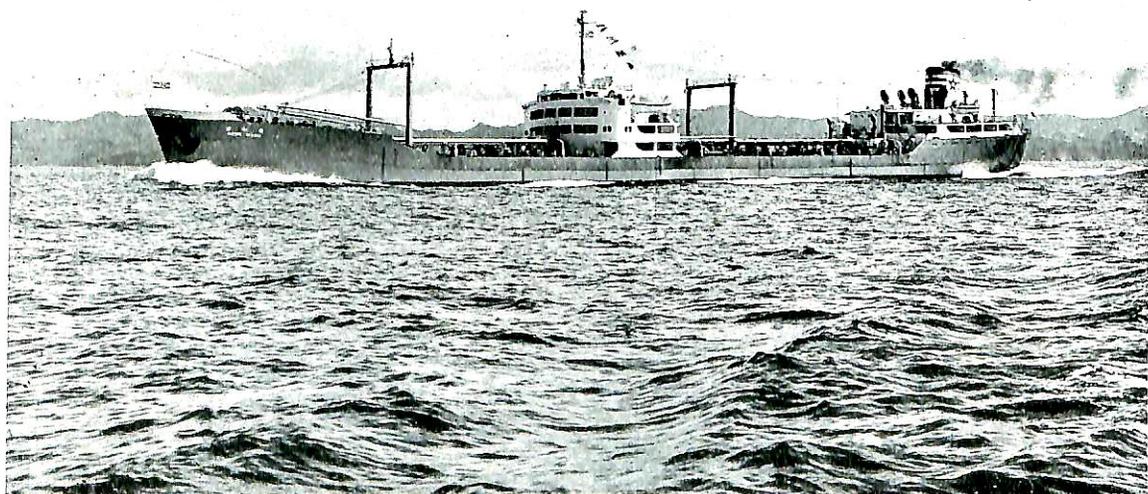


船舶

10

VOL.26

S. 28. 10. 23



宝和丸 船主 太平洋汽運 造船所 三菱造船・長崎 13,288.19総噸 23-9-14竣工

天 然 社

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十八年十月七日 發行
昭和二十八年三月二十八日 運輸省特別承認雜誌第四〇六号

神鋼の技術と設備に依って作られる

世界一流の

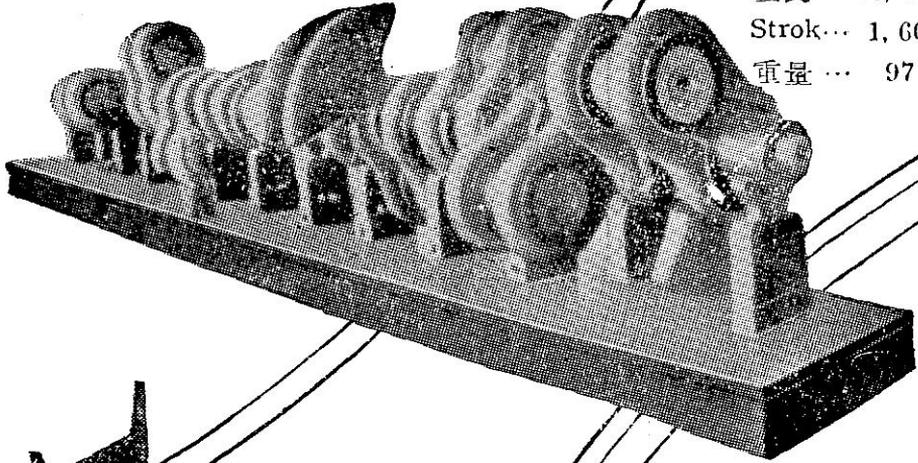
造船用品

クランク軸

全長... 16,825mm

Strok... 1,600mm

重量... 97 ton



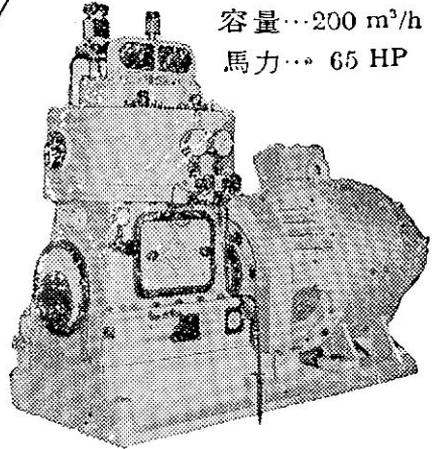
ディーゼルエンジン

起動用空気圧縮機

圧力... 30 kg/cm²

容量... 200 m³/h

馬力... 65 HP

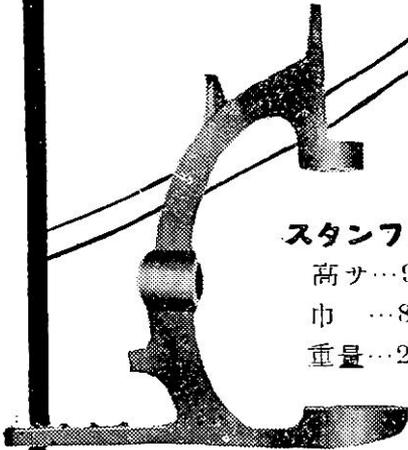


スタンフレーム

高さ... 9,140mm

巾... 8,120mm

重量... 28.5 ton



クランクシャフト・其他軸系・スタン
フレーム・ラダーフレーム・シャフト
ブラケット・各種アンカー・ディーゼル
エンジン起動用空気圧縮機・船内冷
藏用冷凍機・各種ワイヤーロープ・
A.B.ロイド規格電弧溶接棒

株式 神戶製鋼所

本社 神戸市葦谷区脇浜町

東京支社 東京都千代田区丸の内(鉄鋼ビル)

九州営業所 門司市小森江(神鋼金属内)

名古屋営業所 名古屋市中村区広井町(名古屋ビル)

船主各位！

高価な修繕費を軽減し
運航の遅延を防ぐために

航行には常に

GARGOYLE

機械の寿命を延し
運転経費の節減になります

ガーゴイル潤滑油は高価な修理費の
負担を軽減します

…例えば最も費用のかゝるクランク
シャフトの入替えを20年も延した実
例があります

世界各地の主要港には

ガーゴイルのマリン技術サービスが
あり船主の利益を計つて居ります

- ・ 機械の特別点検
- ・ 使用油の選択推奨
- ・ 迅速なる試験サービス

以上各項についての完全な報告書を提供します

GARGOYLE Lubrication

スタンダード・ヴァキューム・オイル・カムパニー

文献案内書御希望の方は下記スタン
ダード・ヴァキューム・オイル・カ
ムパニー宛御申込み下さい

東京・横浜・大阪・名古屋・仙台
小樽・福岡

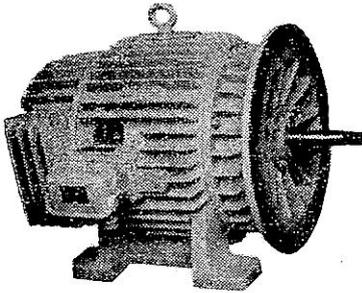


86年に亘り研究と製油並に潤滑技術に於て世界の首位を確保して居ります



傳統と独特の技術を誇る!

交流電動機・発電機
直流



送風機・油清浄機・揚錨機

揚貨機・繫船機・ポンプ用電動機

無線電源用・高周波並低周波電動発電機

自動・手動管制器配電盤



株式東電機製作所
会社

本社 東京都大田区糞谷町三ノ九四二番地
電話 羽田(04) 0631・0736・0737
工場 東京都品川区東品川五ノ三四
電話 大崎(49) 4682

世界的最優秀熱管理資材

XZIT CHEMICAL Co., U.S.A.

Brickseal Vango Patching Material
Serviron Tank Paint Degreasing Solvent
XZIT Soot & Sludge Remover Petroflo etc.

QUIGLEY CO., INC. U.S.A.

Insulag (Plastic Insulating Lagging)
Insulcrete (The Original Lightweight Insulating)
Plastic Concrete Refractory

Chromix (Plastic Chrome)

BIRDARCHER MARINE PRODUCTS TIMMON & CHARLES

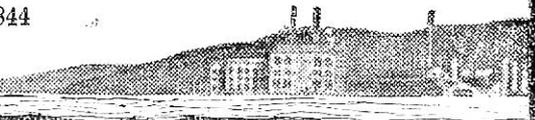
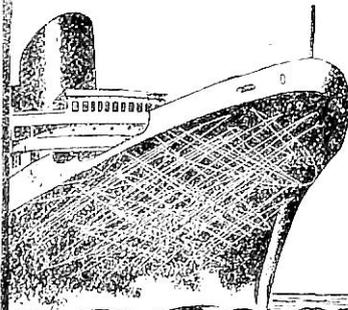
Boiler, Evaporator & Feed Water Treatment.
Speetrotest (The Quick, Accurate Leak Detector)

日本総代理店 代表者

井上商會 井上正一

横浜市中区桜木町駅前 読売ビル一〇九

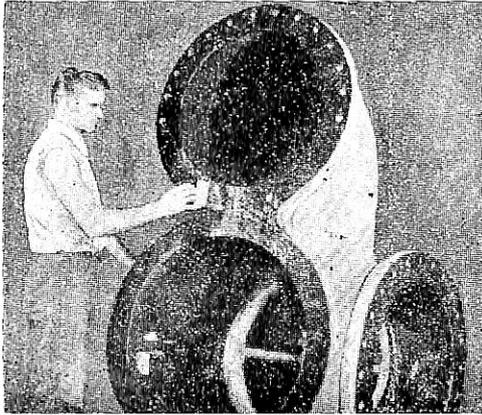
TEL 本局(2) 2844



航海の安全は NEOPRENE で.....

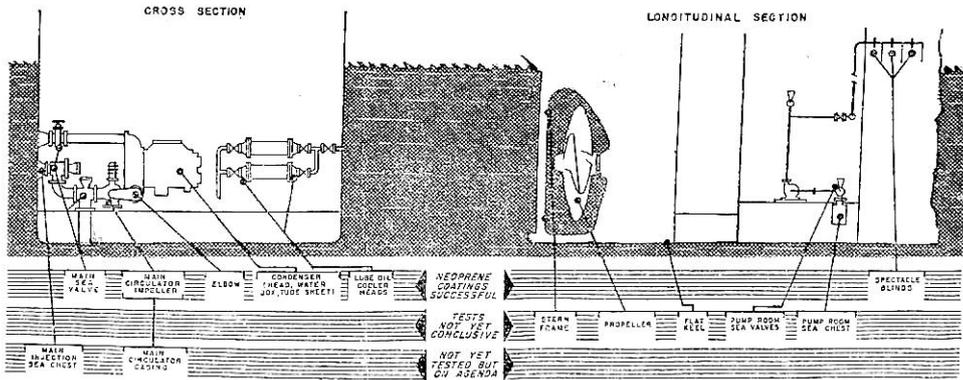
ネオプレン塗装は防蝕、絶縁に對し

素晴らしい効果があります



船用バルブには一般に真鍮で縁取した鋼鐵製のものを使用し、稀には青銅製のものを使ふのが普通ですが、海水の腐蝕又は流電作用に對してはどちらも不完全です。

ネオプレン塗装の船用バルブが初めて据えられたのは1948年11月でした。真鍮縁取の20吋の鋼鐵製バルブにネオプレンの二重塗装で厚さ $\frac{1}{8}$ 吋に仕上げ、更にこれを加熱處理したものです。このバルブは接合面に塗装しただけで填隙環なしで据えられましたが、結果は毎回の定期検査に於て素晴しく良好な状態にあることが立證されました。



Sections through oil tanker summarize three years of service testing by Sinclair Refining Co. Tests point to years of maintenance-free service from neoprene-lined valves, pumps, condenser heads and other equipment exposed to corrosion by sea water.



無代進呈!

NEOPRENE NOTEBOOK

御希望の方は下記代理店へ御

申込み下さい。

NEOPRENE

凡ゆるものに向くデュポン會社製の合成ゴム



REG. U.S. PAT. OFF.

BETTER THINGS FOR BETTER LIVING... THROUGH CHEMISTRY

E.I. du Pont de Nemours & Co. (Inc.),
Organic Chemicals Dept., Export Division
Wilmington 98, Delaware, U. S. A.,
Du Pont 日本總代理店

アメリカン・トレーディング・カンパニー・リミテッド
東京都港区芝公園7の1 S.K.F.ビル 電話 (43) 5141~7
大阪市南区安堂寺橋2の47 電話 (25) 6593~5

1853年

ペリー提督

が初めて日本を
訪れました...

同じ年に

ウォシントン

が初めて海外と
取引を始めました

日本の当局者と、ペリー提督との提携によつて1853年に初めて通商の門戸が開けました。同じ年に初めてウォシントン社の海外取引が成立しました。即ち英国ロンドンのキングスクロス駅にウォシントンのポンプが据え付けられたのです。現在ウォシントン社は多種多様のエンジン及び船用機器

を提供して居ります。大はスチームタービン発電装置から小は液量計に至るまでウォシントンの船用機器は結局無駄がなく、信頼性があり而も効率的に設計工作されて居ります。

Worthington Corporation, Export Dept.,
Harrison, New Jersey, U.S.A.

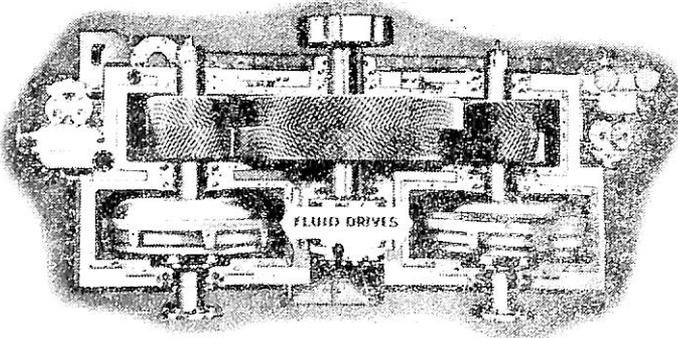
WORTHINGTON



世界に誇る有名品の商標

AMERICAN BLOWER GYROL FLUID DRIVE

adjustable speed fluid drive for 3600 rpm boiler feed pumps



MARINE TYPE Fluid Clutch
FOR STEEL SHIP PROPULSION

- * Marine type
- * TM 1 hp—20hp (packaged)
- * VS. PE. SC. constant torque
variable speed
5 hp—10,000hp
- * T (Engine and Motor)
Automobile

総輸入発売元

フジヤマ交易株式会社

東京都中央区日本橋本町1の14

電 日本橋 (24) 3564・5397

カタログ・データ御入用の方は御知らせ下さい

船舶

昭和 28 年 10 月 12 日発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

新造油槽船光栄丸……………三菱日本重工業横浜造船所・造船設計部…(987)

船用機関の動向とその将来……………石田千代治…(991)

興名丸型タービン船の機関装置について……………岡本真雄…(994)

船用ボイラの燃焼制御について……………寺野寿郎…(1005)

三井B&W 2 サイクルターボチャージド機関……………三井造船・玉野造船所…(1015)

13, 000T 浮船渠の設計について (1) ……………川崎重工業株式会社・造船設計部…(1018)

折射レンズの設計……………研野作一…(1027)

アメリカにおける船用ディーゼル機関附属装置としての
自動無段階液体変遷装置について……………川合健二…(1031)

水槽試験資料 33 ——浅吃水双螺旋艀船 (2) ——……………船舶編集室…(1039)

特許解説……………大谷幸太郎…(1043)

〔表紙〕 ☆ 宝和丸

〔口絵〕 ☆ びくとりあ丸 ☆ ネリー号 ☆ 旭栄丸 ☆ 明泰丸

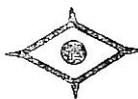
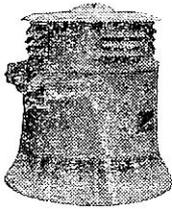
☆ IONIAN CHALLENGER ☆ 13, 000T浮ドック

Shinko

神鋼船用電氣機器



發電機・電動機
配電盤・制御盤

神鋼電機株式会社

東京都中央区西八丁堀一ノ四・大阪・名古屋・福岡・広島・札幌

造船に、特殊建造物に

日鋼の広巾鋼板も！

★ 戦後、大型造船技術の急激な発達と共に鋼板の需要は増大すると同時に更に広巾を要求されています……

多年注目を浴びて来た当社の**30,000馬力**四段式圧延機は、今こそ独特の製品を以て各界の御要望にお応えする時であると信じます。

★ 既に当社は、大型キルド鋼板を製造致しまして、御好評を戴いて参りましたが、更に**セミキルド、リムド**鋼板の製造が自由に出来るようになりましたので、需要家各位の御活用を願います。

★ 尚**30,000馬力**四段式圧延機によるこれ等鋼板の圧延寸法は次の通りです。

巾 7 呎 ~ 15 呎 (2.5メートル~4.5メートル)

厚さ 14 耗 ~ 200 耗 (1/2 吋 ~ 8 吋)

長さ 30 呎 ~ 60 呎 (9メートル ~ 18メートル)



日本製鋼所

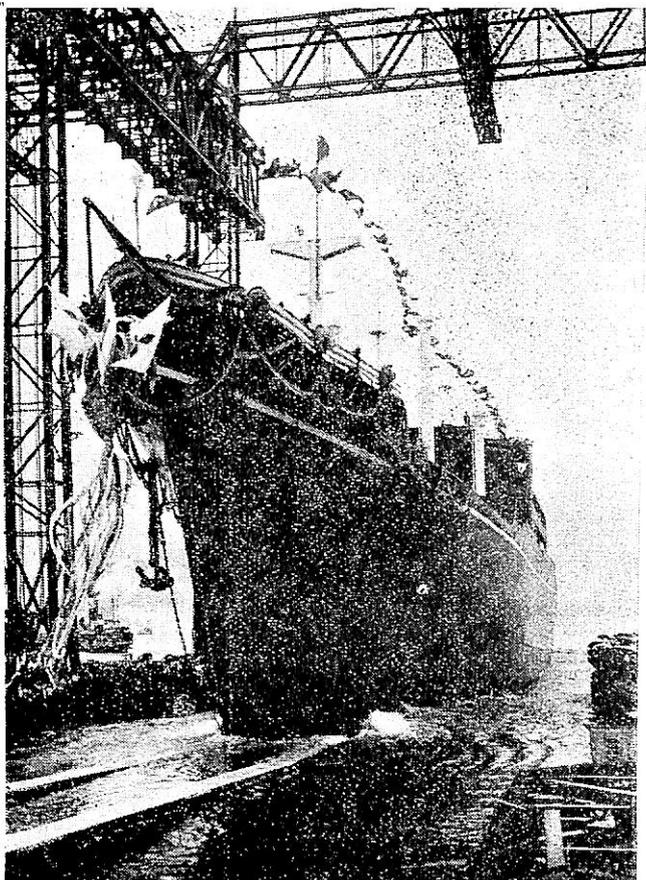
東京都中央区京橋1の5、大正海上ビル
支社 大阪市北区堂島中1の18
営業所 福岡市中島町16

びくとりあ丸

船主 三菱海運株式会社

造船所 三菱造船・長崎造船所

長 (垂)	140.60m
幅 (型)	19.00m
深 (〃)	10.50m
吃水(満載)	約 8.37m
総噸数	約 7,630噸
載貨重量	約 10,150噸
速力(最大)	19.5節
主 機	単側二衝程無空噴油ディーゼル機関6MS72/125×2
出 力	8,600 B.H.P.
船 級	NK, LK
起 工	28-3-30
進 水	28-8-29



我が国で初めて研究完成された
船舶鋼甲板の高性能

止り止め塗料

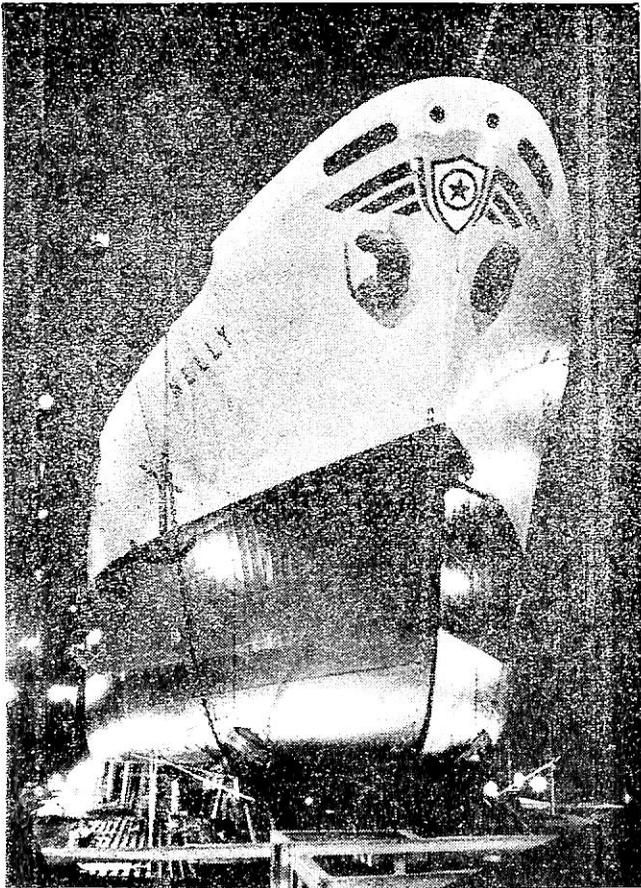
カタログ送呈

【特性】 鋼板に塗布して強力な皮膜を作り歩行の滑り止め防止に高度の特徴を有し併も海水に強く、耐油耐熱性の大なる特殊塗料です(20K缶入)

製 造 元 株 式 会 社 今 村 化 学 研 究 所
 発 売 元 セ メ タ イ ン 株 式 会 社
 東 京 都 千 代 田 区 神 田 五 軒 町 三 TEL(83) 8896, 8897, 8229
 支 店 大 阪 市 南 区 大 寶 寺 町 東 之 丁 四 一 TEL(75) 7024

ネ リ ー 号

船主 オーシャン・オイル・オペレー
ション, インコーポレーテッド
造船所 川崎重工業株式会社



長 (垂)	181.00m
幅 (型)	25.40m
深 (")	13.50m
吃水(満載)	約 10.20m
総噸数	約 18,000噸
載貨重量	約 28,000噸
速力(満載吃水)	17節
船 級	LR
主 機	タービン×1
出 力	12,000 S.H.P
起 工	28-1-10
進 水	28-6-30
竣 工	28-11-15予定

電気防蝕法 CATHODIC PROTECTION

電気化学に立脚した劃期的な防蝕法
船舶港湾関係防蝕対象物

- タンカー船槽
- 船底
- 浮ドック
- 海水タンク
- 鉄鋼棧橋
- ドルフィン
- 浮標等

NCE

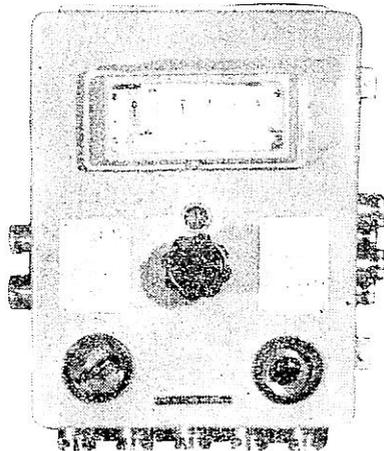
調査
設計
施行

日本防蝕工業株式会社
THE NIPPON CORROSION ENGINEERING CO., LTD.
東京都千代田区神田一丁目三番地
電話 神田 (25) 5279・3239

MARINE TYPE

100隻突破!!

CO₂水-7- 温度計
極塩計 P^H-7-



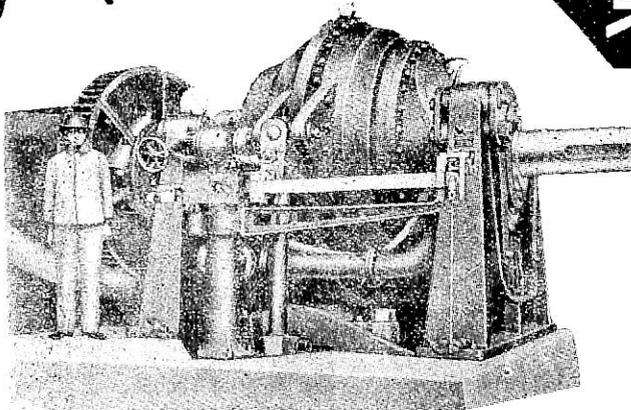
新型熱電測微温度計

理化電機工業株式会社

本社 東京都大田区田園調布3丁目50番地
電話 田園調布(02) 2083, 6297

時代に先駆する

東衡の試験機



1. 試験機 一般
 - A 金属材料試験機
 - B フルード式馬力測定機
2. 衡器 一般
3. 電機 一般
4. 歪計及び特許歪測定塗料

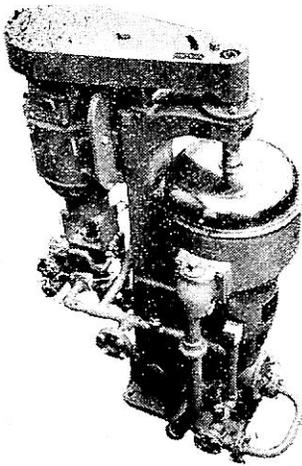


株式会社 東京衡機製造所

営業所所在地 東京都品川区北品川4-516 電話 大崎(49) 1883~5
出張所 大阪市東区今橋2-19 電話 北浜(23) 3491
福岡市雁林町10 電話 西(2) 0414
本社 東京都中央区日本橋江戸橋1-13 電話(27) 2178~9

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)8631(代表), 8682~5
 神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話葦合(2)0288
 工場 東京都品川区北品川4の535 電話大崎(49)4679・1372

クボタ ^{Kubota} デイゼル

最適.....

船舶補機用
自家発電用
ポンプ原動機用
一般動力用 **に**

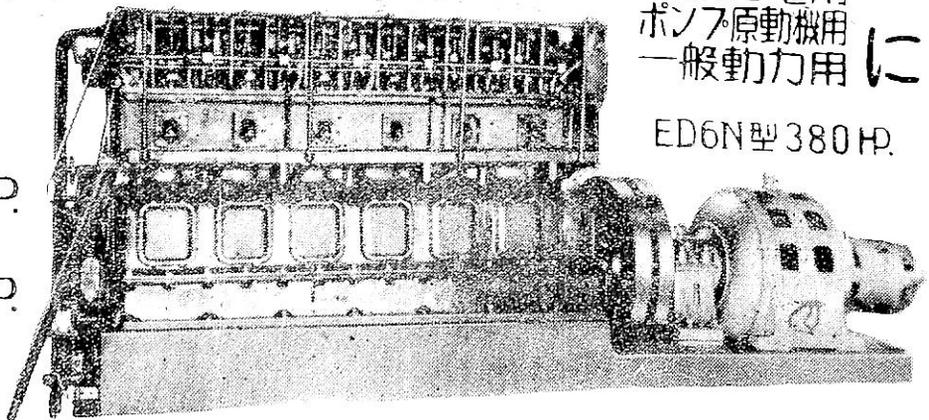
ED6N型 380HP.

横型

6~15HP.

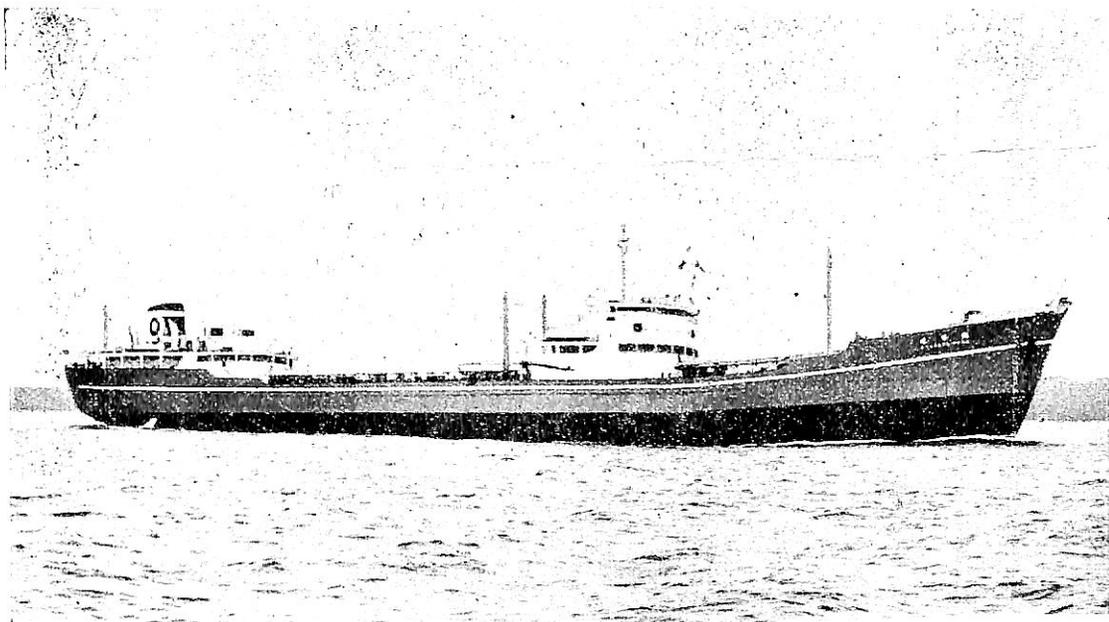
縦型

9~450HP.



久保田鉄工株式会社

営業所 大阪, 東京, 小倉, 札幌



旭 栄 丸 (油 槽 船)

船 主 日 東 商 船 株 式 会 社

造 船 所 播 磨 造 船 所

長 (垂) 163.00m
 幅 21.40m
 深 11.80m
 速力(航海) 14.5節
 総 噸 数 11,909噸
 載 貨 重 量 18,738噸

主 機 ハリマズルガー10SD
 72型ディーゼル×1
 出 力 7,000B. H. P.
 船 級 NK, LR
 起 工 27-11-27
 進 水 28-4-4
 竣 工 28-6-20

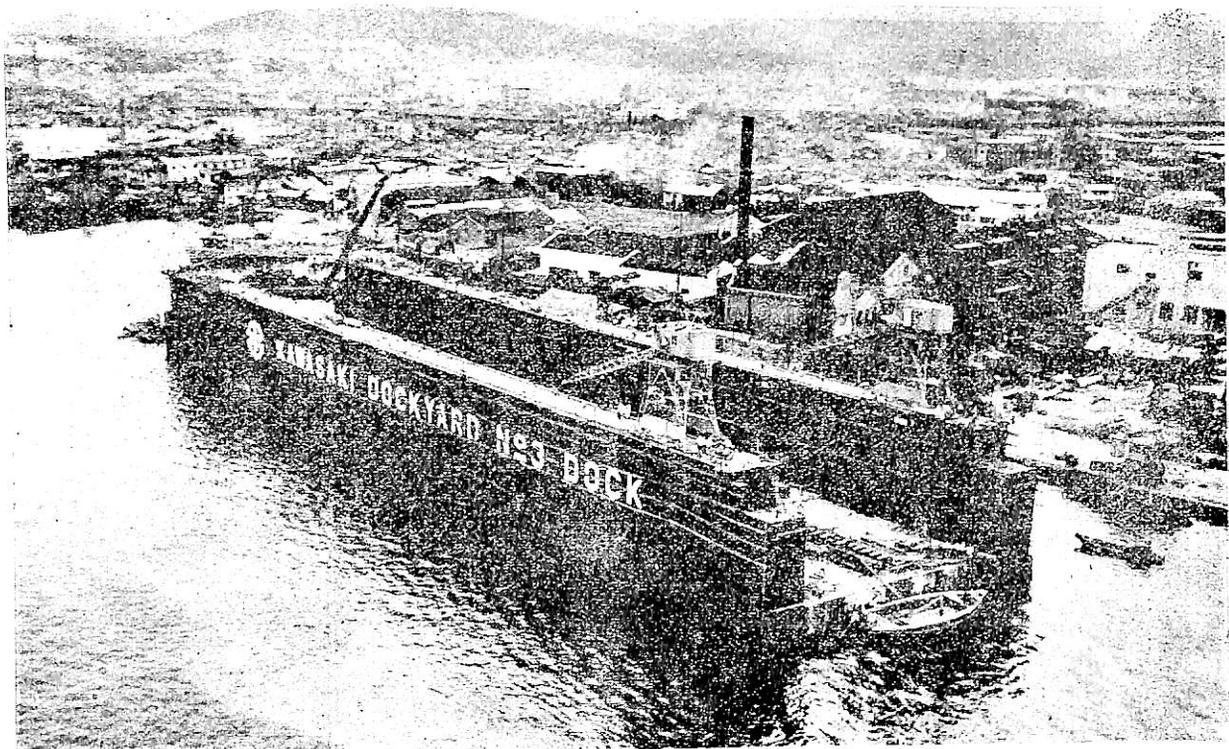
船 舶 ・ 工 場 ・ 事 務 所 ・ 学 校 ・ 病 院 の

色 彩 調 節

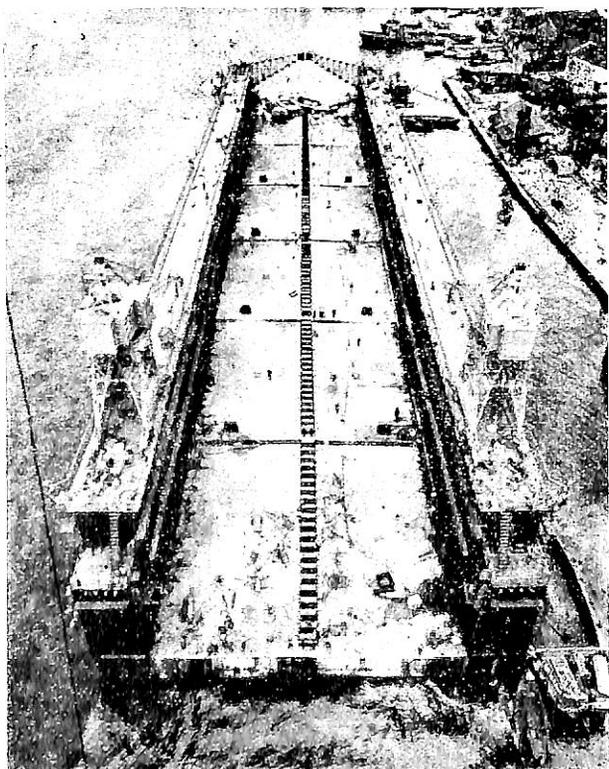
9 種 塗 料 色 調

COLOR CONDITIONING の 御 相 談 は

◎ 日 本 ペ イ ン ト



13,000 T 浮ドック

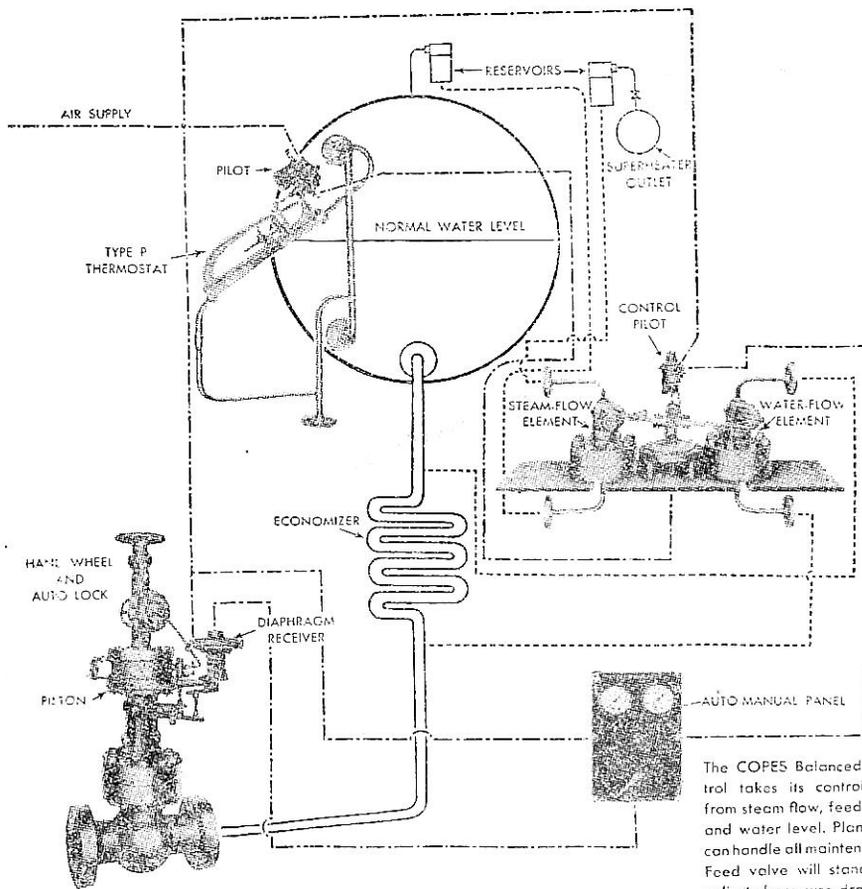


於 川崎重工業 28 年 6 月 30 竣工
詳細は本文 1018頁参照

船用自動給水加減器

空気による遠隔制御装置の国産化遂に完成

コープス 3エレメント 自動給水加減器



單式、複式
作動構素に
よる
汽罐自動給
水制御装置
陸用として
すでに定評
あるコープ
スレギュレ
ーターの船用
化ここに實
現

The COPES Balanced Flow Control takes its control influences from steam flow, feed water flow and water level. Plant personnel can handle all maintenance easily. Feed valve will stand up under unlimited pressure drops

汽罐安全水位の自動保持
人件費の節約

日本總代理店

株式会社 **ガデリウス商會**



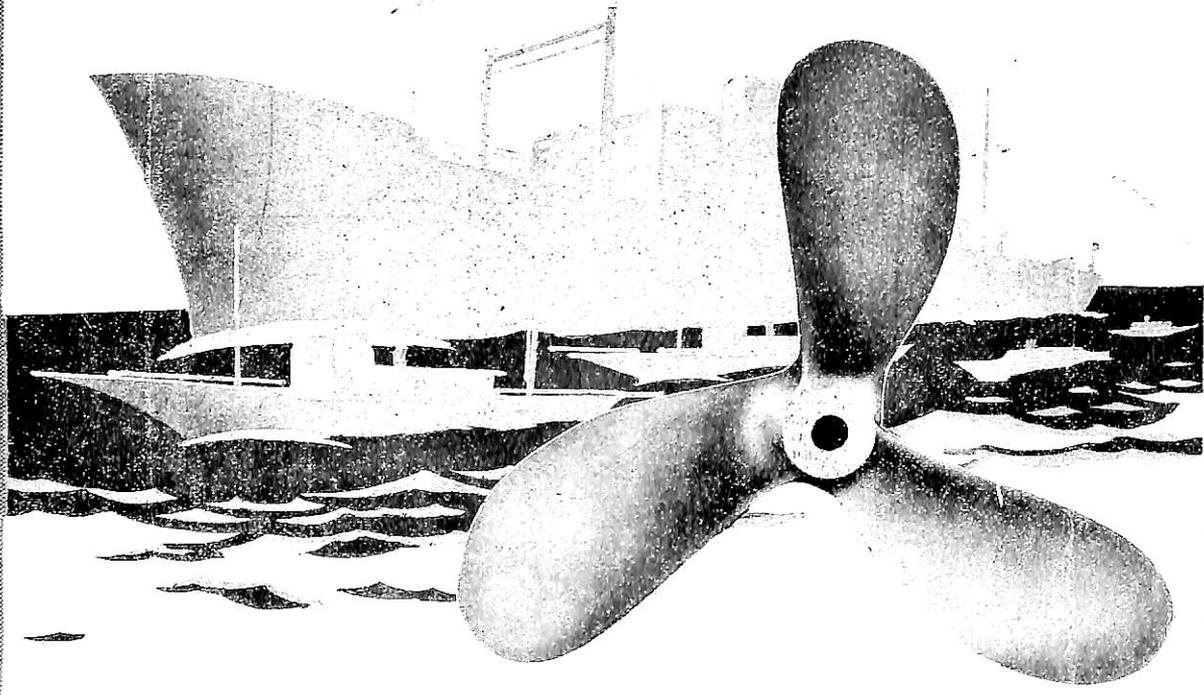
本社 東京都港区芝公園七号地S.K.F.ビル内 電話芝(43)1847. 1848番
神戸市社 神戸市生田區京町六七モーションビル内 電話元町(4)5813-7番



世界的水準を示す

←このマーク

かもめプロペラ



板澤漢機工業株式会社

横濱市鶴見区鶴見町1209

電話鶴見(5) 2891・4347・4827番

三機の船舶用機材

厨房設備

(ギヤレ・グリル・ペーカリー・バー)
(喫茶・食品加工設備一式)

冷蔵設備

客船・貨物船・捕鯨船等何れにも適する様
設計製作施工いたします

洗濯設備



伝統を誇る!

