

SHIPPING

1962. VOL. 35

# 船舶 10

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和二十七年十月七日 印刷  
昭和二十七年十月十二日 発行  
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認雜誌第四〇六号

創刊 35 週年 記念号



37. 10. 16

完全自動化船

三井船舶株式会社 御注文  
貨物船 「春日山丸」  
載貨重量 9,750トン・19.14ノット  
昭和 37 年 10 月末 竣工  
三井造船・玉野造船所 建造



三井造船株式会社

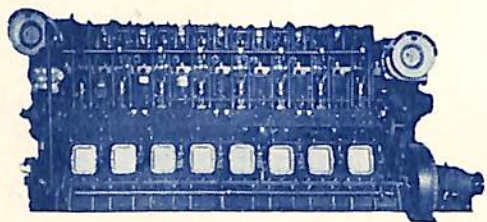
天 然 社

# 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

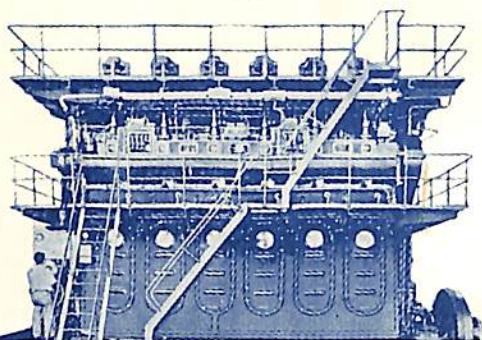
赤阪4サイクル 75~2,400馬力



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 45/75

UEC 52/105



株式会社 赤阪鐵工所

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

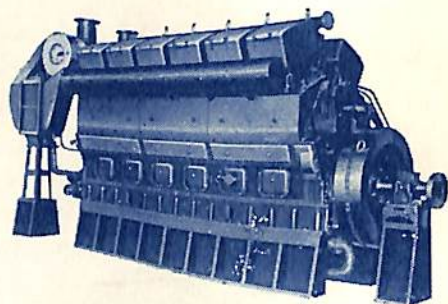
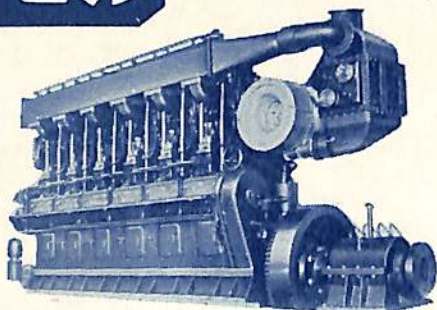
# ハンシン ディーゼル



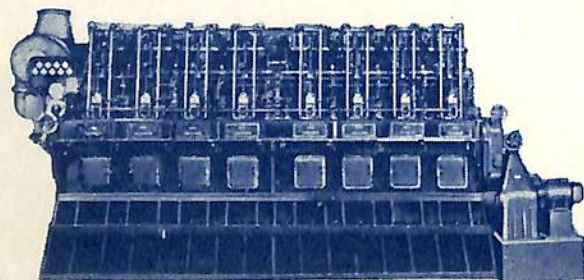
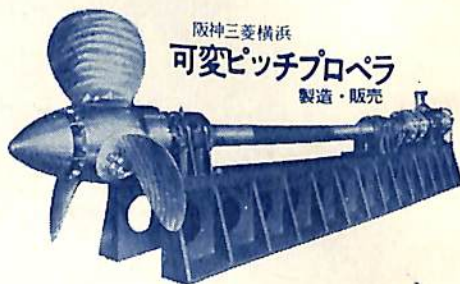
船舶用  
発電用  
動力用

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

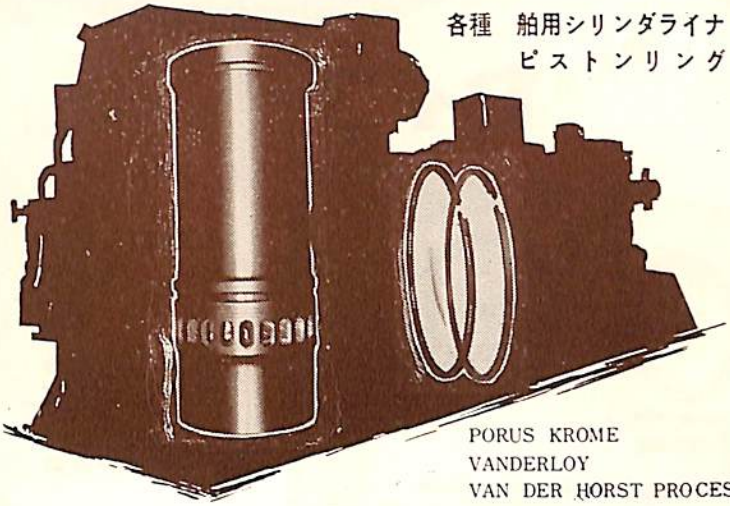


阪神内燃機工業株式会社

本社・工場: 神戸市長田区一番町三丁目 TEL: 神戸(5) 1 5 3 1 ~ 6  
東京支店: 東京都千代田区丸の内九ビル TEL: 東京(201) 3 6 4 0 ~ 1  
下関出張所: 下関市豊前町第一ビル TEL: 下関(22) 7 6 8 - 1 3 5 1

# TP 心臓の中の心臓

世界を一週りする豪華客船もマンモスタンカーも……七ツの海に今日も力強く働きつづけるあの力強いエンジンの中で一番重要な部分を受けもつのが TP の船用ポーラスクロムメッキライナで「心臓の中の心臓」と重要視されています。ファン・デア・フォルスト社との技術提携によってさらにその威力を倍加し、好評を得ております。



各種 船用シリンダライナ  
ピストンリング

PORUS KROME  
VANDERLOY  
VAN DER HORST PROCESS

## 帝国ピストンリング株式会社

本社：東京都中央区八重洲3-7 TEL (271) 2826 (代)  
営業所：東京・大阪・名古屋・小倉・札幌



THOMAS  
MERCER  
—ENGLAND—

一世紀に亙る……  
輝く伝統を誇る!



ESTABLISHED  
—1858—

英国・トーマス・マーサー製

## マリングロメーター

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

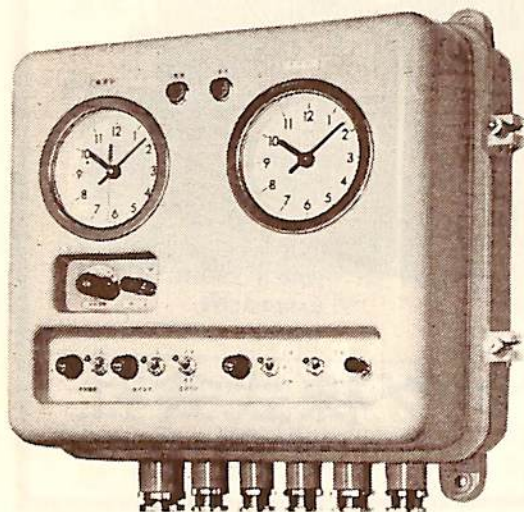
総代理店 村木時計株式会社

大阪店：大阪市東区北浜2丁目(北浜ビル)TEL. 202-3594~5



SEIKO

船舶用 **セイコー** 電子時計 **QC-6TM**



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

株式会社 **服部時計店**

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

運輸省, NK認可 サイザルホーサー マニラ混合ホーサー **C.O.T 防腐加工**

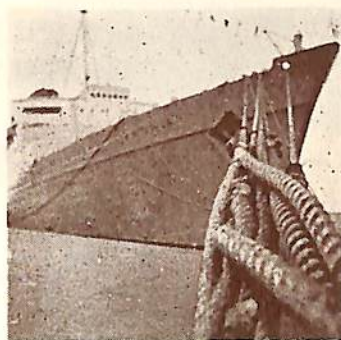
日本で最も権威ある

**C. O. T 防腐剤**

防 腐 強 力  
防 黴 絶 大  
耐 久 増 大

御採用官庁及各会社

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



諸官庁で御使用の麻ロープにはC. O. T防腐加工と御指定されています。

**博 信 工 業 株 式 会 社**

本 社 東京都港区芝西久保櫻川町6番地 TEL (581) 2391~4  
工 場 埼玉県川口市前川町4丁目116番地 TEL 鳩ヶ谷 6316  
愛知県宝飯郡形原町大字形原宇南淀尻3番地 TEL 形原(7)3722

船舶用重油添加剤

カタログ  
月号  
請求  
券

**ACC**

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

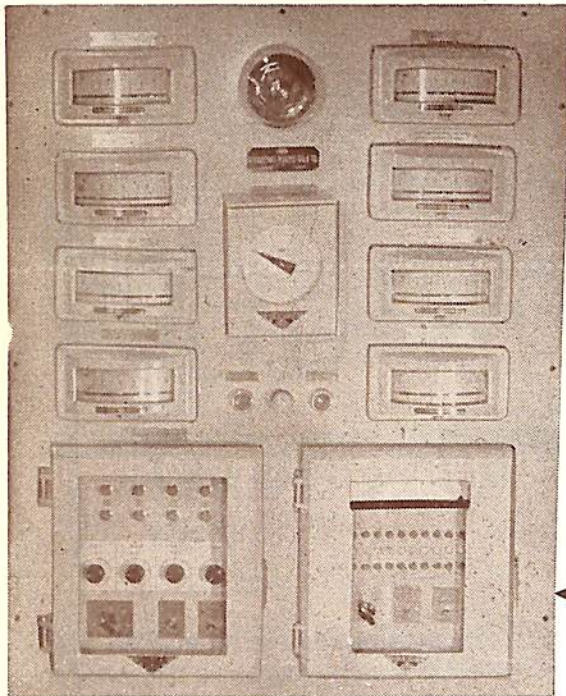
1. 航海中の燃費節減
2. スラッジの分散及び水分離
3. 燃焼設備の保護

日本添加剤工業株式会社

東京支店 千代田区神田鎌倉町1-7 291-3887・3886  
 大阪支店 西区江戸堀北通1-6-9 441-162・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

船舶自動化に理化電機の

# オートメーション計器



各種ガス分析計 [指示・記録・調節]

温度計 (抵抗, 熱電式) [指示・記録・調節]

水質計 (検塩計) [指示・記録・調節]

その他自動制御装置



## 理化電機工業株式会社

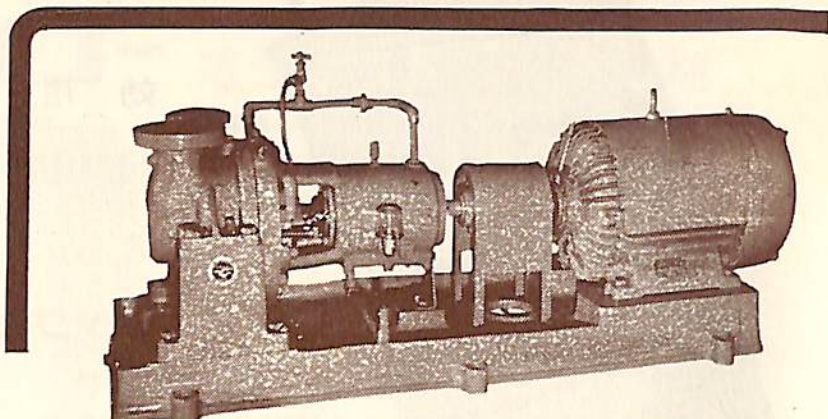
本社・工場 東京都目黒区唐土崎625 TEL (712) 3171~4



**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

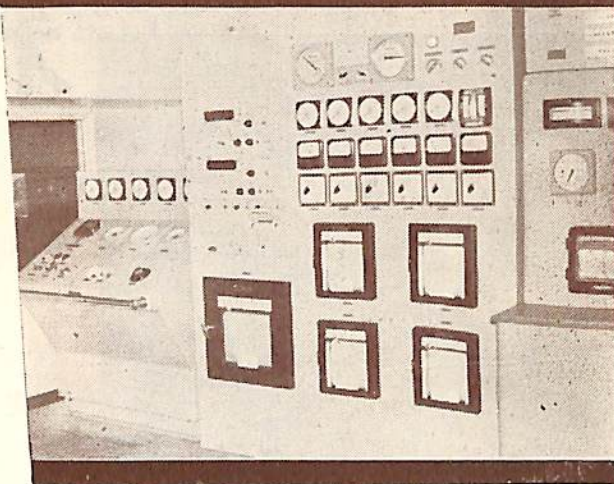
**新潟ウォシントン株式会社**

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  
遠隔操作制御

## 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ら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



# 海の横綱！

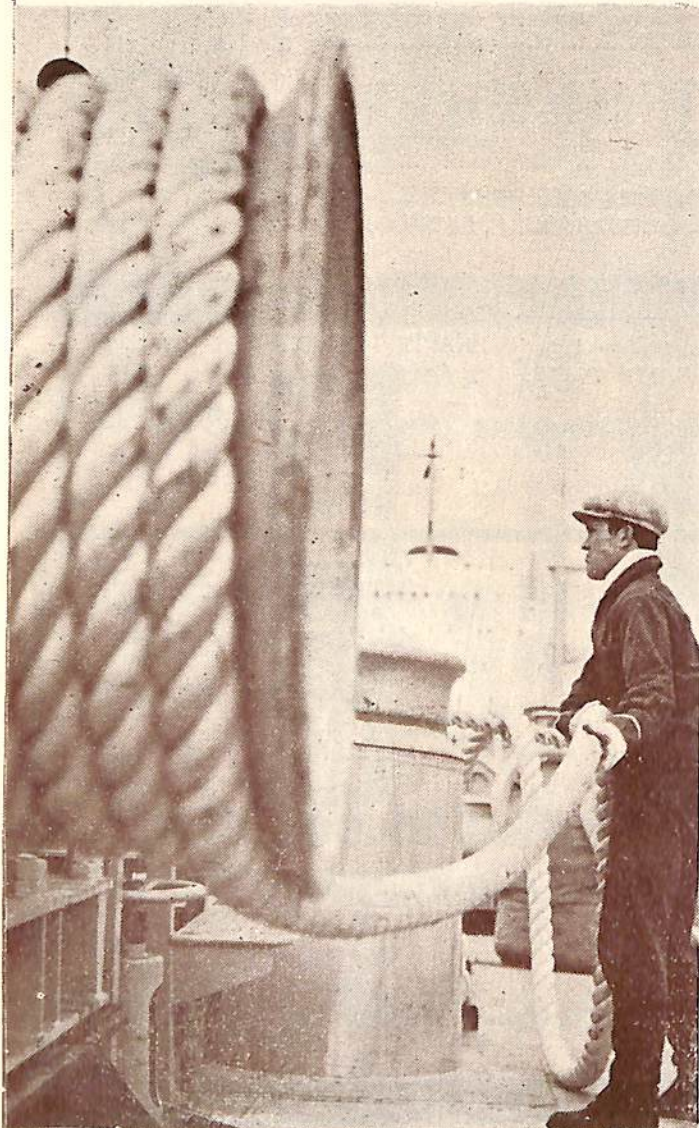
## 倉敷ビロン

# 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



三 豪 丸  
(撒積貨物船)

船 主 極東船舶株式会社

造船所 石川島播磨重工  
東京才二工場

全長 176.00 m      長(垂) 167.00 m  
幅(型) 22.94 m      深(型) 13.90 m  
吃水 9.65 m      総噸数 15,700 噸  
載貨重量 23,114 噸      速力 14.25 ノット  
主機 三井 B&W 1 基      出力 9,000 PS  
船級 NK      起工 37-3-23  
進水 37-9-11      竣工 37-10 未予定



鉄 宝 丸  
(鉄鉱石専用船)

船 主 新和海運株式会社

造船所 浦賀船渠株式会社

長(垂) 170.00 m      幅(型) 26.00 m  
深(型) 13.15 m      吃水 9.75 m  
総噸数 約 17,000 噸      載貨重量  
約 27,400 噸      速力 16.25 ノット  
主機 浦賀スルザーディーゼル機関 6 RD  
76型 1 基      出力 9,600 PS  
船級 NK      起工 37-3-15  
進水 37-8-25      竣工 37-12 未予定



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

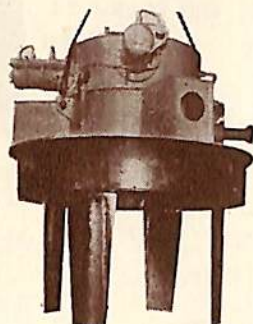
富士フォイト・シュナイダプロペラは

- 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

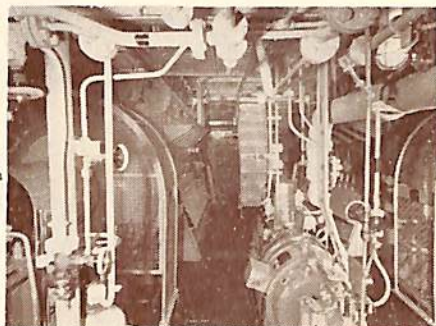
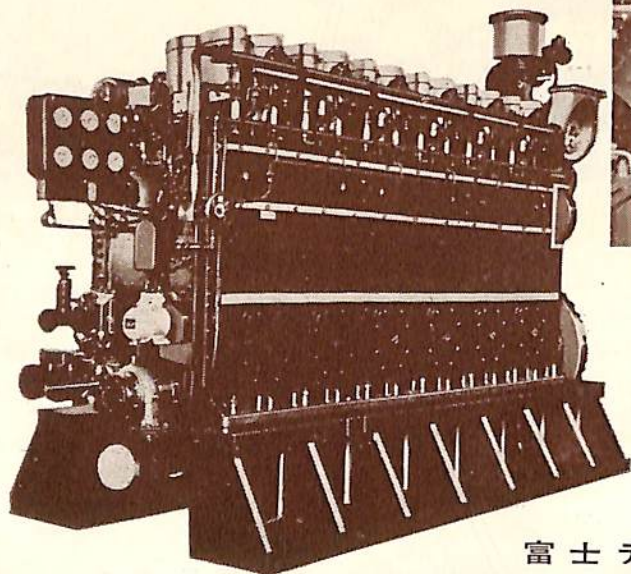
にも持ち前の高性能を提供する。  
富士電機製造株式会社  
東京都千代田区丸の内2の6



# 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  
陸上補機関用  
各種

富士ディーゼル株式会社  
東京都中央区京橋2~2  
TEL (281) 1251 (代表)

ROSS CAPE

(バルクキャリアー)

船主 ROSHAVET(ノルウェー)

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 205.00 m 幅(型) 29.60 m

深(型) 16.70 m 吃水 10.74 m

総噸数 28,000 噸 載貨重量

42,000 噸 速力 15.0 ノット

主機 スルザー 6 RD 90 ディーゼル

機関 出力 13,000 PS 起工

37-4-14 進水 37-8-1

竣工 37-11 予定



AMALIENBERG

(油槽船)

船主 ダンネブログ汽船会社  
(デンマーク)

造船所 日立造船・桜島工場

全長 170.68 m 長(垂) 163.00 m

幅(型) 22.00 m 深(型) 11.70 m

吃水 9.02 m 総噸数 12,400 噸

載貨重量 19,500 噸 速力 15.25

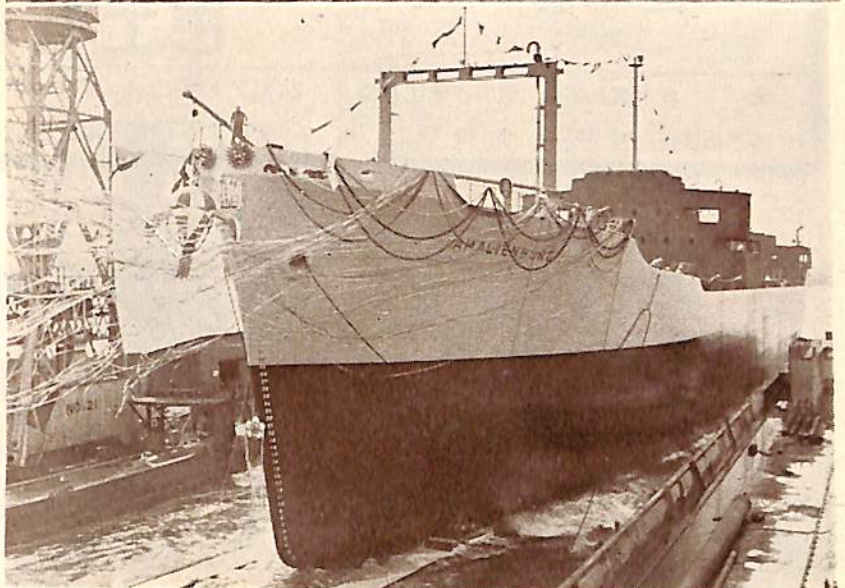
ノット 主機 日立 B&W 674-V

TBF-160 型ディーゼル機関

出力 7,500 PS 船級 LR

起工 37-5-9 進水 37-9-14

竣工 37-11



運輸省運輸技術試験所第  
482号船用品型式検定済

# 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。

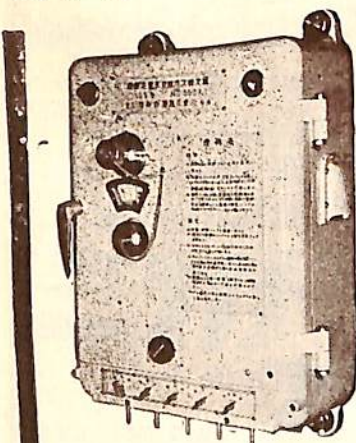
### 営業品目

炭酸ガス測定器 (201型)  
(果物品質保持用)

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

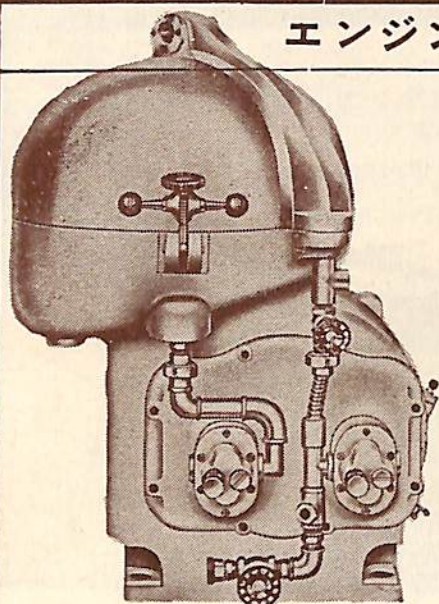
理研計器株式会社

東京・板橋・小豆沢 5-11  
TEL 赤羽 (03) 1186 (代表) ~ 9



エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

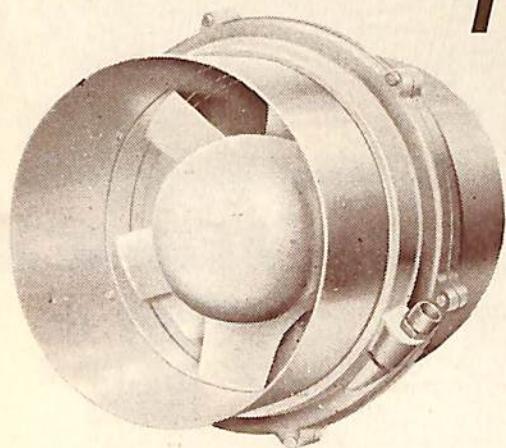
# Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

## 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(201)9211番(代表)  
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)

# ガス排除に最も安全な TL型エアファン



西独ニュッセ社の技術援助で国産化  
仕様

型名	給気圧	空気消費量	風量	風圧	風管径重量
TL-3型	4kg/cm <sup>2</sup>	1.6 m <sup>3</sup> /min	60m <sup>3</sup> /min	95mmAq	300% 31kg
TL-5型	4kg/cm <sup>2</sup>	3.0 m <sup>3</sup> /min	160m <sup>3</sup> /min	85mmAq	500% 51kg
TL-6型	4kg/cm <sup>2</sup>	4.2 m <sup>3</sup> /min	260m <sup>3</sup> /min	80mmAq	600% 65kg

営業案内

空気機械・鉱山機械  
化学機械・土木建設機械

港湾に於ける船舶誘導牽引、機材運搬捲揚げ用として制御・  
正逆運転自在な強力エアウインチ・天井走行ホイストを!!



株式会社 三栄精機製作所

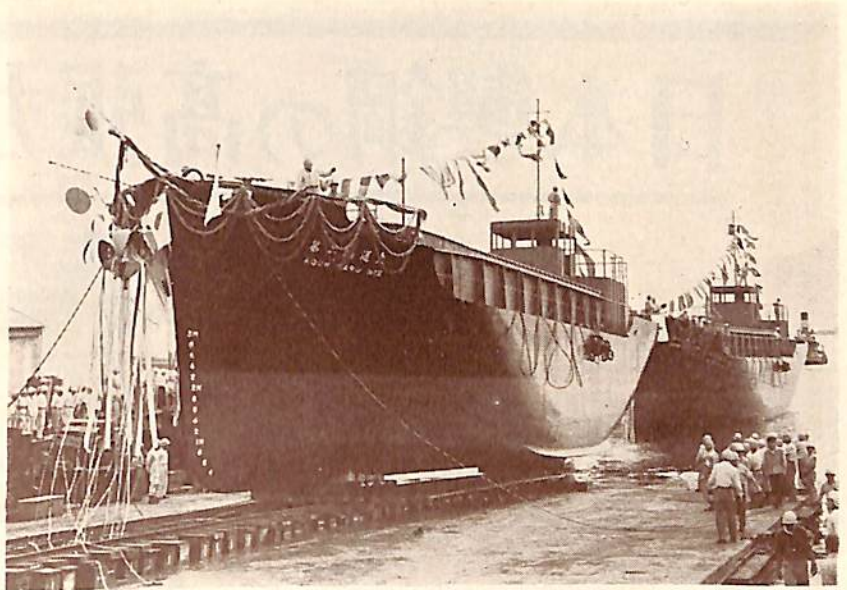
本社・工場 小樽市若竹町8番地 TEL.24310(代)  
福島工場 福島県伊達郡桑折町字飯屋1番地 TEL.144  
東京営業所 東京都千代田区神田西福田町2 TEL.(291)-9686  
福岡出張所 福岡市材木町11番地 TEL.(75)-6480

オニ 鴻 運 丸  
(コークス運搬船)

船主 鴻池運輸株式会社

造船所 三菱造船・下関造船所

長(垂) 29.0 m      幅(型) 8.1 m  
 深(型) 3.9 m      吃水 2.7 m  
 総噸数 280 噸      載貨重量 260 噸  
 速力 10.4 ノット      主機 伊藤鉄  
 工所製ディーゼル機関 出力 420 PS  
 起工 37-8-28      進水 37-9-14  
 竣工 38-1 未予定

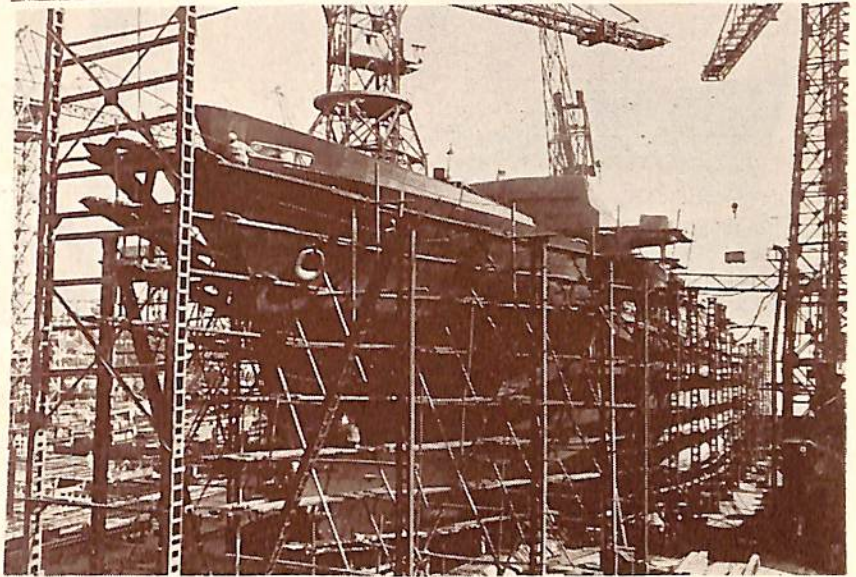


進 徳 丸  
(練習船)

船主 航海訓練所

造船所 日本鋼管・鶴見造船所

全長 100.8 m      幅(型) 14.5 m  
 深(型) 9.50 m      吃水 5.10 m  
 総噸数 約 3,000 噸      載貨重量  
 約 2,000 噸      速力 15 ノット  
 主機 神発製 2 サイクル 単動 無気 噴  
 油 トランク ピストン 型 過給 機 付 デ  
 ィーゼル 機関 1 基 出力 2,700 PS  
 起工 37-3-3      進水 37-9-26  
 竣工 37-12

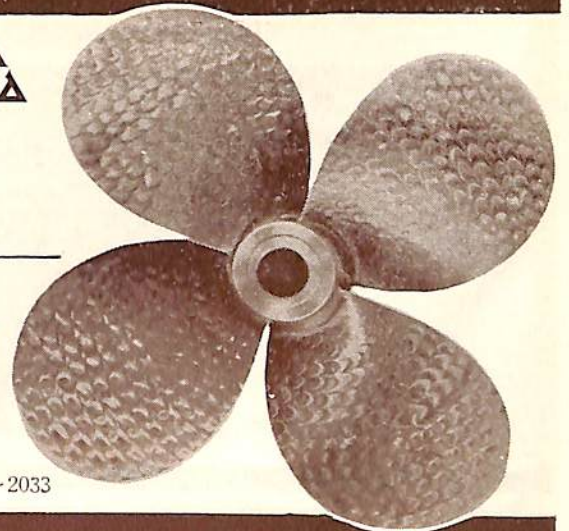


一体型製品の重量 5 吨まで  
 高耐蝕性の材質と



仕上精度に定評ある

ミカド  
 プロペラ



株式会社 河野鑄工所

大阪市東住吉区加美絹木町 1 - 28 電話 (791) 2031 ~ 2033

# 日本製鋼の高張力鋼板



Welcon-2H使用の貨物船用マスト

Welcon-50      Welcon-2Hsuper  
Welcon-2H      Welcon-2Hultra

普通鋼板は通常40kg/mm<sup>2</sup>内外の引張り強さを持っておりますが、当社は独自の技術により50kg以上から90kg/mm<sup>2</sup>内外までの引張り強さを持つ4種類の高張力鋼板を製造しております。

これらの鋼板は、さらに降伏点、溶接性、および低温靱性に夫々卓越した性能を示しており、軽量強力で経済性を兼ねそなえた優秀な構造用鋼並びに低温用鋼として、御使用者の皆様の御好評を頂いております。

## 特 長

- 高強度・低合金鋼
- 溶接性良好
- 低温じん性優秀
- 耐候性良好

各種高張力鋼板	引張り強さ kg/mm <sup>2</sup>	降伏点 kg/mm <sup>2</sup>
Welcon-50	50 ~ 58	33以上
Welcon-2H	58 ~ 70	46以上
Welcon-2H Super	70 ~ 80	63以上
Welcon-2H Ultra	80 ~ 95	70以上



株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有明町1-12 日比谷三井ビル  
電話 (501) 6111 (大代表)  
支社 大阪市北区中之島2-22  
営業所 福岡市天神町・名古屋市中区区役所  
出張所 札幌市南一条・新潟市東大通

洋 興 丸

(救難兼曳船)

船主 飯野重工業  
サルベージ事業部

造船所 飯野重工業・舞鶴造船所

全長 38.30 m      長(垂) 34.90 m  
 幅(型) 9.00 m      深(型) 4.00 m  
 吃水 3.00 m      総噸数 356.71 噸  
 速力 13.76 ノット      主機 富士ディーゼル 6 SD 34 H 型ディーゼル機関 2 基  
 出力 900 PS × 350 RPM  
 起工 37-4-2      進水 37-7-9  
 竣工 37-8-10



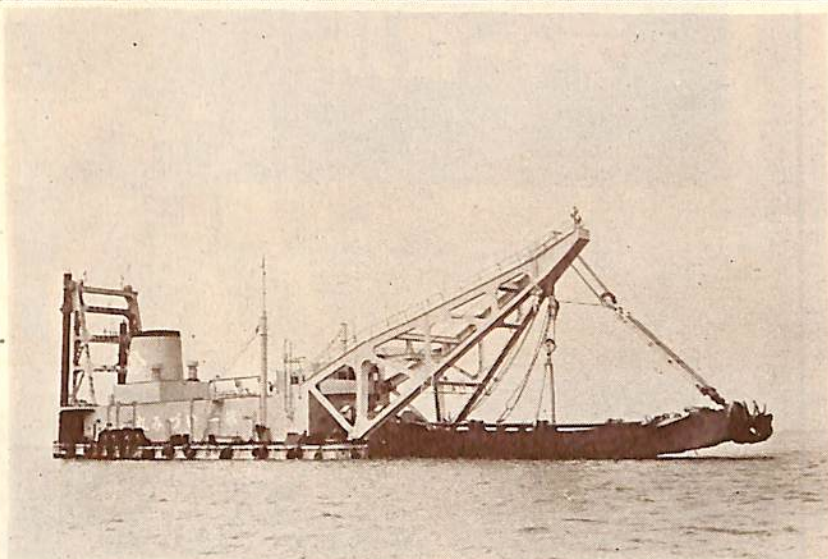
オーいずみ丸

(タービン駆動ポンプ浚渫船)

船主 住友商事株式会社

造船所 石川島播磨重工  
東京オ二工場

全長 90 m      長(垂) 59.0 m  
 幅(型) 15.5 m      深(型) 4.2 m  
 吃水 3.0 m      最大浚渫深度 20 m  
 公称揚土量 820 m<sup>3</sup>/hr      公称排送距離 3,000 m  
 主機 石川島播磨タービン 1 基  
 出力 4,000 PS 浚渫ポンプ 5,500 m<sup>3</sup>/hr  
 × 95 m      起工 36-12-11      進水 37-3-22  
 竣工 37-7-30

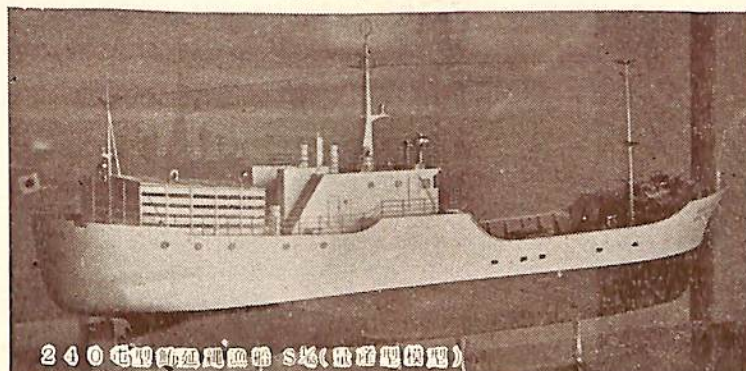


# 精密模型

優美なデザインと精巧な仕上のセンス  
試作、デザイン展示用模型注文製作

Hasegawa

船舶、機関  
 機械展示用模型  
 流体試験模型  
 記念品



240 電機新種電船 S 地(飛船型模型)

有限会社 長谷川商会 精密模型部 東京都目黒区碑文谷 2-1


営業所 (712)6160  
製作所 (711)1633

世は完全にディーゼルの時代です

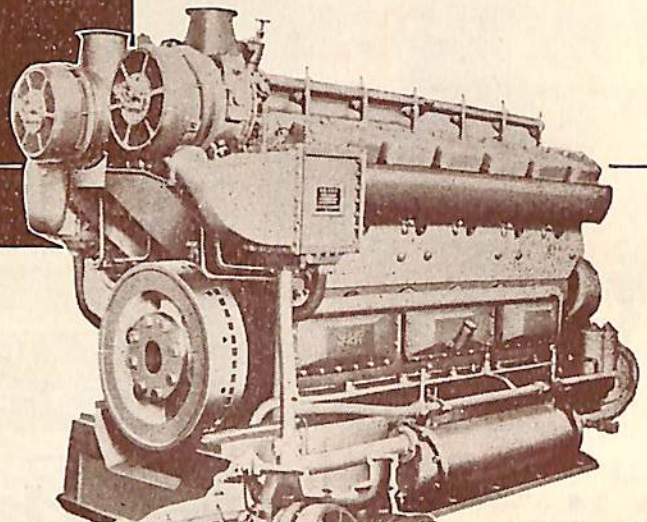


船舶補機に ……

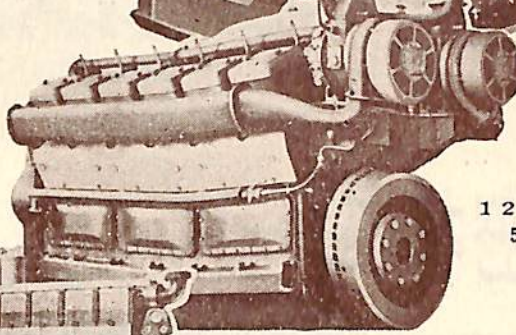
# ヤンマー ディーゼル

 日本工業規格表示

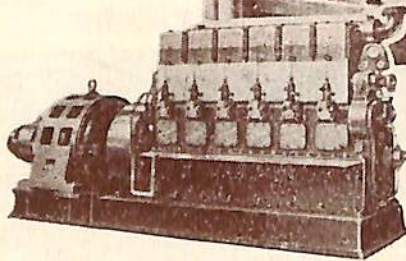
船舶補機用 2～1000馬力  
船舶主機用 3～800馬力



12 ML-HT  
780～800馬力



12 ML-T  
570～600馬力



6MSL × 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





日 章 丸 (130,000トン油槽船, 船主 出光興産, 造船所 佐世保重工業株式会社) —— 詳細は本文参照 ——



船舶自給

機動原  
産業機械

三菱造船

本社 東京 丸ノ内 三菱本館

電話 大代表 (212局) 3111



雄 鵬 丸 (鉾石専用船)

船 主 日正汽船株式会社・反田産業汽船株式会社

造船所 新三菱重工業・神戸造船所

全	長	221.00 m
長	(垂)	210.00 m
幅	(型)	30.40 m
深	(型)	15.65 m
吃	水	11.51 m
総	噸 数	29,354 噸
載	貨 重 量	49,093 噸
速	力	17.29 ノット
主	機	三菱神戸 スルザー-2 サイクル 単動無気噴油 ディーゼル機関
出	力	16,233 PS×118.6 RPM
船	級	NK
起	工	36-12-21
進	水	37-5-8
竣	工	37-8-10

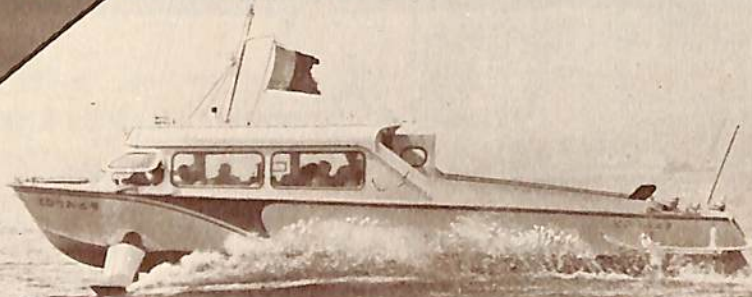


日立造船、シュプラマル水中翼船

PT20

PT3

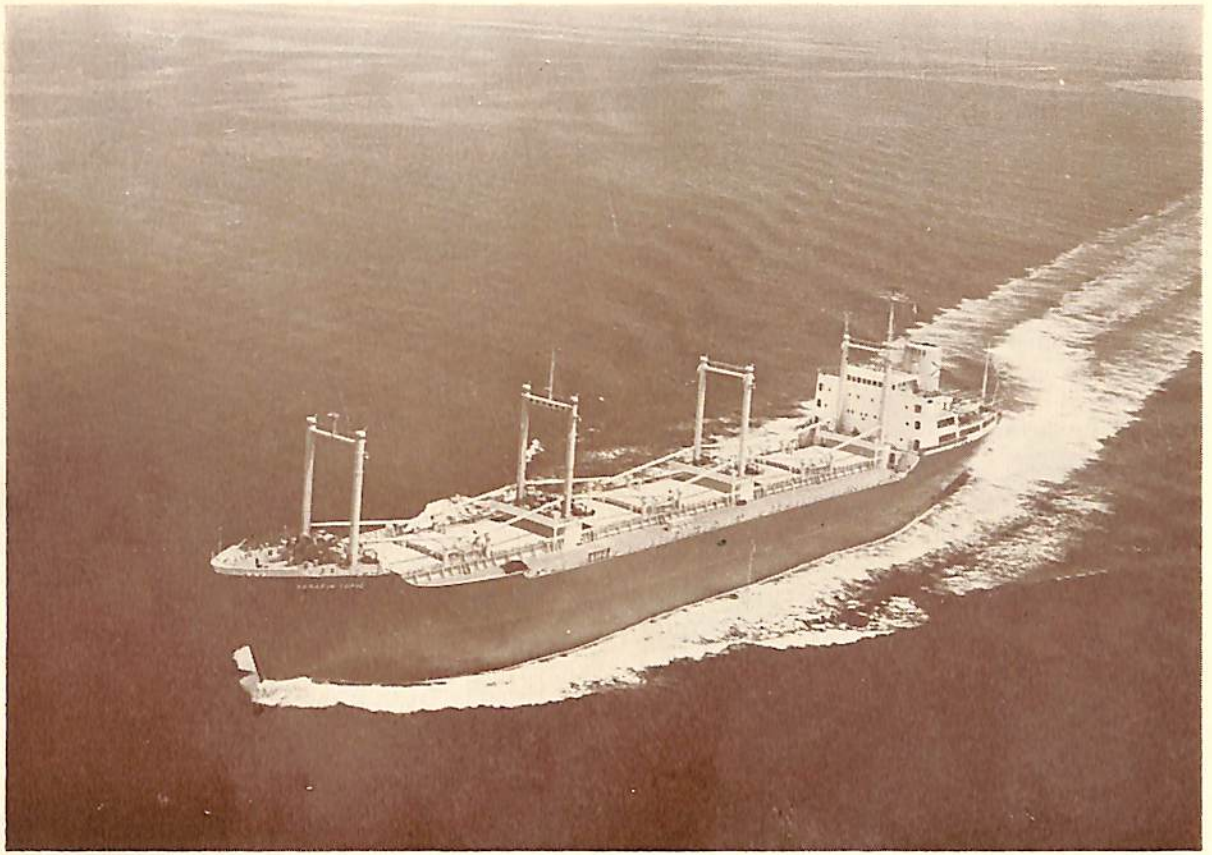
従来の船の3倍のスピードで走る水中翼船は、  
現代の船として定期航路に、輸送に、  
レジャーに、と脚光をおびています。



日立造船株式会社

本社 大阪市北区中之島2の25 (231) 8051

支社 東京都千代田区丸の内2の20 (281) 5231



SERAFIN TOPIC (撒積専用船)

船主 TERMAR NAVIGATION CO. (リベリヤ)

造船所 名古屋造船株式会社

全長	長	161.95 m
幅	(垂)	150.00 m
深	(型)	20.80 m
吃水	(型)	12.80 m
総噸数		9.21 m
載貨重量		11,163.44 噸
速力		16,249.00 噸
主機		15.2 ノット
出船	機	日立 B&W 674 VTBF 160 型
起進	力	ディーゼル機関 1 基
竣	級	7,500 PS×115 RPM
	工	LR
	水	37-2-13
	工	37-6-16
		37-8-31

# 躍進する 関西汽船

社長 友 貞 甚 輔



本 社・大阪市 北区 宗是町 1 番地 大ビル  
東京支社・東京都中央区 八重洲口 東京建物ビル



船舶・艦艇の新造修理  
 “横浜M・A・N”ディーゼル機関  
 “三菱横浜 C-E”ボイラ  
 三菱横浜可変ピッチプロペラ

日正汽船株式会社 御注文  
 大型ディーゼル油槽船「かくたす丸」  
 載貨重量トン数 50,637.6トン  
 速力 17.37ノット



# 三菱日本重工業株式会社

本 社 東京 都千代田区丸の内2の4  
 営 業 所 大 阪・札 幌・福 岡  
 工 場 横 浜造船所・東京自動車製作所



銀 光 丸 (油 槽 船)

船 主 三光汽船株式会社

造 船 所 石川島播磨重工 相生才一工場

長	(垂)	187.00 m
幅	(型)	27.00 m
深	(型)	14.60 m
吃	水	10.84 m
総	噸 数	21,501.85 噸
載	貨 重 量	34,318.00 噸
速	力	17.545 ノット
主	機	石川島播磨スルザー 8 RD 90 1 基
出	力	16,000 PS
船	級	N K
起	工	37-4-16
進	水	37-6-23
竣	工	37-9-10



富士マークの

# 船用潤滑油

ディーゼル船に——

フジ ルブ マリン	30
フジ ルブ マリン	I-30
フジ ルブ マリン	I-40
フジ ルブ マリン	I-50
フジ ルブ マリン	HD-30
フジ ルブ マリン	HD-40
フジ ルブ マリン	HA-40
フジ ルブ マリン	SHA-40

(品名を上記のように変更しました)

タービン船に——

特LT140タービン油 (過給機用)
特 180タービン油
特LT180タービン油
特 200タービン油
特LT200タービン油



## 昭和石油株式会社

東京・丸ノ内

札幌営業所	札幌市大通西5ノ11(大五ビル)	電話 (4) 3121~5
仙台営業所	仙台市東1番丁11(興銀東1番丁ビル)	電話仙台 (5) 1131~5
東京営業所	東京都千代田区大手町2ノ4(新大手町ビル)	電話 (211) 1601~5
名古屋営業所	名古屋市中区新栄町1-6(朝日生命館)	電話中局 (24)(代) 4191
大阪営業所	大阪市北区梅田町27(産経ビル)	電話大阪 (312)(代) 2231
福岡営業所	福岡市下西町1番地(福岡第1ビル)	電話福岡 (74) 0566~9



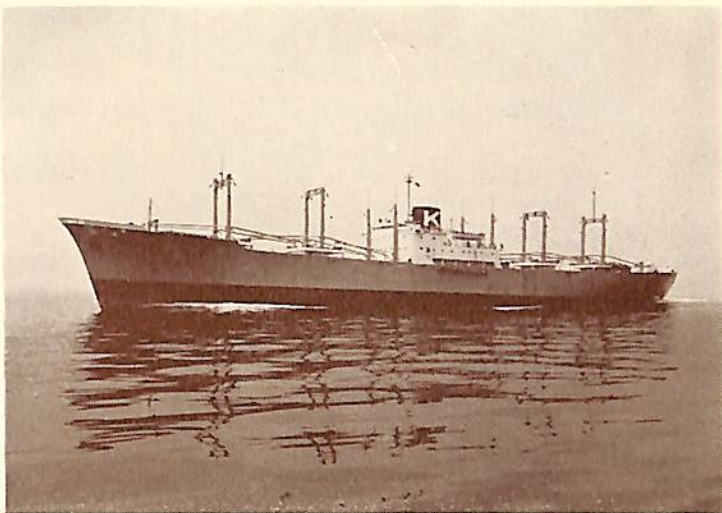
川崎 MAN K 9 Z 78/140 C 型  
ディーゼル機関

1年間の主機関無開放運転に成功  
(昭和石油フジルブマリン SHA-40  
ディーゼル油使用)

川崎重工業では川崎汽船所有のニューヨーク定期航路「ねばた丸」(13,326重量トン)が去る6月MAN型ディーゼル機関としては世界最初の5,600時間長期無開放運転に成功

したことを発表した。なお、この使用重油は昭和石油フジルブマリン SHA-40ディーゼル油である。

この運転に使われたのは川崎重工業製作の川崎 MAN K 9 Z ディーゼル機関の才5ピストンで、昨年6月2日以来4航海(1年間)の間全然ピストン抜きをせずに運転本年6月16日定期検査のためドック入りしたとき初めて

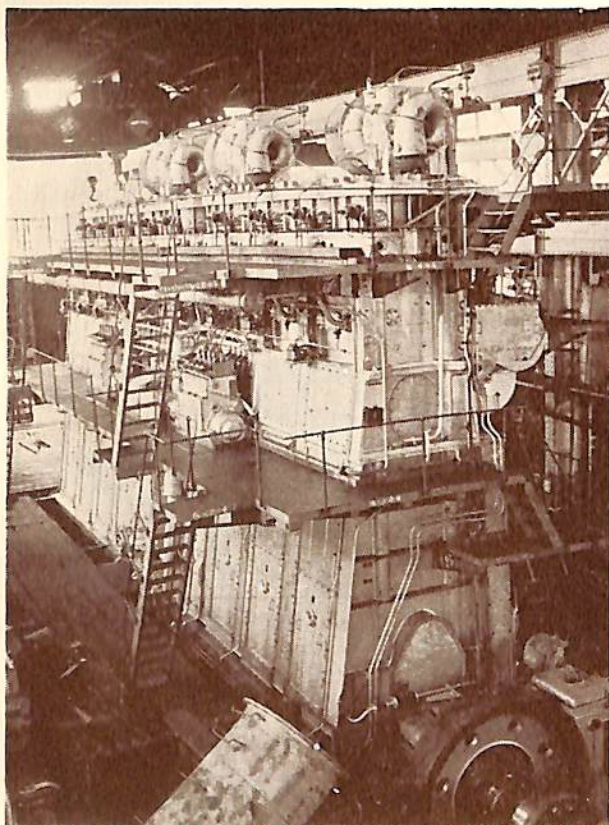


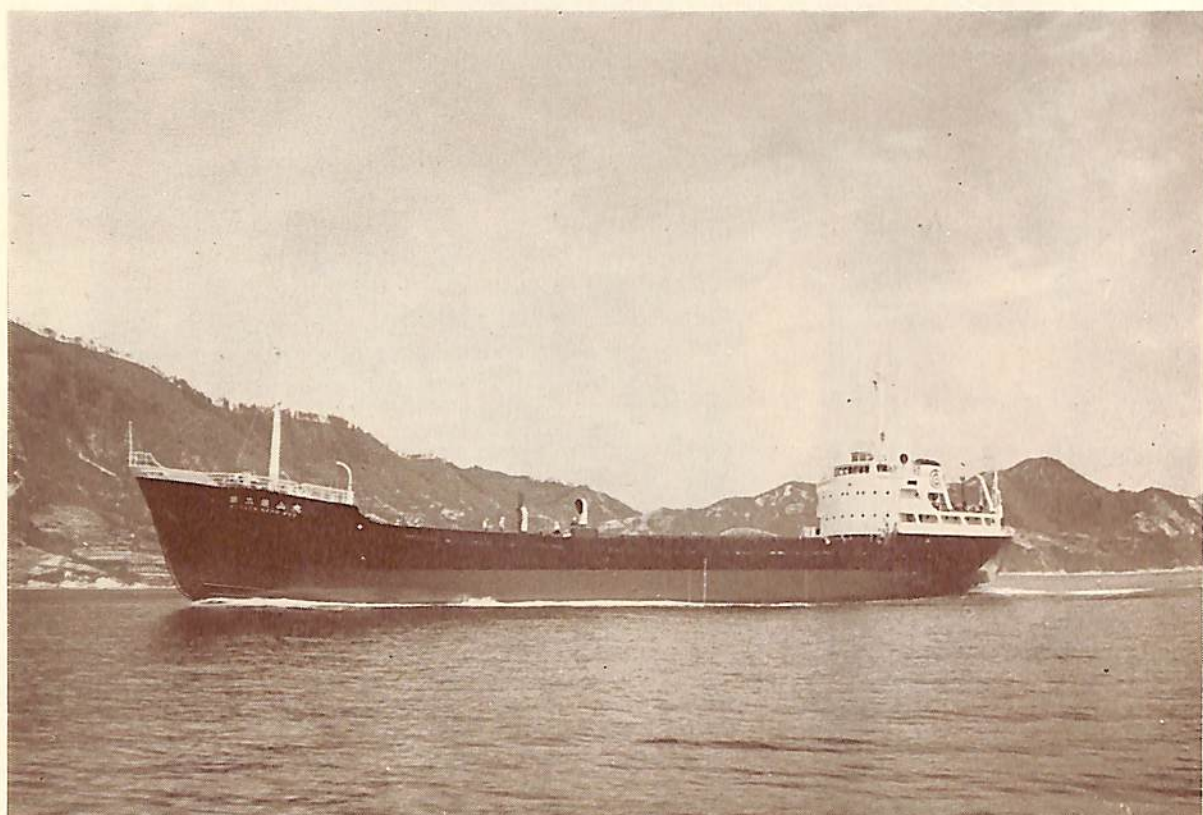
ピストンを取り出したところピストン、シリンダーとも全然痛んでおらず、このままの状態でお引続き長時間の使用に耐え得る確信を得た。

これまで船用ディーゼル機関は普通 1,500~2,000 時間使用すると、必ずピストン引抜きを行なっており、各寄港地で各シリンダーを順番をきめて手入れしていた。

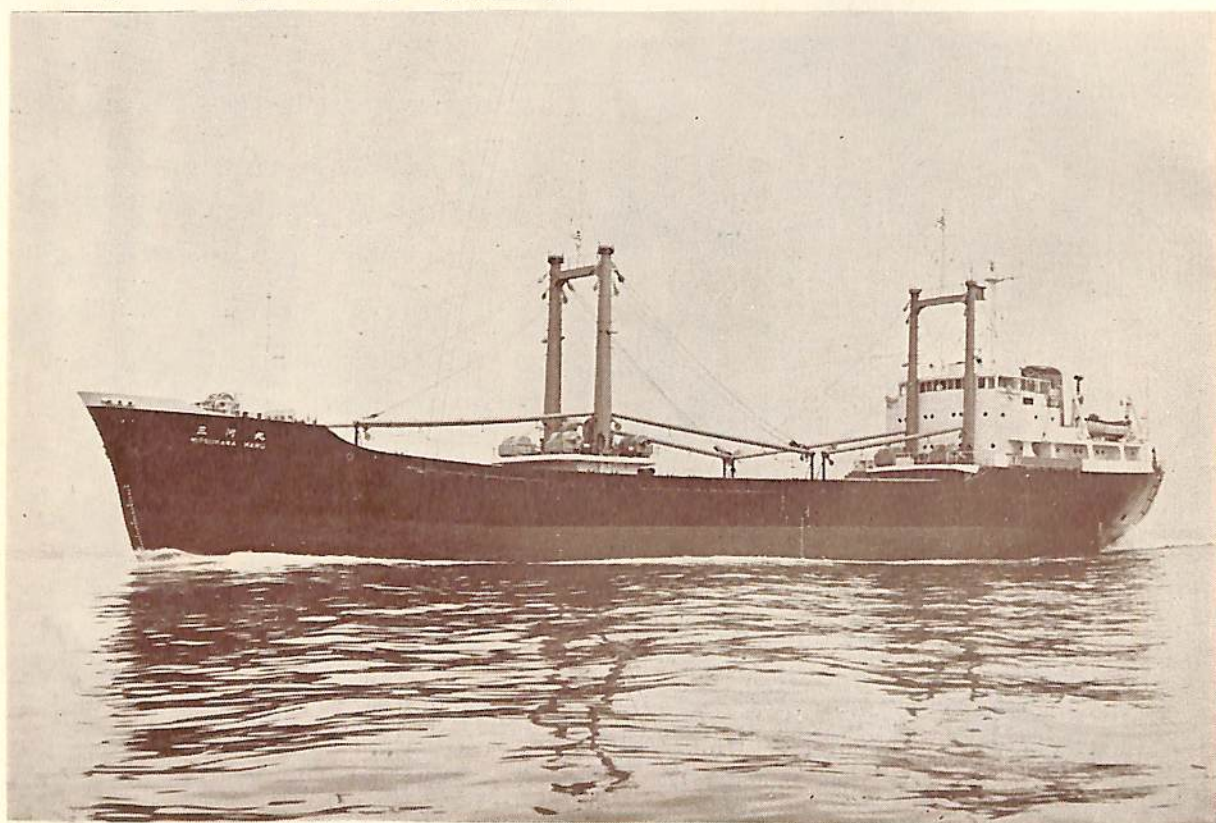
しかしこの度の無開放運転の成功で

- (1) エンジンの補修費が少なくなった。
- (2) ピストン抜きは1年1度の定期検査ですみ停泊期間中やらなくてもよいので運航効率がよい。
- (3) これまで寄港地では機関員がピストン抜きの作業にあたっていたが、この必要がなくなったので、特に機関部員がピストン抜きに動員される必要がなくなったことは船舶自動化による乗員縮少の障害が解決されたものとして注目されている。

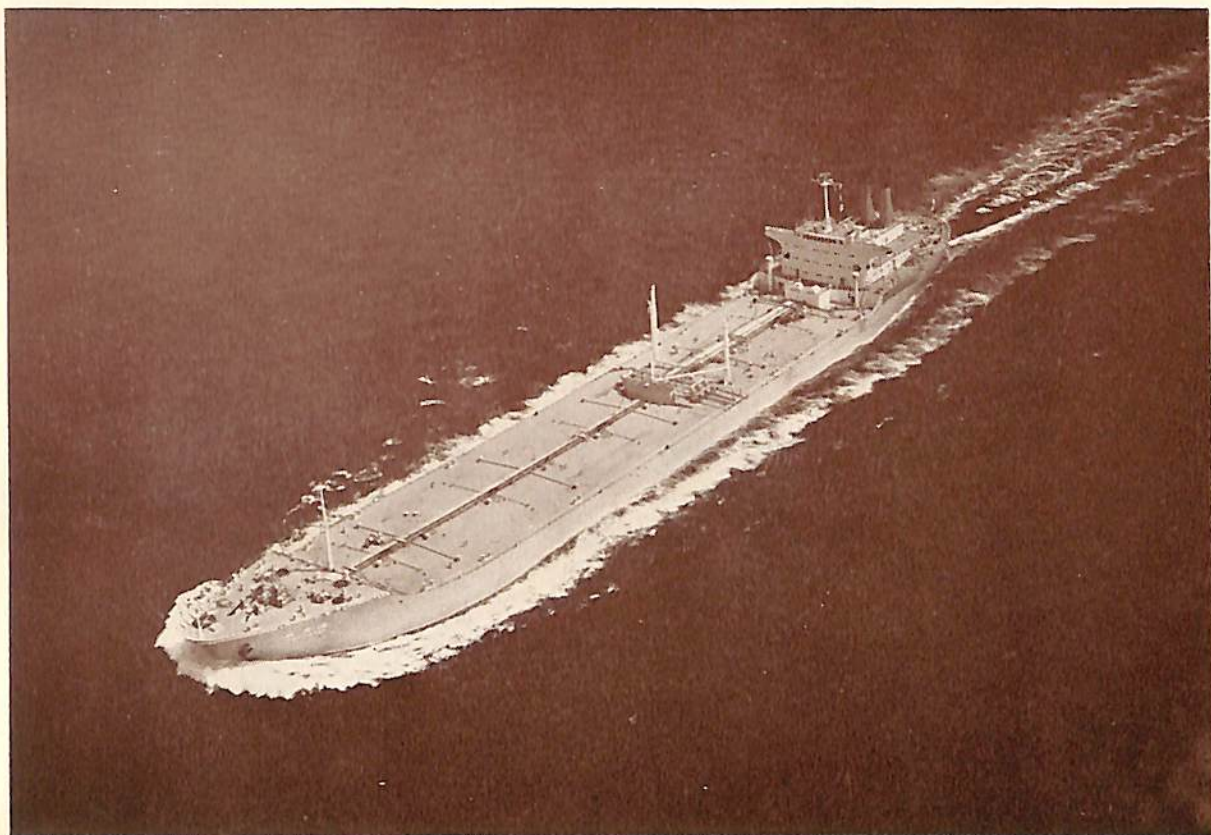




三 菱 山 丸 (石炭運搬船)



三 河 丸 (貨物船)

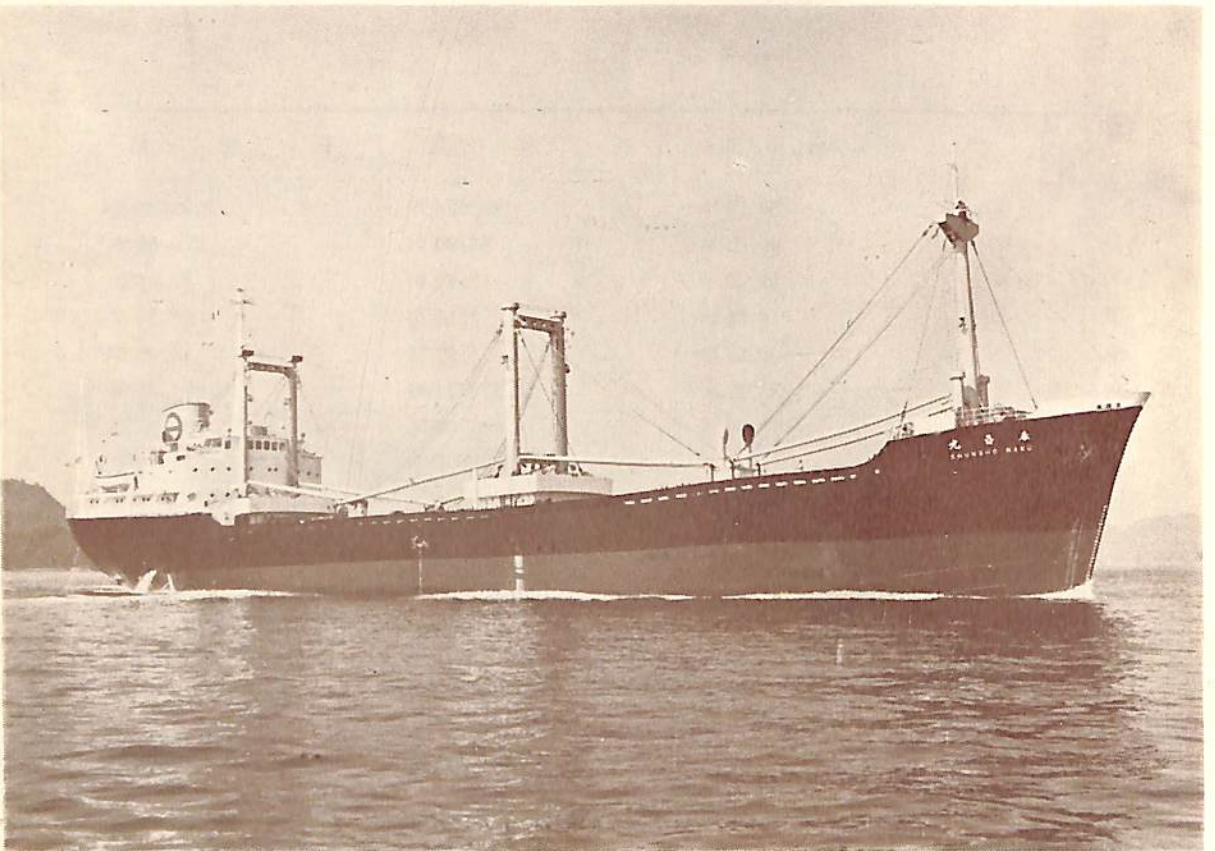


弘 栄 丸 (油 槽 船)

船 名		才 二 菱 山 丸	三 河 丸	弘 栄 丸
要 目				
全 長		86.70 m	93.624 m	222.515 m
長 (垂)		80.00 m	86.50 m	210.00 m
幅 (型)		12.50 m	13.60 m	30.50 m
深 (型)		6.50 m	7.15 m	16.20 m
吃 水		5.557 m	6.07 m	12.02 m
総 噸 数		1,880.12 噸	2,574.38 噸	30,684.33 噸
載 貨 重 量		3,013.00 噸	4,041.00 噸	51,091.00 噸
速 力		14.614 ノット	15.226 ノット	17.377 ノット
主 機		赤阪鉄工製KD6SS型 ディーゼル機関 1基	伊藤鉄工所製ディーゼル 機関 1基	石川島播磨スルザー 9RD90 1基
出 力		1,800 PS	2,400 PS	18,000 PS
船 級		NK	NK	NK
起 工		37-2-1	36-12-16	7-2-22
進 水		37-7-22	37-5-14	37-5-26
竣 工		37-8-31	37-7-5	37-9-1
船 主		原海運株式会社	晴海船舶株式会社	共栄タンカー株式会社
造 船 所		来島船渠株式会社	日本海重工業株式会社	石川島播磨重工 相生カー工場



宝 瑞 丸 (貨物船)



春 昌 丸 (貨物船)

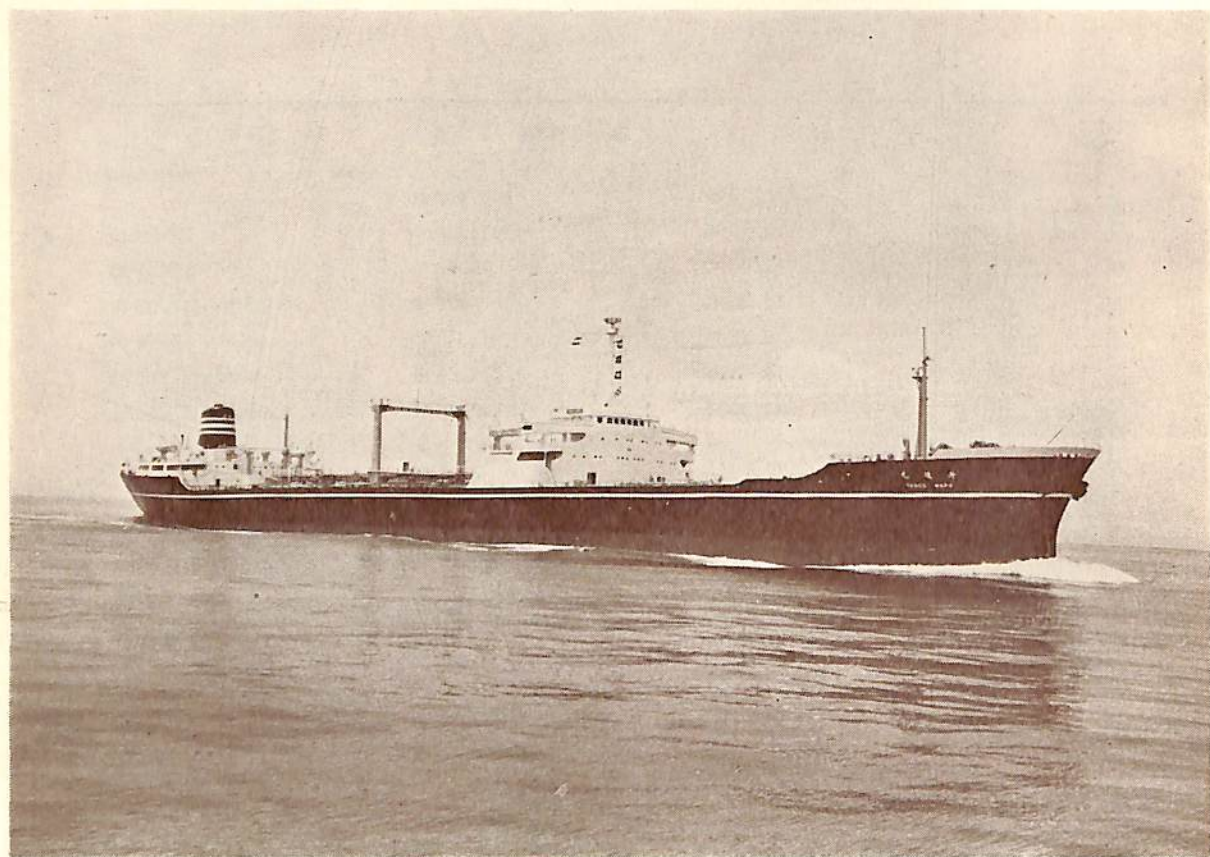


SHAVIT (貨物船)

