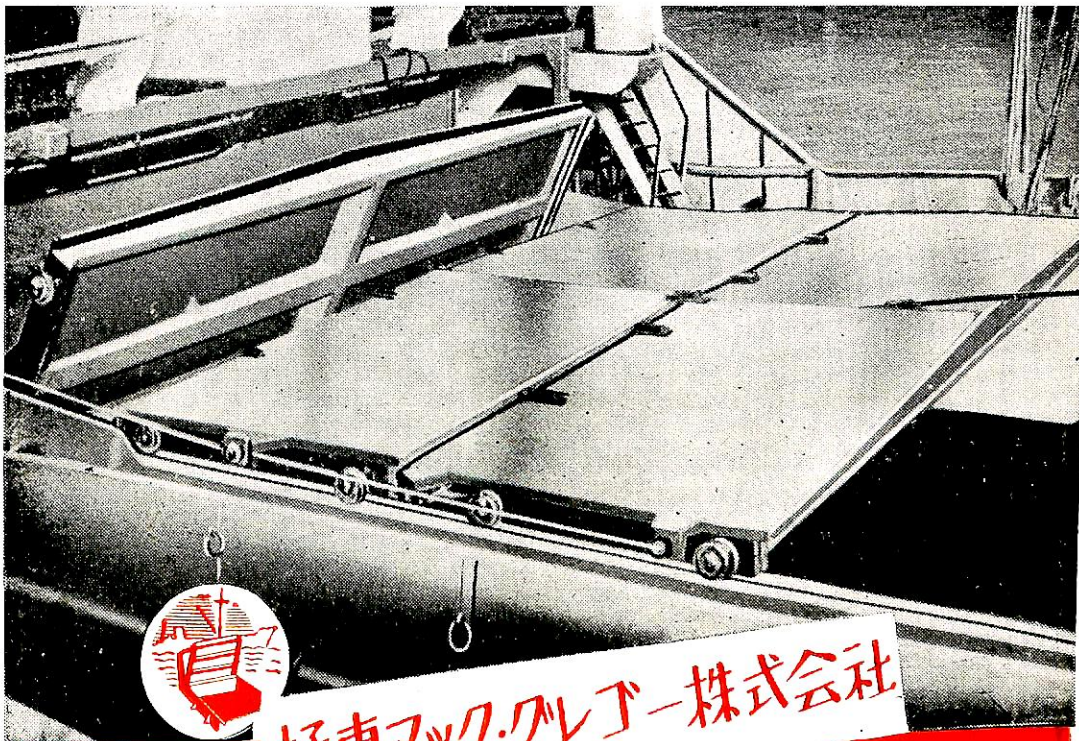


昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十六年十月七日 發行
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別披承認雜誌第四〇六號
發行

船舶

第 24 卷 第 10 號



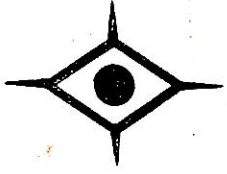
極東マック・クレド一株式会社

Watertight Steel Hatch Covers

天然社發行

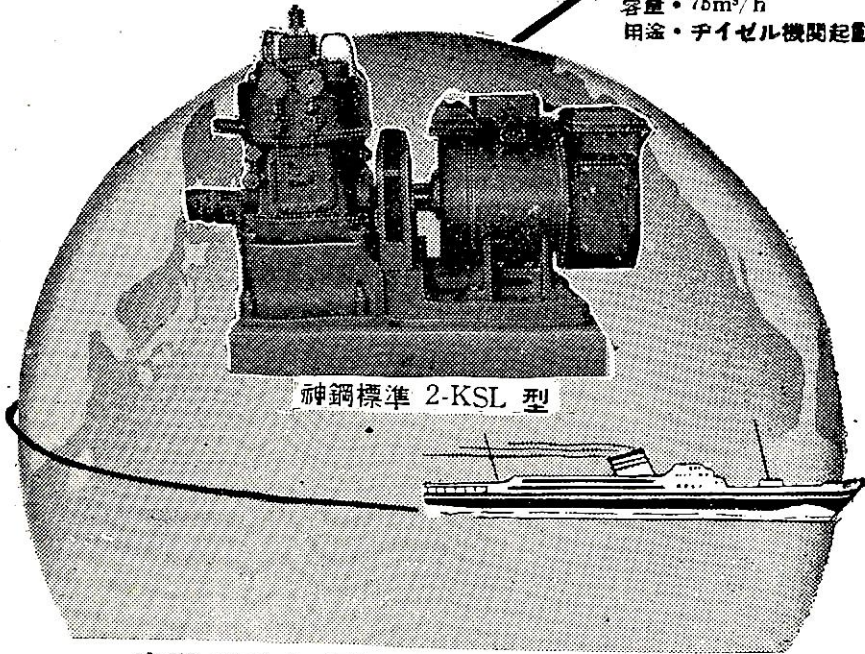
10

KOBE STEEL



船用空気圧縮機

壓力・30kg/cm²
容量・75m³/h
用途・チイゼル機関起動用 其他

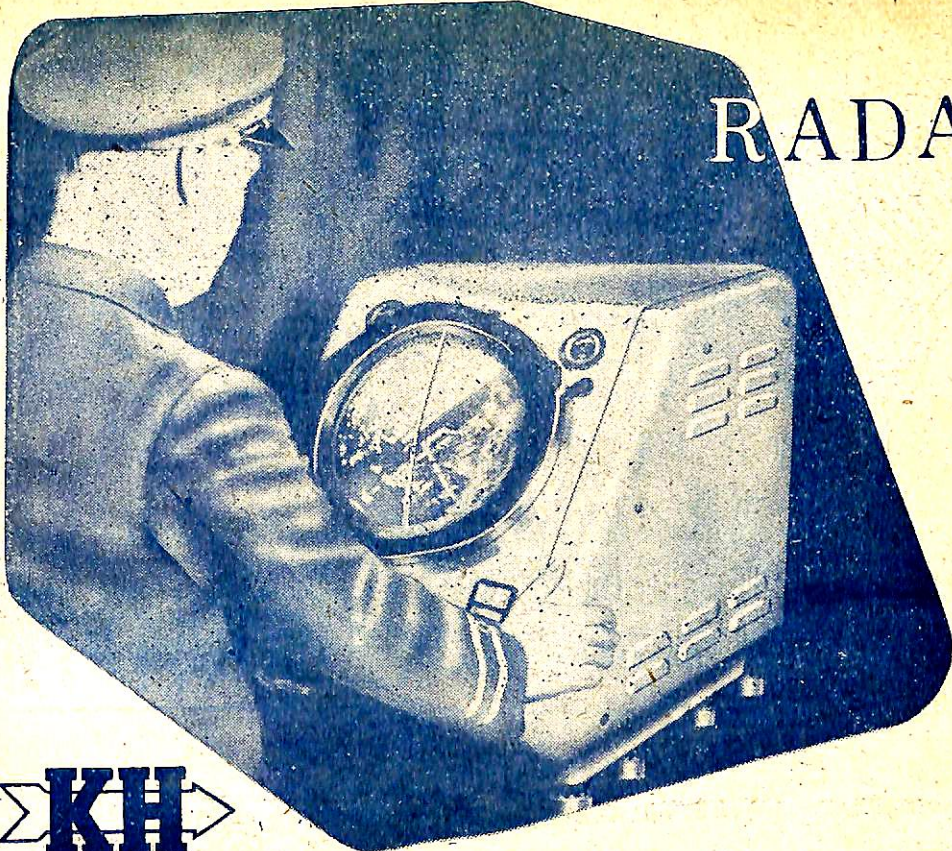


神鋼標準 2-KSL 型

炭酸ガス式・アンモニアガス式 冷凍機
クランクシャフト・其他鍛鋼品
船尾骨棧・其他鑄鋼品

神戸製鋼所

本社・神戸市葺合区脇浜町1の36
支社・東京都千代田区丸の内一丁目一番地(鉄鋼ビル)
九州出張所・門司市小森江(神鋼金属門司工場内)



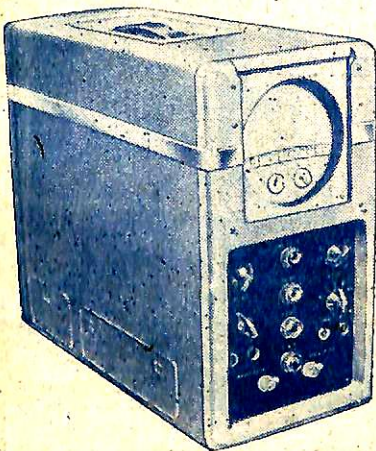
RADAR



KELVIN & HUGHES (MARINE)
(INDUSTRIAL)

ECHO-SOUNDER

FLAW DETECTOR



日本総代理店並サービスベース

日光商事株式会社

本社 東京都中央区日本橋吳服橋3の7(東京建物ビル内)
電話 日本橋(24) 2 4 4 4 番・6 1 9 0 番
大阪支店 大阪市北区宗是町4番地
電話 土佐堀(44) 1 0 6 7 番 4 0 1 7 番



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



株式会社

荏原製作所

東京 丸ビル
大阪 朝日ビル

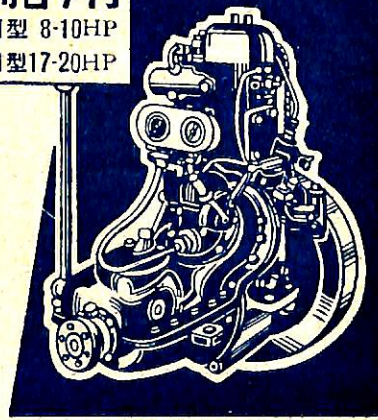
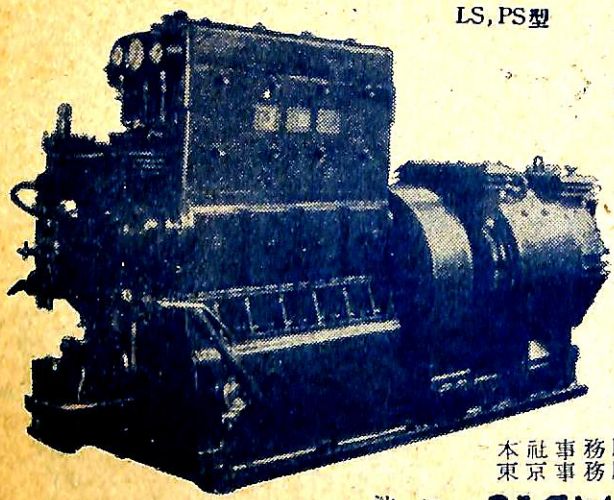


ダイハツ デーゼル

船用補機

25HP
↓
300HP
LS, PS型

漁船用
1MK-11型 8-10HP
2MK-11型 17-20HP



本社事務所 大阪市大淀区大仁東二丁目
東京事務所 東京都中央区日本橋本町二丁目

池田 田嶋

發動機製造株式会社

福岡 名古屋

40余年の経験が製品に絶対的に現われる

赤阪ディーゼル機関

船用主機関及補機関 30 H.P ~ 1500 H.P

新たな設計に依る380.430.500.550.650馬力が完成致しました。

船内補機関として只今製造中のもの

350 KW. 300 KW. 250 KW. 200 KW. 180 KW.

110 KW. 80 KW. 60 KW. 40 KW. 30 KW.



株式会社赤阪鉄工所

本社・東京都銀座6の3・電話銀座(57)1414 ~ 6489番

工場・静岡県焼津市・電話焼津1010 ~ 1014番



O.S.K. Line

社長 伊藤 武雄

定期航路

日本-南 米・日本-インド・パキスタン

日本-北 米・日本-盤谷

日本-アフリカ・日本-沖縄

本社 大阪市北区宗是町一番地

支社 東京都中央区京橋一ノ二ノ七

支店 小樽・横浜・大阪・神戸・門司・若松

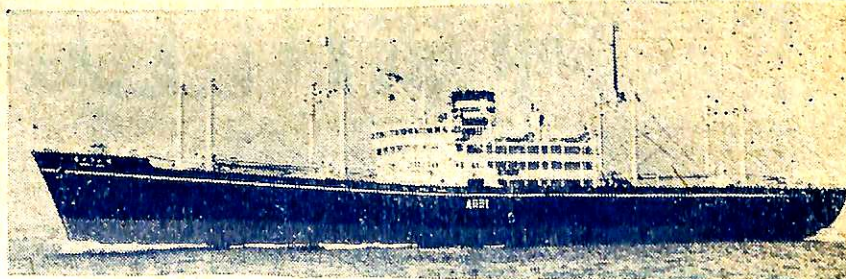
出張所 室蘭・函館・新潟・名古屋・福岡・鹿児島

大阪商船

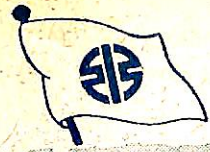
組有定期航船

あめりか丸

(DWT 10,855吨)



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 神戸市生田区東川崎町二ノ一四 (電) 湊川 33
東京支店 東京都中央区寶町三ノ四 電 (56) 8636~9

日本國有鐵道青函連絡船

渡島丸御採用

日本工業規格 JIS F 0402 F 7601

御法川船用給炭機

ミリカワマリンストカー

完全燃焼 炭費節約

株式會社 御法川工場

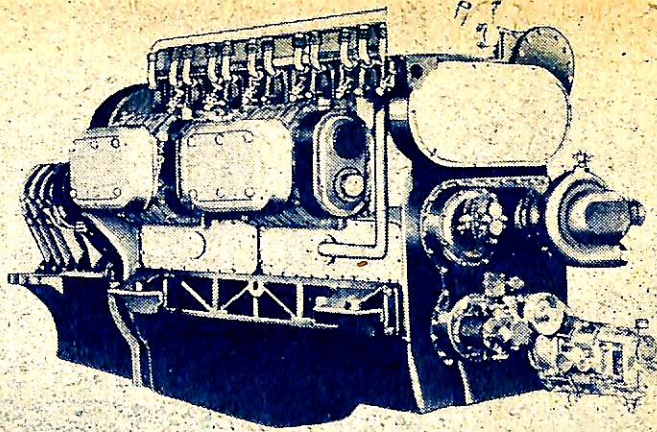
本社 東京都文京区初音町 4 電話 (85) 0241・2206・5121

第一工場川口市金山町・第二工場川口市榮町

代理店 淺野物産株式會社

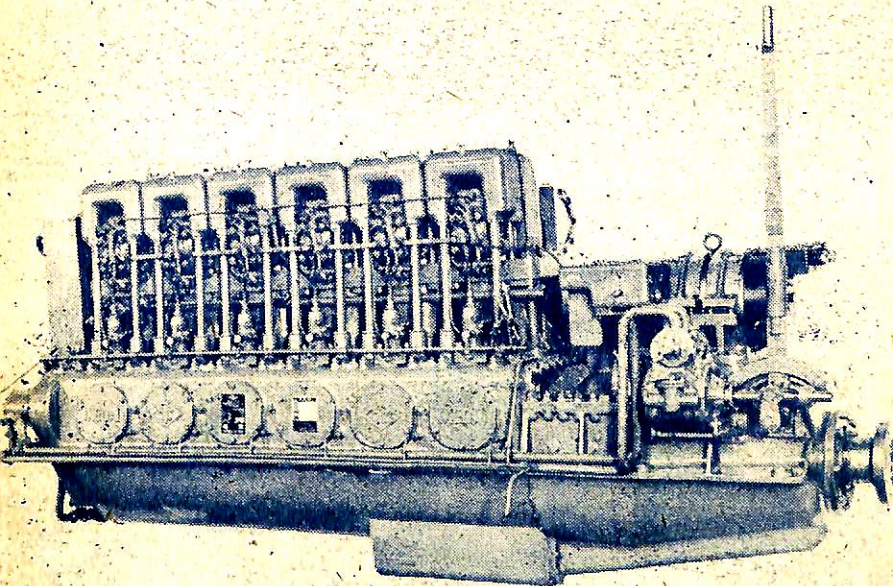
上保安廳巡視
用高速ディーゼル
機関3種

本文521~539頁参照一



上圖

東日本重工・古河工場製
MSA-50H型2サイクルディー
ゼルエンジン

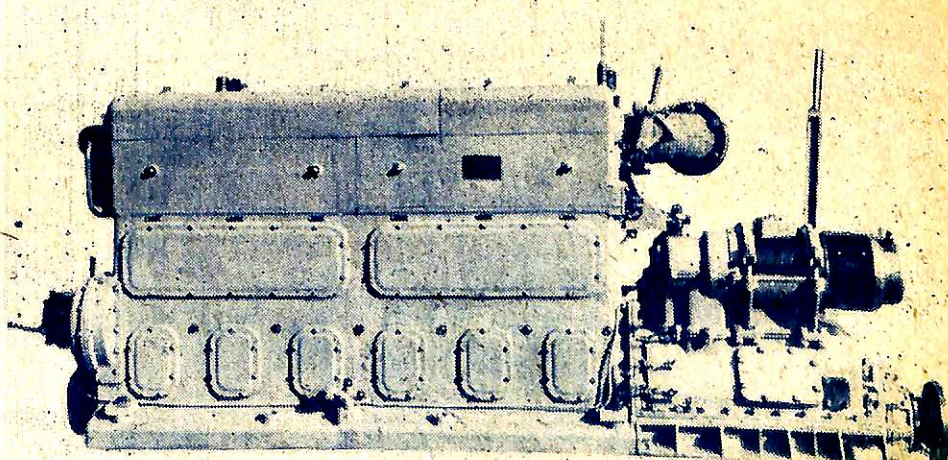


中圖

池貝鐵工株式會社製
MSA-35H型4サイクルディー
ゼルエンジン

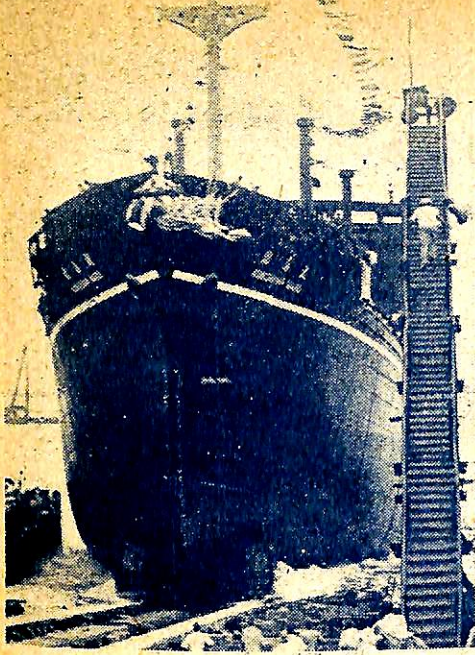
下圖
鐵工所浦和工場製
A-16H型4サイクル
ゼルエンジン

は26年1月製造の
で、最近製造のもの
は機関取付ボルトの數
が5のみである。現在
のはボルトの孔が7本
ある。



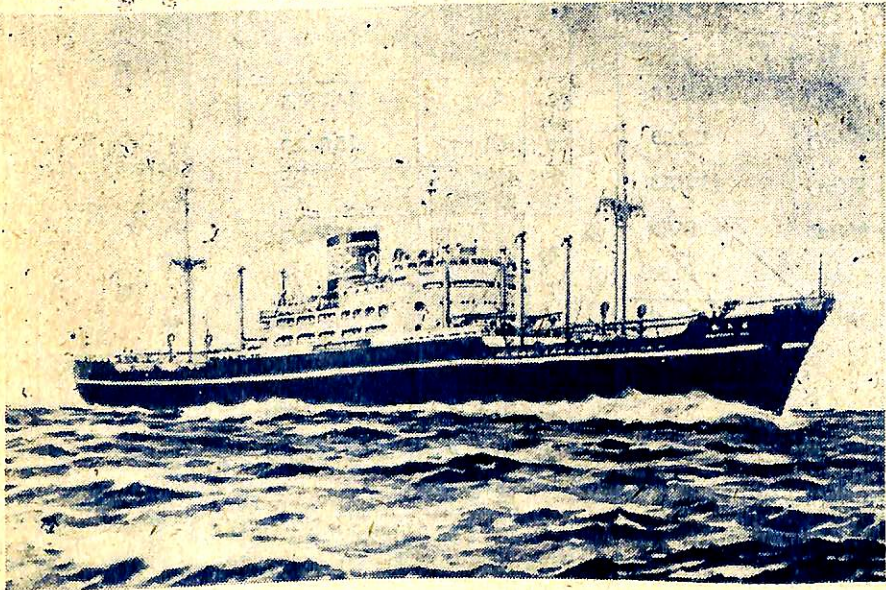
國島丸の進水

全長 145.24m, 垂線間長 134.80m, 型幅 18.30m, 型深 10.15m,
吃水(型) 8.05m, 總噸數 約 7,150噸, 載貨重量 約 10,000噸,
主機 石川島船用タービン 1基, 出力及回轉數定格 6,000 SHP×
110rpm, 主罐 石川島 3 胴水管罐 2基, 壓力及び溫度 30kg/cm²
400°C, 航海速力 15.5節, 最大速力 18節



本船は高温高壓「タービン」を装備する、本邦最初の大型優秀貨物船で、完成の暁は「ニューヨーク」航路に就航する予定である。

本船の主罐は機室内の「タービン」の後方に装備し、操作並に監視の便を計り、かつ機室容積を従来の「タービン」船に比し著しく節減し、「ヂーゼル」貨物船と、同等若くは之以上の船艙容積をとることに成功している。又本船はあらゆる最新式の航海機器其他の諸設備を完備する予定であり、輸送能力の大なること、並に高温高壓主機採用に依る燃料節減等と相俟つて、完成後は文字通り優秀なる經濟性を有する新鋭貨物船たることを誇り得るであらう。



國島丸完成圖

I. K. K.  LINE

飯 野 海 運

取締役社長 俣 野 健 輔

本 社 東京都千代田區丸の内3丁目6番地

本 店 神 戸 ・ 若 松

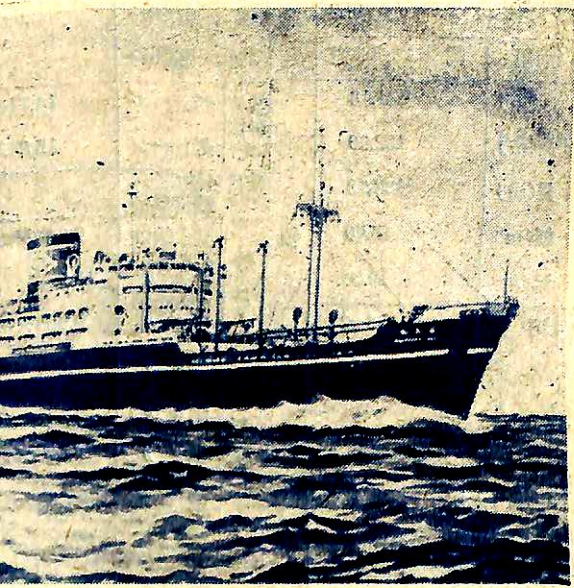
出張所 小樽・横浜・名古屋・大阪・門司・舞鶴

國島丸の進水

全長 145.24m, 垂線間長 134.80m, 型幅 18.30m, 型深 10.15m,
吃水(型) 8.05m, 總噸數 約 7,150噸, 載貨重量 約 10,000噸,
主機 石川島船用タービン 1基, 出力及回轉數定格 6,000 SHP ×
110rpm, 主罐 石川島 3 胴水管罐 2基, 壓力及び溫度 30kg/cm²
400°C, 航海速力 15.5節, 最大速力 18節

本船は高温高壓「タービン」を裝備する、本邦最初の大型優秀貨物船
で、完成の暁は「ニューヨーク」航路に就航する予定である。

本船の主罐は機關室内の「タービン」の後方に裝備し、操作並に監視
の便を計り、かつ機關室容積を従來の「タービン」船に比し著しく節減
し、「ヂーゼル」貨物船と、同等若くは之以上の船艙容積をとること
成功している。又本船はあらゆる最新式の航海械器其他の諸設備を完備
する予定であり、輸送能力の大なること、並に高温高壓主機採用に依り
燃料節減等と相俟つて、完成後は文字通り優秀なる經濟性を有する新
貨物船たることを誇り得るであらう。



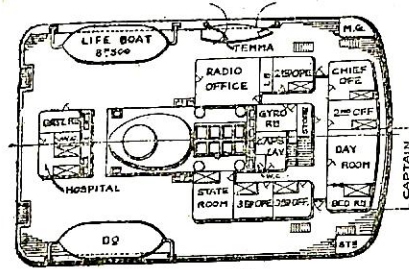
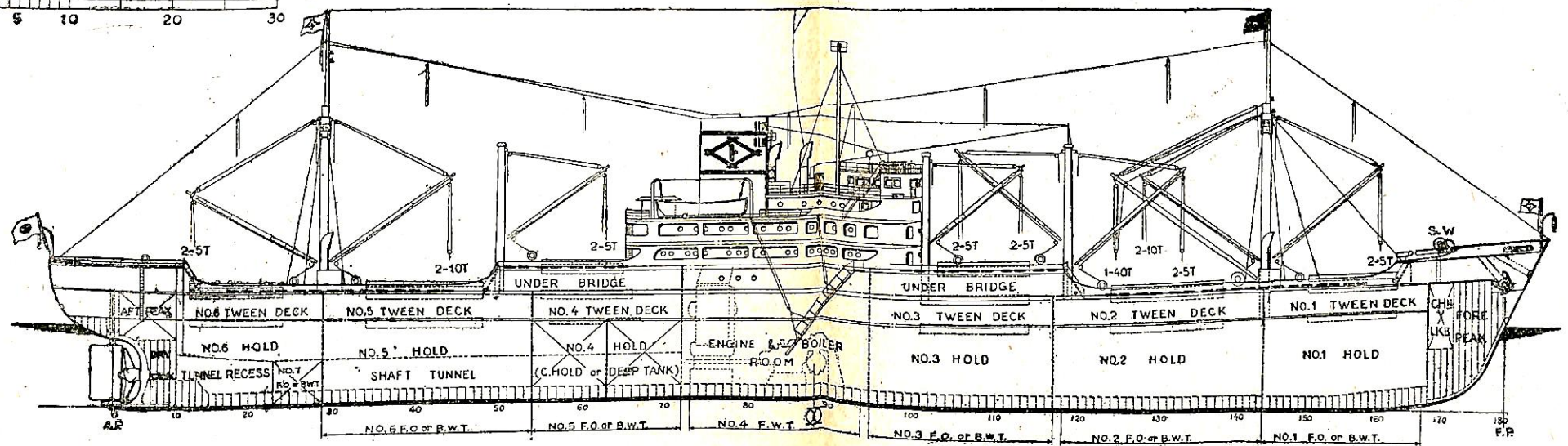
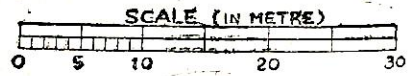
K. LINE 運海

社長 俣野健輔

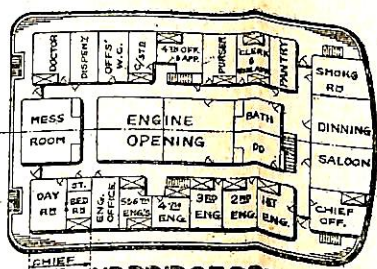
東京都千代田區丸の内3丁目6番地

神戸・若松

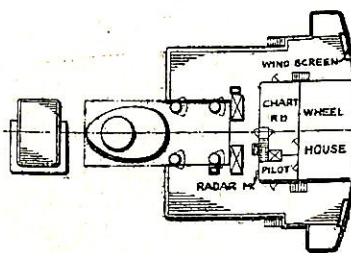
小樽・横浜・名古屋・大阪・門司・舞鶴



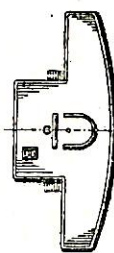
BOAT DECK



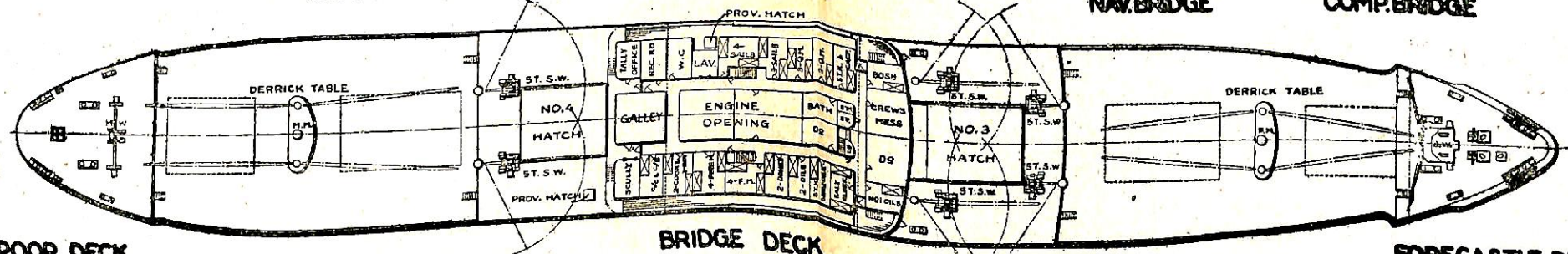
UP BRIDGE DECK



NAV. BRIDGE



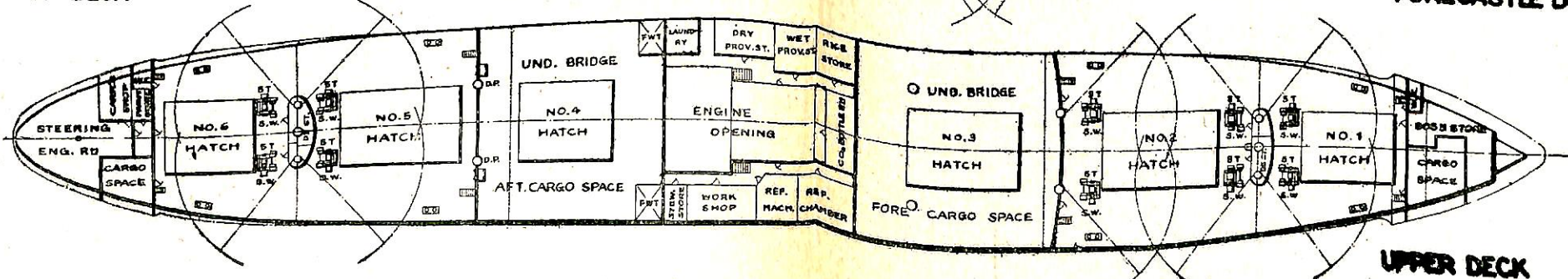
COMP. BRIDGE



POOP DECK

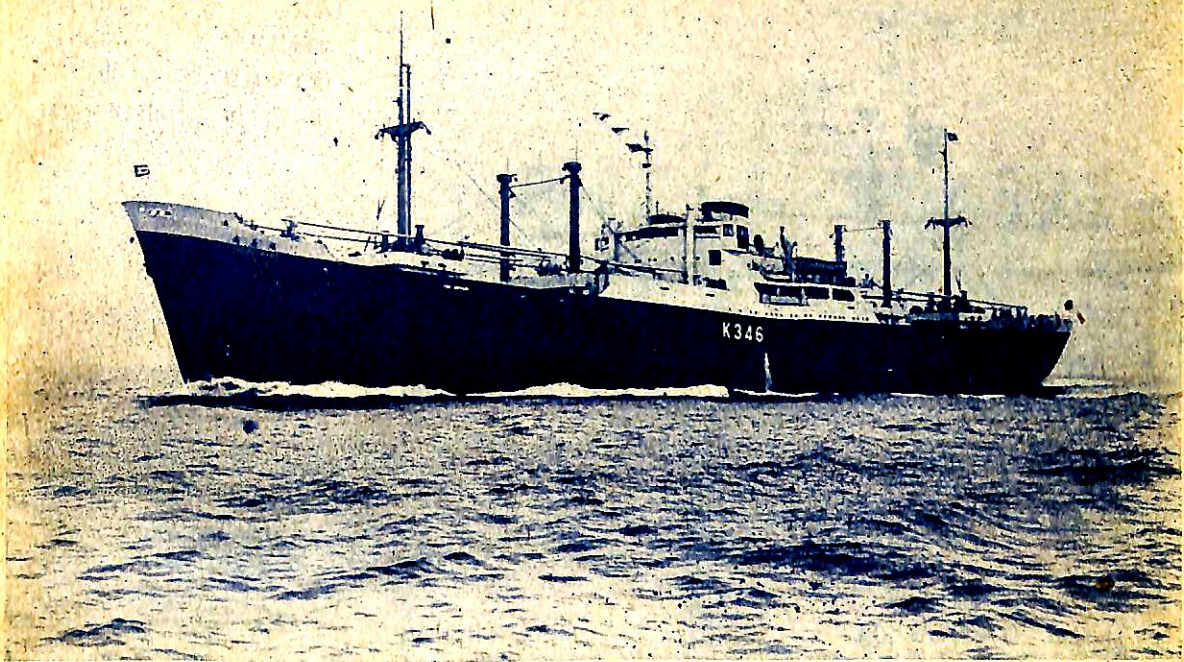
BRIDGE DECK

FORECASTLE DECK



UPPER DECK

國島丸一般配置圖



高長丸(大同海運)

長(垂線間) 132m
 幅(型) 18.4〃
 深(〃) 10.2〃
 總噸數 7,118噸
 速力最大 16.786節
 經濟 15.953〃
 重量噸 約 10,300噸
 機關 單側2衝程無空氣噴油ヂーゼル
 機關 7ms 27/125 1基

出力(制動馬力) 5,000馬力
 貨物艙 14,800立方米
 船級 A.S. 及 N.K.
 起工 25-12-24
 進水 26-7-6
 竣工 26-9-15
 造船所 西日本重工・長崎造船所

船用品

SANYO TRADING CO., LTD.



帆布・塗料・銅索・麻索

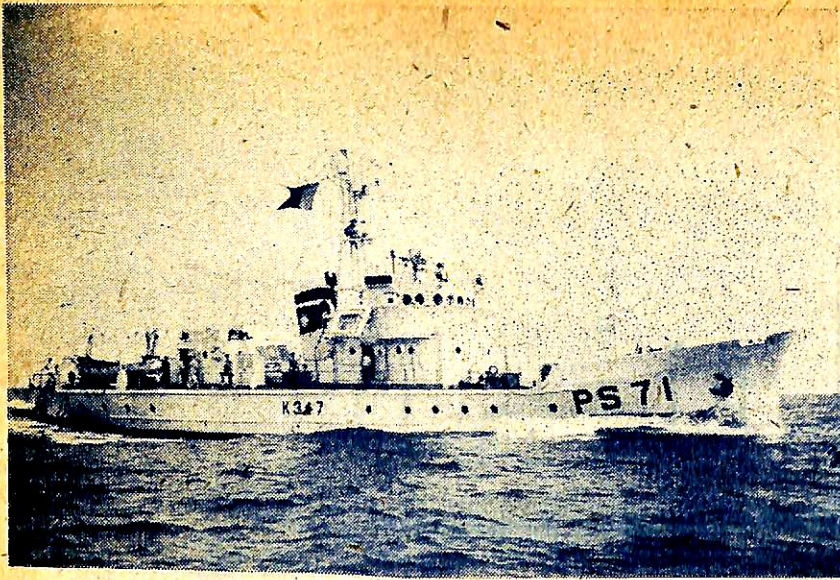
法定備品・属具・艙装品一式

三洋商事株式会社

社長 成瀬勝藏

本社 東京都中央区新川一丁目五番地
 電話 京橋560595・3206・7061
 大阪支店 大阪市西区北堀江通六丁目十二番地
 電話 新町531161・5106
 門司支店 門司市港町一番地の二
 電話 門司1099



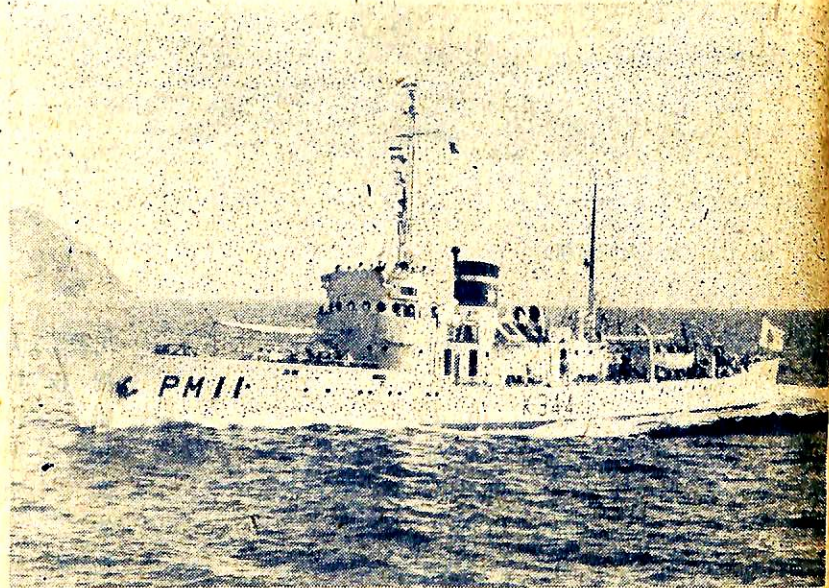


270 噸型巡視船 きくち

垂線間長 37.08m
 幅 7.00 〃
 深 4.00 〃
 常備排水量 273 噸
 竣工年月日 25- 8-30
 建造所 石川島重工業株式會社

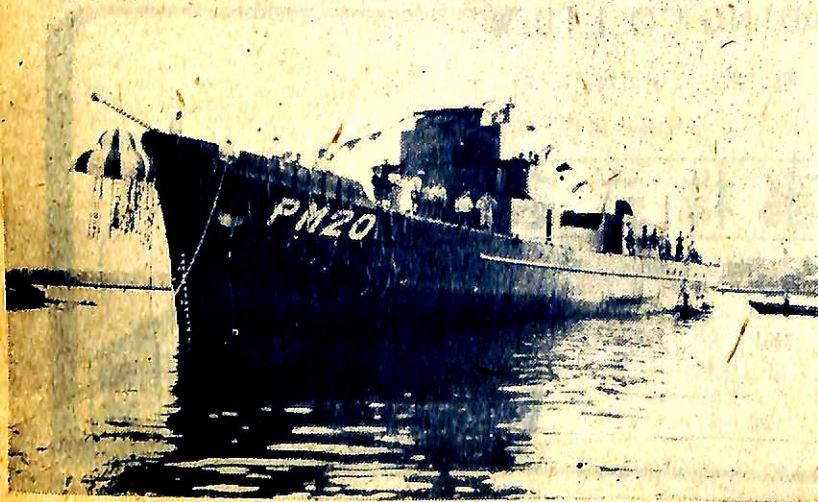
450 噸型巡視船 くさかき

長 47.5m
 幅 8.1 〃
 深 4.5 〃
 主 機 關 4 サイクル單働
 チーゼル機關
 650BHP×2
 竣工年月日 26- 7-30
 建造所 日立造船・向島工場

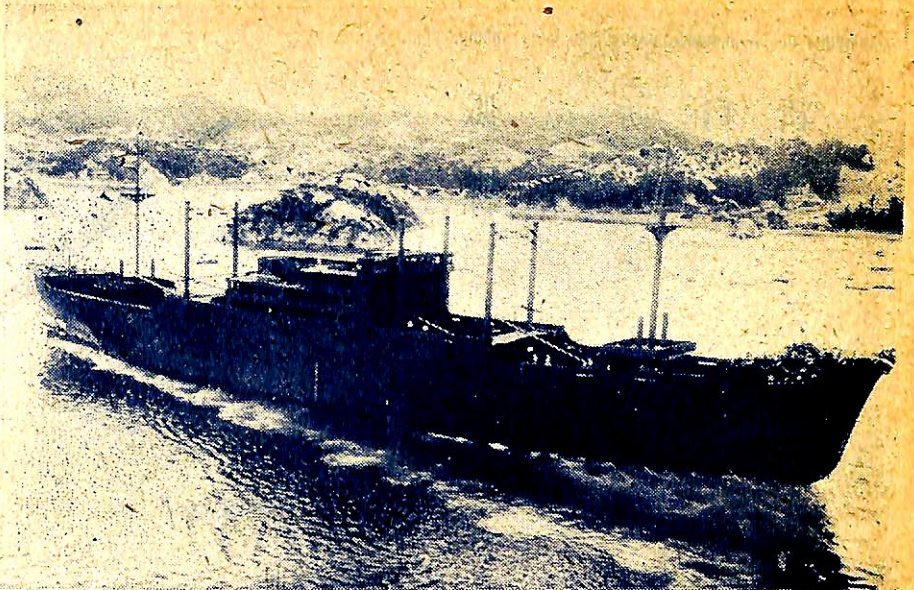


450 噸型巡視船 こうず

長 51.50m
 幅 7.70 〃
 深 4.50 〃
 機 關 650 BHP×2
 速 力 15 節
 起工年月日 26- 3-27
 進水 〃 26- 8-25
 竣工(豫定) 26-11-15
 建造所 新潟鐵工所新潟製作所



信貴春丸

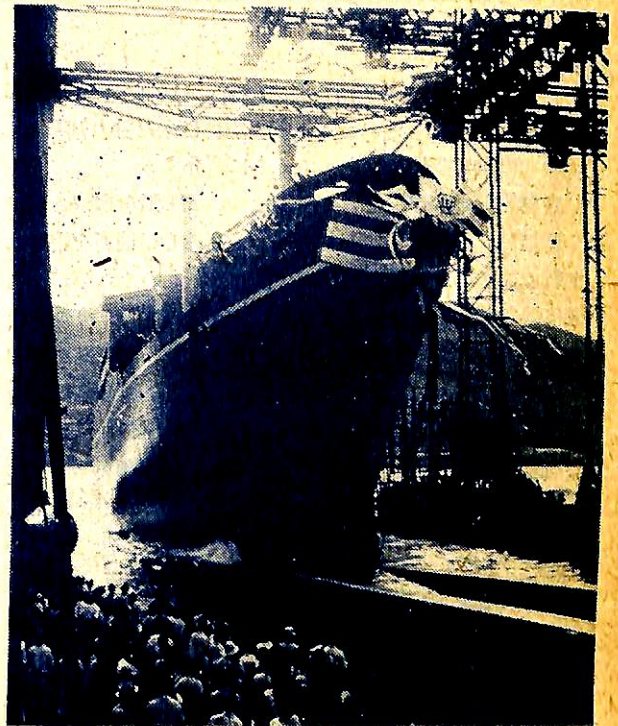


全長 142.41m
 長(垂線間) 132.00〃
 型幅 18.00〃
 型深 10.00〃
 總噸數 約 7,040噸
 載貨重量 約 9,600噸
 貨物艙容積(ベール)
 約 14,680立方米
 主機 ズルザー 7SD-72 型
 チーゼル機関 1 基
 連力(定格) 16.5 筋
 起工 25-12-27
 進水 26-8-23
 竣工(豫定) 26-11
 船主 新日本汽船株式會社
 造船所 日立造船, 因島工場

信貴春丸

阿蘇丸

長(垂線間) 140.00m
 型幅 19.00〃
 型深 10.50〃
 總噸數 約 7,550噸
 重量噸數 約 9,700噸
 速力 17 筋
 主機 單働2 衝程無空氣噴油チーゼル機関
 6ms 72/125 2基
 貨物艙容積(ベール) 14,750m³
 進水 26-8-18
 船主 日本郵船株式會社
 造船所 西日本重工, 長崎造船所