電縫鋼管



管管
熱予熱管
スチールチューブ
真空ボイラー
ラヂエーターチューブ
其他艦船用鋼管

三機工業

資本金 2億圓

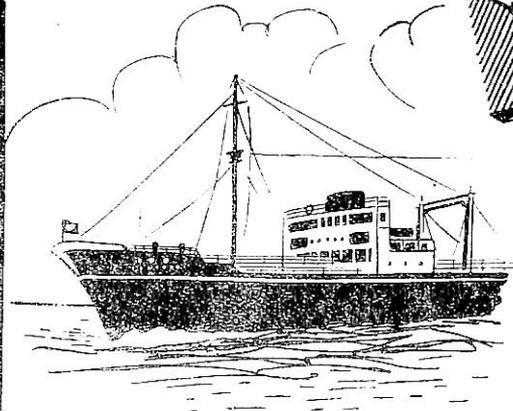
社長 山田熊男

支店 大阪・名古屋・福岡・札幌・廣島
工場 川崎・鶴見・中津

本社 東京都千代田区有楽町(三信ビル) 電話 銀座(57)代表4811~(10)代表5141~(10)



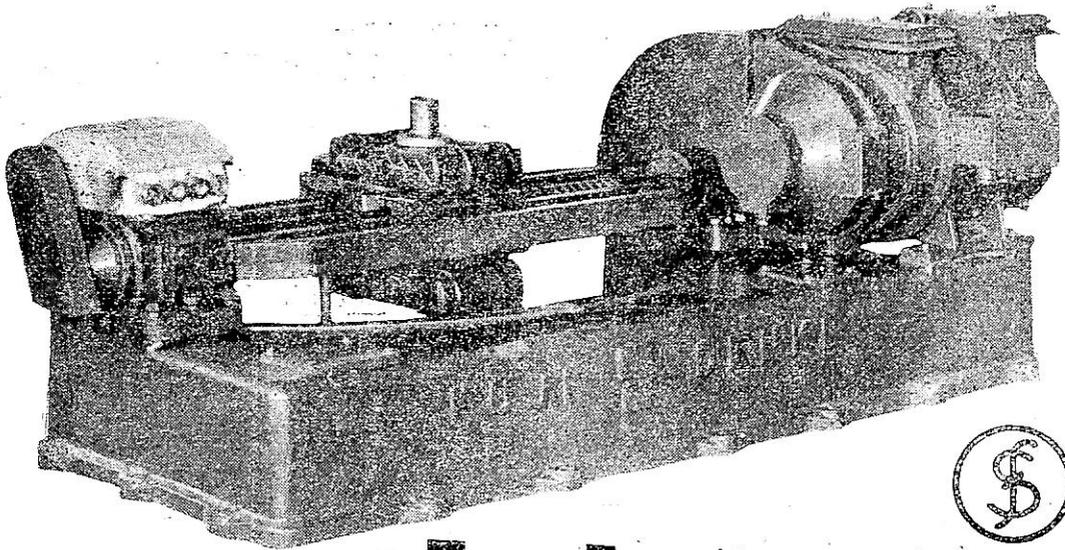
住友電工



船舶用電線
熔接棒芯線
井ノ口イ工具

住友電氣工業株式会社

大阪・東京
名古屋・福岡



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

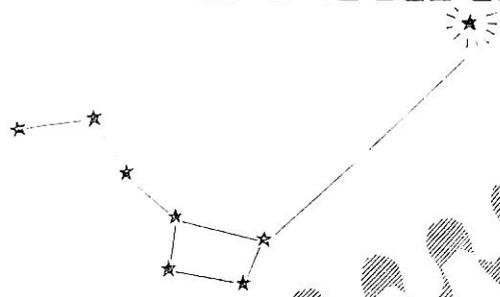
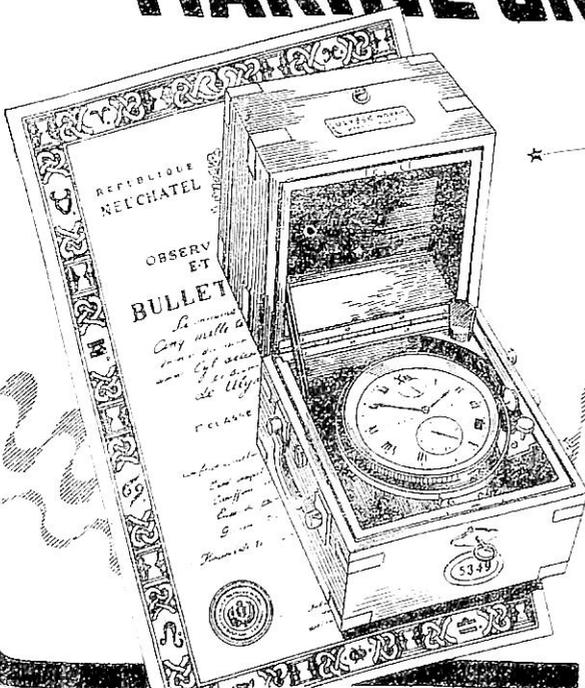
富士

式棒子捻

機取舵

富士電機製造株式會社

CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT

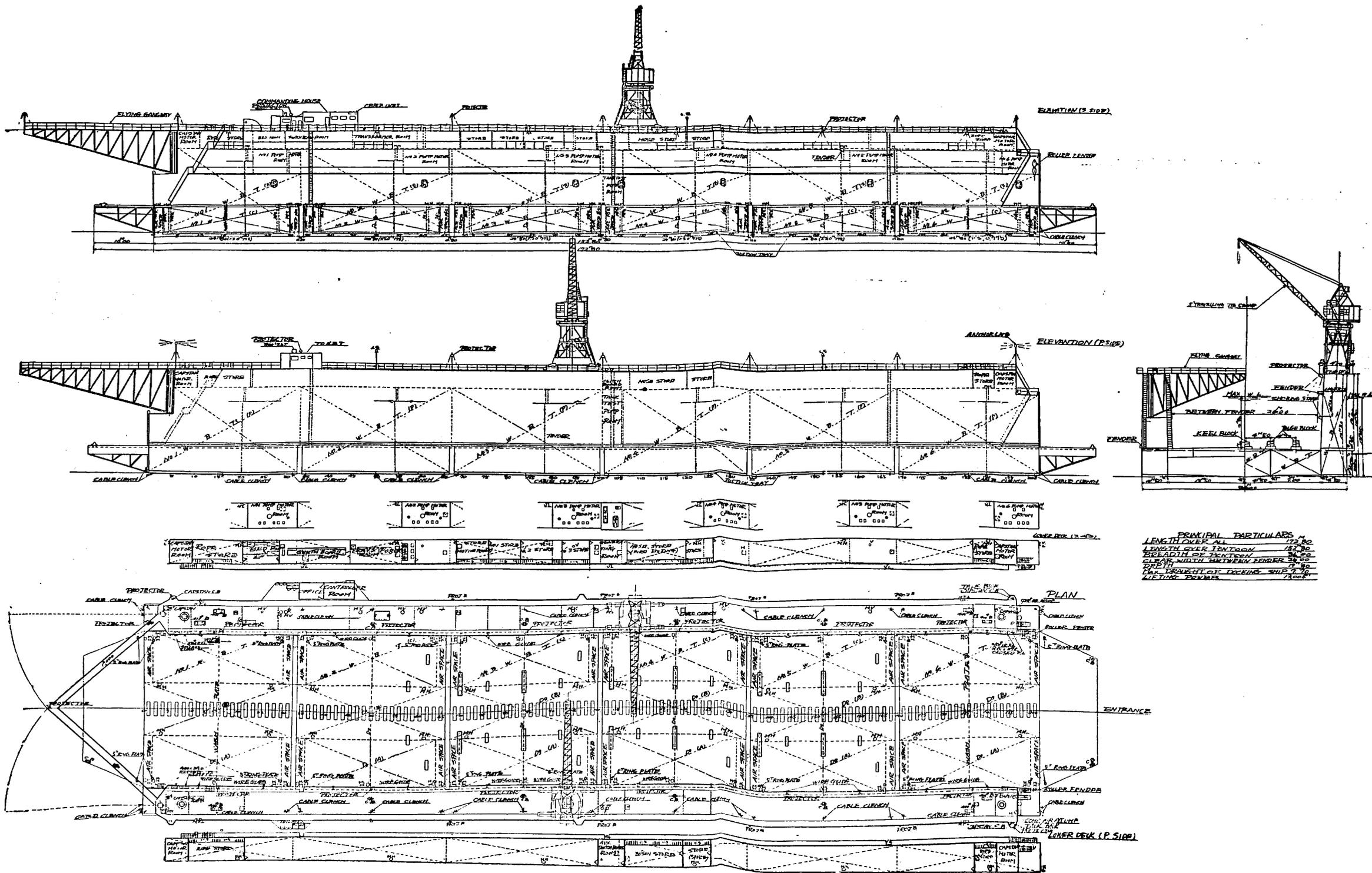


ULYSSE NARDIN SA

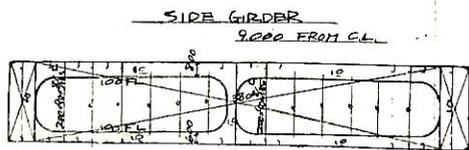
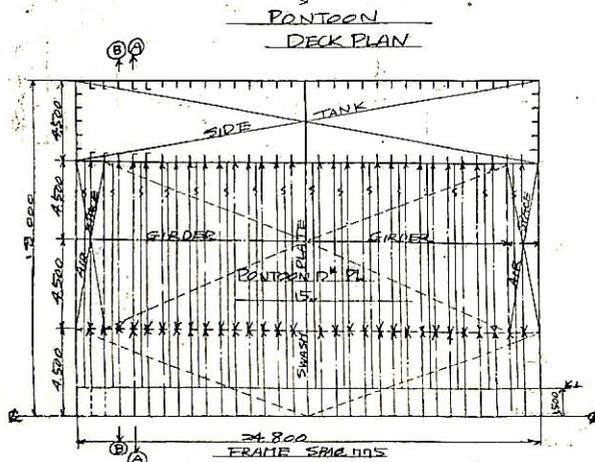
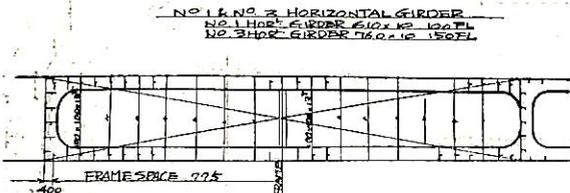
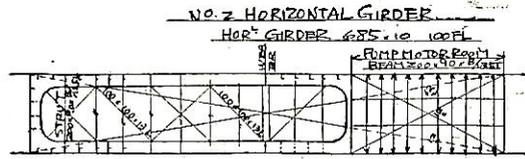
代理店 株式会社 **大沢商會**

中央区銀座西二ノ五
電話京橋(56)8351-5

カワノ マリノロムター



13,000T 浮船渠 一般配置图



12,000⁺ FLOATING DOCK

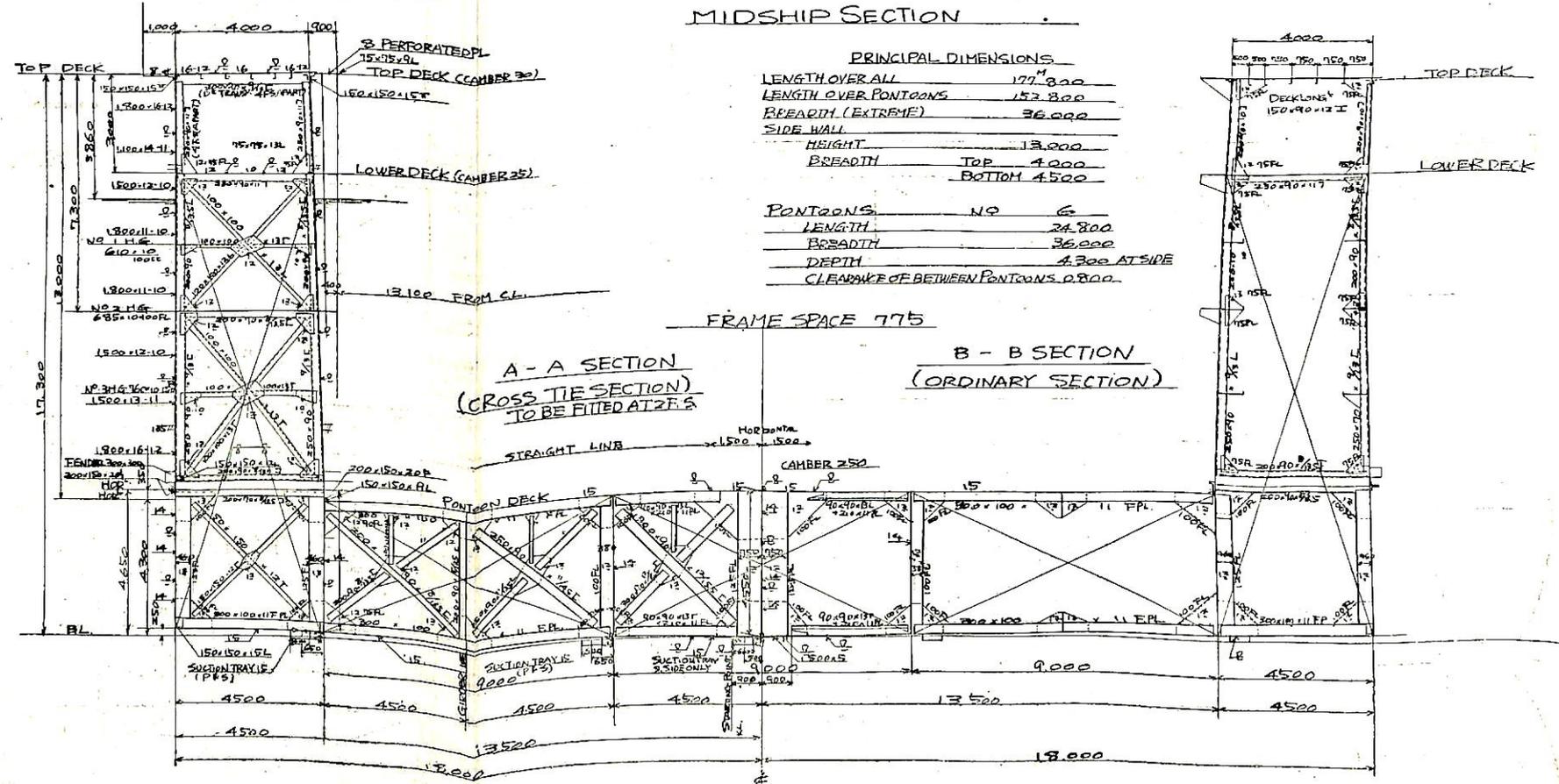
MIDSHIP SECTION

PRINCIPAL DIMENSIONS

LENGTH OVER ALL	171,300
LENGTH OVER PONTOONS	153,800
BREADTH (EXTREME)	36,000
SIDE WALL HEIGHT	13,000
BREADTH TOP	4,000
BREADTH BOTTOM	4,500

PONTOONS

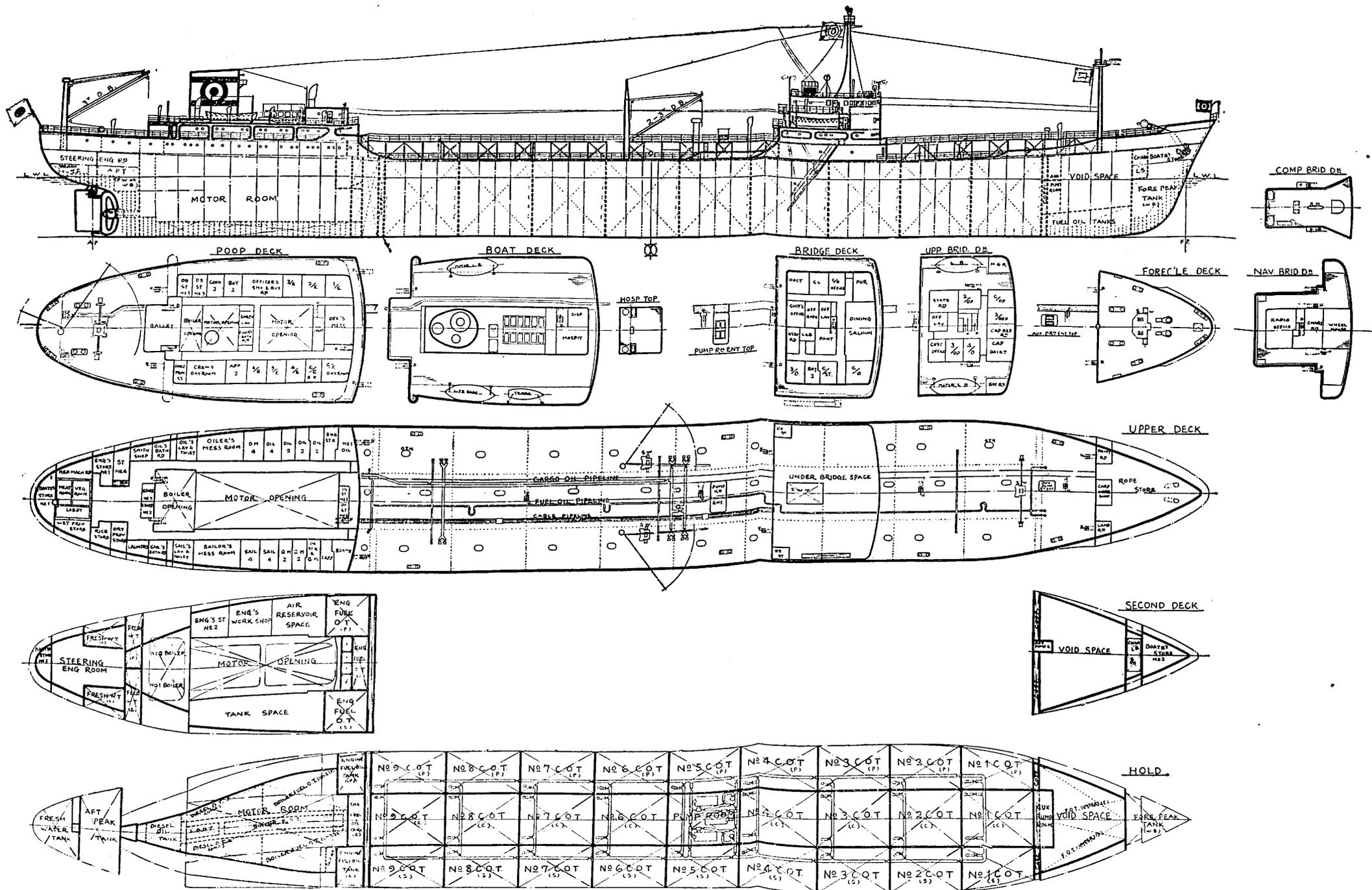
NO	6
LENGTH	24,800
BREADTH	36,000
DEPTH	4,300 AT SIDE
CLEARANCE OF BETWEEN PONTOONS	0,800



A-A SECTION
(CROSS TIE SECTION)
TO BE FITTED AT 2/3 S

B-B SECTION
(ORDINARY SECTION)

13,000T 浮船渠中央断面图



光榮丸 一般配置圖

新造油槽船光榮丸

三菱日本重工業株式會社
横濱造船所・造船設計部

いわゆる外資導入新造船として、日東商船株式會社と三菱日本重工業株式會社との間に19,000噸級油槽船の建造が取りきめられたのは昨年暮の12月25日のことであつた。同船は即日起工されたが本年5月28日光榮丸と命名されて横濱港内に進水、起工後滿7ヶ月目の去る7月25日めでたく竣工引渡式を終えた。

光榮丸はほぼ同時期に8次船として播磨造船所で建造の同社船旭光丸と共に、全國小・中・高等學校生徒の選んだ旭光の2字で結ばれているが、日東商船の戦後第4隻目の新造大型油槽船である。本邦油槽船の一標準型に屬する新鋭で、また建造所としても大型油槽船では戦後5隻目にあたり、豊富な経験に基いた會心作として世に問ひ得るものである。

本邦における18,000~19,000噸級油槽船の草わけの1隻である榮邦丸は載貨重量18,440噸 8,000馬力のディーゼル油槽船だが、同船の改型さんるいす丸(8次船)では溶接程度の擴大などから18,781噸迄載貨重量が殖え、ついに同系列の光榮丸に至つて19,000噸を超える迄になつたのは誠に注目に値するが、また日進月歩のわが國造船技術の實態を如實に示すものともいえよう。

まず主要々目を次に掲げる。

全長	175.50米
垂線間長	163.00
型幅	21.60
型深	11.90
夏季滿載吃水	9.171
總噸數	12,219.85噸
純噸數	6,547.46
載貨重量	19,062.3噸
貨物油艙容積	23,837.1米 ³
主機械	ディーゼル7,000BHP
滿載試運轉最大速度	15.45節
航海速度(計畫)	13.75

光榮丸は米國船級協會および日本海事協會の最高船級を取得し、船舶安全法・スエズ・パナマ運河規則その他に準據して建造された遠洋第一級船で、石油および同製品の輸送に従事するが、こしばかりはクリーンタンカーとして使用されるはずである。船主の強い御要望から油槽船としての機能を最高度に發揮し、しかも載貨重量・同容積は出来るだけ大きくするよう計畫され、そのために普通用いられる機會のない前部普通貨物艙をやめ、ポンプ室周囲のコファダムもなくしてしまつた。そし

て榮邦丸等では8筒の複働機關をのせていたのを、馬力が減るのにもかかわらず10筒に殖やした單働機關として粗悪油使用に萬全を期したこと、諸室配置には實質的な効果を特に重視したこと、その他高い稼働性を持たせるために船體塗料には最高級品を選んだなど多くの示唆を與えるものがある。

配置の概要。別掲一般艙裝圖に見る如く本船は最も標準的な油槽船の型を踏襲しているが、前述の如く普通貨物艙はなく、その部分はボイドスペースとして残してある。縦に9つに仕切つた油艙部分は2條の縦隔壁で26の貨物油艙と中央ポンプ室にわけられるが、この部分の總長は垂線間長の60%を超え大きな載貨重量に見合う充分な容積を持つ。燃料移送ポンプ、ビルヂ・バラストポンプを入れた前部補助ポンプ室、機關室と貨物油艙部にはさまれた燃料油艙の配置は全く標準通りであるがその他船首水艙は脚荷水用、船尾水艙は清水または脚荷水用、ボイドスペース下の深油艙は燃料用として使われる。機關室二重底内にはディーゼル油、ボイラー油等を積載し、船尾部中甲板等には清水槽が多數設けられている。これら各種タンクの合計容量は次表に示す通りである。

機關燃料油艙	1,385.0噸
ディーゼル油艙	110.6
ボイラー油艙	174.6
清水艙	408.2
養糞水艙	83.4
脚荷水艙	338.7

船首樓内の大半は綱具庫として用いられ、その一部に燈具室、塗料庫等を設け、船橋樓内は25艙の清水タンクのおかれている周りをホース等の格納所に利用する。居住區は船橋樓以上および船尾樓内とその上に設け58人の乗組員と2人の船客のための設備がある。

船體構造。船體は油艙部が甲板・船底で縦肋骨式、船側では横肋骨式の切衷式、船首尾部は普通の横肋骨式となつており、この大いさの油槽船の全くの標準方式である。いろいろの理由から中心部横隔壁のみ水水平波型隔壁を採用して他の油艙部隔壁は普通型としたが、それでも重量軽減は見られるべきものがある。

電氣溶接は極めて廣範圍に亘つて採り入れられ主要構造の大半がこれによつてゐるが、船底外板のシーム、ビルヂ外板と船側厚板のシーム、上甲板片舷2條のシーム

等には鉄を使つてある。主要部材の溶接に當つては重量軽減と最上の工作を旨として種々の方法が採られ、肋骨や防撓材のセレーションも大幅に行われた。

居住設備。58人の乗組員の内譯は甲板部士官5名、船員16名、機關部士官9名、船員15名、事務部士官6名、船員7名であつて、この中士官は甲板および事務部の全員、船員は給仕關係の3名が中央甲板室に居住し、それ以外は船尾部に居室がある。

船橋甲板上には會食堂、喫煙室、配膳室がある外本船事務室もあり、居住者は一航、三航と事務長、事務員、船醫、それに司厨長と2名の給仕である。會食堂と喫煙室は實用を旨として徒に華美にするのを避けたが、かえつて近代感覺に富んだすつきりした室となり高い品位を伴つてゐる。上部船橋甲板には船長以下二航、四航と無線士室の他、客室や税關事務室がある。船長室は居室と寢室の2室より成り、また客室は一つのベッドとソファベッドがあつて2名の船客を收容出来る。

甲板部および機關部の船員はそれぞれ船尾樓内の右舷と左舷に收容され、大部分は2人もしくは4人室となつてゐる。他の甲板では寢臺はすべて船の長さ方向においたが、この船尾樓内ではごく一部を除き横向きとした。甲板部と機關部の船員會食堂や浴室も隣接しているが、洗濯機械を備えた洗濯室もあり、冷蔵糧食庫その外の糧食庫のあるのもこの甲板である。船尾樓甲板には機關部士官居住區の外に士官會食堂、士官喫煙室兼事務室、船員娛樂室があり、計4名の司厨手と給仕も居住する。機關長は船長と同じく2室を持ち、その外の士官はそれぞれ個室をもつが見習生は2人室である。厨室はこれら居住區と絶縁されて船尾側にあり居室に不快な臭がたゞよつて行くような恐れは全くなくなつてゐる。端艇甲板上はその前端に診療室と寢臺2つをもつ病室があるのみで後は廣い甲板となつてゐる。

居住區の通風は船橋部は自然通風、船尾部は機動通風で、その外に各室には電氣扇を設備してあり、また暖房は蒸氣ラジエーターを設けて行つてゐる。なお冷蔵糧食庫に隣接して冷凍機械室があり、2臺の5馬力フロン直接膨脹式冷凍が野菜庫、肉庫、廊室に分れた同庫内をそれぞれ+4°ないし-5°Cの温度に保ち得るように計畫された。

貨物油積載設備。光榮丸の貨物油積載設備はこの程度の大きさのディーゼル油槽船の例に洩れず、船體中央4番艙と5番艙間の中心タンクをポンプ室とし、3臺の貨物油ポンプと1臺の残油ポンプ等を配置、主吸引管を船

側部油艙を通して油艙部を一巡させたものである。

貨物油ポンプはいずれも汽動横ウオシントン型で揚程100米、毎時400立方メートルの能力を持ち、残油ポンプは同じく汽動型ウオシントンの100米、100立方メートルのものであるが、更にポンプ室には同室の換氣用として蒸氣往復動機關驅動の毎分400立方メートルの能力の通風機がある。主吸引管は徑300耗の鋼管で、各油艙毎に徑260耗のクロスオーバー管が設けられて兩舷主管の間を結び、それから中心艙では2本、兩舷艙では各1本の分岐管が出てその端はベルマウスとなる。主管は3基の主ポンプに連結され、どのタンクからでもどのポンプによつても、また單獨でも並列運轉でも揚油することが出来る。ポンプ室からの2本の立上り管は徑430耗で、ポンプ室頂部より船尾樓甲板後端迄伸びる300耗の甲板油管に接続するが、甲板油管は同じく300耗徑の3本のクロスラインに接続し、その各端は船尾樓後端の管端と共にそれぞれ8時のフランジ2箇を持つてゐる。残油管は中心艙を縦通し各油艙に分岐管を持つが徑160耗であり、残油ポンプは立上り管に接続すると共に6番油艙(中心部)に残油を集めるようになつておりこれを主ポンプで吸引するのである。

貨物油艙の通風は上甲板上ポンプ室入口近くにおいた強力な蒸氣エゼクターで排氣を行うようになつており、また主ポンプ室は前記通風機と蒸氣エゼクターにより換氣される。本船はしばらくはクリーンタンカーとして使われるはずなので加熱管は設けていないが、將來の取付は考慮して支管は既に引かれており、また蒸氣主管からは油艙の蒸氣洗滌および消火用のため適當に支管をのばしてある。

蒸氣消火の外にエアロフォーム式の設備もあり、また防災のためにはフリューガス装置やパナマ運河規則によるスプリンクラー装置を備えた外、油艙洗滌のためのバタワース方式も完備しているが、更に油艙内瓦斯の壓力指示装置にも充分な配慮が加えられて本船の安全性は完璧なものといえる。なおエアロフォーム消火装置は油艙の外居住區や機關室にも採用されて、海水や蒸氣の消火設備と併設されている。

補助ポンプ室。ボイドスペース後端の補助ポンプ室には揚程35米、毎時30立方メートルの汽動型デュプレックスのビルヂバラストポンプと、やはり同型式の35米、80立方メートルの燃料移送ポンプがあり、前者は船首水艙の注排水等に、後者は前部燃料艙と後部のそれとの間の油の移動に用いられる。甲板燃料油管は徑160耗の鋼管だが3本のクロスラインを持ち、いずれも6時のホース接続

用フランジをその端に持っている。なお本船ではかなり粘度の高い罐用油の使用を考え、燃料油艙には容積1立方メートル当たり0.09ないし0.36平方メートルに達する加熱面積を持つ加熱管を装備した。

主要甲板機装。普通貨物艙を廢めた本船の甲板機装はすつきりした艦配置にも見る如く極めて簡潔なものとなつた。すなわち船首樓後端にたてた艦は艦燈や碇泊燈の掲示と瓦斯抜き管を立ち上げさせるために設けられたようなものであり、船橋上に美しいプロフィールを持つてたてられたレーダー艦と對をなす。上甲板にはホース取扱い等のための一對のデリックポストのみ、船尾樓上には糧食積込用のための1本のデリックがあるだけで、ブームは3噸力量のもの計3本である。上甲板上船首近くには緊船用のウインチ1臺、中央部には荷役用2臺をおき、いずれも汽動200 耗×300 耗のもので5 耗×20 米の力量を持つが、特に前者には長いウオーピングエンドがある。船尾樓上の230 耗×300 耗、9 耗×20 米の緊船機は荷役用にも用いられる。汽動揚錨機は24 噸、毎分9 米のものでシリンダは300 耗×330 耗の寸法を持ち、62 耗徑の錨鎖を巻きあげる。船尾第二甲板上におかれた操舵機は三菱造船長崎造船所製の電動油壓式のもので、ジェンネーポンプ2臺、ラム4筒を持ち、ポンプは2臺の20 馬力モーターで駆動されるが中1臺は豫備用である。操縦は操舵室からテレモーターによる外、端艇甲板後部の操舵輪で機械的に行うことも出来るし、またジイロによる複式自動操舵も可能である。

右舷船橋部に取付けられた舷梯は重量軽減の目的でアルミニウム製としたが、出来上りは非常によく目的を充分達したといえる。

全部で4隻積まれた救命艇は全部鋼製で、その中船橋部右舷艇、船尾部左舷艇はモーター附で定員35名、他は33名用でありいずれも横濱式のダビットに取付けられた。10人を乗せ得る5米の傳馬船のみは木製で船尾端艇甲板右舷に格納される。

航海器具、無線装置等。航海船橋上に設けた無線室内には500ワット中波、1キロワット短波各1臺の主送信機と50ワットの中短波補助送信機、長中波オートダイナ、短波スーパー、全波スーパー各1臺の受信機を備え、いずれも日本無線製である。レーダーはRCAの最新型、無線方位探知機はゴニオメーター型、音響測深儀は磁歪式であり、スベリー式の轉輪羅針儀には計6つの從羅針儀、航跡自畫器と複式の自動操舵装置が附屬している。その外操舵室頂部には反映式磁氣羅針儀があり、原基用及下の操舵室での操舵用に用いられるが、船尾端艇甲板

後部には更に1基非常操舵用の磁氣羅針儀がある。操舵室や機關室にはセルシン式の舵角指示計と電壓計式の主軸回轉計があり、また兩室間には電氣式エンヂンテレグラフが設備された外、電氣式ステアリング・ドッキングテレグラフ、鎖式のアンカーテレグラフもある。

本船内には、操舵室、機關室、船尾端艇用甲板、操舵室の間に高聲電話が通じている外、船長室、機關長室、食堂等主要な室の間に自動交換式の電話が通じていて、船内放送装置と併せて船内連絡には非常に便利である。

上記の外の主要な装置は操舵室頂部においてある信號用シャッター付きの探照燈、曳航式ログ、手動測深機等で、煙突に取付けられた汽笛やスーパータイフオンの電磁式吹鳴制御装置、電氣旋回窓等も數え上げられよう。

機關部概要。主機械は三菱日本横濱造船所製造の横濱M.A.N. 單働2衝程ディーゼル機關で、徑720 耗、行程1,300 耗の氣筒10箇の型式K10Z 78/130Pのもので、125 回轉において定格7,000 制動馬力を出す。掃除空氣は機關前端に連結されたポンプによつて供給され、シリンダは海水で、ピストンは潤滑油によつて冷却する。推進器はマンガン青銅製4翼組立式のもので直徑5.40米、螺距3.53米であり、經濟出力6,000馬力118.5 回轉で13.75 節の航海速力を出すことが出来る。

補助機械運轉等のための蒸氣を供給する補助罐は2基の乾燃室式油燃圓罐と1基のラモント型排氣罐よりなり、前者はそれぞれ徑4.30米、長さ2.30米、加熱面積211平方メートルで16 疋/平方厘の飽和蒸氣を發生し、後者は177平方メートルの加熱面積で8.5ないし16 疋/平方厘の蒸氣を作つて航海中の燂房・調理等に利用される。しかし本船の機關室内補機はかなり電化されているので電動甲板機械用等を合わせると所要電力量は相當大きく、主發電機として交流230ボルト、275KV Aのもの2臺、補助發電機として55KV Aのもの2臺を持つており、前者は横濱M.A.N. ディーゼル機關のG5V 30/42型(330馬力、360回轉)で、後者の中一つはやはり横濱造船所製の3MD型ディーゼル(68馬力、600回轉)残る一つは蒸氣往復動機關で駆動される。

次に機關室内の主要な補機の表を掲げるが、この級の油槽船としては極めて充實したものであり、また主機の粗悪油使用を見越して油清淨器等も充分用意されているのを見ることが出来る。

主空氣壓縮機	1	汽動	600M ³ /H×30kg/cm ²
〃	1	電動	200M ³ /H×30kg/cm ² , 65HP

非常用空気壓縮機	1	ガソリン機 關駆動	30kg/cm ² , 4HP
主冷却海水ポンプ	2	電動堅型セ ントル	300/500M ³ /H × 25 /10M, 50HP
補助冷却海水ポン プ	1	電動横型セ ントル	30M ³ /H × 17.5M, 5HP
潤滑油ポンプ	2	電動横型齒 車	220M ³ /H × 55M, 90HP
潤滑油移動ポン プ	1	〃	5M ³ /H × 35M, 3HP
燃料移動ポンプ	1	〃	30M ³ /H × 35M, 10HP
〃	1	汽動, 堅型 デュプレッ クス	30M ³ /H × 35M
燃料サービスポ ンプ	1	電動, 横型 齒車	5M ³ /H × 25M, 2HP
燃料サプライポ ンプ	2	〃	5.5M ³ /H × 15M
ノズル冷却油ポ ンプ	2	〃	4M ³ /H × 20M
燃料セパレータ ーポンプ	4	〃	2 × 2.5M ³ /H × 25M 2HP
雑用兼消防ポン プ	1	電動堅型セ ントル	100/160M ³ /H × 70 /35M, 60HP
ビルヂポンプ	1	電動アラン ジャー	30m ³ /H × 35M, 7.5HP
清水ポンプ	1	〃	10M ³ /H × 35M, 3HP
衛生ポンプ	1	〃	10M ³ /H × 35M, 3HP
養糞水移動ポン プ	1	〃	5M ³ /H × 20M, 2HP
バタワース兼消 防ポンプ	1	汽動デュプ レックス	100M ³ /H × 150M
蒸化器ポンプ	1	汽動シンフ レックス	ブライン 3M ³ /H × 15M 清水 1.5M ³ /H × 15M 海水 35M ³ /H × 15M
機室通風機械	2	電動軸流	400M ³ /min × 30 mmAq., 7.5HP
重油噴燃ポンプ	1	汽動シンフ レックス	2M ³ /H × 80M
〃	1	電動齒車	2M ³ /H × 80M, 5HP
抽気ポンプ	1	汽動ウエア パラゴン	15M ³ /H × 16.5M
養糞水ポンプ	2	汽動シンフ レックス	20M ³ /H × 200M
強圧通風機	1	汽動シロッ コ	500M ³ /min. × 90 mmAq.
ラモント罐用循 環水ポンプ	2	電動ボリュ ート	15M ³ /H × 180M, 5HP

燃料油ビュリフ ファイアー	2	電動シヤ プレス	2HP
燃料油クラリフ ファイアー	2	〃	2HP
ディーゼル油ビ ュリファイアー	1	〃	2HP
潤滑油ビュリフ ファイアー	2	〃	2HP

この他、氣蓄器・蒸化器・バタワースヒーター・ビルヂセパレーター等多くの装置があり、また5馬力の萬能工作機や電動の移動式クレーンも完備している。

試運轉結果等。光榮丸の海上試運轉は7月17と18の兩日半載および満載の兩状態で東京灣内にて行われたが、主機の運轉は非常に好調で豫定通り好成績を以て終了した。満載速力試験は館山標柱間で行い、25,402 噸の排水量で、7,175 馬力、129.3 回轉では 15.13 節、7,722 馬力、132.6 回轉では 15.45 節の平均速力を得た。また1時間半の燃料消費量計測試験では主機のみにて 155g/BHP/H、補機共で 157.8g/BHP/H の成績を得、これを 10,000 kcal/kg の油に換算すると、それぞれ 153.5g/BHP/H、156.2g/BHP/H となる。

引渡しを終えた光榮丸は7月27日横濱を出港處女航海の途に上つたが、その行先は最近新聞を賑わしたイランで出光興産のイラン油積取第4船としてガソリン等を満載歸國したが往復航共非常に好調な航海であつた由を開いている。

船用機關製造狀況表 (昭和 28 年 7 月分)

船舶局關連工業課

機 種	臺數	出力(HP) 傳熱面積 (M ²)	重 量 (T)	價格(千圓)
蒸 氣 ボ イ ラ	9	3,834M ²	686.6	252,482
蒸 氣 レ シ ヲ ロ	—	—	—	—
蒸 氣 ター ビ ン	6	19,800HP	282.4	231,950
内 燃 機 關	1,378	32,836.5HP	1,752	727,950
燃 燒 玉 機 關	116	4,067HP	267.4	65,014
機 電 着 機 關	451	2,557.5HP	82	33,086
關 小 計	1,945	39,461HP	2,101.4	826,050
合 計	1,960	3,834M ² 59,261HP	3,070.4	1,310,482
舶 用 補 機	671	—	505.5	174,640

船用機関の動向とその將來

石田千代治

第2次世界大戦で壊滅的打撃をうけたわが海運界は、戦を終つて沈没の難を逃れたものを見ると、戦前2流船であつて相當古くなつた氷川丸、興安丸および高砂丸の3貨客船と、有馬山丸という貨物船の外は、戦時急造した間に合せ程度の戦艦船が大半であつて、後は老朽船であつた。緒戦間際まで7洋に日の丸を押し進めた昔日の偉容と比べて、轉々寂寥を感じ、國破れて船舶なしの觀を露呈したことであつた。

人心も敗戦による虚脱もさることながら、その頽廢は著しく、戦前劣視したであろう人達と餘り變らない状態を見せつけ、「雨、霰、雪や霰とへだつれど、落つれば同じ谷川の水」の古歌を偲べたことであつた。

とはいえ四面楚歌の祖國、2大勢力の接する境界に立つ祖國、この重大な岐路に立つ祖國の復興に、不屈の努力を傾けた先賢の士も少なくなく、徐々に國際的惡感情を融和して、斷ち難いとされた絆も次々に截り開いて、今日の獨立日本を再現し得たことであつた。

海運界でも終戦直後は、種々の制約があつて、一時はその前途を危ぶまれたこともあつたが、今ではそれも昔語りになつて、計畫造船も第9次まで進捗し、第8次計畫造船の完了も間近い昭和27年12月末現在の保有船舶は、總噸數100噸以上のものが、875隻2,537,727總噸に達した。

この間國民の1人1人が、海運の重要性を具に肉體に感じる機會を得て、海運立國の何者であるかと理解されたであろうことは、海運の將來を思うとき、不幸中の幸であつたと感じられる。

また輸出船も逐年増加して、軍艦を建造し得ない空白を、多少共埋め得ていることは、御同慶のことである。

最近嘗ての船質改善策と同様に、戦艦船その他老朽船を解體して、外航船を建造することになつたことは、實に慶賀すべきことであつて、今後願う處は、優秀船には、良い機械器具を裝備して、名實共に優秀であることを、世界の人々に充分認識して貰つて、競つてわが船舶を利用されるよう仕向けられたいことである。徒に船價に囚れて、本質を忘れて末に走るようなことがあつては、戦艦船の悔を再び繰り返すことになつて、心ある人々の心を痛ましめることになる。

閑話休題、筆者は1昨年5月本誌第24巻第5號に「船舶機關概観」を寄稿して、船用機関について私見を述べ、次の2項を強調した。

1. ディーゼル機関は大型低速機関には、低質油を利

用することが急務である。

2. 蒸氣タービンは、高温高壓蒸氣を採用して、自動制御装置を備えるべきである。

その後兩者の活用が顯著になつたことは、周知のようである。

昨年偶然14,000 S.H.P.の蒸氣タービンの陸上試運転、またはその直後開放された状態を、日と所とをかえて、參觀する好機に恵まれて、この方面の典型的な發達を知ることができた。

以來それが船舶に鐵裝されて後、主機としての性能をどのように發揮するかを、刮目して俟つていた。この程その結果が、ボイラ効率を入れて、1軸馬力當り毎時245gの燃料消費量であつたとのことを傳聞して、心温る思いをしたことであつた。

ディーゼル機関に一般に用いる燃料油の價格は、ボイラ用燃料油の1.4倍の價である主要港が世界主要港中の大半であるから、この消費量を1.4で割ると、175gになる。これは後記のように大型低速ディーゼル機関の燃料消費量と一致することになつて、燃料消費價格では、この種蒸氣タービンは、ディーゼル機関と比べて、遜色がなくなる。従つて主機自體の製造價格および保繕費等を考慮すると、蒸氣タービンの方が有利になる。また陸上ではボイラ効率が90%以上を維持している火力發電所も、多く見受けられるので、この消費を下廻ることもあり得ることであつて、蒸氣タービンの將來は益々有利である。従つてこれと對抗するためには、ディーゼル機関では低質油を有効適切に利用し、また後記のように過給機を併用することを強えられることになる。

この蒸氣タービン中、石川島重工業株式會社で製造されたものは、使用蒸氣の壓力40kg/cm²、温度は440°Cであつて、三菱造船株式會社で製造された壓力68kg/cm²、温度480°Cの蒸氣タービンに比べて、壓力も温度も低い、今日では標準のものである。そして構造上でも種々改良が加えられて、前記の好成績を挙げたようであるが、本誌第25巻第12號に詳細發表されているので、重複の煩を避けることとする。川崎重工業株式會社製のものは、熔接を極度に利用して、2段減速装置の第2段大齒車まで、悉く熔接によるという徹底振りであつて、重量も從來の鑄鐵または鑄鋼を用いたものより、相當輕減し得たようである。三菱造船株式會社製は、石川島重工業株式會社製のものと大同小異であると見受け

これと併用のボイラは、孰も2胴立型 Wagner ボイラであつて、自動制御装置を備えていた。能率をあげ、人手を節約するには、當然かくあるべきである。

将来重量の軽減と、高温高圧蒸氣の利用が、必然の勢になると、今日船用として重要されている自然循環ボイラも、強制循環ボイラや貫流ボイラに、その席を譲らねばならない時期が来るかも知れない。取扱者側ではその時に備えて、給水処理のことについて充分の研究を重ねておく必要がある。技術の未熟から、種々の故障を惹起しては、折角の好機を逸する怖がある。

