

船舶

2

VOL.26

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 二十日發行
昭和二十八年二月十七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認雜誌第四〇六号



日鉄汽船株式会社御注文 28. 10. 9

「香楳丸」

10,578.9 重量噸

昭和28年1月30日竣工

石川島重工業株式会社建造

 石川島重工業株式會社

天然社發行

神鋼の技術と設備に依って作られる

世界一流の

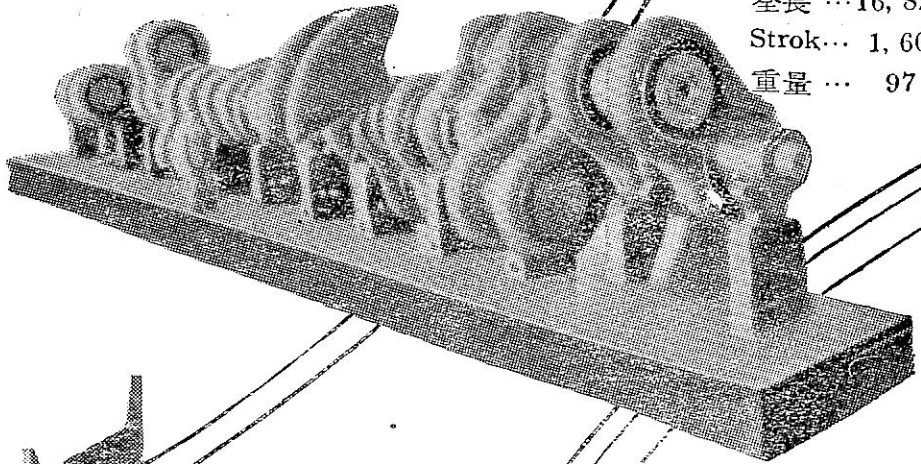
造船用品

クランク軸

全長... 16,825mm

Strok... 1,600mm

重量... 97 ton



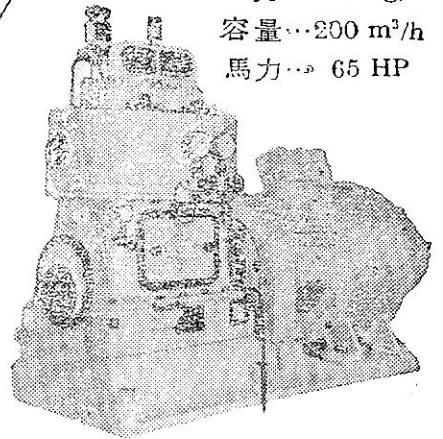
ディーゼルエンジン

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・船内冷蔵用冷凍機・各種ワイヤーロープ・A.B.ロイド規格電弧溶接棒

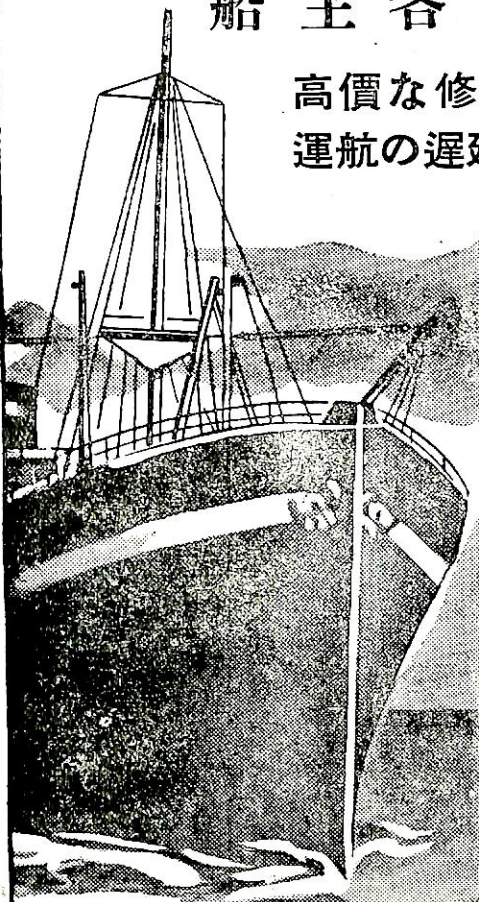
株式会社 神戸製鋼所

本社 東京支社 大阪事務所 九州出張所

神戸市葺合区脇濱町1の36
東京都千代田区丸の内(鐵鋼ビル)
大阪市東區北濱三丁目五
門司市小森江(神鋼金屬内)

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

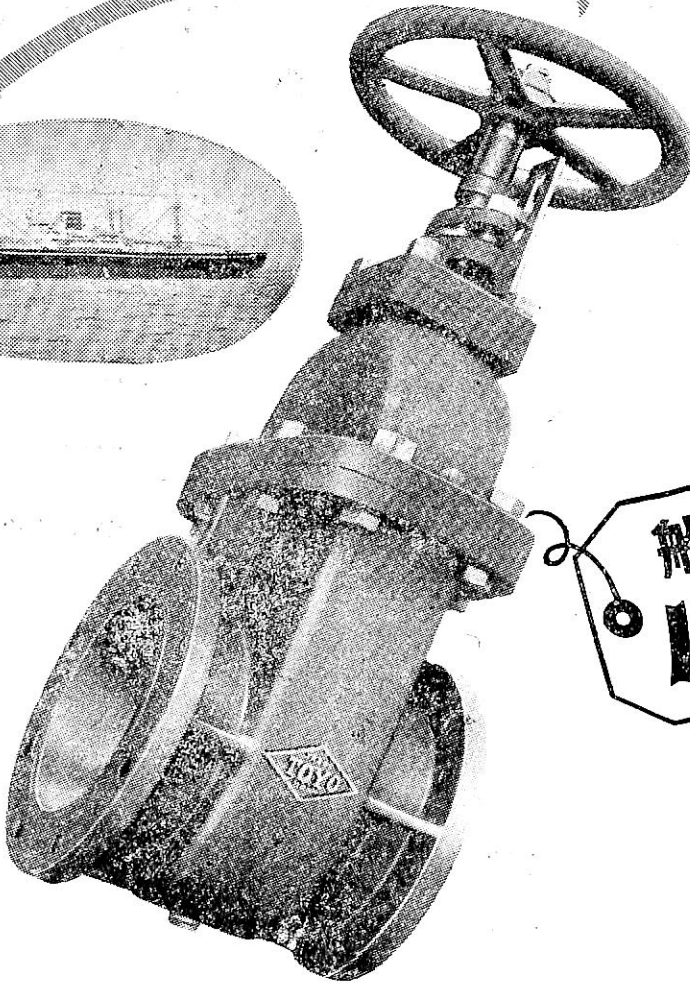
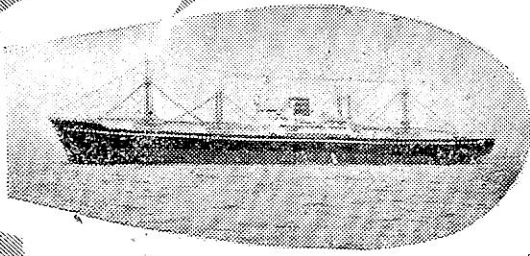
文献案内書御希望の方は下記スタン
ダード・ヴァキューム・オイル・カ
ムパニー宛御申込み下さい

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

輸出船・国内船に
多く使われ最も信用ある..



船舶用
バルブ

東洋バルブ

30有6年この道を歩む

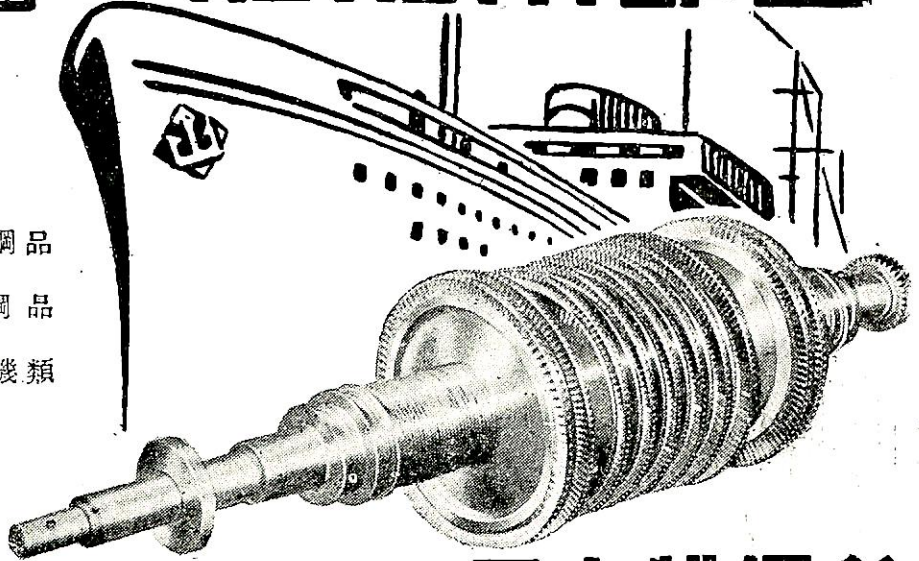
JIS 標示許可工場

北澤工業

東京・日本橋・室町

日鋼の船舶用部品

船體用鑄鍛鋼品
 主機用鍛鋼品
 各種甲板補機類



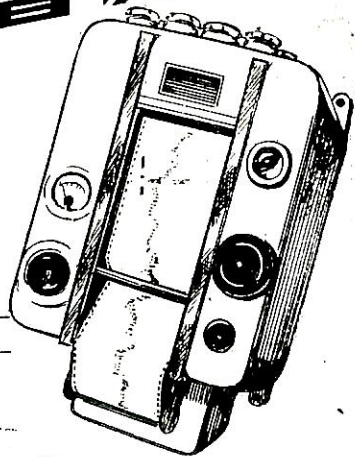
本社 東京都中央区銀座西1の5
 支社 大阪市北区堂島中1の18
 営業所 福岡市中央区中島町・札幌市南一条

日本製鋼所

NEC

船舶無線と音響測深機

当社の優秀な技術による製品は益々御好評を博しております。
 航海訓練所、練習船「北斗丸」にも当社製音響測深機の御採用を戴いております。



日本電気株式会社

東京都港区芝三田四丁目2番地 電話三田(45)1171(9)
 支所営業所 大阪、札幌、仙台、金沢、広島、福岡

船舶

昭和 28 年 2 月 12 日発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

汽船練習船“北斗丸”の機関について……………運輸省・航海訓練所……(161)

和光丸の機関部について……………石川島重工業造機設計部……(170)

日本郵船第 6 次新造船赤城丸および阿蘇丸について(続)……………黒川正典……(185)

英国, オランダおよびスイス見聞記……………安藤英二……(198)

日新丸主ディーゼル発電機の振動……………鈴木正身……(207)

最近における船舶設計上の諸問題……………(210)

 造船設計がとりあげておる最近の新しい問題……………伏見栄喜

 新しい建造方式と生産設計……………石野一雄

 船舶設計上の問題……………保井一郎

ボイラーの酸洗について……………瀬尾正雄……(218)

新型無線方位測定機……………伊藤庸二……(229)

船用推進器の空気吸引現象(2)……………志波久光……(233)

最近における抵抗線型電気的歪計の進歩(6)

 —動的応力測定装置—……………石山一郎……(236)

〔水槽試験資料 25〕三螺旋船の水槽試験……………船舶編集室……(243)



特許解説……………大谷幸太郎……(246)

〔寫眞〕 ☆ジイニー号 ☆賀茂川丸 ☆高花丸 ☆霧島丸 ☆北斗丸 ☆ADRIAS


 ☆香椎丸 ☆東海丸 ☆祐邦丸 ☆LEON DAS ☆日啓丸

Shinko

神鋼船用電気機器

發電機・電動機
配電盤・制御盤

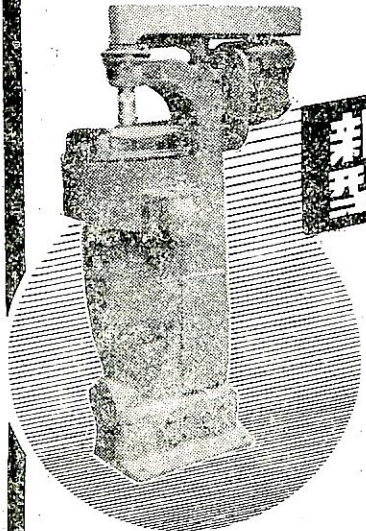


神鋼電機株式会社

東京都中央区西八丁堀一ノ四・大阪・名古屋・福岡・広島・札幌

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

機械 型式 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

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

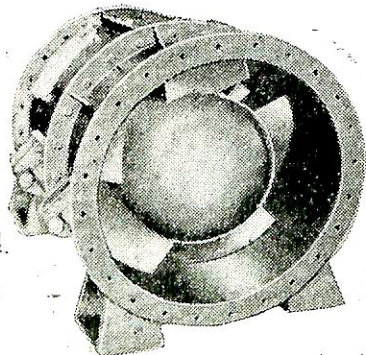
電話京橋(56)8681(代表), 8682~5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話葺合(2)0238

工場 東京都品川区北品川4の535 電話大崎(49)4679・1372



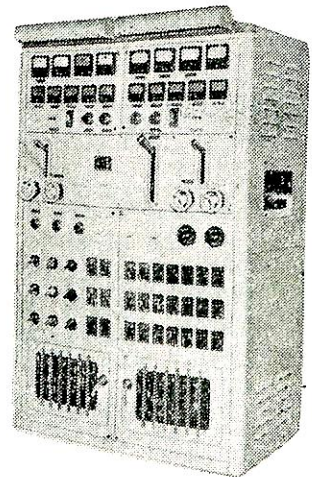
船用電気機器



(10HP軸流型電動通風機)

電動発電機
起重機用電動機
配電盤・起動器
MA式自動電圧調整器

直流(交流)電動機
直流(交流)発電機
電動通風機
KDK扇風機



(15KVA配電盤)

旧小穴製作所
旧川北電気製作所

日本電気精器株式会社

(Nippon Electric Industry Co., Ltd.)

東京製造所
営業部
大阪製造所

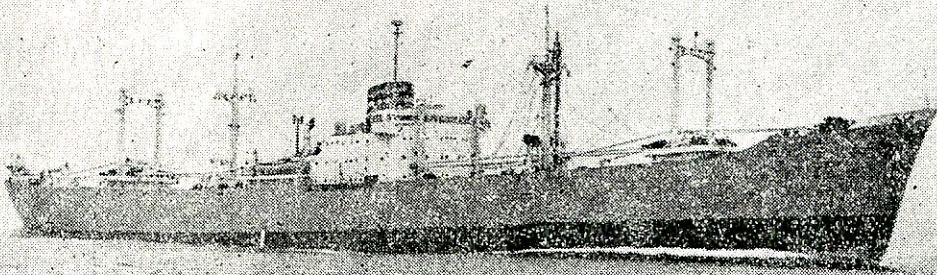
東京都墨田区寺島町 3-39 電話城東 (78) 2156-9・2150・0038

大阪市城東区今福北 1-18 電話城東 (33) 4 2 3 1-4

NKK

造船部門

船 船 建 造 修 理
鉄 骨 水 道 鉄 管
客 貨 車 製 作 修 理



鶴見造船所・洋野船渠・清水造船所

日本鋼管株式會社

東京都千代田区丸の内1丁目10番地

船 船 用

渦卷ポンプ
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 大阪
丸ビル 朝日ビル



Purifier-clarifier. Equipment

最新型 船舶用油清浄機



シャープポンプヲ
裝備シタル写真

- 各型
 - ディーゼル油清浄機
 - ボイラー油清浄機
 - タービン油清浄機
 - 潤滑油清浄機
- 油清浄機用シャープポンプ

弊社設計ノ回転筒(ボウル)及
シャープポンプ、ポンプヲ裝
備シタル清浄機ハ特許出願

巴商工株式会社

大阪市福島区上福島南一丁目二〇八番地
電話 福島 (45) 2109.5615
工場 大阪市福島区鷺洲南一丁目四三番地

クボタ *Kubota* デイゼル

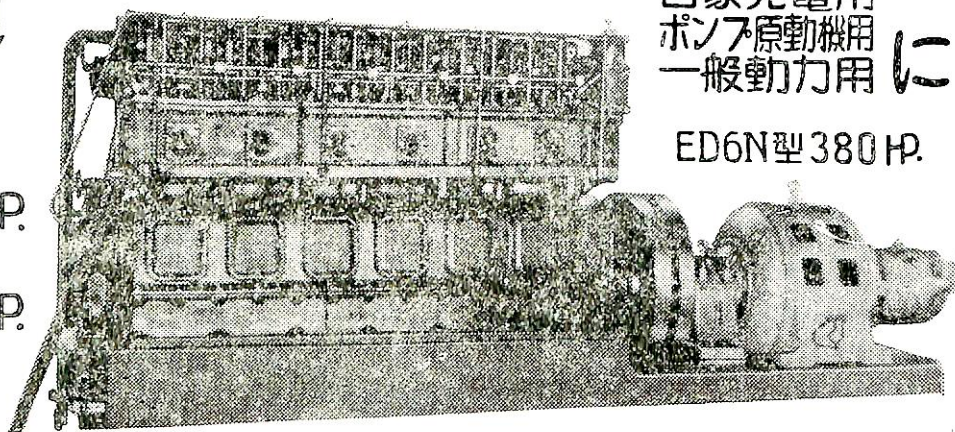
最適

横型

6~15 HP.

竖型

9~450 HP.



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.

株式会社

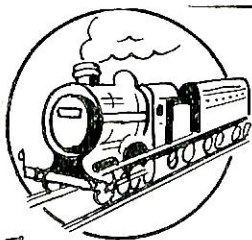
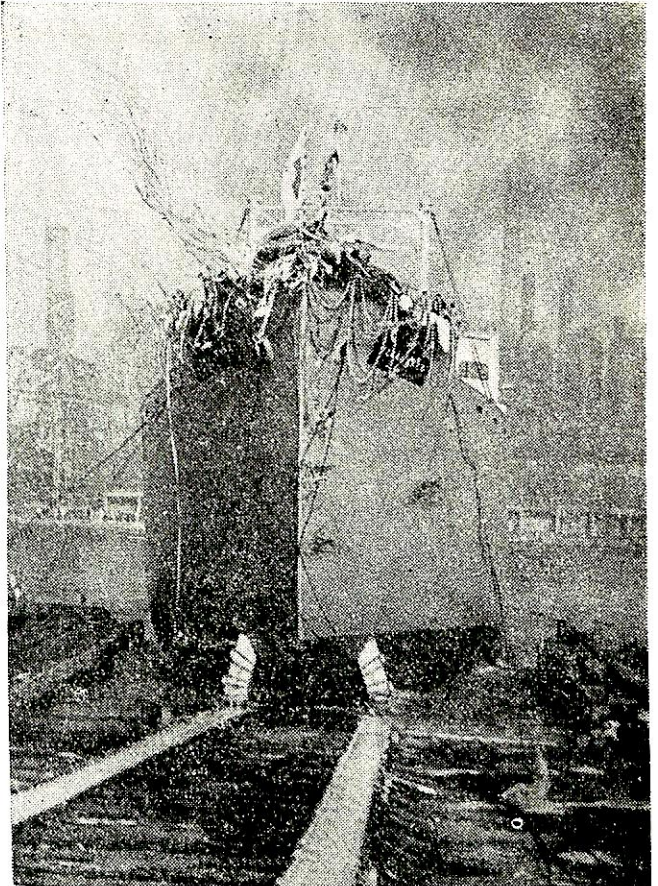
久保田鉄工所

営業所 大阪、東京、小倉、札幌

東 海 丸

船 主 名村汽船株式会社
 造船所 名村造船所

全 長	137.33m
長 (垂)	128.00m
幅 (型)	17.60m
深 (〃)	10.20m
総 噸 数	約 6,700噸
載 貨 重 量	約 9,800噸
速 力 (計 画)	17節
船 級	NK. A B
主 機	ズルツアーディーゼル機関 7SD72×1
出 力 (定 格)	5,000 B. H. P.
起 工	27-8-2
進 水	27-12-17
竣 工	28-4-上旬



刷毛で塗料 鉄錆がとれる
 工業界に一大革命成る!

強力剥離剤

パーメルト



(絶対無引火性)

除錆には

ラスワーン

御照会次第説明書進呈

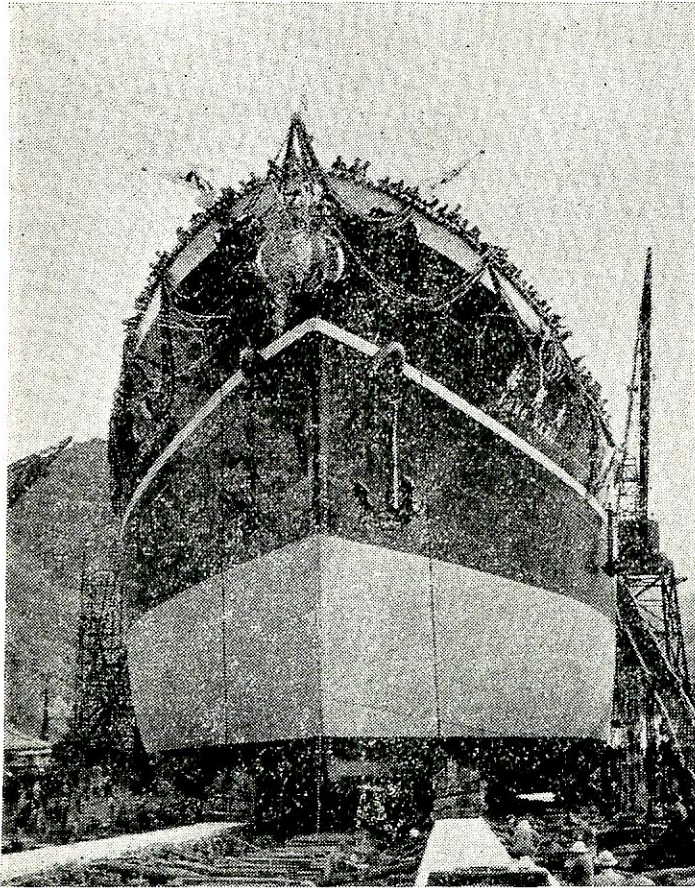
全国総発売元

・全国代理店募集中・

を御使用下さい

由利産業株式会社

渋谷区公会堂通り25



祐 邦 丸
(油 槽 船)

船 主 飯野海運株式会社
造船所 播磨造船所

全 長	194.75m
長 (垂)	185.00m
幅 (型)	25.20m
深 (〃)	13.400m
総噸数	約 18,200噸
載貨重量	約 28,000噸
速 力 (公試最高) 滿載航海	19節 16節
船 級	NK, L R
主 機	タービン×1
出 力	14,000 S. H. P.
起 工	26-12-25
進 水	27-12-17
竣 工	28-3-未



輕量と優秀な熱絶縁を誇る

パラマウント硝子製
グラスウール

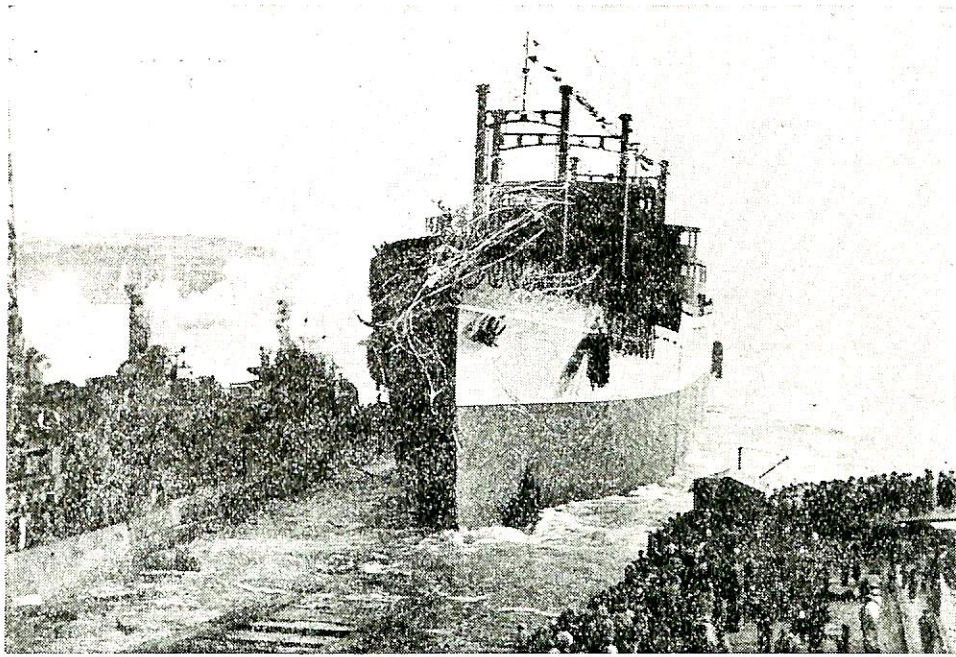
保冷板

燃へない静かな船室
グラスウール製

防音板

各種船舶信號並照明用硝子製造販賣

本社 福島縣郡山市細沼町125
東京 東京都中央区日本橋通り3-8
TEL (24) 4463
大阪 大阪市東區北濱2-90
日 東 紡 績 大 阪 支 店 内
TEL (44) 2589



日 啓 丸
NIKKEI MARU

船 主 日産汽船株式会社
造船所 日本鋼管・鶴見造船所

全 長	142.85m	速 力 (試運転)	17 1/4 節
長 (垂)	133.00m	船 級	NK, LR
幅 (型)	18.20m	主 機	日立B&Wディーゼル×1
深 (〃)	10.20m	出 力	5,530 B. H. P.
吃 水	8.15m	起 工	27-10-2
総噸数	約 7,170噸	進 水	28-1-14
載貨重量	約 10,050噸	竣 工	28-4-1上旬

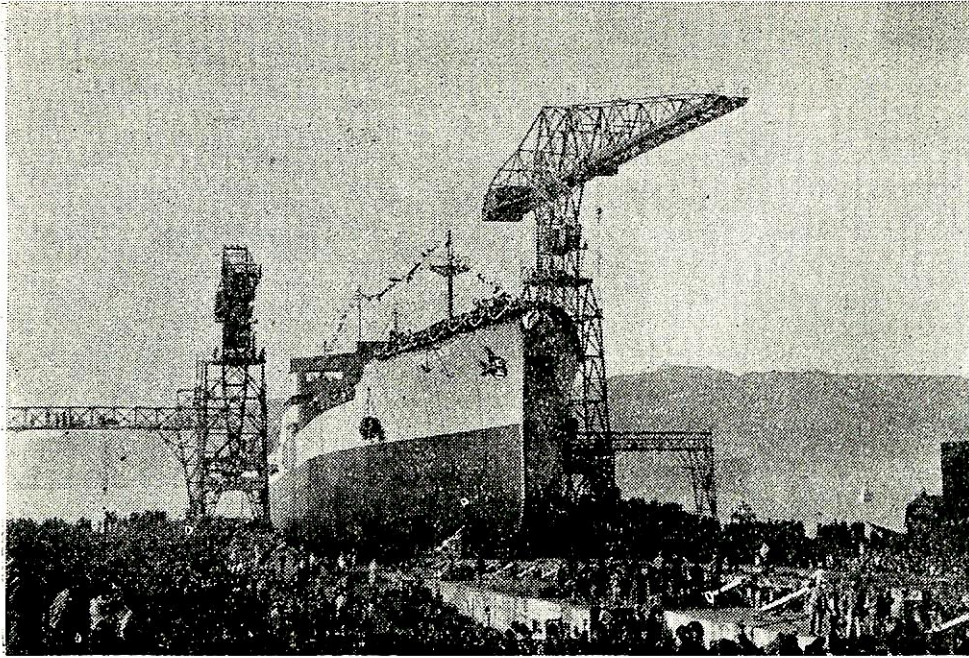
船舶鋼甲板の 我が国で初めて研究完成

止り止め塗料

特性 海水に強く防錆性、耐油、耐熱性に富み鋼板に塗布して強力な皮膜を成形し歩行の止り止めに高度の特性を有して居ります。(海上保安庁巡視船御試用)(20K罐入) カタログ送呈

發 賣 元 セ メ ダ イ ン 株 式 會 社

東京都千代田区神田五軒町三電下谷(83)8896・8897・8229
大阪支店 大阪市南区大宝寺町東之町四一 電 南(75)7024



SS" LEONIDAS"
(油槽船)

船主 Miramonte Compania Naviera S. A.
造船所 日本鋼管・青水造船所

全長	579'-0"	速力	約 16 節
長(垂)	550'-0"	船級	LR
幅(型)	74'-0"	主機	蒸気タービン×1
深(°)	40'-6"	出力	9,500 S. H. P.
吃水	約 31'-0"	起工	27-4-30
総噸数	約 14,000噸	進水	27-12-19
載貨重量	約 20,000噸	竣工	28-5-中旬

工場・事務所・學校・病院の

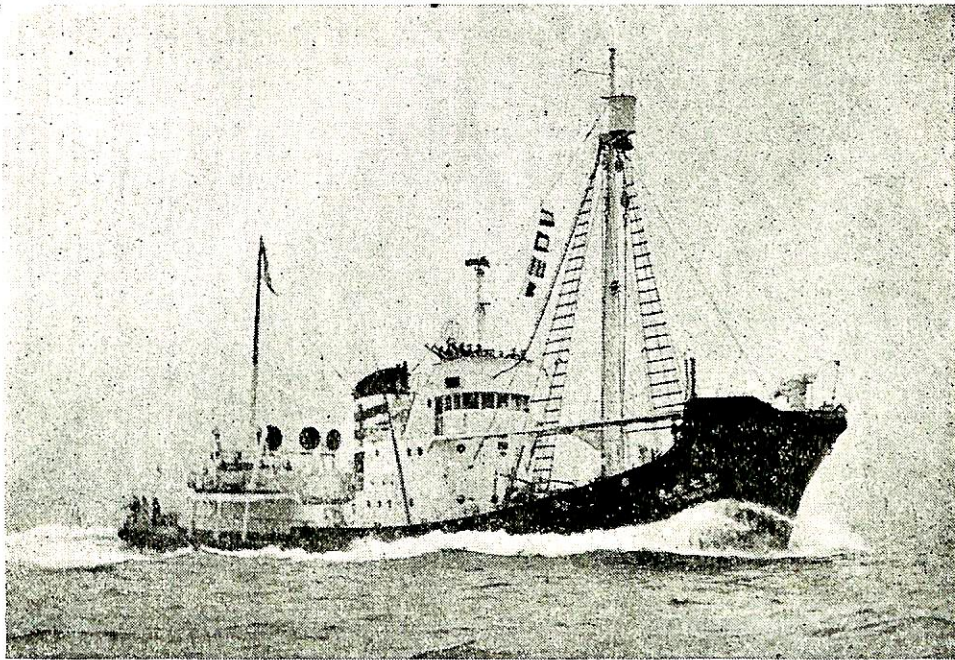
色彩調節

節

COLOR CONDITIONINGの
御相談は

◎ 日本ペイント

9月15日開業



第七京丸
(捕鯨船)

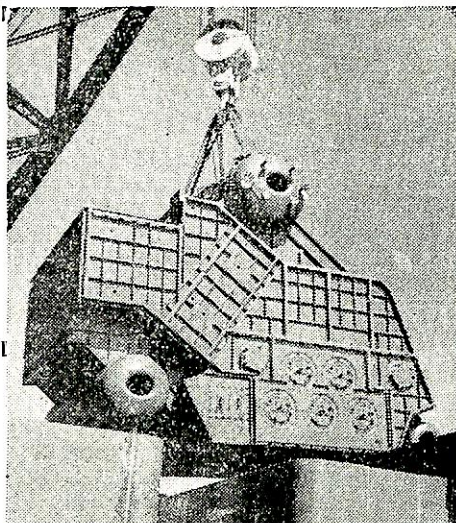
船主 極洋捕鯨株式会社
造船所 大阪造船所

全長	53.220m
長(垂)	48.000m
幅(型)	8.400m
深(型)	4.546m
総噸数	399噸
連力(最大)	16.5節
船級	NK
主機	新潟単動2サイクル ディーゼル×1
出力	2,300 B. H. P.
起工	27-5-10
進水	27-9-8
竣工	27-10-25

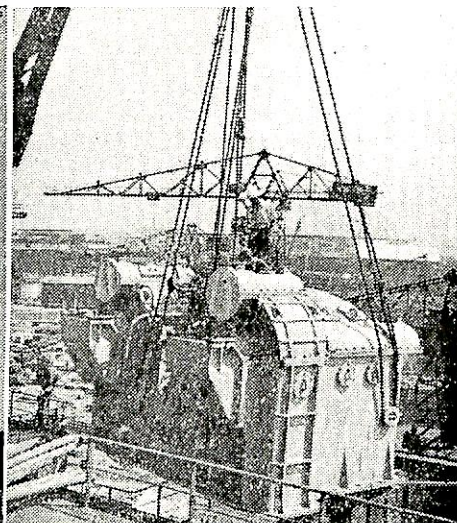
(詳細は次号に掲載)

和光丸
機関部
写真

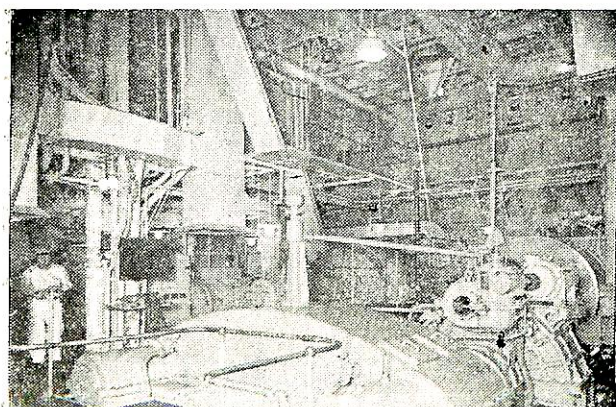
本文170頁
参照



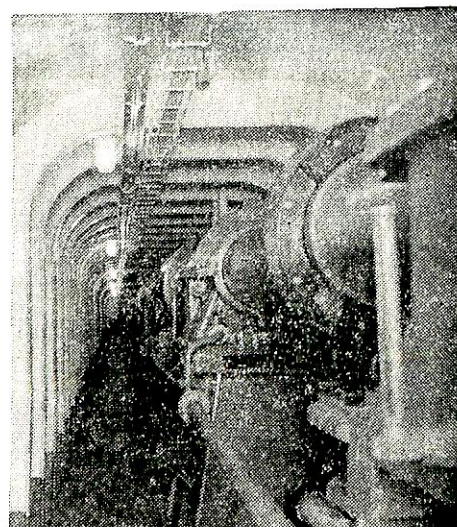
罐の積込



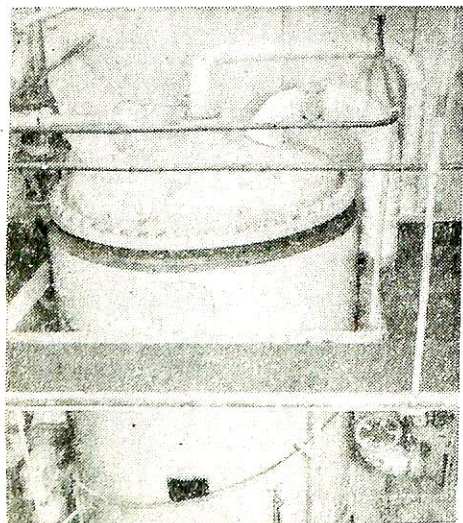
主機減速車室の積込



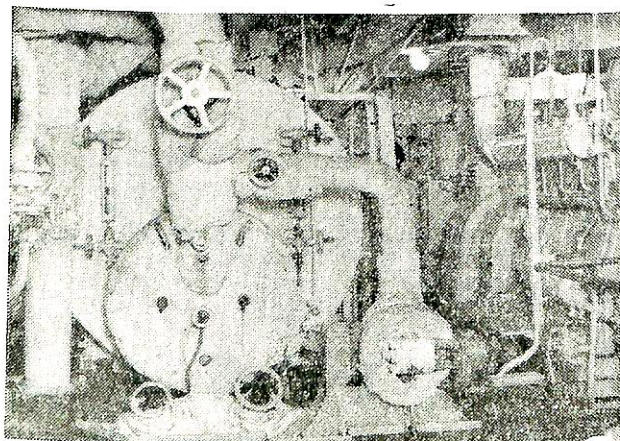
機関室全景（罐前より船首に向つて見る）



軸室



デアレータ附近



スチーム、コンバータ附近

技術を誇る



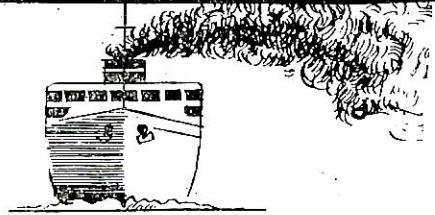
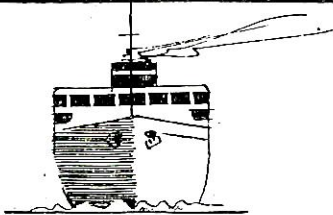
川崎重工業株式会社

取締役社長 手塚 敏 雄

本 社 神戸市生田區東川崎町二ノ一四 電話湊川 7530~9

東京支店 東京都港区芝田村町一丁目一番地ノ一(日比谷ビル)

電 話 銀 座 (57) 538.1083.1672.4402.5304.7045



ストカーに依る完全燃焼炭費節約

JIS F0402 E7601

ミノリカワ マリンストーカー

ミノリカワ船用オイルバーナー

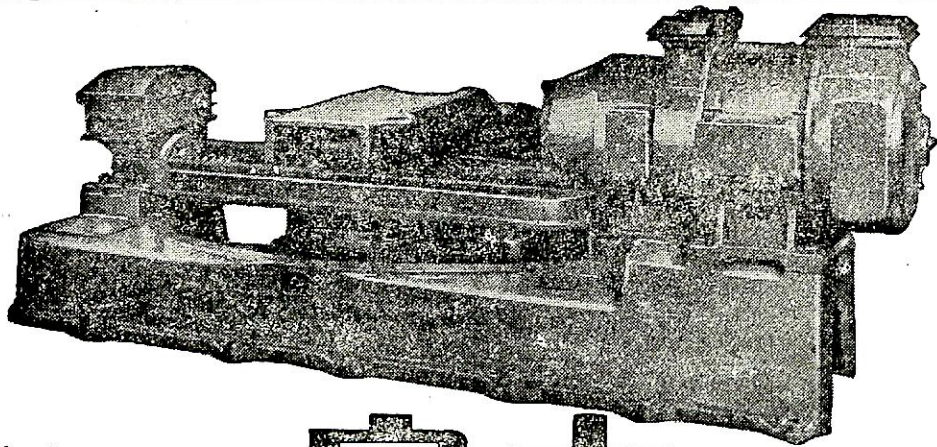
オイルプレッシャージェット型・ワイドレンジ型
重油燃焼装置及設備一式

株式
会社

御 法 川 工 場

本 社 東京都文京區初音町4 電話(85)0241・2206・5121

代理店 淺野物産株式会社



効率のよい
 軽量小型なので
 据付面積も小さく
 据付が容易です

富士

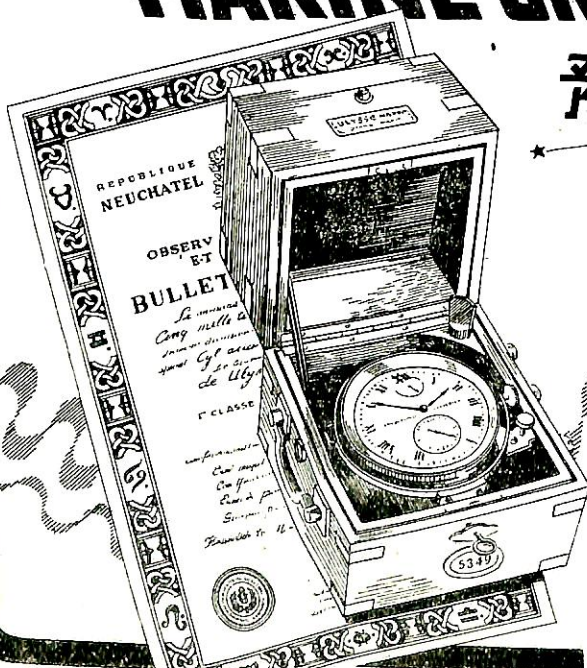
捻子棒式

旋取機



富士電機製造株式会社

CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



予約申込御早く!



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

カタン マリノロメーター

汽船練習船北斗丸の機関について

運輸省・航海訓練所

1. ま え が き

昭和26年船員法の改正があつて商船大學ならびに商船高等學校の機關科學生生徒の乗船實習を練習船で行えば従來の商船實習と同様海上實履として認められるばかりでなくその期間が短縮されることになつた。

戦前から既存の練習船は帆走を目的として建造されたものなのであるから、それによつて機關科の實習を行うことには最初から無理があつた。主機関はもともと補助推進機関であつて實習に適するようには艤裝も配置も考慮されておらずしかも機關室は極度に狭められているので多人數の學生に實習をさせるには非常な不便と困難が感ぜられていた。

今度新しく建造されることになつた汽船練習船は最初から機關科學生生徒の實習に最も便利にしかも最大の實習効果をあげられることを目標にして機關部の基本計畫をたてることが出來た。この場合理想的な計畫をたてることはあなたが至難の業ではないが、豫算の面でいろいろと掣肘をうけやむを得ず我慢しなければならぬ點が多く、次に述べるようなものに落付いたわけであるがすべて重點的に考へて將來容易に裝備出來るものはこの際我慢をして建造當時にどうしても造つておかないと出來上つてからでは容易に取換えたり追加したり出來ないものは無理をしても造つておくことにした。

以下基本計畫の経過と、決定された要目についての内容を述べる。

2. 基本計畫

1) 一般計畫

まず計畫にあつて次の點を主眼とした。

- 機關室は40名の實習生が實習するために充分な廣さとする。
- 主機械は蒸氣機關とすること。
- 各種の計測裝置を完備して熱管理からも熱勘定算定上からも不自由不便のないものにし實習生に理論的研究がさせられること。
- すべての裝備には最新式を採用すること。
- 一般配置を實習に最も適切にすること。

本船の基本條件として總屯數1500屯速力は經濟で12.5節航線距離4000浬と決定したので、機關の馬力を經濟で1200 S.H.P.とした。1500屯で船體の要目が長さ68m 幅7m 深さ4.5m というわくがきまつてくると、居住區

等を出るだけ廣くかつなるべく水線上にとり、4000浬の航海に要する燃料清水、罐水のタンク類を準備しなければならない。その上に機關室のみを廣くとは中々困難なことで特に復原性および可浸區劃規定などの點からも限度をこえて機關室を廣くすることは許されなくなつた。

推進軸を一軸にするか二軸にするかの問題も慎重に研究された。操船上からいへば二軸の方が當然便利ではあるが、次のような理由で一軸を採用することになつた。

- もともと主機の馬力が小さいのだから、これを2臺に分割すると1臺の發生馬力がますます小さくなり小型の機械になつて了う。その上補機の數もふえてしかも小型になるので實習上不適である。
- 主機を2臺にすると製造費が高價になる。
- 限られた室内に浮山の機械が配置されることになると實習場所が狭められる。
- タービンを採用すれば高壓、低壓、複筒式にするから何れかに故障が起きても一方で推進出來る。したがつて一軸の不安はある程度緩和される。

2) 主機および罐の決定

主機としては内燃機を裝備するのが常識であらう。しかし現有の練習船で蒸氣機關を主機としている船は進徳丸1隻で他は全部内燃機であるところから取て蒸氣機關を選んだ。その蒸氣機關でもどの型式を採用すべきかまた罐はどの型のものとの組合せるかにつき討議された。

主 機 罐

- | | |
|-----------------|-------|
| a) タービン | 乾燃室圓罐 |
| b) レンツ(排氣タービン付) | 水管罐 |
| c) コンビネーション | 乾燃室圓罐 |
| d) レシプロ | 乾燃室圓罐 |
| e) コンビネーション | 水管罐 |
| f) タービン | 水管罐 |

以上のように種々の意見が出されたが結局次のような理由でタービンと水管罐を組合せることに決定した。

- 既存の練習船にタービン船が1隻もないこと。
- 將來外航船に蒸氣機械を積むとなれば高温高壓のスタームタービンになること。
- 水管罐をもつた練習船がないこと。
- 高温高壓の蒸氣を作るには水管罐でなくてはならないこと。

主機タービン，罐水管縮と決定したが，その使用蒸氣の壓力と溫度を 30kg/cm^2 400°C にするか 20kg/cm^2 350°C にするかにつき意見が分れた。

20kg/cm^2 350°C を主張する理由としては次のものがあげられた。

- 初めて乗船する學生生徒に對し取扱のむずかしい高温高壓を實習させるのは危険である。むしろ確實な 20kg/cm^2 350°C を使用し密閉給水方式を採用して高温高壓蒸氣の取扱いを實習させるのが得策である。
- 1400 S.H.P. の小型 turbine に 30kg/cm^2 400°C の蒸氣を使つても効率がよくなることは期待されない。
- 高温高壓の蒸氣を使用すれば材料は特別に〇味しなければならぬから建造費が非常に高くなる。

これに對し 30kg/cm^2 400°C を主張する論據は次の通りであつた。

- 大型商船のタービンには益々高温高壓の蒸氣が使用される傾向にある。
7次船の計畫表を見てもタービン船 15隻の中 20kg/cm^2 350°C の蒸氣を使用する船は僅か4隻で他は全部 30kg/cm^2 400°C 以上である。ここ2, 3年を出ずして 30kg/cm^2 400°C の蒸氣がタービン機に使用されることは常識となるであろう。
- 高温高壓蒸氣の取扱いを實習させるためにはやはり實際に 30kg/cm^2 400°C の蒸氣を使用してその材料の吟味，材質の變化，材料の膨脹等または罐水の取扱いが如何に慎重を要するかを體驗させることが必要で 20kg/cm^2 350°C ではこの實感を味うことができない。
- 30kg/cm^2 400°C を取扱つた體驗を持つていれば將來 40kg/cm^2 50kg/cm^2 , 450°C 500°C に移行していつても何等差支えない。
- 一度建造されたが最後半世紀に亘つても使用しなければならぬ船で後日舊式になつたからといつて簡単に取替えることの出来ない機關である。建造費が多少高くついても將來性のある型式を採用すべきである。
- 1400 S.H.P. のタービンでも高温，高壓の蒸氣を使用してそれにふさわしい効率をあげることは必ずしも不可能ではない。

以上双方の觀點から種々と研究した結果主機には衝動式タービン，罐には三胴式水管罐を採用し 30kg/cm^2 400°C の蒸氣を使用するという基本方針を打ち立て機關の具體的設計を進めることになつた。

3) 補機の選定

全部の補機を電化することとも考えられたが各種の補機を裝備することがそれぞれの性能を比較検討する上からも，また實習上いろいろの機械に習熟させることも必要であるがため主發電機2基と循環水ポンプ1基の原動機は 30kg/cm^2 350°C の蒸氣を使用した非復水の衝動式タービン，次のものは交流のモーターで駆動することになつた。

主給水ポンプ	2	補助潤滑油ポンプ	1
復水ポンプ	2	送風機	2
G.S. ポンプ	1	冷凍機	2
操舵機	1	その他	

また次の諸機には

揚貨機 揚鈎機，補助給水ポンプ，蒸化器用給水ポンプ，ビルヂバラストポンプ

一般雑用および加熱用と共に 10kg/cm^2 の飽和蒸氣を使用することにした。これ等の補機は直動蒸氣機械であるからこの排氣を，密閉給水方式をとつている主ボイラーの給水回路に入れることは出来ない。やむを得ずこの系統だけを獨立して循環させるためにスチームコンバーターで 10kg/cm^2 の飽和蒸氣を作り，補助コンデンサーを裝備してこれ等の補機だけで獨立した開放式の循環系統をつくつた。ただこのスチームコンバーターは從來餘り商船で使用されていないので本船の設計が實用上うまく行くかどうか興味を持たれている。

4) ヒートバランス

ヒートバランスは次圖に示す通りである。(次頁)

主發電機(ターボ發電機)の排氣は航海時 1.5kg/cm^2 に保持して No. 1 & No. 2 給水加熱器と蒸化器に使用するのを立前とした。なおこれでも餘剰がある時は低壓タービンに導く。

給水溫度は第2段給水加熱器出口で 110°C に豫定されている。各給水加熱器のドレインは何れもドレイン冷却器を経て蒸溜水タンクに戻し必要に応じて密閉給水弁を通じて給水系統に補給する。

