

# 船舶 10

## VOL.29

昭和五年三月二十日 才三種郵便物認可  
昭和三十一年十月七日 発行  
昭和二十四年三月二十八日 逓信省特別承認雑誌才四〇大号



天 然 社



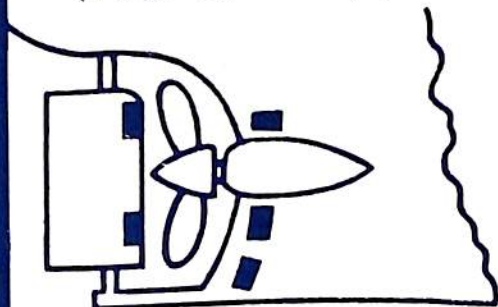
# 三菱防蝕亜鉛

## CATHODIC PROTECTION ZINC



# CPZ

船尾に取付けたCPZ-8F  
(8F型 30×150×300m/m)



設計施工 日本防蝕工業株式会社  
電話 (25) 5279・4970・3239

当社の精煉した世界最高純度 (Zn99.997%以上) の亜鉛で作られた流電陽極式防蝕亜鉛 CPZ を船体等の水中鉄構造物に正しい施工法で取付ければ優れた防蝕効果が得られます。(説明書進呈)

### 三菱金属鉱業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地 (大手ビル)  
電話 (23) 2431・3321・4311

総代理店 三菱商事株式会社  
東京都千代田区丸之内2丁目10番地  
(登記住所 東京都中央区日本橋大伝馬町二丁目一番地)  
電話 (28) 1021・1031・2021

## 船舶用 主機関 補機関

JIS X-カ-



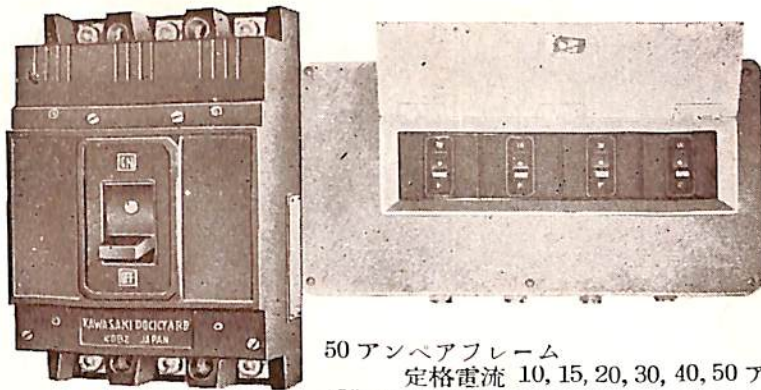
## Hanshin Diesel

### 阪神内燃機工業株式会社

本 社 神戸市長田区一番町3丁目1番地 電話 湊川(5)1531~6  
東京支店 東京都千代田区丸ビル 601 電話和田倉(20)3640~1  
下関出張所 下関市豊前田町第一ビル 電話 下関 768



# 川崎AM型ノヒューズブレーカー



小型軽量  
取付簡単

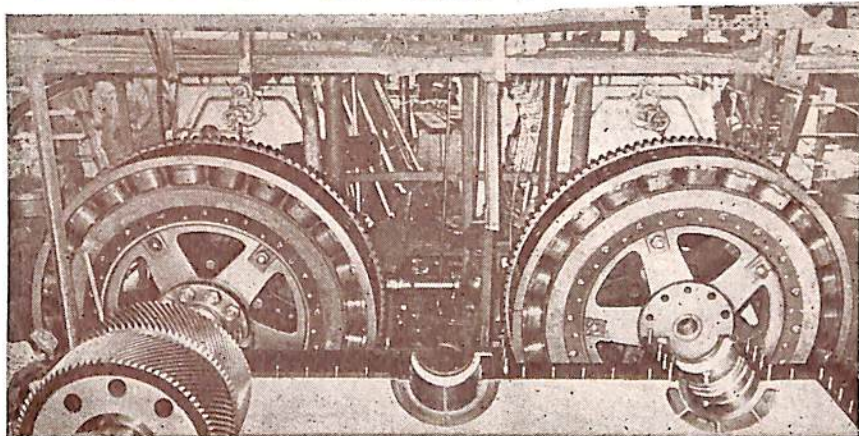
50 アンペアフレーム  
定格電流 10, 15, 20, 30, 40, 50 アンペア  
100 アンペアフレーム  
定格電流 60, 75, 100 アンペア  
225 アンペアフレーム  
定格電流 125, 175, 200, 225 アンペア



## 川崎重工の船用電機品

船舶用ディーゼル機関の高速化と小型軽量化に

# 川崎式電磁滑り接手



御一報次第(広告宣伝係宛)カタログ送呈

# 川崎重工業株式会社

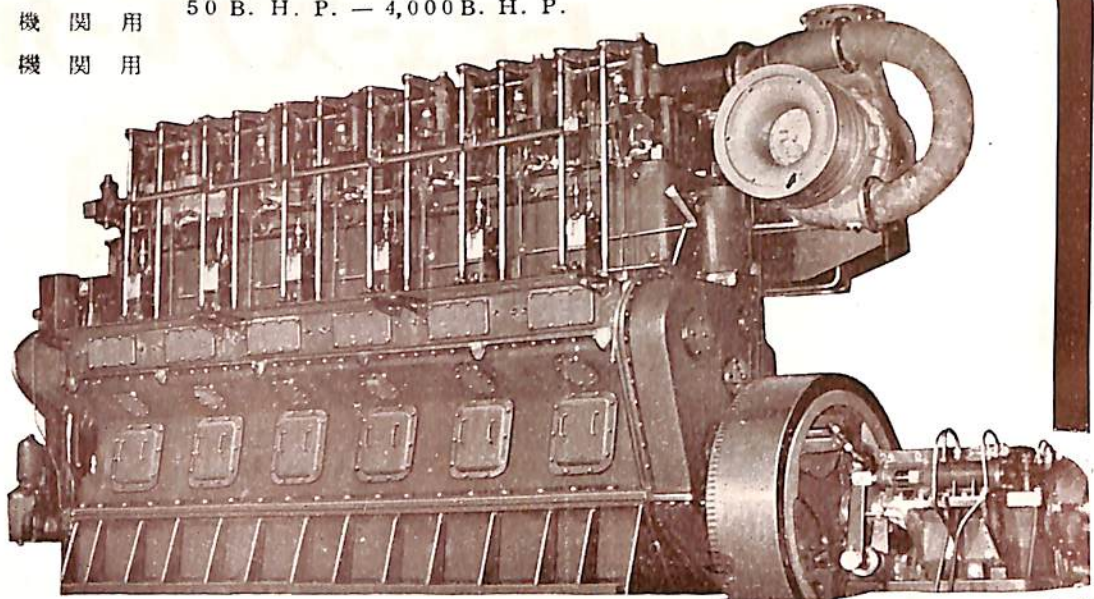
本社 神戸市生田区東川崎町2丁目14  
支店 東京都港区芝田村町1丁目1の1(日比谷ビル7階)



# AKASAKA DIESEL

船 船 主 機 関 用  
船 船 補 機 関 用

50 B. H. P. — 4,000 B. H. P.



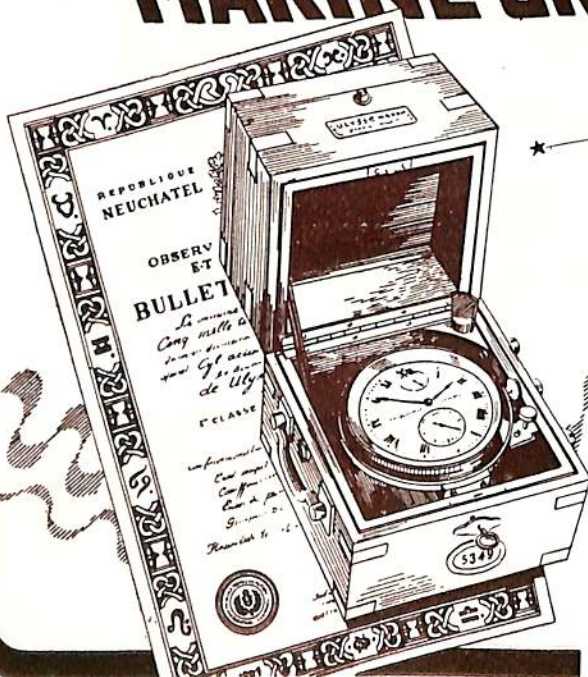
創 業  
60 年



株式 赤阪 鐵 工 所

本 社 東 京 都 中 央 区 銀 座 1 の 3 電 話 京 橋 (56) 4902, 4903  
出 張 所 大 阪 市 西 区 奥 美 町 30 電 話 新 町 (53) 3 6 0 2  
工 場 靜 岡 県 焼 津 市 中 392 の 1 電 話 焼 津 2121—2125

# CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



ULYSSE NARDIN SA.

代理店 株式 大 沢 商 會

中 央 区 銀 座 西 二 / 五  
電 話 京 橋 (56) 8 351-5

カナル マリノクロメーター



DE LAVAL

Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

バンカー油用

潤滑油清浄機

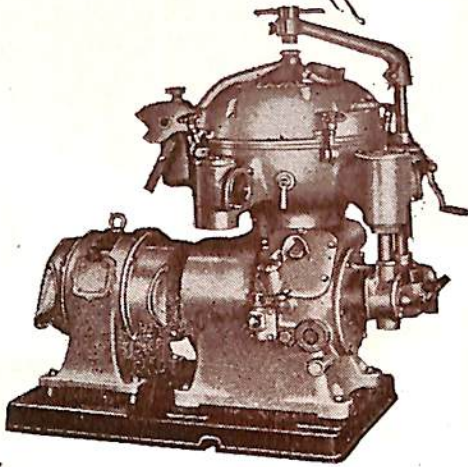
ディーゼル

タービン油用

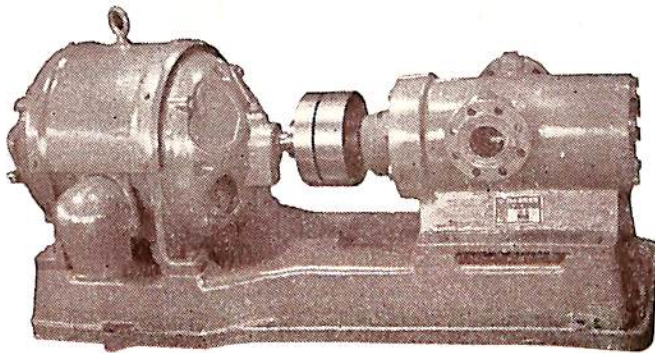
其他 各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店  
**長瀬産業株式会社機械部**

大阪市西区立賣堀南通1丁目1番地  
電話 新町 (53) 40~1-950~6-3101~5  
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2の3の12  
電話茅場町 970  
整備工場 京都機械株式会社分離機工場  
京都市下京区吉祥院船戸町50



# スクリュウポンプ



高 性 能  
高 速 度  
高 圧 力

☆使用目的☆

陸 用・舶 用  
油 圧 用・噴 燃 用  
潤 滑 用・移 送 用

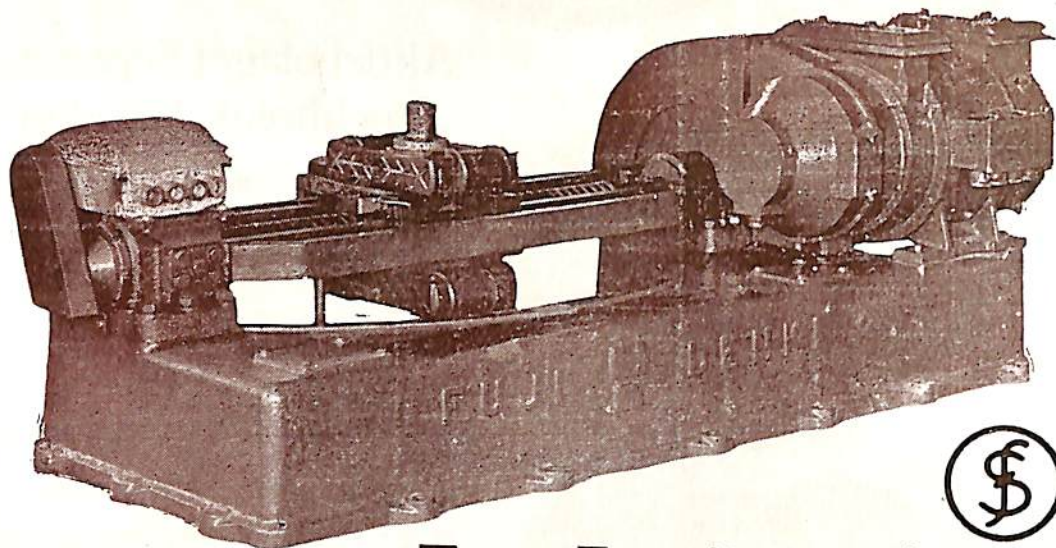
製 作  
株式 小坂研究所

東京都葛飾区水元小台町七〇八  
電話 葛飾 (69) 4837・4364

代 理 店  
三菱商事株式会社

本店 機械二部 東京都千代田区丸の内二の四  
電話 (28) 1021・1031  
大阪支社機械部 大阪市北区梅田二  
電話 (45) 1752・4053





効率のよい  
 軽量小型なので  
 据付面積も小さく  
 据付が容易です

# 富士 捻子棒式 舵取機

富士電機製造株式会社



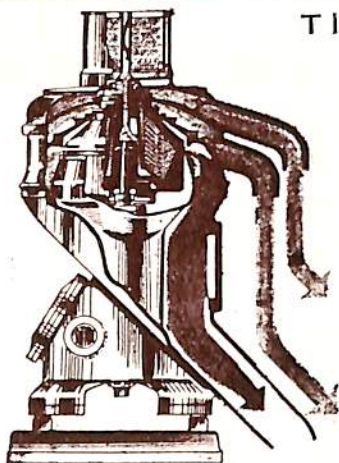
TITAN

DENMARK

昨年5月より本年4月迄

## 1年間に140台輸入!!

The Perfect Marine Separator:  
 Titan Self-Cleaning Superjectro  
 Titan Centrifugal Purifier & Clarifier



油種	ディーゼル油	パンカー
型式	潤滑油	C 重油
連続式 NS 66	3,000 1/H	1,400 1/H
全 NS 70	7,000 "	3,000 "
普及型 CM 1305	1,000 "	—
全 CM 1400	1,400 "	—
全 CM 1500	2,200 "	—
全 CM 1700	3,500 "	1,700 "
全 CM 1800	5,000 "	2,500 "



Cosmic Shipping Co., S.A.  
**MASTER MICHAEL**

D/W 38,000ト  
 川崎重工業株式会社建造  
 昭和31年1月竣工



株式  
 会社

日本総代理店

## ガデリウス商會

東京都港区芝公園七号地 電話芝(43)8251(代)  
 神戸市生田区京町六七モウエビル 電話(3)6241(代)



# 船舶

第 29 卷 第 10 号

昭和 31 年 10 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

〔艦艇特集〕

昭和28年計画の防衛庁新造艦艇について ..... 筒井為雄...(849)

敷設艦“つがる”の可変ピッチプロペラ ..... 大崎 務...(857)

中型掃海艇“あただ”の非磁性化について ..... 日立造船・神奈川工場... (862)  
艦艇設計課

〔座談会〕最近の艦艇について(才4回) ..... 牧野 茂・堀 元美...(865)  
関野英夫・福井静夫

原子力時代の艦艇 ..... 堀 元美...(876)

川崎 MAN KV 45/66 型ディーゼル機関 ..... 遠藤定男...(881)

疍馬と船底凹損事故 ..... 増淵興一...(890)

商船用の原子動力——海外の文献より—— ..... (898)

水槽試験資料 69 ..... 船舶編集室...(906)

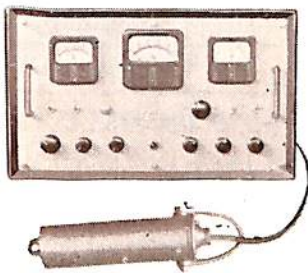
鋼船建造状況月報(昭和31年8月) ..... 船舶局造船課...(904)

〔特許解説〕 重力式救命艇揚降装置・小吃水で運転する船用翼車推進機の駆動軸の  
封塞装置・木船の合成角部・船載の鉱油その他粘性液体用の暖房装置 ..... 大谷 幸太郎...(911)

- 〔写真〕 進水—— ☆アギア・エリシアニ ☆パーティス ☆じょうじあ丸 ☆トーロス  
☆ジャン・ラクシュミ ☆明電丸 ☆サビーナ
- 竣工—— ☆明哲丸 ☆なしびっと丸 ☆ぼるねお丸 ☆アンドロス・ケープ  
☆コーン・ウォール ☆隆 榮 丸 ☆つばめ丸 ☆ETHNOS  
△はるかぜ △ゆきかぜ △あまほの △いかづち

航海中に於ける海潮流の流速流向測定には

Dentam



## 電磁海流計GEK

(磁力計付き)

主要営業種目各種電気流速計  
電気水溫計  
電気水質計



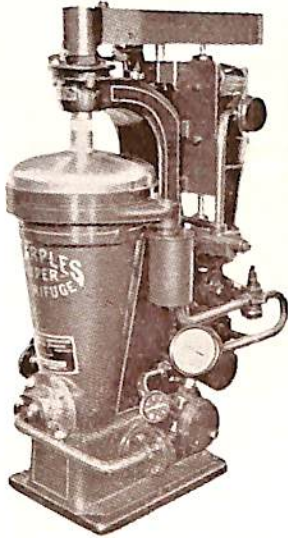
### 東邦電探株式会社

本社 東京都中央区日本橋通2-3 TEL (27) 3231-5  
工場 東京都品川区東大崎1-781の7 TEL (49) 4265



バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

# 新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

機械 型式	タービン及 ディーゼル	ディーゼル	バンカー "C" 重油	
	油種 潤滑油	油	Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. 16-V	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

## 巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話 京橋(56) 8681 (代表) 8682-5

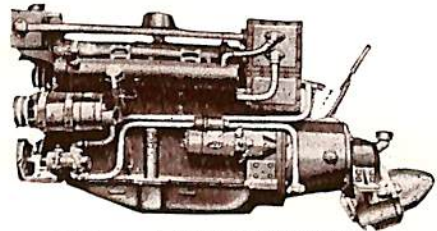
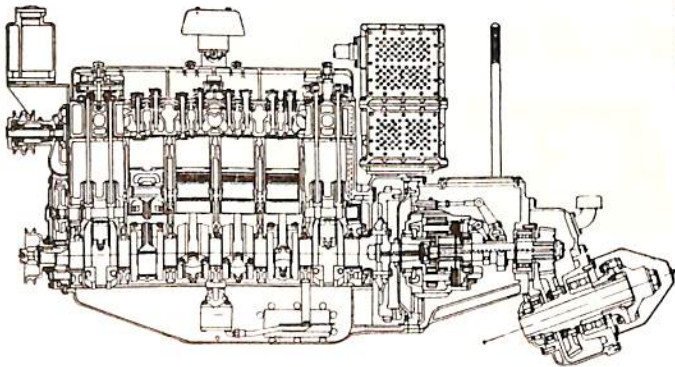
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話三宮(3) 0288-9

工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(44) 4131 (代表) 4132, 1321

世界的技術水準に於る  
最優秀純國産小型高速

## いすゞ船用ディーゼル機関

供給、既に3萬数千台、300數万馬力。いすゞディーゼルの声価は国内は固より、遠く諸外国にまで及んでおります。船用もまたいすゞのマークを付し、その名  
声を保持して、国内外に多数供給されております。



図は、いすゞDA48MF6VR型  
6気筒80~88馬力(Vドライブ2:1減速)

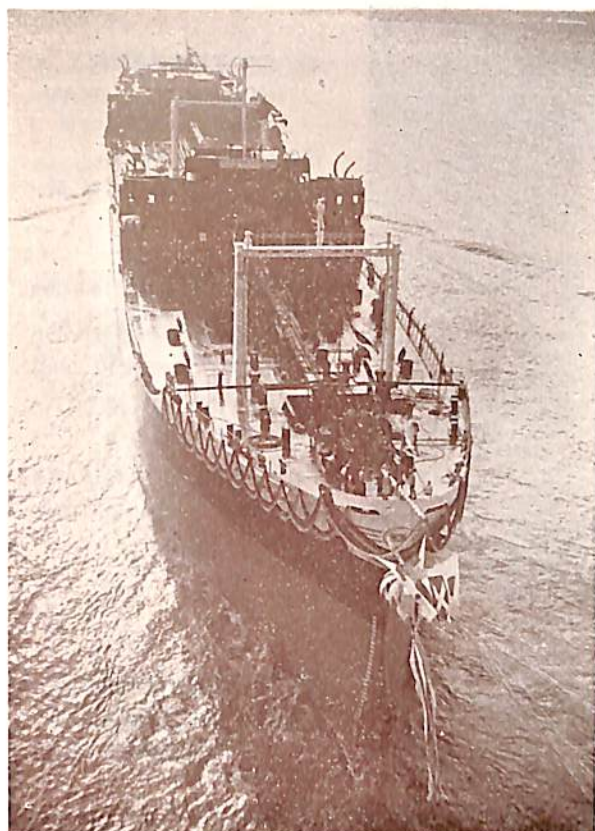
- DA 78 MF 型 4 気筒 54 馬力
- DA 48 MF 型 6 気筒 80 馬力
- DA 48 SMF 型 6 気筒 95 馬力

減速比率 1.26, 1.58, 2.00, 2.53, 3.15,  
3.83, 4.69, 対1の7種及びVドライブ  
式1.26, 1.58, 2.00対1の3種があ  
ります。

## 東京ポート株式会社

東京・銀座・3の2 電話京橋(56)5400番





アギア エリシアニ号 (リベリヤ国向輸出油槽船)  
AGIA ERITHIANI

船主 MARIBLANCA NAVEGACION S. A.

造船所 三菱造船・長崎造船所

長	(垂)	631呎	速	力	17ノット
幅	(型)	88呎	主	機	タービン
深	(型)	45呎	出	力	15,000馬力
吃	水	34呎	船	級	
総	噸	20,140噸	起	工	31-5-9
載	貨	32,500噸	進	水	31-9-20
	重量		竣	工	31-12予定



最高水準を行く  
船用電線



取締役社長  
崎山義一

本社 東京都墨田区寺島町二丁目八番地  
営業部 東京都中央区築地三丁目十番地 (懇和会館内)  
営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台  
工場 東京・川崎

日本電線



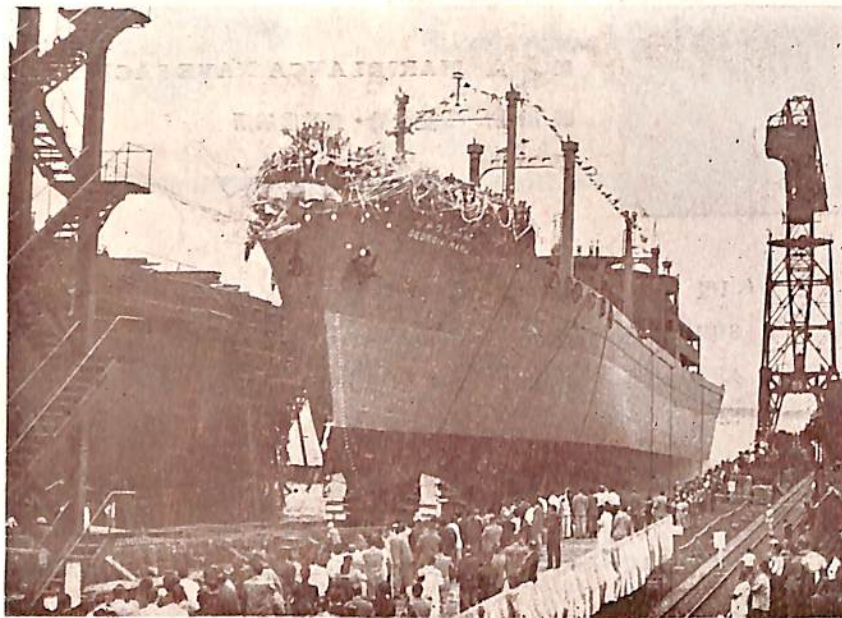


パーテイス号 **BATIS** (リベリヤ国向輸出貨物船)

船主 **FRONTERA  
COMPANIA NAV-  
IERA, S. A.**

造船所 三菱造船・  
広島造船所

全長153.53m 長(垂)143.72m  
幅(型)20.30m 深(型)12.50m  
吃水9.144m 総噸数10,200噸  
載貨重量15,000噸 速力17ノ  
ット 主機スチームタービン  
1基 出力7,150馬力 船級ABS  
起工31-2-23 進水31-9-7  
竣工 31-12予定



じょうじ丸「自己資金建造船」(貨物船)

船主 三菱海運株式会社  
造船所 三菱日本重工業・  
横浜造船所

全長137.00m 長(垂)128.00m  
幅(型)18.40m 深(型)11.40m  
吃水8.55m(満載) 総噸数約  
7,600噸 載貨重量約11,300噸  
速力16ノット 主機横浜MA  
N単二衝動程6気筒ディーゼ  
ル機関K6Z70/120LA型1基  
出力47,000BHP, 128r/m 船  
級LR, NK 起工31-2-2  
進水 31-9-2) 竣工31-  
11予定

8つの  
船舶塗料

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

大阪市大淀区浦江北4  
東京都品川区南品川4



日本ペイント



船主 TRANSCONTI-  
NENTAL OIL TRA-  
NSPORTATION CO.

造船所 三菱造船・  
長崎造船所

長(垂)631呎 幅(型)88呎 深  
(型)45呎 吃水34呎 総噸数  
20,265噸 載貨重量32,500噸  
速力17ノット 主機 スチーム  
タービン1基 出力15,000馬  
力 起工31-3-25 進水31  
-8-25 竣工31-12予定



トロス号 TAURUS (油槽船)

船主 グレート イースタ  
ン汽船会社(インド共和国)  
造船所 日立造船・  
桜島工場

長(垂) 13,800m 幅(型)  
18.8 m 深(型)(上甲板  
迄)9.20m 吃水(計画満載)  
8.85m 総噸数約8,750噸 載貨  
重量約12,080噸 速力(試運  
転最大)16<sup>1</sup>/<sub>4</sub>ノット 主機 日  
立B&W排気ターボ給気式デ  
ィーゼル機関(662-VTBF-  
140型)1基 出力5,400馬力 船  
級LR 起工31-4-5 進水  
31-8-28 竣工32-3初旬  
予定



ジャグ ラクシュミ号 JAG LAXMI (貨物船)

# マリンペイント タイコ-TM

船舶用塗料

名実共に世界の水準を抜く

大日本塗料

本社 大阪市此花区西野下之町38  
支店 東京都中央区八重洲3ノ5





明 竜 丸

MEIRYU MARU

船 主 明治海運株式会社

造 船 所 株式会社 藤永田造船所

全 長	147.472m
長 (垂)	137.450m
幅 (型)	18.900m
深 (型)	11.735m
吃 水 (計画満載)	8.550m
総 噸 数	約 8,600噸
載 貨 重 量	約 12,500噸
速 力	15.5節

主 機	三井 B&W ターボチャージド ディーゼル機関(662-VTBF- 115)1基
出 力	4,700単働馬力(144回転)
船 級	NK. LR
起 工	31-2-11
進 水	31-9-8
竣 工	31-12予定

重 油 炭 添 加 剤

P.C.C.

Pat. NO. 178013  
Pat. NO. 192561  
Pat. NO. 193509

製 造 品 目

P.C.C. NO. 101	重 燃 油 添 加 剤	P.C.C. NO.1000	エマルジョンブレーカー
P.C.C. NO. 210	軽 燃 油 添 加 剤		
P.C.C. NO. 220	重 燃 油 添 加 剤		防 錆 剤 「ラ ス ト リ ン」
P.C.C. NO. 250	低 燃 油 添 加 剤		コーキング材「ファインコーク」
P.C.C. NO. 270	親 水 性 重 油 分 解 剤		(船舶用高級特殊パテ)

日 本 添 加 剤 工 業 株 式 会 社

本 社 東 京 都 板 橋 区 志 村 前 野 町 8 8 4 番 地 電 話 板 橋 (96) 1 7 3 8 番  
支 店 大 阪 市 西 区 江 戸 堀 北 通 1 丁 目 10 番 地 日 々 会 館 ビ ル 電 話 土 佐 堀 (41) 5551~5番  
荷 置 場 横 浜, 神 戸, 広 島, 下 関, 若 松



サビーナ号 (パナマ国向輸出油槽船)

SAVINA →

船主 COMPANIA ARMADORA  
TRANSOCEANICA, S.A.

造船所 日立造船・因島工場



長 (垂) 197.00m  
幅 (型) 26.40m  
深 (型) 14.00m  
吃水 (計画満載) 10.50m  
総噸数 約 21,000噸  
載貨重量 約 33,000噸  
速力 (試運転最高) 17ノット

主機 全衝動式二段減速装置付蒸気タービン1基  
出力 15,000 SHP×108.5 RPM  
船級 L R  
起工 31-3-15  
進水 31-9-8  
竣工 31-12月上旬予定

## 直流用 マイクロ・スイッチ

アメリカにもない優秀なD-C用スイッチが  
完成しました

D-C 500~1000Wの開閉が出来ます

直流回路の電気接点の難問題はこれで  
一挙に解決ノ 型 Z-10 GX ¥400  
ほかに各種継電器製作

— 型録進呈 —

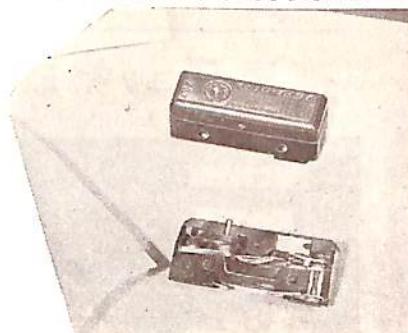


継電器・自動制御

立石電機販売株式会社

本社 大阪市北区神明町20番地 電(34) 8571, 8589  
東京出張所 東京都港区芝浜松町4丁目2 電(43) 2177, 6097  
福岡出張所 福岡市中島町4番地 電(2) 7 2 2 6  
名古屋出張所 名古屋駅前 トヨタビル9階 電(55) 3181, 5437

TATEISI







# 重其自的製品!

合成ゴム布製自動ガス充填式



MT-O型

## 救命筏

MX-O型 9人乗

型式承認番号

第746号

MT-O型 15人乗

型式承認番号

第745号

## 救命胴衣

船舶, 漁船用  
炭酸ガス自動充填式

單室首懸式

T M 型  
型式承認番号  
才802号

複室手ヨッキ式

M B 型

# 三菱 救命具



T M 型

三菱電機株式会社



# 素晴らしいシエルの新潤滑油

シエルの **ALEXIA OIL A** を使用した船舶は シリンダの摩耗が著しく減つたことが証明されました。

シエルの新しいディーゼル エンジン シリンダ オイル—Shell Alexia Oil A—は、数年間の実験室および実船の試験を経て船用低質重油を使用の船舶に起つてゐる高度のシリンダ摩耗という大きな問題を解決しました。



**SHELL**  
**ALEXIA OIL**

Shell 油槽船隊以外にも 400 隻以上のディーゼル船がこの潤滑油を使つた結果、船用低質重油を使つてゐる船舶では、シリンダーライナーの摩耗が約70%も減りまた船用ディーゼル燃料油を使つてゐるエンジンでもこれに近い結果が得られました。

Shell Alexia Oil A は S.A.E. 50 番に相当する粘度をもつ安定性の高い乳化油であります。燃焼によつて生ずる酸を中和させる特殊の腐蝕防止剤を添加しておりエンジンの寿命を著しくのほし従来の H.D. オイルよりもピストンリングやシリンダを清浄に保つ力が強いので、エンジンの完全な状態を保持します。

The Motor Ship  
1956年5,6月号を  
御覧下さい。



シエル石油株式会社



# Neoprene 被覆のケーブルは今日どういう所で どんな理由で使われるかお判りでしょうか

	耐日光及耐酸化性	耐油 性	耐脂肪 性	耐腐蝕 性	耐オゾン 性	耐凍 性	耐熱 性	耐化学薬品 性	耐酸 性	耐碱 性	寸法の安定
地下—埋込み又はダクト用には					✓				✓		✓
屋外の架空用には	✓			✓	✓				✓		✓
熱帯の気候には	✓						✓				✓
トラック、自動車、鉄道用には	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
船舶及び飛行機用には	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
地下の炭坑用には					✓	✓	✓		✓	✓	✓
化学工場用には							✓		✓	✓	
精製油工場には			✓	✓			✓		✓	✓	
発電所には	✓						✓				✓
製鋼、製鉄工場には				✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
屋外起重機、ショベル、溶接及び建設所には	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
屋内吊上機、エレベーター用には			✓	✓	✓	✓	✓				
機械工場の可動工具用及びガレーチ用には			✓	✓	✓	✓	✓				
台所用具には			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

長寿命のサービスを望まれる方面には  
Neoprene被覆のケーブルを是非共推奨致します

## NEOPRENE

The rubber made by Du Pont since 1932



化学を通じ……より良き生活のためより良き製品を

ネオプレンの特長又は利甲法をお知りになり度い方は、御自分の応用目的の詳細を附記して下記へ御申下下さい。喜んで御回答申し上げます。

Du Pont 日本総代理店

アメリカン・トレーディング・カンパニー  
(ジャパン) リミテッド

東京都港区芝公園7号地の1 SKFビル 電話(43)5141~7  
大阪市南区安堂寺橋通り2の47 電話(26)6593~8

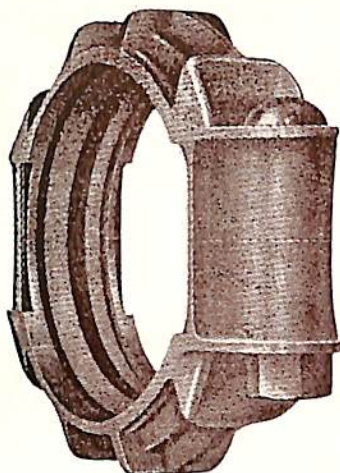




日本ヴィクトリック株式会社

# VICTAULIC

LEAKTIGHT  
PIPE



FLEXIBLE  
JOINTS

販賣代理店

浅野物産株式会社

東京都中央区日本橋小舟町  
二丁目 (小倉ビル)

電話茅場町(66)代表0181~9  
代表7531~5

大阪支店  
門司支店  
札幌支店  
支店  
出張所

大阪市東区瓦町二丁目瓦町三和ビル  
門司市棧橋通一 郵船ビル  
札幌市南一条西二丁目一八番地  
横濱・名古屋・神戸  
広島・高松・福岡・八幡  
長崎・熊本・仙台・釧路

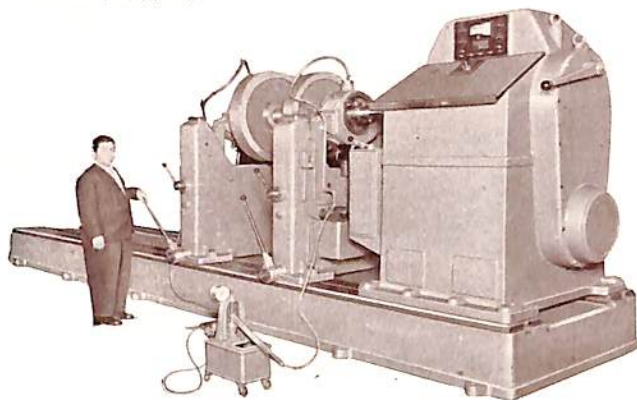
ABC



## 明石動釣合試験機

タービン・発電機・電動機等高速で回転する物体の動釣合を電氣的に巧妙な方法で取るもので、感度頗る良く極めて短時間に不釣合量(瓦)と角度が測定出来る。

材料試験機  
動釣合試験機  
振動計  
電子顕微鏡  
ねじ転造盤



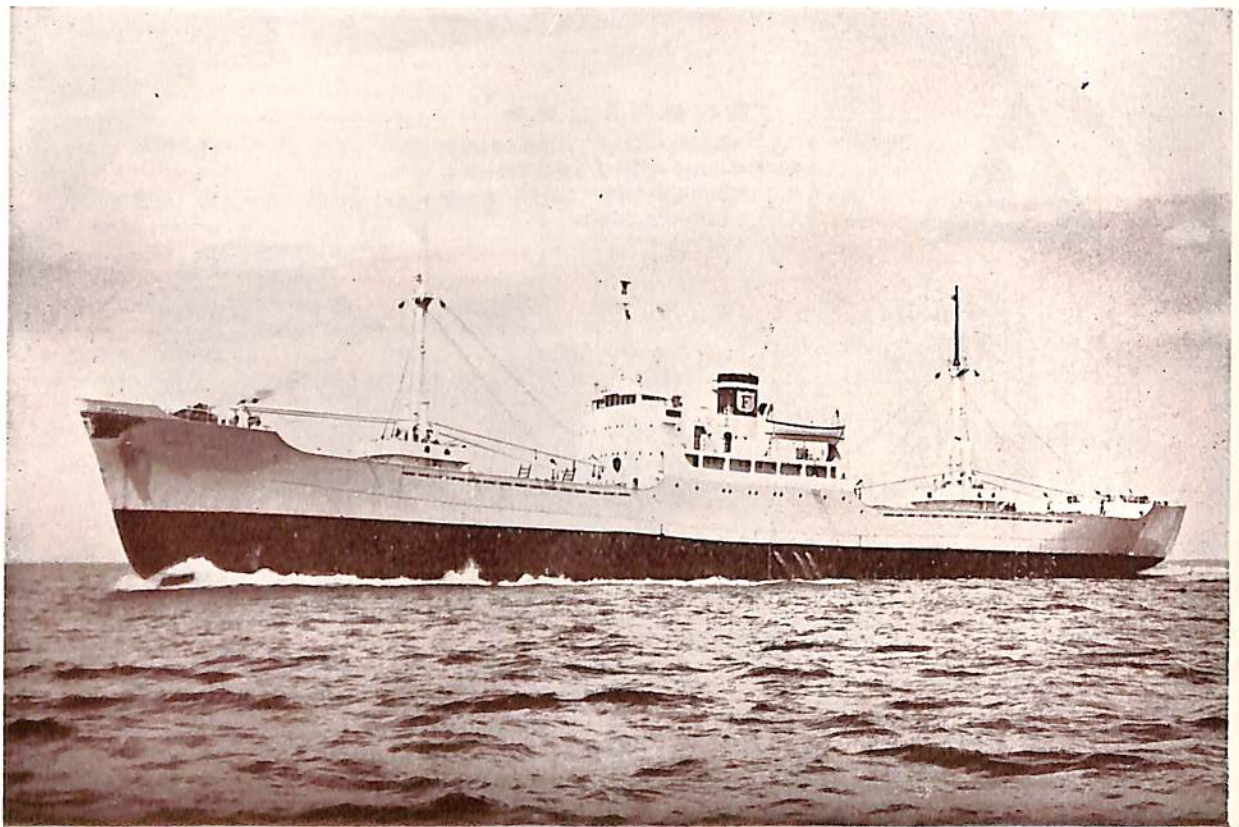
## 株式会社 明石製作所

事務所 東京都千代田区丸の内三菱仲八号館  
電話 千代田 (27) 7871~3  
工場 東京都品川区東品川五丁目一  
電話大崎(49)8146(代表)8147・8148・8149  
大阪出張所 大阪市北区絹笠町五〇堂ビル六〇一号  
電話(36)3815(直通)・1141(堂ビル代表)



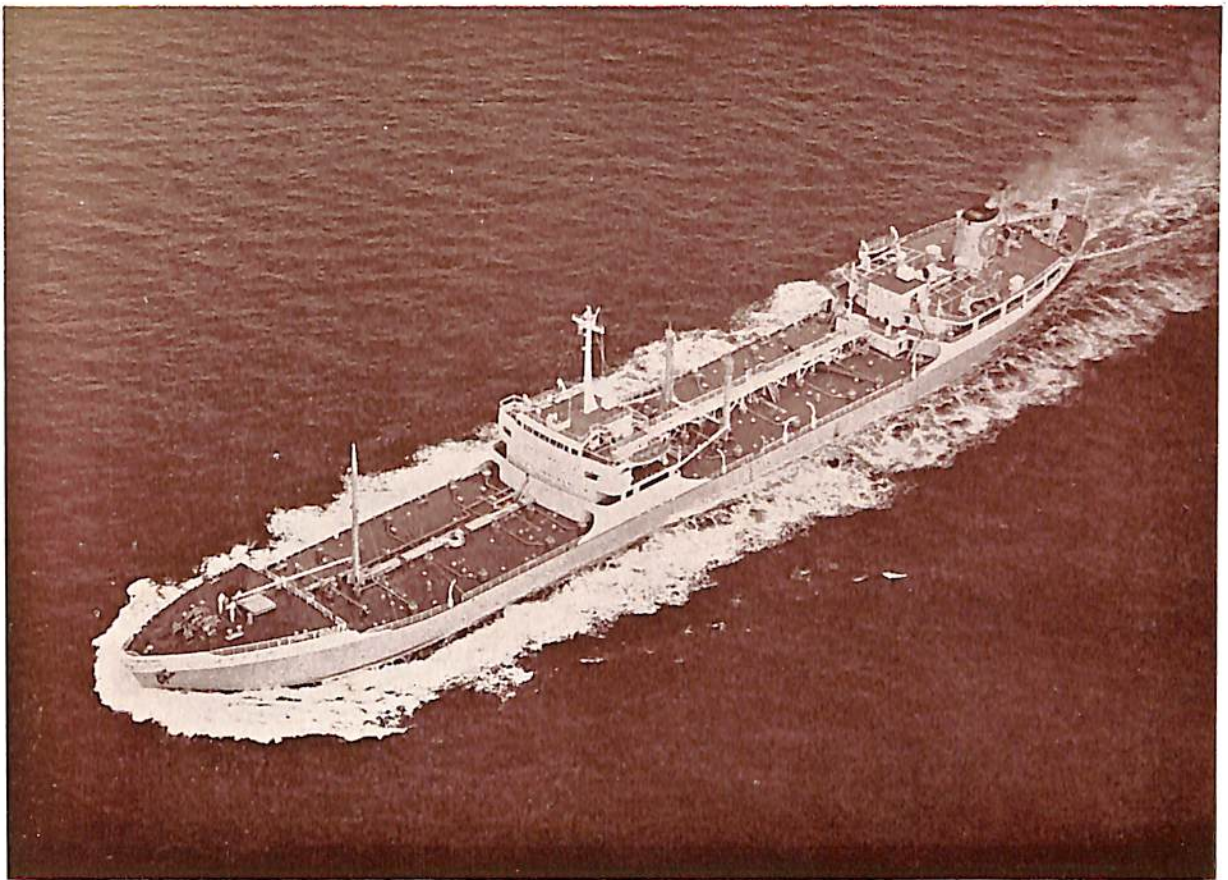


明 哲 丸



な し び つ と 丸

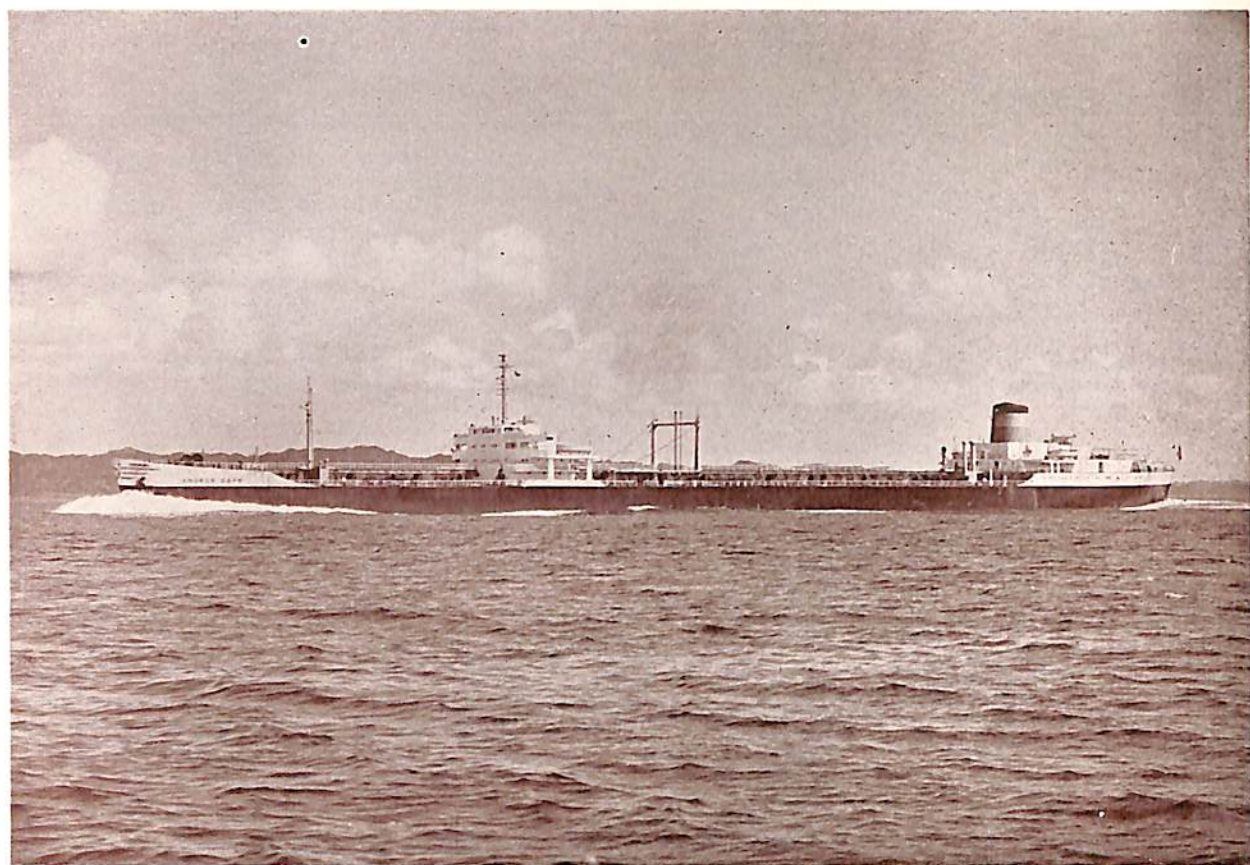




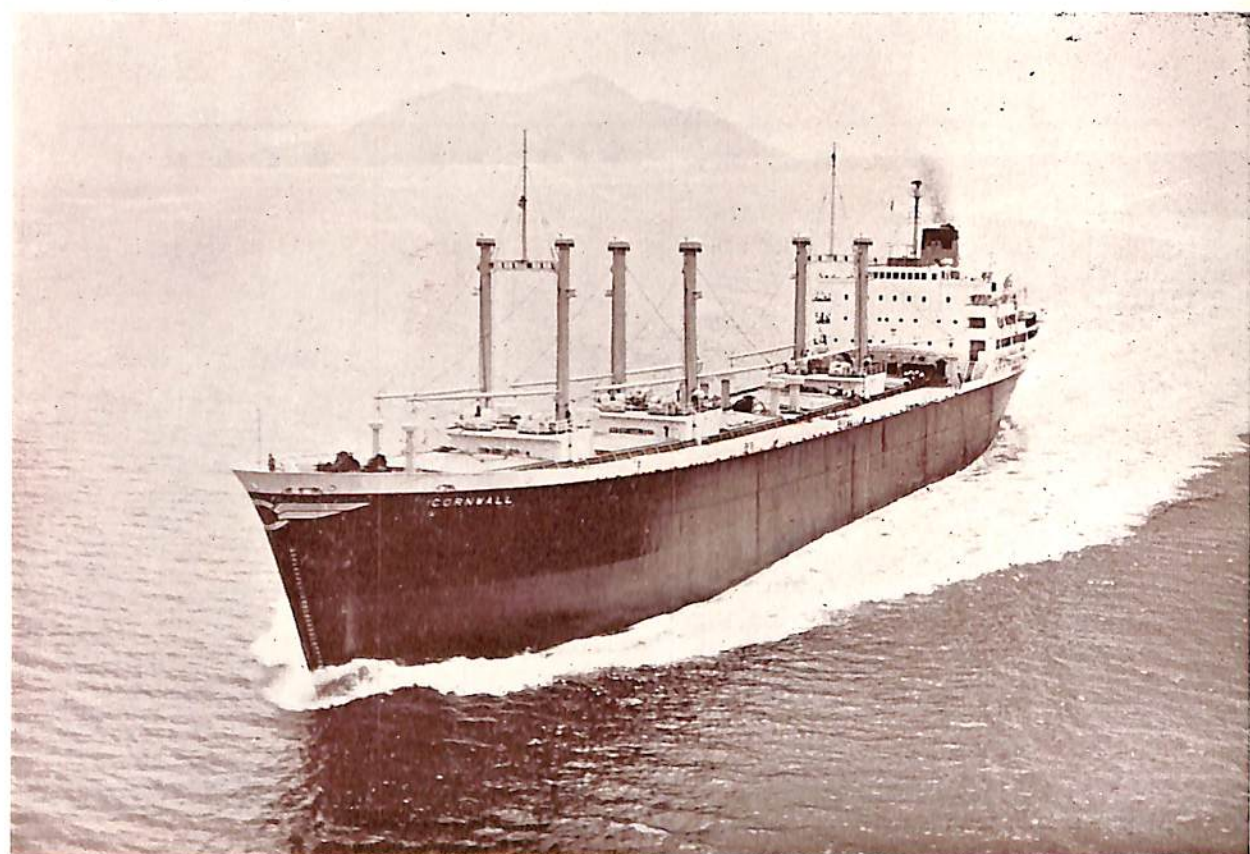
ほるねお丸 (油槽船)