ディーゼル機関では、低質油の燃焼をよくするために、助燃劑を併用する傾向にある。これには次の3種があつて、

- 1 發火性をよくして、セタン價を高くすると同様の効果をあげるもの。
- 2 觸媒作用をして燃焼を助けるもの。
- 3 油滓を分散して、燃焼を改善し、また固形物の残存を阻止して、油コシの詰ることを防止し、シリンダの磨耗を減ずるもの。

各々特色をもっているが、これを用いたディーゼル機関で、ピストンの頂部を焼損した例もあつた。その使用量は燃料の1/2,000程度が多く、極めて少量であり、その量の過否、噴射角をどのように適合させるべきか等、これを採用する上になお研究の餘地があるようである。

将来助燃劑製造者とディーゼル機関取扱者とは、一體になつて協同研究することになれば、その効果を今日以上にあげ得ることも可能と思われる。

ディーゼル機関全般に亘つて、過給機の併用が急速に普及しているが、これには次の2種類がある。

- 1 Sulzer ディーゼル機関のように、機関によつて駆動される往復動送風機、またはルーツ送風機等で、空気を壓縮してシリンダ内に壓入する。
- 2 Büchi 過給機のように、機関の排気でガスタービンを駆動し、これに直結した送風機または空気壓縮機で空気を壓縮して、シリンダ内に壓入する。

後者は過給機とディーゼル機関とが、別個になつて構造が簡單になり、機関の排氣のエネルギーを回収して有効に利用するので、ディーゼル機関の効率も増すので、一般にこの方法が多く採用されるようである。

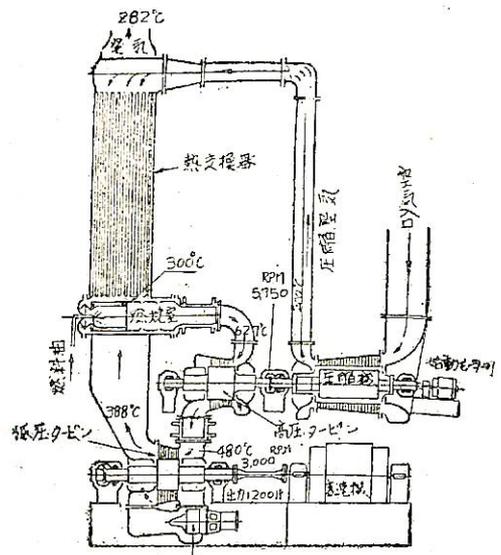
4サイクル機関では、容易にこれが装備できるので、この方面には廣く活用されているが、2サイクル機関では、排氣と過給氣とが決定的に同時に行われる時期があつて、適當に排氣を遮断する必要があり、4サイクル機関より構造が複雑になる。これについては本誌第26巻第3號に概説されているので、それを参照されたい。

過給機の併用によつて、最高壓力も増加するが、それによる應力の増加は安全應力内にあり、平均壓力の増加は低質油の燃焼に好都合である。また有効平均壓力の増加は、シリンダ當りの出力を増して、機關重量を軽減することになる。

商船に装備したガスタービンは、英國船“Auris”が最初であつて、従來備付けの4基の發電用ディーゼル機関中の1基を、これに替えたものである。これの就航後の實績の1部が、Engineering Nov. 14 1952に報告されているが、それによるとその出力は全體の出力の4/5以上であつて、従來のどのディーゼル機関よりも多い。またガスタービン單獨で、北大西洋を経て北米に達し、その間なんらの支障もなく、その信頼性を認めるに充分な好成績をあげ得たとのことである。

陸上では密閉式ガスタービンが發達して、動力用氣體はタービンと壓縮機との一連の裝置内に密封されて、燃焼室で加熱され、その熱エネルギーをタービン内で機械的仕事に変える方式であるので、如何なる燃料も利用できる特色があるが、全裝置が膨大になつて體積重量が大いである缺點があつて、この形式は商船には不向きである。

“Auris”に鐵裝のガスタービンは、British Thomson-Houston Co. Ltd. 製の開放式ガスタービンであつて、圖示のように燃料油は燃焼室で燃焼して燃焼ガスとなり、燃焼室の空冷作用をする空氣と混合して、627°Cの温度になつて、高低壓用タービン内に入つて順次機械的仕事をして、388°Cの温度で熱交換器に入る。空氣は高壓タービンに直結された空氣壓縮機で壓縮され、熱交



換器で加熱されて 300°C の温度になつて燃焼室に入る。このようにして燃焼ガスが直接タービン翼等に接觸するので、燃焼室で完全に燃焼して、不燃焼物ができてタービン翼等を汚損し、能率を低下することがないことが望ましいので、今のところ良質油を使用している。目下低質油の活用について各方面で實驗研究しているので、近き將來においてはこれの使用も可能であろう。この形式は輕快であるが、一般に燃料に制限される不利がある。本邦でも近くこれを裝備する氣運にあつて、その結果を多方面から注目されている。

船用主機の新しい方面の情況はこのようであつて、これを重量について比較すると、單位を kg/B.H.P. として次のようである。

大型低速ディーゼル機関	60
高速ディーゼル機関	10
蒸氣タービン装置	30
ガスタービン装置	15

ディーゼル機関に過給機を併用すると、重量および長さを 30% 節約できるところであるから、大型低速機関も約 40kg/B.H.P. になつて、蒸氣タービン装置に接近する。ここに掲げたガスタービンの重量は造船協會誌第 295 號に記載の石川島重工業株式會社で計畫の 30m 快速艇用のものを轉載したことをお断りする。

燃料消費について比較すると、單位を g/B.H.P.hr. として次のようである。

大型低速ディーゼル機関	175
高速ディーゼル機関	220
蒸氣タービン装置	245
ガスタービン装置	215

ディーゼル機関に過給機を採用すると、約 20% の燃料節約ができることであつて、大型低速機関でも 140g/B.H.P. hr まで低下し得る時期があると豫想される。普通の過給機では平均有効壓力が 10kg/cm² 程度であるが、M.A.N. 社では、過給機壓力 3kg/cm²、平均有効壓力 20kg/cm² の超高過給機について實驗して、己にこの域に達したとも傳えられている。

主機が往復動から回轉式に漸次移向しているように、補機もまた往復動から回轉式に、低速から高速へ、重量の輕い取扱い容易な方へと移りつつある。

將來の船用機關を豫測することは困難であるが、過去の推移から見て、高速小型高性能の方向に進むことは間違いないかろうと思われるが、船用機械の重量が餘り減少すると、船自體の重心が高くなつて、動揺し易くなり、かつて艦艇で事故を起したように、少しく苛酷な操縦をすると轉覆する怖がある。従つて上層部に輕合金を用い

て重心を下げる等、船體もこれに伴つて適當に改良するか、機關の重量を一定限度に止めて、後はその性能の改善に一意専念するか、孰れかを選ばねばならない時期が來ることが期待される。

原子力の應用は、種々の方面から検討されていて、その實現は餘り遠くないようであるが、現状では原子爐で、適當の金屬等の媒體を蒸發して、これで水を加熱して蒸氣を發生し、蒸氣タービンに利用して、熱エネルギーを機械の仕事に變える計畫のようであつて、餘り飛躍した機械を考案しているようではない。

これをもつて見ても、蒸氣タービンとガスタービンとは、近い將來においてその跡を絶つものとは思われない。このガスタービンがディーゼル機關に遅れて、工業的に實用されるようになったのは、低性能の空氣壓縮機に相當の仕事消費するためであつて、この消長がガスタービンの運命を左右することは周知の通りである。これには空氣壓縮機自體の改良と、ディーゼル機関と過給機との位置をかえて、前者をガスタービン用燃焼ガスの發生機まで押し縮める方法とが考えられる。後者の 1 例としては、free piston diesel engine が工夫された程であつて、實現性は乏しくはないであろう。

船用機關は熱機關であるから、媒體である蒸氣またはガスの初温度を高めれば、Carnot が 20 歳に満たない若き日に指摘したように、その効率は良くなるが、それにはこの媒體に接觸する金屬材料が、この温度において充分應力に堪える必要があり、商船では經濟上採算がとれなければならないから、低廉であつて、長く使用に耐えねばならないこともある。現在この方面では、冶金學者を始め、この道の人々が、この條件を満足する金屬材料の製産に日夜苦心されているが、未だ満足な結果が得られないようであり、それを加工する方法も種々の故障に悩まされていて、熱機關の發達にとつて、大きな隘路をなしているようである。

毛利元就が 3 兒に與えた訓は、この方面にも當て嵌るようであつて、機械設計製作者と、冶金家と、機械取扱者とが、3 位 1 體となつて精進し、この難關を打開する方法を研究せねば、究極の目的を達成することは不可能ではないかと思われる。彼岸は鬚髯として目前にある。3 者の協力を希求して止まない次第である。

× × ×

興名丸型タービン船の機関装置 について

岡本 貞雄
名古屋造船株式会社 社運機部次長

1. 緒 言

刻下海運市況不振の秋、経済船の研究は緊要の問題である。運航費が最も経済的な船とは、航路、用途等を含めた技術的條件と共に、建造時の諸経済事情によつて、その計畫を定められることは、言を俟たない。

名古屋造船株式会社で、昨年建造した興名丸型2隻は、全長136.5米、航海速力13.25節の不定期貨物船で、一風變つた機関室を持つてゐる。すなわち、主機は定格出力4000軸馬力複筒2段減速装置付衝動タービン1基、主罐は重油専焼、3胴式水管罐2基で、使用壓力25疋、毎平方疋、溫度380度であるが、船價および保船等と関連して、發電機は50KV A 2基とし、従つて推進補機以外は、ほとんど往復動補機を採用した。更に標準3號型圓罐1基を副罐として裝備し、航海中も點火して、主給水の補給に供する特別の考案をした。

本船就航後1ヶ年の成績は、燃料消費の點において、いわゆる電化された機関室を有する他のタービン船と比較して、むしろ秀れていることが實證された。以下本船機関室の計畫概要を略述するが、主蒸氣狀態の撰定、更に大きくは、タービンとディーゼルとの損失は、ここには觸れない。

2. 補機型式の撰定

主蒸氣狀態は機関室の熱効率を支配する最も大きな要因であるが、一應25疋380度とし、更に後述する副罐裝備と関連して、補機の型式を撰ぶこととする。

概して高温高壓蒸氣を使用するタービン船では、補機を旋轉化し、従つて大容量の發電機を裝備するのが一般の傾向であるが、船の種類、主機の出力等に應じて、機関室の床面積あるいは全容積は勿論であるが、更に船價との関連、各補機の効率、航海中の使用率および修理取扱の難易によつて、その型式を撰ぶ必要がある。

まず船價との関連であるが、船の運航費を決定的に左右する船價の構成において、補機の價格は如何ほどの割合を占めるであろうか？ 勿論建造當時の經濟情況、あるいは建造所の内容によつて相異はあるが、本船の場合甲板機被および電氣部品を含めた機関装置の總價格が、建造船價中で占める割合は、汽動補機を主とする場合、約28%であり、更に甲板機を含めた補機器が機関装置價格（この際は電氣部を除く）の中で占める割合は、補機を非電化の場合20%前後である。本船で機関

室補機を、可能な範圍で往復動汽機を使用する場合に比較して、全電化すれば、補機總價格は90%増加し、更に甲板機を電化すれば、機関装置の總額は、揚貨機1臺當り1.9%の増加となる。

次に補機効率および航海中の使用率との関連であるが、主蒸氣消費量に對し、補蒸氣消費量の割合は、船の種類、主機出力、使用蒸氣狀態、各機器の型式および配管の良否により大巾に變る。本船では無煤吹器、燃油加熱、その他汽笛、暖房、風呂、厨房用のいわゆる雜用蒸氣を含めて、主蒸氣消費量の25%ないし50%に達する。これで判るように、航海中常時使用される補機は、船の燃料消費量に重大な影響をおよぼす故に、特に容量の大きい補機の型式は、高効率の型式を採用すべきである。なおこれらの補機に往復動汽機を使えば、外形が大きくなつて、機関室の廣さにも影響を與えることとなる。

最後に修理、取扱の點であるが、往復動汽機は一般に、旋轉機械に比し、容積が大きくなり、磨耗部分多く、従つて取扱繁雜、修理費増加の短所があるが、他面において從來一般船員、工員に習熟されており、更に構造的にも船内修理、沖修理に都合が良い。なお一般に容易かつ安價に入手出来、かつはその種類、大きさによつては効率も旋轉機械に劣らない故に、一部に往復動汽機を撰ぶのは合理的であるといえよう。特に副罐を有する本船では、往復動汽機の撰定範圍を大巾に擴張してよい。

上述の考察と排氣處理の問題を考慮して決定した各補機の要目は、第1表に示す通りであるが以下簡単に説明する。

イ. 主給水ポンプおよび送水ポンプは航海中常時運轉を要し、それぞれ55.92軸馬力と相當大馬力を要するため、タービン駆動として主罐から蒸氣を供給する。水馬力當り毎時蒸氣消費率はそれぞれ、28.5および26.5となり、往復動汽機よりかなり小さい。主給水ポンプは、主罐の給水自動調整上よりも、旋轉式の方が好ましく、また送水ポンプは軸流型を採用すれば、機関室配置上からも、往復動汽機は問題にならぬといえよう。

ロ. 發電機の容量は、他の補機の型式および容量と関連して、換言すれば機関室をどの程度電化するかによつて決るが、本船では甲板機は汽動で、前記主給水および

第1表 機 關 部 要 目

主	型	式	全衝動式二段減速裝置付蒸氣タービン 1基							
機	軸馬力	經濟	3,400	定格	4,000	最大	4,400	後進	2,400	
	主軸回轉數	經濟	95	格	100.3	大	103.5		84.6	
機	蒸氣條件	壓力 23kg/cm ² g. 溫度 360°C								
主	型	式	3胴式船用水管式汽罐 (油焚) 2基							
汽	寸法	汽胴	4041mm	汽胴徑	1,350mm	水胴徑	1,000mm			
		水胴	大3801mm 小3647mm				600mm			
罐	受熱面積 (1罐分)	蒸發管	292m ²	過熱管	71m ²	空氣豫熱器	148m ²			
		緩熱器	9m ²	節炭器	45m ²	燃燒室容積	27m ³			
罐	壓力および溫度	壓力 (汽胴) 25kg/cm ² . 溫度 (過熱器出口) 380°C. 給水 110°C								
補	型	式	乾燃室付標準3號圓罐 1基							
	寸法	法	胴徑 4,300mm 長さ 2,300mm 燃燒室容積 10.3m ³							
汽	受熱面積	傳熱管 209.3m ² 空氣豫熱器 99m ²								
	壓力および溫度	壓力 10kg/cm ² g. 溫度 飽和, 給水溫度 110°C								
主	型	式	下垂2流表面冷却式 1基							
	冷却面積	500m ² 復水器上部真空 715mmHg (經濟出力時海水溫度 27°C)								
推	型	式	マンガン青銅製4翼エプロン式粗立式 1基							
	寸法	法	直徑×ピッチ 5,300mm×4,150mm 展開面積 8,868m ²							
機	名	稱	數	型	式	容	量	蒸氣壓力	回轉數	電動機 HP
	發	電	2	機	橫型ターボ	50KVA 230V A.C.		9	8,533/1,800	
	碇	泊	1	用	單動, 4サイクルディーゼル	15KVA 230V A.C.			1,200	
	環	水	1	ボ	ターボ, 軸流	2,000m ³ /h×7.5m		23	10,148/1,300	タービン 92SHP
	主	給	2	水	ターボ, タービン	23m ³ /h×320m		23	5,500	タービン 54.5SHP
	復	水	2	ボ	電動, 渦巻	23m ³ /h×30m			1,800	10
	副	給	2	水	堅, ウェヤース	13m ³ /h×140m		9	15	
	潤	滑	2	油	〃	100m ³ /h×30m		9	22	
	清	水	1	ボ	横, ウォーシントン	5m ³ /h×30m		9	66	
	サ	ニ	1	タ	〃	10m ³ /h×30m		9	37	
	ビ	ル	1	チ	堅, ウォーシントン	35m ³ /h×25m		9	43	
	ビ	ル	1	チ	〃	200m ³ /h×20m		9	46	
	雑	用	1	水	〃	100/60m ³ /h×35/60m		9	65/40	
	送	風	1	機	汽動, シロッコ	500m ³ /min×100mmAq		9	480	
	補	助	1	送	電動, 軸流, 外装式	150m ³ /min×60mmAq			1,750	5
	機	關	2	室	〃, 内装式	200m ³ /min×30mmAq			1,750	3
	重	油	1	移	堅, ウォーシントン	35m ³ /h×30m		9	43	
	重	油	2	噴	堅, ウェヤース	3m ³ /h×140m		9	28	
	蒸	化	1	器	〃	1.8m ³ /h×10m		9	40	
						3.0〃×20〃				
					34.0〃×15〃					
潤	滑	1	油	電動ドラパル式	1,000l/h			6,900	1.5	
萬	能	1	工	D U S 型					3	

機 室 補 機	中間冷却器付空気抽出器	1	二段式	33kg/h		
	補助復水器	1	横型大気圧式	C.S. 75m ²		
	給水加熱器	1	表面加熱式	H.S. 7m ² 縦 H.S. 15m ² 横	及横各1	
	潤滑油冷却器	2	堅型表面冷却式	C.S. 45m ²		
	蒸化器	2	堅型ウェヤース式	36T/D. H.S. 5.3m ²		
	蒸溜器	1	横表面冷却式	36T/D. C.S. 8.4m ²		
	重油加熱器	2	堅表面加熱式	H.S. 9m ²		

送水ポンプをタービン駆動とすれば 40KW で足りる。一應往復動聯成汽機が考えられるが、振動、外形および機室配置の點よりタービン駆動とし、碇泊中の使用をも考慮して補助蒸氣を導き、蒸氣室壓力 10 疋、背壓 1 疋として計畫した。蒸氣消費率は毎時毎キロワット當り 38.1 疋とかなり高い數字となつた。他に碇泊用として 15KVA デーゼル發電機 1 基を追加裝備したが、むしろ主發電機をディーゼル駆動とすれば、碇泊用發電機は不要となり、併せて建造費および燃料消費量は更に減じるであらう。

ハ. その他の推進補機はまず旋轉型が考えられるが、小型タービンは、低効率で價格も割高となり、排氣の處理も問題となる。他方發電機の容量および副罐の利用を考慮して、潤滑油ポンプおよび罐用送風機は、燃油ポンプおよび補助給水ポンプと共に、往復動汽機とした。潤滑油ポンプ 1 臺を主機駆動とする案は据付面積および燃料消費の點で利點があるが、取扱いの面と併せて研究の餘地がある。副罐用送風機、復水ポンプは所要馬力が僅少で機室面積の都合もあつて電動とし、その他の一般補機は通風機、油清淨機等、止むを得ないものを除いて、往復動汽機とした。

上記本計畫と、航海中主罐のみを常時使用し、發電機は主罐より蒸氣を供給し、補機を全電化した船を比較して、燃料消費量、機室熱効率を概算すると、第 2 表の通りになり、一晝夜當り重油消費量で 1.68 疋、熱効率で 0.87% のハンディキャップとなるが、船價の減額が、運航費を十分に償える。

3. 副罐裝備の問題

本船は型巾 17.8 米で、副罐は主罐 2 基の中間に一列に並べて裝備出来るから、副罐のために罐室を擴げる問題は起らない。主機に比較的高温高壓蒸氣を使用し、補機に往復動汽機を大巾に採用した本計畫で、副罐を併置する利點は次の諸點が考えられる。

イ. 碇泊時の使用

當然のことながら、荷役中は副罐のみを焚火するから、主罐の掃除手入が充分に行われる利點が非常に大きい。同時に荷役中の補助蒸氣の消費量は、毎時 5.740 疋に達し、荷役時の燃料消費量は輕視出来ぬ意味からも、副罐の利點が擧げられる。緩熱器も使わないから、甲板機械の材質の不安もないわけである。

ロ. 機關裝置熱効率の上昇

一般に船の往復動汽機には、壓力 10 疋以下の蒸氣を使用するのが慣習であり、また種々の點で都合であるが、この際高温高壓の主蒸氣を緩熱し、更に減壓して使用すれば、熱力學的にも、また裝置および取扱いの上からも不都合な結果になることは明らかである。勿論副罐 1 基を裝備する場合、緩熱、減壓裝置は非常用として裝置するのは當然として、本船でこれらを使つて補蒸氣を使用する場合と、副罐から直接、補蒸氣を供給する場合の熱効率を比較すると、次の通りとなる。

副罐を使用する場合	16.00%
副罐を使用しない場合	14.95%
差	1.05%

一方本船は主罐 2 基、副罐 1 基で、重油専焼であるか

第 2 表 本計畫案と電化案の熱効率比較

		本計畫案 補機は副罐發生蒸氣を使用	電化案 主罐のみ使用し發電機は主罐より 驅動
重油消費量	Ton/Day	31.88	30.20
補機蒸氣消費量 / 主機蒸氣消費量	%	45.90	32.90
補機蒸氣消費量 / 罐蒸發量	%	28.5	24.80
熱効率	%	16.18	17.05

第3表 熱 計 算

項 目	單 位	航 海 時		海 上 試 運 轉 時		碇 泊 時
		副 罐 使 用	副 罐 使 用 せ ず	定 格	最 大	
主 蒸 氣 消 費 量	kg/h	12,300	12,300	14,600	16,300	—
補 蒸 氣 消 費 量	〃	5,325	5,025	4,200	4,623	6,040
雜 用 蒸 氣 消 費 量	〃	690	690	260	280	450
計	〃	18,315	18,015	19,060	21,203	6,490
過 熱 蒸 氣 合 計	〃	14,310	14,390	16,500	18,500	—
飽 和 蒸 氣 合 計	〃	3,405	3,025	1,960	2,103	6,490
補 給 水 そ の 他	〃	490	490	260	280	280
罐 蒸 發 量	〃/1 罐	主 7,155 副 3,405	8,707 —	8,250 1,560	9,250 2,103	— 6,490
補機及雜用蒸氣/主蒸氣量	%	48.9	46.5	30.6	28.4	—
主蒸氣量/主機出力	kg/SHP/h	3.62	3.62	3.65	3.70	—
補機及雜用/主機出力	〃	1.77	1.68	1.115	1.05	—
全蒸氣消費量/主機出力	〃	5.39	5.30	4.765	4.75	—
燃 料 發 熱 量	kcal/kg	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
燃 料 消 費 量	kg/SHP/h	3.955	3.860	3.535	3.580	—
	kg/h	主 1,109 副 235.6	1,312 —	1,280 135.5	1,431 145.5	— 499
	T/Day	主 26.6 副 5.65	31.5 —	30.7 3.26	34.5 3.50	— 10.80
罐 効 率	%	主 84 副 80	84 —	83.5 80	83 80	— 80
		主 1,845 副 1,125	2,190 —	2,135 0,648	2,385 0,695	— 2.38

ら、航海中副罐を使用しても、特に當直機関員を増員する要もなく、更に緩熱器、減壓装置の使用手入を省き得る利便からいつても、ここに副罐装備の利點がある。

ハ. 給水の關係

次項に詳述するが、本船の主罐は、その性能上當然蒸溜水を必要とし、この補給用として副罐が蒸化器の役目を果たすことが出来る。但し本船では、別に蒸化器2基を備え主罐のみで航走する場合に、往復動補機の排氣を復水して、これに給水して主給水を補給すると共に、海水からの蒸溜も併せ考慮している。

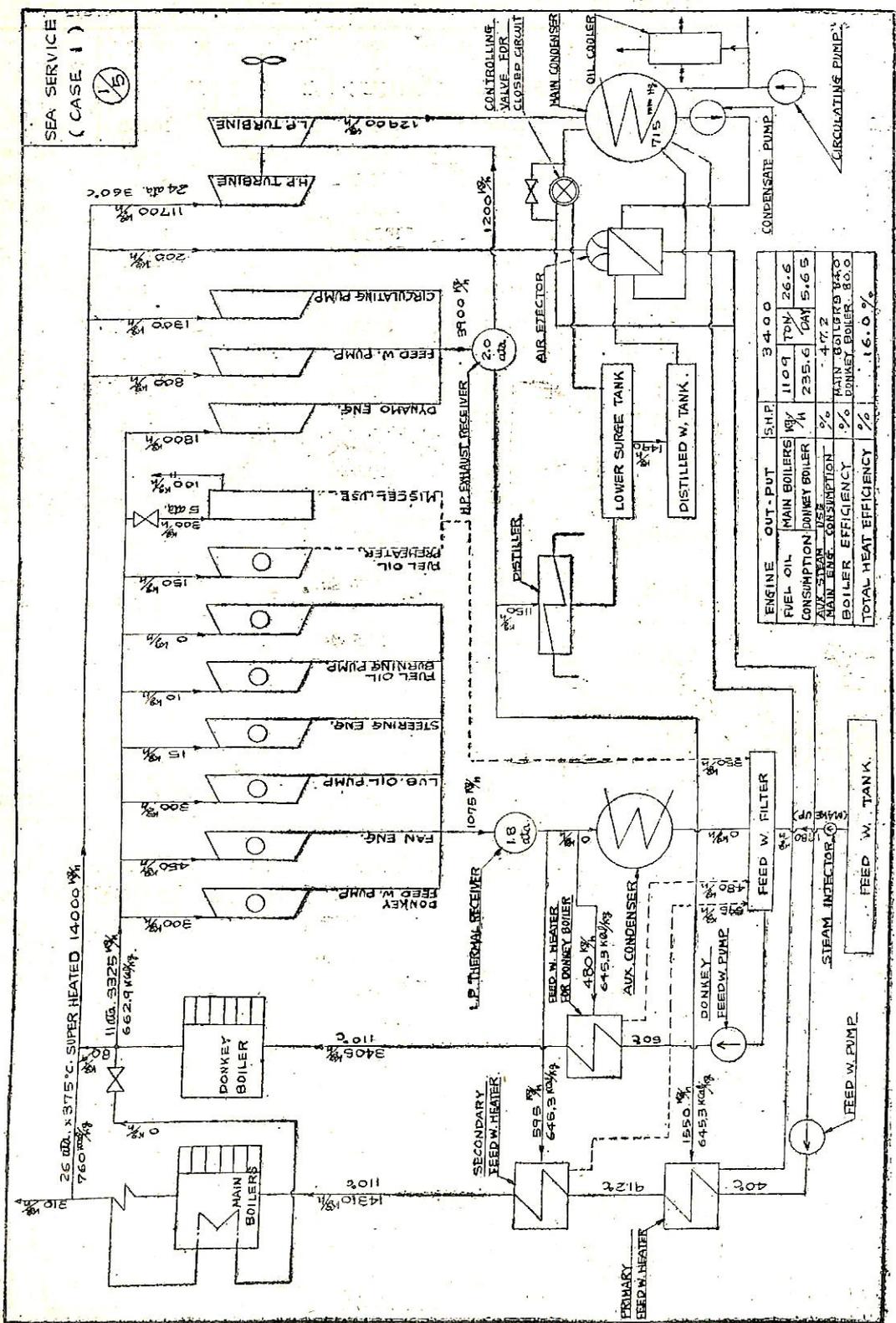
4. 熱 計 算

出力4,000軸馬力、蒸氣壓力25 疋の水管罐であるから、必然的に密閉給水を餘儀なくされる。第3表に熱計算を、別圖にヒートバランスを示す。以下これにつき若干の補足説明を加える。

補機排氣の處理方法としては、油分混入の恐れのないタービン補機排氣は、密閉給水系統に導き、油分の混入した甲板補機を含めた往復動汽機の排氣は、開放給水系統中に入れる。密閉排氣量は、本船では毎時約1,000疋に制限されたので、タービン補機の排氣量が多過ぎると、その處理方法が困難になることは、前項に觸れた通りである。

往復動補機は、立前として副罐から蒸氣を採るが、特に發電機用タービンは、碇泊時にも使用する關係上、副罐蒸氣を使用し、蒸溜水槽に入れる。かくすることによつて、蒸溜水槽内の水量は次第に増加し、満水した時副罐を休止して、主罐のみで航走する。この状態では、蒸化器の使用は不要となる故に、熱効率は當然最高となり、16.35%となる。但し蒸溜水槽の容量に限度があるので、一定期間、本船の場合は4ないし5日間毎に、副罐を間歇的に使用するのが立前であり、また最も經濟的な航走

SEA SERVICE
(CASE 1)



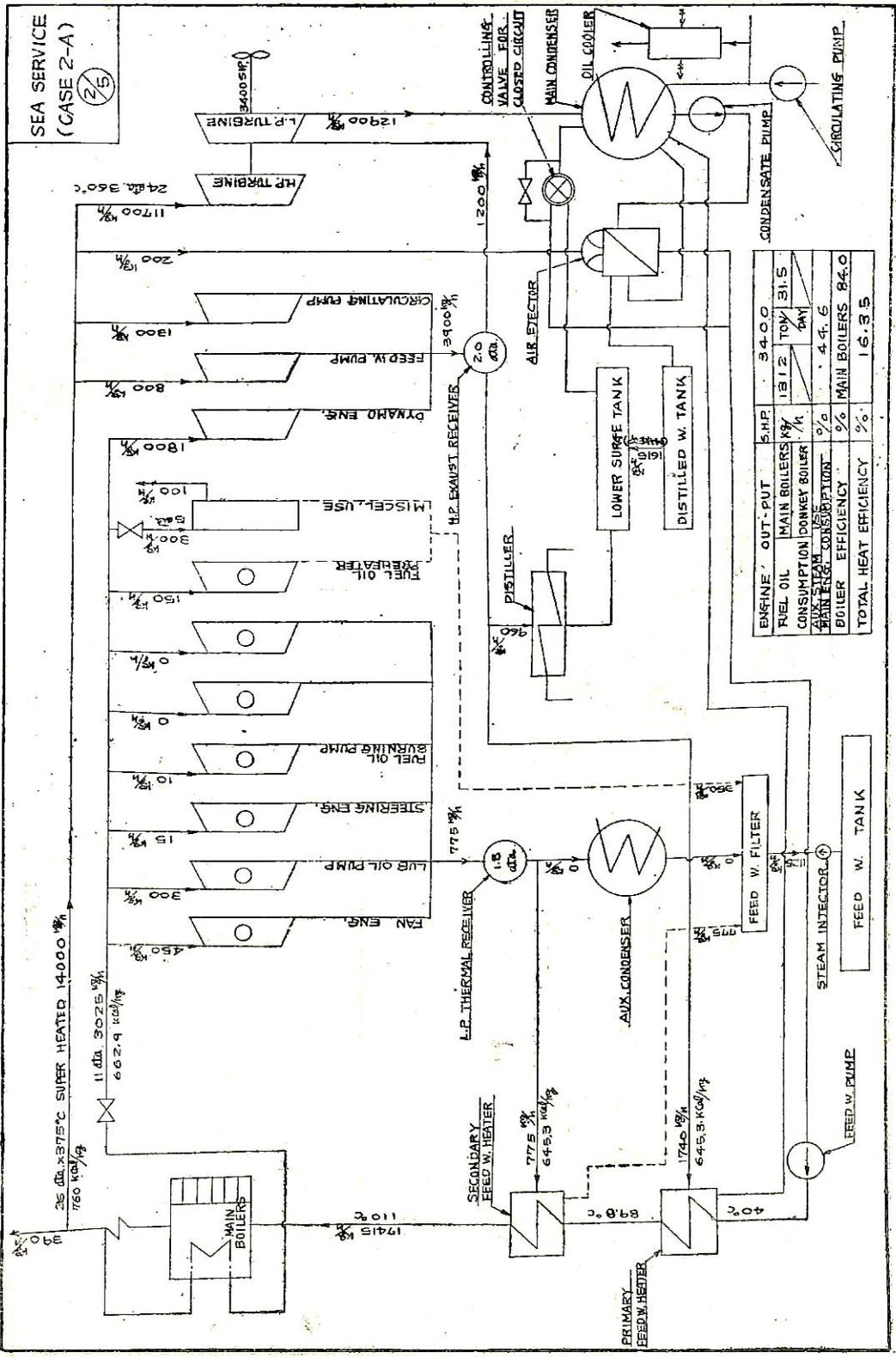
ENGINE	OUT-PUT	ISHP	3400
FUEL OIL	MAIN BOILERS	KG/H	1109
CONSUMPTION	DONKEY BOILER	KG/H	26.6
MAIN ENGINE	CONSUMPTION	%	235.6
MAIN ENGINE	CONSUMPTION	%	47.2
BOILER EFFICIENCY	MAIN BOILERS	%	85.0
BOILER EFFICIENCY	DONKEY BOILER	%	16.0
TOTAL HEAT EFFICIENCY			

26 WD. x 375°C. SUPER HEATED 14000 %
760 mmHg

1100.3325 %
662.9 mmHg

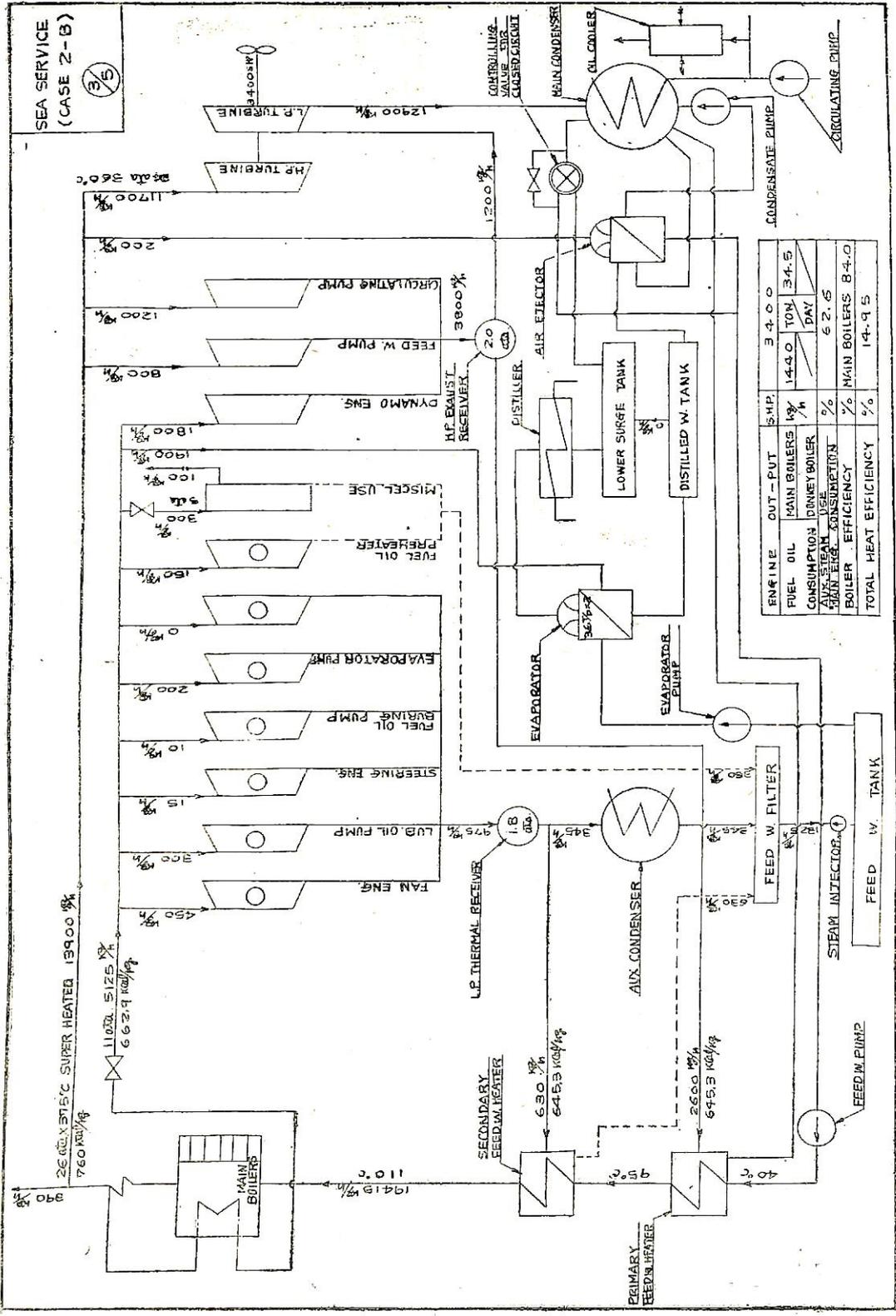
SEA SERVICE
(CASE 2-A)

(2/5)

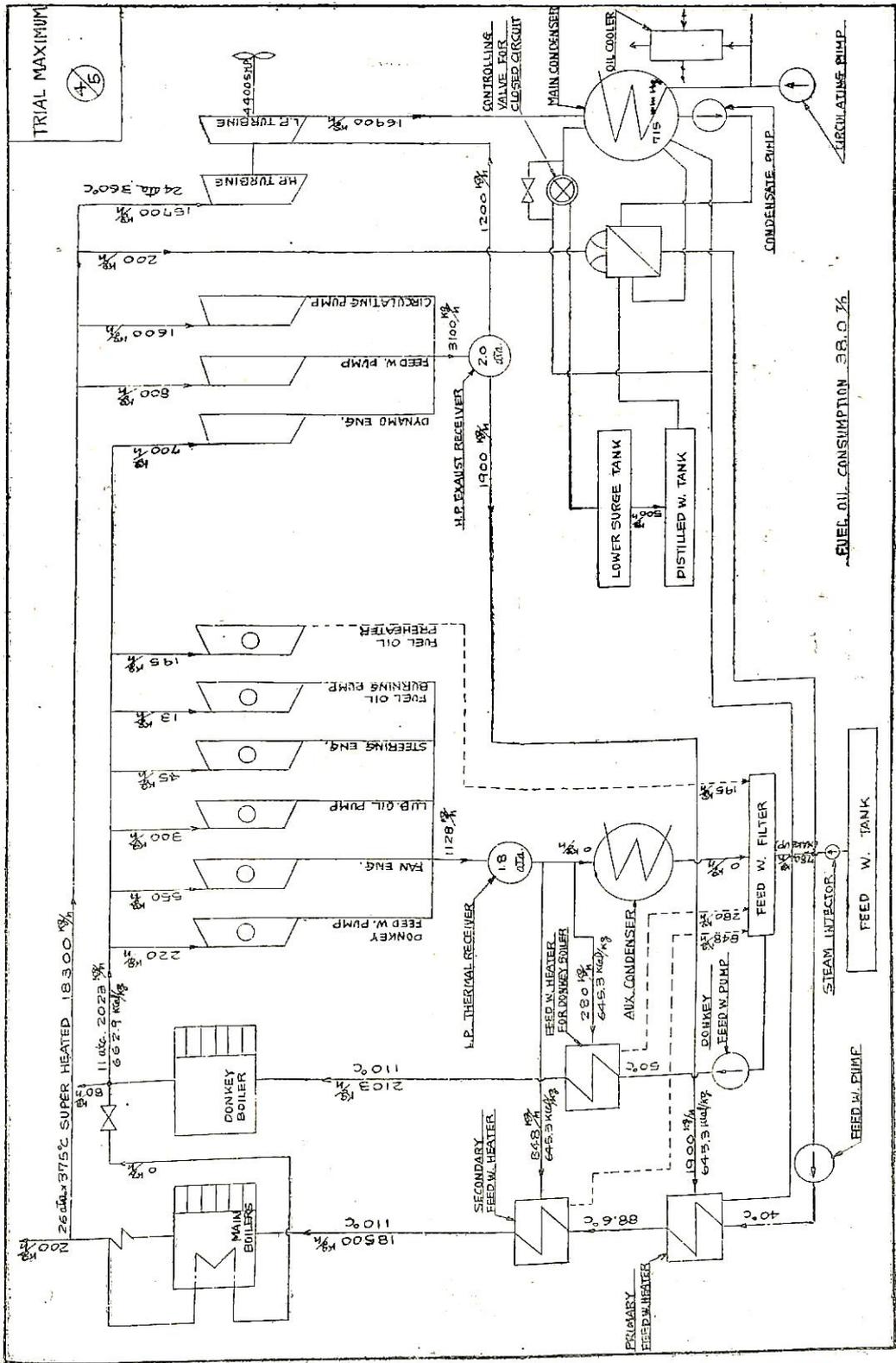


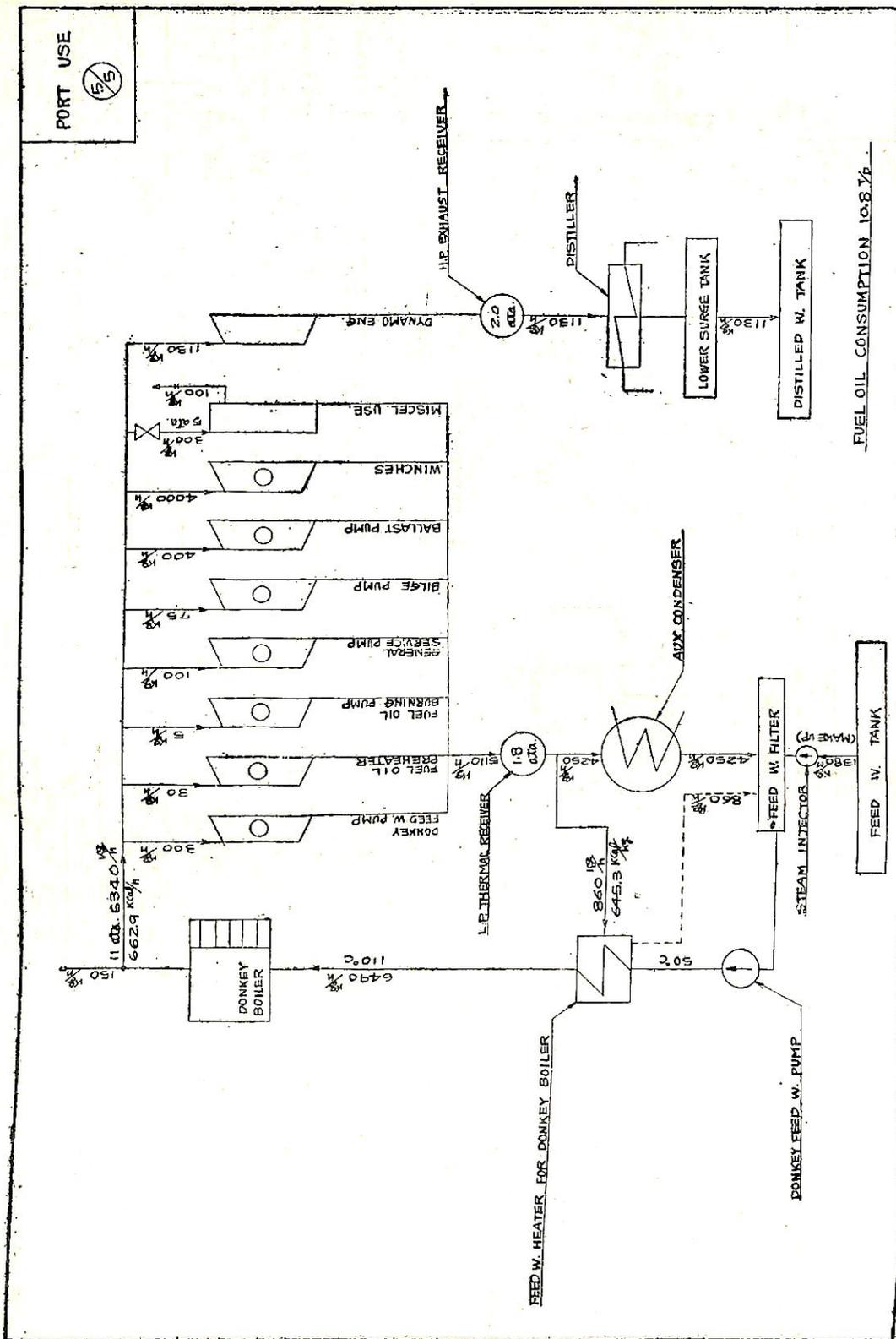
ENGINE	OUT-PUT	SHP	34.0
FUEL OIL	MAIN BOILERS	1812	TONS
	CONSUMPTION	1.7	PER DAY
	AUXILIARY BOILER	0.0	PER DAY
	CONSUMPTION	0.0	PER DAY
	BOILER EFFICIENCY	84.0	%
	MAIN BOILERS	84.0	%
	TOTAL HEAT EFFICIENCY	16.35	%