3. 機關の概要

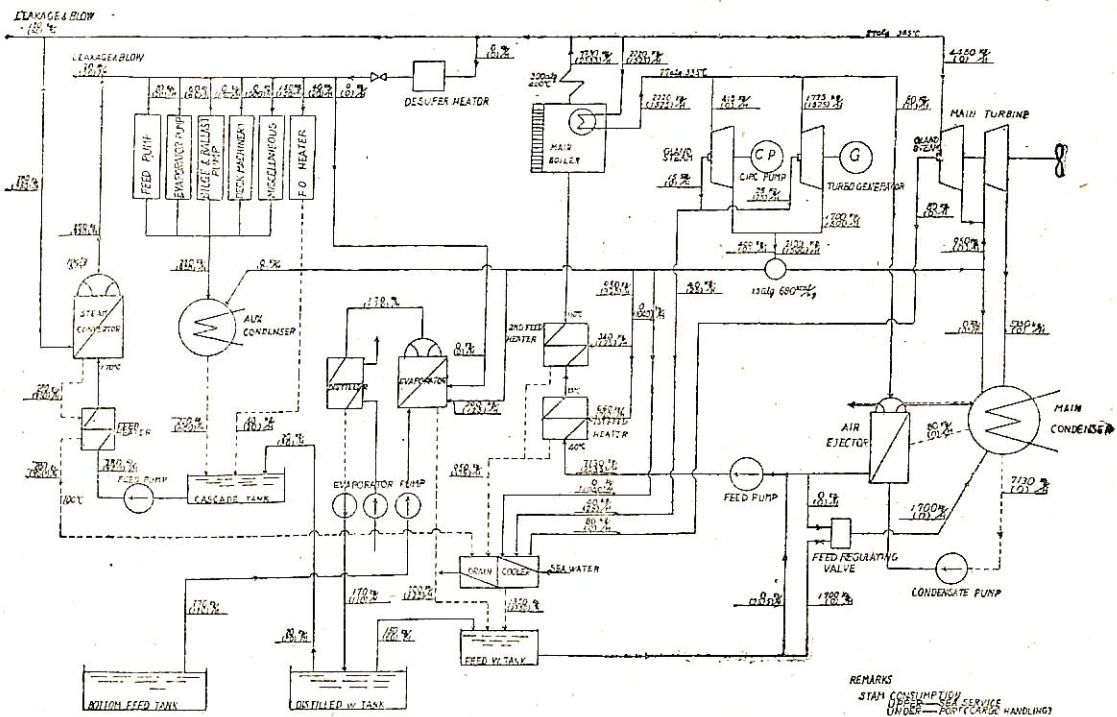
1) 機關の要目は次の通りである。

1. 主機

型式および數: 2段減速裝置付 高低壓復氣筒衝動式タービン 1基

軸馬力: 定格 1400
經濟 1200
後進 840

回轉數(主軸): 定格 168



REMARKS
 START CIRCUMPUMP SERVICE
 UNDER PORT/CARGO HANDLING

Heat Balance Diagram

經濟 160
 後進 138

製造所: 石川島重工業株式会社

2. 主ボイラー

型式および数: 三胴式重油専焼水管ボイラー (過熱器, 空氣預熱器付) 2基

壓力および温度: 計畫 32kg/cm² 410°C
 使用 30kg/cm² 400°C

給水温度: 110°C

蒸發量: 4100kg/hr × 2 (定格)

製造所: 藤永田造船所

3. 主復水器

型式および数: 下垂型複流表面式 1基

冷却面積: 150 M²

真空: 720 (經濟出力, 海水 24°C)

製造所: 石川島重工業株式会社

4. 推進器

型式および数: エーロファイル四翼一體型 1個
 直徑およびピッチ: 3000mm × 2850mm (Pitch ratio: 0.95)

製造所: 藤永田造船所

5. 補助機械

名稱 型式 數 M³/H 力量 × 水頭 製造所
 主循環水ポンプ タービン駆動軸流式 1 700 × 6.5 廣造機

復水ポンプ	豎電動渦卷式	2	11 × 30	富士電機 廣造機
主給水ポンプ	豎電動ピストン式	2	11 × 370	富士電機 藤永田
コンバーター用給水ポンプ	ウエヤー式	2	2 × 140	大和造機
ビルヂバラストポンプ	豎ウオシントン式	1	120 × 20	新興金屬
消火雑用水ポンプ	豎電動渦卷式 (自吸式)	1	40 × 60	黒帝同機 崎械
ビルヂサニタリーポンプ	主軸駆動ピストン式	1	15 × 35	藤永田
サニタリーポンプ	横電動渦卷式 (自動發停)	1	15 × 30	黒藤永田 藤永田
清水ポンプ	豎電動フランチャー式	1	10 × 30	黒藤永田
蒸化器附屬ポンプ	豎ウエヤー式	1	送水 30 × 15 給水 3 × 10 眞水 1.5 × 10	石井船用
主潤滑油ポンプ	主機驅動齒車式	1	35 × 25	石川島
補助潤滑油ポンプ	豎電動齒車式	1	35 × 25	富士電機 藤永田
潤滑油清淨機	電動ドラパル式	1	500 l × hr	日立
噴燃ポンプ	横電動齒車式	2	1 × 140	黒藤永田 崎田

燃料油移送ポンプ	縦電動歯車式	1	15×25	黒藤永	崎田
送機風	横電動軸流式	2	M ³ /min mmAq 250×100	富荏	土原
換気通風機	縦電動軸流内装式	2	M ³ /min mmAq 200×32	黒大阪送風機	崎機
主発電機	全閉自己通風型	2	A.C 135KVA	富士電機	
同原動機	非復水式衝動タービン		60° 230V	石川島	
補発電機	全閉自己通風型		A.C 18 KVA	黒崎	
同原動機	ディーゼル		60° 230V	東三菱古河	
莫能工作機	電動式		6呎研磨盤付	大日金属	

6. 補機

名稱	型式	数	要目	製作所
抽気エゼクター	2段1聯蒸気噴射式	1		藤永田
密閉給水加減弁	コントラフロー式	1		中重
補助復水器	複流表面式	1	CS 20M ²	藤永田
清水蒸化器	堅型コイル式	1	20T/D	〃
蒸溜器	堅型表面冷却式	1	20T/D	〃
スチームコンバーター	堅型表面加熱式	1	1Ton/h 10kg/cm ² 飽和蒸気発生	〃
給水加熱器	堅型表面加熱式	2	6M ²	〃
燃料油加熱器	表面加熱式	1	H.S 約1.5M ²	〃
潤滑油冷却器	表面冷却式	1	C.S 25M ²	〃
ドレン冷却器	表面冷却式	1	C.S 20M ²	〃
重油燃焼装置	壓力噴射式	6		〃
チューブクリーナー		1		〃

7. 自動装置

罐用自動給水加減器	K.B.K 式	2	K.B.K
減圧弁	K.B.K 式		
スチームコンバーター用自動給水加減器	K.B.K		
スチームコンバーター用蒸気加減器	K.B.K		

8. 甲板補機

舵取機械	ヘルシヨウ型、電動油壓二筒式	1	5HP	東京機械
揚錨機	横型複汽筒式	1	8.6T×9M/Min	〃

揚貨機	同上	1	3T×20M/Min	〃
ポートウインチ	電動 10HP	1		四國機械
緊船機	横型複汽筒式	1	3T×20M/Min	東京機械
冷凍機	電動フレオンガス式	2	5000Kcal	日立
同上用冷却水ポンプ	電動渦巻式	2	1HP×2	日立

2) 一般配置

機関室全般の配置は別圖(次頁)に示す通りで室の廣さは40名の實習生が機械の分解、組立、および取扱いをするため特に必要なので造船上許される限り大きくすることに努めた。

主機械と主ボイラーとは向き合せとし、その間に隔壁を設けず場所を有効に利用することにした。右舷船尾側に發電機関係をまとめ、左舷には造水装置、送水ポンプおよび清水、海水ポンプ等を配置した。給水ポンプが電動である関係で右舷側に置き給水タンク、「カスケードタンク」は左舷に移した。

噴燃ポンプ、重油加熱器および重油移送ポンプは當然ボイラーの前面側に、潤滑油系統は主減速装置直結のL.O齒車ポンプが高圧子齒車の船尾端にあるのでその附近にまとめこれ等の据付高さは發電機、造水装置と同様にボイラー前と同一の床板高さである。

配電盤、主機操縦ハンドルは主タービンケーシングの水平接手と同一高さに置き床板は機関室としては2段になる。諸機械および配管は立體的に配置して機関室の構造を判り易くすることを大きな目標としたが機関室の高さと長さが大型船に比して充分とれないので理想通り實現出来なかつた。

重油澄タンクは兩舷に分け上甲板に潤滑油重力タンクは機関室外の「ポートデッキ」に取付けた。これも機関室が低いため止むを得ずとつた配置である。

なお將來500HPガスタービンを搭載し推進機關としての性能を實驗することになつていたので左舷船尾側にその取付臺を設けた。そのため補機類の配置も一部窮屈になつたのは止むを得ないことであつた。

3) 主機械

主機械は石川島重工製で主軸毎分160回轉で常用出力1200S.H.P.、高壓蒸気室壓力27kg/cm²、385°C、海水入口溫度24°C復水器真空720mm/mで最大出力1400S.H.P.を確保する如く設計されている。

蒸気タービンは衝動式でHPタービンは7段落、L.Pタービンは6段落とし「ノズル」は高壓第1段落は不銹鋼組立式、第2,3,4,5,6,7段落および低壓第1,2段落は

3% ニッケル 鋼板と鍛鋼の溶接型を、第3, 4, 5, 6 段落は鑄込式ノズルを採用している。

高圧タービン車室は 0.5% M. 鑄鋼製で軸受部は鑄鐵製とし車室とボルトにて結合する。なおタービン車室の全長を短縮し併せて前後進蒸氣室を一カ所に集めて熱の無用の放散を防ぐため前進側翼車と後進側翼車とはラビリンスパッキングを隔てて配置されている。低圧タービン車室は軸受部と一體型で鑄鐵製である。翼車は高圧側ニッケル、クローム、モリブデン鋼、低圧側はタービン翼車鋼製の削出型で常用最大出力時毎分 9782 (H.P. タービン)、7625 (L.P. タービン) 回転にて充分なる強度をもっている。

ラビリンスパッキング植金は高圧タービンは純鐵、低圧タービンは黄銅板を用い、軸受は高圧注油高速度型で、推力軸受は特許石川島式である。

危急遮断装置は各タービンとも規定回転数を超過した時および油圧低下 (0.6kg/cm^2) の際は自動的にまたは手動で主蒸氣隔壁危急弁を閉鎖し前進蒸氣を遮断してタービンを停止する。

主減速装置も石川島重工製で車室は鋼板溶接、2 段減速装置とし第1, 第2 段子歯車は心棒と一體のニッケル、クローム、モリブデン鋼製、第1 段親歯車は鍛鋼製、第2 段親歯車は鍛鋼製のタイヤを鋼板製のセンターに溶接したものでいずれもダブルヘリカル歯、歯切後シェーピング加工を施したものである。

推力軸承はミッチェル改良型でラインビボト型を用い特に推力受内には航海中船體の推力を計測出来るようスラストメーターを取付けている。主機回転装置は減速装置の後部に取付け 2 HP 電動機により 12 分～25 分間に主軸を一回転出来る。

4) 軸系および推進器

中間軸は 4 本から成り外徑 215mm フレンヂと一體型鍛鋼製で各軸とも 2 個の中間軸受で支えられている。推進軸は、直徑 242mm で藤永田式電氣溶接法により 2 本の被金を一體に溶接した青銅製被金を鑄込めしたものである。

中間軸受の下半分は鑄鐵製で白色合金を鑄込み上半分は鋼板溶接製でオイルリングにより自動的に注油する。

推力軸受は鑄鐵製で上下に白色合金を鑄込み注油方式は中間軸受と同様である。

推進器は直徑 3,000mm マンガン青銅 4 翼 1 體型エロフォイル翼で主軸 160 R.P.M. において最高の効率のあるものとした。

5) 復水装置

主復水器は石川島重工製で冷却面積 150m^2 冷却海水

温度 24°C にて $720\text{m}^3/\text{m}$ の真空を保持出来るものとし細管は直徑 19mm のアルブラック製である。細管の取付方法は流れの入口側は擴管し他端には Y 式パッキングを使用し絶対に海水の漏入を防いでいる。低圧タービンの下部に懸垂させ船體には「バネ」を介して取付けられている。

所要真空は藤永田製 2 段抽氣エゼクターにより保持せられ設計条件としては使用蒸氣 20kg/cm^2 300°C で毎時 4kg の空氣と 16kg の水蒸氣とを抽氣出来ることになっている。

送水ポンプは廣造機製ターボ軸流式で $700\text{M}^3/\text{hr}$ の力量があり海水吸込口は平均吃水線下 2m の處に 1 ヶ所のものである。

復水ポンプも廣造機製電動 2 段渦巻式 $11\text{m}^3/\text{hr}$ の力量を有するもの 2 臺で復水器の復水出口と給水タンクとの間には密閉給水弁を取付け復水器内復水の水準を一定に保持する。

「スチームコンバーター」給水加熱器、およびパッキン蒸氣のドレンは横型冷却面積 20m^2 のドレン冷却器で冷し給水タンクに導く。なお碇泊中ターボ發電機、送水ポンプの排氣はドレン冷却器に入れ補助復水器として使用することもあるので底部には常にドレンを溜める構造になっている。

直動型補機の排氣は補助復水器で復水させてカステードタンクに入れこの系統だけ獨立して開放式の給水系統をつくつてある。

6) 潤滑油装置

主機械用注油方式は重力タンク式を採用しているため重力タンクの据付位置を機關室外のポートデッキに置いたがなお高さが充分取れないので次の方式に據つた。即ち船底のドレンタンクより磁石付油濾器、齒車式潤滑油ポンプ、油冷却器および出口側濾器を通り主機械の注油主管に連結されるが、この主管と同一寸法の管で重力タンクと連絡し途中に逆止弁を取付ける。この管に徑 2" の支管を設け絞弁を経て少量ずつを重力タンクに送りサイトグラスを経てドレンタンクに油を戻す装置になっている。

主潤滑油ポンプは主機減速装置直結の齒車ポンプで主軸毎分 120 R.P.M. にて $25\text{m}^3/\text{hr}$ の力量があり、油壓は調整弁により 2.5kg/cm^2 より上らないよう、また後進時にも支障なく作動出来るようになっている。

油冷却器は冷却面積 25m^2 で外徑 19mm のアルブラック管を用い冷却水は主循環水ポンプからとつてある。

7) 主ボイラー

主ボイラーは藤永田造船所で製作した三胴式水管爐 2

基で過熱器、緩熱器および空気預熱器を持つており藤永田式壓力噴射型バーナー各3本宛を取付けた重油専焼爐である。

蒸氣壓力は「ドラム」で $30\text{kg}/\text{cm}^2$ 、過熱蒸氣温度 410°C (定格時) 受熱面積水管 13.3m^2 、蒸氣管 166m^2 、過熱器 55.9m^2 、空気預熱器 72.2m^2 、各罐の蒸發量 $4100\text{kg}/\text{hr}$ の設計である。

蒸氣ドラムおよび水ドラムは共に舊海軍用であつた繼目無し鍛造ドラムを使用し鏡板を胴に軽く撓ばめ銲接されたものである。

蒸發管の外徑は大型水「ドラム」の内側3列は $45\text{m}/\text{m}$ 、外側10列は $38\text{m}/\text{m}$ 、小型水「ドラム」は4列とも $45\text{m}/\text{m}$ である。過熱器は大型水「ドラム」用水管群の入口より3列目と4列目との間に取付け材料はクローム、モリブデン繼目無し鋼管を使い、流量が少いので對流式とし、「ヘッダー」は鋼板熔接でこれに管を「エキスペンダー」により取付け、管支板は不銹鋼を使用している。

輻射傳熱面の水管は第3列目の管を曲屈して第2列目に出来るだけ近づけて水壁を作り外部に熱の放出を少くすることに努めている。

空気預熱管は直立管式とし管の内側に燃焼ガスを通し外側には空気を通し出口において 160°C に加熱され罐前に導かれる。

蒸氣ドラム内水面の調節は K.B.K 式給水加熱器により行ふ。煤吹器は「ジェットチューブ」式のものを過熱器管渠の上下および空気預熱器の下部に取付け過熱蒸氣を使用して罐内部を掃除する。強壓送風機は 12HP 電動軸流式 $250\text{m}^3/\text{min} \times 100\text{m}/\text{m}$ のもの2臺を上甲板の兩舷に1臺宛取付け1臺だけでも常用出力をもつて2繼分を賄い得るものとした。將來ガスタービンの排氣管が左舷側の送風機室を通過するので電動機の開閉器および「コントローラー」等は2臺分を右舷の送風機室にまとめた。

重油燃焼装置は 3HP 電動齒車式噴霧ポンプ (藤永田製) $1\text{m}^3/\text{h} \times 140\text{MM}$ と、堅表面式 U 字型加熱面積 1.5m^2 の重油加熱器2臺から成り、噴霧ポンプの逃出弁は各分力運轉で容易に吸込側に過熱燃料を戻し得る構造のものとしている。直動補機用蒸氣は「スチームコンバーター」で發生する $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 飽和蒸氣を使用するがこの「コンバーター」は藤永田で設計製作したもので堅型鋼板熔接とし傳熱面積 4m^2 、下部にドレンが溜るようにし一次蒸氣は $27\text{kg}/\text{cm}^2$ 385°C 、發生する $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 飽和蒸氣は1時間 1ton の力量である。自動制御装置としては發生蒸氣壓力を一定に保つ壓力調整弁二次側水面を一

定に保つ給水加減器および一次蒸氣のドレン水面を一定にする「ドレン」加減器を取付ける。これらの加減器はすべて K.B.K 式を採用した。

8) 給水装置

密閉給水方式とし直動補機の排氣がこの系統内に混入しないようスチームコンバーター、補助復水器、カスケードタンク等を循環する別に一つの開放式給水系統が作られている。

主給水ポンプは本船では吐出量が少く揚程が大きいため「タービンポンプ」では効率が悪いのでこれを採用せず、藤永田で設計製作したピストン式ポンプを採用し、電源が交流であるため二段變速型を採用しポンプは安全弁によりボイラー所要量以上の給水を吸入側に戻す構造とした。電動機軸より三段減速して、ポンプは堅型2シリンダーとし弁弁棒、安全弁の主要部分には不銹鋼を使用し設計、材料は最高級のものを選定したが、若し豫算に餘裕があれば三段變速が可能のようにすることが望ましいのである。

9 發電装置

主發電機は 135kVA 230V AC 60° 、横置單段落二列翼衝動式タービンで駆動する。

本機のタービンは石川島重工製、發電機は富士電機製で戰時中に驅逐艦用として製造されたもの、藤永田造船所の在庫品として残つていたのを船價を切りつめるため使用することになつたわけである。タービンの蒸氣壓力および温度は罐で $30\text{kg}/\text{cm}^2$ 350°C 塞止弁前で $27\text{kg}/\text{cm}^2$ 335°C の設計になつているから、主タービンに使用する $30\text{kg}/\text{cm}^2$ 400°C の過熱蒸氣をそのまま使用出来ないで蒸氣ドラムの中の1本の緩熱管を通して過熱温度を 350°C まで下げて使用する。送水ポンプの駆動タービンに使う蒸氣もこの 350°C のものである。

交流の電源を採用したのは近年交流を使用する船舶が多くなつたが爲それについての實習に供する目的による。本船では變速を要する補機が送風機と給水ポンプだけであるから經濟的にもまた交流の方が遙かに有利である。碇泊用發電機として最初の仕様書では 40kVA ディーゼル發電機を計畫していたが船價を豫算内に切りつめるため止むを得ずこれを割愛した。汽釀時に送風機と重油噴霧ポンプの同時運轉を可能にするため改E型練習船の 15kW 直流發電機を交流に改造した力量 18kVA のディーゼル發電機を裝備することにした。ただし碇泊中下層居住區の通風と點燈用として常時電源を必要とする本船ではこの 18kVA 發電機では力量が不足である。近い將來には 40kVA 程度の力量をもつディーゼル發電機を備え碇泊中常に主ボイラーを使用することによる燃料消

警を防がなければならぬものと考えている。

10) 特殊計器類

主として實習生の理論的研究に供するため下記の計器類が取付けられた。

流量計を備えて循環水ポンプの吐出量を計測する計置であつたが機室が狭いため吐出管の直線部分を規定の長さにする事が不可能となり正確な計測の出来ないことが判明したのでそれを取り止めた。陸上運転の際各種の試験運転を行い、性能曲線を作つておいて吐出量はそれより算出することとした。

a) パイロメーター

600°C	高壓蒸氣室用	1	理化電
"	過熱蒸氣用	2	"
"	空氣預熱器前後の煙道瓦斯用	4	"
"	ドラム付過熱低減器出口蒸氣用	2	"
200°C	重油加熱器出口用	1	北辰電機
"	給水加熱器出口用	1	"
"	ボイラー空氣預熱器出口空氣用	2	"
"	補助排氣溜用	1	"
"	潤滑油ドレン油温度用	1	"
"	主復水器復水温度用	1	"

b) 復水器用水銀真空計 1 東京計器

c) 流量計

オーバー式

主ボイラー給水量	1	オーバー機
噴燃ポンプ吐出量	1	"
スチームコンバーター給水量	1	"
油冷却器冷却海水吐出量	1	"
給水加熱器ドレン吐出量	1	"

オリフィス式

ボイラー用送風機吐出量	2	富士電機
主タービン用蒸氣流量	1	"
ターボ発電機用蒸氣流量	1	"

d) カロリメーター

コンバーター二次蒸氣乾度測定用	1	小川精器
ボイラー飽和蒸氣用 (30kg/cm ²)	1	"

e) CO₂ メーター

電氣式	1	理化電
オルザット式	1	"

f) P.H. メーター 1 島津

g) 積算電力計 (各主發電機母線に取付) 2

h) 警報装置

i. 鹽分警報装置 島津

電氣式で鹽分指示式兼用のもの	1
ポータブル型	1

ii. ボイラー高低水位警報装置 電氣式 2 K.B.K.

iii. 油壓低下警報装置 電氣式 1

i) 換計測器 (ホフキンソン式) 東京計器

j) スラストメーター

4. 電氣裝備

1) 電源装置

主發電機 2 基

タービン駆動並列運転可能
出力 135kVA 相數 3 電壓 230V
電流 339 A 力率 0.74 周波數 60[〃]
回転數 3600 極數 2 定格 連続
勵磁機容量 3.5kW 勵磁電壓 100V
最大勵磁電流 30A

補助發電機 (ディーゼル機關駆動) 1基

出力 18kVA 相數 3 電壓 230V
電流 45.5A 極數 8 周波數 60
回転數 900 定格 連続

配電盤はデッドフロントタイプを採用し感電の惧れないよう考慮が拂われている。また各支回路には従来の「ヒューズ」をやめて NF 型遮斷器を使用した。

主發電機の電壓調整は明電舎製回転型自動電壓調整器で行われる。

また點燈用ならびに通信用電源としては單相 220V / 100V 10k.V.A 變壓器 4 基 (内 1 基は預備) を備えデルタ結線とし 3 相給電を行う。預備燈用電源としては SR-0 型 24V - 200AH の鉛蓄電池を 2 群準備し充電はタンカー整流器で行う。

2) 動力装置

各種補機用誘導電動機の起動方式としては教材としての存在を主眼としたあらゆる起動方式を採用した。即ち小型電動機には電磁作動による直入方式、大型ならびに中型電動機には人-△ 起動方式、起動補償方式、リアクター起動方式、極數變換方式、捲線型抵抗起動方式等がある。

3) 照明装置

電源としては 3φ100V が給電されいづれも平衡負荷となるよう計畫されている。燈具類は凡て JIS 規格品が使用されている。

また第二甲板以下生徒寢室、普通船員寢室および教室には螢光燈を配し照明については格別の考慮が拂われている。

5. ガスタービンについて

實船実験を目的とする船用ガスタービンが目下運輸省船舶局および運輸技術研究所後援の下に三菱長崎造船所および石川島重工でそれぞれ独自の設計に基きその製作を急がれている。昭和28年度中に陸上で種々確認運転を行い自信を得た所でおそらく昭和29年度内にはこもごも本船に据付けられることになるであろう。

1) 計畫の概要

本ガスタービンは出力500HPのものである。主機蒸気タービンの低圧側第一段ピニオン軸の船尾側に同タービンを着脱自在接手を介して連結し、蒸気タービンの減速歯車を経てその作動を推力軸に伝える設計になっている。それで約8節の前進力を得られる想定となっている。蒸気タービンで推進する場合には着脱自在接手を切離してガスタービンは停止しておき、ガスタービンで推進する場合には着脱自在接手を接続して運転し蒸気タービンは復水器の真空中で空転するわけである。この場合の操作は先ず起動切換弁を開き壓縮機駆動タービンの排出ガスが直接熱交換器に行くようにし起動電動機により壓縮機タービンを起動して規定回転数に制定する。次に起動切換弁を徐々に閉じて壓縮機駆動タービンの排出ガスを出力タービンに導入し出力タービンの運転を開始する。

逆轉のときはガスタービンの線を切つて専ら蒸気タービンで行う。従つてガスタービンで推進中にも蒸気ター

ビンには少量の蒸気を送り常時煖機を行いつつでも逆轉に應じ得るよう準備しておかねばならない。

逆轉から正轉に移る際には蒸気を止め起動切換弁を閉鎖して壓縮機タービンの壓力ガスを出力タービンに送るわけである。

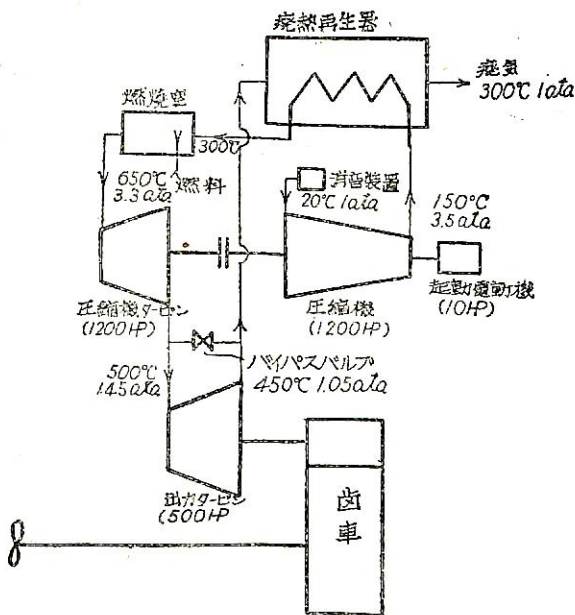
2) 計畫要目

本ガスタービンは圖に示すように開放型二軸式である。空気が導管を経て空氣壓縮機に吸入壓縮された後、熱交換器および燃焼器において加熱され、壓縮機駆動タービンに入り膨脹して壓縮機を駆動した後出力タービンに至つて更に膨脹し有効出力を發生して推進器を廻轉する。出力タービンから出た排氣は熱交換器を通つて殘熱の一部を空氣壓縮機から出る壓縮空氣に與えた後導管を経て煙突に導かれる。上記のガスサイクルに従い運轉するため本ガスタービンの主要構成部は次の如く大別される。

空氣壓縮機 壓縮機駆動タービン 出力タービン
 燃焼器 熱交換器 起動装置 起動切換弁
 燃料ポンプおよび燃料系統諸部品 潤滑油系統部品
 運轉制御装置 運轉計器類 着脱自在接手
 これらを機室船尾側右舷に裝備出来るよう豫め機械臺を建造時から準備し取付場所を残して他の補機類の機裝が施工された。

本機の目標としている要目は次のようなものである。

性能		
機關出力	500HP	壓力比 3.5
熱回收率	50%	型式 二軸開放型
空氣量	6kg/sec.	ガス温度 650°C
壓縮機		
回轉數	10,000 R.P.M.	所要馬力 1200HP
壓力比	3.5	
壓縮機駆動タービン		
回轉數	10,000 R.P.M.	出力 1200HP
入口ガス温度	650°C	膨脹比 2.28
出力タービン		
回轉數	4800 R.P.M.	出力 500HP
入口ガス温度	500°C	膨脹比 1.38
熱交換器		
再生熱量	0.84 × 10 ⁶ Kcal/hr.	
平均温度差	150°C	熱回收率 50%
燃焼器		
燃料	起動の際はディーゼル油を使用、規定運轉になればボイラー用および重油に切り換える	
容積	0.49M ³	(176頁へつづく)



500H.P. ガスタービンスケルトン圖

和光丸の機關部について

石川島重工業株式會社
造機設計部

1. 機關部要目

本船は定格 6500, 經濟 5800 軸馬力の 2 段減速タービン 1 基と重油専焼三胴水管式ボイラー 2 基を有し, 使用蒸氣の状態はドラム内 30 kg/cm², 經濟出力時過熱器出口温度 400°C の計畫である. 主機およびボイラ共昨年當社にて建造した六次船國島丸 (飯野海運株式會社) と殆んど同様であり, 壓力, 温度の點においても充分檢討済であり, 確信を以て工事を進めることが出来た.

主發電機としては 180KVA ターボ發電機 2 基を有し, その他に碇泊用として 75KVA ディーゼル發電機 1 基を裝備している.

主循環水ポンプは 船主御要望により ターボ軸流式とし, クラッチを介し, 齒車式主潤滑油ポンプをも併せ驅動する型式を採用した. 給水ポンプとしては, ターボタービンポンプ 2 基の他に碇泊用として電動ブランチャ-

ポンプ 1 基を設備した.

電源は 225V の三相交流としたが, その爲特に速度制御を必要とする補機, 即ち離用送風機 2 基の内の 1 基および碇泊用給水ポンプの電動機に整流子電動機を採用してみた. これは機關室補機用としては恐らく本邦で始めての試みであらう. 結果は速度制御の範圍も廣く, 而かも効率良く, 取扱いも容易で, 交流船の場合非常に重寶な電動機であるということが實證されたが, ただ一般の誘導電動機に比し, 耐久力の點如何という問題については今後實績を充分調査検討してゆきたいと考えている.

次に低壓飽和蒸氣を得る方法としてスチームコンバータを使用し, また給水中に含まれる酸素を除去する爲にデアレータを設けたが, これらは計畫上の進歩であり, 本船の特長ともいえよう.

下に本船の機關部要目を示す.

機 關 部 要 目

1. 主 機

型式, 數	二段減速裝置付高低壓 2 シリンダ衝動式抽氣タービン	1 基
軸馬力	定格 6,500 SHP	
	經濟 5,800 "	
	後進 3,600 "	
回轉數	定格 113 R/M	
	經濟 109 "	
	後進 93 "	

製造所 石川島重工業株式會社

2. ボイラ

型式, 數	三胴式重油専焼水管ボイラ (過熱器, エコノマイザ, 空氣預熱器付) 2 基
壓力	計畫 32 kg/cm ²
	常用 30 "

5. 補 助 機 械

温度	400°C (經濟にて)
給水温度	140°C
蒸發量	13,700 kg/H (定格)
製造所	石川島重工業株式會社

3. 主コンデンサ

型式, 數	下垂型複流表面式	1 基
冷却面積	590 M ²	
上部眞空	720 MM	
製造所	石川島重工業株式會社	

4. プロペラ

型式, 數	エーロフォイル四翼組立式	1 個
直徑, ピッチ	5400 MM × 4422 MM	
製造所	石川島重工業株式會社	

名	稱	型 式	數	容 量
主 發 電 機		交流, 非復水式, タービン驅動	2	180K.V.A. × A.C. 225V. 60 [〃] , 1800R/M
補 助 發 電 機		交流, 4 サイクル單動ディーゼル機關驅動	1	75K.V.A. × A.C. 225V. 60 [〃] , 1800R/M
綜 合 補 機		非復水式蒸氣タービン驅動		
主 循 環 水 ポンプ		横 型 軸 流 式	1	2500M ³ /H × 6M
主 潤 滑 油 ポンプ		横 型 齒 車 式	1	120M ³ /H × 35M
復 水 ポンプ		豎 型 電 動 渦 卷 式	2	33M ³ /H × 65M

主 給 水 ポ ン プ	横型タービンポンプ (非復水式駆動)	2	33M ³ /H×370M
補 助 給 水 ポ ン プ	電 動 三 聯 プ ラ ン ジ ャ 式	1	13M ³ /H×370M (整流子電動機駆動)
スチーム, コンバータ用, 給水ポンプ	ウ エ ー ヤ 式	2	13M ³ /H×140M
ビルヂバラストポンプ	縦 型 電 動 渦 巻 自 吸 式	1	200M ³ /H×35M
雑 用 水 ポ ン プ	同	1	85M ³ /H×60M, 170M ³ /H×30M
消 防, 兼 ビ ルヂ ポ ン プ	縦 型 ウ ォ ー シ ン ト ン 式	1	55M ³ /H×60M, 100M ³ /H×35M
ビ ルヂ, サ ニ タ リ ー ポ ン プ	主 軸 駆 動 ビ ス ト ン 式	1	各 15M ³ /H×35M
清 水 ポ ン プ	縦 型 電 動 ビ ス ト ン 式	1	10M ³ /H×35M
造 水 装 置 ポ ン プ	横 型 電 動 渦 巻 式	1	蒸溜水3M ³ /H×15M, プ ラ イ ン 1M ³ /H×15M
補 給 水 汲 上 ポ ン プ	同	2	10M ³ /H×35M
補 助 潤 滑 油 ポ ン プ	縦 型 電 動 齒 車 式	1	80M ³ /H×35M
油 清 淨 機	電 動 ド ラ バ ル 式 (密 閉 式)	2	1000L/H
噴 燃 ポ ン プ	横 型 電 動 キ モ 式	2	3M ³ /H×140M
主 燃 料 油 移 動 ポ ン プ	縦 型 電 動 齒 車 式	1	40M ³ /H×25M
補 助 燃 料 油 移 動 ポ ン プ	ウ エ ー ヤ 式	1	60M ³ /H×25M
荷 油 ポ ン プ	横 型 ウ ォ ー シ ン ト ン 式	1	100M ³ /H×35M
強 壓 送 風 機	横 型 電 動 軸 流 式	2	500M ³ /MIN×150MMAq (1臺は整流子電動機駆動)
換 氣 通 風 機	縦 型 電 動 軸 流 内 装 式	3	300M ³ /MIN×30MMAq
空 氣 圧 縮 機	電 動 二 段 圧 縮 式	1	自由空氣 10M ³ /H×30kg/cm ²
應 急 用 空 氣 圧 縮 機	手 動 式	1	
工 作 機 械	萬 能 工 作 機	1	
電 弧 熔 接 機	交 流 式	1	15K.V.A.
ガ ス 熔 接 機		1	
補 器			
スチーム・コンバータ	横 型 表 面 加 熱 式	1	H.S.65M ² . 常用壓力8.5kg/cm ² . 蒸發量8T/H
デ ア レ ー タ	ト レ イ 式	1	
抽 氣 エ ゼ ク タ	二 段 二 聯 蒸 氣 噴 射 式	1	C.S. 10.85M ²
給 水 加 熱 器	横 型 表 面 加 熱 式	2	H.S. 8M ² (低壓型)
同	同	1	H.S. 8M ² (高壓型)
スチームコンバータ用給水 加熱器	同	1	H.S. 15M ²
ド レ ン 冷 却 器	表 面 冷 却 大 氣 壓 式	1	C.S. 15M ²
海 水 蒸 化 器	縦 型 コ イ ル 式	1	70 T/D
蒸 溜 器	縦 型 表 面 冷 却 式	1	70 T/D
補 助 コ ン デ ン サ	表 面 冷 却 大 氣 壓 式	1	C.S. 90M ²
發 電 機 用 コ ン デ ン サ	同	1	C.S. 40M ²
潤 滑 油 冷 却 器	横 型 表 面 冷 却 式	2	C.S. 50M ²
燃 料 油 加 熱 器	縦 型 表 面 加 熱 式	2	H.S. 8M ²
自 動 装 置 お よ び 計 器			
自 動 給 水 加 減 器	K B K 式	4	
壓 力 制 禦 器	同	3	
密 閉 給 水 弁	コ ン ト ラ フ ロ ー 式	1	
給 水 加 熱 器 ド レ ン 加 減 器	フ ロ ー ト 式	4	
ト ー シ ョ ン メ ー タ	ホ プ キ ン ソ ン ス リ ン グ 式	1	
CO ₂ メ ー タ		1	
パ イ ロ メ ー タ		1	
PH メ ー タ			

2. 機 關 室 配 置

機關室一般配置としては別圖に示す通り、タービン船首側、ボイラ船尾側の配置とし、機關室床面積を極力節減する爲に、床を二段とし、補機を立體的に据付けた。この配置は當社建造船としては既に3隻目であり、乗組員の御好評も得ているのでそのまま踏襲した。この配置の長所としては、従来の機關室配置に較べ、床面積を1ないし2フレーム節減出来る他に、操縦ハンドル附近にて同時にボイラの監視が可能でありまた煙路煙突が後方に寄る爲、サロンおよびサロン前を樂に計畫し得る等、數多くの利點を有している。

3. 熱 平 衡 計 畫

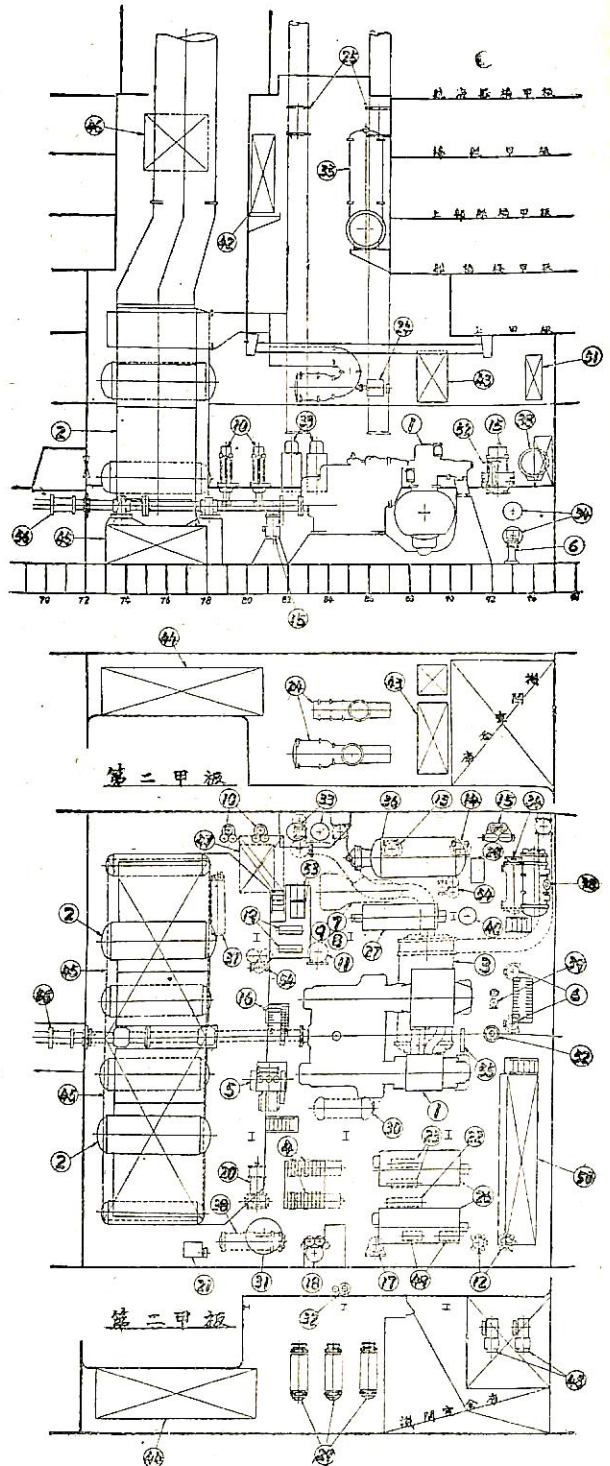
熱平衡線圖は第1,2圖に示す通りで、ターボ補機の排氣は $2\text{kg}/\text{cm}^2$ に保持し第二段給水加熱および蒸化器に使用し、必要によりデアレータおよび密閉排氣にも使用し得る如くした。蒸化器の發生蒸氣は第一段給水加熱器に入れ、高壓タービン第四段落よりの抽出蒸氣を第三段給水加熱器および重油加熱器に入れ、それぞれ加熱することとした。

抽氣エゼクタにより抽氣された復水は復水ポンプにより抽氣エゼクタ冷却器、ドレン冷却器、第一、第二段給水加熱器を経てデアレータに送られ、更に脱氣された後、給水ポンプにて第三段給水加熱器を経て罐に給水される。碇泊時には、補給水吸上ポンプによりドレン冷却器以下同様の経路をたどつてデアレータに送られ、碇泊用給水ポンプにて罐に給水されるので、航海中および碇泊時共完全なる密閉給水方式となり、罐保全の點については一段と向上を示したわけである。

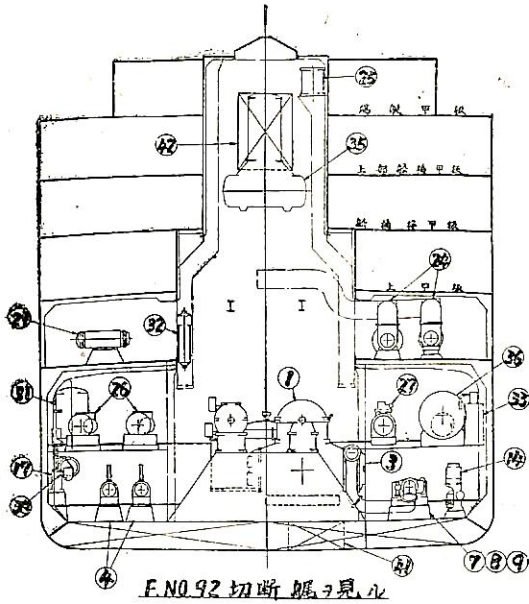
4. デアレータについて

本船において始めてデアレータを裝備した關係上、計畫當初、如何なる脱氣方式を選ぶべきかということにかなり苦心したが、脱氣効果を確實に擧げることゝ重點を置き、間接加熱方式によるデアレータを裝備することに決定した。本デアレータは下部に容量約 5m^3 のストレージタンクを有するトレイ式のデアレータで第二段給水加熱器出口までにおいて 115°C に加熱された給水をそのままデアレータ中に送り、ここで脱氣させる。なお放熱による温度降下および二段給水加熱器出口温度の操作上起る多少の變動を考慮し、ターボ排氣または主タービンよりの抽出蒸氣をも入れる配管とし、デアレータ内の壓力を常に $0.7\text{kg}/\text{cm}^2$ に保持するように計畫した。

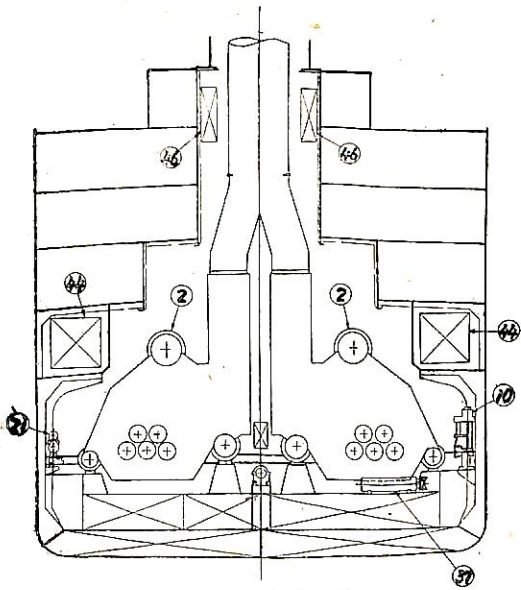
給水および排氣の制御は凡て K.B.K. の調整弁を使用し、作働極めて良好で何ら不安を認めなかつた。



機 關 室 全 體 装 置 (1)



F.NO.92 切断機の見方



F.NO.80 切断機の見方

尺度 (M)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

符号	名稱	数
1	主機	1
2	主イラ	2
3	主コンデンサ	1
4	主給水ポンプ	2
5	補助給水ポンプ	1
6	主復水ポンプ	2
7	綜合主循環水ポンプ	1
8	主潤滑油ポンプ	1
9	補助原動機タービン	1
10	スチームコンバータ用給水ポンプ	2
11	補助潤滑油ポンプ	1
12	潤滑油清浄機	2
13	ビルヂバラストポンプ	1
14	雑用水ポンプ	1
15	消防兼ビルヂポンプ	1
16	ビルヂサニタリーポンプ	1
17	主燃料油移動ポンプ	1
18	補助燃料油移動ポンプ	1
19	燃料油噴燃ポンプ	2
20	荷油ポンプ	1
21	清排水ポンプ	1
22	造水装置ポンプ	1
23	補助給水汲上ポンプ	2
24	強圧送風機	2
25	通風機	3
26	主発電機	2
27	破泊用発電機	1
28	空気圧縮機	1
29	給水加熱器	3
30	トレン冷却器	1
31	蒸溜器	1
32	燃料油加熱器	2
33	潤滑油冷却器	2
34	デアレター	1
35	スチームコンバータ	1
36	スチームコンバータ	1
37	スチームコンバータ用給水加熱器	1
38	補助コンデンサ	2
39	密閉給水弁	1
40	抽気エセクタ	1
41	潤滑油ドレンタンク	1
42	潤滑油重カタンク	1
43	潤滑油澄タンク	1
44	燃料油澄タンク	2
45	蒸溜水タンク	1
46	補助給水予熱タンク	2
47	カスケードタンク	1
48	冷凍機	2
49	同上冷却水ポンプ	2
50	主配電盤	1
51	制御盤	1
52	操縦ハンドル	1
53	燃料油濾器	2
54	潤滑油濾器	2
55	計器	1
56	トーションメータ	1

機 關 室 全 體 装 置 (2)

公試運轉時給水中の酸素含有量の測定を行つたが復水器出口において 0.056 cc/l, デアレータ出口において 0.018 cc/l の成績を得た。これは脱氣器としての効果を充分發揮しているものと思ふ。

5. スチームコンバータについて

甲板機械に往復式の蒸氣揚貨機、揚船機を使用した關係上、これら補機および雜用蒸氣を得る方法としてスチームコンバータを裝備し、その給水系統をボイラの給水系統と全然別箇とした。従つてこれら補機の排氣中に含まれる油分等不純物が主給水系統に混入して、ボイラに給水される心配もなく、また完全なる低壓飽和蒸氣が確實に得られる利點がある。またスチームコンバータは補助ボイラを裝備した場合に比し、重量は遙かに輕くて済む。次に補助ボイラとして標準三號罐を裝備した場合とスチームコンバータの場合の重量比較を示す。

スチームコンバータの代りに補助罐を裝備した場合の重量の比較

	コンバータ用	補助罐採用	備考
蒸氣發生裝置	スチームコンバータ 10,890 T	標準3號罐(油焚) 60,110 T	
送風機	なし	汽動シロッコ型 300m ³ /min ×100mmAq 1,200 T	
管裝置	過熱蒸氣管 0.250 弁ピース類 0.300 保温機 0.700 計 1,250 T	重油管 0.210 弁ピース 0.100 計 0,310 T	
煙路、通風路	なし	煙路 2,000 送風路 0,800 計 2,800 T	
合計重量	12,140 T	64,420 T	差引 52,280 T
罐水	5,500 T	19,400 T	差引 13,900 T
合計重量(含罐水)	17,640 T	83,820 T	差引 66,180 T

本船のスチームコンバータは蒸發量 8T/h の計畫であるが、充分餘裕を見て加熱面積は 65m² とした。その他に加熱面積 15m² の給水加熱器 1 基を裝備している。一次蒸氣、ドレン、給水等の制御は、K.B.K. の調整

弁により行つたが、デアレータの場合と同様、二次蒸氣使用量の變動に對しても極めて敏感に作動し、今後荷役時においても何ら不安なく順調に荷役し得るものと確信している。

6. 試 選 轉

本船の公試は 11 月 8 日、11 日の兩日に亘つて行われ、終始好調の裡に下記の如く良好な成績を収めた。

公試運轉成績拔萃

	單位	4/4	經濟	2/4	1/4
速力	kt	18.06	17.09	14.80	11.66
主軸回轉數	R.P.M.	118	112	97	75
出力	S.H.P.	6550	5350	3310	1536
發電機出力	K.W.	80	72	73	72
燃料消費量	t/d	經濟出力にて 42.36 t/d (1765kg/h)			
燃料消費率	kg/S.H.P./h	同上 0.330 kg/S.H.P./h.			