船名		明 哲 丸	なしびつと丸	ほるねお丸
要目				
全長	長	147.476m		
幅	(垂)	137.450m	105.00m	167.00m
深	(型)	18.900m	15.4m	22.00m
吃水	(型)	11.735m	8.3m	12.30m
総噸數		8,500m		(計画満載) 9.45m
載貨重量		8,618噸	4,000噸	約 13,120噸
速力		12,670噸	5,950噸	約 20,750噸
主機		15.9 (Trial) ノット	11 ノット	(試運転最大) 15.9ノット
		三井 B&W 662-VT BF -115ディーゼル機関×1	ディーゼル1基	日立 B&W排気ターボ給 気式ディーゼル機関1基 (774 VTBF-160型)
出力		4,700 (MCR)	2400馬力	8,750馬力
船級		LR, NK	NK	ABS, NK
起工		30-10-18		30-10-10
進水		31-4-28	31-6-11	31-6-9
竣工		31-7-31	32-9-15	31-8-27
船主		明治海運株式会社	富士木材貿易株式会社	日本油槽船株式会社
造船所		株式会社藤永田造船所	三菱造船・下関造船所	日立造船・因島工場



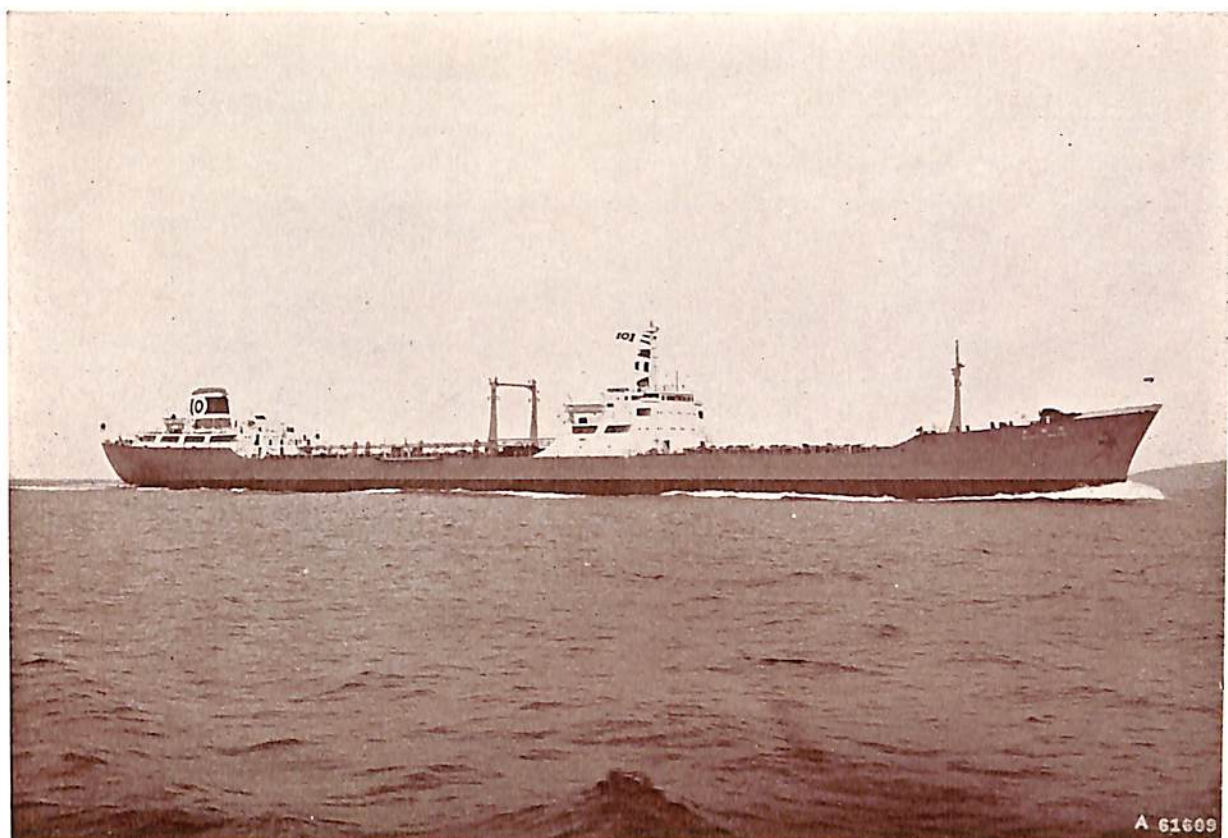


アンドロス ケープ ANDROS CAPE



コーンウォール号 CORNWALL (リベリヤ国向輸出貨物船)

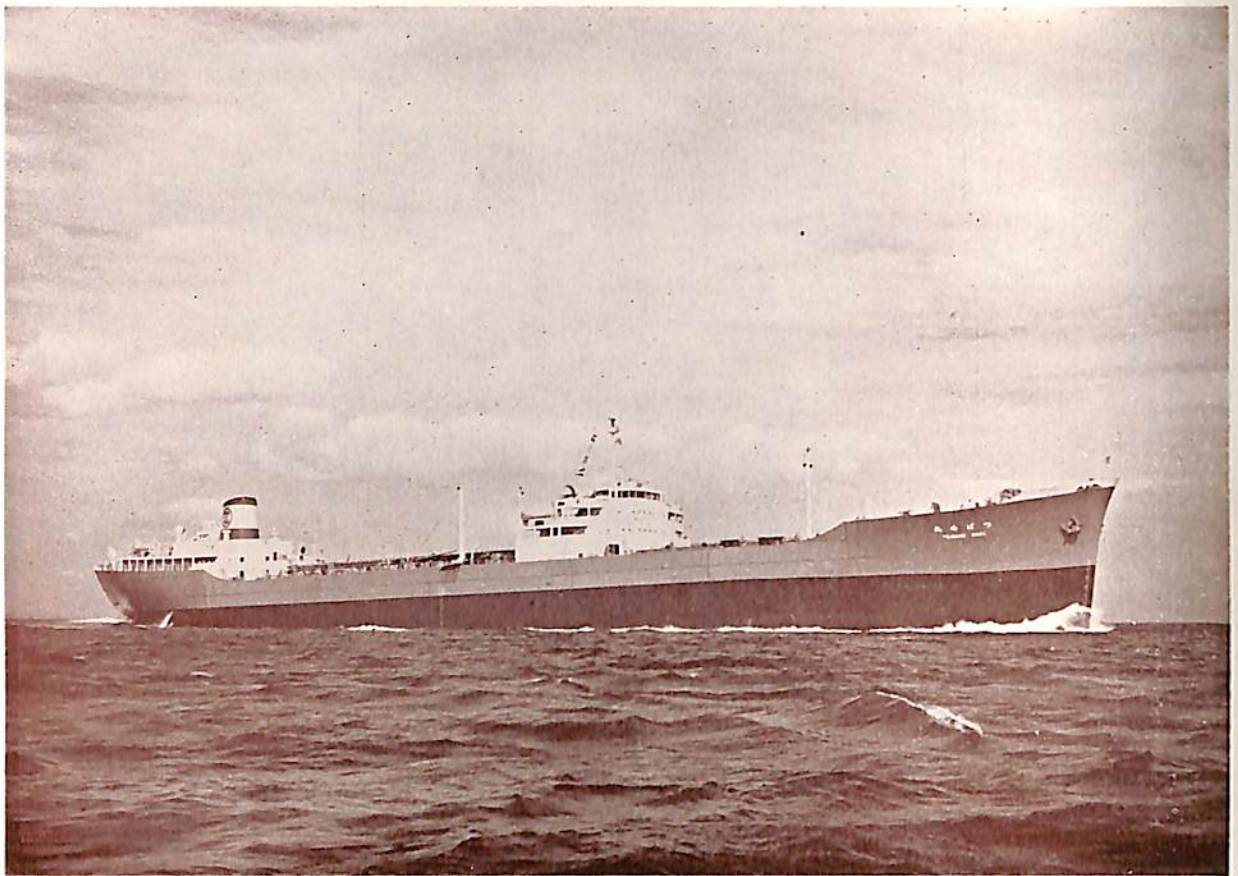




隆 栄 丸 (油 槽 船)

要目	船名	アンドロス ケープ ANDROS CAPE	コーンウォール号 CORNWALL	隆 栄 丸 (油 槽 船)
全 長		221.12m		
長 (垂)		213.14m	143.72m	192.324m
幅 (型)		28.20m	20.30m	26.822m
深 (型)	(上甲板迄)	15.22m	12.50m	13.716m
吃 水		11.128m	9.14m	10.319m
総 噸 数		約 26,000噸	10,567噸	20,300噸
載 貨 重 量		約 41,400噸	15,297噸	32,800噸
速 力		17.5 ノット	17 ノット	16 ノット
主 機		二段減速歯車付蒸気タービン1基	タービン1基	三菱長崎ディーゼル9 UEC型1基
出 力		19,000SHP×105RPM	7,150馬力	12,000馬力
船 級		A B		N K
起 工				30-12-23
進 水			31-4-25	31-5-26
竣 工		31-9-13	31-9-21	31-9-22
船 主		オライオン汽船会社	FIGUERAS COMP- ANIA NAVIER S.A.	日東商船株式会社
造 船 所		三菱日本重工業横浜造船所	三菱造船・広島造船所	三菱造船・長崎造船所





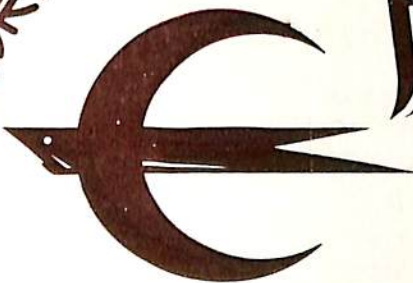
つばめ丸

船主 丸善石油株式会社  
 造船所 新三菱神戸造船所

全長 202.47m  
 長(垂) 192.52m  
 幅(型) 26.52m  
 深(型) 13.87m  
 吃水 10.424m  
 総噸数 20,960.815噸  
 載貨重量 34,260噸

速力(公試最大) 17.43ノット  
 主機 ウエスチングハウス型タービン×1  
 出力 15,000SHP×108.5RPM  
 船級 NK  
 起工 30-11-18  
 進水 31-5-31  
 竣工 31-9-11

産業運輸の  
 柱



ツバメ印の石油

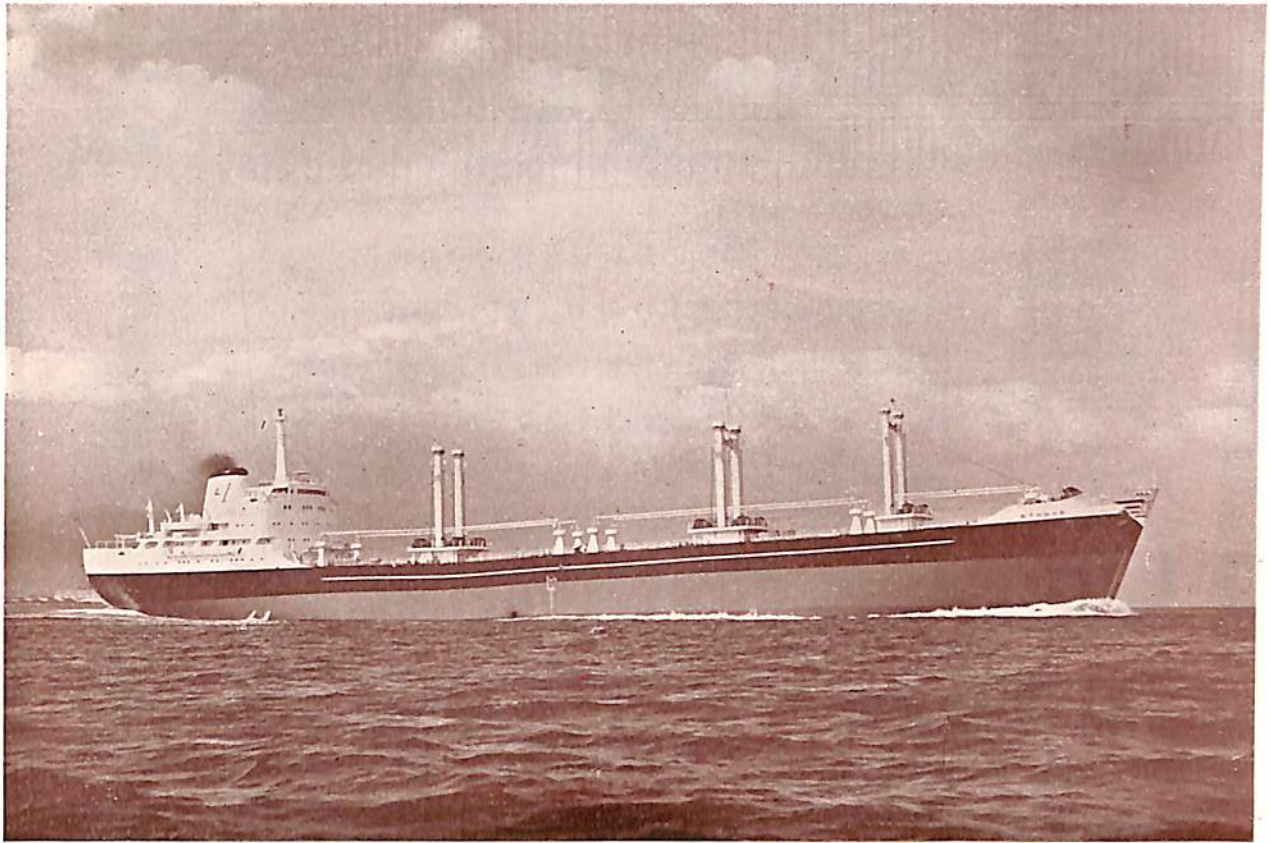
原動力!

丸善石油

取締役社長 和田完二

本社・大阪・支社・東京





**ETHNOS**

船主 **DRAKE SHIPPING CO., S. A. OF PANAMA**

造船所 **新三菱重工業・神戸造船所**

全長	154.84m	速力	15ノット
(垂)	143.26m	主機	三菱神戸ウエスチングハウス型
幅	20.27m		スチームタービン×1
(型)		出力	7,000SHP
深	12.50m	船級	ABS
(型)		進水	31-5-26
吃水	9.33m	竣工	31-9-6
総噸数	10,100噸		
載貨重量	15,500噸		



# 新三菱重工業株式会社

本社 神戸市兵庫区和田宮通 7-1

東京船舶課 東京都千代田区丸ノ内 2-14

電話(東京28局)代表 1181, 1821

神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町 3

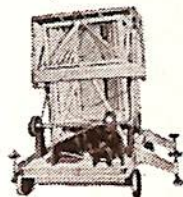


特許

# スケーリングタワー

伸縮作業台

三井造船その他採用



縮めたところ



申込次第・型録贈呈

特長……船舶の外板塗装作業の合理化  
天井その他の器具取付・模様替工事高所作業  
全般に操作簡便・伸縮自在・移動軽快で作業  
員の安全感は完璧、上昇・下降共に任意の高  
度に停止して作業することができます。

型式……標準型（2. 3. 4. 5. 6 段型）

特型（2 段特型）その他御注文にも応じます

## 新光機械工業株式会社

東京都中央区京橋二丁目八番地 TEL (28) 5077・2470



伸ばしたところ

オル  
ガノ式

# 船用純水装置

従来の蒸化器はこの装置により全く不要になりました。

米国ローム・アンド・ハース社製の世界で最も性能のよいイオン交換樹脂アンバーライトを使用したオルガノ式船用純水装置は清浄剤カルゴンと共に内を外船多数に採用され好評を戴いております。なお当社は米国ブルアンドロパーツ社と提携、全世界共通のチェーン・サービスによるコンサルティング実施しております。



株式  
会社

# 日本オルガノ商会

本社 東京都文京区菊坂町 8  
支社 大阪市北区梅田町新阪神ビル

TEL. 小石川 (92) 1186, 2186 (代表)  
TEL. (36) 1171 (代表)



MINORIKAWA

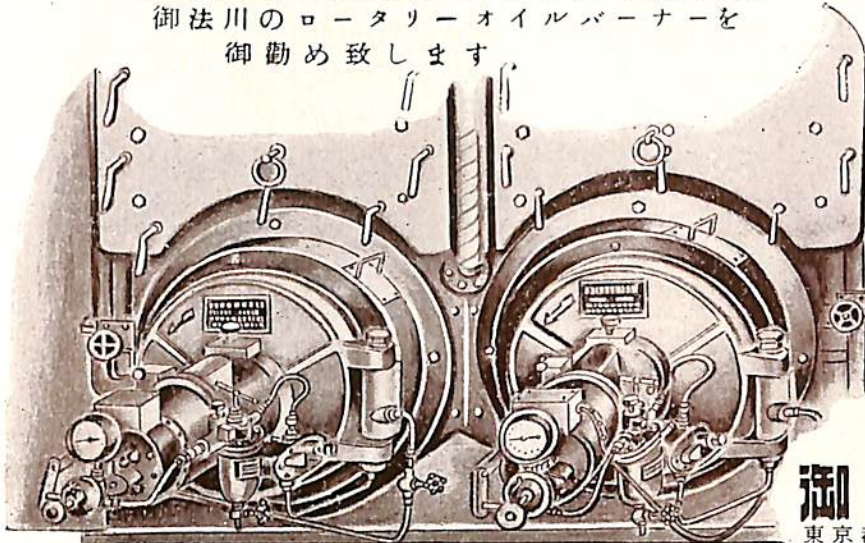
船用重油燃焼機

# ROTARY OIL BURNER

補助汽罐用燃焼機として最も適した  
御法川のロータリーオイルバーナーを  
御勧め致します

製作品目

全	ボ	チ	ロ	御
自	ール	ェ	イヤ	法
働	フレ	ット	タリ	川
式	ーム	フ	ー	式
油	ム	レ	オ	マ
焚	オ	ム	イル	リ
温	イル	ム	バ	ン
水	バー	オ	ー	ス
罐	ナー	イル	ナ	ト
		バー	ー	ー
		ナー		カ
				ー



株式会社

## 御法川王場

東京都文京区初音町4番地

電話(92)0241, 2206, 5121

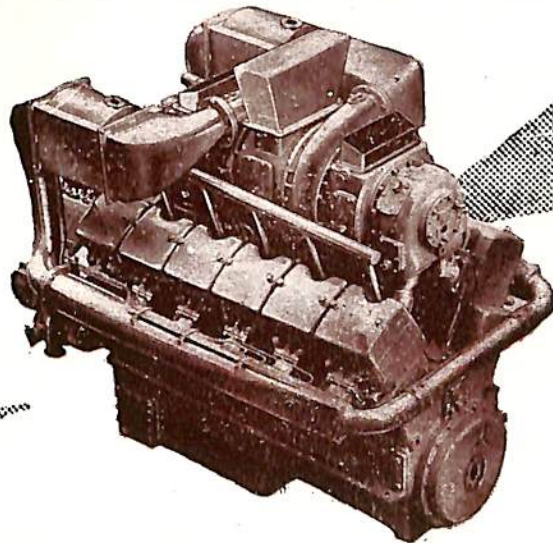
總代理店 浅野物産株式会社



# DAIMLER BENZ A.G.

## 高速ディーゼルエンジン

軽量・強力  
取扱簡易確實  
経済的



日本總代理店

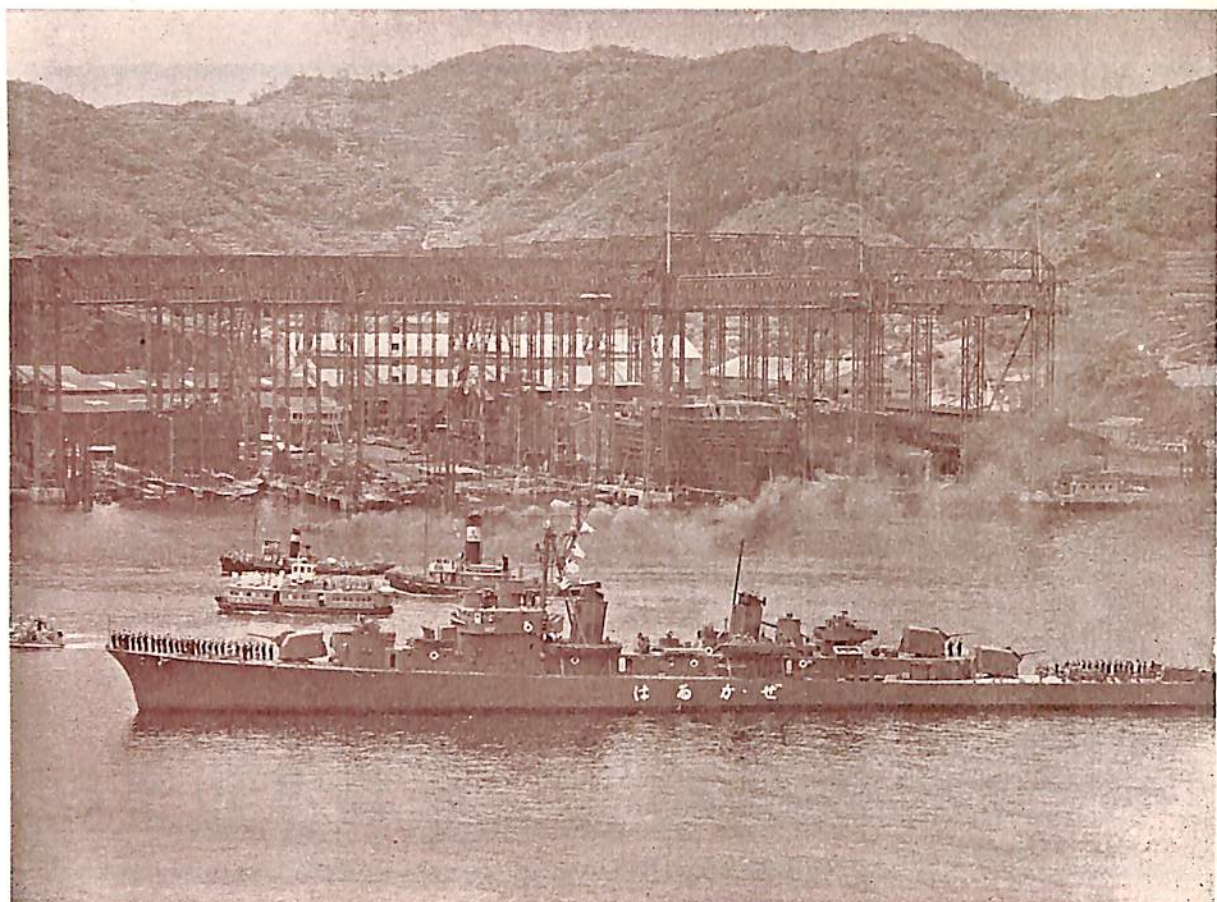
## ウェスタン・トレーディング株式会社

(WESTERN TRADING CO. Ltd.)

東京都港区麻布筋筒町五十八番地

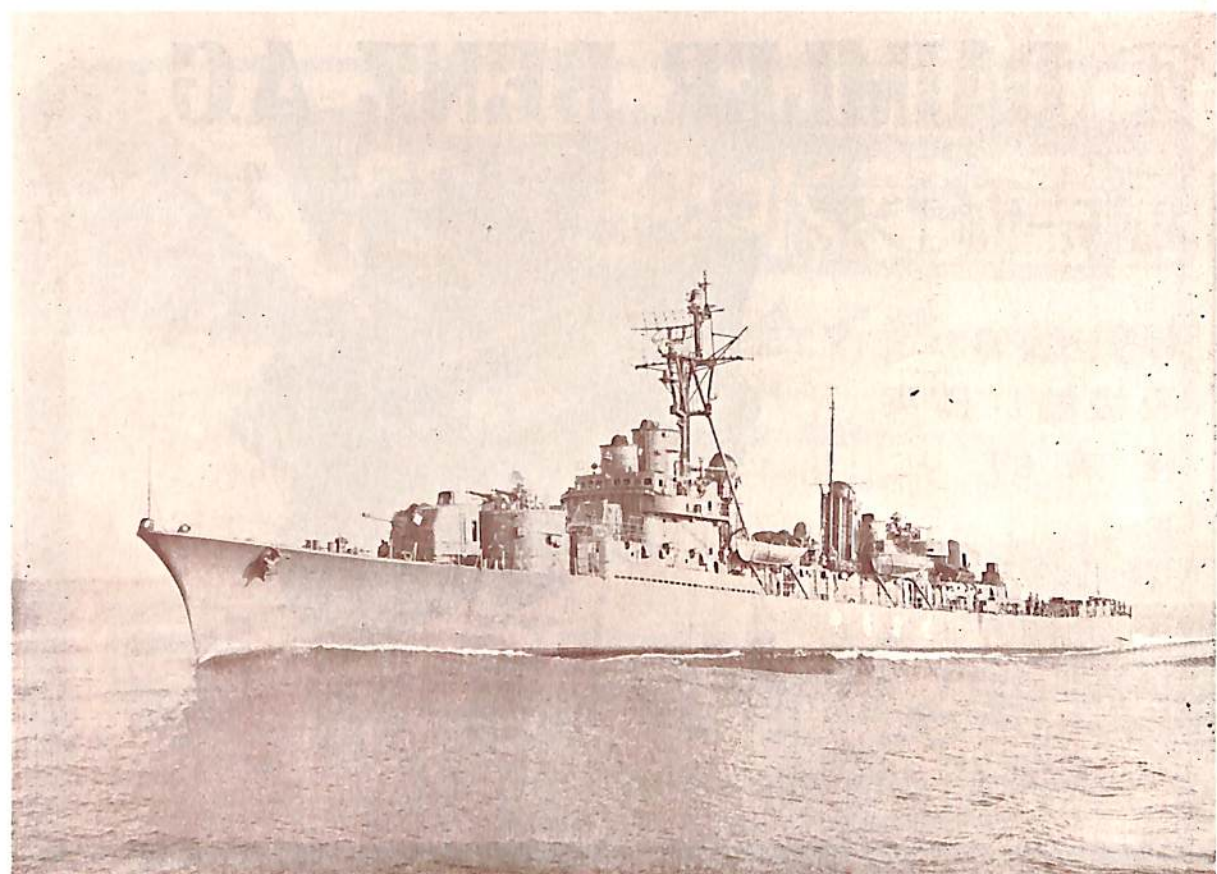
電話 赤坂 (48) 8636-9





甲型警備艦 はるかぜ (三菱造船建造)

完成し、造船所側に送られて長崎を出港せんとしている。



甲型警備艦 ゆきかぜ (新三菱重工建造)

公試のため神戸港を出港。





乙型警備艦 いかづち (川崎重工建造)



乙型警備艦 あけぼの (石川島重工建造)



# 最近の列国の軍艦

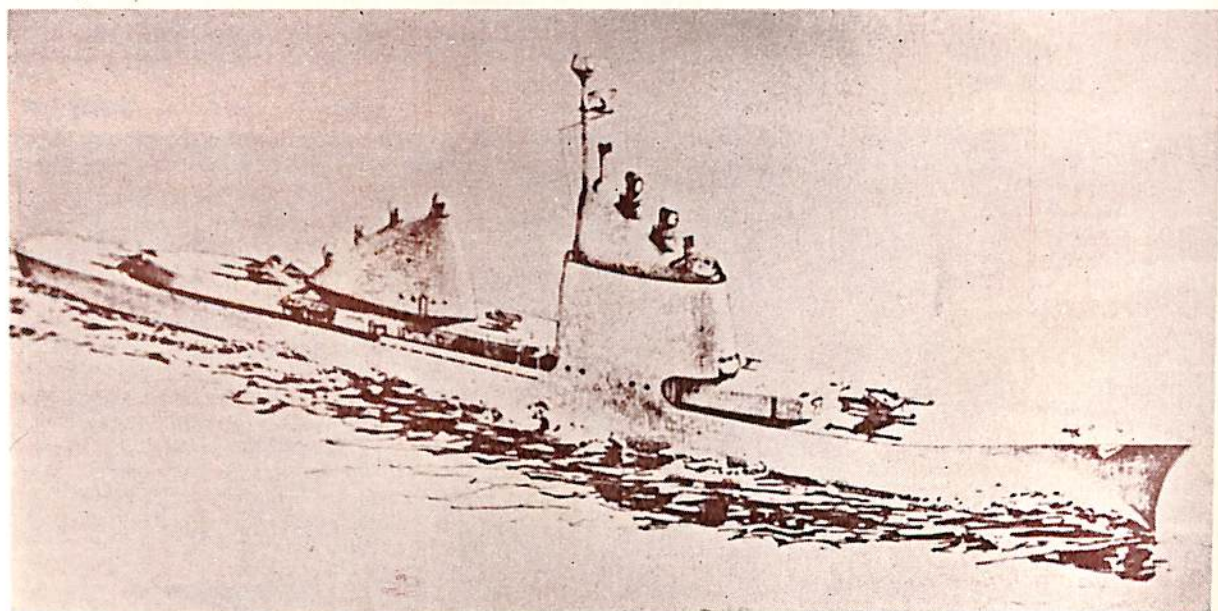
解説 福井 静夫

1. 1957年度予算に計上された新艦はSalu型と呼ばれ、13000トン(9000トンとも言われる)の原子力推進の最初の水上船で、誘導弾発射艦である。艦首に1基、後部に2基のTalos弾の連装発射機が見える。

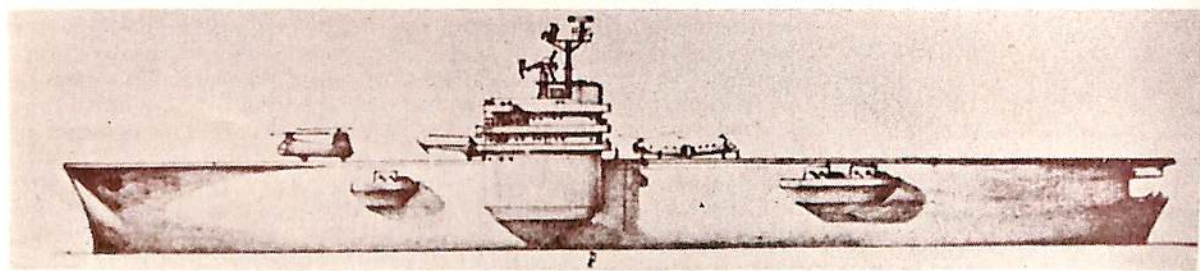
— Official U. S. Navy Photo.

2. 戦時建造のCommencement-Bay型護衛空母を1957年度にヘリコプタ母艦に改造することになっているが、その完成想像図。既に一層小型の1隻(Thetis Bag)は改造中であつて、近日竣工の予定である。本図はBureau of Ships, 本年8月号に発表されたものだが、右舷より見た図と思われる。

— Official U. S. Navy Photo.

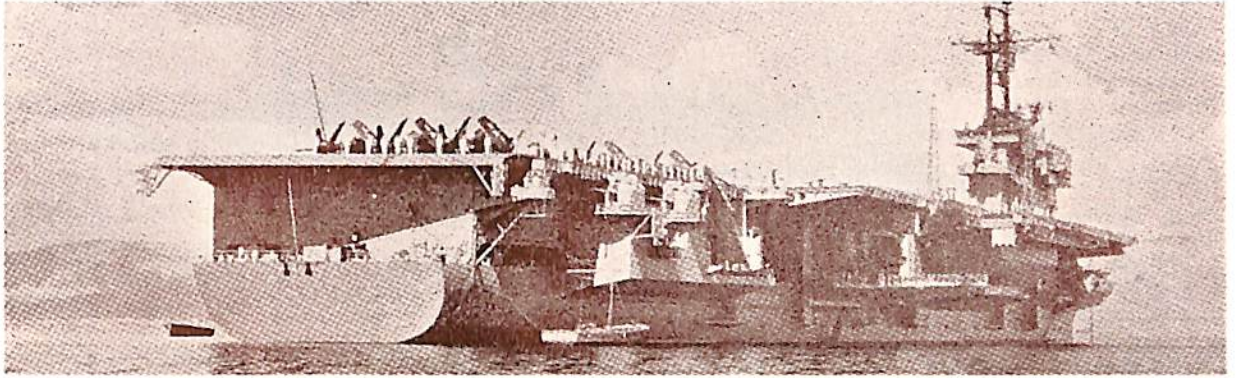


1. 米国誘導弾巡洋艦(原子力推進)の想像図



2. 上陸作戦用ヘリコプタ母艦(LPH)





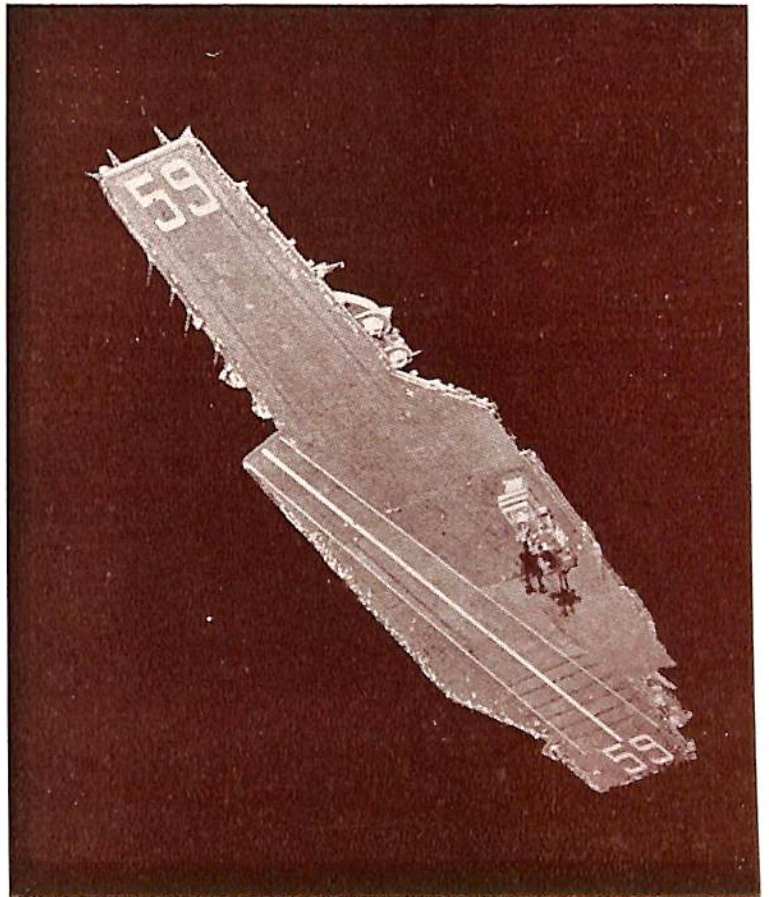
3. 米 国 空 母 Forrestal

3. 4.

白線は Angled Deck を示し、その前端  
及び右舷艦橋前（1基）と後（2基）に  
計4基の Side Elevatorがある。

Steam Catapultも4基あつて、Angled  
Deckの側方に2基、艦首に2基である。

—Official  
U.S. Navy Photo.



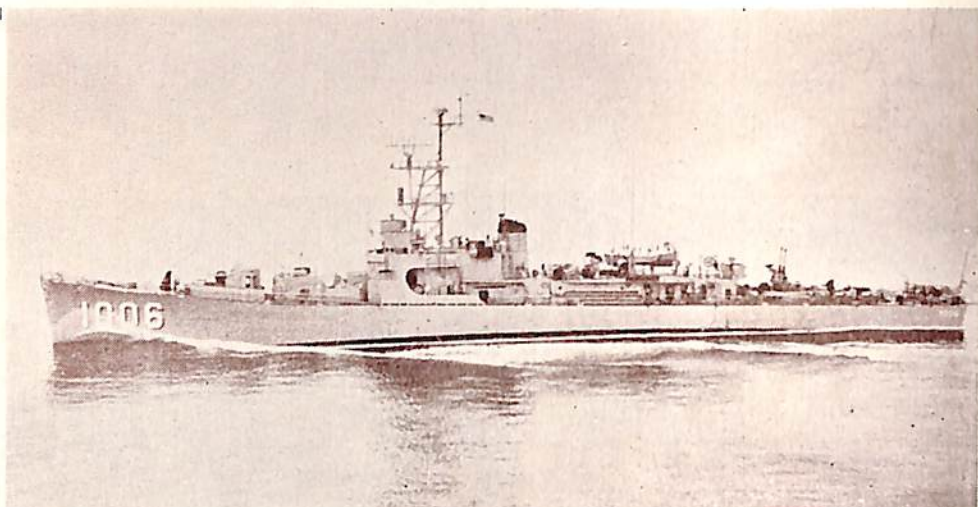
4. 米 国 空 母 Forrestal



5. 所謂 Ocean Escort

戦後建造のオ一艦。戦時中多数建造された Destroyer Escort の新式のもので、船団護衛用として、対潜兵装に重点をおき、Seaworthiness と Electronic 兵装において長足の進歩が見られる。本船は試験的に英国式の Squid を2基、艦橋前に搭載しているが、2番艦 Cromwell では米国式の MK.108 Rocket Launcher 1基となっている。煙突直後の上構上に対潜発射管がある。

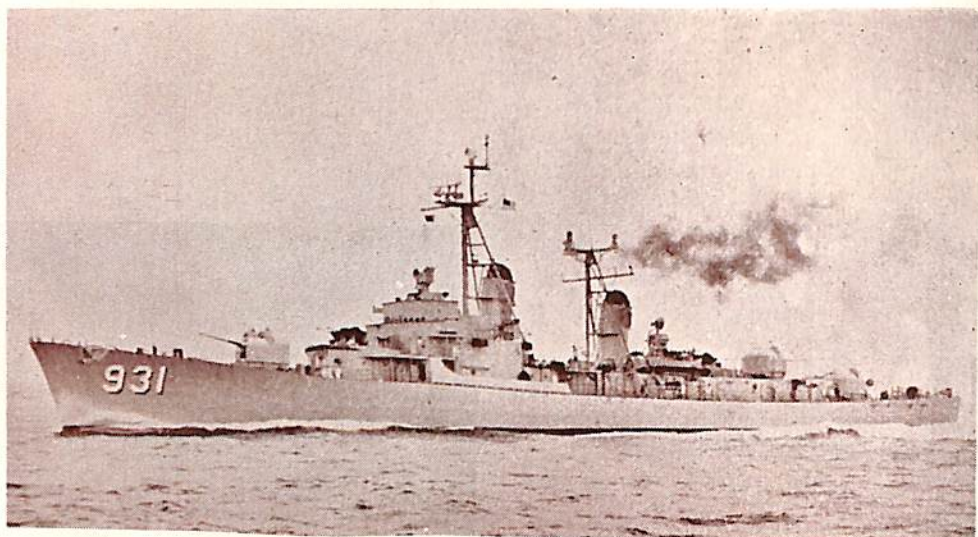
—Official  
U.S. Navy Photo.



5. 米 国 護 衛 艦 Dealey

6. 昨年10月完成の新艦で、排水量3000トンに近い。Gearing型の改良と見られるが、備砲は54口径の新式5インチ単装3基、50口径3インチ連装高角砲2基(後H70口径砲と換装予定)で、何れも全周旋回ができる。煙突間に対水上、対潜兼用の連装発射管を両舷に1基ずつ有する。後橋が強い三脚橋で、その上に逆探等の装置がある。

—Official  
U.S. Navy Photo.



6 米 国 新 駆 逐 艦 Sherman



7. 英 国 対 潜 フ リ ゲ ー ト Torquay

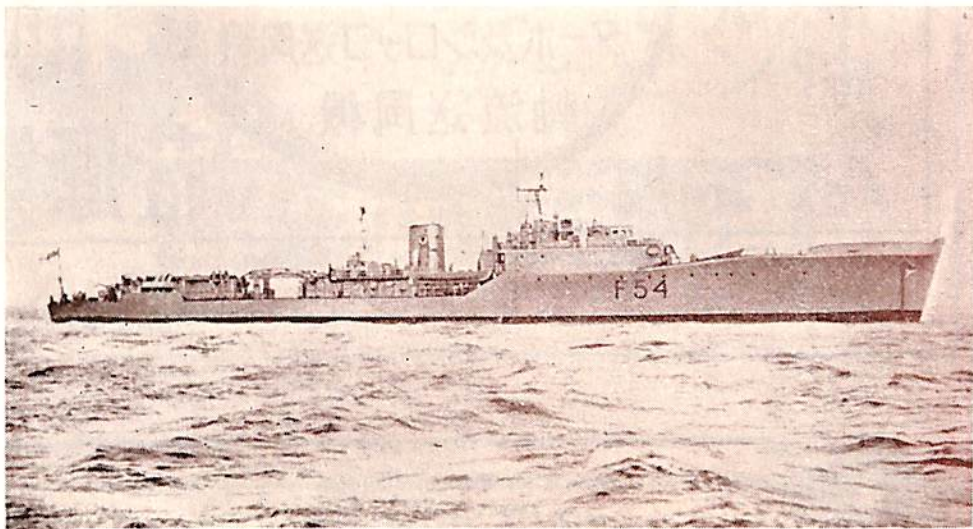


7. 最近完成した Whitby 型の第 1 艦で、所謂 "Quality" 型で (1st Rate) である。2000トン、30ノット、4.5インチ新式連装砲 1 基。発射管として 21インチ連装 2 基、単装 8 基を装備するというが、この写真では未装備であり、その配置法に非常に関心が持たれる。乾舷、特に艦首乾舷が極めて高く、前後橋のレーダー兵装も副期的である。

—The Navy 誌 1956 年 6 月号より

8. 所謂 "Utility" 型(2nd Rate)の第 1 艦で、昨年完成、排水量 1300トン。今日まで既に 3~4 隻の同型艦が完成している、米国の Dealey 型に対応するが、種々の點で、非常に異つた設計であり、米英両海軍の技術陣の異にする見解を推察する良い実例である。対潜前投兵器 Limbo 2 基は後甲板に、写真 7. の Torquay と同様に配置されている。本艦の砲兵兵装は僅かに 40mm 単装機銃 3 門のみ。高い前部乾舷と両舷にわたる艦橋甲板、その上に小さい羅針艦橋がある。

—The Marine  
Engineers & Naval  
Architect 誌  
1956 年 6 月号



8. 英国 対 潜 フ リ ゲ ー ト Hardy

9. 昨年 10 月 竣工。2000トン。カナダ海軍がオ二次大戦中の大西洋護衛作戦の経験に基づいて、戦後のあらゆる技術の進歩を導入した副期的な艦。

高角砲 (3インチ連装 2 基)、レーダー、対潜魚雷及発射管は米國式、40mm 機銃 (単装 2 基)、水中探信儀 (アスジック) 及対潜前投兵器 (Limbo 2 基) は英國式。船型は米國流の平甲板型だが、艦橋や高い艦首乾舷は英國式。耐寒、対氷等の他、対放射能にも慎重な考慮が拂われている。居住は非常に改造され、米新式艦と同じ方式、主錨レセスに手動開閉式のカバーがあり、後部上甲板に 2 基の Limbo を en 'echelon におき、常時はこの上をハッチカバーで塞している。米英両國の技術とブラクチスの粋を持った艦である点に、最大の興味がある。

—Official Canadian

Navy Photo.



