

# 船舶 3

## VOL.27

29.3.22

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和二十九年三月七日 發行  
昭和二十四年三月十八日 運輸省特別承認  
誌第四〇六号



山下汽船株式会社御贈文  
貨物船「山春丸」  
(10,371噸量屯:19.1ノット)  
排気ターボ給汽式日立B&Wディーゼル機関搭載  
昭和29年1月28日竣工  
日立造船・桜島工場建造

⊕ 日立造船株式会社

天然社



神鋼の技術と設備に依って作られる

世界一流の

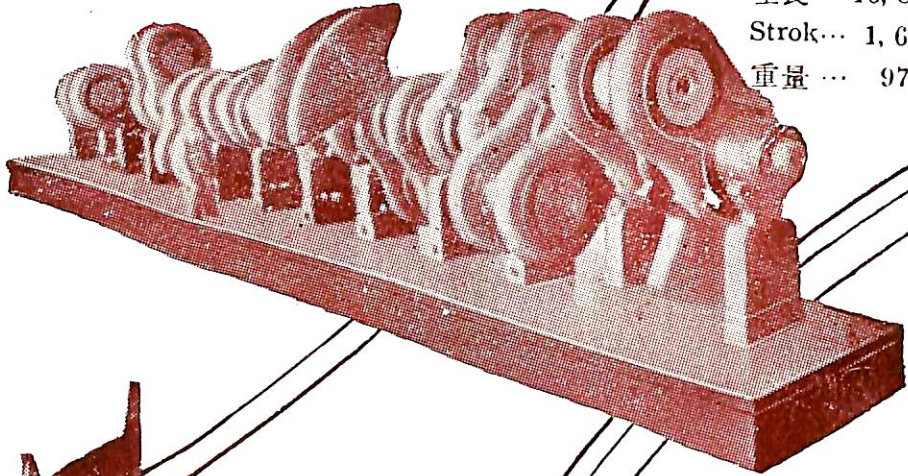
# 造船用品

クランク軸

全長... 16, 825mm

Strok... 1, 600mm

重量... 97 ton



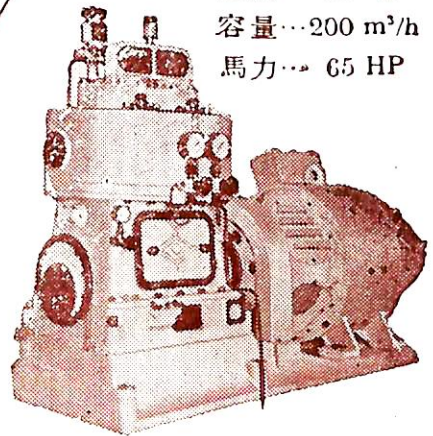
デイズルエンジン

起動用空気圧縮機

圧力... 30 kg/cm<sup>2</sup>

容量... 200 m<sup>3</sup>/h

馬力... 65 HP



スタンフレーム

高さ... 9, 140mm

巾... 8, 120mm

重量... 28. 5 ton



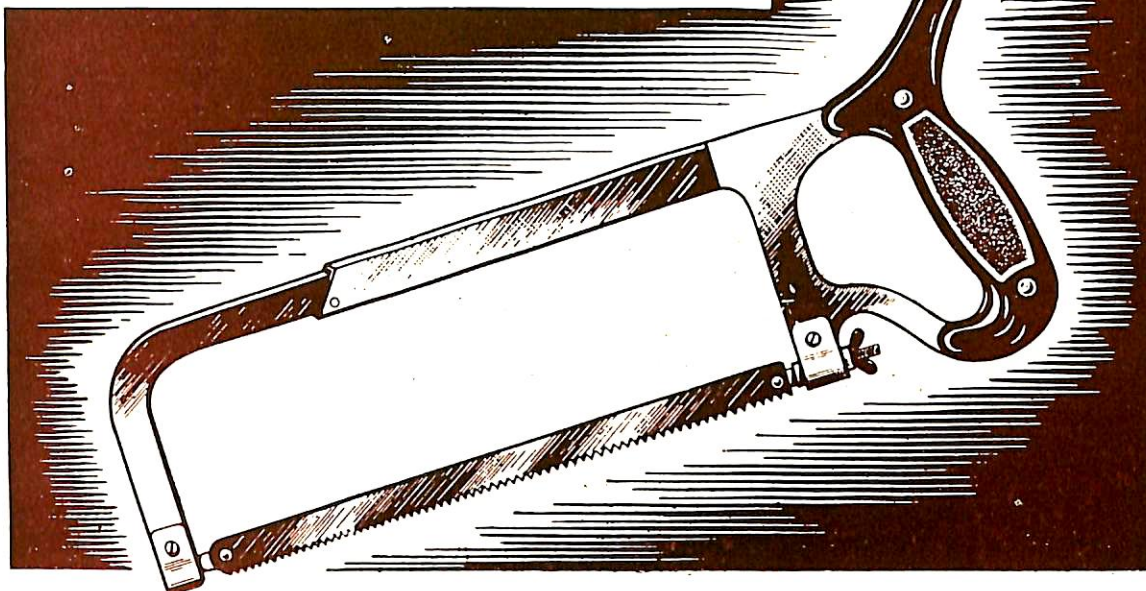
クランクシャフト 其他軸系・スタン  
フレーム・ラダーフレーム・シャフト  
プラケット・各種アンカー・デイズル  
エンジン起動用空気圧縮機・船内冷  
藏用冷凍機・各種ワイヤーロープ・  
A B. ロイド規格電弧熔接棒

## 株式 神戶製鋼所

本社	神戸市 葦合区 協浜町
東京支社	東京都千代田区丸ノ内 (鉄鋼ビル)
九州営業所	門司市小森江 (神鋼金属内)
名古屋営業所	名古屋市中村区広井町 (名古屋ビル)



## 特殊の仕事に特殊の工具



## GARGOYLE オイルも特殊の仕事のために特別に精製されています



船舶業

船主各位最も経済的に船を運航するには是非必要な GARGOYLE DTE マリン油を!

ガーゴイル高級潤滑油は四つの点で経費を節減します。

- 油量の減少
- 修理の減少
- 損耗の減少
- 機械寿命の延長

全世界の主要港にはガーゴイルのマリン技術サービスがあり常に船主の利益を計つて居ります。

文献・案内書御希望の方は各支社営業部宛御申込下さい。

87年に亘り研究と製油並に潤滑技術に於て世界の首位を確保して居ります。

# GARGOYLE Lubrication

## スタンダード・ヴァキューム・オイル・カンパニー

東京・横浜・大阪・名古屋・仙台・小樽・福岡

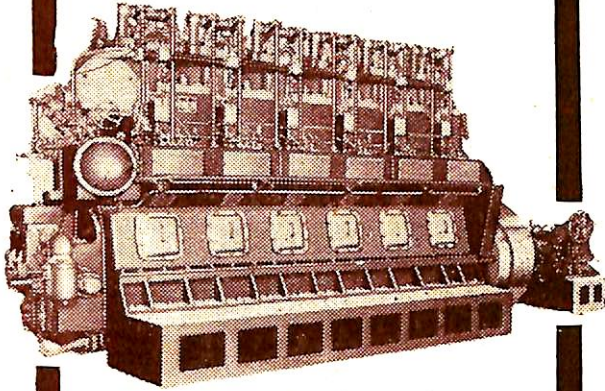




# AKASAKA DIESEL

創業 45年 50 B.H.P. - 2,000 B.H.P.

船舶主機開用  
船舶補機開用



 株式会社 赤阪鉄工所

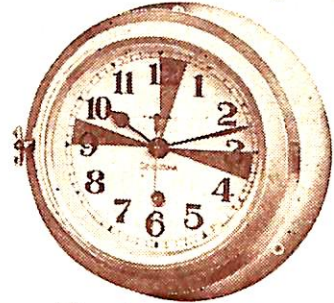
本社 東京都中央区銀座6の3 TEL 銀座(37)1414, 6489  
工場 静岡県焼津市中392の1 TEL 焼津1010~1014

# セイコーシャの船時計

一週間巻 - 中三針式

全日巻 - 秒針付

黄銅クローズ金  
完全防水



株式会社

# 服部時計店

本社 東京都中央区銀座西四丁目  
電話 京橋(56)一代2111(4), 3196(3)  
支店 大阪市東區博労町四丁目  
電話 船場2531~4

# 陸船用手動空気圧縮機

圧力・30kg/cm<sup>2</sup> 専売特許366723

容量・464cm<sup>3</sup>行程 出願番号 393049

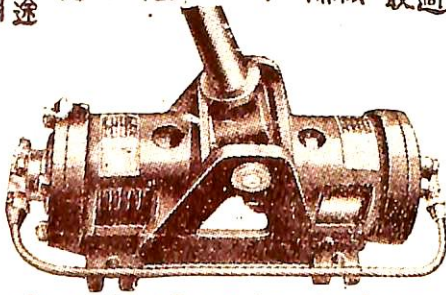
用途・ガゼル機始動用其の他 7633

# 焼玉機関始動用補機

圧力・10kg/cm<sup>2</sup>

容量・930cm<sup>3</sup>行程

其他用途 食堂用重油バーナー補機=最適



# 壽産業機械株式会社

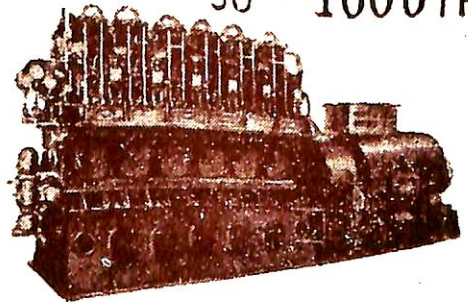
本社・工場 埼玉縣川口市本町2-57  
第二工場 埼玉縣川口市並木町1-2611  
電話 川口 3400番

# ハンシク

# ディーゼル

船舶用  
発電用  
動力用

50~1000HP.



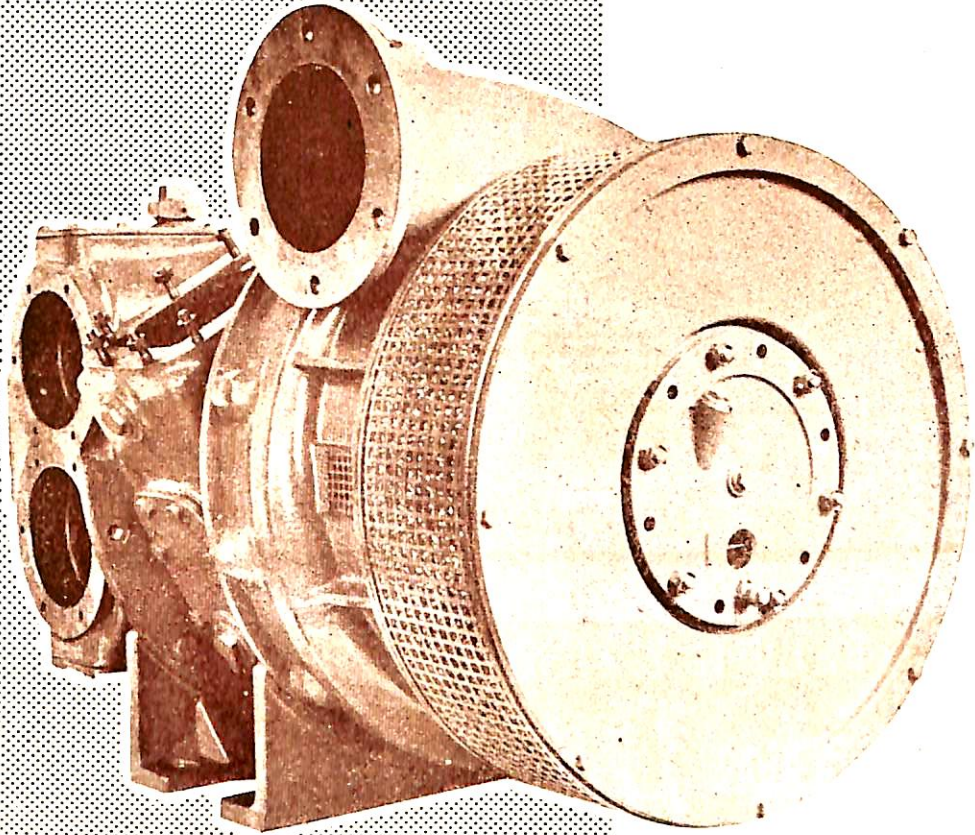
# 阪神内燃機工業株式会社

本社 神戸市長田区一番町三丁目一  
東京支店 東京都千代田区丸の内丸ビル601号  
下関出張所 下関市豊前田町第一ビル



**BROWN  
BOVERI**

**TURBO-CHARGERS**



69913-VI

- Power increases of 50-120% with Brown Boveri low- and high-pressure exhaust-gas turbo-chargers.
- Eight standard low- and high-pressure models for Diesel engines of 150-15000 B.H.P.
- Our new factory, with its modern manufacturing facilities, permits rapid delivery at competitive prices.
- Turbo-compressors constructed for over 40 years, turbo-chargers for more than 25 years. Take advantage of our long experience in these fields.

GET INTO TOUCH WITH US NOW

**BROWN, BOVERI & CO., LTD., BADEN**

日本總代理店

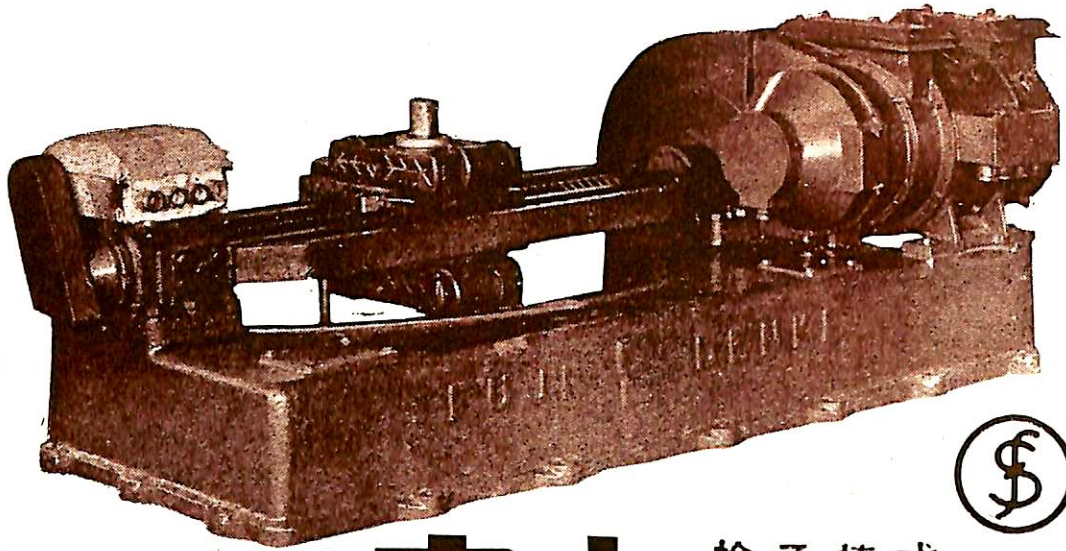
SWITZERLAND

**UHAG**

**ユーバーゼーハンデル株式會社**

東京都千代田区紀尾井町3番地 電話 九段(33)代表 9911~3  
大阪市北区梅田町27産業會館ビル512号室 屯福島(45)E021-5, 4101-5





効率のよい  
 軽量小型なので  
 据付面積も小さく  
 据付が容易です

# 富士

捻子棒式

船取機

富士電機製造株式会社

KELVIN & HUGHES

# Flaw Detector

×線検査法に代る

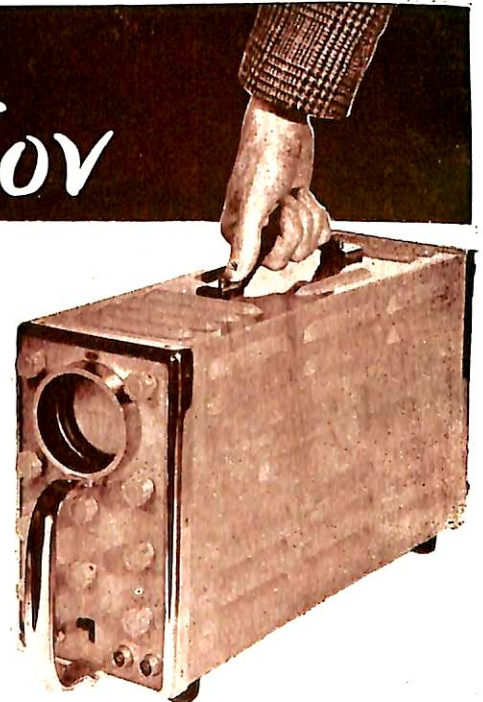
# 超音波探傷機

小型、軽量、納期迅速

- Dynamic Strain Stress Recorder
- Electronic Auto Temperature Controller

## 日光商事株式会社

東京都中央区日本橋呉服橋3-7 (東京建物ビル)  
 TEL (27) 2432-3  
 大阪市北区宗是町4 TEL (44) 1067・4017



熔接部及び薄板等の検査に卓絶せる  
 斜角投影用=触子式(Transverse Probes)  
 垂直投影用単触子式(Transceiver Probe)を使用



# 船舶

第 27 卷 第 3 号

昭和 29 年 3 月 12 日発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

貨物船昭川丸について……………川崎重工業株式会社・造船設計部…(229)

戦後における造船技術振興措置と将来における造船技術研究体制(下)……………山縣 昌夫…(243)

航海訓練所北斗丸ガスタービンの概要……………三菱造船株式会社・長崎造船所…(249)

冷蔵運搬船榮幸丸……………小林 治男…(257)

油槽船構造の二三……………山口 増人…(260)

造艦技術上の諸問題(2)……………松本喜太郎…(268)

推計学の現場技術への應用(4)……………増淵 興一…(274)

水槽試験資料38 一海底電線布設船の水槽試験一……………船舶編集室…(279)

[海外文献の紹介]

    對原子兵器防禦の爲に軍艦設計並びに海軍戦術は變化しつつあり……………(271)

    燃料噴射ノズルの腐蝕……………(282)

銀船建造状況(1月)……………船舶局造船課…(286)

特許解説……………大谷幸太郎…(290)

〔写真〕 ☆協徳丸 ☆山春丸 ☆榛名山丸 ☆昭川丸 ☆榮幸丸  
 ☆初姫丸 ☆第一さつま丸





最高水準を行く  
船舶用電線

取締役社長  
崎 山 義 一

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

日本電線



バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

# 新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

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

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

## 巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

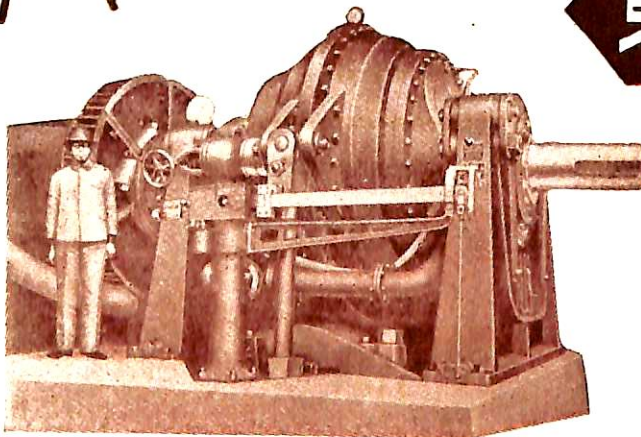
電話京橋(56)8681(代表), 8682~5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話葦合(2)0288

工場 東京都品川区北品川4の535 電話大崎(49)4679・1372

時代に先駆する

## 東衡の試験機



1. 試験機一般  
A 金属材料試験機  
B フルード式馬力測定機
2. 衡器一般
3. 電機一般
4. 電気式歪計



## 株式会社 東京衡機製造所

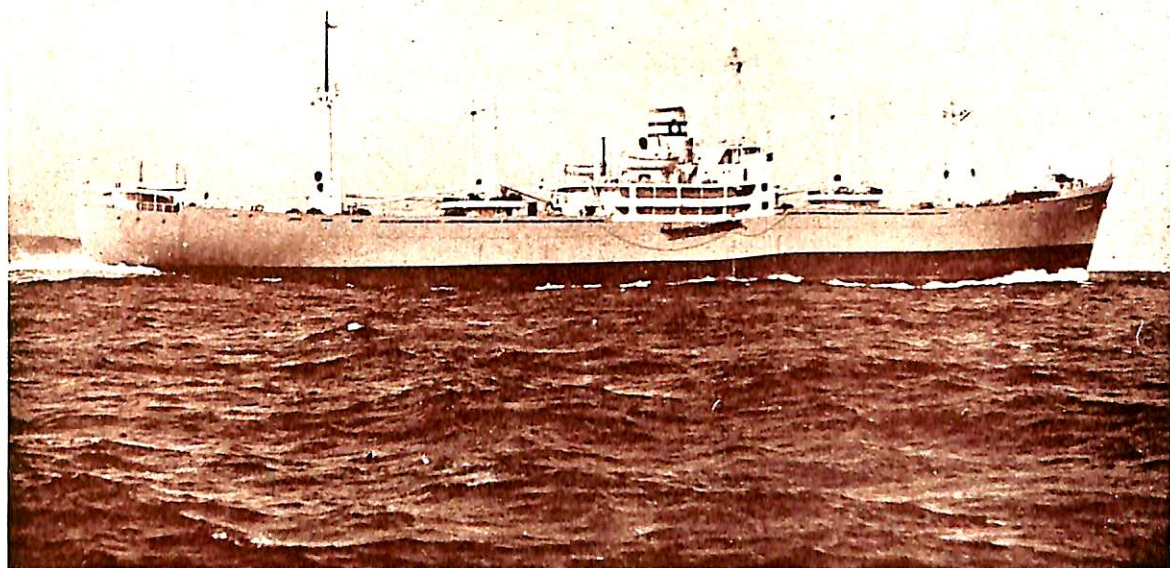
営業所所在地 東京都品川区北品川4-516 電話 大崎(49)1883~5

出張所 大阪市東区今橋2-19 電話 北浜(23)3491

福岡市雁林町10 電話 西(2)0418

本社 東京都中央区日本橋江戸橋1-13 電話(27)2178~9





協 德 丸

船 主 協立汽船株式会社  
 造船所 日本鋼管・鶴見造船所

長(垂) 142.00m  
 幅(型) 19.30m  
 深(型) 12.40m  
 吃 水 8.25m  
 總噸數 6,700噸  
 載貨重量 10,500噸  
 速 力 19節

主 機 タービン×1  
 出 力 8,000 S.H.P  
 船 級 NK, AB  
 起 工 28-4-11  
 進 水 28-10-22  
 竣 工 29-1-20

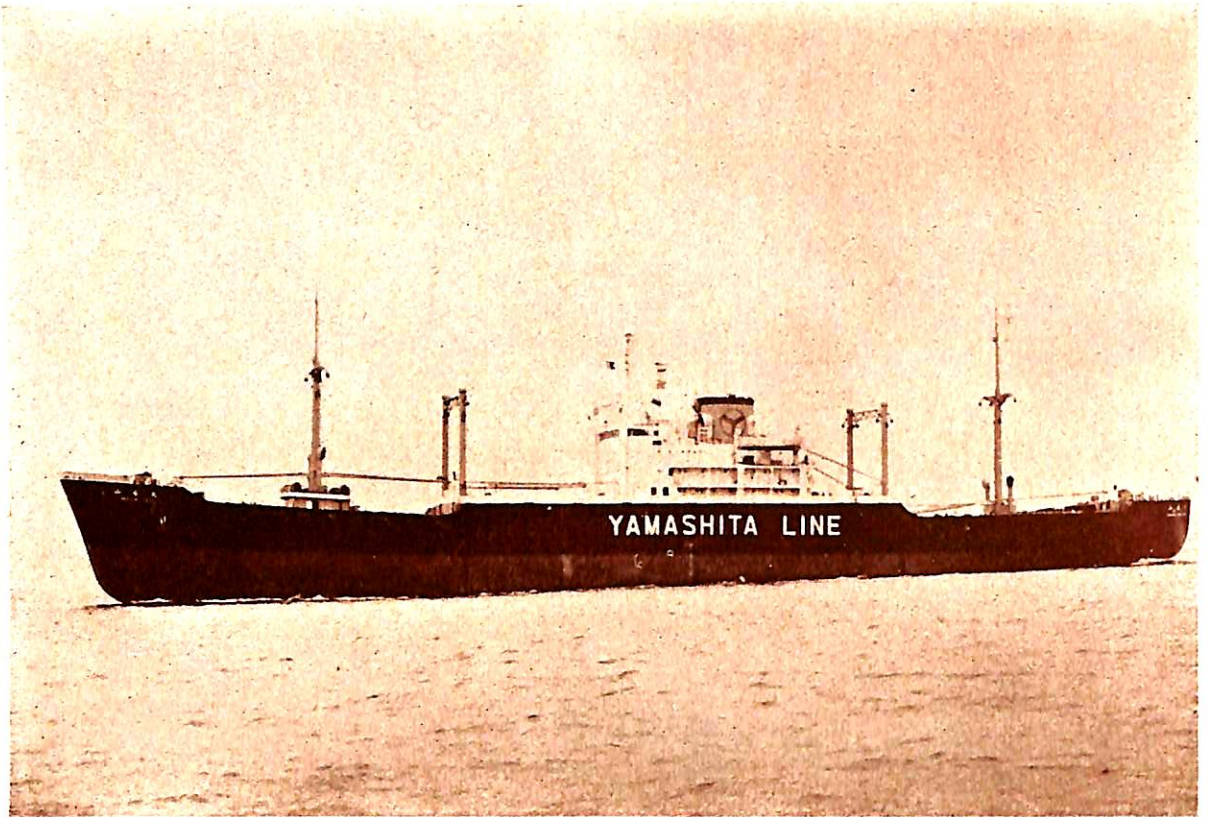
研野博士  
 T. S. トーションメーター  
**回転計及積算計**  
 株式会社 倉本計器精工所

本工場 東京都大田区原町六  
 電話 浦田(03)2033 荏原(08)1490  
 柏工場 千葉県柏市柏町・電話 柏 2

遠心力式、時計式、マグネット式  
 電気式、其他特殊型

積算計付可撓軸回転計





山 春 丸

船 主 山下汽船株式会社

造船所 日立造船・桜島工場

長 (垂) 134m  
 幅 (型) 18m  
 深 (型) 10.5m  
 総噸数 7,150噸  
 載貨重量 10,300噸  
 速 力 (最高) 19,077節

主 機 日立F&W排気ターボ  
 給気式ディーゼル機関  
 出 力 7,500 B.H.P  
 船 級 NK, AB  
 起 工 28-4-11  
 進 水 28-11-10  
 竣 工 28-1-26

船 舶・工 場・事 務 所・学 校・病 院 の

色 彩 調 節

COLOR CONDITIONING の  
 御相談は

◎ 日本ペイント

日立造船





丸山名

船主 三井船舶株式会社

造船所 三井造船・玉野造船所

全長 153.748m  
 長(垂) 142.250m  
 幅(型) 19.30m  
 深(型) (遮浪甲板まで) 12.40m  
 吃水(満載) 8.306m  
 総噸数 6,889.69噸  
 載貨重量 10,251噸  
 速力(試運転) 21.067節

主機 三井B&W974 VTBE160  
 ディーゼル機関×1  
 出力 11,250 B.H.P  
 船級 NK, LR  
 起工 28-3-30  
 進水 58-10-24  
 竣工 29-1-16

我が国で初めて研究完成された

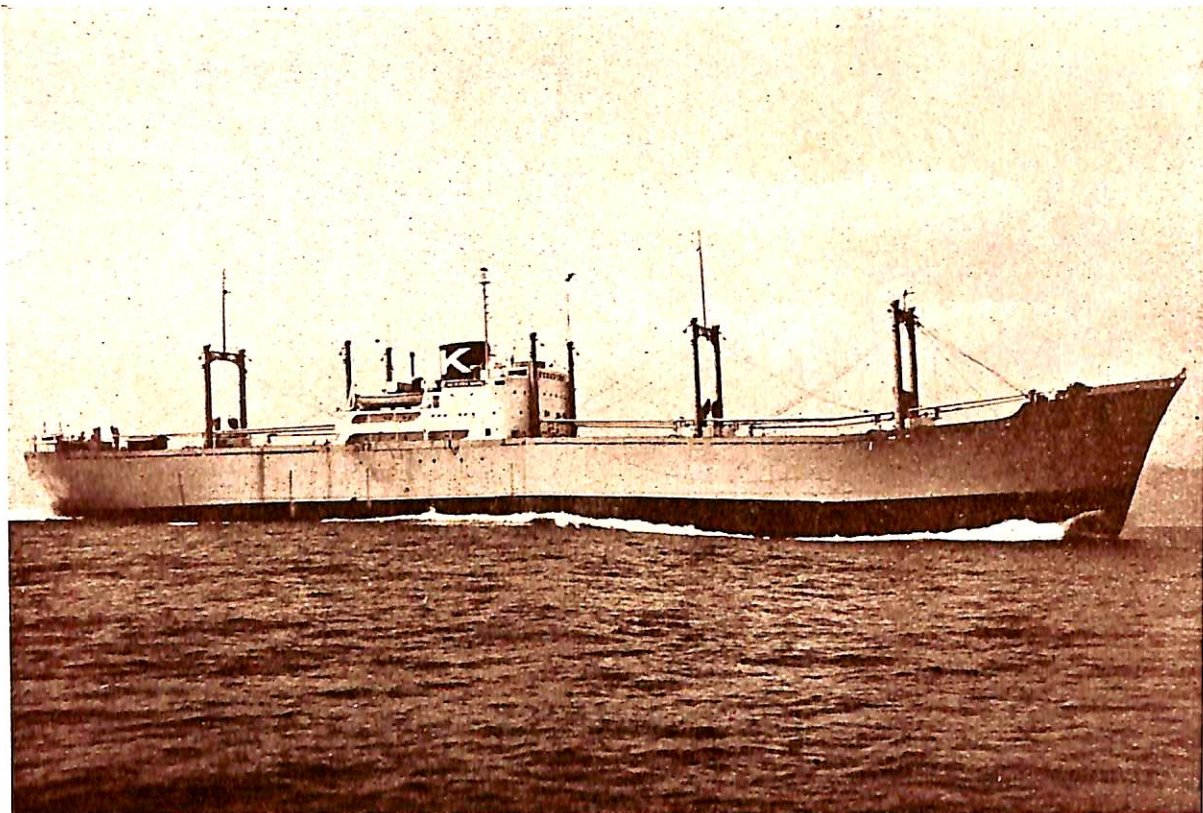
船舶鋼甲板の <sup>高性能</sup> 止り止め塗料

カタログ送呈

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

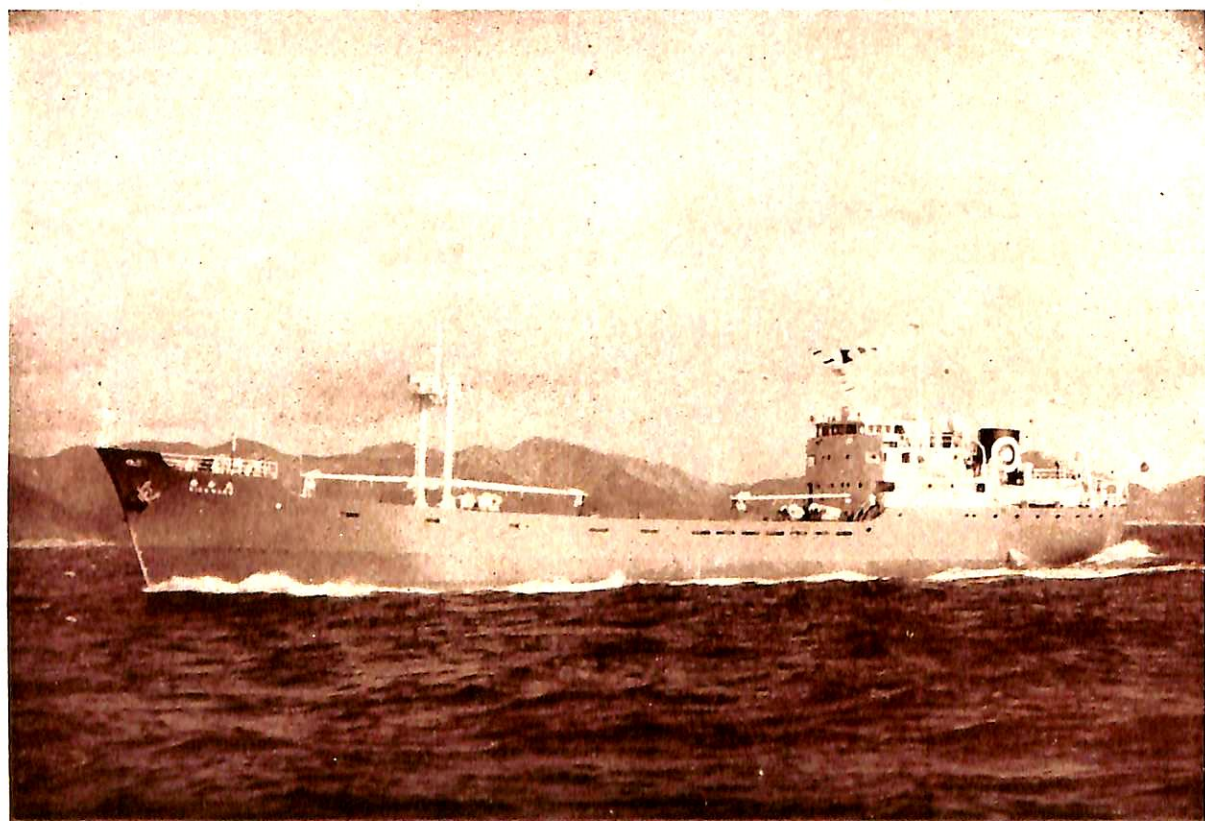
製造元 株式会社 今村化学研究所  
 発売元 セメダイン株式会社  
 東京都千代田区神田五軒町三 TEL(83) 8896, 8897, 8229  
 支店 大阪市南区大貨寺町東之丁四一 TEL(75) 7024





昭川丸（貨物船）

—詳細本文229頁参照—



栄幸丸（冷蔵運搬船）

—詳細本文257頁参照—



世界の海運界に先駆!!

# 新鋭機 七洋へ

清浄と燃焼性状改善

10~15時間連続浄油  
自動乾清掃装置附

## 特許 毛細管式

ノーカーボン運航

バンカー-重油潤滑油用



# コロイダル浄油機

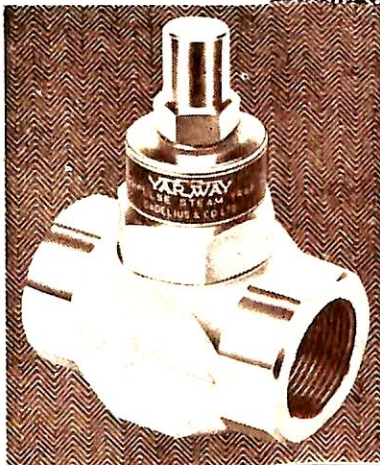
清浄度ミクロン→ミリミクロン

Coloidal

## 日之出コロイダル機器株式会社

大阪市福島区上福島南三丁目一四二(堂島大橋北詰莫大小会館)  
電話 福島 (45) 直通 7504・730~732・3341・3512 番

# 大增産!



## 八時間の仕事を 四時間に短縮

—アメリカ西部の或るマグネシウム工場の例—

そこではボイラーから一哩半離れたパイプの蒸気熱は非常に低く能率が湧りませんでした。

そこで従来のバケット型トラップ26箇を全部ヤーウェイ衝撃トラップに取換えたところ一哩半先の蒸気熱は僅か15度しか下らず今まで八時間を要した仕事も四時間で出来るようになりました。

ヤーウェイは次の特色から蒸気トラップの性能を100%発揮します。

- 小型廉価
- 高温度の維持
- 可動部一箇所
- 高度の耐圧性
- 取付保存の容易
- ステンレス製
- 加熱の迅速

詳細は当社までお問合せ下さい



日本總代理店

株式  
会社

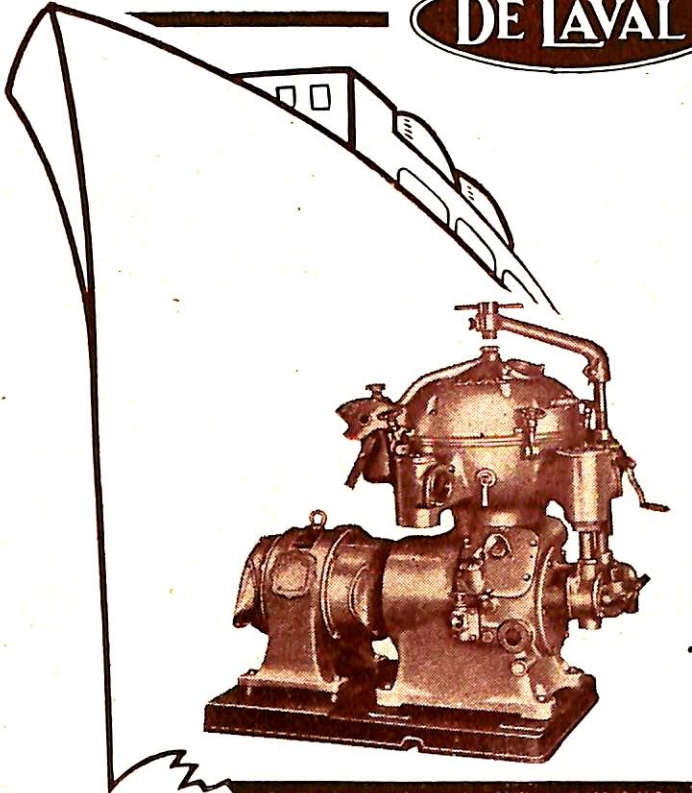
# ガデリウス商会

東京都港区芝公園七号地 電話 芝 (43) 1847~8・3423・6489

神戸市生田区京町六七 モーチェビル 電話 元町 (4) 5813~7



**DE LAVAL**



Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用  
バンカー油用

潤滑油清浄機

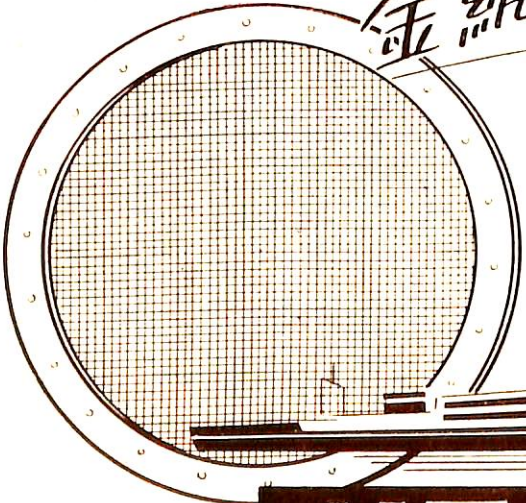
ディーゼル  
タンピール油用

其他 各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店  
**長瀬産業株式会社機械部**

大阪市西区立賣堀南通1丁目1番地  
電話 新町(53) 40-41・950-956  
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2の3の12  
電話 茅場町 970  
整備工場 京都機械株式会社分離機工場  
京都市下京区吉祥院船戸町50

金網に代る新製品



合成繊維サランの網

さびず、くさらず、薬品ガスにお  
かされぬ、加工し易い、洗濯でき  
る、美しい、伸びない経済的な網

旭  
ダウ  
の



型録贈呈

**サランスクリーン**

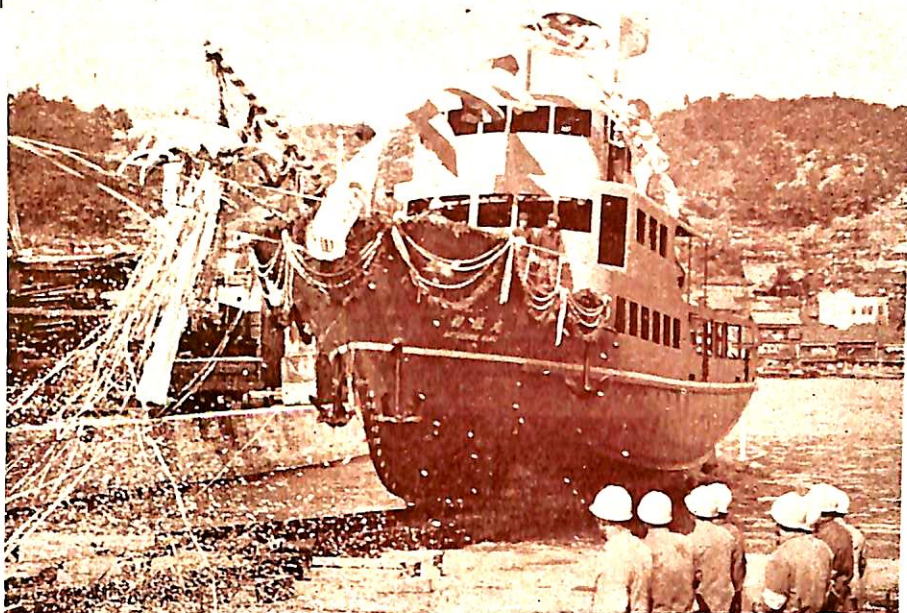
製造元 旭ダウ株式会社

総発売元 垣内商事株式会社

東京都中央区日本橋本町1の9  
電話 日本橋 (24) 代表 7621(5)