阿蘇丸

Seiken

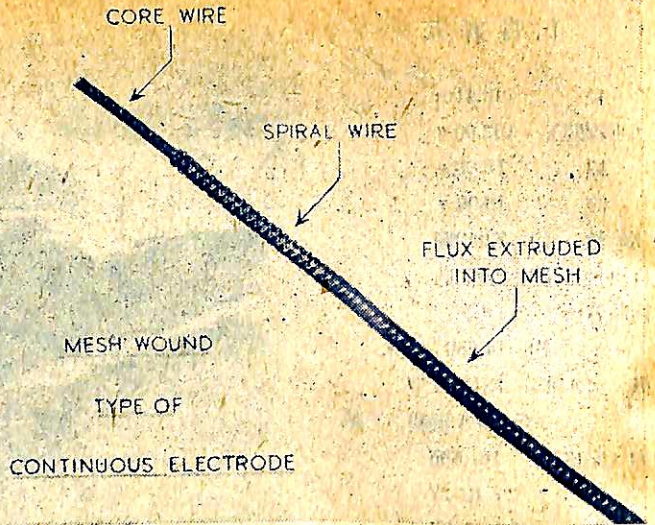
生研の船用品

生研工業株式會社

營業品目
 鉄滑車・ジャックル(各種)・タンバ
 ックル・リッキングスクリュー・荷役
 用釣・スワイベル・ストップパー・フラ
 ンヂ・船用バルブ・ムアリングパイプ
 フェアリーダー・シンブル・クリップ
 アイプレート・其他・鍛造鑄造加工品

代表取締役 直川辰雄
 東京都港区芝田村町4の6
 電話 三田(45)5868
 工場 川口市青木町1丁目231 電話川口3407

新自動電弧 熔接機 2 種



第-1 圖 フェーズアーク熔接用被覆棒

サブマージドメルト熔接機や、フェーズアーク熔接機は最近我が國に輸入されたが、我が國には未だ餘り知られていない自動電弧熔接機を二つここに紹介する。

自動電弧熔接機としては簡單について電弧を繼續させつつ熔接棒を供給すること、次々と新しい箇所を熔接して行くことの二つの機能が要求される。このうち第二の問題は熔接機や被熔接物を移動せればよいから、自動熔接機の型式には重要な要素ではなく、主に第一の問題の處理法によつて種々の型式のものが生れている。熔接棒の供給方法は熔劑或いは被覆劑の與え方と密接な關係がある。

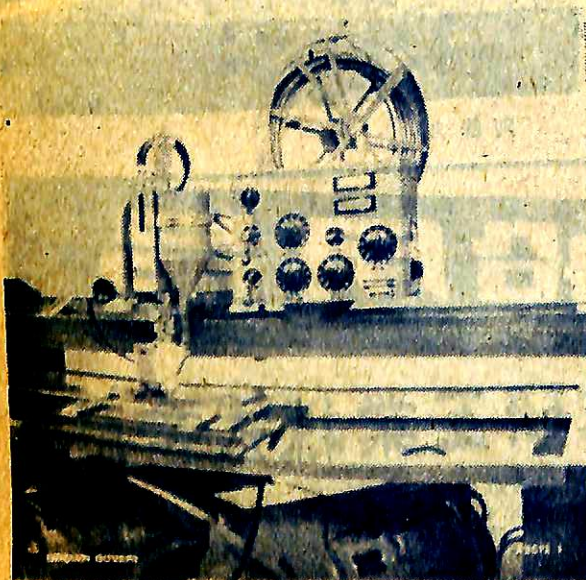
即ち熔接部の酸化や窒化を防ぐためには熔劑が必要であるが、一般にこれらは電氣の不良導體であるので、手熔接

用の熔接棒の場合はその一端で心線が露出してそこから電流を供給するようになってゐる。

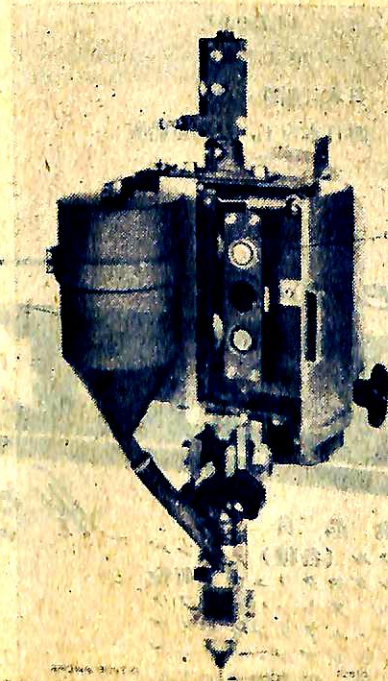
所が自動熔接では相當長時間電弧を繼續させる必要があり、そのためには必然的に熔接棒が長くなるので普通の被覆棒のような電流の供給の仕方をしたのでは抵抗熱で熔接棒が赤熱されついには燃え損じて了うので工合が悪い。

そこで色々工夫されて各種の自動熔接機が作られている。

例えば被覆棒をコイルに巻いておき、銑い及物で被覆に螺旋状のミゾをつけ一部心線を露出させ、そこから電流を供給する—GE式—とか、心線、被覆劑の他に通電用の線を用いる—フェーズアーク式（第1圖）—とか、或いは

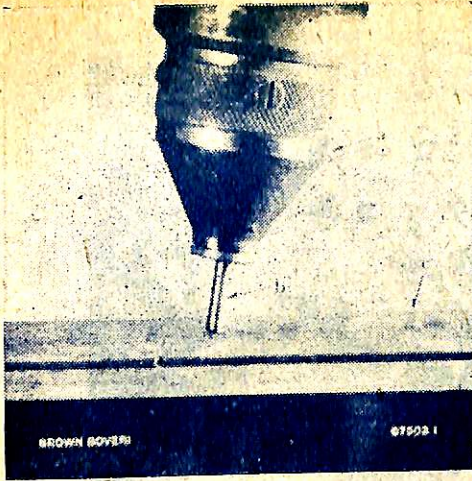


第 2 圖 BC “Uni” 自動熔接機



- a: ノズル
- b: 熔接棒
- c: 送棒装置
- d: 熔劑槽

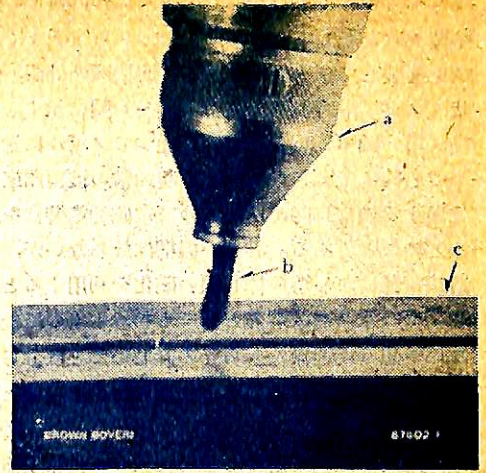
第 3 圖 “Uni” 熔接頭



第4圖 (A) 裸棒溶接

- a: ノズル
- b: 裸棒
- c: 母材

ユニオンメルト法として我が國では比較的廣く知られているサブマージドメルト法の如く、粉末状の溶劑を母材上に豫め撒布しておき、裸心線をその中に突込んで電弧を發生させるとかの方法があるが、ここでは別の二つの方法を紹介する。)



第4圖 (B) 被覆棒溶接

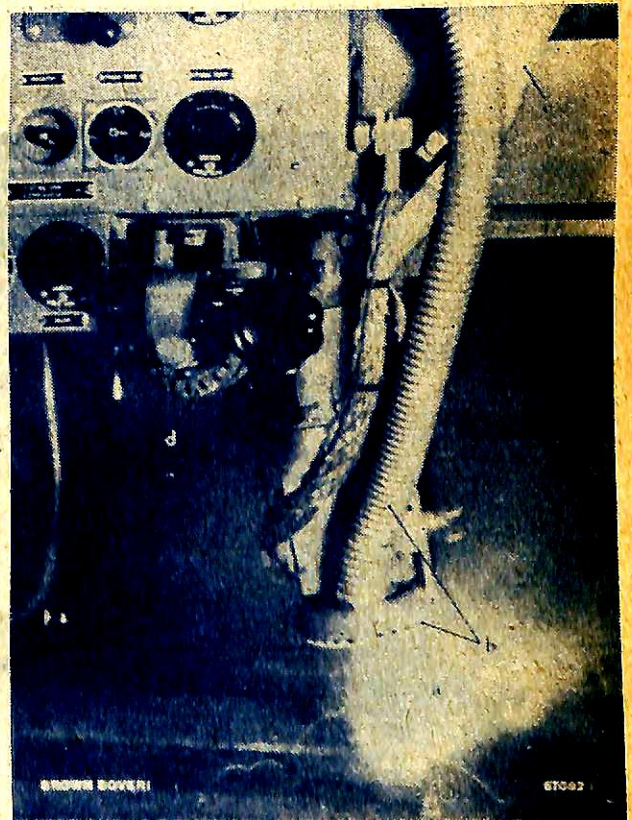
- a: ノズル
- b: 被覆棒
- c: 母材

その一つはスイスの Brown Boveri 社で製作されている“Uni”自動溶接機である。これは自動塗裝機付溶接

註(1) この他に普通の型式の被覆棒を次々と取換えて行くもの—SVAB 溶接機(スウェーデン)—もある。詳細が分つたら紹介したい。



第6圖 溶接接手の一例



第5圖 被覆棒による溶接作業中の溶接頭

機とも言えるようなもので、通電部と電弧との間に被覆劑塗裝々置を有して、通電してから電弧までの間に被覆劑を塗裝してうものである。熔接機の外觀、熔接頭の形狀、ノズル附近の擴大圖を第2~4圖に示す。溶劑は溶劑槽(第3圖d)から誘導管を通じてノズルに送り込まれそこで心線に塗裝される。この時通常の被覆劑塗裝方法では乾燥するのに時間がかかるので電磁的塗裝法を採用しているとのことである。詳しい機構は分らないが、説明書には熔接電流による熔接棒心線の磁化を利用すると書かれている。そのためには溶劑としても特殊のものでなければならぬと思ふが遺憾ながらその詳しいことは分らない。

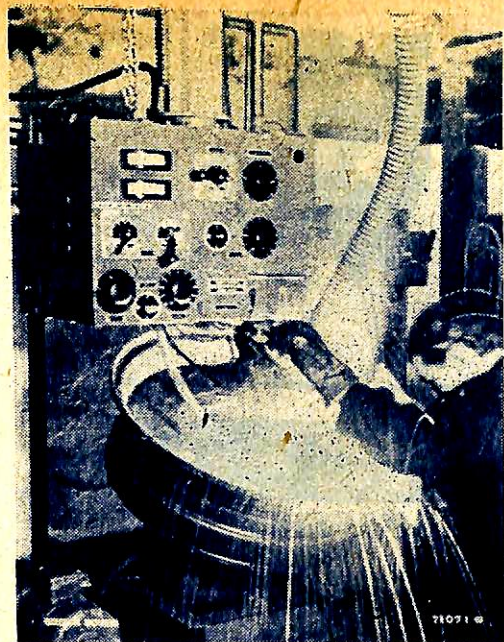
熔接棒の供給速度の調節は他の自動熔接機と同様に電弧電壓の變動に應じて送棒速度を變化させる一即ち熔接棒の送り速度が遅いと熔ける量に比較して供給する量が少いため電弧が長くなり従つて電弧電壓が上昇するから、その時に送棒モーターの回轉を速めればよい一方式をとつてゐるようである。制御回路には Ward Leonard 方式を採用している。

この熔接機のもう一つの特徴は Oscilating device というのがついていて熔接中熔接頭に首振り運動をさせることが出来ることで、それによつてウィーピング熔接が行える。

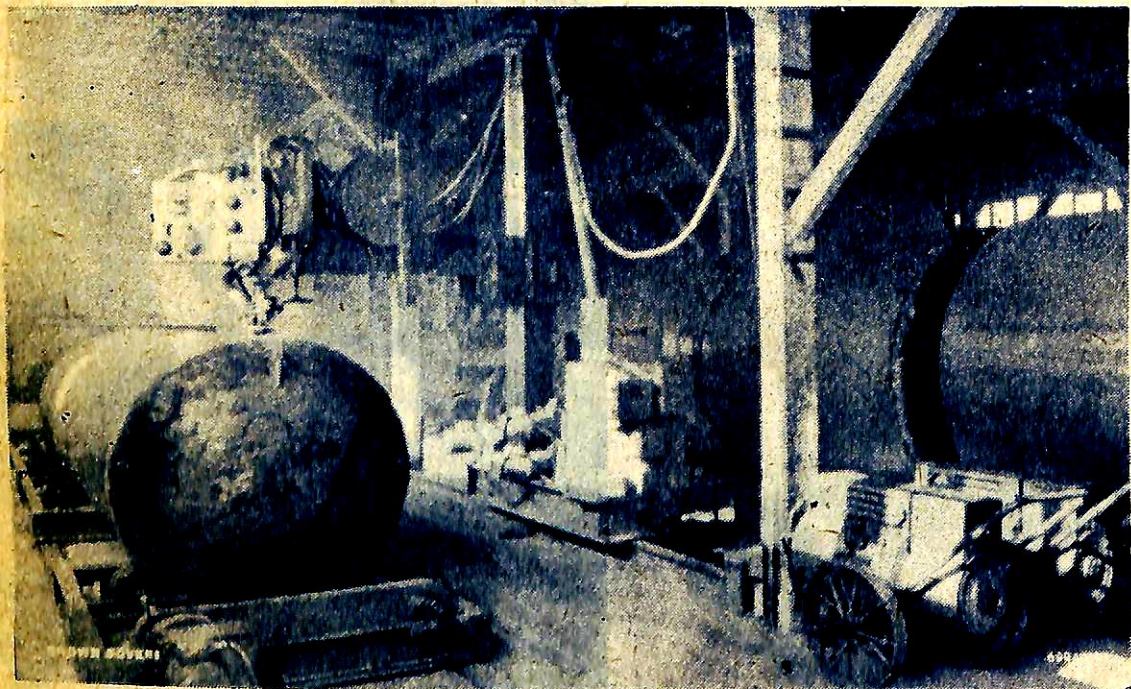
熔接電流としては直流が主に用いられているようであるが、交流でもよい。

被覆線を用いての熔接作業を第5圖、熔接々手の一例を第6圖に示す。

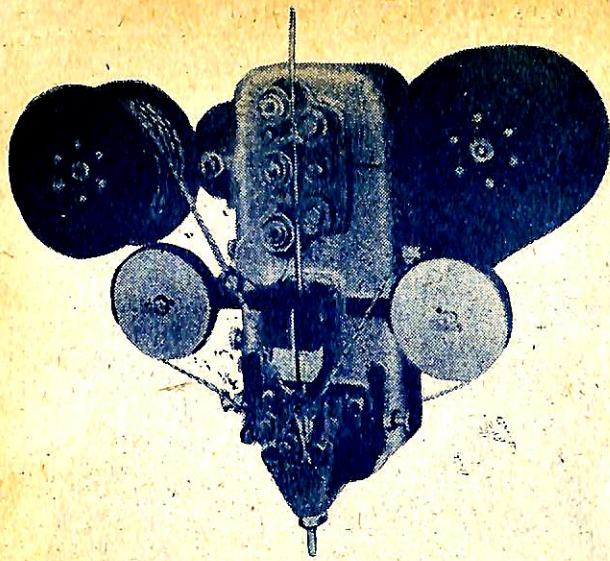
同熔接機の使用状況については詳しいことは分らないが、ボイラや車輛等には利用されているようである。第7~8圖。



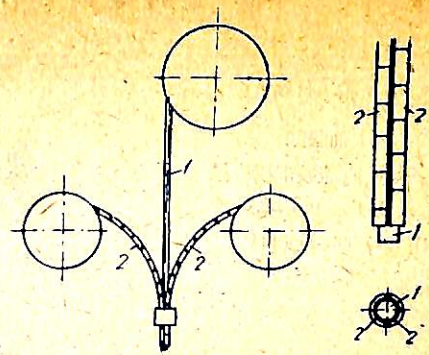
第7圖 作業中の熔接機、装置は一人の工員によつて運轉される



第8圖 作業中の熔接機



第 9 圖 Elin-Cover Chain 熔接頭



第 10 圖 Cover Chain 熔接の原理

- 1: 熔接棒心線
- 2: 鎖状被覆劑

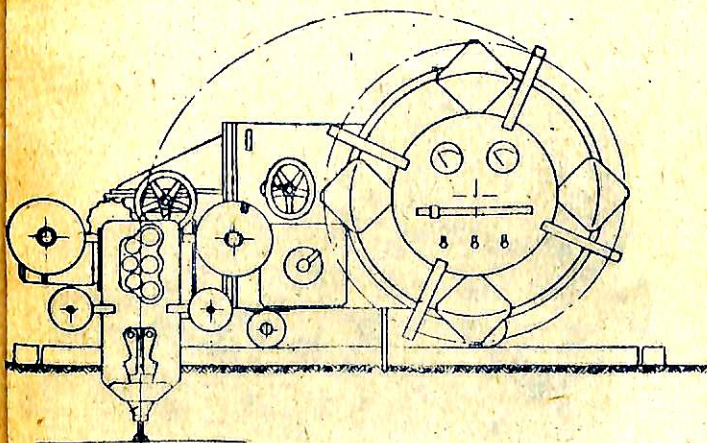
この機械については近く運輸技術研究所で購入することになっているし、目下渡歐中の奥田船舶局技術課長が Brown Boveri 社を視察されたようであるので、近い将来に詳細が明らかになるであろう。

ここに紹介する第二の自動熔接機は、オーストリアの Electrical Manufacturing 社で製作している Elin-Cover Chain 熔接機で第 9~10 圖の如く、被覆劑を鎖状につないでコイルに巻いておき、心線に電流を通じた後、半圓形をなし鎖状に連結した被覆劑で心線を包み、被覆棒を形成しこれで熔接を行うものである。

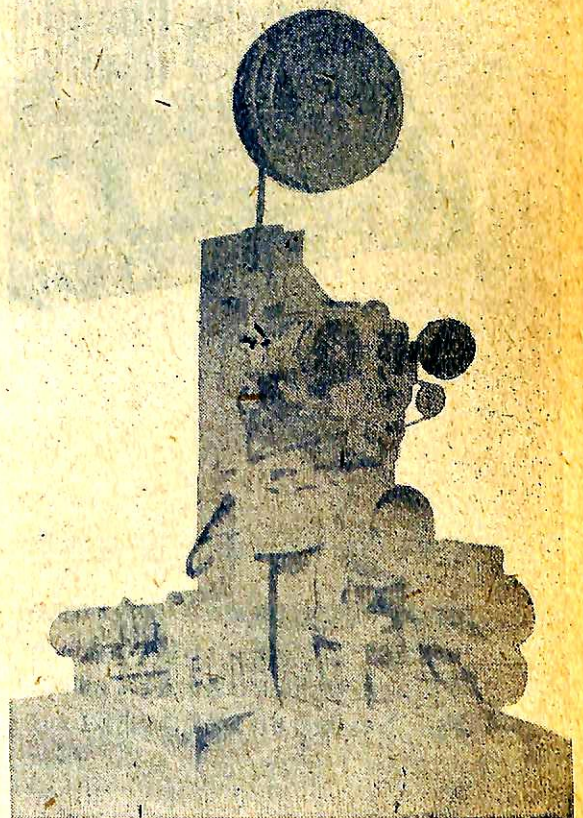
熔接機の全體圖は第 11 圖の如くて他の熔接機と類似のものである。

詳しいことは分らないが、電弧電壓の制御方式等も他の機械等と大體同様のものと思われる。

作業中の寫眞を第 12 圖に示す。



第 11 圖 熔接機の形狀

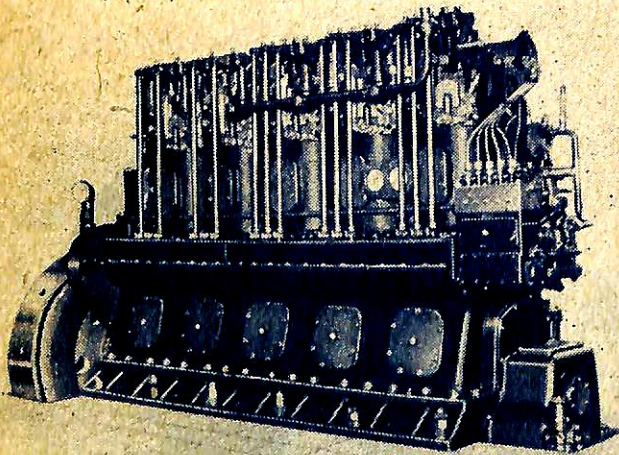
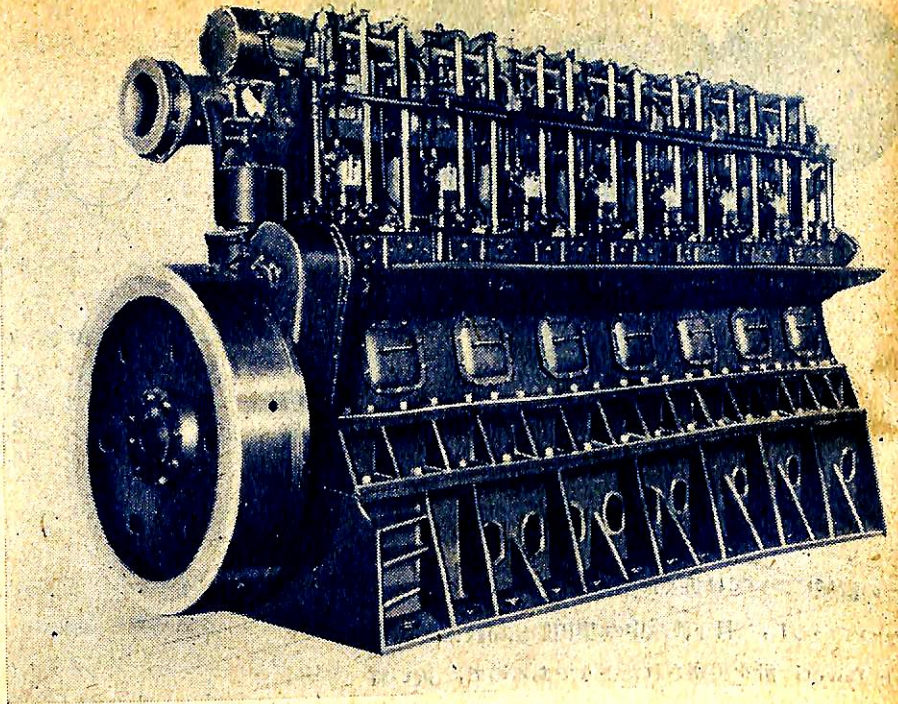


第 12 圖 作業中の熔接機

〔最近建造せる捕鯨船の發電機用ディーゼル機關〕

鯨工船 日新丸

主補機關
350kw 直流發電機直結
赤阪式ディーゼル機關
RE 7G 型—600HP



中圖

鯨工船 日新丸

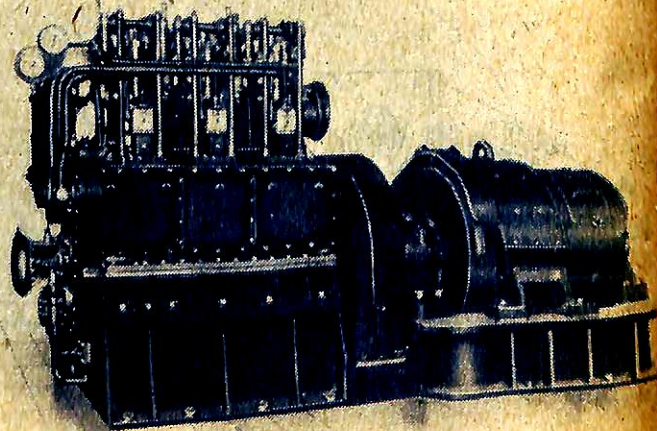
110kw 補助發電機直結
赤阪式ディーゼル機關
KA 5G 型 180HP

下圖

捕鯨船 第十二文丸

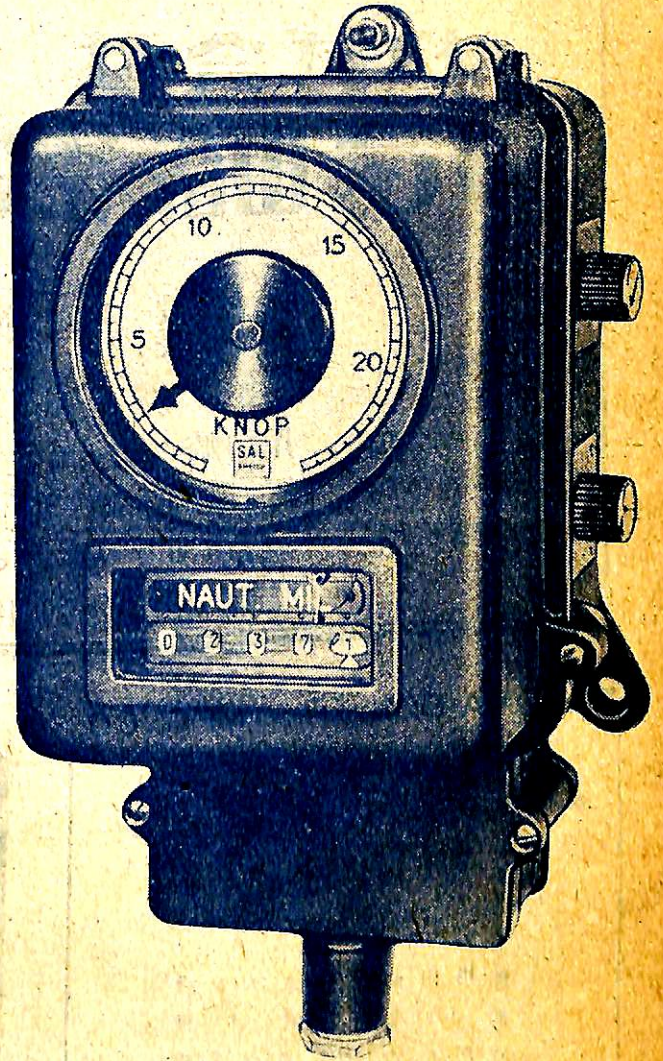
50kw 發電機直結
赤阪式ディーゼル機關
KC 3 型—75HP

日新丸の補機關は發電機を富士電機より供給して川崎重工に於て試験の上搭載した。
第十二文丸の補機關には發電機を富士電機より赤阪へ送り試験の上林兼造船にて搭載した。





サル24型 マリンログ



船速及航走距離の最も
正確なる測定には世界的
に定評あるサル24
型マリンログを採用
下さいレーダーと相俟
って狭水道通過時完璧
の威力を発揮します。

日本総代理店

株式會社 ガデリウス商會

本社 東京都港区芝公園七丁目S.K.Fビル内
電話芝③1847・1848番

神戸支店 神戸市生田区海岸通一丁目神戸商工會議所内
電話葺合②0163・2752番

・製造種目・造船用厚鋼板・一般普通鋼鋼材・各種鋼管

株式会社 尼崎製鋼所

取締役 平岡 富治

本社 尼崎市 中濱 新田
電話 尼崎 3010~3019
東京事務所 東京・丸ノ内・丸ビル 681 區
電話 和田倉 (20) 4060・4061



TAKUMA BOILER MFG. CO.



田熊汽罐の 船舶用水管罐

—營業品目—

船用田熊三胴式水管罐
船用水管罐各種
陸用つねさち式水管罐
サルベージ浮揚タンク

田熊汽罐製造株式会社

本社 大阪市北区曾根崎土4の28
電話 福島 5381~5
播磨工場 兵庫県加古郡荒井村荒井1932
電話 高砂 535~8
東京支店 東京都中央区横町2の5
電話 京橋 2555
札幌出張所 札幌市南一条西7の5
電話 札幌 2341
九州出張所 福岡市地行西町24
電話 西 5949

BOILER COMPOUND



三ツ目印

清罐劑 罐水試驗器

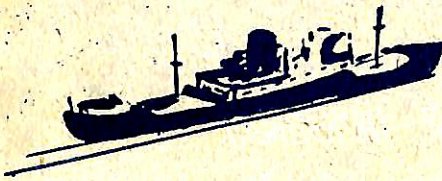
燃料節約・汽罐保護
汽罐全能力發揮

森内外化學製品株式會社

東京都品川區大井寺下町一四二番
電話 大森 (06) 2464・2465・2466 番

熱効率最優秀の
船舶用保温並に保冷材

火山印
ロツクウール
氷山印
ガラスウール

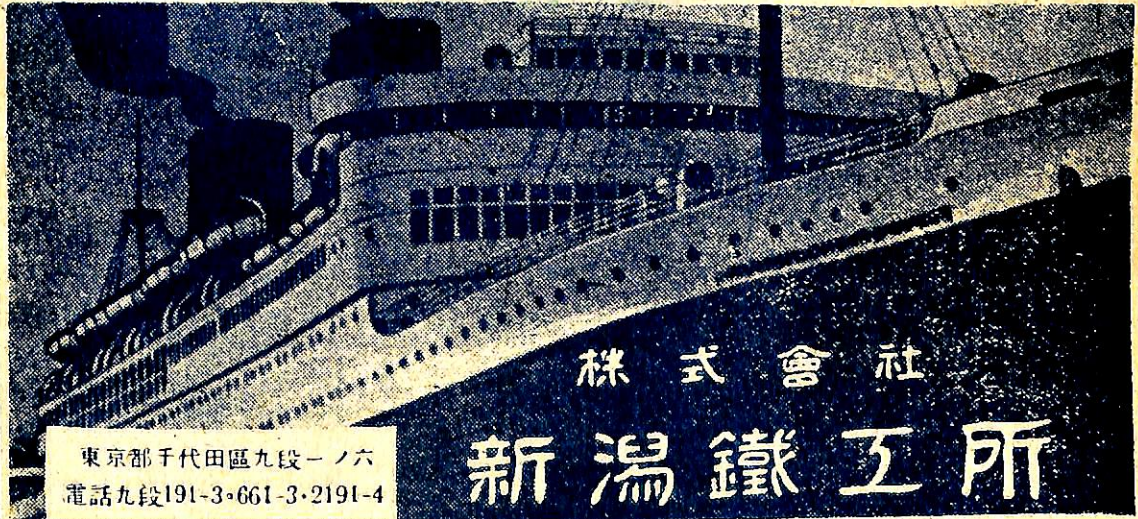


日東紡績株式會社

東京都中央区銀座西二丁目五番地
電話京橋(56) 4133・4135~9
4241・5056~8
大阪市東區北濱二丁目九〇番地
電話北濱(23)1314・1315

船舶建造修理

ディーゼルポート・スチームポート・エンジン



株式會社

新潟鐵工所

東京都千代田區九段一ノ六
電話九段191-3・661-3・2191-4

大阪出張所

出張所

新潟製作所
新潟市入船町四丁目三七七六
電話新潟 4640~4643・3405~3408

大阪市北區中の島朝日ビル内
電話北濱 1026~7

下關
札幌

NKK

造船部門

船 舶 建 造 係 理
鉄 骨 永 道 鉄 管
客 貨 車 製 作 係 理

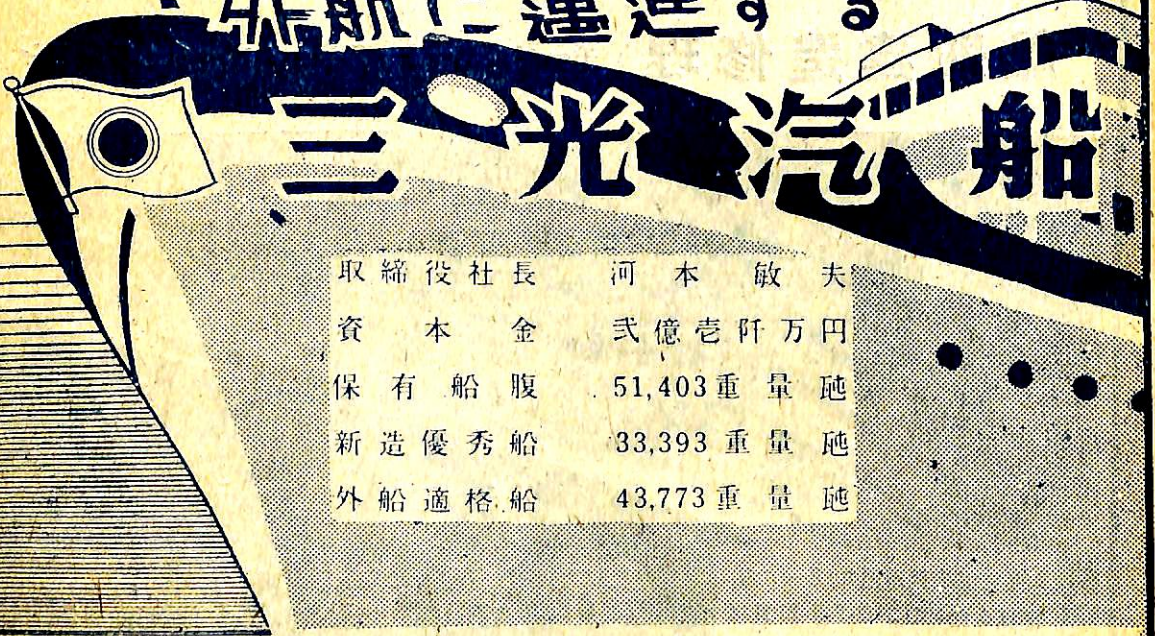


鶴見造船所・浅野船渠・清水造船所

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目10番地

外航に邁進する



取締役社長	河本 敏 夫
資 本 金	貳億壹仟万円
保 有 船 腹	51,403重量 吨
新 造 優 秀 船	33,393重量 吨
外 船 適 格 船	43,773重量 吨

本 社 大阪府西区江戸堀上通一丁目日海ビル
東京支店 東京都中央区日本橋室町三丁目二番地



東京計器 の 航海計器



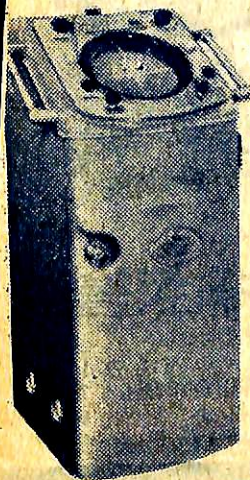
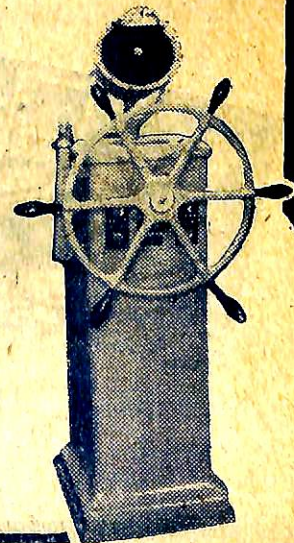
スベリー マリン レーダー
スベリー マリン ローラン
スベリー ジャイロ コンパス
スベリー ジャイロ パイロット
スベリー マグネチック パイロット
ラックス・リッチ式 消火装置
マグネチックコンバス各種
電氣式 通 信 器
電氣式 回 轉 計
舵角 指 示 器
トーションメーター
T.K.S 動 壓 式 ログ
各種 測 深 儀
照燈 及 信 號 燈
船舶 用 計 壓 計 器



株 式 會 社

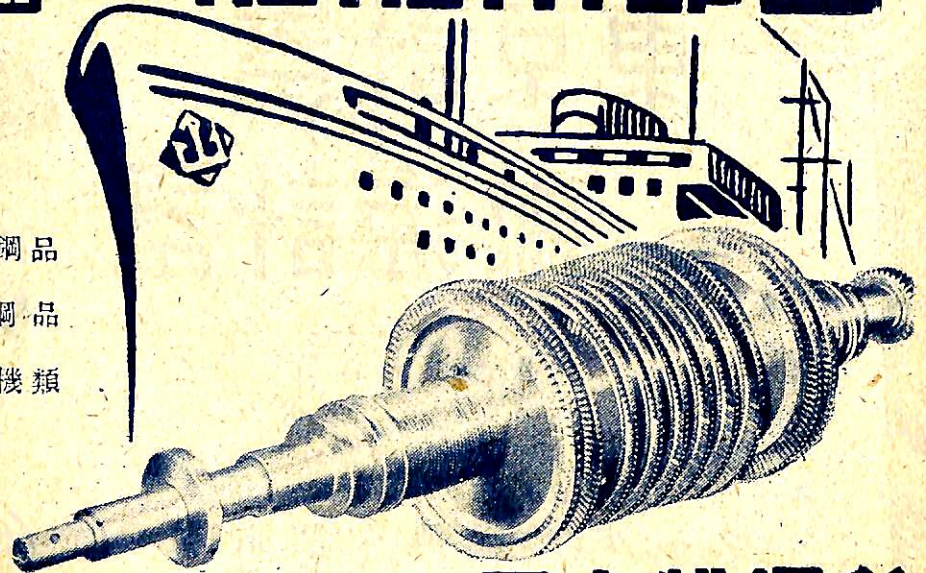
東京計器製造所

本 社 東京都大田区東蒲田 4の31
電話 蒲田 (03) 2211~9
銀座営業所 東京都中央区銀座西 2の5
電話 京橋 (56) 3343, 6012
神 戸 ・ 函 館 ・ 横 濱 ・ 門 司



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



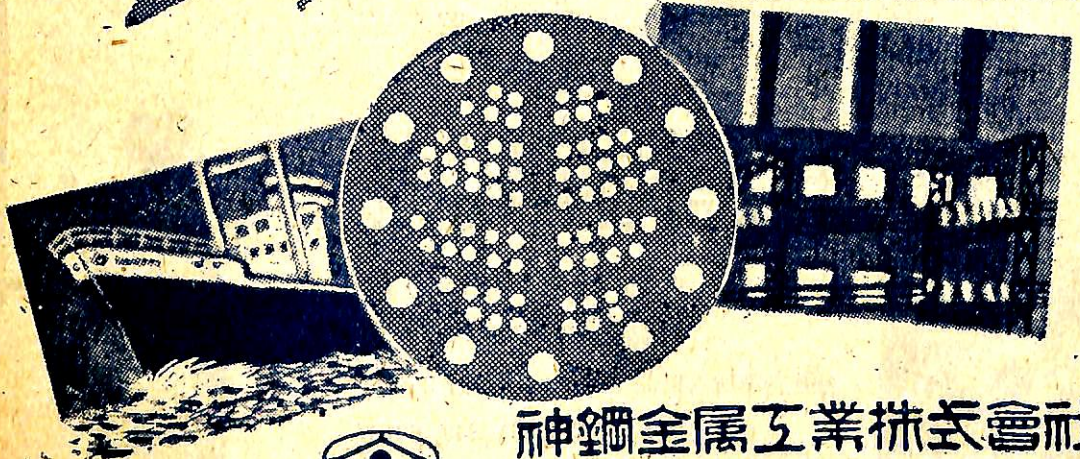
本社 東京都中央区銀座西1の5
 支社 大阪市東區北濱5の10
 営業所 福岡市中島町・札幌市北二條

日本製鋼所

神鋼の

アルミブラス管

復水器用



神鋼金属工業株式会社

本社 下関市長府
 支社 東京都千代田区丸の内1の1
 鉄鋼ビル6階電話和田倉(204876~7)
 営業所 大阪市東區北濱3の6
 " 名古屋市中村区笹島5-0

船舶

第24卷 第10號

昭和26年10月12日發行

天 然 社

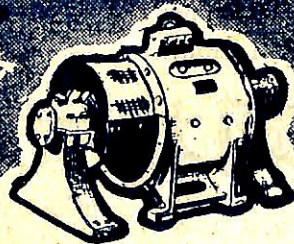
◇ 目 次 ◇

MSA-50H型2サイクル高速ディーゼル機関	松見信幸・武田 勝	(521)
MSA-35H型4サイクル高速ディーゼル機関	丸 山 浩	(526)
MSA-16型4サイクル高速ディーゼル機関	新島鐵工所・浦和工場	(535)
高圧高温蒸気弁について	瀬 尾 正 雄	(540)
應召した日の丸船隊〔3〕	船 舶 編 集 室	(546)
第6回國際船型研究所長會議議題について〔2〕		(551)
〔水槽試験資料〕資料 IX	船 舶 編 集 室	(564)
歐州の造船所および関連工場視察報告〔下〕	郷 農 孝 之	(567)
〔海外文献〕商船用無線装置		(572)
船舶に對する噴進力應用の進歩		(550)
國島丸一般配置圖 (折込)		
〔寫眞〕 東 龍 丸		
東龍丸要目		
新自働熔接機2種		
高 長 丸		
海上保安廳巡視艇用高速ディーゼル機関3種		
國島丸の進水		
最近建造の捕鯨船の發電機用ディーゼルエンジン3種		
信貴春丸・阿蘇丸		
くさかき, きくち, こうず		

Shinko

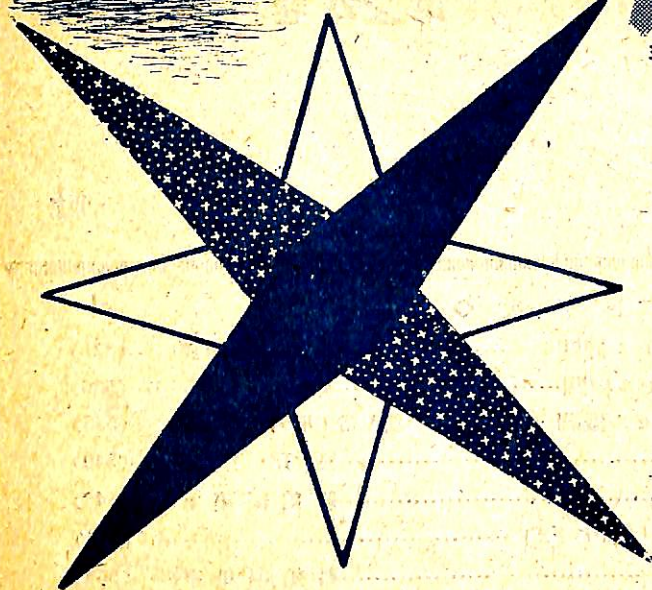
神鋼の船用電気機器

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



自在

手動電動切換迅速自在



富士電機

電動操舵装置

其の他船舶用電氣機器
 船舶用直流發電機
 船舶用交流發電機
 同用制御配電盤機
 電動揚貨機
 揚錨機、緊船機
 船舶用直流及交流電動機
 並に制御装置

東京・大阪・宇部・名古屋
 福岡・門司・札幌・仙台
 富士電機製造株式会社

日曹製鋼 船舶用部品

優秀技術を誇るロイド・A B・N K規格品

船体用鑄鍛鋼品・主機用鍛鋼品
 各種鋼板・丸棒・特殊鋼
 其他：ボイラージンク及船用各種非鉄金属

Sciaky Bros. の 船 体 熔 接 機

Flash-Butt	Welding	Machines.
Spot	Welding	Machines.
Seam	Welding	Machines.