SEA SERVICE
(CASE 2-B)



ENGINE	OUT - PUT	S.H.P.	34.0
FUEL OIL	MAIN BOILERS	14.40	TOTAL 34.5
CONSUMPTION	DUMKEY BOILER		
AUX. STEAM	CONSUMPTION		62.5
BOILER EFFICIENCY	%		%
TOTAL HEAT EFFICIENCY	%		14-15





第 6 表 航 海 實 績

年 月 日	航 路	吃 水	航 行 時 間 Hr	天 風 向 風 速 候 速	船 速 Kt	主 軸 回 轉 數 R.P.M	軸 馬 力	給 水 溫 度 °C	ター ビン 入 口 蒸 氣 壓 kg/cm ²	復 水 器 風 量 mmHg	燃 料 油 比 重	補 助 程 度 器 度	罐 水 消 費 量 T/Day	燃 料 油 消 費 量		ア フ ミ ラ ル 燃 料 常 數	
														Ton/Day (Apparent)	kg/Hr		g/SHP/ Hr
27.6.15	Longview →Moji	Fore 8.08m Aft. 8.20m	h m 24-28	τ Δ	11.8	93.0	3700	104	22.0	275	1.02	○	8	31.0	1267	342.4	3131
16	"		"	f → Δ 3	11.7	92.7	3700	105	22.0	275	1.02	○	8	31.0	1267	342.4	3055
17	"		24-32	o ↘ Δ 2	12.3	93.9	3700	105	22.0	275	1.02	○	9	31.5	1283	347.0	3503
18	"		24-33	o ↘ Δ 2	12.6	94.5	3700	106	22.0	275	1.02	○	9	32.0	1304	352.5	3708
19	"		24-32	f → Δ 4	12.4	93.3	3700	106	22.0	275	1.02	○	9	32.0	1305	352.8	3539
20	"		24-28	o ↘ Δ 5	11.6	91.7	3600	107	22.0	275	0.99	× 22	9	29.5	1206	335.0	3130
22	"		24-24	o ↓ Δ 5	11.3	90.5	3600	107	22.0	275	0.98	13 × ○	9	32.0	1312	364.5	2658
23	"		24-28	o ↓ Δ 7	11.2	90.4	3700	103	22.0	275	1.02	○	9	31.5	1287	348.0	2631
24	"		24-21	o ↓ Δ 3	11.9	92.0	3700	105	22.0	275	0.98	○	9	31.5	1294	349.7	3140
25	"		24-28	o ↓ Δ 3	12.7	94.1	3800	105	22.0	275	1.02	5 × ○	9	30.0	1226	322.6	4018
26	"		24-24	o ↓ Δ 4	12.3	92.7	3700	105	22.0	275	1.02	17 × ○	9	29.5	1209	332.1	3718
27	"		24-24	o ↘ Δ 4	12.3	92.4	3700	105	22.0	275	1.02	○	9	29.0	1188	321.4	3781
28	"		24-24	o ↘ Δ 4	12.0	92.4	3700	108	22.0	275	1.02	○	9	30.0	1230	332.5	3380
29	"		24-18	o ↘ Δ 4	11.9	92.4	3700	108	22.0	275	1.02	5 × ○ 11 × ○	9	29.5	1214	328.0	3348
30	"		24-00	c ↘ Δ 5	11.9	91.4	3400	108	22.0	275	1.02	○	9	28.0	1167	343.2	3482

第4表 類似船との比較

		本 船	A 船	B 船	C 船
主蒸氣壓力および溫度	kg/cm ² ×°C	25×375	22×350	20×350	30×400
經濟出力	SHP	3400	3600	4300	4000
全熱効率	%	16.18	15.9	17.4	17.7
燃料油消費量	Ton Day	31.8	34	37.53	34.2

第5表 海上公試遞増速力試験成績

實施期日	昭和26年12月24日				
天候及び海上の狀態	曇天, 平穩				
吃水	m	船首	船尾	平均	
		1,810	5,410	3,629	
トリム	m	3,600			
排水量	Ton	5,560			
機關負荷		2/4	3/4	4/4	過負荷
平均速力	Kt	13.48	14.90	15.69	16.20
軸馬力	SHP	2120	3130	3630	4170
主軸回転數	r.p.m	86	99	105	106

法である。航海中の罐の切替は、危険繁雜の點でその實行は當初大分危懼されたが、今日ではそれが單なる杞憂であることが判つた。

航海中、なんらかの都合で、副罐を全然使用しないで、主罐のみで航走する場合の熱効率は、前述した理由により、14.95%に低下することは熱流線圖に示す通りである。この場合、往復動汽機の排氣處理が最も問題となるが、一度濾器で油分を濾過し、更にこれを蒸化器内で蒸發せしめ、二重に油分を除去して後に、主給水系統に補給する。給水濾器を特に効果的に設計すれば、油分の混入に對して十分安全である。

全般的に注目される點は、主蒸氣消費量に對して、補助蒸氣消費量が比較的多い點であるが、これは補機器の蒸氣消費率を就航後の實績を考慮して十分に餘裕をとつた點と共に、主蒸氣狀態が比較的高温高壓である點に留意すべきであり、また低壓小型往復動汽機の蒸氣消費率が比較的多いことは避けられない事實である。特に本船では工程上、發電機用タービンの壓力を10 疋とした關係上、消費率が毎キロワット毎時 38 疋となつた點も、幾分影響している。

第4, 5, 6表に類似船との比較、海上公試運轉成績および航海實績を示す。

5. 結 言

比較的高温高壓の出力 4,000 軸馬力のタービン貨物船

興名丸型において、副罐を裝備して、補助機として一部往復動汽機を有する機關室について述べた。内容、特に數字に關しては種々論議すべき點もあると思われるが、これは當時の經濟事情や、建造所事情によつて若干の相違は止むを得ないと思う。要は、船の使用目的に最も適合した機關室の計畫は、十分研究すべき餘地が残存することを憶い、拙文を綴つて諸賢の御批判をお願いする次第である。

本船建造に當つては、日本商船會社、日本郵船會社、浦賀船渠有田次長および小野前名古屋造船社長の有力な御指導と御援助に與つたことを附記して、感謝の意を表するものである。

以上

船内裝備

設計と施工

日本橋 高島屋 商事部

電話千代田(27) 4,111

船用ボイラの自動燃焼制御 について

寺野 壽 郎
運研・船舶機関部

1. 緒 言

ボイラの自動燃焼制御（以下これをA.C.C.と呼ぶ）は陸上ではかなり古くから實用になつてゐるが、商船用としては比較的新しく今次大戦中米國で始めて採用され、好成績を上げたので、その後は競つてA.C.C.を用い、現在ではこれらを持たぬ方が例外的となつた。

わが國では戦前は石炭手焚の丸ボイラの船が多かつたこと、船舶補機の自動化に對する認識の不足からA.C.C.は全く顧みられなかつた。戦後重油燃焼の高性能水管ボイラが採用されるようになり、また外國への輸出船にA.C.C.の裝備を要求されるのに刺戟されて、本年3月にはわが國建造の初のA.C.C.裝備船として飯野海運の祐邦丸が誕生し、以後A.C.C.採用の傾向が強まりつつある。

A.C.C.の目的は勞力と燃料の節減が主であるが、附帶的な利點として煤煙の發生防止や爐の壽命延長などがあげられる。しかし現在の段階では人員の減少というよりもむしろ機關部員が雑務から解放されて、バーナーの調節など燃焼効率を向上させる仕事に全力を注げる結果、燃料消費が減少する効果の方がはるかに大きいといわれている。

船用のA.C.C.として特に要求されることはまず作動の確實なことで、狭い船内で一旦故障を起せば、修理は極めて困難であるから、信頼性の高いものでなければならぬ。次にできるだけ小型でスペースを取らないこと、振動や動搖により影響されぬこと、高温度・高湿度に耐えること、手動に簡単に切替えられることなどである。

2. 制御の方式

A.C.C.の動作は次の3つの基礎的動作よりなる。

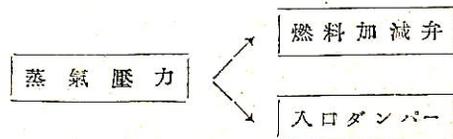
- 1) 蒸氣壓力の變動に應じて燃料を加減し、壓力を常に一定に保持する。
- 2) 燃料と空氣との比率を最高燃焼効率が得られるように保つ。
- 3) 爐内壓を大氣壓より僅かに低く維持する。

船用ボイラは比較的氣密がよいので、この(3)の動作はそれほど必要ではない。

以上の3つの動作を行うために検出すべき量は、蒸氣壓力・燃料供給量・送風量・空氣過剩率・爐内壓の5項

目であるが、このほかに蒸氣流量の検出を行う場合もある。これらの検出量の變化に應じて調節する部分は、燃料加減弁・入口ダンパー（または強壓送風機の高轉數）および出口ダンパー（または誘引通風機の高轉數）の3項目である。

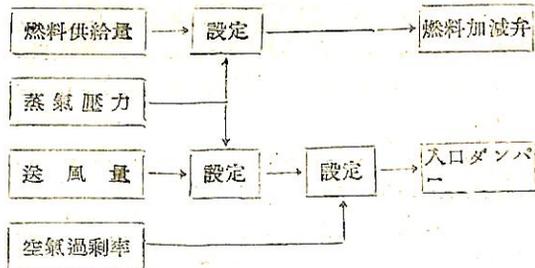
この検出量と調節部との組合せ方法は製作所によつて異り非常に多くの種類があるが、大別すると位置動作式制御と測定式制御とに分れる。前者は第1圖に示すよう



第1圖 位置動作式制御

に検出量は蒸氣壓力だけで、これによつて燃料加減弁と入口ダンパー（または強壓送風機の高轉數）とを豫め設定した割合で同時に調節する方式である。これは動作が簡單で確實であるが、燃料と空氣の比率を常に正しい値にするためには、豫めダンパー角度と送風量との關係および燃料加減弁のリフトと燃料供給量との關係を各ボイラ毎に實測しておき、カム装置を用いて兩者を結合することが必要である。調節可能なカムを用いればこの設定はそれほど困難なく實施できるから、比較的小型で擾亂の少い船用ボイラには好適であらう。

この豫備測定が困難な場合は後者の測定式制御を用いなければならない。これは第2圖に示すように送風量や燃料供給量はそれぞれ獨立した制御器により一定に保持されており、その設定値を蒸氣壓力の變動に應じて調節する方式である。この方法によれば弁やダンパーの特性曲線の形狀にかかわらず燃料と空氣の比率を一定にできる。また燃料ポンプや送風機の高轉數變化の影響も受け



第2圖 測定式制御

ないから燃焼効率の維持が容易である。なお空気過剰率を検出して送風量を再調節するようにしたものもある。

3 制御装置

制御装置を傳達方式によつて分類すると油壓式・空気式・電気式の3つに分れる。船用としては現在の所、空気式が最も多く用いられている。

油壓式は検出した被制御量の變化をパイロット弁または噴射管の變位に變え、これによつてサーボシリンダへの壓力油の流入方向を切替え弁やダンパーを動かす。空気式もこれとほぼ同様であるが、この場合はパイロット弁によつて壓縮空氣の大氣吐出量を加減することによつて出口側の空氣壓を鋭敏に調節し、この空氣壓の變化をダイヤフラム弁またはサーボシリンダの管制弁に伝える。電気式の制御装置は非常に多くの方式があり一概に述べ難いが、検出量の變化によつてサーボ電動機のスイッチを開閉し電動機の變位を機械的または電氣的に復原させる方式と、最近發達した小型サーボモーターと各種機械的、電氣的増幅器を組合せた方式とがある。

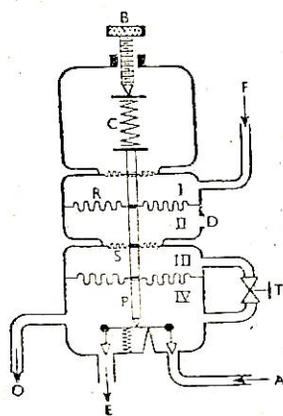
油壓式は作動が確實でかつ強力であるが、その反面大型・高價になりがちで、油の漏洩や汚損などの缺點がある。また垂直方向の傳達距離にも制限がある。空気式は比較的小型で漏洩も餘り問題にならず、傳達命令の加減算や微分・積分などの複雑な動作が簡単にできる。A.C.C.には好都合であるが、作動力が弱いこと、空氣壓縮機やタンクを要すること、作動が非線型であることなどが缺點である。電気式は現在の所、間欠作動のものも多く接點部の故障の慮れなどから餘り使われていないが、小型であることと傳達性能の優れていることなどから運輸機關に適しており今後の發達が期待される。

次に制御器をその動作によつて分けると比例動作・積分動作および微分動作の3つに分れ、いずれの制御器でも概ねこれら3つの動作かまたはその組合せ動作をしている。

比例動作は検出した被制御量の變化に比例した量だけ加減弁やダンパーを動かすものである。制御器が一端から他端まで動くに要する検出量の變動の幅でその比例常數を表わし、これを制御器の比例帯と呼ぶ。比例動作は普通極めて安定な制御が行えるが、負荷が變動した場合に被制御量は嚴密に一定の値には保持されず、幾分設定値から外れる缺點がある。これをオフセットといい、例えば定格状態で 30kg/cm^2 のボイラで壓力制御器が比例帯 5kg/m^2 の比例動作式であれば、 $\frac{1}{2}$ 定格状態では壓力は $30 + (1 - 1/2) \times 5 = 32.5\text{kg/cm}^2$ となる。比例帯を狭くすればこのオフセットは減るが制御の安定が悪く

なりハンチングを起す。

積分動作は検出量に比例した速度で弁やダンパーを開閉する制御方法で、復原のないサーボシリンダの動作はこれに屬する。これは比例動作に比べて應答が早いので被制御體の時間遅れが極めて小さく、かつ安定な場合でないハンチングを起し使用できない。しか



第3圖 空氣式積分動作機構

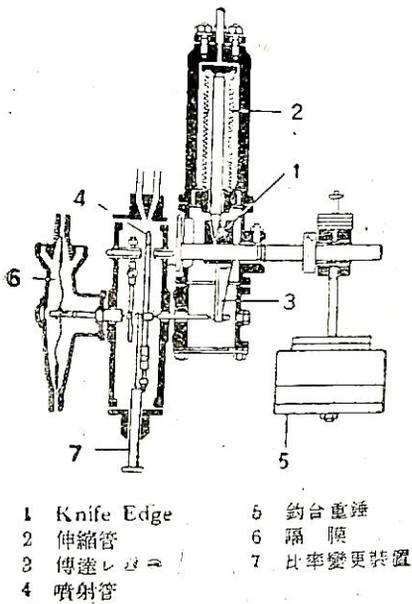
しオフセットは全然残らないから、比例速度をごく緩かにして比例動作と組合せると安定を損わずにオフセットのない制御を行うことができる。第3圖はかような動作を行わせるために作った空氣式リレーの1例である。これは I~IV までの4つの部屋からなり、各々金屬板によつて仕切られている。Fからは検出量に比例した空氣壓がIへ入つてくる。IIは大氣へ開放されている。今Fからの空氣壓が上るとスピンドルPを下へ押し、IV室の大氣開放弁Eは閉じ壓縮機Aからの入口弁は開くのでIV室の壓力はI室の壓力と平衡するまで上昇する。これでIとIVとの壓力は常に比例することになるが、更にIV室は絞弁Tを介してIII室と接続されているのでIII室の壓力はIV室の壓力が上れば徐々に上昇しIV室の壓力と平衡する。従つて、Iの下向の力とIVの上向の力は平衡が破れてPは再び下に押しされIV室の壓力は更に上昇する。従つてIV室内の壓力はI室の壓力に對し比例動作と積分動作を加えたものになり、これを0より取出して操作部へ伝えればよいことになる。

微分動作は検出量そのものでなく、検出量變化の緩急に比例して制御を行うもので、比例動作では不安定な場合や、特に敏速な制御を要求される場合に比例動作や積分動作と組合せて用いられる。

3.1 壓力の検出と制御

ボイラの壓力は負荷の蒸氣需要量とボイラへの燃料供給量とが完全に平衡している場合のみ一定値を保つがこの比率が少しでも變ると壓力はどこまでも上昇または下降してゆく性質がある。従つて蒸氣壓力の變動を検出して、これが一定になるように制御することがA.C.C.の凡ての動作の基本になる。このため壓力制御器を主制御器とも呼ぶ。

負荷が變り平衡が破れた場合のボイラ壓力の變動速度



第4圖 アスカニア式壓力制御器

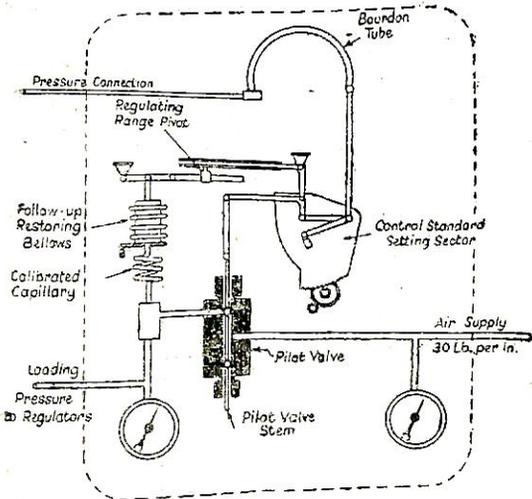
き、右側の受孔に壓力油が流入しサーボピストンを動かす。船用にする時は(5)の重錘の代りにバネで平衡させる。

第5圖は空氣式の壓力制御器である。壓力が上るとブルドン管に接続したレバー装置を介してパイロット弁を上げる。従つて右方の壓縮空氣供給管が左方の出口空氣管と接続され出口壓力が上昇する。この壓力上昇によつて復原ベローズが伸び、復原レバーによつてパイロット弁を押下げる。その結果出口壓力は常にブルドン管の變位に比例した値となり、これを操作部に傳えて弁やダンパーを加減する。

ボイラの壓力は相當高いにもかかわらず、その許容變動率はごく狭いから壓力制御器はできるだけ鋭敏なことが必要で不感帯は少くも $1/20 \text{ kgm}^2$ 以下であることが望ましい。この部分の精度が悪いと制御の安定を害する。なお壓力制御器としては比例動作と積分動作を組合せた方式がよい。また特に發停の瀕繁な船では微分動作を附加することも必要とならう。

3.2 燃料供給量の検出と制御

測定式制御を行う場合にはボイラへの燃料供給量を検出する必要がある。これには容積式の流量計を用いることが最も望ましいが、検出が困難なため電氣式A.C.C.の場合以外には用いられない。燃料油の油壓を利用する方法は簡単なので普通これを用いベローズで變位に變えてパイロット弁を動かす。壓力噴射式のバーナーではチップがオリフィスの役目をするからバーナー入口の壓力



第5圖 ベーレー式壓力制御器

は蒸氣發生量と保有水量との比で定まり、水管ボイラは丸ボイラに比べて壓力變動が大きい。一方燃料供給量を加減しても、ボイラへの供給熱量が實際變るまでには多少時間的に遅れがあり、その大きさは重油燃焼の場合に比較的に速いが、石炭焚では1分内外である。従つてA.C.C.の作動も重油焚丸ボイラの場合が最も安定がよく、石炭焚水管ボイラの場合は安定度が劣る。

第4圖は油壓式壓力制御器の例で、蒸氣壓力はベローズ(2)で受け、レバー装置を介して重錘(5)と平衡している。今壓力が上れば(3)を経て噴射管(4)は右方に動

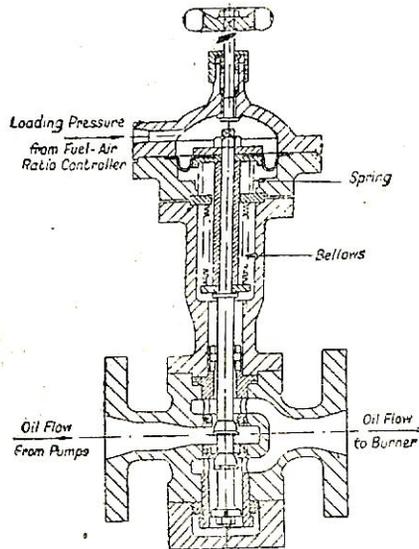
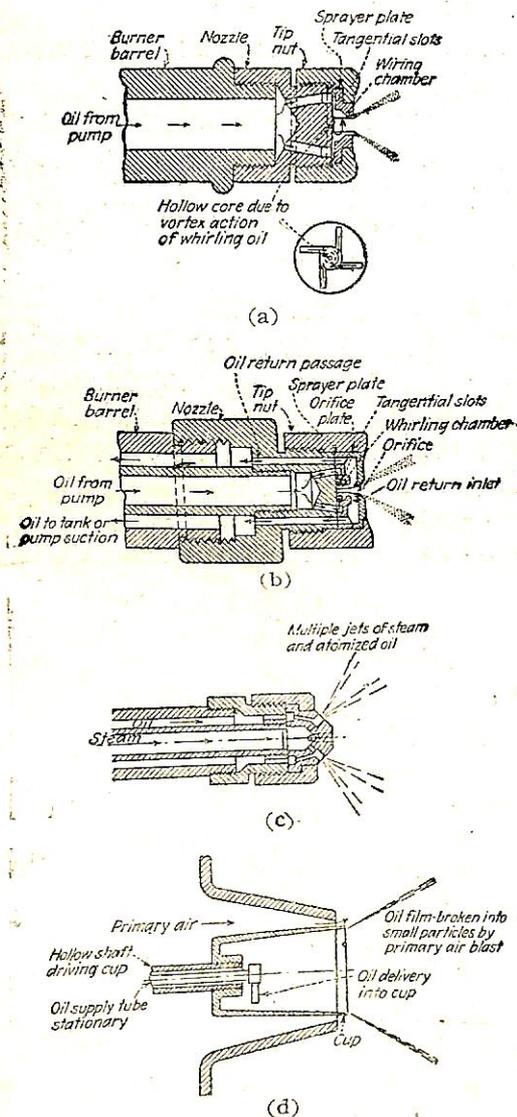


FIG 8—Oil flow regulating valve

第6圖 燃料加減弁

は流量の自乗に比例する。その他のバーナーでは豫め流量と油圧との関係を調査しておく必要がある。いずれにせよ油圧を利用する場合は燃料油の粘度・温度などによつて影響を受けるから、別の制御装置によつてこれらの値を一定に維持することが必要である。

燃料供給量の調節には2重弁またはポート式の加減弁を用い比例動作または積分動作の制御器でこれを動かす。第6圖に示すものは空気作動の燃料加減弁の1例である。加減弁の設計に當つては後述のダンパー設計の場合と同様に過大または過小とならぬように注意せねばな



第7圖 バーナーの構造
 (a) 壓力噴射式 (b) リターンフロー式(todd)
 (c) 蒸氣噴射式 (d) 回轉式

らない。

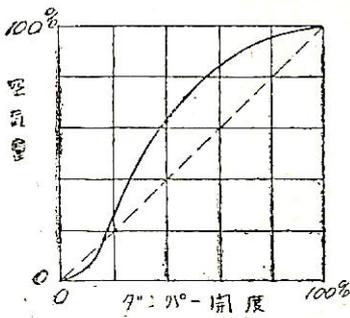
重油噴燃バーナーは普通低負状態で著しく噴霧が悪化して使用不能となるから、実際にはA.C.C.の作動範囲はバーナーの作動範囲で制限される。現在船用ボイラでは1罐當り3~6本のバーナーを備えているから手動でバーナー本数を増減すれば低負荷状態でもA.C.C.を働かすことはできるが、自動化の面からいえばできるだけ廣範圍に作動するバーナーを用い、3本以内に止めたい。現在使用されているバーナーの作動範囲は壓力噴射式で1:1.5, リターンフロー式または可動プランジャ式で1:4, 回轉式で1:5, 蒸氣または空氣噴射式で1:10位といわれている。A.C.C.用には1:10位のものが望ましい。

3.3 空氣量の検出と制御

空氣量の検出には従來ボイラの出入口のドラフトの壓力差を利用してしたが、この方法は差壓が僅少である上に、ガス温度や水管汚損などの影響が大きいので好ましくない。空氣トランクの途中にオリフイスまたはベンチュリー管を挿入すれば正確に測定できるが長い直管部を必要とするので船用には不向きである。現在は空氣豫熱器前後の風壓差を用いる場合が多いが、そのほかバーナーのレジスターの前後の壓力差を検出する方法が推奨されている。この方法は利用する壓力差が大きいため低負荷でも検出感度の下らぬことや、バーナー数を變更した時自動的に空氣量も調節されるため空氣過剰率の設定を一々調節する必要がないことが特長である。しかし測定の精度が低いことが缺點である。以上の風壓差はいずれもダイヤフラム式の検出器を用いて變位に變え、壓力檢器と同様にパイロット弁または噴射管を動かす。従つて検出量はそのままでは空氣量の自乗に比例する點に注意せねばならない。

空氣量の調節は入口ダンパーを開閉する方法と強壓送風機の回轉數を調節する方法とがある。前者は簡單で應答も敏速ではあるが低負荷時の損失が大きく効率が悪い。後者は効率は良いが應動はやや遅くまた交流電動機を使用する場合には使用できない。そのほか送風機の入口にラヂアルペーンを設けてその傾斜角度を調節する方法は損失が比較的少いといわれている。

ダンパーは普通第8圖のような特性を持っているから全開附近ではほとんど調節機能が失われる。従つて開度60%以上の部分は使用せぬ方がよい。また全閉附近の特性を改善するためには全閉時にダンパーがトランクの軸に對して幾分傾斜しているようにする。實際の使用状態ではダンパー前後の差壓は空氣量が變ると、トランク内の抵抗や送風機の特性によつて變化するから、これらを



第8圖 ダンパー特性

にはこの比が0.7以上あることが望ましい。このことは燃料加減弁の設計にも同じであつて管径は充分に太くし管内の壓力損失をへらすことが必要である。

3.4 空氣過剩率の検出と制御

測定式制御では燃料供給量と空氣量とは常に一定の比率に保たれるが、その割合が果して正しいかどうかを検出して空氣量を再調節すれば最もよい燃焼効率が自動的に得られる。このために燃焼ガスの酸素含有量を検出し

考慮してリンク装置やダンパー閉止角度を設計し特性がほぼ直線になるようにする。最大空氣量の場合、ダンパー前後にかかる差壓と送風機の出す静壓との比は特に重要で、有効な制御を行うため

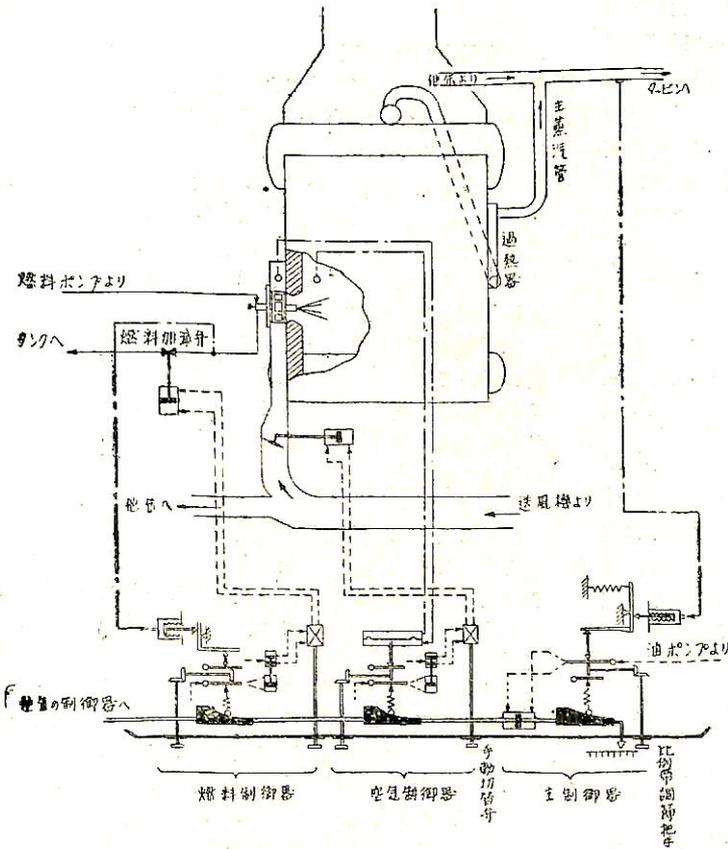
たり、また煤煙の濃度を光電管で検出したりすることもある。

4. 船用 A.C.C. の實例

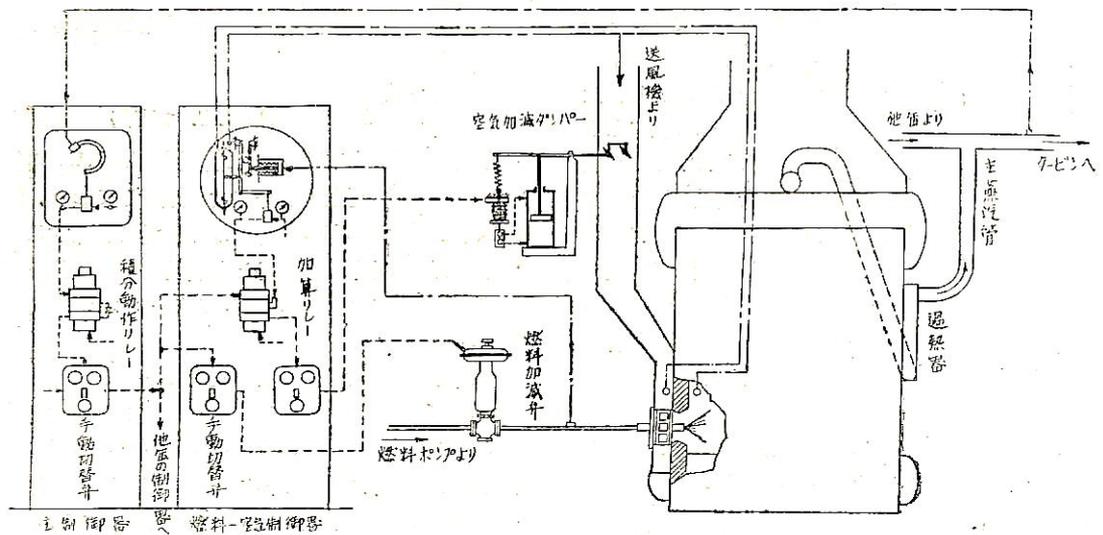
第9圖は祐邦丸に裝備した油壓式 A.C.C. の概略圖である。これは測定式制御方式を採用しており、爐内壓の制御と空氣過剩率の制御はなく手で調節する。壓力制御器は比例動作式、燃料と空氣量制御器は積分動作式で、バーナーには Todd 式のリターンフロー型を使用している。

蒸氣壓力は過熱器後の主蒸氣管より取り、ベローズで變位に變え噴射管を動かしサーボピストンを右または左へ動かすよになつてゐる。このピストンの動きはカムによつて噴射管に伝えられこれを中正位置に復原させるから、ピストン位置は常に蒸氣壓力に比例する。この場合復原レバーの支點位置を調節すれば比例帶を自由に加減できる。一方空氣量はレダスター前後の壓力差で検出され入口ダンパーを調節し、燃料供給量はリターンの油壓で検出し同じく戻油壓の加減弁を開閉し常に一定に保持される。今蒸氣壓力が變動して主制御器のピストンが動くと、カムを介してそれぞれ空氣制御器と燃料制御器の設定點が變るから燃料と空氣量は同時に加減される。空氣制御器のカムは自乗曲線に、また燃料制御器のカムはバーナー特性に一致させてあるから、結局燃料と空氣量は常に一定の値を保つたまま蒸氣壓力の變動に比例して加減されることになる。

第10圖は英國で使用された空氣式 A.C.C. の説明圖である。今蒸氣壓力が設定値より外れると第5圖の壓力制御器によつて作動空氣壓がそれに比例して變る。この空氣壓は第3圖のリレーによつて積分動作を加えられた後、二つに分れ一つは直接燃料加減弁へゆき直ちに燃料供給量を調節する。他の一つは加算リレーを経て入口ダンパー駆動用の復原ベロー付サーボシリンダへ接続され空氣量を調節する。従つて一時的には(比例+積分)動作の位置動作式制御が行われる。一方空氣量と燃料供給量とは空氣/燃料比率制御器によつて常に測定されており、この比率が變ると制御器の出口空氣壓が變り加算リレーを経て入口ダンパーを動かし空氣量を再調節する。加算リレ



第9圖 アスカニア式 A.C.C.



第10圖 ベーレ式 A.C.C.

一は主制御器の作動空気圧と空気/燃料比率制御器の作動空気圧との和に比例した空気圧を発生する装置で、その構造は第3圖のものと同様で只絞弁Tを廢しⅢ室に空気/燃料比率制御器の出口壓を入れたものである。但しⅢ室の入口に絞弁を設けてあるので比率制御器の動作は壓力制御器に比べて徐々に利くようにしてある。従つて負荷の變動に際してはまず位置動作式制御によつて敏速に蒸氣壓力を恢復し、しかる後空氣過剩率を徐々に再調節して緩かな測定制御を行い燃焼効率を上げようとするもので極めて安定な制御が行える。

5. 結 言

以上船用 A.C.C. の概略について述べたが、詳細は勿論、ボイラの型式・容量・燃焼方式・使用バーナーの種類などによつて異なり、また船の種類や航路などによつても當然變つてくることが豫想される。船用 A.C.C. は使用されてから未だ日も浅いのでその成績も審かたなく改善すべき點も多々あると思われる。例えば平穩時に定常状態で航海する場合によく作動しても荒天時やまた發停の瀕繁な船に使用した場合現在程度のもので果して完全に作動するかどうか疑問である。今後ボイラが高温高壓になるに従つて自動制御の必要が益々大きくなつてくると思われるが、幸い邦船の A.C.C. 裝備も益々増加する傾向にあるのでこの方面のデータに関して關係各者位の御協力を切に御願したい。

参 考 文 献

- 1) 船用ボイラの自動燃焼制御: 造船協會誌; 302 號
- 2) 計測運轉: 小林他 コロナ社, 1949

3) Power: A.C.C. 特集號, Dec. 1949

4) ボイラの自動燃焼制御: 寺野, 運輸技研報告, 第2卷, 第10號

(1017 頁よりつづく)

ターボチャージャーが慣性により相當長い間回轉を續けているので、機關操縦性は極めて良好であることが肯かれる次第である。

今回の陸上試験において同一容量、同一壓力の起動空氣槽にて得られる起動回数は従来の普通型機關となら異なることなく、起動可能の最低空氣壓力は 5kg/cm^2 以下であることが確認せられた。

b) 低力時の性能

本機關は直結推進用として最低力から全力に至る各負荷において、普通型機關と同様無烟で運轉が可能である。今回の陸上試験においては約 30rpm の低速運轉を施行しその機關操縦性能において全く不安のないことが確認せられた。

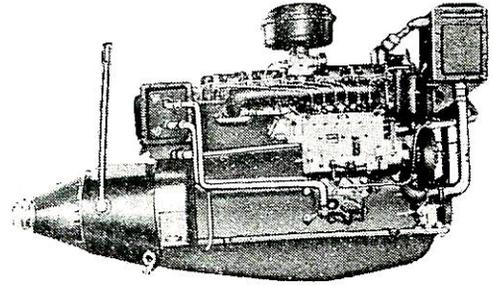
以上のように、性能・信頼性等の總ゆる點で従来の機關と隔絶せる利點を持つ大出力機關が出現を見るに至つたことは、造船界における一大革命ということが出来、しかも今日、日本においてこれが實現を見たということは歐洲諸國の技術の進歩に較べて彼我技術の間隔を一段と縮少し、今後わが國のこの分野における獨自の發展の出發點となるものと信ずる。

更にかかる新機關を斯界に送り出すことにより、再建中の日本商船隊の陣容強化に一層有力なる武器として貢献し、世界の競争場裡において、わが國海運界が更に優位をかち得る契機ともなれば關係者の欣びこれに過るものはない。

世界的技術水準に於る
最優秀純国産小型高速

いすゞ船用ディーゼル機関

いすゞディーゼルは自動車用、工業用、発電用、鉄道用、船用等万般の用途に己に1万数千台 100数万馬力を供給され、その実用的で経済的なことは本邦内は勿論、亜細亞諸地域、遠く南米諸国にまで知悉されています。船用もまたいすゞのマークを附していすゞクォーテリイを保持し、国内外に多数供給されております。



(5対1減速式)
漁船用 420回転

40馬力 60馬力 80馬力

(2対1減速式)
監視艇用 1,150回転

50馬力 75馬力 100馬力

(直結式)
遊覧艇用 2,400回転

55馬力 83馬力 110馬力

減速比率1.26, 1.58, 2.00, 2.53, 3.15, 4.00, 5.00 対1の7種があります。

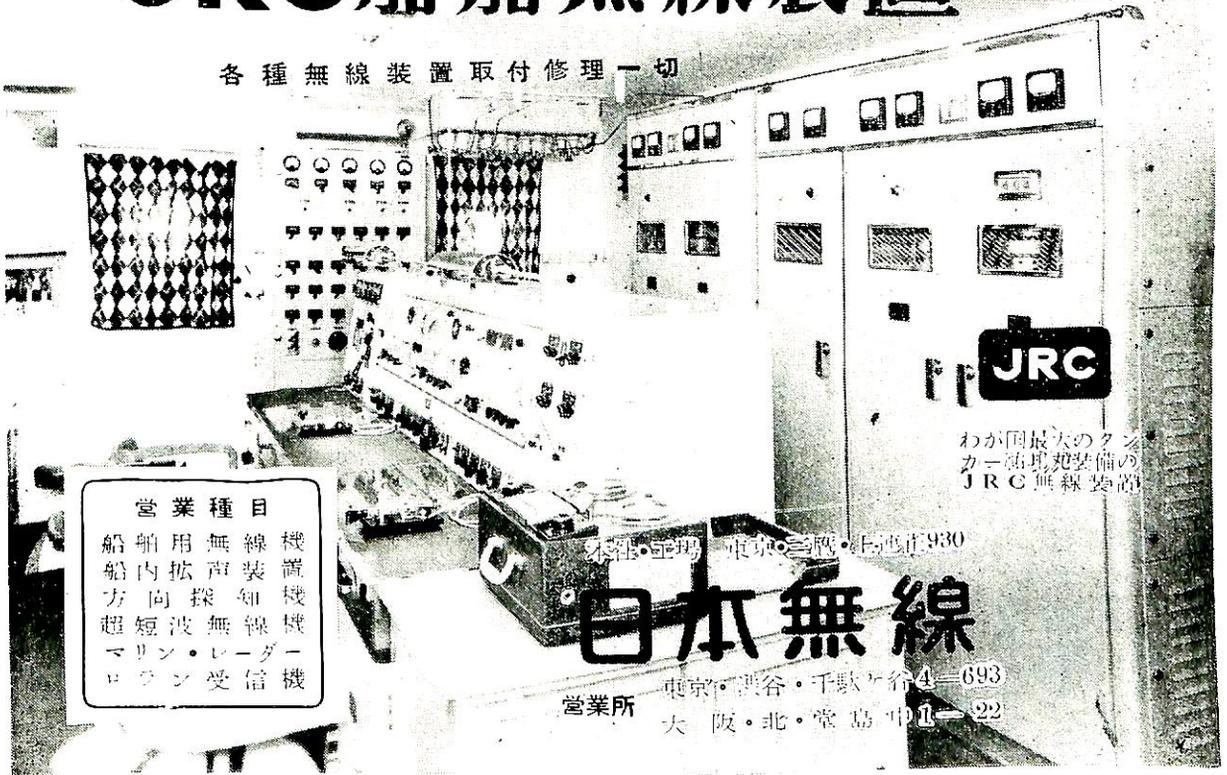
原機製造 いすゞ自動車株式会社

船用改装 東京ポート株式会社

東京・銀座・3の2 電話京橋 (56) 5400番

JRC船舶無線装置

各種無線装置取付修理一切



営業種目

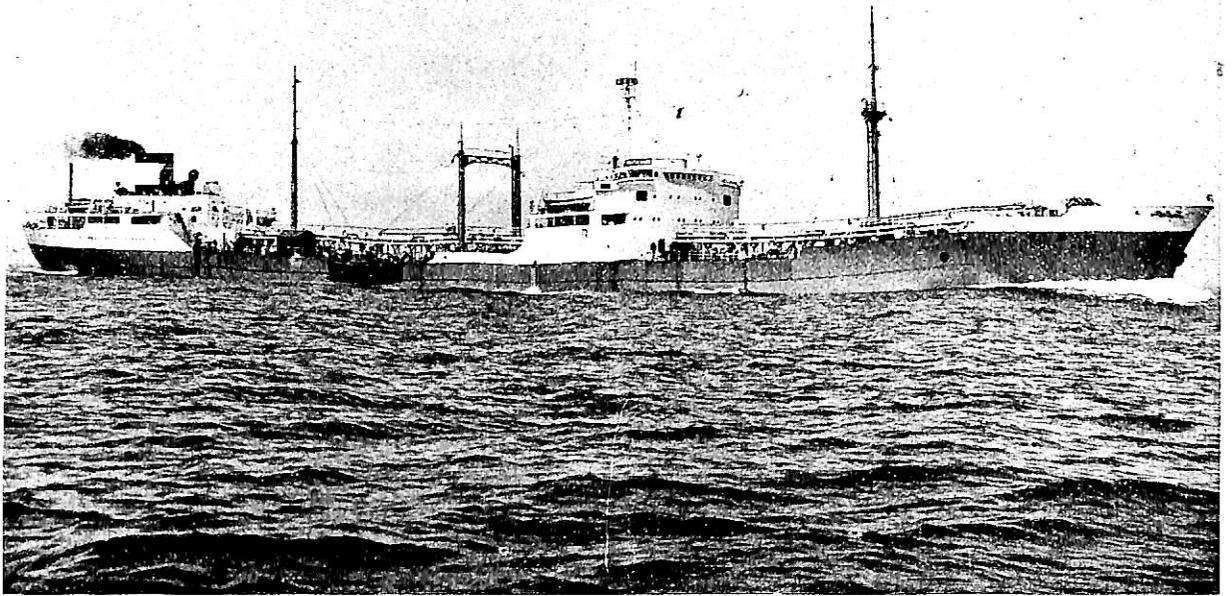
船舶用無線機
船内拡声装置
方向探知機
超短波無線機
マリン・レーダー
トラン受信機

