

SHIPPING

船舶

1965. VOL. 38

10

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 昭和四十年十月十二日 発行
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雜誌第四〇六号



昭和海運株式会社御注文
 超大型タンカー“昭和丸”
 104,470 DWT
 航海速力 16.5ノット
 昭和40年9月15日 引渡
 日本鋼管鶴見造船所建造



日本鋼管

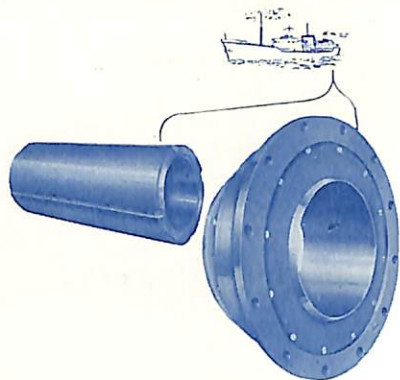
天 然 社

国産化に成功!



オイル・バス式

スタンチューブ・シーリング
" " ベ어링



(軸径130mm以上 1,000mm迄)

弊社製品について悪質なデマが流布されていますが御心配は無用です。御疑問あれば、どうぞ御問合せ下さい。

総代理店

住友商事株式会社(船舶課) 岡谷鋼機株式会社(機械課)

CHUETSU-WAUKESHA CO., LTD.

中越ワウケシヤ 有限会社

本社 東京都千代田区神田司町2-7(福祿ビル) 電話(293)8448-9 TELEX 24-146
工場 富山県富山市向新庄1000 電話 富山(31)7480

BON VOYAGE

航海のご無事を……

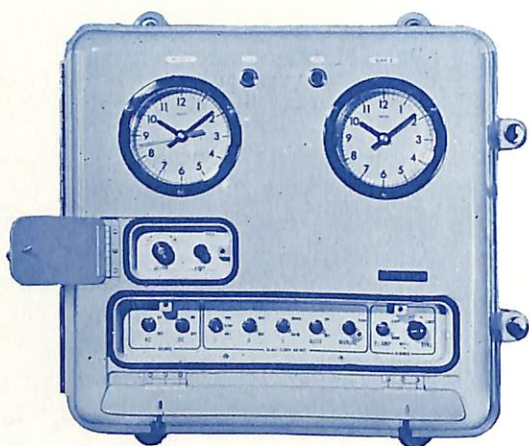
日差 0.2秒以内

航海の無事をまもるセイコー船用水晶時計。セイコー船用水晶時計は、グリニッジ標準時と日本標準時の両方がわかります。時刻の調整は正逆転が可能。また、親時計の文字板には世界で初めて“光る壁”(エレクトロ・ルミネッセンス)を使って夜もみやすく設計しました。

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

東京都中央区銀座4-2 / 大阪市東区博労町4-17
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

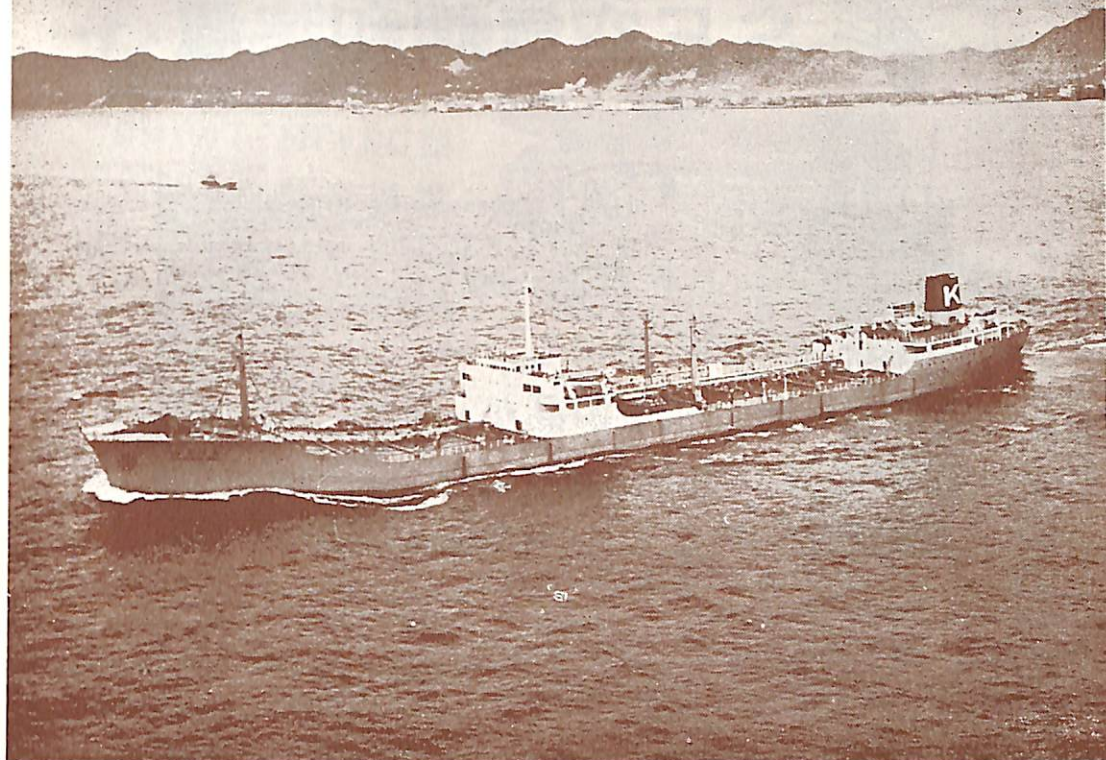
株式会社 服部時計店 特器部



世界の時計

SEIKO

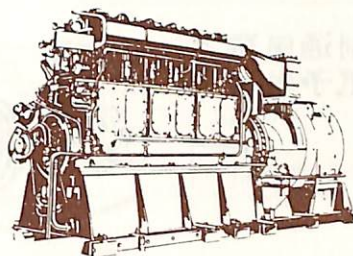
●川崎汽船 信濃川丸(8MAS 600PS搭載)



船舶補機に!

クボタディーゼルなら、信頼できます。久保田鉄工は、船舶補機・自家発電用の大形から、漁船・遊覧船の主機用、さらには土木建設用、農業用の小形まで産業のあらゆる分野に働くディーゼルエンジンを、素材の鋳物から一貫して製造する、ディーゼルの総合メーカーです。

●L6D 28ACS 1,000 PS



●お問い合わせは
ディーゼル営業部へ
大阪 631-1121
東京 272-1111
福岡 74-6731
札幌 22-8271
名古屋 571-1421
仙台 25-8151
室蘭 4-3585

クボタディーゼル

船舶補機用 8 ~ 1,900 PS
船舶主機用 4 ~ 380 PS



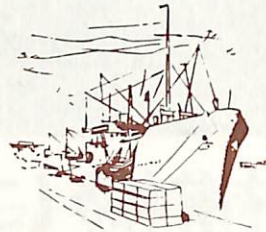
SF 空気調和装置



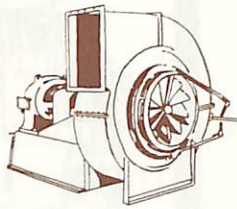
快適な
換気装置



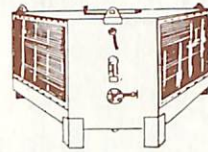
船倉
換気装置



強制通風扇と
空気予熱機



空気清浄機と
空気ろ過器



日本で進水させた船舶のうち、合わせて 3,094,225 重量トンの船が、SF 製品を装備しています

■詳細は弊社船舶機械部へお問合せ下さい。

日本総代理店



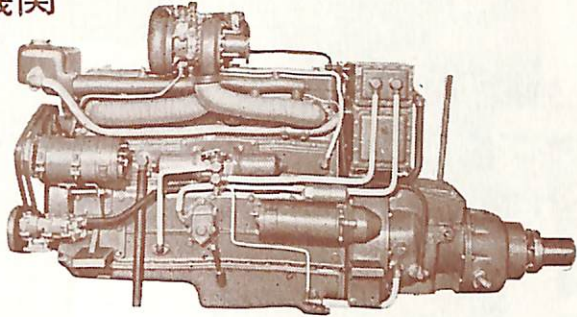
株式
会社

ガデリウス 商会

東京都港区赤坂佐馬町 3-19 電話 49 2141 大代
 神戸市生田区浪花町 27 興銀ビル 電話 39 7251 大代
 名古屋市中区広小路通 3-4 電話 201 7791-3
 福岡市下西町 1 福岡第 1 ビル 電話 28 2444・5606
 札幌市北 4 条西 4-1 ニュー札幌ビル 電話 25 3580・6634

いすゞ船用ディーゼル機関

ターボチャージド DH100 T-MF6RC 型 13.5米型交通艇



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

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

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

“いすゞ DH100 T-MF6RC” エンジン
はこの種の目的にはじめて合致するものです。

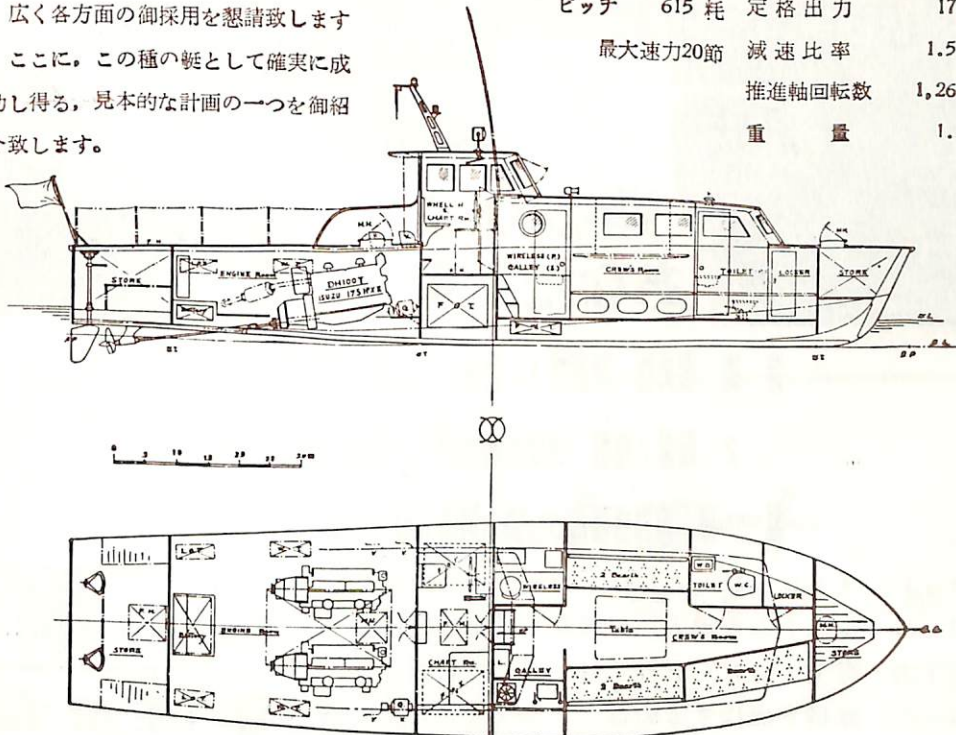
広く各方面の御採用を懇請致します
ここに、この種の艇として確実に成
功し得る、見本的な計画の一つを御紹
介致します。

船 体

主 機

木造組立肋骨 2重張軽量構造 DH100 T 過給 175 馬力 2 台

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

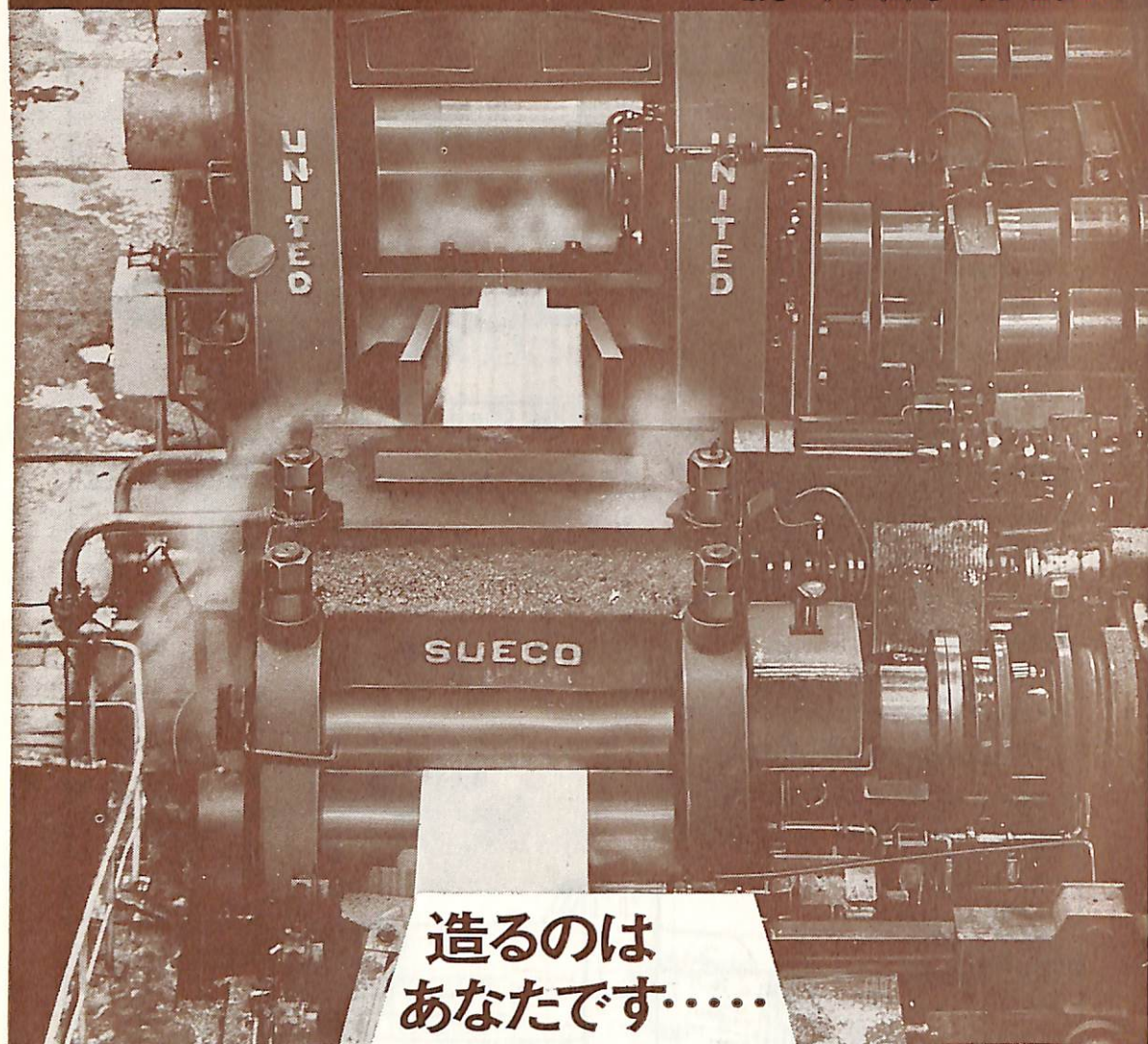


東京都中央区銀座3の2
(5705)

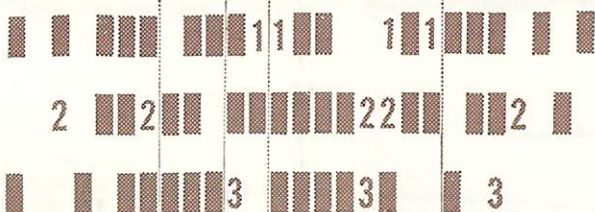
東京ボート株式会社

電話 (561) 5400, 5501

“鉄をつくり 未来をつくる”住友金属



造るのは
あなたです……



住友のホット・ストリップ・ミルは カード・プログラム
コントロール・システムを導入。分塊から仕上げ圧延まで
温度・圧下力・電流・スピードなどは すべて自動的に
コントロール。機械を操作するのは ご注文なされるあなた
です。住友の鋼板は 幅・厚み・材質などすべて あなた
のご要望に100パーセント忠実に造られるのです。X線や
赤外線による品質検査が製造過程で同時に行なわれるので
寸法精度・表面状況が とくにすぐれています。

住友の鋼板

住友金属

住友金属工業株式会社

本社 / 大阪市東区北浜5の15(新住友ビル)
支社 / 東京都千代田区丸の内1の8(新住友ビル)
営業所 / 福岡・広島・高松・名古屋・新潟・仙台・札幌

船舶

第 38 卷 第 10 号

昭和 40 年 10 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

艦艇・特集

- ・艦艇と造船業に関する諸問題 大 和 佳 助…(41)
- ・3000 T 型護衛艦の計画について 山 川 健 郎…(47)
- ・艦艇用三菱 UE ディーゼル機関について 藤 田 秀 雄…(51)
- ・水上艦艇搭載用武器に関する一考察 大 久 保 直 俊…(61)
- ・南極観測船“ふじ”について 滝 川 賛 平・大 塚 弼…(73)
- ・砕氷艦“ふじ”の電気推進装置 井 原 健 策…(79)
- ・南極観測船“ふじ”搭載の水晶時計装置について 中 山・大 木・石 川・十 代 田…(86)
- 世界の原子力艦(2) 長 本 良 男・前 波 雅…(91)
- 英国造船研究協会年報(1964年版)の概要(3) 船 舶 編 集 室…(101)
- [提 言] 艦艇建造について (Z)…(84)
- [船舶事情] 41年度海運・造船関係要求予算の概要 (104)
- [水槽試験資料 177] D.W. 約 7,000 トン程度のセメント運搬船と油送船の模型試験 船 舶 編 集 室…(106)
- NK コーナー (110)
- [特許解説] ・船舶引上げまたは進水装置・合成樹脂製船用推進器の製造方法
・ハッチ・カバー作動子 (111)
- (原子力船時事) コーストカード次期砕氷船建造計画 (50)

写真解説

- ☆ 日立造船・堺工場
- ☆ 世界最大の回転翼式舵取機
- ☆ [日本の造船所 4] 笠戸船渠株式会社

- 竣工—☆あわ丸 ☆第二大函丸 ☆日昇丸 ☆大隅丸 ☆昭和丸 ☆海星丸
 ☆長台 ☆丁抹丸 ☆AKORA ☆TROPWOOD ☆ACHILLEUS ☆MOSTER
 ☆BARON HOLBERG ☆MARINA L ☆OLYMPIC PEGASUS ☆EUROS
 ☆OSWEGO INDEPENDENCE ☆MANOLO EVERETT ☆DONA FLORENTINA

船齢を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

弊社工事は最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレー塗装まで一貫した完全施工をしております。国内施工実績100万平方メートル。

米国アマコート会社日本総代理店

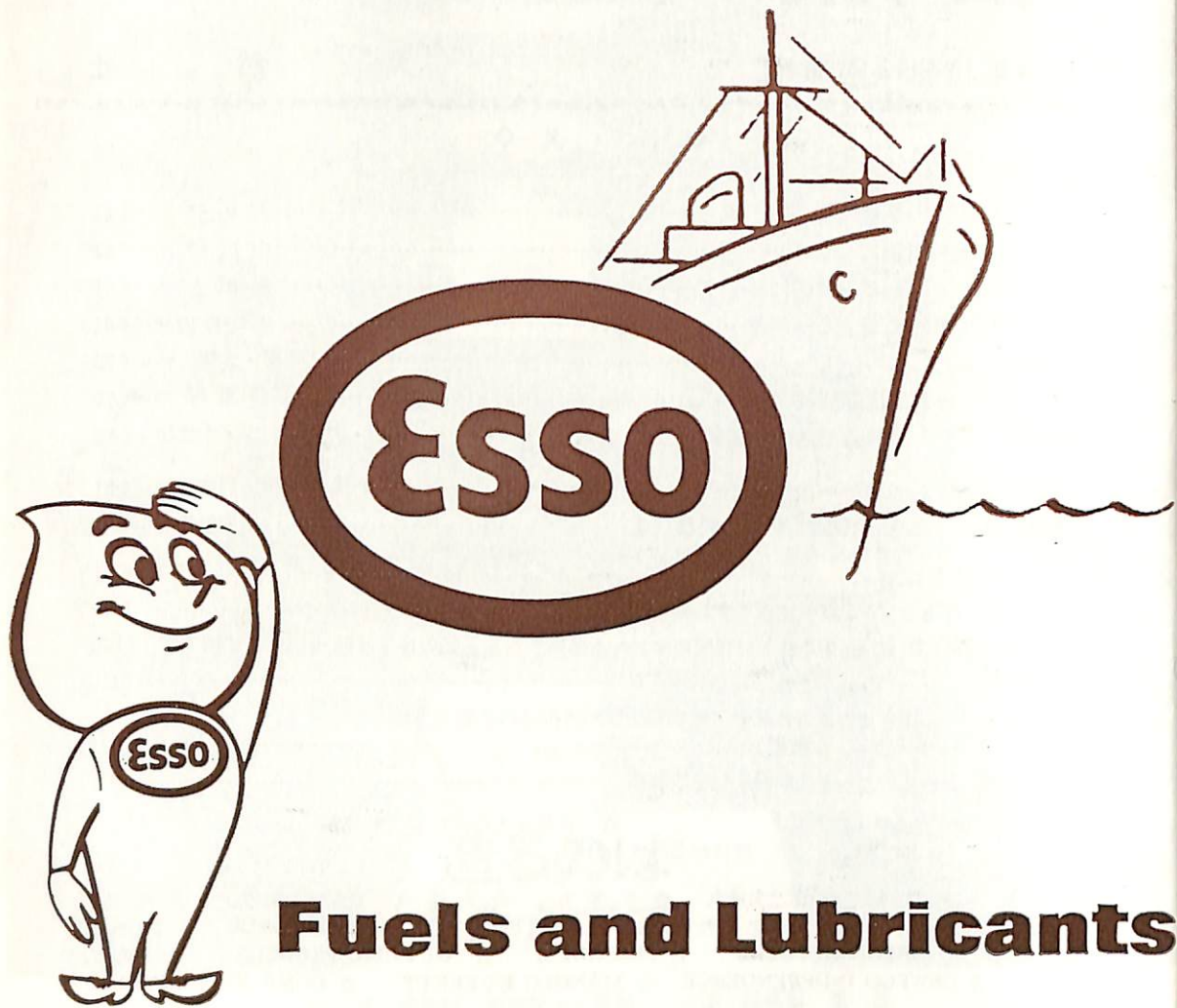
株式会社 **井 上 商 会**

井 上 正 一

横浜市中央区尾上町5-80 TEL (68) 4021-3

LPGタンカーのバラストタンク内主要部にダイメットコートNo.3を塗装し12ヶ月経過したものです(左の白色部が塗装した箇所)

世界の海で活躍するこのマーク



エッソの船用高級潤滑油は、エッソ・リサーチ社のすぐれた技術陣によって開発され、その優秀さは、世界じゅうのマリン・エンジニアに認められています。

タービンには

- Esso-Mar 52
- Esso-Mar 56
- Esso-Mar EP 56

ディーゼルには

- Tro-Mar 65
- Tro-Mar DX 90
- Tro-Mar HD 30

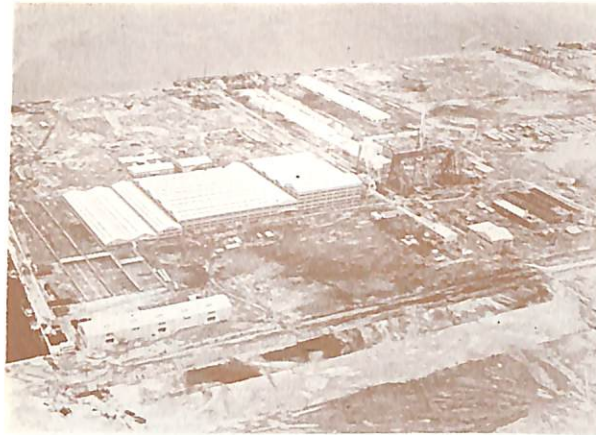
お問い合わせは下記どうぞ

エッソ・スタンダード石油

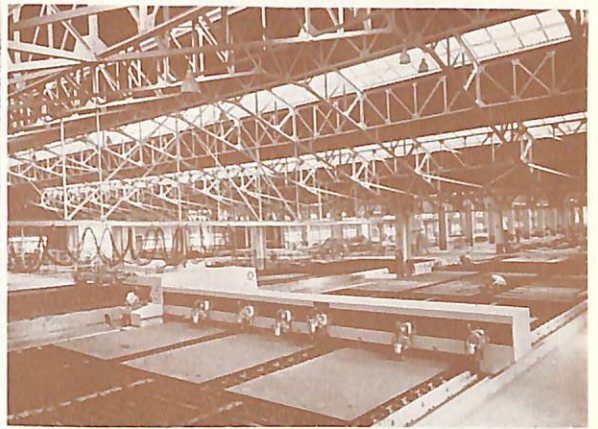
本社 船用課 東京都港区赤坂一ツ木町36 TBS会館ビル
(584)6211 (大代表)

神戸船用事務所 神戸市葺合区雲井通り7-4 新聞会館
(22) 7521・7529・6768

九州船用事務所 福岡市中島町77 明治生命館
(28) 1838・1839



日立造船・堺工場



日立造船は、昭和35年11月将来の超大型船時代に備えて堺臨海工業地帯に巨船建造用工場の新設を決定、昨年3月29日、20万重量トン建造用ドックの起工式を行ない建設を進めてきたが、このたびドックの建設と併行して第一船の建造を開始するまでに工事は進んだ。

建造用ドックの主要目は次のとおりである。

長さ	400メートル
幅	56メートル
深さ	12.5メートル
ゲート	フラップ式
附属クレーン	200トン門型クレーン2基 200トンジブクレーン1基 15トン水平引込型クレーン1基

参考のため、昨年から本年にかけて、すでに日本で完成している20万重量トン建造用ドックと比較すると次の通りである。

	長さ(m)	幅	深さ	建造能力重量トン
石川島播磨重工 横浜工場	330	52.0	11.0	200,000
三菱重工長崎造船所	350	56.0	14.0	200,000
三井造船千葉工場 ※	510	(47.0) (45.0)	10.5	150,000
日立造船堺工場	400	56.0	12.5	200,000

※ 頭部 190メートルは区分建造用(幅47.0メートル)
 彼部 310メートルは建造修繕用(幅45.0メートル)
 この堺工場の設備合理化は、マグネチック付トラベリングリフタや、10倍拡大の自動ガス切断機(ログアーム)などの新鋭機械を投入、日立造船技術研究所で開発した片面自動溶接を広範囲に採用しており、運搬には、特殊装置のクレーン、電動車、コンベアの3段階の立体方式をとりいれた。すべてマンモス級で、世界最大級の2,200トンプレスローラ(プレスと円筒曲げ)や、600トンフレームベンダ(型钢類のひずみ取りや曲げ加工)などをそえている。

わが国初のセミタンデム方式(半串型)を採用した当ドックは、巨船を同時に1隻半建造し、ドック2基分の偉力を発揮できる。すなわき、渠頭部で船尾(エンジンル

ーム、居住区を含む)の工事を進める一方、渠口部では前の船の残りの部分(船首部)の建造を行なう。船尾部の移動は、前の船が出渠する時に同時に浮上させて行なう。

従業員が働きやすい環境を作り出すため、更衣室、浴場(シャワールームと蒸し風呂)、緑化地帯の設置など十分留意している。一方、「住」の面も大阪市の大津、天王寺などの中心街から、約40分の河内長野市に、日立造船河内長野団地が建設されており、昭和41年4月までには、社宅240戸が完成の予定。400人収容の单身寮も昭和41年5月までに、羽衣に完成する。



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清罐剤

登録 罐水試験器
 実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

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

営業品目

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器
 罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
 B R 式 P H 測定器 試験器用硝子部品
 P T C タンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5丁目12番2号
 電話 大森(762)2441~3
 大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761
 札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(4)5291-5

AKORA

(船尾トロール船)

船主 THE GOVERNMENT OF GHANA
STATE FISHING CORPORATION

造船所 株式会社 藤永田造船所

全長 79.51m 長(垂)72.00m 幅(型)12.50m
深(型)8.00m 吃水 5.00m 総噸数
1,979.50噸 載貨重量 1,847.00噸 速力
12.5ノット 主機 三井 B&W 735-VBF-
62型ディーゼル機関1基 出力 2,160 PS×
310 RPM 船級 LR 起工 40-2-12
進水 40-5-18 竣工 40-8-25



日 昇 丸

(鋼材運搬船)

船主 忽郡海運株式会社
特定船舶整備公団

造船所 来島船渠株式会社

全長 91.36m 長(垂) 85.00m
幅(型)13.6m 深(型)6.70m 吃水 5.65m
総噸数 2,350.47噸 載貨重量 3,656.84噸
速力 14.76ノット 主機 赤坂ディーゼルKD
6SS型ディーゼル機関1基 出力 2,100 PS
×250 RPM 船級 NK 起工 40-3-30
進水 40-6-27 竣工 40-8-10



光明可燃性ガス警報装置

(運輸省船舶技術研究所検定品)

LPGタンカー

プロパンガス厨房に

ケミカルタンカー

光明可燃性ガス警報器

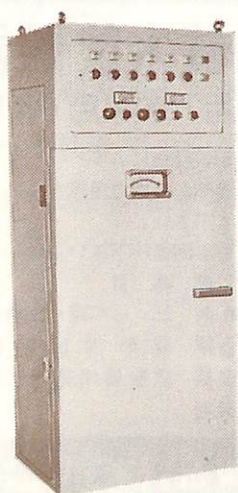
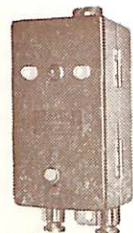
オイルタンカー

新製品

の

爆発防止に活躍する

FA型



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

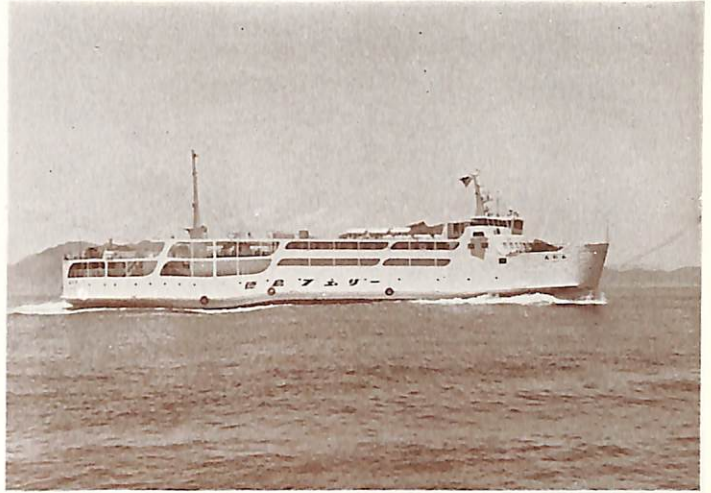
光明理化学工業株式会社

東京都目黒区唐ヶ崎町603 TEL (711) 2176(代)

あ わ 丸
(フェリーボート)

船主 阿波国共同汽船株式会社
造船所 波止浜造船株式会社

全長 68.70 m 長(垂) 63.00 m
幅(型)12.60m 深(型)4.40m 吃水 3.236m
総噸数 1,051.22噸 載貨重量 396.14 噸
速力 15.0ノット 主機 新潟鉄工所4サイ
クル堅単動ディーゼル機関 2 基
出力 1,500 PS×2 起工 40-1-14
進水 40-4-30 竣工 40-8-12



オニ大函丸
(フェリーボート)

船主 北海道離島航路整備株式会社
道南海運株式会社
特定船舶整備公団

造船所 下田船渠株式会社

全長 48.35 m 長(幅) 45.00 m
幅(型)12.25 m 深(型)3.60m 吃水 2.57m
総噸噸 479.79 噸 載貨重量 174.40 噸
速力(試) 14.45ノット 主機 阪神内燃機
製 26 DBSH 型ディーゼル機関 1 基
起工 40-3-30 進水 40-6-14
竣工 40-7-23



の
船舶塗料

- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L.Z.プライマー (鉄面用下塗塗料)
- C.R.マリーンペイント (合成樹脂塗料)
- シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- 船印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- 船印日本鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- O.P.2号塗料 (油性系・ビニル系)
- タイカリット (防火塗料)

大阪市大淀区大淀町北2
東京都品川区南品川4



日本ペイント



TROPWOOD (散積貨物船)

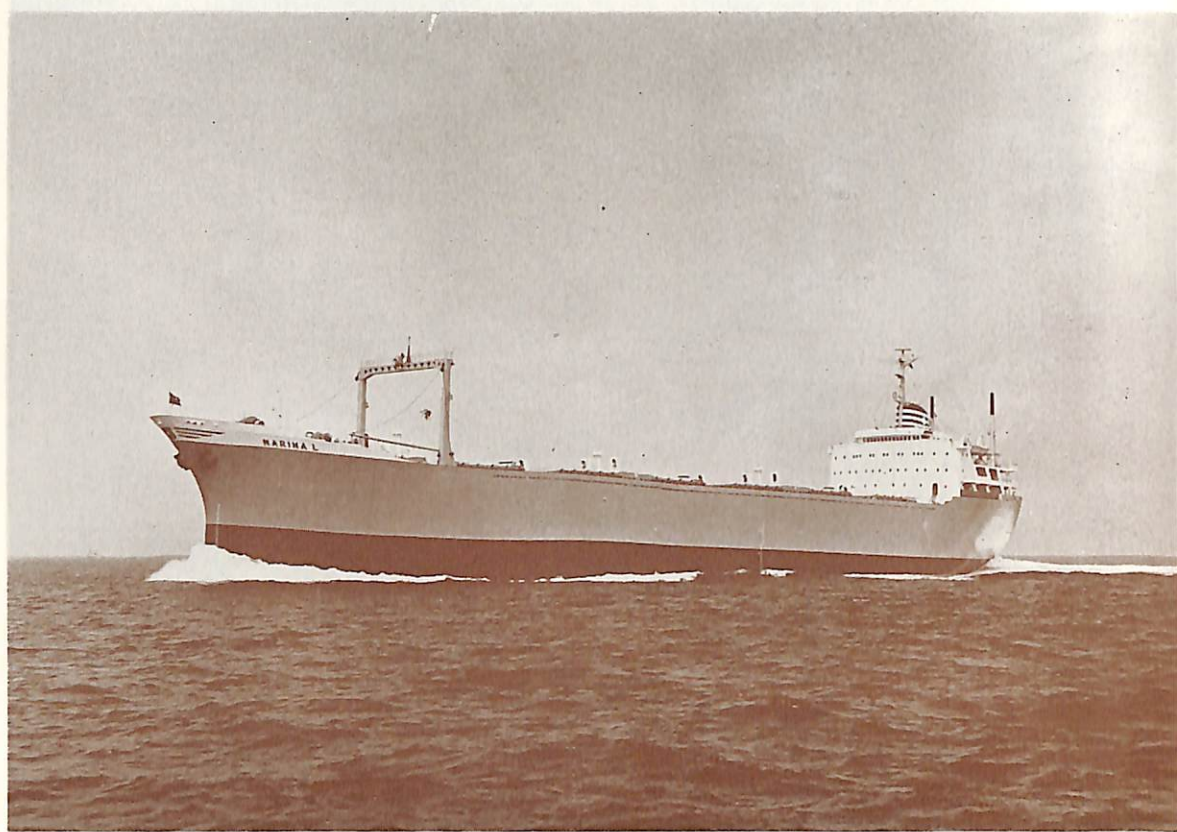


ACHILLEUS (散積貨物船)



BARON HOLBERG (散積貨物船)

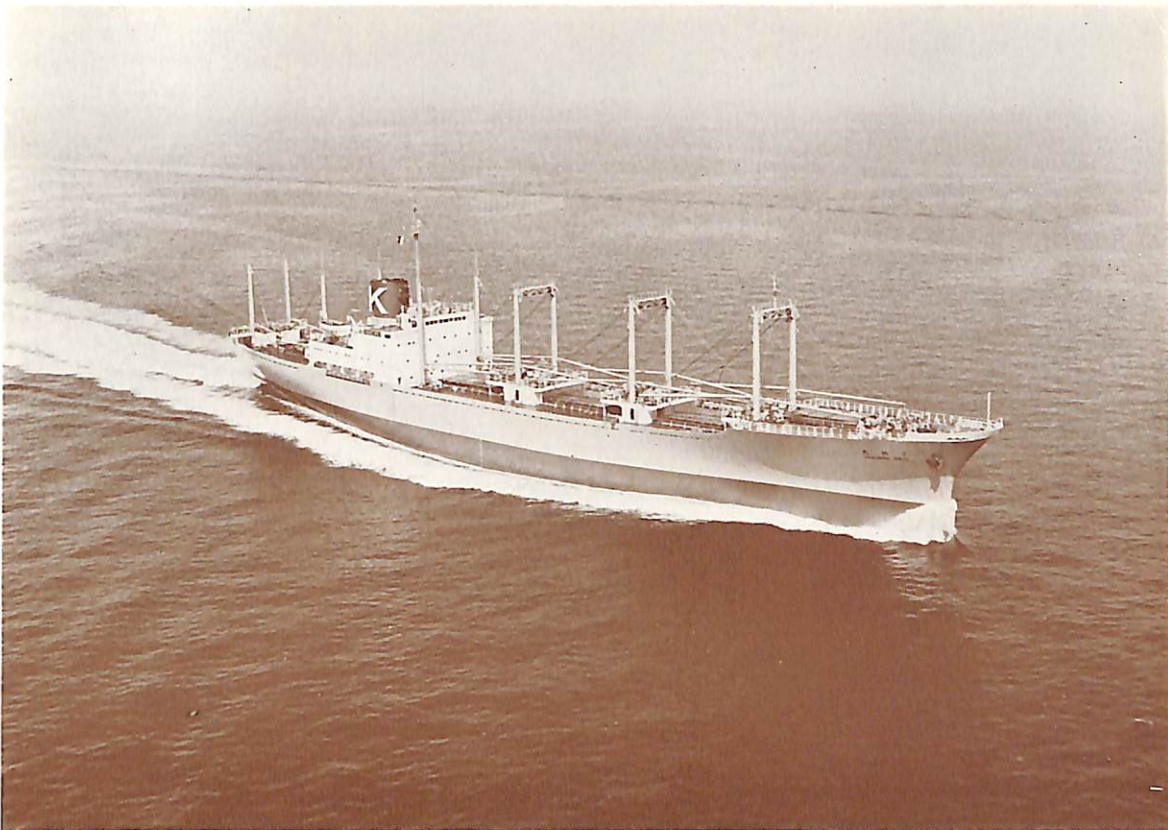
船名		TROPWOOD	ACHILLEUS	BARON HOLBERG
要目				
全長		178.59 m		
長(垂)		170.00 m	192.634 m	211.76 m
幅(型)		23.20 m	26.960 m	31.77 m
深(型)		14.20 m	14.783 m	15.18 m
吃水		9.80 m	10.134 m	11.31 m
総噸數		16,239.03 噸	21,505.19 噸	30,720.00 噸
載貨重量		25,117.00 噸	35,255.00 噸	48,520.00 噸
速力	(試)	17.59 ノット	15.85 ノット	(試) 17.23 ノット
主機		浦賀スルザー 7 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基	三井 B&W 684-VT 2 BF -180型ディーゼル機関 1 基	浦賀スルザー 10 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基
出力		11,200 PS×121 RPM	13,800 PS×114 RPM	16,000 PS×119 RPM
船級		AB	AB	NV
起工		39-12-22	40-2-1	40-1-7
進水		40-4-23	40-5-26	40-4-28
竣工		40-8-26	40-9-9	40-8-18
船主		TROPWOOD A.G., ZUG, SWITZERLAND	PELEUS SHIPPING CO. (パナマ)	A. S. MOSGULF SHIPP- ING COMPANY (ノルウェー)
造船所		株式会社 藤永田造船所	三井造船・千葉造船所	浦賀重工・浦賀工場



MARINA L (撒積貨物船)



OLYMPIC PEGASUS (撒積貨物船)

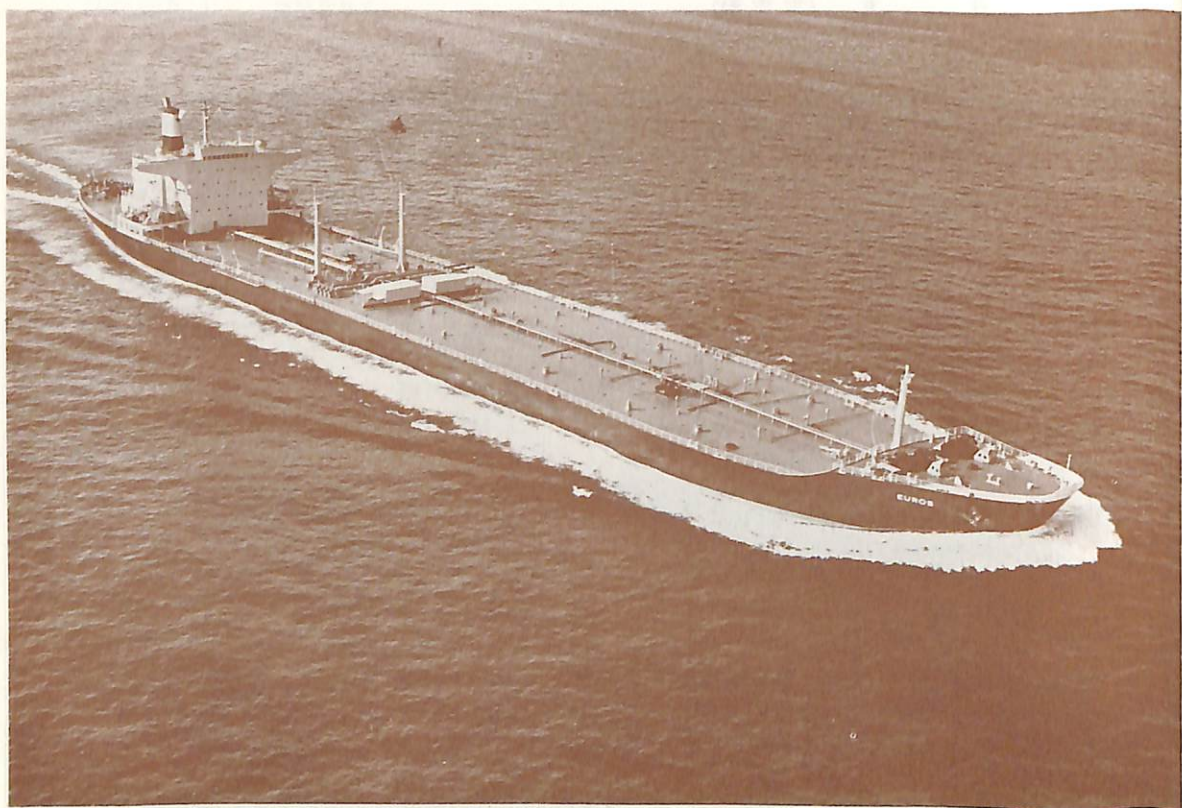


丁 抹 丸 (貨物船)

船名	MARINA L	OLYMPIC PEGASUS	丁 抹 丸
要目			
全長		175.592 m	151.40 m
長 (垂)	178.00 m	166.870 m	140.00 m
幅 (型)	27.20 m	22.860 m	21.00 m
深 (型)	15.80 m	14.707 m	12.50 m
吃水	9.88 m	10.236 m	8.875 m
総噸数	19,805.00 噸	13,923.00 噸	8,863.00 噸
載貨重量	29,769.00 噸	25,145.60 噸	10,784.00 噸
速力	(試) 18.32ノット	15.75ノット	17.5ノット
主機	浦賀スルザー 9 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基	IHI 製 スルザーディーゼ ル機関 1 基	川崎 MAN K 8 Z ⁷⁰ / ₁₂₀ C 型ディーゼル機関 1 基
出力	14,500 PS×120 RPM	11,800 PS×115 RPM	8,500 PS×128 RPM
船級	AB	LR	NK
起工	39-11-12	40-2-22	40-2-18
進水	40-4-14	40-5-15	40-6-15
竣工	40-9-4	40-8-17	40-8-9
船主	ELMARINA INC. (リベ リア)	SOMERSET NAVIGAT- ION (パナマ)	川崎汽船株式会社
造船所	賀浦重工・浦賀工場	日本鋼管・清水造船所	川崎重工業株式会社



MOSTER (油槽船)

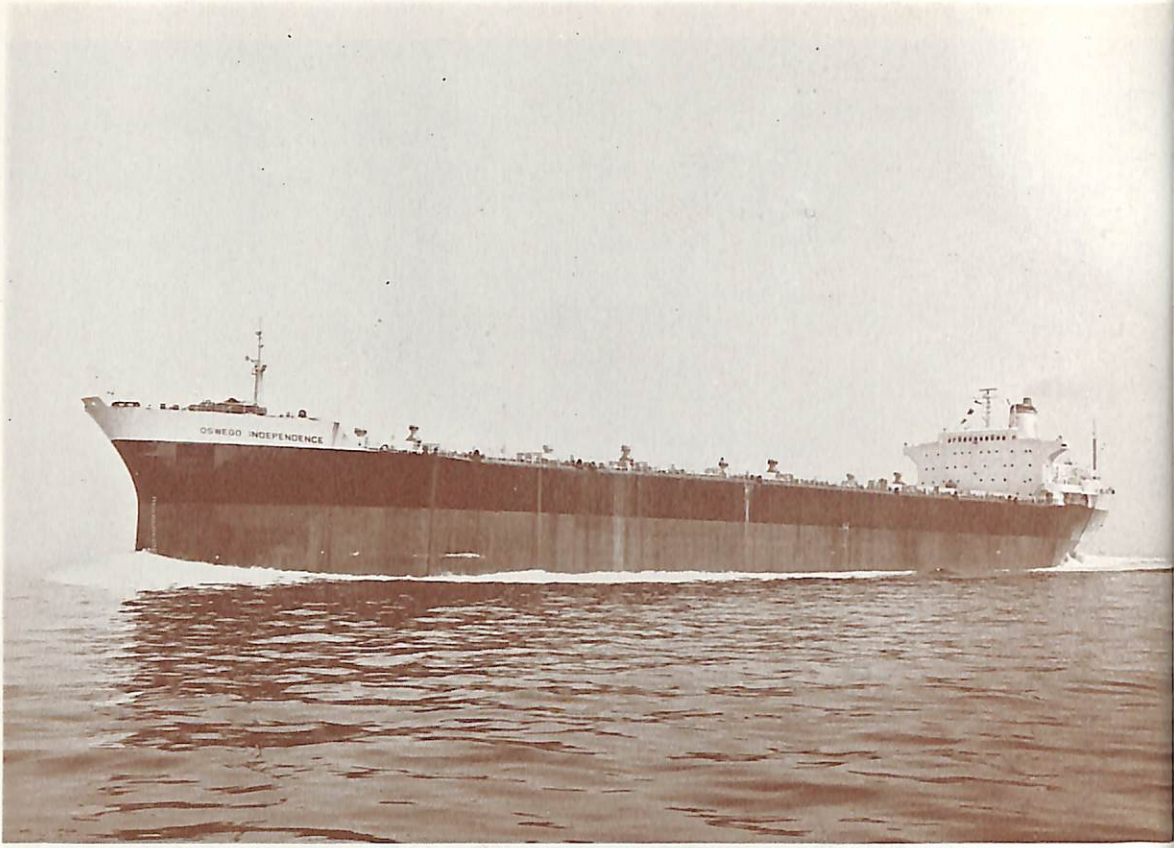


EUROS (油槽船)

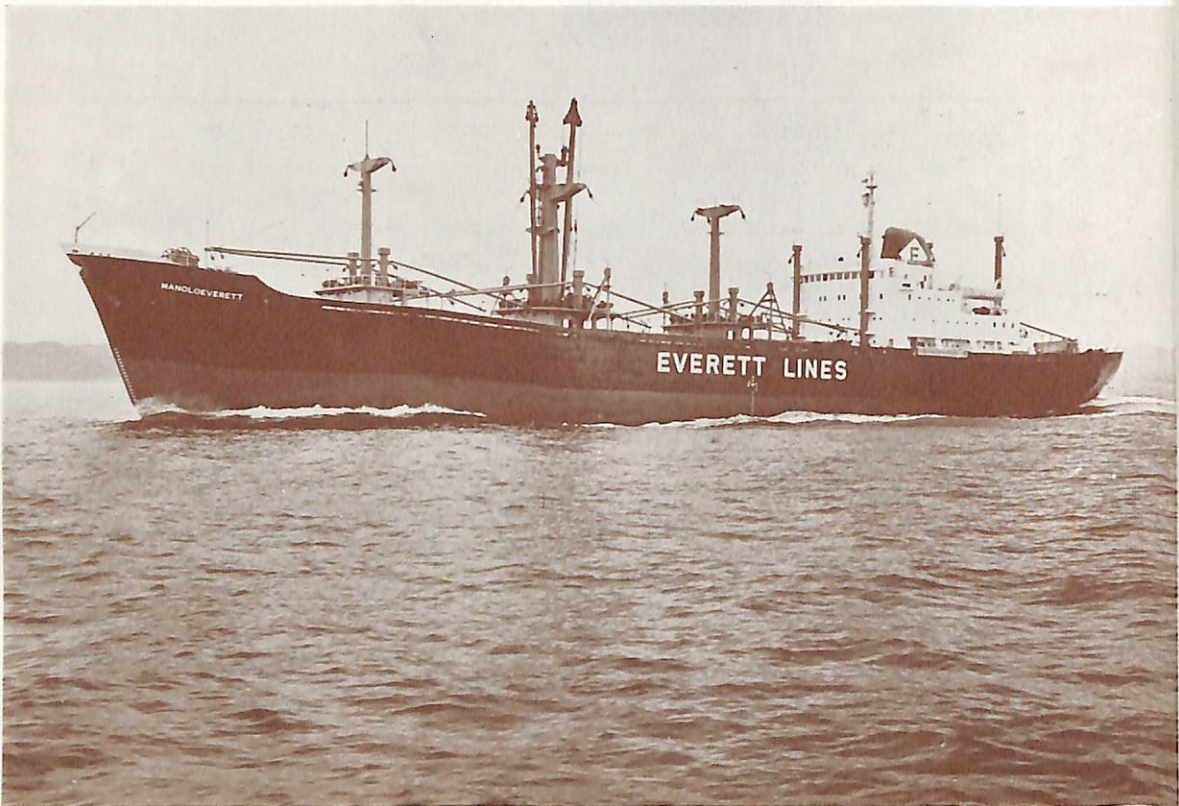


昭和丸 (油槽船)

船名	MOSTER	EUROS	昭和丸
要目			
全長		239.00 m	
長 (垂)	231.648 m	229.00 m	252.00 m
幅 (型)	37.186 m	35.20 m	38.00 m
深 (型)	16.916 m	16.60 m	21.80 m
吃水	12.078 m	12.00 m	15.00 m
総噸數	42,203.83 噸	34,243.81 噸	60,000.00 噸
載貨重量	70,867.00 噸	66,911.00 噸	104,470.00 噸
速力	16.95 ノット	16.77 ノット	16.5 ノット
主機	三井 B&W 984-VT 2 BF-180型ディーゼル機関 1 基	IHI 製タービン 1 基	川崎 Uタービン プラント 1 基
出力	20,700 PS × 114 RPM	17,500 PS × 102 RPM	27,300 PS × 100 RPM
船級	NV	AB	NK
起工	39-11-5	40-2-18	39-12-23
進水	40-2-15	40-5-31	40-5-14
竣工	40-8-19	40-9-8	40-9-15
船主	A. S. MOSVOLDS REDERI (ノルウエー)	COMP TANKERS, S. A. (パナマ)	昭和海運株式会社
造船所	三井造船・玉野造船所	佐世保重工・佐世保造船所	日本鋼管・鶴見造船所



OSWEGO INDEPENDENCE (鉍石運搬船)



MANOLO EVERETT (貨物船)

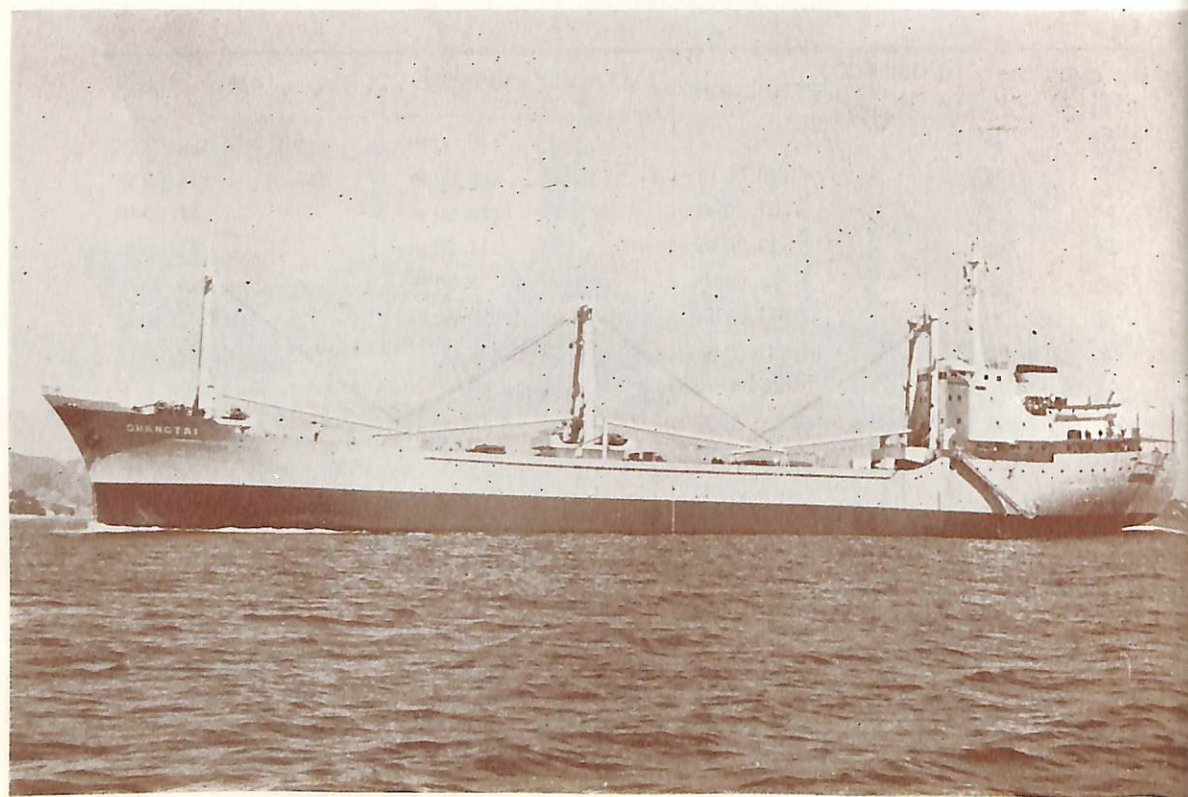


大 隅 丸 (ベレット運搬船)