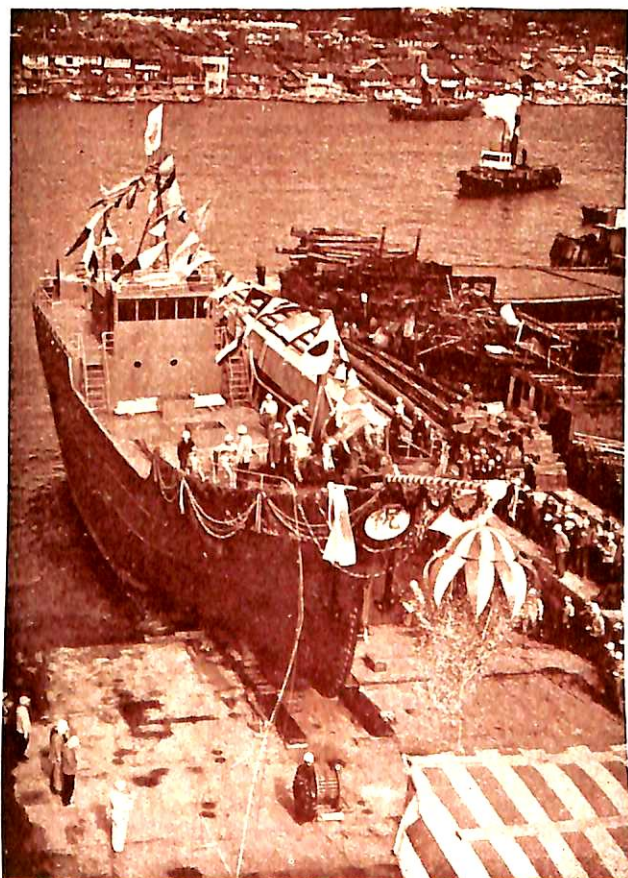


進 水 二 題



初 姫 丸 (客 船)

	第一さつま丸	初 姫 丸
長 (垂)	38.75m	29.00m
幅 (型)	7.20m	6.00m
深 (型)	3.60m	2.50m
吃水 (計画)	(満載) 3.10m	(型) 1.70m
総 噸 数	約 340噸	約 165噸
保冷艙容積	約 300m <sup>3</sup>	
冷 凍 機	アンモニア直接膨脹式30馬力×2	
主 機 械	4サイクルディーゼル機関×1	
出 力	650 B.H.P	
速 力 (試運転)	11.5節	11.25節
旅 客		2等 71名 3等 188名
起 工	28-10-22	28-11-23
進 水	29- 2- 5	29- 2-20
竣 工	29- 3-未予定	29-3-未予定
船 主	鹿児島県庁	九州商船
造 船 所	日立・向島	日立・向島



第一さつま丸 (遠洋鮮魚運漁業指導船)



FIWCC

# 傳統を誇る 藤倉の

## 船用電線

本社	及	東京都江東区深川平久町一ノ四
深川工場		
富士工場		静岡県富士郡富士根村字小泉
大阪販売店		大阪市北区伊勢町二九ノ一
福岡販売店		福岡市上市小路十二大博通り
名古屋出張所		名古屋市中村区広井町3-98
駐在員		札幌・仙台

### 藤倉電線株式会社

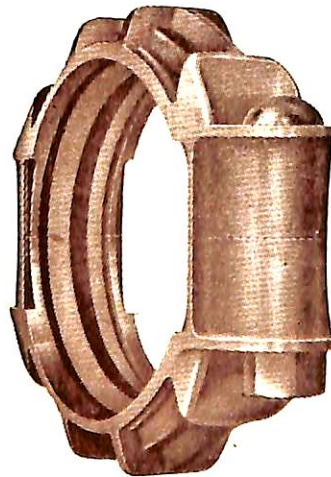


日本ヴイクトリツク株式会社

## VICTAULIC

LEAKTIGHT  
PIPE

FLEXIBLE  
JOINTS



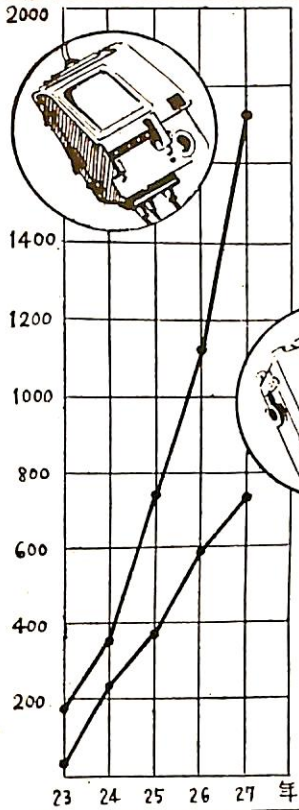
販賣總代理  
淺野物産株式会社  
東京都中央区日本橋小舟町  
二丁目（小倉ビル）

電話茅場町(66)代表0181~10  
代表7531~5

大阪支店 大阪市東区瓦町二丁目  
瓦町三和ビル  
門司支店 門司市棧橋通一 郵船ビル  
札幌支店 札幌市南一條西二丁目  
一八番地  
支店 横濱・名古屋・神戸  
出張所 広島・高松・福岡・八幡  
長崎・熊本・仙台・釧路

ABC





音響測深機

魚群探知機

方位測定機

超短波無線電話機

風向風速計

電気水溫計

海上電機株式會社

本社・東京 神田橋

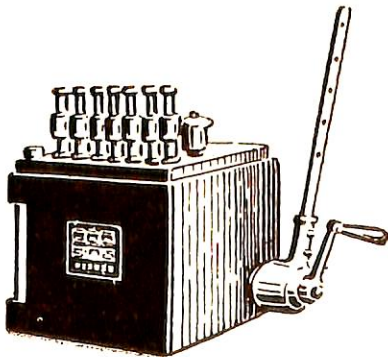
(TEL 神田【25】0856, 6963, 6964, 7049)



確實で使つて便利な

# 島津注油器

1立より10立迄各種



乞 御 照 會

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

島津製作所

本社 京都市中京区河原町二条南  
支店 東京・大阪・福岡・名古屋・広島・札幌





# 船用電気機器

正確を誇る!



(84型)



(82型)



## 営業品目

- 直流及交流電動機
- 直流及交流発電機
- 電動発電機
- 電動送風機
- 起重機用電動機
- 配電盤・管制器
- MA式自動電圧調整器
- セルシンモーター
- K D K 扇風機

# セルシンモーター

旧小穴製作所  
旧川北電気製作所

## 日本電気精器株式会社

東京製造所 東京都墨田区寺島町 3-39 電話城東 (68) 4 1 1 1 ~ 8  
 営業部  
 大阪製造所 大阪市城東区今福北 1-18 電話城東 (33) 4 2 3 1-4

# 三機の船舶用機材

## 厨房設備

(ギヤレ・グリル・ペーカリー・バー)  
(喫茶・食品加工設備一式)

## 冷蔵設備

客船・貨物船・捕鯨船等何れにも適する様  
設計製作施工いたします

## 洗濯設備



伝統を誇る!  
電縫鋼管



互 斯 管  
空 気 予 熱 管  
ボイラーチューブ  
ラジエーターチューブ  
其他 艦船用鋼管

# 三機工業

資本金 2億圓

社長 山田熊男

支店 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島  
工場 川崎・鶴見・中津

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



ABC

◇東京機械株式會社製品

浦賀電動油圧舵取装置(型各種)  
中村式浦賀操舵テレモーター  
揚錨機、揚貨機、繫船機、各汽  
動及電動

◇北辰式安式二號轉輪羅針儀  
北辰式單復式自動操舵装置  
同コースレコーダー&  
同ログ

◇小野鐵工製品サインカ  
ーブギヤーポンプ(各  
種)  
ウエヤース、ウオン  
ントノ型

◇能美式 煙管式火災報知機  
同 自動火災報知装置  
同 炭酸瓦斯消火装置

◇御法川式 マリンストーカー  
同 オイルパーナー  
(ホソイトタイプ)

◇岡野バルブ製品 船用バルブ  
(高圧、高温)  
ビクトリツクヂョイント

◇温研式 デシケーター

# 浅野物産 株式会社

## 船舶機材課

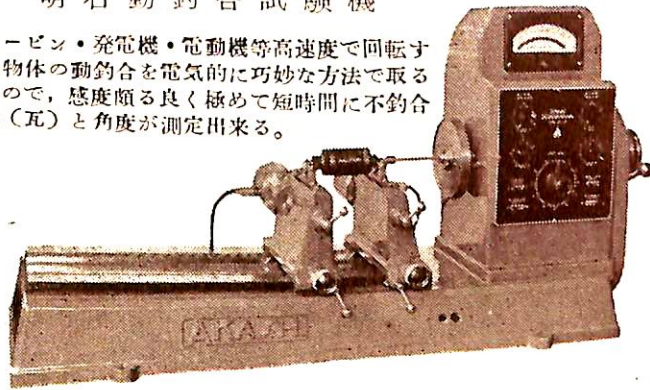
東京都中央区日本橋小舟町二丁目一番地  
電話 茅場町 (66) 0181 (代) 7531 (代)  
大阪・名古屋・門司・仙臺・札幌・横浜 神戸・高松・廣島・熊本・長崎・釧路



材料試験機  
動約合試験機  
振動計  
電子顕微鏡  
ねじ造盤

### 明石動約合試験機

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



# 株式会社 明石製作所

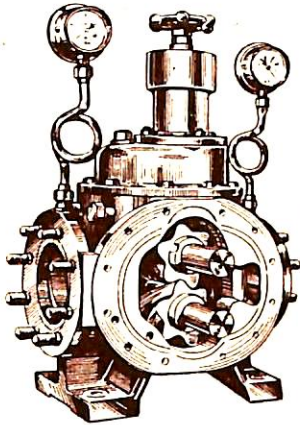
本社・工場 東京都品川区東品川五丁目一  
電話 大崎 (49) 8146 (代表) 8147・8148

大阪出張所 大阪市北区綱笠町五〇 堂ビル 六一四号  
電話 堀川 (35) 0951・1820・6650



# SINE CURVE 特許板谷式 サインカーブギヤーポンプ

御申越次第型録送呈



製作工場  
小野鉄工所  
新潟市柳島町4丁目  
電話 7440. 9450

◆ 其他の製品  
陸・船用各種ポンプ類

- |                                 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| (8)                             | (7)                                       | (6)                                       | (5)                                       | (4)                                       | (3)                                       | (2)                                       | (1)                                       |
| 汽<br>機<br>給<br>水<br>ボ<br>ン<br>プ | 油<br>圧<br>研<br>磨<br>機<br>用<br>ボ<br>ン<br>プ | 油<br>圧<br>研<br>磨<br>機<br>用<br>ボ<br>ン<br>プ | 油<br>圧<br>研<br>磨<br>機<br>用<br>ボ<br>ン<br>プ | 油<br>圧<br>研<br>磨<br>機<br>用<br>ボ<br>ン<br>プ | 油<br>圧<br>研<br>磨<br>機<br>用<br>ボ<br>ン<br>プ | 油<br>圧<br>研<br>磨<br>機<br>用<br>ボ<br>ン<br>プ | 油<br>圧<br>研<br>磨<br>機<br>用<br>ボ<br>ン<br>プ |

◆ サインカーブ  
ギヤーポンプ 主要用途

総代理店

## 浅野物産株式会社 機械部

東京都中央区日本橋小舟町2-1 (小倉ビル)  
電話 茅場町(66) 0181~189, 5862~5, 7848  
大阪支店・大阪市東区瓦町(三和ビル) 電話(28) 2941~6  
名古屋, 門司, 札幌, 神戸, 広島, 長崎, 福岡, 仙台

80万総噸(年間)修理能力!!



入渠可能船  
(載貨重量) 20000DW  
全長 172.8m  
全幅 外幅 36.0m  
内幅 26.4m  
入渠中に載荷可能

## 川崎重工業株式会社

本社 神戸市生田区東川崎二ノ一四  
東京支店 東京都港区芝田村町一ノ日比谷ビル



S. G. Brown Ltd

ブラウン チャイロコンパス

ブラウン オートパイロット

バスイサーモグラフ

Decca Navigator Co. Ltd

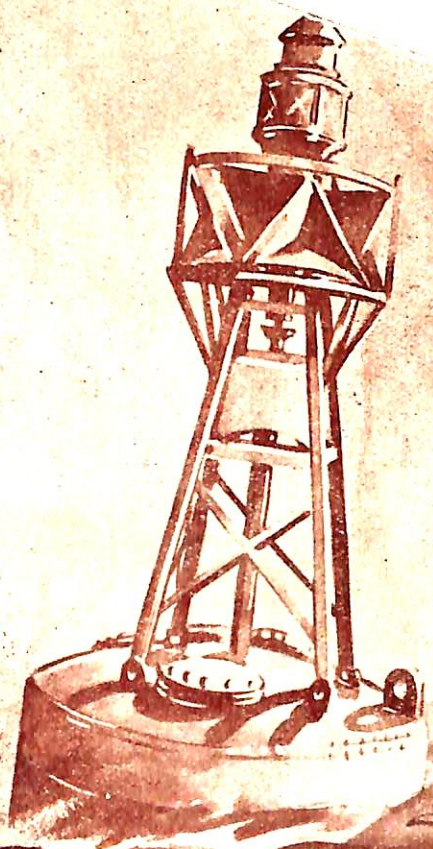
デツカ ナビゲーター

Flexible Drive Ltd

スカトスカロ スケーリングマシン

Marconi

マ	リ	ン	レ	ー	ダ	ー
エ	コ	ー	サ	ウ	ン	ダ
船	用	無	線	機	器	機
航	空	機	用	無	線	機
超	短	波	無	線	電	話
測	定	機		一		般



日本総代理店

コーンズ・エンド・カンパニー

東京都中央区日本橋通り二丁目六番地 (丸善ビル八階)

電話 (27) 8521-3

大阪市東区淡路町四丁目四三番地 (香港上海銀行ビル二階)

電話 (23) 3966, 4105, 7578

神戸市葺合区磯辺通り四丁目七の六 (ポルトガル領事館ビル)

電話 (2) 0746, 3713, 3720, 4779

横浜市中区山下町七五

電話 (2) 7188, 7909, 8582



造船に、特殊建造物に

# 日鋼の広巾鋼板を！

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

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

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

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

巾 7 呎 ~ 15 呎 (2.5メートル~4.5メートル)

厚さ 14 号 ~ 200 号 (1/2 吋 ~ 8 吋)

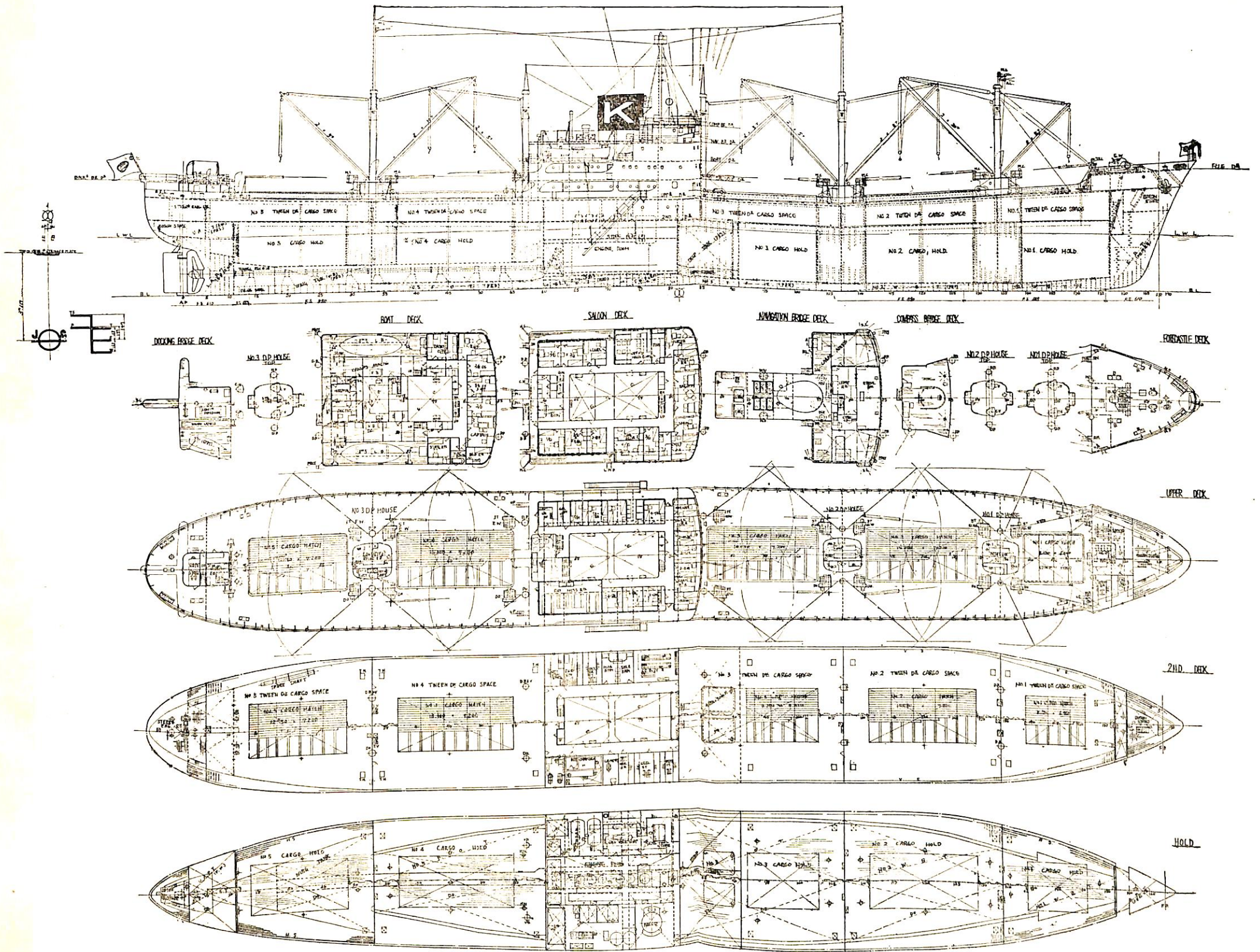
長さ 30 呎 ~ 60 呎 (9メートル ~ 18メートル)



## 日本製鋼所

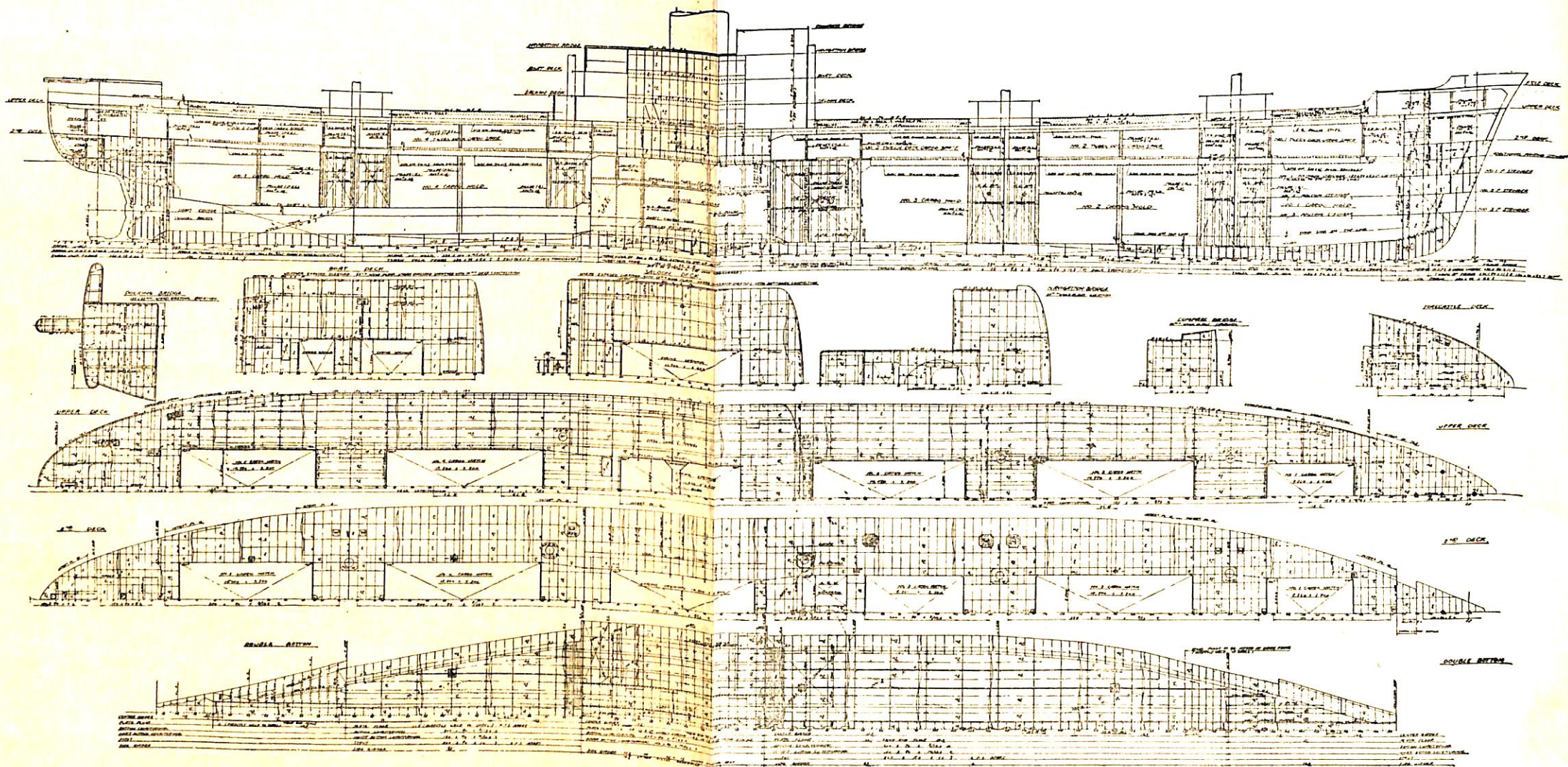
東京 都 中央区 京橋 1 の 5  
支社 大阪市 北区 堂島 中 1 の 18  
営業所 福岡市 天神町 ・ 札幌市 南 一条





昭川丸 一般配置図





昭川丸 鋼材配置図



# 貨物船昭川丸について

川崎重工業株式会社造船設計部

## 1. 緒 言

昭川丸は運輸省第8次前期計畫船として川崎汽船の御注文により當社において建造した中速貨物船である。

本船は昭和27年10月4日起工し、28年2月16日に進水、28年5月15日に竣工し、目下南米航路に雄飛中であるが、種々の暫新的な idea を實現した modern cargo ship としてその実績は斯界の注視的となりつつある。

以下特長に重點を置いて記述する。

## 2. 一般計畫

### 1) 船 級

本船は Lloyd's Register of Shipping の  $\nabla$ 100A1 および  $\nabla$ LMC 並びに日本海事協會の NS\* および MNS\* の船級を有し、Suez および Panama Canal 通行に必要な設備を備えている。

### 2) 船 型

昭和26年頃の本船計畫當初は北太平洋における海上輸送は北米より日本向けの小麥輸送に重點が置かれていた。

従つて計畫にもこの點を考慮に入れ、船型も Open shelter deck type を採用した。

まず D.W. 約 10,000 KT Service speed 13.5K~12K の tramper として、132.00M×18.20M×11.70M×7.80 M に主要寸法を定め、主機は 5,000BHP (Diesel), 4,500SHP (Turbine), 3,400BHP (Diesel) の三通りを考え、航続距離 5,000 哩、4,000 哩、3,000 哩において1年間の貨物輸送量並びに燃料消費量を計算した所、5,000BHP (Diesel) を搭載した時が最も運航能率が良いので上記寸法で川崎の MAN D5Z 72/120 P type の 5,000BHP at 113RPM の Diesel engine を搭載する豫定であつた。しかし時代は小麥より鐵礦石運搬に移る傾向が見え、ここに dead weight 増加の必要を生じ、どこ迄吃水を上げるか問題となつた。そこで Bale cargo capacity/Dead weight につき資料を調査し、1.5~1.6 M<sup>3</sup>/KT を適當な値と考え、更に seaworthiness を良好に保つことを考えて d を 250 mm 増し、d=8.05 M において dead weight 10,400KT をとり、Bale cargo capacity/Dead weight=1.54M<sup>3</sup>/KT となる如く決定した。

幸にも Open Shelter decker の design で將來 tonnage opening を close することを考慮して、

scantling draught を 8.05M にとつていたので tonnage opening を止めるだけで船體重量には影響することなく、この案と上記の open shelter deck type と二つの型で計畫を進めた。

更に當時の運航状態では liner として使用する可能性もあるので、full loaded condition, maximum continuous output で speed 15K を確保するため主機の回轉數を 123 に上げ 5,500BHP とした。この二つの案につき川崎汽船の方で御検討の結果、第8次前期船として D.W. 10,400KT 型の方を採用されることに決定した。

本船の船型は既述の如く Open shelter decker から變更したものであるが、從來あまり例のない船型であるので次の如きいろいろの問題があつた。

船級協會の規則として明文はないが、戦前 open shelter decker の tonnage opening を close すると freeboard deck は main deck から shelter deck に上り、draught は main deck に對する形状吃水 (dm) と shelter deck に對する形状吃水 (ds) の差の  $\frac{1}{4}$  だけ餘分にとり得る。すなわち draught は  $d = dm + \frac{1}{4}(ds - dm)$  となるという practice があつた。

本船はこの考えに基いて最初  $dm = 7.80M$  に計畫し、船體の scantling は完成後 tonnage opening を close する場合を考えて、 $d$  scantling = 8.05M に計畫していた。ところが情勢の變化に伴い、tonnage opening を設けないことになつたので、tonnage opening のない closed shelter decker というわけにもゆかず、flush decker に變更されたのであるが、water tight bulkhead は材料の都合もあり、初期計畫時の main deck すなわち計畫變更後の 2nd deck に留めたい。そこで船級協會と種々折衝の結果、上記程度の吃水増加に對しては、engine room 前後の bulkhead のみを water tight として初期計畫時の shelter deck すなわち計畫變更後の upper deck 迄のぼし、cargo space 内の bulkhead は 2nd deck 迄を water tight、その上は non-water tight で差支なきよう special approval を受けたのである。

なおこれに伴い、deck house の door の sill height air pipe の高さも special consideration の下に幾分低くすることが出来たのである。

### 3) Lines

後部は従來の U 型であるが前部は V 型と U 型の



中間の型を採用した。これは従来の V 型に比し現場における船設工事に有利な点を考慮した結果で試運転成績や就航実績をみるに推進性能も悪くないようである。

#### 4) 一般配置

本船の燃料油槽は最低必要量を 680KT に押えた。これは北太平洋航路を 5,000 哩として 14K で往復し、それに 20% の margin を取つた値である。

これを一般配置のように No. 4, 5 double bottom tank および engine room 内 side tank にて取るように計畫した。従つて No. 3 の Fuel oil tank を加えて 14K で 16,000 哩におよぶ航続距離は tramper としても充分なものと思われる。

本船では従来の fuel oil および water ballast 兼用の tank を廢止して別々の tank とし、fuel oil tank は極力中央に集中して満載時の bending moment を減少するとともに、engine room に近い位置において使用上便ならしめ、かつ燃料消費による trim の變化量を出來るだけ少くし、一方 ballast tank を前後端近くにおき、trim 調整に有効ならしめた。

次に deep tank であるが、cargo oil 用として少くとも 1,000M<sup>3</sup> は欲しい。また往航 ballast condition で航海することも考えられるので、その場合荒天時の propeller の racing を避けるため、出來るだけ propeller の immersion を大にしたい。

そこで貨船の ballast condition における出入港状態を調査の結果、deep tank 1,000 M<sup>3</sup> を engine room 前部に置いて充分な propeller immersion を得ることが出來た。

貨物船として各 hatch の大きさを大にすることが長尺物の荷物の積下し、艙内における荷役能力の増大、並びに充分な解捌きと與つて力があることはいうまでもない。本船も各 hatch の長さを出來るだけ大にするため 5 hatch 型を採用し、かつまた deck house の長さを極力縮少して hatch を大きくすることに努力した。

本船の hatch の total length と Lpp の比は従来の 0.34~0.44 に比べ 0.497 という大きい値を示している。

次に 2nd deck の sheer は open shelter deck 型として計畫した時には小麦積みで stowage factor 49 ft<sup>3</sup>/T の小麦を hold のみに積んで tween deck に bin を取らないで、しかも trim も良好なる如く前部 sheer を少し小さくしたのであるが、D.W. 10,400KT 型としたため、tween deck に bin を取る必要を生じた。

なお lower deck は tramper としての荷役の容易と船體重量の輕減による D.W. の増大を考慮して廢止し

た。

本船は前述の如く出來るだけ deck house を短かくするため saloon deck の outside passage を一部止めて舷側迄居室に利用している。このため saloon deck 以上では相當幅の広い室が出來て camber が標準の B/50 = 364mm では床の傾斜が大きくなりすぎる心配があるため saloon deck 以上の camber を 150mm 迄小さくした。

なお本船の主要項目は TABLE 1 に、一般配置の詳細は附圖に示す如くである。

TABLE 1. PRINCIPAL PARTICULARS OF M.S. AKIKAWA-MARU

1. Principal dimensions, etc.	
Loa	142.10 M
Lpp	132.00 M
Bmld	18.20 M
Dmld	11.70 M
dext	8.088 M
2. Tonnages.	
G. T.	8,347 T
N. T.	4,781 T
3. Capacities.	
D. W.	10,579 K T
Cargo spaces (Including deep tank)	
Grain	17,524 M <sup>3</sup>
Bale	16,064 M <sup>3</sup>
Deep tank	1,208 M <sup>3</sup>
Fuel oil tank	918 K T
Fresh water tank	472 K T
4. Complements.	
Passengers	6
Officers	19
Ratings	34
5. Machinery	
Main engine:—	
I set of Kawasaki-MAN double acting 2cycle Diesel engine Maximum continuous output—5 500 BHP at 123 R.P.M.	
Donk y boiler:—	
I set of cylindrical oil fired boiler.	
I set of La-Mont type exhaust gas boiler	
Generators:—	
2 sets of D.C. 270KW Diesel genera or	
6. Speed.	
Trial speed (O.L.)	17.519 K



### 3. 船 殻 構 造

#### 1) Combined system の採用

戦後溶接が廣範圍に採用され主要強力部材にも相當適用されるに至つたが溶接を急に全面的に採用することは避ける方針をとつて來た。中でも貨物船の bottom plate の Seam および floor plate と bottom plate との結合においては疑問の點が多いため溶接を全面的に採用することは避けていたが、一方において溶接法の進歩、工場設備の改善とともに溶接を採用するには如何な構造が良いかについて考慮していた。bottom plate および upper 等重要なる Longl. member に對して beam, floor etc を溶接するには、Tanker にも見られる如く、longl. に溶接する方が強度上無理のない構造と考えられるに至り combined system を採用することにしたのである。

Fig. 1 Midship Section に示す如く double bottom および Upper deck を longitudinal system とし Side Shell および 2nd deck を transverse system とした。2nd deck については longl. system と transverse system と兩方考えられるが、combined system の場合横強力を低下せぬためには Upper deck および bottom 以外は Transverse system とする方が良いと考えた次第である。

#### 2) Frame space について

本船の longitudinal frame space を決めるに當つては upper deck の hatch side girder および double bottom 内 side girder の位置と water tight bulkhead の stiffener space および side frame と side shell plates の厚さ等を考慮して定めた。Bottom longl. frame space はもつと廣くとりたい所であるが、bulkhead stiffener をこれに合わせる必要上 stiffener の web の深さおよび bulkhead plate の厚さの方から餘り廣くとれない。一方において space が小に過ぎると bottom plates が Side plates よりも薄くてよいことになるがそれも行き過ぎになると思われるので bottom plate に多少餘裕をとつて Side shell plates と同一厚さとなるよう bottom longitudinal space を定めたのである。そのため Shell plates の材料管理も便となつている。

Double bottom の transverse floor および Upper deck の deck trans の space も standard は 4Frame space 毎であるが後述の如く Engine Room の前後、Deck house の前後および船首船底への接續部では適宜 3~2 Frame space に詰めて標準以上に狭くしてい

る。

#### 3) Shell plate および double bottom

本船の Lines は従來の V 型でなく UV 中間型としたため船首船尾部において bottom longitudinal を straight に伸すことができるとともに、Shell plate の扱れが少くなり工作上も有利となつている。

Shell plate の Riveted seam は Fig. 1 MIDSHIP SECTION に示す如くである。2nd deck のすぐ近くのもの、bottom side girder の下部および flat plate keel の Riveted seam は船臺および crane の都合による block 接手となる所である。

Double bottom の transverse floor の位置をきめるには一般配置との關連が多い。また Engine room および forward bottom 等特に強固に固める部分との關連も考慮した。附圖 STRUCTURAL ARRANGEMENT に示す如く water tight bulkhead の下 hatch end beam の下、hatch side pillar の下等はいずれも transverse floor を置いてあるが、これらの位置は配置の關係上簡單には變更出来ない故に一般配置を決める際にこのことを一應考慮しておく必要がある。

Engine room の double bottom は従來の transverse system の場合は各 frame 毎に floor を設けているのであるが、longl. system の場合は longl. frame が通る關係上 engine girder の部分を除いた舷側部のみ floor の space を交互に 850 および 1700 とした。Engine room 前後部では transverse floor の space を小とし急變を避けている。船首船底は rule の要求以上に固めてある。これは最近この附近四損事故が生じていることおよび本船の船型が V 型ではなく平坦部がやや廣いことを考慮したものである。3rd L 間は longl. system であるがこれより前部では各 frame 毎に floor を設け Fr 134 より前部では girder space を小さくしている。

Block の分け方は Fig. 3 および Fig. 4 に示す如く shell plate, floor, longl. girder, keel etc を一體とした立體 block とし幅の方向は 4 個に分け長さの方向には適當な長さとなる如く floor の近くに block 接手を設けてある。なお longitudinals と板とは回轉治具にて板 1 枚毎に longitudinals を溶接し、次にそれを並べて seam を溶接する方式 (Fig. 5 参照) であるため、溶接定盤の使用期間を短縮し block の組立速度が大となつている。

#### 4) Frame および bulkhead

Tween deck frame は 180 bulb angle であるが本船は特に deck transverse を受ける所は transverse



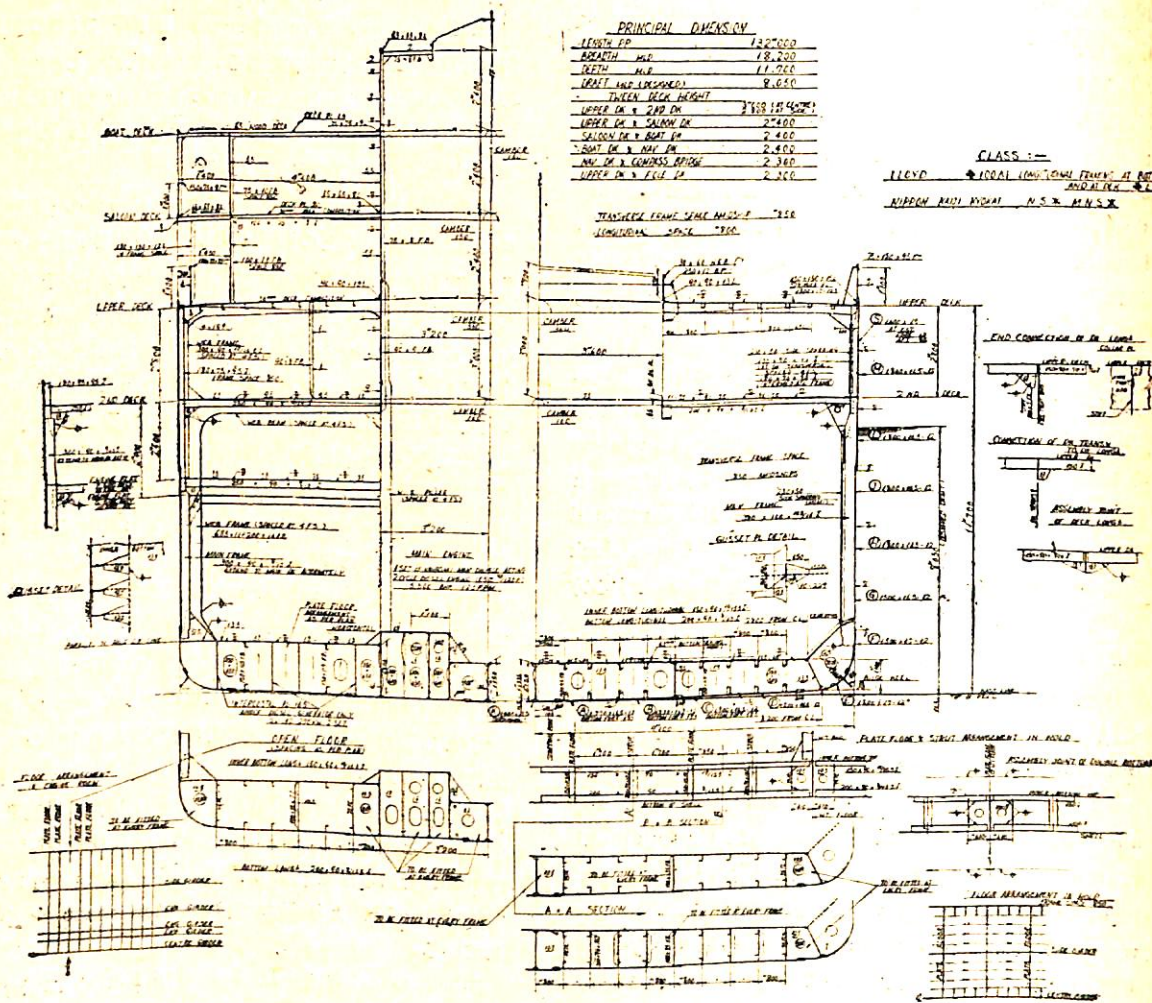


Fig. 1 中 央 切 斷 圖



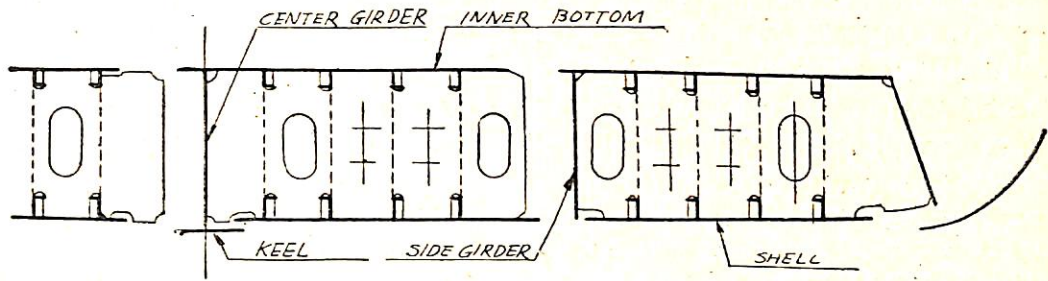


FIG. 3

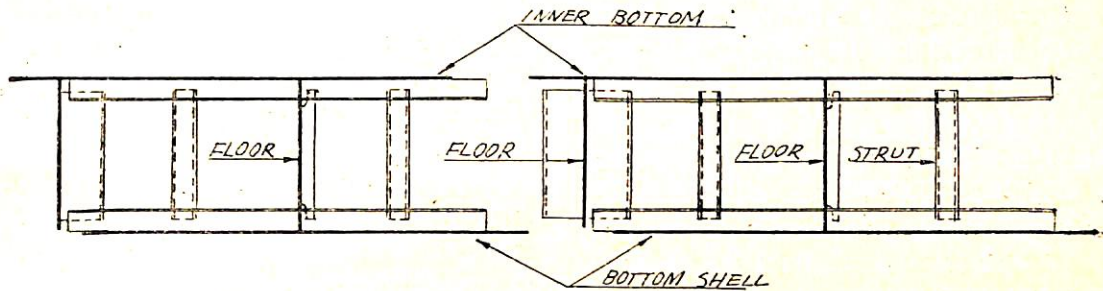


FIG. 4

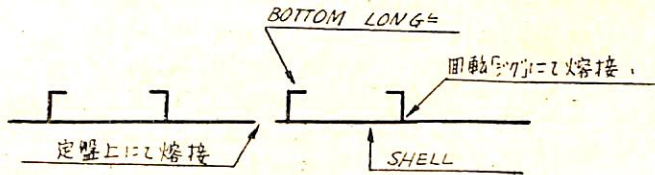


FIG. 5

との ballance を考慮して 230 bulb angle としなお hatch end および hatch side pillar のある所の frame は 300 channel に大きくしている。

