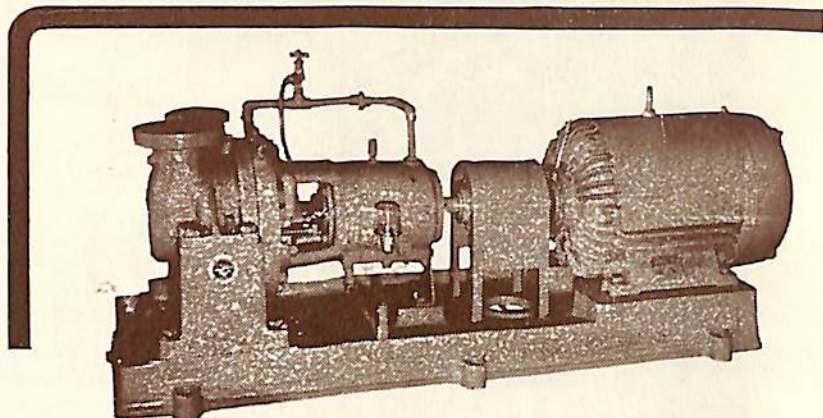
本社・工場；東京都目黒区唐ヶ崎625番地  
 電話 東京(712) 3171 (代表)  
 出張所；小倉・札幌



**WORTHINGTON**

Products that Work  
for Your Profit

# 船舶用ポンプ



HN型



米国ウォシントン製品の輸出入業務等も併せて行っております 詳細は弊社にお問合せ下さい

技術提携

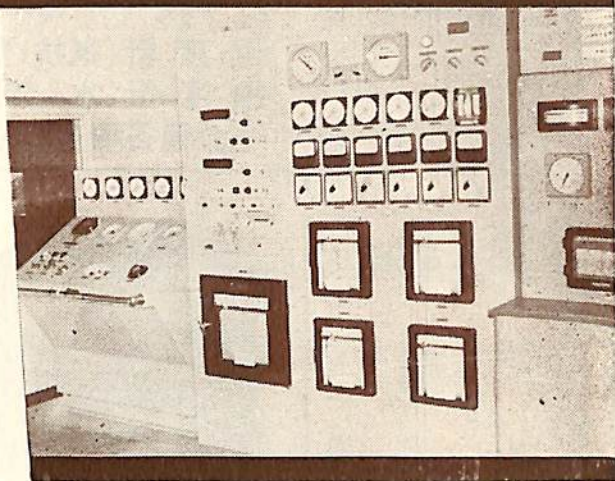
新潟ウォシントン株式会社

東京都港区赤坂新坂町	赤坂国際館	電 (401) 2137代
営業所 大阪市北区梅田町	新阪神ビル	電 (361) 9013
福岡市東中州	花の関ビル	電 (3) 7574
広島市小町	共電ビル	電 (4) 4826

遠隔指示計測  
遠隔操縦制御

## 東京計器

＊船の自動化こそは  
船舶計器の



65年の豊富な経験と最新の技術が生んだビッカース油圧機器とマイクロセン（全電子式制御機器）を使用した東京計器のオートメーション計器は必ず皆様の御期待にお応え致します



株式会社

東京計器製造所

本社：東京都大田区東蒲田4の31 電話(731)2211(代)  
 関西支部：神戸市生田区明石町19(同和火災ビル) 電話(3)3684(代)  
 営業所：大阪・函館・横浜・名古屋・下関・長崎

# 船舶

第 36 卷 第 2 号

昭和 38 年 2 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

- 油槽船 瑞栄丸の概要 ..... 石川島播磨重工・相生造船設計部・機関舩装設計部…(241)  
艦艇設計失敗の跡を顧みて(1) ..... 松本喜太郎…(248)  
巡視艇「はるちどり」の強化プラスチック製操舵室について ..... 海上保安庁技術部…(257)  
I. E. C. — TC 18 ボーンマウス会議について ..... 梶原孝…(270)  
高経済性定期貨物船の試設計(2) ..... 浜田昇…(276)  
船用ガスタービン(6)——艦艇主機用オープンサイクルガスタービン—— ..... 川合洋一…(281)  
ポンプ浚渫船の計画とその概要(3) ..... 浦賀重工・作業船設計課…(287)  
金華山丸と人間工学(4) ..... 三好和彦…(302)
- 〔随感〕平賀譲先生に訓えられたことども ..... Y 生…(268)  
〔時事〕大型試験水槽の新設 ..... (256)  
〔水槽試験資料 145〕中型運搬船の模型試験 ..... 船舶編集室…(299)

写真 進水—☆明洋 ☆高風丸 ☆CHARLES WILSON ☆AKBAR JAYANTI

竣工—☆おりおん丸 ☆高峰山丸 ☆花咲山丸 ☆万代丸 ☆ねぐろす丸  
☆せまたん丸 ☆瑞栄丸 ☆JALANIDHI ☆DONA VIVIANA ☆LVINY  
☆SAHAR

☆ 建造中の世界最大速力のハイドロfoil “HTC”

☆ 三菱エア・クッション艇

# Dimetcote

No. 3

塗る亜鉛メッキ  
ダイメットコート No. 3

**130.000 噸の防錆に世界の塗装実績 25.000.000 m<sup>2</sup>**

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

米国アマコート会社 日本総代理店

施工部 優秀な技術と設備による国内施工実績 1,000,000 m<sup>2</sup>

有限  
会社 **井上商会**

横浜市中区尾上町 5-80 電話 (68) 4021・4022・4023

井 上 正 一

# 海の横綱！

倉敷ビニロン

## クレモナ<sup>®</sup> ロープ・帆布

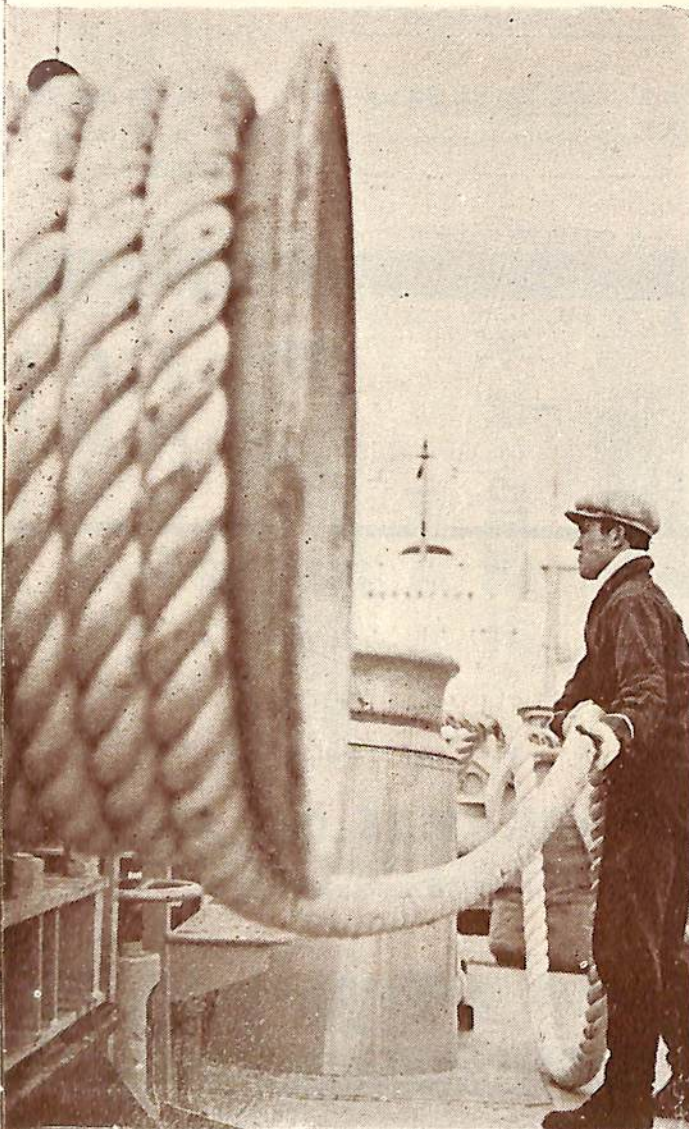
バランスのとれた力、“頼もしい海の横綱”クレモナロープは 外航船から内航船まであらゆるタイプの船で大量に使用されています。

### その秘密は？

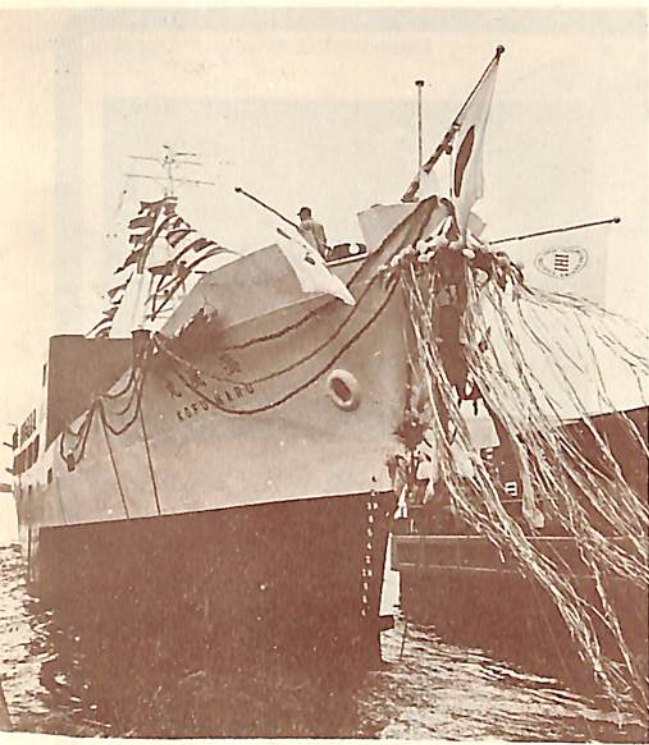
- (1)、強力がマニラロープより約50%大きいので径を10%程軽減できる。その上、比重が小さく吸水率が少ないのでマニラロープの60%の労力で済む。
- (2)、価格はマニラの約60~70%アップ、しかもすでに5年間使用の実績寿命は3倍。ロープ費用40%の節減に役立つ。
- (3)、ホーサーには適度の太さと伸びは安全上必要。これにぴったりのクレモナはその上、紫外線やえぐれにも最も強くすべらず キンクもなく もちろんくさらない安心できる堅実なロープです。

大阪市北区梅田8番地  
東京都中央区日本橋通3の1

倉敷レイヨン株式会社







高 風 丸 (海洋気象観測船)



明 洋 (測量船)

船 主 運輸省気象庁  
造 船 所 石川島播磨・東京オニ工場

全長 47.00 m 長(垂) 42.50 m 幅(型) 7.70 m  
深(型) 3.80 m 吃 水 2.85 m 総噸数 335 噸  
載貨重量 205 噸 速力 11 ノット 主機 富士ディーゼル製ディーゼル機関 1 基 出力 650 PS  
起工 37-8-11 進水 37-11-30 竣工 38-3

船 主 海上保安庁  
造 船 所 名古屋造船株式会社

長(垂) 39.60 m 幅(型) 8.05 m 深(型) 3.80 m  
吃 水 2.95 m 総噸数 450 噸 主機 赤坂鉄工製  
ディーゼル機関 1 基 出力 700 PS  
起工 37-9-14 進工 37-12 竣工 38-3 予定

8

つの  
船舶塗料

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

大阪市大淀区浦江北4  
東京都品川区南品川4



日本ペイント

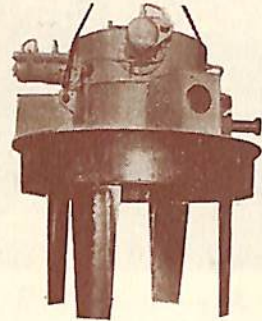
富士フォイト・シュナイダプロペラは

- 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。

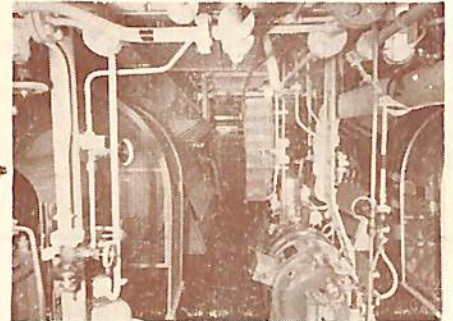
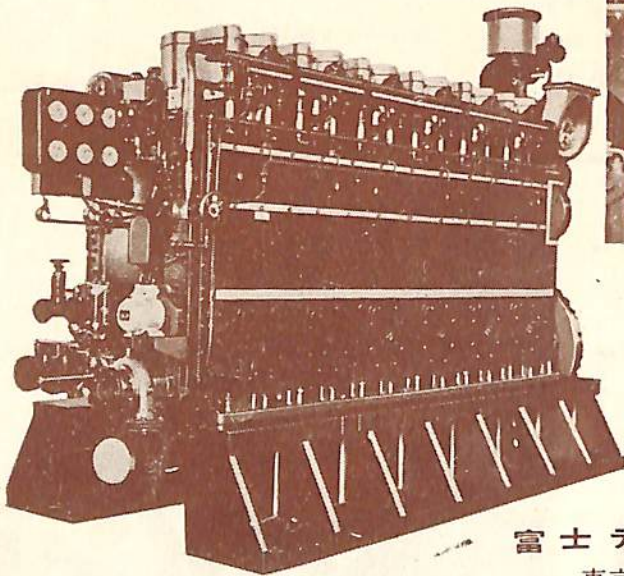
富士電機製造株式会社  
東京都千代田区丸の内2の6



# 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



シュナイダプロペラ曳船 機関室内部  
1000PS × 2塔載

180PS ~ 4,000PS

船舶 主機関用  
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2-2(京橋ビル)  
TEL (281) 1 2 5 1 (代表)

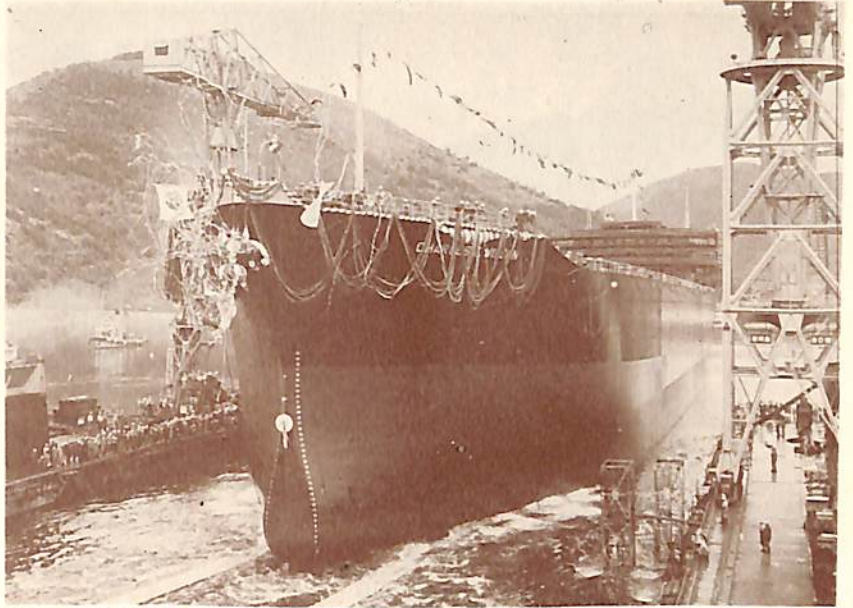
**CHARLES WILSON**

(散積貨物船)

船主 OSWEGO OCEAN CARRIERS.  
(リベリヤ)

造船所 石川島播磨重工・相生オー工場

全長 232.00 m 長(垂) 220.00 m  
幅(型) 31.10 m 深(型) 17.20 m  
吃水 11.59 m 総噸数 34,200 噸  
載貨重量 50,900 噸 速力 16.5 ノット  
主機 石川島播磨タービン 1 基  
出力 17,000 PS 船級 AB 起工 37-  
9-21 進水 37-12-15 竣工 38-3



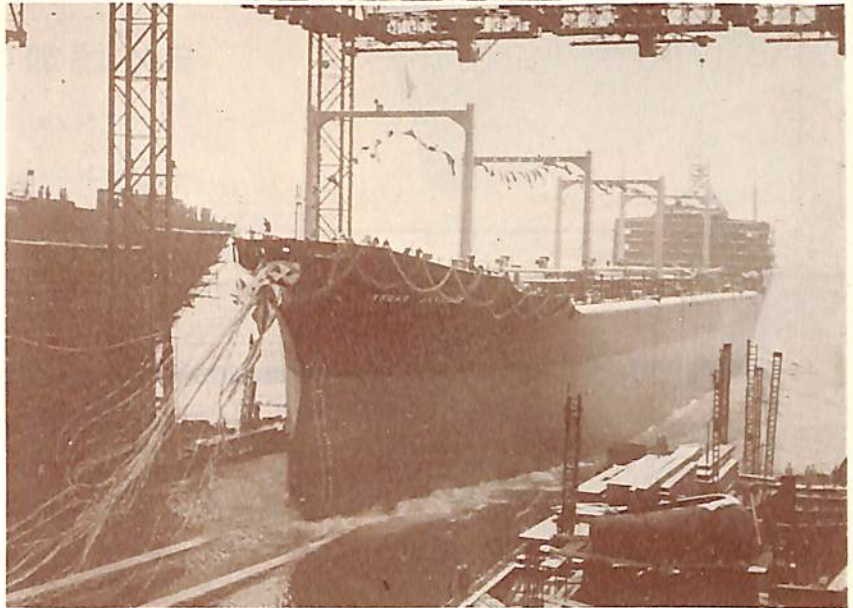
**AKBAR JAYANTI**

(散積貨物船)

船主 JAYANTI SHIPPING COMP-  
ANY PRIVATE LTD.(インド)

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 183.00 m 幅(型) 27.40 m  
深(型) 14.80 m 吃水 10.06 m  
総噸数 21,600 噸 載貨重量 32,250 噸  
速力 15.75 ノット 主機 浦賀ズルザ  
ー 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基  
出力 9,000 PS 船級 LR 起工 37-  
7-16 進水 38-1-12  
竣工 38-3 未予定



炭酸ガス測定器 (201型)  
(果物品質保持用)

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**

熔接・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、フロンガス測定

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

理研瓦斯検定器・ボラリスコープ  
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 5-11  
TEL 赤羽(90)1136(代換) ← 3

船舶用重油添加剤

カタログ  
月号  
請求券

**PCC**

PAT

178013  
192561  
238551

コノ請求  
券ヲハガキニ  
添付シテ御送付  
下サイ



効用

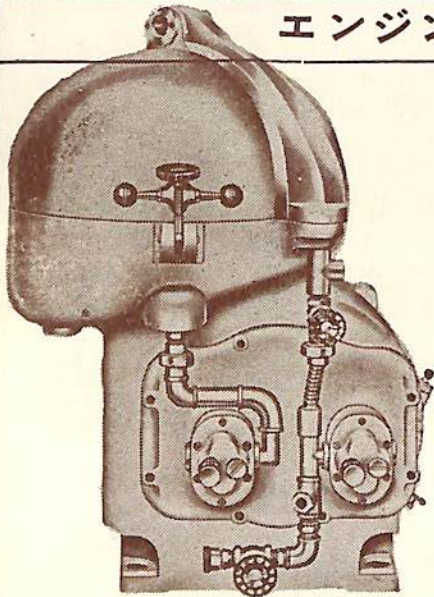
1. 航海中の燃費節減
2. スラッジの分散及び水分離
3. 燃焼設備の保護

日本添加剤工業株式会社

東京支店 千代田区神田鎌倉町17 291-3887・3886  
 大阪支店 西区江戸堀北通1-69 441-162・8491  
 出張所 小倉・名古屋  
 本社工場 板橋区志村前野町1-21 960-1738・3737

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)

建造中の  
世界最高速力の  
ハイドロfoil艇

"HTC"

米海軍との契約で米国のボーイング社が建造中の、100ノットを目指す世界最高速の新型ハイドロfoil艇(HTC)の詳細がこのほど発表された。

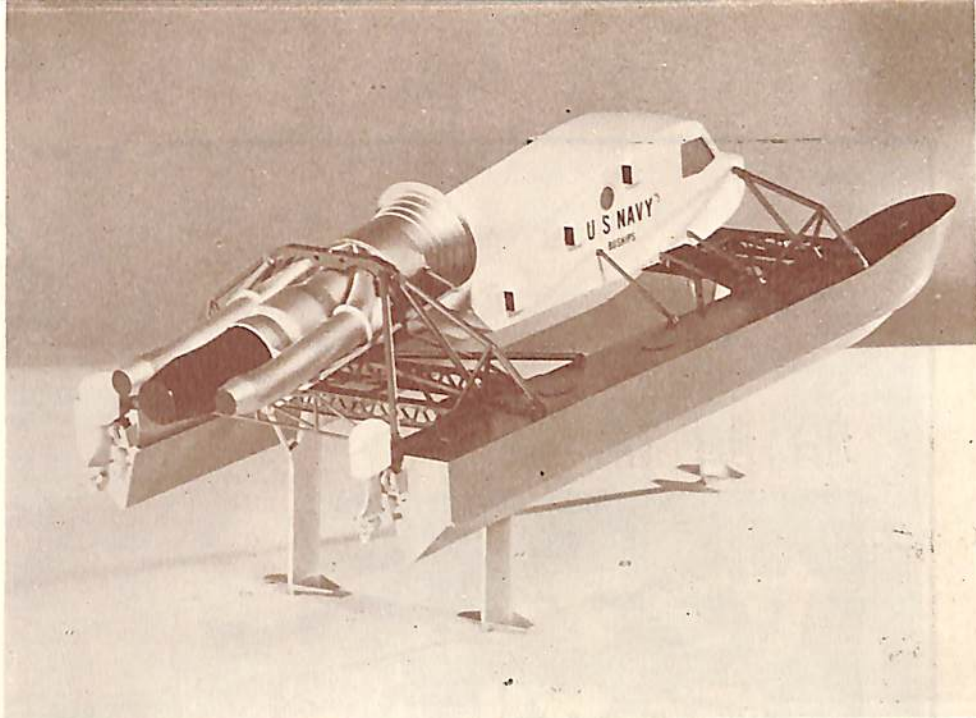
HTCは、この現在的水中翼船の速度の倍増を望む米海軍の要請に基づいて設計された15トン実験艇で、foil設計にも艇体にも数々の新しい試みが入れている。

同艇の長さは約16メートル、幅約7メートル、"飛行"時の吃水は75センチ以下である。

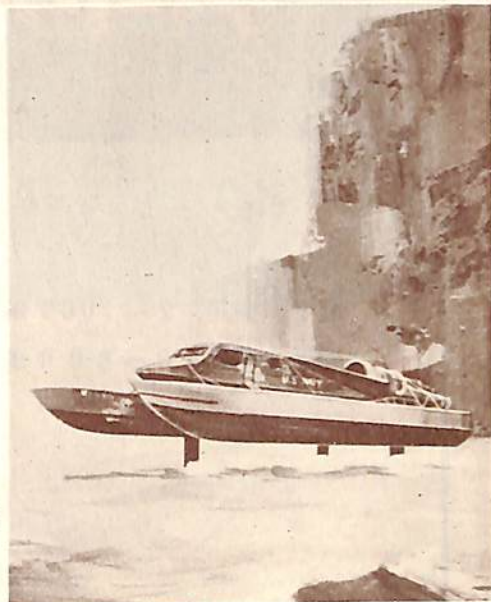
ハイドロfoilのスピードの壁を破るのに大きな障害の一つは、いうまでもなくキャビテーション現象である。ボーイング社では、この空洞を"昇華"させるために、同艇のfoilの基部に排気システムの装着を考慮している。それは、foilの後縁を太く丸くしてその背後に空洞の形成を導きそこから大気中に排気させる方法である。もう一つは、水面から支柱を通して下部の空洞へ空気を送り気泡を大気に脱出させる方法である。

基部排気foil型式で同艇は80ノット出せる。艇体も、ジェット動力艇にふさわしく、管状トラスで結合された双胴式で、その上にキャビンとその後方にファン式ジェット・エンジン(推力8,165キロ)が装着されている。

その外動力はジェット・エンジンによるので、foilと支柱は、動力伝達装置を装備する必要がなく、従って試験用foil変更には便利である。同艇は、現在ワシントン州タコアのJ.M.マーティナック造船所で建造中。



HTCの細部構造



全 完成予想図

最古の歴史と新しい技術



Antenna Rotator = **リモーター**  
for marine

103型

メーター式方向指示操作盤付  
サイズ 190×190×250耗  
電源 110V A C 30V A . 回転力120kgcm

E-500型

セルシン式方向指示盤及び操作盤付  
サイズ 220×220×280耗  
電源 110V A C 50V A . 回転力500kgcm



**江本アンテナ**

千葉県松戸市  
松戸2-1331


Tel. (04739) 2916 振替 東京 15202

世は完全にディーゼルの時代です



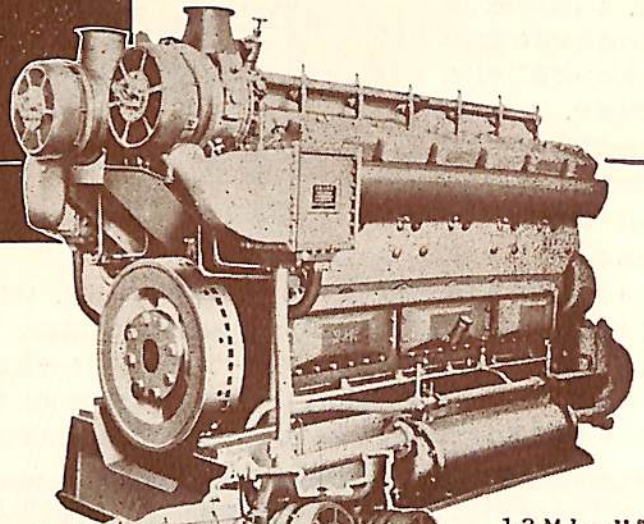
船舶補機に……

# ヤンマー ディーゼル

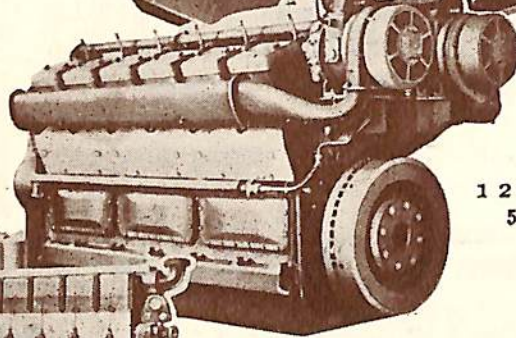
 日本工業規格表示

船舶補機用 2～1000馬力

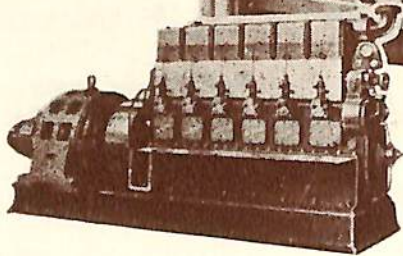
船舶主機用 3～800馬力



12ML-HT  
780～800馬力



12ML-T  
570～600馬力



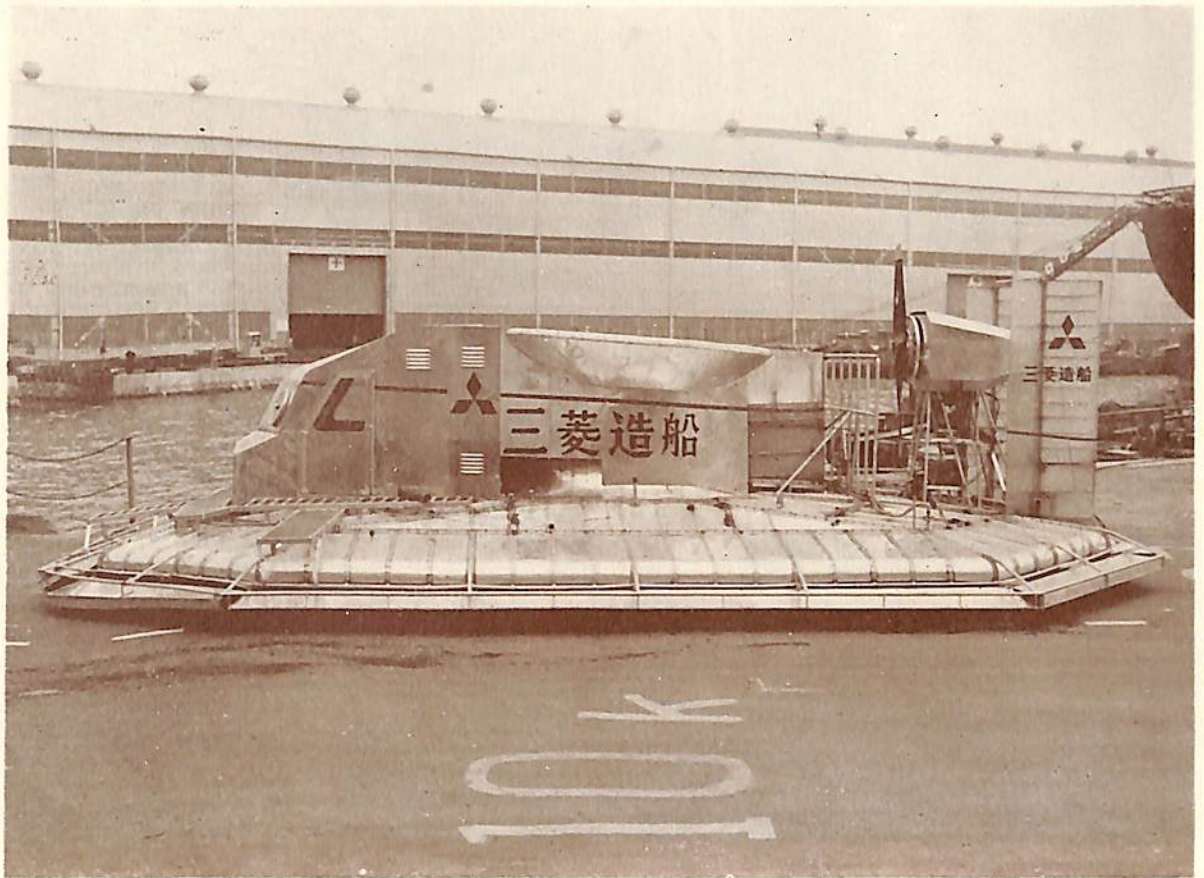
6MSL×150K.V.A.

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



### 三菱エア・クッション艇

三菱造船では37年春から独自にエア・クッションを利用した新しい交通機関「三菱エア・クッション艇」の設計建造に着手していたが、昨年12月28日、長崎造船所で公開陸上運転を行なった。

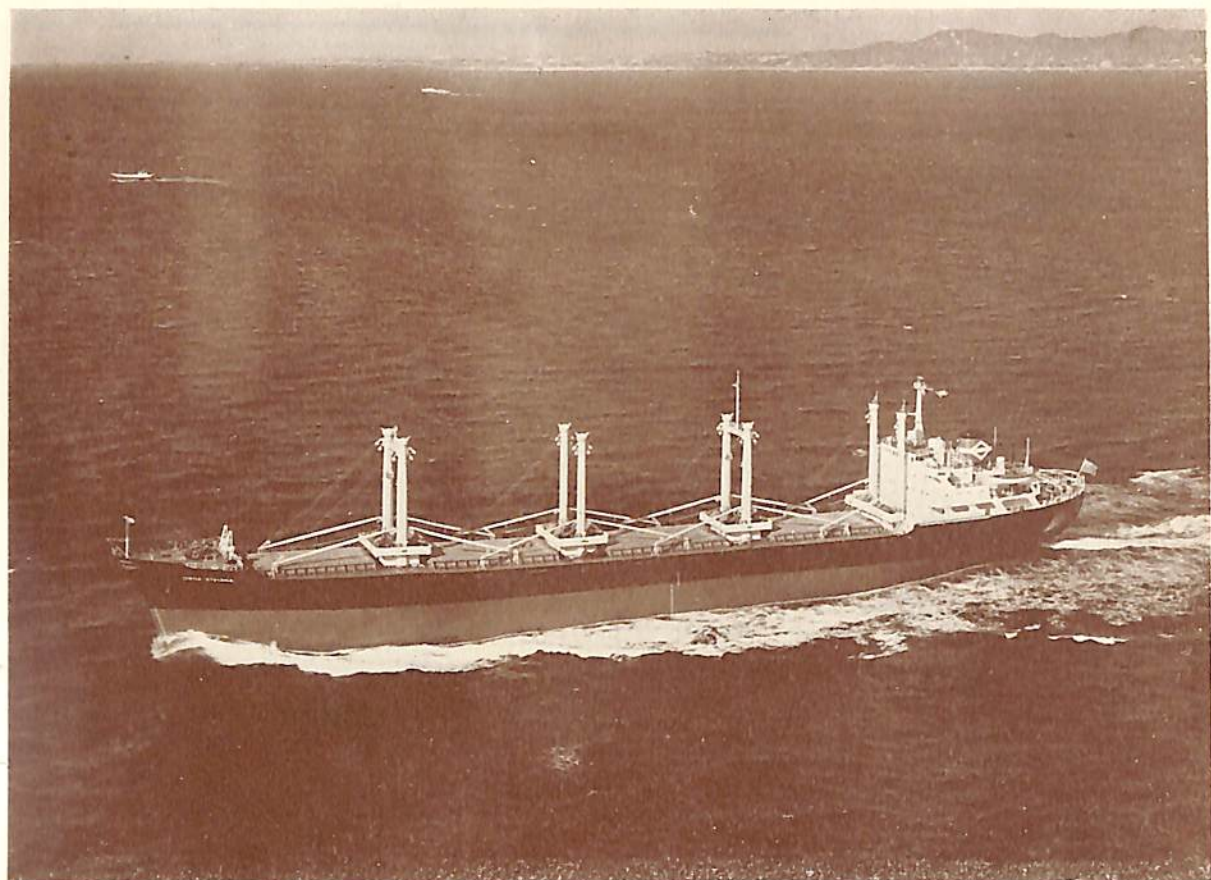
主要目は次の通り。

- 全長 8.5 m 全幅 5.0 m 高さ 2.0 m  
 浮上高さ 0.25 m 速力 30 ノット 全備重量  
 2.7 噸 乗員 3 名 機関 浮上用コンチネンタル航空用ガソリン機関 出力 260 PS×2625  
 RPM 推進用 コンチネンタル航空用ガソリン機  
 関 出力 145 PS×2700 RPM 航続距離 150 km

この艇はグラウンド・エフェクト（地面効果。ヘリコプターなどが離着陸する時にはつきり見られる現象で、回転翼から下方に吹きつける空気が地面に衝突し空気中に高

速ジェット・カーテンと呼ばれる気流の幕を作る。このため、回転翼から吹きつける空気は外に出られなくなつて、高圧の層すなわちエア・クッションができ、この圧力で機体が持ち上げられる。）を利用しているの、グラウンド・エフェクト・マシン（略してGEM）あるいはエア・クッション艇とも呼ばれる。最近では英国の商品名「ホーパークラフト」が一般的に知られるようになっている。

GEMは艇体内部にファンなどを備えていて、これで空気を艇の下方に吹きつける。艇の下部の空気圧力は高くなり、外にでようとするが、周囲に高速ジェット・カーテンが形成されてさえぎられるので、このカーテンと釣り合うまで圧力が高くなり（前述の地面効果）、エア・クッションができて艇全体が空中に浮き上る。

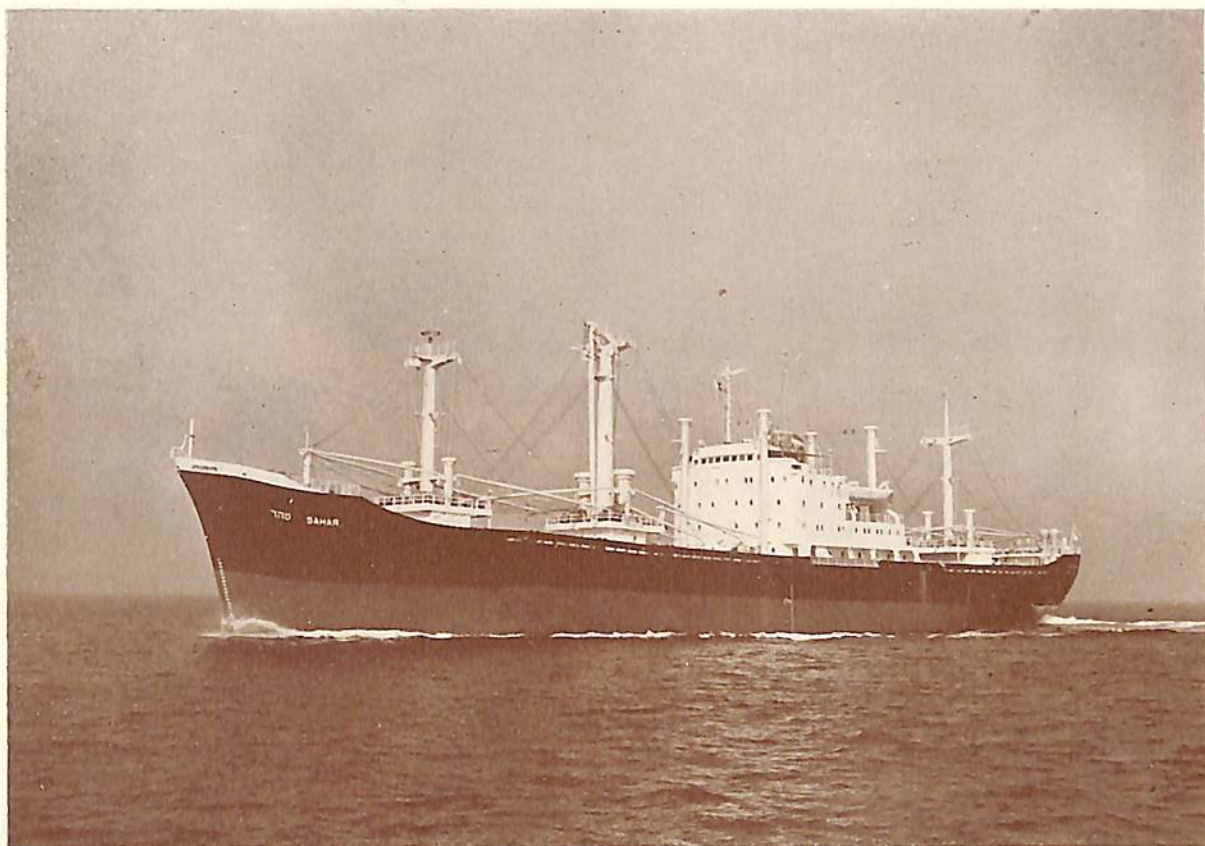


DONA VIVIANA (木材運搬船)



LIVNY (油槽船)





SAHAR (貨物船)

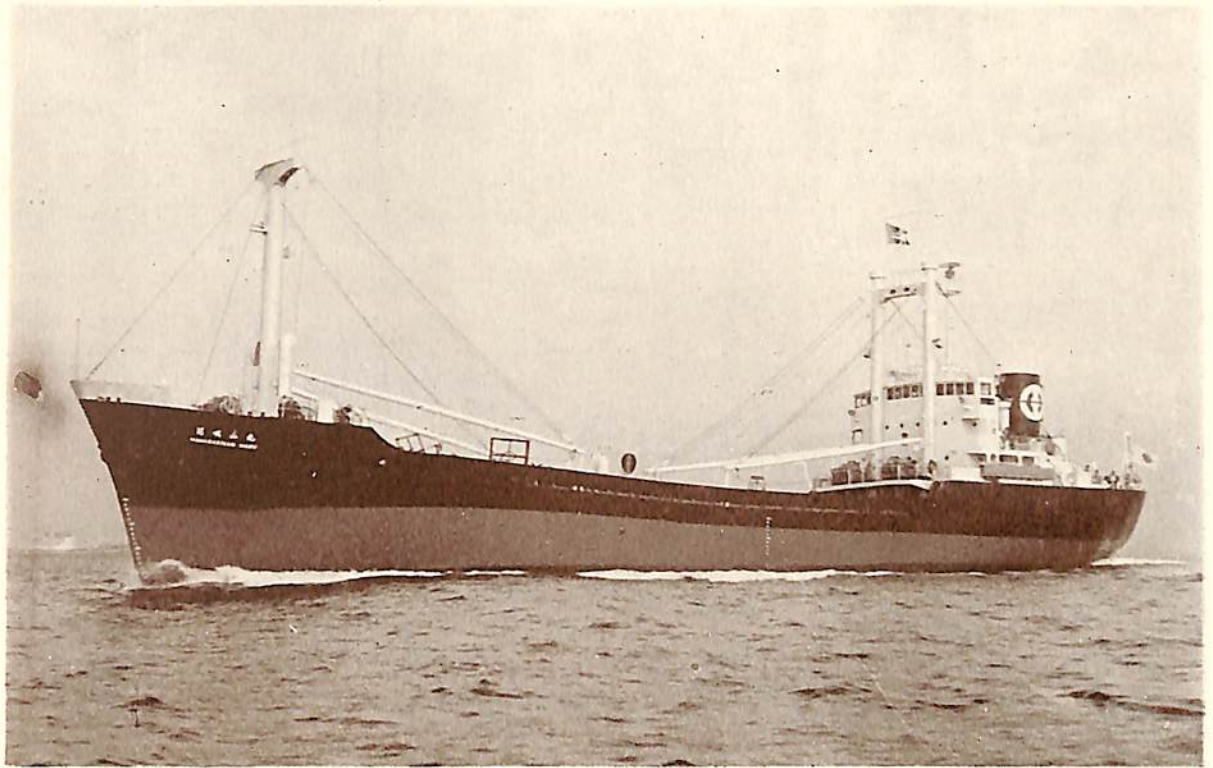
船名		DONA VIVIANA	LIVNY	SAHAR
要目				
全長		153.50 m	207.033 m	約 137.5 m
長	(垂)	143.25 m	195.00 m	127.0 m
幅	(型)	21.20 m	27.00 m	18.4 m
深	(型)	12.00 m	14.40 m	8.25 / 11.20 m
吃水		9.40 m	10.65 m	7.4 / 8.60 m
総噸數		約 9,940 噸	23,167.14 噸	約 5,200 / 7,000 噸
載貨重量		約 16,000 噸	34,656.00 噸	約 7,450 / 9,650 噸
速力		16.9 ノット	17.705 ノット	(試運) 18.73 ノット
主機		三菱神戸スルザー2サイクル単動スーパーチャージドディーゼル機関6 RD 68型1基	石川島播磨スルザー9RD90型ディーゼル機関1基	浦賀スルザー6 RD 68型ディーゼル機関1基
出力		6,600 PS	18,000 PS	6,600 PS
船級		LR	LR	LR
起工		37-6-25	37-7-11	37-6-29
進水		37-10-2	37-10-15	37-10-24
竣工		38-1-15	38-1-5	38-1-25
船主		ACKLIN SHIPPING CO., LTD. (ホンコン)	V/O SUDO IMPORT, U. S. S. R.	ZIM ISRAEL NAVIGATION COMPANY (イスラエル)
造船所		新三菱重工・神戸造船所	石川島播磨重工 相生第一工場	浦賀重工業株式会社



お り お ん 丸 (油 槽 船)

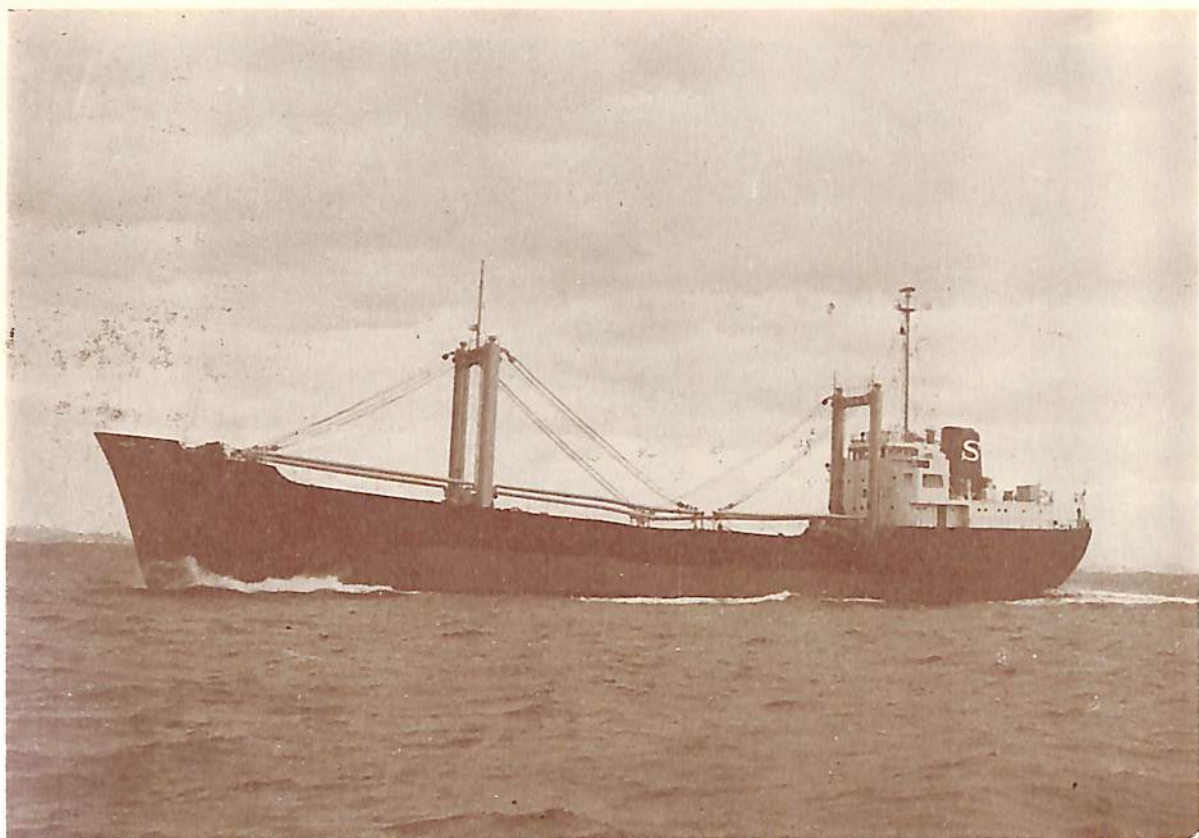


高 峰 山 丸 (油 槽 船)

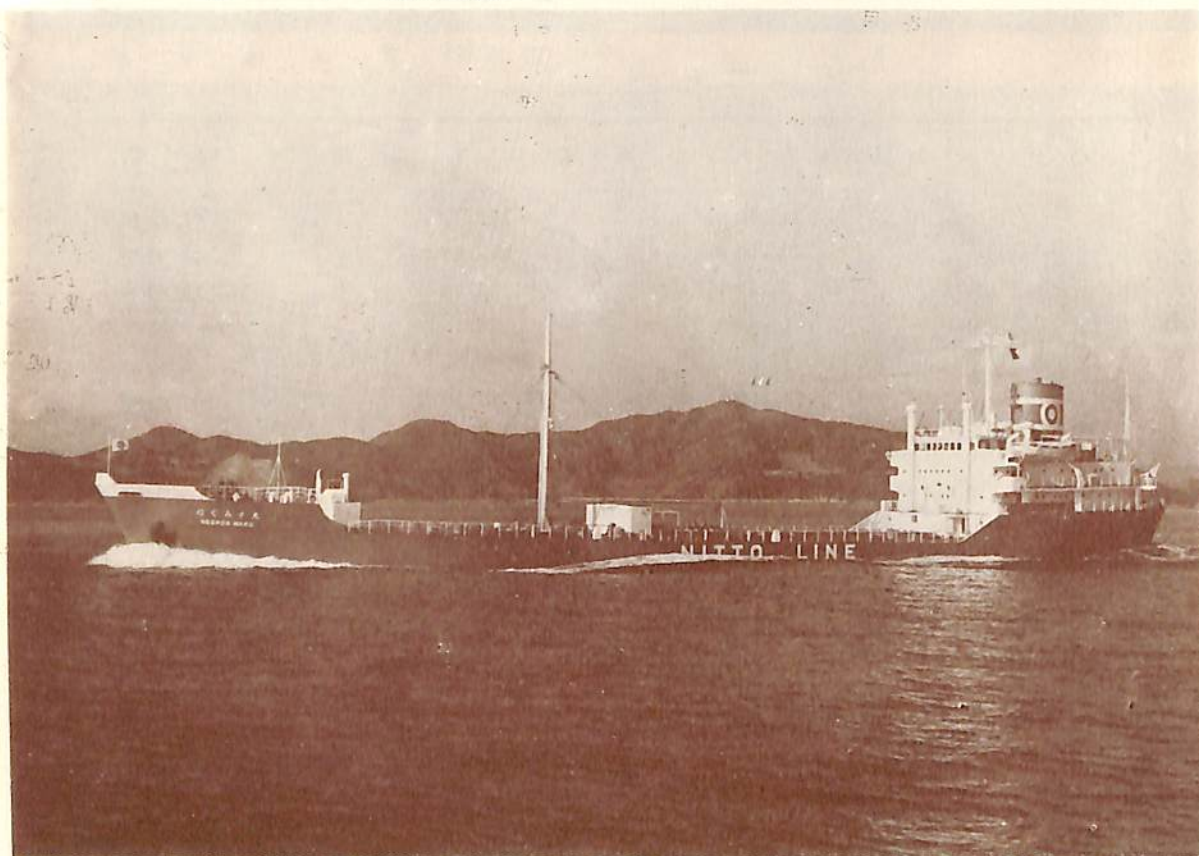


花 咲 山 丸 (貨物船)