日曹製鋼株式会社指定代理店
 Sciaky Bros. Inc. 日本代理店

三和株式会社

本社 東京都品川区南品川1-207
 電話大崎(49) 4863・2864
 出張所 名古屋市中村区廣小路西通2-4
 電話本局 1903

MSA-50H型2サイクル高速 ディーゼル機関

松見信幸
東日本重工業株式会社・
古河工場 技術課長
武田勝
同上・技師

1. 緒言

海上保安廳の發足以來巡視艇搭載の主機関として輕量高出力の機関が要求せられ、昨年來相續いで優秀機関がその實用に供せられて來た。

東日本重工業においても斯る要望に應え得るものとして早くより2サイクル高速ディーゼル機関に着目し、舊三菱重工業東京機器製作所において海軍高速魚雷艇用主機関として製造した ZC-707 機関の經驗と資料とを基に昭和 24 年末より總重量 3,000 疋、出力 500 馬力の 2 サイクル高速ディーゼル機関の製造計畫に着手、茨城縣下にある同社古河工場において製造を進め、本年 6 月末その第 1 號機の組立を完成し、引續き各種試験並に 100 時間連續耐久試験を施行したが、2 サイクル高速ディーゼル機関としては本邦最初の實用機関としてその性能、信頼性並びに耐久性において満足すべき成果を収めることが出來た。

本機関の概要を説明すると次の通りである。

2. 主要目

型式符號	MSA-50 H
サイクル	2
シリンダ配列	豎型直列
燃焼方式	直接噴射
掃氣方式	排氣弁付ユニフロー掃氣
冷却方式	機関本體-清水冷却, ピストン-潤滑油冷却, 冷却器及排氣管-海水冷却

シリンダ數	6
シリンダ直徑	160mm
行程	210mm
總行程容積	26.5 Ltrs
重量	3,400 Kgs
燃料油	輕油 セタン價 40 以上
潤滑油	鍍油 夏季 SAE 40 冬季 SAE 30

3. 構造機能の概説とその特徴

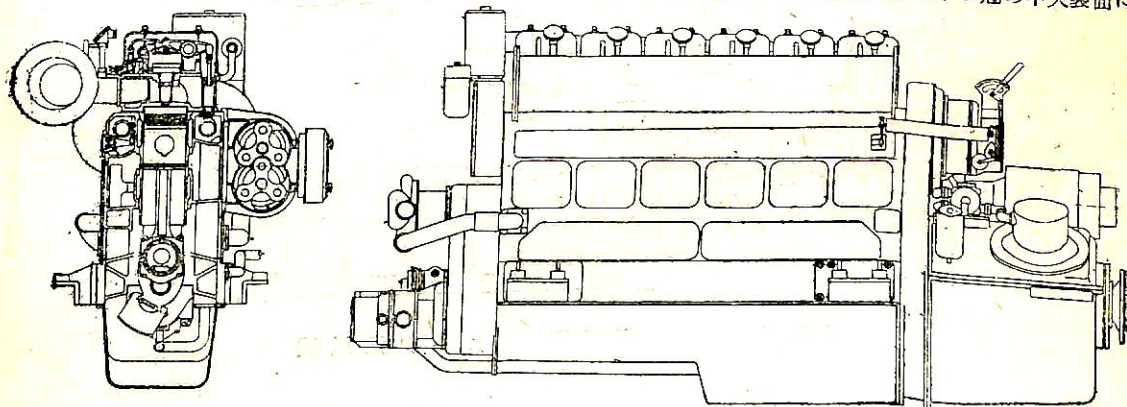
(A) 機関が輕量であること

高速ディーゼル機関において重量を切詰めることは從來その信頼性並びに耐久性の點よりとかく危険視されていたが、本機関においては $nD=21,000$, $Pme=6.5 \text{ Kg/Cm}^2$ という値を選び ZC-707 機関に比しレーテングを引下げることに由り信頼性、耐久性の向上を計つた。しかもルーツ送風機と簡單な蓋類を除き、すべて主要材料は鐵鋼を用いてなお馬力當り重量は 6 疋台という低い値を実現し、歐米における此種高性能機関の馬力當り重量 8 疋台を凌駕し、かつ 100 時間耐久運轉においてその信頼性を實證することが出來たものである。

(B) ピストン冷却について

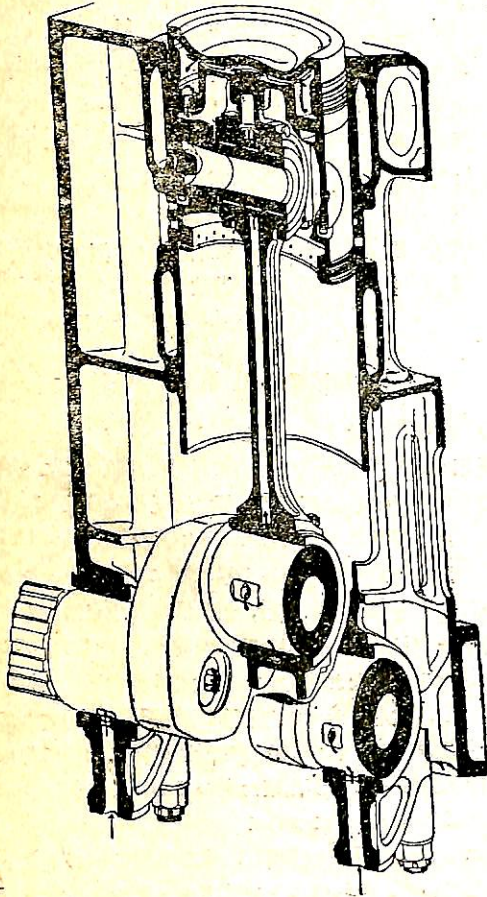
ピストンは二重壁を構成し、その中間に油ジャケットを有している。即ちピストン冠はニッケルクローム鋼製で鑄鐵製のピストン本體と 6 本のボルトを以て組合わされその間に油を循環させている。

冷却用の油は機関潤滑油の一部を導き接合棒の中央油通路を通つて接合棒小端頂部に取付けた給油金具に送られ、その先端のノズル部よりピストン冠の中央裏面に壓



MSA-50H 2 サイクル高速ディーゼル機関断面圖

塗され、更に放射状に外周リング部の裏面へ吐出せしめられピストン頂部とリング背面部の冷却を行つている。



ピストン及び接合棒

これはリングを通して熱をシリンダ壁に逃す普通の方法より更に積極的な方法で、ピストンの最も熱を受ける所から多量の熱を奪い去るものであつて、その結果ピストン温度は極めて低くリング膠着や焼損等の虞は全く無い。

給油金具とその両側でロッド小端部を抱いている案内環は何れもその摺動面にホワイトメタルを鑄込んである。

(C) 主軸受及びクランクピン軸受について

全力時においては筒内最高圧力は90 疋/平方疋に達するので軸受荷重はかなり高く、従つてクランク軸の材料は精選されたニッケル・クローム鋼を使用しジャーナル部及びピン部には高周波による表面焼入を施し、主軸受及びクランクピン軸受には何れもケルメットを用いている。

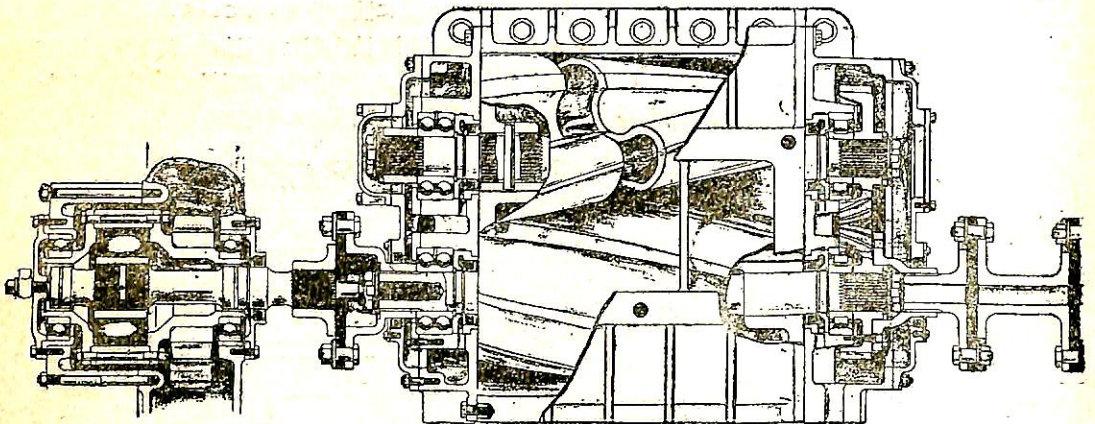
ピストンピン軸受にはニードル・ローラーを用い、之が軸筒は高炭素クローム鋼を用いてあるので、この部分に對して特殊の耐摩耗法や潤滑法を採用しなくても信頼性、耐久性について全く問題はない。

(D) シリンダ・ライナーについて

シリンダ・ライナーは特種鑄鐵製の所謂濕式で中程に三段の掃氣孔を有し各段の掃氣孔はシリンダ中心に對し夫々異なる偏心角度を有し送入空氣に強い旋回運動を與え、掃氣効率と共に燃焼効率を高める様にされている。

(E) シリンダ・ヘッドについて

各シリンダ毎に單體の鑄鐵製シリンダ・ヘッドを有している。シリンダ・ヘッドにはその中央部にインジェクターをその周圍に4個の排氣弁を配置し、架構上面の水孔を通つてシリンダ・ライナーから導かれる冷却水は一



ルーツ送風機

主要諸元		
型 式	三翼ヘリカル型ルーツ式	
回転数	機関	1300 RPM
	送風機	2900 RPM
送風量 (≒0.7)	46.2 m ³ /min	
风量行程容積比	1.34	

應すべてインジェクターの周囲に集められ、インジェクターとそれに隣接する排気弁を充分に冷却する構造となっている。

(F) 歯車駆動装置について

後部歯車室に収められたクランク歯車をはじめ各駆動歯車はすべて歯面を滲炭硬化後研磨仕上げせられ、かつ高アデンダム歯を用いて常に2枚以上の歯を嚙み合わせ騒音とピッチングの発生を防止している。

ルーツ送風機の駆動にはカム形接手と板バネとを組合せた特殊可撓接手を用い、振動、衝撃及び急激な加速等に對し安全ならしめている。

(G) 動弁装置について

カム軸よりの運動はローラー、摺動筒及び押棒を経て揺腕に伝えられるが、2サイクル機関においては之等弁機構はその慣性が大きい為特に注意が拂われ、バネの使用数も多くまた個々のバネの固有振動数を非常に高く取っている。

又ローラーその他軸受の受ける荷重も大きいので各ローラー及び揺腕軸受にはニードル・ローラーを用いている。

(H) ルーツ送風機について

毎サイクルの送風量は能りかぎり一定であることが望ましいので、本機関においてはルーツ送風機を用いている。

これは3翼ヘリカル式で1組のローターは1組のヘリカル・タイミング・ギヤにより駆動される。

ルーツ送風機の主要目目は次の通りである。

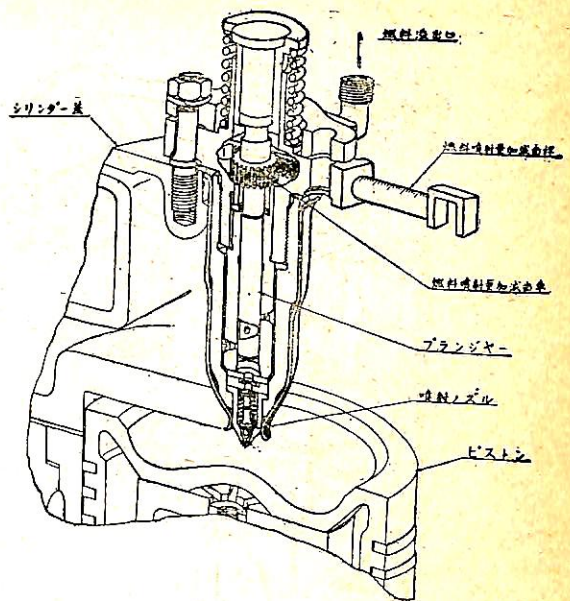
ローター径	210m/m
ローター長	320m/m
幾何學的排除容積	11.55 ltrs/サイクル
増速比	2.227 (クランク軸に對し)
掃氣壓力	300m/mHg (常用回轉の時)
過剩空氣率	1.35

音響(騒音)に對してはヘリカル3枚翼を採用してある外に吸氣消音器を用いているので實用上さしたることもない様である。

(I) インジェクターについて

燃料噴射ポンプとしてはポンプとノズルとを一體に構成したいわゆるユニットインジェクターを採用し、ノズルはオープン・タイプを採用しているので機構簡單で噴射量も確實に規正せられ、燃焼は良好である。

ノズルの噴孔徑、孔數及び孔の方向に關しては過去の資料より一應次のものを使用したが、これは最終のものではない。



ユニットインジェクター

噴孔直径	0.36m/m
噴孔數	4
孔の方向	140° (水平より下向20°)
噴射ポンプ・プランジャーの直径	11m/m

噴射ポンプの噴射始及び噴射終角度はプランジャーをラック棒により旋回させることで同時に變化するものである。

(J) 機関の平衡について

機関の平衡に對しては特別の手段が講ぜられてあるので運轉時殆んど振動を認められない。

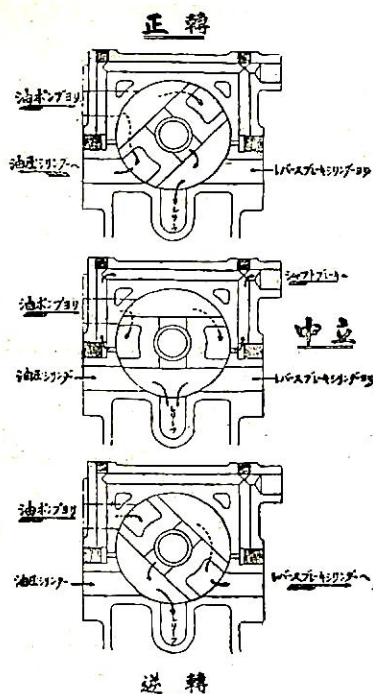
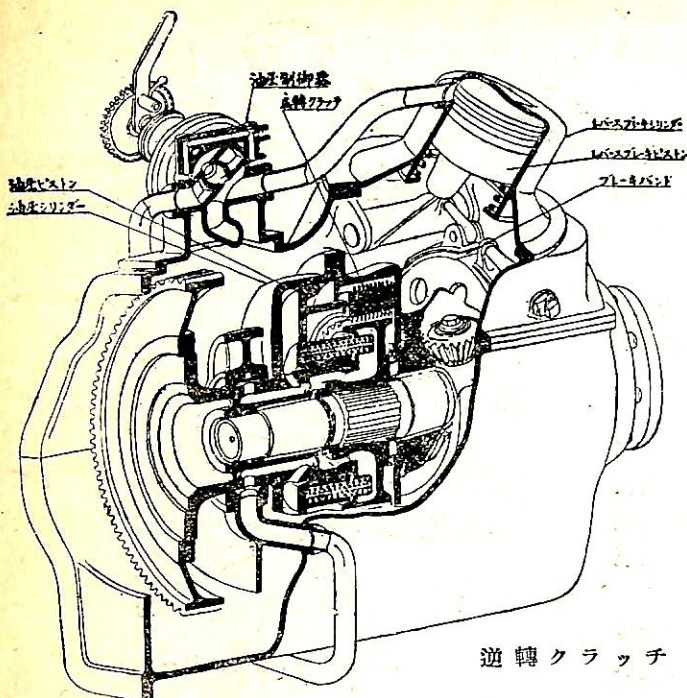
即ち本機関の採用した爆發順序においては回轉質量及び往復質量共に一次の慣性偶力が残るのである。そこで

(イ) 回轉質量による慣性偶力の不平衡は第1及び第6クランクピンの夫々兩側ウエブに平衡重錘を取付けてバランスさせている。

(ロ) 往復質量による一次の慣性偶力の不平衡はカム軸と對稱の位置にカム軸と回轉數同じく、回轉方向反對なる釣合軸を設け、兩軸共船首尾兩端に180°の位相差を有する釣合重錘を夫々對稱となる如く取付けることにより完全にバランスさせている。

(ハ) クランク軸の振動に對してはクランク軸前端に摩擦式振動防止装置を取付けクランク軸の振動を吸收せしめている。

(K) 逆轉機について



多板式摩擦クラッチを前進に、ブレーキバンド式クラッチと傘歯車との組合せよりなる構造を後進に採用し、これが切換は油圧作動式である。

油圧切換弁により圧力油を正轉側に通ずれば前進用油圧ピストンが作動して前進クラッチが入り、油圧切換弁により圧力油を逆轉側に通いければ後進用シリンダ内の油圧ピストンが作動しレバー機構を介してブレーキバンドが後進用ブレーキドラムに締付られてその回轉を停止させブレーキドラム内の4個の傘歯車機構により後進に入るようになってゐる。中立位置では前進クラッチ、後進クラッチ共逆轉のままになるものである。

かくのごとく全油圧作動式であるから油圧切換弁を随意の適当な場所に配置することが出来ると共に操作が至極簡単容易である。

4. 機 關 性 能

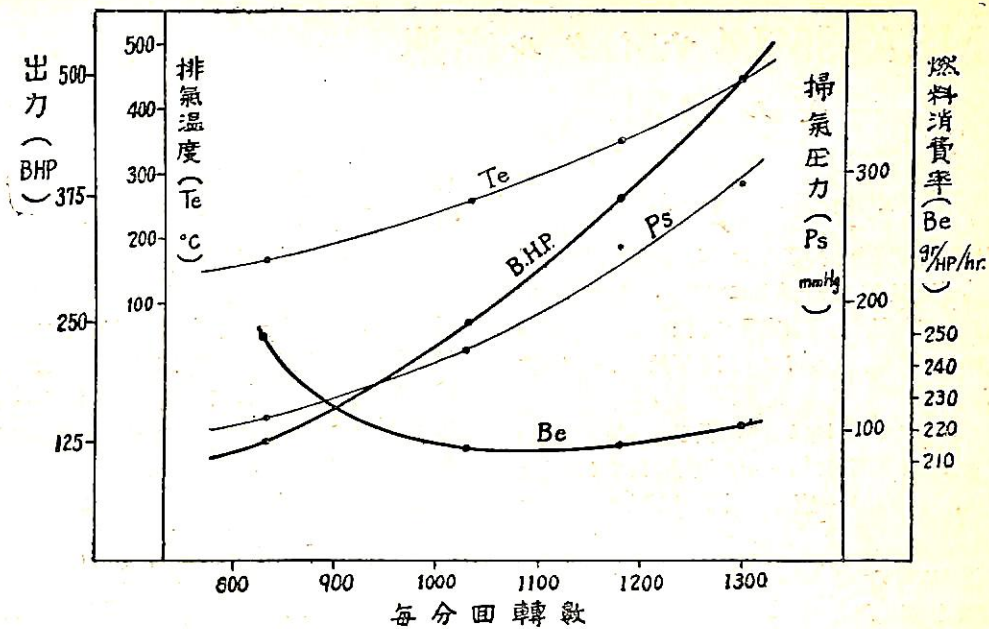
機關性能に關してその一例を述べると噴射ノズル0.36×4個を使用した場合におけるプロペラ負荷曲線(いわゆる乗曲線)に沿う機關性能は下表の通りである。

5. 結 言

以上 MSA-50H 型 2 サイクル 高速ディーゼル機關の概要について述べたが、本機關は性能、機能、工作、保守等の見地から優秀性と將來性のあるものであつて船用高速主機としてのみならず高速發電機用、ディーゼルロコ用を始め諸種の動力源としての用途は廣く、東日本重工においては本機關を基準型とし各種形式サイズに亘る一連のシリーズの實現計畫を有している。

仲谷工學博士(海上保安廳用船設計審議會機關分科會主査)の本機關公試運轉立會所見は本機關の概貌を察知するのに甚だ要を得たものとするので、次にその一部を紹介させて頂くことにする。

負 荷	回轉數 (RPM)	出 力 (B.H.P)	平均有効壓力 (Kg/Cm ²)	燃 料 消 費 率 (gr/B.H.P/Hr)	掃 氣 壓 力 (m/mH.g)	排 氣 溫 度 (°C)
1/4	820	125	2.58	247	110	170
2/4	1030	250	4.12	215	162	260
3/4	1180	375	5.38	216	242	350
4/4	1300	500	6.52	222	290	450



ノズル 0.36[#]x4 を使用せる場合の
機関性能曲線

一 前略 一本機関の設計に當つては舊三菱の技術陣の總力を擧げて行つただけあつて總評としては一二の點を除いては先ず大成功というべきである。

- (1) 本機関の全體構成は非常によく纏つており、輕量で容積小さく、外觀も簡潔で外國の一流品に比して遜色がない。
- (2) 運動部分は非常に安全な設計で過熱等の懸念は皆無で耐久性あるものと認める。
- (3) 振動は殆んど感ぜられず、之は我國で初めての試である、バランサーシャフトの効果が大きい事を立證したものである。
- (4) 動弁装置の騒音は比較的少い。
- (5) ルーツブローの工作は優秀で安全感と信頼感を持つた。但し吹氣騒音は避け難いことであるが、今少し改善の餘地があると思う。
- (6) 最も懸念した逆轉機については嚴密な試験と検査をしたが發熱箇所は全くなく特に齒車の騒音が皆無であつたことは驚異的である。
但し前進の「つれまい」は改善の餘地がある。
その原因は逆轉機の長さを極端に短縮した車から生じたものと思ふ。
- (7) インジェクターは國産品としては良く出来たものと思ふが、設計上考慮すべき點がある。
- (8) 排氣色は今少し改善の餘地があると思ふ。これが改善されれば自から燃料消費量も減少する筈である。

(9) 掃氣量、掃氣孔及び辨開閉時期等について更に研究すれば一層良好な成績が期待出来ると思ふ。

(10) 潤滑油がシリンダーにはいり過ぎる、これはオイルスクレーパーリングの構造と位置の改善によつて解決出来ると思ふ。

以上を通觀して本機は一應所期の性能を發揮したものと認める。但し前掲(7)ないし(10)の懸案を解決する爲に單簡實驗機關を製作して實驗を重ねる事が本機の發展に寄與する事が大であり、かつ捷徑であると思ふ。

顧るに終戦後我國技術陣は萎微沈滞した感があつたが、海上保安廳が率先して高性能のディーゼル機関の製造を命じたため生氣を取戻し、昨年來數種の優秀なるディーゼル機関を完成し、最も難關とされていたいわゆる ZC 機関の公試運轉を今日無事終了した事は誠に喜ぶべき事である。

これについては海上保安廳の卓見と、非常な犠牲を顧みずこれを完成された東日本重工の努力に對して深く感謝し本機関が海外輸出に迄進展せられん事を期待するものである。」以下省略

6. 附 言

本機関の計畫並びに完成に對し終始指導、援助、鞭撻を戴いた海上保安廳關係諸官、學界、業界の諸士に深甚の謝意を表明して本稿を終る。

MSA-35H 4 サイクル 高速

ディーゼル 機関

丸 山 浩 一

池貝鐵工株式 社第二技術部

1. 緒 言

本機関は海上保安廳の要請によつて、23米型巡視艇用主機関として池貝鐵工株式會社にて設計、同社神明工場、池貝館山製作所及び東日本重工株式會社古河工場において製作された、4 サイクル高速輕量ディーゼル機関である。

本機関の計畫は昭和24年8月から着手され關係方面の意見と過去における高速ディーゼル機関に對する經驗とを綜合して、同年10月一應の基本設計が取り纏められた。

即ち本機関に對する基本的な要求は

1. 1基出力 350 馬力とし2基裝備する。
2. 2軸推進の關係上、主機関の回轉數は1200 R.P.M以上とする。
3. 機関重量は1基3噸内外とする。
4. 機関の逆轉は逆轉機によること。又これに對し極力容量の Saving を行うこと。
5. 起動は電動機起動とする。
6. 機関の操縦は冷蔵起動以外はブリッジから操作する。
7. 機関の信頼性については特に留意し、クランク軸の強度等に關しても、高速ディーゼル機関であるけれども一應船舶安全機関規程を考慮すること。

等である。昭和25年5月詳細設計の完了と共に前記各製作工場で製作を開始すると共に、池貝神明工場においては同一氣筒要目の單氣筒試驗機関を試作し、主として燃料噴射系を含めた燃焼室の問題、ピストン、主軸受及びクランク・ピン軸受等の主運動部分、更に弁機構の調査及び全體的な性能等を事前に調査して主機関の製作完成に支障を來さないように努めた。即ち本機は回轉數、ピストン速度の點では吾々が過去において製作した高速ディーゼル機関に比べて、それ程高いものではないけれども氣筒直徑の大きい點では最高のもので之による慣性部分が問題となり特に2弁式を採用したこの機関の弁機構は恐らく1200 R.P.Mを限度としているように考えられる。

燃焼の問題に關しては氣筒直徑の大きい點で、直接噴射も考慮されるが、シリンダ内最高壓力を下げ（直接噴射では恐らく 75kg/cm^2 以上に達するであろう）、又 5.8kg/cm^2 という無過給4サイクルディーゼル機関と

しては比較的高い B.M.E.P. を確保するために渦流燃焼室を採用したが、こういうものの詳細は實驗的に決定すべきものである。又主軸受、特にクランク・ピン軸受を含めた軸受の問題は高速ディーゼル機関の根本的な事項であり、この點普通鋼クランク軸、ホワイト・メタル軸受の組合わせを採用して試験機関によつて調査された。その他 Y 合金ピストン及びシリンダ・ヘッドの強度等に關する試験機関による事前調査によつて主機関の製作は比較的容易に促進された。

このようにして第1番機は25年末には100時間連続のタイプテストその他の性能試験を経て完成し、26年2月第1番艇（はつなみ）の海上公試を経て、3月以降相次いで就航し、製作完了予定である7月末までには、その製作台數は前記三製作工場合せて約50台に及んでいる。

以下この機関の概要について若干説明することとする。

2. 機 關 主 要 目

本機関の主要目は次の通りである。

型 式	4 サイクル單動堅型無氣噴射式 ディーゼル機関(逆轉機付)
名 稱	池貝 6HSD 20 型
海上保安廳呼稱	MSA-35H
シリンダ 數	6
シリンダ 直徑	200 MM
行 程	240 "
定 格 出 力	350 HP
定 格 回 轉 數	1200 R.P.M.
平均有効壓力 (定格)	5.8 kg/cm^2
平均ピストン速度(//)	9.6 M/Sec
過負荷出力 (15%)	400 HP
過負荷回轉數	1260 R.P.M.
平均有効壓力(過負荷)	6.3 kg/cm^2
平均ピストン速度(//)	10.1 M/Sec
燃 燒 室 型 式	渦流室式
壓 縮 比	13.8
シリンダ内最高壓力	65 kg/cm^2 以下
回轉方向及び勝手	右廻轉左側扱い(左右兩舷機共通)
着 火 順 序	1-5-3-6-2-4
使用燃料油	輕油

燃料消費量(定格出力時)	200 gr/HP.hr 以下
潤滑油消費量	4 gr/HP.hr 以下
起動方法	電動機
機 關 全 長	約 3,240 MM
機 關 全 高	1,520 "
クランク中心線上からの高さ	1,080 "
クランク中心線下の深さ	440 "
機 關 最 大 幅	920 "
機 關 据 付 ボ ル ト 部 幅	740 "
機 關 重 量	約 3,780 kg

馬力當りの機關重量は約 10kg, 全行程容積は 45.2 lit. 行程容積當り出力 7.75 HP/lit である。第 1 表は参考のため現在米國において製作されているこの種高速船用ディーゼル機關の内 300 馬力以上のものを示すが、これ等の内 Sterling VDM6-S 型 600 HP は本 23 米型巡視艇のタイプシップである 83 呎 Coast Guard Cutter の主機 (2 基) で排氣タービン過給器付であるが、非過給型の VDM-6 型は 325 HP でその要目を對比して興味あるものである。

3. 構造の概要

機關の構造は第 1 圖に示す通りである。

主要部: クランク室はシルミニヤを採用し、主軸受冠、クランク室及び鋳鐵製シリンダ・ブロックと共にタイボルトで締め付けられている。クランク室底部は鋼板製の油溜となつている。

ニッケル鑄鐵製シリンダ・ヘッドは各シリンダに 1 個ずつ夫々 4 本のカバーボルトでシリンダに取付けられ中央に吸入、排氣弁それぞれ 1 個ずつ側方に渦流燃焼室を設け、この燃焼室蓋には燃料噴射弁及び起動用豫熱燈 (2V) 2 個を取付ける。この他インジケーター・コックを側方排氣管側に取付けている。

ピストンは Y 合金製で 1 個の重量はピストン・ピンを含めて約 13kg, 上面の壁は熱の流れに対して合理的に設計されてあるが、背面からも接合棒からの Oil Spray で部分的に冷却するようにした。ピストン・ピン上方のリングは 5 本共幅 7.5 mm, 高さ 4mm の壓縮リングであるが、リング・トレーガーの鑄込に對しては未だ絶對的な信頼性はおけないという見解で、特にリング・トレ

第 1

製作所名稱	ブーダア	キャタピラー	クーパー・ベッセマー			
	型 式	8DCSM2505	D39MM	FV6MGT	FV8MGT	FV12MGT
サイクル	4	4	4	4	4	4
シリンダ數	8	V-12	6	8	12	16
シリンダ直徑 in (mm)	6¾ (171.5)	5¾ (146.1)	9 (228.6)	9	9	9
行程 in (mm)	8¾ (222.3)	8 (203.2)	10½ (266.7)	10½	10½	10½
出力 HP	350	400 (320) ※	760 (400)	1000 (540)	1365 (800)	1835 (1080)
回轉數 r.p.m	1000	1200	1000	1000	1000	1000
燃料系統	ポッシュ	自 社 製	ベンディクス スインティラー	ベンディクス スインティラー	ベンディクス スインティラー	ベンディクス スインティラー
起動方式	空 氣 又 は 電 氣	空 氣 又 は 電 氣	空 氣	空 氣	空 氣	空 氣
過給方式	メカニカル	メカニカル	排氣タービン	排氣タービン	排氣タービン	排氣タービン
逆轉機構	ウェスタン ギヤー	フォーク	自 社 製	自 社 製	自 社 製	自 社 製
全長 in (mm)	137	148	171	186	255	303
全幅 in (mm)	49	58	43¾	43¾	43¾	43¾
全高 in (mm)	68	65	57¾	57¾	57¾	57¾
重量 lb (kg)	133000 (6250)	14000 (6350)	20000 (9060)	29300 (13300)	30000 (13600)	36500 (16550)
		※ 無過給				

ーガー等は設けていない。下に幅7.5mm、高さ8mmのオイル・リングを入れている。ピストン・ピンはSF80製で外径76mm、フロート・タイプである。

接合棒本体はI型断面の型鍛造で、棒中央部を油孔が貫通して燐青銅製ピストン・ピン裏金の内面を潤滑し、一部は脊面からオイルジェットを通してピストン頂部脊面を冷却する。クランクピン軸受冠は4本の20mm直径のクランク・ピンボルトによつて本体に締付けられる。クランク・ピン軸受は主軸受同様ホワイトメタルで、上部は鍛鋼製裏金をもっているが、下部は軸受冠に直接嵌込んでいる。

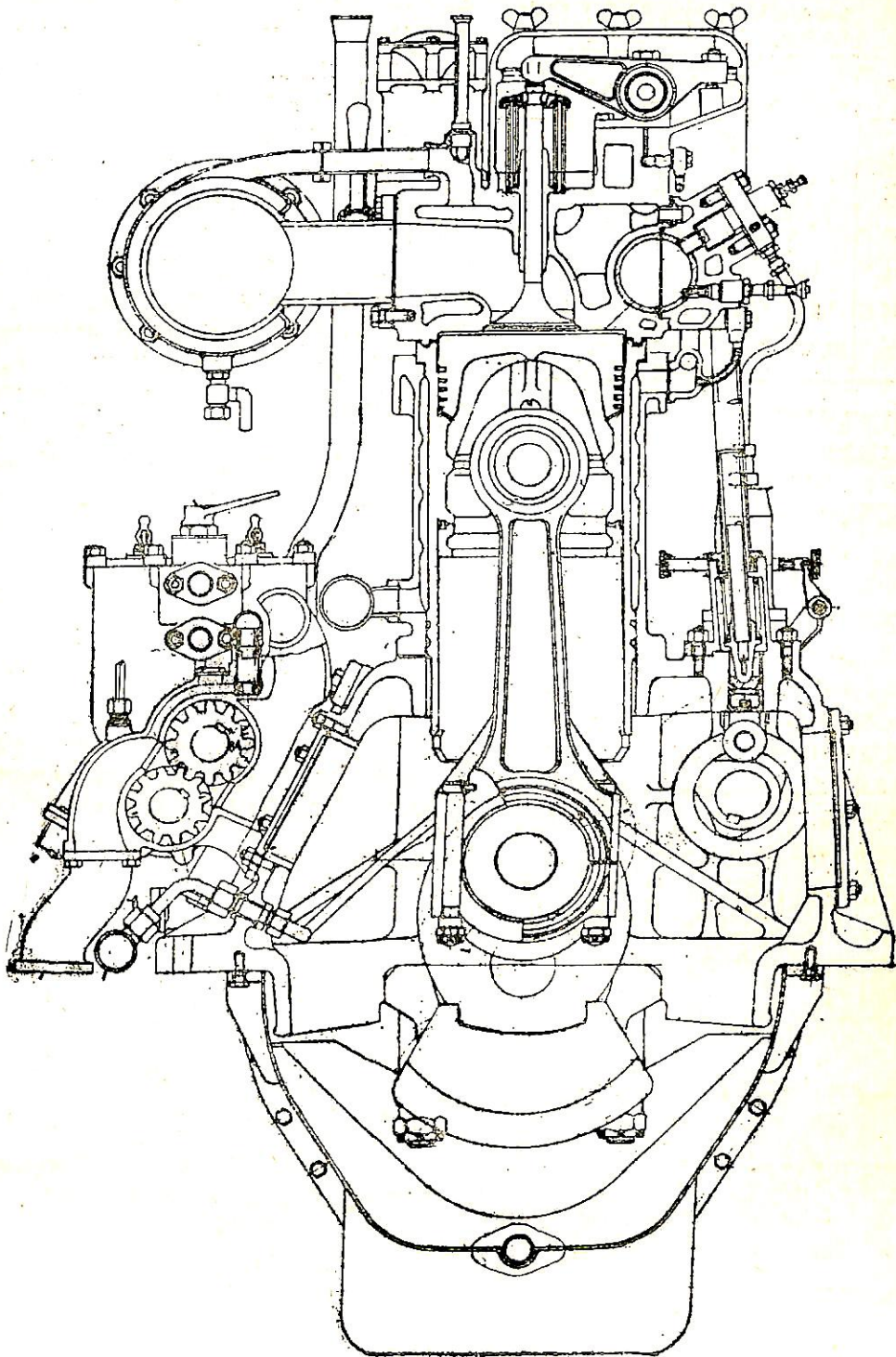
クランク軸は普通鋼(SF54)の一體鍛造でジャーナル部外径140mm、中空80mm、長さ90mm、クランク・ピン部は外径135mm、中空75mm、長さ92mmである。最高圧力65kg/cm²に対するクランク・ピン及びジャーナルの軸受圧力(見掛け)はそれぞれ190kg/cm²及び93.5kg/cm²、PV係数はそれぞれ1600kg-m/cm²・Sec、及び820kg-m/cm²・Secで、この程度のものに対するホワイトメタル軸受の使用はホワイトの肉厚及び鑄込技術にかかっているとと思われる。クランク・ア

ームには中央に2個、更にクランク・スローに1個ずつ、合計6個の釣合錘を取付け、この重錘1個の遠心力はクランク回転部分重量の遠心力の約30%である。4サイクル、6シリンダ、クランクは完全バランス(External)であるが高速回転の場合各クランク・アーム回転部遠心力による軸の屈曲作用は、中央において最大となり、この反力が主軸受、更にクランクケースにかかってくるので、本機関のような軽合金クランクケースを採用する場合にはこのようなInternal unbalanceを釣合錘によつて軽減させることは不可欠のものであろう。

傳動機構：クランク軸前端的の歯車から潤滑油ポンプ(歯車式)、これから更に逆轉或縦用油圧ポンプ(歯車式)が駆動される。このクランク軸歯車に噛み合う第1中間歯車は一方でカム軸歯車を駆動すると同時に他方第2中間歯車を介してクランク軸と同一回転の冷却水、ビルヂポンプ駆動歯車を駆動する。このポンプ軸の一端は更に燃料汲上ポンプを駆動し他端からフレキシブル軸を介して、電気回転計用發電機を駆動する。クランク軸前端的の調車からはVベルトによつて1KW充電用發電機がクランク軸の2倍の速度で駆動される。

表

コ ミ ン ズ			ハーキュレス	メカニカル エキイブメント	ス タ ー リ ン グ	
NHRS600	NVHS1200	LR600	DNX-V-8DS	G-6	VDM-6	VDM-6-S
4	4	4	4	4	4	4
6	12	6	8	6	6	6
5½	5½	7	6¼	8½	8(203.2)	8
6	6	10	6	8½	9(228.6)	9
300(200)	550(400)	※ 300(250)	※ 405(325)	340	275,325	520, 600
2100	2100	※ 1200(1000)	1600	1050	1000, 1200	1000, 1200
自 社 製 電 氣	自 社 製 電 氣	自 社 製 空 氣 又 は 電 氣	ボ ッ シ ュ 電 氣	ボ ッ シ ュ 電 氣 ガ ソ リ ン 又 は 空 氣	ベンディクス スインテイラー 電 氣 又 は 空 氣	ボ ッ シ ュ 電 氣 又 は 空 氣
メカニカル キャピタル	メカニカル スノウナブ スタート	キャピタル	メカニカル	スノウナブ スタート	スノウナブスタート (トッウィンデ イスク)	排 氣 タ ー ビ ン スノウナブ スタート
59	73	92	51½	144 ^{27/32}	136⅔	141
41	42	44	42	32½	40½	40½
61	55	58	31⅔	49¾	67½	67½
2725(1240)	4550(2060)	7590(3440)	460(2080)	11950	12000(5450)	13600(6190)
		※ L 600	※DNXV-8D 無 過 給		開放式 燃焼室	



第 1 圖 切 斷 面

これらの直結ポンプ類の要目は下記の通りである。

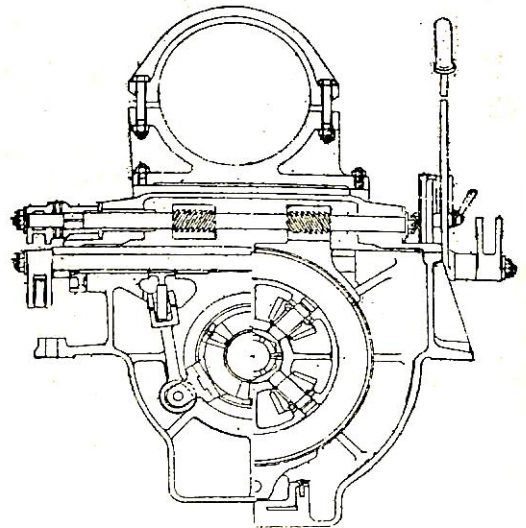
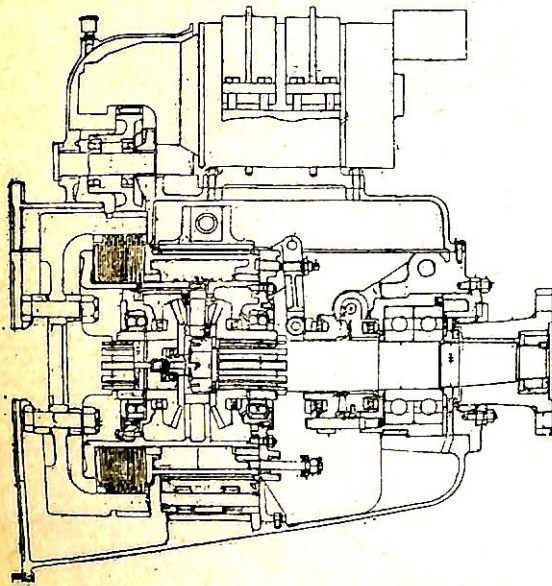
種 類	冷却水 ポンプ	ビルヂ ポンプ	潤滑油 ポンプ	逆轉機 操縦用 ポンプ	燃料供 給ポン プ
項 目	齒車式 (へり カル)	齒車式 (へり カル)	齒車式 (平齒 車)	齒車式 (平齒 車)	齒車式 (平齒 車)
型 式					
モジュール	6	6	5	5	2
齒 數	14	14	13	13	12
ピッチ内徑 mm	84	84	65	65	24
齒 幅 mm	110	50	35	35	12
回 轉 數 R.P.M	1,200	1,200	993	1,200	1,200
吐出量(全力時) lit/hr	23,370	13,212	3,405	4,115	226

逆轉機： 逆轉機は第2圖に示すように鋼板と磷青銅板各10枚を交互に組合せた多板式摩擦接手と逆轉用傘齒車及び逆轉用バンドとから成っている。摩擦板の有効半徑は外徑 495mm, 内徑 346mm, 厚さは鋼板が 3.5mm, 磷青銅板が 5mmである。逆轉齒車は何れも肌焼鋼 (SH 80B) で駆動大齒車から4個の小齒車を介し、クランク軸と同一速度で被動大齒車に伝えられる。逆轉用バンドは 4mm 鋼板に 6mm の硬質ライニングをリベット付けしたものである。シルミンエ製逆轉機ケースの後部はスラストブロックをなし2個のラヂアル・ボールベアリングによつて逆轉軸からの推力を受けている。この軸受は # 6418 重荷重型で速力15節時の約 3,500kg のプロペラ推力を支持している。逆轉機の操作は手動ハンドル

によつて直接行われるが、別に油壓ピストンでも行われる。この油壓ピストンへの壓力油は機關前側の齒車ケースに取付けられた約 15 lit のタンク内に貯えられ、齒車ポンプによつて操縦弁を介して油壓シリンダに送られるこの操縦弁はブリッジから操作される。油壓操縦用の油はブレーキ・オイル又は90番タービン油を使用し、操作時の壓力は 3.5~4kg/cm² で前後進への切換は 5~6秒, 前進→中立, 後進→中立は 2.5~3秒で操作される。

燃焼室： 本機關は渦流燃焼方式を採用し、渦流室は斷面が楕圓球形の特殊鑄鐵製の燒金からなり、一方の半球はシリンダ蓋に、他方の半球は燃焼室蓋に挿入され、燒金外面は 0.5~0.8 mm (鑄放し) の空隙を設けたいわゆる蓄熱式渦流室によつて燃焼効率を高めている。この渦流室の容積は全壓縮容積の 40%, 咽喉部垂直斷面積はピストン面積の約 2% となつている。この容積は従來の遣り方から見れば少いように感ぜられるが、70~80% の容積の場合でも渦流室内では40%内外の燃料しか燃焼せず、残りは主燃焼室内で燃焼することが指摘されているし、又特に本機關のように氣筒直徑 200mm という高連ディーゼルでも大型の場合には主燃焼室内の燃焼が比較的容易に行われることが期待される。

燃料噴射系： 燃料噴射ポンプは各シリンダ毎に1個ずつ取付けたボッシュ型で、プランヂャ徑 12mm, 行程 12mm である。それでプランヂャ頭部に切り欠きを設けて噴射時期を調整、400R.P.M. の低連から 1,200R.P.M. の全負荷まで油量が増加すると共に噴射始めがクランク



第 2 圖 逆 轉 機

角で約 7° 進むようにした。

燃料弁は 1.2mm 単孔のフラット・シート・ノズルを使用した。その理由は噴射終りの切れのよいために、ピントル・ノズルに比較して排気温度が低くすることが出来るからである。その他工作の容易で従つて精度が高いものが得られるという理由もある。このようなノズルを使用した場合にはそれに應じた噴射時期が決定されるが、本機関では全力時のポンプ吐き始めを T.D.C. 前 20° としてある。噴射期間は 20° である。

调速装置： 機関の速度調整はガバナー・ランニングを採用し、全使用回転を调速器で制限するようにした。その理由は

1. アルミニウム・ピストンを使用しているため、低速回転でのクラッチ解放の際機関速度が急激に最高速度まで上昇するような最高速度调速器は好ましくない。
2. 沿岸哨戒式、救難等その任務上相当波浪のある海面における行動に要求されているので定速回転を確保することが望ましい。
3. 微速運転、特に低速巡航を確実に行う。
4. ブリッジからの遠隔操縦が容易であること。

等があげられる。调速器はカム軸前端に取付けられた横型の遠心式でガバナー・ハンドルで制御されるが、このハンドルによつて又燃料遮断（機関停止）をも行い得るようにした。この操作はブリッジからも行い得る。

