

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
 昭和二十四年三月二十八日 郵務省特別扱行承認  
 昭和二十五九年九月十七日 發行  
 行刷

# 船舶

第 23 卷 第 9 號

日本郵船 永録丸  
 (A型改造貨物船)

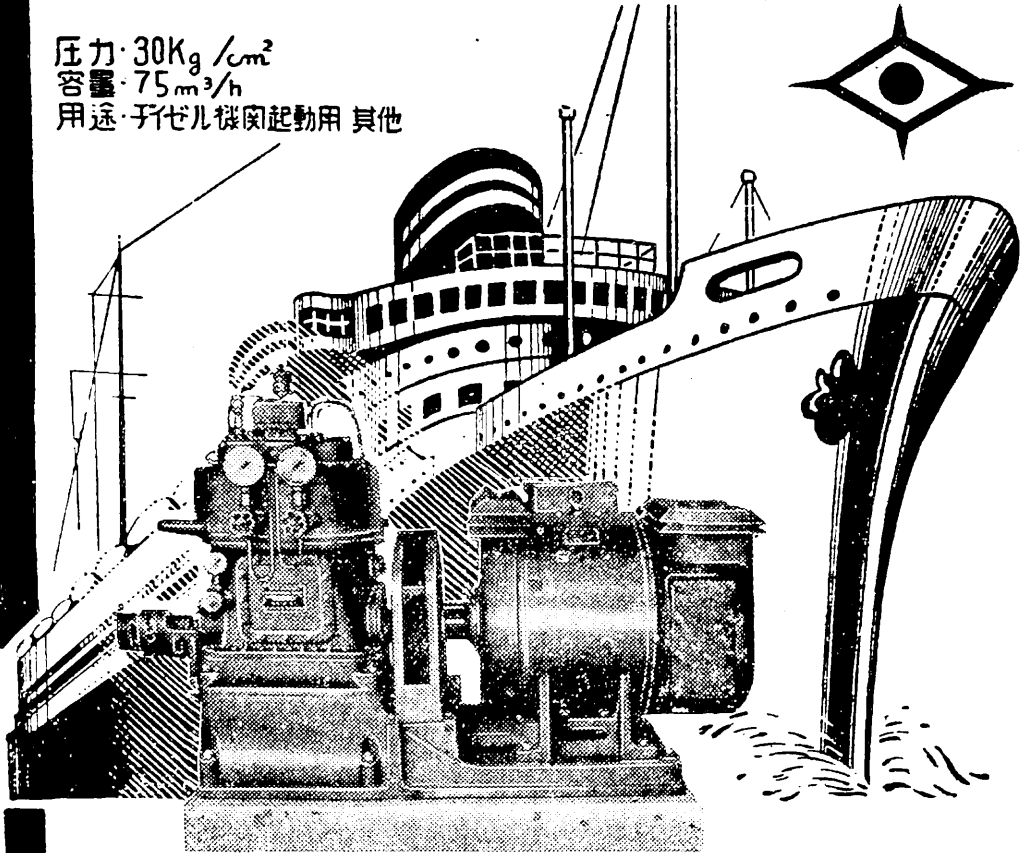
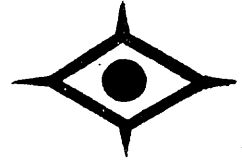
**西日本重工業株式会社**  
 本社設事務所 東京都中央区日本橋本町4の1番地  
 電話 本局(03)1276-9, 4837  
 営業所 神戸営業所、大阪営業所、福岡営業所  
 丸の内営業所(機械部)

天然社發行



# 船用空気圧縮機

圧力・30Kg/cm<sup>2</sup>  
 容量・75m<sup>3</sup>/h  
 用途・予ゼル機関起動用 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 桟・其他鑄鋼品

**神戸製鋼所**

本社・神戸市垂水区脇浜町1の36  
 支社・東京都千代田区有楽町1の12（日比谷日本生命館内）

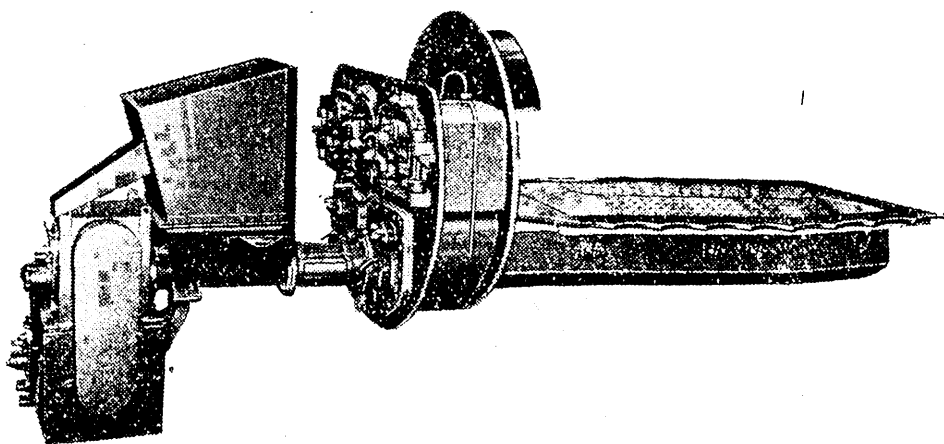
運輸省青函連絡船

渡島丸に御採用

日本船舶規格JES4002

御法川船用給炭機

ミノリカワ マリンストーカー



完全燃焼 炭費節約

株式會社 御法川工場

本社 東京都文京區初音町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

東京・大阪・名古屋・門司・札幌・横濱  
神戸・富山・廣島・八幡・佐世保・函館

船舶汽缶の  
保持に



理想的  
磷酸性清缶剤を

# 日産清罐剤

(旧名 サンリット)

燃料節約・スケール防止・腐蝕防止

製造元 日産化学工業株式会社

発売元 北川商会

東京都千代田区神田岩本町三 (和泉橋ビル) 電話下谷 (83) 7148 番

TAKUMA BOILER MFG. CO.

田熊汽缶の  
船舶用水管缶

營業品目

船用田熊三胴式水管罐  
船用汽管罐各種  
陸用つねきち式水管罐  
サルベージ浮揚タンク

本社工場 兵庫縣加古郡荒井村荒井 電話高砂355  
大阪營業所 大阪市北區曾根崎上4-28 電話福島2714  
東京營業所 東京都中央區京橋横町2-5 電話京橋2555

田熊汽缶製造株式会社

内地販賣と輸出  
船用品  
電装品

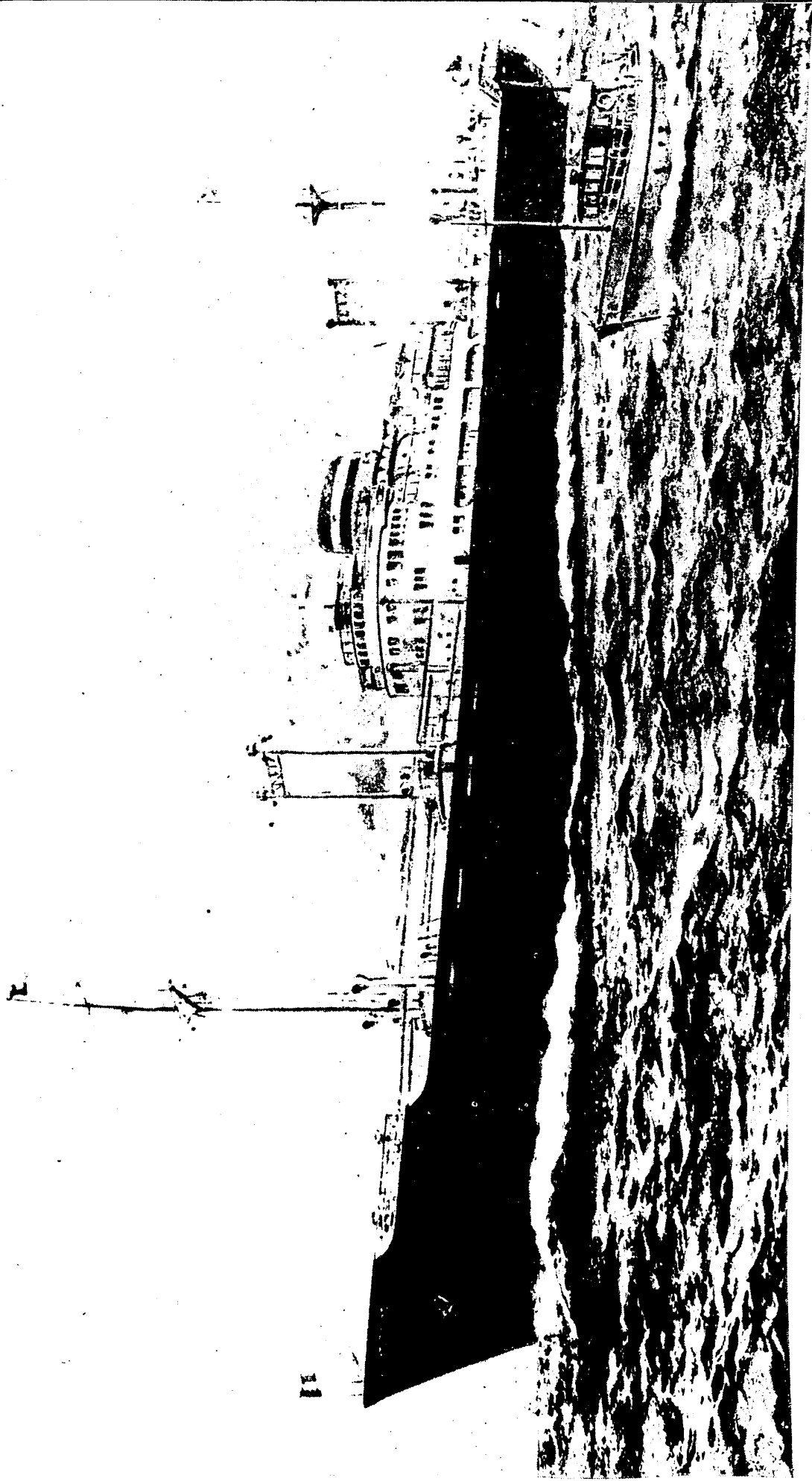
待望の  
新製品

Oil Tight Solution  
縮合  
油密剤

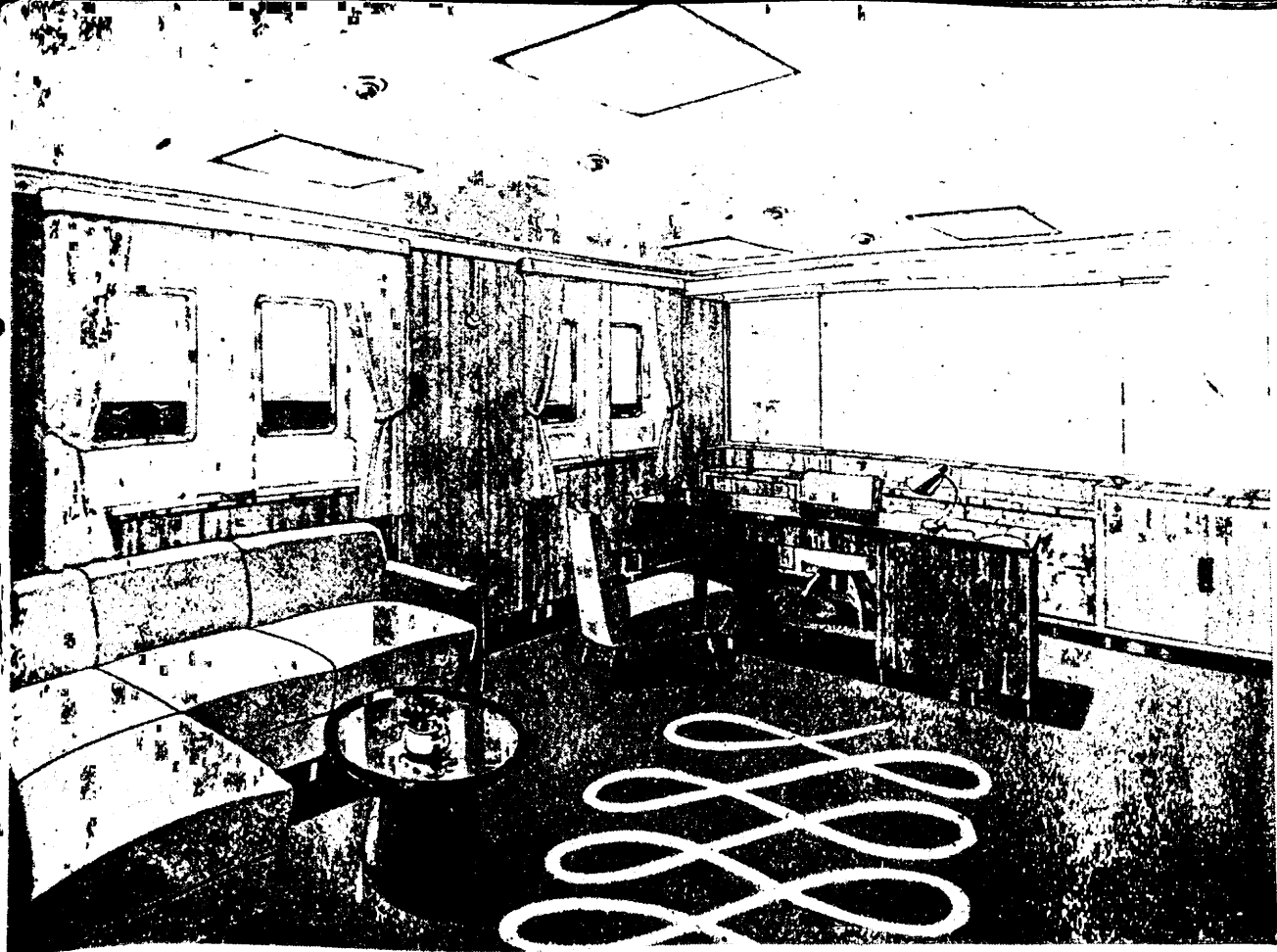
東陽商事株式会社

東京都中央區日本橋通一ノ九 (白木屋中二階)  
電話日本橋 (24) 4394, 5350, 5356, 5466, 5783





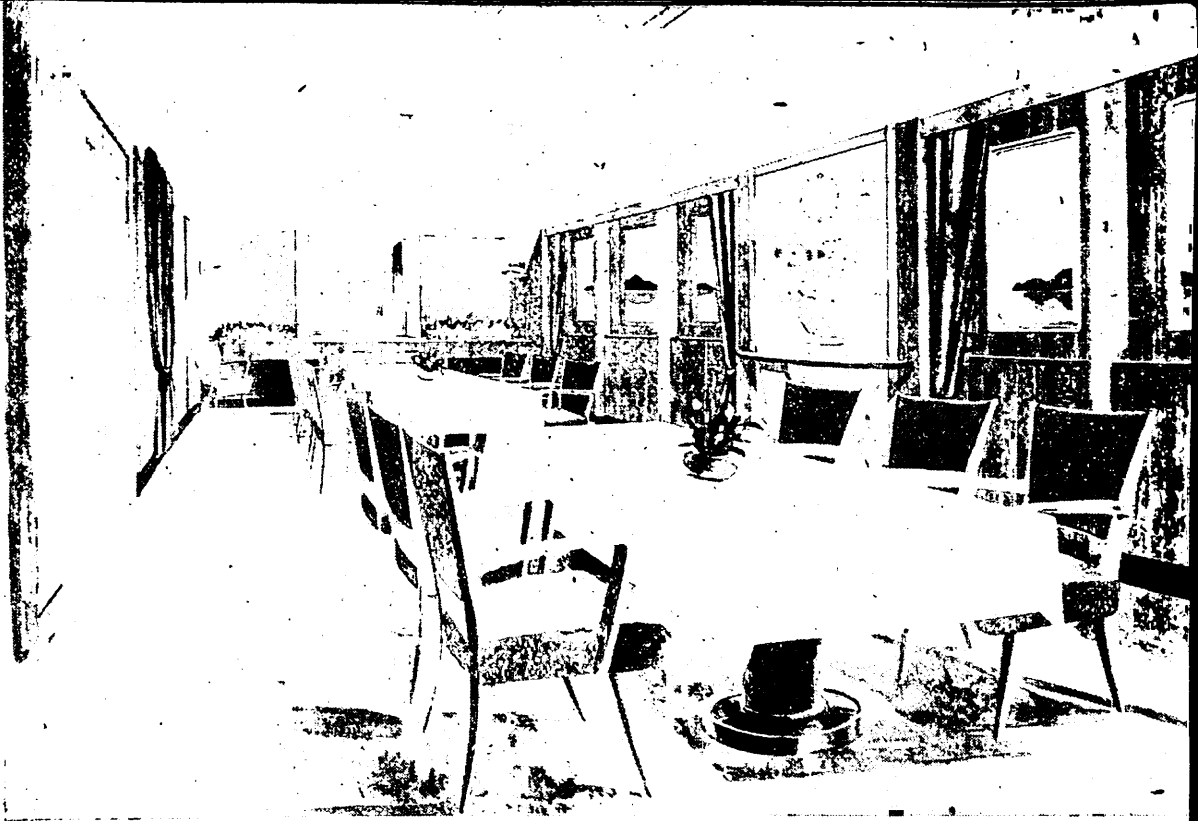
ドニヤ・アジア 號 (本文参照)



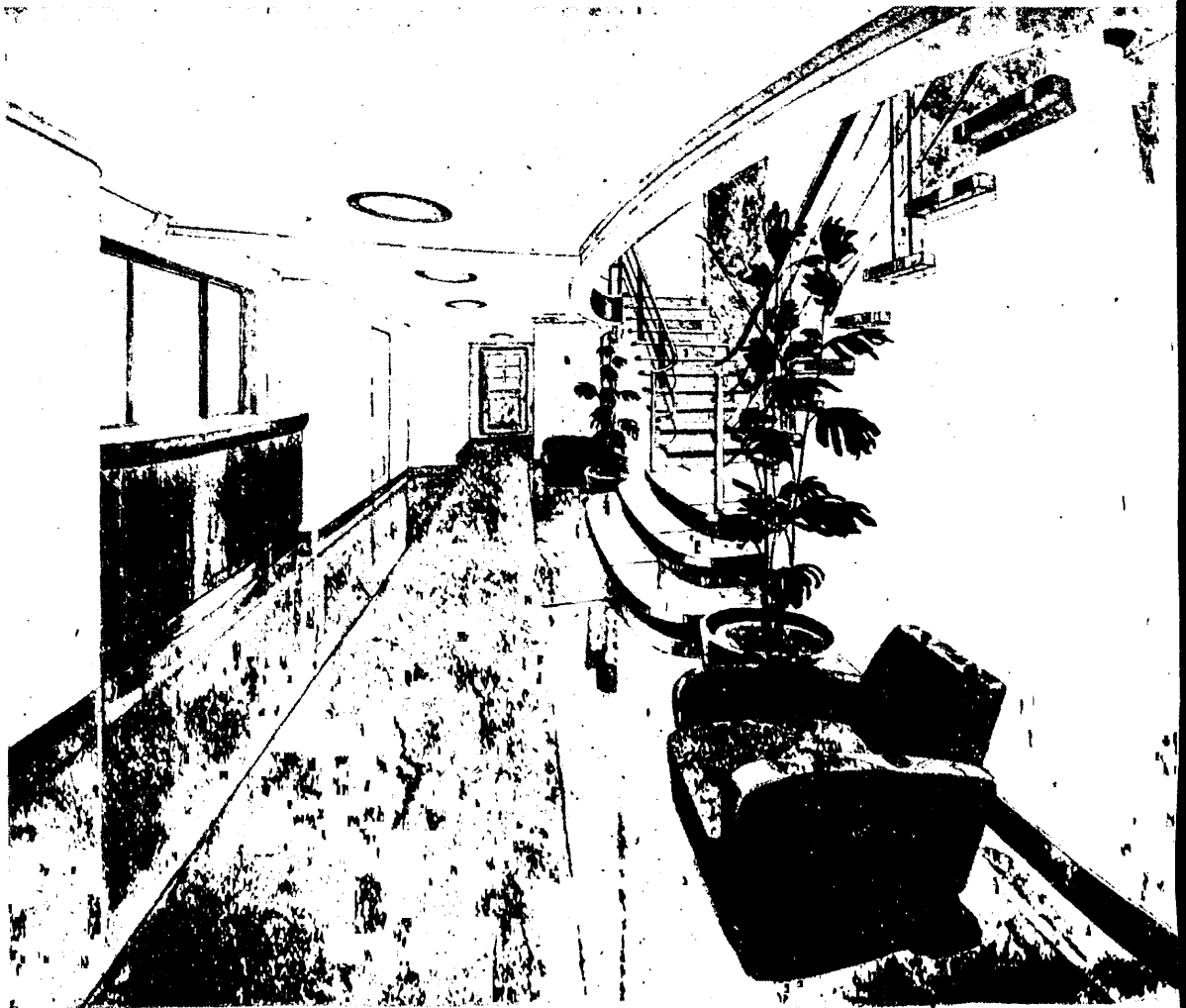
船 長 居 室

## ドニヤ・アリシア號の居住設備

(本文参照)



Dining Saloon



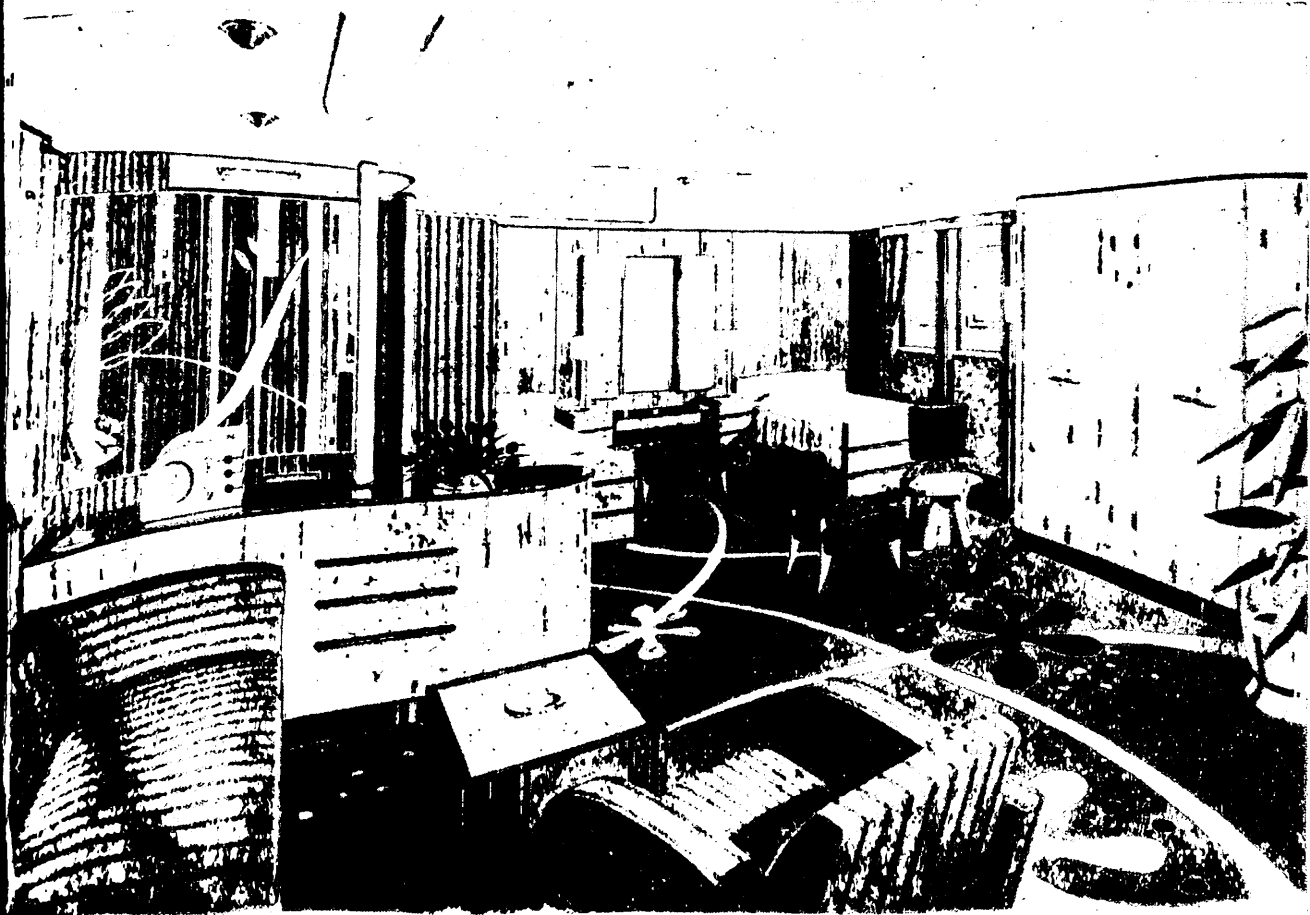
Entrance Hall

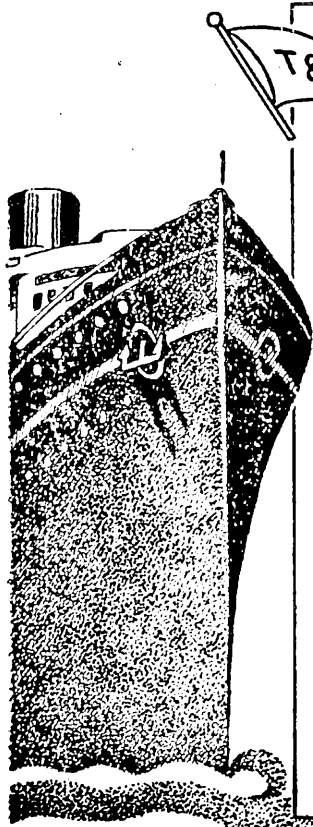




Smoking Room

特 別 室





# 高田船底塗料



船舶用各種塗料  
又セト電気熔接棒

## 日本油脂株式會社

本社 東京都中央区日本橋通一ノ九 (白木屋ビル)  
支店 大阪市北区絹笠町四六 (堂ビル)

# 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

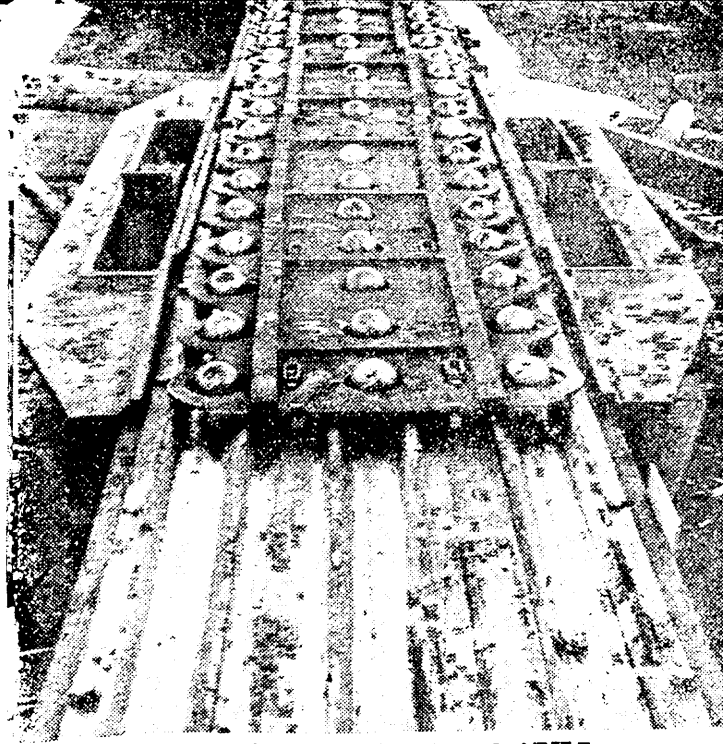


## 川崎重工業株式會社

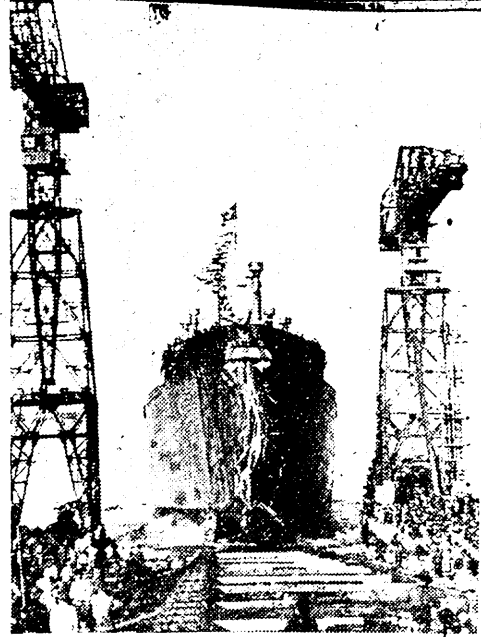
營業種目

各種船舶の新造並修理  
各種ボイラー、内燃機關、蒸汽タービン  
陸用船舶補機類、化學機械、鑛山機械  
土木、運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔  
水壓鐵管、電氣諸機械等

本社 神戸市生田區東川崎町二丁目一四番地  
東京支店 東京都中央区寶町三丁目四番地  
電話・京橋 (七五九〇・六七五四・六四一六)



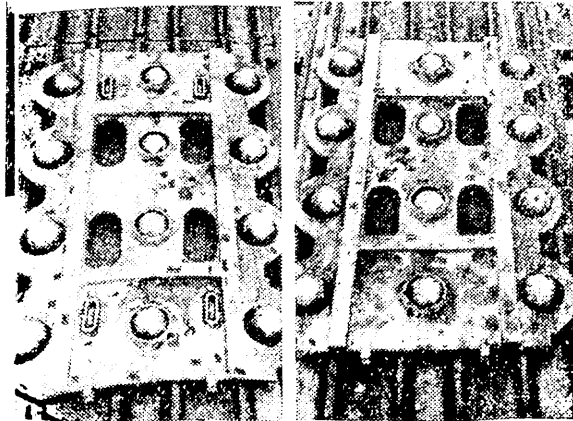
トリガー附近に配置されたボール及び保距具  
(メカニカルトリッガーの試験当時の写真)



進水中

## さんべどろのスチールボールによる進水について

——本文参照——

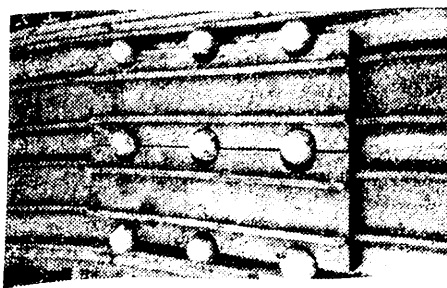


### 保距具

さんべどろ丸の進水に使用された三種の保距具を示す。

| 寸法                | ボール数 |
|-------------------|------|
| A 1,200m/m×500m/m | 12   |
| B 1,200 ×600      | 12   |
| C 900 ×600        | 9    |

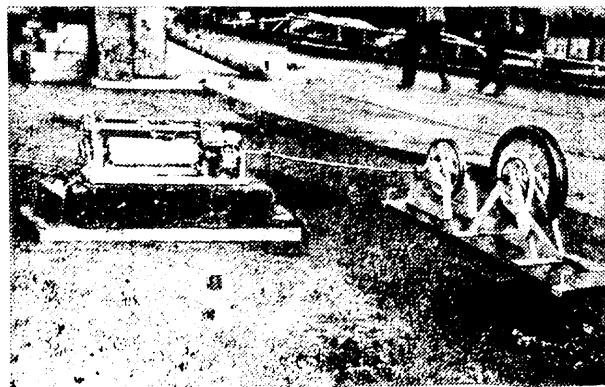
AはBを改良したもので、摩擦を多少減少させる目的で滑車が付けられてあり、その効果は顕著である。Cは従来D型、C型船等に使われた二列用の保距具を付け合せたものである。



B

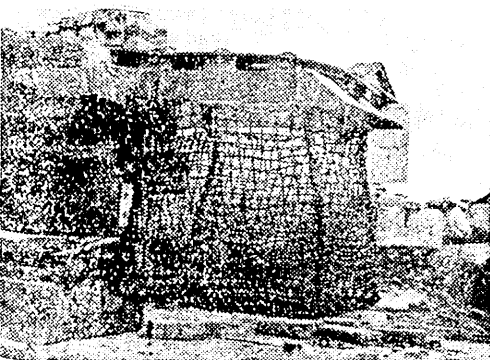
### 進水速力計測装置

右側にあるのがワイアリール及びブレーである。ブレーがユニバーサル・ジョイントによつて計測装置に連絡されているのが分るであろう。



### 船體初期運動計測装置



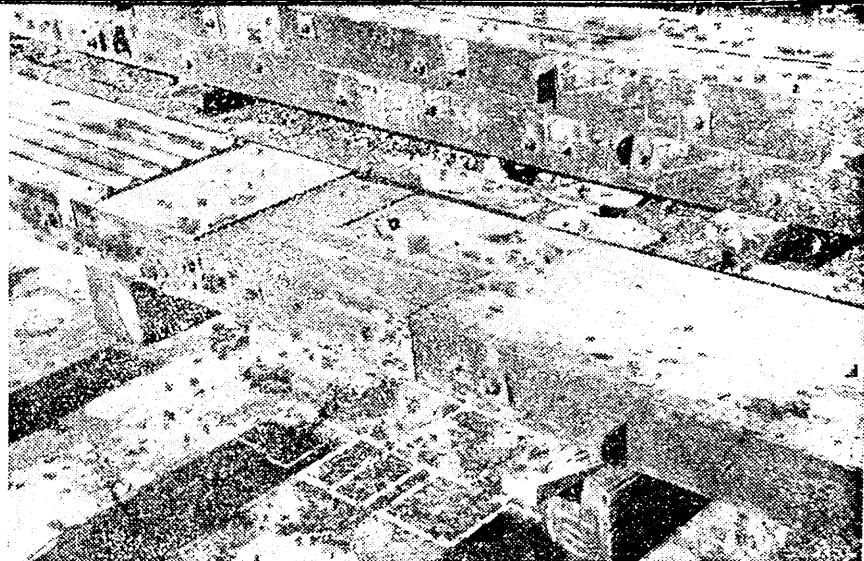


ボール収納装置

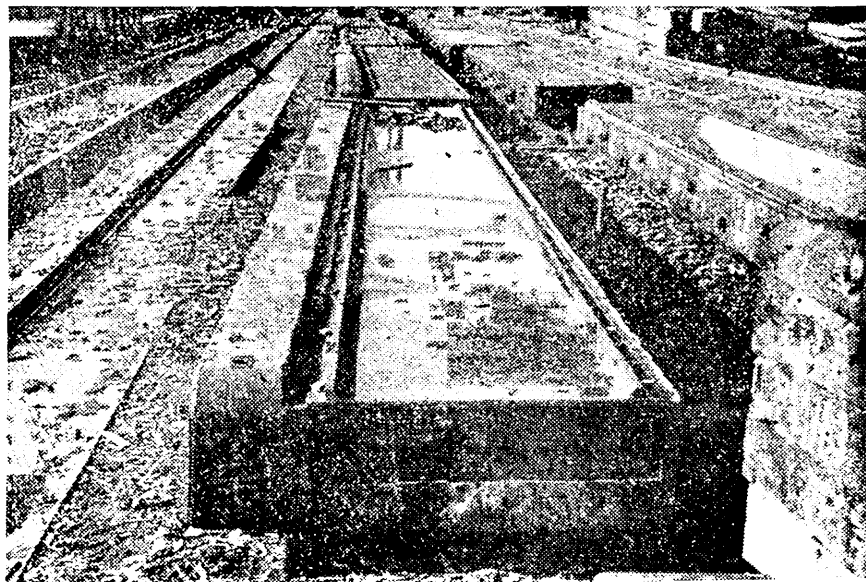
固定台後端に取付けられたこの装置によつて、ボールは全部回収されるから消耗率は極めて低くなつてゐる。さんぺどろ丸の場合これに落下したボールの総数は約 600 箇であつた。

固定台 (右上圖)

これはピボット・プレッシャーを考慮してジョイントをスカーフした部分の寫眞であるが、固定台の構造をよく示すものと思われる。この部分には特に18耗の銅板の二重張がなされている。



固定台



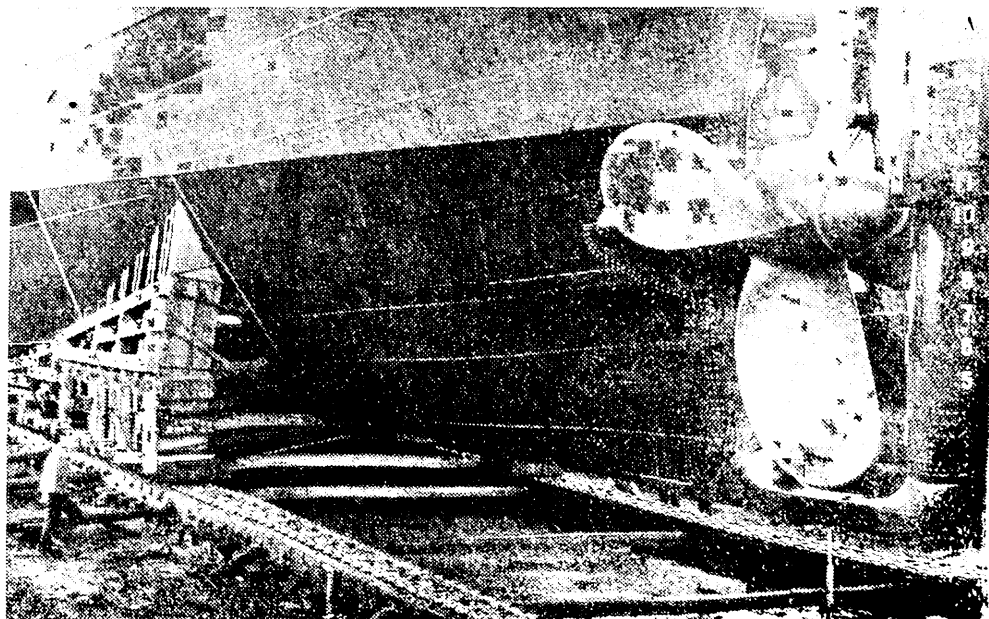
滑動台

滑動台を裏面から見た寫眞である。やはり18耗の銅板が張られ、両側にフラット・バーが溶接付けされている。リバンドが附いているけれどもこれはヘット式時代の台を流用したからで、本方式には全然不要のものである。