わが国最大のクランカー船地盤装備のJRC無線装置

本荘・沼津 東京・三軒・西町930

日本無線

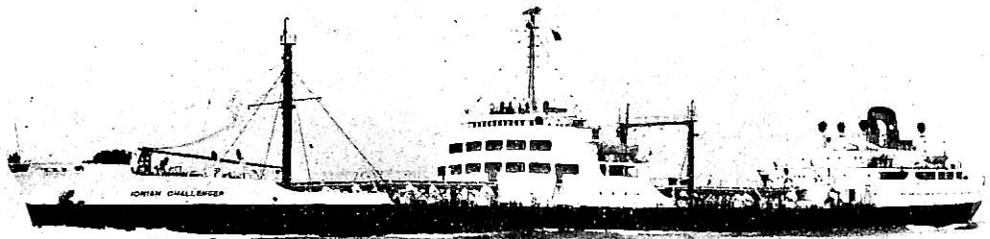
営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693
大阪・北・堂島1-22



明 泰 丸 (油 槽 船)

船 主 明 治 海 運 株 式 會 社
 造 船 所 川 崎 重 工 業 株 式 會 社

長	(垂)	167.00m
幅	(型)	22.00m
深	(〃)	12.20m
吃 水	(滿載)	9.30m
總 噸 數		12,982噸
載 貨 重 量		20,717噸
速 力	(滿載定格)	15.53節
主 機		タービン×1
出 力		8,000 S.H.P.
船 級		NK,LR
起 工		27-- 9-- 8
進 水		27-- 5-- 16
竣 工		28-- 9-- 1



IONIAN CHALLENGER (油槽船)

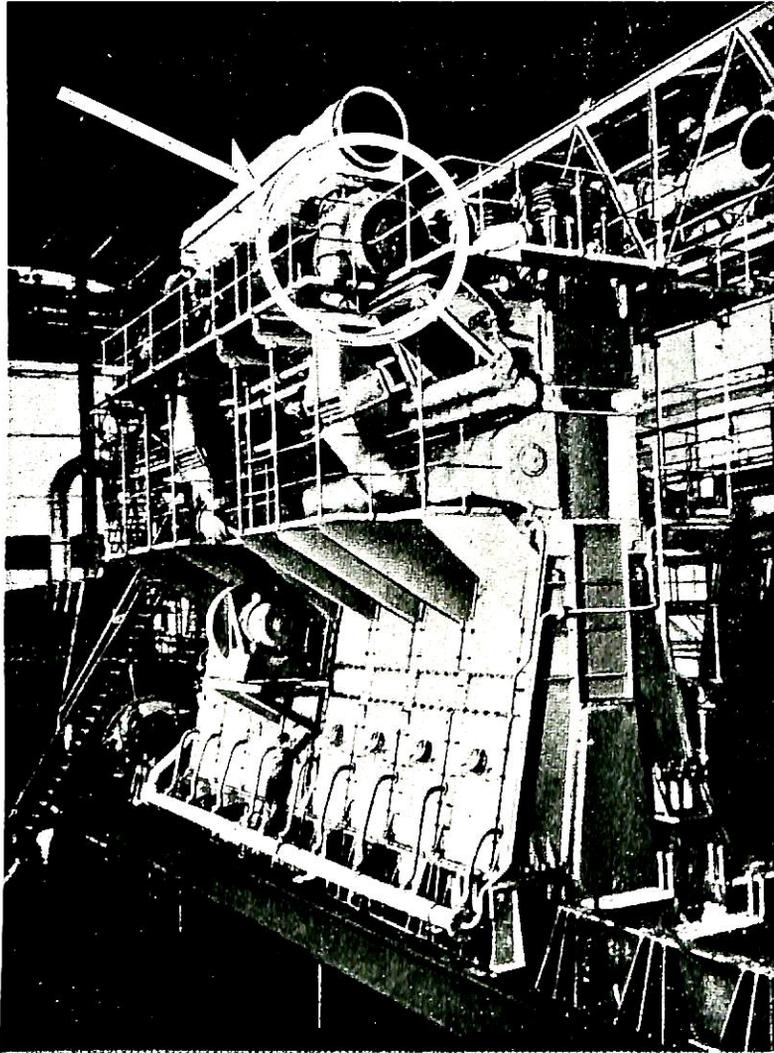
船主 TRANSOCEAN CARRIERS CO., LTD.
 造船所 日本鋼管・鶴見造船所

全長	長	579'-0"
長	(垂)	550'-0"
幅	(型)	74'-0"
深	(型)	40'-6"
吃水	(満載)	31'-0"
総噸数		14,000噸
載貨重量		20,000噸
速力	(満載最高)	16節
主機		石川島タービン×1
出力	(定格)	9,500S.H.P.
船級		LR,
起工		27-10-6
進水		28-2-23
竣工		28-9-20



TURBO-CHARGERS

祝
完
成



三井 B & W 2 サイクル
ターボチャージャー機関

日本總代理店



ユーバーゼーハンデル株式會社

東京都千代田区紀尾井町3番地 電話九段(33)2204, 4605, 8721
大阪市北区梅田町27産業會館ビル512号室電福島(45)8021-5, 4101-5

三井 B & W 2 サイクルターボ チャーヂド機関

三井造船玉野造船所

1. 2 サイクルターボチャーヂ機関の來歴

B & W には戦時中より stroke engine の pressure charging の研究に挺身して來たが、長年に亘る掃排氣系統の基礎實驗と小型機関への裝備による豫備實驗を重ねた結果、充分なる成算を得るに至り、1951年の秋、大型實用機関 D.E. 674VTBF 160 についてその方式を應用し、ついに世界最初の 2 サイクルターボチャーヂ實用機関の完成に成功したのである。

本機関はデンマーク油槽船 "DORTHE MAERSK" 號に搭載せられ、1952年10月10日處女航海に就航して以來、1年に垂んとしているが、その結果は極めて満足すべきものがあり、取扱維持上在來の機関となら變る所なく、その高い信頼性が實證せられたと報ぜられている。これに引き續いて同型ターボチャーヂ機関を搭載せる M/S "SONGKHLA" "SAMOA" 號がそれぞれ本年4月、6月に引渡され、現在合計3隻が就航している。現在當所にて完成した有馬山丸用主機械 D.E. 774VTBF 160 は世界におけるターボチャーヂ 2 サイクル機関としての第4番機に相當する譯である。

本型式のターボチャーヂ機関の成果が海運・造船界に投じた反響は極めて大きく、B & W 社およびそのライセンスの手持受註中の 2 サイクルターボチャーヂ機関は 61 臺 延シリンダ數にては 443 本合計約 522,000BHP に達している。

2 サイクル機関のターボチャーヂによる出力増加の問題は、今次大戰後俄かに脚光を浴びるに至り、Doxford, Werkspoor 等の著名メーカーが載つてこれが實驗研究による實用化に腐心しているようであつて、その中間發表は技術文獻において見られる通りであるが、今迄のところ實用機が豫動中であるという報道は傳えられていない。

2. 本ターボチャーヂ方式によつて得られる利得

a) 出力の増加

普通在來の 2 サイクル大型機関においては、一般に掃除空氣壓力が 0.2kg/cm^2 程度であつたが、今回のターボチャーヂ方式では、その壓力を 0.4kg/cm^2 に増加すると共に、掃除空氣を中間冷却してシリンダに充填する結果普通型機関の $pi=6.5\text{kg/cm}^2$ であつたものが、ターボチャーヂ方式の採用により 8.0kg/cm^2 に迄高め得られる。従つてこの増加による出力増加率は 23% となり、そ

の上在來の機関に必要であつた獨立または直結送風機がなくて済むので、機械効率は 81% から 89~90% に向上し、従つてそれだけ有効仕事量が増加することとなる。以上の如き pi の増加および機械効率の向上の双方より機関出力は 35% 増加されることとなる。今例を當社にて量産している cyl. bore = 740mm, stroke = 1,600mm の 2 サイクル機関にとると、從來普通型機関で 1cyl. 當り出力 = 925BHP であつたものが、ターボチャーヂ方式により 1,250BHP に増加した。

この結果從來、船用ディーゼル機関の 1 基當り出力は約 10,000 程度が限度と考えられていたものが、約 15,000 BHP 程度に増大し、ディーゼル機関の出力範囲は大幅に擴張された譯である。

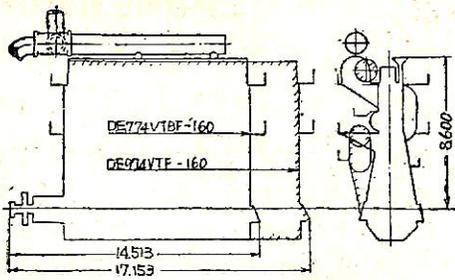
今回のターボチャーヂ方式にて $pi=8.0\text{kg/cm}^2$ に押えられたのは、燃焼室を構成する各部の熱負荷を在來の普通型機関と同程度かまたはそれ以下に保持する點にその理由があつた。もし熱負荷等を度外視すれば、單流大型低速機関では掃氣が極めて良好であるため、普通型機関でも、 $pi=8.0\text{kg/cm}^2$ 位までは無烟で負荷出来る。従つて單流機関の出力を烟限度等にて判斷することは合理的でなく、何處までも熱負荷を尺度とすべきであらう。

b) 機関室重量および容積の減少

普通型機関とターボチャーヂ機関の重量を同一馬力同一構造の例に對して比較すると第 1 表に見る如く、後者

第 1 表 同一出力における普通型機関とターボチャーヂ式機関との比較

	普通型機関	ターボチャーヂ式機関
型 式	D.E. 974VTF-160	D.E. 774VTBF-160
シリンダ數	9	7
シリンダ徑	740mm	740mm
行 程	1,600mm	1,600mm
毎分回轉數	115	115
定 格 出 力	8,300BHP	8,750BHP
機 關 重 量	465Ton	360Ton
定 格 出 力 當 り 機 關 重 量	56kg/BHP	41.2kg/BHP
同 上 比 率	100%	73.5%
機 關 全 長	17,200mm	14,550mm
定 格 出 力 當 り 機 關 全 長	20.7mm/BHP	16.6mm/BHP
同 上 比 率	100%	80%



第1圖 機關外形比較圖

は前者の73.5%となり、機關全長においては80%の節減が得られる。

また前述の如く燃焼室を構成する各部の温度は、普通型機關と同程度かまたはそれ以下であるので、冷却水または冷却油の流量も増加する必要はないこととなり、従つてターボチャージ方式によつて出力は増加しても同一気筒数の普通型機關と同一容量の諸補機が使用出来ることと、その外後述するように起動空気槽の容量も變りないので、同一出力で考える時は更に綜合的容積および重量の點で有利となる。

第1圖の例において見られるように、8,500BHP級プラントでは主機械のみで同一出力に對し約120トンの重量輕減となる外、機關室は機關全長の短縮により約3フレーム短くなるので、載荷容積は大約500m³の増大となり、船の能率は飛躍的向上を見た譯である。

c) 燃料および潤滑油の節減

本型式機關においては、シリンダ當りの出力が増加する一方、機械効率はルーツ送風機に消費せられる損失馬力がないために81%から89~90%に上昇し、従つて機關正味出力當りの燃料消費はターボチャージ機關の方がむしろ普通型機關のそれよりも少いという結果となる。

更にシリンダ油のシリンダ當り供給量は、従來と變りないので、正味馬力當りの消費量は馬力が増大しただけ減少することとなり、すなわち従來例えばシリンダ油と循環油の合計消費量が0.4gr/hr/BHPであるとすれば、ターボチャージ機關の場合は0.3gr/hr/BHP以下に低下することとなる譯である。

3. 機關維持の問題

a) 機關の熱負荷に關連する問題

前述せる如く本型式機關においては、シリンダ内に可及的多量の新鮮なる空氣を充填するように掃排氣系統に實驗研究に基づいた慎重なる考慮を拂うと共に、シリンダに送入する前に、中間冷却器を通して冷却しているので、Piは増加してもシリンダ内サイクル温度換言すれ

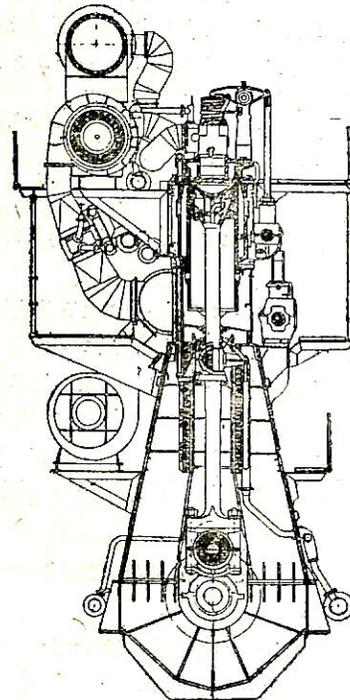
ば燃焼室を構成する各部の熱負荷は従來の普通型機關と同一かまたはそれ以下に制限しているのので、シリンダ磨耗、シリンダ蓋等各部の熱應力は従來のそれと異なる所がないと信ずる。

なお排氣弁は、従來低質燃料油を使用して保持上なんらのクレームも聞いていないが、最近更に排氣弁のシートにステライトを熔着してその保持の萬全を計つているのでターボチャージを採用しても、排氣弁に關する不安は全然ないといえる。

b) ターボチャージ

ターボチャージ自體かかる大型になると一應不安を持たれる向もあるかと思うが、B & Wにおいては20數年前大型4サイクル機關に、この種のターボチャージを使用した當所においては昭和6年那智山丸用として同じく4サイクル大型ターボチャージ機關を建造し、その使用実績から推してターボチャージの信頼性は極めて満足すべきものがあつた。

以上の如く現在のターボチャージは20數年に亘る經驗に基づいて進展してきたものであるが、一方今回の2サイクルターボチャージ方式においては4サイクルのそれ

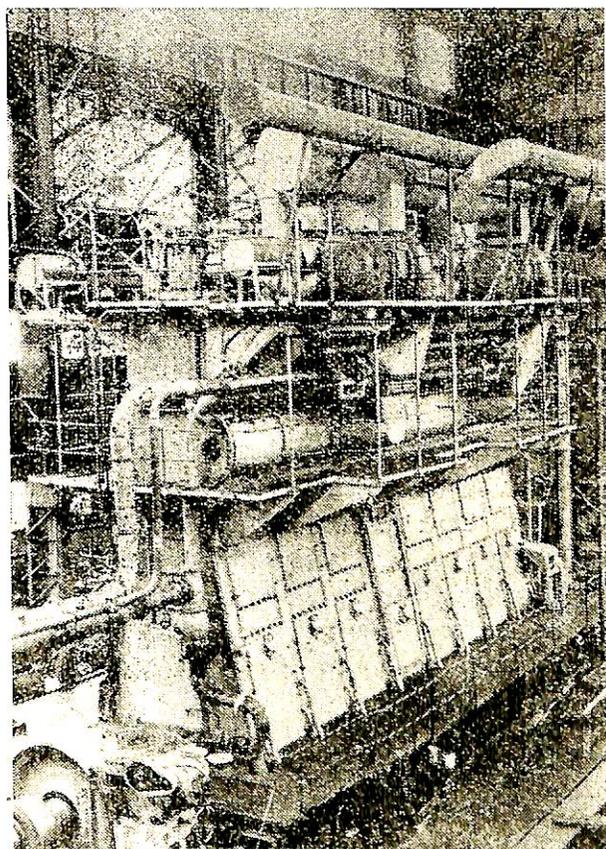


第2圖 三井B & W型2サイクル單動、クロスヘッド型ターボチャージド機關橫斷面圖(熔接構造)
シリンダ徑 740mm,
ピストン行程 1,600mm

に比し、排気温度がむしろ低く、タービンの作動条件は、より安全側にあるので、ターボチャージャーの信頼性はまず全く不安がないものといえる。

c) 低質燃料の使用

戦後低質燃料使用の問題が大きく取り上げられるに至り、その適用が可能なりや否やは、運航採算上極めて重大な意味を持つようになった。ターボチャージャー機関に低質燃料を使用する場合、一應タービン側の汚れの問題が懸念されるが、本型式機関においては、第1 燃焼が極めて完全であること、第2にタービンノズル、動翼を通過するガスが高温高速であること理由から、長期使用後も殆んどカーボンの積載は認められないといわれている。ヨーロッパでは4サイクル大型ターボチャージャー機関においても低質燃料が使用され、極めて好成績であると報ぜられていることから、總ゆる點で2サイクルターボチャージャー機関において低質油の使用に関する不安は全くないことが豫想せられる。



第3圖 三井玉野において完成せる2サイクルターボチャージャー機関の第一番機(有馬丸用主機)
 型式 D.F. 774VTBF-160
 シリンダ数 7 シリンダ径 740mm
 行程 1,600mm 毎分回転数 115
 出力 8,700B.H.P.

d) ターボチャージャー故障の場合に対する対策

本計画においては主機1臺に對し2基ないし數基のターボチャージャーを使用している。すなわち、シリンダ數個宛1群となし、1基のターボチャージャーに連結しているの、もし萬一ターボチャージャーに故障の發生するものがあつた場合は、他の健全なターボチャージャーのみにて安全な航海を持續せしめ得るに足る機關出力が得られる仕組となつてゐる。すなわち故障したターボチャージャーとこれに連結せるシリンダはカットオフして、そのターボチャージャーは休止のまま、機關の運轉を續けることになる。

有馬丸用 D.E. 774VTBF 160 の場合は、船首側4シリンダおよび船尾側3シリンダに1基宛ターボチャージャーが配置せられてゐるが、

船首側4シリンダのみを使用する場合	75%
船尾側3シリンダのみを使用する場合	60%

の速力にて航海することが出来る。

たま殆んどあり得ないことであるが、萬一なんらかの原因によりターボチャージャー全基が故障した場合の用意として、本計画では建前として緊急用の小型電動送風機1基を裝備することにしている。例えばD.E. 774VTBF 160 の場合は、小容量の電動送風機で約60%の船速が得られるよう計畫してゐるので、まず如何なる荒天時においても安全航行が出来ることになる。有馬丸の場合はこれ迄搭載してゐた機關用として大型の電動送風機を設備してゐるので、これを緊急用送風機として流用する計畫である。

後述するように、本機關の如く排気ターボチャージャーのみにて、從來の普通型機關と同様に、起動低速運轉等船用機關として必要な性能を完全に發揮出来る場合は、緊急用として直結送風機をターボチャージャーと直列に配置することは、機關建造費、機關室重量および容積の點で船一生の負擔となり、賢明な策とは申上げられない。

4. 機關性能の問題

實驗初期においてはルーツ送風機とターボチャージャーを併用したが、これはターボチャージャーのみにては、低負荷と起動性能に懸念が持たれたためであつて、その後半歳に渉る諸種の實驗の結果、ルーツ送風機がなくともなんら從來の普通型機關に劣るところがないということが確認せられたのである。

a) 起動性能

起動性能は普通型機關となら異なるところが無い。ターボチャージャーの起動トルクは極めて僅少であつて、起動空気の排気が一瞬タービンを通過するだけで回轉し送風を開始すること、機關停止後も(1010頁へつづく)

13,000T 浮船渠の設計について

川崎重工業株式會社
造船設計部

(1)

1. 緒 言

かねてからその實現を社の内外より熱望されてきた川崎重工業の 13,000T 浮船渠は、去る 6 月 30 日完成を見、7 月 1 日第一船聖川丸を迎えて操業を開始した。

元來浮船渠の設計については、文献資料に乏しく、本船渠の設計においても独自の見地より解決點を見出したものが大部分であり、ここにその経過を報告して、参考に供したいと思う。

2. 主要々目

A. 型 式

セクショナルポンツーン型 (セルフドッキング可能)

B. 主要寸法

全長 (兩端張出し各 10M を含む)	172.8M	
全長 (ポンツーン)	152.8M	
幅 外幅	36.0	
内幅 (フェンダー間)	26.0	
全 高	17.3	
浮 揚 力	13,000KT	
入渠可能船	全 長	約 180.0M
	幅	25.8M
	總 噸 數	13,000T
	載 貨 重 量	20,000KT
ポンツーン	入渠吃水	7.7M
	數	6
	長	24.8M
	幅	36.0
	高 (中心)	4.55

C. 注排水設備

主排水ポンプ	整型斜流ポンプ	6臺
		1600T/H×10M
同上	ポンプ用モーター	90HP 6臺
		AC 440V. 900RPM
抽氣ポンプ	横置ナッシュ型	6臺
		10kg/H×500mmHg
水壓試験用漲水ポンプ	兩吸込渦巻型	2臺
		350T/H×20M
主バルブ開閉装置		電 動
		1HP D.C. 220V モーター付
枝管バルブ開閉装置		電動 5 段階調節
		0.5HP D.C. 220V モーター付

D. その他の設備

キャブスタ	電動 4 臺
	8T×17M/MIN×0.5T×60M/Min
門型ジブ起重機	2 臺
	吊上荷重 半徑 10M にて 10T
	半徑 17M にて 5T
電氣熔接用ソケット	60 臺分設備
壓縮空氣管, アセチレンガス管, 消火用海水管, 清水管を陸上より導設.	

3. 主要寸法の決定

「船渠の設計は 船型の變遷と共に、改善されるべきものである」

船の修理施設としての乾船渠、浮船渠はその顧客である船の進歩と無関係には存在し得ない。戦前迄の船渠は、特殊の軍事目的のものを除いて、商船用としては總噸數 10,000T の船を對象とすれば充分であつた。しかし戦後においては船舶の大型化が著しくなり、特に大型油槽船の多量建造が進められるにおよんでここに、修繕部門に新たな「マーケット」が開かれるに至つた。從來の船渠設備の能力にては浮揚力からも、また寸法的にもこの新たな需要に應じられないものが大部分であり、乾船渠の延長、大型乾船渠、浮船渠の建造がこの數年世界的に進捗をみている状況である。

當社における浮船渠の建造も從來大型ドックをもたなかつた川崎重工の企業上のあり方よりの希望のみにとどまらず、このような世界海運界の新たな要求に對して一つの解答を與えることに大きな意義があつた。従つて、浮船渠の建造にあつて、設計者にとつての當面の問題はドックの浮揚力、ならびにそれにマッチした最も經濟的な寸法比を、世界の船舶の大型化の趨勢に適應して決定するということであつた。

浮 揚 力

浮揚力とは、浮船渠が作業に必要な最小乾舷 (300mm) に對應する吃水まで沈められた時の DEAD-WEIGHT に相當するものである。換言すれば簡單な次の如き關係が成立する。

ドックの浮揚力 = (乾舷 300mm に相當するドック排水量) - (ドック自重 + 残水)

ドック内の残水とは、後述の如くに、ドックに加わる曲げモーメントを小にするため、作爲的にドック内に殘

第1表 入渠時豫定排水量

船名	和川丸	神川丸	あるぜん ちな	Mariner 型	聖邦丸	新田丸	ばとりしや	日新丸	
船種	貨物船	貨物船	客船	貨物船	D.W. 20000T タンカー	客船	D.W. 28000T タンカー	鯨工船	D.W. 32000T タンカー
LPP	128.0	145.0	155.0	161.0	167.0	168.0	181.0	175.0	189.0
B	17.3	19.5	21.0	23.2	22.0	22.5	25.4	23.4	25.8
D	9.7	12.2	12.6	13.6	12.2	12.4	13.5	17.2	14.2
輕荷重量	4278	5126	10600	7675	6824	12510	8750	12264	12000
燃料・眞水・バラスト	1022	1374	1400	1525	3676	2000	4250	2736	5000
入渠時排水量	5300	6500	12000	9200	10500	14510	13000	15000	17000
平均吃水	3.43	3.74	—	4.50	3.98	—	3.82	4.78	4.20

すバラスト海水の意味であつて、浮揚力の決定にあつては相當量の残水を見こまなければならない。

第1表は代表的な船舶の輕荷重量と、それに庫量の約半分の燃料、眞水ならびにトリム調整用のバラスト海水量を見込んだ入渠時豫想排水量を示すものである。

本表に示す如く、入渠船の重量として一應 12,000T に線を劃する時は、大部分の貨物船は收容でき、かつ現在世界的に最も多く建造されつつある D.W. 20,000T 前後のタンカーを入渠出来る。従つて入渠船の排水量は 12,000T として浮揚力をおさえるが、將來ドックを延長することによつて D.W. 32,000T のタンカーを收容出来るように寸法比を決めるという線に設計の目標を決定した。またこれが豫算面とも合致するものであつた。

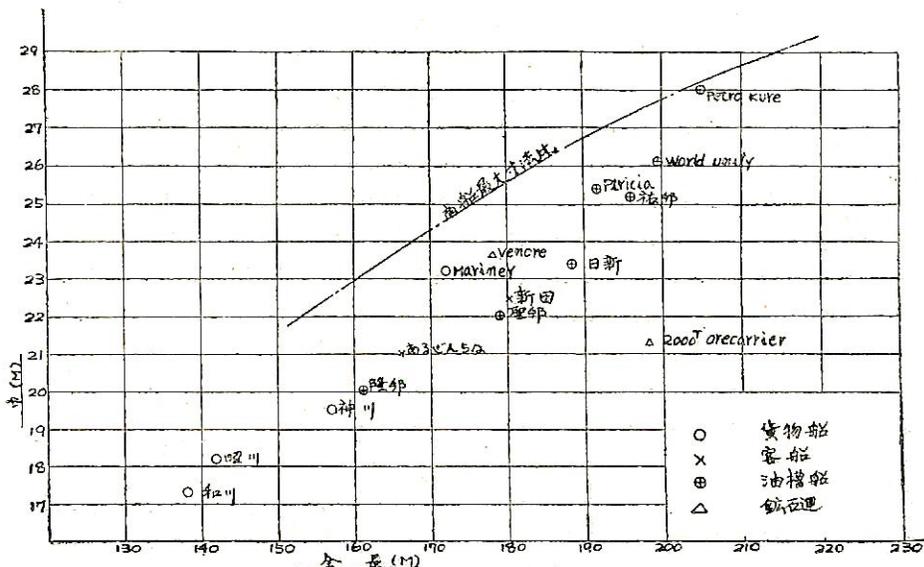
すなわち入渠船の排水量を 12,000T とし、それに水壓試験用の漲水約 1,000T を見込んで浮揚力を 13,000T と

した。

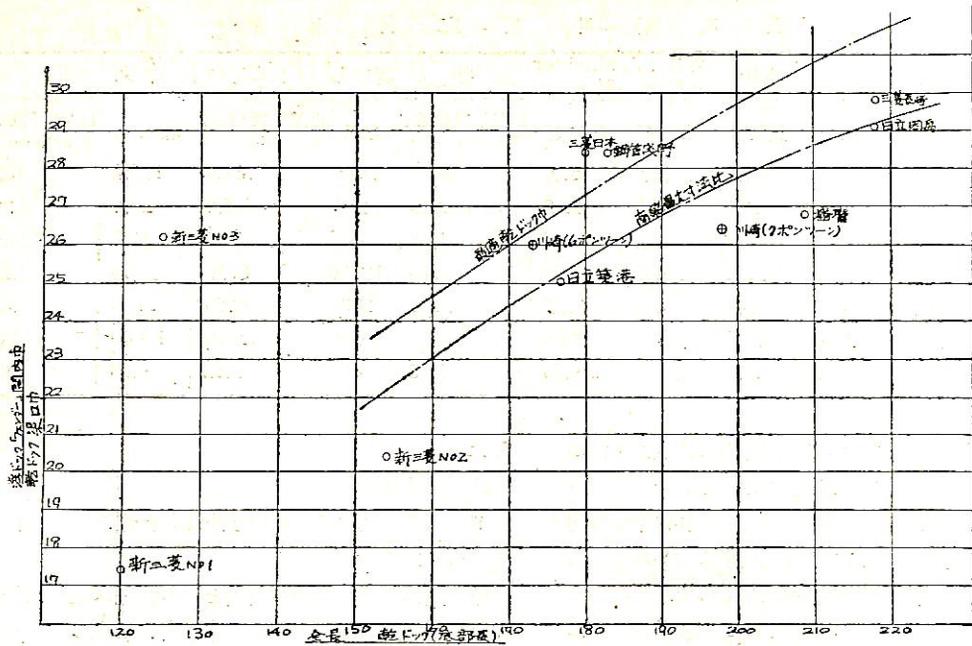
入渠船寸法比

ドックの寸法比は、船の寸法比を根據に論ぜられるべきものである。

第1圖に代表的な船舶の全長と幅の關係を示した。参考のため英國造船學會が英國土木學會に將來のドック建造の指針として示した商船の最大寸法比曲線を記入した。當社の設計例をとれば 20,000T タンカーの寸法としては、全長 180M に對して幅 22M となり、32,000T タンカーに對しては、全長 200M 幅 25.8M となる。これに對してドックの寸法としては長さ約 170M、フェンダー間の内幅 26M とせば 20,000T タンカーに對しては長さはぎりぎりであるが充分の幅をもつことになるが將來長さを延長し 200M とせば幅は現状のままにて 32,000T タンカーの入渠も可能であるとの方針のもとに、長さ



第1圖 商船寸法比曲線



第2圖 船 渠 寸 法 比 曲 線

170M 内幅 26M を設計の目標とした。

第2圖にわが國の主要船渠の全長と幅の關係を示し、これに前記の英國造船學會の示せる最大商船寸法比曲線並びに、その提案せる最も經濟的なるドックの寸法比曲線を示した。

ドック型式の選定

第3圖は浮船渠の種々の型の比較表を示したが、本ドックの型式としては、セクショナルボーン型を選んだ。この型は底部を數個のボーンにて形成し、上部の兩舷に側壁を全通させたものである。建造に當つては、ボーンを個々に陸上にて建造し、進水後側壁を海上にて取付けることができるから、船臺工事が簡単であり、かつ長期間を要しないという利點がある。またボーンの寸法を適當に選び、ボーンをドック内に收容することが出来る(セルフドッキング)ようにすれば、將來保守手入れが容易であり、耐久年度を長くすることが出来るという利點がある。但しこの型式では縦方向の曲げモーメントを側壁のみにて支持する構造になつてゐるため、一體U型に比し強度に限度があり、單艦の如き中央集中荷重の大なる船の入渠には適しないが、普通の商船の如き荷重分布に對しては、ボーン内のバラスト海水の配置を曲げモーメントを減ずる如き配置にするべく考慮を拂えば、強度を充分にとり得るとの結論を得たので本型式を採用した。一面一體U型に比して鋼材

重量を減じ得るといふ利點がある。

ドック寸法の決定

側壁の幅は從來の資料、および走行クレーンの軌條の幅を考慮して上部にて 4.0M 下部にてテーパーを持たせて 4.5M とした。高さは入渠船の深さに對して入出渠時のホーサーさばきに無理がなく、かつ縦強度上の考慮を加えて 13.0M とした。

ボーンの幅は、フエンダー間 26M をとれる如く内幅 27M として、兩舷側壁 9M を加えて外幅 36M とした。

ボーンの長さは、船臺上の工事 possible の限界幅、およびセルフドッキング possible のための限界 26M よりおさえて 1 ボーン 24.8M とした。

ボーン間の間隔を潜水夫による工事の容易なることを考慮して 0.8M とすれば、6 ボーンを全通せるときは 152.8M となる。この間にキール盤木を配置するときは、20,000T タンカーの底部長さに對して充分である。

更に前後部にそれぞれ 10M のフラットを延長して船の修理・錨鎖さばきにそなへた。かくして全長 172.8M となる。

將來 1 ボーンを延長する時は全長 198.4M となり、32,000T タンカーに對して充分の長さかとれる。

ボーンの深さは、浮揚力より決定される。前述の

	SOLID DOCK		SECTIONAL DOCK				SECTIONAL PONTON DOCK (REINFORCED TYPE)	DEMAY TYPE
	OPEN TYPE	CLOSED TYPE	LOOSELY CONNECTED DOCK		BOLTED SECTIONAL DOCK			
			FULLY SECTIONAL DOCK	THREE SECTIONAL DOCK	GEOMETRIC TYPE			
SELF-DOCKING	Impossible	Impossible						
特徴	一體U字型		各 Section を鋼または木にてとめる。木製多し		各 Section を Bolt にて結合す。大力量のものに例多し (20,000T 以上)			20,000T 前後に適す。pontoon を木製にせるもの多し
長所	構造簡単のため最も例多し。強度大。軍艦の如く重量大なるものに適す	Open type よりも浮揚力大なり	各 Section 別々に作れる		曲げモーメントに對する抵抗大なり。そのため大型船および軍艦用に適す。Section の増設により浮揚力を増大できる			建造に陸上設備の大なるを要しない。進水臺不要 (pontoon を陸岸にて作り海上にて Side Wall を建てる)
缺點	Self-docking 不能	Self-docking 不能	各 Section independent のため lifting power の調節困難。ポンプその他の機装品の數がふえる					曲げに對する抵抗は Side Wall のみにてもつ。従つて Rigidity 小となり大型船、軍艦には適せず
實例	U.S.A.N. (AFD) 2,000T U.S.A.N. (ARDC) 2,800T (コンクリート) U.S.A.N. (YFD) 5,000T (木製) 川崎 No.2 1,000T	U.S.A.N. (ARD) 4,000T		Blohm & Voss. 17,500T	Singapore 50,000T Sou-thampton 60,000T U.S.A. Navy 100,000T U.S.A.N. (YFD) 20,000T (木製)	Pola 15,000T Hamburg 36,000T U.S.A.N. 18,000T		Sparrows Points 20,000T Prince Rupert 20,000T U.S.A.N. 16,000T 三菱 No. 2 12,000T " No. 3 16,000T

第 3 圖 浮 船 渠 の 分 類

如く

(乾舷 300mm における作業時ドック排水量)

$$= \text{浮揚力} + \text{ドック自重} + \text{残水}$$

となるから、従来の資料、および鋼材重量、機装重量の概算より自重を推定し、浮揚力 13,000T 残水 1,000T を加えて、作業時排水量を求め、長さ、幅は既知なる故吃水がきまる。乾舷を加えて深さが決まる。

中央にて深さ 4.55M として上面は兩舷に互つて 0.25M の梁矢を附し、底部は 0.25M の船底勾配をつけた。排水をよくするためである。

完成状態における本浮船渠の主要寸法と他の浮船渠との比較表を第 2 表に示した。

4. バラストタンクの配置

ドックの最大沈下吃水は、入渠船の最大吃水によつてきまる。入渠船吃水は、船尾吃水をおさえて 7.0M とすれば充分である。キール盤木との間隔 0.7M キール盤木高さ 1.2M ポンツーン深さ (中央) 4.55M を含し 13.45M がドックの最大沈下吃水となる。この状態のドック排水量と自重との差が沈下に要するバラスト海水の量となる。

完成状態においては

$$\text{バラスト海水量} = 36,360\text{KT} (13.45\text{M に對する排水量})$$

$$- 7,160\text{KT} (\text{ドック自重}) = 29,200\text{KT}$$

これだけのバラスト海水を自然注水にてドック内に收容

第 2 表 浮 船 渠 要 目 比 較 表

項 目	Southampton	Singapore	Sparrowpoint	Brazil	Brazil	三 菱 No. 2	三 菱 No. 3 (原 形)	川 崎
製 造 年 月 日	1926	1928				1908	1905	1952
製 造 所		Swan Hunter		Dominion Bridge Co.	Dominion Co.	Pontoon	Augsburg Germany	川 崎
型 式	Sectional	Sectional	Pontoon	Sectional	Sectional	Pontoon	Pontoon	Pontoon
公 稱 Lifting Power	60,000T	50,000T	20,000T	15,000T	21,000T	12,000T	22,400T	13,000T
Lp (Over Pontoon)	261.06M	260.80M	183.00M	160.63M	167,79M	154.00M	175.00M	152.80M
Bo (Out side)	51.82M	52.50M	39.20M	35.81M	41.15M	30.70M	39.00M	36.00M
Bi (Inside)	39.83M	41.30M	30.50M	25.60M	30.48M	22.80M	30.00M	26.00M
Db (From Pont ⁿ Bo ^m)	21.49M	19.90M 17.70M		14.94M	17.86M	15.12M	18.90M	17.30M
D _T (From Pont ⁿ Top)	15.24M	12.30M	12.20M	10.67M	12.80M	10.90M	13.00M	12.65M
Side wall 幅 (上)	5.54M	4.90M		3.35M	4.72M	4.00M	3.00M	4.00M
" (下)	1.37M	5.60M	4.57M	4.88M	5.33M	4.00M	4.50M	4.50M
Keel block 高				1.37M	1.37M	1.22M	1.37M	1.20M
Pontoon Number	7	7		7	3	7	7	6
" length	39.7 × 5 31.28 × 2	7.6 × 3 5.4 × 4		22.33 × 5 24.50 × 2			24.00M	24.80M
Pontoon height	6.25M			4.27M	5.06M	4.22M	5.91M	4.55M
入 渠 船 最 大 吃 水	11.58M			7.32M			10.00M	7.70M
作 業 時 Freeboard	0.34M			0.10M	0.20M	0.10M	0.60M	0.30M
作 業 時 排 水 量	81840KT			24500KT	3400JKT	19050KT	34500KT	21280KT
自 殘 揚 水 力	19330KT 1530KT 60980KT	20000KT		8300KT 1000KT 15200KT	11300KT 1700KT 21000KT	6300KT 750KT 12000KT	12100KT 0 22400	7158KT 1122KT 13000KT
T.P.C (於最大吃水)	138.5KT	140.3KT		12.0KT	70.8KT	45.0KT	11.0KT	12.3KT
T.P.C (於作業時吃水)	291,000	255,000		59.0KT	124,000	71,400	56.0KT	55.5KT
L _P × B ₀ × D _B	0.0665	0.0785		86,000	0.091	0.091	129,000	95,100
L _w /L _{B.D}	17.1	21.2	15.0	0.097	0.091	0.091	0.094	0.075
L _P /D _T	8.30	6.91 9.72		15.1	13.1	14.1	13.45	12.10
B ₀ /Pont ⁿ height				8.39	8.15	7.28	6.61	8.37
Main Pump	10 × 130HP 4 × 95HP	3 × 6000T/H 4 × 4000T/H				2 × 200HP	14 × 75HP	6 × 90HP × 1600H ² /H

し得るようなバラストタンクの配置を決定せねばならない。

その際次の諸點に考慮を拂う必要がある。

1. 自然注水時の落差
2. ポンプ排水時の仕事量
3. 復原性能に及ぼす自由液面の影響

特にセルフドッキング時の復原性能、および傾斜調整、豫備浮力のとり方もバラストタンクの仕切方法を決定する要素である。

種々の案を作り、特に中央部に空氣槽を残すことの可否につき比較検討した結果、一般配置圖に示す如く次の配置を採用した。

1. ボンツーン内に4個の縦通隔壁を設けて5個の區劃に分つた。
2. 5個の區劃はいずれもバラストタンクとして使用することにした。
3. 兩舷の2個のタンクは側壁内のバラストと交通孔を設けて共通にした。
4. 前後端の兩舷に4個の小區劃を作り平常は空氣槽とするもセルフドッキング時に傾斜の調整に使用することにした。

この配置は次の如き利點がある。

1. 縦通隔壁が多いため自由液面の影響少なく横復原力が充分である。
2. 5個の區劃をすべてバラストタンクとせるため中央區劃を空氣槽にせる場合に比して自然注水のヘッドが大となり注水時間が早い。

また隔壁パイプ貫通部の水密工事を要せず工作、保守手入れが容易である。

ただ排水に要する仕事量は幾分増加する。

3. 縦區劃が多いため、荷重分布に應じて各區劃のバラスト量を加減して横曲げモーメントを調整することが出来る。
4. 縦區劃が多いため、セルフドッキング時に、満水タンクと空タンクの組合せによつて吃水の調整ができるから作業時の復原性能、豫備浮力が充分である。

5. 一般配置

主要寸法およびバラストタンク配置の決定に應じて一般配置がまとめられた。その概要は次の如くである。

既述の如く本浮船渠は2つの側壁と6個のボンツーンからできており、各ボンツーンは5個のバラストタンクと4個の前後端空氣槽に分けられる。各ボンツーンにはそれぞれ1個の排水ポンプ、排水孔、注水孔をもつて

て單獨に注排水できるようにした。

各側壁の上甲板上にはそれぞれ走行電動クレーン、キャブスタン、ボラード、クロスビット、照明用電燈、便所等があり、前端には兩舷側壁間の交通のために可動橋を設けた。可動橋に向つて右舷の側壁上面には司令室、外業事務所を設けた。兩舷の側壁の内部には中甲板を設け、その下はそれぞれ6個のバラストタンクに區切つた。右舷側壁の内部はバラストタンク上に、6個のポンプ用電動機室、變壓器室、配電盤室、キャブスタンモーター室、宿直室、倉庫等を配置し、左舷の側壁内には、キャブスタンモーター室、補助配電盤室、倉庫等を配置した。兩舷側壁の中央部には水壓試験用の漲水ポンプ室を設けた。