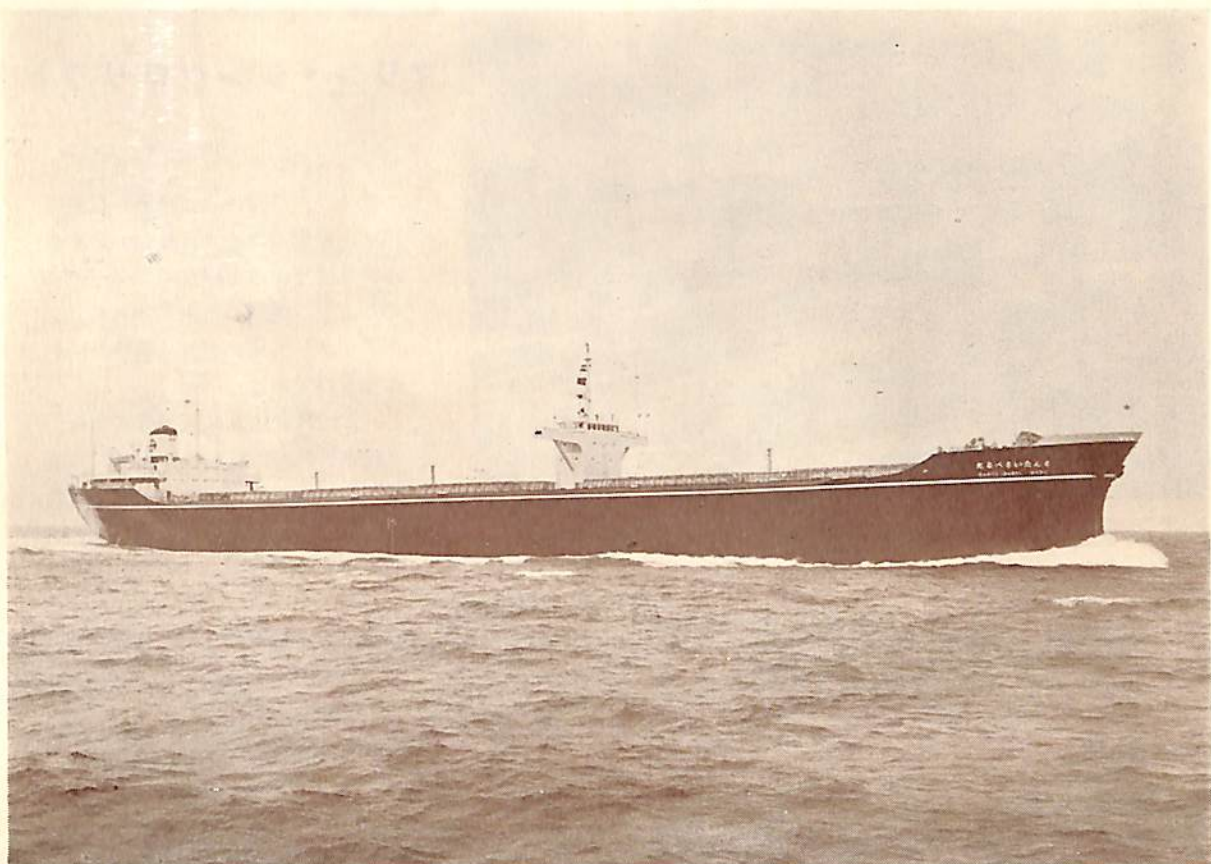
船名		宝 瑞 丸	春 昌 丸	SHAVIT
要 目				
全 長		140.39 m	109.600 m	
長 (垂)		130.00 m	101.500 m	127.0 m
幅 (型)		19.00 m	15.60 m	18.4 m
深 (型)		11.80 m	7.95 m	8.25 m / 11.20 m
吃 水		8.32 m	6.548 m	7.40 m / 8.60 m
総 噸 数		8,318.53 噸	3,744.53 噸	約 5,200噸 / 7,000噸
載 貨 重 量		11,384.00 噸	5,747.26 噸	約 7,450噸 / 9,650噸
速 力		17.83 ノット	15.692 ノット	15.4 ノット
主 機		石川島播磨スルザー 6 RD 68 1 基	神 発 7 UET <sup>45/75</sup> 型 単 動 2 サイクルディーゼル機 関 1 基	浦賀スルザーディーゼル 機関 6 RD 68 型 1 基
出 力		6,000 PS	3,150 PS	6,600 PS
船 級		NK	NK	LR
級 工		37-3-15	37-2-21	37-2-8
進 水		37-6-29	37-7-31	37-6-29
竣 工		37-9-14	37-8-31	37-9-20
船 主		八馬汽船株式会社 日本郵船株式会社	日本汽船株式会社	ZIM ISRAEL NAVIGATION
造 船 所		石川島播磨重工 東京第一工場	瀬戸田造船株式会社	浦賀船渠株式会社



LJUBOTIN (油槽船)



丹 後 丸 (油槽船)



さんたいさべる丸 (鉾石専用船)

船名	LJUBOTIN	丹 後 丸	さんたいさべる丸
要 目			
全 長	207.033 m		
長 (垂)	195.00 m	213.00 m	214.00 m
幅 (型)	27.00 m	30.50 m	30.80 m
深 (型)	14.40 m	15.20 m	15.70 m
吃 水	10.65 m	11.448 m	11.637 m
総 噸 数	23,168.54 噸	28,603.62 噸	30,831 噸
載 貨 重 量	34,635.00 噸	49,699.00 噸	52,686 噸
速 力	17.612 ノット	17.47 ノット	16.51 ノット
主 機	石川島播磨スルザー 9 RD 90 1 基	三菱 UE ディーゼル機関 9 UEC <sup>85</sup> / <sub>160</sub> 型 1 基	三菱 UE ディーゼル機関 9 UEC <sup>75</sup> / <sub>160</sub> 型 1 基
出 力	18,000 PS	18,000 PS	13,000 PS
船 級	LR	NK	NK
起 工	37-2-7	36-11-11	37-1-23
進 水	37-4-28	37-5-3	37-6-5
竣 工	37-8-21	37-9-1	37-8-31
船 主	V/O SUDIMPORT, U. S. S. R.	日本郵船株式会社 共有 岡田商船株式会社	千代田鉾石輸送株式会社
造 船 所	石川島播磨重工 相生第一工場	三菱造船・長崎造船所	三菱造船・長崎造船所

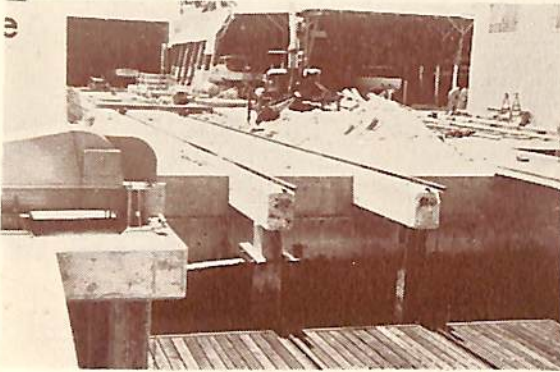
## マリン・シンクロリフト



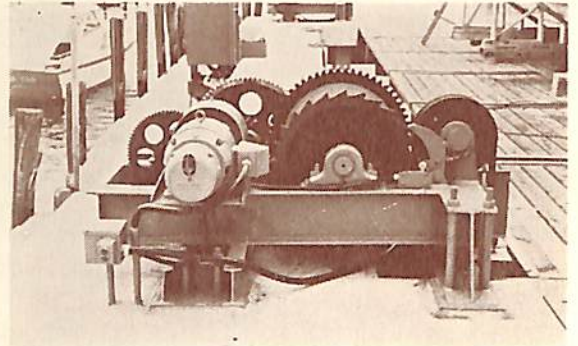
マイアミ、サーフサイドのポート基地にあるシンクロリフト全景

マリン・シンクロリフトはあらかじめ沈めたプラットフォームに船艇をのせ、多数のホイストをシンクロナイズさせて吊り上げたエレベーターのことで、米国パールソン・エンジニアリング・カンパニーの特許にかかっているものである。

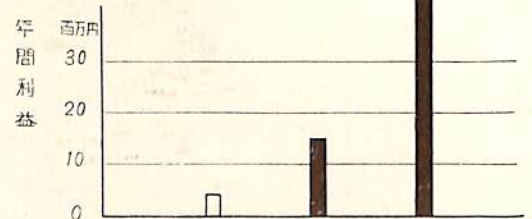
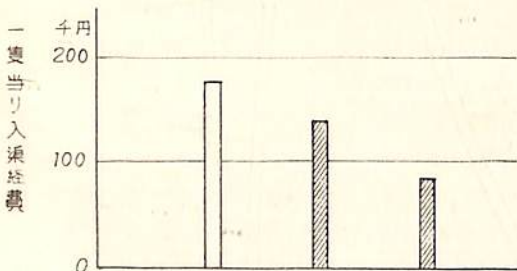
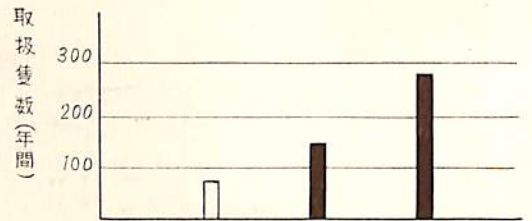
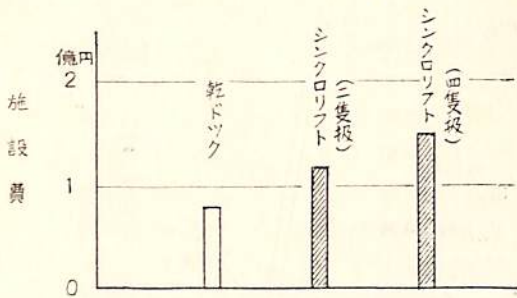
日本総代理店丸紅飯田株式会社より提供されたこれらの写真は、米国フロリダ半島スペンサー・ボート会社に取付けられたシンクロリフトに関するものである。



陸上設備



ホイスト・カバーを取り除いた状態

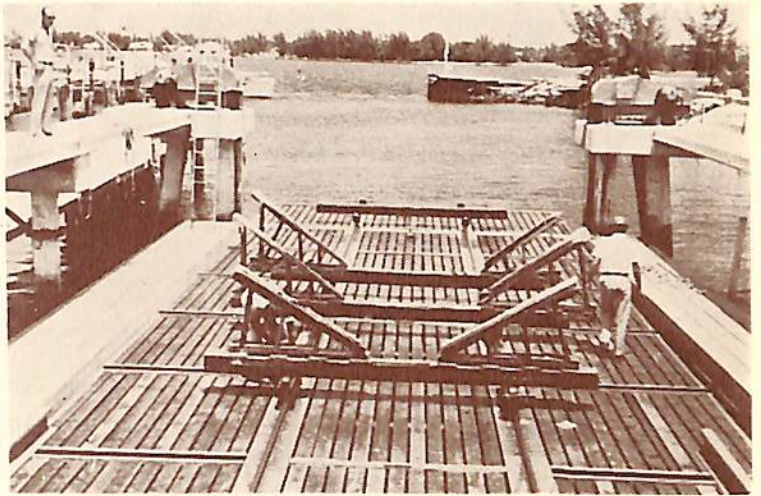


シンクロリフトおよび乾ドックの採算比較表

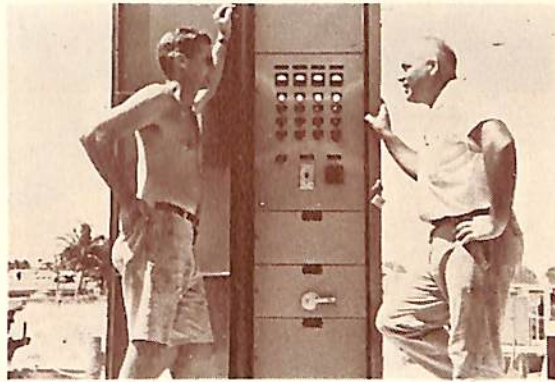


シンクロリフトのもつ利点は次の  
ようなものであると云われている。

1. 修理能力の数倍増
2. 有効陸地面積の倍増
3. 占有海面の有効利用，繫船岸  
壁の延長
4. 新造および修理能力の調整可能
5. 進水作業の安全，簡素化

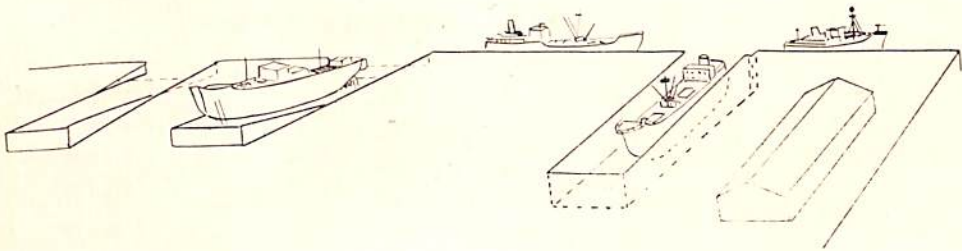


プラットフォーム（木甲板を張つた部分）中段で停止  
上架準備中

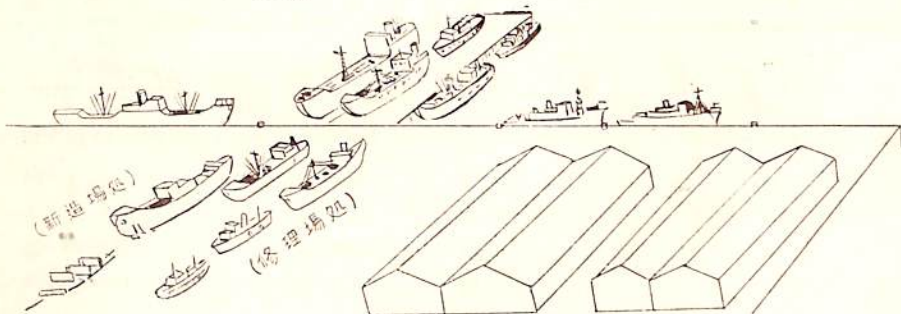


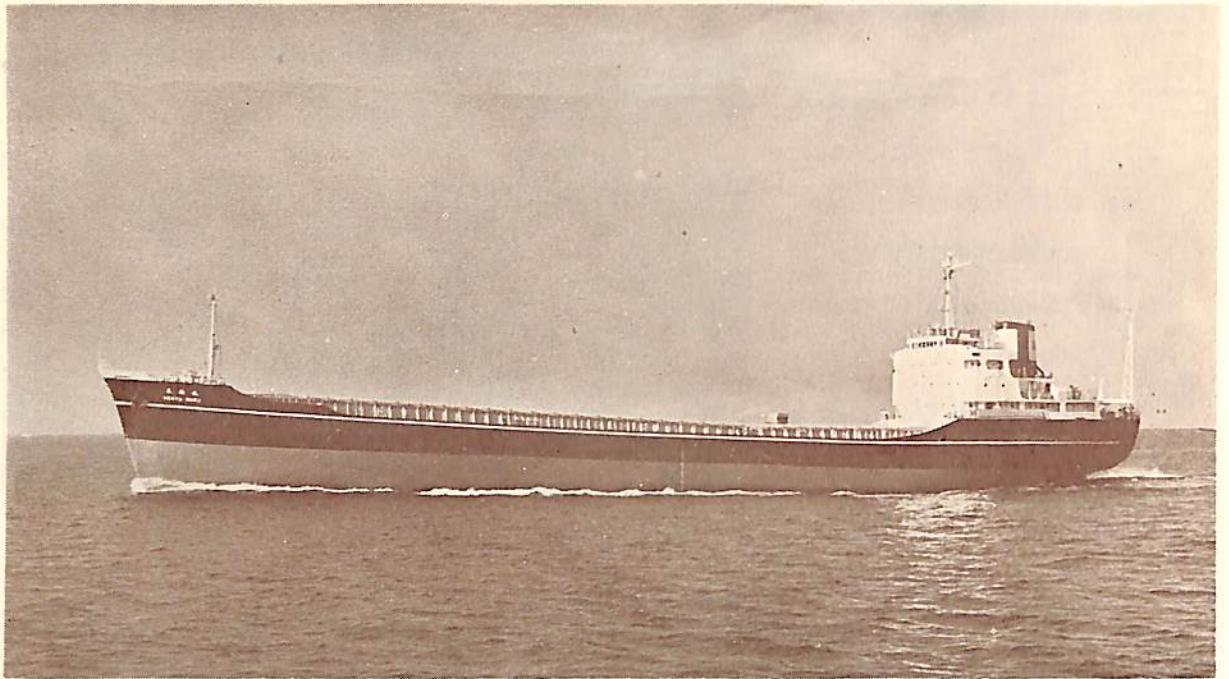
コントロール装置。ホイスト4台を押ボタンにより同期させて昇降させる。

現在の造船所



シンクロリフト設備





泉 祐 丸 (石炭専用船)

船 主 泉汽船株式会社

造船所 佐野安船渠株式会社

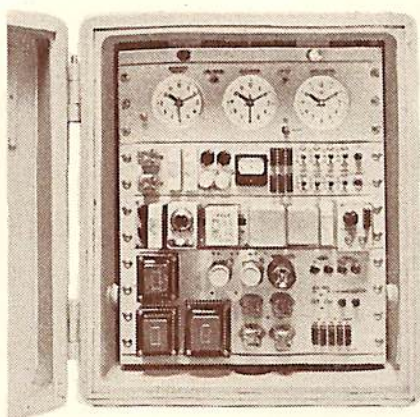
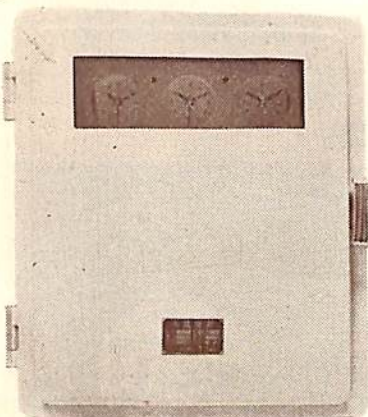
全	長	121.06 m
長	(垂)	113.00 m
幅	(型)	16.60 m
深	(型)	9.10 m
吃	水	7.124 m
総	噸 数	5,055.27 噸
載	貨 重 量	7,789.50 噸
速	力	16.92 ノット
主	機	三井 B&W 2 サイクル ディーゼル機関 1 基
出	力	4,300 PS×170 RPM
船	級	NK
起	工	37-3-9
進	水	37-7-20
竣	工	37-9-26

船用装備のオートメ化に……

# 舶用水晶時計

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  
舶用データ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：週差±0.7秒以内

周 圍 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：全トランジスタ  
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

営 業 所

大阪・福岡・札幌・名古屋・広島・仙台

工 場

東 京 ・ 大 阪 ・ 埼 玉

MINORIKAWA

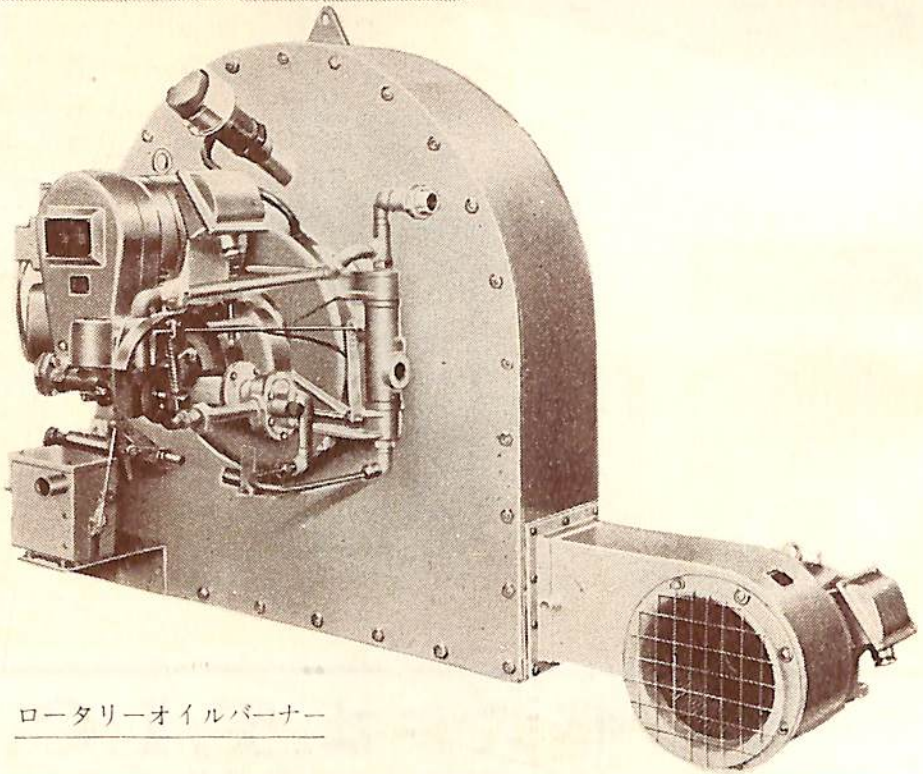
古の歴史と高性能を誇る

# 御法川の船用燃焼機

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

船舶汽罐用

*Rotary*  
**OIL BURNER**



ロータリーオイルバーナー

御申越次第参考書送呈

## 株 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

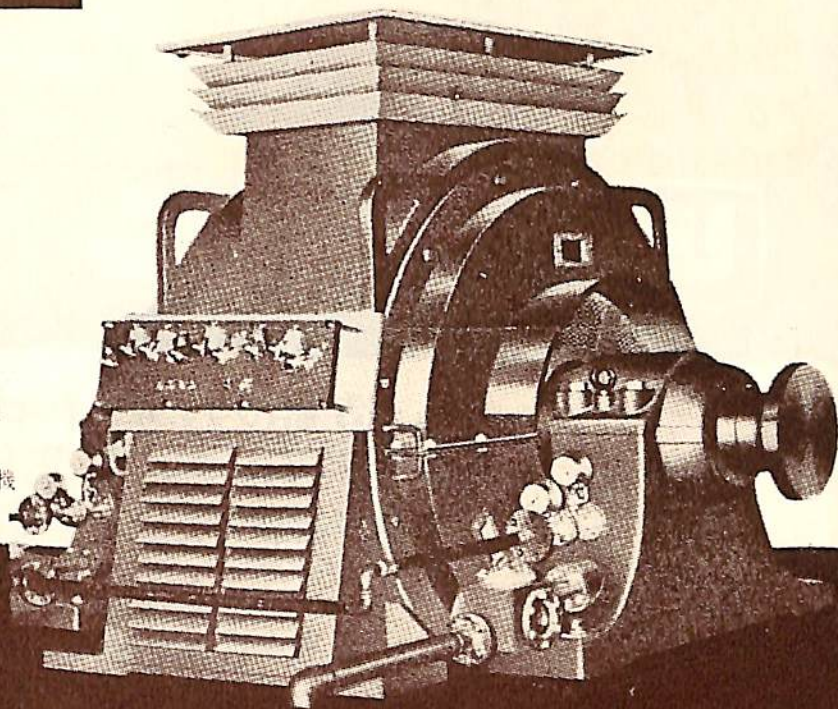
東京都中央区京橋3-5  
電話(535)-3151(大代表)

# 船用 濠 浚

中型專門メーカー 100~3000KW

自励、他励交流発電機  
 直 流 発 電 機  
 各 種 電 動 機  
 制 御 装 置 及 配 電 盤

## 発電機・電動機

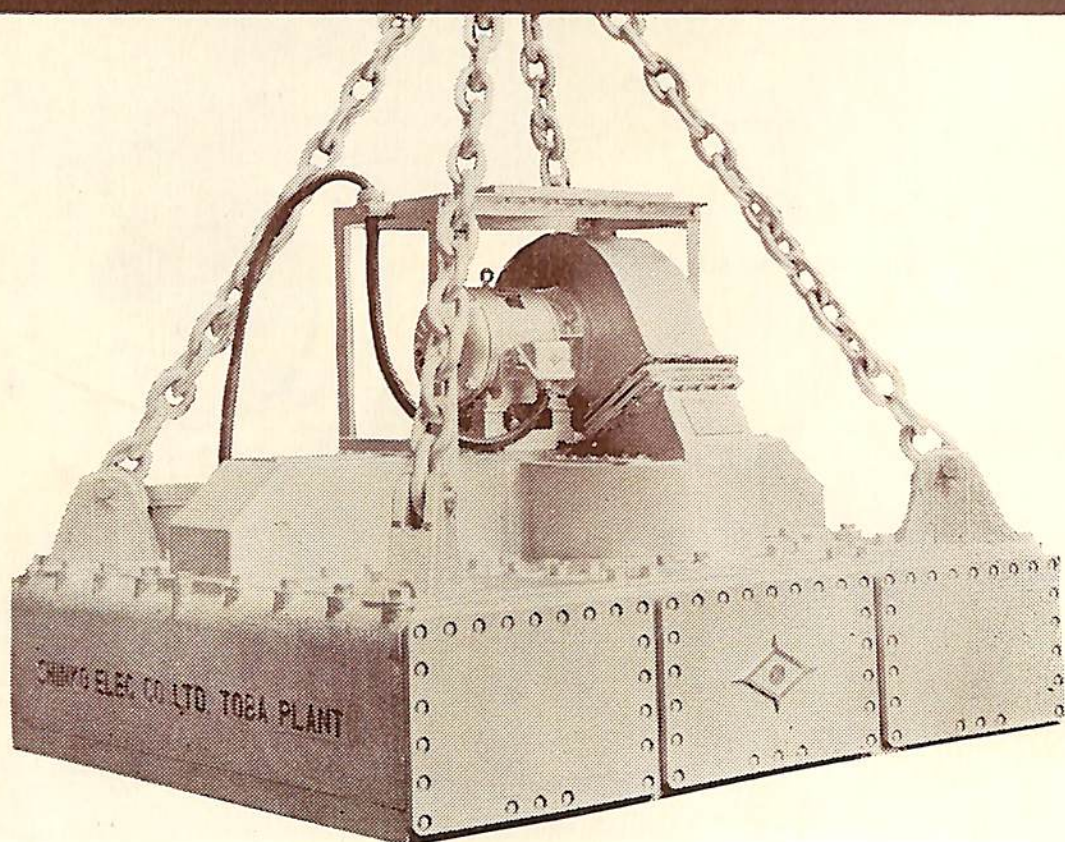


(株)波辺製鋼所建造  
 若松築港(株)玄海丸納入  
 800 K V A 自励式三相交流発電機



## 東京電機製造株式会社

營業所 東京都文京区湯島天神町1丁目105番地 電話(866)4261~4265番  
 本社工場 茨城県土浦市中高津町950番地 電話(土浦)910~912・465・1287番  
 出張所 下関市大和町33 電話(24)0703



鋼材・鉄鋼板・スクラップの  
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

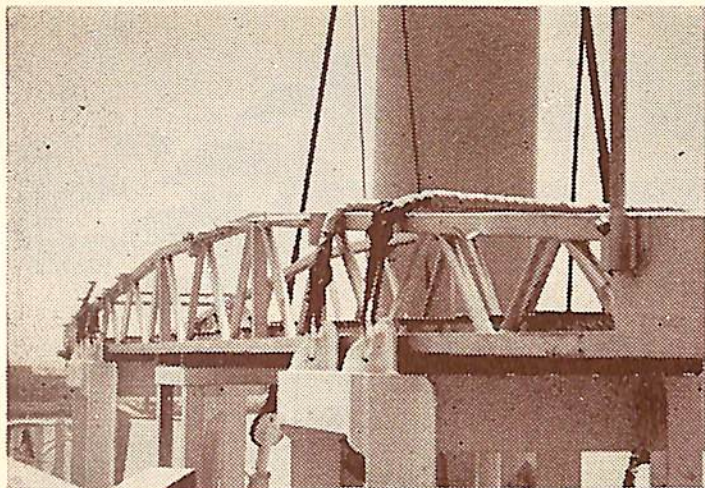
## 神鋼 リフティング マグネット

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



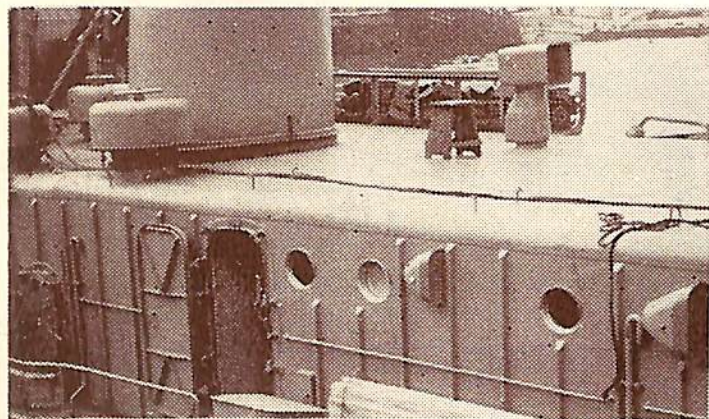
# 神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



船の  
装いを  
近代化する

# 軽量形鋼



## 用途

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

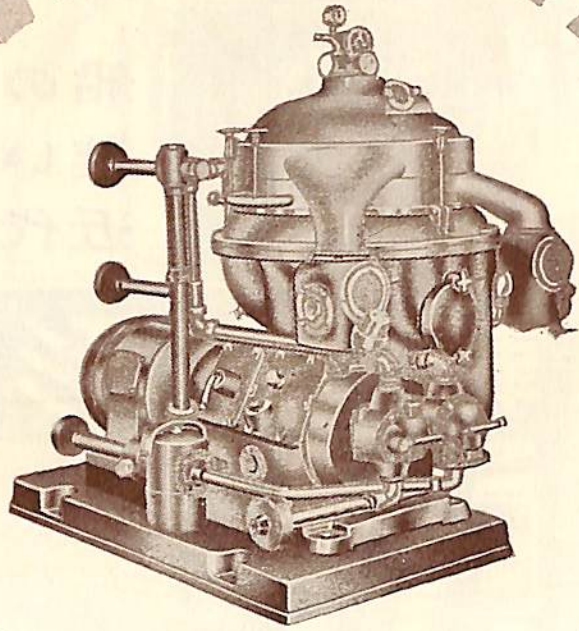


**八幡エンジニアースチール株式会社**

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



**八幡製鐵株式會社**



セルフ・オープニング・セパレーター  
TYPE PX 309.00F

## 油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

パンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル用

及タービン用

其他各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

## 長瀬産業株式会社機械部

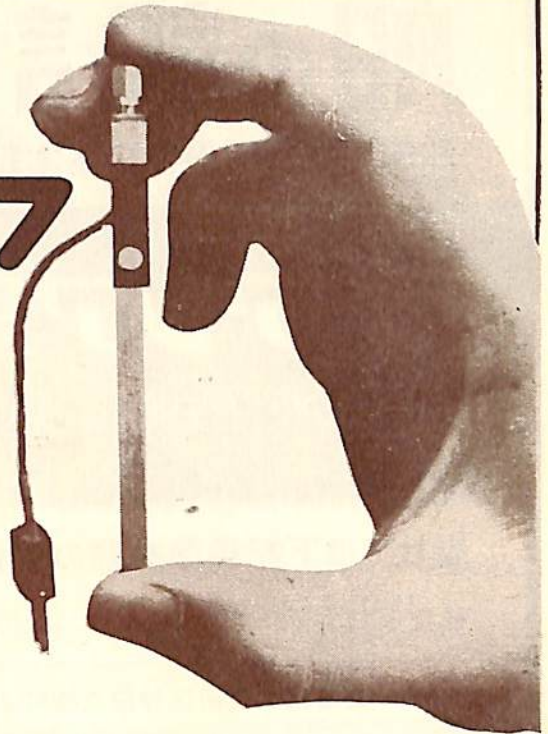
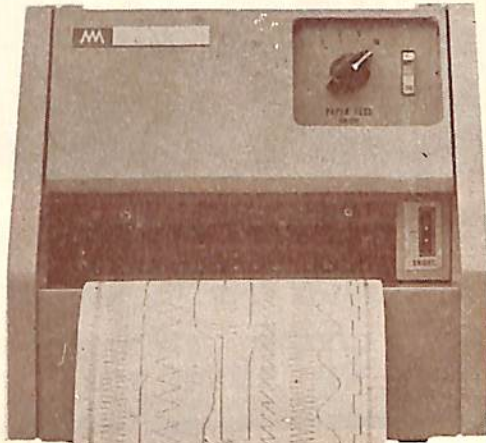
本社 大阪市西区立売堀南通1-19 電話(541)大代表1121  
 東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2-3 電話(661)0970-3083  
 支店 京都・名古屋・福山  
 製作工場 京都機械株式会社分離機工場/京都市南区吉祥院船戸町50



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

# 船の設計

…モーターボートから  
大型客船まで……

船舶及び船用機器の基本設計・詳細設計・工事監督・施工

株式  
会社

## アジア船舶工業社

ASIA MARINE ENGINEERING CONSULTANTS INC.

社長 牧野 茂

当社では下記標準機器の製作販売も行なっております(ストックあり)  
(御照会を乞ふ)

軽合金製丸・角窓及通風筒、海水濾器、主機C P P等の遠隔操縦装置等

本社：東京都千代田区神田三崎町2-30

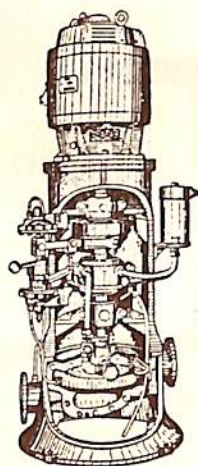
電話：東京(332) 5303・5304



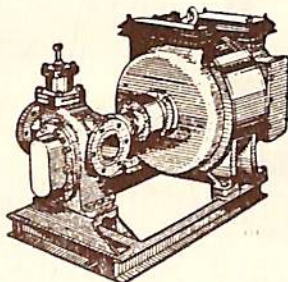
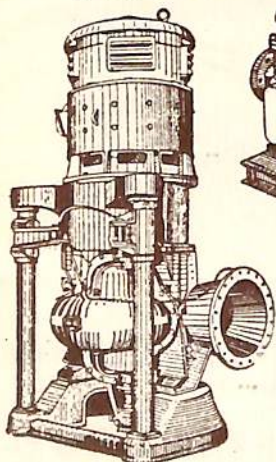
## エハラの船用

各種ポンプ  
送排風機

自吸式渦巻ポンプ



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



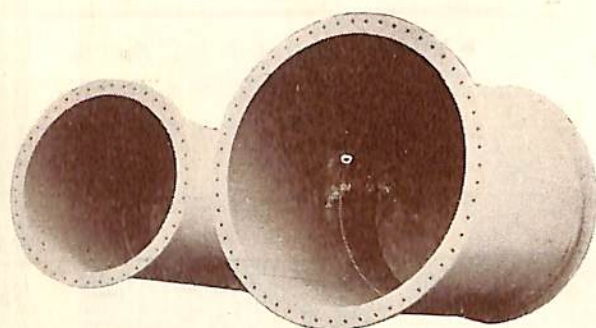
# 船舶用電線とケーブル

## 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・名古屋・福岡・仙台・札幌  
 工場 東京・川崎・熊谷

三菱樹脂 (塩化ビニール独立気泡体)

# エアレックス 万能タンク



### エアレックスタンは

エアレックス(硬質塩ビ独立気泡体)の秀れた特徴を利用し強化プラスチックの強度と従来の硬質塩ビ板の耐蝕性を併用した当社独特の設計により、経済性、耐蝕性、強度安定性に富む新形式のタンクであります。

### 特長

- ① 安い (鋼製ライニングの70%)
- ② 軽い (鋼製の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ )
- ③ くさらない (エアレックスは硬質塩ビ製です)
- ④ 熱を通さない (保温保冷工事不要)
- ⑤ 寒さに耐える (-60°Cにも安定)
- ⑥ 強い (強さは木槽以上)

塩ビ総合加工工場

中西工業株式会社

本社工場: 大阪市城東区今福南3の3.2 (大阪) Tel (931) 9674-7  
 平塚工場: 平塚市中原上宿字新町東881 Tel (平塚) 1234  
 東京営業所: 東京都中央区日本橋浜町2の84 Tel (東京) (866) 8054



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

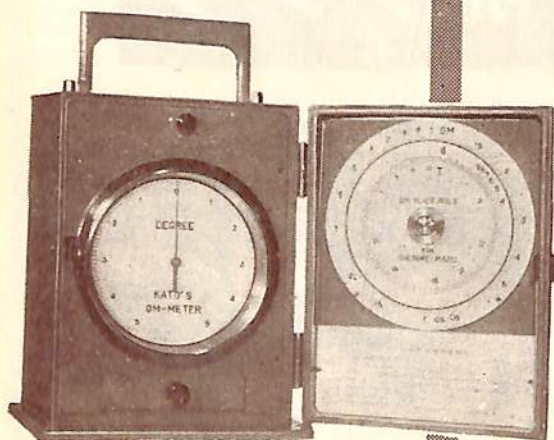
\* 英国The Cape Asbestos Co., Ltd.  
との技術提携による画期的新製品

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

あなたの安全を保証する

## GMメーター



- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定出来るので正しい位置に積荷をする判断が出来る
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することが出来る

特許：加藤式GMメーター  
東京大学 加藤弘教授御発明

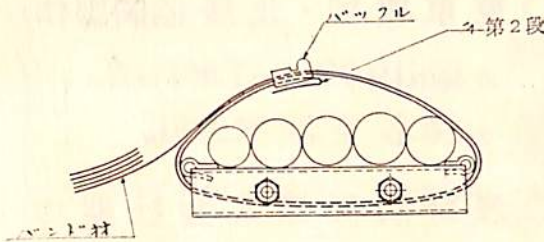
株式 石原製作所

東京都練馬区中村3-18  
電話 東京(992)代表2161-5

艦船艙装用ケーブル…

チューブラ・ハンガー方式  
バンド・ハンガー型式

締付器具製作



バンド・フープ 特殊製法による帯鋼  
(N式・パンチ・ロック・フープ)

バンド・バックル 完全締付止金

バンド・ハンガー 溶接用、ボルトナット用

チューブラハンガー

バンド・ピース 以上特許申請中

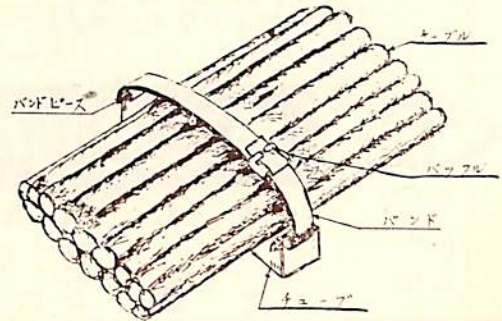
締用具 (N式パンチ、ロック、ツール) 実願36-21484

自在締付、切断新様式の

締用具

近日販売

艦船の艙装ケーブルの取付を  
合理化するために開発された  
工作法



製作は本邦唯一……………

大阪市南区長堀橋筋1の36

株式会社 野村商店

TEL. 大阪(271)3031, 3032, 8509

米国コーストガード認定

船舶用軽量不燃壁材

# 朝日マリライト

超軽量保温材

超軽量耐熱保温材

高性能パッキング

フェザーカバー、ボード

シリカカバー、ボード

ジョイントシート

伝統ある保温保冷工事設計請負

朝日石綿工業株式会社



本社 東京都中央区銀座七丁目三番地 電話(571)9361代表  
営業所 札幌・釧路・東京・横浜・静岡・名古屋・大阪・新居浜・岡山・門司・福岡・長崎

## 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  
 (各汽動及電動)  
 (テンションウインチ)

### ◇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



## 東京通商株式会社機械第四部

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

主機に **ユ-バロイ** ピストンリンク



補機に日ピス **キーストン** リング



## 日本ピストンリング株式会社

東京都千代田区内幸町2の16 電話 東京 (591) 7411-9

# いすゞ船用ディーゼル機関

## ターボチャージド DH100T-MF6RC型 13.5米型交通艇

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

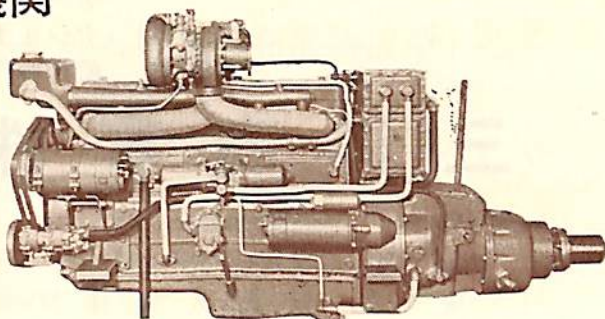
その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件下に作成される場合があるようです。

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

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

広く各方面の御採用を懇請致します

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

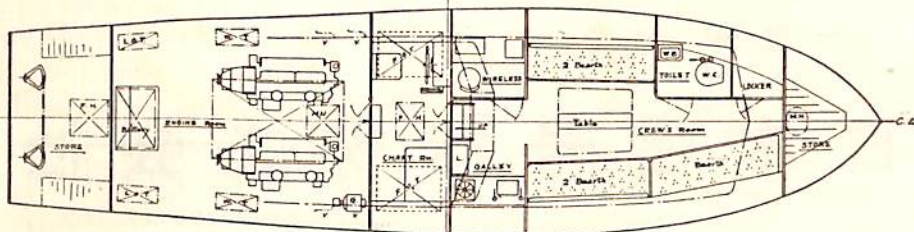
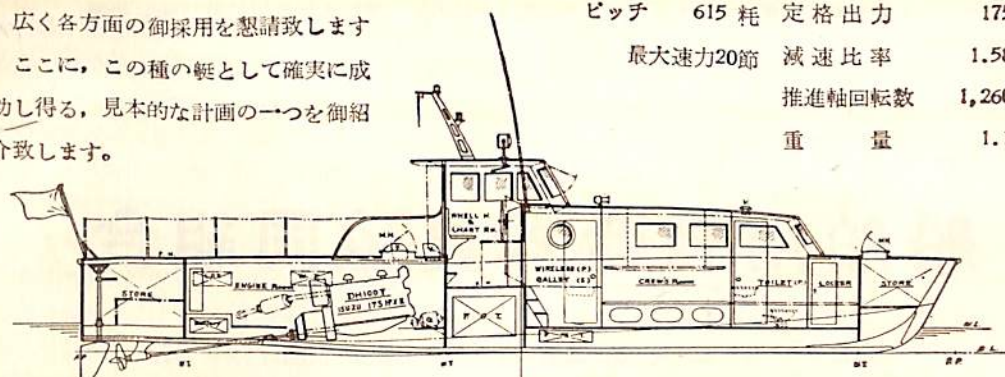


### 船 体

### 主 機

木造組立肋骨2重張軽量構造 DH100 T 過給 175 馬力 2 台

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



東京都中央区銀座3の2  
(5705)

東京ボート株式会社

電話 (561) 5400, 5501

船用品

日化式膨脹型救命いかだ  
ナゴヤ・ノルウインチ  
ナショナル船用飲料水殺菌灯  
前川製作所冷凍機(マイコン) 代理店

## 三洋商事株式会社

取締役社長 成 瀬 勝 蔵

本社 東京都中央区新川 1の5 電話 (551) 代表 8151 ~ (8)  
支店 横浜・大阪・神戸・門司・長崎

船 灯、晝間信号灯、航海灯表示盤  
燃 燒 器 具、その他法定船用品

## 日本船燈株式会社

取締役社長 飯 田 嘉 六

本社及工場 東京都江東区深川冬木町 28 電話深川 (641) 8451 ~ 3  
大阪工場及營業所 大阪市旭区赤川町 2の10の2 電話大阪堀川(351)1506, 4906

## 船舶用救命器具協同組合

東京事務所 東京都江東区深川佐賀町 1の1 電話深川 (641) 1575, 2341

大阪事務所 大阪市浪速区幸町通 1の10 電話新町 (531) 4577

運輸省型式承認船舶信号旗

旗類一式

## 日本信号旗株式会社

本社 東京都中央区越前堀 2の1 電話 (551) 2678, 5458, 6810

出張所 大阪市西区本田町 2の105 電話 (531) 2155



## 昭和の造船 — その回想と発展の展望 —

## 昭和初期の造船界

菅 「船舶」(元「モータシップ」)が出版されたのが昭和3年の12月なので、今年がちょうど35年になるということで、それを記念したいのだということです。ちょうどわれわれも同じくらい、船にタッチして約30年歩いてきたわけなので、そういうよしみでもつて一つ何か放談していただいてこれを雑誌に出させていただこう。こう思ってお集まりいただいたわけですから、どうか一つ何でもお話しいただきたいと思います。

35年の記念というと、やはりそれにちなんで最初は思い出話みたいなものがあつて、最後は何か抱負、大きなふるしきでもひろげてもらう、途中は適当なこと、ということでお話しいただいたらと思うのです。

吉識 まずこの30何年の「船舶」の動きはどうか。

菅 僕はちょうど大学の2年だつたが、「モータシップ」が出たということにすぐ気がついて買ったはずです。その当時、われわれ造船屋になりたては船のことなんか知らないのです。だから何か船の写真だとか資料があると珍しがつて見たものです。絵葉書屋へ行つて船の絵葉書があると買って来たが、なかなかそういうものがないのです。そういうときに「モータシップ」が出たのでさつそく飛びついたのです。

吉識 いま菅さんが言われたように、その当時、僕らが教わつた時には、本物のデータなんてものは外へは出ないものと教わつた。だから写真でも絵でも図面でも、そういうものを一つ持っているというだけで貴重なんです。僕らが習つた先生は、他人のデータなんかそんなものをあてにして船をつくつてはだめだぞ、ほんとうのものは父子相伝というか、先生から弟子に直接伝わつたものでなければいけないのだというて、ちょうど昔の日本の名工が弟子を養成したという感じだつた。そういうところにこういう本が出たということは、その当時としても非常にヒットだつたな。

菅 当時は不景気だから経営は大変だつたと思う。とにかく僕ら造船科に入学して観迎会をやつてもらつたときに、末広先生に「お前ら船をつくるつもりで造船会社に入つてきたらだめだぞ、今は下駄や洗濯板を古材でつくっているのだ」と言われげつそりしたものです。事実、われわれが2年生3年生として実習に出かけたりし

て、どこへ行つても殆んど新しい船を作つてなく、修繕船のまわりをうろろする位だつた。だから「船舶」の企画は、頭はよかつたけれども時期が悪かつた。

吉識 大体日本中全部合わせて新造船が5万トンか7万トンというくらいだつた。だからなんと言つたつて今とスケールが違う。それが非常に問題だつた。

古賀 その当時僕も学校におつて、造船協会の雑誌を金科玉条で、製本したりなんかして、そればつかり見ておつたくらいで、ほかに雑誌は全然なかつた。そこへ「モータシップ」の赤い表紙のが出て、出てきたなという感じはしましたね。

菅 あまり買わなかつたんぢやないの。

古賀 継続して買うなんかとてもできなかつたけれどもね。(笑)

菅 これは非常に役に立つたのです。私なんかしよつちゆう天然社の方の顔を見ていましたけれども、しかしこの30何年、らくそうな顔をしたの見たことないですね。地味だけでもこんないい役に立つ仕事をしている。僕が運輸大臣にでもなつたらPR費を何億か出して、(笑)億では多過ぎるが、何千万円か補助金を出してあげたい。

吉識 表彰したらいい。

菅 紙切れ一枚の表彰ならいつでもできるけれども、それでは実質的にならない。だからもう少し実質的な援助をして伸びるようにすべきだと思います。それはいい仕事をやつていて、感心しています。

吉識 それで感じることは、執筆を依頼するにしてもその当時と今とだつたらずいぶん違うだろうと思うので

〔敬称略・発言順〕

菅 四 郎

日本造船研究協会専務理事

吉 識 雅 夫

東京大学工学部長

古 賀 正 巳

石川島播磨重工業株式会社取締役

高 木 淳

東京大学教授



菅 氏

す。その当時は書いてくれる人も少なくなつたんじゃないですか。

**本誌** そうですね。現在ではお願いしても一応快諾を得て、お断りを受けるということはほとんどないのです。ただ「船舶」にはへたなことかけないからということで、それは雑誌の内容がむずかしくなりすぎているんじゃないか。本来の目的からはずれているんじゃないかと、反

省しています。

**吉識** さつき話したように、この雑誌ができた初めのころには年間の日本の造船量は5万トンから7万トン、それが現在は160万トンから多いときは200万トンを超すといつたところになつた。それは単に造船量がふえただけでなしに、雑誌にもものを書いてくれる人の層も非常に多くなつたのではないか。その当時だつたら頼みに行く先も数が知れていると思うが、それが今ではどこへ頼みに行つても書いてやろうかという人が相当いると思う。つまり造船量もふえたが、そういうふうな造船の技術者というか、学者というか、そういう人も30年間に随分ふえたということを感じませんか。

**本誌** そのとおりですね。

### 大学で学んだこと

**吉識** 日本の造船界の発展の一番大きな要素はそこにあると思う。とにかくさつき菅さんが言われた通り、僕ら学校から実習に行つたら、お前らこの不景気なときに何だつて造船に入つてきたか、造船で飯を食うつもりか、早く変わつちまえ、と先輩がいう。それで変になつた人もいるのです。現実に僕らの仲間中学校に来なくなつたのがいる。

それがなぜこういう今のような造船界になつたかということは一つの大きな問題だと思ふね。これが30年の歴史を振り返つたときの一番大きな話題じゃないですか。僕が勝手にそう思つているのかもしれませんが、もう一つ私が先輩から言われて頭に残つたのは、大学なんかでやつたことはロクなことではない。学校でやつたことを忘れ



高木氏

るころにならぬと造船所で偉くならない、お前ら何をのそのそと学校でやつているのだ。—これが頭にこびりついたので。それに非常な反撥を感じた。

私はそのあと学校の先生になつたわけだけれども、一体学校の先生は、学校で習つたことを忘れたころに偉くなる、そういう教え方でいいのかしらんということが一つ、それから造船業というものは学校で習うことは

何も役に立たぬ、30年1日のごとくという言葉があるけれども、明治の30年代に日本の造船業が始まつて、その以後に進歩は何もない、変化はない、ただ単にその当時に先輩の始めたことを後生大事に教わつてつくるのが造船である。だから造船現場の技師は何をするかという、大学で勉強したことは早く忘れる、あとは工員の尻べたをひつばたいたり、工員と酒でも飲んで仲よくやるのが造船所の技師だ、そうならなければ一人前の造船屋になれないのだ、こういうことを学生時代に見せられ、教えられて、それはいかぬ、そんなはずはない、造船業においても日進月歩がなければならぬ、30年前のがそのまま残つてこれ以外何も出ないというのはおかしい、形の上ではあるいは出ないかもしれぬ、しかしそれが出るためにおのおのが努力をする、いろいろな試みをやつてみる、結果においては30年前に先人のやつたことがベストであるかもしれない、それでもよろしい。それだけの努力を繰り返して前途に発展をしなければならぬということを考えながら努力をするか、しないかで勝負はきまるのだ、こう思つた。

僕は卒業後、行くところがなく、しょうがなく、先生にすすめられる儘に大学の先生になることになつてしまつた。そこで今も云つたような考えで、いつでも前進を考えて、仕事をする考えを後輩に注ぎ込もう、これ以外にない、こう考えたのです。それで30年来やつてきたわけです。先輩の先生方にもいろいろな考え方の人もあつた。ことに終戦後なんかは造船業なんてつぶれてしまふ、学生はたくさん要らない、イギリスでも大学の造船科の学生は10何人だとかせいぜい20



吉識氏



吉賀氏

人だ、日本のように100人を超すようなのはどうかと思うという意見もあつたわけです。しかし僕はそうじゃない、やる問題は沢山あるというのでやつてきたとにかく前進することを考えてやろうと思つたのですね。おそらく天然社が「船舶」をやられたのもそういう前進を見ておられたんだと思うね。

吉賀 ほんとうに先生のおつしやるように思うのですね。その後、私らが卒業してからあとの造船を出た技術者はそうとう刻苦勉強して、日本の造船というものを世界的に築き上げていつたのですが、そこに今までの考えと違つたところは、要するに何かやらなくちやいかぬという気持が集まつてやつたんじやないかと思うのです。

昭和31年から日本が造船で世界一になつた、そこまで漕ぎつけるにはそういういろいろなことがあつたと思う。話がまちまちになるけれども、私の会社では産業機械、原動機・化工機、造船、汎用機械、航空エンジンの5つの事業部制をしておりますが、そのうち一番優秀な技師がそろつて充実しているのは造船です。その点は今先生がおつしやつた、何かやろうという気力をみんなに植えつけた、その気力が伝わつて、終戦後、工作のやり方とか、設計からつながつたそういうものを積み重ねた技術が発展してきた、そういうふうに思うのですね。

菅 当時は吉識さんの言われる通りであつたが、今は言われるような考え方を皆さんがお持ちになつてきているわけでしょう。特に最近はその強いと思いますが、これは吉識さんがたが御苦労なされた結果だと思ひますね。

### 昭和のはじめの頃の講義

吉識 僕らが卒業したころはそうじやなかつた。さつきの話のように、データなんかは先生から弟子に直接伝えるわけで、外には出さないのだ、そういう考えなんだからね。こんなことをいうと先輩の批判をするようなことになつてまずいけれども……。

菅 商船設計の山本長方先生などは、俺は通信教師じやないんだから、休んだ人にはプリントはやらぬと、ギロギロと学生の方をにらみながら出席者にだけプリントを配つておられた。

吉識 僕もそうだ。病気で休んだら貰えなかつた。それではやはり発展性が少ないわけだね。その極端な例がシナで、最近までそういうことだつたらしい。中共になつてからは知らないけれども、昔の話によると、技師がやめるときには自分の持つていた図面は全部持つて行つてしまうので、次の人はわからない。極端になるとそこ

までいく。

日本の造船所はそれほど極端でないけれども、そういう傾向のものだつた。前近代的な考え方、お前ら何しに来たんだという考え方、これでは発展しませんよ。終戦前の話だけれども、僕は造船所を回つて現場の技師連中に、現場から学位をもらう人が出てこなければならぬ、学位というものは何も微分や積分や、数式を並べたのが学位論文ではない、1つの物の考え方を系統立ててきちんとして、そこに新しいアイデアを盛り込んで工業に寄与するところが示されてあればいいのだ。僕の目の黒いうちに造船の現場からたくさん出てこいと、よくそのころ言つたのですが、ところが今はどんどん出てきましたね。

吉賀 そうですね。

吉識 そういう考え方をこの30年間にPRしたつもりだつたけれどね。

### 進歩的だつた漁船界

菅 高木さんは漁船界ですいぶん長くやつておられるのですね。

吉識 漁船界が新しいことを開拓しているのは偉いことだと思う。高木さんからいろいろなことを断片的に伺つておりますが、たとえば捕鯨船の問題を金華山沖でやつたことなどは、日本人らしいもつともおもしろい話だと思う。

高木 今お話しのように、あまり造船の資料が出ていないときに天然社がいろいろな資料を出して下さつて、特に何かプロマイドなんか出たときには盛んにみんな買いました。その時分、私たち大へんありがたかつた。何か自分ら関係の雑誌ができれば、そんなふうにするべきだろうと思つていたので。

ちょうど昭和12年に漁船協会の「漁船」という雑誌を作つたときに、今も吉識先生からお話が あつたように、ほかの雑誌に出ないような、つくつた船のデータをすべて出そうということにして、関係造船所の協力を得て支障なくみんな出してもらつた。そのあと、一番先に平賀先生のお目にとまつて、いいものをつくつた、一般に造船屋は資料を出さないのによく出したね、とほめられた。いまもなおデータを続けて載せるようにしております。

今吉識先生からおほめいただいたように、日本だけじやなしに、外国へも細かいデータも出しているのです。少しおこがましいのですが、この次の船は少しいいものをつくらうと思うものですから、出したつて外国の人が気がついたころはこつちはもう一ついい船をつくつてい

るだろうと……いつまで続くかわかりませんがね。国際会議をやつてみると、日本のペーパーを出してくれという。中身は古データに近いものが出るから、大へん参考になる。ほかの国はさすがに日本に右へ倣えしろということになる。英国あたりは先ほどのような思想で、今もなかなかデータが出てまいりません。日本だけ損したようにおつしやる方がありますけれども、小さな船じやよその国は興味を持ちませんからね。日本みたいな人口の多い国では漁業でもやつて食べ物をとくさんとならなければならぬ、それをとる船をとくさんつくろうということでは伸ばしているものですから、世界中で一番船も持つており、漁業種類では一番多い。こうなると責任重大でありまして、先に行く国なら人のやらぬことを一応やつておいて、どうだと言われたときにいつでも役に立つようにしなければならぬ。

#### 実物実験が先になる

もう一つ不便なのは、船が小さいものですから、学問上のいろいろの理論式を立てて、それから実験をやつて、その実験の結果から実物に応用するとどうだという段階にいきませんので、めんどうだ。それでそのまま実物試験をしようじやないかというようなことが多うございまして、いろいろなことで実物試験をやつております。たとえば、一番簡単な実物試験はこの雑誌ができた前後から昭和7、8年にかけて、世界で初めて海上において漁船で生きたままの魚をすぐ凍結するという仕事をやつたことがあります。日本水産が大へん進歩的であつて、船内急速凍結の成果を各國へ知らせた。今ごろになつてトロール漁船の先進国だつたイギリスが、おれの国では凍結ができると言つていますが、日本では今から30年前に済んだことだ。

#### 南氷洋捕鯨開始と鯨の速さ

何でもよその国がやつていないことをやつちやえ、その一つで、鯨の速さを知る海軍との協同実験で、これはこまかい資料がほとんど発表されませんでした。その前に一方、南氷洋捕鯨にふれたいと思いますが、これを一番促進したのは、今の大洋漁業の中部さんと日本の鮎川義介さんだつたと思いますが、北の鯨をとる出願が農林省に幾つも出ておりました。ある一つの会社にだけ北は許すというわけにいかぬので、お役所がもじもじしている間に、日本水産の鮎川さんが、北がいやならおれのところは南でやつて差し支えないかときた。北は御用意なすつたが南の用意はしてありません。「ノウ」とは言えないし……。それじや御承知ですなとさつさと帰つた。その足でロンドンへ行つて、ちようど不況でテムズ河の

そばにつないであつた鯨船を、幾らでございましたか、今でいうと安い値段で、捕鯨母船からキャッチャー・ポートまで買つてきた。これも大急ぎで行つたのですが、今みたいにずつと航空便がありませんので、シンガポールまで船で行きまして、そこからやつと飛行機だつた。

その当時は鯨は蒸気でやらないととれない、寝ていて気がつかないうちにドンとやらなければならぬというのが原則だつた。そして気のきいた人は、この間とり落とした鯨はおれを覚えている、あのときはこの洋服を着ていたから今度はこの洋服だとか、違つた帽子をかぶつてやると気がつかないとか、何とかもどきでやつておつた。(笑)

それで、こんなに蒸気を使い、石炭や油を使う蒸気機関よりか、ディーゼルにならぬものかという考え方がいつか出まして、というのは、金華山沖で鯨をとりますが、秋口になつて、カツオ漁船が通ると平気でくつついてくるが鯨船が通ると逃げる。だからディーゼル・エンジンのせいじやないだろう。カツオ漁船じや鯨はとれませんが、鯨がこうやつていると並行的に行きますので、鯨はダブル効果を感じずのかどうか知りませんが、警戒心がありません。ほんとうの鯨船だと近よる音を感じずののですか、これは危険だと逃げてしまう。そこらに、ディーゼル・エンジンの影響というけれども、そういうことからディーゼル・エンジンを鯨が感ずるかどうかわからないのではないかということ云うておりました。

それで何かのはずみで海軍の方でもやつてみようじやないかということで、それが昭和11年でございました。金華山の沖で、一番両端に公称18ノットの鋼製の駆潜艇がいて、その間にキャッチャー・ポートが10隻、そして18ノットの駆潜艇は鯨を見つける母船、その間におそい16ノットの船。そして並行的に10マイルの距離で100マイルの幅を走ります。そこらに鯨が見えたら知らせる、両端にいるのがさつと追つかける。追つかけると鯨はびつくりして逃げる。ゆとりのあるときにはどの方向に逃げるか、もぐるときモーションをかくしながら逃げるが、追いつめられるとゆとりがないのでどこに出るかかわかるから、そこに鯨が出るとばつとそこに船が行く。ばつと逃げる。それで大体鯨の速さは14ノット、そして30分追つかけたら鯨はふうふうして、腹を空に向けて寝ちやつた。そこであの辺でとれる鯨は14ノットだから、その海の状態でそれ以上の速さをもつディーゼル捕鯨船をつくればたいいとれるということになつた。

古賀 追いつくわけですね。

高木 追いつく。それでしやにむにディーゼル船でやろうじやないかということになったが、これは漁業会社の先見の明もあつたが、それをバックアップしてくれた海軍さんも偉かつた。そのときのデータは軍機密でどこにも発表できない、そのうちに終戦になつてどこに消えたかわからない。それに従事しておつた人ももらかつたでしょうね。

吉識 とにかくそれまでは捕鯨はノルウェーが先輩で、砲手にもノルウェー人しか乗れない。つかまえるにもエンジンをスロー・ダウンして、そろーっと近寄つてドンと撃つ。そんなまだるつこいことだつたが、それを鯨のマキシマム・スピードをはかつて、耐久時間は何分というのを出して、これならディーゼルに切りかえてもこれくらいで経済的にできるということになつた。

古賀 堂々と追いついていける。

高木 終戦後は国際捕鯨オリンピックというので、こつちは日本の海軍の残つたディーゼル・エンジンをつけて行つてみたら、日本が戦争に負けている間に向こうは大きなキャッチャーボートが、ディーゼルじやないけれどもわんざとある。そしてこつちは、今日はお天気が悪いからやめようと言つていると向こうはやつている。これではうまくないというので、備つてきてから、海軍の残りのディーゼルよりか昔からあるまともに使えるディーゼルにしようということで、ディーゼルをつくり出してから毎年、400トンから450トン、500トンになり、600トンになり、700トン、今大体750トンクラスです。だから試運転で18ノットもかい、通常速度で15ノット、16ノット。こうなるとよほど早い鯨でない日本のキャッチャー・ボートから逃げられない。ですから今おそらくよその国ではデータを出しておりませんが、日本のが一番粒がそろつていでしょうね。

古賀 終戦後ノルウェーのキャッチャー・ボートを輸出船として注文を受けて4隻くらいつくりました。その後も輸出の船をつくつたりして、結局もう見劣りしなくなつた。絶対よくなつている。

高木 品物がよくなつたね。これは実験をやつて基礎をつくつておくと、船をつくるときの言葉が通じます。

吉識 モリも先端をフラットにした。

高木 これは外国に輸出するようになりまして。海軍の水線下を貫通する砲弾の先端を平らに切つてあつたのです。戦後、鯨を撃つときにどんなモリ先がいいか、いろいろな形をつくつて実験をやつた。それは砲の実験だけでなしに、砲についているモリ綱にキャピタイヤ・コードをつけて電流を通して、鯨にあたつたらころりと死

ぬ方法はないか。これは戦争直後ですからいろいろな知恵を出しながらやつたことがあります。鯨が水面に見えておつても、鯨との間に水があるのではねるのです。モリ先がとがつていると入るように思うのですが、それじやいけない。先を切つておくとするりと入るということが実験でわかりました。このモリは今ノルウェーや他の国からも買いに來ますが、先を切るのは簡単ですが、特許を取つてあるのです。

吉識 あんなものも一つの研究ですね。普通陸上で撃つている大砲の弾丸は先がとがつているが、あんなのは水面にいつたらはね上がつてしまふ。先を切つてあればはねない。

高木 だから水面に鯨の呼吸する穴が出ておれば間違いないけれども、少し水の中に入つていてもあたるようになった。あたる範囲が広くなつたのです。

吉識 だからよくとれる。むずかしいところだけ狙うのだから、そういうような日本的な研究は偉いものです。あのサンマの棒受網漁船、あれも面白い研究だけれども、あまり研究がよ過ぎると魚がとれ過ぎるのではないですか。

高木 魚をとる技術があまり進歩すると、とる方の船を制限しなければならぬので困るのです。

吉識 資源がなくなる。サンマ漁がその一つですね。

高木 サンマはえさも少しまきますが、あかりでだましてとるのです。それで終戦のあと、東京で電気がつかなくて困つていたときに、根室の沖へ小さな船が10キロから20キロ、30キロという発電機を持つていつて、夜電気をつけてサンマをとつたのです。8月から9月ですが、それがだんだん集まると1000隻くらいになる。これを見てソ連はあわてたらしい。夜、はるか彼方が明るい、演習でもやつているのかと行つてみたら、小さい船が全部あかりをつけてサンマをとつていた。それを見習つてこのごろソ連の方でも日本の近くにやつてきてつている。あれはけしからぬと思う。なぜサケ、マスばかり制限してサンマを制限しないか。文句を言えないのでしょうか。

### 最近の漁船

それで、「モータシップ」が創刊されたころは、動力船は1万4~5千でございました。総トン数でいうと40万トンくらいしかなかつた。最近では、平均トン数はあまり上がつておりませんが、漁船の動力船が19万隻、総トン数が大体170万トン、それにエンジンが390万馬力で、400万馬力近い。商船がトン馬力にすると商船400万トンくらいエンジンを使うのです。日本の近海は狭い

ものですから、世界にひろがっております。特に最近伸びているのはマグロ船で、世界中のマグロのとれるところにはほとんど日本の漁船が出かけております。そしてこちらへ帰つて参りませんので、漁船の検査のために運輸省の方が外国にお出かけになるというようにふえています。

それから最近の漁船で変わったのは、よその国から教わつた船尾トロール漁船、船尾から網を上げる。従つて海のお天気が悪くてもすぐ上がる。だから一日のうちに網を入れる回数が大へん多い。お天気が悪くてもやつていけるという船をつくりまして、アフリカ西側、ニュージーランド、こちらへ大体1,500トンから2,500トンの船が出かけていきました。日本で皆さんがおあがりになるタイとかイカをあの方面から持つてくるというような船が出ております。

菅 今のお話を伺うと漁船界も進歩したものですね。しかし今吉識さんが言われたと同じような時代があつて、あの辺から全般的に考え方が変わつてきたとういことが言えるわけですね。