起動装置： 機関の起動は電動機により、逆轉機ケース上に取付けられた起動電動機のピニオンによつてアームス・ブロンズ製の中間歯車を介し、ハズミ車外周のリングギヤを回轉、起動させる。起動電動機は 100V 30 HP (1,700 R.P.M.) のベンディックス型で、ピニオンは肌焼鋼第 3 種 (SH90) 製、モジュール 5、歯数 14 枚のインボリュート轉位歯車である。100V、144 A.H. 起動用バッテリーへの充電はクランク軸前端から V ベルトで駆動される 1 KW 充電用發電機でなされる。燃焼室が渦流室式であるので渦流室に 2V 予熱栓を各気筒に 2 個ずつ装備して冷態又は寒冷時起動は容易に行い得る。

冷却装置： 機関の冷却は現在の處海水冷却であるが将来は清水冷却を採用する予定である。清水冷却の利點は腐蝕の問題の他に必然的に高温冷却が行われるので燃焼効率を高めることが出来、従つて又最高壓力の低下（着火遅れの減少により）更にシリンダ・ライナー、ピストンの磨耗も減退する。海水冷却の場合でも排気管ジャケットから排出される冷却水の一部を冷却水ポンプ入口側に戻して、シリンダジャケット入口温度を寒冷時でも約 30°C に高めるようにした。

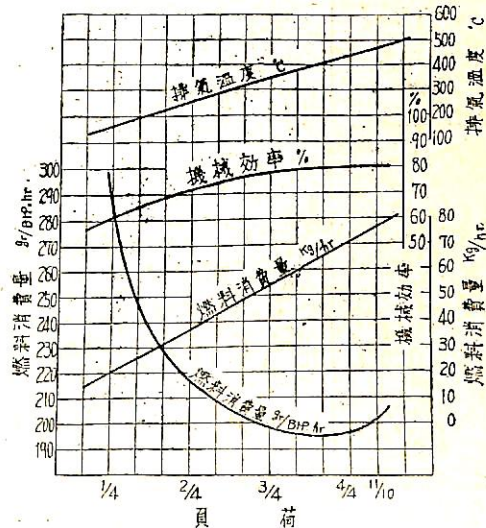
潤滑装置： 潤滑油はクランク室底部の油溜から潤滑油ポンプによつて金網（80メッシュ）切換型濾器、油冷却器、注油主管を経て、クランク軸等の主運動部分軸受部を潤滑し、一部はカム、軸受调速器作動部、傳動齒車、さらにシリンダ・ヘッド上部の弁室に入つて弁軸軸受を潤滑する。シリンダ・ヘッドからの排油は弁押棒外筒を傳つて弁押棒案内及びカムローラー等を潤滑してクランク・ケース内に落下する。尚クランク軸内の油孔を通つた油の一部は船尾部から逆轉機軸内の油孔を通つて逆轉齒車軸その他を潤滑し、逆轉機ケース底部に溜つた油はハズミ車で掻き上げられて樋によつクランクケース内に返される。

油冷却器は機関前側の齒車室上に取付けられた堅型多管式で、内徑 8mm の銅管 124 本、全冷却面積 1.67 m²、馬力當り 47.8 cm²/HP という極めて小容量のもので約 14°C の冷却効果を示している。クランク室油溜への潤滑油の量は約 50 立である。

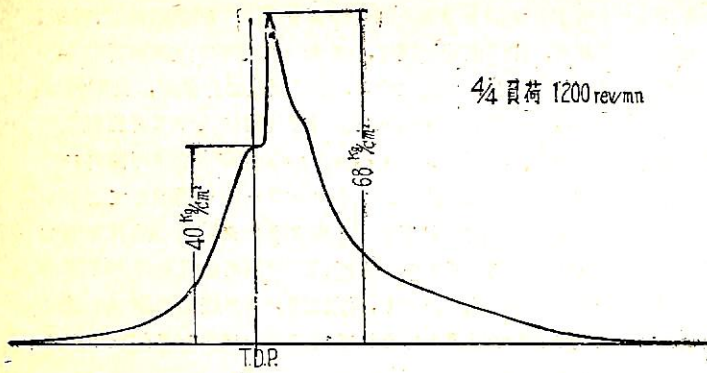
燃料供給装置： 燃料油は機関直結の燃料移送ポンプによつて船體付メーンタンクから小出壓力タンクに送り込まれ、ここからオートクリーナー式第 1 燃料油濾器及びフェルト式第 2 濾器を経て燃料ポンプに壓送される。壓力タンクの容量は約 20 lit. でタンク内の壓力は調整弁によつて約 0.5 kg/cm² に保ち調整弁から燃料の一部をメーンタンクに送りかえしている。

4. 性 能

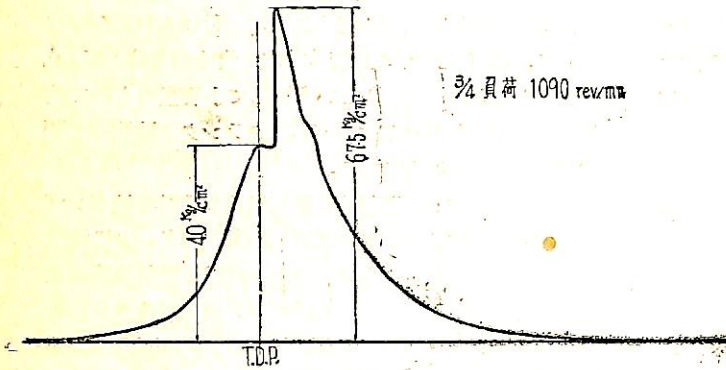
性能曲線： 第 3 圖は陸上運轉の際の燃料消費量、排気温度及び機械効率を示す。使用燃料は市販輕油（比重



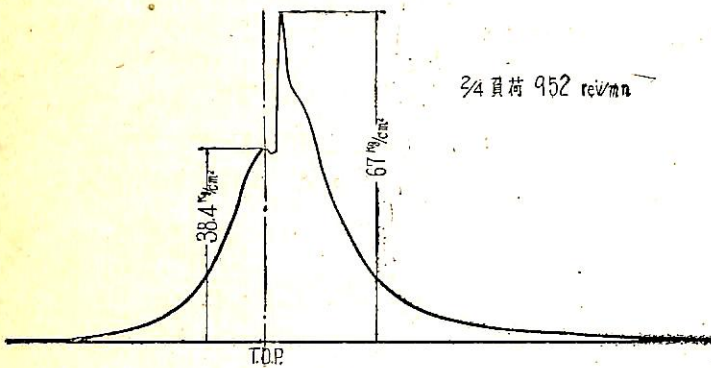
第 3 圖 性能曲線



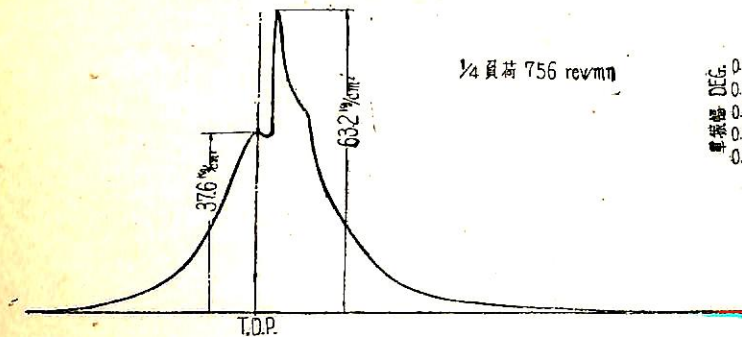
4/4 負荷 1200 rev/min



3/4 負荷 1090 rev/min



2/4 負荷 952 rev/min



1/4 負荷 756 rev/min

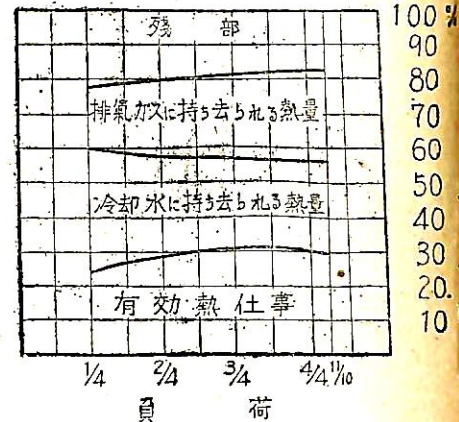
第4圖 指壓線圖

0.814, 低發熱量 10100 Kcal/kg, セタン價 71.1) のものである。機械効率は無負荷燃料消費量計測から算出したものである。馬力當り燃料消費量は全力時 195gr/HP.hr という副燃焼室付高速ディーゼル機関としては極めて低い値を示している。

最高壓力曲線： 主燃焼室内の壓力變化をファンボロ指壓器で採つたものを第4圖に示す。最高壓力は大體 65kg/cm² 以下に收まつている。

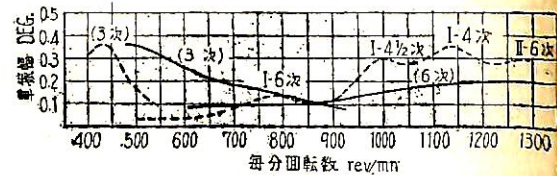
熱勘定： 第5圖は本機関の熱勘定を示し、全力時にて

有効熱量	32.2 %
冷却水に奪われる熱量	20.4 %
排氣中に逃れる熱量	25.3 %
摩擦その他に失われる熱量	22.1 %



第5圖 熱勘定

揺れ振動： クランク軸系の揺れ振動に関しては高速ディーゼル機関では重要な問題であるけれども、本機関のような逆轉機付の軸系に對しては揺れ振動に関する限り何等考慮



第6圖 揺れ振動

註 實線は逆轉機付きの場合
点線は逆轉機なき場合

する必要はないという見解をとつてきたが、このことは第6圖の實線に示すブレーキ運轉

の計測からも明らかである。即ち振動は全回転数範囲に亘つて6次の微弱な振動のみが記録され共鳴點を見出せない程で、振動数も計測困難であるが恐らく相當高次のものであらうと思われる。

點線は逆轉機を取除いてクランク軸とブレーキ軸とを中間軸を介して直結した場合の記録でこの場合は1節4次、4次、6次及び2節6次等が明瞭に出ており、このような直結したプロペラ軸系を想像すると恐らく3次の限界速度も入つてくることか予想される。然し實際は逆轉機構内の各歯車のバックラッシュ及びスプラインのガタ等のため、軸系そのものが直結軸系とは異つた様相を示し、これらのガタが極めて大きい極端な場合を想像すると機軸單獨の高次の振動が予想されるが實際は直結軸系と機軸單獨との間の不安定な振動様式を持つてゐると考えてよい。従つてクランク軸の強度に關する限り振れ振動のダンパーは不要であり寧ろ傳動歯車の保護という意味でダンパーが考慮されるわけである。

5. 結 言

以上本機關の概要を説明したが、將來の問題について

少し觸れてみたい。本機關を裝備した23米型巡視艇は速力約15節でその任務上必ずや速力の増加、従つて主機關の出力の増加の必要性が近い將來に起つてくるものと思われる。機關の lit. 當りの出力を増加する場合、4サイクルか、2サイクルかの問題が當然取り上げられるが、4サイクルディーゼル機關の特徴は排氣タービン過給の適用が比較的容易に行い得ることで、當面の問題として、この機關に排氣タービン過給の適用によつて出力500HPが可能である。ピストン速度が既に9.6 M/Secという處に行つてゐるので出力増加のためのこれ以上の飛躍的高速化は記録的には可能であらうが、實用性において現状では限界であらう。この型式のもので氣筒數を増して行つた場合、20氣筒(V型)位迄は可能であらう。V型とした場合容積(主として横幅)の關係で合理的なV角度は選ばれず、V角度を縮小せざるを得ないであらう。この場合等間角着火は一應犠牲にされるので Büch 方式の排氣タービン過給に一つの問題が提起される。第2表にこれらの要目を示すが、現在12氣筒(V型) - 1000HP を試作の対象においてゐる。

第 2 表 池貝 HSD-20S 型 (排氣タービン過給式) 船用ディーゼル機關

名 稱		6HSD-20S型 (500HP)	8HSD-20S型 (650HP)	12HSD-20S型(1000HP)	16HSD-20S型(1000HP)
型 式		4 サイクル單動 堅型	4 サイクル單動 堅型	4 サイクル單動V型	4 サイクル單動V型
シリンダ數		6	8	V-12	V-16
シリンダ直徑	m-m	200	200	200	200
行程	m-m	240	240	240	240
定 格 出 力	HP	500 (350)	650 (470)	1000 (700)	1300 (930)
定 格 回 轉 數	r.p.m	1200	1200	1200	1200
最 大 出 力 (15%過負荷)	HP	575 (400)	750 (540)	1150 (805)	1500 (1070)
最大出力回轉數	r.p.m	1260	1260	1260	1260
平均有効壓力 (定格出力時)	kg/cm ²	8.3 (5.8)	8.3 (5.8)	8.3 (5.8)	8.3 (5.8)
平均有効壓力 (最大出力時)	kg/cm ²	9.05 (6.32)	9.05 (6.32)	9.05 (6.32)	9.05 (6.32)
平均ピストン速度	m/Sec	9.6	9.6	9.6	9.6

壓縮比	約 12.5(約 14)	約 12.5 (約 14)	約 12.5 (約 14)	約 12.5 (約 14)
燃燒室型式	渦流室	渦流室	渦流室	渦流室
シリンダ内最高壓力	kg/cm ² 67 (65) 以下	67 (65) 以下	67 (65) 以下	67 (65) 以下
使用燃料油	輕油	輕油	輕油	輕油
燃料消費量(定格時)	gr/HP.hr 200 以下	200 以下	200 以下	200 以下
潤滑油消費量	gr/HP.hr 4 以下	4 以下	4 以下	4 以下
着火順序	1-5-3-6-2-4	1-6-2-5-8-3-7-4	R1 5 3 6 2 4 L 6 2 4 1 5 3	R1 6 2 5 8 3 7 L 8 3 7 4 1 6 2
回轉方向	船尾側よりみて右廻り	船尾側よりみて右廻り	船尾側よりみて右廻り	船尾側よりみて右廻り
起動方法	電氣	電氣又は空氣	空氣	空氣
機關全長	m-m 約 3080 (逆轉機を含む)	約 3660 (逆轉機を含む)	約 3500 (逆轉機を含む)	約 4080 (逆轉機を含む)
全高	" 1422	1422	1500	1500
高さ	クランク軸中心線上	" 1022	1022	1060
	クランク軸中心線下	" 400	400	440
幅	最大幅	" 880	880	1150
	据付ボルト部幅	" 740	740	740
重量	機關本體	kg 約 2930	約 3900	約 4500
	逆轉機	" 約 600 (起動電動機を含む)	約 750 (起動電動機を含む)	約 750
	排氣タービン過給器	" 約 220	約 300	約 500
	全重量	" 約 3750	約 4950	約 5750

備考：括弧 () に示す數値は無過給の場合を示す。

MSA-16H型4サイクル高速 ディーゼル機関

新潟鐵工所
浦和工場

1. 緒言

本機関は海上保安廳 12 米型内火艇用主機関として設計製作せられたもので、主なる特徴は下記の通りである。

(イ) 重量

機関重量軽減のためにクランク室その他にアルミニウム合金を使用した。

(ロ) 燃焼室

燃焼室は完全燃焼を期して気蓄室を採用した。

(ハ) 逆轉機遠隔操縦用サーボモーターを用いた。

12米内火艇の如き小型高速のものにあつては操舵室にて機関速度調整は勿論逆轉機操作も行い得ることが必要である。このために油壓駆動のサーボモーターを用い、確實に前進、停止、後進を行い得るようにした。

1.1 機関主要目

型式	MSA-16H
種類	4 サイクル型単働 無機噴油式逆轉機付
シリンダ径	140 耗
行程	200 耗
シリンダ數	6
定格出力	165
定格毎分回轉數	1450
過負荷出力	180
過負荷毎分回轉數	1490
定格正味平均有効壓力	5.53 耗/ 釐 ²
過負荷正味平均有効壓力	5.89 "
シリンダ内最高壓力	60 "
定格平均ピストン速度	9.63 米/ 秒
過負荷平均ピストン速度	9.93 "
燃焼型式	氣蓄室式
使用燃料	輕油
機関の全長	約 2,355 耗
機関の最大幅	約 720 耗
機関の總高さ	約 1,300 耗
始動方式	電氣始動
逆轉方式	齒車逆轉装置による
機関本體重量	約 1.2 噸

なお機関全體組立圖、横斷面圖は第 1, 第 2 圖に示す。

2. 機関の構造

2.1 發動シリンダ及びクランク室

發動シリンダは重量軽減と冷却効果を良好にするためシリンダ蓋と一體鑄造の特殊鑄鐵製であり、クランク室に 4 本の支柱ボルトを以て取付けられる。シリンダ内面はホーニング仕上を施し、シリンダ外周の水ジャケット部は亜鉛鍍金を施した鋼板により形成せられている。シリンダと一體のシリンダ蓋部には中央部に吸排氣弁、後側に燃料弁、排氣管、前側に氣蓄室を裝備している。氣蓄室は先端に徑 6 耗の孔 2 個が穿れたもので、壓縮行程中において氣蓄室内に壓縮された空気を蓄え燃焼行程でこの空気をもつて燃焼室内に渦流を生ぜしめ燃料の完全燃焼を助長せしめるものである。

クランク室はアルミニウム合金製で機頭船首側には驅動齒車箱、船尾側には逆轉機箱が取付けられ、前面及び後面にはドアを備えて内部の點檢に便ならしめてある。機関附屬の燃料噴射ポンプ、潤滑油ポンプ、充電發電機、冷却水及びビルヂポンプはすべてクランク室に取り付けられ、クランク室の底部は鋼板熔接製の油溜りを形成している。

2.2 主運動部分

クランク軸は鍛鋼製クランク角度 120 度で各クランクの片側の腕のみに釣合重錘を取付けクランク軸の曲げモーメントを小ならしめ且つ振動を少なからしめてある。クランク軸の船尾側はハズミ車を介して逆轉機と結合されている。7 個の主軸受メタルは白色合金ライニングが施してあり鑄鋼製の主軸受冠と共に支柱ボルトによりクランク室に締付けられる。ピストンは高速回轉による慣性力を減少せしめるためアルミニウム合金製で、4 本のピストンリングとピストン裾部に油掻きリング 1 個を有しており、第 1 第 2 リングのリング溝の摩擦に備えてトレイガーが鑄込んである。ピストンピンは浮動式を採用している。

接合棒は強度と重量軽減とを考慮して、I 型断面のものを使用し、ピストンピンメタルは磷青銅、クランクピンメタルには白色合金を使用している。

2.3 燃料系統及び燃料噴射ポンプ

使用燃料油は輕油で、第 1 濾器を経て燃料供給ポンプにより第 2 濾器に送られ燃料噴射ポンプに供給される。燃料噴射ポンプはプランジャー切欠型で 6 シリンダ分

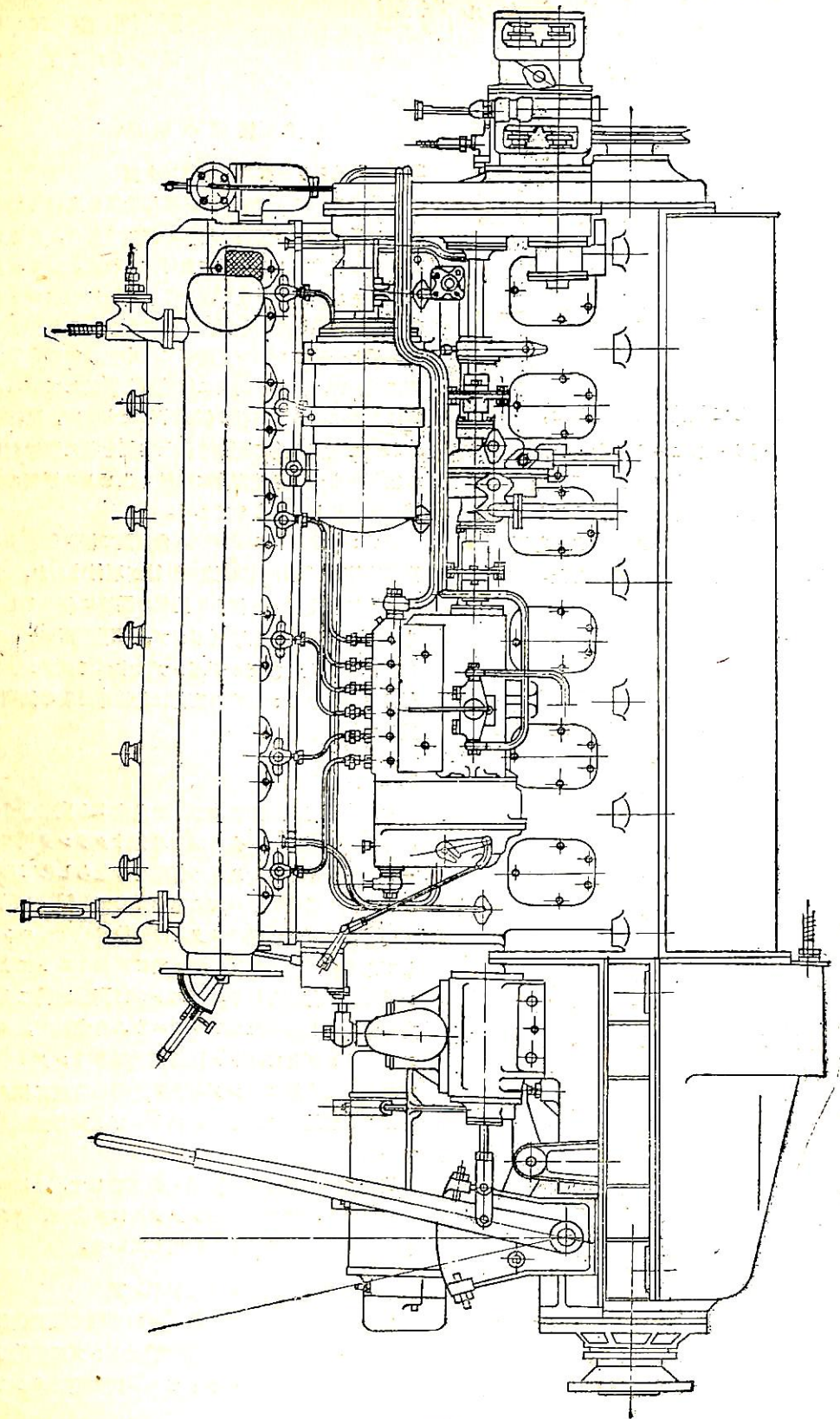
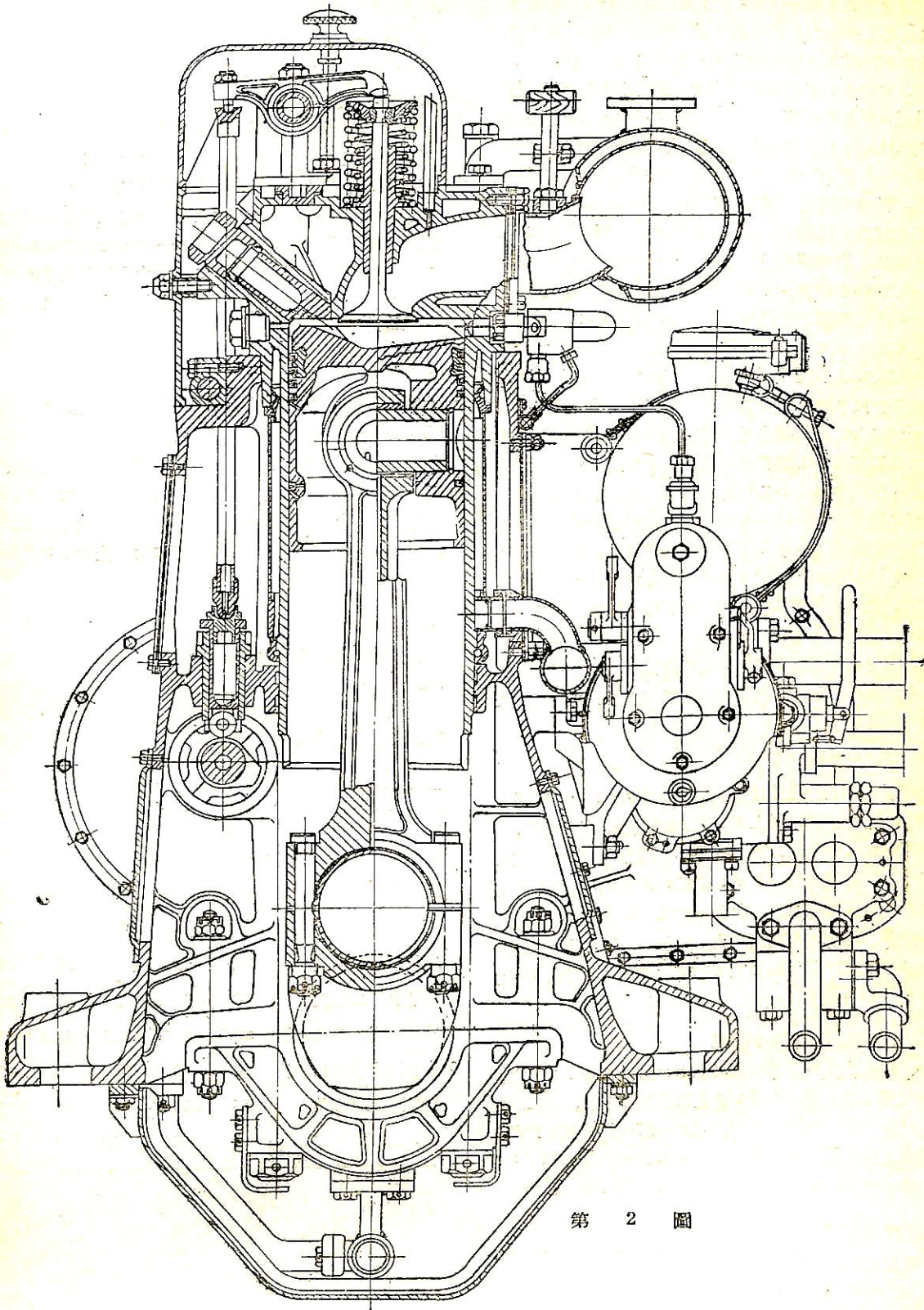


圖 1 第



第 2 圖

一體の構造でタイマーは有していない。これは次の如き理由によるものである。一般に船用機関におけるようにその負荷が回転数と共に變化するものにあつては、各負荷においてシリンダ内最高壓力を一定にするためには燃料噴射ポンプとその駆動軸との間にタイマーが使用される。これはシリンダ内への燃料噴射量の調整をポンププランジャーの燃料突き終りで調整する構造より來るものである。従つて燃料の噴射量をプランジャーの突き始め突き終り双方で調整するものであればこの點は避けられる譯である。本機関の燃料噴射ポンプはこの形式のものを使用しているのでタイマーは使用していない。また噴射ポンプ内の高壓部は燃料噴射壓力の約 1.5~2 倍の壓力になるのが一般である。これは勿論高壓管の内徑プランジャー速度により變るわけであるが、プランジャー切欠部で燃料を突き終る場合このような高壓の油が瞬時に供給ポンプによる供給壓力（最高約 1.5 疋/疋²）に低下する。この現象はもし燃料油の噴射ポンプ内における通路の一方が閉塞されている場合は各プランジャーの吸入効率は互に阻害されるばかりでなく、噴射ポンプ本體の温度が上昇する。これを防ぐためには燃料油の通路は常に一方向に燃料油が流過する構造のものであることが必要である。本機関の燃料噴射ポンプには油戻し弁を裝備してこの目的を達している。

燃料噴射ポンプより送られる燃料油は、高壓管を経て燃料弁に達し規定の噴射壓力 220 疋/疋² でシリンダ内に噴射される。

2.4 潤滑油系統

潤滑形式は強壓注油式で、潤滑油はクランク室底部の油溜より第 1 濾器、汲上ポンプ（齒車式）、外部油槽、注油ポンプ（齒車式）、第 2 濾器、潤滑油冷却器を経て主軸受、逆轉機軸受、クランクピンメタル、ピストンピンメタルに注油される。なお一部はカム軸受部、傳導齒車軸受部、傳導齒車齒面に注油される。使用後の潤滑油はクランク室下部油溜に集り前同様の順序で循環使用される。

2.5 冷却水及びビルヂ系統

機関冷却水は齒車式の冷却水ポンプにより冷却水主管を経て各シリンダ、シリンダ蓋に供給せられ、更に排氣集合管を冷却した後一部は船外に一部は消音器を冷却して排氣と共に船外に排出される。ビルヂは冷却水ポンプと一體の齒車式ポンプにより船外に排出される。

2.6 逆轉裝置

逆轉裝置は遊星齒車裝置と濕式多板式クラッチとより成り、逆轉把手により前進、停止、後進を操作する。逆

轉機船尾部には推力軸受として球軸受を有する。

2.7 遠隔操縱裝置

本機関の操作はすべて操舵室にて操作出来る構造となつている。即ち機関の始動、停止、回転速度の調整は機関室の機関直屬の操縱裝置とは別に切換裝置を介して操舵室にて遠隔操縱をなし得るよになつている。なお逆轉機による前後進及び停止も自由に且つ確實に操舵室で操作出来る。それは機操により駆動される齒車ポンプによる油壓を媒介としてサーボモーターを作動せしめ前進、停止、後進を操作する。この場合も切換裝置により機関室と操舵室の何れか一方にのみ操作出来るような安全裝置の役目を持たしてある。

2.8 始動裝置

本機関の始動は電氣式で 24 V 蓄電池を電源とする 15 HP ベンディクス型始動電動機により始動する。電動機小齒車とハズミ車リングギヤとの間には中間齒車を有し、中間齒車は常時リングギヤと噛み合つている。

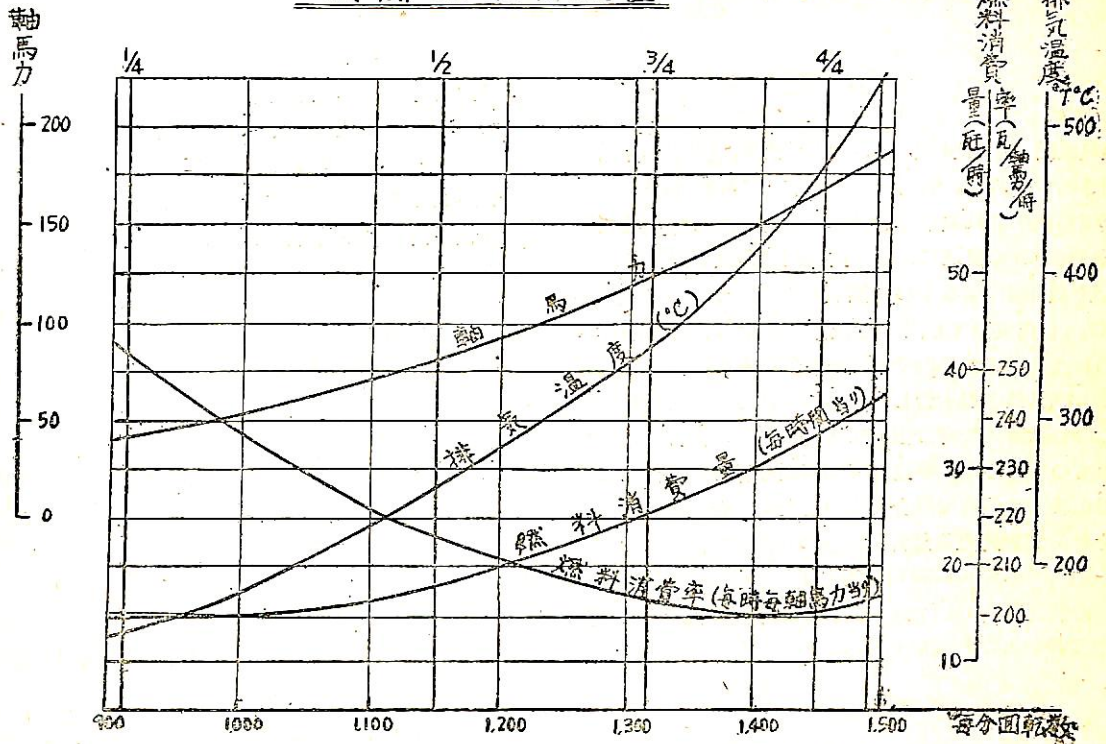
なお寒冷時の機関始動を容易ならしめるために各シリンダに減壓裝置を有し 1 個の把手により全シリンダの減壓が出来るよになつている。

3. 機操性能

工場運轉時の試験成績の 1 例を示すと下記の通りである。

荷重	¼	½	¾	¾	過負荷	
機関毎分回転數	914	1150	1318	1450	1490	
軸馬力	41.2	82.4	123.5	165	180	
潤滑油壓力	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
燃料消費量	253.5	216.0	204.0	201.0	204.0	
冷却水入口溫度	20	20	22	29	44	
冷却水出口溫度	30	32	36	44	58	
冷却器	潤滑油入口溫度	28.5	42.5	47.5	51.5	61
	潤滑油出口溫度	20	29	29.5	39.5	47
排氣溫度（平均）	155	260	360	480	530	
室内溫度	5	5	6.5	6	6	

機関性能曲線圖



天然社・新刊

名古屋造船株式會社社長 小野嶋三者

船用聯動汽機

A 5 判上製 170頁 價 250圓 (送 25 圓)

内 容

1. 序 説
2. 船の計畫に當つて推進機關と推進器の回轉數との關係
3. 船用蒸氣機關の燃料經濟
4. 聯動汽機を構成する往復動汽機とタービン
5. Parsons の聯動汽機
6. Bauer-Wach 排汽タービン式聯動汽機
7. Brown-Boveri 式及び他の直結聯動方式
8. 中間軸捩れの變化
9. 間接的聯動排汽タービンの諸型式
10. 高回轉の往復動汽機と低壓タービンとの聯動
11. わが國戦後の新造船と聯動汽機
12. 或る貨物船の設計

天然社・新刊

商船大學教授 依田啓二著

海上衝突豫防規則提要

A 5 判上製 110頁 價 280圓 (送 25 圓)

前 篇 解 説

右頁 規則全文 (和文, 英文併録)
左頁 規則と對稱に, 字句等の説明, 解説

後 篇 小 論

著者の最も力を盡したところで, 永年教壇における講義の粹を集録したものである。懇切丁寧にかあますところなく講述し, 船舶運用上萬遺憾なきを期してある。

附 録

- A. 新規則と舊規則との條文比較 (新舊 2 規則全文, 對照)
- B. 内海水道航行規則(全文)
- C. 本規則一覽表

高圧高温蒸気弁について

瀬尾 正雄

運輸技術研究所・船用設備部

緒言

蒸気機関の熱効率を向上させる爲前次高圧高温蒸気が採用されつつある。船用としてもすでに30kg/cm²400°Cの蒸気が使用され次第に普及しつつあり、しかも更に高圧高温化される氣運にある。高圧高温蒸気が採用された場合最も問題になるものは蒸気弁であるといつても過言ではない。蒸気弁はしばしば焼着を起して、弁の開閉を不能にしたり、また弁座やパッキン部よりの漏洩を起したりして機務員を最も苦しめるものである。すなわち、用途に適した優秀な弁は極めて容易に重要な役目を果す便利なものであるが、不良な弁は何回分解修理を行つても故障を繰返す極めて厄介なものとなる場合が多い。

それ故高圧高温蒸気弁計畫上の参考に舊海軍における30~50kg/cm²350~500°C用蒸気弁としての實驗成績や實用の狀況等について述べてみる。今後の機關設計や製造上の参考となれば幸である。

2. 弁材料

高圧高温用弁材料として使用された主用材料について簡単に述べてみる。

(一) 弁箱

弁箱等の材料としては主として鑄鋼またはモリブデン鑄鋼が用いられた。

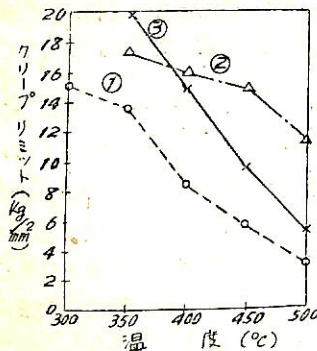
(1) 鑄鋼

本材は主として300~400°Cの場所に使用された。鑄造が比較的容易であつて衝撃や熱應力等に強い。ク

リープリミットは第1圖の通りで温度が350°Cを越えると急激に低下するが厚みを増加することによつて500~550°Cまで使用可能である。

(2) モリブデン鑄鋼

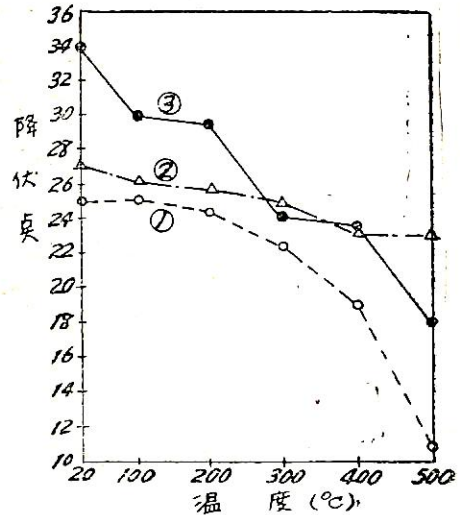
普通の鑄鋼に0.5%以下のモリブデンを加えたもので、300°C以上



第1圖

- ① 炭素鋼 C=0.1
- ② モリブデン鑄鋼 C=0.15 Mo=0.35
- ③ ニッケル鋼 C=0.28 Ni=2

の機械的性質は、第2圖の通り鑄鋼に比べ極めて優秀である。また温度の上昇に伴う機械的性質の低下も少く400~500°Cの蒸気弁として適當である。なお熔接性も良好で冷却に際して硬化の程度も少く焼鈍も容易で高圧高温用弁箱材料として適當である。



第2圖

- ① 鑄鋼
- ② モリブデン鑄鋼 C=0.15 Mo=0.3
- ③ パナジウム鑄鋼 Va=0.19

(二) 弁棒

炭素鋼の外に不銹鋼系のもの、および高ニッケル、高クロム鋼、モネルメタル等が使用されるがその材質は弁および弁押工等の材料の種類によつて適當に組合せる必要がある。

(三) 弁および弁座

弁および弁座は弁で最も重要な部分であつて耐食性が良好であり、温度による表面變化や機械的物理的變化が少く耐磨耗性が良好で熱膨脹が鑄鋼と大差ない等の條件が必要である。主として使用されたものはモネルメタル系、不銹鋼、窒化鋼、ステライト系、ニシロン系、ニモール系等であつてその特性は次の通りである。

(1) モネルメタル系

本材はニッケル 2/3、銅 1/3に錫、鐵、珪素等を若干含んでいるものであつて、あまり高温でない過熱蒸気に適しているが、高圧で蒸気速度が大なる場合は摩擦

傷が生じやすい。これを改良して、50% ニッケル、35% 銅に、12% の錫を加えたものがあるが、高圧高温ではあまり良好でない。なお、ニッケル 70%、銅 16% に鐵 9%、珪素 5% を含んだプラトナムは良好である。

(2) 不銹鋼系

炭素 0.1% 程度の低炭素のフェライト系およびオーステナイト系共耐食性は良好であるが、高圧高温での

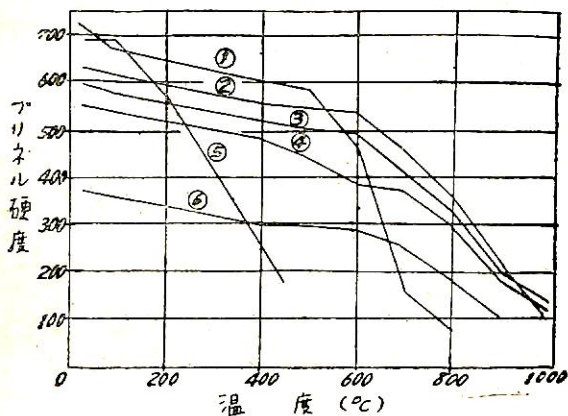
耐摩性が良好でなくむしれを生ずることがある。使用限度は 400°C 程度までと思われる。

(3) 窒化鋼

窒化鋼の性質は第 1 表の通りで硬度は極めて大で耐蝕性も良好であるが、脆弱な欠点がある。また再加熱等の熱影響による硬度差少く高温における硬度もまた大であるから、弁および弁座等の材料として適當である。

第 1 表 (1) 窒化鋼の機械的性質

試料	鋼の種類	抗張力試験					シャルピ ー衝撃値 kgm /cm ²	松村式 繰返打 撃回数 (回)	小野式耐 力試験最 大内應力 kg/mm ²	硬 度 V.P.H.	熱 處 理	
		抗張力 kg/mm ²	降伏點 kg/mm ²	弾性限 kg/mm ²	延伸率 %	縮少率 %						
窒 化 前	A	94.9	79.5	73.7	24.0	67.5	15.6	4829	48.5	280~300	980°C焼入 700°C焼戻	
	B	86.2	72.7	68.9	25.0	71.4	17.2	3248	43.9	260~270	900°C // 700°C //	
	C	84.2	73.5	74.1	25.4	62.8	19.3	3256	39.2	260	850°C // 700°C //	
窒 化 後	心	A	93.2	78.4	70.8	23.6	59.5	15.4	4233	—	280~300	熱處理後 500°C10k
	B	86.2	70.5	66.2	22.2	63.7	17.0	3523	—	260~270		
	C	85.4	71.5	69.2	24.6	63.1	15.6	2766	—	210		
窒 化 後	窒	A	107.0	83.8	67.2	7.6	6.6	7.5	17605	58.7	表面より 0.05mm 1100	熱處理後 500°C~100h
	B	87.9	81.6	66.5	6.8	5.8	7.4	7106	66.7	~1130		
	C	86.4	76.6	71.2	18.0	22.6	5.4	2836	52.5	830~890		
										630~660		



第 3 圖 高温度における硬度

- ① Cobalt-Vanadium High Speed Steel
- ② Stellite 2400 Alloy
- ③ // J-Metal Alloy
- ④ // No. 1 Alloy
- ⑤ High Carbon Steel
- ⑥ Stellite No. 6 Alloy

第 1 表 (2) 鋼の化學成分 (%)

鋼の種類	C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	Mo	V
A	0.35	0.35	0.43	0.026	0.003	1.69	1.05	0.40	—
B	0.36	0.28	0.44	0.017	0.011	1.39	0.34	0.30	—
C	0.44	0.19	0.39	0.014	0.003	2.29	—	—	0.14

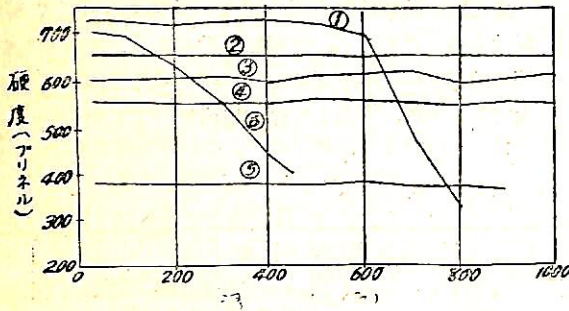
(4) ステライト系

本材は各種弁および弁座材料として優秀な成績を示している。その主成分はコバルトクロム、タンゲステンである。耐食性耐摩性共良好であり、また熱による硬度の變化が少い。第 3 圖は高温における硬度變化であつて、第 4 圖は再加熱後の硬度を示す。なお化學成分の一例は第 2 表の通りである。

本材は従来主として内火機械の排氣弁の弁座、弁棒等の表面に熔着して使用されていたが、蒸氣弁の弁座にも盛金として使用される。

(5) ニシロン系

本材の成分は第3表の通り Ni-Si-Fe 系のものと、Ni-Cr-Si-Fe 系のものと二種類ある。耐摩性



第4図 30分加熱徐冷後の硬度

- ① Cobalt-Vanadium High Speed Steel
- ② Haynes Stellite 2400 Alloy
- ③ " " J-Metal Alloy
- ④ " " No. 1 Alloy
- ⑤ " " No. 6 "
- ⑥ High Carbon Steel

