

船舶

4

VOL.29

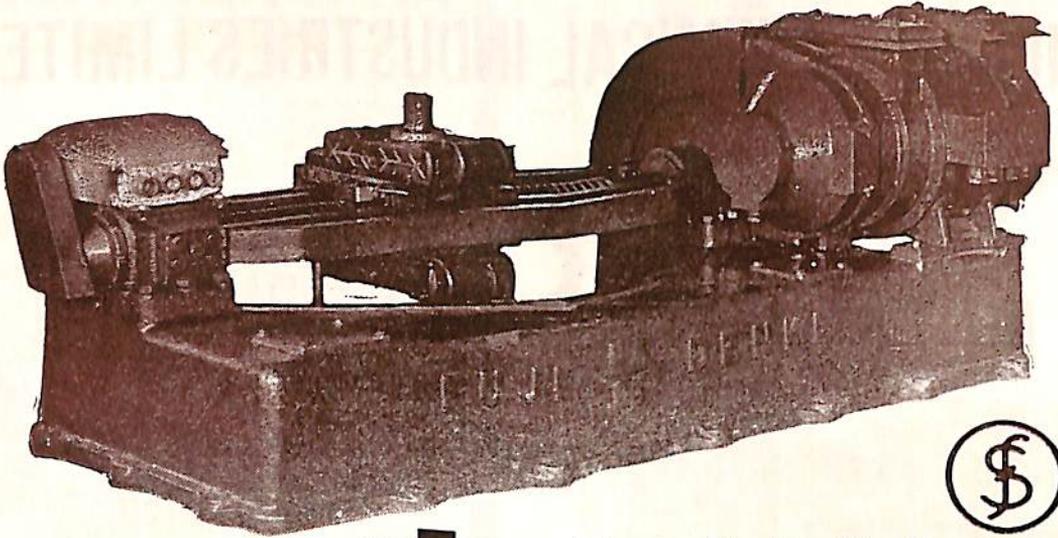
昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和三十一年四月十二日 発行
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別定額郵便第四〇六号
四月十七日 発印
行別

山下汽船株式会社 御註文
貨物船「山清丸」
(12,950重量吨・17ノット)
昭和31年3月27日 進水
日立造船・櫻島工場建造



日立造船

天然社



効率のよい
 軽量小型なので
 据付面積も小さく
 据付が容易です

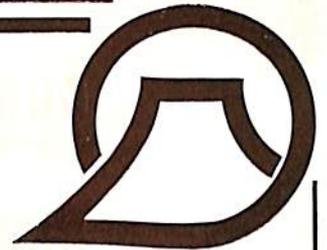
富士 捻子棒式 舵取機

富士電機製造株式会社

PARROT



スーパー
パロット
 エンジンオイル



富士印石油製品

ハイオクタンガソリン
 特チーゼル油
 特タービン油

昭和石油

社長 早山 洪二郎

本社 東京・丸の内・東京ビル

船舶

第 29 卷 第 4 号

昭和 31 年 4 月 12 日 発行

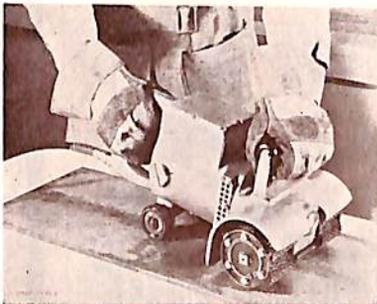
天 然 社

◇ 目 次 ◇

- 油槽船 VEEDOL号 について……………三菱造船株式会社・長崎造船所…(277)
- 経済船を生み出すために (1) ……………内田勇・小杉隆祥…(281)
- 船用軽合金の熔接について……………泉 武…(286)
- 大洋波と船の運動……………元良 誠三…(294)
- 鉄礦石輸送船雑録……………米田 博…(299)
- 偏針儀自差修正の残存自差について……………鈴木 裕…(306)
- 艦船の救難 (2) ……………永村 清…(309)
- 王室ヨット BRITANNIA号 (2) ……………川崎重工業株式会社艦艇基本計画部船体課訳…(314)
- 船舶の配電系統における諸問題〔続〕(2)……………柴田 福夫…(320)
- タンカーの腐蝕の抑制について……………小櫻 商会…(323)
- 〔海外文献の紹介〕—— Nautilus 号の原子力推進装置——……………(326)
- 昭和31年度計画 (第12次) 新造船建造希望申込一覽表……………運輸省船舶局造船課…(331)
- 水槽試験資料 63. —— 中型貨物船の模型試験——……………船舶編集室…(334)
- 鋼船建造状況月報 (31年 2 月)……………船舶局造船課…(337)
- 特許解説……………大谷 幸太郎…(339)

〔写真〕 ☆ ALEXANDRA号 ☆ OINOUSIOS号 ☆ 三笠丸 ☆ 一星丸
☆ 警備艦“あけぼの” ☆ IONIAN ISLANDA号 ☆ DEVON号 ☆ 豊国丸
☆ AGIOS VLASIOS V号

貴方の御仕事に必要な工具装備に対する近代化!



チッピング、スクレーピングを迅速化するには、わが社の“ポーターケーブル・ロータリーチッパー”を御使用下さい。
これはアメリカ海軍のために設計され、廣く船舶界に宣伝するため最近発売された最も嶄新なチッピング・ツールです。

尚、詳細について知りたい方、実験を御希望の方は下記へ御電話または御一報下さい。

バルコム貿易株式会社 機械部

千代田区内幸町2-2 富国ビル504号室
TEL (23) 5268-9

船舶用に最優秀性を誇る
紫綬褒章に輝く……池袋ホ-ロ-の

浴槽と立流

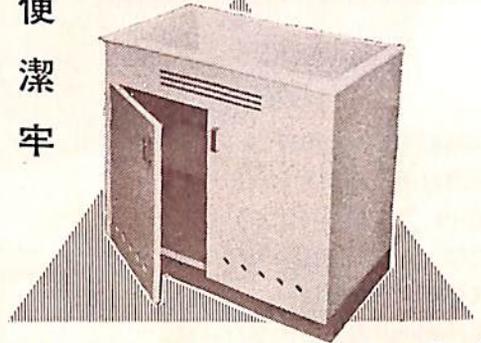


和風、洋風、各種

軽便
清潔
堅牢



カタログ贈呈
(誌名記入のこと)



池袋瑛瑯工業株式会社

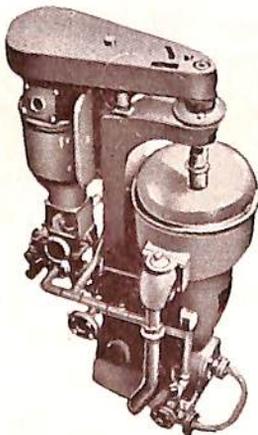
取締役社長 小島正輝

本社 東京都豊島区池袋1-775 電話池袋(97)1282-5

出張所 大阪市西区靛下通1-10富屋ビル 電話土佐堀(44)4182

バンカーオイルを常用するディーゼル船に……

新型 シャープス油清浄機



処理能力 (L/H)

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

米国シャーププレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

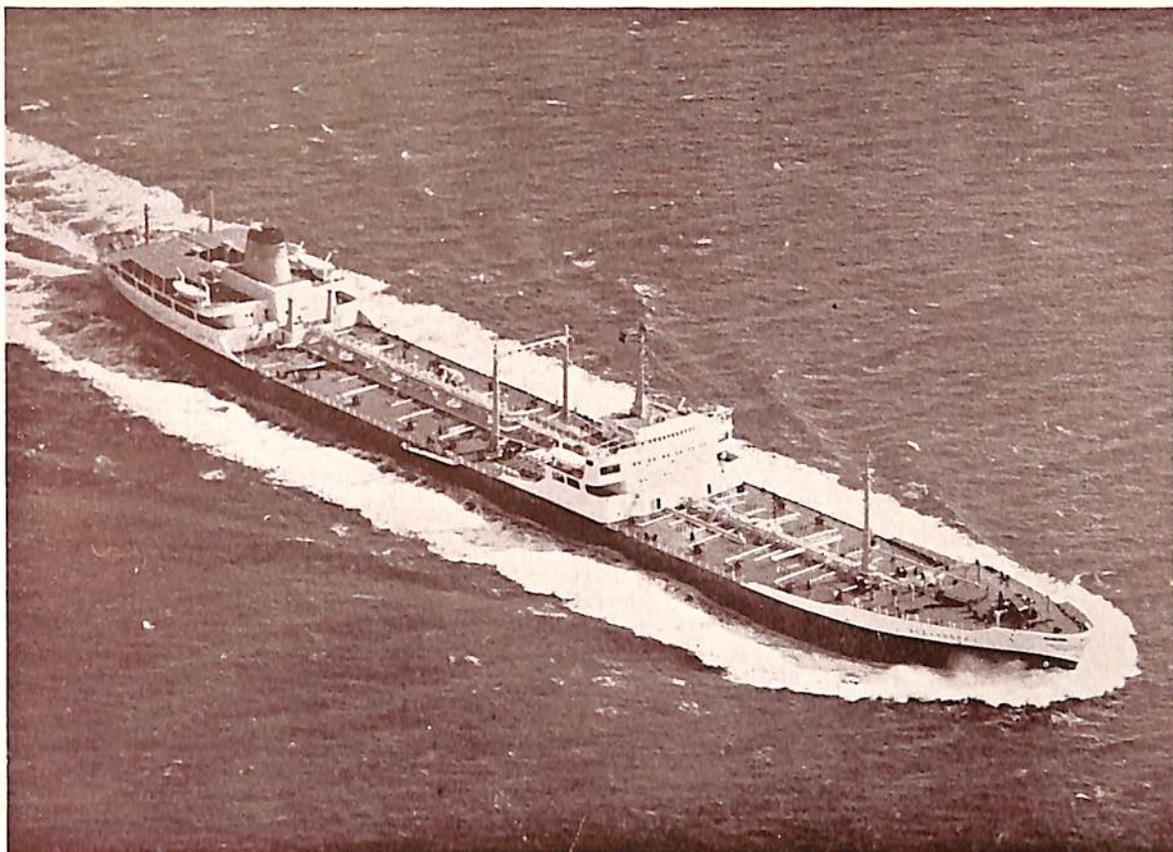
巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話京橋(56)8681(代表), 8682~5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話算合(2)0288

工場 東京都品川区北品川4の535 電話大崎(49)4679・1372



ALEXANDRA (油槽船)

船主 リベリアン・トランスオーシャン・ナビゲーション社

造船所 日立造船・因島工場

長	(垂)	197.00m	主	機	全衝動式二段減速装置付 蒸気タービン
幅	(型)	26.40m	出	力	15,000 S.H.P.
深	(型)	14.00m	船	級	L R
吃	水 (計画満載)	10.50m	起	工	30-2-18
総噸	数	20,926.2噸	進	水	30-10-18
載貨量	重	33,368.64英トン	竣	工	31-2-24
速	力 (試運転最高)	17.074節			

8

つの

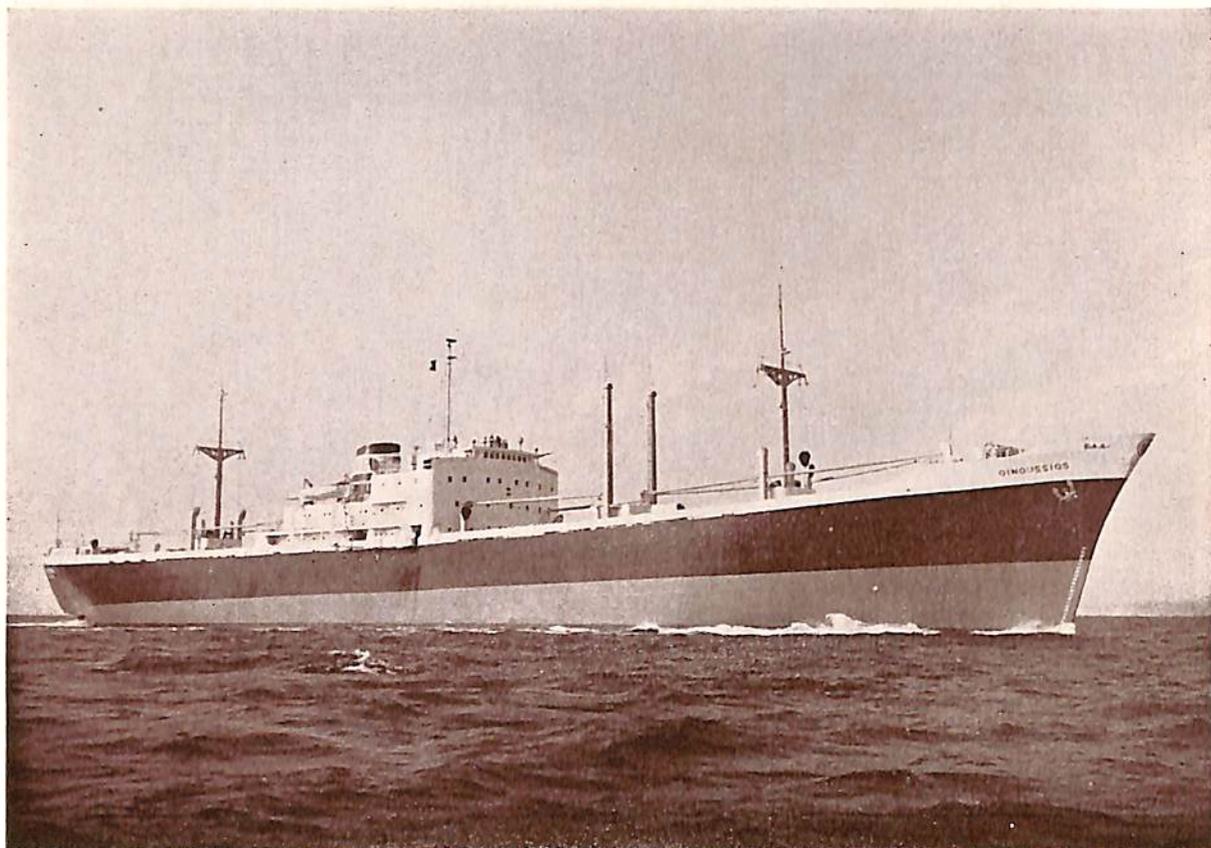
船舶塗料

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

大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



日本ペイント



OINOUSSIOS (貨物船)

船主 **La Plata Compania de Vapores S. A.**

造船所 **日本鋼管・鶴見造船所**

全長	499'-6"	主機	B&W 674 VTF 160型
長(垂)	46'-0"		ディーゼル機関×1
幅(型)	63'-0"	出力	5,530 B.H.P.
深(型)	40'-0"	船級	L R
吃水(open)	27'-0"	起工	30-9-15
総噸數	7,191噸	進水	30-1-12
載貨重量	11,900.9噸	竣工	31-3-5
速力	16.5節		

重油炭 添加剤

P.C.C.

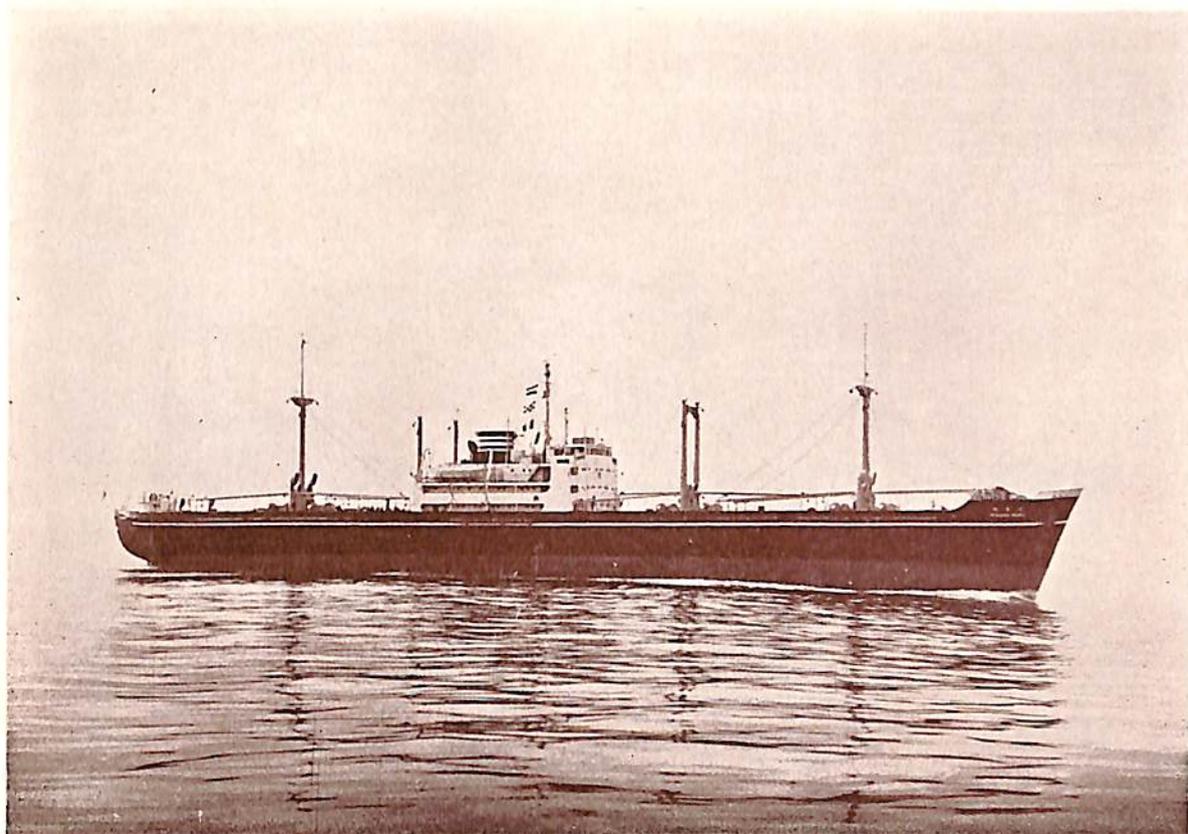
Pat. NO. 178013
Pat. NO. 192561
Pat. NO. 193509

製造品目

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| P.C.C. NO. 101. 重軽油用添加剤 | P.C.C. NO. 1. 石炭クレンカー生成防止剤 |
| P.C.C. NO. 210. 低質重油用添加剤 | P.C.C. NO. 2. 石炭燃焼促進及クレンカー防止剤 |
| P.C.C. NO. 1000. 重油スラツヂ分解剤 | P.C.C. NO. 3. 石炭燃焼促進剤 |

日本添加剤工業株式会社

本社 東京都板橋区志村前野町884番地 電話板橋(96)1738番
支店 大阪市西区江戸堀北通1丁目10番地 日々会館ビル 電話土佐堀(44)5551~5番
荷置場 芝浦, 横浜, 神戸, 広島, 下関, 若松



三 笠 丸 (貨物船)

船 主	日本郵船株式会社		主 機	横浜 MAN2 サイクル単働 ディーゼル機関×1
造 船 所	株式会社 名村造船所		出 力	3,300 B.H.P.
全 長	125.85m		船 級	N K
幅 (型)	16.80m		起 工	30-7-11
深 (型)	10.40m		進 水	30-12-15
吃 水 (満載)	7.237m		竣 工	31-3-15
総 噸 数	4,132.40噸			
載 貨 重 量	7,942噸			
速 力 (試運転)	15.6節			

オルガノ式

船用純水装置

米国ローム・アンド・ハース社製の世界で最も性能のよいイオン交換樹脂アンバーライトを使用したオルガノ式船用純水装置は清罐剤カルゴンと共に内外船多数の御採用を戴いております。なお米国ブル・アンド・ロバーツ社と提携、全世界共通のチェーンサービスによるコンサルティングを実施しております。

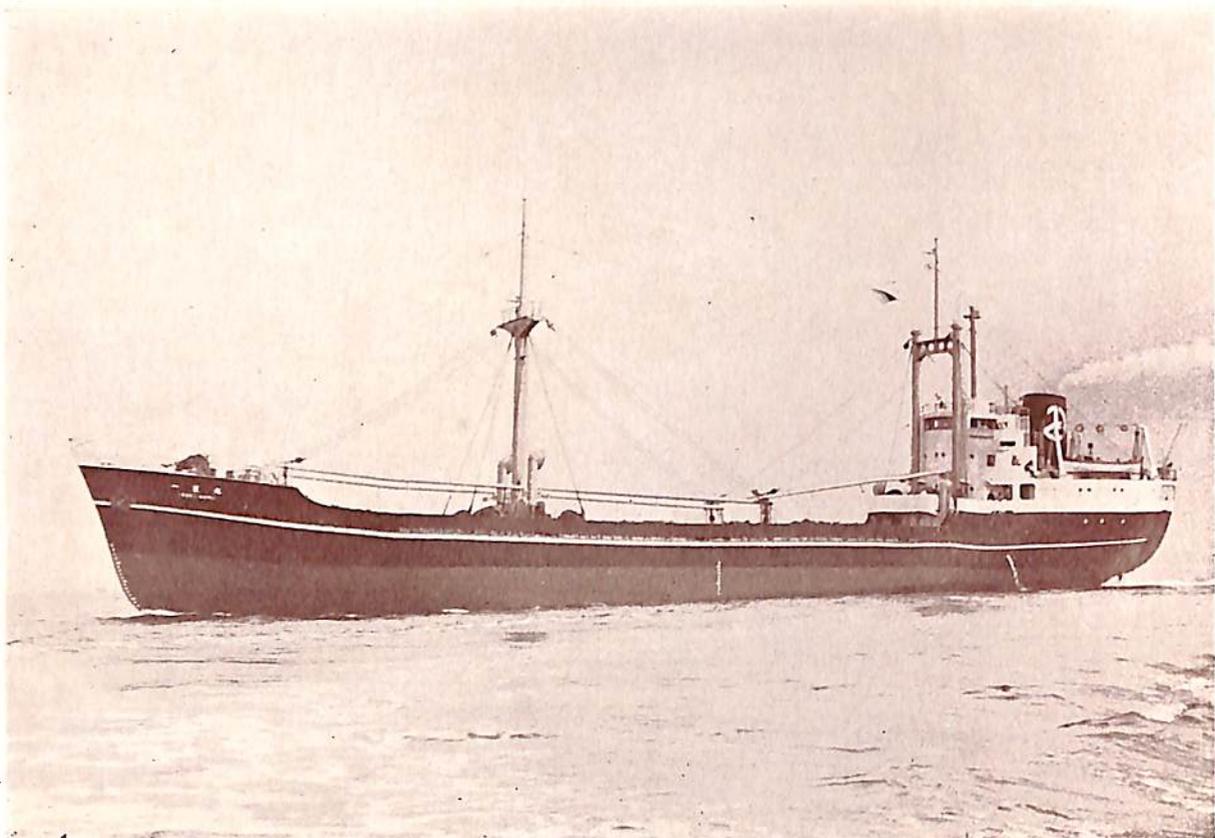


株式会社
日本オルガノ商会

株式会社 日本オルガノ商会

(誌名記載お申込み
にカタログ送呈)

本 社 東京都文京区菊坂町8 TEL (92) 1186 (代表) 2186 (代表)
支 社 大阪市北区梅田町47 新阪神ビル502号室 TEL (36) 1171(代表)



丸 星 一

船 主 扶桑海運株式会社
 造 船 所 佐野安船渠株式会社

全 長 70.80m
 長 (垂) 65.00m
 幅 (型) 10.40m
 深 (型) 5.20m
 吃 水 (満載) 4.581m
 総 噸 数 997.82噸
 載 貨 重 量 1,651.69噸

速 力 (最大) 13.39節 (航海) 11.00節
 主 機 浦賀玉島ディーゼル×1
 出 力 1060 B.H.P.
 船 級 N K
 起 工 30-9-19
 進 水 30-11-30
 竣 工 31-1-27

マリンペイント
タイコ-TM

船舶用塗料

名案共に世界の水準を抜く

 **大日本塗料**

本 社 大阪市此花区西野下之町38
 支 店 東京都中央区八重洲3ノ5



警備艦「あけぼの」

船主 防衛庁
 造船所 石川島重工業株式会社

長	(垂)	89.5m
幅	(型)	8.7m
深	(型)	5.5m
吃水		3.15m
基準排水量		1,060噸
速力		28節
主機出力	石川島船用タービン	18,000 B.H.P.
主汽罐	石川島一ホスターウイラー型	
3吋単装高角砲		2門
40耗連装機銃		2門
爆雷投射機		8門
「投下軌条		2条
ヘッジホグ		1基
起工		29-12-10
進水		30-10-15
竣工		31-3-20

BOILER COMPOUND



三ツ目印

清 罐 劑
 罐 水 試 驗 器

燃料節約・汽罐保護
 汽罐全能力發揮

本 社 内 外 化 學 製 品 株 式 會 社

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



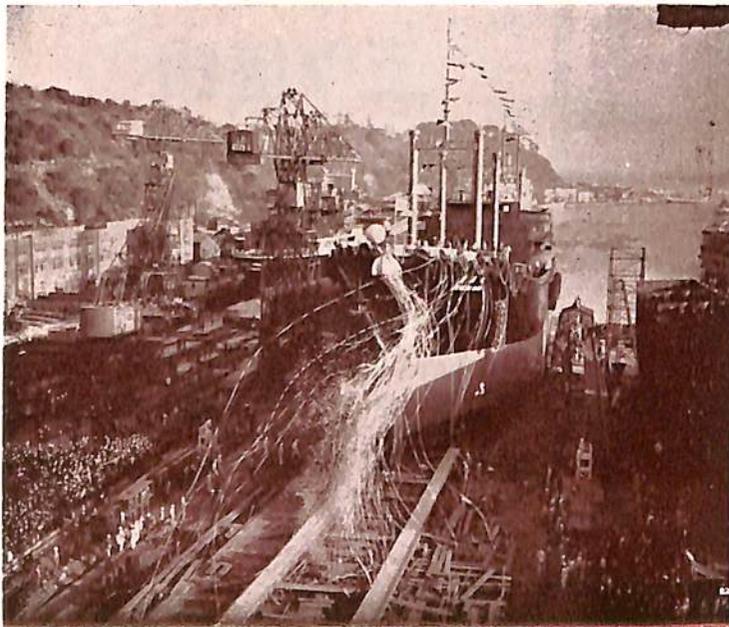
IONIAN ISLANDER (貨物船)

船主 **Trafalgar Shipping Co., Ltd. Monrovia, Liberia** 船造所 日本鋼管・清水造船所
 長(垂) 485'-0" 幅(型) 67'-0" 深(型) 40'-6" 吃水
 (close) 30'-0" 総噸数(close) 約10,800噸 載貨重量
 (close) 約14,800噸 速力(公試) 18.7節 主機 蒸気ター
 ビン×1 出力 9,000 S.H.P 船級 AB 起工 30-10-31
 進水 31-2-25 竣工 31-5-1 下旬予定



DEVON (油槽船)

船主 **Villanueva Campana Naviera S.A. Liberia.** 造船所 三菱造船・広島造船所
 長(垂) 143.30m 幅(型) 20.30m 深(型) 12.50m
 吃水 9.14m 総噸数(クローズの場合) 10,200噸 載貨重量
 (") 15,000噸 速力 17節 主機 蒸気タービン 出力
 7,150 S.H.P 船級 AB 起工 30-7-23 進水 31-2-28
 竣工 31-6-1 下旬予定



← **豊国丸 (貨物船)**

TOYOKUNI

船主 日鉄汽船株式会社
 造船所 浦賀船渠株式会社

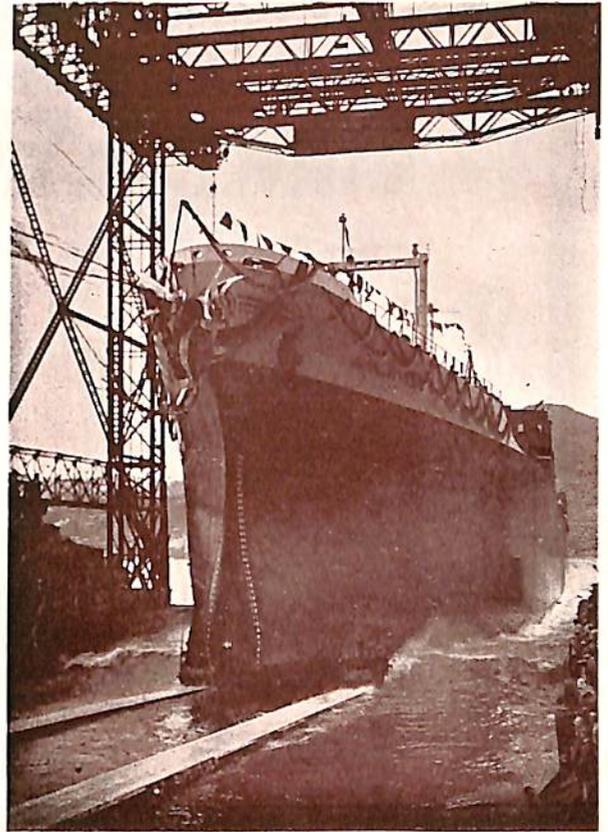
長(垂) 128.00m 幅(型) 18.20m 深(型)
 11.4m 吃水 約8.50m 総噸数 7,550噸 載
 貨重量 11,000噸 速力 13.5節 主機 浦賀ズ
 ルザ-7 SD 72 型ディーゼル機関×1 出力 5,000
 B.H.P. 船級 NK 起工 30-10-7 進水
 31-2-25 竣工 31-5-1 中旬予定

AGIOS VLASIOS V

(油槽船)

船主 Mariblanca Navegacion S.A.
Panama.
造船所 三菱造船・長崎造船所

長	(垂)	631'-00"
幅	(型)	88'-00"
深	(型)	45'-00"
吃	水	34'-00"
総	噸 数	21,000噸
載	貨 重 量	32,500噸
速	力	17節
主	機	蒸汽タービン
出	力	15,000 S.H.P.
船	級	L R
起	工	30-5-24
進	水	31-3-1
竣	工	31-5 一未予定

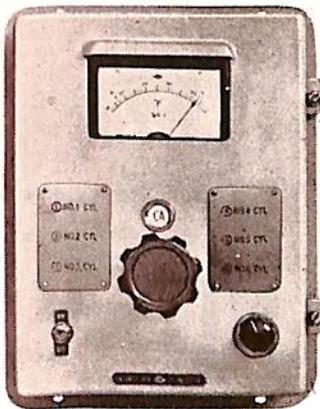


新製品

ディーゼル機関用

熱電補償温度計

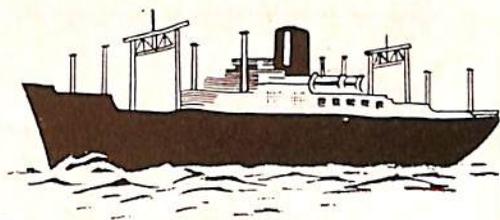
補償導線不要・耐振型



理化電機工業K.K

東京・大田・田園調布 TEL (72) 2083, 6297

経費の軽減



ディーゼルエンジンの
摩耗を防ぐ

SHELL ALEXIA OIL A

高粘度のバンカー重油を焚いている90隻以上の
ディーゼル船（シエルタンカー会社の所属船隊を
除く）による経験では、SHELL ALEXIA OIL A
をシリンダの潤滑油に使用すると、ライナーの摩
耗をディーゼル油を焚いた場合と同程度に減少出
来ることが明かにされました。



潤滑油界の先駆者



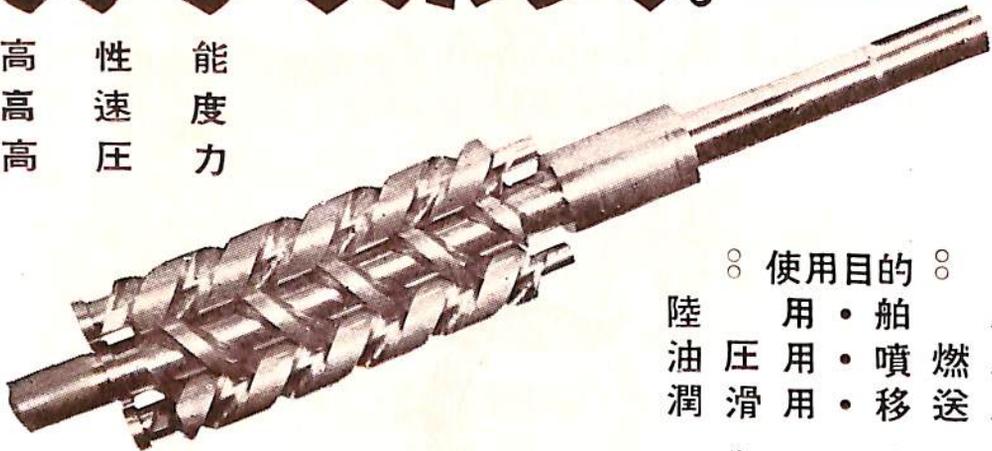
株式会社

荏原製作所

東京 丸ビル
大阪 朝日ビル

スクリウポンプ。

高 性 能
高 速 度
高 圧 力



○ 使用目的 ○

陸 用 ・ 船 用
油 圧 用 ・ 噴 燃 用
潤 滑 用 ・ 移 送 用

製 作

株式 小坂研究所

東京都葛飾区水元小合町七〇八
電話 葛飾 (69) 4837・4364

代 理 店

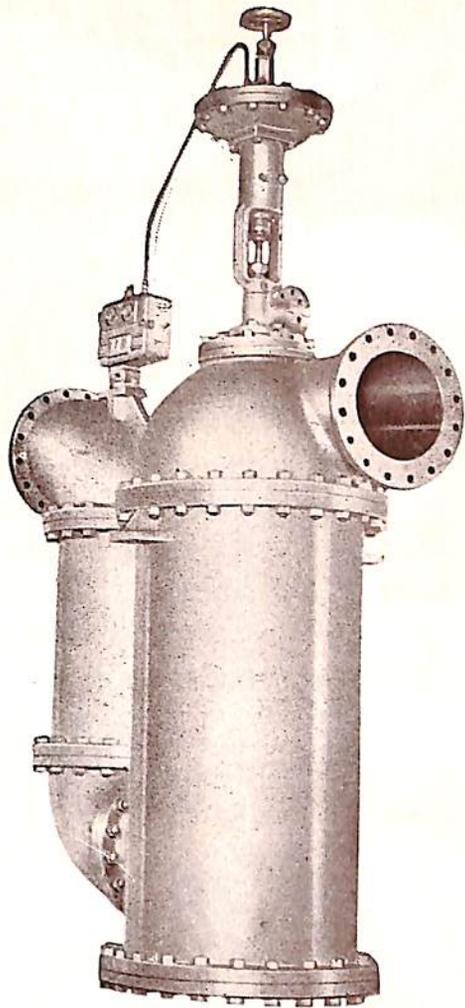
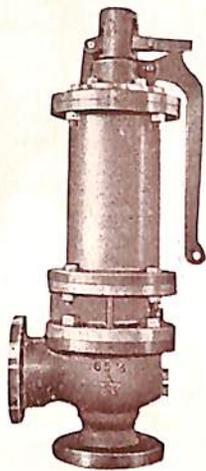
三菱商事株式会社

本店 機械二部 東京都千代田区丸の内二の十
電話 (20) 2481・2381
大阪支社機械部 大阪市北区梅田二
電話 (45) 1752・4053

TRADE



MARK



安全弁
労働省認定
(7006号)

高温高压
玉形弁

自働噴射式減温器
陸船用

營業品目
 高压弁
 安全弁
 减压弁
 減温装置
 化学用弁類

株式會社 前中製作所

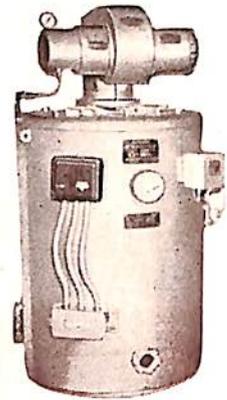
本社工場 東京都大田区蒲田東六郷二ノ一
電話蒲田 (73) 2880 4163

古い歴史と高性能を誇る

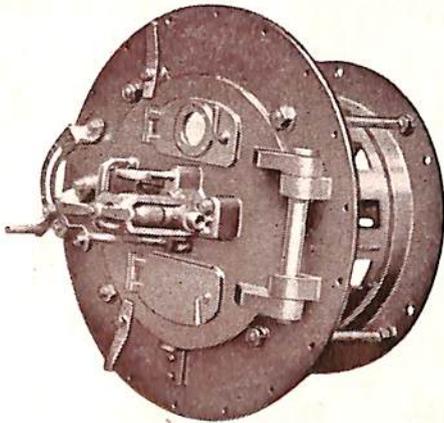
御法川の船用燃焼装置

AUTOMATIC OIL BURNING WATER HEATER

御法川オートマチック、オイルバーニングウォーターヒーターは船用補助罐並に小型温水罐として誠に好適であります。既に米軍上陸舟艇用として10数隻の御採用を賜り好評を博し、又今度防衛庁、甲及乙巡視艇用として多数の御指名を受けて居ります。本式は總てが、自動装置に働く堅型二回流焰管式オイルバーナー焚の温水罐で人手を省き据付場所を広く採らず取扱も簡単であります。



MINORIKAWA PRESSURE JET OIL BURNER



御法川圧力噴霧式重油燃焼装置は弊社が燃焼機メーカーとして海外一流品の長を採り短を捨て多年に渉り研究の結果独特に考案された優秀なプレッシャージェット、オイルバーナーでありまして船用及陸用として各種汽罐に使用せられ好評を博して居ります。

株式 御法川工場

東京都文京区初音町四番地

電話(92) - 0241, 2206, 5121

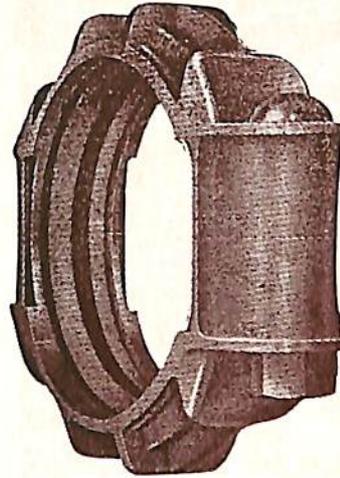
総代理店 浅野物産株式会社



日本ヴィクトリック株式会社

VICTAULIC

LEAKTIGHT
PIPE



FLEXIBLE
JOINTS

販賣總代理

淺野物産株式会社

東京都中央区日本橋小舟町
二丁目 (小倉ビル)

電話茅場町(66)代表0181~9
代表7531~5

大阪支店
門司支店
札幌支店
支店
出張所

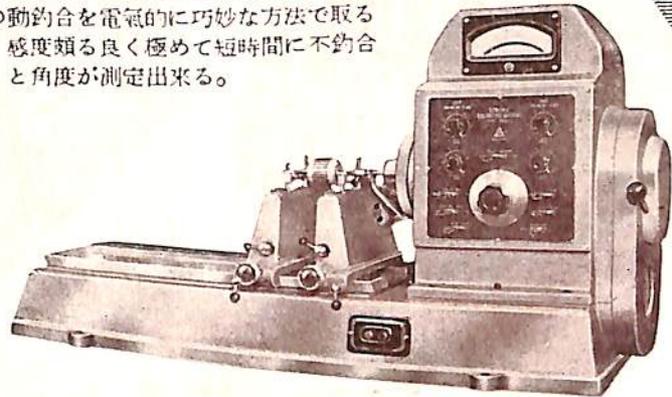
大阪市東区瓦町二丁目瓦町三和ビル
門司市棧橋通一 郵船ビル
札幌市南一条西二丁目一八番地
横濱・名古屋・神戸
廣島・高松・福岡・八幡
長崎・熊本・仙台・釧路

ABC



明石動釣合試験機

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

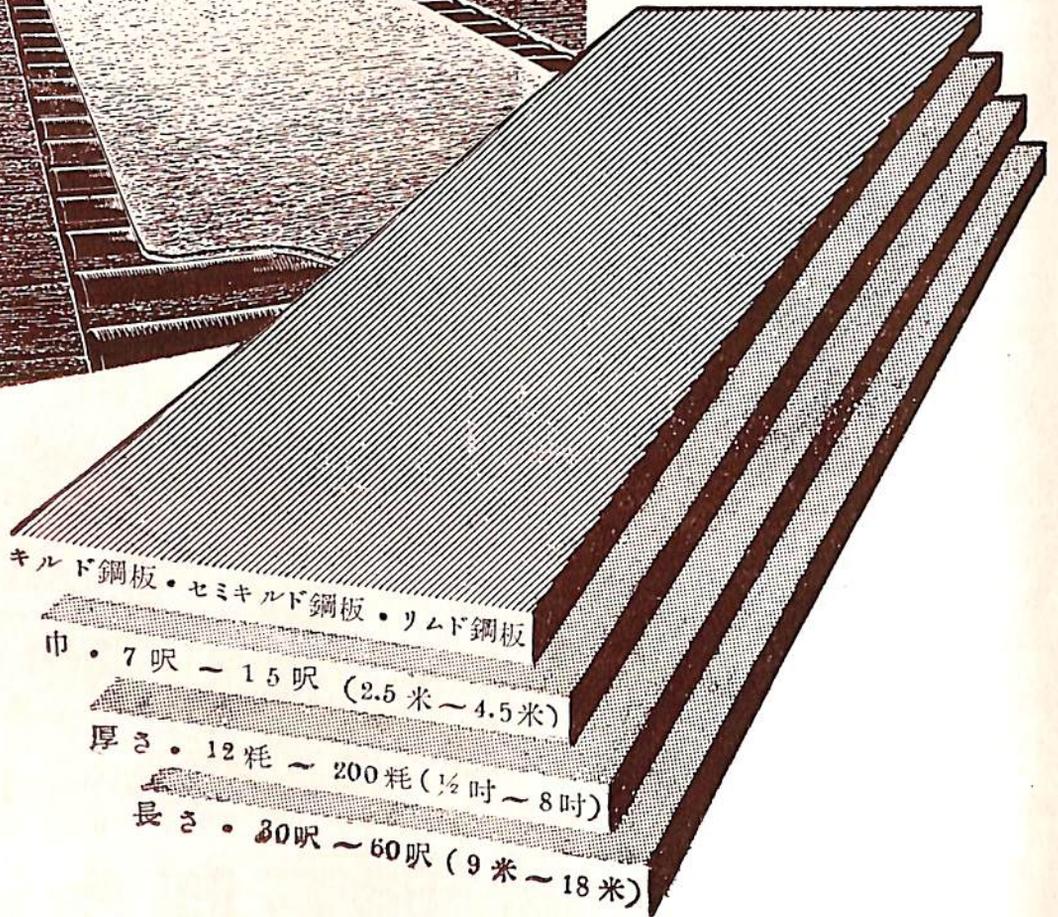
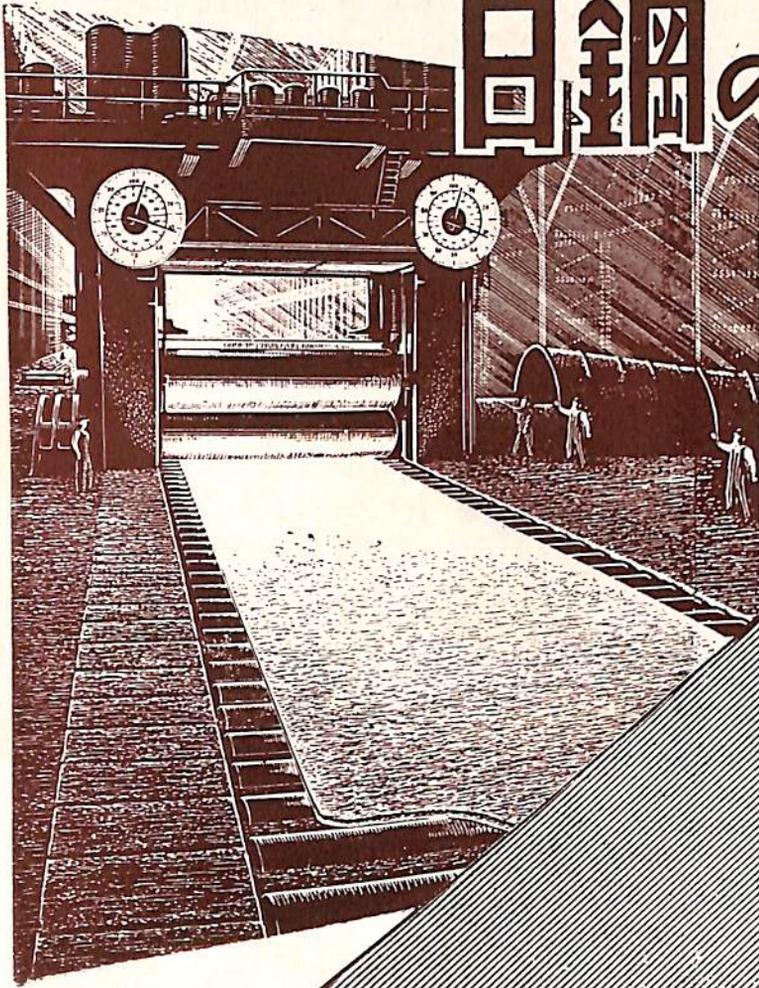