高木 みんながそういう気分になつてきたのです。そうしないと事実やれないということになつたのです。それが一番大きく引きずつたものだろうと思います。

#### 終戦前後の船舶試験所

菅 ディーゼルの最近の話にまでふれてきましたけれども、この辺で一寸、終戦前後のみすぼらしい話も少しどうでしょうか。例えば、船舶試験所といえば当時日本で一般に公開された造船技術研究機関の唯一のものだつたが、月島のが爆弾でやられちやつて、目白も怪しくなつて来た。疎開をするということで、新潟とか高崎とか山形県あたり、どこへ行つたらいいかと手わけして探したのですが、どこへ行つてもいい場所は海軍さん、陸軍さんが押さえている。たとえば山形県で、山奥ですけれどもちよつといいなと思うと海軍さんが先に来ているのです。結局山梨もなし、新潟もだめだというので、結局は話のつけやすい僕の村へ私が疎開委員長になつて移ることになりました。山形県の朝日嶽の麓で、湖も海もない山の中です。実際に二つ三つ車で運びましたが、そこで終戦になりました。一体そのときに何をやるつもりだつたかという、まず朝日という山でブナがたくさんとれるのです。木材は吉識さんオーソリティーですが、これは変形したりくさつたりして、あまり使いものにならない。捨てていた。それで何とかしてこれで木造船をつくつて戦力をふりしぼろう、その研究をしようというようなことであつたと思います。ここならアメリカが関東地方に

上陸しても、しばらくは持つたろうなどと考えていた。あれは2車くらいでまだよかつたので、10車20車運んでも一体何になつたかと思うと、ばかげた仕事をしたものだ残念です。そんなようなことで、あそこで終戦を聞いたのですが、たとえば目白の水槽なんか無事に残つておつたが、これなんか一体使うようなチャンスが来るだろうか、相当の先輩もこれを使うチャンスはないのだというくらいの見通しでおられたようです。あのときはほんとうにどうなるかと思つて、今のような造船界は夢にも思いませんでしたね。

#### 軍艦の講座

吉識 終戦のころの話すればいろいろあるのですが、一つは東京大学に漁船の講座を残すことについて大いに努力した。これは今はもう言つてもいいと思うのですが、当時の学部長から、僕がたまたま主任教授だつたが、お前のところは軍艦の講座があつたがあれを召し上げるといふ。当時は軍艦半分、半分は漁船だつた。そこで僕は反対したわけだ。日本は四面海に囲まれている。漁船の量は世界的に多いし、研究としてもさつき話のあつたようなことをいろいろ聞いていたものだから、日本は漁業なしには国民の栄養がとれないじやないか、タンパク資源はほかにはないだろう。そういうふうに国民の生活にもつながるし、これを技術的にリードしていくために大学に漁船の講座くらいあるのはあたりまえだ。それをなくすというのはけしからぬというわけで、こつちはまだ若僧だが、それが定年近い学部長のところへ行つてディスカッションやつて、結局僕は3回部長のところへ呼ばれた。3度目には、どうしてもいかぬというのだつたら教授会でやる覚悟で行つたら、学部長が、お前のいうことはよくわかつた。講座はつぶさぬでいいということになり、教授会で暴露戦術はやらないですんだ。そういういきさつがあつたのです。

それから、これは高木先生にも言つたが、水産なんて海にいるやつだけをつかまえてくるようなまぬるいことではだめだ。造船も、場合によれば機械も物理もみんな一緒になつて、日本は内海がたくさんあるのだから、魚の習性を利用して、ちよつど百姓が田んぼに作物をつくるように、魚をそこに養成しなければだめだ。そういうことを考える学部、学校をつくりなさいというようなことを言つたのです。

菅 それはまだ実現しないね。

吉識 実現しないけれども、類したようなことはやつている。タイもやつているし、ブリの養魚もぼちぼちやりつつあるが、単なる養魚でなくもつと大きくやつていいと思うね。

### 流れ作業による戦艦の建造

菅 終戦の話はいくらかもあるが、あんなことでべしやんこになって、それが今のように発展した。これは偉いものだと思うが、そのつぼはどこにあつたのかね。吉識さんあたり苦勞があつたと思うがどうですか。

吉識 終戦前の話ですが、日本で小型鋼船、1,500トンの改E型というのを、量産するために工場を4カ所つくつた。それは結局ああいうふうな戦局になつてきて、船の損耗が非常に多い、しかし日本としては海上輸送なしには戦争できないので、できるだけ簡単でしかもたくさんつくるにはどうするかということでやつたわけです。そのときにこの古賀君のところの案が一番よかつた。僕がその四つのうちの三つを見て最後に古賀君のところへ行つたら、古賀君が青くなつている。ほかの競争相手の造船所ではどうだと聞く。若松ではすでに2隻進水していたよ。ところがここでは1隻目がまだ進水していないんだ。海軍の偉い人から、お前のところは負けたら腹を切れと言われて青くなつていたんだね。(笑)それで、吉識さんどうだろうかというわけだ。あれは5月の末か6月だつたね。

古賀 6月。

吉識 そして12月が勝つか負けるか、決算の時期だつた。



松の浦工場の全景

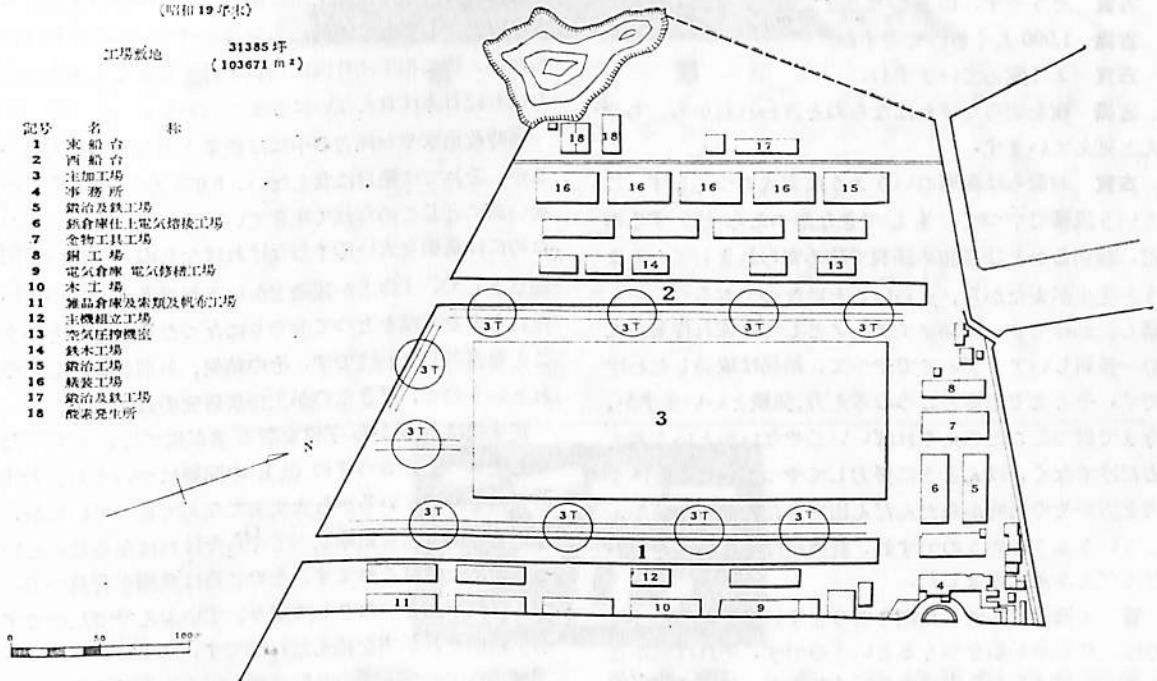
古賀 戦争中ですから……。

吉識 向こうは海軍さんのいう通りの方式で2隻おろしている。ここは違う方式でやつて負けているので、腹を切れと言われて青くなつているわけだ。僕はいろいろ見て、いやこれは君のところは必ず最後には勝つとたいこ判を押した。僕は大学の助教授でそういう造船の建造などにはしろうとですから、しろうとがたいこ判を押したつて話にならないのだけれども、僕は見て感じたところを3点ばかりあげて必ず勝つと言つたのです。しかし問題点もあるといつて2点か3点指摘した。——その話を古賀君から聞こうじゃないか。

松の浦工場平面図  
(昭和19年式)

工場敷地 31385坪  
(103671 m<sup>2</sup>)

- | 記号 | 名称           |
|----|--------------|
| 1  | 東船台          |
| 2  | 西船台          |
| 3  | 主加工場         |
| 4  | 事務所          |
| 5  | 鍛冶及鉄工場       |
| 6  | 鉄倉庫仕上電気溶接工場  |
| 7  | 金物工具工場       |
| 8  | 鋸工場          |
| 9  | 電気倉庫 電気修繕工場  |
| 10 | 木工場          |
| 11 | 雑品倉庫及索類及帆布工場 |
| 12 | 主機組立工場       |
| 13 | 空気圧搾機室       |
| 14 | 鉄木工場         |
| 15 | 鍛冶工場         |
| 16 | 鉄炭工場         |
| 17 | 鍛冶及鉄工場       |
| 18 | 酸素発生所        |



なぜその話をするかという、要するに日本の造船屋は模倣ばかりじゃないの、さつきから話している通り、自分で何か新しいものをやるという観念がそのころから燃えていた、それが実つた一つだと思つてからです。これは戦後キャンベル・ミッションが来てみんな調べて、アメリカでも船の大量生産の方式をやつたけれども、日本のこのような画期的なものはないと言つてほめていましたね。要するに造船のようなものでは流れ作業方式ではできないと思つていたのをやりこなしたのですからね。それを一つ古賀さんから……。

古賀 それは戦時中の話で、改E型という小さな船ですが、これを流れ作業方式でつくつたわけです。場所々々によつて船を組み立てる。

進水したらすぐできるような工程まで4工程くらいでシフトしながらつくつていった。その作業を、これは戦時中ですから造船の熟練工でない、青服の囚人を動員して、その指導には熟練工がもちろん当たるが、それで流れ作業方式をやつていったのです。ほんとうに船を流れ作業でつくつていったそういう実例があるわけです。

それで、さつきの話じゃないけれども、私の方の六岡前会長が流れ作業方式で学位を取つたのです。戦時中、播磨造船時代にそういうことをやりました。現在そこは全部取り払ひまして、工場なんかも跡形なくなつております。

吉識 とにかく月間最高は15隻でした。

古賀 そうです。15隻つくりました。2日に1隻。

吉識 1,500人くらいですね。

古賀 よく覚えていますね。

吉識 腹を切らなければならぬと言われたから、ちゃんと覚えてます。

古賀 お前らは海軍のいうような方式でつくらず、こういう設備でやつて、もしできなかつたらどうするのだ。腹切るとひざ詰め談判で詰め寄られまして、ちょうど先生が来たから、えらいことになつておるのじやと話したわけです。結局アイデアとしては流れ作業方式の一番新しいアイデアでやつて、結局は成功したわけです。そこまでやるところの考え方、気概といいますか、今まで習つたことさえやればいいじゃないかという考え方だけでなく、ほんとうに努力してやつていこうという考え方がその当時からだんだん出てきたんじゃないか、こういうふう思うのです。終戦後はそういう連中がだんだんふえてきました。

菅 新機軸で失敗した例もあります。僕なんかやつたのは、被服廠が船をつくるというのです。それは何かというと海軍はもちろん協力してくれるが、陸軍は陸軍で

それぞれ運輸部や何か忙しくて、被服などを運ぶための船を貸してくれないから自分でつくつて動かさなければならぬというわけです。ところが材料がないから、竹を骨組みに組んで船をつくろう、それに被服廠だからゴムのキャンバスはお手のものだから、それを貼つてやろうというので、いろいろ工夫したり実験してみたりしたのですが、結局1隻も動かないで終わつたと思います。今考えてもうまく動くはずはないじゃないかと思う。それこそしろろとの細工だからうまくなかつたんでしょうが、冗談みたいな話です。

吉識 そういふのはたくさんありますよ。ゴムボートとか、いろいろなものがある。

菅 今の古賀さんみたいなのはほんとうにいい仕事ですね。

## 共同研究

吉識 それから戦後はいろいろあるのだよ。終戦直後、造船協会の会長の井口先生、先生は戦時中から技術委員会の委員長をしておられ、戦後会長になられたのですが、一体こういう情勢になつて学会として何を勉強したらいいのかという相談を受けて、僕はそのとき進言したのです。それはこういう時代になつては、学問的のことはほつともいい。というのは学究や研究者は自分の立場において、ほつておいてもやるだろう。水槽委員会も前からあるのでやるだろう。それよりも一番やらなければならぬのは、従来から建造とか工作という面においてはどうしても全国的に力を合わせていかなければならぬ。特に相手は外国だ。将来どうしても工業立国しなければ日本は食えないにきまつている。

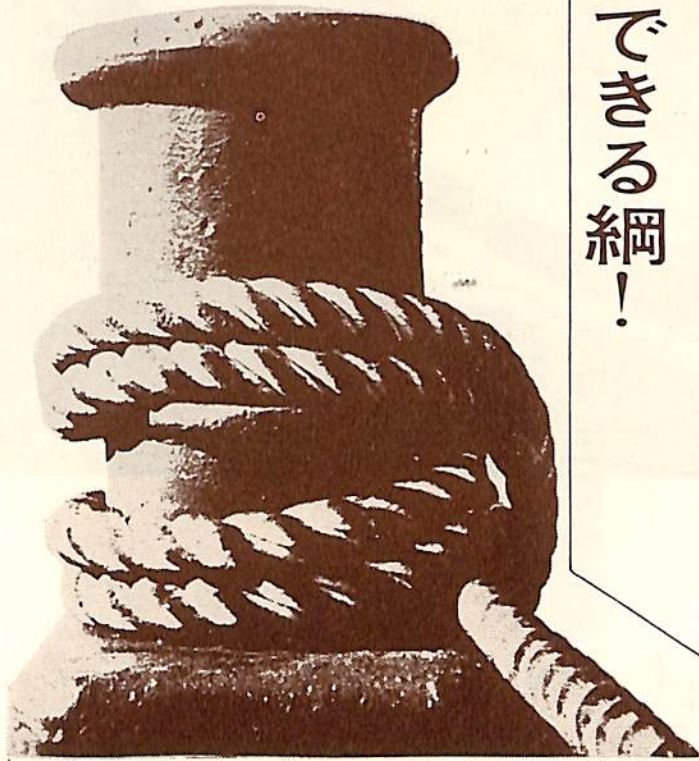
当時政治家やお偉方の中には農業立国を言つた人もいるが、それでは絶対に食えない。8,000万の人間がこの狭い島にとじこめられて生きていけるわけはない。そのためには造船を大いにやらなければならぬ。その一番問題点として、工作とか建造とかいう従来あまりやつていないものを音頭をとつておやりになつたらどうかということを進言したわけです。その結果、お前が企画してやれということで、できたのが工作法研究委員会です。

従来僕は現場から学位を取る者が出てこいと言つたりしておつた。さつきの改Eの問題についても、大体的見当を持っているから大丈夫だなんて言つていたが、ほんとうにこれを組織立つてやらなければならぬといつて始めたのはこれです。そのころは食糧を背負つて、窓から汽車に乗つたりして集り、ずいぶんやつたのです。結局それが実を結んだわけです。

菅 全国的な一種の共同研究ということですね。



信賴  
できる  
綱！



ニチポービニロンは日本で  
發明された合成セシイです  
外国から技術を導入しない  
ので 価格は割安 製品の  
優秀さはアメリカをはじめ  
ヨーロッパの各国でも 注  
目のまとなつています  
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・ショックに強い  
マニラロープに比べて そ  
の強さは2倍〜3倍 急激  
なショ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

ロープ・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 / NK 認定



“日章丸”の公式試運転

# 世紀の巨船

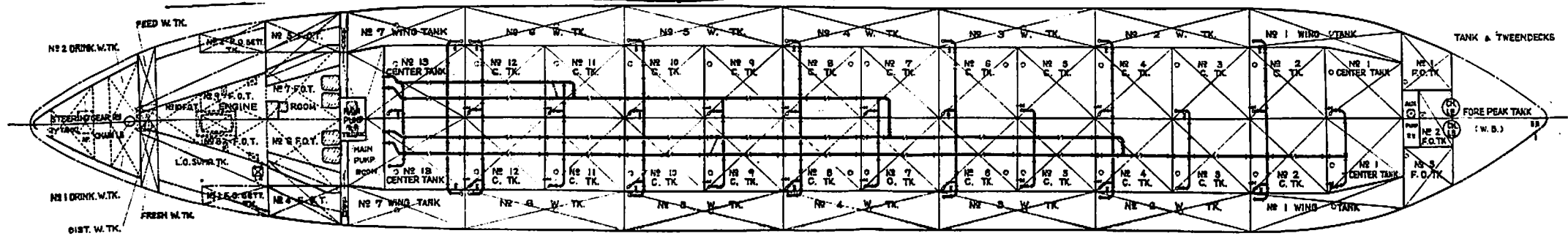
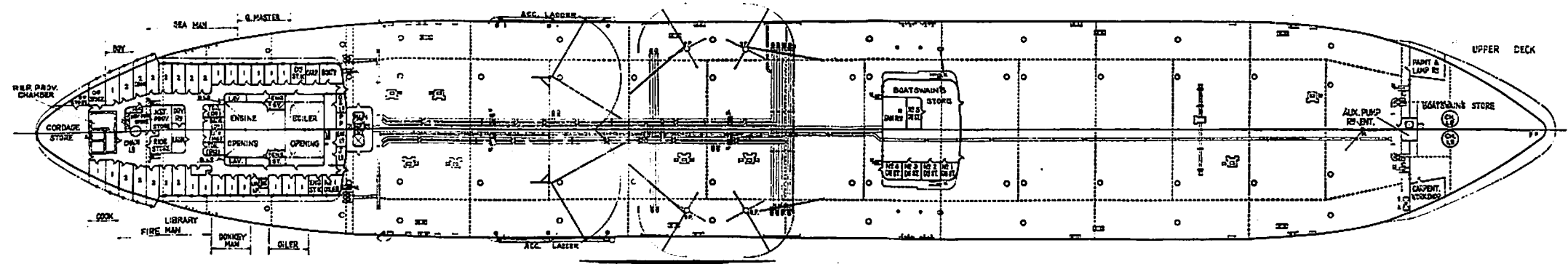
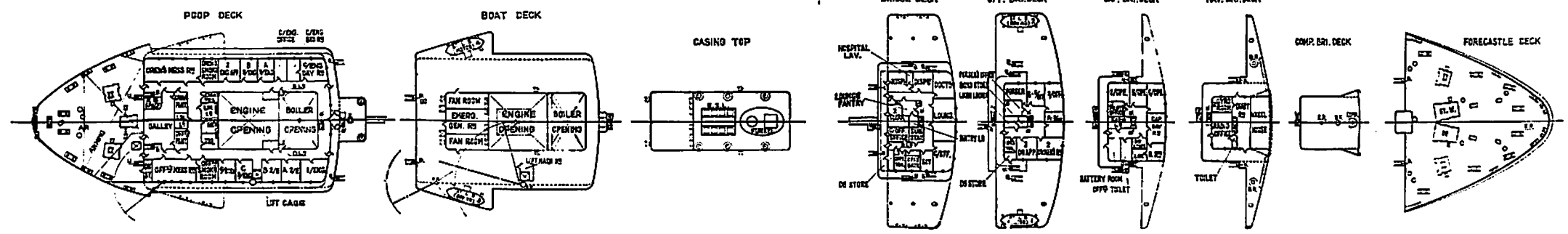
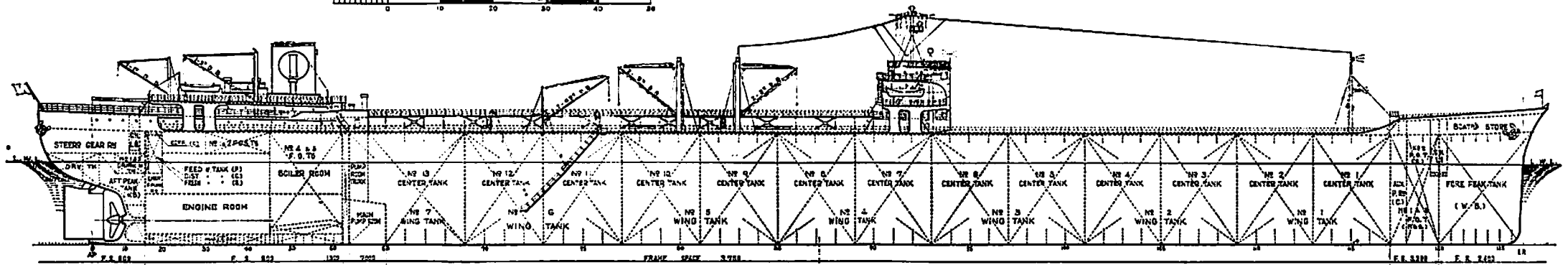
## ついに誕生!!

動く巨大なパイプライン、世界最大の13万トンマンモスタンカー“日章丸”は、東洋一を誇る当社佐世保造船所第4ドックで造船技術の粋を集めて建造され、この程予定通り竣工いたしました。



### 佐世保重工業株式会社

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



日章丸一般配置図

## 今後の造船工業のあり方

古賀 そういことです。

吉識 ついで構造関係の委員会はどうかという話が出て、水槽委員会があるのに構造をほつといていいか、船体構造についても共同研究しなければならない時期に来ている。問題はこうだと僕がそのとき言ったのは、個々の研究者が自分自身でやっている研究だけでは、もう学問の発展に対して非常に微力だ。どうしても共同研究しなければいかぬ。共同研究する目標は、船の研究の方法については三つある。一つは船体構造各部の応力の分布、構造部分に対するストレスがどういう分布をするか、こういう研究をしなければならぬ。それには一つのアイディアとして進水時を利用してやるということが考えられる。ほんとは昔イギリスのウォルフ号でやつたようなドックに入れてやるのが一番いいが、とても金がかかつてしょうがない。それを進水時にやれば、応力分布ということはある程度わかる。

次の問題は外洋における波の力、これは従来の標準計算で考えられているものとかかなり異つている。このメカニズムを知らなければならぬ。もう一つはこの外力を大洋とか航路とかによつて統計的に知らなければならぬ。この三つの研究テーマをやつていかなければならぬ。それには1人や2人でやつたのではできない。要するに共同研究しなければならぬということ力を説いて構造委員会をつくつたので、その第一回の設立のあいさつでそれを論じたわけです。今大体その方向に向いてすべてのものがいつていますね。進水時の計測なんかは卒業したようなかつこうになつたけれども、あとの二つは今ぼちぼちやつていて、世界の趨勢にも合つているのです。

菅 世界をリードしていると言いたいのでしょうか。

高木 今控え目に言われたけれども、いい仕事でしたよ。

菅 この音頭をとられたことはりつぽだと感心しております。

吉識 このごろは頭がぼやけて何もできぬけれども、あのころはアイディアがひよいひよいと浮かんでいたらしい。

菅 まだもうろくする年でない。

吉識 古賀君のところでもさつきのように専門家を前にしてあんなことを言つたが、その通り12月にはちやんとできたからね。

菅 カンが働くのですね。——それじや今後のことについて、抱負だとか、もつとこうすべきだというようなことを……。

古賀 日本の造船界の考え方として、結局こればかりやっていると景気不景気の波が大きいから、ある程度の波があつてもその影響を受けないように、重工業的な大きい経済基盤の上につかりした、延べ払いにもある程度応じられるような、そういう形にならざるを得ぬのじやないかと思うのです。昭和40年くらいになつたら、大手9社の合計をとつてみると造船より陸上の方が大きいということになつてくると思うのですが、しかしだからといって日本の造船の量が減るということは私は考えていない。もつとふえていくと思います。

昭和31年以降は日本の造船量が世界のトップになっておりますから、そういう点では日本の造船界は世界をリードしていただくと思われる。こうなつてきた原因はさつき吉識先生がおつしやつたように、造船に従事しているメンバーが非常に充実してきたからじやないかと思うのです。学校や実務をやつている人の共同研究、そういう点がだんだん実を結んでよくなつてきたんだと思つております。

しかし、私は1957年、5年くらい前ですが、欧州の造船所の状況を回つてみたら、10万トンくらいの超大型船をつくる建造ドックや船台を6カ所くらいで計画し、つくつているということだつた。そして昨年欧州を視察して帰つてきた人の報告を聞くともう20カ所くらいでそういう大型のものが稼働しているということです。結論的にはタンカーにしたつて何にしたつて大型船ということになつており、注文も大型船が多くなつております。

吉識 僕が聞いたところでは、要するに欧州では5万トン6万トン時代には日本にしてやられた。しかし10万トン時代になつたら日本に負けないぞ。こういう考え方です。今古賀さんのお話のように、10万トン、13万トンというビルディング・ドックを4、5年前から計画して、それが現在だんだん稼働する状態になつているわけです。しかもその設備については日本の技術を取り入れている。僕は一昨年向こうへ行つて見たのですが、これは日本のどこそこの造船所のアイディアではないか、との間に対してイエスと返事をしたのが2カ所あつた。そういう意味において日本は造船の技術では世界をリードしていると思うのですが、ただリードしているということで安閑としてはいけぬ。10万トン時代になつたら日本に負けないぞという考え方で着々手を打つていっているので、これは日本としても相当考えてほしいと思う。

今まで研究協会なんかリードして、われわれも研究に参画してきたのですが、最近ではわれわれが意見を出す

場をシャット・アウトされている。大学の先生は、テーマをきめるときにも、テーマがきまつて研究の基本的な計画を決めるときにも、意見を聞かれない。

一体こういうことでいいのか。これはよほど考えないと、日本の今までの優位性はくつがえされる、一方たとえばオランダのデルフトの工科大学の造船研究所を見ると、大学関係の研究所としては飛び抜けた世界一の施設を持っている。水槽関係はそんなに大きくなくてわれわれのところと変わらないけれども、しかし構造関係の施設としては500トンの試験機を持つているとか、10メートルの実物大のバルケットの試験設備を持つているとか、それに対するストレインメーターが大体3,000とか、そういう点までできている。あそこの運営の予算について聞いたら、はつきり言わないけれども、推測では依託研究費なども加えて約2億円くらい年間に使っている。そういう金を持つて研究しているということは非常に将来恐ろしいと思う。

造船所自体はさつき言ったような設備を投入し、10万トン時代には負けないぞと言っている。研究施設はそういうようにやつている。ノルウェーは海運国としてはりつぱですけれども、造船国としては一流とはいえないが、研究協会は立派な研究施設を持つて、使っている研究費は年間7,000万円とか言っておりました。そういうようなことは僕は日本でも大いに考える必要があると思います。

菅 それは大いに注意しなければなりませんね。日本では比較的乏しい研究費で能率を上げるために、共同研究の体制でやつてきたと思うのです。そして研究協会も強化されましたが、これは何が一番仕事かというところ、このように世界にも珍しい効果的な共同研究の態勢をもつともつと活用するように持つていくことだろうと思うのです。だから今吉識さんの言われたように、ほんとうにとけ合つて共同研究をやる体制ができていないで障害があるとすれば、これを取り除くような努力をして、ますますよく活用されるように注意して持つていきたいと思えます。

吉識 菅さんに大いにやつてもらわなければ……。

菅 漁船で何か……。

### — 漁船ばかり造つた時代

高木 ちょうど35年の両端を先ほど申し上げましたが、そのまん中にちよつとこれからもないような経験がございました。現在漁船は年に10万トンつくつております。トン数からいうと大したことありませんが、船は小さくとも1隻としてつけないければならぬものがわんさ

とありまして、これがトン当たり大体30万円から35万円くらいになつております。10万トンあつても300億から350億、新造だけでお金を使つております。この35年間のまん中に戦争がございまして、私としてはこういうことは生涯あとにも先にもないと思いますが、昭和20年、21年、22年の3年間は、日本で歴史始まつて以来漁船以外につくつたことがないということがございました。

古賀 それしかつくれなかつたのですね。

吉識 命令でね。

高木 アメリカから食べ物運んでくるより、日本のそばにいる魚をとつた方が手怪じやないかということで司令部に頼んだらよろしいということで、方々の造船所に御無理願つてその間33万トン漁船をつくつてもらつたが、油がないというようなことがございまして、いろいろ苦勞いたしました。これはまん中のことでございまして、これからが将来のお話ですが、ここ2、3年間はちよつと漁船もつくり過ぎでございまして、私自身、平年度の2倍以上つくつていると思います。これはお魚の資源の関係もあつて、多少減らしたらいいのではないか。減らすというと淋しくなるが、そうではなくて平年度に戻るといふ考え方をしたらいいじやないか。資源的な面からいうと、ソ連関係、皮肉ない方となるがずいぶん日本に同情して制限を設けているようでございまして、これ以上減らすことはないようでございまして。

菅 しかし漁船でも高経済性の問題が入り込んでいるわけでございますね。

高木 とうに入り込んでおります。経営の関係で、みな自分の金でつくりますから経営の合理化は大へんです。乗組員の多い少ないということも、一般の船と違ひまして、固定給が僅かであとは歩合というので、差し引いた金額をみんな割算でもらうわけですから、出費が多いと各自の収入が減りますので、合理的にというていいかどうか知りませんが、その船として最少人数にしようとしております。

ただ漁業という別の海上の仕事がございまして、この面の操業の人を減らすということは、だんだん熟練した人が減つてくるということじやございせんが、船の数がふえておりますので熟練者がなかなか得られないということになつておりますから、人数を増さないでやろうという動きは一年一年と繁くなるだろうと思います。だからそういう面でのこれまでの改善という面と違つた面で飛躍しなければならぬ。もう一つ国際的に見て、先ほど一例を申し上げましたマグロ船なんか世界の漁船がいるところ、よその国の港へ入つておりますので、あまり日

本の特殊事情とは言えません。その方がうちに帰ると粗末な家にいたにしても、よその国の港に入っていると、外国の漁船が大へんいい居住休養設備をもつのに何か日本はみすぼらしくていかぬというので、この面でこれはもう少し改善せなければならぬと思います。そんな仕事が残っていると思います。

### 「船」に対する日本人の認識

**菅** 今お話のように皆さんしつかりした考えを持つておられるので、日本の造船界も先が明るいように考えられます。

私今まで時々考えるのですが、とにかく造船や海運に直接関係しておられる方はりつばな考えを持つておられ、船にも海にも愛情を持つておりますが、一般国民の船、海に対する愛情、認識というものは外国に比べますと薄いということはかくせないように思います。この国民の関心を増すためには、一般国民大衆を相手にしたような、こういう仕事をもつと根気強く続けられることが必要だと思えます。もちろんその他の PR も必要なわけですが、われわれも協力しますけれども「船舶」も大いにがんばっていただいて、一般にも普及するような何かうまい企画をやつて、日本の造船海運界のためにお尽くしていただきたいというふうに思っているわけです。

**吉識** それで思い出すのですが、31年に日本の造船量が世界一になった。その統計がロイドから発表されたと

きたまたま私はハンブルグにいたのですが、ドイツの見知らぬ若い娘さんが私を呼びとめてお前は日本人か、そうだ、けさの新聞を見たか、見ないが何か出ているのか、日本の造船業が世界一になったと出ている。日本人は偉い。こう言つて話かけて来た。それくらい向こうではみんながこういうことに関心を持つているのだね。日本では相当の技術者、大学の先生でも、ここ5、6年続いたから日本の造船は世界一だということを知つているが、2、3年前までは東大の工科の先生だつて知らなかつた。

この造船量が世界一になったということは非常に意味がある。というのは、スティーム・シップになる前から何十年という間、英国が多いときは40%以上という造船量で1位を占め、2位は10数パーセントから20%くらい、そのくらいの差があつて、イギリスの優位は絶対だつた。日本が1位になったときは30%くらいであります。それにしてもそういう絶対優位のところを日本が追い抜いたということは、欧州あたりでは日本はどえらいことをやつたという感じなんです。そういうPRが日本では全然ないので、日本人はそう思つていない。

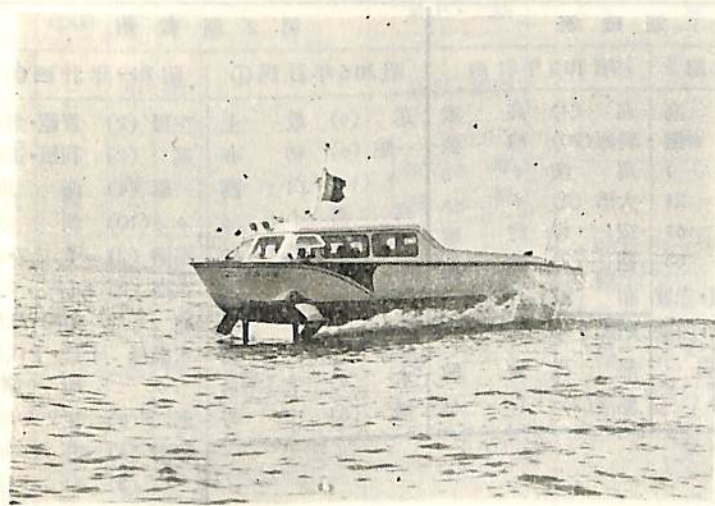
**古賀** かんじんの日本の方があまり関心を持つていないというのはおかしいね。

**菅** 日本でもそういうように持つていかなければいかにぬのですね。一つ機会をつかまえて「船舶」でやつてもらわなければならない。

**本誌** どうもありがとうございました。

### シュブラマル PT-3 型水中翼船

日立造船 神奈川工場で完成した水中翼船“とびうお2号”（シュブラマル PT-3 型）は、琵琶湖汽船自



動車会社に引渡され、琵琶湖の島めぐり、八景めぐり、などの遊覧、観光用として活躍をはじめた。

（とびうお1号は新明和工業製にてすでに活動中）

全長	約 10.75 m
幅（甲板上）	2.60 m
幅（水中翼）	3.75 m
深	1.35 m
吃水（着水時）	1.25 m
吃水（浮揚時）	0.60 m
満載排水量	4 トン
総噸数	9.5 トン
巡航速力	55 km/時
航続距離	約 200 km
主 機	クライスラー M-45SP-3 型 ガソリン機関 275 PS×4,400 rpm
定 員	13 名
乗 組 員	1 名

# 昭和造艦技術史断片

牧 野 茂

三菱造船株式会社・顧問

## — 回 顧 と 反 省 —

### 1. 緒 言

明治に技術習得を始めた日本の造艦技術は、日露戦争(1904, 5)を機会に、漸く自主建艦の一步を踏み出し、大正期に入つて第一次大戦を契機として、全く自立態勢をととのえ、大正末期には米英に次いで世界第三位の海軍国となり、米国をおびやかすほどの気概が見られ、そのため米英の共同戦線による、ワシントン軍縮条約の提案締結(1922)となつた。この条約の制限下での艦艇建造計画が、漸く落ち付いた所で昭和期を迎えた。

ワシントン条約後の艦艇建造の歴史の流れの中から、昭和建艦を区切ることは容易でないが、昭和20年までの海軍建艦を、その設計の特徴から4期に分けて眺めて見たい。第1期は主として大正期に設計された艦の建造期であり、その後半期には設計の一部変更により、第2期的性格の兆候を示す艦が建造された。第2期は純然たる昭和設計で、軍縮的建艦に脱皮しようとした時期で、一面条約の制限と国家予算の制約とから、非常に無理な設計が行われて、遂に友鶴事故および第四艦隊事故で代表される大破たんを来し、その收拾をもつて幕を閉じるという、造艦史上最大の受難期であつた。

第3期は軍縮条約の廃棄により、その制限から脱却し、国家予算上の制約を余りうけない時期で、量的にも躍進したが、支那事変が起つて太平洋の風雲急を告げんとして、対米建艦競争が再び始つた時期である。第4期は太平洋戦争中の建艦で、特に資材および人的欠乏にもかかわらず、僅少の性能低下によつて、産物の実を挙げた時期である。

### 2. 昭和期の建造艦艇

昭和期ではワシントン軍縮条約により、主力艦の建造は休止期に入つており、保有する戦艦9隻に対して、条

約が認めた近代化改装が始められ、昭和11年度までにかつて、全艦の近代化を概ね終了した。条約廃棄後更に比叡(ひえい)の改装を行い、昭和14年度末に戦艦列に復帰した。この戦艦の改装についても、前項の各期に特有の性格を認められるが、今は触れないこととする。

第1期の大艦は空母加賀、赤城の2艦で、ぎ装が行われた。ともに軍縮条約により建造中の主力艦から、空母に改造完成されたものである。次に巡洋艦では、軽巡の建造は大正期に概ね終了し、重巡加古、古鷹も大正15年竣工し、これに設計の一部変更を行つた青葉、衣笠も昭和2年に竣工した。結局第1期の巡洋艦は、重巡妙高型4隻と高雄型4隻である。妙高型は昭和12年基本計画を終了し、その後魚雷兵装を追加するなど小変更が加えられて建造された。高雄型は妙高型に対し弾薬庫防御の強化や、艦内発射管を上甲板上に移して、被害による爆発の危険を避けると同時に、居住区の拡大をはかつた他、艦橋構造をピラミット型のマンモス艦橋とするなどの改造が加えられた。

この時期に属する非常に重要な艦に、吹雪型駆逐艦(通称特型駆)24隻がある。时期的および予算的には第1期艦であるが、性格的にはむしろ第2期的特徴を多分に備えておる。第1期には上記の他にも、空母龍驤、布

第1表 昭和艦艇建造表

第1期艦艇				第2期艦艇			
大正15年以前		昭和2年計画		昭和6年計画①		昭和9年計画②	
巡 (4) 妙高	巡 (4) 高 雄	巡 (4) 最 上	空母 (2) 蒼龍・飛龍				
特駆 (4) 吹雪	特駆 (20) 浦 波	一駆 (6) 初 春	巡 (2) 利根・筑摩				
巡潜 (4) イ 1	巡 潜 イ 5	〃 (10) 白 露	一駆 (4) 海 風				
機潜 (2) イ 21	大潜 (3) イ 65	巡 潜 イ 6	〃 (10) 朝 汐				
L 潜 ロ 61	空 母 龍 驤	大潜 (6) イ 68	巡潜 (2) イ 7・8				
大潜 (2) イ 53	砲 (2) 熱 海	中潜 (2) ロ 33	大潜 (2) イ 74				
空 母 加賀・赤城	布 設 八 重 山	布 艦 沖 島	給 油 劍崎・高崎				
布 設 巖島・白鷲	昭和8年予算	布艇 (3) 夏 島	水機母 千歳・千代田				
捕網 (2) 燕	潜 母 大 鯨	水 (4) 千 鳥	〃 瑞 穂				
掃 4 号	駆潜 (2) 1 号	掃 (6) 13 号	水 (8) 江 島 号				
			駆潜 (1) 3 号				
			(3) 51 号				
			工 作 明 石				

設艦敢島・八重山・白鷹などがあり、いずれも昭和2年以前の子算に計上されたものであるが、昭和初年に設計が行われ、性格的には特型駆逐艦と軌を同じくするものが多い。

第2期は昭和6年度(①計画)および昭和9年度(②計画)の補助艦補充計画に属する、かなり大量の艦艇と、昭和8年度の追加計画の艦艇を包含する。その前期に建造された代表艦は、巡洋艦最上、潜水母艦大鯨、駆逐艦初春および水雷艇千鳥であつて、外に掃海艇、敷設艇、駆潜艇も含まれる。中期には空母蒼龍、巡洋艦鈴谷、駆逐艦白露、水雷艇鴻等が該当し、後期には空母飛龍、巡洋艦利根、駆逐艦朝汐、51号駆潜艇等がある。なおこの期の特殊艦に、水上機母艦千歳・千代田(後に改造により特殊潜航艇母艦となり更に空母となる)、高速給油艦剣崎・高崎(後に空母祥鳳、瑞鳳となる)、工作艦明石などの大型艦がある。

前期の各艦は復原性能上の不備を持つたまま竣工し、竣工後改造を余儀なくされたもの、中期のものは前期の欠陥の判明により、設計に変更を加えて起工されたが、

船台上で更に強度および性能上の改善を行われたもの、後期の諸艦は起工前に数次の設計の変更が行われたが、建造中は順調に進み竣工したものである。後期の諸艦は多分に第3期的性格を備えている。

第3期は概ね昭和12年度計画(③計画)、および昭和14年度計画(④計画)によるものである。③計画は戦艦大和・武蔵、空母翔鶴・瑞鶴を中心に、駆逐艦陽炎型15隻、潜水艦甲乙丙各大型計13隻の他、掃海艇・布設艇・駆潜艇および水上機母艦日進、布設艦津軽・海防艦など総数70隻に及んだが、建造は順調に進んで武蔵と瑞鶴が17年にかかつたのを例外として、昭和16年末までには全部竣工した。

④計画も③に劣らぬ大建艦で、大和型戦艦2隻(後の空母信濃と他は建造途中廃止)、空母大鳳、軽巡大淀および阿賀野型4隻、駆逐艦23隻(陽炎型・夕雲型・秋月型および島風)、潜水艦25隻、掃海艇、布設艇、駆潜艇、練習巡洋艦など83隻より成り、大淀・大鳳・信濃が19年になつた他は、15年から18年の間に順調に竣工した。竣工期のおそいものには代用材料の使用や、簡

易化が多少行われた。

昭和15には追加計画があり、駆潜艇・海底線布設艦・魚雷艇などが計上されまた建造中の太平洋客船を買い上げ、改造の上空母飛鷹・隼鷹とした。また開戦後は更に(急)計画を追加し、巡洋艦・空母・駆逐艦・潜水艦・海防艦・駆潜艇・掃海艇・布設艇・魚雷艇等360隻におよぶ建造を行つたが、多くは従来型であり、新設計としては僅かに100トン型木造駆潜艇と80トン型木造魚雷艇甲型位のものであ

第2表 昭和艦艇の基本計画の性格による分類表試案

建造期別	予算年度	計画性格	戦艦	巡洋艦	空母その他艦	駆逐艦その他艦
1期	昭和2年以前	1 1期的		妙高・那智 足柄・羽黒 高雄・愛宕	加赤 賀城	
		2 藤系		摩耶・鳥海	龍 驥	特型・白鷹
2期	①② 計画	3 本期的		最上・三隈 鈴谷・熊野	大 鯨 剣崎・蒼龍	初春・千鳥 白露・鴻
		3 福田系		筑利 摩根	飛龍・高崎	朝 汐 51号駆潜
		4 4期的	大和武蔵	信 濃	阿賀野 大 淀	祥鶴・瑞鶴 大 鳳
3期	③④ 計画	田系				
4期	改⑤計画	戦時系				海防甲 駆丁 海防丙,丁



つた。ただ潜水艦は大小37隻5種類におよび、海防艦・駆逐艦等は順次戦時簡易型に移行して行つた。

第4期は概ねミドウェイ敗戦以後の計画に属するものを指し、敗戦直後に成立した改⑥計画と称する、17年度計画以後の艦艇で、純戦時建造向設計の海防艦甲型・丙型・丁型および駆逐艦丁型が、第4期の代表艦であろう。一等輸送艦(特特)・二等輸送艦(SB艇)等は設計にも工作上も異色あるものである。潜水艦は数と種類を増し、特に特大型・イ400型・量産型潜丁・高速潜イ201・高速小型潜ハ201・潜輸ハ101等の新型が着手され、もつとも花やかに見えたが、これら期待された異色ある潜水艦は辛うじて、終戦時に数隻が竣工を見たのみに終つた。

この時期には蛟龍・海龍・回天など特殊の潜水艇や、震洋と称する高速艇型の特攻艇が極めて多数建造されたが、努力の割には戦力にはならなかつた。

### 3. 重巡妙高の特徴

ワシントン軍縮会議は主力艦の保有量を制限すると同時に、単艦の排水量および主砲の口径を制限した。結局単艦の戦闘力の増強が要望され、極力小さい排水量で出来るだけ強力な、兵装・速力・航続力を持つためには、兵器の性能の向上と、船体・機関・兵装の重量軽減が強調された。船体に対する要求には当然、防御力・復原力・耐波浪性・旋回性・居住性等、いわゆる船体性能を良好にすることを含みものであるが、船体部重量の軽減が強く要請されると、ややもすると目に見えない船体性能の低下が行われてしまうものである。

さて船体設計における妙高型の特徴は、以後の昭和全期の設計に大きな影響を有するものであるから、既に度々論ぜられているが、繰り返して述べることにする。まず高速発揮に際して機関の馬力をなるべく小さくするため、従来より長い船体とし、当然生ずる船体重量の増加を防ぐために、後端近くの乾舷を小さくし、中央部乾舷も必要最小として、艦首には局部的な強いシーアを与える。こうして艦の重心の低下をはかり、船幅を小さくする等の主要寸法上の考慮を払い、また船長の増大による船体の撓み振動を防止するためには、極力縦通材に連続性を与えることとし、縦強度材以外の部材の重量軽減には、鋼板をうすくして比較的小さい防撓材を細かく用いる方法を行い、リベット構造での接手山形材のフランジや防撓材の板付フランジは、リベット径に対して最小幅に削って使用する等の処置が用いられた。このようにして船殻重量は従来の巡洋艦に比し10%余りも軽くなつた。なお聞く所によると巡洋艦の局部的構造の寸法を定

めるのに、駆逐艦から拡大して行く方法を採用したので効果が上つたという。

この重量軽減法は勿論構造部材の数を増し、リベット数は激増したから、建造工数の増加は避けられない。

構造に関する妙高の設計では前述の如く、振動防止には細心の注意が払われたが、艦橋構造の振動は高速航行時には相当烈しく、方位盤照準が困難とされた。従来の三脚橋を廃して、塔型艦橋として中心は長円筒を配して強化をはかられたものであつたが不成功であつた。その後色々補強が講ぜられたが、何れも不成功のうちに、方位盤自身に防震装置が装備せられて、実用上振動問題は解決した。

古鷹以後の重巡の建造についてもつとも残念なことは、計画重量に対して完成重量が10%余りも超過したことであり、また完成後にこのような重量増加に対して、検討されるべき建造上の責任の所在や、縦強度、復原性能上の問題が不問に附されたことである。この処置不問が一般に完成重量の増加を当然と考え、他面設計では過小の見積り重量を用いる習慣を助長する結果を招き、特型駆完成時も同様に看過され、ついに友鶴第四艦隊事故を発生する遠因となつた。

### 4. 第1期艦と第2期艦との相異点

第1期艦と第2期艦との設計上の相違の根源は、第2期艦における凌波性と居住性の改善である。重巡位の大きさの艦ではそれほど目立たないが、駆逐艦になると、風型では到底我慢が出来ないというので、これを大幅に改善したのが特型駆逐艦であり、特型の評判があまりにも良いので、この方針が徹底的に進められたのが、最上・初春・千鳥であつた。妙高と最上とを比べると、構造・艦装の設計方針には大体同じ思想が流れているが、性能附与の考え方には大きな断層が見られる。前者は英国の流れを汲み、それに独特の改善を加えられたもので、特徴としては、低シルエット、低乾舷により、低い重心(KG/dが常備で1に近い)と小さいGMによつて、良好な航洋性と推進性を得たものである。そして砲および魚雷兵装の強化と速力優位の思想に徹底したものだから、必然の結果として、凌波性と居住性とにしわ寄せが生じたことは否定出来ない。

第2期を以て設計理念は、当時発達したいわゆるデモクラシ思想の背景の下に、格段に良好な居住性の附与と同時に、凌波性の改善であり、自然の数として、乾舷の増大となり、一方砲・魚雷・速力は一層充実しようとして企てられた結果、重心の上昇が避けられず、可及的大きいGM値を与えて復原性能を保持しようとして、幅を増

大したため、速力対策としての艦の長さの増大と相待つて、喫水が小さくされ、喫水線上の重心点高さ(OG)が著しく大きい艦となつた。戦後の研究によると、大きいOGに対して比較的大きいGMを与えて、復原性能を保つことは、合理的な面もあるが、最上・初春・千鳥等の場合は、重心の高さが法外の値であつたので、遂に友鶴の顛覆事故を生じ、当時の各艦艇の復原性能の徹底的改善を行う、友鶴事故対策が行われるに至つた。

### 5. 第2期艦の構造上の欠陥

第2期艦の設計は早いものは、昭和3年頃から研究が始められ、5年には技術会議にかけられ、6年には起工された。設計にかかつた時分には、まだそれほど切り詰められたものではなかつたが、ロンドン軍縮条約が結ばれて、補助艦の保有量が制限されたのと、緊縮時代で予算の獲得が困難となつて、初めの設計から基準排水量で約10%の縮小を要請され、兵装・速力はそのままとし、主として船体重量の軽減によつてそれを実現することとなつた。(千鳥型水雷艇は始めは590トンの計画だつたものを535トンに減少した。)船殻の重量軽減については、特型駆逐艦は第2期艦のプロトタイプと考えられる。妙高型で実施された構造の繊細化を更に押し進めた上に、許容出力を前後部 1/4 L の辺まで中央部とほぼ同じ値にすることによつて、いわゆる均一強度の船体梁を構成しようとして、外力推定に対するファクターオブイグノランスの附与についての判断を誤つたが、特型新造時の良好な凌波性は強度上の安心感まで与え、第2期艦の設計に際しては更に板厚の減少と軽目孔の拡大とが行われた。加うるに電気溶接が重量軽減の手段として採用され、リベット構造から直訳的に溶接構造となり、取付山形や、取付フランジの省略が行われた。もつとも解り易い例をあげると、最上型の肋板の厚さが砲塔直下の部分で6ミリ、中央部の機関室部が一般に5.5ミリ、前後端部は4.5ミリであつて、それに四辺に100ミリ内外の肉を残して、大きな軽目孔があげられ、一般には軽目孔にはフェースプレートはつけられていなかった。後日砲塔直下部にシーパツクルを発見して、強力なフェースプレートを取付けた

がその他の部分は異常がなかつた。

このように構造上の無理をして建造された第2期の各艦自身には重大な欠陥が発生しないうちに、昭和10年9月大演習中の赤軍艦隊の主力部隊が、津軽海峡東方海面で、折柄北上して来た稀有の猛台風に遭遇して、台風の真中に突つ込み、特型駆逐艦初雪・夕霧の艦橋直前での船体の切断を頂点とする、いわゆる第四艦隊事故の発生を見た。事故後直に大がかりな性能調査会が設けられ、すべての艦種に亘つて詳細な検討が加えられ、補強対策が立てられた。第2期艦については当時主構造における溶接の使用に対する補強と同時に、また補強による重心上昇の問題もあつて各艦共強度の検討と同時に再び復原性能の検討が行われ、重心低下を目的とした艦底外板の二重張りも行われたので、強度上の欠陥に対する補強だけを区分することは出来ないが、第四艦隊事故対策工事は、特型駆は勿論最上型、初春型、白露型等第2期艦の代表艦がもつとも重大であり、風型駆、妙高型巡洋艦等第1期以前の艦にも及び、空母蒼龍、潜母大鯨等も第2期艦として大きな対策が行われた。

### 6 第2期後期艦の性格

最上、初春等は特型駆とともに、復原性能および船体強度の改善対策を施されて、排水量が増加し、喫水も増したが元来が乾舷の大きい設計であつたから、凌波性等は依然良好であつた。友鶴事故の発生により当時未起工であつた白露型や鴻型は設計を根本から新にせられたし、最上型6隻中のあとの2隻は設計を変更された。

大体復原性能対策で取られた方針は重心の低下であり、OGの値を重視された。小型艦では復原性範囲の

第3表 巡洋艦要目比較表(公試状態)

	妙 高		最 上		
	新造完成	最終改装	計 画	新造完成(1)	最終改装
$\Delta_r$ (t)	13230	14980	11169	12960	14150
LWL (m)	201.6	201.7	197.0	198.3	198.3
BWL (m)	17.9	19.5	18.0	18.5	19.2
$D_u$ (m)	10.9	10.9	10.7	10.8	10.8
$d_m$ (m)	6.23	6.37	5.5	6.15	6.10
速力 (kt)	35.6	33.9	37.0	36.0	34.7
主 砲 (No.)	20cm×10	20.3cm×10	15.5cm×15	20.3cm×10	
高角砲 (No.)	12cm×6	12.7cm×8	12.7cm×8	12.7cm×8	
KG (m)	6.29	6.40	(1) 備考	6.56	6.70
GM (m)	1.13	1.52	最上完成は性能改善実施後	1.49	1.35
OG (m)	0.06	0.03	である。	0.41	0.60
完 成 年	昭 4	昭 16		昭 10	昭 14

他、風圧側面積と水中側面積の比が問題とされた。また軽荷状態の復原性能要素が大きく取り上げられた。第2期艦は元々高い重心で設計せられたものであるため、重心の降下に努力して第1期的艦に近づけようとしても、それほどには行かず、やはり第2期艦としての復原性能上の特徴が残った。このことは復原性能に関する進歩であり、第2期艦設計の遺産として高く評価すべき点である。第四艦隊事故の際特型駆逐艦は、友鶴事故後に施すべき復原性能対策を、未だ本格的に実施されていなかった。それにもかかわらず、あの稀有の台風の眼附近の、極めて峻険な三角波の中でも、少しの不安もなく行動したことは、見逃がしてはならない事実である。性能改善の際指針とされた復原性能諸要素の数値は、友鶴事故後の対策委員会で研究され、復原性能摘要表として制定されたものによつたのであるが、摘要表に示された数値に対する理論的裏付けは、技術研究所の努力も及ばず、遂に終戦までに解決しなかつた。従つて友鶴・四艦隊事故対策以後はすべて、前記復原性能摘要表によるの外なく、それ以上の発展を見なかつたわけである。

### 7. 第3期艦艇について

昭和第2期に属する艦艇は、前述の通り数次の性能改善あるいは設計変更によつて、全くつぎはぎの艦艇となつた。第3期に属する③計画では、軍縮条約による一切の制限から解放された上、予算上の制約も著しく緩和されたので、量的には軍令部多年の要望を大幅に充足したものであり、単艦性能としては、二大事故にかんがみ、造船上の無理を排除して、兵装・速力・航続力等の兵術的要求を満足するばかりでなく、凌波性・復原性能・船体強度・居住性等の船体性能も充足した各種艦艇が設計せられた。昭和初期以来研究を積まれた各種の優秀な兵器は艦型に応じて、適正に搭載され、特に速力と航続力の躍進は著しいものがあつた。換言すれば、③計画の諸艦は、昭和初頭以来の無理のある設計を脱却して、真に適正な設計が行われ、一般に艦型が増大したことが特長である。④計画諸艦も概ね③計画艦の設計方針が踏襲せられた。

この時期に造船技術の発達に貢献したものに、機関の進歩を見逃してはならない。第四艦隊事故後に発生した、タービンブレードの折換事故の原因も探究されて、全く信頼性の高い、軽量のタービン主機械の生産が可能となり、高温高圧蒸気の採用と、巡航タービン二段減速の使用などにより、燃料消費量は著しい減少を示し、加うるに船型および推進器の設計の進歩もあつて、軍令部多年の要望であつた航続力の延長が達成せられた。

このように③、④計画諸艦は造船技術の最高水準に達したものであることは、間もなく起つた太平洋戦争初頭の海戦の戦果を見ても明かであるが、技術的に検討を加えるならば、これらの艦艇はいわば消極的に発展したもので、設計の獨創性に乏しく、特に航空機の飛躍的進歩などによる将来の戦闘に対する明察に欠けていたことは見逃せない。

米国ではこの時代に舷窓を廃止して、水防性の向上をはかつたし、新造艦艇には米英ともに副砲を廃して高角砲の強化を行つた。また航空母艦の格納庫を舷側に開放した。わが国でこれらが問題になつたのは爾く開戦後であつた。なお兵装についての問題を拾うと、従来の類型兵器では相当の進歩が見られたが、革新的兵器の着想に乏しく、第二次大戦が始まるに及んで、電波兵器や磁気機雷等の出現に驚いた状態であつた。

### 8. 昭和期の大造船家

昭和各期の艦艇が性格を異にする原因は、第一次大戦および軍縮条約による、技術の急激な進歩にあることは勿論であるけれども、更に大きいのは実に造船を掌握した、海軍艦政本部の造船家すなわち造船の基本計画主任の、性格および技術能力の相違である。すなわち第1期は主として大正中期以来、設計を担当して、獨創力と強い信念をもつて問題を処理した、大造船家故平賀諒博士(後の造船中将、東大総長)の計画になる巡洋艦の建造期であつた。

第2期は獨創性は平賀先輩に劣ることはないが、八方美人的性格であつた昭和造船家中の逸材故藤本喜久雄造船大佐(後造船少将)の計画に成る艦艇の建造期であつた。第2期の中期以降第3期は、頭腦明晰で温厚な性格の福田啓二造船少将(後技術中将)が基本計画主任の椅子におつて、各艦の計画を行つたが、この間平賀博士はアドバイザーとして計画主任を援助し、大和の計画や、友鶴・第四艦隊事故対策には、博士の思想が強力に働いている。

惜しいことに昭和期の三大造船家は、互に胸襟を開いて論議を及し、研究を重ねるには余りに自尊心が強く、特に前二者はともに強い獨創性と性格の相違のために、相反発するものがあり、前記のように設計上の断層を生ずる結果となつた。

### 9. 水中防御について

太平洋戦争中の被害でもつとも意外とされたのは、魚雷をうけると同時に転覆沈没する重巡の続出である。ソロモン海戦の加古・古鷹、レイテ出撃途上の高雄・愛宕等がそれである。

昭和期の巡洋艦の水中防御についての変遷をみると、新造時は古型は小バルジを有するが、水中防御縦壁を持たない。太平洋戦争時には改装により大きなバルジをつけていた。これに反して妙高型はバルジと水中防御縦壁を備え、その内側に防水縦隔壁を有し、戦時はバルジ内に防御管を装備して、250 kg の炸薬量の魚雷に対して防御されておつた。最上型ではやはりバルジと水中防御縦壁を備えたが、水中弾防御を兼ねさせるため防御縦壁に、テーパードアーマを用い、アーマの接手はスカーフ接手にパットストラップを当てて、水中爆発による強い水圧をうけた場合にも、口が開かない構造とされた。

このような立派な水中防御を有すると見られるにもかかわらず、被雷転覆したのは、第一に1万トン艦に与え得る水中防御は、結局不十分であること、第二は機関室の如き大区画が中心線縦壁をもつて左右舷に分けられていたため、片舷の機関室の浸水により大傾斜を生じたためである。

水中防御は武蔵の如き大艦でも、飛行機魚雷に対してすら、主要部に浸水を防ぐことが出来なかつた位、難しい問題であるから、巡洋艦級では到底安心出来る水中防御は望み難い。そうすれば始めから謙虚な考えの下に、浸水する場合のことを考慮しておく必要があつたわけである。しかし片舷浸水時の危険を侵してまで縦壁を設けた理由は何か。それは重要機能を出来るだけ別々の区画に配置して、同時被害を避けるという、防御の一つの原則に忠実であつたに外ならない。

水中防御法についての所見を述べると、水中防御構造は舷側から中心線方向への被害の侵入を、一定の縦壁で食い止めようとして、防御縦壁が用いられて来たが、この間の横隔壁は強化されないのが常である。前後方向の浸水の長さは30米以上に及ぶことがしばしばで、巡

洋艦でもバルジ内だけとしても、浸水量は500トンに達し20度の傾斜を生ずる。水中爆発がある程度以上強力な場合は、被害をむしろ内部に誘導することとして、反面横隔壁を強固にして、限られた区画、態を云えば絶対に2区画以上浸水を起さないようにしたら、沈没を避けられるし概して損害は少くなるのではないかと考える。この場合たとえば主機関は2区画以上前後に隔離して、前機群のプロペラ軸は適当に防御されなければならない。少くとも大巡程度では、従来型の水中防御に頼ることは自滅であると信じる。

## 10. 電気溶接の採用の経過について

戦後造船における電気溶接は船体建造法を一変した。昭和初期は溶接の揺籃時代であつた。昭和6年に小型布設艦八重山で溶接建造にかなりの成果をあげ、つづいて大鯨で大型艦の溶接建造の記録を建てた。最上・初春では主要縦強力材に関しては未だ用いられず、水防を主とした構造や横強度材の組立には広く用いられた他、前後端では外板に直接フレームが溶接せられた。

次の鈴谷・蒼龍・白露・鴻等になると、主要縦強力材の接手を除いて殆んど溶接構造が採用せられた。すなわち前述の他にフレーム等が全部溶接で、主要縦強度材にも取付けられ、これらの主要縦強力材はDSであつた。

このように広範囲に溶接が用いられたのは、専ら重量軽減が目的であつたから、溶接により取付山形が不要になることが最大の魅力であつた。その結果は実質的にはフレームスペースが大きくなつたわけである。当時溶接工作法は未だ充分に発達していなかつたため、溶接による板のひずみも大きく、相当な内応力の存在も懸念された所であつたが、それ等の強度上の対策は特にとられなかつた。

以上の使用状況にあつた昭和10年の夏、最上の公試運転中にプロペラ直上附近の重油タンク内でサイドストリングが切れ切れになつて脱落し、外板には亀裂が発見され、何となく悪寒を覚えるような事故があつた。

ついで同年9月第四艦隊事故の荒天に出会つた大鯨・最上・三隈などでは、強度甲板下のガーダーの端部などに亀裂を生じた。その直後の調査によると、フレームが直接溶接されておる外板では、フレーム間のやせ馬が急激に増大したり、場所によつてはフレーム間のやせ馬が、2フレームを波長とする波に変つて、大きく波打ち非常に目立つようになつた。それまでも駆逐艦では船台上で、船体の前後端の吊り上りが大きく出たり、大鯨でも軸心の見通しが毎日変化して困つたり、公試運転中に重油タンクの隔壁がスチフナの溶接部で亀裂を生じた

第4表 駆逐艦要目比較表(公試状態)

	吹雪		初雪	陽炎 <sup>(2)</sup>
	計画	完成		
LWL (m)	115.3	115.8	116.0	116.2
BWL (m)	10.37	10.37	10.37	10.80
D (m)	6.25	6.25	6.25	6.46
d (m)	3.19	3.31	3.68	3.76
4T (t)	1980	2097	2452	2520
速力 (kt)	37	36	34	35
KG (m)	4.17 <sup>(1)</sup>	4.28	4.09	4.13
GM (m)	1.00 <sup>(1)</sup>	.82	.80	1.00
OG (m)	.98 <sup>(1)</sup>	.96	.41	.35

(1) は推定値とする。(2) 陽炎は③計画艦

り、前部(Ⅳ)L 附近の水線附近の板厚5ミリの外板がフレームの取付部で亀裂を生ずる等の事故が相次いで起つた。

よつて第四艦隊事故による強度対策と同時に、これらの溶接事故の対策が慎重に検討せられたが、結局平賀博士の強力なアドバイスもあり、溶接使用の大幅な後退が決定せられ、以後は現場溶接の使用を禁じ、主要強度材やDS材には溶接を一切用いないこととなつた。この溶接使用後退の理由の第一は、船台上の溶接による前後端部の吊上りは、船体に相当大きなサグの曲げモーメントを与える上に、溶接部には大きな内応力が存在し、これらをカバーするためには、許容応力を相当低下する必要がある、溶接使用の利益は無くなることであり、第二にはDS材は溶接に適せず、当時溶接に適する高張力鋼が得られないこと、第三には溶接部の欠陥が多く、疲労強度の低下が著しいが、これに対する良好な溶接棒の入手見込がないこと等であつた。従つて速かに溶接の研究を行つて、成果に応じて順次使用範囲を拡大しようという考えであつた。平賀博士は溶接には未だ不測の害がないと断言出来ないに反して、リベットを用いて充分立派な軍艦が作れるのだから、何を好んで怪しげな溶接を使う必要があるかという、信念を持つておられた。

**溶接艦の対策** 溶接による縦応力の増加ありと認められる艦に対しては、これを除去するため、前後部(Ⅳ)L 附近で船体上部外板と甲板とを切断し、応力除去を行

第5表 溶接対策前後の応力比較

		Tt <sup>(1)</sup>	BC	TC	Bt
最上	前後	10.32	8.24	8.48	8.46
		8.83	7.50	6.28	6.75
蒼龍	前後	9.52	7.24	7.99	7.57
		7.48	6.93	5.99	6.86
白露	前後	8.48	6.16	6.14	5.93
		7.52	6.04	5.55	5.94
陽炎		8.57 <sup>(2)</sup>	7.03 <sup>(2)</sup>	6.46	7.03

(1) Tは上部, Bは底部, tは引張, Cは圧縮  
応力 kg/mm<sup>2</sup>

(2) 標準応力に近いもの

うと同時に前後部の吊上りを匡正して、切断部はリベットで復旧した。また中央部では縦強度の応力を約2割低下し、特に圧縮応力を10kg/mm<sup>2</sup>以上とならないように補強を行つた。この応力除去工事は全く突断的な処置であつたが、補強工事とともに仲々の大工事であつた。またやせ馬対策としては適当にパネルブレーカを附与した。こうした対策を施された各艦は、何れも就役後主要部に欠陥を生ずることはなかつた。

さて終に折角成長した溶接の芽をつみ取つた、溶接禁止措置についてかえりみると、日本の溶接が重量低減の手段として設計者から歓迎され、大幅に採用せられた所に悲劇の種があり、その上に溶接が、軽構造の行き過ぎと重複して適用されたがために、溶接が過重に罰せられたきらいがある。溶接の利点を重量軽減ばかりでなく、むしろそれ以上に、被害時の損傷範囲の縮小による耐久性の著しい増大という、リベットでは得られない重要な利益や、急速建造上の利点について更に深い認識がなかつたことが誠に惜まれる。

なお戦争に入つてからは工事促進の必要から、軍艦でも次第に使用範囲を増し、一等輸送艦のように完全なブロック構造方式の建造も行われたが、縦強度に対する影響の除去や、ブロック内の応力を極小にするための、溶接順序についての工作法の確立を見ないうちに終戦を迎えた。しかし溶接による重大な欠陥が生じなかつたのは、設計上にも工作上にも、関係した造船家の細心の注意と努力に負うもので、敬意を表する次第である。

## 10. む す び

今回船舶発刊35年記念として昭和造船史の執筆を依頼されたが、昭和造船の苦難を述べることに終止してしまつた。幸いにして読者諸君のうちに、このような苦難の発生の原因について理解し、造船技術の向上の一助とされる方がいられるならば、望外の喜びである。なお造船史については福井静実著“日本の軍艦”(出版協同)および日本造船工業会技術委員会特殊資料部会による、海軍造船技術概要(非公刊)を参照せられたい。

## 天然社編 船舶の写真と要目 第9集(1961年版)

B5判上製函入 240頁 写真アート紙 定価1200円(〒150)

昭和35年発行「船舶の写真と要目」第8集(1960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。180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資料である。

## 新しい船用計器の登場した頃 山高五郎

### まえがき

今回本誌創刊35周年を迎えるに当たり、何か古い思い出話でも書かないかと編集当局からのおすすめにも預つた。

過去35年、10年ひと昔の単位で測れば3.5昔の創刊以来国情変動の大きな浪を乗り切り、船舶技術の向上に大きな貢献をされた本誌に対し、創刊当時から古なじみの筆者として誠にこの上なき喜びであり、この際大いに名論卓説を発表して、紙面に光彩を添えたいところであるが、こんな骨董的スクラップ族がそんな野望を懐いて見ても始まらない。むしろそのスクラップ性を利用し、本誌の誕生した昭和初期、自分が体験した船舶関係の仕事について回想し、昔からやっている日誌代りのメモスケッチと併せて、御覧に入れることにした。