Bulkhead は hold および deep tank とも centre line bulkhead は波型である。

5) Upper deck

STRUCTURAL ARRANGEMENT に示す如く upper deck の block 接手は hatch corner より約 1/2 frame 離れた所に設け、longitudinals の接手は Fig. 1 MIDSHIP SECTION に示す如く deck transverse の所にて切り両面 bracket にて接続している。Deck longl. はできるだけ船首尾に延し、大體 1L 附近迄達している。最外側の longl. は deck side line に沿わせて通し、その内側の longl. を逐次消しているのは beam knee の形状を揃えるためであり、double bottom もこの要領によつている。Deck transverse

は double bottom の bottom transverse の位置に合せ、特に midship deck house の前後端壁の下ではその space を小さくして固めている。同時に deck house の side wall の前後端下では deck longl. 2本を 200 channel に一段と大きくし deck house end の不連続部分を cover している。

6) Transverse system との比較

船殻鋼材重量については前述の如く部分的には Rule の標準以上の部材寸法配置としているが従來の transverse system と大差ない。重量の比較は Upper deck および double bottom (但し transverse system による Shell plates の増厚は seam に対して 9%、floor の溶接に対して 9% として計算した) につきかなり詳細に検討したが結局板の重量が減じその他 (特に bracket 類の重量) が増加し重量的には期待したほどの重量軽減は得られなかつた。



部材数および溶接長については longl. system の方がかなり多い。これは結局接手の数が多いことを示している。本船では特に block の大きさがやや小さいためにある程度接手の数が増すことは止むを得なかつたのであるが、なおこの接手の数を減らすことについては検討を要するものと思われる。

船體断面係数については約5%増加し (longl. は100%算入している)、Bottom plates の panel としての捩屈應力も約50%餘り増大している。

#### 7) 歪および撓みの計測結果について

本船の處女航海は比島 Larap の鐵鑛石積取りであつたが、これに便乗して航海中の Upper deck に運研式簡易歪計を取付けて計測し、比島における荷役時にはその前後における船口縁材間の横方向の距離の變化を計測した。

Fig. 6 はこの時の Upper deck の計測位置を示している。その時の應力の最大値は  $\pm 1.5\text{kg/mm}^2$  であつたが、①と②、③と④の値はほぼ一致していた。但し絶対値が更に大きくなる場合にも一致するか否かは今後の調査に待たねばならない。

Fig. 7 は横強力の一つの目安として鐵鑛石荷役前後の hatch beam と hatch coaming との相對的位置の變化を計測した。その結果は各 hatch とも a では

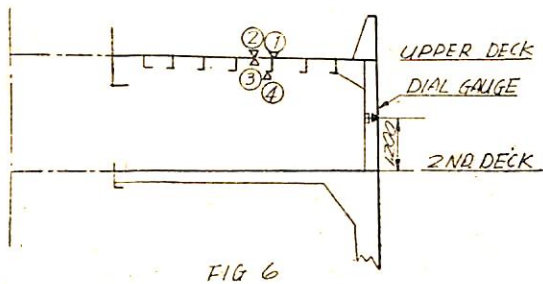


FIG. 6

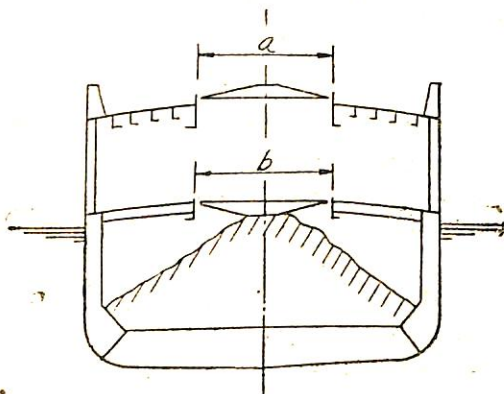


FIG. 7

-0.5mm~0mm, b では -2mm~-1mm 程度の減少で、この程度ならば従來の船に比し大差はないと思われる。

なお本船ではないが、同型の第二船の進水時 lift by stern の時 No. 2 hatch で計測した値は a で +0.6mm b で -1.1mm であつた。これは荷役時とは荷重の状態が全く異なるから比較にはならぬがいずれにしても微小であつた。

#### 4. 船體機装

##### 1) 操舵および繫船装置

船尾 Upper deck 下 steering engine room に Hele-Shaw 型 15 HP 電動油壓操舵機1臺を備え、Wheel room より telemotor 装置を介して Sperry 式 single unit auto-pilot により Contra rudder を動かしている。

Fore castle deck には motor reducer 式 70HP 電動揚錨機1臺をおき、揚錨および船首繫船に用いる。本機は 18.2 T×9M/min の力量を有し、motor は揚錨機と同一臺盤上後部におき直下の windlass motor generator room 内の motor generator より電力をらけている。

Upper deck 上 No. 5 hatch 後部に 50HP 電動繫船機一臺をおき船尾繫船に用いている。本機は 17 T×15M/min の力量を有し、motor は docking bridge 下 mooring winch motor room 内におき、2段の spur gear を介して warping end を動かす。

##### 2) 荷役装置

本船は荷役 speed 向上のため、既述の如く cargo space および hatch の配置に留意するとともに、これに balance した有力な荷役装置を完備している。

Hatch の寸法 derrick boom および winch の配置は TABLE 2 に示す如くである。

TABLE 2 HATCHS AND CARGO GEARS

Hatch No.	Hatch size (M)	Derrick boom	Electric winch
No. 1 Cargo hatch	8,220×6,400	2× 5T	2×3T×35M/min
No. 2 "	14,970×7,200	2×20T 2× 5T	2× 5T×35M/min 2×3T×35M/min
No. 3 "	14,450×7,200	2× 5T 2× 5T	2×3T×35M/min 2×3T×35M/min
No. 4 "	15,300×7,200	2× 5T 2×10T	2×3T×35M/min 2× 5T×35M/min
No. 5 "	12,750×7,200	2× 5T	2×3T×35M/min



本船の No. 1 hatch cover は、波浪の衝撃をうける機会が多いことを考慮して 4 block の pontoon type steel hatch cover とした。

この steel hatch cover には開閉容易な通風孔を設け、航海中適宜に cargo space の通風を行い得る如くなっている。本船の電動 winch は contactor および resistor を 4 臺または 6 臺分をまとめて derrick post house 内に納め、winch 本體としては極めて compact なものとなっている。

この winch は荷役の際 center drum に対する rope の巻込状況の見通しが良くまた contactor および resistor は室内にあるため航海中荒天においても点検手入が可能である。

なお winch の歯車は効率をよくするため 2 段 spur gear としている。contactor box 上部の main resistor は 4 臺または 6 臺分を一列に並べて連結し電動通風機により derrick post house 外から吸入した空気で resistor の group を一度に冷却しその熱風を derrick post house 外へ吐出するようになっている。

また No. 3 cargo hatch 後部の 2 臺の外はいずれも兩舷の 2 臺を 1 組として derrick post house の前後端 hatch の内部を十分見通せる便利な位置に one man controll stand をおいている。

### 3) 消防装置

cargo space, paint store および engine room に對し、Lux-Rich 式火災探知並びに消火装置を備えている。Engine room は特に total flooding 式とし、hose reel の設備もある。CO<sub>2</sub> bottle room は 2nd deck 中央部左舷に設け 91 本の CO<sub>2</sub> bottle をおいている。

本装置は日本海事協會の FPA, GSH, GSM, SmD の資格を得ている。

### 4) Deep tank

No. 3 cargo hold 後部に既述の如く deep tank を設け、波型 center line bulkhead により 2 個に分れ、cargo oil, water ballast または general cargo の積載に必要な設備が施されている。

Heating coil は 1 M<sup>2</sup> 當り 0.07 M<sup>2</sup> の割合で設けた general cargo 積載のため heating coil 上面に取外式の ceiling と side sparring を張っている。

Steel hatch cover は荷役に便なるよう取扱に差支えない程度になるべく大きくした。

Deep tank に臭氣の強い cargo を積んだ場合臭氣がもれて他の cargo を spoil しないように、各 deep tank 後端から upper deck 裏を通つて midship deck house front wall に ventilation trunk を導き、好

天の目にこれを suction に、bulwark side の goose neck ventilator を exhaust に利かせる如くなっている。

なおこの ventilation trunk には engine casing 前 end passage より入る door を設け、deep tank の通風の不必要な時には、deep tank top の manhole をしめ、この door を開いて engine casing side passage の通風を行い、この附近を涼しくするのに非常に役立つている。

### 5) 排水装置

本船の排水管系には集合排水管系を採用し従来より舷外排水口数を極力少くして、外觀をよくするとともに岸壁繋留および荷役時の汚水による cargo の damage や種々の trouble を減ずることに考慮を拂つている。

本系統には engine room flat に各 1 個の 500 litre collecting tank を備え、常時は吃水線との head 差により集めた汚水を舷外海水中に排水する。

洗滌の際は、fire, bilge and ballast pump または general service pump を動かし、ejector の作用により急速に舷外海水中に排出すること、sanitary tank からの overflow した海水を collecting tank に導き、flush plate の作用により collecting tank の洗滌を行うことと相俟つて完全な洗滌を行い得ることが特長である。

### 6) 居住設備

本船居住區域は upper deck 上 3 層の deck house におかれ、boat deck および saloon deck は旅客 6 名および士官 19 名の、upper deck は屬員 34 名の居住設備に充てられている。

本船は設計部員の乗船實習の經驗を生かして次の如きいろいろの新しい試みを實施した。

屬員食堂は従来と異り、galley の右舷に隣接して設けたが便利がよくて非常に好評である。

Chief officer's cabin は入港時、人の出入が多く盜難の危険もあるので、本船では bed room と office の 2 室に分けた。

居室側壁はすべて plywood とし、特に weather side は paste board を用い、下側が weather part となる floor には木甲板に linoleum 張または foam glass 上 deck composition として防濕に留意した。

裝飾家具類は簡單清楚を旨としたが、その内にも内容の充實を圖り、mattress は全士官 spring 入とし、椅子類はいずれも pipe 製とし、officer 用の bed には loose lee board をつけ、また wardrobe の door は dust tight とする等の改善を施した。



Saloon の装飾も清楚にして品位のあるものを選び、side board 上部には世界地図の etching を掲げ、窓は角窓とした。Wheel room は従来と異り、water tight に圍うという観念の下に木製窓を止めて、water tight hinged upmetol window を用い、gutter も廢止した。

その他 laundry の前の passage には折疊式 iron 臺を設け、天井には物干用の rope が張れる設備を設けた。

#### 7) 航海設備

本船は最新の航海計器を次の如く完備している。

- Sperry radar
- Sperry type loran
- "    "    gyro-compass
- "    "    single unit auto-pilot
- "    "    course recorder
- SAL log
- Echo sounder
- Helm indicator
- Electric shaft revolution indicator

#### 8) 無線装置

本船の無線装置は次の通りである。

Transmitter	中波	500W	1 臺
	短波	1,000W	1 臺
	中波(補助)	50W	1 臺
Receiver	長中波		1 臺
	中短波		1 臺
	全波		1 臺
Direction finder (Gonioscope type)			1 臺
Public address system	50W		1 臺

### 5. 機 關 部

#### 1) 機關部の特徴

機關部の特徴は cargo ship として cargo space を増すために engine room を極力縮少し、しかも engine の性能においてなんら遜色なきよう design に非常な苦心が拂われたことである。

この目的のために donkey boiler の二元化、堅型補機の採用、補機類の立體的配置等の改良を行つた。

Donkey boiler は従來の Cochran type oil fired and exhaust gas boiler を止め oil burning 専用と exhaust gas 専用とに分けた。

Exhaust gas boiler は川崎式 La-Mont type で silencer を兼用せしめ、これにより exhaust pipe を簡易化し、change over valve を廢止し、space の利用、weight の輕減、exhaust steam の回収を充分に行うことが出來た。

航海中 steam を必要とする時は La-Mont boiler の circulating pump の押釦により簡単に操作出来る。

また各種の pump の suction および delivery side には耐壓性の rubber pipe の piece を使用し、pump の vibration あるいは配管の無理より生ずる補機の故障をなくすることが出來た。

#### 2) 機關室配置

本船の machinery arrangement は附圖に示す通りである。

最下段 floor は左舷後部より main switch board, main Diesel generator, refrigerating machine 用 cooling water pump, bilge pump, five bilge & ballast pump, general service pump の諸 pump および bilge separator 等を配置し、Donkey boiler は左舷前部におき、その前面に關連蒸氣補助機を横に並べ、焚口は船體中心向とし、後部に向つて main engine 關係の各 cooling 用諸 pump および fresh water cooler, 燃料關係諸 pump 諸清淨裝置等を配置した。なお最下段 floor は全面共通高さとした。

Auxiliary Diesel generator および main air vessel 諸 tank 類は engine room flat におき、La-Mont boiler は funnel 内に裝備した。

以上要するに關連補機は出來得る限り同一區劃に集合し、配管の合理化と諸補機臺の簡素化を圖り、諸機械の巡視點檢作業を簡易ならしめ機關要員數の低減を圖つたものである。

#### 3) Main engine

Main engine は川崎 MAN D5Z 72/120 2 cycle double acting Diesel engine でその要目は次の如くである。

Cylinder bore	720mm
Piston stroke	1,200mm
Number of cylinder	5
Breadth of engine bed plate	3,450mm
Length over all of engine bed plate	10,770mm
Height of engine	8,277mm
Output	5,500 3 HP
R. P. M.	123

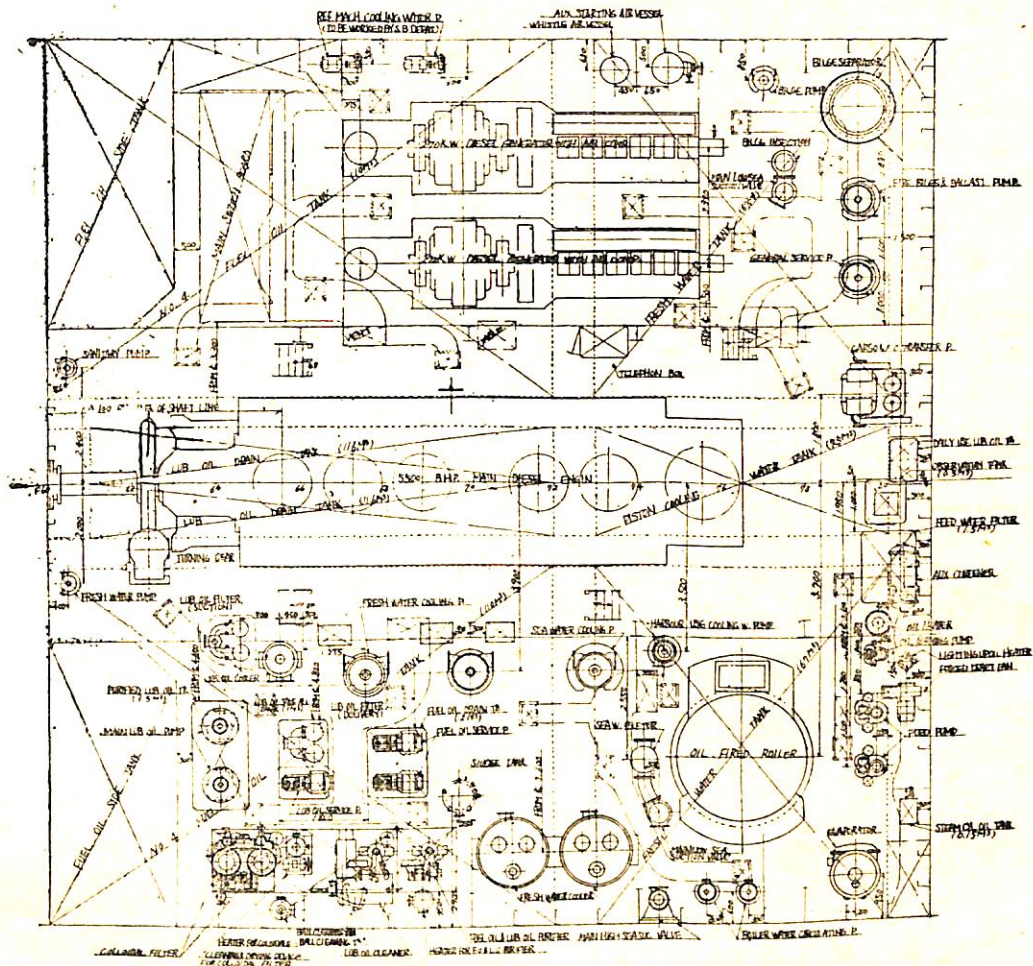
#### 4) Donkey boiler

1 set of Cochran type oil burning boiler.  
size 2,600M $\phi$  × 5,000MH  
Evaporation 1,500kg/H at 7kg/cm<sup>2</sup> steam pressure

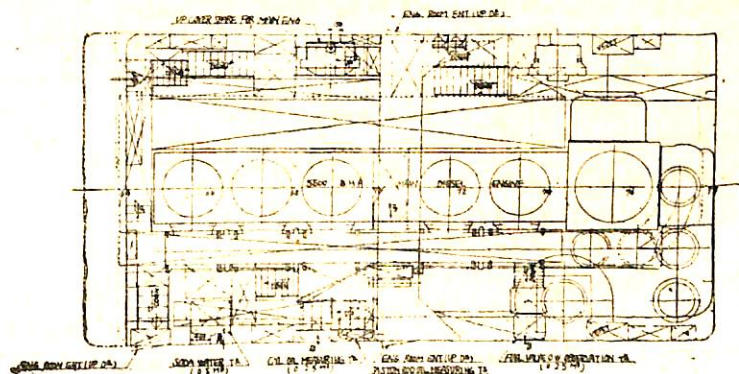
1 set of La-Mont type exhaust gas boiler.  
size 2,000M $\phi$  × 4,500MH



FLOOR PLAN VIEW



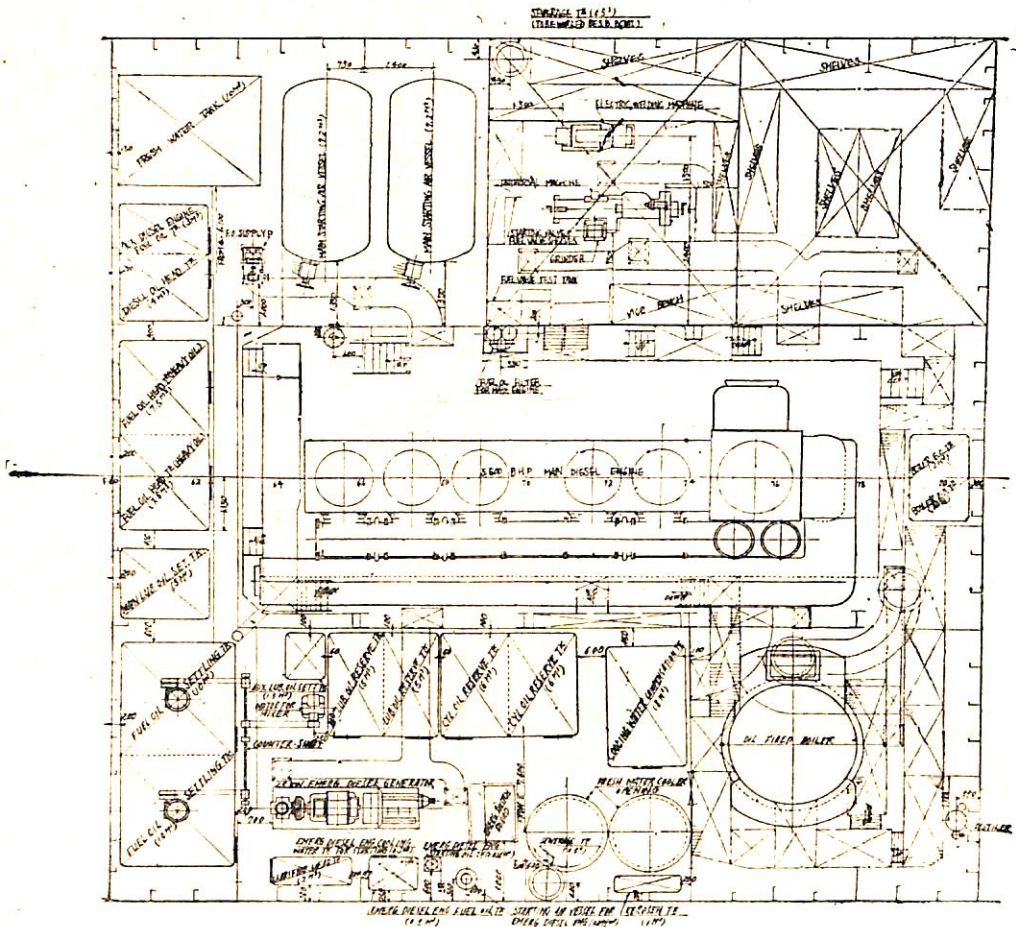
UP DECK PLAN VIEW



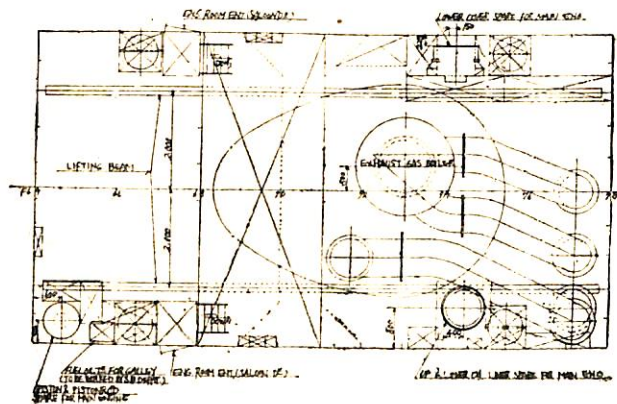
機 關 室 全 體 裝 置 圖 そ の 1



STORE DECK PLAN VIEW

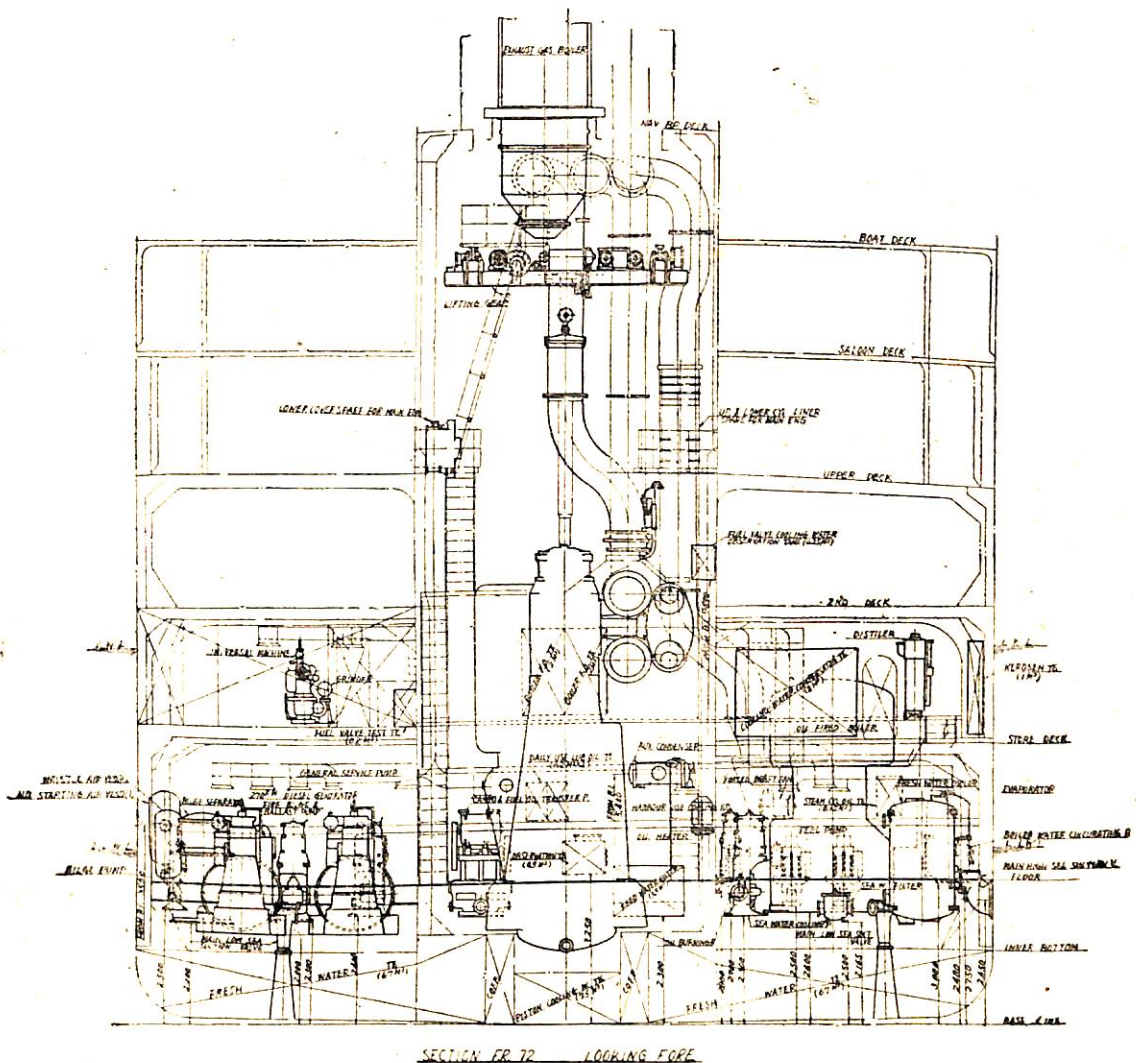


NAV. BR. DECK PLAN VIEW



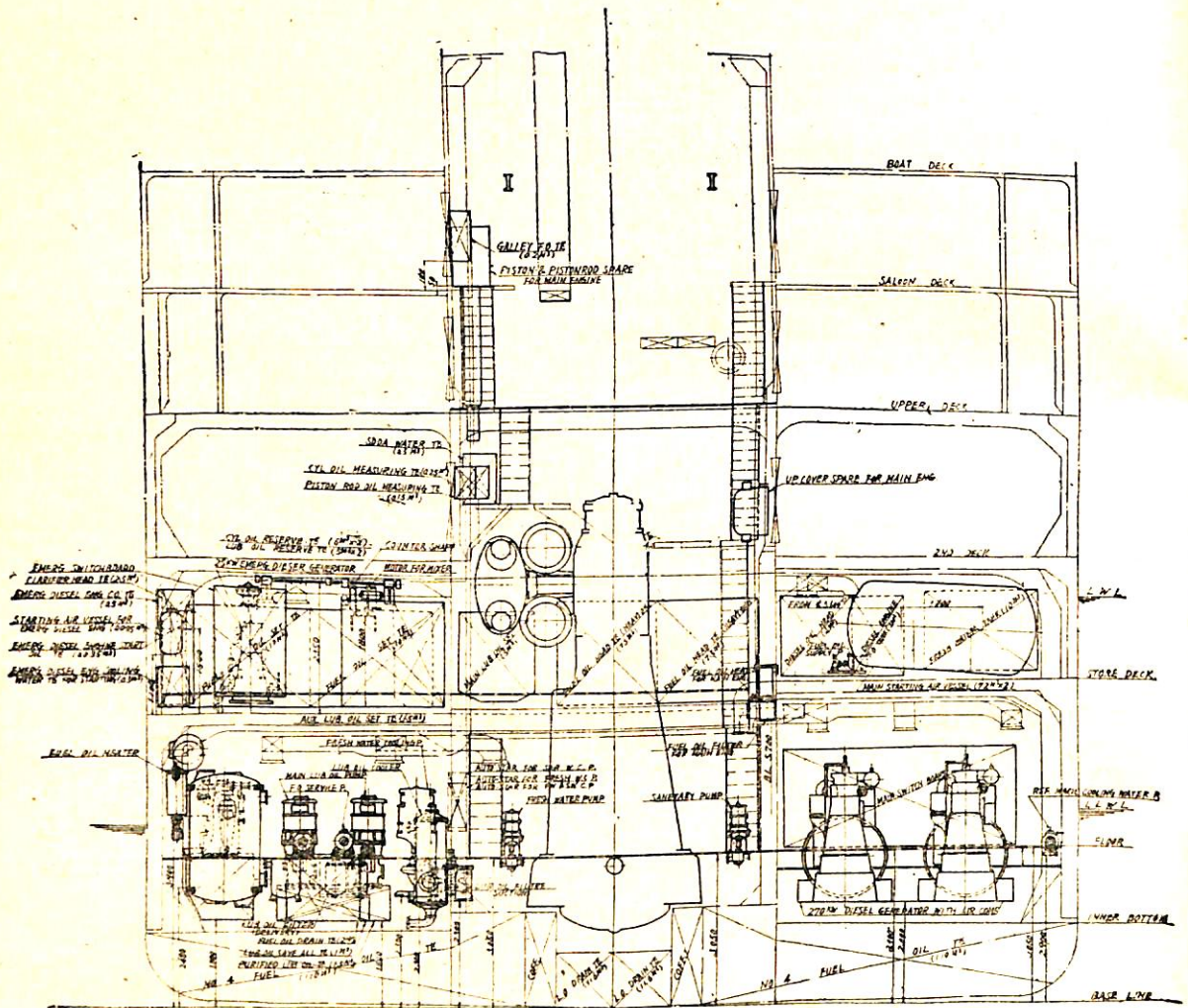
機 關 室 全 體 裝 置 圖 そ の 2





機 関 室 全 體 装 置 圖 そ の 3





SECTION FR 71. LOOKING AFT

機 關 室 全 體 装 置 圖 そ の 4



Evaporation	450kg/H at 7kg/cm <sup>2</sup> steam pressure.	aft mean	5.053M
5) Propeller		Trim by stern	3.514M
1 set of 4 blades built up propeller		Displacement	3.078M
Blade Manganese bronze aerofoil section.		Weather	5,890K T
Dia. × pitch	5,100mm × 3,840mm	Wind	Fine
Developed area	8.514M <sup>2</sup>	Sea condition	Light Breeze
Projected "	7.680M <sup>2</sup>	I/D	Smooth
6) Auxiliary machineries			0.393

補機類の要目は TABLE 3 に示す如くである。

### 6. 海上試運転成績

昭和28年5月4日 淡路沖にて1 湊標柱間週 増速力試験を行った, その成績は TABLE 4 のように好成績であつた.

Draft fore 1.975M

TABLE 4 SPEED TRIAL RESULTS.

Engine load	Speed (Kts)	R.P.M	BHP	Slip(%)	Cad
2/4	14,816	103.3	3,123	-15.3	339.6
3/4	14,399	117.4	4,573	-12.3	314.6
4/4	17,193	126.3	5,720	-9.4	289.6
Over load	17,519	129.0	6,250	-9.2	280.6

TABLE 3 ENGINE ROOM AUXILIARY MACHINERIES, ETC.

description	type	No. off	capacity	R. P. M.	Motor HP
Main Diesel generator with air compressor	Generator	2	270KW × 230V	400	
	Diesel	2	Kawasaki MAN G6V 28.5/42	400	
	Compressor	1	400M <sup>3</sup> /H × 30kg/cm <sup>2</sup>		
Aux. Diesel generator with air compressor	Generator	1	25KW × 230V	600	
	Diesel	1	4-cycle single acting	600	
	Compressor	1	40M <sup>3</sup> /H × 30kg/cm <sup>2</sup>		
Hand air compressor		1	1M <sup>3</sup> /H × 30kg/cm <sup>2</sup>		
Turning gear		1			15
Cooling water pump (F.W.)	Motor driven vertical centrifugal	1	330M <sup>3</sup> /H × 28M	1750/1150	60
do. (F.&S.W.)	do.	1	330 " × 28 " 380 " × 15 "	1750/1150	60
do. (S.W.)	do.	1	380 " × 15 "	1750/1150	35
do. (harbour use)	do.	1	30 " × 30 "	2100	7.5
Fire, bilge & ba last pump	2-stage self-prim.	1	100 " × 50 " 200 " × 20 "	1750/1150	40
General service pump	do.	1	100 " × 50 "	1750/1150	35
Bilge pump	Motor driven vert. cent. self-prim.	1	30 " × 20 "	2400	6
Fresh water Pump	Motor driven vert. cent. self-prim.	1	5 " × 35 "	3500	5
Sanitary pump	Motor driven vert. cent.	1	5 " × 35 "	3500	4
Cargo & F.O. transfer pump	Motor driven vert. plunger	1	100 " × 50 "	72	40
Fuel oil service pump	Motor driven horiz. IMO	2	4.5 " × 30 "	1150	3
Main lub. oil pump	Motor driven vert. IMO	2	50 " × 40 "	1150	20
Lub. oil service pump	Motor driven horiz. IMO	1	4.5 " × 30 "	1150	3
Fuel oil supply pump	Motor driven horiz. gear	1	2 " × 10 "	1750	1
Boiler feed water pump	Vent. simplex double acting	2	4 " × 90 "	17	



Boiler oil burning pump	do.	1	0.5 " × 60 "	15	
Boiler water circ. pump	Motor driven vert. cent.	2	8M <sup>3</sup> /H × Sue. 7kg/cm <sup>2</sup> del. 10.5 "	3000	5
Forced draft fan	Motor driven horiz. sirocco	1	60M <sup>3</sup> /min × 50mmAq	1200	2
Fuel oil purifier	Sharples	1	1500L/H		2
Lub. oil purifier	do.	1	1500L/H		2
Colloidal filter	Colloidal	1	2500~3000L/H		3
Washing oil heater for colloidal filter	Vent. coil	1	500~800 L/H		1
Fresh water cooler	Vert. straight tube	2	175M <sup>2</sup>		
Lub. oil cooler (main eng.)	o.	1	35M <sup>2</sup>		
do. (main generator)	horiz. straight tube	2	6.5M <sup>2</sup>		
do. (aux. generator)	do.	1			
Aux. condenser	Horiz. straight tube	1	10M <sup>2</sup>		
Fuel oil heater (for main eng.)	Vert. coil	1	2.0M <sup>2</sup>		
do. (for purifier)	do.	2	2.65M <sup>2</sup>		
do. (for boiler)	Horiz. U-tube 4-flow	1	1.5M <sup>2</sup>		
Lighting off oil heater	Vert. electric	1	3KW		
Air vessel (for main eng.)	Horiz. welding type	2	7.2M <sup>3</sup> × 30kg/cm <sup>2</sup>		
do. (for main generator)	Vert. welding type	1	0.4M <sup>3</sup> × 30kg/cm <sup>2</sup>		
do. (for aux. generator)	do.	1	0.075M <sup>3</sup> × 30kg/cm <sup>2</sup>		
do. (for air typhone)	do.	1	0.3M <sup>3</sup> × 8.5kg/cm <sup>2</sup>		
Silencer (for main generator)		2			
do. (for aux. generator)		1			
Evaporator	Weir	1	15M <sup>3</sup> /Day		
Distiller	Vert. 2-flow surface	1	15M <sup>3</sup> /Day		
Bilge separator		1	30Ton/H		
Bilge filter		1	30Ton/H		

名実共に世界の水準を抜く……

革命的防錆塗料

“Suboid”

ズポイド



大日本塗料株式会社



# 戦後における造船技術振興措置 と将来における造船技術研究體 制 (下)

日本造船研究協會

すでに述べたように、敗戦後、昭和22年8月に海事関係の11團體は連名をもつて運輸大臣に「造船技術の振興方策に関する件」を建議したが、この建議書中においてこの方策の一環として船舶技術中央審議機關設置の必要性を強調し、これに基いて23年3月に船舶技術協議會はこの構想を実現するための詳細な具體の方策を運輸省に答申した。その主要な内容はつぎの2項目に要約することができる。すなわち

1) 船舶技術に関する最高の審議機關として船舶技術全般の諮問に應じ、また建議を行う中央審議機關を設置すること。

2) この審議機關には有力な事務局および必要に應じては常置専門委員會を附置して、常時自ら船舶技術の改善振興に関する企畫、調査、研究などを實施するとともに、関連研究機關に対する補助育成などを兼務する實施機關でもあること。

24年6月に運輸省は省内に造船技術審議會を設置したが、これによつて1)の構想は曲りなりにも具體化されたわけであるが、この審議會は2)のような事務局を附置せず、船舶局技術課がその庶務を處理するにすぎない。一般に政府の審議會とか委員會とかが十分な成果をあげるかどうかはほとんどすべてその幹事役の活動いかんにかかっているというも決して過言ではなく、技術課が従来その貧弱な陣容をもつてよく造船技術審議會の幹事役を勤めていることは各委員の齊しく感謝の的となつていところであるが、これを強化充實して審議會の有力な事務局的性格をも具備させ、審議會をして2)に示すような任務をも遂行させる措置を構すべきことが切望される。しかしながら戦後における窮迫した國家財政はこれが實現を許さず、従つて審議會は自ら調査研究などに乗出すことができず、單なる諮問機關、單なる建議機關に終始せざるを得ないのが實情である。

このようなわけで、筆者は次善の策として造船技術審議會の事務局に代るべき適當な實施機關を民間に新設することを主張して來たが、26年12月に開催された造船技術審議會において研究機構確立の問題が取りあげられ、これに対する建議案を作成するための小委員會が設けられたので、この機會に筆者はかねての自説を強硬に

力説し、結局27年3月の「船舶工業技術の研究機構確立に関する決議書」中において民間協同研究機構の必要性が強く打出されることになつた。この機關が具備すべき性格についてはすでに述べたが、その際に立案した具體的1案としての日本船舶技術協會(假稱)の構想の概略をここに紹介すれば、この協會は主として事業者、その團體などによつて構成され、その目的は「廣く工業技術者の智識経験を糾合し、船舶工業に関する綜合技術の向上を圖つて斯界の合理的發展に資する」ことにあり、これを達成するための事業としては、試験研究の實施、船舶工業技術に関する官民研究機關の研究に對する協力その他をあげている。これらの事業を廣義に解釋し、さらに造船技術審議會および日本船舶工業標準協會がすでに設立されていること、ならびにこの協會が民間機關であることなどの事情を考慮すれば、船舶技術協議會が運輸省に答申した官設船舶技術中央審議機關の職務の大半が實行可能になるとみられ、従つてこれが實現すれば、敗戦後、昭和22年以來の筆者の企圖が、質的にも、量的にも甚だ不滿の點が多くはあるが、實行の運びとなるわけである。

運輸省はこの民間協同研究機構の新設案に對し全面的に賛成し、また業界も、26年度から實施された運輸省の試験研究補助金交付制度に呼應して、これを強く支持し、27年5月15日に「造船技術審議會はわが國における造船技術の向上に最も緊要な對策として第1に研究機構の整備確立を答申されたが、官設研究機構の整備強化ならびに民間における各箇試験研究の推進などの重要なことは勿論であるとともに、この充足のためには共通的な試験研究課題を協同の研究に委ねるのが最も望ましいことであつて、従來とても各關係團體もしくは協會などで實施されているものがあつても、その中核體の性格や經濟的な面において必ずしも適當とは思われないので、有志相語りここに日本造船研究協會を設立して廣く船舶關係の技術者の智識経験を糾合し、もつて造船技術の向上を圖つて日本經濟の自立に寄與せんとするものである」との趣旨をもつて、海事關係團體の代表者が運輸省關係官および學識經驗者を混えて日本造船研究協會創立世話人會を開催し、引續き6月13日に創立總會を開催して、ここにわが國において全く前例を見ない民間協



同機関たる性格をもつた日本造船研究協会が新設したものである。

日本造船研究協会がその定款に規定する目的および事業は造船技術審議会が立案した日本船舶技術協会ものをほとんどそのまま踏襲し、構成会員は船舶工業その他これに關係する事業を営む個人、法人およびそれらの團體となつており、現實には日本造船工業會、日本船主協會、日本海事協會、日本造船關連工業協議會、日本船舶工業標準協會および日本船用發動機會の6海事團體である。協會自體の經常費はこれらの會員から徴収する會費をもつて充てられるが、協會が行う試験研究の實施に要する経費は、政府が交付する試験研究補助金および研究委託費、その他一般からの寄附金のほか、この試験研究に参加する會員および會員の構成員に賦課する研究賦課金、すなわち協會事業費と、試験研究の實施を現場で擔當する會社、試験研究機關、大學などが負擔する實費、すなわち協力費とによつて賄われる建前となつてい

第4表 日本造船研究協会経費 (千圓)

経費の種類	27年度	28年度	合計
經常費	2,150	2,150	4,300
試験研究費			
運輸省補助金(保安廳研究委託費を含む)	4,400	16,350	20,750
協會事業費	5,190	5,000	10,190
協力費	12,160	32,000(推定)	44,160
合計	21,750	53,350	75,100

備考 試験研究は27年度6件、28年度14件で、後者には保安廳技術研究所からの委託研究1件が含まれており、表中の試験研究費中にはこれに對する研究委託費6,500千圓および協力費約12,000千圓が含まれている。

第4表はこれら経費を一括して表示したものであるが、毎年の經常費2,150千圓は日本造船工業會の1,000千圓、日本船主協會および日本海事協會のそれぞれ500千圓、他の3團體のそれぞれ50千圓の會費の合計であり、試験研究費關係では、運輸省試験研究補助金が27年度5件、4,400千圓、28年度13件、9,850千圓、また保安廳技術研究所研究委託費が28年度において1件、6,500千圓となつており、協會事業費は日本造船工業會が毎年5,000千圓ずつ、また日本船主協會が27年度において190千圓を負擔している。なお試験研究費の内訳、補助金(委託費を含む)、事業費、協力費の比率は、27年度において20%、24%、56%、28年度において31%、9%、60%(委託費を除けば28%、14%、58%)、平均28%