7. む す び

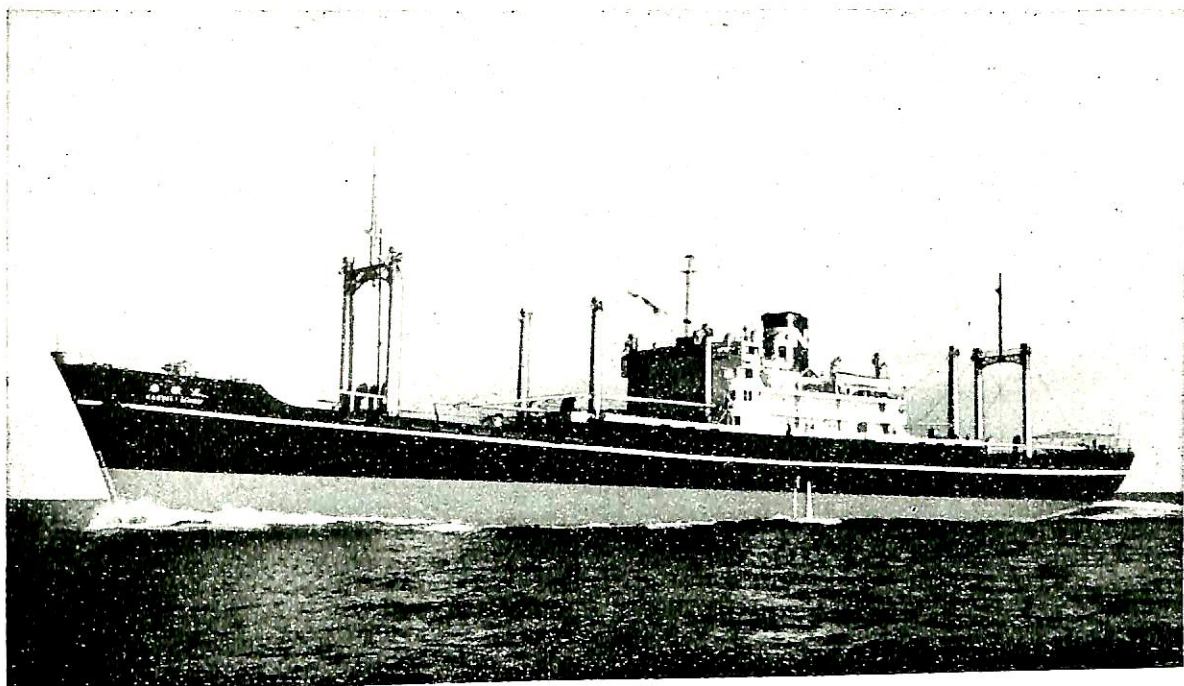
最近高温高壓タービン船にデアレータおよびスチームコンバータが裝備せられつつあるが、その實驗については未だ極めて少く、作動および性能において疑問の點が少くない。当社としては何等の缺點なき完全なるものを裝備すべく設計に際し慎重なる調査研究を行い、製作に當つたのであるが、幸い試運轉の結果は充分満足し得る成績を擧げ得た。

われわれは今後この貴重なる經驗を 100% 生かすと共に高温高壓ボイラには本年頭初技術提携を行つたフォスターホキラー社の設計を取入れ、更に一段と燃料消費節減を計ることとしている。本船建造に當り船主、各船級協會ならびに斯界各位の示された温かい御支援に對し茲に感謝の意を表します。

(169 頁よりつづく)

3) 効 率

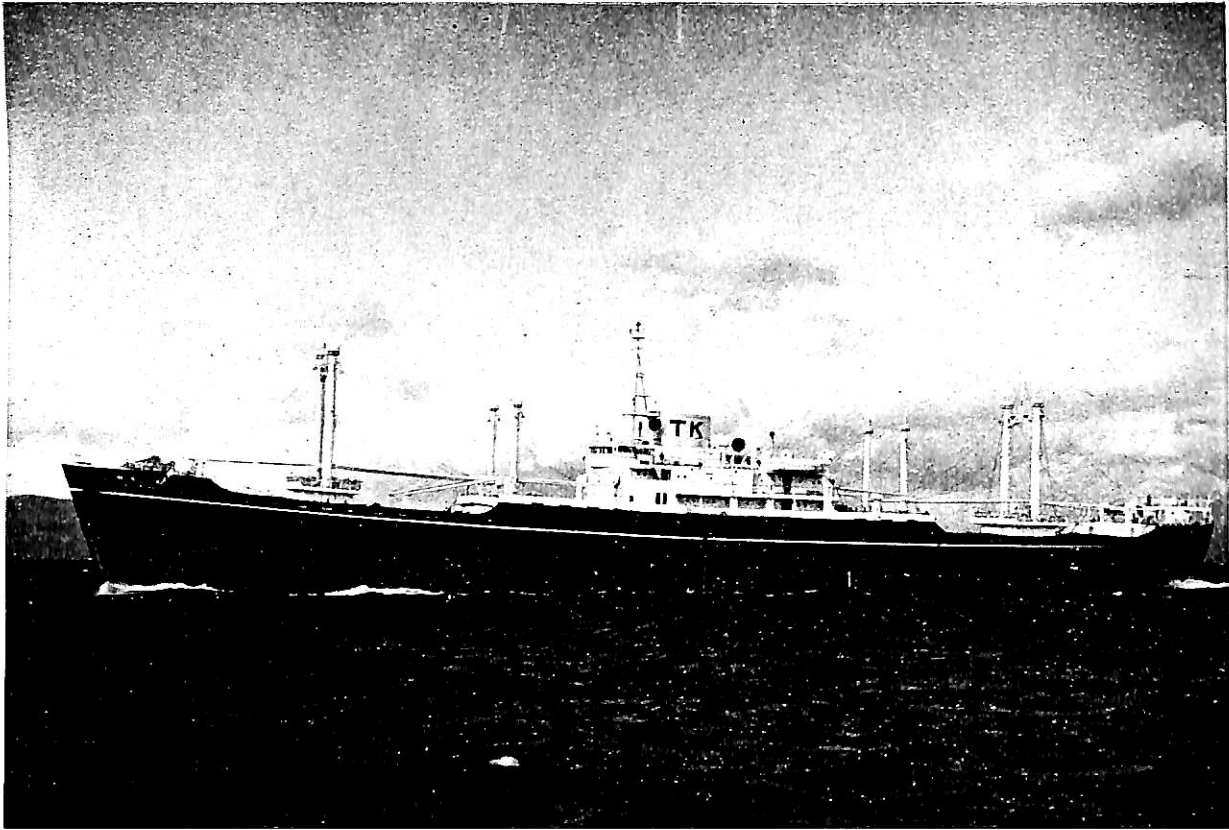
正味熱効率を一應 15.5% 以上として兩社とも設計をすすめているが、機關室の廣さが本機を取付けるに充分でない關係上熱交換器の大きさまたは排氣管の太さ等に思わぬ掣肘を受けているので全體としての熱効率は蒸氣タービンのそれと大差のないものになつている。このような小馬力の機關で最良の効率をねらうのはもとより無理である。船用ガスタービンとして材料の問題、機關室の温度の問題、音響の問題、等が解決されればこの上もなく貴重な收獲となることであろう。(完)



香 椎 丸

船 主 日鉄汽船株式会社
 造船所 石川島重工業株式会社

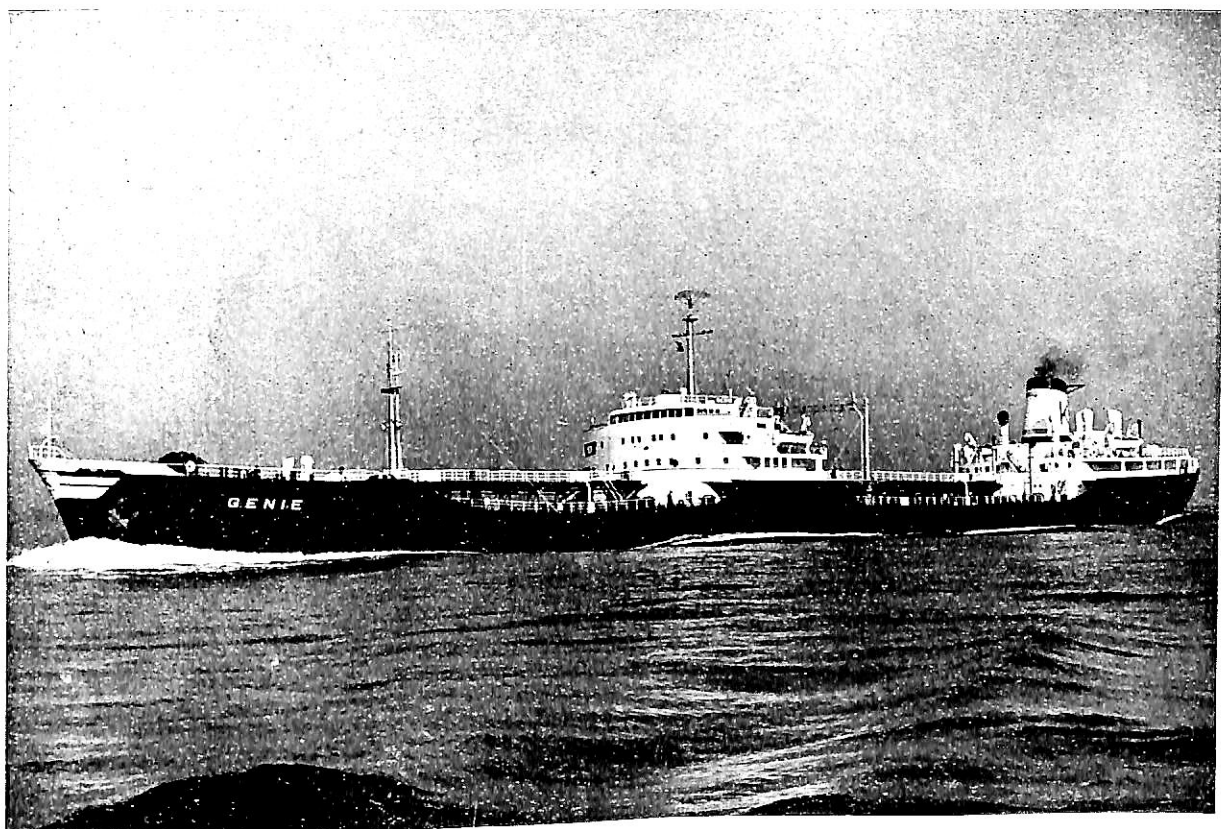
全長	長	145.240m
幅	(垂)	134.800m
深	(型)	18.300m
吃水	(型)	10.150m
	(満載)	8.090m
総噸數		7,110.49噸
載貨重量		10,578.9噸
速力 (試運転最大)		17.43節
船級		NK, AB
主機	石川島タービン×1	
出力 (定格)		5,000S.H.P
起工		27-7-14
進水		27-11-1
竣工		28-1-30



丸川茂

船主 東洋海運株式会社
造船所 藤永田造船所

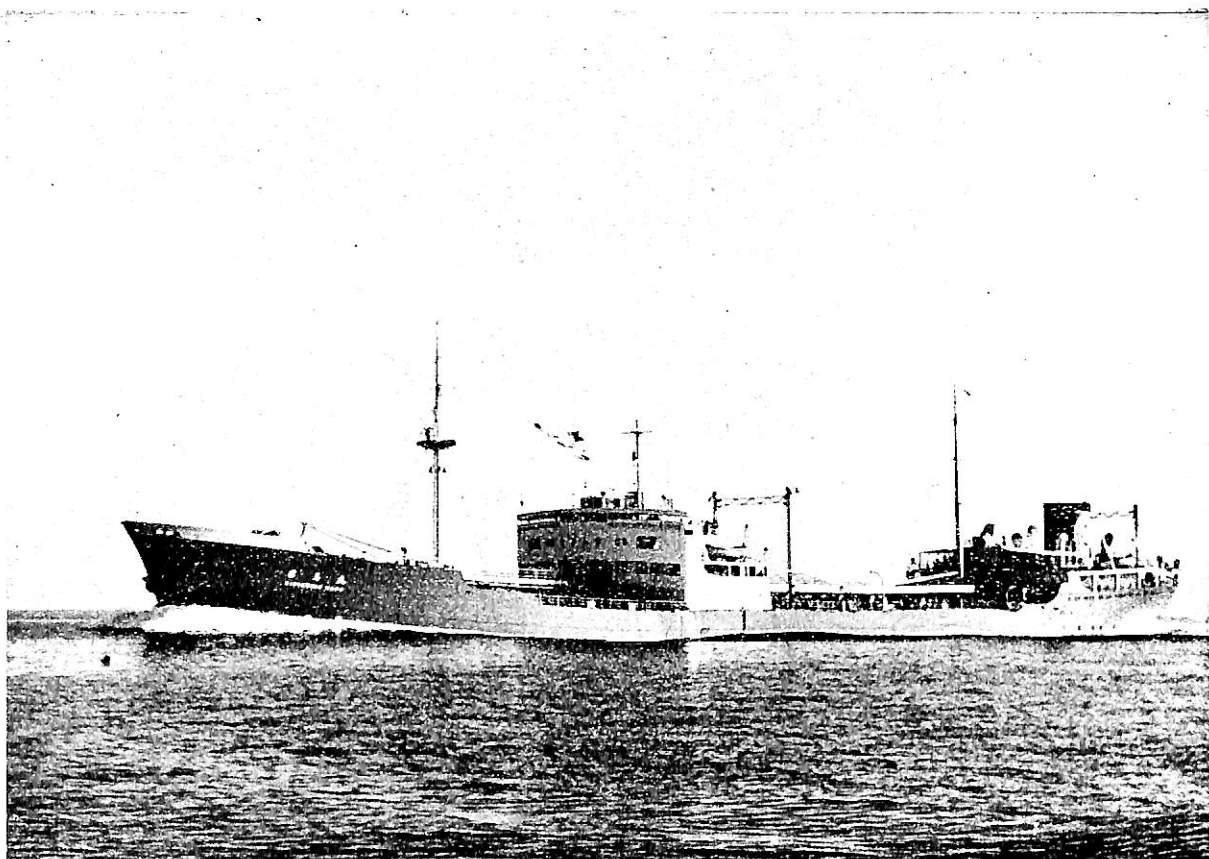
長	(垂)	134.00m
幅	(型)	18.4m
深	(#)	10.4m
吃	水	8.301m
総	噸 数	7,202.22噸
載	貨 重量	10,680.53噸
速	力 (滿)	14.75節
船	級	NK, LR
主	機	三井B&W774VTF— 160 ディーゼル機関
出	力	6,450B.H.P
起	工	27— 2—28
進	水	27— 9—20
竣	工	27—12—20



ジイニー号
(油槽船)

船主 アメリカ、ニューヨーク、
キャラス社
造船所 日立造船・因島工場

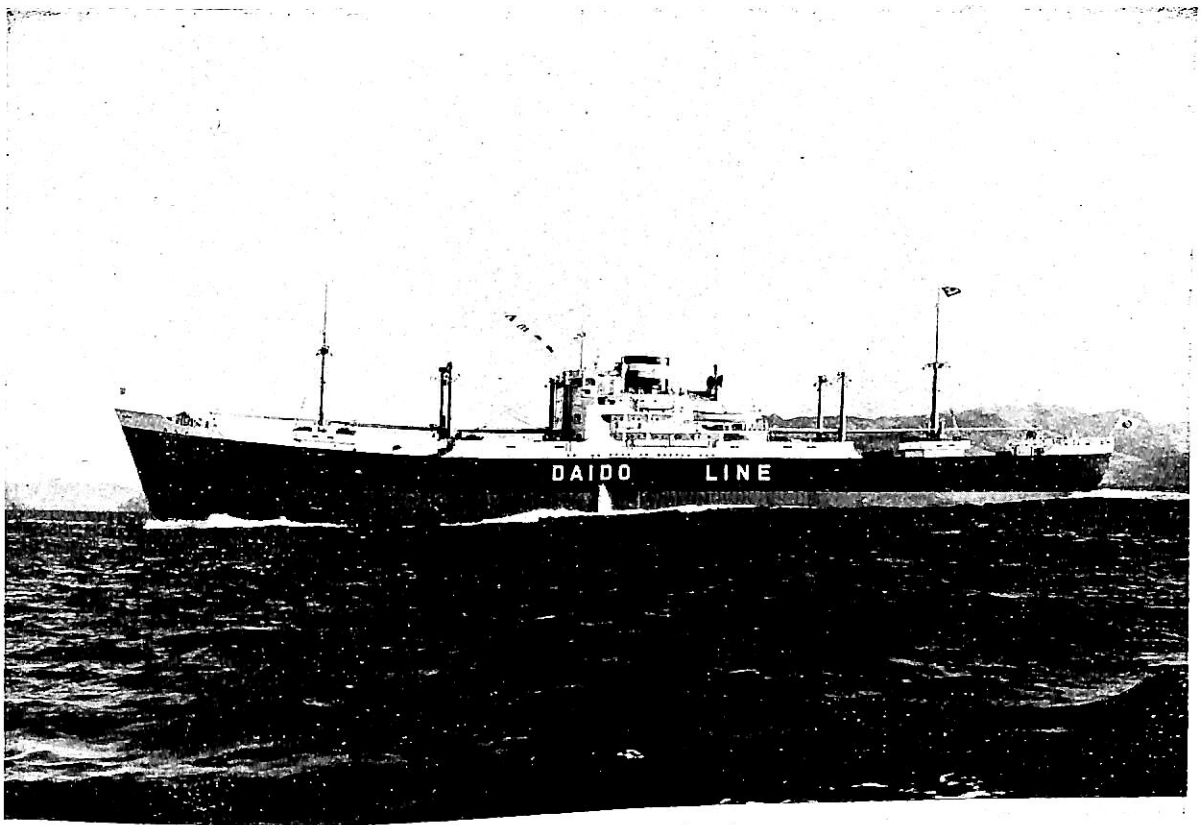
長	(垂)	165m
幅	(型)	21.5m
深	(#)	12m
総噸数		12,650噸
載貨重量		20,000噸
速力(輕荷最高)		17節
船級		A.B., U.S.C.G., U.S.P.H.S.
主機		蒸気タービン×1
出力		8,000S.H.P
起工		26-12-15
進水		27-7-10
竣工		28-1-1



丸 島 霧
(油槽船)

船 主 照國海運株式会社
造 船 所 播磨造船所

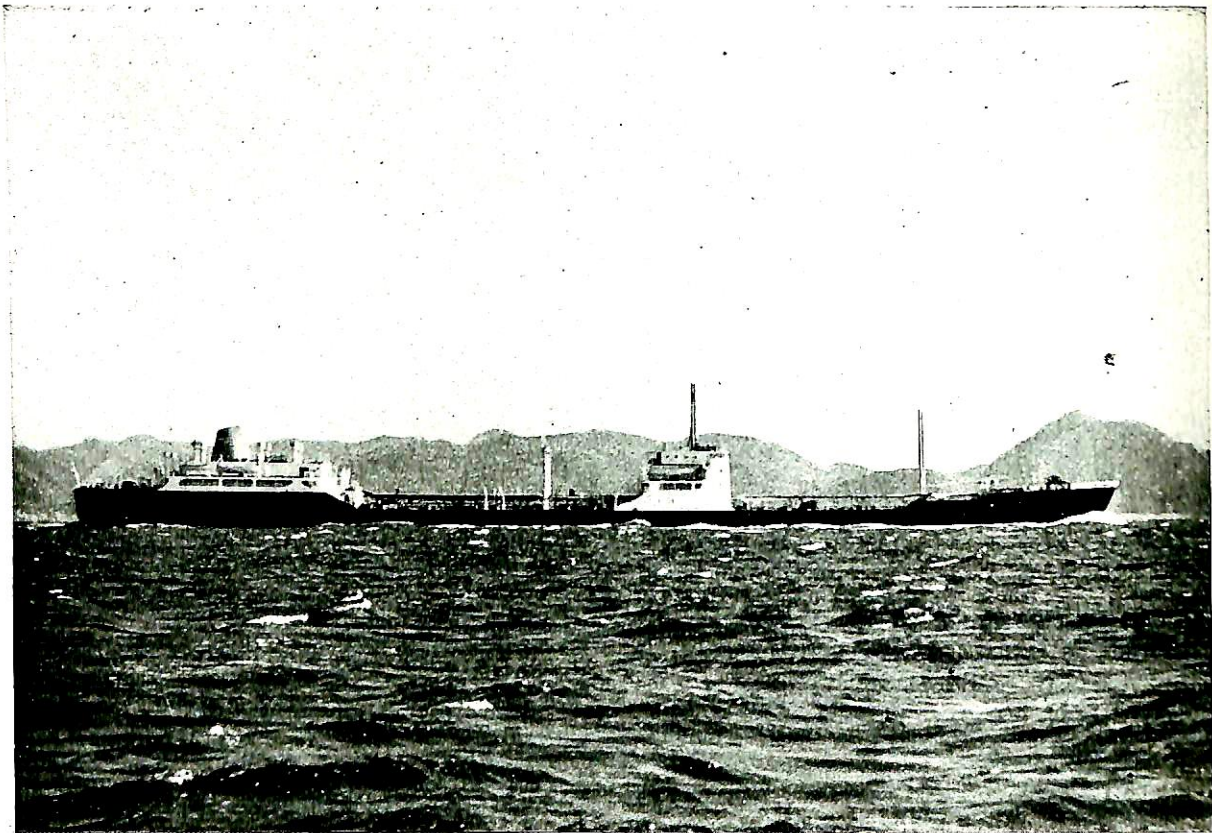
長	(垂)	163.00m
幅	(型)	21.40m
深	(〃)	11.80m
吃水	(満載)	9.27m
総噸數		12,000噸
載貨重量		18,500.4噸
速力(公試満載)		16.052節
船 級		NK, LR
主 機		タービン1基
出 力		8,000S.H.P
起 工		27-2-28
進 水		27-8-22
竣 工		27-10-27



高花丸
KOHKA MARU

船主 大同海運株式会社
造船所 三菱造船・長崎造船所

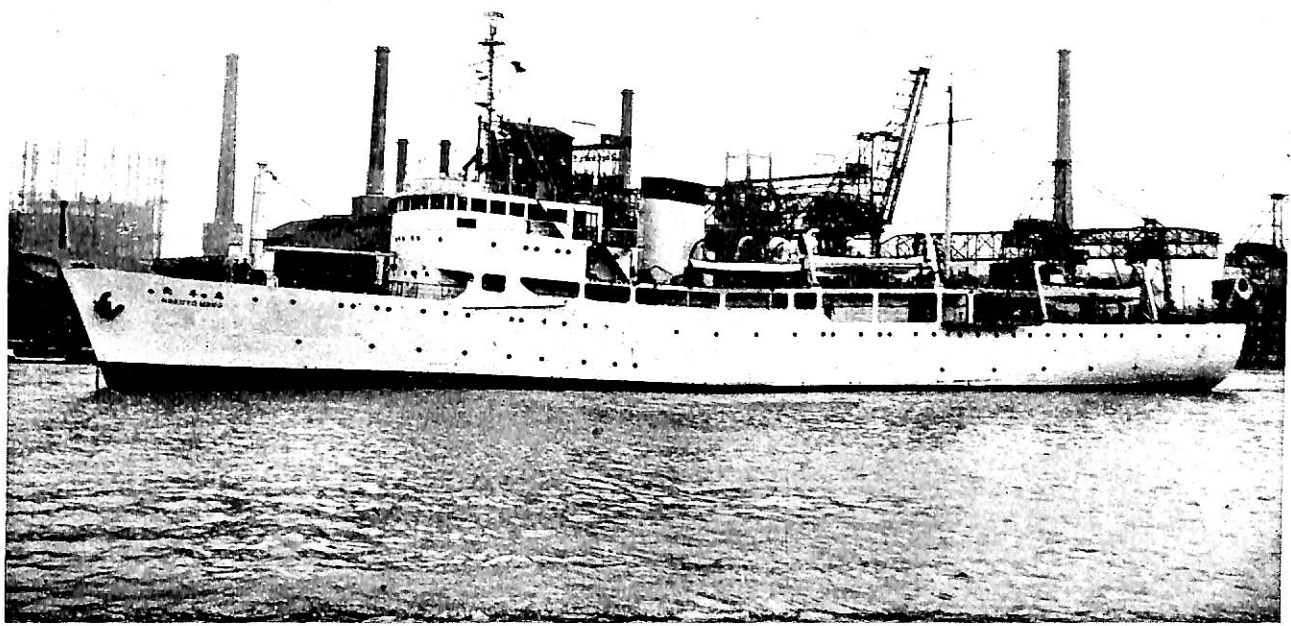
長	(垂)	130m
幅	(型)	18.4m
深	(〃)	10.2m
総噸数		7,329.54噸
載貨重量		10,218.77噸
速力 (最大)		17.13節
船級		NK, AB
主機	7MS72/125ディーゼル×1	
出力		5,250B.H.P
起工		27-7-12
進水		27-10-8
竣工		27-12-21



S.S. "ADRIAS"

船 主 リベリヤ・Republic Marine
Corporation
造 船 所 日本鋼管・鶴見造船所

全	長	579'
長	(垂)	550'
幅	(型)	74'
深	(#)	40'6"
吃	水	約31'
総	噸 數	約 14,000噸
載	貨 重 量	約 20,000噸
速	力	16.20節
船	級	LR.
主	機	石川島タービン×1
出	力	9,500S.H.P
進	水	27--10--
竣	工	28--2--9



北 斗 丸

船 主 運輸省航海訓練所
 造船所 藤永田造船所

長	(垂)	68.50m
幅	(型)	11.00m
深	(H)	7.50m
総	噸 数	1,500噸
速	力	14.0節
主	機	蒸気タービン×1
出	力	1,400S.H.P
起	工	27— 2—18
進	水	27— 7—26
竣	工	27— 12—25

—— 新刊図書予約案内 ——

上野喜一郎著 **船舶安全法規** A5 上装 450頁 ¥600

—— 豫約募集致します ——

発売期日は三月末日です。同期日迄御送金下さる読者には前金特価として ¥ 520
(送料弊社負担)にておわけいたします。

1948年の安全条約にわが国が加盟するにあたって船舶安全法および関係法規の一部が改正又は新に制定せられた。この改正又は新に制定せられた法規について解説すると共に、併せて船に
関係のある技術方面および事務方面の担当者に対して参考に供する意味で船舶安全法および関
係法規の全般にわたり解説を試みた。

造船所、船会社、船員、関連工業者の必読書であるは言をまたない。

造船協會電気溶接研究委員會著 **船の溶設接計要覽** A5 上製 予価 ¥380

—— 豫約募集致します ——

発売期日は三月下旬です。3月15日迄御送金下さる読者には前金特価として ¥330
にて (送料弊社負担)にておわけいたします。

—— 好評発売中 ——

山縣昌夫著 **船型学 推進篇** B5 ¥ 850 **船型学 抵抗篇** B5 ¥ 700

アメリカ造船造機学会編・米原令敏訳 **船用機関工学**

第一分冊 推進用機関、馬力と回転、一般計画の手順、ボイラ、往復動蒸汽機関、蒸気タービン
¥ 650.

第二分冊 デーゼル機関、減速齒車、推進器および軸系、材料と金属工学 ¥ 520.

天 然 社

赤城丸および阿蘇丸について(續)

赤城丸、阿蘇丸の一般と船體部の概要については本誌第25巻第5號に述べたが、その後兩船に引續き赤城丸の同型船、熱海丸、秋田丸、および阿蘇丸の同型船、有馬丸、栗田丸の竣工を見、目下これに引續き第八次船有田丸を長崎造船所において建造中で本年2月竣工の豫定となつていたので、未だこれ等の同型船について比較した結論は出ていないが、既に6隻完成しているので、この邊で一應の締くくりをすることとする。

11. 機 關 部 一 般

兩船の機關部要目表は第6表の通りである。主機は、赤城丸 8,000 BHP 1基、阿蘇丸は 4,200 BHP 2基を備えている爲、前者は1軸、後者は2軸となつて、機關室内の配置も當然相違している。N.Y.K.においては戦前よりディーゼル貨物船で1軸、2軸裝備の経験があつてそれぞれの實績もわかつていたので、当社としての一つの型があり、本船の計畫に當つてもこれ等 N-, A-, S-級船に範をとり、機關室の大きさ、配置等も極力合理的にし、兩者の特長をそれぞれ生かして、その間の差違もなるべく少くなるよう圖つた結果、第3圖および第4圖の如く、1軸と2軸による軸系、軸路の相違は已むを得ないが、機關室の長さは阿蘇丸 20 米、赤城丸 22.4 米となつて、赤城丸では後部兩舷に長さ 3.2 米の燃料油艙を置いてあることを考慮に入れば兩者の差違は殆んどない位である。これは赤城丸の主機が1基であるのでその長さが長くなり主機の兩側に餘裕が出来たに對し、阿蘇丸では長さの短い主機を2基平行にならべた爲前後に餘裕が出来たことになる。

機關室内の配置については、使用上の高能率と安全と、將來保守を良くし、修繕を極力少くすることを目標として設計されている。その特長の第一としては、操縦臺の近くに主機駆動に必要な諸機械、ポンプ類を設けたことである。現在の日本のように弱電關係の發達の遅れている處では、電氣式の警報装置に全幅の信頼を置き得ないので、日本人の規模面さと相まち自然乗組員により常に機械類の點檢をする必要があるから、これに便利なように主機を駆動する。

中艙部は極力操縦臺の近くに置くようにしている。これを赤城丸についていえば普通主機1臺の場合主發電機は主機の兩側に分割して設ける場合が多いが本船では3

臺共右舷に寄せ、操縦臺前に冷却水ポンプ、潤滑油ポンプ等主要なものを設けその他のビルヂ、バラストポンプ等の諸補機類は後方に置く。一方、配電盤は取扱に便ならしめる爲船首側正面に設けてある。

本船の特長の一つとしてはまた船内作業を容易にし、修理に際し、機關室よりの部分品の出し入れを便利にしたことである。即ち機械室内のクレーンは2臺あつて同時に2本のピストン抽出を可能にしている外、修繕の際機關室内の諸機械や部分品の出し入れを容易にする爲に船橋樓甲板上圍壁の舷側に2枚開きの充分大きな出入口が設けてあり、赤城丸ではこの外に第2甲板右舷後部にオーバーホールハッチを設け船橋樓甲板の通路に通ずるようになってい

る。その他、機關室の通風は2臺の機械通風機により行われ秋田丸、栗田丸、有田丸では更にこれを4臺に増加し、自然通風は全廢して機關室内の通風を良くするよう考慮している。また居住區通路からの機關室入口は凡て二重扉として噪音防止を計り、乗組員の爲に細部に亘るまで配慮されている。

12 主 機 械

赤城丸は横濱造船所製 8,000 BHP MAN 二衝程復動1基、阿蘇丸は長崎造船所製 MS 二衝程單動 2 基で合計出力 8,400 BHP あるが、第七次船以降のものには同一機關で回轉を上げて馬力を増加せしめ、横濱造船所製のものでは 8,500 BHP、長崎造船所製のものでは 8,600 BHP としている。

いずれもディーゼル油の外粗悪油使用も考慮しそれぞれ De Laval 製燃料油清淨機 3 臺 (ビューリファイヤー 1, クラリファイヤー 1, 共用 1 臺) を有し燃料費節約を圖つている。なお兩船の補助艙の位置は反對にあり、赤城丸では補助艙が船尾側に在るので阿蘇丸に比し煙突も後方に寄つており、これがまた外觀上兩船判別の目標にもなつている。

13. 發 電 機

兩船共揚貨機を始め補機類等廣範圍に亘り電化されているので 230 KW × 230 V の直流發電機 3 臺の外 40 KW の碇泊用補助發電機 1 臺を有している。また機關はいずれもディーゼルで、赤城丸、熱海丸、秋田丸および阿蘇丸には横濱造船所製 MAN-G5V 型、有馬丸には神戸造船所製 MRB 型、栗田丸には長崎造船所製 MUT 型を

備えている。

14. 補助機

兩船共重油焚および主機排氣複式圓型で特に容量が大きく寒冷時において暖房、燃料油艙、深油艙に蒸氣を送つた場合も十分な容量を持たせこれが爲航海中排氣のみで不十分な時は重油焚も併用出来るようにしてある。

15. 諸管、補機、軸系等

本船の配管については諸ポンプの機能を100%利用出来る如く配管がしてあり、特に燃料油の移動はあらゆるタンク間にも自由に移動出来る如く設備してある。諸管類は特に腐蝕を考慮して肉厚を増してある。

阿蘇丸は主機が2基である爲、1軸で航海する場合他軸の回轉を止める爲にシャフトブレーキを有している。また各中間軸承はオイルリングターリング方式にて潤滑せしめている。その他の補機類は斯種船舶に在つては最も完備しており豫備品類も法定のものは勿論その他必要と思われるものは凡て保持し特に發電機諸モーター類の豫備電動子や、豫備推進軸ならびに翅をも持つていたので、大概の突發事故に遭遇してもこれが爲長期間船を碇泊させないよう考慮している。

16. 電氣關係

兩船共直流の230Vであるが赤城丸はAB船級船の爲三線式を採用し照明關係の電源は115Vを使用している。發電機は230KW3臺であるから、その内2臺で同時に必要な最大荷重を賄えるだけの容量を持つてゐる。その他碇泊中は40KWの補助發電機により電源を供給しており、非常用燈、船内通信および計器類用として別に24Vの蓄電池を設けている。

航海計器に必要な交流電源は一括して2KWのMGによりつくられているが、秋田丸および栗田丸では無線機の交流電源と1本に纏め15KWのMGを備えた結果MGの數も減少しその保守の上で乗組員の手數は少なからず省けるようになった。

無線装置は第2表(本誌第25巻第5號)の通り1KWの長中波、短波送信器をはじめ強力な完備した装置を有しており地球上で日本内地と直接通信出来ない地域はごく少い。また一般に無線の發信中は受信は仲々困難であり従來は先ず不可能であつたが秋田丸および栗田丸については送受信の相互干渉を防止する爲、シールドに特別の考慮を拂つた結果、兩者の二重通信が可能となり、これが爲通信時間の合理化に非常に役立つている。

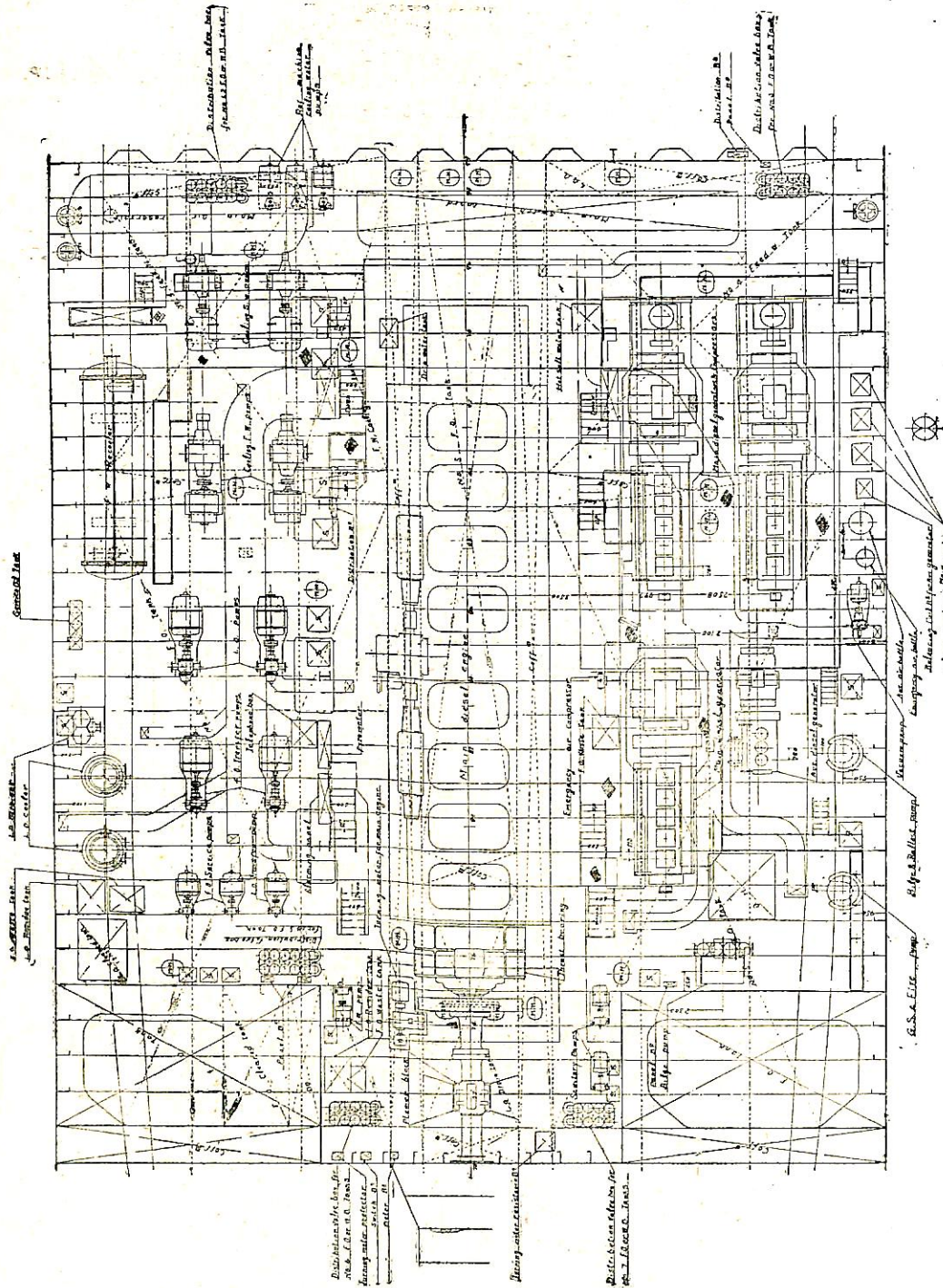
17. 試運轉成績

兩船の試運轉成績を同型船毎に分け第5圖に掲げる。これによれば赤城丸型が阿蘇丸型より良好な成績を示しており、比較的静穩な海上では單螺旋船は雙螺旋船に比し性能の勝ることを示す1例と思われる。また兩型船共盛夏に試運轉を實施した栗田丸および秋田丸が他の同型船に比し良い成績を示している。これ等は試運轉時の吃水、船底の状態その他凡て同じ條件の下で行われたものであり、天候も栗田丸、秋田丸の時が特に良かったわけでもないので興味深いものである。

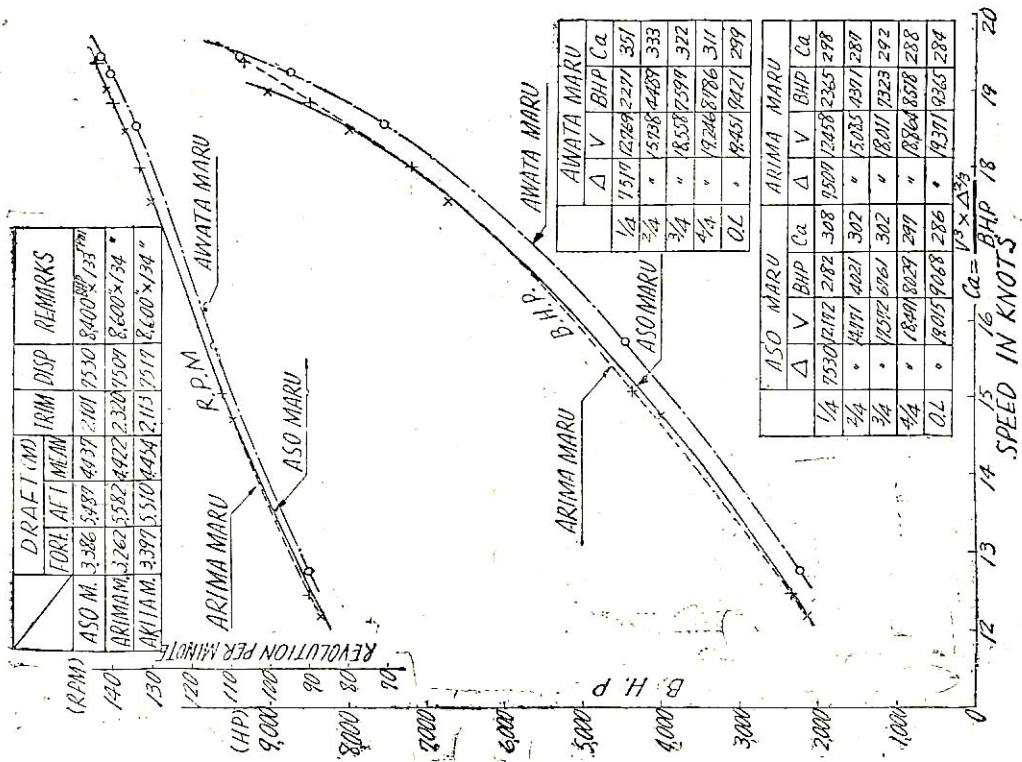
18. 同型船の現状および比較

赤城丸、阿蘇丸以降既に6隻完成し目下それぞれ北米、紐育、歐洲の定期航路に就航、いずれも好調であるが、各船の就航実績も未だ出揃はず、兩船型を比較しても今直にいずれが良いかという結論を出す段階には來ていないが、現在までに知り得た資料から速力と燃料消費量の間について見ても單螺旋必ずしも勝るとも限らずここでは優劣が判然とつき兼ね機關と共に今後の研究課題として残されている。ここで興味ある1例とし阿蘇丸の處女航海において、横濱を本船と相前後して出帆桑港に向つた同型、同馬力の某單螺旋船が桑港に到着するまで、本船と並んで共に連日平均16節を保持して平行していたがこの間において2/3日荒天に遭遇し本船は依然16節前後を保持していたにもかかわらず某船は約3節近く速力の低下したことがあつた。當時の天候は兩船共追風を受けていたもので詳細な資料がないから、こればかりで荒天時における雙螺旋船の安定性を律することは危険であるが、速力の低下しなかつた1例と見る事が出来ると思う。

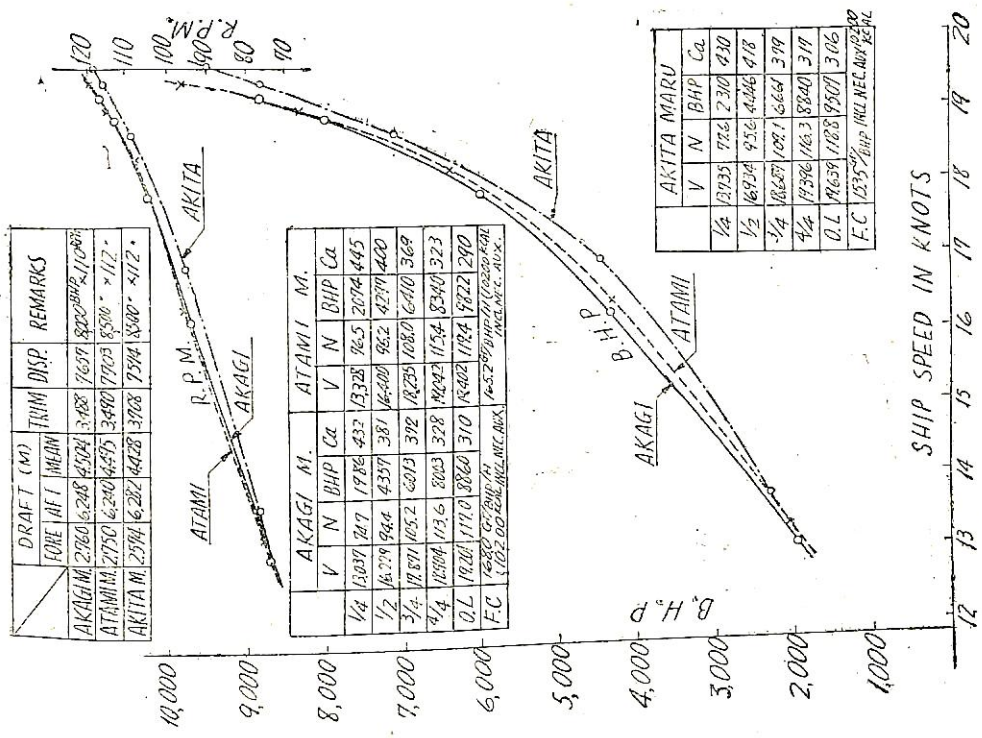
赤城丸は試運轉時常用回轉數近くで2節の上下振動を起したので直に船體各部の補強を施したにもかかわらず依然振動は減少しなかつたがその後關係者相寄り検討の結果掃氣ポンプの不均衡力によるものと推定し秋田丸については掃氣ポンプのクランクシャフトのバランスウェイト取付角度と大きさを變えた結果殆んど問題にならない程度にまで減少し、心配された横振動も全然發生しなかつたので一應振動対策は成功したものとして先行船も順次改造のこととし、赤城丸においては先般改造も終り試運轉の結果も良好であつた。



第 4 圖 (A) 赤城丸機噐室全體裝置圖



第5圖(B) 阿蘇丸, 有馬丸および栗田丸試運轉成績



第5圖(A) 赤城丸, 熱海丸および秋田丸試運轉成績

第6表 (A) 赤城丸機關部要目表

主機械	種類	2サイクル複働無氣噴油可逆式		型式	D8Z 72/120P		臺數	1		
	出力	常	7,000	最續大連	8,000	過負荷	9,200	後進		
	毎分回転數	用	105		110		115.5			
	主要寸法	氣筒數	8		主機附屬	掃氣ポンプ, 燃料ポンプ, 燃料供給ポンプ, 噴射弁冷却油ポンプ				
		氣筒徑	720 mm		冷却方法	ジャケット: 清水, ピストン: 清水, 燃料噴射弁: A 重油				
		行程	1,200 mm		回転裝置	1×10HP 1500~900 r.p.m. 日電精器				
	製作所	横濱造船所		製造年月日	26.8.4					
	掃氣ポンプ	Vertical tripple tandem, double acting 2cyl×99dia×1100								
補汽罐	種類	圓罐重油焚および主機排氣複式						基數	1	
	寸法	直徑 3,700		長さ 2,650		火爐數×直徑		1×1050		
	傳熱面積	燃油側	98.57 m ²		排氣側	159.4 m ²		合計	257.99 m ²	
	蒸發量	燃油側	約 3,000kg/h		排氣側	約 1,000kg/h		約 4,000 kg/h		
	蒸汽壓力溫度	7 kg/cm ² (G) 飽和								
	製作所	横濱造船所								
發電機	機關種類	4サイクル單働トランクピストン		型式	G5V 30/42		臺數	3		
	No. of cyl×Bore×S roke	5×300φ×420			HP×r.p.m.		345×375			
	發電機種類	D.C. drip proof, open			出力×電壓		230 KW×230/115V			
	製作所	機關: 横濱造船所			發電機: 三菱電機長崎					
軸系	數および直徑	勢	1× ⁵²⁵ / ₄₅₀		中	6×450		推	1×510	
	長さ	車	1,000		間	1×6,970 5×7,970		進	7610	
	接手直徑×厚さ	車	990×120 850×115		間	830×115		進	830×115	
	接手ボルト (No×φ P.C.D.)	軸	12×92φ 810φ 10×90φ 670φ		軸	10×90φ 670φ		軸	10×90 670	
	基線よりの高さ	F.99 3100 A.P. 3270				軸傾斜 2.23117 mm/m				
推進器	型式	四翼組立式 1			材質		マンガン青銅			
	直徑×ピッチ	5700mm×4845mm			翼の厚さ		272			
	展開面積×射影面積	10.23m ² ×8.76m ²			製作所 横濱造船所					
	Hub 直徑および長さ	1300mm×2020								

名稱	型式	數	力量×水頭	馬力×回転數	寸法	機械製作所	電機製作所
補助發電機	3MD ⁴ サイクルトランクピストン	1	40kW×230/115V	65×600	3×180×220	東重古河	三菱電長崎
空氣壓縮機	單筒堅型 2段	2	280m ³ /h×30kg/cm ²	78×375	340 } 340-310 } ×180	神戸製鋼	
非常用空氣壓縮機	手働式 2段	1	30kg/cm ²		40 } 92 } ×70	壽製作所	

助	冷却海水ポンプ	電動横型渦巻	2	420m ³ /h × 25m	70 × 1500~1200		荏原製作所	三菱電神戸	
	冷却清水ポンプ	電動横型渦巻 自吸	2	380 × 30	70 × 1500~1200		中重神戸	"	
	潤滑油ポンプ	電動横型齒車	2	75 × 45	35 × 750~600		"	"	
	潤滑油移送ポンプ	"	1	10 × 35	5 × 1200		"	日本電氣精器	
	燃料油移送ポンプ	"	2	50 × 35	20 × 900		"	三菱電神戸	
	燃料油常用ポンプ	"	2	10 × 35	5 × 1200		"	日本電氣精器	
	燃料油清浄機	1-purifier 1-clarifier 1-common spare 電動ドラパル	3	1,200~8,000l/h	8 × 1450		DE LAVAL SWEDEN	AKTIEBOLA- GET ILEK- TROMSKANO	
	潤滑油清浄機	電動ドラパル	2	2000l/h	3 × 1800		京都機械	日本電氣精器	
	ビルヂポンプ	電動堅型ピストン	1	100m ³ /h × 25m	20 × 900~450		新興金屬	三菱電神戸	
	雑用および消防ポンプ	電動堅型渦巻 自吸	1	100 × 70 160 × 35	60 × 1800~1450		中重神戸	"	
機	塗水および脚荷水ポンプ	"	1	100 × 70 160 × 35	60 × 1800~1450		"	"	
	清水ポンプ	電動横型渦巻 自吸	1	10 × 35	5 × 3000		荏原製作所	日本電氣精器	
	衛生ポンプ	電動横型渦巻	2	10 × 30	5 × 3000		"	"	
	給水ポンプ	堅型ウエヤー	2	6 × 90	No. of D.S. 30	160 × 110 × 220	新興金屬		
	強圧送風機	電動シロッコ	1	100m ³ /min × 80mmAq	5 × 1500~1200		日本電氣精器	日本電氣精器	
	通風機	電動堅型軸流	2	500" × 30"	8.5 × 1350		"	"	
	重油噴燃ポンプ	電動横型齒車 横ウエヤース	1 1	0.44m ³ /h 80mm 0.44 × 80	1 × 500~350	3" × 2" × 4"	横濱造船所	"	
	真空ポンプ	電動横型	1	1.9m ³ /min × 630mmHg	7.5 × 1500		荏原製作所	"	
	熱交換器	補助複水器	横型大氣表面	1	20m ²	冷却管 No. dia thick long 216 × 19 × 1.2 × 1612		横濱造船所	
		清水冷却器	横型	2	330	1288 × 19 × 1.2 × 4396		"	
潤滑油冷却器		堅型	2	30.1	420 × 16 × 1.2 × 1495		"		
主機用燃油加熱器		横型	1	3.5	124 × 10 × 1 × 950		"		
燃油噴射弁冷却油加熱器兼冷却器		"	1	3.5	124 × 10 × 1 × 950		"		
清浄機用燃油加熱器		堅型	3	2.8	1 × 25 × 4.5 × 26,200		"		
清浄機用潤滑油加熱器		"	2	2.8	1 × 25 × 4.5 × 26,200		"		
その他	主起動空氣槽		2	12m ³ × 30kg/cm ³		1800φ × 5430	"		
	補助 "		1	400 l × 30 "		500φ × 2340	"		
	非常用 "		1	100 l × 30 "		400φ × 1000	"		
	主機用消音器		1	26.6m ³			"		
	主發電機用消音器		1	770 l			"		
	補助發電機用消音器		1	100 l			"		
	工作機械	萬能式	1	Lathe, Shaper, Drilling, Milling	3 × 1800		西重廣機	日本電氣精器	