第2表 ステライトの成分(%)

種類	成分	Co	Cr	W
No. 1		> 43	< 34	< 14
No. 12		> 47	< 34	< 10
No. 6		> 55	< 33	< 6

第3表 ニシロンの成分(%)

種類	成分	Ni	Cr	Si	Fe
Ni-Si-Fe系 (=シロンA)		20	—	6	残
Ni-Cr-Si-Fe系 (=シロンB)		20	7	5	残

第4表 ニシロンの機械的性質

	抗張力(kg/mm ²)	伸(%)	シャルピ衝撃値(kg/mm ²)	硬度(Hu)
ニシロンA (鑄物のまま)	50	0.2	1.5	340
ニシロンB (鍛造)	70	5.0	15	225

第5表 ニモールの化学成分(%)

成分	T.C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	Cr
成分範囲	2.7~3.2	1.0~2.0	0.8~1.5	< 0.4	< 0.12	12~16	6~8	1.5~4.0
代表成分	3.0	1.5	1.0	0.	0.1	14	7	2.0

第6表 ニモールの機械的性質

抗張力(kg/mm ²)	硬度(ブリネル)	膨脹係数(18~20°C)	比重	傳熱係数(0~10°C)	磁性	電気抵抗 μohm/cm ³
14~27.5	120~170	14~17×10 ⁻⁸	7.6	0.0005	なし	135~140

耐食性共良好であつて弁および弁座材料としては優秀である。しかし鑄造性は良好でなく、また適当な熱処理の範囲が狭く硬化するおそれがある。ニシロン A は鑄造のまま使用し、ニシロン B は鍛造または鑄造のまま使用される。ニシロン A はニシロン B に比べ脆性大である。なお両者の機械的性質を示せば第4表の通りである。ニシロン A は適当に熱処理を施せば硬度は更に低下し抗張力、伸びを増加し得る。本材は硬度高く機械的加工が困難であるから弁座として使用する場合は種込填隙式が適當である。

(6) ニモール系

本材は特殊元素として Ni Cu Cr を含有する鑄鐵であつて、その化学成分は第5表の通りである。機械的および物理的性質は第6表の通りである。なお耐熱性は良好であつて普通鑄鐵に比べ高温度における酸化量は著しく少い。耐摩性、耐食性は良好である。製造法としては普通鑄鐵にモネルメタル約 20% と、適量のクロームを加える方法が採用されている。本材は鑄造性良好で縮代は約 1% で加工性、熔接性とも良好である。

3. 実験成績

(一) 小型ネジ込形弁

(1) 実績成績 (その一)

(a) 供試品

二種類あつて共に弁棒は非回転式で、弁と弁棒は一體になつてゐるものである。その主要部分の材質は第7表の通りで、これ等材質の化学成分は第8表の通りである。

第7表 15 耗ネジ込形弁の材質

種類	第一案	第二案
弁箱およびフタ	モリブデン鋼	モリブデン鋼
弁	モリブデン不銹鋼A	ニシロンB
弁座	同上	同上
揚程金物	B S N B	B S N B
パッキン	金屬パッキン	金屬パッキン

第8表 化学成分

材質	硬度 (フリネル)	C	Mo	Ni	Cr	Mn	Si	Cu	S
モリブデン鋼	137~163	0.15	0.55	0.24	—	0.54	0.38	0.26	—
モリブデン不銹鋼(A)	179	0.1	0.25~0.4	2以下	11~15	0.5以下	—	—	—
〃 (B)	212	〃	〃	〃	〃	〃	0.6以下	—	—
ニッケルクローム モリブデン鋼	262	0.25~0.4	0.25~0.4	1.0~2.5	0.3~0.9	0.35~0.65	0.35以下	—	—
ニシロン(A)	—	—	—	20.0	—	—	6.0	—	—
〃 (B)	218	—	—	20.0	8.31	—	5.99	—	—
S F 39 B	102~125	0.16	—	0.26	—	0.405	0.31	0.1	—
モリブデン鑄鋼	—	—	0.25~0.4	—	—	—	—	P 0.02以下	0.015以下

(b) 水圧試験

弁微開の状態の水圧により徐々に加圧して 80kg/cm²としたがパッキン部より毎分100滴程度の漏洩があつた他は異常なかつた。

また弁下方より加圧し壓力 10~60kg/cm² に10kg/cm²毎に上昇した場合の漏洩程度は第9表の通りで兩

第9表 ネジ込形弁のハンドル力率および漏洩量(1)

種類	壓力 (kg/cm ²) 力率 (kg.m)	漏洩量				
		20	30	40	50	60
第一案	1.55	良	2滴	2.5滴	3滴	3.5滴
	2.1				頁	1〃
	2.7					良
第二案	1.55	良	1滴	1.5滴	3滴	4滴
	2.1				良	1〃
	2.7					良

註 漏洩量は毎30秒を示す。

案共ほほ同様良好であつた。

(C) 蒸氣氣密試験

40kg/cm² 425°C の蒸氣をとおしたが漏洩少く良好であつた。

(d) 開閉試験

弁下方より 40kg/cm² 425°C の蒸氣を送り一定時間隔に弁の開閉を500回繰返し100回毎に蒸氣氣密試験および各部の状況を調査した。この場合のハンドル力率および漏洩量は第10表通り次第に増加している。なお開閉試験後分解検査したところ、次のように焼損があつた。

第10表 ネジ込形弁のハンドル力率および漏洩量(2)

種類	開閉回数	100	200	300	400	500
第一案	力率(kg.m)	1.9	1.9	1.9	2.1	2.1
	漏洩量(30秒間)	良	良	12	20	45
第二案	力率(kg.m)	1.9	1.9	1.9	2.1	2.1
	漏洩量(30秒間)	良	良	18	29	35

i) 第一案弁座の弁座部に長さ 15mm, 深さ 1mm の焼損と弁箱付弁座に長さ 2mm, 深さ 1mm 程度の焼損があつた。

ii) 第一, 第二案共弁揚程金物および弁本體ネジ込部が焼損した。

(e) 實用試験

第一案は開閉試験において弁座が焼損したので, 第二案のみに對し 40kg/cm^2 425°C の蒸氣を 12) 時間通氣して, 1 時間に 5 回程度弁の開閉を行つたが異常を認めなかつた。

(f) 試験結果

- i) 弁および弁座の材質はニシロン材が良好である。
- ii) 弁揚程金物はその接觸面を更に増加する必要がある。
- iii) 弁本體ネジ込部は工作をていねいにすると共に遊隙を 0.3mm 程度に保持した方がよい。

(2) 實驗成績(その二)

(a) 供試品

供試弁は A, B, C, D の四種類あつてその形状は第 5 圖の通りで共に弁棒は非回転式である。なお弁の呼び径は夫々 6, 10, 15mm の三種である。

i) A 型は舊海軍の基本型であつて, 弁と弁棒は一體となつている。弁座材料はモリブデン不銹鋼である。

ii) B 型は A 型の弁と弁棒を別個にしたものであつて, 栓に依り兩者を連鎖してある。

弁體および弁座の材質は A 型と同じである。

iii) C, および D 型も弁と弁棒を別個にしたものであつて, その連結は弁押エ式のナットによるものである。弁および弁座の材質は C 型はニッケロンで, D 型は不銹鋼第二種である。各種弁の弁および弁座材質の化學成分は第 11 表の通りである。

(b) 水壓試験

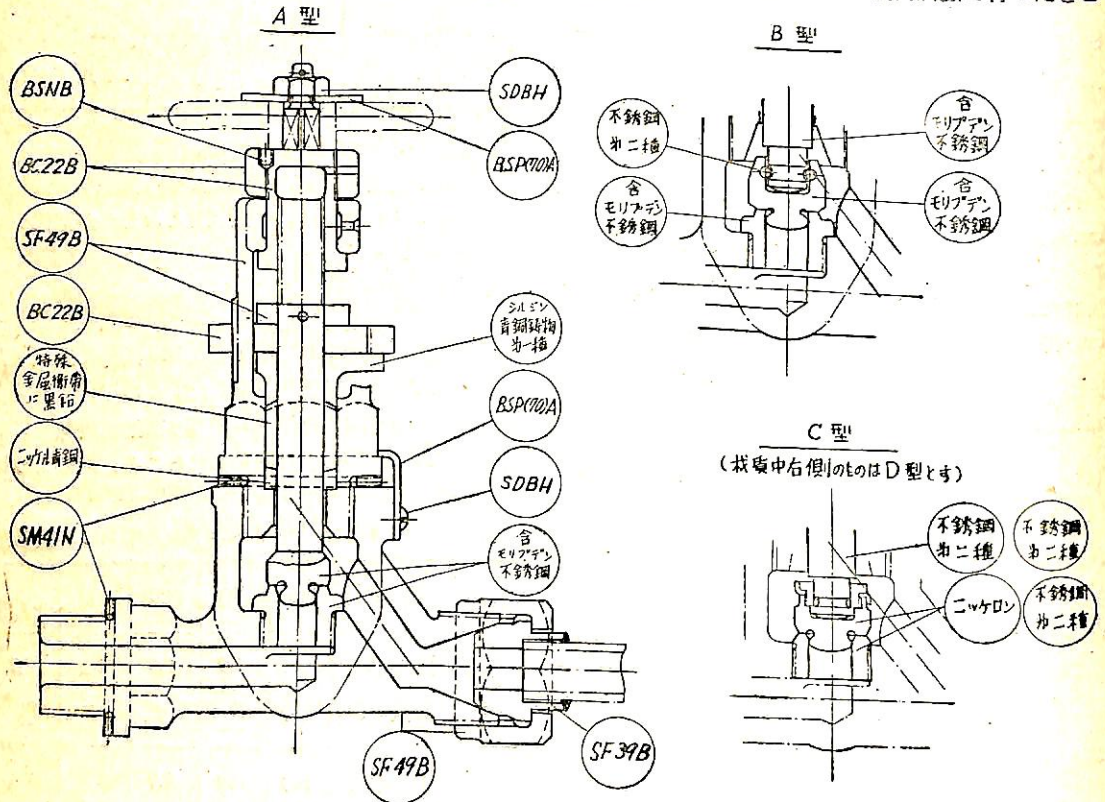
弁本體の水壓は 60kg/cm^2 にて異常なかつた。弁を閉鎖し弁座の下方より水壓を加えた場合は C, D 型は良好で B 型, A 型の順であつた。

(c) 蒸氣氣密試験

30kg/cm^2 350°C の蒸氣を 2 時間通氣した。A 型の漏洩最も多く, 他は大差なかつた。

(d) 開閉試験

30kg/cm^2 350°C の蒸氣を使用して, 500 回開閉を繰返し, 100 回目毎に弁座の氣密試験を行つたところ



第 5 圖 供試弁 (構造上共通部分は省略す)

第 11 表 弁體および弁座材質の成分

材 質		C	Si	P	S	Cr	Mn	Ni	Cu
不 銹 鋼 第 二 種		< 0.20	0.60	< 0.035	< 0.035	11~15	< 0.50	< 2	—
含 モ リ ブ デ ン 不 銹 鋼		C < 0.10 M ₀ = 0.25~0.40	} その他は不銹鋼第二種と同じ						
ニッケロン	弁 付	0.36 (Fe)	0.54	3 (Sn)	(Zn)	—	0.91	26.19	67.48
	弁箱付	0.44	0.36			—	0.44	23.28	72.42

次の通りであつた。

i) 100 回目に A 型は弁座の當りが悪く氣密は良好でなくなつた。C と D 型は口徑 10mm のものを除き弁揚程金物に燒着を生じた。

これは組立時の遊隙が小さかつたためと認められたので手直した。

ii) 各型共弁棒揚程金物同受金物に摩擦を生じた。

iii) 弁および弁座は各材質のもの共異常なかつた。

e) 試験結果

弁の構造は B 型が最も良好であるが、弁揚程金物が摩擦の傾向があるので、30kg/cm² 350°C 程度では簡単な弁棒回轉式が良い。(續)

天然社・近刊

春日信市・杉浦保吉・雨宮育作 監修

水 産 辭 典

A5 上製 500 頁(8ポ二段組) 800 圓(送 50 圓)
發行 9 月 15 日

依田啓二 著

海上衝突豫防規則提要

A5 上製 200 頁 300 圓 發行 9 月 30 日

小野暢三 著

舶 用 聯 動 汽 機

A5 上製 170 頁 250 圓 發行 9 月 30 日

船舶司機械課・運研船用機關部 監修

舶 用 機 關 の 型 式

B5 上製 300 頁 豫價 700 圓

山縣昌夫 著

[船型學] 推 進 篇 B5 上 製 豫價 800 圓

[船型學] 抵 抗 篇 B5, 圖版別冊 豫價 600 圓

波多野 浩 著 A5 上製

増 補 舶 用 計 器 の 實 用 と 理 論 (上) 豫價 350 圓

舶 用 計 器 の 實 用 と 理 論 (下) 豫價 500 圓

- ★ 以上年内に發行の豫定
- ★ 端書にて豫約御申込み下さい

お 願 い

「船舶の寫眞と要目」は去る 7 月末發賣いたしました。幸いに各方面より好評を頂き御禮申し上げます。いろいろ不滿の點も發見されましたが、次の發行の機会にはさらに努力いたしまして完全なものをお目にかけてたいと存じます。いまだお求めにならない方は一日も早く御申込み賜わりたいと存じます。なお今後の發行書に對し、御希望、御助言を頂きたいと存じます。

“船舶”も御助言によりどしどし誌面を刷新して行きたいと存じおります。

“ 船 舶 ” 合 本

第 23 卷 (昭和 25 年分)
價 900 圓 (送 60 圓)
(クロス上製 金文字入)

「船舶」豫約購讀

一年分前金お拂込 900 圓 (送共)
半年分 460 圓 (//)

上記のごとく前金お拂込みの方には、奉仕の一つとして、増頁等のため特價の場合にも差額は頂戴いたしません。

丸の日の召したる 船隊 [3]

太平洋戦争と舊海軍 特設艦船について

船舶編集室

4. 特設航空母艦

1. 商船と航空母艦

元來航空母艦は商船と極めて関係が深い。我國で始めて航空母艦という名が用いられたのは第一次大戦直後に二等海防艦若宮に對してであつて、本艦は青島攻略戦に水上機を搭載して参加しその後ずっと水上機母艦任務に従事したのであつて、昭和初年本艦が廢艦となるまで航空母艦と呼ばれていた。

水上機母艦を航空母艦の中に入れて呼稱したのは英國も同様であつて、第一次大戦中数隻の高速連絡船が改造され空母と呼ばれた、この中の一隻 Pegasus と給油船改造の Ark Royal とは昭和初期まで同國海軍籍にあつた。又眞の空母即ち艦上機母艦としては Argus が世界最初である。

英艦 Argus は舊名を Conte Rosso と呼び伊太利の客船として 1914 年に Beardmore 社で起工、第一次大戦勃發と共に工事中止となつておつたが、1916 年に至つてその船體を英海軍が購入し世界最初の空母として建造を進められ、1917 年進水、翌 18 年秋完成したものである。フラッシュデッキ型で煙突は上部構造に沿つて艦尾兩舷に導かれ、飛行甲板は艦と全長に亘り、その直下に長さ約 100 米、幅約 20 米、高さ約 6 米の飛行機格納庫が設けられ、エレベータ 2 臺を有し、約 20 機の艦上機を格納する。機関はタービン 2 組で速力 20 節であつた。

第一次大戦後飛行機の發達著しく、航空母艦の役割も又重視されるに至つたが、飛行機の發達に伴い、航空母艦としての性能や構造には幾多の未解決事項が續出し、各國夫々独自の见解で特色ある正規空母を製造する一方、夫々の大型優秀商船を戦時急速に空母に改造する準備が行われた。ただし空母としての必須條件として船體

が大きいことが特に要望される上に、大型客船にあつては速力 20~22 節が普通であり、稀には 30 節近い船もあるので空母改造に好適である。又一方空母はその保有量が軍縮條約で制限され、一朝事ある際巨大な船體を建造することは期間的に見て到底戦局の危急に間に合わない。又空母は平時の維持費も莫大であり、正規空母とて飛行機の著しい發達に順應して刻々と船體に改造を加ふるに非ざれば第一線の用には供し得ない。かかる状況下にあつては平時は商船として使用し得る大型船體を豫め保有しておくことが望ましいのは當然である。

我國では昭和初期に建造された日本郵船の北米航路 3 優秀船、即ち淺間丸、龍田丸、秋父丸(後鎌倉丸と改名)がその建造に當り多額の助成金を約束され、戦時急速に空母改造可能の如く計畫されたのである。特設空母としての必要條件は速力 15 節以上(なるべく 20 節以上)、總噸數 15,000 以上であつた。

なお淺間丸型と同時に建造されたシヤトル航路日枝丸、氷川丸は特設空母としては豫定されなかつたが、準空母ともいふべき航空機運搬艦(甲)として豫定された。特設空母が、飛行機搭載艦として艦隊決戦に参加し、また艦隊及び前進基地への飛行機輸送、前線での飛行機整備並びに修理擔當艦としてある程度工作艦の機能を果し得るよう計畫されたに對し、この航空機運搬艦(甲)と稱するのは艦隊隨伴は一應考慮されたが、決戦参加は求めず、飛行甲板を有するが、故障又は不時着機の收容程度を考ふるに止め、輸送並びに工作を主目的としたのが異なる。従つて艦装に最も手間を要する飛行機用エレベータは設けない。但し實際には氷川丸は病院船、日枝丸は潜水母艦として従軍したのである。

更に日本郵船の NYK 3 姉妹船即ち新田丸、八幡丸、春日丸、並びに大阪商船のあるぜんちな丸及びぶらじる丸も同様に空母豫定船であつた。空母改造に際して問題となるのは煙突の問題、即ち煙室よりの煙路をどう導くかであるが、淺間丸型、あるぜんちな丸型はデーゼル船であつて、この點は誠に都合がよい。新田丸型では航路(歐洲)、速力等の點からタービン機關が採用された。しかし實際としてデーゼル機關のまま空母となつた艦が一隻もなかつたのは、海軍固有艦としての豫備空母たる潜水母艦大鯨、劍埼、高崎等の空母改造の場合と同様だつた。あるぜんちな丸の場合ではタービン機關に改造したため約 2 節程速力が増大したが、そのかわり著しく工事量が增大したのである。

あるぜんちな丸については和辻博士が造船協會々報 65 號(昭 14 年 12 月)に發表された通り商船としては殆ど載貨状態での速力 20 節で充分であるのに對して 21

節を要求せられ、また2番「艙々口の長さを10米以上と要求せられる等幾多無理な要求が入っており、その設計をまとめる苦勞は蓋し大なるものがあつたと思われる。實際としてはぶらじる丸は運送船として人員輸送中に沈没し、あるぜんちな丸も空母改造に際しては主機を換裝し、また飛行機エレベータは固有艙口とは異つた場所に設けられたのである。*

* 純空母として計畫された船は日本郵船の北米航路出雲丸、樞原丸の2隻であつて、この2船は建造中未だ船臺にある中に海軍に買収され、ほぼ正規空母飛龍型に準ずる性能(除速力)の艦として就役し、思い切つた改造が實施された。

以上空母豫定船舶については第5表を見られたい。

第5表 特設航空母艦豫定船舶

昭和16年12月現在 註()内は計畫を示す

船名	所有者	建造所	起工	進水	完成	總噸數	主機關	馬力	最高速力	記 率
淺間丸	日本郵船	三菱長崎	昭2-9-10	昭3-10-30	昭4-9-15	16,975	ターゼル×4	16,000	20.713	} 特設空母として就役中 特設空母として 艦裝中
龍田丸	"	"	2-12-3	4-4-12	5-3-15	16,955	"	"	20.930	
鎌倉丸 (舊秩父丸)	"	横濱船渠	3-2-6	4-5-8	5-3-10	17,498	ターゼル×2	"	21.480	
新田丸	"	三菱長崎	13-5-9	11-5-20	5-3-23	17,150	タービン×2	21,000	22.454	
八幡丸	"	"	13-12-14	14-10-31	15-7-31	17,128	"	"	22.156	
春日丸	"	"	15-1-6	15-9-19	空母として 6-9-5	(16,500)	"	()	(21)	
出雲丸	"	神戸川崎	14-11-30	空母として 6-6-24	/	(27,700)	"	(45,000)	(21)	
樞原丸	"	三菱長崎	14-3-20	空母として 6-6-26	/	()	"	()	()	
あるぜんちな丸	大阪商船	"	13-2-1	13-12-9	14-5-31	12,75	ターゼル×2	16,500	21.180	
ぶらじる丸	"	"	13-10-31	14-8-2	14-12-23	12,732	"	"	21.780	

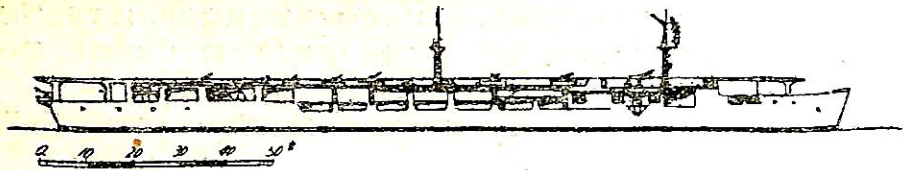
2. 太平洋戦争中の商船空母

太平洋戦争に當つては空母として實際就役した船は色の事情で豫定通りではなかつた。即ち開戦直前の建艦多忙期には出雲丸、樞原丸の新造が促進される一方、春日丸を改造中であつた。春日丸は改造空母第一艦として16年9月に完成し、開戦時にはその姿を艦隊に見せていた。引續き新田丸、八幡丸は、多忙なる工廠工事の線表をやり繰りして改造を實施され、引續き鎌倉丸型を逐次3隻共改造する豫定で、それまで3船は輸送船として使用されることになつていたが、龍田丸は昭和18年2月2日伊豆三宅島沖で米潜水艦の雷撃によつて沈み、次いで鎌倉丸は4月28日、ボルネオ沿岸で脆くも沈み何れも多数の人命を失つたのである。なお、鎌倉丸は昭和17年2月、セレベス島のメナドにはじめて降下した落下傘部隊を輸送した戦艦を有する。このころ淺間丸は、空母改造の要切なるものがあり、工廠工事の状況でいつもその着手が一航海ずつ延ばされておる中に、遂に昭和19年11月30日南支那海で不歸の途をたどつた。元來本船型は戦時または戦争を決意した際3ヶ月間で特設空母へ改造可能な計畫であつたが、緒戦以來の戦訓は當初の計

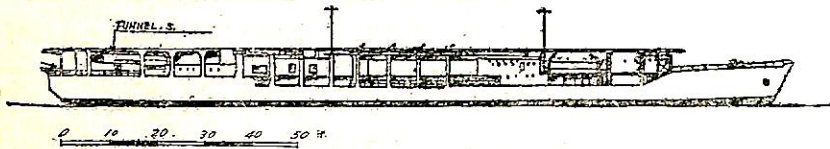
畫の如き簡易改造を以つては用兵者を満足せしめるに至らず、非常に手間のかかる改造計畫を實施のことに變更されていた。

あるぜんちな丸は空母としてその姿をしめすことが出来たが、同型船ぶらじる丸は特設運送艦として行動中、早くも17年8月5日トラック島北方で沈没した。

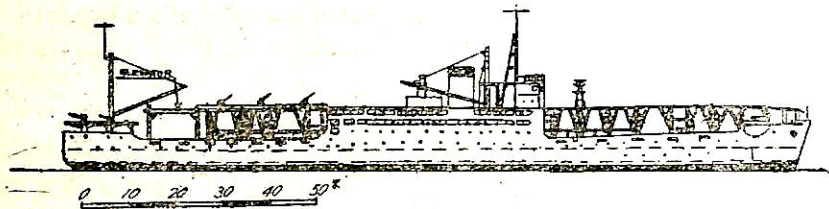
獨逸の優秀貨客船 Scharnhorst は我國に來航中、第二次大戦が勃發し、英國の制海權下を母國へ歸航し得ず昭和14年秋以來長らく神戸港外に繋船されていたが、船型は特設空母春日丸型にほぼ等しく、この船體を利用することは有効なりと認められ、獨逸政府と交渉の結果、譲渡を受け自由にこれを改造し得ることとなり、新田丸の改造終了と共に吳工廠で引續き着工し遂に全く生れ代つた空母としての姿を現わしたのである。當時獨逸には大型客船で空母改造に適する船が相當存在し、何れも空しく本國又は北歐の港に英國の空襲をさけて繋船されており、これ等の船は多数の空母を要する我が海軍にとつて誠に垂涎の的であつた。空母に關する技術に乏しい獨逸海軍は優秀船の空母化の効果を期待せず、我が海軍の數次に互る勸告に容易に應ぜず、空母に關する技術資料提供の勸告も中々舉らないので Scharnhorst 改造は



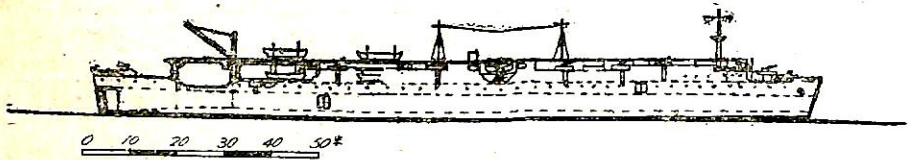
第1圖 特1TL型 しまね丸



第2圖 特2TL型 山汐丸



第3圖 陸軍特殊船 あきつ丸



第4圖 陸軍特殊船 熊野丸

一にはこの空母化により獨海軍に模範を示す意味もあつたといわれる。

昭和18年9月に伊太利が連合軍に降伏するや、當時上海にあつた伊船 Conte Verde は自沈した。この引揚作業中にも本船の空母改造が議に上つたこともあつたが、ついに實現はしなかつた。

本稿の表題は特設航空母艦ではあるが、Scharnhorst とあるぜんちな丸の2隻のみは艦政上軍艦番に編入され特設空母ではないが、性質上商船改造艦として、他の各艦と同様に記述することとする。航空機を船上より滑走發艦させ得る船としては他にも若干隻あつた。即ち1TL及び2TL型戦時標準油槽船若干隻は飛行甲板と格納庫を有して建造され、更に4TL型までも設計だけは済んでいた。實戦には何れも使用されなかつたが、終戦時に

はこの中のしまね丸(1TL、海軍)はほぼ完成状態で、高松附近志摩灣内に被擧着底し、山汐丸(2TL、陸軍)は同じく横濱港内に着底していた。又しまね丸に次ぐ第2船大瀧山丸は神戸港にあつたが、終戦直後の台風で漂流觸着して沈んだ。これ等は特TLと稱し特設艦でなく陸海軍の配當船として就航する豫定であり、船團の一船として同時にその護衛を兼ね、主として對潜哨戒機を搭載し、また戦況の好轉の場合總反撃に移れば正規空母の補助として使用する豫定であつた。これ等特TL型船に關しては本誌23年3月號、小野塚一郎氏「特TL型船建造史」に詳しい。ここには参考のため外見圖のみを示しておく。(第1圖、第2圖)

陸軍の特殊船あきつ丸は上陸用舟艇母船であつて船内の大舟艇庫内に兵員を搭載した大發、小發を數十隻格納

し、船尾の開口よりこれを連続發進せしめようとする船であるが、本船が昭和17年1月播磨造船所で完成した時は上部に飛行甲板が裝備された。早速南方へ行動したが到底航空機搭載は實用にならず昭和19年に飛行機係機裝を大幅に改造するに至つた。船體、衝突等は上部構造物の右舷寄りに置かれ船尾にはマストとエレベーターがありあらかじめ飛行機を搭載しておき、これを發進せしめるのであつたが、改造後は小型哨戒機の着艦が可能となつた。本船は9,200總噸、20節のタービン2軸船で商船として建造され陸軍の上陸作戰及び輸送用に所有者日本海運の手で運航されるものであつた。(第3圖)

本船はわが陸軍の卓抜な着想から生れたことは事實であり、艦艇、特に空母について何等經驗のないその技術主務者が、同じく空母について工事經驗のない造船所にて建造したもので、技術的にはその工事の勞苦の大とまたある意味の成功はこれを認めぬわけには行かない。しかし戦時下、工事の急がしい時にかかる機裝をするため、それだけ我が造船工事の他の面に影響を與えたのは當然である。海軍の技術者間では空母は一種の特技とされ、またその建造も特定の工廠または造船所に限られた位であつた。結果から見ると本船の航空機裝の要領は第一次大戦末期に英國が巡洋艦 Carvendish 及び Furious で實施した應急的空母機裝と同一であつて、1918~19年の空母が出来にすぎない。世は1942年、正に近代立體戰艦な最中である。かかる船が役に立つかどうか、よしその使用目的が異るとはいえどうしてこれが判らなかつたであらうか。

同様二戰標榜の一部として建造された陸軍特殊船(上陸舟艇母船)熊野丸はM型船と呼ばれるものの中、丙型に屬し飛行甲板を有した。使用目的はあきつ丸と同様であるが、本船はその建造を艦政本部が擔當しただけに航空機裝は進歩はしているが、所詮船型が約9,500總噸に過ぎず、飛行甲板も短少でかつ速力19節であり、對潜哨戒機程度を目途としたにすぎない。(第4圖)

本船は引續き同型船が就役する筈のところ戦況の變化により飛行甲板を持つたのは熊野丸一隻だけとなつた。熊野丸は終戦後、引揚輸送に使用された上解體された。

以上で我が國の商船空母のあらましを述べたが、太平洋戦争中の米國の商船空母(護衛空母)の概況を記してみたい。

第二次大戦における連合軍、特に米海軍の空母の活躍は見事であつた。正規空母の他に多數の商船改造空母が就航し、その數80隻に近い。別に30餘隻は英海軍に讓渡されたのである。

太平洋戦争開始時に就役中のものは Long Island (商

船名 Mormacmail) 1隻で本船は16年3月に改造に着手、6月に完成した。我國では春日丸1隻が完成しておつたので、日米各1隻ずつの特設空母を保有していたことになる。

米國の商船改造空母(この中には若干隻の海軍給油艦改造を含む)を大別すると次の通りである。

- (イ) 油槽船改造 (1萬總噸、約18節) 昭和17年完成、4隻
- (ロ) C-3型貨物船改造 昭和17~18年完成、約49隻、内約34隻は英國に讓渡
- (ハ) C-3型貨客船改造 昭和17年完成、4隻、内3隻英國へ讓渡
- (ニ) Casablanca型 昭和18年以降終戦までの間約60隻が完成した。戦争中最も活躍

したクラスで米國空母中最も小型である。これ等は最初から護衛用空母として商船式構造により建造されたもので、商船を改造したのではない。有名な Kaiser 造船所(Vancouver)で急造された。本船の Gambier Bay は比島沖海戦で金剛の主砲を撃ち沈没した。

(ホ) Long Island 太平洋戦争前に就役した唯一隻の補助空母で、戦争中の米空母中本艦1隻のみはフラッシュデッキ型である。同型艦1隻は英國に讓渡された。

以上の各空母は正式には Escort Aircraft Carrier (略符 CVE) と呼稱され、正規空母たる Aircraft Carrier (CV)、巡洋艦改造空母 Light Aircraft Carrier (CVL) 及び重空母 Large Aircraft Carrier (CVB) と區別されている。

米國の商船改造空母は一般に我國のに比すると小型である。大型客船を改造したものはなく、我國では特設巡洋艦や特設水上機母艦等として使用された紐育航路の優秀貨物船級に相當する船舶のみである。飛行機用エレベーターは Long Island が1臺である他は何れも2臺である。改造の程度も我が春日丸以下の各艦に比較すると極めて簡單であつて、我が改造空母があるぜんちな丸を最少とし、各艦共飛行甲板が短くまた低速で戦闘の用に供し得ず、その性能不足の聲が高かつたのに較べると、更に小型である米特設空母は最初から護衛専用とし、状況によつてはそのまま攻略部隊の護衛用として積極的作戰に参加して十分に使いこなしている。大部分の艦は飛行甲板の短少と艦速不足を艦發促進裝置を飛行甲板に裝備することによつて補つていた模様である。

英國では前記米國製の補助空母の他に、自國では若干隻の商船を改造して使用した。

伊太利では昭和18年9月、降伏時には3萬總噸級の大型客船2隻を、わが出雲丸の要領で改造中で、ほぼ完成間際ではあつたが、降伏直前に連合軍の空襲で大破した。(續)

船舶に対する噴進力應用 の進歩

(B. I. S.)

第二次大戦中ジェット機関が初めて航空機に使用され成功して以来、各国技術者はこの革命的な型式の原動機が海上陸上共に征服し得る日を目ざして研究を續けている。イングランドのラグビーにおける航洋船推進用として造られた最初のガスタービンジェットの試験が成功裡に終了した今その日の到来は一寸近づいたと云えよう。

航空機用のプロップジェット機関でジェットの推力が機械を前進させる代りにプロペラ駆動に用いられると同様船用ガスタービンに於ても噴進力はタービン駆動に使用されその力はプロペラに傳達される。大型船舶用としてこの特殊な型式の機関の最切のものは British Thomson-Houston 會社によつて實用化されたが、之は1948年新造の 8,200 トンタンカー Auris 用として Anglo-Saxson 石油會社が注文したものである。機関の試験は昨年6月から開始されその良好な結果が最近發表されたばかりである。この機関は今迄に 650 時間異常もなく運轉されたが、燃料消費量——この實驗プラントでは最重要な要素は——豫想より 10 パーセント低かつた。この機関は近く Auris の 4 台のディーゼル機関の内の 1 台とおきかえられ海上の試験を行うことになつている。

ガスタービンはその構造が極度に簡単なこと、軽量且つ維持容易しかも取扱者が少なくてよいことなどの理由で、他の動力發生の分野に於けると同様、船舶に於ても卓越した將來性が期待される。この機関は色々な種類の燃料で運轉し得る——Auris の場今は油であるが。

振動騒音の少いこと

Auris より小型の船舶ではガスタービンの使用は既に遙かに進んでいる。過去半年間にロンドン市民は（氣のつく人は少いだらうが）2台の Rover T.8 ガスタービン機関で駆動された 60 フィートの發動艇がテムズ河を航行しているのを見たことであらう。

既に世界最初のガスタービン自動車を試作したこの會社によつて製造された之らの 120 馬力の小型機関は連續運轉用に設計され重量約 400 ポンド(203.17 キログラム)長さは 4 フィート(1.21 メートル)にすぎない。艇は全く振動もなくガソリン機関よりずつと騒音も少く一定の速力で河を航走した。しかし乍らこのジェット機関の缺點は高い燃料消費量であつて、この問題はこの機関が商品として生産される前に解決されねばならない。困難性は燃料消費量を減すべき効率のよい熱交換器の設計にあ

り、Rover の技師達もこの問題を今研究している。若し之が解決されればギヤー變速は過去のものとなりジェット機関の前進速度は全くスロットルによる事にならう。

ガスタービンを海軍艦艇に應用することについては英國海軍は數年の間指導的立場にあつた。實際英海軍の 110 フィート(3.5メーター)の小型の MTB (高速發動機水雷艇) 2009 號は 1947 年 9 月海上に現われた世界最初の噴進艇の榮譽を擔つたのである。

最初スカゲラック海峡のドイツの封鎖を冒してスウェーデンのポールベアリングを運ぶために設計されたこの艇には 2500 馬力の機関が搭載された。そして普通の設計の 2 台の發動機が二つのプロペラ軸を駆動するために使用された。艇の速力はかくして相當増加し又停止から全力迄の加速には 1 分半を要するのみであつた。之は戦時中のドイツの E ポートが出勤準備に 2 時間を要したことに対比されよう。しかし乍らこの艇にすばらしい速力を並與する企圖はなされなかつた。艦艇に對するガスタービンの魅力はそれ以外の方面に多く存するからである。即ちガスタービンはもつと圓滑に運轉しうる。たつた一つのまぐれ當りでも機能を停止してしまうボイラを持つていない。スペースをとらないし事故を起し易い運動部分が少ない。單位出力當り重量が軽い。この艇が海上で 55 時間運轉の後も機関はなお完全な状態であつた。塩を含んだ空氣が 3,000 トンも赤熱した燃焼室に吸込まれた筈であつたが。

噴進船の外輪汽船

最初の本當の噴進船即ちジェット機関がプロペラ駆動でなしに船を推進させるのに使われたものは航齡 62 年の外輪汽船 224 トンの Luchy Ashton であつた。この船は船體低抗の實驗のために英國造船協會 (British Shipbuilding Research Association) に買われたもので、その外輪を外され船體中央部に鋼製の船橋をとりつけそれに英國空軍で使われたものと同じロールスロイスダーウェントジェット機関が 4 台据付けられた。この形でこの船はクライド河上で昨年 8 月試験され船の設計者にとつて貴重な資料を與えた。

しかし乍ら實際問題として船を動かすのにジェットを直接使うのは重大な缺點がある。例えば Luchy Ashton では 2 台のミュッチェアジェット機に相當する 5000 馬力の機軸音だけでもすさまじいもので科學者達のために防音の船室を作らねばならなかつたし、その上彼らは全て特にクッションを具えたイヤホンをつけねばならなかつた。機関の熱は 50 ヤード(46 メーター)はなれた附屬ランチの上でも感じられた。従つて英國ではタービンを駆動しそれを介してプロペラを駆動するジェット機関を使用することによつて、海上におけるジェット推進の將來性があるものと見ている。(筆者 S. Gordon Collier)

第6回國際船型研究所長會議議題について

— 2 —

議題 4 模型試験における人工的亂れ (Kenneth S. M. Davidson による解説)

1. 1948年のロンドンにおける第5回國際會議の事業
人工的亂れに関するつぎの決議がロンドン會議において採擇され、會議の議事録に記録されている。

(1) 段が模型の周圍における亂流を確保するために採用されなければならないことが賛成された。

(2) 亂れを確保する方法が現在においては標準化されてはならない。

(3) 現在においては、この問題に関する共同研究計畫を制定することは適切とは認められず、各水槽は各自の方法によつてこの問題の研究を續行すべきである。

これらの決議の最後のものによつて、會議と會議との間における審議にあたる國際委員會の必要を認めず、誰も委員に命ぜられなかつた。

なおロンドン會議の議事録は本問題に對し適切なつぎの一般的勧告を含んでいる。

(1) 水中の亂れの程度を測定する方法が必要である。これは船體抵抗および推進を含む、流體力學の數多の應用に必要なことである。

(2) 模型および貨物の船體および推進器における摩擦帶の特性、特に種々の試験状態における層流の範圍を詳細に研究することが望ましい。

ロンドン會議における公式の討議は主として船體模型における人工的亂れを取扱つたが、模型推進器實驗に對するレイノルズ數の討議の途上において、推進器模型における人工的亂れが、これと併行に注意しなければならない問題として起つた。

2. 批判

ロンドン會議が召集される前數ヶ月、BSRAによつて主催された、人工的亂れをつくつた場合とつくらない場合とにおける方形肥瘠係數が0.75の比較試験により、長さが16呎、あるいはそれ以上の大型模型においても人工的亂れが重要であることがイギリスにおいて認識された。これらの試験および合衆國における他の試験の結果は、段がすべての寸法の模型の周圍における亂流を確保するために採用されなければならないという決議に著しい影響を與えた。勿論、長さが4呎もしくはそれ以上の

小型模型において人工的亂れをつくることは以前から標準方法として認められて來た。

亂流をつくる考案もしくは實驗方法による人工的亂れにおける成功度合を比較的簡單に求める手段として、試験中における模型周圍の層流の面積の範圍を目測する方法が會議において述べられた。

ロンドン會議の後、人工的亂れの重要性が技術雜誌において繰返し強調され、多數の報告および論文がこの問題に直接もしくは間接に關連して發表された。

1950年6月、Newcastle-upon-Tyneにおける Institution of Naval Architects および North East Coast Institution の合同講演會に出席した船型研究所長が會合し、人工的亂れについての進歩および協力計畫について審議した。なおこの問題は、1950年10月におけるアメリカ試験水槽委員會會合の議事題目でもあつた。この討論はすでに報告されている。

3. 現 状

人工的に亂れをつくることは多くの水槽において標準方法となつている。現在普通に採用されている方法はつぎのようなものと思われる。

- (1) 船首もしくはその附近における砂帶
- (2) 船首の前方における1本の棒
- (3) 船首附近に取附けられた1本の針もしくは他の形の特別な考案
- (4) 船首から垂線間の長さの5%における1本の針

これらの方法の優劣についてはまだ明かな結論が得られるにいたつていない。他の方法、例えば Michigan 水槽において採用されている噴射水のようなものは特別な場合に使用されているが、一般的利益をもたらすものとは考えられない。

ロンドン會議のときに、人工的亂れをつくる場合に出會う困難度は船首の形狀に非常に關係し、方形肥瘠係數の増加に伴つて船首の膨み具合が増加すると、困難度が増加するという意見が開陳された。この意見は支持された。現在までの經驗によると、人工的亂れをつくる普通の方法は、長さが16呎あるいはそれ以上の瘠型の大型模型の抵抗にはわずかの影響を及ぼすにすぎないが、16呎 BSRA 0.75 方形肥瘠係數模型のような非常に肥型の船

型には著しい、ときには豫期しないような大きな影響を及ぼすらしいことがわかつている。この相異に繋する理由は、膨れた船首によつて起る壓力低下の度合が増加するにあるらしく考えられる。しかしながら、この理由を別として、現在の状況では肥型の船型⁷試験が瘠型の船型の試験よりその研究がはるかに強く要求されるように思われる。

ロンドン會議において Mes⁸rs. W.P. Walker and A.G. Smith が述べた、試験に際して模型における層流の面積の範圍を目測する方法は注目に値した。しかしながら、操作の困難および模型の表面の變色面積の眞の意味についての解釋が困難であることにより、比較的簡單であるにかかわらず、この方法は人工的亂れにおける成功程度を判定する手段として廣く承認されるにいたらなかつた。

この目的のための他の方法のうち、水中において熱線計を使用する技術についての David Taylor Model Basin の考案は恐らく最も重要なものであろう。この考案は、層流および亂流の間の定性區別を確信をもつて行い得る段階にまで達したと信ぜられ、有益な結論がこれを使用しての實驗から求められた。

境界層の作動の解明に對する重要な文献が航空力學の分野の協力によつてつぎつぎに發表されている。水中とちがつて空中においては熱線計がずつと以前から正確な定量的測定に使用されていて、これにより明快な解析が行われている。

知られている範圍においては、推進器模型における人工的亂れについての詳細な研究がまだ行われていない。しかしながら、推進器試験についてのある解析が行われ、この問題の現状に貢献している。

4. 論 點

1951年の國際會議において討議の主論點はつぎのようなものと想像される。

(1) ロンドン會議後における人工的亂れについての進歩によつて、一般に廣く承認される結論を求めることができるか。

(2) 人工的亂れをつくる考案および試験方法についてさらに研究を行う必要があるか。

(3) どんな線に沿うて今後の研究が行われなければならないか。

(4) 公式の根據に基づき、水槽間における模型の共同試験の問題を再開する時期に達したか。

(5) 會議と會議との間においてこの問題の協議にあたる國際委員會を設けることは望ましいか。

議題 5 自航要素における寸法影響 (Prof.