13%、59%(委託費を除けば25%、18%、57%)となつており、いわば協研究費ともみべき協力費が全研究費の半額以上を占めて意外に多く、會社、研究機關、大學などにおける現場研究者の研究意欲が極めて高く、しかもそれぞれの責任者がこれを強く支持している事實を物語つているといえる。

本協會には、執行機關である理事會のほかに、技術委員會があつて、10名以内の學識經驗者をもつて構成され、その職務は理事會から諮問された技術に關する事項を審議してこれに答申するとともに、理事會に對し技術に關する事項を提議することができる規定されている。この技術委員會は毎月1回定期的に會合し、國の内外における造船科學技術の動向を常時調査檢討するとともに、協會の主要事業である試験研究などの課題の選定、その實施の推進その他を擔當するのは勿論のこと、民間において實質的には官における造船技術審議会とは同様の任務をも遂行すべき極めて重要な技術中核體的民間機關である。もつともこの技術委員會と造船技術審議会との任務について調整を要する點があることを筆者は感じている。なお技術委員會には必要に應じて専門の事項を調査審議するために専門委員會を置くことができることになつており、現在それぞれ船舶の運動性能、船體構造強度、船舶機装、船用機關、電氣熔接、材料、電氣の學術的技術的分野を取扱う第1~7専門委員會が常置され、約60名の専門委員が各々の分野における諸問題の調査審議にあつてい

本協會には技術に關する事業を實施するために、試験研究などの課題ごとに研究部會を置くことができると規定されており、これは研究賦課金を負擔する會員から推薦された者および學識經驗者によつて構成されることになつてい

研究部會は本協會の主要事業である試験研究の實施機關で、この意味において協會内において最も重要な任務をもつものといふことができ、協會の成果いかんはほとんどすべてこれにかかつてい

昭和27および28年度において設置された研究部會の名稱および研究題目は第5表に示す通りで、それぞれの試験研究を實施するために最も有能適切な研究者が選ばれ、27年度において5研究部會に對し延約100名、28年度において11研究部會に對し延約230名が動員された。

本協會において實施される試験研究は原則として運輸省試験研究補助金などの政府資金の交付を受けるものであるから、戦後におけるわが船舶工業復興の見地から緊急かつ重要なものであることを必須條件とすべきは當然であるが、さらにこれを簡々の企業體、研究機關などが單獨で實施せず、研究協會という特殊の協同機關が實施



第5表 研究部會一覽表

年度	研究部會	研究題目
27年度	第 1	日聖丸貨船試験成績と模型試験成績との比較研究
	第 2	船體構造と應力分布測定に関する研究
	第 3	國產造船用鋼材による熔接船體の信頼性向上に関する研究
	第 4	船體汚損による推進性能の研究
	第 5	わが國の造船工作に適した熔接技術確立の研究
28年度	第 4	推進器翼の汚損による推進性能の研究
	第 6	熔接性良好なる高抗張力鋼の研究(保安廳技術研究所の委託研究)
	第 7	推進器翼の空洞現象、潰れ防止による効率増進に関する研究
	第 8	ディーゼル機関の一體型クランク軸の強度に関する研究
	第 9	タービン船の後進發停性能の研究
	第 10	貨船航走時の強度試験
	第 11	上部構造の船體強度への影響に関する研究
	第 12 (第1小委員會)	熔接構造法に関する研究
	第 12 (第2小委員會)	船體の熔接による變型ならびに残留應力に関する研究
	第 12 (第3小委員會)	熔接性の工業的試験法の研究
	第 12 (第4小委員會)	大型鑄鋼品の非破壊検査法に関する研究
	第 13	高温高壓蒸氣用構造材料の研究
	第 14	レーダーによる小物標の探知を容易ならしめる方法の研究
	第 15	大力量軸流循環水ポンプ腐蝕防止に関する研究

備考 日本船主協會が研究費のほとんど全額 190 千圓を研究協會の事業費の形式で負擔した蒸氣タービン船の操縦に関する研究は研究協會から商船大學 船艙運航研究所にすべてを委託し、研究協會では研究部會を特に設置しなかつた。

を擔當する理由はその試験研究がつぎのような性格をも

つためである。すなわち

1) 極めて大規模であるために、箇々の企業體、研究機關などにおいては物的および人的研究施設の見地からも、また甚大な所要經費の點からも單獨實施が困難で、研究設備と研究者の廣い範圍にわたる動員と企業體などの研究費の持ちよりとによつて始めて實行可能となるもの。

2) 試験研究の成果をそのまま實際に應用しても直接的利益を期待することのできないいわば商業的價値の比較的薄い基礎的なもの。

3) 企業體などの共通の利益となるいわば普遍的なもの。

4) 政府が技術規程とか、國家規格とかを制定するのに必要な資料を得ようとする場合のようないわば公共的のもの。

これらの条件のうちには、政府の試験研究機關において實施を擔當すべき試験研究の性格と競合する點が多分に認められ、これに關しては後段において政府の試験研究機關と試験研究補助金交付制度との關係を論ずる際に觸れることにする。

本協會が運輸省から試験研究補助金の交付を受けて實施する試験研究などの課題が決定される順序は、まず協會が會員および會員構成員などに對し課題の提出を求め、これについて民主的に各會員および會員構成員の意見を徴し、これに基いて關係専門委員會が委員會獨自の見界をも加味して運輸省に提出すべき試験研究補助金交付申請書の原案を作成し、さらにこれを技術委員會に附議、再検討して確定し、協會が正式にこれを運輸省に提出し、運輸省の決定をまつてその年度において實施すべき試験研究などの課題が最終的に確定するのである。

研究部會において實施中の試験研究などの進捗状況をさしつかえない限度において詳細に會員その他に周知させるために、協會は 28 年 7 月よりすでに 3 回にわたつて研究季報を刊行し、その中間報告を掲載するようになった。試験研究などが完了したときには、これまた事情が許し得る限度において詳細な報告が印刷公表される豫定で、27 年度に實施の 5 種の試験研究の成果が 29 年度においてつぎつぎに印刷されることになつており、さらに来る 5 月に造船協會、關西造船協會および九州造船會の合同講演會が廣島において開催される機會に研究協會も第 1 回公開講演會を開催し、これら 5 研究の成果を報告する手筈になつている。

本協會の事務局は、經常費の制約を受けて、その陣容が極端に貧弱で、常務理事のほか、局員はわずか數名にすぎず、日本造船工業會の厚意によつてその事務的援助



を受けているものの、事務局は協會の日常の庶務會計を處理するのが手一杯で、自ら技術的調査研究を実施することは勿論、技術委員會および専門委員會の技術的下働を勤めることさえも不可能で、この點に關しては筆者の當初からの構想と全く異つた結果となつているのが現状であり、遺憾至極といわなければならない。協會の試験研究費を減額して經常費を増額し、これによつて事務局の強化を圖ることはどうかとも考えられるので、さしあたり現實の問題として事務局強化の實行がなかなか困難な事情にある。

日本造船研究協會の目的、事業、構成、經費などについてその概要を説明したが、これがイギリスにおける British Shipbuilding Research Association と偶然にもよく似ていることは不思議なくらいで、ある時代における人間の着想は洋の東西を問わずほぼ同じであるとの感が深い。周知の通り、イギリスにおいては Department of Scientific and Industrial Research の案畫に基いて現在合計 42 の各種の研究協會が存在し、British Shipbuilding Research Association もその一つで、1944 年に造船業者、造機業者などによつて設立されたのである。現在、イギリスの 42 研究協會における全經費は年額 300 萬ポンド (30 億圓) を超え、このうち政府の補助金が殆ど占めている。日本造船研究協會においてはいわゆる協力費という特殊の費用があるので、これと直接比較することは困難であるが、協力費を除けば殆どより大きく、含めれば小さい。

#### 造船技術研究體制

戦後朝野においてとられた造船技術振興措置に關連して、保安廳技術研究所第 5 部およびその協力機關として 28 年 10 月 1 日に發足した船舶設計協會、日本海事協會の技術委員會およびその専門委員會、技術部、さらに 29 年 1 月に新設された研究部、日本造船工業會の技術部、漁船關係では水産廳生産部漁船課、同漁船研究室および漁船協會の技術的委員會、航海關係では日本航海學會などについても當然觸れなければならないのであるが、紙數の制限もあるのでこれらの説明を省略し、わが國における造船技術研究體制の將來の望ましい姿を考えてみたい。

筆者はわが造船技術研究體制が、すでに述べたことからわかるように、最近にいたつて、實質的には不完全ではあるが、形式的、ないしは制度的には一應整備されたとみてさしつかえない段階に達したと考えている。勿論これを完備し、理想化するためにはあらゆる面において強化することが必要であることはいうまでもない。例え

ば試験研究などの所要資金にしても、運輸省の補助金は餘りにも小額にすぎ、これに伴つてこれに見合う民間資金も勢い僅少とならざるを得ず、しかもこの民間資金は主として造船、海運業者の自發的資金に依存しているのであるから、當然業界の經濟的事情に著しく左右される惧が濃厚であるといわなければならない。フランスにおいては一般に法律をもつて試験研究などの資金として工業製品に對しその價格の一定率、製品の種類に應じて異なるが例えば 4/1000 を課税し、政府はこのようにして徴収した試験研究用税金を最も有効に使用するために、試験研究の實施計畫を民間團體に樹てさせているが、これなどは今後におけるわが研究體制の確立に對し極めて参考となる制度であると信ずる。このような制度をわが國においても採用すれば、例えばわが造船業界が年間 500 億圓の仕事量をこなしたとすれば、これによつて自動的に約 2 億圓見當の試験研究費が産れてくるわけである。もつとも現在日本造船工業會は會員から工業會の會費として徴収したもののうちから研究協會に毎年經常費として 100 萬圓、事業費として 500 萬圓、合計 600 萬圓を支出しており、實質的にはフランスの制度とほぼ似たことを自主的に實施しているとみられるが、やはりこの種の制度は立法化され、これによつて普遍化恒久化されるとともに強化確實化されることが定石である。

現在におけるわが造船技術體制の單なる整備擴充についてはここに改めて説くまでもないので、その實施面において筆者がかねがね主張していることを若干述べて、今後における理想的研究體制の確立に資したいと思う。

#### 官と民との研究

一般に産業科學技術の進歩發達を目的とする試験研究は大別してつぎのように分類することができる。すなわち

- 1) 大學もしくはこれに附置されている研究機關などにおける基礎研究
- 2) 行政官廳、特に産業廳もしくはこれに附置されている研究機關などにおける應用研究
- 3) 企業體もしくはこれに附置されている研究機關などにおける現場研究

このほかに、わが國における日本造船研究協會、イギリスにおける 42 の研究協會などのような民間協同研究機關における研究などが考えられるが、これは廣く官民の科學者、技術者の協力のもつて實施されることが多く、また基礎、應用、現場のいずれの研究もその對象であり得るので、説明の便宜上まずこれを除外する。

實際問題としては 1)~3) の機關における研究は決



してそれぞれ基礎、應用、現場の研究に限定されるような窮屈なものではなく、各々の研究対象が大幅に重複しているのが実情であり、これは産業科學技術の本質上むしろ當然ともみられる現象で、それぞれが本來の目的を忘れず、本末を顛倒しないかぎり、産業科學技術の向上に對し好ましいことであるとさえいえる。

このようなわけで、行政官廳の研究機關における産業科學技術の研究分野の兩翼が左右に延びて、間口がかなり幅廣であつてもよいはずで、殊にわが國においては産業の後進性という特殊事情に基いて科學技術に關するすべての研究が政府の研究機關に高度に依存しなければならなかつた。しかしながら、昭和26年度における政府の試験研究補助金交付制度の實施を契機として、政府研究機關は、その取組むべき具體的試験研究項目の選定にあたり、單にこのような融通自在の抽象論だけに立脚する安易な態度を続けることが許されなくなつたと解すべきである。民間において組織的科學技術研究の實施がほとんど期待されない農林關係などは今後ともそのほとんどすべてを政府研究機關に依存しなければならぬが、工業關係になると、民間企業體のうちには近來相當規模の人的および物的試験研究施設を整備し、多額の研究費を投じて各分野にわたる活潑な研究活動を行うものが多くなつてきたから、事情が違つてくる。造船關係において、運輸省の試験研究補助金のうち、工業化試験補助金についてはまず問題はないと思うが、應用研究補助金の交付を受けて實施される民間研究と運輸技術研究所における研究とを、どのような基準によつて、どう調整すれば、最少の經費をもつて、國內造船科學技術の飛躍的高水準化に對し最大の効果をあげ得られるかが、急速に解決すべく政府に課せられた命題である。

政府は、大學等における基礎研究についてはともかく、政府機關と民間機關とにおける研究の分布に對する理想的姿を確立し、この線に沿うてすべての研究行政施策が計畫的に打出されなければならない。ただ漫然と試験研究補助金の増額と研究機關の擴充との2本建豫算を連絡なしに編成してみても、結局兩豫算とも延びず、蛇蜂取らず、2屯を追うものの例に陥ることは明かである。もつとも政府が實際に試験研究補助金制度を活用していかなる研究を民間の企業體などに實施させるか、また自らの研究機關をしてどの範圍の研究を擔當させるか、この間に明確な1線を引くことは、具體的問題としてかなり困難であると考えられるが、ここに、やや抽象的の憾はあるが、私見を述べてみたい。

政府研究機關において擔當を必要とする、あるいは擔當を妥當とする研究分野は、概略つぎのようなものと思

われる。

a) 大規模な研究施設を必要とする研究——大型構造物試験機、大型試験水槽などのような大規模の研究施設はその建設に龐大な費用を要し、しかもこれによる研究の實施にも多額の費用を要するから、箇々の企業體がこの施設を完備して實驗的研究を實施することは實際問題として多くの場合困難な事情にある。従つて造船研究協會のような民間協同研究機關が最高度に有力化され、豊富な資金を擁して大規模な共通研究施設をもつことができるようにならないかぎり、この種の研究は必然的にすべてを政府研究機關に依存しなければならぬ。このようなわけで、政府はこの分野における研究に對するその研究機關の人的および物的施設の強化擴充に今後とも十分な豫算の措置を構じ、産業科學技術の向上に重要な貢獻をなすべきである。なお研究施設が極めて特殊のものであるため、企業體においてこれを設備してもその利用頻度の低いもの、例えば空洞試験水槽などを使用する研究などについても全く同様のことがいえる。

b) 研究成果の全面的公表を必要とする研究——民間企業體などが政府から補助金の交付を受けて實施する研究に對しては、これに相當額の自己資金を投じている關係から、その研究成果をすべて公表するよう企業體に義務づけることは、補助金交付にあたり豫め契約しておかないかぎりまず困難であると思ふべきである。従つて政府が國家的見地から研究成果を一般に廣く利用させることを得策と認める場合には、補助金制度によらず、政府研究機關において研究を實施させ、その結果をあますところなく公表すべきである。例えば普遍的性格をもつ基礎研究に近いものとか、專屬の研究機關をもち得ない中小産業の技術的水準の改善に寄與する研究とかのようのものである。もつとも試験研究補助金制度とは別に、強力な試験研究委託制度を確立すれば、この種の研究は必ずしも國自らの手で實施する必要はなく、適當な民間研究機關などに、試験研究に要する經費全額を支給して、全面的に試験研究を委託してしまい、その成果をそのまま公表することも當然考えられる。

c) 行政の一環として必要な研究——政府が行政、特に技術行政を實施するにあたり、その基礎資料となり、參考資料となるべき研究、すなわち行政の一環として必要ともいふべき研究は原則として政府が擔當すべきである。例えば技術規程とか、國家規格とかの制定にあつて必要な資料を提供すべき研究などがこれに屬する。しかしこれも前同様、研究委託制度の活用による途もないではない。

d) 商業的價値は比較的薄いが、重要な研究——民間



企業體が試験研究を実施してもその成果をそのまますぐには製品に適用することができず、従つて直接に經濟的利益を餘り收め得られないが、産業科學技術の發達に對し重要な基礎的研究などがこれに屬している。しかしこれも前同様研究委託制度の利用によつても賄うことができる。

このように検討してみると、民間企業體の研究機關とほとんど同一の性格をもつ現業官廳などの研究機關を除き、一般に行政官廳、特に産業廳に附置されている研究機關の第一義的使命は、試験研究補助金交付制度および試験研究委託制度が確立されて十二分に活用されるようになれば、極めて大規模な研究施設を前提とする研究の實施にあるといえる。具體的に造船科學技術研究體制の現状について考えれば、運輸省が毎年豫算の編成にあたり委託制度の實施に對する所要經費を要求しているがまだ成立せず、しかも補助金交付制度もその金額において極めて不十分であり、さらに日本造船研究協會も資金關係からまだ多くを期待することができず、従つて現在運輸技術研究所に課せられた責務は極めて重大であるにもかかわらず、その人的および物的施設、ならびに試験研究費は甚だ不満足な實情にある。このような八方ふさがりの現状を打解するために、運輸省は將來における造船研究體制の理想的な在り方を抜本的に研究して早急にその結論を得、これが實現のために即刻豫算的措置を要すれば立法的措置なども考慮すべきであると信ずる。

#### 民間機關の單一化

昭和22年8月における海事關係11團體の建議書の内容を検討して船舶技術中央審議機關の具體案を作成するために設置された船舶技術協議會が23年3月に運輸省に答申した中央審議機關の構想は、これが運輸省に設置される官設機關であることを前提としている。この答申に應えて運輸省が24年6月に新設した造船技術審議會はなんら專屬の事務局を附置することがなく、政府部内に數多く存在する諸審議會と同様に、單なる運輸大臣の諮問機關であり、建議機關であるにすぎず、實行力の全くない點において筆者らの所期に反すること甚だしいものがある。しかしながらその後實際的の必要性に基いて日本船舶工業標準協會、日本造船研究協會などが民間機關としてつぎつぎに誕生し、さらにその設立の動機は全く別ではあるが、定款に規定する事業によつて船舶設計協會をも加え、これらによつて當初に企圖された審議機關事務局の擔當すべき任務が一應形式的にはほとんどすべて、併せて1本というわけではあるが、果され得るとみてよいであらう。

國家財政の現状から判斷して、造船技術審議會が近い將來において強力な事務局を附置し、實行機關的性格をも具備するにいたるとは想像することができないので、筆者は船舶技術協議會の答申の趣旨には沿わないが、造船技術審議會と常時極めて密接な連繫を保つことにより民間機關をもつて實質的にその直屬事務局に代えることも實際問題としてはまた止むを得ないとさえ考へている。しかしながら筆者は、たとへこれが民間機關であっても、造船技術審議會が建議した日本船舶技術協會のように極めて大規模な強力のもので、その任務も廣範にわたることを必須條件とすべきであると信じている。日本船舶技術協會が細分された形で小規模の協會が並立しているのが現状であり、これは歴史的事由によるもので、過渡的現象ともみられるが、數年前に運輸省において船舶試験所などを發展的に解消し、運輸技術研究所1本にまとめた結果、實績が豫期以上はるかにあがつている事實に徴しても、有無相通じて最小の經費をもつて最大の効果をあげるために極めて有力な單一機關の設立が望ましい。殊に現存の關係機關がほとんどすべて造船工業會、船主協會などの共通のスポンサーによつて設立され、經濟的に維持されている事情を考慮すれば、このような單一化の實現が比較的容易なものではなからうか。

なお純然たる學會である造船協會は將來とも單獨に存続すべきは當然であるが、敗戦後における協會の運営は、一般の學協會と全く同様に、經理面から極端な窮狀にあり、學術論文の印刷刊行すら意にまかせぬことが多い。元來學協會は文部省の管下にあり、現に造船協會も論文集の印刷に對して毎年文部省から補助金の交付を受けているが、運輸省およびその協力機關などの經濟的援助をも得て、造船協會がその本來の目的たる純學術的活動を活性化し、造船科學技術の進展に寄與するよう措置することが必要である。もつとも現在、造船協會の各種技術委員會と造船研究協會の専門委員會とはその目的、構成などにおいて大同小異で、重複共通の點も少なくなく、従つて筆者はさしあたり、純學術的で、しかも國際的考慮を必要とするもののような特別なものを除き、前者の大部分をそれぞれ適當な後者に合併させることが得策であると考えている。

#### 結 言

元來わが國における造船事業は立地條件においてむしろ恵まれぬ地位にあり、従つて戦争を放棄した敗戦後の日本にあつては最高度に優秀な造船科學技術の裏づけがあつてのみ始めて造船事業が經濟的に成立するのであ

(285頁へつづく)



# 航海訓練所“北斗丸”ガスター ビンの概要

三菱造船株式会社  
長崎造船所

## 結 言

近年世界各国において航空機用として、陸用として、また船用としてのガスタービンの進歩は著しく、漸く新らしき原動機としてのガスタービンが世界の工業界へ登場せんとしている。この時に當り当社も過去数年に亘つて鋭意これが基礎計算および基礎実験を行い、その實用性に對して充分の確信を得たのである。たまたま運輸省船舶局において航海訓練所の練習船にガスタービンを据付けこれが船用主機としての實用性を實驗せんとの當局の英斷により、運輸省科学技術應用研究補助金の交付をうけて製作された當所の 500 H.P. ガスタービンが我が國最初の實用ガスタービンとして北斗丸に積込まれることになつたのである。

なおこの北斗丸はさきに藤永田造船所において製作された排水量 1,500 噸、主機關として蒸氣タービンを裝備し巡航速度 12 節時 1,400 軸馬力のものである。これに速度 8 節時 400 軸馬力を目標とする最高タービン軸端出力 500 H.P. のガスタービンを併置するものである。しかし

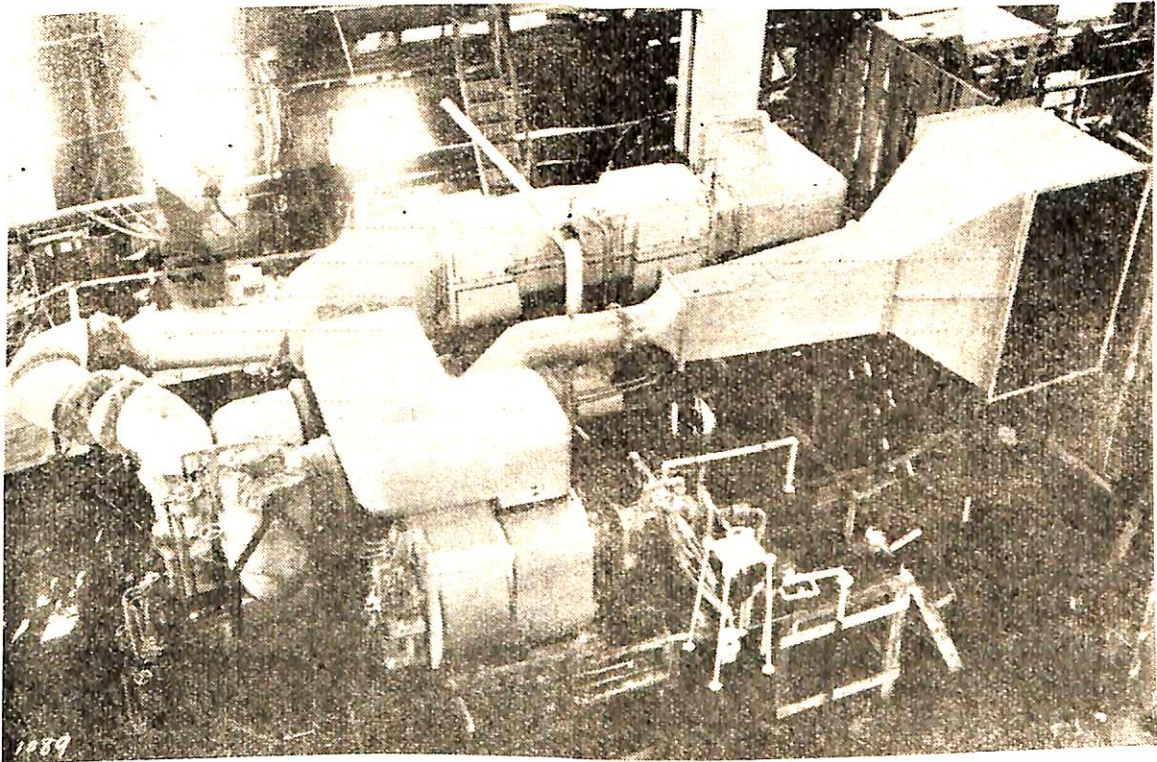
てこれらガスタービンと蒸氣タービンは同時に併用することなく、個々に使用するのでクラッチによつて隨時嵌脱が出来るようになつている。

## 主 要 要 目

本機は開放サイクル 2 軸再生式で主要要目および主要材料は次の通りである。

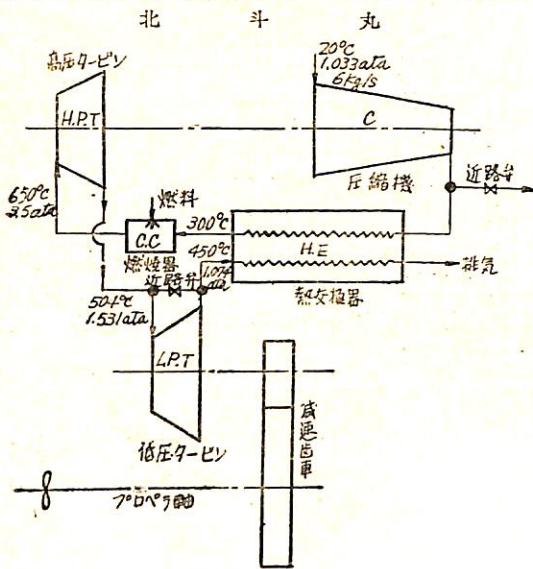
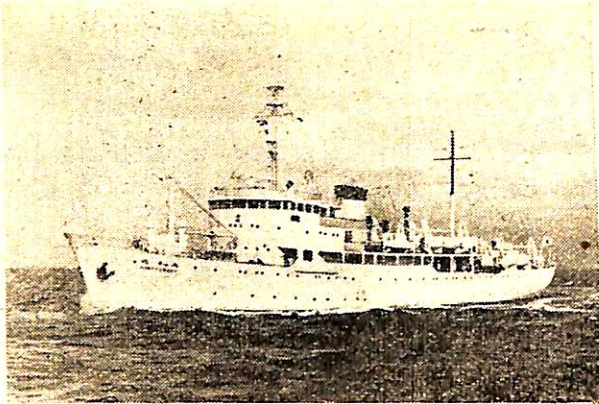
### 1 要 目

軸流壓縮機	
空 氣 流 量	6kg/s
回 轉 數	10,000 rpm
壓 縮 比	3.5
入 口 壓 力	1.033 kg/cm <sup>2</sup> a
入 口 温 度	20°C
出 口 壓 力	3 615 kg/cm <sup>2</sup> a
段 數	19 段
反動度 (翼根本)	0.5
高壓タービン	



長崎造船所で完成した航海訓練所北斗丸搭載の 500 馬力オープンサイクルガスタービン





第1圖 500HP ガスタービン平衡線圖

ガス流量	6kg/s
回轉數	10,000rpm
出力	1,300HP
入口壓力	3.50kg/cm <sup>2</sup> a
入口溫度	650°C
出口壓力	1.63kg/cm <sup>2</sup> a
段數	5段
低壓タービン	
ガス流量	6kg/s
回轉數	5,000rpm
出力	500HP
入口壓力	1.531kg/cm <sup>2</sup> a
入口溫度	504°C
出口壓力	1.074kg/cm <sup>2</sup> a
段數	3段
燃焼器	

型式	圓筒直流型
數量	1筒
燃料	B重油
空氣過剩率	7.4
外筒直徑	610mm
長さ	1,980mm
燃焼器入口溫度	300°C
入口壓力	3.55kg/cm <sup>2</sup> a
出口溫度	650°C
壓力	3.50kg/cm <sup>2</sup> a
壓力損失	500mmAg
燃料噴射弁	還流渦卷弁
燃料ポンプ	キモポンプ
熱交換器	
型式	管型熱交換器
熱交換率	50%
タービン出口溫度	450°C
出口壓力	1.074kg/cm <sup>2</sup> a
廢氣溫度	300°C
壓縮機出口溫度	150°C
出口壓力	3.615kg/cm <sup>2</sup> a
出口空氣溫度	300°C
熱交換器 縦×横×長さ	1510×1408×3,020mm
傳熱面積	172m <sup>2</sup>
管配列	千鳥型
2 主要材料	
空氣壓縮機	
重量	普通鑄鐵 (FC19)
ローター	高抗張力鋼
動翼	13クローム鋼
静翼	13クローム鋼
衛帶	ニッケル・プラス
高壓タービン	
車室	15クローム鑄鋼
ローター	イ-301B
動翼	ティムケン精鍛
衛帶	ニッケル
低壓タービン	
車室	2.25クローム10モリブデン鑄鋼
ローター	イ-301B
動翼	イ-301精鍛
静翼	イ-301精鑄
衛帶	ニッケル
燃焼器	
外筒	軟鋼板



内筒	..... NAS-20 (25-20耐熱鋼)
熱交換器	
胴體	.....軟鋼板 SS-41
加熱管	.....鋼管 ST-38甲
管板	.....鋼板

### 主要部構造

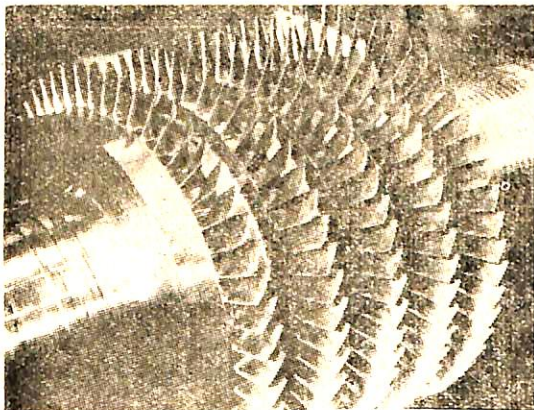
#### 1 空気壓縮機

空気壓縮機は前後置静翼付軸流式19段で壓力比は3.5で設計している。ローター軸は高抗張力鋼の一體型鍛造品で、圓周方向に植込用溝を10本穿っている車室は普通鑄鐵 (FC19) で船尾側、中央部および船首側の上下車室すなわち6個の部分に分かれ、空気出入口部のディヒューザー部分を充分機械加工出来るような構造になっている。静翼は中央部車室に圓周方向に穿たれた20本の翼植込用溝に植えられ、前置静翼および後置静翼は各段静翼と異つた型状をなし、空氣力學的に充分満足すべき設計をなしている。動翼および静翼の材料は13クローム不銹鋼で機械加工後バフ仕上により製作している。

空気壓縮機の船首側(空氣吐出側)には嵌脱装置を介して起動電動機と連結され、船尾側(空氣流入側)は固定接手で高壓タービンと連結されている。なおこの部分に推力軸受を有するが、高壓タービンと壓縮機による推力が相殺されるように高壓タービンと壓縮機の配置は計畫されている。

#### 2 高壓タービン

壓縮機駆動用の高壓タービンは高温ガスに耐え、しかも壓縮機と同じ10000rpmという高速度回転に耐えるように材料および設計に充分の考慮を拂つている。車室は15クローム鑄鋼で壓縮機の場合と同様にガス出入口部のディヒューザー部分を充分機械加工出来るように



第2圖 高壓タービンローター

船尾側中央部および船首側の上下車室、すなわち6個の部分に分れている。静翼はイー301の精密鑄造で表面はバフ仕上され、植込部は機械加工されていて中央部車室に圓周方向に穿たれた5本の翼植込用溝に植えられている。

また動翼はティムケンの精密鑄造で表面はグラインダー仕上後バフ仕上され、植込部はクリスマスツリー型に機械加工されている。ローター軸はイー301Bの一體型鍛造品で軸方向にクリスマスツリー型の動翼植込溝が穿たれている。動翼翼根部の設計に際しては材料のクリープも充分外國文献により考慮し、技術提議を結んだエッシャー・ウイス社の設計資料も参考として形状を決定した。また2段より5段の静翼に對して18-8不銹鋼の翼縁抑を附したのはイー301Bというローター軸の動翼植込溝加工に對する切削條件を考慮してかかる設計をなしたのである。高壓タービンの船首側(ガス出口側)は固定接手で壓縮機と連結され、船尾側(ガス入口側)は齒車装置を介して危急遮斷装置が設置されている。

#### 3 低壓タービン

低壓タービンは出力用タービンで減速齒車装置を介してプロペラ軸に動力を傳達している。車室の材料は2.25クローム1.0モリブデン鑄鋼で、構造は空気壓縮機および高壓タービン同様船尾側中央部および船首側の上下車室、すなわち6個の部分に分れてガス出入口部のディヒューザー部分を充分機械加工出来るようになっている。静翼はイー301の精密鑄造で表面はバフ仕上され、植込部は機械加工されていて中央部車室に圓周方向に穿たれた3本の翼植込用溝に植えられている。また動翼はイー301Bの精密鑄造で表面はグラインダー仕上後バフ仕上され植込部は機械加工されている。ローター軸はイー310Bの一體型鍛造品で圓周方向に動翼植込用溝3本が穿たれている。

低壓タービンの船首側(ガス出口側)は嵌脱装置を介して子齒車があり、減速齒車装置を経てプロペラ軸に接続されている。また船尾側(ガス入口側)には危急遮斷装置が設置されている。

#### 4 熱交換器

本器は向流式直管型のもの1個とし、船内に裝備するため容積、重量は極力小さくなるように設計した。(管は鋼管、外殻は軟鋼板製でいずれも特殊鋼は使用していない)燃焼ガスは管内を通じて、汚れの除去を容易に行い得るようにしてあり、空氣側の出入口の形状は器内に一樣に空氣が流れるよう特に考慮を拂つている。また熱膨脹に對しては外國の實例等により充分にその逃げ方を



研究し、管群の伸びに對しては管板を外殻に固定せず膨脹接手を介して出入口に連絡しており、外殻は胴部の中央近く2對の伸びに對して融通性を持つ吊手により、船體フレームに吊下げる等の方法で、熱膨脹による伸びに對し全く懸念のないものとしている。

## 5 燃 燒 器

當ガスタービンには1箇の直流型燃焼器を有し、噴射弁は1本で全噴射量を負擔している。MS製の外筒の内に25Cr-20Ni製の内筒があり、燃焼器入口部に一次空氣制御板があり、その中央に旋回羽根があつて噴射弁を圍んでいる。内筒は1枚の25Cr-20Ni板からなり、その他各部の構造と相俟つて、熱膨脹による變形、破損を出来るだけ避け、變形による燃焼特性の變化をなくしている。運轉開始に當つては容易に燃油のドレン抜きが出るようにし事故を未然に防ぐように工夫してある。

一次空氣制御板、旋回羽根、内筒の二次、三次空氣孔の大きさおよび位置は當社における燃焼實驗の結果を基にして、また世界の各ガスタービンを参考にして重油燃焼に適するよな構造となつている。また燃焼の死命を制す噴射弁についても數多くの實物試驗を行い、霧化、分散の良好なものを得ており、燃焼室と相俟つて優秀な燃焼特性すなわち出口温度の均一、燃焼効率の高いこと、燃え切り長さが短かく、しかも壓力損失の低いこと等を得ている。

## 6 危 急 装 置

危急装置はすべて高壓タービン駆動のギヤーポンプより送られる5kg/cm<sup>2</sup>の油壓によつて作動する、もし高壓タービンがオーバースピードした場合は高壓危急遮斷器が作動して、危急装置の壓油の回路は開かれ、この壓油により高壓近路弁および低壓近路弁は開かれて、ガスは大氣へバイパスされる。

また一部の油壓は燃料開放弁を開き燃料を油タンクへバイパスし、燃料の噴射を停止すると同時に燃料開放弁に取りつけられたリミットスイッチが作動して、燃料ポンプ駆動用のモーターを停止させる。また低壓タービンがオーバースピードした場合は低壓危急遮斷器が作動して、以下上記と同様の作動を行う。低壓近路弁はガス温度500°Cの高温下に支障のないようクロムモリブデン鋼で作られている。次ぎに潤滑油壓が低下した場合は、潤滑油壓低下非常装置が作動して低壓危急遮斷器が働き以下上記同様の作動を行う。

不意の事故に對處するため操縦弁と並んで急停弁があり、また高低壓兩危急遮斷器には急停ボタンがあつてこれらを押すことにより上記同様の作動が行われる。

危急装置が作動時は上記の通り一時に多量の壓油を必要とするので、これに對處するためアキュムレーターを設け、常時はこれに壓油を貯え危急の場合萬全を期している。

以上の通りあらゆる危急の場合に迅速にかつ確實に安全を守るため特に綿密な設計がなされている。

## 豫備研究および試験

### 1 豫 備 研 究

當所が500HPガスタービンに着手する以前にガスタービン製作の目標の下に行つた豫備研究は下記のものであるが、これらの研究は概ね昭和26年末に終了し、その結果が次の研究の足場となつたものである。

1. ガス燃焼實驗
2. 液體燃料燃焼實驗（輕油）
3. ガスタービン材料の溶接試験
4. ガスタービン翼の切削實驗

### 2 豫 備 試 験

500HPガスタービンの製作に當つて下記の各種の試験を行つた。

#### 1. 液體燃料（重油）燃焼試験

豫備研究の液體燃料燃焼試験は輕油によるものであるが、本ガスタービンの製作に當つて豫めこの燃焼装置について重油により燃焼試験を行い、その結果を参考として本機の燃焼室を計畫した。かくして製作された實物燃焼機について、豫め噴射弁の性状を明らかにするため10數種類のものにつき、また燃焼室についてもその噴出口の位置と大きさにつきとも系統的に、また着火装置についても豫備試験を行つて燃焼状況を明らかにした。しかしてこれらはいずれも設計良好で充分に目的を達し得ることが明らかになつた。

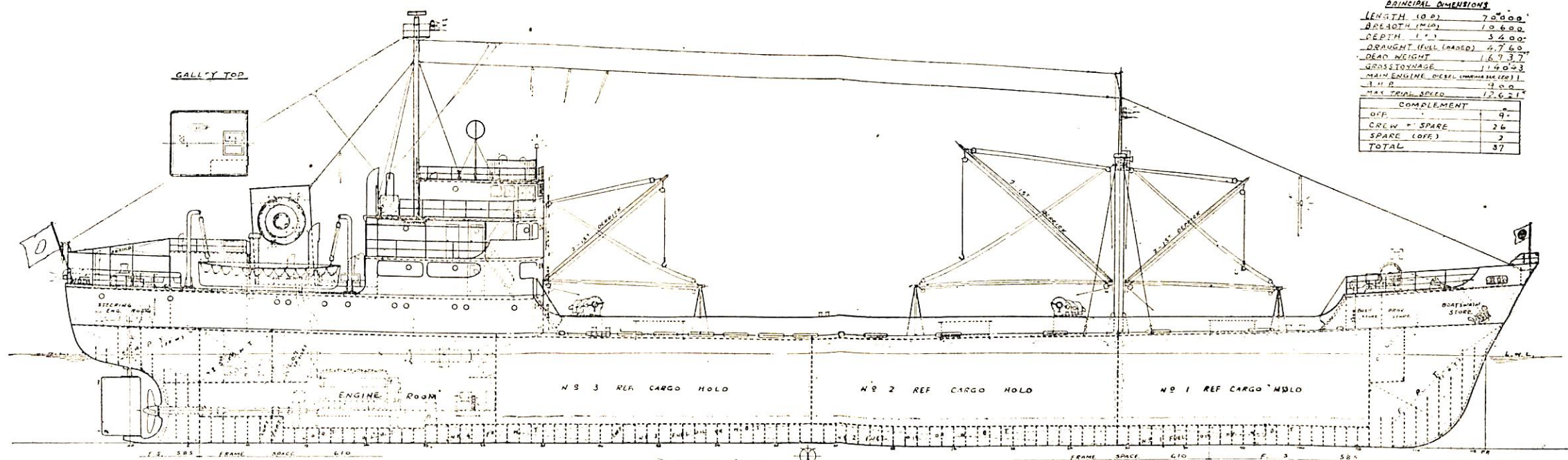
#### 2. 翼列實驗（九大 京大 運研）

ガスタービン用の静翼の設計資料を得るため、昭和26年12月より27年4月にかけて九大の風洞を借用して實驗を行い一部報告済みである。500HPガスタービンに使用した翼は時期的な關係から風洞實驗を昭和27年11月から運研において、28年1月から京大においてそれぞれ風洞を借用し目下實驗中である。

#### 3. 單段送風機試驗

回轉翼の性能を調査する目的で運研において既設々備を借用して單段送風機の試験を行うことになつている。これは翼の製作が遅れたために近々實施する豫定である。（273頁へつづく）