他	工具研磨盤	1	5T	1×1800	西重廣機 山本輸送機	日本電氣精器 明電舎 三菱電神戸
	起重機	2		5kW×1500		
	電弧熔接機	1		M13HP×1800 G6.25kW×1800		

名	稱	型	式	數	力	量	馬力×回轉數	寸	法	機械製作所	電氣製作所
甲	操舵機	電動油	壓	1	21m-ton		2×20×600			西重長崎	三菱電長崎
	揚錨機	電	動	1	20T×10m/min		90×650			濱田工場	〃
	繫船機	〃	〃	1	10×17		57×420			中重神戸	〃
	揚貨機	〃	〃	6	5×40		57×420			〃	〃
	〃	〃	〃	〃	12	3×36		33×440		三菱電長崎	〃
	〃	〃	〃	〃	〃	〃		〃		〃	〃
板	冷凍機	コン	プレサー	3	15500kcal/h		25×1260~1800	2×150φ×125		日本サプロー	日本電氣精器
	冷凍機	冷却	水ポンプ	3	17m³/h×16m		5×1800			帝國機械	〃
	冷凍機	ブラ	インポンプ	3	21×18		6×1800			〃	〃
	油水分離器			1	60m³/h					横濱造船所	

名	稱	數	容量 M³	名	稱	數	容量 M³
諸	燃油澄タンク (主機)	2	15	清淨潤滑油タンク		1	2
	常用タンク (主機)	2	7.5		潤滑油滓油タンク	1	0.4
	澄タンク (發電機)	1	3.5		汚油タンク	1	0.4
	常用タンク (發電機)	1	2		Compressor oil tank	1	0.4
	澄タンク (補汽罐)	2	1.5		Engine oil tank	1	0.4
	清淨燃油タンク (混合油)	1	10		Kerosene tank	1	0.5
	〃 (A重油)	1	5		oil drain tank (油水分離器)	1	0.4
	燃油汚油タンク	2	0.4		Engine oil 常用タンク	1	0.15
	滓油タンク	1	0.4		潤滑油常用タンク	1	0.05
	疏油検査タンク	1	0.2		小田常用タンク (4個1体)	4	0.05
	燃料弁冷却油タンク	1	1		Galley fuel oil tank	1	0.18
	Cylinder oil reserve tank	1	8		温海水タンク	1	0.4
	常用タンク	1	0.15		温清水タンク	1	0.3
	Lantern oil tank	1	0.4		検油タンク	1	0.2
	潤滑油豫備および澄タンク	2	6.5		drip water tank	1	0.15
	豫備タンク	1	6.5		潤滑油疏油タンク (二重底)	1	11.095
	澄タンク (主機)	1	3		冷却清水タンク (二重底)	1	24.026
	〃 (發電機)	1	1				

第6表 (B) 阿蘇丸 機關部 要目表

種	類	2サイクル 油可逆式	單働無氣噴	型	式	6MS 72/125	臺	數	2
軸	馬	力	常	計	7,400	級續	8,400	過	9,600
毎	分	回	用	計	127	大連	133	負	
		轉						荷	
		數						後	
								進	

主機機	主要寸法	氣筒數 氣筒徑 行程	各 6 720mm 1250mm	主機附屬 回轉裝置 冷却方法	燃料ポンプ掃氣ポンプ 電動 2×10HP×1500~600 r.p.m. 日電 精器 ジャケット：海水 ピストン：潤滑油 燃料弁：清水	
	製作所	長崎造船所	製造年月日	右舷機 26. 8. 8 左舷機 26. 8. 24		
	掃氣ポンプ	6×600φ×1250				
補汽罐	種類	圓罐重油焚および排氣三室式			基数 1	
	寸法	直徑 3,800 mm	長さ 2,650 mm	火爐 數×直徑	1×1012	
	傳熱面積 蒸發量	燃油側 105.3m ² 3,000kg/h	排氣側 163.2m ² 1,000kg/h	合計	268.5 m ² 4000 kg/h	
	蒸汽壓力溫度	壓力 7 kg/cm ²		溫度 飽和		
製作所	長崎造船所					
發電機	種類	4サイクル單衝トランクピストン	型式	横濱 G5V 30/42	臺數 3	
	No. of cyl.×Bore ×Stroke	5×300φ×420		HP×r.p.m	350×375	
	發電機種類	D.C. drip proof open		出力×電壓	230kW×230V	
製作所	機關：横濱造船所		發電機 三菱電長崎			
軸系	數および直徑 長さ 接手直徑×厚さ 接手ボルト (No.×φ L×P.C.D)	勢車軸 主機附屬	中 間 軸	2×7×335 7,000 650×94 8×82 323×515	推 進 軸	2×370 7,635 650×94 8×82 323×515
	船體中心よりの距離	F.89, 2500 プロペラ中心, 2,900		軸傾斜	水平方向 5.9613mm/m 垂直方向 0	
推進器	型式	四翼一體			材質	マンガン青銅
	直徑×ピッチ 展開面積×射影面積 Hub直徑×長さ	4,400×4,150 6,642×5.637 940×1,630			翼肉厚	206
		製作所 長崎造船所				

名 稱	型 式	數	力量×水頭	馬力×回轉數	寸 法	機械製作所	電機製作所
補助發電機	吉河4サイクル單衝, 3MDトランクピストン	1	40kW×230V	65×600	3×180×220	東重古河	三菱電長崎
空氣壓縮機	MIC-38 堅單筒3段	2	330m ³ /h× 30kg/cm ²	375	380~120 380~310 120 } 180	中重神戸	
非常用空氣壓縮機	手 働 式	1	30kg/cm ²		40 92 × 70	壽製作所	
ジャケット冷却海水ポンプ	電動堅型渦卷	2	360m ³ /h×25m	65×1600~1200		帝國機械	三菱電長崎
潤滑およびピストン冷却油ポンプ	電動横型齒車	2	270×50	115×600~500		中重神戸	"
燃料弁冷却清水ポンプ	電動横型ウエスコ	2	3×40	2×1800		荏原製作	"

機 械	潤滑油移送ポンプ	電動横型齒車	1	6×35	4×1500		荏原製作	日電精器
	燃料油常用ポンプ	〃	2	6×35	4×1500		〃	〃
	〃移送ポンプ	電動堅型齒車	2	50×35	15×900		帝國機械	三菱電長崎
	Fuel oil Purifier	電動ドラバル	2		7×1450		DE LAVAL SWEDEN	THOMAS B THRIDGE
	Clarifier	〃	1		8×1450		〃	ELEKTRO-MEKANO
	潤滑油清淨機	〃	2	2000 l/h	3.5×1800		三菱化工機	三菱電長崎
	浚水ポンプ	電動堅型ピストン	1	30kg/cm ² ×25m	5.5×1200		新興金屬	〃
	浚水および脚荷水ポンプ	電動堅型渦巻	1	100×70 160×25	60×1800~1300		中重神戸	〃
	消防および雑用ポンプ	〃	1	100×70 160×25	60×1800~1300		〃	〃
	清水ポンプ	電動横型渦巻	1	10×35	4×3500		帝國機械	日電精器
	衛生ポンプ	〃	2	10×30	4×3000		〃	〃
	給水ポンプ	堅ウエヤー	2	6×90	No. of D.S. 15	180×130×300	東北船渠	
	通風機	電動堅プロペラ	2	500m ³ /min×30mmAq	8.5×1350		日電精器	日電精器
	補汽罐用送風機	電動横型シロッコ	1	140×70	5×950		〃	〃
	重油噴燃ポンプ	電動横型齒車 堅ウエヤー	1 1	0.5	1×900	115×65×150	大阪重油爐	〃
熱 交 換 器	補助復水器	横型大氣壓表面	1	20m ²	冷却管 No. dia thick long. 228×19×1.2×1576		長崎造船所	
	潤滑油およびピストン冷却油冷却器	堅型	2	230m ²	1920×16×1.2×2464		〃	
	主機用燃油加熱器	〃	1				〃	
	清淨機用燃油加熱器	〃	3	2.32	1×35×4×19,915		〃	
	清淨機用潤滑油加熱器	〃	2	2.32	1×35×4×19,915		〃	
そ の 他	主起動空氣槽		3	12m ³ ×30kg/cm ²		1800φ×5255	長崎造船所	
	發電機用空氣槽		1	500 l×30		6φ6φ×1676	〃	
	補助發電機空氣槽		1	100 l×30		280φ×1780	〃	
	消音器(主機用)			28.7m ³			〃	
	消音器(主發電機用)			0.83			〃	
	消音器(補助發電機用)			0.05			〃	
	工作機械	萬能式	1	Lathe, Shaper, Drilling	5 1800		廣島精機	日電精器
	グラインダー		1		2×2500		〃	〃
	熔接器		1		M 13×1800 G 6.25kW×1800			三菱電神戸
	起重機		2	3T 1~4.6m/min	5kW×1500		山本輸送機	明電舎

名	稱	型 式	數	力 量	馬力×回轉數	寸 法	機 械 製 作 所	電 機 製 作 所
甲	操 舵 機	電 動 油 壓	1	57T-M	2×35×600	2×150φ×125	西 重 長 崎	三 菱 電 長 崎
	揚 錨 機	電 動	1	20T×10m/min	90×650		油 谷 重 工	"
	繫 船 機	"	1	10T×17m/min	57×420		"	"
	揚 貨 機	"	6	5×40	57×420		西 重 長 崎	"
	"	"	12	3×36	33×440		三 菱 電 長 崎	"
	"	"	"	"	"		"	"
板	冷 凍 機	コ ン プレサー	3	15 500kcal/h	25×1800~1300	日 本 サ プ ロ ー	"	
機	" 冷 却 水 ポンプ	横 型 渦 卷	3	17m ³ /h×16m	3.5×1800	"	日 電 精 器	
	ブ ラ イ ン ポンプ	"	3	21×18	5.5×1800	"	"	
	油 水 分 離 器		1	60T/h		西 重 長 崎		

名	稱	數	容 量 M ³	名	稱	數	容 量 M ³
諸 タ ン ク	F.O. Sett. tank for main engine	2	20	Cleaned i.o. tank		2	1
	Service "	2	7	Lub. oil residue tank		1	0.8
	Sett. tank for a-oil	1	5	Waste tank		1	0.4
	Service tank "	1	3	Comp. oil tank		1	0.3
	for aug, engine	1	1	Oil drain tank for oily water separator		1	0.4
	Sett. tank for donkey boiler	2	1	Kerosene oil tank		1	0.2
	Cleaned tank	1	16	Service tank built in one		3	0.05
	Waste tank	1	0.4	Grease tank		1	0.05
	Residue tank	1	0.4	Tallow tank		1	0.05
	Drain oil test tank	1	0.2	Feed water reserve tank		2	36.5
	Leak. measur. tank for m.e.	2	0.05	Fresh water t. for fuel v. cool.		1	1.5
	Galley oil tank	1	0.18	Hot sea water tank		1	0.4
	Cylinder oil reserve tank	1	7	Hot fresh water t. for purifier		1	0.3
	Service tank	1	0.15	Observ. t. for oil heating drain		2	0.1
	Lantern oil tank	2	0.1	for burning unit		1	0.1
	Lub. oil drain tank	1	17	Hot fresh water tank for basin		1	0.05
	Reserve tank for m.e.	1	7				
	Reserve & sett. t. for do	2	7				
	sett tank for main eng.	1	3.5				
	" for aug. eng.	1	1				

船 舶 合 本

第 25 卷 (昭和 27 年分 12 冊)

價 1800 圓 (送 80 圓)

第 24 卷 (昭和 26 年分 12 冊)

價 1500 圓 (送 80 圓)

上 装 ク ロ ー ス 表 紙 背 文 字 入

尚、第 23 卷以前のものについては度々お問合せがありますが、缺號があるため合本できません。在庫しているものは、御希望により分冊にておわけしますから、御入用の巻號を御明示のうえ御照會下さい。

英國、オランダ、スイス見聞記

安藤 英二

運輸省船舶局庶務工業課長

昭和25年わが國で問題りとなつた大型輸出船のディーゼル主機クランク軸の氣泡現象について運輸省甘利船舶局長から英國造船學會に送られた論文が、昭和27年4月の同學会で讀まれたので、それに関して英國に行き、約4週間滞在の後、オランダおよびスイスに立寄り、10月上旬歸つたので、斷片的にその見聞したことを申し上げたい。

1. 英國の造船關係の學會および團體

1952年4月開かれた春季造船學會は4月2日から3日間に亘り、ロンドンのテムズ河に繋がれた汽船ウェリントン號²⁾の上で行われた。2日午前年次總會において年次報告および會長挨拶³⁾等の後、4日午後までに次の通り9の論文⁴⁾が讀まれて、討論された。

4月2日 年次總會

年次報告および會長 Viscount Runciman of Doxford 挨拶等

1) Britain's Deep Sea Liner Trade 1945-1951.
..... Basil Sanderson

4月3日 午前

2) Merchant Ship Design—A Thought on the Future.
..... Sir Wilfrid Ayre

3) Changes in Ship Construction Methods—1850 to 1950.
..... Norman M. Hunter

4月3日 午後 船用機關學會と合同の學會

4) The Generation of Gas Bubbles at the Shrinkage Boundaries of Built-up Crankshafts for Diesel Engines.
..... S. Amari and E. Ando

5) High Powered Single Screw Cargo Liners.
..... W. H. Dickie

4月4日

6) Structural Strength Investigations on Destroyer "Albuera".
..... D. W. Lang and W. G. Warren

7) Prediction of Thermal Conditions in H. M. Ships in Tropical Waters.
..... J. A. B. Gray and F. E. Smith

8) Frictional Resistance of Smooth Plane Surfaces in Turbulent Flow. New Data and A Survey of Existing Data.
..... G. Hughes

9) The Scantling of Long Deckhouses Const-

ructed of Aluminium Alloy..... W. Muckle

氣泡現象の論文(4)は、昭和25年の夏わが國で作られた大型輸出船のディーゼル主機クランク軸の燒嵌部に發生して問題になつた微小な氣泡が製鋼中に鋼に吸収された水素の放出によつて起るもので、避けられない現象であること、その半年前にわが國で起つたクランク軸燒嵌部のスリップ事故が燒嵌面の油氣によること、氣泡現象がスリップ事故と無關係であり、この現象が現われても使用上何ら差支ないことを述べたものである。これらの點は同年末この問題でわが國に來たロイド船級協會グラスゴー事務所の主任検査員 Mr. Thomas も認めたが、この現象が歐洲では見られないわが國獨特のものではないかとの疑問を持たれたので、これを解明するため運輸省甘利船舶局長から英國造船學會にこの論文を送られたのである。これに對する討論は英國造船研究連合會研究部長 Dr. S. L. Smith, ロイド船級協會本部の首席機關部検査員 Dr. S. F. Dorey, 同協會グラスゴー事務所の Mr. G. J. Thomas およびグラスゴー大學の Prof. A. W. Scott 等7氏によつてなされた。Mr. Thoams から歐洲では詳細に検査した多くのクランク軸にこの現象が現われていなかったが、英國および歐大陸で各1本この現象が認められたこと、また Sulzer 社ロンドン事務所のディーゼル部長 Mr. W. J. Borrowman からチェコスロバキヤ製のクランク軸にもこの現象が見られたことが述べられて、氣泡現象がわが國獨特のものでないことが立證され、論文を送つた目的の一が達せられた。ここに當時のクランク軸研究委員會のメンバー各位、特に種々の實驗研究をされた方々にこれを御報告し、改めて謝意を表する次第である。

英國における造船關係の學會はロンドンにある前記の造船學會⁴⁾と船用機關學會⁵⁾の外、グラスゴーにスコットランド造船造機學會⁶⁾、ニューキャッスルに北東岸造船造機學會⁷⁾があり、互に連繫も保つて活潑な歩みをしている。

造船業界の團體としては造船協議會⁸⁾と全國船用機關製造業者連合會⁹⁾があるが、これを媒介として造船業者および船用機關製造業者が會員となつて英國造船研究連合會¹⁰⁾が作られている。これは1944年にできたが、斯る研究連合會は單に造船部門ばかりでなく、石炭、鐵鋼、綿業、食糧をはじめ40に達するあらゆる重要産業毎に

1つずつあつて、各業界からそれぞれの研究連合會に出資し、政府からも補助金を出して、それらを資金として研究費を出し、各研究連合會は相互に十分連繫を保つて強力に研究を進めている。造船研究連合會の場合、その収入は大體政府の補助金1に對して、造船業者および船用機關製造業者の出資が2の割合である。現在船主や補機機裝品製造業者は會員になつていない。運営は18名の評議員會によつてなされ、事務局として研究部長、幹事長、造船部、船用機關部、情報部があり、約70名の職員を擁している。流體力学、船體構造、船用機關、船舶運航實績の4部門に分け、澤山の委員會を作り、船主側も委員として加わり、研究項目、擔當研究者、研究費等を検討し、評議員會に諮つて決定して、研究者に全額の研究費を交付している。研究者としては、大學、政府の研究所、造船業者、船用機關製造業者ならびに連合會の職員がこれに當る。研究の成果は印刷して造船業界に周知し、あるいは學會等において講演している。また月報を毎月發行して各國の造船學會やその他の學會または専門雜誌に掲載された論文の概要を速報している。

最近の研究として造船所および船主の協力による實船における研究や、實物大の船體構造試験機の設置や、單筒對向ピストン機關の掃氣過程の研究等が報告されている。この連合會は造船機兩面を扱つているが、蒸氣タービン、ガスタービン、減速齒車裝置は取扱わず、これらはパネトラダと略稱する連合會¹¹が扱つている。その連合會は特にガスタービンに力を入れていて、その船用ガスタービンは既に長時間の全力運轉に成功し、計畫の3,500軸馬力以上の出力で運轉され、0.49 lb/SHP/h(219 g/SHP/h)の燃料消費率が得られたと報告されている。造船研究連合會はその民主的機構と海軍その他關係官廳の強力な支援と關係業界の協力援助とによつて、研究推進の成果を挙げ、造船における英國の世界に誇る優位性を保持するために少なからざる貢獻をし、かつこの連合會が他ならぬ英國造船業界のために存在しているものであ

る旨を研究部長 Dr. Smith は特に強調していた。わが國では昨年6月漸く造船研究協會が誕生した許りであるが、これを母體として、造船業界や船主をはじめ各方面の積極的支援により強力有効な研究體制が確立できるよう特に念願する次第である。

2. 英國の造船概況

1952年6月末における全世界(ソ連ブロックを除く)の建造中船舶の數は、ロイド船級協會の資料によると、1,190隻、5,614,183總屯であるが、その中英本國(北アイルランドを含む)における建造中船舶は343隻、2,076,241總屯で、37%を占め、その主機別内譯は内燃機船226隻、1,239,537總屯(60%)、蒸氣船117隻、836,704總屯(40%)である。計畫が決定し、または材料を發註した建造準備中の船舶は321隻、2,531,623總屯あつて、これを建造中船舶と合せると、實に664隻、4,607,864總屯に達し、それらの船種別内譯は第1表の通りである。主要造船所は何れもここ3~4年の註文を持ち、1957年1958年まで受註している造船所もあるそうである。ディーゼル船はDoxford型が最も多く、B & W型、Sulzer型も採用されている。ディーゼル機關にボイラ重油を使用する問題は既に澤山の船舶に試みられ成功しているとのことである。蒸氣タービン船は、蒸氣壓力および温度が850 psi (60kg/cm²)、950°F (510°C)のものもあるが、650 psi (46kg/cm²)、850°F (450°C)までが普通である。なおロイド船級協會の資料によると、全世界の船舶の主機別および燃料別の總屯數は第2表に示す通りである。

3. 英國の中小型船用内燃機

英國において中小型船用内燃機の3メーカーおよび1輸出業者ならびに排氣ターボ過給機のメーカーを見學したが、4サイクルディーゼルは一般に比較的高速で、逆轉・減速裝置を用い、排氣ターボ過給機が廣く使われている。英國では一般に執務時間がやや短く、工場において

第1表 英本國における建造中および準備中船舶 (1952年6月末現在)

船種別	建造中			建造準備中			合計			
	隻數	總屯數	%	隻數	總屯數	%	隻數	總屯數	%	
旅客船および貨客船	23	265,184	13	12	64,200	3	35	329,384	7	
貨物船	定期船	63	421,232	20	93	682,530	27	156	1,103,762	24
	不定期船	28	168,570	8	30	171,095	7	58	339,665	7
油槽船その他	油槽船	100	1,130,486	55	119	1,555,900	61	219	2,686,386	59
	その他	129	50,769	4	67	57,898	2	196	148,667	3
合計	343	2,076,241	100	321	2,531,623	100	664	4,607,864	100	

第2表 全世界の船舶の主機別および燃料別内譯 (總屯)

年		1928	1938	1948	1951
蒸 汽 船	レシプロ	50,045,048	39,495,663	42,190,003	40,187,611
	タービン附レシプロ	662,951	2,701,651	1,650,152	1,858,615
	タービン	8,888,120	8,971,301	13,595,629	16,611,922
	タービン電動	150,992	468,583	5,664,959	5,151,225
	計	59,727,111	51,637,198	63,100,743	63,809,373
内 燃 機 船	ディーゼル	5,375,923	15,056,546	17,037,487	23,267,640
	ディーゼル電動	56,379	176,407	153,363	197,527
	計	5,432,302	15,232,953	17,190,850	23,435,671
總計		65,159,413	66,870,151	80,291,593	87,245,044
蒸 汽 船	石炭	40,674,097	31,578,746	18,080,305	14,656,710
	油	19,053,014	20,058,452	45,020,438	49,152,663
内燃機船		5,432,302	15,232,953	17,190,850	23,435,671
燃料別内譯	石炭	62.4 %	47.2 %	22.5 %	16.8 %
	油	37.6 %	52.8 %	77.5 %	83.2 %

第3表 Ruston 推進用4サイクルディーゼル機関

型	シリンダ数	シリンダ当り出力 BHP	回転数 RPM	I BH P 当り重量 kg	備考
VSHM	2, 3	7.5 11.25	1,000 1,500	40-48 27-32	重量は逆轉装置を含む
VRHM	3, 4, 6	10 12.5	1,000 1,250	36-44 29-35	同上
VPHM	4, 5, 6	20 25	1,000 1,250	24-26 19-21	重量は逆轉装置を含まず(以下同様)
VCBM	4, 5, 6	31.5	600	44-53	
VEBM	4,5,6,7,8	56	500	48-59	
VEBXM	6, 7, 8	83.7	500	33-37	排氣ターボ過給機附、重量はVEBM型の67~72%
VGBM	6, 7, 8	74.3	430	55-61	
VGBXM	6, 7, 8	111.5	430	40-42	排氣ターボ過給機附、重量はVGBM型の67~77%
VOXM	5,6,7,8,9	250	435		排氣ターボ過給機附

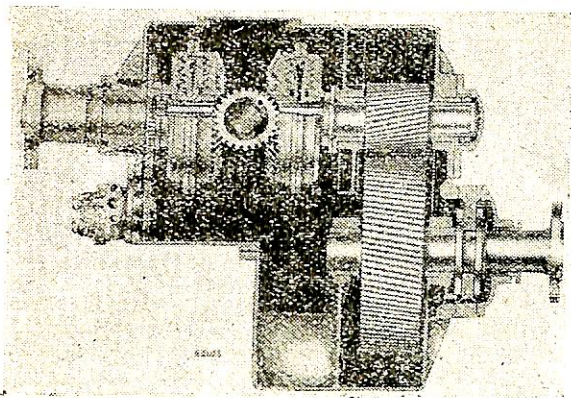
〔註〕 逆轉方法は VSHM および VRHM 型にあつては遊星平齒車装置および板クラッチにより VPHM 型以下にあつては油壓作動逆轉装置による。

第4表 Ruston 補機用4サイクルディーゼル機関

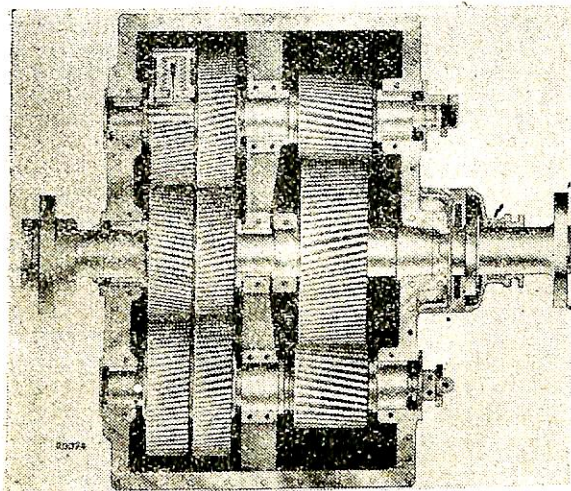
型	シリンダ数	シリンダ当り出力 BHP	回転数 RPM	I BH P 当り重量 kg	備考
VTHZ	1, 2	7.5	1,500	60-92	重量は發電機を含む
VSHZ	1, 2, 3, 4	11.25	1,500	41-76	同上
VRHZ	3, 4 6	12.5 15	1,250 1,500	30-34 22	重量は發電機を含まず(以下同様)
VPHZ	4, 5, 6	25	1,250	21	
VCBZ	3, 4, 5, 6	34	600	37-57	
VEBZ	4,5,6,7,8	60	500	40-48	
VEBZX	6, 7, 8	90	500	27-29	排氣ターボ過給機附、重量はVEBZ型の67~68%
VGBZ	6, 7, 8	80	428		
VGBZX	6, 7, 8	120	428	33-34	排氣ターボ過給機附
VOXZ	5,6,7,8,9	264 268	428 435	28-36 27-36	排氣ターボ過給機附

も、土曜日は半休または全休の所が多く、正規就業時間は1週40ないし44時間である。

Ruston & Hornsby Ltd. (Lincoln) 15ないし2,000馬力の推進用、5ないし1,200馬力の補機用4サイクルディーゼルを作っている。型の種類は第3表および第4表



第1圖 油壓作動逆轉・減速装置 (6VEBM型以下)



第2圖 油壓作動逆轉・減速装置 (7VEBM型以上)

に示す。製品の約40%は排気ターボ過給機付であり、推進用機関の逆轉は、VSHM および VRHM 型以外は齒車の中に約 5.3 kg/cm² の油壓で掛外しするクラッチを設けた油壓作動逆轉・減速装置によつている。第1圖は6VEBM型以下、第2圖は7VEBM型以上の機関の逆轉・減速装置を示す。この工場は他にディーゼル機関車、蒸気罐、遠心ポンプ、小型ガスタービンを作り、面積約73萬平方米、従業員7,000名以上である。

British Polar Engines Ltd. (161, Helen Street, Govan, Glasgow, S.W.1) スウェーデンの Nydqvist & Holm の2サイクルディーゼルを20年以前から作つている。推進用は210ないし1,700馬力、補機用は110ないし920馬力で、型の種類は第5表に示す。掃氣ポンプは1個の複動ピストン型のもがシリンダ列の前端部に配置され、クランク軸の前端部の掃氣ポンプ用クランクで驅動される。但し補機用の最小型のもののみ1段式ブロー型の掃氣ポンプを用いている。掃氣口と排氣口の位置は第3圖に示す。ピストン頭部は潤滑油で冷却され、始動空氣壓縮機は2段式で、掃氣ポンプの上に串型に設けられている。逆轉は齒車を用いず直接逆轉式である。

Bergius Co. Ltd. (254, Dobbie's Loan, Glasgow, C.4) Kelvin と稱する7ないし30馬力の電着機關および22ないし132馬力の4サイクルディーゼルを作つている。逆轉装置は前進には齒車、後進には鎖と齒車による装置を用い、その間に圓錐クラッチを設けて前後進の切換えをする。

Associated British Oil Engines Ltd. (Duke's Court, 32, Duke Street, London, S. W.1) 内燃機の輸出會社で、次の數社のメーカーが結成している。Petters 10~40馬力、McLaren 44~176馬力、Widdop

第5表 British Polar 2サイクルディーゼル機關

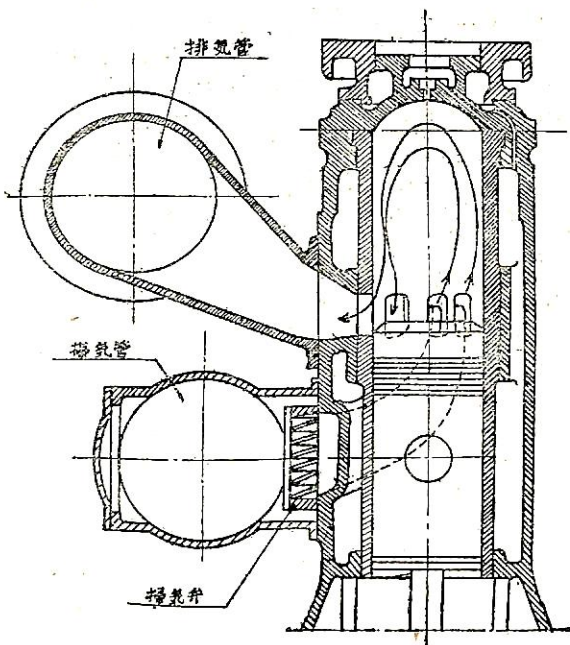
型	シリンダ徑 mm	行程 mm	シリンダ數	シリンダ當り出力 BHP	回 轉 數 RPM	1 BHP當り重量 kg	燃料消費率 g/BHP/h	備 考
MM	340	570	4-9	160	250	43-52	165	推 進 用
				188	300	36-44		
MI	250	420	4-7	78	300	46-57	173	同 上
				100	400	36-44		
ME	180	300	4-7	48-57	500-600	24-31	176	同 上
ME S	180	300	4-7	48-57	500-600	28-37	176	同 上 減速齒車装置附
KI	250	420	3-8	100	375	49-65	173	補 機 用
				115	425	43-57		
KE	180	300	2-8	55	600	36-54	176	同 上

〔註〕 燃料は發熱量 10,280 kcal/kg 以上とす。

第6表 Mirriees 4 サイクルディーゼル機関

型	シリンダ 径 mm	行程 mm	シリン ダ数	シリンダ當り 出力 BHP	回 轉 數 RPM	1 BHP 當り 重量 kg	燃料消費率 g/BHP/h	備 考
J	248	266	3,5,6,7,8	39	500	35—61	160	
			5,6,7,8	47	600	29—51	160	
JS	248	266	6,7,8	54	500	26—29	157	排氣ターボ過給 機附 1 BHP 當り重 量は J 型の 73~ 78%
				65	600	22—24	157	
				80	750	18—19	157	

〔註〕 燃料の發熱量 10,750 kcal/kg 以上とす。



第3圖 British Polar Engines

30~800 馬力, Bergius 7~132 馬力, Mirrieles 150~
2,000 馬力, National Gas & Oil Engine 60~2,000 馬
力. 何れも主として 4 サイクルディーゼルである. 排氣

第7表 National Gas & Oil Engine 4 サイ
クルディーゼル機関

型	シリン ダ数	シリン ダ當り 出力 BHP	回轉數 RPM	1 BHP 當り 重量 kg	燃料消 費率 g/BHP h	備 考
R 4	5,6	33.4	500	43-52	164	
AM	7,8	40	600	36-43	164	
R 4	5,6	50	500	32-36	160	排氣ターボ過給 機附, 1 BHP 當 り重量は R 4 A M 型の 68~74%
			600	26-30	160	
F 4	5,6	76	500	56-67	164	
AM	7,8					
F 4	5,6	104	500	41-49	164	排氣ターボ過給 機附, 1 BHP 當 り重量は F 4 A M 型の 74%
AUM	7,8					

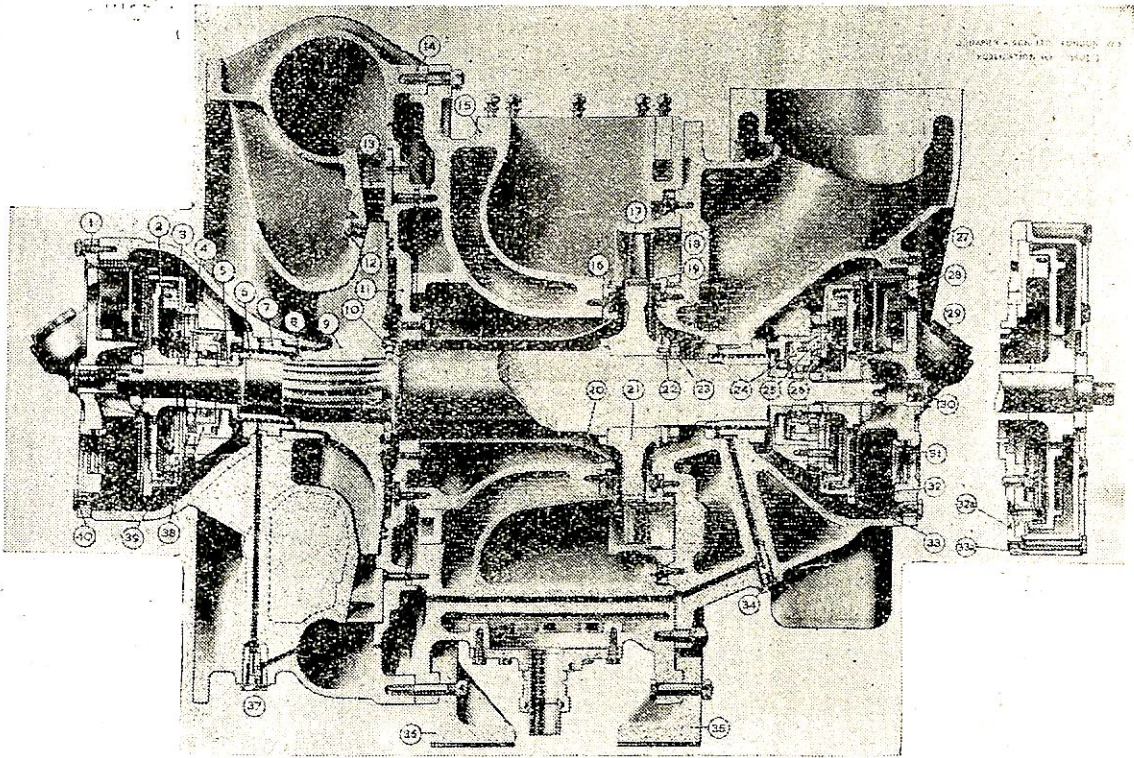
〔註〕 燃料の發熱量 10,560 cal/kg 以上とす。

ターボ過給機附は全體で約 66% を占め, 過給機附のも
のと付けないもの數例を第 6 表および第 7 表に示す。
過給機を付けると出力は 36 ないし 50% 増し, 1 馬力當
りの重量は約 25% 減じ, この實例から假に同一型で, 同
一出力のものを比較すると過給機附の方が 20% 近く重
量が輕くなるものと推定される。

D. Napier & Son Ltd. (211, Acton Vale, Acton,
London. W. 3) 航空原動機, 排氣ターボ過給機等の *

第8表 Napier の排氣ターボ過給機

型	回 轉 數 RPM	送風量(自由空氣) (吐出 壓力 0.35—0.42kg/cm ²) m/min	機 關 出 力 BHP		過 給 機 重 kg
			過給機なし	過給機附	
T.S. 90		19 — 30	140— 220	225— 350	136
T.S. 100	17,000	30 — 49	220— 360	350— 575	215
T.S. 200	13,500	49 — 77	360— 570	575— 910	340
T.S. 300	11,000	77 — 125	570— 920	910—1,475	499
T.S. 400	9,000	125 — 217	920—1,600	1,475—2,560	839

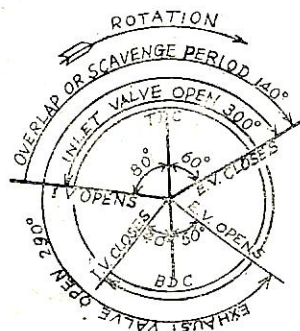


第4圖 Napier 排氣ターボ過給機切斷圖

第9表 各シリンダの排気管の組合せおよび吸排気弁開閉時期

シリンダ の數	着火順序	過給機の 排気入口 の數 ¹²⁾	各シリンダの 排気管の組合
4	1 3 4 2	2	1 — 4 2 — 3
5	1 2 4 5 3	3	5 1 — 4 2 — 3
6	1 5 3 6 2 4	2	4—5—6 1—2—3
7	1 3 5 7 6 4 2	4	2 — 7 1 — 6 4 — 5 3
8	1 5 7 3 8 4 2 6	4	1 — 8 2 — 7 3 — 6 4 — 5

一カー。過給機は壓縮比 1.35, 吐出壓力 0.35 kg/cm², 4 サイクルディーゼルに取付けたとき出力増加 60% に設計され, 應急または過負荷運転に對して, 最大吐出壓力 0.60 kg/cm², 回転數の増加範圍 18 ないし 26% で 1 時



過給機附機關の
吸排気弁開閉時期

間運転可能である。排気温度の限度はタービン入口において, 正常運転のとき 600°C, 過負荷運転のとき最大 650°C までである。型の種類を第 8 表に, 構造の概略を第 4 圖に示す。機關のシリンダ數による過給機への排気入口數および各シリンダの排気管の組合せならびに吸排気弁開閉時期を第 9 表に示す。タービンケーシングはミハナイト鑄鐵製で, 水冷却され, ブローの扇車およびケーシングはアルミ合金である。翼車および扇車の共通軸は 2 個の玉軸受で支えられ, その潤滑方法は別々に第 4 圖の右の方に示すような圓板型油ポンプによつてなされる。ブローの吸気側にはフェルトまたはフェルールを充填した濾過器兼消音器を取付け得る。過給機の生産は年約 900 臺ということである。

4. オランダの造船所

オランダの建造中船舶の數(1952年6月末)は149隻、402,082總屯で、世界の建造中船舶の7.2%を占め、第5位である。主機別内譯は内燃機船140隻、353,147總屯(88%)、蒸汽船9隻、48,935總屯(12%)である。

Wilton-Fijenoord N.V.(Schiedam) ロッテルダムの近くにあり、船臺4基、その最大なものは長さ165米、また長さ200米、幅85米の造船渠1基を有し、修繕設備として最大46,000噸 20,000噸 14,000噸等5基の浮船渠と最大120噸の起重機船3隻を持つている。造船用の起重機は45噸および15噸で溶接構造方式によつている。造船部門は Doxford および MAN のディーゼルならびに Foster Wheeler の汽罐の製造權を有し、蒸氣タービンも製造し得る。一昨年15,000總屯の旅客船を建造し、現在は20,000噸級の油槽船を造り、12,500馬力、32,000重量屯のタービン油槽船を受註していた。造船工場では主として對向ピストン型の Doxford ディーゼルの製造し、現在6氣筒7,800馬力のものなどを作つている。従業員約6,500名、就業時間週48時間である。

5. スイスの船用機関工場

スイスにおいては、チューリッヒおよびその近くにある次の4工場を見學した。従業員の就業時間は何れも週48時間である。

Escher Wyss Ltd. (Zürich) カプラン、フランシス等の水タービン、陸船用蒸氣タービン、ガスタービン、ターボポンプ、ターボ壓縮機、可變ピッチプロペラ等を製造して、従業員約2,000名である。ガスタービンは部分負荷において効率低下が比較的少い密閉サイクル式を採用し、現在2,000kWの實驗機とパリーに12,500kWの動力装置を作つたが、なお若干の改良を加えつつある。またこのライセンスを持つ英國の John Brown & Co. によつて英國 Coventry のガス製造所に750kW、スコットランドの Dundee に12,500kWのガスタービンが作られているとのことである。可變ピッチプロペラはカプランタービンの經驗に基いて、既に1934年に實現され、實船にも供され、チューリッヒの湖水の約500噸のディーゼル遊覧船にも實用されている。

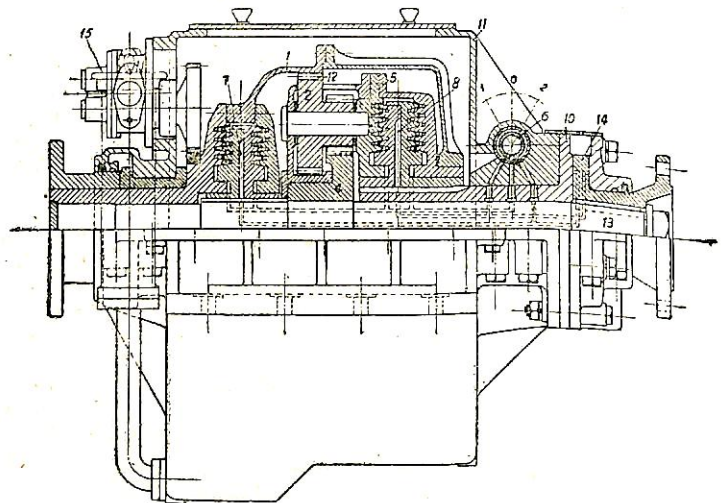
Sulzer Brothers Ltd. (Winterthur) ディーゼル機關、ターボ壓縮機、ポンプ、送風機、蒸氣罐その他各種のものを製造している。最も著名なディーゼルは2,000

馬力までの4サイクル型と400ないし12,500馬力の2サイクル型である。ディーゼルの生産は月約10,000馬力で、1954年まで受註し、その80%は輸出向のようである。従業員約6,000名、技術者および職員1,300名である。新設計の2サイクルディーゼルRS型が本年7月工場運轉されたが、大きさは次の2種である。

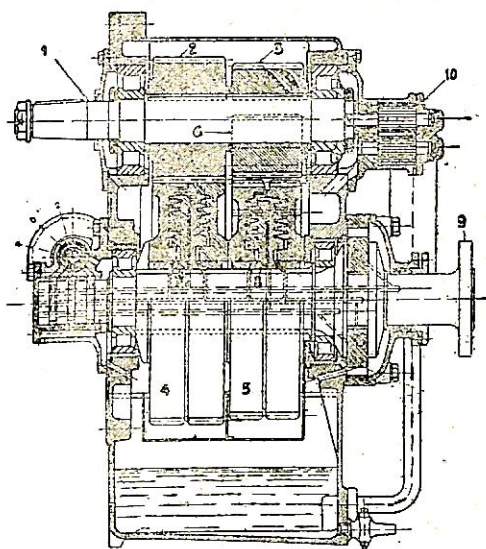
- RS 58/76: 580mmφ × 760mm. 240RPM,
1氣筒 500HP. (齒車減速)
- RS76/155: 760mmφ × 1550mm, 118RPM,
1氣筒 1,000HP.

ベッドおよびコラムが溶接型で、各シリンダ毎の掃氣ポンプの位置が低くなり、ピストン棒を用い、回り排氣弁を採用している。ボイラ重油の使用が可能で、燃料消費率は160g/BHP/hという。10氣筒および12氣筒のRS 58/76型ならびに10氣筒のRS 76/155型が作られ、また計畫されている。主要部の超仕上げはピストン棒と十字頭栓に施し、クランクピンとジャーナルは布ヤスリによるつや出し仕上げである。ガスタービンについては、半密閉サイクル式を採用し、工場に7,000馬力の實驗機をもち、また Weinfelden にピーク負荷時の20,000kW發電用として計畫ガス温度650°C、出力30,000馬力のものを作り、熱効率30%以上ということである。

Swiss Locomotive and Machine Works. (Winterthur) 船用のものとしては4サイクルディーゼルを作つている。Büchi方式による過給式を採用し、多くは排氣ターボ過給機を附けている。シリンダ、クランクケース、ベッドを一體とし、クランクケースの片側を開放型としてクランク軸を容易に取外し得る型のものもあり、



第5圖 SLM 船用油壓作動逆轉裝置 MWP 型
(7 前進用クラッチ, 8 後進用クラッチ, 15 油ポンプ)



第6圖 SLM 船用油壓作動逆轉・減速装置MW型
(7前進用クラッチ, 8後進用クラッチ, 10
油ポンプ)

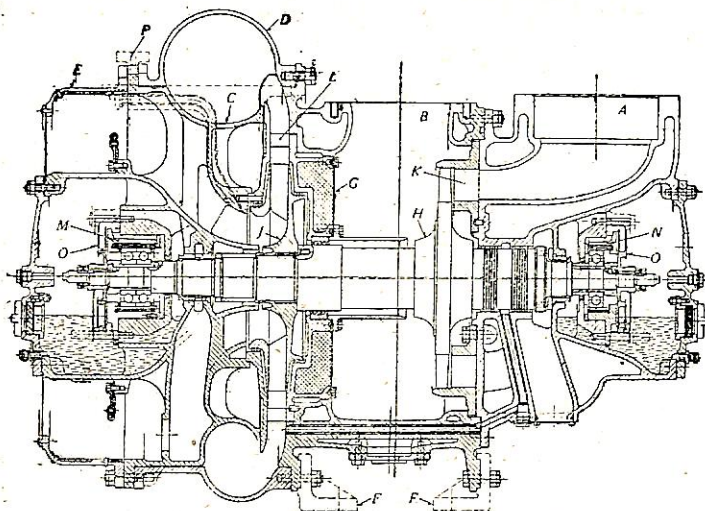
始動空気壓縮機は冷却水ポンプ等と同様にエンジンの前
端部に取付けられ常時駆動されている。出力20ないし
1,200馬力, 回転數毎分約500ないし1,800, 第5圖およ
び第6圖に示すような油壓作動式逆轉装置を用いてい
る。これは英國のRuston & Hornsbyのものと同
原理のもので, 油壓でそれぞれ前後進用クラッチを
作動させて前後進させるものであつて, 操作が極めて
円滑, 確實に行われ, 前後進を頻りにする場合や遠隔操縦
には特に有効であらう。第10表はその型を示す。4サイク

ルディーゼルの要目を例示すると, 過給機付8VD 31型
は8気筒 310mmφ×460mm, 475 r.p.m. (推進軸160r.
p.m.), 1,200馬力, 燃料消費率165g/BHP/h, また新型
の過給機付6VD 20型は6気筒 200mmφ×240mm,
1,000ないし1,200 r.p.m. (減速3:1), 400ないし480馬
力, なお小型の高速空冷式ディーゼルの製作している。

Brown Boveri & Co. Ltd. Baden) 蒸氣タービン,
ガスタービン, 發電機, 配電設備, 變壓器, 熔接機 排
氣ターボ過給機等を製造しているが, 全生産の約60%は
電氣機械で, 従業員は約10,000名である。ガスタービ
ンは開放サイクル式を採用し, 熱交換器を用い, 熱効率26
ないし27%という。機關車用のものは英國に2,400馬力
1臺, 自國に2,000馬力1臺を作り, 船用のものはバン
カーC重油使用上の難點を検討中で, 未だ製作に至つて
いない。逆轉については可變ピッチプロペラを考慮して
いる。排氣ターボ過給機は月産100臺以上で, 歐米各國
の70以上のディーゼルメーカーに供給している。低壓型
と高壓型とがあり, 航空機用の高度型のものもある。廣
く使われている低壓型は壓縮比1.5, 出力増加約50%,
タービン入口における排氣の最高許容温度は連続550
°C, 断続600°Cで, 大きさは8種ある。構造を第7圖
に示す。高壓型は壓縮比2.2, 出力増加100ないし120
%, 排氣の最高許容温度は連続600°C, 断続650°Cで,
大きさは7種ある。低壓型はディーゼル機關に特別の設
計を要しないので, 4サイクルディーゼルのみに使われ
ている。これは150ないし5,500馬力の機關に使用し得
るといわれるが, 戦後の実績は1臺當り225ないし3,300
馬力(過給機なしの時の出力150ないし2,200馬力)の

第10表 SLM 船用油壓作動逆轉装置

M W 型 逆 轉 減 速 装 置						M W P 型 逆 轉 装 置				
型	長さ mm	重 量 kg	減 速 比	プロペラ軸に おける最大トルク kg-m	プロペラ スラスト kg	型	長さ mm	重 量 kg	最大トルク kg-m	プロペラ スラスト kg
I	590	400	1.75 : 1	170	1000	0	880	650	100	1300
II	700	500	3 : 1	280	1400	I	900	700	140	1600
III	780	700	2 : 1	420	1800	II	910	720	190	2000
IV	830	900	2 : 1	510	2400	III	1020	950	280	2000
V	880	1150	2 : 1	640	3000	IV	1060	1050	360	2000
VI	930	1200	2 : 1	800	3600	V	1120	1200	500	3500
VII	930	1400	2 : 1	1000	4200	VI	1150	1220	650	4100
VIII	980	1700	2 : 1	1200	5000	VII	1200	1500	830	4500
IX	1020	1800	3 : 1	1400	5400	VIII	1265	1800	1000	5000
X	1100	2000	4 : 1	1800	5900	IX	1285	1900	1200	6300
XI	1135	2600	2.5 : 1	2200	6300	X	1295	2000	1500	6800
XII	1150	2700	2 : 1	2800	6800	XI	1320	2500	2400	7250



第7圖 B.B.C. 排氣ターボ過給機 VTR 320 切斷図
 (A ガス入口, B ガス出口, D ブローラ吐出口, E ブローラ吸入口, H タービン翼車, J ブローラ扇車, O 圓板型油ポンプ)

第11表 B. B. C. の排氣ターボ過給機の使用実績

型	機關出力 (過給機附) BHP	
VTR	160	200 — 340
"	200	300 — 540
"	250	500 — 800
"	320	700 — 1200
"	400	1100 — 1800
"	500	2000 — 2400
"	630	2500 — 3300

〔備考〕 上記範圍を越えて使用された例も若干ある。

範圍で第11表に示す7種の型が用いられ、300ないし1,500馬力、VTR 200から400までの4つの型が最も多く使用されている。過給機なしの機關と、出力増加50%の過給機を附けた結果これと同一出力となつた機關との比較について説明によると、燃料消費率は過給機附機關の方が過給機なしの機關より5%少く、負荷においては10ないし15%少くなる。潤滑油の消費については、過給機自身はタービン翼車とブローラ扇車の共通軸を支える2個の玉軸受に對して、大型過給機の場合は齒車ポンプにより、その他は圓板型ポンプによつて油潤滑されるが、何れも密閉式のため殆ど消耗がなく、シリンダ數の少い過給機附機關の方が消費率は著しく少くなり、平均20%位少いといわれる。重量については、過給機自身の重量は中速機關の重量の約3%程度であるから、過給機なしの機關は過給機附機關より45%重くなり得る勘定になり、長さも過給機なしの機關は40ないし45%

長くなる。吐出空氣の冷却器は1,000米以上の高度で使用する過給機や高壓型の場合過給効率を高めるため不可欠であるが、低壓型でも比較的空氣温度の高い場合や大型のものには使用される。2サイクルディーゼルに排氣ターボ過給機を用いる場合はその排氣温度が4サイクル型のそれよりも低く、出力増加も4サイクルの場合よりは小さいが、各大型ディーゼルメーカーではそれぞれ研究を進め、1950年頃から英國のDoxfordやオランダのWerkspoor等でそれぞれVTR 630型1臺で3,500馬力(過給機なしの時の出力2,500馬力)の、同じく2臺で9,600馬力の2サイクルディーゼルに試験し、また最近デンマークのB & Wで實用に供するに至り、大型2サイクル用過給機は相當に註文を受け、製作されている。その出力増加は約35%といわれているが、今後は4サイクル型と同様に益々使用されるものと豫想される。ひるがえつて戦後のわが國においては、最近過給機も作られ、未だ一般化には程遠いとはいえ、漸く實用に供されんとしており、また大型2サイクルディーゼルのメーカーも既に研究に着手し、あるいは關心を深めているので、近い將來廣く用いられるものと思われるが、一段とこの方面の開拓が早急になされるよう望まれる次第である。

註1) 蒲田利喜藏氏：ディーゼル・エンジンのクランク・シャフトに関する研究會報告。本誌第24卷第3號および第4號(26年3月および4月)参照。

2) Headquarters Ship "Wellington," Honourable Company of Master Mariners.