本誌の性格にふさわしくないかも知れないが、今度は35周年記念のお祝いに当たり、余興の漫談として御笑覧頂ければ幸である。

### 初期の船用計器類

昭和年代に入つてわが国の船舶は、推進性能の向上に関する研究の結実や、新しい機関の登場等によりその性能は大に進歩した。殊に貨物船はこれまで兵隊靴にエンジンをつけたようなスローモー形で9 Knotter (ナインノッターなどの異名を頂戴していたものが、一躍20ノット近い快速で在来の定期客船を追い越し、太平洋横断のレコードを作り、世界の注目を集めるに至つた。

明治の後半やつと船舶の国内建造が出来たようになったものの、内容的には外国の後塵を拝し、材料、装備、その他何もかも舶来品に依存していたものが、この頃から独り歩きができ、更にある点では先進国をリードするようになったことは、わが船舶史上輝かしいエポックを作つたものというべきであろう。ただ惜しいことに艤装品類の国内生産はなかなか捗々しく進まなかつた。何分特別な使用状態に対していろいろやかましい条件がつく上に、需用範囲が狭い、世界を市場とする外国メーカーと違つて業者が敬遠したのは無理もないことであつたらう。ただ船舶用の計器通信器の類は外国でも進歩は存外

遅かつた。

新しい立派な船でも、船の頭脳に相当する船橋へ行つて見ると、まず中央に磁気コンパス、操舵用テレモーター、機関室に通ずるテレグラフ位が主なもので、要部間の通話にも原始的なボイスパイプやメガホンで電話などもなかなか使用されず、エンジンがどう回転しているか、舵がどう動いているか、船橋で自動的にわからない。こんな調子で船体や機関だけが発達しても、船として有効に活動することはむずかしい。正にこれ「総身に知恵のまわりかねた大男」になるおそれがある。1859年に出来た悲運のマンモス船 Great Eastern の生涯は、いろいろな悪条件に災いされたが、これもまた身体ばかり時代に先走つて、これをコントロールする頭脳や神経系統の不足もその一因ではあるまいか。

本来外国でも科学的な近代船用計器類が実用化されたのは大体大正の中期からで、わが国では残念ながら独自の研究でこの種の計器類を創製するに至らず、昭和の初期においても大部分は外国からの輸入に待つ外はなかつた。これが以下述べるような思い出ばなしの種となつたのである。

### ジャイロコンパスとジャイロパイロット

新しい船用計器類でもつとも早く輸入されたものにジャイロコンパスおよびパイロットがある。

日本の商船で初めてこのコンパスをつけたのは山下汽船の北光丸(5,347総トン、1918年英国製、原名(1) War Spaniel (2) Castellano そして山下所属となつて北光丸と改称された。)で大正11(1922)年8月米国でスペリー式ジャイロコンパスを取付けた。

余談であるが、この船は後に昭和14(1939)年、当時新中国の指導者として活躍した汪兆銘主席がハノイから上海への脱出に一役買った話題の船である。

また大正10(1921)年玉造船所で出来た三井船舶の貨物船岩手山丸(5,803総トン)もその後大正11(1922)年4月米国で同じくスペリーのジャイロコンパスを取付けて来た。

新造当時から取付けたのは大正12(1923)年長崎で出来た日本郵船の白山丸(10,384総トン)であつた。そ

して同船はその後更に英国でジャイロパイロットを取付けた。筆者はその直後横浜から神戸まで乗船して初めてこの装置の働き具合を見学した。その後前記の岩手山丸も大正15(1926)年の末玉造船所でパイロットを取付た。これは代理店たるM社が輸入供給したものである。

たまたまその頃筆者のいた船用計器類のメーカーT社ではジャイロコンパスはスペリー社と技術提携の上国産化していたが(軍艦用)パイロットはまだやつていなかった。ところが岩手山丸の装備工事に当り、お世話役として技術者の派遣をM社からT社に依頼された。どうも自社で造つたものでもなし、誰もその取扱など知っている人もいない。結局最近まで造船所にて船の艦装関係の仕事をしてきた筆者にお鉢が回つて来た。

筆者だつてこんな装置は手がけたこともなし、いささか当惑したが、これも修業のためと心臓を強くし、試験係のY君と2人で玉造船所へ行くことになつた。

岩手山丸というのは遠洋不定期の地味な貨物船で操舵装置は船橋から歯車と伝動軸を介して汽力操舵機を働かせる式である。

パイロットは船橋でこの操舵装置に連結するのであるが、前記の白山丸は水圧テレモーターであり、説明書を見てもテレモーターの場合ばかり書いてある。このような機械的な装置に同じような方法で連結してよいかどうか、どうせ人間に代つてホイールを回わして舵を取るのである。伝動装置が機械的であろうと、水圧であろうと、電気的であろうと変りはないはずとは思ふものの、さて未経験の悲しさ、つまらぬことが気にかかつて不安であつたが、差当り相談する相手もなしそのまま取付けを終り、働かして見ると別に異状なく舵が動くのでまず一安心。さていよいよ工事を終り、横浜へ回航する時筆者は神戸から乗船、航海中に試験することとなつた。

いよいよ神戸を出て紀淡海峡を南下、紀州の鼻を回つたところで自動式に切り換えた。

最初モータースピードの調節などで多少手数はかかったが要領がわかるとあとは問題なく、所期の成績をあげて無事東京湾口に達し、ここで手動に切り換えて横浜に入港した。

ジャイロパイロットを新造当初からつけた船は大正14(1925)年長崎で進水した大阪商船の南米航貨客船さんとす丸(7,267総トン)級が最初であつたと思う。

ジャイロパイロットには単式と複式との2種があつて初期に取付けたものはいずれも単式であつた。これは操舵室でテレモーターに連結され、人間の代りにこの装置がホイールを回して舵を取るのに対し、複式の方は船橋

のユニットが独立に操舵機室内のモーターを働かせこれが操舵機を直接コントロールする。後者の方が進歩した装置ではあるが、船橋と操舵機室と両方にユニットがあり、これが電気的に接続されるので装置としては複雑になり、既成船などに後から取付けるには前者の方が手軽である。

ところが筆考の乗つたある船で船長から聞いた話であるが、その船ではたまたまパイロットが船長室のしかも丁度寝台の頭部の直上にあつている。人力操舵では問題ないが、自動になると、内部のモーターが船のヨーイングに応じて、右に左に絶えず回転するので、その音が断続的に室内に伝わつて、夜中周囲の静まりかえつた時など、これが耳について安眠を妨げられるとのことであつた。これは成程御尤なことで既成船では室内の模様換えでもしない限り防止困難かも知れない。あるいはブリッジのユニットの基部にある程度防音装置を施すことで緩和出来るかも知れない。複式ならモーターを包蔵していないからこんな心配はない。

#### 音響測深儀

前節に述べたジャイロコンパスやパイロットはいずれも大正年代の話であるが、新しい計器類の先駆として重要な製品であつた。

さて昭和年代に入つてから輸入されたもので筆者が直接関係したものに音響測深儀と次に述べる無線方向探知機がある。これらはいずれもそれ以来今日まで引きつづき船舶の安全上重要な役目を演じている。

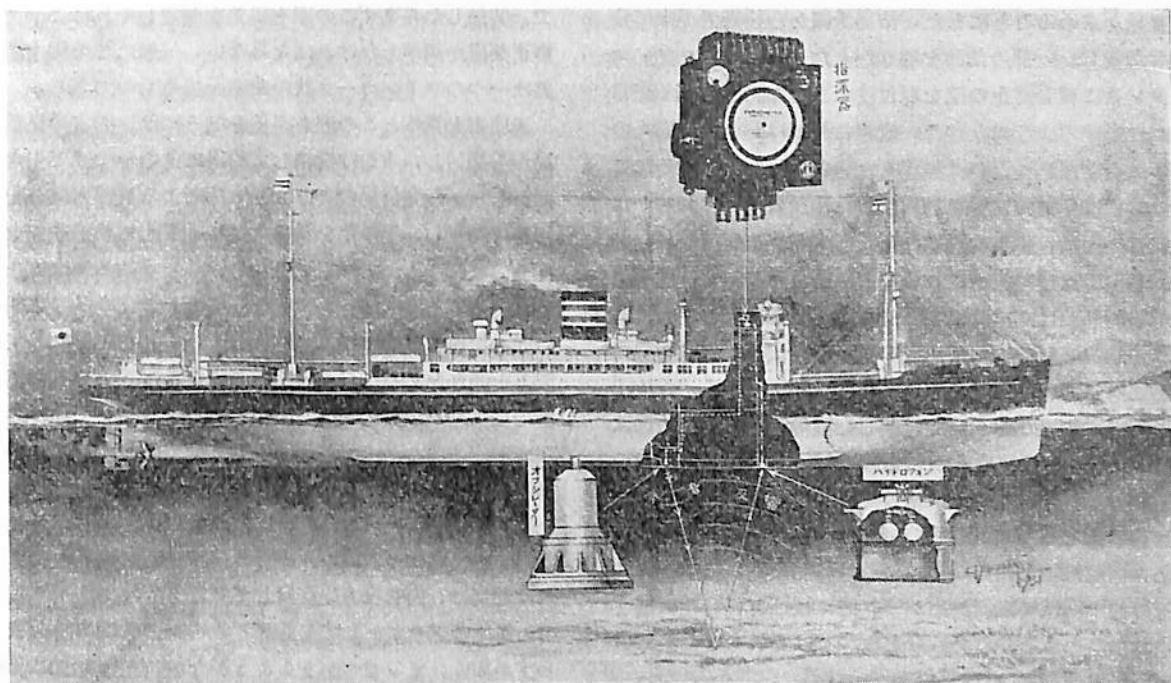
筆者がこれらの計器とお馴染になつたのは今は既に過去のものとなつた北海道の稚内と樺太の大泊間の鉄道連絡船であつた。

これより前大正14(1925)年12月17日の夕方、大泊から稚内に向け航海中の連絡船対馬丸は稚内入港の直前、猛吹雪のため針路を誤り、稚内の北方納沙布(ノーシップ)岬付近で坐礁、人命には別条なかつたが、船体はついに両断して全損に帰した。

この事故に鑑みて鉄道当局は当時におけるもつとも新しい上記の両装置を同航路の姉妹船老破丸に取付けることとなり、M社がその注文により米国のサブマリン会社のファゾメーターとコルスター式の無線方向探知機(以下方探と略記する)を輸入したのであつた。

ファゾメーターは商船では最初であつたが、海軍では既に測量艦の満洲に取付けており、筆者も一度横須賀停泊中に見学したことがあつた。

さてこの新装置の装備に当り、前記岩手山丸の場合と同じくM社からの要請によりたまたま筆者が御世話役



1. 日枝丸 音響測深儀装備図

を仰せつかり、製造部の K 君と二人、はるばる函館へ出かけることになった。

これらの装置はわが社では製作したこともなし、また製品の性質も変つているので前記のパイロット以上に不案内で、ただ雑誌などで読んだ位のことである。出かけるにしても万が一うまく働かなかつたら鉄道当局に対しても、M 社に対しても甚だ相済みぬことになるが、結局岩手山丸の時と同様何とかなるであろうと、壱岐丸の入渠している函館ドックへ出かけたのは昭和 2 (1927) 年の秋の頃であつた。

ところで装備工事其物は現品添付の説明書によりドック会社に施行、試験調整は本船とわれわれとで行うわけであるが、これは港内停泊のままでは出来ない。なかなか手数がかかる。しかもいざやつて見るとどうも完全に働かない。何回か出なおし、函館から稚内、更に大泊まで往復数回（尤もこれは壱岐丸の仕事だけではなかつたが）、ずいぶん骨も折れたが、結局いろいろ貴重な教訓も得、また普通行きたくても行かれない処、見たくても見られないものを見て大いに見聞を広める機会を得た。

音響測深儀といつても、このファズメーターは今日一般に用いられる超音波利用のものと異り、普通の可聴音を利用する式で、発信器は船底のタンク内に吊るされ、内部の電磁式のハンマーが船橋にある指深器から送られ

る電流によつて連続的に底板を叩いてカタンカタン音を立てる。その音が海底に当つて反射して来るのを同じく船底内に取付けたハイドロフォンが受けて増幅し指深器に表わす。指深器は内部にあるモーターで発信器を働かせるとともに音に感じて深度を表わす。この深度表示の方法が一般の計器と変つていて、指針で目盛を指すのではなく、目盛板中央に黒い円板があり、これが一定速度で回転する。その周辺に近く 1 本の細いスリットがあり、その裏に小さいネオンランプが取付けてある。ハイドロフォンに音を感じると、増幅器を通じてネオンがピカリと光る。毎回スリットが目盛の 0 を通るとき発信し、同時にネオンが光り、更に反響を受けるとまたネオンが光る。この時スリットは発信からの時間すなわち深さに比例した角度だけ回転しているの、2 度目の閃光の位置は深度を指示することになる。これが 1 回転毎に行われるので、深さが変わらなければネオンは同一位置で発光をつづけ、変化すれば深浅に応じて前後に移動しながら発光を続ける。なかなか面白い方法であるが、さていよいよ沖合に出て試験して見ると発信の光は 0 の位置に出るが、あとは諸所に不明の閃光が現われて、どれが深さだか見当がつかない。いろいろ研究して見たが原因がわからない。自社製品と違い、分解して調べることもできず、結局とうとう一時試験を中止しメーカーに報告して



意見を求めることにした。結局米国から技術者が来て分解調査し、一部の部品を取りかえたり、ハイドロフォンタンクに雑音防止の壁を取付けたりした結果、漸く正常に作動するようになった。成程これではわれわれ素人の手に負えなかつたのは無理もないと思つた。要するにこの装置は普通の音響を利用するため反響以外のわずかな雑音や振動、電氣的誘導作用などが敏感に影響して、かんじんの反響が打消されることになる。しかし一度要領がわかり完全に装備調節されると深度は明確に表示され、船の進むにつれて海底の深淺、起伏の状態は勿論、感度の強弱によりある程度底質まで推定できる。おかげで筆者も素人ながら度々試験した稚泊間の海底の状況は直接目で見ると今日でも頭に残つている。

なおこの装置は同じ航路の亜庭丸、農林省の後鶴丸、郵船の日枝丸等に取付けられ、これら諸船の試験のため、前記稚泊航路を始め、東京灣、相模灣、横浜神戸間その他の海域に幾度か出かけ、時にはひどい時化に悩まされたこともあつたが、今となつてはそれもまた楽しい思い出の種となつた。

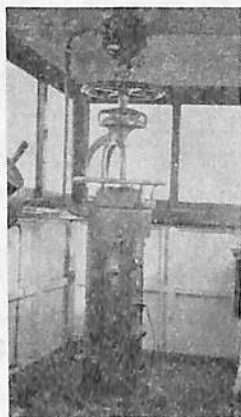
#### 無線方向探知機

コルスター式の方探は前項のファゾメーターと同時に壱岐丸に取付けられたのが最初であつた。処で無線関係のものはわが社で製作してゐなかつたし、われわれも不案内の点ではファゾメーター以上であつた。兎に角現品添付の説明書にたよる外はない。当時の製品は写真に見える通り、1メートル角以上もある大きな鉄のワクにコイルを巻いたループアンテナをハンドホイールで回転しながら受信し、ループの面が発信局の方に正対すると音が消える。その時の指度が発信局の方位を示すことになる。ただ船の装備状態によりその船固有の誤差があるの

で、装備したらまずこの固有誤差を測定しそれによつて修正装置を調節しなければならない。一般にこの固有誤差は一つのサインカーブ状の曲線を描くものである。

説明書を見るとこの固有誤差を測るには、固定の発信局から発信し、本船は投錨して船尾に曳船をつけて引き回しながら発信局の真方位と方探による無線方位とを同時に測定し、その差を紙上にプロットして誤差曲線を作り、これによつて修正を行うか、もしくは本船は停止し、発信器をつけたランチをなるべく大きな半径で本船の回りを周航させながら発信し、上記と同じようにして誤差を測れとある。どちらの方法によるかという点で協議の結果船から見える山の上の無線局を利用して前の方法で測定することになつた。真方位は本船の手でコンパスベアリングをとり、無線方位はわれわれが測ることにし、港外適当な処へ投錨し、曳船で船尾を引き回しながら、さて二つの方位を比較し誤差を出して見ると、これは如何に、同じ真方位に対して無線方位は指度が不定で、紙上にプロットしても曲線どころか、蜘蛛の子を散らす如く、まるでつかまへようがない。どうしてこんなまぢまぢな結果が出るのか、いろいろ頭をひねつたが、自分で方探を扱つて見て、測定が甚だむずかしいことがわかつた。前述の如くこのループアンテナたるや恐ろしく重いものである上に、風の強い港外ではアンテナは風を受けて思うように回せない。試にブレーキをゆるめて手を放すと文字通り風車の如く回転する。それをある程度ブレーキで押さえながら計測するのである。しかも船尾を引きまわす方法では船の回転する速度が速く、殊に風の強い処では甚だ異なる。風に向つて回るときはまだよいが、追風となると一気にグーッと回つて仕舞う。これではなかなか正確な測定は出来そうもない。しかしこれが誤差不定の原因のすべてであるかどうか、兎も角一応試験を中止して充分検討して見ることにした。丁度その直後本船が入渠したので、試に同じ無線局を目標に完全静止状態で慎重に測定してみた。ところが筆者のような素人がやつても方探の指度は毎回ビタリと一致する。占めた！これならやり方一つで物になるところにはじつである程度の確信が得られたので、早速一旦帰京の上今度は小形の発信装置を準備して出直し、これをランチに取付け、本船は停止のままランチから発信しつつ本船の回りを周航する方法でやつて見た結果、今度は予想通り大なる困難なく誤差測定を終り、修正を施しここに始めて使用可能の状態となつた。

この方探はなお他の23の船に装備されたが、流石にメーカーもこの重いループアンテナはまぢまいと思つたものか、その後客船秩父丸に取り付けたものは、アンテナ



(a) ループアンテナ (b) 操舵室内の方向探知機  
2. 壱岐丸の無線方向探知機

も遙に小さく、軽く取扱い易いものとなつたのみならず、全体をファイバー製のタンク形の外箱の内に納め、風その他外力による影響を受けないように改められた。

上述の諸装置はその後益々改良され、また新しい方式が完成し、国内で立派なものが生産されるようになったが、筆者がはじめて御目にかかつたあの頃のものは、舶来品といつてもずいぶん原始的なものがあり、一方取扱うわれわれも不馴なため、後から考えてもおかしいような失敗もあり、一通り使えるようになるまで大分長い時日を費したことは使用者に対し誠に申訳ないと思つているが、同時にこのような新しい装置というものは、他で使用してその実績が確認されるまでは、誰しも採用を手控え勝なものであるのに、あの際鉄道当局が航海の安全を期するため、実用化されて間もないこれら未知の新装置を率先して採用された英断に対しては大いに敬意を表する次第である。

### 思い出の船

#### 横浜で出来た客船

昭和の初期外国航路の客船はいずれも大分年をとり、新鋭の外国船と太刀打困難となつたので、逐次新船と入れ替えることになり、まずサンフランシスコ線用として長崎で浅間、龍田（ともに17,000総トン、20ノット）、横浜の横浜船渠すなわち現在の三菱日本重工業の横浜造船所ではほぼ同型の秩父丸が建造された。長崎の方は既に大型客船建造には多年の経験をもつていたが、横浜船渠はそれまで余り大きな殊に客船建造の経験がなかつた。しかも更に続いてシアトル線の氷川、日枝（11,000総トン、18ノット）の両船を受注したのでこれは同社としては正に画期的な大仕事であつた。

当時筆者は前述の通り船用計器メーカーのT社にいたのであるが、最近まで長崎の三菱造船所で船の艦装関係の仕事をしていたので、この際暫く現職のまま横浜へ

御手伝に行くことになつた。

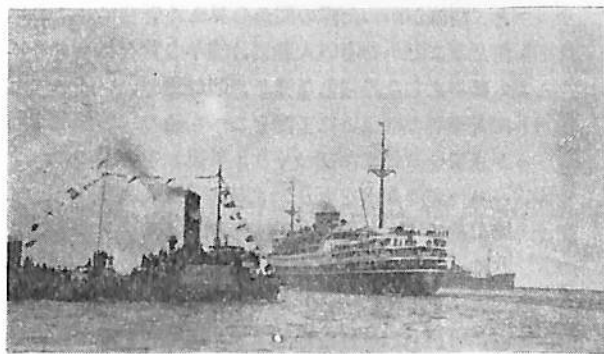
暫く造船所から離れていた筆者にとつて、これは大に張合のある仕事であつた。

これらの船については当時の本誌その他に詳記されてあるので、ここにはただ筆者の関係したことだけを述べるが、当時国産品の使用が奨励され、船舶用品も大分国産化されていたが、高級なものはやはり舶来品にたよらなければならぬ状態にあり、殊にこれら優秀船ともなれば大部分輸入に待たなければならなかつたのは是非もないことであつたろう。主機、補機、その他艦装品一般殆んど舶来で内地製品は極めて小部分であつた。

これまでも一流客船の裝飾や調度品類は舶来品が多かつたが、秩父丸では一等公室の裝飾は仏国のマークシモン、英国のワーリングギロー両社の設計製作になる豪華なもので、ベランダと日本座敷だけが内地製であつた。殊に仏国製のものは現代的な頗る華麗なもので大に異彩を放つた。裝飾のデザインの優劣は畑違いの筆者などにはわからない。ただ自分だけの感じをいうと如何にも寄せ集め式で、そこに一貫した何かが見られない。明治の末に出来た同じ航路の豪華船天洋丸地洋丸では当時流行した仏国最新の様式ではあるが、設計も材料も一切国産でかつ日本式によく消化されていたように思う。また筆者が意外に思つたのは自分の担当部門たる照明装置においてマークシモン社のものは船舶という特種な使用状態の下に、爾後の維持保存上大分不便ではないかと思われる点の多かつたことである、この会社は彼国でも一流でしかも多くの客船の裝飾を請負い、船については相当の経験を有するはずである。さすがに英国のものはこういう心配はないように見受けた。

以上の如く本船の主要部分は殆んど舶来品であつて、船内は正に船用品国際見本市ともいふべき光景を呈していた。工事中参観に来たある有名人がこれが国産の優秀船ですかと皮肉つたのは頼だつたが、そういわれても反撥すべき有力な材料のないのは残念であつた。この見本市状態は計器類についても同様であつた。英、米、独、仏、瑞等の一流品が肩を並べ、国産品はごく僅でしかも余り重要なものはない。残念ではあつたが、一面われわれにとつてはよい参考となつた。

ところでこれら計器類はいずれも明るい緑灰色系統の和やかな塗装が施されていて周囲の色彩とよく調和していた。その頃国内製品はいずれも白か黒か鼠色であつた。もしこれら多数の計器類が全部黒か鼠色であつたら、操舵室内などの感じはどんなことになるか。



3. 秩父丸の初航海を横浜港外に見送る

筆者はかねてから製品の色彩ということについては大きな関心をもっていたが、今眼前本船の現状を見、殊に少数のわが社の真つ黒な製品が多数舶来品の内に没交渉な異彩を放っているのを見て、早速これを T 社に報告し適当な塗装を考えられるよう懇話した結果、幸にしてこれが容れられ、数種の社内標準色を選定実施することとなった。今日では関係業者間で共通の標準色を定め、注文者がその内から所望の色を選ぶようになった。

兎に角これらの船は批判すれば多少問題もあるうが、何はともあれ筆者にとつて忘れ難いなつかしい船であった。

惜しいことに秩父丸（昭和14年1月鎌倉丸と改称）は太平洋戦争中昭和18年4月28日、日枝丸は同年11月17日いずれも特別輸送任務に従事中敵潜艦の雷撃により、南方の海底に葬られ、独り氷川丸だけは奇蹟的に生き残り、戦後最近まで同じシアトル航路に就航していたが、昨年隠退、今はユースホテルその他観光施設として横浜山下公園前岸に繋かれ、多くの人々に親しまれている。

#### 稚内連絡船壱岐丸

前に述べた連絡船壱岐丸は沈んだ対馬丸と姉妹船で、ともにその昔最初の関釜連絡船として山陽鉄道が明治37（1904）年三菱の長崎造船所で建造したものである。総トン数1,680、速力15ノット、あの頃日本で出来た船としてはなかなかの垢抜けのしたスマートな船で筆者の大好きな船の一つであった。

鉄道国有後関釜航路の交通量急増に伴い、これら両船は輸送力が足らず、更に大きく、速い船が出来て両船はこの線から退いたが、大正12年稚泊航路に回わされ、播磨造船所で北海航路向に改装された。改装の主な点は船首を砕氷構造とし、水線附近の外板を二重張りに、また舵の上部に保護装置をつけた。なおこれまで開放的な上部構造をすっかり囲って、涼しそうな従来船形は一

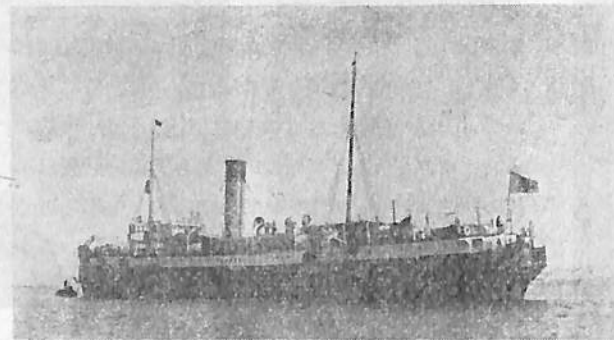
変して暖かそうな冬装束姿となつた。内部配置は特に著しい変化はなく、あの辺の航路ではなかなか立派な客船であつた。今でも筆者の記憶に残っているのは、同船の一等室エントランス兼ソシアルホールの上に設けられている大きな採光天窗側面のガラスに本船の産みの親たる山陽鉄道会社の山形のマークがそのまま残っていることであつた。なおこれは機関部であるが同船の主機は3連成2基で、この点は別に珍らしいことはないが、チョット変つているのはその据えつけ方である。これをあたりまえに直立して据えつけると、大きな低圧シリンダーが二つ並んで中甲板の高さに頭を出し、エンジンケーシングを広く取らなければならず、従つてその両側に通路を設けることが出来ないの、両舷機を中心に向け少しく傾けて据え辛うじて通路を設けてある。運転中エンジンルーム中央の床上に立つて上を見ると、大きなシリンダーが太いピストンロッドを上下させながら両側から今にも頭の上へ倒れかかつて来るような感がして気味が悪かつた。この配置は明治の末に発刊された日本近世造船史付図を見るとよくわかる。図面で見たところでは傾斜はごく僅ではあるが、現場では大変強く感じられた。

壱岐、対馬の両船はこのようにして稚泊航路開設の先駆となつたが、何分改造の老船で砕氷能力は低く、間もなく新造された本格的砕氷船重庭、宗谷の両船がこれに代り、壱岐丸は北日本汽船に買われ樺太丸と改称、引きつづき同じ方面の航路で働いた。

#### 仕事関係の旅日記から

##### 駒ヶ岳の爆発

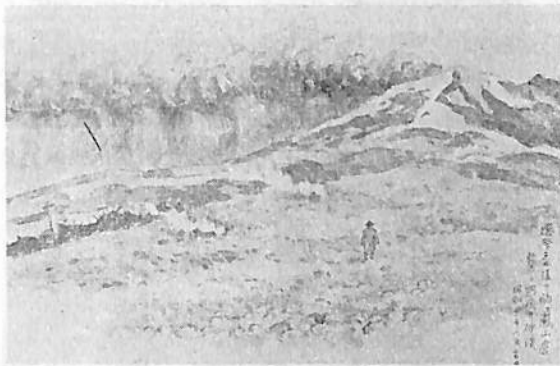
昭和4年の6月、稚泊連絡船重庭丸の用務で函館出張中のことであつた。17日の早朝同船の船橋にいたが、折しも港内は濃霧に閉ざされて視界極めて狭い。日の昇るにつれて霧は少しずつ薄らぎ、頭の上から青空が見え出した。海の上でのわれわれの仕事に雨や風は禁物である。今日はまず上天気と喜びながら、フト北の方を眺めると、晴れかかつた霧の間から見える青空に、これは何たることか物凄しい入道雲、綿羊の背を見るようにムクムクした黒褐色な塊り、烟か雲か、いずれにしても唯事ではない。丁度そこへ本船の二等航海士君が来て、これまたびつくり。早速お手のもののコンパスベアリングを取り、海図に照らして、「あれは駒ヶ岳ですよ。爆発に相違ありません」という。これはえらいことになつた。仕事のスケジュールが狂う位は兎も角、一体どうなることやら見當がつかない。しかし函館港は極めて静かで爆音も聞えず、灰も降つて来ないので差当りうろたえることもなく、



4. 稚泊連絡船壱岐丸



5. 函館港内並庭丸から見た噴煙 (絵 山高)  
(以下同じ)



6. 爆発後3日後の山麓にて

成りゆきを見守っていた。挿絵はこの当時のスケッチで中央に笠のような形の白い部分は、何か気流の関係で灰や煙があんな形に集つたものらしく、他の部分はムクムク無気味に動いているが、ここだけは静止状態、付近の暗い部分では絶えず電光が閃めき、今や昇天する龍の姿でも現われるかと思ふばかりの物凄さである。火山の爆発をこんな近くで見たのは生れて始めて、見ようと思つたつて見られるものでない、正に千載の一遇ともいふべきか、あいにく当日カメラを持つていなかつたので、スケッチして見たものの、到底われわれの筆であの実感は描出不可能である。

午後上陸して見ると、駅は避難者の群でゴツタかえし、大きくはないが絶えず地震と雷鳴、殊に日没後噴煙の間から閃めく電光は更に光りを増し、物凄さもまた一層であつたが、幸にして漸次沈静に向い翌日はもう大分静かになつた。この山は寛永この方数回噴火の前歴をもつているが、この時のはもつとも猛烈なもの一つであつたとのこと、函館は風の向がよかつたので灰も降らなかつたが、風下に当る温泉地の鹿部その他の部落は熔岩流や噴出物のために大損害をうけ、大沼から鹿部に通ずる電車が灰の中に全没した写真を見た位である。

あれから30余年この稿執筆中、三宅島爆発のニュースが伝わり、テレビに映出された状況を見ると、あの時の有様にそっくりで、当時の光景が再び頭の内にまざまざとよみがえつて来る思いがした。

爆発の3日後、同行のK君と大沼駅の方から山麓へ登つて見た。

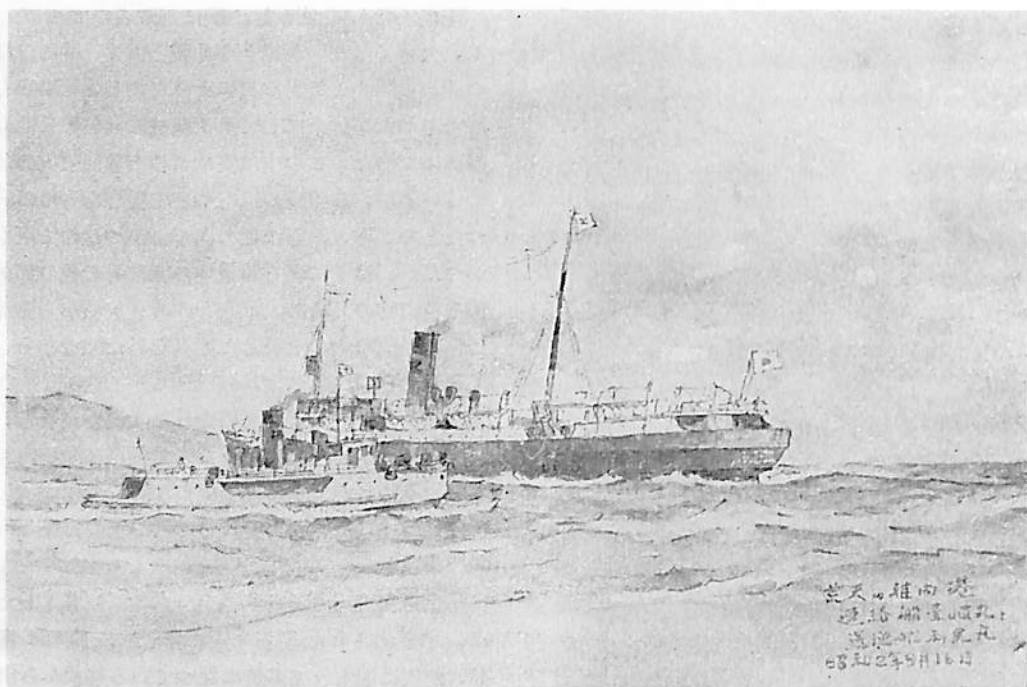
学生時代大沼でボートの上から眺めた青々とした山の裾は、噴き出された岩石や灰に埋もれ、樹木は褐色に変じ、熱灰に埋もれて蒸焼になつている草木から出る白煙が各所に立昇り、試に足元の砂に指を入れて見ると3~4センチ下は火の如くあわてて引き抜いた。

現に前の日付近の山麓で熱灰に足を踏み込んで火傷した人があつたとのこと、君子でもないがまず危きに近寄るまいとよい加減に退却した。山頂の煙は勢は衰えたが、長く棚引いてその下から夕立のような灰の雨が降つている。眼前の凹地を埋めている沢庵石程もある軽石が降つて来た当時の状況を想像すると実に身の毛もよだつばかりであつた。

爆発の翌日船体から上部構造まで真白な灰に覆われた汽船が入港した。投錨とともに船員がショベルで甲板上数センチの厚さに積つたその白い物をすくつて海へ捨てている。いうまでもなく噴出物の降り積つたもので恐らく噴火当時室蘭あたりから内浦灣沖を航行中にこのような熱灰の安部川餅と化したものであろう。ヴェスピアスの噴火の際多くの船舶が逃れる暇なく火の雨に焼き沈められたことを思い、さぞ恐しかつたろうが、まずこの程度で済んだのは不幸中の幸だと思つた。

#### あの頃の稚内港

稚泊連絡航路の開設とともに、わが国の北の玄関口として重要な港となつた稚内は、当時まだ港とは名ばかり、防波堤も岸壁もなく、全然開放的な港で、一度時化れば大浪は遠慮なく押し寄せる。船は勿論皆沖がかり、しかも海底は岩で錨のかかりが悪いため、一度時化れば早速逃げ出さねばならず、汽船は停泊中汽力を保持しい



7. 時化模様の稚内港



8. 苓岐丸から送迎船へ乗客の移乗



9. 退屈しのぎの演芸会

つでも逃げ出せる態勢にあらねばならない。

筆者も一度ここで時化を食った。苓岐丸で大泊から入港したが、天候険悪、湾内は小山のような大波が白い飛沫を飛ばし、出迎えた送迎用ランチ利尻丸も接舷出来ず、果は波に弄ばれて本船の舷側にドスンと頭を打つけ、終にあきらめて引き返した。見れば先に入港していた北日本汽船の鈴谷丸は錨を揚げて逃げ出して行き、つづいてサルベージの吾妻丸もその後を追う。本船も終に抜錨、沖合の利尻の嶋かげに避難、とうとうここで退屈な3日間を過した。無電連絡によると稚内は風速30メートルとのことであるが、ここは空こそ暗いが嘘のよう

な静けさ。われわれは何もできず毎日徹底的な徒食無為、上甲板では船員が舷側に糸を垂れて大公望、名は知らないが白っぽい、余りうまくなさそうな魚が沢山釣れている。

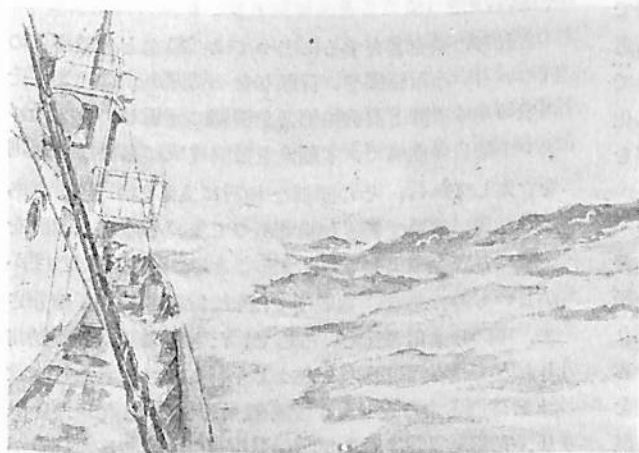
「三等室で演芸会が始まります…」とのアナウンスで早速下に降りて見ると、挿絵に御覧の通り、出演者は船員、お客さん中のタレント族、各地の民謡やおどりなど多彩なプログラムで大に無聊を慰められたが、さて残念ながら八分通りは言葉がわからない。頗る地方色の溢れ

た演技であつた。

稚内では船客の乗降は本船の上甲板から送迎船の甲板へ渡橋をかけ渡し、大荷物を背負つたり、ぶらさげたお客は、一列に並んだ船員やボーイ君にリレー式に受け渡しをされて乗り移る。何分本船も送迎船も動揺しているので渡橋は一上一下シーソー運動をやつている。不馴な船客にはこれは大変な難事業、どなるやら、わめくやらの大騒動、船員の話では、こんな時生やさしい注意などでは気がゆるんであぶないので、大声でどなりつけるようにして緊張させるのだとのこと、大変なサービスであるが、一般の船ではこんな設備はない。タラップではしげに移れないときは、お客をもつこに乗せデリックでつり揚げて移乗させるという。これ正に家畜待遇である。

### 天気晴朗なれども浪高き相模灘

ある漁業指導船で測深試験を行つたときのこと、試験は無事終了、真鶴岬から三崎港へ向け帰途についた。試験中は幸にして風も和かであつたが、さて帰途につく頃から南の強風漸くその力を加え、波頭から吹き削られた飛沫は海面を覆い、夕立のように横なぐりにたたきつける。天気は底抜けの快晴であるが、飛沫のために視界は極めて狭い。何分100トン程の小形船、横風のため左舷に少し傾いたまま一上一下、月並な形容ながら正に木の葉の如く波に弄ばれ、試験に便乗した一行いずれも意気消沈、船室へもぐり込んで姿は見えない。筆者も決して船に強い方ではなし、仕事が進むと気がゆるんで船酔いを感じ易い。甲板上は飛沫と甲板を洗う海水でビショ濡れになるので一応船尾のサルンに降りては見たが、天井



10. 天気晴朗なれども波高き相模灘

の低い密閉された室内、ムッとする生暖い空気にいたたまれず、飛沫位何のそのと上甲板に飛上り、さて操舵室は狭くて邪魔だから、上甲板左舷船橋下のエンジンケーシングのかげに風波をさげ、有合せた空箱に腰かけ、右手でストームレールにしがみついて、雄大な海の自然美をながめていた。眺めるとはいつでも四方は飛沫の白い幕で囲まれ、ただ頭上に青空を仰ぐのみ、強い日光は飛沫を通して螢光灯のように和かな明るさ、船首に砕けた波の飛沫は高く櫓をかすめ、ブルワークを越えて打込む浪は急流となつて船尾へ流れる。靴は勿論、作業衣のズボンは膝から下はズブ濡れになつたが、船酔などはどこへやら。

ここで特に美しいと感じたことは、起伏する海面すれすれに乱れ飛ぶ無数のかもめ、日に照らされた真白な翼が、真青な波をかすめてひらひらする美しさ、完全に自然の内に溶け込んで、これが草むらの内から巣立つた動物という感じは全然ない。その昔中学時代に読んだDickensの小説で、荒磯の灯台の景色を描いて、波のなかから生れたようなかもめが云々という一節があつたように覚えているがこの時実にうまい形容だなど遅滞きながら敬服した。それと今一つ波の谷間に入つた船から風に吹き削られてプリズムのようになった波の頂部を、向う側から照らす強い日光にすかして仰ぎ見たときの明るいエメラルド色の鮮かき、われわれ素人の腕前では到底描写不可能とあきらめたが、眼底には今なおはつきりと焼きつけられている。波をこんな角度でしかも好晴と強風の下に仰ぎ見るという機会はわれわれ陸住いの人間にはめつたに得られない。これもこんな特種の船で航海したおかげであつた。

かくて服や靴こそびしよ濡れになつたが、船にも酔わず、仕事以外いろいろ得難い、美しい無形の収穫を得て夕刻近く無事三崎に入港した。

時化でも、風いでも、降つても、照つても海は美しい。ただ心なき人間共がごみだの、廃液だの、きたならしいものをやたらに放流しない限りは。

以上取とめもない無駄話や無舵話に貴重な紙面をふさいだことを御詫して、この辺で筆を擱こう。

# 船 価 半 減 論 に 応 う

村 田 義 鑑

日本船舶コンサルタント  
株式会社(ニスコ)

日本各地の大中小造船所において、建造せられる優れた客船、新しい専門船、珍しい特殊船の設計建造の模様が、本誌を通じて続々と発表せられ、その偉容は日本造船界における空前の驚異と言わねばならない。

## 秀 知 の 結 集

運輸省の関係御当局は、多額の補助金を撥出して、造船科学と技術の研究開発を助成せられ、また船の建造費と運営費の大節減については、研究所、大学、関係諸団体、造船所等を動員し、秀知(衆智ではない)を結集せられつつあることも、誠に喜ばしい次第である。

船舶建造費の問題は、どの造船所にありても、会社生死に係る重大問題であり、設計から建造に至るまで、自己の全能力を挙げて万全の策を講じているはずである。また造船設備の更新に至つては、もはやその限度に達し、この上は普ねく国家や団体の力を借りる外ないだろうとさえ言われている。

## 船 価 半 減 論

先般要用があつて、日本海事協会本部を訪ずれた際、久し振りに山縣会長に会つた。会長は日本海運の悲況を歎き、これを救う一端として、船の建造費と運営費とを半減すべきであると強調し、それには、現存の法規や諸規程を超越し、抜本的発明と研究を歓迎するというのである。私はこの理想論に大いに共鳴した。それにはいささか理由があるからである。

昔から建造費低減といえば、標準船の設計が合言葉であつた。船質改善助成法で、大量の古船を解体し、新造船代替で、日本海運が世界水準へ更生したのはこの時であつた。また戦時中は、戦時型が登場し、極端な簡易化が強行された。されどこれらはもはや今日の日本海運を再生させる妙策ではないでしょう。

私はコンサルタントとして、大中小の船主や造船所から依頼され、設計から建造まで一貫した審査と工事監督をやっていますが、過去数年間に取扱つた百数十隻の船について、その成績をみると、多くは基本設計が荒削りのままで、よく洗練されていないように思う。私共の審査によつて、基本設計や装置が是正されて、船の性能をよくし、あるいは建造費の大幅引下げに成功した。山縣

会長の船価半減論に立ち向う前に、現に建造され、またはされんとする船の設計を、よく審査することが先決問題ではないでしょうか。

## 船舶建造費の構成

船舶建造費の構成を四段階に分ければ、設計、購買、工作および営業となる。設計部では新造船の基本設計を十分に研究し、工作図書を作成して、所要資材部品の節減に、もつとも慎重を期している。次に購買では、在庫品と照合して、もつとも安価に買入れるよう、永年訓練されており、現場工作では、設備の更新によつて、工数節減、工程管理に心血を注ぎ、また営業では、有利に契約することと、管理費の合理化に努力している。この内で比較的弱いのは設計ではないかと思う。

## 基本設計の不備

私が取扱つた船の中で、その設計が基本的に間違つていたのは、僅か数隻に過ぎなかつた。中には船主の要望に無理があつたもの、経験者が見れば直ぐ気付くような欠陥や、常識でない施設も案外多かつた。また大造船所では、マンモスタンカーや、大型専門船を続々設計建造しているので、その新知識を中小型船に流用して、あまり相応しくないものもあつた。また中には建造費を下げるために簡易化を図り、一面では安くなつても、他面では重要性能が欠如していることに気付かなかつた例も多くない。

これらの船を審査するに当つては、船主と造船所との間のいろいろな接衝や、行懸りを一切聞かずに、まずその船の基本設計と契約船価とを精細に分析し、コンサルタント独自の立場で、本船の主目的達成に必要な諸原則を立案してから、その詳細な検討に入るのが順序である。如何に簡単で低速な船であつても、その基本設計を一度で、完全無欠なものにすることは、はなはだむずかしいものである。造船所では設計が部課係に細分され、専門分業化されているので、たとえ設計に長く勤務したとて、専門以外のことはよく判らない。また基本設計を専門とする人でも、造船技術万能の知識がない限り、完璧な設計は出来ない。それ故に経験ある課部長が

再三これを検討し、改善することが必要である。最近は船主も造船所も、経営合理化の一策として、信頼あるコンサルタントを利用するようになった。

### 地方造船所の見学

私は先年竹内倉吉部長と二人で、機帆船建造の模様を見学するため、近畿、中国、九州の各地造船所を歴訪した。もとより紹介状もなく、特別な用件もなくして面会を求めたので、門前払いを喰つたり、巷玉だろうと威嚇されたこともあつた。また意外な所で知人にも遭つていろいろ教わり、機帆船が安く出来るわけがやや判り、非常によい参考となつた。

これらの造船所の多くは、船主と共同で実在船について詳細に研究し、簡易化を図つてゐた。また資材や船用品の買付技術は、全く神妙の域に達しているのに感心した。法規に関してはギリギリの線まで適用し、市場品や解体材料の利用もなかなか巧みであつた。その上従業員は土地の者を採用し、比較的有福なので、その出欠も自由でアイドルも出ない。従つて賃金は非常に安く、工数の節減などは大造船所のような苦勞はしないさうである。

先年中小型造船工業会が、標準船の設計を発表し、工作法規準によつて、地方における技術振興に努力されているのは、誠に結構な話である。されど造船所の中には「建造費が高くなる」と歎いている所も2,3軒あつた。私は「輸出船として恥しくない設計」であることを説明し、半ば諒解したかのように見えた。

### 設計の入札は無謀

船舶は様々の技術を総合した動く芸術品である。同じ目的条件であつても、その設計の良否によつて、建造費や運営費に、驚くべき相違があることを、船舶の直接関係者すら、よく認識していないようである。船の設計は何處で誰れが作成しても、ほぼ同じものが出来ると考えているのは大きな誤りである。造船所の中には基本設計を入札に附し、安い所へ発注する所がある。(船舶公団は事情が違う)

同型船で同じ速力で、馬力が2割や3割も違うのはザラにあり、また同じトン数、同じ速力で、契約船価が1割や2割違うのは、普通とされておられ、甚しきは5割(半減)も違うのさえあつた。いずれもその設計の良否によるのである。どんなに簡単船でもその設計が出来上つたときは、これを、何度ともなく慎重に審査し修正しに行けば、益々洗練されて、必ず安くてよい船になるも

のである。今その例を挙げてみる。

東京湾口のフェリーボートは、台風五原則(私案)に合致させ、しかもその建造費を、最小額にするため三つの案を作成して比較研究し、前後13回に亘つて修正した。他の大造船所で設計中のものに比べ、その半額以下で建造完成したのである。

載貨800トンの貨物船(輸出)の仕様書と図面を与えられ、これを前後3回に亘つて審査研究した後、基本設計を改めた結果、速力で5%節を増加し、建造費で1,500万円(約18%)を節減した。

また載貨8,500トンの油槽船、航海速力13%節、なんの変哲もない普通船であるが、3種の異つた油を積んで各基地へ配給する目的であつた。見積船価が10%高いとて船主と話がつかず、私共へ相談があつた。再三審査研究を重ねた処、推進馬力は実に20%を節減し、船体も小型となつて、建造費はついに約20%節減することに成功した。

### 優れた船の設計と勇氣

スポーツ界で優れた選手を養成するには、手足や五臟六腑を一様に訓練して、均整のとれた人間を作り出すのではない。それぞれの種目に応じた素質あるものについて、大切な機能だけを大いに引き延ばすにある。優れた船の設計もまた同様に、正しい基本設計によりその主要使命の遂行上是非必要な性能だけは充分に整備し、その他の面では思い切つて割愛するという強い勇氣を出さねばならない。これが船を良くし安くする根本理念であろう。されどこの勇氣は深い経験と、正しい実績と、新しい考想の三つから生れる。どの一つを欠いても、これらを整備しまたは割愛する程度を過まり、折角の船を台なしにするからである。

例えば技術委員会などで述べられる様々の意見は、標準型を定めるには至極結構であるが、これを勇氣ある第三者によつてよく整理しない限り、中途半端な船になることはしばしば経験した通りであろう。

最近載貨15,000トンの材木運搬船で、船主(輸出)は「甲板上には船内積荷の50%を積付可能とすること」を要求し、更に「時には鉱石、石炭、なども積付可能なること」と附記しているので、造船所では結局中途半端な船を設計せざるを得なかつた。従つて主要使命は完全に果せないことになつたのである。

### 設計上の無理排除

優れた船を建造するに障害となるのは設計上の無理で



ある。これには二つある。一つは船主が無理な要求をすること、他の一つは、造船所が無理な設計をすることである。船主の無理は造船所によつては、そのまま忠実に取入れるため、一種の片輪船になるのである。例えば1,500総トンの旅客船で、旅客500名、航海18節を要求した。造船所は主機4,000馬力を2基装備する船を提案したが、この船は技術上実現性がないことが判り、新設計を提供した。

また造船所が無理な設計をしたため、本来の機能を失つたのがあつた。その一例として船主は航洋性ある曳船兼サルベージ船を発注した積りの処、造船所は最小型の船を設計建造した。サルベージ用の器具資材を積む倉庫もなく、ポンプもなく、航海は僅か3%日で、航洋性すらなかつた。

「岡目八目」の諺が教える通り、第三者は割合にたやすく設計上の無理を発見出来る。これを除去し新しい2,3の試案を立てて比較研究すれば予想外によい経済船が生れるものである。

かように設計上の無理を取去つた場合、建造費または契約船価が高くなつては造船所側が承知しないし、性能が下つては船主側が納得しない。ここに精練された工夫が要るのである。

船主要求の無理と造船所の設計上の無理を合理的に解消した例が多数あつた。100総トンのパトロールランチにおいて、公試速力13%節の契約に合格するには主機は300馬力2基必要であつた。航海10節のこの小型船に、上記のような公試速力の要求は正に無理であつた。そこで船主を説き200馬力2基に変え、契約船価も歩み寄り、無事3隻を引渡した。

700総トンの漁業調査船で、載貨重量500トンと、乗組員調査員合計74名はいずれもこの船には無理であつた。そこで船主と協議し、載貨重量で60トン、人員で10名を減じたので、本船の航海速力は1%節を増し、船内配置を快適にし、航海期間を倍加し、復原性を確保出来たのである。

### 不相応な艦装を是正

建造仕様書の内容をよく調べると、それぞれの船に相応しくない艦装や、装置を意外に多く発見した。もとより船の種類によつては、法規や規程を超えて、装備せねばならぬ場合もあるが、これには贅沢で、立派過ぎるものを見付け、これらを他の有効適切な新型に置換え、それによつて浮いた経費を、他の主要性能の向上に振向け

るのである。実績によると艦装だけでも船価の3%から7%に達したのがある。かようなことを造船所が提案すると疑惑の種となるが、第三者が提案するときは、双方とも公正な気持ちで話合えるので、双方に有利になるであらう。

東南アジア向の旅客船の審査で、暖房装置は外ずし、温水配給装置も立派過ぎて、しかも冷房に有害ともなるので、電気温水器に改め、大型ジャイロも無駄で、小型に変えた、などその一例である。

300総トン型のパトロール船で、重量僅か400キロのディンギーに、グラビティ・ダビットをつけたり、甲板室頂部まで65m/m厚のテイク木甲板を張るなどは如何にも出来過ぎであつた。

また重量11,000トンの材木運搬船で、甲板上に積む木材に対する風圧を考えて、アンカー、繋船装置、操舵装置などは、規程を超えて装備することを勧告したこともある。

艦装については、非常に広範囲に亘り、様々な事態が起つているから、好機に譲らう。

### 合理的な重量軽減

設計審査の第4の要諦は、船の合理的な重量軽減にある。これはもつとも重大問題であり、船設、艦装、機関、電気全般に亘つて吟味すべきはいうまでもない。その結果が、速力の増大または主機馬力の節減、重要性能の増強などに有効に振向けることが出来る。

船設については、構造法の工夫によつて船設重量を軽減した例が多い。先年、3,200総トンの大河用の旅客船において、強力甲板を一段上げたので、鋼材を13%節減し、4,351総トンの旅客船H丸では、吃水制限と配置の大改装によつて、鋼材を姉妹船に比べ16%節減し、更にプラスチック500トンを不必要としたので、航海速力を1%節引上げること成功した。日本海事協会の規程を無視して鋼材を薄くするような愚策は採っていない。

艦装関係の資材について、既に私共が実行したのは、木甲板張りを全廃したこと、タタミ敷、リノリューム敷も全くやめ、便所やギャレーのセメントも追放、防熱用コルク板も、仕切用核板も、燃え易い切地も皆追放した。亜鉛鍍鉄管、硝子、ペイントなども、半分代替して重量の軽減を図り、補給費の皆無を期して来た。これも新しく研究されたミネラルウール系、ビニール系、ポリエステル系が有効に利用されるに至つた結果である。冷房装置、温水循環装置、救命艇装置、通風装置、消防防

火装置、船内通信や航海用器具に至るまで次々と新型が登場巧みに利用されている。また国際航路に従事しない旅客船や、特殊船にも区劃不沈装置、波浪中の復原性、更に常に私の主張する台風5原則などもおいおい適用されるようになったことは、造船技術の絶えぬ進歩として喜ばしい限りである。

更に主機関、補助機械、甲板機械の新しい型式、発電機や電気器具、各種計器類および遠隔制御または監視装置など合理的に次々と改革簡易化されて、船の性能をますます高めることにより、建造費を1割から2割に節減した例も数多くあり、また特殊船にありては半減したものも数種類あつた。

従つて補修運営費も大いに節減したことは謂うまでもない。

### 審査要領の注意

かように設計の審査と建造費の算定について注意すべきは、審査する人が一方的な考え、または自己の趣味や道楽で行つてはならない。船主と造船所双方でよく諒解されねば効果は挙がらない。

また建造船価が設計の変更で安くなつたと言つても、造船所の見積方式に従つて算定した結果と比較するのであつて、これまた自己流の見積方式によつたものではない。従つて船主と造船所双方に有利になり満足される処にコンサルタントとしての義務がある。進歩的な経営者の多くは「信頼あるコンサルタントに相談することがいよいよ必要となり、やがては常識化するであろう」と洩らされた。

今それらの中興味あるものを記して、関係諸氏の深い御理解を得たいと思う。

#### (1) 590 GT 曳船兼救難船 (東興丸)

舵効が悪いので大造船所でいろいろと改装したが良くならない。またラインスは戦時型直線型で、効率も悪く、レシプロ主機2台で毎日10トン以上の重油を焚き、その上事故頻発して曳船の役目をも果せないというので、遂に本船を解体することに決定された。最後の手段として、私の所へ相談に持込まれた。今建造すれば2億8千万円かかる船であり、この船が事業部の中心であるから、これを失うことは一家の主人を失うような悲愴さであつた。私は改装の可能なことを直感した。そして経費2,000万円で立派に若返えり、速力は1節増し、油消費は4T/日(40%)に減り、舵効はもつともよくなつて、目下大いに活躍している。あたかも死を宣告された

重病患者が新規な手術を受けて、立派に全快した喜びであつた。

#### (2) 600 DW 貨客船に追加工事 (輸出)

原案を審査修正し、載貨重量と主機馬力はそのままとして、速力を $\frac{1}{2}$ 節増し、総トン数540トンを100トン減少、船価1,200万円を節約した。更に追加工事としてヘリコプター発着甲板を特設し、能力5トンのデリックを装備した前檣を起倒式に改めるよう要求あり、造船所は空港基地の規程により船幅が狭いこと、起倒式檣の設計不可能を理由に、この工事を辞退した。船主は私共へ持込み、新考想によつて設計し、工事は無事完成した。

#### (3) 650 GT, 旅客船

航海速力13節、基本設計を改めた結果、主機は1,200馬力を $\frac{1}{2}$ 950馬力と置きかえ、船価引下分は、船主と造船所とで折半した。

#### (4) 250 GT, 旅客船

復原性が合格しない上に、清水タンクを海水バラストタンクに流用してあつたので、基本設計を改め、旅客定員は10%増し、しかも建造費は15%減減して契約建造した。

#### (5) 自動車渡船 厚岸丸

道路公団が4,000万円の予算で、自動車渡船70総トン、大型トラック2台、旅客40名、速力5節の設計を造船所に依頼作成した。運輸省では不備ありとして却下した。私共で検討し、総トン数は3倍とし、速力を約9節に引上げ、大型トラックは3台、旅客定員を100名にした。シュナイダー・プロペラの代りに、スクリュプロペラと舵とをそれぞれ船首尾に設け、主機は遠隔操縦にした結果、建造費が逆に3割方低下したので、今度は大減省がつむじを曲げたという。公道をつなぐ船として好評である。

#### (6) 1,500 DW 貨物船 (輸出)

船主作成の予備仕様書により、造船所が忠実に設計し正式に契約した船を私共が審査した処、(イ) 載貨重量が150トン不足、(ロ) 保証公試速力13 $\frac{1}{2}$ 節が $\frac{1}{2}$ 節不足、(ハ) 艙内容積が約10%不足の3点を発見した。船体重要寸法、主機馬力、契約船価を変えずして、この不足を見事に解消し無事引渡を完了した、論議はあとにしましょう。

船体 60.00×12.00×7.60×4.10 遮浪甲板型

主機 1—1,500 BHP/290 RPM

船の基本設計という語について今日ではそれがどういう意味を持つかについて誰も疑問を持つことはない。この重要な仕事は全然造船技術家の仕事である。しかして設計の命題を与えるものは船主である。

さてその命題を与える船主さんであるが、その人々の知識と経験とが多種多様であつてそれによつてそれを取り扱う造船技術家の仕事の範囲がまた多様になる。それだから基本設計という語はわかつていてもその範囲は一様ではあり得ない。

スポーツあるいはレクリエーションのためのヨットやモーターボートの場合には船主の知識は多くの場合甚だ貧弱である。それでも何かの目的を持つていて、その目的に適する艇を新造しようとしてそれが完成した時の状態を頭の中で組み立てる。気の早い人はそのイメージだけを持つて直接に造船業者と船価の交渉に入る。ものが簡単であれば造船家はその与えられたイメージを尊重して自家の既製の艇の中からそれに近いと思う設計を取り出し船価の見積りを提示する。時としては注文者の趣味あるいは経験によつて若干設計を修正する。これでその艇の設計は終りである。簡単な艇ならこんなことでできた新艇で船主は充分満足するであろう。しかしやや高級のものあるいは複雑なものになるとどうしても軽艇の設計に知識経験が豊富である所の専門設計事務所に命題を与えて設計を依頼するのが最善の策である。それも必ずその専門家でなければならない。一船の造船設計業者ではだめである。餅屋はもちやでなければならない。餅をすし屋に造らせるようなことでは駄目である。また餅屋と言つてもあべ川餅の名題の店に大福餅を注文したとして最上等の大福ができるかどうかかわからない。

Ocean cruiser や Ocean racing yacht 設計の専門家にオリンピック yacht race の種目中の最大型である国際 5.5 metre 型の設計を依頼するとして、その設計技術家はそれを引受けるかも知れないが、その設計で作られた racer がオリンピックで優秀な成績を挙げるかどうかは期待できないのである。

一般の商船の場合も上記軽艇の場合と同じようなことが行われつつある。わが国では漸く近年になつて始めて船舶設計を業とする専門の工務所ができてきた。英米等造船の先進国では早くからこの種の業務が発達していた。英国では Biles 教授や Isherwood のような著名の造船家がこの業務をやつていた。前述のヨットと同じよう

に船主あるいは造船所でこの種の業務を正当に理解していない者が少からずあるのは遺憾である。またこの業者の中に「看板に偽り」のあるものがあるのは遺憾である。優秀な工務所は船主の要望を完全に理解してまず船の基本設計を立案し、それを具体的に表現する図面、仕様書等を作製し、測度の予想 powering, 復元性、容積、重量等の詳細なる計算を行つて船主の要望に適応するよう必要な修正を行つて基本設計を完成する。船主がこれによつて優秀な造船所と造船契約に入れば必ずまちがいない善い船が得られるであろう。これら優秀なる工務所は造船所が希望すれば工作用図書を作製する需めに応じる。また船主の依頼があれば船の建造中から完成までの全期間中船主のための現場監督を代行する組織を持つている。新造を心がける船主はこの種の工務所を利用することがもつとも賢明な策である。わが国内少数の大規模の船主はこれら工務所の仕事の内在工作用図書の作製を除外した全部を自家の技術陣の手によつてやらせている。これら大会社は歴史が古くその技術員は学識経験豊富であつて永年にわたる豊富なる調査研究の資料がよく整理してあるものをいつでも利用する便宜を持つており、またその擁する大船隊の諸船の保守状況は更に年々新資料を提供するのであるから、これらの会社が自己の営業企画に適する船の新造を企てる時基本設計までの所をこれら技術陣で遂行させることはまちがひなく善いことである。技術陣に人を得ない時には計画が退嬰的となる憾みがある。

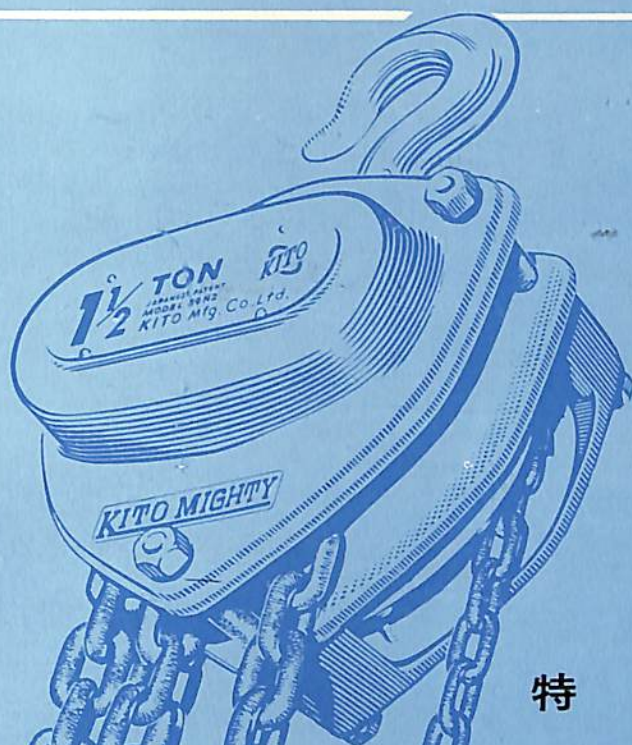
小規模の船主あるいは新興の船主ではこういうことはできない。時としてはこの種の船主は前述した pleasure boat owner のように計画の image だけを持つて造船所と交渉に入る。大規模の造船所はこの種の交渉を相手にしないから、どうしても交渉は中小規模の造船所に持つて行かれる。そうすると軽艇の場合と同じくまにあわせの設計で船がつくられることとなり結果は安かろう悪かろうに終る。筆者の知つている所ではこれらの小造船所の設計陣は多くは貧弱である。そうすると嘗て本誌の上で筆者が非難したように模倣だけでまにあわせることとなる。更に悪質のものでは設計の盗用さえも行われる。そこで筆者はこれらの船主と造船所に設計工務所の利用を勧めたいのである。勿論これら工務所の中にはいかかわしい不良工務所もあるらしいので一文借しみの百損をしないように優良な業者を選択しなければならない

世界水準をぬく強力チェーンブロック

# キトー・マイティ

株式会社 鬼頭製作所 / 鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重州3-5 横町ビル 電話271-4821(代)



## 特 長

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

1/2 · 1 · 1 1/2 · 2 · 3 · 5 トン

KITO

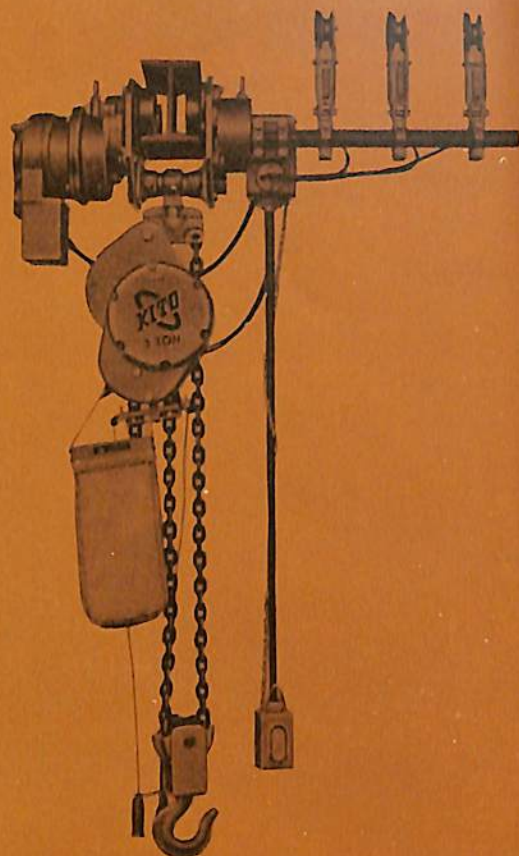
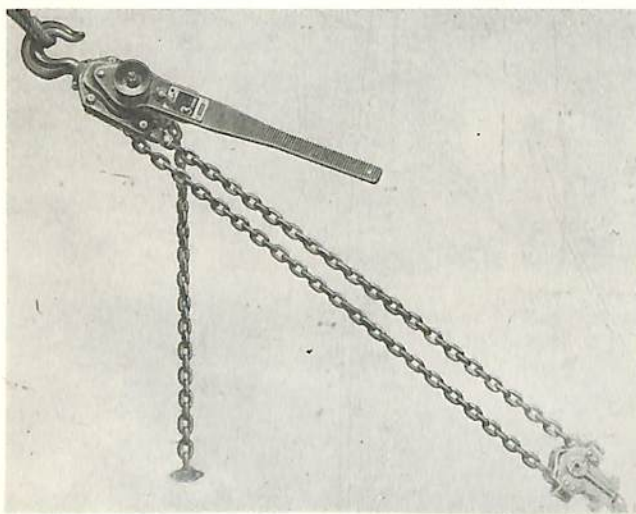
# たて・よこ 斜めの けん引機！