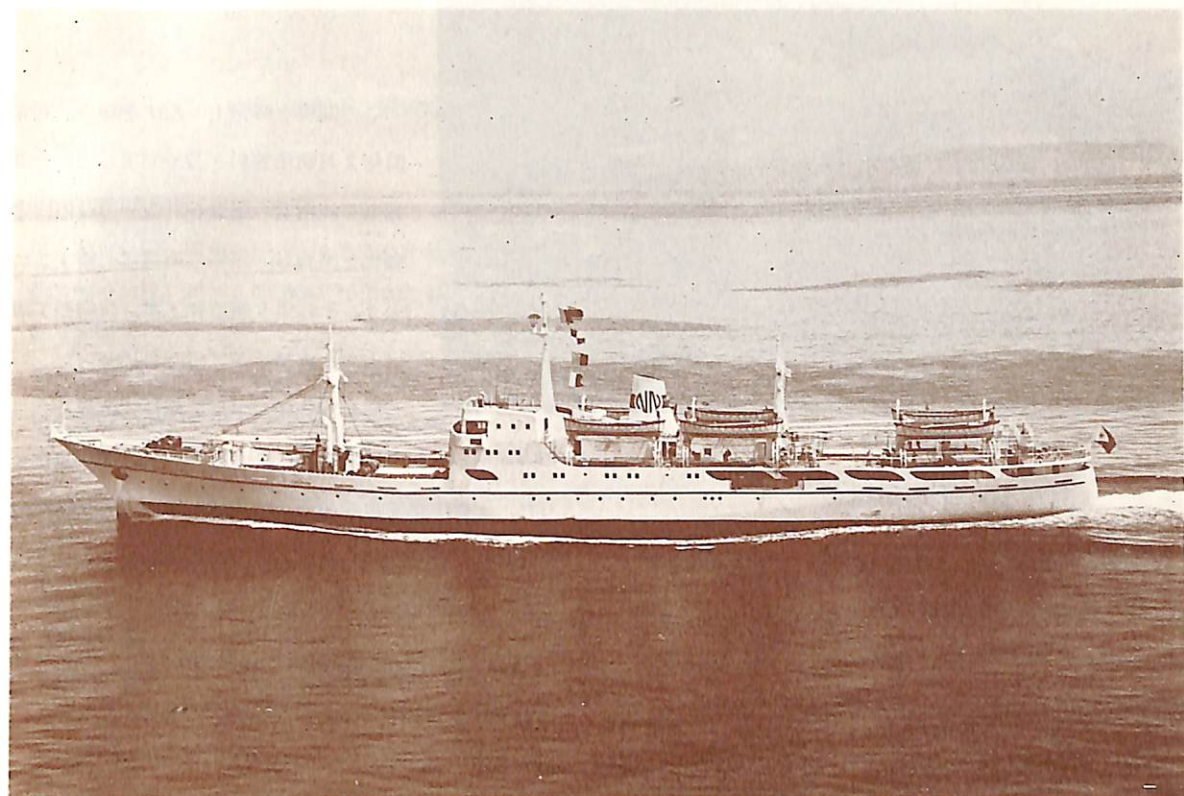
船名	OSWEGO INDEPENDENCE	MANOLO EVERETT	大 隅 丸
要目			
全長		140.00 m	
長 (垂)	220.00 m	130.00 m	211.00 m
幅 (型)	31.10 m	18.60 m	31.80 m
深 (型)	17.20 m	11.20 m	17.50 m
吃水	11.59 m	7.50 m	11.70 m
総噸数	27,977.00 噸	5,853.40 噸	34,746.46 噸
載貨重量	52,531.00 噸	8,462.00 噸	56,623.00 噸
速力	(試) 17.99 ノット	16.0 ノット	(試) 16.16 ノット
主機	三菱蒸気タービン 1 基	三菱スルザー 6 RD 68 型 ディーゼル機関 1 基	三菱スルザー 6 RD 90 型 ディーゼル機関 1 基
出力	(最大) 22,000 PS	5,900 PS × 104 RPM	(最大) 13,800 PS
船級	AB	AB	NK
起工	40-2-2	40-3-19	39-12-22
進水	40-5-10	40-6-30	40-6-3
竣工	40-8-26	40-9-1	40-9-13
船主	OSWEGO CORP. (リベリヤ)	EVERETT ORIENT LINE (リベリア)	日本郵船株式会社
造船所	三菱重工・神戸造船所	佐世保重工・佐世保造船所	三菱重工・神戸造船所



海 星 丸 (木材運搬船)



長 台 (木材運搬船)



DONA FLORENTINA (貨客船)

船名	海 星 丸	長 台	DONA FLORENTINA
要 目			
全 長		109.90 m	95.32 m
長 (垂)	118.00 m	101.00 m	85.00 m
幅 (型)	19.00 m	16.00 m	13.80 m
深 (型)	9.55 m	8.35 m	7.50 m
吃 水	7.62 m	6.82 m	5.15 m
総 噸 数	6,423.89 噸	4,098.95 噸	2,095.00 噸
載 貨 重 量	9,798.00 噸	6,244.89 噸	1,504.00 噸
速 力	(試) 15.249ノット	14.984ノット	17.6ノット
主 機	川崎MAN K6Z ^{52/90} 型 ディーゼル機関 1基	阪神6 UETディーゼル 機関 1基	日立B&W 842 VT 2 BF- 90型ディーゼル機関 1基
出 力	4,200 PS×190 RPM	3,000 PS	4,400 PS
船 級	NK	CR	AB
起 工	40-2-26	39-12-26	40-1-28
進 水	40-6-30	40-5-31	40-4-28
竣 工	40-9-6	40-8-9	40-8-18
船 主	三光汽船株式会社	新台海運股份有限公司	NEGROS NAVIGATION (フィリピン)
造 船 所	株式会社 大阪造船所	常石造船株式会社	日立造船・桜島工場



【日本の造船所 4】

笠戸船渠株式会社

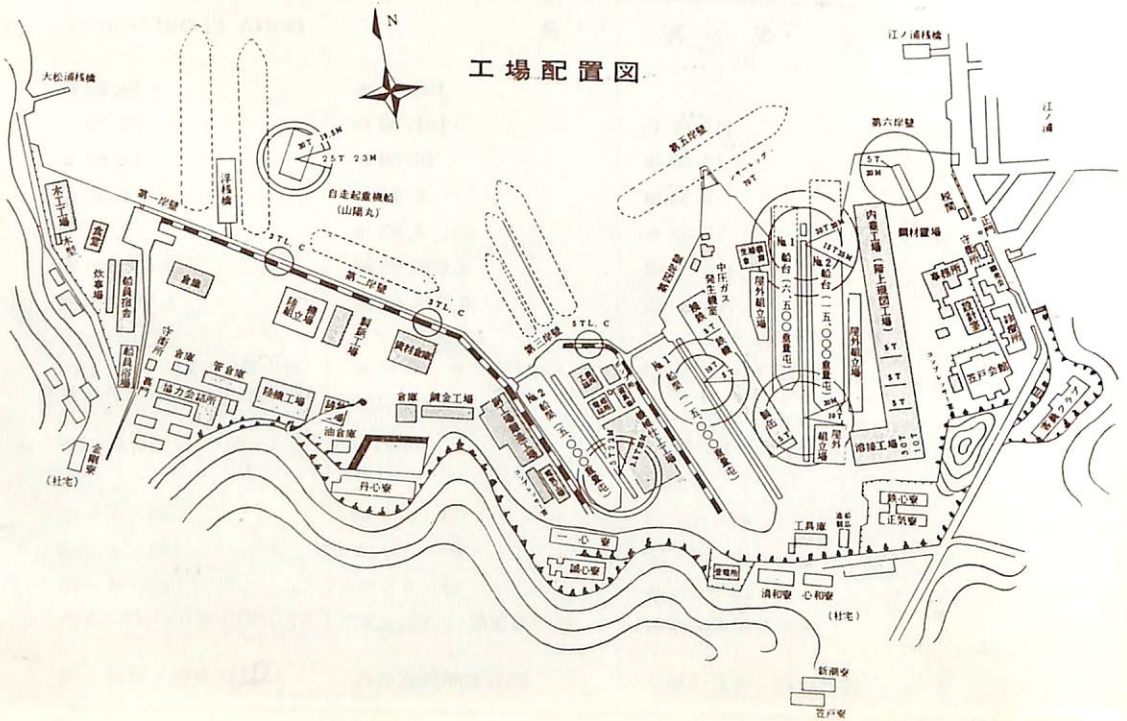
笠戸船渠の造船所は、その名の示すごとく笠戸島にある。笠戸島は山口県東南部の下松湾にいだかれ、下松港よりは10キロ、船舶の出入、繋留に適し、理想的な地理的条件を具えている。

全社は大正7年、笠戸島船渠株式会社として発足し、一時株式会社大阪鉄工所に貸与された時代があったが、昭和5年9月現笠戸船渠株式会社が設立され、株式会社大阪鉄工所より工場設備一切を継承し今日に至った。

この間度々経営上の起伏を経て、昭和31年2月新生笠戸として発足してから優秀なる技術者の増強を計る一方設備の合理化を実施し、工場の面目は一新するに至り、それより新造船工事、修繕船工事に大きな実績を挙げて今日に至った。

昭和34年12月宇部興産株式会社及び日東商船株式会社の経営参加により経営基盤は更に強化せられ、また宇部興産株式会社との技術提携により陸部門への進出の緒を得た。ここに必要設備を整備して、この方面への進出に大きな努力を計っている。

工場およびその配置は写真と配置図に見られるごとく18万8千m²あまりの広い敷地の中にあり、
敷地 (m²) — 工場, 80,739, 社宅 その他 107,425,
計 188,164
建物 (延m²) — 工場 21,846, 社宅その他 42,012,
計 63,858 である。



世界最大の回転翼式舵取機

三菱重工はこのほど長崎造船所において回転翼式として世界最大の能力をもつ三菱 AEG 型 舵取機の陸上運転を行い、好成績裡に終了した。

本機は目下石川島播磨重工業（株）にて建造中の東京タンカー（株）向け 150,000 DWT 油槽船「東京丸」に搭載されるもので、最大トルク 370 t.m (トルク 1 t.m. とは 1 m の距離で 1 ton の物をまわす振りモーメント) という三菱重工の技術提携先である AEG 社にてもいまだ製作したことがない大容量のものである。

本機の設計開始当時には、AEG 社においても超大型船用舵取機の図面はなく、従つて本機は長崎造船所の多年にわたるラム型舵取機（ラム型舵取機はプランジャー型のもので、従来一般に広く使われていたもの）の製作経験と、技術提携によつて習得した AEG 社の技術をさらに発展せしめて独自に設計し、総力を結集して完成したもので、油圧ポンプは同造船所福岡工作部が開発した新型の高圧ジャーネーポンプを採用している。本機は据付面積が少なくともすむ等数多くの特長を有するものであり近年その需要は急激に増加しつつある。本機の特長、主要目は次のとおり。



1 特長

- (1) 据付面積が小さく、その据付が容易である。
- (2) 露出した摺動面がないので外部からの異物の混入が防止され耐久性がある。
- (3) 構造が簡単でコンパクトである。
- (4) 舵取機全体が緩衝ゴムで支持されているので、外部からの衝撃に対して保護されると共に、作動がスムーズである。

2 主要目

- | | |
|-----------|------------------------|
| (1) 型 式 | RDC 1600/250—370 型 |
| (2) 最大トルク | 370 t.m. |
| (3) 最大舵角 | 40 度 ~ 40 度 |
| (4) モーター | 140 KW × 2 台 |
| (5) ポンプ | 三菱ジャーネーポンプ 24 VS × 2 台 |



厳選された材質を
最高の技術で
高性能を誇る



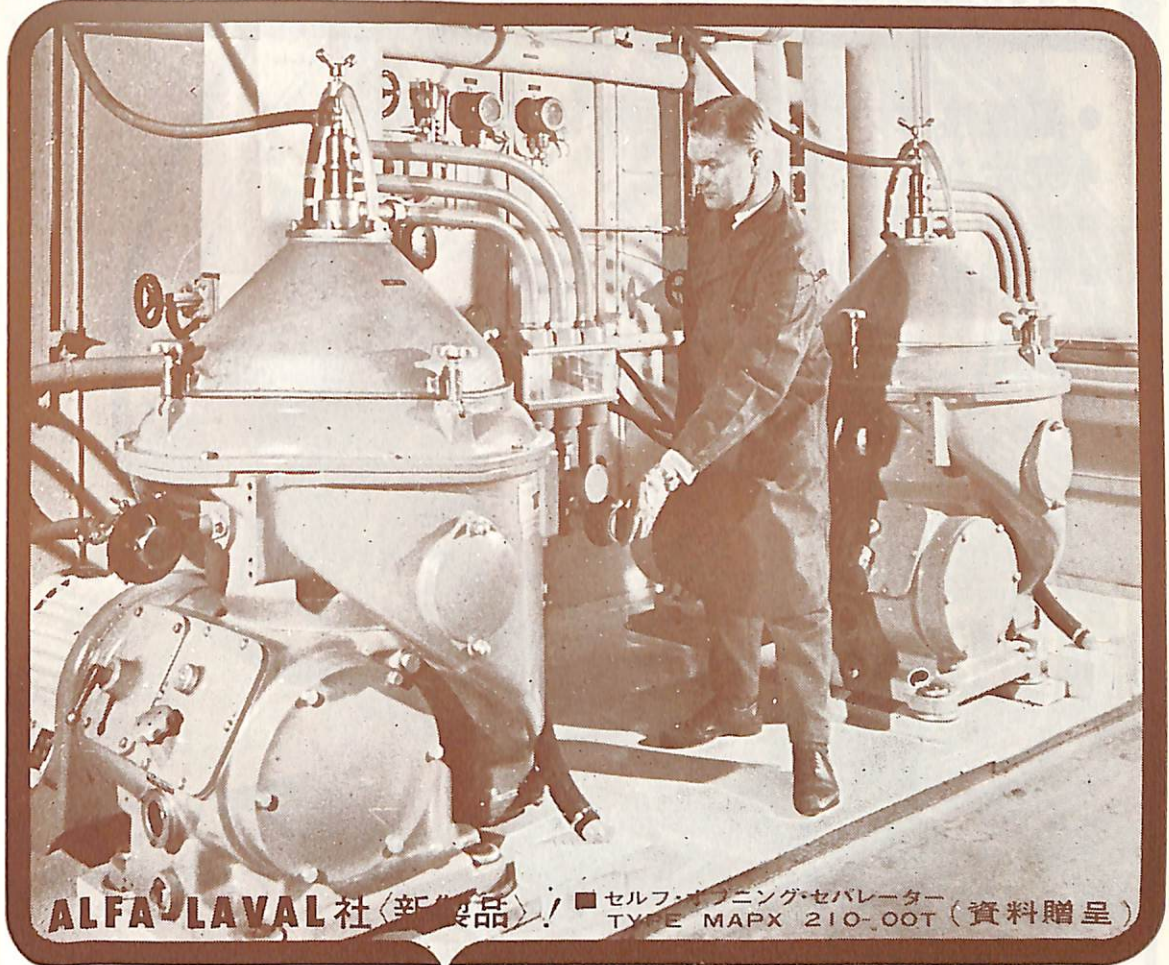
旧社名 株式会社河野鑄工所

ニカドブ。ロペラ株式会社

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

油清浄機

技術提携先. **ALFA-LAVAL A.B.** Stockholm, Sweden



ALFA-LAVAL 社〈新製品〉! ■セルフ・オプニング・セパレーター TYPE MAPX 210-00T (資料贈呈)

- 燃料油清浄機 (ディーゼル油用・バソカー油用) / 潤滑油清浄機 (ディーゼル及タービン用) / 各種遠心分離機



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

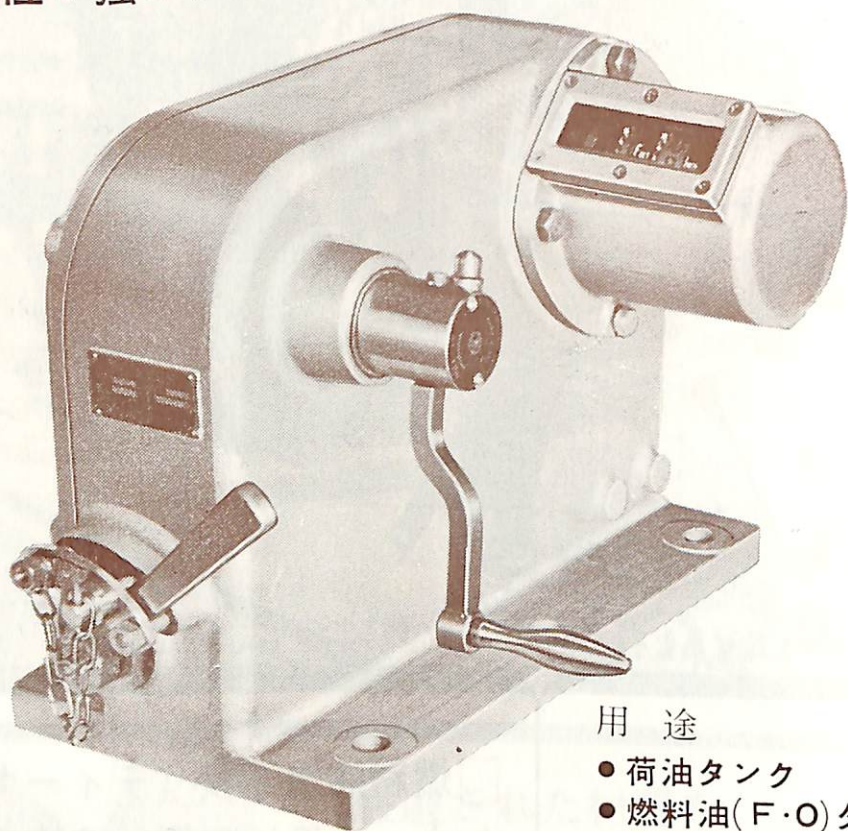
長瀬産業株式会社 / 機械部

■本社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル
電話(251) 1 6 7 4
■東京支店 東京都中央区日本橋本町4-14市橋ビル
電話(860) 6 2 1 1 大代表

■製作及整備工場
京都機械株式会社
京都市南区
吉祥院分船戸町50
電話(68) 6 1 7 1 代表

船舶にはサクラの液面計!!

- 高感度なカウンター指示方式!
- 完全な安全装置付!
- 振動・衝撃等に強い!
- 耐蝕性が強い!



用途

- 荷油タンク
- 燃料油(F・O)タンク
- バラストタンク
- フローティングドック

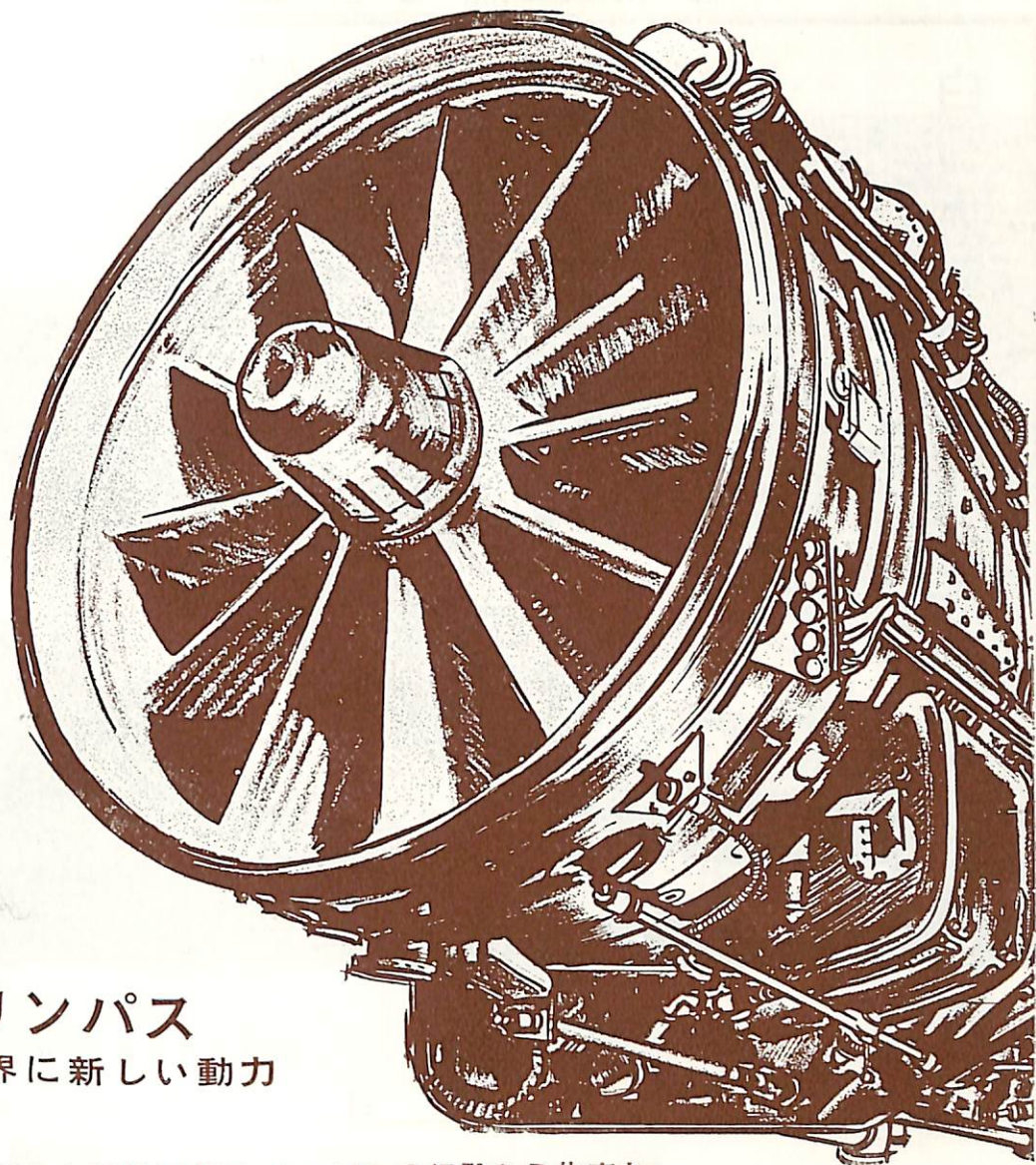
あらゆる分野の液面計のトップメーカー



櫻測器株式会社

本社 東京都武蔵野市中町3-4番22号 電話武蔵野(0422)(2)局8136(代表)

出張所 大阪市西区靱本町2-80 飾大ビル1階 電話 大阪(441)9601-5



オリンパス 船舶界に新しい動力

12年間にわたる船用ガス・タービンの経験から生まれ、
すでに 英国 西独 フィンランド海軍から受註……

ブリストル・シドレーの船用オリンパス・エンジンは、他の種類のエンジンが持つ過度の重量とかスペースの問題で悩まされることなく、プースターとして必要な力を十分に持っています。

軽量ガス・タービンの船用化以来すでに3万時間以上の海上運転の経験によってマリン・オリンパスの実現をみたわけです。

このエンジンの信頼性は船舶用とし

て採用される以前から、すでに証明済です。ヴォルカンV爆撃機のエンジンに採用されて以来、信頼性については素晴らしい評判をとっています。陸上では工業用エンジンとして、多方面にわたって活用されています。船用オリンパスは、ウォーミング・アップなしで60秒以内にフル出力の22,300軸馬力を発揮します。重量1kg当りの出力も他の如何なる型の船舶エンジンよりも大きい力を出し

ます。

このエンジンは単独主機関として使用してもよし、またスチーム・ディーゼルまたはもうひとつの小さなガス・タービンと組み合わせて、プースト・エンジンとしても使用できます。これは、現在軍用艦艇に要求されている高速追撃能力を備えているといえましょう。

詳細は、下記の日本総代理店に御連絡下さい。

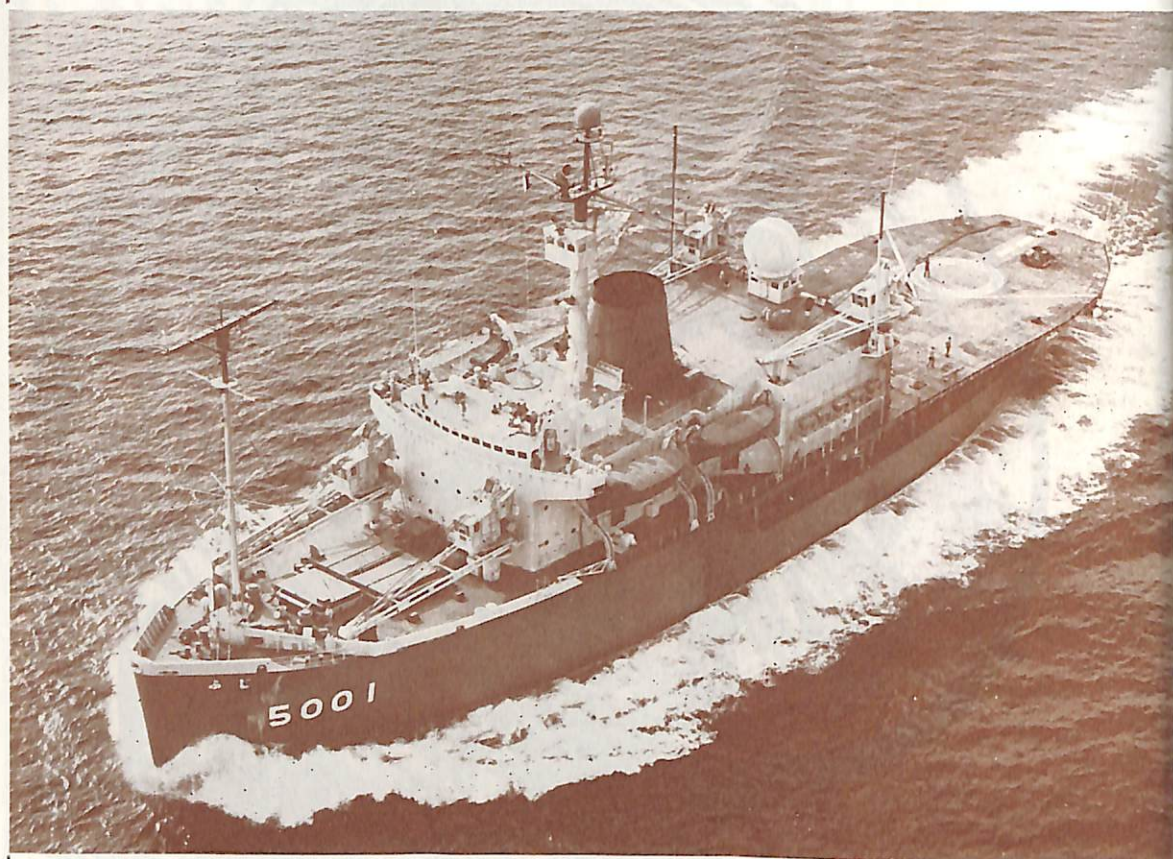
日本総代理店 サイノ・ブリティッシュ(ホンコン)リミテッド 東京都中央区日本橋通2の1 大同生命ビル 電話271-4803-7260

Bristol Siddeley supply the power

BS

祝 南極観測船“ふじ”竣工

航 走 中 の “ ふ じ ”



主 要 目

全 長	100.00 m	プロペラ	ステンレス
最 大 幅	22.00 m	速 力	最大 16.5 ノット
深 さ	11.80 m	航続距離	15ノット×15,000海里
吃 水	8.12 m	乗 組 員	198 人
排 水 量	7,760 t (常備)	観測隊員	40 人
主 機	ディーゼル電気推進	砕氷能力	6 m
軸 数	2		

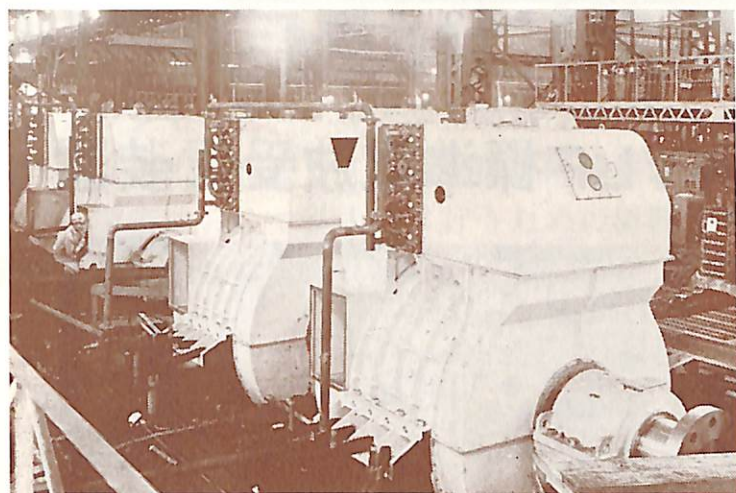


日本鋼管

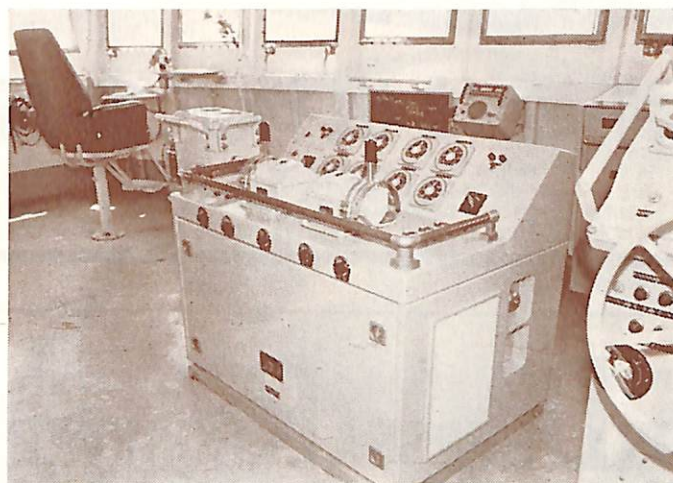
船 舶 部

東京・大手町 (212)7111 (代表)

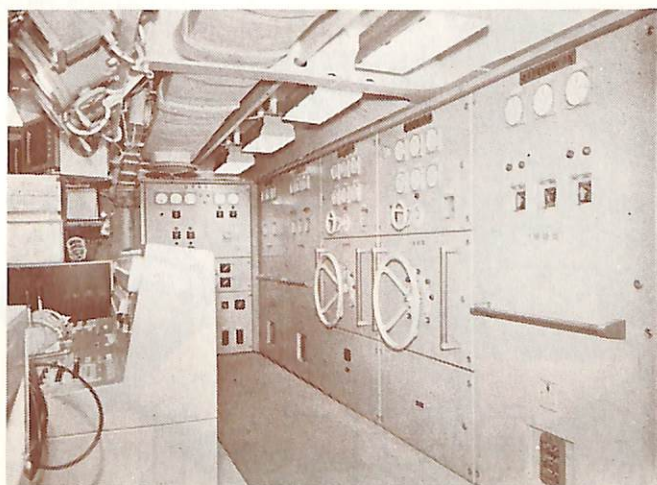
祝 南極観測船「ふじ」竣工



推進電動機 4 × 2,250 kW



艦橋操縦卓



制御配電盤

白い大陸に挑戦する富士電機の技術！
当社では南極観測船「ふじ」の心臓部である電気推進装置を完成しました。本装置は本邦初の本格的大容量直流電気推進装置であり、砕氷船としての過酷な使用条件ならびに特殊条件に対して充分その性能を発揮するよう各所に細心の考慮が払われています。

富士

電気推進装置

富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸ノ内1-1
(211) 7111



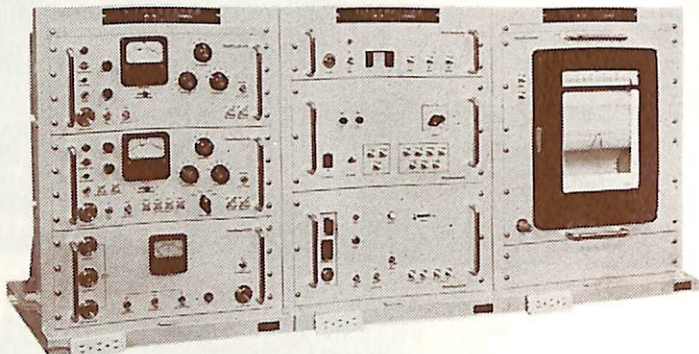
祝 南極観測船“ふじ”竣工

TOYOCOM

南極観測船“ふじ”に装備!

東洋通信機のVLF標準電波受信装置

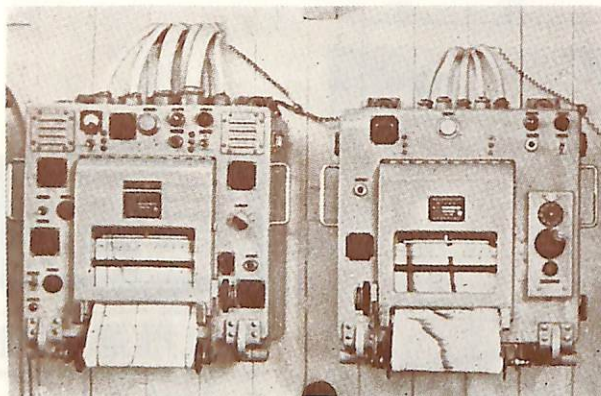
- 営業品目
- ・無線通信装置
 - ・搬送通信装置
 - ・電子機器装置
 - ・真空蒸着装置
 - ・水晶時計
 - ・水晶振動子
 - ・水晶発振器
 - ・水晶濾波器
 - ・人工水晶
 - ・微小回路部品



東洋通信機株式会社

本社 神奈川県川崎市塚越3丁目484番地 電話 川崎 (044) 52-4111(大代表)
 東京営業所 東京都港区芝虎ノ門15番地(虎ノ門ビル) 電話 東京 (591) 1973・1974
 大阪営業所 大阪市西区江戸堀上通り2丁目37番地(藪吉ビル) 電話 大阪 (441) 4332・7451
 福岡営業所 福岡市天神2丁目12番地1号(天神ビル) 電話 福岡 (75) 6031・6416

PRECISION DEEPSEA RECORDER



精密深海用音響測深機

本機は精密な深海測深を目的として設計し既にIGY等で使用しているもので、測深能力は13,000 m、精度は1/5000以上というすぐれた機能を有しています。



海上電機株式会社

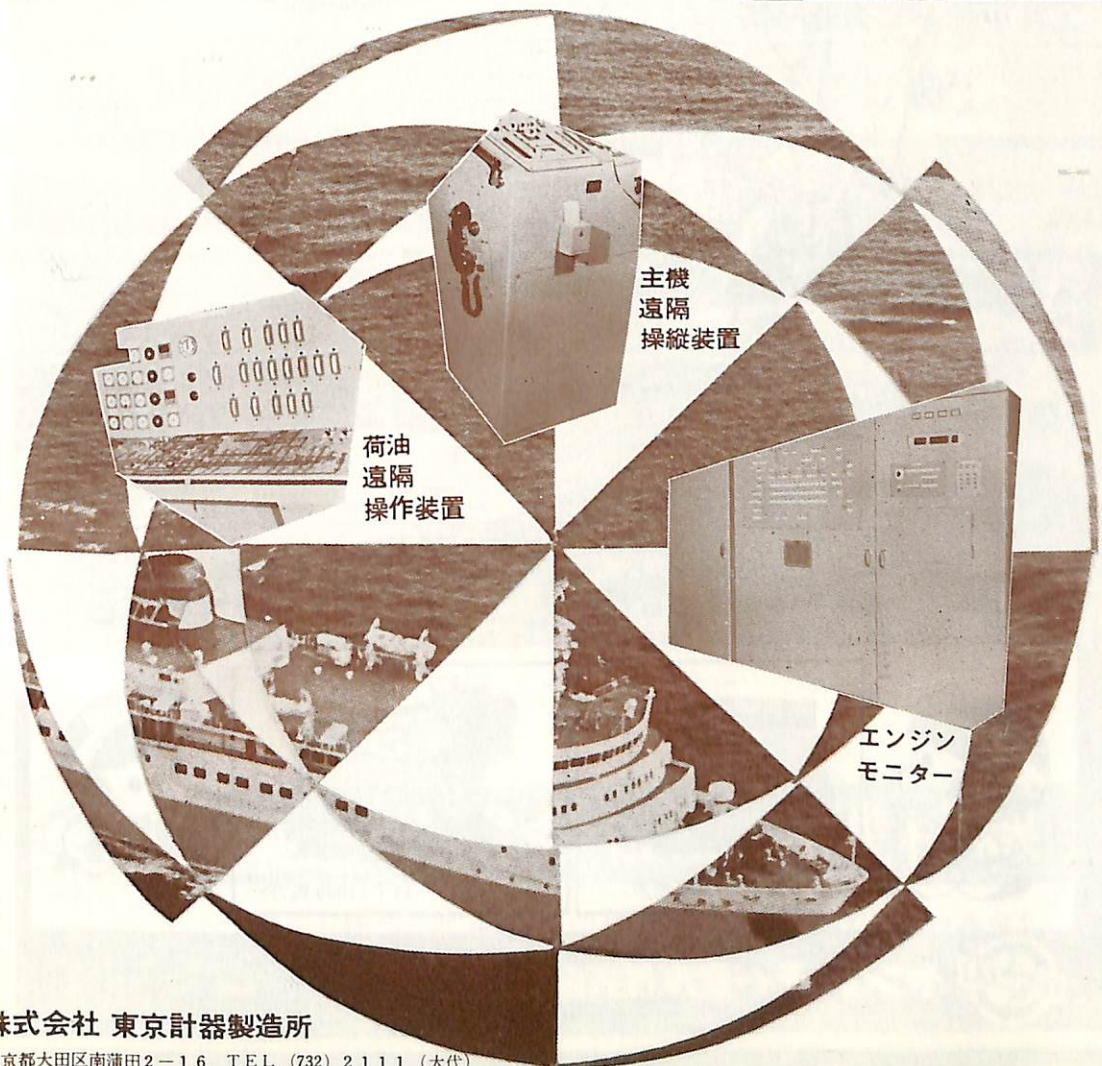
東京都千代田区神田錦町1-19
 電話 東京 (291) 2611 (代表)

船用自動化機器

■エンジンモニター / 機関関係機器の動作監視総合計測および記録を自動的に行うための装置です。■主機遠隔操縦装置 / 主機の操縦を操舵室あるいは制御室において集中的に行うための装置であります。■荷油遠隔操作装置 / タンカーの荷役に際し制御室より集中監視と遠隔操縦ができます。

70年の経験が  信頼されている

東京計器



主機
遠隔
操縦装置

荷油
遠隔
操作装置

エンジン
モニター

株式会社 東京計器製造所

東京都大田区南蒲田2-16 TEL (732) 2111 (大代)
営業所 神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・函館・長崎

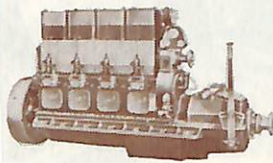
YANMAR DIESEL ENGINES

ヤンマー ディーゼル

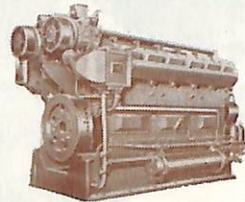
- 船舶主機用 3 ~ 800馬力
- 船舶補機用 2 ~ 1000馬力



日本の誇り 世界の商品



●4MS <120馬力>



●12MAL-HT <1000馬力>

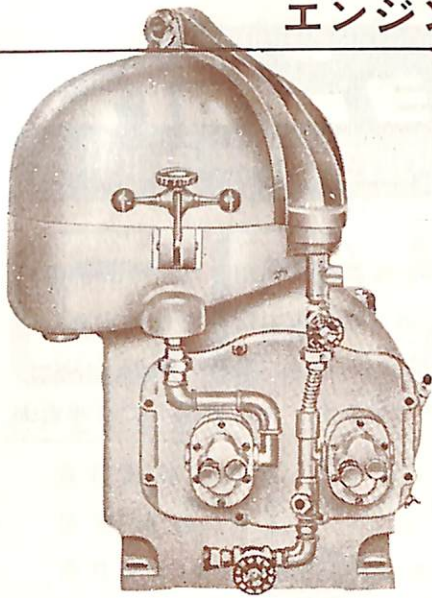


ヤンマーディーゼル株式会社

<本社> 大阪市北区茶屋町 62
<支店> 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島・金沢
<営業所・出張所> 仙台・岡山・旭川・大分

エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(271)4051(大代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288(代表)

営業品目

◇東京機械株式会社製品

中村式浦賀操舵テレモーター
中村式パイロットテレモーター
電動油圧舵取機(型各種)
(各汽動・電動及電動油圧駆動甲板機械)

揚錨機、揚貨機、繫船機
自動テンションウインチ
電動デッキクレーン

◇東京機械・北辰電機協同製作

北辰中村式オートパイロット
テレモーター

◇株式会社御法川工場製品

船舶用全自動ロータリーオイル
バーナー



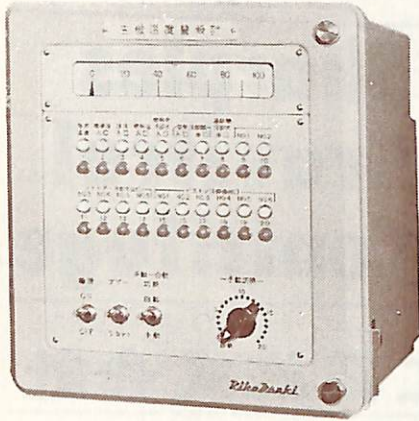
東通株式会社船舶機械課

本社 東京都千代田区神田須田町1丁目23番地2
電話 (255) 6 1 1 1 (大代表)
支店 大阪・名古屋・北九州・広島・長崎

理化電機 の

オートメーション計器

スキヤニング・コントロール温度計



PBC型

●カタログ送呈

本器は多箇所温度監視に使用されます。熱電対測温抵抗体から送られる入力信号を自動走査し、一点一点指示すると同時に、警報、制御（ON-OFF）動作をいたします。また無指示で高速走査のものも製作しております。

測定点数 12, 18, 24, 50点



理化電機工業株式会社

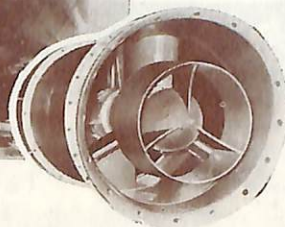
本社・工場 東京都目黒区唐ヶ崎町 625 TEL (712)3171(代)
小倉出張所 北九州市小倉区大門町 8 2 TEL 小倉(56)5416
札幌出張所 札幌市北13条東7丁目 TEL 札幌(71)4770



油圧駆動 エハラ バウ・スラスト
東京大学海洋研究船「淡青丸」に装置

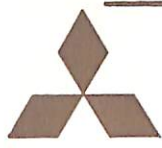
エハラの船用機器

各種船用ポンプ
送排風機
冷暖房機
甲板機械用油圧装置
バウ・スラスト装置
ヒーリングポンプ装置



荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

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



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地（大手ビル） 電話（270）8451

営業所／大阪，札幌，仙台，新潟，名古屋，広島，福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

船舶の自動化・集中制御にMurayama

排気・冷却水 電気温度計 軸受・冷蔵船

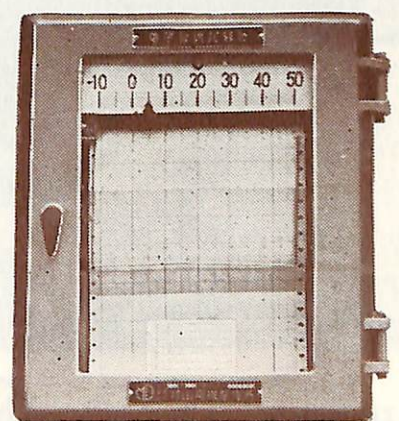


EC形（調節）



EQC形（警報）

指 示
 記 録
 警 報
 調 節



MK形（記録）



株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163

電話 (711) 5201 (代表) - 5

出張所 小倉・名古屋

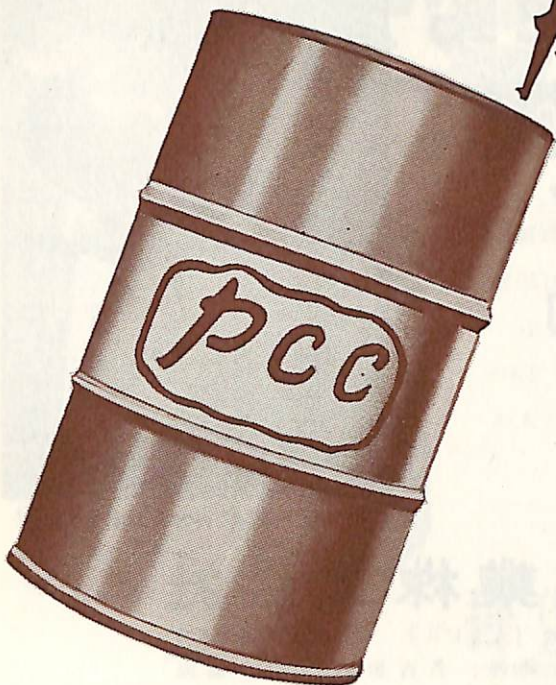
カタログ
月号
請求券

船舶用重油添加剤

ACC

PAT 178013
192561
238551

コノ請求
券ヲハガキニ
添付シテ御送付
下サイ



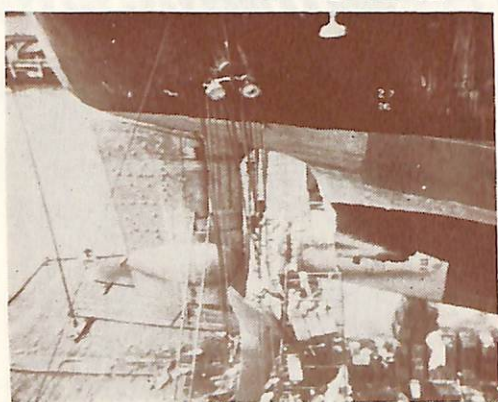
効用

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

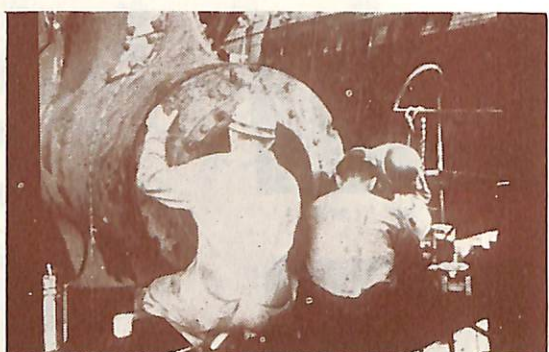
日本添加剤工業株式会社

東京支店 千代田区神田鎌倉町17 252-5402-3881~4
大阪支店 西区江戸堀北通1・日日会館ビル 443-6231~2
出張所 小倉・名古屋
本社工場 板橋区志村前野町1-21 960-8621(代)

DEVCON® を船舶修理に!!



Plastic Steel® は摩耗したポンプ、
亀裂を生じた鋳鉄・各種配管・油圧系統・
タンク等の漏れ、摩耗したバルブ・カム・
ギヤーの変更等の永久修理ができます。



硬化が速い!
強い!
使い易い!



DEVCON CORPORATION DANVERS, MASS., U. S. A.

日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5丁目108 岩田ビル
TEL (447) 4771 (代表) ~3
大阪出張所 大阪市北区綱笠町9番地 (大和ビル)
TEL 大阪 (312) 0666 (361) 8498
工場 東京都大田区南六郷2の4 TEL (738) 4038

オートトラックングローブ

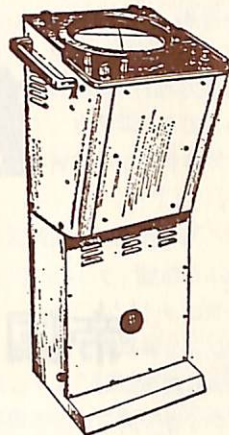
特長

1. 完全自動追尾方式だから船が移動しても連続して自動的にローラン電波を追尾します
2. 電子計数方式及び自動表示方式
3. 自動同期方式
4. 自動電圧調整器内蔵

船舶用レーダー

特長

1. 距離範囲 0.8, 3, 8, 16, 30, 45海里
2. 高性能新型アンテナ
3. ジャイロとの連動可能
4. 鮮明な映像と性能の安定
5. 取扱い及び保守が簡単



古野電気株式会社

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

天然社編 船舶の写真と要目 第12集 (1964年版)

11月刊行 B5判上装函入 240頁 写真アート紙 定価 1,500円 (〒150)

第11集以後1年(昭和38年8月~昭和39~7月)における1,000トン以上の新造船を収録(客船, 特殊船はこの基準以外多数収録), この1年の新造船は, 詳細な要目をもつて全貌があきらかにされ, 技術者および一般愛好者の貴重なる資料である。

- 〔客船〕 八甲田丸, 津軽丸, さくら丸, おけさ丸, 対州丸, あわじ丸, シーパレス, ぶりんす
- 〔貨物船〕 第2日軽丸, 山城丸, 旭丸丸, みしつび丸, 那智丸, 瑞雲丸, らんぐーん丸, 加古川丸, 第三雲洋丸, 順昌丸, 神久丸, 東星丸, 雄冬丸, 金静丸, 弥彦丸, 静洋丸, 長久丸, 山成丸, 協山丸, 成安丸, 吉光丸, 一洋丸, たいほく丸, 欣洋丸, 第三神戸丸, 第五大鯨丸, ばいおにや, 第三大鯨丸
- 〔特殊貨物船〕 ろんぐびいち丸, 邦雲丸, さんちやご丸, 八洲川丸, 尾上丸, 和龍丸, 新陽丸, 豊龍丸, 宝永丸, えくあどる丸, 千代田丸, 新夕張丸, 福崎丸, かつら丸, 松久丸, 東洋丸, 清春丸, 第三雄海丸, 菱光丸, 八千代丸, 吉栄丸, 第二日高丸, 第二泉晶丸, 太平山丸, 第五菱洋丸, 雄山丸, おおすとらる, 銀星丸, 金星丸, 春洋丸, 山栄丸, 豊和丸, 苦小牧丸, 山島丸, 豊幸丸, 姫島丸, 同栄丸, 大裕丸, 大峰丸, 神晴丸, 陽周丸, 日宝丸, 日福丸, 協豊丸, 豊晴丸, 豊鶴丸, 大展丸, 第三十八星宝丸, 浮島丸
- 〔油槽船〕 根岸丸, 美洋丸, 星光丸, 第三松島丸, 利根川丸, 天龍川丸, 天龍山丸, 明哲丸, 龍田山丸, あらびあ丸, 日蘭丸, 盛幸丸, 日名丸, 日啓丸, 第十一天晴丸, 栄和丸, 鶴明丸
- 〔特殊船〕 海鵬丸, 第七十一あけぼの丸, 第十二大進丸, 第八十一大洋丸, 第五十八海形丸, 三上丸, 鞍馬丸, 第七十五大洋丸, 第十一播州丸, 第十二播州丸, 第十五大進丸, こじま, 長崎丸, 清風丸, 海洋
- 〔客船〕 LA PAS, FATIMA
- 〔貨物船〕 OREKHOV, WORLD FUJI
- 〔特殊貨物船〕 SAN JUAN PATHFINDER, DELAWARE GETTY, VRONTI, SANTA FE EXPLORER, SANTA FE PIONEER, CHARLES E. WILSON, ARISTEIDES, UNION LEADER, AKBAR JAYANTI, KOSICE, IONIAN MARINER, ARANETA MA-AO, TALISAY, BANDOR, MEKATANI-OI
- 〔油槽船〕 MOBIL COMET, CALIFORNIA GETTY, HALCYON BREEZE, POLYQUEEN, OLYMPIC GLORY, STAVROS G. LIVANOS, NORTHERN JOY, PRINCESS IRENE, NICHOLAS J. GOULANORIS, VIKARAM JAYANTI, MARIA ISABELLA, SPYROS, EVGENIE, GHERANIA, PANACHAIKON, ESSO PHILIPPINES, JARMONI, SELMA DAN, PERSEPOLIS, OLYMPIC GAMES, MAGNA, CORINTHOS, KING CADMUS, RALPH O. RHOADES, RICHARD C. SAUGER, TRIPOLIS, INAGO, LOZOVAYA, LUBNY, DESH BANDHU
- 〔特殊船〕 CONSTANTA, NAKWA, PEELTAN, ENNI

TF

七つの海で活躍!