3) 年次報告および會長挨拶は Quarterly Transactions of The Institution of Naval Architects, April 1952, Vol. 94 No. 2 に9論文の中(1)(2)(3)(7)は July 1952, Vol. 94, No. 3 に掲載され、他は同 Oct. 1952, Vol. 94, No. 4 に掲載されている。なお(4)は造船協會誌第300號(27年11月)に掲載されている。

4) Institution of Naval Architects: 10, Upper Belgrave Street, London, S. W. 1 (Secretary: Capt. (S.) A.D. Duckworth.)

5) Institute of Marine Engineers: 85 Minories, London E.C. 3 (Secretary: Mr. J.S. Robinson.)

6) Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland: 39, Elmbank Crescent Glasgow, C. 2 (Secretary: Mr. P.W. Thomas)

7) North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders: Bolbec Hall Westgate Road, (217頁へ續く)

日新丸主ディーゼル発電機の 振 振 動

鈴木 正 身
株式会社 大阪鐵工所・技術部長

昭和26年10月に竣工した大洋漁業株式会社所有捕鯨母船日新丸の主ディーゼル発電機は陸上運轉の際振動が大きな問題となつた。當時同船の南極洋への出港期日が迫つていたので取敢ず問題の一部を解決し得たのみで全般的解決は一航海後に持越された。今回本船歸港の機に根本的対策を実施し豫期した通りの成果を得て本問題が解決したので、その経過、対策ならびに所見を述べ参考に供したいと思う。

1. ディーゼル発電機の要目

発電機およびディーゼル機関の主要目は次の通りである。

発電機

定格出力	350kW
毎分回轉數	400
交直流の區別	直流

ディーゼル機関

軸馬力	610
毎分回轉數	400
シリンダ數	7
シリンダ徑	325mm
ストローク	440mm

その他

裝備臺數は4臺であつて内2臺は発電機軸右端に裝備された電磁接手を介して空氣壓縮ポンプを駆動している。

2. 振振動發生の狀況

本ディーゼル発電機の設計に當つては豫め注意深く振振動に關する計算を行い、クランク軸および発電機軸の直徑ならびにフライホイールの大きさを加減して規定回轉數がⅠ節7次および6.5次振動發生範圍とⅡ節7次振動發生範圍との中間にある如くしたのであつたが、計算に用いた発電機および電磁接手の慣性モーメントの數値と實際値との間に相當の差異があつたので、規定回轉數にて問題となる程度の振振動が發生した。その狀況は次の通りである。

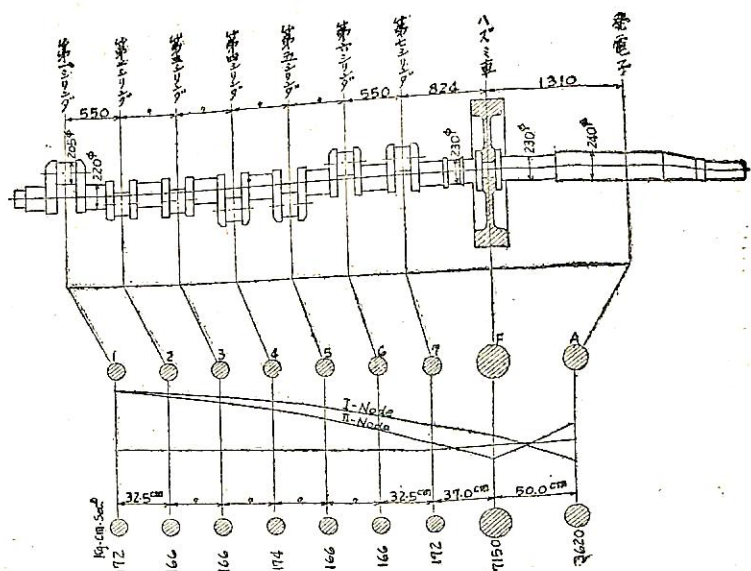
イ) 空氣壓縮ポンプを裝備しない発電機

當初の計算に用いた質量配置および彈性曲線を第1圖に示す。振振動の實測結果は第2圖A曲線の通りであつて規定回轉數における單振幅は 0.5° であり附加應力は 20kg/cm^2 である。本結果によると計算Ⅰ節自己振動數と實測振動數との間に、130の相違がある、その原因は發電子の實測重量が計量重量より約8%小であることより計算に用いた發電子の慣性モーメントが實際値より過大であることにありと推定された。

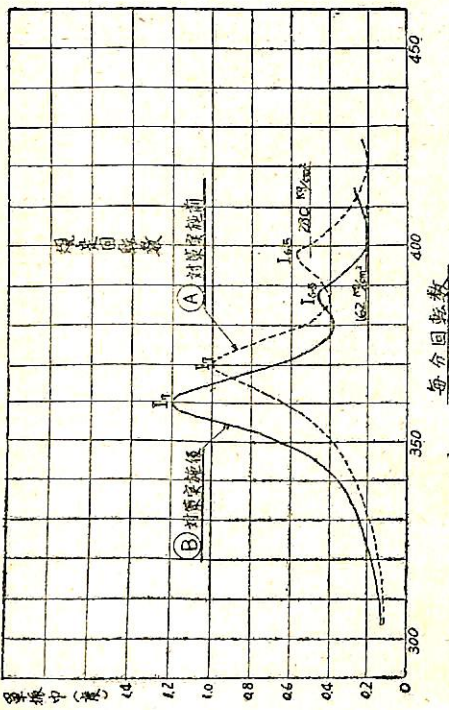
ロ) 空氣壓縮ポンプを裝備した発電機

i) 電磁接手を「脱」として空氣壓縮ポンプを駆動しない場合の振振動發生狀況は第3圖A曲線の通りであつて何等問題がない。

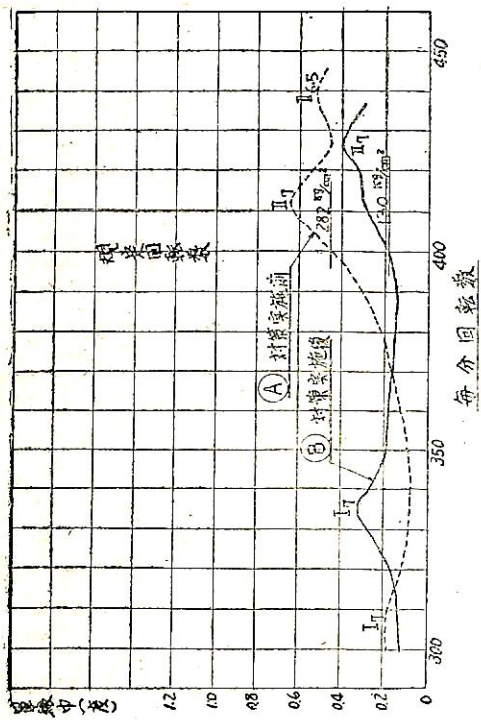
ii) 電磁接手を「嵌」として空氣壓縮ポンプを駆動する場合の振振動發生狀況は第4圖A曲線の通りであつて規定回轉數にて單振幅 0.45° 附加應力 282kg/cm^2 である。この場合の質量配置および彈性曲線を第5圖に示す。この如く規定回轉數にてⅡ節7次振動が發生したのはⅡ節自己振動數の實測値が計算値に比して140低下したからである。これは計算に用いた発電機および電磁接手の慣性モーメント



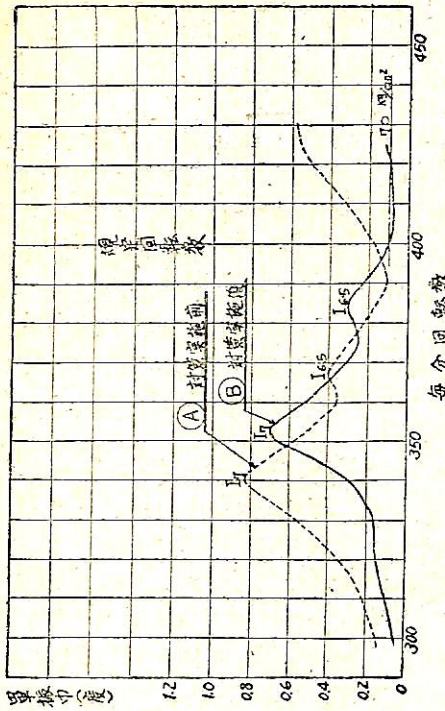
第1圖 空氣壓縮ポンプを裝備しない発電機の質量配置および彈性曲線



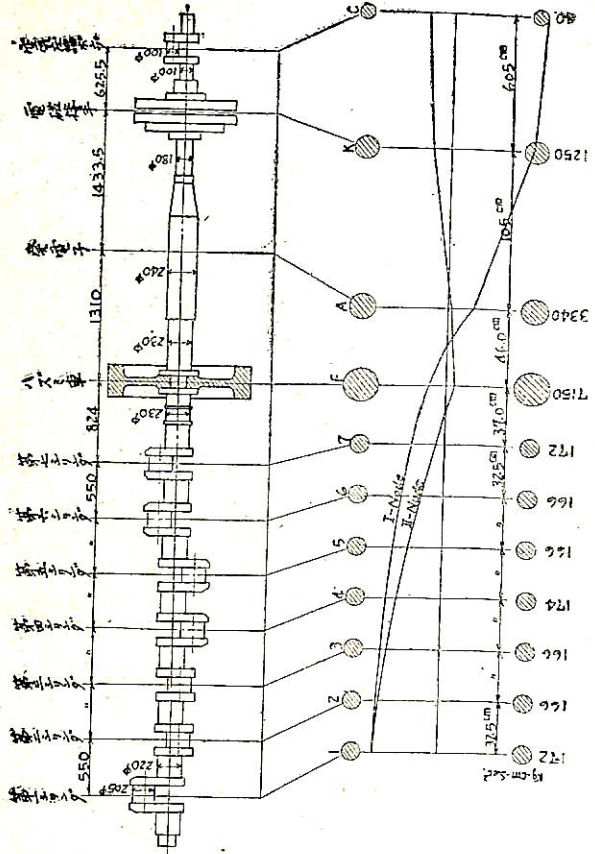
第2圖 空氣壓縮ポンプを裝備しない發電機の振振動
振幅曲線



第4圖 空氣壓縮ポンプを裝備した發電機の電磁接点「伏」
の場合の振振動振幅曲線



第3圖 空氣壓縮ポンプを裝備した發電機の電磁接点「起」
の場合の振振動振幅曲線



第5圖 空氣壓縮ポンプを裝備した發電機の質量配置
および彈性曲線

ーメントとその實際値との間に相當の差異があるためと推定された。

3. 対策ならびにその成果

陸上運転にて振動を實測した時は既に本船の竣工期を確保するために必要な最終發電機積込日までに約10日間を残すのみであつたので、その対策實施は極めて急を要するものであつた。

イ) 空氣壓縮ポンプを裝備しない發電機

發電機前部側軸の徑230耗を220耗とし自己振動數を70回轉低下することとして早速工事を行つた。その結果振動發生狀況は第2圖B曲線の如くなり規定回轉數にて單振幅0.21°附加應力162kg/cm²となつた。従つて本發電機は何等懸念なく使用出来るようになった。

ロ) 空氣壓縮ポンプを裝備した發電機

電磁接手を「根」として空氣壓縮ポンプを驅動している場合のみを対象とした対策實施は容易であるが、そのために電磁接手「脱」の場合の振動性能を害さないようにする必要があるので、その対策は多少複雑になる。故に工事期間が不足であるので一航海の間空氣壓縮ポンプ驅動時には毎分回轉數385にて運轉することとし歸港後改めて根本対策を講ずることとした。

この間簡易策として空氣壓縮ポンプ軸の後端に直徑800耗、重量125kgのフライホイールを假取付して自己振動數を低下させ規定回轉數400がⅡ節7次振動數のヒフにあるようにすることを試みたが、空氣壓縮ポンプ軸徑が100耗に過ぎないため、電磁接手後部のみが別個の振動をして全軸系が一般的計算法より得られる振動狀況を取らず、所期の目的を達することが出来なかつた。

根本対策としてはディーゼル機關と發電機の間にあるフライホイールの重量軽減ならびに電磁接手の設計變更による重量軽減によつて自己振動數を上昇させ空氣壓縮ポンプを驅動しない場合および驅動する場合共規定回轉數400にて懸念なく運轉可能とすることとした。そして必要な工事準備を行い本船歸港の機を待ち昭和27年10月この対策を實施した。その結果は第3圖B曲線および第4圖B曲線の通りであつて改造の目的を完全に達することが出来た。

4. 結 言

本問題の中にはディーゼル發電機の設計ならびにその工事實施に關して多くの参考事項が含まれているが、この内主なるものは次の通りである。

1) ディーゼル發電機の設計に當つて振動に關する詳細計算を行うのは勿論であるがその計算に用いる數値が實際値とよく一致していなくてはならない。このため

にはディーゼル機關の各慣性モーメントを實測重量に基礎において算定するは勿論、發電機の慣性モーメントを實測することが望ましい。この計測は比較的簡單に行うことが出来る。

2) 4サイクル、7シリンダディーゼル機關を發電機に結合する場合はⅠ節7次および6.5次振動が相次いで發生するので、振幅曲線の山の範圍が相當廣くなるから規定回轉數をこれらの振動數より充分離しておかねばならない。

7シリンダディーゼル機關はこのことを理由として發電機に使用すべきでないと論ずる人もあるが、設計次第で何等不都合なく使用出来ることは本機の対策實施後の成績より明らかである。

3) 主要部軸系の先端にある著しく小なる軸にフライホイールを附加しても全軸系は一般計算法より得られる如き振動狀況を取らない。

本機の場合は空氣壓縮ポンプのクランク軸徑が100耗に代るに200耗以上であつたならば、恐らく計算通りの振動狀況を取つたことであろう。以上

船内裝備

設計と施工

日本橋

高島屋

商 事 部

電話日本橋(04,111)

造船設計がとりあげておる 最近の新しい問題

伏見 榮 喜

日立造船株式会社

1.

相次ぐ外國船の受註、高速貨物船と大型油槽船の建造などの諸条件と技術的には建造方式の進歩、新設備の採用、外國技術の導入、新法規の施行などに關聯して設計上の問題は多岐に亘つてゐる。最近の傾向は設計基準、構造、溶接、輕金屬各委員會などの諸機關により各社緊密な共同の下に經驗を交換し、理論と實際の兩面から研究することであつて、新しきものを創造し舊きものを再検討することによつて眞に能率良く便利な船を造ることが吾人の目標である。更に昨年6月には日本造船研究會が發足したが、その重要目的の1つは設計に有益な資料の供給であつて、かかる民間共同研究機構の確立は造船技術向上のため誠に重要なことといわねばならない。また近時新造船のコスト低減が大きく採り上げられ各社懸命の努力を拂いつつあるが、この成否はわが造船界の死活の問題ともいふべきである。いうまでもなくこのコスト低減は船の質的低下を意味するものであつてはならず、如何に技術的にこれを達成するかは設計技術者に課せられた使命である。

2. 計 畫、配 置

優れた線圖の採用は造船設計上最重要事の一つであつて當社も永年これに力を注ぎ常に優秀なる成績を収めて來た。しかし従來船型の決定は水槽試験によつてなされて來たが、船舶設計の見地からは航海性能も平水上の性能と同様に、最大關心事の一つである。この航海性能の解明は、模型試験と實船試験との系統的な比較検討を要するので今後の研究に待たねばならず、未だ設計上の問題として取扱うのは尙早の感があるが、漸くこの方面への關心が高まつて來たといえよう。既にこの問題は國際船型所長會議の議題として採り上げられており、大規模な調査の結果を期待すべきであらう。

溶接の採用は構造設計に大きな改革をもたらしたが、船殻重量が減少したので輕荷状態における吃水を十分確保し難い傾向にあること、載貨重量の増大によつて貨物容積に不足を生じ勝ちになつたこと、あるいは船體下部の重量輕減が著しいので若干重心位置が上り氣味になつたことなどは初期計畫に當つて考慮すべき諸點であらう。

船員居住設備に關する詳細な規定がゼネバ・シャトルにおいて協議され、國內においても關係者によつて審議されており、この船舶の居住性改善が最近の問題となりつつある。一般に國內船の乗組員は外國船に比べて多く特に2,000~3,000總噸の船舶にあつては配置上問題になる箇所もあると思われる。貨物船についていえば荷役機能と輸送能力を損することなくかつ建造コストを考えた上で如何に忠實に原案の趣旨を採り入れるかが問題の焦點であらう。

さて試みに12,000總噸程度の内外油槽船各3隻を任意に選んで油艙、機關室以外の梯子の數を調べてみた處、國內船は28, 27, 25外國船は23, 23, 21であつた。これらは何れも殆ど同配置で乗組員數は若干異なるが梯子の多いのは乗組員數に無關係の箇所、單に便、不便の主觀的差異によるものと思われた。事梯子の問題は些細でいふ程のことでもないが、概して國內船は便利なものは何でも設備し、外國船は必要なもののみをつける傾向があるのかも知れないが、この點は今後も検討の要がある。最近外國船に倣つて航海船橋甲板兩ウイングの天井を廢止し出したのもこの傾向の修正と見られる。

なお一般に機器類の信頼度が低く二重設備になり勝ちであるのも何とか打開したい問題である。

3. 構 造 關 係

④ 鋼材の標準寸法、バルブプレート

船價のほぼ70%を占める資材を如何に節約し、優秀な材料を如何にして安價に購入するかは船價の低減を計る上に最も重大なことであつて設計も此處に立脚しなくてはならない。しかし主資材たる鋼材については既に船舶局において標準寸法制定の計畫が進められているが、これに先だち當社においても暫定的處置として、構造圖面を解析し最も有利な標準寸法を決定した。これによつて註文納入保管などに便ならしむることは勿論、この寸法を徹底的に實際設計に反映せしめて殘材の節減に意を注いでいる。

なお溶接構造に適した鋼材規格品の實現は要望されて久しかつたが今度2,3メーカーによりバルブプレートが製作されることになつた。これによる切斷に要する工數と殘材の節約は顯著なものがある。

⑤ カッティングプランとブロック圖

鋼板の切斷を直接指示する工作圖と、進歩した建造様式に適した工作圖の製作は永年の懸案であつた。即ち前者は現場の手數と殘材を節減し後者は作業員の構造物に対する理解を容易ならしめて、大いに現場工事の能率に寄與することは疑う餘地がない。當社各工場においても建造中の第8次船に一部採用しており、その成果が期待せられる。

㉑ 輕合金の使用

先に建造した貨物船日令丸、客船はり丸の上部構造に使用したが、それについて捕鯨船第5、6興南丸の煙突、操舵室、通風筒などに約2T使用した結果、重量約2Tを節減し重心位置約20耗降下せしめた。これは他の手段を以てしては容易に得られない成果であろう。

㉒ 波型隔壁など

油槽船の隔壁のみならず貨物船の甲板下にも波型構造を採用して、重量工數節減の實を擧げて來た。特に左右兩端部は取付工事の関係上、平かなウェブ構造とし、二重底甲板間隔壁と三者相俟つて合理的にラッキングフォースに對照している。

その他プレートシステムの採用も最近設計上の進歩といえよう。

㉓ 振 動

溶接の採用による鋼材の節約、載貨重量の増大、あるいは建造方式の大幅な改革による現場工事の能率化については今更喋るを要しない。しかして大幅な溶接の採用の結果、龜裂、收縮、歪、振動などの問題を起したが、これらは何れも溶接自身の缺陷ではなく溶接の性質に不馴な設計、工作の缺陷であつて現在はこれら諸問題の解明期であるといえよう。振動の問題は既に各方面で研究されているので一般的な事項は他に譲り、當社で最近建造したある貨物船の振動状況について述べることにする。本船は就航後汽罐の振動が大きく、この對策に調査員が乗船し汽罐關係各部は勿論、船體各部の諸點につき、輕荷滿載状態共に主機回轉數を數段に分け、系統的に計測した。主汽罐は上部ドラムの振幅が最大で上下左右動とも最大0.8耗程度であつたが、これは汽罐自身の不安定性と配置上の不對稱、臺構造などに原因のあることが判明したので上部ドラムに直接支肘をとりまた臺構造を補強した。船體部の振動は船尾部において特に左右動が大きく最大約0.4耗であつたので、ストリンガーを新設して補強した。この結果、その後の航海における計測によれば何れも振幅は數分の1に減じたことが分つた。溶接船は鉚接船に比較して振幅が大きく問題になる

ことが多かつたが、これは鉚接船の構造様式をそのままあるいは簡單化して振動を考えず設計したためと見られ、この點を解決することは今後の構造設計上の課題であろう。

4. 艦 裝

㉔ 船舶の近代化能率化のため、鋼製ハッチカバーや船艙調濕装置などの新設備の採用や、安全のための防火救命設備の充實など艦裝關係の進展は多方面に亘つて目覺しいものがある。獨り新設備の採用のみならず従來用いられて來たものを再検討し最も性能の優れたものを設計することもきわめて重要なことであろう。最近の目新しいものの中から當社を中心として重點的に述べて見よう。

㉕ 艦裝規格

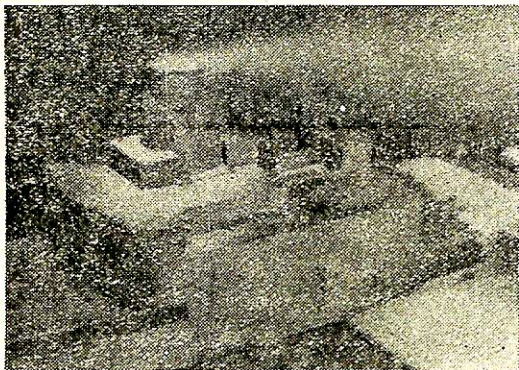
艦裝品規格を制定することは設計工數の節減、生産過程の合理化によるコスト引下げおよび品質の向上等から重大な問題である。當社においては新造船のデーター、各國船舶の傾向、使用者の意見などを斟酌した特殊のものについては模型實驗を行い、性能はもとより外觀、コストの総合的見地から各艦裝品規格を設けほぼ完成するに至つた。

㉖ 通風筒の効率

研究所に設置の風洞を利用し通風筒の効率を計測、各種の比較を行つた。模型は従來使用されて來た圓型、橢圓型、卵型のそれぞれ後部形状が垂直のものゝ凸型のものとの合計6種であつた。實驗結果によると開口部の形状は橢圓、卵、圓の順に良くまた後部凸型は垂直型に比べて優れている。従つて最良型は橢圓後部凸型で卵型凸型はこれに僅か劣つている。結局工作、外觀を考え今後は卵型を採用することに決定したが、この型は圓、後部垂直型に比較して効率において30數%優れている。

㉗ 船橋遮風裝置、煙突の形状

最近大型貨物船の船橋ウイングにしばしば遮風裝置が施されているが、この裝置が果してどの程度有効であるかまた如何なる裝置が最も有効であるかを解明するため、風洞による模型實驗を行つた。研究の結果によれば、従來のデフレクターは元來船橋前面に當つた氣流が垂直に上昇することを前提としており、この上昇氣流を利用して始めて有効なものであるが、實際氣流は船橋下部では左右に2分されて水平に移動しある高さに存在する分岐點より上方では放射狀に擴散する。従つて従來の裝置は大凡無意味で船橋ウイングの主流の風向が殆ど水平に近いことを考えれば、効果あるデフレクターはこの



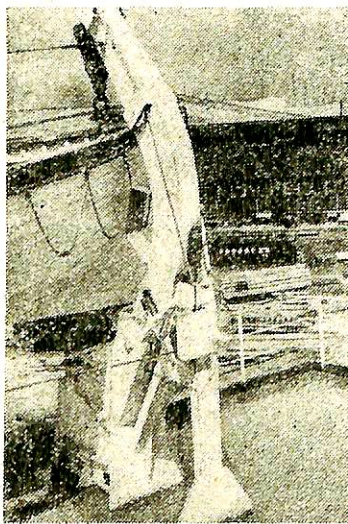
風洞による煙突模型実験

水平流を鉛直方向に偏向しつつかつ増速する必要があり、これによれば手摺上約1尺まで相當の効果を擧げ得るとの結論を得た。

また煙突の形状は風洞実験により煙害を防止するよう設計している。

㊦ 日立造船式グラビティダビット

1948年ロンドンにおける海上人命安全條約に振り出された状態で4Tを超ゆる救命艇のダビットは動型なることが規定され、また一般貨物船の救命設備の充實が各方面から要望されつつあるが、従來の客船に採用されて來た動式ダビットは廣大なスペースを要しかつ餘りにも大げさに過ぎるので、貨物船に適した型の出現が要望されるようになった。日立造船式グラビティダビットはこの要望に應じて設計されたものである。このダビットの主體は上部下部のアームに分れ格納状態において上部アームは救命艇の自重により回轉モーメントが働いているので、ワイヤーを緩めると直ちに上部アームは作動しある點まで回轉すると下部アームと一體となつて下部アームの下部を中心に回轉し、艇は舷外に振り出される。このように支點が2つあるのが特徴でアウトリ



日立造船型グラビティダビット

ーチの割に小型で

済み餘りスペースも要せず従來のこの種の缺點を補つている。

㊧ 色彩調節

色彩調節の理論は1930年代米國において確立され工場、オフィス、病院、學校から一般住宅にも廣く採り入れられたが、わが國においても最近計器工場に採用され顯著な効果が認められて以來船舶にも採用される氣運に至つた。もとより従來と雖も何等かの意味において色彩の調節は船室の一部に考慮されて來たが、カラーダイナミックの名の下に計畫されるようになったのは最近の傾向である。

國內船の機關室にこれを採用した例は2,3見られるが當社においても建造中の第8次船雄光丸の船内外凡ての部分を一舉に色彩調節を行うべく計畫している。船舶の特殊事情により設計上特に留意した點は、塗料を1種類でも少くして効果をあげることに、航海中は空も海も青く、環境を考慮すること、構造上自由な空間豊富な照明が得られないので可及的明度の高いものを使用することなどである。

㊨ フィン付鑄鐵油艙加熱管

従來油艙内の煖油に使用する鋼製加熱管は腐蝕が甚だしく極端な場合は2,3年で取替えを要する状態であつた。この対策として亜鉛鍍を施すことも考えられるが油による化學作用や工費の關係上採用し難い。材質による腐蝕を防止しかつ高度の熱交換性を利用して重量工數節減の實を擧げる目的で、既に數隻の船に採用したがその性能、コストにおいては満足すべき結果を得た。フィン形状即ち方向、大きさ、ピッチ等は熱交換、強度、洗滌、鑄造工作、取付などの諸條件により設計されるべきである。

㊩ 耐火性室壁、室艙

今度の安全法の改正によつて客船に對し特に防火構造規定が充實して獨立した規定となり、また船自體の安全性からこの方面への要望も多く、かつ防火性を最も要求する油槽船の相次ぐ建造はこれに對する關心を高まらしめた。またシャトル協定においては害蟲驅除の目的を以て室壁は従來の核板では不可の旨規定しているが、この件も合せて解決すべく耐火、防熱、防音、性能、コストなどの綜合的見地から研究に着手した。また先に輸出油槽船において木壁、木甲板を一切廢止して鋼壁と防熱材を以て防熱性において遜色なく完全な耐火居住設備を完成したが、今後残された問題としては裸の鋼甲板上の厚塗り塗料がある。

5. 機 關

④ 蒸気タービンと汽缸

タービン船における最近の蒸気状態は 30 気圧 400°C は常識となり、更に 40 気圧あるいは 45 気圧 450°C が常用されんとし燃料消費も非常に減少して来た。汽缸自体も全溶接となり間もなく国内船にも自動燃焼装置が採用されるであろう。タービンは後進タービンが低圧シリンダーのみに設けられ、構造が簡単になったことと減速装置が全溶接となり汽缸と共に重量軽減に大きく貢献している。タンク加熱や補機への蒸気も高温高圧の主汽缸の保護のため油分離器のみには頼れなくなり、補助籠をおく代りにスティームゼネレーターを設備した船も出来ている。

⑤ ディーゼル機関

溶接構造の採用によつて重量が軽減され、また排気ターボ給気方式の實現による出力増加も間近く、更にボイラー油使用による運航費の節約など、相俟つて非常に有利な地歩を占めるに至つた。即ち最近各社とも大型ディーゼル機関は全面的に溶接構造が實施されているが、日立 B & W 型機関においては約 20% 即ち 8,000 馬力程度の機関で約 115T の重量軽減となつている。またディーゼル機関の回転数を上昇することなく出力を増すため

には多量の空気を送り平均有効壓力を上昇することを要するが、その最も有効な方式は機関の排気ガスによりタービンを駆動しターボ送風機を動かし、多量の空気をシリンダーに入れる排気ターボ給気方式である。この方式は既に 4 サイクル機関に古くから實施されているが、最近高出力軽量機関の要望に應じ各社において大型 2 サイクル機関に試むべく計畫されるに至つたが、B & W 型においては他に先だち實用の域に達している。これにより 35% 出力を増大することが出来、單動 2 サイクル單機にして良く 15,000~17,500 軸馬力の要求に應ずることが可能である。また燃料消費は 6% 重量は 25% 機関の占むる長さは約 20% 何れも節約できる。

次にディーゼル船にボイラー油を使用することは現下緊急課題であるが、既に当社においても貨船に採用せられた。ディーゼル機関にボイラー油を使用するためには効率が低下しないよう、機関を改裝することが必要であるが、また不純物を分離しシリンダー磨耗を防止するため分離清浄装置が有用になる。なおまた B & W 型機関における掃除方式は單流式で燃焼が極めて良好であり、シリンダー部とクランク室は完全に隔離されているから、ボイラー油を使用しても潤滑油が汚損することなくこの點でも優位に立つことが出来る。

新しい建造方式と生産設計

石 野 一 男

三菱造船・長崎造船所

1 能率増進と生産技術

造船における能率生産の技術は今後の研究によりわが國においては將來は無限に發展の餘地を残している。生産技術は一般には量産の前提として考えられるし造船は大量生産は出来ないものだ、またその必要もないという風に考えられる向きが多い。戦争中に造船促進のため各造船所をその機能に應じ適當な分業的態勢に持ち込みそれぞれ標準型船舶の装置に適した造船所に造船を割當て、その高度の能力を發揮せしめ一應量産に成功した例もあり、また終戦直後の小型漁船を建造したときの経験もあるが、平時の自由競争裡では主機、補機、艀装品という部分的なものはその可能性も多いが、ある型の船を航路、貨物、速力その他船主の企業的採算から割り出される特殊な条件を入れて受註し、設計され、造られる船は自動車をストック生産的に製作するような具合に量産をするということは事實困難であろう。

然し量産方式により各部分工程の作業を標準化し安定すれば作業管理も容易になり、習練によりますます能率を高度化することがとりもなおさず工数の低減を來たすことになるので生産原價の引下げを招來する方向にこれを誘導すべきである。

能率生産は單に經濟的合理化を促すばかりでなく更に製品の均一化という大きな技術水準の向上を生ずるものであることを認識すべきである。能率生産といつてもそのすべてが特殊なものでなく常道の發達したものに過ぎないのである。何故この常道の發達した技術がわが國に展開しなかつたかは多くの原因があり、その責の一半は工場を経営者にもあろうが技術勤勞者自身に課せられる所も少くないことが反省させられる。

先ず技術教育の在り方である。現場教育が殆んど行われていない従來の學校教育を経て、體驗によつてのみ得らるべき筈の技術を、紙上または机邊で學び、それだけ

を以つて事了れりとした弊はなかつたか、設計をやるものも加工についての最新の知識を頭に先ず作らねばならぬ。設計もそれ自身は極めて重要であるが適切な設計をなすには設計者が工作技術と生産の技術を熟知しておくことが必要である。わが國に能率生産の技術がないのは、設計者が性能本位のみの設計を現場に押付け、現場で澤山の人が頭をひねつていたことによる所が渺くない。他方現場技術者は従來工場の事務的方面に鞅掌し生産技術を深く研究検討する時間的餘裕を興えられなかつた點もある。工作に關する限り、組長伍長の人々に圖面を取次ぎさせれば何んとか作るだろう位のことから一步も出ず、作業を始める前の工作の手順方法等についての検討が不充分でむしろ設計者に頼り、しかも設計の意圖する所を實地に指導するに缺けた點がなかつたか。

終戦以來わが國の全産業は大きな變化を受け造船もまたその試練に直面していて造船工業の健全な發達は、わが國經濟安定あるいは産業技術水準の向上のためには必須の要件である。國際市場において商品價値を競争せねばならない廣範圍な關連産業の頂點に立つて經濟的ならびに技術的に主導的役割を果すべき使命を課せられている造船業に、生産技術の開拓の必要性を強く感ぜられる所以がここにある。

2. 能率生産方式と設計

今後の船の建造方式としては、熔接の活用と併行して船臺における主體作業に集中している工事量を極力工場および地上の準備作業に疎開する目的で、主として作業時間に變動を來す危険のある作業は準備作業に組み入れる如く按配し、主體作業の安定化を計る方向に進むべきであると考えらる。

従來の作業方法で一番の難點は主體作業と準備作業が確然と分野が決定していないことで、個人的判斷による工作も入り、準備作業に當てられた作業環境のよい地上で絶對確保するという訓練が徹底していない。残留工事を船臺作業に持ち込むので主體作業に更に作業量が集中し工員の經濟員數配置の點からも好ましくなく、結局不完全な状態で鑿装に移さざるを得ない状態が起ることがある。それで作業管理上建造方式の轉換が生ずるであろうし、これに従つて設計において作業用圖面を纏める方法も改めて検討される必要がある。即ち

- イ) 主體作業と準備作業は作業様式から異なる筈であるから各作業毎に工事を纏めるに都合のよいものであるべきこと。

- ロ) 船臺に集中している作業量を疎開して準備作業に移すこと。

- ハ) 現物の工程に適合して各單位工程の部材群毎に材料の流れおよび材料整理を強力に管理出来ること。

- ニ) 主體作業の作業量を各單位工程各區分毎に明確に把握し、工員の配置の適正と工事の促進の尺度となるべきもの等々

の目的に副う作業用圖面を新たに標準化し制定して圖面上からも作業管理の對策が一應工夫されんことが望ましい。

従來の各造船所の船殼構造の設計圖面を通觀すると、船臺において1枚の板、1本の型材毎に取付けて船體を構成していた時代から幾歩も進んでいない。何十年來の習慣で、設計するものも、現場でその圖面をもとにして作業をするものも、何等の不自然さを感じていないが、これを検討してみると現場で仕事をする人には極めて不親切な表現と、まとめ方に思われる所が渺くない。謂わば教科書的なもので、嘘はないし揃うべきものは一應は整つてはいるが、何處が重點で、何から着手して何んなコースを経るべきか、個人的判斷でどうにもなるというものでは生産に適した設計とはいえない。

由來設計は性能偏重に流れて生産に適するや否やの顧慮は第二義的に考えられる風潮が上下を通じて強く支配していた點が必ずしもなしとはいへなかつた。殊に軍艦工事の設計ではその傾向が強かつたが、コストを競う一般船舶や製品の生産工場における設計態度としては正しいものではない。生産に適した設計を成すのに1人工餘計に費しても現場で10人工節減し得たら何れが得策か、多言を要すまい。生産に適する設計の完成への歩みが合理化への飛躍の一步ともいえよう。

更に鑿装になると甲板鑿装、管鑿装、木工鑿装、造機鑿装、電氣鑿装等の分野に亘る多岐多様な工事が協調をとりつつ計型的な手順に基づいて工數、資材共に消化する如き管理が行われなければならない。

しかも鑿装の分野の製品はその殆んど全部が造船所以外のメーカーから納入され、これを取纏めて船體に取付けることになるので造船所自體の管理に止まらず一層複雑する上に船體が熔接構造に變り、船臺でブロック建造が行われるにおよんで船殼の構造と鑿装は重複して工事を運ぶ必要等も生じているので期間的餘裕もなく、鑿装は進水後に現場型取り等によつて内業を始めるという如き在來の鑿装の工事手順の觀念を全く改めてかかれなければならないが、これが完全に實施されるや否やは既に設

計の段階においての生産設計の仕方と順序により決まるといつても過言でない。作業の方法も手順も指示されていない完成図のような表現をとつた装置図とかダイアグラム等だけで工事を進めんとしてもこの作業管理が巧みに運ばれる筈がない。

アウト・オブ・コントロールになつた場合に直ちにその原因を探究して作業を正常なものに戻すのが管理の常道であるが、作業方法が個人的判断その他で始終左右さ

れて標準化されていなければ有効な處置は採られ難い許りでなく、艦装の各分野の擔當工場がその作業の範囲と責任について工場内で慣例的に定められていることを漠然と知つている程度では不十分で、責任の根據、範囲および作業方法を明示すべきであり、これらを明文化したものが即ち生産用設計圖である。性能設計より一步出でて生産設計の分野の開拓が合理化の一方策として採らるべき急務であらう。

船舶設計上の諸問題

保井一郎

浦賀造船所

1. 實船のデータの蒐集とその整理

航空機が極めて短い年月の間に長足の進歩を遂げたのに比較して、船舶の進歩は非常にゆるやかなように思う。これは勿論船舶、特に貨物船の本質が斬新なものを要求するよりは、むしろ採算のとれる、耐久力のあるものを第一義とする故でもあるが、一方ふりかえてみると實船のデータの蒐集とその整理の不足に起因する所があるように思われる。航空機の製作に當つては試作機により徹底的に研究するのであるが船舶の場合には試作船というようなものはあり得ない。従つて實船の就航データが非常に重大な役割を持つことになる。年間に建造される船舶の数が少かつその成績が長年月の使用によらねばならない故、合理的な組織のもとに根氣よく調査することが必要である。

一方法として船體構造に關しては日本海事協會が主體となり、艦装關係については日本造船工業會または造船研究協會が中心となつて使用者や造船所から廣くデータの提出を求めて整理し、時々その成績を発表すると共に長年月に亘る研究の結論を得られるようにすれば極めて有益であると考え。

2. 設計者が船の本質を知るべきこと

船が如何に運航され、かつ個々の艦装品が如何に使用されているかということを知つていない設計者は案外に少いのではないと思われる。概念的には判つていゝ積りでも、實際に使用状況を見ていない場合にはそのものの本質がほんとに判つていない場合が往々にしてあるものである。

如何に使用されているかを知るには常時取扱つていゝ船員の意見を聞くのが最もよいのであるが、船員の意見

は往々にして個人癖を基としたものがあり、甲の意見と乙の意見とが全く正反對のことがあるから注意を要する。

廣く船員の意見を聞くことは勿論必要のことであるが、更に設計者自ら乗船して實際の使用状況を見て妥當な判断を下すような機会を多く持ちたいものである。新造船が出来た際に設計者が各々テーマを持つて交替で乗船するのは非常に爲になると思う。

3. 船價と技術的内容との均衡

載貨重量1萬噸級の貨物船の船價が十數億圓にもなり金融事情も非常に窮屈な現状においては船主はなるべく安い船價を望み、更に造船能力と建造量との不均衡により船價は内容に比し低く定められがちである。

ところで、いざ建造ということになると船主側技術者や艦装員は最も理想的な船を求めようとする。これは使用者としては當然のことであるが、造船所技術者としては尤もだと思ひ、必要だと認めても、船價との睨み合せで止むを得ずお断りせねばならない場合がある。

要は船價を決定する前に船主と造船所の技術者がその船の内容について充分に検討し、協議すべきである。従来ややとすると、先に船價が決定してそれから後に技術的打合せをするので、お互の見解の相違のためにトラブルを起すことがある。また、建造に着手してから後で仕様を変更する必要がある場合は、その工事を施工することにより船の性能が明かによくするものに對しては、適正な追加工事費を出してわれわれ設計者に快心の船を造らして戴けるよう船主側主腦者に特にお願いする次第である。

4. 船級協會宛の承請申請圖について

戦後建造される外航船は殆んど二重船級をとつている。日本海事協會がロンドン保險協會の審査を通過し、昨年4月1日から國際船級協會として復歸を認められ、船の積荷保險料はLR, AB, NV, RI等と同率となつたので、現在では外航船でもNK船級1本でよい譯であるが、荷主の認識を急に改めることはむづかしいのと、外地において修理した場合の検査の不便などの事情で今後も相當二重船級を持つ船が建造されることと思ふ。

現在NKとABとは提携して材料試験はNK1本ですむので随分便利にはなつたが承認申請圖は別々に提出しなければならぬ。今後承認圖も1本ですむようになれば非常に助かると思ふ。また、造機關係の圖面はABもLRも大部分=ニューヨークまたはロンドンの本部へ送つており、特にLRの承認圖の返却が非常におくれることがある爲にしばしば工事に支障を來すことがある。それで機關部の圖面も船體部の圖面と同様に大部分の圖面が日本駐在の検査員で承認出来るようになることを希望している。

5. 輸入品について

船舶に裝備する外國品を輸入したい場合に内地に到着してから往々にして造船所の思い通りのものでない場合がある。それで造船所の利益を代表して現地で陸上試験、検査、立合、交渉を代行する機關が出来れば非常に便利であると思ふ。

6. 各國の法規、規程類の入手

輸出船の契約書には通常の場合多數の國々の法規または規程の適用を記載してある。その中には國內では入手出来ないものもあり、また、たとえあつても英譯のない爲に非常に不便を感じるものもある。また、改正された最新版が入手されない場合もある。それで運輸省船舶局あたりで各國の造船に關するあらゆる種類の現行法規または規程類を集めて、必要の際に貸與または複製して貰うことが出来れば非常に都合であると思ふ。

7. 熔接用型鋼製作の促進

近來は船體構造は大部分熔接構造になつたので、球山形鋼または溝形鋼の一方のフランジを切つて使用していることが多いが、資材および勞力の點で非常に無駄をしている譯である。

近時バルブプレートのロールが製鐵所で開始せられるようになり非常に結構なことと思つているが、更に不等邊不等厚山形鋼のロールも是非早期に實現して戴きたい

と思ふ。

8. 船體部重量區分の制定

機關部重量區分は既にJESとして定められているが、船體部重量區分の制定には未だ着手せられていない。重量區分をJISとして制定することの可否については種々の意見があり、從來各造船所で採用している重量區分の方法を變えることは非常に不具合を生ずることはよく了解出来る。然しながらある理想的な區分方法が出来れば非常に役立つこともある。

機關部重量區分は早期に決められ、これを強制した譯ではないが現在では大部分のところこの區分によつて爲に非常に便利を得ているように、船體部重量區分も標準になるものがあれば各方面では順次これに切り換えて行くことが出来ると思ふ。

要は急激な切換えを強制しなければよいのではないかと思ふ。先般船體部重量區分制定について運輸省船舶局が主催で協議したことがあるが、なるべく早く制定するように運んで戴きたいと思ふ。

9. 鐵板入手に關する問題

現在のように計畫造船が行われている場合には建造決定から竣工までの期間が短く、鐵板の入手がおくれるために問題となることが往々にしてある。鐵板の歩留りを普通の構造用鋼板と同様にまで引上げる工夫はないものであろうか、また、鋼板をロールする製鐵所ならば何處でも鐵板をロールする譯にはいかぬものであろうか。若しそれが見込みが少いとすれば、個々の造船所が各々貯藏鋼材を持つことは不經濟であるから製鐵所の方である程度の貯藏品を持つようにして貰えばよいのではないかと思ふ。

10. 改良を希望する品々

1) バルブ

輸出船を建造した際に日本のバルブは漏洩するものが多く壽命が短いという悪評をよく聞かされることがあるが、その點バルブメーカーの一層の研究をお願いしたい。

2) 耐火煉瓦

今後益々高温高壓の罐が要求されるが、現状としては國內産ではSK 34程度が限度である。High Almina耐火煉瓦が安價に入手出来るように希望する。

3) 罐の自動制御裝置、ディアルター等

罐の自動制御裝置やディアルター、ロープレッシャーエバポレーター等は國內では信頼出来るものは未だ出来

ていないようであるが国内の専門メーカーによつて優秀なものが製造せられるように希望する。

4) フェーズ

船舶用フェーズでロイドおよび日本海事協会が認定されたもので実用上好ましいものがないのでいつもその選定になやんでいる。両用型で良い性能のフェーズが出来ることを望んでいる。

5) 管制器

輸出船の建造の際に日本製のスターターが非常に大きいことをよく指摘される。小型で作動確實なものの出現を強く望んでいる。

6) 無線装置

無線電信装置は船主の好みにより多種多様のものが次々と出来る。仕様を統一すれば安くても良いものが出来るので得策であると思う。

7) 救命艇用無線器

救命艇用無線器の実用上良いものが国内で出来ない。小型軽量で良い性能のものを作つて貰いたい。(以上)

(206 頁より續く)

New Castle-on-Tyne, 1. (Secretary: Mr. T. S. Nicol)

8) The Shipbuilding Conference: 21 Grosvenor Place, Westminster, London, S. W. 1 (Deputy Chairman: Mr. A. Belch)

9) National Association of Marine Enginebuilders: 21, Grosvenor Place, Westminster, London, S.W. 1. (Secretary: Mr. C. H. Stansfield)

10) British Shipbuilding Research Association (B. S. R. A.): 5, Chesterfield Gardens, Curzon Street, London, W. 1, (Director of Research: Dr. S. Livingston Smith).

英國の造船研究機構: 造船協會誌, 第 298 號 27 年 7 月) 参照.