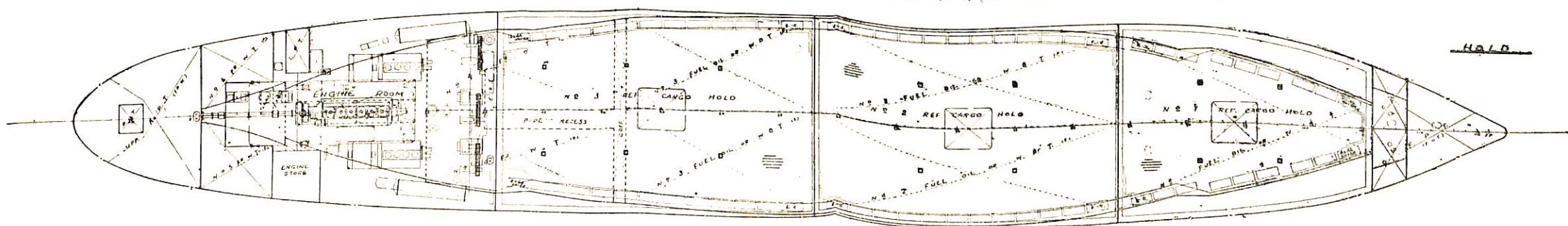
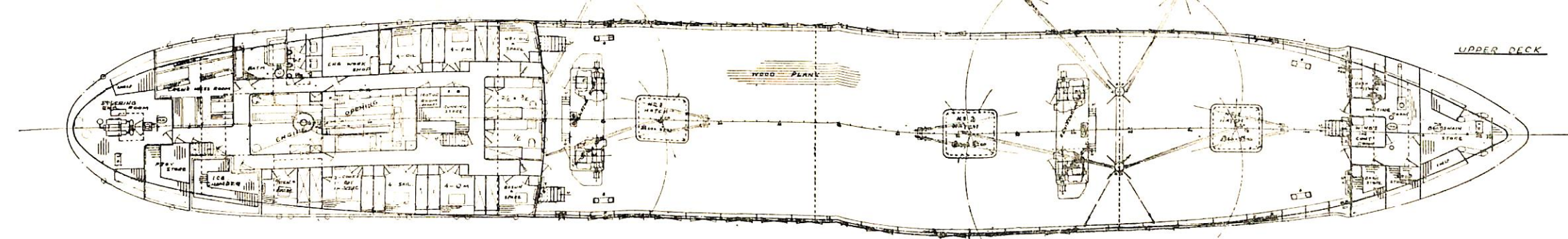
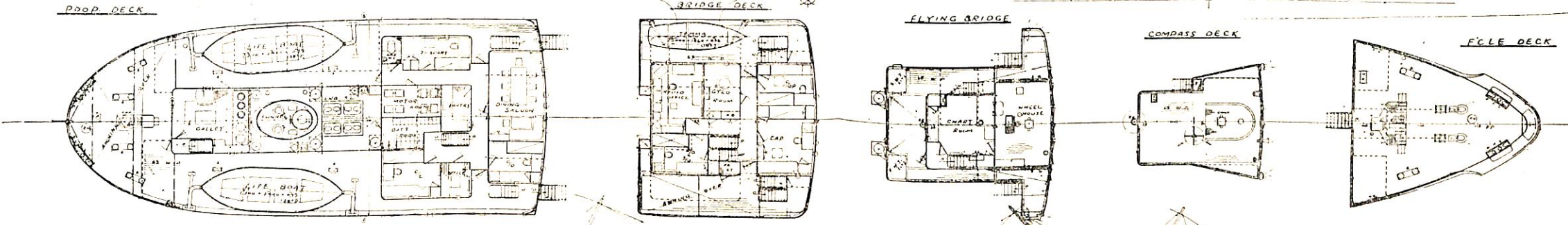


**PRINCIPAL DIMENSIONS**

LENGTH (LOA)	70.000
BREADTH (MID)	10.600
DEPTH	5.200
DRAUGHT (FULL LOADED)	4.760
DEAD WEIGHT	1,673.7
GROSS TONNAGE	1,404.3
MAIN ENGINE (DIESEL (MANHULL TYPE))	1
A. P. P.	1200
MAX. TRIP SPEED	17.621

COMPLEMENT	
OFF.	9
CREW (SPARE)	26
SPARE (OFF.)	2
TOTAL	37



冷蔵運搬船“榮幸丸”一般配置図



# 丸幸榮船搬運冷藏

小林治男

株式会社播磨造船所

本船は日本水産株式会社殿の御注文により株式会社播磨造船所本社工場において昭和28年9月17日起工、同10月27日進水、同12月20日完成引渡と僅か3ヶ月の短期間に建造せる最新鋭冷蔵運搬船である。設計の主眼は速力と載貨容積であつて900 B. H. P. の主機で航海速力10ノ節を得ることと鯨肉1,000吨を搭載する時の最小必要容積としてBaleで1,500立方メートルの冷蔵艙を得ることであつて種々検討の結果次の如き要目を決定した。

## 1 主要寸法

長(垂線間)	70.00 米
幅(型)	10.60 "
深( )	5.40 "
満載吃水(計量)	4.70 "
舷弧 前部	1.50 "
後部	0.75 "
甲板間高さ	總て 2.00 "
載貨重量(計量吃水4.70米にて)	約 1,650 吨
" ( " 4.20米 " )	" 1,300 "
冷蔵貨物艙容積(Bale)	約 1,500 立方メートル

鯨肉または魚肉運搬専用とすれば計量吃水4.20米載貨重量1,300吨で充分であるが比重の大きなものの運搬時を考へて船體の強度としては吃水4.70米載貨重量1,650吨をとり得るようとした。

本船の長さ對深さの比はこの種の船としてはやや大きく  $L/D=12.96$  にてこの點には特に意を用いた。縦強力は N.K. の要求する中央横截面の Section Modulus の値の 110.5% に増した。また slamming に抵抗するため船首部外板を規程より2耗増厚して傍々耐水性を増した。

## 2 噸數, 船種, 船級等

總噸數	約 1,150 噸
船種	近海航路貨物船, 第三種漁船(運搬漁船)
船級	日本海運協會 N.S.* および M.N.S.*

## 3 速力および航續距離

試運轉速力(計量)(輕荷狀態 900 BHP にて)	12.0 節
航海速力(吃水 4.20 米 Sea Margine 15%)	10.4 節
航續距離	約 16,000 哩

## 4 機関部要目

主機械	單働二衝程 Trunk Piston 自己逆轉式 Diesel 機關	Harima Sulzer 6TD 36	1基
	定格	900 B.H.P.	250 R.P.M.
	經濟	800 "	240 "
	過負荷	1,000 "	259 "
推進器	Aerofoil 三翼一體型		
	直徑	2.350 米	Pitch 1.680 米
發電機	Diesel 驅動	120 KW × 230 V.D.C.	2臺

## 5 諸 Tank 容量

燃料油艙	約 350 立方メートル
清水艙	" 150 "

燃料油は1日の消費量を航海中 3.5 K.T. とし漁場にては 2 K.T. とし航海 60 日, 漁場滞在 20 日として計算し残量は豫備とした。

## 6 甲板機械

Derrick	1 1/2 吨 × 6 本
繫船機	電動 2.5 吨 × 11 米/分 1 臺
揚貨機	" 2 " × 30 " 4 "
揚錨機	" 7 " × 9 " 1 "
操舵機	電動油壓 3 馬力 1 臺
冷却機	Ammon'a 電動 50 " 3 "

## 7 無線電信裝置

送信機	500W 短波兼 250W 中短波 1 臺, 50W 中短波 1 臺
受信機	長中波短波, 全波 各 1 臺
方向探知機	一式

## 8 航海器具

Radar	一式
Gyro Compass (Repeater 3 個付)	一式
Magnetic Compass	2 個
音響測深儀	一式
曳航測程儀	2 個

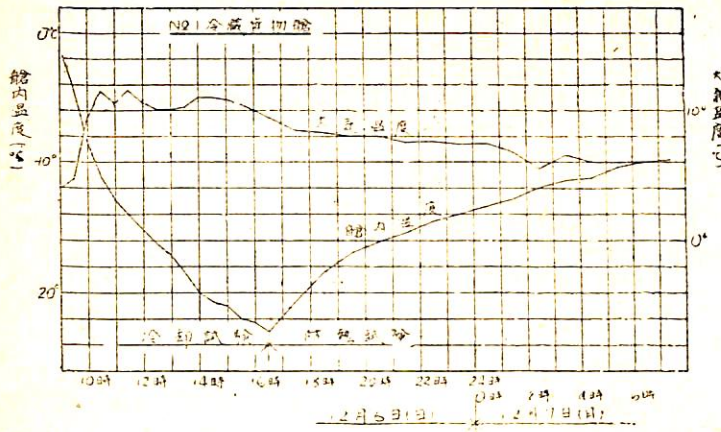
## 9 乗組員

士官	11 名 (内豫備 2 名)
屬員	26 名 ( " 4 名)
合計	37 名

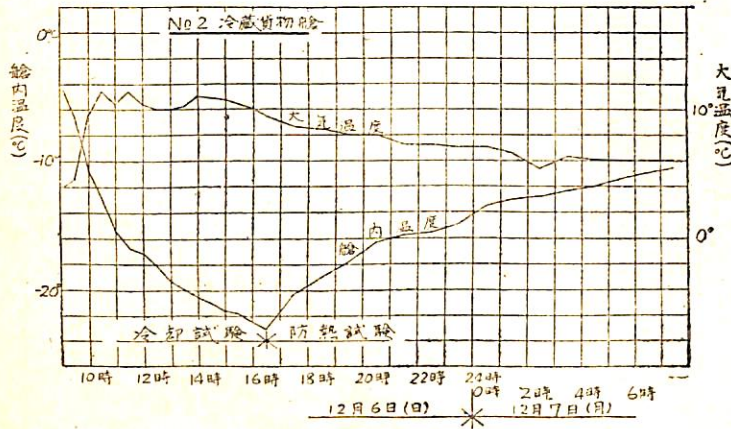
## 10 冷蔵裝置

本船の主任務である冷蔵裝置については特に萬全の注意を拂つて完璧を期した。

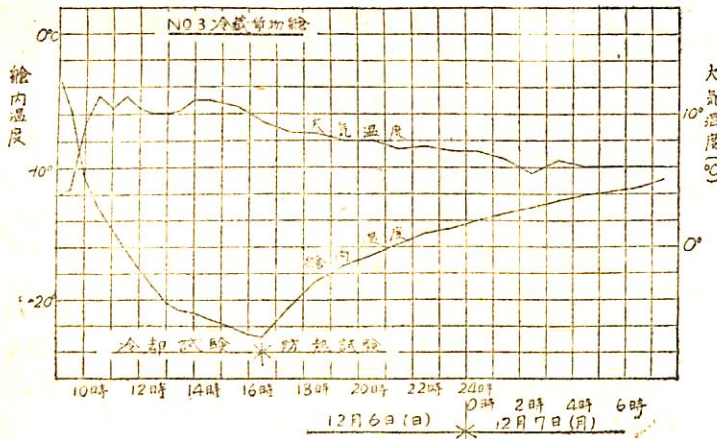




第1圖 註： 船内温度は棒状寒暖計による左舷2ヶ所の平均温度を示す。第2, 第3冷蔵船も同様とす



第2圖 註： 船内温度は棒状寒暖計による左舷2ヶ所の平均温度を示す。第2, 第3冷蔵船も同様とす



第3圖 註： 船内温度は棒状寒暖計による左舷右舷2ヶ所の平均温度を示す。第2, 第3冷蔵船も同様とす

すなわち N.K. の R.M.C.\* の検査を受けることとして Moter driven の NH<sub>3</sub> 壓縮機 50 馬力 3 臺を機械室内に裝備して直接膨脹により冷蔵船を冷却した。

赤道通過時においても冷蔵船を -18°C に保持するには壓縮機 2 臺を運轉すれば充分であつて残り 1 臺は豫備である。冷却管は 2 吋の外面亜鉛鍍ガス管を用い冷蔵船容積 1 立方メートルに對し約 2.8 米の割合とし天井および圍壁に配管した。

船内防熱に對しても細心の注意を拂い、例えば船殻への熱傳導を避けるため船内鋼裝金物は直接船殻鋼材に取付けず中間に木片を挿入して防熱し、船底および周壁下部は Asphalt に浸漬した Cork 粒板 50 耗のもの 4 枚、天井および周壁上部は Cork 粒板または Glass wool 50 耗のもの 4 枚にて防熱しいずれも有効な air space を設けている。

冷却および防熱試験は船内工事完成後 12 月 6.7 日に行われたが附圖 1, 2, 3 の如く冷却能力および防熱効果が良いことが立證された。なおこの冷却試験には壓縮機は 2 臺ずつ交互に使用された。

### 11 海上試運轉

海上豫行および公試運轉はそれぞれ 12 月 9 日および 11 日に家島沖において行われたが諸公試、諸試験は誠に滞りなく順調に行われ速力試験においても下記の如く良好な成績を収めた。

#### 12 月 9 日豫行運轉記録

船首吃水	1.255 米
船中央 "	2.288
船尾 "	3.405
trim	2.229
排水量	1,182 噸







私は昨年米國の T-2 Tanker を見る 機会を得、本誌 10 月號にその大略を述べたが、最近また日本油槽船セリア丸忠榮丸等を見る機会に恵まれたので、それらの現物その他について二、三述べて見たいと思う。

よな故障が起つたそうであるが、改装後は殆んど起つていないようである。

この兩船は共に 2TL 型を戦後改装補強したものであるが、その補強は必しも同一ではなく、Fig. 2 のように

上記の船は皆戦時中に出来た縦骨式油槽船で、日本船は戦後縦骨を肘板で横隔壁に取付けた肘板付縦骨式となつておる (T-2 も肘板付)。これらは戦時中材料不足の際に急造された船として、寸法材質は勿論工作等も最低限に近いもので、その後相當補強されたとはいへ、正常の船に比べたならば遙かに低質船たるを免れないから若干の故障が出るのも止むを得ない。これらの故障は戦時船特有のものがあるかも知れないが、しかし普通の現象で船に起つた故障である以上、他の船にも起り得る故障である。それが平時船では餘り起らないのは、充分入念に安全率を大きく造つてあるから起らないだけで、これらの船も年所を経衰耗して來ると、何時同様な故障が起らないとも限らない。その點戦時船は卒直簡明にその弱點を顯示して呉れるから、いわば一種の試験船 Experimental Boat と見ることも出来る。しかしこんな船は不經濟船で、平時に試作するなどは思もおよばぬことであるが、幸か不幸かわが國では今度の大戦でこんな船が相當多數建造され、しかも戦敗の結果その使用を餘儀なくされている今日、續々かよりに貴重な資料を提供して貰える私共造船家は、これらを餘す所なく検討究明して、船體構造の最低線を確認すると同時に、これらの船を少くともその最低線に喰ひめて、この種船舶運営者の苦衷に酬いなければならぬであらう。

### (I) 翼槽 Wing Tank における 中間梁 Strut Beam

セリア丸では中間梁が僅半年程の間に Fig. 1 のように左舷で 2 本、右舷で 1 本折れておる。忠榮丸でも改装前にこれと似た

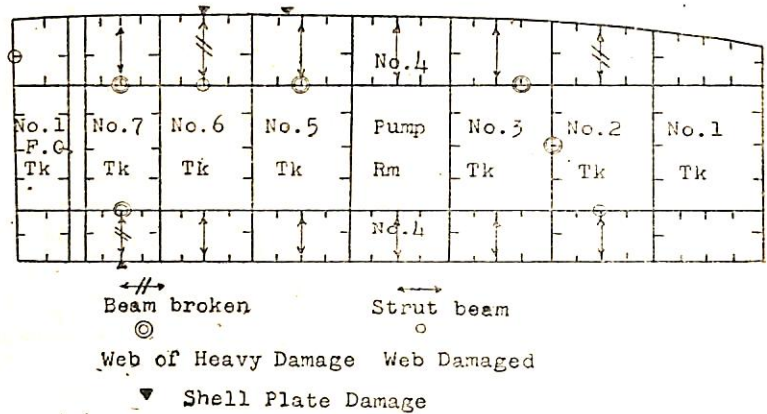


Fig. 1. SERIA MARU TANK ARRANGEMENT & LOCATION OF DAMAGE.

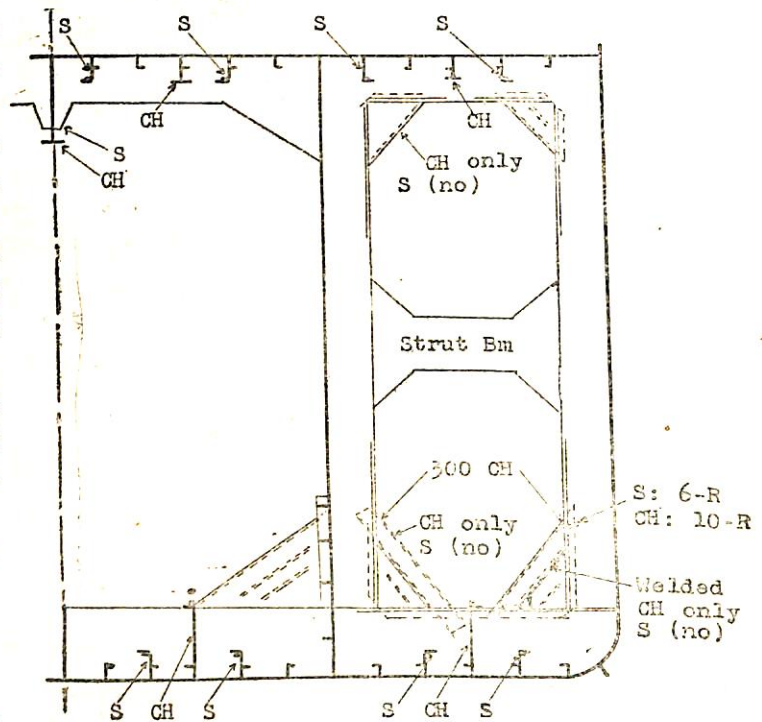


Fig. 2. MIDSHIP SECTION OF SERIA MARU & CHUEI MARU.



セリア丸の方が幾分軽くなつておるから、それがテキメンに響いてこんな故障が現れたものか知れない。すなわち忠榮丸では翼槽の四隅は肘板で固めてあり、下部の兩隅肘板には 300mm 溝形面材を兩端を鉄 1 本で取付け、その上に肘板の曲線と面材間は斷續溶接で溶接してあるが、セリア丸では上部内側肘板と下部内側肘板の面材とは省略し、下部外側肘板面材の兩端は鉄 6 本で取付け肘板曲線と面材とは溶接してなかつた。今度セリア丸を見ると上記の通り中間梁 3 本が折れ、下部外側肘板面材兩端の 6 本の鉄は殆ど全槽に互つて弛緩していた。すなわち翼槽四隅の固め方が不足だつたことは拒めないようである。

折れた中間梁は板 10×900 上下面材 90×200×10BA で相當強力な梁であるがその折口は板も面材も邊に直角に垂直線をなしておる（しかし板と面材の切れた場所は 100mm 程離れていた）。この斷面から見ると梁は主に剪斷應力で切れたもののように見えた。折れた梁を支えておる特設肋骨や特設防護材はその附近のものと別段違つた所は見出されなかつた。

よつてとりあえず中間梁には上縁に 13×1(20+70) の曲線補強材を添加し、壁板には豎に 3 本の平鋼を取付け、下部外側肘板の面材兩端は鉄 10 本締とし、面材と肘板曲線邊とは斷續溶接を施行した。（上部内側肘板の新設や下部内側肘板に面材を添加することは今回は施行せず、様子を見ることにした）。

その故障について造船所の意見では、「縦隔壁と外板とは必しも同一の行動を取らず、この兩者は違つた運動をしている。従つて中間梁には壓縮、屈曲、引張の外に相當の剪斷力が掛るから、翼槽四隅の固め方不足のため梁が折れたのであろう。そうして見ると四隅を固むのが先決問題で、梁だけを補強して見ても顯著な効果は舉らないかも知れない。梁も中途に強力な 1 本を挿入するよりも、上下二段に挿入した方が宜さそうだ」というのである。

これは全く御尤な説である。すなわち縦隔壁と外板とは平行して前後に船を貫通しておるが、この兩者を結合する横隔壁や中間梁の結合力はさまざま強力堅固とも見えず、兩壁間には強力に相當の相違があり、かつ船體に働く波や貨物の關係も違つておるから、兩壁が一體となつて働くものとは考えられず、梁に相當な剪斷力が働くことは充分考えられる。現に破斷面も剪による破面と思はれる様相を呈しておつた。

この中間梁について造船所では、「1 本よりも 2 本にした方が宜かるう」との説であるが、先年ある造船所では「中間梁は餘り効果がないから全廢したいと考えておる」

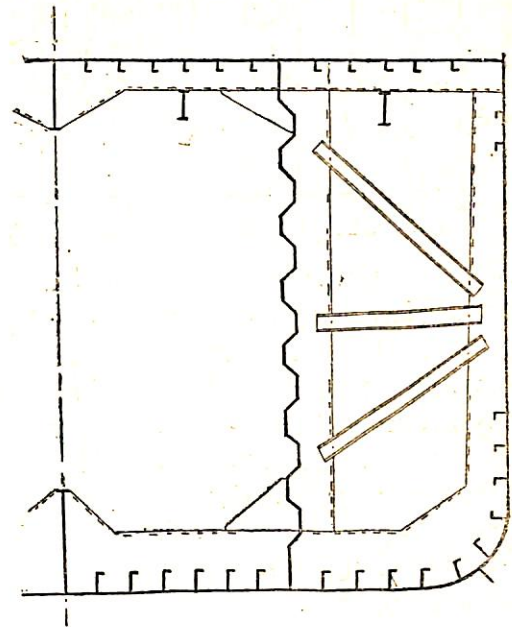


Fig. 3. MIDSHIP SECTION OF "T-2" TANKER.

との話を伺つたことがある。しかし現にセリア丸では丈夫な梁が 3 本も折れたことから考えると梁に掛る力は相當強大なものと思われ、もしこの梁を省略すると、その力に對し何所かで補強せねばなるまい。

T-2 Tanker では Fig. 3 のように 3 本の溝形材が 2 本は斜に挿入してあつたが、その梁や取付には別に異状は見られなかつた。尤も T-2 はセリア丸とは構造も大分違つたので、中間梁だけを直接比較するわけには行かないが、それでもあるいは T-2 のように挿入した方が有利なのかも知れない。但しこの方式は米國では一時相當採用されたが、最近では餘り見當らず殆んど全部水平に挿入されておる。

私の意見としては一段なり二段なりに中間梁を挿入するのは勿論、その梁は翼槽だけでなく、中央の主槽にも挿入し、左右兩舷を連絡することを強調したいのである。主槽に中間梁を挿入すれば梁が少々長くなり過ぎる

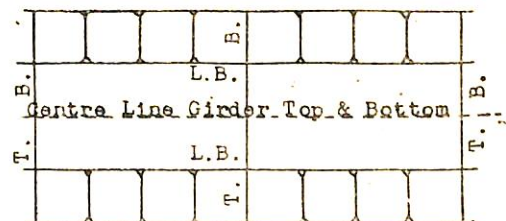


Fig. 4. ZIGZAG ARRANGEMENT.



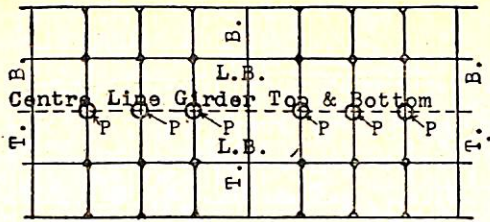


Fig. 5. SYMMETRIC ARRANGEMENT.

から餘程強力なものとせねばならず、かつ船のようにイロンな方向からイロンな力が變轉極りなく掛つて來る構造では、梁を強力にただけでは長過ぎる梁は存外効果が少いから、この中間梁は船の中心線に梁柱を立てて上下は甲板下縦材と船底縦材と結付け、以て梁を支えると同時に甲板と船底とを連絡せねばならぬ。かようにすれば上下左右均整の取れた安定した構造となり、船全體の強力、特に横強力を増加し得るものと思ふ (Fig. 4, Fig. 5)。

抑も堅實な構造 Sound Structure というのは、均整の取れた安定した構造、すなわち強力や剛性に急激な變化 Abrupt Change of Strength & Rigidity を起さず、出來れば左右上下對稱的 Symmetric となつた構造を意味するのではあるまいか。現在一般に行われておる Fig. 4 の通り配列すれば、中間梁の兩端には剛性の急激な變化が起る。特に弱い方の縦隔壁の方に應力が集中する處がある。そこで主槽にも中間梁を挿入すれば兩方の縦隔壁が連絡されて左右對稱となり、應力の集中は大に緩和されるであらう。

2枚の縦隔壁を挿入して3列槽を形作る船の油槽配列には二通りある。その一は煉瓦積式 Zigzag System で他は對稱式 Symmetric System である。先年私が「槽船構造の一考察」で對稱式を推奨した際 (昭和10年、造船協會) ある先輩から、煉瓦積式にすると縦隔壁の支えられない桁間 Span が對稱式の半分になるから、船の振動が激減する。従つて油槽は煉瓦積式に配列すべきものだと思はれたことがあつた。私には振動のことは判らないが、煉瓦積式にすれば實際縦横兩隔壁の取合に故障が起り易いためか、現在は殆んど皆對稱式になつておる。舊式の横骨式油槽船では Fig. 6 のように夏槽 Summer Tank

の長さは主槽の長さの2倍となり、中間に制水板隔壁 Swash Bulkhead を挿入する煉瓦積式になつておつたが、この制水板隔壁の取付附近には頗る頻繁に故障が起つて惱まされたものである。尤も最近發表された Ash-tark 號 (Motor Ship June, 1953) Fig. 7 では Fig. 6 の昔に歸つて、夏槽の長さは主槽の長さの2倍となり、制水板隔壁が挿入されておるようであるが、これは容量をほぼ同一にする目的から採用されたものであらうが、

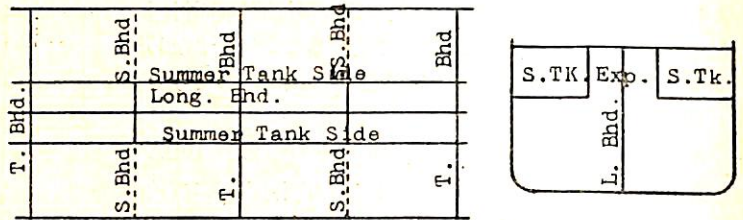


Fig. 6. TANK ARRANGEMENT OF OLD FASHION TANKER.

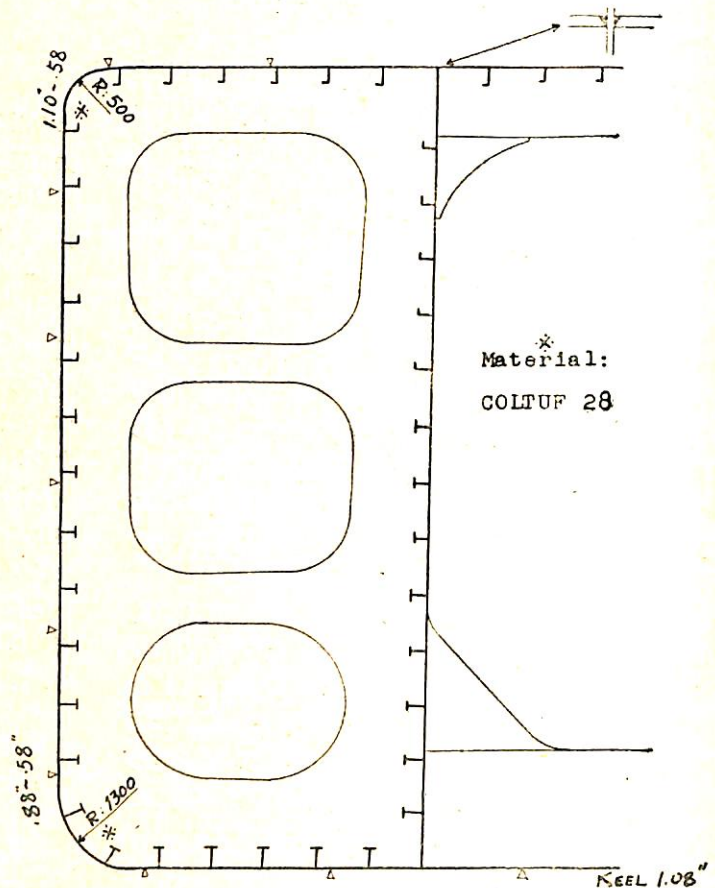


Fig. 7. S. O. "ASHTARK" (SWEDEN)  
525 x 72' x 40 1/4' D/W 19,616 TONS.



私としては賛成出来兼ねる配列である。

セリア丸に今更中間梁を主槽に挿入し、中心線に堅固な梁柱を立てて、甲板下縦材と船底縦桁とを連絡すると、梁柱が船底の應力を甲板に傳達し、甲板梁やその他の構材に不測の故障を起す惧がある。殊に空船で航海する時にはその傾向が甚しくなるから、中間梁の挿入はさることながら、梁柱を挿入するのはやめたら宜からうとの説もある。

勿論船底と甲板と共働するための梁柱である以上、船底の應力が甲板に響くのは當然で、そのために甲板部に故障が起る位ならば、その時の船底には甲板部以上の故障が起りそうである。先年大郁丸が坐礁大破した時にも、補強のために挿入した梁柱があつたため、故障は船底に止らず甲板部にも波及していた。もしその時補強梁柱がなかつたら船底の故障は甲板部の故障を累加した以上の大損害を起して船の安危に掛つていたかも知れない。尤もこの中間梁を主槽に挿入し梁柱を設けることは油槽船構造に關する一般的構想であつて、これをセリア丸に強制せねばならぬという意味ではない。セリア丸では忠榮丸その他と同様翼槽の四隅を固むることで、今度のような故障を防ぐことが出来たならば、それでも差支えないであらう。

縦隔壁を2枚挿入して三槽式となつた今日の油槽では、船幅を大體四分して主槽の幅は翼槽の幅の約2倍となり、防濺材その他の工作はすべて翼槽内に集め主槽内は四壁立となつておる。このことは船體に Sagging や Hogging が起るとき、一番力が掛る所が船側から約4分の1の所にあることが實驗上判明したために、その所に縦隔壁を置くことになり、現在の配置は最適のものだということである。しかし前に述べた堅實な構造という考えから見ると何だか少し割切れない氣がする。丁度人間に脊髄がないような氣持である。主槽の幅が狭いため甲板梁は大きくなり、甲板下縦材や船底縦桁なども大きくなって、縦強力計算では標準數の30%増位になつておるが、私には計算

は判らないが、その横強力は果してこの縦強力に比肩するほど強くなつておるかどうかが少しく疑問である（このことは後項でも少し考えて見たい）。そこで私は中心線に強力な梁柱を立て甲板下縦材および船底縦桁と共働させて脊髄骨格を形成したれば、甲板梁や各縦材の桁間 Span を分割することになり、均整の取れた堅實なかつ全體として經濟的な構造が出来るのではあるまいかと思ふのである。

また中間梁や中心線梁柱を挿入しても、これらは上下左右には強いが、前後には弱いから、船のように前後にもかなりの力が働く構造では餘り寄與しないだらうとの説もある。これを防ぐためには中間梁や梁柱を帶材 Tie Bar で結びつけるより外に方法はあるまい。このように考えて來ると出来上つた構想は前記私の「槽船構造の一考案」に掲げた構想と全く同一となり同じことを繰返しておるわけになる。あれから既に18年、餘り短い年月とも云えない、飛行機はジェットで飛び、爆弾は原爆水爆となり、ラヂオはテレビとなつた今日、油槽船構造については18年昔の構想を繰返しておる。何だか時代錯誤のように見えるが、それは槽船構造が餘りに六ヶ敷い

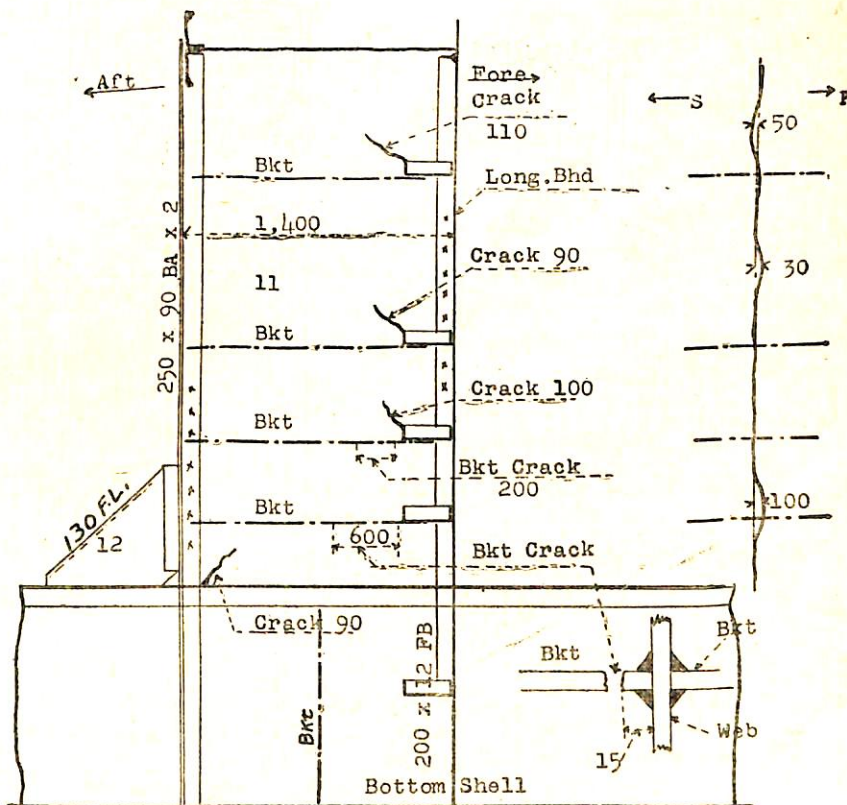


Fig. 8. "SERIA MARU" F67: VERTICAL WEB STIFF NO. 2 CENTRE TANK, CENTRE LINE SECTION.



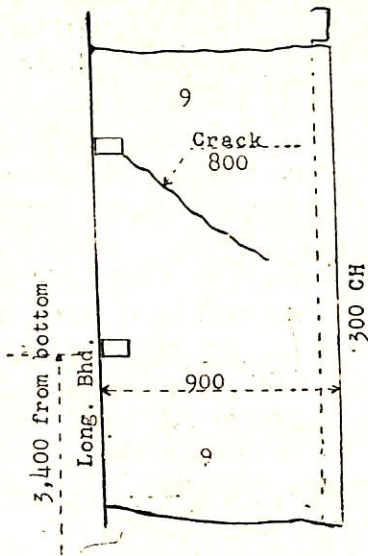


Fig. 9. "SERIA MARU" F57 VERTICAL WEB STIFFENER NO. 5 P SIDE TANK LOOKING AFT.

ためか、本氣になつて研究されないためか、あるいは私が餘りに頭迷不靈なためかも知れない。

(II) 特設直立防撓材，船底横桁材，外板並びに横強力等

縦横兩隔壁が横防撓材だけで防撓してあれば、Sagging, Hogging のために特設直立防撓材に過當な壓力が掛つて故障が起る例は、先文 T-2 Tanker で説明して置いた。このセリア丸忠榮丸も兩隔壁共横防撓材だけであるから、似たような故障が起りそうである。忠榮丸には特に目立つた故障はまだ現われていないが、セリア丸には遺憾なく現われておる。

セリア丸は Fig. 1 のように配置してあるが、豎板を取換へねばならぬほどの損傷を起したのが 5 枚あり、その他にも二、三ヶ所に故障が出ておる。その典型的なものは Fig. 8 および Fig. 9 である。なお防撓材に肘板で取付けた船底横桁に龜裂が出たのは Fig. 10 である。その他には肘板の先端に當る防撓材または隔壁に若干の故障が現れておる。

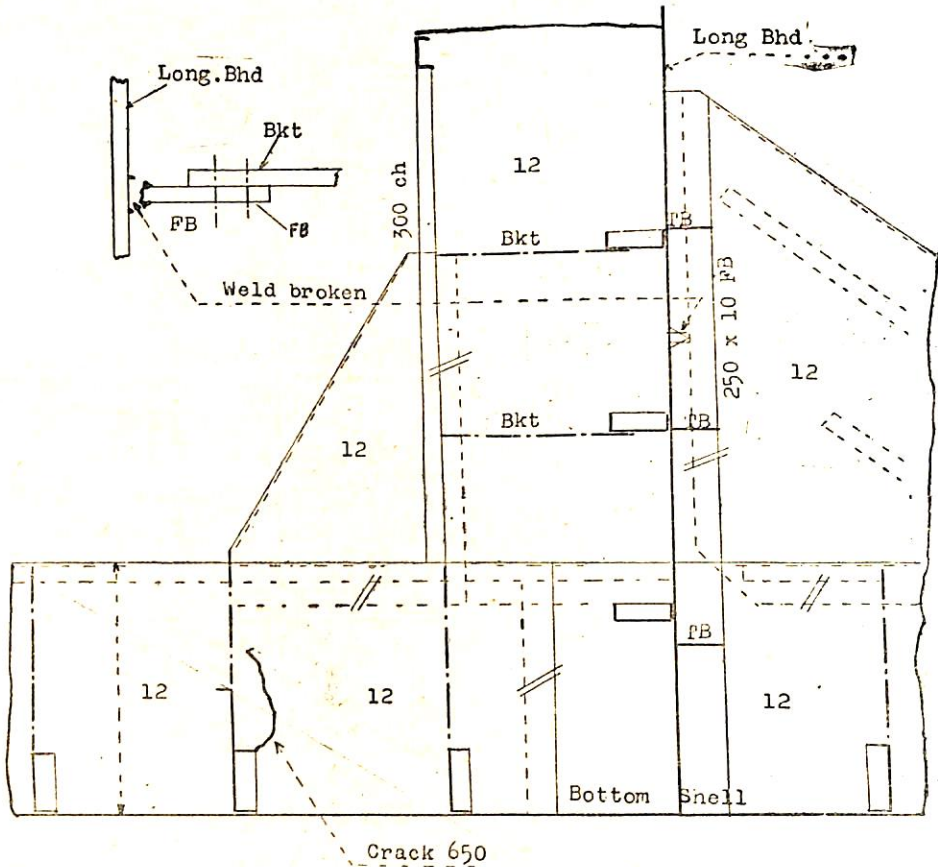


Fig. 10. "SERIA MARU" F66 VERTICAL WEB STIFF. & BOTTOM TRANSVERSE NO. 3 P TANK, LOOKING FORWD.



T-2 Tanker では防撓材堅板の中央に軽目孔があつて、その所から龜裂が出ていたが、セリア丸では軽目孔がない代りに隔壁の横防撓材を通すための切欠孔があつて龜裂は皆そこから出て約 $45^\circ$ の角度で走つておる。どんな力で龜裂が出来たかを判断するのに、T-2 Tanker では若干考察を要する程度であつたが、セリア丸では現場を見ただけで一目瞭然、隔壁が上下から来る壓力に對し強力が不足しておることが明瞭に現れていた。同時に $250 \times 90$ BA (2本) や 300CH の面材はこの壓力に對し有効に抵抗したと見え、面材の方には別段故障は現れていなかった。この直立防撓材の堅板は相當嚴重に横に防撓してあるが、この者は餘り有効に働いていないようである。

これらの實例で明瞭なように、縦横兩隔壁に横防撓材だけを使用する場合の特設直立防撓材は現在の構想を改變し、堅板 Web Plate は横に防撓するより豎に防撓して梁柱としての機能を發揮させると同時に、主槽内に有力な梁柱を挿入して、この壓縮力に抵抗せしめねばなるまい。

特設直立防撓材と肘板で取付けられた船底横材故障の一例は Fig. 10 である。この龜裂は壓縮力のためか引張力のためか判断に苦しむが、反對側の縦隔壁を取付くる大肘板の溶接が破損しておる所を見ると、屈曲による力によつて起つたものと思われる。

セリア丸の甲板や外板の現状は一般に良好で、殊に甲板には蒸氣蒸しにも漏油鏝は一本も見當らず、こんな油

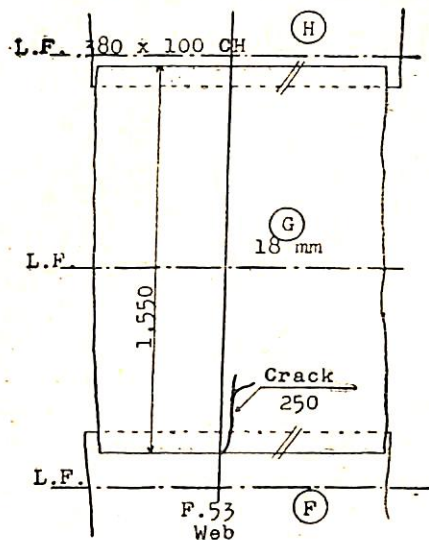


Fig. 12. "SERIA MARU" SHELL PLATE DAMAGE F. 53 NO. 6 TANK P SIDE.