ボンツーン甲板の中心線にそつて約1.20M毎に1個のキール盤木を配置した。キール盤木は高さ1.20Mとし最下部はコンクリートブロックを以て固め、その上に木材ブロックを取付けた。更に中心より4Mおよび9Mの位置に腹盤木を配置したが、そのうち片舷6個ずつは油壓装置によつて遠隔操作ができるようにした。

側壁の内側には、前後端の兩舷にボンツーン甲板より上甲板へ階段を設けた。その他に内面に片舷3個の垂直梯子を備え、また二段のフラットを設けて工事の便に供した。ドック後端すなわち入渠口には兩舷に垂直の回轉防舷材を取付けた。上段フラット高さの位置に片舷3箇所ずつの防舷材を設け、また外舷側壁の下端位置に全長に互つて防舷材を配置した。

6. 縦強力について

前述の如く本船渠はボンツーン型を採用したので縦曲げモーメントに對して側壁部分の断面部材のみによつて、應力を負擔するという考えで部材寸法を決定すべきであるが、この場合一般に船の縦強力がそうであるように、絶對的な曲げモーメント、および應力というものは明かでない。

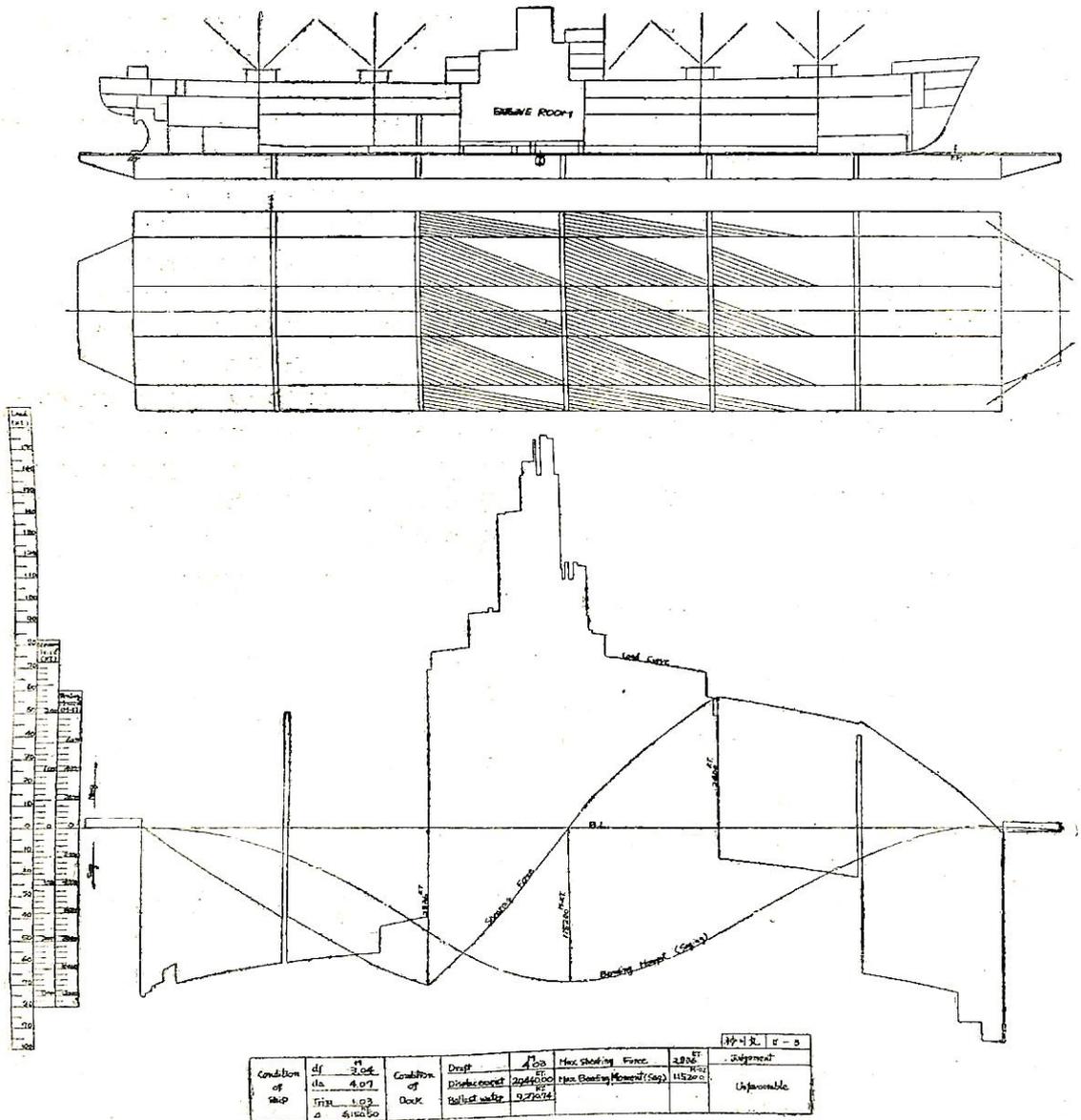
船が入渠している状態にては、概念的には船の重量がキール盤木を経てボンツーンに加わりそれが側壁にかかる。ドックの重量、キール盤木よりの船の重量、タンク内の残水による重量の分布と浮力の分布の不均衡のために、側壁に剪斷力と曲げモーメントを生ずる。この場合船は弾性體でありキール盤木もボンツーンも弾性體であるため、ボンツーンに加わる荷重の分布を正確に求めることは困難であり、絶對的な曲げモーメントを求めることはできない。たとえその量を求め得たとしても、いかなる状態にも耐え得る如き斷面抵抗率を側壁のみに附與することは設計上不可能であり、ここにボンツーン型の

限界がある。従つて縦強度の検討は次の方針で行つた。

- 1) 入渠船を非弾性體と考え、キール盤木を無視し、側壁には入渠船の重量曲線に等しい分布荷重が加わるものとして曲げモーメント曲線を求める。その際各ポンツーン内のバラスト海水を縦方向に適當に分布することにより曲げモーメントは相對的に減少させることができるから、その操作をも加味して側壁に加わる曲げモーメントの値を推定する。

この値は曲げモーメントの絶対値ではないが、概略値を與えるものであり、部材決定の指針にすることができる。

- 2) 上記曲げモーメントは、船尾機關の船が前部にバラストをはつた場合の、ホッキングモーメントと、中央機關の船が水、燃料を中央にもつた場合のサッキングモーメントとの兩者に對して求めるべきである。
- 3) 一方側壁の部材寸法を、既製のポンツーン型ドック



第4圖 神川丸入渠時縦強力曲線

クの資料にもとずいて假定し、その断面抵抗率を上記の曲げモーメントに対して適当なりや否やを検討する。

以上の方針にもとずいて種々の案につき調査した結果別圖中央切斷に示す如き部材寸法が決定された。

側壁部材に対しては

$$I = 26,299,600 \text{mm}^2 \times \text{M}^2$$

$$I/Y_B = 3,910,000 \text{cm}^3$$

$$I/Y_T = 4,444,000 \text{cm}^3$$

であり、許容應力を 8kg/mm^2 (5T/cm^2) とせば許容し得る曲げモーメントは $35,000 \text{T-M}$ となる一方前述の如き比較による入渠作業時の曲げモーメントを求めたものを第4圖および第5圖に示した。

第4圖は神川型における曲げモーメントの一例を示すものであり、この状態にては $115,200 \text{M-T}$ の曲げモー

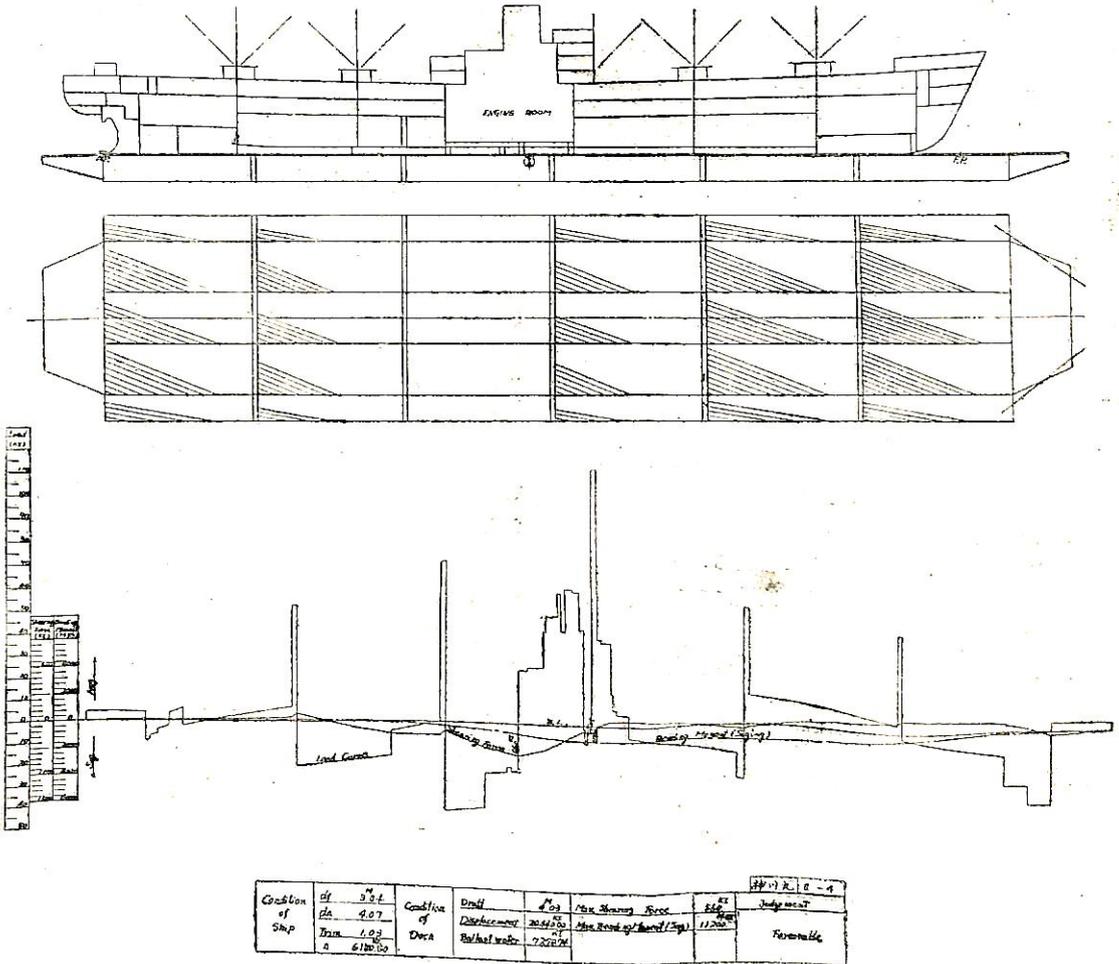
メントを生ずる。

第5圖はボンツーン内のバラスト海水の配置を曲げモーメントを減少する如く分布させたために、曲げモーメントは $11,200 \text{M-T}$ にすぎない。

勿論これは曲げモーメントの絶対量を示すものではないが、ドックの強度はこの状態に対して充分なものといえよう。

このようにドックの強度には限界があるために実際の操作に當つては、ボンツーン内のバラスト海水の配置が強度上重要な意味をもつので、各種の代表的な船舶について曲げモーメントを $10,000 \text{T-M}$ 以内に収める如きバラスト海水の配置を指定した取扱説明書を作製して發行させている。

また上甲板上に撓み計測器をそなえ後述の如く完成時にドックに、 $-35,000 \text{T-M}$ のホギングおよびサギングの曲



第5圖 神川丸入渠時縦断力曲線

げモーメントを加えてその時の上甲板上の撓みを計測してこれを撓みの限界量としておさえ、ドックの操作にあつては常に撓みを計測して上記限界量をこえることのないように指示を與えている。

7. 横強力について

横強力については、縦強力よりもつと難しい問題がある。すなわち浮船渠の上が開いているので、横方向の曲げモーメントは、全部ボンツーンで持たねばならぬ。故にボンツーンの深さを十分深くするということは、この曲げモーメントに對して極めて有効なことではあるが、しかし一方経済的見地より考えて見ると、浚渫費を増大することになり好ましくない。よつて、浮船渠が操業中に受けると想定し得る最も重い荷重を受けた状態に對して、充分な横強力をもちしかも、ボンツーンの深さが出来るだけ小さいというように設計することが最も望ましいことである。

縦強力の場合には、浮船渠の長さ方向に連続的に、入渠船の荷重が分布しているに反して、横強力の場合には、浮船渠、すなわち、ボンツーンの中央のキール盤木のみ、または、キール盤木とビルヂ盤木の三點に入渠船の荷重が、常に集中荷重として加わることになるわけである。

故に、設計に當つては、次の如き假定を設けた。すなわち

- 1) 浮船渠の横強力は、ボンツーンのみにて受け持つものとし、ボンツーン1フレームスペースにつき考える。
- 2) 荷重としては、ボンツーン中央部一點にのみ、集中荷重として入渠船の荷重(1フレームスペース當り)が、かかるものとする。
- 4) 盤木の弾性は考慮しない。
- 5) ボンツーンは、単純梁として考える。
- 6) 浮船渠の縦方向の剪斷力は、側壁にのみ働くものとする。

以上のような假定を元として、入渠船の最大は、當社にて建造せる D.W. 20,000 噸クラスの油槽船を考え、しかも、渠中にて荷物油槽の水壓試験を行う状態を想定して、横方向の剪斷力曲線、曲げモーメント曲線を求め、

先に初期計畫において浮揚力より決定せるボンツーン深さを強度上より再検討した。(詳細なる構造については中央切斷を参照されたい。)

8. 構 造

中央切斷に示す如く、ボンツーンは、横肋骨、横梁構造であり、側壁は、横肋骨、縦梁構造を採用した、かつ、1フレーム置きに、クロスタイ構造として、縦強力ばかりでなく、横強力も充分なる如く留意した。

溶接については、自動溶接を極力用い、ボンツーンは全溶接構造とし、側壁は、上甲板と側壁との取合部、および、側壁の上下部にそれぞれ1本ずつ鉄シームを取り、他はすべて溶接とした。

ボンツーンと側壁との取合いには、特に過去の幾多の浮船渠を參考にして、獨自の方式を採用した。すなわち、セルフドッキング時の各ボンツーンの互換性のあること、および同時に側壁とボンツーンとの切り離しを容易にし、かつ側壁の水密保持のため、ボンツーンの上部は側壁取合部を200m/m 上げ、側壁の下部は底板より200m/m 下げ、兩者の取合部は、大型山形鋼を用い、鉄は皿取りをせず、スナップ鉄にて固着し、間に布パッキングのみを挿入して、水密を保持せしめている。

また、浮船渠に曲げモーメントがかかつた時、ボンツーン間の切れ目の箇所の不連続部においては、側壁に應力集中が生ずる故、この間側壁の下端板の板厚を増厚すると共に、一方フレームスペースもこの間小さくして、この應力集中に對應するように、特別考慮を排つている。

各ボンツーンは、ドッキングの機会が少ない點を考慮して、外面はビツミナスワリッシュアンドエナメルを3~4mmの厚さに塗り、ボンツーンデッキは、溶接およびガス切斷の火花等による火災の點を考慮して、錆止塗料2回塗りとした。バラスタタンク内すなわちボンツーンおよび側壁内面は、ウオッシュセメントを施した。側壁外面は、錆止塗料1回、黒色外鉸塗料1回とし、上甲板は、入出渠時の作業上の點を考慮して、錆止塗料1回、止止め塗料1回塗りとした。(續)

船 舶 合 本

第 25 卷

昭和 27 年分 (12冊)
價 1,800 圓 (送 80 圓)

第 24 卷

昭和 26 年分 (12冊)
價 1,500 圓 (送 80 圓)

「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 1,300 圓 (送料共)
半年 700 圓 (")

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

折 射 レ ン ズ の 設 計

研 究 作 一
東京理大教授

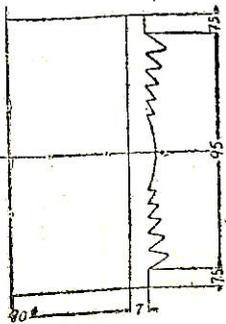
1. 緒 言

燈臺で用いられているフレネルレンズは光源からの光を平行光束にするのが目的であるがここに述べる折射レンズは垂直面内の光束分布を豫め規定された形に折射せしむる圓筒レンズであつて使用目的は船燈用である。

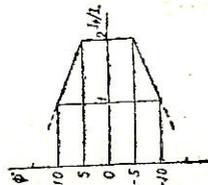
本文は次に述べるような条件を満足する5段折射レンズの設計について具体的に述べたもので、この種レンズの設計の一般的指針ともなれば幸である。

2. 設 計 条 件

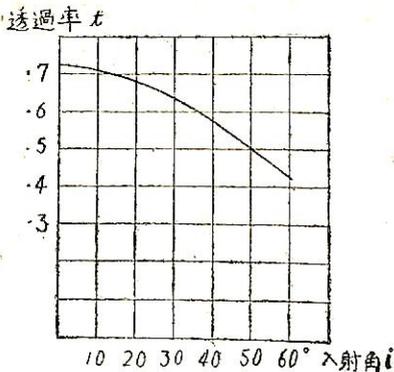
- 1) 形状 第1圖の如き上下5段、中央部約 7/8 は鼓状とする。
- 2) 配光 第2圖の如く上下5°の範圍は裸光源の2倍以上、上下10°において裸光源の1倍以上をもつ滑かな配光特性をもつこと。
- 3) 透過率 製造方法が押型成形によるという前提で硝子と空氣との境界面における透過率を第3圖の如く假定し硝子内部の吸収はこれを省略する。この曲線は押型成形平板の實物のうちかなり悪い面をもつものにつき實



第1圖 外形



第2圖 配光特性



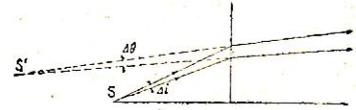
第3圖 透 過 率

験的に求めたもので實際の製品から見れば安全の方向にある。屈折率 $n=1.512$ とする。

4) 光源用電球 24V 20W S-15-2 を中心に置く。

3. 設計の基本概念

一般にレンズの大部分はプリズムであつてその作用は第4圖に示す如く光源Sから發せられる d_i の光束を虚像 S' から發せられる d_0 の光束として折射するものと考えられるから折射方向 ϕ の光度と裸光源の光度 I_0 との関係は



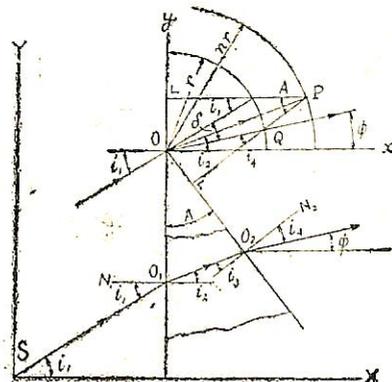
第 4 圖

$$\frac{I_\phi}{I_0} = \frac{d_i}{d_0} k \dots\dots\dots (1)$$

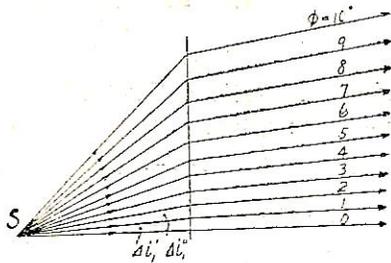
で表わすことができる。ここに $k=t_1 t_2$ であつて t は境界面における透過率を表わす。従つて問題は I_ϕ/I_0 を ϕ に関して第2圖の如くなるように設計することで、これが設計の基本概念である。但し光源は点と見做す。

1. 光線経路の一般式

レンズは頂角が順次變化したプリズムの集りと考えられる。そこでSから i_1 の方向にでて頂角Aなるプリズムに投射する光線 SO_1 の経路を畫けば第5圖の如くなる。すなわち SO_1 は投射角 i_1 でプリズムの第1面に投射し、第2面から i_2 で射出される。その結果フレ δ を受け X 方向 (船燈では水平方向) に對して ϕ の方向に折射される。 O_1, O_2 における屈折光線はプリズムの頂點Oを中心とした r および nr の2つの同心圓によつて作圖的に決定される。



第5圖 光 線 の 経 路



第 6 圖

この圖から P および Q の座標がそれぞれ $P(nr \cos i_2, r \sin i_2)$, $Q(r \cos \phi, r \sin \phi)$ なることから

$$\tan A = \frac{\sin i_1 - \sin \phi}{n \cos i_2 - \cos \phi} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{また } \sin i_1 = n \sin i_2 \dots\dots\dots (3)$$

$$i_4 = A - \phi \dots\dots\dots (4)$$

以上と (1) 式を含めて設計基本式とする。

5. 計算の順序

今第6圖が配光条件を満足する $\phi = 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ, \dots, 9^\circ, 10^\circ$ に對應する光線経路とするならば各 ϕ に對して $\Delta\theta = 1^\circ$ とすることができる。計算はまず第1に $\phi = 1^\circ$ の場合の d_{i1}' を決定する。次に $\phi = 2^\circ$ の場合の d_{i1}'' を決定し順次 $\phi = 10^\circ$ までこれを決定する。(1) 式は一般に次の如く書換えられる。

$$d_i = \frac{I_\phi}{I_0} \times \frac{1}{k} \dots\dots\dots (5)$$

d_i を求めるためには k を知らねばならないがこれは d_i がわからなければ正しい値は得られない。しかし次の具體的計算例でわかるように k を定める i_1, i_4 はめので假定した値を用いて差支ない。

d_i がわかれば i_1 がわかり (2), (3) および (4) 式によつてプリズムの形が決定される。この計算結果を基礎として次節に述べる手順で希望するレンズの形状を求めることができる。

1) $\phi = 1$ の場合

この場合は第6圖でわかるように $i_1 = d_{i1}'$, 第2圖から $I_\phi / I_0 = 2$, i_1, i_4 はめので 5° 程度と判断されるから $k = t_{i_1} \times t_{i_4} = .72^2 = .52$ と見なして差支ない。従つて (5) 式から

$$i_1 = d_{i1}' = 2 / .52 = 3.85^\circ = 3^\circ 51'$$

i_2 は (3) 式から

$$i_2 = 2^\circ 32'$$

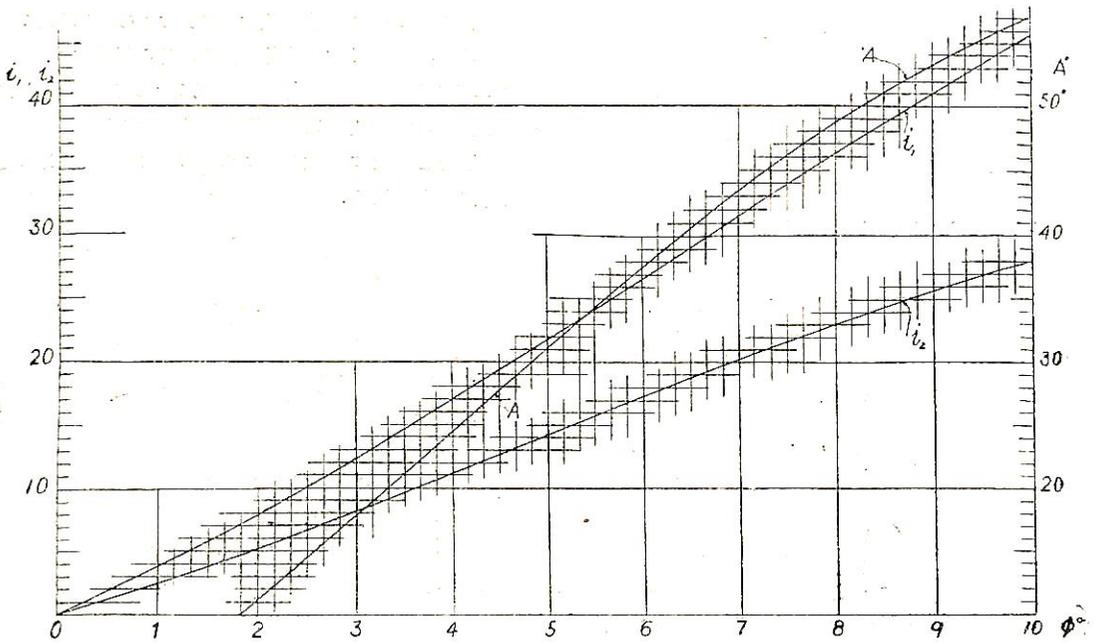
A は (2) 式から

$$A = 6^\circ 24'$$

驗算

$i_1 = 3^\circ 51'$, $i_4 = A - \phi = 6^\circ 24' - 1^\circ = 5^\circ 24'$ であるから第3圖から $k = t_{i_1} \times t_{i_4} = .72$ と假定したことは過つていないことがわかる。萬一甚だしい見込ちがいがあつた場合には今一度やり直せばよい。

次に $\phi = 2^\circ$ の場合に計算を進めるのであるが、パラメーターが順を追つて變化する種類の計算では、その計



第 7 圖

算結果は一つの滑らかな曲線に沿って変化するため、横軸に ϕ をとり縦軸に i_1, i_2, A をとつて計算で得た結果を置點し、この曲線を伸して見ると次に得らるべき結果が大過なく豫想される。第7圖はかくして得られた最後の平滑された曲線である。

上記の手順で $\phi=2^\circ$ のときを計算する。

2) $\phi=2^\circ$ の場合

$I_\phi/I_0=2$, 前記の如く $\phi=1^\circ$ の場合の結果から豫想される頂角 $A=12^\circ$, 従つて $i_4=A-\phi=12^\circ-2^\circ=10^\circ$, また $i_4=8^\circ$ と見込まれる。故に $k=51$ これから

$$\Delta i' = 2/51 = 3''.92 = 3''55'$$

$$i_1 = \Delta i' + \Delta i'' = 3''51' + 3''55' = 7''46'$$

$$i_2 = 5''7'$$

$$A = 11''19'$$

$$i_4 = 11''19' - 2^\circ = 9''19'$$

この結果と豫想値との間には少し差があるが k の見込に對してはこれ位の相違は影響しない。

3) $\phi=3^\circ$ の場合

$I_\phi/I_0=2$, (1), (2) の結果から曲線を引伸し次の豫想値が得られる。 $A=17^\circ50'$, $i_4=A-\phi=14^\circ50'$, $i_1=12^\circ20'$ 故に $k=t_1 \times t_2 = 708 \times 703 = 495$. これから

$$\Delta i''' = 2/495 = 4''.04 = 4''3'$$

$$i_1 = 7''46 + 4''3' = 11''59'$$

$$i_2 = 7''53'$$

$$A = 17''25'$$

以下同様な方法によつて $\phi=4^\circ, 5^\circ$ までは $I_\phi/I_0=2$ として進み、 $\phi=6^\circ$ 以上 10° までは I_ϕ/I_0 を2から1まで漸減させて計算を進める。

以上の計算によつて得た第7圖の意義は結局において次の如きものとなる。

屈折率 $n=1.512$, 境界における透過率が第3圖の如き押型成形硝子を用いて船燈を作る場合、その配光分布曲線を第2圖の如くせんがためには、 ϕ 方向に折射せらるる光は光源 S から i_1 の方向に出て頂角 A のプリズムによつて屈折せられたものたるべきことを規定するものである。

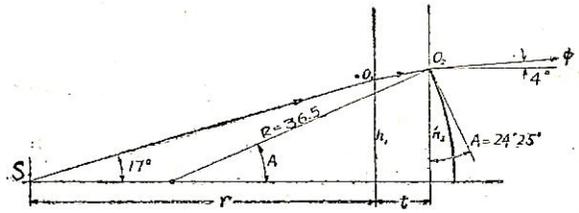
この曲線を利用し何段でもわれわれが希望する折射レンズを設計することができる。

次に希望する第1圖の如き5段折射レンズの具體的形狀を定める手順を示す。

5. 5段折射レンズの形狀決定

1) 中央部すなわち太鼓狀部の決定

$\phi=4^\circ$ に對應する光経路を調べて見ると $i_1=17^\circ$, $i_2=11^\circ10'$, $A=24^\circ25'$ が得られる。これを圖で表わして見る



第 8 圖

と第8圖となる。

光源から出る光を 17° を界として2つに分け 17° 以下を無段のプリズムすなわち単一レンズで屈折せしめ残りの 17° 以上を5段に配分すれば大體要求の形を得られることがわかる。

この単一レンズの形は $\phi=4^\circ$ において $I_\phi/I_0=2$ を満足するようなもの、すなわち O_2 におけるレンズ面の切線が $24^\circ25'$ となるような圓の半徑で決定される。今その曲率半徑を R_0 とすれば

$$R_0 = \frac{h}{\sin A} = \frac{r \tan i_1 + t \tan i_2}{\sin A}$$

$$r=45, \tan 17^\circ = .3057, t=.7, \tan 11^\circ10' = .1974,$$

$$\sin 24^\circ25' = .4133$$

であるから

$$R_0 = 36.5 \text{ mm}$$

2) 段部の形狀決定

第1圖の外形から判断すると i_1 の最大値は $44^\circ10'$ であつて、この光は第7圖でわかるように $\phi=9^\circ40'$ となる。計算の初めに光源が點であれば理論的配光範囲は $\pm 9^\circ40'$ となるが實際の光源には擴がりがありまたレンズ面の凹凸から生ずる散光等を考慮に入れると $\phi=10^\circ$ において所定の配光が得られると考えられる。

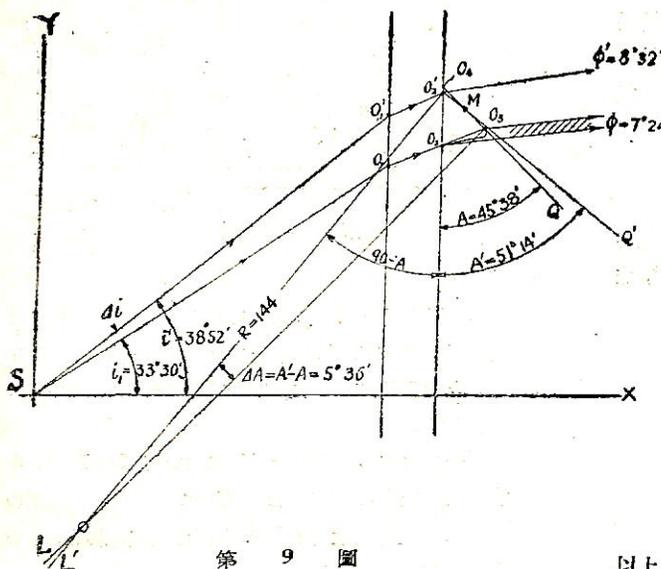
もし上記の二次的効果を考慮の外に置けば所定の配光分布が $9^\circ40'$ 以上は存在なくなり従つて硝子の透過率のもつとよいものとして第3圖の曲線を修正したものを使用しなければならない。これらのことの正確な判断は實際實物を作つて試験した結果にまつ以外はない。

● さて第7圖により $\phi=4^\circ \sim 9^\circ40'$ の間を5等分して次の表を作ることができる。表中 ϕ, i_1, i_2, A は圖から直接讀みとられ ΔA 以下 $\tan(90-A)$ までは數表から得られる。

以上の結果を基とし正確な作圖を併用して各段の曲率半徑 R を求めることができる。各段の外面が圓弧でなければならぬ理由は今更説明の要はあるまい。

具體的例として第4段を求める手順を第9圖によつて示す。

問題は光源 S から出る光で $33^\circ30'$ から $38^\circ52'$ の範



第 9 圖

段	1	2	3	4	5	
ϕ°	4° 0'	5° 8'	6° 16'	7° 24'	8° 32'	9° 40'
i_1°	17 0	22 30	28 10	33 30	38 52	44 10
i_2°	11 10	14 37	18 18	21 25	24 30	27 27
A°	24.25	31.54	39.8	45.38	51.14	56.0
ΔA°	729	714	630	536	446	
ΔA^{rad}	.1309	.1270	.1130	.989	.844	
$\tan i_1$	.306	.414	.535	.662	.805	.971
$\tan i_2$	.197	.260	.330	.392	.456	.520
$\tan A$	.454	.621	.814	1.023	1.245	1.483
$\tan(90-A)$	2.202	1.610	1.230	.980	.802	.675
ΔS^{mm}	11.1	12.2	13.0	14.3	16.3	
R^{mm}	85	96	115	144	193	

圓のものが折射される部分の形 O_2/O_3 間の形を決定するにある。

まず正確な定規を用い上表 $\tan i_1, \tan i_2$ の値によつて SO_1O_2 および SO_1/O_2' 線を引く。圖の正確さをよくするために 2 倍大にえがきまた普通のセルロイド分度器は使用しない。

O_2/O_3 間は圓弧でその中心は O_2' を通り、頂角 $A = 51^\circ 14'$ の線 O_2/Q' に直角な線 O_2/L' 上になければならない。また同時に O_3 をよぎり、頂角 $A = 45^\circ 38'$ の線 O_3O_3Q に直角な O_3L の上になければならない。

この未知の O_3 點を如何にして求めるか この點さえわかれば $O_2/O_3 = \Delta S$ を含む角 ΔA が $A' - A = 5^\circ 36'$ で

ある如き半径 R は求めるものとなる。すなわち $R = \Delta S / \Delta A$ として得られる。

O_3 點を求めるには定規の平行移動により O_2/Q' 線と O_4Q 線とが結果において O_2/O_3 の中間 M で交るような O_4MO_3Q なる線の位置を見つけねばよい。

かくしてこの第 4 段の形は O_2/O_3 の直線部と O_2/O_3 の圓弧 $R = 144$ とからできあがるのであるが段の角には適當な丸味をもたせるため O_2/O_3 線から下方に肉をもたせる。但し O_2 から $\phi = 7^\circ 24'$ に平行に引いた線をこえてはならない。

圖に示す $\phi = 7^\circ 24'$ の平行 2 線間には、 S が理想的點光源であるとするとき全く通過光のない部分となる。しかし實際は幅のある光源であるから遠方から見れば問題にはならない。

以上の如く半ば作圖の併用によつて各段の曲率半径とその中心位置とが見出される。

6. 結 論

配光分布と境界面における光の投射角による透過率曲線を與えて任意の段折射レンズの形を定める一つの方法を實例によつて精しく説明した。各段の曲率半径 R とその中心位置を與える數學的解は手数をかければ一應形は得られるであろうが恐らく複雑な形となつて手数をかける割に大した効果はない。何故ならば光源は實際幅をもっているにもかかわらず一點とみなすという大きな假定があるから。これに對し定規とコンパスによる作圖を合理的に併用することはこの問題に關する限り正しいといわなければならない。ここに合理的といつたのは、例えば O_3 點を作圖で見出した後に引續き作圖で O_3 點から O_3L なる直線を引いて O_2/L' 線との交點を求め曲率半径 R を得る方法も間違ではないが兩線のなす角 ΔA が小さいから合理的ではない。

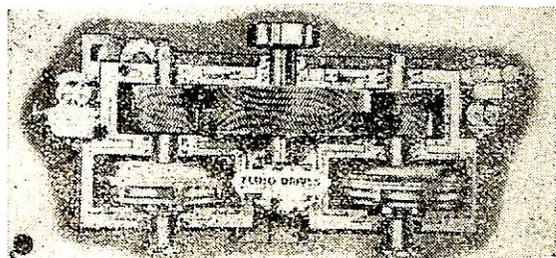
筆者は以上の方法によつて定められたレンズを合成樹脂を用いて作り實驗して見たところその成績から硝子による現物の結果は所期の目的を満足するだろうとの自信を得た。

本問題は日本船燈株式会社から提出されたもので資料の提示模型試片の製作について大へん御世話になつた。また光學臺は運研機裝部のものを借用した。兩者に對し感謝の意を表する次第である。

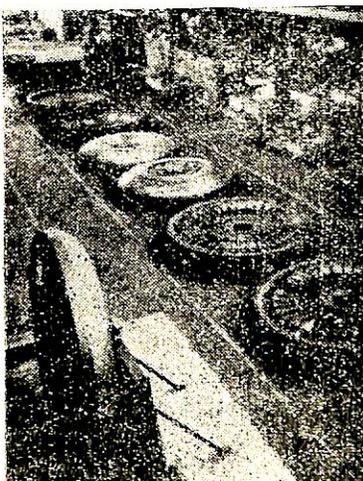
アメリカにおける船用ディーゼル 機關附屬装置としての

自動無段階液體變速装置について

川合 健二



船用ディーゼル機關ギヤ装置と Hydraulic Coupling 接続圖



Hydraulic Coupling 製作工場寫眞

クル機關の過給の問題、4サイクル機關を主とする齒車減速を持つ比較的高回転の機關の問題、100°Fにおいて Redwood No.1. 3000 秒以上の Boiler Oil 使用可能の問題等による。機關綜合出力の高性能成果はまた著しいものがある。

兩機關の綜合効果においては、現在ディーゼル機關にその優位性が認められる。

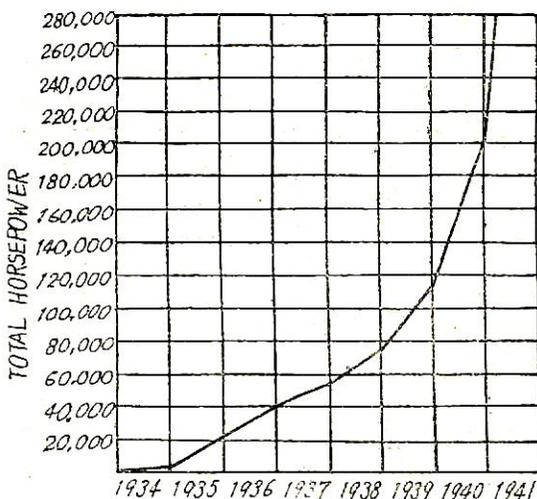
ディーゼル機關性能中、特に機關高速回転による¹⁾、複合組合せ高馬力出力は、從來ディーゼル機關の果し得なかつた高出力²⁾を可能とし、床面積の減少、燃料油の節減、全高の縮少、重量輕減、部品交換性容易、等特筆さるべきであり、かかる高出力、高速運轉、大馬力ディーゼル機關の出現は、全くディーゼル機關とプロペラとの間にお

戦後世界各国における船用機關の改良進歩には著しいものがある。船用タービン機關においてはタービンの規格化、大型化並びに水管槽の高温高壓化等による高性能成果は見るべきものがある。

一方船用ディーゼル機關においては³⁾、2サイ

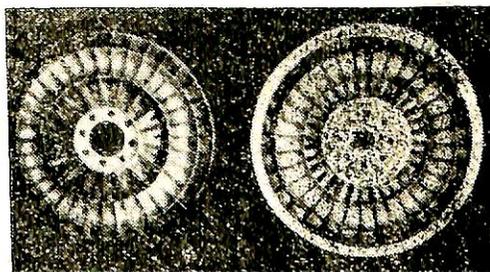
けるギヤ減速と、ギヤに聯動する自動速度無段階調整式 Hydraulic Coupling (以下文中において Hydraulic Coupling という)を附屬装置として使用せられて後實用化されたのである。

戦争中は各國の海軍秘密兵器としてのみ、使用され、アメリカ海軍において上陸軍船艇、Destroyer, Escorts, Submarines, Minesweepers, P-C Boat, Tenders, Troop Transports, Cargo Boats, 等に使用され



圖表第1

船舶用ディーゼル機關に對する液體變速器製作のアメリカンプロアコーポレイションにおける年次製作表



寫眞 (1)

Hydraulic Coupling 内の Impeller Runner 構造寫眞

た。戦後一般 Diesel 機関への應用目覺しく、航洋船舶に對する Speed 化、經濟化の問題として Diesel 機関の研究發展と共に、Hydraulic Coupling の特性、構造を究めることは、船舶關係者自身の最大課題の一つといえる。

圖第1表は Hydraulic Coupling 製造者である American Blower Corporation, U. S. A の製作年次表である (1934~1941)。1941 年以後はある必要のため發表できない。

Hydraulic Coupling の構造概要

Hydraulic Coupling (自動液體無段減速装置) は鑄物あるいは溶接構造の Vanes で製作されており、寫眞 (1) に示すが如くである。ギヤードディーゼル船用機關に取付ける場合は、左側の Impeller はエンジンフランジにボルトによつて取付られ、左側の Runner はギヤシャフトのピニオンフランジにボルト締めされる。Impeller と Runner は双方互いに向き合い、Coupling の大小によつて變化ある双方のギャップが、調整されている。Impeller の回轉部門の外側に、二次回轉室があり、この回轉室は Impeller に固くボルト締めされており、Impeller と外側ケースングの中間に、仕事可能容量油を貯蔵している。通常 Hydraulic Coupling に使用される油は、130°F において、180 SUS である純礦物性の油が使用される。

Diesel Engine が驅動を開始し、接手が完全に必要な油を満たされた状態においては Impeller はポンプの役目を果し、油に對し運動エネルギーを與え、このエネルギー油が Runner を動かすことは、恰も Turbine の如くである。

すなわち油が Impeller の羽根内を外方に流れる時、Coupling 軸廻りの油の回轉速度の増加によつて、運動エネルギーが発生し、この Energy は油が Runner の羽根内を内方に流れる時に放出されて、Runner 軸に動力が傳達される。Runner は常に Impeller よりごく僅かの差で低い回轉をする。この Runner と Impeller

の回轉速度の差が Slip と稱せられる。これは通常 2.5% あるいは 3% である。従つて Impeller が 1000

R.P.M. にて回轉する場合、Runner の R.P.M. は 970 となる。Hydraulic Coupling において、Impeller から Runner へ Runner から Impeller への自然循環を生ぜしむるのは、この速度差によつて生ずる遠心力の差である。

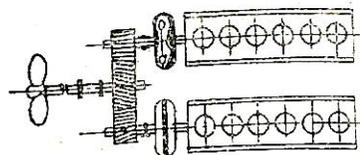
ディーゼル機関と Hydraulic Coupling の組合せ

Diesel 機関をギヤ減速と Hydraulic Coupling の組合せによつて驅動する場合、高中速 Diesel 1 個にしてプロペラ 1 個の場合 (A) 高中速 Diesel 機関 2 個にしてプロペラ 1 個の場合 (B) 高中速機関 4 個にしてプロペラ 1 個の場合 (C) 等が通常の場合使用される。