## 特長

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

## レバーブロック

3/4・1 1/2・3・5トン



## キトー電気トロリ

## キトー電気チェーンブロック

## 上下横行

いちばん経済的で  
いちばん簡単で  
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に！

い。

筆者は昭和年代の初期10年間浦賀船渠の設計部長の職にあつた。その頃にはここにいう工務所のような組織は皆無であつた。新造船の計画があるとき船主が大会社であれば基本設計は自家で立案されていた。しかし中小船主でははじめから造船所まかせであつた。設計部長をやっているとまづ先に相談を受けるのは筆者であつた。造船所の職員でありながら一面には船主の技術顧問のようなことになり更に進んで技術面の師として船主側の人々を教えるようなこととなる。こういうやりかたでは船主は新造船を競争入札の形式で注文することはできなくなり会社対会社相互間の信用で、結局は適正価格で造船所が受注することになる。造船所がこの信用を維持するためにはできた船が船主の期待する以上にいわゆる銭もうけの効率が高いものでなければならぬが、高効率を挙げるために船価が高くならぬようにしなければならぬ。そのためには造船所の技術の向上に絶えず努力しなければならぬ。その中でもつとも重要なことは基本設計をもつとも科学的に組織的にやつて他の企及し得ない妙諦を把握しなければならぬことであつた。不断の研究を整理してまとめて行くことは当然必要である。時としては新しい工業的考案あるいは発明によつて問題が解決されることもあり、造船所としてはそのための実験設備も完備しなければならぬ。新船の需要が少く、造船所の数も少く、新船の輸出もほとんどなかつたその当時はこんなやり方でよかつたのであるが需要が拡大して来るとこのやり方は行きづまつて、昭和12年に標準船型の制度が生れて来た。然して世界大戦に入りわが国の敗退で平和時代が再来し、戦後10数年を経て今日に至つた現状は誰でも知っている通りであるが、前に述べたように船の基本設計については今なお中小の船主と中小の造船所とに関する限り混迷の状態である。

通俗的に言つて善い設計者というものは既存あるいは現存の船の好成績であるものの多数の data を蒐集し新しい設計の基本要目をそれから巧みに導く人々であると考えられている。国内で重要な新船の設計が大規模の船主と造船所との少数の会社の技術者でやられるのであればそれでよいのであるが現状のように中小の船主と中小の造船所とが個々に優秀なる設計者を常に持つていて必要な時に新しい基本設計をやらせるようにして置くということではできない相談である。そこで前述した基本設計を主要業務とする工務所というものの存在の意義ができてくる。かかる組織がなければ知らずしらずの間にわが国の海運業と造船業は大きな損失を招くであろう。

さて既存船と現存船との data であるがこれを整理していつでもまた誰にでも利用し得られるようにして置くということはかなりむづかしいことである。それをやるためには data を科学的に解析した formulate することが必要である。首題の科学的と言つた語はこの意義である。

筆者は1924—1925年頃これらの data から新設計の主要項目の数値をいくつかの公式にまとめてそれから順次に算出して行く方法ができると考えて当時の造船協会雑誌に発表した。これに発表したことは今から考えると甚だ不完全なものであつた。1948年天然社出版の「貨物船の設計」なる拙著でこの考え方を更に改善整理しこれら算式による計算例いくつかを示している。この書の序文は船舶設計の達人である村田義鑑氏が書かれたものであつてその中に次の意味の一節がある。

「本書の特長は船体主要寸法の定め方、船用機関の撰び方、推進器の設計法など著者独自の方式と算式とを示し、これを応用する時の諸注意など余す所なく教えている。永年設計に従事している経験者が本書を熟読玩味すればもつともよい貨物船の設計の妙諦に触れて「総合した船」に対する達識を順次深めるであろう。また専門学校を卒業してそれから設計に入門せんとする初歩技術者は本書の指示をそのまま、理屈なしに鵜呑みにして計画算定すれば、それで「最もよい貨物船」の設計を誤ることがないように指導されるであろう……。」

書中にある多くの公式はおのおのひとつの変数(variable)とある常数とから成る簡単な函数の形になつてゐる。ここで変数とは船主が決定すべき deadweight や sea speed の如きものである。常数とは如何なる場合にも変化のない数の場合があるが変数と無関係に多少の変化のある示数であることが多い。これ等変化のある示数については書中には実例をあげて数値を示してある。例は決してすべての場合に應用し得る程に多数を挙げることはできない。設計者はこれらの公式を自家業籠中のものとして自家の設計の船が完成した時完成要目を検対して公式のどれかを適用すると逆にこの示数が求められ将来の設計に採用することができる。こういうとちよつとわかりにくいことと思うが次に貨物船の満載排水量についての公式を示してそれに出てくる示数の実例を示すからそれで了解して頂きたい。

満載排水量。一 遠洋および近海区域に使われる貨物船に適用する公式を書中から引用する。

△を満載排水量とする。単位はメートル法トン(tonn)  
W をその時の deadweight (同一単位)とする。

w を完成時の船の自重すなわち light weight とする。しかる時は

$$\Delta = W + w$$

$$w/W = r \text{ とする時は } \Delta = (1+r) W$$

r の数値は大正年間から昭和年代初期では一般的に 0.40—0.45 位の数であつて平甲板型船で 0.33 位のものもあつた。三島型重積船では 0.35—0.40 の間のものが多い。遮浪甲板型 cargo liner では 0.55—0.60 に達するのがあるがこれは例外的である。

多数の実例を調査して次の公式を得た。

$$r = a + 6W^{-\frac{1}{2}}$$

実例から a の値を計算するとその変化の範囲が r のそれよりも狭小であることがわかる。次に  $\Delta$  に対する方形係数を f として

$$h = f(1+r)$$

なる数がどんな値になるか多数の例から計算して見た。

この h 数は上記の遮浪甲板型で 1.1—1.15 となるのがあるけれど、多くの例では 1.0—1.08 の間にあり、普通の重積船でありながら航路の水深で吃水が制限された船で 1.1 を越えるものが少数ながらあつた。大戦前には 1.0 以下の数は出て来なかつたが近年には国内および外国の新造船で 1.0 以下になる船が続々出来つつある。完成した船について上記の a の値と h の値を求めて保存して置くといずれも変化の範囲が小さいから新設計に対して甚だよい指標となる。a の値は航海速力に対する速長比を増せば増加する傾向にあり、汽船にあつては高圧高温蒸気を発生する水管艦を伴う geared turbine の船ではその他の形式の主機を持つ船より小さくなる。

h の値は設計が近代化するとともに小さくなる傾向にある。1.0 以下の値がしばしば実現しつつある。これは

dry cargo carrier のみならず大形 tanker についてもいえることである。First approximation としては  $h = 1.0$  と仮定して誤差は甚だ小さいであろう。

引用した拙著の中には戦前の貨物船についてこれらの数値が例示されている。これらの数値そのものは現代の設計には役立たないが傾向は明かにされるであろう。下の表に最近 5 年間にできた貨物船と油槽船と各 3 隻につき r, a, h の数値を表示する。この表を見ると新設計に當つて既製船の r の数値例から新設計の r を仮定するよりも既製船の data から a の数値を算出しその数値のいくつかの内もつとも適当と思ふものを取り出し種々の条件を考慮して必要な修正を施してそれを新船の a とする方が基本設計としての誤差がもつとも少いであろう。別の公式から f の値を求め h 数を出しこれが適当のものであればそこで r の値が妥当であることが確認される。表の後に附記した Eastern Merchant は大正 8 年 (1919) 完成した双螺旋汽船で重油焚の円艙を持つ flush deck 型貨物船であつて前記拙著の内に設計例として説明されている。これと名和丸と比較すると約半世紀の間に貨物船設計がどんな風に変つたかの概念をつかむことができるであろう。数値はすべてメートル法に換算した。(第 1 表) この船の同型船がわが国にただ 1 隻あつた。それは海久丸、後に多聞丸と改名された汽船で 20 数年間わが国の貨物船中最大載貨重量の記録を保持していた。設計当時は基本設計として甚だ斬新のものであつた。この表に現れた数値を見れば現在から見てもなお学ぶべきものがあることがわかるであろう。

D.wt. W から  $\Delta$  を導き出すこの方法は貨物船 (油槽船等を含む) にのみ限るのであるが、基本設計の第一歩は如何なる船でも満載排水量  $\Delta$  の決定から始まるのであるから特にここに引用したのである。

第 1 表

船名	国名	籍年(西曆)	主要寸法 (m.) L×B×D /d (満載吃水)	W	w	$\Delta$	r	a	f	h= f(1+r)	Sea Speed V knot
				tonn							
Manila, Motor liner (極東-米国)	Philippine	1959	137×19×11.8/8.84	11,557	4,923	16,480	0.426	0.369	0.69	0.983	17.0
名和丸 Motor tramper	日本	1959	138×19×12/8.974	13,236	4,664	17,900	0.352	0.301	0.741	1.002	13.7
Vasilios R Motor tramper	British	1961	147×20.5×12.8/9.54	15,720	5,380	21,100	0.342	0.324	0.70	0.94	16.5
黒貝丸 Motor tanker	日本	1957	88×14.0×6.9/5.881	3,997.8	1,572.2	5,570	0.394	0.289	0.75	1.046	11.3
英和丸 Motor tanker	日本	1956	161.5×21.85×12.2/9.478	20,176	6,615	26,792	0.328	0.286	0.78	1.036	14.7
下松丸 Steam tanker	日本	1962	213×30.5×15.2/11.475	48,532	12,775	61,207	0.264	0.238	0.803	1.014	16.6
Eastern Merchant T. S. Cargo steamer	日本-米国	1918	135.7×17.7×12.22/9.25	13,235	4,485	17,720	0.339	0.297	0.777	1.040	11.5

△が決定した後の基本設計の進捗については沿海あるいは平水の貨客船等を除き、拙著に書かれてある process が殆んどすべての公海航行に適用され得ることがその後の研究で明かになった。拙著の所説は大体前述の通りであるがその趣旨は今日の新設計に適用し得られる。しかしすれば、一般の設計家がやつているように trial and error を繰り返すよりは遙かに早く合理的な結果に到達し得られるであろう。

新造船が完成した時どこの造船所でも必ず無載貨状態における排水量を計測する。この計測が精細正確に行われれば w の値が正確に得られる。後の設計の参考とするためには w を構成する船殻、機関、木部と艤装と備品との合計重量の3区分の統計が要望される。小規模の造船所ではこのような統計をやつておられない。新設計に当つてはこの3区分のおのおのについて重量推算をやるのであるがその推算重量の合計が予定の w に収まればそこで一応設計の基礎ができたことになる。

拙著「貨物船の設計」中にはこの重量の3区分のおのおのの総計をそれぞれ  $W_H$ ,  $W_E$  および  $W_o$  とし大戦以前のわが国の貨物船につきおのおのの船について  $W_H/w$ ,  $W_E/w$ ,  $W_o/w$  の比率の数字が表示してある。既製船の data を新設計の参考とする時区分別重量そのままをとるよりもこの比率の数字をとつて自分の推算の基礎とする方が便利であろう。

Eastern Merchant については

$$\frac{W_H}{w} = 0.684, \quad \frac{W_E}{w} = 0.171, \quad \frac{W_o}{w} = 0.145$$

という数値が示されている。この内  $W_E$  に関するものは本船の主機が双螺旋3連成汽機でありまた艙が筒形4個であつて今では全然採用の機会のないものであるから

何の参考にもならない。読者はこれらの数値にこだわることなくこのような考え方に関心を持つて頂きたい。比較的新しい船について読者所持の data からこの数値を算出してここに出した数値と対照して見ると、このような古典的設計と現代の設計との間の差が案外に少いことを発見されるであろう。筆者手許にある資料から第1表中の cargo liner "Manila" についてこの3種の比率の数値を概算して見た処それぞれ 0.62, 0.19 および 0.19 を得た。

第1表に例示されている船の数が少いからこれらの例だけで近代的設計の傾向を把握することはできないが、 $W_H$  は電弧溶接の広い応用と甲板や二重底構造に縦通材構造の採用とで前代に比較しておいおい減少の方向にあること、 $W_o$  も甲板機械等に電動あるいは油圧動力等が採用され、また木甲板や船底セメントの廃止あるいは減少などの原因で減少の方向にあることが明かである  $W_E$  は航海速力の一般的増大に伴つて増大する傾向にあるのであるが、汽船にあつては焚油水管式汽鍋と geared turbine あるいは geared combination 汽機の採用は  $W_E$  を減少させる効果がある。Diesel 機関では排気ガスタービン駆動の supercharger による M. E. P. の増大はこれまた  $W_E$  の減少を将来する。換言すればこれらの近代的改良は  $W_E$  を増大せずに主機出力を高めるかまたは航海速力増大を可能ならしめている。設計技術家は過去の data の多数をこのように科学的に解析して自家業籠中のものとすれば船の基本設計の進歩の傾向の有力なる示唆を得るであろう。

本文の主題である科学的の考え方について書きたいことはいくらかもあるが今回はこれで終りとする。

## 新しい荷役設備 イモドコブイ

イモドコブイは“浮ぶオイルターミナル”ともいわれ大量の油又は液体ならびにある程度の固有用物を船舶より海岸へ、または海岸より船舶に積卸しするための施設で、最近の石油工業の発達と臨海工業地帯造成などによる港湾設備の急速な拡充と近代化に大きく貢献するものと期待されるものである。

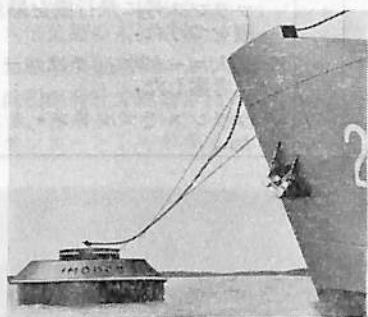
これは今般日立造船がスウェーデンのマリーン社と合併にて日本イモドコブイ有限会社を設立しイモドコブイ (Imodco Buoy) の製造販売会社としてこのほど関係官庁より正式に許可を得た。

イモドコブイとは、ブイと陸地がパイプラインによつてつながれており、タンカーをこのブイに係留して

ホースでタンカーとブイとを連結し、沖合から Cargo Oil を陸地へ送り、また逆に陸地から沖合の船に船積みをする装置である。また石油のほかは食用油、清水、ある種の固体も輸送できる。

このブイの特長としては

1. これにつながれた船は自由に向きを変えることが出来るので、30メートルの強風下および5ノットの潮流の場所でも安全に係留および作業ができる。
2. ブイとタンカーとの係船操作および解放作業はいたつて簡単に昼夜いずれの時にも行なうことができる。
3. タンカーが火災を起しても付近に危険をおよぼす心配がない。
4. 建設も簡単で組立てたものを現場まで曳航するか、ブロック建



造して現場へ運び現場で組立てることができる。

5. この設備の建造費は大きさ、設置場所の水深、風速、潮流、海底などの条件にもよるが、だいたいブイ本体のみで1~2億円程度で、岸壁設備にくらべて非常に経済的である。

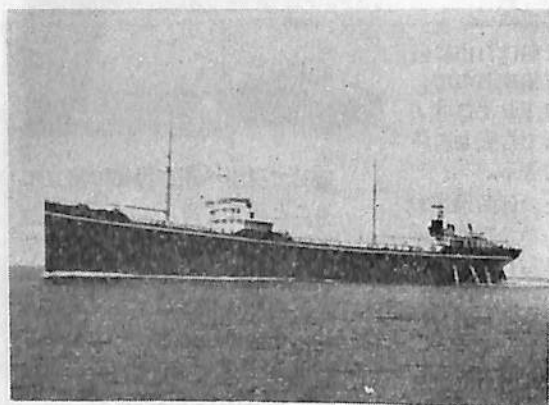


# 船の歴史(昭和篇)年表

上野喜一郎編

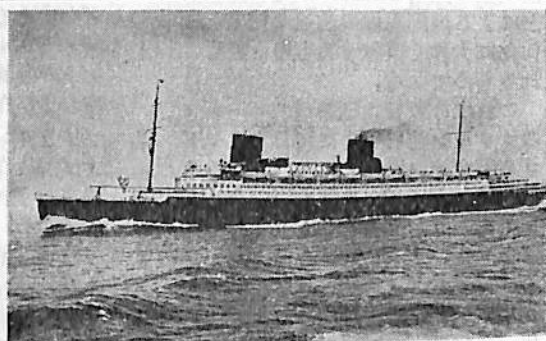
- の中の数字は月を示す
- 国内の事項を先に、国外の事項を後に配列する

年	事	項
昭和1926 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>* 三菱長崎造船所で建造された移民船もんでびでお丸(7,267総トン、大阪商船)の主機は大型ディーゼル機関の本邦製造の初め、国産電動ウィンチ装備の初め。</li> <li>* 稚泊連絡船老岐丸に無線方位測定機(輸入品)が装備された。これを装備した日本船の初め。</li> <li>* ドイツのパウエルおよびワッハは共同して新種組合機関を完成した。パウエル・ワッハ式という。</li> <li>* ドイツのローター船バーデン・バーデン号(旧ブッコウ号)は大西洋を横断し、ニューヨークに達した。</li> </ul>
2 1927	⑥	<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱長崎造船所で建造された油タンカーさんべどろ丸(三菱商船)はディーゼル機関装備の油タンカーとして本邦最初。本格的タンカーの初め。</li> <li>* 逓信省に船舶試験所が開設され、船型試験水槽が設置された。</li> <li>* 米国船舶院船マーサー号(6,219総トン)に微粉炭燃焼装置が装備された。これは世界最初。</li> <li>* イタリアで建造された客船アウガスタス号(32,650総トン)はディーゼル船として世界最大。</li> </ul>
3 1928	⑩	<ul style="list-style-type: none"> <li>浦賀船渠会社で建造された貨客船首里丸(1,857総トン、大阪商船)はレンツ汽機装備の日本船として初め。</li> <li>* 小野円弧船型が小野揚三により考案された</li> <li>③ フレンチ・ライン社の新造客船イル・ド・フランス号に飛行機を備え、飛行連絡の先鞭をつけた。</li> <li>* 仏人ユークエウィッチはユークエウィッチ型船型を考案した。</li> <li>* フランスでブルドン・カプス缶が実用された。</li> </ul>

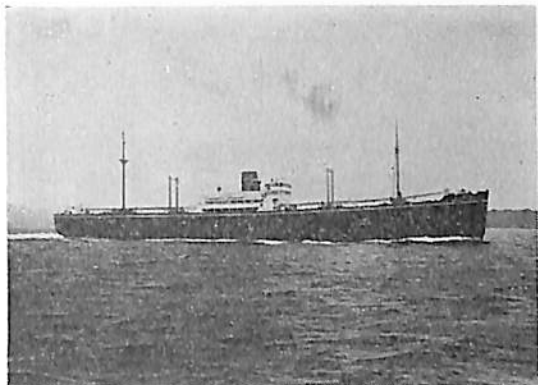


油タンカーさんべどろ丸(昭和2年)

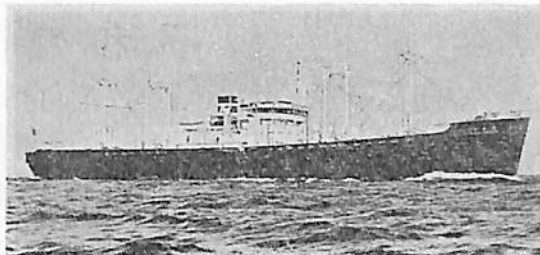
年	事	項
4 1929	④	<ul style="list-style-type: none"> <li>海上人命安全会議が開催され、海上における人命の安全のため、国際条約(1929年)が締結された。</li> <li>⑦ ドイツのブレーメン号(51,659総トン)は大西洋横断記録(モレタニア号のもの)を更新した。平均速力東行27.91ノット、西行27.83ノット。</li> <li>⑩ 米国のレットアサン号(59,957総トン)は世界最初の世界無線電話装備。</li> <li>* オーストリアのシュナイダーが翼車プロペラを考案した。シュナイダープロペラといわれた。</li> </ul>
5 1930		<ul style="list-style-type: none"> <li>* 横浜船渠会社で建造された関東丸(8,614総トン、岸本汽船、ニューヨーク航路)は機関の出力および速力において新記録樹立。</li> <li>⑥ 国際満載吃水線会議が開催され、国際満載吃水線条約(1930年)が締結された。</li> <li>⑥ カナダ太平洋汽船の新造船エムプレス・オブ・ジャパン号(26,032総トン、速力23ノット)が就航した。太平洋上の最優秀船</li> <li>* 米国ダラー汽船会社は新プレジデント型(例…クーリッチ号、フーパー号)を新造し就航させた。(22,000総トン、速力22ノット)</li> <li>* 英人イッシュャーウッドはアーク型船を考案した。</li> </ul>
6 1931	②	<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱長崎造船所で建造された油タンカー第二小倉丸(7,311総トン、小倉石油)はマックンキング式鋼製倉口蓋装備の本邦最初。</li> <li>⑦ 川崎造船所で建造された貨物船霧島丸(5,959総トン、国際汽船)は1軸高速貨物船の本邦最初。</li> <li>⑧ 播磨造船所で建造された油タンカー富士丸(9,520総トン、飯野商船)は2列縦通隔壁装備の本邦最初。</li> <li>⑩ 三井物産造船部で建造された邦智山丸(4,306総トン、三井物産)の主機(三井物産造船部製造)にビュッヒ式過給機が初めて採用された。</li> </ul>



ブレーメン号(ドイツ)(昭和4年)



貨物船 関東丸 (昭和5年)



貨物船 霧島丸 (昭和6年)

年	事	項
7	1932	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 横浜船渠会社で建造された油タンカー帝洋丸(9,839 総トン, 17.53 ノット, 日本タンカー)は高速タンカーの先駆。</li> <li>* 三菱神戸造船所で換装された甲南丸(5,177 総トン, 神戸機橋)の主機バウエル・ワッハ式排汽タービンは本邦最初。</li> <li>① 英国キューナード会社は巨船(クィーンメリー号)を起工したが、資金難のため建造を中止した。</li> <li>* ドイツのハンブルグ・アメリカ会社のウッカー・マーク号(7,021 総トン)に初めてペンソン缶を採用した。</li> <li>② 石原産業会社の貨客船ジョホール丸(6,181 総トン, 播磨造船所)および名古屋丸(6,050 総トン, 三菱長崎)は微粉炭燃焼装置装備の本邦最初。</li> <li>* 第1次船改善助成施設が実施された。</li> <li>* スイスのノアック社が創案したベロックス缶が実用の域に達した。</li> </ul>
8	1933	<ul style="list-style-type: none"> <li>③ 播磨造船所で建造された小牧丸(6,465 総トン, 国際汽船)の主機出力(ディーゼル, 1軸 7,600 馬力)および速力(19.58 ノット)において新記録。</li> </ul>
9	1934	<ul style="list-style-type: none"> <li>④ 三菱神戸造船所で建造された貨物船神州丸(4,180 総トン, 吾妻汽船)に装備されたフルカン・ギアは本邦最初。</li> <li>⑤ 川崎造船所で建造された東亜丸(10,050 総トン, 飯野商事)は1万総トン以上の油タンカーとして、かつ19ノット以上の油タンカーとして本邦最初。</li> <li>* 日本捕鯨会社はノルウェーから捕鯨母船図南丸(9,839 総トン)を購入した。本邦における捕鯨母船の初め。</li> </ul>

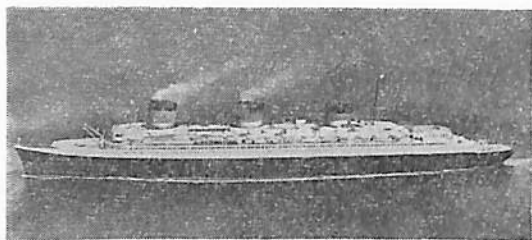
年	事	項
		<ul style="list-style-type: none"> <li>* アーク型船の第1船アーク・ウィーア号が建造された。</li> <li>* 独人コルトがコルト・ノズルを完成した。</li> <li>* カナダのジョンソンが考案し、英国のハウデン会社により実用化された缶(ハウデン・ジョンソン缶)が英国船クリスピン号に初めて採用された。</li> </ul>
10	1935	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 浦賀船渠会社で建造された貨物船洛東丸(2,962 総トン, 大阪商船)は複二連成汽機および排汽タービン装備の本邦最初。</li> <li>⑥ 仏国フレンチ・ライン社のノルマンジー号(79,280 総トン)が竣工した。7万トン級の最初。大西洋横断速力の記録更新。(東行 30.35 ノット, 西行 29.98 ノット), ターボ電気推進船の最大船。</li> </ul>
11	1936	<ul style="list-style-type: none"> <li>④ 三菱神戸造船所で建造された清忠丸(3,079 総トン, 宇部興産)はセメント運搬船として本邦建造の初め。</li> <li>⑤ 三井物産造船部で建造された油タンク船康良丸(588 総トン, 山科汽船)は据付タンク式構造として本邦最初。</li> <li>⑦ 川崎造船所で建造された日新丸(16,801 総トン, 大洋捕鯨)は捕鯨母船として本邦建造の初め。</li> <li>* 横浜船渠会社で建造された貨物船太明丸(2,883 総トン, 近海郵船)はブルドン・カブス缶装備の本邦最初。</li> <li>* 重光船型が重光族により考案された。</li> <li>* 横浜船渠会社で建造された宝洋丸(8,691 総トン, 日本タンカー)は縦横併用式構造の油タンカーとして本邦最初。</li> </ul>



貨物船 ジョホール丸 (昭和7年)



鯨工船 図南丸 (昭和9年)



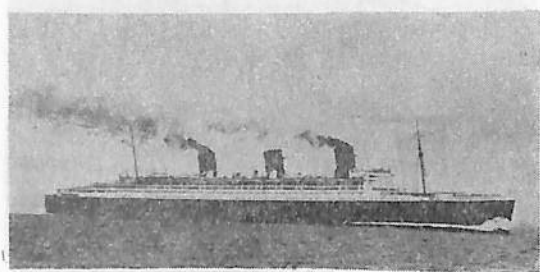
ノルマンジー号 (フランス) (昭和10年)



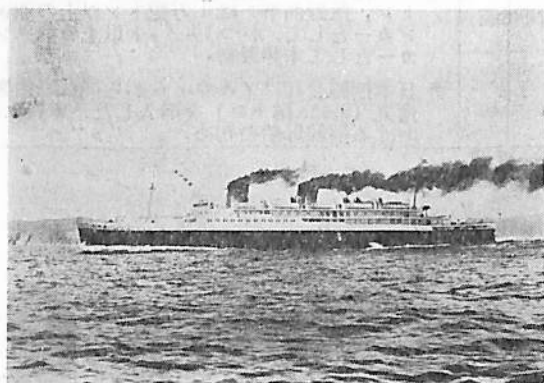
鯨工船 日新丸 (昭和11年)

年	事	項
		⑨ 三井物産造船部で建造された貨物船金城山丸 (3,262 総トン, 三井物産) はユータフェルゲン式排汽タービン付三連成汽機装備の本邦最初。国産ハウデン・ジョンソン缶装備の本邦最初。 * 英国キューナード会社のクイーン・メリー号 (80,770 総トン) が竣工した。8 万トン級の最初。大西洋横断 (西行) 記録を 4 日未満に短縮。 (3 日 23 時 57 分, 平均速力 30.63 ノット)。 12 1937 ① 三菱長崎造船所で建造された関釜連絡船興安丸 (7,079 総トン) は商船として本邦最高速船 (最大速力 23.12 ノット)。 ③ 三菱長崎造船所で建造された台湾航路貨客船富士丸 (9,130 総トン, 近海郵船) はハウデン・ジョンソン缶装備の本邦最初。 ④ 優秀船舶建造助成施設実施。 ⑦ 日華事変勃発。 ⑦ 三菱長崎造船所で建造された貨客船黒竜丸 (7,369 総トン, 大阪商船) はメカニカルストーカー (英国テイラー式) 装備の本邦最初。 ⑩ 川崎造船所で建造された敵島丸 (10,007 総トン, 共同漁業) は出力 10,000 馬力以上の油タンカーの本邦最初。 * 新潟鉄工所で建造された関丸 (300 総トン, 大洋捕鯨) は世界最初のディーゼル捕鯨船 * 函館船渠会社で建造された曳船第一鉄榮丸 (143 総トン, 鉄道省) は翼車プロペラを装備した本邦最初。 * 仏国フレンチ・ライン社のノルマンジー号は大西洋横断 (東行) 記録を 4 日未満に短縮した。 (3 日 23 時 2 分, 平均速力 30.58 ノット)。 13 1938 ② 川崎造船所で建造された貨物船金華丸 (9,302 総トン, 国際汽船) は太平洋横断速力の新記録樹立。 (平均 17.93 ノット)

年	事	項
		* 大型優秀船舶建造助成施設実施。 * 三菱下関造船所で建造されたトロール船駿河丸 (996 総トン, 日本水産) は本邦最大のトロール船。 14 1939 ⑨ 第 2 次世界大戦勃発。 * 横浜船渠会社で建造された貨客船永福丸 (3,520 総トン, 近海郵船) は国産メカニカルストーカー装備の最初。 15 1940 ③ 三菱長崎造船所で建造の貨客船新田丸竣工 (17,150 総トン, 欧州航路, 日本郵船) 16 1941 ⑥ 日本郵船会社が建造中の大型優秀船舶建造助成施設による新造船樫原丸 (27,700 総トン, 三菱長崎建造) および出雲丸 (川崎造船所建造) は海軍省に買上げられた。 ⑦ 7 月 20 日を海の記念日に制定された。 ⑫ わが国は第 2 次世界大戦に参加した。 ⑫ 通信省に海務院が設置された。 * 石川島造船所で建造された曳船柏丸 (65 総トン) に装備されたコルト・ノズルは本邦最初。 17 1942 ⑤ 閣議において「計画造船確保に関する件」が決定した。 ⑤ 第 1 次戦時標準船型の設定。 ⑦ 長さ 50 m 以上の鋼船の造修に関する所管を海軍大臣に移管。



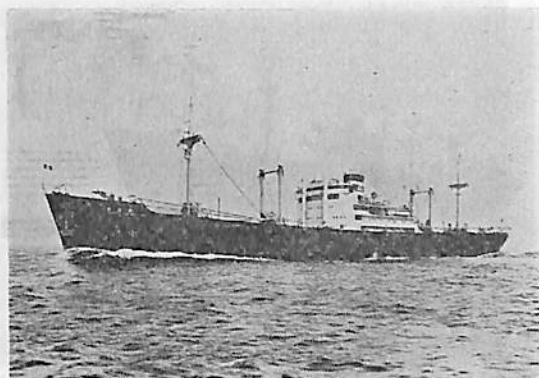
クイーン・メリー号 (イギリス) (昭和11年)



鉄道連絡船 興安丸 (昭和12年)



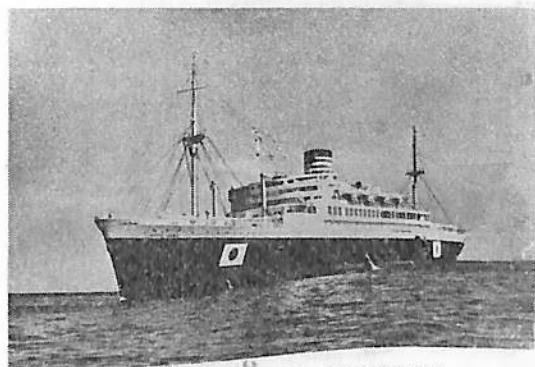
曳船 第一銃米丸 (昭和12年)



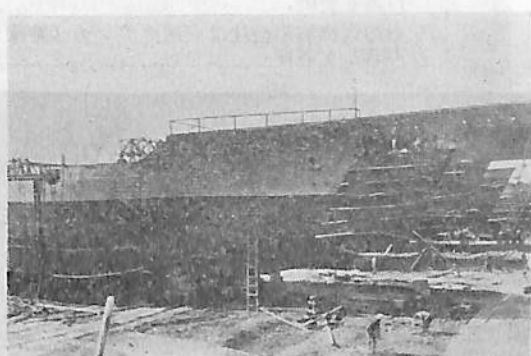
貨物船 金華丸 (昭和13年)

年	事	項
18 1943	⑩	第1次戦時標準船型の設計開始。
	*	第1次戦時標準船の建造開始。
	*	帆柱材の下賜。
19 1944	⑤	石川島造船所で建造された戦時標準船2E型船(試作船)の進水に採用された一本足進水は本邦最初。
	⑥	2E型戦時標準船の量産開始。
	⑫	2A型戦時標準船の第1船竣工。
	*	第2次戦時標準船の建造開始。
	*	米国戦時標準船T2型油タンカー「エネタダディー」号(長さ153.31m, 溶接構造)が機装中船体が真二つに折損。
	③	2D型戦時標準船の第1船竣工。
	③	2TL型および2TM型の戦時標準船の第1船竣工。
	⑥	コンクリート船第一武智丸(800総トン)武智造船所で竣工。自航コンクリート船として本邦建造の最初。
	⑦	長さ70m未満の鋼船の造修に関する所管を海軍大臣に移管。
	*	第3次戦時標準船の建造開始。
*	木鉄交造貨物船(300, 500総トン)の建造開始。	

年	事	項	
20 1945	*	合板製貨物船第一国策丸(230総トン)横浜ヨット会社で建造。	
	②	3TL型戦時標準船(油タンカー)の第1船竣工。	
21 1946	③	3E型 (貨物船)の第1船竣工	
	③	3TE型 (油タンカー)の第1船竣工	
	③	第3次戦時標準型木船(100, 200総トン)の設計完了。	
	⑦	3D型戦時標準船(貨物船)の第1船竣工。	
	⑧	太平洋戦争の絡結。	
	*	日本船舶は連合軍総司令部の管理下に置かれた。	
	③	帝国海事協会は日本海事協会と改称。	
	⑪	三菱長崎造船所で建造された第一徳玄丸(55総トン, 底引網漁船, 徳島水産)は戦後における木鉄交造漁船として本邦最初。	
	22 1947	⑤	海上保安庁の設置。
		⑫	東日本重工横浜造船所で建造された客船こがね丸(563総トン, 佐渡汽船)の進水に採用されたボール進水は本邦最初。
23 1948	⑥	海上人命安全会議開催。海上における人命の安全のための国際条約(1948年)締結	



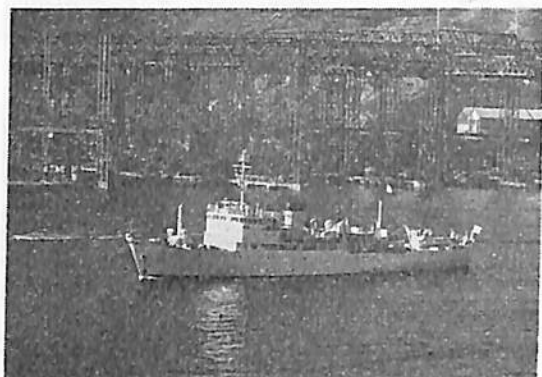
貨客船 新田丸 (昭和15年)



戦時標準船(2E型) (昭和18年)



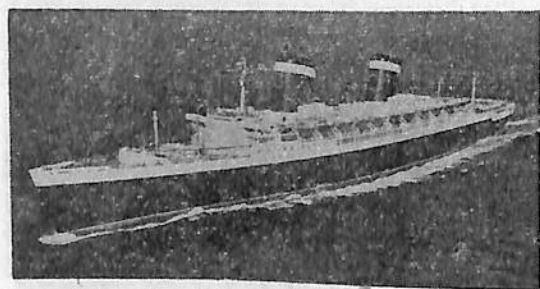
戦時標準船 (2A 型) (昭和 18 年)



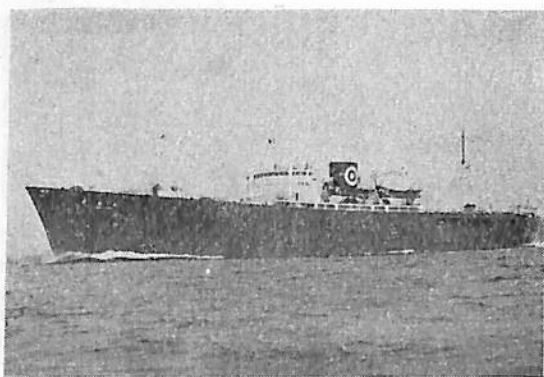
航海練習船 北斗丸 (昭和 27 年)

年	事	項
	⑥	連合軍総司令部は外航に対するトン数および速力を制限。
	⑧	ノルウェー向け捕鯨船クヌール号を三井造船会社で建造。戦後における輸出船の最初。
	*	長崎県のイワン揚網漁船および静岡県のカツオ・マグロ漁船に魚群探知機を装備。本邦最初。
	*	南氷洋捕鯨船にレーダーを初めて装備。
24	1949	* 連合軍総司令部は本邦新造船のトン数の制限を緩和。
25	1950	⑤ 川崎重工業会社で建造された隆邦丸 (9,838 総トン、飯野海運) は戦後における大型タンカーの本邦建造の初め。
	⑦	山西造船所で建造されたマグロ漁船第拾福生丸 (311 総トン) は 300 トン級マグロ漁船の最初。
	⑨	川崎重工業会社で建造された日新丸 (16,810 総トン、大洋漁業) は戦後における捕鯨母船の本邦建造の初め。
	⑫	三井造船会社で建造された吾妻山丸 (6,993 総トン、三井船舶) は貨物船における軽金属使用の初め。
	*	連合軍総司令部は本邦新造船のトン数および速力の制限を撤廃。
26	1951	* 極東マックグレゴリー会社において金属製倉口蓋を提供。
	*	東洋電機製造会社は交流ウインチ (整流子方式) を試作。

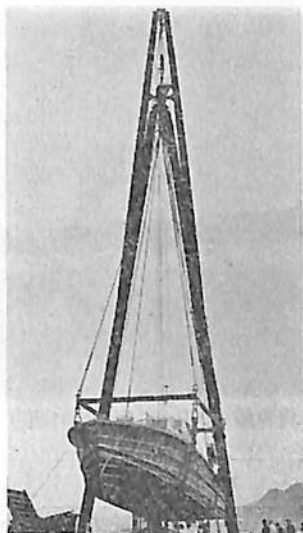
年	事	項
	*	アングロ石油会社の油タンカーオーリス号 (載貨重量 12,250, 1948 年建造) の主機の一部をガス・タービンに改装。世界最初のガス・タービン船。
	*	パーマイスター会社は 2 サイクル・ディーゼル機関にターボチャージを採用した実用機関を完成。
27	1952	① 東京計器製造所は米国スベリー会社と技術提携し、レーダーの製造を開始。
	②	岩木合材造船会社は合板製船第十八広丸 (載貨重量 200) を建造。
	④	対日平和条約発効。
	⑥	北洋漁業 (サク・マス漁業、捕鯨) 再開。
	⑦	藤永田造船所で建造された北斗丸 (1,631 総トン、航海訓練所) は汽船練習船として本邦最初。
	⑨	三菱日本横浜造船所で建造された曳船緑丸 (44 総トン、自社曳船) に可変ピッチプロペラ装備。
	*	本邦漁船に初めてロランを装備。
	*	三菱造船会社は国産新型ディーゼル機関として 2 サイクル UEC 型を完成。
	①	米国でユナイテッド・ステーツ号 (53,329 総トン) 竣工。大西洋横断速力記録を短縮。(東行 35.59 ノット、西行 34.51 ノット)



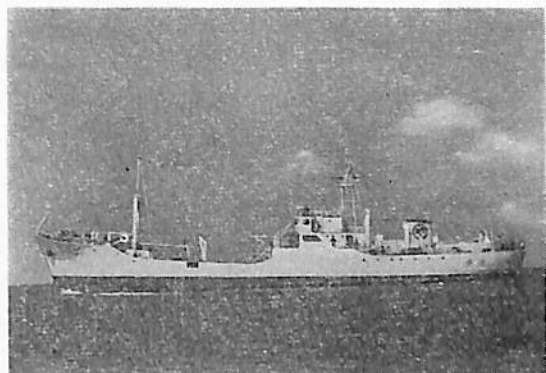
ユナイテッド・ステーツ号 (アメリカ) (昭和 27 年)



冷凍運搬船 宮島丸 (昭和 28 年)



巡視船 あらかぜ (昭和29年)



まぐろ延縄漁船 第15海幸丸 (昭和29年)

年	事	項
28	1953	<p>④ ロンドン海上保険協会は日本海事協会の船級を国際船級に承認。</p> <p>⑤ 大阪造船所で建造された灯台見廻船きよくこう 50 総トン、海上保安庁) は灯台見廻船の本邦最初。</p> <p>⑥ 大阪商船会社めきしこ丸 (9,323 総トン) は太平洋横断速力の新記録樹立。(10日10時47分, 平均速力18.043ノット)</p> <p>⑦ 日産汽船会社日光丸 (8,863 総トン) は太平洋横断速力の新記録樹立。(10日10時36分, 平均速力18.057ノット)</p> <p>⑧ 播磨造船所で建造された高邦丸 (17,808 総トン, 載貨重量28,245, 飯野海運) は大型タンカーの先駆。</p>

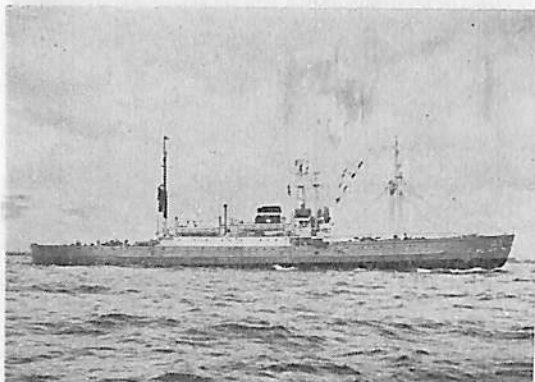
年	事	項
		<p>⑩ 日立因島工場で建造された宮島丸 (8,964 総トン, 日本水産) は大型冷凍船の本邦建造の初め。</p> <p>⑪ 三菱長崎造船所で建造された高東丸 (7,357 総トン, 大同海運) に交流レオナード・ウインチを採用。</p> <p>⑫ 飯野海運会社常島丸 (9,357 総トン) は太平洋横断速力の新記録樹立。(10日8時54分, 平均速力18.18ノット)</p> <p>* 北洋漁業 (カニ漁業) 再開。</p> <p>* 高速貨物船の主機として12,000馬力のもの出現。</p>
29	1954	<p>① スウェーデン油タンカー アバンティエ号 (載貨重量15,500) 奄美大島附近で荒天に会い船体中央附近で真二つに折損。</p> <p>② 三菱長崎造船所でガス・タービン完成。9月にこれを航海練習船北斗丸に搭載。</p> <p>③ 名古屋造船会社で建造されたマクロ漁船照洋丸 (312 総トン, 五洋水産) には低速航行のため電気推進採用。</p> <p>④ 三菱下関造船所で建造された巡視船あらかぜ (28 総トン, 海上保安庁) は軽金属船として本邦最初。</p> <p>⑤ 石川島重工業会社で建造された曳船あかつき丸 (128 総トン, 東京都) はウォータートラクター型船として本邦最初。</p>



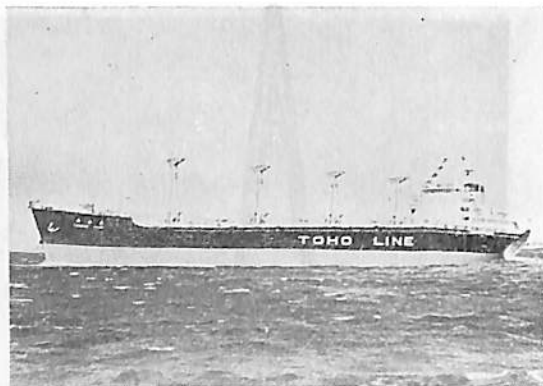
漁業練習船 海鷹丸 (昭和30年)



捕鯨船 第15興南丸 (昭和30年)



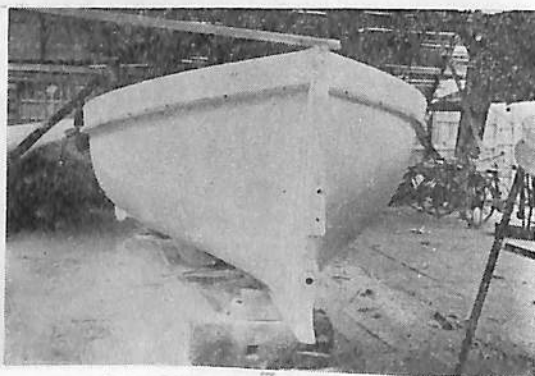
南極調査船 宗谷 (昭和31年)



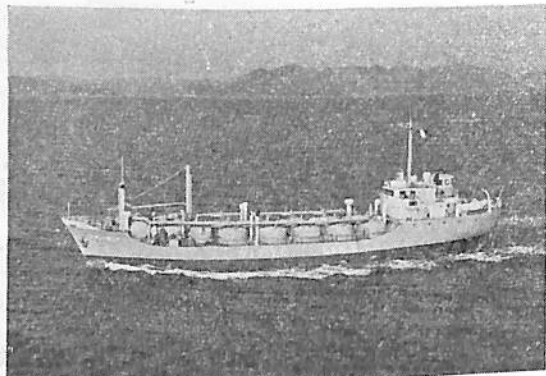
貨物船 天山丸 (昭和31年)

年	事	項
30	1955	⑤ 新潟鉄工所で建造されたマグロ漁船第十五海幸丸 (817 総トン, 柳下漁業) は 800 トン級マグロ漁船の最初。搭載漁艇による操業の本邦最初。
		⑥ 三井船舶会社榛名山丸 (6,889 総トン) は太平洋横断速力の新記録樹立。(9日17時27分, 平均速力 19.387 ノット)
		* 三菱日本横浜造船所で建造された漁業練習船福島丸 (221 総トン, 福島県) は漁船に可変ピッチ・プロペラを装備した本邦最初。
		* 渡辺製鋼所で港湾建設局の無人土運船が竣工。
		* 船尾トロール船 フェアトリー号英国で建造。本格的船尾トロール船の最初。
		* 米国で原子力潜水艦ノーチラス号竣工。世界最初の原子力船。
		⑦ 三菱長崎造船所で建造された貨物船讃岐丸 (9,302 総トン, 日本郵船) に三菱 UEC 型ディーゼル機関の第1号機を搭載。極数変換式交流ウィンチ (三菱電機製造) を装備。
		⑧ 藤永田造船所で建造された漁業練習船海鷹丸 (1,387 総トン, 東京水産大学) は船尾トロール方式採用の本邦最初。
		⑩ 日立向島工場で建造された捕鯨船第十五興南丸 (746 総トン, 日本水産) は本邦最大捕鯨船。

年	事	項
31	1956	⑪ 山下汽船会社山照丸 (7,152 総トン) にビニロン・ハッチカバー (倉敷レーヨン製) を初めて採用。
		⑫ 三菱長崎造船所で建造されたリベリヤ向輸出油タンカービードル号 (27,642 総トン, 載貨重量 46,566) は世界最大級油タンカー
		* 液化石油ガス (L.P.G.) の専用船の建造が始まる。
		⑬ 金指造船所で建造された漁業指導船相模丸 (700 総トン, 神奈川県) に装備されたアクチブ舵は本邦最初。
		⑭ 横浜ヨット会社で建造されたあしがら丸 (120 総トン, 箱根観光船) は合板製大型客船として本邦最初。
		⑮ 川崎重工業会社で建造された照川丸 (8,323 総トン, 川崎汽船) に電磁滑接手を採用。
		⑯ 金指造船所で建造されたマグロ漁船第一清寿丸 (1,056 総トン, 清寿漁業) は 1,000 総トン以上のマグロ漁船の最初。
		⑰ 播磨造船所で建造された泰邦丸 (20,254 総トン, 載貨重量 33,434, 飯野海運) はスーパータンカーとして本邦の最初。
		⑱ 海上保安庁灯台 補給船宗谷は南極調査船として改装。



プラスチック製救命艇 (昭和32年)



LPG タンカー 第一えび丸 (昭和35年)



水中翼船 つばさ丸 (昭和36年)



ドラグロサクシヨン型しゆんせつ船 海龍丸 (昭和36年)

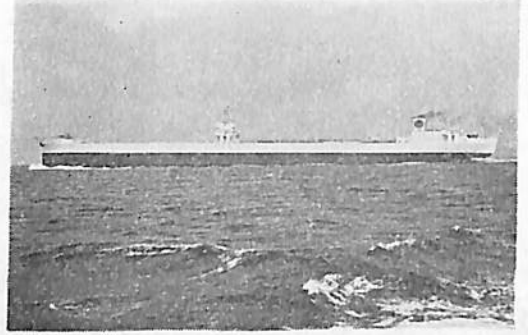
年	事	項
32	1957	⑩ N. B. C. 呉造船部で建造されたユニバース・リーダー号 (51,400 総トン, 載貨重量 85,515, N. B. C.) はマンモス・タンカーの最初。
		⑪ 浦賀船渠会社で建造されたボーキサイト運搬船 (6,639 総トン, リベリヤ) における軽合金の使用量 (140 トン) は画期的。
		⑫ 名古屋造船会社で建造された貨物船天山丸 (8,649 総トン, 東邦海運) は船尾船橋船として本邦最初。
		* 日立造船因島工場に据え付けられたモノポールは本邦最初。
		* 三菱電機会社で製作した膨脹型救命いかだは本邦製造の初め。
		* 昭和 31 年における進水高 (1,735,472 総トン) は世界第 1 位。
		⑬ 川崎重工業会社で建造された油タンカーランナー号 (23,692 総トン, 輸出船) の建造に船尾ブロック移動による建造方式を採用
		⑭ 新三菱神戸造船所において拡張が完成した乾ドック (入渠可能最大船 50,000 総トン) は民間造船所として最大。
		⑮ 信貴造船所においてプラスチック製救命艇を製作。
		⑯ 日立因島工場で建造された油タンカー第五雄洋丸 (21,136 総トン, 森田汽船) の主機の日立 BW ディーゼル機関 (15,000 馬力) は世界最大出力。
33	1958	⑰ 米国原子力潜水艦ノーチラス号北極潜航に成功。
		* 昭和 32 年における進水高 (2,432,506 総トン) は世界第 1 位 (2 年連続首位)。
		⑱ 大洋漁業トロール船第 51 大洋丸 (1,497 総トン, 昭和 32 年竣工) を船尾トロール船に改造。民間船として最初の船尾トロール船。
		⑲ 日立造船会社の曳船北斗丸 (234 総トン, 田熊造船建造) の主機の馬力 (2×960 馬力) は本邦最大。
		⑳ 播磨造船所で建造された油タンカー剛邦丸 (28,428 総トン, 載貨重量 47,248, 飯野海運) は本邦最大油タンカー。45,000 トン級船として本邦最初。

年	事	項
34	1959	* 小松製作所 (大阪工場) において, フラッシュ・パット溶接によるアンカー・チェーンの製作開始。
		* 昭和 33 年における進水高 (2,066,669 総トン) は世界第 1 位 (3 年連続首位)。
		㉑ 三菱長崎造船所で建造された網取艇はるかぜ (7 総トン, 国鉄) は国産翼車付船の最初。
		㉒ 上野運輸会社のタンカーなにわ丸 (61 総トン) はステンレス・タンカーに改装。本邦最初のステンレス・タンカー。
		㉓ 栗林商船会社の神明丸 (2,957 総トン, 石川島重工建造) のマストに高張力鋼板 (日本製綱所 Welcon 2H) を使用。
35	1960	㉔ N. B. C. 呉造船部で建造された油タンカーユニバース・アポロ号 (72,312 総トン, 載貨重量 106,416) は世界最大油タンカー。
		* LPG 船メタン・バイオニア号は冷凍式 LPG 船の最初。
		* 昭和 34 年における進水高 (1,722,577 総トン) は世界第 1 位 (4 年連続首位)。
		㉕ 播磨造船所で建造された第一えびい丸 (1,077 総トン, 日本液化ガス会社) は LPG 船として本邦最初。
		㉖ 佐世保重工業会社で建造された冷蔵船辻洋丸 (11,192 総トン, 大洋漁業) はフィッシュ・ミール工船として本邦建造の初め。
36	1961	㉗ 飯野舞鶴造船所で建造された油タンカー鶴邦丸 (29,408 総トン, 載貨重量 47,252, 飯野海運) は本邦最大のディーゼルトンカー。
		㉘ 三菱広島造船所で建造された重量物運搬船大和丸 (7,035 総トン, 広南汽船) は世界最大のヘビーデリック (200 トン) を搭載。
		㉙ 海上人命安全会議開催。海上における人命の安全のための国際条約 (1960 年) 締結。
		㉚ 新三菱神戸造船所において, 18,000 馬力ディーゼル機関を公開試運転開催。世界最大出力。
		㉛ 日本鋼管鶴見造船所で建造された曳船飛竜丸 (240 総トン, 自社用) はフリービストン・ガスタービンを装備した船の本邦最初。





LPG 船ブリヂストン丸



日章丸

年	事	項
36	1961	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 英国オリエン特・ライン会社の新造客船オリアーナ号(41,923 総トン)竣工。噴射式推進装置装備の初め。</li> <li>* 昭和 35 年における進水高(1,731,656 総トン)は世界第 1 位(5 年連続首位)。</li> <li>① 日立造船会社は シュ プラマール 社設計に基づく水中翼船(PT 20 型および PT 3 型)をイタリーから購入。</li> <li>① 三菱長崎造船所において建造された油タンカーネス・サブリン号(54,735 総トン、載貨重量 88,494、アングロ・アメリカ・シッピング社向)は本邦造船所の建造船として最大船。主機タービンは国産として最大出力。</li> <li>② 三菱日本横浜造船所で建造された浚渫船海龍丸(2,647 総トン、港湾建設局)は本邦最初のトレーリング型ドラグ・サクシオン船。</li> <li>③ 三菱長崎造船所において艦艇用 5,000 馬力のガスタービン完成。</li> <li>③ 新三菱神戸造船所で建造された客載貨車渡船讃岐丸(1,828 総トン、国鉄宇高航路)は大型船における翼車装備の最初。</li> <li>⑤ 三井造船会社で建造された油タンカー東燃丸(29,500 総トン、東燃タンカー会社)の主機ディーゼル機関の出力(18,900 馬力)は本邦最大。</li> <li>⑨ 日本鋼管清水造船所で建造された芦の湖客船くらかげ丸(175 総トン、伊豆箱根鉄道)は双胴船として本邦最初。</li> <li>⑨ 三菱日本横浜造船所で建造された油タンカーオリンパス号(41,000 総トン、載貨重量 71,000、輸出船)の主機ディーゼル機関(22,000 馬力)は世界最大出力。世界最大のディーゼル油タンカー。</li> <li>⑩ 三菱長崎造船所で建造された石炭専用船ネス・クリッパー号(23,400 総トン、アングロ・パンフィック・シッピング)の主機ディーゼル機関は三菱 UEC 型。純国産ディーゼル機関装備の輸出船の最初。</li> <li>⑪ 三井造船会社で建造された LPG 船豪鷲丸(29,800 総トン、ゼネラル海運)は冷凍式 LPG 船として本邦最初。</li> <li>⑪ 三井造船会社で建造された貨物船金華山丸(8,250 総トン、三井船舶)は機関部遠隔制御および自動制御装置採用の本邦最初</li> </ul>

年	事	項
37	1962	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 富士電機会社はホイト社との技術提携により翼車プロペラの国産開始。富士ホイト・シュナイダー・プロペラという。</li> <li>* ソ連において原子力砕氷船レーニン号(排水量 16,000)竣工。</li> <li>* 米国プレジデント・ライン社が新造したシー・レーサー型第 1 船プレジデント・リンカーン号(載貨重量 13,100)完成。大規模のコンテナ輸送サービスを行う荷役装置としてガントリー・クレーンを装備。</li> <li>* 仏国フレンチ・ライン社が新造した客船フランス号(70,000 総トン)竣工。第 2 次世界大戦後に建造された最大客船。</li> <li>* 昭和 36 年における進水高(1,799,342 総トン)は世界第 1 位(6 年連続首位)。</li> <li>① 三菱下関造船所で建造された水中翼船 MH-30 型(75 総トン)の第 1 号船は純国産による最大船。</li> <li>② 三菱日本横浜造船所で建造されたブリヂストン丸(20,516 総トン、ブリヂストン液化ガス会社)は冷却式 LPG 船。大型専用船として世界最初。</li> <li>④ 日立神奈川工場で建造された水中翼船大鵬丸(PT 20 型、愛知観光船)は日立造船 シュプラマール PT 20 型の国産第 1 船。</li> <li>④ 浦賀船渠会社で建造された巡視船のじま(869 総トン、海上保安庁)は国産最大の巡視船で、定点観測船に主用される。</li> <li>④ 井筒造船所で建造された旋網灯船第五日進丸(22 総トン、日進漁業)は低速運転中、油圧駆動装置を採用。</li> <li>⑥ 波止浜造船会社で建造された貨物船東朝丸(908 総トン、大同海運)は自動車運搬船として本邦最初の専用船。</li> <li>⑥ 石川島播磨重工業会社で製造された日章丸(13 万重量トン油タンカー)用の主機蒸気タービン(28,000 馬力)は世界最大出力。</li> <li>⑨ 佐世保重工業会社で建造された油タンカー日章丸(13 万重量トン、出光興産)は世界最大油タンカー。</li> <li>① 米国ニューヨーク造船所で建造された原子力貨客船サバナ号(22,000 排水トン)が初の海洋航行を行った。</li> </ul>

## 6. デッカ自動航法装置

鈴木 裕  
東京水産大学

自動航法における計算機の役割について発表された2, 3の論文を紹介しよう。

P. Guyotはその論文の中で次のように述べている。現在航海士や航空機のパイロットは、航行中慎重に操縦するかたわら多くの複雑な計算を行なっているが、この計算には高度の頭脳の技術が要求されているので、簡単に機械に移すことができない。将来これを解決するために単に計算尺、そろばんまたはグラフによつても、あるいは極めて能率的な計算フォームを考案してもあまり効果が期待されないで、むしろ高度に自動化した実用的な機械を考案することこそ重要な課題である。そしてそのような機械の考案導入によつてこそ、パイロット本来の仕事が平常と全く変りなく遂行されるに相違ない。このような実用的計算機を使用する場合の主な利点をあげると次のようになる。

- 1) 計算機による航法の実用化の促進  
 予定航路からのずれ、針路、速力、航程等が常にパイロットに分るので、変針や旋回がたやすく自動化される。
- 2) 計算結果が正確となる  
 計算機は計算尺とちがつて近似値を求めないので、その結果は迅速、正確であり、その精度については他の人為的ないかなるものも到底及ばない。
- 3) 計算が連続して行なわれる。  
 船も航空機もその位置は連続的であるが、従来の測位の方法は、人為的天体観測やロラン、レーダによつていて、多少連続的な方法であるラジオビーコン、VOR、デッカなどで航海する場合でも不連続を免れない。いうまでもなく、連続的な計算結果を得るために、針路、速力、高度、姿勢等の諸要素の連続測定装置が要求されるが、計算機を使用することによつて連続的な結果が得られるので、すべて円滑に解決される。
- 4) 連続的データの外にその都度観測したデータも取り入れられる。  
 計算機が自動的に作動しているときに有効な新たなデータを挿入しても直ちに計算結果を示すことができる。たとえば、飛行中の変針命令や予期しない風に関するデータなどを挿入しても、すぐ所要の結果が得られるので航法が確実となる。

以上のような利点がある計算機を製作することは技術上多くの問題があるが、ここではそれらに関する論文には触れずに、航空における自動航法計算機を紹介した

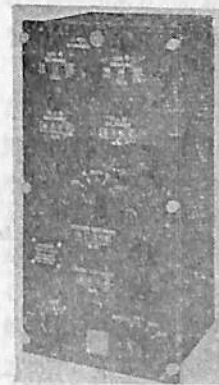
P. A. Haughton と J. H. R. Lewis の論文<sup>2)</sup>の抄訳を述べて自動航法における計算機の役割に関する実例としてたい。

### 1. 概要

代表的航空路(第1図)は、方位と距離が分つている多数のレグ(leg)という航路区間を結んだものである。この方位と距離を第2図に示す計算機の制御盤に入れると、航路からの左右のずれの距離および次の変針点または目的地までの距離が計算されて表示される。なお巻取記録紙とペンを用いれば真針路を距離とずれの2成分によつて記録できる。



第1図 計算機に設定するレグの方位距離 (St. Inglevert-Rome 間航空路)



第2図

制御盤には「desired bearing」と「distance to go」という計数器が附属していて、次のレグを現在作動中のレグ計数器と無関係に設定できる。第1図においてAのレグが終りになつて、続いてBのレグに移るときは、Aの終点で「distance to go」計数器が0になつた時に、スイッチによる手動または自動のいづれによつても行なうことができる。これを補助するために警報灯によつて、Aレグの終点10海里前を知ることができる。また数値の訂正はどの計数器でも行なうことができる。

計算機のブロック線図は第3図のとおりである。機首方位(視針路)と偏流と予定航路が組み合わせられて、航

路からのずれが分るようになってくる。正常の場合には、このずれは0に近いものである。ドップラ対地検出部からの対地速度と、航路からの誤差の角とが軸の回転となつてレゾルバに入つてその速度が航路方向とこれに垂直方向の成分（ずれ）とに分けられる。これは偏角の360度全域にわたつて作動する機械的レゾルバである。そして歯車装置を介して計数器に入りそれぞれの成分が海里の値で示される。航路方向距離の計数器は、最初にレグの長さに合わせて設定すれば常に残りの飛行距離が分るようになってくる。また、航路に垂直方向の距離（ずれ）に比例した信号が left/right 操舵用指示器とオートパイロットに導かれている。航路回りのハンチングを避けるために偏角に比例する安定用信号も加えられている。この計算機は推測航法器械に似ており、種々の誤差が累積されるから、週期的にその修正を行なわなければならない。このために精度のよい位置を求めた時には手動で再設定することができるようになってくる。

## 2. 誤 差

この計算機の誤差には三つの原因があり次の値で95%の確率がある。

### ○ 計 算 機

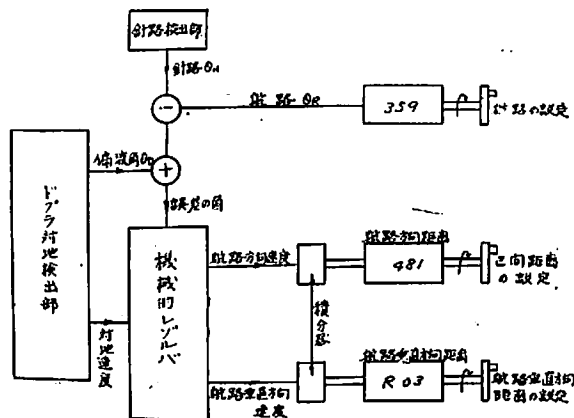
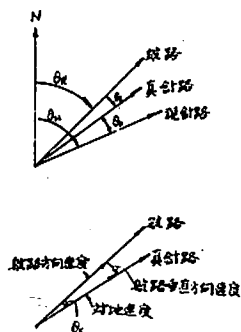
予定航路からの偏角の計算で  $\pm 18'$   
 速度の分解で対地速力の  $\pm 0.1\%$

### ○ 検 出 部

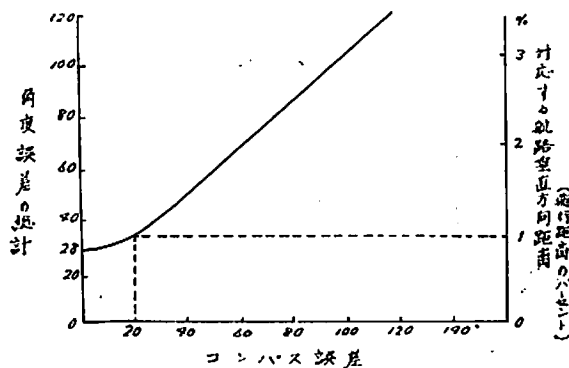
偏 流 角  $\pm 15'$   
 機首方向（視針路）の測定  $\pm 20'$   
 対地速度  $\pm 0.5\%$

### ○ 取 扱 者

数値の設定、指示値の読み取り  
 方位計数器  $\pm 15'$



第3図 計算機のブロック線図



第4図 コンパス誤差の影響

距離計数器  $\pm 0.25$  海里

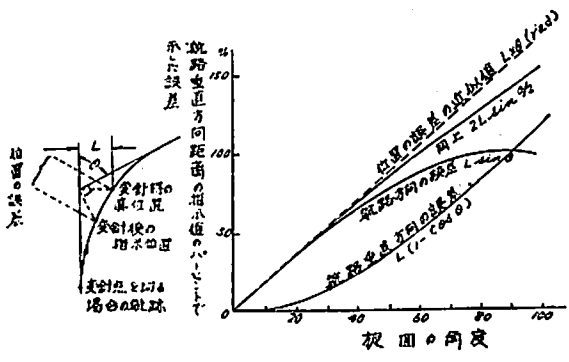
（取扱者による誤差は表示形式の改良によつて減少できるが、誤差の全量への影響が少ないから問題にならない）

第4図から機首方向の測定誤差（コンパス誤差）約  $\pm 20'$  を差し引くと結果的にはその誤差は極めて小さくなる。このコンパス誤差を含めて装置全体の誤差としては、航路方向では飛行距離の  $\pm 0.5\%$ 、航路に垂直方向では同じく  $\pm 1\%$  程度である。実際にはそのようにコンパスの精度を上げることは困難であるから、航路に垂直方向のずれの誤差は多少増加するであろう。

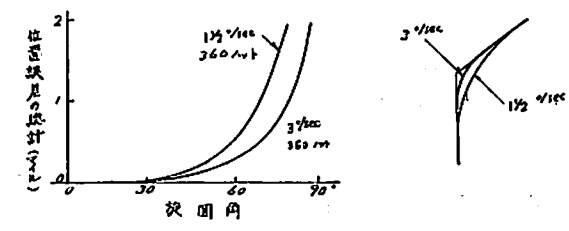
## 3. 操 作

第1と第2のレグは出発にあたり設定し、その次のレグは随時すいている方の計数器へ設定する。計算機によつてレグからレグへの切り替えは完全に自動的に行なわれるが、旋回中、機体に許容される最大傾斜と傾斜速度には限度があるから、旋回の初期には手動で行なう方がよい。また left/right 指示器が中央に来ればオートパイロットを作動させてもよいし、新しいレグを挿入して計算機を作動してもよい。特に航空機が指示された位置から変針点に到達する場合、その予定時刻に遅速が生じたときは誤差を避けるために正しい時刻に手動で切り替えを行なうことができる。

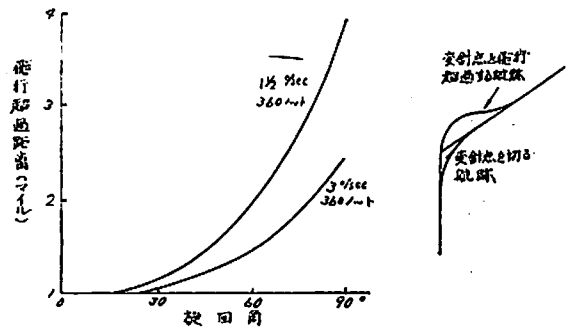
変針には、新針路距離を見越して変針点の手前で変針する場合と、変針点に到達して変針する方法とがある。前者では位置のずれのために変針後に不正確



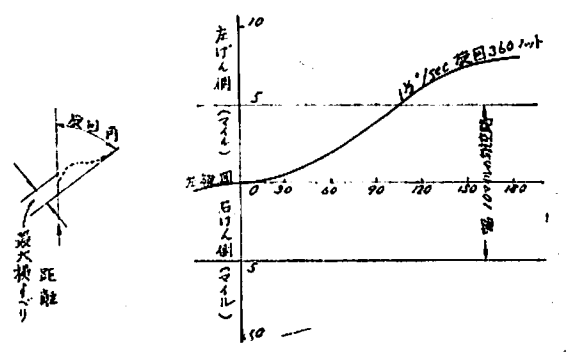
第5図 旋回後の角度



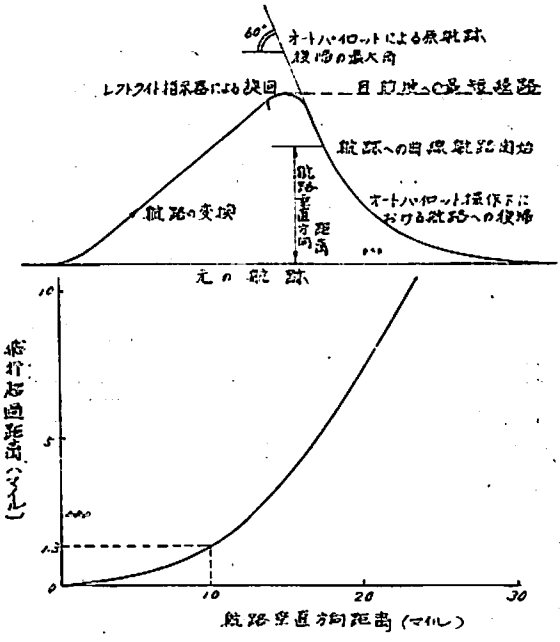
第6図 変針点の手前から変針する場合の指示位置の誤差



第7図 旋回速度による距離の相違



第8図 旋回角に対する最大横すべり距離



第9図 オートパイロットによる原航跡復帰時の最大超過距離 一時的航路の変換の航跡 (上図)

な位置が指示されることになる。(第5図)。その場合位置の誤差は航路に垂直なずれの距離に変針角度のラジアン値を乗じたものとなる、第6図はその場合における旋回角に対する誤差の期待値である。

後者の方法では飛行距離が増加する。第7図は旋回速度による距離の相違を示している。大角度変針を行なう場合には多少行き過ぎを生じて航空機は航路外に逸脱する可能性がある。計算機は変針するときを生ずるどのような誤差でも修正することができる。

計算機とオートパイロットを接続しているときは、たとえ風が急に変化しても航路に対する横ずれは±0.5海里を超えることはない。また暴風の中心付近にあるときや短時間内に変針する必要があるれば、オートパイロットを計算機から切り離せばよく、また元の航路へ帰る必要がある時には、left/right 指示器が中央に来るまで旋回してからオートパイロットを接続すればよい。その後、航路へ自動的に復帰する航跡は第9図のような緩やかなカーブとなる。航路に対するずれを修正しようとする場合にも同様の手順で差しつかえない。航路へ帰るときは変針の速さが、その時々ずれに比例しているが、60度以上の変針の場合は比例しない。航空パイロットの操縦によつて小角度の変針を行なつて近接しても、短縮距離は、航路からのずれが10海里以下の場合、1.3海里を超えない。

航空機が密集する終点付近では、管制官の要求により予期しない変針をやむをえず行なわなければならない場合がある。レグを再設定するにも時間の余裕がない。このような地域で無駄を避けるために計算機はある定まった点を通る地上の線（例えば子午線）を基にして一つの照合装置に使用することができる。この線の上に航跡を保持することは容易であり、オートパイロットも必要ではない。計数器による表示は困難であるがもし巻取式記録紙が使用されていれば位置は正確に分り、目的地に至る針路も距離もたやすく知ることができる。また計算機は、外の無線援助機器とは別に航路計画図によつて飛行する場合に非常に便利である。非常に短いレグがその先のレグと大角度でつながれている場合、その短いレグは特別に設定しないで省略してしまうことがあるが、そうすることによつて旋回の誤差も避けられるので不利にはならない。特に着陸援助が供される終点付近ではそうした方が望ましい。

離陸点においてはダブル装置は高度が約150フィートになると使用できるようになるから、レグの始点は空港

の先端または外の見易い定点にするのがよい。たとえ機首方位が所要の方向と180度異なつていても計算機は位置を正しく指示することができる。

位置に関する情報が正確であることは、ダブル装置から得られる即時の速力とともに、正しい到着予定時刻を知るのに役立つものである。その結果、実際のスケジュールがたやすく運ばれることとなつて航空管制官の業務を著しく軽減し、更に終点付近の航空機と洋上の航空機との相違（航法における）を減ずることに役立つであろう。

#### 引用抄訳文献

- 1) P. Guyot: Le role des calculateurs et des techniques automatiques en navigation.
- 2) P. A. Houghton and J.H.R. Lewis (Marconi's W/T Co.): The role of the computer in automatic navigation, The Journal of the institute of navigation, Vol. XIII, No. 1 (1960).
- 3) C. D. R. Bonnet: The role of the computer, integrator and techniques of automatic correction in navigation.