材料試験機
動釣合試験機
振動計
電子顕微鏡
ねじ造盤

株式会社 明石製作所

事務所 東京都千代田区丸ノ内三菱仲八号館
電話 千代田(27)7871~3
工場 東京都品川区東品川五丁目一
電話大崎(49)8146(代表)8147・8148・8149
大阪出張所 大阪市北区絹笠町五〇堂ビル六号
電話(36)3815(直通)・1141(堂ビル代表)

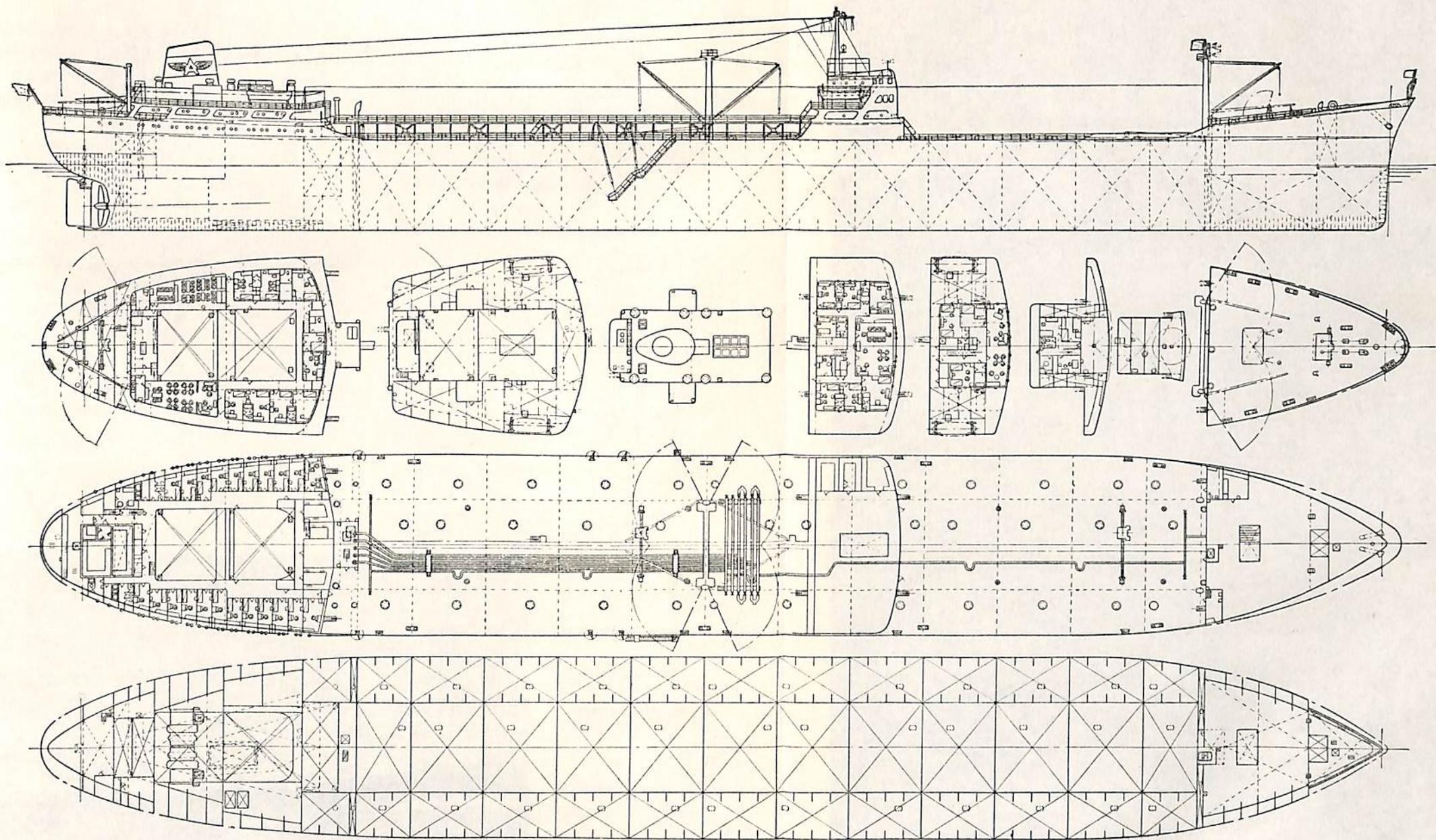
日鋼の厚鋼板



厚み12耗以下6耗まで如何ような寸法にても御求めに応じます。

 **日本製鋼所**

東京都中央区京橋1の5・大正海上ビル
 支社 大阪市北区堂島中1の18
 営業所 福岡市天神町・札幌市南一条



油槽船“VEEDOL号”一般配置图

船主	Tide Water Tankers Ltd.
造船所	三菱造船・長崎造船所
載貨重量	45,000 吨

油槽船 VEEDOL 號について

三菱造船株式会社
長崎造船所

A. はしがき

本船はその姉妹船 Wafra 號とともに米國 Tidewater Tankers Co., Ltd. から注文を受けたもので船籍は Liberia に置かれている。兩船の建造契約は 1954 年 9 月 1 日譲印され起工から引渡までの日程は次の通りである。

	Veedol	Wafra (参考)
起工	1954-12-1	1955- 2-28
進水	1955- 8-7	1955-10- 5
竣工	1955-11-1	1956- 1-31(予定)

本船の船型は本社技術部船型試験場において、この數年間行われて来た Super Tanker の Series Model Test を Base とし、推進性能の良好と見される内外の大型タンカーの比較船型試験結果を参考として設計されたもので、非常に Full な船型であるにもかかわらず、その満載公試運轉結果の示す通り、極めて良好な成績を残した。特に、航海速力附近の馬力曲線の谷は船型の優秀性を遺憾なく發揮したものである。

1. 試運轉成績等

Veedol 號の満載公試運轉は 1955-11-19 長崎港外三重沖で施行されその最高速力は 17.51 節に達した。主な成績は次の通りである。

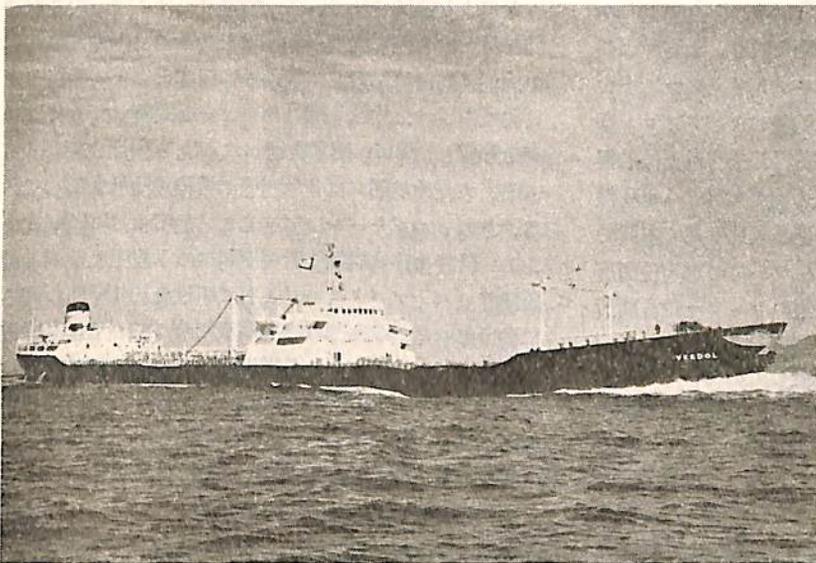
主機負荷	¼	2/4	Normal	Max
速力(節)	11.047	15.355	16.976	17.511
r.p.m.	69.9	93.2	111.3	114.6
S.H.P.	4,165	11,699	16,755	18,425

なお Normal 出力、續行試験における燃料消費率は 251gr/SHP/hr であつたが本船の處女航海では遙かにこれを下廻る燃料消費で運航され、5 翼のプロペラ採用による船體振動の減少と相まつて極めて運航性能の良い船として船主の満足を得ている。

2. 主要要目

本船の主要要目は次の通りである。

Class	AB's + AI ® "Oil Carrier" & + AMS
LOA	733'-10" (223.675 m)
LPP	698'-10" (213.00 m)
B _m	100'-0" (30.50 m)
D _m	49'-0" (15.20 m)
d _{ext}	36'-10½"
D.W.	45,833 long tons
Liquid Cargo Capacity (100%)	401,632 bbl
Dry Cargo (Bale)	123,637 cub. feet
Fuel Oil Tanks.	31,444 bbl
No. 12 Wing Cargo or Reserve Fuel Oil Tanks	11,130 bbl
Potable Water Tanks	143.0 tons
Wash Water Tanks	558.1 tons
Feed Water Tanks	229.5 tons
Peak Tanks (Salt Water)	1,194.2 tons
Propelling Machinery Steam Turbine	1 set
M. C. R.	17,600SHP × 110 rpm
Service Speed	16¼ kn
Tonnage U.S. Gross	27,642.97 tons
U.S. Net	22,246.00 tons



公試運轉中の VEEDOL 號

B. 船體關係

1. 一般配置

本船は一般配置圖にみられ

る如く甲板一層の長船首尾樓を有する三島型で船尾に機關室を配す。貨物油艙は二つの縦通隔壁と11箇の横隔壁により36箇のタンクに分たれ各タンクの長さは1番および12番艙は9米、他の10艙は凡て12米である。燃料油タンク群および主ポンプ室は貨物油タンクの直後に配置せられ前部には豫備燃料油タンク兼バラストタンク、船首水艙、貨物艙、補助ポンプ室、甲板長倉庫、ペイントおよびランプ庫が配置されている。

船體中央部より前方に船橋甲板室を設け上甲板—船橋甲板間には飲料水槽、甲板倉庫、船匠倉庫、等を配し、その他の場所は油ホース、Butterworth ホース、Butterworth mach. 等の格納にあてる。船橋甲板以上には、船主室、船長室、甲板士官居室、無線室、ジャイロ室、操舵室、海圖室、病室等を設けている。船尾樓甲板には機關部士官居室、屬員居室、Galley、各メスルーム、洗濯室等を設けている。

2. 居住區設備

居住區は甲板部の士官8名、屬員13名、機關部の士官8名、屬員14名、司厨部の士官1名、屬員6名、合計50名、船主4名、豫備室10名(士官2名、屬員8名)、パイロット1名、總計65名に對して設備されている。一般に士官は1人室とし、その他は2人室以下としている。一般配置圖に示す通り中央部に船長用の居室、寢室、船主室、甲板部士官居室、サロン、喫煙室等を配している。サロンと喫煙室との間にはスライディングドアを設け必要に應じ廣大な部屋として使用出来るようになってい。船尾には機關部士官居室および屬員の居室を設ける。

乗員の居住性については特に注意が拂われRecreationのため士官喫煙室、屬員ローンジ等を設け、士官および屬員の公室には熱帯航海に備えユニットエアコンを設備している。洗濯室には洗濯機、絞機およびアイロン臺等を備えている。寢臺は屬員用は鋼管製、士官以上は木製磨仕上げとし、船長および機關長の寢臺は特に1400耗幅となつている。ソファ、机、椅子等の家具は凡て木製である。上級士官以上に對してはシャワー付の専用洗面所を設け、その他の士官には2室共用のシャワー付洗面所を設け、屬員用としては甲板、機關部および司厨の各部毎に共用のシャワー付洗面所を配置している。

一般に居住區の調度は簡素を旨とし特に船主の要望により濛い色調を採用した。船長居室、サロンおよび喫煙室の壁はチークの磨仕上げとし床はデッキコンポジション上にリノタイルを張り、大型の肘付椅子を配している、船主A居室および寢室は特に船主の要求により床面にカーペットを敷き詰め、本船の居室としては最高の

Grade となつている。圍壁および仕切壁は船尾の屬員居住區は一部にマリナイトを試験的に用いた外はすべて鋼製とし、内張を施さず士官室はベニヤの内張を施す。天井は上級士官以上に内張を施行しその他は天井内張を行つていない。士官以上の居室および通路の床はリノリウム張りとし屬員居室および通路はマグネシヤコンポジション張りである。

3. 船體構造

本船には一般貨物用として上甲板前部にデリックポスト1組あり、その中間にトップマストを有する。カーゴホースその他の操作用として中央部にポスト2本を配す。また船尾樓後部にポスト2本あり、船尾樓内の通風筒として兼用される。前部のポストには各々3Tのブーム1本宛を、中央部の各ポストには2本の5Tブームを前後に、後部のポストには各々2Tのブーム1本を備えている。羅針甲板にはレーダーマストを設け旗の掲揚用として鋼製ヤードを取付ける。ポストはすべて支索がなく、マストおよびポストは寫真にみられる如く流線型として外觀を良くしている。

本船の船體構造はすべて AB Rule の要求を満足なものであり、上甲板2カ所、舷側甲板の下縁、ビルジストレーキの兩縁および船底外板の2カ所の合計10箇の縦縁接合と舷側山型材の取付けを銲接とする以外は凡て熔接構造とし熔接使用率は96%に達した。

2箇の連続せる縦通隔壁を船體の前後に延長して船體前後部の横通肋骨式と油艙部の縦通肋骨式との連続を計つている。縦横隔壁とも平板、防護材型であり、積滲壁部の縦隔壁の防護材、甲板および外板ロンジは貫通ブラケットにより連結されている。横隔壁には4箇の大型水平防護材と中心線に大型型防護材を設けている外片舷3本の大型型防護材を附し、船主の特別要求により甲板および船底に設けた片舷3條のガーダーと固着して6大リングを形成し、Rule 要求を遙かに超える強度を持たせている。また油艙部には3米間隔に横特設肋骨を配している。なおビルジキールは省略した。船橋は Set-in 式である。常設歩路は船橋と船尾樓間のみ設置し船橋と船首樓間はパイプパッセージとして甲板上約450耗の高さに設けてパイプの上部は多孔鋼板で覆つている。木甲板は全然なく居住區直上の暴露甲板の下面には50耗、居住區の暴露部垂直壁には25耗のグラスウール板の防熱を施している。

4. 通風、暖房、厨房用品その他

サーモタンク式による通風暖房設備を設く。中央區畫に1ユニット船尾區畫に2ユニット合計3ユニットを附し通風機は中央區畫のものは6馬力二段速度(1750/875

rpm) 船尾區畫のものはそれぞれ6馬力二段速度(1750/875rpm), 8馬力二段速度(1750/875rpm)である。本ユニットは外氣 30°F の場合居住室を 70°F に保持するよう計畫されている。また温度、湿度の自動調整装置が裝備されている。この外主ポンプ室および厨室にはそれぞれ電動の排氣ファンを、糧食庫には給氣ファンを備えている。なお、サルーンおよび喫煙室、士官食堂、屬員食堂、病室にはそれぞれユニットエヤクレーターを設備する。厨室用品としては 25 KW の電氣レンジ 2 箇、11 KW ベークオープン 1 箇、蒸氣スूपケットル、7.6 立方呎電氣冷蔵庫 2 箇、スチームホットプレス 2 個(ベンマリ-付)、コーヒアーン、ウォータークーラー 4 箇等を備えている。

5. 貨油設備

主ポンプ室内に船主支給の 4 基のインガソルランドの横型單段遠心式貨油ポンプを有し各々毎時 985 立方呎の吐出能力である。ポンプは機關室内に裝備した専用の蒸氣タービン(船主支給 400 SHP)により隔壁を貫通する中間軸を介して駆動される。さらに本ポンプ室内には 3 臺の空型蒸氣駆動殘油ポンプを備える。各ポンプは毎時 160 立方呎の吐出量を有する。貨油タンク内貨油主管は外徑 14吋 36 個のタンクを 4 群に分ち No. 1~3, No. 4~6, No. 7~9, No. 10~12 に各 1 本の主管が配管され吸油口は各タンクに 1 個であつて弁はシングルとす。各主管の先端および主ポンプ室内にてそれぞれ隣接の主管に二重弁を介して接続される。従つて 4 種の異種の油を同時に荷役可能であるとともに各ポンプは隣接ポンプの豫備として使用することが出来る。

殘油ポンプは 4 本の貨油主管に接続する外、中心タンク内の 6 吋の殘油主管 2 本(1 本は No. 1~6 タンク他の 1 本は No. 7~12 タンク用)に接続し各タンク内および各主油管内の殘油をさらえる。

上甲板には 4 本の外徑 14 吋貨油主管と 6 吋の殘油主管が導設され船橋後方にショアコネクションを配して貨油用は 8 吋および 10 吋のホースを連結することが出来るように 14"×14"×10" 逆 Y 型 4 箇、14"×8" 4 箇、10"×8" 2 箇、の先端金物を支給した。なおこの外に甲板主管より直接各貨物油艙群に貨物油を搭載することが出来るように各主管に 1 本宛計 4 本のダイレクトフィリングラインを設ける。また後部のコッファダムはブローティンセンバレーター用の區畫とし汚油水を導き下部に集つた水分のみを舷外に排出するための配管を施している。

各タンクには内徑 1 米高さ 760 耗のハッチを設け、そのコーミングより徑 5 吋の通氣管を導いている。各通氣

管は壓力真空井を経て 8 吋主管に集められ最寄りのポスト頂部まで導かれフレームアレスターを通じて大氣に開放される。主油管およびタンク内の換氣は、上甲板上の主油管のショアコネクションに装着した 1 個の 300 耗蒸氣エゼクターによる。なおこの外に船主支給の持運式蒸氣タービン駆動ガスエゼクターを備えている。タンク洗滌用としてバタワース装置を有し、側部タンクには各々 2 個、中心タンクには各々 4 個のバタワースホールを設けている。

タンクの加熱管はフィン付鋼管として、その加熱面積比は貨物油用 1 平方呎/110 立方呎、燃料油用 1 平方呎/85 立方呎である。

6. 給水設備、消火装置、冷蔵装置等

清水および海水は壓力槽式により供給される。海水は 10 t 海水ポンプ 2 臺(内 1 臺は豫備)、および壓力槽 1 個を補助機關室内に据付けて全船内に給水する。清水は 5 t 清水ポンプ 2 臺(内 1 臺は豫備)および壓力槽 1 個を補助機關室内に据付け後部區劃用とし更に 5 t 清水ポンプ 1 臺および壓力槽 1 個を中央部に設け中央區劃に給水する。なお兩清水供給装置間には連絡管を導きポンプ故障時および清水移動に利用する。温清水供給用として中央および後部區畫に 1 個宛のカロフイヤーを設けそれぞれ 2 t の循環用ポンプにより温水を循環する。

消火設備としては、蒸氣消火管を全貨油タンク、燃料タンク、貨物艙、油艙、兩ポンプ室、コッファダム、ペイントおよびランプ庫、水夫長倉庫等に設けている。その他は清水消防管による。非常消火用として 70 米の吐出水頭にて毎時 60 立方呎の容量を有する電動遠心ポンプ 1 基を、機關室後部に設けた非常用ポンプ室に裝備し、消防管に接続する。この外、持運式液體消火器 12 個を船内の要所に設備する。

熱帯航行中の甲板冷却用としては、主消防管に装着した持外式のパイプの細孔より海水を噴出させる方式のスプリンクラーシステムを採用した。

冷蔵設備としてはフロン-12 の壓縮機 2 臺を有し、各 7½ 馬力の電動機により駆動される。電動冷却水ポンプは毎時 9 t のもの 1 臺を備える。冷蔵庫の容積および保持温度は次の通りである。

チルルーム	1 709 立方呎	(35°F)
肉 庫	1.501 "	(15°F)
魚 肉 庫	260 "	(15°F)
ロ ビ ー	217 "	

チルルームはユニットクーラー(1000 C. F. M. 2 臺)により冷却し、他は直接膨脹式冷却管により冷却する。

7. 甲板補機, 救命設備等

揚錨機は汽動で 41 t の荷重を毎分約 9 米の速さにて牽し得る力量を有している。各主碇の重量は約 21.350 lb, で鑄鋼製スタッドリンクチェーンの径は 3 1/2" である。揚貨機を前部ウエルおよび後部ウエルにそれぞれ 1 臺配置し、一般貨物用、繫船用、あるいは貨油ホースハンドリングに使用する。いずれも汽動 10t × 20 m/min の力量を有する。船尾後部に汽動繫船機を有し、繫船並びに糧食等の積込に用う。力量は 15t × 20 m/min である。

舷梯はアルミニウム製 2 折 1 個を備え、兩舷に使用出来る如く、ダビット上部踊場等を兩舷に設けている。なおこの外、アルミニウム製ガングウェイ 1 個を備えている。これは中央部のブームのとどく位置に常設歩路にそつて格納されている。

固定日覆を船尾後甲板後部に設けるとともに、キャンバスオーニングを附圖一般配置圖の位置につける。

救命艇の寸法は次の通りである。

鋼製 7.32m × 2.30m × 0.92m (32 人乗) 3 隻

〃 7.33m × 2.29m × 0.92m (32 人乗 10 HP
ディーゼル付) 1 隻

救命艇ダビットは三菱長崎シングルピボット型重力式 4 組を備えポートフォールは鋼索である。

8. 航海計器等

本船の航海計器としては主として次のものを装備する。

1-ジャイロコンパス 2 ユニット オートパイロット
レベーター 4 個

1-電氣式ログ 1-電氣式舵角指示器

1-電氣式主軸回轉指示器 1-音響測深儀

1-クリヤビューースクリーン 3-磁氣コンパス

1-方位測定儀 1-船用レーダー

(以上)

天然社編 船舶の寫眞と要目 第 3 集 (1955 年版)

B5 判 函入上製 230 頁 寫眞アート紙 定價 650 圓 (〒 50 圓)

昭和 28 年發行「船舶の寫眞と要目」第 2 集 (1953 年版) 掲載以後の鋼船 500 噸以上の竣工の船舶, 約 130 隻の全寫眞と要目。

掲載船舶名 (順不同)

晴海丸 (日本海汽船) 高來丸 (大同海運) 安國丸 (日鐵汽船) CUSTODIO DE MELLO (ブラジル海軍) BARROSO PEREIRA (〃) 青雲丸 (岡田商船) IONIAN CHALLENGER (リベリヤ) 協徳丸 (協立汽船) IONIAN MES-ENGER (リベリヤ) WIPUNEN (フィンランド) ANDREAS V (リベリヤ) 日隆丸 (日産汽船) 日春丸 (〃) 青島丸 (内外海運) 光榮丸 (日東商船) 會津丸 (N.Y.K.) 淺間丸 (〃) さんらもん丸 (三菱海運) 相模丸 (N.Y.K.) ぼあじにあ丸 (三菱海運) BA CANADA (カナダ) 昌和丸 (日東商船) 多開丸 (八馬汽船) 建和丸 (日東商船) 日出丸 (栃木汽船) 第五長門丸 (日新タンカー) 興和丸 (平和汽船) 天榮丸 (共榮タンカー) 第一赤貝丸 (上野運輸) 安土山丸 (日下部汽船) 乾山丸 (乾汽船) 松邦丸 (松岡汽船) 海鷹丸 (水産大學) 第十一東西丸 (東西汽船) かいおう (海上保安廳) 第十七眞盛丸 (原商船) 盛豐丸 (協成汽船) DENIZLI (トルコ) 神幸丸 (神戸石油) 泰興丸 (商船運輸) 明泰丸 (明治海運) 昭川丸 (川崎汽船) ALLIANCE (パナマ) NELLY (パナマ) 瑞川丸 (川崎汽船) 秀邦丸 (飯野海運) 祥川丸 (川崎汽船) 第二播洲丸 (大洋漁業) 建川丸 (川崎汽船) 日川丸 (川崎・日豊) CHRYSANTHYL (パナマ) 神光丸 (神港商船) 昌福丸 (川崎重工) 洋邦丸 (飯野海運) ろんどん丸 (O.S.K.) 比叡春丸 (新日本汽船) すえず丸 (O.S.K.) ぶらじる丸 (〃) 春景丸 (共正汽船) 徳洋丸 (森田汽船) ふいりびん丸 (O.S.K.) らぶらた丸 (O.S.K.) 高邦丸 (飯野海運) 旭榮丸 (日東商船) 大協丸 (大協石油) 伊勢丸 (照國海運) 康島丸 (飯野海運) 榮光丸 (日本水産) 壽洋丸 (森田汽船) 第二共榮丸 (共榮タンカー) HYDROUSSA (パナマ) 棒名山丸 (三井船舶) 箱根山丸 (〃) 寶永山丸 (〃) 明倫山丸 (明治海運) 羽黒山丸 (三井船舶) 穂高山丸 (〃) 生駒丸 (明治海運) SEAHAWK (パナマ) プリマメルスク號 (デンマーク) 山春丸 (山下汽船) パウモップ (インドネシア) 山國丸 (山下汽船) 常島丸 (飯野海運) サウエガ (インドネシア) すまंतर丸 (日本油槽船) 大安丸 (大洋海運) 木曾春丸 (新日本汽船) カルテックスシアク號 (オランダ) 嚴島丸 (日本水産) 宮島丸 (日本水産) 廣全丸 (廣海汽船) 第十興南丸 (日本水産) 第十一興南丸 (〃) まにら丸 (東邦海運) するん丸 (日東商船) あさか丸 (濱根汽船) 廣洋丸 (大洋漁業) 寶和丸 (太平洋海運) べるしあ丸 (日本油槽船) びくとりあ丸 (三菱海運) STANVAC SOUTH AFRICA (スタンダードパキニウム) STANVAC JAPAN (〃) 安藝丸 (N.Y.K.) 高典丸 (大同海運) 熱田丸 (N.Y.K.) WORLD JUSTICE (リベリヤ) WORLD JURY (〃) 第三雄洋丸 (森田汽船) 讚岐丸 (N.Y.K.) 高忠丸 (大同海運) 關東丸 (澤山汽船) 第二十一黒潮丸 (日魯漁業) 第五十六日寶丸 (鳥海海運) たまひめ丸 (濱根汽船) 東光丸 (水産廳) 鶴翠丸 (鶴見運輸) PHOENIX (ユニバースタンクシップ) ORE CHIEF (〃) COMMONWEALTH (ユニバースタンクシップ) ORE TRANSPORT (〃) ORE TITAN (〃) 春日丸 (日の出汽船) 收島丸 (内外海運) 長島丸 (飯野海運) わかば丸 (太平汽船) 永邦丸 (邦洋水産) 吉澄丸 (大同・鶴見輸送)

経済船を生み出すために (1)

内 田 勇

三井船舶工務部長代理

小 杉 隆 祥

三井船舶工務部造船課員

1. 経済性の概念と経済性の判定

船舶の新造に當つて、船主設計者の志向するものは「経済船」の實現にある。併しながら、その概念を明確に把握することは難かしいのではないと思われるのである。またその實現は單に設計技術の面だけで期待されるものであろうか？ これに明確に答えるためには、今一度、経済船というものの實質的な意味を考えてみる必要があると、私自身思うので、以下、私見を述べ、諸賢の御批判を得たいと思う。

「経済性の良い船」をもつことを希むのは、どこの船主も同じであつて、もしかかる船を「経済船」と呼ぶのであるならば、経済性が良いという意味をもう少し考えてみなければなるまい。私の考えでは、この評價は、船主経済にとつて、プラスの船、換言すれば、「採算の良い船」を意味していると思う。もしそうであるならば船主の立場からいう経済船とは、「採算」を基準にしての評價になるわけであり、採算の長否の判定は永い間の実績から判定せざるを得ないものであるから、それは、結局総合的な実績評價であることを要する。決して一時的な成績だけをみて、その船が、経済船であるということは出来ないわけである。従つてある船が眞に経済船であるかどうかは、その一生を通じて得られた実績からはじめて割出されるものであるという見方をとるならば従来、われわれが、これこそ経済船であるとして、設計面だけで追究していたのも、實は机上だけの確信的期待に過ぎなかつたわけであり、若干のケースに関する机上採算にもとづいて、経済性の良い船だと判断しておつたに過ぎないことになる。

経済船というものをこのように考えると、新船の設計に當つて、本船を経済船ならしめるために、考えなければならぬ事柄が、もつと根深い處に潜んでいるのではないかと思うのである。それに関しては3項で検討することにして、次に経済性の判定をどうして行ふか？ ということについて検討してみよう。

経済船の概念を上述のように解するならば、その船がどの程度の経済船であつたかを判定するには、本船の実績から得られる「利益率」を基準にするのが、自然であると思う。利益率 (P) は、本船が特定の船主のために働いた全活動期間 (t) における、總収入 (L) と總支出 (Q) との比から求められる

$$\text{すなわち } p = \frac{L}{Q} - 1$$

ここで 總収入 (L) = 運賃収入 (F) + 賣値 (α)

總支出 (Q) = 總船價 (A) + 金利 (KA)

+ 船舶税 (ΣnA) + 直接船費 (B)

+ 航海費 (x)

であつて總船價は、新造船價と乗出費を、直接船費は、保険料、店費、船員費、修繕費、船用品費およびその他雜費を含むものである。また、航海費には、燃料費、飲料水、罐水、水先案内料、噸税、荷役諸掛費、埠頭料、燈臺税、運河通航料、税關手数料、代理店手数料その他が含まれる。

さて、損益總額を M であらわせば、一般に、 $L = Q + M$

すなわち $F - x = \{(A - \alpha) + (K + \Sigma n)A + B\} + M$

であつて、 $F - x$ を Net Proceed と稱する。

$A - \alpha$ は償却總額を表わす。{ } はいわゆる、間接と直接を含めた船費である。{ } を t で除したものは年當り獲得すべき minimum Net Proceed を表わし、年間稼働率を 11/12 とすれば、月當り獲得すべき min. Net Proceed は { } ÷ 11 t となる。これを更に Dead Weight 當りに直したものが、いわゆる Hire Base であり、この場合、B の値は実績から適當に見込るのである。従つて、運航者の年間における Net Proceed の最少限度は平均 (Hire Base) × 11 × Dead Weight となる。また、Charter Base は、各航海につき Net Proceed を Dead Weight 當り、30日當りに換算して計算する。Charter Base と Hire Base との差が Net Profit と呼ばれるものである。Hire Base は最初は類似船の実績から推定する他はないが、Net Profit をより確かにするためには例えば半期毎に本船の実績から、Hire Base を修正する事が必要であらう(社船の場合)とここで、私は、その船の各年度別の経済性は勿論、任意の時期に本船の経済性はどうか(これを総合経済性と呼ぶことにする)ということ、明確に掴むために、次の判定式を用いたらよいのではないかと思つている。すなわち、各年度(あるいは半期毎)の運賃収入の実績と直接船費および航海費の実績から次式によつて、経済性の状態を検定するのである。

$$\text{各年度別の経済性: } P_j = \frac{f_j + \alpha_j}{A + iA + n_j A + b_j + x_j} - 1$$

$$\text{総合経済性: } p = \frac{\sum_1^t f_j + \alpha_t}{A + itA + \sum_1^n n_j A + \sum_1^t b_j + \sum_1^t x_j} - 1$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, \begin{cases} x = \sum_1^t x_j \\ F = \sum_1^t f_j \\ B = \sum_1^t b_j \end{cases}$$

新造後 t 年現在の本船の経済性は p で測定する。 f_j , α_j , n_j , b_j , x_j の実際の値は毎年変化するから、 p_j だけでは不十分で、どうしても、 p を算出することが必要である。年々 p の値が増加して正值になるように努めなければならないし、 p の値が向上しないようならば α_t 値の良い時期を選んで賣船という手段も講じなければならないだろう。これは社船をオペレートしている場合であるが、純船主の場合は $\sum x = 0$ $\sum f$ の代りに船料がはいる。上の判定式からわかるように、經理處理上の償却を行つたかどうかというものは無関係に、経済性の判定を行うのが公平である。

2. 船舶の経済性と経済船

船主の立場からは経済船の問題が最も注意を惹くのであるが、立場を國民經濟に移してみると、それだけが唯一の問題でないことがわかる。國民經濟の見地からは、「國民經濟に貢献する船」という基準が、普通妥當性をもつてであろう。外貨の積極的獲得のために、船主が出来るだけ多くの経済船をもつことが、國民經濟の面からも望ましい。この意味では、船主經濟のプラスはまた、國民經濟にとつてもプラスである。しかし、一方において、経済船ということはさておいて建造配船せねばならないことがある。客船建造や離島航路の貨客船等はその例である。また、國家貿易、産業上の見地から、船主の計畫とは別個の立場から船腹の擴充計畫を行うことも考えられ、それに伴う海運補助政策が必要とされる場合もあろう。このように船舶の経済性という問題の中には多くの Factor が含まれているのであるが、その主流となるものは、やはり経済船の問題であると思う。しかして経済船たらしめるための重要な因子の一つは、船價であり、船價の引下げは Hire Base の引下げを可能ならしめるから、合理的な船價引下げの努力は、いずれの立場からも當然拂わなければならないものである。

3. 経済船實現のための要件

上述せる経済船の概念に従うならば、経済船を實現するためには次の三つの要件を見逃すことは出来ない。

すなわち 第一の要件：如何なる船を造るべきか？

第二の要件：如何に造るべきか？

第三の要件：如何に運航すべきか？

第一は基本計畫の問題であり、第二は造船設計技術の問題であり、第三は營業技術の問題である。経済性の評價は、総合的なものであり、その判定は、全活動期間を通じて集積された実績に對して下されるのであるから、上の三つの要件は、いずれも、大きいウエイトをもっていると言わねばならない。いずれか一つが悪くても、経済性は低下する。従つて三者は三位一體の関係にある。

基本計畫の方向が誤つておれば、如何に設計技術の面で知恵を絞つたところで、所詮は、基本線から外れているのであるから、運航面において支障をきたし、良い実績を残すことは出来ないであろう。また、基本計畫の狙いが正しくとも、設計面で手落ちがあれば、運航面で苦勞することになり充分な活躍が出来なくなる。あるいはまた、基本計畫、設計がいずれも巧い處を伺き、充分な配慮がしてあつても、運航技術が拙劣であつたら、その有する實力が存分に發揮されない場合もあろう。

このように経済船というものは、三位一體の努力の結果により生れるのであつて、決して一定した形をもつたものではないと考えたい。同じ船でも、扱い方によつて経済・不経済いずれにでも轉化することも考えられる。従来、われわれの目ざしていた経済船設計の努力も、その $\frac{1}{3}$ の實を果すためのものであつたことがわかる。同時に設計の力の限界を知ることも出来る。

そこで具體的にはどういふことが問題になるのか、それについて、以下私見を述べてみよう。

4. 計畫面における基本的問題

計畫面において、とりあげるべき項目は、概ね次の如きものであろう。

1. 運賃
2. 貨物のロット
3. Dead Weight
4. 速力
5. 貨物の種類と量

少くとも、以上の項目について、大體の見當をつけておかないことには、設計に入ることが出来ない。運賃變動に關する見込が狂つたら、採算が逆轉して、最悪の場合、折角新造した船も安値で賣却しなければならないような羽目に陥るのであろう。その他、設計にも影響を與える（後述）。貨物のロットも、年を逐うて變化しつつある。戦前の 7,000 トンから現状の 10,000 トン、更に 12,000 トンにまで増大する傾向がある。何故ロットが變るかの研究は別として、ロットを無視した船を造れば、

入札から除外され、折角の貨物を獲得出来ない羽目に陥ることがある。

Dead Weight も大體ロットの線にそう考てせねば商賣に不具合な點が出てくる。速力も船舶の使用目的、配船海域等に應じて大體の線を見出しておかねば、不況期の競争において苦勞する恐れがある。最後に貨物の種類と量であるが、船はどの貨物でも、有利に運べるようには仲々出来ない。だから扱う貨物の種類と量が大體見定めておかないと、スペースのとり方、Capacity にひびくことになる。

以上のように基本計畫面においては、殆んどものが、將來の予測と關係する問題であるから、困難性を伴なう。としても、基本線から外れない程度で、大凡の範圍が示されないと、次の段階である設計面で、より良い検討を加えて最適値を選定することが出来なくなる。殊に、運賃、荷動量の予測の適否は、經濟性に大きい影響を與えるのであるから、特に注意深い觀察が必要である。

問題の提起は易しいが、解明には困難を伴なう。こと予測の問題になると、一層難かしくなるであろう。しかし、現状を考えても、計畫から竣工まで少くとも8カ月～1カ年を見込まねばならないし、就航後1カ年位は豫想通り動いてもらわねばならないから、計畫時最低2カ年位の見通しは、いやでも要求されるはずである。それを、更に5年先あるいは10年先まで擴大する努力が、必要であつて、これを一經營者の超人的な眼力に期待するのは酷である。とすれば、綿密な調査資料の解析結果に基づいて、引き出す以外に方法はないことになる。

われわれの欲する豫見の正確度というものは、自然科学における實驗値と理論式の間に見出される程のものでなくてもよいのであつて、豫見が現象と著しく反對の方向に向いていなければ、足りるのである。また、現象の起るべき時機が、ある程度ずれても構わないのである。

豫見には、調査資料と解析法が大切である。解析法としては、例えばリニヤプログラミングのような方法が、米國において、実際に用いられ、成功しているということであるが、進歩した統計學を應用することは是非とも必要であろう。

以下「なにを調査すべきか」について私見を述べてみたいと思う。冗長を避けるために、結論を先に出して後にその意義を説明することにしよう。調査の對象となるべき主項目は

1. 世界の荷動状況

2. 世界の船腹状況

3. 世界の港湾状況

の3つであるとする。この3つの項目は、一見、獨立した調査對象であるように見えるが實はそうではなく、お互いに關連性があることがわかる。それを順次調べていこう。

荷動きについて：

まず現在までの資料から、荷動きの要因となるものをひき出すことが必要である。私の推定では、1) 季節、2) 諸國の政治・經濟事情(政策も含む) 3) 氣候・天災・戦争が主な要因としてあげられるのではないかと思う。春夏秋冬の季節的な影響は、最も基礎的なもので、季節と荷動きとの關係は、ある波形をもつて確率的に示し得るように思われる。荷動きの變動はこの基礎波形の上に、他の要因の影響が重なつたものであるという見方をとり度い。従つて2)、3)は特殊條件であつて、荷動きの全體の變動から、基礎波形の分をとりのぞけば、特殊條件の影響力を近似的に知ることが出来るだろう。

特殊條件の一つである政治・經濟事情というものには、種々の内容が考えられる。例えば景氣の好不況、經濟復興に伴う輸入促進、逆に輸入制限・輸出促進、國家間の相互援助計畫、未開發地域の經濟開發等々。事業計畫の規模とその國の實状とを檢討して、荷動きにどの程度の影響を與えたかを過去の資料から推定する。この推定から、今度は、現在における諸國の政治・經濟事情を分析して將來の方向を推測し、それに伴う荷動きを豫見する。實際問題として、自分の國に關する豫測すら、難かしいのであるから、まして外國の政治・經濟の動向の豫測はたお一層の不正確さを伴なうであろう。しかし、一國の經濟政策は一旦樹立されて進行を開始すればその遂行には相當期間を要するのが普通でそう簡単に變轉するようなものではないであろう。これは、荷動きを豫見する場合都合の良い點ではないかと思う。

特殊條件の二つとして、氣候・天災と戦争がある。その荷動きに對する影響力の大きいことは周知の通りである。もしこれが、科學的方法に基づいて豫見出来るようになる面白現象が起るだろうが、私の考へでは、氣候・天災および戦争の要因は、基本計畫面における豫見資料に加えない方がベターだと思ふ。

結局、季節による基本的影響の上に、諸國の政治・經濟事情による影響力を重合して、荷動きの豫見を行えば良いのではないか、ということになる。一方、それをチェックする意味で調査せねばならないのは、各國船主の新造計畫・配船計畫である。それと今一つは港湾状況の變化である。船主は決して無計畫に船をつくるものではな

い。蓋し巨額の建造資金と維持費を要する船舶の新造に當つては、船主は慎重な考慮を拂うのが自然である。特殊な case を除けば、一般の船主が目的とするのは經濟船なのであり、従つて運賃収入の増加に関する見込みがあるのである。その見込の中に、荷動量は必ず主要な地位を占めているから、船主の新造計畫・配船計畫を探索することは、荷動きに對する自己の豫見のチェックに於てであろう。港灣の擴張、港内荷役設備の改善の試みもそれによつて、その港を中心とする相當量の荷動きと出入港船の増加とを前提とするか、または見込むからである。だから港灣狀況の調査は、設計面で問題になる船の許容長さとか、許容吃水とは別に上述の荷動きの豫見の意味で大切であると思う。

今までは「荷動き」という一括した表現を使つたが、それには、どんな種類の貨物が、どれ位の量取引されるかということが問題であつて、丹念に調べようと思えば、貨物の種類別に一々あたつてみたければならないだらう。しかし多種の貨物の動きを詳さに調べることによつて、その間に相互に關連性のあるものを見出すことが出来るならば、荷動きの中心になる貨物——これを假に basic cargo と呼ぼう——をいくつか見出すことが出来るわけである。しかる時は、この basic cargo の動きを中心に追究することによつて、それと關係のある他の貨物の動きも大凡見當がつくことになるから、解析に當つて便利である。1955年のトランパー運賃レートの上昇は、英歐諸國の米國炭に對する需要の増加によるものであるという。米國炭の大量荷動きがあつたことが、恰も船腹が窮屈であつたのとぶつかつて運賃が上り、それが他の貨物の運賃レートに影響を與えたというのである。しかもトランパー市況は、定期航路のタリフさえも動搖せしめる力をもつていのである。特定の貨物の荷動量の増加が、他の貨物の荷動を促進せしめたり、あるいは、結果的に荷動量が増加したのと同効果を與えるところの運賃上昇をもたらしたりするという事實からみても、basic cargo の存在が豫想されるのではないかと思われる。(第1表参照)