(A) の場合機関を中心線のいずれかの側に置き、水平中心線上の親齒車の一方側に、驅動兒齒車を置くようにするか、または船の中心線上の充分高い位置に機關を置き、親齒車の垂直中心線上にある兒齒車と連結する。かくの如き偏心配置は機關の全高を減少し、重心を低くする利點がある。しかし重力が偏するから、機關中心線上の反對側に充分なる重量の補機類、豫備品を補整し、バランスを採る必要がある。かくすれば、容積減少と豫備品備付によつて、二重の利益となる。

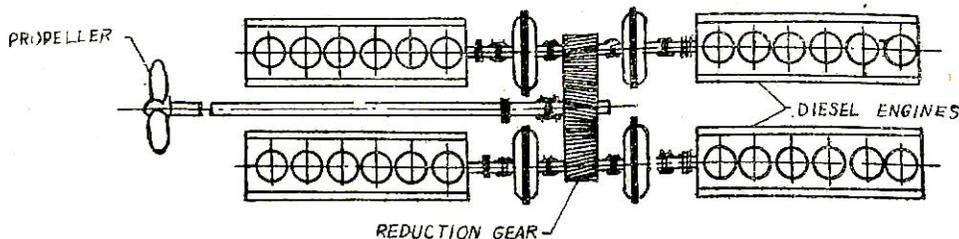
(B) の如く 2 個の Diesel の場合は、中心線上の各側に Balance して備付られ 各機關は親齒車の反對側にある別個のそれぞれの兒齒車に連結されるが如くなる (圖面第 2 表) この場合減速齒車は機關の船尾側に置かれる。(アメリカ海軍委員會 C-2 方式)

(C) の場合は 2 個の機關の齒車を船首側に置き、2 個を船尾側に置き機關をそれぞれ矩形の四隅に置きプロペラ 1 個に連結



圖面第 (2) 圖
2 ディーゼルエンジン、1 プロペラに對する Hydraulic Coupling 使用圖

している (圖表第 3 圖) すべて齒車組合せは、一段減速齒車である。



圖面第 (3) 圖 4 ディーゼルエンジン 1 プロペラに對する Hydraulic Coupling 使用圖

つてこれは中間軸にブルギヤを持ち、使用する機関の數によつて異なる兒齒車よりなり、かつこのギヤは平軸受またはロー軸受のいずれかが取付られており、Floating Shoe Type の嵌込推力軸受を通じてプロペラを驅動するが如く設計されている。ギヤならびに軸受は組合せられて、一箱に納められ、齒車驅動による油ポンプが回轉し壓力循環系統を保有している。

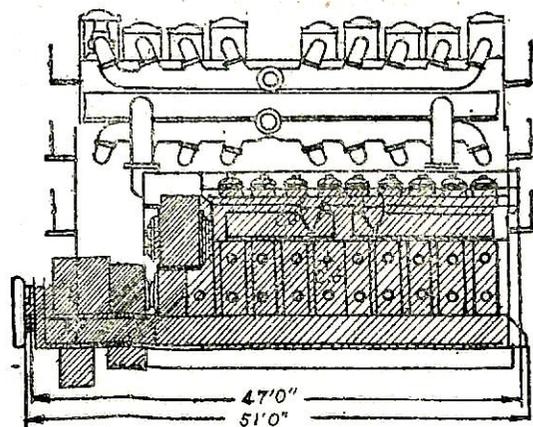
この種のギヤには通常ヘリングボン型が使用され、兒齒車は獨立箱内に納められ、それ自體ある程度の浮きを持ちまたある場合は撻み軸の方式がとられている。

Hydraulic Coupling を船用機関に使用する場合の利益

Hydraulic Coupling を船用 Diesel に減速ギヤと共に使用する場合の利益を取まとめれば、次の如くとなる。(1) 高速 Diesel を使用を可能ならしめ、機関の場所と重量の節約をなし得る。

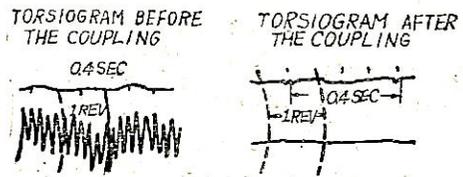
また一軸に數機関を連結する方法は、機関製造所において標準化した型式の Cylinder を適宜増減し得、その全能力を一軸に聯達して、任意の馬力が得られる、従つて機関製造の簡易化規格化が容易となる。また部品の交換性が得られ、同一の製造所において製作された機関を設備した他船とその部品の融通性が極めて容易となる。このことは修理費の低減を意味し、同一効率にて機関の小型化と共に、同じく縮小された可能部品を船内に豫備として従来より多く貯蔵することが出来る。

(圖面第4圖) 比較圖を對照されたい。アメリカ海事委員會 C-2 型方式であつて、Norderberg Diesel を 3000 B.H.P 225 R.P.M 2 個と (Hydraulic Coupling 使用) と同一製作所製造に係る 6000 B.H.P (プロペラ直



圖面第(4)圖

6000HP エンジン使用寸法と、3000HP 高速エンジン使用の場合の比較圖



圖面第(5)圖

ハイドロリック・カップリング使用による撻振動除去圖

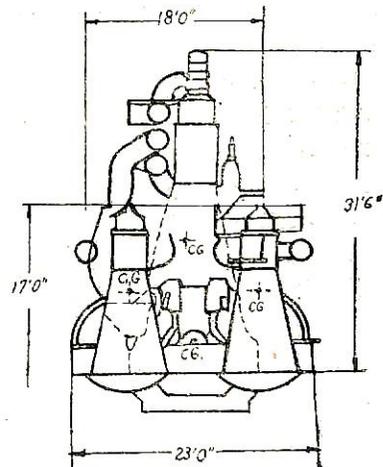
結)の寸法全高床面積を示す。

(2) 減速齒車と Hydraulic Coupling を Engine とプロペラ間に使用することによつて、無段階減速をなし得、常に最も船の最高推進効率に合うが如く、プロペラ回轉數を制御し得、燃料の節減をなし得る。

(3) Hydraulic Coupling は Diesel 特有の撻回轉振動を傳導しない。(圖面第5圖) 従つて機関の振動をギヤ、シャフト、あるいはプロペラに傳えない。またギヤあるいはプロペラよりの振動も Engine に傳えない。これは機関の長期耐久化を意味し、通常使用の2倍以上の耐久力を持つ。以上から O. S. A. 規格委員會は Hydraulic Coupling 使用の船舶に對し、Bearing 並びに Shaft 寸法を、Steam Turbine 公式と同様な規格に取扱いを許している。

Hydraulic Coupling 使用船はこの結果 Bearing 並びに Shaft の重量を減少し、價格を低下せしめるための、本來的利益と相乘して節約を圖つている。

(4) Hydraulic Coupling は回轉部門と被回轉部門との間に機械的接觸を持たないのであるから、突然双方側に生じた、Shock を油に吸収し、双方機械の破損を



妨ぐ。

(5) Hydraulic Coupling は簡易にして迅速なる Clutch あるいは Declutch を可能ならしめる故、航海中 2 個以上の機関にて進行中、一機関修理を要する時、他機関にて航海を續行し得、従つて他豫備機関を船舶設計時に當つて施設の必要をなくならしめる。またプロペラシャフト連結のまま Diesel 修理可能である。

(8) Hydraulic Coupling は Impeller と Runner 間に、大きな Slip (間隙) があるから、充分な柔軟性を保持し、機関とプロペラ Shaft 間の調整は、他機関の場合における接手におけるが如く困難がない。

(9) Hydraulic Coupling は 97% から 97.5% 効率であり、常にプロペラ速度に達し Slip は一定である。

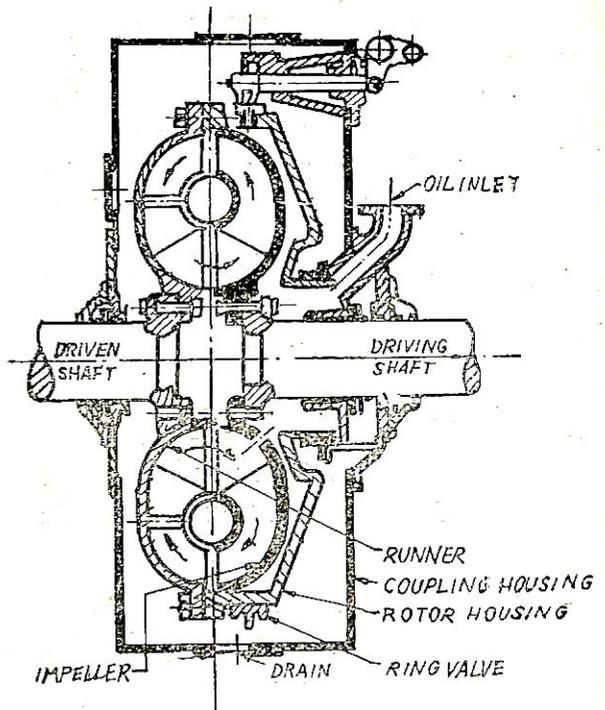
Hydraulic Coupling の運轉特に Clutch, Declutch について

Hydraulic Coupling の Clutch, Declutch は Impeller あるいは Runner 内部の油量の充放がある。Hydraulic Coupling への Oil 注入は (圖表第 6 圖) の如く、Pinion Shaft によるか、あるいは (寫真第 2 圖) の如く、外形箱内の側面注入口からか、それぞれの Coupling の形式によつて行われる。

1 あるいは 2 Diesel のプロペラ軸 1 個への運動については (寫真第 2 圖) が使用せられ、4 個あるいは液泄ポンプ船等に使用される場合は、それぞれの構造に合うが如く設計された (第 6 圖) の形式が採用せられる。

Hydraulic Coupling の回轉部門 Rotor (Impeller と Runner 並びに Outer Casing を含む) への油注入時間は、附屬設備のポンプの仕事容量によつて決定されるが、Diesel 駆動中は油は充量されており、一方通常の場合、Rotor 内部油の零から完全充量までの時間は左程重要視されない。しかし Hydraulic Coupling の大小によつて小差はあるも、大體零から封入充量までの時間は 1~5 分である。大型ポンプあるいは重力封入装置とかまたは壓力タンクと使用する場合はその時間は 1~5 秒以内に縮めることが出来る。

上記事實は Diesel Engine を運轉開始し、15 秒

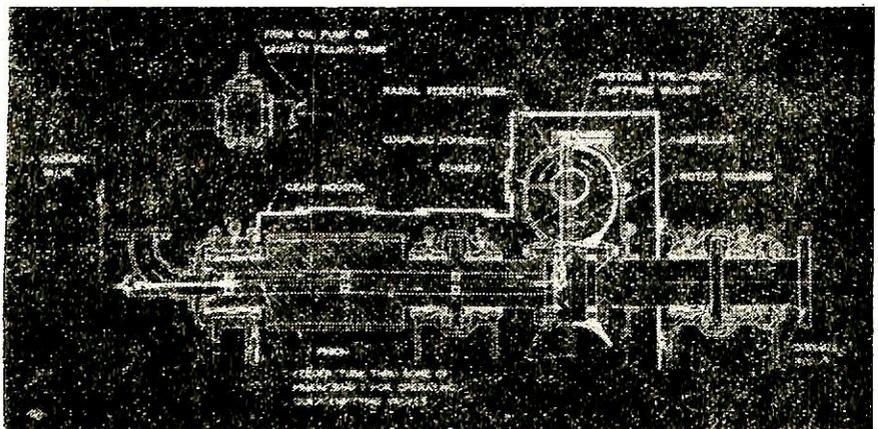


圖面第 (6) 圖
リング、バルブ方式、DK 型カップリング

以内に、プロペラが回轉することになる。

次に Hydraulic Coupling 内の油を Rotor 内部より除去し、ディーゼル機関とプロペラシャフトを切離す時間は可及的速みやかなることが望ましい。

従つて二機関あるいはそれ以上の機関複使用の場合は Hydraulic Coupling 外形箱に特に設計された急速油噴出口 (Special Nozzle) が設けられている。Hydraulic Coupling の油が Special Nozzle から噴出すれば排油



寫真第 (2) 圖
ピストン方式、K 型急速變速方式カップリング

器の中に貯蔵せられ、また再び必要時油ポンプによつて Rotor 内へ送入される。

Special Nozzle を使用して Hydraulic Coupling を切離す時間は誠に早く約 15 秒で零となる。

通常の場合すなわち Special Nozzle を使用しない場合は油 Pump の運転を止め、油注入 Bulb を締めれば、Hydraulic Coupling 内の油は、正常運転中も開口している循環用漏洩口から遠心力によつて (Hydraulic Coupling 自體の) 全部外部に放出され、Diesel と Hydraulic Coupling の液體的運動を切斷する。この式による Declutch は 1~5 分である。

Special Nozzle はそれぞれ Hydraulic Coupling の使用先別に、Ring Valve Type あるいは Piston Valve Type に二別されている。

Ring Valve は鋼鐵製の T 型の、軸方向に僅か動く如く設計されている。このバルブは角径によつて外形箱に取付られ、油漏れの生じないように設計されている。

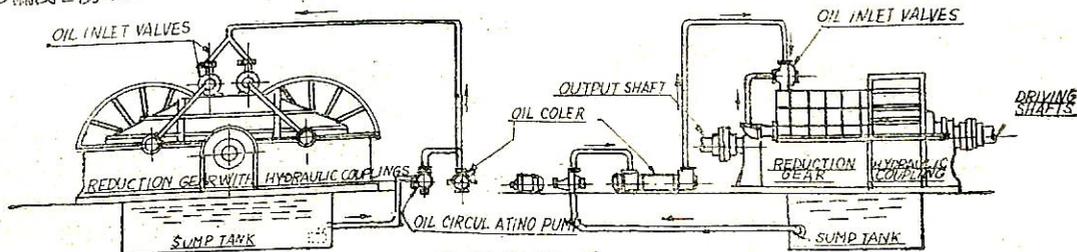
(圖面第 6 圖) T 型バルブは、ベアリングによつて支えられた、三つの爪によつて支持され 軸方向に動き、爪はベルクランクまたは連結管を通じて揺軸に連結されており、連結管、揺軸によりバルブ爪を容易に動かし得るが如くなつてゐる。

爪を動かす連結管はまた油入口弁とも接続されており、連結管移動は Rotor 内部の油を除去する役目と同時に、Oil Pump からの油注入の途を塞ぐ。連結管は圓弧状に手動またはダイヤグラフモーターにて動き、その移動角度は 40° である。連結管を確實に精密に動き、Rotor 内部の Oil の調整をなす故、微妙なる速度調整を極めて正確にかつ Constant に行い得る。

Ring Valve Type の Declutch の時間は約 3 秒である。

(寫眞第 2 圖) Piston Valve Type Special Nozzle はである。

Rotor 上に Series に取付けられ、Rotor 外部上部に位置し、Spring によつて固く締められている。回転時油の漏洩を防ぐために特に注意されている。



圖面第 (7) 圖

ディーゼルギヤ並びに Hydraulic Coupling 附屬装置圖

壓縮された空氣あるいは Compressed Oil によつて Bulb に力を與えることによつて、Piston は軸方向に動き、内部 Oil は零にすることによつて、Hydraulic Coupling と Propeller との Declutch を行い、内部油のこの Type による Declutch 所要時間は約 15 秒である。

Ring Valve Type, Piston Valve Type は Declutch の急速に行い得るよう特に船舶用 Hydraulic Coupling として設計されたものであるが、通常機械用 (Motor あるいは Diesel) と同じく、Special Nozzle 以外の通常 Nozzle を持ち、Rotor 内部の遠心力によつて放出された油は、排油器へ、排油器から油ポンプへ、油冷却器へ、油冷却器から Rotor へと循環し、油は一定の粘度で、常に Impeller から定まつたエネルギーを受け、Runner に力を與えるよう設計されている。

油粘度一定であることは特に大切である。油の循環途中において油量の調整を行う結果、速度調整をなし得るのである。

Hydraulic Coupling は以上の如く油調整によつて、無段階の速度調整を行い得、従つて減速装置ともいい得るのであるが、有効なる速度調整としては範圍があり、範圍は、Diesel Engine の B.H.P と R.P.M との關連において、Impeller または Runner の構造特性である Centrifugal Vane Type に制約されるのである。従つて Constant Torque においての範圍内において (tan あるいは Blower Centrifugal Pump においてはまた別なるも) Diesel Engine 減速をなし得るのである。従つて單なる減速装置に非ずして、ギヤと連結せしめ、その範圍を最も有効に調整せしめ、完全なる。所要減速回転數を表示する。

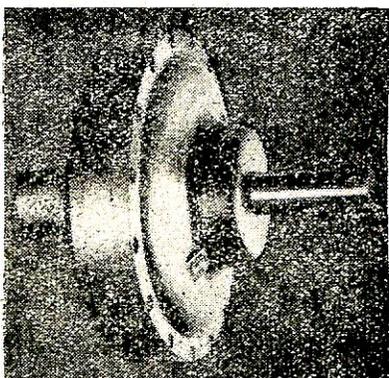
Hydraulic Coupling と油循環 その他附屬裝置

(圖第 7 圖) は 2 個の Diesel 機關を、1 個のプロペラシャフトに、Hydraulic Coupling を連結して駆動せしめる場合の 設置並びに附屬機械要圖である。

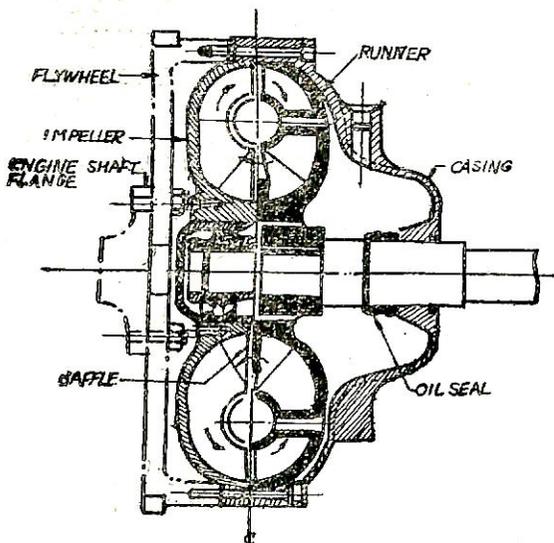
附属装置は油濾過装置、油循環 Motor Pump と油冷却用の Shell and Tube Type Oil Cooler 2個と、連結されている油注入 Bulb を明示する。Diesel 機関は起動に際し、Impeller 内の油は零にて、油 Pump の運転により、油は中空の Pinion Shaft から、Rotor 内部へ充量せられ、回轉と同時に、通常 Nozzle から油冷却のための Constant の量の油が放出せられる。

油注入ポンプに2個の回轉數異なる Motor を設備し、通常運転時における Rotor 内の油の急速充量あるいは除去も可能である。

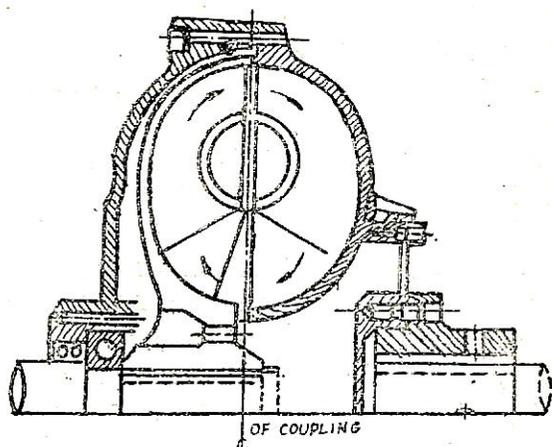
Traction (T 型) Tupe Fluid Coupling と After Charging Scavenging System との 接続について



寫眞第(3)圖
トラクションタイプ、ハイドロリック
カップリング



圖面第(8)圖
T 型フロードカップリング (トラク
ションタイプ) 構造圖



圖面第(9)圖
トラクション型カップリングをスカベンヂ
ブローアとの連關においての構造圖

Traction Tupe Fluid Co pling は寫眞第3圖圖表第8圖の如き構造であり、Rotor 内の油の調整をなし得ない型、すなわち速度調整も行わず、油冷却は Rotor の表面よりの Radiation によるものである。U.S.A において 1000B.H.P までのものが、製作されており、主としてこの形式は Hydraulic Torque Converter と同じくトラック、Power Shovel, Crane, Diesel Locomotive 等に Engine Shockless Starting, Easy Starting 檢回轉振動の防禦役目を果している。

船舶用 Diesel 機関においては附属装置である給氣排氣装置用 Blower に使用されている。

Traction Type Fluid Coupling は WR_2 を減ずるため、クローズグレイン鑄物、Aluminum 合金、鋼鐵溶接構造が取られ、それ自身の重量軽減の役目を果している。

この Traction Type は全自動方式が採られ、Speed の3乗によつて Blower の力が要求される場合も、Coupling の Slip はあらゆるも Speed の場合に常に一定である。

第9圖は Traction Type Fluid Coupling の給氣排氣装置への取付例圖である。

Hydraulic Coupling の大きさ選定について

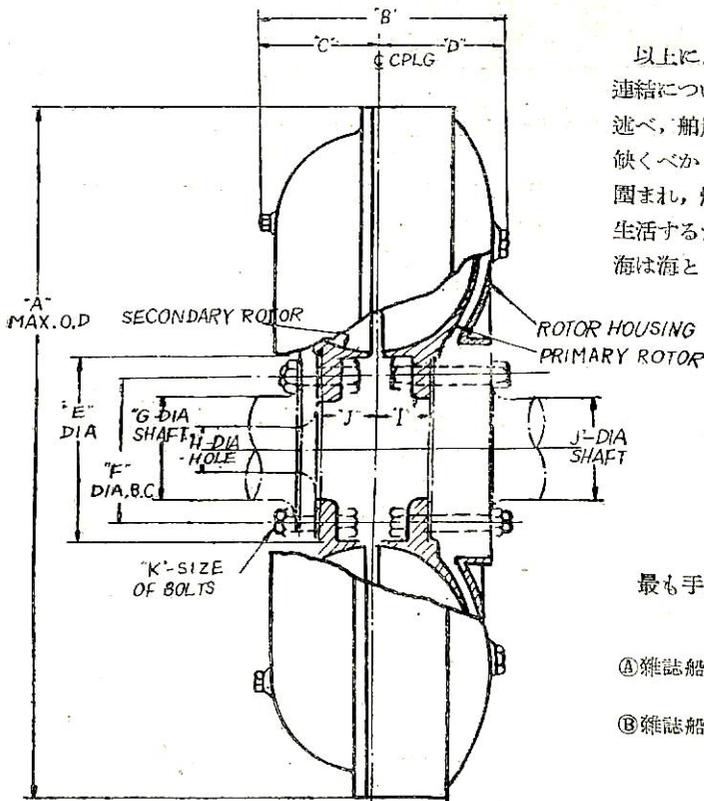
Hydraulic Coupling の選定は B.H.P. と Diesel 機関の Speed によつて、それぞれ選ばれたものが使用される。

便利な、豫備的、Coupling 選定として (第10、11圖寫眞圖第3圖) を掲げる。Hydraulic Coupling の Power Loss は Slip と等しい。従つて Coupling が 3%

圖表 第10圖 TYPE K Hydraulic Coupling 寸法圖

SIZE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
48	54	17 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{9}{16}$	14 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	8	3	4 $\frac{1}{8}$	8	1 $\frac{1}{2}$
54	60 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	3	4 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
60	67	22 $\frac{3}{8}$	10 $\frac{5}{8}$	12	17 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	9	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{7}{8}$	9	1 $\frac{3}{4}$
66	73 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{3}{8}$	13 $\frac{3}{8}$	19 $\frac{1}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	10	4	5 $\frac{3}{8}$	10	1 $\frac{3}{4}$
72	80	27 $\frac{1}{4}$	13 $\frac{3}{8}$	14 $\frac{5}{8}$	20 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{3}{4}$	12	4 $\frac{1}{2}$	6	12	2
78	86 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{3}{8}$	15 $\frac{7}{8}$	22 $\frac{3}{8}$	18	12	4 $\frac{1}{2}$	6	12	2
84	93	33	15 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{4}$	24	19 $\frac{1}{4}$	13	5	7	13	2
90	100	35 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{3}{4}$	25 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{2}$	14	5 $\frac{1}{2}$	7	14	2 $\frac{1}{4}$
96	106 $\frac{1}{2}$	37 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{4}$	27	21 $\frac{1}{8}$	15	5 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	15	2 $\frac{1}{4}$
102	113	40 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{3}{4}$	28 $\frac{3}{4}$	23 $\frac{3}{8}$	16	6	8	16	2 $\frac{1}{4}$
108	120	42 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{1}{4}$	30 $\frac{1}{4}$	24 $\frac{5}{8}$	17	6	8 $\frac{1}{2}$	17	2 $\frac{1}{2}$
114	126 $\frac{1}{2}$	45 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{3}{4}$	32	25 $\frac{7}{8}$	18	6 $\frac{1}{2}$	9	18	2 $\frac{1}{2}$
120	133	47 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	26 $\frac{1}{4}$	33 $\frac{3}{4}$	27 $\frac{1}{4}$	19	6 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	19	2 $\frac{1}{2}$

寸法はインチ 製作のために使用されてはならない。権利 American Blower Corporation 有り



圖表第(13)圖 K型 Hydraulic Coupling 要圖

slip の場合は 97% 効率である。その他の Loss は (Traction Type を除く) Oil Circulating Pump あるいは Oil Cooler Pump 動力であり、その動力消費は、Coupling に運動される總馬力の .25% である。

結 語

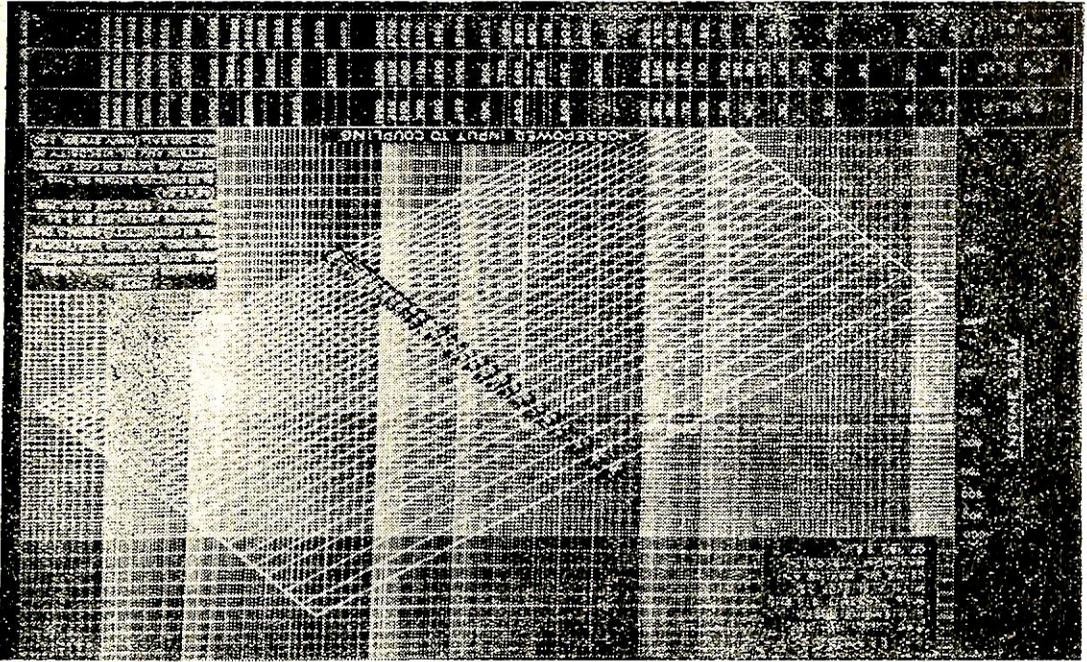
以上によつて、Fluid Coupling と Diesel 機関との連結についての概要並びに Fluid Coupling の特性を述べ、船用 Diesel 機関に対する、進歩発展の上から、缺くべからざるものであることを強調したが、四方海に囲まれ、燃料資源に乏しく、重要基本財を海外に仰ぎ、生活するために輸出せねばならぬ、日本國民にとつて、海は海として航路として重大であり、最も経済的であり、最も快速である船の建造が大切であり、機関の進展高能率化と共に、その附属装置の進展こそは、日本船舶関係者並びに造船製作者の最大責務である。

Hydraulic Coupling と Diesel Engine、あるいは給気排気装置と Super Charger の問題は特に日本においては完全なる研究と発展が望みたい。

最も手近なる優秀船建造への近道であるからである。

参 考 文 献

- ④ 雑誌船舶 Vol.24 12月號 660p.
歐米における造船事情 山下勇氏
- ③ 雑誌船舶 Vol.25 12月號 1234p.
ヨーロッパにおけるボイラ油を燃料とする新しい高出力ディーゼル機関
- ⑤ Vol.24 12月號 614p.
歐米視察歸朝報告奥田等氏
- ⑥ Vol.25 12月號 1235p.
ヨーロッパにおけるボイラ油を燃料とする新しい高出力ディーゼル機関



寫 眞 第 4 圖
速度調整式 Hydraulic Coupling H.P. と Speed との關聯による型式番號早見表

その他
American Blower Corporation, Hydraulic Coupling
Division.

Bulletin, No. 4419. Supersedes Bulletin No.5025.
各圖面は American Blower Corporation の好意によ
る。

最新刊 **船舶機關裝法**

栗波榮之助 (浦賀船渠港機部 組立課長) 著
B5版・上製 190 餘頁・圖版 150 餘

定價 380 圓・送料 40 圓

船舶各種機關裝法について、著者十數年の知識と經驗とが餘す
所なく、かつ系統的に、要領よく述べられているから、設計、作
業部門の技術者は固より、粗材、修理、管理部門の人々または船
舶關部職員の貴重な實習指針である。

- ◇進水前工事
 - ◇進水後工事
 - ◇試運轉準備工事
 - ◇試運轉
 - ◇豫備品、裝備品裝着工事等…… 150 餘項
- (内容一覽呈)

既刊書一

◇船の本 價 320 圓
子 32 圓

小野暢三、庄司和民
山高五郎、著

◇海上保安要覽 價 400 圓
子 40 圓

海上保安廳監修・全保安船
艇の船型圖及寫眞、要目表

我國海上防衛
計畫に重大な
る示唆を與う
る希有の技
術的文献。高
速艇の技術史

最新刊

世界の魚雷艇

元海軍技術少佐 丹羽誠一 著
B5版・上製 150 餘頁・寫眞圖版滿載
定價 340 圓・送料 40 圓 (内容呈)

を經に、その戰史を緯に、またその現況を詳述し、縦横に解明している。

東京都中央区銀座3の2 財団法人 舟艇協會 出版部 振替東京 25521番

水槽試験資料 33 (M.S.56T & M.S.56K × M.P.47)

船舶編集室

浅吃水双螺旋曳船 (II)

水深が浅くなるとそこを航行する船の抵抗が急に大きくなることはよく知られていることである。水槽試験でも水槽の水深を小とすることによりこの浅水影響を調査することができる。しかし水槽の水深を變えることは、小型水槽では水をぬけばよいから比較的簡単であるが、水槽が大型になると、この方法では多量の水を捨てねばならぬから、そう簡単にはできない。このために普通大型水槽では自由に上げ下げできる底板が水槽内に装置してあり、常時は水槽の底に沈めてあるが、浅水試験の際には引き上げて必要な水深に固定できるようにしてある。これを假底と呼んでいるが、運輸技術研究所の第一試験水槽にはこのような假底が約130米の長さ互つて設置してある。今回の資料はこの假底を使用して行われた浅水影響に関する試験結果を示す。

M.S. 56 は前回の資料 32 に扱った河川用曳船であるから、今回は線圖の掲載を省略してその要目のみを第1表に再録する。56Tはいわゆるトンネル型船尾船で56Kはこれにコルト・ノズルを装備した型である。

これら模型で水深4種(實船の場合に換算して27.12米, 4.07米, 2.72米および1.49米, 27.12米は試験水槽

の最大深さ6米に対応する値である)。についての單獨航走時の抵抗および自航試験ならびに曳引試験(荷重は1.019 噸, 0.833 噸, 0.648 噸の3種)が行われた。結果は第1圖および第2圖に示す。水深4米の場合では浅水影響はまだ輕微であるが水深が減少すると共にまた速度の増加と共に抵抗が増大する状態が圖から知られる。この關係を更に明瞭にするために水深を横軸として一定速度毎の B.H.P. 等を縦軸に示したのが第3圖および第4圖である。なお圖の横軸には水深と船の吃水との比が二重目盛で入れてあり、また B.H.P. 曲線には浅水影響が表われはじめの點すなわち馬力が増加しはじめる點を曲線で示してある。

これらの圖から本船に對しては、1) 單獨航走では4節附近の速度で水深が吃水の5倍、7節附近で8倍以下の時には浅水影響が表われ、2) 曳引航走の際には浅水影響は更に早くはじまる、3) コルト・ノズルを装備したものはトンネル型より浅水影響に對して敏感であることが知られ、また單獨航走時でも水深が小となると船體抵抗の増加が大きいからコルト・ノズルが有効となる範圍のあること等も知られるであろう。

第1表 要

M. S. No		56T	56K
長		18,300 米	
幅		3,613 米	
満載状態	吃水 (d)	.806 米	
	吃水線の長 (L _{wl})	19,000 米	
	排水量 (清水中) (d)	40.1 噸	40.6 噸
	Cb*	.724	—
	Cp*	.726	—
	C _中	.997	—
状態	Icb*	-1.93%	-1.51%
平均外板の厚		6.3 毫	
λ _s *		.1513	
λ' _s *		.2470	

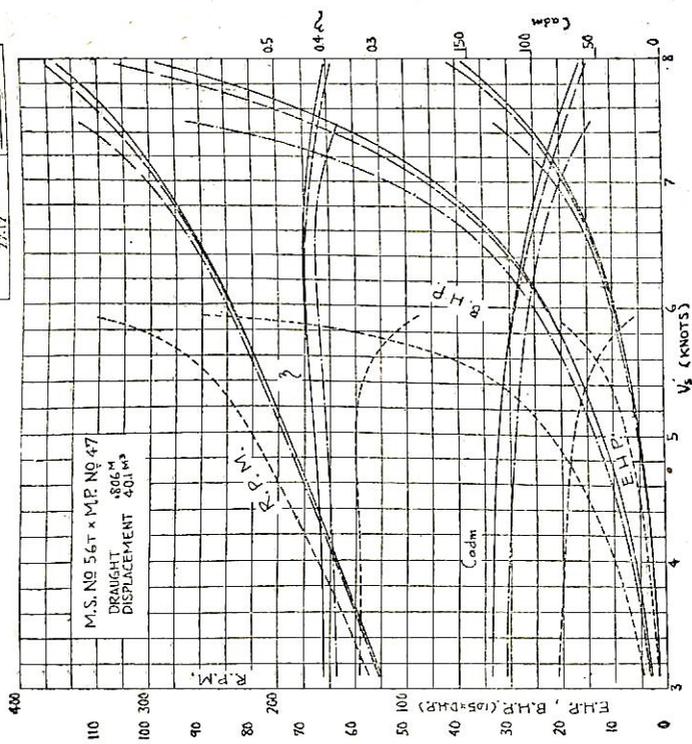
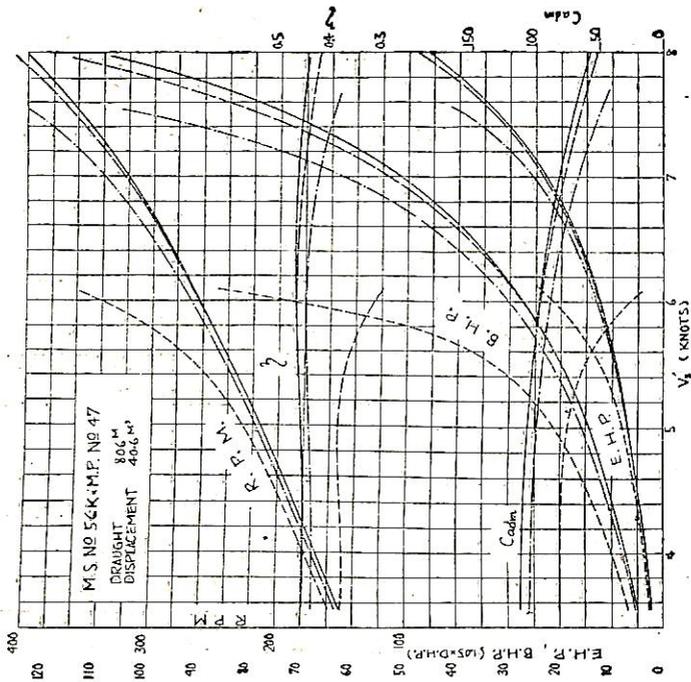
*...L_{wl} に基く

目 表

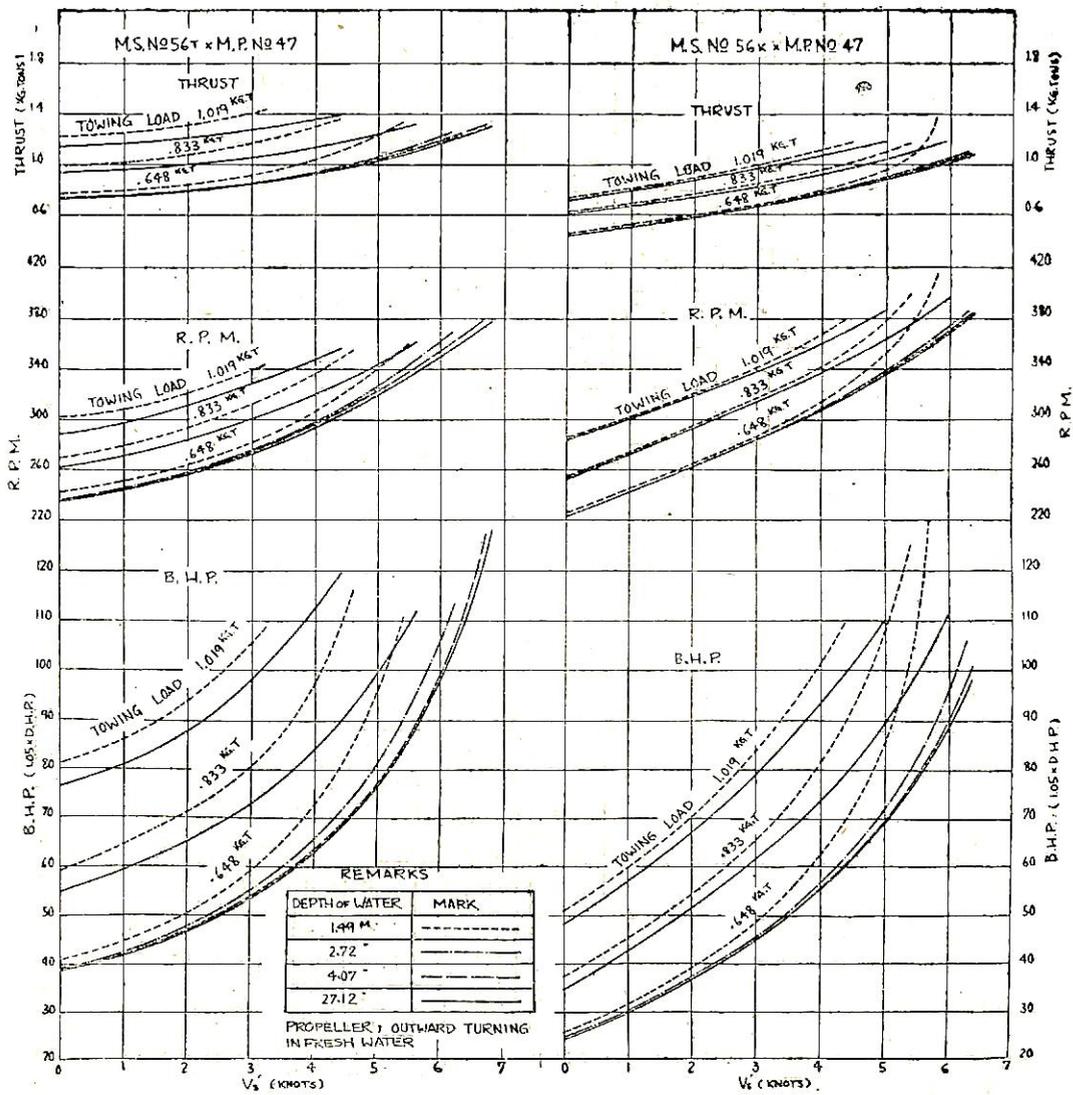
M. P. No.			47 R & L
直	徑		.800 米
ボ	ス	比	.250
ビ	ッ	チ	一定 1.040 米
ビ	ッ	チ 比	一定 1.300
展	開	面 積 比	.642
翼	厚	比	.048
傾	斜	角	0
翼		數	4
回	轉	方 向	左および右
翼	斷	面 形 狀	割 圓 型

REMARKS APPENDICES
 PROPELLER MARKING
 IN FRESH WATER

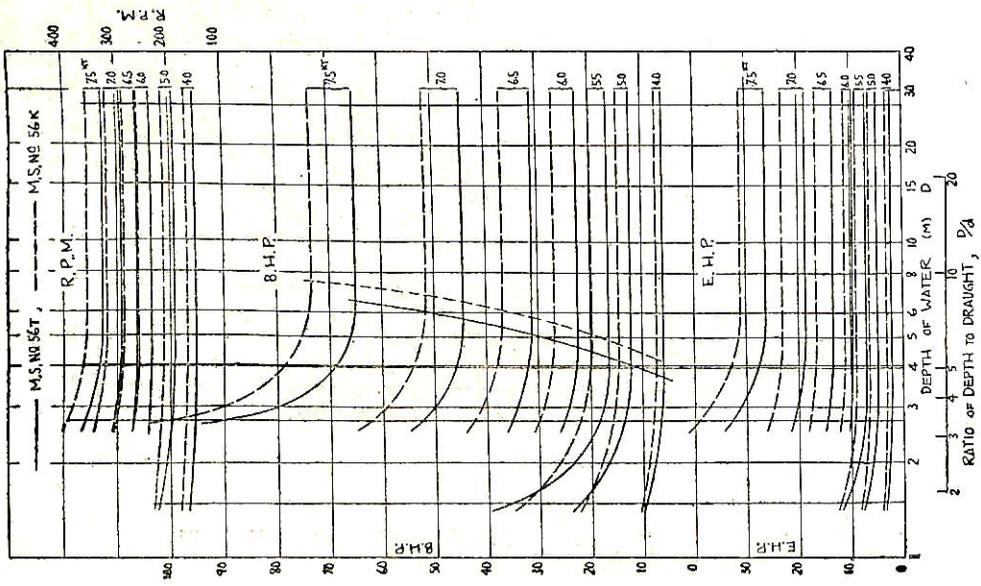
DEPLETION WATER	MARK
37.1	
37.1	
4.07	
77.17	