中間台及び水中台上の  
ボール配置状況



ボールは予め決められた計畫に従つて配置されて行く。その時期は天候等によつては全然左右されず、大體において滑動台下は進水数日前に、中間台及び水中台上には當日干潮時を利用して配置するのが通例である。





**NRK**

## 造船部門

資本金 10 億円  
取締役社長 河田 重

|     |    |    |      |
|-----|----|----|------|
| 貨物船 | 客船 | 漁船 | 造船工事 |
| 修繕  | 其他 | 船體 | 鋼板   |
| 鋼管  | 鋼板 | 鋼材 | 合金鋼  |
| 鋼製品 | 鋼材 | 鋼材 | 鋼材   |

船 所 見 野 船 所 見 野 船 所 見 野 船 所 見 野

# 日本鋼管株式会社

“古衆に誇る”

## 能美式 (船舶安全法規定)

# SMOKE DETECTOR

CO<sub>2</sub> 瓦斯 消火 裝置  
空氣管式自動火災警報裝置  
其他警報 消火機器一般  
言及言十。

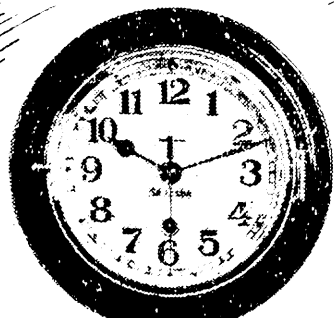
製作、  
工事、  
保全、

## 能美防災工業株式会社

供養所 東京都千代田區九段四ノ一三  
電話九段(03)836-085, 7485  
京都市下京區烏丸通七條下  
電話 F (0) 6420  
工場 東京都北多摩郡三鷹町牟禮五八八  
電話武蔵野 558, 3415

## セイコーシャの船時計

一週間捲 - 中三針式  
全 - 秒針付  
毎日捲 - 全



株式會社  
**服部時計店**

本社 東京市中央区銀座四丁目  
電話東京 (56) 代 2111 (0) 3196 31  
支店 大阪市東區博愛町 1 丁目  
電話 所 2 1 1 ~ 4

## 船用計器

電氣測程儀  
船尾測程儀  
手動測深儀  
電動測深儀  
速力通信器

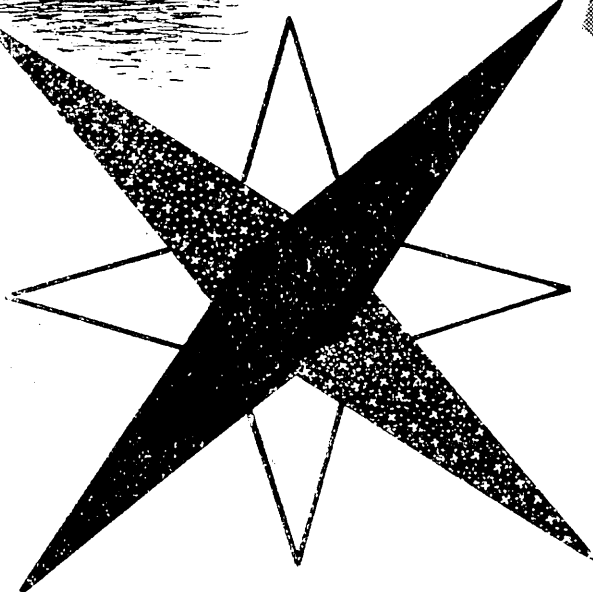
# T.S.K

株式會社  
**鶴見精工機工作所**

海洋調査  
觀測用器機

(創業昭和三年)

横濱市鶴見區鶴見町一五〇六  
電話 鶴見 二〇二八番



手働電動切換迅速自在



# 富士電機

## 電動操舵装置

其の他船舶用電気機器  
船舶用直流発電機  
船舶用交流発電機  
船舶用制御配電盤  
電動揚貨機  
揚錨機、繫船機  
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  
神戸・門司・札幌・仙台  
富士電機製造株式会社

TUNGALOY

### 生産合理化へ!

作業の高能率化に  
加工の精密化に……

工具は

# タンガロイ

バイト、カッター  
ドリル、リーマー  
ダイス、各種チップ



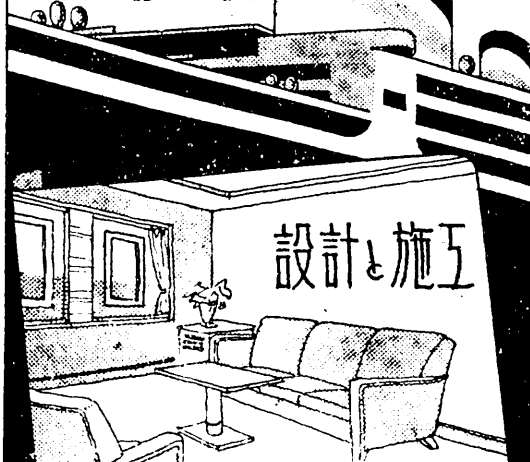
東京芝浦電気第二会社

## タンガロイ工業株式会社

東京・神田・鍛冶町1の2 電話神田1272~6

営業所 東京・大阪・名古屋 福岡

### 船内装備



設計と施工

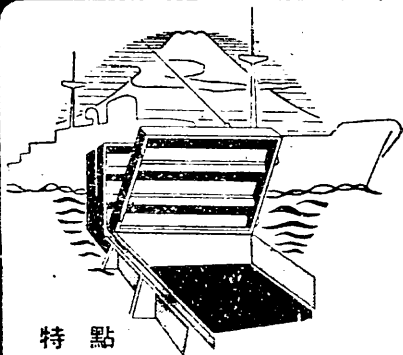
日本橋



## 高島屋

商 事 部

電話日本橋204,111

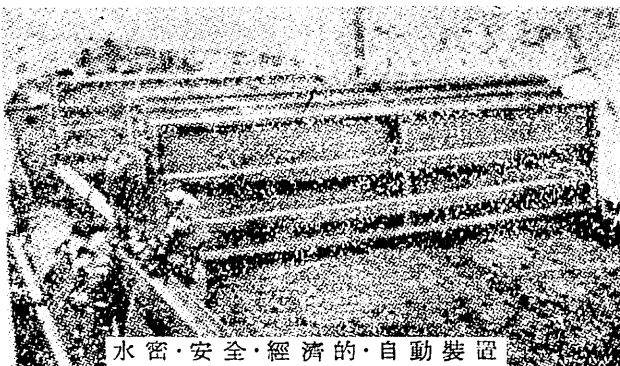


# 金属製艙口蓋

Watertight Steel Hatch Covers

## 特 点

1. 労働力の節減
2. 積荷の絶対安全性
3. デマレージの軽減
4. 装置原價は短期間に銷却出来る
5. 火災、傷害防止



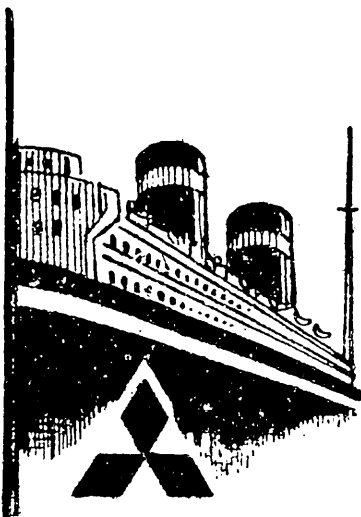
水密・安全・經濟的・自動装置

## 極東マック・グレゴリー株式会社

東京都港区芝海岸通二丁目六番地

電話三田 (45) 2121~2126

# 三菱化五機の船用補機!!



## 遠 心 油 清 淨 機

(電動機直結デラバル型)

100~5000 L/H各種 (開放・半閉・全閉型)

フロン、メチール  
アンモニヤ

## 冷 凍 機

1馬力~30馬力各種

機関室用 オーバー・ヘッド・クレーン

3噸~10噸各種

## デ ッ キ ジ ブ ・ ク レ ー ン

1噸~5噸各種

本 社  
出張所

東 京 ・ 丸 ノ 内 二 丁 目 一 二 番 地

大 阪 ・ 阪 神 ビ ル 別 館 . 門 司 商 船 ビ ル . 札 幌 南 三 條

# 船舶

第 23 卷 第 9 號

昭和 25 年 9 月 12 日發行

## ◇ 目 次 ◇

- 比島向輸出船ドニヤ・アルシア號に就て .....石 野 一 雄...(382)
- さんべどろ丸のスチールボールによる進水について .....岡 節 夫...(400)
- 微粉硫化鐵の船舶輸送について .....大 越 慶 治...(406)
- 第4次新造船日産丸 (A B級) 電氣工事について .....豊 田 三 郎...(410)
- 700 噸型巡視船「大王」について (3) .....村 上 外 雄...(41b)
- 甲25型 (改A型) 主機械の改正について .....石 濱 喜 三 郎...(424)

口 繪 ☆ドニヤ・アルシア號全景, ☆ドニヤ・アルシア號の居住設備  
☆さんべどろ丸のスチールボールによる進水寫真集

天 然 社

## 比國向輸出船

# ドニヤ・アリシア 號に就て

石 野 一 雄

西日本重工業・長崎造船所  
船政設計課長・機務設計課長

### 1. 緒 言

西日本重工業長崎造船所に於て目下建造されている3隻の比國向輸出船の第一船、「ドニヤ・アリシア」號は昨年4月19日起工、本年1月19日進水、現在引渡を眼近かに控えているが、之を機會に本船の概要並びに特色とする諸問題に觸れて見たいと思う。

本船の船主たる De La Rama Steamship Co. は比國第一流の船會社で、戦前より米比間に優秀定期貨物船を配船し、併せて比島内に高速の貨客船を運航して、その特異性を知られていた。

船主より最初要求せられた主要性能は、D.W. 10,000 噸程度、航海速力 17 節、Motor Cargo Liner で 4~60,000 cub. ft. の冷蔵貨物艙を有し、尙 600 噸程度の植物油貨油艙を設ける事、又船主の顧客等特別の旅客の爲 12 名の豪華な旅客設備を有する事等であつた。

戦争中の技術的空白とでも言うべき段階の後で第一次輸出船を建造した造船所の恐らく何處でもで経験された如く、本船に於ても世界一流の貨物船としてあらゆる性能と設備を賦與すべく、慎重な検討が爲された。殊に本船の場合米比間の定期船という意味で最新の米國船に見られる各種設備を要求せられ研究に次ぐ研究が行われた。

更に適用されるべき諸法規に於ても今次大戰を境に種々の改革變更が施されている爲、之等新法規の蒐集、解釋に懸命の努力が傾注された。適用法規は船級協會規則の外、

Revised Philippine Merchant Marine Regulation.  
Requirements of the International Convention  
for Safety of Life at Sea.

International Load Line Regulation.

General Rule & Regulation for Vessel Inspection  
of U.S. Coast Guard.

British Factory and Workmanship Act.

Principles of Vessel Sanitation of the U.S. Public  
Health Service.

Regulations & Recommendations of the U.S. Na-  
tional Board of Marine Underwriters relating to  
Fire Protection.

Rules & Regulations Governing Navigation of the  
Panama Canal and Adjacent Waters.

Suez Canal Regulations.

### Other Harbor Rules.

主機關としては當長崎造船所独自の Diesel 機關として戦前より斯界に知られ、今回更に改良を加えられた MS Diesel がその眞價を認められて採用に決し、推進方式には船型、航海速力、機關室配置等を検討の結果、twin screw とする事に決定した。

かくて主要要目として下記のものが得られたが、一方船型に関しては當所船型試験場に於て數個の模型を作製して水槽試験を繰返えし、最良の線圖、最適の推進器が選定された。

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| 全 長         | 153.7 米                               |
| 垂線間長        | 142.0 "                               |
| 型 幅         | 19.6 "                                |
| 型 深 (遮浪甲板迄) | 12.5 "                                |
| 満載吃水        | 8.45 米                                |
| 型 式         | 減噸開口附遮浪甲板船                            |
| 船 級         | A.B.S. ✕ ALG, ✕ AMC, ✕ RMC,<br>& EAC. |
| 總噸數         | 約 7,500 噸                             |
| 載貨噸數        | 約 9,400 噸                             |
| 乗組員數        | 58 名                                  |
| 旅客數         | 12 名                                  |
| 主機出力 (常用最大) | 10,500 軸馬力                            |
| 航海速力        | 17 節                                  |

### 2. 一 般 配 置

一般配置としては貨物船としての性能を充分果すべく配置するは勿論であるが、船主の特別の要求としての 12 名の旅客設備を収め近代的感覺の外貌を得るのに苦心が拂われた。

Fig. 1 及び 2 に一般配置圖を示す。

型式は船首樓及び低船尾樓を有する open shelter deck type で、貨物艙 6 艙口 6 を有する。

植物油用貨油艙は第三貨物艙内に機關室直前に置かれ、冷蔵貨物艙は船主の荷役上の要求もあり、機關室を挟んで甲板間に配置されてある。その他第一貨物艙甲板間には silk room が配置され、燃料油は太平洋往復に充分なる如く、二重底の外、軸路兩側に適當に燃料油艙を持つ。

艙口は船首及び船尾に夫々 3 個宛有するが、第 2, 3 及び 5 艙口は兩口荷役となり、合計 18 臺の揚貨機を配す。揚貨機は何れも remote control system を採



用する爲その配置に考慮が拂われ、殊に第2及び第3艙口間並びに第4及び第5艙口間には winch platform を設けて揚貨機を取纏めてある。第2艙口には 50 噸、第4艙口には 30 噸の heavy derrick を備える。

船體中央部には四層の甲板室を有し、旅客及び士官の居住区となり、屬員居住区は船尾樓に設けられる。

口繪外觀圖に示すとき洗練された外觀を得る爲數枚の着色圖が描かれ、更に百分の一縮尺の全體模型を作り船首尾の形狀、マスト及びデリックポスト、舷橋及び手摺、甲板室前壁及びサイドスクリーン、煙突の形狀等々を細かく検討、各部の調和が論議され、かくて圖に見る特有の煙突に象徴せられた一連の感覺に貫かれた新しい船の美觀が具現された。

### 3. 構 造

前述せる如く船級は American Bureau of Shipping の  $\star$  A1 $\odot$  である。戦後日本國內で A.B. Class boat が建造されたのはいわゆる第二次貨物船の B 型 3 隻が最初であるが、之等に對しては A.B. としても當時の國內事情を若干は考慮に入れていた模様である。本船に對しては國外輸出船として A.B. も本格的態度で臨んだ。時あたかも日本駐在 A.B. Approver として J.E. Limoli 氏が赴任し來り、日本における仕事始めとして本船設計圖 check の任に當られた。當時 A.B. の考え方がないし practice に對する知識は非常に乏しく種々の疑問や見解の不一致に逢着したが、數次に渉る折衝と Limoli 氏の協力に依り問題は次々に解決されて行つた。

構造様式としては當時の國產鋼材の材質の問題もあり、主要構造は銲接に依るの已む無きに到り、電氣熔接採用は油水密隔壁、内底板、第二甲板、機關室圍壁、上部構造等強度上二義的構造部分に限られた。但しこのような制約下に於ても極力 Deadweight を増やす爲 scantling 輕減の方策を考え、Rule 的ないしアレシの検討が爲された。又一方では必要な個所には Rule 以上の extra scantling を採用し船の耐久性増進が計られた。

構造上特記すべきものとして全周不銹鋼製の植物油艙がある。船主は本貨油艙に椰子油等の高價油を積む意圖を有し、従つて貨物油搭載前に検査員の満足する迄充分艙内の清掃を行う必要がある。この清掃が非常に經費を喰う爲油艙内に突起物が無くかつ壁面を不銹鋼で構成する新しい idea を提案して來た。之を解決する爲一般配置圖に示す如き二重殼構造を採つて防塵材は總て外面に設ける方針とし、壁面には 18-8 stain-

less steel が採用された。

植物油艙は容積約 300 噸のもの 2 個で、機關室直前に配置され普通貨物艙との間は木壁で仕切られる。高價な不銹鋼の使用量を極力減らすよう、四周點檢の爲検査員が容易に空所へ這入れるよう考慮が拂われている。貨物油の爲の加熱管も當然艙内を通す譯にゆかぬので間接加熱方式とし、貨油艙下部に加熱水艙を設けたが、効率の悪い間接加熱の爲の加熱管長の問題とか、この水艙内面の塗裝とか解決を要する問題が多々派生した。大體氣温  $6^{\circ}\text{C}$ 、海水温度  $5^{\circ}\text{C}$  の條件下にて貨物油を約  $40^{\circ}\text{C}$  迄加熱し得る。

### 4. 居住設備その他

航海船樓甲板上には操舵室、海圖室及びパイロット船室がある。操舵室は鋼製で窓は急速な開閉が可能で水防も完全なる如く上開き hinged window を採用し、航海器具としては double-unit 式自動操縱裝置及び航路記錄器付 Sperry's Gyro compass より RCA の Radar に至る最新の航海器具のあらゆるものが網羅されてある。

短艇甲板には洗面所附船長居室及び寢室、甲板部及び無線部士官船室、無線室、Gyro 室等がある。船長居室の概略は口繪に示す。同甲板前面兩翼は open verandah、後端張出部は sun deck となり、何れもチーク張りで旅客の休憩及び遊歩に充てられるが、熱帶水域を航海する機會の多い本船として旅客の airing space を特に考慮せる結果である。

遊歩甲板上には dining saloon, entrance hall、喫煙室の外、2 人用特別室 2 室、1 人用客室 4 室同 2 人用 2 室を配す。すべて客室は洗面所附でその豪華さは他の貨物船に全然類を見ない所で既述せる如く顧客に乗つて貰うという船主の特別意圖に沿ひ當所の蘊蓄と經驗が傾けられ、口繪寫眞に示す如き構想が得られた。その爲には同甲板上の甲板高は特に高くし、喫煙室の個所では室内の調和のため更に 3 米まで高くしてある。

元々從來の客船等における船内裝飾は大體英國風の考え方を基調としたものであつたが、本船の就航航路ないしは船主の感覺の點より更に又戦後の裝飾の考え方の變遷等より、本船設計の審美的面を貫く思想は平易さ單純さの中に色調のコントラストにて効果を表現し實用的な枠の中で機構美調和感を狙う——いわゆる近代米國調のものである。更にこの思想は引いては陸上の室内裝飾をその儘船内へ持ち込む自由な考え方となるのであるが之を船内裝飾の必然性と如何に協調させるか——このような點で苦心が拂われた。寫眞では

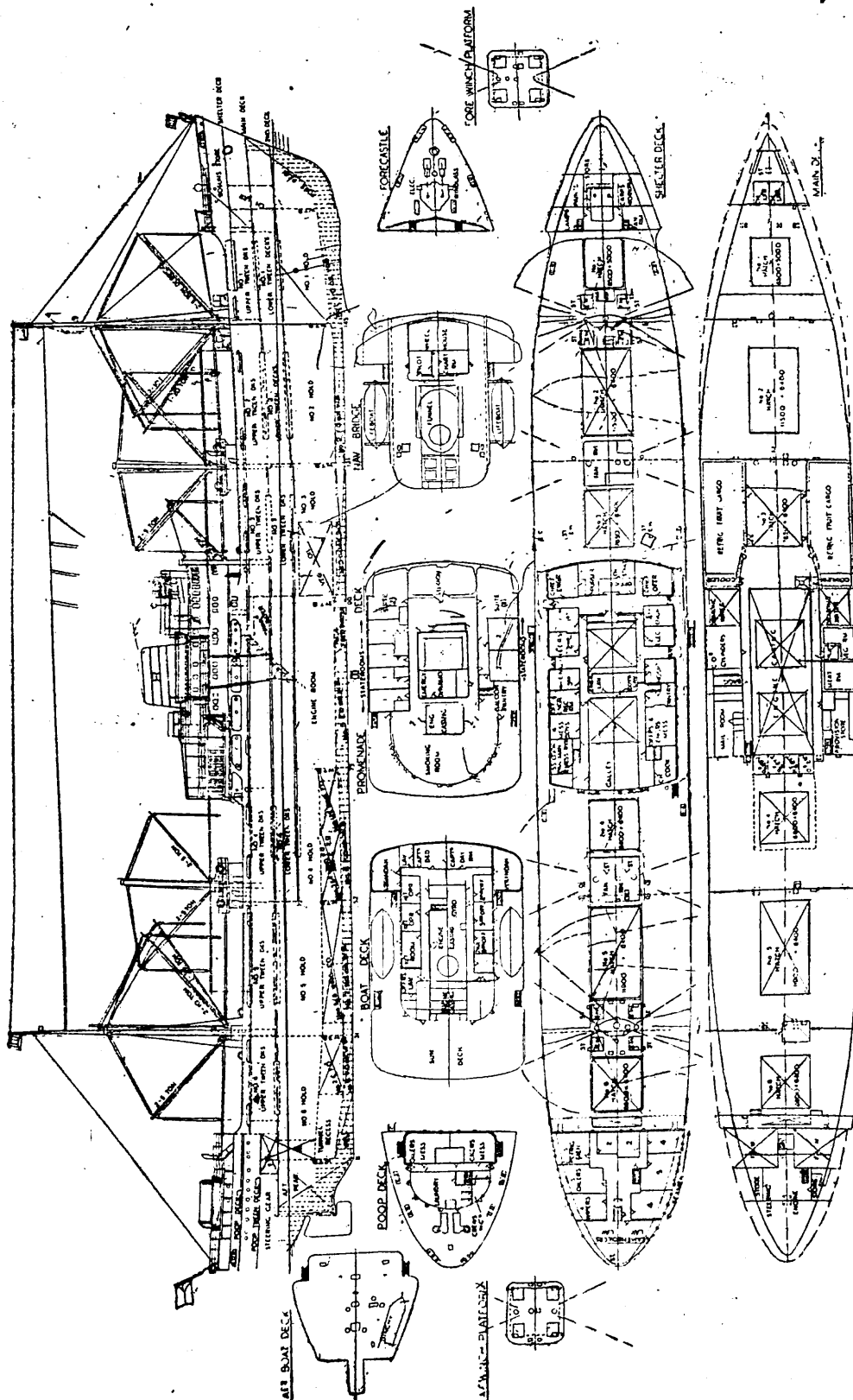


Fig. 1

この色調が分らないのが残念であるが、廣く明るい窓、低い家具、大膽な壁面、曲面曲線の驕使等々從來の眼よりすれば型破りであるが客船建造に深い造詣を有する當所の裝飾技術と相俟つて新しい船内裝飾の分野を開く意気込みである。

明るい室内を得る爲に大型の角窓が方々に採用され之等には両面磨強化厚硝子を使用しているが、之等の硝子は輸出船用という事で三菱化成黒崎及び鶴見工場の特別の協力を得て、現在日本の工業水準で生産し得る最高級のものを入手出来た。

防音の問題も最近の船舶では重要視される事で、客室廻りを始めその他必要な個所に對し満足すべき方策が採られた。

遮浪甲板には事務室及び洗面所附の機關長並びに首席運轉士室、始めその他士官船室、事務室、調理室、士官食堂、調理員司廚員船室等がある。

以上居住區は Thermo tank system に依り暖房及び換氣が行われ、更に調理室、共同洗面所には獨立した fan が設備してある。

船尾樓甲板には屬員食堂及び便所並びに洗濯室等が設けられ、船尾樓内には屬員船室及び洗面所等が配置される。何れも機械通風が行われ、暖房は steam radiator に依る。

居住區は U.S. Public Health Service の防風工事規則を適用して施工し、總ての窓には防蚊網を備え、屬員寢臺は鋼管製とする等衛生に注意が拂われている。

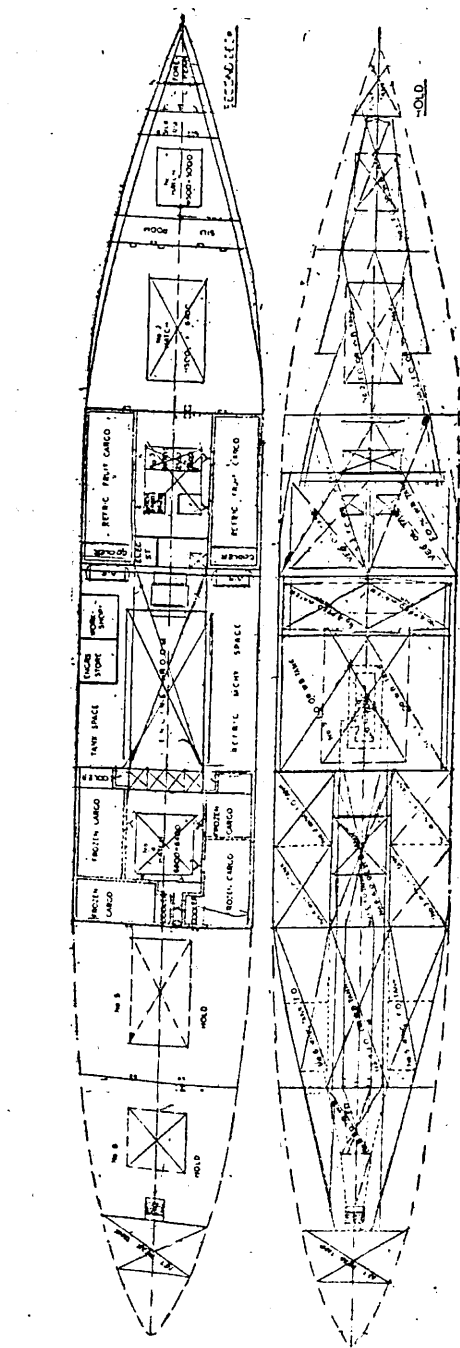
## 5. 貨物艙及び荷役設備

合計6貨物艙に分れるが、特殊な貨物艙としては第一貨物艙甲板間に silk room、第三貨物艙の上下甲板間に冷蔵貨物艙、同 hold 後部に普通貨物も搭載可能の植物油貨油艙、第四の下部甲板間に冷蔵貨物艙を配置す。各艙共自然通風の外機械通風を採用し毎時5回の換氣が可能である。又 U.S. Public Health Service 規程に準據し防風工事を施してある。

各艙口には excentric roller に依る shifting beam を設え、derrick boom は heavy derrick 用のものは鋼板熔接製であるが他はすべて Mannesmann type で、容量及び数は次の通りである。

|      |                        |
|------|------------------------|
| 第一艙口 | 5 T×2                  |
| 第二艙口 | 5 T×2, 10 T×2 & 50 T×1 |
| 第三艙口 | 5 T×4                  |
| 第四艙口 | 5 T×2                  |
| 第五艙口 | 5 T×2, 10 T×2 & 30 T×1 |
| 第六艙口 | 5 T×2                  |

Fig. 2



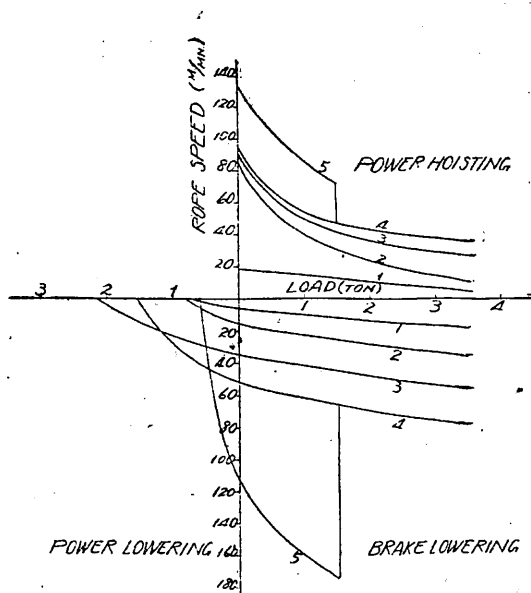


Fig. 3 3 Ton 38 Meter Cargo Winch Load-Speed Curve

Cargo fall 用 cargo block, gin block 並びに leading block は従来の self-lubricating bush 入り滑車を止め、焼付の危険や分解手入の煩から解放すべく roller bearing 入り鋳鋼製滑車を試作して、連続試験で性能を確認の上採用した。

上記のデリックを動かす為、5 噸×40 米毎分、57 馬力揚貨機 6 臺、3 噸×38 米毎分、35 馬力揚貨機 12 臺を一般配置圖に示す如く置く。何れも三菱電機製で、50 噸 heavy derrick 用のものは cargo fall guide roller 附 drum を有す。

米國航路に於ては荷役の際の件費が特に大きいので、この仲仕費を節減する為 1 組の揚貨機を 1 人の運轉手が両手で操縦し得るいわゆる one-man control system が望ましい。又この場合 controller stand を船の中心線近くに配置し、運轉手は艙口内を覗き込む姿勢で操縦すれば荷役は圓滑に行き、又貨物が運轉手の頭上を通る事も無いから安全性も増す。この意味で本船では Fig. 1 に見る如く controller stand を配置し、従つて揚貨機は remote control type である。従来の本邦の揚貨機では hand brake 乃至 foot brake で卸しの操作を行つていたが本型式では electric dynamic brake に依り、その為揚貨機は速度-荷重特性が變つて来るので揚卸しの荷役速度を理想的に持つて来る為種々の研究が行われた。その結果 Fig. 3 に示す特性曲線が得られた。

## 6. 冷蔵貨物艙

冷蔵貨物艙は本船の設備として最重要視されている

ものの一つである。太平洋における冷蔵乃至冷凍貨物の荷動きよりして、冷凍肉類より果物迄運搬し得る如く總て空氣循環式の冷却方式が採用され、保持温度も一部のものは零下 10°F という低温度迄可能である。

配置場所は荷役上、構造上ないし機械設備との關係上防熱上の不利を押して Fig. 1 及び 2 に示す如く選ばれた。

總て A.B. の RMC の資格を保持すべく計畫され、冷凍機は東洋キャリア工業に、電氣部品は三菱電機に依り製作され、通風防熱その他一般工事は當所の手に於て施工された。

冷却方式はフロン直接膨脹式空氣冷却器に依る冷却空氣循環式が採用され、-10°F に達する冷凍肉用貨物艙も本式に依つてゐる事は注目すべき點である。

冷蔵貨物艙は 8 室に區劃され各室には夫々空氣冷却器を設け、冷却器より air duct に依り冷却空氣が導かれる。果物用艙の場合は空氣の流れを均一にし而も緩やかな流れを得る如く兩側の壁一面に duct を仕込み片側は給氣側、他方が吸入側となり、壁の表面には多數の空氣量調節式空氣孔を備へ給氣吸入は fan の回轉方向の反轉に依り變える如くなつてゐる。冷蔵果物の保全上最も問題になるのは上述の均一なる流れの外果物を乾燥させぬ事、つまり湿度が一定以下に降らぬ事及び炭酸ガス含有量が一定以上に昇らぬ事である。湿度を下げぬ爲に non-spray system を採用し尙室内湿度を冷凍機室で讀む如く distant reading 湿度計を備へている。又炭酸ガス含有量を滑さぬ爲 distant reading 炭酸ガス計量計を備へる必要に應じ新鮮な空氣を補給するが、この爲に冷却能力を相當程度大きくする事が必要となつた。

冷凍肉用貨物艙も空氣循環式に依る。この場合は流れ方向の反轉は行わないが、本艙に對しては circulating fan motor の凍結防止とか defrosting 等慎重に考慮されている。

各艙保持温度は遠隔電氣温度計に依り冷凍機室内で讀み得る。

冷蔵艙防熱は上記性能を満足し得る如く計畫施工され更に防風に對しても充分考慮されている。

之等冷蔵貨物艙の外本船用冷蔵糧食庫が main deck の casing side に置かれ、同じくフロン直接膨脹式 grid system に依り冷却され肉類野菜類を貯藏し、又 1 日 200 封度程度の製氷裝置、飲料水冷却設備をも有す。

上記の諸室を冷却する為壓縮機として 15 kW 7 臺、20 kW 2 臺、豫備として 20 kW 1 臺を有す。何れも東洋キャリア工業製 7 G 6 型で 4 cyl. × 4 3/8" / 3"

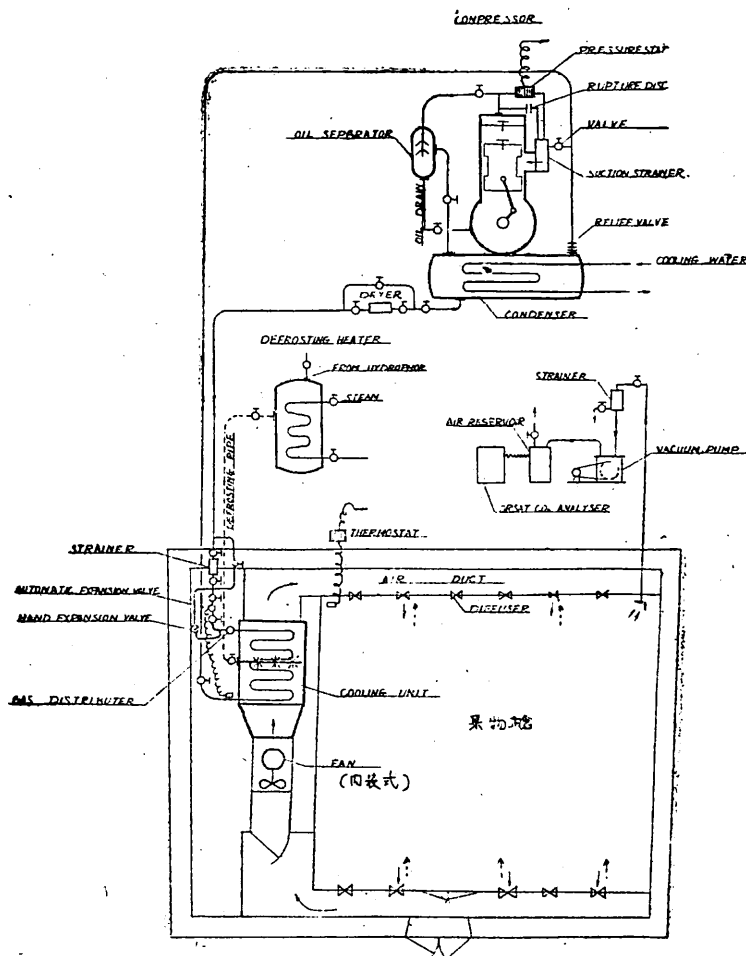


Fig. 4 冷蔵貨物艙冷却方式略圖

水冷式である。海水循環ポンプは各機單獨のものを有し、self priming 型である。海水温度 35°C 周囲温度 40°C 機械室温度 45°C の条件下にて所要の冷却能力を有し、又 40% の機械の減速が可能である。

空気冷却器は各室に別個に設けられフィン付チューブ型で冷媒入口には特に冷媒の分布を良好ならしめる爲キャリアー式特許ガス分配器を装備する。冷却器點檢の爲各冷却器室へ容易に出入出来る様特に配置上の考慮が拂われている。冷却機の制御は自動運轉を立前とし手動制御も可能である。冷却海水の不足に對しては水量作動弁、その他双壓調節器、艙内温度調節器、過負荷繼電器等の作用に依り自動的に制御せられ、尚各種の安全裝置を具備する。以上冷却方式の概要を Fig. 4 に示す。

## 7. 揚錨繫留裝置その他

揚錨用には Booster control system の電動揚錨機 1 臺を有す。

繫留用として甲板上に適宜ボラード、フェアリーダ

ー等を配し、船首樓甲板上には under deck type の繫船機 1 臺、船尾樓甲板上には on deck type のもの 2 臺を設備す。船主の意向としてパナマ運河通過の際の索取りの圓滑を期する爲である。

尙スエズ運河通過の際の search light 操作用 stand & stool を bow chock に取付け又 search light 吊揚用の取外し式ダビットを有す。

## 8. 救命設備その他

救命設備は原則として Bureau of Customs of Philippines 及び U.S. Coast Guard の規則に準據し、尙 International Convention for Safety of Life at Sea 1948 年の規則を必要な個所のみ折込む方針とした。

救命艇は 9.3 米×2.94 米×1.22 米のものを 2 隻搭載するが何れも鋼製で銅製浮力槽を有し、flaming gear に依り推進される。ダビットはグラビティダビットで各舷に 1 臺宛の電動

ポートウインチを備える。使用されたのは長崎式グラビティダビットで、Fig. 5 に示す。戦前新田丸八幡丸等に採用されて好評を博している如く従來の Welin Machlalan, Taylor & Barclay type 等に見られる縦方向に弱い缺點を有しない長崎造船所獨特の設計であるが、今度更に改良を加えられている。上記の法規に従い嚴重な shop test 及び installation test が行われた。主要目は次の如し。

Designed load (fully manned & equipped)

|                    |               |
|--------------------|---------------|
|                    | 9,040 kg      |
| Outreach of davits | about 2 m     |
| Test load per arm  | 9,040 kg      |
| Boat winch         | 16 HP×900 RPM |

この外船尾短艇甲板上に 7 米の木製 motor dinghy 1 隻を備え交通用に充てる。17 馬力のディーゼルエンジン 1 基を持ち約 7 節の航走が可能である。

その他上記 B.O.C. & U.S. Coast Guard 要求の各種救命器具を有するが、Life buoy releasing 裝置として當所で設計され目下特許出願中の Fig. 6 の如き