酸化防止の潤滑油添加剤

プリコア

(トランク型用)

セブンスター

(クロスヘッド型用)

★カタログ呈★

東京都中央区八重洲3-7

帝国ピストンリング株式会社

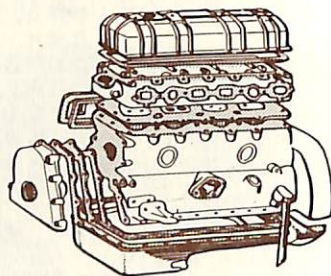
営業所 東京/名古屋/大阪/北九州/長野/札幌
出張所 神戸/仙台 工場 長野/大阪

日本工業規格認定品 許可NO. 365056

ヘルメシール

NO. 101 (JIS-K-6820) 第1種合格品

NO. 201 (JIS-K-6820) 第2種合格品



類似粗悪品あり、印及び商品「ヘルメシール」と御指定のうえ御買求め下さい。



日本ヘルメテックス株式会社

本社	東京都品川区東大崎1-881	TEL. (491) 5027
営業部	東京都品川区東大崎1-881	TEL. (491) 3677, 6267
大阪営業所	大阪市西区江戸堀1-144	TEL. (441) 1114, 2904
名古屋営業所	名古屋市熱田区市場町105	TEL. (67) 9370, 3219
札幌営業所	札幌市南12条西18丁目	TEL. (4) 2737
静岡営業所	静岡市中田504	TEL. (85) 7022

艦艇と造船業に関する諸問題

大 和 佳 助
運輸省船舶局技術課長

まえがき

10年の空白期間の後、最初の自衛艦が出現してより既に一昔を経過したが、その間に建造された艦艇は第一線級の護衛艦22隻、3.7万噸を含み総計6万噸にも及んでいる。

嘗つての日本海軍を知るものにとつては、その勢力は如何にも微々たるものに見えようが、個艦の性能としては別稿にみられるごとく世界的水準を行くものであつて、これらの優れた艦艇を設計し監督した庁側関係者の熱意、および実際に工事を担当した造船所側の努力に対しては深く敬意を表する次第である。

それにつけても、この限られた建造量ではあつても、否むしろそれ故に計画から完成に至るまでには技術的な事項以外にも様々な問題があることを忘れてはならない。しかもこれらの問題は余り表立たないために一般に採上げられていないが、考え方によつてはもつとも本質的な事柄に影響するものであり極めて重要な問題を含んでいる。

ここではこれらのうち特に重要と思われる事項を採上げ、これらを造船所との関連を通じて造船業全体の問題として考えるとともに、再び造船業の中の艦艇の問題として検討してみたい。

艦艇と造船業

個々の事項に入る前に、艦艇と造船業との関係について考えてみたい。

まず目につくのは造船業全体の船舶建造能力と比較して艦艇建造量の占める割合が極端に少いことである。旧海軍時代とは比較にならないにしても、現在の各国の状況と比べても著しく相違し、海軍国に非ざる造船海運国の観を呈している。

しかし一つの機関として、全国的にしかも継続的にある程度まとまつた発注を行い得るのは商船においてはその例はなく、ましてそれが単に商業ベースにおける発注者の立場にとどまらず政策面をも併せ持つていざすれば、その影響は決して小さいものではない。

国家による他の施策、例えば計画造船と比較してみても規模の差こそあれ桁違いとは云えず、加えて艦艇の一般商船その外に対する技術開発の役割を考えるならばその重要度は高いものといえる。

艦艇の建造に際して旧海軍当時の感覚で事を処するの

は現実的でないが、逆にこれらを過少評価するのも適切ではない。

必要なのは実状を十分に把握し理解した上で臨むことである。

建造所の選定

現在、海上自衛隊は工廠を保有していない。戦後残された旧海軍の膨大な工廠の敷地、および破壊を免かれた諸設備は、逐次民間に貸与、払下げの形で生れ代りわが国造船業の躍進に役立ってきたが、自衛隊に残されたものはごく小範囲の修理を行うのが限度の工作所のみであつた。

従つて艦艇建造はそのまま艦艇調達と考えられ、しかも造船所の余裕のある建造能力からして、建造所の選定は極めて重要な意味をもつこととなつた。ところで一般に国の調達が公正を期するために競争を原則としている中であつて、艦艇については古くから随意契約方式が基本とされていたのは、事が国防の根底に関するものであるだけに高度の配慮が必要とされたからに外ならない。

この考え方は現在の防衛庁の艦艇の調達にも受けつがれ、当初からその殆んどが随意契約であつて競争入札ではない。すなわち艦艇はその性格上複雑精緻な構造の上、最新の技術をとり入れるため試作的要素が強く従つて競争は適当でなく、また建造能力を維持する上にもある程度の計画的発注が必要であることによる。しかしそれにしても国に不利となるような契約が許されないのは当然で、そのために現在のように建造量が少い場合の困難さがあるといえる。

そこでその後見積り合せ随契方式なるものが導入され価格競争の余地を与えているのであるが、その運用宜しきを得ればこの方式は誠に合理的なものと思われる。この方式は技術の適格性と見積り価格とを併せ考慮し複数候補社の中から随契先を選ぶのであつて、主として同型艦建造に際し採用されている。

このように発注にあつては、個々の艦艇の性能とそれにもつとも適合した技術と建造能力並びにその維持温存、受注価格等の相異なる種々の条件が高度の判断のもとで総合的に検討された結果、最善のところ決定されているのが実状である。

艦艇に限らず一般に防衛庁における装備品の調達は、

会計法規に規制される点では他の諸官庁における物品の調達と何ら相違はないが、その範囲と影響力とにより多分に行政的な考慮を払う必要があるものがあり、それらの契約にあたっては機械的に処理されることは適切ではない。

官庁契約であるからといって予算を理由として不当に安く押しついたり、また逆にある程度以上の利益を望んだりするのは論外としても、全て民間相互の取引と同列に考えるのも行過ぎである。これに関連して後述する最近の国際的な大型商船の受注競争の激烈さに眩惑されて、艦艇調達の困難さを深く掘下げる努力もせず、一途に競争入札に付すれば万事解決するかの如き安易な議論が一部に行われるのは誠に嘆かわしいことである。

性能と技術水準

艦艇はその性質上商船の如く経済性を第一義とすることなく、常にその当時の最高水準の技術をもとにして計画されている。従つて造船所にとつては艦艇の建造に従事することは、これら高度の技術を実地に確かめられるため技術水準の向上という意味で重要であり、現在これが艦艇を建造する最大のメリットであろう。事実戦後艦艇に関連して開発された技術が各方面に生かされつつあることは周知の事実であつて、大きなものでは高張力鋼、軽量高出力ディーゼル機関および蒸気タービン等があり、この外部分的間接的に影響をもつものについては相当な数に上るものと思われる。

次にこの高度の技術の生かし方についてみると、旧海軍の場合のように官側で研究開発した技術によつて民間を指導するという形とは異り、逆に民間での積極的な開発を期待しており、これは欧米各国の軍と企業との間によく見られる形であつて、わが国でも従つての航空機産業において典型的であつた。

このような刺激的政策によるレベルの向上は極めて効果的であつて、要求する側でもまたされる側でも得るところは大きいものと考えられる。しかも企業の側に立つてみると、一般に社内の試験研究費が諸外国と比較して充分でない現状では尚更有用であるといえる。今後とも委託研究、試作研究の効果的な運用を考えるべきものと思う。

ところで願つて最近の艦艇の装備品についてみると、目立つことはこれらの試作的要素の多いものが試作の段階を経ることなく、直接実艦に艦装される例が急増加してきていることである。これは勿論最近の技術革新のテンポが速く先進諸国との差が拡大する傾向にあり、しかも最新鋭装備については秘密保持の面を考慮す

る必要にもよるが、これを新造艦において行うことはある程度限界があるようにも思われる。成程艦艇の場合には建造期間が長期にわたるため、実艦と分離して研究開発を行つていたのでは完成の際には既に旧式化するおそれもあり、艦艇自体が全体として試作的要素が強いものであるだけに完全に独立にすすめることも困難ではあるが、このままでは個々の計画自体が不完全、不明確のまま実艦のうちに含まれて建造がすすめられるおそれはないとはいえない。出来る限り試作の段階を考慮すべきである。

このことに関連して規格の統一の問題がある。すなわち保守整備の面からみた場合、規格の統一の必要性は極めて明白であるが、新造の場合においてもその有用性大きい。

要は技術水準の向上のため試作研究の必要なものについては積極的にこれを推進する反面必要性の少ないものについては極力規格の統一をはかり効果的に運用することが肝要ではないかと思う。

わが国の技術水準の平均値が諸外国と比較して決して最高とはいえないのは勿論歴史的背景にもよるが、多分に総合的計画の不十分なことにもよると思われる。個々の優越性に期待するあまり、変更が相次ぎその結果生じた戦争末期の艦艇建造の混乱を考えると、思いながりに過ぎるものがあるであろう。

次に技術的能力に関連して考えられるのは専門化の傾向であろう。過去10年の艦艇建造実績により造船所ごとに各分野における技術にある程度の差異が見られるようになり、いわゆる艦種による系列化が顕著になりつつある。このように各造船所がおのおのその得意とするところを生かして優秀な性能の艦艇建造に努力することは、艦自体の性能からみてもまた建造の効率から考えても歓迎すべきことと考えられる。しかしこれらの専門化、系列化は反面それなりに弾力性を欠くうらみもないとしない。従つて長所を生かすためにはなるべく長期にわたる安定した建造計画を策定し、実行に移すことが必要であつて、さもなくば混乱を避ける意味からもあまり固定的な系列化をすすめることは問題を残すことにならう。いずれにしてもある面での効果を追求するのあまり性急な結論を出すことは差し控えるべきである。

このことは商船についてみると採算性を考慮した選別受注と事業所の専門化の形で考慮されているように考えられるが、結局立場は相違しても集中と分散のメリットを何処で求めるべきかということに帰着するので、周囲の諸状況に基きその判断を的確に行うことが重要なのである。

建造能力の保存

およそ艦艇建造に限らず日進月歩の技術によつて支えられる産業は、それが中断することにより次に再開する場合にはとり戻すのに相当な手数を要し、先行するものに追いつくのが極めて困難なものである。幸い艦艇については戦後の空白期間にもかかわらず現在では一応戦前以上の水準に到達し世界的なものとなつたのは、種々の理由があろうがやはり旧海軍の培つた技術能力が各造船所に潜在的に保存されていたことによるものがその主なものであろう。

ところで最近のように技術の進歩が極めて急速な時代にそれを生かす建造能力を維持して行くためには現在の艦艇建造量は決して充分とはいえない。少いとはいえ常時建造中の艦が絶えないのならまだしも、殆んどの造船所が1年、2年あるいはそれ以上の手あきをかかつのが現状である。もつともこれをもつて直ちに建造能力の保存上重大な影響があるとも云えないが、艦艇には武装関係のように相当に専門的な作業があるため、商船と同列に考えることは困難であつて、特に多数建造による能率向上を考えなくとも少くとも常時艦艇にタッチする程度の仕事量があることは必要であらう。

この場合誤解されてはならないのは、このことが造船所の操業を維持するために仕事を与える意味ではなく、目的はあくまでも技術水準の維持向上、建造能力の保存にあるということであつて、艦艇建造がその本来の主旨を離れて変動の差の極めて大きな造船業の操業量の調整のためのものという本末顛倒の考え方をされては困る。

勿論予算の制約もあり一挙に解決することは困難であるが、艦艇建造政策は単に年毎の充実をはかるにとどまらず、長期的視野に立つて建造能力の保存と事あるときの能率的運用を考えて実行さるべきである。

なおこの問題は建造期間の短縮、および建造費の節減等の工事合理化の方向と矛盾するものであつてはならない。むしろ安定した工事量の上にたつてそれらが推進されてこそ意義あるものといえよう。それでこそ「建造能力の保存」方策が単に消極的な意味にとどまらず、より飛躍し得るポテンシャルを内蔵しつつ進められるものと考えられる。

これに対して造船業の側からみると、重要なことは建造能力の維持よりも、安定した仕事量の保持かも知れない。造船業の宿命として10年周期のブームを考えるのは兎も角として、現在でも受注量に大きな波のあることは避けられないのが実状である。ここで考慮すべきはむしろ建造能力そのものを弾力的に扱うことではなからうか。第二次大戦中の実例によるまでもなく、戦時におけ

る船舶の建造能力の差はそのまま平時の潜在工業力の差であるが、問題はそれだけではなくわが国造船業の内にある体質的なものと考えられる。

建造予算

次に発注価格と関連して建造予算について考えてみたい。

現在のように技術の進歩の著しい時代にあつては、装備に要する費用も極めて多額なものであつて艦艇もその例外ではない。旧海軍の艦艇と比較する場合でも単に排水量、速力、砲雷兵装のみでするのは不十分で各部にわたる種々の高性能化、特に電子機器関係に至つては格段の差がみられる。

従つてそれが計画され建造能力があつても財政的な理由により見送りになることもあるのであつて、いわゆる金の制約が大きいことを知らねばならない。これは単にわが国に限らず世界的な傾向であり、各国とも限られた予算の範囲内で質と量を勘案してもつとも効果的に行つているのが実状であつて、今や艦艇建造を左右するのは技術的、能力的可否ではなく、予算の裏付けの有無であるとも云えるのである。しかもこのことは当初の予算段階にとどまらず契約およびその後の変更工事にまでつきまとうのであるから、極端な云い方をすれば話は全く金に始まり金に終るの観さえある。

さて予算の要求および成立の段階においては、新規に計画された艦艇では、設計の細部が定まつていないのが普通である。このために実際に建造されるものが当初の考えとは相当異つてしまう例もないわけではない。これは艦艇の設計が難かしいことにもよるが、現在のように技術が日進月歩の時代にあつては可能な限り最新のものを受入れようとするにもよるので、技術的には前に検討したような問題を含むが、予算および価格面からみた場合にも変動要素が多過ぎて相当な影響をもたらすことがある。すなわち設計の進捗に伴い詳細が判明するに及んで予算の不足が明らかとなり、造船所に無理を強いる形となつたりまたその逆の例はあまりないがそれでも当初の見通しより少く済んで効果的な予算執行が為されなかつたりすることもある。これらの傾向は今後も減少することは予想されない。だからといつて金額の算定を大まかに行つたり、故意に歪曲して解決しようとするのは許されるべきではなく、あくまでもその段階において考えられる最高の精度をもつて誤差範囲を明確にした上で計算されるべきであらう。

設計との関連における以上の問題とは別個に、予算と契約段階における 観方の相違による 価格差の問題がある。本来艦艇に限らず防衛庁の装備品に関する予算執行組織は他の官庁にその例をみない程整備されたものといわれている。すなわち他庁では計画から実施に至るまで同じ所で行われるのに対して、防衛庁においては計画については幕僚監部、および技術研究本部、実際の調達には中央の独立した調達機関としての調達実施本部が行うように判然と区別されていて、組織上内部牽制が完備している形となつている。このように予算段階と契約段階とが別のセクションで扱われる関係上、仕様の相違および計算の時期的なずれに加えて観方についても多少の差はあり得るであろう。勿論、基本的な物の考え方、観方について大きな相違のあることは好ましいものではなく、そのために両者の調整も必要であり、また事実行われているのであるが、艦艇の性格上ある程度の差は、やむを得ないのかも知れない。

価 格 と 原 価

契約にあつて企業としては価格が重要な要素であることは論をまたないが、発注者としても決して無視できるものではない。すなわち予算上の制約に加えて更に個々の発注についてそれぞれ適正な価格の範囲内での契約が必要なのは勿論、試作的要素が少くその他特別の理由がない限り、発注者側としては価格の安い方をとるのが当然であるからである。

或るものの客観的な有用性の金額的評価が価格であるとするならば、通常の取引関係においては価格は需要と供給のバランスによつて自動的に定るものと考えられるが、極めて特殊なもので広範な市場を持たないもの場合にはむしろそれに関連した費用の面から考えるのが妥当である。この意味で防衛庁における装備品の調達価格が、一部、市場価格方式による外は殆んどが原価計算方式で行われているのは当然といえよう。しかし企業の立場にたつてみると重要なのは個々の契約に関する原価計算上の損益だけではなく、それに関連する企業全体としての得失であり、この面からすれば個々の契約に対する評価は単に原価計算の結果だけでは為されないことになる。

例えば技術、宣伝、資金繰りの面でのプラス等は原価上は反映され難いものであるが、企業としては無視出来ないものである。

従つて見殺原価計算の結果をもつて安易に適正価格とすることが現実的でない場合もある。市況の動向、原価計算の結果を充分に考慮しながらも一面的でない安定し

た価格を設定することが必要であろう。特に艦船の如く予算成立より竣工までの時期的なずれが大きいものについてはなお更である。

艦船の調達が単にその場限りの取引に終らず、様々な行政的配慮の上に立つて考えられるとすれば、防衛側も業界もその特殊性を十分に認識した上で相手方の立場を理解することが望まれるのである。問題は単なる価格の高低にあるのではない。

ところで価格の基礎となる原価についてみると、艦船の場合もつとも問題となるのはそれが件毎にまちまちであることであろう。勿論、実績原価そのものは標準計算でない限り個々の事例に応じて相違するのがむしろ当然であるがここでいうのは比較の困難さである。

内容別にみていくとして、まず造船所が外部より購入する直接材料については、所要量が設計上把握可能であることと、在庫管理の上からもその殆んどが注文生産であることにより対比が可能であるが、市場性のあるものが極めて少いだけに造船所の購入価格については相当の変動があり、更に造船所自体で製作する機器部品類が常に相当数ある現状では一般の市況の判断だけで全てが片づくものではない。またより良い性能のものを求めて途中での変更が多いこともあつて同一品種として扱われるものが少いことにより標準単価の設定も困難なようである。

まして附加価値としての加工費および諸経費に至つては、各社の内容の相違および時期的な相違によつて相当な差がみられるのが実状である。このうち企業内容に基づく本質的な費用の高低によるものについては、商船市場における競争性からも各造船所において自分の問題として真剣に考えられていることでもあり、ここでは敢えて採上げないこととする。艦艇の原価計算上注意したいのは計算方法の差による原価の相違である。

一般に造船業の原価計算は他のあらゆる企業のそれと比較してもつとも複雑なものといわれているが中でも艦艇のように特殊なもの場合には計算の取扱い方により桁違いの数字となるものがあり、表面的な数字の比較では無意味なことが多い。誤解のないようにして置きたいが、ここでは計算そのものの信頼性、重要性を否定するものではなく、ただ現在の計算には艦艇の場合限界のあることを云つていたのである。商船の場合には本来同種のものであるから計算方法の差による費用の配分の結果の差も少く、むしろ能率の面を考えた場合あまり精緻な計算はかえつてマイナスであるところから、各社において管理上必要とされる範囲で原則的には一致しながら細部については異つた計算が行われているのが実状のよう

である。しかし艦艇のように商船とは全く異つた内容のものを対象とする場合には、計算の尺度の相違をどの程度考えるかによつて相当異つた数字が出ることもまたあり得る。

そして問題は企業全体の管理目的からいつて比重の少い艦艇を主体とした尺度が適用されることが少く、しかも他社の実状が十分に理解されないまま計算が行われていることによつて、従つて艦艇の場合各造船所ともそれぞれ自社の実績原価を根拠として議論をすすめることになり、ここに片側との意見の相違をみることになる例が多い。先にも述べたとおり随意契約を基本とする場合のこの面での障害は相当大きいといわねばならない。

片側としては他の諸条件との関連もあり、価格についてもその場限りでなくある程度普遍的な考えに立ち、しかもそれぞれの特殊な事情を考慮しながら臨んで来ていると思うが、この努力について一般にどの程度理解されているかは明確ではない。

艦艇の原価計算の相違というような本質的な事柄が特に大きく議論もされないまま放置されて来た感があるのはむしろ奇異の念を抱かせもするのであるが、実状としてはこれまで一般に建造予算の絶対額が不足であつたことと造船界の好況であつたことにより、艦艇は赤字続きといわれながらも問題が大きく表面化せずに現在に至つたためと思われる。

しかし昨今のように予算の面も多少改善され、また企業経営が一層きびしくなる傾向になれば、従来糊上げされて来た艦艇の適正受注価格について改めて根本的に議論されるべきであろう。そしてこれを抜きにしてはいわゆる艦艇の標準価格の設定は空論となるであろう。

標準価格の設定は現状としては云うは易く行ふは難しいものである。すなわち今後とも艦艇建造が飛躍的に増加しない限り、造船所全体の原価計算体系を艦艇中心に再編成することはまず困難であり、また多数の同型艦を建造する例もない状況では標準単位を定めることも簡単ではない。しかも各造船所についてはそれぞれの事情による本質的な差があり、それが企業合理化の要求の前に急速に変貌しつつある有様ではこの仕事の困難さが思いやられるのである。しかしそれでも価格は定められねばならない。その場合に表面的な数字にとらわれて内容の検討を怠り相互に喰違つた意見のまま不信任を増すことは健全な姿ではないし、また数字にとらわれて原価計算を単なる理由づけのように扱うことは計算の正当性を損い解決をゆがめるもので、いずれも長い目でみた場合マイナスである。

勿論将来にわたつて全ての場合に適合する統一的原則

等出来ようもないが、必要なのは問題を回避することではなく、十分に検討した上で正当に判断しようとする常識的な心構えであり、空虚な議論やあるいはその場限りの間に合わせの処置でなく長期的視野にたつた深い洞察と着実な努力であろう。

造船業自体としても全体的なコストダウンのための管理の徹底の面からも、尺度としての個別原価計算について能率的なしかもよりの確かな把握の方法を更に検討する余地があるように思われる。それが尺度である限り有効に使用するためには尺度の示す値を正確に読むと同時に、尺度そのものの精度について常に注意する必要がある。さもなくば尺度を軽視したりあるいは過大に評価することにより適切な判断を下せないことも起り得るのである。原価が全てではないが、しかし適正な原価の把握なくしては適正な契約も優れた艦艇も生れない。

日本造船業の特質

その発達歴史よりみて日本造船業の著しい特徴は、富国強兵策に基き強力な国家の保護の下に急速に拡張されたものであり、また単なるアッセンブリー工業としての造船業でなく、複雑な内容をもつた総合的な重工業として形成されて来たことであろう。

これに伴う利点も多いが欠陥としては企業としての巨大化と弾力性の欠如が考えられる。このことは日本造船業の体質的な弱点と考えられるが、それにもかかわらず過去10年、未だにわが国が造船王国の名譽を担つているのは技術の優秀性ととも徹底した低船価受注によるものと思う。新規市場開拓のためとはいえ一般的な低賃金に支えられた当初の輸出船ブームは、その後の海運市況の低迷と船舶の大型化に伴う設備投資の負担に加えて、労務費の上昇により価格安、原価高の傾向が著しく今や深刻な段階に至つている。この対策としては自主調整による受注価格の改善とともに、一方ではより一層のコストダウンが考えられているものと思われる。例えばタンカーのマンモス化により各所に新たにビルディングドックが建設されつつあり、既にその一部は稼働中であるが、注目すべきはその多くが従来の事業所を離れた所に新たに設けられることである。これは勿論立地条件にもよるが、単に技術的な可能性のみならず、コストダウンの効果を大きく考えていることにもよると思われる。すなわち従来の工場と切離すことにより、全く新しい立場で管理の実を上げ生産性の向上を計ろうとされることは想像に難くない。新工場は恐らくは新鋭ではあるが最少限の設備と、切りつめられた配員で構成されるであろう。このように諸外国なみのアッセンブリー工業とし

での造船所の形態を整えたとき、なお相対的に低賃金の有利さを生かして競争に立向うことが出来るであろう。ただしこの場合でも、既存の設備に関しては著しい効果は期待できずそこで建造される中小型船舶や特殊船はかえつてしわ寄せを受ける形となるかも知れない。艦艇についても例外ではなくむしろ割高になる可能性もある。(このときに先に述べた原価の問題が意味を持つであろう.)

またこの状況においても企業としての弾力性がどれだけ改善されるかは疑問で、その結果国内的な過当競争の恐れがないとはいえない。建造量の増加が能力の増強に追いつかない場合にはシェアの再配分を目指して競争はなお一層激しいものとなろうが、下手をすれば共倒れの愚を惹起するおそれもなしとしない。

欧州造船国も結束してわが国造船業に対するまき返しを企図していると伝えられる現在、業界全体として団結して事に当たる必要があると思う。甚だ失礼ながら最近艦艇の問題を通じて業界内部の自主調整について多少の疑問を感じているものとしてこの際敢えて苦言を呈する次第である。冀わくば過去10年の艦艇建造を支えて来た原動力の一つである業界の結束をこの際国内外に向け発揮するとともに、各企業とも体質改善を徹底され更に将来の飛躍に備えられたい。

む す び

先にも述べたように工廠のない現状では艦艇の建造は

そのまま艦艇の調達であるが、この状態は近い将来も変わらないと思う。

従つてたとえいくら優秀な設計がなされようと、それを十分に生かす造船所の努力がなければ実際に優れた性能の艦艇としては日の目を見ないことになる。そのためには技術的な向上もさることながら、建造が円滑に運ばれ最良の結果が得られるように各段階の業務がすすめられる必要がある。

種々の批判がなされながらも、艦艇の建造には多くのメリットがあり、造船所としても決して無視出来ないはずである。このように発注受注両側にとつて艦艇の調達は重要な意味をもち、また両者は艦艇の建造について相互依存の関係にある。前に挙げた多くの問題点は両者のこの微妙な立場や力関係の不調和から発しているものが多い。従つてこれらの解決に当つては互の立場を深く理解し合うことが先決問題である。

造船所全体の建造量から考えた場合その比重は確かに大きくはなく、しかもこれが急激に増加することも直ちに期待できない現在の艦艇建造の立場からは、積極的に造船所の当面している問題を解決する速效の手を打つとは困難であるが、少くとも問題点の所在を明らかにしそれによつて解決の緒をつかむことは可能であると見よう。

敢えて本稿において問題を提起し大方の関心を期待するゆえんである。(筆者は前防衛庁装備局船舶課長)

海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男著

船用プロペラ

A5 上装 110頁 ¥230円 (〒70)

目次

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

海技入門選書

商船大学教授 横田利雄著

航海法規

A5 上装 130頁 ¥230円 (〒70)

目次

- 第1章 総 説
- 第2章 灯火および形象物
- 第3章 音 響 信 号
- 第4章 航 法
- 第5章 特 別 規 則
- 第6章 海員の注意事項
- 第7章 避 難 信 号
- 第8章 操 舵 号 令
- 附 録 海上衝突予防法、港則法抜萃、特定水域航行令

3000 T 型護衛艦の計画について

山 川 健 郎
防衛庁技術研究本部

海上自衛隊の防衛力整備計画は昭和37年度から新たな段階をむかえ、その主力として3000 T型と2000 T型の新護衛艦が計画されることとなった。いずれも船団護衛、潜水艦掃討等が主任務であることは従来の護衛艦と変りはないが、艦の大きさがやや大型となり当然のことながら全般的に近代化が行なわれている。一口にその特徴を言えば護衛艦としてその目的に一段と徹底し、全般により強力な対潜海上兵力となつていることであろう。このうち2000 T型については、さきに本誌上(Vol. 37-10)に紹介されたので、今回は3000 T型について簡単な紹介を試みたい。

まず、本艦では一見してそのとう載兵器が遠距離化され、対潜、対空の攻撃能力が飛躍的に強化されていることがわかる。最近の海洋戦の実態から考えてレーダー、ソーナーの有効搜索範囲の拡大と、砲、ミサイル、魚雷等の攻撃距離の伸長とは必然的な要求である。これ等の近代兵器を装備する WEAPON-CARRIER としての艦艇にも、兵器の十分な機能發揮のための問題、たとえば射界、水中抵抗、支持構造、衝撃、振動、騒音、煙害等の今までになかつた新しい問題が次々に現われてきている。さらに艦自体としても洋上の運動性能の向上、あらゆる状態における復原性能の確保、長期行動中の乗員の居住性改善等は護衛艦として依然重要な課題である。

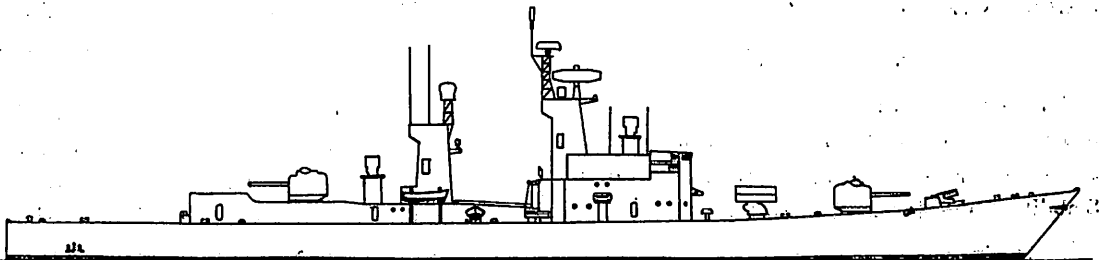
本稿では、今までに紹介された点は重複を避け、新しい問題点のみについて述べることにする。

主 要 目

本艦の主要目は別表に示すとおりである。基準排水量3000 Tと云えば旧海軍艦艇では駆逐艦級には相当するものではなく、軽巡級でも「夕張」より一廻り大きいことになる。主要寸法を較べると幅がかなり広くなつていくことが目につく。近時艦艇の搭載兵器が急激に進歩し、特に電子兵器の発達には目を見張るものがあるが、

それとともに艦の上部に大型のランチャー、ミサイル弾庫、管制装置、動力装置等が装備されて上部構造物はいよいよ大きくなりつつある。その当然の結果として重心の上昇と風圧モーメントの増大をきたし、従来程度の重心降下策ではとうてい処理しきれない状況となつてきた。そこでその対抗策として重心は高いままで幅を拡げることによつて GM 値を確保する手段がとられるようになった。本艦の場合も明らかにこのケースにあてはまり、幅を拡げることによつて復原性を保持している。一般に幅を拡げることにもなる馬力増、兵器のためのスペースと重量増、居住性向上等の要因により、これからの小艦艇はいよいよ大型化の一途をたどるものと予想される。

主要兵器としては前述のとおり新型式のものがとう載されている。原子力潜水艦の出現により潜水艦の水中行動能力が飛躍的に増大したため、水上部隊が搜索すべき海面が非常に広い範囲となつて対潜作戦にいよいよ困難さを加えてきている。今や在来型の対潜兵器では搜索、識別、攻撃ともに追いつかなくなつてきたので各国ともにこの方面の研究開発に腐心しているわけである。潜水艦の隠密性からいつて水上艦が潜水艦を探知することはきわめて困難であるが、逆に潜水艦から水上艦を探知することはより容易であるから、水上艦側からみた場合なんとか潜水艦を OUT RANGE して、敵の攻撃圏外においてこれを捕捉し攻撃する手段を構じなければならない。そのような必要性から生まれてきたのが ASROC と DASH である。ASROC (Anti-Submarine Rocket の略) は米海軍の開発になる対潜兵器で対潜ホーミング魚雷を弾頭としたミサイルであつて、ソーナーと連動して遠距離から大きな威力を發揮する。DASH (Drone Anti-Submarine Helicopter の略) は同じく米海軍の開発になる対潜兵器である。対潜ホーミング魚雷を敵潜水艦上に運ぶのに ASROC はロケット推進ミサイルを



第 1 表

	本 艦	「夕 張」	「秋 月」
艦 種	護 衛 艦	軽 巡	駆 逐 艦
基準排水量	約 3,000 T	2,890 T	2,701 T
全 長	135.5 米	139.4 米	134.75 米
幅	13.4 米	12.04 米	11.6 米
吃 水	4.4 米	3.58 米	4.15 米
速 力	32 節	35.5 節	33 節
主 機	蒸気タービン	蒸気タービン	蒸気タービン
軸 馬 力	60,000 馬力	57,900 馬力	52,000 馬力
軸 数	2	2	2
主要武器	5吋単装連射砲 2	14 cm 砲 6	10 cm 砲 8
	ボホースロケットランチャー 1	8 cm 砲 1	61 cm 魚雷発射管 4
	アスロクランチャー 1	61 cm 魚雷発射管 4	
	ダッシュ 1式 短魚雷発射管 2		

用いているのに対し、これは無人ヘリコプターを使ったものである。ヘリコプターは本来使い方によっては非常に有効な兵器であるが、発着艦に特殊の補助装置を要しこの重量と機体の重量が相当のものとなり、またとう破のため Space を大きくとる。DASH ではこれを無人化することによって上述の制約を緩和しているものとみられる。レーダーにより Drone の位置をつかみ、ソーナーで捕捉した敵潜上に誘導することによって魚雷攻撃を行なうものである。艦にはこのヘリコプターのための発着甲板と格納庫を必要とする。5吋速射砲は単装 54口径であつて従来の 38 口径に比し発射速度が格段に早く対空火器として威力のあるものである。装填、揚弾機構のために重量、スペースはかなり大きくなつているので復原性に与える影響は無視できない。

以上いずれも米海軍において現在水上艦艇にとう破されている第 1 線兵器であつて本艦の兵装はきわめて強力なものと言ひ得るであらう。

配 置

船型は 2 層の全通甲板を有する平甲板型で、その上にかなり大きな上部構造物を持つている。護衛艦に要求される大きな艦内スペース、高い乾舷、十分な Form Stability 等の条件をもつとも経済的に満足する船型の一つである。

兵器配置は本艦の問題の一つであつた。ヘリコプター

の発着甲板には外界の影響のもつとも少なく、かつ障害物のない場所を与えなければならないので、どうしても船尾端があてられることになる。2 基の砲は前後に分けられ、船尾の 1 基は格納庫の前部に置かれた。ASROC は 2 本の煙突の間に置かれる例が多いが本艦では有効な射界を得るために艦橋前部に配置された。したがつて艦橋前部にボフォースロケットランチャー、5吋砲、ASROC の 3 兵器が集中したため艦橋はややうしろへ寄り、機関区側をおおう結果となり、第 1 ボイラの煙路が艦橋内部を斜めにあがる形となつた。

士官居住区について本艦では一つの新しい試みを行なつた。それは士官室を含めた士官居住区を第 2 甲板の前部から中部にかけて主通路の左舷側の部分に集中的に配置し、他の区側と完全に分離したことである。これは艦が大きくなつて初めてできることであるがかねての愚案を実現したものである。また、その他の居住区も大部屋の内部に通路を通すという従来の方式から一步前進して極力各部屋を独立させて通路とは仕切壁で分ける方向へ進んでいる。

弾火薬庫の配置についても本艦は従来艦に前例のないことをしている。従来弾火薬庫は水線下の部分のなるべく下方に置くのをたてまゑとし、被弾に対する防禦と被害時の危険防止を考慮してきたが、最近の兵器では給弾機構とランチャーとの関係から弾火薬が上部構造内に置かれる場合がふえてきた。本艦では ASROC 弾と DASH 用の魚雷が上甲板上に格納されている。このような傾向は上部構造をますます大きくし艦の重心を上げるばかりでなく、別に安全性の点から弾火薬庫の温湿度管理、爆圧逃出、撤水等の問題を提起している。

MACK

MACK とは MAST+STACK すなわち煙突の上にマストを立てて兼用の形とした装置をいう。これも電子兵器発達の結果生まれたもので、列国海軍の建造中の護衛艦艇には続々と採用されつつある。レーダー、逆探等の遠距離化に伴つてアンテナが大型となり、しかも高い位置に置かれるようになったのでその重量と風圧を支持するためマストは相当強化しなければならなくなつた。さらに電子機器にとつて有害な振動を避けるためには従来型の 3 脚、4 脚のトラスマストでは剛性が不足勝ちとなつてきた。一方煙突から出される排気は電子機器にとつては悩みの種であつて煙害を減らすためには煙突を高くしなければならず、常に両者が配置的に干渉し合うこととなる。そこで煙突を従来の単なる煙路の外筒という考え方から脱却して、円筒形構造物という考え方に進

み、積極的に剛性を持たせ、その上部を電子兵器の架台として利用しようとするアイデアが生まれMACKの出現となった。これによつて配置は楽になり、振動の懸念は減り、煙害も少くなるという一石三鳥を狙つたものである。ただしMACKの設計は個艦毎に慎重に行なう必要がある。特にその配置と形状は艦の周りの気流、排煙の流れを種々の風向、風速、艦速組合せについて検討して決定しないと、かえつてはなほだしい煙害を招来しかねないからである。本艦の場合は建造段階において模型風洞実験が行なわれ、最終的に形状が決められた。電子機器への煙害はアンテナ、電線等を溶かす熱害と排煙中のススが付着することによる電波障害とあるが、距離が近い場合には熱害の方が大きいので排煙口を左右に2分して大気中に早く拡散させて温度を下げることをねらっている。

洋上補給

洋上補給の意義と方法については、さきに本誌上の給油艦「はまな」の紹介中に述べたが、最近の艦艇ですでに常識的な作業となつている。洋上補給中の海上部隊は一時的に対敵防禦力が非常に弱くなるから、補給所要時間を極力短縮しなければならない。そのためには補給装置の能力を高めて作業を能率化するとともに、一方艦の作業練度を向上することも真剣な課題の一つとなつている。液体の補給は蛇管をやりとりして圧送することにより30分から1時間程度の時間で目的を達することができるが、弾薬特に電子機器を内蔵したミサイル弾、魚雷等の移送はなかなか困難な作業であつて長時間を要する。これは現在各国で解決を急がれている問題である。

本艦では重油、ディーゼル油、ヘリコプター用燃料の他5吋砲弾、ASROC弾、魚雷等の弾火薬類、郵便物、人員、糧食、機械部品等全般にわたつて洋上補給を考慮している。したがつて従来の主燃料のみの補給装置しか有しなかつた護衛艦と較べると、補給ステーションの数がふえ、このために配置上特に甲板作業スペースが考慮されている。

補給装置は補給艦からの補給品を受け取る装置と、受け取つてから自艦内の弾火薬庫、倉庫、タンク等へ格納するまでの装置とからなるがこの両者は能力的に釣り合つたものであることが望ましい。前者については2艦の間に展張したワイヤーに沿つて補給品をウインチで移動させるConventionalな方式が採用されている。後者については今回新たにコンベレーターを使用した。コンベレーターとはベルトコンベアーとエレベーターを組み合

わせた昇降装置で、従来港湾倉庫の荷役に使われているものである。大きなスペースを要せず、操作も簡単で糧食、倉庫物品等の容姿がおおむね一定のものの取り扱いには適しているものと思はれる。

また、受給用のポストは従来組立式の3脚を人力により取り扱つていたが、今回は貨物容量も大きくなるにしたがつてポストも大型となつてきたので、はじめてベリスコープ式を採用した。ポストを立てる位置に上甲板から船底に達するWELLを造り、内部にポストを納め上甲板面に水密フラッシュハッチを設けたものである。使用時には機力にて上昇せしめ、折り畳みステイを固定して使うもので今後はこの型が多用されることになる。

防音

防音の必要性は最近艦艇において特に重要性が認識されだしている。艦艇の場合その目的とする所は次の3つのことであろう。

第1は自艦の出す騒音が自分のソーナーの受信器に入つてしまつて潜水艦を探知する時の妨害となるので、これを極力低く抑えてソーナーの探知距離を延ばそうとするものである。最近ソーナーの遠距離化に関連して特に真剣に取りあげられている。

第2は潜水艦が水上艦を探知する有力な手段は聴音機による聴音であるから、水上艦の発生騒音を低減して被探知防止に努めようとするものである。

第3は居住区、戦闘部署の騒音レベルを下げて乗員の疲労度を軽減し、作業性を向上せしめようとするものである。

これ等の問題はいずれもきわめて重要な意義を有し、護衛艦の計画にたずさわるものが真剣に取り組まねばならぬ命題である。しかるに音の解明はきわめてむづかしく現在の段階では艦内の騒音源、音の伝達経路、室内の発音状況等を解析中であつて、これらの解明には今後さらに年月を要するものと思われる。本艦では機関が大馬力になつたこと、戦闘中枢区劃の中心を煙路が通つていることのためにある程度積極的に防音対策を採る必要があり、音源区劃内の吸音、ソーナー受信器近傍の船体構造部材のダンピング施工、一部作業区劃の二重構造、一部居住区周壁の遮音を実施した。

亜鉛メッキ材の廃止

従来船体構造の一部に使用していた亜鉛メッキ材を本艦より全廃することとした。最近の護衛艦では主船体材料に4.5耗未満の板は使用しないので旧艦艇のように重量軽減の目的で亜鉛メッキ材を使うことはしていない

が、真水タンク周壁と水を使用する浴室、調理室等の区割の床材にだけはわずかに残されていた。前者は適当な真水タンク用塗料がなかつたため後者は厚いセメント塗りを重量的にきらつたからである。最近真水タンク用塗料としてエポキシ系樹脂塗料により実績を得られる見透しがあるのでこれを試用し、また水を使用する部分の床材は若干板厚を厚くした上十分な塗装を行なうことによつてメッキ材を全廃した。この塗料自身はかなり高価なものであるが、メッキ材の材料管理上のわずらわしさ、溶接作業性に与える悪影響および補修時の不完全さを考えれば十分補われるものと考えられる。

海水補填

最近の艦艇がとう戦兵器の変遷に伴なつて復原性上幅を拡げてきた傾向については前に述べたが、重心上昇、風圧増加の勢いはそれ以上に強くさらに何等かの対策が望まれるようになった。それである程度以上幅を拡げずに復原性を保持する方法として海水補填が考えられてきた。これは昔から行なわれていることで別は珍しいことではないが、最近の海水補填は補填時期が早くなつており、かつその量が多いことが特徴である。すなわち艦が満載状態で出港して燃料等の物件を消費して行くと徐々に復原性は悪くなつてくるが、今まで例えば70%消費の時期で補填開始の必要があつたものとすればこれを50%消費あるいはさらに早い時期に開始するような基準を艦として計画するわけである。本艦では全燃料タンクに海水補填装置を設け必要に応じいかなる時期でもどのタ

ンクからでも補填が可能となつている。これは復原性維持のほか、被害時の非対象浸水による横傾斜防止や水中防禦の目的をも兼ねている。このような方針で計画された護衛艦の行動中考えられる最悪の状態は洋上給油を行なう直前の状態で、給油のために燃料タンク中の海水バラストをすべて排出し、燃料の残量も少い時期である。したがつてバラスト排出開始から給油開始までの間の期間は極力短縮したいのでバラスト排出能力に対する要請が生れてくる。本艦では機関室内のポンプで注排水を行なう従来の方式を改めて、前後2群のタンクに対しそれぞれその中心付近にエダクター装置を設け消火主管の注排水に利用する方式とした。

格納庫構造

配置の項に述べたとおり52番砲はヘリコプター格納庫の前方に配置されることとなつたので、後方射界の小さい仰角に対しては相当高い発砲爆風圧が数ミリ秒カドの秒時で格納庫天井に加わることになる。普通の甲板、上部構造物等の場合にはこれを支持する十分な方法が構じ得るが、この場合は格納庫内に支柱、壁等の支持構造が一切設けられないのでかなり広い範囲の天井を梁とガーダーの格子構造で支持しなければならない。そのため天井構造は深い骨を持つた重構造となつている。

本艦型の護衛艦は現在1番艦は石川島播磨重工で建造中であり、2番艦は三菱重工と契約手続中である。種々新しい試みを実施しているので就役後の使用実績が注目される。

〔原子力船時事〕

コーストガード次期砕氷船建造計画

従来はコーストガードおよび海軍が米国の砕氷船を半分ずつ運航していたが、最近コーストガードが砕氷船8隻全部の運航責任をもつこととなつた。コーストガードは次期砕氷船を原子動力にすることを計画している。すなわち、コーストガードはこれら砕氷船のうち1930年建造にさかのぼるWind級のもの7隻(例えばEast Wind等)の代替船計画を考えている。

砕氷船の新しいクラスに何が好ましいかについての研究に予算がつけばコーストガードは直ちにこれを開始する予定である。この研究には在来推進装置とともに原子力推進装置も含まれ18カ月を要する予定である。

この研究を土台にして選定されるプロトタイプ船の設計には更に18カ月を要し、建造にはさらに4~6年が必要である。一方、米国コーストガードの技術部はこの18

カ月に及ぶ研究を原子力推進について原子力会社との交渉をふくめ自分の処で実施する研究と一緒にして検討することとしている。

1967年度にこの研究に予算がついた場合でも、原子力装置であれ在来機関であれプロトタイプ船は1973年より早くは就航しないで、1974年以降になるだろう。

米国コーストガードの職員はこれに続く砕氷船の建造に先立つてこのプロトタイプ船を1,2年運航したいと云つている。

コーストガードは1隻の原子力砕氷船の価格を60~70百万ドル(約216~252億円)と見積つているが、これは在来船で大雑把に見積つたものより10~15%程高くなるだけであると云つている。原子力船の主なる利点は海上期間が長く船内に余分の容積がとれることであるが、しかし、一方問題となることは、海上にいる期間が比較的短かいので在来の砕氷船でも燃料消費の問題が起きていないことが指摘されている。

艦艇用三菱 UE ディーゼル機関 について

藤 田 秀 雄
三菱重工業株式会社顧問

1. ま え が き

船用機関特にディーゼル機関の革新的進歩は旧海軍の時もそうであるが最近においても防衛庁の要望に端を発し、その指導推進によつたものが数多い。戦後開発された排気ターボ過給機付2サイクルディーゼル機関の小型軽量、高出力化の達成もその例に漏れない。

ここに三菱重工業株式会社で開発した三菱 UE ディーゼル機関に例をとり、技術的に世界の最先端にあると云えるわが国艦艇用ディーゼル機関発達の実態を紹介したい。

三菱重工業長崎造船所は防衛庁ディーゼル艦主機として、まず昭和28年度乙型警備艦「いかづち」主機9UET 44/55型(6,000馬力/380回転毎分)2台を開発製作した。本機関はその以前に同所が昭和15年当時の海軍の要望に対し大出力機関として排気ターボチャージャ付2サイクル過給機の研究に志した時からの宿願であり、高過給2サイクルディーゼル機関として戦後いち早く(昭和30年)世界の注目の的になつたものである。ついで34年度DE型「もがみ」の主機9UET 52/65型(8,000馬力/330回転毎分)2台を完成した。本機関はトランクピストン型としては世界最高出力級である。一方近年小型高速機関によるマルチプル化、完全自動化が推進されつつあり、艦艇用主機としても、その機関室配置上、また運航上の特性からもこのマルチプル化が特に利点を有するところから、これに呼応して小型軽量高出力UEV 30/40型機関が開発された。これは36年度DE艦「きたかみ」の主機として12UEV30/40型(4,250馬力/600回転毎分)4台が製作装備され目下就役中であり、優秀な性能と信頼性とにその真価を発揮している。また38年度DDK「まきぐも」の主機として「きたかみ」主機を約10%出力を増大した12UEV 30/40型(4,650馬力/600回転毎分)6台が製作された。いずれも世界最高水準をゆく高性能のものであつて、この開発には数多くの技術的困難が横たわつていたが、三菱長崎の技術陣はその総力を結集してこれらを完全に克服し、目的を達成したものである。

2. 主 要 目

艦艇用主機三菱 UE ディーゼル機関の主要目を第1表に示す。この表に示すように「いかづち」は1軸に9UET



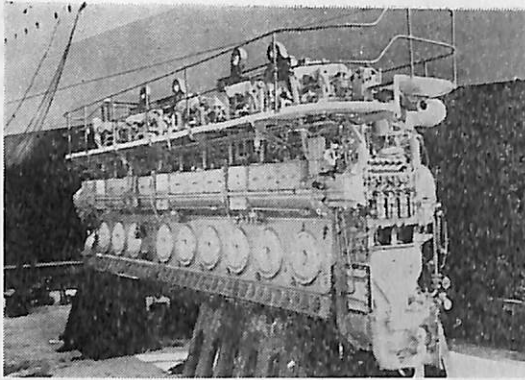
第1図 乙型警備艦「いかづち」



第2図 DE艦「もがみ」



第3図 DE艦「きたかみ」



第4図 9 UET 44/55 型

44/55 型 1 台を結合し 2 軸 2 台 (6,000 軸馬力×2), 「もがみ」も同様 1 軸に 9 UET 52/65 型 1 台を結合し 2 軸 2 台 (8,000 軸馬力×2) の機関配置である。

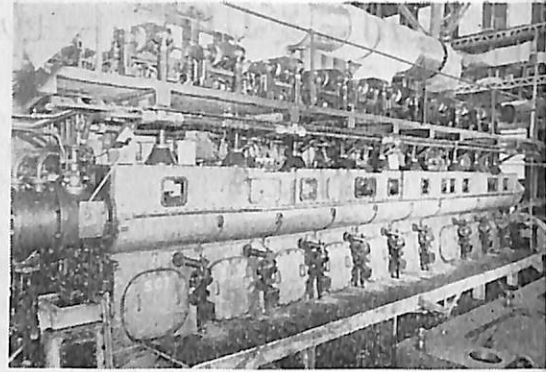
一方「きたかみ」は 1 軸に 12 UEV 30/40 型 2 台を結合し 2 軸 4 台 (8,000 軸馬力×2), 「まきぐも」は 1 軸に 12 UEV 30/40 型 3 台を結合し 2 軸 6 台 (13,250 軸馬力×2) の機関配置である。この「きたかみ」および「まきぐも」はプロペラ軸と主機の間に流体継手付減速歯車を装備しているいわゆる「ギヤードディーゼル機関」である。第 4~7 図は以上各機関の外観写真を示し、第 8 図に 9 UET 44/55 型、第 9 図に 9 UET 52/65 型の断面図を示す。また第 10 図に 12 UEV 30/40 型の断面図を、第 11, 12 図に「きたかみ」および「まきぐも」主機の配置図を示す。

3. 各機関の特徴

3-1 9 UET 44/55 型機関の特徴

(1) 高い正味平均有効圧力

本機関が 2 サイクルディーゼル機関で而も排気ターボ過給機だけで、他に補助的な空気補給なし、正味平均有効圧力 $P_{me} = 9.44 \text{ kg/cm}^2$ を出し得たことは、昭和 30



第5図 9 UET 52/65 型

年当時としては全く驚異的な数値で、世界のディーゼル界にセンセーションをまき起こしたものである。これが完成する数ヶ月前に英国のモーターシップ社が一文を掲げ“かかる高性能の機関は到底成功しないであろう”と酷評を発表した程のものであつた。

(2) 一体型溶接構造の架構台板

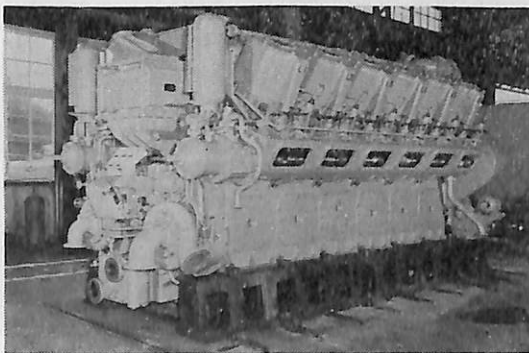
架構と台板を分割せず、かつ 9 シリンダ分一体の鋼板溶接製で、機関の軽量化に役立つとともに剛性の点でも特に優れている。

(3) 1 シリンダ 3 個の排気弁を有する軸流掃気式

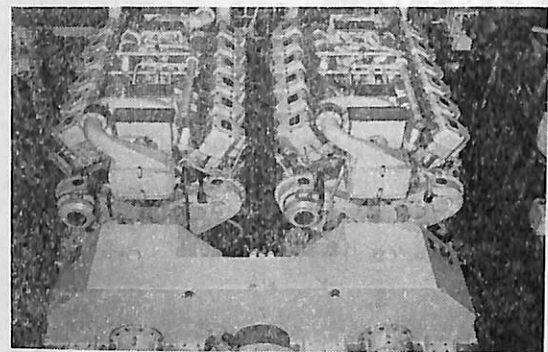
掃気効率の点で優れている軸流掃気式を用い、開口面積、配置等の点で有利な、UE 機関独特の 3 個の排気弁方式を採用している。また掃気孔、排気弁部については、特別に考慮を払った形状を適用した。

(4) 蓄圧式燃料系統の採用

燃料ポンプと燃料弁の間に蓄圧器と管制弁を設けたものである。運転中噴射圧力の調整が自由に行なわれ、如何なる負荷においても、適正な噴射条件で運転可能である。この形式の燃料系統の採用は、本機関の低速性能が非常に優れていることの一助となつている。すなわち高



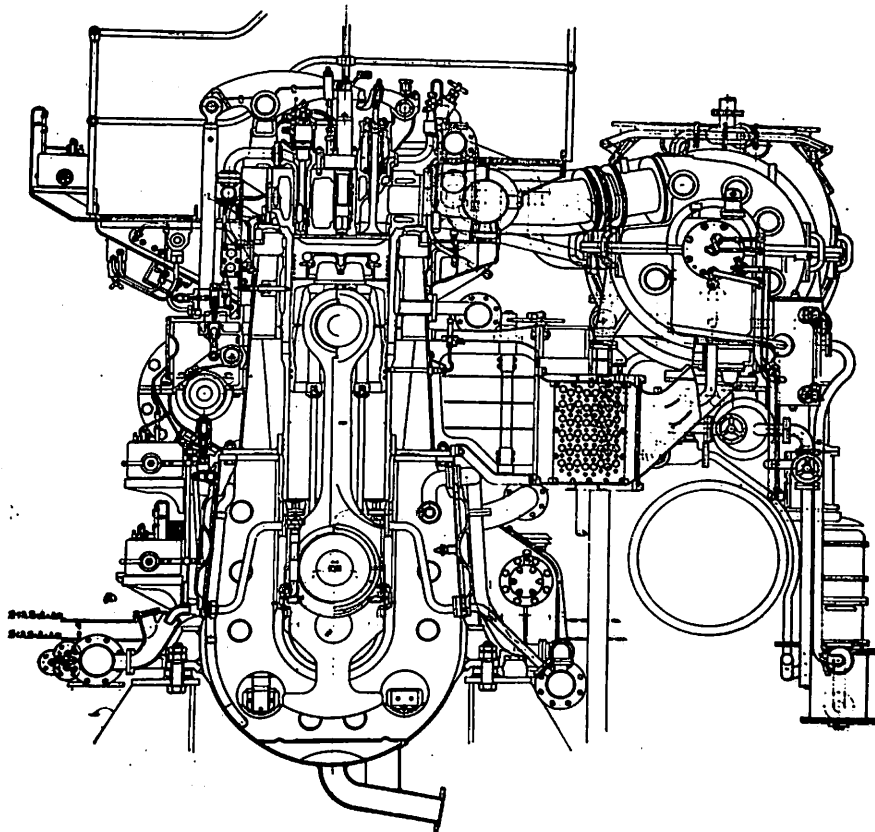
第6図 12 UEV 30/40 型



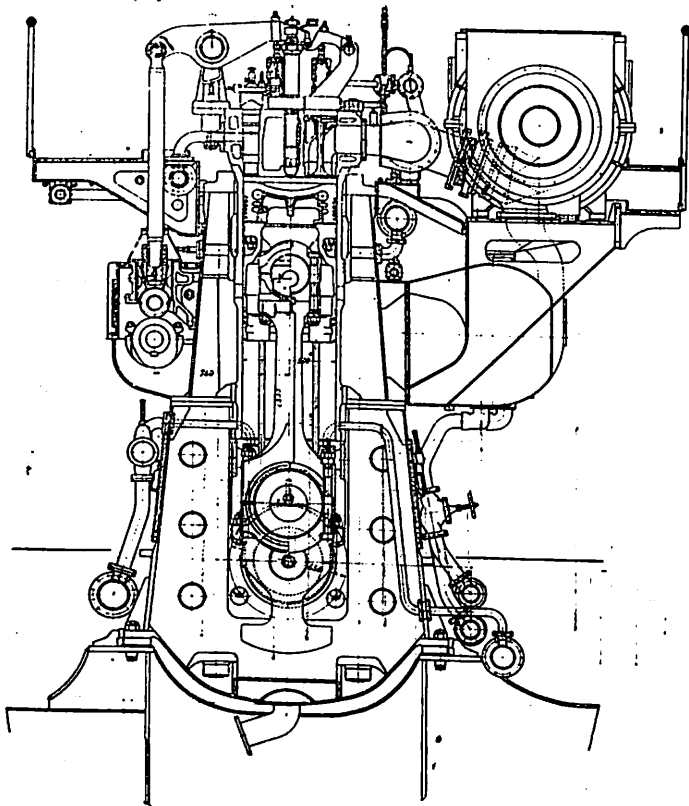
第7図 「きたかみ」主機

第1表 船艇用三菱UEディーゼル機関主要目表

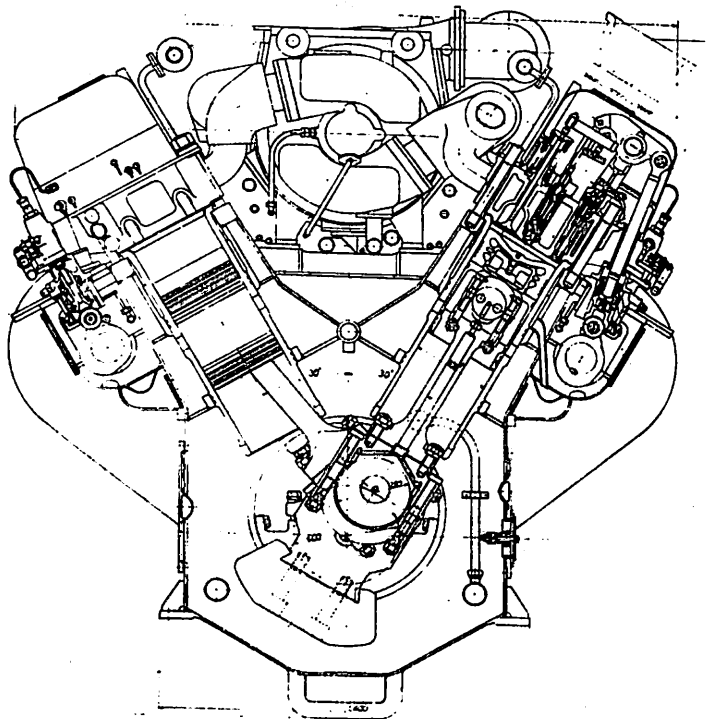
艦名		28年度乙 いかづち	34年度DE もがみ	36年度DE きたかみ	38年度DDK まきぐも
標準排水量	t	1,047	1,469	1,490	2,000
主機プロペラ軸出力	PS	9 UET 44/55 6,000×2	9 UET 52/65 8,000×2	12 UEV 30/40 8,000×2	12 UEV 30/40 13,250×2
主機プロペラ軸回転数	RPM	380	330	330	330
主機出力×搭載機数	PS	6,000×2	8,000×2	4,250×4	4,650×6
主機回転数	RPM	380	330	600	600
シリンダ径×ピストン行程	mm	9	9	12	12
全長×台板幅×全高	m	440×550	520×650	300×400	300×400
正味平均有効圧力 Pme	kg/cm ²	9.4×1.5×3.3	11.0×1.8×3.9	5.2×1.4×2.7	5.2×1.4×2.7
ピストン速度 Cm	m/sec	9.44	8.78	9.40	10.28
Pme×Cm		6.97	7.15	8.00	8.00
主機重量	t	65.8	62.8	75.2	82.3
主機出力当重量	kg/PS	66	94	31	32
		11.0	11.7	7.3	6.9
機関室配置					
完成期		昭30年12月	昭36年1月	昭38年6月	昭40年5月