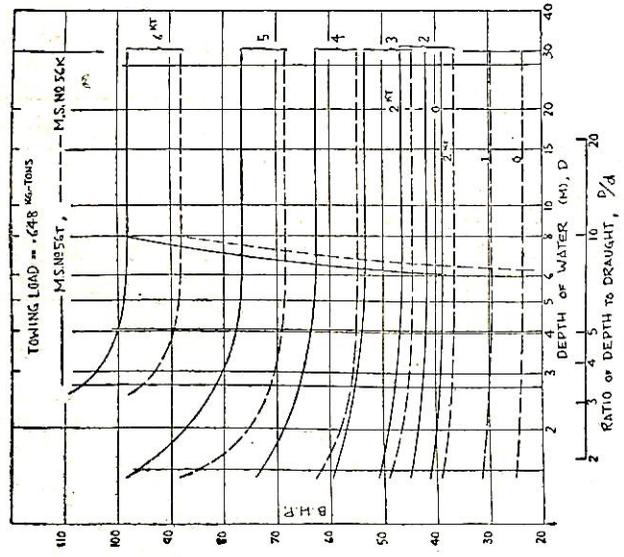
第 1 圖 獨 單 航 走 B. H. P. 等 曲 線 圖



第 2 圖 曳 引 航 走 B. H. P. 等 曲 線 圖



第3圖 單獨航走 B.H.P. 等 クロ ス 曲 線 圖



第4圖 曳引航走 B.H.P. クロ ス 曲 線 圖

特許解説

大谷幸太郎
特許願

重力吊艇柱の改良 (昭和28年特許出願公告第2876号, 発明者・ハムフリー, ジョージ, テイラー, 出願人・ウェリン, マックラクリン, デヴィツ, リミテッド—イギリス)

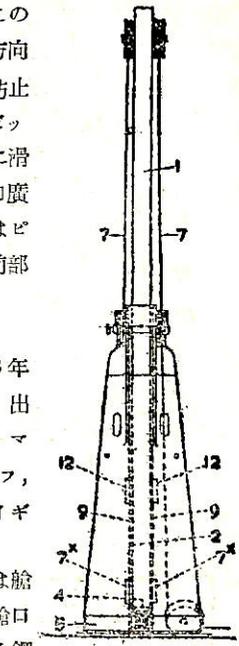
従来吊艇腕の足の部分を巾廣くしてその下面に凸形を形成し, 大體水平の軌路上を轉動するようにした吊艇柱においては, この轉動の間吊艇腕が軌路面に對して滑り戻ることを防止するために足の下面と軌路面とに齒を形成したものであるが, 本發明はこのような齒を形成することなく足の踵部の側方にピンまたはローラーを設けこれを別に形成せられた曲面軌路に係合して滑動させ前記の目的を達成するようにしたものである。

圖面について説明すると, 1はダビット腕でその下部に巾の廣い部分2を形成しこの部分2は床枠5上の固定軌路4上を轉動するようにしてある。この軌路4はほぼ水平に形成されているが, 場合によつては若干凸形としてもよい。そして吊艇柱1下部の巾廣の部分2の踵部側面にピンまたはローラー7xが設けられ, このピンまたはローラー7xは床枠5の側壁を形成する垂直板9に穿

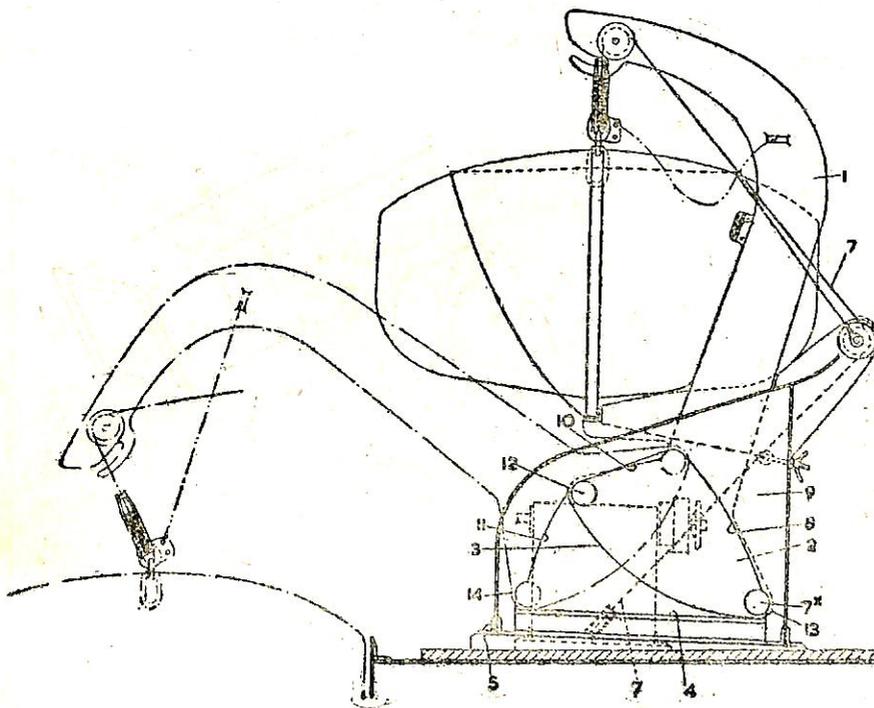
たれた曲面軌路8に係合する。この係合によつて吊艇腕1が船外方向に轉動する時滑り戻ることを防止することができる。同様にダビット腕1の船内方向への轉動時に滑り戻ることを防止するために巾廣部分2の先端にローラーまたはピン12を設け, また垂直板9に前部曲面軌路11を形成してある。

鋼製艙口蓋用車輪 (昭和28年特許出願公告第3863号, 出願人・發明者 ロバート, マック, グレゴール ジョセフ, マック, グレゴール—イギリス)

本發明は山形艙口縁材または艙口近傍の他の面上を轉がつて艙口蓋の水平移動を容易ならしめる鋼製艙口蓋に設けた車輪に関するもので, 蓋を移動する場合には車輪の偏心ブッシュを180度回轉することによつて蓋をその座から持ち上げることが出来, かつその位置で偏心ブッシュを固定することが出来るようにしたものである。そしてこの車輪は三つの要素, すなわち蓋に固定された心棒, この心棒に偏心的に設けられたブッシュおよびブッシュの周囲に回轉可能に設けられた車輪本體とから形成されている。



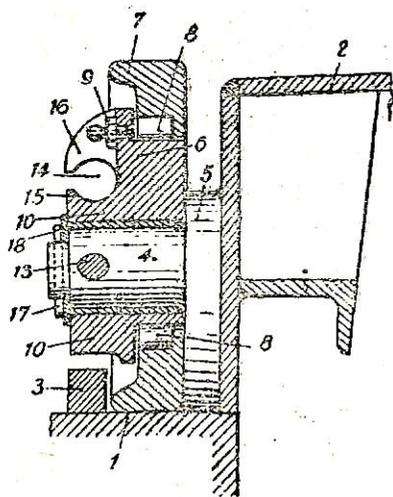
第2圖



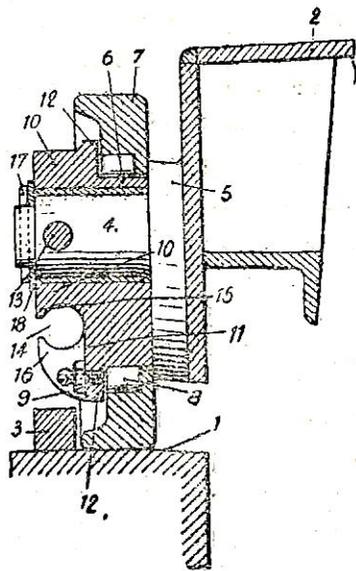
第1圖

出来るようにしたものである。そしてこの車輪は三つの要素, すなわち蓋に固定された心棒, この心棒に偏心的に設けられたブッシュおよびブッシュの周囲に回轉可能に設けられた車輪本體とから形成されている。

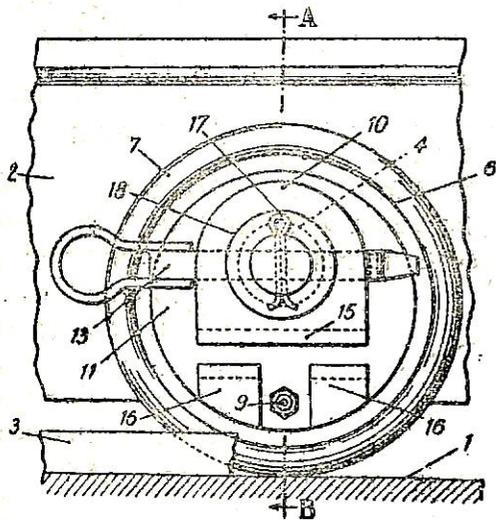
以下圖面について説明すると, 1は山形艙口縁材または他の艙口蓋支持體, 2は艙口蓋, 3は案内片で車輪本體7は蓋2の側部に固定的に設けられた心棒4に載置され, この心棒4は蓋2の側部に固着された板5に固着されている。そしてこの心棒4にローラーベアリング8を介して車輪本體7を支える凸縁12を持った



第 1 圖



第 3 圖

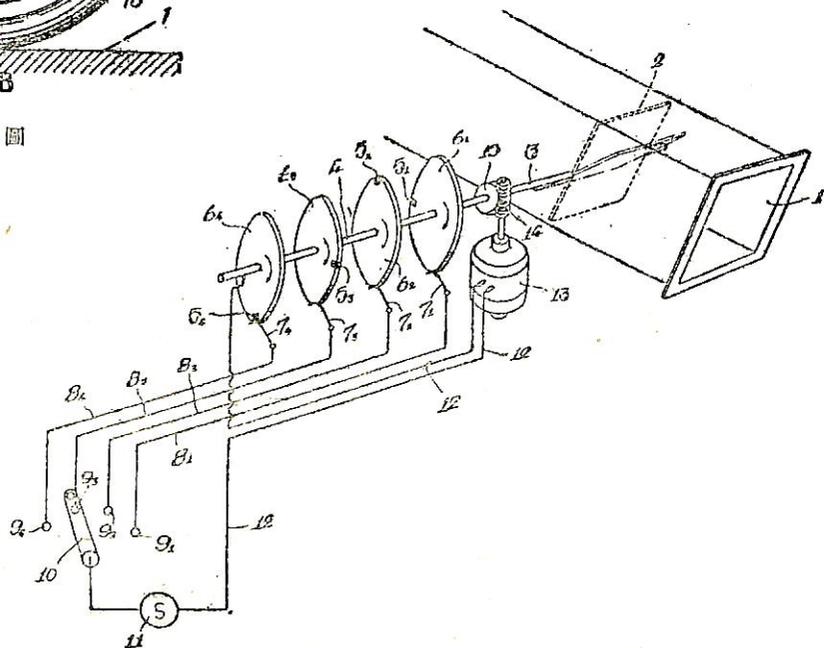


第 2 圖

偏心プッシュ6が取付けられている。この偏心プッシュ6のスリーブ10および心棒4にはスリーブの一端から他端に互つて固定ピン13用孔を直径方向に設け、これにピン13を挿入し、このピン13は蓋が閉鎖した場合および轉がるために持ち上げられた場合は蓋の面に對して平行位置に来るようにしてある。まずプッシュ6にはその回轉を容易ならしめるためにレバーを通す通路14を設けておくがよい。

いま籠口を閉鎖している蓋(第3圖)を轉がそうとする場合には、ピン13を取外してプッシュ6を180度回轉すれば、蓋は轉り位置に持ち上げられる(第1,2圖)。そこで固定ピン13をピン用孔に挿入すればよい。

ピン13は槌でたたか、または鋼鐵等をピンの環部に挿入して取外すことが出来るし、また回轉時常にその環部が下方に向かないようにして操作することが出来るからピンを誤つて脱落することはない。



遠方より流量を調節する装置 (昭和28年實用新案出願公告第691) 號 出願人・考案者 御法川三郎)

本考案は流體の通過管内に装置した版狀調節弁を遠方より電氣的に管掌して任意に回轉せしめ流體の流量を適宜に調節することが出来るようにしたものである。

圖面について説明すると、圖示の装置は船用汽缸において給炭量の調節を行う際にこれに比例して送風量を調節するのに使用せられる場合を示し、1は通氣用管、2は版狀調節弁で、この調節弁2は軸3に取付けられ、この軸3の延長軸4上には數個の導電性圓版6₁…6_nが並列して取付けられている。この圓版群は版上の特定の箇所それぞれ絶縁部5₁…5_nを有し、またその圓周部には彈性接觸子7₁…7_nが接觸している。そしてこれらの接觸子に接した導線8₁…8_nを遠方にある操縦室等に導いて端部に接點9₁…9_nを設け、これに對應して1本の

接觸子10を取付け、これに接した回路内に電源11を設けて電氣回路12を形成する。この回路内に電動機13を装置し、この電動機13の軸上にウォーム14を設け、このウォーム14を軸4に取付けたウォームホイール15に噛合せしめておく。

いま接觸子10を適宜の接點、例えば接點9₁に接觸すれば導線8₁接觸子7₁、圓版6₁、軸4、電動機13および電源11によつて形成される電氣回路12は閉鎖されるから電動機13は回轉し調節弁2を回轉せしめる。そしてこの場合勿論圓版6₁も回轉しているから、その周邊一部に設けられた絶縁部5₁が接觸子7₁に接すると同部に電流を断ち弁2をそのままの位置に停止させる。そして接觸子10を回轉して他の電流を通ずるまではその調節位置を保持するわけである。なお軸3と軸4を一體とせずその間に適宜の減速機構等を設ければ便利である。

天然社・海軍圖書

- 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40圓)
- 船舶の寫眞と要目 第2集** (1953年版)
- 天然社編 B5 普及版 300頁 300圓 (送40圓)
- 船舶の寫眞と要目** (1951年版)
- 上田篤次郎著 A5 上製 (折込7枚) 500圓 (送40圓)
- 船舶用電氣設備**
- 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**
- 小林恒治著 A5 上製 260頁 420圓 (送40圓)
- 實用航海術**
- 小野寺道敏著 A5 上製 340頁 500圓 (送40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30圓)
- 船の歴史 (第一卷) 古代中世篇**
- 米國造船學會編 米原令敏譯 各 B5 上製
- 船舶機關工學** (第1分冊) 650圓 (送50圓)
- 船舶機關工學** (第2分冊) 520圓 (送50圓)
- 船舶機關工學** (第3分冊) 700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25圓)
- 解説「レダール」**
- 橋本・森共著 A5 上製 200頁 300圓 (送30圓)
- 船舶積荷**
- 依田啓二著 A5 上製 200頁 280圓 (送25圓)
- 海上衝突豫防規則提要**

- 小野暢三著 A5 上製 170頁 250圓 (送25圓)
- 船舶聯動汽機**
- 春日・杉浦・雨宮監修 A5 判 500頁 800圓 (送50圓)
- 水産辭典**
- 矢崎信之著 B6 上製 300頁 250圓 (送25圓)
- 船舶機關史話**
- 天然社編 B5 判 180頁 280圓 (送25圓)
- 船舶用品の解説と紹介**
- 朝永研一郎著 A5 上製 210頁 250圓 (送25圓)
- 船舶機關入門**
- 渡邊加藤一著 A5 上製 200頁 280圓 (送25圓)
- 荒天航泊法**
- 小谷・南・飯田共著 A5 上製 340頁 450圓 (送40圓)
- 機關士必携**
- 依田啓二著 A5 上製 400頁 450圓 (送40圓)
- 船舶運用學**
- 小谷信市著 A5 上製 300頁 350圓 (送40圓)
- 船舶用補機**
- 小野暢三著 B5 上製折込圖4葉 400圓 (送40圓)
- 貨物船の設計**
- 高木 淳著 A5 上製 240頁 300圓 (送40圓)
- 初等船舶算法**
- 中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350圓 (送40圓)
- 船舶用チーゼル機關**
- 中谷勝紀著 A5 上製 200頁 250圓 (送25圓)
- 船舶用燒玉機關**
- 神戸高等商船學校航海學部編
- A5 上製 180頁 180圓 (送25圓)
- 航海士必携**
- 關川武著 B6 上製 140頁 130圓 (送25圓)
- 艀装と船舶用品**

— 新刊案内 —

アメリカ造船機械學會編
米原令敏譯

船舶機関工学 第三分冊

B5 上製 300 頁
¥ 700 (送料 50)

内容：熱工学と熱力学，振動の問題，熱交換器

上野喜一郎著

船舶安全法規

A 5 上製 630 頁
¥ 850 (送料 50)

造船協會電氣熔接
研究委員會編

船の熔接設計要覽

A 5 上製 195 頁 ¥ 360

上田篤次郎著

船舶用電氣設備

A 5 上製 260 頁 ¥ 500
折込 7 葉

小林恒治著

實用航海術

A 5 上製 250 頁 ¥ 420

小野寺道敏著

氣象と海難

A 5 上製 350 頁 ¥ 500

大和久重雄著

工具鋼の熱處理技術

(上) A5 160 頁 ¥ 230
(下) A5 320 頁 ¥ 500

——(送料 各 50 圓)——

(日本圖書館協會選定圖書)

1953 年版 船舶の寫眞と要目 第 2 集

☆ 1951 年發行“船舶の寫眞と要目”集錄以後の鋼船 500 噸以上の竣工の船舶約 140 隻の全寫眞と要目。なお要目は 120 項目にわたり第 1 集の 25% 増。

☆ 定價 450 圓 (送料 50 圓) ☆ 寫眞，アート紙，函入上製

收 録 船 舶

〔貨客船〕 さんとす丸

〔貨物船〕 めきしこ丸 ばなま丸 はわい丸 日光丸 あらすか丸 あとらす丸 あんです丸 武庫春丸 阿蘇春丸 山月丸 昌島丸 横濱丸 經育丸 永眞丸 有田丸 富島丸 あすとら丸 熱海丸 赤城丸 粟田丸 秋田丸 有馬丸 阿蘇丸 乾洋丸 朝潮丸 おりんぴあ丸 高花丸 高幸丸 松盛丸 九州丸 美代玉丸 國島丸 ろめ丸 有明丸 加茂川丸 高東丸 日啓丸 和光丸 山照丸 隆山丸 山里丸 高治丸 山福丸 スラバヤ丸 明德丸 ころんぴあ丸 高長丸 香椎丸 信貴春丸 北海丸 那智春丸 國川丸 神川丸 君川丸 聖山丸 日聖丸 日洋丸 廣啓丸 東海丸 八幡丸 東龍丸 榮山丸 東照丸 淡路山丸 秋葉山丸 青葉山丸 明石山丸 祥雲丸 協優丸 赤城山丸 富洋丸 摩耶春丸 日高丸 大元丸 大有丸 彦島丸 第八東西丸 東京丸 京都丸 協榮丸 永安丸 永兼丸 彦山丸 第三眞盛丸 興國丸 興名丸 富士丸 宇佐丸 日豊丸 神路丸 第五滿鐵丸 雄光丸 銀光丸 明和丸 乾隆丸 第三滿鐵丸 五十鈴丸 中榮丸 阿波丸 東山丸 ひまらや丸 那岐山丸 大造丸 豊浦丸 松浦丸

〔油槽船〕 祐邦丸 聖邦丸 音羽山丸 さんるいす丸 第二雄洋丸 霧島丸 東榮丸 太榮丸 日章丸

〔特殊船〕 日新丸 北斗丸 第三宇高丸 ほへと

〔輸出船〕 (貨物船) DONA NATI JAG JAMNA

〔輸出船〕 (油槽船) PETRO KURE PATRICIA STANVAC JAPAN IONIAN TRAVELLER EUR-
YCLEIA ADRIAS LEONIDAS ANDREW DILLON ASPASIA NOMIKOS DARNIE
CHRISTINA GENIE TINI HELENE MERSK INAGA SHIPPER

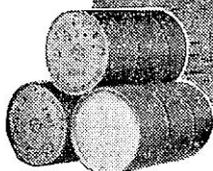
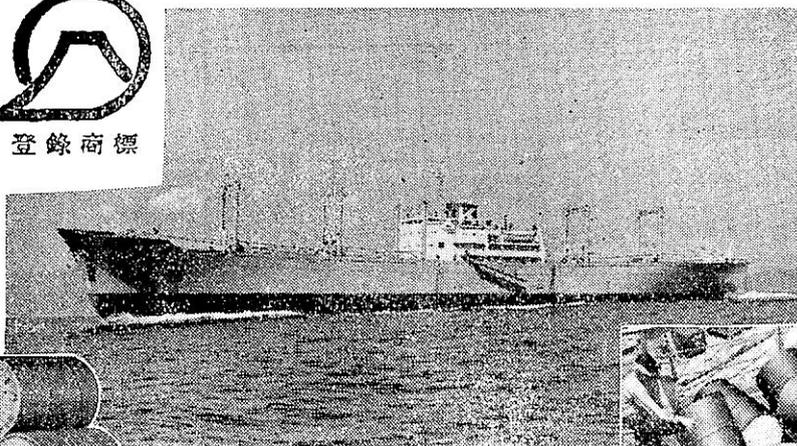
SHOWA OIL



社 標



登録商標



川崎汽船会社所有国川丸の雄姿と同船主機用として昭石特ディーゼル油積込の図



昭石の新製品溶剤製潤滑油特号は化学的安定度の極めて高い純粹の精製礦物質油であります。各船主及機関士各位には昭石特号製品が凡ゆる運轉状態の下に完全な潤滑を與え而も航行裡数当りの消費が僅少である事を體驗して居られます。
川崎汽船会社所有国川丸(重量屯数 10,842 吨) 裝備のディーゼル機関は昭石特 1 号, 特 2 号, 特 3 号ディーゼル油を以て正しく潤滑され最高の能率を擧げ乗組員の好評を博して居ります。
(詳細は各營業所に御問合せ下さい)

英系シエル石油會社提携

資本金拾七億円

昭和石油株式會社

取締役社長 早山 洪 二郎 取締役副社長 I. W. H. SITWELL

本 社	東京都中央区日本橋馬喰町一丁目一番地ノ二 電話 茅場町 (66) 1240~9
本社分室及 東京營業所	東京都中央区日本橋小伝馬町二丁目二番地ノ五 滋賀ビル内 電話 茅場町 (66) 1210~9
大阪營業所	大阪市西区京町堀上通一丁目三番地 京町堀ビル四階)
小樽營業所	小樽市港町三二番地 電話 小樽 5615, 1967
福岡營業所	福岡市極楽寺町一一番地 電話 西 1602
名古屋營業所	名古屋市中区南伏見町二丁目二番地 電話 本局 2005~6
營業所 工場	広島・新潟・平沢・海南・関屋・彦島・鶴見・芳賀・井伊谷・品川研究所 川崎・新潟・平沢・海南・関屋・彦島・鶴見・芳賀・井伊谷・品川研究所



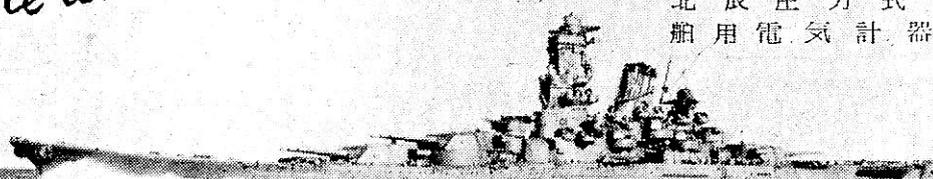
HOKUSHIN GYRO-PILOT

日本特許第192363号
(昭和26年9月27日)
PATENTS UNDER APPLICATION TO
U. S. A. (No. 224506)
GREAT BRITAIN (No. 11081)

Single unit & Two unit

製造品目

アンシュツ ジャイロ コンパス
北辰式 ジャイロ パイロット
北辰圧力式 ログ
船用電気計器各種



株式会社 北辰電機製作所

本社 東京都中央区本丸五丁目2-12 電話 蒲田 (05) 3241~4
支店 大阪市東区今橋4-1 三菱信託ビル 電話 北浜 (22) 2101~2
カービス 神戸市生田区栄町通2-45 万成商會内 電話 元町 (4) 2109
ステーション 門司市大倉町2-3097 電話 門司 2093

船 舶 用

火山印
口 ック、ウール
岩綿織維
岩綿織維
保綿板板
保温板筒
保温冷板
保温板紐

保 温
保 防
冷 音

に

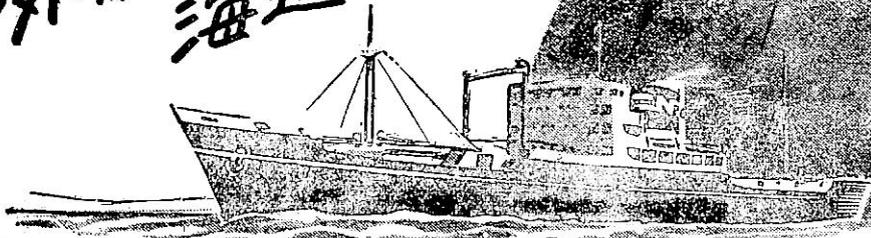


火山印
グラス、フワイバー
硝子布
硝子糸
硝子テープ
ソフトボード

日東紡績株式会社

東京都中央区横町三丁目一番地
電話 京橋 (56) 代表 4131~9・8401~8
大阪市東区北浜二丁目九〇番地
電話 北浜 (22) 1314・1315

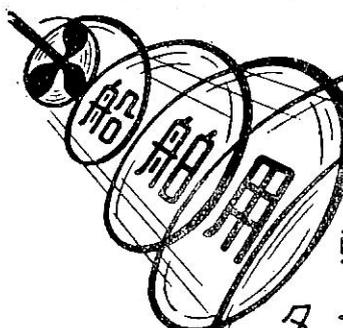
外航に飛躍する
海運界の新鋭!



日鐵汽船

社長 渡 辺 一 良
副社長 太 田 民 治

本社 東京丸ノ内(丸ビル) 電話 和田倉 0271~9
支店 八幡・大阪 出張所 室蘭・神戸・広畑



渦巻ポンプ
軸流ポンプ
タービンポンプ
ウォシントンポンプ
ターボ及シロッコ送風機
軸流送風機



株式会社

荏原製作所

東京 丸ビル
大阪 朝日ビル



船用計器の総合メーカー

東京計器

米国スペリー社・キディー社・ベンディクス社提携

スペリー ジャイロ コンパス, マリンレーダー, ロラン
マグネティックコンパス パイロット, マイナー-Ei ジャイロ コンパス
小型レーダー キディー 火災探置並 消火装置
ベンディクス デプス レコーダー 其他各種

株式
会社

東京計器製造所

本社 東京都大田区東蒲田 4-31

TEL. 蒲田 (03) 2211-9

東京営業所 東京都中央区京橋 1-2 セントラルビル 7階

TEL. 京橋 (56) 957, 1414, 2257, 6012

神戸営業所 神戸市生田区明石町 19 同和ビル 3階

出張所 大阪, 門司, 長崎, 函館

能美式 (船舶安全法規定)

SMOKE DETECTOR

CO₂ 瓦斯消火装置

空気管式自動火災警報装置

其他警報 消火機器一般
言受言十。

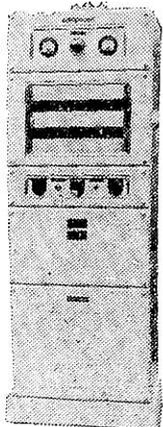
製作,
工事,
保全。



能美防災工業株式会社

東京所 東京都千代田区九段四ノ一
電話 九段 (33) 8307-9
大阪所 大阪府下京区九段七丁目
電話 下 (5) 6426

代理店 浅野物産株式会社

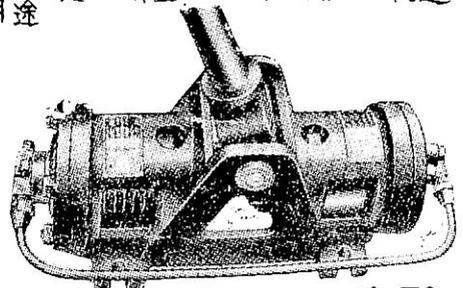


陸船用手動空気圧縮機

圧力・30kg/cm² 専売特許366723
容量・464cm³行程 出願番号 393049 7633
用途・ガゼル機始動用其他

焼玉機関始動用補機

圧力・10kg/cm²
容量・930cm³行程
其他 食堂用重油バーナー補機=最適
用途



壽産業機械株式会社

本社・工場 埼玉縣川口市本町 2-57
第二工場 埼玉縣川口市並木町 1-2611
電話 川口 3400番

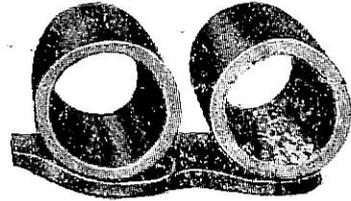
イビット

酸洗腐蝕抑制剤

汽缶・熱交換器・水管等に推積するスケールや鐵板の錆は酸で完全に除去出来ます。それは酸液に腐蝕抑制剤を調合して管壁面を保護するためです。イビットの防蝕効果は外国品より優秀です。

詳細は本誌 Vol. 26 No. 2 P. 218 を参照のこと。

1. **完全清掃** 機械的方法では出来ない変曲部等も簡単完全に清掃出来る。
2. **熱効率向上** 完全清掃のため熱効率が向上する。
3. **作業短縮** 装置容量の大小に拘らず短時間に清掃出来作業率が向上する。
4. **材質保護** 酸による腐蝕の心配がなく、早期に材質欠陥を発見出来る。



酸洗後 酸洗前



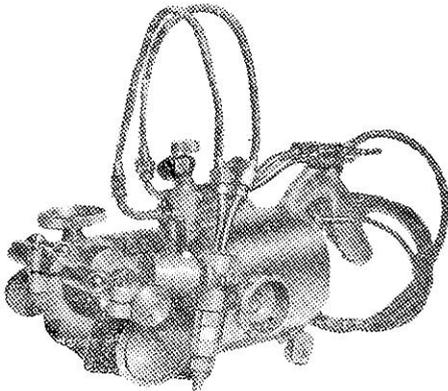
住友化学工業株式会社

本社 大阪市東区北濱五丁目二
東京支社 東京都中央区京橋一丁目一（BSビル）

新発売!
Weasel
ウイゼル

軽自動瓦斯切断機

IK 41号



- 価格低廉
- 取扱簡便
- 切断面平滑美麗
- 鋭カーブ切断可能
- 切断厚さ 3 $\frac{1}{2}$ ~ 50 $\frac{3}{4}$



日本工業規格切断器具販売 表示許可第 735 号



小池酸素工業株式会社

東京都墨田区大平町3の14 電話 本所 (73) 4181~5

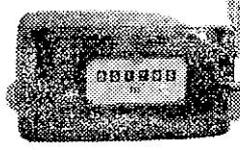
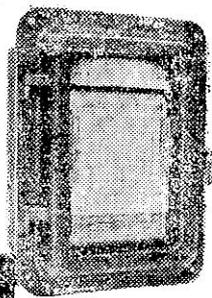
大阪営業所 大阪市西区阿波座下通1の19 電話 新町 (53) 4010



特許 オーバル流量計

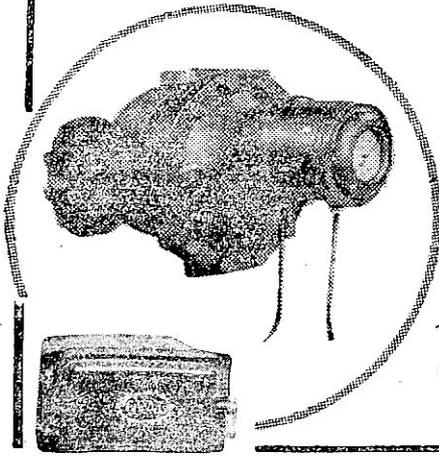
— 流体の粘度・温度・圧力に関係なく 偏差0.5%以内の正確計量可能 —

- 種類
- 直読積算型
 - 電気式遠隔積算型
 - 瞬時流量指示型
 - 指示記録積算型



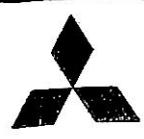
製作許容範囲

流量 0.5 l/h ~ 500,000 l/h
 温度 -50°C ~ +350°C
 圧力 500 kg/cm²迄
 粘度 500 POISE 迄



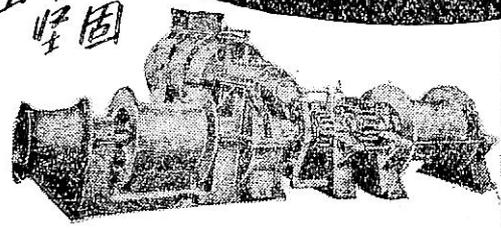
オーバル機器工業株式会社

東京都新宿区上落合2~638 電話落合(95)2725.2726



三菱 船舶用電気機器

品質 堅固



- | | |
|--------|--------|
| 電動揚貨機 | 各種發電機 |
| 電動操舵機 | 各種電動機 |
| 電動送風機 | 船舶用無線機 |
| 船舶用冷凍機 | 直流電気扇 |
| 船舶用厨房器 | 電動揚錨機 |
| 変圧器 | 配電 |

東京ビル・大阪島北町
 名古屋小坂道・福岡三宮ビル
 札幌南一街・仙台東一番丁
 富山安住町・廣島袋町

三菱電機株式会社



Boiler Compound

清罐剤ネオポリカ

Chemical cleaning

ボイラー化学洗罐

住友化学提携
イビット 販売・工事請負

満鉄技研式
 アンチスケール
 ボイラーペイント 製造元

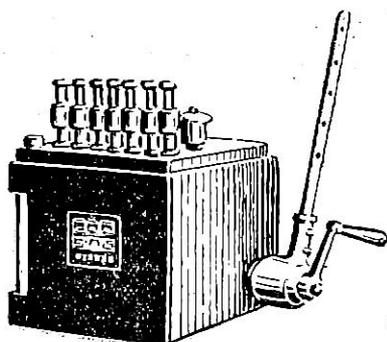
日本保罐化学工業株式会社

本社 大阪市北区槻堂町堂ビル四階 電話堺川(35)376番
 九州支店 八幡市黒崎屋敷町四丁目 電話八幡207番
 東京出張所 東京都大田区立新井5丁目317 電話大森(06)2740番
 工 場 神戸市東灘区本庄町青木 電話御影6554番

確實で使つて便利な

島津注油器

1立より10立迄各種



機關運轉中でも回數が増減出來又ポンプエレメントの取替えが出來ます。外部から簡単に微細な油量の調節が出来る、油量調節装置をつけました。

島津製作所



本社 京都市中京区河原町二条南
支店 東京・大阪・福岡・名古屋・広島・札幌

乞、御照會

名実共に世界の水準を抜く……

革命的防錆塗料

Gurbooid™

ズボイド

船舶に

橋梁に

タンクに



大日本塗料株式会社

BOILER COMPOUND



三ツ目印

清罐剤 罐水試験器

燃料節約・汽罐保護
汽罐全能力發揮

本社 内外化學製品株式会社

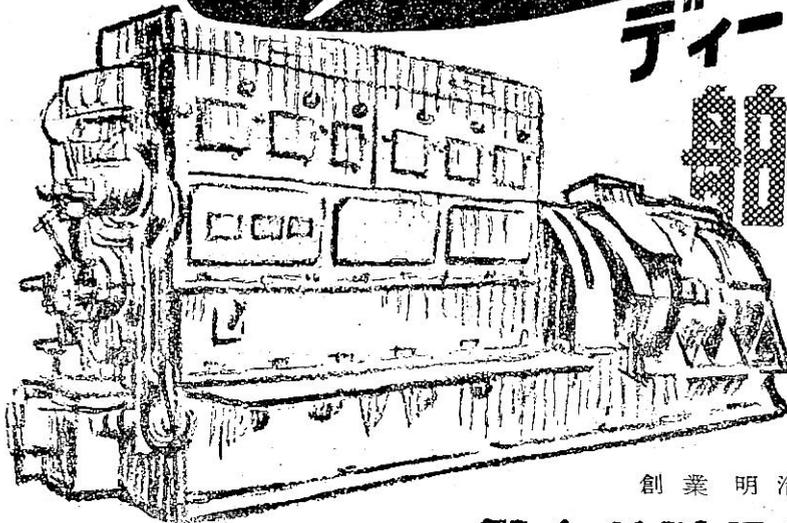
東京都品川区大井寺下町一四二一番
電話 大森 (06) 2464・2465・2466 番

50年の歴史...

ダイハツ

ディーゼル機関

船用補機



25~430HP

15~350KVA

創業 明治40年

ダイハツ工業株式会社

東京事務所
東京都中央区日本橋本町二丁目
福岡・札幌・名古屋

本社 大阪市大淀区大仁東二丁目

粗悪油の完全燃焼！ 一カーボン運航

世界の海運界に先駆して

コロイダル浄油機は何故成功した？

ディーゼルとボイラー用

油科学と燃焼工学の完全融合的
燃焼考察!!

海運合理化の支柱

早くから
20余年の実証

特許 毛細管式 ミクロン浄油

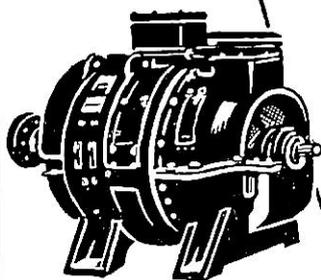
日之出コロイダル機器KK

大阪市福島区北福島三丁目 マリヤス會館

電話福島 (45) 730~732 直通 (45) 7504

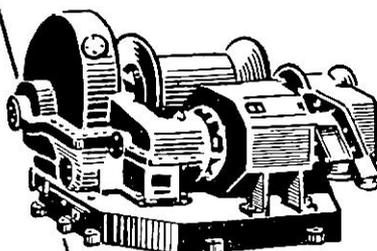
芝

東芝の船舶用電気機器



200 KW 直流発電機

- ◇主要製品◇
- 電動揚貨機
 - 電動繫船機
 - 電動揚錨機
 - 電動操舵機
 - 補機用電動機
 - 推進用電動機
 - 配電盤
 - 制御装置



5 噸電動揚貨機

東京都港区赤坂溜池町30の4

電話赤坂(48)1111(代表)

Toshiba

東京芝浦電気株式会社



西独ダイムラー・ベンツ社製

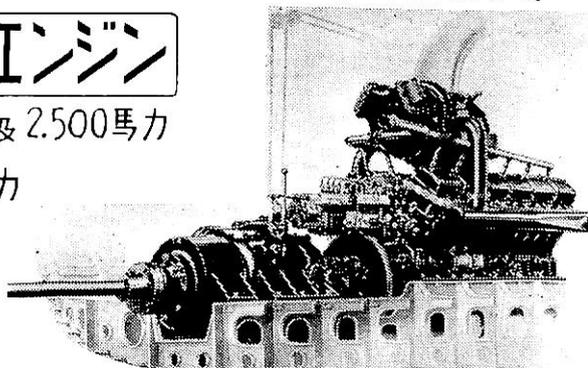
船用高速ディーゼル・エンジン

1,000馬力乃至30馬力各種及2,500馬力
軽量・強力1.87~3.5^瓦/馬力

取扱簡易 確實

経済的

燃料消費 170^瓦/馬力/時間



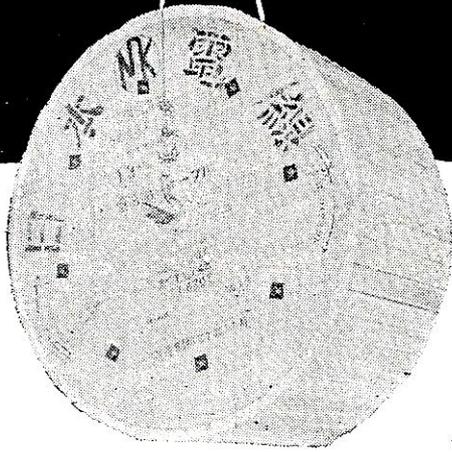
日本總代理店

ウェスタン・トレーディング株式会社

(WESTERN TRADING CO. Ltd.)

東京都港区麻布筆筒町五十八番地 電話赤坂(48)2789, 4541, 6453

昭和二十八年三月二十日印刷
昭和二十八年十月七日發行
昭和二十八年十月十二日發行
第三種郵便物認可
(毎月一回)



最高水準を行く
船舶用電線

取締役社長

崎山 義一

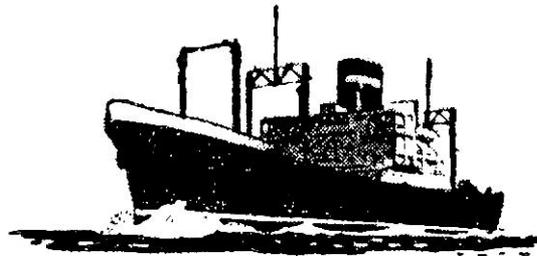
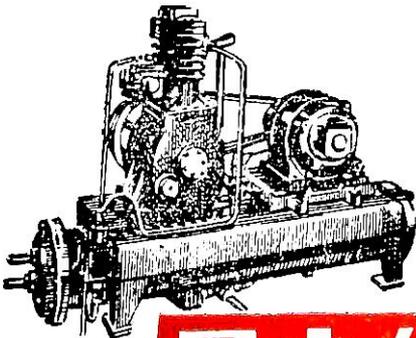
本社 東京都墨田区寺島町二丁目八番地
営業部 東京都中央区築地三丁目十番地(憩和会館内)
営業所 大阪・福岡・仙台
工場 東京・川崎

日本電線

編集発行 東京都文京区向ヶ岡遊生町三
兼印刷人 田岡健一
印刷所 東京都千代田区神田金沢町八
昌平印刷株式会社

HITACHI

最高の技術を誇る!



日立船舶用冷凍機

フロン冷凍機

メチール冷凍機

電気冷蔵庫

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所

本号特価 一三〇円
地方特価 一三五円
発行所 天

東京都文京区向ヶ岡遊生町三

然社
振替・東京七九五六二番
電話小石川二二八四番