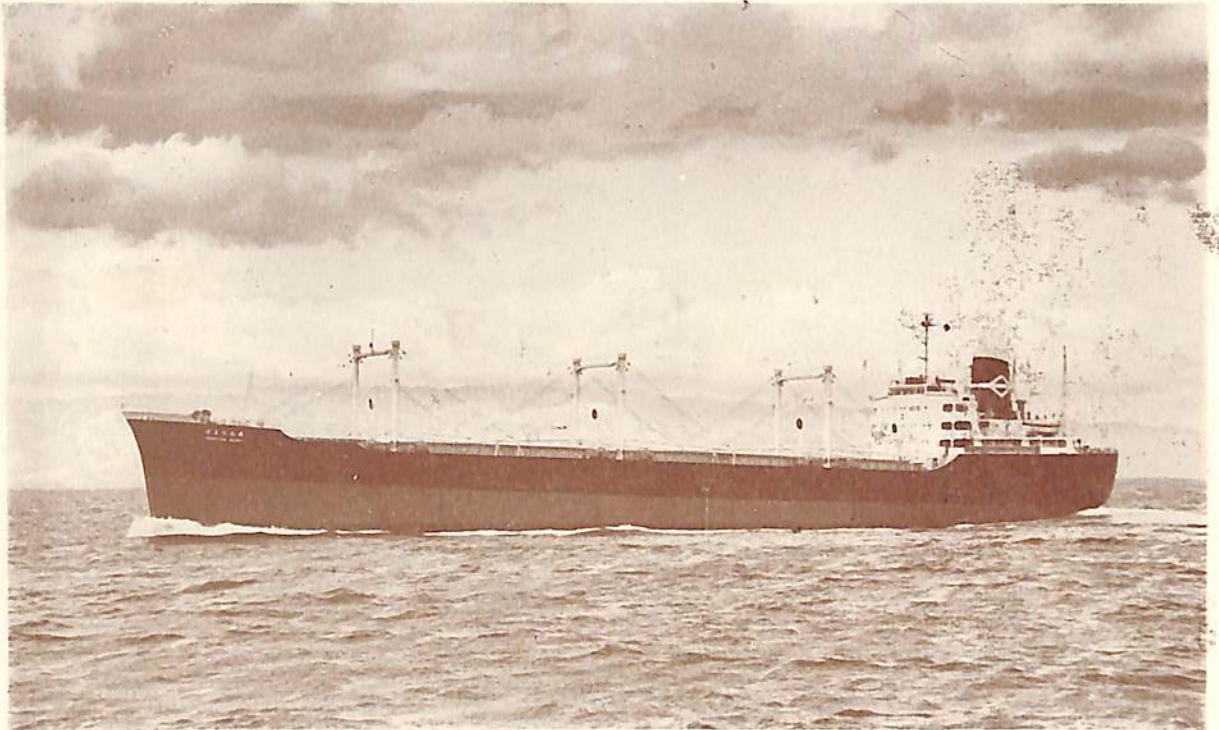
船 名		お り お ん 丸	高 峰 山 丸	花 咲 山 丸
要 目				
全 長		215.70 m	225.43 m	67.83 m
長 (垂)		204.00 m	213.00 m	62.00 m
幅 (型)		30.40 m	32.00 m	10.60 m
深 (型)		15.80 m	16.90 m	5.40 m
吃 水		11.81 m	12.50 m	4.80 m
総 噸 数		約 27,800 噸	33,787.90 噸	997.89 噸
載 貨 重 量		約 48,000 噸	57,902.00 噸	1,658.17 噸
速 力		16.25 ノット	16.949 ノット	(公試最高) 13.137 ノット
主 機		三菱ウェスチングハウス マリンスチームタービン 1 基	石島川播磨スルザー 8 RD 90 型 1 基	赤阪 YS 6 SS 型ディーゼル 機関 1 基
出 力		18,500 PS	17,600 PS	1,200 PS×290 RPM
船 級		NK	N K	NK
起 工		37-3-31	37-3-30	37-9-17
進 水		37-11-2	37-11-19	37-10-29
竣 工		37-12	38-1-13	37-12-18
船 主		大阪商船株式会社	三井船舶株式会社	東京定温冷蔵株式会社
造 船 所		新三菱重工業・神戸造船所	石川島播磨重工 相生第一工場	塩山船渠株式会社



萬代丸 (鋼材運搬船)

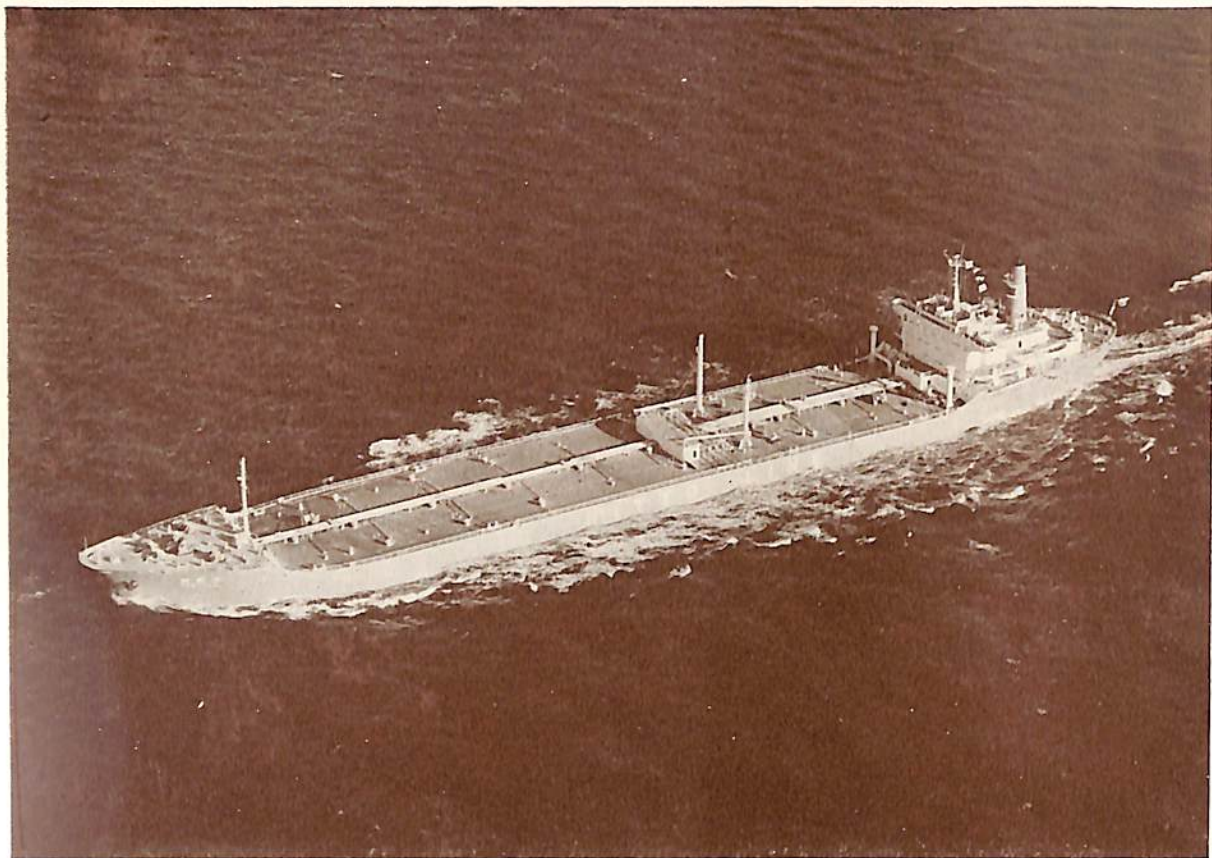


ねぐろす丸 (糖蜜運搬船)

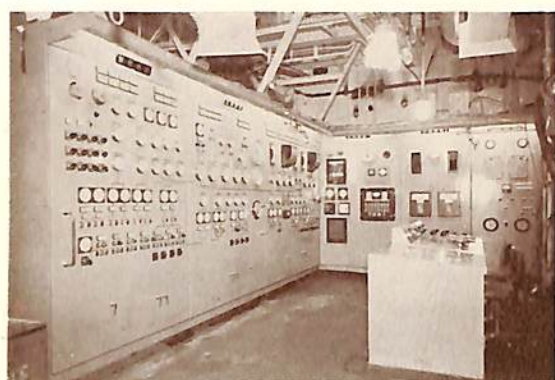


せまたん丸 (貨物船)

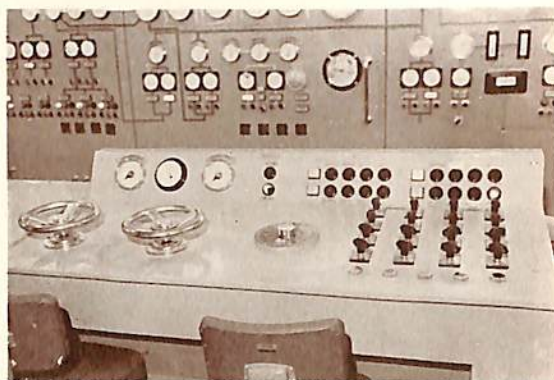
船名	萬代丸	ねぐろす丸	せまたん丸
要目			
全長		104.80 m	152.00 m
長 (垂)	78.00 m	77.50 m	144.00 m
幅 (型)	12.70 m	15.20 m	20.50 m
深 (型)	6.70 m	7.80 m	11.80 m
吃水	5.764 m	6.50 m	8.562 m
総噸数	1,924.65 噸	2,029.22 噸	9,490.72 噸
載貨重量	3,163.42 噸	5,620.00 噸	15,392.60 噸
速力	14.93 ノット	12.47 ノット	17.16 ノット
主機	新潟鉄工製ディーゼル機 関1基	神戸発動機製ディーゼル 機関1基	浦賀スルザー 6 RD 68 型 過給機付 2 サイクル単動 ディーゼル機関1基
出力	1,800 PS	2,700 PS	6,600 PS×135 RPM
船級	NK	NK	NK
起工	37-9-20	37-3-9	37-3-27
進水	37-11-13	37-10-4	37-10-13
竣工	38-1-19	37-12-11	37-12-24
船主	新潟臨港海陸運送株式会社	日新海運株式会社	オ一中央汽船株式会社
造船所	三菱造船・下関造船所	笠戸船渠株式会社	佐野安船渠株式会社



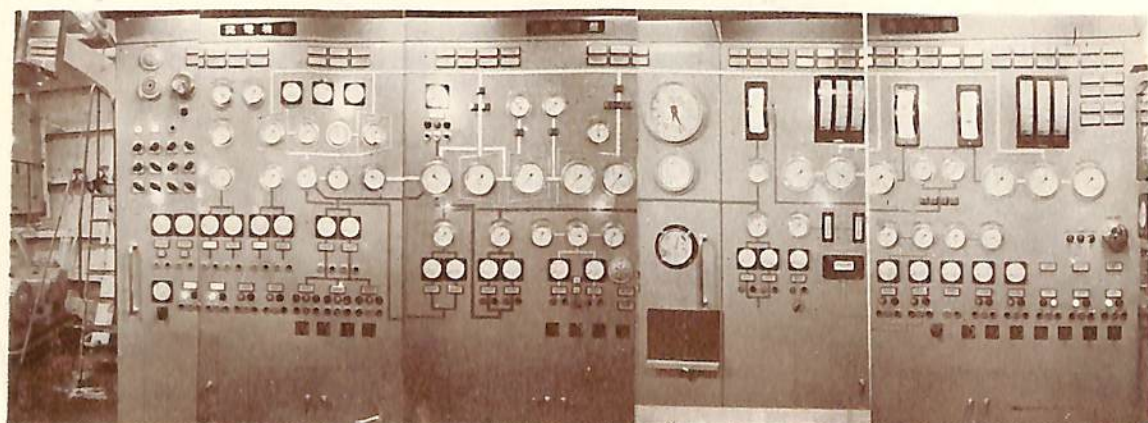
瑞 栄 丸 (油 槽 船) (本文 341 頁参照のこと)



機関室 集中制御室



機関室 集中制御室, 操縦ハンドル



機関室 集中制御室, 制御盤パネル

JALANIDHI

(海洋調査船)



船主 インドネシア政府  
造船所 佐世保重工業株式会社

全長	53.90 m
幅	9.50 m
深	4.30 m
吃水	3.40 m
総噸載貨重量	746.47 噸
速力	12 ノット
主機	三菱横浜 MAN ディーゼル機関 1 基
出力	1,000 PS
起工	37-8-4
進水	37-10-29
竣工	38-1-12

(詳細は本誌次号に掲載)



古き歴史と  
新しい技術を誇る

## 三ツ目印 清 罐 剤

登録 罐水試験器  
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

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

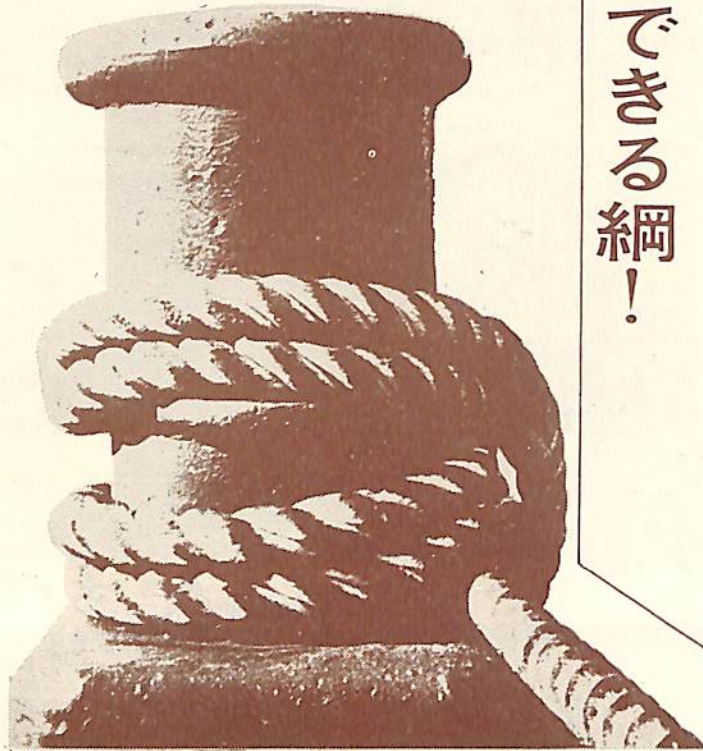
営業品目

三ツ目印 清 罐 剤	三ツ目印 罐水試験器
罐水試験 試薬各種	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 0 3 電 (54) 1761
札幌出張所	札幌市北二条西十丁目 1 電 (3) 9615

信頼できる綱！



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

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

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

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

ニチポー  
ビニロン

0-7・帆布

運輸省型式承認番号  
#201…第1079号甲種  
#202…第1089号甲種

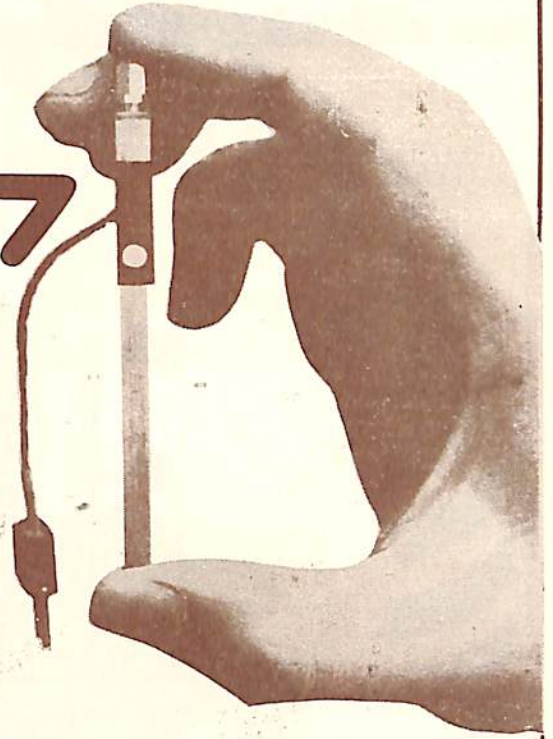
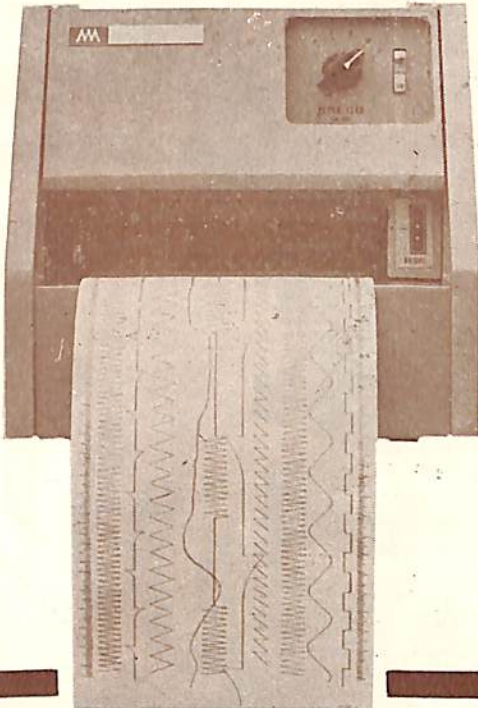
船舶用  
運輸省 / N K 認定



新製品

# ビジグラフ

FR-101型



0 ~ 2000c/sまでも計れます

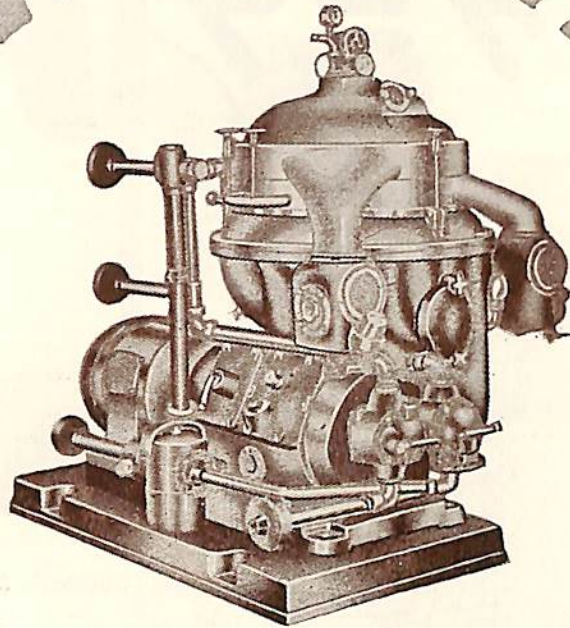
明るい場所で 誰でも失敗することなく  
実験と同時に波形が記録される無現像オ  
シログラフです  
圧力・温度・速度・歪・振動等のあらゆる  
物理現象をインク書きオシログラフでは  
およばない周波数範囲まで記録されます



販売 三栄測器商行株式会社

東京都新宿区柏木1-95・TEL (371) 7117-8・8114-5

製造 三栄レコーダー製造株式会社



セルフ・オープニング・セパレーター  
TYPE PX 309.00F

## 油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

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

瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

## 長瀬産業株式会社機械部

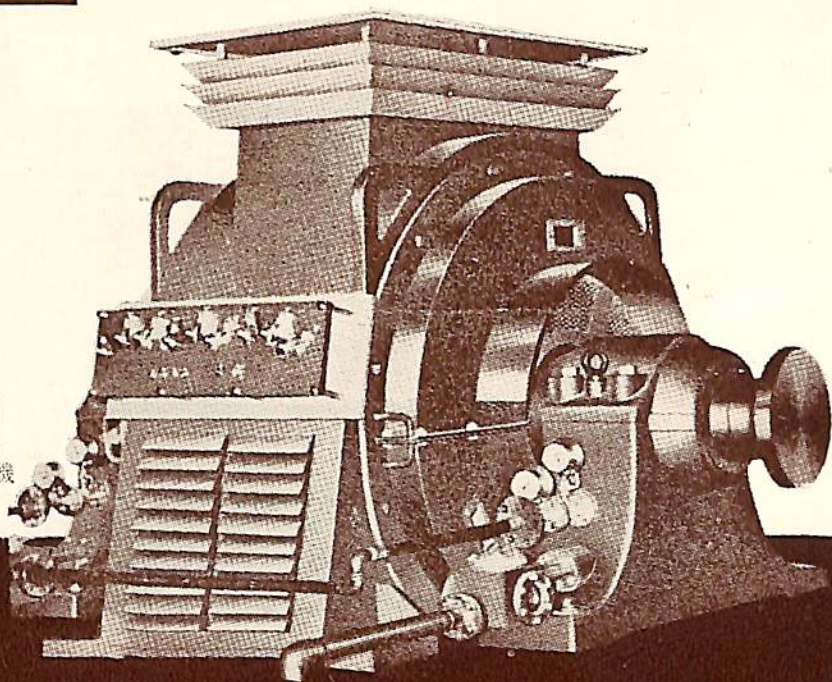
本社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電話(541)大代表 1121  
 東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電話(661)0970-3083  
 支店 京都・名古屋・福山  
 製作工場 京都機械株式会社分離機工場 / 京都市南区吉祥院船戸町 50

# 船舶用

中型専門メーカー 100~3000KW

自励、他励交流発電機  
直流発電機  
各種電動機  
制御装置及配電盤

## 発電機・電動機



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

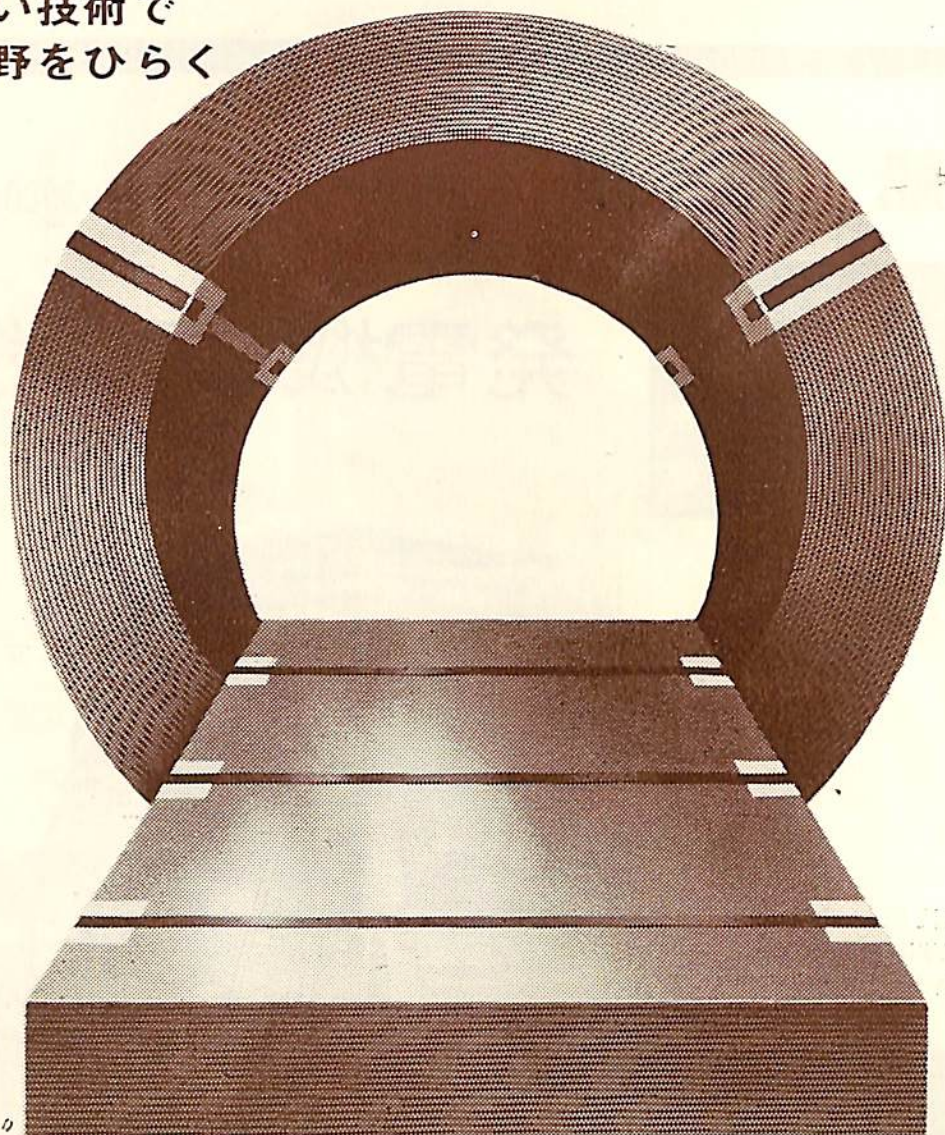


## 東京電機製造株式会社

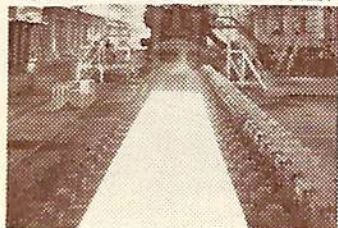
営業所 東京都台東区車坂1(常陽銀行ビル5階)  
本社工場 茨城県土浦市中高津町950  
出張所 下関市大和町33

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

新しい技術で  
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属

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

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

■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

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

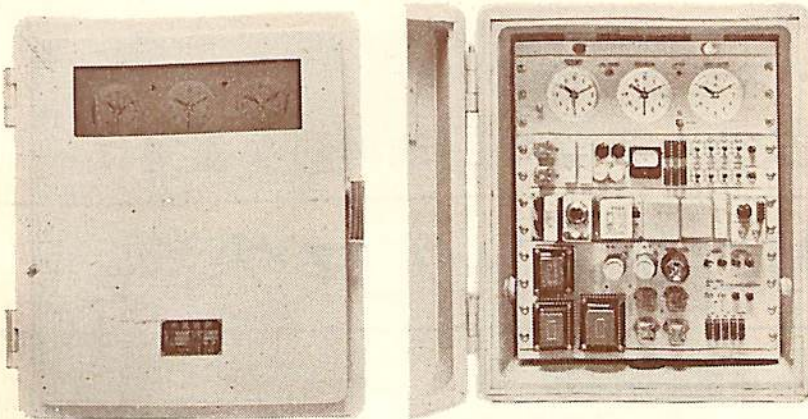
品質管理は厳格そのもの。充分信  
頼できる製品だけが出荷されます

船用装備のオートメ化に……

# 船用水晶時計

## 正逆方向への時刻修正可能

海図室の標準時計として  
 沈黙時間用タイマも  
 船用データーロガーの作表信号も  
 通信装置その他のプロコンも  
 ……各船室の時計も  
 すべて正確に同期します



基本周波数：3,000%  
 確 度：過差±0.7秒以内  
 周囲温度：-10℃～+65℃  
 電 源：AC100V/110V  
 (AC電源障害  
 時には、船内D  
 C 24Vに自動切  
 換)  
 回路方式：金トランジスタ  
 方式  
 出力信号回路も  
 無接点方式

**TIC** 株式会社 **T.I.C.**

本社東京営業所

東京都新宿区下宮比町1番地

TEL (301) 3221 (代) 0940・0941

カタログ請求券

営業所

大阪・福岡・札幌・名古屋・広島・仙台

工場

東京・大阪・埼玉

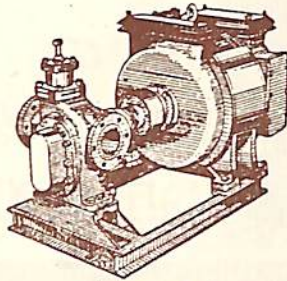
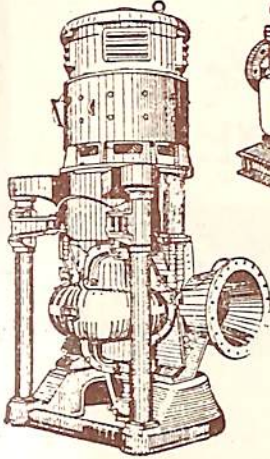


# エハラの 船用

自吸式渦巻ポンプ

## 各種ポンプ 送排風機 油圧機器

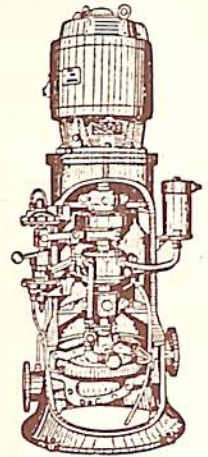
冷却水ポンプ



歯車ポンプ



軸流送風機



### 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 名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟



### 保温材の決定版

特殊アモサイト石綿使用の保温板・パイプカバー

# カポサイト

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

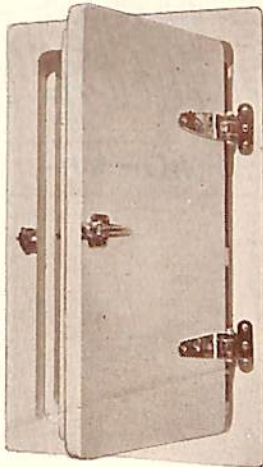
## 日本アスベスト株式会社

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

# 三菱樹脂エアレックス製

(冷蔵庫用)

# 断熱扉



## 断熱扉は

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

## 特長

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

★ 冷蔵庫に最適です

塩ビ総合加工工場

## 中西工業株式会社

本工場：大阪市城東区今福南3の32 Tel (大阪) (931)9674-7  
平塚工場：平塚市中原上宿字新町東881 Tel (平塚) 1 2 3 4  
東京営業所：東京都中央区日本橋浜町2の84 Tel (東京) (866) 8054

## 営業品目

### ◇ 東京機械株式会社製品

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

### ◇ 白川製作所製品各種脱湿装置

### ◇ 東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット  
テレモーター

### ◇ 浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置

### ◇ ハッチカバー（カヤバーゲターフェルケン）

### ◇ 各種油圧装置



## 東京通商株式会社船舶機械課

本社 東京都中央区京橋3-5

電話 (535) 3 1 5 1 (大代表)

支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎

**MINORIKAWA**

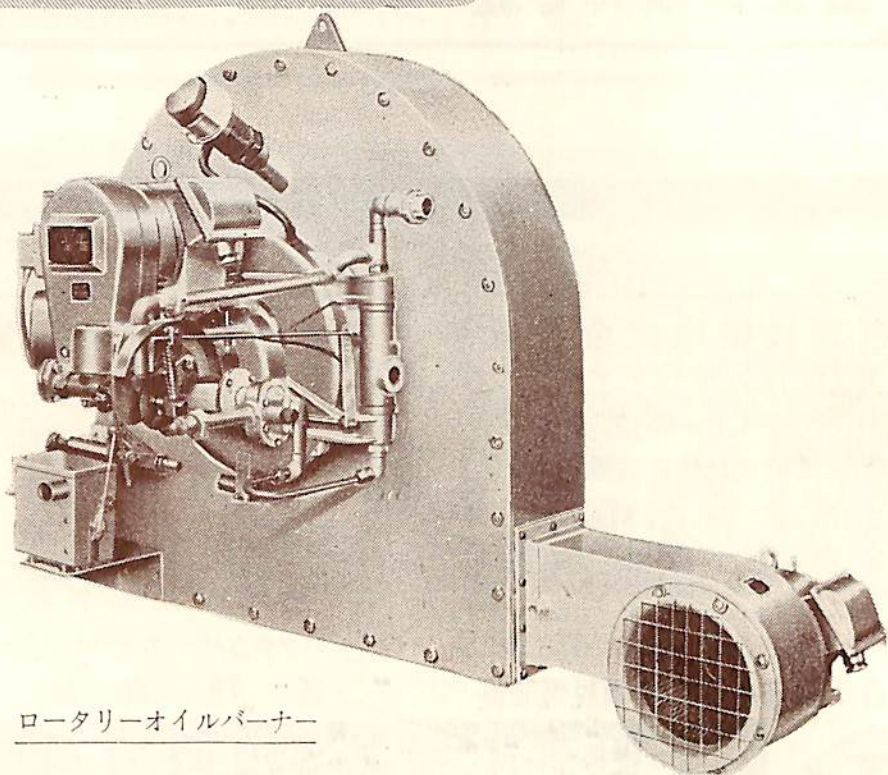
古の歴史と高性能を誇る

# 御法川の船用燃焼機

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

船舶汽罐用

*Rotary*  
**OIL BURNER**



ロータリーオイルバーナ

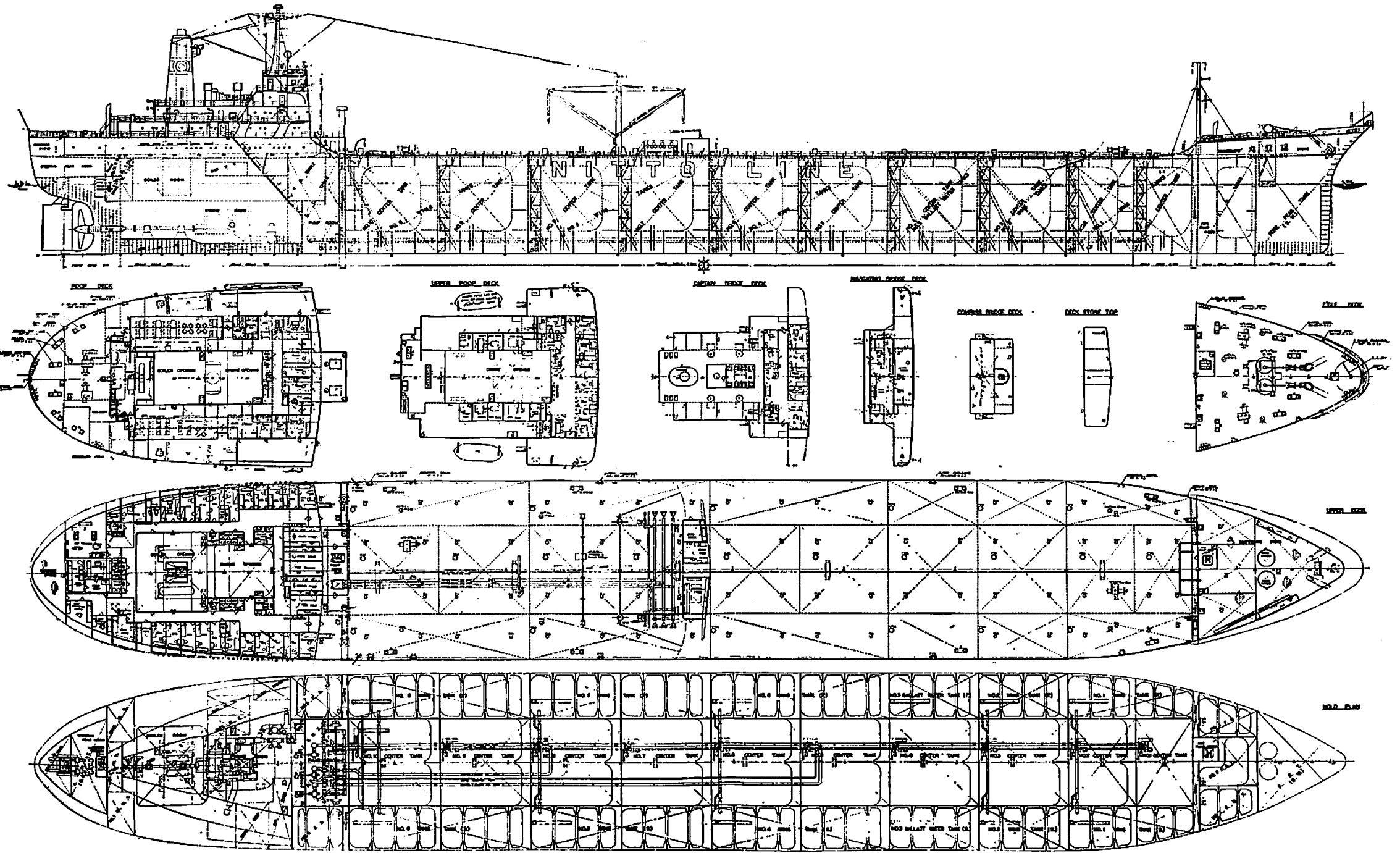
御申越次第カタログ送呈

## 株式御法川工場

東京都文京区初音町4番地  
電話(812)代表-1291~5 直通-0241

代理店  
東京通商株式会社  
東京都中央区京橋3-5  
電話(535)-3151(大代表)





瑞米丸一般配置图

# 油槽船 瑞栄丸の概要

石川島播磨重工業株式会社  
船舶事業部  
相生造船設計部  
相生機関装置設計部

## 1. ま え が き

瑞栄丸は日東商船株式会社の御注文により、第17次計画造船として、石川島播磨重工業株式会社・相生第一工場において建造された経済船型タービン油槽船である。

昭和37年2月15日起工、9月20日進水、11月30日完成引渡され、現在ベルシヤ湾航路に就航中である。

以下、本船の概要を紹介したい。

## 2. 主要要目

本船の主要寸法は第17次計画造船、共栄タンカー株式会社向け50,100 D.W.T型ディーゼル油槽船弘栄丸のものと同様である。

全長	222.515 m
垂線間長	210.00 m
幅(型)	30.500 m
深(型)	16.200 m
満載吃水	12.024 m
船級	NK: NS* (Tanker Oils F.P. below 65°C) および MNS*
総噸数	31,288.03 T
載貨能力	
載貨重量	51,356 KT
貨物油艙	64,958.2 m <sup>3</sup>
燃料油艙	4,796.9 m <sup>3</sup>
清水艙	280.2 m <sup>3</sup>
養蠶水艙	251.7 m <sup>3</sup>
飲料水艙	132.3 m <sup>3</sup>
潤滑油艙	13.0 m <sup>3</sup>
脚荷水艙(兼用槽を含む)	5,599.5 m <sup>3</sup>
速力	
試運転最高速力(満載状態にて)	17.338 節
航海速力(満載状態、常用出力にて15% シマージンを含む)	16.2 節
航続距離	18,390 哩
乗組員	44名

## 3. 一般計画

本船の計画にあたって、特に考慮した事項は下記の通りである。

a) 居住区および操舵室はすべて船尾に集めて重複設

備を省略するとともに、船殻重量の軽減と艙装の簡略化をはかった。

b) 操舵室は上甲板上5層の甲板に設けて見透しに留意した。

c) 各装置を機械化あるいは簡素化し、また機関部に遠隔および自動制御装置の採用、厨室の合理化等により、乗組員を大幅に削減した。

d) 貨物油艙は容積が十分あるため、No. 3 Wing Tank (pxs) をバラスト専用 Tank とし、管系、金物の節減および縦モーメントの減少をはかった。

e) 係留索をマニラホーサーより軽量の、ナイロンホーサーを使用して、作業員の労力の節減および人員の削減をはかった。

## 4. 船体構造

本船は弘栄丸との同型船効果を狙い、特別の理由のない限り、両者の構造方式を同一にしている。弘栄丸との相違箇所は次の通りである。

a) 機関室の長さを5 Frame Space (3,750 m) 短かくした。

b) No. 10 中心槽の長さを15 m にした。

c) 弘栄丸における No. 2 船側油艙を二つに仕切り、No. 2, No. 3 に分け、No. 3 をバラスト専用 Tank とした。

d) 上部構造の肋骨心距は800% としたため Main Hull の肋骨心距と喰違いが最大間隔 8,000 m に特設肋骨を設けて横の連続を保持するようにした。

## 5. 船体艙装

### 5.1 荷油設備

貨物油艙後部に主ポンプ室を設け、1,250 m<sup>3</sup>/h×85 m の渦巻式貨物油ポンプ3台および200 m<sup>3</sup>/h×85 m の淡油ポンプ2台を装備している。

荷油管は3群とし、タンク内は公称400%、上甲板上は340%である。

淡油管はタンク内200%2本とし、(上甲板には設備せず)ポンプ室内で貨物油主管に接続している。

荷物油艙のベント管は、グループ毎に主管にまとめ、櫓または、デリックポストに沿って立上るものとし、またベント管の各主管にブリーザー弁およびレリーフ弁を1個ずつ装備している。

枝管は各タンク毎に仕切弁を設けている。

上甲板上貨物油積込口付近には、300φ 鋳鉄製のガスデバラ-2本を設けている。

加熱管は燃料油艙において50%鋼管を、貨物油艙においては鋳鉄製フィンチューブを使用している。連結管は40%鋼管、立上り管はアルミプラスを使用している。

海水消火主管は、上甲板に設け、バタワース管にも使用し、必要なる枝管、閉止弁およびホース弁を設けている。

海水消火管は機関室内バタワースポンプ、G.S.ポンプおよび消防兼ビルジポンプに接続している。

燃料油積込口は、船体中央および船尾楼前部の両舷、計4カ所に設けている。

## 5.2 通風・冷房・暖房装置

厨室には0.75kWの給気および1.1kWの排気ファンを設け、部員便所および冷凍機室にはそれぞれ0.75kWの排気ファン、糧食庫には0.4kWの排気ファンを設けている。

主ポンプ室には、横電動渦巻式通風機2台を備え、機動排気を行い、補助ポンプ室は固定式スチームエ젝ターにより排気する。

全居住区に対して、11kWの冷房機2台により冷房を行い、調湿装置は特に設けず、ダクトおよびベンカールバーを通して冷風を送るものとし、換気回数は8回とし、導入外気量は換気回数の約1/2とし、他は再循環させる。

別に士官食堂および部員食堂には5.5kWのパッケージ型ユニットクーラーをそれぞれ1台設けている。

サーモタンク式暖房装置を全居住区に設け、外気温度0°Cの時、室内温度20°Cを保つよう計画している。

## 6. 厨室の合理化

厨室装置は、糧食運搬の自動化、作業環境の改善、セルフサービスの実施、調理機器の合理的配置と充実により、司厨部員の労働の軽減および居住性の向上をはかった。

### 6.1 糧食運搬装置

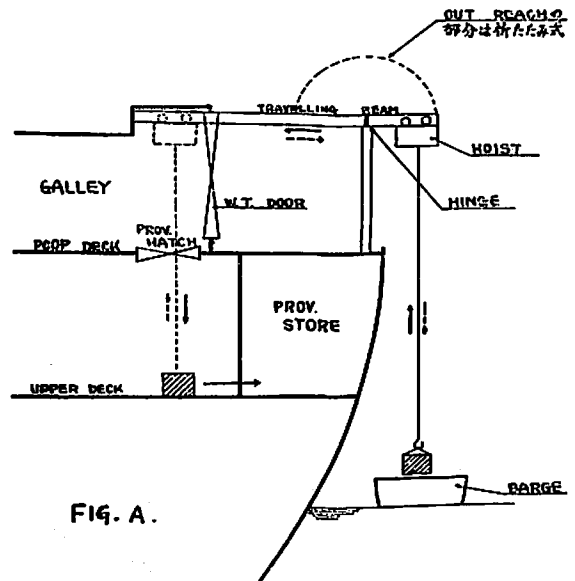
Bargeから船内糧食庫に糧食を運搬するための装置として、Travelling Beam、電動Hoist(1/2t×16m揚程、巻揚速度20m/min、走行速度30~40m/min)を装備した。Travelling Beamは、Provision Hatch上より片舷に装備し、僅かのOut Reachを取り、このOut Reachの部分は、使用時以外、折たたみ、舷側に

とび出さない構造としている。

Provision Hatchが厨室内にあるため、Hatch Sideの外壁に水密扉を設け、糧食運搬時は扉を開けて搬入することとした。

本Hoistは1日分の糧食を毎日1回、糧食庫より厨室まで荷揚げするのにも使用可能であり、司厨部員の運搬労働を大いに軽減せしめた。

岸壁からの荷揚げとしては、上甲板中央部のDavitにより船上に荷揚げし、積載能力300kgのCartにより糧食庫まで運搬することとし、Poop FrontのDoor CoamingにCart用Guide(Portable木製)1setが装備されている。(Fig. A参照)



### 6.2 作業環境の改善

作業環境を改善するため、特に熱源となる機器の配置および通風に留意した。すなわち、Fig. Bに示すように厨室の一角に熱源となるCooking Range、Rice Boiler、およびSoup Boilerをまとめて設置し、この区画の換気を約20回/時の排気通風することにした。なお、Cooking Range、Rice Boilerは発熱量の比較的小さい電気式を採用し、室温が高温なることを防止するとともに、保守作業の軽減をはかった。

熱源区画および厨室中央部にそれぞれ大型の天窓を装備し、自然通風、採光にも十分意を用いた。

### 6.3 厨室内配置

Fig. Bに示すように、Off's Mess RoomとCrew's Mess Roomの中央に厨室を配置し、Self Service式と



し Pantry は設けていない。Officer, Crew とともに Self Service (司厨部員が配膳棚に用意したお盆—Al 製 600×350, Rolling 止め金物付—を各自が食卓まで運び、食事後お盆を返却棚に戻す。和食のご飯, 汁類, お茶, 食後の冷水等はおひつ, 保温器等を各食卓に Boy が配給しておき各自が Self Service する) とし, このため, 配膳棚, および返却棚は厨室と食堂の仕切壁に取付け, 両面戸付きで両面より自由に出し入れ可能な構造とした。

各機器の配置は a) 原料処理, b) 調理処理 c) 配膳処理 d) 食後処理が順序よく, 合理的に行われるよう考慮した。

#### a) 原料処理

後部鋼壁にそつて大型冷蔵庫, 2 シンク付流し台, 洗い場を配置し, Hoist により吊り上げられた 1 日分の粗食の内, 肉類等冷蔵を必要とするものは冷蔵庫 (1500×1200×1900 船体付, フレオン管は粗食冷蔵庫用の一部を延長した。) に貯蔵し, 冷蔵を必要としないものは, 直ちに流し台 (小野菜・魚類等) 洗い場 (大野菜・米等) 等に運ばれる。(原料動線①参照)

#### b) 調理処理

清浄された原料を截断し, 不要物を処理し, 熟処理に移行するに便なるよう, 中央部に Cooking Table, Kneading Machine, および Disposer を配置した。

(調理動線②参照)

#### c) 配膳処理

熟処理区画で処理されたものは, Dresser Table 上で盛り分け, ついでお盆に配膳されて両 Side の配膳棚に納められる。保冷を要するものは, Mess Room 内に装備の電気冷蔵庫に, 保温を要するものはベンマリー付 Steam Table に入れられる。(配膳動線③参照)

#### d) 食後処理

返却棚に戻されたお盆は 前部鋼壁にある Table に Shift され, Sink, Dish Washer, Sink の順で洗滌された後, 食器棚に納められる一連作業が可能なるよう前部壁に一列に並べた。(食後処理動線 ④参照)

上記 a)~d) の各工程における運搬作業を容易にするため, 小型 Cart (積載能力 100 kg) を支給した。本 Cart は粗食庫と厨室間の Hoist 時, 粗食運搬作業にも使用される。

### 6.4 厨室装備機器

電気レンジ	20 VEN 付 30 kW×1 台
電気炊飯器	1 斗炊き 9 kW×2 台
スープポイラー	50 l 蒸気式 1 台
万能調理機	0.75 kW×1 台

豆腐兼スイスクリーム製造機	0.4 kW×1 台
大型冷蔵庫	外形寸法 1,500×1,200×1,900 船体付
皿洗機	0.4 kW×1 台
ディスポーサー	1 HP×1 台
ポテトピーラー	0.4 kW×1 台
洗米機	電気式 18 l/2 分 100 W×1 台
トースター	600 W×2 台
ベンマリー付保温器	蒸気式 1 台
湯沸器	蒸気式 20 l×2 個
コーヒー漉器	電気式 500 W×2 個
配膳棚	Al 製 1,800×900×1,800×2 個 (Officer 用 1 台 Crew 用 1 台)
食器返却棚	Al 製 1,000×900×1,800×2 個 (Officer 用 1 台 Crew 用 1 台)
流し台 (2 シンク付)	1,800×700 1 台
調理台	1,800×1,200 1 台
配膳台	1,800×800 2 台
シンク	1,000×700 2 台