第8図 9 UET 44/55 型 断面図



第9図 9 UET 52/65 型 断面図



第10図 12 UEV 30/40 型 断面図

出力機関にもかかわらず減速運転も併して50馬力程度の低出力まで安定した運転が得られ、片舷機使用で最低速力4ノットの好成績を示している。

(5) 強制油冷却式のピストン

クロムモリブデン鋼製のピストンヘッド内面は、UE型独特のスワールをきかせた潤滑油による強制冷却を行なっているので冷却効果が良い。

(6) 丸頭翼タービンを用いた過給機

一般に1サイクル中における排気流の流入角は著しく変化する。この流入角の変動に対して平坦な特性を有する丸頭翼タービンに使用した過給機を用いている。これがタービンの効率を高め、高効率のプロアと相俟って機関全体の高性能を可能ならしめている。

(7) 軸受

軸受の条件は、かなり厳しいが、すべての軸受は、合理的な設計の下に扱いたいホワイトメタルをもつて満足な結果を得ている。

3-2 9 UET 52/65 型機関の特徴

(1) 高出力と軽い機関重量

1シリンダ当たり1000馬力（過負荷時の出力は、トランクピストン型ディーゼル機関としては、当時世界最高の値であった）。

また馬力当たり11.7kgという機関重量は、この程度の大出力機関では、特筆すべきものである。

(2) 一般構造は基本的に9 UET 44/55型と同じ。

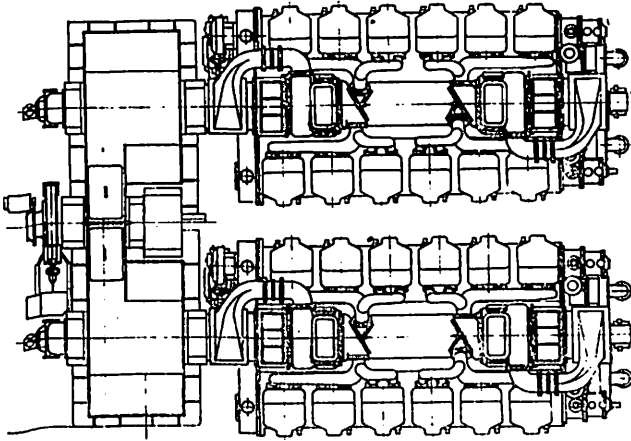
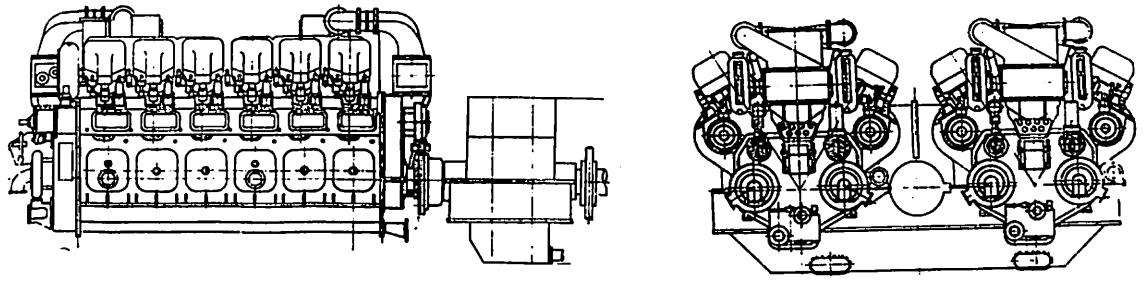
架構台板、燃焼室、燃料系統、過給機等の形式構造も9 UET 44/55型を原則的に踏襲した。

(3) 排気弁駆動装置にオイルクッションを採用

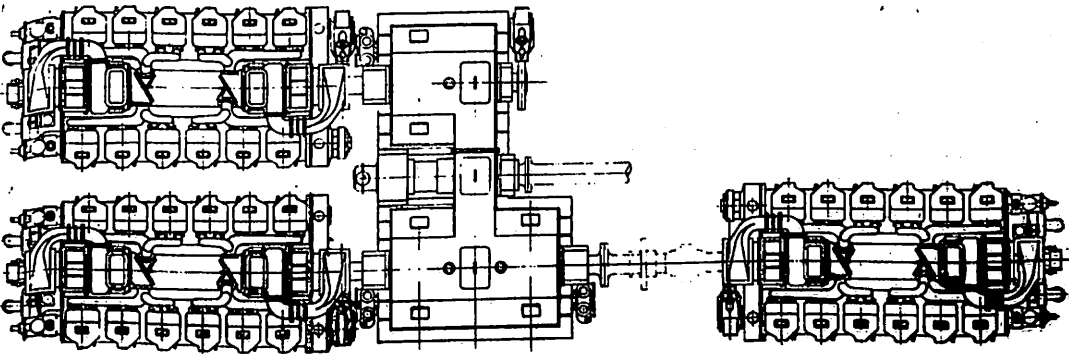
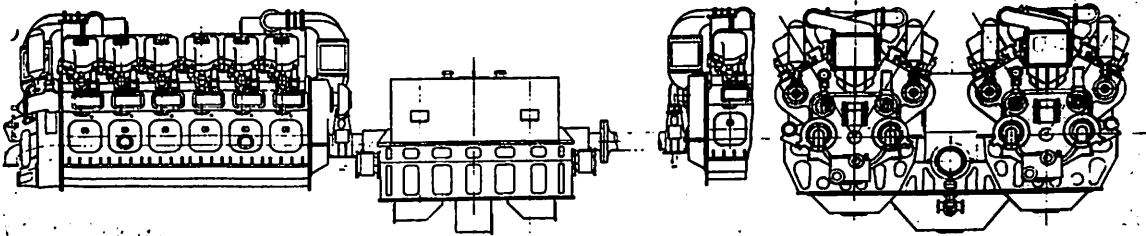
排気カムのローラ部にオイルクッションを設け、動弁系作動時の衝撃力、騒音の緩和を図った。

(4) 補機ポンプは全部機関直結

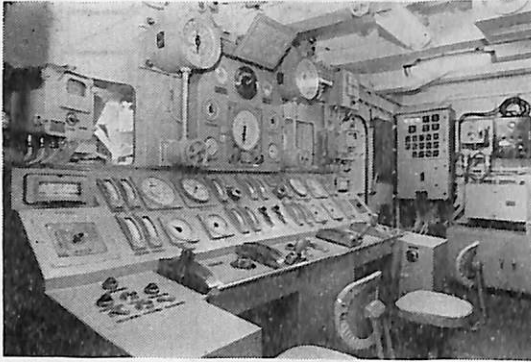
必要ポンプは全部機関前端に直結駆動する。この結果無電源運転という理想が可能となった。



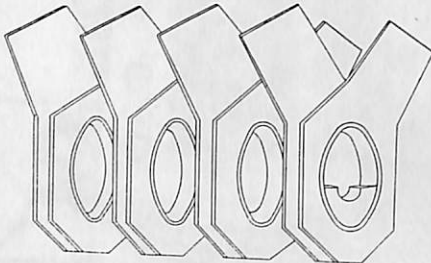
第11図「きたかみ」主機械配置図



第12図「まきぐも」主機械配置図



第13図 「もがみ」遠隔操縦装置



第14図 UEV30/40型機関本体構造

(5) 全油圧式の遠隔操縦装置を採用

独特の設計になる純粹の油圧式遠隔操縦方式をもって機関室内のコントロールルームですべて操縦する。(第13図の写真参照)

3-3 12 UEV 30/40 型機関の特徴

(1) 溶接一体型の機関本体と堅牢な主軸受

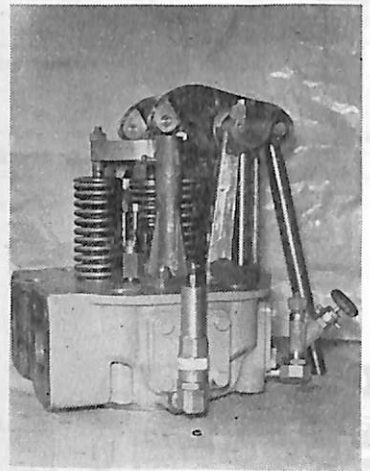
機関本体は第14図に示すように、各シリンダ間に機関断面形状を有する互に平行に配置された隔壁板が設けられ、これが主として、筒内ガス圧力による引張力に耐える構造となつている。この隔壁板に側板および天井板を溶接し組立てる全溶接構造で堅牢かつ軽量の UEV型機関独特のものである。主軸受は一般の V 型ディーゼル機関が懸架式を採用しているのに対し、本機関は、機関本体の2枚の隔壁板に跨る堅牢な環状の軸受本体を溶接でもつて形成し、これに取付けた半月型の軸受下金とともに、安全性と取扱いの面で優れた構造となつている。第15図に主軸受部の写真を示す。

(2) UEV 独特の排気弁駆動装置

3個の排気弁は、垂直の案内棒をもつたリング状の弁棒押えを介し真直ぐ下に押し下げられる構造になつており、これは揺腕の上下の動きで排気弁棒に曲げの掛かることを防ぐ UEV 型機関独特のものである。第16図に排気弁駆動装置の写真を示す。



第15図 UEV30/40型主軸受



第16図 UEV 30/40 型排気弁駆動装置

(3) 燃料系統

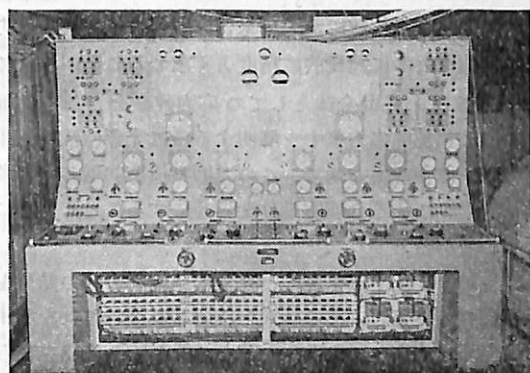
操縦機構の簡素化、スペース、取扱い、および調整の点を考慮し、ポッシュ型燃料ポンプを採用している。なお燃料系統に関しては、高負荷の二次噴射、低速時不噴射をさけるため、充分な理論的考察と実験確認の結果設計されたものであつて、広範囲に良好な燃焼を確保し得られている。

(4) 過給機

6シリンダ毎に1基の排気ターボ過給機を配置している。「きたかみ」主機では、丸頭翼タービンと後方彎曲型翼の遠心プロアを用いているが、出力を増大した「まきぐも」主機では、過給機回転数も高くなるので、強度的に余裕をもつため、ひねりターボ翼のタービン、ラジアル型翼のプロアを採用している。これらはいずれも三菱長崎で開発した高性能の過給機である。



第17図 「きたかみ」遠隔操縦装置



第18図 「まきぐも」遠隔操縦装置

(5) 遠隔操縦装置

「きたかみ」主機では全油圧方式、「まきぐも」主機では、電気油圧式の遠隔操縦装置を装備している。(第17図参照)特に「まきぐも」の場合、主機6台および流体継手付減速装置を1パネルで制御監視するもので、特に自動圧力監視装置を備えている。(第18図写真参照)

(6) 流体継手付歯車減速装置

「きたかみ」の場合は1軸に2台の機関、「まきぐも」の場合は1軸3台の機関を流体継手付歯車減速装置で結合している。この場合、多基機関方式であるため、減速運転、流体継手のかん脱操作による前後進運転、流体継手のスリップによる低速運転等、艦艇用主機として要求される多彩な運転法が可能になった。

4. 艦艇用ディーゼル機関の開発研究

戦後排気ターボ過給機による2サイクルディーゼル機関の過給が完成され、その出力、熱効率は飛躍的に向上したが、その後もまさに日進月歩息つく間もなくその出

力率の向上に努力が傾注されている。

三菱重工において、「いかづち」の主機 9UET 44/55 型が完成したのは、折しも排気ターボ過給機付機関の実用機が世に現れ始めた頃であつて、その時点において、正味平均有効圧力は本機関の如く全空気量を排気ターボ過給機のみで賄う型式では一般に実現不可能とさえ思われた程のもので、わが国ディーゼル機関の技術的歩を諸外国に知らしめる端緒となり、大いに気を吐いたものであつたが、その後 9UET 52/65 型、12UEV 30/40 型とわが国の艦艇用機関は常にディーゼル界をリードし、技術の向上に貢献して来た。すなわち艦艇用 UET 型機関を開発した技術は、一般商船用国産中型2サイクルディーゼル機関として、UET 型機関を生み出し、既に130台以上の生産実績を上げて斯界の発展に寄与していると云えよう。ディーゼル機関の開発に当つては、ディーゼル機関の内蔵する複雑性の故に必要な長年の経験実績を基にした漸進的な技術の積み重ねと、一方飛躍的な性能向上に対処する本質的な基礎研究という両面からの努力が為されて来たものであつて、UET、UEV と形は変つているが、一貫して流れる設計思想と研究の成果になる新技術の適用をこれ等機関の中に見出すことが出来るが、高過給機関として出力を向上するに当り解決すべき性能上、強度上の問題としては次の項目が挙げられる。次にこれ等についての基礎研究の概略を述べることにする。

- (1) 排気ターボ過給
- (2) 燃焼室熱負荷
- (3) 一般強度
- (4) 動弁系の設計
- (5) 燃焼系統と燃焼
- (6) 軸受

4-1 排気ターボ過給

排気ターボ過給において特に2サイクル高過給機関を成立させるためには、一連の過給系統としてまず機関の排気ガスエネルギーを出来るだけ有効に排気ターボ過給機に導き、効率よくガスタービン出力に変え、フロアから充分な空気動力を得て、これが機関の気筒内の掃除過給に有効適切に活用されることが必要である。更に筒内の良好な燃焼と同時に周壁の過熱もなく所期の高出力を成立させるよう考究される。しかも排気ターボ過給機から得られた空気動力だけでこの掃除過給を全部賄い、他に補助の空気動力を必要としないで、この高過給を成立させるためには、前記の各要素並びにその組合せに対して技術的に特に高度の考慮を払わねばならない。すな

わちまず機関自体が性能がよいこと、排気ターボ過給機自身の効率が高いこと、並びに機関と過給機を含めた全過給系統が充分に適応した設計となつていることが絶対に必要である。

機関自体の性能向上のためには気筒の掃気効率を良くすることから、空気冷却器の在り方、燃料噴射と燃焼の方法、排気弁の面積とその開閉時期等をすべて充分に合理的なものとして、総合的に安全かつ高効率の筒内熱サイクルを選定することが第一である。

次に出来るだけ効率の高い排気ターボ過給機を得るためには、ガスタービンが圧力、流速ともに変動するガス流中で効率よく、しかもいわゆるマッハ数の高い領域においても流れの剝離とか、異状流れを起して効率低下が現れることのないように考慮する。そのために基礎的に風洞によるタービン翼の諸実験研究によつて、マッハ数による性能変化、翼ピッチによる影響、三次元的流れの影響等も求め、最良の条件を設計に織り込む。またプロアについても同様に、空気入口案内翼部、回転翼部、出口案内翼部それぞれを種々変更して数多くの実験により比較研究し、更にマッハ数の高い場合にも異常が起らず性能上良好な組合せを選び設計している。最近では計測技術も発達し、計測データの処理も電子計算機を用い、広汎な実験結果が精度高く迅速に把握検討し得られるに到つている。

次に機関と過給機を含めた全過給系統の最適のバランスの問題についても過給度が高くなる程当然苦しさを増して来るが、これを解決するのに機関の各要素の条件並びに熱サイクルを考慮し、排気ターボ過給機の高エネルギーから圧縮空気エネルギーへの転換の作動過程を含め、更にこの両者を連結する中間の要素の在り方を総合的に導いた一連の系統としてもつとも効率を高く作動するように性能計算により設計資料を求めるのであるが、最近ではこれに大容量の電子計算機を動員して迅速に解答が得られるに到つている。これは現在まで次々に2サイクル高過給機関の実現に応用されて来たが更に将来の飛躍的高性能のターボ過給も可能の状態である。

4-2 燃焼室熱負荷

過給度が高くなり、大出力となるに従つて燃焼室の周壁を構成している部分の熱負荷が高くなり、その部の温度上昇並びに熱応力の解決が機関の安全運転のために不可欠の問題となるが、これに関しては理論と実際の両面から種々検討して充分な解決が期せられている。

この解決のためには適当な材料の選定と同時に適切な設計の採用が必要であるが、まず従来の経験と実測値を

基とし、更に実験と計算とを併せて温度並びに熱応力を軽減出来る合理的な設計を工夫採用することを第1とし、材料は可及的生産上安定性のある一般的なものを用いる方針を取つている。

既存の機関で燃焼室内の発生熱量並びにガスの温度変化、とともに熱の伝達、冷却の問題について数多くのデータがあり、これを解析することにより、機関の大きさ、筒内平均有効圧力、並びにピストン速度等がそれぞれ変つた場合に対しても、ピストン、シリンダカバ、シリンダライナ、排気弁等について異なる設計形状に対応する温度分布が求め得られるに到つた。これを用いて新しく採用した設計に対して応力とか歪を計算で求めつつ設計を合理化する方法が採られている。この設計計算に対しても電子計算機を駆使することにより、迅速に精密計算が出来るようになってきている。例えばピストンのようなやや複雑な軸対称部に対しても、機械的並びに熱的応力とその歪とともに連続的に精度よく求めることが出来ている。また、部品全体としての応力分布を詳細に把握し、更に局部的応力集中を解明するのに光弾性法を使用することは極めて有効で、この方面の技術的進歩が熱負荷部を安全にする合理的設計を容易にすることに大いに役立つている。

以上のような手法を用い、充分に基礎的研究の結果を実験機関に実施し、その効果を確認した後、これを実用機関に採用するという手順を踏んで最終的な成功を得られている。

4-3 一般強度

機関強度、剛性に関連して、機関本体、クランク軸の如く主にシリンダ内ガス圧による機械的な疲労強度を取扱うもの、燃焼室部品の如く熱疲労に対する強度を考慮すべきもの、また高速化に伴う振動応力、過給機等回転体の遠心応力、タービン翼の振動応力、クリーブ現象等々研究検討すべき問題が多岐に亘つている。基礎的な材料試験、計算、模型試験を基として更に実験機関並びに実用機関について実測の上確認する手順を踏み、それぞれその結果を設計に反映させている。この中で特筆すべきことは「いかづち」主機開発以来10余年の間に材料の熱疲労およびクリーブに関するデータが充実してきたこと、前項でも述べた如く電子計算機の活用による計算精度の向上、光弾性手法を中心とした模型試験の発達である。材料および模型製作技術の向上とともに最近発達の著しい光弾性試験についていうならば、単純な部品に関する2次元光弾性、応力凍結法による3次元光弾性、振動の問題または塑性域の解明に役立つ光弾性皮膜

法、熱応力を求める熱光弾性等種々の方法が駆使されている。機関部品については応力凍結法による3次元光弾性試験がもつとも威力を発揮している。

因みにクランク軸等に適用する単純なものから、模型を回転させながら遠心応力を凍結してしまうプロワ扇車に対するもの、一定圧力をかけたまま応力を凍結するピストンに対するもの等が既に実施されて設計資料を得ている。

クランク軸に関する光弾性試験は UEV 30/40 型機関開発に当り適用されたものであるが、この手法に関する精度と高い能率が認められ進給省の補助金交付も受け28種類に及ぶクランク軸模型試験を行ない、クランク軸形状と応力分布の関係についての一般的数据を得ることが出来たことはこの関係一般の技術に貢献する所が大きい。

4-4 動弁系の設計

排気弁付ユニフロー掃気式の2サイクル機関はシリンダ側壁に掃排気ポートをもつものよりも過給機関として有利な特徴をもつと云えるが、高過給となる程この排気弁の作動が機関と過給機とのエネルギーのバランス上重要な問題となつて来る。従つて次第に弁の面積および開弁時間に対しても要求度が高くなつて来る。すなわち、排気弁、動弁機構ともに次第に大きく重くなつて来る。同時に弁および動弁系の加速度も可及的高くすることが性能向上のために必要となる。従つて動弁系は慣性力が大きくなり、また慣性力の変化自身も急激となり、設計が妥当でない排気弁がカム形状に追従して正常な運動をすることを期し得なくなるおそれがある。

そこでこの問題を解決するのに、動弁系を多くの質量の集つた一連の運動系と考え動特性を計算で求め、更に実物試験で観察しながら、カムの形状をもつとも簡単な切線型から、弁変位の3次微分がなお連続曲線となるような、いわゆるポリサインカム、およびポリダイナカムを設計製作した。これらを模型試験機を用いいろいろの条件で試験した結果良好な成績が得られたので、この形式のカムを実用機関に適用して高出力時においても正常な運転を持続し、かつ満足な性能を発揮し得よう問題を解決した。

4-5 燃料系統と燃焼の問題

高速高出力機関は高負荷時において、せまい燃焼室の中で多量の燃料を短い時間に完全に燃焼させなければならない。またその機関が艦艇用に使われる場合、艦艇用としての特殊性から負荷が全力の1%程度まで安定した燃焼を維持しなければならない。一般にポッシュ型燃料

噴射系統では燃料自体の圧縮性と燃料噴射系統を構成する各要素の動的効果のために、このような要求を完全に満足することはきわめて困難である。このためポッシュ型燃料噴射系統を UEV 30/40 型に採用するにあたり、理論計算と同時に以下の試験を行なつた。

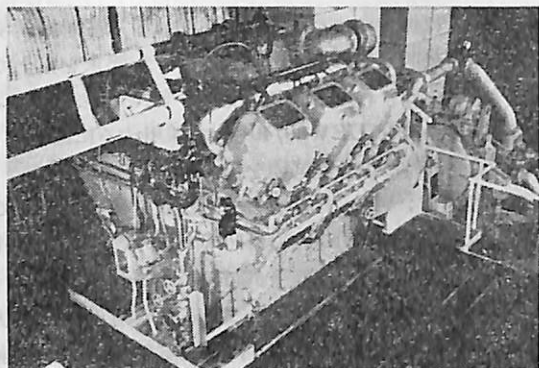
まず燃料ポンプノッチとポンプ回転数を種々変化して正常噴射域を求め、同時に噴射ノズル前の燃油圧力、針弁リフト、噴射状況の形態等が如何になるかを求めた。その結果正常噴射領域より高速になると噴射末期に後期噴射や2次噴射を発生する。また正常噴射領域より低速になると針弁の不正運動が起り、したがつて噴射は不斉になる。これら2次噴射、不斉噴射の起きる領域では正常な運転は望めない。しかし上記の正常噴射の上限線(2次噴射限界線)と下限線(不斉噴射限界線)は理論計算、噴射試験を通じ、ポンプ吐出弁の吸戻量、針弁の啓閉圧力、閉止圧力、噴口絞り、これ等を適宜に撰ぶことにより機関の用途に応じて適当に動かし得られることも判明した。また燃料噴射期間と燃料ポンプ吐出期間の差を理論計算と試験より求め、燃料噴射期間に対し、最適な燃料ポンプ吐出期間および燃料カムの噴射時期を決定することができ、これにより要求に適應した満足な成果を得るような燃料系統を設計し得られるに到つたものである。

4-6 軸 受

内燃機関の軸受はタービンなどの軸受に比らべて軸受圧力が大きく、かつ衝撃的に変動して作用するもので、特に高過給機関では使用条件が非常に苛酷であり、軸受メタルの亀裂、剝離などが問題になる。このため軸受の製作にあつては耐亀裂性の向上に特別の関心を払つている。軸受メタルの強度的研究は単なるメタルの機械的試験だけでは不十分で、三菱重工長崎研究所では特別に設計された軸受試験機(変動荷重、揺動型)を用い耐亀裂性、耐焼付性の研究を行なつて、これを設計に反映させている。また軸受支持部の設計が特に重要で、これに考慮を払い充分剛性ある支持法を研究している。これらの研究結果 9 UET 44/55, 9 UET 52/65, 12 UEV 30/40 ともに各軸受に扱い易いホワイトメタルを使用し、従来一般に云われているホワイトメタルの使用限界を越えた苛酷な状態でも何ら問題なく運転し得るに到つている。

4-7 実験機関によるテスト

実用機関の完成に先き立ち、各要素につき前項に述べたような基礎研究の成果を取入れた上、一つの纏つた機関をもつて、性能、強度の確認、保守取扱いの面の検討、およびさらに将来の高過給のための総合的研究をす



第19図 6 UEV 30/40 型実験機

る手段として、実験機関が製作された。

6 シリンダ UEV 30/40 型実験機(第19図)が、昭和35年10月完成し、爾来、長時間の耐久力試験、種々の特殊試験を繰返し、有益な諸データと確認が得られた。

これ等のテストの結果につき十分な検討、研究を行った上、12 UEV 30/40 型の実用機関が、「きたかみ」および「まきぐも」主機として誕生した。

この間、数多くの技術上の困難な問題も発生したが、その都度既に蓄積された技術的基盤の下にすべてこれは解決されて来たが、これにはこの実験機関が常に重要な役目を果している。

5. む す び

艦艇用軽量高出力ディーゼル機関の開発を通じて得られた尊い経験は更に将来への大いなる技術的飛躍を可能ならしめている。と同時に、これが一般産業界の発展の寄与もまた大なるものがある。

終りにこのような革新的技術開発を達成する契機を与えて下さった防衛庁当局に対し、改めて深い敬意と謝意を表するものである。

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士	A 5 130 頁	¥ 350	東京商船大学助教授 清宮貞	A 5 90 頁	¥ 230
船の保存整備			蒸気機関		
東京商船大学助教授 鞠谷宏士	A 5 160 頁	¥ 390	東京商船大学助教授 伊丹潔	A 5 180 頁	¥ 360
船舶の構造及び設備属具			船用電気の基礎		
東京商船大学助教授 上坂太郎	A 5 160 頁	¥ 280	東京商船大学助教授 宮嶋時三	A 5 200 頁	¥ 460
沿岸航法			燃料・潤滑		
東京商船大学教授 横田利雄	A 5 140 頁	¥ 290	東京商船大学教授 鮫島直人	A 5 200 頁	¥ 480
航海法規			電波航法入門		
東京商船大学名誉教授 田中岩吉			東京商船大学教授 野原威男	A 5 155 頁	¥ 380
海上運送と貨物の船積			船の強度と安定		
(前篇)海上運送概説	A 5 140 頁	¥ 320	東京商船大学学長 浅井栄資		
(後篇)貨物の船積	A 5 160 頁	¥ 390	東京商船大学助教授 卷島勉	A 5 170 頁	¥ 480
東京商船大学教授 豊田清治	A 5 160 頁	¥ 280	気象と海象		
推測および天文航法			<以下続刊>		
東京商船大学教授 野原威男	A 5 110 頁	¥ 230	東京商船大学教授 賀田秀夫		
船用プロペラ			ボイラ用水		
東京商船大学助教授 中島保司	A 5 170 頁	¥ 300	東京海技試験官 西田寛		
運航要務			指圧図		
東京商船大学教授 米田謹次郎	A 5 130 頁	350 円	東京商船大学教授 賀田秀夫		
操船と応急			船用金属材料		
東京商船大学教授 横田利雄	A 5 155 頁	320 円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂		
海事法規			機械の運動と力学		
前東京高等商船教授 小方愛朔	A 5 170 頁	¥ 300	東京商船大学助教授 小川正一		
船用内燃機関(上巻)			機械工作・材料力学		
	A 5 200 頁	¥ 320	東京商船大学教授 真壁忠吉		
船用内燃機関(下巻)			船用汽罐		
東京商船大学助教授 庄司和民	A 5 140 頁	¥ 420	東京商船大学助教授 小川武		
航海計器学入門			船用補機		

水上艦艇搭載用武器に関する 一考察

大久保直俊

防衛庁海上幕僚監部
技術部武器第一課

序 文

本論の艦艇搭載武器を論ずる前にまず「武器」とは何であるかについて一寸考えてみよう。広義に解釈すれば、「武器」とは「戦闘を行なうための道具」であり、狭義には「破壊の手段」であると云えよう。

常識的には武器と云えばすぐに大砲、機関銃等のいわゆる火器類を連想するが、これは狭義の解釈に属するものであり、広義には目標を観測する装置から始まりこれら火器類の整備維持を行なうための諸道具に至るまで「武器」と考えることもできるであろう。

「武器」の定義には種々異論もあることと思うが、辞書その他諸外国の雑誌、文献等の説明を総合すると、日本語の「武器」にもつともよくあてはまると思われる「Weapon」なる語は「敵に直接損害を与える最終段階の道具」を意味しているようであるから、ここでは一応「武器」とは「戦闘において専ら破壊の手段にのみ用いられる道具」を指すこととし、その他のものはすべてその「武器」を直接または間接に「支援」する装置であると考えことにしたい。

「武器」が本質的には「破壊の手段」であるならば、「船舶」は本質的には「輸送の手段」であろう。かなりの昔からいわゆる「軍船」なるものが存在していたが、それはあくまでも船舶特有の大輸送能力を活用して陸戦に必要な軍隊、武器、物資等の輸送が最大の任務であったと思われる。勿論「軍船」にも弓、投石器等の武装が施されていたという記録もあるが、それはあくまでも副次的なものであり、海戦においても戦闘の主力は専ら兵員であった。

このような「軍船」が現代のいわゆる「軍艦」のごとく戦闘力の一単位としての武装した船の形態をとりはじめたのは、兵器界における画期的な出来事たる火薬の発明以後であり、敵艦には火砲の完成以後と云えよう。

それでも、この「軍艦」的船舶の出現からかなり長い期間その搭載武器の王座は火砲類によつて占められ、しかもそれらは陸上用のものをそのまま艦上に固縛するかまたは多少の改良を施して搭載しやすきようにしたものであり艦艇用の武器としての特徴はあまりみられなかつたようである。

しかし、船に火砲を装備したということは、しかも船の大積載能力に物を云わせて多数の火砲弾薬を積んだこ

とは船の性格を一変させ、従来の軍艦の輸送船の存在から機動性に富んだ移動要塞の存在、すなわち強力なる独立戦闘単位となり、従つてその戦闘方法も陸とは無関係に船同志が戦う場合がしばしばおこり、その結果船の速力および運動性能が重要な要素となり、船舶並びに武器技術の相携えての進歩の結果、今日の「軍艦」のごとく船としては非常に特異な性格のものが生れたわけであるが、この傾向を決定的に推し進め搭載武器に飛躍的变化をもたらした最大の原因は今世紀に入つてからの航空機と潜水艦の長足の進歩であろう。

それまでは、軍艦の戦闘の対象は敵の艦船、陸岸等大部分2次元的目標であつたが航空機、潜水艦の出現とともに途端に文字通りの3次元的目標を相手にしなければならなくなり、しかもそれらは航空機と異り、「空中」および「水中」という異質の空間を行動する異質の性格の敵であるため、同じく3次元的戦闘を行なう航空機に比してずつと厄介である。

更に、第2次大戦およびその後の航空機、潜水艦の驚異的進歩は大艦巨砲の存在価値を失なわしめ、移動航空基地としての航空母艦とそれを護衛する駆逐艦級の艦艇が特に注目されるようになって来た。

殊に駆逐艦級の船は前記の3次元的戦闘を行なうのにもつとも手頃であるため世界各国とも非常に力を入れており、あまりに多くを期待し要求し過ぎるため搭載武器は増加の一途をたどり従つてまた船体も大型化し米国のDDG、DLGのごとく小型巡洋艦に匹敵するようなものまで現れ、米海軍内部でも反省批判の声があがり熱心なる論争がくり返されている。

これら現代海軍の花形であるDDG、DLG等を見ると、往年の軍艦出現の当初陸上から移植され船の片隅に固縛されていた先込め砲からよくもこれまでに成長繁茂したものだと思われる程多種多様な武器等の装備品が積んであり、艦自体も「人員、物資の輸送手段」から「武器等戦闘力の輸送手段」に変わり、更に進んで今は「移動式武器取付台」(Weapon Carrying Platform)、すなわち武器装置の一部分にさえなつてしまつた観がある。

現在、海上自衛隊の艦艇も駆逐艦級の船が主力となつているので、これらの艦艇の武器を中心に水上艦艇搭載用武器の概要について考えてみたい。

艦艇搭載品

艦艇搭載品をその目的から大別すれば大体次のごとく

なろう：

1. 艦艇自体の航行に必要なもの。
2. 戦闘遂行のために必要なもの。
3. 乗員の生活に必要なもの、その他。

これらのうち、1. に属する主なものは機関、操舵装置、発電機、航海機器等であり、2. に属するものには武器および付属装置、補助装置等の武器支援器材がある。3. は乗員の居住設備その他であるが、これらは直接武器との関連が薄いのでここでは触れないことにする。

艦艇が「戦うための船」であるという前提から武器を中心に考えれば、これら殆んどすべての搭載品は互いに武器と関連を保つことになり後述する武器体系（ウエポン・システム）なる概念に到達せざるを得ないことになる。

このような考え方に従って搭載品の主なものを整理して挙げてみれば次のごとくになるであろう。

1. 艦艇自体の航行に必要なもの

- (1) 機 関
- (2) 操 舵 装 置
- (3) 発電機、配電盤、等
- (4) 航海機器類；

-ジャイロ・スコープ

-風向風速計

-LOG

-測 深 儀

-航海用レーダー

-LORAN

-各種光学装置

-気象観測装置

-DRT

-消磁装置

-ソーナー、等

(5) 通信装置；

-無線電信電話装置

-艦内電話組織

-ファクシミリ（電送写真装置）

-ラジオ、テレビジョン、等

2. 戦闘遂行のために必要なもの

(1) 武 器

艦艇搭載武器をその目的に従って大別すれば次の3つに分類される。

- 1) 対 空 用
- 2) 対水上（陸岸）用

3) 対潜水艦用

これらのおおのこの部門について主要なものを次挙げて：

1) 対空用武器

ア. 砲銃（含 弾薬）

13 mm 機銃、20 mm 機銃、40 mm 機銃、3インチ速射砲、5インチ速射砲。

（註：以上は米国系のものであるが、ヨーロッパ系はこの他、35 mm、47 mm、57 mm 等の機銃および 100 mm、120 mm 速射砲等がある。）

イ. 誘 導 弾

-シー・キャット （至近距離用）

-シー・スラグ （中距離用）

-ターター （近距離用）

-テリアー （中距離用）

-タロス （遠距離用）

そ の 他

2) 対水上（陸岸）用武器

ア. 対空用砲銃の大部分、および5インチ以上口径の砲。

イ. 対空用誘導弾の一部

ウ. 無誘導ロケット

エ. 魚雷（対水上艦艇用、現在は極めて稀。）

（註：その他潜水艦搭載用のポラリスをはじめとして ICBM、IRBM、その他の対艦艇、対陸用のミサイルもあるがこれらはすべて大型艦艇用である。）

3) 対潜水艦用武器

ア. 投（落）射式

-爆雷（K-砲、Y-砲、落射装置より発射）

-ヘッジ・ホッグ

-追尾魚雷

イ. ロケット推進式

-ボフォース対潜弾

-前投式対潜弾 MK 108

-LIMBO

-TERN

-ASROC

-IKARA 等

ウ. 誘 導 式

-DASH（無人ヘリコプター、追尾魚雷投下）

-IKARA（誘導ロケット対潜弾）

備考：この他、対艦艇用として繫維、浮遊、1歩走式等の各種機雷があるが、これらは艦艇搭載ではないので省略する。

(2) 支援器材

前述のごとく「敵に直接損害を与える最終段階の道具」を「武器」と考えれば、武器以外のものはすべてその「支援器材」と云えよう。

支援器材をその武器に関連する度合いに応じて更に分類すれば次のごとくなる。

- 1) 付属装置
- 2) 補助装置
- 3) 関連装置

この考え方に従って装備品を分類してみれば次のごとくなる。

1) 付属装置:

直接武器と結び付いていて、これら無しには武器としての最小限の機能も発揮できないもので、これには次のごときものを含む:

- 発射装置; 砲銃機構部, 誘導弾(ロケット)発射機, DASH, ヘリコプター.
- 射撃指揮装置; 射撃レーダー, 方位盤, コンピューター, 目標指示装置, 照準装置, 測距儀, 攻撃用ソーナー, 水中攻撃標示盤.
- 整備用器材; 諸試験装置, 工具類.

(注: これらの装置, 器材は概ね武器の直接支援以外の用途がないものである.)

2) 補助装置

主として目標の発見追尾等目標に関する情報を武器に与える装置であり, いわゆる「目標感知装置」(Sensor) および通信情報網を指す. 主なものは:

- 諸レーダー
- ソーナー
- 各種光学装置
- 通信装置 (NTDS*, SSDS** 等データ・リンクを含む)

註1: これらのうちの大部分は武器の支援以外にも用いることができる.

註2: * Naval Tactical Data System.

** Small Ships Data System.

3) 関連装置

本質的には破壊の手段とは関係がなく, そのうちのあるものは主として他の目的のために装備されたものであるが, 武器の運用上欠かせないものである. 主なものとしては:

- 発電機 (大容量である. 特に武器用電源としては電圧, 周波数の厳密な規正を要するものあり)
- 電装品 (配電盤, スイッチ・ボックス, 各種標示

灯, 照明, 等)

- 航海機器 (特に, ジャイロ, 風向風速計, LOG, 温湿度計, 等)
- 補給装置 (弾薬の高速洋上補給装置として FAST* なるものあり)

* Fast Automatic Shuttle Transfer System.

- 艦内温度調節装置 (電子機器の機能保証上 エア・コンディションが必要とされている.)
- 各種警報装置 (火災, 事故等)

更に拡張解釈すれば, 戦闘に際して艦が身軽に行動して武器の射界を十分に確保し, かつ敵からの攻撃を避けられるようにするには艦自体の運動性能が重大なる役割を演ずるので, 船体, 機関, 操舵装置等も重要な関連装置と考えることができる.

事実, 商船等と比較してみれば艦艇はその速度を増すために非常に細長い船形になつており, 当然また機関の馬力数も最大限にとつてあり, 変速比も一段と多くしかも短時間で変速が完了する等特別な考慮が払われていることに気付くであろう.

以上のごとく武器の機能を完全に発揮させるためには艦上の殆んどすべての主要な装置の活用が必要であり艦全体がそつくり武器装置であるという観が強い. 従つて, 軍用艦艇は陸の戦車とよく似て非常に独特な存在であり, その設計建造に当つては在来の船にただ武器装置を積み込むという考え方ではなく, いかによれば船と武器とがうまく融和し一体となつて最大限の機能が発揮できるかという観念でかからなければならず, ここに技術上の特異性と難かしきがある.

以上の考え方をまとめてみれば第1表のごとくなる.

艦艇搭載用武器の特徴

艦艇用の武器も魚雷のごとく海専用のものを除いては大部分その由来の示すとおりの本質的には陸上用の武器と異なるところがない. 艦艇武器は陸上用の武器に比して面倒であるということが通念になつてはいるが, 問題はそれらの武器が装備されている取付台, すなわち「船」のもつ特性から生ずるものが大部分である. そこで, 問題の根源となるべき船の特質のうち搭載武器に影響を及ぼす要素について考えてみよう.

1. 装備場所の面積, 容積の制限

その対策としては当然, 武器および諸装置の小型化, 装備方法の工夫をはからなければならないが, それにも限度がありかつ, 装備場所の狭いことは武器の操作面積の少ないことを意味するので, 多数の操作員と広さを必

第 1 表

種 別	武 器	支 援 器 材					
		付 属 装 置			補 助 装 置		関 連 装 置
		発 射 装 置	射 撃 指 揮 装 置	そ 他	目 標 情 報 装 置	そ 他	
対空武器	砲(含) 誘導弾 銃薬	砲銃機構装置 ミサイル・ランチャー	砲銃射撃指揮装置 G-FCS 誘導弾射撃指揮装置 M-FCS	整 備 維 持 用 器 材	諸レーダー 光学装置 NTDS SSDS	通 信 装 置	-発電機 -電気機部品 (スイッチ・ボ ード、パネル等) -航海機器 -補給装置 -艦内温度調節装 置、等 -各種警報装置
対水(陸) 上武器	砲 誘導弾 魚雷	砲銃機構装置 ロケット・ランチャー ミサイル・ランチャー 発射管	G-FCS ロケット射撃用 FCS M-FCS 魚雷発射指揮装置				
対潜水艦武器	爆 対潜ロケット弾 誘導対潜武器	K砲、Y砲、落射機、 投射機 ロケット・ランチャー 発着装置(DASH) ランチャー等	対潜射撃指揮装置 (UB-FCS)				

要とするような作業は操作速度を最大限に短縮させる要求と相俟つてすべて機力による自動化にせざるを得なくなる。この端的な例は砲銃、ロケット、誘導弾等の給弾装置であり、これらの自動化された給弾機構は艦艇武器のもつとも顕著な特徴の一つであると云えよう。しかしまた、このことはその反面逆に装置の増大を招来し、かつ次に述べる重量の制限にも反するという矛盾を生ずる結果となる。また、武器その他の装備品が密集して取付けられるので射界が充分にとれず、更に武器の射線はもとよりレーダー、通信機等の電波も相互に干渉したりして、人体、器材(特に火薬類)に危害を及ぼす恐れを生ずるので頭の痛い問題である。

2. 搭載重量の制限

武器、付属装置、補助装置等の大部分はかなりの重量があり、またその性質上装備位置が甲板より上方が多いため、これらにより船の重心点は上昇し、かつ風圧面積の増加を招来する。従つて、重量軽減の問題は前述の装置の小型化とともに武器関係のみならずすべての搭載品に課せられる共通問題であるが、特に武器にとつては頭痛のたねである。

駆逐艦級の船の武器、付属装置、補助装置の搭載重量を調べてみると、大体船の基準排水量の15%前後であり、17~18%が限度のようである。この比率は一般に船の基準排水量の増加とともに増える傾向にあるが、誘導弾を搭載している最新式駆逐艦級の船ではかえつてこの比率が減少しているのは電子機器のコンソール類が大型化した上に数量が増え、またその配線の煩雑さを避け

るために床の上に上げ床(False Floor)を設ける等しているため室の高さが大となり武器関係の重量増加の割合に比して船体が大幅に大型化した結果であると考えられる。

3. 艦の移動

艦の航行中に武器を発射する場合、武器自体が艦の速度で移動しているため、砲銃弾丸、ロケット等に武器自体の移動速度の分速が影響するのでこれを補償するための修正が必要となる。

また、風向によつては艦の自速が風速に加算されるので弾丸等に対する相対風速の修正量も大となる。この修正は航海用の風向風速計のデータに基づいて行なわれる。

4. 艦の動揺

この問題は艦艇用武器をもつとも特徴付ける厄介な問題の一つである。船の動揺はいうまでもなく3直交軸のまわりの自由運動であるから、目標に関する武器の照準線、射線を空間に固定するには、武器等装備品の取付台をそつくり常に水平基準面上に安定化(Stabilize)するか、または砲銃身、ロケット等のランチャー・アーム、レーダーその他の目標追尾装置の軸線等を船の動揺量を補償するように動揺に逆らつて動かさなければならない。特に発射後誘導される誘導弾はその上、発射の瞬間の船の傾斜による傾きを飛行中に修正して正規の誘導姿勢をとらせるような装置を持たせなければならないので一層厄介である。このような目的のためには武器専用のスタビライザー装置が用いられるが、スタビライザー付きの

特殊な航海用ジャイロにより兼用されることもある。

これも陸上用の武器に較べて追加装置を必要とし、搭載品の重量、容積を増す原因の一つとなる。

5. 振動、衝撃

いうまでもなく行動中の船は絶えず機関部、発電機等の回転部分から発生する振動を全体に受けているが、特に艦艇の場合は前述のごとく船体の大きさに比して大馬力、大容量のものが用いられるため振動も激しく、かつ船形が細長いため首尾線方向に数箇所におわたつて顕著な振幅の腹と節を生ずることがある。

激しい振動が武器等装備品に悪影響を及ぼすことは論を俟たないが、特に器材が振動の振幅の大きな場所に取付けられたりした場合は、装置の故障の大きな原因となり得ることは勿論のこと、それよりもまず光学装置の視線が定まらなかつたり、メーター類の指針が読みとれなかつたりして操作に支障を来すことさえある。そこで、振動を嫌う装置には防振装置を取付けなければならず、更にまた船体に直撃弾を受けたり自艦の近くで水中爆発が起つたりした場合の衝撃から器材を保護するためのショック・マウントも装備しなければならず、これらもすべて搭載重量容積の増加の原因となる。

6. 武器取付台としての船の弱点

陸上用の武器等装備品は、その取付台が地面であるから地形、地質等による不利欠点等はあつても一度うまく固定できればあとは気温等による多少の狂いはあるが、大体不変なものと考えられる。

しかるに、船の場合は温度変化による船体自身の伸び縮みが甚しい上に風波による船体の変形までも起るので武器等装備品の取付基準面の設定には骨が折れる。艦艇建造中に船台上で取付基準面を仕上げて船が水に浮べば忽ちにして船体の変形により標準状態が崩れてしまうので通常平均値をとるといふ意味で渠中半排水の状態では夜半温度変化のもつとも少い時間を選んで基準面を仕上げるようにしている。このようにしても前述のごとく無論後には狂いを生ずるので搭載品と船体構造物との整合(Alignment)を要する装置の搭載は極めて困難である。

それよりも更に致命的な弱点は敵から受ける被害に対して弱いことである。陸上の場合、例えば防空組織の一部の陣地等にかなりひどい損害を蒙つたとしても、被害はその部分のみ局限され、場合によつては至急最奇りの補給廠その他から代替品を受け取つて交換するか、または部品を入手して修理したりすることも可能であろう。

しかるに船の場合には陸上とは比較にならぬ程狭い場

所に武器および装備品類が密集しているため一個所の被害は直ちにこれに隣接するすべての諸装置に波及して全機能を麻痺させてしまう恐れがあり、しかも艦が基地から遠く離れて行動している場合には破損した装備品の交換などは思いもよらないことである。

更にまた、もつと極端な場合には武器装備品類が全くの無疵であつてもその取付台である船が沈没してしまえば敵と一戦も交えず一瞬にして人員器材もろともに葬り去られてしまう恐れさえもある。

従つて、船の応急処理(Damage Control)の問題は武器にとつても極めて重大な意義を有し、更に武器自体についてもその操作員は同時にまた有能なる武器応急処理員でなければならない。

このように考えれば、艦艇はまず第一に自己が守れなければいかに優秀な装備をしても任務の遂行は覚束なく、従つてまた、そのためには武器装備品およびそれらの搭載技術に対して最大限の要求が課せられるのも当然である。その主なものを挙げてみれば；

- (1) 武器の射界を最大限にとり敵に対する死角をできるだけ減ずる。射界の不足は操艦によつて補えるような装置を準備する。
- (2) 武器の精度と信頼度を常に維持できるようにする。そのためには武器装備品類の諸試験装置器材類を十分に艦上に準備し、絶えず武器等の点検を実施して調整を行ない武器の機能を設計されたとおりに維持し、何時いかなる場合に使用しても必ず所期の効果が得られるようにしなければならない。
- (3) 敵の攻撃を受ける以前に敵を始末できること。そのためにはまず武器の射程をできるだけ伸ばす必要があることは当然であるが同時にレーダー、ソーナー等の感知装置(Sensor)の能力も最大限にし目標の早期発見に努めなければならない。また、他の僚艦から通信情報組織により情報を入手することも重要であるが、自艦のあらゆる可能な手段を総動員して索敵の用に供するような組織を形成する必要がある。

このような考え方も後述する武器体系(ウエポン・システム)の構想に連なるものである。

- (4) 事故の未然防止。軍用艦艇には通常多量の爆発物を積んでいるので、平時でもこれが発火したり、付近の火災から引火したりすれば艦の命取りとなる。従つて、弾火薬庫等の危険な個所には必ず警報装置を取り付け要所に危険を知らせるようにしなければならない。更にその警報用電気回路の故障を発見するためにその回路の監視回路を設けるなどして万

全を期さなければならない。また、警報と同時に自動的に注散水等の消防火手段がとられるような装置も必要である。

7. 船の孤立性

最後に、これは前項とも関連するが、艦艇はその任務の性格上「常時洋上」(Always at Sea)の態勢にあることが原則であり、一旦基地を離れば、すべて自分のことは自分でまかなわなければならない。従つて武器関係の操作員は器材の操法の他に故障、破損の応急修理は勿論のこと前述の整備維持作業にも通暁していなければならないのでこのような任務を果たせる要員の養成は容易なことではない。このような観点からすれば、兵員は依然として甚だ重要な戦闘力の一要素ではあるが昔とは趣を異にし、勇敢なる戦士というよりもむしろ地味な技術者のごとき性格になつて来ている。

また、近代的な武器装備品類の整備維持作業は艦上での修理工作設備には限度があるので、装置の精度、信頼度を維持するには部品交換方式に頼らざるを得ず、従つて相当数量の予備部品を常時艦上に保有しておかなければならなくなる。

このこともまた、搭載重量容積の増加を直接招来する。

以上のごとく、艦艇に課せられる任務は増加の一途をたどり、武器に対する要求は厳しくなるばかりであり、しかもそれらの条件は互いに矛盾したり干渉し合つたりするので、おのおのの武器装備品等をそれぞれ単独に理想的な姿で搭載しようとするれば船体をいくら大きくしても間に合わず極めて不経済なものになつてしまうので、なるべく無駄を省いて似た性能の装置を転用したり器材の共用をはかるなど武器の搭載計画に際しては充分に検討しなければならない。

次に述べる武器体系(ウエポン・システム)なる構想もこのような必要性の有効なる解決法であると思う。

艦艇搭載用武器体系

1. 武器体系(Weapon System)

もともと Weapon System なる構想は米国における対空防衛組織(SAGE, BADGE等)に端を発していると聞いているが、それは近年その速度を急激に増して来た航空機の攻撃からある特定の地域をいかにして能率よく防御するかという必要性から生れたものであろう。

米国の空軍雑誌その他に紹介されている「Weapon System」の定義を読んでもみると、Weapon Systemとは：

(1) 装備品(武器、付属装置、補助装置等の器材類)：

Equipment.

(2) 装備場所(含施設)： Platform.

(3) 人員： Personnel and Services.

(4) 操法の練度： Skill.

(5) 支援業務(整備維持、補給、技術援助、教育訓練等を含む)： Support System.