9. カナダ海軍の新対潜駆逐艦 (Destroyer Escort) St. Laurent (サン・ローラン)





株式会社

荏原製作所

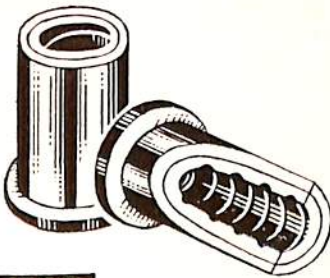
東京 丸ビル  
大阪 朝日ビル



住友電工の防振ゴム

# 水中ゴムベアリング

水中ゴムベアリングとは主として水中で回転する軸を支えるため考案されたベアリングであります



## 用途

1. 船・漁船・モーターボート
2. 水中モーター
3. 鑿井ポンプ
4. その他水中回転部のベアリング

## 特徴

1. ゴムの内壁に螺旋状の溝が切っており、この溝に流入する水は潤滑剤の役目を行います
2. 金属とゴムとの接触に際して水が最も優れた潤滑剤で高回転時に於てはその効果を更に増大します
3. ベアリング内に汚物が混入した場合、汚物はゴムに没入し次第に軸とゴムとの間で自転しベアリング及び軸を傷けることなく溝より放出されます
4. 螺旋形な溝であるために溝の数が少くても効果が大きく、又断面が常に真円であるために軸の回転もスムーズに行われます

住友電気工業株式会社

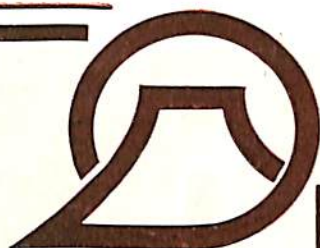
大阪・東京・名古屋・福岡



PARROT



スーパー  
パロット  
エンジンオイル



富士印石油製品

ハイパワーガソリン

ディーゼル油

タービン油

昭和石油

社長 早山 洪二郎

本社 東京・丸の内・東京ビル

新製品

イビット

ボイラー熱交換器，化学装置等の酸洗に必須の  
画期的理想腐蝕抑制剤

- (1) 腐蝕抑制性能優秀
- (2) 短日時に洗滌完了稼働率向上
- (3) 各部均一完全に除去燃効率向上，燃料節約
- (4) 曲管部或は煙管式のものも此の方法にて解決出来る  
詳細は本紙 Vol. 7 No. 1 P 54 を参照のこと



住友化学

本社 大阪市東区北浜 5-22 (住友ビル)  
東京本社 東京都中央区京橋 1-1 (B.S.ビル)



# 日鋼の

# 船舶用部品

船体廻り鑄鍛鋼品・タービン部品  
ディーゼルエンジン部品・抽力軸  
勢車軸・中間軸・推進軸  
揚貨機・揚錨機・繫船機  
その他甲板補機

クランクシャフト 重量60 ton  
8気筒ディーゼル機関用

スタンフレーム重量15 ton800  
7,000 ton級船舶用



## 日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5、大正海上ビル  
支社 大阪市北区堂島中1の16  
営業所 福岡市天神町・札幌市南一条



# 昭和28年度計画の防衛廳 新造艦艇について

筒井 爲雄  
防衛廳技術研究所第5部

## 1. ま え が き

ここに述べるのは28年度新造計画艦艇のうち、比較的大型に属する甲型警備艦2隻、乙型警備艦3隻、敷設艦1隻および敷設艇1隻の7隻で、その要目等については第1表、配置については第1圖(甲型)、第2圖(乙型タービン艦)および第3圖(乙型ディーゼル艦)を参照されたい。

これ等艦艇の概要と基本計画より完成までの主として設計上のいきさつにつき思いついたまま説明して、一般

の方々の参考に供したいと思う。

## 2. 艦艇の概要

第1表は28年度新造艦艇の要目を示し、甲型、乙型警備艦がその中心をなし、その他に敷設艦と敷設艇がある。

### (1) 甲型警備艦

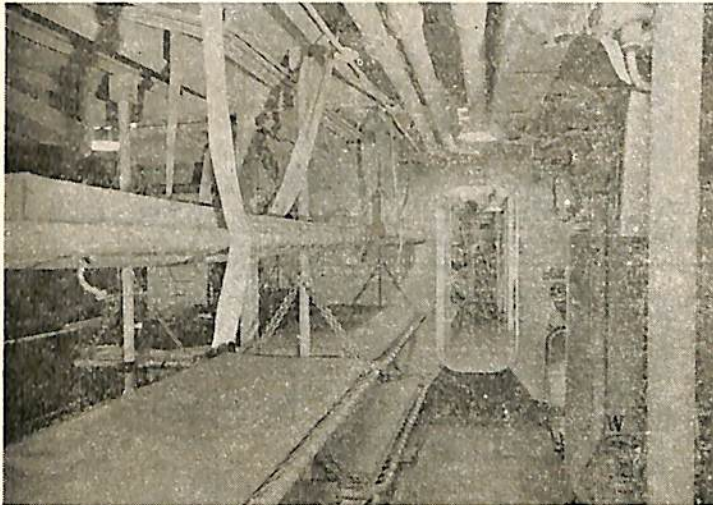
「はるかぜ」「ゆきかぜ」の2隻が甲型警備艦といわれ、船団護衛および対潜哨戒を主要任務とし、基準排水量は1700噸、速力は30節、主機は蒸氣タービンで15000軸

馬力2基2軸、舊海軍駆逐艦白露型に範をとり、朝潮型以降の駆逐艦を参考として設計したものである。

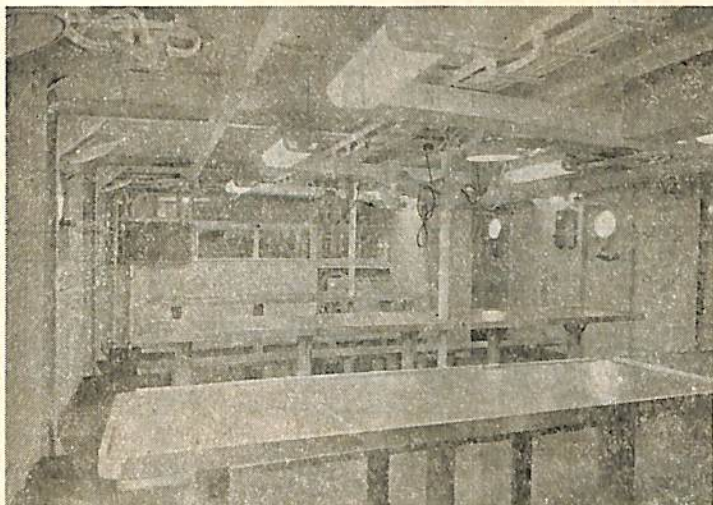
「はるかぜ」は三菱造船長崎造船所の建造で、主機は三菱造船製エ・シャーウイス型タービン、高・中・低壓および巡航の4ドラム、ボイラーは日立製作所製バブコック型である。「ゆきかぜ」は新三菱重工神戸造船所の建造で主機は新三菱製ウェスチングハウス型タービン、ボイラーはコンバ、ジョン・エンジニヤリング型で、このタービンは巡航タービンなしの高壓および低壓の2ドラムよりなり、舊海軍艦艇において例がなく、国内においては非常に目新しい型式である。巡航速力における燃料の消費は巡航タービン付の前者に比し、多少大であるが、巡航と高速に亘る増減速は巡航タービンの嵌脱操作がないために非常に簡単となる。

銃砲関係では5吋米式38口径單裝高角砲を前部上甲板上に1基、後部上甲板上および最上甲板上に各1基を脊負式に配置した。米式ボフォース40耗4連機銃を前部最上甲板上および後部最上甲板上の甲板室上に配し5吋砲の上に脊負式とした。

對潜兵裝関係では前投兵器ヘッジホッグ2基を40耗機銃の後方に、また後甲板には爆雷投射機(K砲)8基および爆雷投下軌條2組を兩舷に分けて配置し

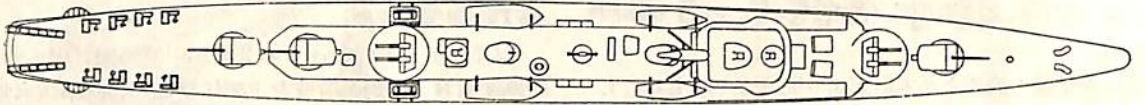
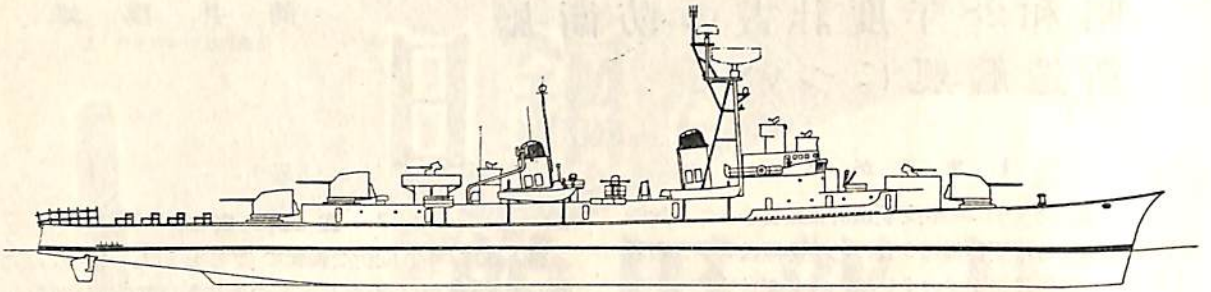


あけぼの 科員室

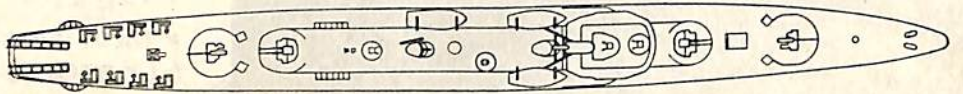
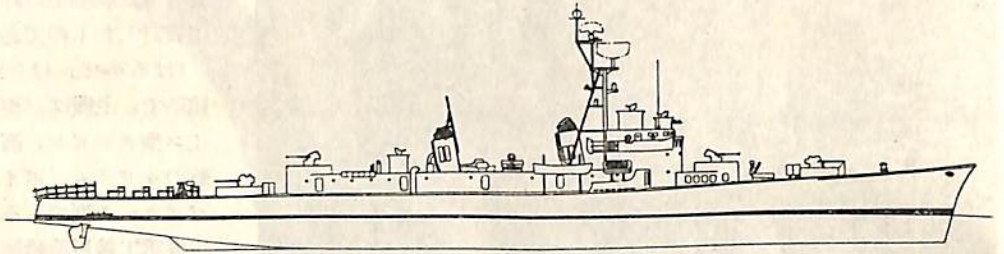


あけぼの 科員食營

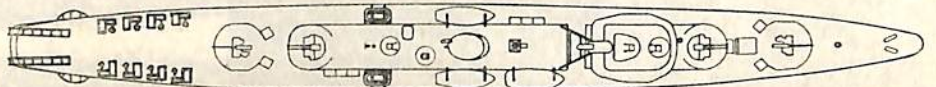
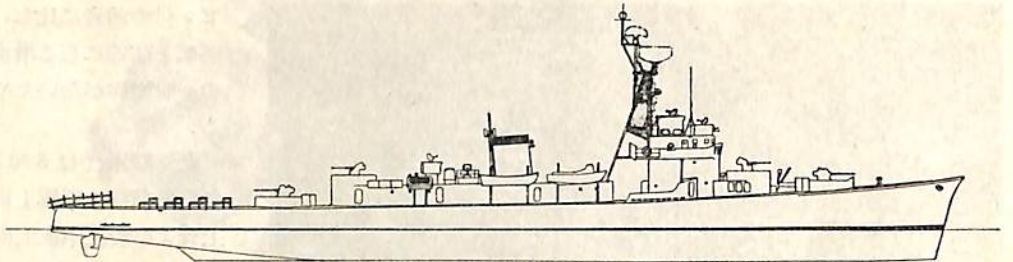




第 1 圖 警備艦はるかぜ



第 2 圖 警備艦あけぼの



第 3 圖 警備艦いなづま



第1表 昭和28年度計画新造艦艇要目表

艦種	艦名	基準排水量(噸)	主要寸法(米) 水線長×幅×深×常備吃水	船型	速力(節)	軸馬力	主機	主艦	起工年月日	進工	竣工	主要兵器	建造所
甲型警備艦	はるかぜ	1700	11.6.0、10.5×6.4×3.65	平甲板型	30	15000×2	三菱式	B&B日立	29.12.15	30.9.20	31.4.26	5'U×3, 40×2 H/H×2, K砲×8, 軌條×2	三菱長崎
"	ゆきかぜ	"	"	"	"	"	三菱式	三菱新	29.12.17	30.8.20	31.7.31	"	三菱神戸
乙型警備艦	あけぼの	1060	89.5×8.7、5.5×3.15	"	28	9000×2	艦本改 石川島T	F.W 石川島	29.12.10	30.10.15	31.3.20	3'U×2, 40U×2 H H×1 K砲×8, 軌條×2	石川島
"	いなづま	1070	87.5×8.7×5.45×3.10	"	25	6000×2	B&W 三井D	—	29.12.25	31.8.4	30.3.5	"	三井
"	いかづち	"	"	"	"	"	三菱	三菱D	29.12.18	30.9.6	30.5.29	"	川崎
敷設艦	つがる	950	66.8×10.4×5.55×3.37	船首横付	16	1600×2	スズ 掃磨D	—	29.12.18	30.7.19	30.12.25	3'U×1, 20U×2, K砲×4 ヘラルド, ハイドロフォン等	三菱日本横濱
敷設艇	えりも	630	64.0×7.9×4.55×2.64	"	18	1250×2	佐世保D	—	29.12.10	30.7.12	30.12.28	40U×1, 20U×2 H/H×1 K砲×2(4), 軌條×(2)	浦賀

兵装の項: 40, 20はそれぞれ40mm, 20mm高角機関砲を示す。  
H/Hは新設標準砲(通稱ヘッナホック), K砲は標準電射機(片舷用), 軌條は標準電射機(片舷用)を示す。

た。

本艦型は比較的高速であるため、船體は細長くなり船殻重量を軽減するために中央部外板および上甲板には後述の高張力鋼を使用し、その他は軟鋼を使用した。上部構造物は特別な強力材以外はアルミニウム合金材を使用して、重量、重心を調節した。

(2) 乙型警備艦

「あけぼの」「いなづま」「いかづち」が乙型警備艦で、主任務は対潜哨戒および船団護衛とする。

「あけぼの」は基準排水量1060噸、速力28節、主機は蒸氣タービンで9000軸馬力2基、舊海軍水雷艇鴻および駆逐艦松型を参考として設計したものである。石川島重工にて建造され、主機も石川島製舊艦本改良型タービン高・低および巡航の3ドラムで、ボイラーはフォスター・ホイラー型である。船殻は中央部上部縦強力材に高張力鋼を使用し、上部構造物も大幅にアルミニウム合金材を使用して、重量の軽減とともに重心の上昇を抑えたが、なお要求された排水量内におさめるためには重量、容積ともに相當窮屈な艦となつた。

「いなづま」「いかづち」は基準排水量1070噸、速力25節、主機はディーゼルで6000制動馬力2基、舊海軍水雷艇鴻および海防艦甲型を範とした。「いなづま」は三井造船にて建造され、その主機は三井製バーミスター950VBU型機関、「いかづち」は川崎重工業建造、主機は三菱造船獨特の9 UET型機関で、いずれもユニフロー型排氣ターボチャージャー付の畫期的艦艇用大馬力中速ディーゼル機関である。ディーゼル主機の所要空気を、主機室内より吸引する方法と、最上甲板に開孔する給氣管より直接外気を吸引する方法の2つを採用して、過給機ブローの汚染状況等を使用実績により比較検討し、將來の資料とするよう計畫した。上記大馬力ディーゼル艦の振動防止の見地から船殻はタービン艦「あけぼの」に比



較して相当重構造としたため「いかづち」の振動状況は「あけぼの」と同等以上の好結果を得た。

銃砲関係では米式3吋50口径 単装高角砲を前、後部上甲板上に各1基、ボフォース40耗連装機銃各1基を甲板室上3吋砲に背負式に配置した。

對潜兵装では前投武器ヘッジホッグ1基を前部3吋砲と40耗機銃の間に配置し、また後甲板には爆雷投射機8基および投下軌條2基を兩舷に分けて配置した。

### (3) 敷設艦

敷設艦「つがる」の主要任務は港灣防禦用の電纜敷設とし、基準排水量950噸、速力16節。主機はディーゼル機関1600制動馬力2基、舊海軍電纜敷設艇初島型をタイプシップとした。

この艦は速力が小であるから船の長さも短く、構造様式は商船に近く概ね鋼船構造規程に準據し他の艦に比し重構造としている。艦装は艦艇式でその他敷設艦として特有のものを装備している。主機は耐久性と信頼性を第1とし、播磨造船製ツルツアー6MD型で架構を鋼板溶接製として重量の軽減を行つている。任務上本艦は最速速の前後進を行うことが多く、また低速時の旋回性能も良好である必要があり、これ等が容易に行える主機として電気推進式、レシプロ式等も検討したが電気式は価格が高く所要容積も大であり、レシプロ式は燃料消費が大でとも不適當であつたから、主機はディーゼル機関として三菱日本独自の設計による可變ピッチプロペラを装備してこの要求を解決した。1軸1600という大馬力の軸に可變ピッチプロペラを採用したのは、外國でも例は少いと思う。(詳細は本誌857頁「敷設艦“つがる”、の可變ピッチプロペラ」、大崎務、を参照せられたい。編集部)

有線式沈没探信儀たるヘラルドその他を敷設するため中央部にデリック装置を有する。電纜は船の中央部の電纜筒よりケーブルウインチ・テンションメーターを経てバウシブより敷設される。電纜等の敷設物件の重量が大であるからこれ等のない時でも外洋の停止作業が容易となるよう、バラストタンクの容量を十分に取隨時所要の補填が出来るようにした。

武装としては3吋高角砲1基を後部甲板室上に配し、艦橋兩翼に米式エリロン20耗單装機銃各1基宛装備した。對潜関係では機雷投射機4基を兩舷に分けまた投下軌條1基を船體中心線に近く配置した。

船殻材料は艦橋の磁性半徑内のみにアルミニウム合金材を使用し、他は軟鋼を主用した。

9米作業艇2隻、6米傳馬1隻を搭載し、敷設作業の手足となるよう計畫した。

### (4) 敷設艇

敷設艇「えりも」は主任務を機雷の敷設とし、掃海を副とする。基準排水量630噸、速力18節。主機はディーゼル機関で1250制動馬力2基、舊海軍機雷敷設艇測天級をタイプシップとした。浦賀船渠の建造で、主機は佐世保船舶が設計製作した5LKT型ディーゼル機関である。

40耗連装機銃1基を船首樓甲板上に、20耗單装機銃2基を後部甲板室上に装備した。對潜武器ではヘッジホッグ1基を40耗機銃の後方に、また後甲板には爆雷投射機2基を装備(機雷敷設時)なお投射機2基、投下軌條2基を装備(掃海時)出来るよう用意している。機雷は上甲板および機雷庫に搭載、上甲板兩舷に設けられた軌條により後部に運ばれ、海中に敷設される。敷設訓練において敷設された機雷を揚収するための装置も船首樓甲板に考えられている。

船體用鋼材は軟鋼とし船首樓甲板上の構造物をアルミニウム合金材とした。

### 3. 設計上の問題點

一般計畫の根本方針としては建造並びに保守整備を容易とし、被害時の防火防水性能を極力良くし、なお艦装は實用性を主眼として居住性を向上するよう計畫した。

基本設計時に問題となつたものについて説明すれば次の如きものがある。

#### (1) 船型

甲、乙型警備艦は平甲板船とし、敷設艦、敷設艇は船首樓付とした。

平甲板船と船首樓付との得失を比較すると、縦強力上は不連続部のない前者が斷然優れていることは明白であり、また船殻重量も後者は強力上不連続部の対策を考える必要上重くなり、その工事も複雑である。

艦内容積の利用度では平甲板船は機関室部の深さが大となり天井容積を増すが利用度は少い。船首樓付は機関室高さは窮屈となるが、それだけ船首樓内後部において居住區等に利用出来る容積が増すこととなる。

航洋性の方からは、船首樓付が有利ではあるが、平甲板型も前部シーアを極力大きくすることによつて船首乾舷を適當な値となし得ればこの問題は解決されまた平甲板型は中央部の乾舷が後者より容易に大となしうるから特に航洋性を要求される警備艦においては、設計を上手にすればかえつて前者の方が有利となる。

警備艦の基本計畫時においては、要求された排水量にては艦内容積を特に増大する必要がなかつたため、上記の得失を考えて平甲板船とした。ただし乗員数が船の割



に多くなり、また船團護衛を主任務とする警備艦では、特に居住區を充分取るため英國流の長船首槽付も今後の艦にては検討をする必要がある。

敷設艦 敷設艇は速力が比較的小であるため長さも短くなり、縦強度上船首樓付としても餘り不利でなく、平甲板艦では充分な艦首乾舷がとれなく、また露天作業甲板の面積を廣く取るためには甲板室を出来るだけ短くする必要があり、甲板上の重量物移動にも舷弧が少い方が良く、機關室高さも特に高くする必要がなかつた等の點から船首樓付として艦内容積がより有効に利用出来るようにした。

### (2) 復原性能

復原性能に關し舊海軍において幾多の経験によつて作られた艦復原性能摘要表があり、これによればその艦の復原性能が良好であることは確實である。しかしこれのみが良好な復原性能を興える唯一の方法であるというわけではなく、例えば計置時において重心の高さは従来より高く取るが、これに對して、復原艇の値は動氣性能上許す限り大として、復原性範圍は特に大でなくとも動的復原力を十分な大ききとすること等の方法も考えられる。この考え方から、機關の進歩による重量、容積の減少を武裝にて置換して攻撃性能を向上し、乾舷を増加して艦内容積を増加するとともに航洋性を良好ならしめ、更に旋回時の傾斜を減少して旋回性能を向上する等新しい設計の方向に道が開かれてくる。

しかしこれ等については多數の實績を有する舊海軍式の考えとは相反する所もあり、相當の實驗、研究を経た上でなければ全面的に採用することが出来ないの、28年度艦艇では一應舊海軍の考え方にもとづき、GM、GZ等は若干大きき目として計畫した。この復原性能の傾向はいわゆる復原性指數の考え方からみると良好ということになる。

### (3) 操縦性能

排水量の割に細長い船は、平水中においては比較的小馬力で高速を得られるが、波浪中では縦横動揺が大きき、實際速力をあげることが出来ず、船體が長い船型重量も増加し旋回性能も悪くなり、また目標となる面積も大となり不利な點が多い。

28年度艦は特に高速でなく、實際速力、旋回性能等に重點を置き、比較的太短い傾向の船形とした。機關の著しい進歩により、割合小さい重量、容積で大馬力が得られる傾向になつてきたため、今後一層この考え方が有利となるものと考えられる。

旋回性能は爆彈、魚雷の回避、對潜攻撃上良好であることが特に必要で、敷設艦以外は2枚舵とした舵面積

を増大した。2枚舵については舊海軍で有明等に採用した時大角度にては空氣吸込がおこつて旋回圈が増大したりあるいは逆力が出ない等の問題があつて、その後の驅逐艦には採用されなかつた。これを検討するに平衡舵のため非常に太い舵軸となつたのが原因と考えられるので舵支材により舵は途中にて支える半平衡舵として舵軸を細くし、またその裝備位置を水槽試験により検討を行い、種々な資料も考慮して計畫した。旋回性能の目標は機關全力10/10で舊海軍艦艇旋回性能標準(第2表)と同等以上としたが、旋回公試の結果では所期の目的を達したように考えられる。

第2表 舊海軍艦艇旋回性能標準

艦型	$D_T/L_{WL}$	$D_A/L_{WL}$	旋回による最大傾斜(度)	備考
輕巡	5	4	13	8/10全力、舵角35°にて、 $D_T$ は横距、 $D_A$ は縦距。
驅逐艦 水雷艇	6	4.5	15	

### (4) 船體構造

船體構造は重量軽減、船價低減および被害時の浸水極限等の見地から電氣溶接構造を主體とし、クラックプレスターと歪防止の目的を兼ねてブロック組立ての便宜上小數の鋼シームを設けた。溶接構造では構造材料と溶接棒のみでなく、建造の施行法、特に溶接施行順序が最も大切である。特に留意すべきことは、艦裝品や座金、馬等遅くもブロックのうちに溶接しておき、ブロックの兩端を接いでからは出来るだけ溶接を行わないよう事前に充分準備をすることである。

28年度艦においては、武器臺、補機臺、艦裝品等の大部分をブロックパットの溶接前に取付けている處が多いが、準備不足で大部分がブロックパットの溶接後に取付けた建造所もあり、これは溶接構造では特に注意を要する。

船體の構造方式としては、舊海軍では横肋骨式構造であつたが、縦肋骨式構造の方が合理的で、特に溶接歪の船體強度におよぼす影響等から考へて、中央部の平面に近い船側外板、上甲板にこれを採用したが、今後研究の上船全體に亘つて廣く縦肋骨式構造を採用する法が有利と考えられる。

溶接構造により軽減した重量は、區畫防禦のため横隔壁の増加、最薄寸法の増加等に利用したため船殼重量は舊海軍の船並で軽くはなつていない。

### (5) 船殼最薄寸法

中央部附近あるいは特に力のかかる處は従来いろいろの方法にて計算され鋼材の寸法が決定され、底部外板や



第3表 最薄寸法比較 (厚さ耗)

		はるかぜ	白 露	陽 炎	松	あけぼの (いなづま)	鴻	えりも	掃海艇 9 號	敷設艇 濟 州	
基準排水量 (噸)		1700	1660	2050	1260	1060 (1070)	840	630	648	720	
長 さ (米)		106.0	107.5	116.2	98.0	89.5 (87.5)	86.8	64.0	71.3	73.3	
船 速 (節)		33	34	35	27.8	28	30.5	18	20	20	
外 板	中央部側外板	8 HT	6	9	9	7	5.7	7	6	6	
	前 部	水線 上	5	3.5	4	4.5	4.5	3.5	4.5	3.5	3.5
		上線 部	6	4.5	5	5	5	4	5	4.5	4.5
		水線 下	6	4.5	5	6	5	4	5	4.5	4.5
	後 部	水線 上	5	3.5	4	4.5	4.5	3.5	4.5	4	4
		水線 部	6	4	5	4.5	5	4	5	5	4
		水線 下	6	5	6	4.5	5	4	5	5	4.5
	甲 板	露天 部	—	3.5	4	5	—	—	4	3.5	3.5
		室 内	—	3.0	3.5	3.5	—	—	3.2	2.6	
下 甲 板	前 部	5	2.5 <sup>レ</sup>	3.5 <sup>レ</sup>	3.5 <sup>レ</sup>	4.5	2.6	3.2 <sup>レ</sup>	2.6 <sup>レ</sup>	2.6 <sup>レ</sup>	
		4.5	3.5	4	4	4	2.9	4	2.9	3.5	
	後 部	3.2	2.5	2.9	3.5	3.2		3.2	2.6		
		3.2	2.5	2.9	3.5	3.2		3.2	2.6	2.6	
	タンク頂部	4	3	3.5	3.5	4		4	2.9	2.6	
隔 壁	一 般 部	3.2	2	2.6		3.2		3.2	2.6	2.6	
	タ ン ク 部	4	3.5	3.5		4.5		4	3.5	3.5	
内 底 板	中 央 部	6 HT	4.5 HHT	4.5 DS	6	6		7	—	6	
	端 部	—	3.5	4	—	4.5		—	—	4	

備考 <sup>レ</sup>印は船首樓内のものを示す

強力甲板では相當の厚さを持つている。しかし船の前後端に近い部分や第2甲板、横隔壁等は舊海軍では極度に薄くして重量軽減をしていた。28年度艦艇には耐久力、修理、被害時の抵抗力等を考えまた溶接による歪等を考慮して、舊海軍のものより最薄寸法を1耗ないし2耗増加した。その比較は第3表の通りである。従つて船體の強度は全般的には相當あがつているものと考えられる。

(6) 船殻用材料

船殻構造の主要部には溶接船用壓延高張力鋼 SM 52 W、艦船用壓延鋼材 SM 41 W および SM 41 を使用し、上部構造物には艦船用アルミニウム合金材 ANP (板)、ANS (形材) を使用した。これ等の材料の規格 (案) とともに工作基準 (案) も實驗研究の上作成され

たが、建造の實績とともに更に改善されて行くべきものである。

(イ) 溶接船用壓延高張力鋼 SM 52 W

戦時中ある程長實績を得ていたドイツ ST 52 系の Mn-Si 鋼で、特に溶接性に對する實驗の上規格を作成したもので、その要領は第4表の通りで、特別な成分を配分せずまた熱處理も行わない溶接船用壓延鋼材として、強度はこれ以上望むことは難しいと思われる。また板厚も20耗を超えるものに對しては更に検討を要する。なお本規格は實績より多少變更する案も考えられている。

(ロ) 艦船用壓延鋼材 SM 41 W, SM 41, SS 41

板厚と鋼塊の種類との關係を規定し、寸法の許容差を上記溶接船用壓延高張力鋼に合した外、JIS と殆んど同



第4表 溶接船用壓延高張力鋼規格(案) 抜萃

○ 化學成分(%) 以下

記 號	C	S	Mn	Cu	Si	Cr	P	Ni
SM 52W	.18	.03	1.25	.30	.55	.10	.03	.25

○ 引張り, 曲げ, シャルビー, オーストリア試験

引 張 試 験			曲 げ 試 験		シャルビー試験		オーストリア試験	
降伏點 (kg/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 び (%)	曲げ角度 (度)	内側半徑	温 度 (度C)	衝 撃 値 (kgm/cm <sup>2</sup> )	温 度 (度C)	最大曲り (度)
32 以上	52~60	20以上	180	1.0t	0	3.5 以上	20以上	120 以上

○ 寸法の許容差(%)

厚 さ (耗)	6 未満	6~9	10~14	16 以上
許 容 差(%)	± 7	+ 3 - 7	+ 3 - 5	+ 2 - 5

厚さ以外の許容差は JIS と同じ。

第5表 艦船用壓延鋼材規格(案) 抜萃

○ 鋼塊の種類

用途別	記 號	厚 さ	鋼塊の種類
板	SS 41	2.3 mm 以下	リ ム ド
	SM 41	2.3 mm を超え 12 mm 以下	
	SM 41 W	12 mm を超え 25 mm 以下	セミキルド
25 mm を超える分		キ ル ド	
形 材	SM 41	12 mm 以下	リ ム ド
	4M 41 W	12 mm を超える分	セミキルド
棒 鋼	SM 41		リ ム ド
鋳 材	SV 39		キ ル ド

様である。ただし小型艇で縦強力材として5耗以下の鋼板を使用することも考え、炭素鋼中板規格(案)も作成した。艦船用壓延鋼材の規格(案)の要點を第5表に示す。

鋳は殆んど外板, 強力甲板のシームにのみ使用し, 高張力鋼板を使用している所も JIS の SV 39 を使用した。

(ハ) 艦船用アルミニウム合金材

艦船用アルミニウム合金材規格(案)のうち警備艦等にて使用したものについて述べると, 合金板, 形材は英國の NP 5/6 系のもので, 管材およびリベット材は JIS

の 52 S 系の規格としその要點は第6表に示す。

(7) 居 住 性

船團護衛等長期航海中, 常時警戒配備につく乗員の體力消耗が非常に重大な結果を生むこともあり, 武装, 速力等と全く同じ重要な要素と考えられ, 居住性を良好な

らしめるための考慮も相當拂われている。

科員の居住區の1人當りの床面積および容積を舊海軍同種のものに比し大きく取り, ハンモックを止めて

第6表 艦船用アルミニウム合金材規格(案) 抜萃

○ 化學成分(%, 特記の外 以下)

用途別	記號	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	備考
板	ANP	.10	.40	.40	1.0	3.0	.50	.10	.20	NP5/6系
	4.7									
形材	ANS									
管材	A 2 TI	.10	Si+Fe	.45	.10	2.2	.15	.10	—	52 S 系
	リベット材					A 2 VI	2.8			

○ 引張り, 曲げ試験

記號	質別	引張強	伸 び %	曲げ半徑		耐 力 kg/ mm <sup>2</sup>	剪斷力 kg/ mm <sup>2</sup>	
		さ kg/ mm <sup>2</sup>	8 ≤ t < 2.8 ≤ t ≤ 2.8 < 12.5	8 ≤ t < 2.8 ≤ t < 2.8 < 10				
ANP	O	≥ 27	≥ 15	≥ 18	2t	3t	≥ 13	—
ANS	F	≥ 26	—	≥ 18	—	—	≥ 12.5	—
A 2 TI	O	18~23	—	≥ 20	—	—	—	—
A 2 VI	SS	≥ 18	—	—	—	—	—	≥ 12

3段釣りのパイプバースを建前として科員室の床面積の利用度を高め, 各室には小テーブル, 個人用ロッカー, 外宝箱等を設けた。アイスウォーター用飲用噴水機は艦の大きさに應じて適當の數を裝備し, 甲, 乙警備艦にはアイスクリーム製造機も付け, また停泊中はボイラーを消火しても浴槽, 皿洗機, 洗濯等へ温湯を送り得るよう温水罐を裝備した。暖房はサーモタンク方式とし, 蒸氣はタービン艦では自艦のボイラーまたはショア・コネクションを通じて舷外よりとり, ディーゼル艦ではドンキーボイラーにより供給する。洗面器にはランニング・ウォーターを導いた。甲, 乙警備艦の醫務室は舊海軍のものに比し設備も擴大整備し, 病床, 手術臺等を入れ, また便器消毒器を便所の一隅に設けた。

なお警備艦には上甲板上に前部居住區, 艦橋から後部居住區への荒天通路兼ねて甲板室を設け, 食堂, 調理室



および便所等にあてている。ただしディーゼル艦では風壓側面積が過大になるので、止むを得ず艦橋部分と後部甲板室とは二分した。

#### (8) ディーゼル艦の諸問題

28年度艦艇に装備されたディーゼル主機はいずれも艦艇用としての性能を持つ新設計の1番機、2番機であるため、船としての面より改めて検討をすべき點も試運転の結果等より明かになった。その二三をあげると次のようである。

##### (イ) 最低速度

狭い雑地に單獨でアイ繫留をすることの多い警備艦艇では、出入港時における最低速度の大きさは船の保安に關係する問題で、大馬力ディーゼル主機に對する課題である。乙型警備艦では減速運転で處理し、「いかづち」では最低6節以下となつた。「つがる」は可變ピッチプロペラにより前進より後進まで、連続的に速度を加減することが出来る。「えりも」の主機は5節のため減速運転を行うことが出来なかつたが、約6節になり一應の目的は達したといえる。

##### (ロ) 振 動

船體振動の主原因は機關のアンバランスによるのが殆んどで、アンバランスフォースおよびカップルを出来るだけ少量のバランスウェイトを有効に用いて少くすることが必要である。特に溶接船の振動減衰率が昔の鎮構造船に比べて少いため、振巾はその減衰率に逆比例して大きくなる。

敷設艇「えりも」においては公試運転時、振動が大で船尾部においては共鳴時振動計が振り切れる位であつたが、少量のバランスウェイトを追加したために嘘のように静かになつた例もあり、主機製造に際しアンバランスは極力小さくするよう一層の努力を要する。

##### (ハ) 可變ピッチプロペラ

「つがる」に採用したが、今後ディーゼル船の振動の同調廻轉を避け、最低速度が意の儘に出来、後進も回轉方向を変えずに出来。あるいはロードの變つた状態で船が使われる時等に幾多の利點があり可變ピッチプロペラの發展には充分注意しなければならない。可變ピッチとするためボスが大きくなり高速時の効率の低下をきたすことは、大きな缺點とされているが順次改善されているので、残る問題は機構の信頼性であると思う。

## 4. む す び

艦艇の建造は17年間の空白があり、その間には新しい考え方あるいは舊海軍と著しく變つた所があり、調べてみると捨て難い利點がみられるが、これ等を採用するためには徹底的な實驗研究を行つて確信を持つてからにしなければ、極めて危険で、またこれを實艦に採用するにも一步一步と進めて行く必要がある。

28年度の艦艇においては、技術者、實驗ともに不足であつたため、舊海軍の考え方を根本的に變えるまでに到つていない。28年度艦の實績と更に研究を進めて艦艇建造を今後技術的に發展させて行く必要がある。(完)

## 天 然 社 ・ 近 刊

元商船大學教授 石田千代治、商船大學教授 眞壁忠吉 共著

# 蒸 氣 ボ イ ラ

A 5 判 函入上製 330 頁 定價 680 圓 ( 50)

本書は蒸氣動力界に志す人たちに、基礎と應用の面を結び合わす上に好箇の手引となるべく、特に機械科にまなぶ學生の教科書または参考書を目標に編さんされたものである。

## 目 次

第1章 燃 料	第10章 ボイラの構造
第3章 水、蒸氣およびガス	第11章 燃焼装置および燃焼法
第3章 ボイラ用金属材料	第12章 通風装置
第4章 耐火材料と保温原料	第13章 ボイラ水の循環
第5章 粘性流體の運動	第14章 蒸氣ボイラ内での傳熱
第6章 傳 熱	第15章 煙管ボイラの強度
第7章 材料力學	第16章 水管ボイラの強度
第8章 自動制御裝置	第17章 ボイラの取扱法
第9章 ボイラの種類	



# 敷設艦“つがる”の可變 ピッチプロペラ

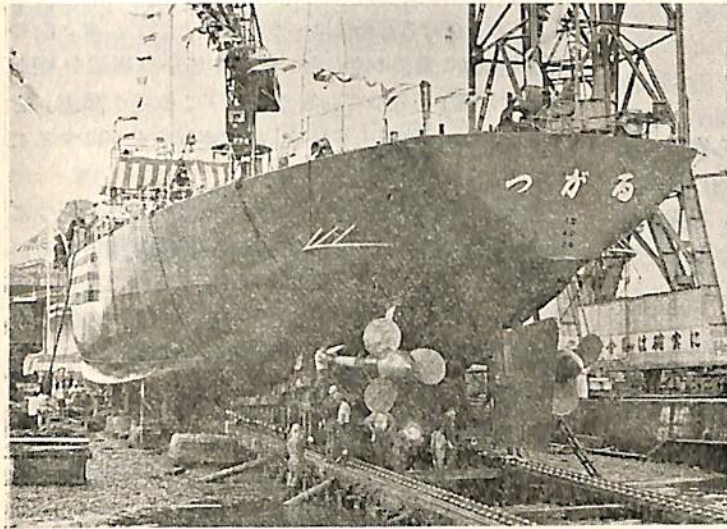
大 崎 務  
三菱日本重工業株式会社  
横浜造船部・総機設計部

## まえがき

防衛廳の敷設艦“つがる”は當所において建造され、昭和30年12月15日無事引渡しを終つたものであるが、本艦には特に「三菱横濱可變ピッチプロペラ」が装備されている。

可變ピッチプロペラは舊海軍時代にも用いられていなかったものと思われるので以下これに關しそのあらましを記してみる。

なお寫真1に本艦進水直前におけるプロペラ附近を示した。



寫真1 つ が る

## 1. 經過概要

可變ピッチプロペラが採用されるまでの経緯は主要次の如くであつた。

本艦は各種水中兵器および電纜の布設、揚収を主目的としているので、まず布設巻揚装置が必要であるがこれに伴つて作業中に艦は微速航行を行う必要があり、時には頻繁な前進、後進の操作を要する。従つて微速航行を可能とするため當初計畫には次のような案があつた。

(1) 主機械をディーゼル機關として可變ピッチプロペラを装備する。

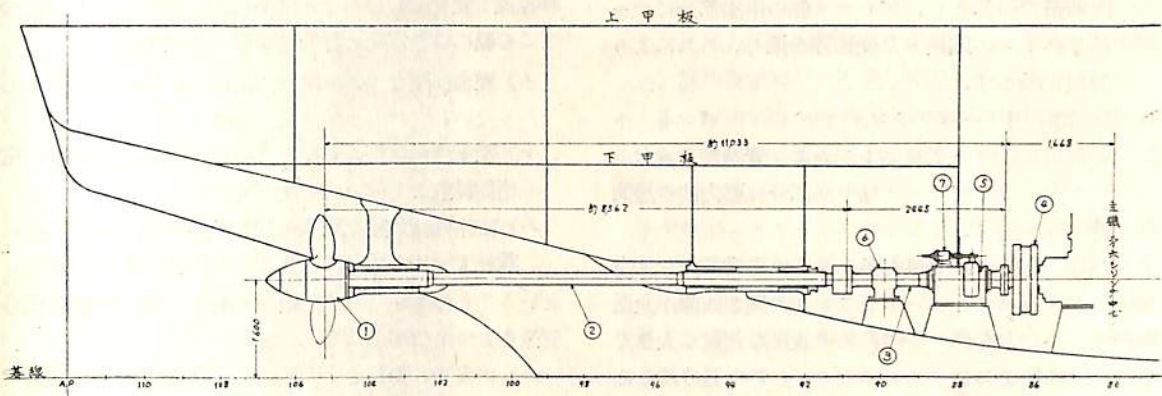
(2) 主機械をディーゼル機關とし固定ピッチプロペラおよび電動機を装備して、微速を必要とする時は減速齒車を介して軸系を電動機により驅動する。

(3) 主機械を蒸氣機關として固定ピッチプロペラを装備する。

以上の各案に對し、當局が慎重に検討を加えられた結果(1)案が採用されることとなつた。

## 3. 主要目

本艦の船體および主機械の主要目は第1表および第2表に示す如くで軸系装置は第1圖の通りである。



第 1 圖

- ① 可變ピッチプロペラ、② プロペラ軸(中空)、③ 給油軸(中空)、④ 勢車、⑤ 給油管  
⑥ 後部軸受、⑦ 操縦装置用油壓シリンダ



第1表 船體主要目

完成常備状態にて、

長 (全長)	66.8 米
巾 (型)	10.4 米
深 (型)	5.55 米
吃水 (常備)	3.37 米
排水量 (基準)	95) トン

第2表 主機械主要目

型式	掃磨 Sulzer-6 MD 42 (2 サイクル単動ディーゼル機関)
臺數	2
定格出力	各 1,600 BHP
定格回転數	360 RPM
シリンダ數	6
シリンダ徑	420 耗
ストローク	500 耗

### 3. プロペラの計畫概要

可變ピッチプロペラの裝備が決定されてから實際に圖面化されるまでの間その型式、プロペラボス内の變節機構、變節時の主機回転數、變節油の密封裝置、操縱裝置その他主として意を用いた部分の推移は次の如くである。

#### (1) 型式

第1圖にみる通り艦内の給油管(變節用の壓力油を主軸内に供給する裝置を兼ねた中間軸受)よりプロペラまでは10米以上もあるので、當所のプロペラ型式の内のB型を採用した。當所可變ピッチプロペラのA型、B型につき少し説明すると、

A型—プロペラの羽根の變節用サーボシリンダを船内軸系の一部とし、プロペラ軸の中空部分にサーボピストンに連結した變節棒を通し、これにより羽根を動かす。

B型—變節用サーボシリンダはプロペラボンネットを利用し、サーボピストンおよび管制弁をボンネット内に収めプロペラ軸中空部分は壓力油の送油管のみを通す。

すなわち、回転中の羽根を動かすには非常に大きな力を要するがプロペラとサーボシリンダの間の距離が大なる場合は、この力を伝える變節棒の直徑を相當に大きくしなければ挫屈をおこすことになり、これを避けるためにはプロペラ軸の直徑を徒らに大きくする必要が生じて好ましくない。

當時幸に A 型は 11 基、B 型は 1 基 (第 15 海幸丸、

817 噸漁船) の製造實績を有していたのであえて B 型を採用することとした。

#### (2) プロペラボス内の變節機構

第2表に示す通り主機械は 1,600 BHP × 360 RPM であるが、當時製造實績中の最大出力のものは 1,600 BHP × 390 RPM (第二文丸、捕鯨船) の A 型可變ピッチプロペラであつた。

従つて強度的には何等問題なかつたのであるが、A 型では變節用サーボシリンダが船内にあるため、その直徑をある程度まで大きくすることが可能であるが、B 型の場合にはプロペラの直徑が決まればプロペラボスの直徑は一應限度があり、従つてサーボシリンダ直徑は殆んど決まつてしまう。

すなわち變節用の油の壓力を同じとすれば、當然 B 型の場合には羽根が動かないこともおこり得るわけである。これを避けるためには一つの方法として、ボス内の變節機構特に羽根の遠心力に抗する部分の構造を變え「すべり摩擦」になつている部分を「ころがり摩擦」をするようにして摩擦力を減じ、所要變節力を小にすることが考えられる。

このため羽根の遠心力および推力に抗する部分を今までの平面軸受のかわりに、テーパころ軸受を用いる案があつたが、プロペラボス内に萬一海水が入つた場合の腐蝕、および解放組立時の煩雜さ、一部ローラーの豫備品、交換時の問題等を考えやはり當所從來の機構で行うこととなつた。

#### (3) 變節時の主機回転數

(2) 項で述べたように、プロペラボス内の機構を從來通りとしたため、變節油壓を當所の慣例の  $20 \text{ kg/cm}^2 \text{g}$  より高くしなければ、主機械の定格回転數状態では、約 10 秒程度で變節せしめることは不可能と推定された。従つてこの點につき當局と打合せを行つた結果は、

イ) 變節油壓を  $20 \text{ kg/cm}^2$  以上にすることは好ましくない。

ロ) 變節作動を特に必要とする布設揚收作業中は、定格回転數より低い所で使うものとしてよい。

ハ) 定格回転數状態で變節を行う必要がある場合には、數秒で變節作動に入れるような構造であればよい。

ということであつたので、變節可能の主機回転數は充分安全をとつて 230 RPM とした。

ハ) の事項に對しては、電磁石、分配弁および油壓ピストンを用いて主機械のガバナを管制することとし、ガバナ開閉用電磁石のスイッチは艦橋の操縱スタンド (後述) に附すこととした。



#### (4) 變節法の密封装置

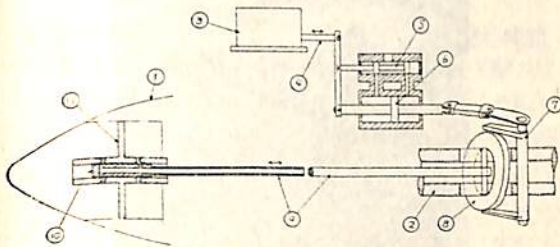
第1圖において、油ポンプからの變節用壓力油は給油管より給油軸に入り、ここから送油管を経てプロペラボスのサーボピストン棒内の管制弁に達する。

當所従來の方法では、壓力油を給油軸に送入する際その漏洩を防ぐため油密環なるものを入れていたが、この方法では給油軸の一端を組立式とする必要があつた。従つて本艦の場合も給油軸船尾側を組立式フランジとする必要に迫られたが、プロペラ軸船首側が組立式であるためこの方法は好ましくなく、油密環による密封そのものも餘り良い方法ではなかつたので、豫め工場内で實驗を重ねた結果特殊なシールリングを用いることとした。

#### (5) 操縦装置

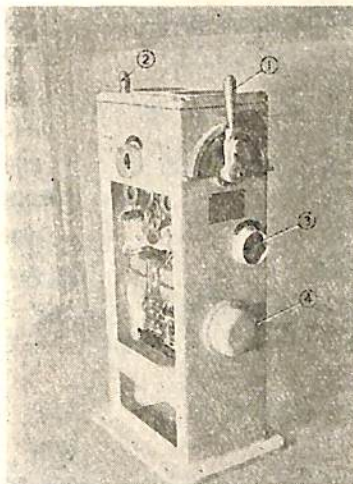
可變ピッチプロペラの變節作動の管制は、艦橋において電氣的に行つている。

従來操縦装置は、チェーンまたはロッドの往復動ある



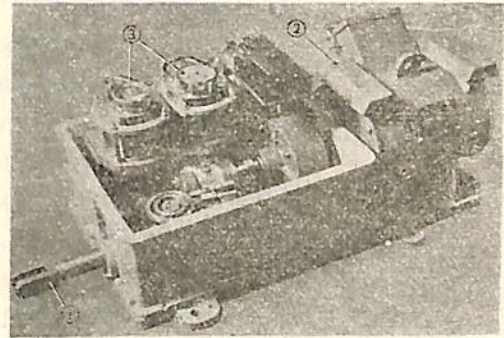
第 2 圖

- ① プロペラボス、② 給油軸、③ 操縦装置  
④ 出力軸、⑤ 操縦装置用管制弁、⑥ 操縦装置用油壓ピストン、⑦ 操縦軸、⑧ 操縦輪  
⑨ 送油管、⑩ 管制弁、⑪ サーボピストン



寫眞 2 操縦スタンド

- ① 右舷用把手、② 左舷用把手、③ ガバナ電磁石用スイッチ、④ ブザー



寫眞 3 管制弁駆動装置

- ① 出力軸、② 单相誘導電動機、③ シンクロ發信器

いはスピンドルの回轉運動を用いて機械的に管制弁を操作していたが、幸いに第二文丸において電氣式操縦装置を用い何等支障がなかつたので本艦もこの方法を用いた。しかしこの方法では艦橋からだけしか操縦出來ず、機室室内でも同じような方法で操縦可能とすることは操縦装置の機構上徒らに煩雜になるので、機室には機械式操縦装置を當局の御要求により設置することとした。

電氣式操縦装置は第2圖に示すような系統で、寫眞2は操縦スタンドを、寫眞3は管制弁駆動装置を示す。

すなわち本艦に裝備されているものは次の通りである。(日本造船機械株式会社製)

#### イ) 複式翼角操縦スタンド 1 臺

艦橋に設置、目盛板には翼角發令指針および應答指針を含む。(兩舷各獨立して制御可能)

またガバナ開閉電磁石用スイッチおよび電磁石作動中の警報装置としてブザーを設けてある。

#### ロ) 管制弁駆動装置 2 臺(兩舷に各1臺)

機室室内給油管附近に設置。

出力軸のストローク 最大 96mm

出力軸の牽引および壓縮力 最大 100kg

#### ハ) 翼角指示器 2 臺(兩舷に各1臺)

機室室内主機械前の計器板に設置。

次に變節作動の概要を第2圖および寫眞4につき説明すると、

まず操縦スタンドの把手をとると、スタンド内では滑動環が回轉し刷子を経て交流繼電器を動作しこれにより駆動装置の電動機を起動し出力軸を駆動する。(遣還装置および翼角指示装置はそれぞれ2組のシンクロ電機により行う)。

出力軸はリンクを介して操縦装置用の管制弁を動かし、同じくその油壓ピストンを作動せしめる。次にこの油壓ピストンはリンクおよび操縦軸を介して給油軸上を



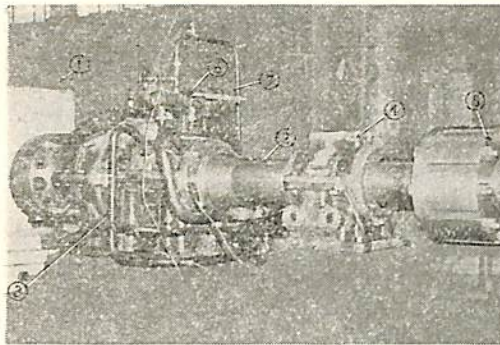


写真4 給油箇所

- ① 工場試験用減速装置, ② 給油軸, ③ 給油管, ④ 船尾軸受, ⑤ プロペラ軸フランジ, ⑥ 操縦装置用管制弁, ⑦ 操縦装置用サーボシリンダ

滑動する操縦輪従つて送油管および送油管船尾端（プロペラボス内）の管制弁を作動せしめて、プロペラの羽根を變節させる。

#### (6) その他

##### イ) 主軸の接手部

プロペラ軸および給油軸の接手は、海水による腐蝕、軸中空部分への海水の漏入および中空部分に収めるべき送油管の接續等を考慮して船内にフランジ部を設けることとした。なお送油管は、プロペラより給油管内操縦輪部まで約10.5米を1本の管とせず、主軸のフランジ部で切離し得るようにした。

##### ロ) プロペラボス内の封油

プロペラボス内には變節機構各部の潤滑のため重力タンク（水面上約3米、容量300立）より油を給油軸およびプロペラ軸の中空部分と送油管外側との隙を利用して供給しているが、本艦の場合ボンネット内のサーボシリンダからの戻り油もこの通路を通るようにしたので、變節時ボス内潤滑油部の油圧が高くなるのを避けるため戻り油壓力調整弁を附し戻り油壓が一定値以上となった場合は直ちに船體付の變節用油タンク（容量750立）に落ちるようにしてある。

##### ハ) 變節用油ポンプ

兩舷の可變ピッチプロペラ用として第3表に示す如き電動油ポンプ2臺を裝備し、内1臺を常用、他の1臺を豫備とした。なお變節時以外は油ポンプの吐出油をすべてバイパスさせているのでこれにより油温が高くなるを防ぐため油冷却器（冷却面積4.5平方米）1個を搭載している

第3表 油ポンプ主要目

型式	堅電動スクルーポンプ
吐出量	11 M <sup>3</sup> /H
吐出壓力	20 kg/cm <sup>2</sup>
電動機出力	25 HP
回轉數	1,720 RPM
相數	3相×440V・60サイクル
ポンプ製作所	小坂研究所

#### 4. プロペラ

可變ピッチプロペラの主要目は第4表に示す通りで、写真5は工場試験時におけるプロペラの外觀である。

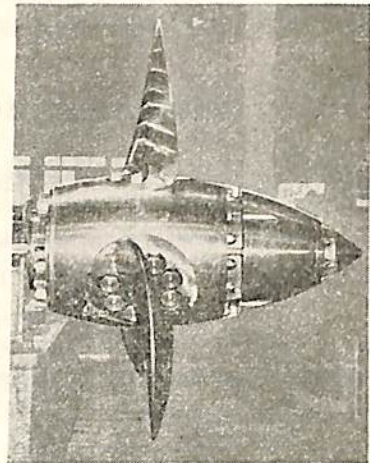


写真5 プロペラ

第4表 プロペラ主要目

直徑	2,100 mm
基準ピッチ (0.7 R, 定格状態で)	1,720 mm
基準ピッチ比 (同上)	0.818
一定分布ピッチ (0.7R にて)	1,562 mm
一定分布ピッチ比 (同上)	0.744
展開面積	1.428 m <sup>2</sup>
展開面積比	0.412
ボス直徑	700 mm
ボス比	0.333
羽根厚比	0.0645
羽根の數	3
羽根およびボスの材質	マンガン黄銅
回轉方向	船尾よりみて 外廻り
變節範圍	
ピッチ (0.7 R にて)	前進 2,100 mm 後進 1,727 mm
羽根の角度	中立より前進 24°27'25" 中立より後進 20°30'24"
變節全行程	120 mm



プロペラ羽根の輪廓，羽根断面の形状，羽根厚等は當局の指示に従つた。またプロペラボスの形状はプロペラ効率を考え寫真に示すような形をとつた。なおプロペラに対する水槽試験は前進側，後進側とも定格ピッチ状態およびその他は羽根の角度8°おきに實施している。

またプロペラボスは少し長すぎるように思われるが，これはボンネット内のサーボモーター船尾側に非常用ばねを入れ，操縦および塗油系統の故障にも艦が前進航行し得るようにしたためである。

## 5. 工場試験

可変ピッチプロペラ装置一式を工場内で組立て，100馬力の電動機を用い減速装置（寫真4参照）を介して變節作動試験を行つたが，結果は極めて良好であつた。次にその内の左舷機の試験結果を第5表に示す。

第5表 工場試験結果

主軸回転數 (RPM)	油ポンプ 壓力, (kg/cm <sup>2</sup> )	變節方向	變節時間 (秒)
0	20	+ → -	6.0
0	"	- → +	"
230	"	+ → -	7.6
"	"	- → +	7.5
310	"	+ → -	8.5
"	"	- → +	8.2
369	"	+ → -	11.2
"	"	- → +	"