11) The Parsons and Marine Engineering Turbine Research and Development Association (Pametrada): Research Station, Wallsend, Northumberland, (Research Director: Dr. T. W. F. Brown)

12) Brown Boveri では Büchi 方式による場合の過給機への排氣入口の最少所要数を次の通りとしている。

シリンダ数	1, 2, 3	4, 6	5, 7, 9	8, 10, 11, 12
排氣入口数	1	2	3	4

音響測深機

裝備並修理

商船最近實態調査表進呈

BRITISH PAINT LTD.,

APEXIOR

ボイラー内面, デーゼルタービンエンジン塗料スケールの固着を防止し熱傳導を高め防蝕す

INDU-MARINE LTD.,

GUSTO PETRO-NOL

北米各地補油可
重油完全燃焼劑

大同海運, 飯野海運, 川崎汽船
三井船舶, 日本郵船, 日産汽船
日東商船, 東洋汽船, 山下汽船
各地發電所其他工場納入



株式會社 山水商店

本店 東京都中央区日本橋通二ノ六ノ八
電話 (24) 0636 3882 4969
電略 ニホンバシヤマミズ

出張所

横濱市中區山下町二〇四東海運内
電話 (2) 3832~3
電略 ヨコハマアヅマヤマミズ

神戸市生田區相生町三ノ七九大洋商會内
電話 (4) 2328
電略 コウベサカエマチヤマミズ

ボイラの酸洗いについて

瀬尾 正雄

運輸技術研究所船舶機部

1. 緒 言

水の中には大なり小なり湯垢成分が含まれている。復水器や蒸発器で作った水でも、ゼオライトやイオン交換樹脂等を通して作った水でも、多少の差こそあれ不純物を含有している。これ等の不純物はボイラ内でスケールとなつて罐肌に附着する。程度や組成の差こそあれスケールの附着していないボイラは絶無といつても過言ではない。それ故ボイラの効率を良好に保ち、また過熱等による事故を防止するため、スケールを除去することが必要で、そのためチューブクリーナ、ハンマブラッシュ等種々のものが使用され、機械的に除去されていた。しかしこれ等の方法は効果が少く、またこれらのものでは除去し得ない部分も多いだけではなく、銹、湯垢、油等によつて汚れた狭い場所に入つて、飛散するスケールの粉を吸いながら、何時間もまた何日もカンカン、カンカンとスケールを落す作業は現代人の仕事じやないと思われほど原始的な作業である。それで昔からこれをカンカン蟲、カンカン蟲と呼んでいる。そして數十年來、何ら進歩することなく續けられて來た。科學が進歩し原子力エンジンや、無人飛行機が出來ようとしている時代にとり残された作業の一つであつた。しかし最近になつて漸くこの長いなじんだ作業に終止符を打つ時が近づいて來たようである。計器を見ながら電動ポンプを運轉して、化學的にスケールを除去するのも極めて近い將來である。

化學的にスケールを除去する酸洗い (acid cleaning または chemical cleaning) なる方法、即ち藥品によつてスケールを溶解除去する方法は早くから研究され、米國等においては已に數年前より實用されるようになって來た。酸洗いは酸を使用してスケールを溶解させるのであるが、同時にボイラが腐蝕されるので、これを防止するため種々の藥品が酸と共にボイラに入れられる。この藥品を抑制劑即ち inhibitor という。酸洗いで最も重要な問題はこの inhibitor の性能である。inhibitor の研究は大分前から各所において種々の藥品について行われて來た。そのうち住友化學で研究された腐蝕抑制劑イビットは最も優秀で、已に機關車ボイラ等に使用され、試験の過程より實用の過程に入らうとしている。

運輸技術研究所船舶機部においては、國鐵船舶課の御好意と四國鐵道管理局船舶關係者の御協力によつて、宇高連絡船眉山丸において船用ボイラとして最初の酸洗

いの實驗を行い良好の結果を得たので、酸洗いの概要と試験成績について述べる。

2. 概 要

先ず酸洗いの一般狀況について簡単に概要を述べてみる。

1. 酸洗いに使用される酸としては鹽酸や磷酸が使用される。磷酸と鹽酸を比較すれば次の通り磷酸の方が使用容易であるが、價格等の點より一般に鹽酸が使用されている。

1.1 磷酸は金屬に害を與えることなく沸騰させることが出来る。

1.2 そのため循環ポンプを使用する必要がなく温度も均一となり、またかくれたような部分でも酸洗いが充分出来る。

1.3 これに反し鹽酸は優良な抑制劑を使用した場合でも 80°C 以上に上げることは不可である。

1.4 鹽酸を加熱した場合循環ポンプを使用してもかなりの温度差が出来る。

1.5 鹽酸は加熱により鹽素ガスを發生するから、充分注意しないと鹽素ガスによる腐蝕を生ずるおそれがある。

2. 抑制劑としては有機や無機の種々のものが研究され、發表されている。その主なものを挙げると脂肪屬アミン、芳香屬アミン、脂肪屬ケントおよびアルデヒド、チオ尿素系化合物、砒素化合物、窒素または硫黄を含む複素環式化合物、その他種々ある。

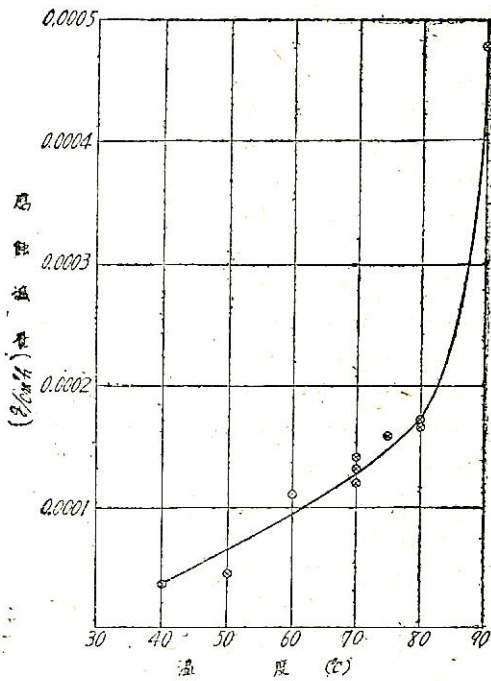
これ等の抑制劑は酸や金屬の種類また使用温度等によつてその作用が違つている。

3. 抑制劑の腐蝕抑制の理論の詳細はまだ明確ではないが、大體次のようなものである。鐵の表面は不純物の部分や境界の部分陰極になり、鐵の部分陽極になつて、この兩極間に電氣化學的作用を生じ、鐵は第一鐵イオンとなり陰極では水素が發生する。抑制劑は陽極面に酸に不溶性な保護被膜を作つて第一鐵イオンの量を減少させる。また陰極面に水素の發生を防止するような被膜を作る。

4. 抑制劑の作用は鋼の化學成分の差異、加工の狀態等によつて差異がある。

3. 基礎試験

眉山丸ボイラで酸洗いを實施することになつたので、



第1圖 温度變更時の腐蝕減量
HCl 10%, イビット 0.6%

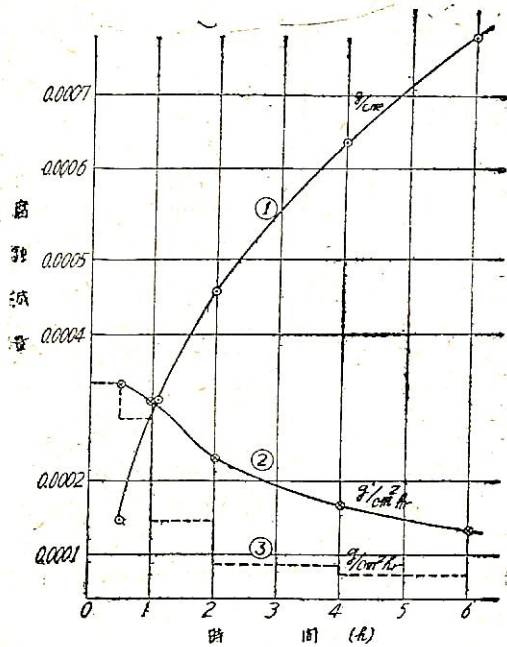
それに使用する豫定の抑制劑イビットについて適否および使用条件を決定するため基礎試験を行つた。その成績は次の通りで性能は極めて良好であつた。

1. 温度を變更した場合、

鹽酸 10%, イビット 0.6%, 試験時間 6 時間にて溶液温度を 40~90°C に變化した場合の腐蝕減量は第 1 表および第 1 圖の通りで 90°C 附近よりは腐蝕は急激に増大する。

2. 時間を變更した場合、

鹽酸 10%, イビット 0.6%, 溶液温度 70°C にて試験片の浸漬時間を變更した場合の腐蝕減量は第 2 表および附表 2 の通りである。即ち第 2 圖の曲線 ① は腐蝕減量の時間の経過に伴つての増加狀況を示してある。曲線 ② は試験時間中の平均の腐蝕減量である。試験時間が長い程



第2圖 70°C の腐蝕減量
HCl 10%, イビット 0.6%

- 備考 1. 腐蝕減量の累計
2. 各保持時間の平均値即ち 6 時間の場合には 1/6 したものの。
3. 腐蝕量の差の平均値即ち 6 時間の減量から 4 時間の減量を引いて 1/2 したものの。

1 時間當りの腐蝕減量が減つてゐる。これは試験片を浸漬した初期は腐蝕が多いが、時間の経過するに従つてイビットが金屬表面に附着して腐蝕を防止するので、腐蝕が少なくなつて來るからである。その狀況を示したものが ③ である。即ち最初の 30 分には 0.000334gr/cm²h. 腐蝕し、30 分より 1 時間の間には 0.000286gr/cm²h. 腐蝕したがそのあとは急速に減少して 1~2 時間に 0.000147gr/cm²h, 2~4 時間には 0.000088gr/cm²h., 4~6 時間には 0.000073gr/cm²h. となつた。

なお溶液温度を 80°C とし浸漬時間を 3 および 6 時間

第 1 表

温度 (°C)	40	50	60	70	75	80	90
試験前重量 (gr)	27.7726	26.2360	26.8051	27.1093	26.7024	26.3507	310.742
“ 後 ” (“)	27.7667	26.2282	26.7857	27.0852	26.6748	26.3212	30.9941
同上差 (“)	0.0059	0.0078	0.0194	0.0241	0.0276	0.0295	0.0801
腐蝕減量 (gr/cm ²)	0.0002107	0.000268	0.000677	0.000841	0.000952	0.00103	0.03288
“ (gr/cm ² /h)	0.000351	0.000447	0.000113	0.000141	0.000159	0.000172	0.000477
“ 割合 (%)	24.9	31.7	80.0	100	112.8	122.0	338.0

第 2 表

時 間 (h)	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0
試験前重量 (gr)	23.8036	26.5247	26.6075	26.8405	27.1742
“ 後 “ (〃)	23.7989	26.5152	26.5944	26.8223	27.1519
同 上 差 (〃)	0.0047	0.0095	0.0131	0.0182	0.0223
腐 蝕 減 量 (gr/cm ²)	0.000167	0.00031	0.000457	0.000632	0.000778
“ (gr/cm ² h)	0.000334	0.00031	0.000229	0.000158	0.00013

第 3 表

時 間 (h)	3.0	6.0
試験前重量 (g)	26.7851	26.3507
“ 後 “ (〃)	26.7673	26.3212
同 上 差 (〃)	0.0178	0.0295
腐 蝕 減 量 (g/cm ²)	0.000621	0.00103
“ (g/cm ² h)	0.000207	0.000172

とした場合の腐蝕減量は第3表の通りで 70°C の場合と同じ傾向である。

3. イビットの添加量を變化した場合。

鹽酸 10%, 溶液温度 70°C, 保持時間 6 時間としイビットの添加量を 0.06, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 に變更しその影響

を調査したところ、その成績は第4表の通りでイビットの増加により腐蝕量は減少しているが、その割合は次第に少くなっている。

4. 鹽酸の濃度を變化した場合。

イビット 0.6%, 溶液温度 70°C, 保持時間 6 時間とし鹽酸濃度を 3%~10% とした場合の腐蝕量は第5表の通りで、鹽酸濃度の増加に伴い腐蝕量は増加した。

5. 發生ガス中の腐蝕量。

鹽素ガスによる腐蝕量およびこれにおよぼすイビットの影響を調査するため、フラスコの出口附近に試験片を吊し、鹽酸濃度 10%, 溶液温度 80°C にてイビットを添加した場合と、しない場合のガス中の試験片の腐蝕量を計測し、液中のものと比較した。その成績は第6表の通

第 4 表

イビットの量 (%)	0.06	0.2	0.4	0.6	0.8
試験前重量 (gr)	26.6844	29.4992	26.4054	27.1093	26.9965
“ 後 “ (〃)	26.4607	29.4400	26.3757	27.0852	26.9760
同 上 差 (〃)	0.2237	0.0592	0.0297	0.0241	0.0205
腐 蝕 減 量 (g/cm ²)	0.0078	0.002111	0.00106	0.000841	0.000732
“ (g/cm ² h)	0.0013	0.000352	0.000177	0.000141	0.000122

第 5 表

鹽酸の濃度 (%)	3	5	7	10
試験前重量 (gr)	26.5956	26.1817	26.4858	26.4949
“ 後 “ (〃)	26.5865	26.1694	26.4714	26.4731
同 上 差 (〃)	0.0091	0.0123	0.0144	0.0218
減 量 (gr/cm ² h)	0.0000542	0.0000732	0.0000857	0.0001293

第 6 表

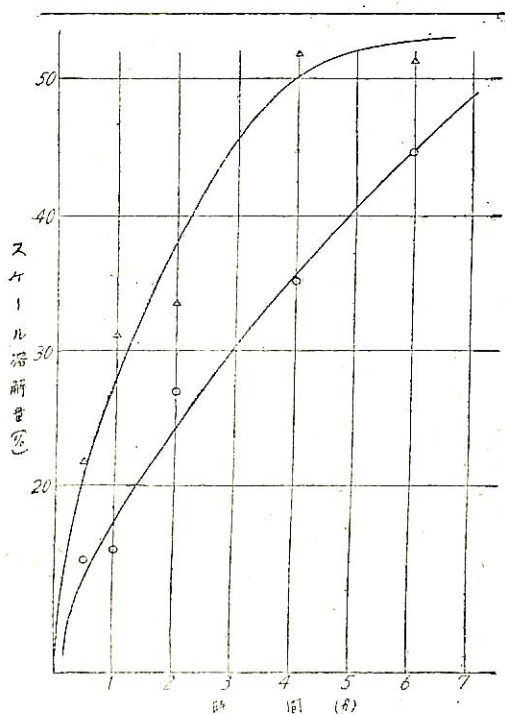
試験片の位置 イビットの量 (%)		ガ ス 中 0.6	液 中 0.6	ガ ス 中 な し	液 中 な し
腐 蝕 量 (gr/cm ²)	第 一 回	0.000851	0.000169	0.00179	0.07512
	第 二 回	0.00124	—	0.000763	“
	第 三 回	0.000967	—	0.00103	“
	平 均	0.00102	0.000169	0.00119	0.07512

i) 40°C の 場 合

時 間 (h)	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0
試 験 前 重 量 (gr)	6.4792	0.4467	0.4411	0.4265	0.4001
“ 後 “ (“)	0.4104	0.3791	0.3221	0.2761	0.2211
同 上 差 (“)	0.0688	0.0976	0.1190	0.1504	0.1790
減 量 (%)	14.36	15.13	26.98	35.26	44.74

ii) 70°C の 場 合

時 間 (h)	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0
試 験 前 重 量 (gr)	0.8411	0.8403	0.7152	0.7571	0.6760
“ 後 “ (“)	0.6571	0.5779	0.4747	0.3659	0.3295
同 上 差 (“)	0.1840	0.2624	0.2405	0.3912	0.3465
減 量 (%)	21.88	31.23	33.63	51.67	51.26



第3圖 70°C, 40°Cにおけるスケール溶解量
△印 70°C, ○印 40°C

りガスの通過量を一定に出来なかつたためか、計測値にかなりのひらきがあつたが一般に発生ガス中にはイビットの効果がなく、イビットを添加してある液と添加してない液とから発生したガスによる腐蝕量は大差ない。またガス中の腐蝕量がイビットを添加してある溶液中の腐蝕量よりも多い。

6. スケールの溶解量.

鹽酸10%, イビット0.6%にて溶液温度40°Cおよび70°Cの場合のスケール溶解速度を調査したところ、第7表および第3圖の通りで、スケールの40%を溶解するに70°Cでは2時間15分を要するが40°Cでは約5時間を要した。

7. 試験結果

以上の基礎試験の結果を要約すると次の通りである。

7.1 イビットの抑制性能は良好でかなりの高温で使用し得るが、90°C以上では腐蝕量が著しく増加するから實用の場合は70°C以下が適當である。

7.2 腐蝕減量は試験片浸漬直後は大きいが次第に減らして1~1.5時後頃よりは著しく減少する。即ち酸洗いの時間を増加しても腐蝕量の増加は比較的少い。

7.3 イビットを増加すれば腐蝕量は減少するが0.6%以上ではその影響は少い。

7.4 鹽酸10%程度まではその濃度の増加に伴つて腐蝕量は増加した。それ故スケールによる鹽酸濃度の低下、スケールの溶解速度等を考慮して適當な濃度を選ぶべきである。

7.5 発生ガスによる腐蝕量は液中の場合より大である。それ故實用の場合は鹽酸液をボイラ内に充す方がよい。

7.6 スケールの溶解速度は温度上昇に伴つて増加する。即ち同量のスケールを溶解するに40°Cでは70°Cでの約2倍の時間を要した。しかし時間が許せば腐蝕量を考慮し低温で長時間かけて酸洗ひした方がよい。

8. その他.

8.1 眉山丸のスケールを分析したところ第8表の通りSiO₂が約40%, CaOが約25%で普通の硬質スケ

第 B 表

ボイラ	成分%	灼減	SiO ₂	CaO	CaCO ₃	CaSO ₄	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CuO	TiO ₂	MnO
No. 1		2.77	44.48	28.07	9.1	0.19	3.57	4.44	6.78	0.19	0.15	0.05
No. 2		3.67	37.72	25.99	9.94	0.52	3.52	5.39	13.06	0.20	0.14	0.06

ールである。

8.2 約 0.5mm のスケールを 10% 鹽酸 (イビット 0.6% 含有) に浸漬して 70°C に加熱してその崩壊状況を調査した。加熱後約 30 分で上部白皮が剝離し、4 時間で指先で粉砕可能な程度になった。

8.3 上記と同じ要領で 5% 鹽酸を使用した場合は上部白皮は約 30 分で剝離したが、指先で粉砕出来るようになるには 6 時間を要した。

4. 實船試験

基礎試験の結果は成績良好で實船のボイラに使用し得ると認められたので、宇高連絡船眉山丸で實用試験を行った。

1. ボイラの要目。

眉山丸はボイラ 4 罐あり、その要目は第 9 表の通りである。

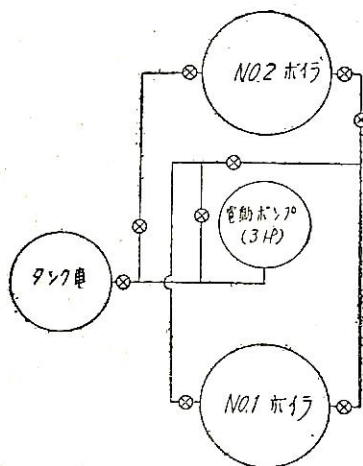
第 9 表

型式		乾熱室丸ボイラ (標準 5 號)
蒸氣壓力		16kg/cm ²
温度		300°C
汽胴内徑		3,350mm
鏡板間の長さ		2,200mm
火爐數		2
火床面積		3.22
受熱面積	火爐	8.05m ²
	焰管	73.27 "
	後部鏡板	2.57 "
	水管	12.86 "
	合計	96.75 "

2. 試験経過

試験の経過は附表 1 の通りで 9 月 8 日三井造船所に入渠し、先ず右舷側ボイラ (No. 1 および 3) の酸洗いをを行った後その酸液を左舷に移し、左舟の酸洗いをを行った。酸液を除去したあとはボイラを一度満水後排水して酸を除去した後噴水により洗艦を行った。洗艦の後数時間 3kg/cm² の壓力で炭酸ソーダによりソーダ煮を行った。

なお No. 4 ボイラは酸洗いによるスケール除去がボイラ効率におよぼす影響を調査するために酸洗いの前後



第 4 圖 酸洗い装置

- (註) 1) No. 2 および 4 ボイラの場合はポンプ電動機が 5HP である他はほぼ同様に配管してある。
2) 配管はゴム管を使用した。

に汽蝕試験を行った。

3. 試験装置。

試験装置としては薬液の移動、循環するためポンプおよびゴムホースを設備した外、發生ガスを放出するためガスや薬液が他部に漏入しないため、また温度計測のため次のように装置した。

3.1 移動循環装置。

鹽酸タンクは車輛甲板上に積載し、ゴムホースとポンプによりボイラ内に送った。また温度を均一にするためボイラ内の鹽酸を循環し得るように第 4 圖の如く、ポンプの吸込をボットンブローに、吐出をサーフェスブローに接続した。

3.2 ガス放出装置。

薬液は加熱するのでイビットおよび鹽素の混合した刺激性の悪臭あるガスが発生するので、これを大氣中に放出するため安全弁をはずしガス抜管をつけこれをウエストパイプに接続した。

3.3 ガス薬液漏洩防止。

- i) 緩熱器の中に水漲りを行った。
- ii) 主塞止弁に盲板をした。

3.4 温度計測装置.

ボイラ内の温度分布を計測するため銅コンスタンタンの熱電対を使用し、これを安全弁管に取付けし、座金を通してボイラ内各部に配線した。温度の計測はなるべく多数計測することが望ましいが、準備の都合上次の通りとした。

- i) No. 1 および 3 ボイラでは最高温度を計測するため、左右爐筒上中央上部各 1 個ずつと水面中央附近に 1 個、計 3 個装備した。
- ii) No. 2 ボイラは同上要領で左右爐筒上計 2 個装備した。
- iii) No. 4 ボイラは各部の温度分布を測定するため、爐筒上に 3 個、水管中に 1 個、管渠中に 1 個、爐筒下部に 1 個合計 6 個の温度計を装備した。

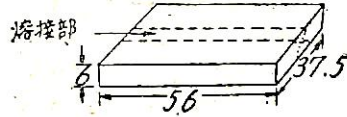
3.5 腐蝕量調査

- i) ボイラ内部の腐蝕状況を調査するため基礎試験に使用したと同じ試験片を、ボイラ内の温度計の附近に吊した。試験片の大きさは 25×50×3mm で材質はボイラプレート用材料として A、B 規格に合格したものである。分析成績は次の通り。

炭素	0.19%
珪酸	0.18%
マンガン	0.51%
磷	0.008%

硫 黄 0.021%

- ii) 上記試験片の他溶接部におよぼす鹽酸の影響を調査するため、次のような試験片を作り No. 4 ボイラの温度計の計測部附近に装備した。



〔註〕 表面は磨いてある

- iii) シャルピー衝撃試験片を作り、酸洗いの時ボイラ内に浸漬したものとそのままのものと比較したが、特に差異は認められなかつた。

4. 試験成績

酸洗いを行つた結果は次の通り良好であつた。

4.1 鹽酸濃度

鹽酸濃度の變化は第 10 表の通り 1% 程度であつた。

4.2 ガス分析

發生ガスの成分を分析した。その成績は第 11 表の通りである。なおガス量も計測の豫定であつたが計器故障のため測定し得なかつた。

4.3 ボイラ内温度

鹽酸注入後ボイラに点火し温度の上昇状況を計測したところ、その成績は附表 2 および次の通りである。

- i) 温度の上昇には主として薪を使用した No. 1,

第 10 表

i) No. 1 および No. 3 ボイラ

日	時	No. 1			No. 3			備 考
		濃度(%)	比 重	温 度	濃度(%)	比 重	温 度	
10	15.50	7.6	—	—	—	—	—	No. 1 酸注入終る
	16.55	10.0	—	—	—	—	—	
	19.00	—	—	—	7.1	—	—	
	19.30	—	—	—	8.6	—	—	
	20.10	10.0	—	—	9.8	—	—	
11	8.15	9.8	1.062	31.5	9.3	1.058	31.0	No. 3 酸注入終る
	8.45	9.8	1.063	36.0	9.3	1.061	36.0	
	9.15	9.8	1.065	41.5	9.3	1.063	41.0	
	9.45	9.7	1.067	47.0	9.2	1.064	48.0	
	10.15	9.7	1.070	55.5	9.1	1.065	54.0	
	10.45	9.7	1.073	65.0	9.1	1.071	63.0	
	11.15	9.7	1.074	68.0	9.1	1.072	66.0	
	12.15	9.6	—	—	9.1	—	69.5	
	13.15	9.6	1.074	69.0	9.0	1.073	72.0	
	14.15	9.4	—	67.0	8.9	—	69.0	
15.15	9.4	1.075	68.5	8.9	1.074	71.5		

ii) No. 2 および No. 4 ボイラ

日 — 時	No. 2			No. 4			備 考	
	濃度(%)	比 重	温 度	濃度(%)	比 重	温 度		
11 — 17.50	10.7	—	54.0	9.8	—	57.0	} 流量不足のため注水した (No. 2, No. 4共)	
	19.00	9.9	1.070	65.0	10.0	1.071		65.0
	19.30	9.4	—	64.0	8.6	—		68.0
11 — 20.00	9.4	1.072	68.0	8.6	1.073	67.0		
	20.50	9.3	—	—	8.5	—		69.0
	21.00	9.3	1.076	70.0	8.5	1.077		71.0
	21.30	9.2	—	—	8.4	—		70.0
	22.00	9.1	1.077	70.5	8.4	1.078		71.0
12 — 9.00	8.8	1.078	71.0	8.0	—	69.0		
	9.30	8.8	—	—	8.0	—	—	
	10.00	8.8	1.078	70.0	8.0	1.077	67.0	
	10.30	—	—	—	8.0	—	—	
	11.15	8.8	1.077	70.5	8.0	1.078	68.5	

〔註〕 表中の温度はサリノメーターコックより液を抽出して水銀温度計で測定したものである。

第 11 表

i) No. 3 ボイラ

日 — 時	CO ₂	O ₂	H ₂	その他	
10 — 18.00	0.5	21.0	0	78.5	
	18.2	0.5	21.0	0	78.5
	19.15	2.0	19.4	0	78.6
	19.30	3.2	19.4	0	77.4
11 — 8.00	4.4	18.4	0	77.2	
	9.00	6.6	16.6	0	76.8
	10.00	10.4	13.8	1.2	74.6
	11.00	17.4	10.2	3.2	69.2
	12.00	22.0	6.7	19.2	52.1
	12.20	22.3	6.1	20.0	51.7
	13.00	22.1	4.4	19.2	54.3
	13.45	21.2	2.8	19.3	56.7
	15.00	18.6	1.4	20.7	60.3

ii) No. 4 ボイラ

日 — 時	CO ₂	O ₂	H ₂	その他	
11 — 16.50	0.5	20.5	0	79.0	
	17.50	3.2	18.8	0	78.0
	18.00	3.4	18.0	0	78.6
12 — 9.10	17.8	1.8	27.3	53.1	
	9.40	17.6	1.8	27.2	53.4
	10.30	17.5	1.7	27.6	53.2

第 12 表

ボイラ No.	計測位置	最 高 温 度	70°C に到達し てからの	
			平 均 温 度	保 持 時 間
No. 1	左側爐筒上	78	74	5—0
	右 〃	89	78	6—0
	水面中央	75	73	5—0
No. 3	左側爐筒上	87	79	6—0
	右 〃	78	75	5—0
	水面中央	71	69	1—45
No. 2	左側爐筒上	84	75	16—0
	右 〃	86	78	16—0
No. 4	左側爐筒上	81	75	17—15
	〃 下	76	75	16—25
	右側爐筒上前	81	75	17—15
	〃 後	82	75	17—0
	管 巢 内	79	75.5	16—15
	水 管 内	81	75.5	17—25

〔註〕 1) No. 2, 4ボイラは加熱後一夜放置したため温度保持時間が非常に長くなった。
2) No. 4ボイラの平均温度は夜中殆んど一定温度に保持され、また温度差も殆んどなくなつたので、平均温度は各部とも同じであつた。

3号ボイラの場合には少量の石炭も使用した。

- ii) 循環ポンプは早くから使用したがそれでもボイラ内の温度差はかなり大きかった。
- iii) 温度計測位置は最高温度を出すため爐筒中央上部の凹所に装備したため、薪の火勢が少し盛んになると温度はすぐ上昇するので、ダンパを閉じる等の處置により温度の過昇を防止した。
- iv) No. 2, 4 ボイラの場合は No. 1, 3 ボイラで使用して温度の高い鹽酸を使用したので、ボイラ内の温度差は少なかつた。水管内のみが當初低かつたがすぐ温度は平均して来た。
- v) 温度を維持することは容易で No. 2, 4 ボイラの場合は一夜経過しても、温度は殆んど低下しなかつた。(No. 2, 4 ボイラは9日に汽餾したものであるから消火後2日経っている)
- vi) 温度保持の状況は第12表の通りで豫定温度よりやや高かつた。但しサリノメーターコックより水を出し、水銀温度計で計測したものはほぼ豫定温であつた。

4. 4 ボイラ内の状況。

i) 酸洗い前

酸洗い前のボイラ内の状況を調査した。スケールは比較的薄くボイラは良態であつた。スケールの厚さは局部的には1mm以上の部分もあるが、大部分は0.5mmかそれ以下であつた。

1) 水導線より上部の蒸氣部分は白色の薄いスケール

が點在しているのみで、大部分は黒褐色の鐵肌が出ていた。腐蝕は殆んど認められないが蒸氣ソラセ板等に茶褐色の發錆が少しあつた。

2) 鏡板の水導線附近には軟質のスケールが薄く附着しており、それ以下は白茶または茶褐色のスケールが附着していた。それらの大部分はたたけば四散して見えなくなるような薄いもので一部分0.5mm程度のものもあつた。爐筒の取付部等には硬質スケールの上に軟質のものがついたやや厚いものがあり最も厚い部分では1~1.5mmのものもあつた。

3) 主ステー煙管等は上部は薄い下部はやや厚いスケールが附着していた。厚そうに見える數個所でその厚さを計測したところ0.46, 0.65, 0.6, 0.73等であつた。

4) 爐筒上半分は鐵肌が透ける程度の薄いスケールがついていた。下半分も上半分と大差ないが所々古いスケールの残つたものがついていた。厚さを計つたところ0.55, 0.47等であつた。

5) ボイラの底部には少量のスラッジがあつて乾いて鱗状にもち上つていた。

6) 緩熱器のスケールは煙管と大差ないが、入口附近のみはかなり厚い灰茶色のスケールが附着していた。厚さを計測したところ1.54, 1.67, 2.15mm等であつた。

ii) 酸洗い後

酸洗い後のボイラ内の状況は次の通りで、ボイラにより多少の相異があるが、スケールの極く一部を除いては殆んど全部が溶解剝離し鐵肌が露出していた。

第 13 表

試験片番	装 備 個 所		重 量 (g)			70°C に達して から		腐蝕量 (g/cm ² h)
	ボイラ番號	計測位置	試験前	試験後	差	平均温度	保持時間	
1	No. 1	右 爐 筒 上	26.1981	26.0314	0.1667	78	6—0	0.00097
2	No. 2	左 〃	26.3229	26.0127	0.3102	75	16—0	0.000678
3	No. 2	同 上	24.0163	23.6437	0.3731	78	〃	0.000816
4	No. 3	左 爐 筒 上	27.2206	27.0779	0.1427	79	6—0	0.00084
5	No. 4	〃	26.6478	26.4233	0.2245	75	17—15	0.000455
6	〃	右 〃 前	25.8751	25.5842	0.2907	75	17—15	0.00059
7	〃	〃 後	26.1412	25.9732	0.1680	75	17—0	0.000352
8	〃	左 爐 筒 下	26.0085	25.2109	0.2976	75	16—25	0.000618
9	〃	管 巢 内	26.3432	26.0742	0.2690	75.5	16—15	0.00058
10	〃	水 管 内	26.1500	25.8743	0.2757	75.5	17—25	0.000575

[註] i) No. 4ボイラ以外は爐筒上とあるは爐筒中央で、罐前より6つ目の凹所上である。No. 4の爐筒上は前とあるは前より4つ目の凹所、後は7つ目の凹所である。

ii) 試験片2と3とは同じ個所であるが、3は已に多少腐蝕あるものを使用した。

iii) 試験片には銅その他が附着し完全には除去出来なかつたので、實際の腐蝕減量は本表より少し大きくなる。

1) 煙管の周囲に少量の白灰色のスケールが残っている部分があつた。これは洗罐の場合噴水の當らないような場所のみであつて、その殆んど全部が指先で押すと剝離した。

2) 爐筒と後部鏡板との熔接部には溶解せずに残つたSiO₂を主成分とするかさかさした感じのスケールが附着していた。地肌凹凸があるためか爪で搔いた程度では落ちなかつた。

3) 水管が鏡板を貫通している隅の凹所およびボルトの頭と胴板とが接觸している隅の部分等には、僅かに白色の線となつてスケールが残つていた。

4) その他の部分には殆んどスケールは残つていなかった。

5) 酸液の水面より上部に赤茶色の發錆が點在していた他に、殆んど腐蝕の如きものは認められなかつた。

6) ボイラ内水面より下部に少量のイビツトと思われる黒色のものが附着していた。また水面より上部はイビツト状のものの附着がやや多く、かなり廣い部分が黒色になつていた。

7) 上記の外はスケールの附着および腐蝕はなく、鐵の地肌が出て良態であつた。

4.5 腐蝕試験

i) 普通試験片

基礎試験に使用したと同じ試験片を用いて溫度計測個所の附近に吊した。その腐蝕減量は第13表の通りで基礎試験の場合に比べ相當大きくなつてゐるが、なお小數點以下4位程度であるから不安はない。なお試験片にはかなり銅が附着し、その上にイビツト状のものが附着していた。

銅附着の原因は循環ポンプのインペラが磨耗または溶解したものと思われる。また No. 1, 3 ボイラの場合が No. 2, 4 ボイラに比して腐蝕減量 (gr/cm²h) がやや多いのは保持期間が長いからである。

ii) 熔接試験片

本試験片は No. 4 のみに吊し、その位置は普通試験片と同じ個所に並べた。熔接部は母材の部分に比べやや腐蝕が大で表面の色も違つていた。腐蝕程度は場所によりかなり差異があつたが、大部分は普通試験片に比べると少なかつた。なお本試験片にはかなり多量の銅、イビツ

ト状のものが附着したので、腐蝕減量は正確には計測出来なかつた。

4.6 水壓試験

酸洗い後 19.5kg/cm² で水壓試験を行つたところ、良好で酸洗いによる影響は認められなかつた。

4.7 汽蝕試験

酸洗い前後のボイラ効率は第14表の通りで酸洗いによつてスケールが剝離したため、酸洗い後のボイラ効率

附表1 酸洗い経過表

月日	右舷ボイラ (No. 1, 3)	左舷ボイラ (No. 2, 4)
9-8	ボイラ水驅水	埋 火 汽蝕試験準備 配 管
9-9	酸洗い準備 配 管	第一回汽蝕試験 (午前) 第二回 " (午後) ボイラ驅水 ボイラ冷却待 酸洗い準備
9-10	ボイラ内検査 スチール寫眞撮影 (No. 3 ボイラ) 酸液注入 (No. 1 1500) (No. 3 1800) " 停止 (No. 1 1655) (No. 3 2010)	ボイラ内検査 寫眞撮影 (No. 4) 酸液注入 (No. 2 1540) (No. 4 1600) 溫度上昇開始 (1745) 酸液循環
9-11	點火溫度上昇開始(7.30) 循環開始 (8.05) 停止 (15.05) 酸液抜取 (No. 1 1540) (No. 3 1600) 同上完了 (No. 1 1640) (No. 3 1740) 洗罐作用 水張りソーダ灰添加 (100kg) 點 火	酸液抜取 (No. 2 1018) 開始 (No. 4 1150) 同上終了 (No. 2 1133) (No. 4 1245) 洗罐作業 水張りソーダ灰添加 (150kg/cm ²) 點 火
9-12	ボイラ壓力を上昇 (600) " 3kg/cm ² (930) アルカリ液 一部抜取り	ボイラ壓力上昇 アルカリ液 一部抜取り 水 水 水壓試験 (19.5kg/cm ²) 點 火
9-13	水壓試験 (19.5kg/cm ²)	汽蝕試験準備 第三回汽蝕試験 (午前) " 四 " (午後)
9-14		
9-15		
9-16		

第 14 表

試験状態	酸 洗 い 前		酸 洗 い 後	
燃焼率 (kg/m ²)	99.6	125.7	100.5	124.8
蒸發量 (kg/h)	1892	2475	2020	2520
給炭量 (kg/h)	320.6	394.9	324	401.4
排氣ガス損失(%)	18.5	18.6	16.1	16.8
排氣ガス溫度	230	249	205	218
ボイラ効率	64.7	66.1	67.7	68.6

が2~3%良好になつている。

5. 結 言

酸洗いの結果は非常に良好でスケールを完全に除去することが出来た。そして腐蝕のおそれも殆んど認められなかつた。即ちイビットの作用は優秀であつた。

所要日数は今度の場合は最初のことではあり、また試験的に種々の計測を行つたため片舷に4日を要したけれど、スケール除去のみを目的として装置が完備されれば準備も簡単になり日数も短縮出来る。酸洗いはボイラの

構造の如何に拘わらず容易に完全にスケールが除去出来るのであるから、今後大いに實用されることが望ましい。ただ實用に際しては経験あるこの方面の技術者の懇切な指導により周到に計置し、慎重に準備して實施する必要がある。

(なお眉山丸試験の實施にあつて御援助御協力下さつた國鐵および三井造船所關係諸氏に對し、衷心より感謝の意を表します。特に同船乗組の機關長佐伯薫氏および二等機關士赤瀬幸村氏、その關係者の御協力と御努力を深く感謝いたします。)

附表2 (1) ボイラ内温度 ((No.1 No.3 ボイラ)

計測位置 日一時	No. 1 ボイラ			No. 3 ボイラ			備 考
	左側爐筒上	右側爐筒上	水面中央	左側爐筒上	右側爐筒上	水面中央	
11— 730	29	29	29	—	—	—	點 火
750	29	38	38	—	—	—	
800	31	55	〃	—	—	—	
810	33	62	〃	—	—	—	
820	33	55	41	—	—	—	
830	33	—	—	47	37	34	
845	38	57	47	55	41	35	
900	38	50	44	〃	45	42	
915	42	57	43	55	47	42	
930	41	61	46	65	51	44	
945	46	70	55	64	55	52	
1005	55	76	61	75	57	〃	
1015	64	81	67	93	66	60	
1024	—	84	—	81	—	—	
1031	70	89	73	87	69	55	
1040	75	80	74	81	74	62	
1055	75	79	〃	80	74	〃	
1115	74	78	〃	78	76	65	
1130	〃	78	〃	80	〃	〃	
1153	〃	76	73	78	〃	〃	
1215	〃	76	73	78	〃	〃	
1230	〃	75	71	79	76	66	
1247	〃	76	73	76	74	〃	
1300	〃	76	72	〃	75	65	
1310	〃	75	71	〃	75	〃	
1345	〃	84	74	〃	73	〃	
1400	76	79	75	77	76	66	
1415	75	79	74	76	76	70	
1430	78	78	74	76	73	67	
1445	76	78	73	〃	76	71	
1500	76	77	72	78	78	69	
1515	75	76	71	〃	78	69	
1540	—	—	—	—	—	—	
1600	—	—	—	—	—	—	

No.1 酸液拔取開始
No.3 〃

附表2 (2) ボイラ内温度 (No.2, No.4 ボイラ)

計測位置 日一時	No. 2 ボイラ		No. 4 ボイラ						備考
	左爐筒上	右爐筒上	左爐筒上	左爐筒下	右爐筒上前	右爐筒上後	管 巢	水管内	
11—1620	—	—	51	61	69	68	55	30	
1635	—	—	68	58	64	67	71	34	
1650	—	—	//	//	//	//	70	53	
1710	66	67	70	//	65	//	69	69	
1730	65	65	67	62	60	64	64	67	
1740	//	65	66	63	//	//	61	65	17.35點火
1750	//	67	67	//	63	65	63	67	
1800	66	66	68	//	66	68	59	64	
1815	67	67	65	//	60	63	60	65	
1825	68	70	67	//	60	65	63	71	
1835	72	67	73	//	70	69	//	75	No.4 注水
1845	67	72	70	62	68	65	63	71	
1855	72	68	77	65	75	76	65	78	
1905	63	73	—	66	—	71	65	—	No.2 注水
1915	63	72	73	65	65	//	64	72	
1925	68	76	72	70	70	73	67	77	
1935	84	83	70	69	74	78	72	79	
1945	74	81	77	73	78	76	74	//	
1955	72	79	76	//	75	//	75	81	
2010	76	82	//	74	76	77	76	78	
2030	77	85	//	72	//	76	75	75	
2045	75	//	75	71	71	74	74	74	
2105	78	86	80	76	76	81	78	76	
2130	77	//	81	77	81	82	79	78	
2155	//	//	77	77	78	77	77	76	
2415	76	//	75	76	76	75	75	76	
2445	//	84	75	76	76	76	74	76	
12— 620	75	78	74	73	75	76	76	76	
840	71	78	76	75	74	77	76	75	
905	75	78	—	—	—	—	—	—	
955	—	81	—	—	—	—	—	—	

(註) No.2 ボイラは10時18分に、No.4 ボイラは11時50分に酸抜取を開始した。




造船界のホープ!

明電舎船用機器

発電機・電動機・配電盤・水晶發振子・バルブ



東京・大阪・名古屋・金澤・福岡・札幌

株式会社 **明電舎**

新型無線方位測定機

伊藤庸二

光電製作所・工学博士

—— 全方向をブラウン管で
連続監視する方位測定方式 ——

はしがき

電波を使つて船舶の位置を知る、いわゆる電波航法ないし電子管航法 (electronic navigation) は戦時中から戦後へかけて異常な發達をとげつつあり、既にロラン、レーダー等はわが國においても廣汎に使用されているが、この他にも Shoran, Gee, Decca, Consol 等々數多くの方式が考案され、各々その特徴を發揮して、船舶、航空機の安全に寄與している。所で電波航法として最も古くから存在するループ式方向探知機はどうかというに、上の如き新しい種々の航法が實施されているにもかかわらず、これらと共存し、依然としてその生命を失わないのみか、却つて航法系をより完全なものにする意味で益々その重要度を増して來ている。即ちループ式中波方向探知機は

- 1 原理が簡明である
- 2) 機器の構造が他の電波航法機器に比べて遙かに簡單である
- 3) 値段が安い
- 4) 例えばロランは遠距離、レーダーは近距離において有効に働き、中波方探は數十哩から二三百哩までの中距離において利用される等の如く、各々の分擔領域がほぼ定まつている

等の特徴があり、漁船等の小型船舶にあつては専らこの方探のみに依存している實狀である。

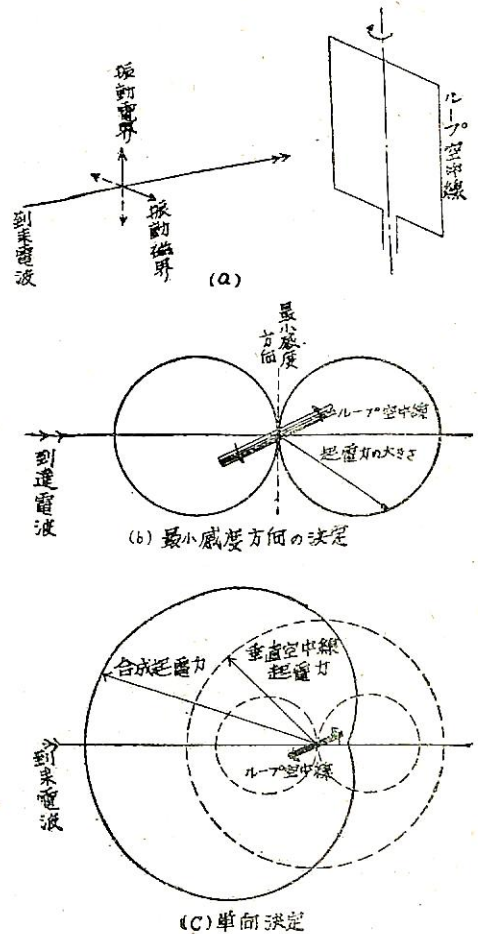
所が従來の方向探知機は率直にいつて餘り信頼されていないのが實狀である。というのは機器自體に基因する誤差はある程度の努力により避け得られるとしても、この方式による方向探知には到來電波そのものに基因する不可避の誤差が含まれて來るからである。しかしこのことについてのわれわれの主張は次の通りである。即ちまず第一に、最初に挙げた各種電波航法についても、到來電波自體に基因する不可避の誤差は多かれ少かれ存在するものであることを指摘したい。また、前に述べた理由によりループ方探が捨て難いものである以上、この誤差の問題を解決する爲に、到來電波がもし動搖し不安定であれば、その動搖の状態をそのまま指示するような機器方式を採用すれば、消極的な面からではあるが重大な過誤を犯すことなく、また指示方位を平均することにより従來よりも遙かに信頼度の高い測定値が得られるであら

う。事實、最も信頼度の高いと考えられている天測においてさえ數回の測定を行つて、その平均値を求めているのである。

ここに紹介する全方向式方位測定機は以上の要求に沿うべく光電製作所において製作されたわが國としては最初のもので、現在多くの商船、漁船によつて使用されているものである。

ループ式方向探知の原理

機器の説明に入る前にループ式方向探知の原理を簡単に述べておきたい。第1圖 (a) においてループは垂直面内にあり、垂直中心軸のまわりに自由に回轉し得るもの



第 1 圖

とする。今ある方向から電波が到来したとすれば、電波の有する振動磁界によつてループ内には起電力が発生する筈であるが、その大きさは電波の到来方向とループ面とが平行の時最大で、垂直の時最小である。即ちループを回轉して見ると、発生する起電力は回轉角度に應じて第1圖(b)のような八字型特性を示すこととなる。従つてループ起電力が最小となる位置、即ち最小感度點(minimum sensitivity point)におけるループ回轉角度を測定すれば電波の到来方位を知ることが出来る。なおこの種の測定だけであれば $\pm 180^\circ$ の不確定さが残るから、兩者の中の何れであるかを定める測定も必要である。その爲に、ループ空中線とは別に垂直補助空中線を張り、到来電波がこれに誘起する起電力を 90° だけ位相をずらせて前のループ起電力に重疊し、兩方の合成起電力を調べる。合成の際兩起電力の強度比を適當に加減すれば、ループ回轉に伴う特性は第1圖(c)の如きハート型になり、到来方向を何れか片方に定めることが出来る。この操作は單向(sense)決定と呼ばれ、最初の最小感度點測定にこれを補足して始めて方位測定が完了するわけである。

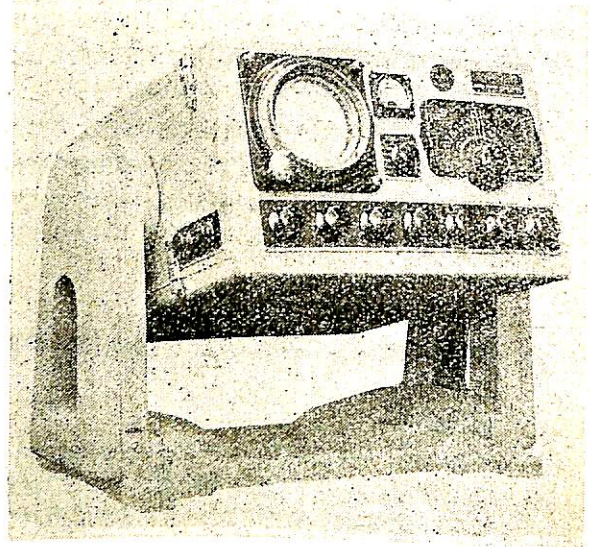
以上は概略の原理であるが、更にループ空中線を回轉させる代りに固定した一對の直交するループ空中線を用い、その各々からの出力について最小感度點を求める方式が廣く採用されており、以下に説明する全方向式方位測定機もこの型に屬している。このような役目を果す装置は一般にゴニオメーター(goniometer)と呼ばれ、通常兩空中線出力をコイル・インダクタンスを通じて相直交する磁界におきかえ、その磁界中で搜索コイルを回轉させて上と同じく最小感度點を求めるのである。この方式は單にループの回轉がコイルの回轉に變つただけで、本質的には普通の方法と異なる所はないが、コイルは輕量であるから回轉の操作に骨折らず、また極めて急速な回轉が可能となる利點を持つている。

構造の概略

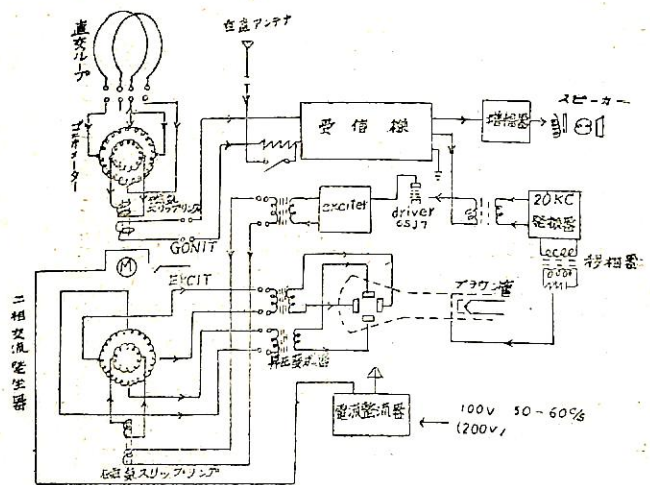
全方向式方位測定機として、ここには商船用のKS-231型無線方位測定機(電波監理委員會型式檢定合格番號第1557號、光電製作所製)の大略の構造とその動作原理を説明する。第2圖はその測定機本體で、装置全體のブロックダイアグラムは第3圖に示す通りである。

空中線: 直交ループ空中線は直徑1米のシールド型一回巻のもので、第4圖はその取付け狀況を示す。

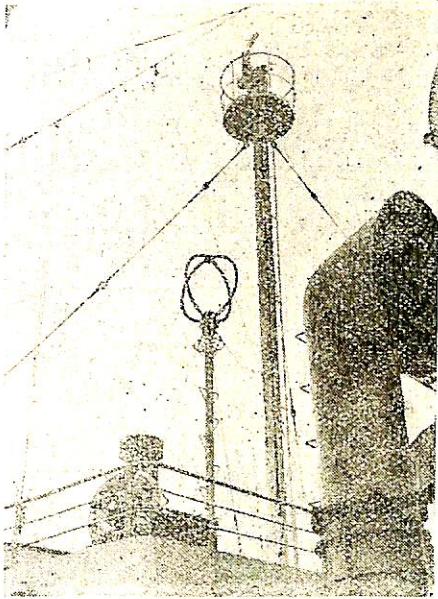
ゴニオメーター: 本機の使用するゴニオメーターは第3圖内でも圖式的に示してある通り、從來のものとは異つた独自の形式を採用し、空中線コイル(外側)、搜索コイル(内側)としてはそれぞれ二重の環狀鐵心に捲かれたものを使用している。搜索コイルは電動機Mにより毎秒15回轉の速度で回轉され、一回轉毎に二度同じ状態が繰返されるから、その端子には到来電波を30サイクル正弦波で變調した波が現れる。この場合端子電壓が零になるのは丁度搜索コイルが到来電波方向に相當する角度を有する瞬間に當り、結果として毎秒30回宛最小感度點を測定していることになる。