などが一体となつて融和した一つの組織体を意味しているようであり、「敵に対抗する武器をもつとも有効に使用するために必要なあらゆる要素を有機的に組織した集合体であり、単なる個々の武器の組合わせではない」と解釈される。

この概念は、幾分異なる面もあるが、艦艇にもそのまま適用することができ、その構想のうち前記(2)を除く他の要素はすべて共通である。しかし(2)の Platform についても最近欧州では防空火器陣地の構成に従来のごとく種々の装備品を牽引車で別々に運搬する方法を止めて、砲、レーダー、コンピューター等から電源に至るまで、一射撃単位に必要なすべての装備品を一台の大型戦車に搭載し、そつくりそのまま移動できるようなシステムを開発しているのでその性格はいよいよ艦艇に歩み寄りつつあると思われる。

この点では軍用航空機がもつとも艦艇に近いわけであるが、航空機においてはかなり以前から機体、エンジン、装備品を含めて全体を一つのシステムと考える見方があつたようであり、艦艇の方がこのような観点ではやや遅れているように思われるが、航空機、特に戦闘機の場合などはあらゆる構成要素が非常にコンパクトに一体化されている上にすべての装置の操作が1人か2人の操縦士によりワンマン・コントロール式に行なわれるのに反し、艦艇では航空機に較べてその速度がはるかに小であることと船の運動性の特質から作業が分業化されていたためとまり難いからであろう。

艦艇について例外的な存在は、最近しばしば米国の海軍雑誌等で紹介されている Polaris-Weapon System である。これは潜水艦自身を誘導弾の「移動発射装置」として設計されたものでありこのシステムの構成要素の一環と考えているようである。このことは逆に考えれば潜水艦の「Platform」としての性格が水上艦艇よりも航空機に近いこと概念的に歩み寄り易いのではないかとも思われる。

2. 水上艦艇用武器体系

水上艦艇用のウエポン・システムをその目的に従つて分類すれば前述と同じく次の3つに大別される：

(1) 対空用ウエポン・システム

(2) 対水上（陸岸）用ウエポン・システム

(3) 対潜水艦用ウエポン・システム

これらのうち第(2)項の対水上（陸岸）用のものは、最近艦艇同志の戦闘の比重が減少したことと搭載重量容積の節減の面と両々相俟つて駆逐艦級の船では殆んど対空-対水上（陸岸）共用のいわゆる Dual-Purpose のものが使用されている。

そのもつとも良い例は米海軍の駆逐艦が搭載している5インチ速射砲と MK 68 射撃指揮装置の組合わせであり、この砲の主目的は対空用であるが、水上艦艇の射撃も可能であり更に陸岸も砲撃できるように方位盤には光学的測距儀が取付けてある。

また、誘導弾ももともとは対空用として開発されたものであるが、最近是对水上用としての使用法も研究されており、更には同一発射装置による種々のミサイルの発射機構の開発も検討中と聞いている。

3. 水上艦艇用総合武器体系

もし単艦の存在が許されるものならば、前述の3種類のウエポン・システムをそれぞれ独立に搭載する艦艇を考えおのおのウエポン・システムがそれぞれ最高度に能率を発揮できるように船体、機関等を計画し人員を含むあらゆる要素をその目的に副うように計画組織すればよい。

しかし戦術的にも経済的にもそのような構想は実現困難であるから、重点の差こそあれ主要な艦艇には通常同時に幾つかの使命が課せられる。

前述の米海軍の DDG, DLG および DEG 等はそのよい例であり殆んど万能艦 (All-Purpose) に近い性能を有し、対空、対水上（陸岸）、対潜の3分野にわたつてどれも非常に強力であり、それぞれのウエポン・システムを互いに無駄がないようにうまく組織して組合せ艦全体としてバランスのとれたいわゆる「総合的武器体系」(Integrated Weapon System) を構成している。この武器体系も、このような形をとるに至るまでにはオペレーション・リサーチから始まり個々の武器装備品類の設計、試作、システム・エンジニアリング、製造、試験、性能評価等その開発には多大の時間、労力、経費を費して完成したものであるだけに非常によく研究しつくされたものであることが察せられる。

4. 水上艦艇用武器体系の構成

次に現実には艦艇用の武器体系がどのような要素によりいかなる考え方で組立てられているのかについて考えてみよう。

(1) 対空用武器体系

ア. 砲 銃

誘導弾が開発されるまでは砲銃が唯一の対空用武器であり、これらを中心にして初歩的な武器体系が構成されていたが、その概念を簡単に示せば次のとおりである。

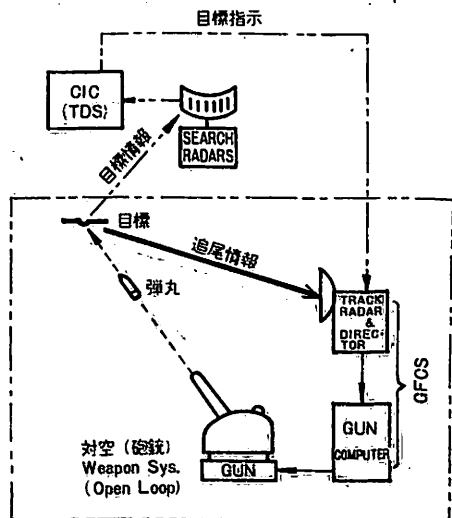
目標→レーダー（目標探知）→戦闘情報センター：CIC（目標選定、評価、武器割当て）→射撃指揮装置→砲銃指向→弾丸発射→目標撃墜。

しかるに、航空機の高速化に伴ない CIC から射撃指揮装置へ対空レーダーからの情報を送り方位盤が独自で目標を捜索捕捉するのでは時間的に間に合わなくなり、TDS (Target Designation System) なる構想が生れて来た。これは CIC 内に装備されたコンソールの PPI スコープ上に 対空レーダーで捕捉した目標を表示し、これらのうち危険度が高いと判定された目標を選んでこれに方位盤が向くように遠隔操作する装置である。

第1図は砲銃を「武器」とした場合の対空用武器体系の概念図であり、この場合弾丸は発射後艦上装置とは完全に縁が切れ何等コントロールすることができないので、このシステムはいわゆる Open-Loop 型に属する。

イ. 誘 導 弾

次に誘導弾を「武器」として用いた場合の対空用武器体系を考えれば、基本的な概念は砲銃の場合と同様であるが、最終段階の「武器」である誘導弾が、発射後の弾道を確率にまかせている砲銃の弾丸と異り、目標に命中するまで飛行経路の誤差修正を



第 1 図

行なうようになってきているので、このシステムは概念的には Closed-Loop 型である。従つて誘導弾は弾丸というよりはむしろ誘導弾システム内の1つの移動コンポーネントと考えるべきであろう。

誘導弾の目的は高速度の航空目標をなるべく遠距離において（すなわち敵から攻撃を受ける以前に）1発必中で出来るだけ早く始末してしまうことであるから、目標の評価、選別、方位盤、武器の割当てから目標の捕捉追尾、発射に至るまでの一連の作業が能率よく最短時間で処理されなければならない、更に後述のごとく砲その他の武器との関連も加わり前記 TDS を更に改良した WDS (Weapon Direction System) なる構想が生れ、これらの機能が一元的に果たせるようになってきている。

また、後述のごとく総合武器体系の構成上あらゆる戦闘情報を総合的に利用する必要があるので、すべての武器に関係ある情報を一個所に集めなければならない、その結果 CIC の構想にも影響を及ぼし各種武器の情報センターを小区画 (Module) に区切つて一個所に寄せ集めたいいわゆる Modular-CIC の形式をとるようになって来た。この傾向は近代的武器体系を装備する艦艇には今後ずっと付きまとうことが予想される。誘導弾装置のみの対空用武器体系の概念を簡略化して図示すれば第2図のごとくになる。

ウ。砲銃と誘導弾の組合わせ

高速度の航空機を処理するには誘導弾によりなるべく遠距離において撃墜することがもつとも望ましいが、射撃の失敗等により撃ち洩らして手許に飛び

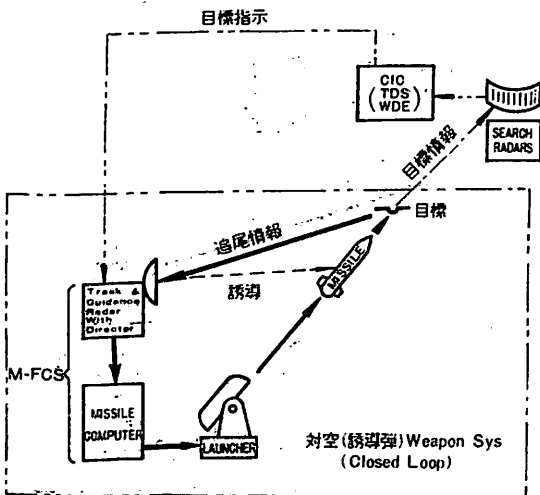
込まれる可能性も皆無ではなく、また搜索網の盲点をついて不意に出現する目標も考慮に入れなければならないので、これらを手軽に射撃できる砲銃と誘導弾との組合わせは絶対に必要である。

これらの組合わせを行なう場合には、それぞれの射程は勿論のこと射撃指揮装置の特性も充分考慮の上もつとも効果的な一つのシステムにまとめ上げなければならない。

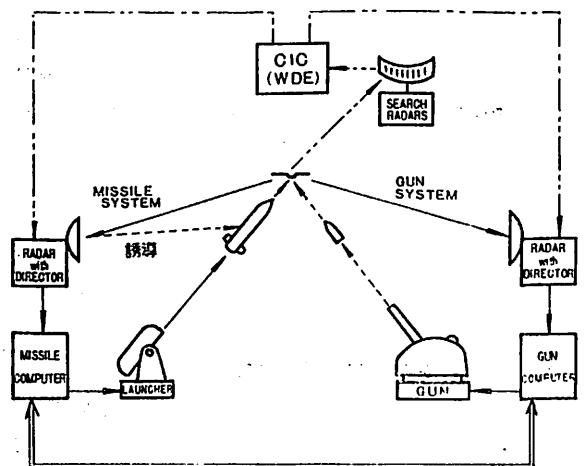
そこでまず考えなければならないことは、誘導弾と砲銃との間の射撃の切り換えが円滑に行なわれ射界に空白が生じないようにすることであり、次に誘導弾、砲銃がそれぞれ幾組かずつの射撃指揮装置をもっているときは、それぞれの指揮装置と武器との組合わせが種々自由に変えられるようにし、器材の事故、損傷等による射撃の中断を防ぎかつ射撃分担の移行を円滑に行なえるようにしなければならない。このようにある指揮装置が扱っている目標を他の指揮装置あるいは武器へ円滑に切り換えられるようにするにはまず目標の情報を的確に掴み、評価し、判定して切換えの指令を一元的に発する部門がなければならない、このような機能を司る装置が前記の WDE である。同時にまた、このような方式をとらせるためにはすべての指揮装置は完全に機力による自動追尾方式の照準装置を備えていなければならないことは自明の理であろう。

第3図はこのような概念を図示したものであるが、これは第1図と第2図を重ね合わせ、両システムを指揮装置間の情報交換線で結んだものである。

(2) 対水上(陸岸)用武器体系



第 2 図



(目標の誘元を移し方位盤を指向させる)

第 3 図

第 2 表

Weapon System	装置 探知装置 Sensor	目標追尾装置 Tracker	射撃指揮装置 FCS	発射装置 Lanncher	攻撃武器 Weapon
対空用 Weapon System	レーダー (Search Radar)	レーダー (FC Radar)	G-FCS M-FCS	砲銃機構装置または GM ランチャー等	砲銃(弾薬)ま たは G.M.
対潜用 Weapon System	ソナー (Scanning & Search MODE)	ソナー (Attack MODE)	UB-FCS	対潜弾発射機(無人ヘリ コプター, 有人ヘリ コプター, 航空機, とう 載のものを含む.)	対潜ロケット 対潜ミサイル 対潜魚雷等

前述のごとく駆逐艦級の艦艇では殆んど対水上用武器は対空用武器と兼用になっており、対陸岸用として射撃指揮装置に光学的測距儀を付加してある程度であるから、ここでは対空用武器体系に含まれるものと考える。

(3) 対潜用武器体系

基本的な構想は対空用武器体系とほぼ同様である。対潜用武器体系の構成要素を対空用武器体系と対比してみれば第2表のごとくなる。

原理的に対空の場合と異なる点は水中目標の探知手段が電波の代りに音響となることで、現在のところまだ音響以外に有効な手段が開発されていないので、次の2つの根本的な弱点を免れない。

- 1) 目標探知距離が小(最大数万ヤード)
- 2) 音波の伝播速度が小であるため目標の瞬間的位置の情報が遅れる。(音波の水中伝播速度は約1,500 m/秒)

その他、水中条件による音波の反射、屈折等面倒な問題もあるが、上述の音の伝播速度の小さなことは対潜武器にとっては致命的であり、電波を利用する対空誘導弾のごとき完全誘導武器の成立を阻害する一大障壁である。

従つて、対潜武器体系は大部分が Open-Loop 型であり、その結果宿命的に付きまとう命中精度の確率誤差を減ずるためには必然的に最終段階の対潜武器の走行時間を短縮して目標の偏倚量を最小限に抑えるか、または目標位置のかなり近傍まで発射装置(ヘリコプター、航空機等)を近似誘導し、最終段階の対潜武器により自動追尾を行なわせる準 Closed-Loop 方式をとらざるを得ない。

攻撃武器の走行時間を短縮するには走行速度の小さな水中を走らせるよりも空中弾道を利用する方がはるかに有利であり、かつ発射のショックも小であるのでロケットによる推進方式がもつとも適切である。ASW, MK 108, ASROC, SUBROC, Bofors 対潜弾等はこの例であり、近似誘導を行なう例としては

DASH, IKARA 等がある。

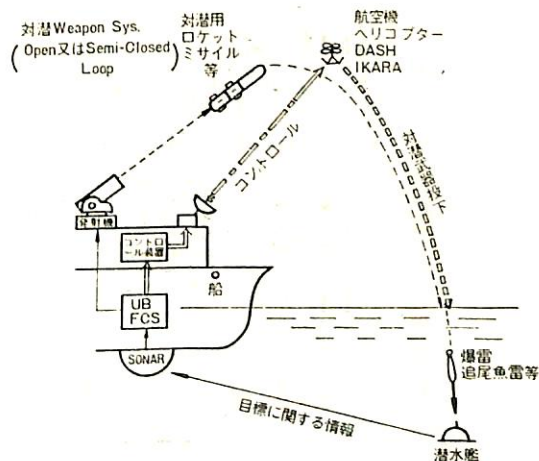
近時ソナーの探知距離が増大し、原子力機関による潜水艦の速度が増加したため、従来のような音波を目標発見追尾の手段とする遠距離用対潜誘導武器の効果はますます減少し、欧米各国の海軍も有人機(ヘリコプターを含む)による索敵攻撃法を再び重要視する傾向が生じつつあると云われている。

対潜武器の今後の問題は武器自体よりも目標感知装置(Sensor)の開発にかかつており、音波に代るべき手段、例えば電波、磁場等は勿論のこと特殊放射線の利用に至るまですべて可能性のある方法を研究する必要がある。

対潜武器体系の基本的な概念を図示すれば第4図のごとくなる。

このままでも勿論一つのシステムを形成しているが、更に一步進んで射撃効果の評価のための弾着観測が行なえれば一層システムとして効果的であり、またヘリコプター等(有人、無人)を使用する場合にはその刻々の位置を追尾して目標との相対的位置を修正するように誘導できれば更に申し分がない。

前述のごとくこれらの機能を果たすそれぞれ単独な



第 4 図

装置を持つことは困難であるから、似た機能を有する何等かの他の装置の転用が当然考えられるであろう。

対空射撃用の自動追尾式射撃レーダーはこの目的にもつともよく合致するものであり、その上に、これは浮上または半潜没潜水艦の正確な位置を捉えて対潜射撃指揮装置に伝達するための目標感知装置としても使用することができる。

従つて、対空射撃用レーダーは以上述べた3つの必要性；

1. 弾着観測
2. 対潜ヘリコプターの誘導
3. 浮上（または半潜没）潜水艦の発見追尾

を同時に満足させるためのもつとも適切な手段であるが、もともと他の目的のために準備された装置を転用するのであるからその本来の機能を損わずに相互の適合性を十分に発揮させるには、それぞれのシステムに手を加えて必要な改変を施したり適当な「Black Box」を追加したりしなければならず、各システム単独の設計製造の場合と同様にシステム・エンジニアリングが非常に重要な地位を占めることになる。

以上の考え方を加味して第4図を書き直せば第5図

のごとくなる。

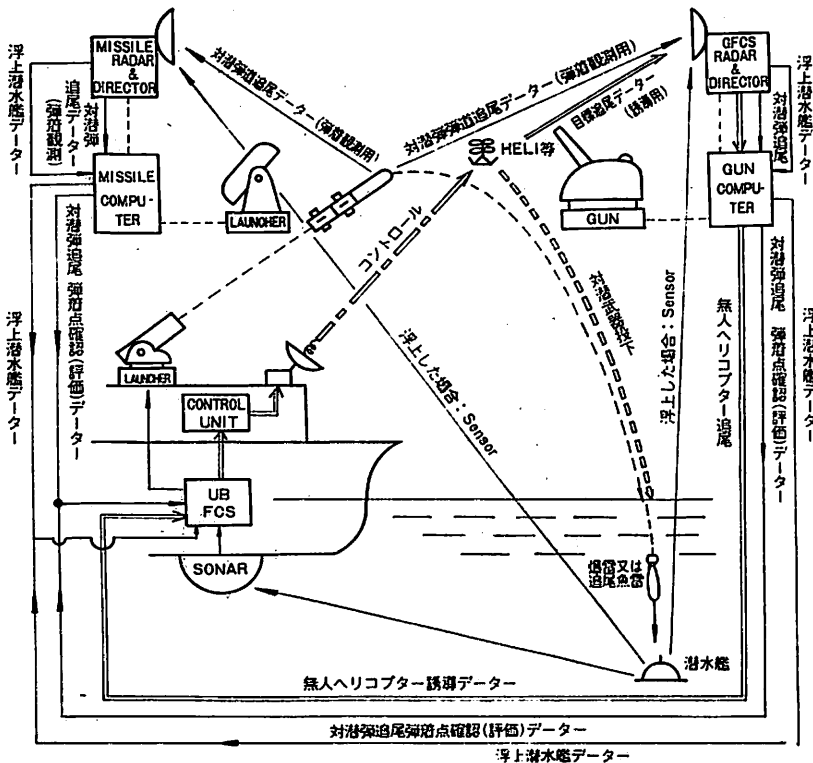
第5図は第3図の一部と第4図とを重ね合わせたものであり、更にこの図に対空システムを付加すればいわゆる「総合的武器体系」(Integrated Weapon System)となる(第6図)。

5. システム・エンジニアリング

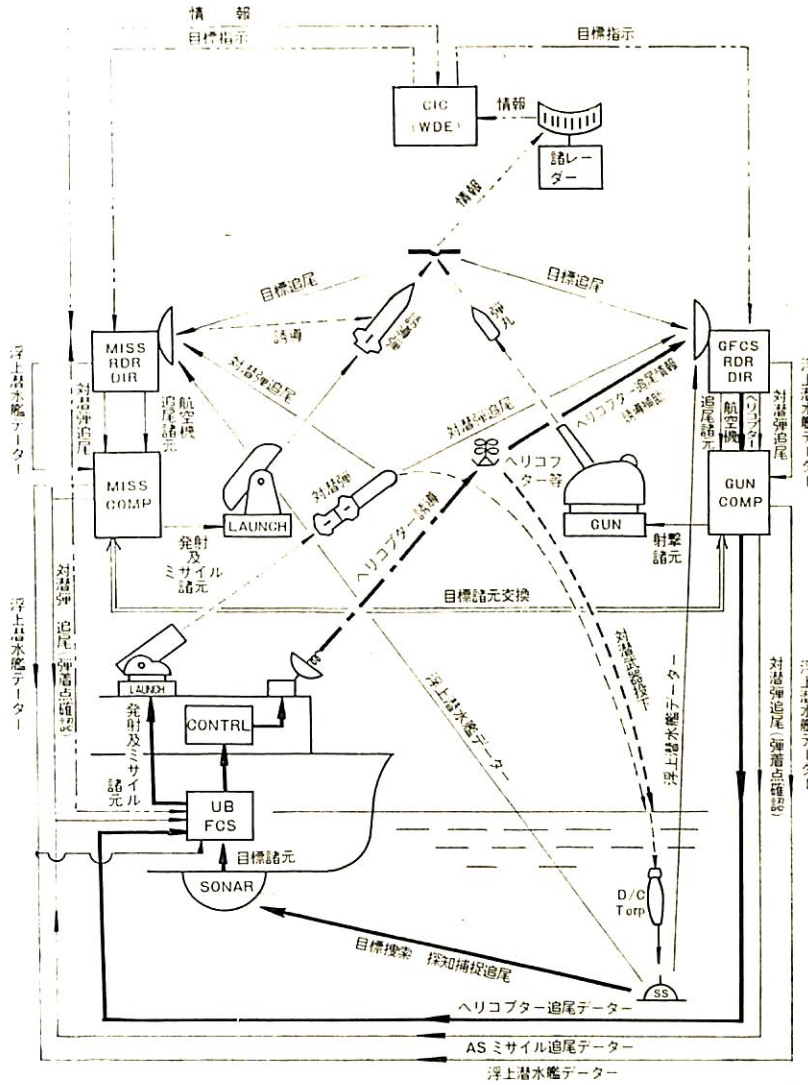
以上において、個々の水上艦艇用の武器からいかにして搭載用武器体系が構成されるかという過程の概要をたどつてみたつもりであるが、第6図からも察せられるごとく単独でもそれぞれの機能を充分果せるように構成されている複雑なシステムの幾つかが更に相互に関連し合つて有機的に働くように組立てられているので、全体としては一層その複雑性を増し、またその搭載も容易なことではない。

主要器材のみについて考えてもこのとおりでであるが、これに加えて諸レーダー装置、航海機器、更には NTDS、SSDS 等のデータ・リンク、射撃レーダー等の妨害対策 (Anti-Jamming), ECM, IFF 等に至るまで考慮に入ればその複雑さは更に一段と甚しくなる。

このような複雑多岐にわたる武器体系を計画し、設計製造する場合、そのシステムの使命をもつとも効果的、



第 5 図



第 6 図

能率的に、しかも無駄を省いて果たせるようにするのがシステム・エンジニアリングであり、一貫した構想のもとに全装置をもつとも有効に取りまとめることが眼目であるので、これは武器体系の構成には不可欠の条件となる。そのためには、単に直観や経験のみに頼ることは危険であり、各システムおよび総合システムの機能を充分理解することは勿論、更にこれ等をループとして数式的に解明し評価検討しなければならず、この過程を経ずしては真のシステム・エンジニアリングは成り立たないであろう。

このようにして組立てられたシステムであるから、これを艦上に搭載する場合にもその計画時と同様に一貫した構想のもとに作業が進められなければならないので、搭載工事のためのシステム・エンジニアリングが必要と

なる。

勿論システム・エンジニアリングは武器のみの専売特許ではなくあらゆる産業部門に適用されるものであるが、特に武器においてはその使用場面の条件が非常に厳しいためその必要性が大いに唱えられる次第である。

6. 武器体系の整備維持

現代の戦闘手段の飛躍的な向上はすべての武器の操作時間の短縮を余儀なくさせ、その整備場所の狭隘なことから相俟つて装置の自動化の方向をたどらざるを得なくなつたことは前述のとおりであるが、装置の自動化は必然的にその複雑化を招来し、殊に大量の電子機器類の使用が必要となつて来た。その結果としては当然故障、事故等による作動不良の確率が増加して来るので、これら構

成器材の精度と信頼度の維持がその装置全体の生命を制するもつとも重要な鍵として浮び上つて来る。

成程、装置の自動化により操作員の数と労力は大幅に省かれ操作の練度を上げるための訓練も著しく短縮されるであろうが、その反面このような装置並びにシステムを開発するには莫大なる労力、時間、費用がかかり、更に完成したシステムが何時、如何なる場合でも使用でき、しかもその性能が常に計画されたとおりに維持されるためには膨大なる後方支援組織を含む完全なる整備維持態勢の確立が絶対必要であり、そのためにはまた、システム自体の他に精度の高い種々の試験装置を準備しなければならず、これらの業務にたずさわる要員の数は莫大となりその養成も容易なことではない。また、一つのシステムを整備維持して行くには個々の機器および装置の機能は勿論のこと、これらが組合わされた装置全体としての一貫した性能を確保しなければならないので、個々の器材の試験装置の他に、この目的に副う総合的試験装置も必要となる。特に行動中の艦艇は陸上からの支援が受けられないので、これらの作業はすべて自艦でまかなわなければならないから、前記の諸試験装置はすべて常時搭載していなければならない。従つてシステムの操作員は同時にこれら試験装置の操作員でなければならない。

これらの点を考えれば、ある一つの艦艇用武器体系を計画するに当つては、武器、装備品自体の開発と同時に、前記のごとき諸試験装置の計画も平行して行なわなければならない。システム・エンジニアリングなくしては到底完成は覚束かないであろう。

完成した武器体系の運用についての重要な問題は操作、整備維持およびそれらの作業を行なう要員の養成であるが、誘導装置のごとく高度に自動化された精密なシステムに關しては諸装置の精度と信頼度が設計基準値のとおりに保たれてさえおれば必ず所期の効果が発揮される性質のものであるから、その操法と整備維持法の訓練の間には殆んど区別がなく、従つて整備維持法の訓練の比重は在来の武器に比して飛躍的に増大している。

このようにして、装置の自動化が更に進めば人間による判断、操作の練度等の分野は一層減少し、近い将来にはいわゆる「ボタン押し」戦争も夢ではなくなり、その時には整備維持法が即、操法となるであろう。

結 語

以上、概略ではあるが船が古往の「人員物資の輸送手段」からいかにして現代の軍用艦艇のごとく「戦闘力の輸送手段」としての特異な姿に変貌したかについて「武器」を中心に考察してみたつもりであるが「武器」の種類を水上艦艇搭載用に限定したため、近代戦に欠かせない航空機、潜水艦更には陸上設備等との関連における立体的共同作業の面には触れていないので、ここで論じたものは軍用艦艇の武器のほんの一面に過ぎない。

例えば、艦艇搭載用のデータ・リンク装置は他の僚艦、陸上防空施設等とも情報の交換を行ない、更には陸上基地その他からの航空機の飛行管制も行なえるようになってきているが、このような観点から海上戦闘の様相を眺め、海上部隊を総合的の海上戦力の一つの体系(システム)として考えれば艦艇、航空機等もその構成要素の一つと考えることができるであろう。

搭載武器およびその搭載装備法は最近数十年間に飛躍的な進歩を遂げ今日に至つたが、水上艦艇自体は本質的にはそれ程激しい変化を示しておらず、戦後目新しいものとしては船体のブロック建造方式、対原水爆構造および設備の開発、並びにヘリコプター発着のための小型艦艇の船体動揺安定化水中翼の研究程度であり、船体、機関ともにこの種の形式のものとしては既に限界に達しているようであり、今後当分の間画期的な進歩は期待できそうもない。

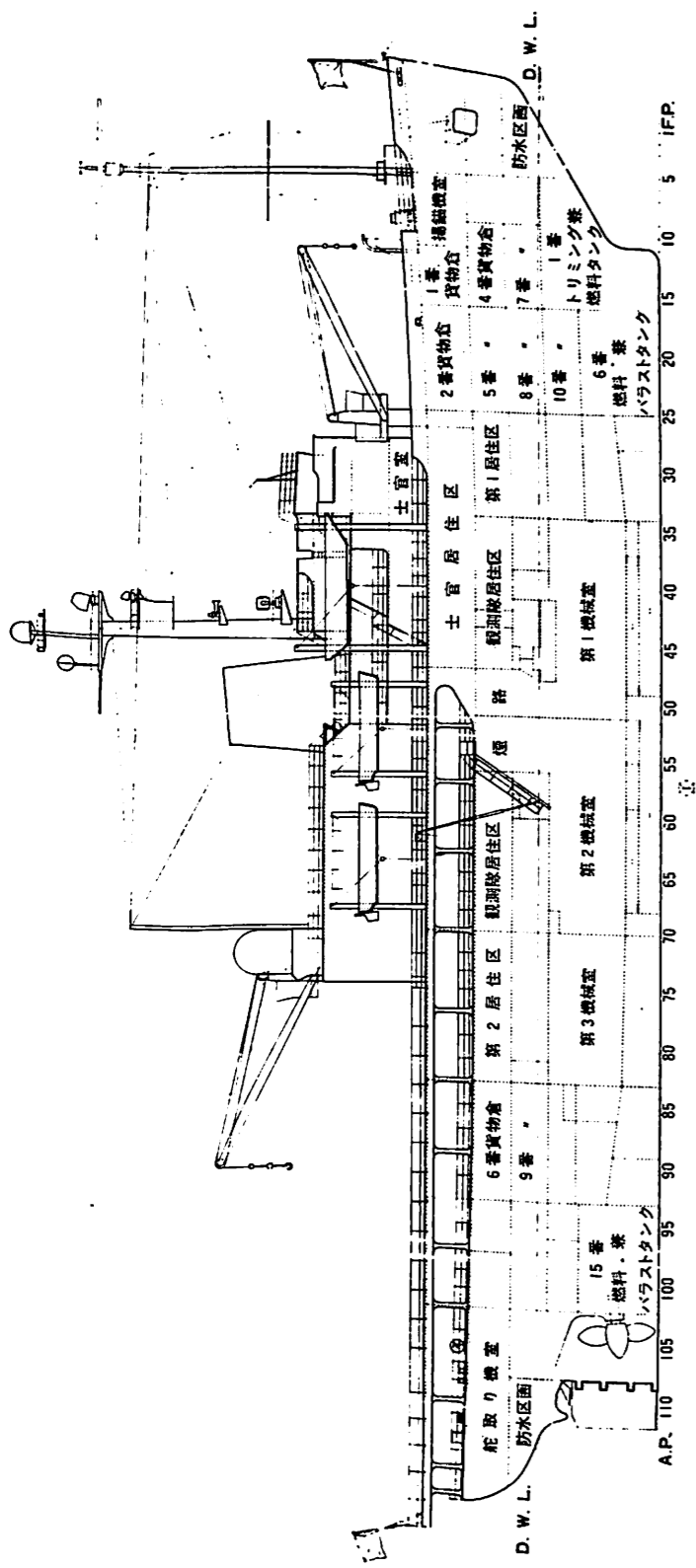
従つて、今後に残された問題は、いたずらに新しいアイデアのみを追わず現在まで幾多の研究と苦心の積み重ねにより見事に完成された現存の船体、機関、発電機等をもう一度振り返つて見直し、「質的」な向上、すなわち器材の信頼度、耐久性の向上、整備維持方式の確立、製造価格引下げの研究等を図るのも一つの行き方ではないかと思う。

このことは武器についても云えることであり、現在の大部分の武器のごとくそのエネルギーを火薬に依存する方式をとる限り現在既に殆んどその能力の限界に達してしまつた観があり、上記の問題は武器技術者にとつても早晚重要な課題として残されることになる。

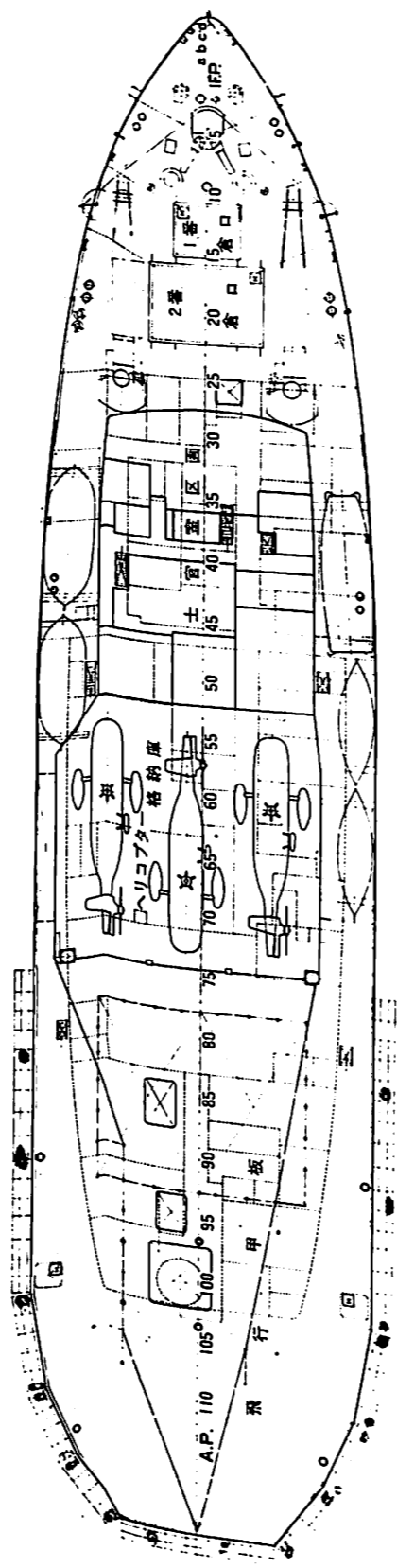
武器は両刃の劔のごときものである。敵を亡ぼすこともできるが、同時に己れをも破壊する力がある。艦艇武器技術に關する業務に従事する者はこの事実を忘れることなく常に計画には細心の注意を払い、問題には真劔に取り組む義務がある。また、樹を見て森を見ずの弊に陥ることなくその武器の装備される母体たる「船」の姿を見失わず、常に艦船技術者との緊密なる連繫のもとに一体となつて共通の目的に向つて着実に歩を進め、來たるべき時代へ残すべき基礎を築かなければならないと思う。

最後に、艦上装備品は以上述べたごとく、ウェポン・システムとして艦上の運用にもつとも適するように計画され、組織されて器材相互間の見事な調和を実現させているが、このようなシステムの開発にたずさわる要員もその目的に副うように組織化され運用されている。このことは艦艇関係の技術のすべての分野について考えなければならない問題であり、近代的技術業務の遂行にもつとも適するように人員構成を考え、技術者相互間の調整融和(Coordination)が図れるよう組織化する必要がある。これも今後に残された大きな問題の一つである。

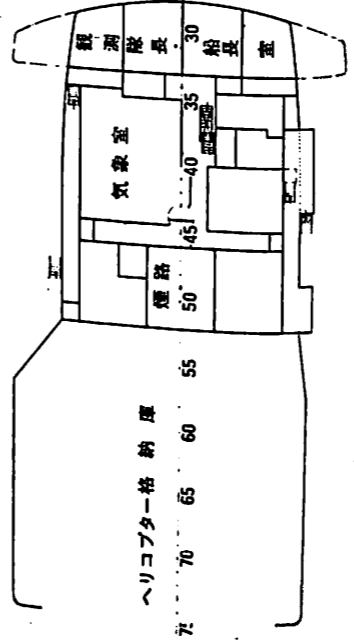
(以上)



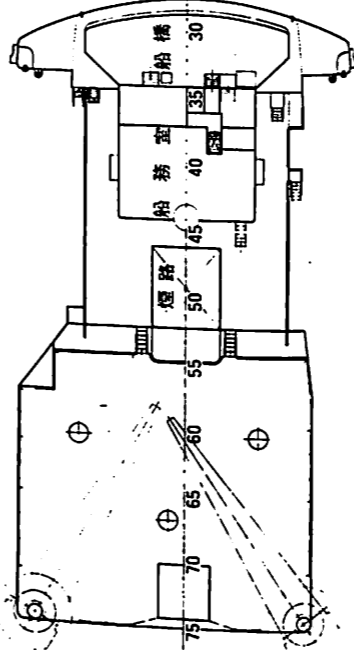
01甲板



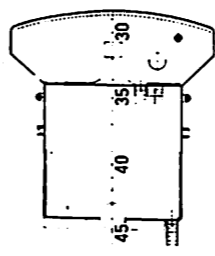
02甲板



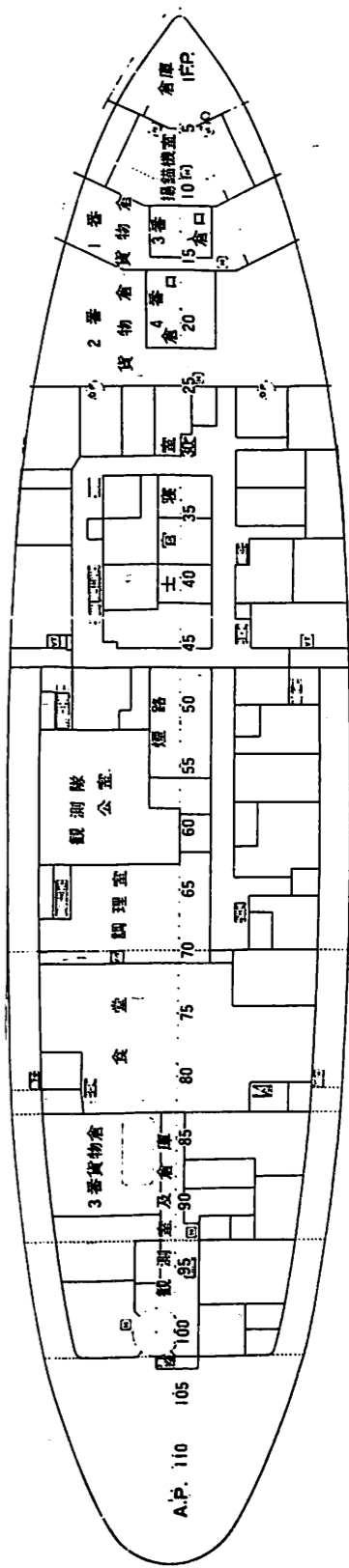
03甲板



04甲板



第1甲板



南極観測船“ふじ”について

滝川 賛平*
大塚 彌**
日本鋼管株式会社船見造船所

1. 経 緯

昨年8月御注文を受け、8月2日に起工式を行なった南極観測船は、その後船殻工事が着々進捗し、本年3月18日には皇太子同妃両殿下の御来臨を仰ぎ盛大に進水式が行なわれた。“ふじ”の船名も国民一般から公募され委員会によって選考されて当日命名されたものである。以来艤装工事も順調に推移し、6月半に入渠、6月末から海上公試が行なわれ、7月15日に予定通り引渡式が行なわれた。

本船は周知の如く前6回にわたる南極観測行に従事した「宗谷」が老朽の故を以てその任を解かれ、一時中断されていた南極観測事業が今40年秋から再開されることになつて、新しく観測隊および物資を南極に輸送することを目的として建造されることになつたものである。すでに一昨年8月の閣議でその輸送面を防衛庁が担当することが決定されていたが、文部省の南極地域観測統合推進本部に設けられた新船舶設計委員会で定められた南極観測船の要求性能に基づき、その設計が防衛庁技術研究本部に委託され、研究本部内に設けられた設計研究会においても慎重に審議されて、その基本設計がまとまつた状態で契約の運びとなつた。

当所はその後の詳細設計並びに建造工事を行なつたものである。

以下にその概略を述べたいと思う。

2. 特 色、要 目

本船の目的は前に触れたように「船上および南極における観測に従事する観測隊員並びに同物資の極地への輸送」である。従つてその目的を完遂するために、昭和基地になるべく接近した氷盤に到着出来るような砕氷能力が要求され、そこからヘリコプターによるピストン輸送を能率的に行なうためその格納設備や附随する荷役能力が必要となり、また往復の航海や南極海での船上観測も出来るように各種観測装置を設備するという以上3つの能力を兼ね備えねばならない点で非常に特殊な船であるといえる。

最近のようなブロック建造、早期艤装等の建造方式を以てしても、このような特殊な構造で、甲板数も多く、艤装品も多種多様な船の建造期間としては、本船の契約

から引渡しまでの11ヵ月というのは非常に苦しい工程であつた。設計が一方ではまだ進められている時に一方では現場工事、艤装品の購入はどんどん進めなければならない状況の連続であつた。にも拘わらず予定の引渡期日が確保され、しかも立派に完成したのは全社をあげての努力は勿論であるが、その監督指導に当られた関係官の絶大な御協力の賜と考える。

本船の主要な要目を次に掲げ、引き続きその特色を以下に述べてみたい。

要 目 表

1. 船 体

1-1 主要寸法等

全 長	100.00 m
水 線 長 (DWL にて)	90.00 m
最 大 幅	22.00 m
水 線 幅 (DWL にて)	21.50 m
深 さ (第1甲板玄側線まで)	11.80 m
吃 水 (計画常備状態)	8.12 m
排 水 量 (〃 〃)	7,760 t
吃 水 (計画満載状態)	8.64 m
排 水 量 (〃 〃)	8,566 t
重油搭載量 (満載状態において)	1,900 t
航 続 距 離 (15 knot において)	約 20,300 S. M.
糧 食	貯糧品 約 180 日分 生鮮食糧 約 100 日分
真 水	208 t
定 員	本船乗組員 200 名 観測隊員 40 名 計 240 名

1-2 艤 装

主 錨	ストックレス JIS 型	4.16 t × 2
予 備 錨	〃 〃	2.84 t × 1
副 錨	ストック付 〃	0.89 t × 1
主 錨 鎖	58 mmφ × 11 連	× 2
操 舵 装 置	電気制御式	
ポートおよび救命具		
10 m	作業艇 ディーゼル機関付	1
7.9 m	内火艇 〃	2
9 m	救命艇 〃	1
8.5 m	〃 ハンドプロペラ付	1
救命筏	15 人乗り CO ₂ 膨張式	9

* 南極観測船建造室長

** 南極観測船建造室課長



揚艇機

10 m	作業艇用	電動ドラム式	(38 kW)	1
7.9 m	内火艇用	電動ドラム式	(15 kW)	2
9 m	救命艇用	〃	(7.5 kW)	1
8.5 m	〃	〃	(6.5 kW)	1

係船機 横置型電動機駆動 (37 kW)

10 t/5 t × 12 m/min/24 m/min 1

アンチローリングタンク 3組

ヒーリングポンプ 3,000 m³/hr × 2.5 m 40 kW 2

4,500 m³/hr × 2.5 m 60 kW 1

トリミングポンプ 900 m³/hr × 8 m 30 kW 1

荷役設備, 通風冷暖房装置については後述

2. 機関

2-1 主機 (推進用発電機用原動機)

型式 単動4サイクルトランクピストン型無気
噴油過給機付ディーゼル

定格出力 × 回転数 3,500 PS × 600 rpm

台数 4

2-2 軸系

軸数 2

直径 推力軸 500 mm, 中間軸 575 mm,

推進軸 600 mm

2-3 プロペラ

型式 オジバル断面, 4翼組立型

数 2

材質 翼...12% クロームステンレス鋼,
ボス...鋳鋼

2-4 補機

補助ボイラ クレイトン型 2.3 t/hr 1台

2胴水管形 4.0 t/hr 1台

クレイトン型 1.0 t/hr 1台

造水装置 横型真空1段蒸発式 30t/日 2基

揚錨機 18.7/29.1/18.7 ton
×12/6/2.5 m/min 2

舵取機 電動油圧 100 t-m 1

3. 電気

3-1 推進発電機

型式 全閉内冷型空気冷却器付, 自己通風型

定格出力 × 回転数 2,420 kW × 600 rpm

電圧 × 電流 850 V × 2,850 A

台数 4

3-2 推進電動機

型式 全閉内冷形空気冷却器付，他力通風型
 定格出力×回転数 2,250 kW×110 rpm(強め界磁)
 150 rpm(弱め界磁)
 電圧×電流 850 V×2,850 A
 台数 4(2台ずつ 串型結合)

3-3 励磁用電動発電機

型式 防浸型
 定格出力 発電機用 16kW，電動機用 40 kW，
 定電圧直流発電機 10 kW
 定格回転数 1800 rpm
 台数 4

3-4 主発電機

三相 450 V，60 c/s，625 kVA 3台

3-5 非常用発電機

三相 450 V，60 c/s，150 kVA 1台

3. 船 設

3-1 船設一般

一般には NK 規則を準用したが，砕氷船として特に補強を要する部分は NV 規則の該当項目に準拠した。

フレームスペースは全長を通じて約 800 mm であるが，氷圧に耐えるべき ice belt の内側および前後部には更に中間肋骨を設けている。なお前後部では隔壁やフロアーを外板に直角に取付けるため幅の途中で折曲げた配置としている。

水線の附近約 8 m 幅の ice belt の部分の外板は 50 kg/mm² 高張力鋼を使用し，そのもつとも厚い箇所では 45 mm，船尾部約 0.25 L 間は 38 mm，中央部は 30~35 mm の厚板を使用している。

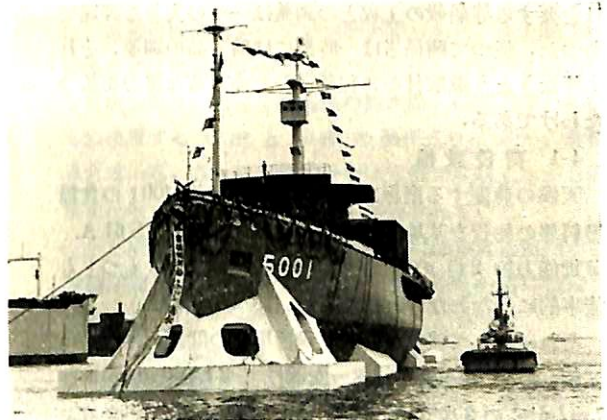
更にこの ice belt の部分は外面を氷との摩擦が最小となるようビードをハツリまたはグラインダーをかける等平滑に仕上げるため細心の注意を払っている。

また現場工作の面でも，砕氷型船型のため外板は平面の部分皆無であり，また甲板数も多いので，ブロックの継手には誤差を最小限に抑える等特に注意が必要であった。

上記の如く 50 kg/mm² 高張力鋼が広範囲に使用され，またその低温靱性が要求されたためその加工法には特に細心の注意が払われた。すなわち(1) マーキングの際ポンチの使用をやめ，罫書きの上にニス塗つて線の消えるのを防いだ。

(2) 加熱温度は 950°C を上限とし，200~450°C の間では加工は行なわないことにした。

(3) 冷却は 950~600°C は空冷，600°C 以下は水冷を用いた。



進 水

(4) アークストライクやショートビードの禁止とか，取付治具，吊金具等の除去には耳を残して切断しそのあとをハツリ取るように徹底させた。

(5) その他上記の工作法を徹底させるため，ウオッシュプライマーを色分けして一目で普通軟鋼と高張力鋼の見分けがつくよう配慮した。

3-2 進 水

ここで進水に関し一言触れておきたい。すなわち船体の前後部および両側に浮力を補なうためのタンクをつけて進水を行なつた点でわが国最初の珍らしい光景を現出したことである。

本船の船型が砕氷型であるため特に前後部において線図が非常にやせており，また構造も非常に強固に出来ているため船の大きさに比して進水重量が極めて大きいという特殊事情からそのまま進水させた場合には，(1) 走行距離に比してなかなか浮力がつかずチップングを起す，(2) バウドロップも大きくなる。(3) 船台の固定台後端における圧力も大きくなる等の悪い状態が予想された。

その対策として(1) 仮設水中固定台を約 30 m 延長して固定台端における水深を補ない，(2) 浮力を補なうため計 6 個約 2,600 t の浮力タンクを装着して進水することとしたのである。このような進水は外国ではグレーシャ号，オビ号等の砕氷船に前例もあつたので進水対策の検討に大いに参考となつた。この浮力タンクは艤装期間中も岸壁の水深の不足を補なう役目をも勤め最後のドックの際に取外された。

4. 艤 装

建造期間の短い苦しい工程であつた上に，甲板数が多く上の甲板がとう載されてからでは搬入出来ない機械類があつたり，新しい試みの艤製品も多くその製作に時

日を要する等船殻の工程との調整は一つの大きな課題であつた。従つて関係者は一時期には購入品の調達、それに伴うとう取交付の日程確保のため非常な努力を払つたわけである。

4-1 荷役設備

天候の急変する南極において所期の通り 400t の食糧燃料等の物資を基地に運ぶにはヘリコプター (S 61 A, 搬貨能力約 2t) の基地との往復のサイクルをもつとも能率的に行なわなければならない。

それに備えて後部貨物艙と飛行甲板の間に長さ 2.98m × 幅 1.98m のエレベーターを設けて 2t (30m/min と 7m/min の 2 段変速) の荷物を一度に揚卸し出来るようにし、また 10t×1 台、8t×1 台、6t×2 台計 4 台のデッキクレーンで能率的に甲板上または氷盤上のヘリポートに貨物を運び出せるようにしてある。また食糧等比較的小型の荷物用としてコンベレーターと称するコンベヤー式エレベーターとでもいふべき荷役機械 (25kg/トレイ×600トレイ/時、トレイ寸法 800mm×800mm) を前後部に各 1 台設けてある。さらに前部甲板から飛行甲板に荷物を運搬し、それをヘリコプターにとう載するためにフォークリフト (容量 2t, 揚程 2.1m) を用意してある。また氷盤上のヘリポートでの使用に備えて氷雪上用フォークリフト (容量 600kg, 揚程 2m) も用意されている。

4-2 油圧装置

前記の如き敏速な荷役に対応して倉口蓋の開閉にトルクヒンジを利用してその円滑化を計つたほか本船には多方面に油圧装置を使用している。すなわち

a) 第 1 の系統は一般艦装の諸装置用で

油圧ポンプ 60 l/min×100 kg/cm² 2 台

駆動電動機 19 kW×1750 rpm 2 台

により油圧が供給されるがポンプが作動しないときに油圧の急変を防止するよう 18 台のアクムレーターを設けている。

使用されている装置は

倉口蓋開閉用—1 番倉口蓋 6t-m×180°トルクヒンジ×1

—2 番倉口蓋 6t-m×180°, 30t-m×180°トルクヒンジ×各 1

コンベレーター蓋開閉用— 2t-m×90°トルクヒンジ×2

放球塔蓋開閉用— 15t-m×180°トルクヒンジ×1

エレベーターフラット締付用—シリンダー型

ソーナ昇降および同固定用—

音響測深儀昇降および同固定用—

展張式アンテナ用マスト起倒用—

安全網起倒用—

ホイップアンテナ起倒用—

トリミング管仕切弁開閉用—

b) 第 2 の系統は観測ウインチの駆動用で

油圧ポンプ 10P 用 116 kg/cm²×47l/min×1

20P 用 124kg/cm²×76l/min×1

サーボポンプ 15kg/cm²×8l/min×1

駆動電動機 26 kW×1750 rpm×1

両軸モーターで 10P 用 20P 用ポンプに共用されている。

観測ウインチの駆動油圧モーターはそれぞれ

10P 用 96 kg/cm²×46 l/min

20P 用 104 kg/cm²×75 l/min

となつている。

c) なおこれらのうち大部分が曝露甲板上に装備されている関係上、最悪の場合には越冬中の -35°C の低温でも作動させる必要が生ずる可能性を考えて作動油の選択には特に慎重を期し、低温室内で作動試験も行なつて確認した。

4-3 通風および冷暖房装置

宗谷における数次の南極行で暖房完備に引きかえ途中赤道直下を横切る長期航海の酷暑に閉口したという経験が語られている。本船では全居住区に対し冷温水による間接冷暖房方式の通風冷暖房装置が設備された。仕様要求された温度条件を示すと次の通りである。

		冷房時		暖房時	
		温度 (°C)	湿度 (%)	温度 (°C)	湿度 (%)
外界	外	33	70	-15	—
	海	30	—	-2	—
冷暖房区劃	一般冷暖房区劃	30	50	20	55
	宇宙線観測室	25	60	〃	〃
	電離層観測室暗室	〃	〃	〃	〃
	地形観測室暗室	〃	〃	〃	〃
	重力観測室	28	〃	〃	〃
	医務室	25	〃	22	〃

ただし越冬時の外気温度は -35°C とする。

(1) 冷暖房機

船の前後部に各 1 カ所冷房機室があり、そこには冷暖房機および冷温水循環ポンプが配置されている。

冷房機は高速多気筒型の圧縮機 (冷房能力 112,000 kcal/h, 冷媒 R-12, 33 kW), 凝縮器および水冷却器各

4台、暖房機は4 kg/cm² 蒸気による水加熱器（暖房能力 90,000 kcal/h）4台で構成され、これにより冷水または温水をつくり循環ポンプ（0.7m³/min×40 mH×4台）により船内各所に配置された空気調整室の冷暖房罐に送水する。

(2) 循環通風系統

循環通風系統（冷暖房系統）は10系統に分れ船内各所10カ所の空気調整室にある冷暖房罐を通し循環通風機により一般居住区、作業区劃、観測室等に送風する。

この外前記表にある如く温度条件の異なる医務室、歯科治療室、病室、各暗室、宇宙線観測室および発着管制室は特にユニットクーラー兼ヒーターを配して温度調節を行なうようにしてある。

各冷暖房罐への冷温水はサーモスタットによりコントロールモーターを駆動し三方弁を開閉することにより水量を調節する。士官公室、観測隊公室、科員食堂への各系統には電気式空気清浄器が取り付けられ、また地形観測室の吹出口の一部にパンカールーパーを使用した外は一般に誘引型ディフューザーにより送風している。

循環空気は通路および空気調節室の壁に取り付けられたルーバーを通して循環させているが、一部は電気機器の直接排気、食器室等の直接排気または便所等の排気通風機により船外に排出されている。補充される新鮮空気は外部より荒天通風筒その他を通して給気通風機により採入れている。

(3) 給排気系統：一給気通風は9系統に分れ船倉を換気する1系統を際いて全てプレヒーターにより冬期暖房罐への新鮮空気をプレヒートするとともに冷暖房区劃でない作業区劃の暖房を行なっている。ヒーターは越冬時外気式 -35°C の時 10°C の空気を送る能力を持つ直接暖房方のものである。

排気通風は15系統（16台）で船内各所の換気を行なう。また通風管が水密隔壁を貫通する部分は水密通風管または水密弁が設けられている。この外防寒衣格納所の湿気を排除するために各格納所に換気扇を装備した。

4-4 観測設備等

船上での観測設備には次の如きものがある。すなわち上部甲板（02甲板）の気象室、宇宙線・夜光・極光観測室、電離層観測室、第1甲板後部の地形、生物、海洋、地震・地磁気の各観測室、第3甲板中央部の重力観測室がある。これら各観測室にはそれぞれ各部門の諸計器、機器等が配置されている。

これら観測室の他、気象観測用としてゾンデをつけた風船をとばすための放球塔、それに附随するヘリウムポンベの格納所、発着管制室上のレーダーゾンデのドーム、

船橋上部に配置された夜光極光観測用機器、宇宙線検出器、電離層観測用ループアンテナ等がある。また第1甲板後部には地震関係の受波器や地磁気を計測する磁力計を曳航したり、海洋生物関係の採水器、採泥器等の揚卸しに使用する10EPと20EPの油圧式ウインチが装備されている。さらに本船航行中に玄側で曳航しながら海水を採取するための採水装置も装備されている。

上記観測隊関係の装備の外、本船には特に深海用の音響測深儀や氷山観測のためのソーナー等も船底に装備されている。

4-5 電気推進装置

砕氷船に要求される低速時のトルク特性と頻繁なしかも迅速な前後進の繰返しに適合したものとして近代の砕氷船の多くが採用しているディーゼル電気推進方式が採用された。本船の場合直流ワードレオナード方式が採用されている。

各支共発電機2台とタンデム構造とした電動機2台で1軸の系統とし、それぞれ独立で万一の事故に際しても他軸にそれが及ばないように考慮されている。

航海時と砕氷時で負荷条件が変わるのでそれに対し推進装置を有効に使いわけるために、電動機の界磁を強・弱に切りかえ、また出力が強め界磁と弱め界磁の間で一定となるよう定出力制御を行なっている。

推進装置の監視は第2機械室近くに設けられた操縦室で行ない、また制御は操縦室、艦橋、同阿翼および上部操舵所の計5個所で遠隔制御を行なうことが出来るようになっている。

4-6 その他

昭和40年は丁度太陽黒点が少なく無線通信のためには都合の悪い年に当たっているため、特に強力な無線機およびアンテナが装備されている。その他下に示す如く各種無線設備が装備されている。

- | | | | |
|----|-------------------|------------------------|--------|
| a) | 短波送信機（対内地交信用） | | |
| | | 2kW および 1.8kW | 2組 |
| b) | 長中波送信機（対海岸局交信用） | 500W | 1組 |
| c) | 応急用送信機 | | |
| | | 50W および 75W | 1組 |
| d) | 短波SSB無線機 | | |
| | （他の基地との間の中遠距離通信用） | 500W | 1組 |
| e) | 〃〃 | （近距離通信用） | 40W 3組 |
| | | 内1組は昭和基地と観測船またはヘリとの連絡用 | |
| f) | 短波受信機（対内地交信用） | | 4組 |
| g) | 〃〃 | （NHK海外放送受信用） | 1組 |
| h) | 〃〃 | （一般受信用） | 2組 |
| i) | 〃〃 | （対ヘリコプター用） | 1組 |

- j) 長中波受信機 (外国港湾海岸局用) 1組
 - k) " " (救難信号受信用) 1組
 - l) 短波受信機 (気象受信用) 5組
 - m) 超短波無線機 1組
 - n) 極超短波無線機 (対ヘリコプター用) 3組
- 以上の外更にヘリコプター誘導のための TACAN, 航海用レーダ, 航空管制用レーダ, 方位測定機, ロラン各1組が装備されている。またプロペラと氷状監視のための ITV 1式がありテレビカメラ6台によりいろいろな角度から監視出来るようになってい

5. 海上公試

艤装工事も大詰めにきていよいよ6月末から海上公試となつたが、それにさきだち電気推進装置の各部調整のため6月25・26日の2日間調整運転を行なつた。

引きつづき6月28・29日の両日標柱間公試、後進力、惰力公試、投揚錨・操舵公試等を、1日置いて7月1,2日の両日に電波公試、ソーナー・音響測深儀・観測用ウインチ等の試験を行なつた。