船腹について：

上述せる如く、荷動きの活潑化に伴つて船腹も増強されるから(第2表)、世界の船舶狀況の豫見には荷動きの現状と豫測が前提となるが、しかし荷動きだけつかめば、船腹の將來も掴めるというわけにはいかないだらう。それぞれの船主の實狀が當然、問題になるからである。造りたくても、事情が許さねば、ある期間待たねばならない。資本力が貧弱な場合もそれだし、保有船が餘つていない場合もあるだらう。だから、現状における、各

第1表 世界貿易における主要商品の荷動量

(資料：國連統計)

(1951~1954)

(單位百萬屯)

品 目	1951	1952	1953	1954
小麦(小麦粉を含む)	27.5	28.3	25.1	22.0
米	4.9	4.5	3.9	3.9
玉蜀黍	4.5	4.6	5.1	5.3
大豆	4.0	5.7	5.8	6.0
砂糖	11.3	11.3	13.1	12.2
茶	0.45	0.44	0.50	0.50
棉花	2.5	2.3	2.4	2.6
鐵礦石	25.0	25.0	24.0	不明
重油	不明	182.0	198.0	210
石炭	97.0	90.0	82.0	85.0
紙およびパルプ	14.3	12.8	13.9	不明
ジュート	1.1	0.87	1.0	0.8
ゴム	1.8	1.7	1.6	1.7
煙草	0.52	0.55	0.51	0.57
羊毛	0.58	0.70	0.78	0.60

第2表 世界海上荷動量と船腹量 (資料：國連統計)

		1958	1948	1952	1953	1954	1955
荷(百萬トン)	ドライカーゴ	385	—	575	575	395	不詳
	タンカーカーゴ	105	—	285	295	315	不詳
	計	490	490	660	670	710	
商(百萬船腹)	總船腹	66.9	80.3	90.2	93.4	97.4	100.6
	(タンカー)	10.9	15.6	20.0	22.0	24.6	26.4
	建造船腹(各年末)						
	{進水	2.98	2.31	4.40	5.10	5.25	5.33
{建造中	2.60	4.13	6.12	6.30	5.85	6.61	

國主要船主の實態を調査對象から除外するわけにはいかない。その船主の營業實績、資産内容、船隊と配船狀況、荷主とのコネクション、といったものを調べ上げる必要がある。更にその船主の背後に控えている國家の海運政策にも目を注ぐ必要があると思う。現在わが國で建造中の船舶量(總トン)の實に90%が、外國船で占められておるのであつて、これら外國船の大部分が、やがて競争者となることを思えば、彼我船主の資本力の差というものを痛感させられるのである。

以上、調査對象に關し私の意見を述べたのであるが、實態調査だけでも老大なもので、その解析もまた、生易しいことではあるまい。況んや、解析結果から、將來の豫測をなすことはなお一層の困難性を伴うであらうが、眞に經濟船たらしめるには、どうしてもやらねばならな

いことだと思うのである。ただ、かかる調査研究は、その性質上、一社の能くする處ではないから、船主を中心として関係官廳並びに政治・經濟、造船・造機各方面の識者および海運貿易關係者を網羅した一大研究機關を組織することが必要であると考えられる。しかし、その研究對象とするものを列挙すれば次の通りである。

1. 世界船主の實態調査と今後の予測
2. 世界の政治・經濟情勢の分析と予測（荷動きおよび船腹に影響を與えるものについて）
3. 世界の荷動きの實績解析と將來の予測
4. 以上の予測に基づく運賃變動の予測
5. 本邦國民經濟の面から考えた船腹整備の方向

これは恒久的の繼續事業とならう。個々の分野については、研究の進んでいる處もあろう。それらを結集することによつて、最も確からしい方向を見出すことは、船主經濟・國民經濟のいずれの面にも大きいプラスになると思う。

（註：現在船主營業・技術關係・運輸省（船舶局、海運局）および造船所關係から成る船型および設計仕様

合理化専門委員會が組織されてこの方面の研究の第一歩が踏出されたことは、誠に喜ばしい次第である。）

船舶新造に當り、上記機關の研究結果から船主は最も確からしい予測に基づいて基本計畫を立てることが出来るであろう。船會社としてのお互いの競争は、設計・運航の技術面で行われれば充分であり、それがまた、船會社の本領であろうと信ずる。 （以下次號）

冒頭に提示した私の「經濟船」に關する概念は、別に定義づける必要はないかも知れないが、經濟船の實質的な意味を、もし上に述べたように解するならば、經濟船實現のために考慮すべき問題は、單に設計技術の面だけに限らず、もつと廣範かつ困難な領域を包含しているものであることがわかる。上に論じたことは恐らくどの設計者も感じていることであり、また實際に苦勞されている點であるだろうが、問題解決のためには、やはり、上に提案したような研究組織をもつことが必要であると思ひ、敢えて私見を述べ識者の御批判をお願い申し上げる次第である。

新刊 航海計器 第1卷

波多野浩著 A5判上製 350頁 定價 700圓（〒50圓）

この第1卷は航海計器の分野の概観と、推測航海計器の一部について述べたもので、第2卷 第3卷とをあわせ廣く航海計器を體系づけ、系統的な取扱いへ前進せしめんとするものである。航海者、學生、關係者に好適の書。

主 な 内 容

第1編 航海計器概説

- 第1章 航海計器の分野とその分類
- 第2章 航海計器の發達
- 第3章 沿岸航海計器概説
- 第4章 推測航海計器概説
- 第5章 電波航海計器概説
- 第6章 天文航海計器概説
- 第7章 氣象、海象用計器および推測機能指示計器

第2編 推測航海計器 前編

- 第1章 磁氣コンパスの概説
- 第2章 磁氣コンパスの種類と構造
- 第3章 地球磁氣と磁氣コンパス
- 第4章 船體磁氣と磁氣コンパス
- 第5章 自差の性質
- 第6章 自差の測定と方位測定具
- 第7章 自差修正法
- 第8章 自差の詳細な理論
- 第9章 磁氣コンパスの總括
- 第10章 磁氣コンパスパイロット

東京都文京區向岡彌生町 3 天 然 社 TEL 小石川 (92) 2284
振替 東京 795 62

船用輕合金の熔接について

泉 武

三菱造船長崎造船所
造船工作部環工場技師

1. 緒 言

輕合金材は軟鋼材に比して、輕量、非磁性等幾多の特色を有する故に、これを船殻構造材に使用して、船殻重量の節減、重心の降下、磁氣計器、兵器に對する影響の減少等を計らんとする試みは随分以前から行われていた。

しかしながら船用に適した輕合金材料の未發達および輕合金に適した熔接方法の未發達が主とした技術的原因となつて、輕合金船殻構造の實用化は、まだまだ一般的といえる段階ではなかつた。

しかるに第2次大戦中に米國 Northrop Aircraft 會社がマグネシウムの熔接に採用して以來急速に發達したイナートガスアーク熔接法の造船界への進出、および船用に適した新しい輕合金材 (例えば NP5/6) の出現によつて、船殻構造の輕合金化はここ數年間に飛躍的に進歩普及してきた。

當社では早くも昭和28年に日本郵船株式會社貨物船“安藝丸”(D/W 約10,000トン)の羅針船橋および操舵室をイナートガスアーク熔接法を全面的に使用し、52S 材による全熔接構造で施工し、引續き同年海上保安廳巡視艇“あらかぜ”をNP5/6材による全輕合金構造、熔接率約60%で建造したが、これらはいずれも船用輕合金史上劃期的な企といえよう。

更に戦後初めて建造されることになつた防衛廳艦艇にも輕合金構造が大幅に採用され、當社にて建造中の全輕合金製驅潜艇をはじめ、各種警備艦の上部構造および艤裝品が輕合金化され、それに伴ひ輕合金に關する防衛廳工作法基準、材料規格および熔接工技術檢定基準等が制定されたことは今後の技術的發展に非常に大きなプラスとなるであろう。

かかる現状ではあるが、何分にも船用輕合金の歴史は

新らしく、今後の研究に待つ點が多いが、差當り特に検討を要する事項を大別すると、材質の問題、設計上の問題、工作技術上の問題および經濟性的問題の4項目に集約出来る。

これらの中、現場工作上軟鋼材の場合と特に異なるために注意を要する事項は、熔接方法、切斷方法および異種金屬間電蝕である。

本稿では熔接法の中最も多く使用されるイナートガスアーク熔接法について若干の解説を試み、また輕合金工事にあまり關係のない方々の參考として材料規格の中主なものを紹介した。

2. 船用輕合金材料規格

船舶用輕合金材料は航空機あるいは陸上構造物とは甚だしく異つた條件下で使用されるので、従つて要求される性能も多様かつシビアなものを同時に満足し得るものでなければならぬ。

これら具備すべき諸條件の中特に重要なものを列挙すると

1. Anti Corrosion.
2. High Strength.
3. Weld Ability.
4. Non Heat-treatment.

である。

輕合金は今まで構造用材料としては主として航空機用を中心にして發達してきたものであるから、かかる船用諸條件を完全に満足せしめるものは未だ見出だされてないが、各種研究の成果が着々と實を結び、理想に近い材料が段々生産されるようになってきている。

船用に使用する輕合金材料にはいろいろな規格があるが、その中われわれが主として使用する機會のあるものを、第1表および第2表に紹介した。

第1表 Al-Mg 合金の化學成分 (%)

日本工業規格 (JIS. H 4104, 1952 年)												
國	種別記號	Al	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	その他	備 考
日 本	CAI P1	残り	<0.10	Si+Fe<0.45		<0.10	2.2~2.8	0.15~0.35	<0.10	—	—	Alcoa 52 S 相當
	CAI P2	〃	<0.10	<0.30	<0.40	0.05~0.20	4.9~5.6	0.05~0.20	<0.10	—	—	Alcoa 56 S 相當
	CAI P3	〃	<0.20	<0.60	<0.70	1.0~1.5	—	—	<0.10	—	—	Alcoa 3 S 相當
	CAI P4	〃	0.15~0.40	0.4~0.8	<0.70	<0.15	0.8~1.2	0.15~0.35	<0.20	—	—	Alcoa 61 S 相當

防衛艦艇船用アルミニウム合金材 (30, I, 21)

日本	A2P1 残り	<0.10	Si+Fe <0.45	<0.10	2.2~2.8	0.15~0.35	<0.1	—	—	Alcoa 52S. 56S 相当
	ANP "	<0.10	<0.40 <0.40	<0.10	3.0~4.7	<0.50	<0.10	<0.20	—	B.S.NP5/6相当
Alcoa 規格 (1950年)										
アメリカ	52 S 残り	<0.10	Si+Fe 0.45	0.10	2.2~2.8	0.15~0.35	<0.15	—	<0.15	
	56 S "	<0.10	<0.30 <0.40	0.05~0.20	4.9~5.6	0.05~0.20	<0.10	—	<0.15	
British Standard										
イギリス	NS 5 残り	<0.15	<0.6	<0.75	<1.0	3.0~4.0	<0.5	—	opt <0.2	—
	NE 5 "	<0.15	<0.6	<0.75	<1.0	4.5~5.5	0.5	—	<0.2	—
	NS 6 残り	<0.15	<0.6	<0.75	<1.0	4.5~5.5	0.5	—	<0.2	—
	NE 6 "	<0.15	<0.6	<0.75	<1.0	4.5~5.5	0.5	—	<0.2	—
	NP 5/6 "	<0.10	<0.6	<0.75	<1.0	3.0~5.5	<0.5	—	<0.2	—
Lloyd's Register of Shipping.										
イギリス	非熱処理用材 残り	<0.10	<0.60	<0.75	<1.0	<5.50	<0.50	<0.10	—	—
	熱処理用材 "	<0.10	<1.30	<0.60	<1.0	<1.50	<0.50	<0.05	—	—
D. I. N.										
ドイツ	Al-Mg 3 残り	<0.05	<0.5	<0.5	0~0.4	2.0~4.0	0~0.3	<0.3	+ Fe	—
	Al-Mg 5 "	<0.05	<0.5	<0.5	0~0.8	4.0~5.5	0~0.3	<0.1	+ Fe	—
	Al-Mg 7 "	<0.05	<0.5	<0.5	0~0.8	5.5~7.5	0~0.3	<0.1	+ Fe	—
Germanischer Lloyd										
ドイツ	Al-Mg 3 残り	<0.05	<0.5	<0.5	0~0.4	2.0~4.0	0~0.3	<0.3	+ Fe	—

第2表 Al-Mg合金の機械的性質

日本工業規格 (JIS. H4104. 1952年)

國	種別記號	等級	耐力 (永久伸び 0.2%)		引張強		伸 び %		内側曲げ半徑 (t=板厚 mm, 曲げ角度 180°)					
			kg/mm ²	lbs/in ²	kg/mm ²	lbs/in ²	<0.8	>0.8	約0.4	約0.8	約1.6	約3.2	約4.8	約6.4
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
日本	CAIP 1	A	8	—	18~23	—	>18	>20	0	0	0	0	0~1t	0~1t
	"	B	2.2	—	>23	—	>5	>6	0	0	0~1t	0.5~1.5t	1~2t	1.5~3t
	"	C	2.5	—	>27	—	>3	>4	0.5~1.5t	1~2t	1.5~3t	2~4t	3~5t	4~6t
	CAIP 2	A	16	—	22~30	—	>18	>20	—	—	—	—	—	—
	"	B	—	—	>30	—	>5	>6	—	—	—	—	—	—
	"	C	35	—	>35	—	>3	>4	—	—	—	—	—	—
	CAIP 3	A	4	—	<14	—	>20	>23	0	0	0	0	0	0
	"	B	13	—	>14	—	>3	>4	0	0	0	0~1t	0~1t	0.5~1.5t
	"	C	18	—	>19	—	>2	>3	0.5~1.5t	1~2t	1.5~3t	2~4t	3~5t	4~6t
CAIP 4	A	6	—	<16	—	>14	>16	0	0	0	0	0~1t	0~1t	
"	W	15	—	>21	—	>14	>16	0~1t	0~1t	0.5~1.5t	1~2t	1.5~3t	2~4t	
"	T	28	—	>29	—	>3	>10	0~1t	0.5~1.5t	1~2t	1.5~3t	2~4t	2~4t	

防衛艦艇用アルミニウム合金材 (昭30. 1. 21)										板厚	0.8~1.25	1.25~2.8	2.8~4.0	4.0~6.2	6.2~12.5	0.8~2.8	2.8~10
日本	A2P I	S	O	>8	—	18~23	—	>20	>20	>20	>20	>18	0	1t			
	"	S	½H	>22	—	>23	—	>4	>6	>7	>7	>10	2t	3t			
	"	S	H	>25	—	>27	—	>4	>4	>4	—	—	—	—			
	ANP	—	O	>13	—	>27	—	>15	>15	>18	>18	>18	2t	3t			
	"	S	O	>14	—	>28.5	—	—	—	>20	>20	>20	—	3t			
"	SS	O	>15	—	>30	—	—	—	>22	>22	>22	—	3t				
"	—	½H	>20	—	>31	—	>12	>12	>12	>12	>12	3t	4t				
Alcoa 規格 (1950年)										G.L.=2"							
アメリカ	52S	—	O	(8.4)	12,000	(18.9)	27,000					25					
	"	—	½H	(18.9)	27,000	(23.8)	34,000					12					
	"	—	½H	(21.8)	31,000	(25.9)	37,000					10					
	"	—	¾H	(23.8)	34,000	(27.3)	39,000					8					
	"	—	H	(25.2)	36,000	(28.8)	41,000					7					
カ	56S	—	O	(15.4)	22,000	(29.4)	42,000					35 (½" φ 丸棒)					
"	—	H	(35.0)	50,000	(42.0)	60,000					15 (")						
British Standard 耐力 (永久伸び 0.1%)										G.L.=2"							
イギリス	NS 5	—	O	(9.4)	6T/□"	(22.0)	14T/□"					18	0				
	"	—	½H	(17.3)	11	(26.8)	17					8	1t				
	NS 6	—	O	(12.6)	8	(26.8)	17					18	0				
	"	—	¾H	(22.0)	14	(29.9)	19					8	2t				
	リ	NE 5	—	M	(9.4)	6	(22.0)	14					18	—			
ス	NE 6	—	M	(12.6)	8	(25.2)	16					18	—				
"	NP 5/6	—	O	(12.6)	8	(26.8)	17					12	—				
Lloyd's Register of Shipping.										G.L.=8"							
イギリス	非熱処理用材	—	—	(12.6)	5T/□"	(26.8)	17T/□"					10					
ス	熱処理用材	—	—														
D. I. N. 耐力 (永久伸び 0.2%)																	
ドイツ	Al-Mg 3	—	O	8~12	—	18~21	—					22~15					
	"	—	½H	13~25	—	22~25	—					14~8					
	Al-Mg 5	—	O	22~28	—	22~28	—					20~15					
	"	—	½H	25~30	—	25~31	—					14~8					
	ツ	Al-Mg 7	—	O	30~34	—	31~34	—					22~15				
"	—	½H	34~38	—	34~38	—					14~8						
Germanischer Lloyd																	
ドイツ	Al-Mg 3	—	O	—	—	18	—					18					
	"	—	½H	—	—	23	—					8					
参考用: 溶接構造用歴延銅材 (JIS. G 3106. 1952年)														t<19			
日本	SM 14	—	—	>23	—	41~50	—					>21					
														0.5t			

因に防衛艦艇に現在使用されているものは、主としてANP材 (B.S. NP 5/6 相当) である。

3. 軽合金の溶接法

軽合金に普通使用し得る溶接方法としてはイナートガ

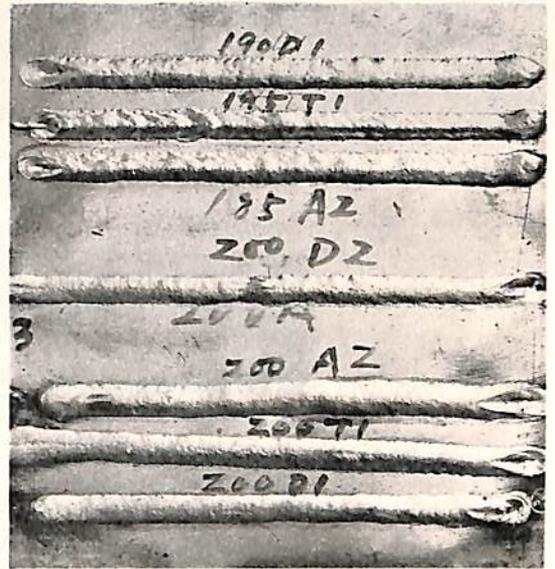
—— 船用軽合金の熔接について ——

オ1図 →

防衛庁甲型警備艦“はるかぜ”
進水直後の全景(進水30.9.20)
白色に見える部分が軽合金使用

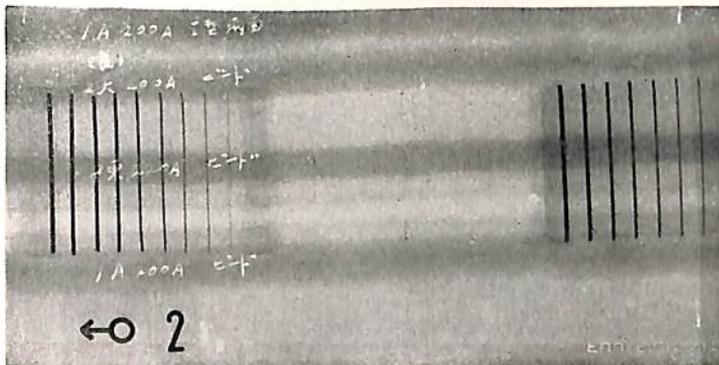
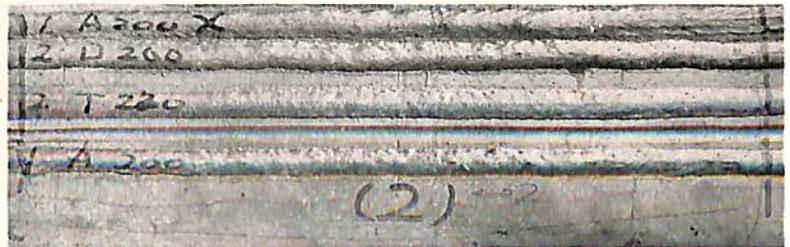


オ2図 “はるかぜ”の艦橋および
前部マスト ANP材を使用

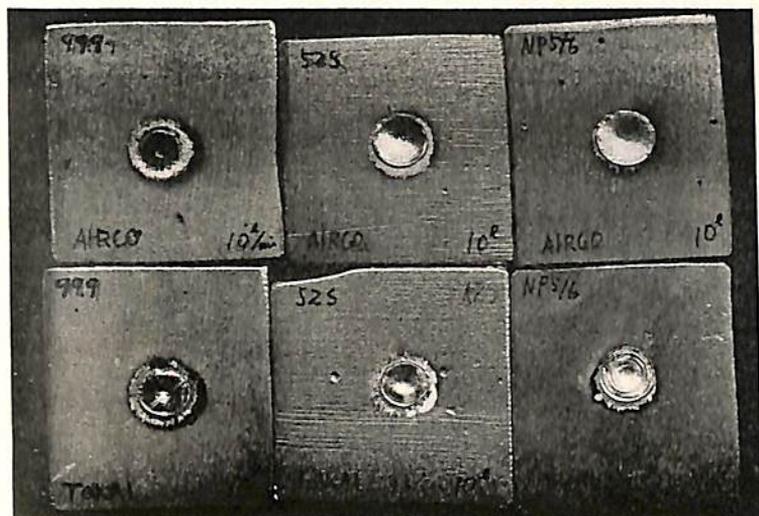


オ3図

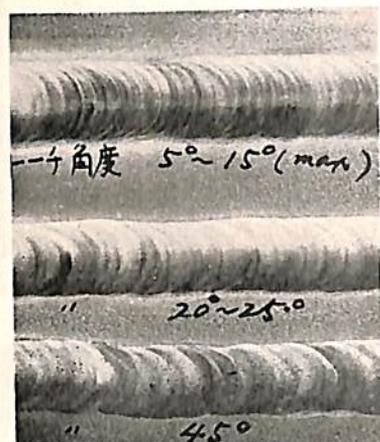
オ4図 →



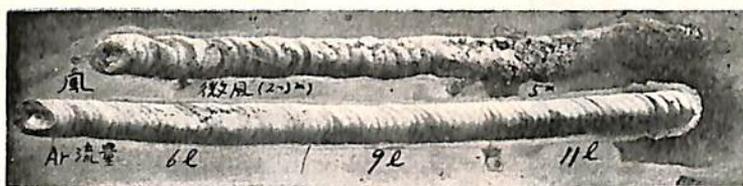
← オ5図



才 6 図



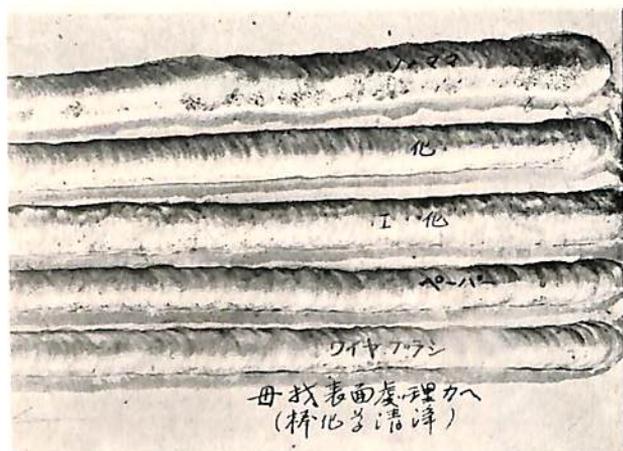
才 9 図



才 7 図



才 8 図



才 10 図



才 11 図

スーク溶接、被覆メタルアーク溶接およびガス溶接がある。

一般に軽合金材の溶接が特に困難な一原因は、母材表面の酸化膜の融融點が母材自體のそれよりも非常に高く（母材融融點約 650°C、酸化アルミニウム融融點約 2,000°C）、このために軽合金母材が融融しても表面の酸化膜は融融しないで、あたかもゴムの袋に水を入れた如き状態となり、金屬相互の融合を妨げる點にある。

被覆メタルアーク溶接およびガス溶接等はいずれも鹽化リチウム等を主成分としたフラックスによつて、この酸化膜を化學的に溶解除去して溶接を行う方法であるが、フラックス自體が輕合金に對し非常に腐蝕性を有するので、残留フラックスの除去を完全に行わないと溶接部に重大な缺陷を生ずることになる。このために隅肉溶接にはかかるフラックスを要する溶接は實用上使用出来ない。

また被覆メタルアーク溶接およびガス溶接はいずれも溶接部の機械的性質が悪いので、防衛廳工作基準および溶接工技師檢定基準の中にも、イナートガスアーク溶接法以外の溶接法の使用は事前に海上幕僚長の承認を要するように定められている。（ただしこの規定は船殻構造部についてのみである。）

故に現在輕合金船殻構造の溶接には一般にイナートガスアーク溶接法のみが使用され、その他の諸溶接法は艦裝品の中のごく一部特殊な場合にしか使用されていない。

4. イナートガスアーク溶接法

この溶接法はイナートガスの雰囲気の中でアークを飛ばして溶接するもので、電柱にタングステン棒を使用するものと、溶接金屬棒を使用するものがあり、それぞれタングステンアーク溶接法およびメタルアーク溶接法と呼んで區別している。

機構上前者は手動式が大部分であり、ヘリアーク法、アルゴンアーク法等と名付けられ、後者は全て半自動式または全自動式であり、シグマ法、エアコマチック法等と名付けられている。（本稿では便宜上ヘリアーク法およびシグマ法という表現を使用する。）

ヘリアーク法はタングステン電極をトーチで保持し、イナートガスを電極の周囲のトーチから放出してガス雰囲気を作り、その中でアークを飛ばすものである。

電源は交流なのでアーク安定のために高周波を重疊して使用する。

溶加金屬は桿着棒と稱する棒を普通的气体溶接の如くアークの中に挿入して供給する。

後述の如くフラックスは必要としない。

シグマ法はタングステンの代りにワイヤ状に作られた溶接金屬を使用するもので、これはガンと稱するトーチ部を通つて自動的に連続送給され、アークを飛ばしたから融融して溶着金屬を形成する。電源としては直流逆極性が使用される。その他の點については原理的にはヘリアーク法と同様である。

ヘリアーク法とシグマ法を概念的に比較してみると、シグマ法では大電流密度で溶接を行うので熔け込みが大、溶接速度が大、母材に與える熱影響が小、溶接部が均質、溶接による歪が小、イナートガスの溶接單位長さ當り消費量が小、等の利點を有し、ヘリアーク法は薄板の溶接や手直し作業あるいは小手先細工のような小さな作業に適している、溶接部の機械的性質については私どもの經驗では有意差が認められない。故にイナートガス溶接としてはシグマおよびヘリアークの兩者を備えて、適所に使い分けることが望ましい。

なおヘリアーク溶接法では高周波を使用するので、マスト上の溶接等の高所作業ではキャブタイヤがアンテナの作用をして電波を發し、無線通信等を妨害する恐れがある。當所では溶接装置、キャブタイヤ等全體を金網でシールドして妨害を起さないように注意しているが、この點溶接機デザイナーの方で根本的な方策を講じていただきたいものである。

さてイナートガスアーク溶接法は適當な條件で注意深く施工すれば、溶接結果は非常に良好であり、接手効率 90~100%、また伸び率および曲げ試験成績も母材の 90% 以上は充分確保出来るものである。

しかしながら輕合金のイナートガスアーク溶接は溶接結果に重大な影響をおよぼす因子が多く、かつ敏感、微妙であるから一步誤ると大變な缺陷を容易に發生させる恐れがある。

イナートガスアーク法の溶接に當つて特に注意すべき事項は、イナートガスの純度およびガスシールドの良否、溶接棒の材質、母材および溶接棒の表面處理および適正なる溶接條件である。

5. イナートガス

イナートガスアーク溶接におけるイナートガスの作用は、電極、アーク、溶着金屬および溶接部をシールドしてこれらの酸化および電化を防ぐとともに、逆極性の時にクリーニング・アクションと呼ばれる清淨作用を生じ、輕合金表面の酸化膜を完全に除去して、金屬相互の完全な融合をもたらすものである。

故にイナートガスアーク溶接では、他の諸溶接法の如

きフラックスを全く必要としない。

なおこのクリーニング・アクションはイナートガス分子のボンピング・アクション (Bombing action) と呼ばれる陽イオンの衝突による破壊現象によつて生ずるといわれるが、はつきりしたメカニズムは判明していない。

イナートガスとしてはアルゴンおよびヘリウムが使用されるが、経済性の點からアメリカの東海岸地方ではヘリウムが多く用いられ、その他の歐米諸國および日本ではアルゴンが主に使用されている。

イナートガスの溶接におよぼす影響の中最も重要なものは純度であり、純度の低いイナートガスを使用すれば、その他の条件が如何によつても溶接部に決定的な缺陷を發生する。

しかしながら要求される純度について明確な基準は未だ出來てないが、一應の目安となるような基準を示す。

規格名 成分	米軍規格 MIL-A-4144 (1951年)	フランス Air Liquide 規格 (1950年)
アルゴン	>99.8 %	>99.8 %
窒素	< 0.20 %	—
酸素	< 0.005%	<0.002%
水素	< 0.01 %	<0.01 %
炭化水素	—	<0.005%
水分	<20mg/M ³	<10mg/M ³

“安藝丸”建造當時は國産アルゴンガスに適當なものなきため、全て米國A社の製品を輸入して使用したが、その後國産品の品質が急激に良くなり、現在は全て國産品を使用している。

アルゴンガスの純度の定量的檢定法はリチウム法、パラジウム觸媒法およびグラビメトリック法等によらねばならないが、いずれも非常にデリケートで現場の使用には適當でない。

溶接に適するか否かという程度の定性的判定および各種銘柄の選擇における比較判定には、ビード試験法およびスポット試験法が簡便で實用的である。

ビード試験法とは適當な大きさの輕合金板上にビードを置いて、外觀検査によりクリーニング・アクションの程度を調べ、X線寫眞によつて内部の缺陷を検査し、よつてアルゴンガスの品質を判定するものである。

この場合アルゴンガスの品質および流量以外の溶接條件は一定にして置くことが必要であり、そのため當所ではシグマ法による全自動溶接を使用している。なお私どもの経験によると下向き溶接よりも上向き溶接でテストした方が顯著な差異が現われて、明確な判定に便利であ

つた。

第3圖、第4圖は國內3社の銘柄についてビード試験を行つた外觀寫眞であり、第5圖は第4圖のX線寫眞である。

スポット試験法とは適當な大きさの輕合金板上の一定位置にヘリアークのトーチを固定して置き、桿着棒を使用せずにアークのみを飛ばして母板表面に現われたクリーニング・アクションおよびシールド効果を外觀検査にて判定するものであり、この場合もビード試験法と同様にアルゴンガスの品質および流量以外の溶接條件は一定にして置くことが必要である。

第6圖はアルゴンガス2銘柄につき流量を一定にして、母材の材質のみを3種類變えて行つたスポット試験の例である。

6. ガスシールドの良否

ガス純度は根本的な要素であるが、更に同じ良質なガスを使用しても溶接作業が適當でないと完全なシールドが得られず、従つて溶接部に同様な缺陷を生ぜしめることになる。

ガスシールドの良否に影響を與える主なもの、ガスの放出流量、トーチと母板との距離、トーチの角度、周囲の風速およびノズルの形状である。

ガスの放出流量は経済性の點からは開先條件、溶接電流、溶接速度、溶接姿勢および周囲の風速等によつて自ら必要にして最小限の適性流量が決つて來るわけであるが、一般には流量の多い程シールド効果はそれだけ上るものと考え勝ちである。

しかしながら實驗によると、ガス流量がある値に達するまでは、流量の増加につれてシールドおよびクリーニング・アクションの効果も上つてくるが、ある値を越えて更に流量を増加してやると、かえつてガスの効果が減少することが判明した。

これはスポット試験法により容易に確認出来るが、その理由はシュリーレン寫眞より考察すると、ガスノズルの形状および母板との距離で定まるある値以上にガス流量を増してやると、放出されたガスに亂流を生じてシールド面積が減少すると同時に、周囲の空氣がガスの流れの中に吸引されてガス純度が低下するようである。

この値は大體 9~13l/min の邊であるが、勿論この値はノズルの形状および母板との距離によつて定まる値であつて、完全な溶接を得るために必要な最小限のガス流量の値とは無關係なものである。

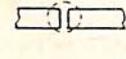
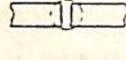
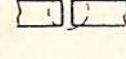
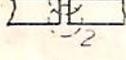
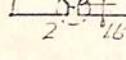
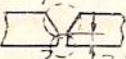
第7圖の一番下の寫眞はガス流量を 6l/min., 9l/min

第12圖 非消耗電極式アルゴンアーク溶接標準條件

開先形状	溶接姿勢	溶着順序	電極棒徑		溶接		溶加棒		アルゴンガス②		備考
			耗	吋	電流 AMP	速度 分	徑耗	消費量 gr·m	流量 立/分	口徑 ③	
	F		1.6~2.4	1/6~3/32	(94) 70~115	(190) 90~500	(2.1) 1.6~3.2	12	6~8	5~11	
	V		"	"	60~100	80~220	"	10	6~10	5~10	
	O		"	"	80~110	80~160	2~3.2	10	8~10	5~10	
	F		3.2~4	1/8~5/32	140~230	70~260	2~4	53	7~9.5	7~12.5	
	V		"	"	150~200	70~91	3	52~55	"	7~12.5	
	O										
	V	1 2	3.2~4	1/8~5/32	140~220	50~300	2~4	57	7~10	7~12.5	
	F	1 2	"	"	100~250	79~178	2~4	55	8~11	7~12	
	O	1 2	3.2	1/8	160~180	105~130	3	45~58	9	7	一例
	F	1	3.2~5	1/8~3/16	220~300	90~200	4	60~110	10	7~12.5	参考
	V	1 2	3.2~5	1/8~3/16	190~300	89~250	3~7	60~65	8~12	7~16	参考
	F	1 2	3.2~5	1/8~3/16	190~300 170~270	100~140 120~250	4~7	45~65	8~12	7~16	
	V	1 2	"	"	170~280 "	70~130 60~140	3~7 "	48~58	8~11	7~15	
	O	1 2	"	"	170~190 "	60~120	4~7	58	8~12	7~16	
	F	1 2	4	5/32	220~250 "	80~110 130~160	4 "	60~70 60~70	9~10 "	12 "	一例
	F	1	3.2	1/8	170~180	65	4	215	10	7	参考一例
	F	1 2	3.2	1/8	210~220	88	4	115gr	12	7	一例
	V	1 2	"	"	180~195	77	"	111	"	"	
	O	1 2	"	"	205~215	83	"	125	"	"	

註 F……下向 V……豎向 O……上向
 ② 流量 $l/min = 2.12\phi/h$
 ③ 單位 $l/16吋$

第13圖 消耗電極式アルゴンアーク溶接標準條件

板厚 mm	開 形 状	先 間 隙	溶接 姿勢 ※	層 数	ワイヤ 直 径 mm	溶 接			ワイヤ 速 度 mm/min	アルゴン 流 量 cfh	備 考
						電流※※ A	電 圧 V	速 度 mm/min			
2		0~1	下向	1	1.0	70~100	19~20	1,000~ 1,200	4,000	35	裏 當 望
4		0~2	下向	1	1.6	140~170	21~23	500~800	3,500~ 5,000	35	〃
		0	下向	1	1.6	200	25	550~600	5,000~ 6,000	35	〃
5		0	下向	1	1.6	220~240	24~25	600~650	6,000~ 6,500	35	〃
6		1~2	下向	1	2.4	250~260	25	450~500	6,500~ 7,000	35	〃
6		0~2	下向	2	2.4	180~220	23	500~550	4,200~ 4,600	35	裏ハツリ
		0~2	下向	2	1.6	180~200	24~26	500~600	4,400~ 4,700	35	〃
6		0~2	下向	2	1.6	180~200	24~26	600~750	4,500~ 5,000	35	裏ハツリ
		0	下向	2	1.6	250	25	500~550	7,000	35	裏 當
8		c-0-2	下向	2	1.6	250~260	25	300~350	7,000~ 8,000	40	裏ハツリ
10		f=1.6 ~2.4	下向	2	1.6	290~310	25	550~850	11,000	40	裏 當
		c=2.4 ~3.2									
		c=3.2									
12		c=0 ~2.4	下向	2	2.4	320~340	27~28	375~450	5,300~ 5,900	45	裏ハツリ

備考 ※ 立向と上向には電流値を10~20%減少し、溶接速度を適宜に選ぶ ※※ 直流逆極性

11 l/min. と変えた場合のビード試験の外観を示す。

トーチと母板との距離のシールドにおよぼす影響は常識的にも考えられる通り、トーチの操作に差支えない限り、接近させる方がよい。第8圖は距離を3通りに變化させた場合のビード試験を示す。

トーチと母板となす角度は垂直に近い程、シールド効果が良く、20°以上傾けると溶接結果が非常に悪くなる。第9圖はトーチ角度を5°から45°まで傾けた場合のビード試験を示す。

周囲の風速の影響は、特に造船の如く屋外作業の多いものでは無視出来ない。一般には0.5m/sec. 以上の風がある場合は、適当な遮風装置が必要である。第7圖の上

の寫眞は風速を2~5m/sec と變えた場合のビード試験を示す。

ノズルの形状は流體力學的に亂流を生じ難くかつガスを集中的に溶接部に放出出来るものであることが必要であり、當所ではノズルは適当な形状のものを所内製作し、購入したトーチに取付けて使用している。

7. 溶接棒の材質

溶接棒の材質は、溶接部の機械的性質に密接な関係があり、特にクラック發生の原因となり易いのでその選定に當つては注意を要する。しかしながら幸いなことに、

第14圖 非消耗電極式アルゴンアーク閉肉熔接標準条件

板厚 耗	継手型式	脚長 耗	熔接 姿勢	層 数	電極 徑		熔 接 AMR		熔 加 棒		アルゴンガス		備 考
					耗	吋	電 流	速 度 耗/分	徑 耗	消費量 gr	液 量 立/分	口 徑 (2)	
2m/m	T (a)	2~4.5	F	1	2~2.4	$\frac{3}{8}$	70~100	60~80	1.6~3.2	39	6~8	5~10	※
		"	H. F	1	2~2.4	$\frac{3}{8}$	70~90	56~90	"	36	"	"	
		4	V	1	2.4	$\frac{3}{8}$	70~75	65	2	34	"	"	
4m/m	T (a)	4~5.5	F	1	3.2	$\frac{3}{8}$	165~210	130~210	3~3.2	50	7~8	7~11	※
		"	H. F	1	"	"	160~190	120~170	"	"	8~9	7~11	
		5.5	V	1	"	"	160~165	120	3	52	8	7	
6m/m	T (a)	6~8	F	1	3.2~5	$\frac{3}{8}$ ~ $\frac{3}{16}$	150~300	64~190	3~7	53	8~11	8~11	※
		"	H. F	1	"	"	150~230	60~140	"	55	"	7~10	
		7	V	1	3.2	$\frac{3}{8}$	165~175	95	4	60	9	7	
8m/m	T (a)	7.5	F	1	"	"	230~245	93	"	67	10	"	※
		8	H. F	1	"	"	230~240	97	"	68	"	"	※
		7.5	V	1	"	"	"	86	"	75	"	"	※
6m/m	片 双 型	6.3	F H. F V	1	4	$\frac{3}{8}$	200~220	70~80	6~7	70	10~11	12~16	※
6m/m		5.1	F H. F V	1	4	$\frac{3}{8}$	170~180	90~100	6~7	60	8~10	12~16	参考一例
			F	4	4	$\frac{3}{8}$	210~230	90~110	4	75~80	8~9	10	
			H. F V	4 4	4 4	"	"	80~100	4	"	"	"	"

註 (I) HF……水平, F……下向, V……豎向, (2) 單位 $\frac{3}{16}$ 吋, ※ は一例を示す

最も多く使用されているANP材に対しては共金の熔接棒で実用上差支えない熔接結果が得られているが、母材よりもMgおよびTiの含有量を若干増してやつた方が更に良好のようである。

8. 母板および熔接棒の表面処理

軽合金の熔接においては母板および熔接棒の表面が少しでも汚損していると熔接部にブローホール等の缺陷を生ずる。

清浄法としては化学的方法と機械的方法とがある。表面に附着している油脂類のみを適当な溶剤で除去すれば、後は機械的方法と化学的方法の兩者の間に、熔接結果に関しては有意差は認められない。

故に當所ではヘリアーク熔接棒については、使用前日位に化学的清浄を行い、ビニールの袋に乾燥剤とともに封入して保管の上、現場で使用している。

シグマ芯用線については5kg単位で、密に巻いたコイル状になっているので、造船所における完全な清浄施工は困難なので、メーカーにて完全に清浄にしビニール袋に密封したものを購入して使用している。

母板の熔接部は熔接直前に機械的方法で清浄している。

化学的清浄法は、5%苛性ソーダ水溶液に約1分間浸漬し、水洗後15%硝酸液に約5分間浸漬し、更に水洗後充分に乾燥させる方法を採用し、機械的清浄法は、適当な溶剤で表面の油脂を除いたのち、油氣のないワイヤブラシで表面に抵抗を感じ、にぶい光澤をはなつまで強くこする方法によつている。

なお如何なる方法の場合でも、熔接棒および母板ともに濕氣は禁物である。

第10圖および第11圖はそれぞれ母板および熔接棒の清浄条件を種々變つた場合の熔接におよぼす影響を示すビード試験結果である。(298頁へつづく)

最近各国では波浪中における船の運動や安全等の問題を取り上げて研究を行おうとする気運が見られるが、米國でも昨年カリフォルニア大學の海洋學部門と米國の造船造機學會との共同主催で船および波に関する連合會議が開かれ、その席上海洋波および船の運動に関して多くの講演が行われたが、最近その全部が Ship and Waves という本に集められてカリフォルニア大學より出版されている。この中には米國における海洋波の調査の機構や、船の運動に関する研究の進捗状況を窺うに足るものが数多くあるので、本誌の紙上を借りて簡単な紹介を行いたいと思う。なお本論文集は次の4つの部門に分けられているが、本誌では Part 1 について解説を行う。

- Part 1. 波の理論、計測および豫報
- Part 2. 荒天中における船の運動の理論
- Part 3. 模型実験に対する装置
- Part 4. 模型および実船における船の運動の観測

第1部 波動の理論、計測および豫報

第1部には10の論文が集録されており理論と計測技術および豫報方法等が述べられているが、各論文の中から興味のある部分を抜き出して見る。

1. 波動の理論

波の理論としては R.A. Fuchs が不規則波の理論を、R.R. Putz が波動の豫測と解析法を、Louis. J. Cote が波の統計法測をそれぞれ述べている。いずれも不規則な大洋波を統計的に取扱うことの可能性を述べているがむしろ海洋學的なものなので本稿では省略する。