第2圖 KS-231型方位測定機本體(受信機部)



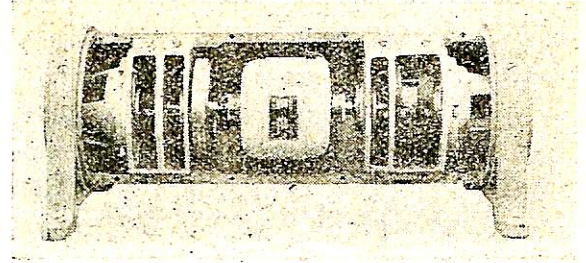
第3圖 KS-231型方位測定機ブロックダイアグラム



第4圖 那智春丸に装備された直交ループ空中線

受信機部: ゴニオメーターを通じて取り出された變調波は受信機で増幅、検波され、更にこの検波された波は 20KC 發振器からの勵振波を逆變調して exciter に送られる。即ち、もし電波が受信されていない状態であれば、勵振波は一定振幅の 20KC 連続波としてそのまま exciter に供給されるだけであるが、受信状態であれば、勵振波はゴニオメーターの搜索コイルが最小感度點を通過する度毎に尖頭電壓を持つようなパルス變調波(正弦波形を逆向きにした形の變調波形)として現れる。

二相交流發振器: これはゴニオメーターと類似の構造を有し、一次コイル(内側)はゴニオメーターの搜索コイルと同軸につながれ、同期的に回轉している。従つてこの部分の動作はゴニオメーターの動作原理を丁度逆

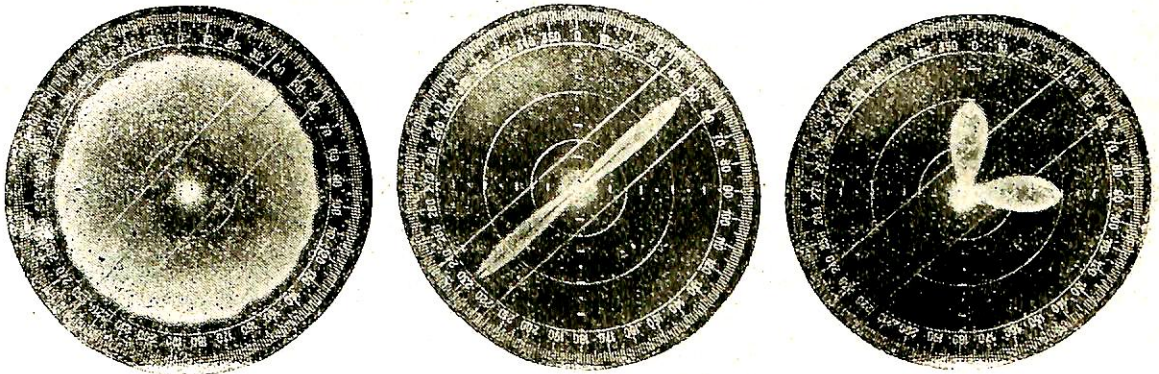


第5圖 ゴニオメーター部
(左端はゴニオメーター、中央はモーター、右端は二相交流發振器)

の形で利用しているのであり、例えば受信していない状態では、20KC 發振器から送られた上記勵振波は回轉周波數で變調された二相交流となつて二次コイル(外側)から取り出される。第5圖はゴニオメーターおよび二相交流發振器部分の構造を示す。

ブラウン管: 二相交流發振器の二次コイルはブラウン管の兩偏向用極板に接続される。この時、例えば電波が受信されていない状態であれば、二次コイルの兩端子對には丁度互に 90° だけ(30 サイクル變調波の)位相のずれた 20KC 電壓が誘起されるから、ブラウン管上には第6圖(a)に示す如き圓形の影像が描かれる。所が電波が受信されると、上に述べたようにゴニオメーターの搜索コイル、従つて二相交流發振器の一次コイルが丁度最小感度點に來た時のみパルス電壓が生ずるのであるから、これがそのままブラウン管上に再現されて第6圖(b)の如きプロペラ型影像が得られる。方位測定はこのプロペラの方角を読みとればよい。

最後に單向決定は垂直補助空中線の添加とブラウン管の偏向用極板の切換えとを同時に行ふことにより第6圖(c)の如く指示されるのであるが、その説明は省略させて頂く。



(a) 受信しない時 (b) 受信した時 (c) 單向の決定

第6圖 ブラウン管映像

さて従來の方位測定機にあつては、方位指示形式こそそれぞれ異つていても、何れもループ空中線ないしゴニオメーターを手動回轉して最小感度を求めていたのであるが、本機のような方式では全然その必要なく、單に到來電波周波數にダイヤルを合せる（同調する）だけで自動的に方位が指示されるので、測定操作は極めて簡單になつたといえる。更に到來電波の動搖、強弱、その他の性質がブラウン管影像に方位の變動ならびにプロベラ圖形の變化歪曲としてそのまま時々刻々表される爲、悪質の電波を過重に信頼するといつた危険は完全に防がれるであらう。

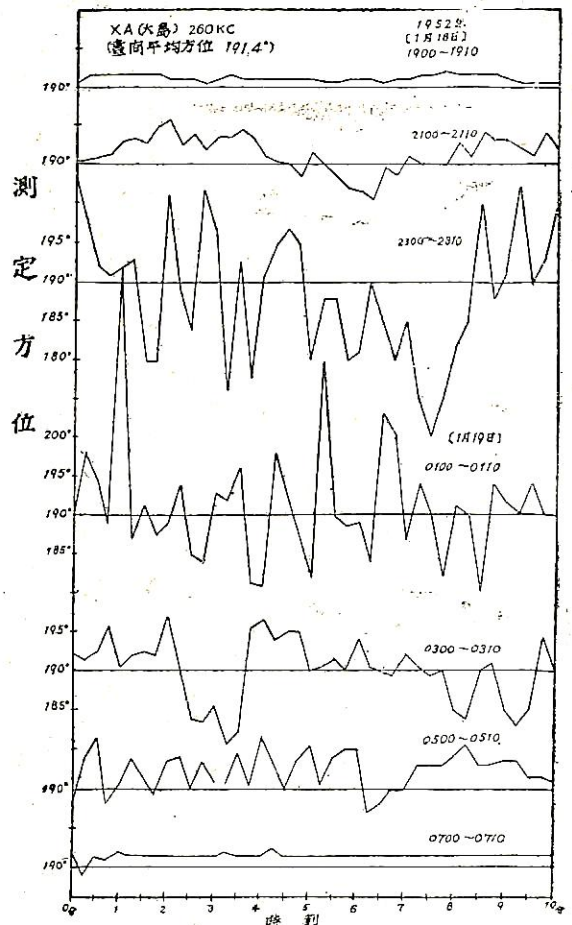
各種の測定誤差

ループ方探には各種の測定誤差がつきまとうが、これを大別すると機器自體によるもの、近接物體によるもの、および電離層からの空間波によるものとの三種類に分たれる。

まず機器自體による誤差としては、本機においては $\pm 1^\circ$ 以内に納まつている。

次に近接物體に基因する誤差としては、船舶用方探にとり船體誤差が最も重大である。これは通常四分圓誤差 (quadrantal error)、即ちループを回轉させた時 180° の周期を持つような正弦形の誤差として現れ、大抵の場合船首尾方向とこれに直角な方向がほぼ誤差のない方位で、これらの中間にあたる方向で誤差が大となる。またこの誤差は各船舶によつてその程度を異にするので、方探取附けの度毎にその性質を調べて適當な補正を加えねばならない。本機においてはブラウン管の兩偏向用電極に加える電壓の比を適度に調節することにより、最大値が $\pm 20^\circ$ 以内の四分圓誤差であれば自動的に補正されるよになつている。

最後に電離層(地上100~400kmの高さに存在する電波反射層)からの空間波に基く誤差について述べる。これは特に夜間に著しく認められるので夜間誤差 (night error) とも呼ばれている。その原因については古くから、電離層を通過して來る電波が地球境界の影響を受けて波に偏り (polarization) が生ずる爲であるとして説明されているが、この種の誤差はその性質が全く不規則な爲防ぎようがない。しかし以上に繰返して述べた通り、本機によれば方位變動の状況はありのままを見られるわけであるから、夜間誤差の程度を知り、また測定方位の平均化によつてかなりの誤差軽減を圖ることが出来る。第7圖に掲げたのは昭和27年1月電波管理總局電波部技術課の手によつて行われた夜間方位測定結果の一部であるが(15秒毎の測定値をプロット)、圖によつて夕刻から



第7圖 夜間誤差の測定結果
(測定場所: 電波管理總局荻窪分室)

夜間に到ると共に方位變動が次第に著しくなり、明方になると再び方位の安定する状態が明瞭に認められる。また變動方位と雖も平均すれば大體晝間方位 (191°) に近い値となることも察知されよう。

以上を要約するに、従來の方探にあつては最大限毎分數回の測定しか行い得ないのに對し、本方式による時は實に毎分900回の測定を行つていることになり、その結果使用範圍は著しく擴大された。即ち夜間にあつても相當程度誤りなく使え、また測定可能領域はより遠距離にまで増大した。その他電波の形を觀察しながら方位測定が出来ること、取扱いが簡單な爲無線技術に馴れない航海士でも使えること等、極めて epoch making な方式といえよう。

× × ×

最大の需要が証明する

キトー

万能牽引機

レバー
フック

1 1/2 吨・3 吨・5 吨



縦・横・斜、自由自在!

利用先
鉱業
鉄道事業
電気事業
通信事業
農林事業
水産業
造船業
製鋼業
機械工業
化学工業
土木建築業
輸送業
倉庫業
其他一般

製造元
株式会社 鬼頭製作所

神奈川県川崎市の中野島一〇八四番地
電話登戸 66・121

発売元
鬼頭商事株式会社

東京都中央区日本橋英服橋三丁目五番地
電話日本橋(24)1860・1861

国内需要の70%を占める!

1. 強靱小型で、しかも能率無比のキトー製品!
2. どの製品をとつても信頼できるキトー製品!

キトー チェンブロック

3. アメリカでも絶対信用を持つ
キトー・チェンブロック!



KITO

品質管理!
全鋼製!

★ 全国著名販売店へ御照会乞ふ

製造元 株式会社 鬼頭製作所

神奈川県川崎市中野島一〇八四番地

電話登戸 66・121

発売元 鬼頭商事株式会社

東京都中央区日本橋吳服橋三丁目五番地

電話日本橋 241860・1861

船用推進器の空氣吸引現象(2)

志波久光

迎研・船舶性能部長

前回においては船用推進器の空氣吸引現象、廣くはレーシングと呼ばれている現象は、推進器の深度、翼素に對する水の速度と迎角、翼面上の死水領域、水の表面張力等の相互關係如何に依つて發生することを明らかにした。

翼素上の死水領域の生成はいわゆる翼型の剝離現象に關係するものであるから、今回はこれに若干觸れ次に模型と實物の間に存在する相似則を述べることにする。

5. 翼型の剝離現象の概説

翼型の剝離の種類には普通三種あり、翼型の種類、迎角、Reynolds 數の如何に應じて一つまたは二つが組合さつた状態で起るものとされている。

イ) 前縁剝離

層流境界層は、壓力上昇を伴う所では、物體に附着する性質が非常に弱いものである。従つて、迎角の比較的大きい場合の翼背面の壓力分布のように、最低壓力點から急激に壓力が上昇するような場所では、層流境界層は亂流に遷移しない前に剝離する。これを普通前縁剝離と呼んでいる。

ロ) 後縁剝離

翼型の後縁に近くなると壓力が上昇するため亂流境界層が厚みを増し、更にこれが剝離を起して揚力を減少せしめる。この現象は迎角が比較的小さい時から既に發生しているものであつて、これを普通後縁剝離と呼んでいる。

ハ) 前岐點亂れ

翼型の前縁近くで層流剝離を起した流れは、Reynolds 數が大きくなる ϵ 、層流剝離點後方の境界層の途中で亂流に遷移することが實驗的に知られている。この遷移點は、Reynolds 數が増加するに伴い、前進して剝離點に接近する。然るに、Reynolds 數が増加すると、理論的にも知られているように、剝離した流れと面のなす角度が減少するから、亂流による混合が翼の表面におよぶようになると、剝離している流れは表面に復歸するようになる。このような場合には剝離點と遷移領域との間に死水領域が形成されることがある。このようなことは既に豫言されていたことであつて、これを實際に證明する實驗も現れた。

この状態は比較的に不安定で、攪亂によつて前縁剝離の状態に移行して失速を變化せしめることのまま生ずるのは實驗的事實である。

次に、實際の翼型に對する實驗結果について剝離現象を調査して見ると、船用推進器の空氣吸引現象に關係あるものとして、次の點を指摘し得る。

即ち、從來の實驗結果の示す所によると、翼型の厚さ、矢高、前縁半徑等の小さい場合には普通の死水領域と前岐點亂れによる部分的死水領域とが形成される場合が確に認められ、このような薄翼では Reynolds 數が $10^5 \sim 10^6$ というような廣範圍に涉つてその影響を殆んど蒙らない。

従つて、翼の應用である船用推進器には、空氣吸引現象を惹起すに必要な要因である所の死水領域が、ある條件下では確に生成され、また推力の大部分を發生するものと考えてよい半徑の 0.7 近傍の翼素は、翼厚、矢高、前縁半徑が實際上小さいから、常用範圍では Reynolds 數の影響はほぼ無視して差支えないということが分る。

6. 相似則

船用推進器の空氣吸引現象の實體については既に充分會得されたと考えられるから、次に模型と實物の關係を聊か論じて見よう。

先ず船用推進器の空氣吸引現象は層流剝離または前岐點亂れによることを指摘しておく。即ち船用推進器の主要部は半徑の 0.7 近傍と考えられるのであるが、本部分は薄翼と看做されるものであるから、失速角における剝離は、模型より實物に至る Reynolds 數の範圍では、層流剝離を起すものと見るのが妥當である。従つて相似模型で作動状態が同一なら、流れの場は殆んど相似であると考えてよい。換言すれば船用推進器の主要部の剝離には Reynolds 數の影響は殆んど介在しないと考えてよい。

次に模型と實物では、空氣吸引現象の發生に遅れの在る點、および空氣を吸引する時の前進常數(または slip)には限界値が存する點を若干述べて見る。

即ち、自由表面の壓力の平衡が破れて大氣の侵入する條件は次式で與えられる。

$$P_0 > P + \frac{S}{r}$$

但し P は自由表面の水の壓力、 P_0 は大氣壓、 S は水の表面張力、 r は考へている自由表面上の點の平均曲率半徑である。然るに、大體 $r = \frac{b}{2}$ と置くことが出来るから、上式は次のようになる。

$$(P_0 - P)b > 2S$$

即ち死水領域の幅 b が大きく流體の壓力 P が小さい程大氣は侵入し易くなる。今接尾語 s は實物を、 m は模型を現すものとすれば、同一姿勢（即ち同一前進常數または同一 slip）および同一の Froude 數では、模型と實物との間には次の關係がある。

$(P_0 - P_s) > (P_0 - P_m)$
 また死水領域の幅 b については理論上次の關係があるから、

$$\frac{b}{x} = \frac{k}{\sqrt{\frac{VL}{\nu}}}$$

これより次の關係を得る。但し x は岐點よりの距離、 k は常數である。これより次の關係を得る。

$$\frac{b_s}{b_m} = e^{\frac{1}{4}} \quad e = \frac{L_s}{L_m} > 1$$

これ等より次の關係を得る。

$$(P_0 - P_s)_s > (P_0 - P_m)_m$$

即ち、模型では壓力が丁度平衡している場合でも、實物では壓力の平衡が既に破れておつて大氣の侵入する条件下に在ることになる。

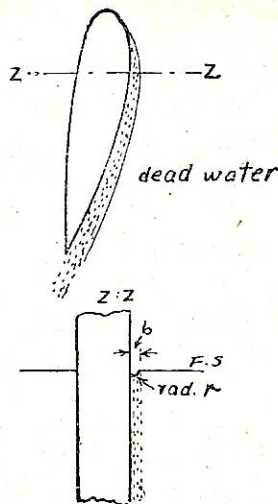
換言すれば丁度平衡が破れて大氣の侵入する時の前進常數は、實物の方が模型に比較して大きい。つまり失脚でいうならば、空氣吸引現象の起る失脚比は實物の方が小さいということである。

即ち、推進器の深度が浅く水の表面張力の影響を蒙るようになると、局部的の自由表面の曲率が重大な影響を與えるようになり、この曲率は尺度に關係するものであるから、従つて在來の模型船自航試験法では空氣吸引現象に關する限りは對應が成立しないということに氣付くであらう。

この點は船の模型試験にたずさわる者にとつては實に重要なことであつて、模型自航試験では一般には完全な空氣吸引現象が現れないにもかかわらず、對應する實船では本現象がしばしば見受けられるのは、本理由に基くのである。

更に今ある回轉數および前進常數で空氣吸引現象が現れると假定する。然るに更に回轉數を増加すれば壓力 P が減少するから、幅 b が假りに小さくなつてもなお

$$(P_0 - P)b > 2S$$



の條件が成立するから、 b の小従つて翼素の迎角が更に一段小さい。換言すれば前進常數のより大きい、所でも空氣を吸引し得るようになる。

然乍ら、順次回轉數を増加し前進常數を増加して行けば、翼素の迎角は順次減少してゆき終には死水領域の存在が全く不可能となる限界に達すると、幅 b は零となるから、大氣の侵入する條件が成立たなくなり、今まで大氣によつて占められていた空洞は消失することになる。

故に、大氣を吸引する前進常數には限界値が存在し、回轉數を増加するにつれて大氣の侵入を開始するいわゆる臨界前進常數はその限界値に漸近することになる。

このような漸近的の傾向は、後述するように、確に模型試験に現れ、斯のようにして求めた漸近線は之亦實物に正しく對應するものであることは、模型も實物も空氣を放出するぎりぎりの點においては流れの様相が推進器の主要部に對しては、模型と實物に涉る Reynolds 數の範圍では、相似であるからである。最後に、一般相似則に觸れて見よう。

模型および實物が流體中を運動する場合の流體運動における力學的相似則を考えるに當つて要求される一般的條件は、境界條件が幾何學的に相似であることと、運動狀態が相似であることの二つである。

故に、模型と實物が幾何學的に全く相似であると共に、考へている流體に自由表面が存在する場合には、物體と流體の相互位置も相似であることが必要である。即ち推進器軸中心線の水面よりの距離を I 、直徑を D とすれば、模型と實物の I/D が等しければ流體境界面の幾何學的相似性は保たれる。

次に推進器の運動狀態の相似性は、翼素の運動軌道が相似であればよい。翼素は、圓筒坐標 x, φ を用いて書けば、

$$x = \frac{V}{2\pi n} (\varphi - \varphi_1)$$

なる螺旋面を運動する。 V は前進速度、 n は回轉數である。 $\bar{x} = \frac{x}{D}$ なる無次元量を用いて上式を書き改めてみると次のようになる。

$$\bar{x} = \frac{\varphi - \varphi_1}{2\pi} \times \frac{V}{nD}$$

従つて模型と實物の運動狀態を一致せしめるためには、いわゆる前進常數 V/nD を一致せしめればよい。

次に Navier-Stokes の運動方程式を、次の無次元量

$$\bar{A} = \frac{V}{nD}$$

$$\bar{P} = \frac{P}{P_0}$$

$$\bar{t} = nt$$

$$\bar{x} = \frac{x}{D}$$

を用いて、無次元式に改めて見ると次のようになる。

$$\frac{\partial \bar{A}}{\partial \bar{t}} + \bar{A} \cdot \text{grad} \bar{A} = \frac{g}{n^2 D} - \frac{P_0}{\rho n^2 D^2} \cdot \text{grad} \bar{p}$$

$$+ \frac{\nu}{n D^2} \cdot \Delta \bar{A}$$

壓力は流體攪亂による受動的な反作用であるから、相似性に關する限り考慮する必要がないから、幾何學的に相似な二つの物體の力學的相似性は本無次元式中に含まれる次の無次元係数

$$\frac{g}{n^2 D}, \frac{\nu}{n D^2}$$

がそれぞれ一致すればよい。

更に空氣吸引現象では、眞の空洞現象と相違して、液體の表面張力が重要な作用をするようになるから、今自由表面に表面張力の作用するときの自由表面の運動方程式を求め、前記と同様にして次の無次元量

$$\bar{A} = \frac{A}{nD}$$

$$\bar{P} = \frac{P}{P_0}$$

$$\bar{t} = nt$$

$$\bar{x} = \frac{x}{D}$$

を用いて、無次元式に改めて見ると次のようになる。

$$-\frac{\partial \bar{\Phi}}{\partial \bar{t}} + \frac{1}{2} |\bar{A}|^2 = -\frac{\bar{P}}{\rho n D^2} + \frac{g}{n^2 D} \bar{\eta}$$

$$- \frac{S}{\rho n^2 D^3} \times \frac{\partial^2 \bar{\eta}}{\partial \bar{x}^2}$$

従つて、この場合の力學的相似性は

$$\frac{g}{n^2 D}, \frac{S}{\rho n^2 D^3}$$

がそれぞれ一致する時に満足されるわけである。

表面張力の作用するとき、このように、二つの無次元係数を得たが、空氣を吸引する瞬間は、表面張力と慣性力が力學系の主要部であるから、この場合の相似性は表面張力Sを含む項 $S/\rho n^2 D^3$ の如何によつて表わされると考へてよい。

以上を總合して見ると、推進器の深度が比較的浅いために空氣の吸引されるような場合には、推進器の特性、例えば推力常數 $t = T/\rho n^2 D^3$ の如きは、

$$\frac{V}{nD}, \frac{I}{D}, \frac{nD^2}{\nu}, n\sqrt{\frac{D}{g}}, nD\sqrt{\frac{\rho}{S}D}$$

の函數であることが分る。

即ち、

$$t = f_1\left(\frac{V}{nD}, \frac{I}{D}, \frac{nD^2}{\nu}, n\sqrt{\frac{D}{g}}, nD\sqrt{\frac{\rho}{S}D}\right)$$

各因子はそれぞれ相關するものであるから、これ等の因子を模型と實物に對し同時にそれぞれ等しからしめることは不可能である。但し、第2因子 I/D は、これを

模型と實物に對して等しからしめることは容易であるから、一定深度に對しては一應除外して考へ得る。

第3因子はいわゆる Reynolds 數と呼ばれているもので、推進器の深度が充分の場合には、ある一定數、即ちいわゆる最小 Reynolds 數以上で試験する限り、これに基く尺度影響は消失する。推進器の深度が浅い場合はどうかというに、説明を省略するが、この場合も上記の最小 Reynolds 數以上で試験する限りその尺度影響は消失するものとしてよい。

第4因子 $n\sqrt{\frac{D}{g}}$ は、これを書改めると nD/\sqrt{gD} であるから、一種の Froude 數である

今空氣が推進器圓盤面に侵入する深さHをとすれば、半徑の0.7の要素に對して容易に次式を得る。

$$\frac{H}{D} = \frac{1}{2} \rho (v^2 + 0.7\pi^2) \left(n\sqrt{\frac{D}{g}} \right)^2 \cdot C_1$$

但し v は前進常數 V/nD 、 C_1 は nD^2/ν と V/nD の函數である。

即ち、 $n\sqrt{\frac{D}{g}}$ は空氣の侵入する度合 H/D に關係するもので Reynolds 數が充分高く同一の深度と姿勢でかつ本Froude數 $n\sqrt{\frac{D}{g}}$ が同一なら、その空氣の侵入度合は模型も實物も全く等しいことになる。

このように、本 Froude 數は空氣の侵入する結果失速した後の特性を論ずる場合に意味あり、反對に空氣が侵入するか否かの臨界前進常數を取扱う場合には無意味のものである。

最後に、表面張力を含む最後の因子は一種の Weber 數と呼ばれているもので、後段に説明するように、空氣が侵入を開始する時の前進常數即ち筆者のいわゆる臨界前進常數の相違は一にこの Weber 數の大小によるものである。

即ち、推進器の深度が浅く、空氣の侵入するような状態では、例えば推力常數 t は、Reynolds 數が充分高くとも、

$$t = f_2\left(\frac{V}{nD}, n\sqrt{\frac{D}{g}}, nD\sqrt{\frac{\rho}{S}D}\right)$$

のような函數關係に在ることが判明した。従つて、模型と實物の深度を相似に保ち、最小 Reynolds 數以上で試験を試みても、空氣吸引現象に關する限りは、

$$n\sqrt{\frac{D}{g}}, nD\sqrt{\frac{\rho}{S}D}$$

をそれぞれ相似に保つことが必要であるが、之亦全く不可能であるから、これ等の尺度影響が消失するような本 Froude 數および Weber 數で試験しない限り、相似性は成立たないということが分る。

これ等の二數についても、Reynolds 數の場合と同様に、最小値が存在するか否か等の問題は次回に譲ることにする。(續く)

動的應力測定装置

石山 一郎

逓進技術研究所船舶構造部

前稿において主として静的應力測定装置のことを書いたので、今回は動的應力測定装置について述べよう。

1. 記録装置

動的應力測定装置を記録方式の如何によつて分類すると次の通りである。

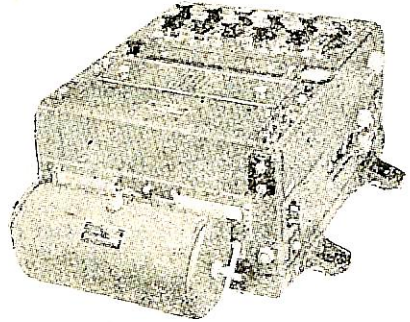
- A 電磁オッシロで印置紙に記録する方法
- B 切換方式により切りかえて電磁オッシロに記録する方法 (後述)
- C ペンオッシロで紙に直接記録する方法
- D ブラウン管上に描かす方法

以上のように記録方法はいろいろとあるが、一般には A の電磁オッシロが一番廣く用いられている。また電磁オッシロの形態は最近次第に小型となり、中には電源自蔵のものも製作されている状況である。先ずこれらを二、三紹介してみよう。

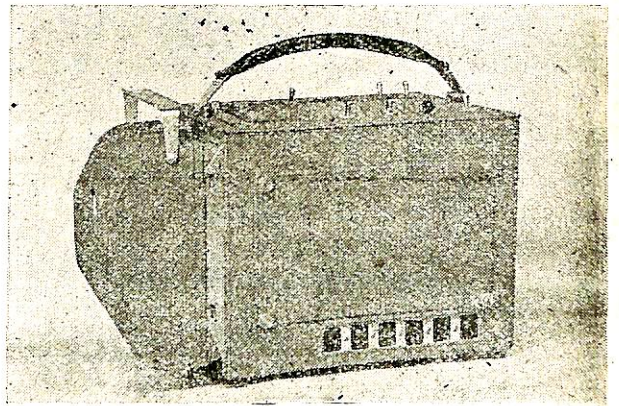
電磁オッシロは古くから横河電機で、6素子、3素子のものが製作されているが、米國においては、Hathaway 社等で第1圖、第2圖に示すような極めて小型のものが實用化され、現場、または野外における實驗に非常に便利である。

國産でも、Hathaway とほぼ同型のものが三榮測器で完成されている。(第3圖)

ペン書きオッシロも、Baldwin 社、國産では生産技



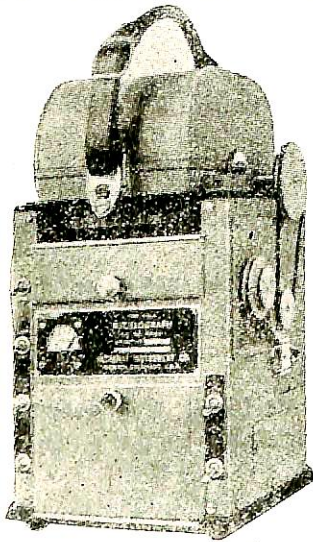
第2圖



第3圖

三榮測定器 12 エレメント電磁オッシロ

ガルバー固有振動數	直流感度 mm/mA/30cm
A-100	100c/s 12
A-200	200c/s 8

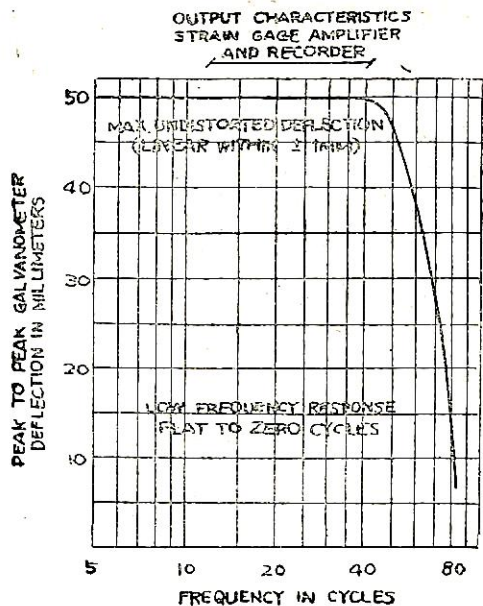


第1圖

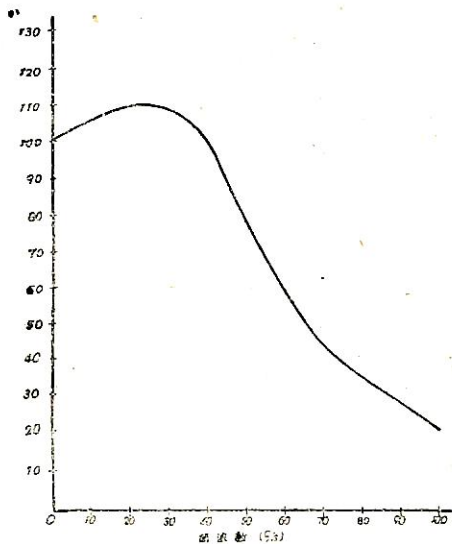
術研究所、三榮測器等で、それぞれ製作されている。一般にペンオッシロの使用周波數帯域は 40c/s 位であり早い現象の記録には不向きであり、また増幅器も電磁型オッシロのものに比し大型になる缺點があるが、現象が直接觀察できるので使用目的の如何によつては非常に便利である。第4圖は Baldwin 社ペン書きオッシロの周波數特性である。

第5圖はペンオッシロ振動子の周波數特性で、0~40 c/s の間で約 10% の感度増減があり、40c/s 以上で急激に感度が減少しているから、増幅器の特性を適當に補償して綜合周波數特性を平坦にしなければならぬ。

第6圖および第7圖は三榮および Baldwin 社のペン書きオッシロである。



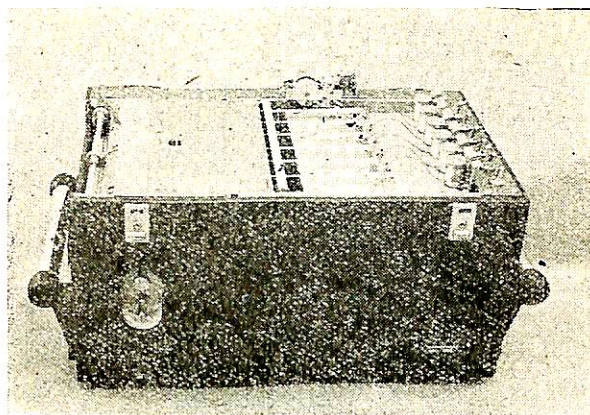
第4圖 Baldwin 社ペンオ シロアンプ周波数特性



第5圖 ペンオシロ振動子周波数特性表

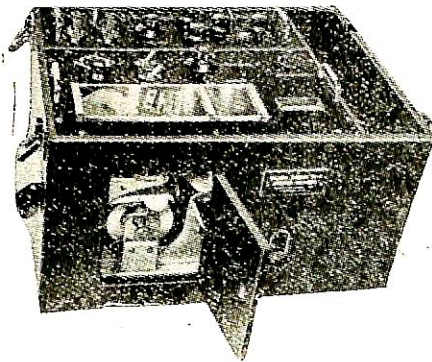
2. 増幅器

應力測定装置の増幅器は、電源の変動に對して安定であること、歪の少ないこと、雑音の少ないこと、長時間に亙り指示が變動しないこと等が要求される。これらは部品の良否にもよるが同一の部品を使用しても回路の適否、部品配置の合理性等によつても大きな性能上の差が現れる。



第6圖

三榮測器社ペンオシロ (6ニメント)
 コイル抵抗 3000 Ω
 感度 10mA/10mm 20mA/10mm
 使用周波数帯域 30c/s 40c/s



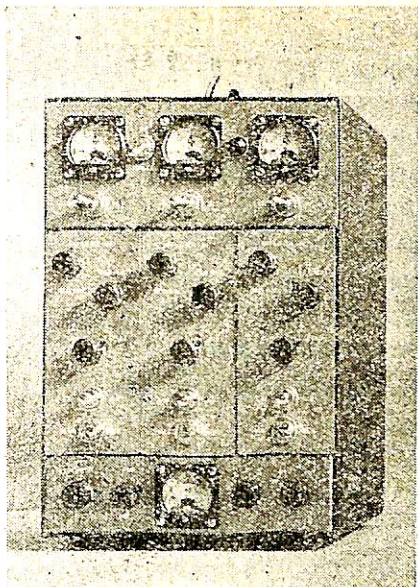
第7圖

Baldwin 社 ペンオシロ
 コイル抵抗 3000 Ω
 感度 10mA/10mm
 使用周波数帯域 40c/s

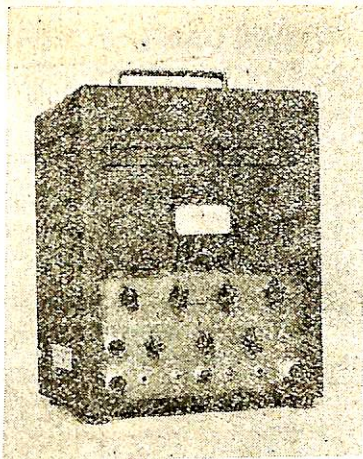
一般に電源および増幅度の安定性改善、雑音發生の減少、等に對しては饋還回路を使用することにより、多くはその目的を達することが出来るので、饋還回路について簡単にその原理を説明しよう。饋還には正饋還と負饋還とがあるが、上記の目的には負饋還が専ら用いられる。負饋還の特徴を挙げると次の通りである。

- A) 歪率が改善される。
- B) 増幅器の増幅度が真空管定数に關係しなくなり、従つて安定な増幅器が得られる。
- C) 信號對雑音比が著しく改善される。

負饋還回路は以上のような優れた特徴を有しているので現在の増幅回路にはほとんどこの回路が取入れられている。第8圖についてその原理を説明すると、A という増幅度を有する増幅回路の出力電壓 V_2 の一部 βV_2 をと



三榮測器製3エレメント高速度記録増幅器
電源電池自給 使用周波数 0~150c/s
搬送周波数 5kc/s



三榮測器製ベン登キオシロ用増幅器1エレメント
使用周波数 0~50c/s
搬送周波数 3kc/s

$$\text{饋還時の雑音} = \frac{\text{饋還しない場合の雑音}}{1+A\beta}$$

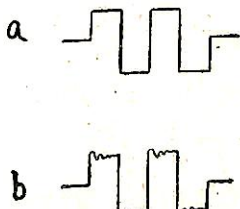
となり、減少することになる。

第9圖は Hathaway 社 MRC-15AC 型増幅器の回路圖で負饋還回路を用いることにより第10圖のような極めて優れた特性を得ている。

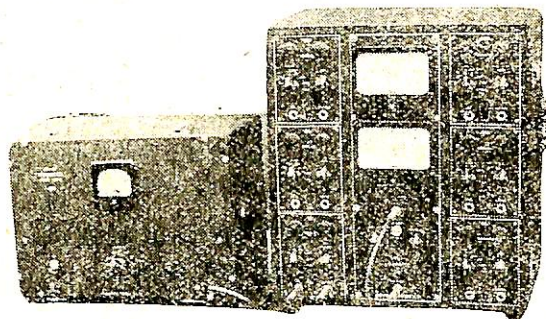
上述のように増幅器の諸特性は負饋還回路を使用することにより、格段に改善されることが解つたが、電源部に對しても十分考慮を拂わなければならない。

例えば第11圖のように電源のインピーダンスが高いと a のような入力波形が完全に再生されず、b のように再生波形に過度現象が現れる。

故に増幅器の性能を十分發揮するためには電源の餘裕を十分取り、インピーダンスの低い真空管式の定電壓裝置を使用した方がよい。



第11圖
電源部のインピーダンスによる過度現象

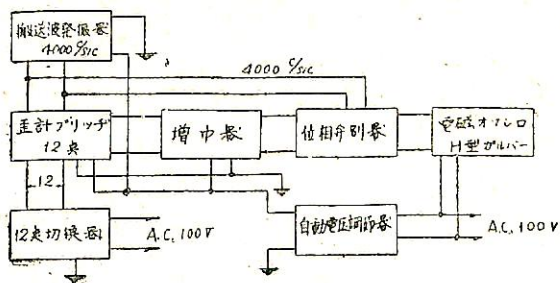


共知無線 DM 6A 型 (6エレメント) 至増幅器
使用周波数 0~500c/s
搬送周波数 5kc/s
電源交流 100V

3. 切換式動的應力測定裝置

船體等の大きな構造物の應力測定においては、測定點が多くなるので、自動的に各測定點を順次切換えて、一組の増幅器で多數點の測定を受け持たした方が、普通の方法より經濟的でまた操作も樂である。

本測定裝置は當研究室で最近完成したもので、すでに



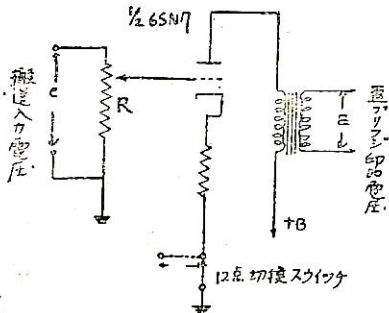
第12圖 切換式至測定裝置

数回に互り進水時の船體應力測定を行い成功を修めている。
 (前稿進水時における船體應力測定例参照)

第12圖に本装置の一般配置圖を示す。

4. 切 換 装 置

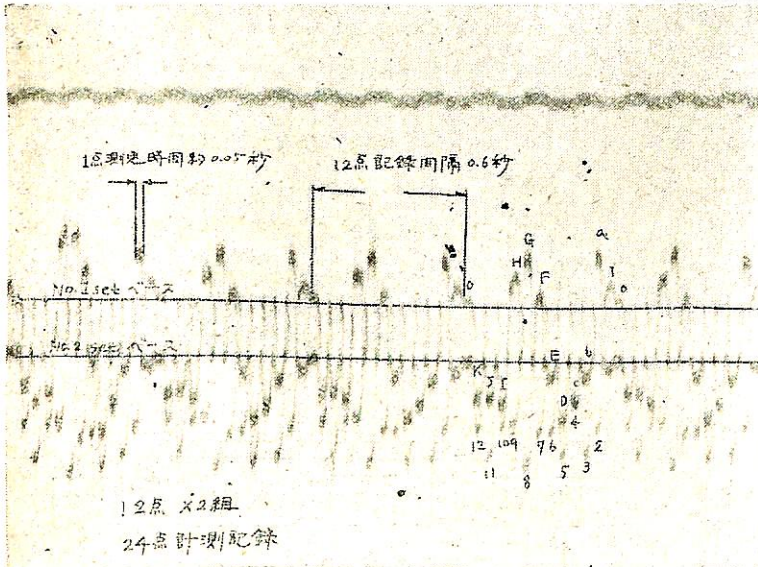
bridge 切換部は本装置において最も大切な部分であり(註1)、測定精度および切換速度もこの個所の性能により自から定まる。本測定装置においては、真空管の Cathode に switch を挿入しているので、switch の接觸抵抗は測定精度にほとんど影響をおよぼさない。即ち第13圖(bridge 切換部)について説明すれば



第13圖 切換部(Rを變化することにより、bridge 印加電圧Eを任意に調整出来る)

利得を G, 真空管内部抵抗を r_i , 負荷抵抗を r , 増幅率を μ とすれば, 利得 G は

$$G = \frac{\mu r}{r_i + r}$$



第14圖 24點(12點2組)オッシロ記録 H型パイプレーター使用

(註 抵抗線型歪計の歪による抵抗變化は極めて微小で、鋼の場合 1kg/mm^2 の應力で約 0.02% である)

で表わされる。

もし bridge の真空管に 6SN7 を使用したとすれば
 $r_i = 6700\Omega$

$$r = 6200\Omega$$

であるから、switch の接觸抵抗が數 Ω (實測では 0.005 Ω) あつたとしても利得 G は殆んど變化しない。従つて bridge にかかる印加電壓が一定となり、switch の接觸抵抗變化による影響が現れない。

本装置に使用した Switch は刷子に炭素片を使用し切換速度を 0.2 秒間に 12 點の早さまで高めて實驗したが、ほとんど過度現象が現れず充分實用に供し得ることが解つた。

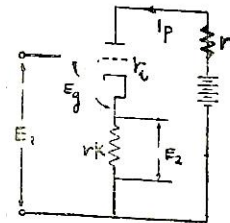
もし bridge の中で switch を開閉したとすれば、上述のように接觸抵抗を數 $\text{mm}\Omega$ 以下に抑えねばならず、回轉 switch としては極めて難かしい。本型式においてはその他に次のような利點がある。すなわち switch は earth 側に挿入してあるから switch を共通に使用し得る。また各測定點の感度は任意に調整することが出来る。

第14圖に本装置による記録寫眞を示す。

5. 増 幅 器

この増幅器の入力波形は pulse であるので、増幅器(出力管)および電源の impedance は出来るだけ低くしないと、出力波形に過度現象が生ずる。増幅器の各段の結合時定数を小さくし、かつ出力管にカソード・フォロワー回路を使用すれば、かなり過渡特性を改善することができる。

第15圖についてカソード・フォロワー回路を説明する

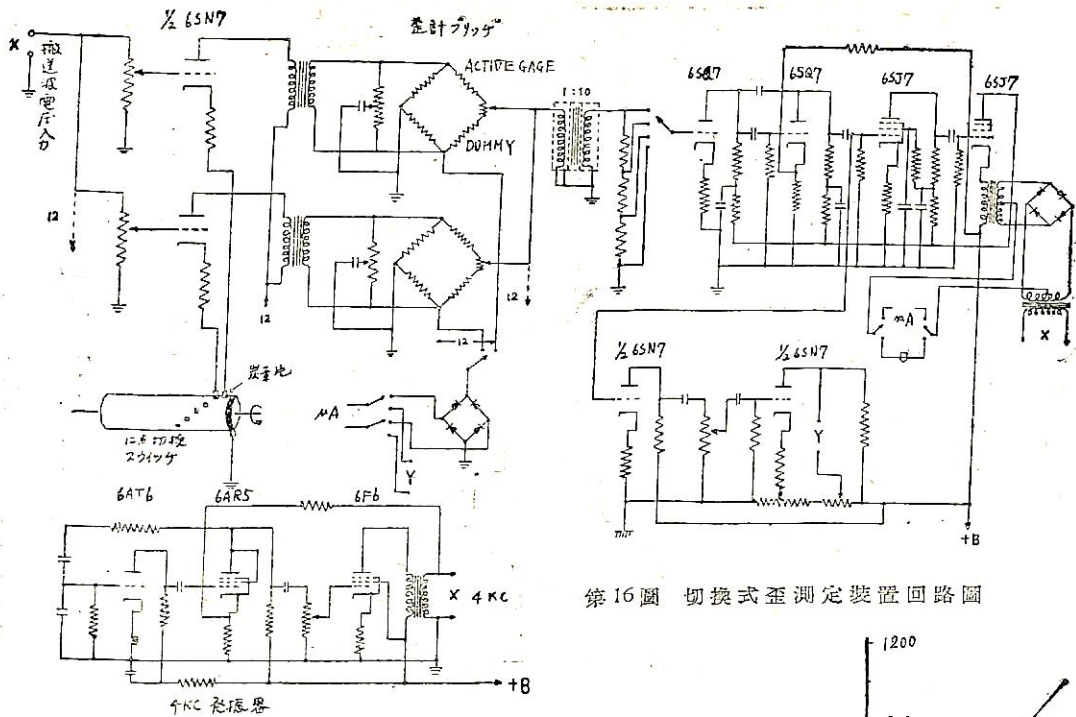


第15圖 カソード・フォロワー回路

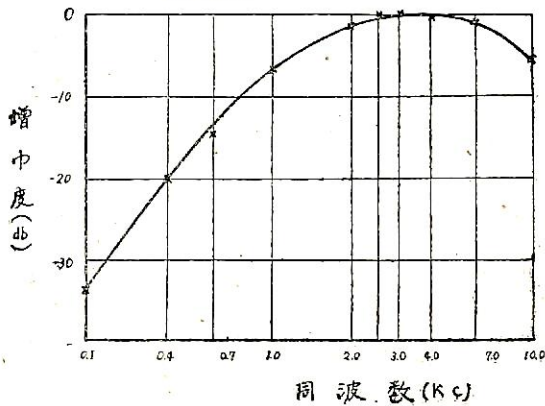
負荷抵抗を r , 陽極電流を I_p , 真空管内部抵抗を r_i , カソード抵抗を r_k , 格子偏倚電壓を E_1 , 入力を E_1 とすれば
 グリッドに加る電壓 E_g は

$$E_g = E_1 - I_p \cdot r_k$$

$$\therefore I_p = \frac{\mu(E_1 - I_p r_k)}{r_i + r_k} = \frac{\mu E_1}{r_i + (1 + \mu)r_k}$$



第16圖 切換式歪測定装置回路圖



第17圖 切換式増幅器周波数特性

従つて利得 G は

$$G = \left| \frac{E_2}{E_1} \right| = \frac{I_p r k}{E_1} = \frac{\mu r k}{r i + (1 + \mu) r k}$$

$$= \frac{\mu}{1 + \mu} \frac{r k}{\frac{r i}{1 + \mu} + r k} < 1$$

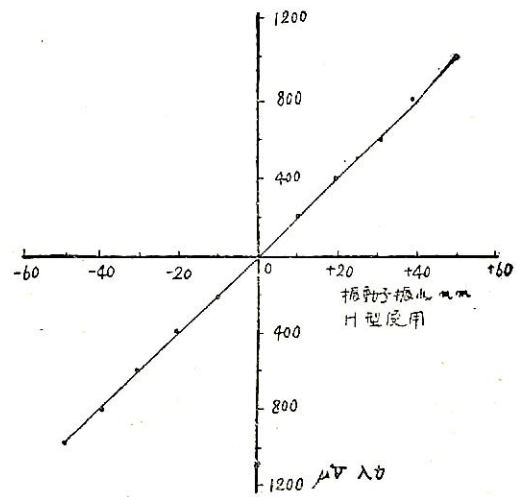
カソード、フォロワーにおいては利得 G は常に1より小さく電圧増幅には適しない。