槽船としては珍しい現象であつた。外板も漏油鏝は殆んど見當らぬ位で、外觀は頗る良好であつたが、局部的には Fig. 1 のように左舷に2ヶ所、右舷に1ヶ所の龜裂があつた。

右舷の龜裂は Fig. 11 の通り、肋骨49番(中間梁が折れた特設肋骨)を跨つてF條(彎曲部外板)とG條との縦線から僅か離れた所に横に現れていた。左舷肋骨<sup>53</sup>番(中間梁の折れた特設肋骨)附近の龜裂(Fig. 12)は同じくF條とG條との縦線から發生し、肋骨に平行して伸び先端はY字形に分岐していた。残りの一つ、肋骨56番の前方の龜裂(Fig. 13)はF條(彎曲板)累接の中央部に現れ、累接鏝を縫つてほぼ半圓形に彎曲していた。これら3龜裂共材質不良のため起る損傷に似た所があるので、その破片から試験片を採つて引張つて見たが、厚は17.1, 17.0 (生れは18)と減つていたが、張力と伸とは $47.1 \text{ kg/mm}^2 \times 25.5\%$ ;  $46.7 \text{ kg/mm}^2 \times 24.5\%$  という好成绩であつた。然らばこれら外板の故障は何によるのであろうか。私は横強力を判定する方法が判らないので、確定的なことはいえないが、これらの故障は何だか横強力不足によるのではないかと思われる。由來縦強力不足のために起つた外板の龜裂は殆んど例外なしに、豎の直線になつて現れておる。しかるに Fig. 11 では横に裂け、Fig. 12 では先端がY形に分岐し、Fig. 13 では半圓形をしておる。Fig. 11 と Fig. 12 は共に中間梁が折れた特設肋骨の近くで、G條板(彎曲板直上)に起つておる。Fig. 13 は彎曲板の累接部に起つておるが、縦

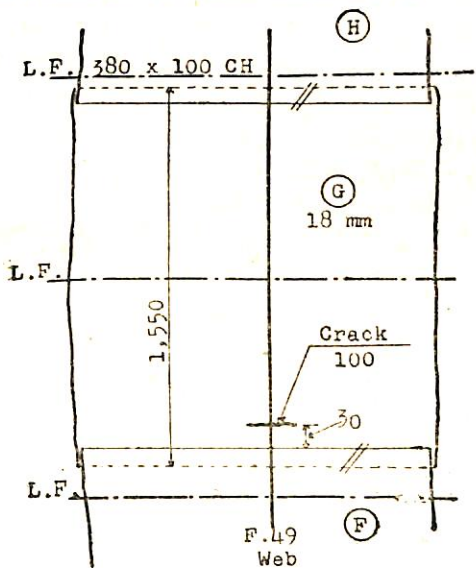


Fig. 11. "SERIA MARU" SHELL PLATE DAMAGE F. 49 NO. 7 TANK S SIDE.



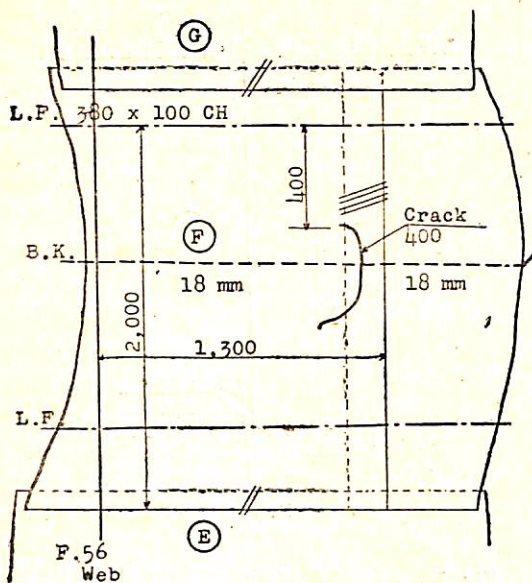


Fig. 13. "SERIA MARU" SHELL PLATE DAMAGE F. 56 NO. 5 TANK P SIDE.

力で彎曲板にこれほどの損傷が起る位ならば甲板舷端あたりにも何か異状がありそうなのに、実際にはそんな形跡は見當らなかつた。もしこれら故障が横強度不足のためと考えるならば、あるいははからむ、と思われる節がある。すなわち(1)折口が縦力によるよりも横力によつて起つたと考えられる。(2) Fig. 11でも12でも中間梁が折れた所に起つておる。すなわち横強度が不足した所に起つておるから、外板もその捲添を喰つたとも考えられる。(3) Fig. 11も Fig. 12もG條すなわち彎曲部から直線部に變る所に起つておる。彎曲半徑が定數な所から無限大に變る所、換言すれば形に急激な變化が起る所に現れておる。このことは縦力によるよりも横力によつて起つたものと考えられる。(4) Fig. 13も縦力によるならば破線がもつと直線になりそうに思われる。(5)左舷肋骨66番(Fig. 10)では特設直立防撓材と共に船底横桁材にも大きな故障を起しておるが、これは横強度不足によることが明瞭である。(6) Fig. 1で見ると故障が起つておるのは多く横隔壁と横隔壁との中間であるが、このことは横隔壁の所は兎に角、その中間では横強度不足を顯示しておる。

かようなことから歸納すると前節で推奨したように、中間梁を主槽にも挿入し中心線に強力な梁柱を立てて横強度を補強すると同時に船體中央の抗壓力を増加するのは一舉兩得の策ではあるまいか。

これは餘談かも知れないが、戸畑丸(今の協進丸)は3TL? 戦標船で建造中油槽船から貨物船に改變され、縦

隔壁や横隔壁の若干を取除いた外は大體油槽船その儘の構造の單底船として就航した處、非常な振動を起していたそうである。BVにClassするために検査した際の話によれば、中心線桁板と兩側の肋板とを取付くる豎平鋼の熔接の多く(約20枚?)は破損して開口し、船體は崩壊寸前にあつたということである。これは縦強度は兎に角、横強度が甚しく不足していたことを示している。本船は相當の縦材を挿入した外に全長に互つて二重底を張つた結果振動も普通となり、その後無事に就航しているらしい。この戸畑丸と油槽船とを直接比較するのは無理な話かも知れないが、兎に角二重底を持たない縦骨式油槽船の横強度については今一段の研究が必要だと思われる。

セリア丸は一番最初に改裝補強された船であるが、甲板、外板その他の現状から察すると、改裝補強工事は大體當を得たものと思われ、現在まで一通り安全に航海していた。但し最初の試験的に施行された補強工事として前記の通り若干の局部的故障が出ておるし、今後も絶無とは保證出来ないが、適時適當の補修を加えたならば、油槽船としての最低限度は確保出来るものと思われる。

### (III) 船尾部の振動

セリア丸は船體後部の振動が大きくて、船尾部にある清水槽、船尾水艙、汽機室兩側の澄油槽 Fuel Oil Settling Tank 等が漏洩して困るとの話があつた。今度巨細に調べて見ると、これら各箇々の状態は存外悪くはなかつたが、汽機室下の二重底の兩側で肋板と外板とを取付くる鉄が殆んど皆弛緩しており、汽機室前端支水肋板と二重底内縦材との取付やその直前の Cofferdam の縦材取付が相當弛緩していた。

これらで考えると前方の縦骨式組立と後方の横骨式組立との接續構造に幾分不十分な點があつたらしいと共に、機關室内の配置に若干面白くない點が見られた。本船の船尾部はかなり舟形になつておるから二重底の幅は比較的狭いのに、汽機室内の第二甲板が存外狭く(すなわち汽機室口が廣く)、第二甲板を支える梁柱や縦桁材が不十分な所に、その後端には約20噸の潤滑油槽が右舷に置いてある(左舷は倉庫)。汽機室と汽艙室との間には仕切隔壁 Screen Bulkhead があるが、その板は6-8mm 程度の薄板で堅防撓材もこれに相應する貧弱なものである。この仕切隔壁の真中に上甲板から2米程下つた所に養罐水加熱器 Feed Water Heater が2個なんら特別の支柱も肘板もなしに簡單に取付けてある。また仕切隔壁を前壁として汽艙室前端兩舷に澄油槽(片側30噸位?)を裝備し、その底部は頗る貧弱な肘板で肋骨毎



に取付けてあり（特設肋骨なし）左舷肘板は皆弛緩していた。これらの重量物が上甲板と二重底との中間にブラ下つていて、各自が勝手に運動したのでは機関室の振動も相當累加されたことであろう。

今度は補強として片舷に4本宛の特設肋骨を挿入し、船尾水艙内に臺甲板 Platform Deck を一層張つて上下二槽とし、汽機室前端隔壁と外板との間に三角肘板片舷10枚宛を挿入し、かつ舷側縦材を若干補強して見たのであるが、果してこれだけで所期の目的が達成出来るかどうかは幾分疑問がある。但し工事完成の上試運転の結果は良好で、振動も大分緩和されたようである。

#### (IV) Ashtark 號について

本船は長525噸重量噸19,610噸の瑞典船で Fig. 7 のように甲板の舷端が丸くなつておる。その説明で見るとこれは龜裂防止 Crack Arrestor として現在採用されておる幾條かの鉄締を省略して全溶接とするために講ぜられた方法だということである。この方法で Arrestor なしに Crack を防止し得るかどうかは私には判らないが、兎に角甲板舷端を丸くすることはここに集中する應力を緩和分布するには絶好の方法と考えられる。今まで米國で失敗した溶接船の大部の故障は四角な舷端から起つておるようである。

ズット以前の文献で英國には Arc Form Construction という特許があるということを見たが、その主旨は船底、船側、甲板を通じて直線部をなくし、皆曲線で纏むということである。これは理想的で、これならば形状の急激な變化がなくて最も安定した船體が得られそうである。しかし工費が相當高くなるのは止むを得ないことである。そのためにか餘り實現はしなかつたらしく、私なども見たことはない。反對に工費節約第一の見地から出来るだけ直線で船を造る構想も一時は流行し、日本でも若干建造されたが、到る所に無理が出来、結果は面白くなかつたので間もなく閉息してしまつた。所が戦時になつては戦艦船といつて直線形が極端に採用されたのがいわゆる E 型船である。それが完全な失敗であつたこと皆人の知るところであろう。

船側下隅を丸くすることは常識であつて、そのためには隅を四角にするより工費がかさむのも事實である。しかし船である以上必ず丸くするものと觀念して今までの船は皆丸くなつておる（E 型船は別だが）しかし甲板の舷端を丸くすると甲板面積 Deck Area が甚しく狭くなるから、これは反對に四角にするのが常識となり、そのために舷側厚板とか梁上側板とか、それを結合する山形材などに恐ろしく強力な材料が惜氣もなく使用されておるが、これも船である以上仕方なしと觀念して皆その方針で強化されておる。最近溶接が發達して見ると船體の剛性が著しく高くなり、ある場所では局部的剛性が高くなり過ぎそこから故障が頻發する。殊に強力材を集めた

舷端には局部的剛性が高くなり過ぎる傾向が甚しく、前記の通り全溶接の故障は多くここから起つたようである。その結果船體の剛性を緩和するために、鉄締縦條を何條か通す Crack Arrestor という方法が案出された。油槽船では甲板面積はさまで重要でなく、舷端を丸くするために潰れる面積は問題にならないので、本船では思切つて舷端を丸くしたのである。

このことは (I) で述べた私の「槽船構造の一考案」で委しく説述したもので、そのときの討論では工作方面で論難があつたが、構想その者については別段問題にならなかつた。その後200噸ばかりの小型油槽船をこの方式で建造して見たが、船長からの報告によると、丸味があるために打上げて來る波の流れに無理がないから、船體の受くる衝激が非常に樂で、甲板上の水吐も頗る迅速であるから、樂な航海が出来るということであつた。但しこの船は何分にも餘りに小型船だつたので、船體各部に起る應力その他の關係を研究するほどの資料は得られなかつた。工作については横骨式の Turret Ship などならいざ知らず、縦骨式となり互斯切が發達した今日では別段氣にするほどの増加でもなく、その試験船の實績でも問題にはならなかつた。しかしこの構想は日本油槽船界の容る所とならず、その後1隻も出来なかつたが、今度偶然にも處も遠い瑞典船にこの構想が實施されたのを見て、マサカ私の論文を見た理でもあるまいが、思い詰めて辿りつく所は似たようなものらしいと思われる。

本船の舷端彎曲板は彎曲半徑が500mmで板厚は1.10'、下部彎曲板は半徑1,300mm板厚0.88'となつておる。下部彎曲板がこれでよかつたら舷端を特に半徑を小さくし板を厚くする必要もあるまいが、果してどんな理由によるものか、あるいは今まで舷端は強力材揃だつたので何となしにこんなことに試みられたのかも知れない。私の考えでは舷端も半徑は1,000位にし、板厚については龍骨板だけは規則通り厚くし、上下の彎曲板は他板より5~10%位厚くし、その他の甲板、外板の板は全部均一厚にしたいものである。龍骨は盤木に乗る所であり、彎曲板は形の變化がある所であるのみならず、加工のため鋼の組織に起る成分の變動を考へて上記の通り少しく厚くしたいのである。昔の規則では下部彎曲板は少しく厚くなつていたがその内に船側外板と同一となつて長い間慣行され今日におよんでいる。しかし最近はまだいくらか厚くする傾向のようである。なおこの彎曲板と直線板とを接續する所では、圓弧から直接に直線に接續するよりも、圓弧から彎曲半徑を漸次増加し弧形を緩和しつつ直線部に移るようにした方が形の激變を避け得て應力の緩和を望むことが出来るであろう。現にセリア丸では2ヶ所までのこの接續部附近に故障が起つておる。

兎に角舷端を丸くした船が出来たのを見て、舊友遠きより來るの感がする。大に將來を祝福してその成功を祈るものである。(28-10-7)



# 造船技術上の諸問題(2)

松本喜太郎

## 2. 艦艇基本計画のよしわるし

船の基本設計ということについて福田啓二氏は渡邊経済研究所編纂の「防衛と経済」の昭和27年12月號中で「再軍備と造船技術」なる題目の下に明快な説明をしておられる。その文章は是非ともお読み願いたい。同氏の言葉をかりていえば船の基本設計とは恰も庭師の仕事の如きものである。庭師は多くの場合植木屋であるが、彼は主人の要求によつてある廣さの庭に多数の適當な大きさ、形、種類の樹木や、石、燈籠、水等を配置して全體として調和のとれた庭につくり上げるのが任務である。石屋が自分の考えで石や石燈籠の不釣合に馬鹿に立派なものを持ち込んだり、植木屋が不調和な大木を持ち込んだりして庭師のいうことを聞かなければ結局その庭は不均衡なかつこうの悪いものに出来上るのである。

船の基本設計ではその性質上造船技術者が庭師の責任をとり、船という一つのものに纏め上げる仕事をする。この場合庭の材料に使われる樹木や石や水にあたるものが推進機關や兵器や船體併に艤裝齊備等になるわけである。船體關係が自分の都合ばかり考えて不調和にこの方面を樂にしたり、機關が全體への影響を無視して壽命の比較的短い艦の場合にもかかわらずごついエンジンを提案したり、兵器が艦載用であることを考えず陸上用の老大なアンテナの電波兵器を製作してしまつたり等お互いが勝手な方向へ進んでいつては到底船らしい船には出来上らない。

要するに艦艇の基本設計とは船體、機關、兵器關係の諸データを材料として、

- 如何なる兵器をどれだけ搭載するか、そしてそれらどのような配置にするのが効果的か、如何なる型式の推進機關をどんな配置で採用するか、
- 防禦力はどの程度にするか、
- 速力と航続力従つて馬力や搭載燃料はどうなるか、
- 排水量は何噸になるか、
- 船の寸法や形並びに安定性をどうするか、
- 主船體の構造方式と強度をどうきめるか、

等の諸問題を使用者側の要求を満足するように落付かせる仕事である。基本設計の責任者が充分な經驗、適正な見識、圓熟した技術力、冷静な判断力等において缺くところがあると、設計そのものが單に機關や兵器の提出された資料を積み上げただけのものになつてしまふ。これでは丁度子供が積木細工で木片を組み上げて船の形をつくるのと同じことであつてそのようなものを設計とは

稱し得ない。艦艇の initial design とは各部門がよく基本設計責任者に協力し、船、機、兵の各 deta がよくその技術力によつて有機的に結合し合わされ渾然一體となつた目的に適合する船という一つの纏まつた姿をつくり出すことである。

この點から冷静に舊海軍でやつた仕事のあとをながめるとある部門が非協力のために船が必要以上に大きくなり無駄な費用をかけて大きくしてしまつたり、その反對に協力よろしきを得て大變よい船になつたりした例があれこれと思ひ出される。その例のいくつかを次にあげてみよう。

第1表は舊日本海軍の5,500噸型輕巡洋艦と故平賀讓氏の設計された輕巡洋艦夕張との主要目比較表である。

第1表 輕巡鬼怒および夕張主要目比較表

艦名	鬼怒	夕張
基準排水量(噸)	5170	2890
常備排水量(噸)	5570	3141
水線長(米)	158.53	173.16
幅(米)	14.71	12.04
深(米)	8.854	7.239
吃水(米)	4.80	3.58
速力(節)	36.00	35.50
軸馬力	9000	57900
主砲	14種砲—7門	同左—6門
高角砲	8種高角砲—2門	同左—1門
發射管	61種發射管—8基	同左—4基
完成時期	大正11年11月11日	大正12年7月31日

本表によると夕張の兵裝は砲裝、雷裝ともに鬼怒に較べて數字上では劣ることになるが、配置上の工夫によつて同時發射の威力は同じに出来ておるから變りはない。してみると速力や兵裝において大して差のない夕張が常備排水量で鬼怒の57%弱で竣工したことになるわけで著しい經費の節約である。この結果を生むについては故平賀先生の優れた力によることはいうまでもないが、これは獨り造船技術者の力のみをもつてなし得たものではなく、機關や兵器並びに電氣技術者の艦艇基本設計擔當者に對する理解とこれに對する協力があつたなければこそよくこの結果が生れたのである。夕張の成功は引き續き古鷹級および妙高級巡洋艦の出現となり世界の造船界に驚異の眼を見張らせたのであつた。

2年程前の秋のひと夜安田毅彦先生の大磯の御宅でさしむかいで先生と清談を交したことがあつた。さすがに



その道で一家をなした御方だけに淡々と話される言葉の中にいい知れぬ味があつたが、その中の一つとして先生は「日本の軍艦は立派な藝術品ですね」と申された。私は「何故藝術品と感じられたのですか」と反問したところ先生は

「不必要なものを除き、いろいろなものが戦闘という目的に焦点を合せて最も効果的に一つのものに纏め上げられている。その結果出来たあの姿は實に美しいと思います」

とおっしゃつた。先生がどの艦を見てそう申されたのか判らないが、その時私は省みて恥しいと思つた。こうしたとは思ふものの、己れの實力不足のため思うところを押し切れず、心ならずも妥協して積木細工の如き設計をしてしまつた経験は一つや二つではないと思ひ出したのであつた。兎に角安田先生の表現はうまい。しかし先生が繪筆をお持ちになる時は御自分獨りの意志でどのようにでも出来るが艦艇基本設計の場合には造船、造機、造兵等の相手があつてこれらの各部門がそれぞれ立派な技術を持っておりそして更に基本設計に協力してくれなければ、どんなに立派な藝術品につくり上げようとしても纏めようがないのだから随分むづかしいものだと思う。

戦艦大和の設計は基本設計責任者福田啓二氏はじめ關係者一同が骨身をけずる思いでなされたので軍艦としては立派なものであつた。本艦設計の経過を静かにながめると基本設計に対する非協力の一例として燃料搭載量の問題があつたことを思い出す。その頃巡航速度における燃料消費量をいくらにおさえるかという問題が艦政本部の四部と五部との間でなかなか一致點に達しなかつた。五部の設計首腦者の頭の中には、どうせ大戦をする時は油槽船を随伴してゆき途中で燃料補給をしなければならぬのだから搭載燃料が多すぎてもおこる人もあるまいが、萬一航續力に不足する如きことにでもなると問題だという考え方があつたらしく感じられた。四部としては例えば100 噸の搭載物件が増すとまず排水量では300 噸位の増加を來すから大變不經濟なことになるので要求を満足する程度で出来るだけ小さな艦に設計したいと考えたのは當然のことである。出来上つた本艦の設計では、要求の航續力16 節で7,200 哩に對し6,300 噸の燃料を搭載した。ところが公試運轉の結果によるとそれだけの燃料があると11,000 哩強航走出来ることとなつた。すなわち要求に對して5割以上も航續力が大きくなつたのである。この結果から見ると搭載燃料は4,200 噸もあればよいことになるから艦の排水量は公試状態においてざつとみて4,000 噸位は必要以上に大きくしてしまつたのである。もつたいない話だ。かくの如き問題の餘裕に對す

る考え方は艦艇基本設計者のみがなすべきで、各部門間がそれぞれに餘裕をかくして持たれてはよい基本設計がやれる筈がない。

造船側が犠牲を出して船の目的を遂げさせようと試みた例として次の如きこともあつた。戦局が味方にとって段々不利になるに従つて米國の潜水艦によるわが方の船舶の被害は飛躍的に増加していつた。艦艇整備の中心となつて活動していた艦政本部では何とかして敵潜を捕捉したいと水中聴音器や探信儀の性能向上には随分と努力された。その結果艦底に直徑3 米位の圓形平坦部をつくりその中へ36 個の microphones を同心圓に配置可能となれば飛躍的に聴音器の性能が向上されるということになつたので海防艦やT 型驅逐艦の船型の犠牲においてこれを實現した。その結果 fair であつた lines は船首寄りの艦底部で蛇が蛙を呑んだ如き形になり、最高速度は0.3 節位低下したと記憶する。話はそれだけのことだが水線下の船型をかくの如き奇型にして兵器に協力し艦の使用目的を生かさんと決心するのは簡単なことではなかつた。

以上は同じ技術部門間相互の問題であるが、それに匹敵する程大切なことは設計者が使用者側の考へておることの本質をはつきりと掴むことである。「それならばこうした方が經費もかからずにもつとよくなる」という如き場合がしばしばある。そのためには使用者側の擔當者とは常々接觸しておることが必要である。

### 3. 商船と艦艇とのちがひ

學校で軍艦の講義が廢止されてから既に9 年を経過した。この間に數多くの造船技術者が世に送り出された。早い人は造船でもう係長位になつているが艦艇についての智識は殆んど零である。再軍備であるとか、そうでないとかいふ議論はわれわれ技術者にとっては問題ではない。大切な點は「ルール」によらざる軍艦の如き性質の船の設計並びに建造を國家が要求するとしたらわれわれは造船家として引受けなければならぬ立場に置かれてあるということである。しかもそういつた時期は既に來てしまつたと感じられる。本寄稿は前述の若い人々をも讀者對象と考へて書かれているので話にくどい個所があることを宥していただきたい。ここで商船と艦艇との違ひについて述べよう。

商船といふ艦艇と稱するも目的こそ違ふ本質的には兩者ともに船舶であつて同じだが、目的が異なるから兩者間に相違點のあるのは當然のことである。大きな點を挙げると、第一に艦艇にはその性質上攻撃力や防禦力を必要とするが、商船の場合には航海の安全と運航の能率の立



場から考えられればよいということである。防禦という甲鐵を装着して直接防禦を行うことと考えがちであるがそうではない。艦艇は敵の攻撃力にさらされることを前提とする船舶であるから、甲鐵を装着しない艦種にあつても出来るだけ tough で長く持ちこたえられる性質に建造されなければならぬ。すなわち防禦という考えは装甲の有無にかかわらず艦艇に關してはつきもので、水防區副上の考慮や、主機械並びに電氣諸装置の配置上のこの點からの工夫、更にまた損傷時における應急處置の觀點から諸裝備をどうすべきか等多くの問題が艦艇にはある。これらについての設計が適切であつたが故に沈没を免れたり、行動の自由を失わなかつた實例は大平洋戰爭中にも澤山あつた。

第二は艦艇の場合には設計のよりどころは設計責任者の技術力ということである。例えば艦體構造の問題にしても材料寸法をきめるのに商船におけるが如く、よるべき規程があるわけではないから軽くて丈夫で、而も建造費もあまりかからない構造法を設計者が自分の責任できめなければならぬ。艦艇は國のものであるから海上保險にかける必要はないし、その性能については國際間の技術競争が激しいので勢い技術の先端を歩まねば他國におくれをとることになる。従つて安全第一主義で「ルール」で縛るやり方は艦艇には通用しない。その結果として大變よいものが生れることのある反面、思わぬ失敗をすることがしばしばである。前述の輕巡夕張の出現は前者のよき例であらう。後者の例としては吹雪級特型驅逐艦の主船體切斷の問題がある。この型は基準排水量 1,680 噸、50,000 馬力で 38 節の高速を出し大變に評判がよかつた。5,500 噸型輕巡洋艦が波にもまれてあえぎながら航走している時、これより遙に小型のこの艦がその横をよく波にのつて平氣な顔をしてつづるといつて頗る好評であつた。しかるに昭和 10 年秋北海道沖で演習中第四艦隊が台風の中心に巻き込まれた際この特型驅逐艦の 2 隻初雪および夕霧がともに艦橋前部において船體が切斷したという大事件が起つた。本件についてはいずれ船體強度を論ずる際重ねて述べる積りであるが、その當時長い間かかつて原因調査をやつた結果その原因と判明したことの中に次の項目が擧げられた。

1. 凌波性をよくするために艦首部の flare を大きくし、船首樓甲板を長くされたから凌波性は確によくつた。然しその反面波に船首部を突つ込んだ際この部へ働く浮力は著しく大きくなつた。このことは短い高い波にあつたときの sagging condition を大變悪くした。
2. 船體重量節約のため縦強度應力曲線を出来るだけ平坦になるように設計された。ところが波浪中で

pitching をやつておるときには船體へ加わる外力は statical calculation の時とは異り sagging condition の時には靜計算の場合よりは遙に大きな應力が船首に起る。従つて縦強度應力曲線を平坦な形にしたことは實際上は船首より過大な應力を起させたことになつた。

その外にもあるが、大きな原因としてこの 2 件がわかつた。結果から見て更にいけなかつたことは荒海でも樂に操艦出来るようにするために艦橋設備を著しく改善したことである。操艦者が本艦を荒海中で操縦する場合艦の凌波性はよいし、艦橋へ波をかぶつても設備がよくなつたためにそれ以前の艦の如く艦橋員がぬれることもなく平氣でおれるので船の側から見ると無理な使い方をされるといふ結果になつた。これが騎手と馬との場合であつたら馬を酷使していれば恐らく騎手は馬の苦しみを感ずることが出来るであろうが、耐力以上に酷使されても艦は艦長に己れの苦しみを伝えることが出来ない。兎に角そういった關係から弱くしない積りでいて前よりは弱く設計してしまつた船體を従來以上に酷使していたという結論なのである。あとから考えると 1, 2 項の如きことをしてあればそうした結果を生むのも當然だと第三者の立場にある批評家はいかも知れない。近頃私は「人間は智慧があるようで案外抜けたことをするものだ。だから新しいことをするときには餘程慎重にしなければいけない。長い歴史を経て發達してきたものを變えるときは殊に氣をつけなければならぬ。」とつづくと思う。本艦型の主船體強度設計に際し縦應力曲線を出来るだけ平らにし、中央部で宥す應力値を同じ材料に對しては廣範圍に適用して船體構造重量の節約を試みたと聞かされた時には hull construction の weight save の大きな盲點がこんなところにまだあつたのか、よいところへ氣付いたものだとわれわれは感心させられたものであつた。この優秀な艦にしようとした努力がいくんぞ知らんそれが船體切斷という大事件の重大原因の一つとなつたのである。

私が以上の話を述べたのはこの事柄そのものを云々するのが目的ではなくて艦艇の設計においては設計責任者の判断で殆んどすべてのことがきめられるし、前例を大膽に破ることも出来る點に商船の場合と異なるところがありその影響は良かれ悪しかれ頗る大きいということをお願いするのである。艦艇關係から造船技術進歩發達の大きな原動力が生れているという事實は世界各國共通であるが、その原因はこうした freedom が艦艇にあるところに存在するのである。われわれは臆病になつたり、ことなかれ主義に陥つてはいけなく、常に慎重な態度で努力を重ね技術の進歩をはかりたいと思う。(續く)



## 海外文献の紹介

### 對原子兵器防禦のために軍艦設計並びに海軍戦術は變化しつつあり

Lee J. Levert 述

(Our Navy, First of June 1949)

對原子兵器防禦のために軍艦設計並びに海軍戦術は變化しつつあり、次に來るべき戦争が惨酷な様相を呈するであろうことは極めて明白で戦争には我不關焉の態度をとる人にとつても無視出來ぬ問題である。また世界平和を怯かす國の正體についても疑問の餘地はない。現在の國際情勢は火藥の樽の如きもので何か導火線があれば世界戦争を起し兼ねない。これは不愉快な全く困つた事實である。しかしこの事實はこれを無視しようとする人が多少あるとも嚴然と存在する。かかるお伽の國のアリスのような態度は危険でわが國民をして誤つた安全感に陥らしめるものである。吾人は充分な軍事力を維持するため經濟組織を極限迄緊張させるかあるいは敵意に満ちた世界に孤立し一つ宛奪取されてゆくかどちらかを選ばねばならぬ時期に當面している。不斷に軍備の支出が重なるといわゆる“Garrison state”となり終局において經濟的に崩壊するものである。しかしこの危険は現在鐵のカーテンの背後に潜んでいる直接的な脅威に比べるとまだ遠いものである。わが軍事力のみが戦争を食い止めていることは明白である。今日わが方の最大の勝目は原子兵器を獨占していることである。しかしロシアのような廣大な國をやつつけるのに原子爆彈だけでは決定的なものではない。原子兵器の分野で今後相當期間優勢を保つことは出來ようが原子兵器の獨占は一時的な現象に過ぎぬということを心に留めねばならぬ。biological agent とか irradiated dust の方が原子爆彈より遙に致命的な威嚇となりそうである。うつかりするとこの方面の勝目も將來怪しいものである。原子兵器の獨占を利用しようというがにちがちであるが原子兵器はロシアに對する決定的兵器にならぬかも知れぬということを考えておかねばならぬ。少くともその可能性を認めねばならぬ。勝目がなくなると公平な分別がなくなり、原子兵器の能力を過信しがちである。味方の兵器の力を過信することは常に危険である。ハンブルグの大空襲の際 8000T

の爆彈が雨と降り 4 萬以上の生命が失われた。大量の爆彈の綜合的効果は原子爆彈と同程度の破壊を生ずることになる。ドイツも日本も空襲により市街は壊されたが降伏しなかつた。空襲よりも潜水艦によつて英國は危殆に瀕した。ドイツは Festung Europa の海岸にわが軍が上陸して初めて破られた。日本を破つたのも實際は潜水艦である。わが潜水艦が日本の商船を滅滅したので、日本は敗けたのである。廣大な領土を持つロシアは領土の小さい害われ易いドイツや日本より遙かに強靱に原子攻撃等に堪えることは明白である。吾人は原子爆彈を無限に所有し、本國から數千裡離れたロシアの制空權をとれないなら、陸上でも海上でも戦う準備をせねばならぬ。戰略爆撃のみによつて戦争には勝てない。ドイツは聯合軍の航空隊の空襲にもかかわらず航空機生産をあげることが出來た。英國の場合もその通りでドイツの壓力の下に屈しなかつた。ロシアは國內から崩壊するとか原子兵器に関する報道がロシア人をおどすだろうと期待することは出來ない。手詰り報復的な打撃を免れる能力を改善しようとする場合自分の防禦ということを見逃してはならない。このことはどの方角からも空襲出來る現在において特に重要である。國內の防禦はいわゆる軍事手段で全うされざるを得ない。多分最も有効な國內防禦の手段は米國のみが原子爆彈の所有者でなくなつた曉は特にそうであるが、わが工業および誘導彈の發進地のような主要軍事施設の分散である。原子爆彈はそう數がないから目標を選ばねばならぬ。故に船は原子兵器の第一の目標とはならない。船は原子爆彈の危害半徑より大きな間隔をおいておれば殆んど心配はない。船は陸上の第一にねらわれる目標に近くおるか原子爆彈のような重要な貨物を積んでおる時のみ原子爆彈に見舞れよう。吾人は唯一の有力な敵が原子兵器の生産を始める日の來ることを覺悟せねばならぬ。船は原子爆彈の目標とはなるまいが戰鬥力を餘り犠牲にせず原子爆彈に堪え得るように出來るか研究せねばならぬ。原子兵器の直撃を受ければ何物と雖も破壊されるのであるからある距離はなれて爆發に堪えられるように計畫されねばならぬ。ピキニの實驗によつてこの距離は戰術上許し得る對艦距離より小さいようである。しかし碇泊中の艦船の距離より遙かに大きい。碇泊中または戰鬥航海中艦船間にある距離を保つことは防禦上もまた有利である。爆發により起る最大の壓力は傳播の方向に直角な面に起る。表面積を必要最小限とし壓力に堪えるものとせねばならぬ。將來の軍艦は輕構造の上部構造をなくし砲はすべて流線形の砲塔にいれ圍われたかつ充分防禦された場所から指揮されねばならぬ。



爆風に關しては原子爆弾は新しい問題は提供しない。しかし極めて劇しい爆風に加うるに爆發により運動する sub-atomic particle や劇しい放射性物質を生じ irradiated matter とともに多量の分解生成物を生ずる。この放射性物質が高度爆薬の爆發の場合には起きない問題を提供する。原子爆發の場合には主な危険は爆發の時に起る放射性物質にある。水中爆發の場合には最大の危険は誘發した放射能および放射性の分解生成物にある。この放射性物質が極度に危険ですべての生物組織を形造る分子をイオン化し分子の中に原子をとめている極性を断ち切つてしまうのである。

船體構造に對するこの放射性物質の影響は大したことはない。爆發點近くの人には中性子、ベータ粒、ガンマ線の攻撃に對し防禦されねばならぬ。一般にガンマ線に對する有効な楯はベータ粒もとめるが、必ずしも中性子は止めない。結局有効な楯は數層を必要とする。すなわち彈丸の貫入を防ぐ甲板はガンマ線およびベータ粒を止めるが更にカドミウムまたは硼素のような中性子の吸收劑が必要である。この要求は船の構造強度や安定性の問題並びに電解作用によるある困難な問題等を提供する。更に困難な問題であるが、パッチ、舷窓、煙突、砲身の slit、通風口等の穴から爆風の入るのを防ぐ特別の方法がとられねばならぬ。この爆風の侵入は内部に恐しい壓力を伝えるばかりでなく、恐しい放射性物質を持ち込む恐れがあるので、二重に危険である。配員のある上部のものはすべて圍の中に入れ、氣密にせねばならぬ。凡ての開孔は一度に閉めることが出來、船はある時間外氣と遮斷されねばならぬ。推進機關は多量の空氣が必要故獨立した給氣法をとり機關は遠隔管制せねばならぬ。多分將來の大艦は凡てどの區劃も完全に通風されねばなるまい。このため船の構造は更に細い水防または氣密區劃に分けられるようになるだろう。その結果いわゆる戦闘状態といわれる水防隔壁の開孔を凡て閉じた状態で長時間運動出来るようになるろう。居住區の空氣は危險區域から脱する迄船内の供給源から供給されねばなるまい。故に將來の主力艦は多分潜水艦となるだろう。原子力推進が可能になれば多分潜水艦にまずつかわれよう。潜水艦と水面の間の水層は隱蔽に有効であるがまた放射性物質の有毒性を防ぐ楯となる。潜水艦の隱匿性は最も貴重な財産である。水中の高速と原子力推進は潜水艦の有効性を増す。現在では潜没中の潜水艦はレーダーでは捕捉できない、また水中の高速が第二次大戰中の探信儀では有効距離が小さいのでその價值を疑わしめた。原子力推進が可能になると超大型空母ではなく潜水艦が海軍の主

力艦にならう。すなわちこの潜水艦は迅速に無警告で海岸から誘導彈の射程内の如何なる場所でも攻撃出来る恐しい兵器とならう。地球上のどの點でもという點が意味がある。乗員を放射能の影響から防禦するには困難があるので兵器の多くは自動で縦するが、艦外のある地點から操縦されねばならぬ。各室はガイゲル檢知器を備え人間は露出する所がないよう特殊の服裝を着る。ある時間放射性物質にさらされると影響が現われるので度々健康診斷をせねばならぬ。自動装置によつて乗員は減ずるが醫師は不適合に多數いることになる。放射性物質を清掃するのを容易ならしめるため上部構造は極力簡單にする必要がある。復水器に放射能を持った水が入らぬよう特別な裝置が必要となる。すなわち double heat exchange apparatus を用いねばよい。その外部に通じた部分の水は捨てるか置換し得る。その他いろいろ複雑な問題があつて只今推測は困難である。しかし原子兵器が近くにそれて助かつた船の乗員に充分な防禦を興えるかまたはそれに近づく對策は少くとも極めて難しい。それは船の戦闘力を減ずるような高價な重い設備を軍艦に必要とするだろう。大砲の貫徹力が増して充分な防禦が不可能となつたので甲板はやめられた。

騎士が背に負つた楯はもはや無價値であることが實證された。多くの騎士が不禮なスイスの歩兵の打振る薙刀で馬をやられがつかりしたように、重い甲板は明かに、負擔である。騎士は楯の重みで身動きも出來ぬ中に殺された。現代の戦艦は屯數の半分を甲板に費し僅か8%が主砲につかわれる。放射能に對する防禦が加えられるとどういふことになるか只想像出来るのみだ。一般にいつて海軍の戰術の方が船の設計以上に原子爆彈の出現によつて影響されよう。前大戰に勝つのに死命を制した重い軍艦が次の戦争でもまた必要のようだ。勿論多くの變化は起きよう。しかし第一に目標の情勢の變化によつて左右されよう。例えば戦艦の主砲は適當な目標がないので價値が少くなるだろう。原子兵器の効力を輕視するのが著者の意志ではないが最大の危険は實質的なものよりむしろ心理的なものであることが論ぜられる。多くの本や論文で原子爆彈には隠れ場所がないとか原子戦では凡ては死滅すると述べているがある點で誤りであり極めて有害である。上記の意見は一次世界大戰後の次のヒステリーを思い出させる。當時は毒ガス戦ばかり心配した。多くの専門家はどんな都市でも防禦の方法のない毒ガスで屈服させられるだろうと勝手な豫言をした。多くの點で原子兵器の出現は火藥の出現ほど驚くべきものではない。現代の驅逐艦はトラファルガーで戦つた連合軍を容



易に撃滅出来ただろう。1臺の飛行機はジンギスカンの軍隊を取走すことが出来ただろう。キリスト教徒の騎士の群もタンクがやつて来たら相手にならなかつただろう。原子兵器の民衆に與えた衝撃はその進歩および使用が十年とか百年とかいう長期でなく僅か數年の間に起つたので極めて大きかつた。人類は未だその全貌を捉み得ない。しかしわれわれは恐慌に陥つたり均衡のとれた判断を失つてはならない。原子兵器は絶對的なものではない。そして原子爆弾の危害半径は數哩なので目標に到達する手段を持たねばならぬ。原子兵器の威力に關する恐怖が事實根據があるとしてもわれわれが手をあげないならわれわれは勝てるだろう。われわれは皆その人の名前を知っているがドイツに降伏を唱導した人のまねをしようとは思わない。不可避なものに對し希望もなく屈服することは確實に敗北へ通ずることは明かである。今迄よりも問題は非常に困難であり時は切迫しているがわが國への如何なる脅威にも對抗する道具をわれわれは自由にし得ることも事實である。原子爆弾は秘密兵器ではない。そしてその能力および限界もわれわれは知つている。その點でわれわれは昔のエジプトに負されたペルシヤより遙かにましである。エジプト人は秘密兵器すなわち弓矢

を用いペルシヤ人の設石器より百尺も速くへとばした。アメリカの獨立の時流身の長い砲がイギリスの銃より速くとんだ。第一次大戰の時少くとも二つの秘密兵器すなわち毒ガスと戦車が現れた。秘密という語は比較的のもので絶對的なものではない。海軍の仕事は制海權を維持し米大陸の外の戰略要點を守り海外基地へ軍需品および人員の補給を確保し外國軍隊の上陸を防ぐにある。任務を達成するため海軍は艦船や航空機を原子爆弾に堪えるようにしようとして餘り金のかかることは出来ぬ。海軍は進歩した戰術にその本質をおき軍艦の設計を變えるために大工事をするのが能ではない。時は切迫しており現在有効な兵器はどんな立派な兵器でもその完成が遅いものよりはずつと有効である。近い將來從來の爆撃で攻撃されることはあつても原子兵器で攻撃されることは餘りなさそうであるので現在の海軍は決して無駄にはならない。

原子兵器は重要な陸上の目標に對して保留されるであろう。海軍は衣替えをして新しいものにはなるだろうが眼に見える直接の危険に對し考慮をまず拂うだろう。そしてここ數年は考えられぬ全然新奇なものまで考慮を拂われぬだろう。

(252 頁よりつづく)