ただし表中 1) +は前進一杯の翼角  
-は後進一杯の翼角を示す  
2) 使用せる油ポンプは本艦用のものである

## 6. 海上試験

可変ピッチプロペラに關して行われた海上試験の内主なものは次の如くである。

- 1) 變節限界試験
- 2) 標柱間試験

イ) 羽根角度 +20°-6' (定格ピッチ)一定  
ロ) " +11° 一定  
ハ) " +7° 一定  
ニ) " +4° 一定

- 3) 後進力試験
- 4) 微速試験

次にこれ等の各項につきその結果の概略を述べる。

### (1) 變節限界試験

本装置の變節保證回転は 230 RPM であるが定格回転の360 RPM でも變節するのではないかと思われたのと，また變節可能回転數の限度を知つておけば操縦上有利であるのでこの試験を行つた。

まず 220 RPM より 20 RPM おきに 300 RPM まで行い，次に 10 RPM おきに變節試験を行つて 330 RPM に至つた。330 RPM で變節を行つた際主機械瞬時の回転上昇が 370 RPM にも達したので一應試験はこれで止めたが，330 RPM 以上の回転でも變節することは後述の後進力試験の項に示す通りである。

### (2) 標柱間試験

羽根角度 +20°26' の定格ピッチ状態で 8 種類，+11°，+7°，+4°，のおおのにおに對し各 4 種類の航走試験を行つたがその結果については紙面の都合で割愛する。

### (3) 後進力試験

前進全力時および前進 12 節時においてのおのおの前進定格ピッチ 20°26' より後進 11° まで變節して，後進力試験を行つた。その結果は第6表の如くである。（左舷機のみを示す）

ただし兩場合とも，ガバナにより變節前の主機回転を人為的に下げる操作はしていない。別に操縦スタンドの電磁石用スイッチを入れ主機回転を下げる試験も行つてみたが大體 1~2 秒で所要回転數まで降下し所期の成績を収めた。

第6表 後進力試験結果

主機回転數 (RPM)		油ポンプ 壓力, (kg/cm <sup>2</sup> )	變節方向	變節時間 (秒)
變節前	變節中			
363	Max. 405	20	+ → -	28
383	Min. 270	"	- → +	32
240	Max. 290	"	+ → -	9
248.4	Min. 170	"	- → +	10

ただし表中，變節方向  
+は前進翼角 +20°26'  
-は後進翼角 -11° を示す。

第6表より明かなように，定格回転状態では變節時間がかかり過ぎるので，操縦スタンド付のガバナ開閉電磁石用スイッチを用い主機回転をおとして變節すべき限度は 330 RPM とした。（875 頁へつづく）



# 中型掃海艇“あただ”の非磁性化について

日立造船・神奈川工場・  
艦艇設計課

## 1. 緒 言

防衛廳 28 年度新造船計畫として各種艦艇が建造されたが、当社神奈川工場で建造せる中型掃海艇もその一環として計畫されたものである。

本艇は前大戦以來著しく高性能となつた各種機雷の掃海用として計畫されたもので船體その他のものから生ずる感應磁氣をなくすため高度の非磁性化の配慮が行われており、米國の AMS 60 型掃海艇 (300 噸) を參考として計畫されたものである。

本艇は昭和 30 年 6 月 20 日起工、31 年 3 月 12 日進水、31 年 4 月 30 日に完成引渡を完了した。

## 2 主要目等

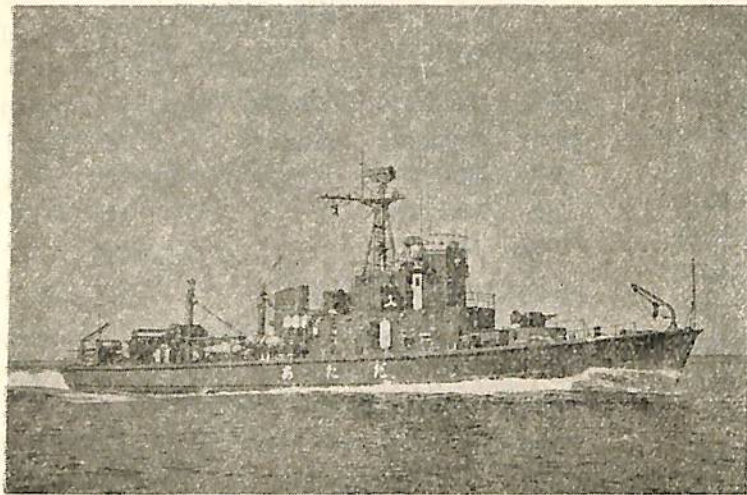
本艇は繫維、磁氣、および音響機雷の掃海に従事する平甲板中央部機關室、木製丸底型双螺旋ディーゼルであつて、後述せるように全體にわたり高度の非磁性化を行っている。

船首は傾斜型、船尾はトランソン型で、上部艦橋上に三脚式マスト 1 基が設けられている。

船體構造は木製が主であり、米松、檜およびけやきの積層材等により構成されている。

主要目等については次の通りである。

全長	37.50 米
最大幅	6.800 米



あ た だ

深さ	3.650 米
計畫排水量	250 噸
定員	士官 6 海曹および海士 27
舵取機	1HP ヘルショウ式 電動油壓操舵機 1 臺
揚鐵機	5HP 堅電動齒車可逆可變速式 1 臺
主機械	メルセデスベンツ MB 820 B 型清水 冷却 V 型 4 サイクル單動無氣噴油デ ィーゼル機關 2 臺
推進器	2
軸馬力	600 HP
計畫速度	約 13.5 節

## 3. 本艇の主任務および特徴

前述せる如く本艇の主任務は繫維機雷、磁氣機雷、音響機雷等の掃海であつてそれ等に必要なる掃海設備を有している。

特にその中で磁氣機雷の掃海に従事する場合、船體が一般艦艇の如く鋼を主體とせる磁性體で出来ていると自らの船體の磁場攪亂により磁氣機雷の爆發を起し自ら損傷をこうむる危険性があるわけである。

故に本艇においては米國で先に建造されている AMS 60 型の掃海艇を參考とし出来るだけ非磁性體を使用し、磁性體の使用を最少限度に止め機關、電氣關係並びに艙裝品の一部として使用せる磁性體に對しては後述せる如き消磁線輪を裝備し、本艇の任務遂行に支障を來たさぬような考慮が拂われている。

## 4. 磁 場 攪 亂

既によく知られているようにわれわれの住んでいる地球は地軸の南北をほぼその北極・南極とする一大磁石であり、そのために地球上の各點においては大體定まつた磁界の強さを有している。しかしもしある箇所に磁性體が存在すればその磁性體の感應磁氣によりある範囲にわたり地磁氣が攪亂される。その他船體内の電線を通れる電流によつても磁場が攪



乱され、また諸管装置の如き導管で造られる閉回路の存在もわずかではあるが磁場擾亂の1原因ともなる。

現在各國で造られている磁気機雷はこの周囲の磁場に擾亂が起ると爆發するようになっておりその磁場擾亂の程度は近年機雷の精度が増して来ておりその數値については各國それぞれ秘密になつておるが非常にわずかな磁場擾亂によつても感應するようになってきているのが現状である。それ故に掃海艇も高度の非磁性化を要求され廣範圍にわたる非磁性材の使用および出來得る限り完全な消磁装置が必要となつて來るのである。

### 5. 非磁性材の使用

前述せる如く高度の非磁性化が要求されるために一番先に考えられるのは出来るだけ非磁性物質をもつて船を建造するという事である。本艇の場合の非磁性材使用の状態を簡単に述べてみよう。

まず船殻についてはこの程度の大きさの船では船殻重量が排水量の約5%程度にも達している。船殻は船の大きさを増大することなしに各種の裝備、武器を搭載するには船殻重量を極度に切りつめる必要のあるのは一般の船と同様であり設計者の苦心もまたここに集中されるのであるが本艇の場合はこの重量の問題の他に磁性體をもつて構成することが出来ない條件があつた。非磁性體には後述の如くアルミニウム合金、銅合金およびステンレススチール等があるがその價格のため船價の増大を招きまた技術的にも導管をもつて構成すれば漏電流の影響はさけられず電蝕の問題も當然起つて來る。従つて外國の例に多くみられる木製船殻が選ばれている。

漁船等には木船は數多くみられるが本艇はその目的上漁船の構造をもつてしては重量が重すぎるしまだ木船としては超大型に屬するため高速艇にみられる二重板方式を採用した。このために當社で行つたいいろいろの木材に關する強度實驗の結果にもとづき設計を行つた主要な部材は米松、檜、けやき等で肋骨、龍骨等は寸度木材の入手困難なため積層材構造とし、高周波接着法によつて内作した。積層材にすると木材の缺點が改良されるので重量軽減にも利點が多い。勿論ベニヤ板も廣範圍に使用し釘、ボルト類もすべて非磁性材であるネーバル黄銅とし、シャフトブラケット、舵等も高力黄銅鑄物を使用し鋼材は一切使用していない。

次に艦裝關係の非磁性化についてであるが艦裝は船殻と異り鋼船を木船にするようなわけには行かぬ面が多分にあるのでその非磁性化については設計も現場もともに相當の苦心が拂われた。

大體の考え方としては掃海艇も艦艇である以上重量の

點も考慮に入れて設計を進めなければならず従つて特に強度および硬度の必要のないものは耐食アルミニウム合金製および一般の青銅鑄物とし強度および硬度の必要なものについてはアルミニウム青銅、シルジウム青銅、ステンレススチール等を使用した。耐食アルミニウム合金材の使用に關しては特に異種金屬との接觸による電蝕の問題があるので使用材料の種類を選定、使用箇所、および他金屬との接觸部の處置等に關しては特に留意した。

特に強度の關係で船體との取付部のボルトはネーバル黄銅棒を使用したためこれとボラード、フェアリーダー等の耐食アルミニウム鑄物との接觸部はすべて亜鉛鍍を行つた。すなわち船用であるため常に海水または鹽分を含んだ空氣との存在は必ず考えねばならずその對策には非常に苦心し黄合金には亜鉛メッキを行いあるいはステンレスを使用するなどの對策をとつた。

アンカーはアルミニウム青銅鑄物にしたがアンカーチェーンは現在の段階ではこれを非磁性化するためには材質の點、價格の點等で相當實施に問題があり止むを得ず磁性材を使用した。

繫留装置ではボラード、フェアリーダー等は J I S 耐食アルミニウム合金鑄物 (FAIACI) とし表面は出来るだけ厚いアルマイト加工を行つた。

特に船尾のボラード、ローラー付フェアリーダーは掃海用の鋼索をあつかう關係上耐食アルミニウム合金では摩耗してしまうのでシルジウム青銅鑄物とした。操舵關係ではスピンドル方式であるので大體銅合金の使用に關しては特に問題なくただベアリングのみは磁性材の使用は止むを得なかつた。

諸管装置についてはほとんどすべて銅管を使用し、ただ燃料油槽および清水槽は耐食アルミニウム合金製である。

なお耐食アルミニウム合金板の使用については船殻使用材との關係もあり艦裝においてもすべて防衛廳規格の ANP-O を使用した。通風のトランクや各ベンチレーターはすべて耐食アルミニウム合金製でありその他傳聲管、採光装置、昇降装置、扉艙口、家具、天幕手摺柱等も耐食アルミニウム合金製で完全に非磁性になつており CO<sub>2</sub> 消火装置のボンベにおいてすら不銹鋼製とした。

機關、電氣、兵裝も以上と同じような考へて出来る限り非磁性物質を使用しているが機關、電氣はその性質上なお相當量の磁性材が使用されている、そのために後述のように機關室には特に部分的に消磁装置がほどこされている。

### 6. 消磁について



前述の如く全體に亘り如何に非磁性化に留意してもある程度の磁性體の使用は致し方がなく排水量の何%かは磁性體が存在する。しかして掃海艇に要求される非磁性化の程度は相當きびしくこの程度では許容量をはるかに越す磁場擾亂が存在する、そのためそれを消す何等かの方法を講じなければならぬ。このことを消磁（デガウジング）という。

船體による磁場擾亂は2つの原因による。その1つは永久磁氣と呼ばれるもので船體建造中並びに航行中に磁性體が帯びる磁氣で、他の1つは地球磁場の作用による誘導磁氣である。

一般に永久磁氣は強い衝撃あるいは補修工事が行われぬ限り比較的短期の間はおおむね一定であるが、誘導磁氣は地球磁氣、緯度、船首方向、動搖等々により常に複雑に變化し、これに伴い消磁方法も複雑になる。

コイルに電流を流すと磁氣を生ずることは衆知の事實であるが船體の消磁の場合もこの原理を用い船體全部あるいは一部に電線をめぐらし、それに直流電流を流しそれにより生ずる磁界の強さを船體による磁場と逆方向になるようにすれば良いわけである。

先に當社の技術研究所において掃海艇の消磁に関して種々研究を進めており消磁に関する理論上の解析および實驗を行い、消磁装置の計畫に應用された面が少くない。

その解析方法は磁性體を中空鋼球におき代えて解く方法であり實驗結果に良く合致している。

この場合の磁場測定には當社技術研究所製の微弱磁場

測定装置を用い好結果を得ている。

中掃の消磁装置においてはアメリカのAMS型の掃海艇を参考とし水線面に平行な面縦断面、および横断にまかれて各コイルにより消磁を行つており、前述せるような原理により電流を流して消磁するのであるが實際においてはデガウジングチャートなるものがあり地球上各地點において流すべき電流量が分るようになってゐる。

なお消磁による効果を簡単に圖で示すと、附圖の如くなる。

また磁性體の位置についてはなるべく分布せしめた方が消磁し易いしかつ消磁方法も複雑にならずにすむので出来る限り集中をさける方法をとつた。

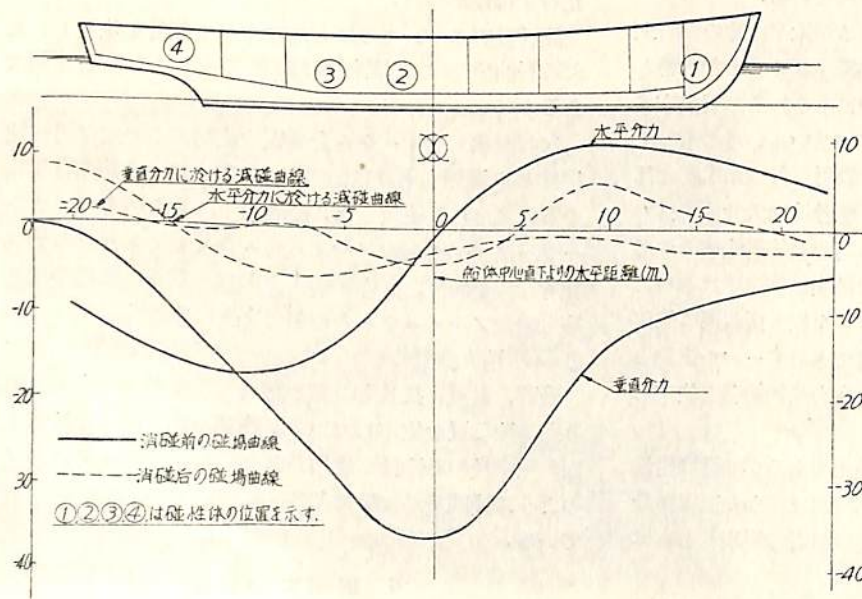
## 7. 結 語

以上で中型掃海艇の非磁性化の狀況および消磁につき概略を述べたが結論としていえることは非磁性化を行うに一番大切なことは磁性體をなるべく使用しないということであり、それでもなお使用された磁性體については消磁装置を設けて行くということである。

磁性體の代りに非磁性體を使用するということになる。と材料の研究によらねばならない。近年日本においても耐食アルミニウム合金あるいはアルミニウム青銅、シルジン青銅等良い物が割合容易に市場に得られるようになったが更にそれ等より良いものが安價で入手出来るようになれば非磁性化はもつと完全になるであろう。アメリカにおいてはAMS60型の船をみてもニッケル、クロム

等を多量に使つた合金を用いていろいろのものを作つておりアメリカと日本とはニッケル等の産出量入、手の難易等の相異があり、必ずしもAMS51通りのものが使えるとは限らないがわれわれも今までの資料を基として一段と非磁性化されたものを考えるよう努力するつもりである。

最後に非磁性化および消磁に關していろいろ御助言を戴いた東大 永田教授 浪大、柴田教授および當社技術研究所の研究員の方々に誌上をかり御協力を感謝する次第である。





# 最近の艦艇について

## 〔第4回 座談会〕

牧野 茂(司會) 船舶設計協会常務理事  
元海軍技術大佐  
堀 元美 浦賀船渠・艦隊部長  
元海軍技術中佐  
關野英夫 史料調査會參事  
元海軍中佐  
福井静夫 史料調査會參事  
元海軍技術少佐

牧野 防衛廳の最初の新造艦も、昨年の終りから今年にかけて、續々完成をしておりますし、また外國においても、戦後の新しい型が最近相當に竣工していますので、そういうものについて皆さんから説明して下さい。まず防衛廳の船について堀さん、何か……。

### 全熔接構造とブロック式建造について

堀 工事をする方の者としての感想を申したいと思いますが、今の警備艦が戦前の船と比べて非常に違うことは、ほとんど全部熔接だという点です。では、熔接の船殻の船になるということで徹底的にブロック式の工事をやろうというアイデアで進んでおる。ところが商船程度の船であれば、ブロック式の建造法は盛んにやつておるので、少しもむずかしいことはないのですけれども、商船はどんがらであつて、中に鎮装品なり兵器なり、そういうものが詰つておるところは少ししかない。ところが軍艦の方は、ほとんど一ぱいに、いろいろな装置、兵器、鎮装品というものが船の中に詰つている。従つてブロック工事を完全にやつて、ブロックのうちに熔接を済ましてしまつて、それを全体として纏め上げてからは、あまり大きな熔接工事はやらないという方針で進んで來るのが當然なんです、それをやろうと思つて、まず電氣であるとか、兵器であるとか、造船屋の受持てない工事についてもその考え方が徹底しておらないとできない。従つてそういう人たちも、造船の圖面が讀めて、圖面の中の工合の悪いところは、どんどん意見が出せるということが、非常に必要になつて参ります。ところが今までは造兵とか電氣というような方面の技術者は、造船の圖面を讀んだり、造船の工事を案畫したりということに馴れておられないということが問題の一つでもあるんですね。また造船屋自身も工事の按割や實施について大いに考え直して見る必要があります。

牧野 昔はやはり造兵でも機械でも、相當にみんな馴れておつたんだよ。

堀 あるいはそういうことがあつたかもしれませんが……。

牧野 それが今の新しいシステムになつてからの、新しい防衛廳になつてからの人というのが、要するにまだ

その訓練が行き届いていない、こういうことだね、そういうことがあつてもなくても、當然、軍艦を作ろうというのだから、関係者は船の本質まで知つていなければならぬし、構造も心得なきやいかんのだね。それから先だつて鶴見のタンカーを見學して感心したのだが、商船では建造費切下げの必要から、極力鎮装をブロックのうちにやるように、造船所は非常な努力を拂つて、今日では立派な成果を擧げている。

堀 それと、いろいろな検査規則ですね、それぞれの段階で監督官検査をやるといふ規則が、ブロック・システムで正直にやろうと思つて、非常に工合悪い點がたくさん出て來るわけです。

牧野 たとえば？

堀 たとえば、水壓試験をやらない前に物が取りついてしまうと、水壓試験で水の中に沈んでも構わないように、その取り付け部分の塗装は先にやつてしまわないと困る。すると水壓試験までは絶対に塗つてはいけないということはいえなくなつて來る。そこをどう解決して行くかという問題があるわけです。そういうことで、いろいろな方面に新しい工事順序というものに伴つて、検査の方式、それから關連して考えられるような、いろいろな段取りについて一應全體を見直さなければならぬ問題が残つておると思うんです。その邊のところはこれから仕事をしながら逐次改善して行かなければならぬと思つて、それからもう一つは、今われわれが造つておるような船は、今ここごく少數しか造つておりませんが、緊急な場面に際會しますと、もちろんマス・プロダクションということを考えなければならぬわけですが、そのマス・プロダクシ ン的な船になつておるかということになると、まだなかなか改善すべき點が多く残つてゐるように思つて、そして、どちらかといえば、造船所はなるべく成績を上げようと思つて少し凝り過ぎてゐるようなところもあるものですから、その點はなお研究すべきところと思つて。

### 戦時急造型と高性能型

牧野 僕はその點については、こう思うのだがね。いわゆるマスプロ型というものと、クォリティ型というも



のとは、おのずからやはり區別して考える方がいいんじゃないか。だから、戦争になつてから、間に合わなくて、マスプロ型に切りかえて、質の低下に甘んじたという事は、やはり敗戦の第一歩である、僕はそう考えている。

堀 いや、たとえばアメリカの Dealey とかイギリスの Hardy とかいつた護衛艦がみなマス・プロダクションの考慮を平時から十分にしているということをおるわけです。必ずしも質の下つたマスプロという意味ではなく、工作施設を十分にしているものがたくさんできるといふようなシステムを考えておると思いますが、どうも……。

牧野 しかし根本の考え方が、大きいところでやらなければだめなんだね。たとえば、Dealey の1本脚にするというようなところね、或は線圖。だから、そういう考え方のマスプロは僕はいいと思うんだ。それにはデザインが先行する。われわれは工事簡易化についてずいぶん苦勞をして相當な成果もあげたと自認しておるんだけど、そのうちで、たとえば海防艦の簡易化した線圖などは殆んど抵抗上遜色ないもので、その當時僕はこれは終戦後も——當時敗戦とは思わなかつたのだが、戦後もやつてもいいと思つていた。ところがいざとなると、なかなかそれがやれないんだな。(笑) たとえば簡単なことにしても、艦尾の形狀、これはスクエアのトランソムをつければ簡単なんだけれども、やはりアピアランスとかいうことで、つい、ちつとばかり色氣を見せたくなつて、ごらんのようなものになる。尤もこれなんかはいざとなれば、やめればいいんだから、僕は平時はいいだろうと思うんだけどね。

堀 牧野さんは、そういう考えをはつきり持つておられるんですけども、詳細計畫の擔當者もそういう考えにならないといけないでしょうね。

牧野 しかし、その方に向うにしては、今の船は、この前の座談會でも槍玉にあげたことがあるけれども、弁慶の七ツ道具式で、戦力發揮にも工合が悪いし、マスプロにとつては、もちろん工合が悪いというような點がある。關野さん、どうですか。

#### 警備艦は何に使うか—その兵装要求は妥當か

關野 貧乏國の宿命といえますか、日本の地位からいつても、ある場面では、たとえば、アメリカの機動艦隊あたりが南東アジアとかインド洋方面に吸収されておるといふようなことが起つて、その留守に直接侵入が起るとか、水上艦艇が千島、北海道方面とか朝鮮海峽とかに機動して来る、というようなことが起きたときのことも、

やはり海上自衛隊としては考えざるを得ない。特にまた平時の冷戦段階におけるポテンシャルという點からいつても、護衛だけになかなか徹底できない。それで七ツ道具的な、どつちつかずの船にならざるを得ない傾向があると思うんです。その點は一應認めまして……。

牧野 そこは割り切り方じやないかと思うんです。どうせいよいよという時になれば、アメリカだつて巡洋艦か、5インチ砲をもつた Gearing 型くらいの駆逐艦を貸してくれるということは當然のことじやないか。そうすれば、あまり自分ひとりでも何でもやるような格好で造つて持とうとして却つて破綻が来るのを、避けられるんじゃないか、そういう氣もするんですがね。しかし、これはやはり時期の問題で、本質を整えることが先ですよ。28年度の甲型のあの要求が依然として31年度、32年度にあとを引くといひますか、さらに大艦巨砲的の考えが依然として捨てられぬのですね。今はそんなものに頼る時期じやないだろうと思う。

關野 先程申し上げたような處に貧乏國の悩みがあり、宿命があるわけです。用兵的にいつても、そういう點はあるんです。ソロモン方面や何かで、なぜもう一步突つ込んでやらなかつたかというような場面が、しばしば起つています。それは結局最後のいわゆる決戦思想——その思想も根本的には間違つていないと思ひますが、そういう決戦場面に船を温存しなければ敵に漸滅される作戦になつてしまふ、そういう氣持があるので、つゝもう一步というところを突つ込まなかつた。

牧野 これからどうせ獨立して戦力が持てるものじやないのだから、もう少し大局から共同作戦ということを考えて……。

關野 われわれには止むを得ない悩みがある。しかしそのうちでももつと工夫があるんじゃないかということをおは私に申し上げたいのです。たとえば、二次大戦中にすでにそうであつたように、局地的な水上戦闘が起つても、局地を中心にした非常に狭い場面の、しかも夜、どちらか制空權をもつてるといふ場面が非常に多いので、夜起るといふ公算が多い。ソロモン方面の水上戦闘は、全部夜起つているわけですね。それと同じようなことが起るんじゃないか。そうすると、今の兵装が、果してあれていいのかどうか、ソロモン方面でも苦杯をなめた一つは、レーダーの問題です、それに對抗する逆探の問題、もう一つは、大艦巨砲よりも、小さい大砲で發射速度の大きいものの方が、ある場面では非常な戦果を挙げた。もう一つは、日本の魚雷が非常に物をいつたといふようなことがあるわけですね。従つて水上戦闘だけのこ



とを考えに入れても、今の甲型警備艦の兵装方面には納得のいかないところがある。夜間水上戦闘に對する要求は對空對潜兵装とも一致する所があるのではないか、こういうことを申し上げたいわけです。もちろん日本の海上自衛隊にとつて現在の最大の任務である對潜を主とし、ある程度は對空も考慮した船團護衛に徹底してないということの両方を考えますと、私が最初に申し上げた點を前提にしても、相當、大きな問題があるんじゃないかというわけです。

#### エレクトロニック兵装と旗艦施設の問題

牧野 それでは次に、いわゆるエレクトロニクスの方、これについて舊軍令部の四課ですか五課ですか…。

關野 軍令部の四部の九課ですね。

牧野 そこで志摩さんなんか大いに要求されて、そうして艦政本部の三部(註。電氣所掌部)が非常に研究して要求したことを舊本四部(註。造船所掌部)はいつも蹴飛ばして、不十分な設備で我慢させて来たような格好になつておるんですけども、そういう過去をもつておるために、私は今度の防衛廳のそういう方面の要求に對しては、とにかく欲しいだけは積んだらよかろう、こういうことで一應積んでるわけですね。それが甲型警備艦では意外に多い。ああいつた澤山の兵器が、これくらいの船でほんとうに活用できるものでしょうかね。

關野 その點も要するに防衛廳あるいは日本として、本當の意味の防衛の方針なり計畫が、できてないんじゃないか。従つて甲型なら甲型を、どういうふうにするのか。たとえば船團の中の直接護衛艦の列艦に使うのか、あるいは船團の指揮官の乗艦に使うのか、あるいは両方どつちにでも使うのだということなのか……。

牧野 大體28年度の船なんかは、せいぜい護衛船團群司令というような考えらしいですね。

關野 せいぜいといひましても、結局、群というのは、20隻30隻の船團を護衛する場合もありましょうし、40隻の船團あたりの最高の指揮官の乗る船になる。すなわち通信の中樞になるという船になると思います。今度の船は、場合によつては1000マイル2000マイルというような距離を獨立した指揮艦として出て行かなければならないということも豫想されます。これ以上の船は今のところわれわれにはないわけですから、砲装なんかを幾分弱体化しても、通信兵装あたりを十分にする。つまり4000トン5000トンの船の任務をやるうと考えるわけですね。それだから、ああいう裝備数がやはり出てくると思ふんです。そうしますと、それを活用し得る人員が十分居住し得るだけのスペースがあるかという問題になる。

牧野 それでは、日本の船がこういうものを持つて、するとアメリカやイギリスの船はどうか、類似の船はどうかということになるんですが、當然立地條件が違うわけですね。日本の船の立地條件は、ほかに船がないんだ。これが連合艦隊の旗艦にもならなければならぬし、水上、對空もやらなければならない。立地條件が違う。向うはそういうものは大型の船でやればよいということで、條件が違う。對潜護衛艦あるいは驅逐艦というようなもので、最近アメリカなんかの傾向はどうか。

#### アメリカの新護衛艦はどんなタイプか

福井 アメリカでは最近驅逐艦級を4種類に分けまして、まず、大きい船は、フリゲートといつて、昔の輕巡くらいの大きさのもので、これが指揮と通信の施設を完備して、レーダーで遠方の搜索をし、部隊の指導や、基地との連絡もするし、自ら對空や對潜戦闘もする。このため純然たる輕巡級の Norfolk 1隻と4000トンの Mitcher クラスを4隻造りましたが、何れも大きすぎて豫算が大變だから一時は同型艦をつくらぬといわれておつたんです。ところが昨年からまた4000トン級のフリゲートの必要性が強調されだしました。Burke 作戰部長が今年の1月、議會の委員會で説明した速記録あたりで、ある程度新造艦のことはわかりましたが、これは大體4000トンくらいですから Mitcher と同じような船型です。對潜ばかりでなく、對空の方も非常に重視しておる點が従來の Mitcher 型と變つてるようです。

牧野 いわゆる船團護衛でなく、機動部隊の護衛だね。

福井 そう思います。對空は GM を搭載している點が従來と變つて来ております。次はいわゆる驅逐艦であります。最近できましたのは Sherman 型という約3000トン、36ノットの速力、これがすでに2隻できまして、なおたくさん造つておる。毎年6、7隻ずつ造りまして、戦時急造の Gearing, Sumner あるいは Fletcher 型が古くなつたので、逐次これと代えて行くことになっております。この Sherman 型はいわゆる萬能の驅逐艦でして、いろいろな任務につき得る船であります。この型も57年度の新艦からは對空用の GM をつむ。次にコルベットというやや小型のもの、これは既成の驅逐艦を次第にこの艦種に移すらしいです。最後の第四のクラスは Dealey のような船團護衛艦で、いわゆるマスプロ・タイプです。

牧野 昔のような驅逐艦、つまりフリート・デストロイヤーというものは、今日どういう用兵上の意義があるだろうか。



別表 I. 米 英 最 新

國名	艦種	艦名	米國式分區	同型艦隻數	排水量(トン)		主要寸法(メートル)			速力(ノット)	軸馬力
					基準	満載	長	幅	吃水		
イギリス	“Daring”型艦 (Daring Class Ship)	Daring	DD	8	2,610	3,500 ~3,700	119.0 (111.6)	13.1	3.8	35	54,000
	高速對潜フリゲート (“Quality”型)	Whitby	DDE	6	2,000	2,800	113.0 (110.0)	12.5	3.7	30	30,000
	中速對潜フリゲート (“Utility”型)	Blackwood	DE(A/S)	12	1,300	1,700	94.6 (91.5)	10.1	3.0	22	15,000
	對空フリゲート (Anti-Aircraft Frigate)	Leopard	DD(A/A)	5	1,750	2,200	103.8 (100.6)	12.2	”	21	16,000
	對空警戒フリゲート (Aircraft-Direction Frigate)	Salisbury	DDR	4	1,800	”	” (”)	”	”	”	15,000
カナダ	護衛驅逐艦 (Destroyer Escort)	St. Laurent	DDE	14	2,000	2,600	111.0	12.8	3.9	25以上	20,000 (?)
アメリカ	フリゲート (Frigate, DL)	Norfolk, DL-1	DL	1	5,600	7,300	165.0 (158.5)	16.5	5.4	34	80,000
	( “ ” )	Mitscher, DL-2	DL	4	3,650	4,700	150.5 (145.0)	15.2	4.3	36	”
	驅逐艦 (Destroyer, DD)	Sherman DD-931	DD	11	2,850	3,807	127.5	13.7	”	”	”
	護衛艦 (Escort Vessel, DE)	Dealey DE-1006	DE	13	1,450	1,927	96.0 (94.0)	11.2	3.6	25 ~27	20,000

註 (1) 長さ: ( ) 内は垂線間長. 他は全長を示す.

(2) 對潜前投兵器: Squid および Limbo は英式 3 連裝迫撃砲. R. L. は Rocket 砲を示し米の Rocket

(3) 艦種はそれぞれ當該國の正式分類による.

(4) 米國式区分は米海軍の分類方式に準じて各艦の艦種を表現したもの.

福井 艦隊戦法というものがあるが、昔の驅逐艦は戦艦、あるいは航空母艦という主力艦を襲撃するのが任務である、こう考えると、その任務はほとんどないですね。

關野 上陸作戦における掩護射撃とか、そういうことには使い得ると思いますが。

牧野 だから、魚雷の兵装というものは、ずつと減つて……。

#### 米國新驅逐艦 Sherman 型の特長

福井 Sherman では非常に少ないです。連裝發射管を片舷 1 基ずつだけです。

牧野 それで Sherman の對潜兵装は。

福井 前投兵器としては、アメリカが最近非常によく使っておりますロケットランチャーの MK 108 ようなものは持っていません。その代りに在來のヘッジホッグを 2 基持っております。それから爆雷發射機を片舷 3 基ず

つと、爆雷投下軌條を 2 組、つまり戦時中の驅逐艦と同じなんです。これは非常に面白いし、注視すべき兵装でしょう。

牧野 護衛艦と銘打つた防衛艦の「はるかぜ」級だな。

福井 本艦は驅逐艦とはいいいながらも、發射管はわずかに 21 インチの連裝が 2 基片舷 1 基ずつだけあります。これは對潜用のホーミングトロービドローであろうと思いますが、要するに對潜にも對水上艦にも兼用できる。しかもこれは昔のような全周旋回式のものではありません。固定式あるいは準旋回というものだろうと思います。次發裝填が非常に迅速に行くんだと思います。それから不思議なのは前投兵器として、例の MK 108 ロケット砲がない。どうもアメリカ海軍は、既に前投兵器の時代を過ぎて、ホーミングトロービドローが對



主機械( ) 内は輻数	兵 装						乗員數	第一艦 起工年	第一艦 竣工年	記 事
	砲	機關砲	發射管	對 前 投 兵 器	潛 雷 發 射 機	爆 雷 發 射 機				
タービン (2)	4.5" II ×3	40MM II ×3	21" V ×2	Squid ×2	ナシ	ナシ	Leader 308 その他 278~297	1945	1952	戦時計畫大型駆逐艦を一時 工事中止の上、再計畫を行 つて完成。
" (〃)	4.5' II ×1	40MM II ×1	21" II ×2 21" I ×8	Limbo ×2	"	"		1952	(1955 ~6)	戦時建造駆逐艦より高速對 潜フリゲートへ改裝せる Relentless 型に基いて計 畫: 艦隊護衛用
" (1)		40MM ×3	21' 對潜 II ×2	"	"	"		"	1955	戦時量産艦の Prototype. 船團護衛用
ディーゼル (2)	4.5" II ×2	40MM II ×1		Squid ×1	"	"		1953	(1955 ~6)	艦隊等の對空護衛艦
" (〃)	4.5" II ×1	"		"	"	"		1952	(〃)	電探哨戒および防空機の指 向用
タービン (2)	3" II ×2	40MM I ×2	21" 對潜 ×2	Limbo ×2	"	"	290	1950	1955	米、英海軍の技術協力と指 導による對潜駆逐艦。 量産を考慮した高性能艦。
" (〃)	3" II ×4	20MM II ×4	21" 對潜 ×4	R.L. MK 108 ×4			480	1949	1953	輕巡型の Hunter-Killer Ship 1955年フリゲートと改稱
" (〃)	5" I ×2 3" II ×2	"	"	R.L. MK 108 ×2		1	350	"	"	Super Destroyer Type の Hunter Killer Ship 1955年フリゲートと改稱
" (〃)	5" I ×3 3" II ×2		21" II ×2	Hedgehog ×2	K砲 ×6	2	337	1953	(1955)	艦隊用駆逐艦 多用途型
" (1)	3" II ×2		21" 對潜 ×2~3	R.L. MK 108 1または Squid ×2	K砲 ×8	1	159	1952	1954	船團護衛用。戦時量産の Prototype。對前投兵器 は一、二番艦は Squid を、二 番艦は R.L. を搭載す。

Launcher MK 108 は單裝砲。

潜の主兵器になつて來ているのではないかと思ふんです。これもまたいろいろな種類がありそうです。例えば駆逐艦級の船(コーストガードの新設計の巡視船)が魚雷兵装を考へているのです。

牧野 關野さん、アメリカの船は從來後櫓を持つてなかつたんですが、この Sherman は煙突の間に、りつばな後櫓を持つているんですね。これはどういうことですか。

關野 逆探ですね。煙突のそばでは電波的にも何かやはり障害か干渉が大きいので上に上げたんじゃないでしょうか。

牧野 海幕には船尾のマストはいやだという人もあるけれども、戦力的に考えると、船尾のマストは非常に重要なものじゃないですかね。

關野 私はそう思ふんです。一時マストを非常に嫌つ

たのは、光學的に測符をやる時に前後マスト間の長さが分つていると針路が算定出来るわけです。それでマストは1本にしろということが非常にやかましかつたんです。レーダー時代になつて來ては、反射の有効面積が問題になりますけれども、こういう程度のもは、むしろこちらのエレクトロニクスの能力を上げる上から、あまり後櫓を厭がる必要はないと思ふます。

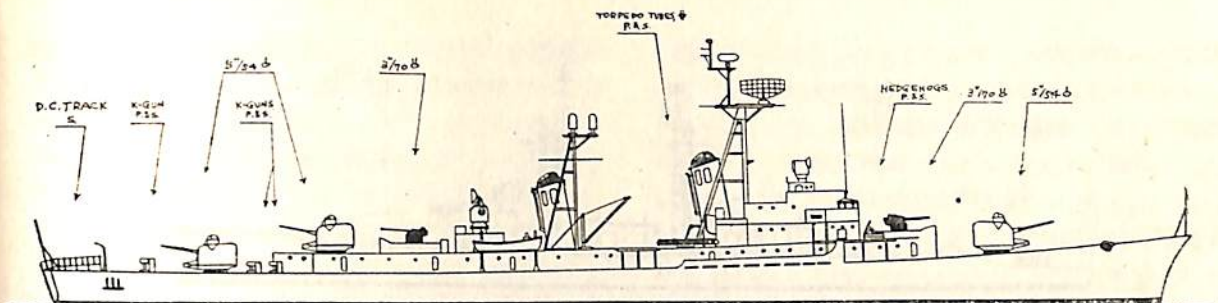
牧野 それから Sherman というのは實にすつきりしているね。二種類の太砲を持つて、方位盤は二つしかない。これなんかも前の方に方位盤が一つだけある。主砲の方位盤はどつちかね。

福井 後ろだと思ふます。主砲が5インチ54口径の、新式のもので、單裝3門のうち、前部に1門、後ろに2門を背負式とし、3インチの連裝高角砲2門を前後に1基ずつ、5インチ砲は從來のアメリカの駆逐艦は前が2

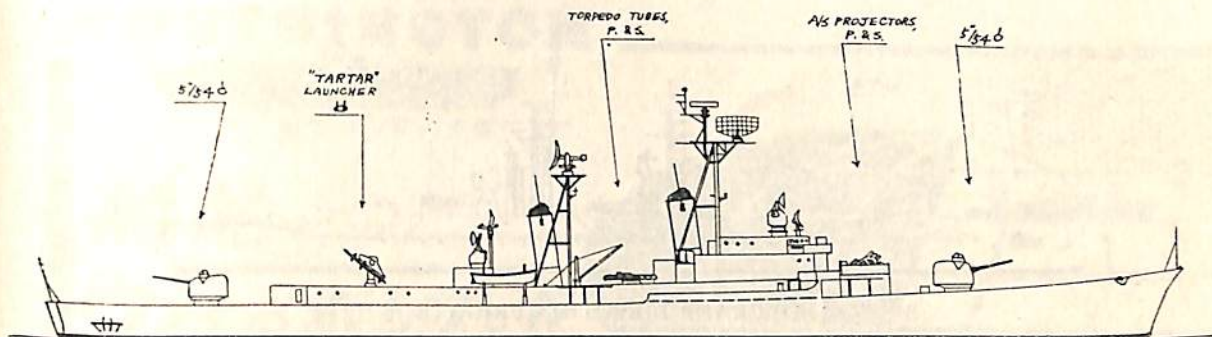




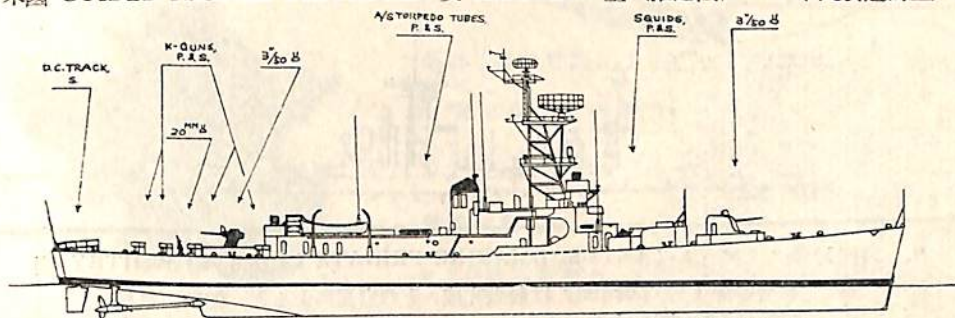




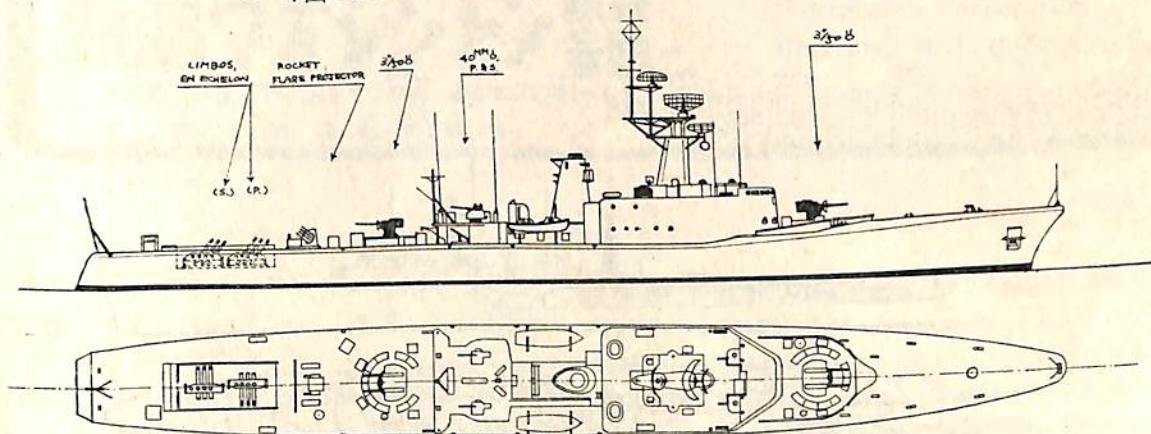
3. 米國驅逐艦 FORREST P. SHERMAN DD-931 型 (1955 年以降竣工)



4. 米國 GUIDED MISSILE DESTROYER 改 SHERMAN 型 (推定圖) 1957 年度新造計畫 (8 隻)

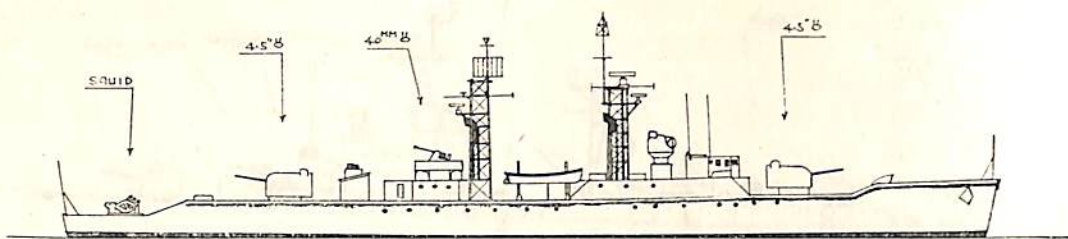


5. 米國 ESCORT VESSEL, DEALEY DE 1006 (1954 年竣工)

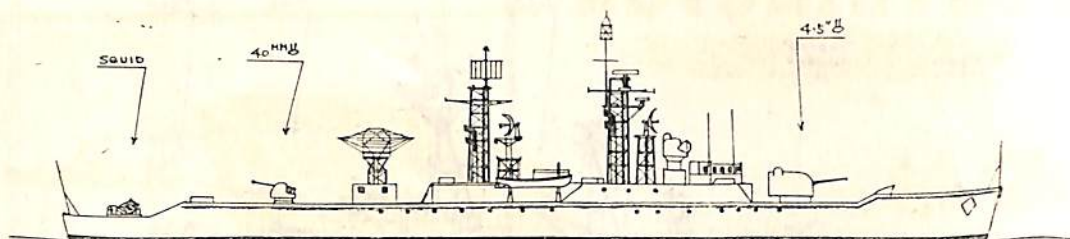


6. カナダ ESCORT DESTROYER, ST. LAURENT DDE-205 型

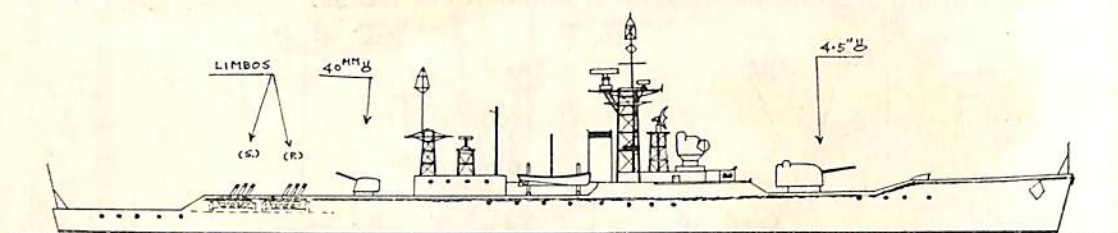




7. 英國對空フリゲート (ANTI-AIRCRAFT FRIGATE) 推定圖

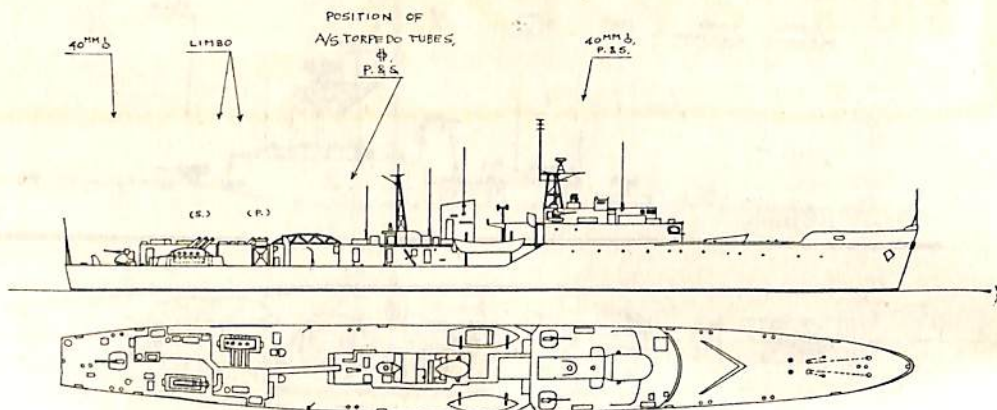


8. 英國 AIRCRAFT DIRECTION FRIGATE 推定圖



9. 英國對潜フリゲート (ANTI-SUBMARINE FRIGATE 1st-RATE) WHITBY 型

註. 本型の第1艦 Torquay は最近完成, その寫眞によると, 乾舷, 艦橋, 後艦等に本圖と少差がみられる.