その他, Mess Room 内に電気冷蔵庫 200 l×1 台, コールドファンティン 200W×1 台 をそれぞれ Off's Mess Room と Crew's Mess Room に装備した。

### 7. 機関部自動化, 遠隔操作の概要

本船は大型タービン船として機関部に大幅な自動化, 遠隔操作を採用しており機関部中央制御所を設置し主補, 機器の集中監視およびタービン, ボイラに遠隔操作を実施した。

#### 7.1 機関部自動化, 遠隔操作の基本方針

機関部の当直を 2 名で行うことを目的として自動化, 遠隔操作を計画した。特にタービン油槽船においてもつとも操作の頻度の多いのはボイラの燃焼関係であるがこれは従来から自動燃焼装置による自動化が行われているが本船ではボイラパーナを自動化したがこれは大型ボイラとしては本邦における最初の試みである。また主機出力の遠隔操作化も合せて実施し船舶の航海時のみならず出入港時にも遠隔操作が行えるようにし, 機関部当直員の肉体的, 精神的労働量を減少させ船舶の経済性を向上させるとともに将来機関部の完全船橋管制への一段階とした。

#### 7.2 機関部主要目

(1) 主 機  
型 式 石川島播磨重工業復汽筒二段減速装置付蒸

気タービン		1基
	常用	運転最大
出力 PS	15,840	17,600
回転数 RPM	101.5	105
蒸気室圧力	40 kg/cm <sup>2</sup>	445°C
(2) 軸系		
	直径 mm	長さ mm
中間軸	540	9,646
推進軸	620	9,564
(3) プロペラ		
型式	5翼1体エアロフォイル型	ニッケルアルミ青銅製
直径×ピッチ	6,700×5,200 mm	
(4) 主復水器		
型式	横表面単流冷却真空式	1基
	1,200 m <sup>2</sup> 上部真空	722 mm Hg
(5) 主ボイラ		
型式	石川島、播磨ホスターホイラー D 型	2基
	重油専焼強制通風式	
蒸気圧力、温度 (過熱器出口)	42.2 kg/cm <sup>2</sup> , 454°C	
蒸発量常用	28,000 kg/h, 最大 41,000 kg/h	
(6) 主発電機		
	825 kVA×450 Vac, 1,800 rpm	
	蒸気タービン駆動	2基
(7) 補助発電機		
	125 kVA×450 Vac 900 rpm	
	155 PS ディーゼル機関駆動	1基
(8) 機関室補機		
主送水ポンプ	3,300 m <sup>3</sup> /h×5 m×2 台	
補助送水ポンプ	400/350 $\kappa$ ×8/10 $\kappa$ ×2 $\kappa$	
主復水ポンプ	65 $\kappa$ ×75 $\kappa$ ×2 $\kappa$	
補助復水ポンプ	6 $\kappa$ ×80 $\kappa$ ×2 $\kappa$	
主給水ポンプ	100 $\kappa$ ×85 k×3 $\kappa$	
潤滑油ポンプ	140 $\kappa$ ×3 k×2 $\kappa$	
AC 用空気圧縮機	80m <sup>3</sup> /min×9 k×1 $\kappa$	
ボイラ送風機	850/1100m <sup>3</sup> /min ×450/250mm Aq×2 $\kappa$	
補助復水器	120 m <sup>2</sup> ×1	
主抽気エゼクター	120 kg/h×1	
潤滑油冷却器	150 m <sup>2</sup> ×1	

### 7.3 主タービン関係遠隔操縦装置

主タービンの前後進操縦弁は油圧操作機械式指令伝達方式を採用し操縦卓の操縦ハンドルにより操作することが出来る。この場合操縦卓前面にある開度指示計により

操縦弁の開度状況を知ることが出来かつ中央制御盤上の信号灯により開弁状態を監視し、前後進の切換を行う。

高圧タービンノズル弁、後進中間弁、後進ドレン弁、高圧排気抽気弁、低圧抽気弁の開閉には空気圧操作電気式指令伝達方式を採用し各負荷に対して迅速に弁の開閉を行う。各ノズル弁および高低各抽気弁の開弁状態も中央制御盤上の信号灯により監視することが出来る。また空気源の故障その他不測の事態により遠隔操作不能の場合には弁上部に備えた手動ハンドルにより開閉可能としている。その他パッキン蒸気の圧力は油圧作動式圧力調整弁を設け自動調節とした。

### 7.4 ボイラ関係遠隔操縦装置

主ボイラ電気式自動燃焼制御装置 (ACC) によりボイラ空気量および噴油量を制御している。スツブローアは自動連続燃吹式で中央制御所に操作押釦、信号灯および圧力指示計等を装備した全自動制御盤を設置した。主ボイラ、水ドラムの水位は自動給水加減器により自動調節を行い遠隔水面計および高低水位の表示警報装置により監視することが出来る。なおドラム付水面計は2色照光水面計を使用し反射鏡によつても監視可能としている。ボイラ送風機の発停および出口側ダンパーの切換操作は中央制御所より押釦により行うことが出来る。送風機用電動機の無電圧またはダンパーの誤操作等によりダクトの風圧が設定値以下になれば圧力スイッチにより燃料管の電磁作動式空気弁が作動し給油を遮断する。本ボイラに使用するバーナは完全遠隔操作、電気点火栓付軽油点火バーナを装備した石川島播磨圧力噴射式バーナで本バーナを大別すると重油アトマイザー、軽油点火バーナおよびエアレジスターの3つの部分からなりスイッチを入れることにより、燃焼室内掃気→軽油噴射→電気点火栓にて点火→重油アトマイザー→重油噴射→重油着火 以上の点火作動の一連の操作を自動的に行き光電管にて着火確認の上通常運転に入る。重油圧力調整範囲を 10 kg/cm<sup>2</sup> から 65 kg/cm<sup>2</sup> までとし、使用バーナは点火用バーナを含め4種類で負荷に応じて給油圧力を加減することによつて噴射量を調整することとした。バーナチップの掃除はボイラに装備の状態電磁作動式空気弁により掃除用蒸気弁を自動開閉して行う。各バーナ失火の際には光電管検出により各噴油管を遮断するとともに警報装置により失火バーナを確認することが出来る。これによつて常時ボイラ前に当直員がいる必要はない。

### 7.5 発電機関係

潤滑油冷却器出口油温度を冷却水バイパス方式の自動温度調節装置を装備し、電圧計、電流計、周波計、各種

圧力指示計を制御所に設け、潤滑油の圧力低下と補助発電機用冷却水の高温に対し警報装置を装備した。

### 7.6 復水および給水管系統

主復水ポンプおよびドレンポンプは中央制御所より発停押釦により遠隔制御を行う。デオイラ用ドレン冷却器出口ドレン温度を冷却水バイパス方式の自動温度調節装置を装備しデオイラ入口ドレンの高温に対し警報装置を装備した。

### 7.7 冷却海水および雑用海水管系統

主送水ポンプ、補助送水ポンプおよび海水サービスポンプは中央制御所より発停押釦により遠隔制御を行う。

主海水吸入弁および船外吐出弁は電動弁を使用し発停押釦により遠隔制御を行い弁の開度指示器により開度状況を知ることが出来る。

### 7.8 潤滑油系統

潤滑油ポンプは中央制御所より発停押釦により遠隔制御を行う。2台の潤滑油ポンプには運転中、吐出圧力が設定値より低下した場合は圧力スイッチにより待機中のポンプに自動切換装置を設けた。その自動切換時には警報を発する装置とした。潤滑油冷却器出口油温度を海水バイパス方式の自動温度調節装置を装備した。

### 7.9 燃料油系統

燃料油移動ポンプは澄タンクの高油面で自動停止し澄タンクの遠隔油面計および流量積算計を中央制御所に設けた。ボイラ燃料油加熱器には自動温度調節装置を装備した。

### 7.10 空気管系統

雑用および制御用空気圧縮機は空気槽圧力により自動発停とした。

### 7.11 その他

下記の計器を中央制御所に装備した。ボイラ、主タービン、給水系統主要部の多点遠隔温度計を装備した。

東芝製軸馬力計を装備し瞬時馬力および積算馬力を知ることとした。

主タービン軸受温度多点遠隔温度計に高温警報を組合せ自動表示方式とし高温時はブザーが吹鳴する。

給水系統に塩分多点濃度指示計に過塩分警報を組合せ主要箇所より塩分濃度を検出し過塩分の時はブザーが吹鳴する。

## 8. 電気設備

### 8.1 電源装置

a) 発電機; 主電源として、AC 450 V 825 kVA タ

ービン駆動自動式発電機2台を、補助電源として、AC 450 V 125 kVA ディーゼル駆動自動式発電機1台を備え船内所要の箇所に供給している。

b) 変圧器; 照明電灯および通信用として、20 kVA 450/112 V 単相変圧器3台(Δ-Δ 接続)を、また賡用として、17.5 kVA 450/220 V 単相変圧器3台(Δ-Δ接続)などを装備している。

c) 蓄電池; 電池灯および通信用電源とし24V-200AH 鉛蓄電池2群を装備し、110 V 電源消失の際、船内主要場所の照明は電池灯が自動点灯する。

### 8.2 動力装置

総計72台、990 kW の三相誘導電動機を装備し、それぞれの用途に従い手動または自動発停し得るものとしている。

### 8.3 厨房装置

厨房機器はすべて電化して、司厨員の労力軽減を図り、あわせて厨房の感じを清潔な明るいものとしている。

とくに、粗食の積込および日々の運搬用としてトロリー付電動ホイストを備えている。

なお、炊飯設備も洗米機、炊飯器(5升×4)と電化自動化している。また、国内船の副食調理設備としては、電気レンジ(30 kW) ディスパーザーは特筆すべきものである。

### 8.4 主機および補機の自動化

機関中央制御所に中央制御盤を設け主機、主罐および補機類の遠隔制御ならびに集中監視を行なっている(詳細は、機関部を参照)

#### a) 主機遠隔制御

前後進操縦ハンドルはロッド連結式の油圧駆動方式を採用し、後進中間弁、後進ドレン弁、各ノズル弁は電磁空気駆動方式を採用しておのおの遠隔制御を行つている。

#### b) 主罐遠隔制御

主罐バーナーの遠隔制御方式として自動点火および自動挿入を採用している。自動点火は各バーナー毎に点火用パイロットバーナー(軽油)を設け、電気火花による自動点灯を行い、軽油着火確認後自動的に重油に着火し得るものである。なお、着火および消火確認には充電管を採用している。また、各バーナーの自動挿入には電磁空気駆動方式を採用している。

#### c) 補機類の遠隔制御

推進用重要補機は、すべて中央制御盤において遠隔発停を行つており、とくに重要なもの(例えば潤滑油ポンプ)は自動切替を行つている。

### 8.5 電灯装置

公室の天井灯および寝台灯、卓上灯、鏡前灯には蛍光灯を、その他の場所には白熱灯を採用した。

また、本船は船尾船橋型のため、上甲板の照明にはとくに留意し、荷役に支障を来さないよう投光器およびカーゴランプを配置している。

### 8.6 航海装置

転輪羅針儀、DUAL 式自動操舵装置を備えているほか、記録映像併用の音響測深機、圧力式船底測程儀および風向風速計などを備えている。なお操舵室前後壁は各種計測器を埋込み配置し、近代化を図っている。

### 8.7 通信装置

主軸回転計、舵角指示器、エンジンテレグラフ、汽笛、スチームホーンなどの通信計器一式を備え、電話装置としては操舵室一機室および機室一ポンプ室入口間には共電式電話を、その他主要箇所には無電池式電話（8カ所用）を配置している。

### 8.8 無線装置

1kW 短波、500W 中波、非常用として 50W の送信機を備え受信機としては、長中波、全波、短波受信機を有している。特殊無線装置としては、自動電鍵、気象

図模写受信機、方位測定機レーダー、船内指令機などを備えている。なお娯楽用としてテレビ、電蓄などもサロン、船長、機長室に配置した。

## 9. 公試運転

海上試運転は、昭和 37 年 11 月 17、18 日ボイラ、主タービン、各補機の遠隔操作、自動化、速力、その他の公試運転を施行し予期の成績を収めた。関係資料を列記すると次のようになる。

### 満載試運転状態

施行場所	和歌山県和歌山沖
天候	晴
海上の様相	小波僅少
風力	3~4
前部吃水	11.86 m
後部吃水	12.04 m
中央吃水	12.02 m
排水量	62,879 kt

出力	速力(kt)	SHP	rpm
NOR	16.903	16,130	104.0
MAX	17.338	17,880	107.7

(286 頁よりつづく)

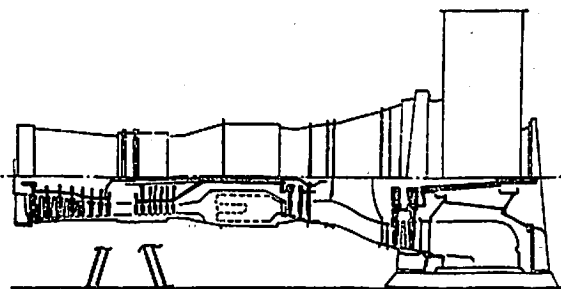


図 4-73 FT-4 ガスタービン

の計画である。

2SC/CP という型式は圧縮機が二つあり低圧圧縮機は中圧タービンで、高圧圧縮機は高圧タービンでそれぞれ駆動され、出力は低圧タービンから取り出されるものをいう。

この型式の圧縮機は 2 スプールとも呼ばれるが、この 2 スプール型式は高い圧力比を得るためにはよい。サージングも避け得るし性能もよい。

高い圧力比を得るためには可変静翼式にするか、2 スプール式にするかせねばならないが、米国では G. E. 社が前者を、P & W 社が後者を採用しているわけである。

J-75 は民間名 JT-4 であり、軍用にも民間にも広くそして永く使用されており、もつとも信頼度の高いジェットエンジンである。そして推力も大きい。

船用ガスタービンもこの FT-4 で 30,000 hp が達成されるわけである。

米国海軍はハイドロフォイル艇とそのガスタービンには仲々の熱の入れようである。

なお、目下わが国防衛庁でもハイドロフォイル魚雷艇を計画しており、これには現在三菱造船に発注して試作しつつある 6,000 hp ガスタービンを搭載する予定であるが、その詳細については省略させていただく。

ハイドロフォイル艇の開発は着々と進み、続々と海上に姿を現わして来ている。小型で低速のものはガソリンまたはディーゼル機関で推進されるが、大型で高速のハイドロフォイル艇にとってはガスタービンがなくてはならない原動機となる。

現代のスピードの要求はハイドロフォイル艇を生み、そしてより一層の高速をせまっている。船用ガスタービンはその原動機として大きく進展しつつある。

(未完)



# 艦艇設計失敗の跡を顧みて (1)

松本 喜太郎

川崎重工株式会社顧問

この話は昭和 76 年 10 月前頁で行われた第 10 回艦艇技術研究会における私の講演の内容であります。当時のテープレコードによる記録を読みますと、文章としてもおかしなところだけであり、説明不十分の点もありますので、加除訂正いたしましたことをおことわり申します。

また、この文章は防衛技術研究本部発行の技報第 2 号に掲載されましたが、なるべく多くの方々にお読み願ひ度い内容と独断的に判断し貴重な「船舶」の幾頁かを利用、全文を載せました。

## 1. 緒 言

艦艇設計失敗の跡を顧みてという題の下に旧海軍の過去の失敗の反省をしてみたいと思います。いくらかでも御参考になる点がありますれば望外の幸いと存じます。

私達がふだんものを設計したり仕事をしようとする場合には、理論の先行が必要な前提となります。ところが理くつだけでは割り切れない場合が非常に多い。人間の智えはあるようでないといひますか、少いといひますか、案外思慮も浅はかだしミスを非常によくやる。あるようでないのはわれわれのさいふの中味と頭の中のようにです。

造船とは別の話ですが、私が終戦後鉄道技術研究所にいたときに、港湾研究部門の責任をも持たされまして、私のところに土木の勉強家が多勢入つて来て一緒に仕事をやつたことがありました。新潟港の海岸が決壊するのでその原因を究明して、対策の方針を立ててくれというような問題も与えられたので、新潟へ現地視察に参りました。新潟の町と海岸との間に砂丘地帯があり日和山と称し、公園地帯になっております。高さが 20 米ぐらいで、非常に見晴らしがよい。そこに登つて見ますと、海岸から 20-30 m 位の海の中にコンクリートの家が一軒かしいで廃きよとなつて半ば没入している。どうしたのかと聞くと、海岸線が年々浸食され、もと日和山の上にあつた測候所が現在は海の中に入つてしまつたという返事でした。土木屋さんは一所懸命にその対策、工法を考えて、海岸が崩れないように工事をやるのですが、毎年毎年冬がおとずれる毎に日本海の荒波が来るとこの工法がフツ飛ばされてしまう。どうして海岸が壊われ、対策工法が負けてしまうのかというわけについては、自然が言葉にこそ出しはしないが、私はこういう手順でこわすのだとはつきり実物で教えているにも拘らず、人間の方にそのなぞを解く智えがない。それで測候所が海の中で残がい留めているというような次第です。

私共がやつている艦艇設計の仕事、これも自然現象

を究明して、理くつに基づいて仕事を進めるのが常道であるが、理論だけで割り切る場合はそう多くない。そこでお互がやつているように、理論をうまく使つて、なんか簡単な物差しを作る。そしてその物差しで Actual Data を計算し係数の形で多くの Data を整理しておいて、新しい設計のときこの係数で判断をします。その物差しにいい物差しもあれば、悪い物差しもある。例えばビルジキールの Design をするときに使われる物差しを考えてみますと御承知のように次の式があります。

$$\delta\theta = \frac{4}{3} \frac{CAR^3}{I} \theta m^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$\delta\theta \propto \frac{AR^3}{WB^2} \theta m^2 \dots\dots\dots (2)$$

この場合は物差し (Scale) と理論との関係がはつきりしておる代表的なものだと思います。

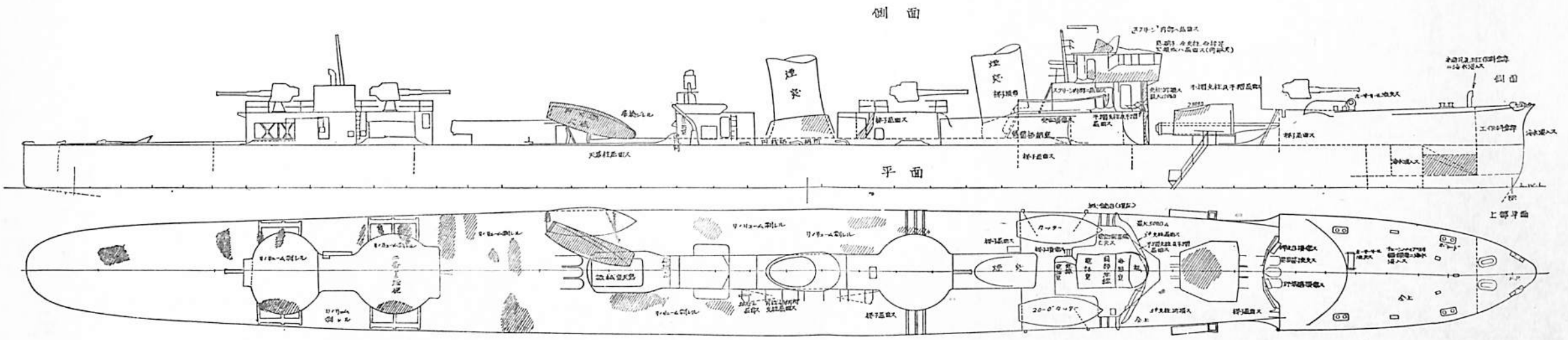
$\theta m$  だけ船が Rolling しているとき、Bilge Keel がありますと、ひと揺れで  $\delta\theta$  だけ Rolling Angle が減少する。昔から、多くの人が実験した結果 (1) 式が導かれている。

ここに A が Bilge Keel の Area, R は Bilge Keel と船の Rolling Center 間の距離, I が Mass Moment of Inertia を示すものであります。(1) 式を書き直して近似的に (2) 式の形としてみます。ここで W は排水量, B は船の幅です。こうしてみると  $\frac{AR^3}{WB^2}$  が理論に立脚した Bilge Keel を決めるときの一つの物差しになるというわけです。Actual Ship の Data をこの Scale で整理しておいて New Design のときの参考にする。この場合は話しが大変すつきりしております。

皆さんご承知のことを講釈めいて話すようで非常に恐縮ですが、話しの順序としてお許しを願ひたい。

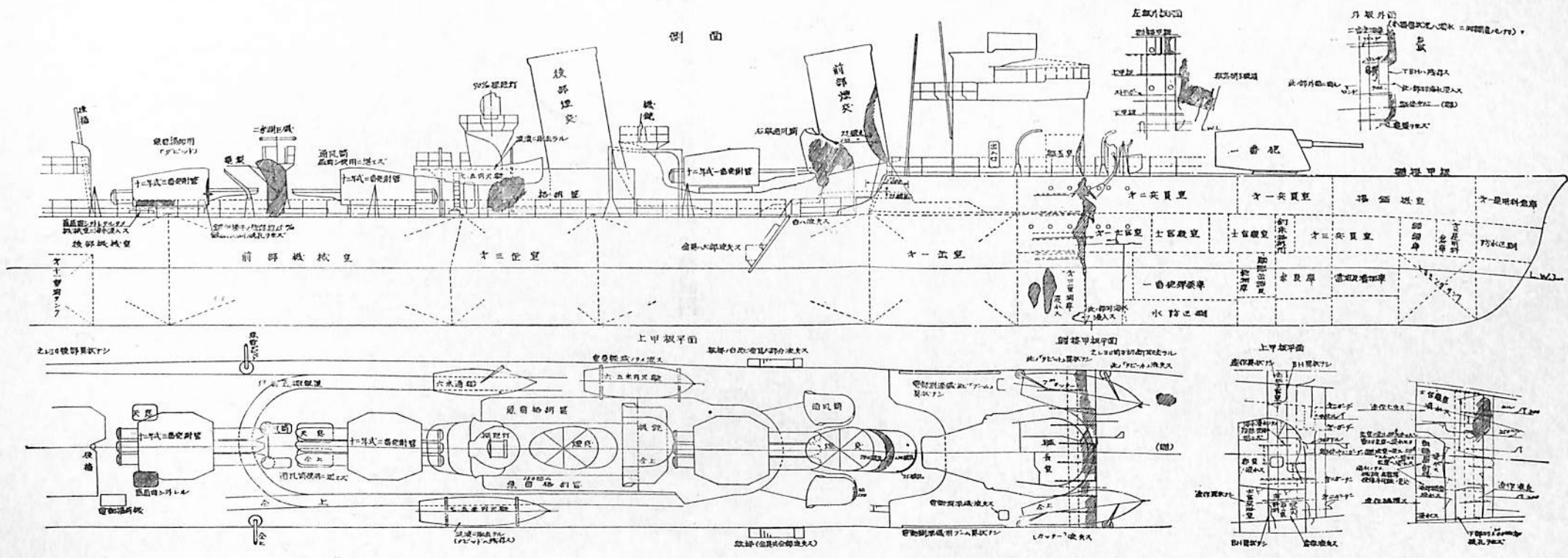
それで私共が気をくばるべきことはいつも判断のよりどころとして、よい Scale を持つということです。学者は別ですが工学技術者は理論ばかり究明しても現実問題の解決の出来にくい Case が多いものです。

殊に造船の場合には外力が天象海象でありますし Stability の問題にしても、Strength の問題にしても、複雑で、そこへ操艦の良し悪しという問題も絡んで来ますので、なかなか巧いかなない場合が多い。わからなくても設計は進めなければならぬ。そこで出来るだけ理論のエキスを上手に使つて物差しを作り、この物差しで測つて設計を進めます。



才1図 睦日損傷見取図

斜線ノトコロハ損傷箇所ヲ示ス



才2図 初雪損傷見取図

斜線ノトコロハ損傷箇所ヲ示ス

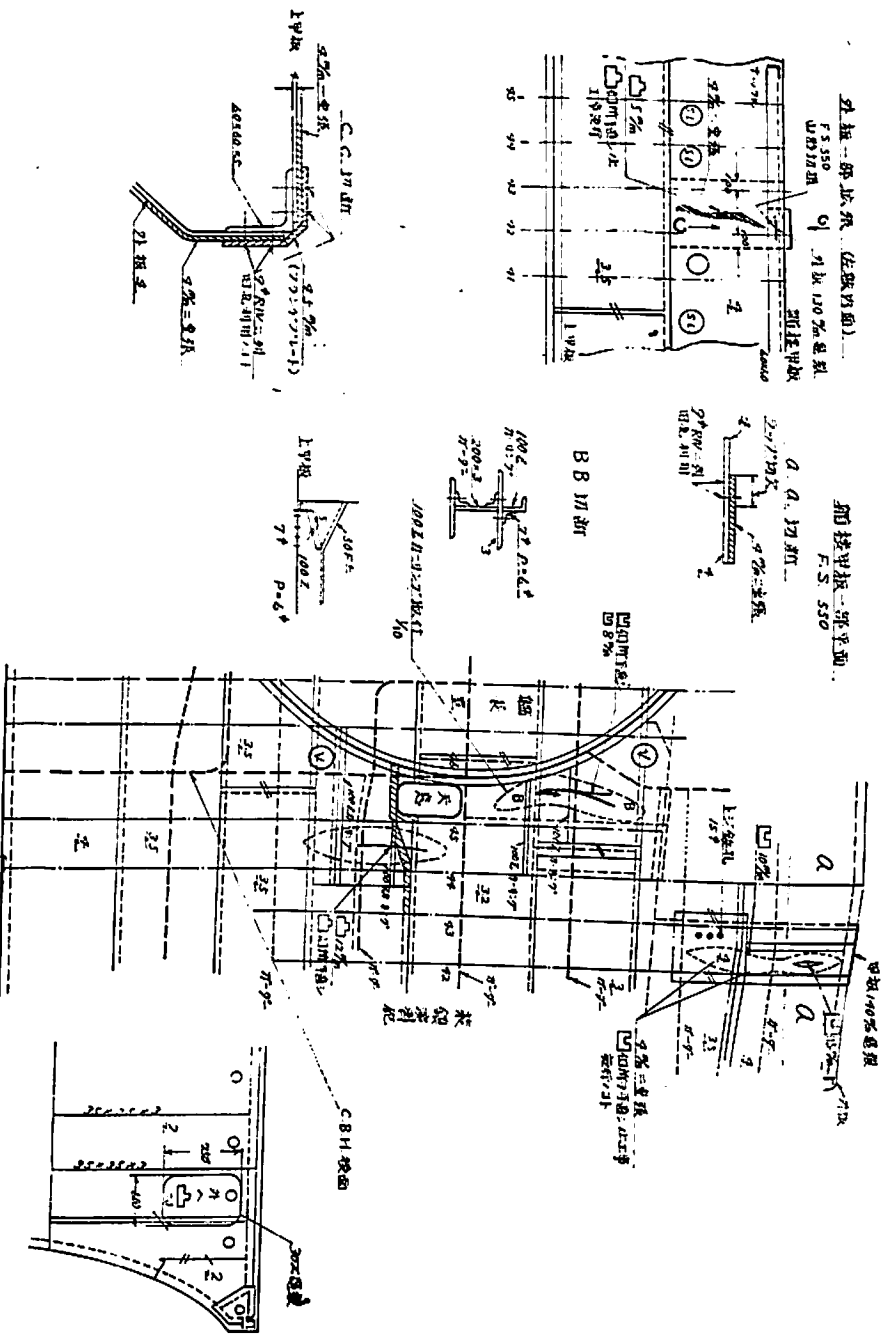


图3 白雲船殼損傷部見取部ならびに応急修理図

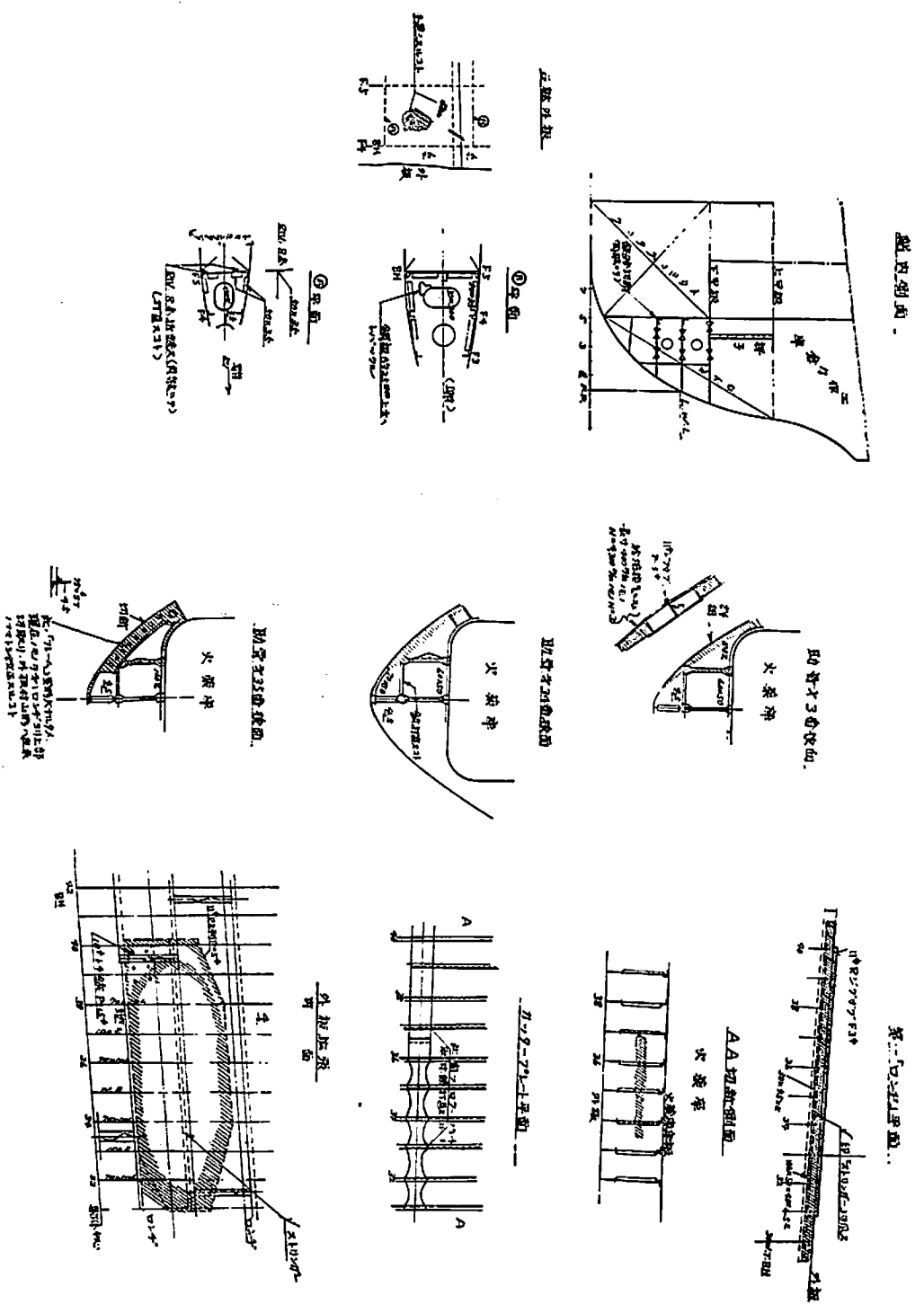


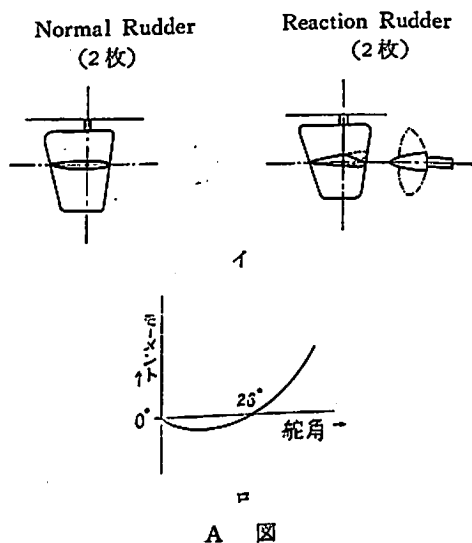
图4 白雲応急修理図

警備艦研究会で皆様のご研究になつたことを発表されますが、それらのものが集まつてよりよい物指しが段々でてくることになるわけでありませう。物差しが出来る、これを使つてもわれわれはよく失敗することがある。これは物差しの性質、精度をよく理解せずにうかつに使うからそうしたことが起ります。つまり物差しの性質の外にその使い方の上手・下手ということがそこに起つてくる。

ところがまことにお願いでございますが Scale 以前の問題で不注意から原因不明の次のような大失敗をやつたことがありました。

公称基準排水量 8,500 T 型の最上級巡洋艦 4 隻・最上・鈴谷・三隈・熊野にはある意図をもつて 2 枚舵をはじめ採用されました。

まず技術研究所で模型艇で実験をして舵の型を研究し、Aspect ratio の比較的大きい縦に長い舵、われわれは庖丁舵と呼びましたが、そういう型の舵を付けた。当時 Speed に非常に重点をおいていましたので、Speed を上げるために舵を Reaction Rudder にしたらどうかという意見が出まして、技研で実験をしたところ Speed が Ordinary Rudder より上ることがわかつた。これはよいというので、4 隻中の最上の舵は試験的に Reaction Rudder にされました。



Reaction Rudder では図のような形に Screw Race を考へて、舵心から前が上下反対方向のエロフォイル型となつたわけです。

模型でやつたときは非常によかつた。

ところが船が出来上つて実際に運転をやつてみますと Reaction Rudder を付けた船が Speed が非常に出な



い。模型では良かつたのだが、実際では出ないという問題が起りました。それでこれは Reaction Rudder を止めた方がよいということになり、外の 3 艦と同じように、普通の Stream Line Section の舵にもどし 4 艦をそろえた。

4 艦そろえて運動してみると、最上に意外な不思議なことが起つた。それはどういうことかと申しますと、低速で舵をとると船は旋回運動に入る。戻せをかけるとあたりまえに舵が戻る。それで高速度で大角度の舵を取ると船が旋回する。そこで戻せを掛けると舵を取つたきりで舵が戻らないという問題が起りました。何度やつても同じ現象が起る。大問題になりまして、この原因究明と対策樹立の担当のおはちが私に廻つてきました。

この問題は友鶴が転覆した翌々年ですから、確か昭和 11 年でした。まず組織的に旋回力試験をやつてみると、何べんやつても最上だけが同じ現象を繰返す。そこでこれは最上では船の出来が悪くて、舵軸の船体を貫いているところの摩擦が大きいのではないかという疑問が持たれましたので、それを Test するため、横須賀工廠で入渠させ舵軸に実際と同じ状態に、舵圧と Bending Moment を掛けるように大掛かりの装置を施し実験してみると、別に異状はない。随分徹底した実験をしたのですが、わからない。この摩擦が特にひどいわけではない。いろんなことを調べたのですが、他の 3 艦に比べて特異点が見付からない。不思議なことでした。それで私一寸気が付いたことは渠中で同じ Load を掛けたのでは異状がなくて海上で舵が水中にあり船が航走することにより同程度の Load が掛つたときにはじめて特異現象が起るとすれば、問題発生源は舵が水中にあつて艦が航走したことにひそんでいとみるべきだ。しかし同じ舵がついているのに不思議なことがあるものだという点でした。そこで念のため最上において舵の形を Reaction Rudder から普通の Stream Line Shape に直したときのいきさつを調べてみようということに気付きました。改正図を図庫から出してもらいましたら意外にも二種類の改正図が出てきた。この 2 枚の改正図を調べてみますと舵軸と Leading Edge との間の寸法が 50 mm ちがう。たつた 50 mm ですがこれが大問題です。出図の日附をみるとどういふ錯誤をしたか知りませんが他の 3 艦のものより 50 mm 短い図面を先に図面してしまつており、数日後に 50 mm 広くした改正図を出しておる

ことが判明した。そして後から出図された方の図面の寸法が同型他艦の寸法と合致しております。最上の舵は一体どちらの図面に合っているのかというので現物調査をしたら、改正図の改正図すなわち後から出された正しい形の図面によつていないことがわかった。つまり同型3艦よりは舵軸から Leading Edge までの寸法が 50mm 異なつた舵が最上についていたことを発見したのです。これを発見したときは全く嬉しかつた。これで問題は大方解決したと思ひました。

この舵は Balanced Rudder で 8/10 全力のときの計算上の Balance Point は確か 26 度附近 (A 図を参照) だつたと記憶します。

設計上よく Balance させてありますので Center of Pressure の位置は舵軸に大変近い。従つて僅か 50mm と雖も舵軸と Leading Edge 間の寸法がちがつてくると Moment の Lever へもろに利いてくるから大変なことになるはずです。早速実物の舵の形を 50mm 修正しました。そして 8/10 全力旋回試験をやつてみると舵はなんのこともなく動いた。

こうして問題が解決しました。考えてみれば誠にお恥かしい次第で、起つた現象はまことに重大でしたが故障の原因たるや極めて幼稚な不注意に基づいたものだつたのです。しかしそうしたことはよくあることで心すべきだと思ひました。

旧海軍の設計上の失敗は大小沢山あります。私個人としましても海軍に在席中は今考えてみますと失敗の連続のようなもので、へまばかりやつておりました。別にへまばかりやろうと思つたのではありませんが智恵が足りないからでいたしかたありません。皆様もそのようなご経験がおありのことかと思ひます。旧海軍の種々の失敗の中で大きな問題といへば、なんといつても水雷艇友鶴の転覆事件と第 4 艦隊事件という北海道の沖で時化にあい、駆逐艦が 2 隻おれたというこの二つの事件でしょう。今日はこの時化にあつて船体が折れた事件すなわち第 4 艦隊事件について反省してみたことを申し上げたいと思ひます。

## 2. 旧海軍造船技術者の 2 大失敗

艦艇の目的は申すまでもなく、それに兵器を積んでこれを活用することにあります。これはわかりきつた話であります。

従つて当然艦艇のご主人公は搭載した兵器で、船というのは従者、従僕みたいなようなものでありまして、目的はあくまでも兵器であります。従つて用兵者側が少しでも兵器を余計に積みたいと要求するのは当然のことで

ありますし、また設計者の立場にある造船屋さんが少しでも余計に積みたい、そして攻撃力の強い船にしたいと、こう思うのも理の当然であります。さらにまた船内の最近よくいわれている、生活環境をよくして乗員に十分能力を出させて兵器の性能を発揮させたいというのも、もつともなことでありまして、昔から今日までやつてきたことでもありますし、造船関係者の務めでもあります。ところがご主人公である兵器を乗せるころの船が不安定でひつくり返つたり、あるいは弱くて折れるということになると、兵器はその機能を発揮するどころではなくつてしまうわけであり、この問題は造船技術者の一番大事な問題で、これで失敗するということはどうも許されないことであり、造船技術者の落第といわれてもしかたない問題なのですが、意外にもその問題が根を絶やさない。Stability 不足の問題は歴史を調べてみると、しよつちゆうやつている。日本ばかりではなく各国でやつている。ことを起すと大童わで原因をさぐり対策をたてますが、日がたつとまた転覆事件をおこす。そういう歴史をくり返している。第 2 次世界大戦の最中に比島沖でアメリカ駆逐艦が 3 隻転覆したことがあります。商船でも戦後小さい船がよくひつくり返つている。戦前御承知のように日本海軍では駆逐艦早炭、水雷艇友鶴の 2 隻の転覆事件を起しました。

友鶴がひつくり返つていろいろその対策が立てられた後、私がアメリカへ命によりまして出張しておりましたとき、丁度ニューヨーク市で万国博覧会がありまして、ハドソン川にアメリカの艦隊が入つておりました。それを川岸から見に行つたとき、私の目には駆逐艦が非常にトップヘビーにうつりました。私は同僚に、あの駆逐艦はどうも危ないな、といつたところ、お前そんなことわかるか、というから、どうもトップヘビーでひつくり返りそうだと申した。それからしばらく経つて、アメリカ海軍の軍艦の安定性能不足が議会で問題となりまして Discuss が始まり、その対策として Ballast を積んだりなどはじめました。どうもアメリカと日本とは造船競争をしていると思つたら Stability 不足の競争もするのかと笑つたわけであります。

なかなか Stability 不足の問題はむずかしい。従つてこの問題もよく繰返すわけです。Strength は Stability 程に問題を起しませんが、しばしば起した。

文献でみるとイギリスの水雷艇 Cobra の主船体が折れたことがあり Cobra's Disaster という題名で発表されておりますが、これは有名な話です。日本では 2 隻の駆逐艦が折れたという問題が起りました。第 2 次世

界大戦中にアメリカの巡洋艦の Pittsburg が比島沖で台風にもまれていたうちに1番砲塔の前で船体が折れてしまいました。

商船のリバティ型が多数折断したことは皆様ご承知のとおりであります。日本海軍のこの失敗については福井静夫さんの書かれた造艦技術の全貌にも出ています。また終戦後に牧野さんが中心になり旧海軍の造艦技術を記録に残すという大事業をやらせまして、その結果は海軍造艦技術概要という題名の相当厚い本のブループリントとなり6~7冊1と組に編輯され、各造船所に配られている。この本の中にもその概況は書いてある。

友鶴転覆事件につきましては、私も戦後雑誌“船舶”にかなり詳しく書いたことがあります。船の折れた方の問題については内容を詳しく纏めて公表するチャンスもなく、今日にいたっております。今日はその吹雪型駆逐艦の船体が折れたことについて、なぜ折れたか、自分達旧海軍のものはどこに失敗をしたのか等の点に中心をおいて皆様に榭悔話をするという次第であります。

今日の私の話を通して、どういう点から考え方の錯誤が忍び込んだのかという点をつかんで頂ければ幸いです。

設計で失敗するというのは、発生原因を考えてみますと、大体次の三つの場合のいずれかにあてはまります。すなわち学問技術のレベルがそこまで行っていなかつたため現象を解釈できなかつたことが原因で失敗するCaseで、この場合は止むを得ざる許し得る性質と考えられます。

次は Best を尽してやってみたが誤りをやつてしまったという場合で情状酌量の余地が若干あります。

第3番目は判断が軽率で不注意だつたために失敗したという場合です。

この場合は感心しない。以上三つのグループに大きく分けられます。

水雷艇友鶴がひっくり返つた原因を考えてみますと、これは卒直に申して、第3番目の判断が軽率で不注意であつたと非難されても止むを得ない場合と考えます。

この船の安定性設計の着眼点は GM に重点をおいた考え方でした。今日考えるとおかしな話ですが、昔は船の Design は Strength にしても、Stability にしても、今日程非常に Strict に結果の実際の数値をつかんでやる、というようなことはなかつた。

どうしてそれで不安を感じなかつたのか疑問を感じますが、その頃は設計数値と完成時の実際数値との間に宥し得ざる如き大きな差が生じなかつたものと想像されます。

ところがワシントン並びにロンドン軍縮条約により排水量制限が出来てからは設計上無理をするようになって参りまして、設計値と完成の実際値との間の喰い違いが段々に激しくなり、ついに友鶴転覆という大事件を惹起するに至りました。この事件に端を発しまして、艦が完成しますと直に艦の諸数値を把握し、その良否を審議することになつたのであります。

たとえば重心査定の問題ですが、船が出来上つて、重心点試験をやつてその結果が出るのがいつ頃になるかと申しますと、友鶴事件の前までは早くて半年、その位たないとその結果がまとまらなかつた。うそのようですが、ほんとうです。

私達若い頃は重心査定はそういうものだと思つておりました。友鶴事件が起りまして反省してみると、船が出来上つたときにはこの大切な安定性能はわかるようにするのが任務だと気がついた。

今まで6カ月以上もかかつたものがどの位に短縮出来るかについてその当時大ぶ議論がありました。やつてみますとその気でやると3日位で結果が出て来たのです。まことにお恥かしい話ですが、昔は随分のんびりしたものです。そういうことでございまして Design についての考え方 Stability にしても Strength にしても、考え方になんというか、ノンビリしておつたという点がありました。

友鶴の Design は今もいつた GM 重点の考えでした。この船の設計は昭和5年頃でありまして、学校で講義を聞いても Rolling や Stability の話しはありますが、殊に Rolling については実際問題と遊離しておつて設計になかなか結びつかない性質でした。それで設計にあつては Statical Stability に重点をおき、GM, GM ということになつたと思います。水雷艇友鶴の完成直前にその安定性能不足が指摘されました。そしてその改善対策の立案についても GM 値が常識的に考えて普通であればよいと甘く考え Top Heavy ということをついても見のがした。そのためあげくの果てに船がひっくり返つてしまつたのであります。

GM だけ考えたということも当時の技術レベルとして止むを得なかつたかも知れませんが、昔からいわれているコトワザにイギリスでいつている言葉として Too Much Paints Sink a Ship ということがあります。

これは Top Heavy の危険を常識的な文句で述べたのであります。

GM を Stability を決めるときの Scale に使うのは大切なことですが、これだけが Scale のすべてではないことを軽率にも見のがした点に友鶴をひっくり返した

原因があつたと考えます。

吹雪型駆逐艦が折れた問題はこの友鶴の事件とは事情がかなり変つていていると思います。

この船はずい分と細心の注意をはらつて設計された船でありまして、それにもかかわらず、そういう不祥事を起したのであります。

### 3. 特型駆逐艦船体切断事件発生経過

昭和10年9月25日、第4艦隊の大部分が大演習のために津軽海峡を出て太平洋に向つた。翌26日に太平洋上でこの部隊が非常に強い台風にぶつかつてしまい、多くの船に非常に大きな損害を被つた。

参加艦艇の殆んど全部、1隻残らず被害を被つた。その中で吹雪型の駆逐艦初雪と夕霧の2隻が艦首部、丁度船の長さBowから測つて $\frac{1}{2}$ Length位のところすなわち艦橋の直前部で折れるという不祥事件が起つてしまつた。

初雪の所属していた第11駆逐隊司令の報告書として、駆逐艦初雪遭難概報というのがあります。好参考資料と存じますので全文を末尾に掲載いたします。この報告書によりますと、気圧がその当時は水銀柱で742m/m、風速は船で測つたのでは最大30m/secですが、船が折れたときに28m/sec、すなわち30m弱の風が吹いていた。波浪は長嶺の外にSteepな頭の尖んがつた三角波があつて、各艦の報告を総合すると波長は100~150m位、丁度駆逐艦の長さ位、波の高さは10~15mというから波の長さが駆逐艦位でWave Steepnessが約1/10ですから、随分きびしい波でした。

100mの長さで1/10といえは随分ひどかつたわけです。

被害状況の代表的なものを申しますと、航母鳳翔が飛行甲板の前端が波で叩かれ、圧下された。航母龍鳳はFreeboardの低い艦でしたが飛行甲板の下にあつた艦橋の前面が圧壊した。駆逐艦の初雪と夕霧の前面が切れてしまつた。第4艦隊所属の全艦がまことに惨憺たる状態で横須賀に入港したわけであります。

しかしながら造船技術者が厳しく非難されるという性質の被害は吹雪型駆逐艦以外にはなかつたのであります。吹雪型駆逐艦の外に駆逐艦もたくさんおりましたが1番新しい型の吹雪型のみが折れたのです。

吹雪級以外で一番ひどい被害を受けたのは陸月であります。この型は吹雪級の前の級であります。この艦の被害状況は第1図のようです。

斜線でかこんであるところが陸月のやられた個所でありまして、艦橋が波で叩かれて潰されております。発射管

の隔壁は波で潰されましたし、Ventilationの頭は波で取られており、錨鎖庫には波が入つた、梯子は曲つた、煙突の通風路の横は潰された、Boat Davitが曲つて内火艇が横を向いたとか、いろんなDamageがありますが、被害の性質はMinor Damageです。

その外、多くの駆逐艦に、大体似たような被害を受けました。吹雪型駆逐艦はどうかと申しますと(第2図参照)、一番砲塔の後に艦橋がありますが、この型の駆逐艦初雪の艦橋の直前部のF'cle DeckがBuckleを起し、波に揉まれていた内にこの部で船体が切れました。そして船首部はしばらく海中に浮いており、翌朝沈んでしまつた。この部にいた20数名の乗員も死亡しました。