また終末公試として完成常備状態での標柱間公試および旋回公試を7月12日に行ない、すべての海上公試を終了した。

この結果は以下に示すとおり、すべて所期の成績を取めたが、特に前進全力時の回転数と同等まで後進時に軸回転をあげたり、小角度の範囲のテストではあつたがアンチ・ローリングタンクのため動揺角度がおおむね半減することを確認出来たり、またゾンデ公試のためヘリコプターの協力を得て船への接近試験を行なつたりいろいろと新しい経験が得られたことは幸いであつた。

a) 標柱間速力公試

	運転公試		終末公試	
施行年月日	40.6.29		40.7.12	
施行場所	館山沖		館山沖	
天候・海上模様	晴・WS 2		曇・WS 2	
吃水 (平均) m	8.065		8.33	
排水量 t	7,735		8,030	
力 度	10/10	11/10	11.5/10	10/10
速 力 kt	17.205	17.424	17.599	17.150
軸出力 (電動機出力) 合計 kW				
	9,042.1	9,917.9	10,350.4	9,128.7
軸回転 (電動機回転) 平均 rpm				
	158.2	162.3	163.7	159.0
発電機出力 合計 kW				
	9,638.1	10,631.1	11,173.4	9,740.1
発電機回転数 rpm	600	600	600	600

b) 後進惰力公試

前進全力→後進全力→前進全力

施行年月日, 施行場所	40.6.28	館山沖
天候, 海上模様	晴	WS 1
排水量・吃水 (平均)	7,775 t,	8,085 m
後進発令前の速力・回転数	17.04 kt,	157 rpm
後進発令より後進回転起動までの時間		
	右 0'-31".4,	左 0'-29".4
後進発令より船体停止までの時間		1'-27".8
後進発令より船体停止までの航走距離		482 m
船体停止より後進速力整定までの時間		2'-4".2
船体停止より後進速力整定までの航走距離		525 m
後進速力整定後の速力・回転数	12.44 kt,	149.5 rpm
前進発令より前進回転起動までの時間		
	右 0'-40".,	左 0'-24".6
前進発令より船体停止までの時間		1'-10".
前進発令より船体停止までの航走距離		275 m
船体停止より前進速力整定までの時間		3'-7".8
船体停止より前進速力整定までの航走距離		1,204 m

6. 結 言

以上南極観測船「ふじ」の概略を述べたが多方面に亘る事柄だけにはんの皮相を紹介することどまつたことについては読者の御寛恕を乞う次第である。各部門それぞれの詳細はいずれまた各方面の専門家の筆を待つこととしたい。

終りに本船の建造工事に当つて終始絶大な御指導御鞭撻を頂いた防衛庁各方面の担当官に対し深甚の謝意を表するとともに、今後乗組員各位並びに観測隊の方々の御活躍によつて本船が南極の海で多大の成果をあげられることを祈つて筆を擱く次第である。

「船舶」のファイル



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

頒価 230円(〒50)

砕氷艦“ふじ”の電気推進装置

井原 健 策
富士電機製造株式会社技術部

1. はじめに

砕氷艦「ふじ」は言うまでもなく、南極観測用越冬基地設営のため、越冬地に人員、器材および食糧などを輸送するとともに、本艦上においても諸種の科学的調査をおこなうなど多種の任務を有する特殊船である。

本艦にその任務を十分全うさせるためにその“足”となる推進装置は、その特殊性を十分考慮した優秀なものであることが肝要である。

富士電機製造(株)では防衛庁殿からの御注文により砕氷艦「ふじ」の電気推進装置一式を製作納入した。本艦は現在好調のうちに訓練運転中である。この機会に、本艦に採用されている直流電気推進の一般の問題点と、本艦の推進装置の概要について以下簡単に紹介する。

2. 直流電気推進

2.1. 電気推進の利点

船の推進機関として電気推進を採用すると次のような利点がある。

- 1) 低速まで連続的な速度制御を行なうことが出来る。
- 2) 推進器の回転方向の正逆転操作を迅速かつ極めて容易に行なうことが出来る。
- 3) 推進器の負荷特性に適したトルク特性を連続的に発生させることが出来る。
- 4) 原動機と推進器軸を機械的に連結する必要がないのでエネルギー発生源である原動機を多数に分割することが容易となり、装置の運転経済性ならびに安全性が向上する。
- 5) 原動機の装備場所を自由に選択出来、そのため船内の区画割り、機械室での機器配置などの自由度が増し、従つて艤装が容易でまた保守も容易となる。
- 6) 遠隔制御が極めて容易に出来る。
- 7) 推進器からの衝撃および振動などを直接原動機に伝えることがない。
- 8) 原動機の色度および回転方向を一定としたままでよい。

近時高速ディーゼルエンジンの発達普及に伴ない小形軽量な発電装置の実現を見るにいたり、これら数多くの優れた特徴を有する電気推進方式の実用性が高まつて来ている。特に、特殊な作業を行なう船(曳船、しゅん漂船、砕氷船など)においては、電動機のトルク特性をも含めての制御の融通性、広範囲の連続速度制御性、逆転

の即応性などが特に要求されるため、もつぱら電気推進方式が採用されている。電気推進方式には交流式と直流式があるが、これら特殊船の推進装置としては、直流電気推進方式がその要求性能によく適合する。

2.2. 定電流制御とワードレオナード制御

直流電動機の回転速度を変えるためには制御上直流電動機に加える端子電圧を変える方法、電動機の界磁束を変える方法、およびこの両者を同時にかえる方法の3つがある。

これら基本的な3つの方法にもとづき種々の制御方法が実用に供されているが、その用途を直流電気推進用として考える時、もつとも実際的かつ経済的方法は、電圧を変える方法としてはワードレオナード制御であり、電圧と界磁束の両者を同時に変える方法としては定電流制御である。

これら両方式はそれぞれ優れた特長を有しており、電気推進方式としてこの何れを採用するかは推進器負荷特性および船に要求される運転性能などにより決定される。

定電流制御はしゅん漂船におけるように、負荷として推進器以外にポンプなど大容量の負荷があり、これらが同時に全負荷を要求しない場合にしばしば採用されている。この場合、発電機の設備容量はワードレオナード方式の場合よりも小さく選定出来さらに発電機台数は電動機台数とは全く無関係に、そのときの状況に応じて自由に選択出来る長所をもつている。

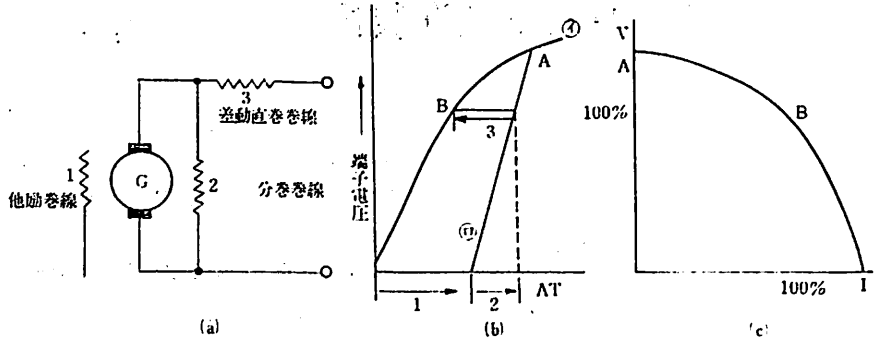
しかしこの方式は制御がやや複雑であり低速時におけるトルクが小さいため砕氷船の砕氷時の推進器負荷のごとく、トルクが急激かつ頻繁に変動するものにあつては余り適当な方式でない。

ワードレオナード方式は一般工業にも広く使われる方式で広範囲な速度制御性と制御の即応性に富んでいる。

発電機駆動用原動機は定方向定回転速度でよく、しかも電動機の回転方向を転換させるのに主回路を開閉する必要がなくまた制御が微少な電力でなされるという長所は、前述の定電流方式の場合と同じであるが装置およびその制御が簡単で取扱い保守点検が容易であるという点に大きな特長を有しており、特に砕氷船のごとく苛酷な使用に供されるものにあつては安全かつ適当な制御方式である。

2.3. 三界磁発電機

ワードレオナード制御において、電動機、発電機およ



第1図 三界磁発電機

び原動機に対する過負荷を防止するため、種々の制御方式が採られている。

これら種々ある方式の中で、もつとも簡単でしかも確実に効果的な方法は、発電機に垂下特性を持たせることである。このため、発電機自体に工夫を加える方式と励磁機などの補助装置を用いる方法があるが、本艦の推進装置の場合のごとく前者の方式とした方が制御がもつとも簡単で信頼性が高い。そのために発電機は他励巻線のほかに分巻巻線ならびに差動直巻巻線を装備したいわゆる“三界磁発電機”とする。

第1図(a)に三界磁発電機の基本結線を、同図(b)にその作動説明を、さらに同図(c)にその特性を示す。

図において曲線④は発電機の無負荷飽和曲線を、直線⑤は界磁抵抗線を示す。

今、界磁抵抗線⑤は他励巻線によるアンペーターン1により図に示す位置にあり、無負荷時には曲線④との交点Aの電圧を発生する、この状態で負荷が増加して来て、負荷電流が増して来ると、差動直巻巻線により差動アンペーターン3が増加して発電機の発生電圧は降下しBとなる。このように負荷電流の増加にともなう差動アンペーターンの増加により発電機電圧は大きく降下し、その最終の外部特性は同図(c)に示す如き垂下特性となる。したがって負荷が増大して負荷電流が大きくなってもその変動がそれ程急激なものでない限り、それに応じてすぐ電圧が降下し原動機がある一定の値以上には過負荷しないことになる。

2.4. 推進器のトルク特性と推進電動機のトルク特性

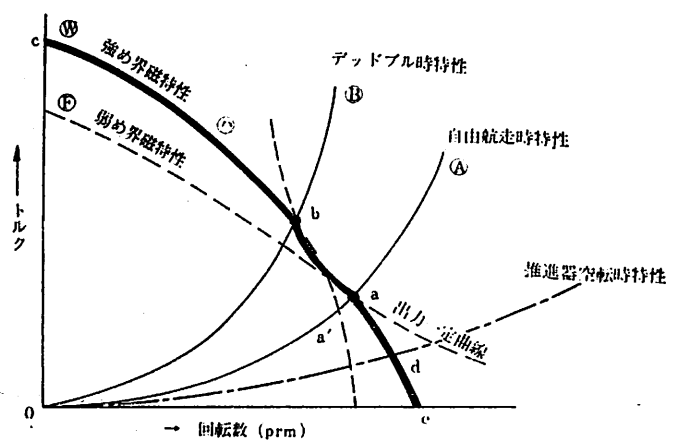
ワードレオナード方式において三界磁発電機に接続された推進電動機の回転数対トルク特性は第2図に示す曲線⑥のごとくなる。

砕氷船、曳船などの推進機の動作点は、第2図に示す自由航走時特性④とデッドプル時特性③の両特性の間にあり、その点は外的条件により定まりかつ移動する。

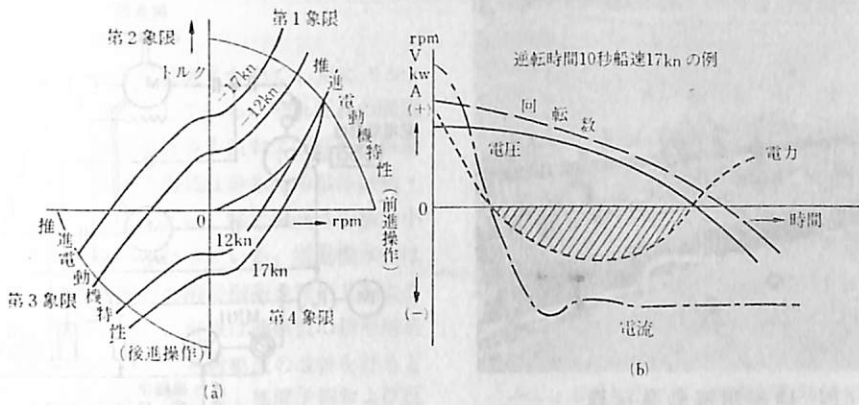
したがって電動機の界磁が一定であれば、自由航走時には曲線④と⑤の交点a点で動作し、推進器のトルクが増加するにしたがつて曲線⑥上を移動してデッドプル時には曲線③と曲線⑥との交点b点で動作し、さらに推進器のトルクが増大するにしたがつて、c点に到り、推進電動機は回転を停止する。また荒天中推進器が空中に露出し、空転するような場合には、動作点は曲線⑤上を移動し、d点に対応する回転速度となる。

このように三界磁発電機に接続された推進電動機のトルク特性は負荷トルクの増加に伴ない発生トルクを増し、終りにはある一定の計画されたトルクで停動し、一方推進器空転時にはある一定の計画された回転速度以上にはならず、船舶の推進用としてはもつとも適したトルク特性である。

なお、砕氷船のごとき船の推進器の動作点は、自由航走時とデッドプル時の両特性間をそのときの負荷状態に



第2図 推進器のトルク特性と推進電動機のトルク特性



第3図 バックパワー

よつて移動し、また氷塊が推進器に当るなどして過大なトルクが生じた場合には停動トルクにまで到つて回転を停止する。

この場合、電動機の界磁が一定であれば、第2図においてデッドブル状態で b 点であつたものが、デッドブルから解放されると a 点で動作することとなり、推進装置としては部分負荷でしか使えないこととなる。電動機の界磁を弱め定格負荷をとるようにすれば a 点で動作し全力を利用でき、自動調整でこれを行えば b a 間の曲線上で常に全力を活用できる。この場合、推進電動機の回転数対トルクの総合特性は、曲線 c-b-a-e となる。

2.5. 発電原動機へのバックパワ

船の急停止、前後進の繰返し動作で、推進器の回転を急速に逆転する場合には操縦レバにより励磁機を介して推進発電機他励界磁が逆転されるが、船の慣性と水流のため、推進器に加わるトルクとその回転速度の関係は、第3図 (a) のような特性となる。この第4象限では動力は推進器から電源側に逆送されるため、推進発電機は電動機として動作し、このため発電原動機は無負荷から制動負荷へと移行し、甚しい場合は過速度となる。

このバックパワの状況は、船の大きさ、船速、吃水状態、全力前進から全力後進までの速度変換の所要時間などに左右される。この逆転は発電原動機に対して無理とならぬ範囲において出来るだけ速いことが望ましい。

3. 砕氷艦「ふじ」の電気推進装置

3.1. 機器の仕様

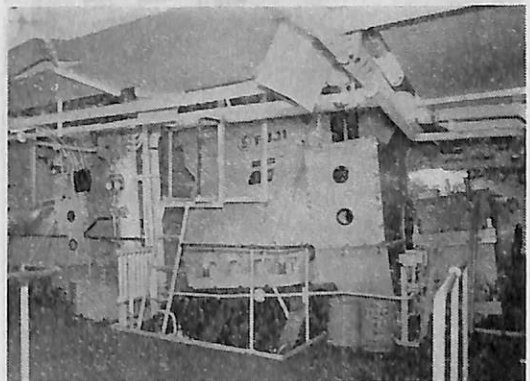
砕氷艦「ふじ」は、常備排水量 7,760 トン、全長 100 m、最大幅 22 m、最大速力 16.5 ノット、推進電動機出力 9,000 kW のもので、2 個の推進器を有している。

推進装置は、左舷および右舷がそれぞれ独立した系統となつているがそれぞれの仕様は左舷・右舷全く同一で

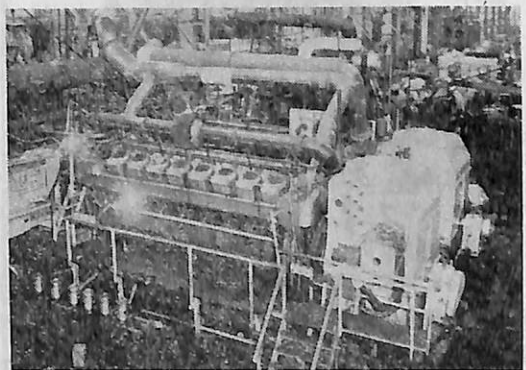
ある。推進装置を構成する主要機器の要目はつぎの通りである。

推進電動機； 4 台 (2 台宛くし形結合)、2,250 kW、850 V、110/150 rpm、全閉内冷形空気冷却器 (海水) 付き、他力通風。

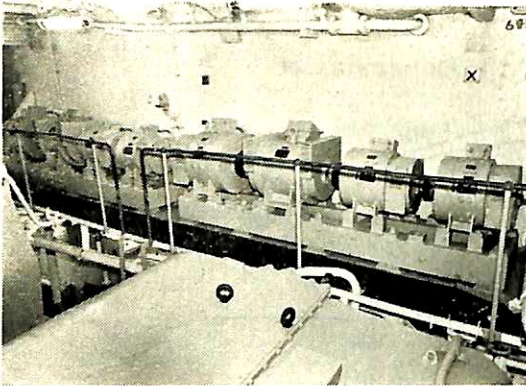
推進発電機； 4 台、2,420 kW、850 V、600 rpm、全閉



第4図 推進電動機の外観



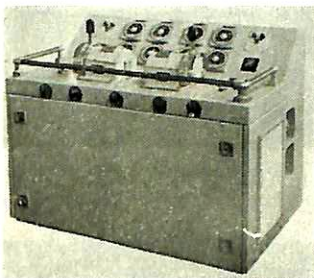
第5図 推進発電機 (右) と発電原動機



第6図 励磁用電動発電機



第7図 制御配電盤（前方）と操縦室
制御盤（手前）

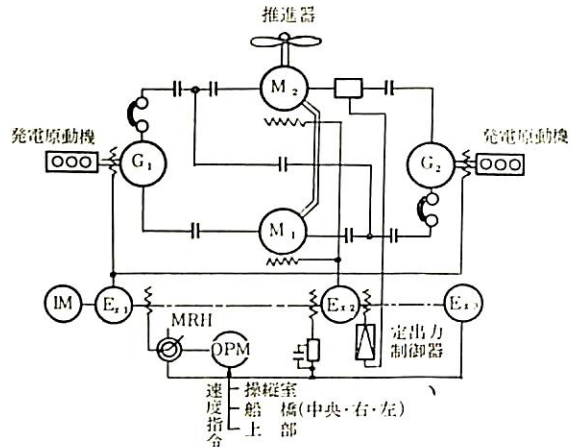


第8図 艦橋制御卓

内冷形空気冷却器（海水）付き、自己通風。

発電原動機； 4台、3,500 PS, 600 rpm, V形単動, 4サイクル, トランクピストン形, 無気噴油, 過給機および空気冷却器付き。

励磁用電動発電機； 4組（中2組は予備用）、推進発電機用励磁機 16 kW + 推進電動機用励磁機 40 kW + 定電圧発電機 10 kW + 駆動用三相誘導電動機 75 kW, 1,765 rpm。



第9図 基本回路図（ただし片支分を示す）

- G₁, G₂; 推進発電機
- M₁, M₂; 推進電動機
- IM, Ex₁~Ex₃; 励磁用電動発電機
- MRH; 電動式界磁調整器
- OPM; 同上用駆動電動機

制御装置； 制御配電盤, 操縦室制御盤, 艦橋制御卓, 右舷制御卓, 左舷制御卓, 上部制御卓, 各1組。

これら各装置の写真は第4図~第8図に示す。

3.2. 主回路接続と制御方式

本艦の推進装置片支分についての基本回路を第9図に示す。片支当たり2台の推進発電機と2台の推進電動機は一発電機—電動機—発電機—電動機—と交互に直列に接続されており、使用状態における主回路のいかなる2点間の電圧も1,000 Vをこえないようにして主回路機器の小形軽量化を計っている。またこの直列接続によつて、砕氷時の急峻な負荷トルクの変動に対し系統の安定な運転を可能ならしめている。推進発電機は、2.3で説明した三界磁発電機としてあり、無負荷電圧約1,000 V, ストール電流約180%の垂下特性となつている。推進電動機の回転速度および回転方向は、推進発電機用励磁機Ex₁の界磁を制御することにより変えられる。しかもこの制御は艦内の5ヶ所（操縦室, 艦橋中央, 艦橋左舷, 同右舷, および上部操縦室）の何れからも行なえるようになってい。図に示すごとく、主回路中央に渡り回路が設けてあり、極めて短時間内の主回路切換えにより艦の運転に何ら支障を及ぼすことなく片支当たり発電機および電動機各1台による減機運転が出来るようになってい。さらに、2.4で述べたごとく推進器のデッドプル特性と自由航行時特性の両特性間で推進装置の全能力を発揮させるために、直流変流器により主回路電流を検出し、これを調整器において基準値と比較した上で、推進電動機

の界磁を自動調整している。

3.3. 主回転機械の特徴

1) 推進電動機 推進電動機2台をくし形にリジット結合し軸受は3軸受方式としている。それぞれの固定子上に空気冷却器、空気濾過器各1組および電動送風機一式を搭載している。各部の構造は砕氷時の船体振動・衝撃などに対し十分な考慮を払い、特に軸高さを極力小とし重心位置を下げた設計となつている。電動機本体は一部を除きすべて構造用鋼板の溶接構造を採用し軸より下部を水密とした構造である。継鉄は薄鉄板の積層構造として急峻な負荷変動に対して過渡整流の改善を計るとともに、上下に2分割できる構造とし整流子側および反整流子側カバーもそれぞれ2個以上に分割することにより、組立分解の容易な構造としている。軸受に対する給油は氷海停泊時のアイドル運転を考慮して強圧給油方式を採用しているが、給油系統の故障の際にも暫時の給油が確保出来るようオイルカラを併用している。

2) 推進発電機 推進電動機と同様継鉄は薄鉄板の積層構造の上下2分割構造とし、固定子上には空気冷却器、および空気濾過器1組を搭載している。軸受は片軸受方式として原動機からの強制給油としさらにオイルリングを併用している。発電機本体も電動機と同様一部を

除きすべて構造用鋼板の溶接構造を採用し軸より下部を水密構造としている。

4. おわりに

去る6月下旬以来7月15日の完成引渡しまで、「ふじ」の海上試運転が繰返しおこなわれ、電気推進装置についても、種々の角度からその性能がチェックされた。

その後防衛庁殿自身の手で運動力諸元および推進機関の特性を確める試験運転などが訓練を兼ねて実施されている。これら各種試験運転において、電気推進装置の性能は予期以上のものであることが確認されている。

「ふじ」は11月中旬、南極昭和基地に向け出港の予定であり、極地での直流電気推進の活躍が期待される。本艦の完成を契機に、電気推進の性能が再認識されて来ており、われわれ製造者としてもさらに研究を進め、より性能のよい装置を開発してゆくべく努力を続け斯界の要望に応えなければならぬと思う。

最後に、本装置の計画、製造に当り種々御指導、御協力を賜つた防衛庁、日本鋼管株式会社、三菱重工株式会社殿の関係者各位に対し深く謝意を表する次第である。

海技入門選書

東京商船大学学長 浅井栄資 共著
東京商船大学助教授 巻島勉

気象と海象

A5判 170頁 定価 430円(〒70円)

目次

(序文より) 本書は海技入門書の一つとして、海員に是非知つて貰いたい最近の気象学と海洋学について、分かりやすいことを第一のモットーとして記述したものである。だから中学卒業程度のもので充分理解できるはずであるが、その内容は高級な海技者の要求も充分満たしうるよう、かなり高度のものまで及んだつもりである。

- 第1章 大気観測
- 第2章 気象観測
- 第3章 気象報告その他
- 第4章 大気循環
- 第5章 気団と前線
- 第6章 温帯低気圧(旋風)(暴風雨そのⅠ)
- 第7章 熱帯低気圧(台風)(暴風雨そのⅡ)
- 第8章 霧
- 第9章 天気予報と予察
- 第10章 波のうねりなど
- 第11章 潮汐と潮流
- 第12章 海流
- 第13章 海水

成山堂

図書目録進呈

必要と活用

外航タンカーの営業実務

タンカー実務研究会著・A5・予¥1000

タンカー業界にもようやく本らしい本が出ました。営業部門の担当者はもちろん、造船・機装の実務家にとるまでタンカー関係者なら、恐らく待望久しかつた本のはずです。ことに第一線の執筆陣が、自らの経験から必要と活用を考慮して収録した数多くの資料と教表は、現在求め得る最新にして最高のものばかりです。

■推薦者(五十音順)

出田 富也氏
高田 正夫氏
若 児 玉忠康氏
若 狭 得治氏

東京渋谷宮ヶ谷1-13・(467)7476・振替東京78174

艦艇建造について

(Z)

栄光の帝国海軍が太平洋上に姿を没してから20年もたつた今日、日本の艦隊を作れなどという、平和主義者といわれる側の人から叩かれるのは必定だし、そうでなくても日頃防衛問題に余り関心をもたない一般の人からもアナクロニズムと笑われるかも知れない。しかし今日見たり聞いたりするわが海上自衛隊の姿のいかにアメリカ的であることか。当事者にいわせれば、よく見れば違うとか、草創時の経緯とか、現在の日米の関係とか、いろいろよつて来るべき理由をあげるに違いないが、帝国海軍を多少でも見聞きして来た年配の者にはもうそろそろ日本的な海上自衛隊とその象徴であるユニークな型と性能の艦艇がほしいのである。特に搭載兵器にその感が深い。確かに造船業は温存されたけれども、軍とともに兵器産業が消されたことにより、戦後10年を経て再び出現したわれらの艦艇の兵器は大部分アメリカのお古であつた。その後10年もたち多少は国産しているものもあるようだが、主要なものは依然アメリカ製かもしくはそのコピーである。最近アメリカの無償援助打切りによつて兵器の国産化にふみ切らざるを得なくなつたなどと聞くのは、いかに安上りを狙う防衛装備とはいへ、淋しい限りではないか、ここで兵器産業が成立たないのは平和憲法のせいであるなどと論じても始まらない。もつと現実を直視せねばならぬ。毎年数十億いや数百億の国費をつかつて艦艇が作られているのである。国費に制限があればある程、目的にもつとも適合し長期の見通しをもつてもつとも合理的に作られる日本的な艦艇が要望されるのである。

防衛庁という官庁は膨大な組織をもちながら総理府の一外局であり、かつての軍の独走を抑止するため文官優位の原則を打立て、機構上もあちこちに閥門があり、また大事なポストが短期間に交替する仕組みで、専門屋に勝手な真似をさせない配慮がされているかの如くである。それでも細かい問題は専門屋任せになるのが普通であつて、その方が健全であるが、まさか「パーキンソンの法則」のいわゆる「凡俗の法則」が横行するようなことはあるまいと思ふ。艦艇整備の最重要問題は防衛構想とそれにマ

ッチした設計構想である。そして寿命が長く、設計から就役まで相当長期間かかるこの種のものの整備計画は、一貫した長期的なものでなくてはならないであろう。艦艇そのものはそう無暗に作り直す訳には行かないが、搭載兵器は数年毎に新しいものに変つて行くものである。伝え聞く所によると2次防計画の完遂は財政的に見て困難だという。5年で区切る計画にも問題はあるが、金の枠で縛られて変更縮少延期を余儀なくされるような計画は余り権威がない証拠である。防衛構想や設計構想は公表しにくいと思うが、それらは果して防衛庁のどこの機関でどのように審議され策定されているのであろうか。個々の艦については造船所任せ、全体の計画は財政当局任せというような悪口をいわれないように、しつかりした建艦計画を打立てて頂きたい。それについても素人眼にも判らないのは、最新鋭ミサイル艦が1隻しか建造されていないことである。しかもあの艦は昭和35年度計画艦と聞いている。ミサイル艦がただ1隻でどのような作戦行動ができるのだろうか。この種の新鋭艦の計画は同型艦数隻を何年かかかつて建造するのが、艦隊編成上の常識ではなからうか。それともあの艦は実験艦なのであろうか。実験艦としては高価なものである。

昔のように軍工廠がない現在、艦艇建造は全部民間造船所に頼っている。艦艇11社がそれであつて、これらに年間6,7隻の自衛艦が発注されている。2年に1隻平均であるが、この中には毎年受注している所もあるから、3年に1隻位の所が多い。それでも工期の長い護衛艦や潜水艦を受注する所は辛抱できるとして、それ以下の艦は余りに手空きが多すぎる。技術の維持温存という名目で発注がなるべく皆に行きわたるような配慮がなされているようであるが、これでよいのであろうか。一朝有事の際を考えると、昔と違つて造れる所が沢山あるからといつて果してその時に円滑に行くかどうか疑問である。少数精鋭に絞る中で技術と価格を競わせるという訳には行かないのであろうか。勿論毎年の建造量が今より格段に多ければ建造造船所の範囲は現状でも結構である。

代表的な艦艇は護衛艦と思うが、28年以來「風」「波」「雨」「月」等の各級が建造された。この10年間の造船技術の進歩をこれらの艦の変遷にも見ることが出来る位、逐年改善されているといわれる。特

に最近のものは性能優秀とのことである。しかしこの中でやや、奇異に感じられるのは主機関の型式で、甚だ統一を欠いているように見える。勿論主機関も漸次出力が増大し、高性能化して来ているかも知れないが、同じ計画時点で既にいくつかの型式のものが併立していたり、同型艦でも主機関だけは型が多少ちがつていたりするのは感心しない。これも技術の維持温存のためなのであろうか。性能、価格、維持、取扱などの面から見ても船体以上に主機関型式は精鋭主義で行き、機種統一すべきであろう。他の艦艇装備品についても同じようなことがいえると思う。

絶対平和の世界が来ない限り、自衛力であろうと軍備であろうと国単位の戦斗力は必要悪であるということを一応認めた上で、その必要悪の中から平和社会に役立つものを探すことも大切であると思う。中でも技術開発ないし向上に果す防衛装備の役割は大きい。財政上の制約に押され最近では艦艇建造初期のようにその方面への弾力的な運用が行われていないようだが、そうだとすれば残念なことである。ガスタービン等ごく少数の失敗例を見て、関係者の新技術開発への意欲を減退せしめているとすれば、何のための艦艇建造ぞやともいいたくなる。そのガスタービンも世界的に見て難しい研究テーマであつて、手をつけた時わが国の技術水準からしてやや重荷であつたというだけで、英米では根気よく研究を続けその用途も漸次拡大しつつある現在、これらの研究から手を抜いたり抛棄したりするのは考えものである。軽量高出力ディーゼル機関は一般論として成功の例であろう、これには特に政府から開発費が出されていないそうであるが、だからと云つて新技術開発を全て民間の負担に委ねることはいけない。問題はテーマの選び方とタイミングにある。方法はその時考えられる最善のものをとればよい。新技術開発のリーダーシップをとることこれが防衛力整備なかんづく艦艇建造に関係する人々に課せられた任務であると思う。新幹線、半導体応用技術、光学機器を見るまでもなく、手近な造船工業の飛躍だけを見てもこの説の正しいことが判るであろう。

官庁契約は競争入札が原則であるが、同じ官庁の船の建造でも巡視船や練習船はたまた鉄道連絡船などとちがひ、艦艇だけは随意契約であることはよく

知られている。艦艇の特殊性は充分認められるし、まして工廠のない今日、競争入札による艦艇建造契約の危険性は判るが、随意契約の性格上その理由は明らかにされねばならない。事務当局が決められないのを政治家が決めたなどという不明朗な艦艇発注先の決定は国民として御免である。一件当り金額が大きいだけに、変な圧力に影響されるような随意契約であつてはならない。そんなことはないと思うが老婆心ながら敢えてつけ加えるものである。

機械工業審議会防衛機器部会の運輸大臣への答申によれば大抵の造船所の艦艇部門は欠損状態というが、何故そのような割の合わない仕事を造船所は競つてとりたがるのかという素朴な疑問が投げかけられるのは当然である。赤字受注というのは真実でないのか、または真実であつても他にもつとプラスがあるので我慢しているのか、いずれかであろうと思いたくなる。まさか昔の御恩返しの意味で、損を承知のサービスでもあるまい。あるいは関係者に艦艇の原価が本当に判つていないのではないだろうか。もしそうだとすれば、造船所側は各企業の中の艦艇部門のウエイトを再認識し、一方防衛庁はじめ政府側のウエイトを再認識した上でお互に適正価格がどこにあるかをもう一度探究すべきではなからうか。

それはそれとして資本主義経済の下において企業間の競争は必然であり、競争に打勝つにはコストダウンが至上命令である。防衛産業のように元来非生産的需要に依るものは、たとえ独占商品であろうと対価である税金を納める側の国民から見れば、絶対コストダウンし利潤も程々にして貰わなければならない。まして業者が複数あり、受注によつて有形無形のプラスが考えられる装備品についてはなおさらである。計画し設計する側もコストダウンを片時も忘れて貰つては困る。できるだけ安く有効な防衛装備これが第一である。艦艇は昔からその国の財政に重大影響を与える程一つの物件としてはもつとも高価な装備品である。それだけにその点を十分に考えて貰いたい。これは初めにあげた兵器の国産化や随契理論と矛盾するものでなく、また矛盾して貰つては困る。要はこれら相反する条件をいかに無理なく調和させるかにあるのである。

南極観測船“ふじ”搭載の水晶時計装置について

中山・大木・石川・十代田
精工舎電子課

はじめに

今度の南極観測船“ふじ”に二つの水晶時計装置が搭載された。近代科学の粋を集めたと云われるこの船の時刻に関して高精度、高信頼度を要求された結果である。

その一つは航行上必要な各種の標準時刻を船内各所で表示する「水晶電気時計（防衛庁調達）」であり、他の一つは船上における電離層観測に用いられる「南極船上観測用時計装置（国立科学博物館調達）」である。

以下これらの水晶時計装置についてその概要を御紹介する。

なおこの他基地観測用の小型水晶時計から成る特殊タイマー装置（諏訪精工舎製作）もあり、極地での活躍が期待される。

水晶電気時計

1. 概 説

本時計装置は航行上必要なグリニッジ標準時刻 (G. M. T.)、日本標準時刻 (J. S. T.)、シブタイム (S. M. T.)、というような各種の時刻を船内各所において表示する親子式水晶時計である。

2. 全体の構成

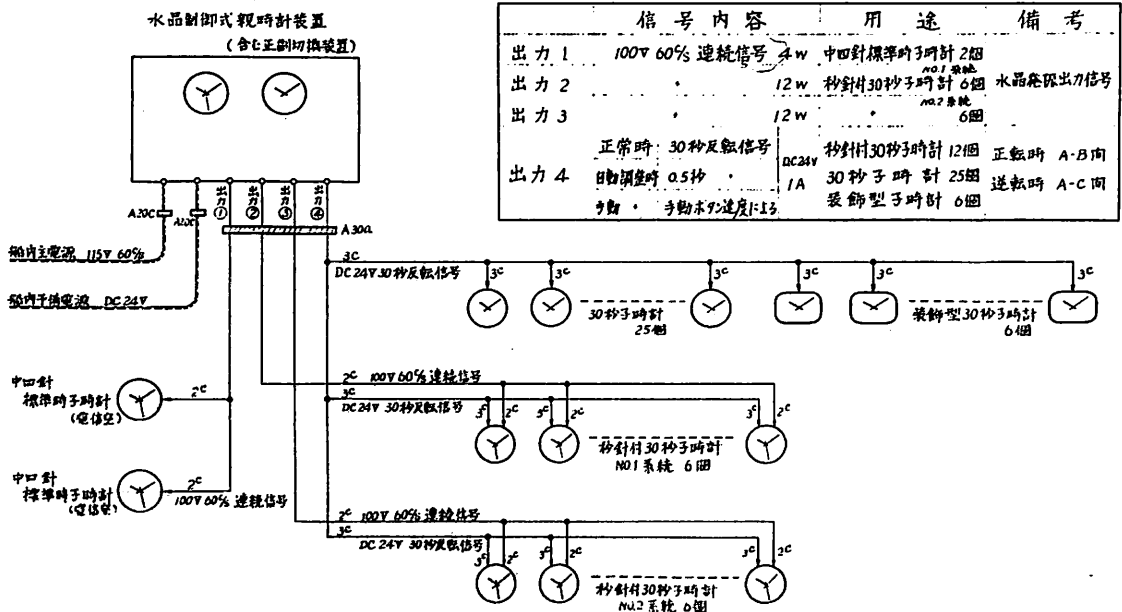
本時計装置全体の系統図を第1図に示す。

3. 水晶制御式親時計装置（親装置、写真1）

全トランジスタ式水晶時計で船内に装備された標準時子時計、30秒子時計および秒針付30秒子時計を駆動すると同時に親時計自身はマリンクロノメーターとして使用することができる。また心臓部である水晶発振部は正副と2組装備されており、回路に故障を生じた場合自動的に検出して切替える装置が内蔵されている。

3-1 一般性能および定格

(1) 時刻精度	日差 ±0.2 秒以内
(2) 動作保証温度範囲	-10°C +50°C
(3) 精度保証温度範囲	0°C ~ +45°C
(4) 電 源	AC 115 V ±10% 60 CPS DC 24 V ±10%
(5) 消費電力	AC 115 V 3 A DC 24 V 5 A
(6) 出 力	AC 100 V 60 c/s 30 W DC 24 V 30 秒反転信号 1 A



第1図 水晶電気時計系統図

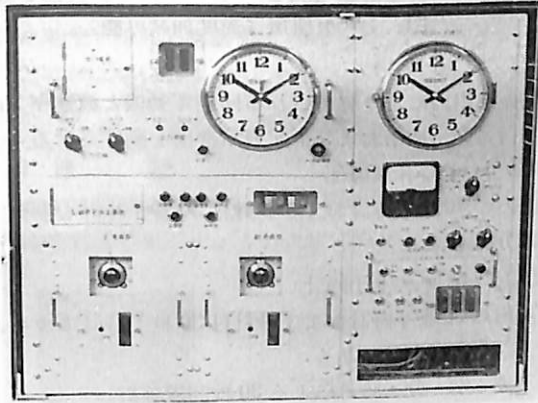


写真-1 水晶制御式親時計装置（前面扉を取りはずして写したもの）
 型式 壁面取付型
 寸法 600（高さ）×750（横幅）×355（奥行）mm
 重量 97 kg

3-2 構成

本親装置は、機能的に6つの部分で構成されている。そのブロックダイアグラムを第2図に示し、以下おのの部分について簡単な説明をする。

3-2-1 電源部

(1) 電源装置 2つの電源装置から成り船内主電源 AC 115 V から本時計装置に必要な DC 24 V および DC 12 V を得るための整流回路を含む装置である。特に発振部に供給される DC 12 V には定電圧回路が装備されている。また船内予備電源 DC 24 V の場合の回路

も同時に備えている。

(2) 電源 (AC-DC) 自動切換装置

船内主電源が切れた場合、自動的に予備電源に切り換わり、また主電源が復帰した場合にも自動的に復帰する装置でパワーリレー等で構成されている。

(3) 電源ヒューズ 電源部のヒューズは、AC, DC ともアラームヒューズを用い、おのおの過電流によるヒューズ断の場合は警報を発する。

3-2-2 正・副発振部

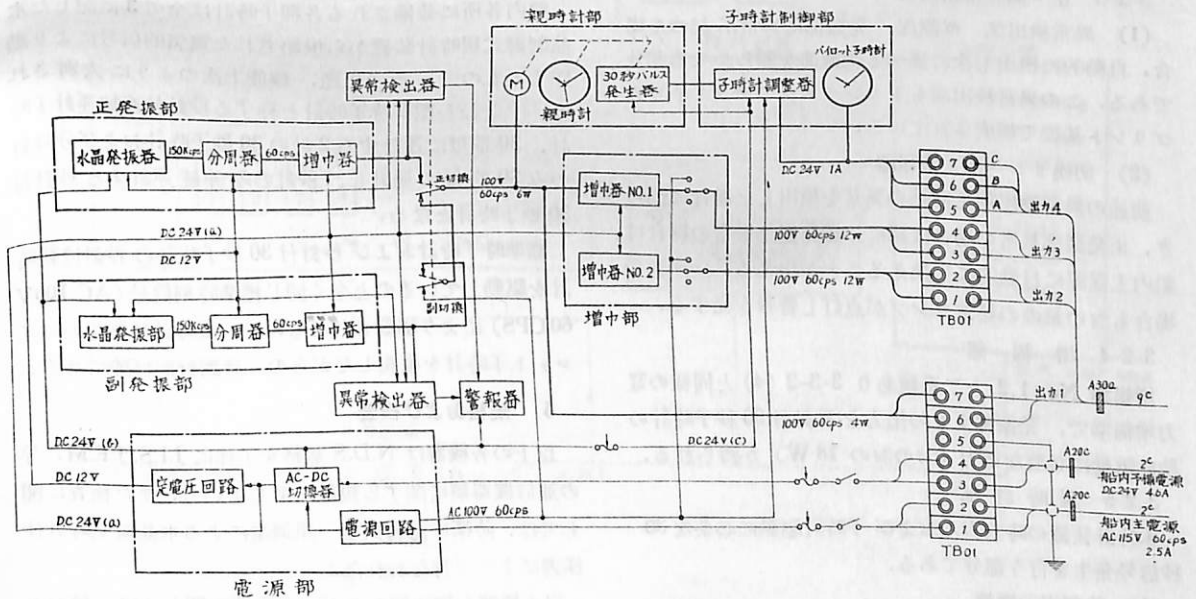
(1) 発振部ユニット 本時計装置の心臓部である水晶発振器を有し、これよりの出力信号を所定の 60 CPS まで分周する分周器、またこれを所定電力まで増幅する電力増幅器等を含み全てトランジスタ回路で構成されプラグイン型プリント基板に装備されている。また正・副とも完全ユニット化してあるので保守点検に大変便利である。(写真-2)

(2) 水晶発振器

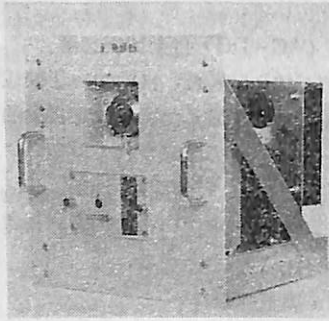
原振	150 KC
恒温槽	61°C DC 24 V 0.45 A
回路	ピアース回路
周波数精度	$\pm 1 \times 10^{-6}$

(3) 分周器

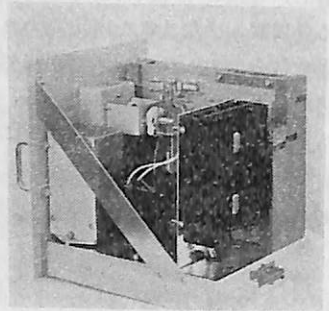
回路	帰環型双安定マルチ
段数	12 段
分周比	1/2500



第2図 水晶制御式親時計装置系統図



パネル面



背面
写真-2 発振部ユニット

最終段出力 60 CPS

(4) 電力増幅器 この出力 (AC 100 V 6 W) で親時計および出力 1 の系統である中四針標準時子時計 2 台を直接駆動する。

3-2-3 正・副異常検出器

(1) 異常検出部 電源部、発振部に異常が起つた場合、自動的に検出し次に述べる切換部を働かせる部分である。この異常検出部もトランジスタのプラグイン式プリント基板で構成されている。

(2) 切換リレー部と警報器

前述の異常検出部で回路の異常を検出した場合に働らき、正発振部異常の場合は副に、副発振部異常の場合は船内主電源に自動的に切換えることが出来る。いずれの場合もおおのの異常ランプが点灯し警報を発する。

3-2-4 増幅部

増幅器 No. 1, 2 と二系統あり 3-3-2 (4) と同様の電力増幅器で、発振部よりの出力を秒針付 30 秒子時計の秒針駆動に必要な電力 (おおの 18 W) が得られる。

3-2-5 親時計部

本時計装置の時刻表示および子時計駆動に必要な 30 秒信号発生を行う部分である。

(1) 時刻表示機構

表示 秒針、分針、時針の 3 針による連続運針。

文字板 可視直径 134 φ
EL 文字板使用 (光度加減可能)

(2) 駆動機構

発振部出力により駆動される同期電動機と減速ギアにより信号発生機構および上記表示機構を動作させる。

3-2-6 子時計制御部

船内の 30 秒子時計および秒針付 30 秒子時計を制御する部分である。

(1) パイロット子時計

船内の 30 秒子時計および秒針付 30 秒子時計のモニターとなる表示部分である。

表示 分・時針による 30 秒間歇運針

文字板 可視直径 134 φ

EL 文字板使用 (光度加減可能)

駆動機構 当社製ステップモーター方式

(2) 子時計自動調針器

同期電動機、カム、マイクロスイッチ等で構成され、30 秒子時計および秒針付 30 秒子時計の一齐早送り調針用の信号発生部である。

調針速度 60 倍

調針方向 正および逆方向

信号 DC 24 V 0.5 秒反転信号

(3) 操作スイッチ群

手動調針を含む 5 個のスイッチから成り 30 秒および秒針付 30 秒子時計の制御に必要な操作部分である。

4. 各種子時計 (第 1 図)

船内各所に装備される各種子時計は全て 3 に記した水晶制御式親時計装置から供給された電気的信号により動作するもので、その用途、機能上次のように大別される。すなわち標準時子時計と称する秒針付連続運針子時計、30 秒毎に運針する 2 針の 30 秒子時計および分時針のみ 30 秒毎に運針し、秒針のみ連続運針する秒針付 30 秒子時計となる。

標準時子時計および秒針付 30 秒子時計の秒針は親時計を駆動しているのと全く同じ標準時刻信号 (AC 100 V 60 CPS) により駆動されるもので、親時計装置でのパイロット子時計を監視しながらの一齐調針が可能である。

5. 規格および検査

以上の各機器は N.D.S 規格を主体に J.I.S, J.E.M, 等の通信機器類に関する規格に準じている。また検査に関しては、防衛庁海幕武器一課調達による水晶電気時計仕様書によつて行なわれた。

以上概略を御説明したが、本装置に関しては一般のセイコー船用水晶時計の御紹介とともに本誌 1965 年 7 月

号に一部掲載済みであることをお断わりすると同時に、特に各種子時計の用途等については、7月号を御参照いただければ幸いである。

南極船上観測用時計装置

1 概 説

本時計装置は船上において各種の電離層観測用装置に各種時刻信号を送り、その起動、停止を行うとともに記

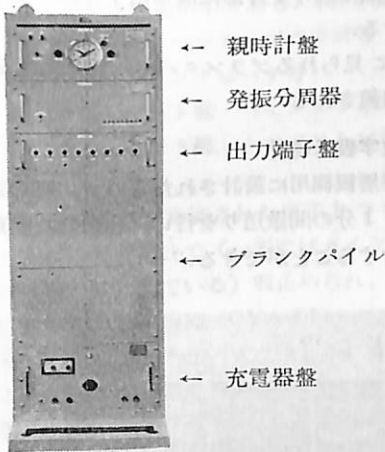


写真-3 南極船上観測用時計装置

型 式 自立型
寸 法 1684(高)×530(幅)×520(奥行) mm
重 量 67 kg

録用数字表示時計を制御する水晶親時計装置である。(写真-3)

2 性能および定格

2-1 一般性能および定格

以下に記す以外は前記の水晶電気時計の親時計装置と全く同様である。

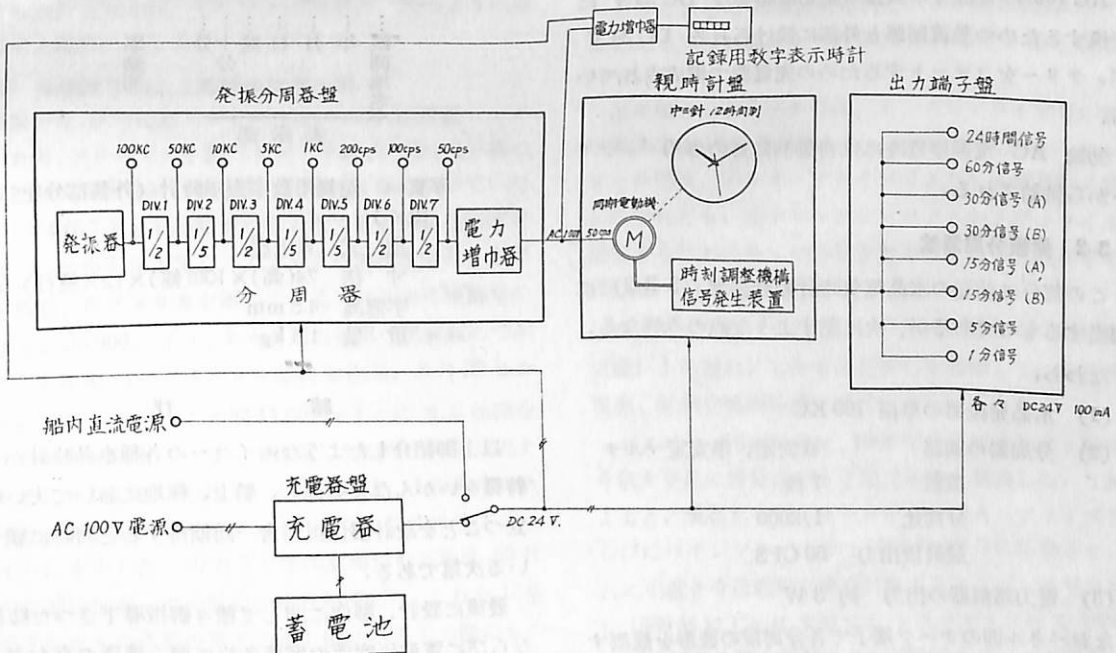
- | | | |
|-----------|---------------------|------------------|
| (1) 電 源 | AC 100 V ±10% | 50 CPS |
| | DC 24 V ±10% | |
| (2) バッテリー | DC 24 V 密閉型 | 12 AH フロート |
| (3) 消費電力 | DC 24 V 1.2 A | (出力回路を除く) |
| (4) 出 力 | AC 100 V 50 CPS 3 W | (親時計および記録用時計駆動用) |
| | DC 24 V の8種類の信号 | |

2-2 直流出力信号の種類と用途

本時計装置の出力端子盤から各種一系統ずつ送出される電離層観測装置制御用の信号の種類とその用途は表1の通りである。

信号出力は各系統とも DC 24 V 100 mA である。

また時刻表示は 100φ 文字板および中3針(時・分秒針)の連続運針により行ない、午前午後の表示をパイロットランプにより行うことができる。



第3図 南極船上観測用時計装置系統図

表1 電離層観測用各種時刻信号

出力信号の種類	用 途	備考
1分信号	観測撮影用, 地磁気, 地震記録用	
5分信号	雑音空電測定用, 電離層オーロラ観測用	
15分信号	A 電離層観測用 5kVA, MG 起動用 B 特殊電離層観測用	AとBは位相が違う
30分信号	A 電離層観測用 5kVA, MG 起動用 B 定時電離層観測用	同上
60分信号	VLF 位相, 振幅および HF 電界強度測定用, 地磁気測定記録用	
24時間信号	午前, 午後の切替用	

各系統とも { 電力 DC 24 V 100 mA
パルス幅 0.5 秒 (±0.5 秒の調整可能)

3. 構 成

本装置は第3図に示す通り次の4つの部分で構成されており, これらを4つのパネルに分け, 自立型ラックに組み込んだものである。

また外部に取り出した AC 100 V 50 CPS の水晶発振出力は電力増幅器ユニットに入り, 記録用数字表示時計を駆動するに十分な電力に増幅される。

以下各部分について簡単にその動作説明をする。

3-1 充 電 器 盤

AC 100 V 電源を本装置の駆動に必要な DC 24 V に変換するための整流回路と外部に設けられる DC 24 V バッテリーをフロートするための充電器で構成されている。

勿論 AC 電源停電時には自動的にこの専用バッテリーから供給される。

3-2 発振分周器盤

この部分は前記の水晶電気時計の発振部 (3-3-2) に相当するものであるが, 次に記すような点のみ異なる。すなわち,

- (1) 水晶発振器の原振 100 KC
- (2) 分周器の回路 双安定, 単安定マルチ
段数 7 段
分周比 1/2000
最終段出力 50 CPS

- (3) 電力増幅器の出力 約 3 W

なおパネル面のチェツ端子で各分周段の波形を観測することもできる。

3-3 親 時 計 盤

親時計は発振分周器盤からの 50 CPS の出力で同期電動機を動力源とする時刻表示機構とセイコー独自の設計による観測用各種信号発生機構とから成っている。

表示機構と信号発生機構の時刻修正は同時にパネル前面より行うことができる。

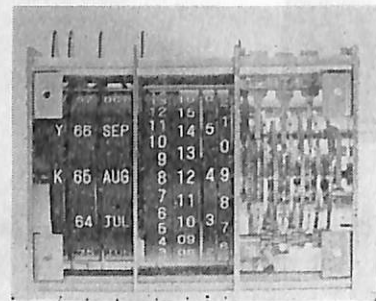
3-4 出力端子盤

観測用の8種類の信号を外部に取り出すためのコネクタを表面に有する。

なお写真-3に見られるブランクパネル部分には別途の観測機器が装備される。

4. 記録用数字表示時計

これは, 電離層観測用に設計されたもので, 親時計の出力によつて, 1分の間歇送りを行い, 自動的に写真-4のような表示をすることができる。



観測地名 年 月 日 時 十分 分 駆動部
表示部

写真-4 記録用数字表示時計 (外装部分を除く)

型式 卓上型
寸法 74(高)×108(幅)×120(奥行) mm
字窓高 4.5 mm
重量 1.5 kg

結 び

以上御紹介したようなセイコーの各種水晶時計がその特徴をいかんなく発揮し, 船上, 極地において大いに役立つことを設計製作担当者一同期待すると同時に願っている次第である。

最後に設計, 製作に関して種々御指導下さった防衛庁ならびに電波研究所の関係各位に深く感謝の意を表します。

世界の原子力艦 (2)

長 本 良 男
日本原子力船開発事業団
前 波 雅
水 産 庁

3. 原子力水上艦

3.1 米国原子力水上艦

米国では、次のように3隻の原子力水上艦が既に運航中であり、1隻が建造中である。(第5表参照)

- (1) 航空母艦 エンタープライズ号 1961年就役
- (2) 巡洋艦 ロングビーチ号 1961年就役
- (3) フリーゲート艦 ベインブリッジ号 1962年就役
- (4) フリーゲート艦 トラクストン号 1966年就役予定

1962年に建造が承認された原子力フリーゲート艦は、ミサイル計画の都合で(一説にはタイフーンミサイル開発の失敗と云われている)取止められ、また本年から建造に着手した航空母艦(CVA-67)——ジョン・F・ケネディ号——を原子力推進方式にするか、在来の推進方式にするかについては、その効用性、経済性について大いに論争があつたが、マクナマラ国防長官の主張がとおり、1963年10月在来の推進方式にすることをきめた。現在米国以外で、原子力水上艦を保有している国はなく、建造計画もない。米国も、既に建造された原子力水上艦によつて運航経験が十分得られた後、今後の建造計画を検討する方針をとつた。そこで米国海軍は、次のように原子力水上艦隊による世界一周を試みた。