#### 4. 消音器試験

2種類を製作して實驗を行つたが、周波数の高い所で性能がやや悪いため3型と2型を改造した改2型を製作し目下實驗準備中である。

#### 5. 綜合試験

運轉試験は實船裝備と同様の状態において綜合運轉試験を行うとともに、各部分の單獨性能試験を行いその性能を充分明らかにするため、次の通り各種の運轉試験を行つている。

##### イ) 空氣壓縮機性能試験

電氣モータにより驅動（壓縮機の廣い範圍に涉る性能を明らかにするとともに、壓縮機各部の流體性能を明らかにする。

##### ロ) 燃焼試験

空氣壓力、空氣および燃料の割合等につき廣い範圍の燃焼試験を行う

##### ハ) 起動特性試験

起動性能につき廣い範圍に涉つて計測を行う

##### ニ) 兩タービンの各段の流體性能を計測する

##### ホ) 消音裝置改良實驗

##### ヘ) 熱交換器改良實驗

##### ト) 綜合運轉試験並びに耐久運轉試験

(278 頁よりつづく)

このようにしてさきに第9.1圖について説明した事項が統計的に確められたわけである。

以上で解析は終つたわけであるが、附隨的な事項について二三述べておく。解析の際分りにくかつた箇所は自由度と交互作用であろうと思ふ。自由度については次節で述べることにして、ここでは交互作用について述べる。交互作用というのは前にも述べたように相乗作用あるいは相殺作用であるが、その意味を具體的に述べれば次の如くである。すなわち腐蝕は pre-strain を與えても浸漬中に應力をかけても著しくなるわけであるが、ここで pre-strain による腐蝕の増加の程度を P、應力による増加の程度を S、兩効果の重疊した際の腐蝕の増加の程度を R とした場合、R が P+S の程度ならば主効果だけで、交互作用はないと考える、これに對して R が P+S よりはるかに大きかつたり、あるいは小さくなつたりする場合に交互作用があるという。すなわち交互作用とは二つの要因がある場合、それが重疊すると二つの要因がそれぞれ單獨で存在していたと考えるよりはるかに大きな影響がある場合（相乗効果）、あるいは單獨で存在していた場合の影響が反つて打消されて了う（相殺作用）ような場合の効果をいうものである。要因が二つ以上になると交互作用項は一つでなく、もつと複雑な形をとるが、これについては後述する。（未完）



8. 亂塊法

まず例題から示す。

例題 3

ある造船所で溶接棒の作業性能を調査しようとして、 $B_1, B_2, \dots, B_4$  の 4 種類の溶接棒について  $V_1, V_2, \dots, V_5$  の 5 人の溶接工に 100 點満點で採點を行わせた所、第 8-1 表の結果を得た。これより溶接棒によつて作業性能が異なるものかどうかを検討せよ。

第 8-1 表 作業性能試験結果

V		溶 接 工				
		$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$
溶 接 棒	$B_1$	70	75	68	73	72
	$B_2$	80	76	70	77	73
	$B_3$	65	60	63	75	70
	$B_4$	68	63	60	70	62

例題 4

スポット溶接における適正溶接条件を求めようとして、溶接電流を  $B_1, B_2, B_3, B_4$  の 4 段階、電極間壓力を  $V_1, \dots, V_4$  の 4 段階に分け、合計 16 條件について試験片を作製し強度試験を行つた所、第 8-2 表の結果を得た。これより強度におよぼす電流および電極間壓力の影響を検討せよ。

第 8-2 表 スポット溶接々手の強度

(剪断強度 kg)

V		電 極 壓 力			
		$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$
溶 接 電 流	$B_1$	270	340	280	180
	$B_2$	330	380	320	320
	$B_3$	410	460	390	360
	$B_4$	360	350	320	310

例題 3 や例題 4 は 2 箇の要因の効果を検討する問題であつて、これを亂塊法 (randomized block) といつている。例題 3 についていえば、この實驗は溶接棒の作業性能つまり使い易いかどうかといった性質は現場での作業能率をあげる上には大切なことであるが、多分にその種類の棒に対する慣れやその他の個人的な要素によつて支配され易いので、1 人の溶接工にたよらず 5 人を對象にしたものと考えられる。實驗結果を見ると同一種類の棒でも溶接工によつて多少變化しているが、これからし

てある溶接棒は作業性能がすぐれているか否かを判定せよというのが問題となつているわけである。また例題 4 は溶接電流や電極間壓力によつてスポット溶接の接手の強度がどのように變化するのかが検討せよというのが眼目である。

例題 3 を主にして解析法をのべると次の如くである。

もし作業性能の良い溶接棒があるとすれば、どの溶接工も概して良い點をつけるであろうし、また假りに點の甘い溶接工がいたならば彼のつけた點は他の人よりも高くなろう。それからまた偶然に左右されるものもある。例題 4 についても同様で、スポット溶接々手の強度は溶接電流によつても變化するしまた電極間壓力によつても變化するが、實驗をして見ると溶接の出來、不出來があつて必ずしもデータがきれいに揃うわけではない。結局溶接工や溶接棒の差、あるいは溶接電流や電極間壓力の差といった必然的と考えられるものが、偶然的なものと考えられる量に比較してどの程度大きな値になつているかを検討しなければならぬわけである。

亂塊法では一般につきのように考える。

データを  $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_b$  なる  $b$  箇の塊と  $V_1, V_2, \dots, V_j, \dots, V_v$  なる  $v$  箇の種類に分けて、測定結果のうちの種差に基く平均の變動がどの位あるか、塊差に基く平均の變動がどの位あるのかを推定しようとするのである。

B	V	$V_1$	$V_2$	$\dots$	$V_j$	$\dots$	$V_v$	横計	横平均
		$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$				
$B_1$		$x_{11}$	$x_{12}$	$\dots$	$x_{1j}$	$\dots$	$x_{1v}$	$T_{1.}$	$\bar{x}_{1.}$
$B_2$		$x_{21}$	$x_{22}$	$\dots$	$x_{2j}$	$\dots$	$x_{2v}$	$T_{2.}$	$\bar{x}_{2.}$
$\vdots$		$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$B_i$		$x_{i1}$	$x_{i2}$	$\dots$	$x_{ij}$	$\dots$	$x_{iv}$	$T_{i.}$	$\bar{x}_{i.}$
$\vdots$		$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$B_b$		$x_{b1}$	$x_{b2}$	$\dots$	$x_{bj}$	$\dots$	$x_{bv}$	$T_{b.}$	$\bar{x}_{b.}$
縦計		$T_{.1}$	$T_{.2}$	$\dots$	$T_{.j}$	$\dots$	$T_{.v}$	$T$	
縦平均		$\bar{x}_{.1}$	$\bar{x}_{.2}$	$\dots$	$\bar{x}_{.j}$	$\dots$	$\bar{x}_{.v}$		$\bar{x}$

$i$  番目の塊  $B_i$ ,  $j$  番目の種類  $V_j$  に屬するデータ—例題 3 でいえば  $i$  番目の溶接棒の  $j$  番目の溶接工による値—を  $x_{ij}$  と表わすと、全體のデータは上の表のように書きしるすことが出来る。

さてここで  $x_{ij}$  なる實測値は、これが  $i$  番目の塊  $B_i$  に屬するということから定まる必然的な値  $R_i$  と、これが同時に  $j$  番目の種類  $V_j$  に屬するということから



ら定まる  $C_j$  なる値と、こうしたこととはなんら関係なく、実験のエラー等による偶然的な量  $Z_{ij}$  との和であると考え、これを式で書くと、

$$x_{ij} = C_i + R_j + Z_{ij}$$

すなわち実験データを必然的な値  $C_i$ ,  $R_j$  と偶然的なものに分けて考え、必然的なものによる変動が、偶然的と考えられるものによる変動に比べてどの程度大きくなっているかということから、実験結果の批判を行おうとするわけである。

ここで偶然量  $Z_{ij}$  は平均  $m$ , 分散  $\sigma^2$  なる正規分布をなしていると考え、また  $C_i$ ,  $R_j$  については  $m$  を適当な値にとることによつて

$$\sum_{i=1}^b C_i = C_1 + C_2 + \dots + C_i + \dots + C_v = 0$$

$$\sum_{j=1}^v R_j = 0$$

になるように定めておいても別に一般性を失わない。

結局  $x_{ij}$  を次式の型で表現されているものと想定する。

$$x_{ij} = m + C_i + R_j + N(0, \sigma^2)$$

$$\text{但し } \sum_{i=1}^b C_i = 0 \quad \sum_{j=1}^v R_j = 0$$

この場合一般に次式が成立する。

$$\sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^v (x_{ij} - \bar{x})^2 = b \sum_{j=1}^v (\bar{x}_{.j} - \bar{x})^2 + v \sum_{i=1}^b (\bar{x}_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^v (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x})^2$$

ここで  $\bar{x}_i$ ,  $\bar{x}_j$  はそれぞれ  $B_i$  および  $V_j$  に属するデータの平均、 $\bar{x}$  は全平均である。

上式の左邊は、全データの總平均のまわりの変動状況を示し、右邊の第1項は、各種類  $V_j$  の平均値が總平均のまわりに如何に變動しているかを、第2項は、各塊の平均値の變動を、第3項は、 $x_{ij}$  とその属する種、および塊の平均との差、つまり偶然的と考えられる項の變動状況を示している。そこでこれを順に全變動、種差變動、塊差變動 および誤差變動と名付けそれぞれ  $S_{BV}$ ,  $S_V$ ,  $S_B$ ,  $S_{B \times V}$  で表わす。

こうすると塊によつて意味のある差がない—すなわち例題3でいえば溶接棒によつて作業性能が特に違うとは考えられない—という歸無假説—これを式で書けば  $C_1 = C_2 = \dots = C_b = 0$  となる—、並びに種差が意味がないという歸無假説、 $R_1 = R_2 = \dots = R_j = \dots = R_v = 0$ , を検定するにはつぎの如くにすればよい。

すなわち

$$\text{塊差分散 } V_B = S_B / (b-1)$$

$$\text{種差分散 } V_V = S_V / (v-1)$$

$$\text{誤差分散 } V_{B \times V} = S_{B \times V} / (b-1)(v-1)$$

を求めれば、

塊差の検定に當つては

$$F_0 = V_B / V_{B \times V} \quad n_1 = (b-1), \quad n_2 = (b-1)(v-1)$$

種差の検定に當つては

$$F_0 = V_V / V_{B \times V} \quad n_1 = (v-1), \quad n_2 = (b-1)(v-1)$$

として前節におけると同様な方法で  $F$  分布表をしらべればよい。

第8-3表 作業性能試験分析結果

(補助表) 原表-70

B \ V	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	計
B <sub>1</sub>	0	5	-2	3	2	8
B <sub>2</sub>	10	6	0	7	3	26
B <sub>3</sub>	-5	-10	-7	5	0	-17
B <sub>4</sub>	-2	-7	-10	0	-8	-27
計	3	-6	-19	15	-3	-10

(分散)

$$C.F. = (-10)^2 / 20 = 5.0$$

$$S_B = \{8^2 + 26^2 + (-17)^2 + (-27)^2\} / 5 - C.F. = 346.6$$

$$S_V = \{3^2 + (-6)^2 + (-19)^2 + 15^2 + (-3)^2\} / 4 - C.F. = 155.0$$

$$S_{BV} = \{5^2 + (-2)^2 + \dots + 0^2 + (-8)^2\} - C.F. = 647.0$$

$$S_{B \times V} = S_{BV} - (S_B + S_V) = 145.4$$

(分析結果)

要因	SS	f	V	F
溶接棒 B	346.6	3	115.5	9.53**
溶接工 V	155.0	4	38.9	3.22
B × V	145.4	12	12.1	
BV	647.0	19		

$$F_{12}^3(0.05) = 3.49, \quad F_{12}^4(0.05) = 3.26$$

$$F_{12}^3(0.01) = 5.95, \quad F_{12}^4(0.01) = 5.41$$

第8-4表

(補助表) (原表-340) ÷ 10

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	計
B <sub>1</sub>	-7	0	-6	-16	-29
B <sub>2</sub>	-1	4	-2	-2	-1
B <sub>3</sub>	7	12	5	2	26
B <sub>4</sub>	2	1	-2	-3	-2
計	1	17	-5	-19	-6



〔分析結果〕

要因	SS	f	V	F
B	378.25	3	126.2	22.9**
V	175.75	3	58.6	10.6**
B × V	49.75	9	5.52	
BV	603.75	15		

$F_9^3(0.05) = 3.86, F_9^3(0.01) = 6.99$

數値計算の實際を第8-3および8-4表に示す。計算を簡単にするためそれぞれ實際の數値より70を引いたものおよび340を引いて10で割つたものを用いている。例題3についてFを求めれば、溶接棒の差Bに関しては $115.5/12.1=9.53$ 、溶接工の差Vに関しては $38.9/12.1=3.22$ という値を得る。一方F表(第5-1表)より、 $n_1=3, n_2=12$ に対しては1%限界について $F_{12}^3(0.01)=5.95$ なる値を得る。所で實驗から求めたFの値は9.53で $F_{12}^3(0.01)$ より大である。よつてBについては1%以下の危險率で意味のある差が存在することがいえる。またVについては

$F_{12}^3(0.05) = 3.26 > 3.22$

からして有意の差がないことが分る。

すなわちデータは一見ばらついているようであるが、溶接棒の差ははつきり出ており、溶接工によつては差のないことが分る。

また例題4に関しては同様にして溶接電流Bおよび電極間壓力Vのいずれによつても意味のある差があることが推定される。

9. 要因分析 (その1)

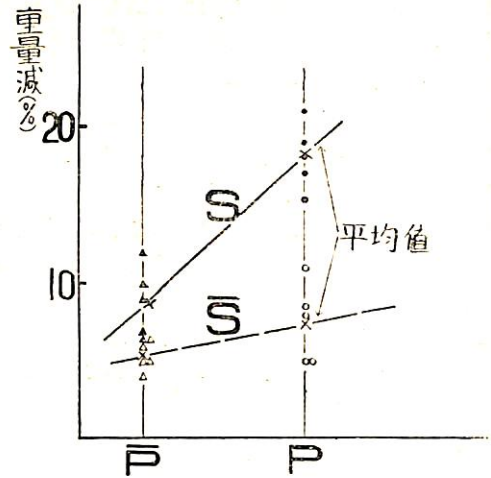
本節では亂塊法より少し複雑な要因分析 (factor analysis) の簡単な場合の解析法をのべる。例題から示す。

例題5

鋼材の耐蝕性におよぼす塑性變形ならびに浸漬中の應力の影響を調査するために實驗を行つた。すなわち試験片を腐蝕前に pre-strain を與えたもの P と、與えないもの  $\bar{P}$  とに大別し、その中を更に、浸漬試験中に應力をかけておいたもの S およびかけないもの  $\bar{S}$  とに分け、合計4條件について各5枚の試験片によつて實驗を行つた。腐蝕液には10% 鹽酸を用いたが、ある一定時間後の重量減 (%) は第9.1表の如くであつた。

この結果より耐蝕性におよぼす塑性歪および浸漬試験中の應力の影響を検討せよ。

例題5は、要因が2、要因内での分類が共に2という。要因分析としては最も簡単なものである。實驗の内容



第9.1圖

は、pre-strain を與えかつ試験中應力を加えたもの P S, pre-strain は與えたが試験中は應力を加えなかつたもの  $\bar{P} \bar{S}$ , pre-strain は與えないが、試験中は應力を加えたもの P S およびなんらそのような處理をしなかつたもの  $\bar{P} \bar{S}$ , とに分れている<sup>9-1)</sup>。

問題の理解をはつきりさせるために、統計的解析に入る前に、普通の整理方法と思われるものを述べてみよう。實驗結果を例えば第9.1圖の如くに圖示してみると、Pに較べると $\bar{P}$ が、Sよりは $\bar{S}$ の方が腐蝕量が少く、各分類についての平均値を結んでみると、2本の直線が得られる。これによつて普通は次のような結論を下すであろう。

- 1) pre-strain によつて腐蝕は著しくなる。
- 2) 浸漬試験中に應力をかけると腐蝕は著しくなる。
- 3) 上述した2つの影響は両者が重疊すると著しく増

第9.1表 腐蝕試験結果 (重量減 %)

	Pre-strain を與えたもの P		與えないもの $\bar{P}$	
	應力を加えたもの S	加えないもの $\bar{S}$	S	$\bar{S}$
	21.0	5.0	9.0	5.0
	19.0	8.0	12.0	6.0
	17.0	5.0	10.0	4.0
	18.0	11.0	7.0	5.0
	15.5	8.5	6.5	6.5
平均	18.1	7.5	8.9	5.3

9-1) この分類は

$(P + S)(\bar{P} + \bar{S}) = PS + P\bar{S} + \bar{P}S + \bar{P}\bar{S}$   
の各項に相當すると考えてよい。



大する。

これが普通の解析方法であろう。所がこの場合考えなければならぬことは、実際のデータは可成りバラついているにも拘らず、ここに示した解析ではこの點には全く觸れていないということである。これを考慮に入れて解析するには統計を用いなければならぬ。

要因分析はこうした問題の解析に有益な手段を提供する。

基本的な考え方は前述した亂塊法とほぼ同様であるので詳しいことは省略するが、まず實測値を pre-strain による部分、浸漬中の應力に影響される部分、および兩者の相乗あるいは相殺効果による部分、並びに誤差變動による項の和で與えられると考えて解析をして行く。このことは i 番目の Pre-strain の條件、j 番目の應力條件の場合の k 番目の實測値  $x_{ijk}$  が次式で表わされることを示している。

$$x_{ijk} = C_i + R_j + I_{ij} + Z_{ijk}$$

ここで  $C_i$ ,  $R_j$  はそれぞれ Pre-strain および浸漬実験中の應力の單獨の効果を示す項で、主効果 (main effect) と呼ばれる。  $I_{ij}$  は兩効果の相乗あるいは相殺作用を示すもので、交互作用 (interaction) といわれる。(この場合は  $i=1,2, j=1,2$  である。)  $Z_{ijk}$  は變動を示す項で ( $k=1, \dots, 5$ )。その構造は次の如くであると考える。

$$Z_{ijk} = N(m, \sigma^2)$$

なおここで

$$\sum_i C_i = 0, \sum_j R_j = 0, \sum_i I_{ij} = 0, \sum_j I_{ij} = 0$$

になるように  $m$  を選んでおく。

上述の考え方は實測値を  $C_i, R_j, I_{ij}$  といった実験條件によつて定まる量と、それらには無關係な、いわば実験誤差といえる量との和であるとし、誤差の方は正規分布をなすと考えていることになつている。

こう考えておけば、 $C_i, R_j, I_{ij}$  の如く意味のあると思われる項による實驗値の偏差と、偶然によると思われる變動とを比較することによつてここに掲げた例題についての解析が行えるわけである。

解析方法の説明は次節において更に一般的な場合について述べる豫定であるのでここではこの位にして、實際の運算を次に示す。

計算を簡単にするため、實測値より第 9.2 表の最初の表を作る。この表には (實測値-10)×2 が記載してある。これが計算の基礎となる。次に各分類での總和についての表を作る。

この表は各要因についての平方和や不偏分散を求める上に有用なもので通常補助表といわれる。ここに示す數

第 9.2 表 計 算 表

〔原表〕 (實測値-10)×2

P		$\bar{P}$	
S	$\bar{S}$	S	S
22	-10	-2	-10
18	-4	4	-8
14	-10	0	-12
16	2	-6	-10
11	-3	-7	-7
81	-25	-11	-47

〔補助表〕

k=5	P	$\bar{P}$	和
S	81	-11	70
$\bar{S}$	-25	-47	-72
和	56	-58	-2

〔分散〕

$$C.F. = (-2)^2/20 = 0.2$$

$$S_T = 22^2 + 18^2 + 14^2 + 16^2 + 11^2 + (-10)^2 + (-4)^2 + \dots + (-10)^2 + (-7)^2 - C.F. = 2172 - 0.2 = 2171.8$$

$$S_{PS} = \{81^2 + (-25)^2 + (-11)^2 + (-47)^2\}/5 - C.F. = \frac{9516}{5} - 0.2 = 1903.0$$

$$S_{R(PS)} = S_T - S_{PS} = 268.8$$

$$S_P = \{56^2 + (-58)^2\}/10 - C.F. = 649.8$$

$$S_S = \{74^2 + (-70)^2\}/10 - C.F. = 1037.4$$

$$S_{P \times S} = S_{PS} - (S_P + S_S) = 215.8$$

〔分析結果〕

要 因	SS	f	V	F
P	649.8	1	649.8	38.9**
S	1037.4	1	1037.4	62.1**
P × S	215.8	1	215.8	12.9**
R (PS)	268.8	16	16.7	
T	1903.0	19		

$$F_{16}^1(0.05) = 4.49, \quad F_{16}^1(0.01) = 8.53$$

字はいずれも 5 箇のデータの總和を示しているのをそれを明示するため、表の左肩に  $k=5$  と書いておく。この表は各分類での總和を示しているが、同時にこれは平均値を示しているわけである。

解析の方針は前にも述べた如く、pre-strain や應力あるいは兩者の交互作用を示す項に基く變動を求め、これ



を誤差項による変動と比較し、その大小によつて各々の要因に意味のある差があるか否かを判定することである。それには各要因による変動を求めておく必要がある。これを実際の値について示せば次の如くである。

まず全変動  $S_T$  は全體の實測値が全平均のまわりに如何に分散しているかを示す量で、原表におけるすべてのデータから次の如くにして計算される。

$$S_T = 22^2 + 18^2 + 14^2 + 16^2 + 11^2 + (-10)^2 + (-4)^2 + \dots + (-10)^2 + (-7)^2 - C.F.$$

ここに C.F. は前にものべた修正項であつて、原表を作る際にこの項が小さくなるように選んでおけば数値計算が簡単になるのはいうまでもない。

次に各条件に対する平均値が、全平均のまわりに如何に分散するかを示す量  $S_{PS}$  を求める。これは補助表から計算される。

$$S_{PS} = \{81^2 + (-25)^2 + (-11)^2 + (-47)^2\} / 5 - C.F.$$

ここで  $81^2 + \dots + (-47)^2$  を 5 で割つてゐるのは 81, ..., -47 という値がそれぞれ 5 つの實測値の和であるからである。すなわち第 1 の項について説明すれば、實測値は 5 回の繰返しについてそれぞれ 22, 18, 14, 16, 11 でその平均は  $81/5$  であるから、もし實驗に全く変動がなくすべての實驗において  $\frac{27}{5}$  という値が得られたとすれば、實測値の全平均のまわりの変動は

$$\left(\frac{81}{5}\right)^2 + \left(\frac{81}{5}\right)^2 + \left(\frac{81}{5}\right)^2 + \left(\frac{81}{5}\right)^2 + \left(\frac{81}{5}\right)^2 = \frac{81^2}{5}$$

という形で出てくるわけである。こう考えると  $S_{PS}$  が各条件での平均値が全平均のまわりに如何に分散するかを示す量であり、 $S_T$  と  $S_{PS}$  との差を  $S_{R(PS)}$  とすれば、 $S_{R(PS)}$  が同じ實驗条件の中で實驗を繰返したことに起因するいわゆる實驗誤差と考えられる項による変動を示していることが直ちに推察されるであろう。

また  $S_{PS}$  は pre-strain だけの單獨の効果に基づく変動  $S_P$ 、應力だけの効果による変動  $S_S$  およびその兩者の交互作用による変動  $S_{P \times S}$  とから成つており、それぞれ次の如くにして計算される。

$$S_P = \{56^2 + (-58)^2\} / 10 - C.F.$$

$$S_S = \{29^2 + (-31)^2\} / 10 - C.F.$$

$$S_{P \times S} = S_{PS} - (S_P + S_S)$$

第 9.2 表には上述した各項についての計算結果が示してある。

このようにして實驗結果の変動を、實驗条件が異なることに起因する変動と、實驗誤差に基づく変動とに分け、更に前者をそれぞれの主効果および交互作用による部分に

分けておくわけである。この構造並びに使用した記號の關係を示すと次の如くである。

$$\left. \begin{aligned} \text{(全変動 } S_T) &= \left( \begin{array}{l} \text{Pre-strain} \\ \text{の主効果によ} \\ \text{る変動} \end{array} S_P \right) \\ &+ \left( \begin{array}{l} \text{應力の主効果} \\ \text{による変動} \end{array} S_S \right) \\ &+ \left( \begin{array}{l} \text{交互作用によ} \\ \text{る変動} \end{array} S_{P \times S} \right) \\ &+ \text{誤差変動 } S_{R(PS)} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{實驗条件} \\ \text{が異なること} \\ \text{とに起因} \\ \text{する変動 } S_{PS} \end{array} \quad 9-2)$$

以上のようにして各要因に基づく変動を求めておけばこれと誤差変動とを比較することによつて、これらの要因が意味のあるものと認めてよいか否かを検討することが出来る。それには豫め自由度および不偏分散を求めなければならぬ。pre-strain および應力状態の分類は各 2 であるから、主効果に対する自由度はそれぞれ  $2-1=1$  であり、それぞれの主効果に対する自由度は各 1 であるから、交互作用に対する自由度は  $1 \times 1 = 1$  である。全體の實驗箇数は 20 なので、全體についての自由度は  $20-1=19$ 。従つて誤差変動に関する自由度は、 $19-(1+1+1)=16$  である。各要因についての変動を自由度で割ると不偏分散が得られる。これらの値を第 9.2 表に示す。亂塊法の場合と同じく各要因についての不偏分散を誤差変動による不偏分散で割つた値、すなわち分散比を求めれば、要因 P, S および  $P \times S$  についてそれぞれ 38.9, 62.1 および 12.9 という値が得られる。

以下は亂塊法の場合と同じく F 分布についての検討を行えばよい。この時の検討に當つては  $n_1$  としては各要因についての自由度（この場合はすべて 1）、 $n_2$  としては誤差の自由度（この場合は 16）をとる。F 表より  $n_1=1, n_2=16$  に對する F の値を求めれば、

$$F_{16}^1(0.05) = 4.49$$

$$F_{16}^1(0.01) = 8.53$$

なる値が得られる。要因 P, S については、實測値より得られた F の値はいずれも  $F_{16}^1(0.01)$  より大であるから、1% 以下の危険率でこれらの影響が意味のあるものであることがいえる。また交互作用に關しても同じく 1% 以下の危険率で有意差が認められる。すなわち以上の解析によつて、次のことがいえる。

- 1) pre-strain は腐蝕を著しくする。
- 2) 浸漬試験中の應力は腐蝕を著しくする。
- 3) 上述した二つの影響は兩者が重疊すると著しく増大する。 (273 頁へつづく)

9-2) 記號については添字に意味を持たせてある。すなわち、一字の時主効果、 $P \times S$  のごとく  $\times$  は交互作用、R は繰返し (repeat) の意味。



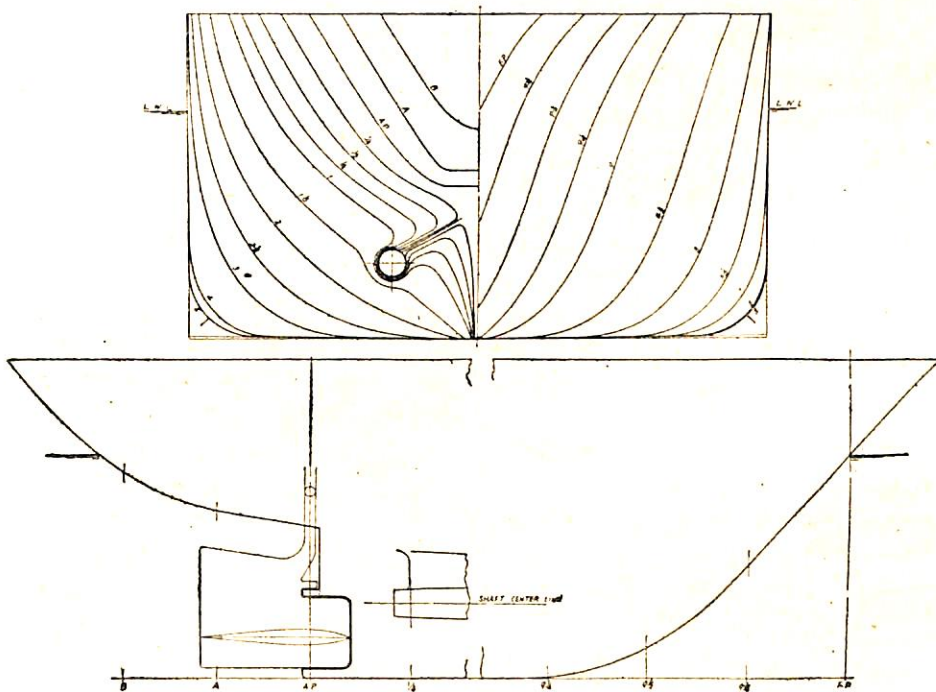
海底電線布設船の水槽試験

中型双螺旋船の資料として海底電線布設船の水槽試験 2種を掲げる。海底電線布設船は、水線上形状は特異なものを有するが、水線下形状としては一般船舶と特に異なる點は認められない。M.S. 62 はボッシング付き、M.S. 63 はシャフト・ブラケット付きである。兩船の主要目および試験に使用した模型推進器の要目は實船の場合に換算して第1表に示し、正面線圖および船首尾形状はそれぞれ第1圖および第2圖に示す。(但し第1圖

(M.S. 62) に圖示の吃水は本船の計畫吃水 6.00 m で作圖したもので試験時の吃水とは相異している)。

試験は M.S. 62 に對しては4種の載貨状態について、M.S. 63 に對しては試運轉、半載および滿載の3状態について行われた。結果は第3圖および第4圖に示す。

なお M.S. 62 は山懸博士著「船型學」上卷附表第47表および第101, 102圖に要目と抵抗係数が掲載されている。



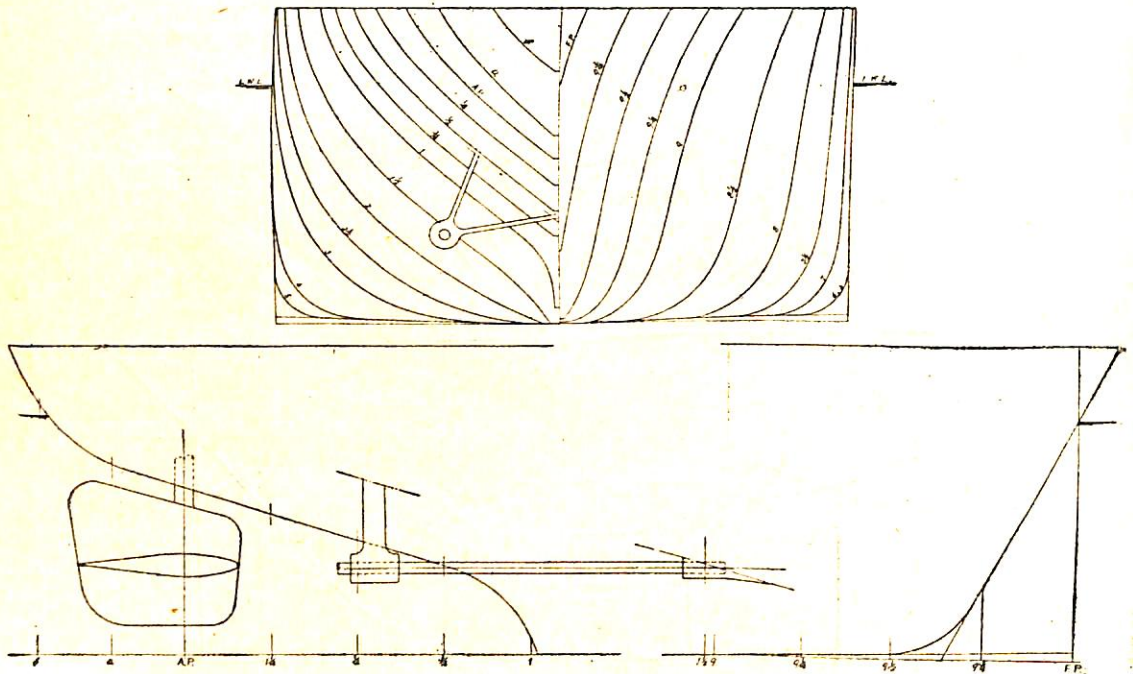
第1圖 M.S. No. 62 正面線圖および船首尾形状圖



第 1 表

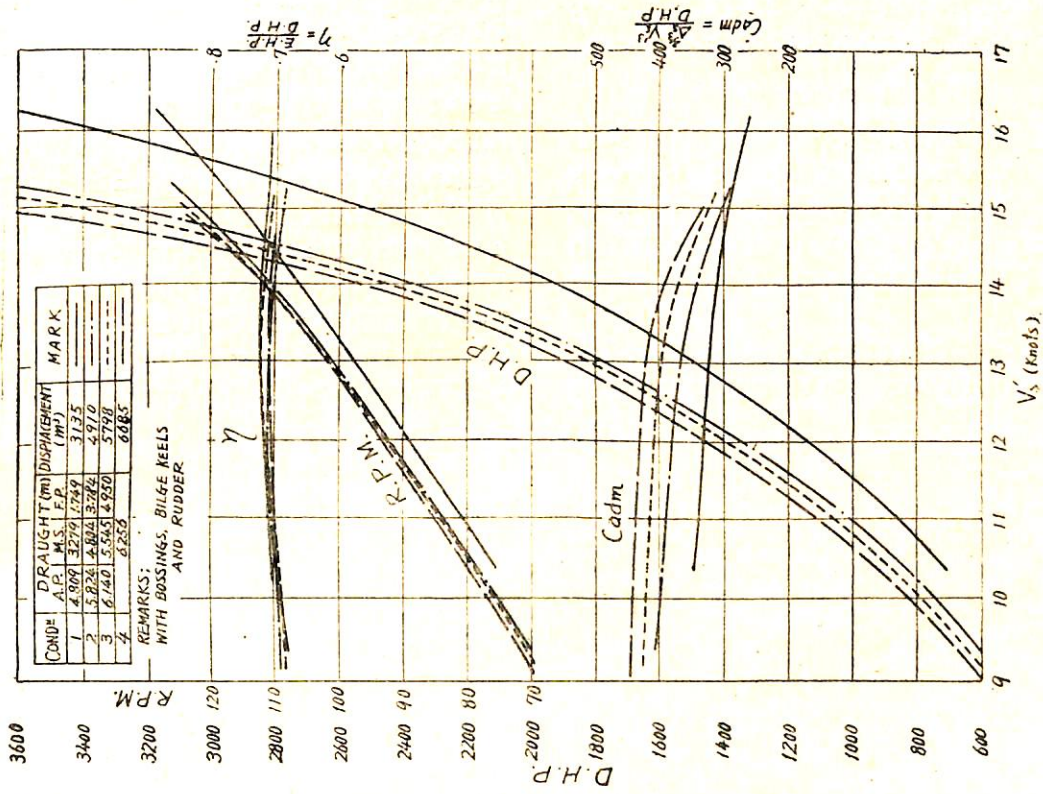
MODEL SHIP NO.	62	63
長さ (L <sub>BP</sub> )	102.25 m	72.00 m
幅 (B)	14.79 m	11.62 m
満載状態		
吃水 (外板厚を含む) (d)	6.256 m	5.000 m
吃水線の長 (L.W.L)	108.02 m	74.82 m
排水量 (d)	6850 t	2911 t
C <sub>b</sub>	0.705	.679
C <sub>p</sub>	0.719	.693
C <sub>M</sub>	0.981	.980
lcb(L <sub>BP</sub> の%にて(C <sub>M</sub> より))	-0.00	-1.09
平均外板の厚	20 mm	10 mm
$\lambda_s$	.1420	.1432
$\lambda'_s$	.1468	.1593

MODEL PROPELLER NO.	50 R&L	51 R&L
直径	3,570 m	3,000 m
ボス比	.191	.213
ピッチ	4,284 m	3,300 m
ピッチ比	1.200 (一定)	1.100 (一定)
展開面積比	.393	.390
翼厚比	.043	.040
傾斜角	8°	0°
翼数	4	4
回転方向	外廻り	外廻り
翼断面形状	エーロフォイル型	エーロフォイル型

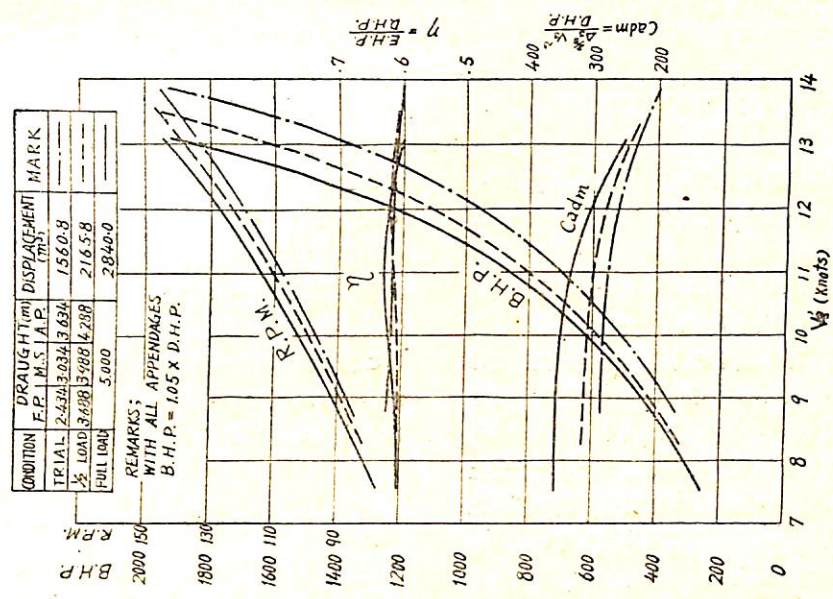


第 2 圖 M.S. No. 63 正面線圖および船首尾形状圖





第3圖 M.S. No. 62×M.P. No. 50 B.H.P. 等曲線圖



第4圖 M.S. No. 63×M.P. No. 51 B.H.P. 等曲線圖



# 海外文献の紹介

## 燃料噴射ノズルの腐蝕

The Shipbuilder and Marine Engine-Builder September, 1953

最近、英国内燃機関研究協会の Slough 研究所は修正設計した機関に関する重大な問題に没頭している一つの協会員からその研究に手を貸すよう依頼を受けた。この機関は海外で多数運転されていたが、短時間運転すると、ノズル本体の壁からの金属損失に基く早期のノズル破損の起ることが報告されて来たのであった。そしてこれは多くの場合、ノズルの壁からの燃料の噴出の原因となっていた。これらの機関はA級油を使用していたが、他の製造業者の機関にも程度の差はあるが、同じトラブルが起っていたことが最近になって明らかになった。

外の目的のために行われた幾多の初歩的な基礎研究に照らして見て、協会はトラブルの確からしい原因を暗示することができた。実験は理論の正しさを証明し、ノズルトラブルが容易に直されるものであることが分った。

### 問題の性質

問題の機関に使用されていたノズルは周知の S-size ong-stem type であった。標準銅座金はキャップナット座面にはめられ、シリンダヘッドのインジェクター取付部分はインジェクターが十分冷却されるように設計されていた。第1圖は機関製造業者に送り返されたノズルの写真である。

ボルトガルから送り返されたノズルAは機関据付け後カ月で破損したもので、テストの結果、燃料が正規の

噴口から噴射せず側壁から噴射することが分った。

シリアから送り返されたノズルBもまた側壁から噴射した。このノズルは修理を有効にする目的で磨接されていた。それはこうすることが機関の連続運転を可能ならしめるのに十分満足であることが時々認められていたからであった。後になつてはんだ付けが良い結果をもたらすことが分ったがそれにもかかわらず、成功するのは稀であった。

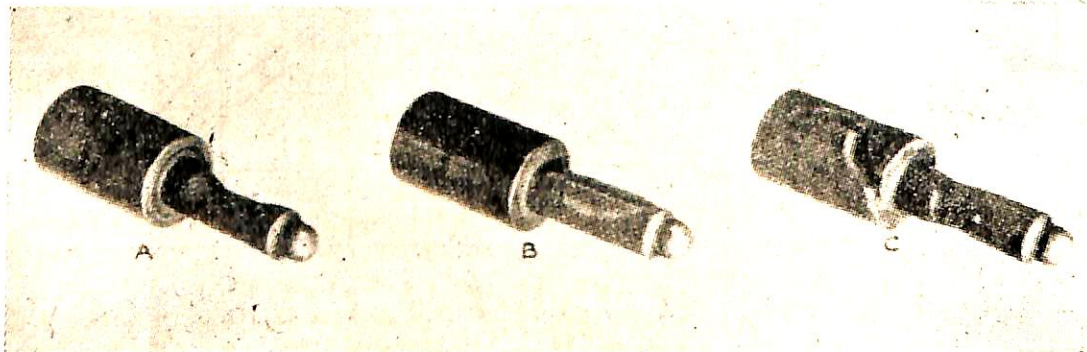
同じくシリアから送り返されたノズルCは機関製造業者の経験した唯一の例で、ノズルの肩からキャップナットのはまる内部の大径部分までも侵蝕されていた。