L. Tross: および Dr. W. P. A. van Lammeren による解説)

1. 一般的解説

(a) 寸法影響の定義

小寸⁹實驗を行う場合には、流體粒子が受けるすべての力を、質量力を含め、原型から模型に移る場合に、同一比で變化させなければならない。

問題が、質量力を壓力勾配に釣合わせるだけならば、ニュートンの一般的比較法則、すなわち

$$p'' - p' = \psi_1 \cdot \frac{1}{2} \rho V^2 = \phi_1 \cdot \frac{1}{2} \rho V^2 L^2$$

が適用され、常數 ψ_1 および ϕ_1 は寸法に無關係となる。

重力、粘力などがこの場に入つてくると、要素 ψ_1 および ϕ_1 はフルード數、レイノルズ數およびこれに類似のものの函數となり、これは、比較がフルード、レイノルズその他の特別な模型法則に従うことを意味している。測定した壓力差および力をニュートンの一般法則によつて模型から原型に換算するためには、これらの特別な模型法則を満足しなければならない。もしこれらの模型法則のどれかを、同時に満足させることが技術的に不可能のために無視するならば、ニュートンの法則の適用が誤謬を招くことになる。この事實を一般に「寸法影響」という言葉で表わしている。

大多数の船體模型實驗において従うことのできないのはレイノルズ法則であるから、粘性寸法影響に基づく修正に對する研究は活潑である。これらの修正は、模型實驗がレイノルズ數の臨界値以上で行われる場合、および、もしくは亂流を得るために他の特別な配慮が拂われる場合には比較的小さくすることができる。

寸法影響が自航要素に及ぼす影響の一般的概要を次節において討議する。

(b) 寸法影響の決定

模型と實船との間に寸法影響が存在することは理論的の根據によつて證明することができる。その定量的決定に對しては實驗が必要である。抵抗および推進成分に關しては、船體模型を使用してある限界までの寸法試驗を行うことは比較的容易である。

抵抗に關しては、長い平板、管、箱船および實船の實驗によつて年々著しい發達をとげて來た。後者のうち、Greyhound 號、夕立、合衆國航空母艦、合衆國巡洋艦、合衆國驅逐艦、合衆國防禦網眼設艦、Clairton 號および合衆風砲艦についての實驗は著名である。大きな船に對する抵抗は一般に平板、箱船および小型實船について求めた抵抗値を使用して挿外法によつて求められている。

實船の推進要素に及ぼす寸法影響についてほとんど資

料がないから、これらの成分は、推進器のある荷重において縮尺模型のものに等しいと假定されている。この荷重は、船體抵抗から出發し、Froude, Schlichting, Schoenherr, Telfer,あるいはその他の方法によつて挿外法により推定されている。多くの場合、推進器荷重および伴流における相異の代りとして、回轉數を修正すれば、それで十分と考えられている。

この修正は、實船の試運轉および就航成績をその模型結果と比較して決められている。多くの場合、回轉數、軸馬力だけ、例外としては推力あるいは他の成分を測定した試運轉および就航成績が、推進要素に及ぼす寸法影響を度外視して、抵抗に及ぼす寸法影響もしくは砂粒粗度の砂粒の大きさに對應する表面粗度に關する結論を導き出すのに利用されている。

勿論、これは正しくない。推進成分に及ぼす寸法影響がわかれば、解析が信頼するに足るものとなるであらう。

現存の文献においては、高いレイノルズ數における推進要素の測定に關する資料がない。實船についての測定を行うことによつて、始めて有効な資料が得られるはずである。

(c) 近い將來において實船について行われる豫定の試験

われわれが知つているかぎりにおいては、抵抗および船體周囲における壓力分布の測定に限定されている Lucy Ashton 號についての試験のほかに、Netherlands Ship Model Basin (NSMB) は近々 Verenigde Nederlandse Scheepvaart Maatschappijen - V. N. S. (Combined Netherlands Shipping Companies) 所屬の1隻の Victory 船について廣範にわたる抵抗および推進試験を行うことになつてゐる[1]*。抵抗および推進要素に及ぼす寸法影響を求めるところを目的とするこの試験には、 $\alpha=50\sim 17$ の5箇の幾何學的相似模型および長さが22m (72.2呎) ($\alpha=6$)で、排水量が69tの1隻の鋼製模型艇についての實驗を附加するはずである。船體模型試験についての寸法影響を判斷するために普通採用されている方法と同様に、對數基線にレイノルズ數をとると、模型艇の R_n^{**} ($\sim 100 \times 10^6$) と實船の R_n ($\sim 1000 \times 10^6$) との差は、模型艇の R_n と最大模型の R_n ($\sim 10 \times 10^6$) との差にほぼ等しくなるであらう。

模型、模型艇および實船についての測定は、回轉力率、推力、回轉數、船速、船體抵抗および螺旋圓盤上

における速度分布の測定をも含むはずで、これらにより平均伴流および推力減少率が求められる。模型艇および模型には推進器が裝備され、これは、實物の寸法からの誤差に基づく悪影響を避けるために、實物推進器とその形狀を全く同一にするつもりである。

われわれはこれらの實驗が、推進要素に及ぼす寸法影響の問題の解決に寄與することを確信している。

2. 自航試験を行う場合における抵抗に及ぼす寸法影響

抵抗に及ぼす寸法影響は主として摩擦抵抗についての寸法影響に關連するもので、これは他の報告の問題であるから、ここでは一般的解説を試みるに止める。

推進要素に及ぼす寸法影響は、抵抗を考察することなしに討論することはできない。抵抗は推進器の荷重を決定する。これと同時に、推進器は船體後部における渦剝離の點、從つて抵抗を左右し、特にこれは肥型船型の場合に著しい。

この點に關し、人工的に亂れをつくる方法を採用し、また試験が抵抗試験に對して求められている臨界値を上廻るレイノルズ數において行われるならば、安全であると考えられる。

その他のことについては、渦剝離點の移動によつて生ずるいかなる抵抗變化もこれを獨立に測定することはできない。

推進器によつて起る壓力場、および變化しているかもしれない渦剝離の兩者のために増加する抵抗の測定で十分であらう。

模型の自航點もしくは實船の自航點についての測定方法は推進成分の幾分違つた値を與える。しかしながら、これらの値を、滑かな實船に引延ばすと同一値となる。

3. 船後状態における推進器効率に及ぼす寸法影響

推進器單獨および船後の兩状態における推進器効率に及ぼす寸法影響の間には一致もあり、また相異もある。前者の寸法影響は他の議題として討論されているから、ここでは後者を判斷するための重要な要素についての討論だけを取扱うことにする。

推進器單獨と船後との兩状態の間における重要な相異は、後者における速度場が常に亂れていることである。もし單獨状態における寸法影響に對する規準が是認されるようになると、船後に對してこれを適用すれば安全の側になる。この状態における Gutschke の定義した臨界帶は明かに對應單獨状態におけるものより小さくなるであらう。

これらの兩状態の間における他の相異は、船後における推進器については Froude の比較法則が常に満足されなければならないことである。この事實のために、船後

* 本報告末尾所載の参考文献を照のこと。

** 記號および略字は 1951 年 2 月のアメリカ試験水槽會議術語委員會に従ふ。

状態におけるレイノルズ数は單獨状態におけるものより小さいのが普通である。

さらに他の相異は、船後状態における整齊された圓錐および舵が單獨状態においては推進器を保持する軸によつて置換えられていることである。推進器の前方の軸彼の代りに、單獨試験においては整齊された圓錐がある。

推進器効率に及ぼす寸法影響の値に関するわれわれの現在の知識は、制限された寸法の推進器模型についての實驗に基ずくものである。單獨状態における實物推進器の効率を測定することは、寸法がある局限を超すと不可能であるが、船後においては著しい困難なしにでもこれを行うことができる。この目的のために、馬力、回轉率、推力および推進器への平均流入速度が測定されなければならない。

推進器効率比 η_R は模型および中ぐらゐの大きさの模型艇に對してだけ求めることができる。これは、推進係數 η_P を種々の成分、すなわち

$$\eta_P = \eta_0 \cdot \eta_R \cdot \frac{1-t}{1-w}$$

によつて分割する場合の平衡要素であるから、 η_R についての結論を求めることは困難である。

測定の不正確、伴流を求めるために使用される種々の方法に基ずく w における相異、および推進器の幾何學的の不正確の結果による η_P , η_0 および w における差が推進器効率比の値を左右する。このようなわけで、Voigt [2] Saunders [3] および van Lammeren [4] が行つた測定からこの効率比とレイノルズ數との間の明瞭な關係を求めることができない。

Simon Bolivar 號の試験の結果によると、船後における推進器効率 η_R はレイノルズ數とともに規則正しく増加するようである。これは、亂流、および普通に使される黄銅もしくはホワイト・メタル製螺旋模型の技術的滑面に對し、摩擦抵抗常數が次第に減少することに合致している。一般に、螺旋模型は、それが餘りにも小さすぎることがなく、また小さすぎないレイノルズ數において實驗されるならば、技術的に滑かであるとみなすことができる。例えば、Simon Bolivar 號の螺旋について言えば、縮尺が 1:18 で、 $R_n = 0.37 \times 10^6$ において試験され、砂粒粗度の對應粒寸法が 0.012mm の推進器は技術的に滑かであるとみなすことができた。これより小さい推進器は粗かつた。 $\alpha = 36$ の縮尺の推進器は $R_n = 0.09 \times 10^6$ においてなお粗かつた。

實物推進器の船後効率は、表面の粗度の結果として、さらに低下する。種々の材料の粗度に對する表とともに、この低下を計算する方法が Kempf によつて示され

ている [5]。

Hill [6] は、推進器効率に及ぼす寸法影響を解析する場合に、螺旋模型および實物螺旋の測定に起るべき誤差によつて影響されることが多いと言つている。彼れは寸法試験をある 1 箇の特定模型について、回轉率を種々に變えて行ふべきことを勧めている。彼れによると、餘りにも高い荷重は推進器翼を曲げ、螺距を變化させ、この結果として回轉數が變る事實のために、他の誤差が起る可能性がある。薄翼についての實物推進器もこれと同一の傾向を示すことが想像される。

しかしながら、自航模型についての寸法影響試験を行う場合に、ある 1 箇の特定模型に執着することは可能でない。これに關連して、螺旋測定から許し得る誤差に對してオランダにおいて求めた規則は重要である [7]。

一般に、螺旋模型の仕上におけるさらに高い精度と、正確な測定装置によるさらに大きな模型の使用とを目標にしなければならない。

4. 伴流に及ぼす寸法影響

(a) 前 試 験

例えば Allan [8] がボッシングと A 型肘材との間の寸法影響の相異を研究するために行つたような特別の目的のためのいくつかの試験を別として、われわれの知つているかぎりにおいては、Simon Bolivar 號の試験の結果が公表された後において、推進要素に及ぼす寸法影響を目的とした系統的實驗が行われていない。

摩擦伴流が摩擦抵抗に比例して増加するという假定から出發して、van Lammeren は Simon Bolivar 號の實船伴流を計算した。しかしながら、全伴流を $\log R_n$ の基線上において模型から實船に引延ばすことはむしろ專斷と認められ、著しい誤差を含む懸念がある。

Gawn は、模型の表面を人工的に粗くすることによつて、抵抗増加に比例する伴流増加が起ることを示した。この方針は Telfer によつて模型伴流を實船伴流に引延ばすのに利用された。

Telfer [9] は Simon Bolivar 號の全伴流値を彼れの有名な平方根反比例基線において引延ばした。彼れは線的挿外法によつて滑かな表面に對する伴流を求めた。粗面伴流は、無限大の船の伴流を與える 0 縦座標に挿外線を交わせ、滑かな實船と無限大の船との伴流差を滑かな實船の伴流に加算することによつて求めた。この方法は、標準、すなわち單一粗度に對しては粗度抵抗が滑かな實船の粘性抵抗に等しいという假定に基ずいたものである。前述の試験および計算から、模型と實船との間における伴流差は著しいらしいと言える。これらの結果は、NSMB において求めた模型と試運轉における實船との

間の回轉數の差によく一致している。推進器荷重の差によく一致している。推進器荷重の差に對する修正を別として、Wageningen Model Basin は、回轉數において、單螺旋船に對し2.2%、また雙螺旋船に對し1.5%の修正を施している。Todd が [9] についての討議において述べた合衆國海軍の實物軍艦についての測定結果は非常に違つたものである。これらの測定結果をその模型の結果と比較して、いかなる粗度の船體伴流も模型のものより大きいという結論が得られた。伴流は大體において粗度修正 ΔC_F に比例して變化した。ATTC によつて採用された 0.0004 の標準修正より非常に小さい 0.0001 の最小修正の場合でも、伴流は大きかつた。Todd は伴流を引延ばす場合には深い注意を拂わなければならないという結論に達した。

(b) 測定方法

伴流を解析する場合に、この推進要素を摩擦、ポテンシャルおよび波伴流に分離するのが普通である。

ポテンシャル伴流は Helmbold [10] が考えた方法によつて、すなわち、模型よりはるか前方における亂されない流れと、推進器面における亂された流れとの間における壓力差から計算することができる。波伴流は單獨に測定することはできない。この要素は、驅逐艦のような激しい造波現象を伴う船に對しては無視することができないのが事實であると信ぜられてはいるが、多くの場合無視されている。全伴流とポテンシャル伴流との差として求められる摩擦伴流だけが寸法影響を受けるのである。

全伴流を測定するにあたり、有効伴流、すなわち作動している推進器をもつ模型の後方における伴流、および公稱伴流、すなわち推進器をもたない模型の後方における伴流を區別しなければならない。

有効伴流率の値は決定方法によつて左右される。推力法、回轉力率法、さらに効率法さえ採用されている。

公稱伴流率も測定方法および平均値決定方法によりある程度影響される。螺旋圓盤面における多數の點においてピトー管を使用して測定が行われ、その讀みが容積平均もしくは衝撃平均の方法によつて周および半徑方向に積分される。

公稱伴流は種々の直徑の翼車によつても測定される。つぎに容積平均もしくは衝撃平均の方法によつて半徑方向積分を行うことができる。翼車の質量慣性性能率が結果に影響を及ぼす。

これらのすべての方法が相異なる結果を示す。有効と公稱との伴流の間の差は、Simon Bolivar 號の試験が示すように、著しくなり得る。有効伴流値の方が大き

い。log R_n の基線上に置點した伴流曲線の傾斜が有効および公稱伴流に對し同一であるかどうか明かでない。

今後さらに寸法影響試験を行い、これらの試験の結果を比較するにあたり、伴流の測定および解析に對し適用すべき方法について明かな考え方を決めなければならない。

(c) 近い將來において行われるべき測定

NSMB が模型、模型艇および Victory 船について行う伴流測定はつぎの通りである。

模 型

- (1) 翼車およびピトー管による公稱伴流の測定
- (2) 回轉する複ピトー管を使用して推進器の直前の平面における有効伴流の測定
- (3) 推力および回轉力率法による有効伴流の測定

模 型 艇

- (1) ピトー管による公稱伴流の測定
- (2) 模型に對する第2の方法による測定

Victory 船

- (1) 模型に對する第2の方法による測定

5. 推力減少および船殼効率に及ぼす寸法影響

伴流と同じように、推力減少は摩擦、ポテンシャルおよび波推力減少に分離される。

摩擦推力減少と全推力減少との比は摩擦伴流と全伴流との比より小さいから、推力における寸法影響は伴流におけるものより小さいはずである[11]。

van Lammeren は、推力減少率が摩擦およびポテンシャル伴流の値には無關係で、速度場の不均一性だけに關係すると考えている。この不均一性はレイノルズ數の増加とともに減少し、その結果、推力減少率が減少する。

この結論は、推力減少における寸法影響についての一般的觀念に一致している。定量的にはまだほとんどわかつていない。模型についての試験によると、線的挿外法が可能でないことがわかつた[9]。Simon Bolivar 號の模型では、推力減少率がわずかに、また無系統に變化した。

合衆國軍艦についての實物試験において測定した推力から抵抗を計算する場合に、推力減少率を模型についてのもものと等しいと假定した。Todd による [9] の討議参照のこと。

「Gawn は、一定速度に對し、抵抗増加 A とこれを起す推力 T との間に一般に線的關係、すなわち、 $A = bT + c$ なる關係が存在すると述べた。もしこれが抵抗係數の形で表わされるならば、b および c は恐らく線的に延びて、實船の推力減少を合理的に求められる」と Telfer

は言つて、推力減少を挿外する可能性に關連して、Gawn の提案を指摘している。

一般に支持されている意見は、推力減少および他の推進要素に及ぼす寸法影響を模型の試験から求めることができるようにするには、實船において推力を非常に正確に測定する必要があるということである。

NSMB の Victory 計畫中において、推力および抵抗測定が模型、模型艇および實船について行われ、推力減少値の直接比較を可能とするようになるであろう。

伴流における寸法影響が推力減少におけるものより大きいから、船殻効率 $(1-t)/(1-w)$ はレイノルズ数の増加とともに減少し、この結論は模型試験の結果によつて確かめられている。

参考文献

- [1] W. P. A. van Lammeren; "Enige beschorwingen bij de constructie van het proeffocht-en bedrijfsprognose diagram (Some Considerations with the Construction of the Trial and Service Prognosis Diagram)." Paper read at the 2 me Congrès International des Ingénieurs Navals, Ostende, 1951.
- [2] H. Voigt; "Systematische Schraubenuntersuchungen am Schiffmodell." Schiffbau, 1934, p. 38.
- [3] H. E. Saunders; "Tests of Three Geometrically Similar Ship Models." Trans. Naval Arch. Mar. Engrs., 1932, p. 114.
- [4] W. P. A. van Lammeren; "Analysis der voortstuwingscomponenten in verband met het schaaleffect bij scheepsmodeelproeven." See also: "Propulsion Scale Effect," Trans. N. E. Coast Inst. Engrs. and Shipbrs., 1939/40.
- [5] G. Kempff; "Berechnung des Einflusses der Oberflächenreibung auf den Wirkungsgrad von Schiffsschrauben, Hydromechanische Probleme des Schiffsantriebs." Teil 11, Hamburg, 1940, p. 75.
- [6] J. G. Hil; "Scale Effect on Model Propellers." Report 660, David W. Taylor Model Basin, July 1948.
- [7] W. P. A. van Lammeren; "Normalisation des propulseurs à hélices." Bulletin de l'Association Technique Maritime et Aéronautique, May 1951.
- [8] J. F. Allan; "Some Results of Scale Effect Experiments on a Twin-Screw Hull Series." Trans. Inst. Engrs. and Shipbrs., Scotland, 1950.
- [9] E. V. Telfer; "Frictional Resistance and Ship-Resistance Similarity." Trans. Inst. Naval Arch., Jan. 1950, p. 1.
- [10] H. B. Helmbold; "Beitrag zur Theorie der Nachströmschrauben." Ingenieur Archiv, Band 11, drittes Heft, Sept. 1931, p. 275.
- [11] J. D. van Manen; "Invloed van de ongelijkmatigheid van het snelheidsveld op het ontwerp van sloopsschroeven (Effect of Inequality of the Velocity Field upon Ship's Propeller Design)," Thesis, 1951.

議題 6 船の航海性能 (Prof. Georg. Vedeler による解説)

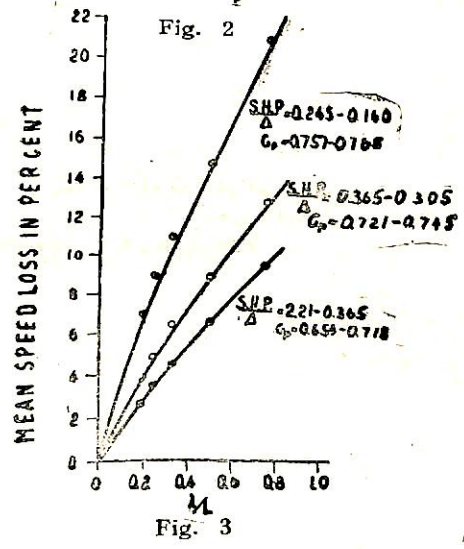
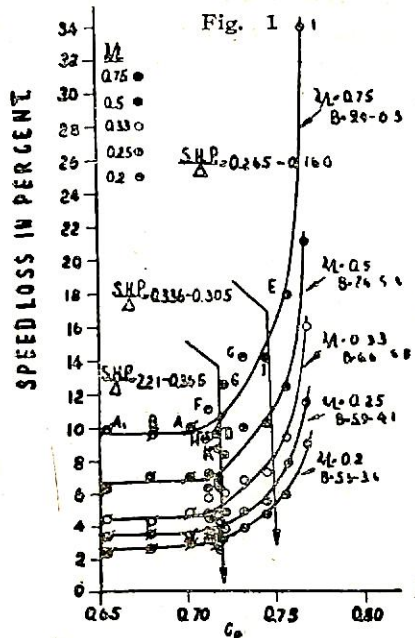
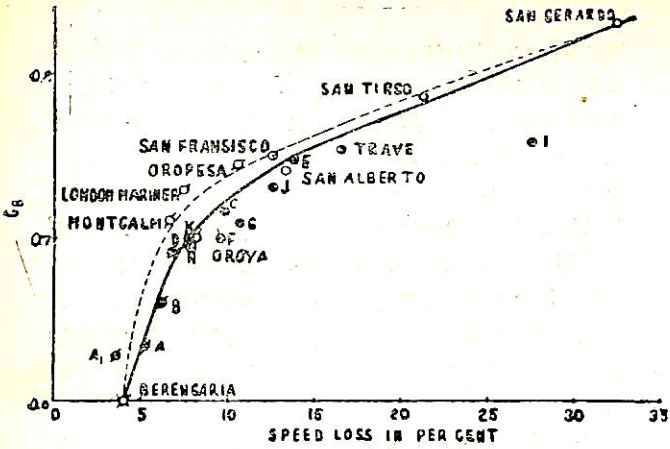
平水中を航行する船はその長さの方向に一定速度をもち、他の運動を行わないと假定することができる。その航海性能は、海上において種々の強さおよび方向の風および波に出会う場合に、この理想的平水運動から外れる度合によつて決めることができる。これは、船がその6箇の自由度に基ずく6箇の相異なる運動に分離して考えるのが自然である。しかしながら、これらの運動は互いに無関係ではない。

1. 海上における速度の損失

Möckel が就航中の船において観測した結果[1]*によると、速度の損失が大體風力の自乗に比例することがわかる。ドイツと南アメリカとの間に就航していた船について、ビューフォート階級風力4における速度低下は、10ノット船に對し10%、12ノット船に對し2.7%、また19ノット船に對し1.5%であつた。すべての貿易航路において風力4における速度損失は、排水量あたりの軸馬力が0.4以下の場合には著しく増加するが、SHP/Δが0.6を超えると、速度損失はほとんど一定となり、馬力に無関係であつた。

Fig. 1 はドイツ船について風力6に對する北大西洋上における速度損失を方形肥瘠係數 C_B の函數として示したもので、圖中には比較のために、Kent [2] がイギリス船について波高が6呎の場合に同一海面において観測した公表結果をも掲げてある。この平均曲線は、約0.72の方形肥瘠係數における著しい損失から餘り著しく

* 括弧内の數字は本報告の末尾に掲げる文献を示す。



ない損失を區別する臨界値をもっている。この値の位置は波が低く、すなわち風が弱くなると幾分高くなる。

北大西洋上における速度低下を柱形係数係数の函数として示す Fig. 2 において、波の長さ λ と船の長さ L との比の種々の一定値について平均曲線が書かれている。各曲線の性質は、水平、中間、および速度損失が急増する第3の部分の3種に區別される。

Fig. 3 は Fig. 2 における3群を通る垂直断面によつて得られたクロス曲線である。これにより、波長と船長との比の増加に伴つて速度低下がほとんど直線的に上昇することがわかる。供試船はほとんどかなりの大型船で、これが恐らく Fig. 2 において λ/L の最大値が 0.75 に止まっている理由と考えられる。Fig. 3 の曲線が 1 よりやや大きい λ/L において最大となり、 λ/L がこれより大きくなると再び低下するということが想像される。Allan の流し網漁船についての $V/\sqrt{L} = 0.98$ における水槽試験 [3] では、1.3 と 1.4 との間の λ/L において速度低下が最大となつており、波長がさらに増大すると、この低下が減少している。

Fig. 2 および Fig. 3 が示す λ/L の影響から、小型船は、同一状態の海上を航行する大型船に比べて著しい速度損失を蒙ることがわかるであろう。

Kempf [4] はモーター船 San Francisco 號の3ヶ月の大西洋航海によつて得た速度結果を、水槽試験とともに公表した。これによると、水槽波の高さと長さとの比を、波長 164 呎に對し $1/20$ 、波長 328 呎に對し $1/30$ および波長 429 呎に對し $1/40$ と採れば、模型について測定した速度低下が、荒海および不規則波中における實船の速度低下に對應した。

波に基づく動搖運動のために、 λ/L の影響は單に寸法の問題であるばかりでなく、同調に基づく運動の大きさに密接な關係がある。従つて船の固有週期と波の出會週期との比をいう同調率が問題になる。船の種々の週期のうち、縦搖および上下動週期が最も重要である。これは、防搖力が横搖におけるより縦搖および上下動においてはるかに大きく、動搖運動に基づく速度低下は防搖におけるエネルギー損失にその大きな原因があるからである。

Kent の波中における水槽試験の最初の報告 [5] によると、試験範囲の波長において各模型に對し抵抵値曲線に2箇の極大が現われている。最大の極大は 0.9 と 1.0 との間の縦搖に對する同調率において起つている。低い方の極大はしばしばこれより低い同調率、すなわち 0.65 から 0.67 の見當で起つているが、ある場合にはこれより高い同調率、すなわち 1.2 から 1.5 の範圍で起

つている。

定期貨物船 *Bürgenland* 号についての Kempf の模型実験 [6] では、約 10/9, 10/8 および 10/7 の同調率において小さい極大が現われている。

Kent および Cutland の実験によると、平水抵抗の 100 分率で表わした波中の増加抵抗が、肥型模型 [7] に對しても、また瘠型模型 [8] に對しても、すべて速度の増加とともに減少している。特に同調附近の低速において曲線に山が現われている。非常に高速においては増加抵抗が極めてわずかで、山はほとんどなくなる。これは船と水との相対速度が安定で、波によつて影響されないからである。この事實は、高速船が縦揺もしくは上下動をしないこと、もしくは、最良の平水結果を與える高速船模型が荒海においても最も優れているということの意味するものではなく、單に縦揺および上下動におけるエネルギー損失が船を運轉するに必要な馬力に比べて小さいということの意味しているにすぎない。

渡狭船についての試験によると、平水において、すべての速度に對し、巡洋艦型船尾をもつものが楢圓型船尾をもつものより、所要馬力において約 9% 少かつた。高さ 6 呎の波の中では兩型の船尾の差は餘り大きくはない。400 呎の船に對し 24 と 26 ノットの間ではなんら差がない。他の速度では巡洋艦型船尾が幾分よく、その最大差は 21 ノットにおける 5% であつた。巡洋艦型船尾をもつ模型において、平水中に比べて波の中における増加抵抗は、最小が 21 ノットにおける 5%、また最大が 18 および 26 ノットにおける 10 乃至 11% であつた。

Kent [5] ならびに Kempf [6] の実験によると、船體前部の横截面が V 型のものは波頂が沈下しつづつある船首にぶつかる場合に最良で、船體前部の横截面が U 型のもの、あるいは球船首型のもののは波頂が浮上しつづつある船首にぶつかる場合によくなつている。

Kent は、投錨もしくは繫留のときのように、速度が 0 であり、また波が短い場合の抵抗は、肥型の模型に對しても、また瘠型の模型に對しても、Havelock の式によるものより約 80% 大きいことを見出した。この式は

$$R = \frac{1}{2} \rho g h^2 B \sin^2 \beta \quad (1)$$

で、式中、 h は波高の半分、 B は船の幅および β は前部水線の平均半角である。波高の自乗に比例するこの法則は正しいらしい。長い波では上下動および縦揺がさらに著しくなり得るが、繫留力は、波動の大部分が船の龍骨下を通過するために、波長の増加とともに減少して、0 に漸近することになる。

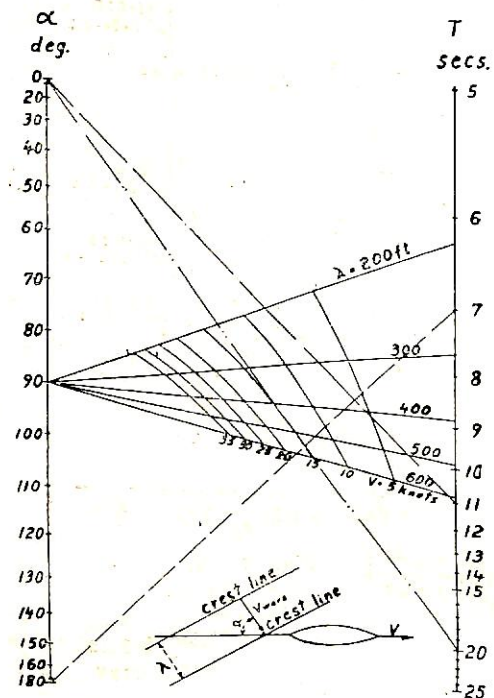
Kreitner は、縦揺および上下動によるエネルギー損

失より、波壓力が速度の低下に對してはるかに重要であるとの意見を發表した [9]。彼れは、理論的考察の結果、排水量トンあたりの抵抗は船の幅に比例するという結論に達した。これは、ハムブルグ水槽において一定排水量のトロール漁船の模型につき、幅を方形肥瘠係數に逆比例して變化させた実験によつて確められた [10]。反射影響の重要性についての Kreitner の意見は非常に肥型で、極端に膨れた船型に對してのみ立證された [11]。

前後動力の振幅は大きく、前後動の振幅は大體出合週期の自乗に比例する [11]。

2. 縦揺

船速 V の方向に α なる角をもつて前進する長さが λ
 SYNCHRONOUS ROLLING, PITCHING AND HEAVING
 OF SHIPS AMONG WAVES



$T_natural$ = natural period of ship in still water
 Resonance with waves when

$$\cos \alpha = \frac{2.265 T \sqrt{\lambda} - \lambda}{1.69 T V}$$

1. Example: ————
 $T = 11$ secs. $V = 5$ knots $\lambda = 400$ ft.
 $\alpha = 0^\circ$ (Waves from right aft)
 Resonance not obtainable with
 $\lambda < 400$ ft, $V < 5$ knots
 (or $\lambda < 200$ ft and $V < 8$ knots)
 and not with $\alpha > 90^\circ$ (waves
 ahead of beam) and $\lambda < 600$ ft.
 for any speed.
2. Example: - - - - -
 $T = 20$ secs.
 Resonance not obtainable
 with $\lambda < 400$ ft, $V < 15$ knots.
3. Example: - - - - -
 $T = 7$ secs
 Resonance not obtainable
 with $\lambda > 400$ ft, $V < 7$ knots.

Fig. 4

の波中において週期が T の調和振動に對し、式

$$V \cos \alpha = \sqrt{g\lambda / (2\pi) - n\lambda / T} \quad (2)$$

が成立ち、式中、 $n=T/T_0$ は同調率、また T_0 は出會週期である。船速をノット、また波長を呎で表わせば、この式はつぎのようになる。

$$1.69 V \cos \alpha = 2.265 \sqrt{\lambda - n\lambda / T} \quad (3)$$

Fig. 4 は $n=1$ の場合の同調に對するこの式のノモグラムである。このノモグラムを使用して、どのような速度 V および角 α において、固有週期 T と波長 λ が同調するかを容易に求めることができる。これは、動搖に對する週期 T が既知であるならば、横搖および上下動に對しても同じく使用することができる。縦搖および上下動の週期はほぼ5から8秒で、横搖の週期、12から20秒見當に比べて著しく小さいから、上下動および縦搖における同調は、 α がほぼ 180° の前方からの波によつて容易に起り得るが、横搖において同調が起るには、波がこれよりはるか後方から來なければならぬ。

Weinblum [11] が明瞭に述べたように、縦搖および上下動の最大振幅は普通の場合同調において起らず、1よりはるかに小さい n においてさえ起り得る。第1に、擴大率

$$\mu = 1 / \sqrt{(1-n^2)^2 + K^2 n^2} \quad (4)$$

は、防搖係數 K が上下動および縦搖に對して、例えば

0.4 のように大きいから、 $n=1$ においてさえ常に最終値となる。第2に、振起モーメント (あるいは上下動においては力) は、 $n=1$ におけるより、1より小さい n においてはるかに大きな値となる。縦搖 (あるいは上下動) の振幅と最大波傾斜 (あるいは上下動に對しては波高) との比は、Weinblum による簡單化された假定によれば、簡単に擴大率と振起モーメント (あるいは力) 函數との積である。

式(2)を無次元の形に書換えれば

$$2 F \cos \alpha = \sqrt{2\gamma - fn/\gamma} \quad (5)$$

となり、式中、 F はフルード數、 $\gamma = \pi L/\lambda$ 、また $f = (2\pi/T)\sqrt{L/g}$ は無次元頻度である。擴大率は n の函數であり、また振起モーメントは γ の函數であるから、兩者の積も式(5)を通じて關係づけられる。Fig. 5 は縦搖の振幅と最大波傾斜との比を n の函數とし、 F と γ とをパラメーターに採つて圖示したもので、これは Gawn [12] が巡洋戰艦の模型についての實驗の結果として公表した圖からとつたものである。振幅は、波長の増加、すなわち n の減少とともに次第に増加し、1.0より幾分小さい n において第1の極大となり、その後再び0.5よりやや低い n において第2の、さらに幾分高い極大に達する。速度0に對する曲線には第2の極大があるだけである。第2の極大の後には、曲線が低下して、 $n=0$ において1となるべきである。

明かに、 $n=1$ における1次の同調のほかに、 $n=0.5$ において2次の同調が存在すると考えられる。2次の同調は、振起モーメントが n のこの値において大きいから重要である。

Kent の理論的研究 [13] によると、船首が $L/\lambda = 1.0 \sim 1.73$ の範圍における波頂に出合うときには沈下しつつあるべきで、反對に $L/\lambda = 1.73 \sim 2.0$ の範圍においては浮上しつつあるべきである。Kent の實驗の結果は、この範圍を $L/\lambda = 0.7 \sim 1.5 \sim 2.0$ に訂正すべきことを示し Kreitner [9] が與えた圖にも一致する。これは

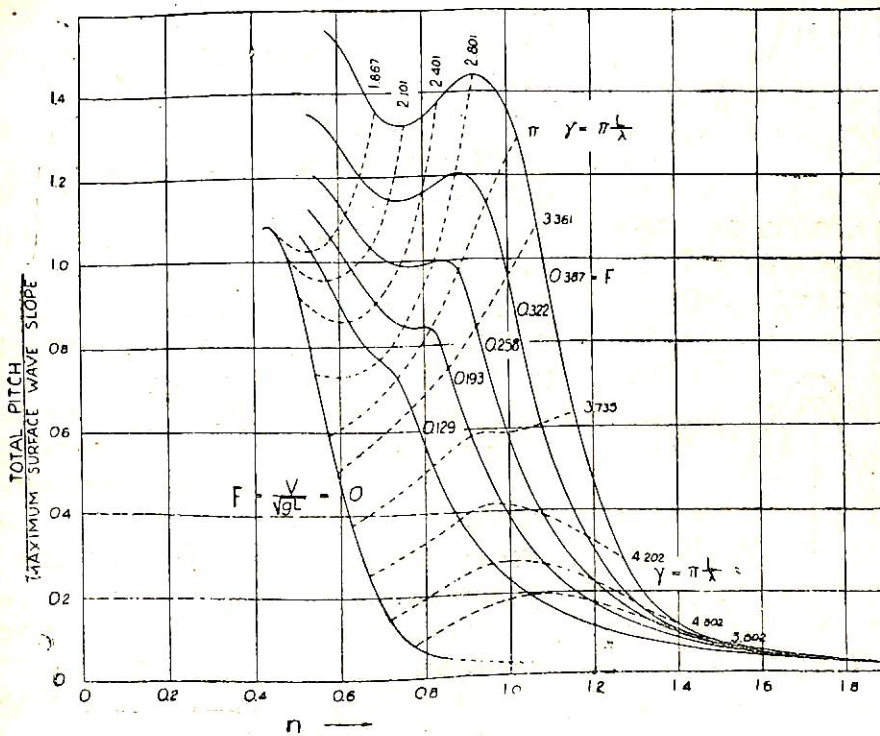


Fig. 5

船首部における肥型水線，すなわちV型断面が $L/\lambda=0.7 \sim 1.5$ の範囲において比較的少い縦揺を與え，また瘠型水線，すなわちU型断面が $L/\lambda=1.5 \sim 2.0$ の範囲において有利となることを意味していると考えられる。

Kent は，非常な荒天において，船首が，接近してくる大洋波の前面傾斜に常に乗るようになるには，満載吃水面の中心を中央横断面より十分前方におかなければならぬとの意見を述べている[14]。これは，大洋における荒天は大きな波長を意味しているから，前述と一致している。

Möckel は，吃水線の函数として表わした C_{WL}/C_B 曲線が Fig. 6 の圖における A (係数が満載吃水線上にお

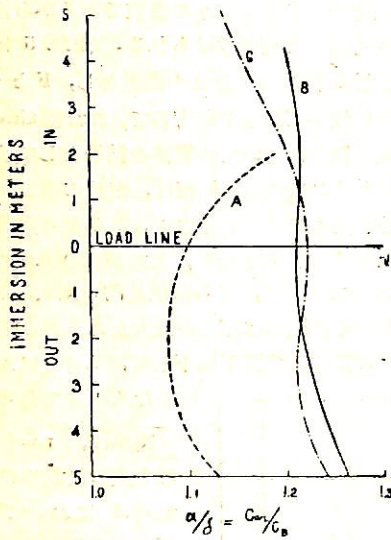


Fig. 6

いて増加する) に似ている船は， C_{WL}/C_B 曲線が B のようにほとんど直線である船に比べて縦揺が少く，さらに，後者は C_{WL}/C_B 曲線が C のようである (係数が満載

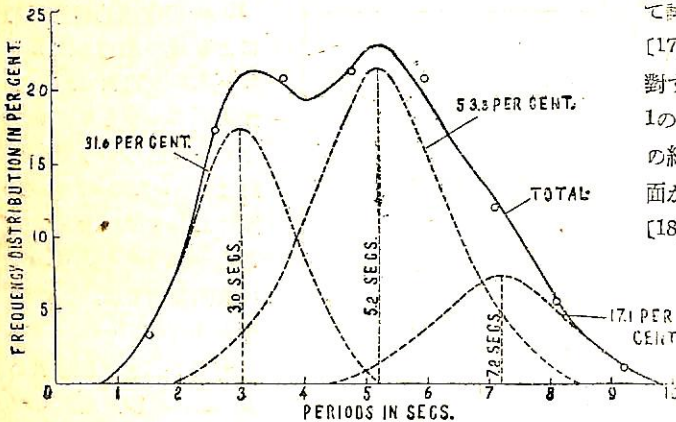


Fig. 7

吃水線上において減少する) ものより縦揺が少いという結論を得た[15]。

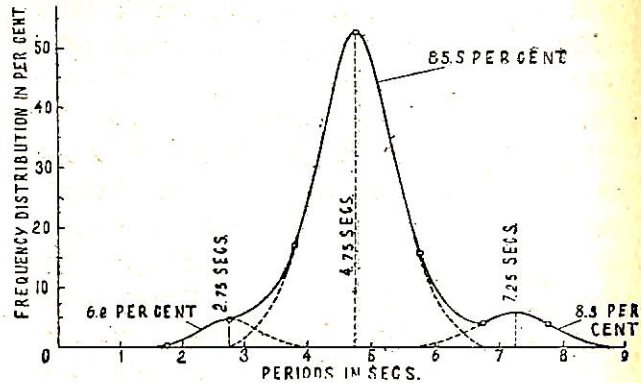


Fig. 8

強い防揺のために，固有週期における縦揺は，波の部分と同様の週期をもつときにかぎり起ることが可能である。Fig. 7 および Fig. 8 は實例 [16] を示すものである。Fig. 7 は燈臺船 Norderney I 號の船上において観測した波週期の頻度分布を示している。Gauss の頻度分布解析法によつてこの曲線を解析すると，3.0, 5.2 および 7.2 秒の週期をもつ相異なる 3 部から波が成立していることがわかる。Fig. 8 はこの船の縦揺週期の測定頻度分布を示している。船は波とほとんど同じ 3 週期において縦揺したが，観測の 85.5% は 4.75 秒の週期における縦揺を示し，これは 5.2 秒の波週期によつて強められた船の固有週期である。

見掛けの質量のために，航行中の船が，空中における船の重心を通る軸の周りに動揺するとは考えられない。速度が 0 の場合でも，前後部の断面における相異のためにこのような軸の周りに動揺しないのが普通で，また航行中は前後部の波壓力における相異のためである。Kempf が 590 呎の波の中で 27.5 ノットの速度において試験した 950 呎の定期船の模型について行つた實驗 [17] によると，この特定の場において，普通型の船に對する動揺軸は後部垂線から前方，船の長さの約 3 分の 1 のところにあり，マイヤー型の船では後部垂線から長さの約 4 分の 1 にあり，また球船首をもつ船では中央横断面からわずかに後方にあつた。525 呎の汽船 Hamburg 號 [18] の北大西洋における處女航程において 425 呎の波が前方から來た場合の観測によると，この場合の軸は中央横断面より後方，長さの 7.5% のところにあつた。

Hamburg 號において，縦揺および上下動の全加速度の値は船體前部において 6.6 m/sec^2 (21.7 ft/sec^2) に達し，縦揺の全角度は 10.5° であつ

た。

3. 上下動

上下動は、縦揺を支配する法則と非常に似た法則によつて支配され、従つて非常に多く同一の結論が適用できる。Fig. 9 は、Gawn [19] が Fig. 5 においてその縦揺振幅を示した巡洋戦艦 對して公表した上下動振幅を示すものである。これらの2圖は非常に似ている。高速に對し、縦揺ならびに上下動の振幅は、 $\lambda=L$ ($\gamma=\pi$) において最大値に達している。速度が0に對し、縦揺の振幅は、波長が船長に等しい場合に中間値を示しているが、上下動の振幅は非常に小さい。

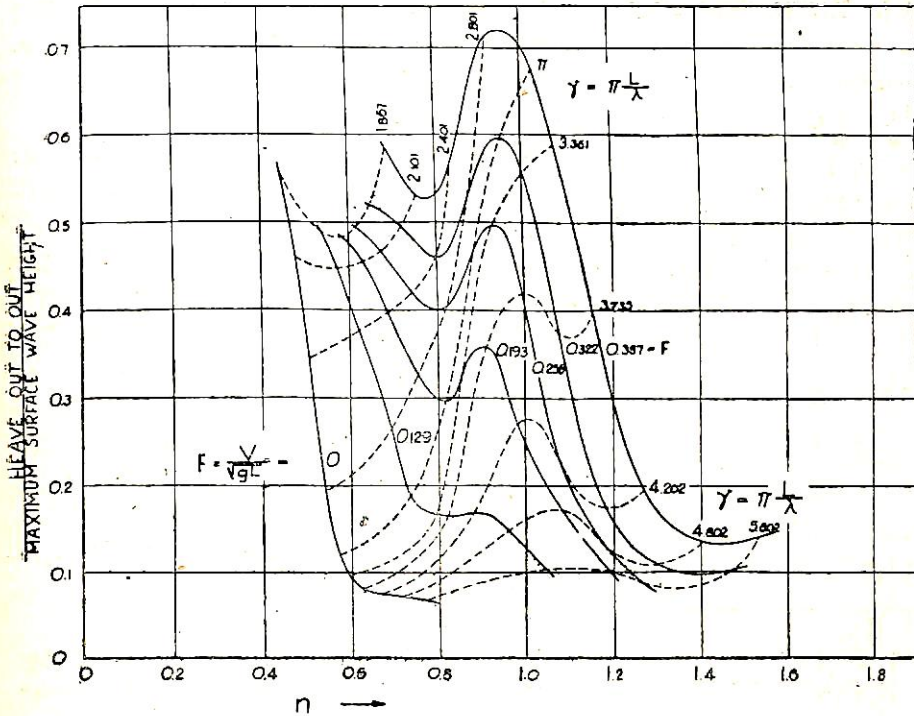


Fig. 9

船底打の問題は Kent [20] によつて完成に取扱われた。彼れの意見によると、船底打は主として上下動によつて起るが、縦揺によつても起り得て、平坦な船底もしくは低位における中凹の水綫、および著しい速度で前進する船が起す前部垂線から船の長さの約 1/9 乃至 1/10 における非常にけわしい壓力勾配に基づくものである。船底打は、波の高さが著しい場合、相異なる週期の 2 あるいはそれ以上のうねりが同時に存在する場合、また船の吃水が浅い場合に、最も激しくなりやすい。