---

### 重版・天然社海技入門選書

---

東京商船大学教授 野原威男 著

## 船の強度と安定性

A5判 160頁 定価 380円 (〒70円)

#### 目次

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

操船の安全は、船の強度と安全性を完全に理解して、はじめて達成される。云いかえればこの強度と安定性の理論の理解が航海に従事する人々の第一条件である。——この理論を平易に説いた参考書は今まで生まれるべくして生まれていなかった。本書はそれを満足させる完全なる最初の入門書である。

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

# 世界最大のタンカー“日章丸” について

佐世保重工業株式会社

## 1. 緒 言

本船は出光タンカー株式会社ご注文による世界最大のタンカーであるが、昭和36年11月18日起工、同37年7月10日進水、同年10月7日無事竣工引渡しを終えたので、ここにその概略を紹介したい。

## 2. 主要々目

### 2.1 船体部

全長	291.00 m
垂線間長	276.00 m
型幅	49.00 m
型深	22.20 m
満載型吃水	16.53 m
載貨重量	132,334.00 Kt
総噸数	74,868.71 T
純噸数	56,431.90 T
船級	AB + Al ⊕ “Oil Carrier” &

+ Ams  
NK NS\* (Tanker Oils-F.P. below 65°C) & MNS\*

貨物油艙容積	186,475.5 m <sup>3</sup>
燃料油艙容積	8,280.5 m <sup>3</sup>
清水艙容積	769.7 m <sup>3</sup>
速力	試運転時最大 (満載) 17.19 Kn
乗組員	士官23名 普通船員48名 船主2名 パイロット1名 計74名

### 2.2 機関部

主機関	石川島播磨重工製 二段減速装置付 複汽筒蒸気タービン 1台
-----	----------------------------------

出力および回転数

常用	25,500 SHP×101.5 RPM
連続最大	28,000 SHP×105 RPM

蒸気条件 (操縦弁入口)

圧力	58.3 kg/cm <sup>2</sup> g
温度	477°C

主復水器

石川島播磨重工製横型単流表面式	1台
冷却面積	2,250 m <sup>2</sup>
復水器上部真空	722 mmHg (海水温度 24°C)

### 主ボイラ

石川島播磨 FOSTER-WHEELER D型 二胴 水管ボイラ	3台
蒸気条件 (過熱器出口)	
圧力	59.8 kg/cm <sup>2</sup> g
温度	482°C
最大蒸発量	48,000 kg/Hr
給水温度 (節炭器入口)	140°C

### 推進器

三菱造船製アルミブロンズ5翼1体型	1個
直徑 7,400 mm	ピッチ 5,400 mm
本体重量	36.35 TON

### 発電機用原動機

1,450 KVA 主発電機用原動機	
石川島播磨重工製1段減速装置付蒸気タービン	2台
出力および回転数	1,160 kW×1,200 RPM
210 kVA 非常発電機用原動機	
大発工業製4サイクル6シリンダー、ディーゼル機関	1台
出力および回転数	300 PS×900 RPM

### 2.3 電気部

#### 主発電機

1,450 kVA A.C. 450 V 3相	60 c/s
1,200 RPM	
タービン駆動発電機	2台

#### 非常用発電機

210 kVA A.C. 450 V	60 c/s 900 RPM
ディーゼル機関駆動発電機	1台

#### 非常用蓄電池

24 V 200 AH 鉛蓄電池	2組
------------------	----

#### 変圧器

20 kVA	3台
10 kVA	3台
3 kVA	3台

#### 電動機装置

電動機で最大容量のものは、艦用送風機の140 kWである。主発電機が大容量のため電動機はすべて全電圧起動である。

電動機の台数合計97台、出力合計は約1,820kWであるが照明装置等を含め約2,000kWの設備容量に対し、1,450 kVA 1台で航海中の所要

電力をまかなうようになっている。

航海計器			
ジャイロコンパス		1組	
オートパイロット	DUPLEX 型	1組	
圧力式測程儀		1組	
電気式測程儀		1組	
磁気羅針儀	165% 反映式	1基	
風向風速計		1台	
音響測深儀		1台	
レーダー		2組	
無線装置			
送信機	短波	1kW	1台
	中波	500 W	1台
補助送信機	中波, 中短波, 短波	50 W	1台
受信機	長中波	スーパーヘテロダイン	1台
			1台
	短波	〃	1台
	全波	〃	1台

通信装置

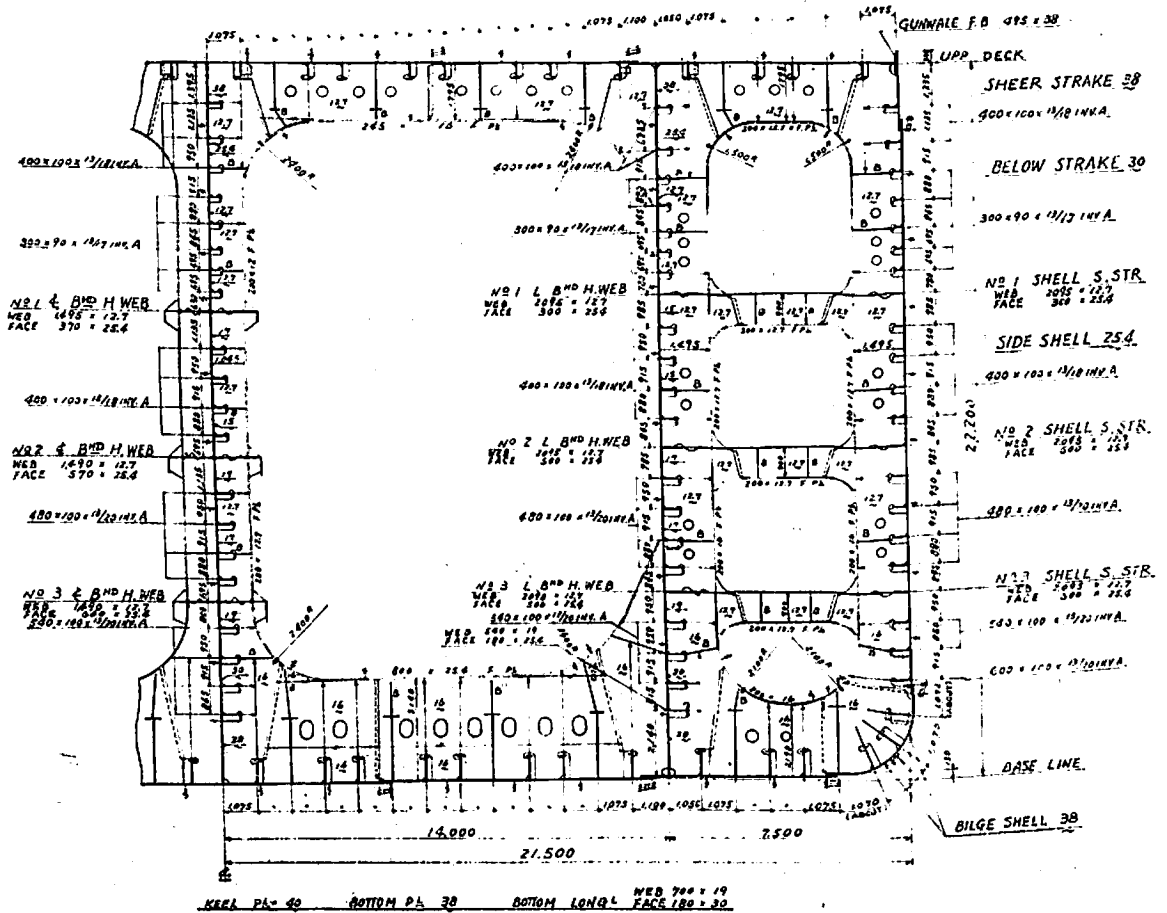
自動交換電話機	1組
無電池式電話機	2組
インターフォン	2組
水晶時計 (親時計1, 子時計25)	1組
船内指令装置	2組

3. 吃水と航路

本船の吃水は積地クウェートの NINA AL AHMA-DI の水深約17.2米, 揚地徳山の SEA BERTH の水深18~20米および SINGAPORE 海峡 MALACCA 海峡における水深を考慮して16.40米と決められた。その後日本海事協会が大型油槽船に対する表定乾舷を緩和したため, 16.50米と変更し, 最終的には16.53米の型吃水となった。

SINGAPORE 海峡と MALACCA 海峡の航路とその通航に関しては船舶第35巻第7号に発表してあるので, 同文を参照されたい。

DECK PL 38  
DECK LONGH. W.P. 420.19  
FACE 180.30



HELL PL 40 BOTTOM PL 38 BOTTOM LONGH. W.P. 790.19  
FACE 180.30

日章丸中央切断図

同海峡には水深 20 米の点が存在するが、水深 20 米が広範囲に抜がっていると仮定したときの航走中の吃水の変化について以下に述べる。

クウェートを熟帯満載吃水 16.91 米 (外板下面まで) で even keel で出港すれば、同海峡附近における平均吃水は燃料等の消費により約 0.15 米浮上し 16.76 米となる。

矢崎敦生、倉持英之助両氏の論文「水深が超大型タンカーの抵抗および推進性能に及ぼす影響に関する水槽試験」(運輸技術研究所報告第 9 巻第 8 号) に航走中の姿勢についての実験報告が載っている。この船は  $C_p$  が 0.815 で本船に比較的近い。この船は Bulbous bow ではないが、その影響は少ないと思われるので Froude's number を合せて本船の寸法に換算してみた。これが Fig. 1 および Fig. 2 である。Fig. 1 の中の水深  $H = 20$  米は他の値より推定したものである。これで見ると

15 節 (浅水影響により、約 1.5 節低下した値) の航海速度のとき 0.60 米の沈下と 0.40 米の船首トリムとなる。したがって

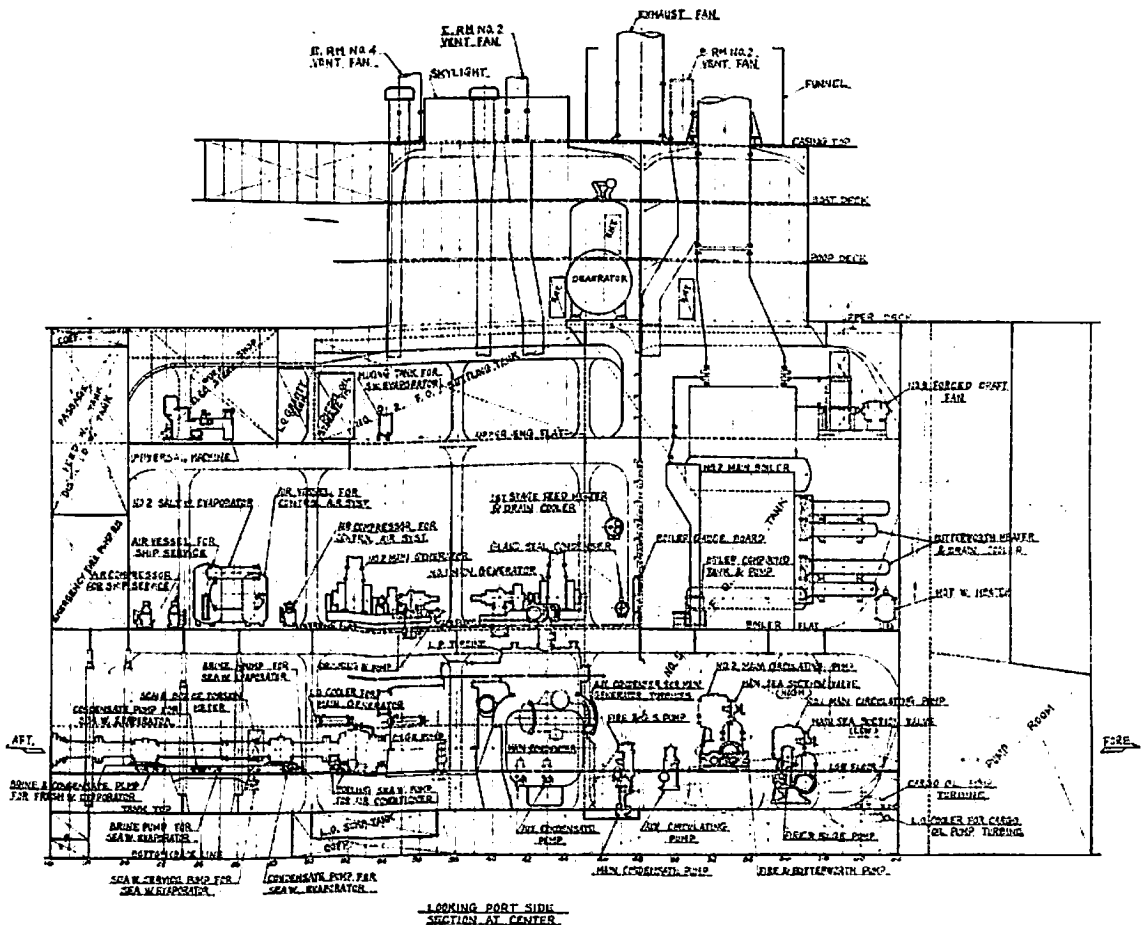
$$\text{平均吃水} = 16.76 + 0.6 = 17.36$$

$$\text{船首トリム} = (\text{燃料等の消費による船首トリム}) - (\text{燃料の移動による船尾トリム}) + 0.40 \text{ 米}$$

燃料の消費によつては 0.73 米の船首トリムとなるので  $0.73 + 0.40 = 1.13$  米 トリムするだけの燃料約 1000 噸を前部タンクより後部タンクに移動すれば航走中 even keel となる。燃料の移動を考えないときの前部吃水は  $17.36 + 1.13 = 18.49$  米となるが、水深は 20 米以上あるので十分に同海峡を通航することができる。

浅水影響が速力に及ぼす影響は前記の矢崎、倉持両氏の論文により抵抗増加の割合を同じと仮定して求めることができ、また須藤藤一氏の「大型油槽船の船体抵抗に及ぼす浅水影響について」(造船協会論文集第 108 号)

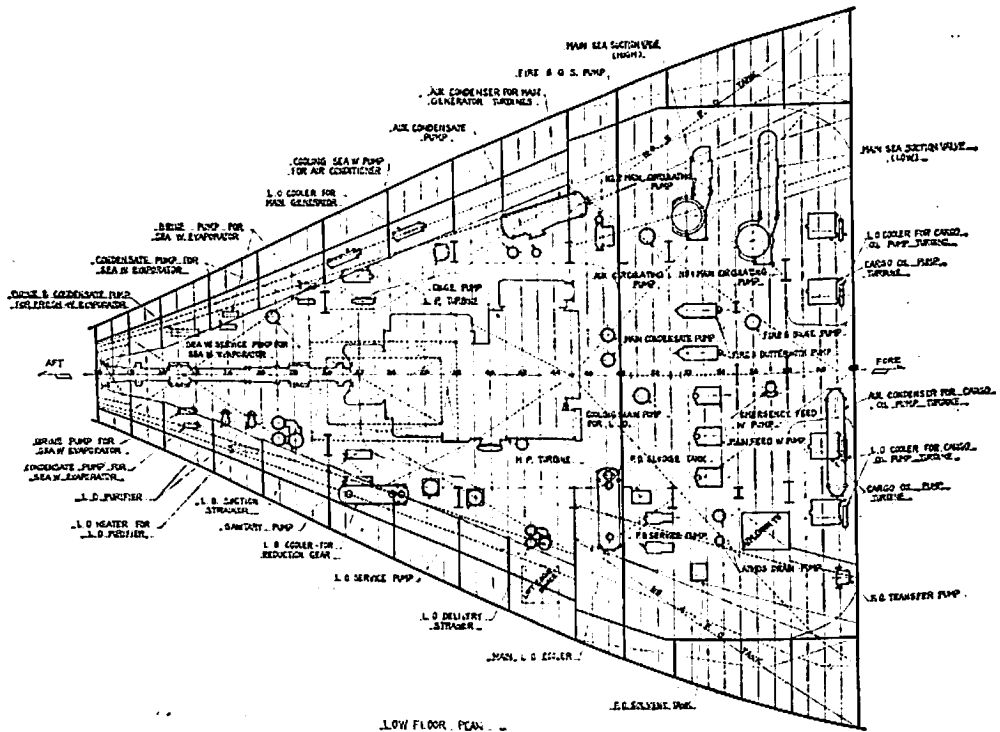
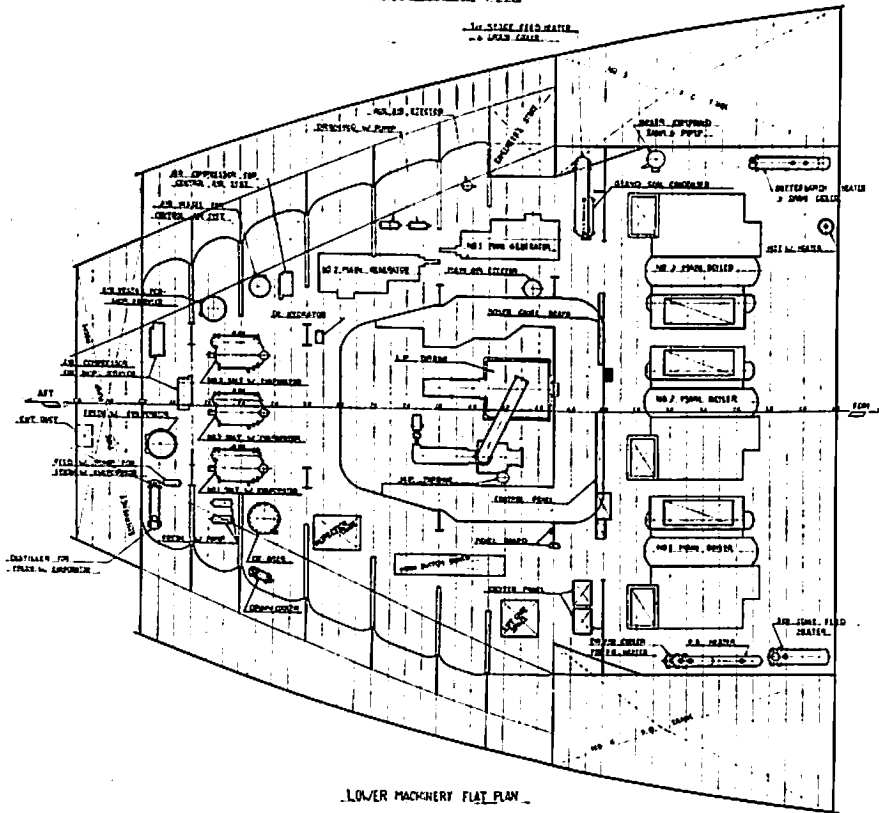
### MACHINERY ARRANGEMENT



日章丸機関室全体装置図 (1)



MACHINERY ARRANGEMENT



日章丸機関室全体装置図(2)

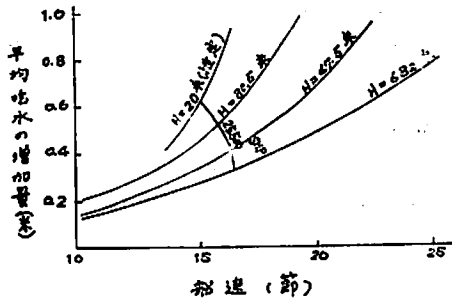


Fig. 1

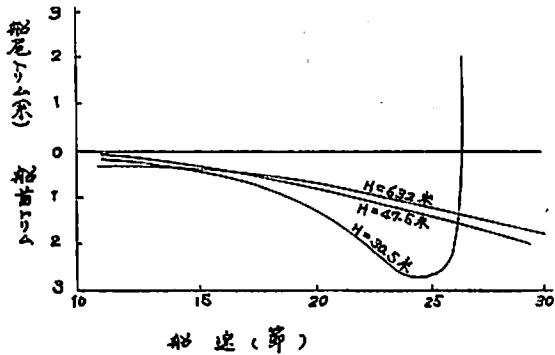


Fig. 2

により計算できる。

これらによると水深 20 米では約 1.5 節の速力低下となり、三重沖の試運転場所は 3.6 連沖合の水深 67 米で約 0.1 節の速力低下があらわれる。

#### 4. 操縦性能について

超大型船ともなるとその操縦性能は一般の船に較べて更に重要となつてくるので特に本船においてはいろいろ調査を行った。

##### 1. 旋回性能

旋回性能としては船の大小にかかわらず  $L/R$  を一定にする考え方と旋回半径を一定にする考え方があるが、前者によると船の長さが大きくなるにしたがつて Lateral area ratio は減少し、 $R.A.R. = C/L^3$  で表現される。過去の大部分の大型タンカーはこの範囲に在ると考えられる。しかし航路幅等を考える場合、外的要素に対して船が相対的に大きくなり、ある限度以上になると当然後者の考え方で進むことが当然と考えられる。この見地より、本船の場合当社建造の DW 70,000 T Tanker "ORIENTAL GIANT" 号の実績を踏しゆうして、これと同一旋回半径を附与するように計画された。

また志波博士の論文<sup>1)</sup>等によると舵角  $40^\circ$  の場合  $35^\circ$  に対してその旋回半径が小さくなることを考えて、本船は

舵角  $40^\circ$  R.A.R. は  $1/75 \sim 1/78$  で OG 号なみの旋回半径は得られると推定されたが、最終的に R.A.R. は  $1/67.2$  と決定した。

Table 1 に Model test における 3 種類の舵と D/L の関係を舵角  $35^\circ$  と  $40^\circ$  のものについて示す。

Table 1 各舵角における D/L

R. A. R.	舵角 $35^\circ$	舵角 $40^\circ$
1/60	2.36	2.14
1/67.2	2.41	2.13
1/80	2.36	2.09

この結果をみると

- D/L を小さくすることからいえば、舵角を  $40^\circ$  にすることは充分意味があると考えられる。
- 舵面積をこの程度変えても旋回半径の変化は認められない。すなわち計測誤差の範囲で殆んど一致している。
- 理由の一つは舵の縮小は旋回力の減少とともに舵による進路安定効果の減少を招くため相殺する傾向にある。
- 今一つの理由は、舵面積の縮小は舵の Aspect ratio の増加を伴っているので、舵の効果自体舵面積比程の変化を示さないことである。

なお Table 2 に本船の Trial 結果を示す。

Table 2 各舵角における D/L

	左	右	平均
舵角 $35^\circ$	2.1	3.4	2.8
$40^\circ$	1.9	2.5	2.2

上の表より旋回半径を小さくすることからいえば、舵角を  $40^\circ$  にしたことは成功であつた。

次に Trial における回頭時間を Table 3 に示す。

Table 3 回頭時間 (左右舷平均)

	$15^\circ$	$30^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
舵角 $35^\circ$	50.7"	1'-09.0"	2'-32.2"	5'-02.2"	7'-59.5"	11'-08.3"
$40^\circ$	50.3"	1'-11.4"	2'-31.1"	4'-57.2"	7'-49.8"	10'-56.9"

上の表より舵角  $40^\circ$  では速力降下が  $35^\circ$  に比較して著しく大きいので、回頭角速度はむしろ減少する。このことは舵角を大きくする場合考えておかねばならない問題である。

(T) についての実船解析は雑誌掲載日に間に合わなかった。したがって Model test の結果についてのみ記載すると Fig. 3 のようになる。

すなわち旋回には認められなかった舵面積の影響がここでは明らかに認められるが、舵面積比 1/60 と 1/67 では比較的变化がゆるやかであるが、1/80 となると T' の異常な増大が認められる。

このことは 1/70~1/80 の間で追従、安定性能の減少が急に激しくなるのではないかと疑いを抱かせる。

一例として舵角 10° における操縦指数を使用して旋回

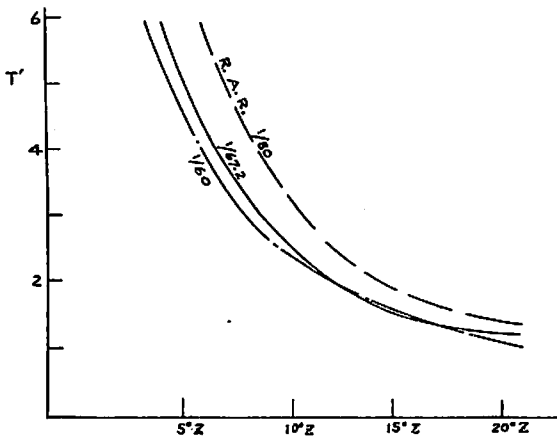


Fig. 3 追従、安定性能指数 (T')~Z 操縦

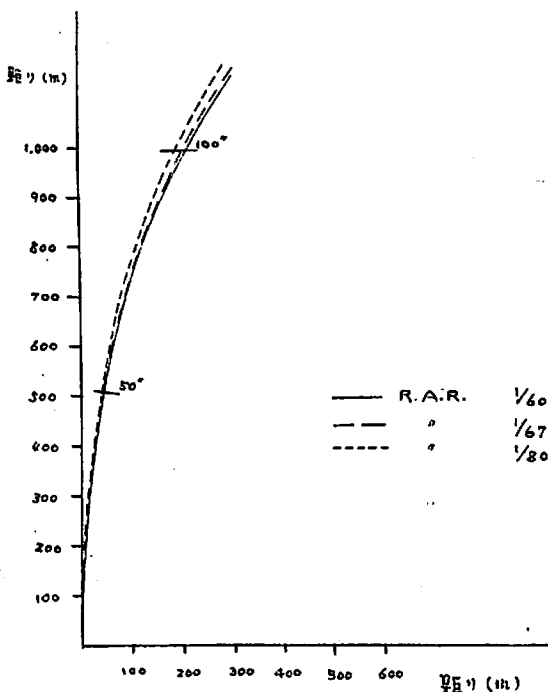


Fig. 4. 満載状態における舵角 10° の場合の旋回軌跡 (V = 16.5 Kn)

圏を描いてみると、Fig. 4 のようになり、各 Rudder area ratio による差異がよりよく理解され得るであろう。

### 3. Shallow Water の Effects

1, 2 項においては Deep water における操縦性能を主眼として述べたが、本船の吃水は 16.5 m という巨大な値であり、かつ日本~ Persian Gulf 間には Singapore Strait 等の狭い水深の浅い海域が存在する。

これらの海域にあつては当然 Deep water における操縦性能をもつては論ぜられないが、この Shallow water の effects については来春学界に発表の予定なので、この誌上では省略する。なお Deep water における Model test は阪大野本助教授の御援助を受けて行われたことを付記する。

- (1) “模型船による最適舵面積の研究” 志波久光 造協 105 号 Turning model experiments on Optimum Rudder Area of Ship.
- (2) 船の操縦性について 野本謙作 造協 99, 101 号 On steering Qualities of Ships.

### 5. 修理対策

本船で修繕費を節減し修理期間を短縮し、かつ事故を防止するために特に考慮した点を以下に列挙する。

#### 1. コロージョン、エロージョンの防止

- (1) ボトムプラグはタンクのみならずポンプ室にもつけ、掃除の便をはかつた。
- (2) 油分を含んだ空気の流通する金網は真鍮製や亜鉛鍍鋼製のものを入れ、すべてステンレススチール製とした。
- (3) スチームスマザリング枝管は銅管とし、エキスパンションを大きめにとつた。
- (4) バタワースホルの数を多くしバタワースを完全にできるようにし、スラッジのたまりを少なくするようにした。
- (5) マンホールやポンプ室開口蓋等の締付ボルトのナットをステンレススチールとした。
- (6) 機関室、ポンプ室のシーチェストの防蝕にネオブレン塗装を行つた。
- (7) 居住区の暴露扉はアルミニウム製としシンプレートはステンレススチールとした。
- (8) 煙路および内部煙突は耐蝕性能のよい含銅鋼板を使用した。

#### 2. 追従安定性能

阪大野本助教授の方法<sup>2)</sup>による追従、安定性能指数

- (9) 主復水ポンプの羽根車はモネル、軸およびスリーブはステンレススチールとした。
- (10) 機関部の直径 200 耗以上の舷外吸込弁および主補循環水弁の内面にラバーコーティングした。
- (11) コンデンサーカバー内面はラバーライニングした。
- (12) シーチェストのグレイチングはブロンズ製とした。
- (13) 照明灯具、接続箱の灯体、カード、蓋締付ネジ等は黄銅材を使用した。
- (14) エコマイザーの腐蝕防止のため、第 3 段給水加熱器を設け、給水温度を 140°C に上げた。
- (15) 潤滑油系統のコロージョン防止のためデハイドレイターを装備した。
- (16) サニタリースペースの尿は下部をステンレススチールとして防腐を考慮した。
- (17) 各種ペイントの試験を行いもつとも性能の勝れたペイントを使用した。特に外板、船底外面は年 1 回の入渠を立前とし、ノードッキング A/F を 1 回増塗りした。
- (18) 貨物油艙内の下部および貨油管はダイメットコート、バラストタンク内はジシクリッチペイントを塗装した。
- (19) 外板外面の電気的防腐のためビルジキールに充分な防腐亜鉛板を取付けた。
- (20) プロペラシャフトスリーブのコロージョン防止対策としてシャフトを船体にアースした。
- (21) プロペラシャフトスリーブは従来の BC3 を止め AI-BC3 とした。
- (22) 暴露部に布設する電線はブロンズ鍍装電線を使用した。

## 2. コロージョン、エロージョンに対するマージン

- (1) 腐蝕のはなはだしい貨物油艙上部の蒸気管、特に貫通ピースは厚肉のものを使用した。
- (2) 貨物油艙内甲板下縦通材の構造部材を特に増厚した。
- (3) 貨物油艙内の部材板厚を 12.7 耗以上とした。

## 3. 強度上のマージン

- (1) 10 K 甲板蒸気弁は本体を鋳鋼としウォーターハンマーリングが生じても破損しないようにした。
- (2) 機関部の 5 K フランジを止め全面的に 10 K フランジとした。
- (3) 燃料油高圧管系の弁は JIS 40 K とした。
- (4) プロペラシャフトは強度をあげるため 3% ニッケル鋼とした。

## 4. 磨耗防止

- (1) 舵の上下ビントルのプッシングにはリグナムバスターより硬度、圧縮強さともに約 2 倍の石炭酸樹脂積層材を使用した。
- (2) 舵軸のスリーブには G ブロンズより硬度、圧縮強さともに 2 倍以上のモネルを使用した。
- (3) 貨物油艙内スピンドルのベアリングブッシュは石炭酸樹脂積層材製とした。
- (4) フェアリーダーのローラー軸をステンレススチールとした。
- (5) プロペラシャフトは中空として、重量の軽減をはかり、スターンチェーンの磨耗防止をはかった。
- (6) 甲板梯子のステップはダイヤモンド型亜鉛鍍グレイチングとした。
- (7) 居室尿のシルプレートはすべてステンレススチールとし耐久性を考慮した。

## 5. 材料の変質防止

- (1) 貨物油艙々口、マンホール蓋、尿等のパッキングには合成ゴムを使用し変質防止をはかった。

## 6. 機能の低下防止

- (1) 低圧用ゲージジョック以外はすべて弁を使用した。
- (2) 貨物油ポンプのシーチェストにも空気管をつけ、ポンプの事故をなくするよう企画した。
- (3) ゲージ類はすべて耐震型とした。
- (4) 舷梯の吊索を鋼索とし、持運式エヤーモーターで駆動できるようにした。
- (5) 係船索はマニラを止め、ナイロン製とした。
- (6) ソファおよび椅子は故障の多い従来のスプリング式を止め、クッション材としてサランテープの上にウレタンホームとした。
- (7) 主要電気機器の比較的消耗度の高い予備品は規則以上に追加供給した。

## 7. 構造、取付位置およびその方法

- (1) 舵の重量が大きく、取扱困難を予想しアイプレートを増設した。
- (2) バタワースマシンの噴射に対して影をつくらぬような艙内構造およびバタワースホール配置とした。
- (3) キャットウォークのパイプカバーは止め、パイプの取外しを容易にした。またパイプの配置も、附帯工事としての他のパイプラッキングをはずさなくてすむように考慮した。
- (4) 貨物油艙内のストリッパーメインを止め、貨物油主管と兼用にし弁の数をできるだけ少くして

クリヤーにした。

- (5) 貨物油艙内のスピンドルベアリングは水平タルウェブから容易にとどく位置に設け足場を組まずに点検できるようにした。
- (6) 将来のペイント塗装に備え清掃用として壁の水洗用ビブ弁を設けた。
- (7) シーチェストのグレーチングは2つ割りとして持運べる程度とし、足場やクレーンによる取外し、復旧の必要をなくした。
- (8) 貨物油ポンプのシーチェストのブローオフ蒸気管の数、径を大きくして掃除を容易にした。
- (9) パイプは船殻強度を極力阻害しないよう配管し特に船底外板からパイプのサポートはとらないようにした。
- (10) 貨物油艙内垂直梯子および甲板梯子はすべて溶接取付けとして、維持費および修繕費の節減をはかった。
- (11) スラッジ揚げエヤーモーターウインチおよび持運式ダビットを装備した。
- (12) 航海船橋甲板両翼の下側は塗装を容易にするため鋼板をはりつめた。
- (13) 機関室天窓の明り取り窓を止めた。
- (14) 上甲板、船首楼甲板、キャットウォークの手摺はチェーン式とし、維持費の節減をはかった。
- (15) 船首揚錨機は各舷に独立させ事故の防止をはかった。
- (16) 16k 弁の径が15~40 耗のものに対しては、ユニオンボンネット型を採用した。
- (17) 主復水器の水室カバーは両端とも両開き(中央ヒンジ)とした。
- (18) 操舵機用電動機の起動器は比較的振動の多い操舵機室をさけ機関室に配置した。
- (19) 機関室からの機具類吊上げに便利なように端艇甲板上に3 施デリックを設けた。

## 8. 部品、機械類の統一

- (1) 艀装金物は極力 SSK 一般材料標準, SSK 標準を使用し、修理等の便をはかった。
- (2) 10 K 以上の弁の材質がブロンズ、鋳鉄、鋳鋼であつても、その相手フランジはすべてライズドフェイス付1種類とし、互換性をもたせた。
- (3) 主、補助、非常用配電盤、動力、通信、電灯用分電箱のノーフェーズブレーカーは同一型とし、互換性をもたせた。
- (4) フェーズはすべてセラライトフェーズとし、互換性をもたせた。
- (5) モーターおよびその予備品はなるべく同一メー

カー、同一品とし、互換性をもたせた。

- (6) 機関部の 5 K フランジは全廃し、すべて 10 K フランジとして互換性をもたせた。
- (7) マットレスの寸法は一般市販品の寸法に合せ、取替に便ならしめた。

## 6. 試運転速力

経済船型として船首形状を3種類作り、その推進性能を調査した結果一般的な船型に較べて Power で6%も低い船型を選定することが出来た。

なお本船は4%の Bulbous bow を採用した。

満載状態における Trial の結果を次の表に示す。

	SHP	N	V
$\frac{1}{4}$	6,930	65.6	10.83
$\frac{1}{2}$	14,380	84.1	13.64
90%	25,530	101.5	16.45
MCR	28,440	105.2	17.19

なお本船のような超大型船の Trial に際して生じる問題点は、過大な吃水と試運転の場所における水深との関係より生じる速力低下と過大な排水量による慣性力のために速力が一定となるためには相当に長い助走時間を探らなければならないので、広い海域と水深が大きい場所があることである。Trial の場所は長崎県三重沖で水深は70m 前後でいくらか浅水影響があると考えられるのでまず浅水影響について考えると Fig. 5\*1, 6\*2 のように推定される。すなわち速力の低下は約 0.1 knots である。また助走時間と速力変化の関係は Fig. 7 に示したが海域の関係上および Trial の時間短縮のため Engine load  $\frac{1}{4}$  と  $\frac{1}{2}$  においては出標から入標の間において4,000~6,000 馬力の Power up を行つた。最後に推進問題に取りくむ関係者が注目している問題点として船が大きくなるのに対して Model の Size はある限度以上に大きくならず実船と模型船の間には Correlation allowance (普通 Roughness allowance と呼び  $\Delta Cr$  で表現しているがこれは呼称として適当でない) が存在している。速力推定の場合この Allowance の値をいくりに決めるかは設計者の頭を悩ます所である。

その意味で本船の Allowance について発表することは有益なことであるが、今回は解析が雑誌掲載の日時に間に合わなかつたことは残念である。

この問題については、Model size を 4.5 m と 6.8 m の2種類のものについて Test を行い現在解析中であるので他日運輸技術研究所、石川島播磨重工および当社で構成している研究委員会を通じて学界に発表する予定である。

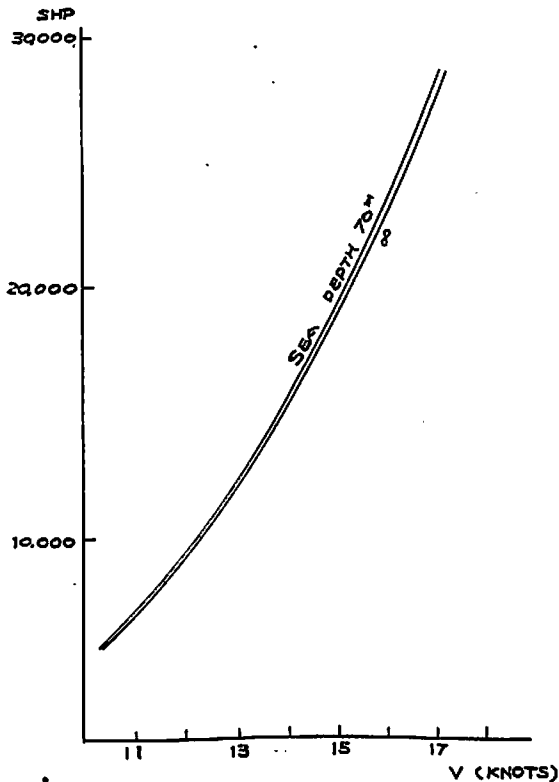


Fig. 5. Power Curves

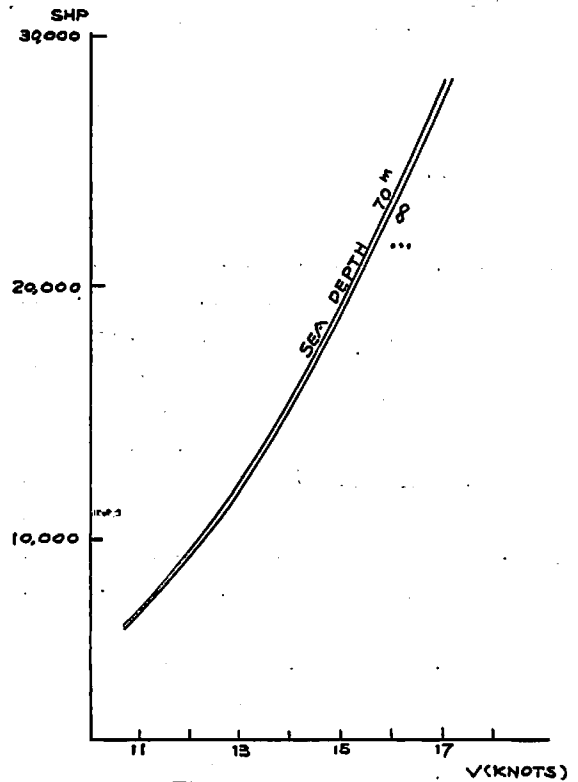


Fig. 6. Power Curves

\*1 "Tank Experiments on the Effect of the Shallow Water upon the Resistance and Propulsion Performance for Super Tanker" by A. Yazaki and E. Kuramochi, Reports of Transportation Technical Research Institute Vol. 9 No. 8

"水深が超大型タンカーの抵抗および推進性能に及ぼす影響に関する水槽試験"

(矢崎敦生, 倉持英之助 運研報告 Vol. 9 No. 8)

\*2 "On the Effect of Shallow Water upon the Resistance of Large Tanker" by S. Sudo, S., N. A. J., Vol. 108

"大型油槽船の船体抵抗におよぼす浅水影響について"

(須藤彰一 造協 Vol. 108)

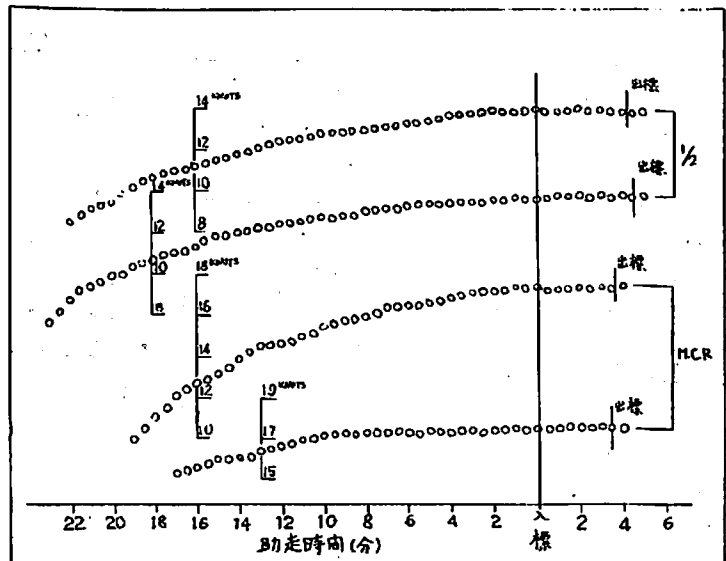


Fig. 7 助走時間と速力の変化の関係 (プレッシャーログによる)

## 7. 結 語

本船は世界一の超大型油槽船でかつ船主の御信頼を得て造船所の自主的判断と責任により建造された面が多かったが、初期の目的を達して無事引渡を完了した。

これはひとえに船主出光タンカー株式会社の豊富な経

験 (特にユニバース アポロ号等の大型船による経験) に基づく御指導を始め所轄官庁, 船級協会, 運輸技術研究所各位および学識経験者の御指導, 協同設計における石川島播磨重工の御協力および各種関連メーカー各位の絶大なる御協力の賜と深く感謝する次第である。

# 船用 28,000 H. P. タービン主機 および補機

石川島播磨重工業株式会社  
原動機・化工機事業部・  
タービン設計部

## 1. ま え が き

最近船舶の大型化に伴い、主機蒸気タービンはますます大出力化の傾向をたどり、一方その効率を上げて経済性を高めるため、使用蒸気条件も上昇しつつある。例えば米国の例でみると第二次大戦中製作されたタービンの大部分は C-2 Class Normal 6,000 HP および C-3 Class Normal 8,500 HP であつたが終戦直後には Esso Zurich Class Normal 12,500 HP が製作され、その後 C-4 Class Normal 17,500 HP 更には Universe Apollo の Normal 25,000 HP、MCR 27,500 HP のタービンの誕生をみるに至つた。一方、蒸気条件については第二次大戦終了頃のほとんどがボイラの過熱器出口で 400 psig×740°F であつたがその後 600 psig×850°F になり、これが標準となつてきた。しかし現在では、タービンの高出力化に伴い、更に高温高圧化がすすみ圧力 600 psig ないしは 850 psig 温度は 900°F ないしは 950°F のものが採用されつつある。商船用高出力タービンの代表例を挙げれば第 1 表のとおりである。

一方、最近の陸上関係の好景気の影響を受けて海運界では船員の不足が将来深刻な問題となることを予想し、その対策として世界各国特に米英において船舶操縦の自動化ないしは中央制御化が計画実施されている。

自動化に伴う船価低減については、いろいろの研究がなされているが、マリナー型船舶についての研究例によると、乗組員減少のための経費節減は \$ 9,710,000、自動化に要する経費増加は \$ 3,980,000 差引き \$ 5,730,000 船価が低減できるとしている。また乗組員 1 人減らすための自動化が、\$ 135,000 以下であれば充分採算が合うとしているものもある。

船舶自動化の最終的な姿は無人船ないしはブリッジからの操縦による完全自動であるが、タービン船についてはその前の段階として、機関室内に中央制御所を設けて、そこから全ての機械を監視し制御することにより機関室の人員を減らすことが一般的に採用されている。例えば大型電気推進客船“Camberra”大型客船“France”タンカー“Esso Lorraina”等が挙げられる。

わが国の海運界でも既に船舶の自動化には活潑な動きをみせ、主機タービンについても操縦用各蒸気弁を機関室内中央制御所より遠隔操作または制御し、その開閉位置をランプで標示し更に各部温度を遠隔指示する等、着

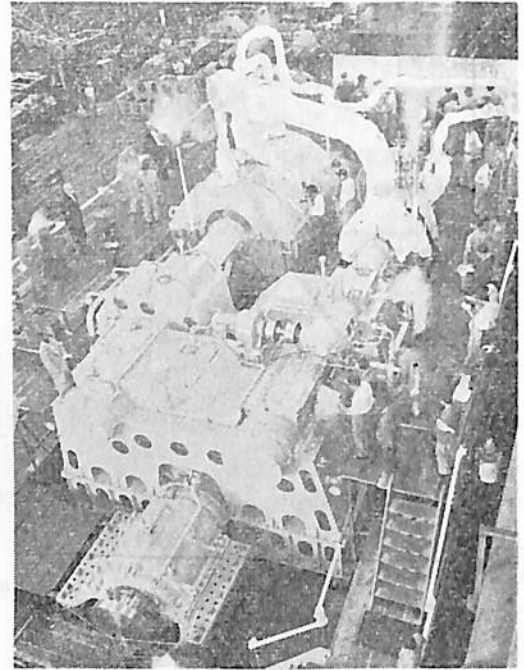


写真 1-1 28,000 H. P タービン主機械

着全自動化への歩みを進めている。

## 2. 28,000 HP タービン主機械

### 2-1 概 要

当社は 1918 年船用蒸気タービンの製造販売を開始して以来、数多くの改良を加えて石川島播磨船用蒸気タービンを完成、現在までの製造実績は実に 380 万馬力を突破している。しかも前述の船用蒸気タービンの趨勢の最先端を歩んでおり、昭和 34 年 7 月、当時わが国最大の船用タービンとして“Oriental Giant 号”用 22,000 HP 主機械を完成させたがその後さらに大出力化が進み今般また商船用としては世界最大の出力を誇る 28,000 HP の完成をみた。

これは佐世保重工業株式会社殿御注文の出光興産株式会社向け 13 万トンタンカー日章丸用の主機械である。

### 2-2 主 要 目

型式 複汽筒衝動式二段減速装置および復水器付タービン

出力および回転数

第1表 代表的大型タンカー用主機タービン

船名 (載貨重量)	造船所	タービン 製造所	出力 (M.C.R)	蒸気条件 過熱器出口圧力×温度×復水器 上部真空	本船工 竣
Universe Appollo (106,410 DWT)	N.B.C. 呉	G E	27,500 IP	42.2 kg/cm <sup>2</sup> g×482°C×722 mmHg (600 psig×900°F×28.5"Hg)	1959年 1月
Oriental Giant (70,365 DWT)	佐世保重工	I H I	22,000 IP	42.2 kg/cm <sup>2</sup> g×454°C×722 mmHg (600 psig×850°F×28.5"Hg)	1959年 12月
Universe Daphne (107,030 DWT)	N.B.C. 呉	G E	27,500 IP	42.2 kg/cm <sup>2</sup> g×482°C×722 mmHg (600 psig×900°F×28.5"Hg)	1960年 9月
Naess Sovereign (88,494 DWT)	三菱長崎	三菱長崎	24,000 IP	59.4 kg/cm <sup>2</sup> g×482°C×722 mmHg (845 psig×900°F×28.5"Hg)	1961年 1月
Serenia (66,790 DWT)	Vickers Armstrongs	Vickers Armstrongs (Pametrada Desing)	22,000 IP	42.2 kg/cm <sup>2</sup> g×482°C×722 mmHg (600 psig×900°F×28.5"Hg)	1961年 2月
Esso Pembrokehire (80,807 DWT)	Weser	Weser	26,870 IP	60.5 kg/cm <sup>2</sup> g×460°C×722 mmHg (860 psig×860°F×28.5"Hg)	1961年 10月
Manhattan (106,568 DWT)	Bethlehem's steel	Bethlehem's steel	21,500IP×2	43.8 kg/cm <sup>2</sup> g×454°C×722 mmHg (628 psig×850°F×28.5"Hg)	1962年 1月
Esso Hampshire (78,000 DWT)	Verolme United Shipyards	Werkspoor N.V	26,500 IP	59.8 kg/cm <sup>2</sup> g×460°C×722mmHg (850 psig×860°F×28.5"Hg)	
Naess Champion (88,497 DWT)	三菱長崎	三菱長崎	24,000 IP	59.4 kg/cm <sup>2</sup> g×482°C×722 mmHg (845 psig×900°F×28.5"Hg)	1962年 7月
日章丸 (130,050 DWT)	佐世保重工	I H I	28,000 IP	59.8 kg/cm <sup>2</sup> g×482°C×722mmHg (850 psig×900°F×28.5"IP)	1962年 9月

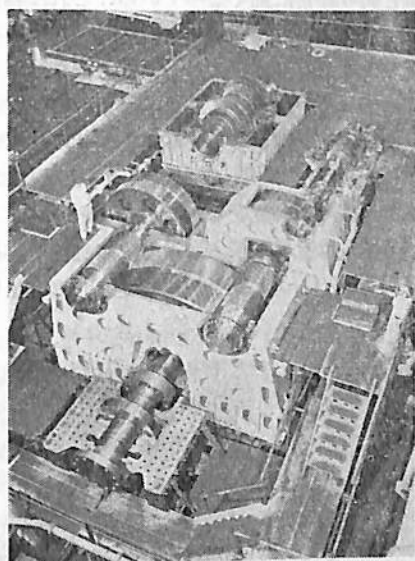


写真 1-2 28,000 H.P. タービン主機械, 上部開放

	軸馬力 (SHP)	主軸回転数
連続最大	28,000	105
常用	25,500	101.5
後進	約 8,600	71

概算重量

高圧タービン	10,000 kg
低圧タービン	30,000
減速装置および推力軸受	165,500
附着品	14,200
予備品要具	6,800
復水器	60,200
復水器予備品要具	500
総合計	287,200 kg

検査規格

日本海事協会  
American Bureau of Shipping

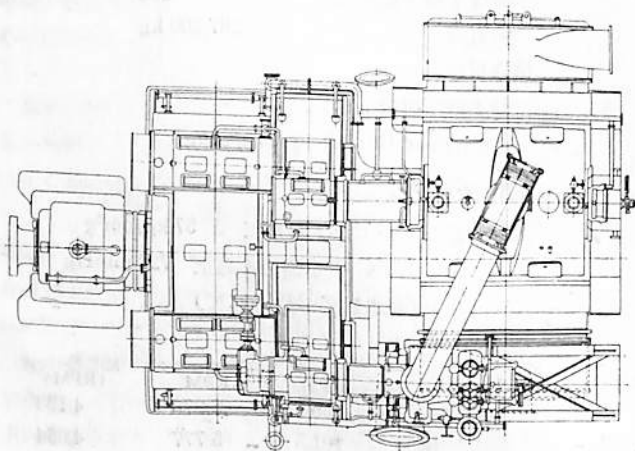
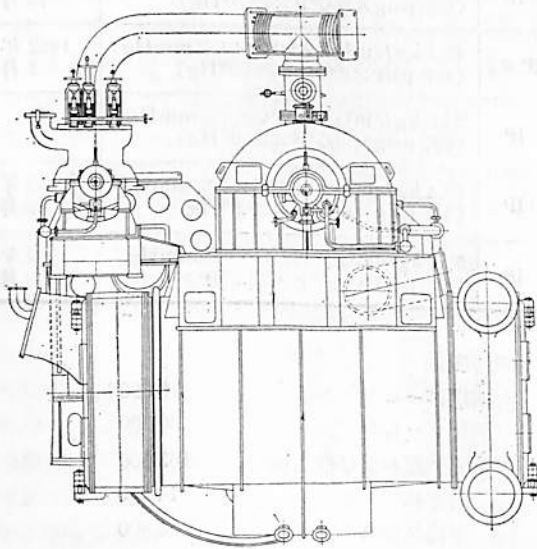
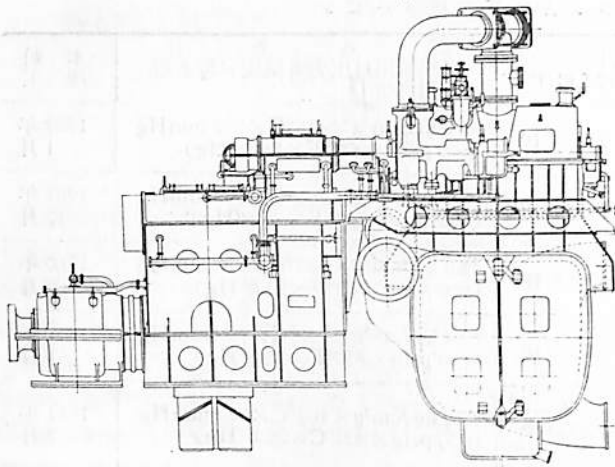
2-3 タービン

蒸気状態 タービン入口にて 57 kg/cm<sup>2</sup>g  
470°C 復水器上部真空 722 mmHg  
(海水温度 24°C にて)

回転数

	主軸 (RPM)	高圧タービン (RPM)	低圧タービン (RPM)
連続最大	105	5,976	4,193
常用	101.5	5,777	4,054
後進	71	—	2,836





第1図 28,000 H.P タービン外形図

本タービンは、高圧低圧タービンの2汽筒よりなり蒸気の膨脹過程中3点より抽気を行なつている。すなわち高圧6段落よりは3段給水加熱器へ、高圧排気室よりは脱気器へ、低圧3段落よりは1段給水加熱器および蒸化器へそれぞれ抽気している。

(1) 高圧タービン

高圧タービンは回転数を上げて小型にし、かつタービン効率の向上を計つている。段落数は9段で全段ラト一段よりなり、車室はノズル室と一体の Cr-Mo。鈎鋼製でラジアル方向の膨脹に対して自由であるような方法でフランジにより軸受に連結されている。またもつとも高温にさらされる蒸気室から1段ノズルまでの蒸気通路は不当な熱変形と熱応力をさけるため二重壁の構造を採用している。

また高圧タービンはガーダーの上に乗る、船尾側軸受はガーダーに直接固定、船首側軸受はI型可撓ビームを介して固定されており、タービンは自由に船首側に膨脹出来るようになっている。さらにガーダーの船首側は機械台に、船尾側は減速車室の上に取り付けられている。

ロータは一体鍛造の Cr-Mo-V 鋼製で、次に述べる低圧タービンとともにフレキシブルロータとして設計されており、従来設計上の常道とされていた剛性軸と異り非常に細くなつている。これは軸受内の油膜の研究により、その減衰作用により、フレキシブルロータにしても振動に対して充分安全であることが立証されているために採用されたもので、これにより漏洩蒸気を減少させ効率向上が計られている。

翼は1段が 12% Cr-Cb 鋼製、2~9段が 12% Cr 鋼製で適度の反動度をもたせている。

ノズルは全段溶接ノズルで耐腐蝕性で溶接性の良い 12% Cr-Al 鋼を使用しており車室仕切は高

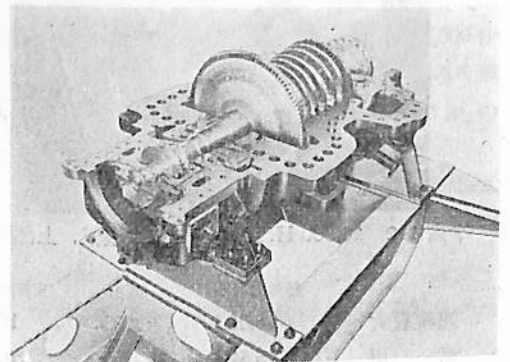
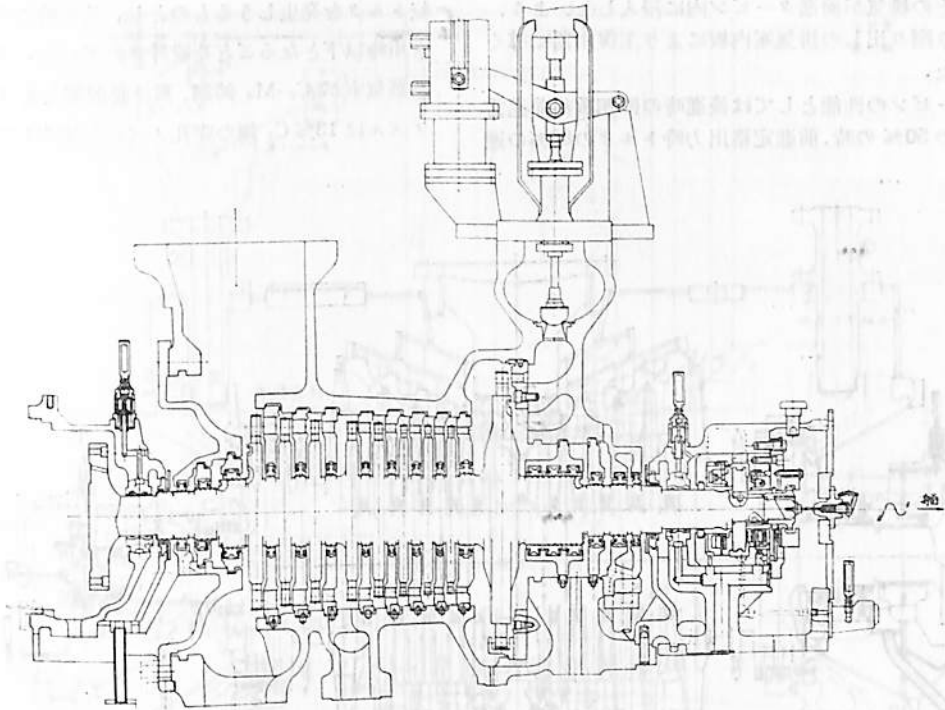


写真2 高圧タービン



第2図 高圧タービン組立断面図

温部はM<sub>1</sub>鋼製、その他は鋼板で作られ、ラジアル方向の膨脹に対して拘束されぬよう、しかもそのセンターは確実に保持されるような方法で車室内に取り付けられている。

前進ノズル弁は高圧タービンの車室内に3個装備され、第1段ノズルは4群に分けられ、その内1群にはノズル弁が装備されておらず、操縦弁のみにより管制し各負荷に対してもつとも経済的に運転出来るようにしている。

### (2) 低圧タービン

低圧タービンは外径を小さくするために、複流式として回転数を毎分約4200まであげている。すなわち船首船尾各6段落よりなり、車室は、内外部車室とも鋼板の溶接構造であり前進側蒸気室はその車室の中央部にあり、蒸気は船首船尾の二つに分かれる。なお低圧タービンは復水器の上に固定される形式とした。

ロータはNi-Mo-V鋼の一体鍛造であり、高圧タービンのロータと同じくフレキシブルロータである。

翼は12% Cr鋼製で適度の反動度を持たせており、特に最終5,6段には振れ翼を採用し長い翼にも拘らず蒸気がつとも効率よく作動するように設計している。また複流型にしたためロータ車室間の熱膨脹差が大きくな

り、翼、ノズル間の軸方向間隙をやや大きくとつてあるが、これからの蒸気漏洩を防ぐため各段とも車室仕切りにラジアルフィンが植込まれている。ノズルは高圧タービンと同じく12% Cr-A<sub>1</sub>鋼を使用し、6段ノズルが鋳込ノズルである以外はすべて溶接ノズルを使用している。

### (3) 後進タービン

後進タービンは低圧タービン排気室の船首船尾両端に2つのユニットに分けて、夫々三例カーチス1段を配置し、その翼節円径および翼高さを減少せしめて前進運転中に後進タービンの回転損失を少なくしている。また後

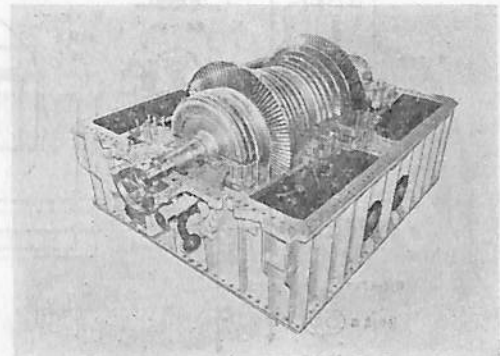
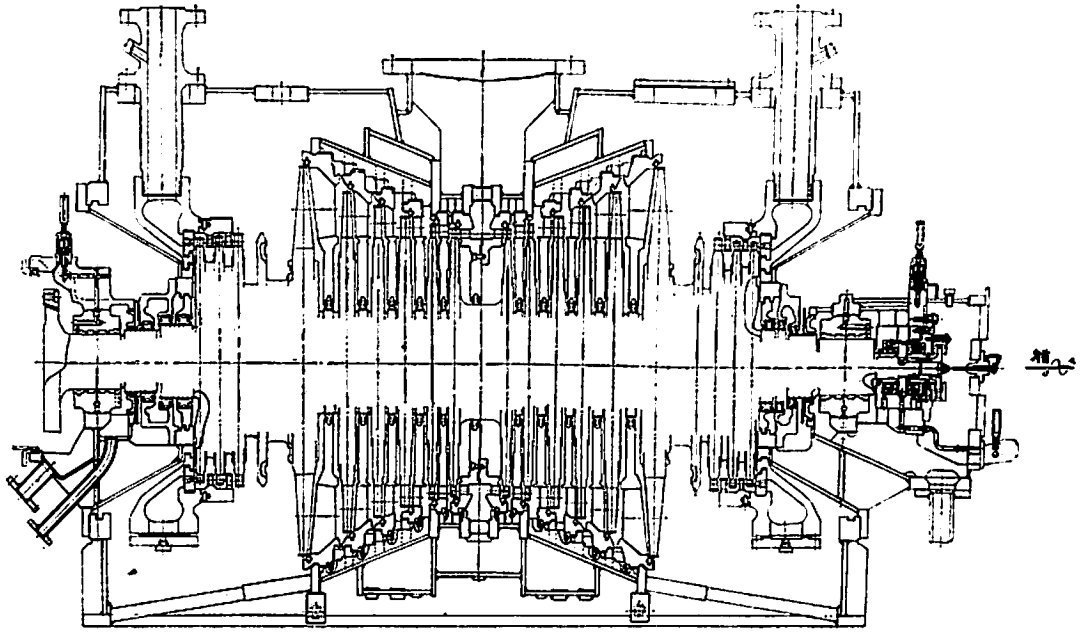