併し真空管の内部抵抗は

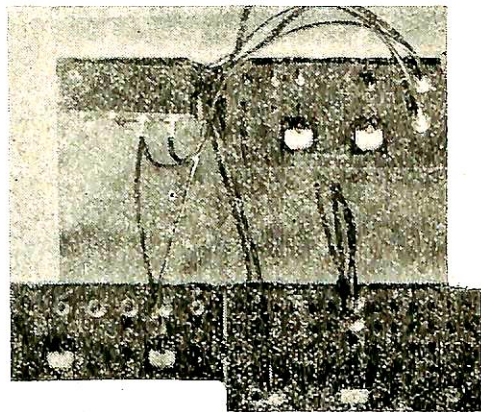
$$\frac{r i}{1 + \mu}$$

となり、非常に低くなり過度特性は著しく改善される。切換式歪測定器の出力管には、カソードフォロワーを用いている(第17圖)。

本測定器の周波数特性は第17圖に示す。

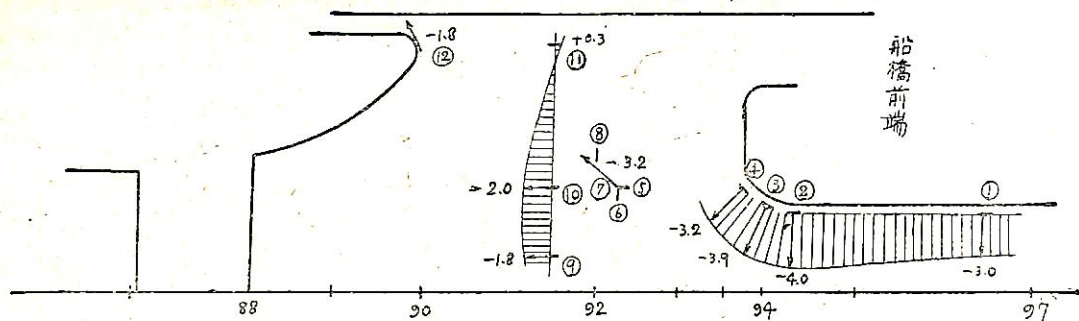


第18圖

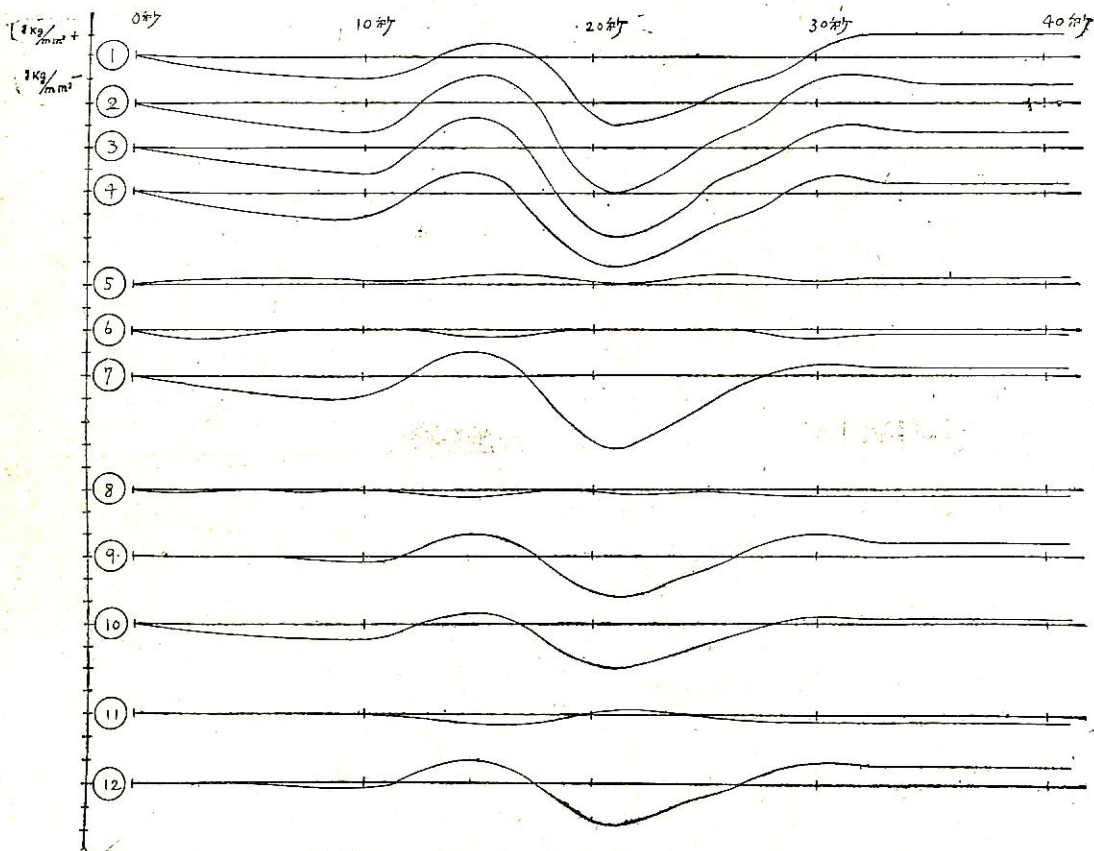


第19圖 切換式歪測定装置

最大応力分布図 単位 kg/mm^2



第20圖 測定点および最大應力分布圖



第21圖 同上記録波形 (12點)

また出力特性は第18圖の示すようになる。
第19圖に本装置を示す。

6. 測定結果

本測定器による測定結果の1例を第20圖および第21圖に示す。

上述の装置は機械的な方法で各測定点の bridge を切

換えるので、その速度も余り早くすることは出来ず、用途も自から制限される。

純然たる電気的な方法を用いれば、非常な高速で（例えば1秒間3000回以上）切換えることが可能となりその用途も飛躍的に増大するであろう。

将来一層の高速切換を目標として、現在ラジャールビーム形切換管によるものについて試作実験中である。（完）

水槽試験資料 25 (M.S.45×M.P.38, M.S.46×M.P.39 R, L & C)

三螺旋船の水槽試験

船舶編集室

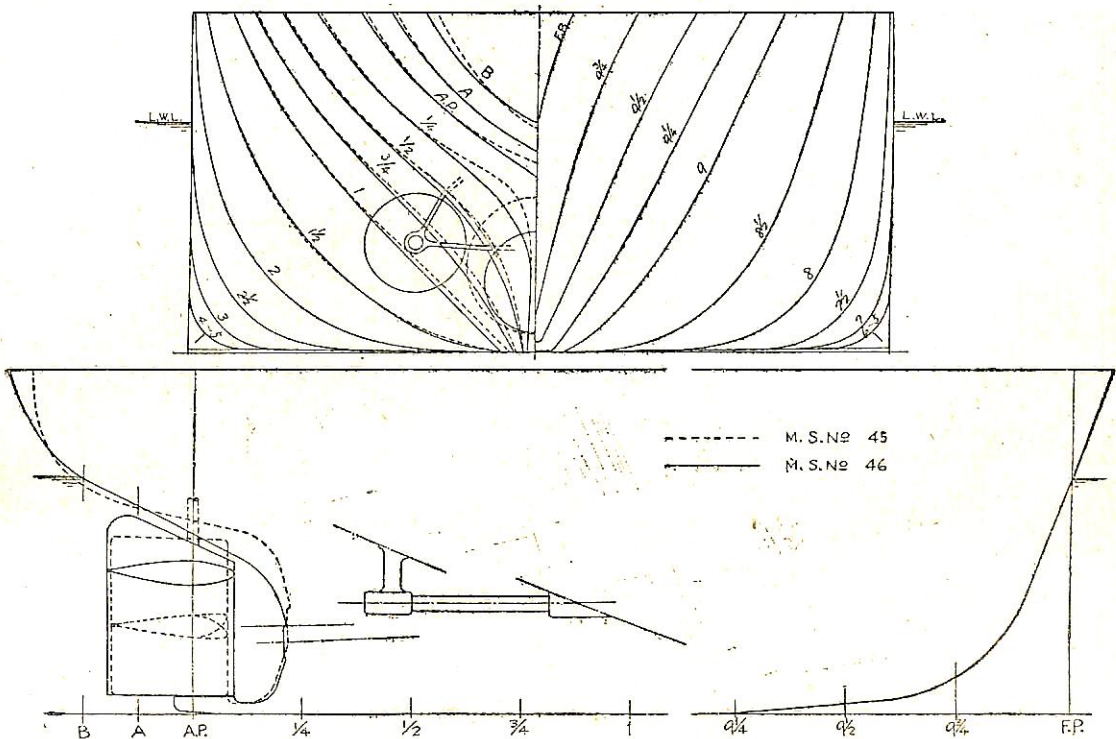
三螺旋船の建造は例が少く水槽試験も実施されること稀であるが、昨年春の運輸技術研究所研究発表會に珍しい一例が報告されているのでその一部をここに御紹介する。

本船は一昨年浦賀造船所で輸出向けに建造された長さ79.25米の小型油槽船で、興味あることにこれと殆んど同型の單螺旋船が以前に建造されておりこれについても水槽試験が施行されているので、その成績も併せて掲載した。

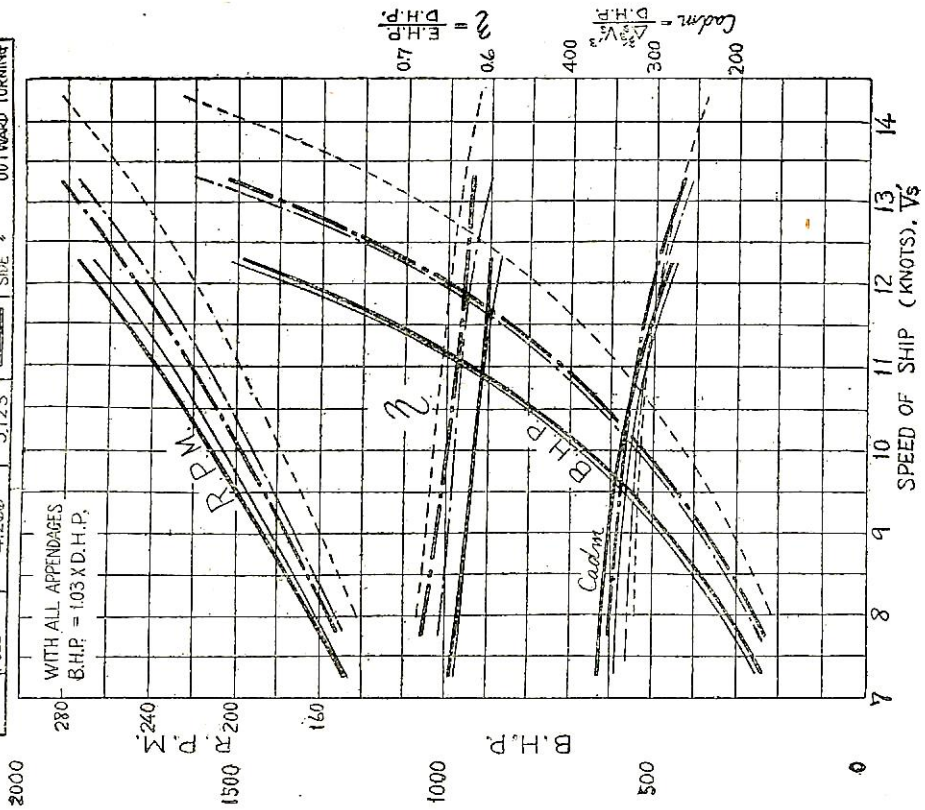
實船の要目は推進器の要目と共に第1表に示したが、M.S. 45 が單螺旋船、M.S.46 が三螺旋船で、その正面線圖および船首尾形狀を一括して第1圖に掲げる。圖に見る如く兩船の相異は船尾の小部分のみである。これに使用した M. P. 38 は單螺旋用、M. P. 39 R, L & C は三螺旋用の兩舷および中央推進器で、M. P. 39 の場合は直徑が三箇とも同一に抑えられかつ同一回轉で同じ馬力を吸収する如く設計されたから、中央即ちCのピッチが當然小さくなっている。

試験は全副部つきの状態で行われたが、M.S. 46 については模型船の重量の関係からバラスト状態の自航試験は施行されなかつた。試験の結果は第2圖に示す。これによれば M.S. 46 の方が若干有利な結果を示している。大體三螺旋船の性能は單螺旋船と双螺旋船の中間にあるものと考えられており、従つてこの場合も M.S. 45 が良好な結果を示すことが期待されるが、M.S. 46 では船尾が比較的フルであるからこへつけられたブラケットも小さく抵抗増加もあまり著しくなかつた上に、このようなフルな船尾でスターン・フレームの高さが小となつた爲船尾形狀の改善が大きく影響したものと見られる。事實ここには掲載しなかつたが有効馬力は M.S. 46 の方が若干低い値を示している。

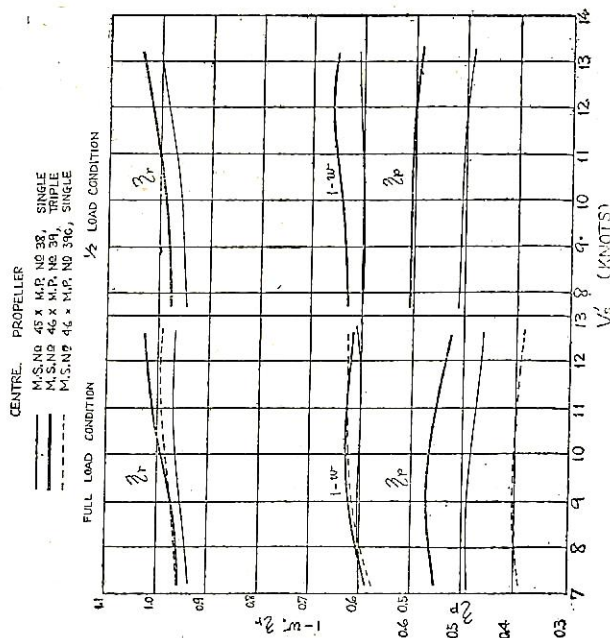
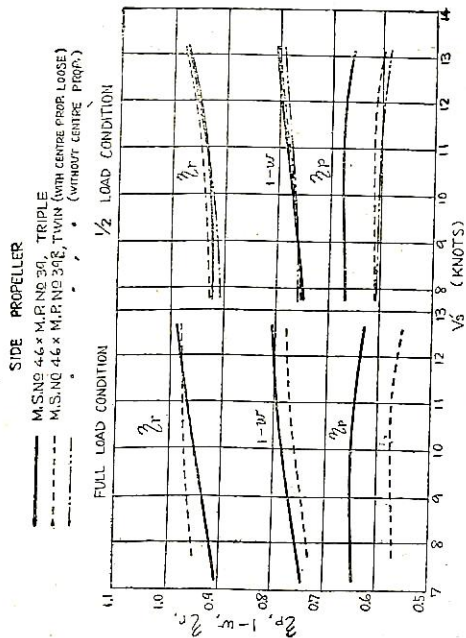
以上の完全な單螺旋および三螺旋の状態についての外、M.S. 46 に対しては中央推進器 M. P. 39C のみで自航させた場合、M. P. 39C を空轉させて兩舷推進器 M. P. 39 R&L のみで推進させた場合、M. P. 39C をつげずに M. P. 39 R&L のみで推進させた場合等について



M.S. NO	CONDITION	DRAUGHT (M)	DISPT. (M ³)	MARK	REMARKS
45.	BALLAST	2.783	2135	1.434	
	1/2 LOAD	3.411	3,014	2.403	
	FULL	4.266	3,109		
46.	1/2	3.425	3,023	2.118	PROP. RIGHT-HANDED T.
	FULL	4.266	3,123		OUTWARD TURNING



第2圖 B.H.P. 等曲線圖



第3圖 推進器效率等曲線圖

も試験が行われている。これらの詳細は煩雑となるから省略して、これに基づいて解析された伴流係数 w 、推進器効率比 η および単獨推進器効率 η_p を一括して第3圖に示す。これによれば w 、 η 等は推進器の配置如何に關せず載貨状態別にはほぼ近い値が得られており、各推進器間

の相互影響がそれほど大きくないことを示している。このことから M. S. 46 程度の軸配置ならその兩舷用推進器の設計は双螺旋船の、中央推進器は單螺旋船の設計要領で行い得ると見て差支えないであろう。

第 1 表

M. S. No.		45	46
長 (L)		79,250米	
幅 (B)		12,532米	
満 載 状 態	吃水 (d)	4,266米	
	吃水線の長 (L _{WL})	8,147米	8,133米
	排水量 (Δ)	3187噸	3201噸
	C _b	.734	.737
	C _p	.745	.748
	C _中	.985	.985
	lcb	.25%	.37%
平均外板の厚		15.9耗	
λ _s (L _{WL} に基く)		.1429	
λ _{s'} (")		.1553	

M. P. No.	38	39R, L	39C
推進器取付位置	船體中心線	兩 舷	船體中心線
直 徑	2.545米	1.853米	
ボ ス 比	.271	.193	
ピ ッ チ	遞減1.502米	一定1.672米	一定1.556米
ピ ッ チ 比	// .590	// .902	// .840
展開面積比	.401	.442	
裂 厚 比	.054	.047	
傾 斜 角	7°—7'	0	
裂 數	4	3	
回 轉 方 向	右	外 廻 可	右
翼断面形状	エーロフオイル型	エーロフオイル型	

天然社・海專書圖

- 小林恒治著 A5 上製 250頁 400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
- 船用機關工學 (第1分冊) 650圓 (送50圓)
- 船用機關工學 (第2分冊) 520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)
- 解說「レーダー」
- 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
- 小野錫三著 A5 上製 170頁 250圓 (送25圓)
- 船用聯動汽機
- 春日・杉浦・雨宮監修 A5 判 500頁 800圓 (送50圓)
- 水 産 辭 典
- 天然社編 B5 上製 300頁 600圓 (送40圓)
- 船舶の寫眞と要目

- 矢崎信之著 B6 上製 300頁 250圓 (送25圓)
- 船用機關史話
- 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
- 天然社編 B5 判 180頁 280圓 (送25圓)
- 船用品の解説と紹介
- 朝永研一郎著 A5 上製 210頁 250圓 (送25圓)
- 船用機關入門
- 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)
- 船舶補機
- 小野錫三著 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)
- 船用チーゼル機關
- 中谷勝紀著 A5 上製 200頁 250圓 (送25圓)
- 船用燒玉機關
- 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)
- 機裝と船用品

特許解説

大谷幸太郎
特許題

グラビティ・ダビッド

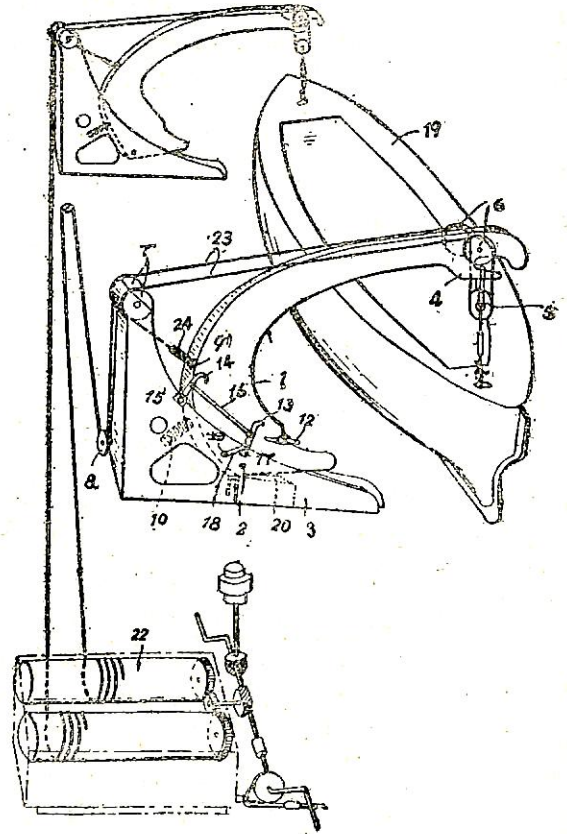
(昭和27年特許出願公告第5071号, 発明者・岩瀬次郎, 出願人・川崎重工業株式会社)

本発明は終始揚艇機荷重に大きな変化がなく作業を極めて円滑に行うことが出来るようにしたグラビティ・ダビッドに関するもので、図面において甲板上に定着したスタンド3にダビッド1を樞着し、このダビッド1に鋼索23の一端を結着9し、この鋼索23をスタンド3およびダビッド頭部の案内ローラー7,6を通りボート21を吊下した単滑車5、更にスタンド3およびダビッド頭部の他のローラー6,7を経てその一端を揚艇機22のローラーに巻着け、卸方向に對しては重力の利用と鋼索の弛緩によつて、また揚方向に對しては鋼索の巻込みによつてダビッドを起伏するようにしたものである。

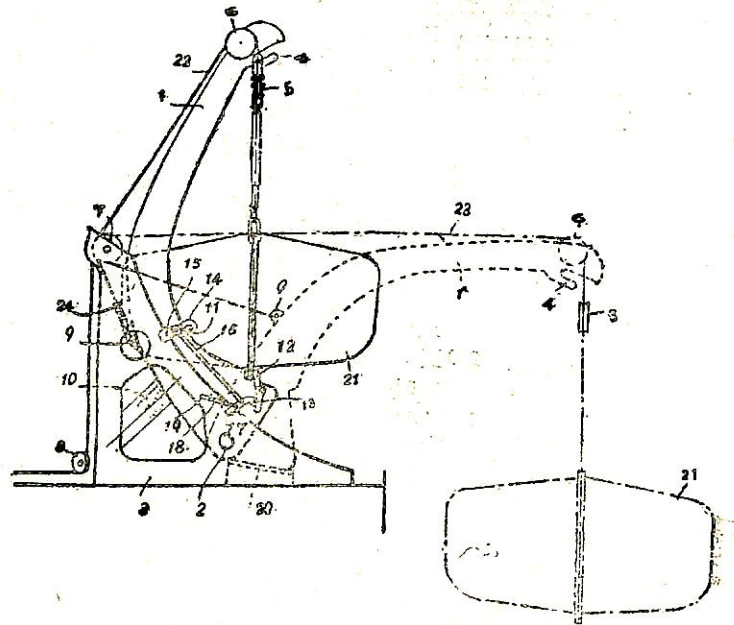
本発明の作用効果についてもう少し詳しく説明すると、第2圖に示す格納状態ではダビッドは係止金具によつてスタンド3に係止され、スタンド3とダビッド1間に設けられ壓縮された蓄力バネ10はダビッド1を外側へ常に突出出来るようにしてある。このような位置よりボート21を振出すには前記の係止を外せばダビッド1は軸2を中心として外側に倒れこれと共に鋼索23が引張

られ最後にダビッド1は圖示の振出位置に達する。また逆にボートを引揚げるには前と全く反對の操作を行えばよいのであるが、この場合にはボートが水面からダビッド頭部まで上昇してしまわない中にダビッドが上方へ回動される危険がある。これを防止する爲に本發明では鋼索23の結着點9をダビッドの中央部に設け鋼索張力の作用線に對する回轉中心よりの腕の長さを小さくし鋼索によるダビッドに對する回轉力率をボート重量による回轉力率より揚艇機を以て鋼索を引張る限度内においては常に低く保ち得るようにしてある。而してボートを引揚げ格納する時揚艇機にかかる荷重の變化を考えると、ボートが水面よりダビッドの頭部まで上昇する間は單滑車5にかかる2本の鋼索の一端を揚艇機で引揚げるのであるから揚艇機には大略ボート重量の

2分の1の荷重がかかつており、次にボートがダビッド頭部に引懸りこの兩者と同時に引起すときには鋼索の結



第 1 圖



第 2 圖

着点9よりローラー7に至る部分、このローラー7からローラー6および5に至る部分、ならびにそれより他側のローラー6および7を経て揚艇機に至る部分の3本の鋼索により引起すことになるから、揚艇機にはポートおよびダビッド合成重量の3分の1の荷重が懸かることになり揚艇機にかかる荷重の急變することを防ぐことが出来るものである。

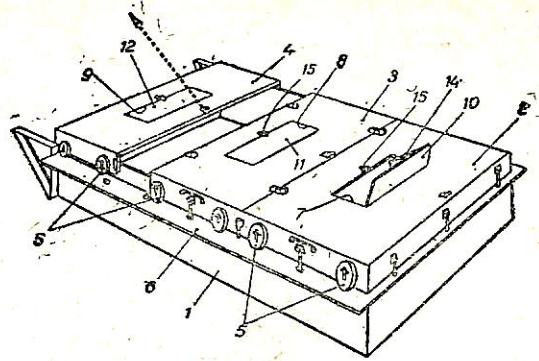
船艙の通風採光および荷物積込取出を容易ならしめる装置

昭和27年特許出願公告第5072號，出願人，發明者ヘンリー，クンメルマン（フランス）

最近船艙には機械的に操作される起伏式蓋板を有する艙口を備えることが益々盛んになりつつあるが、船艙内に食料品、動物等を積込んで出航する際艙口は密閉されるから船艙内の通風および採光について考慮することは極めて重要な問題である。また船が碇泊港において小さな荷物を積込む必要があるような場合、立所に開き得るような小艙口を備えることは時間節約上からも必要であり、また荷物が主艙口の蓋板上に積まれて航海中には艙口の操作をしない場合もあり、艙口を簡単に開くことが出来るようにすることは極めて大切である。

本發明はこのような必要性を容易に解決し得るようにしたもので、起伏式艙口蓋板に1個またはそれ以上の開口部を備え、使用時には開口部を密閉し不使用時には開放する手段を有する船艙の通風採光および荷物積込取出を容易ならしめる装置に関するものである。

圖面に示すように、金屬艙口蓋板2,3,4はその外面に開口部7,8,9を備え、この開口部はそれぞれ蝶番戸10,11,12によつて閉鎖されるようにし、その開放位置では支杆14で支えるようにする。開口部7,8,9の數、形狀および大きさは通風採光または外部と船艙内との連絡等その用途に応じて適當に定めることが出来る。また開口部



第 1 圖

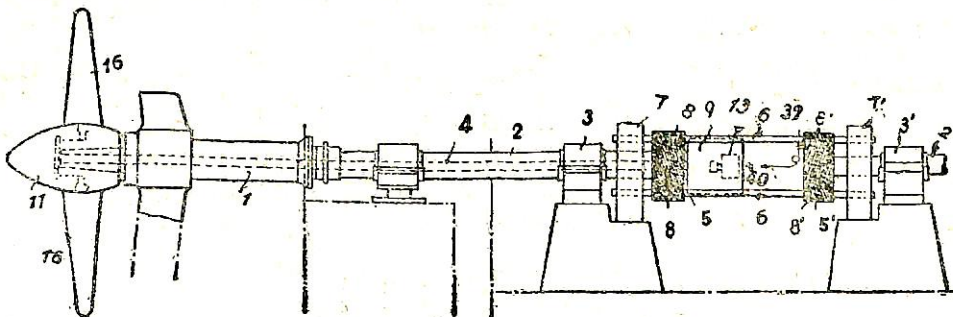
は例えば格子造りあるいは硝子嵌構造とし、または扇風機その他の空氣循環機構を附設することも出来る。

船舶の變更翼推進装置

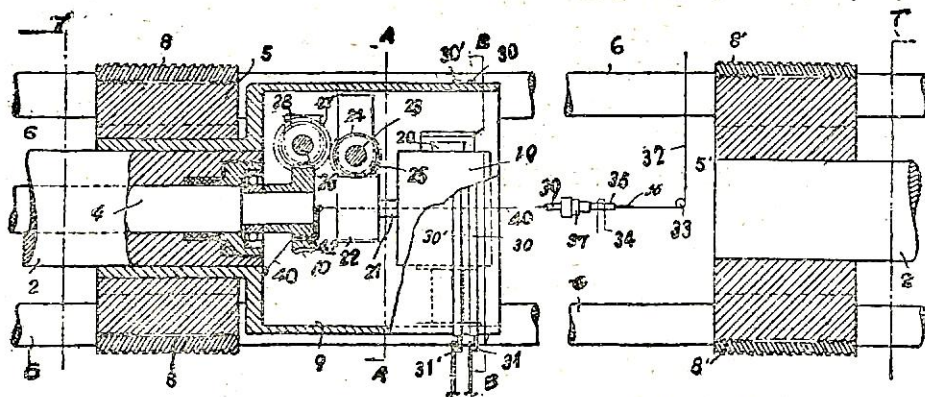
(昭和27年特許出願公告第5073號，出願人・發明者大儀榮次)

本發明は船艙内へ容易に收容することができ遠隔操作も簡単に行うことが出来る可變ピッチプロペラ装置に関するもので、中間プロペラ軸を機關に連る前半軸と後半軸とに分け、後半軸には可變ピッチ操作内軸を嵌入して兩軸を同一直線上に設け、前記軸中斷部の廻轉傳達はその軸の周圍に設けた數本の連絡軸を介して齒車傳動によつて行わせるようにし、この軸中斷部の中央空所には中空後半軸と共に廻轉する圓盤を設けてこの圓盤内に電動機を装置し電動機を廻轉することによつて可變ピッチ操作内軸を起動するようにすると共に、この内軸の廻轉をピッチ指示器に伝えることが出来るようにしたものである。

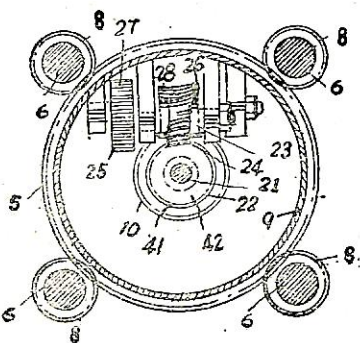
圖面について説明すると、機關の廻轉は中間プロペラ軸2の前半軸からこれに固着された齒車5'、その周圍に設けられた齒車8'、連絡軸6、齒車8および中空後半軸



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

に固定された歯車5によつて、この後半軸2をプロペラ軸1およびプロペラ16と共に廻轉する。その時中斷部

において後半軸に設けられた圓筒9およびこの中に装置された電動機19はプロペラ16と同一方向に同一速度で廻轉する。而してプロペラ16のピッチを變更しようとする時には圓筒9の外周に設けられた導電環30, 30'に摺接しているターミナル31, 31'から電動機19に電流を通ずればアーマチュアは廻轉し筐内の齒車群を経て内軸4を中空プロペラ軸2に對して廻轉させるからプロペラ16のピッチを變更することができる。そしてこのピッチ變更度は内軸4の廻轉角度に比例するからその前端にワイヤー40を設けこれを進退杆36を経て適宜のピッチ指示器の指針を動かしてピッチ變更度を讀むことができる。

本發明においては電動機に通ずる電路の開閉器ならびにピッチ指示器を操縦室その他適當の場所に設置すれば遠隔操作を容易に行うことができるばかりでなく、中間プロペラ軸は前後に分離されその廻轉傳達はその周圍に設けた連絡軸、齒車を介して行われるから推進機2個以上を裝備する船では車軸艙の容積の増大を防ぎ機關の船體內への收容を容易にすることが出来る。

船舶用機關製造狀況表 (昭和 27 年 11 月分)

船舶局關連工業課

機 種	臺數	出力(HP) 傳熱面積 (MP)	重 量 (T)	價格(千圓)
蒸 氣 ボ イ ラ	11	3,959	560	241,639
蒸 氣 レ シ プ ロ	3	81HP	9	7,050
蒸 氣 タ ー ビ ン	12	22,870HP	323	332,525
内 柴 油 機 關	307	41,414	3,182	1,338,511
燃 油 玉 機 關	204	5,686	360	82,571
電 着 機 關	299	1,355	50	19,121
小 計	810	48,455HP	3,592	1,440,203
船 用 補 機	638	—	703	274,524

「船 船」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は、増頁その他のため特價の場合にも差額は頂戴いたしません。

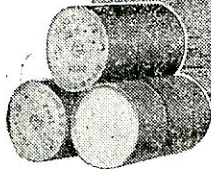
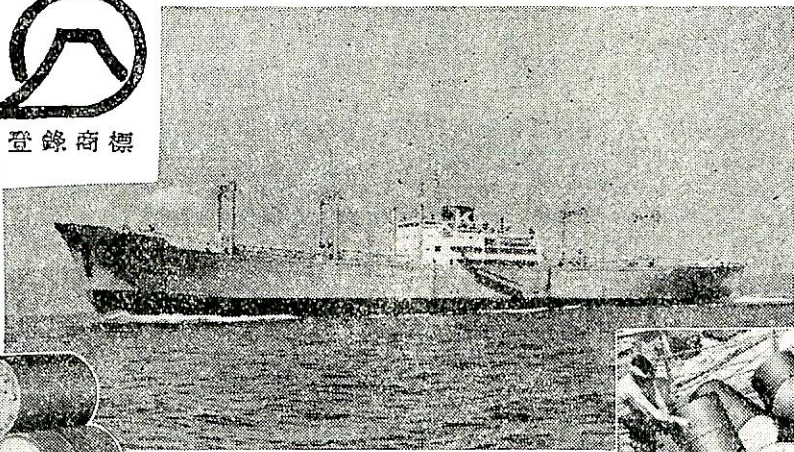
SHOWA OIL



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(重量吨数 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)


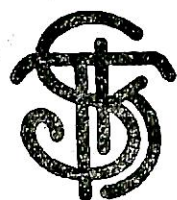

英系シエル石油會社提携

資 本 金 拾 壹 億 五 千 萬 圓

昭和石油株式會社

取締役社長 小山 九 一 取締役副社長 早山 洪 二 郎

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
本社分室及所	東京都中央区日本橋小伝馬町二丁目二番地ノ五
東 京 營 業 所	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	福岡市極樂寺町一番地 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 場	廣 島・新 潟・秋 田・仙 台・坂 出
工 場	川崎・新 潟・平 沢・海 南・関 屋・彦 島・鶴 見・芳 賀・井 伊 谷・品 川 研 究 所

SPERRY    Kidde



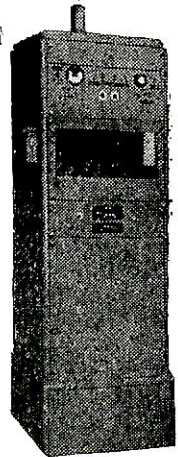
航海計器は

東京計器

スベリー マリン レーダー
 スベリー マリン ローラン
 スベリー チャイロ コンパス
 スベリー チャイロ パイロット
 スベリー マグネチック コンパスパイロット
 スベリー マイナー E1 チャイロコンパス
 キディ火災探知並ニ消火装置
 ベンディクス デプス レコーダー

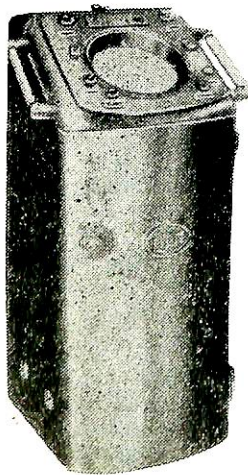


スベリー ローラン

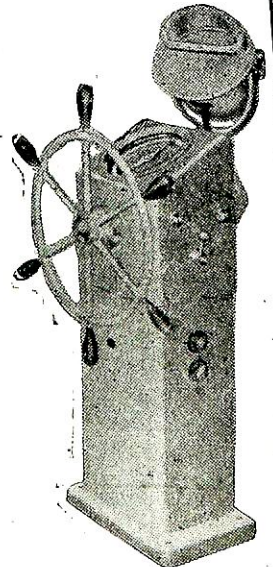


キディ火災探知装置

磁気羅針儀各種
 電気式通信器
 電気式回轉計
 舵角指示器
 トーションメーター
 T. K. S. 動圧式測程儀
 タンクゲージ, ドラフトゲージ
 電動及手動測深儀
 航海時計 (中三針型八日捲)
 防風窓及旋回窓
 船用各種計壓器
 探照燈及信號燈
 ランタン (電気浮燈)



スベリー レーダー



スベリー チャイロ パイロット

株式會社
 東京計器製造所

本社 東京都大田區東蒲田 4-31

TEL 蒲田 (03) 2211-9

東京營業所

東京都中央區京橋 1-2

セントラルビル 7階
 TEL 京橋 (56) 957-1414-2257-6012

神戸營業所

神戸市生田區元町通 5-60

TEL 元町 (2) 1891

サービス
 ステーション
 出張所

函館・東京・横濱・神戸・大阪・
 門司・長崎



HOKUSHIN GYRO-PILOT

Single unit & Two unit

日本特許第192363號
(昭和26年9月27日)

PATENTS UNDER APPLICATION TO
U.S.A (NO.224506)

GREAT BRITAIN (NO.11081)

株式会社 北辰電機製作所

本社 東京都大田區下丸子町 312 電話蒲田 (03) 2241~2244

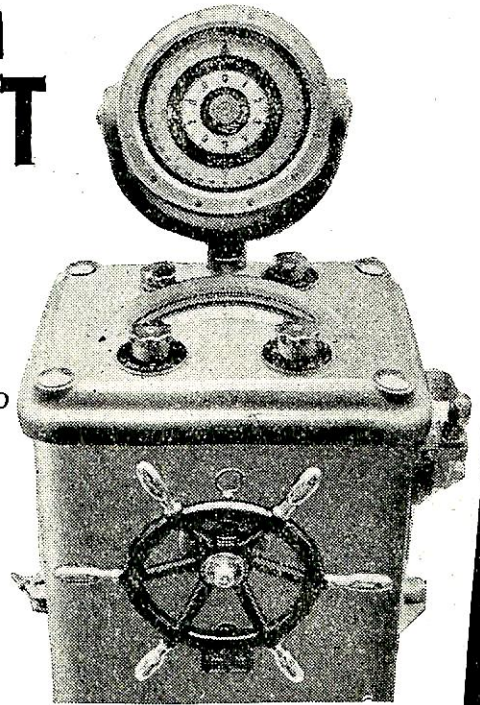
支店 大阪市東區今橋4-1三菱信託ビル 電話北濱(23)2101~2

出張所 門司市入船町 2-3097 電話 門司 2099

神戸市生田區榮町通 2-45 萬成商會内

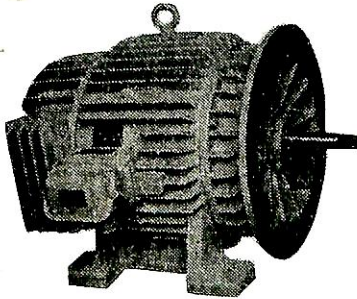
サービスステーション 電話 元町 (4) 2096

大阪市浪速區木津川町 1-1 共和航洋備機 電話 新町 (53) 2129



傳統と独特の技術を誇る!

交流電動機・発電機



送風機・油清淨機・揚錨機

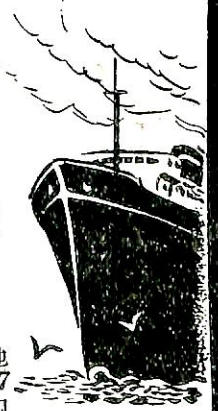
揚貨機・繫船機・ポンプ用電動機

無線電源用・高周波並低周波電動發電機

自動・手動管制器配電盤

株式会社 東電機製作所

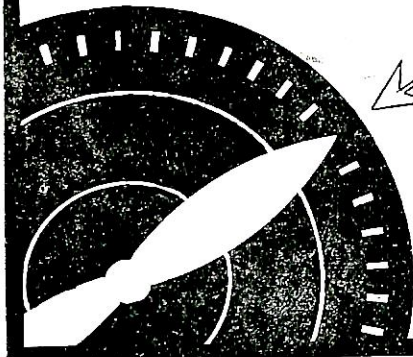
本社 東京都大田區糞谷町三ノ九四二番地
電話 羽田 (04) 0631・0736・0737
工場 東京都品川區東品川五ノ三四
電話 大崎 (49) 4682



7つの特許が生んだ世界的製品

コンスタンの方探

自動式
レーダー

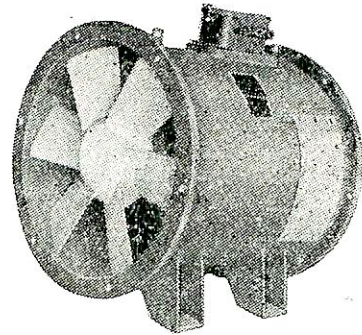


株式会社 光電製作所

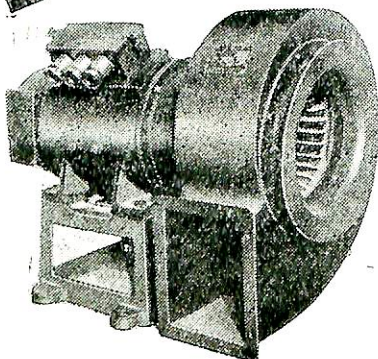
東京都品川区上大崎長者丸 284
電話 大崎 (49) 3265, 7438, 7981



直流発電機
直流電動機



軸流型電動送風機



多翼型電動送風機

揚貨機・揚錨機用電動機
多翼型・軸流型電動送風機
自動・手動管制器・配電盤

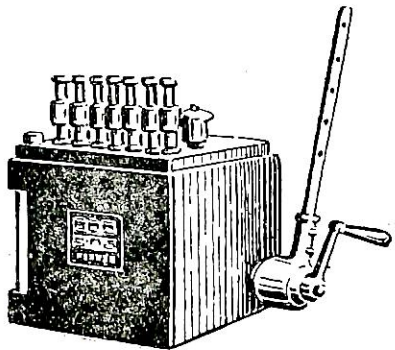
旭電機製造株式會社

東京工場 東京都荒川区三河島町 1~2965
電話 下谷 (83) 1723, 4849, 5065
富士工場 静岡県富士郡富士町中島町 352 電話(富士) 612

確實で使つて便利な

島津注油器

1立より10立迄各種



機関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。



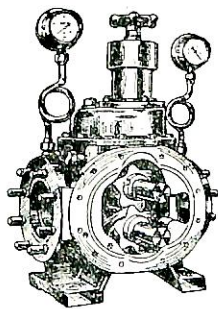
島津製作所

本社 京都市中京區河原町二條南
支店 東京 大阪 福岡 名古屋 札幌

乞、御照會

SINE CURVE 特許板谷氏

サインカーブギヤーポンプ



御申越次第型録送呈

製作工場

小野鉄工所

新潟市柳島町4丁目
電話 528.3345

◆ 其他の製品 陸・船用各種ポンプ類	(8) 汽 油 ポン プ	(7) 汽 油 ポン プ	(6) 油 圧 研 磨 盤 用 ポン プ	(5) プ ダ ン ゴ カ ー 用 油 圧 ポン プ	(4) 油 圧 駆 動 諸 機 械 用 ポン プ	(3) 噴 燃 用 ポン プ	(2) 燃 料 移 送 ポン プ	(1) 大 型 小 型 潤 滑 油 ポン プ	◆ サ イ ン カ ー ブ ギ ヤ ー ポン プ 主 要 用 途
-----------------------	-----------------------	-----------------------	---	--	---	----------------------------	---------------------------------	--	--

総代理店

淺野物産株式会社 機械部

東京都中央区日本橋小舟町2-1 (小倉ビル)
電話 茅場町 (66) 0181~189. 5832~5. 7318
大阪支店・大阪市東区瓦町(三和ビル)電話 (23)2941~6
名古屋、門司、札幌、神戸、広島、長崎、福岡、仙台

能美式(船舶安全法規定)

SMOKE DETECTOR

CO₂瓦斯消火装置

空氣管式自動火災警報装置
其他警報 消火機器一般
言及言十。

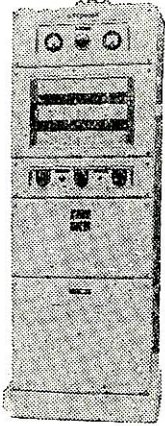
製作 工率 保全



能美防災工業株式会社

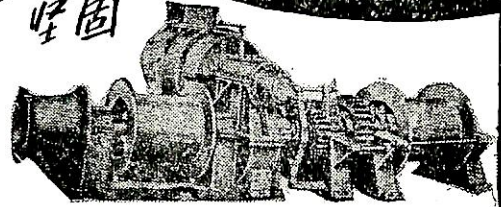
東京 都千代田區九段四ノ一三
電話 九段(3) 8307-9
大阪 市下京區島九段七番下九
電話 下(5) 6426

代理店 浅野物産株式会社



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 | 直流電氣扇 |
| 船舶用厨房 | 電動揚艇機 |
| 變壓器 | 配電盤 |

東京ビル・大阪阪神ビル
名古屋廣小路道・神戸天神ビル
札幌南一條・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



三ツ目印

清罐劑 罐水試驗器

燃料節約・汽罐保護
汽罐全能力發揮

本社 内外化學製品株式会社

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

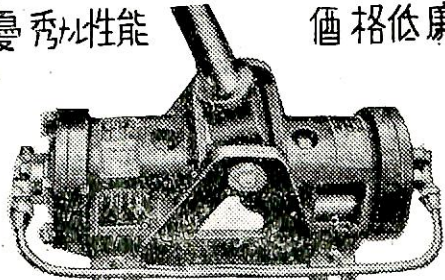
陸船用手動空氣壓縮機

壓力・35 kg/cm² 專賣特許366723
容量・464cm³行程 出願番号 10167
用途・子セル機開始重力用其他 7633

燒玉機開始動用補機

壓力・12 kg/cm²
容量・930cm³行程
用途・小型漁船用=最適

優秀性能 價格低廉



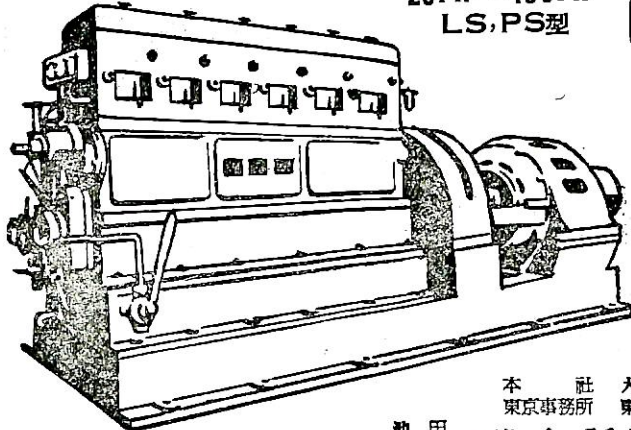
壽産業機械株式会社

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

ダイハツディーゼル

Daihatsu

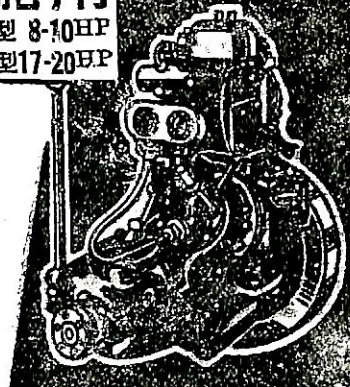
船用補機



25HP~430HP
LS, PS型

漁船用

1MK-11型 8-10HP
2MK-11型 17-20HP



本社 大阪市大淀區大仁東二丁目
東京事務所 東京都中央区日本橋本町二丁目
池田 大阪 三島 岡
札幌 **ダイハツ工業株式会社** 名古屋
旧社名 設動機製造株式会社

三機の船舶用機材

厨房設備 伝統も誇る!

(ギャレ・グリル・ベーカリー・バー)
喫茶・食品加工設備一式

洗濯設備

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



電縫鋼管

瓦斯管
空気豫熱管
ボイラーチューブ
ラヂエーターチューブ
其他艦船用鋼管

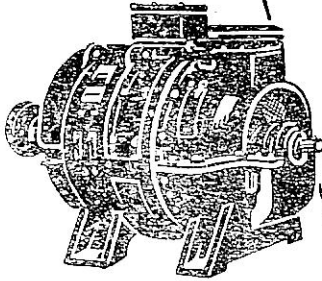
三機工業

支店 大阪・名古屋・福岡
出張所 広島・札幌
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）4811~（10）5141~（10）

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

電動緊船機

電動揚錨機

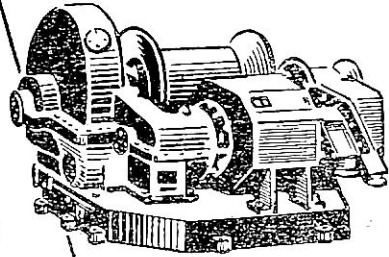
電動操舵機

補機用電動機

推進用電動機

配電盤

制御装置



5 吨電動揚貨機

Toshiba

東京都中央区日本橋本町1の16

東京芝浦電気株式会社

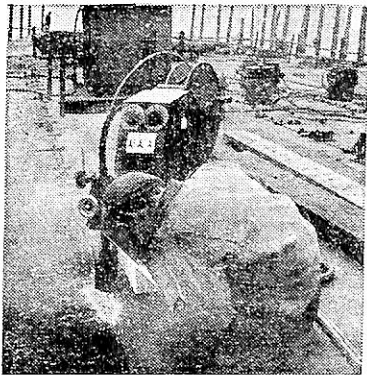
FUSARC AUTOMATIC WELDER

英國フューズアーク會社製

自動電弧熔接機

“MARINE” TYPE WELDER

近代的造船所ノ必需品



日本總代理店

株式會社 アンドリュー・ウェア 機械部

東京都千代田區丸ノ内仲八號館 (27) 0871-6, 8391-2

大阪市東區平野町5丁目13. マーカントイル銀行ビル (23) 5491, 7030

JRC

七つの海の花形

船舶無線装置



1953年は電波万能時代

船舶無線機はJRC製品に限るとは既に長い間の定評でありました。事実、日本の船舶の大半及び外国の船にまで、このJRC無線機が装備され、日夜世界中で活躍致しております。

53年度はJRC技術陣を動員して、新鋭無線機の粋を尽した各種の機器が統々用意され、皆様の御愛用をお待ちしております。

営業品目

船舶用無線機	魚群探知機
陸上局用無線機	船内拡声装置
航空機用無線機	測定器各種
方向探知機	真空管各種
マリン・レーダー	超短波無線機
ローン受信機	超音波探傷器



日本無線

本社・工場
営業所

東京・三鷹・上連雀 930
東京・渋谷・千駄ヶ谷 4-693
大阪・北・堂島 1-22

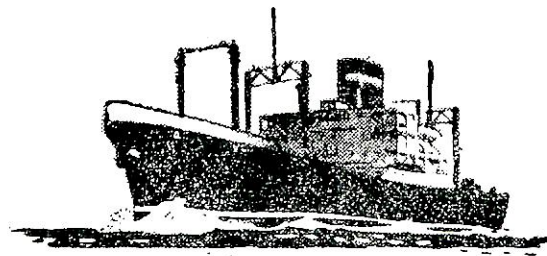
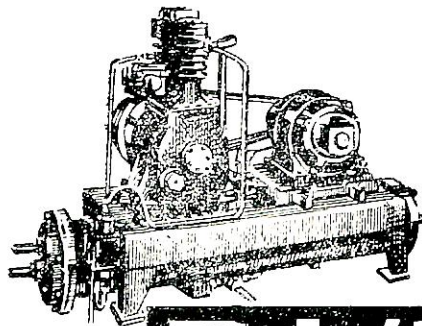
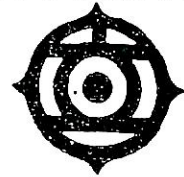
船舶 第二十六卷 第二号

昭和五年三月二十日第三種郵便物認可
昭和二十八年二月七日印刷(十二月發行)
昭和二十八年二月十七日發行(毎月一回)

編集発行 東京都文京区向ヶ岡萌生町三
兼印刷人 田岡俊造
印刷所 東京都千代田区神田金邊町八
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

本号特価一五〇円
地方特価一五五円

発行所

東京都文京区向ヶ岡萌生町三
天

然

社

振替・東京七九五六二番
電話小石川(85)二二八四番