10. 英國對潜フリゲート (UTILITY 型, 2nd-RATE) BLACKWOOD 型

0 10 20 30 M



基だつたのが、本艦は反対になり、丁度日本の特型駆逐船以後の艦と同じになり。防衛艦の28年度の「はるかぜ」型1700トン級警備艦と同じです。違うのは「はるかぜ」は5インチが38口径の舊式のもので、3インチも「はるかぜ」では40ミリ4連となつている。新舊の差があるだけで、備砲配置は全く同じです。これは日本がまねたのではなくて、偶然同じになつたか、あるいはアメリカが日本流の配置を採つたかの何れかでしょう。しかし新舊の差は断然大きい。砲の性能とか発射速度はまるでちがう。その上、シャーマンの方位盤は主砲、3インチ高角砲おのおの1基だけです。これは……

牧野 割切つていると思う。それは方位盤の切りかえが非常にうまく行つているということに關連するかもしれないがね。

福井 飛行機のスピードが非常に速くなつた結果、昔のように弾をたくさん出してどれかに當てる弾幕というような考え方でなしに、精密な射撃をやらなければならない。従つて精度を上げれば、大砲の数は少くてもいいという考えに走つていると思いますが、そうじゃありませんか。

關野 そこには、発射速度と精度との間にバランスの問題があると思いますけれども。

堀 つまり従來の Gearing 型に比べると、あれは5インチ6門、今度のは5インチ3門です。非常に少いわけです。

牧野 それはもちろん1門の発射速度が著しく上つておるといふことと、それから長砲身の砲になつたから、初速が高いから命中率がよくなる。さらに指揮装置がいいという三つ揃つて、少い數で當る弾の數は同じだ、あるいは同じ以上だといふ……

堀 ところが、軍需通信という新聞には、日本がこの次に計畫している1600~1700トンの船には Sherman クラスと同じ數の大砲をもつと得意そうに書いてあつた。(笑)

牧野 すでに「はるかぜ」だつて數からいふと同じです。

福井 つまり砲身の數が同じということで、それだけでは戦力の比較にはならない。それならネルソン時代には100門艦とか、200門艦があつたですよ。(笑)

關野 だから單位時間に出す弾量と同じなら、発射速度が大きくて、門數の少い方がいいことは確かです。精度が同じなら……。あまり極端な場合にはそうでない場合もあると思いますが。

牧野 いかなる場合にも、當然それはいい。東郷さん

の時代から分りきつたことなんで。大體3000トンの駆逐艦と同じ數の大砲を、1700トンの小さな艦にのせるといつて喜ぶのは、軍縮以後、海軍が種をまいた舊思想で、アメリカ海軍が3000トンという大きい艦にさえ、防衛艦の1700トン艦と同じ3門の砲しか持つていない。私はこの方がよつほど偉いと思う。要目表が盛り澤山でも戦力が大きいとはいへないことは、今度の戦争でいやというほど體驗したはずだ。

福井 シャーマンは、全く素晴らしい艦だと思えます。備砲は3門でもギャリング型の6門より発射彈數は同じで、初速が大きいから、射程も長く、弾道性も宜しい。つまり砲力として、うんと勝つてゐる。機関は非常に軽いタービンと、高温高壓のボイラーで、補機、發電機、コンデンサーなど非常に進歩している。エレクトロニク兵裝は、とにかく今のDDR(レーダー警戒用駆逐艦)に匹敵し、個々の裝置ではもつと新式です。居住をすつかり改めたのは本艦の大特長です。

ついでに爆雷兵裝、これは日本が古い米艦の通りにまねて、防衛艦の1700トンはシャーマンと同じです。シャーマンの爆雷關係が、古いフレッチャーと同じなもの面白いことです。とにかく對空の方を主にしているシャーマンと、對潜を主としている防衛艦の艦の爆雷の對潜兵裝が同じ、對潜魚雷を考えると、こちらの方が、ずうと微弱、これでは防衛艦の艦は對潜艦とはいへないでしょう。昔、龍艦というのがあつた。砲力が断然強いから砲艦ではない。そんなら戦艦といひます。つまり、やつと砲をつんだだけで、他に何にもないから砲艦。歴史は繰り返すといひますが、繰り返さないことを繰り返すことはない。

とにかくアメリカの最新の艦、それも重量軽減に非常に努力した3000トンの艦と、あまり高質でない船體鋼材や機関を使つた1700トンの防衛艦の艦が、表向き兵裝が同じだということに、非常な注意すべき問題がある。これは徹底的に説明する必要があるのじゃないですか。

牧野 防衛艦は、そうした質の向上について關心がうすいね。

福井 海軍艦艇とは、その國家が、勿論國によつて技術の水準も、國情も、貧富の差もあるけれども、とにかく國家が、その技術のベストをつくして、つくるものです。警備艦の新造設計について日本の知能のベストをつくしたでしょうか。また用兵上の性能要求決定に當つて、最善がつくされているか。建造所や、役所の技術部門の人々が非常に努力をしたことは勿論認めますが、しかし國としての最善じゃ決してない、新造艦のクオリティーの向



上に、防衛廳、特に上層部が熱を入れてない。凡てイー  
ジーゴーイングですよ。折角設計協會が設計をやつても  
防衛廳は建造契約で性能の責任を回避するということな  
ど、むしろ防衛廳は良い艦をつくらぬ方に努力してい  
るとしか思えません。防衛廳に設計のわかつた一人前の  
人がほとんどいない。次に實際使用する海幕と、艦を實  
際設計する人とのつながりが間接である。進歩している  
外國の技術導入の努力が少い。などいくらでも反證があ  
げられます。

このままでは、むしろ新造艦はみすみす低性能に甘ん  
じて、三流か四流かの海軍國にだらくしてしまうでしょ  
う。何も複雑高價な船をつくれというのではないので  
す。戦時急造の海防艦は簡易安價だが、あれでも工數、  
資材の點を含めるとベストに近い。今いう低性能と  
は性能と船價を含んでのことです。

さつき堀さんもいわれたのですが、適切に簡易化し  
て、しかも高性能の艦をつくるのが、技術です。防衛廳  
の考え方は、低性能の方が使うのに氣楽でいいというの  
ではないかと思ひます。

牧野 イージーゴーイングでは質は益々下るだろう。  
乗員の練度がネックだと聞いたこともあるが、ベストの  
艦をつくるのに魂が入っていない。

堀 職業軍人では……

福井 食う方の食業軍人ではね(笑)

牧野 大分脱線してしまつたが、本題へ戻ろう。

#### 原子力潜水艦をどうして撃沈するか

堀 さつき福井君のいつたように Sherman クラス  
は對空砲戦を主任務とする船です。ところが、これは私  
の獨斷ですけれども、アメリカは原子力潜水艦にどんど  
ん移りつつある。原子力潜水艦になれば、在來の對潜攻  
撃法はほとんど役に立たぬ。今までにそれに對する對策  
らしきものとして原子爆雷ということをついついていま  
す。それを發表してある。その次には、飛行船やヘリコプ  
ターでソーナーを使う。それからヘリコプターから對潜  
兵器を發射するというアイデアを發表しているんです  
が、その邊に5年先の潜水艦および對潜作戰というもの  
のあり方が暗示されているように思ふんです。

關野 そうでしょうね。ただ私はもう一つ、飛行船や  
ヘリコプターからソーナーなど使うことは非常に重要だ  
し、日本では飛行船ということは氣象條件その他で問題  
があると思ひますけれども、當然やらなきやいかぬと思  
ひます。ただ、ソーナーを使う限り、スピードが出せない  
ということ、固定翼の飛行機から潜没潜水艦を探知  
する方法、その磁探のもつと能力の大きいものでない

いかぬ。たとえばわれわれが戦争中にやりかけたいわゆる  
C 装置あたりをなんとか早く物にしないと、どうし  
ても原子力潜水艦に對抗する手段がないじやないかとい  
う氣がするんです。それと原爆水中兵器ですわね。

牧野 2月頃だつたか、アメリカとイギリスの連合で  
もつて、歐州側からノーチラスが大西洋を越えてアメリ  
カ本土を襲撃するという演習をやつたというんですわね。  
そうすると、何段にもイギリスとアメリカの對潜艦隊が  
大西洋に網を張つておつた。そこをノーチラスが巧みに  
潜り抜けて、結局ニューヨークの沖へぼつかり出て、ニ  
ューヨークを原子攻撃をやつた。こういうデモンストレ  
ーションをやつておるようですが、實際において、今の  
ところは、ちよつと手はないですな。

關野 そうですね。斷片的ですが、原子力潜水艦の出  
現によつて急に潜水艦がまた ASW (註、對潜) を追  
越してしまつたというようなことが出ておりますわね。

#### イギリスの新フリゲート

牧野 イギリスの方も新造艦がたいぶできています  
わね。

福井 イギリスのいわゆる對潜および對空の護衛艦と  
いいますか、いわゆるフリゲートは1952年頃の計畫で  
四種類に分けて、おのおの相當數同時に建造にかか  
つたわけです。前回の座談會でも申し上げましたが、これは  
1隻の船で對空、對潜、それからレーダー・ピケット、こ  
ういつたいずれにも使い得る船を造るとすると、非常に  
船が大きくなり、複雑になり、不經濟だといふのでイ  
ギリスのことですから、たぶん非常に研究した結果、船  
を四分類したのだと思ひます。この中で今まで完成しま  
したのは、對潜用の、second rate といつて戦時急造  
を目的にした、船團護衛を主にするクラスでありまし  
て、これが今までに3隻完成しています。これは1300  
トン、速力は約22ノット。

牧野 ディーゼルですか。

福井 いや、タービンです。兵裝としては40ミリの  
單裝機銃を3基、それから最近イギリスが盛んに自慢し  
ておりますが、リンボーというスキッドをさらに有力に  
したような對潜前投兵器、これを2基もつております。  
それから對潜専門の發射管を連裝2基積むというわけ  
ですが、今までみた寫真ではまだこれが搭載されてお  
りません。後日裝備ではないかと思ひます。この船の特  
徴としては、船體はもちろん全溶接のプロク建造であ  
りまして、有事の際のマスプロを目標にしておること  
ですが、シーウォー・ジェネスの向上をととても眞剣に考  
えておるようで、フリーボードが從來のこの程度の船に  
比べると



非常に高くなつております。その上艦首のフリーボードを上げまして、さらに艦首の前端にプルワークを付けてある。つまり艦首では、これでもか、これでもかという風にフリーボードを高くしている。これは非常に面白い傾向であります。これは Hardy に限らず、イギリスの他の新フリゲートについてもいいうるのでありますが、イギリスは船の前部のフリーボードを極力増すことを考えておるようです。その次に面白いのは、フリーボードが高い代りに、上部構造が小さい。ブリッジとかその他のエレクションを局限しております。これまたイギリス獨得の行き方だと思ひます。ほかの種類についてちよつと申しますと、Torquay という對潜の first rate 型 (Whitby 型) これは 30 ノットで約 2000 トンであります。いわゆる クォーリチャー・タイプのやつ。この船には初めて 4.5 インチの新式連裝高角砲を 1 基積んでおりますが、そた以外に 40 ミリの砲塔式になつた連裝機銃 1 基、リンボー 2 基、これもタービンで 30000 馬力、2 軸であります。この船の兵装の特徴は、發射管として連裝 2 基と單裝は 8 基を積むということですが、どこにどのように積まれるかまだ想像がつきません。魚雷發射管をたくさん持つというのがこの艦の特徴で、これもイギリスが對潜用のトービドーが最近成功した證據だらうと思ひます。それから、あとの二種類についてちよつと觸れますと、對空用の Leopard 型それから對空警戒というか Aircraft Direction Frigate というタイプ……。

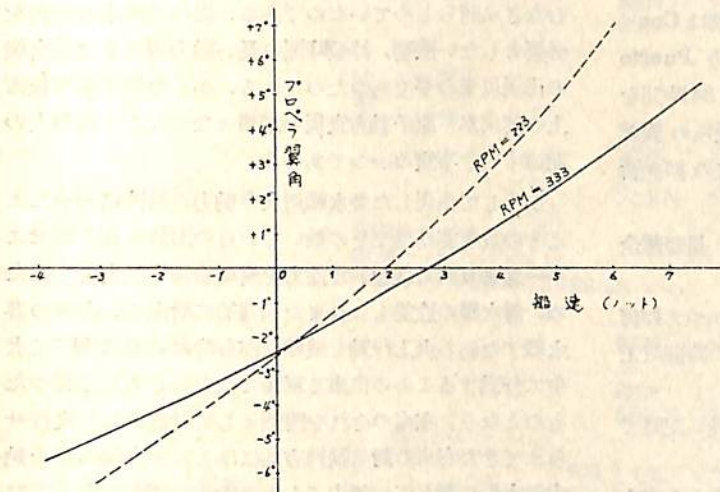
牧野 結局アメリカの DDR ですか。

關野 要するに、高角を測定できるレーダーをもち、戦闘機の指揮のできる船ということでしょうね。

福井 この四種類のフリゲート全体についていいますと、對潜用のは、ファーストレートもセコンドレートもタービンであります。他の二種類ではイギリスで水上戦闘艦艇として初めてディーゼルを積みました。これも裝備法、機關配置に特徴があるようです。

それから對空および對空警戒の二種類では、高角砲を重視しておまして、對空型の Leopard 型は 4.5 インチの連裝 2 基、對空警戒型の Salisbury 型は 1 基持つております。そのほかに 40 ミリの連裝 1 基、これはいづれも持つております。それから對潜前投兵器としましては、對潜用の二種類がリンボー 2 基でありまして、他の二種類つまり對空と對空警戒の方はスキッドを 1 基しか持つておりません。この點でも對潜戦闘兵器の重量とか裝備に要する場所等の關係で、その用途について使い分けを巧妙にしておるようです。いづれも先ほどいつたように四種類を通してシーウォー・ビジネスの向上を非常に努力しておること、上部構造が非常に少いことです。次にイギリスでは昨年度の新造艦からは、Fleet Escort Ship というアメリカのフリゲートに相當する大型驅逐艦あるいは輕巡程度のもの、これと今度は多用途フリゲートに着手しています。まだその要目は判りませんけれど。(次號へつづく)

(861 頁よりつづく)



第 3 圖 微速試験成績

#### 4. 微速試験

主機 械回轉數 333 RPM および 223 RPM において、おのおの 6 種類の羽根角度で微速試験を行つた結果は第 3 圖に示す通りである。

#### む す び

本艦の海上試験では上述の如く、豫期以上の好成績をあげ懸念していた事柄も杞憂に終り全試験を無事終了することが出来た。これはひとえに防衛廳關係各官および設計協會の方々の御協力の賜と考えている。

可變ピッチプロペラは今後増々大馬力、高回轉、あわせて高性能のものが要求されるようになると思われるが、この點からみても“つがる”の可變ピッチプロペラは非常に貴重な經驗と資料を與えてくれたものと考えている。(以上)



# 原子力時代の艦艇

堀 元・美

浦賀船渠・艦艇設計部長

## 1. 新世紀の到来

Underway on nuclear power, 「本艦, 原子力により航行中」, (發 Nautilus 艦長, 宛大西洋艦隊若水部隊司令官) ……1955年1月17日米國東部標準時午前11時33分, 潜水艦 Nautilus が試運轉に出動するに當つて, 護衛の救難艦 Skylark に對して點滅信號燈をもつて送信したこの1句をもつて, 人類技術史上における新世紀の幕は切つて落されたのである。

期待と危惧とに満ちた世界の人々にとつて, 原子力潜水艦の試運轉の成功は暫くは容易に信じ難いものであつたが, やがてその眞實は明かにせられ, かつはその後における米國の建艦計畫によつて, 米海軍が原子力の將來に期待しつつある處も想像し得るに至り, またその新しい軍事技術思想は米海軍自身によつても語られることとなつたのである。

まず Nautilus 成果についての報導をみるに, 同艦は上記の初航海以來, 最初の1ヶ年間に於いて全く燃料の補給を行ふことなしに75回の航海をもつて26,231.3哩を航破し(この數字は本年7月上院軍事委員會における証言によると無補給のままついに約50,000哩に達した)その間13,140.7哩を潜航した。

1回の潜航の最も長いものは連続89時間42分に達した。就役直後に行われた長時間潜航は在來の潜水艦による多年の記録を桁違ひの實績をもつて破り潜水艦史上の事實上の新紀元を劃したといわれる。この潜航は Connecticut 州の潜水艦基地 New London より Puerto Rico 島の San Juan に至る全航程を全潜航84時間をもつて航破したものであつて, Nautilus の生みの親ともいふべき Rickover 少將の言によれば, 次の如き新記録の達成であるという。

1) この距離は在來の如何なる潜水艦による長距離全潜航に比べても, その10倍を超える。

2) 全航程の平均速力は約16節であつて, かつて如何なる潜水艇といへども, かかる高速をもつて1時間以上潜航したことがない。

3) 米國潜水艦の長時間全潜航として最も長い記録である。

4) 水上, 水中を問わず, この兩地間を航海した潜水艇の最速記録である。

Nautilus の成功は單に潜水艦の革命たるに止まらず,

また海軍艦船の革命たるに止まらず, 更に船舶工學の革命たるに止まらず, 實に人類に對して新しきエネルギーの出現という眞に偉大なる技術的革命を意味することはいうまでもない。

しかしながら, 何故にかかる重要命題が潜水艦という應用問題において解かれたかという點には甚だ興味がある。

由來技術上の進歩が軍事上の要求から招來せられた實例は少しとしないのであるが, 技術者として興味を感じることは, この偉大なる特性を備えた原子動力が, 着想の最初においてはその莫大なる發熱量の點よりも酸素(あるいは空氣)の供給を必要としないで長時間持続し得るという, いわば第2次的な性質を取上げられている點である。

いうまでもなく在來の潜水艦は2次電池を動力として潜航し, 最大速力では1時間ないし30分, 最低速でわずかに水中に艦位を保持するのみでも辛うじて50時間程度を持し得たにすぎない。

艦も人も大氣との紐を斷ち切ることは出来なかつた。これが潜水艇をして對潜攻撃艦の前に甚しく脆弱たらしめ, その行動を制限し, その戦果の擴大を阻んでいた最大の原因であり, 航空機發達いちじるしき最近の段階においてあるいは潜水艦の終末を想わしめ, あるいはスノーケル, 過酸化水素機關の如き困難多き對策に赴くのを止むなきに到らしめていたのである。従つて酸素の供給を必要としない機關, 持続時間の長い動力源こそは潜水艇の出現以來の夢であつたのである。かくの如き軍事技術上の要求が, 原子動力實現の端緒となつたことは吾人の記憶すべき事實の一つであらう。

かくして出現した潜水艦用水中動力の特性は——たとえその放射能防禦やその他いろいろの困難を伴うにせよ——あまりにも理想的な能力を眞に飛躍的に實現したため, 潜水艦の性能もこれまた飛躍的に増進し, 在來の潜水艦すなわち水上行動を続けながら時に必要に應じて水中に行動することの出来る軍艦とはいちじるしく異つたものとなり, 在來のそれを對照として計畫せられ實行せられてきた在來の對潜戦闘方式はほとんど今後の原子動力潜水艦に對しては無力であると考えねばならぬようになつてきた。

この點は特に海上交通路の確保をもつて唯一無二の使命とするわが國海防部門の深く認識して對處せねばなら



ない問題であつて、今後においてもなお漫然と従來の對潜戦法の延長を考えているとするならば、到底その存在の意義を保ち得ないであろう。

「矛盾」という言葉は最も鋭い矛と最も堅い盾とを同時に賣ろうとした武具商人の故郷によるというが、自ら革命的潜水艦を造り出した米海軍は、これに對抗すべき對潜索敵および測距装置と攻撃兵器との實現に腐心し、低周波高勢力のソーナーで在來のものに比し3倍の探索能力を有するものや原子力爆雷を完成した等の報導があるが、高性能潜水艦に対する攻撃法は未だその方向さえも確立しないとみる方が妥當であろうと考えられる。

## 2. 原子力潜水艦への遷移

かくて米國は各國に先がけて原子力推進潜水艦を實現

して、その成果に充分なる自信を得たるものの如く今やその潜水艦部隊を全く生れ變らしめるための計畫の實行に着手した。ディーゼルより原子へ！ その移行は始めは徐々に行われたのであるが、今ではほとんど全力を擧げているといつてもよいであろう。

第1表は第2次大戰終結以來の米海軍潜水艦建造計畫を示すもので、これによつて潜水艦變貌の様相を端的に把握することが出来る。

矢印で示した1951年8月が Nautilus 建造發令の時期であつて、この時以來今日までに發表せられた建造計畫は、ディーゼル推進11隻の内1隻は原子力に計畫變更せられて残10隻となり、一方原子力艦は既成、建造中および計畫中を合せて30隻を超えている。

第2表は現在までに發表せられた原子力潜水艦の艦

第1表 終戦以來の米國潜水艦建造計畫

年 代	艦 籍 番 號		備考 (艦名その他の記事)
	ディーゼル-電池-推進艦	原子力推進艦	
1947~1949	SS5-63~568 AGSS-569 (570)		TANG 級 6隻 (SS は潜水艦) 實驗艦 ALBACORE (AG は特務) (SS 570 號は缺號)
→ FISCAL YEAR 1952		SSN - 571	← 1951年8月 NAUTILUS 建造發令 NAUTILUS (N は原子力) SAILFISH (R はレーダー哨戒) SALMON
FY 1953	SSG - 574	SSN - 575	GRAYBACK (G は誘導弾) SEAWOLF
FY 1954	SS - 576 SSG - 577		DARTER GROWLER
FY 1955		SSN - 578 SSN - 579	SKATE SWORDFISH
FY 1956	SS - 580 SS - 581 SS - 582  SSR ... SSR ... 計異變更	SSN - 583 SSN - 584 SSN - 585 SSRN - 586  → SSGN ...	BARBEL } 1700T Single 艦名不詳 } propeller 艦名不詳 } Tear drop hull SARGO 2300 T SEADRAGON " SKIPJACK " TRITON 超大型、レーダー哨戒 2000 T 級  同上 2900 T,
FY 1957		SSN 6隻	3000 T Tear drop hull
FY 1958		SSN 15隻 SSKN 若干	極めて小型のもの
→ 期日以降の計畫總計	11 - 1 = 10	1956 までに 9隻 1957 までに 15隻 1958 までに 30隻 + α	本表の外在來型潜水艦は 750 t SSK 3 250 t SST 2 25 t Midget Sub 1隻あり

FY (會計年度) は年號の前年の7月1日より年號の年の6月30日まで

Tear drop とは ALBACORE のごとき流線型船型をいう。



第2表 米國原子力潜水艦一覽表

艦名	番 號	要 目	時 期	建 造 所	備 考
NAUTILUS	SSN—571	2980 t/3000 t 水中 20 K 以上	1955-4-完成	Electric Boat Div.	Thermal Reactor, Water Coolant Geared Turbine
SEAWOLF	SSN—575	3200 t 水中 30 K 期待	1956-7-完成	Electric Boat Div.	Intermediate Reactor, Liquid Metal Coolant
SKATE	SSN—578	3000 t	1955-秋-起工	Electric Boat Div.	Water Cooled Reactor
SWORDFISH	SSN—579	3000 t	1955-秋-起工	Portsmouth N.S.Y.	Nautilus よりも 40' 短く 300 t 軽い、
SARGO	SSN—583	2300 t	1956-春-起工	Mare-Island N.S.Y.	
SEADRAGON	SSN—584	2300 t	1956-7-起工	Portsmouth N.S.Y.	
SKIPJACK	SSN—585	2300 t	1956-5-29-起工	Electric Boat Div.	
TRITON	SSRN—586	5450 t 30 K	1956 5-29-起工	Electric Boat Div.	Reactor 2 基 超大型レーダー警戒機動部隊用
	SSGN ....	2900 t	1956-7-起工	Electric Boat Div. 又は Mare-Island	Diesel より計畫變更す 誘導弾發射用
未詳 6 隻	SSN	3000 t Tear drop hull	?	?	FY 1957 計畫 6 隻
未詳 15 隻	SSN	?	?	?	FY 1958 計畫 15 隻
	SSKN	極めて小型 (Pint size)			敵潜水艦攻撃用

艦の番號 (Hull No または Bow No という) の頭にある符號の意味:

SS: 潜水艦 N: 原子力推進 R: レーダー哨戒 G: 誘導弾發射 K: 對潜攻撃

名、番號、排水量、建造所等を示す一覽表であつて、これによつて既に 9 隻の原子力潜水艦が、あるいは海上にあるいは、船臺上に存在することが認められる。

しかも、ある者は 30 節の高速を有する 5,450 噸のレーダー警戒潜水艦であり、ある者は誘導弾發射を本務とする巡洋潜水艦である。

すなわち潜水艦はその性格を一變しつつあるのであつて、潜水艦の技術に關する限り一大變革はすでに成就せられたということが出來よう。

### 3. 潜水艦の性格の變化

潜水艦を艦隊決戦に参加せしめて、5 對 3 の主力艦比率を逆轉せしめようという日本海軍の構想は在來の潜水艦にとつては無理な要求であることが立証せられた。一方航空機に對する補給、ゲリラ戦への協力等は有効な用

途であることも明かとなつた。

しかし交通の破壊が潜水艦の最適の任務であることは不變の鐵則であつて、その性能が增進すればする程、一層能率的な作戦が行われ、原子力潜水艦によつて、その交通路を脅かされる國家は、敵潜の數が極めて少數なる場合といへども、その高度の機動性と高速力のために在來の潜水艦に對するよりもはるかに大規模な護衛兵力を必要とするに至るであらう。しかもその護衛に當つて用いるべき兵器、執るべき戰術さえもが未だ確實なものにはなつていないと考えられるのである。

ともあれ交通破壊戦は在來の潜水艦戰術の延長であるが、ここに今一つの新しい問題がある。

それは日本海軍が先鞭をつけた潜水艦への飛行機搭載 (その最大のものは伊號第 400 潜水艦級常備排水量 4500



ち、に對し攻撃機3機を搭載する)の方式のを近代とも稱すべき、潜水艦による誘導弾發射法の進歩である。

大戦終結後、米國はわが國のカタバルト裝備潜水艦に酷似せる實驗艦數隻をもつてしきりに誘導弾發射を實驗研究し來つたが、恰もこれと平行して誘導彈自體、誘導方式、更にその頭部に對する原子爆彈の裝着等が着々として進歩しつつあつた。

かくて潜水艦用誘導彈技術の具體化と、原子力推進による潜水艦機動力の躍進とが相伴つて、潜水艦1隻ないし數隻をもつてする敵地に對する戰略爆撃の可能性が考慮せらるるに至つたのである。

殊に潜水艦の攻撃兵裝を誘導兵器に集中する設計とすれば相當に有力なる裝備をなし得るものと考えられるので、近き將來において輕視すべからざる戰術要素となることを豫想せねばならない。

在米の獨人ドルンベルガー博士は昨年1月7日の雑誌コリヤースに獨國の設計に成る巨大なる魚雷型水中被曳式の、誘導彈發射裝置を發表しているが、この方式によれば極めて大型の誘導彈も容易に發射し得ることは明かである。

水中曳航については、かつて筆者も約200t程度の糧食彈藥補給用運貨筒の實驗を主宰したことがあり、適當なる船型と速力のみにて制禦するもある程度の実航が可能であるとの結論を得ているので、自動制禦の發達せる今日においてこれは必ずしも大なる困難を伴うものでないと考えられる。

これ等の事態から潜水艦の性格の重大なる變化ということが考えられる次第である。しかし筆者はこれをもつて新世紀來たれりなどと唱えるものではない。

新しき時代を招來するものは原子機關の廣汎なる應用そのものであつて、今や全世界はこれに向つて努力を傾注しつつある。

しかして潜水艦において始めて實現した原子動力の第2歩が水上艦において進められるべきは當然豫想せられる處であり、現に米海軍はこれに着手しているのである。

#### 4. 水上艦の原子力推進

前述の如く原子力推進が最初に取上げられたのは酸素の補給なしに動力を發生するという、いわば原子力としては第2次的の特性を買われたことに端を發する。

しかし原子動力の第1の利點として特筆すべきことは、いうまでもなく、燃料消費率が在來の動力に比しほとんど無視し得るほど低いという點である。これによつて艦船の航続力は實用上無制限と見得るに至り、これに要す

る補給も著しくその性格を變じた。

在來の困難多く、危險極まる(航海運用の面からも、また殊に不時の襲撃に對する顧慮からも)洋上補給はほとんどその必要がないこととなり、彈藥、糧食等の補給はその量も回数も燃料に比すれば物の數ではない。

艦隊は固定基地からの一定範圍内に束縛せられないこととなるのみか、補給部隊の連鎖——いわゆる Fleet Train ——のきづなからも解放せられる。

前進基地の數は減じその燃料關係施設は不要となる。燃料補給用の油槽船團は不要となり、従つてこれを護衛すべき驅逐艦やフリゲートも不要である。かくして原子力艦そのものは相當に高價であるとしても、作戰に要する後方部隊の一切を含めて考える時——その將來における規模を推定するに當つて——1の作戰單位を原子力艦隊をもつて構成することは必ずしも不相應に高價であるとは限りない。

いわば在來の艦隊は羂廻しの網であつて、策源地から延びる有形無形の網に拘束せられて一定の舞臺を踊つて廻つたのであるが、これからの艦隊はその網を首輪から外されて、ある者は水中深く30節以上の高速をもつて潜航し、ある者は大型攻撃機を飛ばせて敵地の内陸深く爆撃を行い地球表面上の凡ゆる地域に對して作戰を行い得ることとなる。

ここに海軍兵力なるものは在來のそれとは質的にみて全く一變した性格をもつて再登場しようとしているのである。

次に同じ燃料問題について、在來の艦の推進裝置ならびに燃料貯藏に充當せられていた重量および容積と——現状においても少くともごく小型の艦を除いては——原子力艦における原子爐遮蔽を含めたものとを比較し、重量においては若干、容積においては著しく有利であるものとみられる。重量關係の資料も既に發表せられているので詳しい検討も近く行い得るものと期待されるが、容積および配置上の利點は既に明かである。

更に空氣の補給を要しないという特質による艦内配置設計上の利點は軍艦としては特に著明であつて、輕巡洋艦、驅逐艦等において全通甲板に大なる開口——すなわち煙路、風路——がなく、煙突もない場合の兵器配置が自由になり、電波兵器に對する妨害が少く、居住區の配置上にも制限をうけることが少くなること、重巡洋艦等において防禦甲板に大なる開口を設くる必要なく、例えば艦橋、指導所、艦等を艦の中央に設け、誘導彈發射裝置等を任意に配置し得る如き利があり、また特に航空母艦にあつては格納庫甲板以下において風路および煙路を横方向に導設し、あるいは庫内に煙突の下部が大なる



pace を占有し、飛行甲板上に大なる煙突が立ち、その排煙は着着する飛行機に悪氣流を吹掛け、あるいは甲板上の作業員を惱ます等の不利は一切消滅する。航空母艦において煙路、風路の大容積が飛行機の格納にまた自艦用の重油タンクが航空燃料庫および爆弾庫等に流用せられることの利點は甚大である。

しかもこれ等艦船設計上の諸利點は航續力の無制限化という基本性能上の革命に比すれば、副産物的な利益に過ぎないが、あたかも時を同じうして實用期に到達した艦載用の誘導兵器、大型艦上攻撃機、これ等を vehicle (送達手段) とする原子爆弾等と相俟つて、近き將來における海上兵力の性格上の一大變革の根本條件を形成しているものと考えねばならない。

### 5. 艦隊による空中からの攻撃

海上機動部隊の空襲はわれわれもしばしばこれを體驗した。相手方の海上兵力との決戦を目途とし構成せられたその航空兵力の性格上、B 29 の戦略爆撃に比すれば、陸上施設に對するその効果、作戦の規模等は決して大ではなかつたが、その特質たる機動性は開戦頭頃のわが航空母艦隊がよく立証した處であつた。

降つて朝鮮戦争における母艦航空部隊の對陸上攻撃の價値に對する認識は、米海軍部内に超航空母艦思想の興隆を促し、Forrestal 級の誕生をみるに至つた。

米海軍の航空母艦第一主義者の主張によれば空母機動部隊は洋上における移動航空基地 (Mobile Air Base) として (1) 陸上基地としては到底編成し得ない程度の強大なる航空兵力を集中使用し得る。(2) 世界公海上の任意の地點に進出して沿海内陸の目標に對し攻撃を實施し得る。(3) 敵の航空反撃に對しては自隊の防衛戦闘機と對空誘導弾、對空射撃をもつて強力な爆撃を行い、またこの部隊を誘導原子兵器で遠距離より攻撃せんとすれば、誘形疎開しかつその概位は判つても、精確な照準を得ないため攻撃が困難である、等の特質を有するため極めて強靱強力な戦略攻撃單位であるとしている。

かくの如き部隊は、巡洋船、驅逐艦等より成る強大なる護衛艦隊を伴つて編成する大規模なものであつて、これを遠き海洋上に長期に亘つて行動せしめんとすれば、これを支えるための補給船隊、更にこれを對空、對潜に護衛する部隊は雪達磨の如く多大の艦船を必要とするに至る。

このような雄大なる構想は米國の如き「持てる國」にして始めて考え得る處であつて、既に Forrestal, Saratoga の 2 艦を完成し逐次毎年 1 隻を完成するの計畫を

もつて既に第 6 隻目の建造に着手しているが、一方英國は國情の差もさるながら、戦略爆撃は空軍の任務であると爲し、海軍航空は依然として海洋交通路の確保に任ずるものとして、航空母艦の如きも 36,800 t の Ark Royal 以下中型、小型のものを使用しつつある。

結局、原爆、水爆の使用を前提とする空母機動部隊の構想は米國の專賣の如くであるが、これが背景となるべき上述の莫大なる補給——すなわちこの部隊が本國から引摺つている重く長い補給の鏈鎖ともいふべき Fleet train はいわばこの部隊の宿命的弱點である。

しかるに原子力推進機關の完成はこの鏈鎖を断ち切り、一群の原子力航空母艦は、同じく原子力推進の誘導弾巡洋艦、誘導彈驅逐艦、對潜攻撃艦、レーダー警戒驅逐艦、レーダー警戒潜水艦等をもつて構成せられ、常に 30 節程度の高速をもつて機動しつつ、何等の補給を受くることなくして、數ヶ月の連続作戦に (米海軍は將來豫想せられる戦争はさほど長期にわたるものでないとの考えから、一つの戦争の間には 1 回も補給を要しない軍艦を考えている。すなわち燃料補給のない戦争である。) 従事し得るとすれば、恐らく米國當面の企畫がこの方向に進むことは、無理のない判斷とみざるを得ない。

現に米國海軍の既に着手せる處には 1957 年度豫算をもつて 11,000 t (9,000 t ともいふ) 原子力推進の誘導彈巡洋艦 1 隻 (CAGN \$ 88 million), 4000 t 級の誘導彈フリゲート (大型驅逐艦) 4 隻, 3,000 t 級の誘導彈驅逐艦 8 隻等のを新造し、既成の巡洋艦 5 隻を誘導彈發射用に改造する工事が含み、更に本年 8 月 1 日 Navy Times, Washington 電、上院軍事委員會の陳述によるに、米海軍は 1961 年までに 47 隻の誘導彈發射艦を有するに至るべく、これをもつて、空母機動部隊 3 隊を完全に護衛するに足るといい、また強力なる彈道兵器 Jupiter は數年内に實用期に達すべく、また海軍造兵廠は 10 年間の研究によつて原爆頭部の重量を大いに輕減することに成功したとも証言している。

いずれも、前述した處の方向に進みつつあることを物語つていふように思われる。

また現在において米國の最も新しく編成せられた部隊は、昨年末改造完成せる誘導彈巡洋艦 Boston, 同じく本年 6 月完成の Canberra 並びに戰術指揮艦として世界最大のレーダー基地、電波通信兵器の結晶の如き Northampton の 3 隻よりなる第 6 巡洋艦戰隊であつて、これこそ世界最強の對空火力を有する海上戰團單位なりと稱せられているものである。

(終)



# 川崎 MAN KV 45/66 型 ディーゼル機関

遠藤 定男  
川崎重工業株式会社

## I 緒 言

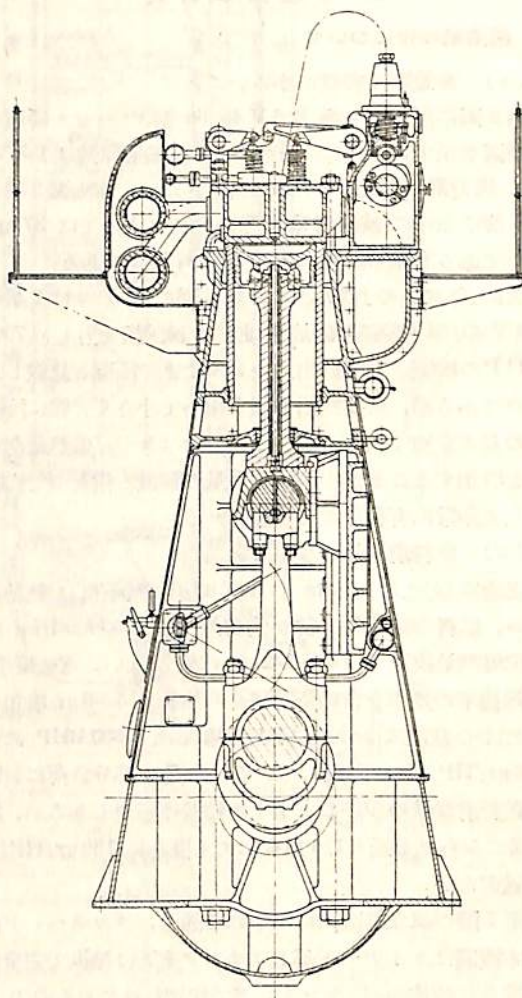
近年船用大型2サイクルディーゼル機関の發達は誠に著しく、排氣ターボ過給機付機関はその信頼性に對する不安も次第に除去されて目覺しい普及を見つつある。また、中小型のものでは50~60%過給の機関もぼつぼつ現われている現状である。これに對し4サイクルディーゼル機関では、實用機関としてその過給度を急速に高め、今日では100%の過給度、平均有効壓力 11 kg/cm<sup>2</sup> 程度のもは珍らしくなく使用されている状態である。これらは機関の比重量の低減と、より高い熱効率への追求の一連の努力の成果であることはいうまでもない。

ここにおいて、一般大型商船では推進器回転数は110~150 RPM の範圍に押えねばならないということから、近年長足の進歩を遂げた工作技術によつて非常に信頼性豊かなものとなつた齒車減速装置と組合せて機関を高速のものに選ぶことが出来るなら、船用機関の輕量化への目標に更に一步近づき得るだろうと考えるのは、當なことと思う。しかし2サイクル機関においては回転数の高いものは低速機関より燃料消費量が多く、減速装置並びに接手の効率を合せ考慮する時には低速直結機関に較べてかなり不利となることはまぬかれ得ず、また4サイクル機関にしても、最近の商船ではC重油の使用が可能でなければならないことから、高速機関の適用に關しては自らある限界が存在するということになるのである。

馬力當り重量が軽く、燃料消費量が極めて少く、比較的回轉數が高いけれどもC重油運轉が出来るディーゼル機関がMAN社で開發された。同社にて長い期間を費して研究し、平均有効壓力 21 kg/cm<sup>2</sup>、熱効率45%に達する高過給4サイクルディーゼル機関の實驗データが詳細に發表されたのは1951年であつた。その後この實驗に基づき、いわゆるGeard Dieselとして極めて適合した特性を持つ250 RPM、2800 BHPの實用機関が完成され、今日では既に20臺も實際に運轉しているのである。従來中型船舶までにしか使用されていなかった4サイクル機関をして、2サイクル直結低速機関ではとてもおよび得ない利點を示し、その使用範圍を大型船舶にまで擴げたる點においても注目すべきものがあると思う。

川崎重工業株式会社では本年4月、川崎汽船照川丸の

110 RPM、5500 BHP 主機関として本機関2臺を電動接手並びに齒車減速機と結合して完成した。以下に本機関の概要を紹介せんとす。第1表は機関要目表、第1圖は組立斷面圖である。



第1圖 KV 45/66型ディーゼル機関斷面圖

第1表 機関要目表

川崎 MAN KV 45/66 4サイクル單動ロクスヘッド 高過給機関			
シリンダー數		6	8
シリンダー直徑	m/m	450	450
行程	m/m	660	660



毎分回轉數	RPM	250	250
出力	BHP	2,800	3,700
正味平均有効壓力	kg/cm <sup>2</sup>	16	16
ピストン速度	m/sec	5.5	5.5
重量	ton	76	96
馬力當重量	kg	27	26
燃料消費率	g/BHP/H	142	142

## II 本機關の特長

### 1. 經濟的特性について

#### (イ) 重量軽く容積が小さいこと

第2圖に照川丸主機 K6V45/66 型ディーゼル機關の平面圖を示す。機關要目表に示す如く機關重量は1基76 ton, 馬力當り重量は27 kg に過ぎない。本機關2臺に電磁接手並びに減速齒車裝置を含めたものでは37 kg/HP であり在來の機關に比して約3/5程度である。

次に大きさの比較として第3圖に示すのは2臺のK8V45/66 型機關を接手並びに減速機を附し、7200 BHPの機關として同出力の2サイクル機關と比較したものであるが、所要空間容積も極めて小さく、特に機關室の長さを短く出来ることは注目すべきで、當然載荷容積を増加することが出来機關重量の軽減と相まつて商船として非常に有利なことと思われる。

#### (ロ) 燃料消費量の少いこと

過給空氣壓力2.5 ata のKV45/66 型機關は熱効率45%, 燃料の毎時馬力當り消費量は10,000 kcal/kg の低位發熱量換算で140~142 gr に過ぎない。電磁接手, 減速齒車の効率を含める時はこの値より4~5 gr 増加するだけで當社における陸上運轉では5,500 BHP にて146 gr/HP/H を記録している。本機の部分負荷における燃料消費量の少いこともその特長の一つであるが、第4圖にみられる通り1/4 負荷にても僅かに160 gr/HP/H に過ぎない。

第1圖の組立斷面圖にみられる通り、クロスヘッド付の本機關はライナー下部とクランク室とは柵板で完全に分離され特殊のバッキンリングで仕切られておるのでC 重油運轉に対する障害が完全に除かれている。

#### (ハ) 補機類の容量を軽減出来ること

第5圖に實驗により求めた本機關の熱平衡圖を示す。有効仕事のパーセンテージ大きく冷却水並びに潤滑油の損失熱量の少いことに氣付かれることと思う。實際本機關のシリンダー冷却に要する熱量計算は毎時馬力當り150 kcal として十分であり、この數値は低速2サイクル機關の約半分である。このため機關冷却用の各熱交換

器、清水海水兩ポンプ、潤滑油ポンプ等が小容量のもので足りることとなる。また機關起動の際には電磁接手の結合を解き無負荷のまま起動出来ることとシリンダー容積の小さいことの理由で起動氣蓄器の容量も在來の同出力機關に比すと半分以下のもので足り、従つて空氣壓縮機も小さなもので済む結果となつた。

ピストン、ライナー、シリンダー蓋等の重量軽く手軽に行えるため天井走行の起動機の設備は不要で、小型チェンブロクのみにて容易に分解が可能である。また豫備品も小型で格納に便であるとか、排氣温度が高いため廢熱ボイラーは小型のもので十分であるとか、様々の附屬至利點を指摘することが出来る。すなわち機關本體重量の軽減のみでなく機關室重量が全般に軽量となり載荷重量におよぼす影響は非常に大きなものとなつて來るのである。

#### (ニ) 操船が便利であること

本機を1船に2基搭載する場合は減速齒車で結合して1軸駆動となるが、1臺を前進回轉、他を後進回轉にして置いて電磁接手の掛け外しの操作のみで推進器を右回り、左回りと容易に切換えることが出来るから、出入港時の操船は非常に簡単かつ確實なものとなる。また機關を同一方向に回轉させようとする時には一方の機關のみ空氣起動の操作を行えば電磁接手のスイッチ投入によつて他方の機關も直ちにつれて回り出し自力運轉に入り得る。

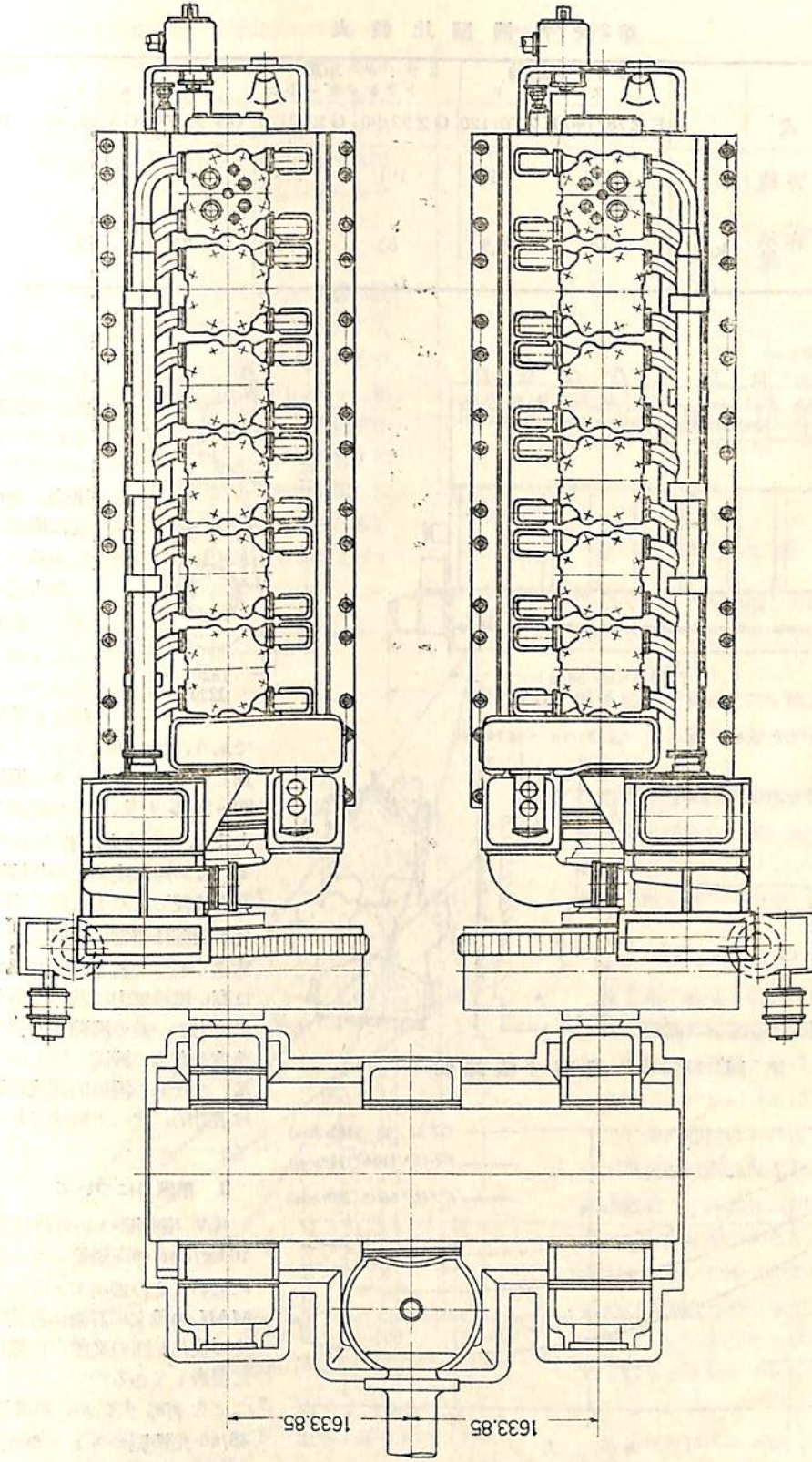
第6圖に本船の出力曲線を示す。機關2基運轉の際はB線のプロペラ曲線に乗つてA點までの出力を出し得る。この時萬一何等かの事故にて機關の一方を停止しなければならぬ事態が生じても残りの1臺にてプロペラを廻らし續けることが出来るから船を停止する必要はない。この際にはD線とB線の交る點まですなわち機關回轉數175 RPM 2,000 BHP を出し得るので船の速度は約30%低下するだけである等の操船上の便が多い。

### 2. 機械的強度について

本機關は高度の過給にもかかわらず壓縮比を從來通りの高い値13に保つてあるため壓縮壓力80~85 kg/cm<sup>2</sup>, 最高壓力110~120 kg/cm<sup>2</sup> に達する。

この數値は燃料消費量を少くし、排氣温度を下げるため必要缺く可からざる計畫として取られたものであるが、このため機關構成の各部分はピストン面積に比して大きな力が加わつて來る。しかしながら第7圖に示す燃焼曲線の比較を詳細に検討するなら、燃焼壓力のクランク回轉角度に對する上昇の割合は1度當り2~3 kg/cm<sup>2</sup> であり無過給機關に較べてほんの僅か大きいだけでいわゆる静肅な燃焼といえるものであり、衝撃的壓力と



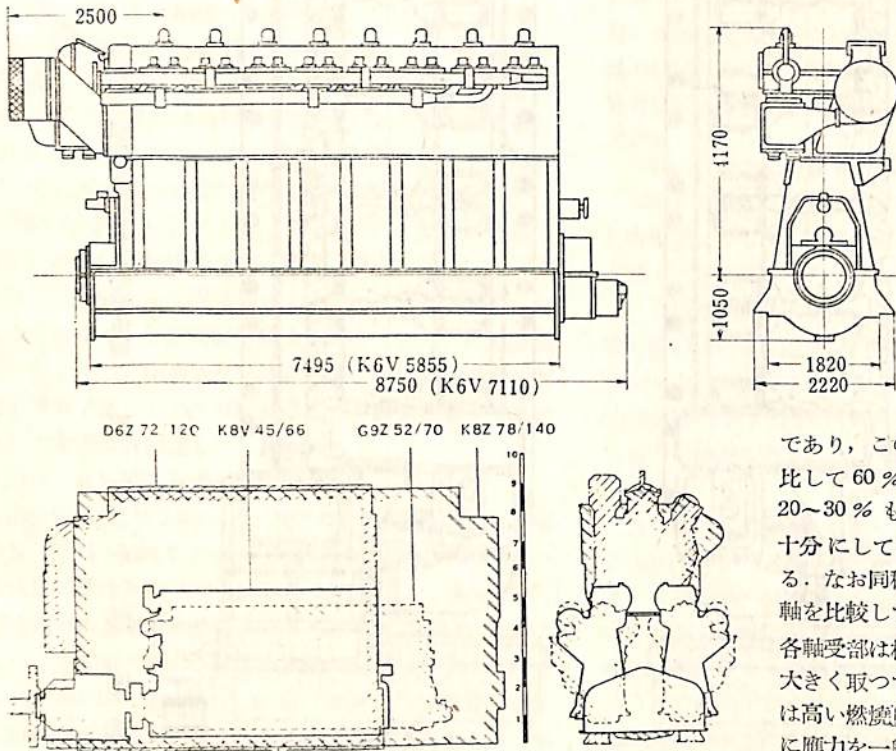


第2圖 機 關 平 面 圖 (電磁接手および減速装置を含む)

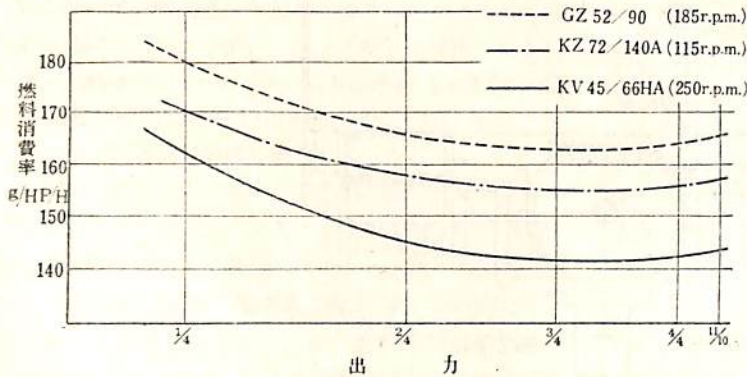


第2表 各機 關 比 較 表

型 式	2 サイクル 単動 クロスヘッド		2 サイクル 単動 トランクピストン		4 サイクル トランクピストン		4 サイクル クロスヘッド	
	K Z 78/140	K Z 70/120	G Z 52/90	G Z 52/70	G V 52/74	G V 40/60	K V 45/66	
シリンダー容積	l	669	462	191	149	157	76	105
シリンダー容積 當り重量	kg/l	95	92.5	83	90	72	76	119