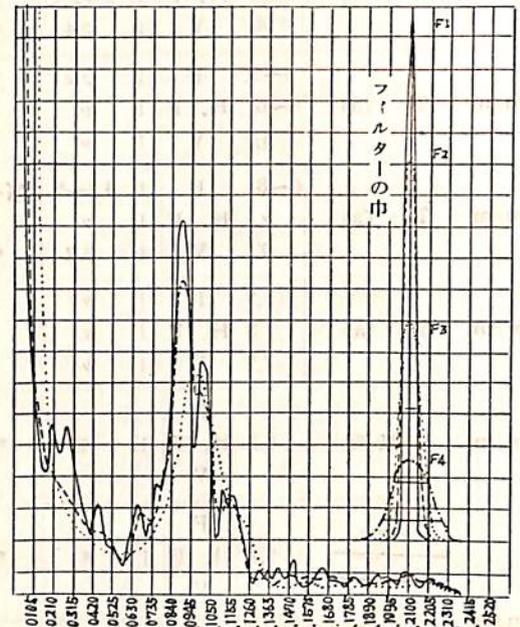
スペクトル解析機

現在米國ではアナログ型のもので計數型のもので用いられているが、種々の點でアナログ型の方が使い易いということをニューヨーク大學の Pierson 教授が述べている。

アナログ型解析器は米海軍の依頼によつてニューヨーク大學で作られたもので、大洋波の波高を周波數の變動に變えて磁氣録音テープに記録し、次いでこのテープをこの送りの速度の約4000倍で再び解析器にかけると、ヘテロダイン方式によつて種々の周波數のシグナルに變化される。これを適當な幅のフィルターを通して周波數別のスペクトル分布を求めるようになっていた。

最も精度を上げるためにはフィルター幅をどの位に

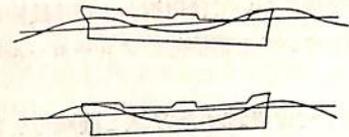
すべきかは、ニューヨーク大學の S.S.L. Chang. によつて研究されている。



第1圖

第1圖にはフィルターの幅を種々に變えた場合に得られるスペクトルを示す。

この解析器のもう一つの特徴は co-spectrum および quadrature-spectrum を容易に求め得ることである。co-spectrum および quadrature-spectrum というのは、今二つの時系列があつて、この二つの系の相互のコレレーションを取つた場合に、そのコレログラムの Fourier 變換の實數部が co-spectrum であり虚數部が quadrature-spectrum である。



第2圖

co-spectrum は二つの時系列の同位相の部分の相關であり、quadrature-spectrum は 90° 位相のずれた部分の相關である。

これは波と船の運動の位相が問題となるような船首の

突込みとか、Slamming の問題に必要な量である。

すなわち今かりに規則的な波に向つて進む二隻の船を考へて見ると、第2圖のように二隻の船の縦揺れの角度は等しくても船首が波を被るか被らないかは波と船の位相が判らなければ何ともいえない。

もし波が不規則で従つて船の運動も不規則な場合には單純に位相差というものは考へられず、その確率が上記の co-spectrum および quadrature-spectrum によつて與えられるわけである。

2. 波の計測

波の計測は各國とも頭を悩ましてゐる問題であるが通常の底置壓力計による波の記録等とともに幾つかの新しい試みが紹介されている。

1) WHOI 波高計

これは Woods Hool 海洋科學研究所で試作されたものでその頭文字を取つて命名されたものである。

構造は第3圖に示すようなものでピックアップの種類によつて、可變容量型と可變インダクタンス型に分れてゐる。圖の右はインダクタンス型、左は容量型で、ピックアップ部を除けば大差ない。本體は長さ約 17m、直径 6' のパイプで作られ、幾つかに切つてジョイントで連結してある。

水面を切る部分は装置全體の heaving の週期をなるべく大きくして波の週期から遠ざげるために徑約 1/2" の銅のパイプを用いてあり、装置の週期は約 40 秒になつてゐる。

本體の上部には増幅器や無電發信装置が電池とともに裝備され、下部には水を入れて浮力と重心を調節してある。

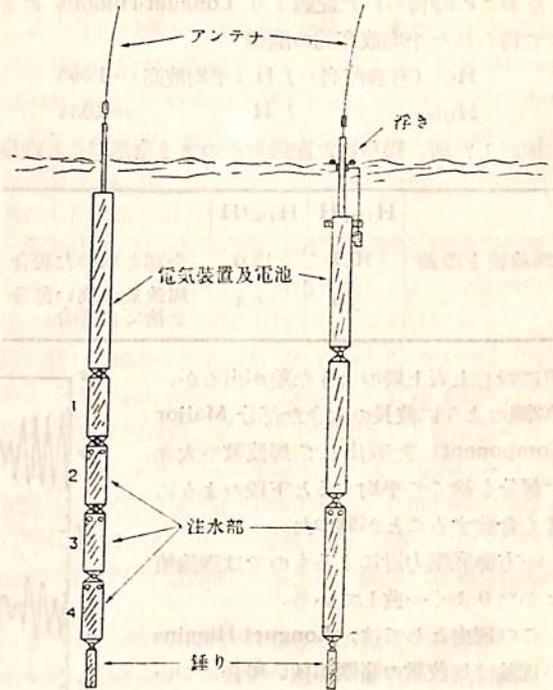
波高の變化が起きると、可變容量型では銅製パイプと海水の間の容量の變化により、また可變インダクタンス型ではパイプに沿つて動き得る小さな浮子の動きをワイヤーによつて傳へて装置内のインダクタンスを變化せしめることにより波高に應じて發振器の周波數を變調するよになつてゐる。

變調された電波は、頂部のアンテナより 5.4 メガサイクルで發信され到達距離は 8~10 哩である。

記録に直線性を保たせるために受感部の被覆を長さの方向に適當に變化させてある。

波の週期に較べて波高計の週期は著

可變容量型波高計 可變インダクタンス型波高計

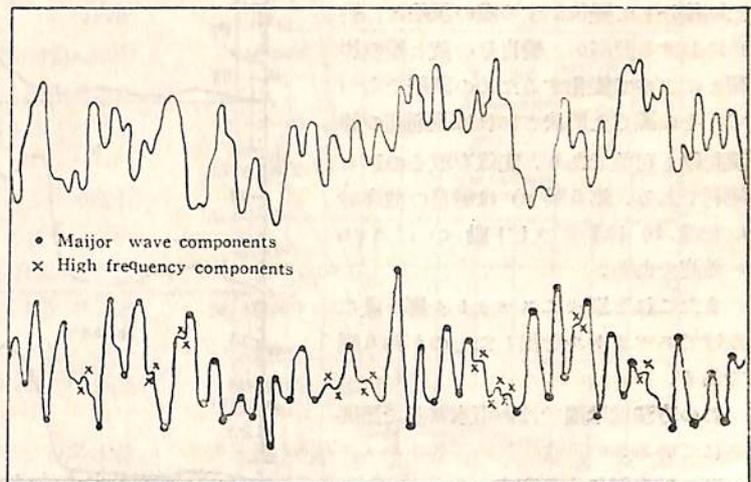


第3圖

しく長いので、波のために大きな上下動を誘起することはなく、理論計算では 10 秒の週期の波でも波高の數%程度である。

この波高計によつて得られた記録の一例が第4圖に示してある。

この記録は Nantucket 島の東南東、250 哩の地點で取られたもので、この時の最高の波高は 9.3 呎で、最大週期は 8 秒であつた。



第4圖 WHOI 波高計による記録例

なおこの時得られた記録より Longuet-Higgins によつて得られた平均波高間の関係

$$\bar{H}_{1/3} \text{ (有義波高)} / H \text{ (平均波高)} = 1.598$$

$$\bar{H}_{1/10} / H = 2.034$$

を検討した所、得られた記録をそのまま全部取ると理論

	$\bar{H}_{1/3}/H$	$\bar{H}_{1/3}/H$	
理論値との差	10.5	15.6	全部を取つた場合
〃	3.9	5.4	周波数の高い部分を捨てた場合

値に對し上表上段のような差が出るが、第2圖のように波長の大きな部分(Maijor Component)を取出して周波数の大きな部分を捨てて平均すると下段のようによく合致することが判つた。

一方海底壓力計によるものでは理論値とかなりよく一致している。

この理由としては、Longuet-Higgins の理論は周波数の範囲が狭い場合について出したものであるのに、この波高計ではすべての周波数の波を記録するからであると考へられている。

2) 加速度計と水位計の併用

この方法は最も進歩した方法であつて船の船首に沿つて抵抗變化型の波高計をつけ、その直上に加速度計を置き、船首と水との相對變化と、船首の空間に對する動きを同時に記録することにより波高を測定するものである。問題は加速度を二回積分して變位にする際の誤差と、船首における波高が、船自身の波と船の影響とによつて變化するための誤差であつて、その點さえ解決されれば長期間の連續記録も可能であり、記録を取るのにも便利である。第5圖 a) は船首の波高計の記録、b) は船首の上下動、c) は $a+b$ = 波高である。

またこれを別々にスペクトル解析機にかけてスペクトルを出したものが第6圖である。

この方法は米國では海軍水路部で發展されている。

3) 航空機による測定

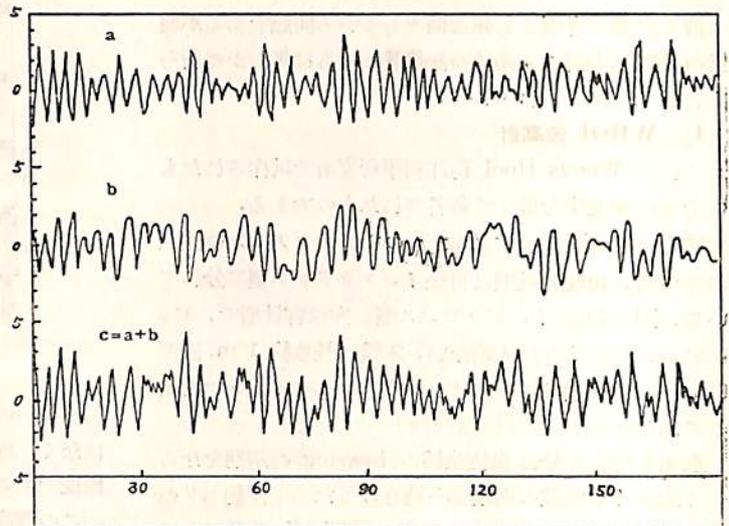
この方法は英國で始められ、米國で發

展されたもので、航空機に精密電波高度計を裝備し、海面の高さを低空飛行しながら刻々に測定して波型を出すものである。

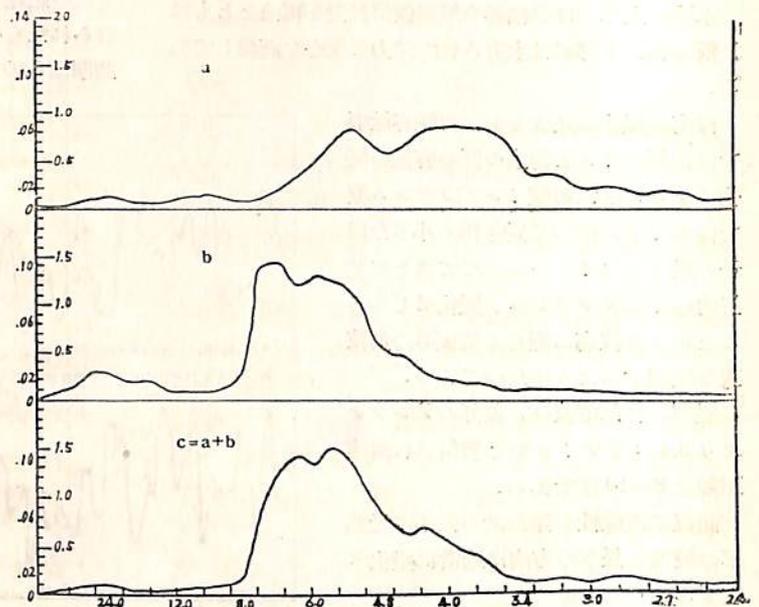
現在用いられているのは飛行高度125呎、飛行速度135ノットである。

この方法の缺點は、高周波の部分、すなわち小さな短い波がよく判別出来ないことであつたが、着々と改良が施されつつある。

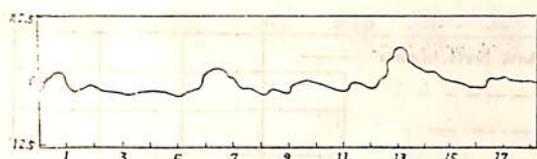
この方法の利點は短時間に極めて廣い海域の測定が出来る點で、例えば地域的な風浪の發達の情況とか、山



第 5 圖



第 6 圖



第7圖 電波高度計による記録例

や、防波堤の波に対する影響等が直ちに判る。記録例が第7圖に示してある。

3. 波浪の豫報

波浪の豫報に関する理論的および実験的な研究は第二次世界大戦中に著しい進歩を遂げ、現在米國海軍水路部では毎日の波浪豫報圖を出す計畫をするまでに進歩している。

今波浪の豫報技術の發達を少しく歴史的に展望して見よう。

最初は豫報というよりむしろ風速と、波との關係の實驗式というような形で發展し、種々の學者によつて種々の實驗式が與えられた。

數例を示すと、

Cornish $H=0.81V$ 1934

(H=波高、呎、V 風速 ノット)

Zimmerman $H=0.742V$ 1932

Rosby and Montgomery $H=0.3 V^2/g$ 1935

また吹送距離が風の發達に關係があることに着目した人もあつて、

Stevenson $H=1.5\sqrt{F}$ (F=哩)(F<39哩) 1874

$H=1.5\sqrt{F}+2.5-\sqrt{F}$ (F>39哩)

Moritor $H=0.196\sqrt{VF}+2.5-1.035\sqrt{F}$ 1935

Iribarren and Nogales $H=4.59\sqrt{F}$ 1949

これらの式は吹送距離の無限に廣い海域を一定の風が吹いて起る最も大きな波かまたは吹送距離が限定された海域に一定の風で起こされる最大の波を與えるものである。

大戦中に海軍の作戰上の必要から波浪の正確な豫報が要望されるに至り、各國で著しい發達がみられた。この内 Sverdrup および Munk (1947) の豫報理論はその代表的なものとして餘りにも有名であるが、既に本誌でも前に紹介したこともありここでは詳述はしない。ただここで注目すべきは有義波(高い方から5分の波の平均値)の概念の導入である。

なお Sverdrup-Munk の理論のもう一つの利點は廣い海域に一定の風によつて起こされた波が未だ發達途上にある状態と、飽和に達するまでの時間とが求められる

ことである。

この方法が初めて發表されたのは大戦中であり式の中の常数を決定する觀測値も少なかつたが、後に Stump (1948) および Arthur (1947) によつて數多くの data を基にして多少の修正が加えられ、更に Bretschneider (1952) によつてカリフォルニア大學における觀測値を基にした修正が加えられた。

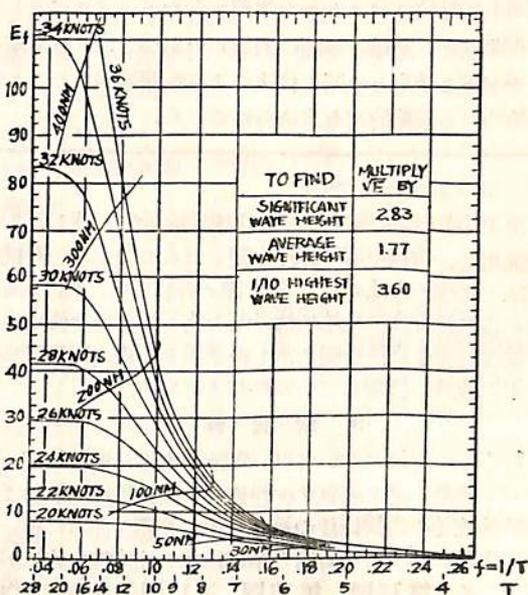
Sverdrup-Munk の方法では有義波高、週期等が與えられるだけで、平均値とか、最高の波とか、その分布の幅等に関しては何等の知識も得られないわけである。この點に關して幾多の學者が研究を行つたが Seiwel (1949) および Weigel (1949) は觀測により有義波と高い方から1/10の平均波高、普通の平均波高および最高の波等の間に、波の絶對値には無關係な一定の關係があることを發見し、次いで Putz (1952) および Longuet-Higgins (1952) は狭いスペクトル帯域を持つ波群について理論的な計算を行つて理論的にも上記の關係が求められることを示した。

また Barber (1950) は實際の不規則な波群の持つエネルギーと同一のエネルギーを有する單一な正弦波と、波群の平均波との間に一定の比があることを確かめた。

これらの關連を示すと下表のようになる。

有義波高	1.00
平均波高	0.625
高い方より1/10の平均波高	1.27
同一エネルギーを有する正弦波高	0.76

一方戦時中英國でも豫報に關する研究が行われ、



第8圖 Neumann の波浪豫報圖

Cuthons (1945) は實驗的に豫報曲線を求め、これは後に Ursell (1948) 更に Darbyshire (1952) によつて理論的に發展された。

Darbyshire によれば有義波高は

$H = 0.066V^{3/2} (1 - e^{-0.23\sqrt{F}})$ で與えられる。この理論はスペクトルの各素分波が別々に發達して最後に合成されるという考えから行われている點で Sverdrup-Munk の理論より勝れているが吹送距離の小さい所では實際より小さい値を與えるようである。

最近數年間の間に、ニューヨーク大學の Pierson 教授を主體とするグループによつて目覚ましい發展がなされた。

Pierson (1952) は實際の海洋波を無限に小さな波高の無限に多くの波が全く random な位相で重疊したものとして表現することに成功したが、次いで Neumann (1953) は海洋波のスペクトルは波が充分發達した (飽和に達した) 波面では、ある風速についていつも一定の分布をすることを發見し、これを風速によつて數式的に表現することに成功した。

更に Neumann は發達しきれない波についてのスペクトルを求め、風速と、吹送距離によつてこのスペクトルの累積エネルギーを求める豫報圖を作つた。この圖は第8圖に示してある。

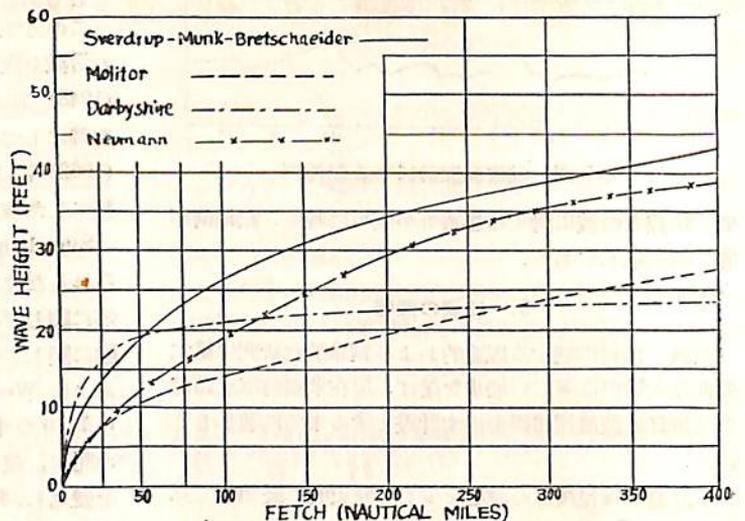
圖中縦軸はスペクトルの累積エネルギー (スペクトル分布曲線と、基線との間の面積) であつて、この累積エネルギーと波高との間には次のような關連があることが理論的にも經驗的にも求められている。

(293頁よりつづく)

第10圖は熔接棒は完全に化學的清淨法を施したものを使用し、母板の清淨條件を變えたものであり、機械的方法と化學的方法の間に差は認められない。第11圖は逆に母板は完全に化學的清淨法を施したものを使用し、熔接棒の清淨條件を變えたものであり、棒の汚損が熔接結果に敏感に影響しているのがよく判る。

9. 熔接條件

輕合金の熔接においては、電流、電壓、熔接速度、アルゴン流量、タングステンノズルの直径、熔接棒の直径および送給速度等の熔接條件の適正な値の範圍が非常に狭いので、作業に當つては綿密な事前備準と注意深い施工が必要である。第12圖、第13圖、第14圖は防衛廳工作基準に示された標準熔接條件であり、當所では本表によつて良好な熔接結果を得ているので御參考までに紹介す



第9圖 各豫報理論の比較 (風速50ノット)

$$\text{平均波高} = 1.77\sqrt{E}$$

$$\text{有義波高} = 2.83\sqrt{E}$$

$$\text{高い方から} 1/10 \text{ の平均 } 3.60\sqrt{E}$$

第9圖は種々の豫報方法による波高と吹送距離との關係を風速50ノットの時に對してプロットしたものである。

Pierson および Neumann による豫報方法の精度は未だ完全に實証されてはいないが、以前の理論よりも少くとも理論的にはより正確であると考えられている。

一方米國海軍水路部ではこれらの豫報理論を用いて波浪豫報圖 (天氣圖に對應するもの) を試作しているが、近い將來、毎日24時間の豫報圖が作製されると考えられている。

る。

10. 結 び

以上簡單であるが船用輕合金の熔接において特に問題になる點について若干の解説を試みた。

前にも述べたように輕合金の熔接は注意深く萬全の準備をして施工すれば、その結果は非常に良好であるが、一寸油斷すると大變な缺陷を生じ易いものであり、今後更に研究改善すべき事項が山積している。しかもそれらの中造船所の工作技術で解決出来るものはごく一部であり、大部分は輕合金材料の冶金的な問題あるいは熔接機の機構、アルゴンガスの品質等と關連産業の密接な協力なくしてはいかんともし難いものばかりである。

かかる意味からも防衛廳艦艇に對する多量な輕合金の使用は、今後の技術的な發達の重要な契機となるであらう。

(以上)

船舶用途の専門化

凡そ貨物を輸送する目的で造られた船はもともと同じ構造の船であつたらうが、そのうち液體をびんやかに入れないといわば積として運ぶためには特にタンク船が作られ、中でも大量の輸送需要のある石油輸送のためには次第に特殊構造が考え出されて今日のタンカーに育つたことは當然の成行と考えられる。

ロイド統計によれば1955年6月末現在における100総トン以上の世界船腹は1億57萬總トンであり、そのうち26%に達する2,646萬總トンがタンカーであることはタンカーなる特殊構造船が生れ出た理由を裏書きするものであろう。

ところで残りの7,411萬總トン(74%)はgeneral cargo boat(むしろdry cargo boatと稱すべきであらうか)であるが、そのうち何%がなにを運ぶことに使用されているかということについては明確なデータがない。假に英國海運集會所が不定期運賃指數を出すために使用しているウェイトを以てgeneral cargo輸送量の割合とすると全品目中鐵石13.6%、石炭18.3%となつており、この他に屑鐵も加えれば鐵鑛原材料の輸送はかなり大きなウェイトを持つてることが判明する。

このようにgeneral cargo中質量が特別に重いという特徴のある鐵鑛石の輸送について特別の考慮がはられるのは當然であつて、いわゆる鐵鑛石専用船が出現した理由はここに存する。

鐵鑛石専用船については後に「参考書」をあげてあるように既にいろいろの見地から紹介されているので、ここに再び蛇足を加えたくはないが、從來世界各地で運航している鐵鑛石専用船はどのような構想をその基本としているか、また日本では從來どのような船舶が鐵鑛石輸送船として企畫されたかに、焦點を合せて記してみたい。

世界における鐵鑛石専用船の構想

ある特定の積地から特定の揚地まで、鐵鑛石のまとまつた量がかなり長期にわたつて年々一定量輸送される必要があるときは、その兩港間をピストン輸送するいわゆるはりつけ輸送用の専用船が存在することによつて輸送コストを低下させることが可能となる。この場合輸送コストの低下は二つの面に期待されているようである。

その一つは運航形態に關してである。端的にいえば荷

物を求めて世界中のどこの港へでも航行するという形式を放棄して、特定の二港間以外のどこへも出向かないはりつけ輸送の形態を採用することで、かくすることにより船の稼行率を向上し、海運會社の諸経費を節減することを狙うことが出来る。しかし、そのためには鑛山の鑛石埋藏量がかなり大きく、しかもその買付けについては長期契約が成立しなければならぬ。

他の一つは船舶の専門化に關してである。特定二港間を特定荷物を運ぶだけのために設計された船はその条件下には他の一般船とくらべて遙かに低い運賃コストで済むわけである。専門化は二つの重要な點に關して行なわれているのが例である。第1船は艀の大きさと形状に工夫がこらされていることで、これは大地状をなして角が多くて重いという鐵鑛石の特徴から出發したものである。第2は荷役機械をつけるに當つて積揚兩港の荷役設備の狀況が大きく考慮されていることで、本船の荷役設備を省略してしかも高能率の積揚を期待するためには積揚兩港に相當の荷役設備がととのつていなければならぬ。

鐵鑛石専用船を最も一般化しているのは、いわずとしたアメリカであるが、これにはアメリカの五大湖を走るものと、ベネズエラ～アメリカで代表される外國鑛山～アメリカの二種があり、他にイギリス、スウェーデン、ノルウェーにおける例が遺傳されている。ここにその詳細を紹介する餘裕がないが、積地、揚地、保有運航形態、船型、輸送形態を略述して、世界における鐵鑛石専用船の構想を理解していただくこととしたい。

(イ) 米國五大湖(参考書(1)(2))

積地: シューベリヤ湖

揚地: デトロイト、クリーブランド、シカゴ、アシュタビューラ等

保有運航形態: アメリカの製鐵業が鑛山に投資し、あるいは鑛山を經營し、鑛山と製鐵所との施設に密接な關連性を持たせている。

輸送形態: 山からミルまで完全なベルトコンベヤー的なシステムになつている。

(ロ) ベネズエラ～アメリカ(参考書(1))

積地: ベネズエラ。積荷設備完備

揚地: アメリカ東岸揚荷設備完備

船型: 24,000 D.W. 16 kts. 自らは荷役装置を持たず。

保有運航形態: Ore Steamship Cooperation (Bethlehem Steel の子會社)

輸送形態: 山からミルへ完全なベルトコンベヤーシステム

(ハ) イギリス (参考書(3)(4))

積地: 不明: (スウェーデンおよびノルウェー, または佛領北アフリカであらう)

揚地: 英國西海岸諸港 (Port Talbot, Barrow, Workington, Glamorgan 等)——水深浅く, 干満の差が甚だしいので多くはドック, または潮待錨地 (tidal basin) の荷役で, 船型, 吃水の制限を受けることは日本の八幡以上である。將來 20,000~22,000D.W. 型を使用するため 1958 年までにブリストル, チャンネル諸港の港湾設備を改善することを計畫中であるが, その費用は 2 億 5,000 萬ポンドないし 3 億ポンドであると稱せられている。

保有運航形態: 鐵會社と船會社の共同出資による特殊會社

例—Ore Carriers Ltd. London は 1951 年 8 月設立。資本金 200 萬ポンド。

British Iron & Steel Co. (Ore 部) (いわゆる BISCO) (鐵會社) が 49%, Houlder Group (船會社) が 51% の株式を持つている。

保有船腹:

當初案

第 1 次	9,000 DW Diesel	6 隻	} 1953~55 年
第 2 次	9,000 DW Turbin	2 隻	
第 3 次	12,000~14,000DW Diesel	7 隻	
以上計		15 隻	約 17 萬 D.W.

改訂案

9,000 D.W. 型	12 隻	
13,500 D.W. 型	7 隻	
計	19 隻	約 20 萬 D.W.

なお 6 月 4 日號エコノミストによれば 40 隻 42 萬 D.W.

輸送計畫: 鐵石輸入量 10,500 千トン中 4,000 千トンを専用船で輸送 (當初案)

船型: L_{pp} 407', L_{ca} 427', B_{mid} 57', D_{mid} 33'4" d. 25~27' (推定), 馬力 2,925 HP (航走時) 積載時航海速力 12 ノット 9,000 D.W. Aft Engine.

本船荷揚は卸設備の全くない専用船。

(ニ) スウェーデン (参考書(3))

積地: スウェーデン

揚地: 各國

保有運航形態: TGO (Trafik Aktiebolaget Grängesberg-Oxelösund). 純粋な船會社でスウェーデン鐵石輸出の 90% をにぎる Grängesberg Group (コンツェルン) の中核體

保有船舶: M. V. Vassijaure (21,700 D.W.) は造船所 (スウェーデン) がこの船主のために造つた第 30 番目の専用船

輸送形態: 往航は鐵礦石を輸出, 復航は水バラストの代りに石油を積む。

(ホ) ノルウェー (参考書(3))

ノルウェーもスウェーデンと同様の經營形式をもつて僅かながら専用船を運航している。

日本における鐵礦石輸送の現状と専門船の構想

前節でアメリカ, イギリス, スウェーデン等における代表的鐵礦石専用輸送船の構想を紹介したが, 勿論他に諸外國にても一般貨物船で鐵礦石が輸送される例は多い。

日本の場合, 輸入鐵礦資源が確立されていず, 輸入先と長期の安定した買付契約が出来ないこと, 従つて積地の港灣設備に資金を投じることができず, かつ日本の揚地設備もとのつていたいこと等により今日まで米英的鐵礦石専用船は出現していない。將來とも荷役装置の面で鐵礦石専用船らしさを持つた日本船はかななか出現しないであらうが, 他の構造上専用船と名付けられるものは既にでている。これら諸船を例として日本における鐵礦石専用船の構想を検討してみよう。

次表に示すように日本における鐵礦石輸入先としては東南アジアが全體の 80% をしめ, 北米が 20% 程度となつてゐる。しかし, 北米からの輸入については日本船が積取つてゐる部分はその 17% 程度にとどまり, 他はすべて外國船によつて輸送されている。これは買付契約をなすに當つて FOB 契約をする環境にないことを示している。これに對してフィリピンを初めとして東南アジア諸國の場合には日本船が過半量の積取りを行なうことができる。このため將來はりつけ輸送が行なわれるとすればそれは東南亞~日本間であるといえる。

現在は次表に示すように戰艦船, 在來船, 買船等いわゆる粗惡船の配船が非常に多いが最近後に述べるように多少とも専用船的なにおいをする新造船建造の動きをみせ始めたのは日本における本問題の動向を示すものとして興味がある。

鐵礦石輸送船種別配船表

國名	季	節	配船計	内 譯		
				戰標船 在來船	買船	新造船
フィリピン	年	中	約17隻	約6隻	約5隻	約6隻
マレー	5月~9月のみ		約13隻	約6隻	約3隻	約4隻
インド,	10月~4月		約14隻	約4隻	約5隻	約5隻
ゴア	5月~9月		約6隻	約2隻	約3隻	約1隻
アメリカ, カナダ				略		

以上のような条件下に考え出された鐵礦石輸送船はいずれも鐵礦石輸送のみを対象としたものではなく、石炭、穀物等いわゆる撒積貨物を輸送するに當つて特殊の性能をも發揮し得るよう設計されたものが多い。その主要なものは次のようなものである。

計畫次數	船名	船主	船型	D. W.	L×B×D×d	航海 速力
9次後期	日隆	日産汽船	船尾樓甲板型	15,368	153.7×21.0 ×11.3×8.25	13.0
9次後期申請	木下商店	船尾樓	船尾樓	9,860	128.6×17.4 ×10.4×8.20	13.1
10次	日春	日産汽船	"	15,000	153.0×21.0 ×11.5×8.25	13.0
11次申請	福洋汽船	船尾樓關ツエルデッキ型	"	15,200	同 上	13.3
"	日産汽船	"	"	"	"	14.25
改 造	大邦丸	飯野海運	"	13,444	135.673×20.4 ×12.0	10.75
"	勝邦丸	"	"	13,100	137.56×20.40 ×12.0	11.8

このうち日産汽船の各船は先に述べたように鐵礦石輸送のみならず、石炭、小麦等の撒積物の輸送船としても充分の荷役設備と貨物船容積とをもち、木材輸送船としての性能をも保有することを狙っているが、その船型は日本向鐵礦石の積出地における港湾並びに荷役事情および揚地と豫定された鋼管川崎製鐵所の水深、利用し得べき陸岸荷役設備等の許し得る最大のものとなっている。

現実に航行している専用船は日産汽船の他には飯野海運の改造船2隻があるのみであるが、これはTLタンカーを改造したもので、その工事の主要は船體全長を14.0~14.8メートル短縮した他、上甲板に艀口新設、二重底新設、トランスバースバルクヘッドの一部除去、デリックポスト、ブーム、ウインチ等の貨物用荷役設備の新設等で改造費は約1億5千万圓である。この結果兩船は僅かながらスピードアップされ、かつ燃料の消費が減少したこと等と相俟つ採算がよくなつたと稱されている。

む す び

經濟6カ年計畫に基く通産省計畫によれば昭和35年

度の鐵鋼生産を鉄鐵700萬トン、鋼塊1,117萬トン、普通鋼々材を765萬トンとし、これに要する鐵礦石1,267萬トン中國内生産を450萬トンとみて、817萬トンを輸入する必要がある、としている。これは昭和30年度見通し603萬トンの133%に相當し、その輸入先はフィリピン240萬トン、マレー280萬トン、インド100萬トン、ゴア50萬トン、その他東南アジア諸國および北米92萬トンとなつており、昭和30年度までと同様特定地域に輸入鐵礦石の大部分を期待することは不可能である。

運輸省では鋼材價格における原材料特に鐵礦石輸送費のウェイトの大きさに鑑みて、その運賃を安定し、かつ運賃コストを低下するために日本における鐵礦石輸送のあり方について検討しているが、まだ結論が出ていないためにここに紹介出来ないのは非常に残念である。日本において計畫された鐵礦石輸送船および日本造船所で行なわれた外國船の鐵礦石輸送船新改造の概略圖を参考に供することによつて、日本における鐵礦石輸送のあり方に代えさしていただくこととする。(本圖は現關東海運局船舶部和田幸徳君の勞に負うところが多い。)

参 考 書

- 1) Modern Ore Carriers By J. J. Henry
The Society of Naval Architects & Marine Engineersが1955年5月19~20日フィラデルフィヤで行つた春季大會に提出された論文で、最近のOre Carrierの實態が、船殼構造、鐵裝の兩面から検討されており、かつ世界の主要Carriersについて船主、造船所、航路、諸要目が詳しく表示または圖示されている。雑誌「船の科學」昭30年10、11月號に中山和世氏が「最近の鐵礦石運搬船」として翻譯されている。
- 2) The Development of Ore Carriers In Recent Years By W. A. Stewart.
1954年4月5日North East Coastに報告されたもの。リベリヤ→米國東岸向Ore Oil Carrier, Labrador→米國東岸向Ore & Oil Carrier, 南米→米國東岸向Ore (only) Carrier (NBCで建造中のもの)等々を例にとつて、豊富な圖によつて表題の検討がされている。
- 3) 英國における鐵礦石専用船 澤正治
三井船舶「海運調査月報」1955年8月號
英國のBISCOの専用船構想が詳しく紹介されている。
- 4) 鐵礦専用船に関する常識 木下商店調査課(30.4.20)
BISCOの第1船オーレリア號(モーターシップ誌1954年4月號)を中心として専用船に関する諸々の知識が解説されている。

(I) 計畫建造船

日本造船所て新・改造した鐵鑄石輪送船

(※印の番號は圖の番號)

船名	造船所	船主	船級	G/T	D/W	L×B×D×d	船	型	主機	速力	船價
(9次後) 陸隆	鋼管 清水	日産汽船	LR, NK	9,900	15,000	153.0×21.0×11.5×8.25	船尾機關	ツエルデッキ型	D 4,700	13.0	(百萬圓) 1,037 -1回D.W 69.1
※(2) (一) (專用)	播磨	木下商店	LR, NK	6,000	9,800	128.0×17.4×10.4×8.2	船尾機關	船首機尾型	D 4,200	13.1	850 86.7
※(1) (10次) H 奉	鋼管, 清水	日産船汽	LR, NK	9,900	15,000	153.0×21.0×11.5×8.25	船尾機關	ツエルデッキ型	D 4,700	13.0	890 59.33
(11次)	—	日産汽船	NK, LR	9,900	15,200	153.0×21.0×11.5×8.25	〃	〃	D 7,500	142.5	920 60.5
—	〃	福洋汽船	NK, LR	9,900	15,200	〃	〃	〃	D 5,530	13.0	882 58.02
—	川崎	日之出汽船	NK	8,400	11,500	135.0×19.0×11.5×8.25	〃	〃	D 4,400	13.0	879 76.43

(II) 國內改造船 () 内は改造前

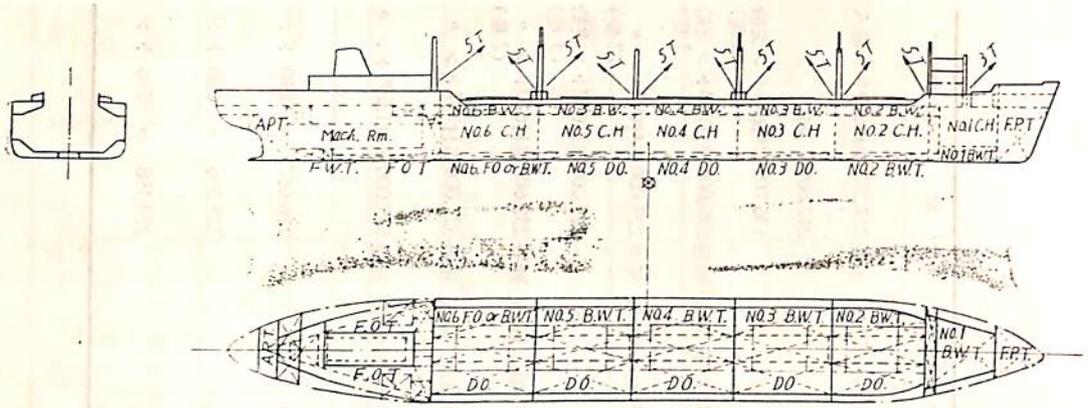
船名	造船所	船主	船級	G/T	D/W	速力	L×B×D×d	主機	改造費	備考
※(3) 大邦丸	飯野舞鶴	飯野海運	NK (BV, NK)	8,560 (9,765.74)	13,444 (15,957.39)	10.75 (10.5)	135.673×20.4×12.0 (148.00×20.4×12.0)	T 4,500 (〃)	(百萬圓) 150,000	船体全長 10.4m 短箱
勝邦丸	同上	同上	同上	8,910	13,100	11.8	137.56×20.40×12.0	T 4,500	130,000	船体全長 14.8m 短箱

(III) 外國船の新造

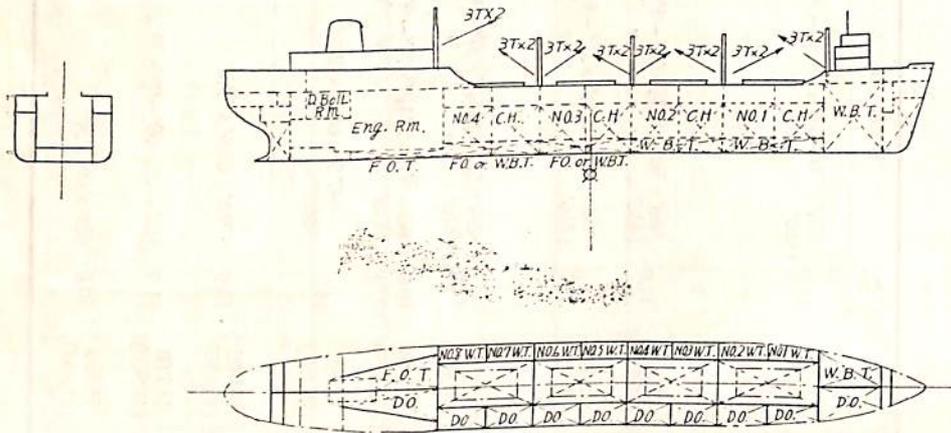
用途	造船所	仕向 (國籍)	船級	G/T	D/W	速力	L×B×D	主機	船價 (1000\$)	\$/D.W.T
O. C	N. B, C	リベリア	A B	16,000	44,590	14.95	700'×98'×50'-3"	T 12,500	4,665	104.5
O. C	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4,608	103.3
O. C	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4,558	102.1
O. C	〃	〃	〃	20,000	30,000	14.00	625'×90'×46'-3"	T 8,500	3,589	119.6
O. C	〃	〃	〃	33,000	58,000	〃	756'×106'×54'-2"	T 12,500	6,331	109.1
※(5) 乘川	崎井	マナ	〃	29,500	45,000	16.0	216m×30.6m×15.4m	T 20,250	5,700	126.7
O. T	三井	マナ	〃	25,000	57,600	14.6	660'×90'-6"×48' (d)	T 12,500	4,904	130.4
※(4) O. C	鋼管, 鶴見	リベリア	〃	11,300	31,400	14.5	625'×87'×45'-6"×34'-0"	T 12,500	3,368	107.5
O. C	〃	マナ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3,847	122.5

(IV) 外國船の改造()内は改造前

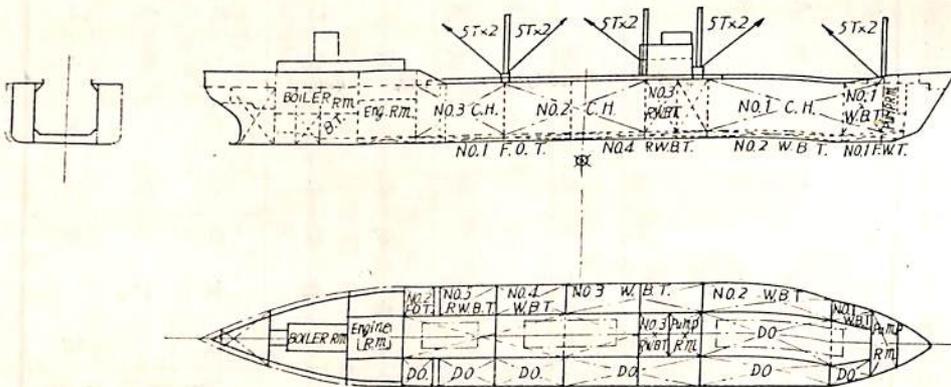
用途(荷)	造船所	住向先(國)	船級	G/T	D/W	速力	L×B×D	主機	備考	船價\$
O. C. (貨)	吳	米	A B	8,485 (7,177)	12,219 (10,550)	11.0	486' × 56' - 10 3/4' × 37' - 4' (416' × " × ")	R 2,500	船体 70 呎 延長	217,277 鋼材 620 トン 購入
	"	"	A B	"	"	"	"	"	"	212,869 同 上
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	136,709 鋼材 634 トン 支給 (2 隻)
	飯	野	米	8,485.3 (7,177)	12,219 (10,550)	11.0	486' × 56' - 10 3/4' × 37' - 4' (416' × " × ")	R 2,500	船体 70 呎 延長	235,000 鋼材 700 トン 支給 (3 隻)
	佐	世保	米	8,485 (7,177)	12,219 (10,550)	11.0	486' × 56' - 10 3/4' × 37' - 4' (416' × " × ")	R 2,500	船体 70 呎 延長	225,000 鋼材 692 " (2 隻)
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	222,000 鋼材 692 トン 支給 (3 隻)
O. C. (油) ※(7)	吳	米	A B	8,485 (7,177)	12,219 (10,550)	11.0	486' × 56' - 10 3/4' × 37' - 4' (416' × " × ")	R 2,500	船体 70 呎 延長	232,600 鋼材 620 トン " (2 隻)
	三菱	長崎	米	9,640 (7,262)	12,450 (10,625)	10.0 (10.5)	486' × 56' - 10 3/4' × 37' - 4' (416' × " × ")	R 2,500	船体 70 呎 延長	327,000 鋼材 757 トン " (2 隻)
	佐	世保	米	4,200 (10,712)	17,797 (16,197)	14.5	547.5' × 68.2' × 39.2' (506.5' × " × ")	T 6,000	船体 41 呎 延長	575,000 鋼材 1,635 トン " (2 隻)
O. C. 兼 O. T. (貨)	佐	世保	B V	9,200 (9,774)	14,500 (15,050)	10.0	479.8' × 65.4' × 33.2'	D 2,800		216,667 " 840 トン
	吳	米	A B	8,470 (8,427)	11,770 (12,900)	11.0	465' - 2' × 60' - 9' × 34'	D 3,700		325,356 " 600 トン
	函	館	L R	10,515	14,560 (15,163)	10.0	485' × 69' × 37'	D 3,600		283,198 " 736 トン



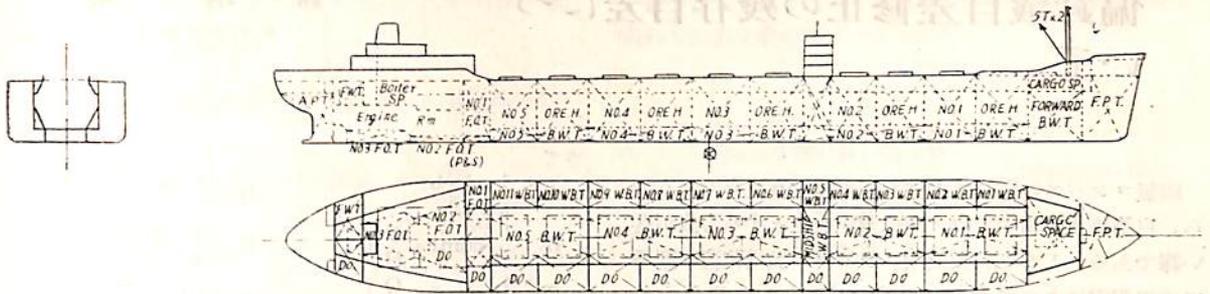
第1圖 日産汽船 鋼管清水 日春丸 9,900 G.T. 15,000 D.W. Diesel 4,700 B.H.P.