同型艦夕霧も同じ所で切断されております。一緒にいた同型艦が数隻ありましたが、みんな同じ位置でDeckがBeamとBeamの間でBuckleを起したり、亀裂が入つたりしている。

その例として第3図に白雪の状況を示しました。白雪では一寸ちがつたDamageも起しております。第4図に示す如くBottomの外板に火弾庫の下のところで凹みを生じました。その範囲は9Frame位の間に及んでいる。この型の艦で折れたのは2隻だけけれども、折れる徴候を現わしたものが比較的多かつたのであります。

大演習の前にこの型にあるDamageが起つたから見に来てくれという要請があり、牧野さんが見に行きました結果これをDeck Buckleの徴候が起つた状態と判断しMain Structureに構造上の欠陥があるから、至急対策を立てる要ありと警告を発したことについては、既に皆様へ申し上げたことがあります。

ところが大演習の計画も進んでおりまして、補強工事のためこの型の駆逐艦を艦隊から外すことが困難でしたので、演習が終つてから考えることにしましたため、こういう結果になつてしまつたわけです。

台風がひどかつたのですから、この事件は台風が原因で起つたことは紛れもない事実ですが、多数の艦艇が台風に遭つたにもかかわらず特型だけが折れたのであります。そこから特型特有の問題が潜んでいるという暗示を受けるわけであります。そのとき思ひましたことは、幸か不幸か第4艦隊事件に先立つて友鶴事件を起し、日本海軍の全艦艇のStability対策につき膨大な調査研究が行われ、貴重な国帑を使いまして、あらゆるStability対策がとられていたから良かつたが、もしこれをやつてなかつたら、艦隊が台風まきこまれて一体どうということになつたらうと考え、本当にその当時肌を泡を生ずる思いをいたしました。

友鶴がひつくり返つたときは波長約60m、波高約3m

#### 4. 特型駆逐艦の主要特長

小型の高速艦艇は水雷艇から端を発しまして、駆逐艦になり最近では駆逐艦も 5,000 T 級にもなつてまいりました。船体中央横断船型の変遷から見ますと、第 5 図に示す如くでありまして、昔の水雷艇は潜水艦のように円い型をしておりました。段々船が大きくなるに従つて円い概念を残して Deck と外板とを Deck Edge で山形で結合しましたために Tumble Home を付けた形になつたわけです。その形が第 5 図の文月、若竹、追風となつております。

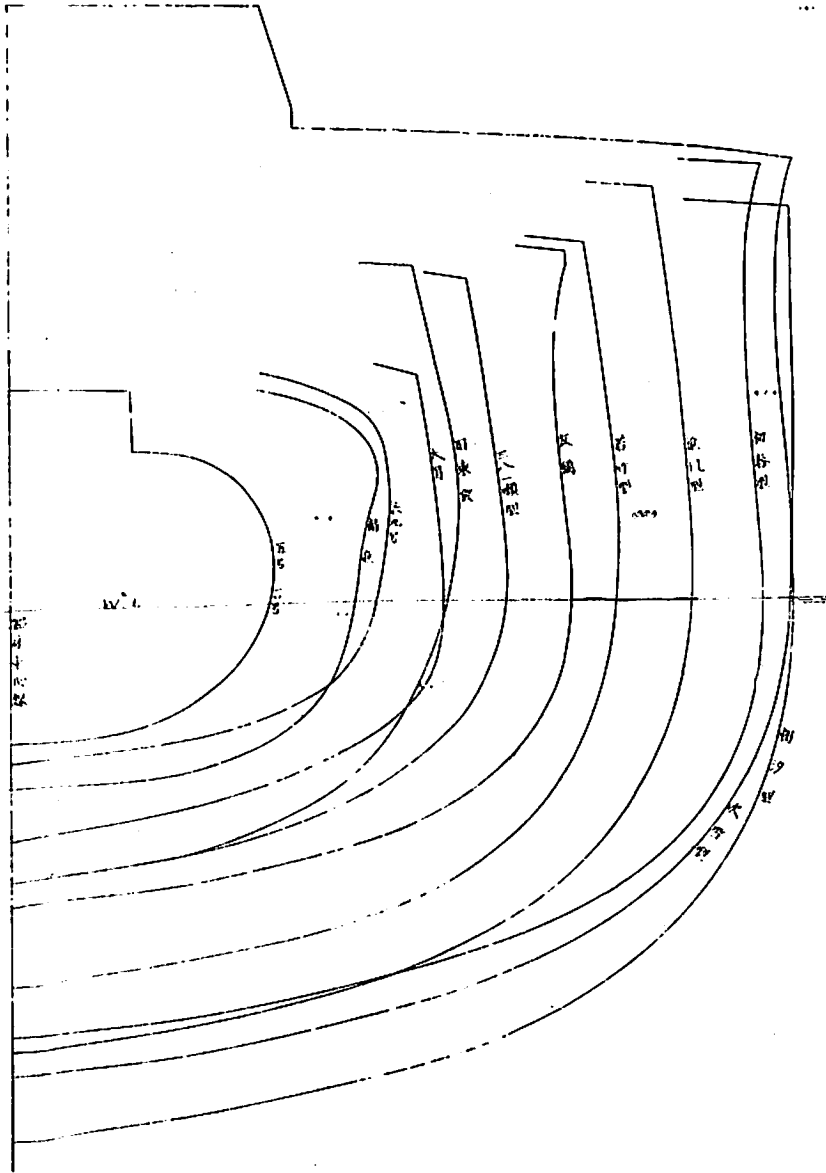
小型高速艦艇といえば凌波性は悪いものというのが常識で、波は甲板上へあがり易く船乗さんは航海すればフンドシまで濡れるものと観念していた。

船が段々大きくなつてくるにしたがつて、艦隊で共同作戦に使うようになってまいりましたが、小型の高速艦艇の航洋性はよくない。艦隊と一緒に大洋で共同作戦ができる型が欲しいという希望をもつて生れたのが、大正 5 年頃出現した一等駆逐艦の神風級でした。

しかしまだまだとても用兵者の理想の域には到達していません。ほんとうに艦隊で大型

艦と一緒に共同で作戦のとれる航洋性のある駆逐艦が欲しいという、この切実な要望が強く軍令部から出たのが大正 13 年頃でした。当時艦政本部のその方面の設計主任であつた故藤本造船技術少将が中心となり、用兵者のこの要望をなんとか叶えたいと苦心の末生れたのが吹雪型駆逐艦です。勿論設計は藤本さんお一人でやれるわけではなく、大勢の技術者がこれに参画されました。

この型は従来の駆逐艦に比べるとその凌波性は勿論のことあらゆる面で優れた性能を持つていたということか



第 5 図 各駆逐艦、各水雷艇 最大中央横断線図比較

つまり短い波で大体 1/20 の波でした。今度は 100~150m の波長で約 1/10 の波高にぶつかつたわけです。これから順を追つてどういふわけで特型駆逐艦だけが切れたんだろうか、それを追求するのですが、そのためにはまずこの型の駆逐艦の特長、性質をまず頭に入れる必要があります。

この型の設計は古い当時の話ですから、記録によつて調べたり牧野さんに伺つたり浦賀の斎藤さんに伺つたりして上述の諸点につき正確を期して取廻りました。



ら、特型駆逐艦とよばれたのであります。

その第1番艦の磯波は昭和3年6月にできました。重ねて申しますがこの級は非常に秀れた性能をもっており、当時の駆逐艦の常識を外れた駆逐艦でありまして、その性能は列強のそれをはるかに引離し、各国海軍の近代型駆逐艦の先駆をなしたものであります。

基本的な船の性能はもとより、兵装、機装、一般機装の果てに至るまで、世界の駆逐艦史に新紀元を画したといつてもいい過ぎではないような艦であり、非常に評判がよかつた。

この特型駆逐艦と巡洋艦の夕張、青葉級、妙高級は日本造船技術の華とうたわれました。特型駆逐艦の特長の主だつた点につき具体的に述べてみます。

### 1. 航洋性の向上

そういう駆逐艦“吹雪”はどういうところが特徴であつたろうか、まず第1にあぐべきは凌波性の向上であります。

凌波性をよくするためにどうしたかという、波浪中を航行するとき船首を水中に突つ込むことなく、波に乗り易くすると同時に波を艦の両側へハジキ返すようにされました。

詳しくは先程申しました牧野さんが中心になつて纏められた海軍造船技術 概要第2巻によく書いてありますからご興味のある方は読んで頂きたい。要するに Free Board をあげ、F'cle Dk を長くし、Flare を強く付けることによりこの目的を達しようと思つた。Flare については構造がむずかしくなり金のかかるのを我慢し、Midship にもそれを付けた位ですから Bow の Flare はかなり大きく付けられました。

船体中央部に Flare をつけた状況は第5図の初春型と同じ状況でした。

艦が出来上つて航海してみると非常に性能がよい。この型の基準排水量はでき上つたときに 1,680 T でしたが艦隊に入りますと 1,680 T のこの駆逐艦が 5,100 T の軽巡洋艦と同じ戦隊に属して荒天中を航走しますと、軽巡洋艦が頭を水の中に突つ込んでアップアップと苦しみもがいているにもかかわらず 1,680 T の駆逐艦は波によく乗り、水の上をスイスイと走つてゆきまして、非常に評判がよく、軽巡洋艦よりズツとよいということでありました。

### 2. 操艦性の改善

先程ソビエットの駆逐艦の写真を、堀さん（浦賀）からご紹介を受けましたが今時でもあんな艦橋があるのかと思つたんですが、大体昔の艦橋はああいふ Open

Bridge でございました。

特型の前の Class でやつと天蓋はケンパスで Side Bulwark が金物になつた程度でした。特型では操艦者は時化しているときも平静な気持ちで楽に操艦できるようにしなければいけないというので、艦橋全体を固定構造で囲んだのであります。かくして操艦者は荒天中でも比較的精神状態が平静で、操艦できるようになりました。

イギリス海軍はかなり長い間 Open Bridge Type を採用しておりました。

### 3. 居住、一般配置の改善

乗員の慰安ということを考え、有事の際うんと能力を発揮させようとの着眼から、当時の艦としては随分と贅沢な楽な船に設計されました。これについては細かい問題がいろいろありますが、時間もありませんから今日の話しと直接の関係が起つてくる点だけについて申述べます。

F'cle Dk はこの前の型までは艦橋の前で切りまして、第1図の陸月の側面図に示すように、切つて低くなつた部に魚雷発射管を配置しました。その意図は波がきたときには F'cle Dk へ来た波を発射管のところへ落してしまい、艦橋への影響を除き操艦し易くしようということでありました。特型では（第2図参照）F'cle Deck を艦橋の後まで延長し Long F'cle とし、波の影響をさけるためには先程申したように Free Board と Flare を増した。これは後で述べる砲塔改善問題とも関連があります。その結果 Living Space も増えて居住もよくなつた。

### 4. 荒天時の砲戦能力強化

従来の駆逐艦は砲戦になると、露天で砲側給弾を行うから波を被るときは大砲が使えなかつた。これでは艦艇としての用をなさない。

ここに新駆逐艦で改善を要望された大きな問題の一つがあつた。そこでこの型では砲塔式を採用した。駆逐艦に砲塔砲を用いたのは日本海軍が初めてでした。砲塔砲とし、給弾を下の Deck から揚弾筒を通つて砲塔内へ昇つてくるようにしたから Rolling の影響を除いては天候に関係なしに砲戦の継続ができることになつた。

現在でこそ、それが当然のごとくなくなつておりますが、当時としてはこの点は駆逐艦の性能上の画期的な非常な改善であります。

アメリカも日本のを見たからかどうか知りませんが、その後こういう型に移つて参りました。

### 5. 船体構造の軽量化

理想的な駆逐艦の実現を目標とするこの型の設計を成り立たせるためには、予算上の制約もありまして、出来

上りの排水量を設計者の意図内におさめる必要がありました。つまり重量節約が至上命令となるのです。勿論各部門の協力もおおいのですが、基本設計の担当者たる造船部門は何といつても自らの努力で捻出し得るものを出るだけはき出してこの設計を成り立たせたくなるのは自然の成り行きです。

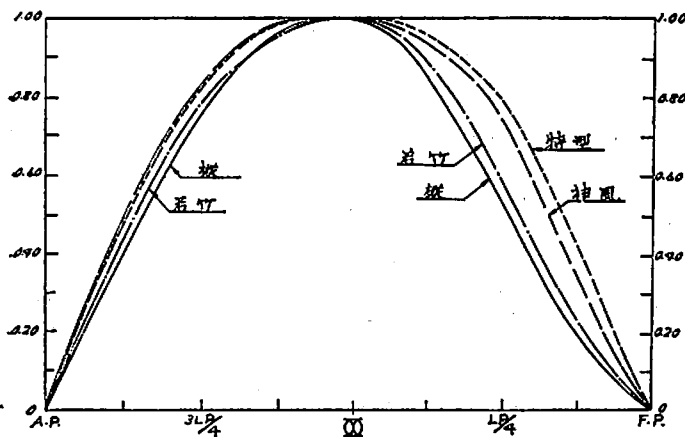
そういう次第で船体構造の軽量化には非常な苦心努力が払われて着々実行に移されました。このことについては前述の海軍造船技術概要によく書いてある。その内今日お話しする事件に特に関係の深いと思われる問題を拾ってみますと、

第1が Longitudinal Stress Distribution Curve の形の研究です。Allowable Stress を  $\sigma$  でいくら Fore, Aft, それぞれいくりに設計するか。大切な Point は無理をしないでおさえるが、節約し得る Weight は1グラムといえども節約しようという見地から検討された。まず Midship Stress ですが Standard Calculation で求める Up Right のときのこの Stress は、他の Type に比して寧ろ低目におさえられたことは次の数字に示す如くであります。

σ の縦強度応力比較 (T/□)

	T. T.	B. C.	T. C.	B. T.
特 型	7.67	6.92	7.35	8.87
風 型	9.17	7.91	7.98	9.08
月 型	9.24	7.90	7.61	8.42

それでいて Hull Weight をどうやつて減し得たのかといえますと、設計責任者 藤本造船少将は縦応力曲線 Longitudinal Stress Distribution の曲線の形に着眼したのです。藤本氏は  $\frac{1}{2}$  L at  $\sigma$  の範囲においては



第6図 応力比較図

Allowable Stress を  $\sigma$  の Allowable Stress にもつと近づけてもよいではないかと考えました。そうすることにより船殻重量を節約しようと意図したのです。その結果前後部の Deck や Shell に 3.2mm という薄い板まで使用することになったのです。その結果艦の長さ方向の各位置における Allowable Stress の分布状況は他の駆逐艦と比較しますと第6図の如くなりました。

この図は各艦の  $\sigma$  Stress を 100% とおさえて前後部で何%に落ちているかを示したものです。つまり Stress Distribution の傾向の変化をみるために作製してみたものです。Condition は Sag. だつたと記憶します。そうしますと縦級、若竹、神風等第6図にておわかりのような形の Stress Curve を示しています。特型駆逐艦は今いつたような思想で進められたんですが、実際 Construction を Design する立場になりますとなかなかそう意図した Stress になるまで Light Scantling にできるものではない、やつた結果は第6図の程度になった、それで Weight は何がしかでた。その結果前後部の外板 Deck に 3.2mm という非常に薄い板が使われました。

第2が、板を薄くして骨を強くするという考え方を強く実現したこと。骨に頼る構造にする、形の維持は骨にたよる、これは中央部に対しては相当に徹底しております。中央部の Frame Space を広くした。鉄骨造の船では Practical な計算で、Frame Space を広くすると、得になる面がありますので、この Merrit を利用した。これは今日の主題に関係ありませんが、付記させて頂きます。

その外、細部に亘つて 1 gr. といえども節約し得ると考えたものは逃がさないといつた徹底した考え方でやられました。恐らくこの駆逐艦は軍艦で Hull Construction

を一番軽くした最尖端ではないかと思ひます。その結果、どういふことになつたかと申しますと Normal Condition の Hull Weight を%で記録で調べてみますと Hull Weight が特型の吹雪で Normal Condition の排水量を 100% として 26.5% という恐ろしく少い数字です。特型の前の駆逐艦 陸月も随分小さいんですけど 27.9% でした。更に前の型になるともつと Hull Weight % が大きくなつていきます。船体重量の節約には随分ご苦心なされたわけがあります。

参考のため吹雪と陸月との重量比較表を次に示します。

常備状態における重量比較

項目	艦名	吹 雪		陸 月	
		吹	雪	陸	月
船 殼		26.5%	585.0 t	27.9%	494.6 t
艦 装		3.5	77.0	4.0	70.8
固 定 齊 備		1.5	32.6	1.4	25.1
其 他 齊 備		2.8	60.6	3.2	56.0
兵 器		13.6	302.2	10.0	151.1
機 関		35.9	793.5	35.0	620.8
燃 料		15.1	334.2	17.2	305.1
潤 滑 油				0.4	6.9
予 備 給 水		1.7	23.7	0.7	11.8
不 明					2.5
合 計		100.0	2,208.8	100.0	1,772.9

(注) (1) 常備状態は旧海軍の定義によるものである。  
(2) 兵器には一般電気を含む。

### 〔時 事〕 大型船型試験水槽の新設

運輸省が大蔵省より内示された昭和38年度予算によれば、運輸技術研究所の船舶部門が改組して新発足する予定である船舶技術研究所にかねてからの懸案の大型高性能船型試験水槽の建設予算のうち水槽本体とその上屋および模型工作工場の建設予算が認められた。

この水槽は長さ400m、幅18m、深8mで、三層に建設される予定であるが、これは、従来のわが国の試験水槽にくらべて画期的に大型のものであり、大型の模型船による試験が可能となり、信頼度の高い試験結果が期待される。

戦後、新船の建造、ことに輸出船の建造が激増し、しかも船体が大型化し、船速が高速化して、水槽試験の実施の必要性が高まった。したがって、造船所より運輸技研への船型試験の依頼および受託研究の依頼が急増し、またこれらに関連した基礎研究の必要性も増加した。しかし、現在の処理能力では依頼の申し込みから試験の実施までに約1カ年を要し、また依頼試験受託研究の処理におわれて、研究所独自の研究も、水槽が満足に使用出来ず、必要な研究が充分には行われていながつたが、新水槽の建設により研究試験をあげて新水槽に移し、現在の目白水槽は、依頼試験の処理に全力を注ぐことが出来ることになる。

新水槽の完成により、従来の目白水槽による試験研究

そういう苦心惨憺してでき上つたこの型は、艦隊に編入されますと性能がよく、珍重がられ用兵者からも大変好評を博していたのですが、竣工後約7年経つた昭和10年に船としての基本的に重要な船体強度の面で欠陥を暴露し2隻の船体が折れ、数隻は切断直前の状況を曝呈するという事になつたのであります。

以上述べました如く苦心に苦心を重ね、考えぬいて持たされた特型駆逐艦の特長のうちのいくつかが後述する如く船体の折れた主因にならうとは神ならぬ身の知る由もありませんでした。(未完)

はすべて可能であるほか、新水槽の大きい長さ、幅、深さと、模型船曳引車の高速度(15m/secの予定)の利用により、主として下記の効果が期待される。

1. 長さ11m程度までの大型模型船が使用出来るので、高レイノルズ数における抵抗推進に関する一般的な試験研究のほか、尺度影響に関する研究、摩擦抵抗に対する船体形状影響に関する研究等が高い精度で実施出来る。

2. 水槽の幅が広いので、側壁影響の少ない精度の高い波浪中の試験が可能となり、また、400mの長さを利用して、不規則波中の試験も精度よく実施出来る。

3. 曳引車の高速度を利用して、新型式輸送機関たとえば水中翼船、ホーバークラフトの研究および飛行艇の離着水時に関する研究等も可能となる。

4. 8mの深い水深を利用し、潜水船模型の深い深度における実験が可能となり、原子力潜水商船の研究が推進される。また没水体の同様の実験により、摩擦抵抗に対する形状影響の研究が進歩する。

5. 新水槽はまた18mの幅を利用して、操縦性に関するジグザグ試験や斜め波の中での推進性能の試験も可能となり、また、2隻の船が平行して航行する場合、あるいはすれちがう場合の吸引力や反ばつ力等に関する操縦性の問題も大型模型船により研究が実施出来る。

なお、曳引車、電源装置、計測装置、造波消波装置および工作機械等に関しては、次年度に新たに要求されるものである。

# 巡視船「はるちどり」の強化プラスチック製操舵室について

海上保安庁船舶技術部

## 1. 巡視船「はるちどり」の操舵室を F.R.P 製とする意義

本船は当庁第六管区海上保安本部高松保安部所属の巡視船（航行区域は沿海区域）であつて、その要目は次の通りである。

常備状態吃水線長	44.80 米
吃水線幅	6.80 米
深 さ	3.55 米
平均吃水	2.10 米
トリム	0.674 米
排水量	276.95 噸
主 機	海軍型 400 馬力 ディーゼル 2 基
速 力	11.96 節

本船の操舵室を FRP（硝子繊維強化プラスチック）で新替する工事は、社団法人日本造船研究協会第 51 部会の「プラスチック等新材料の船舶への利用に関する研究」の第 3 年度試験研究項目の一つに採り上げられた。その目的はわが国では FRP を船舶の曝露部に広範囲に使用した実績がないので、本船の操舵室（従来木製）を FRP パネルで施工することによつて、正しい施工方法を確立する上に貴重な資料を得、施工後の就航実績を調査することによつて強度、耐曝露性に関して現在まで試験片による成果の域を出なかつたプラスチック材料の諸特性を知ることである。

操舵室外殻 FRP 成型パネル材料費および同室構造付帯諸材料として、企業合理化促進法により運輸省応用研究補助金 120 万円が日本造船研究協会に支給され同協会の支出金 120 万円と合せて計 240 万円をもつて製作されたパネルおよび諸材料は当庁に無償譲渡された。

日本造船研究協会 51 部会設計小委員会では昨年春以来数回に亘つて日本鋼管株式会社鶴見造船所、浦賀船渠株式会社および石川島播磨重工業株式会社の 3 社より提出された設計図を検討の結果、日本鋼管（株）鶴見造船所のものが採択された。操舵室パネルの製作並びにパネ



巡視船はるちどり

ル各ブロックの組立、舷窓扉等の艤装品取付は日東紡績株式会社で行われ、12月15日開帆工事一切を終了した。外観は一見鋼製操舵室と見誤る程であり、撓みや振動等の心配された点もすべて解決して満足すべき出来栄であつた。

## 2. 設 計

日本造船研究協会 51 部会設計小委員会で審議決定した設計方針は次の通りである。

(1) 従来の木製操舵室を鋼製にする場合、板厚は 3.2 吋となるので、FRP 製にする場合はこれと同等の強度となるよう板厚を決めることとする。

(2) 操舵室天井をサンドイッチ構造とし、側壁を単板とする。あるいは天井側壁ともにサンドイッチ構造とする等の案があつたが、実績が多く信頼性があるとの理由で天井側壁ともに単板にする。

(3) 囲壁の四隅に鋼製の柱を樹てる、または天井に鋼製梁を設ける案についても検討した結果、いずれも設けないこととする。

(4) FRP の規格は経済性を考慮して米国軍用仕様書艦船構造用 FRP の 3 級品相当とする。

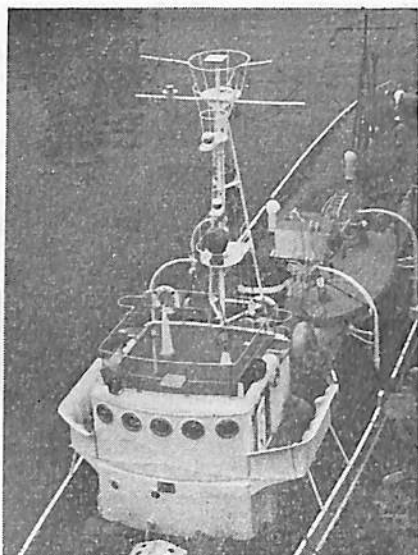
(5) 上部船橋甲板の甲板荷重は等布荷重として水頭 200 託を、集中荷重として 150 託をとる、またパネルの撓みはスパンの  $\frac{1}{50}$ 、防撓材の撓みはスパンの  $\frac{1}{100}$  とする。

(6) 前橋は操舵室と分離する。

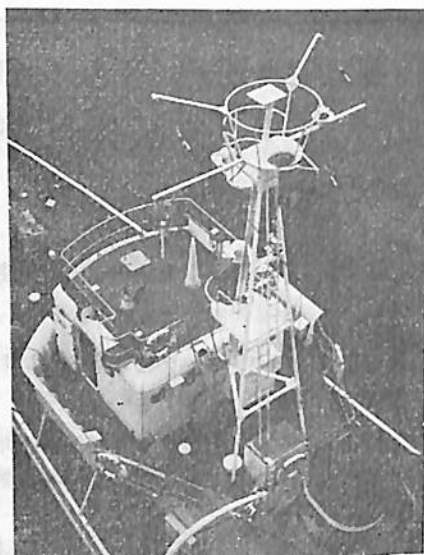
(7) 囲壁と航海船橋甲板との接手は曲げモーメントがかからぬ方式とする。

(8) 室内面天井は吸音効果と防熱効果を考慮して、エアーレックスを貼る。

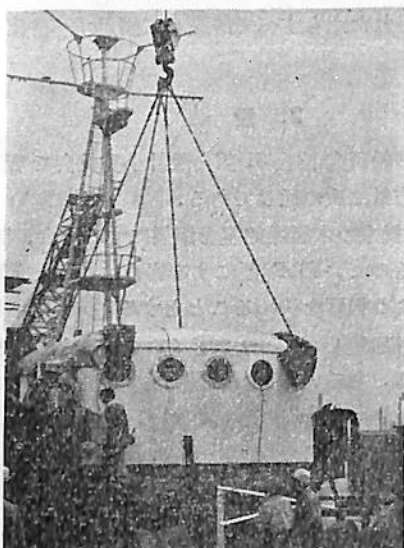
(9) 操舵室外面は無塗装壁とするためゲルコートと



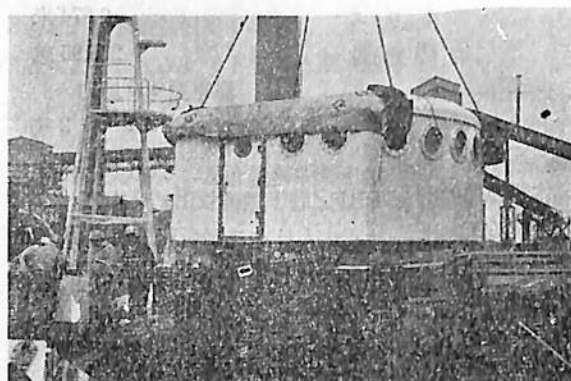
FRP 製操舵室，俯視



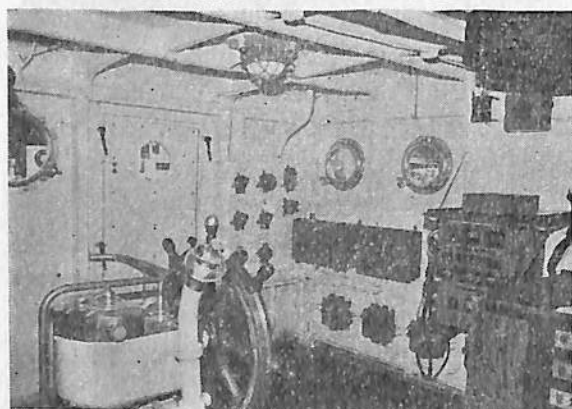
FRP 製操舵室，俯視



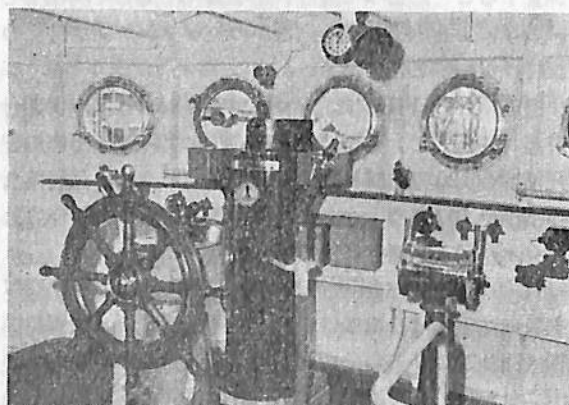
本船に搭載中の FRP 製操舵室



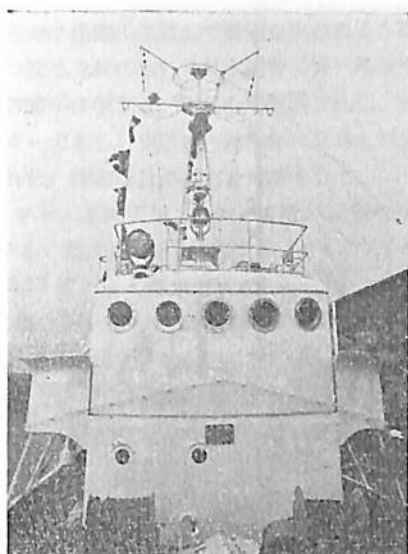
本船に搭載中の FRP 製操舵室



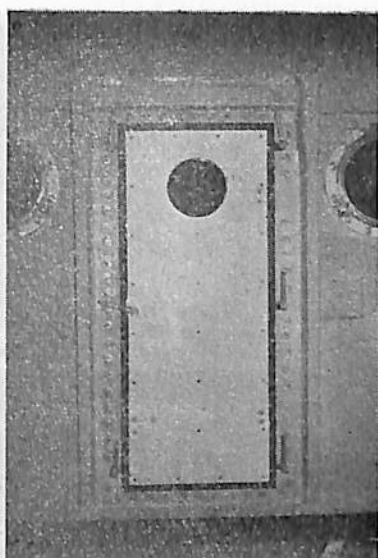
FRP 製操舵室内部，後に向つてみる



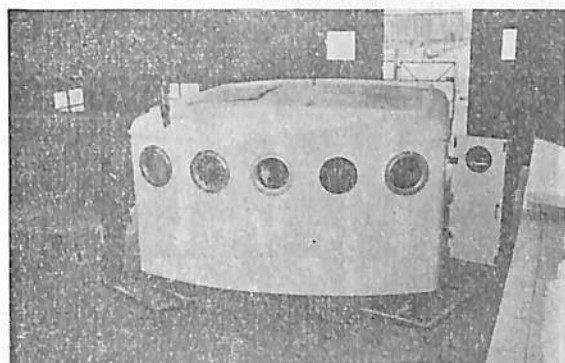
FRP 製操舵室内部，前に向つてみる



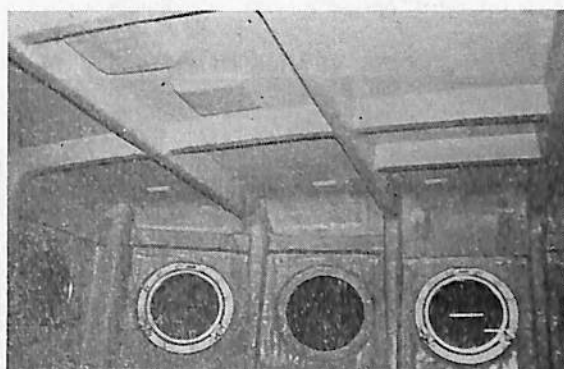
FRP製操舵室, 前面



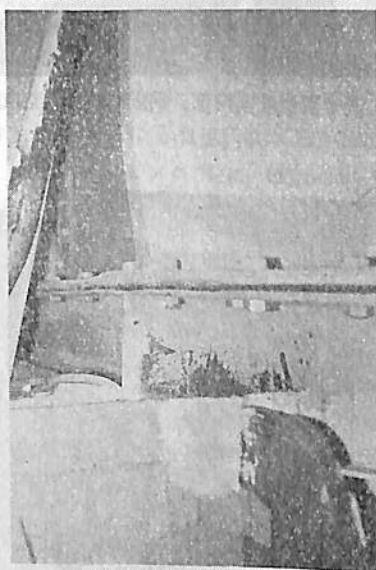
FRP製水密扉



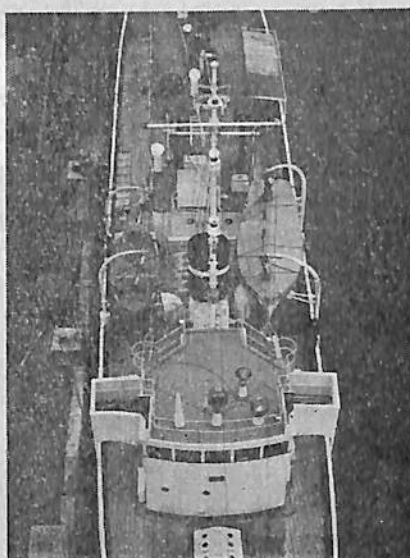
日東紡績工場内で完成間近い操舵室



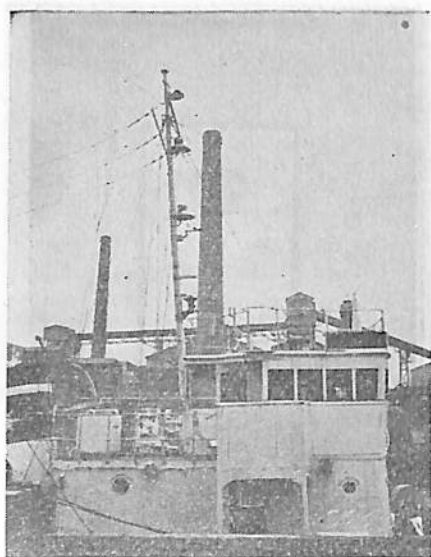
天井と前壁内面



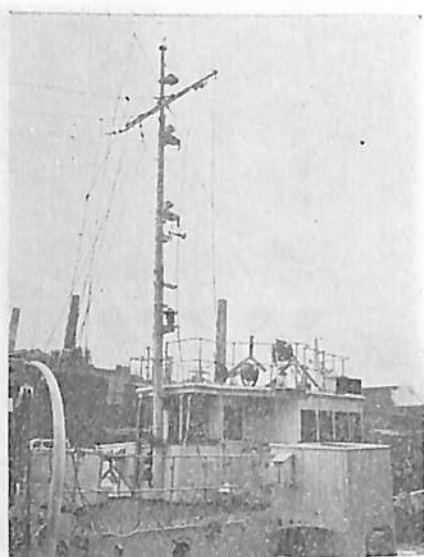
操舵室囲壁と鋼製取付座  
(150×90×9 逆山形鋼)



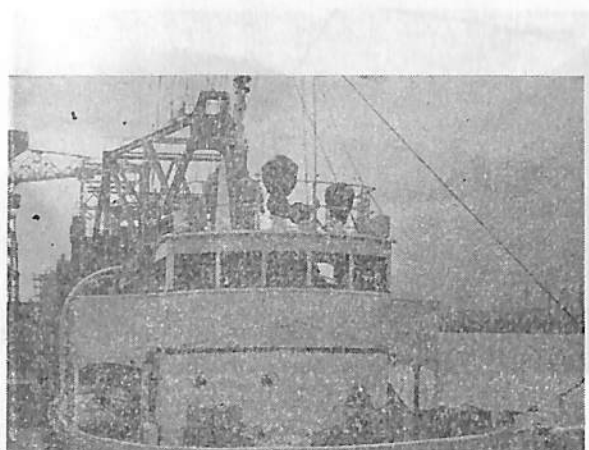
旧木製操舵室, 俯視



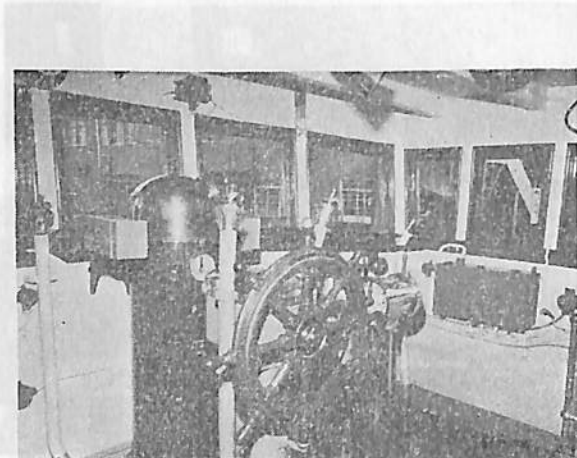
旧木製操舵室，側面



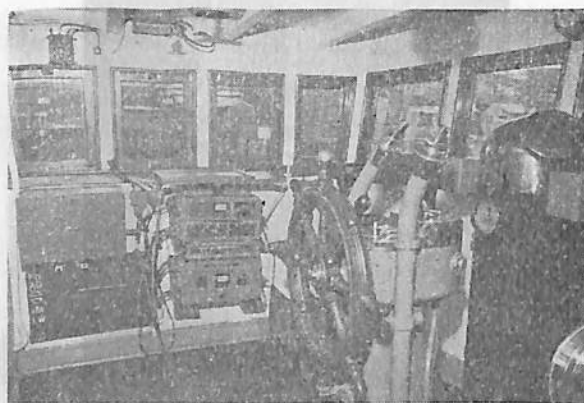
旧木製操舵室，後面



改造前 木製操舵室，前面



旧木製操舵室内部，前壁に向つてみる



旧木製操舵室の内面，左舷に向つてみる



旧木製操舵室内部，右舷に向つてみる

する。内面は塗装に注意して美観を害わぬようにする。

以上の設計方針に基いて日本鋼管(株)鶴見造船所の詳細設計図が作製され、51部会で審議された。またパネルメーカーである日東紡績の技術陣の意見も十分に採り入れられた。詳細設計の要点を列挙すると

(1) ブロックは天井、前壁、後壁、左右の側壁の計5個とする。最大のブロックは天井ブロックで、その大きさは長さ3.75米、幅3.60米である。

(2) 組立治具として150×90×9の逆山形鋼を内作の時使用して仮取付をする。造船所に運んでから一旦取外し、航海船橋甲板に溶接した上でこの取付座と操舵室囲壁の下部フランジ部とを  $W\frac{1}{2}$  ボルトナット(SS亜鉛鍍金)を使用して取付ける。

(3) 操舵室前壁、側壁、後壁には多数の電気機器や航海計器が取付くが、これは取付予定位置に予め埋木をする。

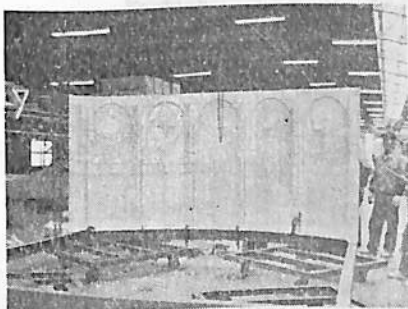
(4) ブロック接手としては、天井と側壁とはポートに使用する特殊金具を、側壁同志は  $W\frac{3}{8}$  の皿ボルトナットの千鳥接手を使用する。また天井の梁と囲壁の防撓材(いずれもハット形断面)との結合には、現場合せをして製作したハット形の接合ピースをラップさせて接着する。(添附図面参照)

(5) 上部船橋甲板の被覆材は DEX-O-TEX. 6耗とする。

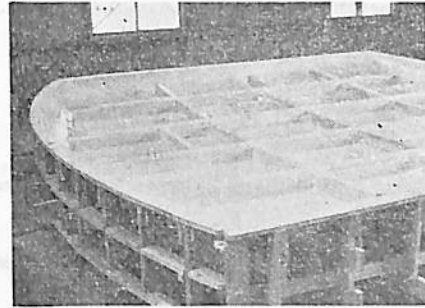
### 3. 製作および検査

(1) 型板 雌型をベニヤ板で作製した。(写真AとB参照)

(2) パネル製作 手積み法によつた。樹脂は理研合成樹脂株式会社製品リゴラック158 QTSXを、ガラス繊維はガラスクロスCが日東紡績のEC-13200(シラン処理)、ガラスロービングRに ECR-860を使用した。基材構成は添附の操舵室構造図および別表1を見ら



写真A 前壁後面 取付台は日鋼鶴見製  
150×90×9 逆山形鋼



写真B 天井パネルと同用型板

れたい。

(3) 素材検査 両舷水密扉用側壁切欠部より上下各1枚計4枚と天井パネルと同時に別に作製した1枚の合計5枚の試験片について、51部会設計小委員会で承認された検査規準に基いて11月1日日東紡績の材料試験室で行われた。その成績は別表2の通りである。

(4) 予備試験

④ 難燃性試験 構造用FRPとしては、重要な性質の一つと考えられる難燃性については、東京大学生産技術研究所星野研究室で300耗×300耗の試験板について、JISA 1321(建築物の内装材料および工法の難燃性試験方法)により加熱して、難燃3級に合格することが確かめられた。すなわち加熱時間7分で表面温度は540度であり、8分15秒で着炎した。

⑤ 水密扉ホーステスト 実物大模型を扉枠(鋼製)とともに製作してホーステストを行い、水密性を確めた。

(5) 組立 日東紡績東京工場の工場内で天井クレーンを使用し鶴見造船所製の150×90×9の逆山形を組立治具として組立てた。

(6) 艤装品取付 前記水密扉2個と軽合金舷窓12個を日東紡績で操舵室々壁に取付けた。

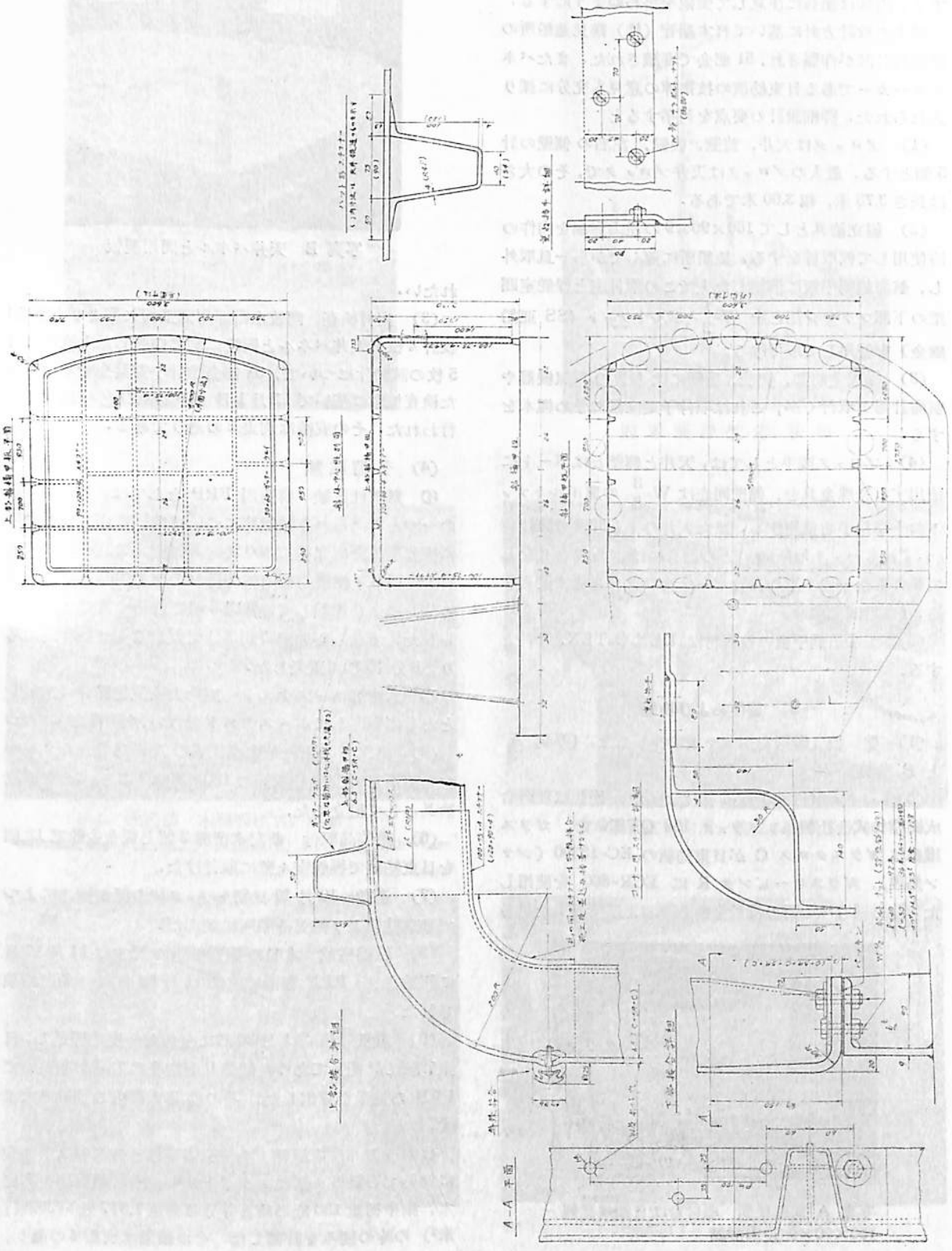
(7) 運搬 10月20日朝トラック便の深夜輸送によつて日東紡績より鶴見造船所に運んだ。

(8) 現場搭載 本船の旧操舵室の撤去は11月12日に開始され、FRP製操舵室は11月29日に本船に搭載された。

(9) 重量計測 11月20日に全体を一度に秤量し、日東紡績で計測してあつた艤装品と木座の重量を差引いてFRPの重量を算出した。その結果は添附の別表3に示す。

(10) 天井撓み計測 上部船橋甲板と航海船橋甲板間において合計6カ所にスライド式の撓み計測用柱を樹て、集中荷重150疋の時と等分布荷重1,977疋(202疋/米<sup>2</sup>)の時の撓みを計測した。その結果は別表4の通り、





例 例

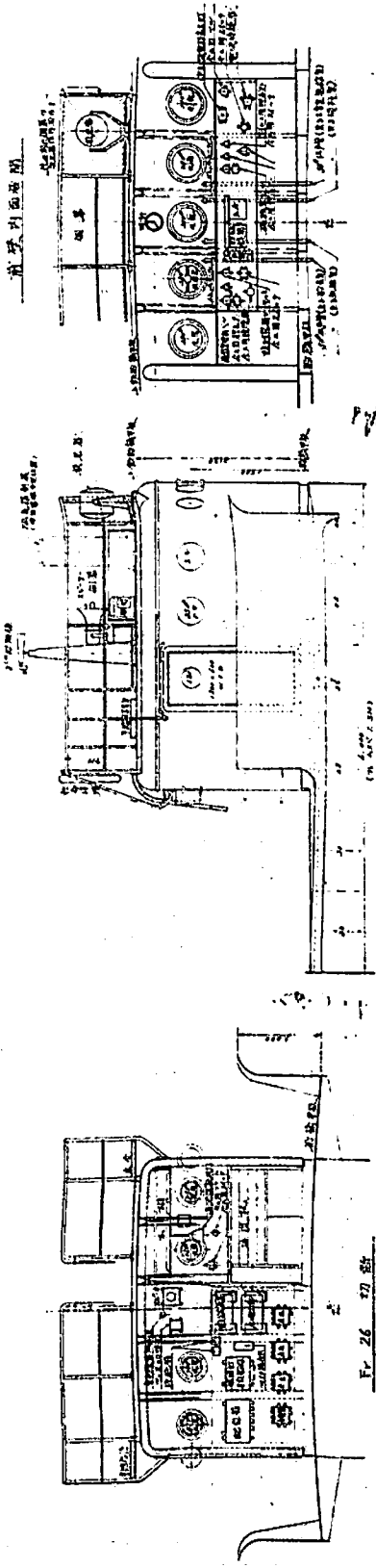
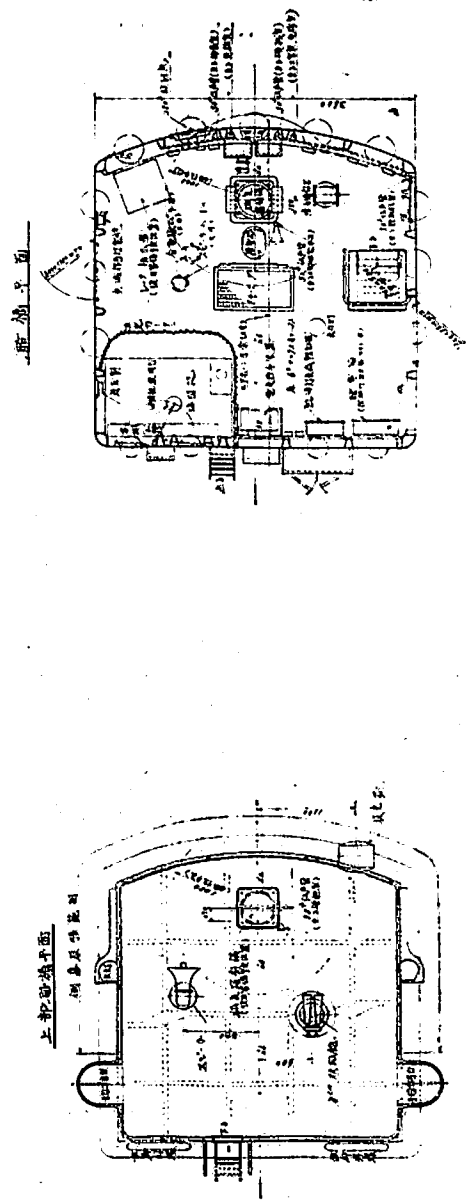