写真3 低圧タービン

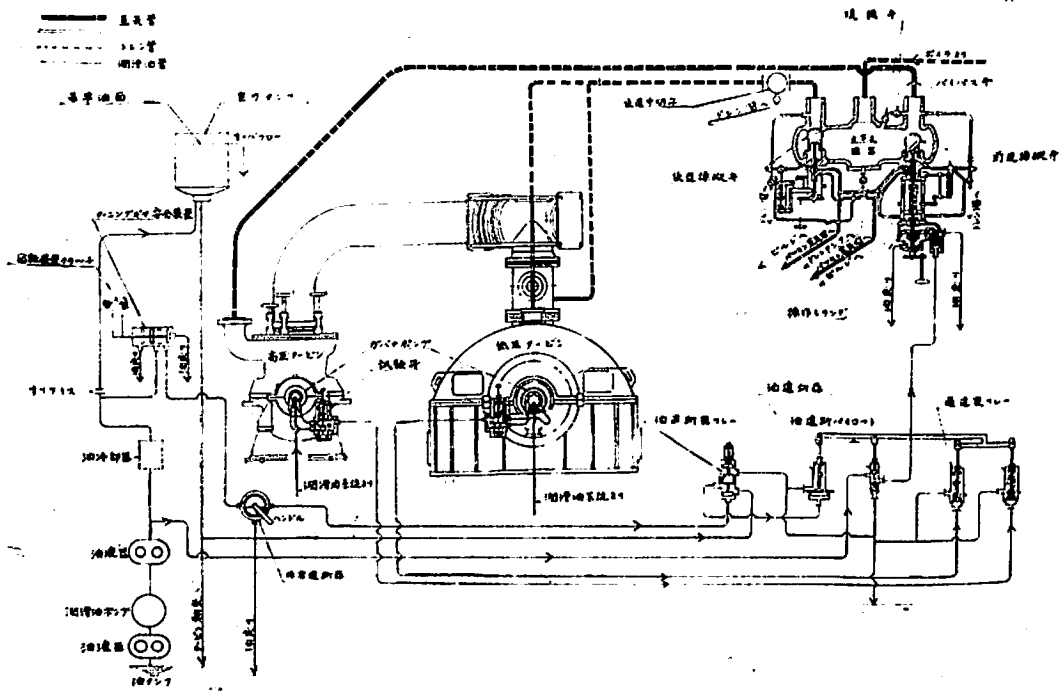
進運転中その排気が前進タービン内に浸入しないよう、ロータより削り出しの排気案内板により主復水器に導く構造とした。

後進タービンの性能としては後進時の回転数が前進常用回転数の50%の時、前進定格出力時トルクの80%の逆

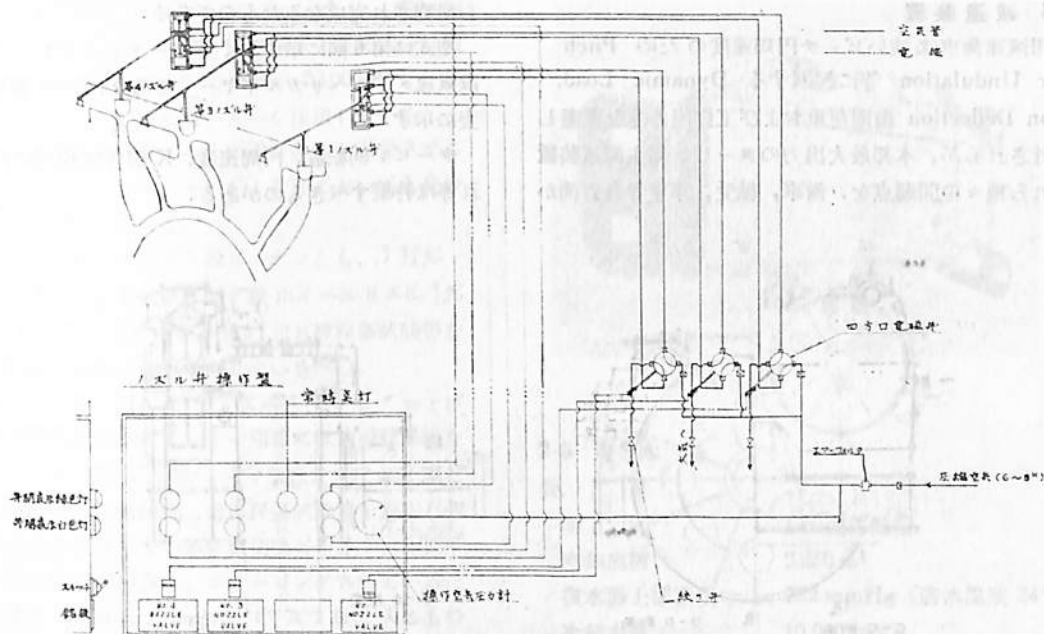
転トルクを発生しうるものとし、その時の蒸気量は前進常用時以下となるごとく設計されている。使用材料は後進蒸気室が Cr-Mn 鋼、翼は動静翼とも 12% Cr 鋼、ノズルは 13% Cr 鋼の穿孔ノズルを使用している。



第3図 低圧タービン組立断面図



第4図 调速装置関連図



第5図 ノズル弁遠隔操作関連図

#### (4) 调速装置

前進蒸気量は前進操縦弁によつて調節されるが、この前進操縦弁には油筒を装備し、タービン過速時、潤滑油系統の油圧低下等の際に自動的に弁閉する構造になっている。

すなわち高低圧タービンそれぞれの船首側軸端に遠心式油ポンプを装備、回転数増加による吐出油圧の上昇を利用して、タービンの過速を検出し、過速時操縦弁を急速に閉鎖せしめる。次に潤滑油系統において万一取り扱ひの誤りまたは故障で潤滑油ポンプの油圧、または軸受油圧が規定より下がつた場合にリレーの働きで操縦弁が急速に閉まり危険を防止するような構造になっている。

また万一の場合手動遮断器によつて、タービン回転および油圧と無関係に操縦弁を急閉し、タービンを停止させることも出来る。さらにターニング装置が嵌合状態にある場合には、操縦弁を誤つて開けられないようインターロック装置がついている。

#### (5) 遠隔操縦装置

高圧タービン1段ノズルは4群に分けられ、そのうち3群にはノズル弁をそれぞれ装備しているが、このノズル弁は、タービン操作盤の前からボタン1つで、任意に選択開閉が可能になっている。すなわち、各ノズル弁にはそれぞれ空気シリンダーを附着させ、シリンダーの動きをレバーによつて弁棒に伝える構造である。空気シリンダーへの圧縮空気は、4方口の電磁弁を介して

導入され、この電磁弁はタービン操作盤にとりつけたスイッチによつて操作される。

またノズル弁の開閉を指示するため、実際の開度をリミットスイッチによつて検出し、タービン操作盤上のランプで標示するようになっている。

なお空気源の故障その他の事項で遠隔操作が不能の場合、手動ハンドルによつても開閉出来る構造である。

さらに監視計器についていえば、主機の運転操作上、常時監視の必要ある蒸気温度およびタービン減速装置の各軸受温度は、電子管式遠隔温度計によつて操作盤にて読み得るようになっており、特に軸受温度については異常に上昇した場合、アラームを発する警報装置付である。

以上の如き遠隔操縦装置の採用により、運転のための労力の軽減が期待される。

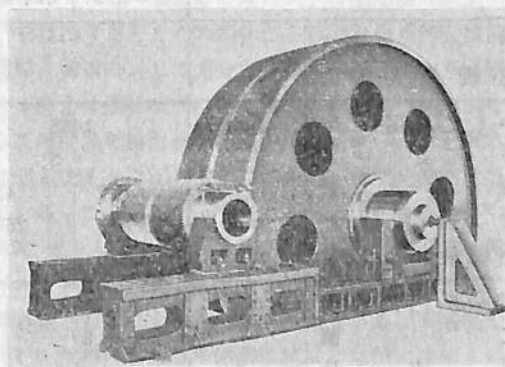


写真4 減速歯車

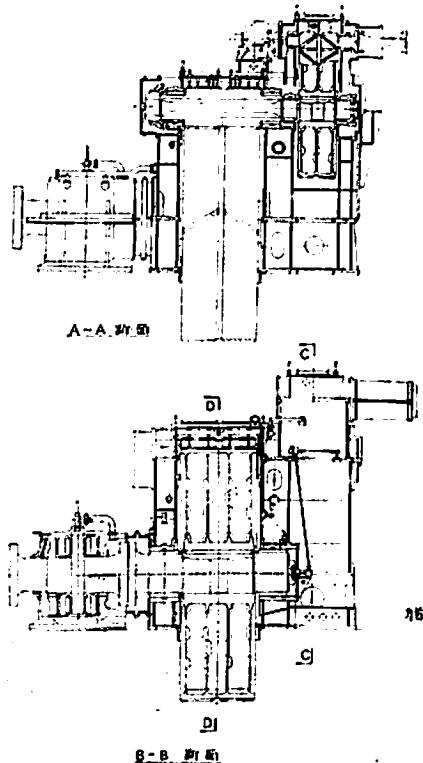
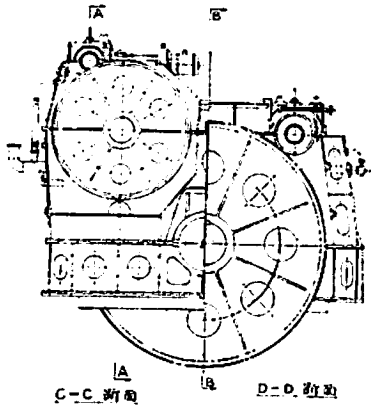
## 2-4 減速装置

船用減速歯車は速いピッチ円周速度のため Pitch Error Undulation 等に起因する Dynamic Load, Pinion Deflection 歯面荷重および工作能力等を考慮して設計されるが、本邦最大出力のタービン用主減速装置はこれら種々の問題点を、歯車、軸受、車室等各方面か

ら研究され完成をみたものである。

型式は第6図に示す如く「アーティキュレーテッド2段減速ダブルヘリカルギヤー」であり、その要目は第2表に示す。

タービン回転数、円周速度、K 値等は相当に高く、それ等は特筆すべきものがある。



第6図 主機減速装置断面組立図

第2表 歯車要目

	高圧タービン側				低圧タービン側		
	一段		二段		一段		
	ピニオン	ホイール	ピニオン	ホイール	ピニオン	ホイール	ピニオン
型式	タンデムアーティキュレーテッド						
連続最大馬力	28,000						
中心距離	mm 1468		2720		2720		1294
モジュール	5		8		5		
歯数	49	432	79	510	79	365	59
ピッチ円直径	mm 299	2637	730	4711	730	2228	360
連続最大回転数	r/m 5976	678	105	678	4193		
ピッチ円周速度	m/s 93.6		25.9		79.1		
K 値	89		69	69	87		
減速比	8.8		6.5	6.5	6.2		

本機の歯車硬度はピニオン、ホイールとも、昭和34年11月より就航している同じ佐世保重工業株式会社殿に納入した Oriental Giant 号搭載の 22,000 IP タービン主機械のものより遙かに高いものを採用しているが、これは高荷重の伝達歯車としての設計条件を満足させるために採用されたもので、それが工作面においても充分研究され安全を期している。

歯車の材料は1段および2段ピニオンとも、1.34% Ni-Cr-Mo Steel, 1段および2段ホイールリムに1% Ni Steel を採用し磁粉探傷試験、超音波探傷試験等を施行して材料の欠陥の皆無を期している。

1段および2段ホイールはリムボス、ウェブおよびリップとの溶接構造を採用し、その溶接には適当な予熱を与えるとともに溶接完了後は充分な焼きナマシを施行し、溶接箇所はX線検査、磁粉探傷試験等を施行し溶接箇所の完全性を期している。歯切はピニオン、ホイールとも、恒温度で切削され、シェービングされているためその精度は British Standard の A 1 級に入るものである。

また静粛な運転を確保するためにすべての歯車およびフレキシブルカップリングは動的釣合試験を施行してある。1段ホイールおよび2段ピニオンはクイルシャフトならびにその一端にある歯車式フレキシブルカップリングにより可撓的に連結されており、不当なスラストに対しても歯車の安全を保ち円滑な噛合が得られるようになっている。また該クイルシャフトの直径は軸系の危険回転数およびそのトルクの低減を計るよう決定されている。車室は鈎鋼と鋼板との溶接構造で充分な溶接用孔を設け溶接の完全を期し、充分な剛性を持つとともに運転中の音響防止についても注意が払われている。

また工作、据付および保守を考慮し下車室、中車室、高低圧1段上車室および2段上車室とに大別されている。各軸受には固定温度計のほか遠隔指示式温度計が装備されている。

本船のプロペラによる推力は最大200噸であり、その荷重を受ける主スラスト軸受は減速車室の船尾側に別個に船体に据付けられていて、耐振性を考慮するとともに同軸受の水平接手部で機械台にリーマボルト締めされスラスト軸受に無用のモーメントを与えないよう合理的に設計してある。潤滑油は軸受系統の潤滑に対しては比較的高い約45°Cの温度の油を供給し、軸受損失馬力の減少と潤滑油の気水分離性を良好ならしめているが、一方歯車の噛合部に供給する油は特別に歯車用油冷却器を通して軸受用油より約5°C低くし、油の粘度を上げて歯車噛合部の油膜を厚くなるようにして、精密な歯面の保全に努めている。

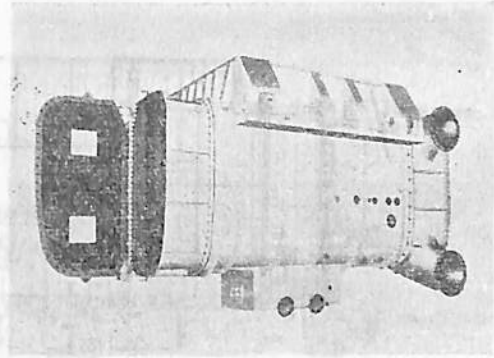


写真5 復水器

## 2-5 復水器

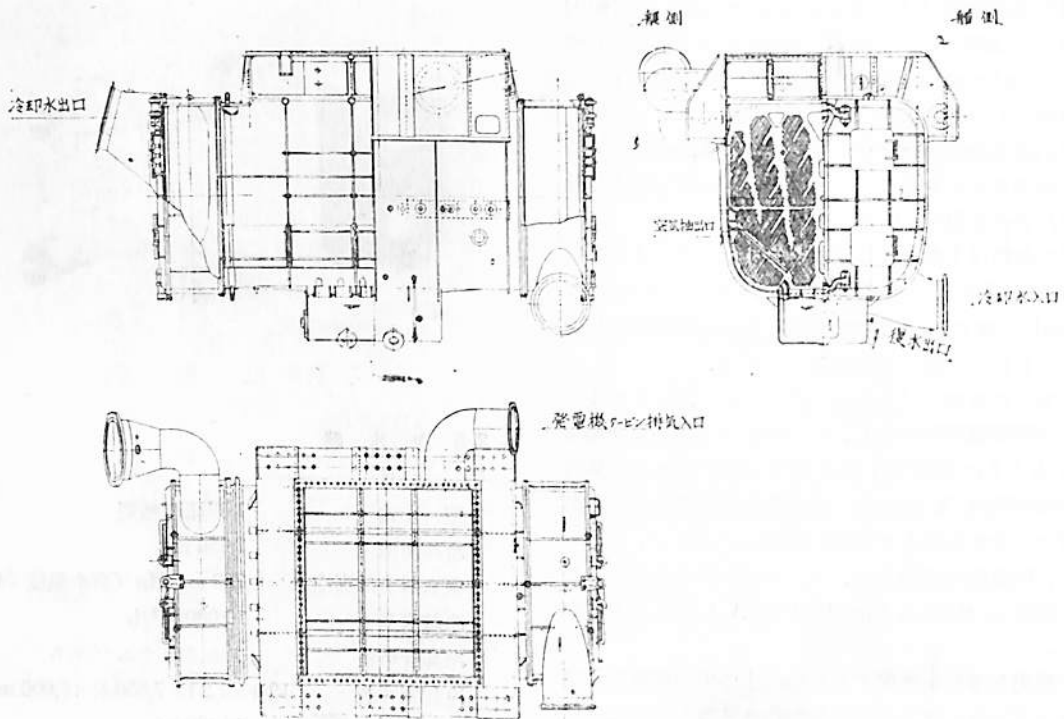
### 要目

型式	1回流再熱型
冷却面積	2,250 m <sup>2</sup>
復水器上部真空	722 mmHg (海水温度 24°C)
冷却水量	10,000 m <sup>3</sup> /h
冷却管材質	アルミニウムプラス
冷却管寸法	19φ×1.2t×7,650本×5,000 mm
重量(乾燥重量)	66,400 kg

タービンの出力が増大するにつれて復水器の重量も増大するので、その支持方法も従来の低圧タービンの下に復水器を懸垂し、かつ下からバネで支える方法では復水器本体の膨脹、収縮による低圧タービンにおよぼす干渉力が大きくなり、またその支持系の自然振動数が下つて船体との共鳴振動を起しやすくなるので、この方法を改め、低圧タービンと復水器を排気口において一体に固定し、その全重量を復水器本体の上部に取り付けられた船首船尾両端のガーダー式支持脚により船体より出された支持台の上に支える方法を採用している。(第7図参照)

この支持方法では、復水器上部にとりつけられる船首船尾方向のガーダー式支持脚に充分な強度を持たせるよう計画されている。またこのガーダーの船尾側(減速装置寄)を支持するところの船体から出された支持台は振動、衝撃、荷重に対して充分な強度を持たせており、船首側の支持台は運転状態における復水器本体の熱膨脹を考慮して可撓性を持たせると同時に低圧タービンと復水器の全重量を支えながら自由に船首側へ膨脹出来るようにしている。この方法は、すでに“Oriental Giant” 22,000 IP タービン主機械およびそれ以後のタービンに採用されて、極めて良好な結果を得ている。

冷却方式としては1回流型を採用している。1回流型を採用したため復水器冷却面積は減少したが、冷却水量が増加して冷却水ポンプ容量が増加し、またこれに伴う



第7図 主復水器組立断面図

同ポンプ駆動電力が僅か増加しているが、このクラスの出力では1回流型の方が全体的に採算が得となるのである。冷却管配列は中央部に大きな蒸気通路を設け、蒸気を復水溜に導いて復水の過冷却を防ぐ再熱型を採用している。冷却管は管板に両端拡管し、入口端には防蝕のため管保護筒が装備してある。

水室は重量軽減のため鋼板溶接とし、内面には防蝕のためゴムシートライニングが施行されている。

本体は鋼板の溶接構造とし、右舷側には冷却管との膨脹差を除くため伸縮接手が設けられており、また本体上部には発電機タービン排気導入口が設けられている。

主要部材質は下記のとおりである。

冷却管	アルミニウムブラス
管板	ネーバル黄銅板
水室	鋼板
本体	鋼板
隔板	鋼板
管保護筒	ナイロン

### 3. 1.450 KVA 発電機用タービン

日章丸に搭載されている発電機用タービンも当社製で、その出力において本邦最大のものであり、また高温高圧蒸気を使用しているため、全体構造および使用材料

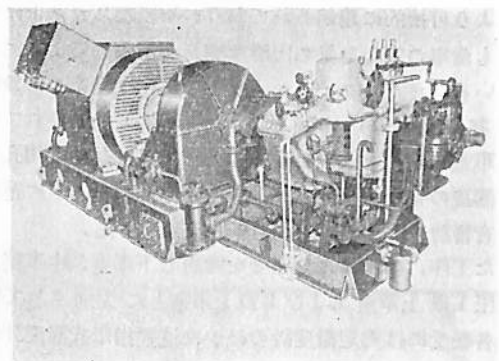


写真6-1 発電機タービン

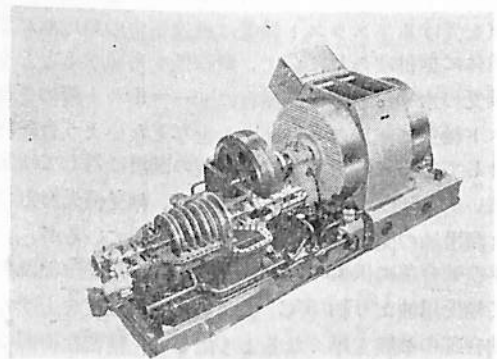
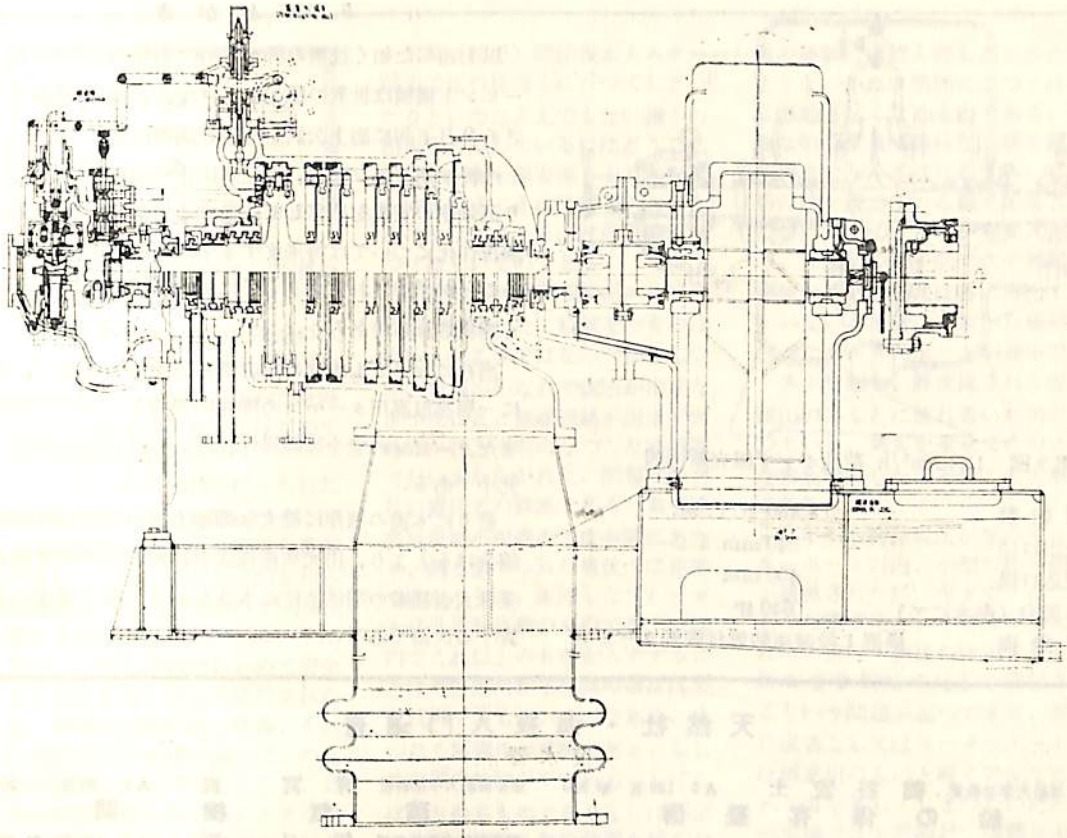


写真6-2 発電機タービン開放



第8図 1,450 KVA 交直発電機タービン組立断面図

には特に考慮をばらい、充分な信頼性を有するように設計されている。その組立断面図を第8図に示す。

主要目は下記のとおりである。

型式 横置7段衝動式1段減速装置付復水タービン

蒸気状態 (危急遮断弁入口にて)

圧力 57.5 kg/cm<sup>2</sup>g

温度 470°C

排気口真空 710 mmHg.

回転数 タービン 8,826 R. P. M.

発電機 1,200 R. P. M.

検査規則 日本海事協会

American Bureau of Shipping

総重量 (共通台板を含み発電機を除く)

7,600 kg (1台分)

#### 4. 1,640 m<sup>3</sup>/H 荷油ポンプ

日章丸搭載の荷油ポンプもその容量において記録的なものであり、同じく当社製蒸気タービンによつて駆動される。構造は簡単ですぐれた運転性能を有し、かつ保守

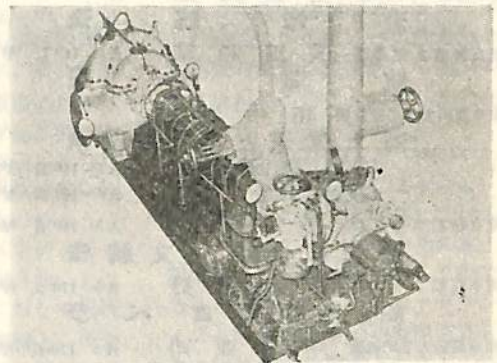


写真7 荷油ポンプ

取り扱いを容易にしている。

本ポンプの組立断面図を第9図に示す。また主要目は下記のとおりである。

型式 横置単段両吸込渦巻型

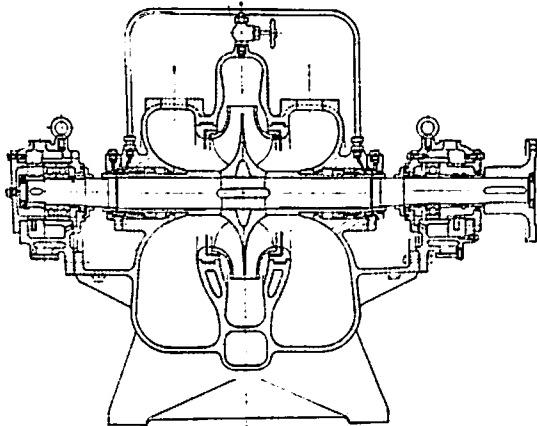
取扱液 原油および海水

容量 (海水にて) 1,640 m<sup>3</sup>/h

全揚程 ( ) 85 m

吸込揚程 ( ) -5 m.





第9図 1,640 m³/h 荷油ポンプ組立断面図

回転数 1,450 R. P. M.  
 吐出口径 340 mm  
 吸込口径 400 mm  
 軸馬力(海水にて) 640 IP  
 原動機 横置1段減速装置付衝動タービン

### 5. あとがき

以上述べた如く技術の粋を集めた当社の 28,000 IP タービン主機械は世界の脚光をあびて、日章丸に搭載され、さる9月下旬に海上公試を無事好調裡に終了した。

今後船用プラントは、高温高圧化の過程をたどり、より高効率の実現をめざして前進するであろうし、また遠隔操作化については将来ますます広範囲に採用されていくことが予想され、ブリッジにおける機関操縦もまもなく実現されるであろう。

当社においても本機の完成にとどまることなく、さらに一層高温高圧タービンの開発に努力をつづけており、またタービンの完全遠隔操作化ないしは自動制御化を研究中である。

終りに本機の製作に絶大な御協力をいただいた各検査協会はもとより、出光興産株式会社廠および佐世保重工業株式会社殿の関係各位に本誌をかりて深く感謝の意を表する次第である。

## 天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 130頁 円 300	東京商船大学助教授 清 宮 貞 A5 90頁 200
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 160頁 円 330	東京商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180頁 円 360
船舶の構造及び設備 属具	船用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂 太 郎 A5 160頁 円 260	東京商船大学助教授 宮嶋 時三 A5 200頁 円 460
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横田 利雄 A5 140頁 円 230	東京商船大学教授 飯島 直人 A5 200頁 円 460
航海法規	電波航法
東京商船大学名誉教授 田中 岩 吉 A5 145頁 円 380	東京商船大学教授 野原 威男 A5 165頁 円 380
海上運送と貨物の船積	船の強度と安定性
(前篇)海上運送概観 A5 140頁 円 320	
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 円 390	
東京商船大学教授 豊田 潜 治 A5 160頁 円 280	<以下続刊>
推測および天文航法	東京商船大学教授 浅井 栄 資 A5 170頁 円 430
東京商船大学教授 野原 威男 A5 110頁 円 230	近刊 海 事 気 象
船用プロペラ	東京商船大学教授 賀田 秀 夫
東京商船大学助教授 中島 保 司 A5 170頁 円 300	ボ イ ラ 用 水
運航要務	東京海技試験官 西田 寛
東京商船大学教授 米田 謹 次郎 A5 130頁 300円	指 匠 図
操船と応急	東京商船大学教授 賀田 秀 夫
東京商船大学教授 横田 利雄 A5 185頁 320円	船用金属材料
海事法規	東京商船大学助教授 小川正一・真田 茂
前東京高等商船教授 小方 愛 朔 A5 170頁 円 300	機械の運動と力学
船用内燃機関(上巻) A5 200頁 円 320	東京商船大学助教授 小川 正 一
船用内燃機関(下巻)	機械工作・材料力学
東京商船大学助教授 庄司 和 民 A5 140頁 円 320	東京商船大学教授 真壁 忠 吉
航海計器学入門	船用汽罐
	東京商船大学助教授 小川 武 補
	船用補機

## 続・々・やつあたり

林 吾 平

日本の一青年がたつた一人乗のヨットで太平洋を横断した。しかも行きあたりばつたりの陸地にはい上つたのではなく堂々と金門湾に入港したのである。周到な計画と不屈の精神力があつてはじめて出来る壮挙である。

ところがその成功が伝えられた新聞紙上で出発地を管かつする海上保安官がこれを生命軽視の暴挙と評している。これこそ船を知らぬ暴言というべきであろう。小舟、特に外洋向に設計されたヨットは操作さえ正しければきわめて安全なものである。正しく設計された艇。周到な計画に基く準備、それに乗組員の心技体が揃えばこの壮挙も冒険でも何でもなくなる。日本の船乗りはとかく船の大きさのみに頼つて小さな船の能力を知らうとしない。昔、12米のモーターボートを東京から北海道まで回航しようとしたとき、自殺行為だと評した海運人がある。東京・函館間1週間の予定を一日も狂わすことなく、すこぶる安全に回航は完了した。さらに昔旧海軍時代、銚子で建造した18米の魚雷艇を冬期横須賀に持つて来るのに中央では利根運河経由がまじめに考えられたことがある。これ等の事例は大型の船ばかり取扱つている人々がいかに小舟の性能を知らないかという証拠ともなる。勿論一寸ヨットに乗れるからといつて誰でもこんな大航海が出来るものではない。保安部談を善意にとれば準備も能力も足りないものがわれもわれもとまねされてはこまるといふ警告ともとれよう。しかしそれならそれでもつと善い方があつたはずだ。その一方モーターボートの外洋レースにはコンパスが狂つて太平洋のまん中向けて走つていて巡視船に助けられたり、熱海

一大島(岡田)間往復水上スキー競走で江の島近くに行つてしまつたりといつたとんでもない選手の出走を許可しているのはどうしたわけか。海上保安部も玉と瓦を見わけ後援すべきは後援し、おさえるべきはおさえるだけの見識を持つてほしいものである。

某社の水中翼定期船がエンジン故障で漂流した。故障そのものはいしたことはなかつたらしいが、乗員が不なれで復旧が出来なかつたことと無線連絡が出来ず何時間か行方不明になつたため新聞でだいふたたかれた。問題は船会社の責任者の談話である。要点は事故現場が両港の丁度中間にあたり、割りあてられた電波では連絡できなかつた。故障したディーゼルは世界最高級のものであつて国内でこれ以上のものを入手することは不可能だから今回の事故は不可抗力であるというのである。まつたく無責任な言葉である。もしこの種の故障が不可抗力でしばしば起り得るものであるならば完全な連絡の出来る無線装置を持たせるべきであるし、もしそれが不可能なら陸上適当な場所に中継通信所を設けるべきではないか。また筆者はそのディーゼルが国内最高のもとも考えないが、最高であるなしは別問題で、乗員の故障に対処する処置の不手ぎわが問われるべきである。これは乗員がこのエンジンに不なれたため故障箇所の発見ができなかつたものようである。いかに優秀なエンジンでも航海中絶対に故障を起さないとはい切れまい。これに対して処置できるだけの乗員の訓練と、所要の予備品および工具が必要なのである。それ以上の故障は常日ごろの整備と定期点検で防止できなければならない。聞くところによると同社の水中翼船では乗員がきわめて短期間で転出し、水中翼船に慣熟するひまがないという。速力が速く、しかも水面の小さな浮流物にまで注意をはらわなければならぬこの種の船の勤務はたしかに神経をつかれさせる。しかし筆

者の経験では個人差もあるがこのようにつかれは慣熟によつてほとんど感じなくなるものである。特殊な船の乗員は特殊な訓練を経た熟練者でなくてはなるまい。小型船だけを扱つている観光船業者はこの点かえつて安心かも知れないが、大型船の片手間に水中翼船を運航している会社は特に考えてもらいたい。筆者は東京から横浜に向つたモーターボートが途中でエンジンストを起し、終夜流されて翌日鍋山のふもとに流れ着いた例を知つている。乗客を乗せてこのような事故を起したらそれこそ大事件である。

今年から物品税法が變つてモーターボートの内、小型の舷外機艇が減税されたが、今までうたつてあつた娯楽用という言葉が消えたため、官庁・会社の使用する交通艇にまで40%の高率で課税されるという問題が起つて来た。原案作成者としてはモーターボートとは娯楽用のものと軽く考えてことわり書を落してしまつたのだろうか現場では大問題だ、国籍証書ないしは船籍票を持つ船舶にまでも課税しかねない話になつて来る。とんでもない話だがモーターボートの定義いかんによつては数億の建造費のかかる魚雷艇にも4割の物品税がかかることになりかねない。

ENCYCLOPEDIA BRITANICA (1956年版)にはモーターボートを次のように定義している。

モーターボートとは小型の水上船であつて内燃機関で動くものである。一般的に云つてモーターシップと區別されるが、その大きさには特に一線を画すようなものではなく、大体排水量200吨位までである。

世界的に権威ある定義がこれだとするといよいよ物品税法にいうモーターボートには特別の定義が必要であらう。

法の立案にあつたこのようなミスも、一度法として制定されてしまつて簡単に訂正できないのだからおそろしい。

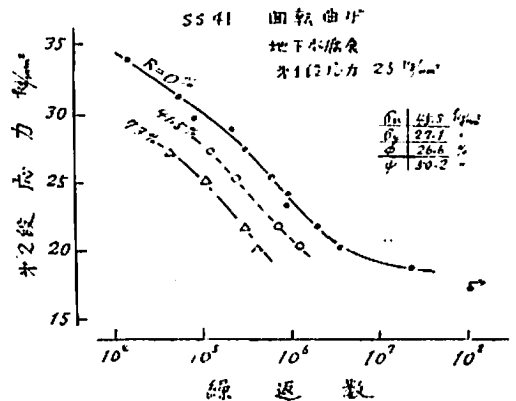
8. 試験方法

空気中の実験でも、試験方法すなわち引張圧縮か、曲げかまたは振りかによつて疲労限度が変わるが、腐食疲労の場合にはまた異つた影響が現れるようである。空気中の疲労限度は一般に、曲げ>引張圧縮>振りの順となるが、腐食疲労においては、Gould<sup>35)</sup>によれば引張圧縮試片は同応力の曲げ試片の5倍の耐久度があるといい、また、A. Thum<sup>36)</sup>等の実験によると、曲げと振りの耐久度はほとんど等しくなつてゐる。引張圧縮疲労試験では表面の各点は同時に同じ応力を受けるので、陽極部は引張の時だけ口を開く。しかし、曲げでは表面の一部の陽極部が口を開くに過ぎない。従つて陽極部と陰極部の面積の比は後の場合の方が減少し、腐食が局部的に集中する。更に、引張応力は金属をより卑に、圧縮応力はより貴にするという研究<sup>37)</sup> 38)がある(第25図)<sup>37)</sup>ので、曲げの場合には陰極部陽極部間の電位差が応力分布によつて増大し、両者の間に流れる電流は引張圧縮の場合の値よりも遙かに大きくなり、腐食被害を生ずることが速い。振りにおいても主応力として引張圧縮が同時に現れるので被害は曲げにおけると同等になり腐食疲労強度も近いものになるものと思われる。

厳密な意味での変動荷重による腐食疲労実験はないが、二段重復荷重と呼ばれる方法での実験がある。岡本および北川<sup>7)</sup>はSS41の地下水腐食による小野式回転曲げ試験(1,500 r. p. m.)を行い、最初 25 kg/mm<sup>2</sup>で試片をその荷重の破断回数(4.1×10<sup>5</sup>)のR=0, 41.5(N<sub>1</sub>=1.7×10<sup>5</sup>)および75%(N<sub>1</sub>=3×10<sup>5</sup>)の回数を与

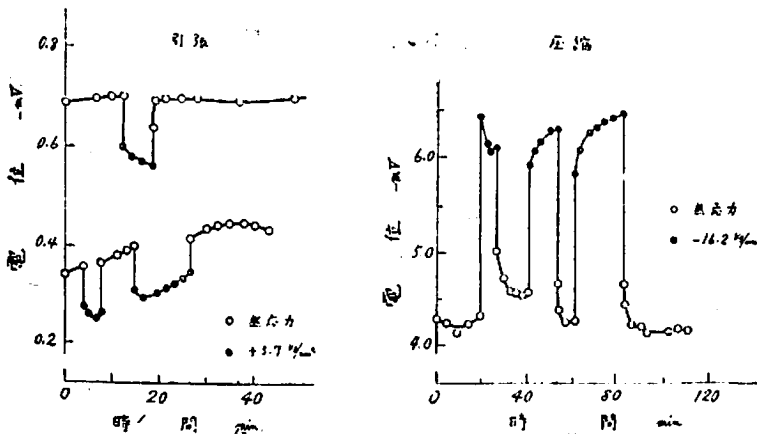
えた後、これらの試片に種々の応力を与えて腐食疲労試験を行い破断までのN<sub>2</sub>を求めた。その結果は第26図の如くで、最初に与えた回数の多いもの程S-N曲線が左側に寄つており、かつ各曲線はほぼ平行してゐる。ただし、この平行性は初段の応力が他の値の場合にも成立つか否かは不明である。

遠藤<sup>39)</sup>はセミキルド鋼の針金につき Haigh-Robertsonの曲げ試験機で毎分6,000の速度で水道水を腐食液として疲労試験を行つた。実験の方法は岡本、北川の行つた方法とほぼ同様で、初段応力は19.5kg/mm<sup>2</sup>でこの時の破断回数は6.30×10<sup>5</sup>であり、この応力で、この回数のR=25および75%の回数まで予め与えた後の試片について腐食疲労のS-N曲線を求めた。結果を第27図に示す。3曲線は相当広い範囲にわたり平行し



第26図 7)

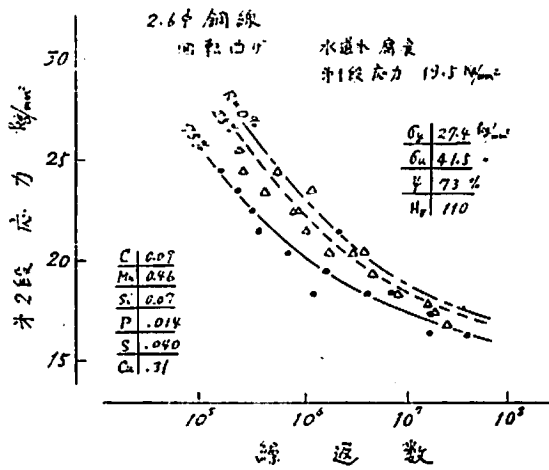
全、0.06M HAcCl<sub>2</sub> 溶液



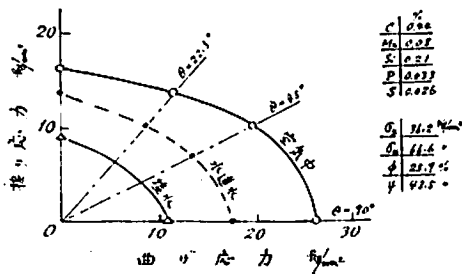
第25図 37)

ており、 $\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} = 1$  (ここに N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> は初段または第2段の応力を続けて与えた時の破断繰返し数、n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> は初段と第2段の応力の繰返し数である。)が成立つが、これは腐食疲労においては腐食亀裂の先端が絶えず腐食のために進行し、亀裂先端の加工硬化の影響が少いためとしてゐる。

組合応力下の腐食疲労の研究としては遠藤および宮尾<sup>40)</sup>のものがあつて、0.44% C 炭素鋼につき水道水および1%食塩水を腐食剤として、曲げと振りの応力の比を0, 0.828, 2および∞



第27図 30)



第28図 40)

に変え、曲げおよび振りの組合せ応力に与える腐食の影響について研究している。第28図はその結果である。腐食による強度の低下は曲げの方が振りよりも著しい。表面のクラックは主応力に直角方向に起り、特に最大主応力(引張)に直角の方向に大きい。腐食クラックによる応力集中係数  $k$  および局部的微小塑性変形に対するポアソン常数  $m_0'$  を用いて結果を検討している。

構造物によつては普通の疲労試験で求めるような多繰返し数の寿命を考える必要がないものがある。船舶などにおいては、設計上使用応力として選ぶような大きな応力はその一生中に受ける回数が甚だ少いので、従つて疲労限度よりも繰返し数を基準とした応力が重要となる。この意味から、最近、低繰返し速度における少繰返し数疲労の問題が採りあげられ、各国で研究がすすめられている。普通の疲労試験の繰返し速度では、速度が速いために応力が高いと試片に発熱を来し、従つて、腐食液を作用

させると腐食の効果よりも冷却の効果が著しいために、腐食液のある場合の強度が、空気中の強度より上昇すると云われている。しかし、低速度繰返しでは、熱が容易に発散するので試片の温度上昇は少く、腐食の効果が優越するものと予想される。ただ、今までに高応力低速少繰返し数における腐食疲労の発表されたものがほとんどないので、ここでは、南<sup>42)</sup>の高張力鋼に対する結果を示す。第29図がそれで、試験は片持梁型回転曲げ、使用材料は 70 kg/mm<sup>2</sup> および 80 kg/mm<sup>2</sup> 高張力鋼であり、また腐食液は天然海水である。高応力のため、平滑試片では曲りを生じて試験が出来ないので、溝底の径 1 mm の V 型溝を周縁につけた。応力は溝底の断面に対する公称応力である。この結果から、高応力においても腐食の影響が明らかに認められ、腐食が共存するときには応力繰返しの速度が大きく利いてくることを示している。今、腐食効果係数として

$$k_c = \frac{N - N_c}{N} \times 100 (\%)$$

または

$$k_c' = \frac{\sigma - \sigma_c}{\sigma} \times 100 (\%)$$

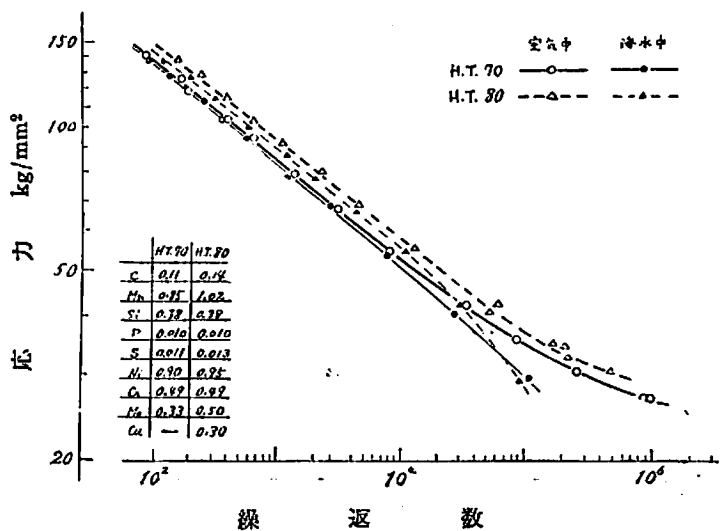
ただし、N: ある応力で空気中における破断繰返し数

$N_c$ : 同じ応力で海中における破断繰返し数

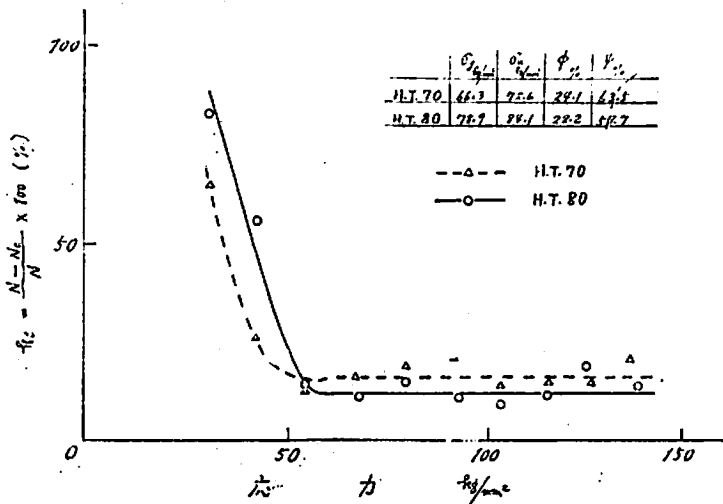
$\sigma$ : 空気中である繰返し数で破断する応力

$\sigma_c$ : 海水中で同じ繰返し数で破断する応力

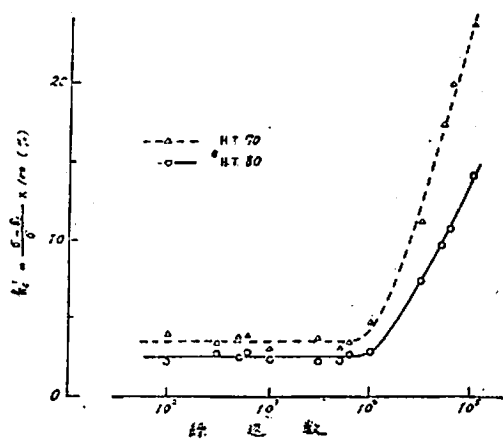
を考え、これ等と応力または繰返し数との関係を図示したものが第30図および第31図である。 $k_c$  の値は応力 50 kg/mm<sup>2</sup> において H. T. 70 で約 12%, H. T. 80 で



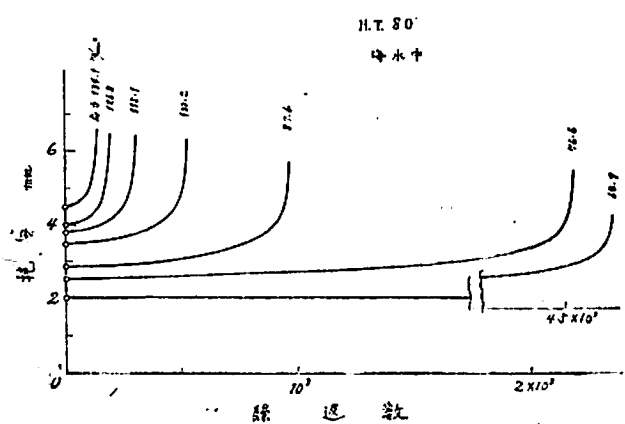
第29図 41)



第30図 4)



第31図 4)



第32図

約15%となる。応力が更に低い範囲ではこの値は急激に増大する。第32図は実験時の試片の撓みの変化を示す一例であるが、この形と破断の進行度との間には密接な関係があるものと推察される。

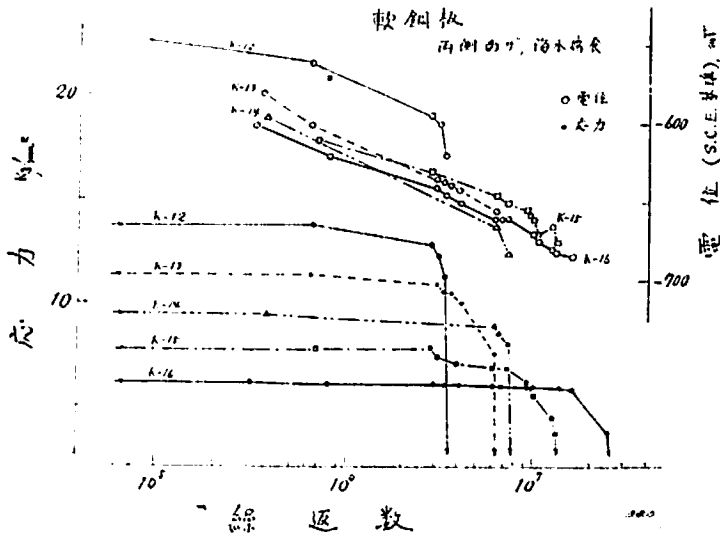
### 9. 電 位 (2) 43)

金属の表面は空気中に露出すると忽ち極めて薄い酸化膜で覆われる。その膜の厚さや強さは金属の種類によつて異なる。この膜が完全でかつ金属に密着しておれば、金属を直接腐食液に接触させることを防ぎ腐食防止に役立つ。例えば、不銹鋼のようなものがこれである。しかし、多くの金属の酸化膜はそれほど良好でなく、従つて溶液に接すると被膜が剝離または溶解し易い。従つて腐食液が膜の下

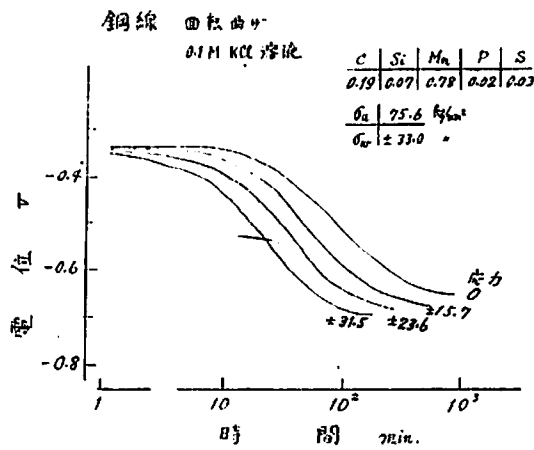
の金属面に触れるようになる。前述のように、腐食は大部分が電気化学的のものであるから、腐食液が金属の表面に接するようになれば、ここに電気化学的变化が起り、この時金属と液の間には電位が生ずる。この電位は金属を標準電極（硝子電極、銀塩化銀電極、飽和甘汞電極等）と組合せて電池を形成して測定する。

もし金属が等質ならば全表面が等電位となり、腐食が起らぬはずであるが、実際には、金属自体および周囲の環境に原因して等電位のことはあり得ないので腐食が起る。原因となるものを挙げると、金属自体の側としては組織の差、結晶粒内と粒界の組成の差、局部的内部歪、表面の疵、温度差または外力による歪の差などがあり、溶液側としては溶存酸素、イオン濃度や温度などの差、接する金属面と液との相対速度差などがある。このような電気化学的变化の生成物がかもし可溶性ならば腐食はど

ンドン進んでとどまることはない。例えば、鉄を食塩水につけると、酸素を含む食塩水は鉄と接してその陰極部に水酸化ナトリウム、陽極部に酸化鉄を生ずる。これらはいずれも水溶性なので、その出合う所で酸素の供給を受けて含水鉄酸化物いわゆる錆を生ずる。この電気化学的作用は金属、水および酸素の三つが結合して最後に含水鉄酸化物を生ずることであるが、鉄が液に入り、酸素が別の所で採られ、更に錆が第三の場所で現れるから、結局停止するところなく進行する。これに反して、もし陽極生成物が難溶性か不溶性ならば電気化学的变化が抑制されて腐食は起らない。例えば、食塩の溶液にクロム酸塩を加えると、クロム酸塩は鉄の表面に薄膜をつく



第33図の



第34図の

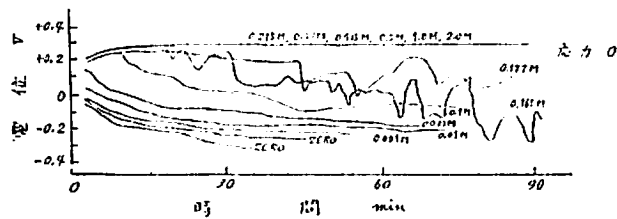
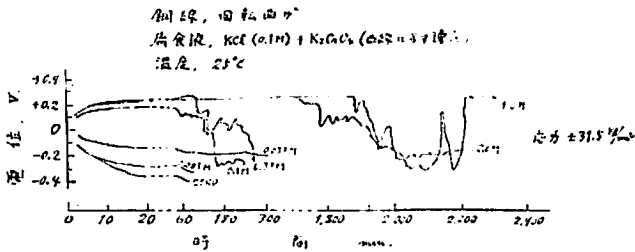
り、たとえ何処かで膜が破れたとしても速かに補修する。こうして鉄は貴金属のように振舞い、貴の電位を示す。このように金属の表面の被膜の完全か不完全かの程度はその示す電極電位によって表わされる。膜の破壊は電位の低下によって判り、その補修は電位の上昇によって示される。すなわち金属が裸か、被覆されるかによって電位はより卑に、あるいはより貴になる。

このような電気化学的作用に繰返し応力の作用が加わると酸化膜あるいは防護被膜の破損は一層容易になる。しかしながら、腐食が電気化学的作用であるとわかれば、これは取除く方法があるわけであるから、腐食疲労の被害も、この立場から、少なくとも単なる空気中の疲労の程度にまで減らすことが出来るはずである。

まず腐食疲労実験中の試片の電位の変化の例を第33図のおよび第34図(39)に示す。両図において、種々の応力範囲に対して得られた曲線は初期においてはほとんど差を示さないが、繰返し数が増えると電位は減少している。第34図では、応力の高いほど曲線が下つている。これに反して第33図では必ずしも高い応力が下に来るとは限らず交叉し入りまじつている。電位の変化は増大する腐食速度と一致すると見られる。応力が弾性限度内のときには応力の影響は無視出来るというのが(38)、第33および34図のような低い応力でも、その影響が見られるのは、これらの応力はいずれも公称応力で、従つて局部的には相当に大きな応力の部分もあり、これらの部分では被膜の補修が不充分なために腐食がすすみ、従つて電位が変化するものと思われる。更に局部的に塑性歪を生ずることもあり得るのでこれも電位変化の一因であろう。

A. J. Gould および U. R. Evans は異なる塩類溶液の存在下で繰返し応力を受ける鋼の電位について研究した。試験材は引抜鋼線、試験機は Haigh-Robertson 型で、回転曲げを受ける試片の中央部が腐食される。腐食液としては塩化カリ溶液 (0.1 M) を用い、また抑制剤としてクロム酸ソーダを含むものも使用した。第35図(40)は繰返し応力 (疲労限度より僅か低い) 時および無応力時の時間に対する電位の変化を示したものである。最初電位は著しく上昇したが、これは膜がよく補修されていた時に対応する。しかし間もなく電位は突然に低下しはじめる。これは繰返し応力による膜の破壊に補修が追付かなくなつた時で、これより腐食疲労がはじまり、最後の破断にすすむ。このように膜の破損が起るまでの時間 (これを膜の寿命と呼ぶ) と、その後線自身の破断が起るまでの時間 (線の寿命) が区別され、この両者の寿命は、応力および塩化カリの濃度を増すと減少した。第36図(41)は膜の寿命の一例である。しかし、クロム酸塩の濃度を増すと寿命は延びた。

第35図によればクロム酸塩の濃度が高いと電位の上昇の状況から、最初の膜の不完全さは癒され、修復状態に保たれるように見える。しかし、あまりクロム酸塩の濃度が高いと、膜の修復は続くが一樣なわけにゆかず、二三の陽極部に腐食が染る傾向を生じ、このために局部的な打撃が大きく、却つて抑制剤の少い場合よりも早く

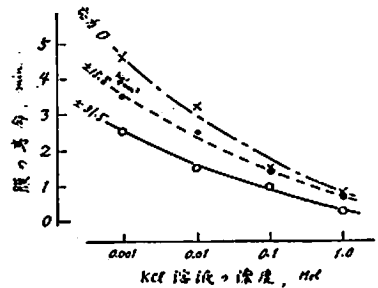


第35図 40)

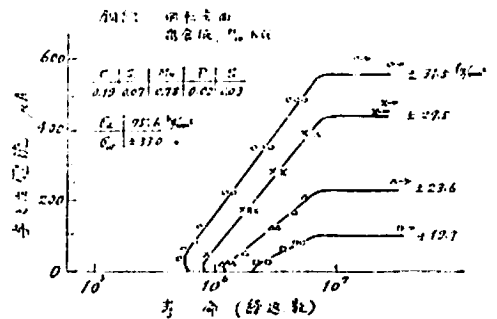
破壊を起すこともあり得る。この場合には電位は不安定な状態を続けながら次第に全体として低い方向に向いてゆく。

腐食を防ぐためには上述のように被膜を強固にして、金属の電位を貴の方向に持つてゆくことも一方法であるが、また、局部陽極からの流出電流を防ぐために、外部電源から電流を流し込んで金属全体の電位を陽極電位以下に下げてやる方法がある。この方法を腐食疲労に応用した U. R. Evans および M. T. Simnad<sup>38)</sup> の研究がある。食塩水を腐食液とし、0.19% C の鋼線の Haigh-Robertson 試験機による回転曲げ試験であるが、鋼線は上下方向に位置して曲りながら回転する。この鋼線のすぐ傍に硝子棒が並べておかれ、この硝子棒は軸に沿つての一部を残して他の全部がワックスで塗られている。食塩水はこの塗り残し部を伝つて流れ落ちるが、硝子棒を鋼線に充分近づければ、腐食液で鋼線の周りを包んでおくことができる。硝子棒の下部には液を受ける容器があり、この容器内に置かれた陽極から出た電流は硝子棒を伝わる液中を流れて陰極としての試験中の鋼線に流入する。実験では電流を変えた時に腐食によつて生ずる鉄化合物生成の割合、割れの数および破断までの寿命を計測した。電流を増加すると、鉄化合物の生成量は次第に減少し、割れの数もまた減少して遂には両者とも検出出来なくなった。寿命に対する影響はやや複雑で、最初は電流が増すと僅かに減少したが、再び増加し遂に非常に長くなった。(第37図 38) この陰極電流が少い時に生ずる寿命の減少は腐食孔の数の少い方が多い場合よりも応力集中が大きいためという。

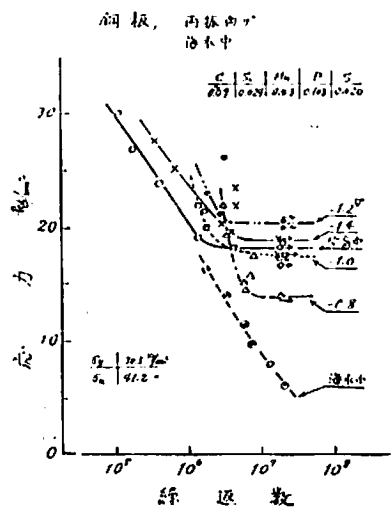
上の実験では試片に流す電流を変えた時の試片の電位



第36図 40)

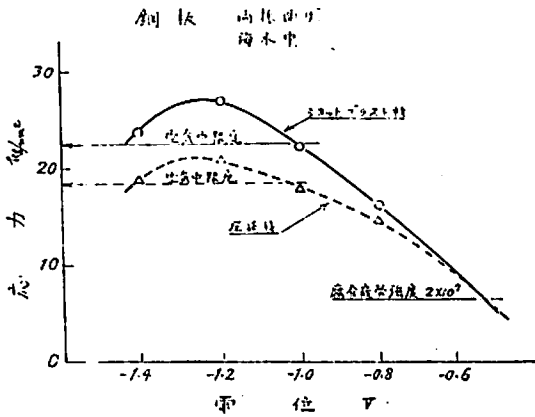


第37図 38)

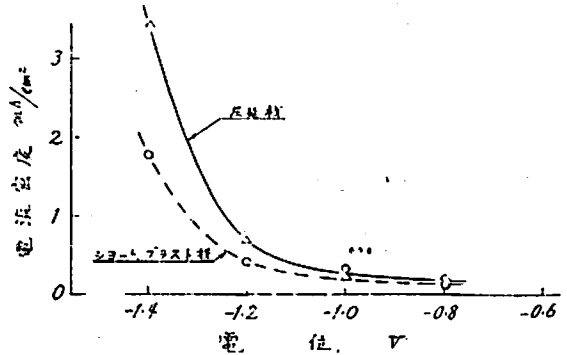


第38図 40)

を計測していないが、金属が防食されているかどうかの判断は電位によるのが普通であるから、電流よりもむしろ電位との関係を知ることが重要である。この見地から、試片の電位を一定に保つて、電位の疲労強度の影響を調べたものに南の研究<sup>39) 41) 46)</sup>がある。この研究は0.09% C 鋼板について海水を腐食液とし、シエック型試験機で行つた両振板曲げ疲労であるが、実験に際して二酸化鉛棒(後に炭素棒に変えた)を陽極として外部電



第39図 40)



第42図 40)

曲線の一部を第38図 40)に示す。静止海水中で軟鋼を防

食するには飽和甘汞電極基準で  $-0.78$

V あれば充分であるが、海水中疲労試験

時においては試片の電位を  $-0.8$  V に保

つても完全防食にはなお不充分である。

しかし、この場合にも腐食疲労の場合と

異り、S-N 曲線には水平部が現われ、疲

労限度が得られる。電位と疲労限度の関

係を示したものが第39図 40)であるが、

これによれば圧延のままでもショットプ

ラストを施したものでも、疲労限度と電

位の関係は全く同傾向を示し、試片の電

位が約  $-1.0$  V の時に空気中の疲労限度

を快復し、更に電位を下げると、 $-1.2$  V

においてその疲労限度は空気中の値に比

べてショットプラスト材では約20%、圧

延材で約12.5%高くなる。これ以下の電

位では疲労限度はまた低下する。 $-0.8$

V では応力繰返しの影響を受けて腐食

電流がまだ完全に消滅しないためであり、

また  $-1.0$  V 以下の電位では水素が試片

の表面に多量に発生するのでこの水素

による影響——水素脆化および歪硬化

——が組合わされて図のような結果を生

ずるものと考えられる 40)。なお、実験開

始時および実験中の電流変化の例を示す

と第40図 40)および第41図 40)のよう

になり、試験がすすむに従って電流密度は

増加の傾向を示し、殊に破断の近くな

ると甚だ不安定な状態になる。これは発

生したクラック群が応力によつて開閉を

くり返すために一定電位に保つに必要な

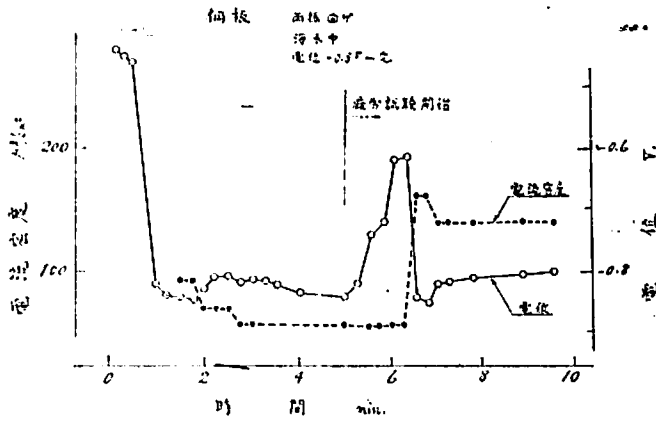
電流が絶えず変るためと推論される。第

42図は防食疲労時の電位とその電位に保つに必要

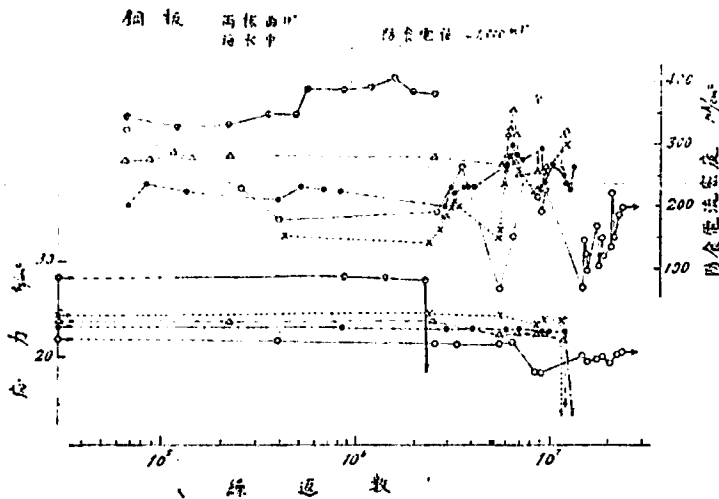
な電流密度との関係を示す図であるが、電位を下げると所要

電流は急激に大きくなる。

(未完)



第40図 40)



第41図 40)

源による陰極防食を試片に施し、試片の電位を飽和甘汞電極基準で電位を  $-0.8$ 、 $-1.0$ 、 $-1.2$  または  $-1.4$  V に保ちつつ、海水中で板に繰返し曲げを与えた。その S-N

42図は防食疲労時の電位とその電位に保つに必要な電流密度との関係を示す図であるが、電位を下げると所要電流は急激に大きくなる。



# 船用ガスタービン (5)

川合洋一

防衛庁技術研究本部

## — 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

ここでは普通の滑走型高速艇と hidrofoil艇等をまとめて高速艇と呼ぶことにする。

ガスタービンの小型、軽量、大出力という特徴が最大限に活用されるのはこの高速艇においてである。

高速艇におけるガスタービンは航空機におけるガスタービンと非常に類似しているのので一寸考えて見よう。現代のスピードの要求に応えるべく、航空機は益々高速化

をせまられたが、在来のピストンエンジンではどうしても速度をこれ以上増し得ない限界に達し、これを突破するには前面面積当りおよび重量当りの出力がピストンエンジンより桁違いに大きいガスタービン以外にないことが明白になつて来た。かくてまず軍用機がすべてガスタービンにより推進され、つづいて民間機も統々とガスタービンに切り換えられており、現在では航空原動機としてはガ

表4-7 ガスタービン主機艦船一覽 (ガスタービン単独主機搭載)

	国	名 称	隻 数 (隻)	排水量 ton	長 さ (ft)	速 力 (kt)	主機出力×台数 (hp)	主機製作所、名 称
単独主機 高速船	英	ブレーブ級高速艇	2	75	98 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>	50以上	G.T. 3,500×3	B.S.社 M. prot. 1250
〃	〃	フェロンテ高速艇	1	75	90 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	50以上	G.T. 4,250×2	B.S.社 M. prot. 1270
〃	西独	ブレーブ型高速艇	1	95	96	54	G.T. 4,250×3	B.S.社 M. prot. 1270
〃	〃	フェロンテ型高速艇	1	75	92	50	G.T. 4,250×2	B.S.社 M. prot. 1270
単独主機 hidrofoil艇	米	Habobetes	1	15	40	36	G.T. 825×1	Lycoming T-53
〃	〃	Flying Duch	1	13	32	30	G.T. 860×1	〃 T-53
〃	〃	XCH-6	1	1.15	23	70	G.T. 1,000×1	G.E.社 720
〃	〃	Denison (MARAD)	1	80	104	70	G.T. 20,000×1	G.E.社 240
〃	〃	PC (H)	1	110	115	50	G.T. 3,100×1	B.S.社 M. prot. 1270
〃	〃	AGE (H)	1	300	180	80	G.T. 20,000×3	— —
〃	西独	PT (H)	1	90	110	62	G.T. 4,250×2	B.S.社 M. prot. 1270
〃	伊	PC (H)	1	125	135	60	G.T. 20,000×1	G.E.社 240

表4-8 艦船主機用ガスタービン一覽 (高速艇単独主機用)

用途	国名	製造所	名 称	最大出力 定格出力 hp	重 量 kg.	馬力当量 kg/hp	長さ×幅×高さ m	燃 費 gr/hp-hr	寿命 hr
高速艇 単独用	英	B.S.社	M. Proteus 1250	3,500/2,800	1,310 ㊦	0.38	2.9×1.0×1.0	279/300	2,000
〃	〃	〃	M. Proteus 1270	4,250/3,400	1,310 ㊦	0.31	2.84×1.09×1.09	293/291	2,000
〃	米	Lycoming	T-53-L-1	860/770	220 ㊦	0.26	1.21×0.59×0.59	335/345	—
〃	〃	〃	T-55-L-1	1,600/1,325	315 ㊦	0.20	1.50×0.62×0.62	295/312	—
〃	〃	G.E.社	720	1,000/800	145 ㊦	0.15	1.40×0.49×0.51	299/320	—
〃	〃	〃	240	20,000/14,000	3,000 ㊦	0.15	7.37×1.65×2.41	213/250	—
〃	〃	P&W社	FT-3	20,000/10,900	8,180 ㊦	0.41	6.36×2.65×2.34	227/255	—
〃	〃	〃	FT-12	3,200/2,590	520 ㊦	0.17	2.52×0.65×0.88	320/365	—
〃	日	三菱造船	防衛庁 試作ガスタービン	7,200/6,000	2,900 ㊦	0.40	3.3×1.4×1.4	280/290	2,000

㊦ 減速装置を含まず

スタービンは「必需品」である。

航空機の場合と全く同じことが高速艇においても考えられる。

高速艇はスピードが生命である。ますます高速化が要求される。現在の魚雷艇は 50 kt 以上を要求され、軍用ハイドロfoil艇は 80 kt を目標とされている。このように高速になつて来ると機関出力をいよいよ大にせねばならなくなる。在来の重いエンジンでは船の全体重量の中で機関重量の占める割合がますます増大する。pay load が減少することになる。極端にいうとエンジンだけを積んで走らなければならない状態になりかねない。船はなるべく多くの物品を運搬するのが目的であつて、エンジンだけを積んで走ればよいのではない。

ここにガスタービンの軽量であることが生きて来る。ガスタービンはディーゼル機関に比して燃料消費率は劣るが、機関重量が非常に軽いため、機関重量と燃料重量の和がディーゼル機関のそれに較べて大幅に小さくなり、船の pay load を格段に増大出来るわけである。高速でありかつ pay load を大きくするという相反する二つの要求を満足せしめ得るエンジンはガスタービンをおいて他にないと云つてよいであろう。

更にますます高速を要求される場合、他の重いエンジンでは pay load が 0 でも到着出来ないスピードの極限にぶつかる。

ガスタービンの軽量大出力という特質は高速艇にとつてはいよいよ「必需品」となつて来る。

なお、単独主機にはすべて 2 軸型ガスタービンを使用しているが、このガスタービンの出力特性のよいことは重大な特徴となる。

船底の汚染や波浪等による影響を受け易い滑走型高速

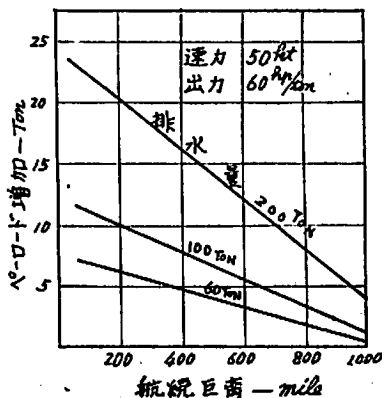


図 4-41 ハイドロfoil艇においてガスタービンはディーゼル機関に比して、いかにペーロードが増大し得るか

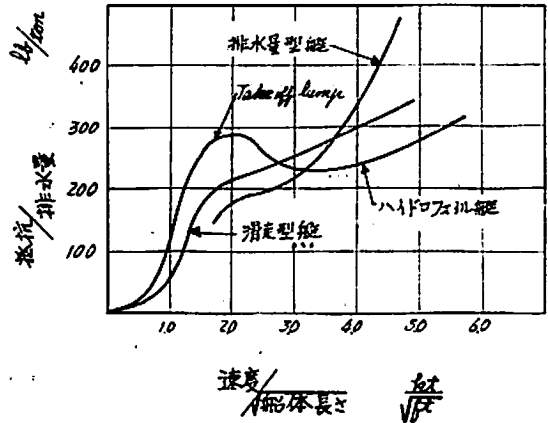


図 4-42 ハイドロfoil艇は take off 時大きな抵抗を受ける。

艇にとつては、プロペラ回転数の多少の変動に際しても機関が所望の出力を出し得ることは有難いことであり、特に take off 時に大きな抵抗を乗り越えねばならないハイドロfoil艇においてはガスタービンが低回転においても大出力を得られるという特性は非常な利点となる。

以上のような理由から高速艇用原動機としてガスタービンは着々とその地歩を築きつつある。

ディーゼル機関により推進される英国 Dark 級高速艇は 40 kt、ノルウェー Nasty 級は 42 kt どりであるが、ガスタービンを搭載した英国の Blave 級高速艇は 50 kt のカベを軽く突破し、英国の Ferocity 高速艇は 54 kt をマークしている。西独海軍も早速ガスタービン推進の Blave 型、Ferocity 型の高速艇を建造している。

ようやく実用となつて来たハイドロfoil艇においても民間用としては未だ 30~40 kt であり、ディーゼル機関で推進しているものが多いが、軍用艇は 50~80 kt を要求されているのでガスタービンですべて推進されている。

米国は多数の実験艇に続いて海軍上陸用舟艇 Halobetes、陸軍上陸用舟艇 Flying Duck 等ガスタービン搭載ハイドロfoil艇を製作したが、米国海軍は特に力を注ぎ PC (H)、AGE (H) を建造中であり、同海軍局も Denison を進水させている。

西独海軍およびイタリー海軍等も続々ガスタービンハイドロfoil艇を建造しつつある。

なお、民間用としても、プレジャボート Merquary の如くガスタービン高速艇がぼつぼつ出現して来ており、交通艇 PT 90 もやはりガスタービンを主機とするハイ

ドロフォイル艇である。

ホバークラフトの実用となるのも近いであろうが、ここでもガスタービンは大いに使用されるであろう。

現代はスピードの時代である。高速艇は海のスピードの「にない手」である。それを推進するものはガスタービンである。

### Blave 級高速艇 2隻 (英)

— M. Proteus 1250 ガスタービン搭載 —

英国海軍の Fast Patrol Boat であり、Topedo Boat にも Gun Boat にも使用し得るものである。

世界の実用艦船で最大の速度を持つ船として、そして船用ガスタービンがもつとも有効にその役割を果たしている船としてよく知られている。

この級は現在 2 隻で、その名前は Blave Borderer と Blave Swordsman である。両者とも Voster 社において建造され、1958 年に進水し、1960 年に就役した。

その排水量は 基準 75 ton, 満載 100 ton, 主要寸法は  $98\frac{5}{8} \times 25\frac{1}{2} \times 6$  ft, 主機出力は 10,500 hp (G. T. 3,500 hp $\times$ 3) 軸数は 3, 速度は 50 kt 以上である。

兵装は 21 in 発射管 $\times$ 4 および 40 mm 機銃 $\times$ 1, あるいは 21 in 発射管 $\times$ 2 および 40 mm 機銃 $\times$ 2 である。

この船については丹羽氏により詳細に紹介されているが、それによると船型もプロペラも舵も仲々新機軸を持ち優秀さが認められるとのことであるが、特に主機をガスタービン単独に踏み切ったことは大きな飛躍であり、そして世界で始めて 50 kt 以上の馬力を記録したことにも大きな意義がある。

設計にあたってはいろいろの面から考察されたが、ガスタービン採用に踏み切ったもつとも大きい理由は、そ



図 4-43 Blave Borderer.