第3圖 7200 HP 機 關 寸 法 比 較



第4圖 燃 料 消 費 量 曲 線

しては無過給機関のそれと大差ない。ただ静的に爆発圧力に對處するために各強度メンバーの寸法を安全範圍の壓力、應力に止めるように構成すればよいのである。

馬力當り重量 27 kg という輕量の機関であつても第2表の値にみるようにシリンダー容積當り重量は 119 kg

であり、この値は4サイクル中型機関に比して60%、2サイクル機関に較べても20~30%も重い。それ程各部の肉付けを十分に作られているのである。なお同程度諸元他機関とクランク軸を比較してみても更に明白であるが、各軸受部は相當に強固にかつ受壓面積も大きく取つてある。これらの構造的強化は高い燃焼壓力に基づく各部の壓力並びに應力を一般の機関並みに引下げその安全度を在來の機関と同じにしたためである。すなわち機械的強度に關する諸問題は設計的にすべて解決されているのである。

3. 熱應力について

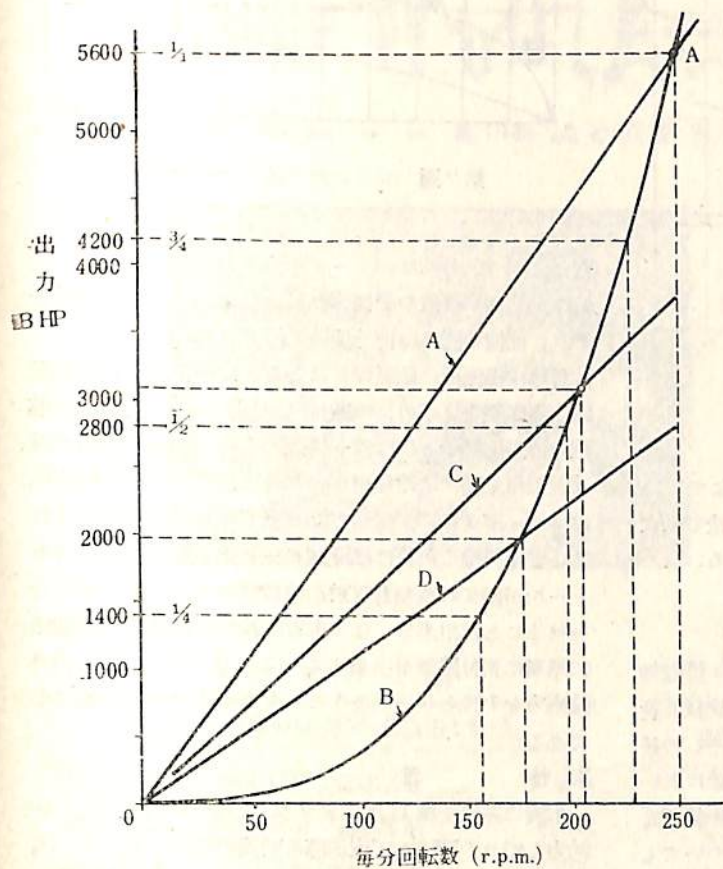
KV型機関の熱負荷は平均有効壓力 16 kg/cm<sup>2</sup> の高過給にもかかわらず割合に低い。その理由については1951年のMANの論文に詳細に説明してあるし、その後わが國の文献中に數回も引用されて發表してあるのでここでまた繰返すことを省略するが、第8圖に示すKV 45/66型機関ピストンの溫度實測値がこの件に關する明白なる證明と思われる。



すなわちピストンは内部を潤滑油にて冷却されているが、全力時ピストン冠の温度  $340^{\circ}\text{C}$  は2サイクル無過給機関の  $450^{\circ}\text{C}$ 、過給機関の  $500^{\circ}\text{C}$  に較べて遙かに低い。中央部では  $200^{\circ}\text{C}$ 、そしてピストン第1リング近傍では僅かに  $110^{\circ}\text{C}$  であり、リング膠着に対する限界温度はほぼ  $200^{\circ}\text{C}$  であることよりもかなり安全な側にあることが分かる。

#### 4. 耐久性について

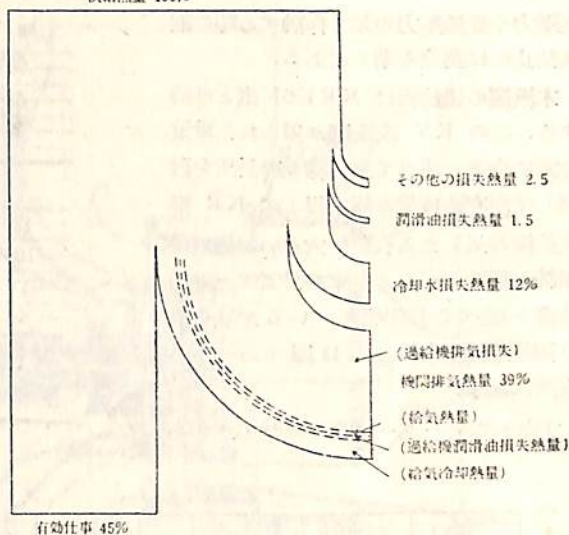
以上本機関の特長を各方面から論じて来たが最後に機関の耐久性についても一言觸れて置こう。最高圧力が高いためシリンダーライナーの摩耗が一應は心配されるのであるが、実際にライナーの摩耗は最高圧力ばかりに影響されるものでなく、潤滑油の炭化とか、不完全燃焼による沈着物によるリングの膠着とか、あるいは燃料中の硫黄分の影響を切離しては考えられない。前にも述べた如くピストン温度の低いこと、燃焼が極めて良好なること、最高圧力が高くても実際にリングに壓力をおよぼす



A...機関2基の出力  
B...プロペラ出力  
C...過給機1臺故障  
D...機関1基のみの出力

第6圖 機関出力曲線

供給熱量 100%



有効仕事 45%

第5圖 熱平衡圖

のは4サイクル機関なる故2回転に1回の割合であること、また上部ピストンリングをCr鍍金していること等を考え併せる時、第9圖に示す摩耗測定値の極めて良好なる點に十分の納得がいくものと思われる。

なお排氣弁、同弁座には耐熱性の特殊の合金を盛金して高い壓力による漏洩を防止しガスエロージョンに対する防止策は十二分に計つてある。

### III 構造の概要

第1圖に機関の組立断面圖を示すが、臺板は鑄鋼の軸受臺と鋼板との溶接構造で、架構は鑄鐵製、その上部の鑄鐵製のシリンダーブロックとの三者はタイロッドで1體に締付けられている。ライナーは耐摩耗性鑄鐵を使用し、ピストンは耐熱鑄鋼製でその長さは極めて短い。クロスヘッド付機関であるためピストンは側壓を受けないためである。主軸受には普通の白色減摩合金を使用しているがただクロスヘッド軸受のみは高い燃焼壓力に耐え得るようにケルメット合金を使用している。

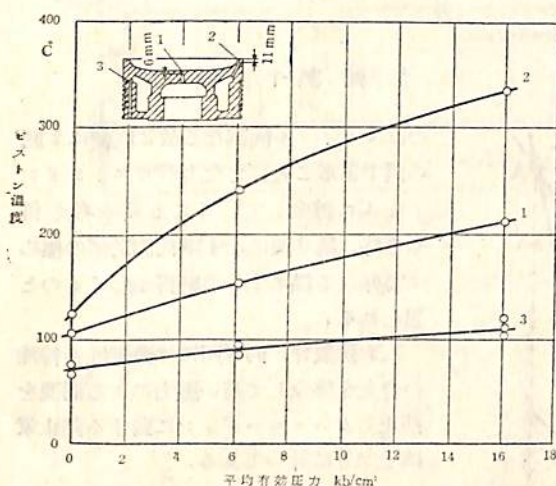
吸排氣弁は各2本宛で、弁鞘と弁棒の間にはバックリングを仕込んで高い給



氣壓力や燃焼壓力の元で作動する時の漏洩防止には萬全を期してある。

本機關の過給機は KR1551 型と呼稱する。この KV 型機關が限られた重量の元に今まで述べて来た様々の長所を發揮して現在の成果を挙げ得るに KR 型過給機の果たした役割は大きい。極めて單純な構造ながらも従來の排氣ターボ過給機と較べて複雑化している形狀を第 10 圖組立断面圖と、第 11 圖 ローターの寫眞に示す。

すなわちローターは 3 の軸受で支えら



第 8 圖 ピストン温度

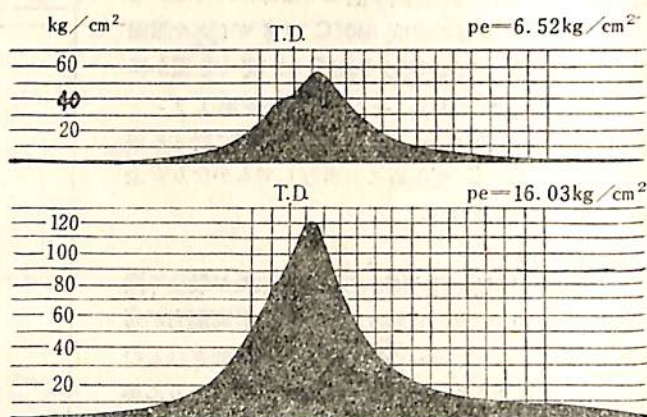
れタービン側もブロー側も共に高低 2 段となつている。タービン側とブロー側はそれぞれ熔接構造で組立てられ両者は最後に壓入によつて結合されている。

#### IV 電磁滑り接手

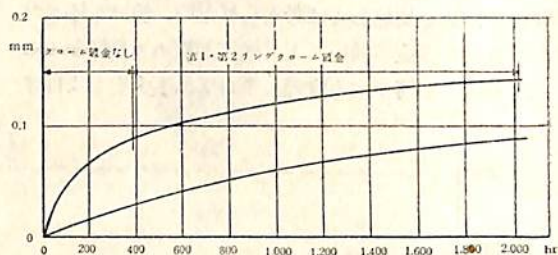
數臺のディーゼル機關を齒車減速機を介して 1 推進軸に結合する場合以前からフルカン式流體接手と比較的新しく電磁接手の兩者が用いられているが、それぞれの長短得失があつて簡単に優劣は決められない。当社においては KV 機關の要目と合せ考え照川丸には電磁接手を採用した。以下項を更めてこの川崎電磁接手についても説明しよう。

##### 1. 構造の概要

第 3 表に要目表を、第 12 圖に外形寫眞を、第 13 圖に断面圖を示す。電磁接手は内輪および外輪の兩回転體から



第 7 圖 指壓線圖比較



第 9 圖 シリンダライナーの摩擦

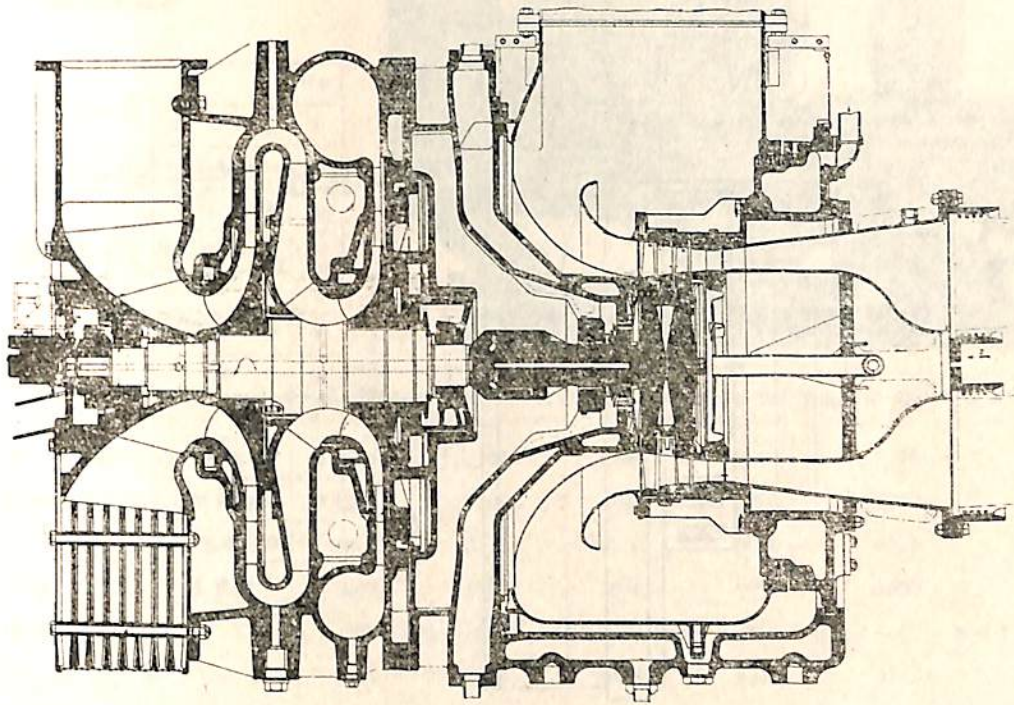
なつており、外輪はディーゼル機關のクランク軸に、内輪は減速齒車装置の子齒車軸にそれぞれフランジで結合され、兩輪の間には何等機械的結合がない。

外輪は直流機の磁氣枠とほとんど同一構造で、界磁線輪と界磁鐵心とが外枠に締付けられている。内輪は誘導機の籠形回転子とほぼ同一構造のものである。外輪の減速装置側端面には冷却用ファンが取り付けられ、機關側にはスリップリングがあつて勵磁電流はこれから導入される。また外輪の外枠には機關ターニング用のウォームホイールが刻まれており電動回轉装置のウォームと噛み合わせることが出来る。なお本電磁接手は減速機と無關係に單獨に据付開放出来るようになっており、また内外輪兩方を 1 體として取扱うことも出来るような構造にしてある。

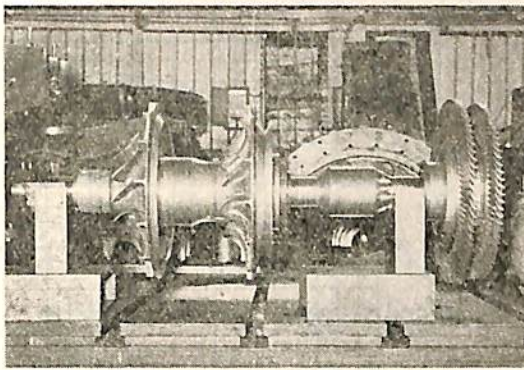
##### 2. 特性

本機の特性を第 14 圖に示すが、百分率で表わした回轉力と滑りの關係が丁度誘導電動機のそれと良く似たものとなつている。すなわち勵磁電流が一定の時は滑りが 0 より増すと回轉力も増加し、ある限度に達すると漸次減少して行く。本機においては定格回轉力に対する滑りは 0.3%、最大回轉力時には 3% の滑りに計畫してあ

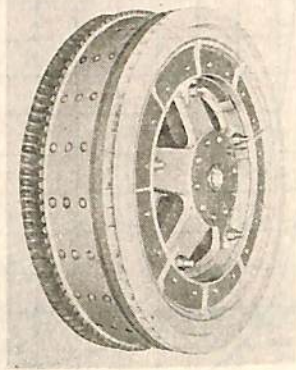




第10圖 過給機断面圖



第11圖 過給機ローター



第12圖 電磁接手外形寫眞

第3表 電磁接手要目表

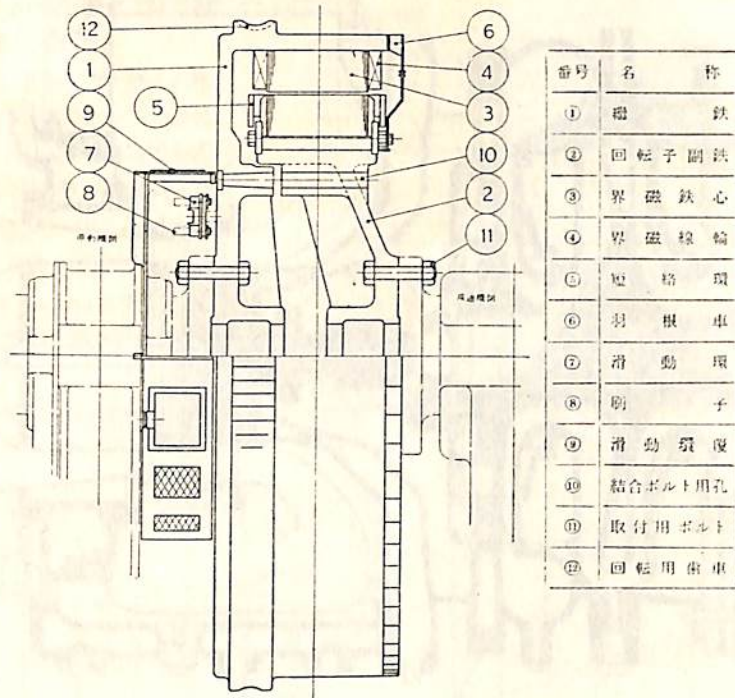
川崎 KEMC 3025 電磁滑り接手

定格出力	2800 HP	勵磁容量	17 KW
定格回轉數	250 RPM	勵磁電壓	220 V
定格滑り率	0.8 %	効 率	98.5 %
定格回轉力	8,100 m kg	重 量(外輪)	6,800 kg
最大回轉力	16,200 m kg	(内輪)	5,000 kg

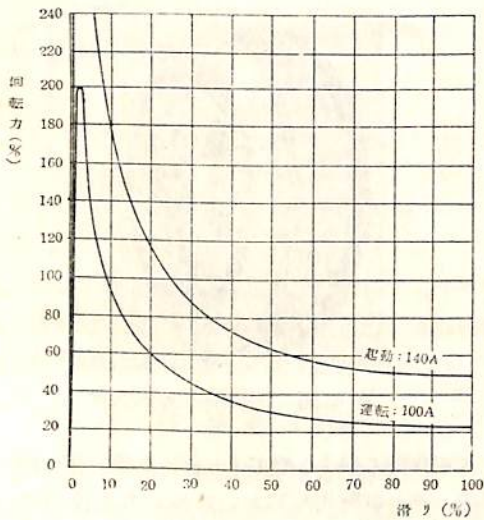
るが、勵磁電流の強さを變更すればこれ等の値も變るものである。それ故照川丸においてはこの特性を利用して、起動時には強め界磁とし、定格運轉時には弱め界磁を利用するようにしてある。勿論前後進の切換え操縦時にも必要に応じて強め界磁とすれば傳達回轉力が増大することはいうまでもない。

電磁接手の特性として注意すべきことは機、關側と減速機側との間に滑りすなわち相對速度が存在すれば回轉力が發生するのであつて、兩者の速度には無關係なることである。そしてその回轉力は勵磁電流を一定とすれば

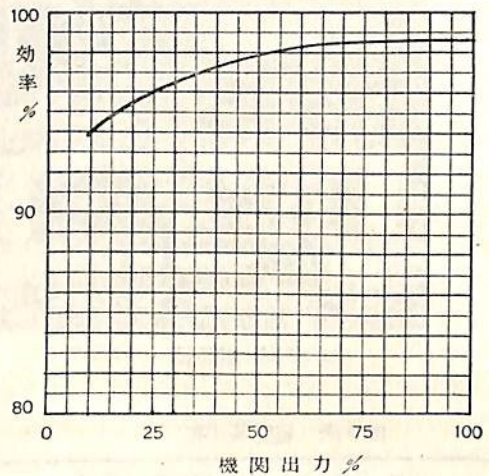




第13圖 電磁接手断面



第14圖 電磁接手特性曲線



第15圖 電磁接手効率曲線

兩者の滑りが一定なる限り、ほぼ一定であるということである。

第15圖は勵磁を一定とした場合の勵磁電力を含んでの効率曲線を示すものであり、定格出力の場合は98.57であつた。部分負荷の場合は多少低下しているが勵磁力

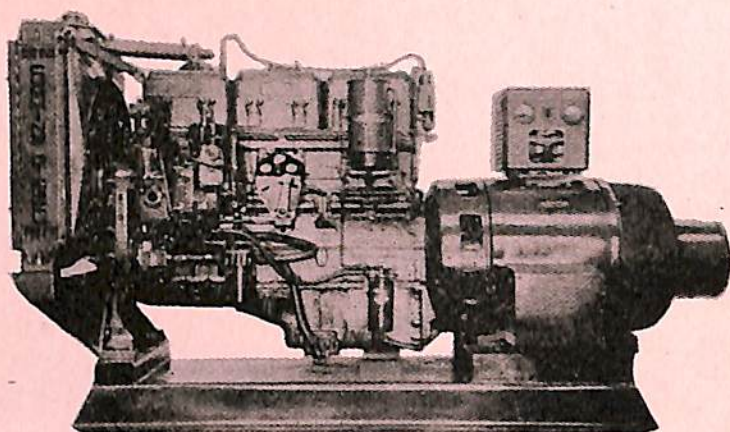
を負荷に応じて適正に變化させることも可能であり、その場合は97%以上に保つことが出来る。

本機を取付けて機關を運轉する場合、外輪内輪間の回転力は電磁氣的に傳達され、機關のトルク變動は著しく平滑化されると同時に換り振動もほとんど吸収され、ま





定評のある  
**カミンズ・ディーゼル**  
**発電機セットを...**  
 (30~250KW)



モデル		HRGA-401	HRGA-401	HGA-601	HRGA-601	HRGA-601	NHSGA-601
容量(60~)	KW	30	40	50	60	75	100
回転数(〃)	RPM	1200	1200	1200	1200	1800	1800
容量(50~)	KW	25.0	33.3	41.6	50.0	62.5	83.3
回転数(〃)	RPM	1000	1000	1000	1000	1500	1500
機関モデル		HRI-400	HRI-400	HI-600	HRI-600	HRI-600	NHIS-600
正味重量	Lbs.	3620	3620	4675	4845	4845	5805
封度/ 珐ワット		121	91	94	81	65	58
冷却方式		ラヂエーター方式又は熱交換器方式					
電気	60~	480V-3相-3線 240V-3相-3線 240V-3相-4線					
系統	50~	230/400V-3相-4線 200V-3相-3線					

備考：上記以外の仕様の発電機も装備する事が出来ます。

発電機は General Electric 社製又は Century 社製の何れでも御要求次第になります。

発電機制御配電盤、自動同期化装置等は種々の御要求に応じられます。

Llyod, A.B. 及び Canadian Board 各船級協会の Certificate を取る事が出来ます。

カミンズ・ディーゼル日本総代理店

# 日米自動車株式会社

本店：東京都中央区京橋2丁目5

(56) { 3078・3267  
6035・7093

支店：大阪市北区曾根崎新地2-24

(34) 1582・2041



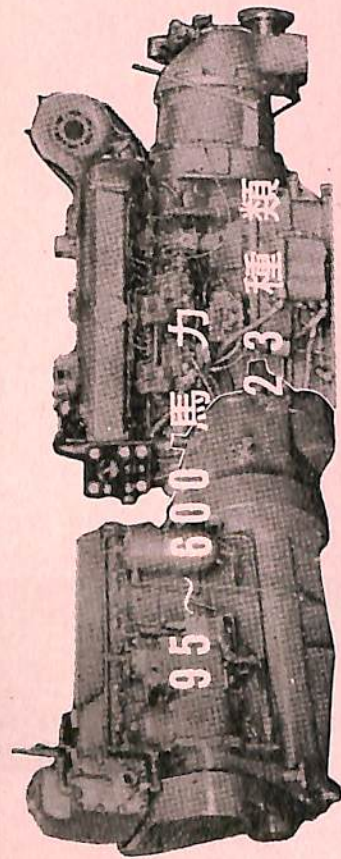
簡単な取扱, 高い信頼性, 低い維持費等

多大の特長を有し.....

充分なる技術経験と, 完全なるサービスの

弊社が御奨めする.....

## カミンズ・船用ディーゼル機関を



J-6-M

VT-12-M

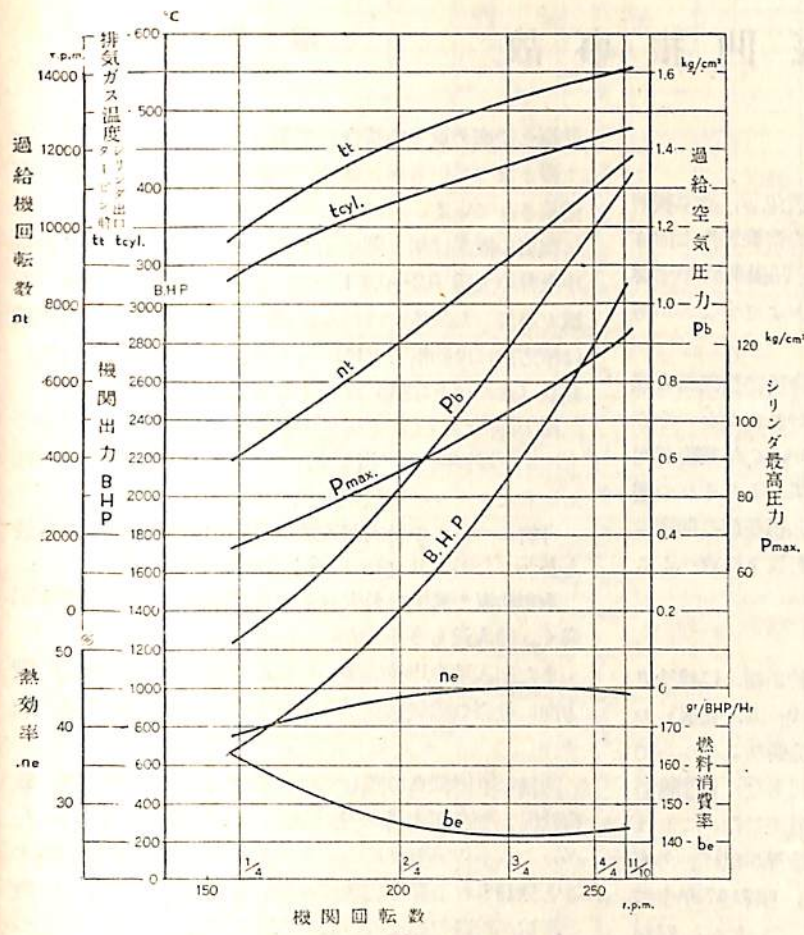
機関モデル	汽筒数	汽筒径(吋)	行程(吋)	ピストン 気量 (吋 <sup>3</sup> )	圧縮比	公称出力/毎分 連続最大	過負荷最大	寸法(吋)			重量 (封度)	備考
								長	巾	高		
J-6-M	6	4 1/8	5	401	15.7:1	95/1800	80/1800	67 1/2	25 1/2	35 5/16	2,310	
JF-6-M	6	4 1/8	5	401	15.7:1	105/2200	90/2200	67 1/2	25 1/2	35 5/16	2,360	
HRM-400	4	5 1/8	6	495	15.5:1	110/1800	92/1800	61 1/4	25 1/2	45 1/2	2,190	
HRCM-400	4	5 1/8	6	495	15.5:1	110/1800	95/1800	60 1/2	25 1/2	48 1/2	2,080	
NHC M-400	4	5 1/8	6	495	15.5:1	125/2000	102/1800	60 1/2	25 1/2	48 1/2	2,180	
JN-6-M	6	4 1/8	5	401	15.7:1	125/2500	98/2200	67 1/2	25 1/2	35 1/2	2,380	
JMS-600	6	4 1/8	5	401	15.5:1	150/2500	118/2200	66 1/2	25 1/2	31 1/2	2,450	ルーツ過給機付
HM-600	6	4 7/8	6	672	17.0:1	150/1800	126/1800	74 3/4	25 1/2	45 1/2	3,430	
HRM-600	6	5 1/8	6	743	15.5:1	165/1800	140/1800	74 3/4	25 1/2	45 1/2	3,430	
JNS-6-M	6	4 1/8	5	401	15.5:1	165/2500	132/2200	66 1/2	25 1/2	35 1/2	2,480	ルーツ過給機付
JT-6-M	6	4 1/8	5	401	15.5:1	175/2500	137/2200	67 1/2	25 1/2	35 1/2	2,430	ターボ過給機付
NHM-600	6	5 1/8	6	743	15.5:1	200/2100	180/2100	77 2/3	28 3/4	47 7/8	3,680	
HRMS-600	6	5 1/8	6	743	13.5:1	225/1800	192/1800	77 2/3	28 3/4	47 7/8	3,830	ルーツ過給機付
NT-6-M	6	5 1/8	6	743	15.5:1	250/2100	212/2100	83 1/2	28 1/2	47 7/8	3,830	ターボ過給機付
NTO-6-M	6	5 1/8	6	743	15.5:1	262/2100	224/2100	83 1/2	28 1/2	47 7/8	3,830	同
NHMS-600	6	5 1/8	6	743	13.5:1	275/2100	240/2100	77 2/3	28 1/2	47 7/8	3,890	ルーツ過給機付
NRT-6-M	6	5 1/8	6	743	12.0:1	300/2100	258/2100	77 2/3	28 1/2	47 7/8	3,900	同
NRTO-6-M	6	5 1/8	6	743	14.2:1	300/2100	255/2100	83 1/2	28 1/2	47 7/8	3,780	ターボ過給機付
NVHM-1200	V12	5 1/8	6	1486	15.5:1	335/2100	285/2100	83 1/2	26 3/4	47 7/8	8,150	
VT-12-M	V12	5 1/8	6	1486	13.5:1	400/2100	350/2100	129 5/8	26 3/4	57 1/2	8,650	ターボ過給機付
LM-600	6	7	10	2309	14.0:1	600/2100	510/2100	124 3/8	29 3/4	60 1/2	11,230	
LRM-600	6	7 1/4	10	2477	13.5:1	250/1000	246/1000	144 1/4	29 3/4	60 1/2	11,230	
						300/1100	295/1100	144 1/4	29 3/4	60 1/2		

寸法、重量には逆転及減速機が含まれています。

減速比は 1:1, 1.5:1, 2:1, 2.5:1, 3:1, 3.5:1, 4:1, 4.5:1

Lloyd, A.B., Canadian Board 各船級協会の  
Certificate を取る事が出来ます。





第16圖 試運転性能曲線

た負荷の急激な變動にも何等衝撃を與えない。かくて齒車にてたがいに連結された多數の機關の並列運転が可能

となるのである。

なお本電磁接手には直列抵抗器、放電整流器、制御盤等が附屬され、更に燃料制限スイッチ、逆轉制限スイッチ、燃料危急遮斷電磁石等の安全装置も設けてある。

V 結 言

結びとして川崎 MAN 45/66 型機關第1號機の陸上運転における性能曲線を示す。燃料消費量は 10,000 kcal/kg に換算したものであるが低出力に到るまで極めて良好であること、排氣温度がその割に高くないこと等に注意すべきである。

以上述べて来た如く2サイクル機關に比して非常に多くの長所を有するKV型機關の出現は、従来より低速直結2サイクル機關のみの分野であつた大型船舶の艙装に對しても4サイクル機關の新しい進路を開拓したものとといえると思う。

當社としても照川丸の運航の實績は貴重なるものであり、それにより本機製作上の幾多の留意すべき點を把握出來た。引續いて數臺の製作を進

めているが、なお大きな希望と深い關心を持つて見守つてゐる次第である。われわれはこの種機關の生成發展を祈つて止まない。(完)

天然社 航 海 計 器 第1卷  
新 刊

波多野 浩 著 A 5 判上製 350 頁 定價 700 圓 (千 50 圓)

主 要 内 容

第1編 航海計器概説	第1章 磁氣コンパスの概説
第1章 航海計器の分野とその分類	第2章 磁氣コンパスの種類と構造
第2章 航海計器の發達	第3章 地球磁氣と磁氣コンパス
第3章 沿岸航海計器概説	第4章 船體磁氣と磁氣コンパス
第4章 推測航海計器概説	第5章 自差の性質
第5章 電波航海計器概説	第6章 自差の測定と方位測定具
第6章 天文航海計器概説	第7章 自差修正法
第7章 氣象、海象用計器および推測機能指示計器	第8章 自差の詳細な理論
第2編 推測航海計器 前編	第9章 磁氣コンパスの總括
	第10章 磁氣コンパスパイロット



# 瘡馬と船底凹損事故

増淵興一

運輸技術研究所 船底部

## 1. はしがき

溶接を行うと不可避的に残留應力が発生し、また収縮や變形を伴う。この變形や應力は船體の溶接工作上種々の障害となるだけでなく、瘡馬が船底凹損事故の主要原因となるごとく強度上にも悪影響をおよぼすことがある。

船底凹損事故については日本海事協會船體損傷調査専門委員会において総合的な調査検討が行われたが、その後日本造船研究協會第16研究部會においても實驗研究が行われた。これら各研究委員会の成果はそれぞれの機關から發表されているが、瘡馬と船底凹損事故の問題について最近までにえられた知識の概要を以下に述べることにする。

## 2. 凹損事故の概要

わが國において溶接構造による大型船が盛んに建造されるようになったのは第6次(昭和26.9~27.1完成)および第7次(昭和27.2~27.12完成)造船のころからであるが、これらの船舶が就船してから間もなく貨物船の船底に凹損事故というもの相次いで発生した。これは中央部附近の船底外板がへこみ、船底塗料がはげ、外板が腐蝕するという形式のものであつて、昭和27年中にも輕微なものが2~3隻散発的に発生していたが、昭和28年に至り、1月に1隻、3月に3隻、4月に4隻、5月に1隻といった工合に中間検査あるいは臨時検査のため入渠していた貨物船に発見され、昭和29年4月現在には22隻に達した。

船首船底における凹損事故というものは銲接船のころからもしばしば経験したところであるが、船體中央部附近での外板の凹損は珍らしいものであるのみならず、その發生箇所からみても、また相次いで発生したことから船體強度上看過することのできないものとして關係方面の重大な關心をよんだ。特に日本海事協會ではこの問題を重視し、技術委員會内に船體損傷調査専門委員会を設置してこの問題についての調査を行った。この委員會は昭和28年6月に發足し、昭和29年7月には調査を完了し、すでにその報告書も發表されている。

同報告書によれば損傷船はいずれも溶接を廣範圍に使用したものであつて、上記22隻中5隻だけにおいては

肋板と船底外板との接合が平鋼または形鋼によるリベット締となつているが、他はいずれも肋板は船底外板に直溶接されている。

損傷の概況は第1圖に示す如くで、凹損の範圍は船體中央部の大體0.2~0.4Lにおよぶが、機關室船底の桁板を増設した箇所には殆んど認められない。凹入の形狀は縦方向には肋板ごとに凹入と凸出とが交互に現われ、波状(またはS字状)をなすことが多かつた。

横方向についてはリベット縦線の部分では凹入が少くリベット縦線間で凹損を起しているように見受けられた。またキールには凹損を生じていなかった。

各船についての最大凹入量は16mm前後のものが最も多かつたが、51mmに達した例が1件あつた。

水密肋板の箇所の外板パネルには概して凹損の頻度が高く、凹入量も多かつた。

また凹入量の比較的多い外板には最大凹入部附近に横方向に數條の線狀腐食がみられた。その例を第2圖に示す。

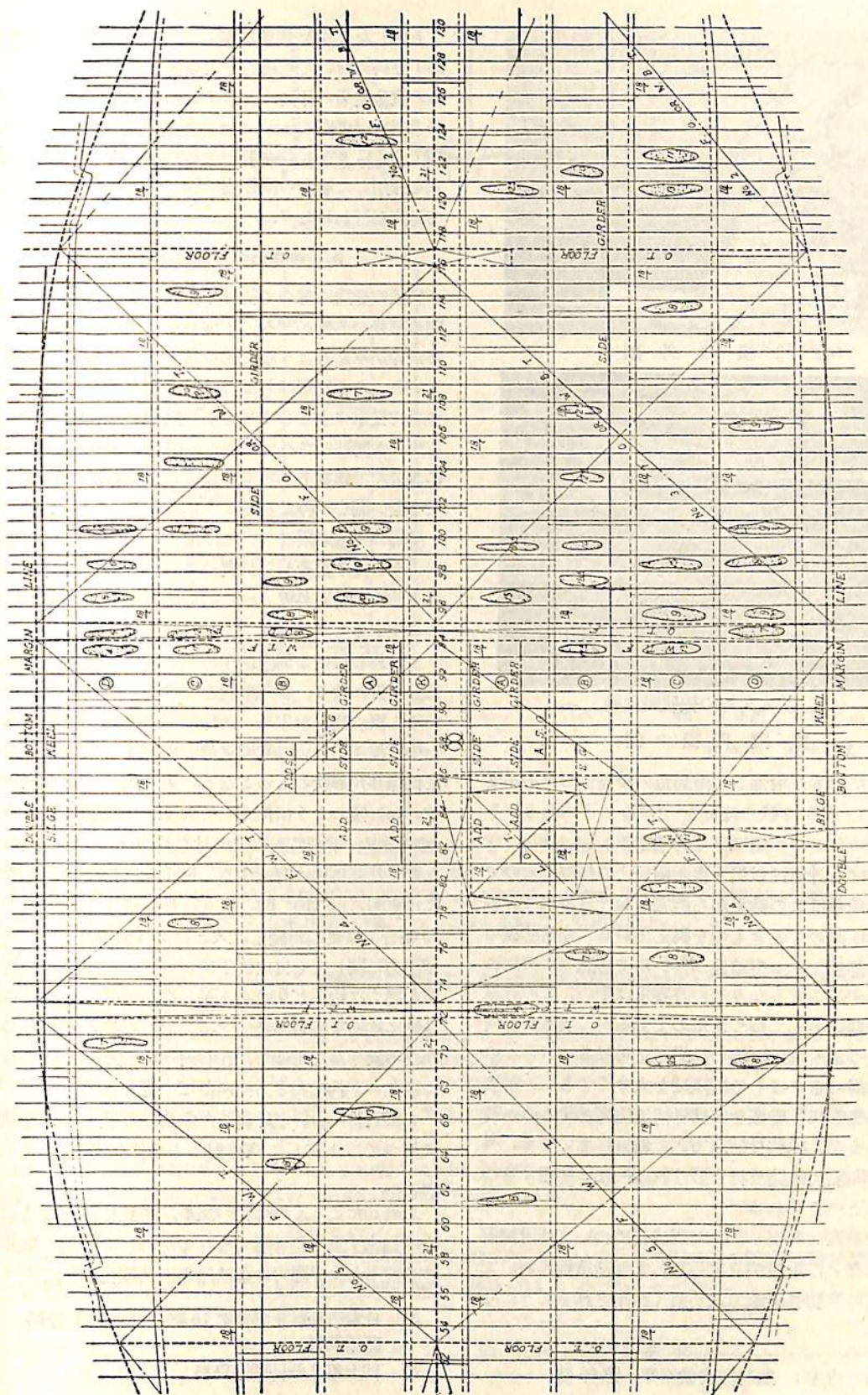
凹損の原因調査に關しては、海象および氣象状態、載荷状況、構造設計等の各方面について検討が行われたが、これらの諸要目については特に損傷の頻發を誘起すると豫想される程の現象はみられなかつた。一方この種の事故が船體の建造に溶接を大巾に採用するようになって以來頻發したものであり、また船底外板と肋板との溶接の際に往々にして發生していると思われる程度の瘡馬が生じていると設計上十分起りうるホギング應力で船底外板の表面が降伏し、一種の挫屈を生ずる可能性のあることが明らかになつたので、これらのことから瘡馬が凹損の主要原因であろうと推定されるに至つた。

すなわち第3圖(a)の如く初期撓みと初期應力との存在しているものに水壓とホギングによる壓縮應力とがかつた場合の外板表面における應力状態は(b)圖の如くで、載荷重量10,000tの貨物船程度の寸法の時は瘡馬が全くないと( $\delta=0$ )、挫屈荷重に達して後に板が降伏する。しかし瘡馬がある場合は、はるかに低い軸應縮力により板の表面(船底側)が降伏して凹入變形を生ずることが明らかになつた。この降伏荷重には瘡馬量だけでなくその不同性が影響を與え、圖の點線群のごとく不同性があると早く降伏する。瘡馬に不同性がある場合の各荷重状態における變形様式は(c)圖の如くで荷重が低い時は兩方のスパンとも變形がまして行くが、荷重がある値以上になると反轉を生じ、初期の瘡馬量の多かつた

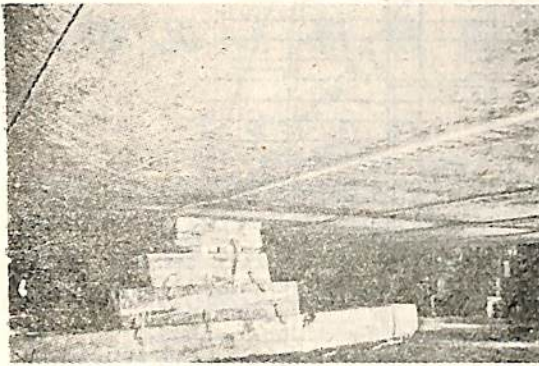
- 1) 日本海事協會：船體損傷調査専門委員会報告  
1954年7月



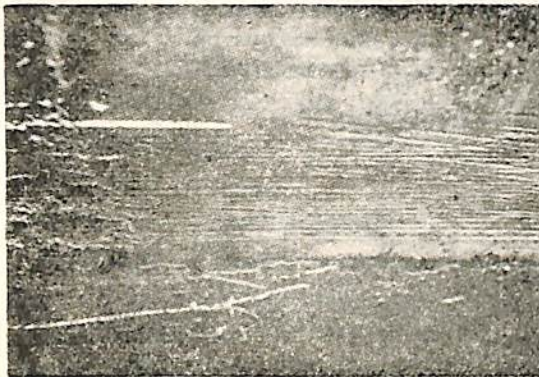
第一圖 損傷見取圖







(a) 凹損の外観



(b) 凹入外板の線状腐食船

第2圖 凹損の例

方では急激に變形が増加し、疝馬量の少なかつた方が反對に飛び出して S 字狀の變形を生ずるようになり、そのため疝馬の多かつた側は早く降伏する。

ここに掲げる計算は秋田・吉本兩氏<sup>3)</sup>の行つたものであつて、同氏らはこの結果から船底における疝馬の許容量として (d) 圖のごときものを與えている。水密肋板の部分は他の部分よりも溶着量が多いので必然的に疝馬に不同性を生ずることとなりその許容量は少い。この計算は平面歪の問題として行つたものであるが、パネルの問題として扱つてもほぼ同様の結果がえられる。パネルの壓縮強度を高めるにはその縦横比を大きくすることが最も有効であるから、船底を縦肋骨構造方式とするのが最も有効であるが、横肋骨構造方式の船底においても、外板に適當な間隔で縦防護材を設ければ凹損は防止することが出来ると思へられる。

これらの事實が判明したので既成船については附加縦通桁の増設などの對策が立てられ、また新造船においてはこの機會に縦肋骨構造方式が廣く採用されるようになった。

2) 秋田・吉本：造船協會論文集 第95號

上述したような現象に関してはその後第16研究部會第1分科において系統的な實驗研究が行われた<sup>4)</sup>。これらの實驗結果の詳細は省略するが、(肋骨心距/板厚)が45程度的大型船においては許容疝馬量は板厚の約0.3程度であることなどの結果がえられた。また縦肋骨構造方式を採用した場合の横強度に関しては同第2分科において研究が行われた<sup>4)</sup>。

### 3. 疝馬の發生機構とその軽減

船體の建造に當つて肋骨や肋板を隅肉溶接すると肋骨間の部分の外板が凹み、丁度やせた馬の胸のところであれば骨がみえるような狀況を呈するので疝馬と通稱されている。この變形は外板の塗裝を完了すると非常に目立つので従来は主として外觀上の見地から船側外板における疝馬が問題にされていたが、船底凹損事故が頻發するによんで強度上からも重視され、またその軽減についても深い關心が持たれるようになった。

疝馬の生成原因については種々のことがいわれていたが、その後の實驗および實船における調査の結果隅肉接手(肋板と船底外板との)による角變形が拘束されたために生ずるものであることが明らかとなつた。

すなわち自由な隅肉接手においては角變形のため接手部分で折れ曲り、多角形狀をなすが、接手が拘束されていると板に撓みを生じ、同時に拘束應力が發生する。また拘束接手においても拘束材を切離すと自由接手の場合と同様多角形狀のものとなる。第4圖にはその實例を示す。(a)圖のように拘束しておくとならぬ變形を生じているが、下側にある拘束材を切離すと (b)圖のような形となり疝馬は消滅する。自由な状態で溶接した場合にはもちろん (b)圖のような形を呈する——ただしその場合には更に角變化は大となる(後述)——。また殘留應力に關しても自由接手においては溶接部から離れた所の應力は殆んど0であるが、拘束接手においては接手全體には拘束應力が發生する。ただし拘束應力の分布はかなり緩やかなもので、左右對稱に變形したような場合にはスパン内で長さ方向にほぼ一樣である。

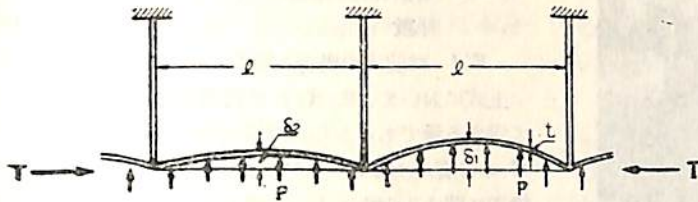
また實船において計測した疝馬の形狀もほぼ拋物線的であつて、上述した實驗例とよく似た形狀を示している。

上述したごとく疝馬狀の變形は角變化が拘束されたために發生するものと考えられるから、この種の變形における撓みおよび應力分布は節點に角變化を生じたラーメ

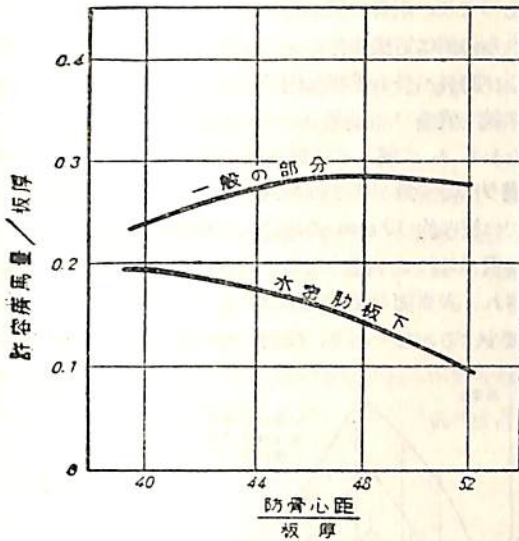
3) 日本造船研究協會第16研究部會第1分科關係資料

4) 同上第2分科關係資料

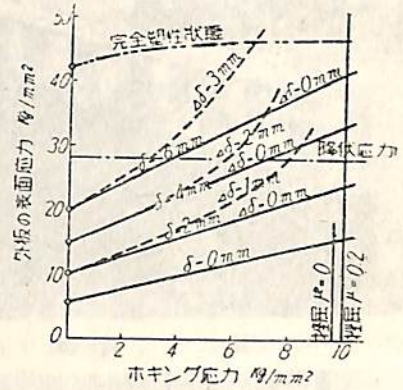




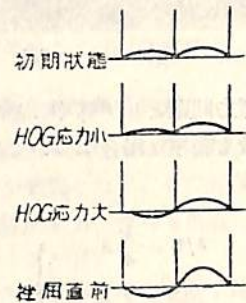
(a) 構造物の形状



(d) 許容やせ馬量



(b) 種々のやせ馬の時のホギングによる圧縮応力と外板表面応力との関係



(c) やせ馬に不同性がある時の撓みの変化

註 1) a 圖について

肋板(板厚  $t$ 、高さ  $h$ )で弾性支持された構造物を考える。肋骨心距  $l$ 、船底外板の板厚を  $t$  とし、肋板船底外板との間の隅肉溶接によってスパンの中央に生じた撓み(やせ馬量)を  $\delta_1, \delta_2$  ( $\delta_1 > \delta_2$ ) とする、これに船體にかかるホギングモーメントによる軸力  $T$  と水圧  $P$  とが加わる。この場合板に生ずる応力は溶接による初期應力 ( $\delta_1, \delta_2$  による) と水圧による応力および軸力  $T$  に生ずる圧力との和で表わされる。

2) b 圖について

計算の假定：溶接線は充分に長く(横肋骨構造方式にあつては縦通材間隔は肋骨心距の4倍位になつている)平面歪の問題として梁理論による。

肋板と外板との支持係数  $\mu=0.2$  とする。實船の例として  $\nu=11.5, h=1200, t=18, l=800$  mm では支持係数  $\mu=0.172$  である。やせ馬のない場合について挫屈應力を計算すると單純支持 ( $\mu=0$ ) で  $9.6 \text{ kg/mm}^2$ 、 $\mu=0.2$  で  $10.0 \text{ kg/mm}^2$ 、固着 ( $\mu=\infty$ ) で  $38.4 \text{ kg/mm}^2$  となり支持に近い。

數値計算：數値計算においては凹損事故で最も問題になつている載荷重量  $10,000 \text{ t}$  の貨物船の標準寸法を標準にとつた。

すなわち水圧  $P$  は  $10 \text{ m-head}$  とし、一般に  $t=18, l=800$  mm とする。

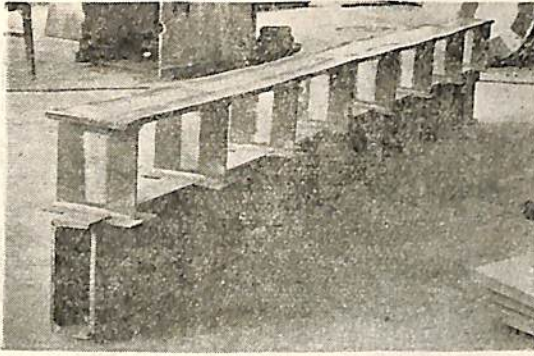
記號：圖の  $\delta$  は大なる方のやせ馬、 $\delta_1, \Delta\delta$  は不同量で  $\Delta\delta = \delta_1 - \delta_2$