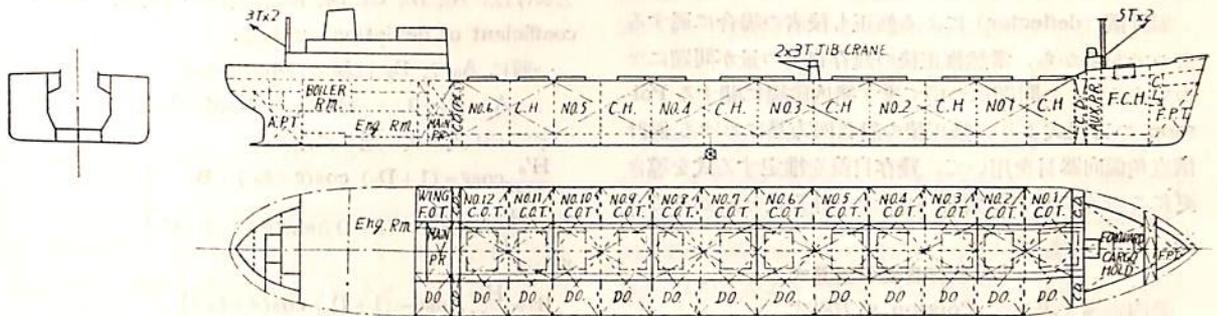
第2圖 木下商店 播磨造船 9次後期申請船 6,000 G.T. 9,800 D.W. Diesel 4,200 B.H.P.



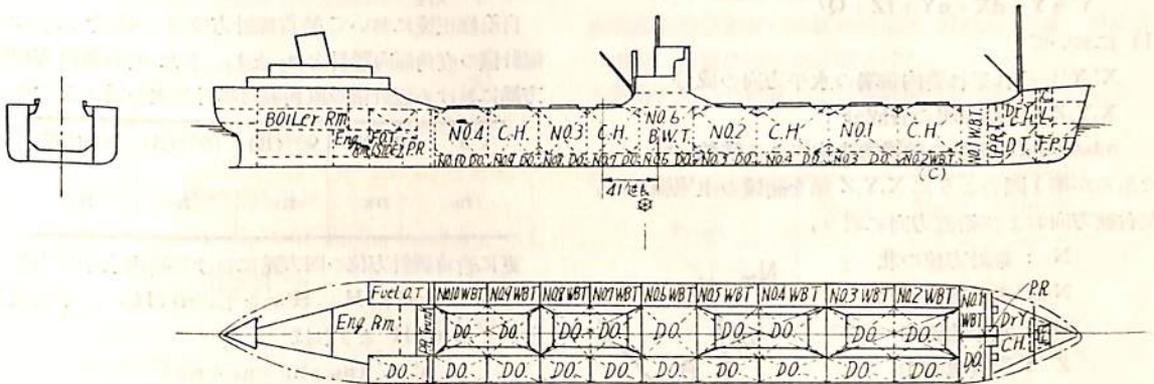
第3圖 飯野海運 飯野重工 大邦丸改造 8,560 G.T. 13,444 D.W. Turbin 4,500 S.H.P.



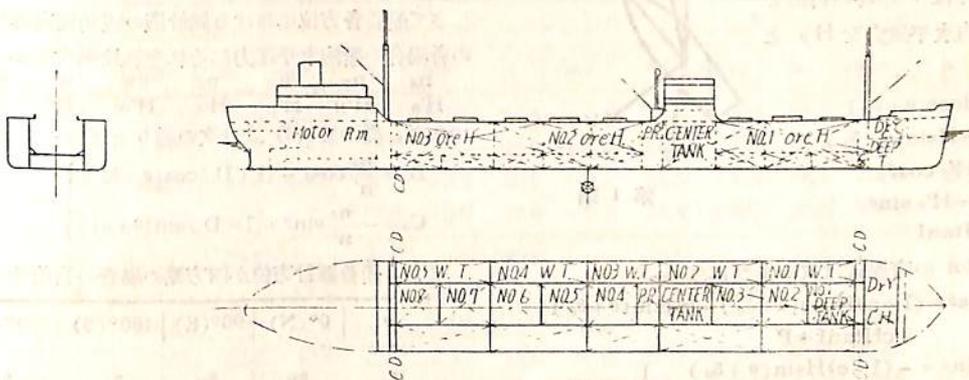
第4圖 リベリヤ 鋼管鶴見 輸出 O.C. 11,300 G.T. 31,400 D.W. Turbin 12,500 S.H.P.



第5圖 パナマ 川崎重工 輸出 O.C & O.T. 29,500 G.T. 45,000 D.W. Turbin 20,250 S.H.P.



第6圖 米國 佐世保船舶 改造 O.C. (舊油送船) 4,200 G.T. 17,797 D.W. Turbin 6,000 S.H.P.



第7圖 米國 吳造船 改造 O.C. & O.T. (舊貨物船) 8,470 G. T. 11,700 D.W Diesel 3,700 B.F.P..

偏針儀自差修正の残存自差について

鈴木 裕
東京水産大学

磁気コンパスの自差は本来方位に関する誤差であるから、自差修正に當つては、方位測定を主とする方法が良い譯である。しかし、天候やコンパスの装備位置の関係で磁場測定によつて修正しなければならぬ場合も多い。

偏針儀 (deflector) による修正も後者の場合に属するものであるから、當然修正後の残存自差の量が問題になつてくる。この問題についてまず船内磁場に関する Poisson の方程式より、修正後の船首四方點における偏針儀直角偏向器目を用いて、残存自差を推定する式を導き更にこの式について實驗を行つて計算式を確かめてみた。

1. 残存自差の計算式

船内磁場を表わす Poisson の方程式

$$\left. \begin{aligned} X' &= X + aX + bY + cZ + P \\ Y' &= Y + dX + eY + fZ + Q \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

(1) において

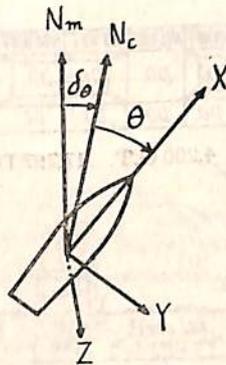
- X', Y' : それぞれ船内磁場の水平方向の成分
- X, Y, Z : 地球磁場の各成分
- a, b, c, d, e, f : 船體の軟鐵構造物による常數

であるが第1圖のように X, Y, Z 軸を船體の主尾線方向、左右舷方向および鉛直方向に取り、

- N_c : 羅針方位の北
- N_m : 磁氣方位の北
- H : 水平地磁力
- Z : 鉛直地磁力
- I : 地磁氣の伏角

船首羅針方位 θ の時の自差を δ_θ 、また船内水平磁力を H'_θ とすれば

$$\left. \begin{aligned} X &= H \cos(\theta + \delta_\theta) \\ Y &= -H \sin(\theta + \delta_\theta) \\ X' &= H'_\theta \cos \theta \\ Y' &= -H'_\theta \sin \theta \\ Z &= H \tan I \end{aligned} \right\}$$



第1圖

故に Poisson の方程式は次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} H'_\theta \cos \theta &= (1+a)H \cos(\theta + \delta_\theta) - bH \sin(\theta + \delta_\theta) \\ &\quad + cH \tan I + P \\ -H'_\theta \sin \theta &= -(1+e)H \sin(\theta + \delta_\theta) \\ &\quad + dH \cos(\theta + \delta_\theta) + fH \tan I + Q \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

さて

$$\left. \begin{aligned} A_0 &= \frac{1}{\lambda} \frac{d-b}{2} & D_0 &= \frac{1}{\lambda} \frac{a-e}{2} \\ B_0 &= \frac{1}{\lambda} \left(\tan I + \frac{P}{H} \right) & E_0 &= \frac{1}{\lambda} \frac{d+b}{2} \\ C_0 &= \frac{1}{\lambda} \left(f \tan I + \frac{Q}{H} \right) & \lambda &= 1 + \frac{a+e}{2} \end{aligned} \right\}$$

とおけば、 A_0, B_0, C_0, D_0, E_0 は自差の精係數 (exact coefficient of deviation) である。

一般に A_0 と E_0 は極めて小さいから

$$A_0 = E_0 = 0 \quad \text{すなわち } b = d = 0 \quad \text{とすることが}$$

できて (2) 式は次の通りになる。

$$\left. \begin{aligned} \frac{H'_\theta}{\lambda H} \cos \theta &= (1 + D_0) \cos(\theta + \delta_\theta) + B_0 \\ -\frac{H'_\theta}{\lambda H} \sin \theta &= -(1 + D_0) \sin(\theta + \delta_\theta) + C_0 \end{aligned} \right\}$$

従つて

$$\left. \begin{aligned} B_0 &= \frac{H'_\theta}{\lambda H} \cos \theta - (1 + D_0) \cos(\theta + \delta_\theta) \\ C_0 &= -\frac{H'_\theta}{\lambda H} \sin \theta + (1 + D_0) \sin(\theta + \delta_\theta) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

自差修正後において船首羅針方位 θ の場合における偏針儀の直角偏向器目を n_θ とし、また、船首羅針方位四方點における偏針儀の直角偏向器目を次の通りとする。

θ	0° (N)	90° (E)	180° (S)	270° (W)
n_θ	n_N	n_E	n_S	n_W

更に船首羅針方位の四方點における船内水平磁力をそれぞれ H'_N, H'_E, H'_S, H'_W とし、 n_θ, H'_θ の平均値をそれぞれ n', H' とすれば

$$n' = \frac{1}{4} (n_N + n_E + n_S + n_W)$$

$$H' = \frac{1}{4} (H'_N + H'_E + H'_S + H'_W) = \lambda H$$

さて船首各方位における偏針儀の直角偏向器目は、その各場合の船内水平磁力にそれぞれ比例するから

$$\frac{n_\theta}{H'_\theta} = \frac{n_N}{H'_N} = \frac{n_E}{H'_E} = \frac{n_S}{H'_S} = \frac{n_W}{H'_W} = \frac{n'}{H'} = \frac{n'}{\lambda H} \dots\dots\dots (4)$$

であり、従つて (3) 式は次の通りとなる。

$$\left. \begin{aligned} B_0 &= \frac{n_\theta}{n'} \cos \theta - (1 + D_0) \cos(\theta + \delta_\theta) \\ C_0 &= -\frac{n_\theta}{n'} \sin \theta + (1 + D_0) \sin(\theta + \delta_\theta) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5)$$

また、船首羅針方位が四方點の場合の自差を

θ	0° (N)	90° (E)	180° (S)	270° (W)
δ_θ	δ_N	δ_E	δ_S	δ_W

とし、しかも自差修正後であるから、これ等の自差の値はいずれも小さいものとし

$$\sin \delta_{\theta} \approx \delta_{\theta} \quad \cos \delta_{\theta} \approx 1$$

と考えれば、船首羅針方位四方點の場合に (5) 式は次の通りとなる。

$$B_0 = \frac{n_N}{n'} - (1 + D_0) = (1 + D_0) \delta_E = -\frac{n_s}{n'} + (1 + D_0) = -(1 + D_0) \delta_s$$

$$C_0 = (1 - D_0) \delta_N = -\frac{n_E}{n'} + (1 - D_0) = -(1 - D_0) \delta_s$$

$$= \frac{nw}{n'} - (1 - D_0)$$

従つて

$$\left. \begin{aligned} B_0 &= \frac{1}{2} \frac{n_N - n_s}{n'} \\ C_0 &= \frac{1}{2} \frac{nw - n_E}{n'} \\ D_0 &= \frac{1}{4} \frac{(n_N + n_s) - (n_E + nw)}{n'} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (6)$$

一方において自差の略係數 (approximate coefficient of deviation) を A, B, C, D, E とし、船首方位 θ の場合の自差を度數で表わしたものを δ°_{θ} とすれば

$$\delta^{\circ}_{\theta} = A + B \sin \theta + C \cos \theta + D \sin 2\theta + E \cos 2\theta \dots\dots (7)$$

さて自差の精係數と略係數との關係は大略次の通りである。

$$\left. \begin{aligned} A_0 &= \sin A, \quad B_0 = \sin B, \quad C_0 = \sin C \\ D_0 &= \sin D, \quad E_0 = \sin E - \sin A \sin D \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (8)$$

ここに $A_0 = E_0 = 0$ と考えたから $A = E = 0$ となる。

従つて (7) 式は

$$\delta^{\circ}_{\theta} = B \sin \theta + C \cos \theta + D \sin 2\theta \dots\dots\dots (9)$$

となり、(8) 式から B, C, D を B_0, C_0, D_0 で表わせば

$$\left. \begin{aligned} B &= B_0 \times \frac{180^{\circ}}{\pi} = B_0 \times 57.3^{\circ} \\ C &= C_0 \times 57.3^{\circ} \\ D &= D_0 \times 57.3^{\circ} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (10)$$

従つて (9) 式を用いて各船首方位の残存自差を度數で表わした値を求めれば

$$\left. \begin{aligned} \delta^{\circ}_N &= -\delta^{\circ}_s = C \\ \delta^{\circ}_E &= -\delta^{\circ}_N = B \\ \delta^{\circ}_{NE} &= 0.707(B + C) + D \\ \delta^{\circ}_{SE} &= 0.707(B - C) - D \\ \delta^{\circ}_{SW} &= -0.707(B + C) + D \\ \delta^{\circ}_{NW} &= -0.707(B - C) - D \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (11)$$

となる。(6) および (10) 式を用いれば、偏針儀の直角偏向器目から B, C, D を求めることができるから (11) 式によつて残存自差の値を求めることが出来る。

2. 実験結果

実験は前述の (6) 式について確かめればよいわけであるので、まず精密回轉臺の上に羅盆を載せて、磁桿によつて自差を作つた。次に船首の主要點における自差の重を回轉臺の目盛を利用して測定し、自差の略係數 B, C を求め、(10) 式より B_0, C_0 を計算した。一方、船首羅針方位四方點における偏針儀直角偏向器目より (6) 式によつて B_0, C_0 を計算し前者の B_0, C_0 と比較した。実験は、水産廳漁船研究室の磁氣羅針儀室で行い、羅盆の附近より磁桿、鐵製品等を充分遠ざけた。

実験に用いた羅盆および偏針儀は次頁の通りである。

第1表 羅盆と偏針儀の組合せと実験番號

Deflector Bowl	No. 1			No. 2		No. 3	
	S F-5	I	II				
93 式		III					
S F-71	IV	V, V'	VI				

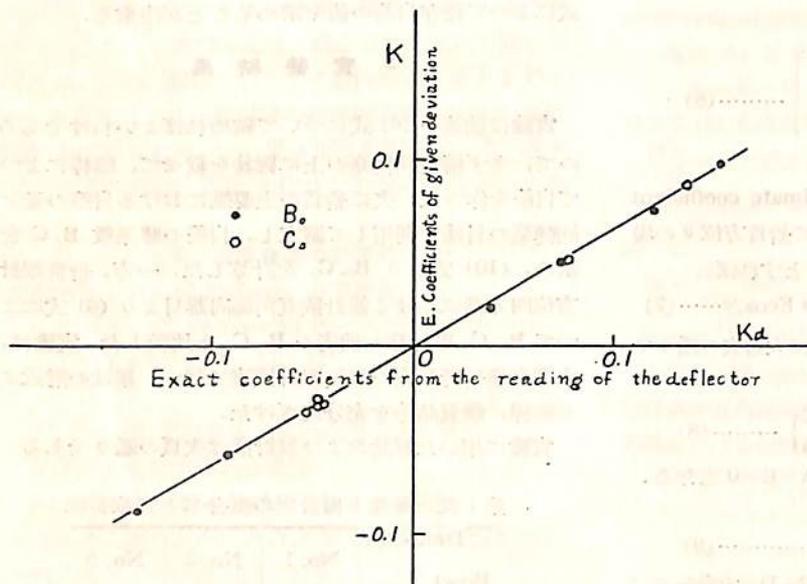
第2表 No. 1 偏針儀 S F 5 型羅盆を使用した場合の自差、自差係數、直角偏向器目

船首	1		2		3		4		5		6	
	dev.	n										
N	-1.4	24.6	-1.7	25.6	-1.6	26.6	-1.1	27.6	+3.0	21.7	+5.0	20.7
E	+1.95	24.7	+3.0	25.1	+4.5	24.8	+6.0	24.7	-3.0	21.9	-5.0	20.6
S	+2.01	22.8	+2.2	22.1	+2.2	20.9	+2.2	20.3	-2.2	26.1	-4.9	27.2
W	-0.9	22.6	-2.1	22.6	-3.9	22.6	-5.1	22.4	+3.6	25.6	+5.1	27.1
n'		23.7		23.9		23.7		23.8		23.8		23.9
B	+1.2		+2.6		+4.2		+5.6		-3.3		-5.1	
C	-1.8		-2.0		-1.9		-1.6		+2.6		+5.1	
$B_0 \times 10^2$	2.09	3.80	4.54	7.33	7.32	12.0	9.76	15.3	-5.76	-9.25	-8.89	-13.6
$C_0 \times 10^2$	-3.14	-4.44	-3.49	-5.24	-3.32	-4.64	-2.79	-4.83	4.54	7.75	-8.89	13.6

羅盆の型式	番号	カード径	製造会社名	製造年月
SF 5		165耗	東京計器製造所	昭和27年
SF 71	70075	190耗	同上	同上
93式3號1型	35	165耗	舞鶴海軍工廠	昭18年12月

偏針儀の番号	製作番号	製造会社名	製造年月
No. 1	6144	東京計器製造所	
No. 2		同上	大正12年
No. 3	8078	同上	昭和28年

また、実験は、上記3種の羅盆と3種の偏針儀を第1表の組合せて行つた



第2圖

今、一例として No.1 偏針儀および SF5 型羅盆を使用した場合を示すと、第2表の通りである。

第2表から得られる B_0 、 C_0 を図表によつて比較するために、横軸に直角偏向器目より計算される係数 B_0 および C_0 をとり、縦軸に実際に興えた自差から得られる B_0 、 C_0 を取ると、第2圖になる。今縦軸を K 、横軸を K_d

第3表 η の 値

Deflector	η の 値		
	No.1	No.2	No.3
Bowl			
SF-5	0.64	0.67	—
93 式	—	0.71	—
SF-71	0.60	0.76, 0.70	0.78

とすると、第2圖より

$$K = \eta K_d \quad \dots\dots\dots (12)$$

という実験行が得られる。 η が1に等しい時は、前記(6)式がそのまま使用できることになる。第2圖より

$\eta = 0.64$ が得られ、同様に第1表に掲げる I~VI の各組合せによる実験結果より第3表に示す η が得られた。

η は、船内水平磁場と直角偏向器目との関係に原因し、具體的には、偏針儀と羅盆の性能、寸法に関連するようである。自差修正後においては、残存自差は極めて小さいので、第3表の実験結果より、 η を0.7としても結果に大した誤差は含まれて来ない。本実験により、前述の(6)式は次のように改めれば、なお一層の精度が得られることになる。

$$\left. \begin{aligned} B &= \frac{1}{2} \frac{n_N - n_S}{n'} \times 57.03 \times \eta \\ C &= \frac{1}{2} \frac{n_W - n_E}{n'} \times 57.03 \times \eta \end{aligned} \right\} (13)$$

$\eta \approx 0.7$

また、水平磁場が直角偏向器目と1次関係にあれば(5)式より

$$D = \frac{1}{4} \frac{(n_N + n_S) - (n_E + n_W)}{n'} \times 57.03 \times \eta \quad \dots\dots\dots (14)$$

$\eta \approx 0.7$

も成立する。實用上、上の假定は可能であるので、これらの3式より残存自差を算出すれば充分な精度が得られるのである。(完)

船 舶 5 月 號 豫 告

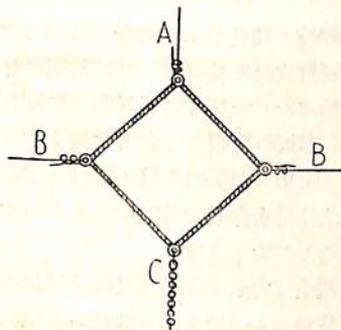
〔港灣特集號〕

- 港灣の研究課題 (太田尾廣治)
- 國際港灣會議の顛末と將來への期待 (黒田静夫)
- 港灣の荷役機械について (上野省二)
- 日本沿岸の波浪特性 (井島武士)
- 土質工學の進歩がもたらした軟泥地盤における最近の工事例 (比田 正)
- 港灣工事用作業船の展望 (河野正吉)
- 港灣整備計畫と豫算 (佐藤 肇)

他數編を掲載

5) 防水マット

防水マットは Collision mats で元來船が他の船または何物にも衝突して破孔を生じ浸水を始めたとき咄嗟にその浸水を止めるために破孔を覆い、塞ぐためのものです。軍艦には必ず備えてありますが、商船にも備えがあると思います。大きさは8呎角から15呎角位まであります。構成材料は帆布2枚合せてその1枚には全面フサ糸を織り出してあります。帆布の4邊には端索が縫付けてあり、4隅の角には索目 (cringle) が造られ、吊下索、



第1圖 Collision Mat
A. Lowering Line
B. Fore & Afters
C. Bottom Line

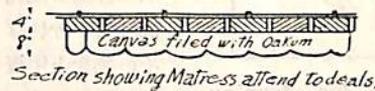
底索、前後索の4つの索が取付けられるようになってあります (第1圖) 吊下索には呎毎に目盛りが付けてあつてマットを格納してあるときはその中に巻きこんであります。底索は鋼索でなしに鎖です。目方があるのと水中での取扱い易いためと思ひます。

マットを破孔に當てるためには先ず吊下索にてその位置に下ろし底索は船の底を通して反對舷に導き、前後索にて位置を定めるのです。しかしこの作業はなかなか容易ではありません、運用術に熟達した水夫長 (掌帆長) の任務です。マットはフサの無い面を船體に當るように張らねばなりません。そうしてフサの面が外側にあればフサは水壓のため帆布面に押しつけられ帆布の目を覆うて水防を良くします。もし反對にフサのある面を船體面にあてようとするればフサは破孔に引かかりマットを適確に破孔に當てるのが困難となるばかりでなく、外方からの水壓のためにフサは小川の藻のように流れにゆれて帆布の防水率は全く悪くなります。

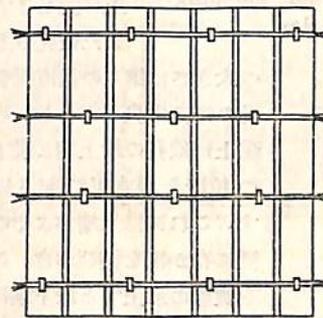
防水マットは適當に破孔に當てがわれても浸水を全く防ぐことは出来ません。ただその浸水量を減じ、船内の排水ポンプの効率を高めることに役立ちます。それで適切に處置すれば船は傾斜を直し、破孔を塞ぐ應急修理を施し易くし、または低速で根據地あるいは本修理を受ける造船所まで航行することが出来ます。特に破孔が水面

からあまり深くなく、その大きさもマットに比し相當小さければ効果は十分にあります。もしまたマットを二重に張るか日覆帆布をその上に張るなどして浸水量を相當制限することも出来ます。これらは全く運用術の仕事ですから、ここには省略します。

防水マットを當てても水が十分に止まらないか、またはそのまま航海するに不安があるようなときは防水マ



Section showing Mattress attend to deals.



第2圖 Drawing of Pad for stopping leaks

トの上更に第2圖に示すような當モノ (Pad) を取付けるのも効果があります。その Pad は帆布で造つた袋の中にオーカムか古布をつめて8"位の厚さとし、その上に厚さ4"位の木板を少しずつ間をあけてならべ、適當に帆布

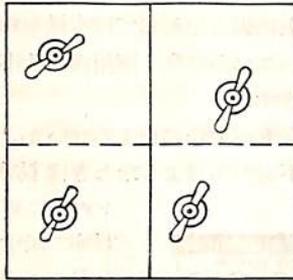
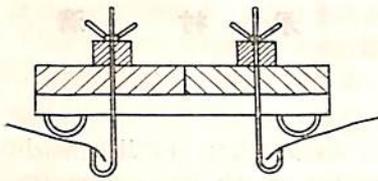
袋に取付けます。また木板の上面には適當の間隔にワイヤーをならべ、これも木板に曲り釘で打ちつけます。この Pad は船體の面が平らでなくとも少小の曲りには吸付きます。

6) 鈎ボルト (hook bolt)

割合に小さい破孔を塞ぐには4枚の木板を互に縦横に列べて、その周邊に帆布または他の適當な布類を取付けて水防を保つようにし、これを破孔に當て鈎ボルトで締付けます。この Pad は第3圖に示され、鈎ボルトは第4圖に示してあります。鈎ボルトは甚だ調法なもので潜水工が水中で使用するには最も取扱いやすいものです。船には長さの異なる澤山のボルトが用意してあります。または鐵棒材があれば船内で容易に造ることも出来ます。ただしこのボルトに必要なことは蝶形ナットを付けておくことです。これはスパンナーなしに締め付けるためです。

7) 破孔の大き計測とパッチ用意

破孔を防ぐにパッチが丈夫でピッタリ密着するためにはパッチの大きさは破孔だけの大きさであつてはいけません。破孔の圍りで破孔に影響のないところまで計らね



第3圖 Patch for stopping shot holes



第4圖 Hook bolt for securing patches

ばなりません。
この破孔は水面下にあるとして、その大きさは潜工が計るのです。それで實用すべき計測法は破孔の前後に鉛直線(Plumb lines)を卸ろし、潜工の合圖で破孔前後端が分ればその點を上甲板に記します。

また破孔の上下の大きさは第3の鉛直線を破孔のはぼ中央に下ろし、その線上に破孔の最上端と最下端の位置を潜工に記させます。これには先端およびその位置に布か綱を結びおき、これを實際の最上ずと最下端に固縛させるのです。

かくして知り得た破孔の大きさの四周に十分の餘裕をみてパッチの大きさを定めるので

す。その餘裕は四周に少くとも1呎半を取ります。これは破孔の周りで歪の起つていないところまでパッチを廣げ、適當な鉄の孔などを利用するためです。それで約6呎の破孔があればパッチは9呎ないし12呎位の大きさとなります。このパッチは甲板上または附近の陸上で造ります。またこれを現場に締め付けるには出来れば鈎ボルトでなしに船體に穿孔した孔に普通のボルトを使用することです。穿孔には近頃の壓搾空氣應用の穿孔器は大いに利便があります。この穿孔器は破孔の鐵片が外方に向つてゐる部分を切り取るにも應用することが出来ます。ボルト用の孔はボルトの徑よりも幾分大きくして締付ボルトを差しこむ作業を容易にします。

パッチの内面四周には帆布製の長枕幅6"厚さ4"位のものを釘付けし水防を保つことにします。パッチの上部にはアイボルトを植え吊下げ索を取付けます。下部にもアイボルトを植え船底索を結び付けます。パッチ締付けのボルト孔はパッチ構成木材の端から約9"のところにあけます。その孔はボルトよりも大きくして木材が氷の

ために膨れるのを考えに置いておくことです。また鈎ボルトで一時パッチを止めておくためのボルト孔も用意すべきです。パッチの前後端は水切りを良くするため面を取ること、また浮力が大きければ適當に重りを付けることです。

パッチを甲板上または陸上で造らず直ちに現場で造り上げるには、木材板を1枚1枚鈎ボルトで締付けます。その順序は下から始める。木材はなるべく堅木を用いる。その大きさは約12"×4½"位のものが適當です。パッチが出来上つたならばその上面に帆布を張り當て木(battens)を取付けます。

8) 防水法の實例

多くの經驗を有する橋口氏の防水法の實例を記しますと、

1. 船底に近く3尺角程度の破孔がある場合には厚さ2寸幅5寸位の杉板か松板數枚を破孔周圍の外底曲面に合せて押し當て徑6分の鈎ボルトで5寸間隔程度に木板と外底をとともに締付ける。木板の周圍には水密を良くするために毛布類にグリスを塗つたものを豫め取付けておきます。この外部防水法は潜水作業で施工するものですが相當確實に實施することが出来ます。

2. 破孔が更に大きな場合すなわち長さ6尺幅3尺位の大破孔でかつそれが不整形のものであれば破孔の縱横に8寸位の角材を切り込んで根太となし、これを骨としてこれに2寸厚さの木板を張りつけます。木板面には帆布二三枚を重ねて覆い水防を一層完全にします。

破孔の防水法が船の外部から施されるか内部から施されるか、いずれの場合でも外からの水壓が相當大きいと認められるときは、内部から防水施工部に堅牢な押えの支柱を施すべきです。

3. 救難作業が完成して長途歸港する場合、特に防水部の安全を期する必要があるれば、外部防水を耐久的な鋼板で施工することがあります。この方は厚さ2分ないし3分の鋼板で深さ1尺位の箱形防水蓋を造り、これにて防水部を覆い、3"×3"の周圍山形材を6分か7分のボルトで5倍位の間隔で外底に取付けます。箱形防水蓋が大形となれば適當に防禦材を取付けねばなりません。この作業は潜工の仕事で荒天には實施困難であるから相當の日數を要するものです。

4. 内部からの防水法の一段としてセメントを使用することがあります。割合に小さな破孔が廣い範圍にあるか、または特異な場所で木材防水法が十分に効果がなないと認められるような場合にその補助として施工するのです。もちろん施工すべき區劃内の浸水が大部分排除されセメント施工に適する場所に適用するのです。これに

使用するセメントは俗に水硬セメント（水中で早く固まるセメント）と呼ばれるものです。實は他物を混ぜない生のままのセメントでこれに水を加えて使用するのです。その厚さは5寸位が適合です。

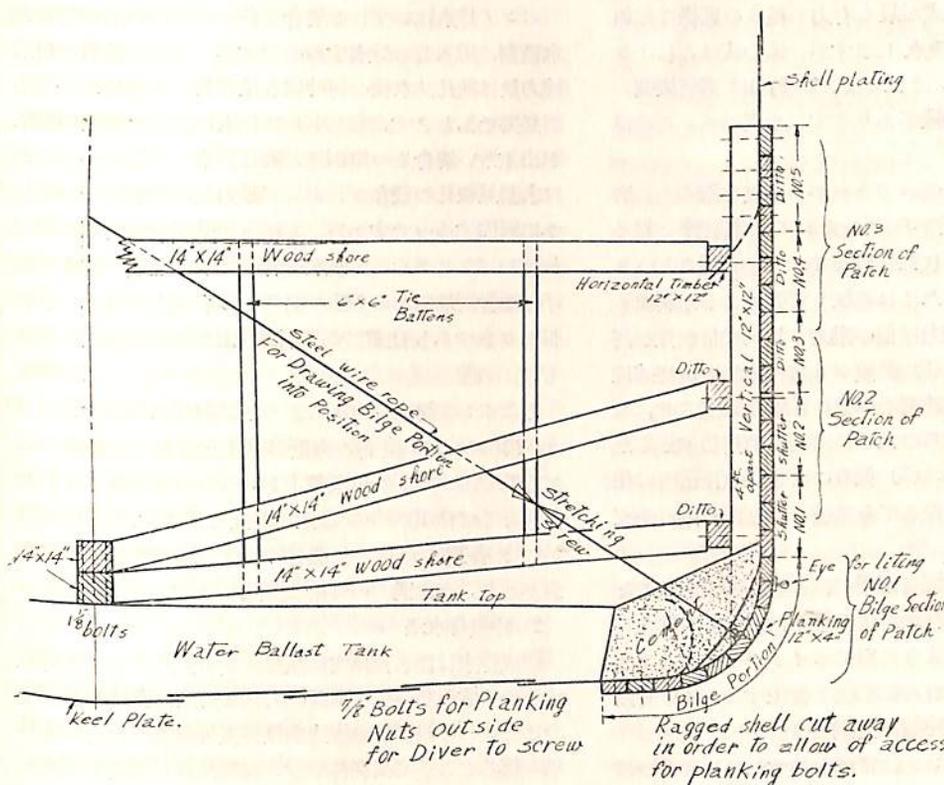
5. 防水作業中最も厄介なのは破孔附近に岩が突かかっていたり、または岩礁の一部が船体内に突きささっている場合です。こんな場合には碎岩用の空気ドリルかまたはダイナマイトを使用して岩角を取除かねばなりません。ダイナマイトの使用量は1回分の限度を越して強過ぎるとなれば船體を損傷することがありますから十分注意することです。あるいは潜水具の一部を破損して潜水工に不慮の災難を興えることもあるから氣を付けねばなりません。

9) 英海軍の標準パッチ

第1次世界大戦のとき軍艦のみならず軍用商船の多数が敵潜水艇の魚雷襲撃により非常に大きな破孔を生じ、沈没の悲運に終つたのです。この魚雷による破孔は時には60呎×40呎という非常に大きなものがありました。こんな破孔を生じた艦船は碇泊中のものでなければ救助の途はほとんどありません。ただし船體が横隔壁だけあつて縦隔壁のない部分に大破孔を生じた場合は船體は全

體として吃水が深くなりますが全く沈没することはまれで、近しい港にたどり着くか、または浅海に乘上げるかして救助されることがあります。しかしこんな場合の大破孔のパッチ (patch 防水當テ物) は複雑なものになります。英海軍では多くの経験から大破孔しかも船底彎曲部ビルジ (bilge) を含む破孔に対するパッチの標準を定めて運用術書に記載してあります。この標準パッチ (standard patch) は第5圖に示すものでして陸上または甲板上で造るべきもので、一應組立てた後に各部分部分が現場に取付けられることになります。構造の詳細を記述することは困難ですが圖面により要點だけを説明すれば船匠員には了解がいくと思います。

先ず最初に彎曲部に當てるものを造り現場に取付ける。船底には7/8" ボルト3本で下部を固め、この部を縦に立てる肋材の基礎とします。肋材 (12"×12") を4間隔に立てます、その底部は更にセメントで固めます。この肋材に縦通材 (12"×12") を同じく4間隔に取付ける。この縦通材は破孔の前後で歪を起していない外板まで延ばして固定されます。前の肋材とこの縦通材とで破孔を塞ぐパッチの骨組が出来上ります。それでこの骨組は外壓に對して十分に堪えるよう内部から丈夫に支えられね



ばなりません。それには (14"×14") の支柱が圖に示すように縦通材に當ててあります。かくて彎曲部から上方の外板 (12"×4") がつぎつぎに取付けられます、船の外板には4'位重なるように延ばします。もつともこの板の大きは取扱に便利なようにし、そのハギ目は水止めコーキングすればよいのです。

(B) 排水作業

救難作業の大部分を占める排水作業にポンプ排水法と空気排水法の二つがあります。

第5圖 Admiralty "Standard Patch" for very extensive Fractures such as Mine or Torpedo Damage

1) ポンプ排水法

破孔の防水手當が完成したならば次に船内の水を排除して船を浮上らせることとなります。船内に浸水した水を排除するにも2つの方法があります。1はポンプ排水法、2は空気排水法です。ポンプ排水は吸水高に制限がありますから利用範囲は割合に狭いですが、空気排水の方は船内の水面と外界の水面との水高差に相當する壓力に打勝つて排水する方法ですから、船體の強度がこの壓力に堪える範囲内では有効です。そこでポンプ排水は主として浅海沈没または座礁の場合に、空気排水は全沈没の場合に多く應用されます。

ポンプの吸水し得る高さは30'にはおおよそ排水作業では約25'として計畫されます。それで大きな船の下部の浸水を排除するにはポンプを上甲板に据えても役に立たず、二つか三つの甲板を切り抜いて浸水面に近い所まで下げて据付けねばなりません。また浸水が排除されるにつれてポンプを下げてゆかねばならぬことが起ります。

ポンプ排水に使用するポンプの型式は主にピストン式か遠心式が用いられますが、實際に多く用いられるのは遠心式12"ポンプでしょう。稀に11"ルソメーター式あるいはサブマージブル式が用いられます。ポンプの吸水高からいえばピストン式が最も有力で種々の悪條件を加味しても約25'までは吸水しますが、遠心式はこれよりも弱く約20'止りです。またポンプの動力は蒸氣機關、内燃機關のほか電動機があります。小型のポンプには内燃機關が便利で。

蒸氣ポンプは遭難船のボイラーから蒸氣を採るか、別の横付けされた救難船からフレキシブル蒸氣管で採るか、または特に設けられた移動ボイラーから採るという不便がありますが、またこれに反して次のような利便もあります。(1) 蒸氣動力は他の動力に比べて信頼度が高く、修理も容易です。(2) 蒸氣ポンプは大型で回轉速度が遅いので石炭屑、小砂利その他の粒物を通過させ、モーター・ポンプがこれらのために直ちに使用出来なくなるのに比べて有利です。(3) 低潮のとき浸水區劃内に据付け、次の潮で水中に没しても蒸氣を送れば作動に差支えありません。

モーター・ポンプは濕氣が増せばひどく破損することがあります。しかし燃料油を供給するだけで1個獨立した機關で蒸氣ポンプのように別にボイラーを要するようなことはありません。さらに蒸氣を發生するための時間も必要ありません、短時間に起動します。

サブマージブル・ポンプは電流を起すために獨立の設備が必要ですが、これには移動式パラフィン應用交流發電機を甲板上に据付けるか、または他の船から供

給を受ければよろしい。しかしショート・サーキットなどが起れば修理はほとんど困難です。それでもサブマージブル・ポンプの有利な點は、(1) ポンプは水に無頓着で、水中に没したとき全力を發揮する。(2) 完全に均一な扭力率 (even torque) を有し嚙止することを要しない。蒸氣ポンプまたはモーター・ポンプは確かりした所に据付けねばならぬが、サブマージブル・ポンプはただ排水すべき箇所に吊下げてやればよろしい、全力に動いても動搖はありません。(3) 吸水高も75'までは容易に上がるからいつでも上甲板上に揚げることができます。

代表的ポンプの重量と揚水量は次の通りです。

12" 蒸氣ポンプは機械と合せて約3トン 移動式ボイラーを要すれば約5½トンが増す。揚水量は1時間約800トン。

12" モーター・ポンプは機械とも約2½トン、揚水量毎時750トン。

6" モーター・ポンプは機械とも1½トン、揚水量毎時180トン。

6" サブマージブル・ポンプはポンプだけは1トン、モーターと交流發電機との1組は2½トン。揚水量は75のヘッドに對し毎時200トン。

ポンプ排水はいずれの場合も各ポンプの吸水蛇管を浸水區劃に導入して排水するのですが、ポンプ總數の排水總力量は破孔防水後の毎時浸水量に對して充分なる餘力が必要であります。もしポンプ排水によつて所期の排水が出来ない場合その原因は、破孔防水の不完全か、または未發見破孔の殘存か、ポンプ總力量の不足かのいずれかに歸因するのですから、これらを是正する對策が行なわれねばなりません。吸水蛇管の接手の漏氣も吸水を妨げ、蛇管尾端にある芥除の閉塞も排水能力に著しい影響がありますから注意して芥除を綺麗にせねばなりません。

なおポンプ排水には次のような缺點があります。

(イ) ポンプ1臺毎の力量が概して小さい。排水ポンプとしては100トン以上數千トンのものもありますが救難用としては1000トン程度を限度とします。

(ロ) 多數のポンプを据付ければ、場所を取り、手數がかかり、また動力の供給に困難します。

2) 空気排水法

空気排水は浸水區劃内に壓搾空氣を送入して水を排除するのですから、排水區劃の天井と周圍は密閉されていることと、その區劃の構造強度が壓搾空氣の壓力に充分堪え得ることが必要條件です。顛覆沈没した船を浮揚がらせる場合空気排水は最も重要な役割を果すものでして、大艦巨船が空気排水法によつて救助された實例は決

して少くありません。

空気排水に用うる壓縮空気の供給は空気壓縮機械によるのが普通ですが、少量の空気使用の場合は墨詰壓縮空気を利用することがあります。

空気排水法にも次のようないろいろ不利の點があります。

- (イ) 排水區劃を完全に密閉することの困難。
- (ロ) 排水區劃の構造強度が不充分勝ちなこと。
- (ハ) 空気排水作業中送氣量と排水水量との關係が判明しにくいこと。
- (ニ) 従つて計算計算通りに浮揚しないことが多い。
- (ホ) 不測の浮き揚りによる危険が伴う。

要するにポンプ排水と空気排水の兩方を善用し得る計畫と計算とが建てらるべきであります。

(C) 浮力附加法

前記の排水方法は遭難船に浮力を附加する方法ではありませんが、この外に船内の重量物を取除くことも浮力附加に大いに役立ちます。これは間接的の浮力附加法ではありませんが有効な手段であり、遭難直後すぐに着手し得ることです。その時の積荷、燃料、罐水などは除去する物の中の主なるものです。軍艦ならばこれらの品物の外に彈藥、兵器、各種の需品、糧食までも陸揚げすることがあります。これらの除去物の總重量は相當數に上り相當多量の浮力を附加するものです。