Fig. 26 切替  
(船尾方向より見た)



は る ち ど り 船 橋 装 置

別 表 1

操 業 室 専 用 F. R. P. 構 造 材 質

1. 樹 脂

リゴラック 158 QTSX …… 理研合成樹脂 KK. 製品

1.1 リゴラック 158 QTX は自己消火性でないため、塩素化パラフィン（塩パラ 70）と三酸化アンチモンを添加混合して自己消火性の不飽和ポリエステル樹脂としたものがリゴラック 158 QTSX である。リゴラック 158 QTX はハンドレイアップ用不飽和ポリエステルであるが、硬化前の液状樹脂の性能は次の通りでチクソトロピック（造変性）な性質を持つたものである。

粘 度	約 5 ポイズ	(25°C)
造 変 度	約 2.5	(25°C)
硬 化 性	(158 QTX 100 部, パーメック N 1 部 at 25°C)	
ゲル化時間	約 17 分	
最少キュア時間	約 27 分	
最高発熱温度	146°C	

1.2 158 QTSX はすでに硬化促進剤が添加してあるので硬化触媒パーメック N を添加混合するだけで常温で硬化する。

158 QTSX の硬化後の性能について、ガラス繊維等の補強材の入っていない注型板とガラス繊維補強の F. R. P. の機械的強度の性能は次の通りである。

リゴラック 158 QTSX

	注型板	積 層 板
厚 さ (mm)	9.5	3.1
引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	3.1	13.0 (edge wise)
圧縮強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	16.4	10.7 (edge wise)
曲げ強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	7.9	23.0 (flat wise)
曲げ弾性係数 (kg/mm <sup>2</sup> )	450	1500 (flat wise)
衝撃値シャルピー (kg. cm/cm <sup>2</sup> )	—	70.0 (edge wise)

前記のもの硬化条件は

注型板: 158 QTSX 100 部, パーメック N 0.5 部  
 常温硬化 after cure 90°C 1 hr  
 積層板: 158 QTSX 100 部, パーメック N 1 部  
 常温硬化 after cure 90°C 1 hr  
 使用ガラス繊維 日東紡製 BHVT. 00-230  
 ガラス含有量 約 50%

試験方法は JIS を使用した。

2. ガラス繊維

ガラスクロス EC-13200 (シラン処理) …… 日東紡績 K. K. 製品 (ECL-230 相当品)

ガラスロービングクロス ECR-860 …… 同 上

2.1 ガラスクロス ECL-230 の性能は次の通りである

厚 さ	(mm)	0.30
幅	(mm)	1030.
密度 (経)	(本/cm)	8.0
同上 (緯)	(本/cm)	8.0
単 重	(g/m)	235.0
抗張力 (経)	(kg/25 mm)	89.
同上 (緯)	(kg/25 mm)	89.
組 織		平 織
1 ロールの長さ	(m)	60

記号説明 第 1 文字 E は無アルカリ（電気絶縁用）ガラス繊維

第 2 文字 C はクロス

第 3 文字 L はラミネート（積層用）

2.2 ガラスロービングクロス ECR-860 の性能は次の通りである。

厚 さ	(mm)	0.80
幅	(mm)	1000
重 量	(g/m <sup>2</sup> )	839
原 糸 (経)		GYR-60 VT
同上 (緯)		GYR-30/2 VT
密度 (経)	(本/cm)	2.1
同上 (緯)	(本/cm)	1.7
1 巻の長さ	(m)	30.
組 織		平 織

ECR-860 を使用した試験結果は次の通りである。

	プレス成型による 採取試験	常温硬化による 厚みを持たせた場合
ガラス含有量 (%)	70.2	44.2
1 層当りの厚さ (mm)	0.6	1.0
引張り強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	27.3	20.3
ヤ ン グ 率 (kg/mm <sup>2</sup> )	2000	1760
圧 縮 強 さ (kg/mm <sup>2</sup> )	16.7	14.5
剪 断 強 さ (kg/mm <sup>2</sup> )	16.3	14.0
シャルピー衝撃値 (kg-cm/cm <sup>2</sup> )	240	227
曲 げ 強 さ (kg/mm <sup>2</sup> )	23.5	22.5

別表2 製品素材検査成績

1. 厚さ検査

規格：厚さの公差はガラス繊維の重ね合わさる部分を除いた平板部分において 6.5 mm ± 1.0 mm とする。

測定箇所	1	2	3	4	5	平均
前	7.0	7.0	8.0	7.5	6.9	7.28
side	7.9	7.1	7.8	7.5	7.3	7.42
後	6.9	6.9	6.8	7.0	6.9	6.90

測定箇所	1	2	3	4	5	平均
前	13.6	13.2	13.4	14.0	13.1	13.46
side	14.1	14.0	13.6	13.7	13.2	13.72
後	14.0	13.2	13.9	13.4	14.7	13.84

2. 強さおよび弾性率検査

規格：強さおよび弾性率は各5個の試験片の平均値が要求値の値以上でなければならない。かつ個々の試験結果はいずれも最小値が要求値の80%以下のものがあつた場合はその測定値のみを除外し、その数だけ再試験を行う。

2-1 曲げ強さ

試験速度は 5 mm/min 以下とする。L (スパンの距離) は 16~20t とする。

	要求値	1	2	3	4	5	平均
常	25 ± 2	25.08	24.99	25.12	24.88	24.90	24.994
T	6.5 ± 1	6.05	5.98	5.55	5.66	5.67	5.772
P		121.2	115.2	97.6	89.5	84.6	101.62
態	18 kg/mm <sup>2</sup>	23.7	23.6	22.7	20.2	19.0	21.8
試験速度		1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	
L		120	120	120	120	120	

	要求値	1	2	3	4	5	平均
湿	25 ± 2	25.05	25.05	25.06	24.95	24.90	25.002
T	6.5 ± 1	6.37	5.87	6.39	5.7	5.92	6.05
P		119.0	111.2	115.0	90.0	97.8	106.6
潤	18 kg/mm <sup>2</sup>	21.1	23.1	20.2	20.0	20.2	20.9
試験速度		1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	
L		120	120	120	120	120	

2-2 曲げヤング率

	要求値	1	2	3	4	5	平均
常	1100 kg/mm <sup>2</sup>	1239.6	1135.3	1378.1	1368.0	1359.7	1296.1
湿	900 kg/mm <sup>2</sup>	1098.3	1061.2	1129.4	1246.7	1330.1	1173.1

2-3 引張り強さ

	要求値	1	2	3	4	5	平均
W	19 ± 1	18.72	18.80	18.60	18.77	18.80	18.738
t	6.5 ± 1	5.92	6.22	6.20	5.50	6.30	6.028
P		1895	2380	2130	2205	2365	2195
σ	17 kg/mm <sup>2</sup>	17.1	20.4	18.5	21.4	20.0	19.5
試験速度	5~6.35 mm/min	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	

2-4 圧縮強さ

	要求値	1	2	3	4	5	平均
常	8.14	8.14	8.06	8.13	8.08	8.05	
T	6.5 ± 1	7.17	7.24	6.24	6.73	6.31	
L	T (2~3)	16.17	16.20	16.18	16.18	16.17	
P		780	806	652	695	581	
態	12 kg/mm <sup>2</sup>	12.5	13.8	12.9	13.5	11.4	12.8
湿	8.06	8.06	8.12	8.14	8.08		
T	6.5 ± 1	6.75	6.24	7.21	6.20	7.27	
L	T (2~3)	16.15	16.20	16.23	16.17	16.20	
P		690	557	700	618	668	
潤	11 kg/mm <sup>2</sup>	12.7	11.1	12.0	12.1	11.4	11.9

規格：試験速度は 1.3 mm/min 以下とする。

試験速度は 1.27 mm/min にて行つた。

3. 空洞率検査

規格：空洞率、樹脂含有量とも要求値を越えるものがあつてはならない。

要求値：空洞率 3.0% 以下

樹脂含量 60% 以下

ただし 蒸溜水の密度..... 1 gr/cm<sup>3</sup>

樹脂の比重..... 1.22

ガラスの比重..... 2.57

三酸化アンチモンの比重..... 5.4

顔料の比重..... 3.9

製品検査

F.R.P. の 比重	平均	樹脂 含有 率%	平均	顔料 含有 率%	平均	フッ素 含有 率%	平均	空洞 率%	平均	
1	1.539	58.3		0.2395		1.749		2.074		
2	1.552	56.7		0.2775		1.701		2.311		
3	1.549	1.582	56.3	56.3	0.1590	0.2050	1.689	1.688	2.755	2.517
4	1.554		56.0		0.1880		1.680		2.674	
5	1.573		54.0		0.1610		1.620		2.773	

4. パーコール硬さ検査

規格：個々の処から各2点ずつパーコール試験機GY2J-935で表面かたさを測定し、その平均値を製品検査の基準とする。

	1	2	3	4	5	平均					
ゲルコート面	85	89	89	88	86	89	87	90	82	90	87.5

5. 吸水率検査

規格：検査結果はいずれも要求値以下でなければならない。

要求値	1	2	3	平均
0.5%	0.226	0.158	0.186	0.190

6. 難燃性試験

イ 東京大学生産技術研究所に試験を依頼し、JISA 1321より試験した結果は次の通りである。

ロ 周辺を被露したとき（標準試験法の場合）6'30"までに着炎なし

7' 安全

着炎は8'15"~8'50"で着炎後の自己消火性はよくない。

ハ 判定

難燃3級には十分に合格する。ただし切口を露出しない工法をとること。

外観検査

- 製品表面に実用上有害と認められるような亀裂、穴、ふくれおよびしわなどがあつてはならない。
- 樹脂欠除の部分があつてはならない。
- 表面は完全に硬化して粘つきがあつてはならない。
- 層間はく離があつてはならない。
- 気泡がガラス繊維の内部にまで伸びていてはならない。
- 表面はつねに樹脂で覆われていなければならない。
- 外面はゲルコート塗脱によつて完全に覆われていなければならない。
- 空洞の検査は250Wフラットランプにより照射して行う。
- 構造的性質をそこなうと認められるときはすべて不合格とする。
- 許容公差内の傷であつても監督官が有害と認定した欠点の総面積の5%を越える時は不合格とする。

パーコール硬度検査

規格：製品の個々の外面について監督官の指示する最少10点を計測し、その平均値は素材検査の時の平均パーコール硬さの90%以下であつてはならない。

	測定 箇所	1	2	3	4	5	平均
素材検査 の時の平均 87.5	前	90	91	92			90.9
	後	88	90	92	90	91	
	右側	92	90	91	92		
	左側	92	91	92			

撓みは極めて小さかつた。

(11) ホーステスト 各種機装品の取付を了つた状態で2疋/疋の水圧のホーステストを行つたが、水密扉の一部に不具合の所があつたが、他は異状なかつた。

(12) 海上運転 12月15日の海上運転では、アスカニヤの振動計で上部船橋甲板を始め艙壁、各種計器について計測を行つた。その結果、振動はいたつて小さく問題ないことが分つた。

4. 結 び

本操舵室の工事を振り返つて見て、良かつたと思われ

る点と今後注意すべき点を挙げると次の通りである。

(1) 操舵室天井および側壁の角に大きな曲率をつけたことは構造体の強度上適切であつた。

(2) 埋木の大きさを図面で指示することにより更に重量の軽減がえられるであろう。

(3) 前橋および張出甲板のプルワークと操舵室との縁を切つたのは設計方針として適切であつた。

(4) 手旗信号台と舷灯籠等 FRP製の機装品の端末処理に今一段の工夫を要する。

(5) ハット形の甲板梁および防撓材と壁との取付け

別表3 操舵室構造 重量計測記録

期日 昭和37年11月20日  
 場所 鶴見造船東岸壁計量場 (10 底計量器)  
 操舵室構造実測重量 (附着品を含む) 1,110 kg  
 附着品重量内訳 (日東紡績にて実測のもの)

水密扉用枠および金具	75×2=150 kg
〃    扉本体	20×2=40 kg
350φ丸窓	8×8=64 kg
250φ丸窓	5.5×4=22 kg
機器取付座用充填木材	115 kg
附着品合計重量	391 kg

操舵室構造部材重量 (実測重量より算定せるもの)

特殊接手	23 kg	} 日東紡績にて実測のもの
構造部接手用ネジ類	15 kg	
FRP	1,110 - 429 = 681 kg	

構造部材合計重量 719 kg

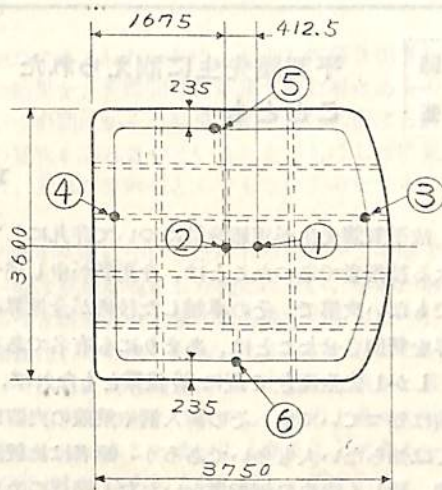
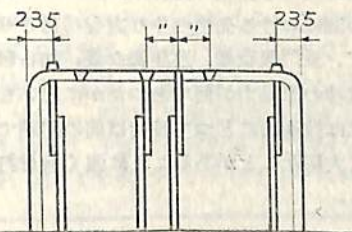
(註) もし本操舵室を 3.2 耗の鋼板製とすれば合計重量は約 1,330 kg となる  
 また木製操舵室の場合は約 1,100 kg となる。

別表4 操舵室天井撓み量計測成績表

施行年月日	昭和37年11月20日	天候気温	曇天 11.5°C
施行場所	鶴見造船所東岸壁	操舵室温度	11.5°C

試験種目	撓み量 mm.					
	①	②	③	④	⑤	⑥
集中荷重 150 kg	6.8	1.6	—	—	—	—
分布荷重 107kg/m <sup>2</sup> (合計重量 1.052 t)	7.5	5.5	1.5	0.8	1.2	1.6
〃    160kg/m <sup>2</sup> (    〃    1.517 t)	13.0	8.0	1.8	1.5	1.5	2.2
〃    202kg/m <sup>2</sup> (    〃    1.977 t)	15.0	10.5	2.2	1.8	2.5	3.0
荷重取除き後	0	0	0	0	0	0

計測位置図



備考

- 集中荷重は天井中央 (① 直上) に 250×250 の当り面を設け荷重をかけた。
- 分布荷重は天井に帆布を敷き、砂袋による荷重をガッターウエー内側に万遍なく配置した。
- 撓みの計測はスライドによる。
- 第51研究部会第3回設計小委員会にて定められた Deflection limit との比較は次の通りである。

(1) パネルの撓み	limit
集中荷重の場合	6.8 - 1.6 = 5.2 (10)
分布荷重の場合	15 - 10.5 = 4.5 (10)
撓みとスパンの比	5.2/700 = 1/135 (1/50)
(2) スチフナーの撓み	
分布荷重の場合	10.5 - 2.4 = 8.1
撓みとスパンの比	8.1/8130 = 1/391 (1/100)

方は脚長を充分にとるよう研究することが望ましい。

(6) FRP は、軽量、耐蝕性、無塗装、衝撃に強い、複雑な形状が高価な成形具なしで作れる、等の特色を有しており、本船の操舵室が機縁となつて将来船舶部門の各種構造物に用いられることと信ずる。

注意を要する点は、品質管理を行つて製品に気泡が入らぬようにすること、撓みが大きい材料であるから設計でこれを克服する必要があること、木型の製作費が高価であるから同一木型で製品を多数作り価格の低減を図る必要があること等である。

最後にわが国で初めての FRP 操舵室の誕生について尽力された運輸省船舶局技術管理官室、日本造船研究協会、同協会 51 部会、日本鋼管株式会社鶴見造船所、並びに日東紡績株式会社の各関係の方々へ深く感謝します。なお工事中の写真は石川島播磨重工業株式会社船舶事業部造船設計部中嶋成夫氏の提供を受けました。茲に附記して感謝の意を表します。(文責 技術課 徳永陽一郎)

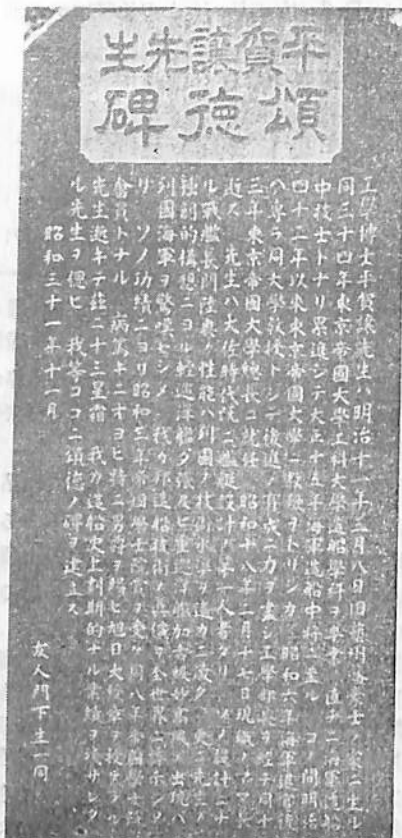
## 平賀讓先生に訓えられた ことども

Y 生

故平賀讓先生が軍艦設計について非凡にして偉大なる技術者であったことは、今更私が申し述べるまでもない次第で、その卓越した技術が全世界の造船界を驚倒させたことは、あまりにも有名である。

しかし先生逝きて既に30星霜ともなれば、お名前は知つていても、その御手柄や業績の内容については知らない人も多であろう。筆者は比較的長い間、親しく先生の御指導をいただく幸運にめぐまれたので、折にふれておつしやつた御言葉や、なされ方から訓えられたことがしばしばあつた。

先生の公的な御業績については、昭和31年11月、友人、門下生によつて、多摩墓地に建立された先生の頌徳碑の碑文が簡潔に説明しているから下記そのその写しを読んでいただき度い。



先生は何事によらず徹底せずんば止まざるの気概と強烈な実行力の持ち主であつた。軍艦設計の面における成功の原動力が卓越せる先生の技術力と高い識見にあつたことは申すまでもないが、この先生の御性格の裏づけがなかつたなら到底このような見事な技術開花はあり得なかつたことと思う。

先生が東大総長の時に起つた有名な「平賀肅学」騒動の解決の如きは已れを空しうした誠実に基くこのきびしい御手柄の影響力がどんなものであるかをよく立証したものであつた。昭和12~13年頃といえば思想問題の大変混乱したむづかしい時代であつた。その頃東大経済学部内が思想問題に原因し、相対立する2派の教授連の葛藤の場と化し、收拾全く困難なむづかしい状態となり、大きな社会問題にまで発展した。

このにがにがしき混乱のさ中の昭和13年末先生は「総長の任にあらずと考へましたが、こういう重大な事局では、各人がその力をいづばいに使わねばならぬと思ひ、お引受けいたしました」と新聞人に声明し、東大総長をお引受けになつた。先生はこの経済学部の問題について綿密周到、熟慮の結果、到底尋常の手段では解決の途なしとの結論に到達し、大学のより大なる建設のためには断固たる手段を採るの外なしと判断し、迅風の早業で決然として2教授を辞職させた。これがきっかけとなり5教授、6助教授以下講師、助手が辞職を宣言し一時は経済学部機能停止をさえ憂えられた。

しかるに先生は、あくまで已れの信念をまげず、敢然として自ら経済学部長に就任し、学部再建にのり出し、苦勞に苦勞を重ねたすえ、教授、講師陣容の整備を果し、ここに多年の難問題が解決した。これが有名な「平賀肅学」である。平賀肅学がこれ程秋霜烈日のきびしさをもつていたにも不拘、大学外における世間一般の知識人や、言論界、学内の全学生のほとんどすべてからきわめて冷静に、こぞつて総長を支持されたことは注目すべきことであつた。この間における先生の態度は軍艦設計を完成させるまでの間における先生のやり方を彷彿させるものであつて、長門級戦艦、巡洋艦夕張、加古級、妙高級等の成功の原動力が何であつたかに思いをいたすとき、私は技術者にとつて技術以前の問題でそれにもまして大切なことがあることに強く胸を打たれるのである。

「業精しからざれば胆大ならず」という語がある。深い技術力を身につけた人が、その技術力を使って仕事をする場合、わきからながめると、随分思い切つた大胆なことをするものだと感じさせられることがある。業精しければこそ、そうした力が発揮され得るのだ。平賀先生は勿論そうした御方であつたが、それに加うるに、至誠無私にしまことにたくましい精神力と実行力とを兼ね備えておられたのである。

「平賀肅学」は先生のこの御人柄と御性格の特長を存分に発揮した場面であつた。

先生の御名は「諷」と申上げるが、御名前とはうらはらで、仕事の上や、技術上のことではなみ大いこのことでは自説をまげられなかつた。そこで平賀さんは「諷」ではなくて「不諷」だとよく人は言つた。しかし執ように自説を主張する先生が、ひよつと合点がいくと、「ああそうか。僕がまちがつていた」とあつさり申されることもしばしばあり、決して頑冥固陋一点張りのわからずやであつたのではない。そこまで押し切り得ない人にとつて、先生は頑固一点張りの人に思えたのである。

先生は頭の働きが鋭くて、直感の早いお方であつたから、そうした人の特長として気の短い御方であつたが、晩年には私共のつたない説明にもよく耳をお貸し下さつた。そして「ああそうかな、これは僕にはわからない。君のいう通りかも知れない。」とおつしやつたことも時々ある。私は、あれだけの立場にあるお方でありながら少しも知つたか振りをなさらず、知らないことは知らないとはつきり申されるのを感じ入つた。

先生については思い出すことがいろいろある。東大工学部長御在職の頃私に「本ばかり読みすぎるのは考えものだね。しかしうっかりこういうと誤解されるからな。」と短くぼつんと申された。私は何の意味かと思ひ、お言葉の裏を考えてハツとして思わず顔が赤くなつたことがある。本に説まれるな。学者の意見を無批判に盲信してはいけないぞと御訓しになつているのだと気が付いた。

私共はよく、誰先生の意見はこうだとか、誰々の研究によるとこうだとか言つて自説の論拠にしたり、設計のよりどころの土台にするものである。世の中の実際の現象は、殊に工学部門の中でも造船の問題は複雑で、理論一と筋ではなかなか割り切れないことが多い。従つて理論で結論を導き出そうと試みる場合には、上手に仮定を設けて事柄を簡単にし、取扱い易い形に持つていく努力をするのが常道

である。

技術者であるわれわれは、こうして導き出された理論の結果を、実際問題に應用する立場にあるのだが、いつの間にかその結果を出すために設けられた仮定の意味を忘れ去つていることがしばしばに見受けられ、それが原因でとんでもない失敗をすることがある。

この種の失敗については己れの軽卒をこそ恥ずべきで、罪は理論開明をした側にはない、学者がある問題につき研究したとき、ある仮定のもとに今日出した結論は、その限りにおいて正しい。ところが日が経つてから、同じ問題について別の学者が、彼の判断による仮定に基いて研究し、前者と異つた結論を発表したということは、よくあることである。学者の態度としてはそれで共に正しい筈である。

むころがそれ等の結果を應用して実際問題と取組む技術者の立場になると、ことはそう簡単ではなくなる。誰々先生の研究結果に基いてやつたのに、うまくいかなかつたところで、それは自分の失敗に対する泣きごととなり、責任は免れ得ない。

先生の御言葉はいつも短くて、そして説明がほとんどつかなかつたが、よくポイントをつかれた表現をなさつた。「本を読みすぎるのは考えものだ」とおつしやつた御言葉から私は以上のようなことをいろいろと考えさせられる。

大学三年生のとき卒業も間近に迫つたので級友数名をかたらつて、当時海軍技術研究所長で兼東大教授だつた平賀先生を青山原宿のお宅に訪問したことがあつた。洋酒のおすきな先生は私共にすすめられるとともに、御自分でもとてもおいしそうにたしなまれながら、楽しそうにくつろいでよもやまの話をされた。

「僕はこの頃暇な時には中学の幾何の問題を解いているんだが、とても楽しいね。」とおつしやつたり、

「学校を卒業してからも、家へ帰つてから毎日2時間位勉強出来たら立派なものだよ」等と御話された。

この後段の御話については、純真なまだ学生気分だつた私はそんなものかしらと思つた。学校卒業後実社会に入つてみると、技術で身をたてる立場にありながら、余程心がまえをしつかりしていないと、なかなか出来ないことだとよくわかつた。そして、たとえ僅かの時間にしても、若い時からのたゆまぬ努力の蓄積が、長年月を経た後技術者の実力に如何に大きな格差をつけるかを感じさせられた。

(盲言多謝)



# I. E. C.-TC 18 ボーンマウス 会議について (1)

梶 原 孝  
日本海軍協会・技術部

## I. ま え が き

国際電気標準会議 (I. E. C.) の船の電気設備に関する専門委員会 (TC 18) が1962年5月14日より18日まで英国ボーンマウス市ローヤルバスホテルで開催された。

ボーンマウス会議には例年のように各海運国の政府技官、船級協会員および船主、造船所、電気機器製造所ならびにケーブル製造所の技術者などが多数参加し、わが国からも8名の代表者を派遣した。

TC 18 は、ボーンマウス会議で I. E. C.-Publication 92-Recommendations for Electrical Installations on Ship の第1版改正の審議を終了した。

船の電気設備が、国の法規、船級規則等によつて相違することは、不便にして不経済となりがちであり、各関係者は、常にこれらが同様となることを強く要望し、特に各船級協会は、Publication 92 を活用することに多大の関心を示しつつある。現状に鑑み、ボーンマウス会議の概要を明かにすることは、意義があると考え、日本代表団の報告にもとづき、述べることにする。

## II. ボーンマウス会議の概要

### 1. 他の I. E. C. 専門委員会との関係

#### (1) 図式シンボル (Graphical symbol)

TC 3 (Graphical symbol) と協議された草案が近く各国の承認を得るため回付される予定である。わが国も、できる限り、I. E. C. のシンボルを採用するよう努力している。

#### (2) 絶縁材料 (Insulating materials)

船に使用する電気機器の材料としては、つぎのものが定義され、これらの性質が明かとなった。ただし、Moisture-resistant のものの絶縁抵抗値については、TC 15 (Insulating materials) と協議して決定の上規定することになった。

耐アーク材料 (Arc resistant material)

難燃材料 (Flame retardant material)

不燃材料 (Incombustible material)

耐湿材料 (Moisture resistant material)

つぎに参考として耐湿材料の規定を掲げる。

#### 耐湿材料 (Moisture resistant material)

試料は使用する材料からとり、つぎの浸水試験ののちの絶縁抵抗値が規定値以下であれば、絶縁物

は耐湿性とみなす。この場合使用する材料が部分的にワニス塗りなどを施して保護されるのが立前のものについては、試料も同様な保護を施したものをを用いなければならない。

#### 耐湿試験

##### (a) 試験の要旨

絶縁物の耐湿性を浸水後の試料の絶縁抵抗によつて決定するにある。

##### (b) 絶縁抵抗の測定法

絶縁抵抗は、IEC 文書 15 (Central Office) 22 (固体絶縁材料の絶縁抵抗を決定するための標準試験方法) による適当な方法により決定するとともに、なおつぎの寸法の試料につき (c) によつて測定しなければならない。

試料の寸法はつぎのものとする。

電極の形	材料の形状	試料の大きさ
テーパーピン	プレート	50mm×75mm
テーパーピン	チューブおよびロッド	長さ 75 mm
導電塗料	プレート	60mm×150mm
導電塗料	チューブおよびロッド	長さ 60 mm
バ	プレート	幅 25 mm

##### (c) 試験の順序

###### イ. 試料の準備

電極は、予熱および浸水を行なうに先だち試料に貼りつけなければならない。吸湿に対する予防策として、例えば材料に通常ワニス塗りなどが行なわれている場合には試料の予熱および浸水を行なうに先だち試料に実際に行なわれている方法と同じ防湿処理を施さなければならない。

###### ロ. 予 熱

試料は通気された炉内で、相対湿度 20%未満、温度  $50^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  のもつて24時間乾燥したのち、 $15^{\circ}\text{C}$  ないし  $25^{\circ}\text{C}$  の周囲温度まで冷却しなければならない。

###### ハ. 浸 水

試料は、上記予熱冷却後1時間以内に  $23^{\circ}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  の蒸溜水中に24時間浸さなければならない。

###### ニ. 浸水後の絶縁抵抗測定

上記浸水後、試料を水中から取り出し、清潔な乾燥した布または濾過紙で試料表面に附着している水分を取り去らなければならない。ついで絶縁抵抗をできる限り速かに測定しなければならない。

試料を水中から取り出して測定を始めるまでの時間は2分間をこえてはならない。絶縁抵抗は試料を1分間充電したのちに測定しなければならない。

註、絶縁抵抗の最小値については目下調査中で未決定である。

(3) 沿面距離および火花間隙

TC 18 の Working group は、ツール会議(1960年)で、電気機器の絶縁距離を暫定的に定め、その後スイッチギヤ、コントロールギヤ (TC 17) の Working group (SC 17 B) と協同して沿面距離火花間隙の数値に検討を加えつつあり、近く決定をみる運びになっている。

(4) 機器の保護形式

防滴、防沫、防水などの保護形式については SC 17 B となお協議する事項があり、TC 17 が各国の意見を徴しつつあるので、一部規定が変更されるかもしれない。

2. ストックホルム会議の議事録確認

議事録は殆んど修正なく承認された。

3. 本会議

(1) 防滴形機器 (Drip-proof equipment).

試験方法はつぎの一方法とし、試験装置の変更はなかつた。

防滴試験を個々の製品に行うべきか、また代表機器のみについて行うかについては、検討の余地がある。

“2.32-Drip-proof equipment (Protection against drops of liquids).

It is recommended that the test be made by means of the equipment shown in the Fig. 1 using water, and adjusted so that the discharge is 3 mm of water per minute and that the equipment under test is tilted up to an angle of  $\pm 15$  degrees in respect to its normal operating position successively in 2 planes at right angle. The total duration of the test is 10 minutes.

At the end of this test, the protected parts of the equipment should not be wet and the

machine or equipment should be capable of withstanding the dielectric tests specified in the relevant rules.

Note: In the case of machines they should be operating at their highest normal speed and if a small amount of water may enter the machine, this should not interfere with the satisfactory operation of the machine.”

(2) 回転機および変圧器の温度上昇限度

日本から発電機、電動機および変圧器の温度上昇限度を他の I. E. C. 規格に準じ、F 種および H 種の絶縁階級を追加するよう提案していた。

オランダは、日本提案に賛意を表し、I. E. C. Publication 85 (電気機器用絶縁材料の使用時の熱安定性に基く分類)に従つて Y 種、F 種、H 種、C 種を追加するよう提案した。この問題は討議の末改めて各国で検討することになった。

Publication 85 の絶縁材料の最高許容温度をつぎに掲げる。

絶 縁 階 級	Y	A	E	B	F	H	C
最高許容温度°C	90	105	120	130	155	180	180超過

(3) 発電機用原動機の定格

ストックホルム会議で、原動機定格の暫定的取決めを行つたが、各国の意見を調整し、つぎの条文を規定することになった。

“Clause 18.02 The nominal ratings and the overload capacity of prime-movers should correspond with the nominal rating and the specified overload active (kW) capacity of driven generators.”

(4) 交流発電機用計器

並行運転を行なう発電機に対しては、つぎの各計器を備えることになつていた。

“Clause 12.25 For a.c. generators operated in parallel, each a.c. generator should be provided with a three-phase wattmeter, and ammeter in each phase conductor or an ammeter and a selector switch designed to permit the reading of the current in each phase; for paralleling purposes, two voltmeters, at least one frequency meter and synchronizing lamps or their equivalent.

If a synchroscope is used it should be in addition to the synchronizing lamps."

上記規定によれば周波数計は1個で差しつかえないことになっていたが、これでは不十分であるとの提案があり、2個備えることになり、1個は母線に接続し、他の1個は切換スイッチにより各発電機に接続することになった。

(5) 制御装置、起動器、電磁ブレーキおよび電磁クラッチの温度上昇限度

日本から上記電気機器の温度上昇限度を規定するよう提案していたが、今後の研究課題となった。

(6) 賄室、洗濯所などのスイッチ

米国より賄室、洗濯所などに装備するスイッチは、必ずしも防水形の必要はなからうとの提案があり、これが採択され、つぎの条文が規定された。

"In galleys, laundries, bath rooms and similar places if the situation is wet, the switches should be of watertight, splash-proof or of all insulated constructions."

(7) レセプタクルおよびプラグ(Socket outlets and plugs)

つぎの草案について米国より修正提案があつた。

"In the case of d. c. at 110 V and above or a. c. above 50 V the socket outlets and plugs should be provided with an additional contact enabling the frame of the appliance to be earthed.

This additional earthing contact should make contact 5 mm before the pins which will be live when the plug is inserted.

All plugs and sockets for 110 V direct current and exceeding 42 V, but not exceeding 380 V, alternating current are to be provided with an additional contact for earthing the casing of the apparatus, the earthing contact is to have an advance of at least 5 mm in relation to the live contact pins when inserting the plug."

審議の結果上文に代つてつぎの規定が設けられた。ただし、つぎの規定は dc 55 V または ac 30 V をこえる器具に適用されるものである。

"Where outlet sockets with grounding contacts are required, the socket outlets and plugs should be provided with an additional contact

for earthing the casing or frame of the appliance. The earthing contact is to have an advance in relation to the live contact pins when inserting the plug.

Watertight socket-outlets and plugs should be of specially robust construction and should be provided with effective means to maintain socket-outlet watertight after the plug is removed therefrom. Where a loose cover is used for this purpose, it should be anchored to its socket-outlet e. g. by means of a chain. When the plug is inserted in its socket-outlet the combined fitting and the interlocking switch, if any, should also be watertight."

(8) 電球用ソケット (Lampholder)

米国から、電球のソケットに陶器を使用することは、陶器の特性が多岐にわたり、また船の振動、衝撃によつて破損しやすいから、望ましくないとの提案があり、草案には陶器の使用を推奨していたのをやめて、つぎの条文を規定した。

"Lampholders should be constructed wholly of flame-retardant moisture-resistant material and supports of live parts should be of incombustible material. All metallic parts should be of robust proportions."

(9) 電熱器具および蒸炊器具

a 英国の提案により、器具内の裸導体およびこれを包むビーズがつぎのように規定された。

註 草案では裸導体の大きさを直径 2 mm 以上と規定していた。

"Bare connectors should be made of corrosion resistant material, and should be suitable for the temperatures involved and should be self-supporting.

Ceramic beads should be only when the connections are so fixed or supported that they cannot change their position and the beads cannot be damaged in normal use."

b 英国の提案により、充電部の防護をつぎのように規定した。

"The opening of the protecting guard should be sufficiently narrow to prevent the heating elements from being touched or short-circuited when the standard test finger is applied.

註 standard test finger の大きさは直径 12mm  
長さ 80 mm である。

- c 日本の提案により、器具に取付けられる 制御装置の位置をつぎのように規定した。

“The position of fuses, switches and other control elements fitted in or near the appliance should be such that they will not be subject to temperatures above which they are designed and they should be accessible from inspection through separate covers.”

- d Chairman の提案により、つぎの条文が規定された。

#### “Earthing terminals

Appliances, whether portable or fixed, should be provided with switable terminals for earthing the metallic framework; such Terminals should be effectively connected to earth.

#### Nameplates

Appliances should be clearly, and indelibly marked at least with the maker's name or trade mark, rated voltage (s), rated input, and if to be observed, with the nature of supply and frequency if necessary.”

- e 英国および西独の提案により、外被についてつぎのように規定された。

“Cooking and heating appliances and their control equipment fitted in galley spaces should be of splashproof enclosure. Enclosure should be corrosion resistant and provided with one or more drainholes. Portable space heating appliances should not be used.”

#### (10) 蓄電池

- a 蓄電池は、40°傾斜しても電解液が流出しない構造のものと規定された。  
b 蓄電池の名板には 5,10 または 20 時間の放電率を明記することになった。  
c 蓄電池室内の防食処理方法をつぎのように規定された。

“The interior of all battery compartments including crates, trays, boxes, shelves and other structural parts therein should be protected against the deteriorating effect of the electrolyte by

- (a) electrolyte-resisting coating, or

- (b) lining of electrolyte resisting material, e.g. lead sheet for lead-acid batteries.

The lining shall be watertight and if of lead-sheet 1.5 mm minimum thickness and carried up to no less than 7.5 cm on all sides. For alkaline batteries the shelves should be lined in a similar manner and if of steel should be not less than 0.8 mm thickness.

Interior surfaces of metal shelves for lead cells, whether or not grouped in crates or trays, should be protected in accordance with item (b): For outside surfaces the coating should be in accordance with item (a) at least.

- (c) Alternatively the bottom of battery compartments may be lined in accordance with (b) (steel for alkaline batteries) which should be span over the entire deck. The lining should be watertight and carried up to no less than 15 cm on all side. Walls and ceilings of battery compartments should be protected with electrolyte-resisting coating.

- (d) Deck boxes should be lined in accordance with the above alternative method. Boxes for small batteries should be lined to a depth of 7.5 cm consistent with the methods described above.

- (e) Materials used for coating, and lining should not be likely to emit vapours detrimental to the batteries.”

- d 蓄電池室、電池箱などの換気方法および蓄電池の充電方法の規定が一部修正された。

#### (11) 電気推進設備

オランダからつぎのように多くの改正提案があつたが審議未了となり、将来の検討事項となつた。

- a 推進用電動機のトルク

“The torque available in the propulsion motors for manoeuvring should be reasonably in excess of the trailing action of the propeller, to enable the latter to be stopped or reversed in a reasonable time when the vessel is travelling at maximum service speed.”

交流推進方式では逆転中に推進翼の trailing action をこえるトルクを生じることが困難であるから、上記条文をつぎのように改めること。

"The torque available in the propulsion motors for manoeuvring should be in accordance with the propeller characteristics and depending on the propulsion system chosen, such as to enable the vessel to be stopped or reversed in the shortest time practicable when the vessel is sailing at maximum service speed."

#### b 原動機

つぎの Clause を一纏として原動機と改めること。

Clause 19.05—Steam turbines

Clause 19.06—Turbine design overspeed.

Clause 19.07—Diesel engines.

Clause 19.08—Diesel-engine rating

またつぎの条文を追加すること。

#### Overloading facilities

The prime mover rated power in conjunction with its overloading facilities should be adequate to supply the needed power during transient condition of the electrical equipment.

Note: In respect to the above, special care should be taken for diesel-engines equipped with exhaust gas driven turbine blowers.

#### Protection against motoring

Where separately driven direct-current generators are connected electrically in series, means should be provided to prevent reversal of the direction of rotation of any of them on the failure of the driving power of the prime mover, or such reversal would result in damage or overspeeding.

Note: It is preferred to use individual exciters driven by the same prime mover as the associated generator.

#### c 推進用回転機の通風方式および温度制御

"Clause 19.14—Machine ventilation and temperature control" の条文を一部修正すること。

#### d 過速度保護としてつぎの条文を規定すること。

"Clause 19.21 Overspeed protection.

Where the system permits excessive overspeeding at light loads, overspeed protection devices should be arranged to interrupt the supply of power.

The overspeed protection may not come into action at normal transient conditions.

The armatures should be suitably constructed to prevent damage due to temporary overspeeding up to the limits set by the overspeed protections which is above normal transient conditions.

Note: The interruption of the power supply may in certain systems mean the interruption of the excitation of the relevant motor.

#### e 制御回路のケーブル

ケーブルの大きさ  $1.5 \text{ mm}^2$  を  $2.5 \text{ mm}^2$  以上とすること。

### 4. ケーブル分科会

#### (1) ケーブル寸法の標準化

現在、一般に知られている主な規格としては、つぎの三つがある。

British Standard

American Standard

Metric Standard

ケーブル寸法の標準化には相当の日時が必要であり、各国の Standard を他国に知らせたのち、各国の意見を徴して標準化をつぎの要領で行なうことに決定した。

(a) 単心および3心のゴム絶縁および PVC 絶縁ケーブル（電話ケーブルを除く）の導体の大きさ、構成、絶縁厚さおよびシース厚さの標準化。

(b) ケーブルの定格電圧は 200 V, 220 V, 600 V および 660 V とし、各ケーブルの最小平均値を規定する。

(c) コア（core）の色別は一般に各国で使用している方法とする。

#### (2) P. V. C. コンパウンドの加熱老化試験

フランス以外殆んど発音がなく、フランスは重量の減少の測定のみでは、P. V. C. の熱老化を確かめるには不十分であり、機械的測定を考えているといつたが、この問題は、懸案事項となつた。

#### (3) P. V. C. コンパウンドの低温屈曲試験

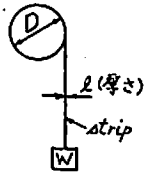
フランスからつぎの提案があつた。

「仕上外径が  $12.5 \text{ mm}$  以上のケーブルは、試料として strip を用いるが、試験中試料には張力がかかつていないので殆んど全部が試験に合格する。しかし、strip とせずケーブルのままで曲げ試験を行なうとケーブルの外側が伸長され、シース下の構造によっては特性が異なってくる。すなわちシース下が鉛合

金のように平滑な場合とテープ巻した場合とは PVC シースの bending resistance が異なつてきテープ巻の場合はシース下に crack が生じ易い。

仕上外径 12.5 mm 未満の細いケーブルの試料を strip にした場合、シースか絶縁物が丸くなることがあろうが張力が加わっているから問題はなからう。よつて試料はすべて strip としたい。

試験方法は、下記によりたい。



$W = 1/3$  tensile strength

$D = 3 \times e$

速度 = 4 巻/毎分

温度 =  $-20^{\circ}\text{C}$

巻きつけは 2 巻きを 3 回往復

上記の試験方法に対しては、ケーブルの曲げの類似性が問題となる。従つて重量がかかつたときに constant elongation にしないと意味がない。例えばこの方法では硬質の PVC より軟質の PVC の方が苛酷な試験となるであろう。この問題については、なお検討の余地があるので上記フランス提案の試験方法について各国で data をとり、改めて意見を提出することになつた。

(4) 永久伸び (permanent elongation)

天然ゴム絶縁、ブチルゴム絶縁、PCP 絶縁、PVC シースおよび PCP シースの永久伸びの規定は英国のほか全委員が必要ないとの意見がでて、規定を削除することになつた。

(5) 静電容量試験 (water absorption test)

規定として残すことになり、試験温度は  $50^{\circ}\text{C}$  と改められた。これは常温と比較して試験条件としては苛酷になるが、正確に測定しうるからである。

英国は、従来の慣習から試験周波数は商用のものとし、試験電圧は使用電圧の 2 倍とすることを希望したが、今後の研究課題となつた。

(6) 移動用コードの機械的強度 (mechanical test of flexible cord)

Chairman は、この試験の有効性について出席者の意見を求めたが、全員が試験の削除に賛成した。

(7) ケーブルに対する日本提案

日本から、ケーブルの耐電圧試験、鋼線の亜鉛メッキ試験および無機絶縁ケーブルの偏平試験についてつぎの改正案を提出していたが、審議時間が少なく、

今後の研究課題となつた。

日本提案

a. 耐電圧試験 (high voltage test)

従来の耐電圧試験結果によれば、ゴム、ビニル、ブチルゴム、およびキャブリック絶縁ケーブルで絶縁破壊は 3 分間までに生じており、3 分間以上試験電圧に耐えるものは次表のように 15 分間まで何等異常を生じていない。ケーブルの絶縁性能を確認するためには 15 分間の必要はなく、5 分間で十分と考える。

日本におけるケーブル耐電圧試験結果

試験ケーブルの条数	試験に合格したケーブルの条数	試験に不合格となつたケーブルの条数			合計
		電圧上昇中に絶縁破壊	課電後 3 分間以内に絶縁破壊	課電後 3 分間をこえて絶縁破壊	
2,943	2,859	67	17	0	84

註 試験電圧は、250 V ケーブルに対して 1500 V、600 V ケーブルに対して、2500 V とし、15 分間課電した。

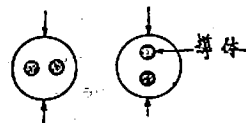
b. 鋼線(がい装用)の亜鉛メッキ試験 (galvanizing test for steel wires)

試験に用いる硫酸銅溶液よりの遊離硫酸を中和するため水酸化第二銅などを加えることにしたい。

c. 無機絶縁ケーブルの偏平試験 (flattening test for mineral insulation cables)

偏平試験の試料はケーブルの 1 呎離れた部分から 2 条採取することになつているが 1 条に改めたい。

下図のような位置において試験を行つても試験結果に差異を殆んど認めないからである。



(8) 低引火点をもつ炭火水素物を貯蔵する倉庫内のケーブルの保護

さきに上記場所には、がい装のない鉛シースケーブルまたは機械的保護と接地を兼ねた金属被覆のあるケーブルの使用の可否についてケーブル分科会で検討を加えたが、安全性を確保するためがい装を施したケーブルを使用するよう勧告する。(未完)

# 高経済性定期貨物船の試設計 (2)

浜田 昇  
船舶局・開港工業課長

## 2.4. 高経済性定期貨物船の第一次作業

(◎印は従来の国内船からみて新たに採用せる装置)  
(○印は従来の国内船からみて改良せる装置)

### 1. 船橋および上部構造の設計方針並びに設計の特色

#### (1) 船橋配置概要

##### ◎(a) 操舵室と機関制御室一体化の場合

本案は、機関制御室を船橋に上げ操舵室と一体化した場合、すなわち船橋総括制御方式を採用した場合の船橋配置について設計を行なったものである。

#### 1. 設計の方針

- (1) 船種、船型ならびに自動化、近代化の程度は「高経済性船舶設計概案」によつた。
- (2) 自動化、近代化の項目は「設計概案」に記載された項目を考慮するとともに、当直配員、乗組員構成を併せ検討し、取捨選択を行なつて決定した。
- (3) 乗組員数は一応20名とし、乗組員構成、職務内容は極力従来の慣習を活かし、実現の容易化を図つた。また飛躍した乗組員構成案についても考

察を行なつた。

- (4) 船橋の位置、形状、集中機器ならびに機器の配置などについては、船橋の機能、乗組員構成、人間工学を考慮し設計を行なつた。

#### 2. 設計の特色

- ◎(1) 自動化の採用によつて労力の軽減、集中制御、管理が可能となり乗組員数の減少が期待できる。船舶の場合、時間的制約、運航条件、などがあつて交替制当直勤務が必要であり当直面より乗組員数の限界が出てくるが、船橋総括制御方式の採用によつて飛躍的に乗組員数を削減することが可能となつて、船舶の運航経費低減、ひいては船舶の経済性向上に寄与することができるので、自動化の進展とともに船橋総括制御方式を指向すると考えられる。
- ◎(2) 船橋総括制御方式採用の場合、①乗組員の減少、②操船上の情報の入手容易、高度の判断可能、③当直環境の向上、能率の向上、④計器の信頼性向上、機器の二重装備廃止などの利点があるが、一方①非常事態の際すぐに機械室に赴けない、②計器類を船橋まで導くので Cost 高、③夜間遮光などの欠点もある。しかし技術の進歩とともに、これら欠点は近い将来解決されるものと予想される。
- ◎(3) 一体化した場合の操舵室の位置および形状については、運航上の機能、性能上の制約、室内の機器配置、船型の美観、工作の難易、煙害との関係などについて十分考慮を払つた。操舵室の形状については8型式を考え、あらゆる角度からの比較検討と評価を行つてリベット切断型を採用した。
- ◎(4) 操舵室に集中する機器、計器については、「設計概案」、乗組員構成、機器の重要度、使用頻度、その他人間工学など多くの観点より検討を加え取捨選択、各コンソール、パネルの区分を行つた。また重要度、頻度の低い装置、機器ならびに不急不要の機器本体は操舵室直下の機器制御室に集め、操舵室の機能向上、労働環境向上に努めた。