Kent は船が荒海において推進されずに流されているときに船底打が起つた例を聞いたことがないと述べている。しかしながら、船底打は、船が荒天において停められているときにも起り得て、この場合、相對速度が低い

ため、流線流壓力の上昇は小さいはずである。このような實例は、Horn [21] により San Francisco 號の測定航海において、縦揺の外から外までの全振幅が 22° に達したときに記録された。この船底打は加速度が 0 の附近、すなわち最大速度の附近で起り、固有縦揺週期は約 7 秒、また波週期はこの約 2 倍であつた。

Foster King [22] は、1920 年代および 30 年代の初期に建造された長さが約 390 呎で、速度が約 12 乃至 13 ノットの中速船が船底打に基づく最も激しい損害を受け易かつたという事實を指摘した。多くの場合、その前部截面が具合の悪い形であり、これより遅い船および速い船の

具合の好い形と一致していなかった。

4. 横揺および復原性

損害のない状態において、海上における安全に對する最大復原性の問題は Rahola [23] によつて統計的に研究された。彼れは顛覆した多數の船に對する復原腕曲線を解析し、これらを顛覆しない船の曲線と比較した。彼れの結論は、復原腕 GZ は、 20° の角度において少くとも 0.14m (5 $\frac{1}{2}$ 吋)、また 30° において少くとも 0.20m (8吋)、さらに復原腕曲線の最大點が 35° 以上の角に達していないと、海上における顛覆に對し、船が安全であるとは言えないということである。メタセンターの高さを規定するだけでは必要にして十分ではない。乾舷が十分でない船は顛覆する惧がある。従つて最小の復原腕曲線を規定する必要がある。

最大復原性、あるいは最小縦揺週期の問題はまだ解決されていない。最小週期を幅のある 100 分率として規定することは可能であるらしい。週期を $T_Y=cB$ とおけば、就航状態における船に對する係數 c の平均値は、B を呎で表わせば、貨物船に對し 0.23 附近、旅客船に對し 0.3 附近である。従つて最小値はこれらの數値より低くなければならない。

GM の數倍の BM をもつ船、もしくは GM が非常に小さい船に對し、固有週期は振幅によつて變化し、普通の振子公式が使用し得ない。垂直舷の船に對しては、

GM の數倍の BM をもつ船、もしくは GM が非常に小さい船に對し、固有週期は振幅によつて變化し、普通の振子公式が使用し得ない。垂直舷の船に對しては、

Serbanti の式[24], もしくは [25] に示されているこの式の改訂および簡単化したものを適用することができる。復原腕の任意の曲線に対する横揺週期は同様の方法によつて求められる。

低い復原腕曲線をもつ船について、平水における横揺に対する運動方程式はつぎの通りである。

$$\ddot{\phi} + b_1 \dot{\phi} + b_2 \phi^3 + \omega^2(\phi - k\phi^3) = 0 \quad (6)$$

式中, $\omega = 2\pi/T_0$, また T_0 は非常に小さい振幅に対する固有週期である。簡単のために、波中の横揺に対する振起モーメント函数を 1 に等しいとおけば、横揺の振幅と最大波傾斜との比が擴大率に等しくなり、これは、平水中において上記の横揺式をもつ船に對し近似的につぎのようになる。

$$1/\sqrt{1 - 3/4ka^2 - 3/128k^2a^4 - n^2} + K^2n^2 \quad (7)$$

式中, a は振幅, また $K = \frac{b_1}{\omega} + \frac{8}{3\pi} b_2 a$ は防揺である。

Fig. 10 は、この式による振幅を、 $n = T_0/T_e$ の函数として、2種の波傾斜、すなわち $\pi/20 = 0.157$ および $\pi/40 = 0.0785$ に對して示したものである。圖は $\omega = 0.4$, $k = 0.5$ および $b_1 = b_2 = 0.03$ に對し畫かれたものである。

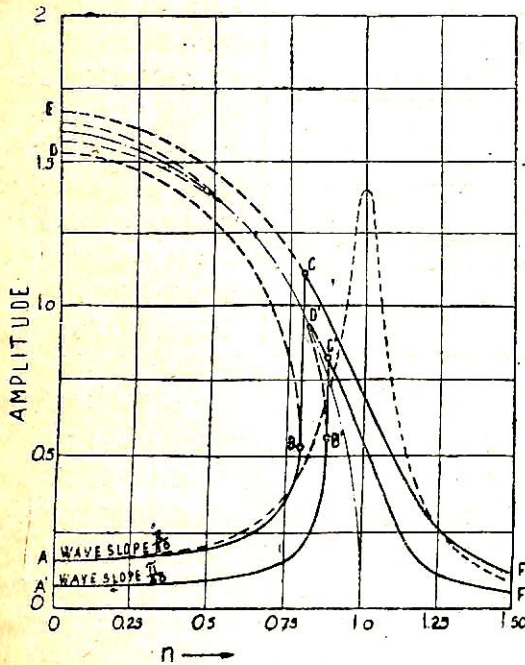


Fig. 10

運動は、 α 曲線への切線が正であるかぎり、 $n < 1.0$ ならば安定であるが、切線が負になると不安定になることが立證されている[26]。n が 0 から 1.0 に増加すると運動は安定であり、振幅は、切線が垂直となる B 點に達するまで、曲線 ABD に沿つて上昇する。つぎに B から C に急に飛躍する。急傾斜現象はこのように説明されて

いる[27]。飛躍が大きければ係數 k_1 は大くなる。すなわち、復原腕曲線が低くなり、波傾斜はけわしくなり、また防揺は小さくなる。従つて Rahola の最小復原腕の要求には、防揺に関する條項、例えば彎曲部龍骨が普通の寸法であることなどを附加する必要がある。

参考文献[25]によると、波中における横揺週期は BM/GM の比の増加とともに増加するらしい。さらに精密な數學的取扱[28]によつて、これが $n > 1.0$ に対する場合であることが確められた。

波の中において、復原腕は船の長さに沿つての波の位置および L/λ の比によつて變化する[29]。

Blom [30] は、船體線圖の設計にあつて、その截面モーメントを釣合させる、すなわち横揺と他の動揺との間の隔力をできるかぎり小さくするよう提言している。

5. 搖船首および操縦性

針路における動的復原性は、Davidson および Schiff により、復原指數を使用して定義され、説明されている[31]。

デッドウッドおよび全横面は保針復原性を増加するが、操縦性を減ずると信ぜられている。しかしながら、脚部を十分丸くした傾斜船首は、前部截面が典型的な V 型であるならば、復原性を減じない[32]。これと似たことが船尾についてもあてはまるはずである。

Kent によると、商船に對する舵面積は水面下横面積の 1/64 で十分であるはずである。後部死水の量が大きく操縦性に有害である。風および波の船體に對する相對方向が、羅針盤の點において、約 $(8.5C_B - 4.6)$ である場合に、船の操縦が最も容易である[14]。

6. 横流および左右搖

理論的に、横波における左右揺力の振幅は、もし附加質量が同一ならば、波に向う船に對する前後揺力の振幅に等しい。しかしながら、附加質量は 2 方向において非常に異り、長さの方向では 10% 見當、また横の方向では 100% 見當である。

波中の水粒子は傳播方向に運動をもち、従つて船は、風を無視しても、横波中で横流する。

横流の他の理由は風上側における波壓力である。

7. 参考文献

- [1] Möckel, W., Schiff und Werft, 1944, p. 224.
- [2] Kent, J. L., INA, 1927.
- [3] Allan, James F., INA, 1920.
- [4] Kempf, G., SNAME, 1936.
- [5] Kent, J. L., INA, 1922.
- [6] Kempf, G., STG, 1935.
- [7] Kent, J. L. and Cutland, R. S., IEES, 1940/41.

[8] Kent, J. L. and Cutland, R. S., INA, 1935, 1936, and 1933.
 [9] Kreitner, J., INA, 1939.
 [10] Kempf, G., WRH, 1941, p. 115.
 [11] Weinblum, G., and Denis, M. St., SNAME, 1950.
 [12] Havelock, T. H., INA, 1945; discussion by Gawn, R. W. L., p. 117-8.
 [13] Kent, J. L., INA, 1934.
 [14] Kent, J. L., NECI, 1' 49/50.
 [15] Möckel, W., WRH, 1942, p. 327.
 [16] Langmaack, W., WRH, 1941, p. 204.
 [17] Kempf, G., WRH, 1932, p. 176.
 [18] Kempf, G., and Hoppe, H., WRH, 1926, p. 442.
 [19] Gawn, R. W. L., discussion of [11].
 [20] Kent, J. L., NECI, 1948/49.
 [21] Horn, F., STG, 1936.
 [22] King, J. Foster, NECI, 1934/35.
 [23] Rahola, J., Determination of the Minimum Amount of Stability, Helsinki, 1939.
 [24] Scribanti, INA, 1904.
 [25] Vedeler, G., INA, 1925.
 [26] Minorsky, N., Non-linear Mechanics, Ann Arbor, 1947, p. 319.

[27] Barillon, E. G., INA, 1934.
 [28] Vedeler, G., Royal Norwegian Society of Science, Notes 25/26, 1949.
 [29] Dieudonné, J., ATMA, 1949, p. 507.
 [30] Blom, C., INA, 1949.
 [31] Davidson, K. S. M., and Schiff, L.M., SNAME, 1946.
 [32] Bruehl, W., Hansa, 1949, p. 878.

略 号

ATAM.....Bulletin de L'Association Technique Maritime et Aéronautique, Paris.
 INA.....Transactions of the Institution of Naval Architects, London.
 IESS.....Transactions of the Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland.
 NECI.....Transactions of the North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, Newcastle-upon-Tyne.
 SNAME.....Transactions of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York.
 STG.....Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Berlin.
 WRH.....Werft-Reederei-Hafen, Hamburg.

天然社・新刊

[監修] 春日信市・杉浦保吉・雨宮育作

水産辞典

A5判8ポ2段組, 上質紙・上製函入
 500頁 價 800圓 (塗料 50圓)

日本圖書館協會選定圖書
 全國學校圖書館協議會選定圖書

編集責任者一雨宮育作・粟田晋・今田清二
 東秀雄・篠山武二郎・末廣恭雄

編 集 目 的

この水産辞典は正確な科學的考察に重點を置き學界, 業界の實際家には座右の銘として, また學生一般知識人階級には好箇の伴侶として, 各方面の權威者が, 各々その分野における科學と實際との粹を分擔執筆して, もつて所期の目的を達せんことに努めたのである (序の一部)

船舶用機關製造狀況表 (昭和26年7月分)
 船舶局機械課

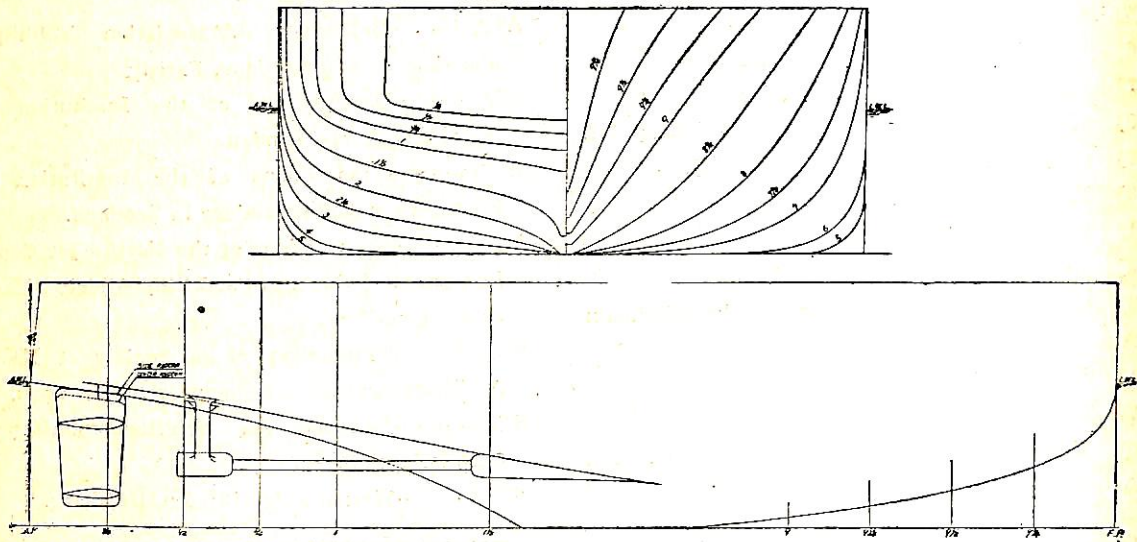
機 種	台數	出力(HP) 傳熱面積 (M ²)	重量(T)	價 格 (千圓)	
蒸 氣 ボ イ ラ	7	609	110	21,442	
蒸 氣 レ シ プ ロ	7	272	17	3,850	
蒸 氣 タ ー ビ ン	4	9,895	196	70,545	
内 燃 機 關	デ ィ ー ゼ ル 機	930	61,746	3,717	1,130,725
	燒 玉 機 關	233	6,245	457	78,617
	帶 着 機 關	373	1,882	68	22,247
	小 計	1,536	69,873	4,242	1,231,589
舶 用 補 機	985	—	1,121	302,057	

【水槽試験資料】

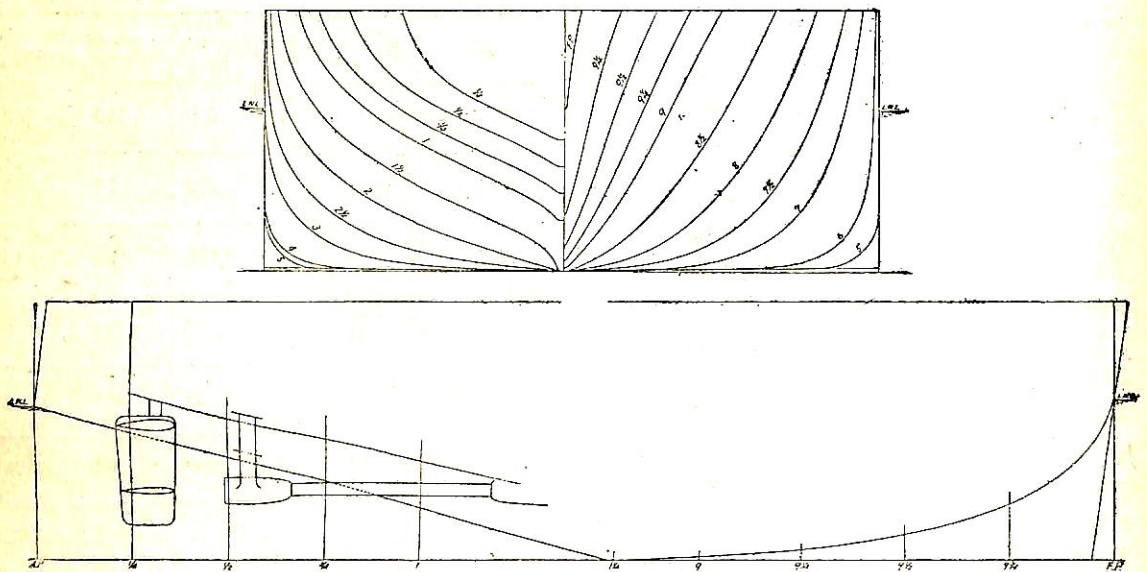
資料 IX (M.S. 15×M.P. 12, M.S. 16×M.P. 13) 船舶編集室

浅吃水船に関する資料は地理的條件から必然的にドイツ、米國等に多く、我國ではやや大型のものとして琵琶湖の遊覧船等が挙げられる程度である。しかし我國で建造されたものとしては戦前では華北や揚子江等支那大陸

向けの浅吃水船があり、最近でもブラジル向けの浅吃水油槽船が浦賀船渠で建造された。本資料はかつて香港の一造船所の依頼により、當時の船舶試験所で設計及び試験を施行した浅吃水貨物船2種の成績である。

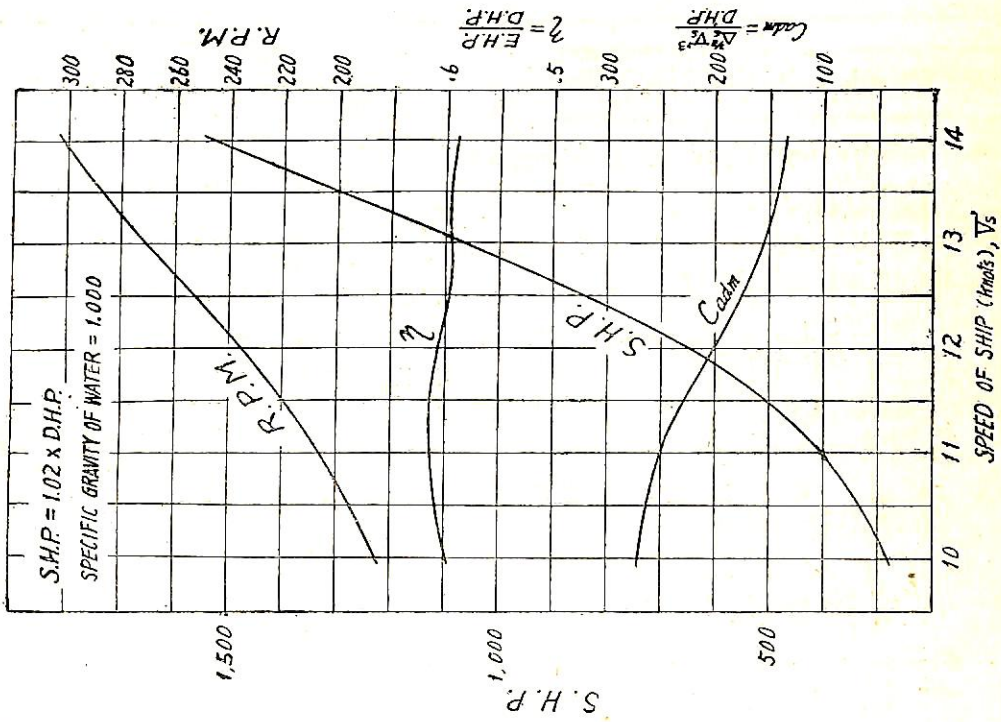


第 1 圖 M.S.15 正面線圖及び船首尾形状



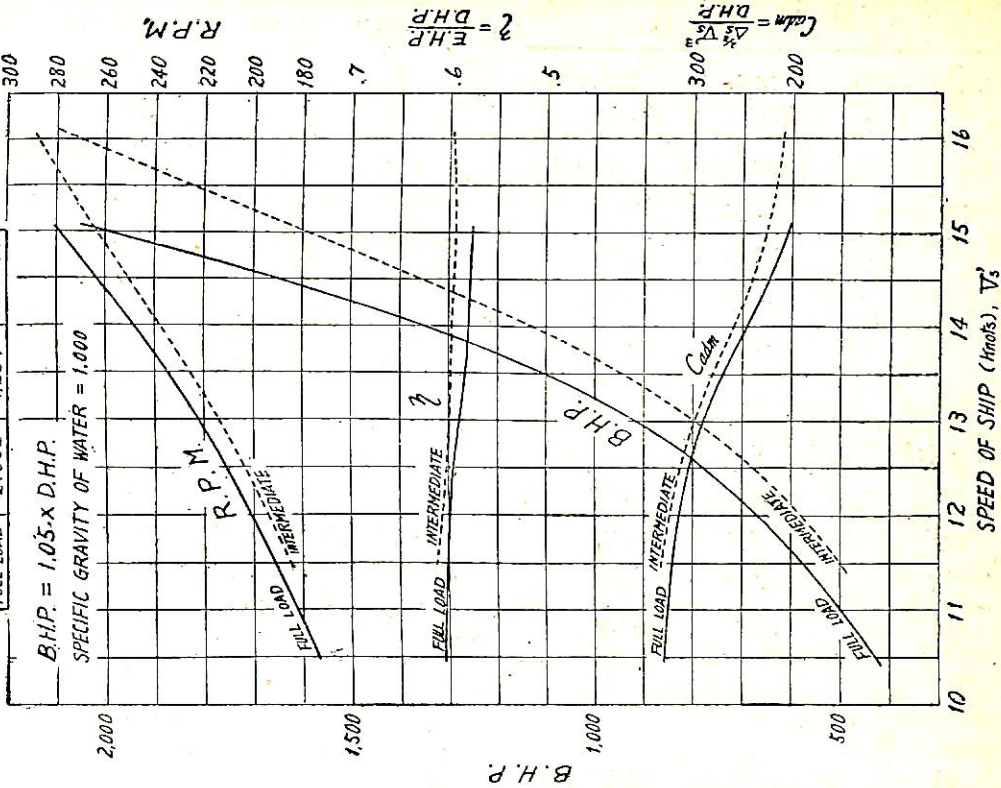
第 2 圖 M.S. 16 正面線圖及び船首尾形状

DRAFT (m) 2.300 (INCLUDING SHIP)
 DISPLACEMENT (m³) 636.0
 REMARKS WITH ALL APPENDAGES



第 3 圖 S.H.P. 等曲線圖 (M.S. 15 × M.P.; 12)

CONDITION	DRAFT (m) INCLUDING SHIP	DISPLACEMENT (m ³)	REMARKS
INTERMEDIATE	2.446	1,045	WITH ALL APPENDAGES
FULL LOAD	2.832	1,257	



第 4 圖 B.H.P. 等曲線圖 (M.S. 16 × M.P.; 13)

第1表 要目その他

		M.S. 15	M.S. 16	
船 體	M.S. NO.	M.S. 15	M.S. 16	
	長さ (L)	48.78米 (160呎)	68.58米 (225呎)	
	幅 (B)	9.15米 (30呎)	11.48米 (35呎)	
	平均外板の厚さ	13.7 耗	13.7 耗	
	満載吃水線の長さ (L.W.L.)	48.78米	68.58米	
	AS	.1447	.1435	
	λ's	.1854	.1632	
	満 載 状 態	吃水 (d)	2.30 米	2.83 米
		排水量 (Δ)	636 吨	1045 吨
		Cb	.619	.605
Cp		.630	.621	
C _中		.983	.974	
lcb		+1.80	+1.39	
舵	型 数	流線型舵 3	" 2	
	位 置	中央及び推 進器後方	推進器後方	

		M.P. 12	M.P. 13
推 進 器	直 徑	1.981米 (6.5呎)	2.134米 (7.0呎)
	推 進 比	.169	.206
	ピ ッ チ	一定1.652米	一定1.878米
	ピ ッ チ 比	.834	.880
	進 展 開 面 積 比	.404	.467
	翼 厚 比	.045	.0487
	傾 斜 角	8°~44'	0
	器 翼 數	4	4
	回 轉 方 向	外 廻 り	外 廻 り
	翼 斷 面 形 狀	エーロ フォイル	エーロ フォイル

船體及び推進器の主要目は第1表に、正面線圖及び船首尾形狀を第1, 2圖に示す。何れも双螺旋船で軸肘材を有し、且 M.S. 16 は通常の双舵であるが M.S. 15 は船體中央及び推進器後方に計3台の舵を裝備している。ビルヂ・キールは兩船ともつけていない。

試験結果は第3, 4圖に示す。圖中にも記載した如く何れも水の比重を1.00として淡水の場合に對して算定した馬力である。

天然社・海事關係圖書

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)

船舶用補機

小野暢三著 B5上製折込圖4葉 350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)

船用ディーゼル機關

中谷勝紀著 A5 上製 200 頁 200圓 (送25圓)

船用燒玉機關

波多野 浩著 A5 上製 320 頁 250圓 (送40圓)

航海計器の實用と理論 (上)

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)

艙裝と船用品

歐洲の造船所および 関連工場視察報告 (下)

郷 農 孝 之
播磨造船所

二. 溶接検査の實狀

それから溶接がだんだん殖え、溶接の検査を實際にどういうふうに行っているか、私は實際に X-Ray で寫眞を撮っている造船所の現場に行き合わせる事ができなかつたが、聞いた處によると、やはりどの工場も、小さい工場に至るまで X線寫眞は撮っているようである。一ぱいの船で通常どのくらい撮るか聞いて見ると、なかなかはつきりとした返事は得られなかつたが、50~60枚位撮っているという造船所と 100枚位という造船所とがあつた。

その外の Detector は Flow Detector、これは電波を送つてその反應で溶接の欠陥を見分けるというものの Maker にいわせると造船所で使っているような話をするが、併し私の行つた造船所で聞くと、そういうもので検査をしているというところは一ヶ所も見當らなかつた。どこも X線寫眞で検査している。X線寫眞は全部の船を調べるといふよりも、必要な場所、心配になるような場所または重要な場所を撮つて見て、船主にも安心してもらつると同時に、どこを撮られるのかわからないので四六時中溶接工に対する牽制になつて、溶接工がいい加減な溶接をするということがなくなる。この二つの目的で、そうどこもこも禪山撮るのが能ではないというような話つぶりである。

ホ. 検討すべき新しい装置

次に造船に對して割合に新しい Apparatus として、これはこの前中日本重工の荒木氏のお土産話に出たと思ふが、Optical Marking-off Process、こういう機械が歐洲では相當に設置されている。Maker の話によると、歐洲で16台ほど造船所に賣付けているそうである。三つ、四つの造船所でこれを實際持っているのは見たが、使用しているところにぶつかつたのはベルギーの造船所一ヶ所であつて、そこでは詳しく見せてもらつたが、その造船所は 2000 トンくらいまでの船しか造らないような小さな造船所であつて、船が小さいので、この Set に突込むところの寫眞を撮るものゝ圖面は、 $\frac{1}{8}$ の縮尺で描いている。そのかわりに如何に曲つた飯でも紙の上で展開をするが、 $\frac{1}{8}$ Scale であるから、相當精度が出るわけ

ある。而も $\frac{1}{8}$ の Scale で書くにも、鉛筆にみんな擴大鏡が附いていて、耗目感迄正確に讀んで書いている。圖面を書く人は大變であるから、圖面を書く人の數もかなり造船所に對しては多い。そして書いた圖面を、青寫眞ではなくて本當の、いわゆる寫眞機械、非常に上等の寫眞機械がちゃんと Set になつていて、小さな Negative を作るわけである。その Neg. はどういふわけか知らないが實物の $\frac{1}{8}$ の Size である。 $\frac{1}{8}$ の Scale で書いた圖面を $\frac{1}{8}$ のネガにとる。現像係、寫眞係がいて、そういう人が造船所の大事な仕事、現圖場の代りをやっているわけであつて、現像設備等相當な設備が要る。現像がおわると、工場内の 7、8メートル高い所に幻燈が設置してあつて、そのネガを幻燈で鐵板に映すだけのことであるが、その幻燈の光源は大體 Carbon Arc 燈で 5 K.W. だつたと記憶している。光源は一つのものであつたけれども、中で反射鏡がネガを分けているのであろう、一つのネガを入れると二枚の鐵板に同じ像が映るわけである。それまで非常に工合が良いが、その映つた線の幅が 7、8 ミリある。 $\frac{1}{8}$ のネガを原尺に擴大すると線の幅が 7、8 ミリになつて、溶接船になれば一層精度が必要である筈である。こういう線ではどこをつかまえていいかわからないではないかと質問したら、この中央を目分量で使つているとのことであつた。その點から私はこの Apparatus を使用するか否かは装置費の問題は別として、Apparatus の性能に非常に疑問を持つてゐる。いろいろな Maker もあるようだから私の感じだけで捨て去るべき問題ではないと思ふ。皆さんも充分御研究頂きたい。大體こういう使用状態から見て、精密度に非常に疑念があることだけは間違いない。

次の Schuchan-Monopol、これはどんなものかといふと、まだ世界に一台だけしかないもので、ここに寫眞があるが、まだ試作時代で、實際販賣する程度にはなつていない。これはちよつとドイツに行つた場合にフランクフルトで萬國博覽會をやつていて、そこを見に行つたときに Demonstration に試作機として一台出していた。私は造船技術者でわざわざ日本から見に来たのだといつたら、私の目の前で運轉して見せてくれた。これはなか

なか工合がよく、ネガを作るまでは前と同じであつて、そのネガを丁度自動溶接機のトラックのようなものの中へ差込んで、やはり強い光線をあてる。内部の構造はわからないが、Motor を動かすことによつてそのトラックが一方に動く。更にトラックに直角に腕が出ていて、その腕が左右に動き、トラックと腕との運動の Combination でどういふ形にでも動く。この腕の端に Gas Burner が付けてある。そうして差込んだ圖面を擴大した線の通りに先端の Gas Burner が動くから、Marking も何もしてない鐵板がネガの 88 倍の大きさに直に切ることができる。こういう Set なのである。ちよつと Tank Side Bracket の形をしたものを一枚私の目の前で切つて見せてくれたが、Curve は非常に Smooth に、直線は眞直に切れていた。それがネガの 88 倍に正確になつているかどうかは、一遍の Demonstration では Check する方法がないのでわからないが、併しきれいに切れたので正確なのだらうと思う。併し前 Optical Marking-Off の場合もあるので線の幅が氣になり、ネガに線の幅があるから線の幅の 88 倍範囲内は右、左に寄るのではないかと質問したら、Maker の返答は線の黒い像と他の部分との明暗の境を Trace して行くのであるとのことであつた。そうであればこれは理論的の線であるから非常に正確なわけであるが、どれだけの精度があるかということまでは見究めはつかなかつた。特許權の問題もあろうが、どうも機械そのものからしてそうべらぼうに高價なものではなく、自動溶接機と自動 Gas Cutter とを組合せたようなものであるから値段は格別高いものではないと思う。試作機だから値段はまだわからぬといつていた。この機械は腕が兩方に出ているので、左右が一遍に一枚のネガで切ることが出来、一旦光源を合せさえすれば一枚の圖面だけは人手を要せず切つてしまふわけであるから非常に便利なものと思う。これは造船所で採用する價值がある品物じやないかと、非常に興味を持つて來た。

それから木甲板の取付 Bolt を植えるために Stud Welding の問題が日本でも相當研究はされているが、まだ満足の域に達していない。Nelson の Stud Welding Machine というのは電源は直流である。造船所において見ることは出来なくて、Demonstration で見たから實際の使用状態とは少しは違ふかも知れないが、非常にうまく附く。これだつたら百發百中である。こういうものは日本で今更研究する時代は過ぎていて、買つたほうが早道ではないかと思う。

そのほかに Submerged Welding Machine, Gas Cutter 等は實にいろいろと工夫されて、好きなものが

買えるような状態である。日本では私が行く前に東重工さんで初めて Flocor をやや自動的に切斷する装置を自分のところで設計製作された程度で、大きなものを Gas で自由に切るといふ装置を殆んどどの工場も持たない。歐洲では自分で設計して作らないでも好きなものが直ぐ買える状態にある。

へ. 厚生施設

厚生施設のことをちよつと述べると、工場内における工具の更衣場所並びに工場内の食堂は實際行つて見るとびつくりする程きれいで上等な設備がしてある。その代りにどうも工場外での厚生施設というものは全然考えていないようである。非常に田舎の工場で、家でも足らぬところでは社宅を作つてはいるが、社宅だからといつて家賃は安くはないさうである。工場内では非常に立派な施設がしてあつて、手洗いで全部 Stainless の流しで、Stainless の洗面器が澤山、工具の數ほど並んでいる。風呂は Shower になつていて、タイル張りの Shower Bath が何百というほど並んでおり、何百人來ても一遍に體が洗えるようになつている。こういう立派な施設がしてある。着物を更えるにしても、工員一人一人がちやんと薄板製の衣裳箱を一つずつ持つている。これはどこの國も工具の數以上に設備している。それから食堂は Hall になつていて、Stage までも持つている工場がある。

3. 今日の造船技術

次に今日の歐洲の造船の技術ということになるが、初めからお断りしたように非常に短時間の見學であつて、私の見たところが當つているかどうかということが問題ではあるが、結論として現在の日本の技術が歐洲に比べて見劣りがするとは感じなかつた。ただ、日本とは材料が相違するせいもあるが Submerged Welding を實に自由自在に使いこなしている。たまには Hand Welding で溶接をし直している場合もあるが、とにかく自由自在に使いこなしている。大抵 Submerge Welding Machine はその國の製品を使つている。各國とも二人で一台を使うのが大體普通であるが、スエーデンの如く非常に人の足りないところでは一人で使つている。機械を引きずり廻してあちこちに移動して使つている。それくらい人手は極力節約されて、しかも能率のいい自動溶接機でやつている、こういうところに能率の差が出て來るのだと思う。

それから相當大掛りな Bed の上を Automatic Gas Cutter が走つているというような設備が至るところの造船所にあつて、Gas Cutting は日本よりも數倍利用さ

れている。

溶接の使用範囲は、私の見た造船所の範囲内においては、スウェーデンの大部分の造船所が All Welding に近く、90%以上の溶接を使っている。極端なところは98%くらいまで溶接をやっている。Strength 上から所謂船の四つの角は鉋を打つということさえ今はやめてしまつて All Welding をおこなつておる造船所がスウェーデンにはある。併しそういうのは特例であつて、大體90%程度の溶接を採用している工場はスウェーデンの各造船所と各國に一造船所宛位で、まだ大部分の造船所は外板の Seam だけは全部 Rivet にしているという程度が歐洲の現状である。尙外板と Frame は Rivet で取付け、Deck は全部 Welding を用いている。或る造船所では外板と Frame、外板の Seam 及 Butt に溶接を用いているのに Crane の能力が小さいことが原因であろうか、鉋構造の外板取付けと同じように一枚一枚船台上で組立て、全部現場溶接をやっている。而もその船は10,000トン以上の船である。そういう造船所を二ヶ所ほど見た。

こんな仕事の仕方をして而もその工場が特別に工數的に能率が悪いようではなかつた。こういう方法でも溶接の船を造り得るといふことだけはわかつた。溶接の内應力等について相當に研究されるべき問題だとは思ふが、我々は溶接船は Block 組立式でなくては建造は不可能のように思つていたが鉋鉋の場合と同様な建造方法も出来ることを見せられた。Block 組立の際には日本のやり方と同様に、Block の一方の端は餘裕を残して置き現場で切合せている。Block の四周を最初から仕上げ船台へ持つて行く工場はなかつた。

それから鉋構造の船を造るときに Service Bolt を充分に使うように、溶接構造の船を造るにも Service Bolt を充分に使うものだという事痛切に感じた。その Service Bolt というのは、丸棒の一端をバチ形にひしやぎ、他端にネジを切つたものである。バチ形の部分は溶接面積を多く取る爲と、又この Bolt が不要になつた際 Hammer で叩けば溶接部が切れて簡単に外れる爲である。(この Bolt を溶接するときはバチ形の片面丈溶接する。) この Bolt を澤山に使つて、孔を明けた Piece を用い材料相互を充分締め合せ肌付きを良くしたり、間隙を少くしたりする。用済みになつた Bolt は手直して又使用することは、今迄の Service Bolt と同様である。私は溶接構造に Service Bolt をと云う Idea が是非必要ではないかと思ふ。

それから Stem は日本でも大きな船では殆んど鍛鑄鋼品を使わないが、歐洲では Stern Frame でも鑄物が非常に少なくなつて、大部分は鐵板を溶接で組立てるのが

今日の趨勢のようである。鑄物は Propeller Boss と Rudder Stock が外板から出て来る附近と、舵の下部を支えている Heel Piece の部分丈で、後は鐵板を曲げたものを組合せ溶接して造っている。Boss Plate も Boss の鑄物に累ねて巻きつけずに、巻きつけて溶接している。鑄鋼の Stern Frame も近頃は非常に高いし、手數も多くかかつて相當高價なものになるが、こうすれば安く造ることが出来ると思ふ。

4. 造船所従業員

イ. 従業員數並に組織

次に造船所の従業員の問題であるが、今までにお話になつたかたからも同じお話が出ていようであるが、工場の面積は最初に申上げたように、非常に廣いのに、なかへ入つて見ると、工員の數というものは非常に少く感じる。又實際に工場従業員の數というものは非常に少いようである。私が見た中で最も工員數の多い所で4,500人程度であつたが、そういう工場は非常な大がかりな工場で、日本だつたらあのくらいの設備を持つていたら優に10,000人以上の者が働けるだらうと思ふような大きな工場である。

それと同時に工員數に對する職員數の比率もべらぼうに少い。日本の造船所では大體工員數の $\frac{1}{20}$ か $\frac{1}{30}$ くらいの職員がいるようであるが、向うでは大體多い所で工員數の $\frac{1}{20}$ 、少い所では $\frac{1}{30}$ くらいの職員しかいない。大體向う全體の執務振りは非常に事務的で能率がいい。我々が折角紹介を受けて面會に行つても、Office 或は工場内での話は仕事の話、必要な話だけに止まつて無駄話を絶対にしないから、事務的な能率というものは非常なものである。人が来て話をするのにもお茶を出すということが絶対にない。これで相當面會時間が短くなる。大きな造船所の所長邊で男と女と一人ずつ秘書を持つており、その他に秘書課とが庶務課というものがない。日本でいう秘書課、庶務課の仕事は秘書で片付ける。購買などにしても、不斷に商人なんかをやつて来てこれはどうです、あれはどうです、と購入を薦めに来ることはない。必要があればいつでも電話一本でやつて来る。こういうように購買の擔當者なども日本の $\frac{1}{20}$ くらいの人數で、大抵5,6人でやつているようである。これらも高能率な事務の一例で、日本との差を感じる。

それから造船所における管理方式、これも又非常に簡單で、日本ではこれが複雑なために餘分な人間が要る。連絡が悪いからとて、連絡をよくするためにいるんな連絡係が要る、給仕が要る、ということになり、非常に人が多くなると思ふが、向うのばあには、所長というの

は大抵中央にいて、工場では工場長、Director というものがあつて、その下に、造機、造船の Chief がある。これが普通の形であり、その中で造船のほうを取上げると、Chief Engineer の下にいわゆる Engineer が十人以上いる所はなく、七、八人の所が多いようで、それが設計と現場とにわかれている所もあれば、設計と現場と両方の責任を持ち両方を監督している所と二種類あるが、いずれにしても十人足らずの Engineer と、将来 Engineer になるべき Assistant が二三人いる程度である。その外には工員の中から Pick-Up された Fore man というのが大體工員50人に1人程度の割合であるだけで、その他は平工員が全部一様にハンマーを振つて仕事をしている。こういう簡単な組織で實に無駄がないという状況である。組織が徒らに複雑化することは要らん間接費が殖える元であるので、相當に考えるべき問題ではないかと思う。

ロ. 作業概況

工員の作業振りは國民性によるのか、長い間の習慣によるのか、自ら責任を持つて働いている。義務と権利との觀念がはつきりしているのであろうが、いわゆる雇用契約をした以上は働くのが當然だという態度で、話して見てもそういうことをいうし、事實そういう考え方で働いているところが見受けられる。サボるかサボらんかというようなことの監督は全然要らないのであつて、Engineer がそういう面を監督することは不要である。こうした態度は我々がそのようにしたいと念願しつつ容易に出来ないで苦心している問題である。いわゆる守衛という者が工場の中をぶらぶら廻つて取締をやる日本の如き現象は一つもない。

ハ. 能率について

一體船一杯をどのくらいの工數で造つているか、これはなかなかはつきりいわないので正確な數字はわからないが、案内してくれる Chief Engineer から機会にふれて聞き出したところを綜合して感じ取つたところから申すと、D/W 10,000 トン前後の Cargo Boat、20,000 トンくらいの Tanker を日本の場合と比較してみた結果は、最も能率の悪い所でも日本の50%から55%くらいの工數で船を造り上げているようである。最も能率がいいと思つたのは Sweden で、Eriksbergs という造船所なんかではとにかく 3,000 人の人間で D/W 120,000 トンの船を一年間に造る。これは計算してみてもわかるが、日本の造船所の三倍以上の能率になる。外部から買う鑛裝品等の量は日本の場合と相當違ひかも知れないが、要するに Main Engine も造つて積み込んで電氣鑛裝も

一切終つて 3,000 人の従業員で年間 D/W 120,000 トンの船を造るということになると、どう計算してみても日本の能率の三倍以上である。能率がどうしてそれだけいいかということをお私には考えながら見て来たが、次に挙げた四つ以外にはその原因はないだらうと思う。

原因の第一は工員の作業状況がさつき申したように非常に能率的であるということと、もう一つこの工員で特別に氣のついたのは、日本では造船所の工員というものは非常に單能化し過ぎているのであるが、向うでも鋸打工は鋸打ちをするのが仕事であり、溶接工は溶接するのが仕事であるが、日本の如く職種を分けずに全部造船工という名前になつている。そして Union の組合員である。日本では同じ場所で共に働きながら互に他の職種の仕事を助け合うことは餘りしないが向うでは餘りはつきりと職種間の區別を考えておらぬ。

船を組立てる作業即ち日本でいう鐵木工又は取付工の作業は、造船工のどの職の者でも手傳つてやつている。作業中に溶接する仕事があつたらおれがやるのだ、ガスで切る仕事があつたらおれがやるのだ、それからいよいよ鋸が打てるよになつたらおれが打つのだと各専門の技能を持つ者は考えており、それまでは一緒に皆で船を組立て纏め上げるのだと考えているようである。

自分の専門の仕事が済めばすぐ自分の第二の仕事をする。その外に自分のできる仕事なら何でも手傳いをする。事實これは誰も指導も命令もなく自發的にやつている。工員のこうした無駄のない作業振りと、それとしっかりした義務觀念とが作業を高能率にしていると思う。第二の原因は先に述べた通り運搬などの設備がいい、Crane の能力が大きい等の設備の面から來る能率の増進である。第三の原因は仕事の量が Constant であることで、造船所はドイツ以外はだいたい二年ないし三年分の注文を全部の造船所が持つているので、Constant に無駄なく仕事が行ける。

第四の原因は關連工場が發達して工場に必要な時期に必要なものが手に入る。鋼材の手持量も少く、10,000 トン以上の鋼材を持つている所は少いようであるが、それで D/W 20,000 トン以上の船を次々と建造するのに、順序よく鋼材が入つて來て差支えなく仕事が續けて行かれる、こういう工合に關連工業が非常に發達して、造船の綜合工業に寄與している。まあこの四つが能率が三倍にもなる原因であらうと私は考えている。

5. 關連工業の水準

イ. 鋼材

まず最も我々に関係の深い鋼材、これが一番我々の悩みの種であつて、日本の鋼材の現状では我々が使いたくて仕方がない、Submerged Weld も Union Melt も使えない状況であるので、歐洲ではどんな材料を使っているかと思つてあちこちで聞いてみたが、造船所の Chief Engineer は鋼材の成分なんかには殆んど無頓着で、私の所では Lloyd 又は B.V. の規格材料を買っているので別に問題はないと答えるだけである。實際使っている材料はどんな成分のものを使つておりますかと聞いてみても、それは規格通りのものを使つておりますよと、Maker の供給する材料を使つている。B.V. の Head Office に行き、Chief Engineer に會つて話して見ても、やはりそういう考え方は同じであつて、そういう鋼材の Composition は Supplier と Maker とが考えるだけで、Maker の供給する材料で安心して船をつくつたらいいと、歐洲一般では考えているようである。英國の Lloyd に行つても同様のことを答える。

要するに造船家は Steel Maker の供給する材料を安心して使えというのが歐洲全般の考え方であつて、實際に使つている材料は B.V. の Chief Engineer の言では France で使つている造船材は全部 Killed Steel であると申した。Lloyd の Chief Engineer は原則的に全部 Semi-Killed であると申した。併し 25 ミリ以上の鉄は Maker がいわないでも Killed Steel を供給する由である。それから Killed Steel は高いから安い Semi-Killed でよさそうなものだといつても、今日なおやはり Maker は 25 ミリ以上は Killed を供給しているのだという話であつた。