3.2 米国原子力水上艦隊の世界一周

米国では、航空母艦エンタープライズ号、巡洋艦ロングビーチ号、フリーゲート艦ベインブリッジ号を、地中海の第6艦隊に合流させ、在来艦と一緒に任務につけていたが、1964年7月、上記原子力艦3隻で原子力水上艦隊を編成し、地中海を出発し、アフリカの南端を廻り、太平洋を横断、南アメリカを廻つて、北アメリカの東海岸に達する約35,000マイル、2カ月間の世界一周航海につかされた。7月31日ジブラルタル海峡を出発、8月20日カラチに到着したが、この間11,000マイルに及ぶ航路を水上船が何処にもよらないで航海したのは世界海運史上はじめての記録といわれている。艦隊は、その後オーストラリアおよびニュージランドの港ならびにリオデジャネイロに寄港した。10月3日米国東海岸の基地に、65日間の無補給世界一周の航海を終り帰港した。これら12基の原子炉をもつ3隻の原子力水上艦は、原子力艦のもつ特性を遺憾なく発揮した。この艦隊は、海上での57日

間30ノットでも航走可能であつたが、25ノットの一定航海速度を保持し、この間一度も原子炉部分に問題はなく、米国海軍の信頼を100%かちえたといわれている。

今回の原子力水上艦隊の世界一周の目的は、さきにも述べたように原子力水上艦建造予算を獲得する示威運動の1つであるとともに、燃料交換前すなわち炉心寿命の末期における原子炉の特性についてのデータを得ることもあつた模様である。

3.3 米国原子力水上艦の燃料交換および今後の予定

航空母艦エンタープライズ号は、その建造所であるニューポートニュースで1964年11月から、第1回目の燃料交換を行なつている。エンタープライズ号が搭載する8基の原子炉の燃料交換は、同時に行なうオーバーホールとともに8カ月を要し1965年6月に終る予定である。(在来の航空母艦のオーバーホールの期間は平均3~4カ月である)この次にもう一度、この航空母艦にとつて最後にあたる、第2回目の燃料交換が予定されるが、この時期は第1回目3年後であつたのに比べ、ずつと先に延び、第2回目で搭載される原子炉の炉心寿命は、従来のものに比べ飛躍的に長くなるといわれている。エンタープライズ号の初期装荷燃料は、3年間200,000マイルにわたる連続航海により約90%消耗していると報じられている。

巡洋艦ロングビーチ号は、エンタープライズ号が艦隊に復帰する1965年秋頃からは、燃料交換に入る。ロングビーチ号は、エンタープライズ号よりも4カ月早く就役したけれども、途中エレクトロニクスおよびミサイルを装備するために多くの時間を費やしたので、現在までに175,000マイルしか航海していない。

フリーゲート艦ベインブリッジ号は、これら2艦に比べ完成が1年遅れ、しかも改良炉心を装備しているので、現在、燃料交換の時期にきていない。

マクナマラ国防長官は、1965年3月原子力水上艦隊を今秋太平洋に移動させる予定であると発表した。これによると、現在オーバーホール中のエンタープライズ号ならびにベインブリッジ号は1965年10月に移動させ、これに引続き今秋燃料交換を行なうロングビーチ号ならびに1966年はじめに完成するトラクストン号を1966年中に太平洋水域へ移動させる予定である。この移動はベ

第5表 原子力水上艦一覽表

艦名	ロングビーチ号	エンタープライズ号	ベインブリッジ号	トラクストン号
艦種 番号	巡洋艦 CG (N) 9	航空母艦 CVA (N) 65	フリゲート艦(駆逐艦型) DLG (N) 25	フリゲート艦(駆逐艦型) DLG (N) 35
長さ(フィート)	721 $\frac{1}{2}$	1,040 (垂線間) 1,120 (全長)	540 (垂線間) 550 (水線間) 564 (全長)	564
幅 (フィート)	73 $\frac{1}{2}$	133 (艦体) 252 (飛行甲板)	56 (水線間) 57 $\frac{1}{2}$ (最大)	58
喫水(フィート)	27 $\frac{1}{2}$ (最大)	37 (最大) (飛行甲板面積 4 $\frac{1}{2}$ エーカー)	18 $\frac{1}{2}$ (平均) 20 (最大)	20
排水量(トン)	14,200 (基準) 15,000 (平時) 15,947 (満載)	75,700 (基準) 85,000 (満載)	6,500 (軽 量) 7,600 (基 準) 8,430 (満 載)	9,000 (満載)
誘導兵器	レギュラスミサイル (ポラリスに置きかえられる), タロスミサイル, テリヤミサイル	艦対空テリヤミサイル の連発装置 2基	前・後部に2基の水上 対空テリヤミサイルの 連発装置	テリヤミサイル
大砲, 航空機および その他の兵器	5インチ単装×2基 アスロック等	型により異なるが航空 機70~80機 C-13 蒸気タイプカタ パルト 4基	3インチ2連装×2基 魚雷発射管3門×2基 対潜アスロック等	5インチ1基 (前部) 3インチ2連装×2基 アスロック
原子炉 型式 基数	加圧水型 C1W 2基	加圧水型 A2W 8基	加圧水型 D1G 2基	加圧水型 D2G 2基
機 関	減速ギヤードタービン	減速ギヤードタービン	減速ギヤードタービン	減速ギヤードタービン (ベインブリッジのみ)
軸馬力 (SHP)	80,000	300,000	60,000	(ベインブリッジのみ)
軸 数	2	4	2	2
速 力 (ノット)	30.5	33 (35 最高)	30 以上	(ベインブリッジのみ)
航続距離(マイル)	100,000 (全出力) 360,000 (20ノット)	140,000 (全出力) 400,000 (20ノット)	150,000 (全出力) 400,000 (20ノット)	(ベインブリッジのみ)
乗組員	985名(うち士官60名)	航空機関係をのぞき 2,870名(うち士官120名)	451名(うち士官26名)	465名(うち士官31名)
建 造 所	ベスレム	ニューポートニューズ	ベスレム	ニューヨーク
原子炉設計, 製作所	ウエスチングハウス	ウエスチングハウス	ゼネラルエレクトリック	ゼネラルエレクトリック
起 工	1957年12月2日	1958年2月4日	1959年5月15日	1963年6月17日
進 水	1959年7月14日	1960年9月24日	1961年4月15日	1964年12月19日
就 役	1961年9月1日	1961年12月20日	1962年10月6日	(1966年予定)
総設計, 建造費(核 燃料を除く)(ドル)	316,350,000 (約1,139億円)	396,564,000 (約1,428億円)	153,395,000 (約552億円)	(建造費 110,000,000) (約396億円)
燃料初期装荷費 (ドル)	16,500,000 (約59億円)	62,600,000 (約225億円)	10,200,000 (約37億円)	
作戦海域	地中海水域であつた が1966年から太平洋 水域の予定	地中海水域であつたが 1965年秋より太平洋水 域の予定	地中海水域であつたが 1965年秋より太平洋水 域の予定	太平洋水域の予定
備 考	最初の原子力水上艦 本年燃料交換を予定	人間の製造した動く最 大のもの, 現在燃料交 換中		

- 注 1. ロングビーチ号は, タロス, テリヤなど地対空誘導弾と核弾頭つき対潜魚雷アスロックを保持している
が将来はポラリスを8基積む予定といわれている。
2. エンタープライズ号は A-3J, A-8V, A-4C など艦上攻撃機, 爆撃機約100機(原爆搭載可能)を持
てるといわれている。
3. トラクストン号は, ミサイル攻撃を迎撃するミサイルのタイフォン専用艦になるといわれている。

トナム戦争と関係なく、原子力水上艦隊のもつ類のない持久性と独立性を太平洋水域で利用しようとするもので、従来から検討されてきたものであるとのべている。いずれにしても原子力水上艦隊が再編成され、燃料補給がしばしば必要な在来艦艇と別に運用されることになるだろう。

3.4 米国 原子力水上艦の建造計画

米国においては将来の原子力水上艦建造計画について2つの考え方がある。その1つは米国上下両院原子力合同委員長ホリフィード議員によつて代表される全艦(8,000トン以上)の原子力化である。同議員は1964年12月トラクストン号の進水式にのぞみ次のように語っている。「将来いかなる軍艦も、原子力推進でなければ、早期に廃艦となる運命にある。原子力推進にするための追加額は、艦の一生を通じてみればわずかであり、実際そのためにいかに戦力としての効果が増すかを考えれば問題でない。私達の潜在的な敵国は、わが国のように経済性についてとやかくいわずに、技術によつて生みだせるもつとも優れた原子力艦を建造し、私達に対抗してくるかも知れない。その場合わが国の安全は大変な危険にさらされることになる」と。

これに対してマクナマラ国防長官によつて代表される考え方は、次のとおりである。現在の潜在的な敵国からの脅威を分析すれば、1年間に攻撃型原子力潜水艦を数隻追加するだけで十分である。もし敵国の情勢が変わり、また原子炉の効率が非常に良くなれば海軍艦艇建造計画に原子力艦を折りこんでゆきたい。海軍が原子力水上艦隊を世界一周の航海をさせた事実によつて、従来からの私の原子力水上艦に対する考えは変つていない。しかし最近原子炉に多く改良がなされ、経済的にも将来性が期待できるようになつたので、原子力航空母艦の建造には賛成する時期がくるかもしれないが、しかし小型原子力水上艦には期待はもてない。

このように意見の対立しているうちに、1966年度原子力フリゲート艦の建造計画案が米国下院軍需委員会では1965年3月採択された。その建造費は150.5百万ドル(約540億円)で6月歳出委員会でも承認されたが、そのなりゆきが注目されている。

また1967年度予算(1966年1月議会に提出)には原子力航空母艦建造費が折りこまれる予定である。これには恐らく新型式の原子炉2基を搭載することになるといわれている。

4. 原子力艦用原子炉

4.1 原子力潜水艦用原子炉

米国原子力潜水艦用の標準型原子炉は、S5W型であり、英国最初の原子力潜水艦トレッドノート号にも使われている。

S5W型は、ウエスチングハウス社の設計による軽水冷却、軽水減速加圧水型原子炉で、その燃料は、93%濃縮ウラン—ジルコニウム合金燃料でつくられ、ジルカロイで被覆されている。1次系の圧力は、約2,000lb/in²(140 kg/cm²)で、全熱出力は100 MW (35,000軸馬力に相当)、燃焼度は、10,000 MW 日/トンである。S5W型原子炉を1基搭載の原子力潜水艦の航続距離は、全出力で120,000マイル、運転時間は、3,000時間(潜水艦の通常運転で2~3年に相当する)以上である。この期間には、燃料の補給は必要なく、現在までの経験によれば、原子炉の運転保守は、在来機関より問題がなかつたといわれる。

4.2 原子力水上艦用原子炉

米国原子力水上艦は、潜水艦同様にいずれも加圧水型原子炉を採用している。その型式、基数、設計・製作所等は次のとおりであり、S5Wと同程度の炉心寿命をもっている。

- (1) 巡洋艦 ロングビーチ号
C1W型 2基 ウエスチングハウス社
- (2) 航空母艦 エンタープライズ号
A2W型 8基 ウエスチングハウス社
- (3) フリゲート艦 ベインブリッジ号
D1G型 2基 ゼネラルエレクトリック社
- (4) フリゲート艦 トラクストン号
D2G型 2基 ゼネラルエレクトリック社

4.3 原子力艦用原子炉の技術的進歩

原子力艦用原子炉の開発目標は、信頼性があり、安全でコンパクトな原子炉であることは勿論であるが、さらに燃料の燃焼度をあげて、炉心寿命を軍艦の耐用年数と一致させ一度も燃料交換を行なわないで済ませることにある。これは一にかかつて燃料の冶金学的耐久力の改善にかかつている。燃料は、炉心で腐食、高速中性子、蓄積した核分裂生成物から損傷を受け、さらに高温のため熱ショック、熱応力が生ずる。金属燃料は、核分裂生成物の膨張に、また焼結燃料は、核分裂生成物の膨張および熱ショックの点に問題がある。そこで金属中に、焼結した燃料を分散させる“サーメット”燃料が研究され、これが燃焼度を格段に増大させることがわかつている。現在稼働中の原子炉も、燃料交換の際には、この種

の改良型原子燃料が使用される可能性がある。すでにノーチラス号の初期炉心を組み立てた当時からすくなくとも現在は、燃焼度は100%増大している。

艦用炉の開発計画は、次のとおりである。

(1) 米国ウェスチングハウス社の D1W 計画は、1基で D2G 2基に相当する 60,000 軸馬力の出力を目標にしている。これは、現在原子力艦として考えられる一番小さい 8,000 トン級の推進装置として使用できるばかりでなく、これ 4 基で、エンタープライズ級の航空母艦を推進できる。この開発は、相当進んでいる模様で、米国軍および原子力委員会が、現在でも使用できる、7年の炉心寿命をもつ、航空母艦用原子炉といつているのはこの D1W 計画の原子炉である。

(2) 米国ゼネラルエレクトリック社の S5G 計画は、冷却機による自然循環による潜水艦用原子炉の開発を目標にしている。この原子炉は自然循環のため冷却機ポンプがなくなり、したがって関連する電気設備、制御設備を不要とし機器は簡素化され、価格は安く信頼性は増すといわれている。このためのプロトタイプを国立原子炉試験所(アイダホ州アイダホ・フォールズ)に建設中である。

(3) 英国ロールス・ロイス社は、英国独自の潜水艦用原子炉(加圧水型)を開発している。このプラントの特徴は、冷却システムにステンレス鋼の代りに、低合金鋼を使用していることにある。これにより価格は低減し、ステンレス鋼が特に弱い塩化系腐食を防ぐことができる。この研究のため、ドンレイに、総経費 27.5 百万ポンド(約 275 億円)で原子炉プロトタイプを建設した。1964年3月臨界前テストで、このプロトタイプの配管溶接箇所欠陥が発見され、このため修理取換えに時間を要し、1965年1月ようやく臨界に達し4月海軍に引渡された。現在このプロトタイプによつて試験を実施中であるので、この試験結果によつて製作にかかる原子力潜水艦ヴァリアント号の原子炉は、その製作がのび、従つて同艦の完成は大幅に遅れるものと想像される。

(4) フランスは、原子力潜水艦用に加圧水型原子炉を開発している。このため1960年3月からカラダラシュの原子力研究所に、プロトタイプの建設にとりかかった。このプロトタイプは艦体に模した鋼鉄製の容器に納められ、航海中のあらゆる状態が再現されるといわれ、米国から供給された濃縮ウランにより1964年8月臨界に達した。その後順調に試験はすすみ1964年12月で、地球を一周するだけの運転をしたことになると伝えられている。

1964年8月米国原子力委員会の発表によれば、このほか米国では次期原子力航空母艦建造計画に備え航空母艦を2基で推進できるような高出力で、その生涯を通じてただ1度の燃料交換ですませる炉心寿命の長い原子炉の開発をすすめている模様である。この研究の一環として、最初の新型長寿命炉心が製作され、1964年末ニューヨーク州ウエストミルトンにある潜水艦用陸上プロトタイプに装入され試験されている。

4.4 米国原子力艦用原子炉開発機構等

米国において、原子力艦用原子炉開発にあつてきた原子力委員会原子炉開発部は1964年12月1日から3部に分けられた。すなわち海軍用原子炉開発計画および宇宙推進計画のためそれぞれ独立した部が新設され、従来原子炉開発部で行なわれてきた他の仕事は原子炉開発技術部で行なわれることに分担が定まつた。また従来海軍用原子炉担当官であつた、リッコーバー提督が、海軍原子炉部部長に就任した。海軍用原子炉部は、シッピングポート原子炉およびシンドアンドブランケット炉の技術開発計画を含めて、従来彼の指揮下にあつた諸活動をも継続して行くことになつている。リッコーバー提督は、海軍省艦船局原子炉推進部次長のポストにも引続きとどまつているので、海軍用原子炉開発は、原子力委員会と海軍の密接な提携のもとに進展している。従来から米国における原子力艦の開発は、このリッコーバー提督を中心にするといえる。この偉大な功績が認められ、原子力分野における最高の名誉であるフェルミ賞が1964年リッコーバー提督に与えられた。科学者以外の者としては、最初であると報じられている。

米国は、毎年原子力艦用原子炉関係に予算を支出しているが、原子炉開発計画だけでもその総計は10億ドル(3,600億円)にのぼるといわれている。最近の関係予算は第6表のとおりである。

第6表 米国原子力委員会の原子力艦用原子炉予算
(1963~66年)(単位:千ドル)

区 分	1963年 (実行)	1964年 (実行)	1965年 (概算)	1966年 (概算)
潜水艦用改良原子炉	14,912	15,571	14,310	12,580
小型潜水艦用原子炉	3,296	3,106	3,090	3,490
攻撃潜水艦用原子炉	10,770	8,849	8,990	11,150
自然循環原子炉	17,490	19,540	16,550	16,360
大型艦用原子炉	20,749	22,962	15,700	11,280
駆逐艦型2基の原子炉	12,326	12,335	15,770	17,930
駆逐艦型原子炉	4,762	4,776	7,770	12,580
S1W原子炉施設	6,220	8,243	6,520	5,080
使用済炉心施設	2,215	2,368	2,300	2,500
高温試験施設	1,972	1,930	1,800	1,800
海軍用原子炉設計研究	1,663	2,268	1,800	1,800
合 計	96,375	101,948	94,600	96,550

5. 原子力艦の必要性

近代全面戦争における潜水艦の使用を考える場合も、また単に潜水艦を戦略上の威嚇目的の一部と考える場合も、潜水艦を原子力推進にする重要性は、米国によつて十分実証され、原子力水上艦もあらゆる運転状態で、在米型式の艦艇に数段まさることが証明されている。

平和な時もキューバ危機の間も、原子力艦隊を指揮した経験をもつ米国海軍の高官は、聴聞会において、在米艦艇にくらべて原子力艦の優秀性を次のとおり証言している。

(1) 全速で航走しても、事実上その持続性に制限がない。これはまた次のことをもたらすことにもなる。

- (i) 在来艦のような戦略上の制限からの解消
- (ii) 悪天候下における作戦能力の増大
- (iii) 潜水艦およびミサイル攻撃に対する危険性の減少

(iv) 燃料補給の制約から解除

(2) 侵略を受けた時、もしくは緊急時に、全く独立して行動する能力をもっている。

(3) 航空機用燃料油、弾薬等を運搬するためのスペースを大きくとることができる。(CVA-67)の場合ではその増加は50%といわれる。

(4) 在来艦の場合、燃料油使用によるトリミングの問題があるが、これがない。

(5) 動力プラントの迅速な始動および負荷変動ができるので、一層良好な操艦性および応答性がえられる。

(6) 放射性降下物のある場合ならびに化学的、生物学的戦争の場合に、ボイラ用の空気吸込が不要であることから、軍艦を密閉することができる。

(7) 煙突から腐蝕性ガスおよび排気の過乱流がない。(これは航空母艦の場合は特に重要である。)

(8) 補助設備用に在来艦より多くの電力を供給できる。

さらに米国海軍は、次の理由から他の自由陣営の諸

国にさきがけて原子力推進を採用しなければならないとつけ加えている。

(1) 米国は、他国と違い、米国がその自由を維持するに必要と考えるならば、事実上無制限の資金を国防に投ずることができる。

(2) 米国は、いかなる他国に対しても、義務として負っているのではないが、世界的規模の戦略に重要な役割を演じている。

(3) 最上の軍事力を必要とする非常事態においては、いかなる米国の同盟国も、米国の軍事力の援助を要請する。

米国海軍は、以上のべた原子力艦の必要性から、原子力艦のために在来艦より増加する有用性と費用の関係を次のごとく解析している。

6. 原子力艦の費用と有用性

原子力艦の建造費は、どのような艦種であれ、同等の在来艦より多少たかい。もちろんその差は、今後の開発と生産量に密接に関係している。たとえば、3,180トンのノーチラス号の総費用は、開発費を除き9,000万ドル(約324億円)であつたが、現在米国で就役している3,747トンの原子力潜水艦は、約半分の4,900万ドル(約176億円)であり、またほとんど倍の大きさである7,000トンの原子力潜水艦(ポラリス・ミサイル装置を含む)は、ほとんど同額の1億950万ドル(約394億円)である。またスキップジャック号用のS5W原子炉の費用は、1,800万ドル(約65億円)であつたのが、現在約3分の1の540万ドル(約19億円)まで下つている。

潜水艦の場合には、在来艦に比べて原子力推進の方が圧倒的に優秀であるために全く比べものにならない。しかし水上艦の場合には、航続距離を縮めることなく高速が得られるという原子力推進の特徴を、フルに生かした用途が考えだされていないためその費用と有用性の問題が生じてくる。

第7表は3隻の米国の原子力水上艦の費用を、同等の在来艦の費用と比較したものである。

第7表 原子力水上艦の費用比較

艦名	ロングビーチ号	エンタープライズ号	ベインブリッジ号
排水量	14,200トン	75,700トン	7,600トン
総設計、建造費(核燃料を除く)	316,350,000ドル (約11,39億円)	396,564,000ドル (約1,428億円)	153,395,000ドル (約552億円)
最初の核燃料装荷費用	16,500,000ドル (約59億円)	62,600,000ドル (約225億円)	10,200,000ドル (約37億円)
同等の兵器とエレクトロニクスを装備した在来艦の費用(燃料を除く)	244,150,000ドル (約879億円)	277,264,000ドル (約998億円)	84,795,000ドル (約305億円)

すべての原子力艦は推進装置に直接関係ない、新しい非常に高価な電子設備を装備しているので費用の比較はきわめて困難である。したがって原子力推進のために余分にかかる費用について詳細な評価をする場合には、原子力艦が特殊設計であるという基礎にたつて行なわなければならない。たとえば、在来型航空母艦 CVA-67 を建造するに際して、その代りに提案された原子力航空母艦の費用は、在来型の 2 億 7,700 万ドル (約 997 億円) に比べて 4 億 4,000 万ドル (約 1,584 億円) である。この差の 1 億 6,300 万ドル (約 587 億円) は次のように説明できる。

大きさの増加	1,300 万ドル	(約 47 億円)
搭載航空機の増加	3,700 万ドル	(約 133 億円)
最初の核炉心 (燃料・制御棒等)		
	3,200 万ドル	(約 115 億円)
原子炉設備等	8,100 万ドル	(約 292 億円)
合計	1 億 6,300 万ドル	(約 587 億円)

最後の項目には、原子力艦に要求される行動能力の増加および俊頼性のため必要とされる全体的な改良を含んでいる。したがってこの項目は、保守の費用の減少および任務につかない期間の減少により、艦の耐用年数を通じて見ると、いくらか費用の節約になる方向にある。

一方米国海軍は、在来型航空母艦および原子力航空母艦の効力について量的比較を行なうことを試みた。すなわち攻撃に対する弱さ、応答時間、耐久性等、現在の航空母艦および原子力航空母艦のいろいろな行動能力について数値をあててみた結果、原子力推進の CVAN-67 航空母艦は、在来型の CVA-67 航空母艦よりも 21% 多く効力があるとの結果をえた。この効力増加の評価は、原子力艦について非常に控え目なもので、たとえば、在来艦にとって不利な条件である、兵たん補給部隊は平時におけるごとく戦時も、妨害されたり、損害を受けたりすることなく行動できるという仮定に基づいている。

このように考えれば、原子炉設備関係で余分にかか

る資本費 (核燃料は別として約 29%) は、有用性の 21% 増加によつてカバーできる。さらに原子力艦の運航費は在来艦の運航費より安いので、米国原子力合同委員会の報告書にあるように、原子力航空母艦の建造費に耐用年限を通じての運航費を加算した総費用は、原子力航空母艦は在来型式の航空母艦に比べて 3% 多いだけになる。

この数値に関しては、原子力航空母艦の建造に反対している国防省でも、10% 以下と見積っている。これらの数字は、米国が米国のために行なつたものであるが、在来艦の場合に、世界的規模で必要な燃料補給施設の費用まで考慮に入ればこの数字は原子力艦にとつてさらに有利なものとなる。

7. む す び

10 年ないし 15 年前には、原子力潜水艦の建造に反対した意見もあつたが、今日は原子力潜水艦のみが持つことのできる特別機能のため、米国では原子力潜水艦は既に常識化されているが、原子力水上艦に関しては、いくらか異論があるように思える。その根本は原子力艦の費用と有用性のどちらに重点をおくかによつてきまつてくる。米国では、最良の性能をもつた軍艦なくしては、世界的に優位な地位にはたてないとの見地から、すべての潜水艦および 8,000 トン以上の水上艦に対して原子力推進を採用すべきであるという強硬な意見も一部にあるが、今後の建造計画は明瞭でない。世界的に見ても、原子力潜水艦については、米国以外の国でも運転し、また建造計画をもっているに反し、原子力水上艦については、米国以外の国では全然建造計画のないことがこの間の事情を物語っている。しかし原子力艦の有用性については問題ないのであるから、経済的に在来型式の軍艦と競合できるような、主として原子炉の開発が今後とも各国において強力にすすめられてゆくものと考えられる。

以上が世界の原子力艦の動向である。

〈防蝕のことならなんでもご相談ください〉

中川の電気防蝕

調査・設計・施工・管理
工専用器材の販売

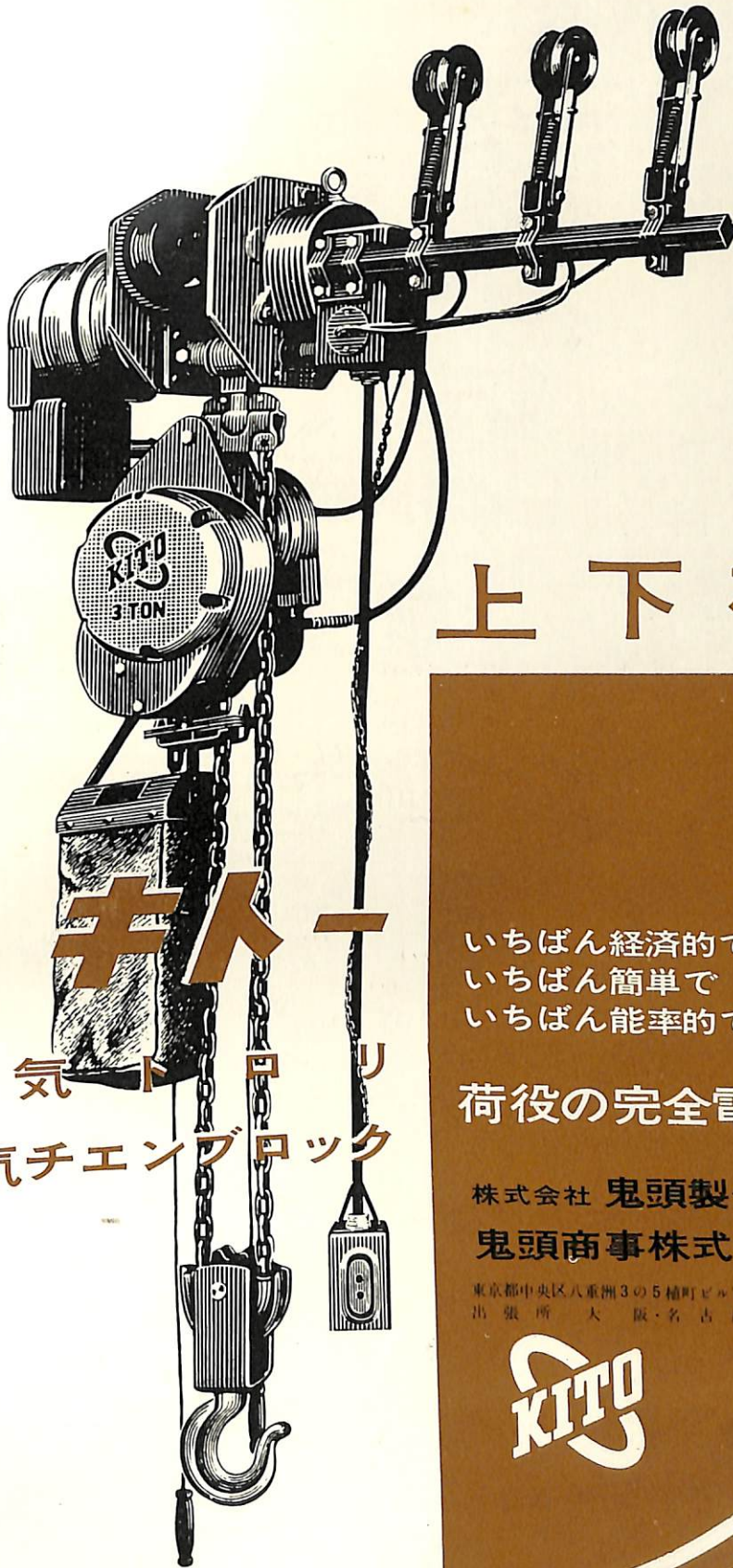
無機質高濃度亜鉛防錆塗料

ニッペジンキー #1000 (旧ザップコート)

中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町 2 の 1 (東京建物神田ビル) 電話 (252) 3171 代表

大阪電 (362) 5855-6・名古屋電 (821) 3296・広島電 (21) 5367・福岡電 (28) 2563・札幌電 (24) 2633・仙台電 (23) 7084・新潟電 (6) 5584



上下横行

キトー
電気トローリ
電気チェーンブロック

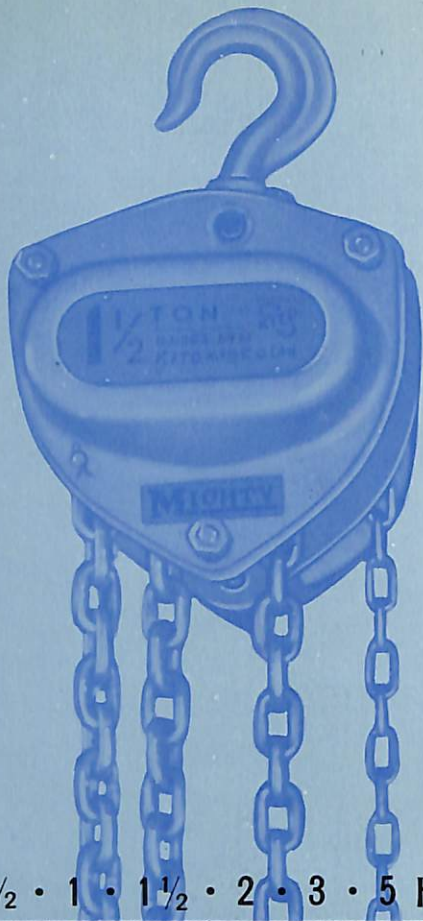
いちばん経済的で
いちばん簡単で
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に！

株式会社 鬼頭製作所
鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲3の5 桶町ビル TEL. 271-4821(代)
出張所 大阪・名古屋・福岡

KITO



1/2・1・1½・2・3・5トン

キトー・マイティ

世界水準を抜く
強力チェーンブロック

特長

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

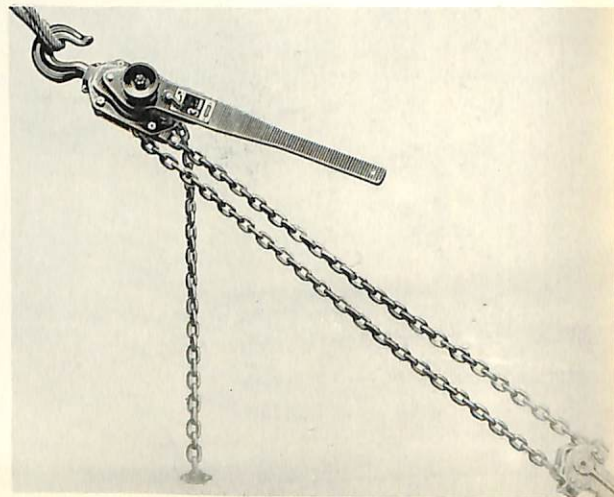
たて・よこ
斜めの
けん引機！

特長

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

レバーブロック

3/4・1½・3・5トン



英国造船研究協会年報 (1964 年版) の概要 (3)

船舶編集室

造船

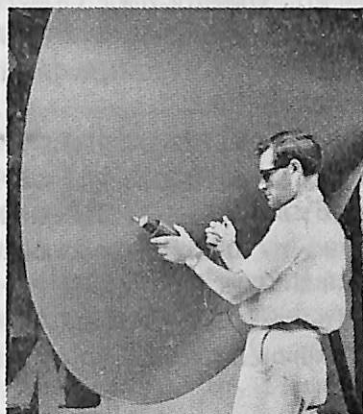
造船分野の最初の研究計画も、旧 B. S. R. A. の計画からの継続研究の引継ぎに基礎を置いていた。しかし、この研究に当てられる努力はさらに拡大されるべきであり、また、研究の性質を変えて特殊船種についての研究が強く強調されるようにすべきであろうと考えられている。研究課題の多くは、長期的継続的性質のものであるが、設計者の現下の問題となつているものに関するものである。世界貿易の変わり行く形態、新材料の導入、新荷役方式への移行、自動化の増加、その他類似の種々の問題に伴つて船の様式にもたらされるであろう変化に探究の努力を払うなら、造船者が将来立ち向わなければならない問題が見出されて、それらについて早目に有効に研究努力を向け得ることになると考えられている。

流体力学

流力に関する研究では、強調される点が変わつて来た。最近までは、この分野の研究は主として抵抗推進に関するもので、特に各種船型の馬力推定資料を整備することであつた。この種の研究は現在でも計画の重要部分ではあるが、船の停止、操縦、動揺軽減などを含む船舶流力上の他の問題に注目されることが多くなつた。

系統的に形状を変えた商船船型の B. S. R. A. シリーズの模型試験で蓄積された抵抗推進に関する多くの資料につき、現在総括的解析を行なつており、これによつて抵抗推進性能を迅速に推定する図表が求められる。また、このような解析は初期馬力推定に電子計算機を使用することを容易ならしめるのであり、適当なプログラムを開発しつつある。特定の設計に対する所要馬力推定の迅速な方法が得られるだけでなく、そのような方法は特定就航条件に対する最適寸法を決定するのに大きい効果がある。

航洋商船船型に関する研究を行なうとともに、系統的に船型要素を変えたトローラーのシリーズについての実験も行なつた。従来の型のサイド・トロール船をカバーする広範囲の系統的実験を完了した。そして、現在ますます多く建造されるようになって来た型の完全冷凍船尾トロール船に適する新船型を開発した。本船型については平水中および波浪中の実験を行なつたが、本船型は広範囲の寸法比をカバーする今後の系統的変化の母型として使用することになる。



B. S. R. A. プロペラ粗度計の使用

停止、操舵および動揺軽減に関する新研究は、多くは未だ探索的段階にあるが、多くの実船についての操舵試験を行ない、これによつて研究課題を定めることができた。これらは主として、長さ幅比の小さい太型の船の方向安定性に影響を及ぼす要素に関するもの、および大型一軸船の最小所要舵面積を求める方法に関するものである。

大型タンカーに必要な後進力に関する資料を得るため、このクラスの船について広範囲にわたる系統的な停止試運転を行なつた。これらの結果について完全な結論を出すのはまだ早い、適当な後進回転数を十分に出し得るならば、停止距離はその場合に出す後進馬力の大きさには比較的鈍感であること、また、停止状態下での操舵能力の改善は停止距離の減少と同程度に効果的であることが示されている。

減揺装置の現状、特に activated-fin と passive-tank の両方式の相対的メリットなどを概説した論文が纏められている。また、passive-tank とその他の型式の船内減揺装置に関する研究を行なつている。

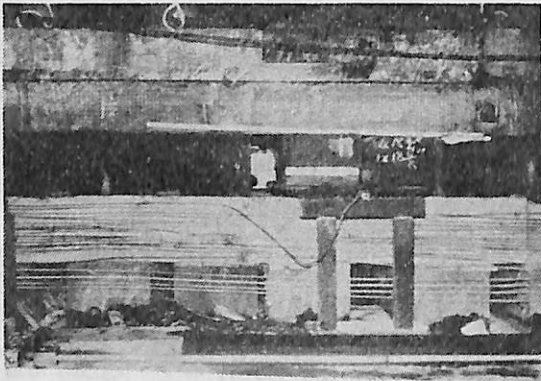
構造

構造に関する研究の主目標は、部材寸法を経済的に軽減し、かつ建造法を改善するために、船体構造の特性を一層深く知ることである。本研究は材料の問題もカバーし、実物試験と模型試験の両方を含んでいる。

実船上の実物試験はますます重要となり、そしてこれは研究協会の行なう研究として特に適切な種類の仕事である。主要調査の一つは、主要なハルガードをより合理

的に設計するための基礎として、実際の就航状態における応力記録を集積する関係のものである。応力頻度計が現在 17 隻の就航船に取付けられていて、これは近い将来に 24 隻の船に取付けられる予定である。本来長期的性質のこの研究は、短期的な応力測定（各種の気象海象下で船首方向や速度が構造上の応答にいかにか影響するかを求めるとの実船による耐航性試験運転の際に行なわれた）によつて補なわれている。

問題が起きた場合の船主や造船所の依頼によつて、海上の実船について多くの調査を行なつた。これらの調査は、タンカーのビルジキール、バラ積貨物船の横フレーム、ラダーストック、船尾骨材等における応力測定を含んでいる。本年報の期間においては、制動チェーンに加わる力や大型タンカーの進水中に進水台にかかる荷重の測定など、進水中の記録採取を造船所から依頼される場合が続いた。



進水台にかかる荷重の計測

Glengarnock の B. S. R. A. の構造研究室は、Lloyd's Register of Shipping と協力して運営されているが、船体構造要素についての実物大および縮尺模型の試験を継続して行なっている。最近に調査した主な課題は、鋼甲板の圧縮強さ、ブラケットレス式ニー接続の応力、各種設計のハッチコーナー部の応力集中に関するものなどであつた。これらの応力集中係数が妥当であることは、多くの実船での計測によつても確かめられた。

ロンドンの Imperial College of Science and Technology で、ドライカーゴ船のセルロイド模型について試験研究が進められ、曲げと振りに対する構造上の応答が求められている。このような模型試験方法が複雑な構造上の問題を調査する方法としていかなる価値があるかを評価するため、対応する実船計測との比較を行なうことになろう。同大学での他の研究では、二重底構造の部分についての横曲げ試験、上部構造における伸縮継

手の部分の応力集中を減らすためのカットアウトの形を変えた場合の試験、swedged plate や corrugated plate の特性についての試験などが完了している。

船室間の遮音に関する研究計画のうち、1 隻の船について境壁による遮音の限界、鉛の薄板をはつた合板のような材料を使った場合の遮音効果などを求める試験を行なつた。また、各種の条件下におけるダブルスキンの合板と鉛の層板隔壁の音響特性を求めるとの研究を続けている。

振 動

振動研究の主目的は、建造後の船の振動レベルがある許容限度を超えないように設計段階で確保する方法を求めることである。本年報の期間において、機関によつて誘起される船体振動、プロペラによつて誘起される振動、局部振動についての研究が相当に進展した。

船体が往復動機関から起る力を受ける場合、もしその外力の周波数がハルガーダの危険振動数の一つと同じになると、船体はある明瞭な形の振動をする。従つて造船技術者は、船体の危険振動数を設計の際に推定する必要がある。そのもつとも信頼し得る方法の一つは、同型船の記録を使用することである。それで、協会は会員会社に対し、実船計測の結果を data sheets の形で頒布し、既に 25 隻以上の船のデータをこの方法で報告している。B. S. R. A. の広範な振動データの蓄積は、船体振動数推定の近似方法を改善し推定精度を向上させるのに利用されている。なお、共振条件が避けられないような与えられた機関で誘起される船体振動振幅を計算する方法も、それらの資料によつて求められている。そして、今後さらに調査して行くことが必要であるかどうかを決めるため、これらの振幅は実船での実際の経験に基づく許容振動限度と比較されている。

プロペラで誘起される振動に関し、また NPL の Ship Division との共同研究計画の一部として、National Institute of Oceanography の好意により、Raya Research Ship Discovery で広範囲の系統的試験を行なつた。これらの試験は、船体や軸系の振動の原因となるプロペラの変動する力を調査するため、特に、4 翼と 5 翼のプロペラの振動誘起性能を比較するために行なつたものである。これらの結果は試験水槽での縮尺模型の対応試験結果と比較され、縮尺影響を確かめ、そして新設計についての模型試験の解釈を助けることとなる。

一般に、船の多くの局部構造の振動特性を設計の際に推定する方法は未だ実用化されていない。しかし、プロペラボッシングの場合は一つの例外であつて、

ボウシングの危険振動数を推定する方法が求められている。これは、17隻の船の海上試運転における計測や、起振装置による制御された条件下での振動計測の結果に基づくものである。

航海性能

本期間における航海性能に関する研究は、次の3分類の中に入る。

- (a) 海上公試運転の成績とその推定とに関する研究
- (b) 就航状態における航海性能に関する研究
- (c) 関連研究

第1分類の研究に関しては、模型試験から実船の性能を推定する場合の精度を向上させる必要性が特に強調されていて、B. S. R. A. の職員は11隻の新船の試運転に出かけている。

実船試運転と模型試験の際の測定誤差に基づくタンカーの場合の ship-model correlation factor の変化の諸要因を求めため、NPL の Ship Division と協力し、広範囲の調査研究を行なった。さらに、タンカーの試運転成績の推定精度を向上させる目的で、この種の船の correlation factor の多数の例を解析し、その結果を1963年3月の RINA で発表した。タンカー、特に目下建造中の最大のタンカー、および他のクラスの船の試運転成績のデータをさらに多く求めるよう努力している。満載状態に対すると同様に、バラスト状態に対して適用されるデータを求めることの必要であることが益々多く注目されるようになって来た。

普通に就航している多くの代表的なタンカー、ドライカーゴ、旅客船等から規則的に受入れられたデータや、いくつかの選ばれた船について各種の就航段階（普通は、入渠の直前と出渠の直後）で標柱間試運転を行なつて得られたデータ等を解析し、航海条件が運航性能

に及ぼす影響を研究している。船主が効果的に密接な協力をされたことは非常にありがたい。このような性質の試運転は、本期間中に合計23回行なわれている。

波に対する船体運動の応答を調査する耐航性に関する共同研究計画については、Admiralty Experiment Works, National Institute of Oceanography および NPL との協力研究が続けられている。船体運動の統計的記録と、Meteorological Office が自発的観測船から受入れた天候記録の統計的解析とは、特に注意を払つた。

トルクとスラストを正確に計測することは、実船研究の多くの面から絶対必要であり、協会の船用機関部は本期間中にこの面で多くの成果をあげている。従来は最高度の精度が要求される場合には、機械工場内の静的振り装置で、その船の軸系の全長について振計のキャリブレーションを行なう必要があつた。これは非常に経費を要するだけでなく、機関が船体に取付けられる以前に行なわれなければならない。B. S. R. A. は数年間にわたる実験的研究の結果、キャリブレーションを2段階で行なう新方法を開発した。第1段では、振計を特殊の装置に取付け、振りを計測する計器としてのキャリブレーションを光学的方法によつて行なう。第2段では、軸の弾性係数を軸材料を通す超音波の通過のタイミングによつて求める。これら2段階の計測は、いずれも高い精度と比較的少ない経費で、しかもその船の任意の建造時期に行なうことができる。この方法を B. S. R. A. の標準の方法としている。

振計を使用し得ない場合があり、そのときには抵抗線歪計を使用しなければならない。最近の歪計による方法について注意深い試験を行なった結果では、良好な振計ほどには精密ではないが、注意して使用条件をコントロールすれば差しつかえない結果が得られることを示している。

ある実験的研究、例えば軸方向振動、船の停止および後進に関する研究を行なうには、過渡的スラストを計測する必要がある。協会の船用機関部は、ミッチェルのスラストメーターを改良したものを最近開発した。これは多数の電気的ロードセルで荷重を測定するようにしたもので、高精度が得られ、多くの実船実験に使用して成功している。

関連研究は広範囲の問題にわたっている。標柱間試運転方法の B. S. R. A. Code を、建造中および計画中の最大船の要求をカバーするように改訂した。Arran, Malta および Polperro における標柱ビーコンに発光装置を取付け、また、Arran および Malta において



耐航性実船試験に使用した NIO の波浪計測ブイ

は、潮流の性質とそれが試運転成績に及ぼす影響を求めするために特別な調査を行なつた。

電気防食の陽極の抵抗、外板のサンドブラストによる性能の改善などを求める特殊の試運転も行なつた。船体運動、海象、船舶の一般性能等を測定する方法の改善など、計測器の分野でも著しい発展を遂げたが、Sunderland の Palmers Hill にある B. S. R. A. Instrument Laboratory は、これらについて重要な役割りを果たした。

電子計算機

前にも述べたように、電子計算機の発展とそれらの造船への適用は、造船界にとって大きい関心事である。B. S. R. A. の計画には、設計、船体線図のフェヤリング、および生産制御等に対する計算機の利用、工作機械の数値制御に対するデータの整備などが含まれている。研究のいくつかは、生産部と共同で行なわれ、後記の生産部関係の報告の一部に述べてある。

設計関係の仕事に対する電子計算機の応用は現在よく進んでいて、Vickers-Armstrong (Shipbuilders) Ltd., Clyde Shipbuilders' Association, および University of Newcastle upon Tyne の好意により、hydrostatics, statical stability, 進水などを含む多くのプログラムが造船界にまわされ、多くの造船所で一般に使用されている。造船所が使っている電子計算機の多くは、現在では新式でより高速の計算機に置きかえられ、従つて既存のプログラムを書き改め、また、hull definition の新標準を導入する機会を準備する必要がある。改訂プログラムやすべての新しいプログラムはこの標準に適合させるように計画されている。新しいプログラムは非常に融通性のあるもので、造船所では設計計算の範囲を拡大することができる。例えば、hydrostatics の計算では等吃水の場合の他に任意のトリム状態に対して計算することができ、またもし必要があれば、副部の影響に対する計算上の修正を行なうこともできる。

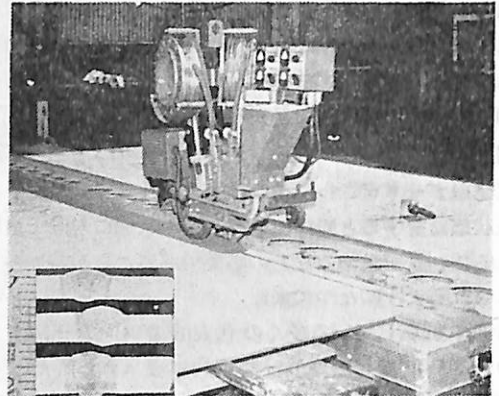
船体線図の数学的フェヤリングについては、世界的に関心が持たれていて、各種の方法が示されている。代表的なドライカーゴ船の1隻の船型について、もつともうまう行きそうないくつかの方法でフェヤリングしてみ、その結果を評価した。いくつかの方法は、タンカーや貨物船に対しては従来の現場の方法に代るものとして使用できることに殆んど疑いないが、トローラーとか曳船のような楕型の船に応用するにはさらに調査することが必要である。

協会の研究計画については電子計算機を夥しく使っているが、これに関連し、複雑な問題の数値計算や夥しい

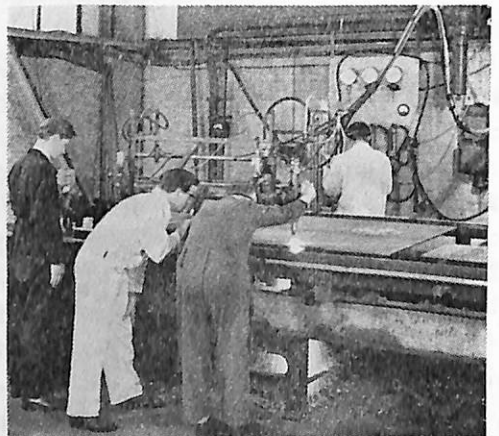
量の実験資料の解析を助けるために、70以上のプログラムを開発した。協会の計算機課は英国内の数ヶ所の計算センターの施設を使用している。職員は各種のコンピューターやプログラム言語についての知識や操作経験を得た。また、主要計算機製造所と定期的に接触して、造船界の各種の分野で役立つと思われる装置や方法の発展についての情報を受けている。

生 産

生産部の仕事は、造船のすべての面に対する新しい、改善された、そして一層経済的な方法に関するもので、トローラーから大型タンカーや定期旅客船に至るあらゆる種類の船をカバーしている。前述のように、適切な研究計画を樹てるために非常な努力を払い、この計画の範囲は、Industry Committee on Productivity in Shipbuilding (Patton Committee) による調査の結果、著しく拡大されたが、協会の生産部はこの Committee と密



片面溶接研究のテストリグ (左下図は片面溶接による溶接部の断面)



Wallsend 研究所における炎切断ノズル試験装置

接な協力をした。研究計画は現在次の4項目から成り立っている。

- (a) 企画、生産管理、造船工場配置、原価計算、および養成
- (b) 鉄鋼工作
- (c) 船体艤装
- (d) 機関艤装

研究計画中の各項目は、Committee が定めた優先度に従って広く着手された。ただし、それらは職員の経験を考慮に入れて適宜増進することもできるのであつて、このようにして最初は鉄鋼工作と企画の項目とに努力を集中した。1964年3月末までに職員は16名に増加され、従つて今後は一層広い方向に研究計画が実施されて行くことにならう。

研究が進むに従い、協会の生産部と造船所との間の連絡を改善すべきことが明らかになつた。生産研究の特色は、研究作業の初期段階において研究項目について的大量のデータが集められるが、それらが会員会社にとつて非常に役立つ資料であることである。従つて、その後の研究を完了して最終結果が研究報告の形で出されるよりずっと以前に、そのようなデータがあることをできるだけ早く会員会社に知らせることが重要である。このためその時までの研究進行状況を知らせる謄写版の会報を定期的に刊行するように決定され、これらの会報は会員に歓迎されている。なお、職員の造船所訪問を増し、また、network-analysis の技術に関する非常に熱心な訓練コースや、network-analysis や炎切断ノズルに関する研究結果についての地域的会議などを開催した。

企画、生産管理、造船工場配置、原価計算および養成

この部門でもつとも成功した計画は、PERT としてしばしば参照されていて、艤装の企画と生産管理に対する network-analysis 技術の開発である。この技術を使用する場合の第1歩は、行なわなければならない何百もの仕事 (job) 順々の成果 (この場合各仕事のスタートと完了) を表わすいくつかの円 (circle) に入る矢印 (arrow) で表わすことである。もし二つまたはそれ以上の仕事は次の仕事を始め得る以前に完了していなければならない場合には、これらの仕事を表わすすべての矢印は同じ円に入る。network を製図する仕事には、すべての仕事、特にそれらの順序について、明瞭で詳細な知識を必要とする。最初の演習を10~12,000トン D.W. のディーゼル定期貨物船について行なつたが、これは全く詳細にわたつて行なわれたのであり、一つの network としては多すぎる2,000以上に分れる仕事を含んでい

る。それで、その船についての分離される作業域に対し17の network を、各作業域の中の進行を示す一つの master network とともに、使用方法を案出した。

この方法を使用する場合の第2のステップは、各個の仕事に要する時間を推定することである。次いで、すべての仕事のスタートと完了の日時、および臨界経路 (critical path) を求めるための適当なプログラムが与えられている電子計算機に、以上のすべての情報を読み込ませる。臨界経路は全体としてもつとも長い時間をとるであろう仕事の順序であつて、従つて可能なもつとも早い完了日時を決定する。B.S.R.A. と造船所とのチームは、初期の演習の過程で、コンピューターをうまく利用するようにプログラムを改善した。それは計算結果が、すぐに管理や監督に渡してもよいような (それ以上に書記の仕事を受けない) 作業シートの形でプリントアウトされるように、情報をストアし選別するようにしたのである。

最初の演習によつて、詳細企画と船体艤装の生産制御とにより労働の man-hour で10%程度節約されることが明らかにされた。これは主として手待ちやその他の非生産的時間をなくしたことによるものであり、さらに以前に同様の船に同一の全期間で艤装した場合に比べて、オーバータイムの量を30%減少している。現在これらの方法は、機関艤装の制御と、同造船所における各種の船の艤装に対する総合プログラムとについて開発されつつある。また、鉄鋼工作の企画と制御に使用されるもつとも簡単な方式も探究中である。

Patton Committee の時代に開発された鉄鋼工作労働の生産性を次々の船で比較する方法は、その後改善され、一層広い範囲の船をカバーするように大いに拡大された。この方法は、1隻の船に使用された実際の鋼材の全重量を標準の当量に換算する比較係数を求めるもので、この調整された基準の上でトン当りの man-hour を直接比較するのである。この研究は造船界の強い支持を受け、多くの造船所がその逐年の成績を評価するのにこの方法が大いに有効であると述べている。

1963年に、造船所で多年経験を積んだ免許計理士がこの部に加わり、改善された原価計算方式を開発する研究を始め得るようになった。主要目的の一つは、重要なコストを生産管理に早くフィードバックし、必要な場合は適時に訂正活動がとれるようにすることである。概要の提案が造船界の賛同を受け、現在数造船所でテストされ、本計画の原理が立証されようとしている。

鉄鋼工作

鉄鋼工作部門では、新たにショットブラストされた造船用鋼材に現在広く使われている下塗り塗料から起る問題の調査、炎切断ノズルの評価、新溶接技術の開発、数値制御フレームベンダーの開発に主力を注いだ。

下塗りの種類によつて有効防護期間が非常にまちまちであることや、下塗りが炎切断や溶接によつて著しく影響されることが、現場での経験でわかっている。それで、B. S. R. A. は British Iron and Steel Research Association と協力して広範な暴露試験を行なつた。改善された炎切断技術が Wallsend で開発され、下塗りされた鋼板が高速できれいに切断されるようになった。また、下塗りの使用に関連する溶接上の問題を解決するために、British Welding Research Association と共同研究を行なっている。

Wallsend での主な活動は、アセチレンおよびプロパンの現在の炎切断ノズルのテストと、切断速度を上げるための最適な燃料、酸素圧および流出装置等を開発することである。

B. S. R. A. は二つの造船用新溶接技術の開発を後援し、かつ積極的にそれに協力した。その一つは、大パネルを造るのに大きな厚板を片面だけから溶接する技術である。従来は反対面からも溶接しなければならず、そのため大きなパネルを戻返す必要があり、これは未完了溶接部にクラックを発生する危険を伴うものであつたが、この片面溶接技術によりこれらの経費と時間をなくすることができる。この新方式にはさらに、溶接作業が非常に速くすみ、かつ溶接熱が継手を通じ均等に分布されるので、溶接変形が起らない利益がある。第2の開発は船台上での外板鉛直バットの溶接に electro-slag 方式を採用したことで、この方式も従来の手溶接に比べて非常に速く、変形のない継手が得られる。この開発研究のため、会員の1造船所は B. S. R. A. がこの目的で借りたスウェーデンの装置を使用した。

数値制御のフレームベンダーの開発は、コンピュータ制御使用の原理を実物大試験で確認できたところまで進み、次の段階は装置の詳細設計を終り原型を製作することである。

船体艦装および機関艦装

企画方式について研究したほか、製管に対する基礎的要求や生産方法について詳細な調査を行なつた。船には夥しい配管工事があるので、これは重要なことである。

この研究には管曲げ機の評価も含まれ、これは造船所にとつて有効な資料となつている。

1963年末に、機械工場、特に切断工具に専門的知識のある1名が職員に加つた。彼の最初の仕事は、切断工具性能の改善と機械加工の際の機械的締めつけ具や位置づけ具に関する研究の計画を作ることであつた。いくつかの提案の実物試運転が開始されたが、工場での最初の印象では非常に有望であつた。これは、専門職員を補充する機会を得ることが生産研究計画の研究進展をある程度支配することを示す一例である。