作業人員配置

	大洋航海時	沿岸航海時	出入港時	荷役時	荷役のない停泊時
操舵室					
副操舵室					
機関室					
船橋			船尾 (陸上勤務員)	船首 (陸上勤務員)	(陸上勤務員)
貨物船				○=1~2 (陸上勤務員)	
備考	副操舵室は操舵室直下の甲板に設けられる。		全員配置を考える。		甲板船士は荷主等の応待を行なう。
記号					

○(5) 操舵室内装備品の配置についても航海作業、人間工学の観点より検討を加え、装備品の形状や装備位置を決定した。

### 3. 作業人員配置

○ 操舵室と機関制御室をとともにもつ場合

本船橋配置試設計は、機関制御室を機関室に設け、主機遠隔操縦装置を船橋に設ける案について検討したものである。

船橋配置の計画にあたって、本船が新しい職能をもつた20名の乗組員により運航され、かつ諸種の自動化を採用し、船橋が運航中枢としての機能を充分発揮しなければならない点を考慮するとともに、いわゆる自動化のための自動化に陥ることのないように留意した。

設計の経緯としては、まず

1. 船橋作業の量と質
2. 船橋当直者の数と構成

を試設計概案に基き想定し、これに対して

1. 作業を能率よく処理するための機能的機器配置
2. 作業遂行に適した作業環境すなわち、船橋形状および造作

を検討し、船橋配置を決定した。以下上記経緯について概略をのべると

#### (1) 船橋作業の想定

大洋航行時、沿岸航行時、出入港時に別けて検討した。

自動化関係の作業として

監視作業 ◎監視テレビ、◎船鎖繰出長、○冷蔵食糧庫温度冷蔵貨物倉、○温湿度およびCO<sub>2</sub>ガス量

制御作業 主機、◎監視テレビカメラ、揚錨機、◎サイドスラスター、◎アクティブ

ラダー、◎貨物倉通風、貨物倉調湿を考えた。◎水および油タンク液面、ビルジ、貨物油タンク温度の監視および制御は機関制御室、係船機、◎ホーサーシュートガンは機側制御冷蔵貨物倉および冷蔵食糧庫温度は機側で自動発停とし温度監視のみ船橋で行うこととした。

#### (2) 船橋当直者の数および構成

船橋作業の想定に基き必要と思われる当直者および作業分担を別表の通り想定した。(次頁参照)これにより甲板部乗組員としては下記が必要となる。

船長 先任船舶士 船舶士 先任船舶員 船舶員  
1名 1名 2名 1名 4名

#### ○(3) 機器、備品配置

船橋作業に関連する機器、備品を作業の緊急度、作業位置等により分類し

- 第1群 見張、操船、通信および一次的保安関係
- 第2群 船位測定、航海記録関係
- 第3群 二次的保安関係

の3群に別け、第1群は緊急度および作業位置より考え、船橋前面のコンソールに組み込み、コンソール内の配置は離着岸時の当直員配置に対して作業性の良いよう集中配置した。

第2群は、作業時間の制限が第1群程重要でなく、夜間遮光を必要とする点および前方見張、前面に設けたレーダー、コンパス等との関連より、操舵室中央から後部煙突のデッドアングル内に配置した。第3群は、緊急度および表示灯の夜間遮光を考え操舵室後方煙突のデッドアングル内の階段を含めた通路スペースに面して配置した。

#### ○(4) 船橋形状および造作

船橋より直接操船することからできるだけ全周視野となるよう形状を決定した。窓枠、扉枠等視野の障害となる部分は、大型角窓採用による視野の向上をより有効とするため、できるだけ少くすることに努め、壁面は大型角窓の取付けおよび工作の容易さを考えすべて直面とした。また前壁の傾斜は、反射光に対する検討より10°前傾させることとした。その他空調和、前面角窓の清掃等についても考慮した。

本試設計はおのおの分担保目について他との関連にとられず、自由な立場で計画することとなっており、船橋配置についても、各装置の制御監視機器の方式、寸法等や下部居住区との関連等について考慮していない。

#### (2) 通信装置

(a) 無線通信装置、電波航海機器、船内娯楽用電子機器

##### 1. 設計方針

◎1.1 乗員は20名で無線通信士1名が含まれており、

1日8時間は無線室でワッチする。

1.2 無線室で当直中、通信業務を主にして、船内事務も補助的に行う。

1.3 将来3~5年の間に国産品として製作可能なものを選択した。

ただし期間的あるいは間に合わないかも知れないと思われる機器に対しては※印を附してある。

1.4 通信の相手方(海岸局など)の施設を必要とする



甲板担当当直配置および作業分担

当 直 配 置		作 業 内 容		船 長	先任船士	船舶士	先任船員	船舶員	
大洋航行時	船橋当直	4時間3直	船舶士(含先任)1名 船舶員1名	見張, 船位測定, 記録, 保安, 計器取扱 同上補助		1	2		3
	船内当直	8時間1直 (昼間)	先任船舶員1名 船舶員1名	船内巡視, 簡単な保修 同上補助			1		1
	所 要 当 直 員					1	2	1	4
沿岸航行時	船橋当直	4時間3直	船舶士(含先任)1名 船舶士1名	見張, 船位測定, 記録, 保安, 計器取扱 同上補助, 操舵		1	2		3
	船内当直	8時間1直 (昼間)	先任船舶員1名 船舶員1名	船内巡視, 簡単な保修 同上補助			1		1
	所 要 当 直 員				場合により (1)	1	2	1	4
出入港時	船橋	—	船 長 1 名 船舶士 1 名 船舶員 1 名	全般的指揮 見張, 通信, 操船(主機, サイドスラスター, 揚錨機) 見張, 操船(操舵, アクティブラダー)	1		1		1
	船首	—	先任船舶士1名 船舶員(含先任)2名	船首見張, 船首係船指揮 係船		1		1	1
	船尾	—	船舶士1名 船舶員2名	船尾見張, 船尾係船指揮 係船			1		2
	所 要 当 直 員				1	1	2	1	4

ものは見通しが立て難いので、装備機器から除外し、「あとがき」に附記した。

2. 設計の特色

◎2.1 モールス信号の自動選択呼出

自局のモールス呼出符号または遭難附号 SOS が受信されると直ちに無線室および通信士私室に装備してある表示灯を点灯するかまたはブザー警報を行わしめる。

◎2.2 定時、定周波による公衆通信の自動受信記録

プログラミンコントロール盤により、定時、定周波による公衆通信（ニュース、天気予報、天気図など）を自動録音または自動録画できるように専用のスポット受信機、テープレコーダー、ファクシミルなどを装備した。

◎2.3 一般通信の自動受信記録

通信士による一般通信の際、必要に応じてテープ録音による記録をするがこれはモールス符号の録音

であるから再生の場合も通信士が行わなければならない。従つてテープ録音以外にモールステレタイプコンバーターを使用して一般通信用受信機の出力を接続することにより、手送りまたは機械送信のモールス信号で直接テレタイプを駆動し、頁式受信を行わしめ、更に和文、欧文のモールステレタイプ変換部を付属せしめる。

◎2.4 送信機の近代化

送信機の自動化は行わない。

送信機は日本の海岸局とある程度直接通信することを考慮して A. 短波 800 W 程度の主送信機と A. 短波 100 W 程度の補助送信機とを装備した。またこれら送信機の点検、保守、故障修理を容易にして通信士の作業を極力少くするように計画した。

◎2.5 空中線の改良

2.5.1 中波送信空中線はホイップアンテナとロー

ディングコイルボックスの組合わせとし、従来の線をやめた。

2.5.2 短波送信空中線はホイップアンテナ2本とした。

2.5.3 受信用空中線はホイップアンテナとその底部にインピーダンス整合箱を装備し、給電線(RG-12 U)で無線室内の受信機のアンテナ用とした。またラジオ用空中線共用装置を通じて船内娯楽用電器、ラジオのアンテナ用とした。

◎2.6 FM 送受信機

国際 VHF 規格の 150 MC 帯28チャンネルで出力 20 W のプレストーク式とし、本体は無線室に装備し、操作制御部は船橋の操船盤に組み込み、操舵室に当直している船舶士が直接制御して交信できるよ

うにした。ただしわが国の海岸局でも早急にこの国際 VHF 規格に適合する設備が完成しないと威力が十分に発揮できない。

◎2.7 レーダー装置

航海用 3 cm 波レーダー装置と接岸用ミリ波レーダー装置を装備し、それぞれのレーダー映像を切替えてレーダー指示器上に指示するようにした。なおこの切替器とレーダー指示器は船橋の操船盤に組込んである。※またあるいは間に合わないかもしれないが、走査変換器を通じてプロセクターにより海図上に白黒反転されたレーダー映像を投影するようにした。更に接岸用ミリ波レーダー装置の完成が遅れる場合は用途が変わるけれども 10 cm 波レーダー装置を代りに装備するよう計画した。

船内居住施設および保安装置の各案比較表

項目	第 1 案	第 2 案	第 3 案
1 Grade 差	Grade 差を設ける	原則として Grade 差を設けない	2 Grade とする
2 動線の短縮	考慮した	特に考慮せず	特に考慮せず
3 Core System	考慮した	考慮した	考慮した
4 居室、事務室の分離	分離	分離	分離
5 家具類単純化	単純化	単純化	単純化
6 家具材質	Steel, Wood & F.R.P の Combined type	Steel	Steel
7 Frame Space	850	900	850
8 Control	Control Dk 上 Control Rm & Bridge	Engine Rm 内 Control Rm	Engine Rm 内 Control Rm
9 Engine	川崎 Man K8Z 86/160	大型機関	Mutiple Engine
10 Lift	Engine Rm → Control Dk	Engine Rm → Capt Bridge Dk	Engine Rm → Upper Bridge Dk
11 荷役設備	改良型デリック	改良型デリック	Deck Crane
12 Sheer. Camber	有	有	No Sheer, No Camber
13 居室Spaceの画一化	Grade 別に差有り	画一	2 Class に分け画一化
14 Pre. Fab	実施	実施	実施
15 居住区通風方式	High Pressure. Heat Element の温度を変化させ Recirc の風量を一定にし調節する	High Pressure. Central で暖冷風を送り更に各室にて再冷熱し温度調節をする	High Pressure Zone 方式 Heat Element の温度を一定にし Recirc の風量を変化せしめ調節する
16 Galley 熱源	Elect	Propane	Elect
17 Deck Covering	Vinyl Asbestos Flooring	Rubber Base Deck Covering	Rubber Base Dk Covering & 士官のみ Vinyl Flooring
18 Joiner Bhd.	仕切 Novopan-B & Asbestos Board 内張 P.W. 別に防熱材いずれも表面 Plastic Sheet 仕上	仕切 Particle Board or Novopan B 両面 Vinyl 鋼板張、内張 Plastic 表面 Vinyl 鋼板	仕切 Novopan-B 内張 P.W. 表面ポリウレタン塗装仕上
19 Hoist	有	有	有
20 天井	Acoustic Board および防熱材	防熱材付 Vinyl 鋼板	Acoustic Board および防熱材
21 Mess Rm.	士官、部員別室とす、Cafteria System を採用	士官、部員一室、Cafteria System を採用	士官、部員一定ただし上級士官のみ別にする。Cafteria System を採用

◎2.8 オートロラン装置

※太平洋海域をカバーするロラン C (100 KC)を受信してロラン受信機 2 台により船位の自動計測する。更にロランチャート上の船位を計算装置を用いて海図上の船位に変換し、記録装置により自動記録せしめる。

2.9 船内娯楽用電子機器

2.9.1 テレビは各公室と病室にそれぞれ 1 台ずつ合計 3 台装備する。

2.9.2 電着は各公室にそれぞれ 1 台ずつ合計 2 台装備する。

2.9.3 ラジオ受信機は各私室 (10 室) および病室にそれぞれ 1 台宛合計 21 台装備する。

(b) 船内通信装置

設計方針

1. 高経済性船舶としてあらゆる面で、設備が合理化、自動化された船内の通信設備として下記の装置を装備することとした。

- (1) 無電池式電話
- (2) インターホン
- (3) 自動交換電話
- (4) 電気時計
- (5) 信号ベル
- (6) 非常警報 (小形ベビサイレン)
- (7) エンジンオーダテレグラフ
- (8) 船内拡声装置
- (9) 船内および荷役連絡用携帯無線電話

2. 従来船の伝声、呼鐘、高声電話などを系統的に整理合理化し、それぞれの用途にもつとも適した無電池式電話、インターホン、自動交換電話を採用し、その装置のもつ機能を有効に利用出来るように計画した。

3. 船内拡声装置は船内放送の他船外との連絡ならびに操船指揮にも使用することとし、船首尾と船橋間の係船連絡および荷役指揮には携帯用無線電話を使用することにした。

◎4. 機関室と制御室間の連絡には機動性を考慮して携帯用無線電話を採用した。

設計の特長

1. 船橋と主機制御室、船橋と無線室など独立通話を

必要とする重要な場所間の連絡には相互同等通話方式のインターホンを装備し、また Oil Filling および Lift 用には使用の簡便を考慮して無電池式電話とした。

2. 自動交換電話は操舵室、無線室、事務室、主機制御室、Mess Room などの他乗組員は各士官クラスに設置し両舷門にて陸上電話と接続可能である。

3. 船内拡声装置は船内放送 (スピーカー群 3 グループ)、船外連絡 (60 W スピーカー 2 個) ならびに操船指揮 (船首、尾にそれぞれマイクとスピーカー各 1 組) に共用する。

◎4. エンジンオーダテレグラフ

操舵室に無電圧警報装置を、また自動記録装置は操舵室および主機制御室の 2 カ所に設置し、オーダの発受信を自動記録することとした。

5. 船内の時計はクリスタル式電気時計とし、親時計を操舵室後壁に装備しクロノメータは廃止した。

海技入門選書

東京商船大学助教授 庄司和民著

航海計器学入門

A 5 判 上製 140 頁 (オフセット色刷 14 頁)

定価 320 円 (〒 70 円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全に常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は十分に理解しておく必要がある。(略)

目次

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

## — 艦艇主機用オープンサイクルガスタービン —

### 4-3 ガスタービン単独主機高速艇 (つづき)

前回 (Vol. 35, No. 10) は滑走型高速艇について書いたが、続いてここにハイドロfoil艇にはどのようにガスタービンが使用されているかを書く。

#### Halobetes (米)

##### — T-53 ガスタービン搭載 —

これは米海軍がハイドロfoil艇の実験のために建造した上陸用舟艇である。

製作所は Miami 造船所で、完成は 1957 年である。

排水量は満載 15 ton, 軽荷 11 ton, 長さは 40 ft, 主機は G. T. 860 hp, 軸数は 1, 速力は 36 kt である。foil形式は入射角可変のフルサブマージドである。エンジンは Lycoming 社の T-53-L-1 860 hp ガスタービンを積んでいる。

この動力伝達装置は仲々面白い。逆転減速歯車を出た動力は傘歯車を介して何回も直角に曲げられてプロペラに達する。

動力伝達軸は後部foilのストラットの中に入っているが、このストラットは垂直な軸(舵軸)を心にして回転して舵をとる。その上これは上下に可動にしておき、ハルボーンする時はプロペラを上方に、ハルボーンするときは下方に移動させる。

そして、どのような角度どのような位置でも動力は伝達せねばならないわけであるが、これが仲々上手い機構で、非常によく出来ている。

この艇は当初は 630 hp のガソリンエンジンを搭載し

ていたが、860 hp のガスタービンに積み換えたものである。

ガスタービンにしたことにより、まず機関部重量が半分になり、2,000 lb すなわち 満載排水量に対して 6.5% も軽減され、そのためカーゴが 25% も増大した。次にガソリンエンジンは燃費 0.55 pp hr でガスタービンのそれは 0.70 pp hr であるので、当然タービンに換装した後は燃料代が余計になると考えられていたが、結果は以外にも全く積み換え前も後も同じで済んだ。

その理由はガスタービンには warm-up 時間が不要であるからであつたとのことである。



図 4-52 Halobetes

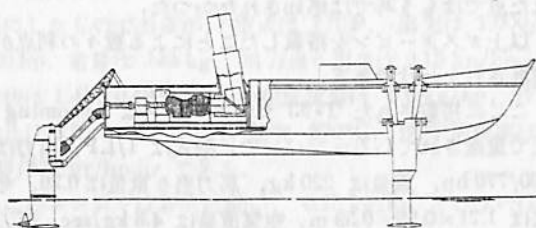


図 4-53 Halobetes スケッチ

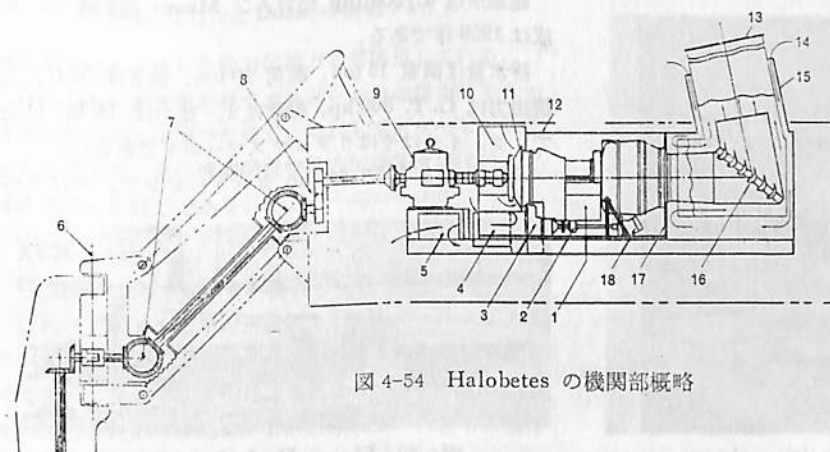


図 4-54 Halobetes の機関部概略

- 1 - Lycoming gas turbine Model LTC1B-1 (T53-L-1)
- 2 - Power take-off
- 3 - Turbine oil tank
- 4 - Oil cooler fan
- 5 - Oil coolers (turbine and reverse gear)
- 6 - Steering axis
- 7 - Variable angle bevel gear transmission unit
- 8 - Transom gearbox
- 9 - Reverse and reduction gearbox
- 10 - Air intake duct
- 11 - Inlet screen and water spray ring
- 12 - Turbine compartment cowling
- 13 - Exhaust stack inner casing
- 14 - Induced airflow
- 15 - Exhaust stack outer casing
- 16 - Exhaust corner bend assembly
- 17 - Fireproof bulkhead
- 18 - Hydraulic pump

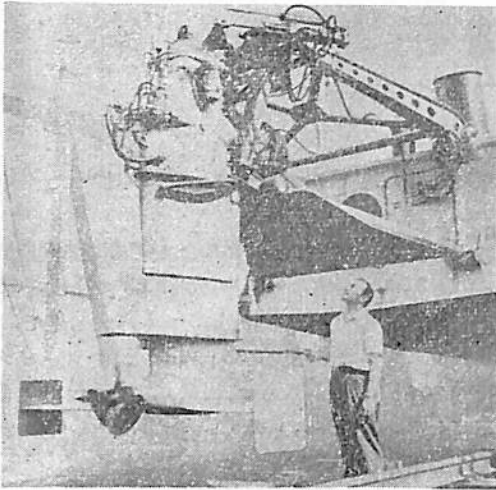


図 4-55 Halobetes の後部ファイル

勿論、take-off 性能は非常によくなり、take-off 距離は半分に縮小された。

更に、こういう高速艇にとってはエンジンを水で冷却することは不可能ではないが難しい、ガスタービンは本質的に air cooling であり、冷却水が不要であることは有難いことである。

更にも、振動はなく、騒音も3デシベルも低くなつた。しかも高周波音のため減衰が早く、約 200 yard 離れた点ではもう耳では感知されなかつた。

以上ガスタービンを搭載したことによる数々の利点が実証されたわけである。

ここに搭載された T-53 ガスタービンは Lycoming 社で量産されているエンジンで、型式は 1/LP、出力は 860/770 hp、重量は 220 kg、馬力当り重量は 0.26、寸法は 1.21×0.59×0.59 m、空気流量は 4.8 kg/sec、圧力比は 6.0、タービン入口温度は—、燃料消費率は 335/

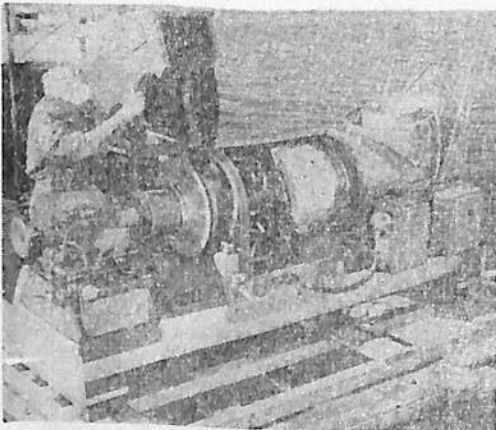


図 4-56 Halobetes の power package

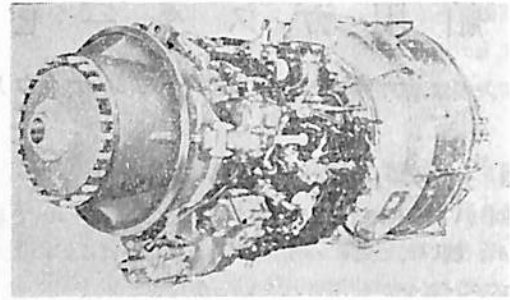


図 4-57 T-53 ガスタービンの外観

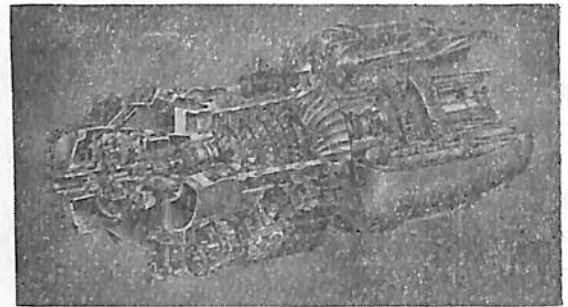


図 4-58 T-53 ガスタービンの内部

345 gr/hp-hr である。

多くのヘリコプター、VTOL 等に使用されており、実績のあるエンジンである。日本でもヘリコプター用として購入し、その信頼性は証明済みである。

それに逆転減速歯車を取り付ける等モディファイして良くまとまつた船用の Power Package にして使用している。

#### Flying Duck (米)

— T-53 ガスタービン搭載 —

米陸軍の水陸両用の上陸用舟艇である。

建造所は Lycoming 社および Miami 造船所で、完成は 1959 年である。

排水量は満載 15 ton、軽荷 10 ton、長さは 32 ft、主機出力は G. T. 860 hp、軸数は 1、速力は 30 kt 以上で、ファイルはやはりフルサブマージドである。

エンジンは T-53 860 hp ガスタービンで、やはりベ

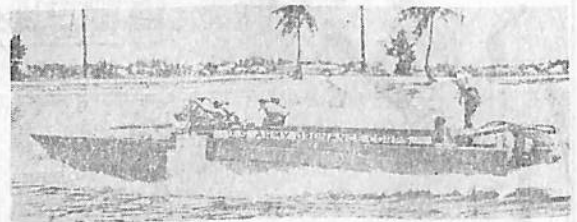


図 4-59 Flying Duck (ハルボーン)

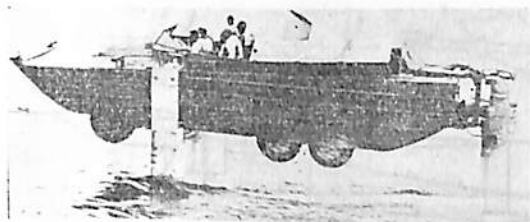


図 4-60 Flying Duck (フォイルボーン)

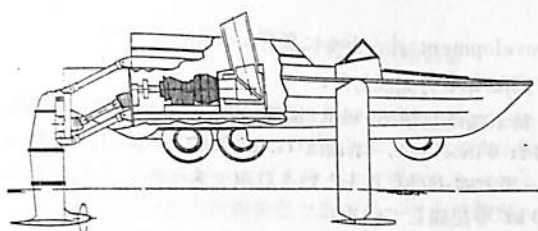


図 4-61 Flying Duck スケッチ

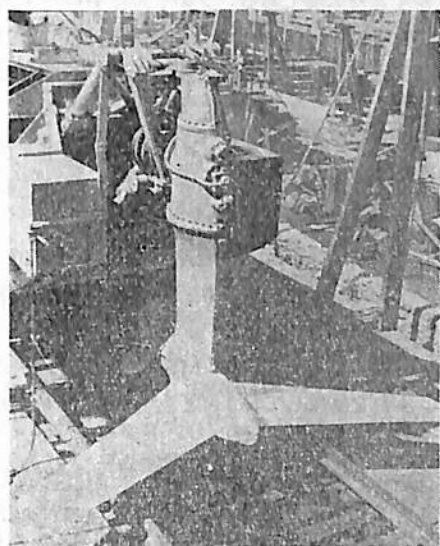


図 4-62 Flying Duck の後部フォイル

ベルギヤーを使用した動力伝達方式を採用している。

Halobetes の成果を見てガスタービンの採用はミスではなかつたことが判つたので、これもガスタービンにしたものであり、その機関配置や動力伝達装置等は殆んど Halobetes と同じである。

#### XCH-6 (米)

— MS 720 ガスタービン搭載 —

これはアメリカ海軍の実験艇で、スーパーキャピテイテングフォイルおよびプロペラ実験のために使用するものであり、米海軍研究所の注文により Grumman 社がその協力会社の Dynamic Development とともに製作したものである。1959 年完成。

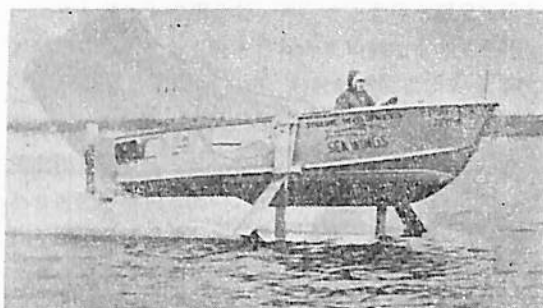


図 4-63 XCH-6

排水量は 1.15 ton、長さ 23 ft、主機出力は G T. 1,000 hp、軸数は 1、速力は 60 kt である。

フォイル形式はサーフェスピアシングである。

エンジンは General Electric 社の MS 720, 1,000hp ガスタービン基機が搭載されており、主減速歯車も G. E. 社製である。

この艇で要求される馬力は 200 hp 程度であるので、最大出力までは使用しない。それでも他のエンジンを積むより重量的には有利であり、出力特性もよいので、このガスタービンを積んでいるのであろう。エンジンは艇の中心線より右舷側に装備され、主減速歯車から先の駆動系統は中心線に來ている。

この MS 720 ガスタービンはヘリコプター用として、よく使用されている T-58 ターボシャフトエンジンを船用にしたものであるが、型式は 1/LP、出力は 1,000/800 hp、重量は 145 kg、馬力当り重量は 0.15 kg/hp、寸法は 1.40×0.49×0.51m、空気流量は 5.6 kg/hp、圧力比は 8.3、タービン入口温度 870°C、燃料消費率は 299/320 gr/hp-hr である。

このエンジンは非常に軽い。0.15 kg/hp というのはすばらしい数字である。

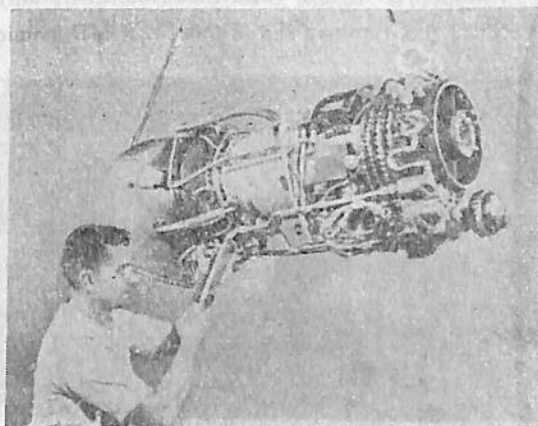


図 4-64 MS 720 ガスタービンの外観

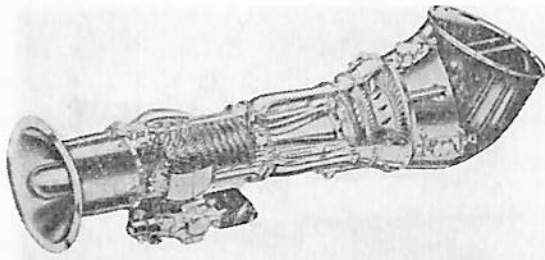


図 4-65 MS 720 ガスタービンの内部

そして非常によくまとまつていて、小型であるので、一寸見ると 1,000 hp 出せるエンジンとは思えない程である。

この T-58 は航空用として実績はあるが、船用としては始めてであるので、この XCH-6 の実験の大きな目的の一つとして、エンジン各部の腐食状態を把握することがあげられている。この結果をみて船用エンジンとするときは如何なる coating をやつたらよいか、あるいは如何なる材料に変えたらよいか等を研究する。シリコン、フェノール樹脂、エポクソ樹脂、ニッケル板、クロム板等のコーティングあるいは処理を考え、アルミニウム、アロダイン等の材料交換も考えている。

「ハイドロfoil艇の条件にもつとも適しているエンジンは軽いガスタービンである」と米海軍当局の Nelson 少佐が述べているが、続けて、

「しかし、まわりがすべて塩水であることに対する配慮は何をおいても十二分になされねばならない。配慮すべきことがらとは腐食の問題、耐用期間、信頼度等についてである。」と云っている。

#### Denison (米)

— MS 240 ガスタービン搭載 —

通称 MARAD と呼ばれているハイドロfoil艇であり、米商務省の海運局 (Maritime Administration) の注文により、Grumman 社がその傘下にある Dynamic

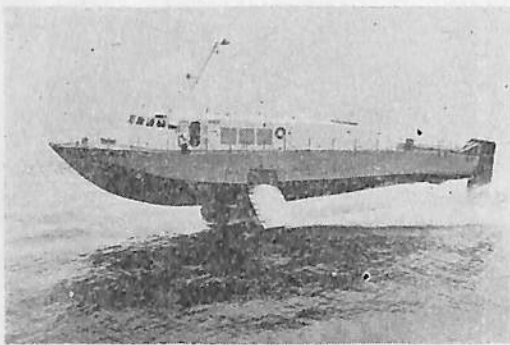


図 4-66 Denison

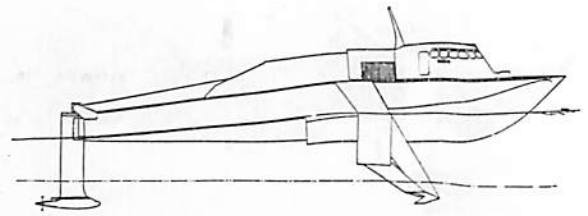


図 4-67 Denison スケッチ

Development 社とともに製作したものである。

1962 年 6 月完成した。

排水量は基準 80 ton, 満載 109 ton, 寸法は 104ft × 21 ft 6 in × —, 主機は G. T. 20,000 hp × 1, 軸数は 1, 馬力は 60 kt 以上という計画であつたが、初航行で 70 kt を記録している。

世界最初の外洋航行ハイドロfoil艇である。船体は総アルミニウム製である。foil はサーフェスピアシングで、サブキャビテイテングのものを使用しており、プロペラは水中ペラであるがこれはスーパーキャビテイテングである。

foil bone するときは水中プロペラで推進するが、出入港時は hull bone し、このときは水噴射で低速航行する。

主エンジンは General Electric 社の MS 240 ガスタービン 20,000 hp 1 台であり、動力伝達装置を介してプロペラを駆動する。

また、補助エンジンとして MS 720 ガスタービン 1,000 hp 1 台を搭載しており、これで 2 つの water jet pump を駆動する。

この主エンジンは weather deck に取り付けてあるが、ここでまず吸入空気の中に混入する塩水および塩水のスプレーの量を出来る限り少なくし、更に空気がエンジンに入るまでに水分離器を通し、ダムを越え、360°方向を変換させる。かくて吸気中の塩分は殆んど分離されてしまう。その反面これは吸気の圧力損失を来たすことになるが、エンジンのガスジェネレーター部はかなりの圧力損失をも問題にしないことは衆知の事実であり、この程度の吸入時の曲りくねつた通路による損失は問題にはならないはずである。

また排気ダクトは後方に 45° 傾けている。Blave 級のように水平に後方に出るのが一番よく、この場合は排気スラスト全部が推進に利用される。逆に垂直に上方に向けられている場合はスラスト全部が垂直下方に働き船の實質上の重量を増すことになる。

この船は 45° 傾けてあるので、垂直分力は船の重量を

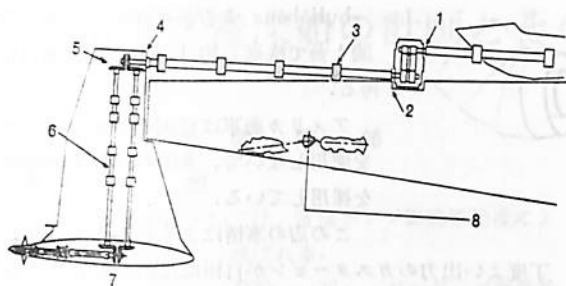


図4-68 Denison の動力伝達装置

増すことになるが、水平分力は推進に利用されている。

この艇の動力伝達装置も G. E. 社によつて設計、製作されたものであるが、これも仲々よく考えられている。いわゆる Z 型動力伝達装置であるが、これは数個のメジャーアセンブリーに分割し据付保守を容易にしていること、大馬力伝達の傘歯車を製作したこと、垂直軸が2本になつていること等々今までの船用動力伝達装置と違う所が目につく。

この G. E. 社製 MS 240 ガスタービンについて書くと、型式は 1/LP, 出力は 20,000/14,000 hp, 重量は 3,000 kg, 馬力当り重量は 0.15 kg/hp, 寸法は 7.37×1.65×2.41 m, 空気流量は 82 kg/sec, 圧力比は 12, タービン入口温度 900°C, 燃料消費率は 213/250 gr/hp-hr である。

これは航空用ターボジェット J-79 も船用としてモデルファイしたものである。この J-79 はわが国にも採用されているエンジンで、航空用原動機の中で現今もつとも優秀であると云われているものであり、そのデザインはすばらしく、その性能はすぐれている。

この J-79 エンジンに出力タービンを備えてジェットエネルギーを軸出力として取り出すようにしたものが MS 240 ガスタービンである。

圧縮機ローターもタービンローターも翼車外周部でス

ベーサとボルトで結合し、ローター全体を組立てる。この構造は強くしかも軽く、仲々合理的なものである。

圧縮機は 17 段であるが、前置静翼および 1~6 段の静翼は取付角度を可変にして、あらゆる回転数で良好な性能を得るようにしている。これはサージング防止装置であり可変静翼式と云い、「はやぶさ」用ガスタービンもこれを採用して成功している。

タービン内車室にハニカムボードを使用しているが、これにより tip clearance を小さく出来るので、効率は上昇する。

板金熔接構造を出来る限り採用しているが、これは軽量化に役立つと同時に量産を容易にし価格を低廉に出来る。

高温部材料についても自社で積極的に開発し、900°C との高温にも十分耐えるものを使つて、エンジン性能を向上させている。

このエンジンについてはまだいろいろ書くことはあるが、J-79 は現在わが国でも石川島重工田無工場で作製されているので、見る事が出来る

しかし MS 240 はアメリカでも船用として実績は未だないわけであり、船用エンジンとしての数々の問題点についてこれからも更に注意して改善の要はあろう。

この Denison の完成の報が、「船舶」の Vol. 35, No. 8 にも載つていたが、ハイドロfoil艇開発に一つのエポックを劃したものと云つてよいであろう。

#### PC (H) (米)

— M. Proteus ガスタービン搭載 —

米国海軍のハイドロfoil駆潜艇である。これは港湾および近海において高速潜水艦に対する防衛および攻撃の任務を果す小さくて安くてその上能力の大きい水上艦艇をというものが、この PC (H) 建造の目的である。これは将来の量産に備えてのプロトタイプである。

Boeing 社で建造されつつあり、1962 年秋には完成の

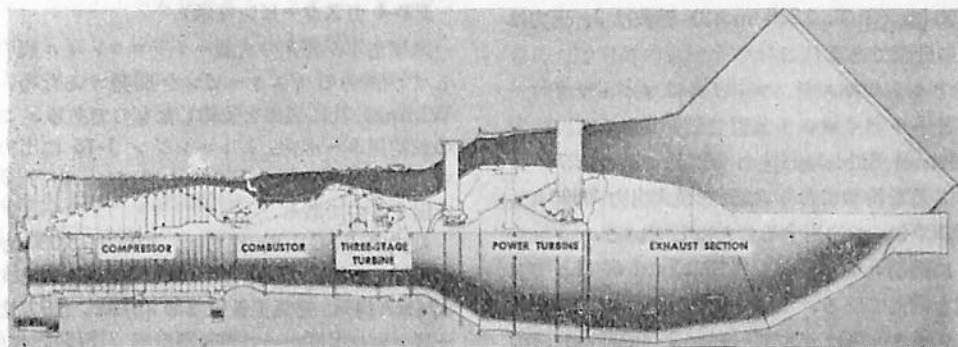


図4-69 MS 240 ガスタービン



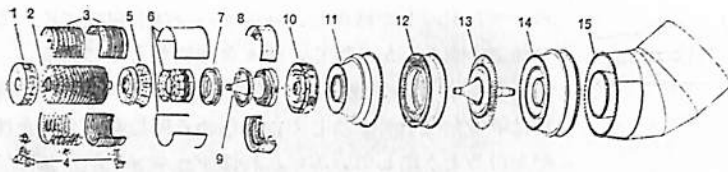


図 4-70 MS 240 ガスタービン主要部品

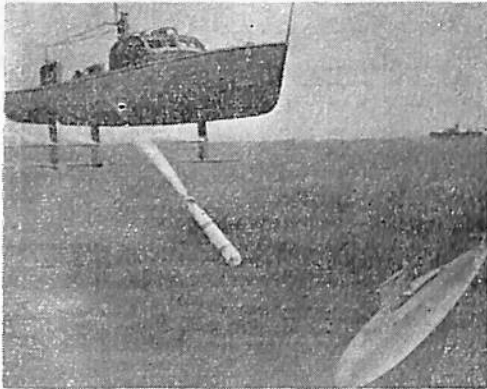


図 4-71 FC (H) の 絵

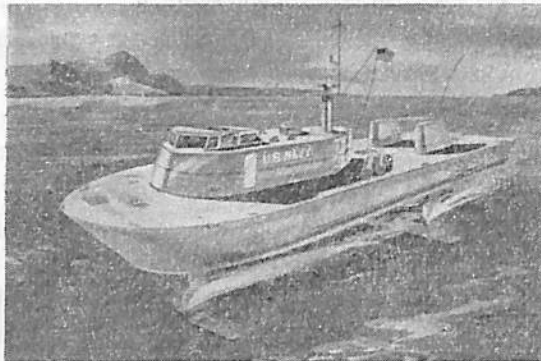


図 4-72 PC (H) の 絵

予定であつたので、そろそろその報告が入つて来るであろう。

排水量は 110 ton, 寸法は 115 ft×31 ft×—, 主機出力は 7,600 hp (G. T. 3,800 hp×2) 軸数は 2, 速力は 45~60 kt の計画である。

船体は総アルミニウム製, フォイルはフル・サブマージドでありオートパイロット装置で制御される。

機関は Bristol Siddeley 社の M. Proteus 1270 ガスタービン 2 台を持つており, これを最大出力 3,800 hp, 常用出力 3,100 hp で使用することになっている。

なお, 外に補助エンジンとして Packard 600 hp ディーゼル機関を備えている。

foil bone するときはガスタービン 2 台で推進し, 約 45~60 kt の常用速力を出す。

hull bone するときはディーゼル機関 1 台で推進し約 12 kt の巡航速力を得る。

アメリカ海軍は自国のガスタービンを使用しないで, 英国の M. Proteus を採用している。

この辺の事情はよくわからないが, 丁度よい出力のガスタービンが自国になかつたからでもあろう。しかしそれよりも船用エンジンとして十分実績のあるもつとも信頼のおけるガスタービンを使いたかつたのであろう。実際 M. Proteus は船用エンジンとして一番信頼してよいガスタービンであり, しかもこの艇では最大出力を少し下げて使用してその耐用年数を延ばし, 信頼性を高めている。PC (H) は今まで建造されたハイドロフォイル艇では最大のものであり, 武器を備えた最初のものである。その完成が待たれる。

#### AGE (H) (米)

—MS 240 ガスタービン搭載—

これも米国海軍の Miscellaneous Auxilliary Experimental Hydrofoil であり, 300 ton という大きなものである。1963 年計画で 54 億円の予算を計上している。

Grumman 社で建造, 1964 年秋完成の予定である。排水量は 250~300 ton, 長さは, 155 ft, 主機は G. T. 18,800 hp×2, 速力は 50~80 kt の計画であり, エンジンには G. E. 社の MS 240 ガスタービンを 2 台搭載し, 1 機の最大出力 18,800 hp で使用することになっている。

#### PT (H) (西独)

西独海軍が Supramar 社に発注したものである。この PT (H) の排水量は基準 90 ton 満載 130 ton, 長さ 110 ft, 主機は G. T. 250 hp×2 or 11,000 hp×1, 速力は 60 kt の計画であり, エンジンは多分 B. S. 社の M. Proteus ガスタービン 2 台を搭載することになろう。

#### FT-4 ガスタービン (米)

米国海軍が将来の大型ハイドロフォイル艇の原動機として大馬力のガスタービンを開発するため, Pratt & Whitney 社に製作を契約したものである。これは同社の航空用ターボジェットエンジン J-75 に出力タービンを取りつけるもので FT-4 と呼ばれ, 出力 30,000 hp を出すものである。

型式は 2 SC/LP, 出力は, 30,000/15,000 hp, 重量は 9,090 kg, 馬力当り重量は 0.30 kg/hp, 寸法は 7.11×2.74×2.39 m 空気流量は 136 kg/sec, 圧力比 12.5, タービン入口温度—, 燃料消費率 218/252 gr/hp-hr,

(以下 247 頁へつづく)

# ポンプ浚渫船の計画とその概要 (3)

浦賀重工業株式会社・浦賀工場  
造船設計部・作業船設計課

## 6. 機 関 部

### 6-1 一 般

ポンプ浚渫船においては、浚渫ポンプ駆動原動機により、それぞれ次の如く呼ばれる。

ディーゼルエンジン駆動……ディーゼルポンプ浚渫船  
電動機駆動……電動ポンプ浚渫船

ステームタービン駆動……タービン駆動ポンプ浚渫船

現在日本にて稼働中のポンプ浚渫船は大体上記3種類であるが、昔はステーム往復動機関にて駆動されたポンプ浚渫船もあつたが今は殆んど建造されないようである。

これ等の原動機を装備したポンプ船にはそれぞれ下記に示すような特徴を具えている。

#### 6-1-1 ディーゼルポンプ浚渫船

浚渫ポンプの原動機は勿論ディーゼルエンジンであるが、一般に主発電機もディーゼルエンジン駆動とし、各ウインチおよび補機類を電動にして船内の全ての動力を賄うことができるゆえに電気動力を求めることのできない場所にも浚渫作業が可能である。

#### 6-1-2 電動ポンプ浚渫船

陸上より電力を取り、電動機を浚渫ポンプの原動機とするものにて、その性質上浚渫作業範囲はかなりの制約を受けることになるが、一方建造費および運転費は他のポンプ浚渫船より安価である。

#### 6-1-3 タービン駆動ポンプ浚渫船

ステームタービンを浚渫ポンプの原動機とし、主発電機はターボ・ゼネレーターまたはディーゼルゼネレーターとするものもあるが、ディーゼルポンプ浚渫船と同様船内にて必要な動力を発生することができる。タービンポンプ船は、ディーゼルポンプ船に比較して、振動が少なく、また保守の点で有利である。ステームタービンはディーゼルに対し、回転数および出力の調整が自由にでき、なお大出力を容易に発生し得るので、5,000 PS以上のものに採用され、浚渫作業に大きな効率を上げている。

### 6-2 ディーゼルポンプ浚渫船

#### 6-2-1 概 要

ディーゼルエンジンが浚渫ポンプの原動機として用いられ始めたのは、ほぼ10年程前からでその後、ポンプ船の建造の増加および大型化による大出力の機関の要求とともにその大半がディーゼルポンプ浚渫船となつてい

る。

ディーゼルエンジンにて、浚渫ポンプを駆動するには、その中間に流体接手または電磁接手を介入するのを普通とする。なお、ディーゼルエンジンと浚渫ポンプの回転数を異にするときまたは2台のエンジンにて1台のポンプを駆動する場合などは上記接手の外に減速（または増速）装置が設置されなければならない。主機関以外に機関室（またはポンプ室ともいう）に、次のような機器が装備される。すなわち浚渫作業に必要なカッターモーター、スウィングウインチ、ラダーウインチ、スパットウインチ用モーター、各種電動補機用モーターおよび照明用として通常普通船舶よりも大出力の主発電機とこれ等のための配電盤を設置する。なお浚渫時以外の時の照明としての補助発電機も備えている。ディーゼルエンジン起動用の高圧空気圧縮機、および空気槽、各ウインチ操縦用低圧空気圧縮機および空気槽、なお浚渫船特有の浚渫ポンプおよびカッター軸封水用水ポンプを持つ。その他は普通船舶と同様、消・海水ポンプ、油ポンプ、熱交換器、各種タンク、開放・組立用クレンまたはチェーンロック、ポンプ室通風機、工作機械、予備品等を持つている。

#### 6-2-2 ディーゼルエンジン

(a) 性能 浚渫ポンプ用原動機の使用回転数の範囲は土質および排送管距離並びに浚渫深度等により、かなりの変更をする必要があるため定格回転数より低い点は75%位まで使用することができなければならない。普通回転数の変化は速度調整装置およびガバナーにて行う。その出力は、低速時にも、ポンプ側より一定トルクが要求される。

形状、大きさについては船用機関と同様軽量小型が勿論必要であるが、浚渫船にては特にその性質上吃水が浅く船の深さが低いため、ピストン引抜等を考えると、できるだけ高さの低いものが必要である。

(b) 耐久性 浚渫ポンプの原動機は常に回転数および出力が変化するので、その耐久性を考慮して過負荷にならぬように、燃料ハンドル、燃料ポンプ等にストッパーを挿入している。なお浚渫作業は連続に行い得ることがもつとも必要なので、エンジンの故障にて作業を停止するようなことのない堅牢、かつ作動確定であるべきであろう。

(c) 操縦性 操縦性は特に最近の浚渫船の増加により熟練せる運転者の不足を考えると、特別なる知識を

持たぬ者でも簡単に取扱えること、始動が良く余り調整を要せず運転を行い得ることが必要である。

### 6—2—3 動力伝達装置

浚渫ポンプは混泥率の大小、大なる固形物の侵入等により駆動エンジンにかなりのトルク変動を伝えることになるので衝撃吸収装置として流体接手または電磁接手を用いることは前に述べたが、これ等のものについて簡単に述べる（電磁接手については電気部参照）。

(a) 流体接手 その構造は、ポンプ羽根車が原動機側軸に取りわけられ、ポンプ側にタービン羽根車が取付けられ、この2つがケーシング内におさめられている。普通強制冷却形式で、油ポンプにて送られた油は冷却器内にて冷却され、流体接手内のポンプ羽根、タービン羽根を通り動力を伝達する。この油はタービン羽根外周より放出され、ドレンタンクに落ちる。この油がまた油ポンプにて吸引され、冷却器、流体接手と循環する。

流体接手の特徴は円滑なトルク伝達が行なわれるので、浚渫ポンプの原動機を保護する。ただしスリップの発生による動力の損失は免かれない。

流体接手には次のような関連機器を必要とする。油ポンプ、油冷却器、油コン、ドレンタンク等、これ等のポンプ室内におけるスペースは、かなり広範囲となる。

(b) 歯車接手 原動機の定格回転数と浚渫ポンプの計画回転数と合せるために減速（または増速）装置を設置することは前にも述べたが、これには通常歯車装置を用いる。歯車装置は浚渫ポンプの性質上、そのトルク変動および衝撃より歯を保護するために、上記の流体接手または電磁接手と組合せて使用される。歯車の潤滑油は流体接手と組合せられた時は流体接手と同系統のものを用いるので、油ポンプ、油冷却器を別に装備する必要がないので、歯車接手、流体接手の組合せが、普通用いられる。