直接的の浮力附加法は遭難船の兩舷または一舷に浮力體を取付けるのです。その浮力體が浮力を供出するのはポンプ排水によるか壓縮空気によつて行われる2様式があります。座礁船には兩者とも應用されますが壓縮空気による方法は主として沈没船に應用されます。この壓縮空気による浮力體は堅牢な鋼製圓筒が一般に使用されます。圓筒には注水兼排水孔と送氣兼排氣孔を備えねばなりません。その取扱は先ず筒内にある程度注水し筒全體の重量が水の比重よりやや軽い程度に加減しておき、これを遭難船の船側に鋼索で縛り着けるのです。圓筒は水中にての取扱上1筒の大きさには自ら制限がありますから所要の全浮力を與えるには相當多數を用意せねばなりません。遭難船に取付けた圓筒には一たん全部満水します。浮力附加を要する時機が來ましたら所要位置にある圓筒から、または全部一齊に壓縮空気を送つて筒内の水を排除します。この方法は有効確實ではありますが丁度適當なる鋼製圓筒の多數持合わせのあることは少いのですから、多くの場合圓筒を急造することになる不便があります。元來救難作業は困難な作業ですが、この圓筒を船側に縛り着けるといふ作業は最も困難な作業の一つであることが缺點です。

次にポンプ排水式の浮力附加法は鋼製管を利用する方

法です。この方法は擱坐の場合に應用されます。100トンから500トン位までの艇を、附加すべき浮力の量に伴つて所要隻數を用意します。各艇は部分漲水状態で遭難船の舷側に鋼索で縛り着けます。別に救難船を横付けにしてその船の排水ポンプによつて艇内の漲水を排除しつつ徐々に浮力を付け加えるのです。この方法も艇の縛り着け作業が相當困難である缺點と、浮力附加作業中に鋼索の緩みが起り、また艇自身が浮力増加とともに遭難船側に甚だしく傾斜しますから、浮力増加の効率が著しく減殺される缺點があります。この點は艇の固有載荷力の半分程度(5割位)しか役立たないと見ねばなりません。

(D) 引降作業

擱坐した船は引降作業で救助するより外に途はありません。もつとも干潮時に乗せ上げた場合は満潮の時に自然浮揚することもあります。満潮時または干満差の少い場所で擱坐した場合には引降作業で救助されます。しかし險惡な天候が続く場所では引降作業に着手する前に船體が破損して切斷されて救助の目的を達しないことがしばしばあります。

引降作業に對する準備としては、先ず船内重量物の移動または除去、外底破孔の防水、浸水排除、更に要すれば浮力附加などで計算上の浮揚吃水となるまで諸作業を完了せねばなりません。

引降作業は強力な曳船を使用して引出す場合と、錨と錨索によつて本船のキャブスタンで巻き締めつつ引摺り降す場合、または兩法を併用することもあります。なお引降の瞬間に長壽(うねり)の襲來をまつて潮高が高まつたときを利用して引降を敢行して成功した實例もあります。ある場合には擱坐船の附近で高速か大型の船を全力で疾馳せしめて人工大波を立ててその高水面によつて船の浮力を補いつつ引降作業を行うこともあります。大正7年8月に驅逐艦第4號が別府灣内砂濱に横さまに擱坐したときは橋口氏(當時吳造船部員、中佐)は同隊の驅逐艦數隻を遭難艦に並行して全速力で數回疾走せしめ高潮を造り見事に引降引出しに成功しました。

船が船首附近だけの座礁の場合には引降作業は割合簡單ですが、船底面積の大部分が岩礁に乗っている場合、或は船が海岸線に平行に乗せ揚げた場合、または船尾の方が擱坐した場合などは引降作業は決して簡單ではありません。

引降作業のときは、よし引降に成功しても、未發見の破孔があつて再び浸水する危険が起るものですから、あらかじめこれに對する用意としてなるべく近い所に安全なる淺瀬を撰定しおき萬一の場合その淺瀬に座州せしめ、必要な補修をして再び浮揚せしめねばなりません。

(未完)

王室ヨット BRITANNIA 號 (2)

川崎重工業株式會社
(艦艇基本計畫部船體課 譯)

— SIR VICTOR SHEPHARD 著 (T. I. N. A. 1954. 所載) —

構 造

Britannia 號の構造圖は凡て、商船の船級の場合と同様ロイド船級協會に提出し、決定圖面にはロイド協會と海軍省との承認を得た。建造期間中は、ロイドの検査官並に海軍省監督官の検査をうけて、16'-6" の夏季吃水に相當する乾舷を有する \pm 100 AI の資格を得た。設計諸計算を検討するため、船につくものは全項目に亘り計量し、各合計重量を計上した。側面圖および一般配置を第 11, 12 圖に示す。上, 中, 下甲板は汽罐室の煙路部を除き全通させた。船艙甲板は完全に水密にし開口部には水密蓋を裝備し、主水密横隔壁は區劃の見地からは中甲板まで充分であるのだが、全て上甲板まで伸ばした。これ等の隔壁には下甲板以下には開口はない。商船にあるような機關區劃と車軸墜道との間の普通の水密扉は取止め海軍の様式に従った。下甲板上の水密隔壁には電動横切り式水密扉を裝置し、この扉はその場所あるいは船橋から動力で操作出来るようにしてあるか、またはその場所あるいは中甲板から、手動で操作出来るようにしてある。主横隔壁の中 3 つは耐火構造になつてゐる。肋骨は transverse 式、心距は 2'-0" で、機關區劃および最後部の F. 153 BHD より後は深い特設肋骨式になつてゐる。船尾管膨出部は特に強い構造にしてあるがこれに shaft bracket をつけるという海軍の恒例方式によらず、造船所の要求により採用したものである。上甲板後部の公室部には梁柱を省くために深い特設肋骨と特設梁を使用してある。輕荷吃水より上の外板は面一にしてあり、それ以下では Lap しているが前面の板の端は composition で fair にしている。水線以下の外板の butt および豫備給水槽および眞水槽部の外板は熔接してあり、燃料油槽の船内周邊も熔接である。輕合金は最大限に使用している。最初は全構造をアルミニウム合金にする積りであつたが、後に船價が高くなるので、鋼材を使うことに決つた。併しアルミニウムは船橋甲板以上の上部構造および煙突に使用している。甲板は、船艙甲板を除き全て最大幅に對して 9' の camber をつけている。甲板間高さはごく一部以外は最小限 8 呎以上としているが、8 呎よりも大きい所が多く、王室用の公室部では全て 10 呎とつてある。サンデッキの後端は必要に應じてヘリコプター着艦甲板に使用出来るように補強してあ

る。曝露甲板は全て 2' のチークを敷きつめてある。上甲板は全周舷壁を設け、中央部で 3'-6" 船首端では上げて 6'-0" の高さとしている。舷壁開口扉の面積は滿載吃水線規程の要求以上に採り、舷壁開口扉をとりつけこれは洋上では開放しておくが、灣内等の平穩な海面 (protected water) では、舷壁の形を良くみせるために、普通閉鎖している。荒天時には上甲板上の公室部に入る大きな木製扉を保護するために、鋼製波除扉を取付け、同じように取外式金屬製波除蓋をこの甲板の後部の大きなガラス窓全部に設けてある。萬一船體損傷を起した場合、傾斜を出来るだけ少くするため、普通の tank 用隔壁の外には縦通水密隔壁は持つていず、非對稱に浸水した場合、傾斜は 7° を越してはならぬという、1952 年の船舶構造規程の要求に應ずるために、左右の車軸墜道は cross connect しており、これは後部の大きな舷側燃料油槽も同様である。

船 橋

側面圖で判るように船橋前端は段をつけてあり、シエルト甲板部は Admiral bridge に、船橋甲板部は Royal bridge に使用出来るように deck space をとつてある。これらは設計上の要求であつたが、併しこのためにこれらの甲板の風除けの問題は、普通の前面が垂直になつてゐる場合に比べ、ずつと難しい問題となつた。特に Royal bridge では風除け効果を最大とする必要があるが、上部構造の形狀、特に高い舷壁と遮浪甲板曝露部との間の船首の凹部はこの船橋に強い逆風を起す。

Royal chart house からの前方の視界をよくするた

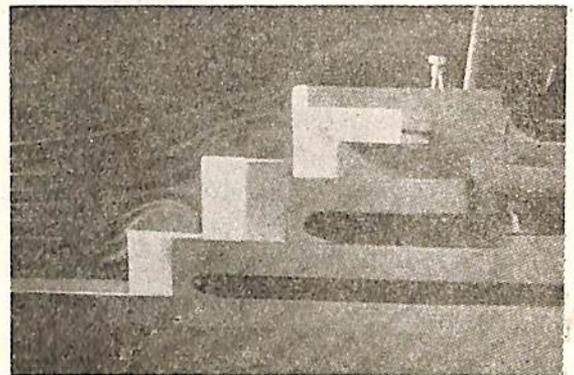
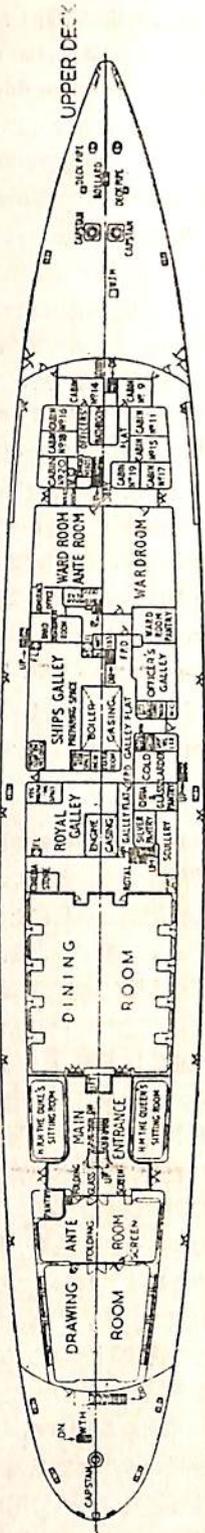
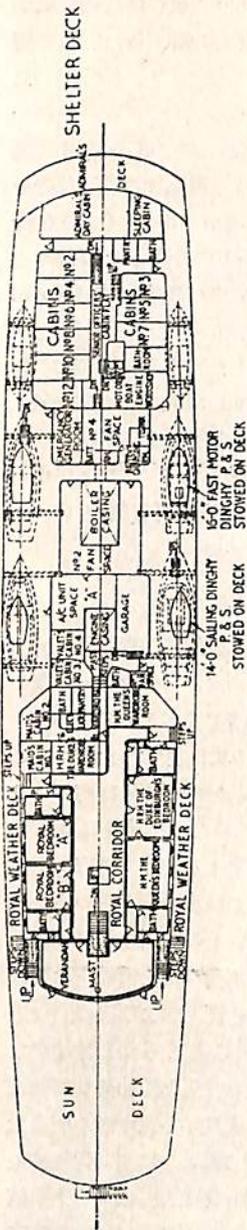
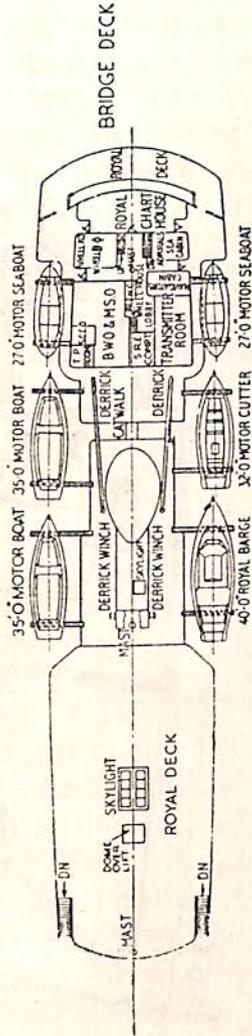
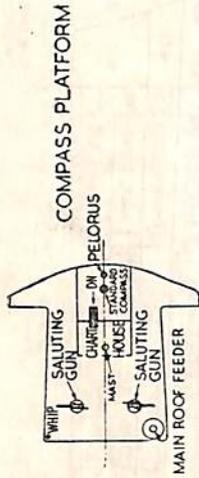


Fig. 10. Wind tunnel test of wind over bridges.



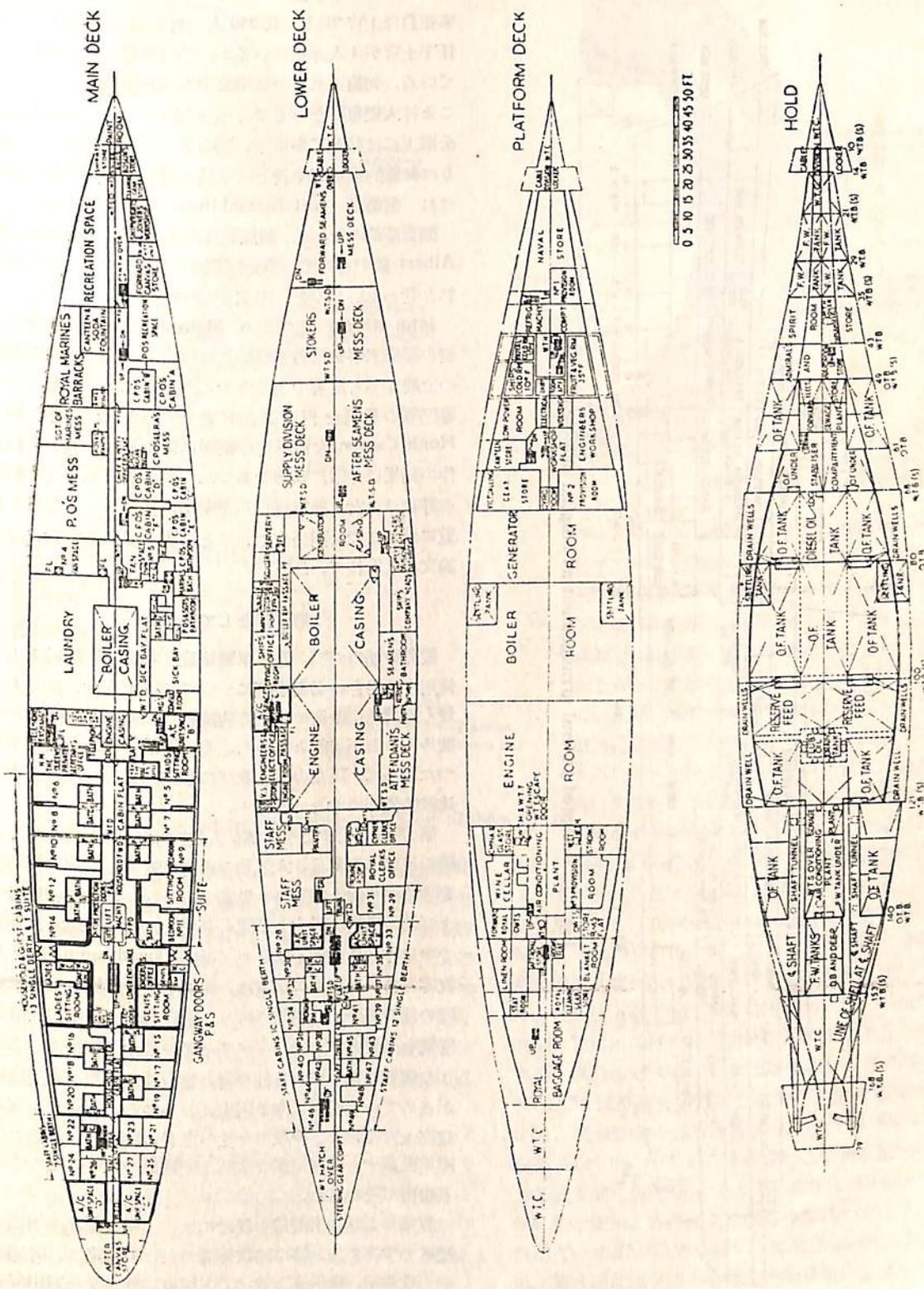


Fig. 12. H. M. yacht "Britannia" deck plans

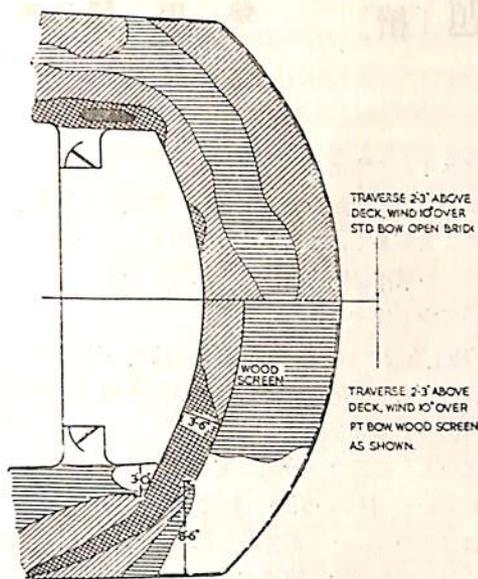


Fig. 14.

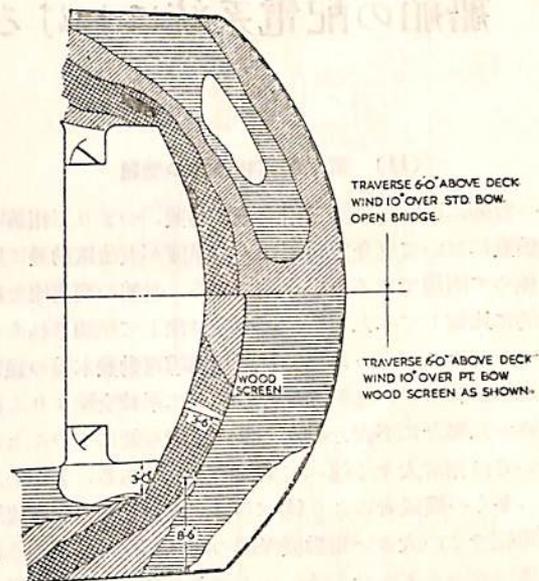


Fig. 15.

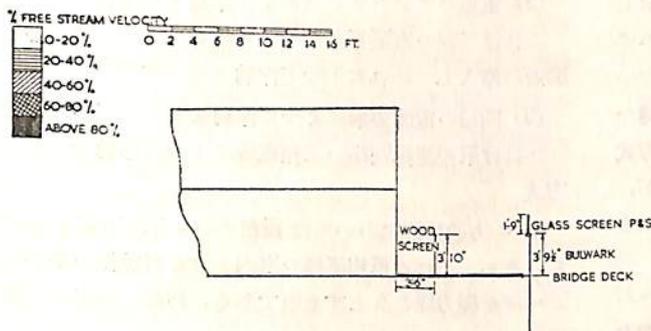


Fig. 14, 15 Wind tunnel experiments on bridges

室等の特別な設備も設けられる。歯科治療用全設備は研究室を含み中甲板に置かれる。患者の看護並びに治療用の醫務室定員は、醫務部および歯科部士官8人、看護婦5人、看護兵47人からなり、これ等の人々は全員現在の居住區にそのまま收容出来る。

船は商船船員が運航するはずであり、それらの人々は、普通の商船の仕来りに従つて前部の2人部屋および4人部屋に收容されるが、このために現在の兵員居住區を幾つかに仕切ることが必要であろう。

調理室および冷蔵庫等

王室、船側士官、一般乗組員 (company) 用各々に別々に調理室が設けられており、全て上甲板の中央部に集まつていて、これらの場所からの排氣通風管は、煙突の内側に引いている。

Range, grill, oven は全て電氣式で、steam を送る

のは、steam cookers および boiling coppers だけである。普通の附屬設備は備えられている。王室用調理室は王室食堂および王室職員食堂で王室職員の食事は下甲板までリフトで運ぶ。この調理室は病院船に使用する場合は全ての患者に適當な食事を供給出来るだけの大きさで設備を持っているが、乗船するかも知れぬアジア人用として追加設備が若干必要であろう。乗組員用の調理室からのリフトは食事を多くの兵員室に分配するために食事を中甲板および下甲板に直接運ぶが、中甲板の特別仕切りの兵員室には食器室があり、

hot cupboard (食器棚) および自動冷却器が備えてある。下甲板の兵員室の食事は下甲板にある大きな配食室で分配するが、この配膳室にも適當な容量の hot cupboard と自動冷却器が備えてある。4つの主冷蔵庫は食糧の貯蔵に使われ、肉および魚用冷蔵庫 (10°F) 2室あり、一室は王室用他は乗組員用であるが、乗組員用は45日間、王室用は更に長期間供給に耐える十分な大きさである。乳製品室 (32°F) および果物および野菜室 (35°F) は30日間船の全需要を満すに十分な容積を持っている。冷蔵庫室の製氷器は製氷能力1日 500 lbs. 總貯藏量 1,000 lbs である。冷蔵庫および製氷器用冷却機は水冷式電動冷却機2基よりなり、冷媒は Freon 12/Arc-ton 6 を使用、各機獨立の調整弁を持っている。冷蔵庫は現代の海軍の様式の通り、空氣循環式で冷却している。製氷槽には普通の冷媒式冷却装置を使用している。

(未完)

〔II〕 電動機單相運轉の問題

一般的に用いられる三相交流電動機、つまり三相誘導電動機において厄介な問題はその保護が直流電動機に比し極めて困難であるという点である。船舶の交直流を技術的に比較してみた場合、この点は決して無視されるべきでないカテゴリーに属し、三相誘導電動機本體の強固さにかかわらず、起動器を含め、更に系統全體よりこれを眺めた場合に不安な点があり、筆者も既にこのことについては相當大きく述べて来たつもりである。しかしながら多くの權威者により述べられて来た船舶の交直流比較問題でこの大きい電動機保護の問題が案外等閑視されて終つていようである。そしてまた多くの事實に照してみても交流電動機變損は相當數にのぼるにかかわらず、これに対する態度は半ば日本人的諦観の良さを示しており、逆にいえばその保護装置に対する態度は極めて寛大である。この三相交流電動機の變損原因の80ないし90%までが單相運轉であると知れば、この單相運轉なる現象自身が直流電動機方式と較べての交流電動機方式の致命的な缺點であるということになるわけであるが、この問題は特に大きい問題であるので、これを一つにまとめて以下述べることにしたいと思う。

交流三相回路において、その一線への電力供給がなんらかの原因により行われなくなり、他の二線へのみ電力が供給される場合、この回路に三相誘導電動機が結ばれていると、この電動機へは單相電力が供給されるから、單相變動変界のため電動機は單相運轉を行うのである。この場合に流れる電流はその電動機の負荷状況に従つてそのトルクカーブとのバランスにより決定されるのであるが、輕負荷の場合、定格電流の2倍未満であり運轉を續け、重負荷の場合は單相電力によるトルクが負荷とバランスせず、遂に停止し、定格電流の6~8倍程度の電流が流れ續けるに到るのであるが、上記いずれの場合においてもこれを放置しては電動機の變損を招來するわけである。この單相電力供給の原因は

- (1) その回路のヒューズの斷線
- (2) 一線の斷線
- (3) スイッチ類の一相接觸不良

等があり、よくいわれるようにその原因は決してヒューズのみではなく、マグネットスイッチの接觸不良や接點熔着等によるものもかなり多い。

特にスイッチ等において速投入することが要求されるにかかわらず、前記の交流電磁石の缺點から接點を不良化することが多く、これがその原因となるのである

ではこの單相運轉防止のために現在行われている方法について少し述べる。

a) 陸上施設における三相誘導電動機の使用箇所にあつてはこの單相運轉防止のため、單相運轉防止繼電器あるいは引外し装置を設ける場合が屢々あり、その方式は大體次のように三つに分類出来る。

(1) ヒューズ付きの引外し装置

これはそのヒューズが熔斷した時、その熔斷と聯動してその三相を同時に開放するようにして防止する方式である。

(2) 電壓のアンバランスにより作動する方式

これは三線の電壓要素をその繼電器、あるいは引外し装置に挿入し、それによつて作動させる方式である。

(3) 回路の電流要素によつて作動せしめる引外し方式

これは單相運轉回路の三相電流によつて作動せしめる方式

b) 一方船舶内においては現在どのような方式をとつているか、それは單相運轉の原因となる可能性の多いヒューズを極力除こうとするのである。何故このような方式をとろうとするか。

それは現在通常交流電動機起動器の保護時限繼電器として用いられているバイメタルに信頼がおけぬため(つまり電動機の過電流によつて確實な作動を行うならばこのバイメタルによつて充分單相運轉も過電流作動として防止し得るはずなのである)またヒューズの定格値が起動電流の關係上、電動機定格を相當上廻つてゐるためである。

そして通常、船舶の三相交流電動機回路では配區分電盤上においてバイメタル式三極連動遮斷器、管制器内ではバイメタル式三極連動電磁開閉器を用いるようにしている。この方式は勿論一つの單相運轉防止方式であるけれども、この方式の一つの缺點は高價な方式だということで200HPや300HP程度の大型電動機ともなれば、このようにする方法もやむを得ないかも知れないが、100HPや50HP程度、あるいはそれ以下の小型電動機回路に對し、--配區分電盤上に高價な遮斷器やノンヒューズブレーカーを裝備することは適當な方法と

は考えられない。

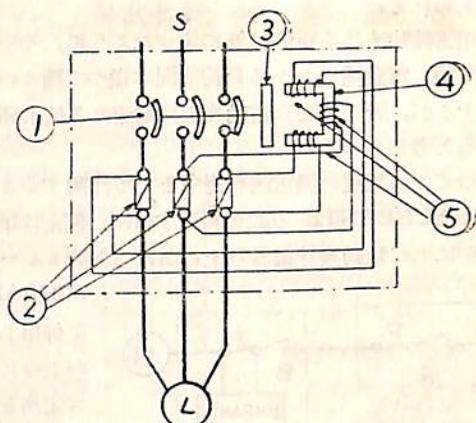
第二の缺點は既に“船舶”5月號において述べたようにバイメタルによつて行われる時限装置はその誤差範囲が極めて大きく、あるいはもし単相運轉を保護し得たとしても、他の故障による過電流に対する秀れた保護装置となり得ない盲點があることである。特にまた管制器内のバイメタルによつて、世界の海洋を行く船舶において、わが國の神戸邊りて一月頃に調整したバイメタルが熱帯地方で、電動機回路開放を數多く作動させ、困つた場合が極めて多く、緯度や居所を移行する毎に、また夏の變化毎に、更にはまた晝夜の變る毎に、--これを調整したり、また甚だしきに到つてはこれを殺して使つてゐるという現状をみては、バイメタル方式がお世辭にも良好な保護装置であるとは決していえないであらう。保護装置は單に裝飾用品ではないのであつて、この點作動特性の良好なヒューズ方式が採用される所以である。

c) 現在の船舶では交流回路において、上記のようにヒューズを用いないように努めているが、もしヒューズを用いる時、次のような方式も一つの保護方式として考えられる。これは先程述べた三つの單相運轉防止方法の第一番目のものに屬し、その回路系統全體の單相運轉を防止保護し得るものではなく、その一箇所にて設けられたヒューズとの聯動による方法であるから、完全なものとはいへないけれども、次のようなものである。

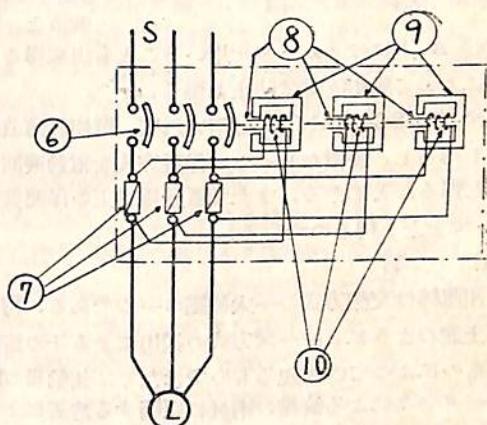
ここにおいて述べる方法はヒューズと開閉器とを直列にした三極ヒューズ付き開閉器において、三つのヒューズの各兩端から線輪端を出し、その線輪を第4圖または第5圖のように一つ、あるいは三つの鐵回路にそれぞれ巻きつけて、そのいずれか一つでも線輪に電壓がかかれば、磁氣回路を造り、磁極を引きつけて、開閉器を自動的に開放しようとするものである。

第4圖および第5圖において S は電源側、L はこのヒューズ付き開閉器に接続せられた負荷とする。1と6は開閉器接觸子部分を表わし、3と8は接觸子を開放するための直接、あるいは間接的レバーに取り付けられた可動磁極、4と9は線輪5および10がそれぞれ巻かれた固定磁氣回路、2と7はヒューズである。

かようにすればヒューズが三つとも入つていて、いずれも熔断してない時は各線輪とも附勢せられていないから、可動磁極に作用せず、逆に三つの中、いずれのヒューズが熔断したり、入つていなくつたりしても、負荷側がつながれていると、その熔断ヒューズの兩端に電壓がかかるから、その線輪によつて磁氣回路を造り、磁極



第 4 圖



第 5 圖

を引きつけて、開閉器は自動的に開放せられる。

以上の方法は單相運轉防止方法の orthodox method に屬するものと考えられるが、この方式によつても電動機の起動電流を押し得ないから秀れた過電流保護とはならないし、また系統回路全體からみての單相回路を防止し得る方法ではないので、やはり筆者の SCHBANTZ を利用した方式が望まれるようである。

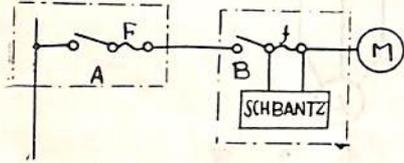
d) SCHBANTZ 利用の方法

現在まで、交流配區分電盤上においてヒューズを裝備することを危険視していたのは既に上記の如く、誘導電動機の起動電流のため、これらヒューズの定格を電動機定格より相當大きいものを使用しなければならず、そのためこのヒューズ自體では單相運轉が防止出來ず、さりとて交流マグネットスイッチの所のバイメタルではその作動が悪く、單相運轉を防止し得ないと考えられたからである。その點非再用筒型ヒューズの作動特性はバイメタルに比し極めて正確で、安心して使用されるから、このヒューズと SCHBANTZ との併用による方式が良い

と考えられる。

単相運轉時流れる電流は既に述べたように、その電動機運轉時、電動機にかかる負荷状況に従つて種々の状況を呈するが、最小の場合電動機定格電流の2倍未満程度であると考えられる。

従つてこの程度の過電流を対象として作動するように既述の SCHBANTZ 方式を利用すれば、例えば第6圖のようにして電動機管制器 B 上における保護ヒューズに SCHBANTZ を併用し、その上のヒューズ定格を極力小さくし、電動機定格に合



第 6 圖

分電盤 A 上にはヒューズを用いることも出来るし、これによつて単相運轉は防止し得る。

要するに SCHBANTZ を用いれば、単相運轉故障は防止し得るし、安価なヒューズ保護方式を電動機回路に利用し得ることになる。また配区分電盤上の保護装置はヒューズとなし得るのである。

d) 結 言

単相運轉は交流方式の一大缺點の一つである。特にこれは上記のようにヒューズ方式の採用によるその熔断というものによつてのみ起るものではなく、起動器の開閉時のバタツキによる接点の消耗に原因する熔着によつても起つた場合があるのである。起動器に流れる電動機起動時の突電流、起動器の交流磁石による牽引力の弱さ、そして接点の熔着、過電流引外しの作動という一連の動作によつて単相運轉への好条件を生ずるわけである。

かように考えれば、むしろ逆に起動器の過電流作動はよく考慮されたヒューズ方式の方がよいのではないかという逆な考え方も生じて来るのである。

しかしながら、根本的にいえば、かような単相運轉の危険のある交流方式は餘り好ましいものではないということで、陸上と違つて航行中重要な電動機を単相運轉による焼損で使用不能ならしめた場合を考えれば、大いに考慮すべき価値があるのではないかと思うのである。

以上筆者は電動機回路の単相運轉防止方式を簡単に述べた。が結論として一言ここに機器並びに回路を包含した電氣系統全體において、それらの設計と保護装置との關聯について若干筆者の考える所を述べよう。

一體われわれは電動機や發電機の設計、あるいは管制器具の設計、遮断器、開閉器の設計等、果ては回路電線設置方式における設計等と凡そ設計なる文字を使用する場合、この“設計”とは如何なることを意味するか、

10 HP の電動機、100 KW の直流發電機といった際、極端にいえば、これら電動機や發電機は従来の設計資料に従つて、大きい容量の銅と鐵と、それに附屬する絶縁物などを使用すれば、目をつぶつていても電動機はポンプを廻すように出来るであろうし、發電機は一人前の形で、電氣を供給するであろう。それは既にフレミングの方式によつて100年以上も以前からそのようになることであつて、別に目新しいことでもなければ何でもない。そして安全係数の大きいものをその電氣的なもの（電流あるいは磁束密度）にも機械的のもの（ベアリング、shaft 等）にも與えておけば、それらの第一要求（回轉作動、あるいは給電作用）は滿されるのである。しかし、それでは設計ではなく單なる工作に過ぎない。設計とはこの第一要求を滿すに、如何に材料の節約をなし、重量を輕減し、工作費をやすく、かつ形式を小さくして、船舶その他の場所への設置場所を簡便せしめるかを計畫することなのである。要は機器、電線等の小形化に努めることが設計なのである。しからばこの小形化は如何にして進められて行くであろうか。それはその機器または電線自身の機械的な考え方、電氣的な考え方を検討し盡せば、その上は構成材料を研究し、材料の進歩によつてこの小形化は著しく促進されるのである。わが國工業界において一般的に材料の研究が遅れているということは、戦前戦後を通じて屢々耳にするのであるが、（かようないい方に機器設計者の極めて無責任な他人依頼の考え方も存するのであるが）事實は佳素樹脂の研究によつて電動機は小さくなる道が展かれたし、ビニール系の出現によつて電線は非常な進歩をとげたのである。

しかしながら電氣系統全體をみて、設計の進歩は單に材料の研究のみに待つべきであるという状態に達しているだろうか。否ここにいわんとする保護装置並びに保護方式が機器並びに電線その他におよぼす影響の大なることよ。

そこに問問となり、關聯して来ることは機器あるいは電線の過負荷をどれ程まで許容するように設計するかということ、現状において許容過負荷範圍を大きくするその大きい理由は保護装置の特性の不完全によるものであることであつて、別に他に理由はないのである。この保護装置特性が機器並びに電線等におよぼす影響は極めて大きく、今述べた材料の研究による設計の進展と比し、決して劣らないものであらうと思う。

結局、保護装置に対する信頼度というものがある各系統あるいは機器の設計、經濟性に重大關聯があることを知れば、保護装置の研究こそは船舶の電氣系統において最も重要であるということを感じずにはおれないのである。（未完）

タンカーの腐蝕の抑制について 株式会社 小 櫻 商 會

これまで外國では早くから、鐵製の船に對する腐蝕が相當問題となつて、幾通りかの施設がなされているが、最近わが國の船舶にも漸くその聲が眞剣味を帯びて來た感がある。特に戦後になつて精製石油および原油を運ぶタンカーが出現するにおよんで、問題は一層深刻となつて來た、この腐蝕問題の解決を放置するならば、鋼鐵の損失と勞働の費用が増大するから原油や精製油を運ぶときはその腐蝕を減じ、また無くすることが經濟的に必要となり今後この工業が増大するに應じて、大きな問題の一つである、乾燥積載する船にあつては塗裝し、又内部腐蝕に對して保護することも出来る。油運送船特に大洋航海のタンカーは思ふぬ時に腐蝕の生ずる事例に屢々會つてゐる。これは原油もガソリンの場合も、タンカー内鐵製容器の隔壁から完全に油膜を取り去つてしまうからである。積載せる油を卸してしまつた後は鋼壁から油の膜が蒸發し去り、生地のままの鋼を曝し出すのである。また積荷を卸した後はタンカーの重心を保ち波を凌ぎ易くするように海水バラストを積む。海水は鋼を容易に浸して激しい錆を生ずることは明かである、また夕分を含んだ海上の空氣が、海上に出ている部分の鋼に接し空にしてあるタンクをも浸すのである。ガソリン、ケロシン、ヂーゼル油、燃料重油等を一諸に混合して積載する船では他的高级な積荷を積む前にタンクを清掃することが肝要である。これは一般に海水で行う。この海水洗はバターシリング、或はパイレーチングと呼ばれ、150~175 Fの温度で残り付いた石油を洗い落すために壓ノズルを用いて行う。この海水洗は問題であつて、この仕事に従事してみるとよく判るが、海水の生地の鋼に對する影響は非常に激しいものである。腐蝕して錆を生ずることも結び付けて考えられるのが部分的の孔アキである。經驗によると最もひどく腐蝕を生ずる部分は、タンクの上端であると信じられており、タンクの内部側一面に生ずるが、特に甲板下表面と横梁は激しく腐蝕される。數年に亘つて一定速度を以て腐蝕を生じてゆくと鋼材料は最初の金屬ではなくなつてしまひ、ついに船は強度を失ひ使用圏外に去ることになる。最も激しい腐蝕の部分は取り替えねばならず、上部隔壁と内部しんばりが最初に補修を要する部分である。

腐蝕損耗の量

第2次世界大戰中に大量生産された16,600噸積のT2

型の油槽船の中精製石油製品を輸送している船は、相當にこの腐蝕の被害を蒙つており、八年ないし十年間クリーンオイル輸送に従事している船は、この輸送を續ける爲には早急に内部の鋼材の更新が必要なる段階に到りつつある。いろいろの油を混合して運搬する沿岸航行のクリンタンカーは改造を必要とするまでに、6年ないし10年使用し得ると推定されてゐて、積荷の種類、數量、それに清掃の回数等いずれもタンカーの壽命に影響をおよぼす因子である。

この腐蝕の重大なることを説明せんがために、メキシコ灣と太平洋沿岸を種々の油を混合した積荷の運搬に従事している代表的油槽船について述べる。この船は16ノットの速力を有し、7~12等のクリーンオイルを積運んで1ヶ月2回航海して任務を完了するものである。

この船は定期的の検査と、10ヶ月ないし12ヶ月置にドックに入るほかは一定の割合で使用している。大體八年使用した後は、隔壁の頂部から18呎は完全に新しくしたければならぬ。この修繕に要する直接費は、25萬ドル以上であり、鋼材に55萬LB以上を要す。この經費を一航海に割振つてみると、1300ドル程になる。上に述べた修繕は勿論であるが、隔壁の下部（この部分の方が主）にも腐蝕損耗の徴候がみられ、船を使用し續けるには隔壁上部の修繕後四年を経てから、修繕を要するタンカーの内部腐蝕のために要する全費用は經驗の深い關係者が船の平均壽命から推定せる處によると、年に5萬ドルないし7萬5千ドルとなつており、この數字は更に大きい場合がある。直接修繕費も加えて船の使用による減耗も、主要の消費項目となつており、これがまた市場の狀況にもよるが、日に3千ドルから8千ドルの範圍にある。更に修繕費の他に勞力を費し、腐蝕に對する努力も要する。隔壁修繕のためには定期的にドックに入るよりも3週ないし4週の余計の日數を要する。

腐蝕防止に考えらるる方法

現今腐蝕を減ずる方法としては、數種考えられる。これ等を次に簡単に述べてみる。

ペイント法 實驗室的に試験せる場合は具合の良いものであるが、油槽内部に一面にペイントを塗裝することは、塗裝表面を完全に洗い、表面を露出することが困難であるためあまり成功してゐない。ペイント塗裝で油槽の壽命を長引かせる方法は、いろいろに推定した處に

よると、経済的には実用的でないことが示されている。

脱湿法 この法は未だ腐蝕の生じていない空のタンクから湿気を除去する方法で、試みた結果は効果がある。この方法の缺點は、装置を多く要すること、運轉費および装置の維持が大變であること、タンクに積載されている時は効果のないことである。

金屬塗装 (メタリックコーティング) 金屬粉特に亜鉛を吹付塗装するこの方法は、費用の蓄むことおよび金屬粉を良く乗るように表面を充分清淨にすることが非常に困難なるために否定されている。それに加えて亜鉛は水および加鉛ガソリン、特に航空ガソリンと接觸して徐々に白色の酸化亜鉛となる。この酸化亜鉛は積載せる燃料を汚し、この燃料の使用の際充分濾過することを怠るとエンジンに故障を來たす。

カソード保護法 この法は鋼の表面に石灰質の腐蝕抵抗膜を張つて、次から起る錆を防止する方法である、これは効果的であるが 積載中のタンクだけを保護するわけにはならず、普通実際にはタンクの最頂部の積荷を抑制するので、最も痛み易い表面は保護されない。保護膜を張るために各タンクを順々に積載するという案も、操作の見地からして余り實際的なものとして立證されていない。普通は重さにして 40LB 位の陽極アノードを各タンクに吊り下げる。各陽極は船體に對して電氣的接觸の良いう注意して位置を定め、保持せしめなければならぬ。陽極の取替壽命は最長三年とされている。

水溶性抑制劑法 タンク中に水を張つてそれに水溶性インヒビターを添加して、鋼の表面を保護することにあるが、この方法は鋼を取替えるより高價についている。

油性抑制劑 この抑制劑を用うる最も簡単な方法はタンカーの中の油に直接混入する方法であつて、この方法は複雑な装置も要せず、経費も安い、これはガソリンとか原油とかのパイプライン中に應用も出来る。モンサント社が製造しているサントレーン C がこの法の該當品であつて原油ガソリン等のタンクに 2/100 萬を添加することによつてこの目的は果される。

油性インヒビターの性質を評價するに、三種の試験法が行われている。すなわち一が ASTM 腐蝕試験、二が 30 日間静置法、三が循環試験法である。次にこの試験法の要點を示す。

改良 ASTM 腐蝕試験法 D 665—49 T ガソリンは揮發し易く、ガソリン存在下では腐蝕速度も早く、従つて試験温度と蒸氣タービン油に用いる ASTM D 665—49 T の腐蝕試験に規定されたる試験時間をともに短縮し得る。簡単に云えば 300cc のガソリンと、80cc の蒸溜水を混じりの中に研磨した鋼棒を入れ、80±4°F に

3時間入れて攪拌する法である。3時間後に鋼棒を取り出して錆の有無を觀察するのである。第 1 表はこの試験法データを示す。

第 1 表 プレミアム級ガソリンに各種インヒビターを添加せる効果を ASTM 腐蝕試験で見たもの。
(30日間静置法は省略す)

インヒビター	添加量	蒸溜水に依る	海水に依る
O	0	軽い錆を生ず	全体に相當の錆を生ず
インヒビター M	5	"	"
" M	10	"	"
" D	5	60% 軽い錆を生ず	85% 相當の錆を生ず
" D	10	全体が錆を覆	80% 相當の錆を生ず
" L	5	全体が軽い錆	全体に軽い錆を生ず
" L	10	全体が輕微錆	20% 輕微な錆を生ず
サントレーン C	5	變化せず	變化せず
"	10	"	"
他種ガソリン No. 1	不明(A)	"	80% 軽い錆を生ず
他種ガソリン No. 1	不明(A)	"	5% 輕微な錆を生ず
他種ガソリン No. 2	なし	—	80% 相當の錆を生ず
他種ガソリン No. 2	なし	—	100% 軽い錆を生ず

註 A は腐蝕抑制劑入と考えられる。輕微と軽い錆とは區別される

循環試験法 この法と云うのは實際タンカーが、ガルフマーストとイーストマースト港の間を輸送するのを真似て行うものにして、次の如く行う。すなわち 4 オンス入の罎に 5cc の調製海水と、95cc のガソリンを入れその中に表面を磨いた鋼試験片を秤量してその中に浸け、7 日間放置する。7 日間を経てから海水とガソリンを出し、新たに 20cc の海水を添加し、再び 7 日間浸漬する。この 7 日間 (最初から 14 日目) が終わったら試験片を取り出し外觀を觀察する。次いでダッチクレンザーで表面を軽く洗い、水洗い乾燥し秤量する。試験前と試験後との重量の差から腐蝕程度を定量するのである。

第 2 表はこの方法により試験せる結果を示す。第 1—2 表の試験表によつてサントレーン C が油性抑制劑として如實に、効果を現わしていることに氣付かれると思

第2表 プレミアム級ガソリンに抑制剤を用いた時の仕上鋼試験片に及ぼす結果を循環式法で行った表である

インヒビター	添加量	試験片の重量減
インヒビター M	5	76 (mg)
〃 M	10	68
〃 D	5	54
〃 D	10	68
〃 L	5	24
〃 L	10	20
サントレーン C	5	15
サントレーン C	10	9
他種ガソリン A	不明	8

A はラストインヒビター入と考えられる。

ら、またサントレーン C は工業的に、界面活性剤として用いる時は、腐蝕に對し充分保護し得ることが立證された。

またパイプラインで製品輸送する場合にもモンサント社が出しているラスト・インヒビターを用いて良い結果が各所で立られている。

株式会社
小櫻商會

東京都港区芝田村町一の四 鈴木ビル
五九局 五七五〇・五七五一

防蝕

バ貯原
イ蔵油
ブタン
プラン
イソク
ンク1

に安いコストで

これを製品の品質におよぼす影響としてみると第3表に示すが如くである。

第3表 プレミアム級ガソリンにサントレーン C を添加する場合の性状變化

添加量 LB/Mbbbl	0	12.5
試験性状		
A P I 重	59.0	58.8
色	赤	赤
ドクター試験	(-)	(-)
硫黄%(ランプ法)	0.050	0.051
銅腐蝕試験 (122度 F)	(-)	(-)
ガム試験 ASTM mg/100ml	2	2
ガム試験銅皿法 mg/100ml	11	16
ASTM誘導期間(分)	480	515
ASTMリサーチ法オクタン價	91.2	91.2
4 エチル鉛 ml/gal	2.70	2.69
ASTM, 蒸溜試験		
初溜點 F°	10.6	9.9
10%	13.3	12.9
20%	15.8	15.6
50%	23.3	23.0
90%	34.8	34.4
終點	40.0	40.0
回收率 %	98.0	98.0

(以上)

「船舶」の購讀

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

1年 1,500 圓 (送料共)

半年 800 圓 (〃)

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

船舶合本

第26卷 昭和28年分 (12册)
價1,800圓 (送80圓)

第27卷 昭和29年分 (12册)
價2,000圓 (送80圓)
クロス装 上製

第28卷 昭和30年分 (12册)
價2,000圓 (送80圓)
クロス装 上製

海外文献の紹介

Nautilus 號の原子力推進装置

L. H. Roddis, J. W. Simpson; A. S.
of N. A. & M. E., Nov., 1954.

The Shipbuilder and Marine Engine-
Builder, April, 1955.