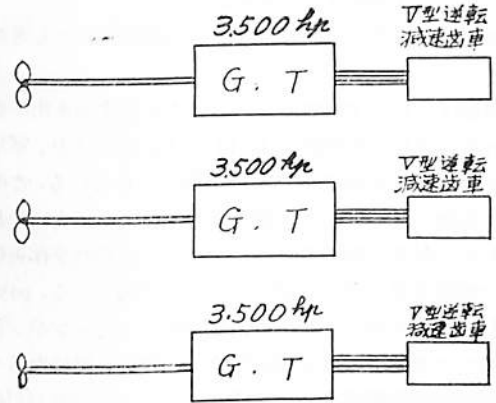


図 4-44 Blave 機関配置図

れが小型軽量大出力であること、第 2 の理由はその出力特性のよいことである。これは前にも書いたので多言を要しないであろうが、ディーゼル機関採用の場合に比較して重量で 50%, 容積で 25% を節減しその上 35% も出力を増大し得たことが報告されている。

この主機 Marine Proteus 1250 ガスタービンは最大出力 3,500 hp を出し 3 機合計 10,500 hp で、艇は 50 kt 以上を出し、連続出力は 2,800 hp で 3 機計 8,400 hp であり、このとき艇は連続速度 46 kt を得る。

機関配置は一つの室に平行に 3 台のガスタービンを並べておき、それぞれのエンジンは V 型逆転減速歯車を介して 3 本プロペラ軸をそれぞれ駆動する。

この V 型逆転減速歯車は、W. H. Allen & Sons 社製である。V 型と書いたがこれは V-drive のことであり艇の長さ、重心位置、プロペラ軸と基線との角度等を考えるときこの V drive はエンジン装備を非常に楽にする。

また逆転減速歯車もそれまでは 500 hp 程度のものしかなかったが、ここで始めて 3,500 hp のものを実現している。これによりガスタービン単独主機の場合でも後退パワーを得る方法が至極簡単になった。

この V 型逆転減速歯車の実用が可能になったからこそガスタービン単独主機が実現したのである。

エンジンの吸気には仲々注意を払っている。スプレーの少ない位置に開口した吸気口には勿論ロウリングがある。そして、吸入ダクトには、消音兼水滴分離装置 (Silencing Splitter) を幾つも取りつけておく、これを通った空気は更に広い部屋に導かれて残った水分を分離させ、更にエンジン吸気の直前でコン器にかけている。ガスタービン艇艇にとっては吸気とともに混入する塩水による空気圧縮機の汚染が常に厭な問題であるが、この

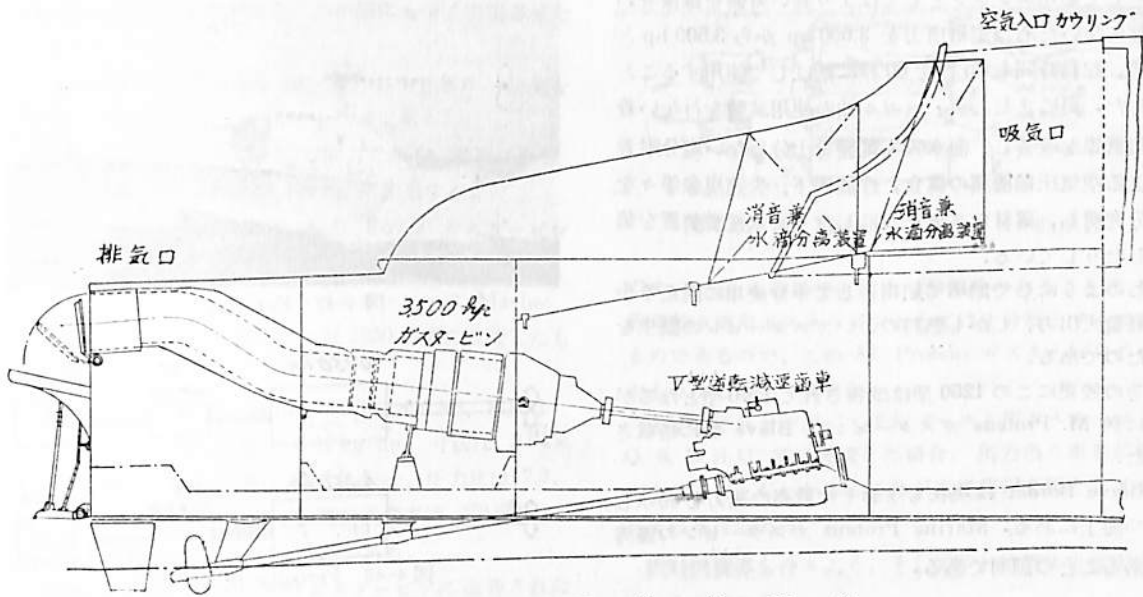


図4-45 Blade 機関 装 備 要 領

艇はこのように塩分吸入を防ぐ万全の方策を施している。またもし塩分附着による性能低下を見た場合の用意として MGB 2009, Bold 級等で経験済の清水洗滌装置を圧縮機入口につけておき、エンジンをアイドリング状態にして吸気とともに 5 gal の清水を噴入することにより直ちに性能を回復出来るよう準備をしている。

エンジンの排気はダクトで後方に真直に導かれトランソンの開いている排気口から排出される。かくて排ガスのエネルギーをスラストとして幾分でも推進に役立たせている。

その推力は1機で 250 hp であり、推進効率を 60% とすると 50 kt 時約 150 PS の出力に相当する。

これはエンジンの出力が約 4% 増大したと同じで、燃費もそれだけよくなることになる。

この船の電力は Rover ガスタービン駆動の 40 kW 発電機 2 台で供給されている。

この船の全推進力、全電力はすべてガスタービンでまかなわれており、全然ピストンエンジンがないことは興味深い。

この Marine Proteus 1250 ガスタービンは英国 Bristol Siddley Engine 社の製作になるものである。

その主要目は次の通りである。

型式は 2 軸型、出力は 3,500/2,800 hp、重量は 1,310 kg、馬力当り重量は 0.38 kg/hp、寸法は、2.9 m×1.0 m×1.0 m、空気流量は 18.9 kg/sec、圧力比は 6.4、タービン入口温度は 800°C、燃料消費率 279/300 gr/hp-hr、

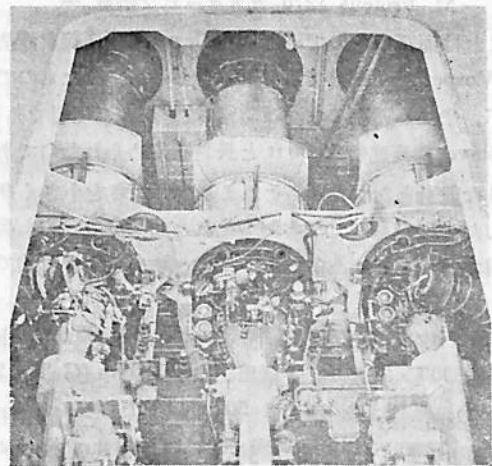


図4-46 装備されて M. Proteus

高温部寿命 2,000 hr である。

航空用ターボプロップ機関として Brtania に多年使用されて来た Proteus を船用とするため、多年の日月と多額の費用を投じ、幾多の辛酸を経てようやく開発、実用化したものがこの Marine Proteus ガスタービンである。

その開発の経過をたどつてみると、まず航空用ガスタービンでは一般に使用されているマグネシウム合金をすべて取り止め、減速装置を改造し、出力タービンを改善し、ボールベアリング保護のための inching motor を取りつける等々の改変を行なつた。

そして船用エンジンとしてはより長い寿命を確保せねばならないため、定格出力を 3,650 hp から 3,500 hp と下げ、起動時間も 35 秒を 60 秒に延ばして使用することにした。更にまた、ディーゼル油の使用試験を行ない着火装置等を改善し、海水吸入試験を十分行ない塩分附着による空気圧縮機翼の腐食、性能低下、失速現象等々を十分究明し、翼材をスチールにしたり清水洗滌装置を装備したりしている。

このようにして始めて船用として十分に耐える小型軽量大出力、しかも燃料のよいガスタービンの誕生をみたのである。

その後更にこの 1250 型は改善されて 1270 型となるが兎に角 M. Proteus ガスタービンは Blave 級に搭載された。

Blave Border は現在もなおその最高の速力を誇示しつつ海上にある。Marine Proteus ガスタービンの優秀であることの証明である。

### Ferocity 高速艇 1 隻 (英)

#### — M. Proteus 1270 ガスタービン搭載 —

これは海軍のものではない。Blave 級高速艇を建造した Vosper 社が独自で設計し建造し進水させたものであるが、やはり近海における防衛、攻撃用の高速艇である。

Blave 型高速艇は 96 ft と長さを定められたのであのような設計となつたが、それより少し長さを小さく 90 ft にした小型のものでなおかつそれと同程度の速力、兵装を有する艇をというのがこの Ferocity 建造の目的である。

Ferocity の排水量は基準 75 ton、満載 85 ton、主要寸法は  $90\frac{3}{4} \times 22 \times -ft$ 、主機出力は 8,500 hp (G. T. 4,250 hp $\times$ 2)、軸数は 2、速力は 50 kt 以上である。

なお、基準は 21 in 発射管 $\times$ 4 および 40 mm 機銃 $\times$ 1、あるいは 21 in 発射管 $\times$ 2 および 40 mm 機銃 $\times$ 2 である。

Blave 級と比較すると速力も同じ兵装も同じで、ただ乗員の数が少し減少する。

なおこの艇は主推進機関は Marine Proteus 1270 ガスタービン 4,250 hp 2 台であるが、補助推進機関として Mathway-Daimler ディーゼルエンジン 150 hp 2 台を持っており、出入港とか巡航とかに使用する。

最大速力は 50~54 kt であるが、



図 4-47 Ferocity

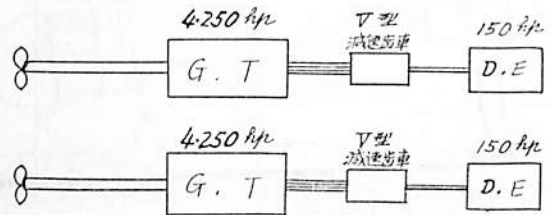


図 4-48 Ferocity 機関配置図

これはガスタービン 2 台を最大出力 4,250 hp にして使用する。連続速力は 42~46 kt であり、これもガスタービンを連続出力 3,400 hp で使用する。

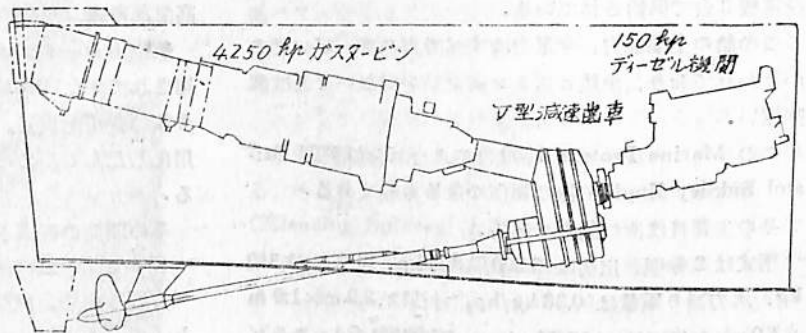
出入港時および巡航速力は 9~10 kt であるが、これはガスタービンを停止し、150 hp ディーゼルエンジン 2 台のみでまかなう。

機関配置は両舷にそれぞれガスタービン 1 台とディーゼル 1 台を S.S.S. 自動クラッチを介して V 型減速歯車に結合し、ここでプロペラに連結している。

出入港時の後退パワーを得るために補助ディーゼル機関を持っており、勿論このディーゼルは逆転機付であるので、ガスタービンは逆転する必要はない。従つて減速歯車には逆転機は持たない。

この V 型減速歯車は Bristol Siddley 社と David Brown 社とが共同で設計したものである。

S.S.S. 自動クラッチは英国では数多く使用されている



4-49 図 Ferocity 機関装備要領

が、仲々便利なものである。わが国にも早く実現させたものの一つである。

吸排気ダクトは Blave 級と同じようであり、排気をスラストに使用していることも勿論である。

この場合 1 機当り 214 kg の推力である。推進効率を 60% とすると 50 kt 時約 120 hp に相当する。

電力も Blave 級と同様二つの Rover ガスタービン駆動の 40 kVA 発電機によつて供給される。

さてここに使用されているガスタービンは Marine Proteus 1270 であるが、これは 1250 を更に改善したものである。

その型式は 2 軸型、出力は 4,250/3,400 hp、重量は 1,310 kg、馬力当り重量は 0.31 kg/hp、寸法は 2.84 × 1.09 × 1.09 m、空気流量は 20.7 kg/sec、圧力比は 7.3、タービン入口温度は 850°C、燃料消費率は 273/291 gr/hp-hr、高温部寿命は 2,000 hr である。

1250 ガスタービンが 1270 ガスタービンに改善されたのは、主として高圧タービン翼材がよくなつたためタービン入口温度を 800°C から 850°C に上昇せしめ得たことから来ている。

かくて、何等構造上の改変を加えることなく、圧縮機の回転数を 11,450 rpm から 11,750 rpm に上昇させることにより圧力比を 6.4 から 7.3 に増大し、空気流量を 18.9 から 20.7 に増加させ、その結果馬力を 3,500 hp から 4,250 hp に増大し得た、と同時に燃費も 279 gr/hp-hr から 273 gr/hp-hr と改善し得たのである。

現在船用ガスタービンとして実用に供されているもの

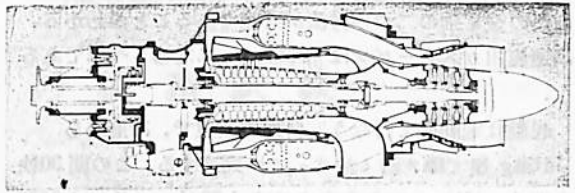


図 4-51 M. Proteus ガスタービン断面図

の中、もつとも軽量で大出力で信頼性のあること等、高速艇単独主機用ガスタービンとしては十分範とするに足るのである。この M. Proteus ガスタービンのことをもう少し書いておきたい。

まず、これまで述べて来たブースタ用ガスタービン G. 6, B. B. C. 等に比較した場合、馬力当り重量が格段に小さいことがわかる。これが高速艇用主機としては不可欠の条件である。

燃料消費率も仲々よく、そしてそれは着々と改善されているのである。

メンテナンスも容易であり、100 hr に 1 回約 30 分をかければ十分である。そしてそれには何等の熟練も要しない簡単な保守でよい。

騒音振動が少ない。ガスタービンは本質的にそうであるが、これは特に消音兼水滴分離装置を有しているので一層条件はよくなる。

起動が早い。60 秒である。G. 6 は 3 分、B. B. C は 20 分を要している。

トルク特性がよい。これは 2 軸型ガスタービンである故であり当然であるが、高速艇用としては忘れてはならないことである。

その他特に注意すべきことがら 2, 3 ある。これは反転流方式である。すなわち空気圧縮機を出た空気は反転して燃焼器、タービンに入る。これは、エンジンの長さを小さくするに役立つ。

すべてボールベアリング、ローラーベアリングである。今までに何回も船用ガスタービンでは転がり軸受の使用には極力注意しなければならないと述べて来たが、この Proteus ガスタービンは見事にその困難さを乗り越えている。特にタービン停止時に起るボールとローラーベアリングの Brinelling すなわち打痕がつくのを防ぐために 60 W の inching motor を用意していることは見逃せない。

実際ガスタービンの対衝撃性、対揺動性を得るためにはこの例のようにローターを軽く、ボールベアリングを丈夫にすることにより達成するが、G. 6 等のようにローターも重く、ベアリングもメタル軸受を使用して達成す

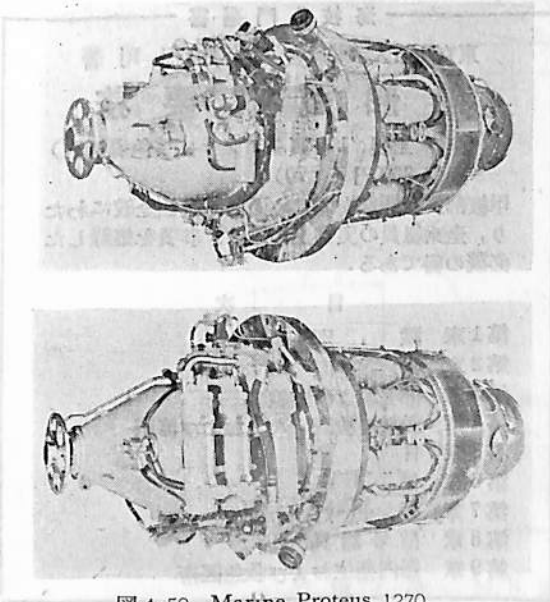


図 4-50 Marine Proteus 1270

るかの全く別の二つの方法が可能であることがわかる。高速艇用ガスタービンは Proteus にならうべきであろう。

起動は電動機で行なう。自動管制盤で、冷態から idling まではオートマテックに到達する。この間 30 秒を要す。idling から全力までは人間がハンドルで制御するが、これも約 30 秒であり、合計冷態から全力までは 60 秒を要する。

なお軸の連続はすべてスプラインであること、高圧タービン 静翼にセラミックコーティングを施していること、高圧タービン動翼はシェラウドを持つていること、エンジンの管制装置は仲々すぐれていること等々はこのガスタービンの特徴としてあげねばならない。

M. Proteus ガスタービンはどしどし世界に売れているエンジンである。仲々立派である。

### Blave 型高速艇 1 隻および Ferocity 型高速艇 1 隻 (西独)

— M. Proteus 1270 ガスタービン搭載 —

西独海軍は仲々である。護衛艦に CODAG を採用して Köln 級 6 隻を建造したが、高速艇でもこのガスタービン単独主機を有する英国の Blave, Ferocity を早速発注している。

Blave 型高速艇の要目は、排水量基準 95 ton, 満載 100 ton, 主要寸法は 96×25×7 ft, 主機出力は 12,750 hp (G. T. 4,250 hp×3), 軸数は 3, 速力は 54 kt である。

兵装その他は全く Blave Borderer と同じである。ただ、保証速力は 50 kt から 54 kt に上昇しているが、これは M. Proteus ガスタービンが、1250 から 1270 に改善されて出力が増大したからである。

なお、この 54 kt が記録されるときは Blave Borderer の記録は破られることになる。

Ferocity 型高速艇の要目は、排水量基準 75 ton, 満載 80 ton, 主要寸法 92×32 $\frac{1}{2}$ ×6 $\frac{1}{2}$  ft, 主機出力 8,500hp (G. T. 4,250 hp×2), 軸数は 2, 速力は 50 kt である。これは英国の Ferocity と殆んど同一である。

なお、面白いことはディーゼル主機を有するノルウェーの Nasty 型高速艇も発注しているが、Blave 型, Ferocity 型, Nasty 型と世界の有名魚雷艇を一度に並べて走らせる西独海軍当事者は仲々痛快であろう。

われわれにとつてもその海上運転の実績検討に興味ある題目である。

なお、M. Proteus ガスタービン 3 台で推進されるブレジャーボート Mercury があるが、これは戸田氏が船舶 (Vol. 35, No. 3) に紹介しているので、ここでは名前だけあげることにしておきたい。

以上滑走型高速艇について考察したが Marine Proteus の成功がガスタービン単独主機をいかに発展せしめたか、そしてそれが高速艇をいかに speed up させたかがよくわかる。(未完)

### 海技入門選書

東京商船大学教授 米田謙次郎著

## 操船と応急

A 5 判上製 130 頁 定価 300 円 (送 70 円)

### 目次

#### I 操船の基礎

- 第 1 章 錨の使用法
- 第 2 章 舵の作用と操舵号令
- 第 3 章 推進器の作用
- 第 4 章 速力と惰力
- 第 5 章 操船に影響する外力

#### II 操船実務

- 第 6 章 出入港・港内操船
- 第 7 章 特殊操船
- 第 8 章 荒天操船
- 第 9 章 海難と応急処置

### 海技入門選書

東京商船大学助教授 中島保司著

## 船舶運航要務

A 5 判 上製 170 頁 (オフセット色刷挿入)  
定価 300 円 (F70)

甲板部、機関部をはじめ通信その他全般にわたり、全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である。

### 目次

- 第 1 章 職別
- 第 2 章 当直
- 第 3 章 部署および操練
- 第 4 章 船舶の検査・入渠および修理
- 第 5 章 日誌
- 第 6 章 信号
- 第 7 章 船灯
- 第 8 章 信号器具
- 第 9 章 船内衛生および救急医術

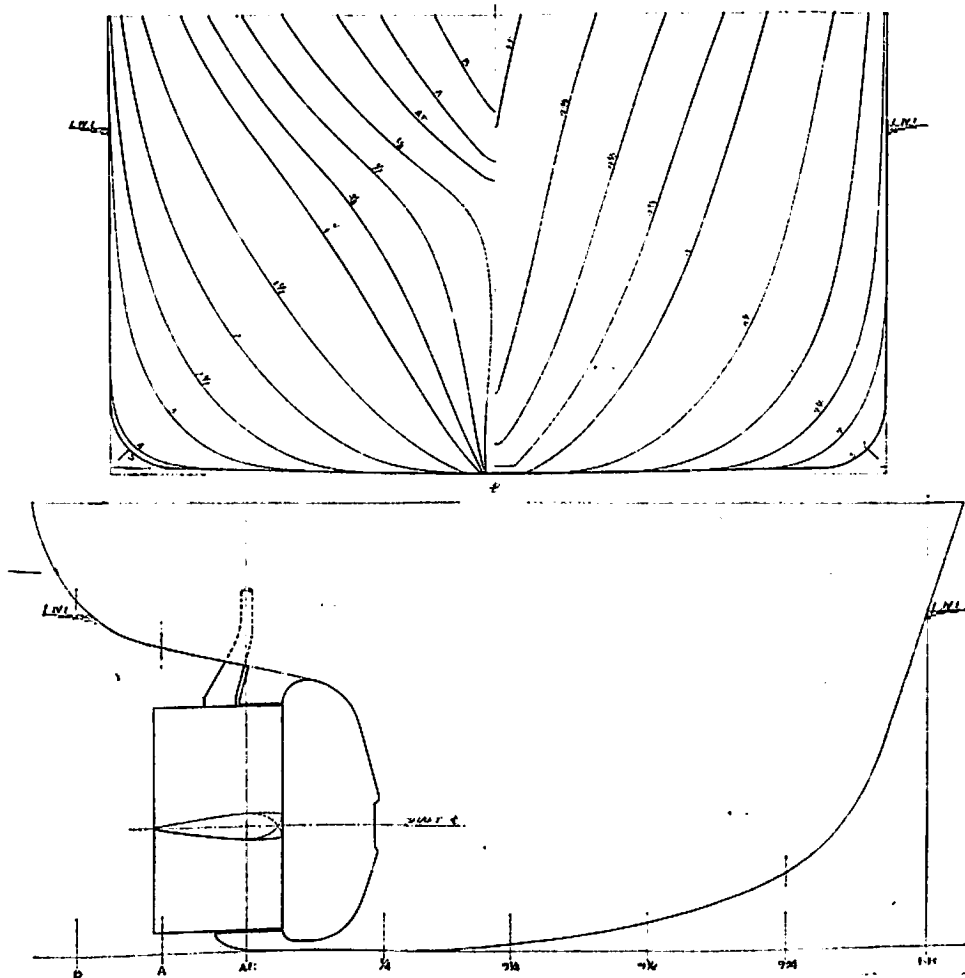
# 大型貨物船の模型試験

船舶編集室

M. S. 251 は垂線間長さ 130 m の、M. S. 252 は同じく 137 m の貨物船に対応するいずれも 6 m 模型船で、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、また両船の正面線図と船首尾形状を第1図、第2図に示す。方形係数等は両船ともほぼ普通の値であるが、浮力

中心位置が通常の値よりやや前方にある。舵は両船ともリアクション型で、主機は 6~7,000 HP のディーゼル機関が予定されていた。

試験は満載、半載、およびバラストの3状態について実施された。その結果を第3図、第4図に示す。



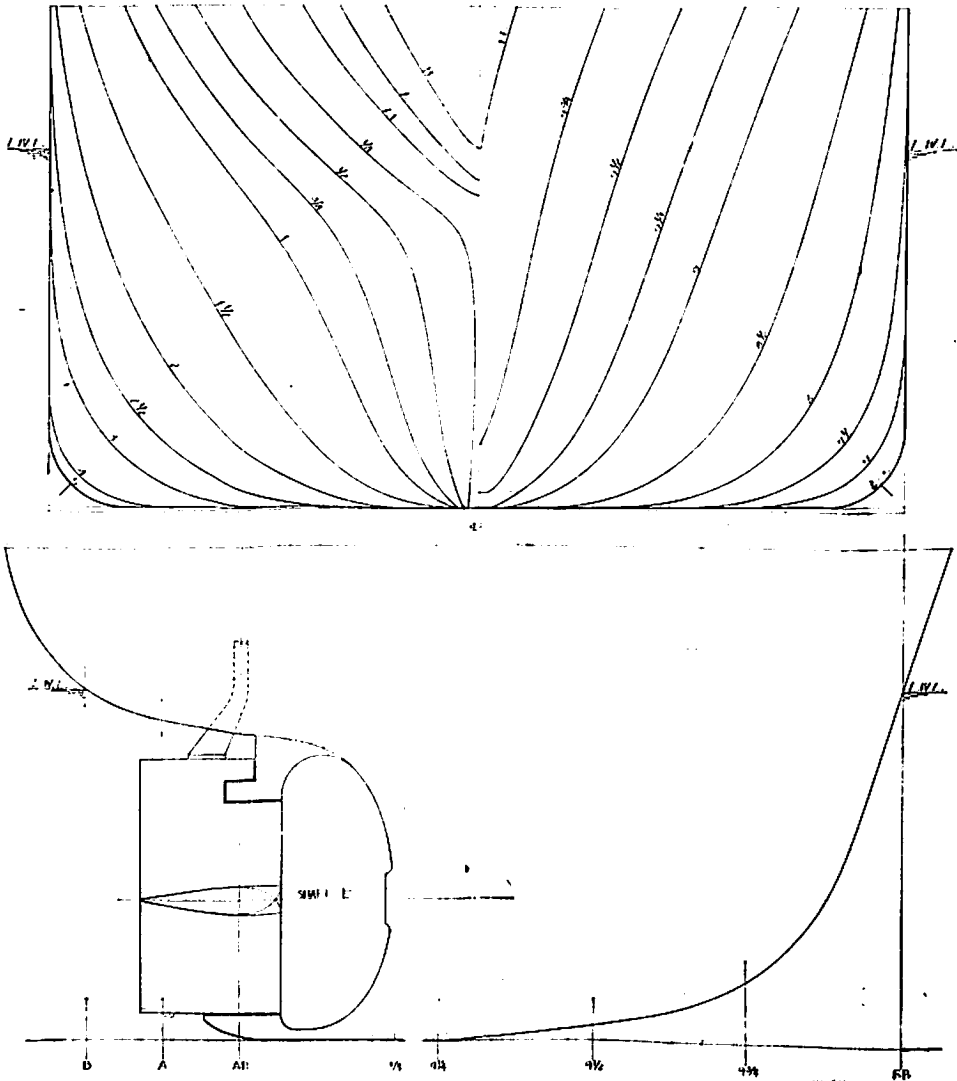
第1図 M. S. 251 正面線図および船首尾形状図



第1表 要 目 表

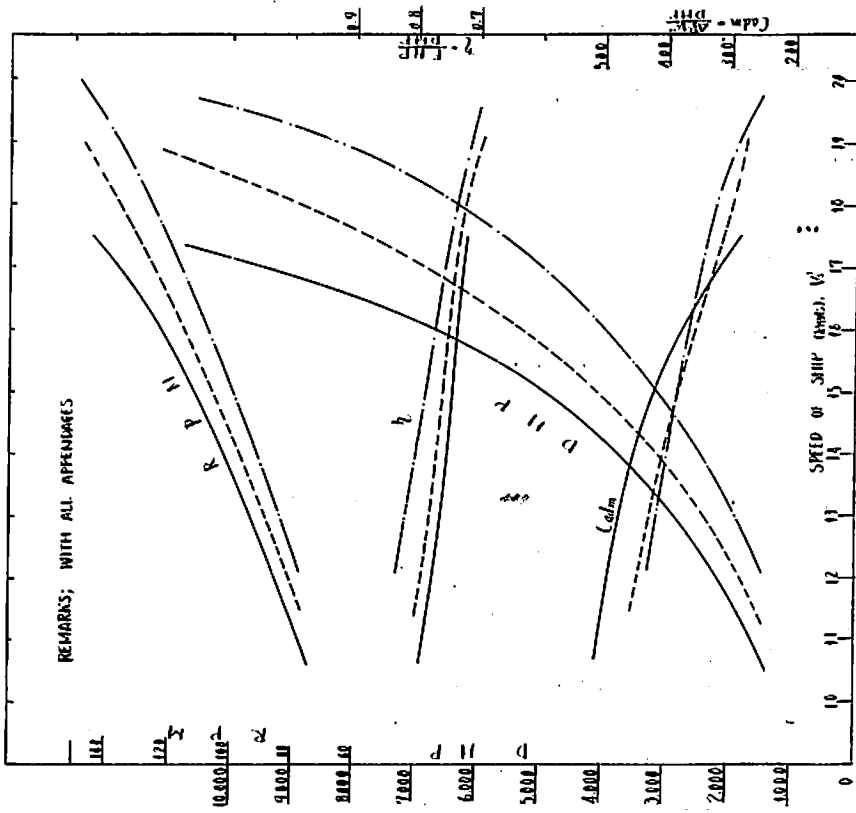
M.S. No.		251	252	M.P. No.		213	214
長 (L.P.P.) (m)		130.00	137.00	直 径 (m)		5.332	5.197
幅 (B) 外板を含む (m)		18.236	18.938	ポ ス 比		0.242	0.209
荷 載 状 態	吃 水 (d) (m)	8.118	7.898	ピ ッ チ <sup>(0.7Rにて)</sup> (m)		4.532	4.142
	吃水線の長さ(L.W.L.) (m)	133.66	140.37	ピ ッ チ比(%)		0.850	0.797
	排 水 量 (Δ) (ton)	14,096	15,130	展 開 面 積 比		0.402	0.464
	C <sub>b</sub>	0.714	0.721	翼 厚 比		0.049	0.051
	C <sub>p</sub>	0.725	0.732	傾 斜 角		10°~0'	10°~55'
C <sub>Δ</sub>	0.985	0.984	翼 数		4	4	
lcb (L.P.P. の%にて) (図より)		-1.00	-1.00	回 転 方 向		右 廻 り	右 廻 り
平均外板の厚さ (mm)		18	19	翼 断 面 形 状		エーロフォイル	エーロフォイル
λ <sub>0</sub> *		0.14104	0.14083				
λ <sub>0</sub> '*		0.1434					

\*印 L.W.L. に基く



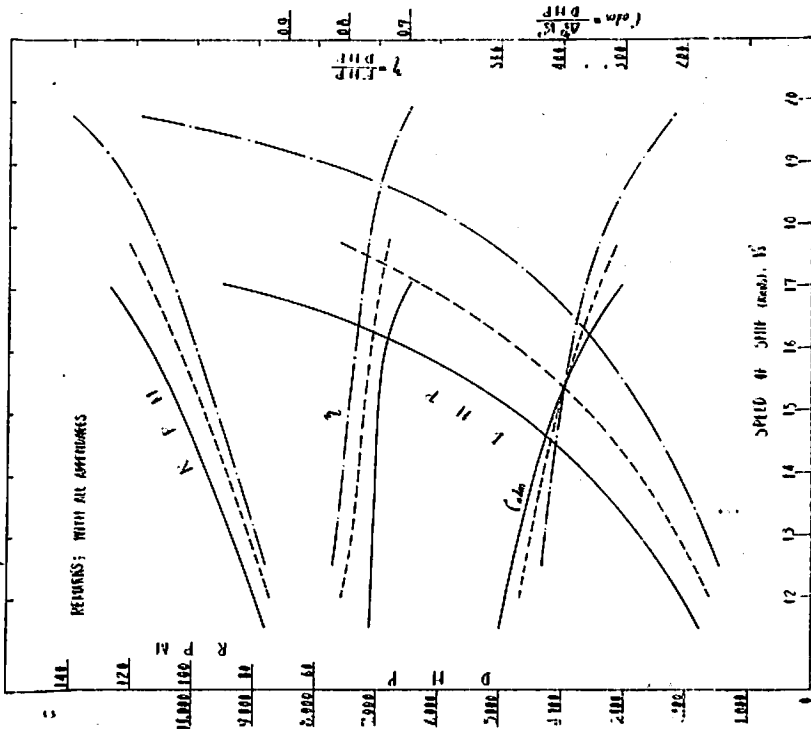
第 2 図 M.S. 252 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT (mt)	MARKS
	A.P.	M.S.L. F.P.			
FULL LOAD	7.898		0	14,760	
1/2 LOAD	6.092	5.007	1.370	9,563	
BALAST	5.202	3.812	2.740	6,440	



第 4 图 M.S. 252 x M.P. 214 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT (mt)	MARKS
	A.P.	M.S.L. F.P.			
FULL LOAD	8.118		0	13,752	
1/2 LOAD	6.152	4.852	1.300	8,761	
BALAST	5.085	3.785	2.600	5,561	



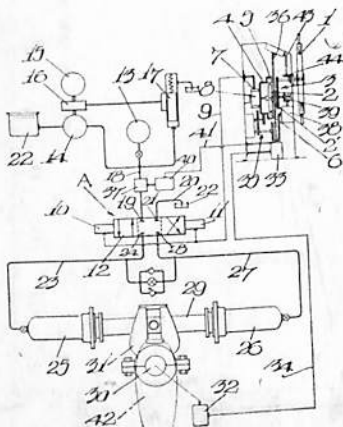
第 3 图 M.S. 251 x M.P. 213 DHP 等曲线图

# 特 許 解 説

蓄油圧式操舵装置 (特許出願公告昭 37-11767 号,  
出願人, 考案者, 杉村一夫)

この発明を実施例について述べると、流体クラッチ16の作用による送油ポンプ14の始動または停止により高圧油槽13内に所望に調圧された作動油を蓄積した状態で操舵を行えば、操舵輪1を回動しないときは電磁切換弁Aの左右のソレノイド10, 11には給電なく弁頭12は中立位置にあり、給油管18と油送管23, 27との連通を断ち、油圧シリンダー25, 26へ送油がないので船舵42は停止しているが、舵輪1を面舵に回動すると連動歯車3を介して管制盤2は回動し、カム条2', 追従盤4のマイクロスイッチ6 (取舵のときは5) を介して電磁切換弁Aのソレノイド11に給電し、弁頭12を左に移動させ給油管18と右側の油圧シリンダー26に連る送油管27と連通し、同時に元油槽22と左側シリンダー25に連る送油管23とは連通するから、高圧油槽13から高圧油が作動シリンダー26内に流入してピストン27を左へ押し左側のシリンダー25から低圧油は元油槽22内に排出され、ピストン29の移動は船舵42を回動させる。船舵軸30と連係する発信用セルシンモーター32の回動はケーブル34を介して受信用セルシンモーター33の回動となり舵角の指針軸36と追従盤4を作用させ実舵角を表示した追従盤4に制御盤2の回動を追従させマイクロスイッチ6を離脱させる。従つて操舵を継続するためにはさらに操舵輪1を回動し続けて制御盤2を回動し追従盤4の追従動作に先行してソレノイド11への給電を継続しなければならない。

この発明は上述のように操舵輪の回動を電氣的管制機構により給電の制御動作に変換し電磁切換弁のソレノイ

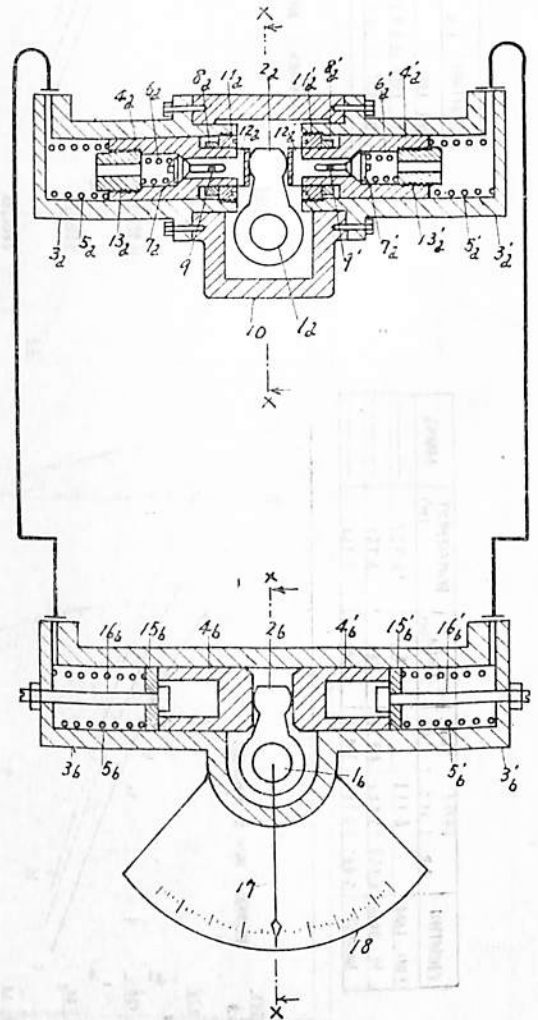


ドへ伝達し該弁に油路の切換を行わせて油圧源から左右の作動シリンダーへ選択的に給油し操舵を行わせるものであるから、操舵感度を向上させ製作も船舶への施設も廉価にでき海運界に貢献が期待される。

## 中正位置で自動調整できる液圧角度指示装置

(特許出願公告昭 37-11739 号, 出願人, 発明者, 笹山武彦)

この発明は主として船舶の操舵角の指示用として使用するもので、操舵輪などに連結された起動軸 1a に実設されたレバー 2a は、ケーシング 10 内で、その両端に設けられたシリンダー 3a, 3a' 内のピストン 4a, 4a' によつて挾持されており、各ピストンはバネ 5a, 5a' により内方に向つて圧着され、その中心孔にはそれぞれ逆止弁 7a, 7a' を設けられている。バネ 5a, 5a' は外力が働



上第1図, 下第3図

かないときにレバー 2a が中正位置を保持するよう調整されている。上述の起動器（第1図）に対して受動器（第3図）は指示目盛 18 上を移動する指針 17 を取付けた受動杆 1b のレバー 2b をシリンダー 3b, 3b' 内でバネ 5b, 5b' により押圧されたピストン 4b, 4b' で挟着しており、起動器と受動器の各シリンダー 3a と 3b, 3a' と 3b' とをそれぞれ管で連結したものである。

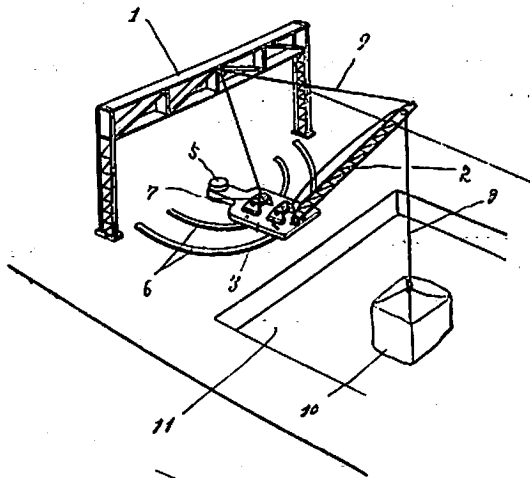
その作用は、起動器のレバー 2a が中正位置から傾動してピストン 4a がバネ 5a に抗して左方へ押されると、逆止弁 7a は全閉し、同時に逆止弁 7a' は開いてシリンダー 3a 内の液圧は高まり、シリンダー 3a' 内の液圧は下がる。従つて受動器のシリンダー 3b 内に液は送られ、シリンダー 3b' 内の液は吸引され指針 17 は右に移動して回動角度を指示する。レバー 2a が中正位置に戻ると前と逆の液圧関係となりレバー 2b も中正位置に戻る。この場合逆止弁 7a, 7a' の開放によつて両シリンダーの液圧は平衡する。

この発明によるとレバー 2a と 2b はバネにより左右から押されているので、レバー左右の液圧さえ平衡すればレバーは強制的に中正位置を占めるから船舶用舵輪の転舵角指示装置として好適である。

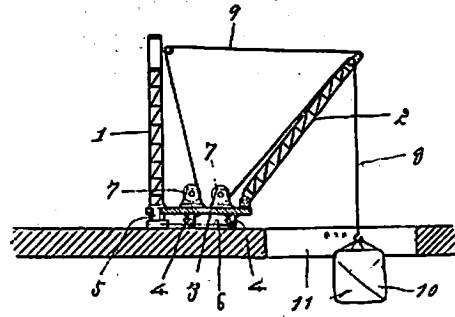
#### 起重機装置

（実用新案出願公告昭 37-19612 号，出願人，考案者，野島武夫）

この考案は起重機を可久的に広い範囲で自由に使用できるようにしたものである。図面において 1 は起重機の基礎杆，2 は起重杆，3 は基礎台板でその根部は基礎軸



第 1 図



第 2 図

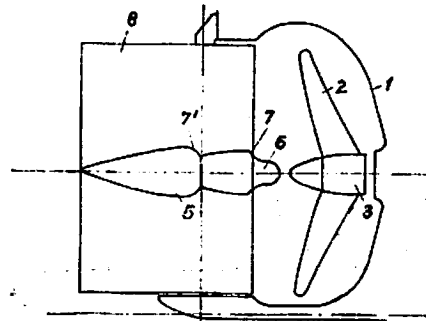
5 で軸着し下面に回動輪 4,4 を設けてある。6 は半円弧状の軌条，7 は吊垂索条 8 と操作索条 9 を操作する機械，10 は荷物，11 は船槽の出入口である。

従来は基礎杆と起動杆が同一位置であつたため回動範囲が極めて狭かつたが、この考案では起動杆の根部が移動できるので回動範囲が広く自由に荷役をすることができ

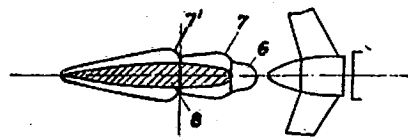
#### 船舶の推進器の後方にその回転方向に取付ける球状のディフレクター

（特許出願公告昭 37-11766 号，出願人，発明者，イーリック，マイエル，レオ，コスタ）

推進器後方に配置されたバルブ状の阻流体によつて推進器後流の収縮が除去されるが、今日まで用いられて来たバルブでは阻流効果はただ 1 回だけ得られるだけであつた。この場合、一般に推進器から噴出する流体の中心



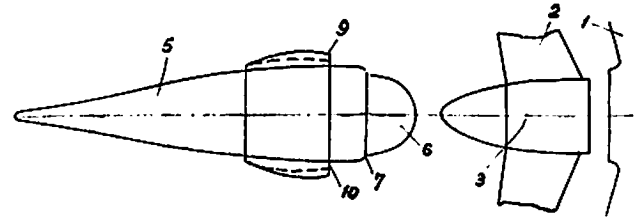
第 2 図



第 3 図

部のエネルギーだけが阻流効果に用いられ、他の有効な後流の大部分は阻流効果に関与しない。この発明は少くとも2段階の阻流効果を持つバルブを提供するもので、阻流効果はバルブの実際の頭部で起り、次に航跡中心のまわりの環状の流れとまだ充分なエネルギーを持つ推進器の噴流が第2段階あるいはその後続く段階で阻流効果を起しそのエネルギーは無駄に失われない。さらに推進器後流中にある回転エネルギーも阻流効果に用いられる。

第2図、第3図で1は船尾材あるいは推進器柱を示し、2は推進器、3は推進器ボス、5は推進バルブで回転対称の頭部6を持ち、この頭部が第1阻流段を形成し、それに続いて第2、第3阻流段7,7'がある。これは



第4図

舵8と組合わされている。

この発明ではさらに第4図に示すように、後に続く第2段あるいは第3段の阻流段部をバルブを囲むノズル環9の形に設計すると、第1段階の阻流段後方の乱流はバルブとノズル環の間に吸引され効率をよくする。

(八木田 茂)

海技入門選書

小方愛朔著

船用内燃機関 (上巻)

A5版 上製 170頁 定価 300円 (70円)

取扱者の立場より、ただちに役に立つことを主眼として執筆されたもので、著者の永年の豊富なる経験をあますところなく書きしめた最適の手引きの書である。

目次

- 第I章 基礎的知識
- 第II章 燃料および潤滑油
- 第III章 金属材料
- 第IV章 内燃機関の概要
- 第V章 要目と性能
- 第VI章 機関の主要部
- 第VII章 弁および弁装置
- 第VIII章 燃料装置
- 第IX章 点火装置

海技入門選書

小方愛朔著

船用内燃機関 (下巻)

A5判 上製 200頁 定価 320円 (70円)

目次

- 第X章 諸附属装置
  - 第1節 消音装置
  - 第2節 冷却装置
  - 第3節 潤滑装置
  - 第4節 始動装置
  - 第5節 推進装置
  - 第6節 伝達および逆転装置
- 第XI章 電気点火機関
  - 第1節 構造
  - 第2節 運転
  - 第3節 故障
- 第XII章 無水焼玉機関
  - 第1節 構造
  - 第2節 取扱
  - 第3節 故障
- 第XIII章 ディーゼル機関
  - 第1節 ディーゼル機関の概要
  - 第2節 ディーゼル機関の構造
  - 第3節 計器、材料試験等
  - 第4節 ディーゼル機関運転法
  - 第5節 故障
- 第XIV章 発動機取扱上の注意事項

船舶 第35巻 第10号

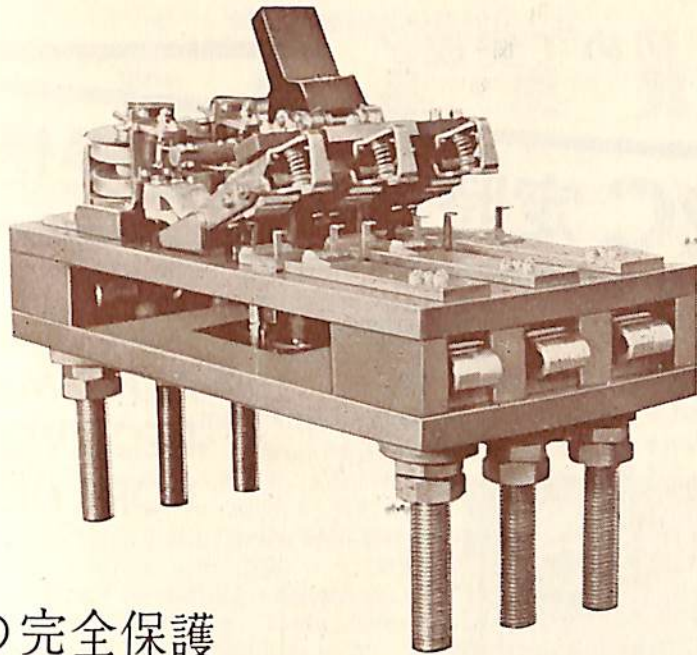
昭和37年10月12日発行  
特価 230円 (送18円)

発行所 天然社  
東京都新宿区赤城下町50  
電話 東京(341)1908  
振替 東京79562 番  
発行人 田岡健一  
印刷人 研修舎

購読料

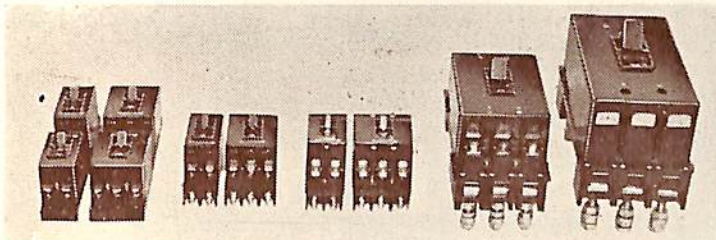
1冊 180円 (送18円)  
半年 (前金予約) 1,000円  
1年 ( ) 2,000円

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



回路の完全保護  
 周囲温度の影響を受けない

# 日幸のFM型 (完全電磁式) サーキットブレーカー



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

その他、船用配電盤・分電盤・設計製作

株式会社 日幸電機製作所

東京都世田谷区玉川奥沢町1丁目285番地  
 電話 田園調布(721) 代表 6 1 9 1-(8), 1214~5

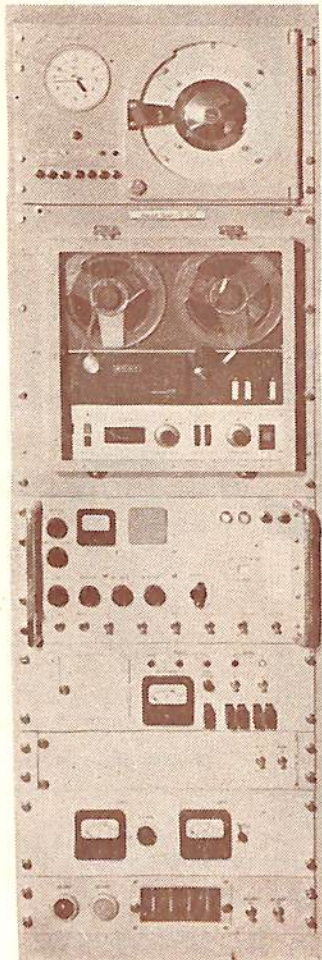


世界で初めて完成！

# JRC 定時放送自動受信装置

実用新案出願中

JAA-239形  
AUTOMATIC  
RECEIVER  
FOR NEWS



気象放送、新聞放送、航行警報放送、時報放送、衛生情報放送、ラジオ放送、など定時放送の受信作業は自動化することにより通信業務の能率を向上させることができます。

本装置はこのような目的のために通信業務中や就寝中でも正確なオートタイマによって自動受信機が動作して気象模写受信装置またはテープレコーダに自動受画または自動録音されます。

本装置は自立形ラック構造です。

タイムプログラミング盤	テープレコーダ
タイムプログラミング操作盤	端子盤
親時計盤	ラック
タイムプログラミング電源盤	パンチャ
自動受信機盤（電源部自動）	（各1台ずつによる構成）

JRC

## 日本無線株式會社

本社事務所	東京都港区芝桜川町25 第5森ビル	電話東京(591)(大代)3 4 6 1
大阪支社	大阪市北区堂島中1の2 3	電話大阪(361)4 6 3 1-6
福岡営業所	福岡市新聞町3の5 3 立石ビル	電話福岡(09)0 2 7 7-1 2 8 2
札幌出張所	札幌市北一条西4の2 札幌ビル	電話札幌(2)6 1 6 1-3 ④ 6 3 3 6
仙台出張所	仙台市南町通り7 山口ビル	電話仙台(5)2 3 5 7 ③ 6 9 2 9

# 1962年版 船用品便覧

B5判 上製 函入 8ポ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命の安全のための国際条約」の決議事項および勸告事項のうち必要なる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 (檣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 モールス信号電氣燈, 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, 電機 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



## 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)  
**船の溶接工作法**
- 造船協会電気溶接委員会編  
 A5 上製 200頁 500円(送100円)  
**船の溶接設計要覧**
- 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・電気・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「レター」**

### —船舶運航関係—

- 鈴木 至著 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**
- 飯島直人著 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**

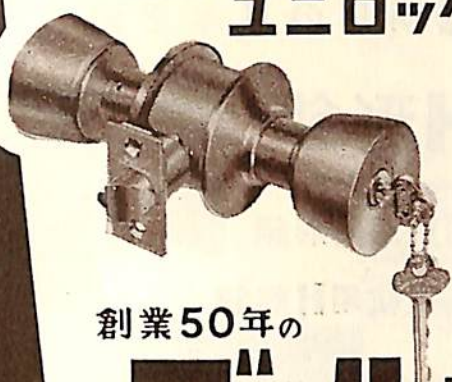
### —船舶一般—

- 上野喜一郎監修 A5 上製 290頁 600円(送100円)  
**解説安全法規 総説篇**
- 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機装部監修  
 B5 上製 350頁 1500円(送150円)  
**1962年版 船用品便覧**
- 和達・福井・畠山監修 A5 上製 430頁 1200円(送150円)  
**気 象 辞 典**

高級 ユニロック



創業50年の

# ゴールロック

GOAL

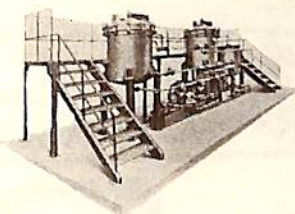
各種  
シリンダー堀込錠  
押ボタン式堀込錠  
高級棒鍵堀込錠

株式会社 谷山製作所

本社・工場 大阪市東淀川区三津屋北通四丁目四四  
電話 大阪 (30) 代5231-4414・2517  
東京営業所 東京都港区芝浜松町四丁目五 電話 東京 (43) 8706

## 日米特許 エーワン・フィルター 特許 ウルトラ・フィルター

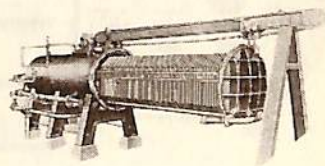
1/2の濾過面積で2倍の濾過量  
0.1ミクロンの微粒子完全除去



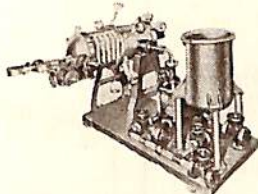
縦型



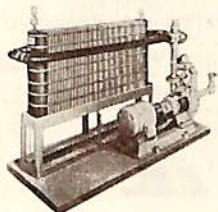
上下蓋開閉型



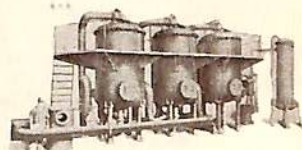
横型  
ケーキ多量処理



回転式水平リーフ型  
濾過槽残液皆無



日米特許A1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(67)代0251-4



古き歴史と  
新しい技術を誇る

# 三ッ目印 清 罐 劑

登録 実用新案 **罐水試験器**

一般用・高圧用・特殊用・各種

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

罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業品目

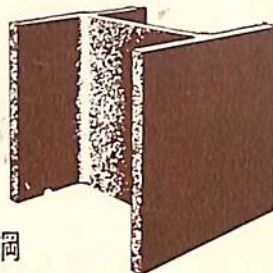
三ッ目印清罐劑 三ッ目印罐水試験器  
罐水試験試薬各種 磷酸根試験器  
BR式PH測定器 試験器用硝子部品  
PTCタンク防蝕剤

## 内外化学製品株式会社

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

●明日の日本を礎く

# H形鋼



構造用H形鋼

基礎杭用H形鋼

●用途

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



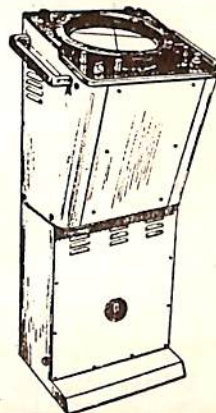
八幡製鐵



- 特 長
- △電子計 数 方 式 (特 許)
- △重 量 1 2 kg
- △プ ラ グ ユ ニ ッ ト 方 式
- △消 費 電 力 2 8 W
- △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-ダ-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



船用電波航法の

## 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  
S S B 無 線 機



## 光と熱を生み出すクボタ!

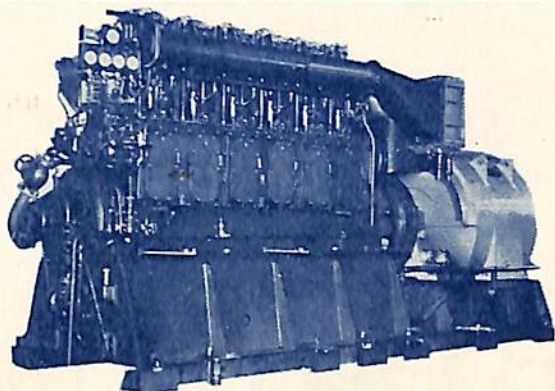
貨物・原油を満載して、昼夜をわかつたず走りつづける貨物船、マンモスタンカー。海底をけづり新しい国土をきづくドレッジャー船。——そこにクボタディーゼルがある。安全な航海も円滑な作業も、多くの実績に保証されたクボタディーゼルが約束しているのだ。

# 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



●L6D28 ACS 形 1000馬力 600回転(850KVA)

●補機用 81-1000馬力 ●主機用 41-90馬力



信頼を持って使用される

## 住友の船舶用電線

イゲタロイ

(超硬質合金工具)

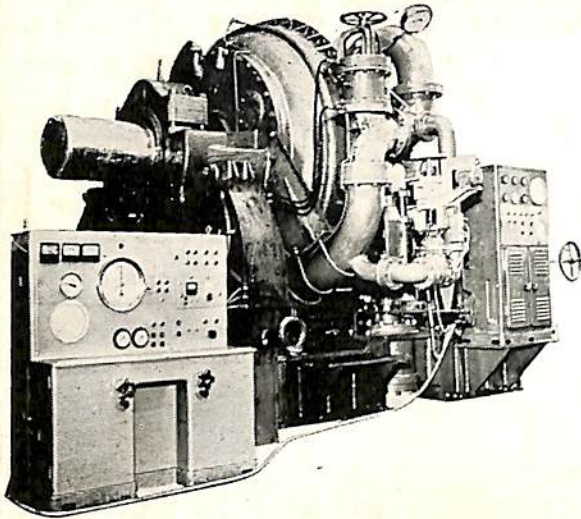
熔接棒 芯線

防振ゴム

住友電気工業株式会社

大阪・東京  
名古屋・福岡

# Water-Brake Dynamometer



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

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



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL(441)1141(代)

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

船舶 才三十五卷 才十号  
昭和五年三月二〇日 第三種郵便物認可  
昭和三十七年十月十二日 発行(毎月一回)

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

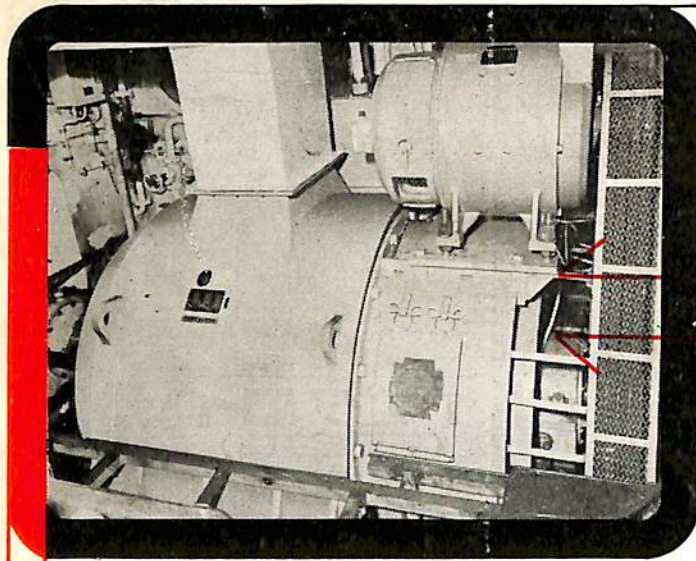
本号 特価 二三〇円 発行所 天  
東京都新宿区赤城下町五〇番地  
振替・東京七九五六二番  
電話東京 〇一九〇八番

## 川電の

交流レオナード方式

# 電気推進装置

漁船用・作業船用  
その他各種船舶用



本社	神戸工場	神戸市兵庫区和田山通2の1	電話神戸(67)5581
三重工場	鈴鹿工場	鈴鹿市南玉垣町5520	電話鈴鹿750-753
東京支店	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202930
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

川崎電機製造株式会社

保存委番号: IBM 5541

052085