### 6—2—4 発電機用原動機

(a) 主発電機用原動機 主発電機用原動機としては、一般に4サイクル単動ディーゼルエンジンが用いられる。その力量は普通船舶用機関、補機器用電力の外に、カッターモーター、各種ウインチ用モーター等相当大なる電力を必要とするので、比較的大きなものが、2台または1台装備される。

(b) 補助発電機用原動機 主発電機の容量が大なるため、非浚渫時にこれの稼働は不経済である。したがって小容量の補助発電機を装備し照明およびその他の必要な電源としている。一般に4サイクル単動ディーゼルエンジンを用い補助発電機および起動用空気圧縮を手動クラッチにて切替えて使用できるようにする。

### 6—2—5 補助機器

#### 空気圧縮機および空気槽—

(a) 起動用空気圧縮機および空気槽 浚渫ポンプおよび発電機用ディーゼルエンジンの起動用空気圧縮機および空気槽は、当然装備されなければならない。型式は普通堅型往復動単筒2段圧縮式で、補助発電機用原動機にて発電機と手動クラッチにて切替え使用されるもの1台を設けている。吐出圧力は、 $30 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$  または  $25 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$  が使用され、吸入側空気コン、シリンダー潤滑装置冷却器、油コン、安全弁、空気および油の圧力計等必要な付属品を装備している。冷却水は、普通、船外から取っているが、作業船の性質から清水冷却とすることもある。空気槽は、鋼板溶接製で労働安全法により設計をする。個数は1個の場合もあるが、浚渫船の場合は、エンジンの発停がしばしば行われるので2個とするのが普通である。

(b) 非常用空気圧縮機および空気槽 起動用空気圧縮機の内原動機の型式により非常用空気圧縮機を装備する必要がある場合には、一般に手動往復動または、小型の石油あるいはディーゼルエンジン駆動の空気圧縮機を備える。吐出圧力はやはり  $30 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$  または  $25 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$  である。普通空気槽は小型の容量のもの約  $40 \sim 50 \text{ l}$  を装備する。

(c) 操縦用空気圧縮機および空気槽 浚渫諸機械の内のラダー、スウイング、スパット各ウインチの状脱、ブレーキ等は空気にて操作するのが非常に便利なので、一般に操縦用空気圧縮機を装備する。普通電動空冷2段圧縮形で吐出圧力は、 $5 \text{ kg/cm}^2 \text{ G} \sim 10 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$  で空気槽内の圧力を一定にするために、電動機には自動発停装置を備えている。なお最近雑用空気として、工器具に多量の空気を使用する傾向にて空気圧縮機および空気槽の容量を大きくするようになってきた。

#### 各種水ポンプ—

(a) 清水冷却水ポンプ 浚渫ポンプ用ディーゼルエンジンを清水冷却する場合に使用し、立型または横型の渦巻ポンプを用い、その容量は、ジャケット冷却のみ、またはジャケットおよびピストン冷却等の方式により異なるものである。なお発電機の自己冷却式の非常用として用いられるときには、その容量を考慮する必要がある。揚程は普通水柱  $20 \text{ m} \sim 25 \text{ m}$  とする。

(b) 海水冷却水ポンプ 潤滑油冷却器、清水冷却器および空気冷却器等の冷却用に使用するものにて、普通立型または横型電動渦巻ポンプを用いる。容量はポンプ室内のエンジンの型式により種々差があるが揚程はそれ程高く取る必要はなく、全水頭  $15 \text{ m} \sim 20 \text{ m}$  でよい。

(c) 共通予備冷却水ポンプ 清水冷却水ポンプ、海水冷却水ポンプの予備として設置する。その容量はいずれにも適用できるようにする。

(d) 封水ポンプ ポンプ液漕船特有のポンプにて、まず液漕ポンプおよびカッター先端軸受部の封水に用いる。その外ラダー先端のスウィングシーブの封水にも用いるものにて、揚程はその性質上、液漕ポンプの吐出圧力より若干高いものに定める。

(e) ジェットウォーターポンプ このポンプはカッターヘッドの洗滌用にかつ封水ポンプの予備または補助的な役割をするものであるが、揚程は封水ポンプと同一である。なおビルジエダクターの駆動水および消防用に用いるものとす。

(f) ビルジポンプ ポンプ液漕船においては、ポンプの分解、石取管の開放あるいはポンプケーシングからの漏水等によるビルジの発生量は非常に大なるものがあるので、相当大きな容量のものが必要であるが、揚程は船の深さが余り大きくないので、全水頭 15 m 吸入-5 m 位で充分である。

(g) ビルジエダクター ポンプ液漕船にては、高圧水 ( $7 \text{ kg/cm}^2 \text{ G} \sim 10 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ ) を持っているのとビルジに多量の泥砂が混入している関係上ビルジエダクターを装備することが好都合なので、これを装備する容量もかなり大きく  $20 \text{ m}^3/\text{Hr} \sim 30 \text{ m}^3/\text{Hr}$  で吸入および吐出圧はビルジポンプと同程度とする。吸入管系統はビルジポンプと共通とし切替バルブにて切替え使用する。

#### 各種油ポンプ：一

(a) 燃料移送ポンプ (b) 潤滑油移送ポンプ (c) 燃料ブースターポンプ (a) (b) (c) 3種類のポンプはディーゼルエンジンの一般船舶のものと別に変わつたところはない。

(d) 主潤滑油ポンプ 大出力のディーゼルエンジンは独立の堅型または横型の電動歯式カスプクリューポンを装備する。その容量は、電磁接手を使用の場合には液漕ポンプ第1軸受以外の他の軸受の潤滑油も考えに入れて決定する。中型以下のディーゼルエンジンでは機関付の油ポンプを持つている。この場合には、プライミング用として、手動潤滑油ポンプが必要である。

(e) 液漕ポンプ第1軸受潤滑油ポンプ 液漕ポンプの第1軸受はポンプ封水の影響により潤滑油中に水分の混入する恐れがあるため小容量の横型電動ポンプを装備し独立の潤滑油循環装置とするのが普通である。

(f) 流体接手用潤滑油ポンプ 流体接手、または流体接手と増減速装置組合せの伝動装置を使用したものにては、これ等のために独立した横型または堅型の電動

歯車式、あるいはスクリュ-ポンプを装備する。その容量はそれぞれ液漕ポンプの力量に応じて決められるが揚程は大体  $2.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$  が普通である。

(g) 電磁接手軸受潤滑油ポンプ 電磁接手軸受用として独立の潤滑油ポンプを装備することもあるが普通は主機関用またはポンプ中間軸受用の潤滑油用ポンプと共用する例が多い。

#### 熱交換器：一

(a) 清水冷却器 ディーゼルポンプ液漕船においては、液漕ポンプ用ディーゼルエンジンの冷却清水を冷却する主機関用清水冷却器、発電機用ディーゼルエンジンの冷却清水を冷却する発電機用清水冷却器を別々に装備するのが普通である。横型表面冷却式が多く防蝕亜鉛が装備されている。容量は、液漕船の場合には一般船舶の場合と異なつて常に混泥水を吸引することを考えて充分余裕を取る。

(c) 潤滑油冷却器 主機関用、発電用、流体接手用、液漕ポンプ第1軸受用と各必要容量の横型表面冷却式を多く用いている。

(e) 加熱器 ディーゼルポンプ液漕船には普通ボイラーを設置しないので加熱方式としては、電熱式を採用している。電熱式には容器に電気ヒーターを入れた独立型の加熱器とタンク内に電気ヒーターを取付けた形式とが使用されている。一般に独立型は、主機燃料用加熱器、燃料清浄機用加熱器に用いられ、その他、低質燃料常用タンク、同澄タンク潤滑油澄タンク、同予熱タンク、油清浄機用温水タンク等には、後者のものを使用する。いずれもサーモスタットを装備し自動温度調整を行いつつ過熱防止を行つている。なお油面低下時のサーモスタットの作用不能時に対し油面低下用の安全装置を備えて過熱事故防止を考える必要もある。

#### 油清浄器：一

(a) 燃料油清浄機 大出力のディーゼルポンプ船にては経済性を考え低質燃料油を使用するので清浄機を1台装備するのが普通である。型式は、ドラバル型またはシャープレス型で共に吸入、吐出ポンプ付を多く採用する。容量は大体  $1,500 \text{ l/Hr}$  とする。

(b) 潤滑油清浄機 大型船にては多量の潤滑油を使用しているので、一般に清浄機を装備する。型式はドラバル型またはシャープレス型の吸入、吐出ポンプ付を採用する。

#### 6-2-6 機装一般

##### ポンプ室配置：一

ポンプ室（機関室）配置は、一般船舶におけると同じで、作業時に機器の監視が容易であることは勿論、ポン

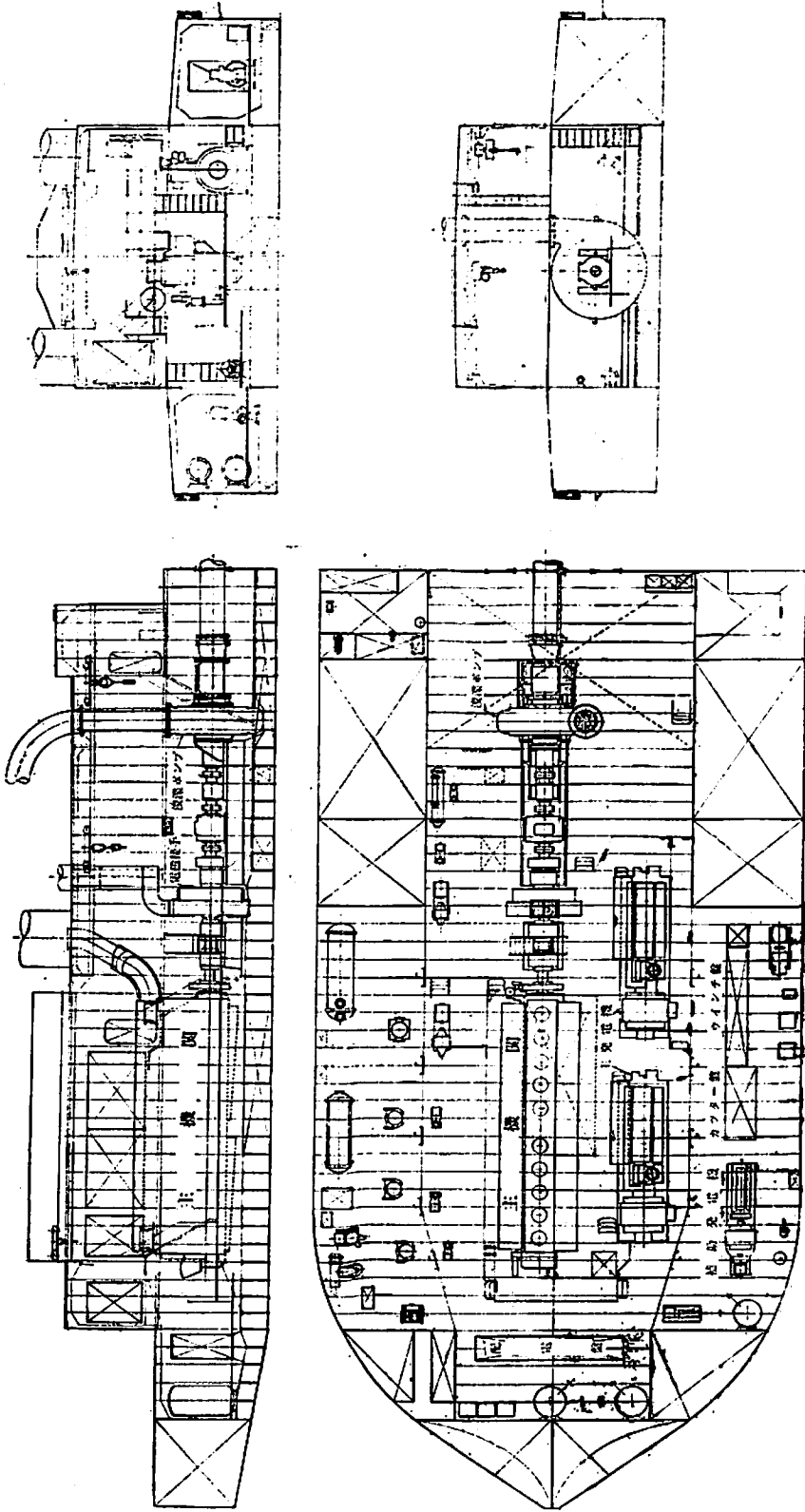


Fig. 21

ブ液滌船として液滌ポンプの分解修理時の作業場所、インペラー、ライナー等予備品の搬入、および設置場所などに考慮を払うとともに、液滌ポンプ附近には電気機器を置かぬよう考慮して決定する。Fig. 21に4,000 PSのディーゼルポンプ液滌船のポンプ室全体配置を掲げる。

タンク類：—

タンクは大型ポンプ液滌には、船体付と角型鋼板溶接製のものとを並用とする。各タンクには油面計、温度計、マンホール等、必要なものを装備する。

(a) 船体付タンク 大型船には、普通燃料貯蔵タンク、潤滑油貯蔵タンク、冷却水タンク、飲料水タンク、その他潤滑油ドレンタンク等も船体付とする。

(b) ディーゼル油常用タンク 普通貯タンク1個または2個を装備し、その容量は、ディーゼル油のみ使用するものは連結最大出力時燃料消費量(以下燃料消費量)という。5~6時間程度に決める。液滌ポンプ用ディーゼルエンジンに低質燃料油を使用するものは主補発電機エンジンの燃料消費量の7~8時間分とする。

(c) 低質燃料油タンク 大型船には液滌ポンプ用

ディーゼルエンジンに低質燃料油を使用するものが多く、低質燃料貯タンク、および低質燃料常用タンクを設置し、これ等にはいずれも加熱装置を備ける。通常各2個を置き、1個の容量は貯タンクは大体燃料消費量の7~8時間分とし、常用タンクは5~6時間分程度とする。

(d) 軽油タンク 小出力ディーゼルエンジンの起動用として100~200 l程度のを1個装備する。

(e) 潤滑油貯タンク 潤滑油予熱タンク、潤滑油清浄機を装備した液滌船には加熱装置付の1,000~2,000 lの貯タンクと、500~1,000 l程度の子熱タンクを各1個装備する。

(f) シリンダー油貯蔵タンク、(g) シリンダー油計測タンク、(h) セーブオールタンク、(i) スラッジタンク、(j) 温水タンク、(k) デイリータンク、等装備する。

管 線 装：—

すべての管はその使用方法に適応せる充分なる口径並びに配管を施行すること、防熱、保温、膨脹並びに振動に対する考慮を払うことは勿論である。ディーゼルボ

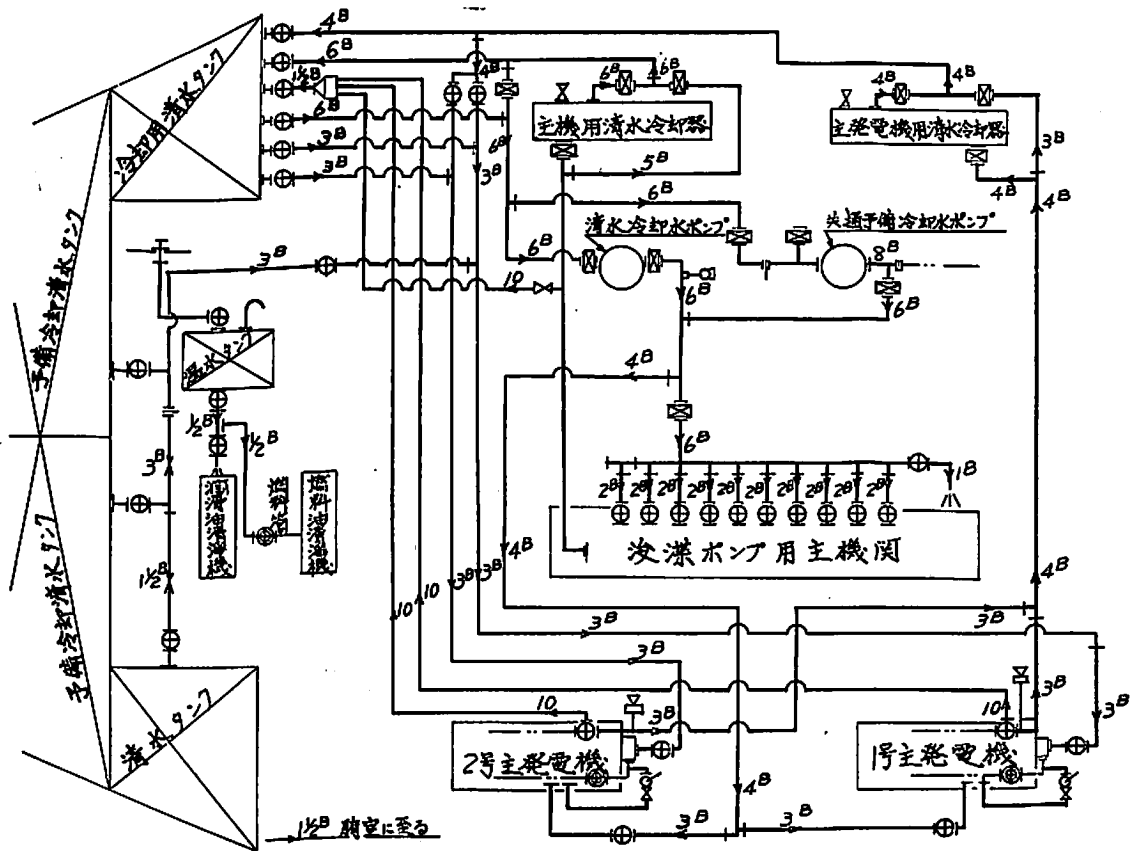


Fig. 22 清水冷却水および温水管系統図

ンブ渡洋船における管の使用および材質を大別すると、  
 (1) 燃料油管系 (圧力によりガス管または継目無鋼管)  
 (2) 潤滑油管系 (ガス管) (3) 清海水管系 (亜鉛メッキガス管) (4) ビルジ管 (亜鉛メッキガス管) (5) 圧縮空気管系 (ガス管または継目無鋼管、必要なるものは亜鉛メッキを施行する)

(a) 燃料油管系 ディーゼル油は燃料移送ポンプにて燃料貯蔵タンクより、直接ディーゼル油常用タンクに送油する。なお予備ラインとしてディーゼル油も燃料油清浄機にて清浄出来るよう配管する。低質燃料油を使用する場合には、低質燃料貯蔵タンクより、燃料移送ポンプにて澄タンクに送り、同タンクにて加熱し、澄した燃料を清浄機付ポンプにて加熱器を通して清浄機に送り清浄する。清浄された油は清浄機付ポンプにて低質燃料油常用タンクに送るようにする。常用タンクよりはプースターポンプにて加圧し加熱器、油コソ等を経て主機械に供給するよう配管する。またディーゼル油も常用タンクよりプースターポンプにて主機械に送油出来るようにし、発、停時に使用することが出来るようにする。なお発

電機用ディーゼルエンジンにはディーゼル油常用タンクより重力にて供給出来るような配管とする。発電機用ディーゼルエンジンには起動時の使用に軽油タンクより給油出来るように配管する。

清浄機、加熱ライン、および低質燃料油の加熱器より主機械までの配管および主機械よりの戻り管には岩綿保温筒にて保温を施す。

(b) 潤滑油管系 潤滑油管は各タンクへの舷外からの積込の配管と、各タンクより舷外へ取出しの配管をする。潤滑油貯蔵タンクより主機械、主発電電機の各ドレンタンクに潤滑油移送ポンプにて送れるよう配管する。なお潤滑油清浄装置を装備したときには潤滑油澄タンクおよび予熱タンクに送油出来るように配管する。大型船においては主機械用として単独の潤滑油ポンプを持っているものにはドレンタンクより吸引し潤滑油冷却器、油コソ等を経て主機械および電磁接手を用いたものは渡洋ポンプ第1軸受以外の各軸受に注油しその戻りがドレンタンクに戻るよう配管する。流体接手、歯車接手を用いたものは大体単独の潤滑油ポンプおよび冷却器並びに

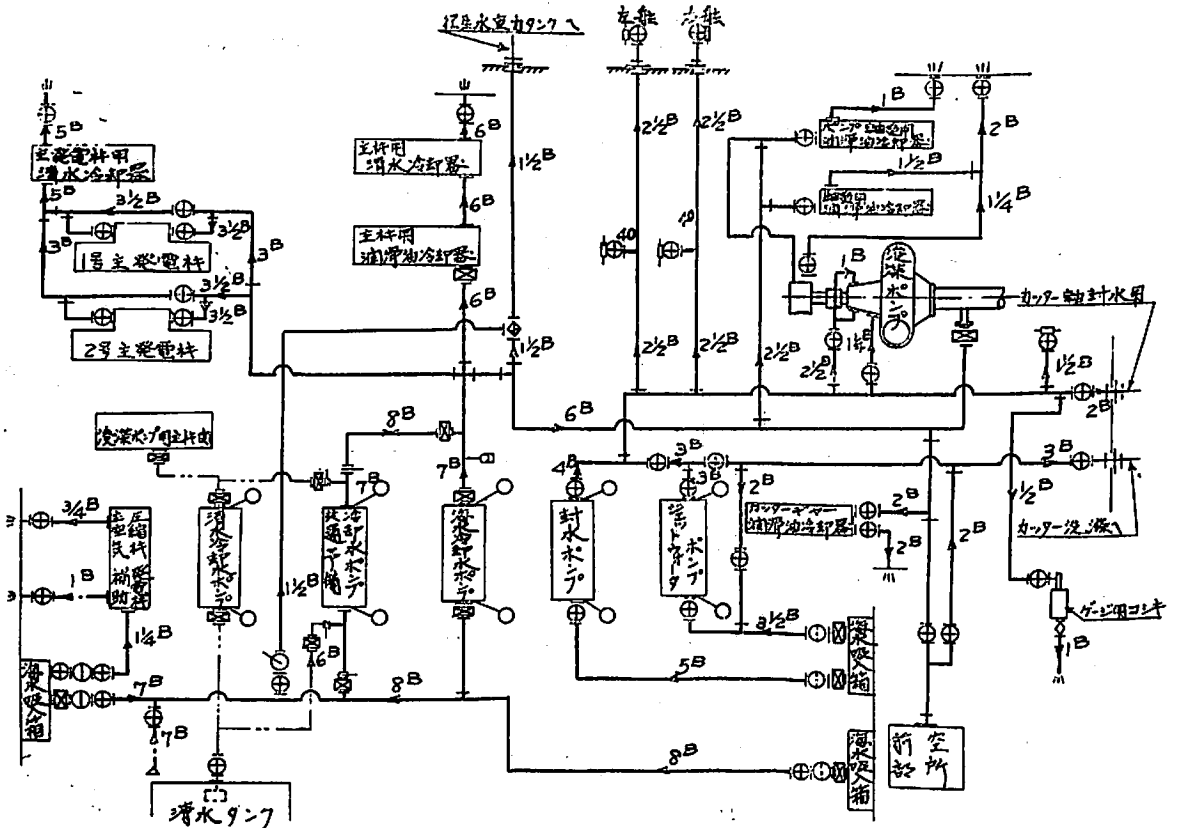


Fig. 23 海水冷却水管系統図

ドレンタンクが装備されるので、その系統を循環し得るよう配管する。浚渫ポンプ第1軸受も普通単独の潤滑油系統としてそれのみで循環出来るよう配管する。また、これ等のものにて容量を考慮して共通出来るものは予備ラインの配管を行う。

(c) 清水冷却水管系 浚渫ポンプ原動機、主発電機用原動機を冷却するものにて、清水冷却水よりこれ等原動機に別々に配管し、普通別々の清水冷却器を経て、タンクに戻るようにする。また一部はタンクに戻らずにその儘原動機に戻る如く切替弁および管を装備し、冷却水の温度調節が出来るようにする。なお補助発電機原動機は通常海水冷却が行われているが泥水が著しい海水を考慮し、非常用として清水冷却の出来るよう配管する。

(d) 海水冷却水管系 船体付吸入箱、船体付吸入弁、海水コシ、を経て海水冷却水ポンプにて舷外より海水を吸引し、浚渫ポンプ原動機、主発電機用原動機のそれぞれの潤滑油冷却器、清水冷却器を経て舷外に排出するよう配管する。浚渫船は一般船舶より海水管の中に貝および藻が附着することが非常に多く、また管を腐蝕させる

有害な汚れのあることも考え管径は少し太めにし、充分亜鉛メッキを施すことも必要である。配管には掃除および修理、取替等に便利なように施行しなければならない。共通予備冷却水ポンプを装備した浚渫船にても以上のことを考慮し、海水冷却ラインに切替えるよう配管する。補助発電機用原動機の冷却管は別個の吸入箱より、弁、海水コシを経て原動機に導き舷外に排出する。その他、海水冷却水ポンプにて非常用とし大排水出来るようなラインを設けることも普通である。

(e) 高圧海水管系 浚渫ポンプの封水およびカッター先端軸受の封水のための封水ポンプは船体付吸入箱、吸入弁、海水コシ、を経て吸入され、それぞれの用途に適するよう配管する。またビルジエダクター、カッター洗滌用のジェットウォーターポンプも別個の吸入箱および弁等を経てそれぞれ配管するが、この2個のポンプは共通に使用出来る如く配管する。なおこれ等は消防および雑用水とし使用出来るよう、必要な個所にホース接手弁を設置する。

(f) ビルジ管系 浚渫においてビルジは非常に多

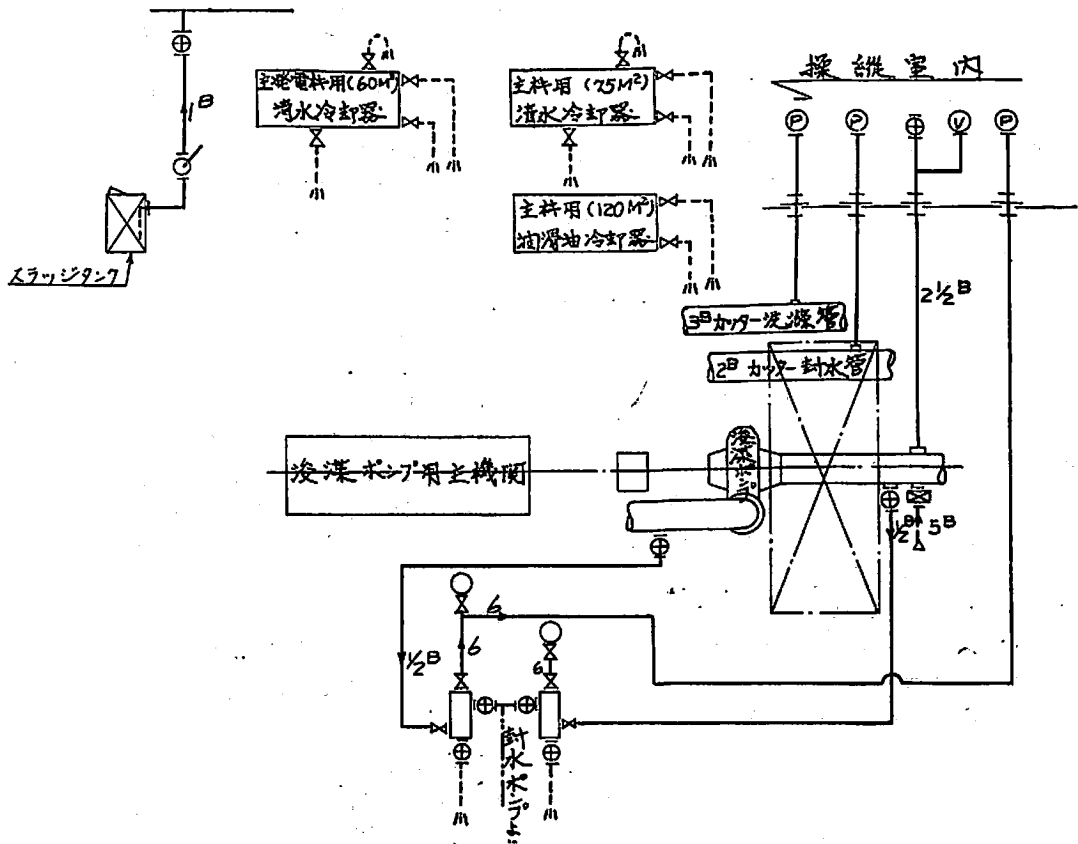


Fig. 24 パラスト・ビルジおよびゲージ管系統図



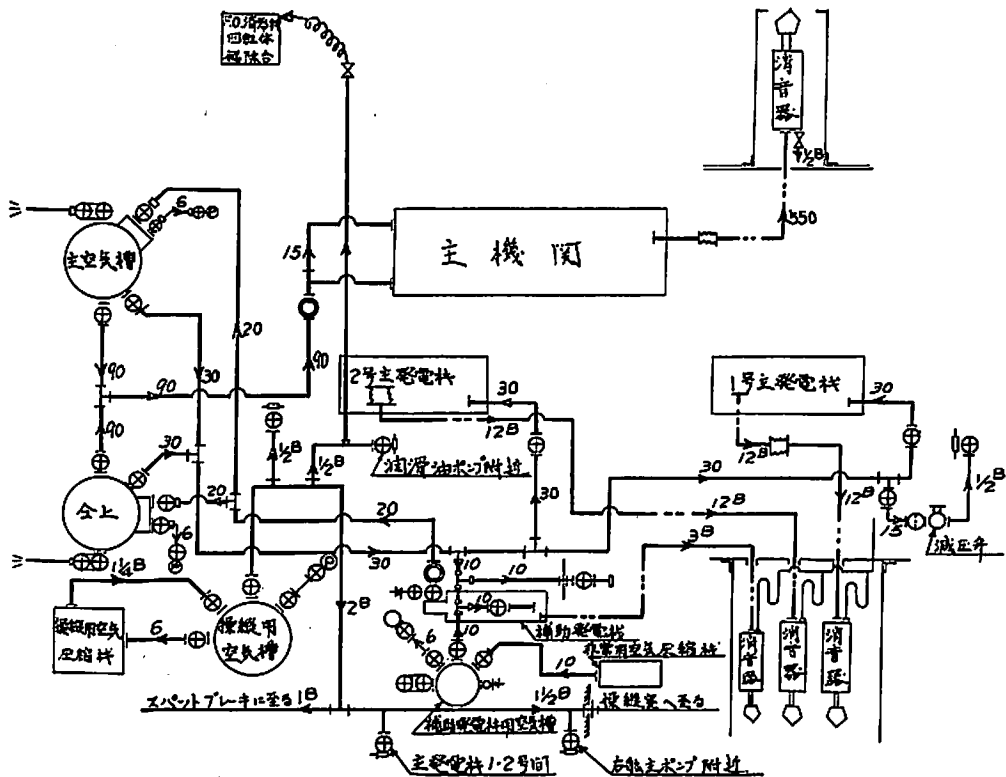


Fig. 25 圧縮空気および排気ガス管系統図

いことは前に述べたが、その吸引する場所をよく考え適當なる場所に数カ所設置する。ビルジポンプ、ビルジエクターをともに装備したものにては、これ等を共通ラインとする。

(g) 圧縮空気管系 液漑ポンプ原動機、主発電機原動機の起動用としての圧縮空気管系は、大体  $25 \text{ kg/cm}^2 \text{G} \sim 30 \text{ kg/cm}^2 \text{G}$  なので、充分高压に耐えるような管および金具を使用する。なお起動用として圧縮機よりエンジンに至る管は亜鉛メッキを施し腐蝕しないようにする。ドレンに関して充分それが排除出来るようにしなければならない。液漑機械の操縦用として別に操縦用圧縮空気管系を配管するが、これは  $5 \text{ kg/cm}^2 \text{G} \sim 7 \text{ kg/cm}^2 \text{G}$  なので管は SGP を使用する。

以上、管一般に関して要点のみ述べたが、参考のために Fig. 22, 23, 24 25 に 4,000 PS 電磁接手付液漑船の配管系統図の一例を掲げる。

## 7. 電気部

### 7-1 電源

#### 7-1-1 概要

ディーゼルポンプ液漑船の船内電源としては、ディーゼル機関駆動の三相交流主発電機および補助発電機が装

備され、液漑時および作業休止時には、それぞれ主発および補発にて、所要電力を賄うようになっている。

#### 7-1-2 配線方式

一般に配線材、電動機容量、および遮断器等のことを考えて、動力回路は、 $440 \text{ V}$ 、 $3\phi$ 、電熱回路は、 $440 \text{ V}$ 、および  $100 \text{ V}$ 、電灯回路は、 $100 \text{ V}$  の方式が取られるのが普通である。

#### 7-1-3 発電機

発電機は、カッター用、各ウインチ用および補機用電動機等を運転するに十分な容量を持たねばならないことは勿論であるが、液漑船は、特に負荷変動が激しく、かつカッター電動機は筒形で起動電流が大きいので、発電機の瞬時電圧降下、および機関の過負荷容量を考慮して、発電機の要目を決めるべきである。

一般に、瞬時電圧降下、および電圧変動が少なく、保守点検が容易な自動式交流発電機を使用するのが普通である。

### 7-2 電磁接手

液漑ポンプは、ディーゼル機関で駆動されるので、機関の振り振動を吸収し、また過大な負荷トルクからの機関の保護を目的として、ポンプと機関の間に電磁接手、

あるいは流体接手を装備するのが普通である。以下電磁接手の概要を述べる。

### 7-2-1 構造

構造は、外側の磁極回転子と内側の筒形回転子とから成り、その間に機械的つながりはないが、いずれか一方の回転子を機関に連結させて回転させると、他方の回転子にトルクが伝達されるものである。従つて機関の振り振動より軸系に都合のよい  $GD^2$  を持つ回転子を機関に連結すればよい。

### 7-2-2 トルク特性

スリップとトルクの関係は Fig. 26 の通りである。これは励磁電流をパラメーターとして、機関側回転子とポンプ側回転子との回転数の差とトルクとの関係を示したものである。本図によると最大トルクは、スリップ 1~2% の所に生ずる。この最大トルク以上の過負荷が掛かるとポンプ側は失速し機関は過負荷から保護される。従つてこの最大トルクの値が大きすぎると機関の保護の目的をはたさないことになり、また小さすぎると僅かな負荷トルクの変動によりポンプが絶えず失速するので、機関の過負荷耐量を考へて最大トルクを設定することが必要である。

なお定格トルクでスリップが非常に小であるので、電磁接手の損失は非常に少いわけである。

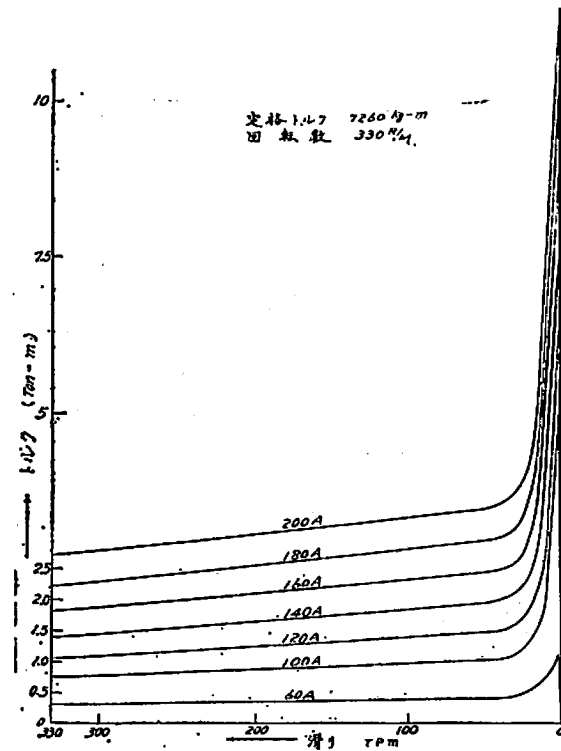


Fig. 26 電磁接手滑りトルク曲線

### 7-2-3 運転制御

#### 発 停:-

電磁接手の嵌脱は、機関の起動、停止に関係なく行えるので、機関を停止することなくポンプの運転停止を機側、遠隔のいずれにても自由に行える。

#### 強励磁方式:-

電磁接手の起動トルクが、ポンプの起動トルクに比して小さい場合があるので、ポンプの起動に際しては、接手を強励磁してポンプを起動加速させ、定常状態に達した後、自動的に定格励磁まで弱め所定のトルク特性にて運転せしめるためのものである。

#### 一定励磁電流方式:-

電磁接手の最大トルクを設定値に保つためには、励磁電流が一定である必要がある。従つて接手の温度上昇により励磁電流が変化しないように一定電流を流す方式。

#### 過負荷自動停止:-

ポンプの負荷トルクが増大し、あるいは衝撃的過大トルクが加わつた時はポンプは失速する。

その際は過大スリップによる自動停止装置を設け接手を脱にし、被害の減少、接手の焼損を防ぐため本装置を必要とする。

### 7-3 カッター用電動機

カッター電動機はラダー上に装備され、カッター軸、およびラダーから伝わつて来る衝撃負荷に耐え、かつラダーが 45° 傾斜しても耐える軸受構造でなければならない。また外被形式は特殊な通風孔を有する閉鎖形を使用し重量の軽減を計るのが普通である。

カッターの速度は、スイングウインチの速度と関連して考える必要があり、可変速度が望ましいが、一般に構造的に丈夫な 3 相誘導電動機を使用し 2 段あるいは 3 段の極数変換方式が多く採用されている。

電動機に筒形 3 相誘導電動機を使用する場合は、その起動電流が大きいので、起動電流を押える必要がある。しかしカッターの起動トルクは 40% 以下程度であるので普通のコンベン使用の減圧起動方式が取られている。

### 7-4 スイングウインチ用電動機

浚渫作業の能率向上を計るため、土質に適応した運転が可能なるようにスイングウインチの多段速度化を計る傾向にある。そのために、極数変換式巻線形 3 相誘導電動機方式、3 相誘導電動機方式、ワードレオナード方式、クレーマー方式 (定出力)、シュルピウス方式、電磁滑り接手方式等種々の方法が取られて来た。また硬度盤の場合にカッターの転動を防止しようとして、自動的に反対舷ドラムにハーフブレーキを掛ける方法も併せ考えられ

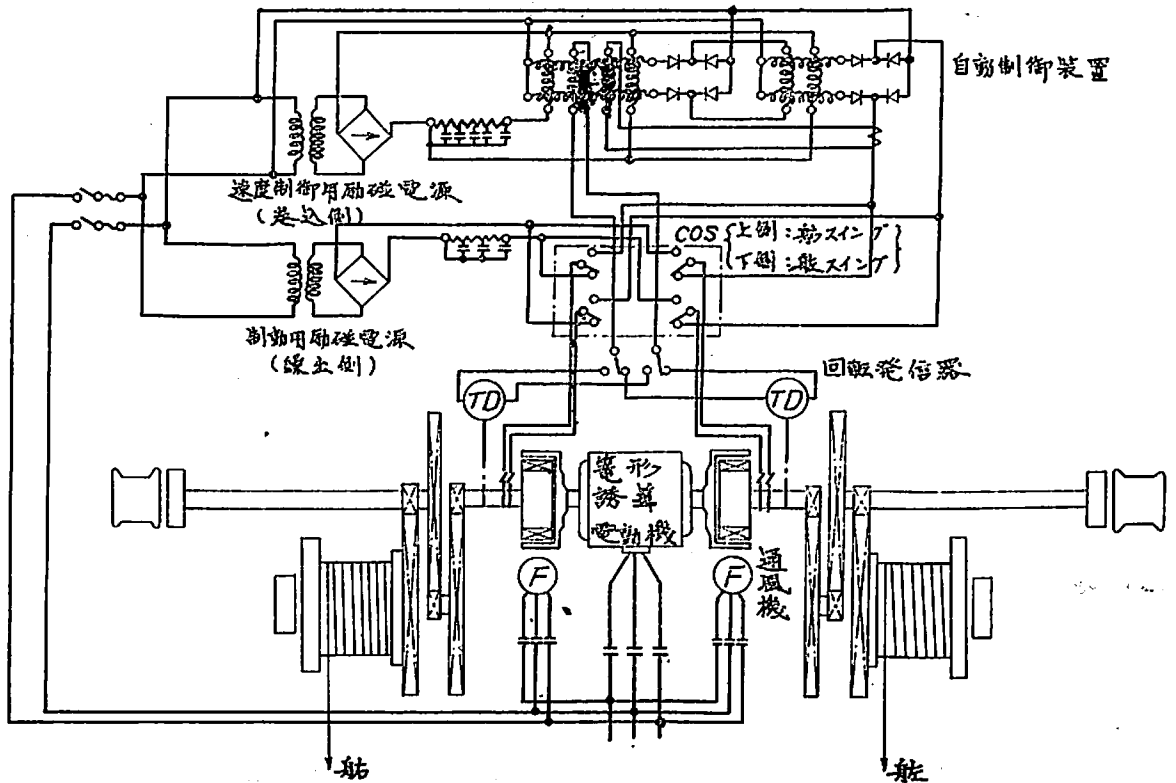


Fig. 27 スイングウインチ概略 (電磁滑り接手方式)

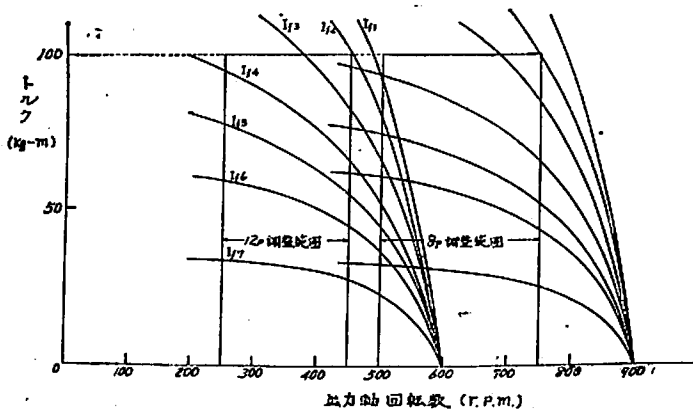


Fig. 28 スイングウインチ (電磁滑り接手方式) トルク-速度曲線

て来た。以下ハーフブレーキ付の電磁滑り接手方式、並びにセルビウス方式について概要を述べる。

#### 7-4-1 電磁滑り接手方式

概略は Fig. 27 の通りで、筒形 3 相誘導電動機の両端に電磁滑り接手を連結し、この電磁滑り接手によりスイングウインチの速度の制御、および繰出側の制動トルクの制御を行うものである。

回転数とトルクとの関係は励磁電流をパラメータとして Fig. 28 に示される通りである。すなわちこの励磁電流を制御することにより速度、並びにトルクを任意に変化させることが出来る。巻込側には各ノッチの速度変動を小にするように自動制御装置を組入れる必要がある。その速度-トルク特性は Fig. 29 の通りである。制動は電気的に行なわれるので連続して行なっても機械的の磨耗を生じない。その速度-制動トルク特性は Fig. 30 の通りである。

#### 7-4-2 セルビウス方式 (反復制御装置付)

概略は Fig. 31 に示す通りで、巻線形 3 相誘導電動機をセルビウス方式により速度制御を行い、左舷、並びに右舷ドラムに電磁弁操作の空気ブレーキを設け、タイマーにより繰出側のブレーキを反復動作させて、ハーフブレーキを掛けるものである。速度制御は電動機の 2 次側に外部より起電力を加え、その起電力の大きさを变化させることにより速度を変えるもので、速度変動が小さく、かつ 2 次出力は電源に返還

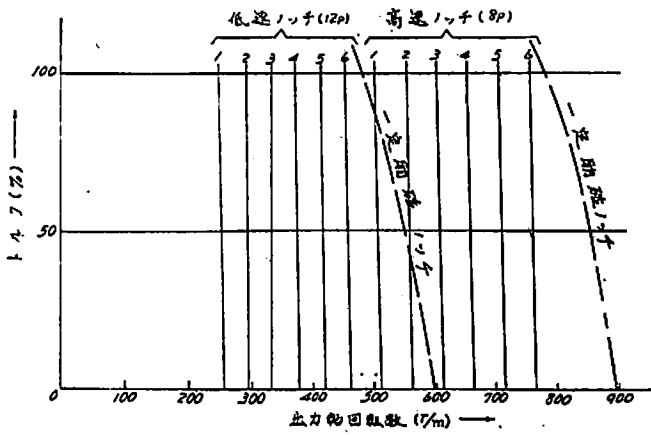


Fig. 29 スイングウインチ (電磁滑り接手方式) 自動制御特性トルク-速度曲線

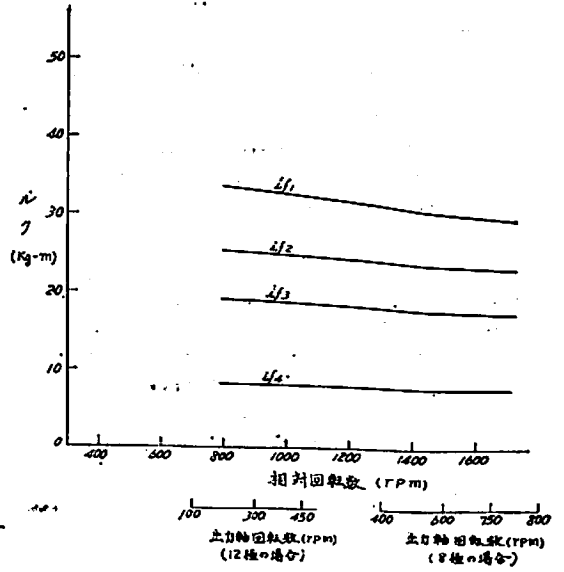


Fig. 30 スイングウインチ (電磁滑り接手方式)

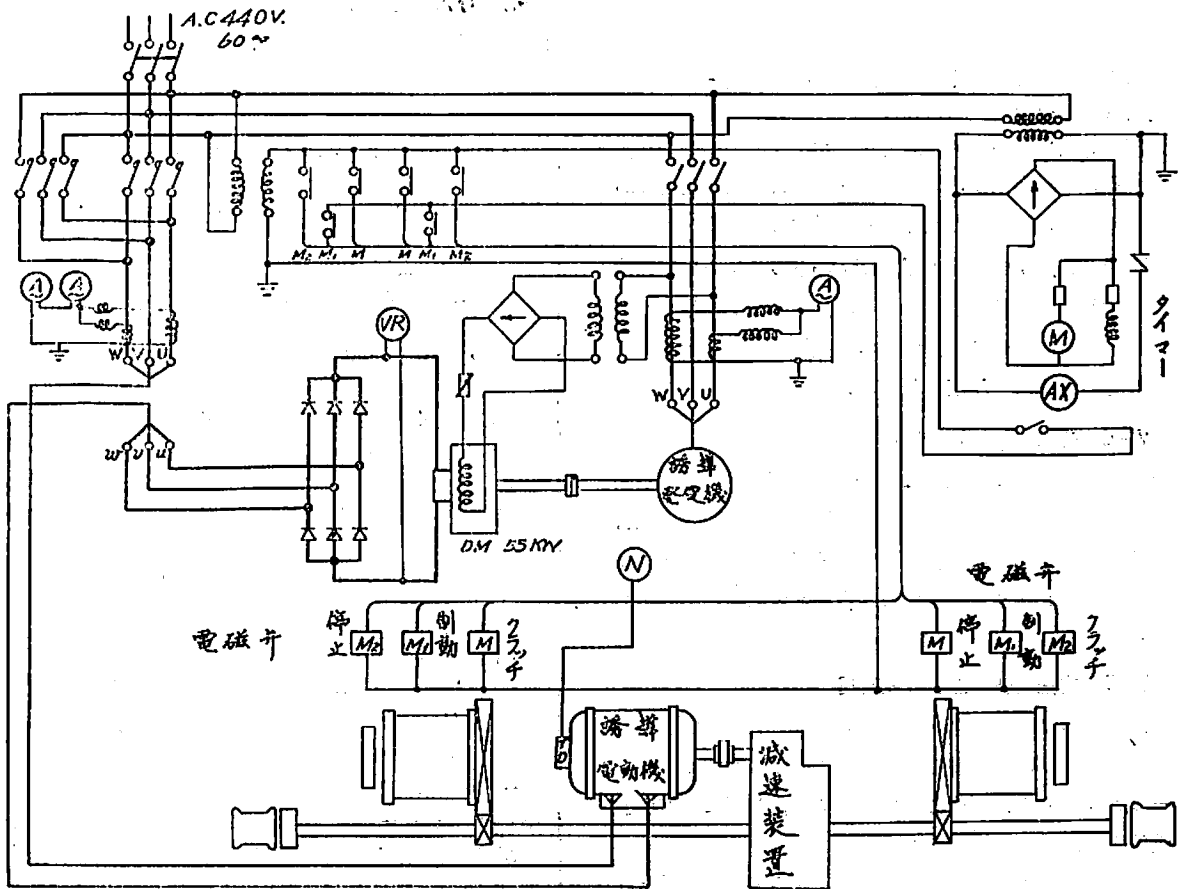


Fig. 31 スイングウインチ概略(シェルピウス方式)