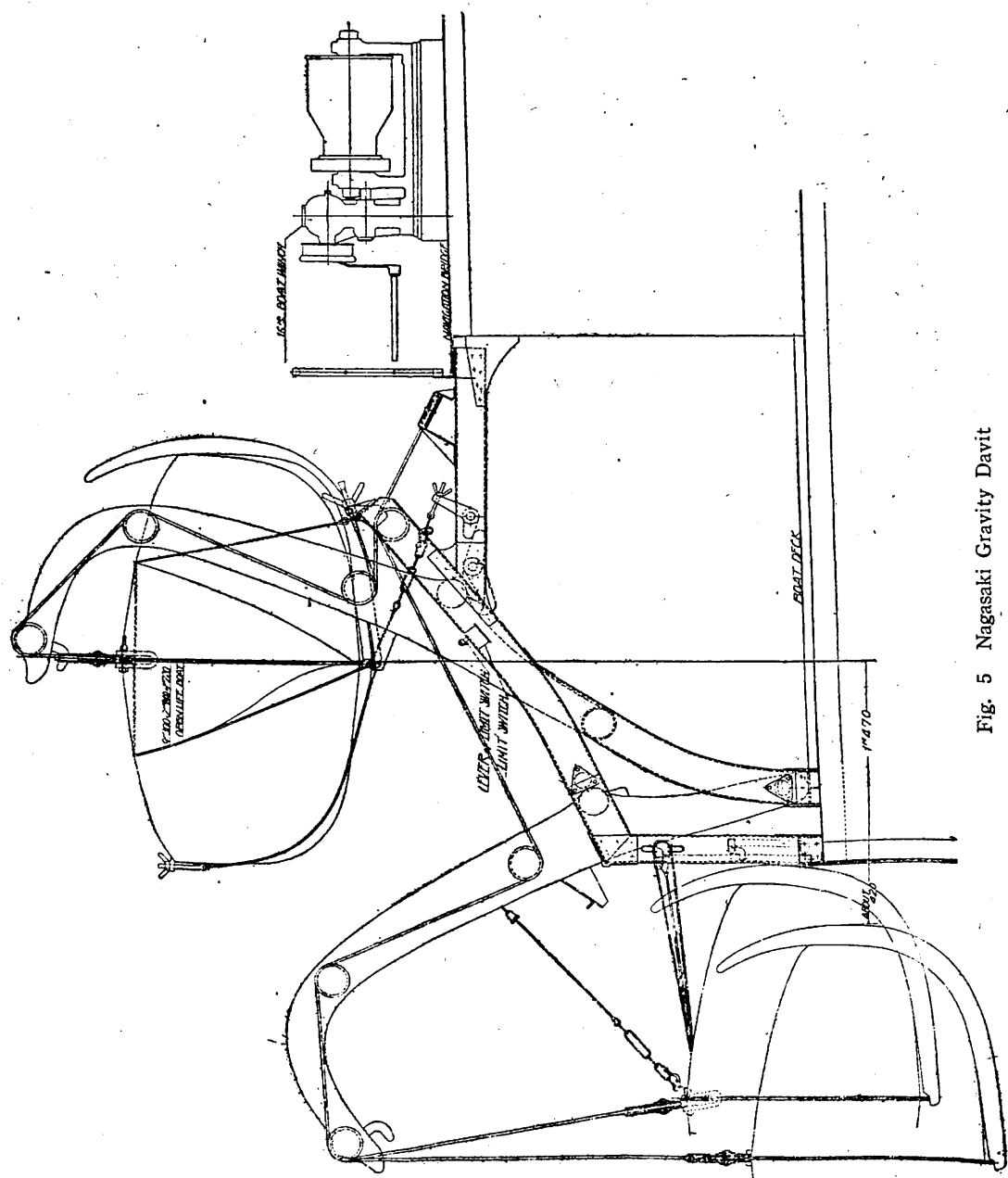


Fig. 5 Nagasaki Gravity Davit

ものを各舷 1 個宛設備する。

## 9. 消 火 装 置

消火装置は U.S. Coast Guard, U.S. National Board of Marine Underwriters 並びに A.B.S. の諸規則に従い、貨物艙、燈具庫等に對する火災探知並消火装置としては Lux-Rich CO<sub>2</sub> fire extinguishing & smoke detecting system のものを採用する。装置は東京計

器製である。貨物艙としては冷蔵貨物艙植物油艙に到るまで導設してある。

特に機関室に於ては小火災に對し普通の運搬式 CO<sub>2</sub> 消火器を備える外、大火災に對し從來の hose reel 式消火裝置を止め最新の方式であるところのいわゆる total flooding system を採用してある。

Fig. 7 にその概要を示すが、本装置は炭酸ガス瓶室内の bottles に連結された主管を機関室に導き之よ



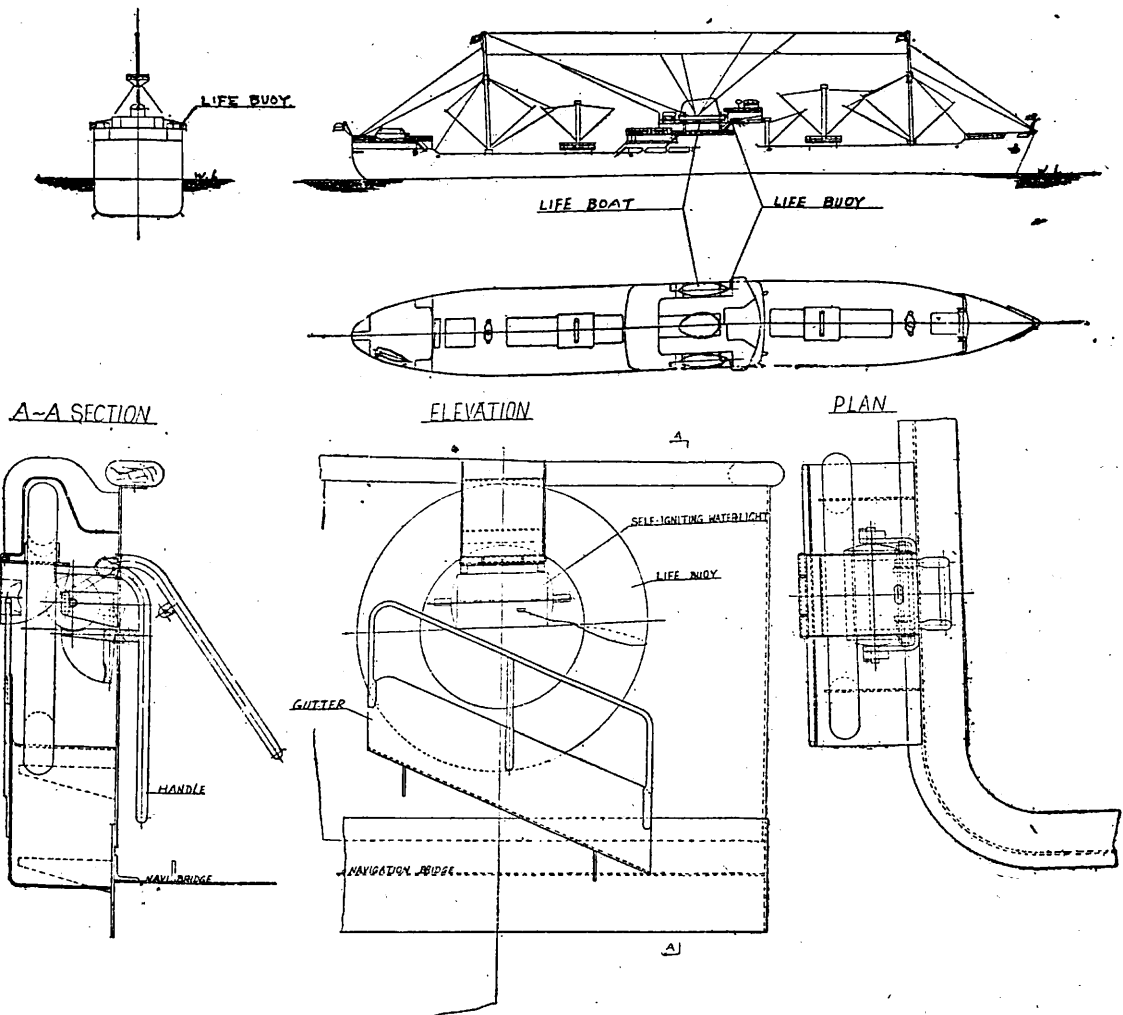


Fig 6 Life Buoy Releasing Apparatus

り分岐管を出して 17 個の multijet nozzle を機関室床板上に、更に 5 個を同室内第二甲板に配置する。火災に際しては炭酸ガス瓶を quick releasing device にて一齊に全開し 2 分間以内に全ガスを上記ノズルより吹出して消火する。

この際管系に装備してある壓力作動警報サイレンは炭酸ガスの噴出壓力に依り作動し、機関室内に火災發生中なる事と炭酸ガスの噴出中なる事を警報する如くなっている。

## 10. 給 水 装 置

従来本邦の商船に於て船内の給水は最も簡単な重力タンク方式に依るのが普通であつた。この場合タンクは最上部の暴露甲板上に置く必要があり保温上、配置上等より種々問題が起つていた。更にタンクへの注水も毎日度々行う必要がありこの點でも不便であつた。

重力タンク方式の代りに hydrophore system を採用し自働運轉をすれば之等の缺點は全部除かれる。この装置は本邦では軍艦等の特殊船舶のみに使用されて來たが、外國では最近商船にも相當採用され、本船に對しても當所として積極的にこの方式を採る事とした。

Fig. 8 に示す如くその概略は給水ポンプと壓力タンクと自働發停裝置より成り、原理的には簡単なものである。裝置全體が機関室内に納められ上記の諸條件を満足する外、管系としても船内上部へ行く程細くて濟み諸室の配置上具合が良く、尙運轉取扱いは極めて便利に出來ている。

壓力タンク内には約 3 分の 1 容積の水を入れ更に 3 疋毎平方呎程度の壓縮空氣を充滿させこの壓力で最上層甲板まで給水するが、又水位の移動に基くこの壓力の減増で pressure switch に依り給水ポンプを發停する。本裝置にては自働運轉の圓滑さが生命であるの



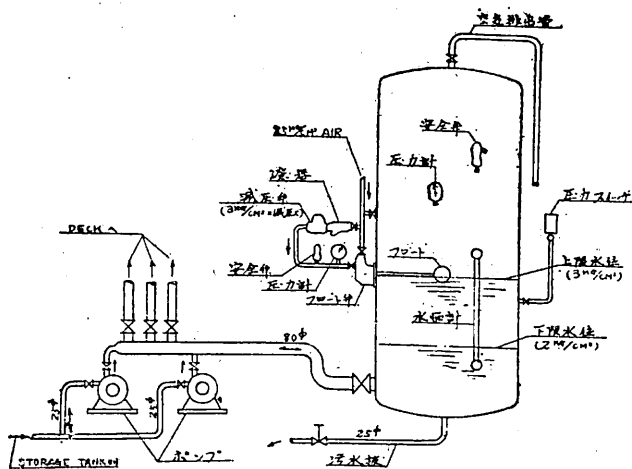


Fig. 8 Hydrophor System 略圖

で、pressure switch の設計は特に念入りに行われた。ポンプの發停が餘りに頻繁では面白くないし一方給水の壓力差は出来るだけ小さい程良いのであるが、pressure switch 製作に際しての本邦の技術では低壓に於て壓力差に敏感なものは困難であるので、本装置の設計に當り壓力差を極力小とし而も移動水量を多くする爲、壓力タンクは最大限に大きく取り中の空氣量を多くする方針とした。

又壓力タンク内の空氣は給水管系内へ逃出し易く、給水管内への空氣粒の混入は使用時に不快の感を与えるので、タンク内へ制水板を設けた上給水管系統の中間の適當な個所に空氣逃出口を設けて空氣混入の防止と給水の圓滑を計つてある。又更に自動的にタンク内へ空氣を補給し最高水位を或る限度以下に維持し發停時水位差の減少を防ぐ爲、タンクの給氣系統にはフロートバルブを設けてある。

給水装置は船主要求に従い U.S. Public Health Service の規則に準據している。本規則は 1949 年從來のものより大幅に改訂が施され要求が相當厳しくなっている。殊に飲料水に對してはその水質、船内貯藏槽、管系等詳細に涉つて規定され、更に飲料水使用の範圍も明確に押えてある。

この結果本船では飲料水系統、雜用清水系統、海水系統の三系統が配置され、その夫々に上記の hydrophore system を採用し、飲料水及び雜用清水系統では毎時 3 噸のポンプを、海水系統では毎時 5 噸のポンプを夫々 2 臺宛備え、常用は夫々 1 臺であるが必要に際しては各系統毎の併列運転が可能である。

更に飲料水雜用清水の各系統別に溫水を供給する爲 Calorifire が中央部區劃と船尾區劃の夫々に設備され

ている。中央部區劃のものは特に cock を捻れば直ぐ溫水が出る如く、循環ポンプを備え管系内の溫水が常に入れ替る如くなつてゐる。

又機關室を始め船内數ヶ所に飲用冷却水を供給する如く cooling tank とその爲のポンプが設備されてある。

## 11. 調理設備

調理設備に對しては彼我の習慣や食事様式に差異ある爲慎重を期して數回の打合せの後、正式決定となつた。主な器具は調理室に、

Rice boiler, Dish washing machine,

Electric baker's oven, Bread prover,

Coffee mill, Mixer, Fryer, Bactericidal boiler, Automatic ref. cabinet

その他ペントリーには、

Hot-press with bain marine, Hot-plate, Automatic ref. cabinet, Bread toaster, Waffle iron, Coffee percolator

調理室配膳室に對しては特に Vessel Sanitation 規則が嚴重で、飲料水管以外の給水管の導設は嚴禁され、その他皿洗、消毒、食器の保管等細かく神経が配られてある。

調理器具は何れも現在國產として最高水準品で、不銹鋼その他の清潔な外觀の之等の器具がズラリと並んだ姿は見事である。

## 12. その他

船尾樓甲板には洗濯室を配置し、washing machine, hydro-extractor, Ironer 各 1 臺を備え、熱帶を航海する 70 名に對し充分なる如く設備されてある。

油水分離器としては當所の特許加藤式油水分離器を有す。

分離器長サ×幅×高 5'-1"×4'-6"×6'-0"

濾過器外徑×高 3'-2"×2'-0"

之は戰前より多數の船に裝備され、分離が確實な事、壽命の長い事、空氣が混入しても分離性能は却つて良くなる事、操作簡單掃除容易な事、裝備位置に制限無き事等の長所を有す。

全燃油艙には pneumacator sounding gauge を設備し四面の indicator に取纏めてある。

舷梯は兩舷に設けられ self-leveling type である。尙天窓、通風筒、通風トランク等に對しても防鼠工事を嚴重に施してある。

### 13. 機 關 部 概 要

推進機関は長崎二衝程単動無氣噴油クロスヘッド式  
船用ジーゼル機関——7 MS 72/125 型 2 基で何れも氣  
筒數 7 個、氣筒徑 720 耗、行程 1250 耗。常用最大  
時は毎分回轉數 140 に於て合計出力 10,500 軸馬力、  
經濟出力は毎分 134 回轉に於て 9,250 軸馬力である。

MS ジーゼル 機関の詳細に就いては本誌第 23 卷  
第 5 號に述べてあるので省略するが、戦前に製作され  
た數十臺の實績に依り、その取扱いの簡便さ、完全な  
るバランス、僅少な燃料消費、運航時の信頼性、  
耐久性等を船主側も認識されて採用に決した。當所に  
於てはこの機會に更にその近代化と性能向上を計り種  
々の改良を行い、過日の陸上運轉に於ては極めて良好  
な成績を示した。

船内電力は 350 kW 三線式直流發電機 3 臺に依り  
供給され、原動機はジーゼル 機関定格出力各 525 馬  
力、發電機は毎分回轉數 400、電壓は動力用 230 ボ  
ルト、電灯用 115 ボルトである。その他非常用發電  
機 20 kW 1 臺を有す。

補助罐としては眞罐 1 罐を備え、排ガスと油焚き併  
用可能で加熱面積合計は 288 平方米、發生蒸氣壓力  
は 7 斑毎平方厘ゲージである。本罐に依り Thermo-  
tank, calorifire, cooking, laundry 等の甲板用蒸氣を  
賄う外、植物油加熱管、燃油澄槽加熱管に導かれ、更  
に機關部汽動補機を動かす。發電機の排ガスは給水加  
熱器に導き罐効率の向上を計つてゐる。

機關室全體裝置は Fig. 9~11 に示すが、特記すべ  
き點としては主機關掃氣吸込みを機關室内に設けた事  
と、從來圍壁頂部に設けられていた機關室用大型通風  
筒を全廢した事である。掃氣吸込みは今迄の本邦船で  
は圍壁頂部に開口し、短艇甲板附近は騒音が激しかつ  
た。之を機關室内に入れる事に依り室内換氣能力を増  
進させる一方この騒音を除き得る。又機關室通風筒を  
煙突附近に林立させるのは折角の本船の美觀を損ずる  
ので之を取止め、前方は煙突前面よりの自然通風に依  
り、又後方は casing 壁より通風 fan に依り換氣を  
行う方式を採つた。

補助機關としては下記のものを具える。

| 名稱              | 型式         | 臺數  |
|-----------------|------------|-----|
| 主空氣壓縮機、         | 電動型 3 段壓縮式 | 2 臺 |
| 非常用空氣壓縮機、       | ジーゼル機關驅動   | 1 臺 |
| ジャケット冷却水ポンプ、    | 電動横型渦卷式    | 2 臺 |
| 潤滑油及ピストン冷却油ポンプ、 | 電動横型齒車式    | 2 臺 |

|              |          |       |
|--------------|----------|-------|
| 燃料弁冷却油ポンプ、   | 同上       | 2 臺   |
| 潤滑油移送ポンプ、    | 同上       | 1 臺   |
| 燃料常用ポンプ、     | 電動横型齒車式  | 2 臺   |
| 燃油移送ポンプ、     | 同上       | 2 臺   |
| 潤滑油清淨機、      | 電動ドラパル式  | 2 臺   |
| 燃油清淨機、       | 同上       | 2 臺   |
| ビルヂバラストポンプ、  | 電動横型渦卷式  | 1 臺   |
| 消防兼雜用ポンプ     | 同上       | 1 臺   |
| ビルヂポンプ、      | 電動ピストン式  | 1 臺   |
| 清水ポンプ、       | 電動ブランジャ式 | 1 臺   |
| 機關室通風機、      | 電動軸流式    | 2 臺   |
| 主機開始動用空氣槽    | 筒型       | 4 個   |
| 補機始動用空氣槽、    | 筒型       | 各 1 個 |
| 主機關用消音器、     |          | 1 臺   |
| 發電機用消音器、     |          | 1 臺   |
| 非常用發電機消音器、   |          | 1 臺   |
| 油冷却器、        | 表面冷却式    | 2 臺   |
| 噴燃裝置、        |          | 一式    |
| 強壓送風機、       | 電動シロッコ式  | 1 臺   |
| 給水ポンプ、       | ウエヤー式    | 2 臺   |
| 給水加熱器、       | 表面式      | 1 臺   |
| 補助復水器、       | 表面大氣壓式   | 1 臺   |
| 蒸化器、         | 堅型コイル式   | 1 臺   |
| 同上用給水豫熱器、    | 表面式      | 1 臺   |
| 蒸化器用ブラインポンプ、 | 電動渦卷式    | 1 臺   |
| 工作機械、        |          | 4 臺   |
| 起重機、         |          | 2 臺   |
| 操舵機、         | 電動油壓式    | 1 臺   |

### 14. 電 氣 装 置

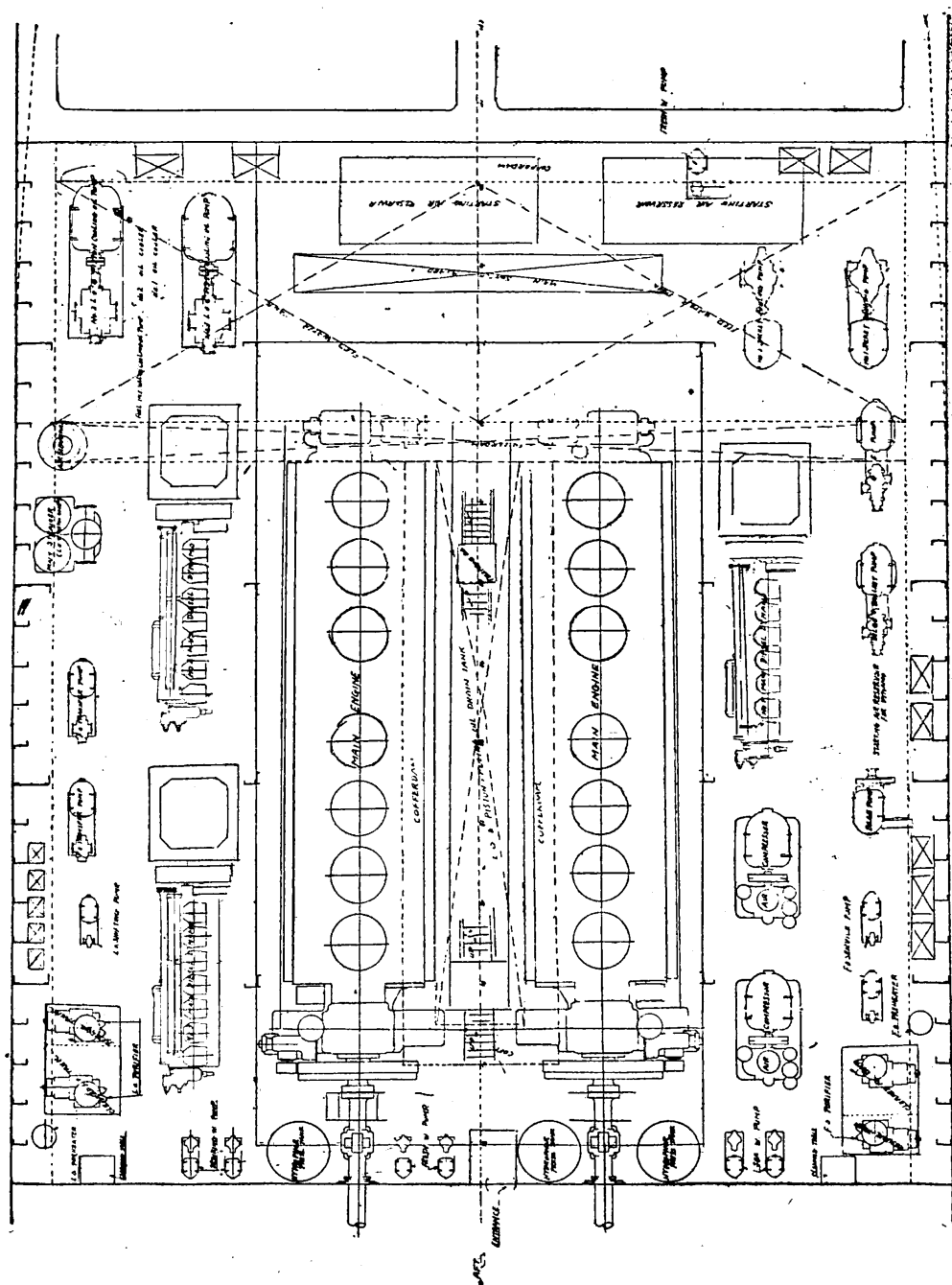
本船の電氣裝置は A.B.S. Rule 及び A.I.E.E. No.  
45 その他の關係諸規則に嚴密に適合するよう細心の  
注意を拂い、更に米國航路に就航する爲米國製品との  
互換性を考慮し、かつ國際的に恥かしからぬ日本最高  
級の電氣裝置とする事に苦心を拂つたのであるが、敗  
戦後の工業現狀で充分に意を盡し得なかつたのは遺憾  
である。

以下電氣裝置の概要及び特色につき説明する。

#### 【動力裝置】

本船の電力設備は次表の如く 1 萬瓩級ディーゼルス  
ップとしては電化程度の極めて高いもので、昭和 14  
年頃建造の崎戸丸級と比較すれば次表の如くである。

發電機は直流 240/120 V 3 線式 400 R.P.M. 350 kW  
3 臺で三菱電機長崎製作所（長電）製で、原動機は  
525 HP ディーゼルエンジン新潟鐵工所製でその外觀  
は Fig. 12 の如くである。



FLOOR PLAN

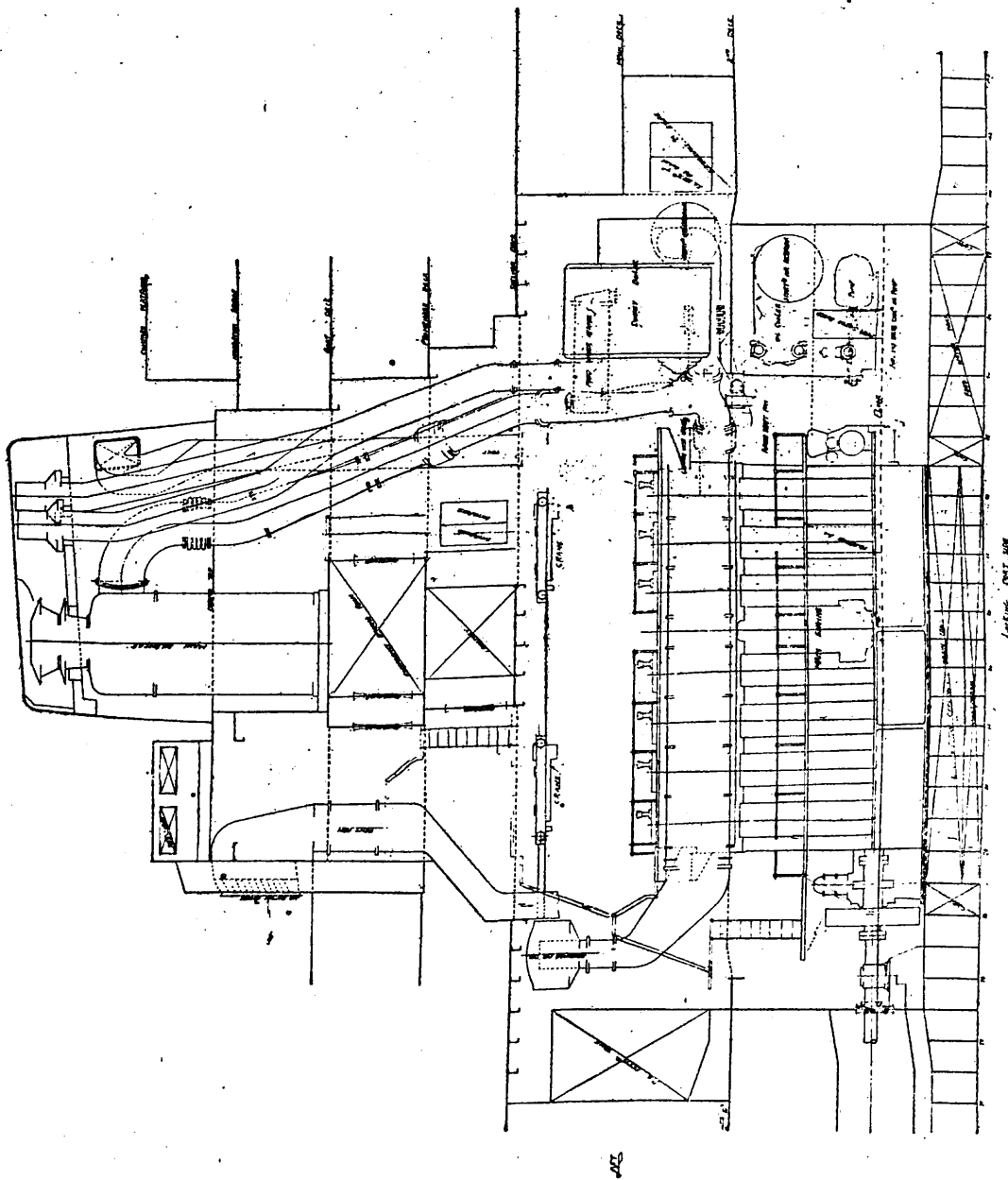


Fig. 10 機關室全體裝置 (側面圖)

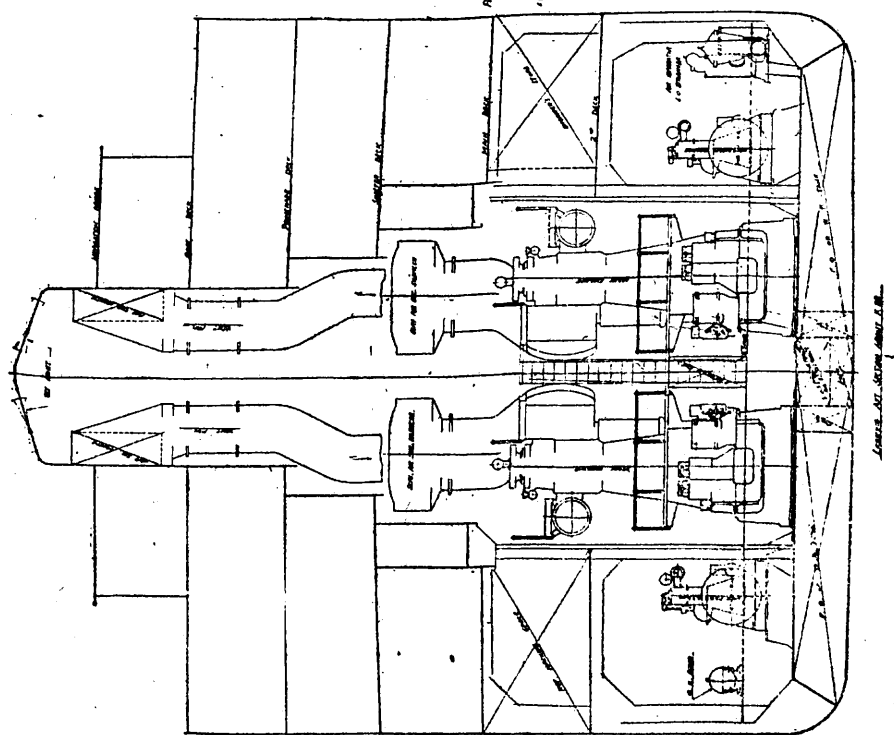
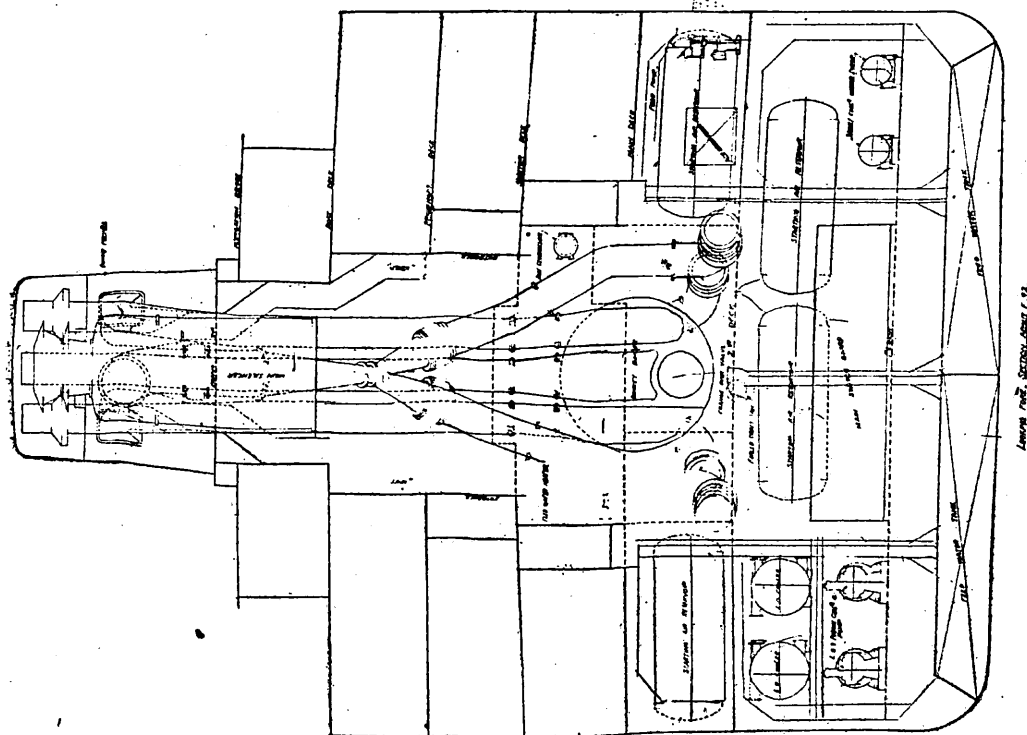


Fig. 11 機關室全體裝置 (斷面圖)



|        | Dona Alicia |       | 崎戸丸級  |       |
|--------|-------------|-------|-------|-------|
|        | 臺數          | 合計 kW | 臺數    | 合計 kW |
| 發電機    | 3           | 1050  | 3     | 750   |
| 非常用發電機 | 1           | 20    | (補助)1 | 30    |
| 電動機    | 142         | 1920  | 74    | 1254  |
| 電熱器    | 47          | 166   | 4     | 4     |
| 電 燈    | 1490        | 81    | 569   | 28    |
| 負荷合計   | —           | 2167  | —     | 1286  |

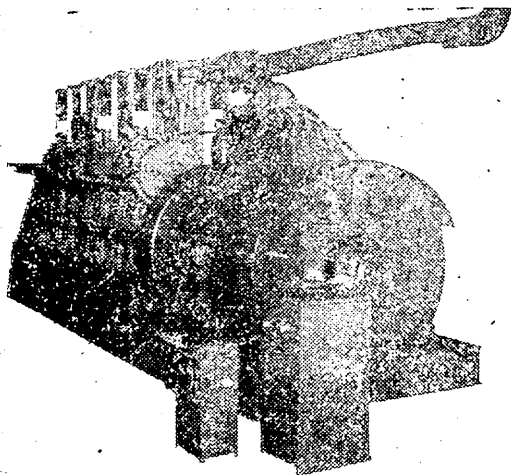


Fig. 12 350 kW ディーゼル發電氣

主配電盤は長電製で機関室前部主機操縦座前にあり發電機盤3面及び給電盤6面より成りその外觀は Fig. 13 の如く、船主要求に依り Live front type である。非常用發電機は遊歩甲板上に設置され新潟製 35 HP

ディーゼルエンジンで駆動される。非常用配電盤からは無線装置、航海燈、非常用電燈、ジャイロ、レーダー、船内諸通信装置、ボートウインチ等に給電せられる。

陸上受電は直流 240 V 及び直流又は交流 120 V を受電し後者は船内照明のみに給電し得る。

電動機は大部分が長電製で大型電動機を列挙すれば次の如くである。

|                      | 臺數 | 容量    | 回轉數       | 備考              |
|----------------------|----|-------|-----------|-----------------|
| Windlass             | 1  | 90 HP | ±650      | Booster control |
| Cap tan              | 3  | 75 "  | ±600      |                 |
| 5 T Winch            | 6  | 57 "  | ±430      | Remote Control  |
| 3 T "                | 12 | 35 "  | ±470      | "               |
| Ref. Compressor      | 3  | 20 kW | 1800~1100 |                 |
| "                    | 7  | 15 "  | "         |                 |
| L.O. & P.C. oil pump | 2  | 110 " | 720~500   |                 |
| Starting air comp    | 2  | 75 "  | 400       |                 |
| Jacket cooling pump  | 2  | 55 "  | 1200~1000 |                 |
| General service pump | 1  | 45 "  | 1800~1200 |                 |
| Bilge & Ballast pump | 1  | 45 "  | "         |                 |
| Steering motor       | 2  | 40 HP | 600       |                 |
| Bilge pump           | 1  | 22 kW | 1000~600  |                 |

本船に於ては機関室が狭い爲大型電動機の起動器は抵抗器を分置する事に依り占有床面積を節約する事が出来た。

機関部補機中燃料油ポンプ関係の電動機及び機関室

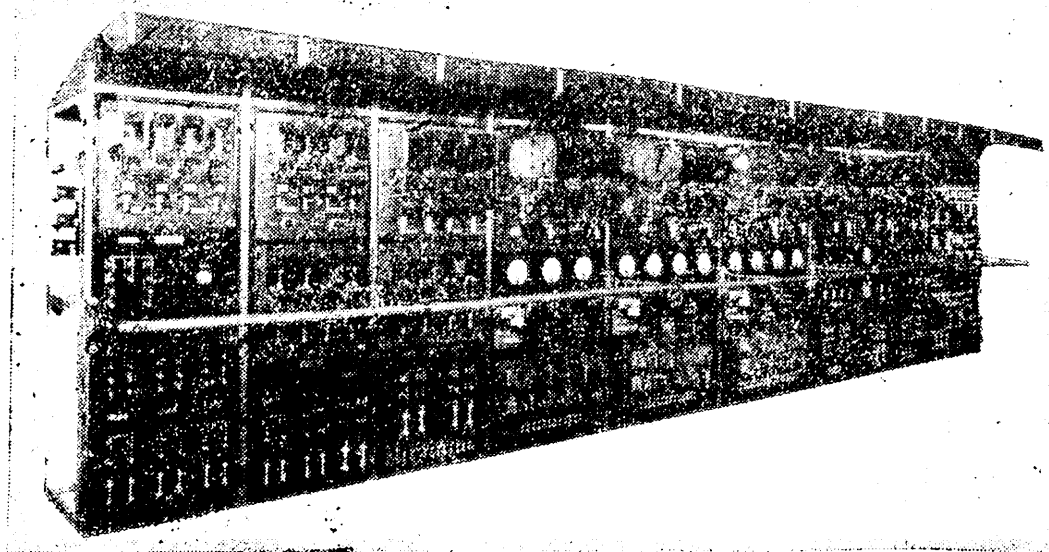


Fig. 13 主 配 電 盤

通風機は機関室入口に非常用停止鉤を設け、又船内通風装置用電動機は居住區劃と貨物艙の系統に大別せられ火災の場合には操舵室から全送風機を一齊に停止し得る。

本船の冷凍機は 10 臺あるが、之に對して Compressor 用, Cooling water pump 用及び Cooling air circulating fan 用の電動機は合計 29 臺出力合計 218 kW に達するが、之等は總べて全自動制御方式とし全装置は 1 面の操作盤と起動器盤に集中せられている。操作盤には各電動機の計器、操作鉤、速度制御器、運轉表示燈、警報装置等を收容し、操縦者はこの操作盤に依つて總べての冷凍機を運轉し又監視し得る。又機関室操縦座附近にも警報装置を設置し、たとえ冷凍機室に監視員のおらぬ場合でも機関室で冷凍機の運轉を監視出来る様にしてある。冷凍機の自動制御の死命を制するものはサーモスタットの機能の良否であるが、本船に於ては米國 Detroit Lubricator 社製のサーモスタットを裝備し當所で試験した結果は大體満足すべき結果を得ている。