3) d 圖について

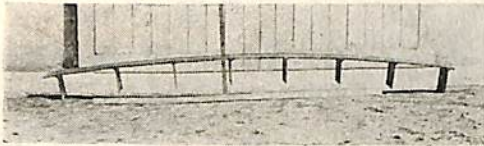
一般の部分：ホギング應力  $\sigma_B = T/t = 6 \text{ kg/mm}^2, \Delta\delta = 0$   
 水密肋板下：ホギング應力  $\sigma_B = T/t = 6 \text{ kg/mm}^2, \Delta\delta/\delta = 0.5$   
 } いずれも外板表面の應力が降伏點に達するのをもつて基準とする。

第3圖 疇馬が船底凹損におよぼす影響





第 4 圖 (a)



第 4 圖 (b)

の固有應力問題として解くことができる。左右対称に變形した最も簡単な場合についてこれを示すと次式のごとくである。

$$\left. \begin{aligned} \delta/t &= \frac{1}{4} \theta \\ \sigma &= \pm \frac{t}{l} E' \theta \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ただし

- $\delta$ : 中央での撓み量                    mm
- $l$ : 肋骨心距                            mm
- $t$ : 板厚                                    mm
- $\theta$ : 隅肉溶接部での角變化            radian
- $\sigma$ : 板の表面での應力                kg/mm<sup>2</sup>

$$E' = \frac{E}{1-\nu^2} \quad E: \text{ヤング率} \quad \nu: \text{ポアソン比}$$

(溶接線の長さは長いものとして  $E'$  を用いて) おいた。これが短いときに  $E$  を用いる。

このように角變化がわかれば撓みや應力を求めることができるが、溶接部に生ずる角變化は自由接手の場合より少くなる。また同じ板厚の場合でもスパン  $l$  が短くなれば減少するが、この問題に関して増淵・小涼<sup>ら</sup>は次式を與えている。

$$\theta = \frac{\theta_0}{1 + \frac{2E'I}{l} / C} \quad \dots \dots \dots (2)$$

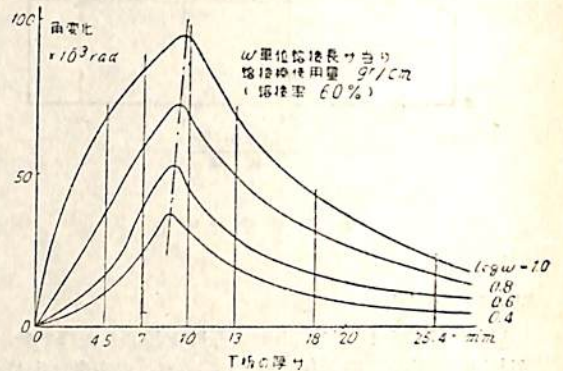
ただし

- $\theta$ : 拘束接手の角變形                    radian
- $\theta_0$ : 自由接手の角變形                    radian
- $I$ : 板の曲げ剛性 (単位幅當り)        mm<sup>4</sup>/mm

$C$ : 溶接条件、板厚などによつて定まる係数    kg-mm/mm

$E', I$  は前式の場合と同じ

上式において、 $E, I, l$  は材質および部材寸法によつて定まる量であるから、直接溶接に關係あるものは  $\theta_0, C$  の2者である。 $\theta_0$  の方は定義より明らかな如く自由接手に關する實驗によつて求めることができる。又係数  $C$  は拘束度の増大による角變化の減少率をあらわすものであつてこの兩者の値が分れば  $\theta$  を知ることができる。これらの値は溶接条件によつて種々に變化するが、板厚および脚長が最も重要な因子であつて石川島重工で行つた系統的實驗<sup>1)</sup>の結果はほぼその傾向が明らかとなつた。すなわち  $\theta_0$  に関しては第5圖の如き結果がえられた。角變形は溶着量がます程増大するが、一定の溶着量に對しては板厚約 10 mm の場合に角變形は最大となる。これは板がこれより薄くなると溶接に際して裏面までも加熱され、表裏面の温度差がなくなるため曲げモーメントが減少するからであり、反對に板が厚くなると變形に對



- 1) 本實驗は 500×400×t mm ( $t=4.5\sim 25.4$  mm) の板に 500×Ht<sub>1</sub> mm ( $H=50\sim 200, t_1=7\sim 11$ , いずれも下板厚  $t$  に應じ 適宜に変更) を隅肉溶接したものである。イルミナイト系溶接棒 5mm φ, 下向溶接
- 2)  $t > 10, \log w > 0.7$  ( $w > 8.5$  gr/cm) の範圍では次式が成立する。

$$\theta_0 = \frac{4 \log w \cdot l}{t_{1.5}}$$

ただし  $\theta_0$ : 角變化量 radian

$w$ : 単位溶接長當りの溶接棒使用量 gr/cm (對數は常用對數)

$t$ : 下板の厚さ mm

第5圖 自由接手の角變形量  $\theta_0$

- 5) 増淵・小涼・石原・星野: 造船協會論文集 第95號
- 6) 藤井・平井・中村: 溶接學會 昭和31年春季講演會にて報告



する曲げ剛性が增大するため変形は少くなる。この現象に関しては渡邊・佐藤氏<sup>7)</sup>らの理論的研究が行われほぼその状況が明らかにされるに至つた。

一方 C に関しては次式が求められている。

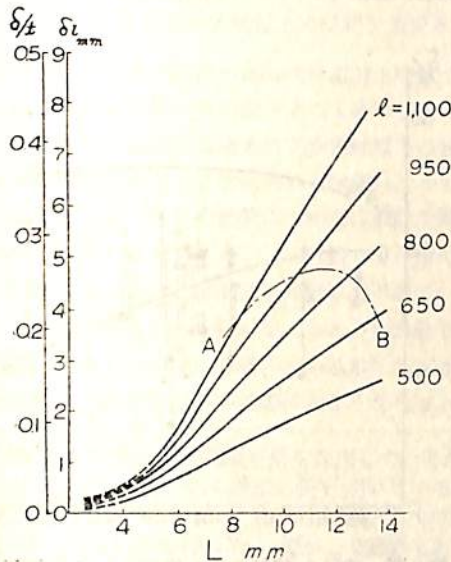
$$C = \frac{t^3}{1 + \frac{w}{5}}$$

t : 板厚 mm  
w : 単位溶接長當りの溶接棒使用量 gr cm

従つてこれらの関係を利用することによつて板厚、肋骨心距及び脚長と疝馬量との関係を知ることができるが、一例として板厚 18 mm の場合についてこれを示すと第 6 圖の如くである。

一方疝馬が増大すれば凹損を生じやすくなるが、第 3 圖に關連して述べた許容疝馬量を利用して疝馬の發生を許容限内に止めるための許容脚長を求めると圖の鎖線 A B の如くなる。

斷續溶接の採用、ストロングハックの使用、なども種々の影響を興える。例えば斷續溶接はそれと熔着量の等しい輕連續溶接よりも変形が少い。またストロングハ



第 6 圖 脚長・肋骨心距・疝馬量の關係 (板厚 18 mm の場合)

- 註 (1) 脚長: L, 肋骨心距: l  
疝馬量:  $\delta$ , 板厚: t  
(2) 鎖線 AB は許容疝馬量 (疝馬に不同性はないものとす) を示す。

ックを使用して拘束を増大すると変形は少くなる。この附加拘束の使用による変形の減少を更に積極的に用いたものに強性逆歪法があげられる。

すなわち下板を變形と反對の方向に強性的に曲げ拘束した状態で溶接すると溶接後拘束を外した時の變形を極めて少くすることができる。この問題については雲瀨・吉田氏<sup>8)</sup>らの實驗がある。また溶接に當つて下板の下方を豫めガス焰で加熱しておいても変形は少くなるが、これには渡邊、佐藤氏<sup>7)</sup>らの研究がある。

防護材を設置することは船底の挫屈強度を高めるが同時に疝馬そのものも變化する。また疝馬に不同性があると凹損を生じやすくなるが、熔着量が肋板の寸法に不同性があると疝馬にも不同を生じてくる。これらの影響に關しても運研において實驗が行われている。

一旦發生した疝馬の除去法についても研究が行われたが、紙數の關係もあるのでここでは省略する。

#### 4. 實船における疝馬量

船底損傷調査専門委員會においては船底における疝馬量に關しての統計調査を實施したが、その結果と前節で述べた疝馬に關する實驗結果及び許容疝馬量との關係をしらべると次のようなことが言える。

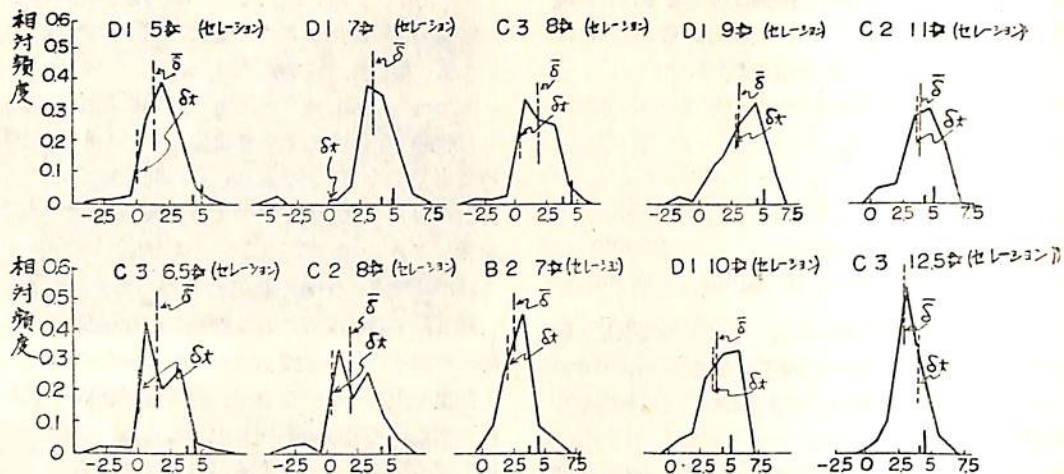
實船における疝馬量の頻度分布の例を第 7 圖に示す。第 7 圖には 4 隻の船について熔着量別に頻度分布——その平均値を  $\delta$  とする——が描いてあるが、圖から分るようどの船の場合にも熔着量が大きくなつている箇所ほど疝馬の量が大である。一方前節で述べた實驗結果から計算で求めた疝馬量  $\delta_0$  を圖に示してあるが、これは平均値  $\delta$  と大體近い値をとつている。 $\delta$  と  $\delta_0$  との關係を圖示すると第 8 圖の如くであつて熔着量従つて疝馬量の多い場合の圖の如く  $\delta$  と  $\delta_0$  との差は少く大體一致している。これに反して熔着量の少い場合には  $\delta$  の方が大分多くなつているが、これはこの部分での疝馬には地上ブロック溶接時の收縮、變形による部材のクイテガイにもとづく拘束應力など他の要目によるものが大きく影響しているからであると考えられる。この比較において數量的な點に關しては更に検討の餘地はあるが、實驗結果から實船における疝馬量の大概の値を推定することが出來ると考えてよいであろう。

そこで上述のことを利用して何隻かの船に關して設計上存在すると豫想される疝馬量を求め、これを許容疝馬量と比較してみると次のような結果がえられる。

7) 渡邊・佐藤: 造船研究協會 第 16 研究部會第 3 分科資料

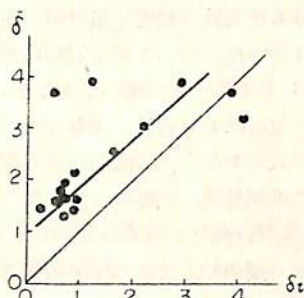
8) 雲瀨・吉田・阿部・尾上: 造船協會論文集 第 98 號





第7圖 實船における剪馬量の分布

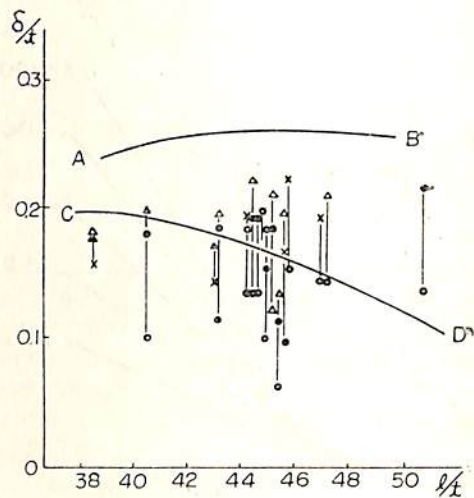
- 註 (1) 横軸は剪馬量 mm  
 (2)  $\bar{\delta}$  は実測値の平均,  $\delta_t$  は脚長, 板厚, 肋骨心距から計算した値 (理論値), ただしパネルとしての計算はしていない.  
 (3) D1, C3 等は船名の記號, 上圖においては 5 枠 (セッション) 6.5 枠 (セッション) ... と溶接量の順に並べてある.  
 (4) 横軸上にするしてある 2 本の縦線  $\delta_{a1}$ ,  $\delta_{a2}$  は剪馬許容量 (右側は不同性のない場合, 左側は不同性  $\Delta\delta/\bar{\delta} = 0.5$  の場合を示す).



第8圖 實測値と計算値との比較

まず一般の肋板の部分では通常連続溶接を用いているから剪馬量は許容量よりもはるかに少い。これに対して水密肋板の部分では連続隅肉溶接が用いられているため剪馬量は大きく、しかもこの場合は剪馬に不同性が生ずるため許容量も減少し、設計上豫想される剪馬量は許容剪馬量とほぼ等しい値をとるに至る。この関係を第9圖に示す。圖には参考のため設計よりも 1 mm 脚長が大であったと假想した場合、ならびに脚長を 20% 減じた場合のデータもプロットしてある。これからみると設計通りあるいは脚長 1 mm 増の場合はその大部分が許容剪馬量よりも大きな剪馬を生ずることが分る。

さらにある例について船級協會規則から存在すると豫想される剪馬量について検討を行つてみると第1表のご



第9圖 設計上存在すると豫想される剪馬量と許容剪馬量との比較

- 註 (1)  $\bullet$  實船での脚長をもとにして計算した剪馬量 (水密肋板)  
 $\triangle$  脚長が 1 mm 大となつた場合  
 $\circ$  脚長 20% 減の場合  
 $\times$  凹損を起した船  
 (2) AB, CD は許容剪馬量, AB は  $\Delta\delta = 0$ , CD =  $\Delta\delta/\bar{\delta} = 0.5$   
 (3)  $l$ : 肋骨心距,  $t$ : 板厚,  $\bar{\delta}$ : 剪馬量

とくであつて、上述の場合と同様、一般の肋板の部分で



第1表 船級協会規則についての検討

一例として外板の厚さ 18 mm, 肋骨心距 800 mm の場合についてしらべると下記ようになる。

- 許容瘡馬  $\delta_a$  および許容脚長  $L_a$   
瘡馬に不同性なし…… $\delta_a = 4.7\text{mm}$ ,  $L_a = 12.4\text{mm}$   
瘡馬に不同性あり ( $d/\delta = 0.5$ )…… $\delta_a = 2.3\text{mm}$ ,  
 $L_a = 7.8\text{mm}$

○規則上の脚長 (昭和26年 NK)

肋板の厚さ mm	$C_1$	$C_2$	$D_3$
10	10	7	8×75×250
11	11	8	10×75・250
12	12	8	10×75×250

水密肋板の部分では  $C_1$  および  $C_2$ , 一般の部分は  $D_3$  (or  $D_4$ )

○同上による瘡馬量

肋板の厚さ mm	$C_1$	$C_2$	$D_3$
10	3.5	1.7	0.7
11	4.0	2.4	1.0
12	4.5	2.4	1.0

$C_1, C_2$  の部分では許容量以上の瘡馬を生ずる

は問題はないが、水密肋板の部分では設計上発生すると考えられる瘡馬量の方が許容量\*よりも多い。

よつてこれらの結果から考えると水密肋板下の部分では設計上充分凹損を起すと考えられる状態になっていると考えられる。従つてこの部分については設計上何等かの改善が必要であると言える。これに對して一般の部分では溶着量が少いから設計上凹損限界に近づいているとは言えない。實船における統計をみるとこの部分での瘡馬量が相當大きくなっている場合があるが、これは例えば取付が悪いために脚長が不必要に大きくなつてしまつ

\* 水密肋板の部分では連続溶接を採用しているが、隣接する他の部分では断続溶接を用いているから瘡馬には不同性がある。そこで限界としては不同性  $d/\delta = 0.5$  の曲線 CD の方がより妥當である。

たことなど船體工作における作業管理上の問題が大きく左右していると考えられる。

従つてこの部分の瘡馬は十分なる管理水準の下では許容量以下に押えることが可能であると思われる。例えば第7圖において  $D_1, B_2, C_2$  といった船では許容量以上の瘡馬をある程度生じているが、 $C_3$  (瘡馬の問題が重視されるようになってから建造された) という船の場合では機室下の補強した部分 (12.5) 以外では発生した瘡馬量は殆んど許容量以下になつている。

5 結 言

溶接によつて生ずる瘡馬と凹損との問題についての主として工作上の立場からその概要をのべた。

瘡馬の發生に關する實驗結果、實船における統計、瘡馬量と屈服強度との關係などを綜合すると溶接船においてはある程度凹損を生じやすい状態になつていたと考えられる。従つて縦肋骨構造方式の採用によつて船底の屈服強度を高めることは凹損の有効な防止對策であると言えることができる。しかしこの問題について更に詳細にながめると水密肋板下の部分では船級協会規則の上からも凹損を生じやすい状態になつていたと言えるが、一般の肋板の部分においては發生する瘡馬量を許容量以下に止めることは必ずしも不可能ではなく、必然的に凹損を惹起する状況にあつたとは言えないようである。

なお凹損の防止という立場から考えると許容量以上の瘡馬が發生する確率を出来るだけ少なくすることが必要であるが、それには平均値を少なくすることと、變動を小さくすることの両者が考えられる。前者については出来るだけ脚長を減ずることが大切である。また後者については脚長が不必要に大きくなるのが望ましく、そのためには内業加工の精度向上など船體工作全體に亘つての作業管理の向上にまつ所が大きい。

船底凹損事故そのものの方は縦肋骨構造方式の採用などによつて現在では餘り問題ではなくなつたようであるが、瘡馬に關連した二、三の問題についてここに觸れた次第である。(完)

「船舶」の購讀

「船舶」は買切制ですから前もつて書店に豫約購讀を御申込みおき下さい。なお、直接弊社へ前金

1年 1,500圓 (送料共)  
半年 800圓 ( " )

お拂込みによる月極購讀の場合は、増頁その他の特價の場合にも差額は頂戴いたしません。

船舶合本

- 第26巻 昭和28年分 (12冊)  
價 1,800圓 (送80圓)
- 第27巻 昭和29年分 (12冊)  
價 2,000圓 (送80圓)  
クロス装 上製
- 第28巻 昭和30年分 (12冊)  
價 2,000圓 (送80圓)  
クロス装 上製



# 商船用の原子動力(上)

Nuclear Power for Merchant Vessels

By C.H. Johnson and P.V. Johnson

Presented at meeting of Gulf Section, SNAME, December 2, 1955

(by General Electric Company Printing)

(運研原子力船研究室譯)

動力用の原子爐が發達してきたので、船主や造船工業関係でも原子エネルギー源に對してひろく關心がよせられるようになった。

原子爐を動力源として船にのせることは疑いもなく可能である。潜水艦“NAUTILUS”は1955年1月から就航してゐるし、“SEA WOLF”も1956年に就航する。そして運航中および建造中のものを合せて、1956年7月までに米國のもつ原子力潜水艦は合計8隻になる。

初めて航海に用いられた原子力機關が軍艦のもので、それも特に潜水艦のものであつたというのは決して理由のないことではない。これらの原子爐の開發費用は非常に高いものであつたが、一方原子動力によつて得られる戦術上の利益が莫大なものであるからこれをつぐなうことができたのである。しかしながら商船用の動力機關は別の立場から考えなければならない。この場合は航続距離よりもむしろ經濟性で機關の優劣を判断することになる。

いろいろな原子力機關が現在發達中である。この論文の目的はその一般的な特性をのべ、さらに商船用の場合の各々の可能性を論じようというのである。

澤山の設計や計畫がいろいろ提案されている。けれどもこれをおる一つの問題に應用しようとする。例えば商船用の動力機關にはこの澤山の型式の原子爐の中のどれが一番適當なものになるかわからない。現在の原子力に關する技術はそれを豫言できる程は進歩していない。この問題を幾分か解決する資料を得るため原子力委員會(Atomic Energy Commission)は2億ドルで開發5ヶ年計畫を行つてきた。陸軍および海軍でも開發計畫が進められている。

動力用原子爐は核分裂の際に放出されるエネルギーが實際に利用できるように設計してある。この核分裂で解放されるエネルギーの量は莫大なものであつて次のように考えると認識できよう。つまり、ある質量の物質が核分裂するとその質量の1/1000がエネルギーに轉換する。轉換の割合は有名な Einstein の公式で表す。すなわち、 $E = Mc^2$

ここに、 $E$  = エネルギー

$M$  = 質量

$c$  = 光の速度 (約 982,000,000 ft sec)

つまり1ポンドの物質がエネルギーに轉換すると、その量は113億 KW-hr に相當することを意味している。このエネルギーの中の幾割かが熱として取出されて動力に利用できる。このときの温度は爐の材料の耐えられる限りなるべく高い方がよい。

適當な價格で動力が取出されるように設計された原子爐には幾つかの基本的な必要條件がある。

a) 核分裂性物質が經濟的に利用されなければならない。

b) 爐心部で發生した熱は高い温度で速かにしかも經濟的に取出されなければならない。

c) 用いられる材料は冷却體の腐蝕に耐えなければならない。

原子爐の設計に當つてはその目的に従つて諸材料をいろいろに組合わせることができる。ちよつと建築と同様である。一つ一つの設計を説明しようとするのは殆ど望めないことであろう。しかし幸いなことに、それぞれ特色のある基本的な分類法が數種あるのでそれらの設計を分類することはできる。

われわれが採用しようとする主要な分類法は燃料と減速材との物理的配置によるものである。燃料と減速材とが溶液またはスラリー(泥狀體)として混合している原子爐は均質(homogeneous)であるという、非均質爐(heterogeneous reactor)では核分裂性物質が減速材や冷却體と物理的に分離している。具體的にいうと、そのままか、あるいは合金にした核分裂性物質を一定の形状に作り上げ、さらにジルコニウムまたは不銹鋼のようなある種の物質で被覆して用いる。

二番目の分類は核分裂を起す中性子のもつてのエネルギーによるものである。さて核分裂は U-235 (ウラン 235) 核が1個の中性子を捕えたときに起る。核分裂の結果、平均2.5個の中性子が放出される。この中性子は非常に高速で従つて運動エネルギーが大きい。これらの中性子で連鎖反應を續けて行かなければならないから、



この中少くとも1個の中性子がもう一つのU-235の核に捕えられて核分裂を生ずる必要がある。捕獲される中性子は放出されたばかりのまだエネルギーの高いものの場合もある。中性子は他の原子核と衝突してエネルギーを失つて熱エネルギーのレベルに近づいて行くのであるが、捕獲はこの間にも行われる。このような捕獲が起る確率はU-235の核の濃度と捕獲断面積(capture cross section\*)と呼ばれる特性によつてきまる。

U-235の捕獲断面積は中性子のエネルギーによつて變化する。すなわち高速中性子に対する捕獲断面積は小さく、熱中性子に対してはかなり大きい。従つて熱中生子が核分裂を起す確率は高速中生子より大きい。

核分裂を起させるのに速い中生子を使う原子爐を高速中生子爐(fast reactor)という。同様にして主に熱中生子を用いる爐を熱中生子爐(thermal reactor)、その中間のエネルギーの中生子を利用する場合は中速中生子爐(intermediate reactor)と呼ぶ。エネルギー範囲はおおよそ次のようになる。中生子のエネルギーは電子ボルト(eV)によつて表わされる。

高速……………100,000 eV 以上

中速……………0.5~100,000 eV

熱……………0.5 eV 以下、普通は約0.025 eV

三番目の分類は燃料の利用法に關するものである。連鎖反應を行なう核分裂性同位元素は次の3種類知られている。

- a) ウラン 235 (U-235)
- b) プルトニウム 239 ((Pu-239))
- c) ウラン 233 (U-233)

この中で天然に発見されるのはU-235だけである。他の二種は人工同位元素であつて、潜在核燃料物質(fertile material)のウラン238またはトリウム232に中生子を吸収させて作り出す。もしこれらの潜在核燃料物質が原子爐の爐心に含まれていると、原子爐の運転中にその中の幾らかが核分裂性物質に轉換する。原子爐で使われた核分裂性物質の量より、轉換によつて作り出される核分裂性物質の量が多ければその原子爐は増殖爐(breeder)と呼ぶ。轉換は行なつても、生産量が消費量より少なければ轉換爐(converter)または再生型(regenerative type)という。非再生爐(nonregenerative reactor)では十分に濃縮した燃料が用いられて

\* (譯註) 分裂性物質では capture cross section という言葉は別の意味で使われることが多い。今の場合にはもしいかえるなら分裂断面積(fission cross section)の方が普通である。

いる。従つて新しい燃料が作られる可能性はない。

## 原子爐の燃料

前に述べたように連鎖反應を行なう核分裂性同位元素は三種類だけ知られている。U-235は天然ウラン中に約0.7重量パーセント産出する。残りは約99.3%のU-238と微量のU-234である。所で、原子爐はその爐心の中に、ある必要量のU-235が含まれていなければならない。従つて天然ウランの形でU-235を用いるように設計した原子爐では極度に大量のウランを必要としよう。先の條件を満すにはもう一つの方法がある。つまり濃縮ウランを燃料として使用してもよい。濃縮處理とはU-235の濃度を増すことである。どの程度の濃縮度でも作れるが、この處理は次に示す價格でもわかるように費用のかかる作業である。すなわち次のようなウランの價格が1955年8月、Strauss氏によつてジュネーブ會議において發表された。

天然ウラン 0.7% U-235……1?~20 ドル/ポンド

濃縮ウラン 20% U-235……2270 ドル/ポンド

燃料の價格は濃縮度だけでなく、必要な燃料の裝入量(inventory)や燃料交換までの燃焼率(burnup)によつてもきまる。これらの要素は爐の設計によつて廣く變動する。

現在の大部分の設計は、主要な核分裂性物質としてU-235を用いるとしている。大規模な中央發電所用の原子力プラントが運轉されるようになると、増殖の結果Pu-239およびU-233の供給が増すことが豫想される。従つて將來の原子爐ではこれらが主要燃料として十分用いられるようになると思われる。

この論文ではU-235を燃料とする原子爐をのべているが、Pu-239およびU-233を燃料とした原子爐も同様な性質をもっているであろう。

## 冷却體

原子爐の冷却體の主な目的は爐心で發生した熱を取出して、さらにそれを蒸氣發生器あるいは直接原動機に傳えることである。中生子減速材としての二次的な機能をもっていることもある。爐心には多量の冷却體が含まれているから、中生子に対する冷却體の性質は原子爐の設計にとつて重要な要素である。

現在のところ、最もよい冷却體であると思われるものは水、重水、液體ナトリウムである。これらの物質はすべて熱中生子の捕獲断面積がかなり低い。

これらの物質の中で水は、最も安くまた手に入れるのが最も容易である。これもまたよい減速材の一つであ



る。水を使用した冷却系統で作り出すことのできる蒸気状態は現代の標準からすると低いけれども、實用にならない程ではない。水冷却のプラントで代表的な蒸気状態は 600 psi の飽和蒸気である。油焚きの過熱器を別個に設ければこの蒸気温度をもつと普通の値にまで上げられよう。

重水は優れた減速材であるけれどもボンド当り 28 ドルで比較的高い。そのため冷却器としての使用範囲が限られることになる。

しかし段々ひろく用いられるようになり、供給が増すのにつれて価格も下るであろうと期待される。

液態ナトリウムは、高い熱傳達係数と高い沸騰点をもつており、腐蝕率も低められる。従つて爐の出口での冷却器温度をかなり高めることができる。このため、水を一次冷却器とした場合達し得る二次冷却系の蒸気状態よりも高い状態にすることができる。冷却器の温度は最高約 1,000°F となろう。従つて約 900°F の蒸気温度は當然豫期できる。ナトリウムはよい減速材ではない。だから熱中性子爐または中速中性子爐では何か他の物質を、中性子の減速のために爐心に加えなければならない。減速能 (slowing-down power) が特に大きくはないので高速中性子爐に用いるのに適している。液態ナトリウムについてはその取扱上の問題が多少ある。しかしこれらは大部分打開されている。

氣體を冷却器として使用することには、少なからぬ研究が行なわれてきた。英國で目下建設中の Calder Hall 原子爐の冷却には加壓した炭酸ガスが用いられている。これらの原子爐ではこの氣體の熱で蒸気を発生させる。この種のプラントで適当な蒸気状態を得ようとすると、蒸気発生器の寸法が非常に大きくなるので、船舶に用いるのに特に適しているとは思えない。

クローズドサイクル ガスタービン機關も研究されている。ヘリウム冷却原子爐とガスタービンを組合わせたプラントについて、Crever と Trocki が豫備的な研究を行ないその結果を發表した。<sup>2)</sup> これらの研究によると、重量の點で水冷却あるいはナトリウム冷却の原子力プラントより多少有利であることがわかつた。ただし原子爐から出るヘリウムは放射性でないから、二次遮蔽が必要でないという假定をしている。これが商船に裝備するのに申し分のないものであるかどうかは疑わしい。

ガスタービンの効率をよくするには、ガスの温度を高める (1200~1400°F) ことが必要である。現在の所、この温度は燃料體の表面での許容温度より高いことになろう。將來は燃料體についての技術が發達して、このよ

うなガス温度も可能になるであろう。

## 減 速 材

原子爐の減速材とは熱中性子爐あるいは中速中性子爐で使われる物質であつて、中性子のエネルギーを減少させるために用いられる。前にものべたようにエネルギーの低い中性子に對しては U-235 の斷面積が大きくなるからである。最もよい減速材とは次のようなものを用いよう。すなわち、その物質の核と中性子との散亂反應で中性子のエネルギーが急速に減少するようなもので、しかも吸収斷面積が小さくなくてはならない。ある物質の減速材としての能力を表わすのには減速率 (moderating ratio) という値を用いる。これは減速能と捕獲斷面積との比である。第 1 表に減速率を示す。

第 1 表

物 質	減 速 率
重 水 D <sub>2</sub> O	12,000+
黒 鉛 C	170
水 H <sub>2</sub> O	72
ナトリウム Na	0.89
Na-K 合金 NAK	0.225

+ 重水の純度によつてかなり變化する。この値は適當な平均値である。

## 均 質 爐

幾種類もの型式の均質爐が研究されているが、米國では燃料として、硫酸ウラニルを重水に溶かしたものをを用いた均質爐の開発に重點が置かれている。この型の小型原子爐は Oak Ridge National Laboratory において、約 2 年間も好調に運轉されている。そしてこれより幾らか大きいものが組立てられつつある。

均質爐には多くの利點がある。

- 燃料の調製が比較的に簡單で、その上費用がかからない。
- 燃料の連続處理、すなわち連続的に分裂生成物を取除き、燃料を加えることが可能である。
- 出力レベルを調整するのに制御棒あるいは制御板が不要である。出力變更は燃料の濃度を變えて行なわれる。負の温度係数が大きいので制御作用が興えられ、出力の暴走が防がれている。

均質爐の缺點は、

- 高度に放射性な物質が、高温高壓の液状をなして大量に存在すること。このことに関して生ずる重要な問題は、これが漏洩した際の汚染と汚染除去の問題であ



る。

b) 燃料溶液によつて腐蝕が生じてはならないということから運転の條件が制限を受ける。

船用動力プラントにおいて、原子炉容器の占める場所、空間の問題は重要な考慮すべき問題である。燃料貯蔵タンク、それに、燃料溶液を処理するための複雑な機構は、巨大な重い遮蔽体を更に加える結果になるだろう。この理由と前に述べたことによつて、この型の原子炉は船用として適當であるとは考えられない。

### 非均質爐

#### 熱中性子型増殖爐

増殖爐はそれの消費する燃料よりも、更に多くの分裂性物質を生み出す原子炉であることは前に述べた。熱中性子型増殖爐は Th-232 から U-233 を作り出すよう設計されていて、燃料體とトリウムの配列の仕方によつて、一般に二つの型に分けられる。一領域型の原子炉は U-233 と Th-232 の適當な混合物を燃料として使用する。この型の爐は分裂生成物だけを除去すれば良いので、比較的燃料処理方法が簡單であるという利點がある。が燃料が爐心に置かれる時間が短いというのがその缺點である。U-233 が生産されるにつれて、それは分裂反應に寄與し始める。故に、もしこれを回収しようとすると、出來た U-233 が分裂で消失する以前に燃料を取り出さねばならない。

二領域型原子炉では、燃料を含む爐心の圍りを Th-232 の増殖用ブランケットが圍んでいる。だから爐心とブランケットと別々の処理が必要になる。この処理は一領域型のものに比べて更に複雑ではあるが、処理する回数は少なくて済む。

一般的にいって、熱中性子型増殖爐は高い轉換率を得ることが出來ず、船用動力プラントとして用いるのは適當と認められないだろう。

#### 高速中性子型増殖爐

高速中性子型増殖爐は爐心に高濃縮の分裂性物質を必要とし、それが燃料を非常に高價なものにする。分裂性物質は U-235 か Pu-239 のいずれかである。目下、高速中性子型増殖爐 EBR-II が、アルゴンヌ国立研究所で 1958 年に完成の豫定で建設中である。この型は冷却體として大體ナトリウムのような減速率の低いものを用いる筈である。この種の原子炉についても熱中性子型増殖爐と同じような燃料処理の必要が存在する。實際の処理は陸上に設置された設備で多くの爐を扱うようになるだろ

う。高速中性子型増殖爐は、ある與えられた熱出力の下で、單に適當量の轉換を行わせるために設計された原子炉に比べて、設備資金が高く、燃料も高く、廣い場所を必要とし運転期間が短いという缺點があるが、これを償うものは、回収された Pu の價値である。高速中性子型増殖爐は、回収量の多くなる大規模の中央電力發電所に對して廣く使用されるだろう。しかし、この型は船用としては進歩するようには思えない。というのは船用動力炉としての限られた大きさというものが Pu の回収量をごく少量に制限してしまうからである。

### 高速中性子爐

高速中性子爐は非再生爐であれ、轉換爐であれ、いずれも小型の爐に設計され得るが、高濃縮の燃料が必要である。高速中性子に對しては大抵の物質は捕獲斷面積が小さく、また爐心に分裂性物質が極度に集積されているので高速中性子爐においては、構造、被覆の材料を廣い範圍から選擇するのが可能である。例えば、不銹鋼が高價なジルコニウムの代りに使用できる。後で議論される核分裂生成物の毒性効果、特にキセノンの毒性効果は熱中性子爐におけるような中性子經濟に重大な効果はおよぼさない。

高速中性子爐の爐心が小型であるということは、はつきりした利點であるように思われるが、しかし、大量の熱を除去するのが非常に困難になつてくる。というのは熱傳達面積が小さいからである。このことが、この種の原子炉の比出力を 50-100 KW/分裂性物質 kg のあたりに制限してしまうのである。が一方比出力を 1000-10000 KW/kg あたりまで得られるという設計もあるにはある。

高速中性子爐の制御は、全ての物質が高速中性子に對しては小さい捕獲斷面積を持つているので、中性子吸收體として働く制御棒や板を挿入移動させるといつた方法とは異つた何らかの手段で行わなければならない。普通これは反射制御法で行う。すなわち、反射體の位置を變えることによつて、爐心から逸脱する中性子の數を調節し、その結果、反應度を調節するのである。高速中性子爐に對する申し分のない制御裝置の設計は難しい問題である。高速中性子爐においては餘剩連鎖能や臨界超過量は比較的小さいので、原子炉の出力範圍は僅かの反應度を制御することで行われる。このことには、ごく鋭敏で、敏速に動作する制御系が必要である。

### 中速中性子爐

高速度の核分裂中性子と熱中性子との中間のエネルギー



ーをもつた中性子を利用した原子爐が建設され、かつ運轉されている。

“SEA WOLF”に使用されている“SIR”がこの型のものである。この型の爐では分裂性物質の臨界量は高速中性子爐に比べて小さくはなるだろうが、比出力を高めるならば、熱傳達面積は大きくなっていくだろう。

中速中性子爐は熱中性子爐に對して分裂生成物の毒性効果の點で利點はあるが、かなり燃料は高價になるだろう。中速、あるいは高速中性子爐を商船に使用する場合は難點は何よりも燃料が高いということである。軍艦、特に潜水艦ならば、重量と空間の節約ということを考慮して、この燃料でも採算が取れるだろう。

### 熱中性子爐

非均質型熱中性子爐は、商業用動力爐としての基本的要求をみたす可能性がある。天然ウランから高濃縮ウランまでにわたつて、殆んどどんな型の燃料も使用できる。

數多くの非均質型熱中性子爐が現在まで開發されてきた。船用第一號爐の“Nautilus”の原子爐はこの型の爐である。アメリカで中央發電所用として設計された最初の三つの原子爐をこの型である。更に、商船用の第一號爐もこの型の爐であると信じられている。次に非均質型熱中性子爐の三つの基本型について述べることにする。この三つの型のそれぞれについて實型の爐がこの5年間に運轉される豫定である。

これから後の記述は、建設され得るだろうという典型的爐についての一般的なものであつて、特定の現存するプラントの記述ではない。新しい進歩が、型とか、遮蔽の重量とか、蒸氣發生器とか、蒸氣状態とかその他の項目について、急速な變化をもたらすだろう。そしてこれらの進歩は、船舶の原子力推進についての論文に必ず報告されるだろう。(未完)

### (附 録)

#### 原子核工學用語集

捕獲…原子または核が他の粒子をとらえる過程、例えば陽イオンの電子の捕獲、核による電子の捕獲または核の中性子の捕獲がある。その際放出されるガンマ線を捕獲ガンマ線という。

爐心…原子爐内の燃料、または減速材と燃料體。

臨界…一定状態で連鎖反應を続けることが可能なこと、即ち臨界とは連鎖反應の維持に必要となる連鎖反應を続け得る臨界をいう。

斷面積…與えられた反應の起る確率の單位。核反應が特

殊なため幾何學的な斷面積  $\pi R^2$  より大きい場合も小さい場合も存在する。もし反應が起らない場合には斷面積は零である。核と粒子の間の衝突反應の時には、斷面積は標的物質のある面積を通る入射粒子の反應の數に等しい。

濃縮…同位元素の割合を變える過程。ウラニウムに關しては同位元素の分離によつてウラニウム中の U-238 に對する U-235 の割合を増す過程をいう。

濃縮の過程は熱擴散、ガスの膜擴散、遠心および電磁氣的分離がある。

潜在核燃料…中性子を捕獲して分裂性物質に變りうるものをいう。トリウム-232 やウラニウム-238 は潜在核燃料である。

核分裂…重い核がほぼ等しい二つの部分にわかれること、重い核の場合に反應は非常に高い熱を出す。出てくるエネルギーは1分裂當り 170 Mev である。よく知られている例は U-235 が遅い中性子を吸収してできる複合核の分裂である。その他の例は U-233 および Pu-239 が遅い中性子を吸収して分裂を起すことである。その際の分裂で分裂破片は大きつばにわけられ比較的小さな破片はほうり出され、大きな核が残る。分裂は中性子、荷電粒子または光子( $\gamma$ 線)によつて行われる。光子によつて行われる分裂を光分裂という。自然界で行う分裂は外から核に粒子や光子が入ることがなくて起る分裂である。重い元素のみに起る放射性壊變という現象では崩壊の半減期は例外なしに長い。

分裂の毒性効果…かなり大きな中性子吸収斷面積をもつ分裂破片。代表的な Xe-135 は遅い中性子に對して  $3.5 \times 10^6$  バーンの斷面積をもつ。

分裂生成物…分裂過程でできた核。

分裂性…中性子や光子などの粒子を吸収して分裂可能となるもの。この語は普通熱中性子で分裂する核に限つて用いられる。

燃料…分裂性の核を含んで原子爐の構造物になつている材料。燃料は普通構造上または他の理由で非分裂性の物質と一緒にして作る。

非均質爐…原子爐内に分裂性物質と減速材を中性子に對して非均質な媒質になるように或る大きさで、普通には一定の型で別々においた爐。

均質爐…中性子に對して十分均質な媒質になるよう分裂性物質と(もし用いるならば)減速材とを混合した原子爐。このように混ぜあわせるには燃料を溶



液とするか、中性子の平均自由走行距離に比較して十分小さい粒子に懸濁するかによる。

**同位體**…核中に同じ陽子数をもつ數種の核の一つ、それ故同じ元素に屬するが、中性子の數が異なるため質量數  $A$  も違つてくる。例えば  ${}^6\text{C}^{12}$ ,  ${}^6\text{C}^{13}$ ,  ${}^6\text{C}^{14}$  は同位體である。同位體同志の間では化學的性質は少ししか違わない。

**減速材**…原子爐の中で中性子を減速するために用いる物質。中性子を放出された高いエネルギーから低いエネルギーに落す物質。

**中性子**…質量數 1 で中性の粒子。1 より大きい質量數の核の構成要素であり、 $\beta$  崩壊に關して不安定で約 12 分の半減期をもつ。物質の中を通るときに一次の電離は起さないが、しかし物質とはほとんど衝突によつて、一部分は磁氣的に作用する。

**放射能**…粒子または電磁波を出して自然に起る核崩壊。放射能の基本の型は  $\alpha$  崩壊、 $\beta$  崩壊（陰電子放出、陽電子放出または電子捕獲）および同質異性變換である。

**反射體**…中性子の漏洩を減らすために原子爐の爐心のまわりにおく物質の層または構造。これは爐心と遮

蔽體の間におかれる。反射體に入つた中性子は何回もでたために散亂され、その結果大部分は爐心に戻る。失つてしまう中性子の 90% 以上を戻すような反射體を設計することも可能である。

**散亂**…衝突後も中性子と核が別々に存在するような兩者の衝突反應。彈性衝突では核は衝突前と同じ状態で残り、これに反し非彈性衝突の際は核は勵起された状態で残る。彈性衝突の際は中性子+核の運動エネルギーは衝突によつて變らないが、非彈性衝突の時は運動エネルギーは減る。

**非常停止**…爐の急停止で、普通安全棒を落す。これは前もつて定つた中性子束に達するかまたは他の危険な状態の時には自動的に落ちるようにおかれてある。この状態になると監視器またはそれに連つた器具が非常停止の信號を出す。爐を停止することは非常停止が原因である。

**熱中性子**…存在する物質の中で熱平衡になつた中性子。最も普通には中性子の運動エネルギー約 0.025 eV でこれは 15°C での分子の平均エネルギーである。

### 天然社・海技入門選書

商船大學助教授 鞠谷 宏士 A5 130頁 ¥220	既刊	の保存整備
商船大學助教授 鞠谷 宏士 A5 160頁 ¥300	既刊	船舶の構造及び設備屬具
商船大學助教授 上坂 太郎 A5 160頁 ¥280	既刊	沿岸航法
商船大學教授 横田 利雄 A5 140頁 ¥230	既刊	航海法規
商船大學教授 田中 岩吉 A5 未定	近刊	海上運送と貨物の船積 (前篇) 海上運送概説
商船大學教授 田中 岩吉 A5 未定	近刊	海上運送と貨物の船積 (後篇) 貨物の船積
商船大學助教授 中島 保司 A5 未定	以下 續刊	運航實務
商船大學教授 淺井 榮資 A5 未定		海洋氣象
商船大學教授 横田 利雄 A5 未定		海事法規
商船大學助教授 庄 司和民 A5 未定		航海計器
商船大學教授 米田 謹次郎 A5 未定		操船と應急

商船大學助教授 豊田 清治 A5 未定		推測天文航法
商船大學教授 鮫島 直人 A5 未定		電波航法
商船大學助教授 野原 威男 A5 未定		船舶の強度と安定性
前東京高等 商船教授 小方 愛朔 A5 未定		内燃機關
海技試験官 西田 寛 A5 未定		指壓圖・推進器
商船大學助教授 野原 威男 A5 未定		船舶用電氣工學(上卷)
商船大學助教授 伊丹 潔 A5 未定		船舶用電氣工學(下卷)
商船大學助教授 宮 嶋時三 A5 未定		燃料・潤滑油
商船大學教授 賀田 秀夫 A5 未定		船舶用機關材料・ 應用物理大意
商船大學助教授 小山 正一		
商船大學助教授 清 宮 貞 A5 未定		蒸氣機關 船用汽罐機
(筆者交渉中) 船		用補機
(筆者交渉中) 船		用補機



# 鋼船建造狀況月報 (31年 8 月)

船舶局造船課

## (イ) 起 工 船

(昭和31年8月末迄に報告のあつたもの)

造 船 所	船 番	船 主	總噸數	主 機	用 途	起工年月日
日立造船, 因島	1818	新日本汽船	8,750	D	貨物船	31. 8. 16
石川島重工	753	協立汽船	7,900	"	"	31. 8. 22
"	759	日本郵船 日本汽船} 共有	4,400	"	"	31. 8. 28
播磨造船船	509	日本郵船	7,350	"	"	31. 8. 14
九州造船船	227	栃木汽船	1,600	"	"	31. 8. 25
尾道造船船	38	扇興海運	875	"	"	31. 8. 25
佐野安船渠	138	廣海汽船	4,990	"	"	31. 8. 30
深堀造船船	89	(株) 林兼	1,500	"	"	31. 8. 22
吳造船船	27	照國海運	13,200	"	油槽船	31. 8. 31
瀬戸田造船	72	鶴見輸送	1,530	"	"	31. 8. 28
佐世保船舶工業	115	大洋漁業	7,500	"	漁船(冷凍工船)	31. 8. 10
白杵鐵工	501	極洋捕鯨	995	"	"(冷凍運搬)	31. 8. 28
鹽山船渠	230	日本水産	525	"	"(兼トローラン)	31. 8. 28
金指造船	240	報國水産	1,000	"	"(鮪)	31. 8. 10
"	243	佐久間竹松	710	"	"( " )	31. 8. 16
"	250	用宗遠洋漁業	720	"	"( " )	31. 8. 10
播磨造船船	504	リベリヤ	20,630	T	輸出船(油)	31. 8. 31
日立造船 櫻島	5785	デンマーケ	12,200	D	"( " )	31. 8. 9
飲野重工, 舞鶴	33	ギリシヤ	7,300	"	"(貨)	31. 8. 11
三菱日本, 横濱	810	バナマ	21,000	T	"(油)	31. 8. 25
三菱造船, 長崎	1471	"	23,000	"	"( " )	31. 8. 10
日本鋼管 鶴見	722	リベリヤ	25,000	"	"( " )	31. 8. 11
名古屋造船	130	"	10,500	"	"(貨)	31. 8. 9
新三菱重工, 神戸	876	バナマ	10,100	"	"( " )	31. 8. 23
佐野安船渠	132	リベリヤ	10,500	"	"( " )	31. 8. 4
N. B. C. 吳	61	"	25,200	"	"(鑛石)	31. 8. 10
今治造船	2	山田安一	520	D	貨物船	31. 7. 19

外 28 隻 (500 噸未満) 58,060 噸

起工船合計 54 隻 234,781 總噸

## (ロ) 警備艦一起工

造 船 所	船 番	注 文 者	排水噸	主 機	型 式	起工年月日
三菱造船, 下關	514	防衛廳	120	D	2,000×3 丙型 驅潜艇	31. 8. 23
新三菱重工, 神戸	1001	"	1,600	T	15,000×2 甲 警	31. 8. 10

## (ハ) 進 水 船

(昭和31年8月末迄に報告のあつたもの)

造 船 所	船 番	船 名	船 主	總噸數	主 機	用 途	進水年月日
播磨造船船	508	姫路丸	日本郵船	7,350	D	4,200 貨物船	31. 8. 13
三菱造船 下關	510	幸島丸	國光海運	1,850	"	1,300 " "	31. 8. 25
佐野安船渠	136	成華丸	協成汽船	1,595	"	900 " "	31. 8. 28



播磨造船	497	ANDROS SPRINGS	リベリヤ	24,200	T	19,250	輸出船(油)	31. 8. 29
日立造船, 櫻島	3789	JAG LAXMI	インド	6,450	D	5,400	"(貨)	31. 8. 28
石川島重工	746	ANDOROS GALE	アメリカ	7,900	T	8,200	"(〃)	31. 8. 15
"	748	ARY PARREIRAS	ブラジル海軍	5,000	"	2400×2	"(〃)	31. 8. 24
飲野重工, 舞鶴	30	TURKIA	ギリシヤ	3,000	D	3,500	"(〃)	31. 8. 11
吳造船	23	KAISER GYPSUM	アメリカ	10,000	T	9,350	"(石膏運搬)	31. 8. 25
三菱日本重工, 横濱	808	KYMO	パナマ	25,000	"	17,000	"(油)	31. 8. 18
三菱造船, 長崎	1460	WORLD INTEGRITY	リベリヤ	26,000	"	17,600	"(〃)	31. 8. 6
"	1468	TAURUS	"	21,000	"	15,000	"(〃)	31. 8. 25
日本鋼管, 鶴見	721	WORLD INDUSTRY	"	25,000	"	17,500	"(〃)	31. 8. 10
名古屋造船	128	ATLANTIC GOVERNOR	"	10,500	"	6,600	"(貨)	31. 8. 9
新三菱重工, 神戸	872	AVGE	パナマ	10,100	"	7,000	"(〃)	31. 8. 22
N. B. C. 吳	39	UNIVERSE LEADER	リベリヤ	52,500	"	19,250	"(油)	31. 8. 8