日本の如く造船所側がやいやいいわなくても Maker は自信のある鋼材を供給している状態で、これは實に羨ましく感じた。それで Killed 乃至は Semi-Killed の鋼材は私が聞いた範圍においては今日造船所で買い込んでおる価格は、邦價にして 2 萬 7, 8 千圓ないし 2 萬 9 千圓程度で、日本に比し非常に安い。而も日本で Killed でも使うということになれば、更に高くなる。造船所で如何に頑張つても他國の船を造ろうと考えても、船價が著しく違つて來て歐洲の船はちよつと造れないと思う。

私どもも國内船は無論造らなければならぬが、國内船に交えて外國船も造らないと、來年の一月から先又工場を遊ばさなければならぬと思う。何とか會社幹部の人達乃至は國家の力で外國船の注文をとつて貰いたいと念願しておるが、こんな實情ではとても駄目だという氣になる。

ロ. 溶 接 棒

同様に溶接棒の問題にしても、これは Maker が造船

家さんこれを安心してお使いなさいというところまでやつてくる。棒の試験ないしは溶接の試験は、造船所でしないでも棒 Maker のほうでちゃんとしてある實情であつて、どの溶接棒の Maker でもこの棒でこういう條件の下で溶接をしたらこういうような溶接ができるということを克明な Data に出して、造船所の Engineer はそれを見てそれを信用し安心して使えばよいよになつてゐる。ロンドンの Lincorn では、溶接工養成用の天然色映畫を持つていて、参考に見せてもらったが、非常にうまい工合に溶接の膨脹、收縮、Strength 關係を天然色で線畫的に説明している。ああいう Film を買つてくれば日本でも非常に溶接工の教育に便利ではないかと思つた。こうしたよい施設で溶接工まで養成して、私の所の棒で、私の所で養成した溶接工で溶接すればどんな船でも立派な溶接が出來ると、溶接工の世話まで棒の Maker がしてくれる。

ハ. そ の 他

造船家は船さえ造つていけばいいというような自分に都合のいいことばかり見て來たようであるが、それが實情である。關連工業はとにかく造船所が引張つてゐるんじゃないやなくて、造船所が綜合工業であるから各關連工業によつて後から押しももらつてゐるような感じを受ける。その次のいろんな機装品なんかも、結句日本で外國船を造つた場合、船體は優秀であり Engine も優秀であつて故障を起したことがない。それなのに日本の船は故障ばかりして使えないんじゃないかということを乗組員はいう。なぜそうなるかという、電球は毎日切れる、取替えても 1 日か 2 日しかもたんじやないか、Room Heater の蒸氣洩化が止まらない、そこで袋 Nut を締めようとするとき Spanner がぼりつと折れる、そういうような船全體から見ればつまらないと思われるようなところに故障續出で、日本の船は故障ばかりするといわれる。こうしたことは要するに關連工業の問題で、造船所自身で造らないものだからなかなかすぐ直すわけには行かない。小さな弁一つ買つても一遍陸上で水壓試験してからでなければ船へ附けられない。直ぐ附けたのでは洩つたり、具合が悪かつたりするが、向うで Maker が責任を以て作つてゐるので、用いる造船所側も安心してそのまま取付けられる。關連工業においては日本はまだ非常に距りのあることを痛感した。造船が完全になるためには關連工業が全體的に向上しないと、歐洲なみの完全な船は建造出來ないと思う。(以上)

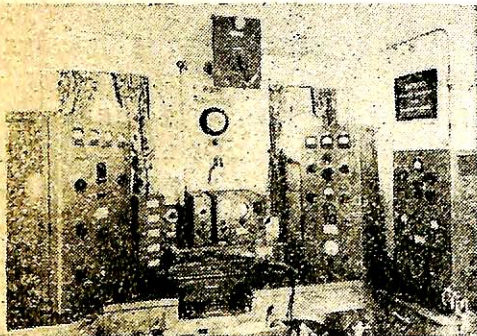
海外の文献の紹介

商船用無線装置

(Electronics June 1948 p. 84~89 より)

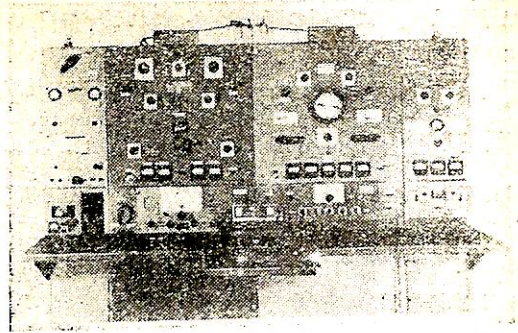
【紹介】 1948年ロンドン安全条約以前のものであるがその後この種のはあまり見当たらないので紹介する。原文は船用無線装置の初期の頃よりの發達史及び米國における現状と將來について述べられているが、ここでは現状と將來の問題の項について要約した。

【本文】 船舶無線局：1600噸以上の航洋旅客船及び貨物船はすべて米國の港を離れるときには許可された無線装置を持ち、資格をもつた無線通信士を乗組ませなければならない。この要求は同様に他の國々の政府でも強制している。船は航海中は常に連続的に無線聴取を行わなければならないが貨物船では通信士が非番のときは緊急自動受信機（オートアラーム）によつて遭難周波數500KCを監視させることもある。



第1圖 分布型の船舶局の代表的な一例、左から右へ主送信機、コイル棚、非常用鑽石受信機、中波及び短波受信機、短波送信機、非常用送信機である。

すべての船舶無線局は次のような装置を持たなければならない。(1) 主送信機及び受信機 (2) 非常用送信機及び受信機 (3) 一次電源が船の電源に全く無関係な非常用電源で6時間連続使用出来るもの (4) 能率の向上に役立つ補助装置、例えば時計、船橋との通信装置など。通信範圍は主送信機200哩、非常用送信機100哩が要求されている。使用周波數は以前は大部分100~200KCの長波であつたが現在はほとんど中波及び短波ですべての船舶局は350~515KCの間にいくつかの動作周波數が用意されている。



第2圖 船舶局の最近における大きな進歩は船舶局のすべての装置を一つのユニットにまとめた装置が作られていることであつて、これによつて無線局の裝備が從來の分布型では數日かかつたのが數時間で出来るようになった。圖は一ユニット型装置で、このパネルの中にオートアラーム、短波送信機受信機、中波送信機受信機、非常用送信機、空中線スイッチ、電池充電用パネルがあり、電動發電機も下部におさめられている。

船用無線装置の性能規程には大した困難な點はないが、それらは丈夫でコンパクトなこと、部分的な交換がしやすいこと、耐濕、耐水構造であることなどが主な特徴である。回路は能率のよい標準的な安定な調整しやすい回路を全體的に使用する必要がある。動作が確實であることが最も重要な要求である。周波數の切換を急速に一舉動で出来ること、同調を簡単にする、必要によりA₁、A₂のいずれの電波も使用出来ること、一次電源として直流100Vあるいは交替の非常電源12V蓄電池の使用、短波及び中波送信機に隨時水晶制御をすること、及びブレークインシステムなどが將來の近代的な船用無線装置に含まれるようになるであろう。

主送信機、非常用送信機：新しい船用送信機の出力は非常用の50Wから中波の主送信機の500Wまであり、平均して150~200W位が代表的である。動作周波數及び呼出周波數は350~515KCの間に5~8の周波數が用意されその切換は一つの切換器と空中線の両同調により急速に行える。發振器は普通のもので八つの同調された鐵心入り回路又はダップにより切換えられるインダクタンスをもっている。全部又は何れかの周波數を水晶制御する機器では適當に水晶を切換えて使用する。MOPA方式には自動發振器、緩衝増幅器、並列管による電力増幅器が使われる。空中線の負荷及び同調は主にダップ付バリオメーターなどが用いられる。A₂電波の500~1000サイクルの陽極變調は電源の電動發電機により行われる。同じ發電機から昇壓整流して高壓直流電壓

や低圧の交流電圧をとる。高調波と寄生振動を防ぐためには完全なシールドをし、發振器、増幅器を分離し、高周波グリッド回路を絶縁する。

非常用送信機は標準の船の空中線又は $\frac{1}{4}$ 波長の單線の輻射器に 50W の入力を与える。空中線の特性は 500~1500 μ F 及び 4~10 Ω と變化する。A₂ 電波用の變調は直接に交流の電壓を陽極に加えて得る。非常用送信機の全電力は適當な電動發電機を通じ蓄電池より供給される。或る種の送信機は蓄電池からの小電力によつても動作するよう設計されていて非常用としても間に合うようになっている。

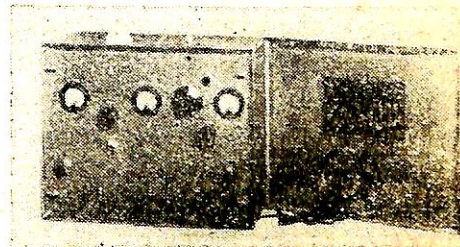
設計のよい、丈夫な、信頼性のある短波送信機が次第に役立つようになってきた。出力 150~200W, A₁ 又は A₂ 電波が選擇出來、任意の主發振器又は 4.14~22.14 Mc の間に八つの周波數帯をもつた水晶制御發振器をもっているのがこの装置の特徴である。周波數安定度は主發振器のもので $\pm 0.05\%$ 、水晶制御で $\pm 0.02\%$ が全周波數にわたつて保たれる。自勵發振器の型の周波數の安定のためにある會社では溫度補償の方式が用いられた。經濟的には短波送信機と主送信器とは同じ電動發電機から切換えによつて電力の供給をうけるようにし同時に両方は使用出來ないようにするのがよい。

船用無線受信機：受信機は船舶局には缺くべからざるもので一つの局に三つ又は四つの受信機を持つている。(1) 長波、長中波、中波用の主受信機、(2) 非常用中波受信機、(3) 短波受信機。なおこの他に主受信機が通信を受信中も 500KC を聴取するために今一台の受信機を使うことがある。主送信機は卒直な設計と構造をしているが船用電信用としての特徴をもっている。中波用にはオートダイナ型再生檢波型が標準で、連続的に 16~600KC をカバーするようバンドスイッチまたはプラグインコイル式で普通は 1~2 段の高周波増幅、再生檢波、低周波増幅 2 段の配列で、A₁ 及び A₂ の兩電波を受言するよう、又各段の利得と選擇度が許しうるかぎりの帯域幅をもつように設計される。或るメーカーの一受信機は變調信號に對するレスポンスを 500~1000 サイクルの間でピークを持つ低周波變壓器を使つて改善している。ヒーター用の蓄電池、陽極回路用の乾電池を備えれば主受信機は船の電源とは全く獨立させることが出来る。

非常用受信機は法規で要求されるように鑽石檢波型で 350~515KC の A₂ 又は B 電波を受信出来る。船用の特別な短波受信機が作られているがあまり普及していない。これには一般にスーパーヘテロダイン式で最高の性能をもつよりもむしろ丈夫な、信頼性のある、コンパクト

な形のもの望ましい。

緊急自動受信機(オートアラーム)：オートアラームは 4 秒間のダッシュと 1 秒間の中休みを 12 回繰返す國際的な緊急信號にのみ感應するものでなければならぬ。實際の受信入力値は 500 μ V と指定されている。緊急信號はすべての遭難信號に先行して送信され、また緊急の水路公示や氣象放送のためにも使われる。米國船が使つているオートアラームには二つの一般的な型がある。一つはスーパーヘテロダイン受信機と電子的な選擇回路を使つたもので、他の一つは感度のよいオートダイナと自乗檢波の受信機と機械的な選擇回路をもつたものである。兩装置とも正しい緊急信號が受信されたときに可聴式の警報を鳴らすようになっている。回路に故障があつたり異常の外來雜音や干渉のため警報を鳴らせない状態のときには可聴式または可視式或はその兩方の指示が出る。受信機の利得が 200~50,000 μ V の入力に對應するよう變化出来るのでひどい雜音状態の場合でも感度のよい状態におくことが可能である。装置の或るものは自局の主送信機が緊急信號を送信中は補助接點により作動を中止するようになっている。極く最近の發達はオートアラームの警報が直接に特定の船の呼出符號又は SOS に對して鳴るようになったものであるが、この装置はまだほとんど使われていない。



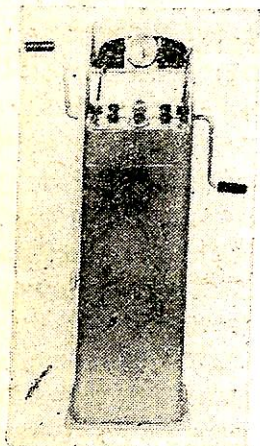
第 3 圖 旅客船の發動機付救命艇用無線機

救命艇用無電機：救命艇用 送信機と受信機は船首の防護室内に一つの箱に入れて固定されている。コルピッツ回路によつて 500Kc の固定周波數が發振される。A₂ 電波の 1000~1600CPS の變調は出力が 110V, 500~800CPS の發電動機から得る。送信機の陽極電壓及び全織襪電力の第一次電源は 12V の大容量の蓄電池 2 箇で、受信機の陽極電壓は乾電池から供給される。空中線は約 50 呎で折疊マスト上に支持されていて確實な到達距離は最小 50 哩を与えるようになっている。電源は連續作動 4 時間が可能でなければならない。

他の型の送信機——戰時中海空の救急用として用いられていた “Outgrowth of the Gibson Girl Unit” ——が屢々今日商船にみられることがある。携帯型または

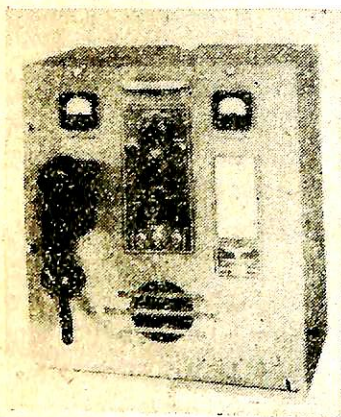
半携帯型で手廻し発電機をもつたものである。この装置は未だ強制されていないが多くの商船はこの装置を持っていて救命艇の通信範囲を拡大している。

(譯註、この救命艇用無電機の項は 1948 年の安全條約が實際されれば大きく變更されるであろう。)



第 4 圖 救命艇用無電機、この装置では空中線は氣球により空中に浮揚させる。使用波長は 500KC 及び 8280KC である。

商船用無線電話： 中距離の無線電話は船と岸、岸と船、船と船の間の通信を一層便利にし経済的にしている。通信の多くが 2~3MC の間の 10 の周波数によりなされている。そして海岸局を通じて陸の電話網に接続することも出来る。大きな客船の中には公衆通話のための長距離無線電話用の完全な装置をもっているが、多くの船の装置の通話は相手が港の局の場合はその附近の沿岸海面の範囲に限られる。曳船、ヨット、パイロットボート、漁船などの小船では無線電信に代つて無線電話がその航行などに大きな援助を與えている。



第 5 圖 近代的な船用無線電話機で海圖室などに置かれるもの。

船用無線電話装置は船の無線機に共通の基本的要求に

合致する他にいくつかの特徴を持っている。それは普通、操舵室または海圖室に置かれ専門技術者以外の人によつて操作される。すべての周波数は水晶制御であるのが標準で周波数 切換は一つのスイッチと空中線の再同調で行われる。受信のために自局の搬送波を止めるのは手持の送受信器にある押ボタンを押すか、又は手持送受信器のダイヤフラムを音腔の空氣壓によつてボータス繼電器を自動的に操作して行われる。受信機では送信機の周波数に相當した船周波数が豫め同調されスイッチにより選擇出来る。港の局から送信する符合インパルスにより個々の船を呼び出す自動選擇鳴鐘装置を設けることが可能である。遠方からすでに同調されている装置を操作する遠隔制御装置を完成することも出来る。

無線電話は遭難の場合に非常に有効でありコーストガードでは五大湖及びその沿岸で 2670CK の聴取を行っている。

戦後における大きな發展は 157~162MC 帯を利用する FM (周波数變調) 式無線電話の普及したことである。この周波数帯で港内近接用無線装置に接続した周波数を使うことにより交通の錯綜した地域の運航を容易にするであろう。

將來の傾向： そのあるものはすでに述べた通りであるがこの 10 年間には次のような装置がみられるようになるであろう。

- (1) 短波、中波を通じ廣く水晶制御が採用されるであろう。
- (2) 多くの装置を分けた型の船舶局がまとまつた一ユニット式の局に置きかえられるだろう。
- (3) 全商船に呼出符合や SOS に對する感應装置が普及するだろう。
- (4) 船用無線電話特に超短波 FM 式が廣範囲に使用されると共に現用 AM (振幅變調) 式無線電話の範囲の擴大と超短波 FM 装置の航海の補助への連關使用がさかんになるだろう。
- (5) 一般の船用無線系統に短波帯が増加普及するだろう。
- (6) 多くの旅客船に無線寫眞電送の装置が裝備されるだろう。
- (7) 大きな旅客船には公衆娛樂のためにテレビジョンが制限を持ちつつ使用されるだろう。
- (8) 海空の安全性を増し仕事を能率的にするため岸や船の無線通信装置を相互に整合し、また無線及び電子的航海装置が使用されるようになるであろう。

船舶の寫眞と要目

「新造船の寫眞と要目」改題

内 容

(以下要目表集録の船舶を示す。○印は寫眞掲載の船舶)

貨 物 船

天城山丸, ○吾妻山丸, ○東風丸, ○平安丸, 平洋丸, ○富士春丸, ○朝霧山丸, ○月光丸, ○日令丸, ○白馬山丸, ○協立丸, ○昌洋丸, 長崎丸, あふりか丸, ○若島丸, ○山彦丸, ○和川丸, ○山下丸, ○あめりか丸, 明光丸, ○松隆丸, 協和丸, 神戸丸, 星光丸, たるしま丸, ○大阪丸, ○日産丸, ○陽光丸, 清光丸, 高昌丸, ○ばしふいつく丸, 南海丸, 高明丸, ○高和丸, 那智山丸, 寶隆丸, ○春光丸, ○あまぞん丸, ○富士川丸, 中央丸, ○大文丸, 文洋丸, 安藝浦丸, 第五東西丸, ○三永丸, ○日枝丸, ○宮島丸, 關西丸, ○明天丸, 萬世丸, 第二滿鐵丸, ○あじあ丸, 長和丸, 富士丸, 第一眞盛丸, 洞北丸, 第十五日の丸, 友川丸, 御影丸, 東和丸, 釧路丸, 室蘭丸, 大仁丸, 第一雲海丸, 吉野丸, ○乾昌丸, 福壽丸, 日吉丸, 玄海丸, 第二照國丸, ○第五照國丸, 光徳丸, いくしま丸, ○高取山丸, 浦賀丸, 大永丸, 高雄山丸, 天鹽山丸, ○第十一大源丸, 海光丸, 生田丸, 寶祥丸, 七福丸, 和玉丸, 富士春丸, 東邦丸, 極東丸, 雄山丸, 東西丸, 民洋丸, 寶滿山丸, 初春丸, 日光丸, 若松丸, 江戸丸, 紀新丸, 光福丸, 天城丸, みち丸, 神戸丸, 富山丸, 隆昌丸, 大黒山丸, 神洋丸, 瑞光丸, 鏡山丸, 高千穂丸, 廣和丸, 瑞國丸, 第二日邦丸, 正英丸, 雲仙丸, 神近丸, 福祥丸, 第八照國丸, 霧島丸, さくら丸, 富士丸, 春日丸, 大和丸, 末吉丸, 光洋丸, 淺間丸, 千早山丸, 神港丸, 永和丸, 北洋丸, 阿蘇丸, 豐國丸, 新春丸, ○さつき丸, 第一興洋丸, 日邦丸, 曙丸, 聖川丸

油 槽 船

松島丸, ○あらびあ丸, ○さんべどろ丸, 榮邦丸, ○照國丸, 日榮丸, ○隆邦丸, 新和丸, 第一日洋丸

客 船

白雲丸, ○東光丸, 函館丸, ○小樽丸, 十勝山丸, ○るり丸, ○黒潮丸, ○須磨丸, 若草丸, あかね丸, ○明石丸, 淡路丸, ○さくら丸, ○舞子丸, ○あけぼの丸, ひかり丸, 第一照國丸, 太平丸, 平和丸, 玻璃丸, ○藤丸, こがね丸, 黒潮丸, あけぼの丸, ○はやぶさ丸

特 殊 船

洞爺丸, 羊蹄丸, ○大雪丸, ○摩周丸, 第十一青函丸, 第十二青函丸, 石狩丸, 日高丸, 北見丸, ○渡島丸, 十勝丸, 眉山丸, 鷺羽丸, ○紫雲丸, ○千代田丸, ○だいおう, むろと, ○第三天洋丸, 第十一振興丸, 東興丸, 龍田丸, 天龍丸, 信濃, 利根, 太平洋

輸 出 船

○Panama, Dona Alicia, ○Dona Aurora, Yama, ○Sakura, ○Philippe L-D, Else Maersk, Ellen Maelsk, Kirsten Maersk, Jag Ganga, ○Fernmanor, ○Gerd Maersk, ○Siam, ○Salte 51, Salte 53, Salte 54, Suderøy XII, KOS 44, KOS 54, Thorgry, Suderøy XI,

要目表集録の船舶數 215 隻, 寫眞掲載の船舶 65 隻, 外に, 序, 解説, 索引等,

寫眞はアート紙, 要目は上質紙

定 價 600 圓 (送 65 圓)

東京都文京區向隅彌生町三
振替東京79562番

天 然 社

船用機関の型式

監修 運輸省船舶局機械課
運輸技術研究所船舶機關部

本書の目的とするところは、船用機關全般を系統的に把握することと、主要メーカーの製品を圖版、データ等をもつて懇切に紹介し、現在の趨勢を一目瞭然たらしめる點にある。第I部解説篇における記述は極めて平易に、第II部製品篇における紹介は特に詳細に、もつてメーカー、需要者および一般関係者の利便に供するよう編集した。

第I部 解説篇

第1章 總説

第2章 船用ボイラ

1. 種類
2. 丸ボイラ、水管ボイラ
3. 附屬裝置

第3章 船用主機

1. 種類
2. 往復蒸氣機關
3. 蒸氣タービン
4. 蒸氣組合せ機關
5. ディーゼル機關
6. 燒玉機關
7. 電氣着火機關
8. ガスタービン

第4章 動力傳達裝置

1. 動力傳達裝置の一般
2. 減速裝置
3. 逆轉裝置
4. 連動裝置

第5章 軸系およびプロペラ

1. スラスト軸およびスラスト軸受
2. 中間軸
3. プロペラ軸および船尾管
4. プロペラ

第6章 船用補機

1. 補機一般
2. 補機用電動機
3. 發電機
4. 空氣壓縮機および空氣だめ
5. ポンプ
6. 給水裝置
7. ボイラ強壓通風裝置
8. 機關室通風裝置
9. 灰捨裝置
10. 造水裝置
11. かじ取裝置
12. ウインドラス
13. ウインチ
14. 冷却および製氷裝置
15. 熱交換器
16. こし器および清淨機

第II部 製品篇

第I部記載の船用機關の代表的製品の紹介

豪華上製上質紙使用、B5判 350頁、1頁9ポ2段組

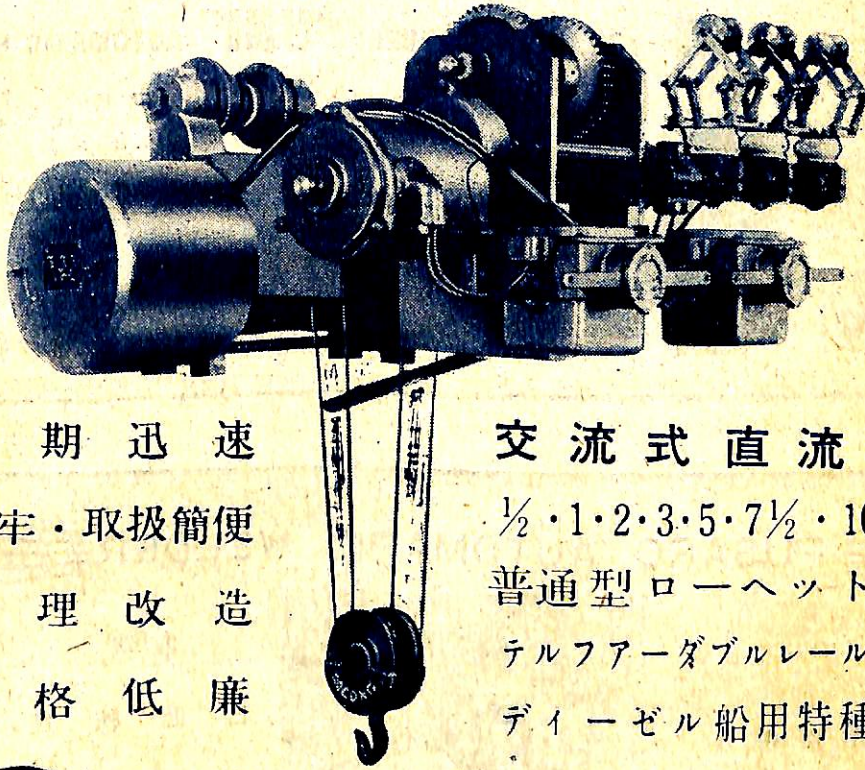
發行豫定 10月下旬、豫價700圓（送60圓 葉書にて豫約申込を乞う）

東京都文京區向岡彌生町三
振替東京79562番

天 然 社

東亞ホイスト

20年奉の技術に輝く
1貫作業!



納期迅速
堅牢・取扱簡便
修理改造
価格低廉

交流式 直流式
1/2・1・2・3・5・7 1/2・10吨
普通型 ローレット型
テルフアーダブルルール型
ディーゼル 船用特種型



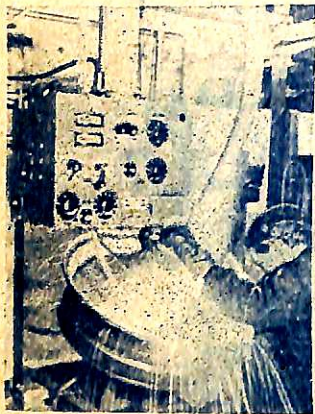
株式 東亞製作所

社長 小林 實

本社営業所 大阪市北区堂島上1ノ18電話福島④52666番
東京営業所 東京都港区芝浜松町2ノ19電話芝③ 1762番
工場 大阪市大淀川区浦江北5ノ48電話福島④54559番



WELD AUTOMATICALLY AND INCREASE YOUR PRODUCTION



WITH
THE BROWN BOVERI "UNI" AUTOMATIC WELDER

(B. B. C の "ユニ" 自動溶接機)

ユーバーゼー・ハンデル株式会社日本支店
(旧海外通商欧洲機械部)

東京都千代田区紀尾井町3番地 電話 九段(33) 2264

本店 瑞西国チューリッヒ市第八区ゼーガルテン街2番地

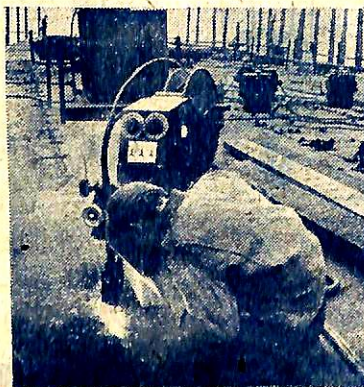
≡ FUSARC AUTOMATIC WELDER ≡

英国フューズアーク社製

自動溶接機

"MARINE" TYPE

DECK WELDER



取扱販売店

日商株式会社

東京・大阪・名古屋

昭光商/事株式会社

東京・大阪・名古屋

造船工業並ニ一般溶接工業ニ驚異的能率増進ヲ齎ス

英国FUSARC社自動電気溶接機並ニ特許溶接線

SOLE AGENT IN JAPAN ANDREW WEIR & CO. FAR EAST, LTD.

日本総代理店 アンドリュ ウェイア極東株式会社

東京都千代田区丸ノ内 三菱仲八号館 電話 (23) 1 2 1 4, 2 4 5 3, (24) 4 2 0 9



AIR REDUCTION

No. 230 ELECTRODES

造船用



『**エアコー**』軟鋼用電弧熔接棒

(日本總代理店)



丸紅株式會社

(輸入機械課)

東京都千代田区丸ノ内2の18 (電)丸ノ内㊤1780・4600

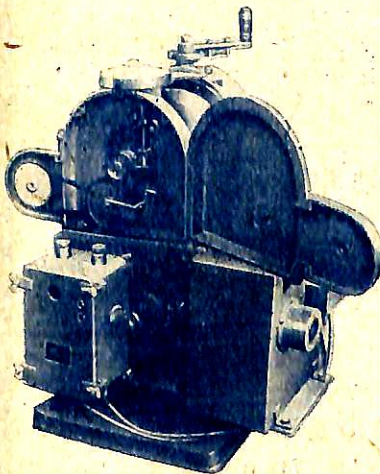
神戸市生田区浪花町57 (電)元町㊤7281~9

T.S.K

優秀な

鶴見精機の

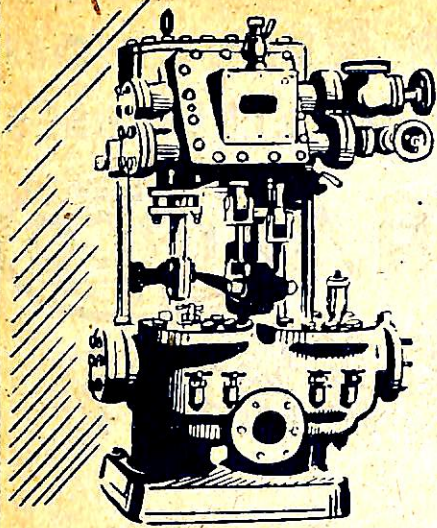
船用計器



株式會社 **鶴見精機工作所**

本社 横濱市鶴見區鶴見町一五〇六

東京出張所 東京都港區芝新橋二ノ三八



優秀な船舶には
優秀な補機を

各種ポンプ
ウオースポン
エアーポン
ピストンポン
給水機加熱器
主蒸溜器冷水装
造水器

東北船渠(株)福島工場

福島工場
東京営業所

福島県福島市曾根田町十二番地
東京都千代田区丸の内三ノ二丸ビル三〇七
電話 和田會 (20) 4002, 4003, 4004

救命浮器・救命浮環・救命胴衣
船舶用織維製品一式

日本救命器具株式会社

取締役社長 浅田 正一

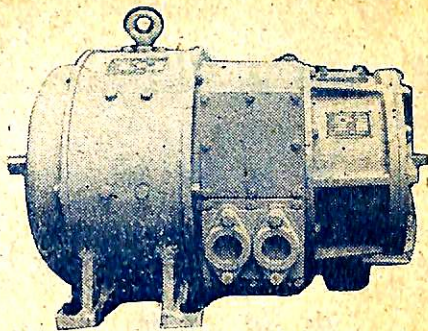
本社假事務所 東京都文京区駒込西片町十番地1の23号
電話小石川(85) 1606番

谷村工場 山梨県南都留郡谷村町下谷五〇〇番地
電話谷村 357番

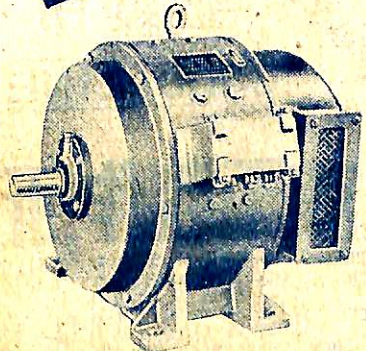
東京工場 東京都江東区大島町六の七五〇番地
電話深川(74) 0740番



直流發電機 直流電動機



220v 20HP 600r/m 電動揚貨機



220V 30HP 1000r/m 直流電動機

電動送風機、電動發電機
揚貨機、揚錨機用電動機
自動、手動管制器、配電盤

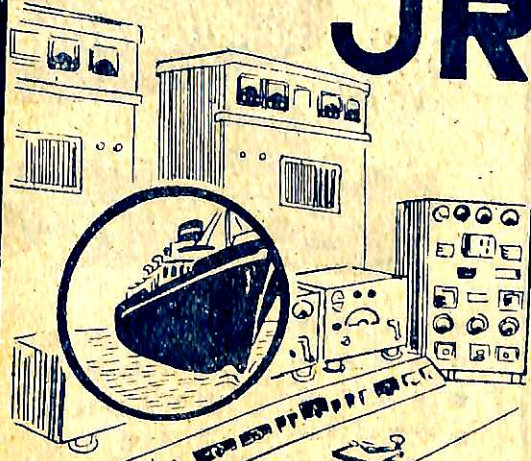
旭電機製造株式會社

東京都荒川区三河島町 1-2965番地
電話 下谷(83)4849 5065

無線機の王座!

JRC無線装置

各種高級無線機・取付修理一切



商船用無線機 陸上局用無線機
漁船用無線機 超短波無線機
方向探知機 受信信用真空管
魚群探知機 無線機用測定器
船内擴聲裝置 ラインテスター



東京都澁谷區千駄谷 4-693
大阪市北區堂島中 1-22

日本無線

三機の 船舶用機材

厨房設備

(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

パイプ製椅子、卓子、寝台

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

傳統を誇る!

電縫鋼管

用途

瓦斯管(日、英、米、標準規格)
空気予熱管
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

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

支店 大阪・名古屋・福岡
出張所 広島・札幌
工場 川崎・鶴見・中津

輸出に!造船に!

木捻子



金線印

GOLD LINE

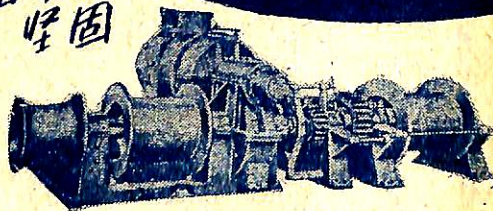
株式会社 萬平製作所

東京都千代田区神田元岩井町26・電話茅場町(66)6175
仙川工場 東京都北多摩郡神代村下仙川591
電話千歳島山18番
浦和工場 浦和市岸町8丁目41
電話浦和2731番
三井銀行 大阪銀行 人形町支店・千代田銀行 四谷支店



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
船舶用厨房器	電動揚艇機
變壓器	配電盤

東京丸ビル・大阪阪神ビル
名古屋廣小路通・福岡天神ビル
札幌南一街・仙台東一番丁
富山安住町・宇都宮益町

三菱電機株式会社



RADAR
航海用レーダー

英国メトロポリタン電気会社

METROPOLITAN
Vickers
ELECTRICAL CO. LTD.

日本総代理店 株式会社 **高田商會**

東京都中央区靈岸島一丁目六番地
電話 京橋 (56) 8911-9・1917・1972
大阪・神戸・名古屋・門司・札幌・横濱

運輸省型式承認

サイレン型霧中号角

船用品一般販売

株式会社 **曉商會**

本社 東京都中央区日本橋兜町一ノ一

電話 兜町(7)〇九一五・二〇二五・二二〇一・九

芝浦営業所 東京都港区本芝二ノ二三電三田(45)二六〇九

川崎 " 神奈川県川崎市浜町一ノ三五電川崎三三〇四

門司 " 門司市幸町四ノ一六九四 電 門司三三三一

船舶用自動空氣壓縮機

壓力・35kg/cm²

專賣特許 366723

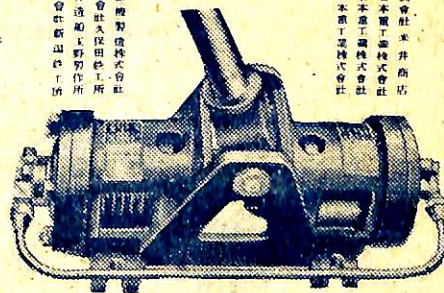
容量・464cm³ 行程

10167

用途・チーゼル機開始動用其他

出願番號 7638

- 1 株式会社 本井商店
- 2 日本重工業株式会社
- 3 日本重工業株式会社
- 4 西日本重工業株式会社
- 5 東京重工業株式会社
- 6 株式会社 大田色工所
- 7 三井造船工務所
- 8 株式会社 山崎工務所



壽産業機械株式会社

本社・工場 埼玉縣川口市本町2〇57
第二工場 埼玉縣川口市並木町1〇2611

能美式(船舶安全法規定)

SMOKE
DETECTOR

CO₂ 瓦斯消化裝置

空氣管式自動火災警報裝置

其他警報 消火機器一般
受言十。

製作 工事 保全



能美防災工業株式会社

營業所 東京都千代田區九段四ノ一三
電話九段(38)896・6985・7485
京都市下京區烏丸通七條下
電話下(5)6426

代理店 淺野物産株式会社



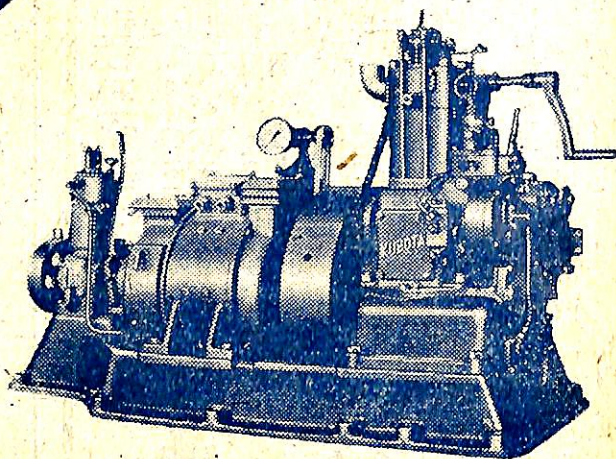
クボタディーゼル

發電機用ディーゼルエンジン

中速型	9 HP ~ 110 HP
低速型	100 HP ~ 430 HP

船舶用ディーゼルエンジン

90 HP ~ 250 HP



株式  會社

久保田鐵工所

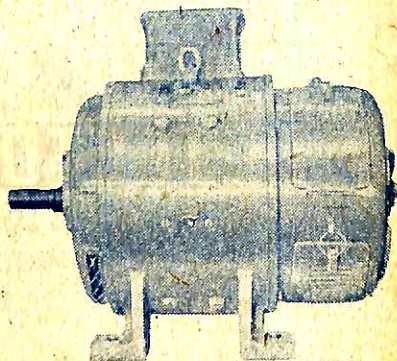
營業所 大阪, 東京, 小倉, 札幌

EDC型
9HP デーゼル 駆動
5KW DC, 2HP コンプレッサー

Kubota

傳統と技術を誇る!

船用電氣機器



直流(交流)發電機及電動機
電動發電機、發電機
軸流型及多翼型電動送風機
電動イレン、電動排氣機、配電盤及起動器、扇風機、各種塗造品



舊小穴製作所 舊川北電氣製作所



日本電氣精器株式會社

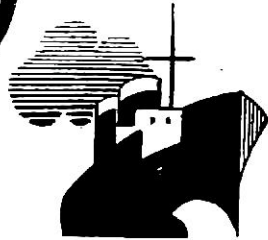
東京工場 (營業所) 東京都墨田区寺島町三ノ三九
電話 城東 (78) 2156-9, 2150
大阪工場 大阪市城東区今福北一ノ一八
電話 城東 (33) 4231-4

MATSUDA MARINE RADIO SYSTEM

Toshiba



船舶用



無線電信装置
無線電話装置
方向探知機
緊急自動受信機
精密ヘテロダイン周波計
陰極線オシログラフ装置
船内指令通信装置
緊急信號自動電鍵装置

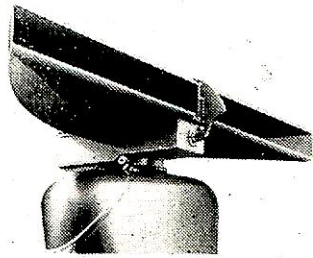
米國ゼネラルエレクトリック社製レーダー

東京芝浦電気株式会社

本社 川崎市堀川町72 電話川崎 2571~5 (技術員駐在)

支社 東京・大阪・福岡 営業所 札幌・仙台・金澤・名古屋・広島・松山・小倉 出張所 横須賀・新潟

船用レーダー



Cossor
Marine
Radar

ブラウンチャイロコンパス
ラウドハイラー
ピトメーター・ストップ

納期迅速・価格低廉・機能精密

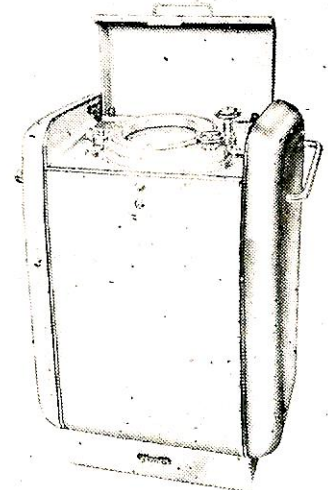
日本総代理店

コーンズ・インド・カンパニー

東京都中央区宝町3丁目1番地

電話 京橋 (56) 6 9 3 4 - 6 9 3 5

支店 横浜・大阪・神戸



昭和五年三月二十日第三種郵便物認可
昭和二十六年十一月七日印刷(毎月発行)十二月一日發行

シエル石油との協力強化 資本提携なる!!

ロンドン
シエル本社

東京
昭石本社

その要旨

川崎製油所
処理能力六千から二万
パーレルに増強ノ

○シエル社は本年七月以降五ヶ年間の所要原油の供給を確約し同原油から精製した製品の半分をシエルに供与する。
○シエルは昭石三百万株を持ち、場合によつては更に三百万株を持つ用意がある。
○シエルは増産計画の実現に協力し、金融上特別の便益を与へる。

海南製油所
操業開始



昭和石油

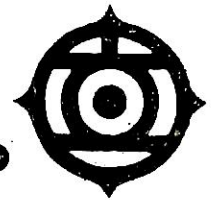
取締役社長 永 山 九 一

本社 東京都中央区日本橋馬喰町一丁目一番地 電話 茅場町 (66) 1240・1245-9
大阪営業所 大阪市西区京橋堀上通一丁目 電話 土佐堀 4 5 5 1 ~ 5

編集発行 東京都文京区向ヶ丘園生町三
兼印刷人 田岡俊造
印刷所 東京都港区芝田村町十二
創文社

HITACHI

日立の船用ポンプ



主復水ポンプ (VM-CV)

(日立造船株式会社股納)

90 耗 2 段 渦巻ポンプ

揚水量	m ³ /hr	25
総揚程	m	35
電動機	HP	7.5

消防兼雑用水ポンプ (VMN-CV)

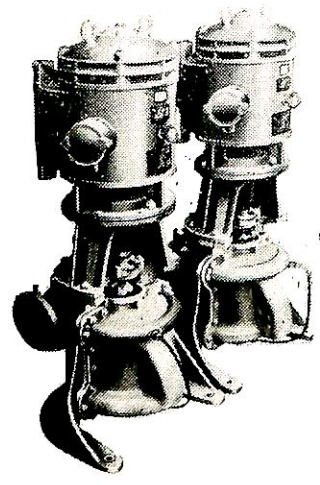
(中日本重工業株式会社股納)

140 耗 2 段 渦巻ポンプ

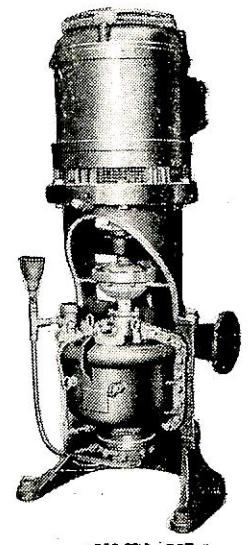
揚水量	m ³ /hr	110/170
総揚程	m	70/16
電動機	kw	42

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所



(VM-CV)



(VMN-CV)

本號特價二一〇圓
地方賣價二一五圓
發行所 天 然 社
東京都文京区向ヶ丘園生町三
振替 東京七九五六二番
電話 小石川(85)二二八四番

保存委番号:

221035