次に電熱器の大型のものを列記すれば

|                         | 臺數 | 容量 (kW) |
|-------------------------|----|---------|
| 1.5 T Calorifier heater | 1  | 45      |
| 0.5 T "                 | 1  | 25      |
| Baker's oven            | 1  | 16      |
| Hot plate               | 1  | 8       |
| Fryer                   | 1  | 7.5     |
| Bactericidal boiler     | 4  | 5       |
| Toaster                 | 2  | 4.8     |
| Coffee percolator       | 3  | 4       |
| Waffle iron             | 1  | 2.8     |

#### 〔電燈裝置〕

照明器具及び電路器具は日本工業標準規格案及び米國 Underwriter's Laboratories Standards 等に準據して日本最高級のものを旨とした。

一般照明燈には 240/120 V の 3 線式に依る 120 V 配線を行つている。電球は 115 V エジソンベースの船用耐震型とし、その壽命及び効率に就いて特に考慮を拂つて製作したものである。燈器は特殊のものを除いてその硝子グローブはねち式とし米國品との互換性をもたせている。

サロン、スモークルーム、スートルームの天井燈は總べて間接照明方式を用い、客室設備に對しては豪華旅客船新田丸級に劣らないよう特別の考慮が拂われている。間接照明には各電球毎に擴散度の高い鑲付き反射鏡を取付け非常に能率の良い照明方式を試みた。初め螢光放電燈を極度に利用する計畫を樹てた

が、直流式のものにメーカーが自信無き爲之を取止めたのは遺憾であつた。

各客室には入口及び中央の天井燈、ミラーランプ 寢臺燈兼用)、フロアスタンドランプ、テーブルランプ、及び客室專屬ラバトリー内の天井燈とトイレットランプを備え、この外呼鐘用押鉤並びに電氣レザ、携帶ラジオ及び真空掃除機用の各栓受口を設けている。

荷役燈はマスト及びデリックポストに固定した 500 W 荷役燈 12 個、240 W~300 W の移動式荷役燈 22 個の外にブリッジ及びボートデッキに取付けた 500 W 投光器 4 個も隨時使用することが出来る。

尙 2 kW 電球式スエズ運河用探照燈、乗縦燈、煙突照明燈及び晝間モールス信號用のシャッター付投光器等を備えている。

本船は貨物船ではあるが船客 12 名に對する豪華な設備が施されているので電燈設備數も從來の國內船舶のそれに比して遙かに多く合計 1490 燈にも及んでいる。これ等電燈器具は本船のグレードにマッチさせる爲細部に至る迄高級品を使用している。

#### 〔通信裝置〕

船内用電氣通信裝置及び航海測器類を列記すれば

電話裝置 (無電池式)  
 エンヂンテレグラフ (交流式)  
 舵角指示裝置 (交流式)  
 電氣回轉計 (直流式)  
 抵抗溫度計 (冷蔵庫測溫用)  
 バイロメータ (主機排氣ガス測溫用)  
 ジャイロコンパス (スベリー式)  
 自動操舵裝置  
 音響測深機  
 霧中信號裝置  
 發火探知機  
 呼鐘及諸信號用ベル  
 非常用ベル  
 諸補機用警報裝置

これ等船内通信裝置の電源として 1.5 kVA 120 V 60 サイクル M.G. 2 組及び 24 V 蓄電池 2 組を持つている。

電話に關しては傳聲管を省いて電話一本建とする事を船主より要求され、又米國コーストガードに依り無電池式が要求されているので電話器の選定には特に慎重を期した。

エンヂンテレグラフの發信器は兩面型のものでこれを操舵室兩舷に取付け兩者をチェーンで連結しどちらからでも命令が出せるようになってゐる。受信器は各主機毎に 1 個宛取付何れもそのハンドルは主機操縦ハ

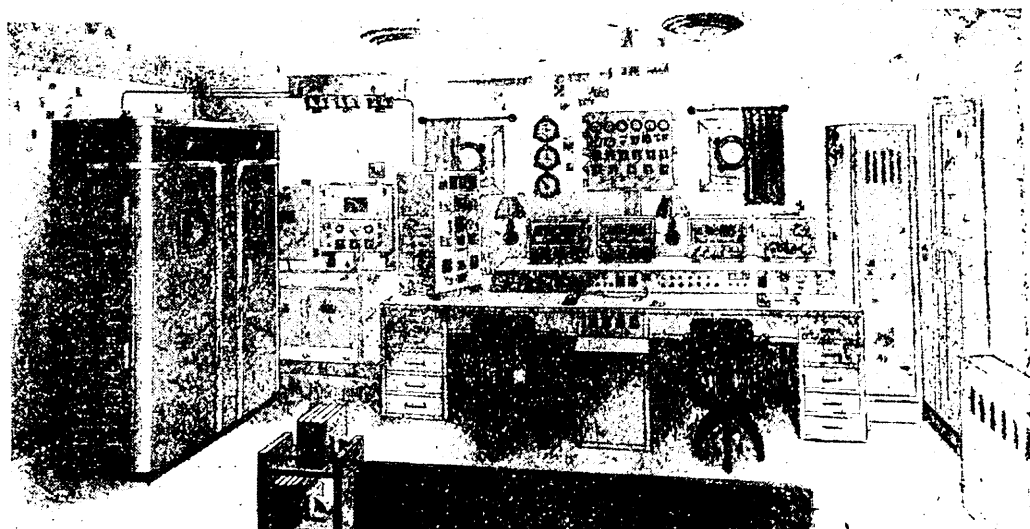


Fig. 14 無線室配置図

ンドルに機械的に連結されているので受令を見誤つて主機操縦上の誤作動を防止することが出来るようになっている。

電気回轉計は一般に推進軸と發信器間をスプロケット又はベルトで連結されているが、本船に於ては齒車直結式とした。

#### 〔無線装置〕

本船に裝備される無線装置を列挙すれば

- (1) 主送信機
- (2) 非常用送信機
- (3) 受信機
- (4) 自動緊急装置
- (5) 船内放送装置
- (6) 電気番音機
- (7) 方向探知機
- (8) レーダー
- (9) 救命艇用携帯無線機

この中レーダーが RCA 型である外總べて日本無線株式会社製である。

本船の無線機は完全な自動式となつており電源の起動から電波發射に至るまでの複雑な操作を机上に並べられた押

鈕だけで坐つたまま簡単に操作されるようになっており、又その外觀も無線室の裝飾に調和するよう色合形状等にも細心の注意が拂われている。

無線室の配置圖は Fig. 14 の如くである。

以下各機器の性能を列記する。

#### (1) 送信機

本機の電源には 3 kVA, 400 サイクル, 250 V の電

| 送信機の種類 | 中波送信機                           | 短波送信機          | 非常用送信機                          |
|--------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| 出力     | 500 W                           | 500 W          | 50 W                            |
| 電波の型式  | A <sub>1</sub> 及 A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> 及 A <sub>2</sub> |
| 周波数の範圍 | 575 kc~515 kc                   | 4~22 Mc        | 370 kc~515 kc                   |

動交流發電機 2 臺を船内電源 D.C. 230 V で驅動して使用する。非常用送信機は常時は上記電源により使用出来るが、非常時に際し船内電源停止せる時は 32 V 200 AH の蓄電池で 300 VA, 400 サイクル, 100 V の電動交流發電機を驅動して使用出来る。

尚本送信機は凡て新國際通信條約に適合する様に製作されており、從來のものよりその性能は遙に向上したものである。

特に短波送信機は現在の使用周波數で 21 波出せると共に、新國際通信條約による新周波數が決定した場合、そのまま切替えられるように考慮されている。

#### (2) 受信機

| 種類     | 長中波受信機     | 短波受信機                   | 全波受信機                  | 鑽石受信機      |
|--------|------------|-------------------------|------------------------|------------|
| 周波数の範圍 | 14~1605 kc | 300~540 kc<br>1.5~25 Mc | 30~540 kc<br>1.5~23 Mc | 240~300 kc |
| 増幅度    | 100 db 以上  | 120 db 以上               | 120 db 以上              |            |
| 撰擇度    | -25 db 以下  | -30 db 以下               | -30 db 以下              |            |
| 型式     | オートダイナ     | 9 球スーパー                 | 10 球スーパー               |            |

本機の電源は 600 VA, 100 V, 60 $\phi$  の電動交流發電機 1 臺に依り供給されると共に 船内通信用電源 1.5 kVA, 100 V, 60 $\phi$  の電動交流發電機 2 臺にも切換使用可能である。又非常用電源としては、8 V, 200 AH 及び 150 V, 2 AH 各 1 組の蓄電池を有し、何れの受信機も、之に切替え使用可能である。

本機も凡て新國際通信條約に適合するよう製作さ

れている。

尙短波受信空中線は獨立のものとし、方探使用中も、受信機を使用出来るように、その配置を考慮すると共に、室内の引込線には高周波シールド線を使用して船内雑音の除去に萬全を期した。

### (3) 自動緊急装置

わが國に於ては戦後始めての製品であり、新國際通信條約並びに新國際海上安全條約により、その規格も更新されたので、メーカーも極めて苦心製作せるもので、その性能も極めて良好である。之に使用せる真空管は搬送電話用の高性能のものを使用し、その特性の安定を期してある等苦心の程がうかがわれる。

### (4) 船内放送装置

船内各室にラジオ放送並びにレコード演奏を聞かせる爲に、無線室に電気蓄音機を装備した。レコードプレーヤーは約 10 枚位は連續演奏出来るオートチェンジャーを使用した。

### (5) 電気蓄音機

スモークルームだけ單獨にラジオ放送並びにレコード演奏が出来るように、ラジオ受信機とレコードプレーヤーを装備した。之等は共に室内の裝飾に合せて當所裝飾係で計畫し、ラジオケースも特別裝飾用に製作した。又レコードプレーヤーは裝飾壁埋込とし、引出式にして 10 枚掛けオートチェンジャーを使用した。

### (6) 方向探知機

受信機、レベーター等をループ軸に取付け、天井より釣下げ式とした新型で、レベーターには誤差修正装置を施し、直讀出来るように製作されている。

### (7) レーダー

米國製 (RCA) レーダーを船主支給で装備する事となつている。

### (8) 救命艇用携帯無線機

新國際海上安全條約により救命艇用携帯無線機を装備した。

本機は A<sub>1</sub> 500 kc. 5 W と A<sub>2</sub> 8346 kc. 3 W の 2 波を送受信可能にして、電源は手廻し發電機による。又非常の際には海水中に投下しても使用出来るように浮具により包装されている。

以上で本船無線装置の説明を終るが、要するに本装置は凡て新條約に適應する様に設計製作された最新式のものであり、その装備に關しても新條約並に F.C.C. の規約を考慮に入れて、萬遺漏なく計畫装備されている事を附言する。

### 【電線その他】

以上諸装置に使用した電線は大部分が A.B.S. 規格のゴム絶縁被鉛装鎧線 (亜鉛メッキ鋼線による網代鎧装) である。配電盤、起動器等の内部配線には總べてサモプラスチックアスベスト絶縁耐燃偏組線を使用し、移動燈其他用遊動線としては米國 Underwriter's Laboratorie's Standard に依る S 型コードを使用している。又温水加熱器等高温に曝露するものにあつては一部アスベストコンブリック絶縁線を使用している。此等使用電線の總重量は約 70 吨である。配線方式は總べて A.B.S. Rule 通りに實施した。

端子はソールドレスターミナルを使用し工數節減を計つた。(完)

## 船 舶 船 用 品 の 解 説 と 紹 介

### 監 修

海上保安廳海事検査部長 上 野 喜 一 郎  
運輸技術研究所長 菅 四 郎  
運輸技術研究所長 土 川 義 朗

### 内 容

◇總 説 ◇舷 窓  
◇救命器具 ◇錨 鎖 索  
◇消防設備および器具 ◇航海計 器  
◇船 燈 ◇機 装 金 物  
◇信號器具 ◇そ の 他  
◇艙口覆布 ◇附 表

船用品を体系的にまとめ、各部門別に解説をほどこし、主要メーカーの製品を詳細に紹介。權威ある監修者のもとに編輯せる本書はメーカー、需要者及び關連業界必携の書たるを疑わぬ。

B 5 判 上質紙 170 頁  
定 價 250 圓 (送 25 圓)  
發 賣 10 月 10 日

天 然 社

東京都文京區向ヶ岡彌生町 3  
振替東京 79562 番

# さんぺどろ丸のスチールボール による進水について

岡 節 夫  
東日本重工業・横濱造船所

## ま え が き

第5次造船計画による載貨重量 18,000 吨型油槽船のトップを切つて、三菱海運株式会社御注文のさんぺどろ丸は、去る6月14日、東日本重工業株式会社横濱造船所に於て無事進水を終つた。本船は、横濱造船所獨特のボール式方法によつて進水せしめられたものであり、極めて劃期的であるとして、一躍斯界の注目の的となるに至つた。久しくその類を見なかつたかくの如き大型船を、全く獨創的な方法で見事進水せしめ得たことは、當横濱造船所はもとより、わが造船界としても大いに誇りとしてよいであろう。ここに小文を草して、さんぺどろ丸の進水について御紹介する次第であるが、これが進水技術進歩への関心を幾らかでも高めることに役立つならば甚だ幸である。

## ボール式進水の生い立ち

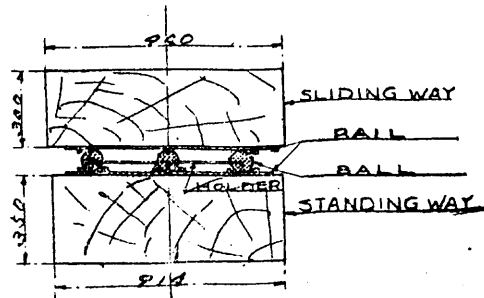
横濱造船所が、進水に際してボールを用いる方法を探るに至つてより、はや2ヶ年半以上を経過し、本方式によつて進水した船舶（舳等を除く）は、別表に示すが如く合計12隻約37,000總噸にも達しており、更に本年中に進水を豫定されている4隻、約26,000總噸も、すべてこの方式によることになつている。ボール式進水の

現在までの実績は、何れも極めて満足すべきものであつて、單にヘット等の入手難を一時的に糊塗するというような消極的な手段ではなく、性能そのものに於て實に卓越した全く新しい方式である事が實證されている。このように現在では、ボール式進水は眞に確乎たる域に達している譯であるが、今更めてその生立ちの経過を辿つて見るのも興味あることであろう。

そもそも太平洋戦争末期から終戦後にかけてのわが國にては、進水用油脂類は極度の不足を告げ、特に優良品の入手には非常な困難を伴つたのであつて、これ等の事情から油脂類を必要としない新方式の實現が痛切に望まれたのであつた。それで當時各造船所に於て、コロやトロコ等を使用する方式が廣く採用されるようになったのであるが、これ等の方法は大型船に対しては根本的な缺陷があり、どう見ても一時の間に合わせに過ぎぬという感を拭い去れなかつた。この頃當横濱造船所では獨自の研究が進められていて、特殊鋼のボールを利用することが慎重に検討されていた。これはボールベアリングより着想したもので、コロ等は回轉軸が唯一つに限られているが、ボールは無限の軸を持つことや、更に一度作られたボールは半永久的に使用可能であるという經濟的な點等が特に注目されたものである。勿論耐壓力或いは豫想さるべき摩擦力等が考慮されたことはいうまでもない。そして幾多の實驗や討論の結果次第に有望視され、ついに第1船として600噸型貨客船こがね丸が選ばれることになつて、實驗的雰囲気

## さんぺどろ丸主要要目

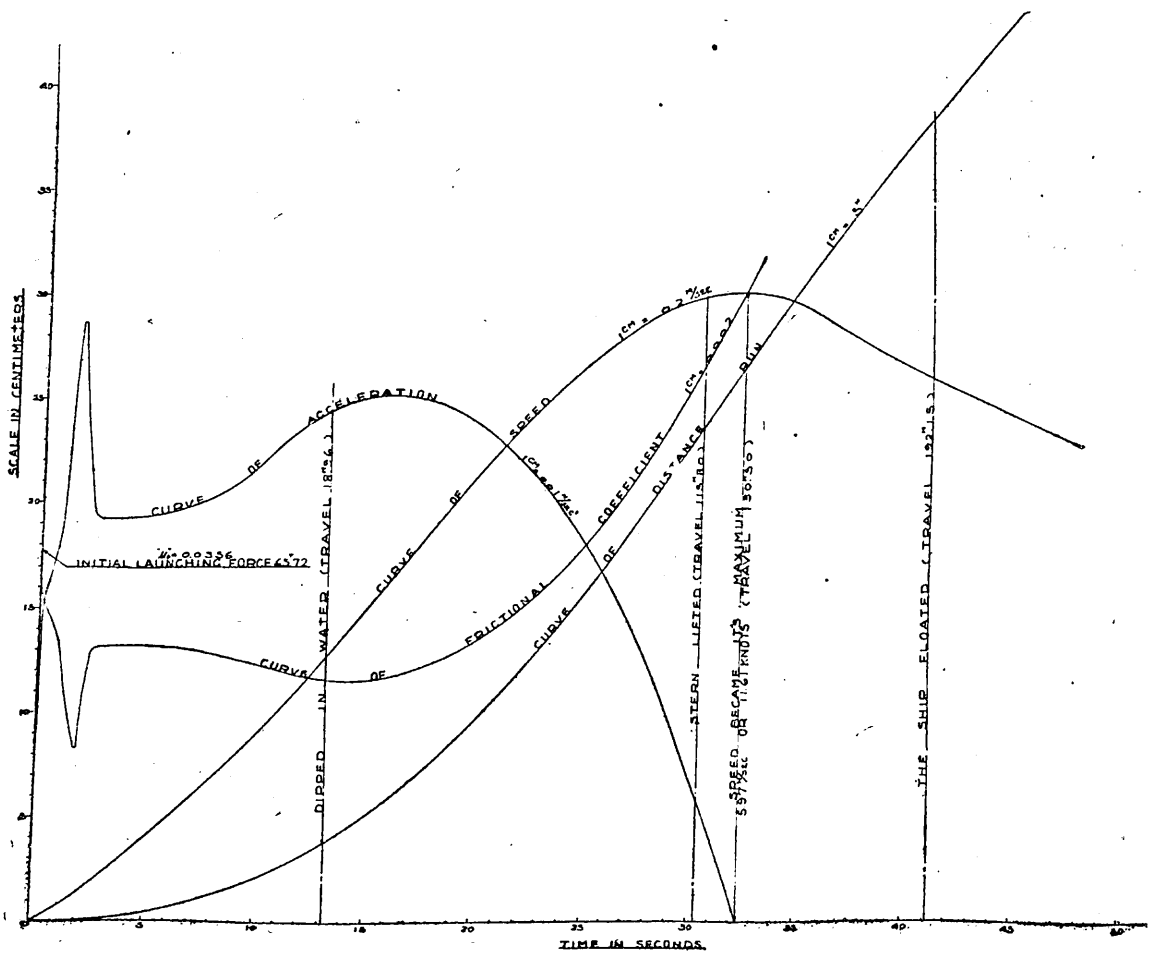
|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| 船種      | 油槽船                                                 |
| 船型      | 三島型                                                 |
| 垂線間長    | 163.00 米                                            |
| 型幅      | 21.80 米                                             |
| 型深      | 11.50 米                                             |
| 總噸數     | 約 12,000 噸                                          |
| 載貨重量    | 約 18,300 噸                                          |
| 滿載・最大速力 | 約 14.5 節                                            |
| 船級      | アメリカン・ビュロー A1①, AMS, EAC 及び日本海事協會 N.S.*, M.N.S.*    |
| 主 機     | 横濱マン, 8 筒, 2 サイクル, ダブル・アクティング定格 8,500 BHP. 118 RPM. |



さんぺどろ丸進水台切斷圖



| さんべどろ丸進水要目 (實際のもの) |                   |  | 固定台の幅                      |                   | 0.914 M |
|--------------------|-------------------|--|----------------------------|-------------------|---------|
| 期 日                | 昭和 25 年 6 月 14 日  |  | " の数                       | 2 條               |         |
| 時 刻                | 午後 6 時 (夏時刻)      |  | " 前後端間の高さ                  | 9.750 M           |         |
| 高潮時刻               | 午後 6 時 25 分 (夏時刻) |  | " の反り (長さ 200.194 M に對して)  | 0.500 M           |         |
| 天 候                | 曇                 |  | " 中心間距離                    | 7.500 M           |         |
| 船 台                | 横濱造船所第 5 船台       |  | 据附位置に於ける滑動台の平均傾斜           | 1 : 21.7          |         |
| 船 體 重 量            | 6,199 t           |  | 滑動台の長さ                     | 144.316 M         |         |
| 卸 台 重 量            | 135 t             |  | " の幅                       | 0.940 M           |         |
| 進水總重量              | 6,334 t           |  | 使用ボール總數                    | 3,402 個           |         |
| 重 心 位 置 (船體中央より後方) | 1.38 M            |  | 滑り出し時滑動台下のボール總數            | 2,826 個           |         |
| 進水後の吃水 前部          | 1.72 M            |  | ボール 1 ヶ當りの平均荷重             | 2.24 t            |         |
| 後部                 | 3.30 M            |  | 龍骨が海面に達する迄の進行距離            | 18.96 M           |         |
| 平均                 | 2.51 M            |  | 船尾が浮揚する迄の進行距離              | 115.80 M          |         |
| トリム (後へ)           | 1.58 M            |  | 船體が完全に浮揚する迄の進行距離           | 192.15 M          |         |
| 横濱港に於ける潮高          | 1.60 M            |  | 船尾浮揚初時滑動台前端に懸る             | 最大荷重 1,840 t      |         |
| 固定台後端に於ける水深        | 2.90 M            |  | 固定台後端に於ける最大壓力              | 29.6 t (2.71 T/φ) |         |
| 据附位置に於ける龍骨の平均傾斜    | 1 : 24            |  | チップングに抗する最小力率              | 146,500 t-m       |         |
| 滑動台前端より F.P. 迄の距離  | 8.000 M           |  | 進水後の "GM"                  | 10.18 M           |         |
| 滑動台後端より A.P. 迄の距離  | 10.684 M          |  | 初發進水力 ( $\mu_0 = 0.0356$ ) | 65.72 t           |         |
| 固定台の平均傾斜           | 1 : 20.5          |  | 最大進水速力                     | 11.61 K           |         |
| " の滑動台前端よりの長さ (水平) | 199.866 M         |  |                            |                   |         |



船體運動記錄曲線

今年中に於てボール式にて進水豫定の船舶

| 船 種                        | 総噸數 (噸)  | 豫想進水重量 (噸) |
|----------------------------|----------|------------|
| D.W. 8,500 噸型<br>貨物船 (輸出船) | 約 6,300  | 約 4,000    |
| D.W. 2,000 噸型<br>油槽船 (輸出船) | 約 1,680  | 約 1,000    |
| D.W. 18,000 噸型<br>油槽船      | 約 12,000 | 約 6,000    |
| D.W. 9,350 噸型<br>貨物船       | 約 6,600  | 約 6,000    |

のうちにボールによる進水が見事に成功し、着想と採用の決斷の正しかつたことを立證するに至つたのである。この時以來、横濱造船所にあつては、進水法として専らボール式が採用されるようになり、今回のさんべどろ丸の進水までに進展して來た譯である。

ここに附言するが、ボール式進水に関しては既に考案者である當所平尾廣治技師が、造船協會昭和 23 年春季大會に於て論文を發表しているが、残念ながら未だ印刷されて世に出るに至つていない。

### ボール式進水装置の概要

ボール式進水装置は次のものによつて構成される。即ち固定臺及滑動臺の間にスチールボールを多數入れる譯であるが、その爲には進水臺表面にはレールを張らねばならず、更にボールの運動を圓滑ならしめる爲には、保距具と稱される器具が必要とされる。かように本進水臺装置には在來のものとかかなり異つた構造があるの

で以下順を追つてそれらを説明し、同時に強度或いは摩擦力等に関しても検討して行くことにする。

#### (イ) ボール及びその強度

本装置の核心をなすボールは直徑 90 耗で、製作誤差は  $\pm 0.5$  耗まで許されているので、それ程精密加工を要せず、當所では手持の 100 耗のラウンドバーより旋盤加工に依つて製作している。材質は高クローム鋼である爲發錆する心配は全然なく、又 1 箇當りの重量は約 3 匁で取扱も容易である。ボールの配置は大體 1 平方呎に 1 箇の割合で計畫されるが、これには勿論ボールに懸る荷重がよく検討されなければならない。ボールの耐壓強度は極めて大きいが、荷重試験を行つて見た結果、壓縮による變形を製作誤差の範圍まで許すならば、1 箇當り約 17 匁まで負荷し得る事が分つた。従つて使用荷重を 3 匁附近に抑えれば、ビボッチングに對しても充分安全であることになる。かように負荷能力の高いことは極めて注目さるべきで、氣溫等による影響を全然受けないことと共に本方式の一大特長をなすものである。

#### (ロ) レール及びその強度

レールは厚さ 18 耗の鋼板に 45 度の傾斜面を持つフラットバーを輕連續熔接で取附けたものである。これはボールの横轉動を防ぐためのもので、固定臺側には 6 條、滑動臺側には 2 條付いているのは圖 (別掲) に示す通りである。ボールに垂直方向に働く荷重以上の力が、横方

ボール式にて進水せる船舶一覽表 (昭和 25 年 7 月末現在) (靜等は除く)

| 船 名    | 船 種                  | 總噸數 (噸)  | 進水重量 (匁) | 進水年月日 (昭和) | 進水台幅 |
|--------|----------------------|----------|----------|------------|------|
| こがね丸   | 600 噸型貨客船            | 563.73   | 340      | 22. 12. 25 | 16 吋 |
| 東西丸    | KD 型貨物船              | 1,999.42 | 997      | 23. 3. 23  | 16 吋 |
| 民洋丸    | KD 型貨物船              | 1,998.91 | 981      | 23. 5. 8   | 2 呎  |
| 千代田丸   | 海底電線敷設船              | 1,750.84 | 965      | 23. 7. 6   | 16 吋 |
| 興南丸    | 捕鯨船                  | 379.76   | 257      | 23. 8. 26  | 2 呎  |
| 雄山丸    | KD 型貨物船              | 2,013.21 | 1,070    | 23. 10. 18 | 16 吋 |
| 富士丸    | KF 型貨物船              | 623.00   | 352      | 23. 12. 20 | 2 呎  |
| 第五東西丸  | KC <sub>1</sub> 型貨物船 | 3,733.68 | 1,959    | 24. 5. 12  | 2 呎  |
| 富貴春丸   | KD 型貨物船              | 2,028.78 | 1,107    | 24. 5. 28  | 16 吋 |
| 長和丸    | KC <sub>2</sub> 型貨物船 | 3,629.35 | 2,245    | 24. 10. 7  | 2 呎  |
| SAKURA | D.W. 8,500 噸型貨物船     | 約 6,300  | 3,750    | 25. 5. 2   | 3 呎  |
| さんべどろ丸 | D.W. 18,000 噸型貨物船    | 約 12,000 | 6,334    | 25. 6. 14  | 3 呎  |



向に作用しない限り脱線することはないから、滑動臺が外れる心配は全然ない。レール据附工作上の誤差を考慮して、ボールとレールとの間に、左右約 10 耗宛の間隙を置いてあるが、このため船體に横揺れを生ずることは全くない。18 耗鋼板のボールに対する耐壓力は實驗的にも強度計算からも、1 箇當り約 6 匁が比例限度であるが、これはボールの使用荷重 3 匁に対して充分の餘裕がある。ビボッチングプレッシャーを受ける部分に対しては、固定臺及滑動臺共 18 耗鋼板を二重張して、少くともボール 1 箇當り 15 匁までの荷重に堪え得るよう計畫されている。尙今まで得られた實驗結果及び實船の成績から、ボール 1 箇に懸る平均荷重  $P_m$  (匁) とレールの板厚  $t$  (耗) との間の関係を、次式を満足せしむる如くすれば充分安全であることが結論されている。

$$P_m < 10 \times t^2$$

例えば  $P_m$  を 3,000 匁とすれば、 $t$  は 18 耗である如くである。

#### (ハ) 保 距 具

保距具はボールがそれ自身及びレールの精度上、或いは進水臺の接手等によつて、一時的にも無負荷になつて轉動が亂れるのを防止し、常にボール相互の距離を一定に保ち、ボールの配置を均一ならしめるための器具である。荷重を受けている限り、ボールは皆一様に轉動するから、保距具が大なる力を受けることは考えられないが、不測の場合をも豫想して割合堅固な構造とし、かつその重量によつて臺間における上下の躍りを防止するようになつてゐる。

#### (ニ) 本裝置の摩擦係數

本裝置の摩擦係數がどの程度のものであるかということは、最も注視されることの一つであらう。固定臺と滑動臺との間に働く摩擦力は、主としてボールの回轉摩擦及び保距具の滑り摩擦より成ると考えられるが、實驗及び實績は摩擦力は進水重量にほぼ比例する事を證明している。即ち式で示せば

$$F = \mu W$$

( $F$ : 摩擦力,  $\mu$ : 摩擦係數,  $W$ : 進水重量) であつて、 $\mu$  の値は大體 0.025 の附近を上下している。そしてこれは速度の變化と共に減少す

るようなことはなく、従つて進水速度が過大になるといふ虞れは絶無である。初發時における値として現在まで得た數字は 0.016 より 0.036 の範圍にあり、始動不能という懸念の無いことを示している。

#### (ホ) ボール收納裝置

固定臺の端部に置かれたボールは、船體の進行と共に海中に落下することになるが、これ等を回収する爲の裝置が考案されて十分その用を果している。

#### さんべどろ丸の進水計畫

さんべどろ丸の進水計畫の初期には、ヘット式による方法も一應計畫されたけれども、あらゆる點に於てボール式の方が優れている事が明かになり、確信を以て本方式により進水せしめる運びになつた。本船は當所に於ては 10 年以上もその例を見なかつた大型油槽船であり、然もそれを新しい方法を以て進水させるのであるから、屢々豫想外の問題に遭遇しなければならなかつたが、その一方に於て摩擦係數や強度等の重要な因子がはつきりと把握されており、大體に於て計畫は順調に進捗して行つた。以下にさんべどろ丸の進水計畫上の特色とでもいふべき事項を列記する。

1. 龍骨及び進水臺の傾斜はヘット式の場合のそれとほぼ同様にした。それは最初はボール式とヘット式が並行して考慮されていたからでもあり、又進水性能の面から最も適當した數値を得られることが初期進水計算によつて明かになつた爲でもある。

2. 使用進水臺は 3 呎幅のものとした。通例によればこの程度的大型船では 4 呎幅又はそれ以上とすべきであらうが、本方式の特色を活かしてかく決定したのであり、進水に要する費用を大いに節減し得る結果となつた。

3. ビボッチングプレッシャーとボトムプレッシャーの双方を出来るだけ小にする爲、あらゆる方法が検討されたけれども、結局バラストを搭載する等の方法は採られなかつた。

4. 進水中の船體の強度に關して種々の方面から検討が加えられ、特にボトムプレッシャーに対する單底構造部が議論の對象になつたが、

補強工事は全然行わなくとも差支ないことが結論された。

5. 船首ボベツト構造には軟板を用いず、ブラケットを船體に直接溶接させて立木を受けるようにした。そしてビボッチングに際しても充分堪え得るよう強度を厳密に計算して、構造の設計を行つた。

6. スタートに関しては全然不安が無かつたので、従來の例通り押出しラムの準備は行わなかつた。

7. 初發進水力が豫想値より大なる場合を顧慮してメカニカルトリガーを4臺装着することにした。そして同時の一齊解放を確認する爲、實物について嚴重な試験を行つた。

### 進 水 状 況

進水式は當日午後6時(夏時間)に開始せられ、行事は型の如く進んで唯滑り出しを待つばかりになつた。やがて船主の銀斧一閃と共にトリガーは一氣に外され、船體は直ちに滑走を始めた。それより完全に海中に浮揚するまで僅かに41秒、全く瞬時の間に進水は終了した。船體の運動狀況は別圖に示す通であるが、最大進水速力は11.61節を示し、すべての計畫が妥當であつた事が證明された。船體が海中に入るまでの摩擦係数の變化の狀況は特に興味を惹くのではないと思われる。即ち0.0356より發して約2秒間減少の一途を辿つた後0.0165まで落ち、然る後上昇して大體0.026の線に近づいて海中に入つている。本船の進水中ボール式獨特のボールの轉動による轟音はあつたけれども、船體、進水臺及び船臺には何等の損傷も起らなかつたことが確認された。又船首ボベツト部の外板、ボトムプレッシャーの最大點附近の船底外板、更に曲げモーメントの最大になる部分の甲板及び船底外板等について歪の連續的計測が行われ、何れもそれ等の値が問題にするまでには至らない事を示し、船體の完全なことを表した。

### 進水中の船體運動の計測について

前項に於てさんべどろ丸の進水中の運動狀況について述べたが、この計測方法はちよつと興味を惹くことと思われるので、この項にて簡単な説明を加えることにする。

一體進水中における船體の運動を正確に知るのは極めて重要なことであるが、従來の計測裝置が餘り満足なものでなかつたので、本船の進水には新たな構想の下にかなり精密なる計測裝置が考案されて使用の運びになつた。これらは二つの別箇のものより成り、一つは滑り出しの極く短時間の運動を、他の一つは進水時全般の運動狀況を夫々記録するようになってゐる。前者は等速回轉する記録用ドラムを、その軸を船體運動方向に向けて置き、船體に固定したペンによつて初期の時間——進行距離曲線を自記せしめるものであり、構造は比較的簡單である。一方後者は次のような機構から成つてゐる。リールに充分なる長さのワイヤー(引張に強くかつなるべく細い、例えばケルビンのサウンディング・マシーンに使われているようなものが望ましい)を蓄えて置き、正確に周長の知られたプレーを一周せしめて一端を船體に取付けて置く。そうすれば船體の進行はプレーに傳わり、ユニバーサル・ジョイントを介して記録用ドラムに回轉が與えられる。ドラムの上には送り機構に乗つたペンがあり、それがドラムの回轉につれてその上に螺旋狀の線を描くと共に、その線に5分の1秒毎に時間がマークされるようになってゐる。従つて5分の1秒毎の進行距離が精密に読み取れることになり、瞬間速度を求めるのも容易である。かくして時間をベースにした進行距離と速度の曲線を綿密に描き得る譯である。尙この裝置には進水臺にピンを取り付けて、一定進行距離で電氣的に發信せしめ、進行距離の補正を行うようにしてあるが、實績は100米の進行で僅か10厘程度の誤差しか入つて來ない事を示している。この二つの裝置を併用することによつて、別圖に示されるが如きかなり細い記録が可能となり、資料として極めて貴重なものが得られた譯である。

### む す び

さんべどろ丸の進水がボール式によつてこのように成功を収めたことは、即ちかかる大型船に對しても聊かの不安もないことを證明するものであり、今後更に大型の船を進水せしめるに當つても、本方式を採用することに充分自信を與えたことにならう。

# 微粉硫化鑛の船舶輸送について

大 越 慶 治  
高等海難審判廳

## 1. ま え が き

微粉硫化鑛は、申すまでもなく硫酸や過磷酸等の化學肥料製造には絶對なくてはならない原料であつて、しかもその原料である硫酸は、吾が國では殆んどすべてこの硫化鑛から造られるもので、硫化鑛は硫酸製造以外には、殆んど用途がないものである。

しかもこの化學肥料が戦後の吾々の食生活に如何に重要な役割を果しているかは、今更ここに贅言を要しない處であつて、この貴重な肥料の原料の輸送に當つていられる大小多數の船舶乗組員の並々な勞苦を思い、また、一面この種貨物の特質が割合船舶輸送關係者の認識を得ていない嫌があり、爲に多くの船舶が遭難し、或は最惡の事態を惹起している事實に鑑み、かつは本貨の輸送に當り最近起つたある海難事件の原因研明の一手段として筆者等が今度遠くこれが生産地である岩手縣宮古に赴き田老鑛山とその積出しの状況を詳に見學する機會を得たので、この機會に一文を物し輸送關係者の爲幾分でもの参考となり、或は判斷の資料となつて、幾分なりと本貨海難の防止に寄與できれば幸いである。

## 2. 硫 化 鑛

硫化鑛床は、吾が國には比較的多く全國に亘つて散在しているが特に東北地方に多く、青森縣の安部城、岩手縣の松尾、田老、秋田縣の花岡、尾去澤等盛んに發掘されており、硫化鑛にも工程により塊鑛、粉鑛、微粉鑛の三種があつて、主として八戸港積のものは塊鑛、船川積のものは粉鑛、宮古積のものは微粉鑛である。しかしその大部分のものは船舶によつて各地の肥料製造工場に輸送されているものであるから輸送するに當つては、事前に塊鑛であるか粉鑛であるか、將又微粉鑛であるかを確めなければならない。しかも此等三種の鑛狀において船舶輸送上最も問題となる微粉鑛について研究を進めて見たい。

## 3. 微粉硫化鑛の製造工程

坑内から採取された硫化鑛は、銅の含有量約0.8% 硫黃の含有量約20% その他金銀鉛等を含む貧鑛多く昔日は此等の貧鑛は更に顧られなかつたが現時化學の發達とその肥料の需用の増加に伴つて、貧鑛處理法により浮選の方法が採用せられ、微粉含銅硫化鑛と微粉硫化鐵鑛とに分離するものでその大半は微粉硫化鐵鑛であつて、これ即ち微粉硫化鑛と稱するものである。

前記の採取された硫化鑛は種々の工程を経て200メッシュに粉碎せられ媒液を加えて浮選器に送られ、水中に於て強く攪拌すれば含銅硫化鑛は生じた氣泡の表面に附着し水面に浮び、これを集めて含銅微粉硫化鑛液を分離採取し、殘餘の分は次の浮選器に送られ別の媒液によつて前同様の方法によつて生じた氣泡の表面に附着したるものを集め、これが微粉硫化鐵鑛であり、殘部は廢棄せられるもの即ち岩石の部分である。