研究報告

次の B. S. R. A. Research Report が、1963. 5. 28～1964. 3. 31 の間に、会員会社に対して発行されている。担当部ごとの番号順に配列。(これらの報告は会員外には機密にされていて、発行後ある期間を経た後に差しつかえないものだけが学会等に発表されるにすぎないが、報告書表題から研究の傾向を知ることができよう。このことは次の技術資料についても同様である。編集室註)

Marine Engineering

NS	ME	Title	Author
1	1	Overspeed Trip Governor for Main or Auxiliary Turbines or Any Other Form of Rotating Machine Where Applicable.	H. E. C. Hims
2	2	Measurement of Rotor-Blade Temperatures in a Liquid-Cooled Gas Turbine.	C. D. Colclough
3	3	Funnel Design and the Smoke Plume.	A. D. Third
4	4	Tests on the Single-Stage Liquid-Cooled High-Temperature Gas Turbine with the Mark II Rotor.	C. D. Colclough P. F. Barden R. F. Darling
5	5	Natural Circulation in Water-Tube Boilers. Fourth Report. Further Results from Natural-Circulation Tests, Including Inclined-Tube Tests.	A. S. T. Thomson A. W. Scott A. M. Laird D. H. Rooney A. M. Bradford
6	6	The Single-Stage Liquid-Cooled High-Temperature Turbine (Mark I Rotor).	C. D. Colclough P. F. Barden
7	7	Deflection Tests on Pametrada Thrust-Block for Prototype I Machinery.	A. H. Rippon J. West
8	8	Mechanical Exciter and Axial Vibration Measurements on the Thrust-Block and Shafting of a 48,500-ton d.w. Tanker. Ship AV.6.	A. J. Couchman
10	9	The Hydraulic Jacking of Journal Bearings.	A. S. T. Thomson A. W. Scott H. L. McBroom
14	10	An Experimental Investigation on Short Exhaust Pipes in a Two-stroke Cycle Engine Model.	R. S. Benson R. D. Garg W. A. Woods
15	11	The Influence of the Composition of Residual Fuel on Wear in Marine Diesel Engines.	B. W. Millington R. P. Burtenshaw
18	12	The Effect of Centrifuging the Fuel on Engine-Cylinder Wear.	B. W. Millington R. P. Burtenshaw
19	13	Report on Pull-Out Tests on Three Different Blade-Root Closing Fixings for L.P. Turbine Blading.	C. E. Lazenby J. West

技術資料

次の B. S. R. A. Technical Memoranda が、1962.
5. 3~1964. 3. 31 の間に、会員に頒布発行されている。
担当部ごとに番号順に配列。

Marine Engineering

20	14	Thrust and Axial-Displacement Measurements on Board S.S. <i>British Prestige</i> .	R. F. Darling J. West A. J. Couchman J. Smillie
21	15	Cathodic Protection and Bronze Propellers.	T. J. Murphy J. B. Jack
22	16	The Effect of Misalignment and Oil Contamination on Thrust-Block Performance.	A. Rose A. S. Meadows
23	17	Large Steel Whitemetal Lined Bearings. Factors Leading to Poor Adhesion in Metalling and Remedial Measures.	—
24	18	The Fatigue Strength of Stud Assemblies Subjected to Direct and Bending Actions.	A. S. T. Thomson A. W. Scott W. Ferguson
25	19	Thrust-Block Failure Tests on a Full-Scale Test Machine.	A. Rose
27	20	Full-Scale Gear Trials on an En 19 Pinion and an En 8 Wheel (60/40 Pinion Addendum/Dedendum).	A. G. Ginty A. Bulley
31	21	Resumé of Progress on the Design of Blading for Supersonic Inlet Velocities.	G. H. Davison A. E. Anderson
33	22	Axial and Torsional Vibration Measurements on the Propeller-Shaft/Crankshaft System of a 10,400-ton Cargo Vessel. Ship AV.7.	A. J. Couchman K. Galloway
34	23	Grid Heating of High-Viscosity Oils. Grid Performance Compared with Helical Coils.	A. J. Couchman W. F. Dowie W. McClimont
39	24	An Experimental Investigation of the Process of Expanding Boiler Tubes. Sixth Report. The Influence of Expander Design on the Characteristics of Expanded Joints.	L. E. Culver H. Ford
40	25	Rotational Stresses in a 24-in. Diameter Ahead Coupling.	J. J. Webster B. J. Stephenson
35	26	Strain-Gauge Load Cells for the Measurement of Thrust at Propeller-Shaft Thrust Blocks.	J. Morrison A. A. Catchpole
36	27	The Present Position Regarding Measurement of Propeller Shaft Horsepower with Particular Reference to Accuracy Achievable.	J. Morrison

TM	Title	Author
157	Notes on Propeller-Tailshaft Seals.	D. McKinlay
158	Blowbacks in Natural Draught Domestic Boiler of an Oil-Engined Coaster. Ventilation of Machinery Spaces.	W. McClimont
166	Effect of Thread Treatment on the Seizure of Ferritic Steel Studs and Nuts in High Temperature Environments.	S. H. Frederick
167	Rotor Axial Movement Indicator.	C. B. Lamb A. M. Laws
168	The Effect of Turning Angle on the Secondary Losses of Cascades of Impulse Blades.	R. A. Boulter
172	Effect of Different Protection Treatments on the Corrosion Fatigue of Bolts.	J. N. Bradley
173	Notes on the Dryness Fraction of Wet Steam and its Measurement.	H. E. C. Hims
177	Equations for Steam for Use on a Digital Computer.	Ann I. Harrison

Naval Architecture

152	Ship Design Office Calculations by Electronic Computer. Statical Stability—V.A. (S) II (Mercury Computer).	Vickers-Armstrongs (Shipbuilders) Ltd.
153	Ship Design Office Calculations by Electronic Computer. Tank Calibrations—V.A. (S) III (Mercury Computer).	Vickers-Armstrongs (Shipbuilders) Ltd.
154	Ship Design Office Calculations by Electronic Computer. Statical Stability—CSA V (Deuce Computer).	I. L. Buxton
155	Ship Girders and Stiffeners.	I. L. Buxton
156	Ship Design Office Calculations by Electronic Computer. Launching—V.A. (S) IV (Mercury Computer).	Vickers-Armstrongs (Shipbuilders) Ltd.
160	Catalogue of Published Data on Ship Resistance and Propulsion.	Josephine M. Powrie
174	Tests of Models with Hogner Sterns at A.E.W. Haslar.	—

Naval Architecture

NS	NA	Title	Author
11	1	The Structural Behaviour of a Ship's Double Bottom. Failure Test on a Single-Floor Unit Model.	J. C. Chapman P. F. Taylor
12	2	Tests on Bracketless Knees.	J. W. Fortey S. C. Redshaw
13	3	Stress Measurements on O.W.S. <i>Weather Reporter</i> .	E. Larkin
16	4	Further Measurements of Modulus of Rigidity of Ships' Propeller Shafting by Ultrasonic Means.	J. Morrison K. G. Doyle
17	5	Calibration of A.E.I. Electric Torsionmeters.	J. Morrison K. G. Doyle
26	6	Brief Review of Ship-Stabiliser Systems.	M. N. Parker
28	7	The Prediction of the Long-Term Distribution of Ship Bending Moments from Model Tests.	G. J. Goodrich
29	8	Methodical Series Experiments on Ocean-Going Merchant-Ship Forms. Overall Analysis. Part III. Variation of Resistance with Breadth-Draught Ratio and Length-Displacement Ratio.	H. Lackenby M. N. Parker
30	9	Methodical Series Experiments on Ocean-Going Merchant-Ship Forms. Overall Analysis. Part IV. Propulsion.	M. N. Parker
37	10	Ship Vibration-Trial Data. Fifth Report.	D. Pickett
38	11	Factors Influencing the Choice of the Number of Propeller Blades.	—

Production

NS	Prod.		
9	1	Evaluation of the Suitability of Various Proprietary Primers for the Protection of Ship-Quality Mild Steel after Shotblasting.	M. H. Chambers N. M. Hunter
32	2	Period of Protection of Proprietary Primers.	N. M. Hunter

Production

161	Evaluation of the Suitability of Various Proprietary Primers for the Protection of Ship Quality Mild Steel after Shotblasting.	M. H. Chambers N. M. Hunter.
165	Progress of Work in the Production Division up to July, 1963.	P. G. Hodgkinson
169	Productivity Index for Steelwork.	P. G. Hodgkinson J. L. Steward
170	Objectives and Principles of a Costing System for Shipbuilding.	J. L. Steward
171	Progress of Work in the Production Division August to November, 1963.	P. G. Hodgkinson
175	Network Analysis and its Application to Hull Outfit Planning and Production Control.	M. H. Chambers M. H. Cullum
176	An Interim Report on the Evaluation of Flame Cutting Nozzles Used in the Square Edge. Preparation of Mild-Steel Plate.	D. P. Petrie

Atomic Energy

159	Nuclear-Powered Merchant Ships. Present Technical Position.	J. E. Richards
162	Future Price Trends for Nuclear Fuels.	D. M. Court D. J. Higson
163	Proposals for a Study of Nuclear-Propelled Merchant Ships of Advanced Design.	J. E. Richards
164	Review of Pressurised-Water Reactors for Marine Propulsion.	J. E. Richards

〔船舶事情〕

41年度海運・造船関係要求予算の概要

昭和41年度海運・造船関係の要求予算は運輸省において8月末にその大綱が決定し、現在大蔵省で検討中で本年度末には政府案としてその内容および規模が正式決定する。

海運業界は39年春の集約後、順調な企業再運の足どりをたどり、市況も比較的好調で21次船、22次船の建造意欲も旺盛である。一方造船業界もこの国内船主の需要増加による計画造船の大量建造、38年度以降の輸出船の大量受注によつて工事量はかなり確保されるに至っている。しかしながら国内一般経済の不況に伴う国内輸送量の縮小、内航二法実施による内航船需要の減退、また、世界各造船国のわが国に対する捲返しの激化、等海運・造船界の直面する課題も少くはない。

41年度海運・造船関係要求予算は、これ等の問題点

昭和41年度海運・造船関係の主な要求予算

項	目	金額	備考
		百万円	
海運関係	外航船腹の増強(22次船) (国際競争力の強化)	108,600	財投
	計画造船に対する利子補給	6,607	
	近海船の船質改善	1,800	財投
	三国間輸送の促進	800	
	移住客船の運航助成 (内航海運対策)	182	
	内航船舶の船質改善	6,700	財投
	内航船舶の自動化	1,500	〃
	(国内旅客航路事業の整備)		
	離島航路整備	246	他に財投 600百万円
	老朽旅客船代替	1,400	財投
造船関係	超大型船の造修施設の整備および 中級造船所の設備合理化 (船舶関係輸出振興)	2,340	財投
	輸出入銀行資金	110,900	財投
	輸出振興諸事業等	28	
	船舶技術の開発 (中小企業対策)	15	
	中小造船業・関連工業等の技術・経営向上	36	
	中小造船業・関連工業等の設備合理化	3,600	財投

(金額は切上げてある)

の解決をも含めて、明年度の海運界および造船界の動向をうかがうことのできるものである。この要求予算の重要なものは別表のとおりであるが、これ等のうち、主なものについてその内容を紹介する。

海運関係予算

(1) 22次計画造船(1,086億円)

22次計画造船は220万総トン建造する計画で、財政資金所要額は1,086億円とされている。計画造船は国際収支改善、貿易物資の安定輸送確保のため、20次121万総トン、21次180万総トンと大量建造が行われたが、22次船はこれ等を上廻る計画で、この予算の実現は海運・造船界のみならず、景気振興策として一般産業界も大きな期待を掛けている。なお、船種別建造量等は次のとおりとされている。

22次船建造予定量

定期船	20万 G/T	油槽船	82万 G/T
一般貨物船	15万 〃	L.P.G船	8万 〃
専用船	95万 〃	計	220万 〃

(2) 計画造船に対する利子補給(66億7百万円)

計画造船に対する利子補給は、海運企業の金利負担を軽減することによつてわが国外航海運の国際競争力の強化を図るためのもので、18次以降の計画造船はこの利子補給により開銀分は年4分(貸出金利は6分5厘)市中銀行分は年6分(貸出金利は9分1厘強)とされている。

(3) 近海船の船質改善(18億円)

最近、東南アジア、韓国等近海区域に就航する中型船の建造需要が増加しており、この種船舶の建造量は、次のような推移を示している。

38年度	19隻	64,730 G/T
39年度	25隻	85,599 G/T
40年度 (4~8月)	15隻	52,197 G/T

上記のうちには、戦艦船代替対策(開銀および公団共有)および老朽船対策(開銀)によるスクラップ代替のものも含まれているが、それ以外のいわゆる純粋の新規自己資金船も多く見られ、上表の内数として38年度5隻14,940 G/T、39年度19隻64,019 G/T、40年度(4~8月)12隻39,487 G/Tと著増の傾向で、近海貿易の増勢に対処する商船隊の整備が問題化してきた。本要求予算は特定船舶整備公団共有によりS&B方式で近海航路船舶を建造しようとするもので、造船所面からみても、中型船造船所対策として観迎されている。

なお、建造船舶としては、一般貨物船 39,800 G/T、定期貨物船 11,500 G/T が計画されている。

(4) 内航船舶の船質改善 (67 億円) および自動化 (15 億円)

内航海運界は内航二法の成立、実施によりその両建が進められているが、船腹量の過剰を是正し、内航船舶の近代化を図るため、老朽船、木造機帆船を解つて新造を行なう施策がとられてきている。この制度は特定船舶整備公団共有船として 40 年度においても実施されているが、41 年度予算要求は次の内容で行われており、バージライン・システムは内航輸送の合理化として注目されるとともに、これ等の建造量確保は、工事量不足に悩む中小造船所対策としても要望されている。

(解つてつ船) 老朽鋼船、運炭機帆船、木造油送船、老朽木船 14 万 3 千 G/T
(新造船) 油送船、鋼材船、鉱石船、セメント船 9 万 2 千 G/T
プッシュ・バージ (石炭、鋼材等) 3 万 2 千 D/W

また、自動化の採用により既存内航船舶の近代化と船員の労働生産性の向上を図るため、15 億円の財政資金 (自動化装置費の 70%) が計上されている。

(5) 老朽内航旅客船の代替建造 (14 億円)

特定船舶整備公団による国内旅客船の代替建造は 34 年度以降 39 年度までに約 180 隻約 2 万 7 千 G/T に達しているが、41 年度においてはこれ等内航旅客船の運航の安全確保、運航回数の増加を図り、老朽船の代替建造および小型船の大型化を促進するため、約 7 千 7 百 G/T の建造計画している。

造船関係予算

(1) 超大型船の造修施設の整備 (18.4 億円)

超大型船の建造需要は世界的なものとなり、国内船、輸出船ともに最近の受注量は急増しつつある。これに対処するため、わが国では海運造船合理化審議会の答申の趣旨に沿って、45 年度までに超大型船建造ドック 5 基および修繕ドック 5 基を整備することとされているが、41 年度においては、建造ドック 3 基 (前年度より継続) および修繕ドック 3 基 (うち 1 基新規、2 基は前年度より継続) の設備資金 82 億円のうち、18 億円について、開発銀行融資を要求している。なお、40 年 8 月現在における 45,000 G/T 以上の超大型船用施設は、建造施設 (船台およびドック) 19 基、修繕ドック 5 基である。

(2) 中級造船所の設備合理化 (5 億円)

大手造船所は超大型船建造設備を整備するとともにその所有する中型船工場を廃却、縮小することにより適正生産規模を維持することとしているが、これに伴い、中型船建造専門造船所である中級造船所の重要性が再認識されつつある。しかしながら中級造船所の設備合理化は大手と比べかなり立ち遅れがみられ、その国際競争力は弱く、世界的にかなり多い中型船建造需要を吸収するに不十分の声が多かった。41 年度要求予算は、これ等中級造船所の 41 年度における設備合理化所要資金 12 億円のうち、5 億円を財政資金 (開銀) に期待しているもので、対象造船所は 5 造船所とされている。なお、大手造船所の中型船建造工場の船台能力合計は 38 年初 11 万 4 千 G/T であったが、43 年末には 9 万 2 千 G/T に縮小する予定で、これに対し、中級造船所の船台能力合計は 38 年の 14 万 1 千 G/T より 43 年末には 19 万 1 千 G/T となる。

(3) 船舶関係輸出振興

最近における船舶の国際的な受注競争の激化と、西欧諸造船国の造船業不況対策は、わが国造船業の今後の輸出船受注を益々困難なものとするおそれを生じており、これに対処してわが国の船舶輸出が阻害されないよう O. E. C. D. などとの関連において国際協調を図るとともに、新市場の開拓等を積極的に推進することが要望されている。このため、41 年度においては (1) 諸外国の造船助成措置、造船事情、造船技術の実態調査 (2) 欧州各国の造船担当官の招へい (3) 造船関連工業の輸出の振興 (共同施設等)、等の輸出振興事業が計画されるとともに、輸出入銀行の船舶関係資金確保 (1,109 億円) による輸出船受注の円滑化が要求されている。

(4) 船舶技術の開発

世界的な造船技術の革新のすう勢に対処して、わが国の海運造船の国際競争力を一層強化するため、新技術の開発の促進が従来から叫ばれてきた。

わが国の政府予算による船舶技術開発関係予算による事業としては、37 年度～40 年度に亘る高経済性船舶試験設計、実験船建造調査、押航はしけ調査、試験、研究等があるが、41 年度においては、次の事項が計画されている。

(イ) 巨大船に関する経済性の調査研究

(ロ) 日米造船技術の交流

(ハ) 内航輸送方式の近代化に関する技術開発のための調査等 (40. 9. 7) (Q)

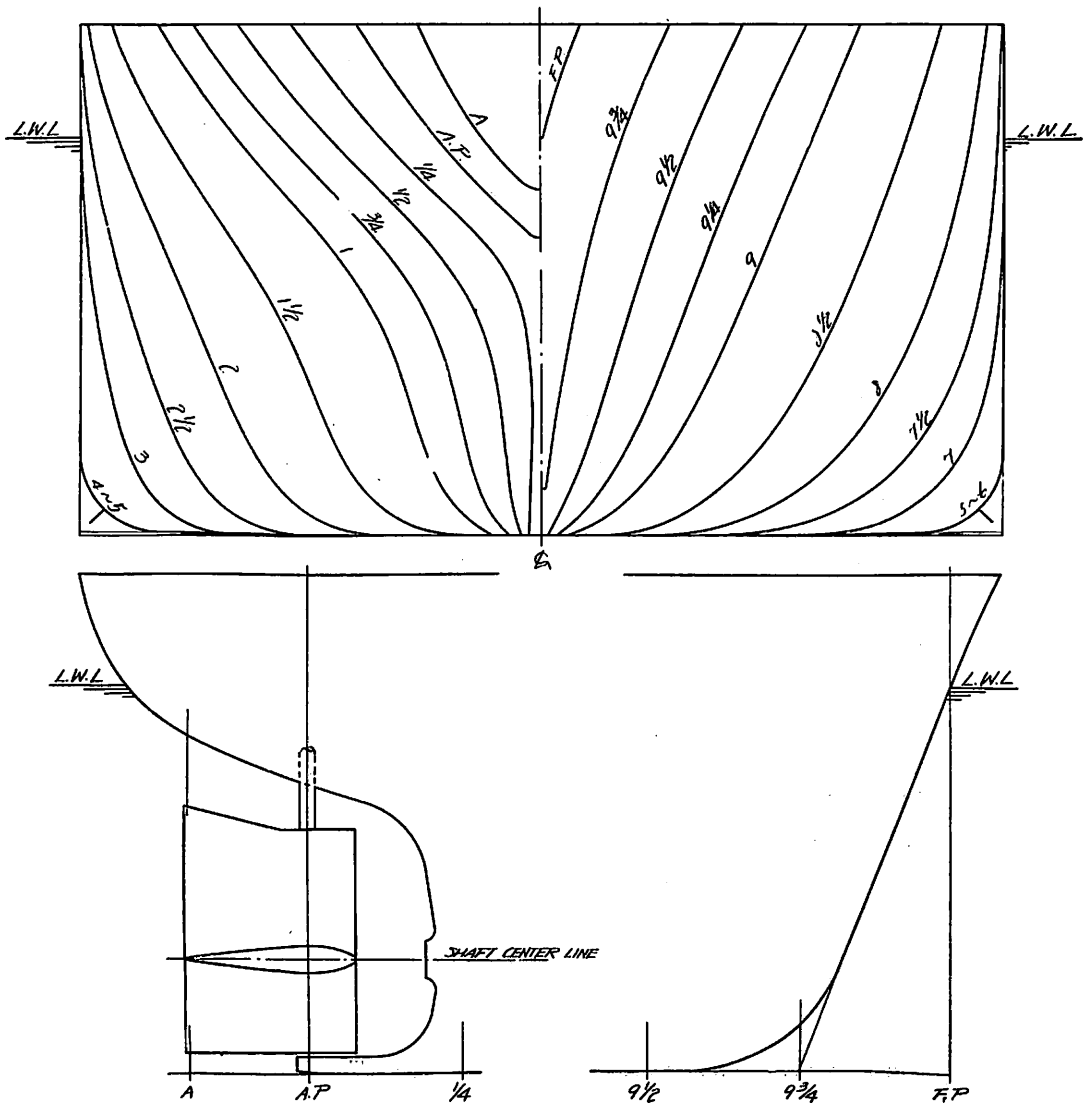
D. W. 約 7,000 トン程度のセメント運搬船と 油送船の模型試験

船舶編集室

M. S. 315 は載貨重量 6,500 トン・垂線間長さ 107 m のセメント運搬船, M. S. 316 は同じく 7,400 トン・112 m の油送船の模型船である。模型船の垂線間長さおよび縮率はそれぞれ 6 m・1/17.833, 5.5 m・1/20.364 であ

る。

両船の主要寸法等は試験に使用した模型プロペラの要目とともに, 実船寸法に換算して第1表に示し, 正面線図および船首尾形状をそれぞれ第1図, 第2図に示す。



第1図 M. S. 315 正面線図および船首尾形状図

両船とも長さ-幅比，幅-喫水比，方形係数は殆ど同一である。また舵は，いずれも流線型舵を採用している。

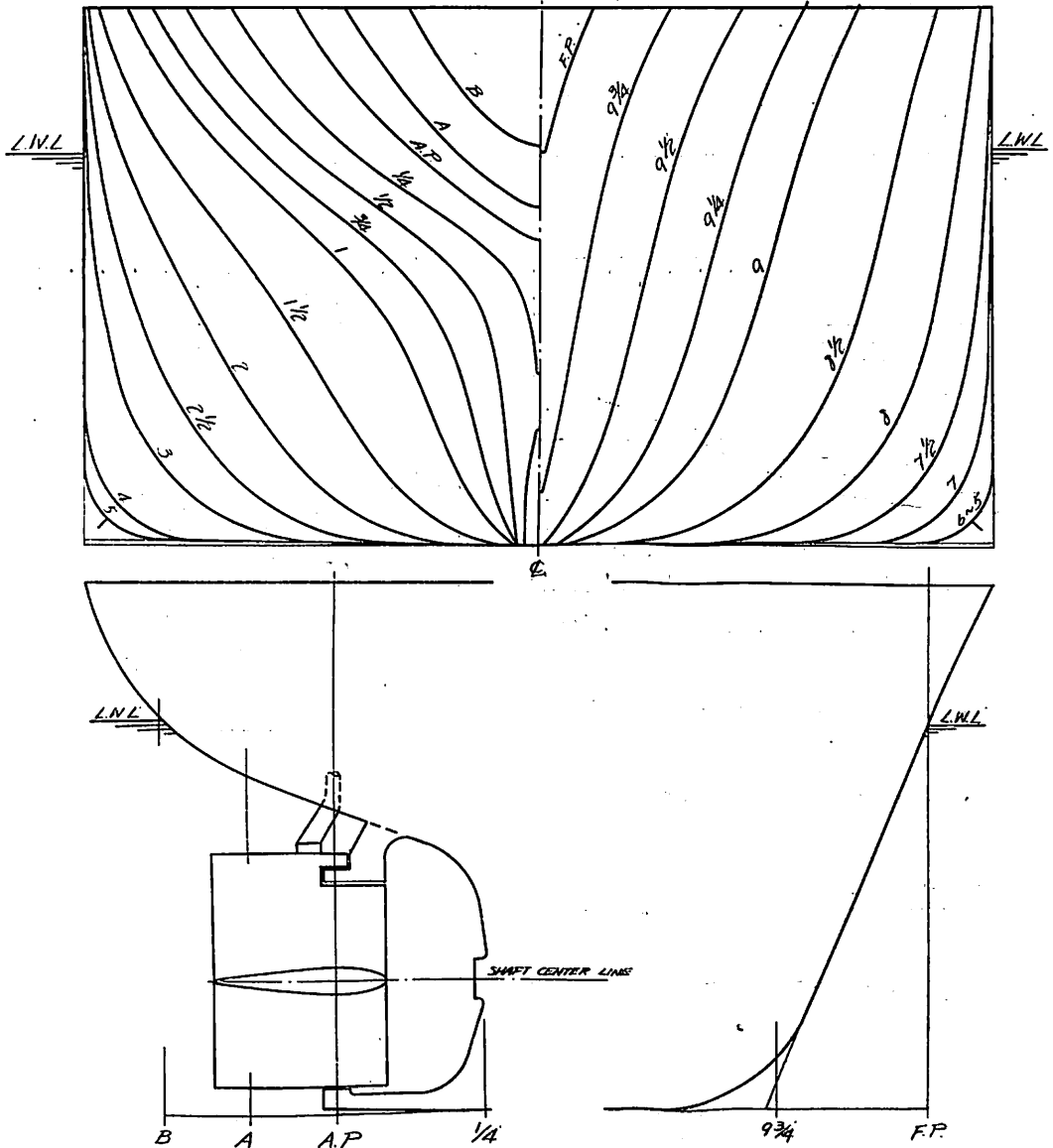
なお，M. S. 315 は連続最大出力 3,150 BHP × 250 RPM，M. S. 316 は同じく，3,800 BHP × 200 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は，前者について 満載・試運転・ $\frac{1}{2}$ 載貨の 3 状態，後者については，満載・半載の 2 状態で実施された。

試験より得られた剰余抵抗係数および自航要素を第 3 図および第 4 図に示す。

M. S. 315 の伴流係数が M. S. 316 のものにくらべ大きいのは，浮力中心位置が後方にあるため船体後半部の肥瘠度が大きくなり，またプロペラ直径が M. S. 316 のものにくらべて相対的に小さい等によるものと思われる。

これらの結果より実船の伝達馬力等を求めたものを第 5 図および第 6 図に示す。これらの解析計算に使用した摩擦係数は，いずれもシェーンヘルスの算式を用い，実船に対する ΔC_F を，M. S. 315 には 0.0002，M. S. 316 には 0.0004 とした。



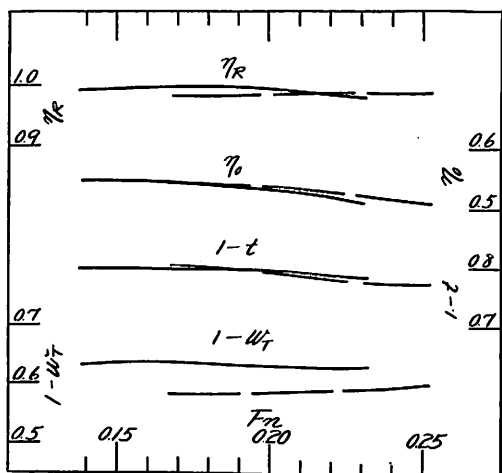
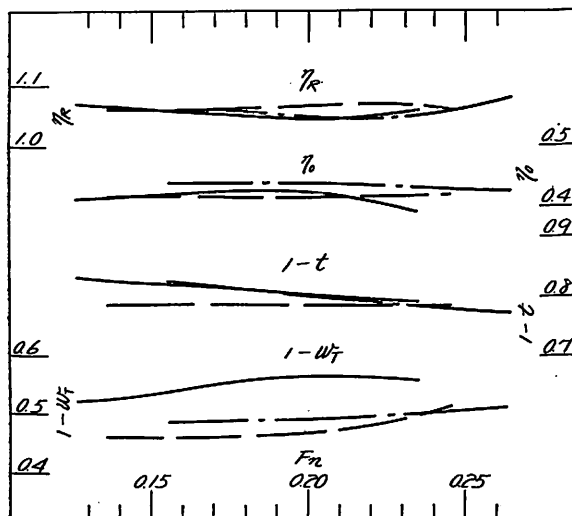
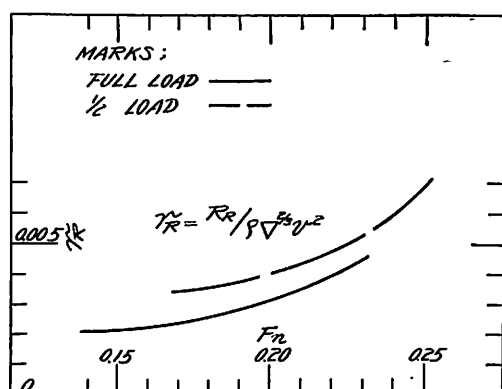
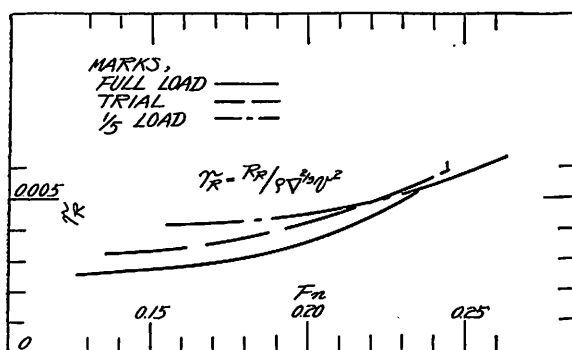
第 2 図 M. S. 316 正面線図および船首尾形状図

第 1 表 要 目 表

M. S. No.		315	316
長さ (L _{PP}) (m)		107.00	112.0
幅 (B) 外板を含む (m)		16.224	16.828
満 載 状 態	喫水 (d) (m)	7.012	7.314
	喫水線の長さ(L.W.L.)(m)	110.16	115.11
	排水量 (F) (m ³)	8,677	9,821
	C _B	0.712	0.713
	C _P	0.721	0.722
	C _M	0.989	0.987
	l _{CB} (L _{PP} の%にて図より)	-0.21	-1.10
平均外板厚 (mm)		12	14
摩擦係数*		シエーンヘル ΔC _F =0.0002	シエーンヘル ΔC _F =0.0004

M. P. No.		268	269
直 径 (m)		2.821	3.600
ボ ス 比		0.210	0.194
ピ ッ チ (m)		2.172 (一定)	2.310 (一定)
ピ ッ チ 比		0.770 (一定)	0.642 (一定)
展 開 面 積 比		0.405	0.474
翼 厚 比		0.050	0.056
傾 斜 角		11°~0'	4°~27'
翼 数		4	4
回 転 方 向		右	右
翼 断 面 形 状		エーロフォイル	エーロフォイル

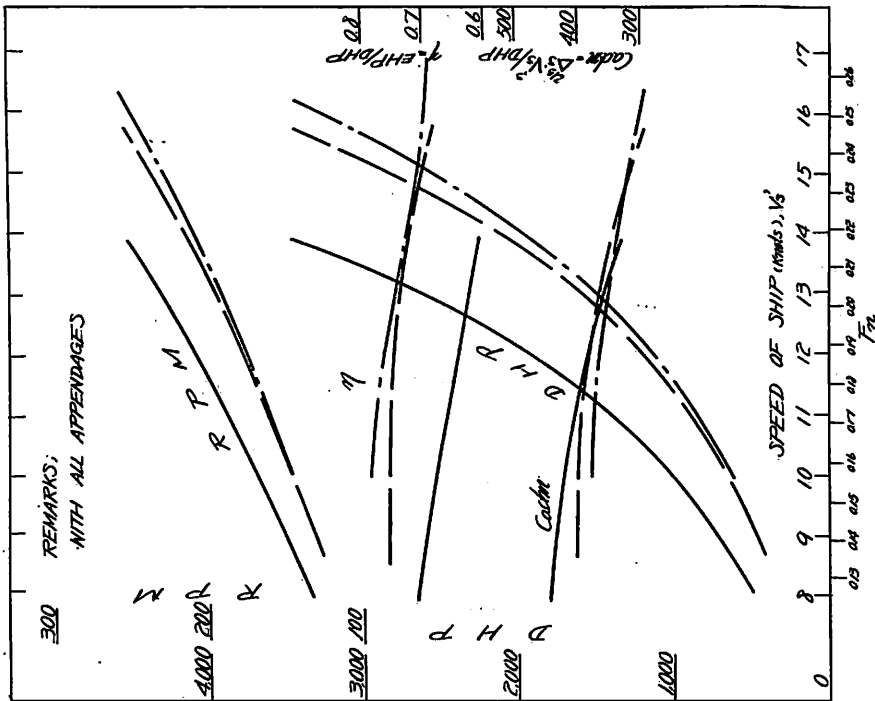
*印 L.W.L に基づく



第 3 図 M. S. 315×M. P. 268 剰余抵抗係数 および自航要素

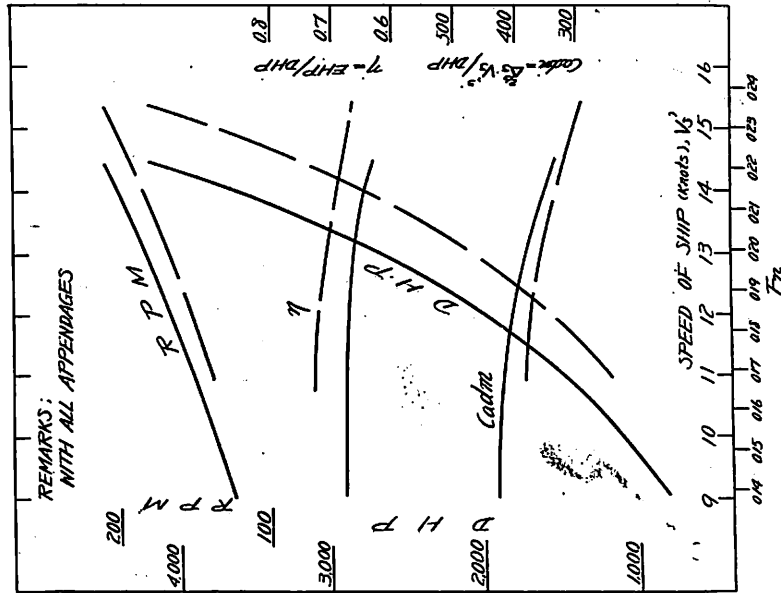
第 4 図 M. S. 316×M. P. 269 剰余抵抗 および自航要素

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT		MARKS
	A.P.	M.S.		V_s (mt ³)	Δ_s (ton)	
FULL LOAD	7.012		0	8,677	8,904	
TRIAL	3.949	3.699	0.500	4,195	4,500	
1/2 LOAD	3.478	3.223	0.500	3,610	3,700	



第5图 M.S. 315×M.P. 268 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT		MARKS
	A.P.	M.S.		V_s (mt ³)	Δ_s (ton)	
FULL LOAD	7.315		0	9,321	10,067	
1/2 LOAD	3.532	3.222	1.000	6,089	6,221	



第6图 M.S. 316×M.P. 269 DHP 等曲线图

NKコーナー



原子力船の船級登録のための暫定指針解説案について

原子力船の船級登録のための暫定指針は、昨年12月に、技術委員会の承認を経て公表されたが、このほど、その解説が印刷され、各支部および関係方面に配布された。この解説は、指針をとりまとめた際の考え方を述べると同時に、検査のために提出さるべき図面、資料、検査の時期、方法などを詳細に示している。この解説に「案」を付記したのは、原子力船そのものがまだ急速な発展途上にあること、NKとしても検査について全く経験がないこと、関係方面との意見調整が十分でない部分があることなどのため、今後、引続き調査、検討すべき点が多く、大幅な修正、補足が予想されることによるものである。

低温用鋼板、形鋼の承認

かねてから、承認申請中であった日本鋼管鶴見製鉄所のアルミキルド鋼板は、7月31日付で、液化プロパンガス(-45°C)をふくむ低温容器用鋼板としてNKの承認を得た。この鋼板は、低炭素・高マンガンアルミキルド鋼で、圧延後焼入れ、焼きもどしを行なったものである。今までに承認されたこの種の鋼板は、YND(八幡製鉄)、FLT-2B(富士製鉄)、Teyon(日本製鋼)である。また、富士製鉄広畑製鉄所アルミキルドのFLT-2B形鋼(H形鋼およびこれをウェブで切断したCT形鋼)も8月12日付で液化プロパンガス(-45°C)をふくむ低温容器の構造に用いる形鋼としてNKの承認を得た。この形鋼は、さきに承認された低温用鋼板FLT-2Bとほぼ同じ低炭素・高マンガンアルミキルド鋼で、圧延後焼入れ、焼きもどしを行なうものである。

1万5千馬力のタービンの2段減速親歯車の欠損事故

去る6月、ベルシア湾において、船令約10年のある2万総トンのタンカーの、1万5千馬力のタービン主機の減速歯車に異音を感じたので点検したところ、2段親歯車の船尾側の歯2枚が、長さ約100mmにわたって

欠損していた。以後主機出力を5,500馬力、73rpmに制限し、約11ノットの速力で航海して日本へ帰った。検査の結果、歯欠損個所のリムの内側に溶接してある2枚の内側板の溶接部に、き裂が発生しているのが発見された。歯の欠損は、このき裂によるリムの変形のため、歯当たりが悪くなつて惹起したものと思われる。カラーチェックの結果、欠損歯に隣接する歯7枚にも歯底にき裂が見られた。溶接線のき裂はハツリ取つてストップホールをあけ、一部メタロック補修の上パッチ当てをする一方、子歯車の親歯車の欠損部に噛み合う部分を全周にわたって削り落し、出力を制限して目下使用中であるが、10年も経てからこのような事故が発生するのは珍しいことである。

EPM塗料の溶接に及ぼす影響について

船体工作におけるマーキング作業の合理化のため、エレクトロ・プリントマーキング(EPM)が各造船所で使用される気運にあるが、このEPM作業において、鋼板面に塗装する感光性塗料(EPM塗料)が、その後の溶接にブローホールなどの欠陥を生ずるかどうか問題になった。このことについては、造船所および塗料メーカーにおいて、かなりの実験が行なわれ、悪い影響はないとのことであるが、念のため三菱重工・神戸造船所において各船級協会検査員立会いのもとに、溶接法承認試験が行なわれた。溶接法承認試験としては、普通の状態の塗装(厚さ15~20ミクロン)を行なった試験材に対してすみ肉継手の破面試験を、また、特に開先面に二回塗りの塗装(厚さ30~35ミクロン)を行なった試験板に対して突合わせ継手試験(衝撃試験と曲げ試験)を行なった。試験の結果は、EPM塗料の上に溶接を行なつても、欠陥を生ずるおそれがないことが確認された。

EPM塗料のメーカーでは、塗膜の厚さは10~15ミクロンを推奨しているが、上記の試験結果からは、さらに厚くなつても溶接上支障はないようである。NKでは以上の点を考慮し、今後、各造船所でこの塗料を採用する際に、その都度、溶接の影響を確認する試験を行なわなくてもよいとした。

バルクキャリアの船体応力の計測

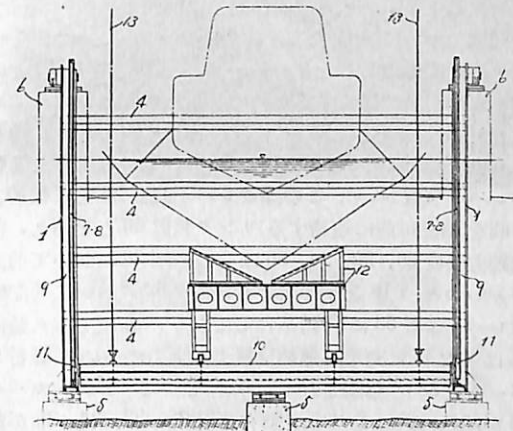
現在NKでは、バルクキャリアの規則を立案中であるが、これに関連して、7月末から8月上旬にかけて、浦賀重工で建造中のバルクキャリアの船体応力の計測を行なった。実験は、貨物倉のほぼ中央の特設肋骨、普通肋骨の応力計測を主とし、ホッパー、内底板などのひずみとトップサイドタンクおよびホッパーの撓み、ねじりなども計測された。負荷方法は、試運転時の所要喫水までバラストを積み込む機会を利用し、トップサイドタンクへの注水によるもの、船首尾倉、二重底、一部貨物倉への注水によるものの2段階に分けて行なわれた。バラストによる喫水増加は約4mであつた。

特許解説

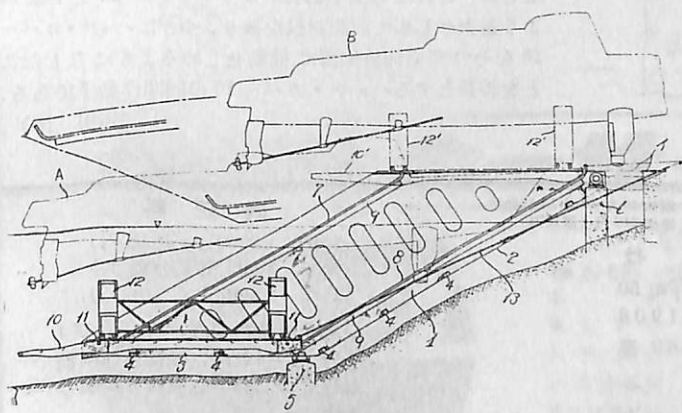
船舶引上げまたは進水装置（特許出願公告昭40～10908号，発明者，今井由次外2名，出願人，日立造船株式会社）

この発明は，船舶を水平のまま水面上または陸上に引上げたりまたは進水させるための装置に係るものである。

図面について説明すると，符号1は板状の構造体であり，その下側縁2,3部を補剛材4をもつて連結し一体的に構成したもので，水中に架設した場合は第2図に示すように受台5,6によつて支承される。7,8は構造体1の内側に対称的に，かつ，斜方向に固定した突条9の前面に沿着した案内レールである。10は架台であり，裏面に設けた車輪11を介して案内レール7,8間に載架し，さらにその上面には船体を直接支承する受台12を固定するか，または必要によつては遊動できようにして載



第1図



第2図

設してある。13は架台10に連結した操作ロープであり，その上端は陸上ウインチのドラムに巻装される。

第2図Aのように構造体1間の水域に船舶を案内したのち操作ロープ13を巻きとれば架台10が案内レール7,8に沿つて水平を保持したまま上昇し，その上の受台12が船体を支承する理想的な位置に接着する。さらに操作ロープ13を巻きとれば架台10が第2図10に示すように最上限に達し停止する。この場合船体はBの位置にあり，完全に水面上に引上げられるのである。

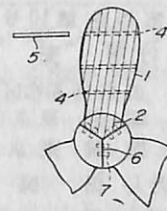
つぎに船舶を進水させるときは操作ロープ13を徐々に繰出せば架台10は引上げ時と同様水平を保つたまま自動降下する。

合成樹脂製船用推進器の製造方法（特許出願公告昭40～13379号，発明者，菊山重文，出願人，尼崎製鉄株式会社）

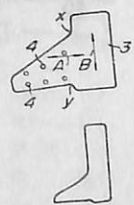
この発明は，ガラス繊維の全量の70%を横方向に配列し，縦および斜め方向にそれぞれ10%ずつ配設してなるガラス繊維布に合成樹脂を含浸せしめて圧縮して板を形成する第一工程と，これらの板を所要形状に裁断する第二工程と，これらの裁断された各板片を接合縫合する第三工程とよりなることを特長とする合成樹脂製船用推進器の製造方法に関するものである。しかもその目的とするところは海水により浸蝕を受けることなく，また金属製のものと異なり電蝕作用のない推進器を提供しようとするものである。

図面について説明すると，設計図より推進器1を軸の方向に厚さ20mmの等間隔の断面を求める。この断面の形の板の面積よりやや大きくガラス繊維布を裁断しこれに合成樹脂を含浸させて積層し板を製作する。板のガラス繊維の量と方向は，翼の長さの方向：70%，翼の長さの方向に対して直角の方向：10%，斜めの二方向：各10%，である。

かくして推進器1の翼部，および分割されたボス部分の粗形ができあがる。いうまでもなく3翼の推進器1の場合は粗形は3個必要である。つぎに粗形の羽根部分に，素材の板と直角方向に羽根1枚についても6箇所の孔4をあける，この孔4は素材の板をつなぎ合すように連通してあける。一方，別にガラス繊維束に合成樹脂を含浸させて前記孔4の径より僅かに小さい内径の円筒内に圧入して棒5を製

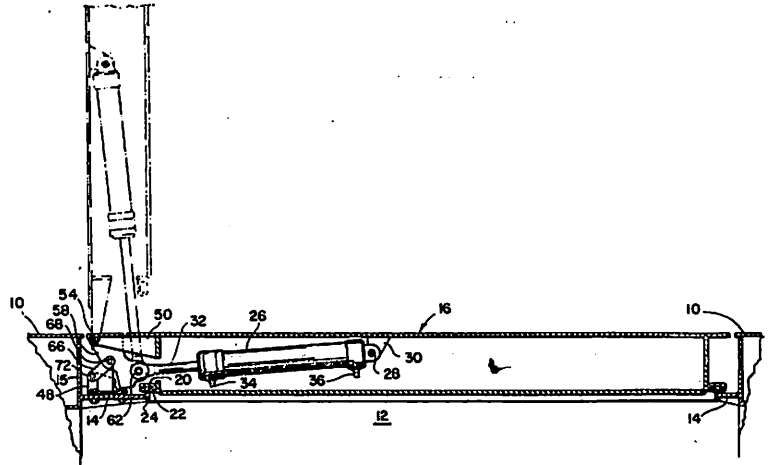


第1図



第2図

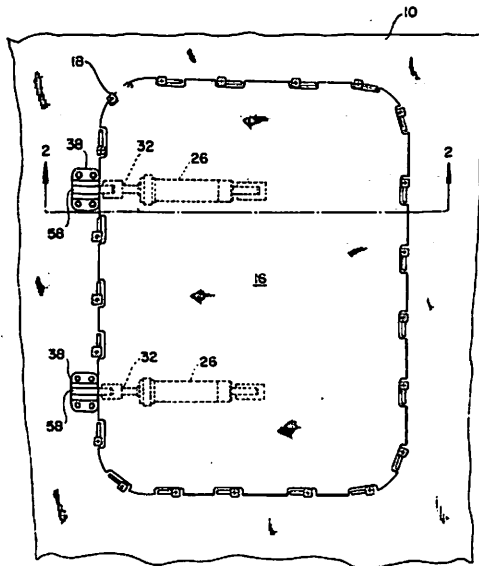
作する。前記孔4に合成樹脂を注ぎ棒5を嵌通せしめる。別途粗形のボス部の接着面6に直角方向の穴7を12箇所あける。これに前述したと同様に合成樹脂を注ぎ棒5を嵌入し各羽根の根本をつなぐよう接着し、3枚羽根の推進器1の外形がほぼ出来上がる。そこで完全硬化の後機械仕上をして形を整えて推進器1とするのである。したがって、曲率の大きい部分X、Yが無理をせず製作されるので翼の根元の強度がすぐれ、また、推進器1の要求する力の方向にガラス繊維の量と方向を規定してあるから全体的に強度の安定したものを製作できる。



第 2 図

ハッチ・カバー作動子(特許出願公告昭40~13378号,
発明者、ウォレス、ハミルトン、出願人、ニューモ
ダイナミックス・コーポレーション・アメリカ)

この発明は、ハッチ・カバーが閉鎖位置と開放位置との間に動かされる時ハッチ・カバーに担持される弾性封緘装置がこすられることがないとともに水密封状態を改良したハッチ・カバー作動子に関する。



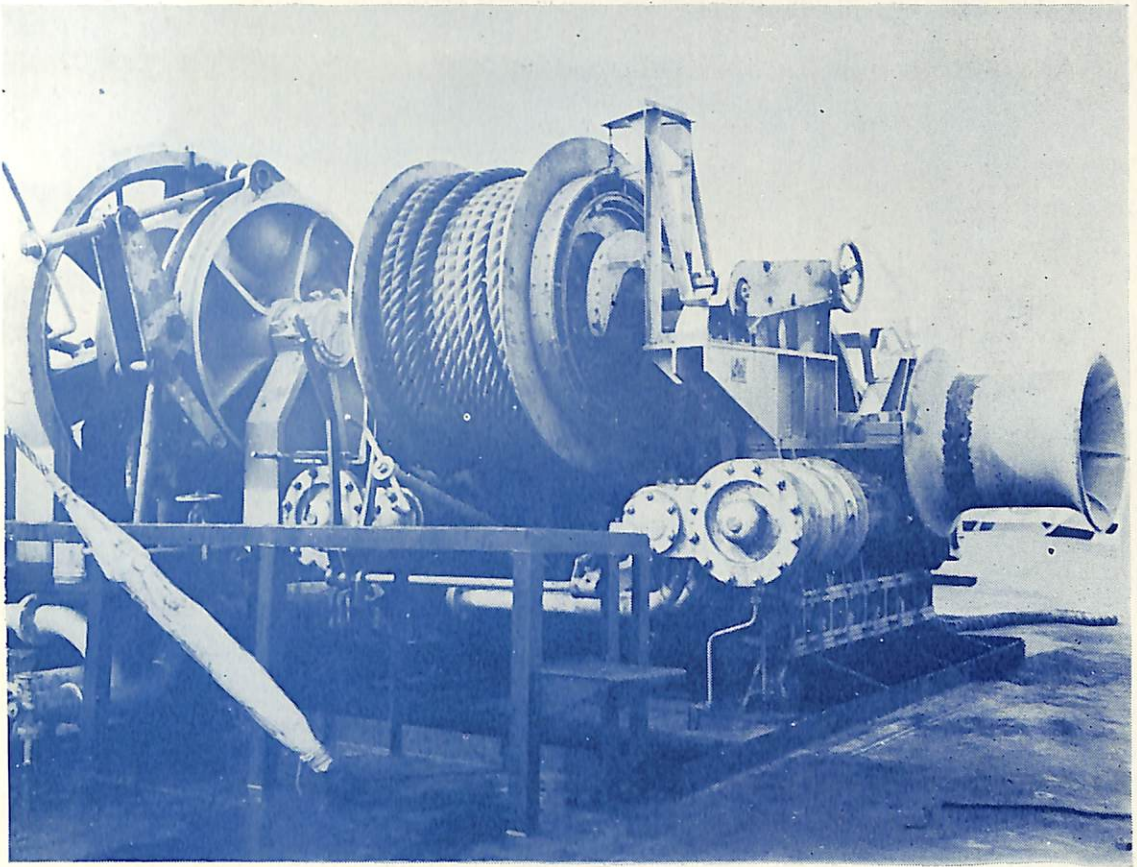
第 1 図

図面について説明すると、ハッチ・カバー16がその水平閉鎖位置にあるときハッチ・カバー16と甲板10との間を水密封状態にするためにこれらに位置せしめられた弾性封緘装置22と、このハッチ・カバー16に連結され動力装置26、32、34、36により作動せしめられる蝶番レバー装置58と、この蝶番レバー装置58と甲板10との間を枢動可能に連結するリンク装置66とを備え、前記動力装置26、32、34、36はその一端28において前記ハッチ・カバー16と作動結合し、他端62において前記蝶番レバー装置58に作動結合しており、前記リンク装置66は甲板16に対する連結位置より上方において蝶番レバー装置58に枢着されており、もつてハッチ・カバー16が閉鎖位置にあるとき動力装置26、32、34、36が前記リンク装置66を回動せしめてこの蝶番レバーを昇揚せしめ、これに枢着されたハッチ・カバー16を甲板10より退去せしめて前記封緘を破り、つぎにハッチ・カバー16をその垂直開放位置に揺動せしめるようになったことを特長とするハッチ・カバー16の開閉作動子である。

(増田 博)

船 舶 第38巻 第10号 昭和40年10月12日発行
特価240円(送18円)
発行所 天 然 社
東京都 新宿区赤城下町50
電 話 東京(269)1908
振 替 東京79562番
発行人 田 岡 健 一
印刷人 研 修 舎

購 読 料
1冊 220円(送18円)
半年 1,300円(送料共)
1年 2,600円()
以上の購読料の内、半年及び1
年の予約料金は、直接本社に前
金をもつて御申込みの方に限り
ます



係船作業の 人手をはぶく！

- いままで多くの労力と人員を必要としたホーサーの格納が1人で手軽にできます。
- ホーサーリールとウインチを一体構造にした便利な設計です。

ロボロ ホーサーウインチ

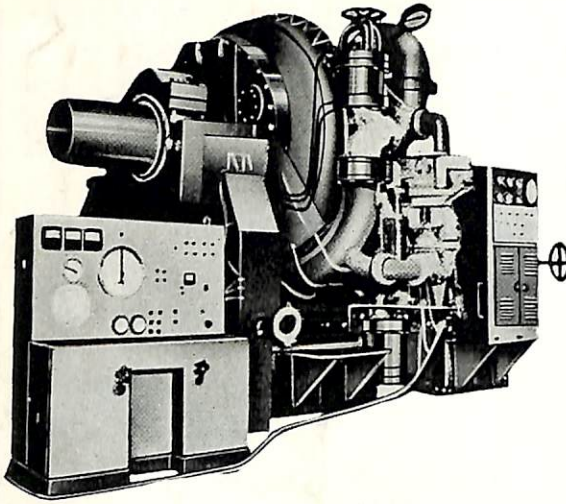
《ワンマンコントロール》

- お問い合わせは機械営業部まで……

本社・大阪市浪速区船出町2丁目 電631-1121
 東京支社・東京都中央区日本橋江戸橋3丁目 電272-1111
 九州支店・福岡市天神町1丁目10番17号 電74-6731
 北海道支店・札幌市北一条西4丁目 電22-8271
 名古屋営業所・名古屋市中村区堀内町4丁目 電571-1421
 仙台営業所・仙台市東二番丁93番地 電25-8151



Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP測定用超大型水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動力計で計測します。

また電動バルブと電気回転計を連動させる自動安定装置を備えています。

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



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (442) 8 2 5 1 (大代表)
 大阪支店 大阪市北区堂島上3-17 (都ビル) TEL (362) 7 8 2 1 (代)

船舶 才三十八卷 才十号
 昭和四十年十月七日印刷 第三種郵便物認可
 昭和四十年十月十二日発行 (毎月一回)

編集兼印刷人 田岡健一
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 印刷所 研修舎

監修者
 上野喜一郎 小山永敏 土川義朗 原三郎

実際家のための
 世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の才一線に活躍する権威者を揃えている。

附録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

電話東京(269)1908番
 振替東京79562番

本号特価二四〇円 発行所

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

保存委番号:

193015

IBM 5541