外 28 隻 (1,000 噸未満) 8,873 噸

進水船 合計 54 隻 2463,318 總噸

(二) 竣工船

(昭和 31 年 8 月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	總噸數	主機	用途	竣工年月日	
川崎重工業	954	愛宕丸	日之出汽船	4,980	D	3,400 貨物船	31. 8. 31	
三菱日本重工, 横濱	807	陽和丸	日東商船	7,600	"	"	31. 8. 15	
名村造船	296	三春丸	日本郵船(共有) 日の丸汽船	4,400	"	"	31. 8. 15	
日立造船, 向島	3788	太正丸	太平汽船	3,400	"	"	31. 8. 13	
佐野安船渠	131	若竹丸	太洋海運産業	1,595	"	"	31. 8. 28	
播磨造船	505	泰邦丸	飯野海運	20,500	T	15,000 油槽船	31. 8. 5	
日立造船, 因島	3793	ぼるねお丸	日本油槽船	13,120	D	8,750	"	31. 8. 27
三菱造船, 長崎	1475	日興丸	東京タンカー	20,500	T	15,000	"	31. 8. 27
林兼造船	879	第十七關丸	大洋漁業	650	"	3,000 漁船(捕鯨)	31. 8. 28	
播磨造船	500	P A N	パナマ	8,000	"	7,300 輸出船(貨)	31. 8. 25	
日立造船, 櫻島	3775	ANTE TOPIC	リベリヤ	6,950	D	6,250	"(〃)	31. 8. 14
" 因島	3777	VENTURER	イタリヤ	21,600	T	15,000	"(油)	31. 8. 1
飯野重工, 舞鶴	29	HOLLANDIA	ギリシヤ	3,000	D	3,500	"(貨)	31. 8. 9
三井造船, 玉野	603	JOHN WILSON	リベリヤ	8,200	"	3,600	"(〃)	31. 8. 16
三菱造船, 長崎	1459	NAESS	"	21,000	T	15,000	"(油)	31. 8. 11
" 廣島	124	DEVON	"	10,200	"	7,150	"(貨)	31. 8. 23
日本鋼管, 鶴見	720	ALLEN "D" CHRISTENSEN	"	11,300	"	12,500	"(鑽石)	31. 8. 27
名古屋造船	127	ATLANTIC GRACE	"	10,500	"	6,600	"(貨)	31. 8. 31
N. B. C. 吳	51	DUNCAN BAY	"	13,000	"	8,500	"(バルブ) (キャリー)	31. 8. 13

外 28 隻 (500 噸未満) 5,241 噸

竣工船 合計 47 隻 195,736 總噸

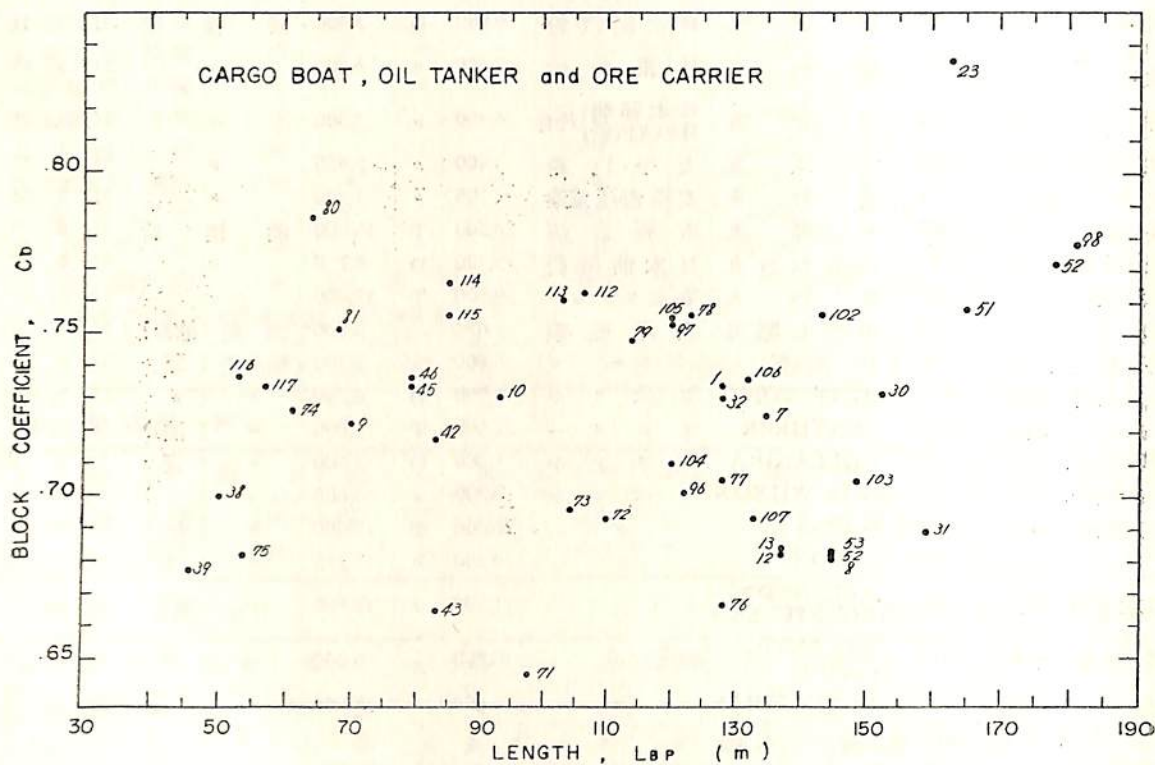


本資料も先月号で既に68回を数え M.S. No. も119に達した。これらの模型船の寸法比 諸係數等を簡単に整理してみたので、今回はこれを掲げて大方の御参考に供したい。

まず第1表に資料番號順, M.S. No. 順に各船の主要寸法(貨船の場合に換算したもの), 係數, 船の種類等を表示した。ただし若干の缺番があるが、これは船型が著しく相異している等の理由で次の各圖に置點しなかつたもの。推進器だけの資料を掲げたもの等である。例えば M.S. No. の缺番についていえば、M.S. 14, 99 および 100 の3隻は内火艇, M.S. 33~37 の5隻は箱型の起重機船, M.S. 44 は推進器翼の切損等の影響を取り扱つて船型は特に問題としなかつたもの, M.S. 90, 95 は競艇用ヘイドロプレーン, M.S. 108~111 の4隻はレース用のエイト, M.S. 101 はドレッジの模型であるが大型タンカーの廢棄模型を流用して行つた試験であるため模型船に對する成績で示したものである。以上の16隻を除いた103隻の船種別内譯は貨物船34隻, 油槽船11

隻, 漁船および曳船各7隻, 捕鯨船, 連絡船および巡視船各6隻, 浅吃水船5隻, 航流練習船および小型客船3隻, 碎氷船, 淺濶船, 海底電線布設船, 漁業指導船, 冷凍運搬船および鑛石運搬船各2隻, 鋸工船, 救助船および油解各1隻となる。

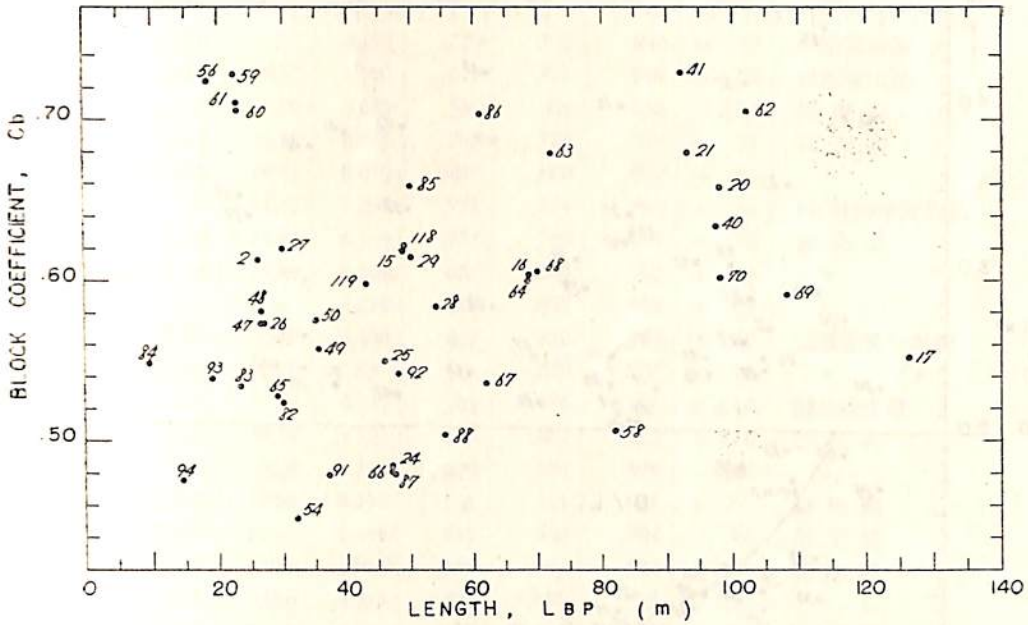
次にこれらを便宜上貨物船, 油槽船および鑛石運搬船計47隻の一群と, 漁船その他の残り56隻の一群との2つに分け, 各群毎に垂線間長さ  $L_{BP}$  を横軸として方形肥率係數  $C_b$ ,  $B/d$  ( $B, d$  それぞれ平均外板を含んだ巾および満載吃水),  $B/L_{BP}$  を置點し, これらを第1~4圖に示し, また第5圖に全部について  $C_b$  を横軸として中央横截面係數  $C_{M1}$  を置點したものを示した。なお  $B/L_{BP}$  および  $C_{M1}$  の圖中に附記した線は山縣博士の「船型等」抵抗篇中に示されたこれらに對する標準値である。今後の資料としては例えば第1圖, 第2圖等の中で比較點の少いような範圍について掲載してゆきたいと考えている。



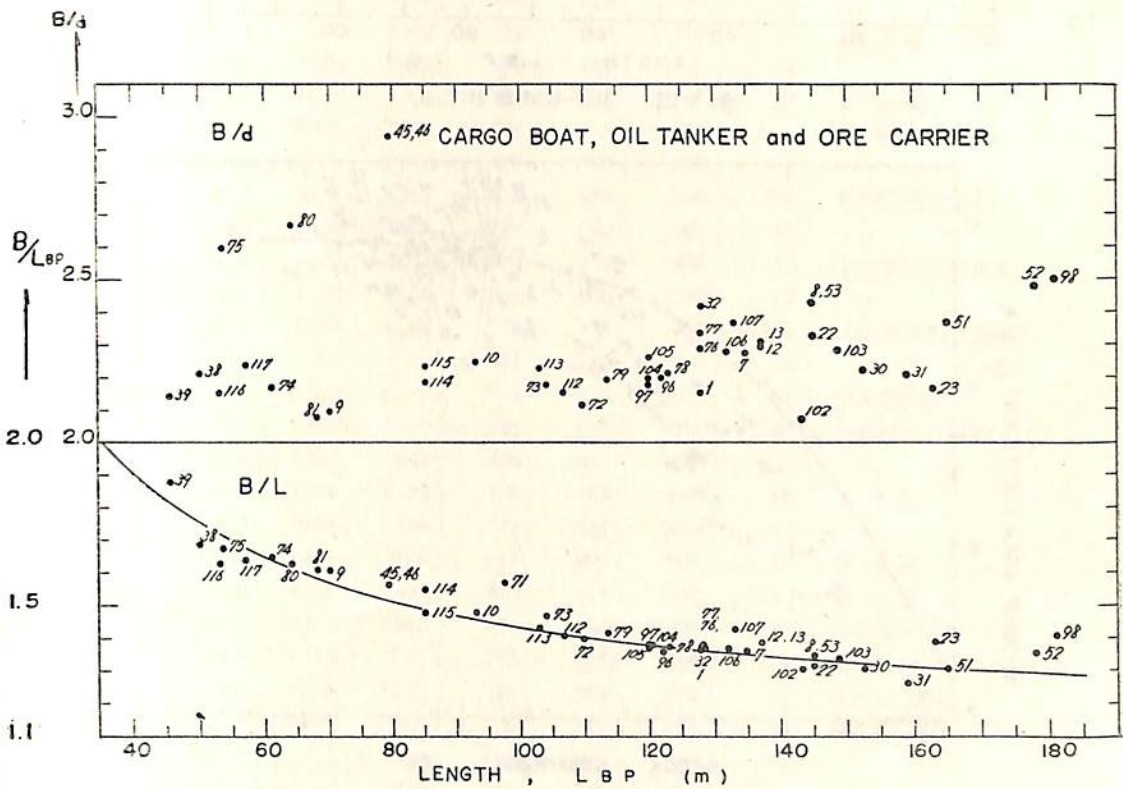
第1圖  $L_{BP}-C_b$



PASSENGER BOAT, FISHING BOAT, TUG BOAT ETC.



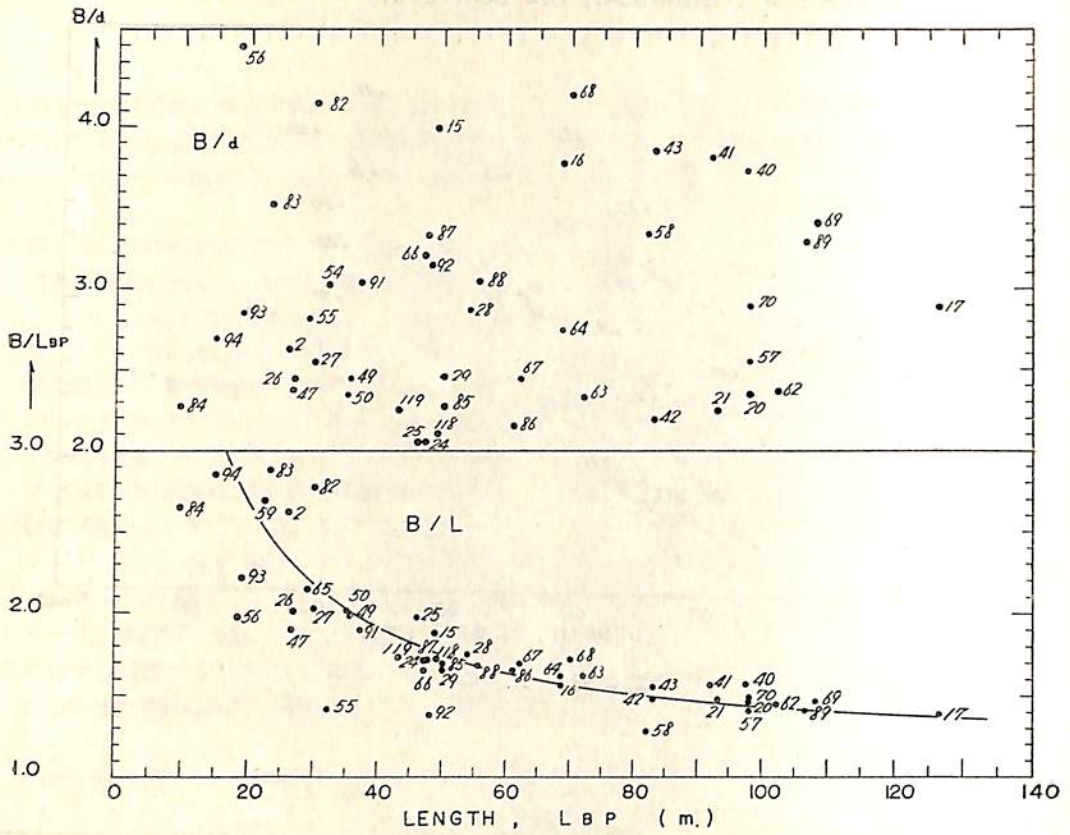
第 2 圖  $L_{BP}-C_b$



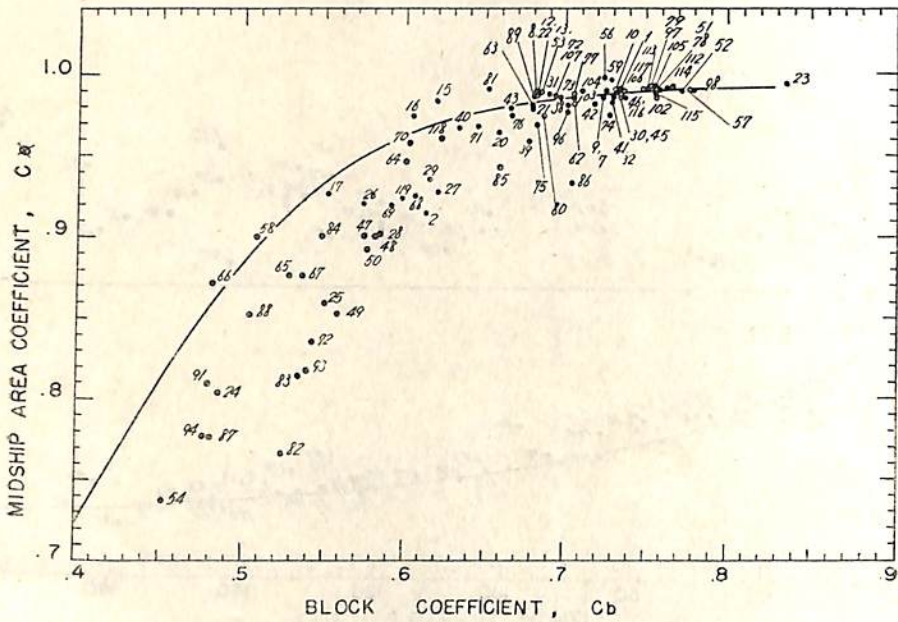
第 3 圖  $L_{BP}-B/D$  &  $B/L_{BP}$



PASSENGER BOAT, FISHING BOAT, TUG BOAT ETC.



第4圖 LBP-B/d & B/LBP



第5圖 Cb-Cm



第1表 主要寸法その他

資料番號	M.S.No.	L.H.P.	B	d	Cb	Cp	C <sub>00</sub>	lcb	船種
1	1	128.0	17.5	8,139	.734	.741	.990	- .45	中型貨物船
2	2	26.0	6.82	2,596	.613	.671	.914	- 1.69	双螺旋曳船
3	3,4,5,6	42.0	7.80	3,680	.525	.626	.838	+ 2.73	捕鯨船
4	7	134.8	18.33	8,067	.725	.733	.989	- .38	貨物船
"	8	145.0	19.54	8,050	.681	.689	.989	+ .45	"
5	9	70.0	11.23	5,359	.723	.734	.985	- .56	H型標準貨物船
6	10, 11	93.0	13.74	6,114	.731	.738	.990	+ .70	貨物船
7	12	137.16	18.95	8,246	.682	.690	.988	+ .64	"
"	13	"	"	8,214	.684	.692	.988	+ .98	"
9	15	48.77	9.172	2,300	.619	.630	.983	+ .80	双螺旋淺吃水船
"	16	68.58	10.69	2,832	.604	.620	.974	- .91	" "
10	17,18,19	126.5	17.53	6,072	.552	.596	.926	+ 2.10	關釜連絡船
11	20	98.0	14.34	6,120	.658	.683	.963	+ 1.14	碎氷船
"	21	93.0	13.74	6,119	.679	.694	.978	+ 1.16	"
12	22	145.0	19.04	8,193	.682	.691	.987	+ .67	貨物船
13	23	163.06	22.61	10,455	.835	.840	.994	- .47	鯨工船
14	24	47.0	8.026	3,914	.485	.603	.804	+ 3.23	捕鯨船
"	25	46.0	9.026	4,413	.550	.640	.859	+ 1.55	"
15	26	26.8	5.365	2,188	.574	.624	.920	+ 1.58	底曳網漁船
"	27	29.8	6.021	2,360	.620	.669	.927	+ 1.58	鰹船
16	28	54.0	9.432	3,283	.584	.648	.901	+ .32	トロール船
"	29	50.0	8.230	3,346	.615	.658	.935	+ 1.53	"
17	30	152.4	19.85	8,938	.732	.741	.988	- 1.42	油槽船
"	31	159.0	20.06	9,082	.689	.698	.987	+ .70	"
19	32	128.0	17.55	8,257	.730	.738	.985	- .25	貨物船
21	38	50.0	8.425	3,813	.701	.715	.980	- .43	F型標準貨物船
"	39	45.6	8.56	3,958	.677	.707	.958	+ .69	"
22	40	97.5	15.28	4,105	.633	.655	.966	+ 1.040	双螺旋淺吃水船
"	41	92.0	14.54	3,818	.729	.742	.982	- .97	"
23	42	83.0	12.23	5,567	.718	.732	.981	- .03	中型單螺旋貨客船
"	43	"	12.83	4,505	.665	.680	.978	- .67	"
25	45	79.25	12.53	4,266	.734	.745	.985	+ .25	小型油槽船(單螺)
"	46	"	"	"	.737	.748	.985	+ .57	" (三軸)
26	47,48	26.5	5.022	2,111	.574	.638	.900	+ .87	手繰網漁船
27	49	35.5	7.025	2,873	.558	.655	.852	+ 3.85	漁業調査指導船
"	50	35.0	7.023	3.00	.576	.645	.892	+ .70	" "
28	51	165.0	21.556	9,128	.758	.765	.990	- .98	油槽船
"	52	178.0	24.06	9,704	.772	.781	.989	- .81	"
30	53	145.0	19.54	8.05	.683	.691	.988	+ .48	貨物船
31	54,55	32.0	4.518	1,489	.452	.614	.737	+ 3.22	警備艇
32	56	18.0	3.613	.806	.724	.726	.997	- 1.98	小型淺吃水船
34	57	98.0	13.79	5.42	.777	.785	.990	- 1.10	浚渫船
35	58	82.0	10.50	3,143	.506	.563	.899	+ .84	航海練習船
37	59	22.28	5.994	.915	.728	.731	.996	- .29	淺吃水曳船
"	60	22.825	"	.949	.706	.709	.996	-	"
"	61	"	"	.915	.711	.714	"	-	"



資料番號	M.S. No.	L.B.P.	B	d	Cb	Cp	C頁	lcb	船	種
38	62	102.25	14.79	6.256	.705	.719	.981	0.00	海底電線布設船	
"	63	72.0	11.62	5.000	.679	.693	.980	- 1.09	"	
39	64	68.5	11.03	4.015	.600	.634	.946	- .03	航海練習船	
"	65	29.0	6.216	2.208	.528	.590	.876	—	"	
40	66	47.0	7.724	2.412	.481	.552	.871	+ .76	小型單螺旋客船	
"	67	62.0	10.527	4.313	.536	.612	.876	- .41	"	
41	68	70.0	12.034	2.867	.606	.655	.925	+ 2.10	貨車運搬連絡船	
"	69	108.17	15.89	4.669	.591	.643	.919	+ 1.96	"	
42	70	98.0	14.54	5.019	.602	.629	.957	+ .77	連絡船	
"	71	97.5	15.28	4.116	.645	.667	.967	+ 1.05	貨物船	
43	72	109.73	15.29	7.238	.693	.703	.986	+ .04	"	
"	73	104.00	15.24	7.006	.696	.707	.985	- 1.12	"	
44	74	61.0	10.03	4.624	.727	.746	.974	+ .34	小型油槽船	
"	75	53.5	8.93	3.444	.682	.704	.968	- .14	"	
45	76	128.0	17.55	7.669	.666	.684	.974	+ .63	貨物船	
"	77	128.0	17.55	7.522	.705	.714	.987	- .29	"	
46	78	123.0	16.85	7.625	.756	.764	.990	- .61	"	
"	79	113.6	16.04	7.322	.748	.756	.990	- .62	"	
47	80	64.0	10.395	3.902	.786	.807	.974	- .99	"	
"	81	68.07	10.93	5.266	.752	.759	.990	- .63	"	
48	82	30.0	8.314	2.007	.524	.684	.766	+ 8.30	宮島航路連絡船	
"	83	23.3	6.714	1.907	.534	.656	.814	- 1.85	東京都港灣局曳船	
49	84	9.5	2.514	1.107	.548	.606	.900	- .28	油船	
50	85	50.0	8.428	3.714	.659	.700	.942	+ 1.11	漁獲物運搬船	
"	85	61.0	10.03	4.668	.704	.755	.932	- .78	冷凍船	
51	87	47.50	8.116	2.708	.480	.619	.776	+ 2.10	50 吨型海上保安廳巡視船	
"	88	55.50	9.327	3.064	.504	.591	.852	+ 1.75	700 吨型 " "	
52	89	106.70	15.000	4.560	.681	.690	.986	—	ポンプ式浚渫船	
54	91	37.08	7.016	2.308	.479	.592	.809	+ 1.48	270 吨海上保安廳巡視船	
"	92	48.00	6.60	2.100	.542	.649	.835	+ 2.79	350 吨型 " "	
55	93	18.86	4.171	1.461	.539	.660	.817	+ 1.87	單螺旋曳船	
"	94	14.48	4.129	1.531	.476	.613	.777	+ 2.04	"	
57	95	122.0	16.54	7.521	.701	.718	.976	- .34	鑛石運搬船	
"	97	120.0	16.54	7.604	.753	.759	.992	- 1.10	"	
58	98	181.0	25.426	10.187	.778	.787	.990	- 1.09	大型油槽船	
61	102	143.3	18.66	9.011	.756	.768	.985	- .90	油槽船	
"	103	148.7	19.86	8.711	.705	.715	.986	+ .34	"	
62	104	120.0	16.54	7.540	.710	.718	.989	- .32	貨物船	
"	105	120.0	16.44	7.272	.755	.761	.992	- 1.83	"	
63	106	132.0	18.05	7.924	.736	.744	.989	- .46	"	
"	107	133.0	18.96	8.012	.693	.702	.987	- .12	"	
65	112	106.7	14.99	6.969	.763	.770	.991	- .42	"	
"	113	103.0	14.74	6.621	.751	.758	.991	- .33	"	
66	114	85.0	13.14	6.018	.766	.772	.992	- .42	"	
"	115	8.00	12.534	5.618	.756	.764	.989	- .36	"	
67	116	53.00	8.628	4.014	.737	.748	.985	- .75	"	
"	117	57.00	9.328	4.174	.734	.744	.987	- .51	"	
63	118	49.0	8.426	4.013	.622	.648	.960	- 1.482	救助船	
"	119	43.0	7.418	3.309	.598	.648	.923	+ 1.34	トロール漁船	

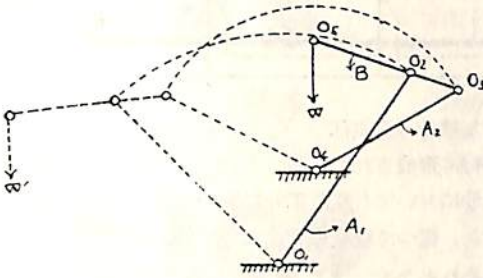


# 特許解説

特許第 大谷幸太郎

重力式救命艇揚降装置 (昭和31年特許出願公告第5,325号, 出願人・發明者 林孝治)

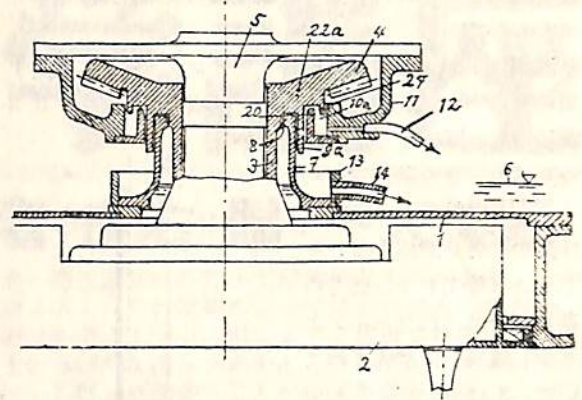
本發明は吊艇装置を簡素化して單に3本の連杆機構により構成したものである。圖面について説明すると主支



柱  $A_1$  および副支柱  $A_2$  は甲板上的地點  $O_1$  および基臺上的地點  $O_1$  にそれぞれ樞着され、主支柱  $A_1$  はその端部  $O_2$  において、また副支柱  $A_2$  はその端部  $O_3$  においてそれぞれ横杆  $B$  に樞着されている。横杆  $B$  の端部  $O_5$  に救命艇  $W$  が懸吊される。艇  $W$  の牽引索は支點  $O_5, O_2, O_3$  を経て巻取機に巻回されている。巻取機を作動して索條を送り出せば艇は重力と機構の機能により上圖の左方に點線で示すように舷外に移動し、また索條を巻き取れば艇は原位置に復歸する。

小吃水で運轉する船用翼車推進機の驅動軸の封塞装置 (昭和31年特許出願公告第5,824号, 發明者・ギェンテル, フランツ 出願人・ヨット, エム, フォイト, ゲゼルシャフト, ミット, ベシユレンクテル, ハフツング—ドイツ)

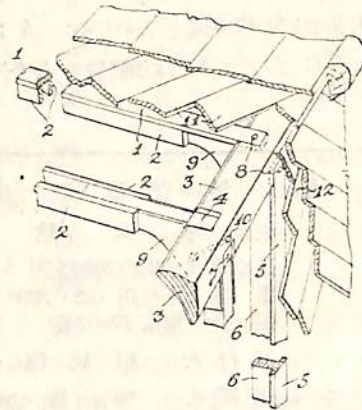
フォイト, シュナイダー推進機のような翼車推進機では回轉車の軸が該回轉車を包圍する筐體を貫通する箇所において、水が前記筐體から回轉車上方の油を満した驅動齒車筐内に侵入したり、または驅動齒車筐から油が流出したりするのを防止するために、特殊の封塞装置、殊にグリース潤滑炭素封塞環を用いている。しかし従来の封塞装置はそのすべての構造が筐體内に設けられその装置も大きく高價でありその修理は推進機を外した後でなければ行ふことができなかつた。本發明封塞装置は以上のような缺點を除去するように構成したものでその1實施例を圖面について説明する。



1 は推進機筐體で推進翼を備えた回轉車2を包圍し、この回轉車2は中空軸3に固定され、該軸のフランジ22aに形成された傘齒車4を介して適宜の驅動機構により驅動される。5は中空軸3を貫通する軸受蓋、7は軸3を包圍する軸管部材で筐體1に固定されている。この軸管部材7は吃水線6より上方に延びその上端において軸3との間に狭い封塞隙間8を形成する。この隙間8の上方附近において軸3より鍔縁9aが突出し、この鍔縁9aは軸管部材7の端部を越えてその周圍に張り出している。10aは齒車筐11の油蒐集用の受通で軸管部材7と同心的に配置されている。隙間8を通過し軸管部材7の上縁を越えて流入する水は鍔縁9aによつて下方に逸らされて受通10a内に入らぬようにされ軸管部材7の下端を包圍する樋13内に下向きに導かれて管14より船底へ流れる。また齒車筐11から漏洩した油は受通10aにより受けられて漏水と合流することなく受通10aから管12により全く別個に導き出されて再び使用される。

木船の合成角部 (昭和31年特許出願公告第7,225号, 出願人・發明者 千葉四郎)

本發明は木造船、特に合板船の單角稜角部を合成板式





に構成してその強度を大としかつ水密効果を良好ならしめたものである。

圖面に1例として梁と肋骨とをガンウエールに連結する場合について説明する。いま、基板1にウエップ2, 2を接着して断面=字形の梁を形成し、また基板5にウエップ6を接着して断面T字形の肋骨を形成する。そしてこれ等梁および肋骨の基板はそれぞれウエップより少し延長して形成されている。3はガンウエールでその上面および外側面にそれぞれ切欠部4および7を穿設し、これ等切欠部に梁および肋骨の基板の延長部をそれぞれ嵌合し螺子8で締着する。9は肘板でガンウエール3にボルト10で取付ける。11は甲板下張、12は外板下張でそれぞれ梁および肋骨外面に接着する。

本發明は以上のような構成であるのですべてが合板製であるといつてよく、ガンウエール3を損傷することなく角部の堅固な結合が得られ、しかも締着用ボルトや螺子は外皮下張下に封じ込んであるから水密効果も良好である。

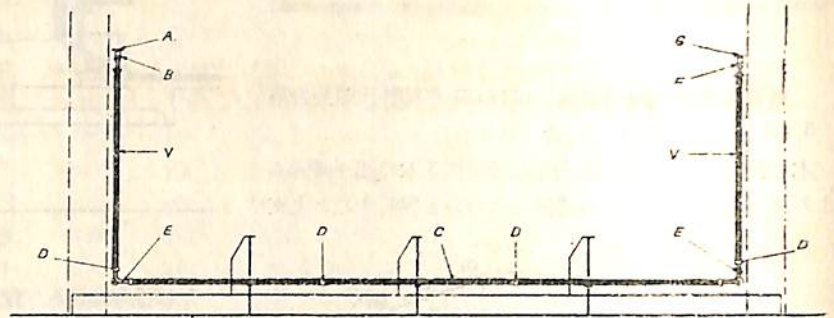
#### 船載の鑛油その他粘性液體用の暖房装置 (昭和31

年實用新案出願公告第11,439號, 考案者・フェルシオ, カシンヒニ, 出願人・エフ・カシンヒニ, エコノミザトリ, グリーン—イタリー)

本考案は船舶のタンクまたは2重船底に積載している鑛油またはその他の粘性液體を加熱するための熱交換器を効率良くしかも耐久性大なるように構成したものである。

圖面は本考案装置の側面圖を示すもので A は蒸氣供給管の連結部, C および V は加熱管の水平部分およ

び垂直部分をそれぞれ示す。これ等加熱管は鋼製の内管と該管の周囲を被覆する鑛鐵製のフィン付スリーブとから形成されている。そして加熱管の水平部分 C においてはフィンは管の軸線に對して直角に形成されている



が、加熱管の垂直部分 V においてはフィンは管の軸線に平行に形成されている。すなわちフィンは加熱管の水平部分においても垂直部分においてもすべて鉛直状に形成され、従つて垂直の管において管上に固形物の沈積するおそれもなく、また對流による加熱流體の上昇を阻害する面が全くないから熱効率を良好ならしめることができる。また加熱管の構造は前述したように内側が鋼管であるから機械的剛性は大きであり、外側は鑛鐵製スリーブで被覆されているから油の侵蝕に對する耐久性に富んでいる等の利點がある。

## 船舶の寫眞と要目 第4集

(1956年版)

發行 31年11月

寫眞はアート紙 要目は上質紙使用

掲載船舶約10隻 (30年7月~31年8月1ヶ年  
新造鋼船500トン以上)

要目は100餘項目

すべて第3集に準ずる。

豫價 650圓 (送50圓)

船舶 第29卷 第10號

昭和31年10月12日發行  
特價16圓 (送8圓)

發行所 天然社

東京都文京區向岡彌生町3

電話 小石川(92)2284

振替 東京79562番

發行人 田岡健一

印刷人 研修舎

購讀料

1冊 150圓 (送8圓)

半年 (前金豫約) 800圓

1年 ( ) 1,500圓

半年および1年の直接前金豫約

購讀の方にかぎり特別號等特價

の場合も差額を頂いたしませ

ん



# 応用力学講座

全工学部門学生・技術者の座右に贈る一大体系

工学の進歩はあらゆる方面にわたって飛躍的なものがある。この進歩は従来の経験と古くからの技術によって成されたものでない。最近の科学の進展は各関連工学の応用によって成就されている。すなわち一つの工業の革新的な進歩を求めんとすれば、これを科学的な根拠となっている基礎を研究することが必須条件となる。この意味から工学のあらゆる面に应用されている「力学」の講義が意義あらしめられる。

本講座は全工学部門に対する応用力学の全般を第一線の研究者によってまとめられたもので、各工学部門に携わる技術者は勿論のこと、工学部学生の参考書として果す役割は大きい。

## 予約募集

[予約期限 昭和32年1月末]

## 全10巻

編集委員 (50音順)

東京大学教授 工学博士 鷓戸口英善  
 東京大学教授 工学博士 谷 一郎  
 東京大学教授 工学博士 最上武雄  
 東京大学教授 理学博士 山内恭彦  
 東京大学教授 工学博士 吉識雅夫

<各巻> 予約定価 500円 A5判  
 8ホ横組 約330頁 各項目分冊函入

全巻一時払=4,500円

全巻予約者にものみ頒布致します。申込金は不要です。購入御希望の方はできるだけお早くと最寄りの書店又は直接弊社へお申込み下さい

### 第1回配本 (11月下旬)

材料力学 津村・小玉  
 熱力学 原島 鮮  
 熱伝導論 甲藤 好郎

### 項目及び執筆者

剛体力学	東京大学	山内恭彦
材料力学	東京工業大学	津村利光
	東京工業大学	小玉正雄
一般構造力学	日本大学	倉西正嗣
建築構造力学	東京大学	梅村魁男
	明治大学	杉山英男
橋梁力学	大阪大学	安宅勝
機械力学	東京大学	渡辺茂二
	東京大学	藤井澄二
振動学	東京大学	山本善之
非線型振動論	京都大学	樫木義一
弾性学	東京大学	鷓戸口英善
弾性安定論	東京大学	吉識雅夫
塑性力学	東大理工研	吉村慶丸
	東京大学	最上武雄
土質力学	東京大学	最上武雄
	中央大学	山柏樹
レオロジー	東京大学	森芳郎
水力学	京都大学	神元五郎
流体力学	東大生研	玉木章夫
	お茶の水女大	阿阪三郎
船体運動論	東京大学	元良誠三
熱力学	東京工業大学	原島 鮮
熱伝達論	東大生研	橋藤雄
熱伝導論	航空技研	甲藤好郎

[内容項目その他に多少の変更があるかも知れません]

◆ 詳細内容説明お申込次第送呈 ◆

共立出版

株式会社

東京都神田局区内駿河台3の9・振替口座 東京 57035 番



天然社・海軍工學圖書

鞠谷宏士著 A5 上製 160頁 300円 (送30円)

船舶の構造及び設備属具

上坂太郎著 A5 上製 160頁 280円 (送30円)

沿岸航法

横田利雄著 A5 上製 140頁 230円 (送30円)

航海法規

鞠谷宏士著 A5 上製 130頁 220円 (送30円)

船の保存整備

波多野浩著 A5 上製 350頁 700円 (送50円)

航海計器第1巻

依田啓二著 A5 上製 230頁 380円 (送50円)

新海上衝突予防法概要

浅井・上坂共著 A5 上製 290頁 480円 (送50円)

地文航法

天然社編 B5 上製 8冊 2段組 200頁 500円 (送50円)

船用品便覧

造船協会鋼船工作研究委員会編

A5 判アート 220頁 (折込11枚) 450円 (送50円)

船の熔接工作法

福永彦又著 A5 上製 240頁 400円 (送50円)

海図の見方

浅井・豊田共著 A5 上製 280頁 450円 (送50円)

天文航法

鮫島直人著 A5 箱入 250頁 450円 (送50円)

船位誤差論

宇田道隆著 A5 上製 3.0頁 500円 (送50円)

海洋気象学

和達・島山・福井監修 A5 450頁 1200円 (送50円)

氣象辭典

中谷勝紀著 A5 箱入 230頁 500円 (送50円)

船用チーゼル機関の解説

上野喜一郎著 A5 箱入 630頁 850円 (送50円)

船舶安全法規

天然社編 B5 上製 220頁 450円 (送50円)

船舶の寫眞と要目 才2集 (1953年版)

天然社編 B5 上製 230頁 650円 (送50円)

船舶の寫眞と要目 才3集 (1955年版)

上田篤次郎著 A5 上製 (折込7枚) 500円 (送50円)

船用電気設備

造船協会電気熔接研究委員会編

A5 判総アート 200頁 360円 (送40円)

船の熔接設計要覽

小林恒治著 A5 上製 260頁 420円 (送50円)

實用航海術

小野寺道敏著 A5 上製 340頁 500円 (送50円)

氣象と海難

山縣昌夫著 B5 上製 350頁 850円 (送50円)

船型学 (推進篇)

山縣昌夫著 B5 上製 図表別冊 700円 (送50円)

船型学 (抵抗篇)

上野喜一郎著 A5 上製 280頁 380円 (送50円)

船の歴史 才1巻 古代中世篇

上野喜一郎著 A5 上製 300頁 420円 (送50円)

船の歴史 才2巻 近代篇

米國造船機学会編 米原令敏訳 各 B5 上製

船用機関工学 (第1分冊) 650円 (送50円)

" (第2分冊) 520円 (送50円)

" (第3分冊) 700円 (送50円)

" (第4分冊) 800円 (送50円)

" (第5分冊) 900円 (送50円)

船舶局資材課監修 B5 上製 400頁 650円 (送50円)

船舶の資材

茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円 (送40円)

解説「レ一夕」

橋本・森共著 A5 上製 200頁 300円 (送40円)

船舶積荷

小野暢三著 A5 上製 170頁 250円 (送40円)

船用聯動汽機

矢崎信之著 B6 上製 300頁 250円 (送40円)

船用機関史話

渡辺加藤一著 A5 上製 200頁 280円 (送40円)

荒天航泊法

小谷・南・飯田共著 A5 上製 340頁 450円 (送50円)

機関士必携

依田啓二著 A5 上製 400頁 450円 (送50円)

船舶運用手学

小谷信市著 A5 上製 300頁 350円 (送50円)

船用補機

高木淳著 A5 上製 240頁 300円 (送50円)

初等船舶算法

中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350円 (送50円)

船用チーゼル機関

中谷勝紀著 A5 上製 200頁 250円 (送40円)

船用燒玉機関





各種船舶並ニ艦艇ノ新造・修理 陸船用諸機械製作  
鉄構工事・土木建築業 浦賀スルザー・ディゼル 機関製作

## 浦賀船渠株式会社

代表取締役社長 多賀寛

本社 東京都中央区日本橋通二丁目六番地

TEL. 代表 千代田(27)5751 5761

Cables. 和文ニホンパシウラドホ

英文 URAGADOCK TOKYO

### 浦賀造船所

横須賀市 谷戸六番地

TEL. 代表 浦賀 80.180

横須賀 2355-7

### 横浜工場

横浜市 神奈川区大野町二番地

TEL. 神奈川 (4) 5331-5

### 神戸事務所

神戸市 生田区明石町三二番地

TEL. 元町 (4) 2723-6651

### 大阪張出所

大阪市 北区絹笠町五〇番地

TEL. 堀川 (35) 491



英国ロイド船級協會承認

実用新案登録第425009号

通産大臣賞受賞

## 低温熱絶縁体

＝用途＝

船舶の冷凍艙・冷蔵コンテナー及容器・冷蔵倉庫の天井及扉・  
鉄道冷蔵貨車・冷蔵自動車・鉄道客車・電車バス等の断熱  
防音用

＝八大特長＝

軽量・無臭・非吸水・非吸湿・不燃性・使用の簡便・  
熱傳導係數不變・壽命半永久

保安廳・国鉄・各造船会社・各冷凍会社御用命

製造販賣元

## 太洋産業株式会社

本社 大阪市北区梅ヶ枝町18番地

電話 大阪 (34) 0064, 6364

東京出張所 東京都千代田区神田錦町1丁目4

電話 東京 (29) 9308

工場 大阪市都島区内代町1丁目13

電話 城東 (33) 1569





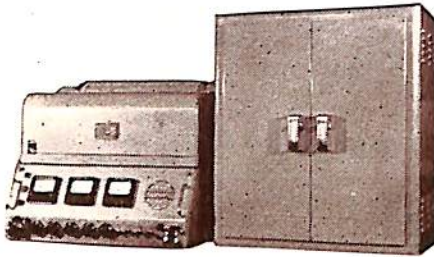
# JRC 氣象圖

## 模写受信装置



海難事故防止の新製品愈々発売!

氣象作圖に2時間も要したのが、僅か15分で原図のままの正確さで、船内で氣象圖が出来る。海の世界が氣象に左右されるのは周知の通りで、海上2時間の差は船の死命を制するものです。



## 日本無線株式會社

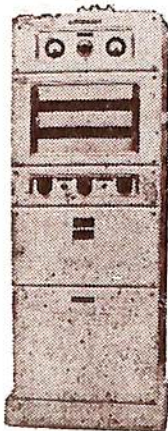
本社・工場 東京・三鷹・上連雀980  
 本社・營業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693  
 大阪支社 大阪・北・堂島中1-22

能美式(船舶安全法規定)

# SMOKE DETECTOR

CO<sub>2</sub>瓦斯消火装置

自動火災警報装置  
 其他警報消火装置一般  
 皆受言十。



製作、  
工事、  
保全。



能美防災工業株式會社

東京都千代田区九段四ノ一三  
 電話 九段(四)8307・5181  
 大阪市福島区堂島大橋北詰葵大小會館  
 電話 福島(45)2585・3341  
 直通土佐(64)2764

# BOILER COMPOUND



三ツ目印

# 清 罐 劑 罐水試驗器

燃料節約・汽罐保護  
 汽罐全能力發揮

森内外化學製品株式會社

東京都品川區大井寺下町一四二一番  
 電話 大森(06)2464・2465・2466番



# トシボ印



N.A.K.

## 石棉製品

各種保温・保冷・防音・断熱材料  
スーパーライト保温材・シリカライト保温材  
織目なし耐火炉材・トムレックス

## 日本アスベスト

本社 東京都中央区銀座西六丁目三番地  
電話 銀座(57)代表 5701番(10)



### 新製品

- 電気メッキブリキ
- ⑤ボンデ鋼板
- ⑤造船鉄板
- ダイライト・コア
- オリエント・コア
- 面取型鋼矢板
- 鋳入軌條

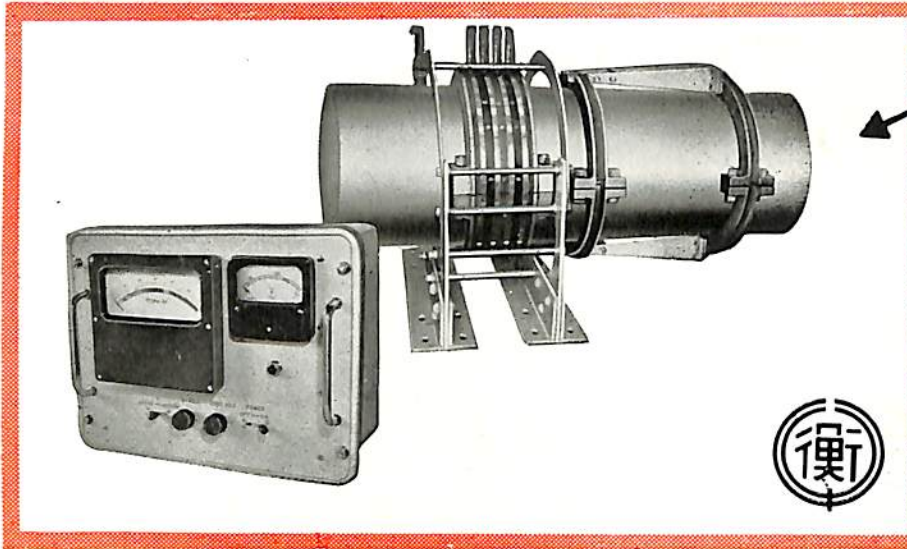


## 八幡製鐵株式会社

本社 東京都千代田区丸の内1丁目1番地(鉄鋼ビル)



# 電気式船用トルクメーター



本機は我国最初の測定機にして航行中の船用プロペラ軸のトルクを常時、測定、監視する遠隔指示電気式トルクメーターであります。

該写真は三菱造船株式会社長崎造船所御建造のマリエッタ号に装備致したものであります。



東京都品川区北品川4の516 • TEL 白金 (44) 1141-5  
 大阪市南区八幡町6 • TEL 南 (75) 6140  
 福岡県宗像郡津屋崎町 • TEL 津屋崎 104

株式会社東京衡機製造所

船舶 才二十九卷 才十号  
 昭和三十一年十月十二日 第三種郵便物認可  
 発行(十二月一回)

編集発行 東京都文京区向ヶ丘園生町三  
 兼印刷人 田岡健一  
 印刷所 新 沼市東堀通四  
 研 修 舎

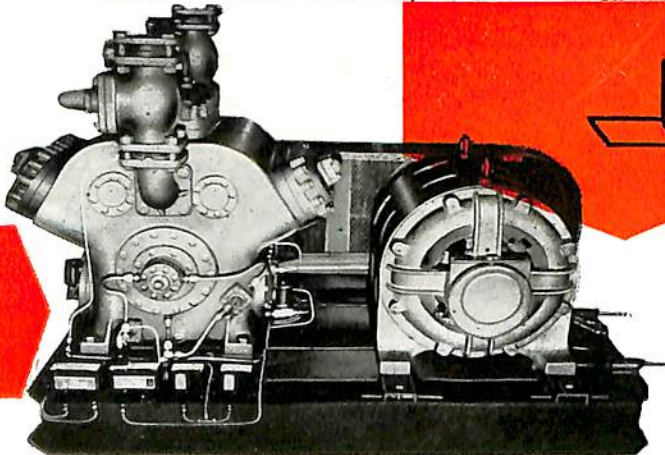
本号特価 一六〇円  
 地方特価 一六五円  
 発行所 天  
 東京都文京区向ヶ丘園生町三  
 然社  
 振替・東京七九五六二番  
 電話小石川〇二二八四番

軽量小型

船舶用に最適!



## 日立 高速多気筒 冷凍機



### 特長

1. 船の動揺に対して油の潤滑系路を特に考慮してあります。
2. 極めて振動が少ない。
3. 部品の互換性。
4. 自動容量調整装置の完備。

日立製作所

IBM 5541