以上の方法で得た兩微粉溶液は別々の濾過器に送られる。この濾過器は平圓板を以つてなり、毎分7分の1ないし9分の1の速度を以つて徐々に回轉し板の外部は帆布を以つて覆れ内部を眞空にすることによつて粉末のみが帆布の表面に附着して水分が除去され、この附着した粉末は精鑛送口に達したとき壓搾空氣が内部に注入せられ該部の帆布は膨脹して離脱し精鑛受到に收納される。濾過器内部に吸收された水分は濾液吸出管によつて排出される裝置となつてゐる。眞空の度合、帆布の新舊、溶液の濃度等によつて左右されるものの様であるがこの附着して採取された微粉は、水分約10%ないし12%と推定せられる。かくして微粉硫化鑛、含銅硫化鑛は得られるものであるが、戦前はこれを火力乾燥場に送つて水分を8ないし9%に減じた由であるが石炭價の騰貴に禍され、採算上不止得これを中止して直ちに貯鑛場に送られ自然乾燥に淡い期待を掛けてゐるのが現状である。

#### 4. 宮古港埠頭への搬出

山元貯蔵場に入つた硫化鐵は前述のように専ら自然乾燥によるのみであつて、その幾分かは水分を失うであろうが微粉であつて表面のみの僅な乾燥が期待し得るのみで設備上長期の貯蔵を許さず、水分の減少を期することは望めない。

此處から宮古鉄ヶ崎岸壁至近に築造されている山元とほぼ同様の貯蔵場に搬入されるのであるが兩者間の距離は約 13.7 杆單線循環式架空索道により、搬器は 5 分の 1 噸容器で速度は 1 分間約 103 米常時 360 前後の搬器が吊されていて現在日曜以外は毎日午前 8 時から午後 4 時迄運轉され、一日 120 噸ないし 150 噸に及び、日曜及び運轉時間外は、架空線上に停止するもので雨露を避ける覆の如きものは見當らず、夜間停止すること、雨天の際は休止するものでない點を考慮するとき、火力乾燥を廢止した今日、海上輸送上含有水分の問題が重要な意義を持つ本貨については、架空輸送中の防水施設につき山元において何等かの対策あつて然るべきものと考えられる。宮古貯蔵場は二基あり、何れも鐵筋コンクリート製であつて屋根を有し、内一基は目下使用せず。使用中のものは、内部を 8 區劃に分け容量何れも各 800 噸であつて 1 番ないし 6 番迄が微粉硫化鐵用 7 番 8 番が含銅硫化鐵及び同塊鐵用である。各區劃には下部に取出口があり木製枠型を積み上げ區劃内の上層部から順次トラックに積込み檢量機を経て船側に運ばれるものである。

#### 5. 微粉硫化鐵の特質

微粉硫化鐵は比重 4 ないし 5 であつて然も水に對する親和性に缺けているため水と分離する可能性多く、これに反し含銅微粉硫化鐵は水に對する親和性ある爲分離することなく船舶の輸送に當つての危険性は殆んどないと云つても過言ではない。特に前者は船の動搖震動によりこの特性の爲毛細管の現象を助長して頂上に水溜を生じ荒天又はスエルの爲泥狀と化し比重の大きなこの鐵石は風上又はスエルを受くる舷に移動し遭難するに至ることが豫想せられる。特に一

倉内に多量に積載するときは特にその作用が甚しく比較的容積の大きな 2 番倉に多くこの現象を見ることがこの事實を裏書しているものと云い得る。

#### 6. 微粉硫化鐵の水分

信頼し得る某肥料工場の檢出報告によると昭和 24 年 1 ケ年分の宮古港船積にかかる微粉硫化鐵の水分は平均 11.75% であつて、これが積地に於ける水分は平均 9.8% となつている。然も後者の水分檢出にはやや信頼性に乏しい點のあるのと契約が水分 10% 以下となつている點とを考え合せると少くとも本貨は平均 11% 以上と見るのが妥當ではあるまいか。勿論一部には 10% 以下のものもあり或は 15% 以上のものなきを保し難く、積地に於ける貯蔵場内の貯蔵期間、場内の位置、山元より搬出中の天候等によつても一定ではあり得ない。水分の多いもの即ち平均より多いもの必ずしも事故を起したのではなく假令水分は多く共積付の良好、天候の良否、運航の適否によつて何等事なきを得る場合も多々あり。これに反し暨え水分は少く共積付の不良、悪天候等によつて不慮の事故を見る場合もなきを保し難いことは、前示本貨の特質に鑑みても容易に想像されるところである。

参考の爲に前記某工場から得た小堀入り各種含有水分見本は下の通りである。

水分含有量 17% のもの

靜止の狀態に置いたが自然に水分が遊離して約 5 分の 1 は水となつて上部に溜つた。

水分含有量 13% のもの二ケ

前示の狀況において一つは約 10 分の 1 が水となつて上部に溜り、一つは水は遊離しないがベトベトしている。

水分含有量 10% のもの

何等の變化はなく當初から小豆大又はそれ以下の粒々が散見される。

水分含有量 7% のもの

何等の變化はなく當初からサラサラしているが 30 度位の傾斜では動かない。

#### 7. 微粉硫化鐵積取船の實例

##### 1. 汽船錦昭丸

本船は、昭和 21 年製にかかるもので總噸數 2788 噸の鑛石専用船であつて四倉を有し、各倉ともその中央を縦に倉底から高さ約 3 米のシフテング・ボードで仕切り、中甲板なく専ら各種硫化鑛運搬に専用されていたが最近船型の過大の爲休航していると聞かすが、未だ事故の發生を聞かない。

#### 2. カナダ汽船レイク・チルワック號

カナダ西海岸ブリタニヤ・ビーチから微粉硫化鑛 8950 噸を積んで昨年 8 月 26 日無事横濱に入港したものであるが吾々に多くの示唆を与えるもので、當時の狀況報告を摘記する。

|               |       |
|---------------|-------|
| 第 1 番倉 1950 噸 | } 前 倉 |
| 第 2 番倉 2204 噸 |       |
| 第 3 番倉 1692 噸 |       |
| 第 4 番倉 1497 噸 | } 後 倉 |
| 第 5 番倉 1607 噸 |       |

各倉共中甲板と下倉に分載したがその割合は不明であるが全量の 4 分の 1 ないし 5 分の 1 位が中甲板に積載されたものと推定される。下倉は大體山型であり頂部が僅かに均してあり中甲板は大體平に均してあつた。

シフテング・ボードその他特別の施設はしてなかつた。

積荷の山崩或は龜裂はなかつた。

積荷が固つていた部分はなくシャベルで樂に掬える程度であつた。

水分がビルヂに流れた形跡はないが揚荷後下倉底中央部に多少溜つていた。

昭和電工川崎工場 調による水分檢定の結果は、第 1 日 5.5% これは多分中甲板積と想像せられる。

第 2 日 9.25%

第 3 日 9.0% との由である。

#### 3. 機船日梅丸

改 E 型 (總噸數 886) であつて船川港に於て花岡鑛山産砂硫化鑛を何等の移動防止裝置も施さず且つ貯鑛設備不完全の爲相當の含有水分のものを積取り昭和 22 年 8 月 7 日出帆三池に向う途中粟生島附近で荒天の爲右舷に約 15 度傾斜し危險に瀕し、翌日酒田港に避難し、任意擱坐して約 130 噸を瀕取りして難を免れたが揚地を富山に変更するの止むなきに至つた。

#### 4. 汽船花咲丸

總噸數 1463 噸は、宮古港に於て微粉硫化鑛を 1207 噸 (第 1 番倉に 129 噸第 2 番倉 555 噸第 3 番倉 400 噸第 4 番倉 123 噸) 積み昨年 6 月 30 日出帆川崎昭和電工工場に輸送途中翌 31 日午前 9 時頃鹽屋崎燈臺沖に至る頃から南東のスエルを生じ北東方の風力も次第に増勢し、動搖し始めスエルも次第に増大し、左舷に幾分傾き出していたが正午頃には風力も 5 ないし 6 となり左右各 20 度位の横動となり週期も 6.7 秒の短週期であつた。午後 1 時過ぎ鹿島灘南下中突然左舷に約 30 度ばかり動搖し、左舷に 20 度ばかり傾いたまま復元しないので、直ちに動搖を最小に保つため西南西方に轉針して陸岸に向つた。午後 8 時茨城縣荒井濱距岸 2 海里ばかりの處に投錨し、各倉を檢査した處第 2 番倉上部が泥狀化して船體の動搖と共に移動してゐることを發見した。その後全員死力を盡して復元と移動防止に努めたが翌朝に至りスエル増大し凡ゆる努力の効もなく泥狀の鑛石の移動により左舷側外板が變形し、鑛の脱落するものを發見、倉内支柱の破損等を認めるに至り、遂に同濱に任意乗揚げ人命には異状はなかつたが遂に全損に歸した。因に本船第 3、第 4 番倉にはシャフト・タンネルがあつた。

#### 5. 機船第二海幸丸

總噸數 499 噸は微粉硫化鑛を積載昨年 6 月 1 日宮古を出帆川崎に向つた。1 番倉 107 噸 2 番倉 380 噸計 507 であつたが出帆時は手で叩くと水が出る程度で、出帆後ローリングの爲 6 時間して 2 番倉積荷の上部に水が溜り總員之が汲出しをなし、當初はスコップで叩いて水を出していたが動搖の爲水はドンドン出てスコップで叩かなくとも樂に水が汲める様になり、 possible の限り汲取りを勵行したがその後天候の惡化を見込み、同日夕刻鮎川に避難、6 月 6 日同地を出帆途中平穩な航海に恵まれ、翌日目的地に到着した。1 番倉の分は乾燥度も良く水は出なかつたと報じている。尙本貨の揚地の含有水分檢出の結果は 10.7% であつた。

#### 6. 機船第十三若手丸

總噸數 160 噸は、宮古港に於て微粉硫化鑛 153 噸を積み出港したが出港後暫くして積荷の

上部に3分位水が浮んでいるのを発見し直ちに排水に努めたが航海の前途に不安を感じ引返し、72噸を他船に移し、533石の松丸太を上積し、7月3日更めて出帆途中小名濱、勝浦に寄港17日無事芝浦に入港した。出荷主は含有水分15%と云つたが水分は多かつたとの報告である。揚地川崎の検分は10%であつた。

## 8. 微粉硫化鐵積取に對する私見

以上の諸項目を検討すると概ね次のような事項が考えられるのではあるまいか。

### 出荷主へ

含有水分の低下に今一段の工夫を望むと同時に各壘の平均水分を明示し、以つて運航責任者の判斷を誤せないことを望みたい。

### 船舶所有者へ

半恒久的な移動防止用シフテング・ボードの設備を不可缺とすべきであるが、こうした設備を有する専用船を配船することが諸種の事情から不能の場合は、姑息な手段による一時的不完全な移動防止施設をなすよりは乾燥の良い材木を上積すること、漁港程度の小港にも隨時避難し得る小型船の配船と、運航責任者に經驗ある者を配することを望みたい。

### 運航責任者へ

(1) 水分の簡易な鑑別方法としては、先ず掌で握つて開いて見てバラバラするものは10%以下と見て差支なく先ず良好と認められる。4,5回握り締めて指間に水分の沁み出るものは、10%以上と見て差支なく輸送中特に警戒を要するものと考えられる。

(2) 積付に當つては出来る丈重心を高めること。中甲板を有するものは全量の4分の1ないし5分の1を中甲板に積むことが望ましい。

(3) 中甲板のないものは出来る丈山型に積み、頂部を僅かに左右に均す程度にし、頂部に水溜を生ずることを防ぐと同時に萬一水溜が出来た場合前又は後の船底部に流し込みビルヂに落すか波み取り易くすること。

(4) 現時の氣象、豫報、天氣圖等により確實なる氣象の把握に努め、荒天、スエルには特に留意し、横搖週期10秒以下は短きに失し、復元力は大であつても却つて危険であり積荷移

動誘發の危険を増大するものと考えられる。

(5) 航海中は少くも毎日朝夕積荷の狀況を調査し期を失せず適宜の處置を講ずること。

(6) 横動の激しい場合は針路或は速力を變更するもの之を減する方法であることは云う迄もない。

## 9. む す び

昨年末機船千早山丸(總噸數561)は伊豆大島附近に於て極度に傾斜し辛うじて波浮港に避難し、また本年3月には機船第一辰鹿丸が金華山附近に於て行方不明となつた事件あり、2隻共丸太を以つて臨時的な移動防止の方途を講じてあつたものの様であるが未だこの種海難の跡を斷たないのは甚だ遺憾であつて、以上の研究説明では不充分不適確その意を得ない點は多々あるべきも運航關係者の本貨に對する認識を更に深められ、出荷主、船主、乗組員一體となつてこの種海難の絶無を期せられたく、特に輸送の直接擔當者である乗組員各位の技術者としての誇とこれを培養する不斷の研究を以つて徒らに慙することなく勇氣百倍本貨の征服に邁進されんことを望んで止まない。

### 天 然 社 ・ 出 版 書

|               |            |          |
|---------------|------------|----------|
| 朝永研一郎著        | A 5        | 上製       |
| 船舶機関入門        | 價250圓・送55圓 |          |
| 橋本徳壽著         | A 5        | 上製・函入    |
| 木造船とその機装(上巻)  | 價500圓・送55圓 |          |
| 依田啓二著         | A 5        | 上製・函入    |
| 船舶運用學         | 價450圓・送55圓 |          |
| 小谷信市著         | A 5        | 上製       |
| 船舶用補機         | 價350圓・送55圓 |          |
| 小野暢三著         | B 5        | 上製 折込圖4葉 |
| 貨物船の設計        | 價350圓・送55圓 |          |
| 高木淳著          | A 5        | 上製       |
| 初等船舶算法        | 價250圓・送55圓 |          |
| 中谷勝紀著         | A 5        | 上製       |
| 船舶チーゼル機關      | 價350圓・送55圓 |          |
| 中谷勝紀著         | A 5        | 上製       |
| 船舶燒玉機關        | 價200圓・送55圓 |          |
| 波多野浩著         | A 5        | 上製       |
| 航海計器の實用と理論(上) | 價250圓・送55圓 |          |
| 神戸高等商船學校航海學部編 | A 5        | 上製       |
| 航海士必携         | 價180圓・送55圓 |          |
| 關川武著          | B 6        | 上製       |
| 機装と船舶用品       | 價80圓・送30圓  |          |

# 第4次新造船日産丸(A B級) 電気工事について

豊田三郎  
日立造船株式会社・因島工場

## I 概 要

本船は第4次造船計画によるB型船にて公團並びに日産汽船株式会社の發註に依り當所日立造船株式会社因島工場に於て昭和24年10月8日進水し同年12月末完成した總噸數4,800噸、主機械はタービンを装備し機艙室補機並びに甲板補機を全電化した優秀貨物船である。

その主要目は次の通り

### 主 要 目 表

資格 遠洋航路第一級貨物船

AB. AI AMS. EAC.

NK. NS.\* MNS\*

主要寸法

全 長 130.670 米

垂線間長 122.000 "

型 幅 17.400 "

型 深 7.700 "

噸 數 總屯數 4,800 屯

載貨屯數 7,225 屯

速 力 滿載狀態(經濟速力) 13 節

機艙主機 二段減速付複汽筒蒸汽タービン 3,600 HP

罐 船用三胴式水管罐 20 kg/cm<sup>2</sup> 350°C

發電設備

主發電機 タービン驅動 直流二線式(230 V)  
350 kW ×2 台

補發電機 デーゼル驅動 直流二線式(230 V)  
40 kW ×1 台

機艙室電動補機

主循環水ポンプ 80 HP 1 台

主給水ポンプ 50 HP 2 "

雜用ポンプ 50 " 1 "

脚荷水ポンプ 50 " 1 "

消防ビルヂポンプ 50 " 1 "

復水ポンプ 10 " 2 "

潤滑油ポンプ 30 " 2 "

冷却水ポンプ 5 " 1 "

蒸化器用ポンプ 1 " 2 "

清水ポンプ 7 " 1 "

燃料油ポンプ 3 " 2 "

燃料油移動ポンプ 15 " 1 "

灰揚機械 5 HP 1 台

灰放射ポンプ 60 " 1 "

潤滑油清淨機 2 " 1 "

主機回轉機 5 " 1 "

工作機械驅動モーター 2 " 1 "

チューブクリーナー 2 " 1 "

強壓送風機 20 " 3 "

通風電動機(機艙室用) 3 " 3 "

甲板電動補機

揚貨機 5 屯 53 HP 10 "

揚貨機 3 屯 28 " 2 "

揚錨機 60 " 1 "

繫船機 28 " 1 "

通風電動機(貨物艙用) 5 " 4 "

同 上(冷凍艙用) 1 " 2 "

通風電動機(冷凍機室) 1/4 " 1 "

冷凍機 7.5 " 3 "

同 上 1.5 " 3 "

舵取電動機 15 " 1 "

火災警報機 1/8 " 1 "

電氣冷蔵庫 200 W 1 "

電動發電機(2 HP 1 kVA 通信用) 2 "

同 上(4 kW 3 kVA 無線用) 1 "

同 上(0.4 kW 0.3 kVA 無線用) 1 "

同 上(350 W 轉輪羅針儀用) 1 "

同 上(ラジオ用) 1 "

無線裝置 中短波送信機 500 W 1 "

補助送信機 50 W 1 "

受信機 短波, 長波, 全波 各 1 "

方位測定機 1 "

航海裝置

轉輪羅針儀 シングルユニット } 付 1  
オートバイロット }  
コースレコーダー }

音響測深儀 1

電磁汽笛霧中信號裝置付 1

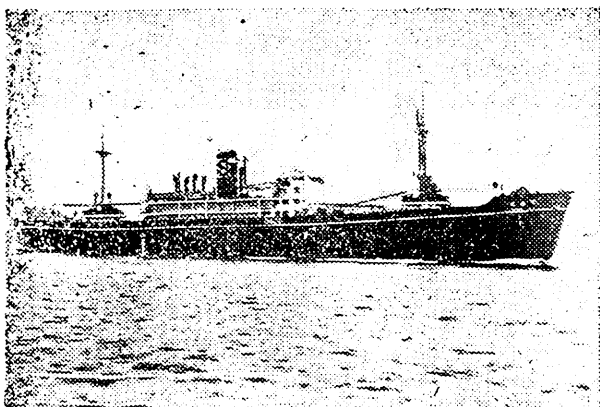
電氣ログ 1

船内通信裝置

舵角指示器 1

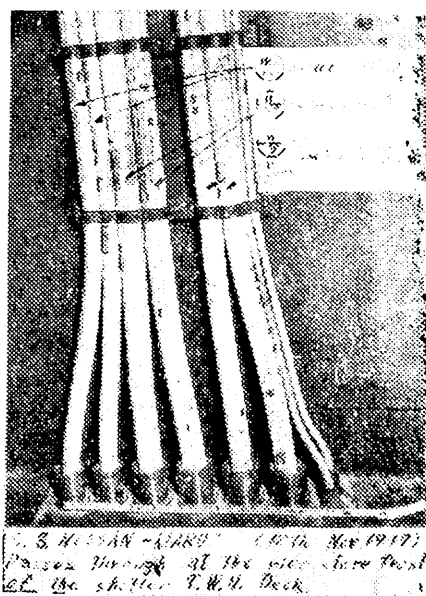
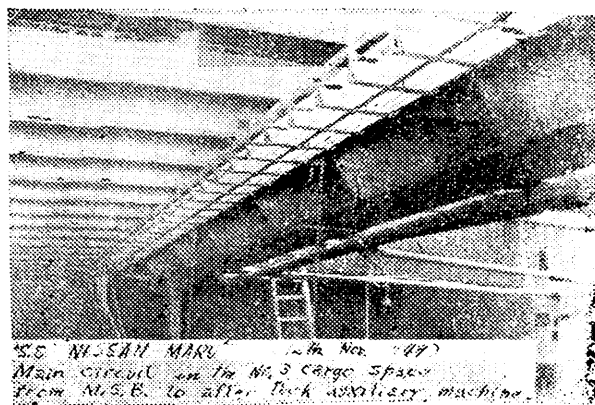
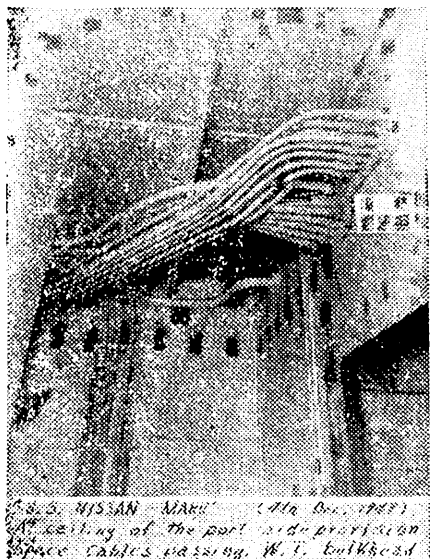
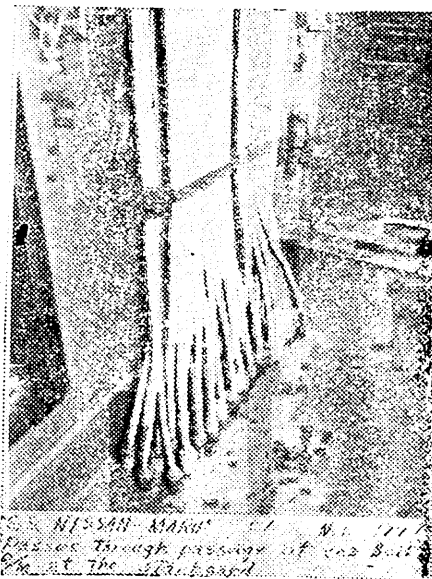
電氣式回轉速度計直流式 1

電氣式テレグラフ(E.T)(D.T)(S.T) 1 式



航走中の日産丸

日産丸電路布設要領圖





指介通信器 ビックアップマイク付 1  
 高聲電話機 1 對 1 各 1  
 1 對 2

呼鐘

罐水位警報器

焚火信號燈

標示燈盤

(機関室、補機の運轉、停止の標示信號装置)

## II 本船 AB 級電氣工事に 對し留意せる點

AB 級電氣工事は最初の事なのでまず AB 規則の研究を終えてから他船の見學を行つた。その上で電線布設方法の試案を得て實物見本の作製をした。10 月下旬にこの實物見本について AB 検査官の承認を得て工事に着手した。工事着手より完工まで約 2 ヶ月間非常な追込作業となつた上思わない支障も出たが、全員の努力に依つて完工した。所要電線約 28 噸、電線布設用鋼材約 8.5 噸であつた。

次に留意検討を要した諸點を列記し説明を加えて見たい。

### (1) AB 規則の研討

AB 規則の研究會及び説明會を開き工事面に適用する爲問題となつた點は次の通りであつた。

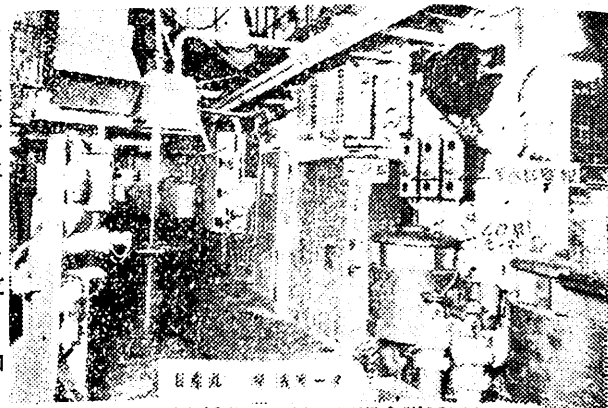
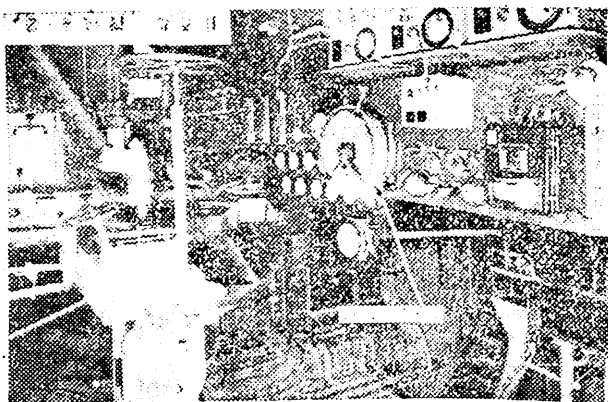
(a) 電線の布設に當り周囲の構造物に塗料を塗れるように金屬製の掛け金物に支持されねばならぬ。

(註) 従來は直接甲板や隔壁に閃火熔接ビスを熔植し電線を船體へ直接押えるか、導板の上に同様の工事を行つた。

(b) 一つの「ケーブルハンガー」内に収めた電線は二層に制限すべきであるという解釋の仕方、即ち第 1 圖の (イ) (ロ) 圖何れか、  
 (註) 従來は一つの「ケーブルハンガー」内に多時は三層にもケーブルを重ねたものであつた。本船は全電化の爲非常に電線數が多くて (イ) (ロ) 圖の内 (イ) 圖を採用すれば居住室通路上には電線布設幅が廣く布設は出來難い。まして通路上には他部所掌のパイプが通るのである。

(c) 貫通金物 (甲板用隔壁用) の代りに「ロートハルト」管を AB にて承認されるか。

本船の如く電線の多い場合に貫通金物を用



上下寫眞共 機械室採縦弁附近電氣器械

いれば電線 1 本 1 本を貫通金物を用いて水防する事は通路等にての立上りにては面積を取るもので、従來、艦船に用いられた「ロートハルト管」の使用に依り、電線貫通部の占有面積の減少を計りたいが、AB にて承認されるや。

以上 (a) (b) (c) の三件が決定しなければ工事の着手準備は出來ないので AB 級船の見學を行つて上記 3 件 (a) (b) (c) の解決をするべく川崎重工聖川丸や米國船 C<sub>1</sub> 型船等の見學を行



操舵室内一部の空氣器械

つた。

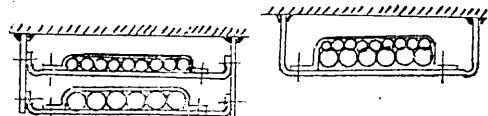
見學の結果上記 (a) の電線取付馬についてはすべて船體と離隔した電線取付馬上に布設してあり、容易に實施し得る事であつた。

(b) の電線を二層に制限する問題については殆んど一層積みで第1圖 (イ) 圖であるが、處々第1圖 (ロ) 圖のような工事も見られるので嚴格な要求ではなく、場所によつては (ロ) 圖で良い事が判る。

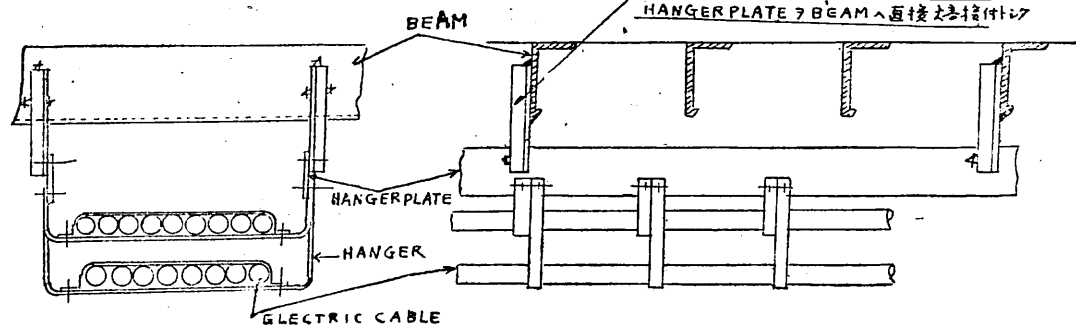
(c) の貫通金物に對しては米國船はすべて第3圖及び從來の貫通金物と似た物であるが、ロートハルト筐は用いられている處がなかつた。併し某造船所に於てはブリッジ方面に用いる事を許されたという事である。以上見學の結果と

(イ)

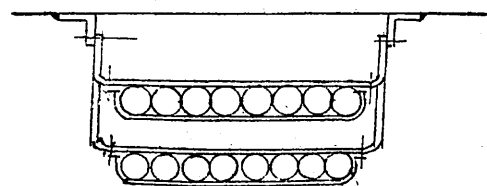
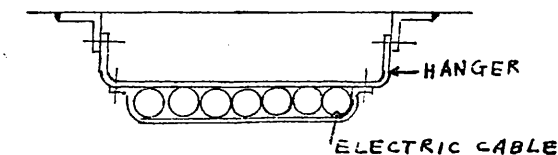
(ロ)



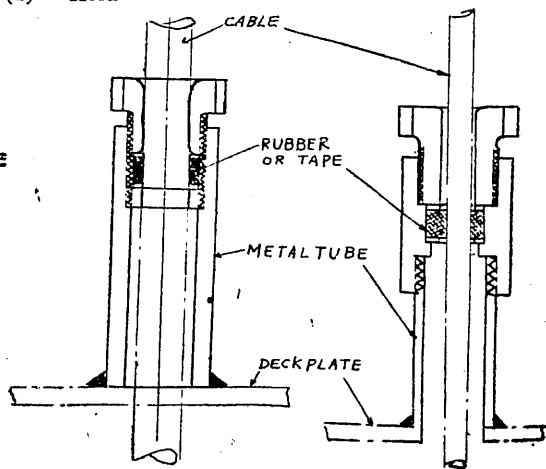
第 1 圖



第 2 圖 (1) Hold



第 2 圖 (2) Bulk Head



第 3 圖 W.T. 貫通金物

當所の考えを經て第1圖第2圖第3圖の各々實物見本を製作した。「ロートハルト」筐の實物も共に AB 検査官へ提出し承認を求める事にした。

## (2) 検査官の意見並びに承認された工事方法

10 月 19 日 AB 検査官ベックウイズ氏に前記實物試作品を提出し承認を求めたる結果は、

(a) 電線のケーブルハンガーは第2圖承認。

(b) 電線を一つのケーブルハンガー内に収める場合は一層にて2段以内即ち第1圖 (イ) 圖承認。

(c) 貫通金物は第3圖及び從來用いた艦船用貫通金物承認。

ロートハルト筐は承認されず。

但しロートハルト筐の各電線孔には貫通金物式のグラントを立てれば良い。

## (3) その他

以上に依り電線布設方法の決定を見たのであるが、之が爲電線の配列幅が廣くなり、布設出

来ない故、単心線計畫は2心線に変更し、電線本数を減じた。床下配線はトクンク式或はパイプ式とし床面配線やマスト等はU形の取付馬上に配線した。単線で通るものは直接に船體へバンド止めた。

艙内及び石炭庫内共411頁の寫眞に見る如く第2圖方式として布線した。その上に鐵板製カバーを施行し炭塵綿塵の入らぬようにした。

### III 本船に採用された電氣設備の 特徴その他

(1) 機関室の主要電動補機を始め多くの電動補機に自動起動方式を採用した。

(2) 機械室操縦辨附近に標示燈盤を設けた。之は機関室主要電動補機の運轉中か停止中かを標示ランプにて標示し運轉中のものに故障を生じたる時はベル鳴音と共に標示燈は停止を標示し、當直者に注意を與える。

(3) 罐水位警報器を設けた。

(4) 焚火信號器を機関室に設けた。

(5) 船内指令通信器を設備してマイク、ラジオ、切替放送すると共に船首尾の高聲電話用接續坐にもマイク用接栓を必要時挿入してブリッジのスピーカーを作動させ得るので、ブリッジのマイクと交互に話せば高聲にて命令應答が出来る装置をした。

(6) 揚貨機揚炭機共電動とした。

(7) 轉輪羅針儀はオートパイロット、コースレコーダー付とした。

(8) 警間信號用として1kW 信號燈を裝備した。

(9) 無線の空中線轉換器切替送信機の周波數切替共机上よりの遠隔操作とした。

(10) 音響測深儀を裝備した。

(11) 電氣式テレグラフを採用された。

### IV 本船實航海及び荷役中の 電力使用狀況

期日及び狀態 (25 年1月4日16時) 空船にて14.5節航海中、發電機負荷 215 V, 490 A, 内譯下記の通り

|        |       |      |        |         |
|--------|-------|------|--------|---------|
| 強壓送風機  | No. 1 | 20 A | 冷却水ポンプ | } 122 A |
| 同上     | No. 2 | 20 " | 蒸化器ポンプ |         |
| 同上     | No. 3 | 20 " | 電燈     |         |
| 潤滑油ポンプ | No. 2 | 40 " | 通信用 MG |         |

復水油ポンプ No. 1 32 A

給水 " No. 1 120 " 總計 490 A

循環水 " 90 "

通風電動機 No. 1 9 " (機室)

同上 No. 2 9 " ( " )

同上 8 " (罐室)

荷役中發電機負荷

期日 25 年1月8日於若松

狀態 5噸ウキンチ4臺, 3噸ウキンチ2臺使用

約 0.8 噸入ザル入石炭を荷役中

發電機負荷 215 V 250 A

600 A

800 A (瞬時)

(註) 電壓變動殆んど無し

ウキンチ外負荷は給水ポンプ, 冷却水ポンプ, 蒸化用ポンプ各1台, 電燈及び通信用 MG 1台とす。

### V 結 言

本船完成の成績は極めて良好であつた。幸い電氣工事についても検査官から好評を戴いた事に依つて関係者一同 勞苦を忘れた思いであつた。更に今後、我々が努力しなくてはならぬ事は資材勞力の節減を工夫する事に依つて優秀性を損する事なく船價の低減を期する事である。感じた事を列記して造船電氣界の方々の御教導を期待する。

(1) 當初の設計上の注意に依り資材勞力の節減を期せられる部分が非常に多いこと

(2) 造船造機のパイプや機械の間を電線や器具は何んとかして艤裝出来るという考え方の修正

(3) ケーブルハンガー、貫通金物電燈器具の船體取付金物の標準化と安價に製作供給する専門工場のあること

(4) 船内バンカー等にして電線覆を要する場所に採用すべき安價にして完全な布設方法検討

(5) 各種電動機及び附屬裝置發電機電燈器具類の電線引込口を艤裝に便利な構造とすること

(6) ソルダーレス端子の研究と標準化

(7) 製作所にて行われる陸上試験は嚴に施行し積込後に結線違い等發見する等のことなき事 (436 頁へつづく)

## 700 噸型巡視船「大王」に就て (3)

村上 外 雄

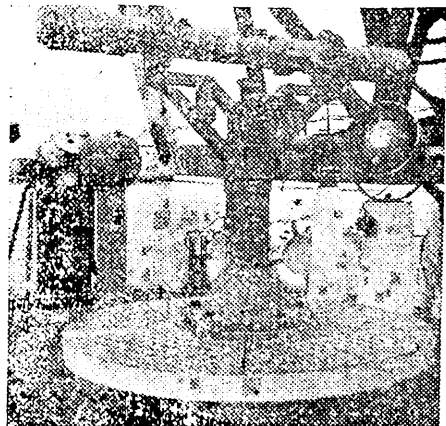
石川島重工業株式会社  
造船設計課長

### 5. 艤装上的特徴

本船の一般配置と艤装上の主なる特徴は既載の通であるが、細部に就て特筆したい点を二三拾つて見る。

#### (イ) 船橋装置

上部船橋では磁氣羅針儀従羅針儀各 1 基、12 種双眼望遠鏡 2 基、1.5 米測距儀 1 基の外、方向探知機用枠型空中線 40 種探照燈、電氣指令機用船外擴聲器各 1 組を、2 脚式前檣との関係位置をも考慮し立體的に配置することにより相互の障害を極力少くした。前面のブルワークは羅針儀使用上差支ない範圍でなるべく高く 1,250 糎とし上縁に反りを附したことと相俟つて相當有効な遮風が得られ見張や操船上の便を計ることが出来た。操舵室周囲の窓を關係方面の推奨により丸窓

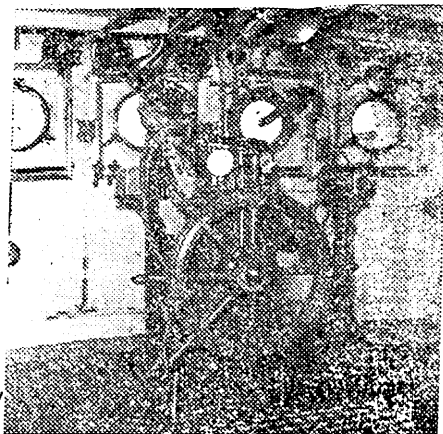


上 部 船 橋

としたことは我國では舊海軍艦艇の一部にその例を見るのみで、從來の一般商船の操船船橋の艤装に慣れた者には甚だなじみ難い感を抱かせるのであつて、このため操舵室内での船位測定は困難であるから室外兩舷張出部に從羅針儀を備えている。第二の缺點としては角窓に比し視界の狭いことで、狀況に依つては上部船橋に昇り操船を必要とする機會が相當多いことが懸念され、上下の連絡設備を強化するよう要求せられた。

例えば汽笛吹鳴装置の如きも普通は操舵室のみにて操作するのであるが本船では上部船橋でも使用し得るようにした。この丸窓は米國コーストガード所屬艦船の最近の艤装方針に倣つたもののようで、主として耐波性の見地から來たものであろう。海上保安廳今後の新造船は凡て同じ方針で艤装せられる筈であり、従つ

て使用上の不便さも次第に克服されてゆくものと考えている。丸窓の大きさは本船では徑 350 糎であるが、25 年度計畫においては 450 糎となる豫定である。



操 舵 室 前 面

前側の丸窓の内右舷寄の 1 個には 1/20 馬力電動機附の旋回窓が附いていて、降雨波浪の飛沫による視野の妨害を減ずるよう工夫されている。

操舵室船尾側左舷には音響測深儀の記録器を取付け、右舷には電氣指令機が配置され、その船外擴聲器は上部船橋と後檣中段との 2 個所に、又船内にも各所に擴聲器が裝備されている。

室内周囲は多數の計器を見易く配置するため、關係者の特別な苦心が拂われた。

室外後部兩舷に旗旒信號所を設け、船橋兩側には大型救命浮子の落下装置を有し、從羅針儀や双眼望遠鏡据付のための張出を設けているが、大型船へ横付の際動揺のため接觸損傷することを防止するため 10 度以下の相對傾斜に對し充分安全なよう計畫されている。