米國海軍が原子力推進に關心を示し始めたのは1939年にさかのぼる。それは核分裂現象の発見直後で早速この現象が艦艇の推進方法として應用できるのではないかと考えられたのである。第一に研究が初期的段階であつたために、第二には戦事研究の壓迫のために、第2次大戦末までは原子力推進の研究は見るべきものがなかつた。しかし Tolman 委員會報告として知られる Manhattan District 諮問委員會の報告は、1944年政治的な勸告を行い、その中で艦艇の推進力としての應用を急務と認めているが、1946年までは重要な發展はなかつた。

1947年12月、海軍省は原子力潜水艦開發の重要性について公式發表をなし、原子力委員會 (A. E. C.) がこの用途に適したリアクターの研究、設計および製造のイニシアチブをとるべきことを要請した。1948年4月、米海軍船舶局長の E. W. Mills 中將は、潜水艦の原子力推進装置の開發のために當時までに拂われた海軍の努力を要約し演説した。

この演説で、Nautilus の機關の製造が公表され、その直後 A. E. C. は潜水艦用熱リアクター (S. T. R.) を正式計畫として決定した。同委員會の Argonne 國立研究所は研究および基本設計の要點を定め、オークリッジから移つた舊 Daniels Power Pile グループの幾人かにこれを擔當させた。A. E. C. はウエスチングハウス

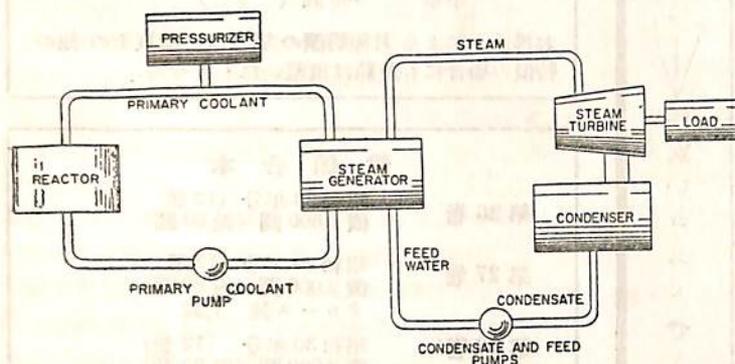


Fig. 1

電氣會社に試作プラントである S. T. R. 第1號の開發、製作設計、製造および運轉を行わせ、また實用プラントである第2號の設計製造を行わしめた。第2號が Nautilus 用である。

1949年初め、ウエスチングハウス社は、この目的のために選ばれた一型式である壓力水型リアクターの正式決定とともに、活潑な作業を開始した。

S. T. R. 出力プラント

原子力潜水艦の船體にとりつける装置は、機能的に相互に關連があり、これは一つの出力プラントと考える必要がある。しかしその船體容積は十分な水密を持たせるためにそれを獨立した2區畫に分割することを必要とする位のものでなければならなかつた。

リアクター區畫は、原子核リアクター、蒸氣發生装置および補助装置を含む。機關室は、推進装置、蒸氣驅動装置および關係制御盤、開閉装置、並びに兩區畫装置の主制御器を含む。

リアクター區畫にある1次冷却系統は、核リアクターと冷却管を含むリアクター壓力容器より成る。(Fig. 1) 調節器でもある冷却水は、加熱されるリアクター容器中をポンプにより循環し、蒸氣發生器を通じ2次側の水に熱を傳達する。濕り蒸氣は蒸氣分離器に上り、そこで水が除去され、乾き蒸氣および飽和蒸氣ができる。

分離器からの蒸氣はバルクヘッドを貫通する管を通じて機關室に入り、主推進タービンおよびターボ發電機に分岐し供給される。

プラント全體配置

リアクター區畫

リアクター容器は區畫内に垂直に置かれ、區畫下部には1次冷却ポンプがある。ポンプ外側に蒸氣發生装置があり、その上側の區畫上部には蒸氣分離器がおかれ、そこから主蒸氣管が出て後方機關室に導かれる。主ポンプ後部は加壓装置である。

機關室

機關室はリアクター區畫の後方に隣接している。上下2段に分れ、各段には水平中心線に沿い前後に走る通路がある。

リアクター容器

リアクター容器は原子核コアを包藏し、外殻は炭素鋼でできている。

蒸氣發生器

蒸氣發生器は放射能を持つた1次側の水の熱エネルギーを放射能のない蒸氣に

傳える。作動中、1次側の水は蒸気発生器の前端に入り、ロールされ、熔接された管中を通る。2次側の水は管束に直角に流れ、沸騰を始める。

主冷却ポンプ

主冷却ポンプは遠心式で、3相誘導電動機で駆動され、全系統の壓力を吸収する。

冷却された1次側の水が補助の輻流翼インペラーによつて電動機内を循環する。インペラーから水は空腔に沿い下降し、下側心向軸受および上下の推力軸受に至り、熱交換器の部分形成する冷却管に入る。水はそれからポンプ頂部に來り、そこで電動機フレームと補助インペラー吸入口に入る。補助インペラーからの水の一部はこの回路からバイパスし、上側心向軸受を循環する。バイパスした水は軸受を経て直接補助インペラー吸入口に歸る。

上下ジャーナル軸受は黒鉛より成り、裏金は球状の座を持つた不銹鋼である。これらの座はステライトの圓筒リングに接している。

主冷却管系および弁

1次冷却系統を隔離するために流體作動式止弁が用いられる。作動流體として働らく1次冷却水は、適當なバ

イロット弁により弁シリンダに入る。

管系は連結する構成部分と同様自身の膨脹を吸収するよう設計される。

遮蔽

重量を増大せず遮蔽することは主要問題の一つである。

全ての貫通部は、放射能を帯びた粒子の洩れを防ぐために水密および氣密でなければならぬ。またいかなる漏洩放射能も適當に稀薄にするような装置にしなければならない。

蒸気プラント

蒸気プラントの第一の目的は、リアクターで得られた熱エネルギーを船の推進に有効な軸馬力に変換することである。その上に、また全補機に動力を供給する。

蒸気プラントは、蒸気および復水の取扱いに関する限り船舶装置の慣例に従う。従つて設計は、蒸気系統が左右兩舷同一のプラントに分けられ、それらが連結された場合も、相互が切離された場合も、全く齊に運轉するようにせねばならない。Fig. 2. は右舷の蒸気プラントの装置を示す。

主機は船用型のギヤード蒸気タービンで、この外に補

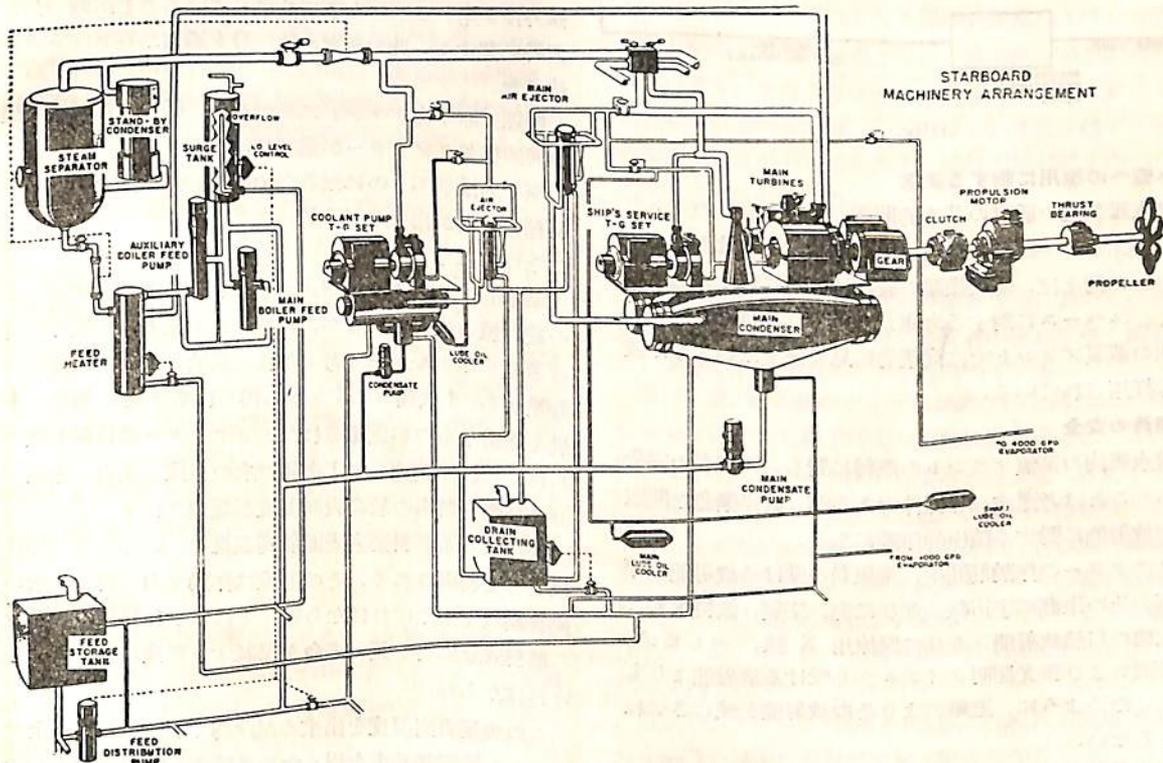


Fig. 2.

機用のタービン発電機並びに復水器、空気エゼクター、復水ポンプ、潤滑油系統のような補機類がある。

復水器、循環水管系および諸ポンプの設計は、特殊の問題となつた。普通のプラントの循環水系統は低圧で設計されるが、潜水艦では、循環水系統の装置は、最深潜航状態に相当する海水静圧力を含む高圧で設計せねばならない。その上廢熱處理に必要な大きな傳熱面と高い流量を與えねばならない。

タービンからプロペラまでの動力

低高圧タービンからの軸馬力を有効推力に変換するまでに減速ギヤとクラッチおよび最後に推進モーター軸を経て、動力はプロペラに直接加えられる。

制御系統

プラント制御系統を圖で表わすと Fig. 3. のようになる。

制御盤は操縦室におかれる。

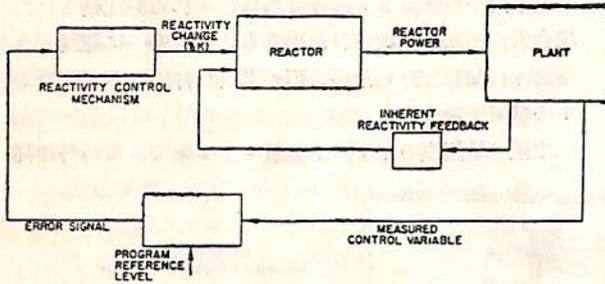


Fig. 3.

潜水艦への應用に對する要求

潜水艦装置の設計の基本的問題の一つはコンパクトなことである。一般にスペースは商業用設計に比し甚しく小さい。例えば、熱交換器の設計は傳熱に對する考慮でなく、スペースに對する考慮から選ばれねばならない。従來の蒸氣プラントでは商業的に見て使えないような設計も採用されている。

乗組員の安全

潜水艦内の蒸氣プラントの運轉に對し、乗組員の安全ということは考慮すべき條件であるが、更に緊急な問題は核放射能に對する積極的保護にある。

リアクターの作動期間中、乗組員の受ける放射能の平均が、その生涯に宇宙線、並びに海、空氣、飲料水および大地の自然放射能、並びに醫療用 X 線、テレビジョン画面および螢光照明ダイヤルから受ける放射能よりも少なくなるように、遮蔽によりその放射能を減じさせねばならない。

乗組員保護のために放射能を適當に制御すべき潜水艦用放射能警報装置は、空氣分子檢知器、ガンマ線檢知

器、ボイラ漏洩檢知器および排水系統放射能指示器を含んでいる。空氣檢知器は遮蔽地域および附近區畫の空氣の放射能を検出する。ガンマ線檢知器は船の各部に設置される。ボイラ漏洩檢知器は蒸氣發生器におけるボイラ管の破斷を警報するもので、この破斷により遮蔽してゐない蒸氣系統に放射能を帯びた冷却水が浸入する。排水系統放射能指示器はドックその他の場所で放射能を持った水が排出されないようにするもので、これが排出されると非常に危険となる。

設計に關する考察

プラントの解析

S. T. R. 計畫を開始するためには、ある假定を置いてそれからどのような型式の出力プラントになるかを考える必要があつた。米國海軍はその要求する速力および船體の基本外徑を指示した。これにより必要な概略軸馬力が決定され、それを發生するのに必要な出力プラントの大きさについて研究された。また2個のプロペラおよび主推進装置として2臺の機關が必要であるということに決つた。

研究により、この大きさの装置に要するスペースおよび適當な浮力を持つために必要なスペースは、従來の船體外徑を用いることを不可能にしていることが判つた。設計に關する一連の研究の後、最も適當なパラメータが決つた。

問題は原子力プラントにあつたが、結局水冷緩速、濃縮異種型熱リアクターが選ばれた。

原子力推進がものになるためには、耐久性があり、燃料補給周期が出来るだけ長いリアクタープラントを設計しなければならぬ。

基本的なリアクター型式が選ばれると次は全プラントの設計値の決定であるが、スロットル壓力、背壓等を含む蒸氣サイクルが色々考えられ、重量およびスペースの觀點から、1次側プラントから得られる温度に適合する最も適當なものが選擇された。リアクター熱負荷が決められ、これに關連して1次側の水の温度、壓力、流量、および燃料要素の最高表面温度が選擇された。

使用しうる燃料要素表面最高温度は、いくつかの條件によつて制限される。その温度は作動壓力に對する水の沸騰點以下でなければならぬ。それはまた腐蝕の觀點から燃料成分に對し長い壽命を保証する程度に十分低くなければならぬ。

この金屬表面温度を出来るだけ高くすることが、全プラントの最高熱効率を得るために望ましいのは明らかである。金屬温度の變化はその時の出力によるものであ

り、起り得べき壓力の變化は正確には判らないけれども、金屬表面温度は燃料要素に對するジルコニウム外裝の耐蝕性に關する既知のデータによつて制限される。

コアの機械的熱的設計

原子核コアにおいて必要な傳熱面積を得るために、濃縮ウラニウム燃料と他の要素の合金を作るかまたは他の物質を結合させねばならない。コアの燃料要素は満足な原子核の性質を有すべきは勿論、放射能による害および腐蝕の觀點からも申分のないものでなければならぬ。またできるだけ廉價に製造されることが望ましい。燃料要素を覆う物質は、核分裂生成物が1次側冷却水を汚染しないようにさせるばかりでなく、自身防蝕性がなければならぬ。それによつて放射能を持った腐蝕性の生成物が1次側冷却水に少しでも入らないようにせねばならぬ。

燃料要素はリアクターの作動期間中構造的損傷や歪みを起したりまたはその物質の傳熱性を損することなく、中性子束の影響に耐え得なければならぬ。

コアに用いられる物質は、所要の分裂性物質の量を増さないために、中性子に對する低吸収断面を持たねばならぬ。

燃料要素物質が決れば、コアの設計はどんな形状のものにすることもできる。燃料要素の形は傳熱の信頼性、構造およびコストの見地と同時に原子核の觀點から満足なものでなければならぬ。コアには、燃料または冷却水の不均一な分布によつて起り、腐蝕傷または過度の熱應力の原因となるような異常高温點があつてはならない。

コア物質の問題

コアの機械および傳熱設計者は、性質のよく知れた物質の中からどんなものでも選べると考えたり、あるいは彼らの欲する特殊な形状設計のものが實際に製造しようと解釋すべきではない。燃料要素に使用されるジルコニウムおよびジルコニウムウラニウム合金は冶金學の見地からはよく知られていなかったものであり、最終設計が決る前に熱心な研究と開發が必要であつた。間もなく純ジルコニウムの供給源が乏しいことが明らかになつた。この情勢を打開するために、ジルコニウム生産法が確立され、僅か數ヶ月の後に多量のジルコニウム結晶棒が生産された。

コアの物理學的考察

適當な量の分裂性物質がリアクターを臨界状態ならしめるように分布されていることが必要である。また起動時のみならず、リアクターの有効期間中を通じ、適當に制御しうる十分な反應性がなければならぬ。リアクター中に一時的な有害な分裂生成物が存する時でも起動できなければならぬ。これらの問題は理論的計算により大

部分解決しうる。しかし、計畫の初期には計算して適當な答を出すのに必要な理論も設計常數も十分知られていなかったので、原子核コアの設計を正確に行うことは不可能であつた。この理由から、また計算を確立するために、一連の臨界的實驗が行われた。

リアクターに十分な分裂性物質を有すべきことの外に、反應の最も強い時でも最も弱い時でもリアクターを休止させることのできる十分な制御方法が必要である。反應の最も強い状態と最も弱い状態との間の差異は、温度の變化、平衡状態にある一時的な分裂生成物の存在および出力の發生する際の核分裂物質の燃焼によつて起る。

リアクター中の熱の發生は中性子束の生成物と燃料物質の吸収断面に比例する。従つて燃料物質が均一に分布している所では、任意の點に發生する熱はその點における中性子束に比例する。中性子束は出力の程度にかかわらず、同じ制御棒の位置に對し同じ分布を示す。しかし中性子束は制御棒がリアクター中にある時はその局部的低下を來すので、制御棒位置の函數である。リアクターで發生する出力は、中性子束の體積々分に比例する。與えられた出力程度に對し、高温點の位置は、出力程度および熱的ピークの原因となる局部的擾亂により、全體の中性子束のピークの函數となる。高温點は局部的腐蝕を増加させる。また大きさおよび温度勾配による甚しく高い熱應力の原因となる。あるいはまた沸騰状態下で熱を移動することが不可能なために燃料要素が燃え切つてしまふようなことになる。

据付、運轉および保守

潜水艦の熱リアクター計畫の開發段階において、全く新しい概念と構想並びに新しい設計が極めて多く結合され、最終の形の出力プラントを作つている。

S. T. R. 第1號のポンプが裝備される前には、多くのポンプについて數千時間の運轉經驗が得られ、また第2號のポンプが Nautilus に積込まれる前には更に多くの經驗が得られた。最後のポンプは運轉の信頼性と効率を向上させるために多くの設計變更が行われた。適當な試験時間を得るためにポンプ試験として4回路が運轉された。その結果、最も難しい問題の一つである1次側冷却ポンプが、第1號の運轉中何ら重大問題を起さなかつたのである。

完成したプラントに据付ける前に行われる各構成部分の廣範圍の試験が蒸氣プラント裝置の場合に準じていないのは興味あることである。これは從來の船舶用裝置から潜水艦裝置に設計變更することが別に重大問題を起さ

ぬと判断されたからである。一例として、主タービンと減速ギヤ装置は普通の工場試験を受けたのみであり、また比較的舊來型の装置についてのある豫期し得なかつた困難が、運轉時間に損失を起し、保守の問題を提起した。

最も完全な装置試験の一つは1次冷却系統の實物大の試験で、勿論この装置は放射性を持つて運轉されるものではないので、周囲を遮蔽していない。この試験の目的は流れおよび水の処理の問題を、放射能に對し遮蔽され高い放射能を持つた第1號プラント自身でできるよりもずつと詳細に研究しようとする事である。

この種のものの第1番機であるプラントに關する研究および開發の問題に加えて、プラント取扱者を訓練することが必要であつた。初めから S. T. R. プラントは普通の潜水艦乗組機關員によつて取扱われるように計畫されていたが、訓練の全コースは運轉した士官および下士官兵にも與えられるべきものと考えられるようになった。これらの乗組員も全く新型のプラントを充分理解する必要があるからである。この型の出力プラントがもつと廣く應用されるようになった時は、これらの乗組員は更に完全な訓練によつてもつと大きな最終責任を負うことができるであろう。

試験計畫

1953年6月第1號は原子核物理および原子力プラントの信頼性に關する資料を得るために全力連続運轉に入つた。24時間の運轉が計畫されたが、試験の終りになつて第1號が餘りに調子がよいので大西洋横斷に相當する時間運轉を繼續することに決つた。従つて次の數日間、第1號「潜水艦」は全速力で進んだ。リアクターを休止させる必要はなかつたし、「水上航行」の必要もなかつた。ただ全横斷の間3回だけ第1號は出力を落した。1

度は7分間 $\frac{2}{3}$ の出力に絞り、2度は全部で1 $\frac{1}{2}$ 時間以下出力を半分に下げただけである。いずれの場合も連續運轉のために必要な調整が行われた。

プラントはリアクターと1次冷却系統の設計の保守主義を誘示しつつ、比較的容易に色々な出力で運轉された。プラントを定格出力以上で運轉しようとする計畫は考慮されなかつた。これはこの一般型出力プラントを將來もつとよい設計のものにするために、詳細な設計資料を得ようとする大規模な廣範圍の試験計畫があつたからである。

實際上、試験計畫は他の要素によると同様このプラントから得られた知識を評價し吸収する能力によつて決められる所が多い。放射能の遮蔽の有効性について廣い範圍の計測が行われ、將來もつと精密な設計による遮蔽ができるような資料を得ようとしている。壓力温度の色々な条件下におけるリアクター自身の反應性について念入りな計測が行われた。プロペラにおける極端なかつ急速な負荷變化の條件の下でリアクターが作動しうる能力が認められた。1次冷却系統およびボイラ系統における水の清淨および處理の色々な問題も研究された。

第2號プラントにおいては多くの點で簡單化された。もつともつと簡単にしることが判つているが、時間と基本設計の制約のためにこれら全てを Nautilus で實現し得なかつた。しかしこの型式の將來のプラントでは可能とならう。安全上の制約からこの型式の將來のリアクターで可能と信じられる設計變更について詳細に記述することができないのは遺憾である。ただ第1號プラントから甚だ多くの教訓が得られ、また Nautilus 自身から更に多くのことを學ぶことが期待されるというに止めておく。(Y)

天 然 社 刊

船 用 品 便 覧

監 修 運輸技術研究所船舶機裝部 編集 天 然 社
B5・8ポ二段組 220 頁 クロス装函入 定價 500 圓 千 50

法定備品、JIS 制定品をはじめ、重要な船用品を廣範圍に網羅して、各部門別に懇切な解説と技術的データを収録し、あわせて主要業者の製品の特徴を個別に掲げる。すべて權威ある監修者の嚴密なる監修によつて編集せる本書は、題名のごとく名實ともにわが國唯一の船用品の便覧であり、ひろくメーカー、需要者および關連業界の必携の書である。

東京都文京區向ヶ岡彌生町三 天 然 社 振替東京 79562 番

昭和31年度計畫（第12次）新造船建造希望申込一覽表 31.3.20. 運輸省造船課

造船所	船主	用途	定期不定期の別	船級	船型	G. T.	D. W.	主機		速力(節)		工事		工期		
								種類	馬力	公試	速續最大	滿載航海	起工	進水	竣工	工期(月)
函館	東洋汽船	貨	不定期	NK	船首樓付平板型	8,500	12,700	D	6,000	17.5	15.5	14.3	31.11.15	32.2.28	32.6.30	7.5
	協立汽船	"	"	"	船首樓付平板型	7,900	11,770	"	"	17.0	15.0	14.0	許可次第	32.3.末	32.6.末	14
石川島	岡田商船	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	31.5.上	32.3.下	"	13
	三菱海運	貨	定期	NK LR	平板型	8,300	11,600	"	8,200	18.75	17.2	16.0	31.12.中	32.7.中	32.10.15	10
三菱日本	日本郵船	"	"	"	"	9,400	11,100	"	12,000	20.25	19.0	17.8	31.9.上	31.12.下	32.4.中	5
	橫濱	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	31.12.下	32.3.中	32.6.末	6
大洋商船	大洋商船	油	—	NK	三島型	13,100	20,900	"	9,500	16.0	16.3	15.3	32.3.1	32.6.30	32.9.30	7
	菅谷汽船	貨	不定期	"	船首樓付平板型	9,250	13,550	"	5,100	16.4	14.4	13.2	31.10	32.1	32.6	8
鶴見	福洋汽船	"	"	"	"	"	13,500	"	5,000	16.3	14.3	13.1	32.2	32.5	32.8	6
	日産汽船	"	"	NK LR	ウエルクキ 船尾機關	9,950	15,300	"	5,530	15.75	14.25	13.0	31.8	31.11	32.1	6
清水	玉井商船	貨	"	NK	船首樓付遮蓋甲板型 (クハコーズト)	9,250	13,400	"	5,250	16.3	14.3	13.1	31.11.上	32.2.中	32.5.末	7
	飯野海運	"	"	"	(")	"	13,500	"	5,200	16.5	14.5	13.3	32.3	32.7	32.10	"
浦賀	中野汽船	"	"	"	平板船	7,550	11,090	"	5,400	17.00	14.75	13.80	32.2.中	32.6.中	32.8.下	6.5
	東海運	"	"	"	"	"	11,000	"	"	"	"	"	"	"	"	"
浦賀	日本海汽船	"	"	"	"	"	11,060	"	"	"	"	"	31.11.上	32.3.上	32.5.末	7
	日東商船	"	"	"	"	"	11,000	"	"	"	"	"	31.6.下	31.10.下	31.12.下	6
名古屋	東邦海運	"	"	"	船首樓付平板船 (船尾機關)	8,750	12,600	"	5,600	16.5	"	13.7	31.9.中	31.12.末	32.3.末	6.5
	三光汽船	"	"	"	平板型(船首樓付)	"	12,650	"	6,250	17.2	15.1/2	14.4	32.1.中	32.5.末	32.8.末	8
立	山下汽船	"	"	"	平板型	"	"	"	"	"	"	"	31.6.初	32.1.中	32.4.末	11

造船所	船主	用途	定期不定期 の別	船級	船型	G. T.	D. W.	主機		速力 (節)		工事			工期 (月)	
								種類	馬力	公試	進續 最大	満載 航海	起工	進水		竣工
日立	太平洋海運	貨	不定期	NK	平甲板型(船首樓付)	8,750	12,650	D	6,250	17.2	15.5	14.4	31.7	32.2	32.5	10
	森田汽船	油	—	"	三島型	21,000	33,500	"	15,000	16.6	16.6	15.5	31.6中	32.3末	32.7末	13.5
	新日本汽船	貨	定期	NK LR	平甲板型	6,650	9,450	"	5,400	16.75	15.25	14.20	32.2末	32.7末	32.10末	9
向島	"	"	不定期	NK	"	8,750	12,650	"	6,250	17.2	15.5	14.4	31.10下	32.2末	32.5末	7
	山下汽船	貨	不定期	"	三島型	4,950	7,600	"	3,360	14.25	13.25	12.30	31.9中	32.4末	32.7末	10.5
藤永田	明治海運	"	"	NK LR	船首樓付平甲板船	8,600	12,500	"	4,700	15.5	14.2	13.1	31.5中	31.11中	32.3末	10.5
	乾汽船	"	"	NK	"	"	12,450	"	5,400	16.5	14.75	13.65	31.9末	32.1末	32.4末	7
佐野安	關西汽船	"	"	"	三島型	4,995	7,710	"	3,480	15.5	13.85	12.85	31.7下	31.11下	32.4上	9
	廣海汽船	"	"	"	"	4,990	7,610	"	"	"	"	"	31.7中	31.11下	32.2下	7.5
	中央汽船	"	"	"	船首樓付長船尾樓甲板船	4,950	7,320	"	"	15.6	13.9	12.9	31.7中	31.11下	32.2下	7.5
名村	名村汽船	"	"	"	船首樓付平甲板船	6,200	9,100	"	3,640	15.00	13.80	13.00	31.6上	31.10下	32.1下	8
	日の丸汽船	"	"	"	"	7,600	11,200	"	5,250	16.85	14.85	13.85	32.2	32.6	32.9	"
大阪	大阪造船	"	"	"	平甲板船(船尾機關)	7,500	11,000	"	5,600	17.00	15.00	14.00	31.10下	32.2上	32.4末	12
	飯野海運	"	定期	"	三島型(長船橋樓)	6,700	9,550	"	5,000	16.25	14.5	14.0	31.6	32.2	32.5	12
舞鶴	内外海運	"	不定期	"	船首樓付平甲板型	7,900	11,100	"	"	16.0	14.25	13.5	31.11初	32.6下	32.9下	11
	第一汽船	"	"	"	平甲板型	8,150	11,225	"	4,300	15.7	14.2	13.1	32.3中	32.6中	32.9,15	6
川崎	原商船	"	"	"	"	8,100	11,155	"	4,300	"	"	"	31.9下	31.12下	32.3末	6.5
	宮地汽船	"	"	"	"	"	11,090	"	5,200	16.4	14.9	13.8	32.2下	32.6上	32.8末	6.5
	川崎汽船	"	定期	"	"	8,150	10,730	"	2,800×2 (5,490×1)	16.8	15.1	14.1	31.7上	31.10下	32.1末	7
川崎	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	31.12下	32.3中	32.6末	6.5
	川崎汽船	"	不定期	"	"	8,100	11,090	"	5,200	16.4	14.9	13.8	32.2下	32.6上	32.8末	6.5
	日本油槽船	"	"	"	"	8,080	11,080	"	"	"	"	"	31.11上	32.2下	32.5末	7

造船所	船	主	用途	定期不定期 期の別	船級	船	型	G. T.	D. W.	主 機		速 力 (節)		工 事 期			間 工期 (月)
										種類	馬力	公試	満載 船海	起工	進水	竣工	
新三 菱 神	澤山汽船	貨	不定期	NK	船首樓付平甲板船	8,150	12,200	D	5,300	16.8	16.4	13.6	32.2下	32.5末	32.8	6.3	
	大阪商船	〃	定期	NK AB	〃	8,970	11,680	〃	9,300	19.5	17.8	16.6	31.7初	31.9末	31.12中	5.5	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	11,600	〃	〃	〃	〃	〃	31.8中	31.11中	32.2末	6.5	
	〃	〃	〃	〃	〃	9,450	11,840	〃	12,000	20.2	18.4	17.4	32.2初	32.4末	32.7末	6	
	〃	〃	〃	〃	〃	8,970	11,680	〃	9,300	19.5	17.8	16.6	32.2中	32.5中	32.8中	6	
播	共栄タンカー	油	—	NK	三 島 型	13,200	20,800	〃	9,100	16.0	16.0	15.0	32.2下	32.8上	32.12.25	9.5	
	東京船舶	貨	定期	〃	船首樓付平甲板型	7,800	10,300	〃	6,000	17.0	15.25	14.25	31.11.30	32.3.15	32.5.31	6	
	飯野海運	油	—	NK AB	三 島 型	20,500	32,900	T	15,000	16.5	16.5	16.0	31.11下	32.3下	32.6末	7.5	
	日東商船	〃	—	NK LR	〃	〃	32,800	〃	13,000	16.20	16.20	15.0	32.3下	32.8下	32.11下	8	
三 井 玉 野	栃木汽船	貨	不定期	〃	船首樓付平甲板型	8,700	12,350	〃	5,400	16.5	14.5	13.5	31.10中	32.1中	32.4中	6	
	板谷商船	〃	〃	〃	短船首樓付平甲板型	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
	三井船舶	〃	定期	〃	遮浪甲板型	6,550(4-7) 7,200(〃) (8,700(〃))	10,600(4-7) 12,900 (10,900(〃))	〃	7,500	18.2	16.3	15.4	31.6中	31.9中	31.12末	6.6	
	〃	〃	〃	〃	〃	7,200(〃) (9,600(〃))	10,600(〃) (10,900(〃))	〃	11,250	20.5	18.5	17.25	31.9中	31.12中	32.3中	6	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	32.2中	32.5上	32.7末	5.6	
吳	日の出汽船	〃	不定期	NK	長船首樓船尾機艙型	5,650	8,230	〃	4,100	15.5	14.0	13.0	31.10初	32.3下	32.6下	9	
	照國海運	油	—	〃	三 島 型	13,200	20,850	〃	9,100	17.75	16.0	14.75	31.11上	32.3下	32.6下	8	
	三菱海運	貨	不定期	〃	平 甲 板 型	7,550	11,500	〃	5,100	16.25	14.5	13.5	31.8下	32.2中	32.5末	9	
	太平洋海運	油	—	〃	三 島 型	13,200	21,000	〃	8,500	15.25	15.25	14.50	31.10.15	32.3.31	32.8.15	10	
廣 島 下 關	三菱海運	貨	不定期	〃	三 島 型	4,550	6,770	〃	3,000	14.5	12.75	12.0	31.9中	32.2下	32.5末	8.5	
	大同海運	〃	定期	NK LR	平 甲 板 型	9,200	11,600	〃	8,500	19.00	17.30	16.1	31.11上	32.5中	32.7下	8.5	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	32.3上	32.8中	32.10末	7.5	
隻	日本郵船	〃	〃	〃	〃	9,370	11,000	〃	12,000	20.25	19.0	17.8	31.10下	32.2末	32.5中	6.5	
	〃	〃	〃	〃	〃	8,400	11,000	〃	6,000	16.75	15.1	14.0	32.2末	32.6末	32.9中	〃	

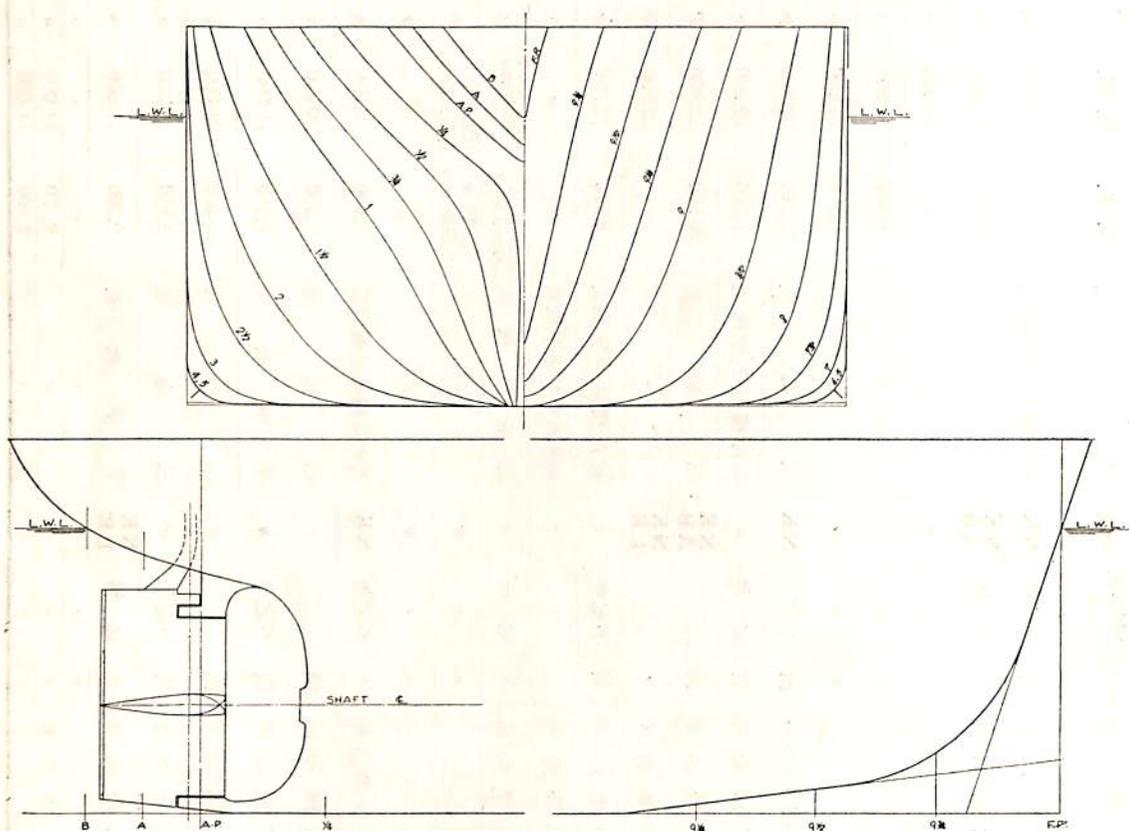
(M. S. 106×M. P. 90, M. S. 107×M. P. 91)

— 中型貨物船の模型試験 —

M. S. 106 は垂線間長さ 132 米の、M. S. 107 は 133 米の實船に對應するいずれも 6 米模型船である。前者には定格 3,600 SHP×110 RPM のタービン汽機の、後者には定格 6,000 BHP×105 RPM のディーゼル機關の搭載が豫定された。兩船の主要目は、試験に使用した模型推進器の要目とともに、實船の場合に換算して第 1 表

に、正面線圖および船首尾形狀を第 1, 2 圖に示す。圖にみる如く兩船とも反動舵を裝備しており、かつ M. S. 107 は貨物船としては肥楫係数が比較的小である。

試験は満載、半載および試運轉の 3 状態に對して實施された。その結果は第 3 圖および第 4 圖に示す。

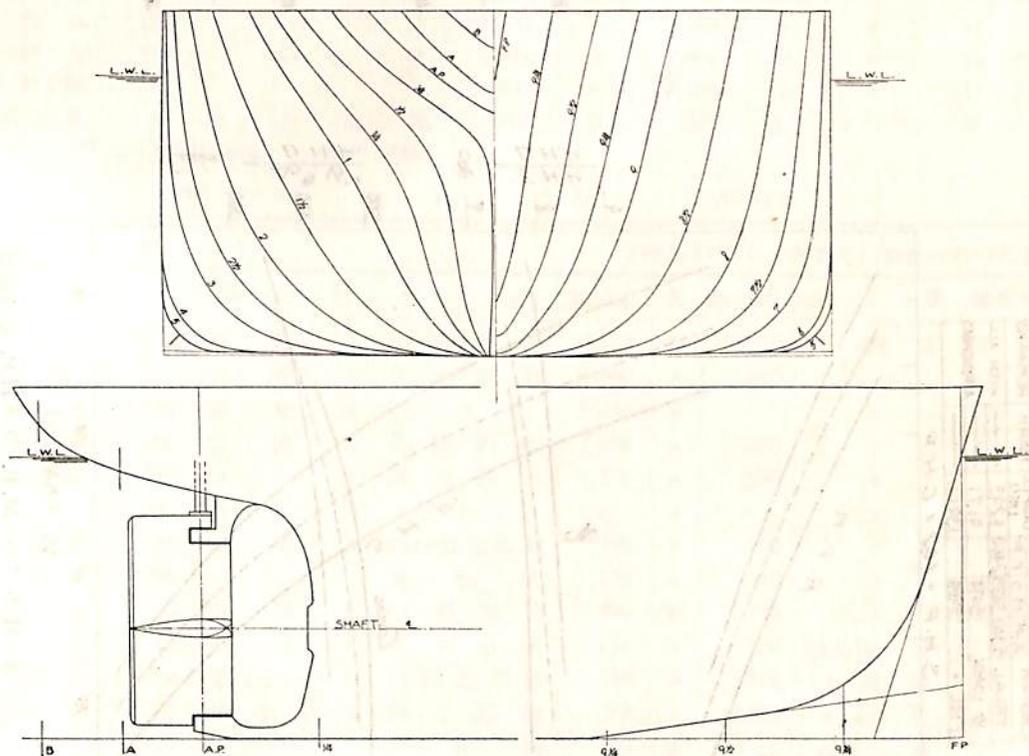


第 1 圖 M. S. 106 正面線圖および船首尾形狀圖

第 1 表 要 目 表

M.S. No.		106	107	M.P. No.		90	91
長 (L.B.P.)		132.00 米	133.00 米	直 徑	5.100 米	5.500 米	
幅 (B) 外板を含む		18.048 米	18.962 米	ボ ス 比	.210	.187	
満 載 状 態	吃 水 (d)	7.924 米	8.012 米	ピ ッ チ (運減0.7R)	3.530 米	4.400 米	
	吃水線の長さ (L.W.L.)	135.100 米	136.300 米	ピ ッ チ 比 (")	.692	.800	
	排 水 量 (d)	14,260 噸	14,325 噸	展 開 面 積 比	.408	.446	
	Cb	.737	.692	翼 厚 比	.0463	.0482	
	Cp	.744	.702	傾 斜 角	10°~59'	10°~0'	
	C _M	.990	.986	翼 數	4	4	
lcb (L.B.P. の%に て, α 印より)	-.46	-.12	回 轉 方 向	右 廻	右 廻		
平均外板の厚さ	24 耗	31 耗	翼 斷 面 形 狀	エーロフ オイル	エーロフ オイル		
λ _s *	.14100	.14096					
λ' _s *	.1433	.1432					

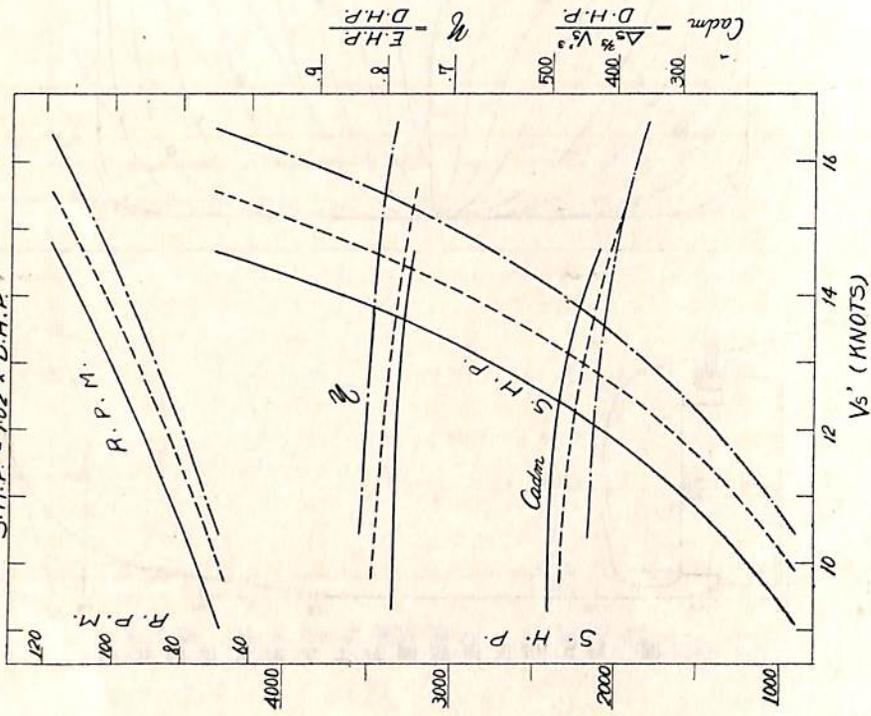
* 印 L.W.L に基く



第 2 圖 M.S. 107 正 面 線 圖 お よ び 船 首 尾 形 狀 圖

CONDITION	DRAFT (m)		DISPL. (m ³)	MARK	REMARKS
	A.P.M.S.	F.P.			
TRIAL	5310	3885	2460	6293	WITH ALL APPENDAGES
1/2 LOAD	5474		9171		
FULL	7924		13911		

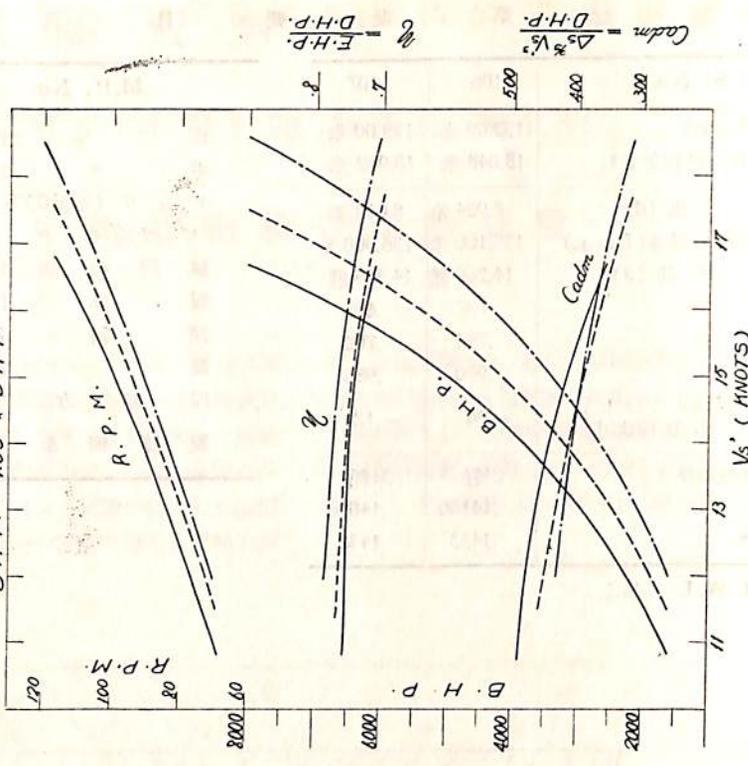
S.H.P. = 102 x D.H.P.