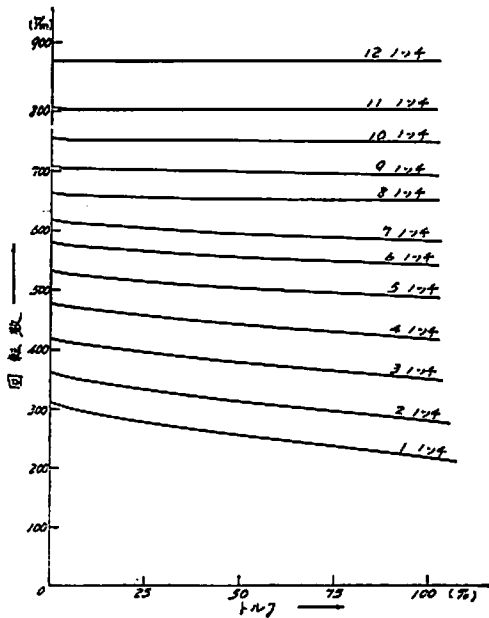


Fig. 32 スイングウインチ概略 (シュエルビウス方式)

されるので損失が少く効率が良い。その速度—トルク特性は Fig. 32 の通りである。

制動力は時間の調整、および圧縮空気の調整により制御することが出来る。またタイマーによる反復制御であるので磨耗、および過熱等の問題が少なくなる。

**7-5 ラダウインチ、およびスパッドウインチ用電動機**  
いずれも全閉巻線形電動機 (30分定格) が使用され、ラダーは特に頻繁に上下するので抵抗器は十分耐える容量のものを使用せねばならない。

#### 7-6 その他補機用電動機

補機を駆動する電動機は、一般に筒形3相誘導電動機で全電圧起動方式であるが、発電機の容量に応じ人- $\Delta$ 、あるいはコンベン起動器を使用する場合もある。特に操縦用コンプレッサー用電動機は自動発停にする必要がある。

#### 7-7 主配電盤、および制御盤

主配電盤はデッドフロント自立形で、発電機盤、励磁装置盤、並びに給電盤等より成っている。制御盤はキュービクル形でカッター盤、ウインチ盤、並びに電磁接手盤等より成っている。

各盤とも船体振動に十分耐えるように構造および取付に十分注意を払う必要がある。

### 7-8 照明電灯装置および通信装置

船内照明は船体振動に十分考慮を払い、白熱電灯、および蛍光灯をもつて照明しているが、渡漕船は昼夜兼行で作業するので特に夜間作業のために投光器、およびフラッドライト等を多用し、白熱電灯、および水銀灯等で十分な舷外照明を行なう必要がある。

通信装置として電話、テレグラフ、モーターサイレン、拡声装置、および VHF 無線電話装置等を設け、船内通信、および陸上基地、吐出口、および伝馬船等の連絡の便を計る必要がある。

### 8. あとがき

以上 4,000 P.S 型ディーゼルポンプ渡漕船の計画およびその概要について述べたが、各部に対し詳細に筆をつくして述べることは紙面が許さず、一応主要部分の概略にとどめることにした。

筆者等はこの種の船は最近十数隻建造し一応の好成績をあげているので、ここに発表し大方の参考に供するとともに御批判を仰ぐものである。 (完)

### 海技入門選書

東京商船大学助教授 伊丹潔著

## 船用電気の基礎

A 5 判上製 180 頁 定価 360 円 (〒 70 円)

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

### 目次

#### 第1章 船用電気の基礎

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

#### 第2章 発電装置

2.1 直流発電機 2.2 交流発電機

#### 第3章 電動装置

3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機

演習問題

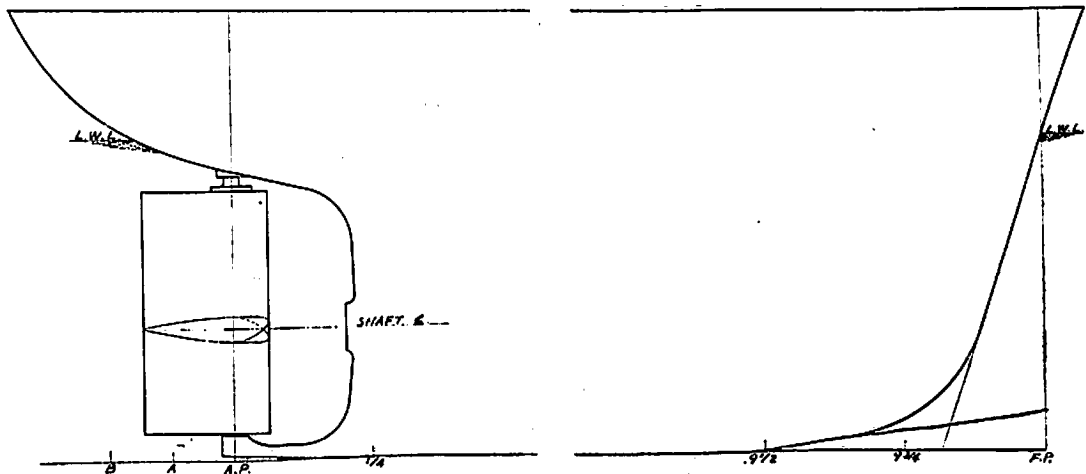
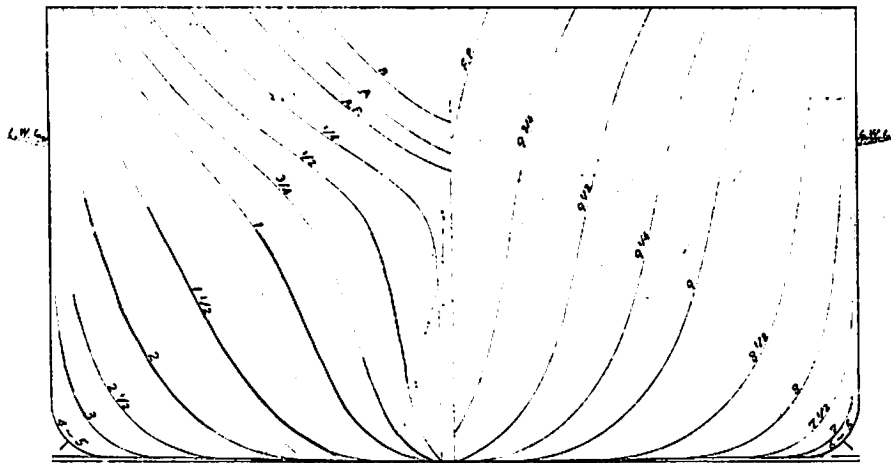
— 中型運搬船の模型試験 —

船舶編集室

M. S. 259 は垂線間長さ 136 m の、M. S. 260 は同じく 135 m の実船に対応する 6 m 模型船で、前者は冷凍工船、後者は油送船として計画されたものである。両船の主要寸法その他は、試験に使用した模型プロペラの要目とともに、実船の場合に換算して第1表に示し、正面線図と船首尾形状を第1図、第2図に示す。表にみるように、両船ともその方形係数は、この程度の長さの、

船としては、フルであり、また浮力中心位置も比較的前方にある。舵は両船とも反動舵である。なお M. S. 259 には約 6,000 HP の、M. S. 260 には約 4,000 HP のディーゼル機関の搭載が予定されていた。

試験は両船とも満載ほか2状態で実施された。その結果を第3図、第4図に示す。



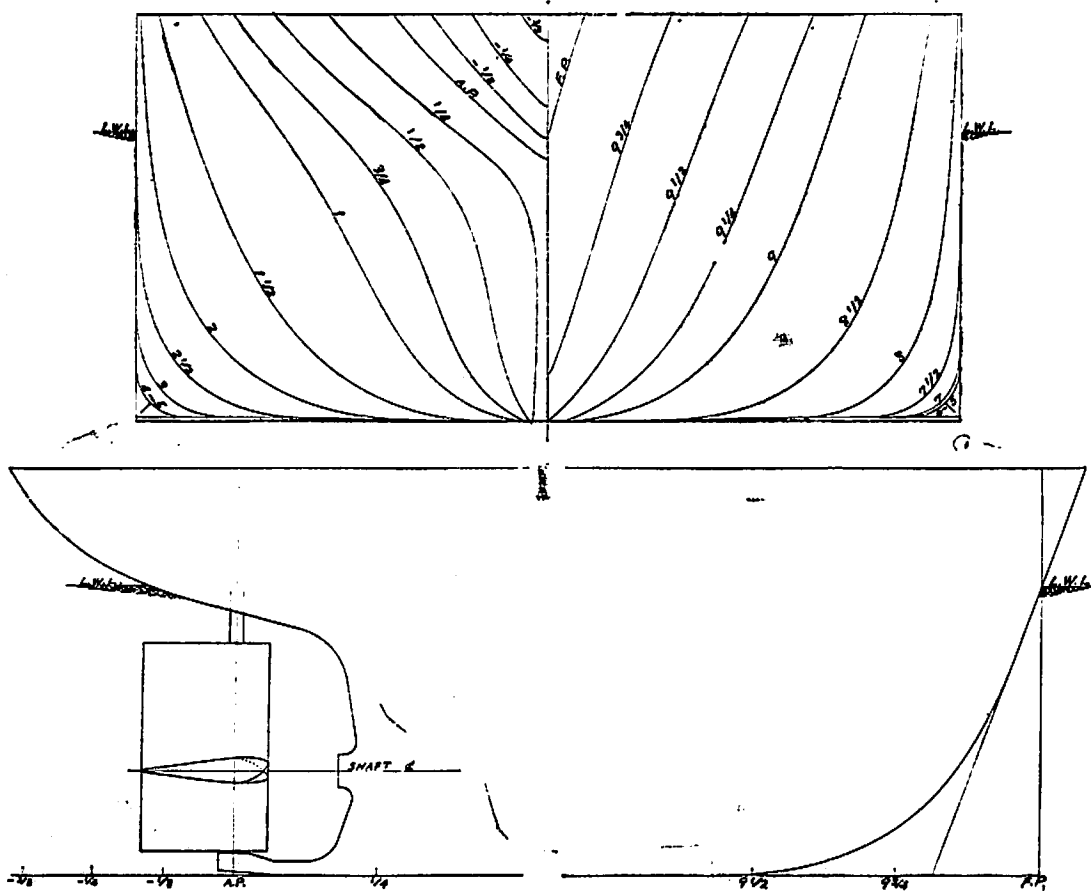
第1図 M. S. 259 正面線図および船首尾形状図

第1表 要 目 表

M.S. No.	529	260	
長さ(L.P.P.) (m)	136.000	135.000	
幅(B)外板を含む (m)	19.832	19.445	
満 載 状 態	吃水(d) (m)	7.866	6.883
	吃水線の長さ(L.W.L.) (m)	138.328	137.122
	排水量 (d) (ton)	16,551	14,189
	(p) (m <sup>3</sup> )	16,147	13,843
	C <sub>b</sub>	0.761	0.766
	C <sub>p</sub>	0.770	0.775
	C <sub>m</sub>	0.988	0.989
lcb (L.P.P.の%にて) (翼より)	-1.29	+0.74	
平均外板厚さ (mm)	16	22.5	
λ <sub>s</sub> *	0.14089	0.14093	
λ <sub>s</sub> *	0.1430	0.1431	

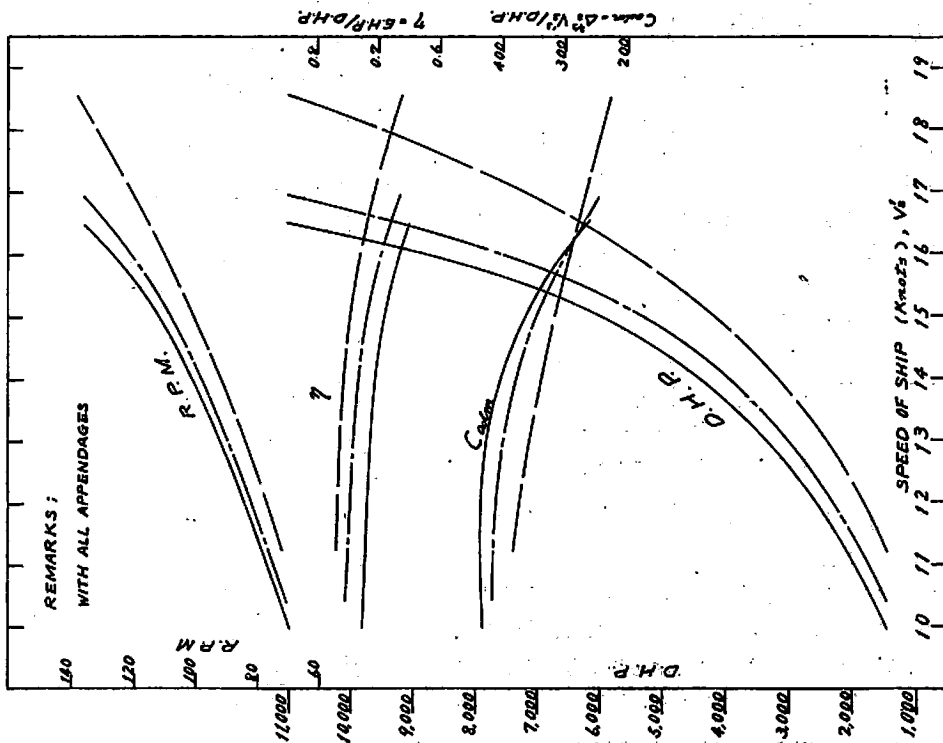
M.P. No.	219	220
直 径 (m)	5.259	3.691
ポ ス 比	0.1965	0.229
ピッチ (0.7Rにて)(m)	4.139 (一定)	2.916 (選就)
ピッチ比 (‰)	0.787 (一定)	0.790 (選就)
展開面積比	0.445	0.402
翼 厚 比	0.0514	0.0463
傾 斜 角	9°~36'	10°~2'
翼 数	4	4
回 転 方 向	右 廻 り	右 廻 り
翼断面形状	エーロフォイル	エーロフォイル

\*印 L.W.L. に基く



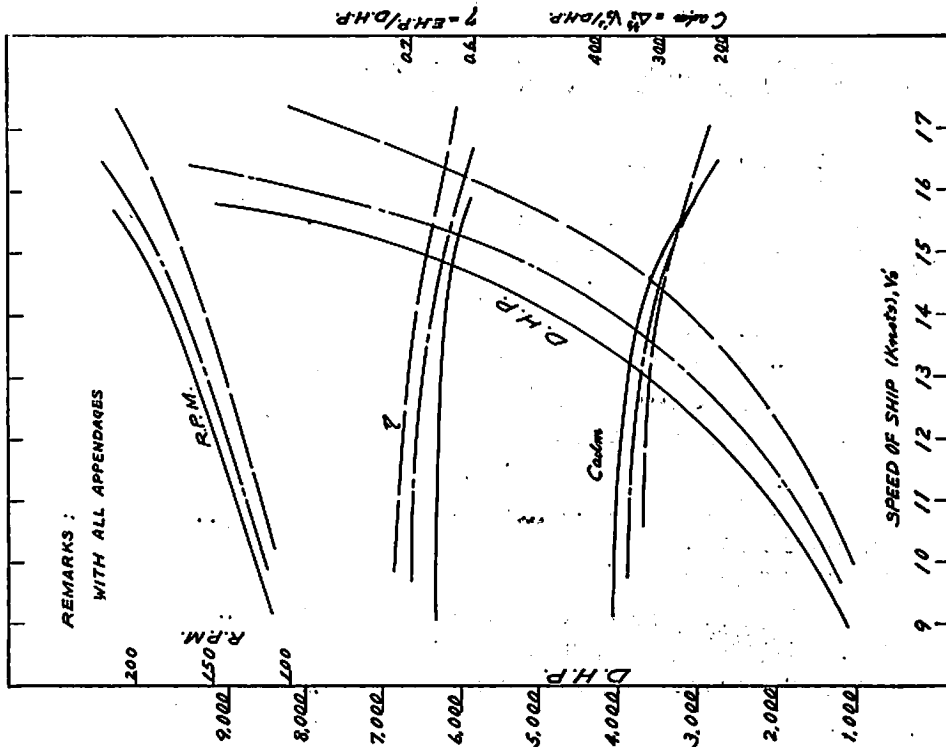
第2図 M.S. 260 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT INCLUDING SKIN (M)		DISPLACEMENT (LBS)	MARKS
	A.P.	F.P.		
FULL LOAD	7.866		16,147	
SERVICE	7.064	5.664	12,684	
BALLAST	5.689	3.989	7,609	



第3圖 M.S. 259×M.P. 219 DHP 等曲線圖

CONDITION	DRAFT INCLUDING SKIN (M)		DISPLACEMENT (LBS)	MARKS
	A.P.	F.P.		
FULL LOAD	6.883		13,843	
$\frac{1}{2}$	5.235	4.315	9,823	
$\frac{1}{5}$	4.727	3.377	6,341	



第4圖 M.S. 260×M.P. 220 DHP 等曲線圖



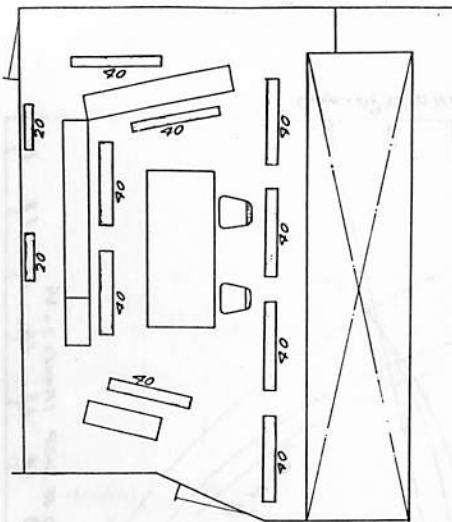
## 5. 照 明

照明を良くしようとする努力は、今に始まったことではない。商船の機関室でも、しばしば、これが問題にされた。しかし、その苦情のほとんどは「暗いから良くない」という、単純なものだった。

労働科学の進歩と、機器開発のアンバランスとによって、この問題は、よりむずかしくなつてきている。「作業がやりやすい、やりにくい」ということばかりではなく、生理的に、心理的に、さらには、美的見地からも、十分に検討された照明が望まれる。ここでは、問題になつただけを、書きだしてみた。

### 5-1 金華山丸機関制御室の照明

金華山丸機関制御室の電灯配置を第5-1図に示す。全部蛍光灯である。計器盤と配電盤の前に、8個の40W昼色光を配置している。計器盤の裏に、20W 2灯、40W 1灯をおく。

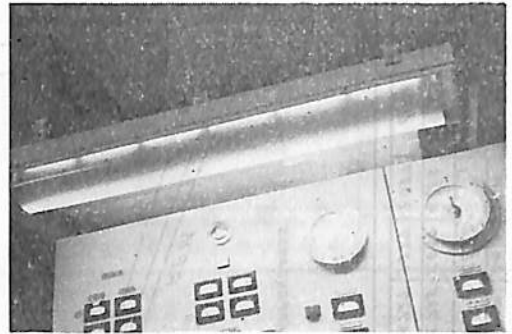


第5-1図 金華山丸機関制御室の電灯配置

### 5-2 問題点

#### イ) まぶしいこと

光線の向きや拡散を適当にとり、まぶしさをなくすことは、照明の基本である。しかし、いままで、商船の機関室では、暗さが問題になることはあつても、まぶしさは、ほとんど話題にのぼらなかつた。機関室の作業環境

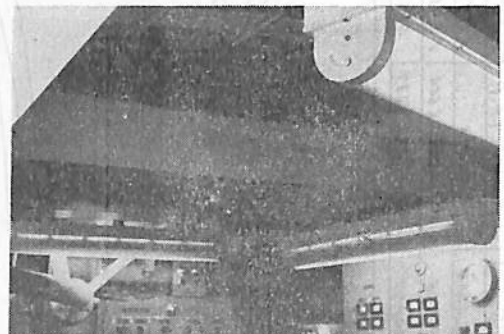


まぶしいので目に入る側を遮光した。

が、まぶしさを気にするほど、良いものではなかつたからである。ところが、金華山丸で、真先にでた苦情は「まぶしい」ということであつた。

その一つは天井灯である。計器盤を見ようとするとき、その上にある天井灯が視界に入る。グローブの表面積が小さかつたこともあつて、とてもまぶしい。そのために、疲れやすいし、おちつかない。応急策として、目に入る側を遮光した。それで、まぶしくはなくなつたが、全体として暗くなつてしまつた。室の明るさにも、むらが生じた。

もう一つは、パイロットランプである。人間工学的配慮から、金華山丸の計器盤には、原則として、パイロットランプを入れていない。ところが、主機の操縦台から、それをとりさるわけにはいかなかつた。それが輝きすぎたのである。



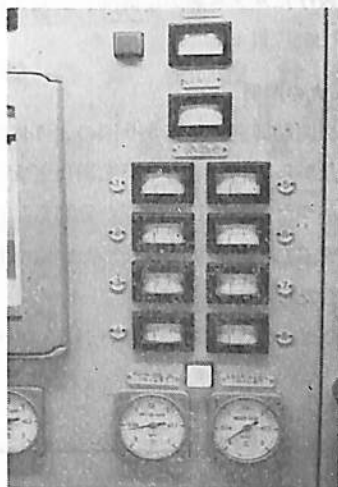
金華山丸 天井がスッキリしない。おまけにまぶしさを防ぐための遮光をしたので、ますます明るさがむらになつた。この明暗はハッキリと計器ガラスにうつしだされる。

ロ) 明暗が多いこと

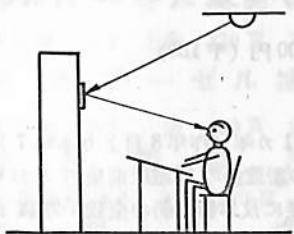
できるだけ、明い暗いをなくしたい。疲れに影響するからである。これには、電灯配置ばかりでなく、天井や開壁も、スッキリと処理せねばならない。金華山丸のように、まぶしさを防ぐための遮光をしたりすると、なんとも手におえない状態になる。

ハ) 計器と照明

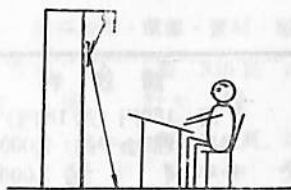
もつともむずかしい問題である。まず、計器のガラス面に、天井灯の光が反射して、目盛がよめない。第5-2



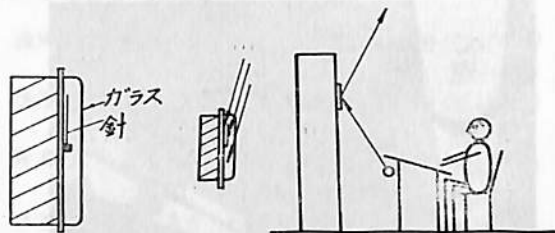
計器の目盛盤が枠の影になつてしまう。



第5-2図 天井灯が反射して目に入る。



第5-3図 まぶしくない。天井灯の反射もない。しかし、計器によつては、目盛盤が影になる。

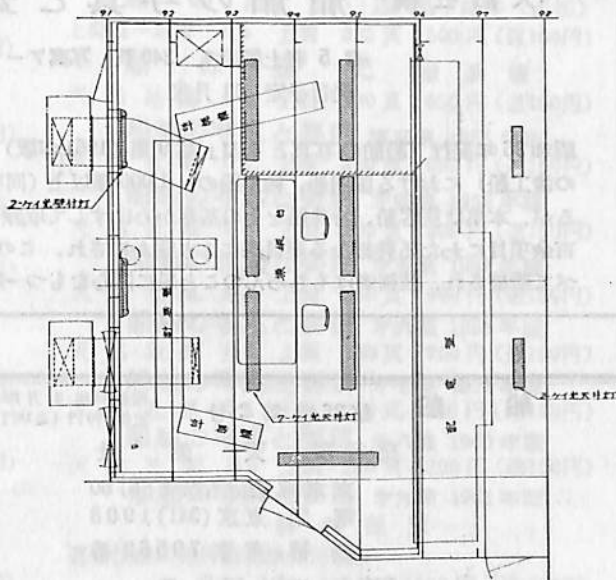
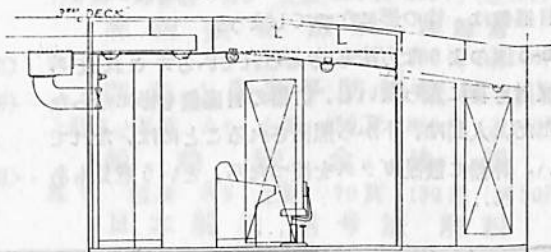


第5-4図 このような形のガラスが使つてあれば目盛盤が影になることはない。

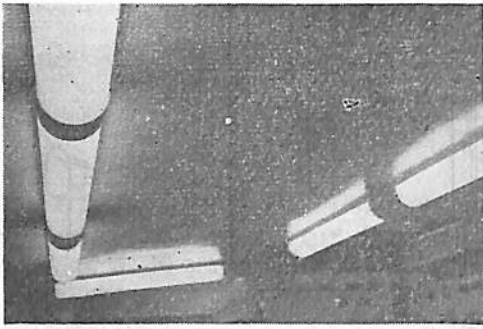
第5-5図 変つた方法で、計器はみやすいが、人間は、下から照明されることにはなれていない。

図のとおりである。天井の処理の悪さは、明暗として、ハッキリと計器ガラスに、うつしだされる。

第5-3図のような方法が、よく使われる。これならば、上のような害はない。



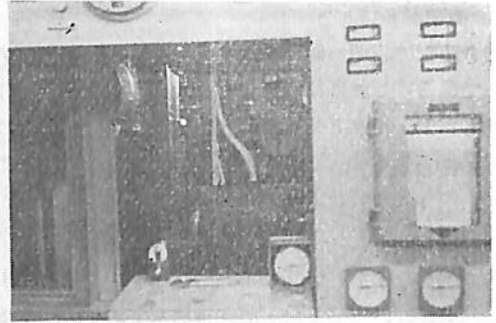
第5-6図 春日山丸の照明装置縦断面(左舷見るを)



春日山丸。非常にスッキリしたが、まだ天井灯が計器ガラスにうつている。

この方法に合うように、電気計器には、第5-4図のようにデザインされたガラスが使われているものもある。ところが、このようにスマートなデザインの温度計は、みあたらなかつた。精度や信頼性がかりが重視されている。目盛盤は、枠の影になってしまう。

第5-5図のような方法も考えられている。これならば、反射も目に入らないし、計器の目盛盤も影にならない。ただ、人間は、下から照明されることには、なれていない。計器に散乱ガラスを使つたら、という意見もある。



機関室に較べて、制御室の方が明るすぎるとせつかく設けたガラス窓から機関室が見えにくくなる。

### 5-3 春日山丸の照明

春日山丸の機関制御室は、第5-6図のように照明されている。残念ながら、間接照明や面光源などを採用することはできなかつた。しかし、照度の分布も、かなり良くなつたし、まぶしいこともなくなつた。もちろん、天井もスッキリした。

ただ、計器のガラス面には、天井灯があいかわらずうつっている。

## 天然社編 船舶の写真と要目 第10集 (1962年版)

B5判上製函入 240頁 写真アート紙 定価 1500円(〒150)  
発行予定 11月末

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

船舶 第36巻第2号 昭和38年2月12日発行  
定価 180円(送18円)

発行所 天然社  
東京都新宿区赤城下町50  
電話 東京(341)1908  
振替 東京79562番

発行人 田岡健一  
印刷人 研修舎

購読料

1冊 180円(送18円)  
半年(前金予約) 1,000円  
1年( ) 2,000円

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

## 天然社・船舶海事工学図書

### —造船—

- 田中兵衛著 B5 上製 200頁 500円(送100円)  
**原 子 力 船**
- 山縣昌夫著 B5 上製 350頁 850円(送100円)  
**船 型 学 「推進篇」** (品切)
- 山縣昌夫著 B5 上製 図版別冊 700円(送100円)  
**船 型 学 「抵抗篇」** (品切)
- 造船協会綱船工作研究委員会編  
 A5 220頁(折込11葉) 450円(送100円)  
**船の熔接工作法**
- 造船協会電気熔接委員会編  
 A5 上製 200頁 500円(送100円)  
**船の熔接設計要覧**
- 高木 淳著 上製 230頁 300円(送100円)  
**初等船舶算法** (品切)

### —主機・補機—

- 米國造船造機学会編 米原令敏訳 各 B5 上製  
**船用機関工学**(第1分冊)650円(送150円)(品切)  
 ♪ (第2分冊) 520円(送150円)(品切)  
 ♪ (第3分冊) 700円(送150円)  
 ♪ (第4分冊) 800円(送150円)(品切)  
 ♪ (第5分冊) 900円(送150円)
- 石田千代治・真壁忠吉 A5 上製 340頁 850円(送100円)  
**蒸 気 ボ イ ラ**
- 中谷勝紀著 B5 上製 230頁 500円(送100円)  
**船用ターゼル機関の解説**
- 中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350円(送100円)  
**船用ターゼル機関** (品切)
- 小野暢三著 A5 上製 160頁 250円(送100円)  
**船用聯動汽機**
- 小谷・南・飯田著 A5 上製 320頁 450円(送100円)  
**機 関 士 必 携**
- 小谷信市著 A5 上製 300頁 350円(送100円)  
**船 用 補 機**

### —船用計器・電氣・資材・船用品—

- 波多野浩著 A5 上製 340頁 700円(送100円)  
**航 海 計 器** (才1巻)
- 茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円(送100円)  
**解 説 「レ ー ダ ー」**

### —船舶運航関係—

- 鈴木 重著 A5 上製 320頁 650円(送100円)  
**航 海 力 学**
- 福永彦又著 A5 上製 240頁 400円(送100円)  
**海 図 の 見 方**

- 浅井・豊田共著 A5 上製 260頁 450円(送100円)  
**天 文 航 法**
- 浅井・上坂共著 A5 上製 300頁 480円(送100円)  
**地 文 航 法**
- 岐島直人著 A5 上製 260頁 550円(送100円)  
**船 位 誤 差 論**
- 宇田道隆著 A5 上製 310頁 600円(送100円)  
**海 洋 気 象 学** (増補改訂版)
- 依田啓二著 A5 上製 340頁 450円(送100円)  
**船 舶 運 用 学**
- 渡辺加藤一著 A5 上製 200頁 280円(送100円)  
**荒 天 航 泊 法** (品切)
- 小野寺道敏著 A5 上製 350頁 500円(送100円)  
**気 象 と 海 難** (品切)
- 橋本・森共著 A5 上製 190頁 300円(送100円)  
**船 舶 積 荷**

### —船舶一般—

- 上野喜一郎監修 A5 上製 290頁 600円(送100円)  
**解説安全法規 総論篇**
- 依田啓二著 A5 上製 220頁 380円(送100円)  
**新海上衝突予防法概要** (品切)
- 上野喜一郎著 A5 上製 630頁 850円(送100円)  
**船 舶 安 全 法 規**
- 屋代 勉著 A5 上製 70頁 130円(送30円)  
**日本船舶信号法解説**
- 屋代 勉著 A5 上製 110頁 180円(送40円)  
**国際信号法解説**
- 上野喜一郎著 A5 上製 310頁 420円(送100円)  
**船の歴史 近代篇・船体** (品切)
- 上野喜一郎著 A5 上製 330頁 500円(送100円)  
**船の歴史 推進篇**
- 天然社編 B5 上製 230頁 650円(送150円)  
**船舶の写真と要目 第三集 1955年版**
- 天然社編 B5 上製 230頁 650円(送150円)  
**船舶の写真と要目 才四集 1956年版**
- 天然社編 B5 上製 260頁 900円(送150円)  
**船舶の写真と要目 才五集 1957年版**
- 天然社編 B5 上製 260頁 900円(送150円)  
**船舶の写真と要目 才六集 1958年版**
- 天然社編 B5 上製 180頁 700円(送150円)  
**船舶の写真と要目 才七集 1959年版**
- 天然社編 B5 上製 210頁 800円(送150円)  
**船舶の写真と要目 才八集 1960年版**
- 天然社編 B5 上製 240頁 1200円(送150円)  
**船舶の写真と要目 才九集 1961年版**

### —辞典便覧—

- 運輸技術研究所船舶艦装部監修  
 B5 上製 350頁 1500円(送150円)  
**1962年版 船 用 品 便 覧**
- 和達・福井・島山監修 A5 上製 430頁 1200円(送150円)  
**気 象 辞 典**

## 天然社・海技入門選書

船の保存整備	東京商船大助教授	鞠谷宏士	A5	130頁	¥300
船舶の構造及び設備属具	東京商船大助教授	鞠谷宏士	"	160頁	¥390
沿岸航法	東京商船大助教授	上坂太郎	"	160頁	¥280
推測および天文航法	東京商船大教授	豊田清治	"	160頁	¥280
航海法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	140頁	¥230
海事法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	160頁	¥320
海上運送と貨物の船積 (前篇)海上運送概説	東京商船大学教授	田中岩吉	"	140頁	¥320
海上運送と貨物の船積 (後篇)貨物の船積	東京商船大学教授	田中岩吉	"	170頁	¥390
船用ブロー	東京商船大学教授	野原威男	"	104頁	¥230
船舶運航要務	東京商船大助教授	中島保司	"	170頁	¥300
航海計器学入門	東京商船大助教授	庄司和民	"	160頁	¥320
操船と応急	東京商船大学教授	米田謹次郎	"	130頁	¥300
船用内燃機関(上巻)	前東京高等商船教授	小方愛朔	"	170頁	¥300
船用内燃機関(下巻)	"	小方愛朔	"	190頁	¥320
蒸気機関	東京商船大学教授	清宮貞	"	90頁	¥200
船用電気の基礎	東京商船大助教授	伊丹潔	"	180頁	¥360
燃料・潤滑	東京商船大助教授	宮島時三	"	200頁	¥460
電波航法入門	東京商船大学教授	鮫島直人	"	200頁	¥460
船の強度と安定性	東京商船大学教授	野原威男	"	160頁	¥380
気象と海象	東京商船大学学長 東京商船大助教授	浅井榮 巻島登勉	"	170頁	¥480

以下続刊

指圧図	運輸省海官 接続試験	西田寛	A5	未定
船用材料	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"
ボイラ用水	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"
機械の運動と力学	東京商船大助教授	小山正一	"	"
機械工作・材料力学	東京商船大助教授 " "	小山正一 真田茂	"	"
船用汽罐	東京商船大学教授	真壁忠吉	"	"
船用補機	東京商船大助教授	小川武	"	"

(送料各70円)

## 1962年版 船用品便覧

B5判 上製 函入 8ボ2段組 332頁 定価 1500円 (〒150)

法定備品、JIS 制定品をはじめ、重要な船用品を広範囲に網羅して、各部門別に懇切なる解説と技術的データを収録し、あわせて主要なる製品の特徴を個別に掲げる。本書は、わが国唯一の船用品の便覧であり、ひろくメーカー、需用者および関連業界の必携の書である。

「1960年の海上における人名の安全のための国際条約」の決議事項および勤告事項のうち必要なものを各章ごとに新補し、附表 JIS および運輸省形式承認船用品一覧表等必要個所の増補改訂を行ってある。

## 内 容 (太字は増補または全面改訂)

1. 総説 1 船用品の定義, 2 船用品関係法規, 3 船用品の検査試験, 4 船用品 JIS と船用品試験規程, 5 船用品の変遷, [増補] 船用品検査試験規則, [増補] 船用品型式承認規則
2. 救命器具 1 種類, 2 浮力材料, 3 救命艇, 4 救命艇用備品, 5 救命筏, 救命浮器, 簡易浮器, 6 膨脹型救命筏, 7 救命浮環, 救命胴衣, 8 救命焰, 9 救命索発射器, 10 救命艇の日本工業規格 (JIS) 抜萃, 11 1960年の海上人命安全条約における救命器具関係の改正事項, 12 救命器具の実例
3. 消防設備および器具 1 概説, 2 消火器, 3 消火設備, 4 火災警報装置, 5 消防器具, 6 防熱材, 耐火剤, 7 漁船の消防設備, 8 1960年の海上人命安全条約における消防設備関係の改正事項, 9 消防器具の実例
4. 船燈および信号燈 1 概説, 2 海上衝突予防法, 3 船燈の設備, 4 船燈の性能及び構造, 5 燈窓ガラスおよび着色挿入ガラス, 6 燈筒 (ホヤ) および燈芯, 7 船燈用電球, 8 隔板, 9 船燈台 (橋燈台および船尾燈台), 10 航海燈標示盤, 11 モールス信号燈, 12 晝間信号燈, 13 探照燈, 14 救命艇用探照燈, 15 スエズ運河用探照燈, 16 船燈用電球の日本工業規格 (JIS) 17 1960年の海上人命安全条約における船燈, 信号燈関係の改正事項, 18 船燈, 信号燈の実例
5. 信号器具 1 概説 2 信号器に対する設備要求, 3 遭難信号の種類, 4 号鐘およびどら, 5 気笛および気角, 6 霧中号角 (フォグホーン), 7 国際信号旗, 8 黒球, 黒色円錐形象物およびその他の形象物, 9 信号青焰及び信号紅焰, 10 榴弾及び火箭, 11 落下傘付信号, 12 発焰浮信号, 13 日光信号鏡, 14 モールス信号電気燈, 15 常用危険物の包装と積載方法, 16 1960年の海上人命安全条約における信号器具関係の改正事項, 17 信号器具の実例
6. 艙口覆布, 艙口蓋板, 艙口覆蓋 1 概説, 2 艙口覆布, 3 艙口蓋板 (ハッチポート), 4 艙口用金具, 5 鋼製艙口覆蓋
7. 舷窓類 1 舷窓, 2 角窓, 3 旋回窓, 4 防風窓
8. 錨, 鎖, 索 1 錨, 2 鎖, 3 索
9. 機装金物 1 索具類に関する機装金物, 2 繫留設備に関する機装金物, 3 荷役設備に関する機装金物, 4 居住設備に関する機装金物
10. 船用塗料 1 一般塗料, 2 船底塗料, 3 特殊塗料, 4 色の表示方法, 5 船用器機の色彩の標準化
11. 船用計器 1 総説, 2 羅針儀, 3 自動操舵装置, 4 測程儀, 5 測深儀, 6 六分儀, 7 時辰儀, 8 船用時計 (航海時計), 9 双眼鏡, 10 風向風速計, 11 気圧計, 12 湿度計, 13 舵角指示器, 14 プロペラ軸回転計, 15 その他の機関用計器
12. 通信機器 1 船内通信及び信号設備, 2 船内電話, 3 無電池式電話, 4 船内放送設備, 5 船用テレグラフ, 6 船舶と電波, 7 無線電信 (電話) 装置, 8 救命艇用無線電信装置, 9 無線方位測定機, 10 レーダー, 11 ロラン受信機, 12 1960年の海上人命安全条約における無線関係の改正事項
13. 照明配線器具類 1 総説, 2 耐震電球, 3 電球用ソケット, 4 燈具, 5 蛍光燈とその燈具, 6 防爆燈, 7 ベル, プザー, 8 船用電線貫通金物, 9 端子板及び電路接続箱, 10 プラグ・レセプタル及びスイッチ, 11 区電箱, 分電箱及び船外給電箱, 12 船用電線, 電纜 13 船用蓄電池, 14 船用電線の日本工業規格 (JIS), 15 ヒューズ, 16 自動遮断器
14. 甲板補機 1 揚貨装置, 2 揚錨装置
15. 附 表 1 一般船舶 (漁船以外) の属具表, 2 漁船の属具表, 3 運輸省型式承認船用品一覧表, 4 船舶部門 JIS 規格目録, 5 日本海事協会認定品一覧表, 6 関係官庁名簿 (船舶, 船用品検査試験及び型式承認, JIS 等), 7 船級協会名簿, 8 船用品関係団体名簿, 9 関連業界名簿
16. 業務資料

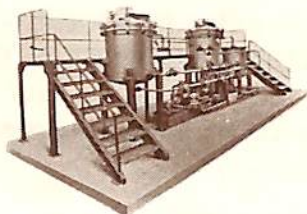
東京都新宿区赤城下町50

発行所 天 然 社

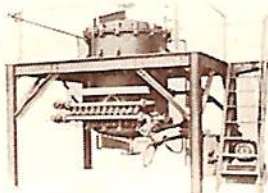
電話 東京 (341) 1908番 振替 東京 79562番

# 日米特許 **A I**・フィルター 特許 **ウルトラ**・フィルター

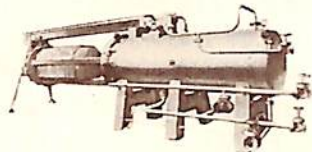
1/2の濾過面積で2倍の濾過量  
0.1ミクロンの微粒子完全除去



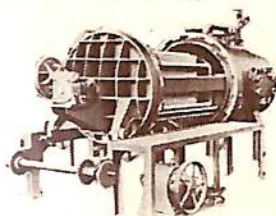
縦型



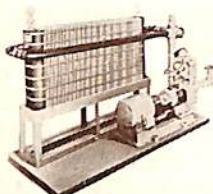
上下蓋開閉型



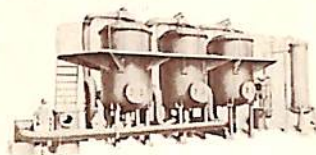
横型  
(ケーキ多量処理)



回転型  
(水平及垂直)



日米特許 A I フィルター  
(可逆式連続硅藻土濾水機)



溶剤回収装置  
気体脱湿装置

ミウラ化学装置株式会社

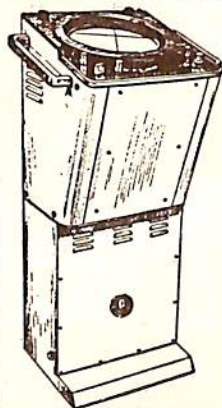
東京都目黒区下目黒3の541 電(712)0640・2265  
大阪市住吉区帝塚山東2の13 電(671)代0251-4



- 特長
- △電子計数方式 (特許)
- △重量 12kg
- △プラグユニット方式
- △消費電力 28W
- △自動同期 (特許)

## トランジスタオートロラン受信機 船舶用 L-ター FR-302A 型

- 特長
- △10インチのブラウン管使用
- △0.5・1.3・8.16.32海里の6段切替
- △高性能アンテナ使用
- △尖頭送信出力 18kW以上
- △型式承認昭和37年3月1日郵波航第146号



船舶電波航法の

**フルノ**  
古野電気株式会社

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

オートロラン受信機  
船舶用レーダー  
測深機  
送受信機  
SSB無線機



# 光と熱を生み出すクボタ!

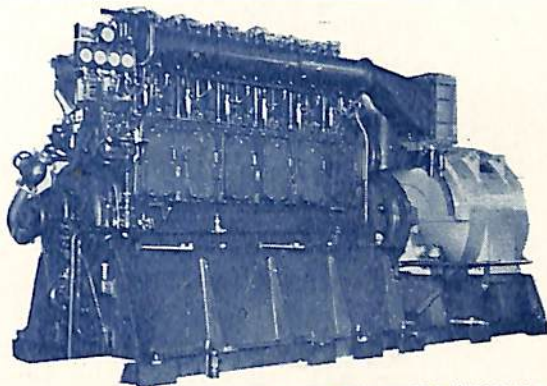
貨物・原油を満載して、昼夜をわかなず走りつづける貨物船、マンモスタンカー。海底をけづり新しい国土をきづくドレッジャー船。——そこにクボタディーゼルがある。安全な航海も円滑な作業も、多くの実績に保証されたクボタディーゼルが約束しているのだ。

## クボタ ディーゼル



久保田鉄工株式会社

大阪・東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭

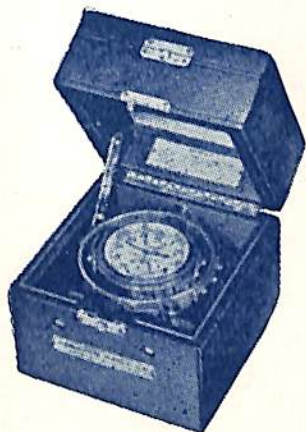


●L6D28ACS形 1000馬力 600回転(850KVA)

●補機用 800馬力  
●主機用 1000馬力

# HAMILTON

## CHRONOMETER WATCHES



2 日 巻

2 1 石

特殊エリソバヒゲゼンマイ付

高級仕上げムーブメント



ハミルトン マリナーウォッチ

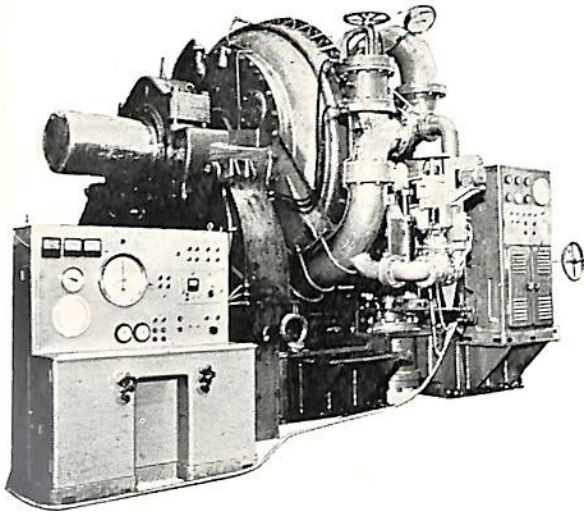
総代理店

株式会社 大澤商會

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



# Water-Brake Dynamometer



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

容量最大	150 r. p. m	30,000 IP
中心高さ	2,350 mm	± 10 mm
軸全長	5,330 mm	全高 3,865mm
床寸法	4,200 mm × 3,410 mm	
総重量	約 80 ton	



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)

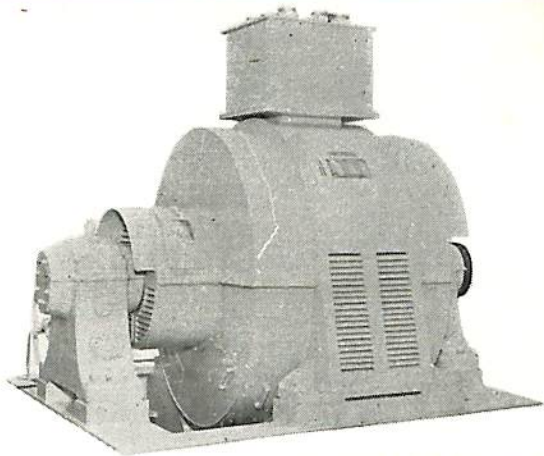
大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (75) 6139, 6140, 8150, 8160

船舶 第三十六卷 第二号  
昭和五十五年三月二〇日 第三種郵便物認可  
昭和三十八年二月十七日 印刷(十二月発行)

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

## 川電の自励交流発電機

当社は、自励交流発電機を  
他社に先がけて製作し、そ  
の優秀な性能は、広く業界  
に認められています。



### 特長

- 瞬時電圧降下が極めて少く、回復が早い。
- 並列運転が容易。
- 小型・軽量で保守・点検が簡単。

はがきにお名前、記入の上このクーポンを貼付してお送り下さい。カタログを差し上げます。  
38. 2. 船舶

本号定価 一八〇円 発行所

天

## 川崎電機製造株式会社



本社 神戸市兵庫区和田山通2の1 電話神戸(67)5581

三重工場 鈴鹿市南玉垣町5520 電話鈴鹿750-753  
東京支店 東京都港区芝田村町4の14(南桜ビル) 電話東京(581)6291  
東京営業所 東京都港区芝田村町4の14(南桜ビル) 電話東京(581)6291  
名古屋出張所 名古屋市中区広小路通4の8(名神ビル) 電話名古屋(2)2930  
広島出張所 広島市基町1(日本火災海上ビル) 電話広島(2)5439

振替・東京七九五六二番  
電話東京(0)一九〇八番  
然社  
東京都新宿区赤城下町五〇番地