#### (ロ) 揚錨繫留裝置

揚錨機は船首樓甲板をなるべく廣潤とし甲板作業を容易となすため堅胴型としたが、このことは後述の浮標用沈錘引揚裝置の取付に對し極めて好都合であつた。

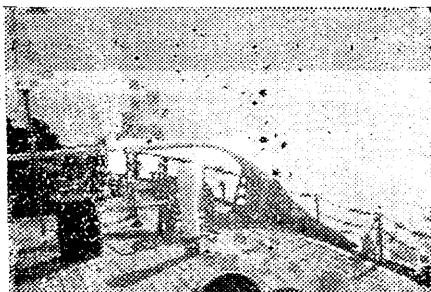
揚錨機用電動機は水密確保のため波浪を蒙ることの多い露天を避け船首樓内に配置し、堅軸を以て駆動する如く裝備された。然しながらこの堅胴型揚錨機は一般商船には餘り採用されておらず、悞脱操作も圓滑に行われなかつたり、取扱いに不慣れであるためか、その利點が大して認識されていないようである。人力揚

錨は巻胴の頂部に6本の棒を放射型に差込んで巻揚げ  
るものであるが、20米位の水深でも相当困難であつ  
た。

後部の緊船機も同様の趣旨で巻胴は堅型とし、その  
電動機は直下の船尾樓内に装備されている。

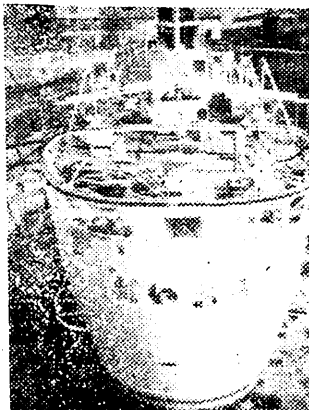
#### (ハ) 救難設備

遭難船曳航のため甲板室後端に最大張力 12 吨に耐  
える曳航鉤1組を装備し、船尾樓甲板後端周囲とその中  
間との2箇所に索摺を設けている。中間のアーチ型のも  
のは之を分割して人力で取外すことが可能で、必要に  
應じ後甲板をクリアーならしめることが出来る。又ア  
ーチの形状に對しては曳航中索が舷側へ外れ落ちた場  
合再び昇り易いよう工夫してあり、外れた場合救命艇  
用ダビットに接近せぬよう止止め金物を設けている。

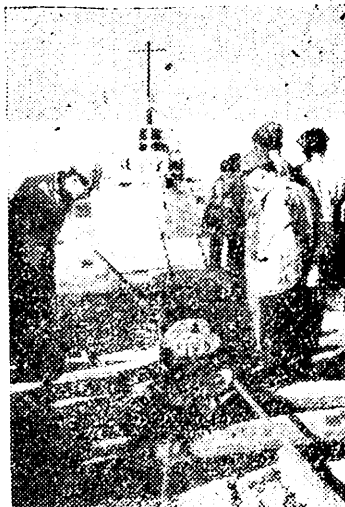


曳航索摺れ

後檣の後方支索は曳航時ダ  
ビットの近くへ移し替えるこ  
としてある。



曳航装置



陸岸曳航力試験

當社岸壁で施行した本船の陸岸曳航力試験の成績は  
次の通で寫眞(右)はその状況を示すものである。

|      |        |
|------|--------|
| 排水量  | 806 吨  |
| 前部吃水 | 2.81 米 |
| 後部吃水 | 3.24 米 |
| 平均吃水 | 3.05 米 |

トリム 0.43 米

|                    |     |     |      |       |
|--------------------|-----|-----|------|-------|
| 主機出力               | 1/4 | 2/4 | 3/4  | 4/4   |
| 曳航力(吨)             | 4.8 | 6.9 | 10.2 | 11.7  |
| 回轉數<br>(兩舷平均)      | 100 | 120 | 149  | 161.5 |
| 軸馬力(合計)            | —   | 323 | 663  | 834   |
| 張力計スプリング<br>壓縮量(耗) | 49  | 77  | 121  | 141   |

他船横付の機会が多いので舷側に突出物を作らぬよ  
う留意し、又船橋舷側の張出を少くしたことは既に述  
べた通である。船尾樓甲板の舷側手摺はごく一部を除  
き凡て起倒式とし、救難時の作業を便ならしめた。

遭難船の消防及び排水用として機關室内に 60 馬力  
の自動呼水式タービンポンプ1臺があつて、消防時は  
吐出水頭 80 米 吐出量 100 米<sup>3</sup>/時 排水時は 30 米、  
160 米<sup>3</sup>/時 の力量を有している。後檣基部甲板室頂  
部には徑 65 耗消防蛇管 6 本を同時に接合使用し得る  
集合接續口 1 組を有し、又排水用として同じ甲板室兩  
舷側壁に徑 8 吋の吸入蛇管を取付け得る接合口が各個  
設けられ、何れも前記のポンプに接續されている。

尙救難器材として發動機直結の可搬式排水ポンプ 1  
基を搭載しており、必要に應じ遭難船上に持ち込み排水  
を行うことが出来るのである。

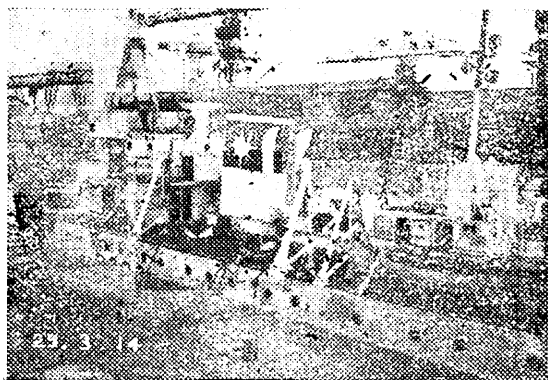
このポンプは吸入口は徑 6 吋 2 本、吐出口は徑 8 吋  
1 本の渦巻ポンプで、水頭は吸入側 5~6 米、  
吐出側 20 米 毎時排水能力最大 300 吨で  
ある。原動機は水冷式直列 6 氣筒のガソ  
リン發動機で、回轉數 1500、34 馬力、スタ  
ート用セルモーター附で豫備裝置として手  
動スタートも出来る。

重量は約 1.3 吨、寸法は長さ、幅、高  
さ、約 2.300 米×0.800 米×1.330 米 のも  
のである。

遭難者の收容設備としては前部下甲板の  
12 名分の寢臺を備えた豫備室の外に職長  
級 1 士官級 5 の豫備寢臺があり、ソファ  
ーを利用すれば更に 11 名は收容可能である。  
尙大量の遭難者の收容を豫想せらるる際は  
前部の船艙を利用することも考慮してあ  
る。

以上の他に 3 人分の寢臺を備えた病室と之に隣接  
して簡単な治療設備を有する治療室があり、醫務長の  
定員はないが、必要に應じ乗組み得るようその居室も  
豫備室として附屬せしめてあるので、陸上に收容する  
までの應急的治療には充分應じ得るであろう。

救命艇設備としては要目表にも示した如く7.5 米内火艇 (75 馬力) 1 隻、舷外機附6 米カッター2 隻、6 米通船1 隻のほかに22 人乗救命浮器3 個を搭載しているが、法定の收容能力は辛うじて本船の固有定員一杯であつて、搭載甲板の廣さと定員の多い點から止むを得ないものと考えられる。



救命艇装置

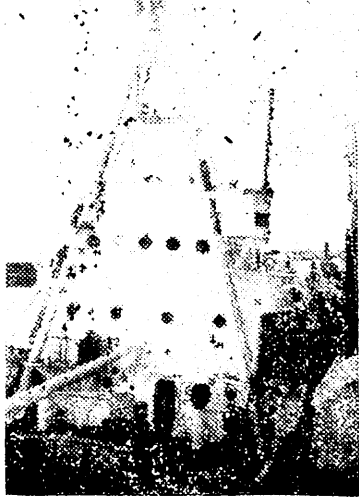
揚艇装置は凡てコロンバス型ダビットを採用し、揚卸には緊船機と揚貨機を利用し得るので動搖ある海面に於ても作業が容易であらう。

又200 ワットの乗船燈を兩舷2 個宛装備し、夜間作業の安全を期している。

#### (二) 設標補給測量等に對する設備

本船の副的任務である設標作業に對する機装を強調されたため、荷役設備が本船の全般的配置を特徴づけてしまつたことは既に述べた通で、設標作業や補給物件の揚卸のため最大能力9 噸の大型デリックブーム1 本を船橋前部に備え、直下の大型艙口を有する船艙と共に各種の作業に有効に使用せらるるであらう。このデリック用ポストは船橋裝備の各種の機器や操船者の視界に對する船體中心線上の障害を避けるため二脚式とし、その上部は前檣を兼ねしめたのである。

この二脚式ポストは船尾樓甲板以下において船體に固着し、荷役時には鋼索による張索2 本を上部船橋に取付け、航行中は



前檣とブーム

之を取外して長大なる檣の震動が船橋に傳播することを避けたのである。

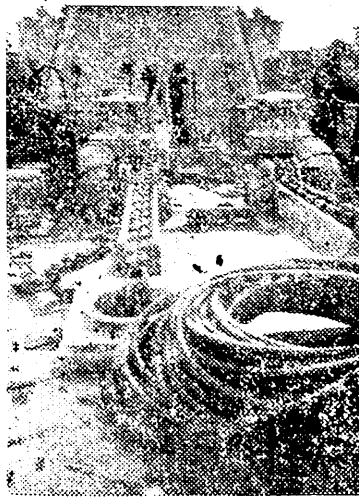
航路標識用大型浮標の設置換装なかつく浮標用大型沈鍾の揚收に關しては我々には全く経験がなかつたので、海上保安廳所屬の作業船に就て船長以下作業擔當者から詳細説明を聴取し、又我々の設計圖に就て意見を乞ひ充分使用に適するものとなすよう努力したのであるが、何しろこの作業の方式は浮標設置の海面の狀況により一定し得ないものであり、又作業擔當者の経験により種々臨機的方式が採られるようで、保安廳としてもこの装置でなければならぬという計畫要領を示されなかつたので、一應この程度の設備があれば作業は可能であるということで施工し、なるべく速かにこの装置の使用價值と適否を確認することにしたのである。

水深の淺い海面では本船自ら作業を行わず別に小型の作業艇を附屬せしめ、之を以て設標揚收を行うという話も聞き成程と思つた。

長期間海底に放置され泥土に埋れた沈鍾を直接デリックにより引揚げるとは極めて危険であるから、直接船體を利用して地切りを行い、船首前端中心に設けたローラ附開孔を通して沈鍾附の鐵鎖を揚錨機により巻き込み、沈鍾が水面を切ると控索を以て之を9 噸ブームに移し取り、船内に揚收するという計畫である。

浮標1 個に附屬している沈鍾の最大は4 噸のもの2 個ということで、ブームの能力を9 噸と指示されたのであつた。

船橋前壁に堅固に取付けられたアイ2 個と揚錨機の2 個の堅型卷胴の間に張られた2 組のテークルを交互に使用することにより、沈鍾用鐵鎖は連續的に巻き込まれ、船首樓甲板上に設置された數個の横ローラー上



揚錨装置

を滑りながら揚錨機卷胴の間と艙口上方を通つて船艙の後端に設けた専用の鎖庫へ一旦收納せられ、その後點檢補修等のため要すれば改めて上甲板上へ繰出すことも可能である。

浮標の搭載能力は大さの點から艙口側の甲板

上に特大型2個、艙内には中型2個程度で、このため艙内は支柱無しとしたのである。

燈臺への交代者、家族の便乗は以上記載の設備を以て充分可能であり、各種の補給物件も80 吨程度は船艙に搭載し強力な荷役装置を以て容易に揚卸し得るし、真水も20 吨以上を補給し得るよう庫量に於ても排水量の點でも考慮せられてある。

水路の測量海上の諸観測作業に對しては特別の施設はないが、10 米の測量旋を2 隻上甲板艙口側に搭載可能であり、測量員の便乗に對しても相當の收容能力を有している。

#### (ホ) 居住關係

本船の居住設備はその乗員の多いことにより性能上かなり大きな要素となつていて、艦装の方針としても士官職長科員相互の區別をかなりハツクリさせるようにとのことで、この點保安廳の船舶は特別の見地から考慮すべきであろう。

科員はその寢室を航海科と機關科の二室に分け、之を後部下甲板に設け、食堂は直上の上甲板に配置し一室として總員集合可能の場所を設けたのも保安廳の要求である。このため寢室はかなり窮乏な廣さとなり、かつ二段寢臺を首尾線方向に配置したので採光の點も充分とは云えないが、要求條件と配置上これ以上望むことは無理であろう。

職長は科員の直接監督指導上之に隣接し、2 人部屋2 室を設けた。

士官は科長以上は1 人部屋とし、ランニングウォーターを導き、普通士官は2 人1 室としたが、何れも室内艦装は軍艦式というよりもむしろ商船に近いものとなつている。

士官公室は便乗者をも考慮し18 名同時に着席が可能である。天井は内張を施しサイドボードを中央に配し、仕上塗装やカーテン、ソファー、テーブル等



士官公室サイドボード

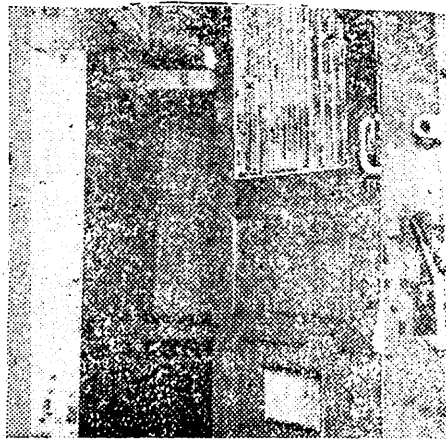


士官公室の一部

調和を採つた色彩と共に清楚のうちにも快適な氣分を作つている。

炊炊室は重油焚籠の外に蒸氣飯炊釜を備え、附屬の小出冷蔵庫と直下の下甲板に設けられた大型冷蔵庫とは何れも機關室内に裝備の3 馬力電動メチールクロライド式冷凍機により適當な温度に自動的に冷却保冷せられ、その合計内容積は14.6 平方メートルである。

下甲板の職長室に隣接した留置室は本船特有のもので、その設計に當つては近くの警察署を訪ね署長から留置人に對する注意を聞いたり留置室を自ら覗いたりして種々ヒントを得たものである。



留置室

上甲板の取調室も關聯した設備で、何れも海上における違犯者や被疑者を陸上に送るまでの一時的收容取調に備えたものである。

寫眞室も本船特有で、種々の任務作業に當り便利に活用せられるであろう。

本船はその任務上水防扉蓋の閉鎖を強調せられ特に荒天時は自然通風を餘り期待し得ないので、船尾樓甲



板以下の区画には機動通風を併用した。即ち2馬力の多翼型電動通風機3臺により2臺を以て夫々前後部屋室の給気を行い残の1臺により後部下甲板区画と上甲板上の賄室、浴室、便所の排気を行う如く装備した。

暖房は補助罐の搭載により有効な蒸氣式のものが設備されている。

浴室、便所は何れも士官用と科員用に分れ、タイル張で清潔感を與えている。

本船居住設備の概要は以上の通りであるが、昭和25年度計畫のものに對しては關係方面よりの指示により居住の簡素化が強調され、かつ相當徹底した不燃化を實施することになったので、今迄と違つた居住感を持つてであらうと、その成果を注目している。

## 6. 輕金屬の使用に就て

船舶用材料として戦後我國造船界に新しい姿を以て再登場した輕金屬を本船へ率先試用した経緯と實施の概要を述べる。

(イ) 本船起工直前の昨年八月運輸省船舶局の斡旋で船舶用輕金屬委員會が生れ、既に諸外國の船舶に相當廣範圍に使用されつつある輕金屬を我國においても大いに使用すべく之に拍車を掛けることになつたのであるが、かねてからこの問題に關心と興味を有していた當社では、前記委員會に参加し研究を始めると共に、

なるべく速かに實在船に之を使用し種々の經驗を體得し、又設計上の資料を得たいと考え、輕金屬を使用するに最も適した船として本船を選んだのであつた。

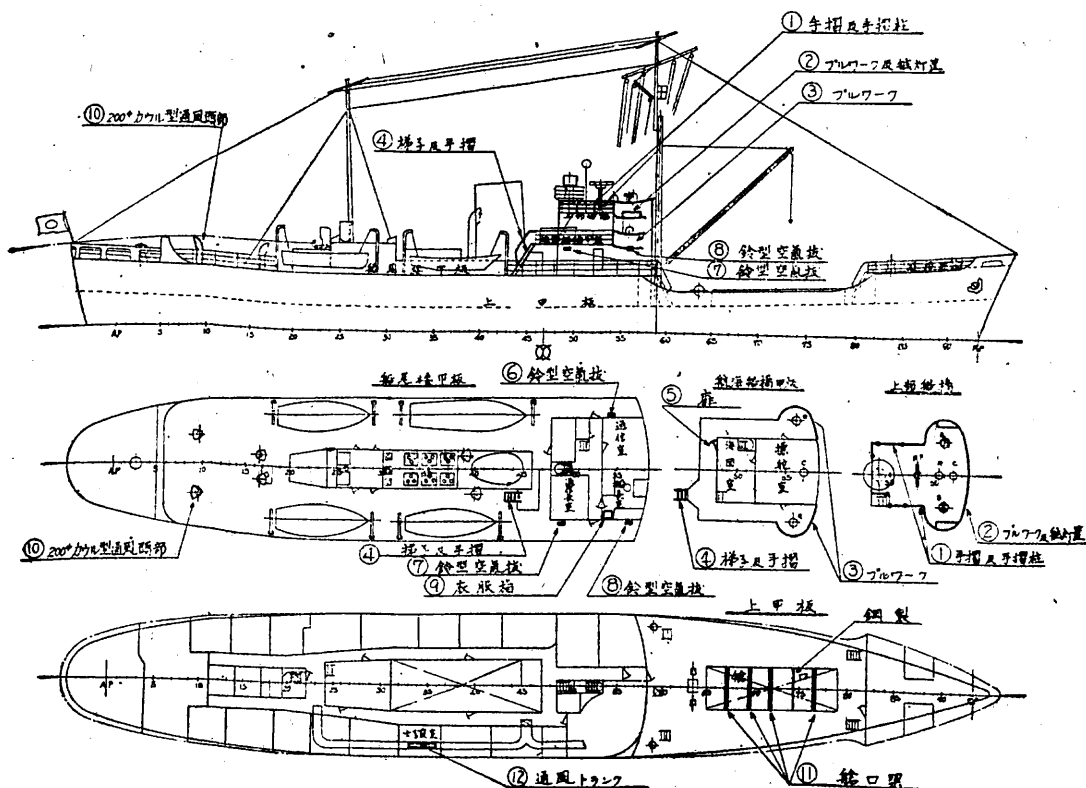
海上保安廳においても我國造船界全般の技術的進歩のためこの企てに全幅賛意を表され、當方提案の實施要領を全面的に採用せらるると共に、費用の面においても多大の援助がなされた。

(ロ) 本船の輕金屬使用箇所は附圖及別表の通で、次の諸點を考慮し決定した。

(1) 輕金屬の色々な利點を發揮し得ること。即ち船體高所に在つて重量輕減に依る重心降下が割合に大なる部分や、その非磁性を利用して磁氣羅針儀に近接する構造物、或はその不燃性を生かすもの、又輕量となるため持運び容易となるもの等、その特色をなるべく多く發揮するようにした。

(2) 今後船舶へ輕金屬を使用する場合考慮すべき加工法、防蝕法、材料の選擇等に関し、なるべく多くの參考資料を提供するよう案審した。

即ち大王に使用した輕金屬の量は正味合計 1022 疋で決して多いとは申されぬが、別表の通りその材質寸法形狀使用箇所はかなり多岐に亘り、塗裝その他防蝕に對する表面處理法特に異種金屬との接濟部の防蝕においても資料を與え、又その強度加工性耐蝕性等に就ても鋼材との比較において検討し得るよう





留意した。

- (3) 大部分のものは曝露部に使用したが、船内にも一部を装備し、何れも海上における耐蝕性の限度とその経過を確認せんとした。
- (4) 当時本船の竣工が三ヶ月足らずの後に迫っていたので、工程に悪影響を與えないことを必要とし、従つて關聯工事のなるべく少い場所を選び、又所要材料の製作が間に合う程度に止めた。
- (5) 將來萬一腐蝕等のため取換を必要とするに至つた際、大なる附帶工事を伴わぬということも一つの條件として考えた。

尙計畫當初において主煙突や甲板室上の清水重力タンク及び室内内張の一部にも使用することを考えたのであるが、研究不充分な點があつたり材料準備の都合等で斷念した。

(ハ) 使用した材料は少量宛ではあつたが、板管丸棒鑄物の4種で、當初型材も使用するよう計畫したのであるが、材料手配の行違ひから板を曲げて代用したことは残念であつた。

使用した材質は次の通である。

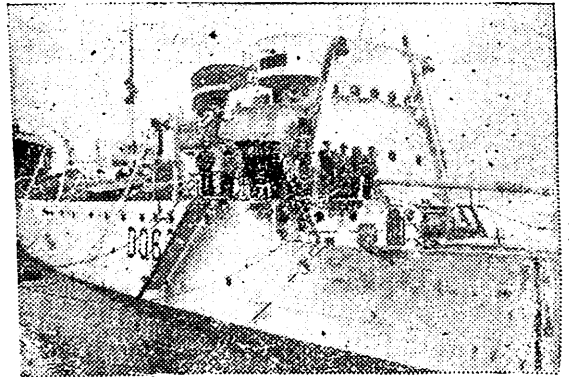
| 材料種別 | 材料                                         | 成分          | 引張強さ                | 伸   |
|------|--------------------------------------------|-------------|---------------------|-----|
| 板    | { 52 S (軟質)                                | AL %        | 19 珎/珎 <sup>2</sup> | 20% |
|      |                                            | Mg 2.5%     |                     |     |
|      |                                            | AL 99.3% 以上 | 7 珎/珎 <sup>2</sup>  | 20% |
|      |                                            | AL 99.3% 以上 | 10 珎/珎 <sup>2</sup> | 5%  |
| 管内丸棒 | ALP 2 A と同様                                |             |                     |     |
| 鑄物   | AL 99.0~99.5% 9~12 珎/珎 <sup>2</sup> 18~25% |             |                     |     |

52 S は輕金屬委員會が船舶用として耐蝕性強度加工性の點から最も適した材料の一つとして採用したもので、本船では船橋のブルワーク、艙口梁、傾斜梯子本體の構成材として使用したが、大した強度を要しないその他の機裝品用としては加工が容易で耐蝕性の強い純 AL に近い材料を選んだのである。

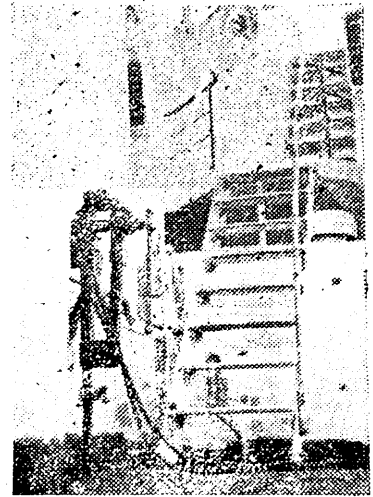
使用した輕金屬の正味重量 1022 珎の内譯は次の通りである。

| 圖面符號 | 品名                 | 重量(珎) |
|------|--------------------|-------|
| ①    | 手摺及手摺柱             | 28.6  |
| ②    | ブルワーク及舷燈臺          | 470.7 |
| ③    | ブルワーク              | 157.0 |
| ④    | 梯子及手摺              | 45.0  |
| ⑤    | 海圖室扉 1 枚           | 22.0  |
| ⑥⑦⑧  | 鈴型空氣抜 3 個          | 10.0  |
| ⑨    | 船長室衣服箱 1 個         | 25.5  |
| ⑩    | 200 φ カウル型通風頭部 1 個 | 15.0  |
| ⑪    | 艙口梁 4 本            | 244.0 |
| ⑫    | 通風トランク             | 4.0   |

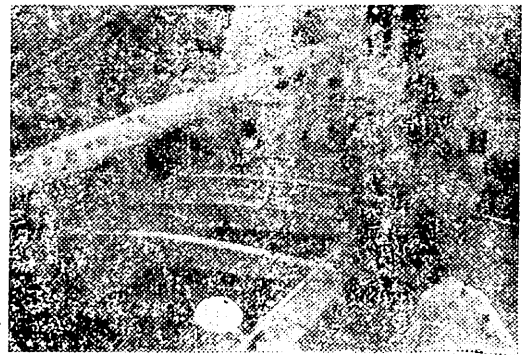
②, ③, ④, ⑪ 等の 52 S 材の結合には同質の丸棒



ブルワーク及び舷燈臺 (52 S)



梯子及び手摺 (52 S 及アルミ)



艙口梁 (52 S)

から 13 珎及び 16 珎の鉄を製作して、之を使用した。

| 材質         | 形狀        | 寸度(厚さ又は徑)                                          | 重量(珎)                |
|------------|-----------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 52 S       | { 板<br>平棒 | (6 及 8 珎)<br>(17 珎)                                | 82.7<br>830.0        |
|            |           |                                                    |                      |
| ALP 2 A    | { 板<br>管棒 | (6, 3.2, 0.9 珎)<br>(30 φ 厚さ 3.2 珎)<br>(20 φ, 14 φ) | 19.0<br>22.6<br>10.0 |
|            |           |                                                    |                      |
|            |           |                                                    |                      |
| ALP 2 B    | 板         | (1.9 珎)                                            | 47.5                 |
| AL (99.5%) | 鑄物        | (肉厚 5 珎)                                           | 10.0                 |



鈴型空気抜（アルミ鋳物）

以上の軽金属使用により之を鋼製とした場合に比べての重心の降下量を本船の輕荷状態に就て算出した値は、單に比重差のみと考えれば約 15 耗となり、強さを同程度とするための寸法の修正を加味すれば約 10 耗となる。

(ニ) 輕金属の使用に當り誰でもまず第一に懸念する腐蝕の防止に関し今後尙研究すべき點が多いのであるが、本船では前記委員會で討議された資料と我々の經驗の範圍で最善と考えたものを採用した。

即ち材料としては耐蝕性大なる 52S と純 AL 材を使用し、塗裝に對しては塗料の接着を充分ならしめるため塗布面を豫めサンドペーパーにより適度に摩擦した上、樹脂系塗料のハイスーパーウエスを塗布し、100 時間内外の乾燥時間を経て塗膜が硬化するのを待ち普通用いる上塗塗料を塗つた。

この方法は以前當社で舊海軍の小型輕艇に採用し良好な成績を得たものに倣つたのである。

尙圖面符號 ⑥ ⑦ ⑧ で示した鈴型空気抜の鋳物に對し、上記と同様の塗裝を施したもの 1 個の他に酸化被膜を掛けたいわゆるアルマイト處理を施したものと、亜鉛のメタリコンを施したものの各 1 個を作り、表面の防蝕處理法の相違に依る効果の比較を試みた。

次に輕金属を船體に使用する場合に必ず起る問題の一つとして、異種金属間即ち鋼材又は黄銅材との接觸部に生ずる腐蝕を見逃すことが出来ない。

この接觸部に亜鉛板の挿入或はジंकクロメートの塗布等種々の方法が研究され推奨されているが、本船では亜鉛板の挿入から着想した亜鉛鍍と亜鉛のメタリコンを施して見た。即ち鋼板や黄銅板側において穿孔後亜鉛鍍の出来ない部分の鋳孔において、AL 鋳との接觸を防止するには亜鉛板の挿入では不可能なので、現場で施工し得るメタリコンを採用したが、果してこの方法が充分有効であるか否かは今後の實績が示すであろう。

(ホ) 材料の加工や現場取付に當つては、本船工事

の直前に 52S 材の水密タンクの試作が行われていたのと、加工に經驗ある現場指導者がいたため特にまごつくこともなかつたが、然し鋼板工事では見られぬ注意が若干必要であつた。

即ち材料の取扱いを丁寧に行わぬと表面に見苦しい變形やキズを生じ易く、異種材の艤裝品取付に關し防蝕や取付方法等に豫め考慮を拂つておかなければ簡單に電氣熔接でベタベタ取付ける譯にはゆかないのである。

本船では輕金属相互の接合は、特に強度を必要とせぬ部分には同質の熔接棒によりガス熔接をしたが、それ以外は同質材のアルミ鋳で鋳着した。

輕金属材の切斷にアセチレン瓦斯が使えないのは鋼材に比べ相當不便であつて、曲面に加工した板を切斷するため普通のシャリングマシンが使えず、木工場の帶鋸機を使用したことがあつた。然しながら概して輕金属の加工は鋼材に比べれば容易であり、持運びも樂であつて、その特性を充分辨えて準備を適切にし工事の順序を誤らねば輕金属であるがため特に加工工數が増すことは少く、之に適した設備や工具が備えられれば一層容易となるであらう。

(ヘ) 船舶用の新しい輕金属を使用した我國最初の船として本船の今後の實績は造船關係者からも輕金属製造者側からも注目を受けているので、本船就役と同時に下記の項目に就て 6 ヶ月毎にその状況が報告せらるるよう要請し海上保安廳から指令されているから、何れ適當な機會にその成果が發表されるものと期待している。

- (1) 風浪や作業上の衝撃壓迫に因り變形を生じた場合その變形量や龜裂、表面の状況とその原因
- (2) 塗粧面及び金属表面の異状の有無
- (3) 鈴型空気抜 3 個に就き表面の防蝕處理法の差に依る影響
- (4) 艀口梁の輕合金製と鋼製のものにつき取扱上の難易、腐蝕、強度の比較
- (5) 輕金属と鋼板又は黄銅板との接觸部の腐蝕の有無
- (6) 輕金属取付鋳の腐蝕の有無

(ト) 本船に輕金属材を使用し二三感じた點を述べれば、

- (1) 輕金属構造を實船に採用するに當り、可及的早期に設計を行い所要材料を確保すべきことは他の材料の場合と同様大切なことであるが、輕金属材において未だ船舶用として所要の寸度のものの量産が行われていない現状では特に注意を要するのである。
- (2) 一般に輕金属と稱しても、その成分強度耐蝕性

加工性等において各種のものがあるので、その用途に對し材質の撰擇を誤らぬことが大切である。内張を以て蔽固され検査手入の容易でない場所、取替のため多大の費用を伴う部分は耐蝕性の強きものを採用すべきであるが、簡単に換装し得る艙装品の如きものは耐蝕度において多少劣つても他の性能や費用の點で優るものを使用することが有利なこともある。

- (3) 材料の耐蝕性が今後向上されるとしても、塗装その他の表面の處理に依る防蝕法を併用して行かねばならないであろうし、又その方法も現場においても容易に施行し得ることが必要である。

異種材との接觸部の防蝕處置の如く現場に於て輕視され易く面倒がられることは、指導者の充分な監督と注意が拂われねば不測の事故發生の因となるであろう。必要な注意を怠つたため軌道に乗りかけた船舶への輕金屬利用の將來に暗影を投ずることのないよう戒心すべきである。

- (4) 輕金屬材の取扱に關しては造船所や材料メーカーのみの注意では完全とは云えないので、之が使用箇所の手入検査に就て乗員にも徹底理解せしめ、必要事項の勵行が伴わねばならないのであつて、鋼板に對すると變らぬ錆落し塗換をやられてはたまらないのである。

- (5) 輕金屬の電氣熔接が簡単に實施出来るようになれば構造設計上極めて有利となるであろうことを痛感した。

- (6) 輕金屬の船舶に對する使用は今後次第に多くなるであろうが、我國の現状ではその利點を如何に強調し認識されても、鋼構造に比較しての費用の増加量がもつと減じない限り一般にその使用は急速に擴大されないであろう。この點に就て單に鋼材の値上りを待つだけでなく積極的に輕金屬材の價格を低下するようメーカーの努力を切望するものである。

## 7. 結 び

終戦後新しく發足した海上保安廳が今後如何なる規模に發展強化せられてゆくかは固より我々の輕々しく豫斷し得ない所であつて、從つて本制度の根幹をなすとも考えらるる所屬船舶の性格に就ても今直ちに今後斯くあるべしと斷定することは輕率の誹を免れないと考えるのであるが、第一次の巡視船建造に従事して得た乏しい經驗に基くものではあるが自分の努力して及ばなかつた點と共に二三の所感を述べ、優秀な巡視船の出現に多少なりとも貢獻し、又この問題に興味を抱かれる向の御批判と御教示を得るならば望外の喜びと

なす次第である。

(イ) 海上保安廳の船舶はその合計保有噸數、單船の最大噸數並びに最高速力に對し法律を以て定められた制限と國會の承認を経た豫算の枠との下に於て、一定の建造方針に基き毎年數種の大さ、船型、用途の船が適當數建造せられてゆくものと考えられるが、何れにせよ國家豫算の現状からなるべく少い噸數を以て所要の性能を具備せしめようとするのは當然のことであり、又保有隻數の少い現状ではその必要性から單船に各種の任務を負荷し、いわゆる萬能船を期待することも無理からぬことと考えるのである。

之等の要望を出來得る限り充足した船を建造することに對し、造船技術者は大いに興味を以て立向い最大の努力を試みるであろうが、それには勿論可能の限度があつて、度を過ごせば、一見青寫眞の上では多能な船に見えても、實際に使用して何れの任務をも完全に遂行し得ぬ中途半端な不經濟船となることを警戒すべきである。

又使用者側の過大な要求を鵜呑みにしたため、船として具備すべき適當な復原力、強度、耐波性等の基本的な性能に缺け任務に適さぬばかりでなく、重大な事故を惹起するようなことがあつては技術者としてその責を盡さぬ許りでなく貴重な國帑を浪費することにもなるのである。

然しながらその要求が無理か設計者の工夫努力が足りないかは、その程度に依つては判然としない場合もあるので、この點に關しては使用者側と建造技術者相互の間に正しい認識と、信頼があつてこそ立派な船が生れるものと信ずる。

新船の計畫に當り、使用者はその使用目的を明確ならしめ、建造の途中で主要性能に影響するような要求の變更を行えば建造擔當者の非常な努力が拂われても出來損いの船となつて仕舞うであろうことをよく認識すべきである。

單船にて一つの港から他の港へ到達すればよい一般の商船と異なり、變轉極まりない海上に於て各種の作業を遂行すべき巡視船においては、自船の能力と海上の模様から作業遂行可能の限度を隨時適切に判斷しなければならぬのであるが、このことは言い得べくして仲々難しいことで、命令を受ければ多少無理であると感じても敢然その作業に立向うこともあり、一旦着手すれば危険な狀況に直面しても中止し得ない場合もあるので、特に救難作業においてこの點が痛感されるであろう。故に建造設計者は或る程度無理な使い方も考慮の上適當な性能を附與すべきであると共に、作業命令はその船の能力を考慮した適當なものであり、又

操船責任者は現地において豊富な海上の経験を基として作業の限度を適切に判断しなければ、如何に有能な船と雖も使用者を満足せしめ得ぬであろう。

(ロ) 巡視船はその任務上推進機関を始め各種の補機、備品、艙装品に至るまで信頼度の高いものでなければならぬが、一方においては技術の最尖端を行く斬新な高い性能の装備を試み、營利上実績のない新しいことは積極的に採用することを躊躇され易い一般商船の技術発展のため、指導性を持つことが望ましい。

同一船型の船に一部異なる設計を施し必要な試験を行い、又長期に亘る使用実績を得てその優劣を比較検討するが如きは、現状においては保安廳の船を措いては他に求め難いのである。

巡視船の性能向上のため研究し實現したいと考える點を二三述べれば、

(1) 船の任務用途をなるべく單純化したい。このことは保有隻數が増加するに従い或る程度實現するものと思われる。

(2) 設計を早期に着手し同一事項に就て各種の設計を立案し、之を比較検討し最良のものを採用する如くしたい。

例えば船體及び推進器形狀に關しても數種の模型により水槽試験を實施し、最適のものを採用する如くしたいものである。

(3) 裝備機關は徒らに價格にとらわれず、輕量小型で燃費の少い高性能のものも採用したい。これらの場合取扱者の技能が之に伴うべきは當然である。

(4) 船體構造は出来る限り電氣溶接を使用し、寸度は概ね強度上必要な程度に止め、腐蝕に對してはその一部を亜鉛鍍に依り防止する如くし、このため安全法に基く構造規程の斟酌を必要とすれば、之を明文化することも考えられる。

(5) 輕量小型で高性能を有する航海測器、見張要具を必要の最小限度に裝備し、その能力を全幅發揮する如く艙装した方がよい。

(6) 船體構造に耐蝕性輕金屬を使用したい。

(7) 乗員に對する陸上の休養施設を強化し、船内居住設備を簡素化したい。巡視船は單に運航に必要な人員だけでなく海上における諸作業のためや、その比較的大なる通信能力に對し、又2基の推進機関を有すること等により船の大きさに比し相當多い定員を必要とするばかりでなく、更に遭難者の收容能力も備えねばならないので、居住の艙装方針如何は重要な問題である。近時一般商船は戰時中の簡易な設備を放棄し、單に戰前に戻るというだけでなく、甚だしい階級的差別に對する戰後の反動も手傳い居住設

備における上下の差別が大分減少し、又船主の船員優遇策の一部として下級者の居住も相當改善されつつあるので、獨り保安廳の船のみ極端な簡易化を強いることは一考を要するものと思う。勿論それは徒らに安逸や贅澤を許容する意味ではなく、休養中は出来るだけ體力の向上保持に努め、一旦配置に就けば旺盛なる體力と氣力を以て作業を遂行し得るやうにとの見地に立つものである。或る人は米國コーストガード所屬船艇の居住の簡易さを以て之に倣うべきを主張せらるるが、彼我の生活様式、慣習の相違もあり、特に陸上の休養慰安設備が完備している場合とは同一に論じ得ないものと考えらる。

多人數を收容すべき巡視船に於ては、スペースはなるべく之を切詰め、通風採光暖房裝備品等に就ては或る程度の重量を割き、出来るだけの COMFORT を與え便利な設備を施すやうなすべきと考えるが、本年度建造船において強調されている不燃化を快適性と如何に調和するかは甚だ興味があり研究したい問題である。