第3圖 M.S. 105 x M.P. 90 S.H.P. 等曲線圖

CONDITION	DRAFT (m)		DISPL. (m ³)	MARK	REMARKS
	A.P.M.S.	F.P.			
TRIAL	5748	4418	3088	7129	WITH ALL APPENDAGES
1/2 LOAD	5801		9688		
FULL LOAD	8412		13975		

B.H.P. = 105 x D.H.P.



第4圖 M.S. 107 x M.P. 91 B.H.P. 等曲線圖

鋼船建造狀況月報 (31年2月)

運輸省船舶局造船課

(イ) 起工船

(昭和31年2月末までに報告あつたもの)

造船所	船番	船名	總噸數	主	機	用	途	起工年月日
藤永田造船	57	明治海運	8,600	D	4,700	貨物船		31. 2. 11
川崎重工	454	日之出汽船} 共有	4,980	"	3,400	"		31. 2. 16
三菱日本横濱	815	三菱海運	7,600	"	4,700	"		31. 2. 2
名村造船	297	大阪商船	6,800	"	5,250	"		31. 2. 28
佐野安船渠	137	關西汽船	4,995	"	3,480	"		31. 2. 28
"	131	大洋海運産業	1,595	"	1,200	"		"
瀬戸田造船	71	八代汽船	420	"	650	"		31. 2. 18
大平工業	14	辰巳商會	320	"	350	"		31. 2. 25
宇品造船	304	鳩丸海運	495	"	600	"		31. 2. 25
岸上造船		日之出海運	495	"	450	"		31. 2. 16
新潟鉄工	247	佐渡汽船	800	"	1,800	客船(貨客)		31. 2. 5
林兼造船	872	大洋漁業	750	"	1,200	漁船(鮪)		31. 2. 7
"	874	日東捕鯨	495	"	不明	"(捕鯨)		31. 2. 11
"	875	日本近海捕鯨	"	"	"	"(捕鯨)		"
"	876	青森縣教育委員會	380	"	"	"(練習)		31. 2. 18
新潟鉄工	250	柳下漁業	480	"	900	"(鮪)		31. 2. 11
川崎重工	942	バナマ向け	11,100	T	7,000	輸出(貨)		31. 2. 17
三菱廣島	128	リベリヤ向け	7,800	"	7,150	"()		31. 2. 28
鋼管清水	130	バナマ向け	8,300	"	7,000	"()		31. 2. 27
浦賀船渠	692	"	8,600	"	8,100	"()		31. 2. 17
波止浜造船	42	日進海運	210	D	320	油槽船		31. 1. 13
外	30隻	(185噸未滿)	2,297	總噸				

起工船合計 51隻 77,907總噸

(ロ) 進水船

(昭和31年2月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	總噸數	主	機	關	用	途	進水年月日
川崎重工	947	照川丸	川崎汽船	8,150	D	2,800×2		貨物船		31. 2. 13
三菱日本, 横濱	805	佐渡丸	日本郵船	9,400	"	12,000		"		31. 2. 25
三菱, 長崎	1,464	薩摩丸	"	9,250	"	"		"		31. 2. 15
浦賀船渠	690	豐國丸	日鉄汽船	7,550	"	5,000		"		31. 2. 25
佐野安船渠	129	檜丸	關西汽船	370	"	530		"		31. 2. 28
"	130	桂丸	"	"	"	"		"		"
幸陽船渠	13	第一神島丸	共和産業海運	440	"	500		"		31. 2. 11
南進造船	1,948	一丸	龜組	135	"	140		"		31. 2. 25
瀬戸田造船	68	星山丸	三星海運	490	"	450		"		31. 2. 28
吳造船	22	對島丸	日本水産	110	"	270		漁船(底曳)		31. 2. 16
新潟鉄工	246	第二十一晚丸	内藤忠三郎	85	"	340		"(流網)		31. 2. 17
大阪造船	120	第十京丸	極洋捕鯨	680	"	3,500		"(捕鯨)		31. 2. 28
"	123	一丸	防衛廳	200	"	75×2		雜(給油)		31. 2. 18
"	124	一丸	"	"	"	"		"()		31. 2. 20
浦賀船渠	675	たけかぜ	國有鐵道	6	"	75		"(網取)		31. 2. 15
"	676	うめかぜ	"	6	"	"		"()		"

川崎重工	941	ARAGON 號	パナマ向け	11,000	T	7,000	輸出(貨)	31. 2. 16
"	944	海光 號	中國(臺灣)向け	17,600	"	11,000	"(油)	31. 2. 29
三菱, 廣島	124	DEVON 號	リベリヤ向け	7,800	"	7,150	"(貨)	31. 2. 28
鋼管, 清水	122	IONIAN ISLANDER 號	"	8,200	"	9,000	"()	31. 2. 25
浦賀船渠	687	NATIONAL PROGRESS 號	パナマ向け	8,600	"	8,100	"()	31. 2. 14
大阪造船	116	STANVAC LIRIK 號	U. S. A. 向け	200	D	500×2	"(曳)	31. 2. 2
波止浜造船	39	第5福吉丸	濱田友橋	265	"	350	貨物船	31. 1. 7
來島船渠	—	第3伊予丸	大澤熊吉	180	"	250	"	31. 1. 7
徳島造船	108	第十八佳吉丸	西口徳太郎	140	"	400	漁船(鮪)	31. 1. 21
福島造鐵	—	第五十七大榮丸	北洋漁業組合	84	"	300	"()	31. 1. 30
深堀造船	56	第三十一金城丸	金城漁業	"	"	270	"(さげ, ます)	31. 1. 30
"	57	第五龍王丸	増田漁業	"	"	"	"()	"
"	58	第八美登丸	佐々木正造	"	"	"	"()	"
"	59	第二十四睦丸	奥谷漁業	"	"	"	"()	"
"	60	第八三洋丸	三洋漁業	84	"	"	"()	"
"	61	第十登國丸	白石廣太	84	"	"	"()	"
西井船渠	10	第二吉祥丸	佐々木實	84	"	310	"()	31. 1. 24
"	11	第十五榮丸	高津政三	84	"	"	"()	"
第一造鐵	—	—	湊商事	42	"	75	雜(給油)	"
鋼管, 淺野	27	—	U. S. A. 向け	500	—	—	輸出(油 舂)	31. 1. 26
鋼管, 淺野	28	—	U. S. A. 向け	500	—	—	輸出(油 舂)	31. 1. 27

進水船 合計 37 隻 93,225 總噸

進水一警備艦

造船所	船番	艦名	注文者	排水屯	主機關	型式	進水年月日
東造船	—	第6005號	防衛廳	60	D	2000×2 丙型驅潛艇	31. 2. 8

進水一警備艦 合計 1 隻 60排水屯

(ハ) 竣工船

(昭和31年2月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	總噸數	主機關	用途	竣工年月日
日立, 櫻島	3,754	CAPETAN YEANNIS 號	パナマ向け	10,000	D	6,250 輸出(貨)	31. 2. 20
" 因島	3,752	ALEXANDRA 號	リベリヤ向け	21,000	T	15,000 "(油)	31. 2. 24
川崎重工	937	MASTER MICHAEL 號	パナマ向け	24,000	"	20,250 "()	31. 2. 15
鋼管, 鶴見	714	ROCOS. V. 號	リベリヤ向け	21,500	"	17,500 "()	31. 2. 20
吳造船	18	ELNASSER 號	エヂプト向け	650	R	1,000×2 "(曳)	31. 2. 28
鋼管, 淺野	27	—	U. S. A. 向け	500	—	— "(油船)	31. 2. 1
"	28	—	"	"	—	— "()	"
瀬戸田造船	67	三陸丸	協同商船	450	D	650 貨物船	31. 1. 23
來島船渠	—	第3伊豫丸	大澤熊吉	180	"	250 "	31. 1. 26
波止濱造船	39	第5福吉丸	濱田友橋	265	"	350 "	31. 1. 26
松浦造船	80	白瀬丸	琉球向け	135	"	400 輸出(貨客)	31. 1. 30
他	3 隻 (80トン未満)	165 總噸					

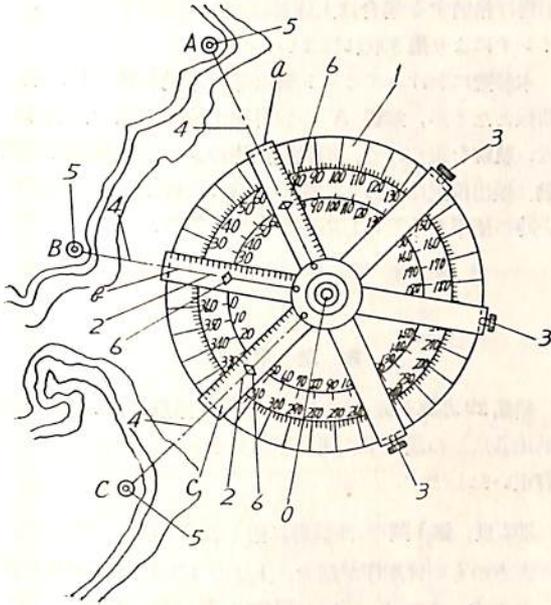
竣工船 合計 14 隻 79,345 總噸

特許解説

特許 大谷幸太郎

船位標定航法器 (特許第 214,163 号, 昭和 30 年特許出願公告第 1,290 号, 特許権者・発明者 富岡定俊)
本発明は従来船位標定器あるいは航法器として使用した三杆分度器に改良を施し, 方向探知機と併用して陸標の全然みえない洋上においても簡単な操作により適確に自己の船位を標定することができるようにしたもので, 特に漁船等の小型船舶に適當なものである。

圖面について説明すると 1 は透明體よりなる角度目盛圓盤で六分儀や三杆分度器と同様, その全周に 0—360°および 180°—0—180°の目盛が刻まれている。a, b, c はそれぞれ透明體よりなる腕杆でその中心 0 を共有し, 任意



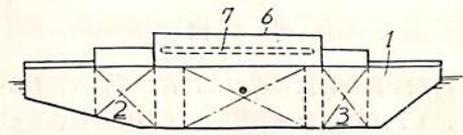
の 2 夾角を目盛圓盤上に設定することができるようになっている。中心 0 には孔が穿たれており各腕杆には中心線 2 が刻設されている。4 は各腕杆の中心線に沿って設けられたゴム紐等からなる細線で, その末端にはピン 5 が設けてあり, またその他端は腕杆の中心附近に固着されている。なお各細線には指標 6 が固定されていて細線を伸縮するときその伸縮量に比例して移動し, 腕杆に沿って設けた距離目盛によつて中心 0 からピン 5 までの距離を示すものである。

次に本装置の使用法を説明すると方向探知機を用いて陸上 3 個所の送信地地点から發せられる電波を受信し, 各

腕杆を動かして前記受信方向に合せ, これ等腕杆により形成される 2 夾角ををそれぞれ求めてこれを目盛圓盤 1 上に設定し, 各腕杆を螺子 3 で固定する。次いでピン 5, 5, 5 を海圖上の送信地地点に A, B, C にそれぞれ固定し, 目盛圓盤 1 を適宜海圖上において滑らせて各腕杆の中心線にそれぞれの細線が同時に合致するような位置に持來し, その位置において中心 0 の孔を通して海圖上に記録を施せばこれが海圖上における自己の航位を示すことになる。この操作を順次繰返して前記の記録點を綴合せれば霧中でも, 夜でも, 天測不能の場合でも正確な船位を定めることができ, かつ細線に附した指標と腕杆に附した目盛とにより, 中心 0 より地地点 A, B, C すなわち自己の船より各送信地地点までの距離を知ることができる。

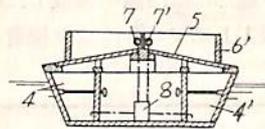
浅水土運船 (昭和 31 年特許出願公告第 1,071 号, 出願人・発明者 大沼富士男)

従來の土運船において排泥時に船底の扉を開放し傾面を利用して泥土を水中へ落下させるものは, 水深が大きい場合は良いが浅水の場合は不適當である。本発明は特に浅水に適應する土運船に關するもので, 自力航走機關を備え甲板上縦中心線に沿い左右に向けて放水管を配置したものである。



第 1 圖

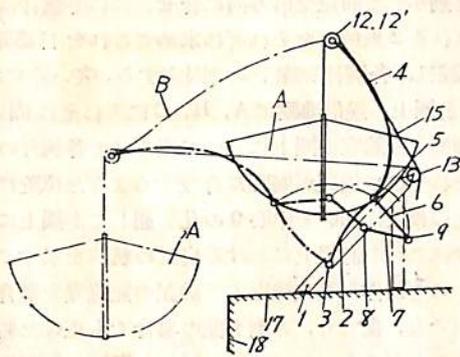
圖面において 2 は機關室, 4, 4' はそれぞれ船側に設けた水輪, 5 は普通よりやや大きな梁矢を有する甲板, 6, 6' は堰板, 7, 7' は放水管である。排泥時において水輪 4, 4' のいずれかに水を満すときは船體は片舷に傾斜する。



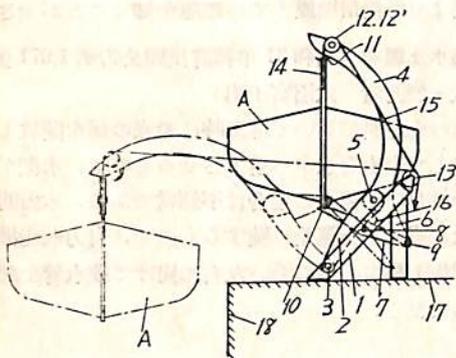
第 2 圖

このとき放水管 7 または 7' により傾下した舷に向つて射水し泥土を軟化させ落下し易くすると同時に泥土を放射水で洗い去るようになる。この際水輪の水を機關室のポンプ 8 により前記放射水に使用すれば有効であり, 次第に船の傾斜も復原する。

端艇揚卸装置 (昭和 31 年 特許 出願公告第 1,072 号, 発明者・池田卓雄 出願人・三菱造船株式会社)
端艇揚卸装置において端艇振出時におけるダビット腕



第 1 圖



第 2 圖

頂部の運動を振出位置に近づくに従つて徐々に緩かになるようにしたものは従来においても見受けられるが、本発明はその 1 型式に係るものである。

圖面について説明すると 1 は固定架臺、2 はその下端部を架臺 1 の下端にピン 3 を介して樞着されたダビット腕下部材、4 はその下端部を前記下部材 2 の上端にピン 5 を介して樞着されたダビット腕上部材で、これ等上下 2 部材により全體として弓形をなす 1 個のダビット腕を形成する。6 は上部材 4 の下端部に舷内側に突設した延長部、7 はその中央部を架臺 1 上にピン 8 により樞着さ

れた回轉杆で、その一端は上記延長部 6 にピン 9 により樞着されかつその他端は端艇受臺 10 を形成している。

いま端艇 A を降下させる場合吊索 15 を弛めると、ダビット腕上部材 4 は端艇 A とそれ自體の重量によりピン 5 を中心にして舷側方向に回轉しようとする。そしてこの回轉力は上部材 4 の延長部 6 と回轉杆 7 との樞着ピン 9 を介して回轉杆 7 をピン 8 の周りに回轉させるので端艇受臺 10 は端艇龍骨から離れて端艇 A は降下する。このようにして上部材 4 の回動とそれに伴う回轉杆 7 の回動に従つて下部材 2 は樞着ピン 3 を中心にして舷外方向に回動する。そしてダビット上下部材 2, 4 は各リンクの長さや固定ピンの關係位置によつて定まる所定位置に停止すると同時に上部材 4 に設けたストッパ 16 が下部材 2 に接觸し、兩部材が丁度 1 個の部材のような位置に達し固着状態となる。更に引續いて吊索 15 を繰出すことにより端艇 A は海面上に降下する。逆に端艇 A を吊揚げ格納する場合は上述とは逆に吊索 15 をボルトウインチにより捲き取ればよい。

本装置におけるダビット腕頂部の運動軌跡は B に示す曲線となるが、端艇 A の舷外振出位置附近では水平に近い軌跡を畫くので、端艇振出時のダビット腕頂部の運動は振出位置に近づくに従つて徐々に緩かとなり振出停止時の衝撃を小さくすることができる。



お断わり

船舶 29 卷第 3 號 “アドミラルティ係數について” (加納正義氏) の論文中に誤りがありましたのでお詫びして訂正いたします。

232 頁 第 1 圖中、曲線群に附した V/\sqrt{L} の値の中、左方のものは順序が逆で、上より 1.3 1.2……0.6 の誤りです。また V/\sqrt{L} の單位は V は節、L は呎です。

船舶 第 29 卷 第 4 號

昭和 31 年 4 月 12 日發行
定價 150 圓 (送 8 圓)

發行所 天然社
東京都文京區向岡彌生町 3
電話 小石川 (92) 2284
振替 東京 79562
發行人 田岡健一
印刷人 研修舎

購讀料

1 冊 150 圓 (送 8 圓)
半年 (前金豫約) 800 圓
1 年 (") 1,500 圓

半年および 1 年の直接前金豫約購讀の方にかぎり特別號等特價の場合も差額を頂戴いたしません

实用化への理論と
技術を網羅!

予約募集

原子力工学講座

昨今、原子力の平和的利用の声がにわかに高まり、わが国においても国家的方針として原子力の研究開発が本格的にとりあげられ、既に原子力研究所も発足し、いよいよ軌道にのってきた感がある。しかし原子力の関係する範囲はまことに広く、科学的にも技術的にも前途に多くの困難が予想される。

本講座はこれだけは是非知っていただきたいという原子力の实用段階に必要な欠くべからざる基礎知識として正しいしかも最新の理論と技術の全貌を盛り込んでこれを平易に解説し、関係研究者・技術者のためにまとめた一大体系である。

編集委員(順不同)

原子核研究所長 東大教授・理博	菊池 正士
東京大学教授 理学博士	木村健二郎
原子力研究所員 理学博士	杉本 朝雄
東京工大教授 理学博士	武田 栄一
東京大学教授 工学博士	矢木 栄
科研主任研究員 理学博士	山崎 文男

各巻主要項目

1 巻……………
原子核物理学概論
原子核の構造・原子核反
応・核分裂・放射能・加
速器
中性子
2 巻……………
放射線測定装置
放射線検出の基礎原理・
放射線測定用電子管回路
・放射線検出及び測定器
3 巻……………
原子炉工学
原子炉の設計及び基礎計
算・原子炉の構造概論・
原子炉の材料・原子炉の
熱除去・原子炉の操作・
原子炉燃料の再処理
4 巻……………
原子力の応用
原子力発電・移動機関へ
の応用・原子力兵器の効

果
放射性同位元素の工業への
応用
5 巻……………
ウラン及び原子炉材料なら
びに放射化学
ウラン・トリウム、ベリ
リウム、ジルコニウム、
重水・黒鉛・資源と探
鉱・放射化学の概論
6 巻……………
同位元素分離
物理化学的(統計的)に
方法による分離[主とし
て原理的に]・電磁気的方
法による分離
放射線防禦
放射線医学・放射線によ
る遮蔽・放射性廃棄物の
処理・放射線防禦用の計
器・放射性物質の安全取
扱い

全 6 巻

予約期限 = 7月20日

各巻 A5判 9ホ横組 上製函入
約320頁 定価580円 送料40円

全巻一時払 = 3,200円

全巻予約者にもみ頒布し分売は致しません。
申込金不要。購入ご希望の方はできるだけお
早く最寄書店又は直接本社へお申込み下さい

第1回配本 = 6月上旬

(第1巻より毎月1巻ずつ順次配本致します)

◆ 詳細内容説明送呈 ◆

東京都神田局駿河台3ノ9・振替東京57035番

共立出版 株式会社

天 然 社 ・ 海 事 工 學 圖 書

波多野浩著 A5 上製 350頁 700圓 (送50圓)

航 海 計 器 第1卷

依田啓二著 A5 上製 230頁 380圓 (送50圓)

新海上衝突豫防法概要

浅井・上坂共著 A5 上製 290頁 480圓 (送50圓)

地 文 航 法

天然社編 B5 上製 8冊 2段組 200頁 480圓 (送50圓)

船 用 品 便 覽

造船協會鋼船工作法研究委員會編

A5 判アート 220頁 (折込11枚) 450圓 (送50圓)

船 の 熔 接 工 作 法

福永彦又著 A5 上製 240頁 400圓 (送50圓)

海 圖 の 見 方

浅井・豊田共著 A5 上製 280頁 450圓 (送50圓)

天 文 航 法

飯島直人著 A5 箱入 250頁 450圓 (送50圓)

船 位 誤 差 論

宇田道隆著 A5 上製 300頁 500圓 (送50圓)

海 洋 氣 象 學

和達・畠山・福井監修 A5 450頁 1200圓 (送50圓)

氣 象 辭 典

中谷勝紀著 A5 箱入 230頁 500圓 (送50圓)

舶 用 チ ー ゼ ル 機 關 の 解 説

上野喜一郎著 A5 箱入 630頁 850圓 (送50圓)

船 舶 安 全 法 規

天然社編 B5 上製 220頁 450圓 (送50圓)

船舶の寫眞と要目 第2集 (1953年版)

天然社編 B5 上製 230頁 650圓 (送50圓)

船舶の寫眞と要目 第3集 (1955年版)

上田篤次郎著 A5 上製 (折込7枚) 500圓 (送50圓)

舶 用 電 氣 設 備

造船協會電氣熔接研究委員會編

A5 判總アート 200頁 360圓 (送40圓)

船 の 熔 接 設 計 要 覽

小 村 恒 治 著 A5 上製 260頁 420圓 (送50圓)

實 用 航 海 術

小 野 寺 道 敏 著 A5 上製 340頁 500圓 (送50圓)

氣 象 と 海 難

山 縣 昌 夫 著

船 型 學 (推 進 篇) B5 上製 350頁

850圓 (送50圓)

船 型 學 (抵 抗 篇) B5 上製 圖表別冊

700圓 (送50圓)

上野喜一郎著 A5 上製 280頁 380圓 (送50圓)

船 の 歴 史 第1卷 古代中世篇

上野喜一郎著 A5 上製 300頁 420圓 (送50圓)

船 の 歴 史 第2卷 近代篇

米國造船造船學會編 米原令敏譯 各 B5 上製

舶 用 機 關 工 學 (第1分冊) 650圓 (送50圓)

" (第2分冊) 520圓 (送50圓)

" (第3分冊) 700圓 (送50圓)

" (第4分冊) 800圓 (送50圓)

" (第5分冊) 900圓 (送50圓)

船舶局資材課監修 B5 上製 400頁 650圓 (送50圓)

船 舶 の 資 材

茂在寅男著 B6 上製 210頁 280圓 (送40圓)

解 説 「レ ー ダ ー」

橋本・森共著 A5 上製 200頁 300圓 (送40圓)

船 舶 積 荷

小野暢三著 A5 上製 170頁 250圓 (送40圓)

舶 用 聯 動 汽 機

矢崎信之著 B6 上製 300頁 250圓 (送40圓)

舶 用 機 關 史 話

渡邊加藤一著 A5 上製 200頁 280圓 (送40圓)

荒 天 航 泊 法

小谷・南・飯田共著 A5 上製 340頁 450圓 (送50圓)

機 關 士 必 携

依田啓二著 A5 上製 400頁 450圓 (送50圓)

船 舶 運 用 學

小谷信市著 A5 上製 300頁 350圓 (送50圓)

舶 用 補 機

高木 淳著 A5 上製 240頁 300圓 (送50圓)

初 等 船 舶 算 法

中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350圓 (送50圓)

舶 用 チ ー ゼ ル 機 關

中谷勝紀著 A5 上製 200頁 250圓 (送40圓)

舶 用 燒 玉 機 關

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

浦賀船渠株式会社

代表取締役社長 多賀寛

本社 東京都中央区日本橋通二丁目六番地

TEL. 代表 千代田(27)5751 5761

Cables. 和文ニホンバシウラドホ

英文 URAGADOCK TOKYO

浦賀造船所

横須賀市 谷戸六地

TEL. 代表 浦賀 8 0. 1 8 0

横須賀 2355~7

横浜工場

横浜市 神奈川区大野町二地

TEL. 神奈川 (4) 5 3 3 1 5

神戸事務所

神戸市 生田区明石町三二番地

TEL. 元町 (4) 2723・6651

大阪出張所

大阪市 北区絹笠町五〇番地

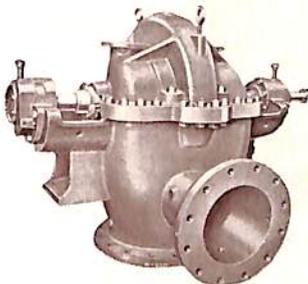
TEL. 堀川 (35) 4 9 1

250,500 バレルの
 荷卸しを僅か12時間
 で完了する!

Socony 油会社最大の油槽船 S/S Wapello はガ

ソリン約1,060万ガロンに相当する重油25万バレル
 を積荷輸送できる能をもっています。

この巨大な輸送船にはウ社製の centrifugal main
 cargo pump と vane type rotary cargo stripping
 pump を設備して優秀な効率をあげています。



ウ社製 Centrifugal
 main cargo pump



ウ社は船舶用ポンプ・スチーム・タービンその他各種の船舶用
 機器の製造について 110年の経験をもち常に優秀な製品を提供
 しています。これら船舶用機器については、どんな御用命でも
 承ることができます。

詳細は新潟ウオシントン社へお問合せ下さい。

WORTHINGTON



世界に誇る有名品の商標

Worthington Corporation, Harrison, N. J., U. S. A.

技術提携

新潟ウオシントン株式会社

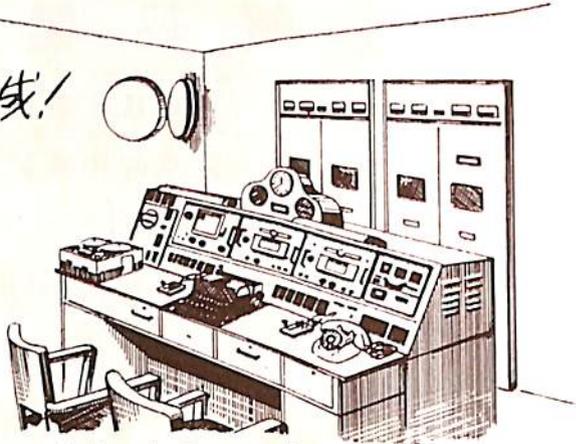
東京都千代田区神田須田町2丁目 電話 (25) 8351-4

JRC 船舶用無線装置

伝統の技術により
更期的新型機完成!

営業品目

船舶用送・受信機 JRCレーダー
オートアラーム受信機 ロラン受信機
救命用無線機 方向探知機
超短波無線装置 船内指令装置
各種無線装置取付工事・修理一切

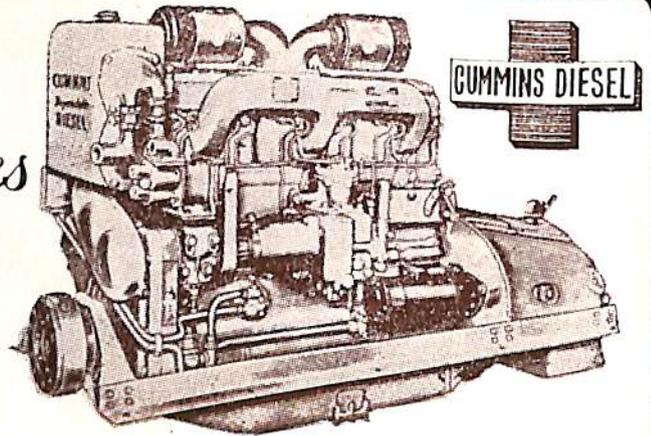


日本無線株式会社

本社 東京・三鷹・上連雀 930

営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693
大阪支社 大阪・北・堂島中1-22

Cummins diesel engines



減速比各種 高速型 60~600馬力
中速型 250~300馬力

カミンズ日本總代理店
日米自動車株式会社

本店 東京都中央区京橋2丁目5ノ1番地
京橋(56) 3078, 3267
16035, 7093
支店 大阪市北区曾根崎新地2丁目24番地
大阪(34) 2041, 1582

トシボ印



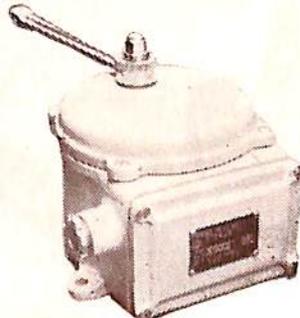
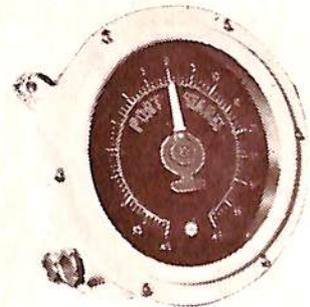
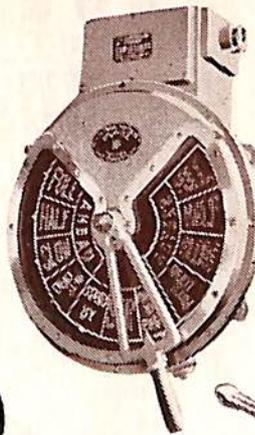
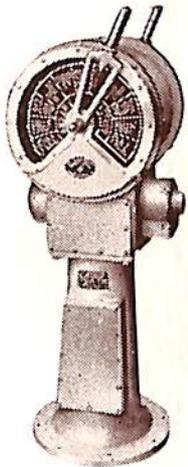
石棉製品

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

日本アスベスト

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

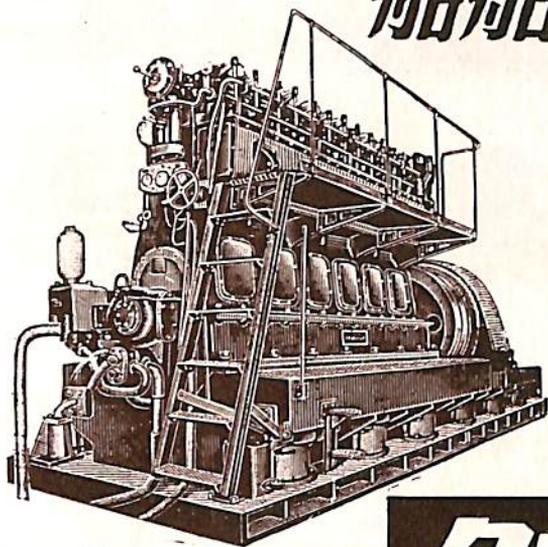
NZK 直交 流式 電気 テレグラフ
 鎖式 テレグラフ
 舵角 指示 器
 電気式 主機 回転計 及び 積算計
 操舵 スタンド
 號鐘、木工 金物
 船用ディーゼルエンジン用 吸、排気弁



日本造船機械株式会社

東京都港区芝田村町5-2
 電話 芝(43) 7326-9

船舶補機用に.....



.....
 富田川汽船
 船渠

営業品目

ウインドラス
 耐熱鑄鋼パイプ
 砲金スリーブ

6 HP ~ 850 HP
 (3 ~ 750 K V A)

クボタ 切取線
 デイゼル 船 船 4
 この型録御用の方
 は御職名記入の上ク
 ーポン券を貼付して
 御申込み下さい



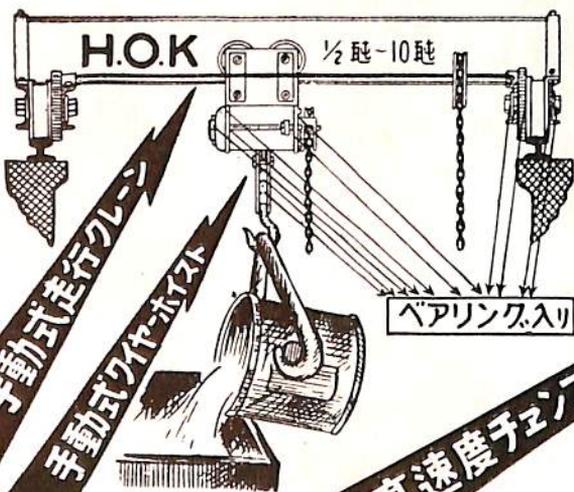
クボタディーゼル

久保田鉄工株式会社

本社 大阪市浪速区船出町 2 丁目
 東京 福岡 札幌 室蘭

H.O.K

最新機構
 高精度加工
 安全率倍加
 耐久力強靱



はがきに御働
 務先御職名御
 記入の上クー
 ポンを切取り
 貼付の上御申
 込下さい。カ
 タログを差上
 げます。

手動式走行クレーン
 手動式ワイヤーホイスト

高速度チェンブロック

クーポン
 H. O. K
 チェンブ
 ロック
 船 船
 (4 月号)
 切取線

H.O.K チェンブロック
 スチールロー
 ワイヤホイスト

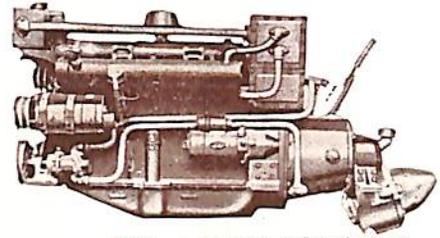
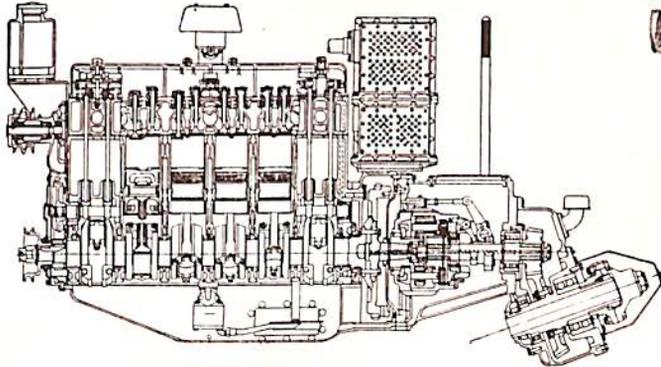
株式会社 岡崎製作所

大阪市住吉区南加賀原町73
 電話 住吉 (67) 2405・2528

世界的技術水準に於る
最優秀純國産小型高速

いすゞ船用ディーゼル機関

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



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

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

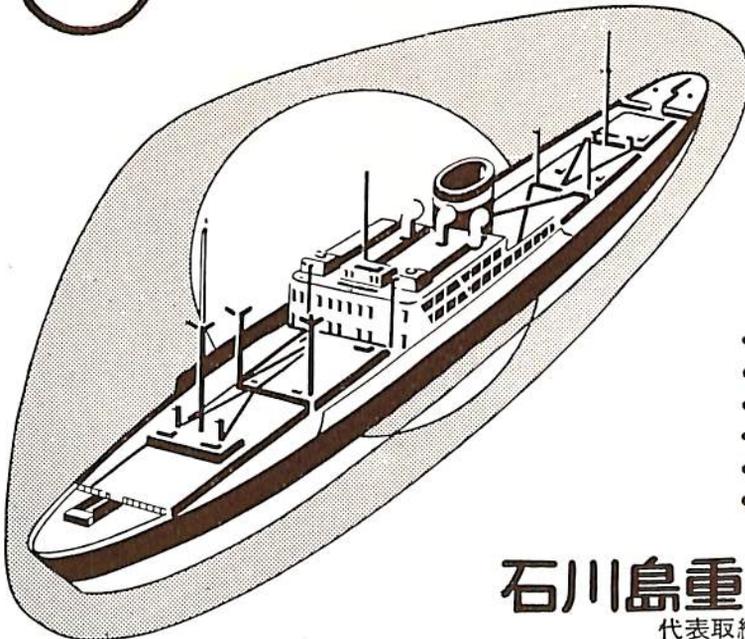
減速比率 1.26, 1.58, 2.00, 2.53, 3.15,
3.88, 4.99, 対1の7種及びVドライブ
式 1.26, 1.58, 2.00 対1の3種があ
ります。

東京ボート株式会社

東京・銀座・3の2 電話京橋(56)5400番



最高の技術を誇る...



船舶

新造・修理

創立 1853 年

- スティーム タービン
- ガス タービン
- スーパー チャージャー
- 船用 各種 補機
- 陸 船用 ボイラ
- 産 業 機 械 一 般

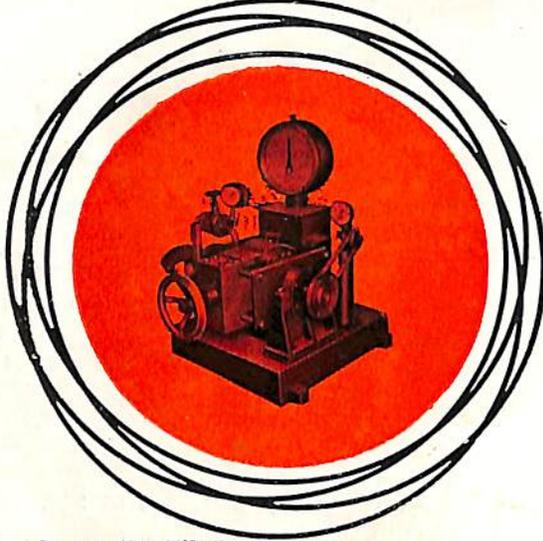
石川島重工業株式会社

代表取締役社長 土 光 敏 夫

営業所 東京都中央区日本橋通り3ノ2 電(27)6171~9

カールセンク型低回転高トルク用

動力計



特長

本機はディーゼルエンジン・ガソリンエンジン・モーター又はスチームタービンの出力を測定するものでウォーターブレーキ及フリクションブレーキの各長所を具えた低回転高トルクに最も適した斬新的な動力吸収装置であります。
又トルクコンバーターを御使用の際は本機はその特長を最大に発揮致します。

株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4の516 • TEL 大崎(49) 1141-5
大阪市南区八幡町6 • TEL 南(75) 6140
福岡県宗像郡津屋崎町 • TEL 津屋崎104

船舶 才二十九卷 才四号
昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和三十一年四月十二日 発行(毎月発行)

編集発行 東京都文京区向ヶ岡彌生町三
印刷所 新田岡健通舎
研 市 東 堀 通 舎
修 田 岡 健 通 舎

船内の空気調和が
簡単に出来る

パッケージ型



日立エアコンディショナー

用途

船室・食堂・サロン・ロビー・事務室・通信室等の空気調和

日立パッケージ型エアコンディショナーは、鋼板製のキャビネットの中に、冷凍機、送風機等がコンパクトに納めてあり、20坪から100坪位迄の部屋の空気調和が簡単に出来る装置であります。空気調和のほかに、冬は加熱器を取付けて暖房を、夏は冷房が出来ます。



日立製作所

本号定価 一五〇円
地方定価 一五五円
発行所 天
東京都文京区向ヶ岡彌生町三
然
電話 小石川 九二二八番

IBM 5541