(8) 實船の計畫とは別個に、新しい問題に就て官民の研究所や造船所を利用し實驗研究を行わしめ、その成果を逐次實船に確信を以て實施してゆくようにすることが望ましく、このためには勿論必要な經費上の措置が伴わねばならないであろう。

(9) 保安廳新造船は、現行會計法規に據り一般入札制度により建造せられているので、造船界の狀況に依つては建造希望造船所間においてその船の内容に比して不當に低い船價を以て落札せらるる場合も生じ、その結果として徒らに赤字の減少に氣を奪われ積極的に性能の向上が工夫されなくなるようでは、註文者としても單に安く船が出来たと喜んでばかりもおれないので大局的に見て却つて損ではないかとも考えられる。このような觀點から保安廳の新造船の如きはむしろ適當な造船所を指名し、實費を適當に査定するような方法が考慮され得ないものであろうか？

(ハ) 明確な目的に對し充分適應する如く計畫建造せられた船に對し、その船の使用者へ計畫の趣旨やその能力を充分に理解せしめその取扱を過らぬよう、このため必要な努力を惜しむべきではない。例えば一般に船の乗員は眞水の搭載量多きことを望み、満載吃水線規程の適用を受けない巡視船においてバラストタンクや釣合タンクへ計畫量以上に無暗に搭載すれば、不當に豫備浮力を減じトリムを悪化し復原性凌波性を低下せしむる等その悪影響に充分關心を持ち善處せねば

(436 頁へつづく)

# 甲 25 型 (改 A 型) 主機械の改造 について

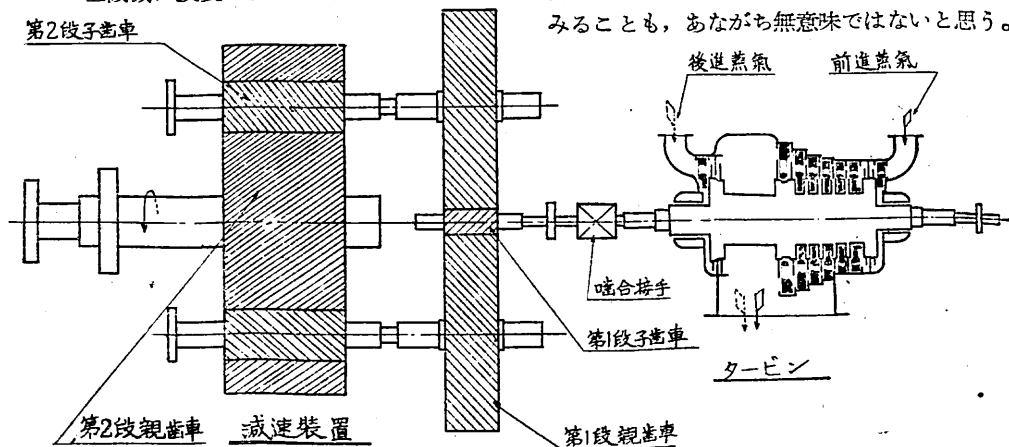
石 濱 喜 三 郎  
近 畿 技 術 研 究 所 ・ 船 舶 機 関 部

## § 1. 緒 言

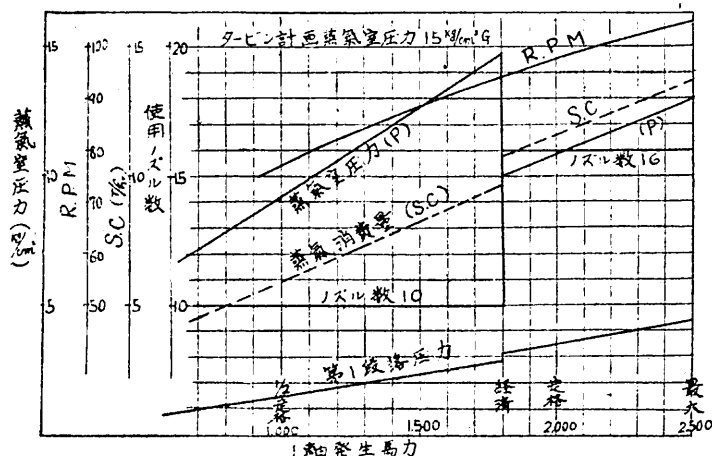
甲 25 型主機械は、前大戦中 (昭和 18 年) 戦時標準船用主機械として、特に材料節約、工作簡易化に重點を置いて三菱長崎造船所に於て設計せられたもので、バランス型二重減速装置附單式衝動タービンという極めて簡単な構造であつて、正に戦時型的主機械と言ふことが出来る。戦時中に、この主機械は大量生産に移され、改 A 型戦標船始め、舊小型艦艇 (タービンのみ) にも多數裝備せられた程で、現在でも尙、貨物船にはこの主機械を裝備しているものがあり、機關改造の問題も以前から起つていようである。鐵道連絡船にも數隻に裝備せられていたが、昨年までに全部高低壓タービン主機械に換裝された。

飽和蒸氣使用の單式タービンであり、加うるに材料節約、工作簡易化を極度に要求せられた戦時中の惡條件下の設計・製造によるものであつたから、効率の悪いのは當然である。事實改 A 型のみならず他の戦標船用主機械においても、當時の設計では效率は第二義的のものとせざるを得なかつたのである。従つて本主機械の效率を云々するに當つては、設計當時の状況を認識する必要があることを附言して置きたい。

さて本主機械を效率の良い高低壓タービン主機械に換裝すれば結果は極めて簡單であるが、船體の壽命及び換裝費等を考慮すると、問題はそれ程簡單ではなくなる。従つて消極的ではあるが、原計畫の主機械を一部改造することに依つて、どれだけ效率を上昇せしめ得るか、即ち燃料消費を如何程節約出来るかを調べてみることも、あながち無意味ではないと思う。



第 1 圖 甲 25 型主機械構造略圖



第 2 圖 原計畫タービン性能曲線

尙減速齒車については特に鐵道連絡船における齒車事故發生時の應力を検討し、齒の強度増大についても研究調査の必要があるので、茲に甲 25 型主機械の改造について、少しく検討してみたいと思う。

## § 2. 改造の要領

### その 1. タービンの改造

#### (I) タービン原計畫の解析

##### (a) 原計畫要目及び性能曲線

タービンは第 1 圖に示す如く單式衝動タービンで前進 7 段落、後進 1 段落からなる極めて簡単な構造で、この主

第 1 表 甲 25 型タービン原計畫要目

| タービン別                                   |                          | 前 進            |            |           |            |      |      |     | 後 進            |
|-----------------------------------------|--------------------------|----------------|------------|-----------|------------|------|------|-----|----------------|
| 力 度                                     |                          | 經 済            | 定 格        | 最 大       | 後 進 全 力    |      |      |     |                |
| 1 軸 發 生 馬 力 (HP)                        |                          | 1,800          | 2,000      | 2,500     | ●835       |      |      |     |                |
| 毎分回轉數 推進器/タービン                          |                          | 94/4,920       | 97.5/5,100 | 105/5,495 | 72 5/3,900 |      |      |     |                |
| 蒸氣壓力 (kg/cm <sup>2</sup> abs)<br>(乾燥度%) | 蒸 氣 室                    | 16.0 (99.5)    |            |           |            |      |      |     | 14.0 (99.7)    |
|                                         | 排 氣 室                    | 0.07           |            |           |            |      |      |     |                |
| 主 蒸 氣 口 徑 (mm)                          |                          | 120 φ          |            |           |            |      |      |     | 120 φ          |
| 使 用 ノ ズ ル 數                             |                          | 10/16          | 16/16      | 16/16     | 12/12      |      |      |     |                |
| タービン蒸氣消費量 (T/h)                         |                          | 9.75           | 10.8       | 13.65     | 9.3        |      |      |     |                |
| 蒸氣消費率 (kg SHP/hr)                       |                          | 5.42           | 5.40       | 5.46      | 11.1       |      |      |     |                |
| 外 部 バ ッ キ ン                             | 軸 徑 (mm)                 | 240            |            |           |            |      |      |     |                |
|                                         | 周速度 (m/s)                | 61.8           | 64.0       | 69.0      | 49.0       |      |      |     |                |
| 軸 受                                     | 直徑×長さ×數<br>(mm)          | 140×140×2      |            |           |            |      |      |     |                |
|                                         | 壓力 (kg/cm <sup>2</sup> ) |                |            | 4.6       |            |      |      |     |                |
|                                         | 周速度 (m/s)                | 36.0           | 37.4       | 40.3      | 28.6       |      |      |     |                |
| 推 力 軸 受                                 | ベッドの<br>P.C.D. (mm)      | 170 φ          |            |           |            |      |      |     |                |
|                                         | 壓力 (kg/cm <sup>2</sup> ) |                |            | 9.5       |            |      |      |     |                |
|                                         | 周速度 (m/s)                | 43.7           | 45.4       | 48.8      | 34.7       |      |      |     |                |
| 段 落                                     |                          | 1              | 2          | 3         | 4          | 5    | 6    | 7   | 1              |
| ピ ッ チ 圓 徑 (mm)                          |                          | 578            | 578        | 585       | 600        | 627  | 670  | 710 | 618            |
| ノ ズ ル 出 口 角 度 (°)                       |                          | 15°            | 14°        | 14°       | 14°        | 14°  | 14°  | 17° | 22°            |
| ノ ズ ル 數                                 |                          | 16/38          | 36         | 36        | 38         | 38   | 40   | 40  | 12             |
| ノ ズ ル 高 さ (mm)                          |                          | 12.3           | 12.0       | 19.2      | 33.2       | 53.5 | 97.5 | 151 | 12.6           |
| 翼 出 口 角 度 (°)                           |                          | 30°<br>26° 35' | 20°        | 20°       | 20°        | 20°  | 24°  | 30° | 30°<br>26° 35' |
| 翼 高 さ (mm)                              |                          | 22<br>16 28    | 16         | 23        | 38         | 65   | 108  | 159 | 67<br>56 79    |
| 翼 巾 (mm)                                |                          | 20<br>25 25    | 20         | 20        | 20         | 25   | 25   | 30  | 20<br>25 25    |

要々目及び性能曲線は第 1 表及び第 2 圖に示す通りである。

(b) タービン熱計算に依る解析

原計畫のタービン要目に依つて經濟出力 1,800 HP. の場合の熱計算を行つて次の結果を得た。

(1) タービン蒸氣消費率 (W.R.) は 5.7 kg SHP/hr であつて、計畫値の 12% 増となつた。(第 2 表参照)

(2) タービン 蒸氣室壓力は 15.5 kg/cm<sup>2</sup> (乾燥度 98%) となる。離計畫壓力 16 kg/cm<sup>2</sup> に對して、壓力

差が 0.5 kg/cm<sup>2</sup> であるから、少しく無理である。この場合計畫蒸氣室壓力としては 14.5~14.8 kg/cm<sup>2</sup> が望ましく、罐壓力低下の際も力量發揮に支障のないように 14.5 kg/cm<sup>2</sup> としたい。之は第 1 段落ノズル面積を増加することに依つて簡単に解決せられる。原計畫ノズル面積では、タービン蒸氣室壓力を 14.5 kg/cm<sup>2</sup> に抑えると、經濟出力時既に高力ノズル瓣を啓開する必要がある、このために蒸氣消費率も相當高くなる。高力ノズル瓣の啓開點は大體 1,700 HP で、ノズル面積を増加せぬ限り、常用ノズルのみで經濟出力發揮は難

第 2 表 タービン熱計算 (原計畫經濟出力解析)

| 毎分回轉數 推進器/タービン             | 94/4920                    |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 段 落                        | 1                          | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
| ピ ッ チ 圓 徑 (mm)             | 578                        | 578   | 585   | 600   | 627   | 670   | 710   |
| ノ ズ ル 角 度 (°)              | 15°                        | 14°   | 14°   | 14°   | 14°   | 14°   | 17°   |
| 翼 出 口 角 度 (°)              | 30°<br>26° 35°             | 20°   | 20°   | 20°   | 20°   | 24°   | 30°   |
| 初蒸氣壓力 (kg/cm²abs)          | 16.5                       | 4.1   | 2.4   | 1.4   | 0.82  | 0.405 | 0.191 |
| 出 口 壓 力 (kg/cm²abs)        | 4.1                        | 2.4   | 1.4   | 0.82  | 0.405 | 0.191 | 0.07  |
| 利 用 熱 量 (Kcal/kg)          | 58.8                       | 21.3  | 21.5  | 20.9  | 25.2  | 26.0  | 31.3  |
| 理 論 蒸 氣 速 度 (m/s)          | 702                        | 422   | 424   | 420   | 460   | 466   | 512   |
| 翼 周 速 度 (m/s)              | 149                        | 149   | 150.8 | 154.8 | 161.8 | 172.8 | 183.0 |
| 速 度 比                      | 4.71                       | 2.73  | 2.82  | 2.71  | 2.84  | 2.70  | 2.80  |
| 段 落 效 率 (%)                | 60.7                       | 74.1  | 71.6  | 69.4  | 69.2  | 69.3  | 63.9  |
| 翼 效 率 (%)                  | 52.2                       | 63.8  | 65.9  | 67.0  | 68.2  | 69.3  | 63.9  |
| 有 效 熱 量 (Kcal/kg)          | 30.7                       | 13.58 | 14.18 | 14.0  | 17.18 | 18.0  | 20.0  |
| 蒸 氣 流 量 (kg/s)             | 5.7 × 1,800 ÷ 3.600 = 2.85 |       |       |       |       |       |       |
| 翼 有 效 馬 力 (HP)             | 498                        | 221   | 230   | 227   | 279   | 292   | 325   |
| 内部パッキン漏洩損失(HP)             | 0                          | 14    | 11    | 7     | 6     | 3     | 3     |
| 翼車回轉損失(HP)                 | 18                         | 2     | 1     | 1     | 1     | 0     | 0     |
| 外部パッキン漏洩損失(HP)             | 0                          | 7     | 8     | 8     | 9     | 10    | 11    |
| 段落正味發生馬力(HP)               | 480                        | 198   | 210   | 211   | 263   | 279   | 311   |
| 後進翼車回轉損失(HP)               | 10                         |       |       |       |       |       |       |
| 機械的損失馬力(HP)                | 142                        |       |       |       |       |       |       |
| タービン發生軸馬力(HP)              | 1,800                      |       |       |       |       |       |       |
| タービン有效熱量/全熱落差<br>(Kcal/kg) | 111/189                    |       |       |       |       |       |       |
| 軸 效 率 (%)                  | 58.7                       |       |       |       |       |       |       |
| タービン蒸氣消費率<br>(kg/SHP/hr)   | 5.70                       |       |       |       |       |       |       |

しい。

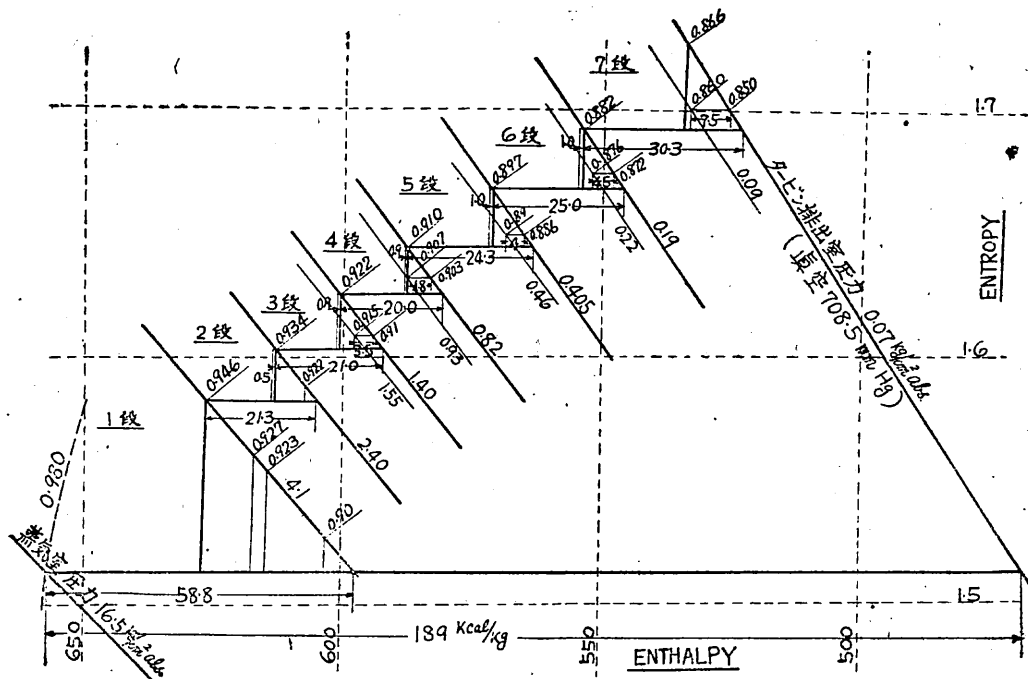
(3) 第3圖のタービン蒸氣壓力分配で分るように、第3段落以後の翼通過面積が20~30%不足しているようである。最大出力時には更に不足度を増して、効率低下を來すものと考えられる。

尙定格、最大出力等についても計算を行つた結果、第4圖に示す如き性能曲線を得た。

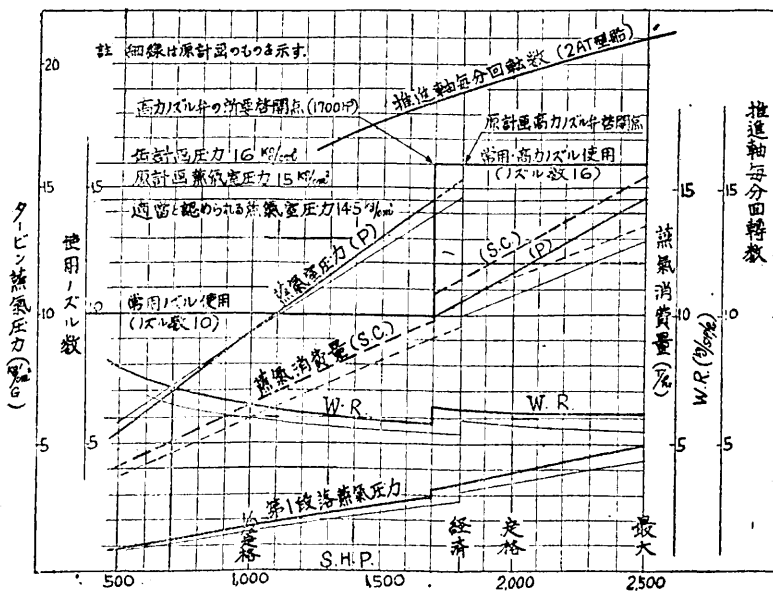
#### (c) 海上公試運轉成績の解析

甲 25 型主機械裝備船の海上公試運轉成績から、タ

ービン蒸氣消費量を計算すれば、第3表の通りで、各力度共原計畫値に比して多くなつてゐる。本研究においては、特に經濟出力時の蒸氣消費量が重要なのであるが、該出力の運轉成績は極めて少く、僅かに神加丸、があるのみである。本船で特に注目すべき點は、經濟出力時の第1段落ノズル使用數が16/16であつて、計畫の10/16では出力發揮が困難であることである。このことは前に述べたように第1段落ノズル面積の不足を實證していると言ふことが出来る。第3表の結果を、原計畫値及び解析結果と比較するために、第5圖



第3図 タービン蒸気圧力分配 (原計画経済出力解析)



第4図 タービン性能曲線 (解析によるもの)

に表示した。これに依ると、経済出力以上の力度においては、同一力度でも蒸気消費量に可成の差があるが、計算のものはほぼこれ等の平均値と見做すことが出来、又第8青函丸及び神加丸の 3/4 及び 1/2 定格出力時の蒸気消費量は計算結果と殆んど一致していることが分る。従つて實際蒸気消費量は第4圖に示され

ているものを採つて差支えない。

## (II) タービンの改造

### (a) 改造の範囲

原計画の解析の結果、タービン蒸気消費量が計量値よりも多いこと及び経済出力以下 (1,700 HP) で高力ノズルを啓開する必要があることが分つた。最高効率を與うべき経済出力時に高力ノズルを啓開することは確かに不利なことである。第4圖の性能曲線では、高力ノズルを全開して操作するようになっているが、出力に應じて高力ノズルの開度を加減することもある。何れにせよ経済出力時の

効率低下するから、常用ノズルのみで出力發揮可能のように改造することが必要であり、このために得られる経済出力時の効率増加は見逃せない。

そこで今、高力ノズル啓開點を 1,800 HP に移し効率を上昇させるために如何なる方法をとるべきかが問題となるわけであるが、それには次の如き場合を考



第 3 表 改A型船タービン蒸氣消費量 (海上公試成績より)

| 船 名        | 力 度    | 蒸氣室壓力<br>(kg/cm <sup>2</sup> G.) | R.P.M. | S.H.P. | 復水器真空<br>(mm) | 使用ノズル<br>數 (x/全數) | 蒸氣消費量<br>T/h | W.R.<br>(kg/SHP/hr) |
|------------|--------|----------------------------------|--------|--------|---------------|-------------------|--------------|---------------------|
| 第 8 青 函 丸  | 3/4 定格 | 12.6                             | 166.5  | 1,350  | 737           | 10/16             | △ 8.31       | 6.15                |
|            | 定 格    | 11.4                             | 183.5  | 1,873  | 705           | 16/16             | △ 12.6       | 6.73                |
|            | 最 大    | 13.0                             | 195    | 2,225  | 718           | "                 | △ 14.3       | 6.43                |
| 神 加 丸      | 1/2 定格 | 10.25                            | 86.5   | 1,129  | 715           | 10/16             | 7.16         | 6.36                |
|            | 經 済    | 10.25                            | 102.5  | 1,908  | 700           | 16/16             | 11.5         | 6.02                |
|            | 定 格    | 11.0                             | 103.5  | 2,056  | 635           | "                 | 12.13        | 5.91                |
|            | 最 大    | 13.0                             | 109.0  | 2,414  | 630           | "                 | 14.10        | 5.85                |
| 第 16 多 聞 丸 | 定 格    | 10.3                             | 100.7  | 2,000  | 720           | "                 | 11.3         | 5.65                |
|            | 最 大    | 12.3                             | 106.5  | 2,330  | 720           | "                 | 13.3         | 5.72                |
| 第 1 大 瀬 丸  | 定 格    | 12.2                             | 101    | 2,000  | 745           | "                 | 13.2         | 6.6                 |
|            | 最 大    | 14.4                             | 107.4  | 2,500  | 748           | "                 | 15.4         | 6.15                |
| 永 享 丸      | 定 格    | 11.5                             | 101.5  | 2,000  | 725           | "                 | 12.4         | 6.20                |
|            | 最 大    | 14.4                             | 109.0  | 2,520  | 716           | "                 | 15.4         | 6.10                |
| 新 造 城 丸    | 最 大    | 12.0                             | 105.3  | 2,250  | 720           | "                 | 13.0         | 5.78                |
| 久 川 丸      | 定 格    | 10.9                             | 97.5   | 1,850  | 725           | "                 | 12.0         | 6.5 ?               |
|            | 定 格    | 14.1                             | 105    | 2,140  | 720           | "                 | 15.0         | 6.6                 |
|            | 最 大    | 14.0                             | 108.7  | 2,518  | 720           | "                 | 14.9         | 5.88                |
| 天 日 丸      | 定 格    | 10.0                             | 102    | 2,000  | 720           | "                 | 11.1         | 5.55                |
|            | 最 大    | 12.7                             | 110    | 2,500  | 728           | "                 | 13.6         | 5.45                |
| 修 洋 丸      | 定 格    | 12.7                             | 100    | 2,000  | 745           | "                 | 13.6         | 6.8                 |
|            | 最 大    | 15.1                             | 106.5  | 2,350  | 745           | "                 | 16.0         | 6.83                |
| 利 川 丸      | 定 格    | 10.5                             | 101.5  | 2,000  | 750           | "                 | 11.5         | 5.75                |
|            | 最 大    | 13.0                             | 107.8  | 2,400  | 750           | "                 | 14.0         | 5.83                |

備考 1. △印のものは蒸氣室、第1段落壓力兩者から蒸氣消費量を算出して平均したもの。

2. 神加丸は鶴見造船所で相當精確に計測したものである。

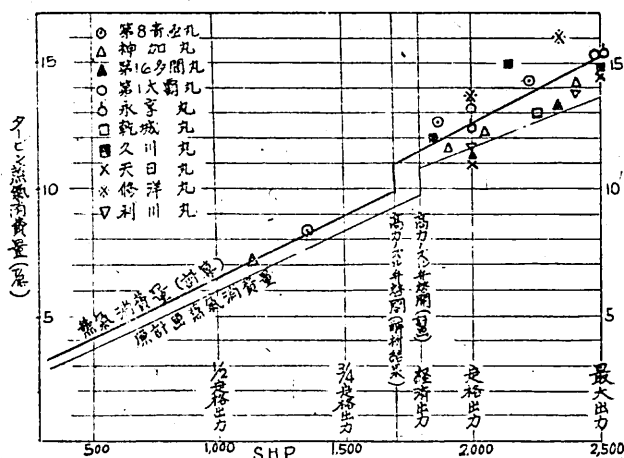
えることができる。即ち

- (1) 罐蒸氣性狀原計畫通り 16 kg/cm<sup>2</sup> (飽和) とする場合
- (イ) 高力ノズル瓣啓開點を經濟出力に移すために第1段落ノズルを改正する
- (ロ) 第3段落以後の翼通過面積を増すために翼型を改正する
- (2) 罐蒸氣性狀を變える場合 (過熱蒸氣使用)
- (イ) 蒸氣性狀を罐で (16 kg/cm<sup>2</sup> (280°C), タービン蒸氣室で 14.5 kg/cm<sup>2</sup> (265°C) として、ノ

ズル及び翼を改正する

- (ロ) 蒸氣性狀を罐で 16 kg/cm<sup>2</sup> (300°C), タービン蒸氣室で 14.5 kg/cm<sup>2</sup> (285°C) として、ノズル及び翼を改正する

の二つの場合であるが、(2) の場合は (1) 以外の改造をも關聯して伴うものである。即ち過熱蒸氣を使用することは罐に過熱器を裝備する必要を生じ、飽和蒸氣に對して設計せられた操縦弁、ノズル弁及び蒸氣濾器等を改正すると共にタービン車室の材質をも變えねばならないので、改造はやや複雑になる。然し飽和蒸



第5図 計画と実際のタービン蒸気消費量比較

気使用の場合と比較すれば効率は相当良くなることが考えられるので、特にこの場合をも考えることとした。

後進タービンは使用蒸気圧力もせいぜい2~8 kg/cm<sup>2</sup>であり、且つ短時間の使用であるから、改造についての考慮は不要であろう。

#### (b) 罐蒸気性状原計畫通りの場合の改造要領

(1) 第1段落ノズルのみを改正する場合(第1案)  
経済出力時に最高効率を與え、而も罐壓力 16 kg/cm<sup>2</sup> 又はそれより幾分低下した場合でも差支えないようにノズルを改正する。原計畫要目についてタービン熱計算の結果は W.R. 5.7 kg/SHP/hr で、蒸氣室壓力が 15.5 kg/cm<sup>2</sup> であることは既に述べた通りである。そこでタービン蒸氣室計畫壓力を 14.5 kg/cm<sup>2</sup> に抑えて、ノズルの所要面積を計算してみよう。ノズル内の蒸氣流量の式

$$G = \gamma c a \sqrt{p_1 v_1} Y$$

但し  $\gamma$  = 係數

$c$  = 常數 (=0.0199)

$a$  = ノズル面積 (cm<sup>2</sup>)

$p_1$  = 入口蒸氣壓力 (kg/cm<sup>2</sup>abs)

$v_1$  = 入口蒸氣比容積 (m<sup>3</sup>/kg)

$Y$  = 入口、出口の壓力比に依つて決る値  
(この場合 1)

$$\text{から } a = G / \gamma c \sqrt{p_1 v_1} Y$$

又  $p_1 v_1 = \kappa$  (一定) の関係を用いると接近した蒸氣性状では  $a \propto p^{-1}$  であるから、所要ノズル面積  $a_r$  は、

$$a_r = a \times \frac{16.5}{15.5} = 1.065 a \quad (a = \text{原計畫ノズル面積})$$

更に2%の餘裕をとつて、所要ノズル面積を原計畫の8.5%増とする。

ノズル面積の増加に依つて經濟出力時のタービン蒸氣室壓力は 15.2 kg/cm<sup>2</sup>abs. となり、排氣室壓力 0.07 kg/cm<sup>2</sup>abs. 迄の斷熱落差は 187 Kcal/kg となるから、この場合の蒸氣消費率はほぼ

$$5.7 \times \frac{189}{187} = 5.75 \text{ kg/SHP/hr}$$

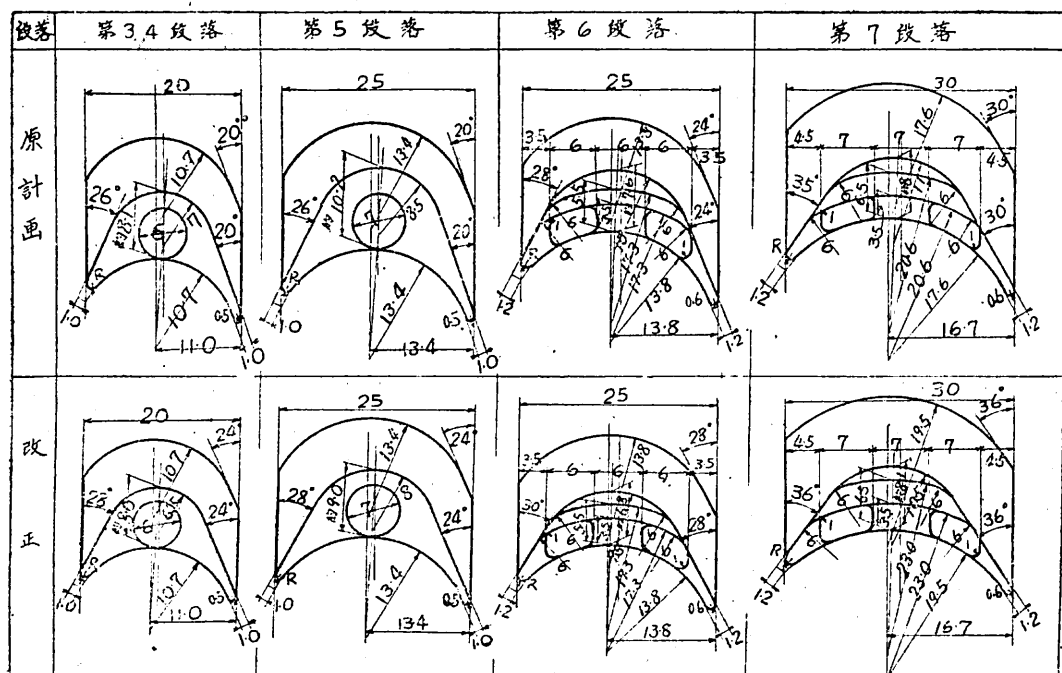
となる。従つて蒸氣室壓力は 15.35 kg/cm<sup>2</sup>abs. となる。さてノズル面積を原計畫の8.5%増にする方法であるが、ノズルピッチを變えたり、ノズル數を變えることは蒸氣室との關係上工合が悪いから、どうしてもノズル角度、ノズル高さを變える以外に道はない。しかもノズル高さは翼高との差 (Lap) が僅か3.7 mm であるから、ノズル高さを 13 mm

以上にすることは好ましくない (現在 12.3 mm)，そこでノズル角度を 16° にし、更に高さを 12.6 mm にすることが適當であろう。ノズル角度を 1° 増してもタービン効率には殆ど影響がない。本改造は第1段落ノズルのみを改正し、ノズル本體を換裝すれば良い譯で甚だ簡單である。(第1段落ノズル改造要領は第7圖参照)

#### (2) 第1段落ノズル及びタービン翼型を改正する場合(第2案)

甲 25 型主機械の後進タービンについて舊海軍の廣機關實驗部で負荷試験を行つた結果、復水器眞空を或る程度下げた方が發生馬力を増し、或る限度以上又は以下でも却つて出力が減少するものであるという結論を得た。これは眞空をあまり上げると、熱落差が増すにもかかわらず、翼通過面積が過少となるためであつて、排壓と翼通過面積との間には密接な關係があり、この場合の最適の復水器眞空は 610~620 mmHg であつた。(昭和 17.7.19 三長タービン課報「甲 25 型主機械後進馬力の検討」参照) 尙この影響はノズルの膨脹比とも大きな關係を持つものであるが、上記負荷試験から翼通過面積の過少は、効率低下を來すものであるということが容易に想像せられるのである。尤も設計所である三菱長崎では後進排氣壓力を 0.23 kg/cm<sup>2</sup>abs. (眞空約 600 mmHg) として設計していたから適當な値をとつていたわけである。然し一般にはかように低い眞空で使用するのではないのであるが、後進段落と前進第1段落翼とは各列の翼型が同一となつてゐるから、前述の通り、工作簡易化を主眼としたために、かかる方式を採用したものと想像せられる。

かように翼通過面積の過少 (但し衝動タービンの場合) は効率低下の原因となると言えるから、出来れば



第 6 圖 タービン翼々型断面改正要領

| 段 落          | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 原計畫翼角度 入口/出口 | 26°/20° | 26°/20° | 26°/20° | 28°/24° | 35°/30° |
| 改正翼角度 入口/出口  | 28°/24° | 28°/24° | 28°/24° | 30°/28° | 36°/36° |

面積を十分増しておきたい。但し或る程度の面積不足は効率にはさほど影響せぬものである。

そこで前進第 3～7 段落迄の翼型のみを第 6 圖の如く改正する。

即ち翼角度を増すのである。かくすることに依つて原計畫の最良の排氣室真空 700 mm を 712 mm に上げることが出来る。

翼型を改正して、實際にタービン熱計算を行つた結果、蒸氣消費率 5.6 kg/SHP/hrを得た。但しタービン初蒸氣性狀 15.5 kg/cm<sup>2</sup>abs. (98%), 排氣室壓力 0.065 kg/cm<sup>2</sup>abs. 斷熱落差 189.5 Kcal/kg である。

従つて第 1 段ノズル面積を原計畫の 6% 増とすれば良い。それにはノズル角度を 16° にするか、又は高さを 13 mm にするか 2 通りがあるが、後者を選ぶのが適當である。

翼型改正に伴う翼の曲げ及び遠心應力の増加

第 6 圖に示す如く第 3～7 段落の翼

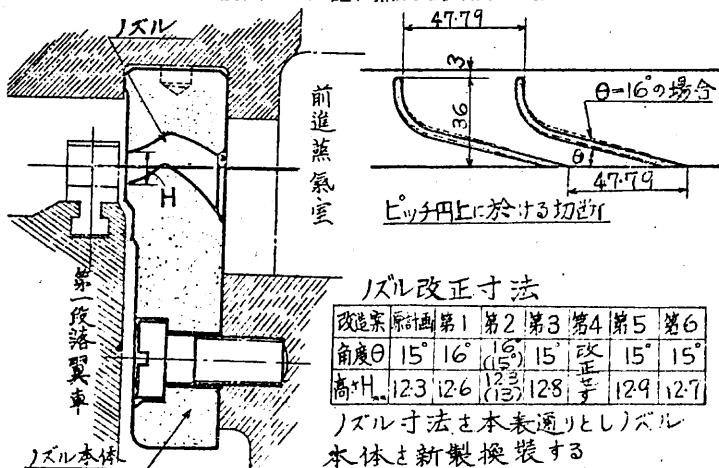
型改正に依つて、翼根断面係數及び斷面積が減少し、そのために該部の曲げ及び遠心應力が増加する。然し翼植込部寸法は不變であり、又縁抑止鉤の斷

面積も原計畫と殆んど同一になるように設計してあるからこれ等の部分の應力は考慮の餘地がない。

翼根部の應力は第 4 表の通りで曲げ及び遠心應力は原計畫に比して最大 20% 及び 3% 増となつてゐるが、實用上何等問題ない。

#### (c) 飽蒸氣性狀を變える場合の改造要領

前項では、飽和蒸氣を使用する場合の改造について



第 7 圖 第 1 段落ノズル改造要領

第 4 表 改正翼々根部の曲げ及び遠心應力

| 段 落                           | 3             | 4            | 5            | 6            | 7            |
|-------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 翼根断面係数 (cm <sup>3</sup> )     | 0.115(0.143)  | 0.115(0.143) | 0.22(0.266)  | 0.151(0.169) | 0.170(0.211) |
| 曲 げ 應 力 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 13.0(10.6)    | 21.0(17.1)   | 20.5(17.2)   | 47.0(43.0)   | 83.0(67.5)   |
| 翼根断面積 (cm <sup>2</sup> )      | 1.09(1.208)   | 1.09(1.208)  | 1.65(1.865)  | 1.13(1.25)   | 1.47(1.60)   |
| 翼一本の重量 (kg)                   | 0.0236(0.026) | 0.036(0.040) | 0.088(0.099) | 0.090(0.098) | 0.168(0.178) |
| 遠 心 應 力 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 210(210)      | 336(336)     | 590(590)     | 915(900)     | 1380(1335)   |

註. ( ) 内数値は原計畫のものを示す.

第 5 表 タービン熱計算 (罐蒸氣 16 kg/cm<sup>2</sup>・280°C 經濟出力)

| 毎分回転數 推進器/タービン                     | 94/4,920                          |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 段 落                                | 1                                 | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
| ピ ッ チ 圓 徑 (mm)                     | 578                               | 578   | 585   | 600   | 627   | 670   | 710   |
| ノ ズ ル 角 度 (°)                      | 15°                               | 14°   | 14°   | 14°   | 14°   | 14°   | 17°   |
| 翼 出 口 角 度 (°)                      | 26° <sup>30°</sup> <sub>35°</sub> | 20°   | 24°   | 24°   | 24°   | 28°   | 36°   |
| 初 蒸 氣 壓 力 (kg/cm <sup>2</sup> abs) | 15.5                              | 3.8   | 2.27  | 1.33  | 0.74  | 0.37  | 0.176 |
| 出 口 壓 力 (kg/cm <sup>2</sup> abs)   | 3.8                               | 2.27  | 1.33  | 0.74  | 0.37  | 0.176 | 0.061 |
| 利 用 熱 量 (Kcal/kg)                  | 65.5                              | 23.6  | 23.7  | 23.7  | 26.9  | 27.0  | 32.4  |
| 理 論 蒸 氣 速 度 (m/s)                  | 740                               | 444   | 446   | 446   | 475   | 476   | 521   |
| 翼 周 速 度 (m/s)                      | 149                               | 149   | 150.8 | 154.8 | 161.8 | 172.8 | 183   |
| 速 度 比                              | 4.97                              | 2.98  | 2.96  | 2.88  | 2.93  | 2.75  | 2.85  |
| 總 圖 效 率 (%)                        | 67.8                              | 74.6  | 75.3  | 75.0  | 73.8  | 72.6  | 68.1  |
| 翼 效 率 (%)                          | 56.3                              | 64.2  | 69.2  | 72.4  | 72.6  | 72.6  | 68.1  |
| 有 效 熱 量 (Kcal/kg)                  | 36.9                              | 15.15 | 16.4  | 17.15 | 19.5  | 19.6  | 22.1  |
| 蒸 氣 流 量 (kg s)                     | 5.0 × 1,800 ÷ 3,600 = 2.50        |       |       |       |       |       |       |
| 翼 有 效 馬 力 (HP)                     | 524                               | 216   | 234   | 244   | 278   | 279   | 314   |
| 内部バッキン漏洩損失 (HP)                    | 0                                 | 13    | 12    | 8     | 8     | 3     | 4     |
| 翼車回轉損失 (HP)                        | 17                                | 2     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 外部バッキン漏洩損失 (HP)                    | 0                                 | 7     | 7     | 8     | 9     | 9     | 10    |
| 段落正味發生馬力 (HP)                      | 507                               | 194   | 214   | 227   | 260   | 266   | 299   |
| 後進翼車回轉損失 (HP)                      | 10                                |       |       |       |       |       |       |
| 機械的損失馬力 (HP)                       | 142                               |       |       |       |       |       |       |
| タービン發生軸馬力 (HP)                     | 1817                              |       |       |       |       |       |       |
| タービン有效熱量/全熱落差 (Kcal/kg)            | 128/207                           |       |       |       |       |       |       |
| 軸 效 率 (%)                          | 61.8                              |       |       |       |       |       |       |
| タービン蒸氣消費率 (kg, SHP hr)             | 4.95                              |       |       |       |       |       |       |

論じたが、ここでは罐に過熱器を装備して、過熱蒸氣を使用する場合を考えてみよう。罐壓力は原計畫通りとし、蒸氣溫度を 280°C 及び 300°C の 2 通りとする。過熱蒸氣を使用することによつて、それと關聯して操縱瓣、ノズル瓣、タービン車室等を改正しなければならぬが、效率が相當良くなるならば、かような不利は十分補うことが出来る。

#### (1) 罐蒸氣性狀 16 kg/cm<sup>2</sup>, 280°C の場合の改造 (第 3 案)

タービン初蒸氣性狀 14.5 kg/cm<sup>2</sup>, 265°C 及び復水器上部真空 715 mmHg とし、翼型は第 6 圖通り改正するものとして、タービン熱計算を行つた結果は第 5 表に示す通り、蒸氣消費率は 4.95 kg/SHP/hr であつて飽和蒸氣使用の場合に比して 12% 減となる。第 1 段落所要ノズル面積は約 12.4 cm<sup>2</sup> であるから、原計畫通りで良いわけであるが、4% の餘裕を附してノズル高さを 12.8 mm とする。

#### (2) 罐蒸氣性狀 16 kg/cm<sup>2</sup>, 300°C の場合の改造 (第 4 案)

この場合タービン初蒸氣性狀 14.5 kg/cm<sup>2</sup>, (285°C), 復水器上部真空 715 mmHg とすれば、蒸氣消費率は 4.83 kg SHP/hr となる。従つて第 1 段落ノズル面積は原計畫通りで十分であるから改造を要しない。翼型改正は前と同様である。

#### (3) 翼型を原計畫のままとして過熱蒸氣を使用する場合

翼を換装することは可成面倒であるから、翼を原計畫通りとして、前同様の過熱蒸氣を使用する場合について調べると蒸氣消費率は次の如き値となる。即ち

罐蒸氣性狀 16 kg/cm<sup>2</sup> (280°C) の時

5.15 kg/SHP/hr (第 5 案)

〃 16 kg/cm<sup>2</sup> (300°C) の時

5.05 kg/SHP/hr (第 6 案)

この場合は第 1 段ノズルは前者に對しては高さを 12.9 mm, 後者に對しては 12.7 mm とすれば十分である。(ノズル改造要領は第 7 圖参照)

第 7 圖のノズル改造は原計畫通りの鑄込式の場合であるが、過熱蒸氣に對しては、效率の良い組立ノズルを採用することも考えられる。第 1 段落翼高が決つてゐるからノズル高さには制限を受けるが、蒸氣室を原計畫通りの寸法とすれば (材質は鑄鋼), 第 3~6 案の場合において、ノズル出口角度を 17° とすれば巾は約 10.5 mm, 高さは 12.0~12.6 mm に抑えることが出来る。車室新製の場合蒸氣室に多少の設計變更を施せばノズル出口角度は 16° にすることも可能である。

過熱蒸氣使用に伴い、今まで飽和蒸氣に對して設計

せられていた操縱瓣、ノズル瓣、蒸氣濾器及びタービン車室を一部又は全部換装する必要が生じてくる。これ等は凡て材質に關するものであるが、全部換装するのが良いであろう。タービン車室については上半車室のみ鑄鋼とし、下半車室を現装のままとする事も考えられる (罐溫度 280°C まではこれについて実績がある) が、上下共鑄鋼にするのが望ましい。

かような部分は效率そのものには直接影響ないし、操縱瓣、ノズル瓣等は各製造所で設計されたものがあるから、改造にはそれらを流用することとしてここでは詳細にわたる部分は省略することにする。

#### (III) 改造案の比較

以上、數種の改造について、その概略を説明したわけであるが、さてどの改造が適當であるかを判定することは甚だ困難である。理想的には勿論、燃料消費量の少いように改造することが、最も良いわけであるが、實際問題としては必ずしもそれが最適の改造とは言ひ得ない。改造に當つては改造費、改造の所要期間、又は船體の狀況等との關係から、燃料消費量は少し多くとも、最も簡単な改造に留めたい場合もあろうし、或は又數年後の利得を考慮して、かなりの程度の改造を望む場合もあろう。何れにせよこれ等は凡て船主の判斷に依つて決定されるものである。

従つて、ここでは各種の改造案について、蒸氣消費量、燃料 (石炭) 消費量及びその節約程度、改造費についての比較を行い、改造に對する判斷の一資料としたいと思う。

第 6 表は各種改造案に對する經濟出力時の比較を示すものであつて、參考のため高低壓タービン主機械と換装する場合についても記載した。本表は次の假定に基いて計算した結果を示すものである。

燃料消費量は次式

$$F.C. = Gh/Q\eta$$

但し、 $F.C.$  = 燃料消費量 (kg/hr)

$G$  = 蒸氣消費量 (kg/hr)

$h$  = 罐發生蒸氣と給水 (90°) とのエンタルピーの差 (CKcal/kg)

$Q$  = 燃料發熱量 (Kcal/kg)

$\eta$  = 罐效率

を用い、式中の  $G$ ,  $Q$ ,  $\eta$  は適確な値を求めることは極めて困難であるから、これ等に對しては次の假定を置いた。即ち

(i) 補助蒸氣消費量は現装及び第 1, 2 案に對しては主蒸氣消費量の 30%, それ以外については大陸連絡船における実績に基いて 33% 程度とした。

(ii) 石炭發熱量は各船一定のものではなく、1~2

第 6 表 甲 25 型タービン改造案比較表 (經濟出力時)

| 改 造 要 領                              |                     | 原 計 畫     | 第 1 案    | 第 2 案      | 第 3 案                                    | 第 4 案                                 | 第 5 案                                 | 第 6 案                                 | 主 機 換 裝                            |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|----------|------------|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 計畫蒸氣性狀<br>(kg/cm <sup>2</sup> , °C)  | 罐                   |           | 16 (飽 和) |            | 罐に過熱器裝備<br>(機聯部改正)<br>及び第 3~7 段落<br>スル改正 | 罐に過熱器裝備<br>(機聯部改正)<br>第 3~7 段落翼<br>改正 | 罐に過熱器裝備<br>(機聯部改正)<br>第 1 段落ノズル<br>改正 | 罐に過熱器裝備<br>(機聯部改正)<br>第 1 段落ノズル<br>改正 | 高圧タービン<br>主機と換裝し<br>罐に過熱器を裝<br>備する |
|                                      | タービン                | 15(99.5%) |          | 14.5 (98%) |                                          | 16(280°)<br>14.5(265°)                | 16(280°)<br>14.5(265°)                | 16(300°)<br>14.5(285°)                | 16(280°)<br>14.5(265°)             |
| タービン全熱差 (Kcal kg)                    | 176                 |           | 187      | 189.5      | 207                                      | 212                                   | 204.5                                 | 210                                   | 210                                |
| タービン軸效率 (%)                          | 58.8                |           | 58.8     | 59.5       | 61.8                                     | 61.7                                  | 60.0                                  | 59.7                                  | 70.0                               |
| W.R. (kg/SHP/hr)                     | 6.1                 |           | 5.75     | 5.60       | 4.95                                     | 4.83                                  | 5.15                                  | 5.05                                  | 4.30                               |
| タービン蒸氣消費量 (T/h)                      | 11.00               |           | 10.35    | 10.10      | 8.90                                     | 8.70                                  | 9.26                                  | 9.09                                  | 7.74                               |
| 補助蒸氣消費量 (T/h)                        | 3.30                |           | 3.10     | 3.10       | 2.90                                     | 2.90                                  | 3.0                                   | 3.0                                   | 2.60                               |
| 主補合計蒸氣量 (T/h)                        | 14.30               |           | 13.45    | 13.20      | 11.80                                    | 11.60                                 | 12.26                                 | 12.09                                 | 10.34                              |
| 發生蒸氣エンタルピー<br>(Kcal/kg)              | 667                 |           | 667      | 667        | 713                                      | 724                                   | 713                                   | 724                                   | 713                                |
| 給 水 温 度 (°C) 90°                     |                     |           |          |            |                                          |                                       |                                       |                                       |                                    |
| 罐 效 率 (%) 70 70 70 73 74 74 73 74 75 |                     |           |          |            |                                          |                                       |                                       |                                       |                                    |
| 石炭發熱量 (Kcal/kg) 6,500                |                     |           |          |            |                                          |                                       |                                       |                                       |                                    |
| 石炭消費量                                | Ton/hr              | 1.82      | 1.71     | 1.68       | 1.55                                     | 1.53                                  | 1.62                                  | 1.59                                  | 1.32                               |
|                                      | Ton/day             | 43.7      | 41.0     | 40.2       | 37.2                                     | 36.7                                  | 38.9                                  | 38.2                                  | 31.7                               |
|                                      | Ton/veer<br>(220 h) | 9,620     | 9,020    | 8,850      | 8,180                                    | 8,070                                 | 8,550                                 | 8,400                                 | 6,970                              |
|                                      | 比                   | 100%      | 93.7%    | 92%        | 85%                                      | 83.8%                                 | 89%                                   | 87.5%                                 | 72.5%                              |
| 石炭價格 (圓/Ton) 5,000                   |                     |           |          |            |                                          |                                       |                                       |                                       |                                    |
| 年間 (220 日) 燃料費                       | 4,810 萬圓            | 4,510 萬圓  | 4,425 萬圓 | 4,090 萬圓   | 4,035 萬圓                                 | 4,275 萬圓                              | 4,200 萬圓                              | 3,485 萬圓                              |                                    |
| 年間の燃料の節約                             | 0                   | 300 萬圓    | 385 萬圓   | 720 萬圓     | 775 萬圓                                   | 535 萬圓                                | 610 萬圓                                | 1,325 萬圓                              |                                    |
| 改造費 (概略)                             | 0                   | 5 萬圓      | 100 萬圓   | 650 萬圓     | 650 萬圓                                   | 580 萬圓                                | 580 萬圓                                | 2,300 萬圓                              |                                    |
| 改造後 5 年間の利得 (約)                      | 0                   | 1,500 萬圓  | 1,830 萬圓 | 2,950 萬圓   | 3,230 萬圓                                 | 2,100 萬圓                              | 2,470 萬圓                              | 4,300 萬圓                              |                                    |

(註) 本表の数値は 1 點分を示す。

年前迄は 6,000 Kcal/kg 以下のものを使用したものもあり、一般に發熱量は低い様であつたが、最近では比較的良くなつて 6,200~6,700 Kcal/kg 位のものを使用している状態であるから、ここでは 6,500 Kcal/kg とした。

(iii) 離効率については改 A 型船裝備の總計畫當時の資料について調査した結果に基いて、適當と思われるものを選んだ。計畫當時は過熱器裝備の場合についても比較検討が行われていたものである。

(iv) 1 年間の石炭消費量においては 1 年の實使用日數を、その 60% と見做して 220 日とした。事情に依つて差のあることは勿論である。

(v) 燃料費算定に際し、石炭價格を如何にするかが問題であつて、これは購買量の多少及び運搬の便、不便等に依つて可成りの相異があるようであるが、ここでは 5,000 圓/噸とした。

尚改造費は大體の所を調査した結果を示すものである。

かようにして計算した結果、各改造案のものを現裝のものと比較すれば、石炭消費量において、第 1, 2 案で現裝の約 7% 減、第 3, 4 案で 16% 減、第 5, 6 案で約 12% 減となる。

これを燃料節約の面から見ると 1 年間に於いて第 1, 2 案で 300 萬圓以上、第 3, 4 案で 700 萬圓以上、第 5, 6 案で 500 萬圓以上の節約となり、改造後 5 年においては改造費を含めても 1 臺の主機械について 1,500~3,000 萬圓の利益となる。高低壓タービン主機械と換裝する場合は現裝のものに對して燃料消費量は 27.5% 減となり、換裝後 5 年間には 4,300 萬圓の利益となる。

これ等の比較は經濟出力におけるもので、前述の通り、改造に依つて高力ノズル發熱點を該出力に移した場合であるから、現裝のものは極めて悪い状態にある。一般商船では定格出力以上で航行する場合は殆んどない（青函連絡船には例がある）。従つてかような高出力についての比較はさほど必要でないが、經濟出力以下で航行する場合はかなり多いと思われるから、一例として 3/4 定格出力時について前と同様の比較を試みよう。この場合は第 1 案では現裝のものと殆んど差はないが、その他の改造の場合においてはやはり燃料消費量において相當の利益があることが分る。即ち第 2, 3, 5 案においては現裝のものと比較した場合、1 年間の燃料は夫々約 180 T, 350 T, 240 T 節約されることになる。

#### その 2……減速齒車の改造

##### (I) 減速齒車故障の狀況とその時の應力

##### (a) 減速齒車の計畫

減速齒車は三菱長崎造船所及び石川島重工の設計に依る二種類あるが、兩者の差は齒のハスバ角及び齒數等で構造は全く同一である。尙鐵道連絡船石狩丸型用の減速齒車は推進軸回轉數が異なるために、齒車部分の寸法にはかなり相異があるが（第 1 段齒車は殆ど同一寸法である）、やはり構造は同一型式のものであり、減速車室は原計畫のままである。

これ等三者の計畫要目は第 7 表の通りであるが、戰標船用齒車の油膜壓力、接觸壓力等は鐵道連絡船用齒車に比してかなり大きな値をとつている。

##### (b) 減速齒車故障の狀況

戰時中數隻の戰標船において減速齒車の故障があつたが、殆んど全部第 1 段齒車の齒の折損龜裂であつた。故障時の軸馬力は詳でないが、戰時中の航海狀況から見て 3/4 定格附近の力度ではないかと思われる。

又昭和 21 年 6 月から約 6 ヶ月の間に鐵道連絡船においても同様の事故が発生した。即ち第 8, 11, 12 青函丸第 1 段子齒車の船尾側に齒の切損、龜裂を生じ、嚙合接手の齒の磨耗も甚しく、新製換裝の止むなきに至つた。記録に依れば故障時の機關使用狀況は、推進軸回轉數で 183~187 であるから、一軸發生馬力は 2,000 位で、ちょうど定格出力に相當していたことになる。航海中定格出力迄力度を上げるとはタービン主機の船舶では他に餘り例がないようである。

これ等鐵道連絡船の減速齒車故障について一つの興味ある事實は、機關使用開始から故障迄の有效使用時數が何れも 3,000~3,300 時間であつた事である。故障發生の原因については、昭和 22 年 1 月中旬運輸省業務局船舶課主催で「齒車故障原因に關する研究會」が開催せられ、船舶課、札鐵函館船舶管理部、鐵道技術研究所及び各造船所から代表者が出席して、種々討議せられた結果、推定原因として齒當り不良、嚙合接手齒面磨耗に依る振動發生、油の質及び清淨度の不充分等があげられたが、決定的な原因を把握する迄には至らなかつた。

新製換裝後は回轉數を低下（150 前後）させて使用したためか、別にこの種の故障は發生しなかつた。

##### (c) 故障時の應力

連絡船の減速齒車故障時の推進軸回轉數を 187、發生馬力を 1 軸 2,000 HP として、第 1 段の齒車應力を計算してみると

油膜壓力  $p_a = 303 \text{ kg/cm}^2$ ,

接觸壓力  $p_r = 2,150 \text{ kg/cm}^2$ ,

根元曲げ應力  $\sigma_b = 240 \text{ kg/cm}^2$

であつて、普通の設計値から考えて、比較的低い値で

第 7 表 減速齒車計畫要目

| 設 計 所                                       |        | 三 菱 長 崎     |              | 石 川 島 重 工 業 |            | 日 立 (鐵道連絡船用): |            |
|---------------------------------------------|--------|-------------|--------------|-------------|------------|---------------|------------|
| 傳 達 馬 力 (HP)                                |        | 最 大 1,250×2 |              |             |            |               |            |
|                                             |        | 1 段         | 2 段          | 1 段         | 2 段        | 1 段           | 2 段        |
| 回 轉 數<br>(毎分)                               | 親 齒 車  | 737         | 105          | 737         | 105        | 737           | 213        |
|                                             | 子 齒 車  | 5,495       | 737          | 5,495       | 737        | 5,495         | 737        |
| ピッチ圓徑<br>(mm)                               | 親 齒 車  | 1,221.88    | 2,158.32     | 1,221.88    | 2,158.32   | 1,222.04      | 1,912.97   |
|                                             | 子齒車(d) | 164.05      | 307.43       | 164.05      | 307.43     | 163.78        | 552.77     |
| 齒 の 周 速 度 (m s)                             |        | 47.2        | 11.85        | 47.2        | 11.85      | 47.1          | 21.4       |
| 接 線 力 (kg)                                  |        | 1,980       | 7,920        | 1,980       | 7,920      | 1,990         | 4,3 0      |
| 全 齒 巾 (l) (mm)                              |        | 300         | 670          | 309         | 670        | 300           | 670        |
| 齒 面 壓 力 (p) (kg/cm)                         |        | 66.0        | 118.0        | 66.0        | 118.0      | 66.3          | 65.5       |
| $p/d$ ( $p/\sqrt{d}$ )                      |        | 4.02        | 3.85(21.3)   | 4.02        | 3.85(21.3) | 4.05          | 1.1°(8.82) |
| $l/d$                                       |        | 1.83        | 2.18         | 1.83        | 2.18       | 1.83          | 1.21       |
| 齒 數                                         | 親 齒 車  | 216         | 253          | 276         | 344        | 261           | 308        |
|                                             | 子 齒 車  | 29          | 36           | 37          | 49         | 35            | 89         |
| ハ ス バ 角 (°)                                 |        | 45°         | 18°—37'      | 25°—24'     | 17°        | 30°—19'       | 14°—59'    |
| モ デ ュ ー ル (壓力角)                             |        | 4(14.5°)    | 8.085(14.5°) | 4(14.5°)    | 6(14.5°)   | 4(20°)        | 6(20°)     |
| 減 速 比                                       |        | 7.45        | 7.02         | 7.45        | 7.02       | 7.45          | 3.46       |
| 油膜壓力 ( $\sigma_a$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )   |        | 345         | 882          | 345         | 882        | 347           | 150        |
| 接觸壓力 ( $\sigma_r$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )   |        | 2,320       | 3,020        | 2,970       | 3,050      | 2,250         | 1,360      |
| 齒の根元應力 ( $\sigma_b$ ) (kg/cm <sup>2</sup> ) |        | 320         | —            | 253         | —          | 263           | —          |

◎齒車傳達馬力は齒の Pitch error を考慮して片側 1,350 HP として計畫されているが、こゝでは 1,250 HP とした。

ある。

米國でも バランス 型の齒車を使用した実績があるが、設計においては齒の片當りを考慮して傳達軸馬力を 60% 増としているようである。

タービン力量を急激に増加する場合は 10% 程度の「トルク」増大を來し、更に、これに齒の片側に 60% の附加荷重が加わる場合を考えると、齒の應力は夫々  $\sigma_a=670\text{kg/cm}^2$ ,  $\sigma_r=2,800\text{kg/cm}^2$ ,  $\sigma_b=410\text{kg/cm}^2$  となりかなり高い値となる。

バランス型齒車は、理想的に高い精度で齒切されない限り、齒に無理が來ることは容易に想像される所であつて、現在の齒切機械の精度では、設計に際し、齒の片當りの増分を 80% 程度に取る必要があるのではないかと考えられる。片當り 80% の増加の場合、力度増大過程においては、 $\sigma_a=913\text{kg/cm}^2$ ,  $\sigma_r=3,100\text{kg}$

/cm<sup>2</sup>,  $\sigma_b=500\text{kg/cm}^2$  となつて、從來の実績に徴して、應力のほぼ限界點に達することとなる。然しこゝで言う片當の場合は推定に過ぎず、故障時の應力は振動、その他種々の影響を受けるものであり、これを明確にするには徹底的な實驗研究が必要であつて、容易なことではない。

戦艦船の場合は、齒車故障は低力度 (3/4 定格附近) で起つていると推定されるが、第 7 表でも分るように計畫應力は連絡船に比してはるかに高く 3/4 定格附近では連絡船の故障時の應力となる。

## (II) 減速齒車の改造

上述の事柄から減速齒車を改造する根據は非常に乏しい。即ち齒の強度を増すにしても、どの程度でどれだけ信頼性を保證出来るかが、極めてむずかしい問題であるからである。



鐵道連絡船用齒車について減速車室を計畫通り 従つて中心間距離、齒幅等はそのまま)として、齒型及び齒車の P.C.D. を一部改正した場合について計算してみたが、齒車の改造は減速裝置を根本的に變えない限り殆んど無意味であることが分つた。即ち普通の齒車及び轉位齒車を使用する場合について調べた結果は、 $\sigma_a, \sigma_b$  は計畫値の 2~15% 減となり  $\sigma_r$  はせいぜい 1~2% 減となる程度で而もタービン回轉數は 3~6% 減という状態である。(計算省略)

改 A 型船の齒車についても全く同様であつて、新規計畫のものと換装しない限り原計畫の齒車を使用すべきであつて、一部改造に依つて強度増大を期待することは出来ないであらう。

### § 3. 結 言

甲 25 型主機械改造に関する調査の概要は以上の通りであるが、本調査は筆者が、この主機械の設計當時から現在迄舊海軍の小型艦艇、戰時標準船及び鐵道連絡船を通じてかなり深い關係にあつたので、その當時の體驗及び研究を基にして行つたものであるが、實際改造に當つては此外種々の問題も起つて來るし、又改造にも、もつと適當な方法もあるであらう。

何れにせよ過熱蒸氣を使用することは、現製のものと比較してはるかに有利であるから、改造に當つては此點を十分検討すべきであらう。改 A 型船に於ては機關設計當時既に罐に過熱器を裝備した場合について十

分検討されたのであるから(特別の事情で過熱器裝備を中止した)、若し過熱器を裝備することとなれば當時の設計を生かすことが出来るわけである。過熱蒸氣及飽和蒸氣使用の場合の罐效率、燃料消費等の比較は日本海事振興會の眞鍋威敏氏によつて相當詳細に調査検討されている。

この主機械については戰時中既にタービン軸受及び推力軸受油戻管、第六段落翼根、タービン軸受油除等の改造を行つたのであるが、性能に関する改造は行われなかつた。然し本研究に依つて減速齒車はともかくとしても、タービン効率については尙改善の餘地があることが分つた。今頃になつて改造ということは既に遅いのであるが、未だ改 A 型船が一部存在しているし、又之と同一型式で、現在起りつつある改 TL 型船の主機械改造をも考慮して一應研究結果を發表する次第である。

尙しばしば問題となるバランス型齒車は最早設計される機會はないと思うが、もしもかような場合があるならば、その強度については實驗研究を行い、再検討の必要があると考える。

最後に本調査に當つて貴重な資料を提供せられ、又種々の問題について有益な助言を賜つた大江卓二氏(逕研船舶機關部)、渡島寛治氏(播磨造船)、玉木福宜氏(佐世保船舶)、露木義雄氏(鶴見造船)、井上宗一氏、三宅慈明氏(石川島重工)及び眞鍋威敏氏(日本海事振興會)等の諸先輩に對して深甚の謝意を表する次第である。(終)

(423 頁よりつづく)

ならない。又水密扉蓋の閉鎖に對し徒らに之を煩雜視せず、浸水の危險を豫想せらるる狀況においては特に之が閉鎖を確實に勵行すべきである。

次に技術的に充分信頼度のあるものに對し、根據なき不安を理由とし更に豫備的な副裝置を要求したり、或いはあらば便という程度のものを無暗に要求すれば徒らに裝備が複雑となり、之に伴い取扱者の勞度が増し、不識の裡に大切な性能を低下してゆくであらう。最小限度の裝備を施し之だけは 100% その能力を發揮し得るようなすべきである。任務に一定の範圍があつて、之に必要な設備と云つても考えようでは相當の幅が生じあれも要る之も欲しいということになりがちなので、裝備品決定の責任者はその限度を誤らぬよう考慮し、設計擔當者はその要求に盲從せず上手に消化すべきである。

(二) 保安艦の船は一貫した方針に依り逐次建造されてゆくであらうが、新造船就役後の実績が常に正し

く検討せられた上次の計畫に加味せられ、1 隻又 1 隻とその成果が積み重ねられてゆくことが極めて大切である。

使用者の意見は細大となく一應之を聴取し、要望の據つて來る所を克く洞察し要求の眞實度と實現の可能度を充分検討の上その取捨を誤らぬよう留意せねばならない。

—(終)—

(414 頁よりつづく)

(8) パイロメーター回轉速度計は指度調整用摘みを作り調整を容易にするような類

(9) 追込作業となるような工程が常に繰返されている事

以上 思いついた諸點を大小つきまぜて記し終りとする。末文ながら本船艦裝の爲見學指導等に御協力下さつた川崎重工業栗山、小谷、春成諸氏並びに本船監督、乗組の關係者に感謝致します。(以上)



Marine Radar

神戸

大阪

淡路

大阪湾

東京計器製造所

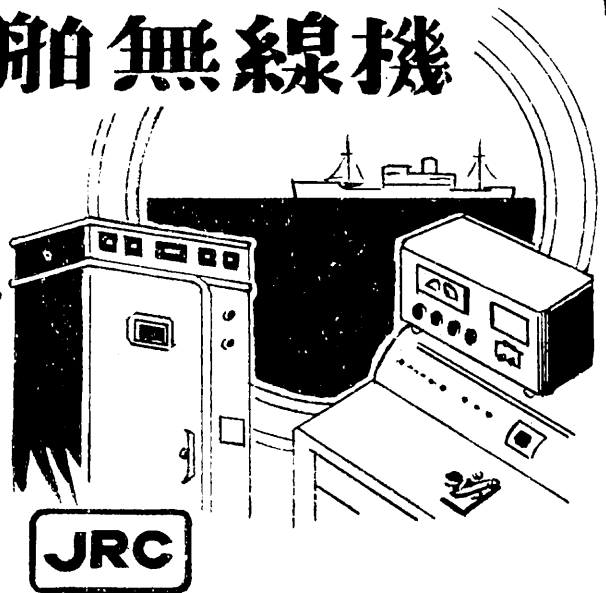


# JRC 船舶無線機

船舶無線機は

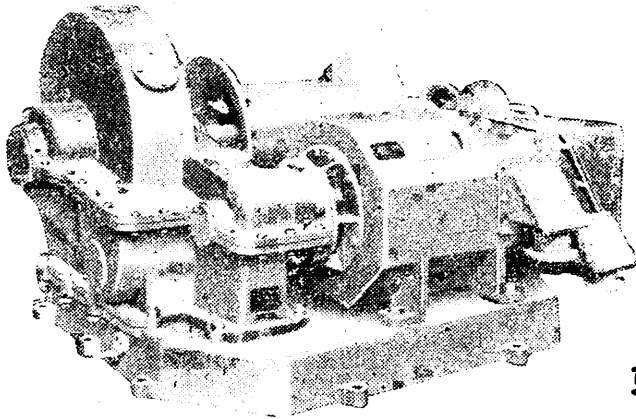
無線機専門メーカーへ!

各種無線機. 取付. 修理



東京都渋谷区千駄谷 4-693  
大阪市北区堂島中 1-22

## 日本無線



東京都中央区日本橋本町一ノ一六

電話・九段(3) 0 0 6 3

**三機の船舶用設備**

**洗濯装置**  
 (洗濯機・脱 水 機)  
 (仕上機・乾燥装置類一式)

**厨房設備**  
 (ギヤレ・グリル・ベーカリー・バー)  
 (喫 茶・食 品 加 工 設 備 一 式)

**パイプ製椅子・卓子・寝台**  
**其の他銅管製器具一式**  
 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



**三機工業株式会社・機材部**

本店 東京都中央区日本橋兜町二ノ五二  
 電話 茅場町 (66) 0131~(9)

支店 札幌・名古屋・大阪・福岡  
 工場 川崎・鶴見・中津

**船舶用各種バルブ・コック製作**

**古い歴史と新しい技術**

創 業 明治43年3月  
 株式組織 昭和3年3月

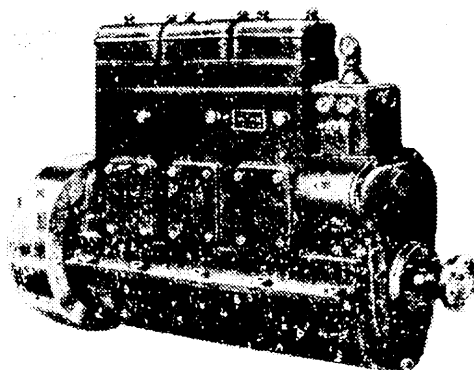
**TOKO**

TRADE MARK

**東京工業株式會社**

東京都港区八幡通2丁目15番地  
 電話 港谷 (46) 0141-0143  
 (港谷驛下車南へ五分)

**Kubota** **クボタ**  
**ディーゼルエンジン**



發電機用ディーゼルエンジン

|    |      |      |      |      |      |       |       |
|----|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 型式 | ED 2 | ED 3 | ED 4 | ED 6 | ED 7 | ED 10 | ED 12 |
| 馬力 | 9    | 18   | 20   | 36   | 50   | 70    | 115   |

超輕量ライフボート用

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| L K 型 10 HP | 石 油 エ ン ジ ン       |
| L D 型 16 HP | デ ィ ー ゼ ル エ ン ジ ン |

その他非常用空氣壓縮機

|               |               |
|---------------|---------------|
| AC 2 A 型 2 HP | コ ム プ レ ッ サ ー |
| BC 2 A 型 4 HP | コ ム プ レ ッ サ ー |

(壓力 30 kg/cm<sup>2</sup>)

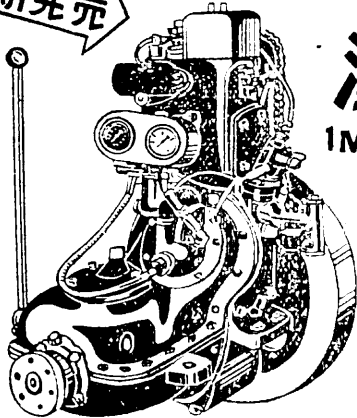
株式會社 **久保田鉄工所** 営業所  
 大阪市浪速区船出町二丁目二 東京 小倉 札幌

# ダイハツ

# ディーゼル

5HP—300HP

新発売



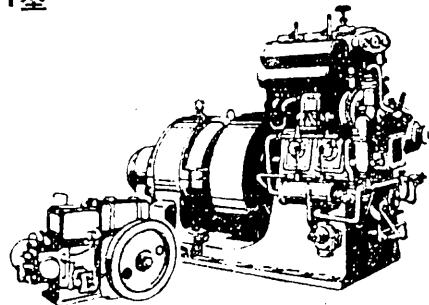
## 漁船用

1MK-11型、2MK-11型

8—10HP  
17—20HP

船用補機

5KW—200KW



本社事務所  
大阪市大淀區大仁東二丁目

東京事務所  
東京都中央區日本橋本町二丁目

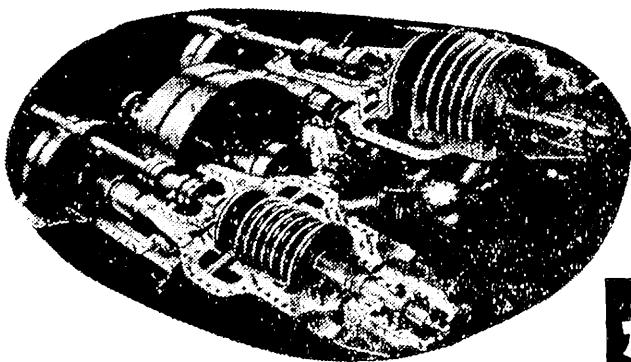
池田・福岡 發動機製造株式会社 札幌・名古屋

# HITACHI



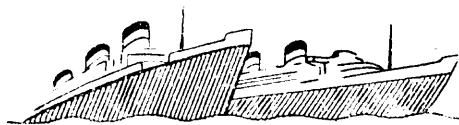
# 日立

## 船用タービン



堅牢 運轉確實 高性能 汽罐維持費少

## 船用ボイラー

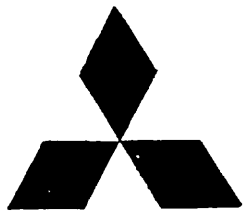


戦後青函連絡船用 2,250 馬力タービン  
6 台を完成搭載し現在就航中で極めて  
良好 ……更に

C 型船用 1,600 馬力型 2 台  
2,400 ~ 3,000 馬力型 10 台  
3,600 馬力型 1 台を  
完成。  
2,400 ~ 3,000 馬力型 6 台  
4,000 馬力型 1 台  
8,000 馬力型 1 台を  
次々製作中。

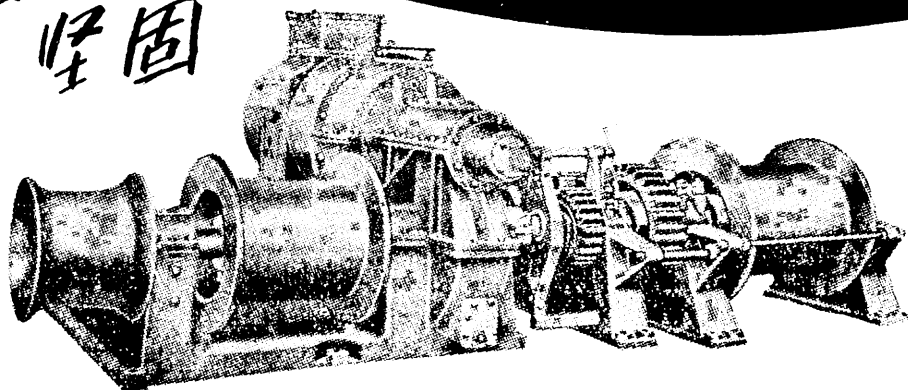
東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所



# 三菱 船舶用電氣機器

品質  
堅固



電 動 揚 貨 機  
電 動 操 舵 機  
電 動 送 風 機  
船 舶 用 冷 凍 機  
船 舶 用 厨 房 器  
變 壓 器

各 種 發 電 機  
各 種 電 動 機  
船 舶 用 無 線 機  
直 流 電 氣 扇  
電 動 揚 艇 機  
配 電 盤

東 京 丸 ビ ル ・ 大 阪 阪 神 ビ ル  
名 古 屋 南 大 津 通 ・ 福 岡 天 神 ビ ル  
札 幌 南 一 條 ・ 仙 台 大 町  
富 山 安 住 町 ・ 廣 島 鐵 砲 町

## 三菱電機株式會社

昭和五年三月二十日第三種郵便物認可  
昭和二十五年九月七日發行(十二月一日改訂)

史備質  
の設品  
の良の  
古の  
最良  
最古

# アルミ界の最高權威 ツルマル印

船舶特殊輕合金諸材料  
部分品、厨房器具其他  
アルミニウム製品各種

## 日本アルミニウム工業株式会社

大阪市東淀川區宮原町472番地  
電話 豊崎 (37) 3 0 3 3 — 9  
東京支店 東京都中央区日本橋大傳馬町3丁目1番地  
電話 茅場町 (66) 6 4 7 5 · 6 4 9 7

豊富な経験  
優れた技術

# 東亜ペイント

本社・大阪市此花区高見町  
工場・大阪 東京  
東京事務所・東京都中央区銀座西八・九番地

HITACHI

# 日立

船舶用

# 電線

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所

編集發行 東京都文京區向ヶ丘園生町三  
兼印刷人 能勢行藏  
印刷所 東京都千代田區神田錦町三ノ一  
大同印刷株式會社

本號特價八五圓  
地方賣價九〇圓  
(一年概算八五〇圓)  
發行所 東京都文京區向ヶ丘園生町三  
會社 天 然 社  
支店 東京 七九五六二番  
電話 小石川 (85) 二二八四番