これらのノズルを使つた時の運転時間は不明であるが、一般に破損は約300時間運転後、ある場合には非常に短時間で起つた。

### 低温説の公式化

内燃機関における腐蝕物質の形成の問題の本質を調べるために、協会は最近爆発生成物による腐蝕について他處でなされた研究を調査した。British Coal Utilisation Research Association (B.C.U.R.A) の水管ボイラ原動所の外部加熱面に關する研究は特に興味があつた。この研究から導かれる重要な事實は煙道ガスに含まれる  $SO_3$  の痕跡の存在が水垢の形成にも、空氣加熱器、冷却器断面の腐蝕および閉塞に影響をおよぼしていることである。他の研究者達はボイラの燃焼ガスに含まれるほんの少しの  $SO_3$  の存在が水蒸氣含有分の關係から推定される値よりも露點を著しく高めること、この高温での凝結物は鐵または鋼の表面を侵蝕する強い硫酸であることを認めた。更に B.C.U.R.A は  $SO_3$  を吸収する炭素粒が酸性露點よりも高い  $104^\circ F (40^\circ C)$  程の温度で鋼の表面を腐蝕することを證明した。

B.C.U.R.A の援助の下に B.C.U.R.A. 露點計を使用して機関の排氣中の  $SO_3$  含有量を査定するための豫備



第1圖 機関製造者に返送されたノズル



テストが行われた。露點計はその閉端が試験中のガスにさらされている1本のガラス管であつて、ガラス管はさらされた面に凝結がおきるまで内部の空気流により冷却され、この露點はガラス管の中に取付けられた二つの電極の間の電流の通過により指示される。これらのテストの結果、この種の腐蝕においては燃焼生成物に面している表面の温度が最も重要な要素であることが明らかになつた。この結果二つの侵蝕された燃料噴射ノズルが與えられた時、表面がどの程度まで過冷されているかに注意が向けられた。ノズルの表面には多くの興味ある特徴があつたが、しかし、二つの場合において噴射口—これは燃焼室に發生した熱を直接受ける—には侵蝕が全然ないことが最も重要なことであると思われた。従つて噴射口は高温である。一方キャップナットに近い端は熱から遮断され短い熱流通路を経て冷却されている。侵蝕が燃焼室から離れたノズルの表面の温度—それは餘りにも低い—によるものであるということは非常に確からしく思われる。またノズルは通常のものより有効に冷却されていたかどうか疑問が持たれた。

#### 種々の理論の簡単な考察

協會は協會員によつてアレンジされた會合に燃料噴射装置製造業者と一緒にその代表を出席させることを求められた。この會合では損傷したノズル、種々のノズルからとられたカーボン堆積物を含む他の見本が同時に研究された。燃料噴射装置製造業者の代表は、このようなトラブルは程度の差はあるが機關製造業者の経験したものである、しかし以前にはこの場合のように甚だしいものではなかつたと述べた。

ノズルからの金屬の損失についての可能な説明としては次のようなことが擧げられた。

#### 金屬學的構造の變化

實驗用の機關にはトラブルが起きなかつたことから、機關製造業者は、ノズルの材料または熱處理が關係していると考えた。それは製造業者から受け取つたときノズル本體のうちいくらかはやすりで印が付けられるが他はそうでないことを知つていたからであつた。後になつてノズル製造業者はノズル本體の材質は高ニッケルクロム鋼であり、同じ硬さの炭素鋼よりもやすりがけし易いことを證明した。

三つのノズルが試験用として協會員の所に送り返されていたが、このうち二つはそれぞれ300時間、500時間後に激しく侵蝕されていたが、他の一つは6,000時間後にも全然侵蝕されていなかった。三つとも満足な表面構造を持ち硬さは10kgの下において655~678V.P.N(これは許容限度内にある)の範圍にあり著しい金屬學的な

差異はなかつた。他の侵蝕されたノズルの硬さは(34~707kg)の範圍にあつた。肌膚の深さは正確であつたが數個のノズルのケーシングは炭素含有量が僅かばかり不足していた。

#### 電解

銅座金に近い面で侵蝕が最も激しいことから、電氣分解的な侵蝕—銅が陽極になりノズルが陰極になる—の發生を假定するのは自然なことであつた。もしこれが正しいのなら、鋼またはアルミニウム座金に取り換へることにより、侵蝕は避けられるであろう。しかしテストはこの材料をもつても成功しなかつた。

#### ガス腐蝕

ある消息筋では金屬の損失は高速で表面を動くシリンダガスに基因する腐蝕によるものである、すなわち、吸入行程中に空氣に與えられた湿はノズルの廻りのクリアランススペースに壓縮されたガスのその部分において強められ、このガスがノズルの表面をすり落とすと信じていた。一つの類似の説は表面は高速でその空間に流れ込み流れ出るガスにより運ばれた硬い炭素粒によりすり剥がされるといふのであつた。この理論に對し、ガス速度はノズルの噴射口で最大であるが、ここでは侵蝕が起らず、速度が最少であると思われるキャップナットの端で侵蝕が最も激しいことが指摘され、また侵蝕のおこる座金に近いクリアランススペースは常に軟い湿つた炭素で満たされていることが分つた。

製造業者が始めに觀察したのは、渦流型機關のノズルが座金の近くで激しく侵蝕されていることであつた。インジェクターを取外すとノズルの表面を横切つて形成された炭素層がシリンダヘッドのボアの端に止つている。ここには真中に spray が通つた小さい孔があるのみである。この炭素層を以てするとノズルの廻りのクリアランススペースにおける高速ガスの運動は問題にはならない。

#### ノズル座金の洩れ

二つの完全なインジェクターには外面の大部分に粘つた漆狀の厚い被覆が附着していた。これは燃焼ガスがノズル座金から洩れていることを示し、従つてノズルトラブルはこの条件と關連しているに違いないと思われた。この理論を反證するため、機關製造業者は座金面の氣密を確實にしてテストを行つた。洩れはなかつたが矢張り侵蝕は起つた。次のテストが古い鐵座金を用いて行われたが、これはガスの強い噴出がインジェクターボア的一端に落ちる程もれるものであつたが、侵蝕は起らなかつた。このことは、ノズルの廻りを通るシリンダガスの吹付け (blowing) がノズルの温度を高めていること、従



つて低温説の有利さを暗示しているのである。

### ノズルの低温

そこでノズルトラブルはノズル表面の温度が燃焼中に生成された硫黄化合物による化学的な侵蝕を許す程低い時に起るといふ説に注意が向けられた。すべての侵蝕されたノズルは噴射口では実際的に侵蝕されておらず、金属の損失は冷却端で最大である。

研究所では問題の横型機関と相似の豎型機関の銅ノズル座金の熱電對測定を行つた。測定の詳細を下に示す。

運 轉 條 件	水出口 温度		座金 温度	
	Deg F	Deg C	Deg F	Deg C
全負荷(數 時間)	140	60	216	102
無負荷	113	45	135	57
全負荷(無負荷運轉後 15分)	140	60	198	92

燃料噴射装置製造業者は、機関製造業者が運轉中の横型機関のノズル温度は一層低いと述べているが、これらは非常に低いと考えた。機関の冷却系統としては、ウォームアップするのに數時間を要する大きなタンクからの水がシリンダブロックの低い側から入り、インジェクターが取付けられているシリンダヘッドの低い側を直接通過する。更に低温説をテストするため、燃料噴射装置製造業者の注意を引いた多くの場合が報告され、それぞれについて考察が行われた。これらの大部分は沿岸地方、特に船用機関の場合であつたので、鹽分を含んだ大氣が原因であると考えられた。

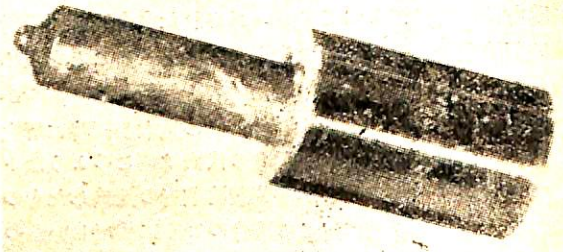
これらの船用機関は直接海水により冷却され、従つてノズル温度は低かつた。沿岸地方で使用される他の機関

においては、冷却水はまずシリンダヘッド—ここには全冷却水が流れ込む—に流れるが、サーモスタット制御の下では水の一部だけがシリンダジャケットを流れる。他の機関—この機関についてはトラブルは知られていない—においては、そのノズルは協會員に送られたものと同じ集團から取られているが、海水はサーモスタット制御の下にシリンダヘッドを通つて流れ、温度は高かつた。

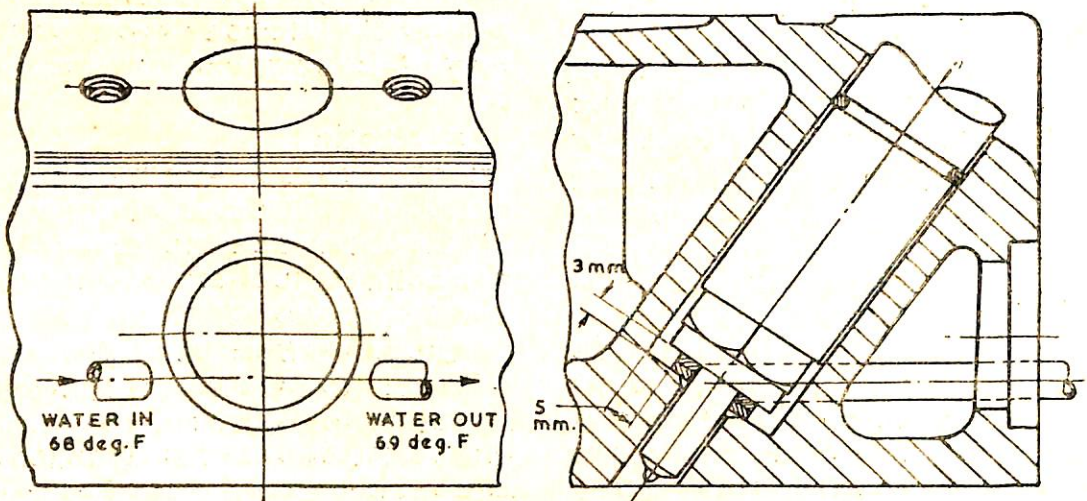
### 實驗的研究

低温説が非常に有利なことは明らかにされたが、なお温度が支配的な因子であるという決定的な證明を得ることが望ましいので、トラブルの全然起らなかつた long-stem ノズルをとつて温度を階段的に下げて侵蝕が起るようにして實驗が行われた。正規座金の位置に外径の小さい二つの銅座金を、キャップナットの下には軸方向に 3mm、半径方向に 5mm の環狀空間を残すようにして、キャップナットの前に取付けた。

シリンダヘッドは第 2 圖に示す如く、2本の銅管が通るよう孔明けされ、ここを通つて冷却水が高速で環狀空間の廻りを通り、ノズルキャップナット、座金、従つてノ

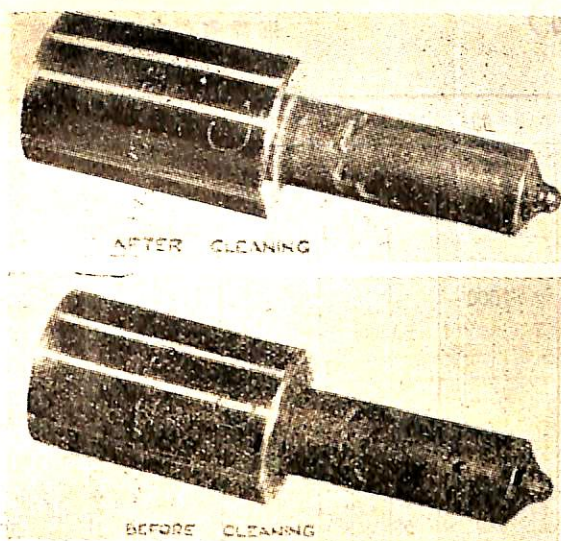


第 3 圖 9 時間 20 分運轉後のノズル

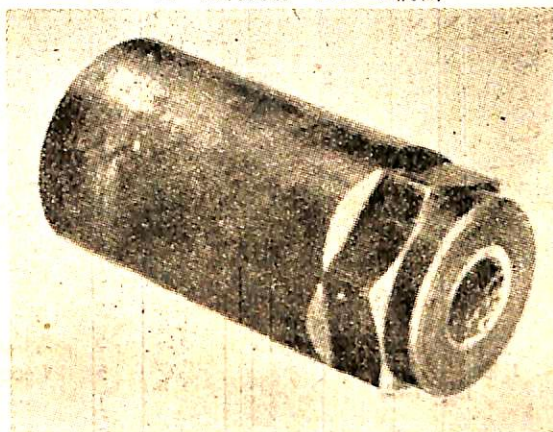


第 2 圖 ノズル水冷却の附加装置





第4圖 燃料噴射ノズルの腐蝕



第5圖 キャップナット

(248頁よりつづく)

る。これが基礎をなす造船科学技術研究体制の確立のために、筆者は今日でも船舶技術協議会が立案した船舶技術中央審議機関の構想の忠實な具体化を強く支持するものである。これが遂行にあつては老大な政府豫算とともに、おそらく巨額の民間資金をも必要とし、その確保のために官民関係者の絶大な努力が要請されるわけである。

もつとも船舶技術中央審議機関の具體的計畫が立案された當時と現在とでは事情が幾分異つている點もある。それはその後における保安廳の新設である。保安廳技術研究所はすでに發足し、また早晚これが著しく強化擴充されることは當然であるが、筆者は保安廳自らが實施する研究は原則として他において研究されつつあるもの、あるいは研究され得るものを除外し、他においてはほとんど研究することができないものだけを對象とすべき

ズルを冷却する。更に主送水管からの冷却水がシリンダヘッドを通つて流れる。そして全負荷の殆ど負荷でPoolガス油を用いて9時間20分機關の運轉を行つた。そして検査のために、ノズルを取外した第3圖すべての侵蝕されたノズルに觀察された同じ型の etching が見られる。そして特徴のある溝が短時間の間に形成され始めていたが、前の場合と同様、燃焼室に近いノズル端は侵蝕されていなかった

更に同じ機關に、500時間以上も使用されしかも表面が全然侵蝕されていなかった他のノズルを取付けてテストを行つた。9時間20分運轉を行つた後の検査の結果、侵蝕は起つていたが、その率は他の場合より幾らか低かつた。そこで20時間30分(總計)運轉を續けた。第4圖の寫眞は取外して磨いたものを示す。例の特徴は再び表われており、溝は0.36mmの深さにまで、すなわちノズル壁の18%にも達していた。それ故114時間も運轉すれば壁に孔があくのではないかと思われた。二つのテストにおいて使用されたノズルキャップナットは第5圖に示すように激しく侵蝕されているのが認められた。

このテストに用いられたノズルは前のものとは違つた製造業者の製造したものであつて、上のことはキャップナットの腐蝕と同じくトラブルがノズルの材料または熱處理とは無關係であることの證據である。

#### 結 論

この研究はこの型のノズルの腐蝕がノズルの温度を適當に上げることにより消滅せしめることを示した。ノズル温度を上げるのは通常冷却水の温度を上げて行われるが、冷水の使用が避けられない所では、機關の始動後迅速に中層のノズル温度に達するようシリンダヘッドが設計されねばならない。他面過度にノズル温度が高いと他のトラブルが起ることはよく知られている。(U)

で、これに對してのみ施設を完備し、豊富な研究費を投入すべきである。従つて造船關係の試験研究などには研究委託制度の十二分の活用により現存研究施設を極度に利用すべし。なるほど敗戦前においては官設造船試験研究機關が海軍と運輸省とにおいて重複して存在しており、これは昔時の大艦隊と大商船隊とを考慮すれば一應顧れないこともないが、今後における保安廳關係の船隊は舊海軍の艦隊に比べて量的にも質的にも桁違いの差があるから、保安廳自らが大規模な造船研究施設を新設すべき必要性のないことは勿論、前述のように民間機關を單一化して高能率を狙うと同様に、内閣における新設よりはむしろ要すれば外部における既存研究施設を整備してさへもこれを最高度に活用する方が保安廳船隊の優秀化のためにはるかに有効適切な措置であると確信する。われわれはセクショナリズムによる慘めな破綻をまた繰り返したくない。



# 鋼船建造狀況月報(1月)

運輸省船舶局造船課

(1) 造船所別工事中船舶

(29年1月末現在)

造船所	貨物船	油槽船	鐵運	客船	漁船	曳船	雜船	輸出船	合計
東造船								14	300
安藤鐵工							4	420	4
甘粕大阪							1	300	1
藤永田	1	7,200			1	180			2
深堀造船					4	300			4
富士造船車輛						1	50		1
福崎							1	80	1
函館	1	8,200					4	520	5
播磨相生	1	9,500	2	16,550		2	660		5
林 衆					4	2,440		2	700
日立 神奈川						1	50		1
櫻島	1	7,750							1
向島				1	150	3	1,740		4
因島			1	12,900					1
石川島	1	7,200				1	125	2	400
飯野舞鶴	2	11,600					2	300	2
川崎	1	8,150	1	12,000					2
金指					4	1,705			4
三菱日本(橫)	1	7,680	1	12,300	2	980		1	170
三井・玉野	3	21,350			1	1,050			4
三菱長崎	3	22,680	1	13,600				1	21,000
廣島	1	6,800	1	4,250					2
下關					4	3,455	1	15	5
三保造船					5	1,460			5
松浦		1	120						1
銅管清水	1	9,900			2	650	1	30	1
名古屋屋	1	7,650			1	320			1
名村	1	6,900							1
N.B.C. 吳				1	120				2
新潟鐵工					3	1,450			2
新橋							5	175	5
新潟造船							2	140	2
大阪造船	1	270					3	447	2
尾道造船								1	980
新三菱	1	8,200		1	10,100				2
佐世保			2	1,380			2	200	4
瀬戸田	1	360							1
鹽山			2	1,050					2
芝浦	▲ 1	▲ 70							1
昭和造船				1	100				1
信貴造船							1	25	1
鶴見船渠		3	235						3
東北船渠					1	265	1	40	2



浦賀(横)										2	170		2	170				
"(浦)	1	7,680								▲(1)	▲(80)	11	2,070	12	9,750			
油谷										▲	▲	500		1	500			
内田造船			1	130										1	130			
宇品造船	1	235												1	235			
渡邊											1	80		1	80			
山西			▲	▲	98									1	98			
合計	25	159,375	17	74,613	—	—	4	10,470	35	15,995	7	955	37	4,862	34	76,700	159	342,970
中止中(▲印)	1	70	1	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	580	—	4	748

(口) 起工船

(29年1月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	主	總トン数	主機, 馬力	用途	起工年月日
鹽山船渠	215	神戸石油	油	600	D 650	油	29. 1. 22
播磨相生	485	森田汽船	船	3,350	// 2,500	//	29. 1. 25
"	487	出光興産	産	330	R 1,000	曳	29. 1. 28
"	488	"	"	"	"	"	"
東北船渠	187	運輸省一港	建	40	D 160	//	29. 1. 30
"	185	"	"	120	—	雜 (土運)	"
"	186	"	"	"	—	" (//)	"
安藤鐵工	328	" 二港	建	110	—	" (//)	29. 1. 28
函館船渠	214	保安	廳	100	—	" (舁)	29. 1. 22
大阪造船	90	"	"	90	—	" (//)	29. 1. 19
林兼造船	835	大洋漁業	業	470	D 750	漁 (鮪)	29. 1. 28
"	836	"	"	"	"	" (//)	"
金指造船	173	清壽漁業	業	450	// 750	" (//)	29. 1. 24
三保造船	181	崎島理平	業	320	// 650	" (//)	29. 1. 7
新潟鐵工	232	昭和漁業	業	350	//	" (//)	29. 1. 12
三菱下關	492	日魯漁業	業	1,860	// 2,100	" (運搬)	29. 1. 16
大阪造船	91	夕	イ	90	// 120×2	輪 (渡船)	29. 1. 19
"	92	"	"	"	"	" (//)	"
日立神奈川	5,013	運輸省二港	建	50	// 250	曳	28. 11. 13
鋼管清水	103	上組合資會社	社	30	// 180	"	28. 10. 20
"	104	中央氣象臺	臺	150	// 310	雜 (觀測)	28. 11. 30
飯野舞鶴	8-1	保安	廳	6	—	" (標的)	28. 11. 28
"	8-2	"	"	3	—	" (//)	"
信貴造船	1,016	神戸税關	關	25	D 275×2	" (監視)	28. 12. 27
浦賀横濱	659	農林省	省	90	—	" (渡)	28. 12. 24
昭和造船	142	伊豆海運汽船	船	100	D 250	客	28. 12. 5
尾道造船	30	琉球	球	980	// 1,800	輪 (貨客)	28. 12. 15
合計				27	隻	10,724	總トン

(ハ) 進水船

(29年1月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	主	總トン数	主機および馬力	用途	進水年月日
播磨相生	480	飯野海運	運	9,500	T 12,000	貨	29. 1. 30



三井・玉野	580	三井船	船舶	6,900	D	11,250	〃	29. 1. 23
佐世保船	101	大同汽	船舶	690	〃	800	油	29. 1. 19
鶴見船渠	157	櫻運	輸	45	H	75	〃	29. 1. 22
鋼管清水	103	上組合資	會社	30	D	180	曳	29. 1. 14
林兼造船	830	大洋漁	業	750	〃	1,200	漁(トロール)	29. 1. 6
金指造船	170	山崎勝次郎		420	〃	800	〃(鯖)	29. 1. 24
三保造船	177	逸見敏雄		360	〃	650	〃(〃)	29. 1. 7
新潟鐵工	230	昭和漁	業	350	〃	〃	〃(〃)	29. 1. 10
三菱下關	489	鹿兒島大	學	250	〃	470	〃(練習)	29. 1. 10
東北船渠	184	福島縣教育	委員	265	〃	500	〃(〃)	29. 1. 19
石川島	730	國連朝鮮	復興	7	—	—	輸(舢)	29. 1. 7
三菱日本	799	米國海	運	170	D	120	〃(〃)	29. 1. 25
浦賀(浦)	664	〃		300	—	—	〃(〃)	29. 1. 28
〃(〃)	665-1	〃		115	—	—	〃(〃)	29. 1. 18
〃(〃)	〃-2	〃		〃	—	—	〃(〃)	〃
三保造船	179	臺灣省政	府	179	D	380	〃(水産試験)	29. 1. 6
三川崎重	929	錢高	組	250	—	—	雜(フローター)	29. 1. 14
福函館	—	辻	組	80	—	—	〃(渡)	29. 1. 16
渡邊製鋼	212	北海	道	60	—	—	〃(〃)	29. 1. 21
新潟造船	112	中國土	木	80	D	350	〃(發電)	29. 1. 7
日立・向島	66	新潟海陸	運	70	—	—	〃(舢)	29. 1. 11
安藤鐵工	3,727	宇部興	産	700	—	—	〃(〃)	29. 1. 16
〃	324-1	運輸省	二港	110	—	—	〃(土運)	29. 1. 13
〃	〃-2	〃		〃	—	—	〃(〃)	29. 1. 18
檜崎造鐵	5-4	北海	道	35	—	—	〃(起重機)	29. 1. 16
〃	5-5	〃		〃	—	—	〃(〃)	29. 1. 19
〃	5-1	〃		〃	—	—	〃(〃)	28. 12. 18
〃	5-2	〃		〃	—	—	〃(〃)	28. 12. 24
〃	5-3	〃		〃	—	—	〃(〃)	28. 12. 23
飯野舞鶴	8-1	保安	廳	6	—	—	〃(標的)	28. 12. 28
〃	8-2	〃		3	—	—	〃(〃)	〃
日立神奈川	5012-1	タ	イ	40	—	—	輸(舢)	28. 12. 20
〃	-2	〃		〃	—	—	〃(〃)	〃
〃	-3	〃		〃	—	—	〃(〃)	〃
〃	-4	〃		〃	—	—	〃(〃)	〃
〃	-5	〃		〃	—	—	〃(〃)	〃

合計 37 隻 22,290 總トン

(二) 竣工船

(29年1月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	總トン數	船主	主機および馬力	用途	竣工年月日
日立櫻島	3,723	山春丸	7,150	山下汽船	D 7,500	貨	29. 1. 28
三井玉野	578	榛名山丸	6,750	三井船船	〃 11,250	〃	29. 1. 16
鋼管鶴見	708	協徳丸	6,700	協立汽船	T 8,000	〃	29. 1. 20
名古屋屋	110	#5長門丸	590	日新タンカー	D 650	油	29. 1. 25
佐世保船	102	永邦丸	690	邦洋水産	〃 800	〃	29. 1. 20
鹽山船渠	210	旭明丸	450	富士汽船	〃 550	〃	29. 1. 23



鋼管	102	#6 八千代丸	250	大久保乙藏	D	550	漁(鮎)	29. 1.25
新潟鐵工	229	#10 寶成丸	"	鈴木榮松	"	650	"( " )	29. 1.22
N. B. C. 吳	H-33	フェニックス號	26,000	リベリヤ	T	12,500	輸(油)	29. 1.31
三保造船	179	海慶號	132	臺灣省政府	D	380	"(水産試驗)	29. 1.27
石川島	730	—	7	國連朝鮮復興局	—	—	"(艇)	29. 1.31
安藤鐵工	324-1	—	110	運輸省二港建	—	—	雜(土運)	29. 1.13
"	"-2	—	"	"	—	—	"( " )	29. 1.18
日立向島	3,727	—	700	宇部興産	—	—	"(艇)	29. 1.20
新潟造船	66	—	70	新潟海陸運送	—	—	"( " )	29. 1.11
新渡邊製鋼	114	—	45	中國土木	—	—	"(液)	29. 1.13
福崎重工	—	—	80	辻高組	—	—	"( " )	29. 1.19
川崎造船	929	—	250	錢濱油槽	—	—	"(フローター)	29. 1.27
鶴見船渠	155	せいこう丸	95	京濱月槽	D	115	油	28. 12.20
松浦造鐵	68	#2 中央丸	65	望月組	"	150	客	28. 12.25
浦賀横濱	654	松榮丸	130	大本組	"	350	雜(液)	28. 12.27
飯野舞鶴	8-1	—	6	大保安廳	—	—	"(標的)	28. 12.28
"	8-2	—	3	"	—	—	"( " )	"
日立神奈川	5,012-1	—	40	タ イ	—	—	輸(艇)	28. 12.20
"	"-2	—	"	"	—	—	"( " )	"
"	"-3	—	"	"	—	—	"( " )	"
"	"-4	—	"	"	—	—	"( " )	"
"	"-5	—	"	"	—	—	"( " )	"

合計 28 隻 50,833 總トン

監修  
 理博 和達 清夫  
 理博 島山 久尙  
 理博 福井英一郎

# 氣象辭典

日本圖書館協會選定圖書  
 全國學校圖書館協議會選定圖書

A5版 450頁 クロース裝函入 定價1,200圓 千50圓

項目數 2100

執筆者 各界權威 30氏

附錄內容 攝氏華氏換算, 飽和水蒸氣壓・檢温表・度量衡・温度氣壓換算モノグラフ・略字表・氣象略年表・日本の氣候・日本の氣温・日本の降水量・世界の降水量・世界の氣壓, 氣温, 氣團・日本氣候表・世界氣候表・クッペン氣候區・世界表面温度・鹽分分布・海流 世界と日本・世界植物分布・世界土壤・日本天氣圖・天氣記號・天氣圖解析記號・天氣豫報旗, 標識・颱風進路・日本災害表・氣象關係雜誌・日本氣象官署・日本氣象學會, 協會

天 然 社



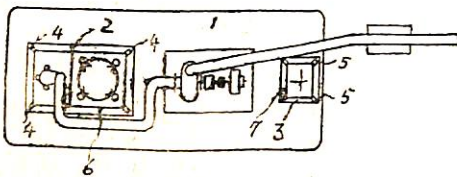
# 特許解説 大谷幸太郎

特許第

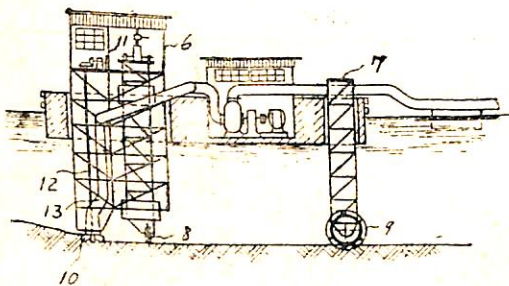
歩行船 (昭和28年特許出願公告第6,422号, 出願人・發明者 福村徳造)

従来のポンプ式浚渫船では水底を掘鑿し得る深さは掘鑿羽根附吸水管および附帶物の自重によつて掘鑿羽根が水底土砂中に沈込む深さに限定されるので水底土砂質の硬い所には不向であり, また張られた錨綱で規定される船動範囲内の作業が終つて次の作業箇所に移轉する操作は仲々に厄介なものである。

本發明は以上のような缺點を除いて確實な作業を迅速に行ふことが出来るようにした作業用歩行船に関するも



第 1 圖



第 2 圖

ので, 従来の浚渫船とは全く異つた着想に基いたものである。

圖面について説明すると, この歩行船は船體1の前後にそれぞれ槽孔2, 3を穿つてその各周圍にガイドローラーを設け, これに前部槽6, 後部槽7をそれぞれ嵌め込んで各槽の底面にそれぞれ駆動車輪8, 従動車輪9を取付けて構成され, これら槽に對して船體を水位に應じて上下動出来るように圍繞させた状態で車輪を回轉させることによつて水底を歩行出来るようにしたものである。そして前部槽6の前方には縦軸12を設けその下端に掘鑿羽根10

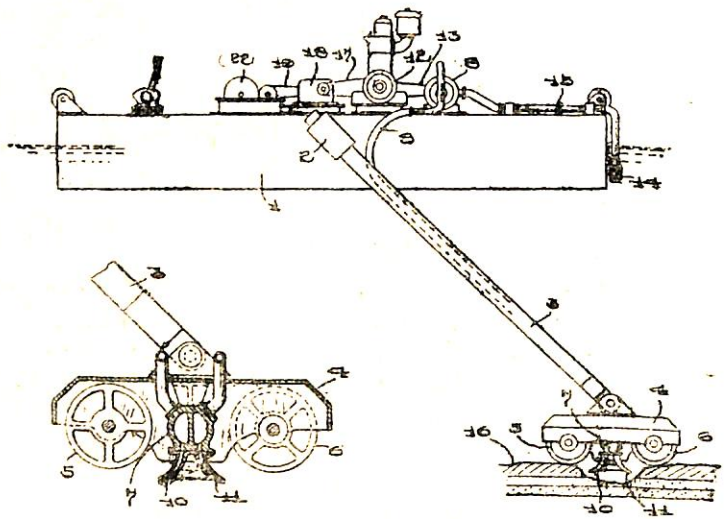
を取付け, この縦軸12を槽6の上方に裝置した原動機11によつて驅動させるようにする。このようにすることによつて硬質地帯でも原動機11の馬力に應じた極限迄掘鑿することが出来る。船體の移動は車輪8, 9によつて單に水底を歩き廻るだけで爲されるから簡単な操作で連続作業を行うことが出来る。

また縦軸12の下端には掘鑿羽根の代りに鑿または錐等を附することによつて水底の岩石を破碎したり, または水底のボーリングを行うことも出来, その他にもその應用範圍の廣汎なものである。

海底耕耘船 (昭和28年特許出願公告第6,423号, 發明者・波多野英二, 出願人・株式會社波邊製鋼所) 本發明は海藻類が繁殖して蛤, あさり等の養殖に不向な海底土壌を簡單に耕耘することが出来るようにした海底耕耘船に関するものである。

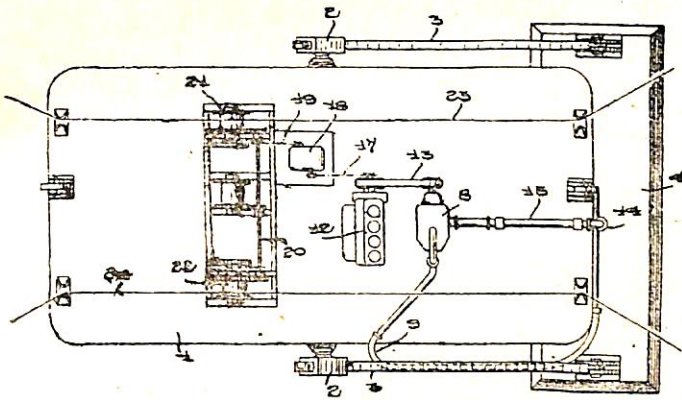
以下圖面について説明すると, 箱臺船1の兩舷側にそれぞれ自在に廻轉出来る支承棒2を設け, これに軸方向に移動出来るようにした腕杆3を支持させてある。この腕杆3の先端は海底を移動させるようにした噴射裝置の枠盤4の兩端に連結されている。この枠盤4には前後各一對の車輪5および6が取付けられ, これらの間に水筒7が固定されており, この水筒7と臺船1上のタービンポンプ8とを連結する可撓導管9は一方の腕杆3に沿つて敷設されている。そして水筒7には數多の噴嘴群10, 11が設けられている。

いま臺船1上の發動機によりポンプ8を作動させると吸水管15を通じて海水が吸引され, これを導管9により水筒7内に相當の壓力で給送する。そうすると噴嘴群



第 1 圖





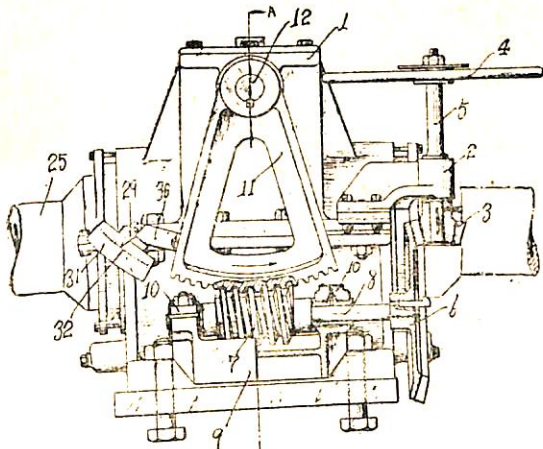
第 2 圖

から一齊に海水が射出されるので海底が耕耘され、これと同時に發動機の運轉によつて脈輪 21, 22 が廻轉され索條 23 および 24 が捲込まれ、または解放されるから臺船 1 は噴射耕耘装置を曳行しながら進行することが出来るのである。なお臺船 1 を反對方向に進行させる場合は支承棒 2 を廻轉して腕杆 3 とともに噴射耕耘装置を反對側に移せばよい。

可變節推進器作動裝置 (昭和 28 年實用新案出願公告第 11,627 號, 考案者・西島伊武, 出願人・日立造船株式會社)

本考案は特に船舶用として構造簡單で作動適確な可變節推進器の作動裝置を提供しようとするものである。

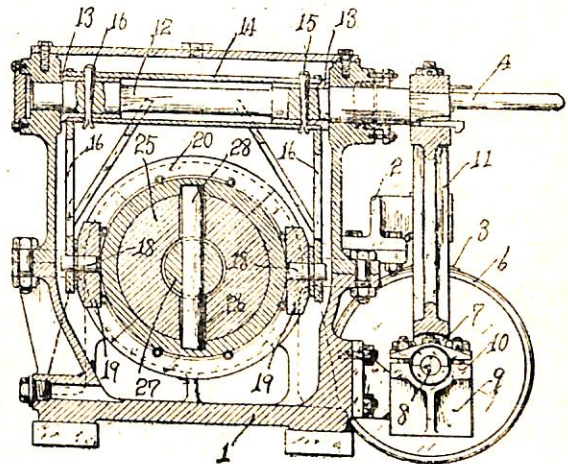
その構造を圖面について説明すると、1 は上下型片よりなる主體でその側方に支持腕 2 が固定されている。この支持腕 2 にはハンドル軸 5 が直立して設けられ、その上端にはハンドル 4 が取付けられ下端には傘齒車 3 が固



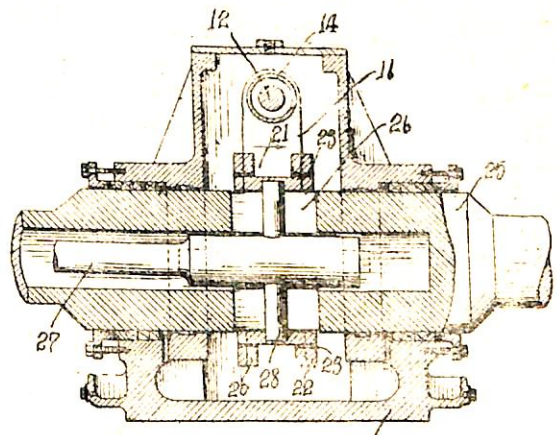
第 1 圖

定されている。また主體 1 の前側方には筐體 9 が設けられ、その上方にはウォーム 7 を刻設した軸 8 が裝架され、その端部には傘齒車 6 が取付けられてこれは前記の傘齒車 3 に啮合している。そして主體 1 の上方には軸 12 が取付けられその側方に扇形ウォーム齒車 11 が設けられて前記ウォーム 7 に啮合している。この軸 12 には第 2 圖に示すように主體 1 内においてレバー 16, 16 が取付けられており、その下方にはそれぞれ軸栓 18 によつて滑靴 19 が固定されている。一方主體 1 の中央を中空推進軸 25 が貫通し、この推進軸 25 には

第 3 圖に示すように主體 1 内において作動輪體 20 が嵌裝されている。この作動輪體 20 は推進軸 25 に設けられた長孔 26 を介してこの推進軸 25 内に装置された被移動軸 27 に連結棒 28 によつて連結固定されている。そして



第 2 圖

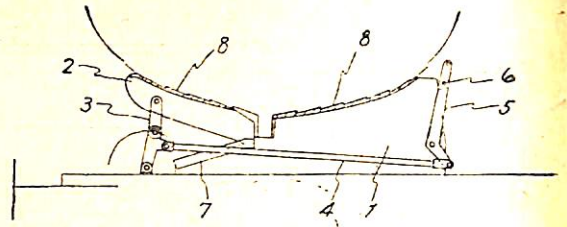


第 3 圖

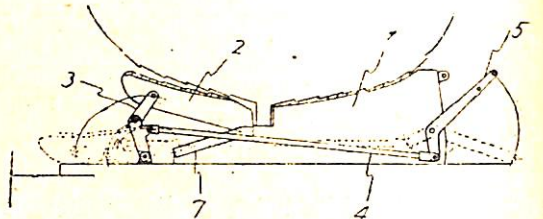


作動輪體 20 の外面には溝 21 が設けられてこの溝 21 に前記滑靴 19, 19 が嵌合している。

本考案の構造は以上の通りであつて通常は中空推進軸 25 と一體に被移動軸 27, 連結棒 28, 作動輪體 20 が廻轉するのであるが、いま推進器の節を変更しようとする時は、例えばハンドル 4 を右廻轉すればハンドル軸 5, 傘歯車 3, 6 を介してウォーム 7 が廻轉し、従つて扇形ウォーム歯車 11 が第 1 圖の矢印の方向に廻轉する。しかる時は軸 12 とともにレバー 16, 16 が廻轉し滑靴 19, 19 によつて作動輪體 20 が第 3 圖で矢印に示すように移動する。そうすれば連結棒 28 によつて被移動軸 27 が中空推進軸 25 に對して移動し推進器の節が變更される。そしてその節變更度は扇形ウォーム歯車 11 に固定せられた指針 29 と主體 1 に取付けられた目盛板 32 によつて讀取ることが出来る。



第 1 圖



第 2 圖

端艇架臺 (昭和 28 年 實用新案出願公告 第 12 939 號、考案者・坂元 博、出願人・新三菱重工業株式会社)

本考案は端艇を僅かな力で迅速に移動落下させることが出来るようにし、また極めて簡単な操作で端艇を格納状態に保持することが出来るようにした端艇架臺に関するものである。

圖面について説明すると、1 は固定架臺で甲板に固着され一端には移動架臺 2 の脱落を防止する溝板 7 が取付けられてある。架臺 2 は一端は固定架臺 1 で、他端は支杆 3 で支えられている。この支杆 3 は連動杆 4 の先端に連結され、連動杆 4 は後端において作動杆 5 に連結されており、作動杆 5 を廻動することによつて支杆 3 は屈折

起倒出来るもので、屈折部には屈折角度を制限するストッパーがついている。

いま端艇を舷外に振出そうとする時は、止ピン 6 を外し作動杆 5 を下方に廻せば支杆 3 は連動杆 4 を介して舷外方向に廻轉し第 4 圖の實線で示すような状態になる。更に作動杆 5 を下方に廻せば支杆 3 は移動架臺 2 とともに舷外方向に移動落下し第 4 圖の點線で示すような状態になり端艇が舷外に移動するのに支障のない状態となる。

また端艇を格納する場合は作動杆 5 を上方に廻せば支杆 3 は上方に廻轉し、移動架臺 2 は固定架臺 1 の上面を滑りながら支杆 3 に押されて第 1 圖に示すような状態に復する。

船舶機關製造狀況表 (昭和 28 年 12 月分)

船舶局関連工業課

機 種	臺數	出力(HP) 傳熱面積 (M <sup>2</sup> )	重 量 (T)	價格(千圓)
蒸 氣 ボ イ ラ	5	703M <sup>2</sup>	125.7	34,500
蒸 氣 レ シ プ ロ	3	41HP	2.2	1,650
蒸 氣 タ ー ビ ン	1	12,000	145.	98,000
内 柴 油 機 關	3,636	54,025	2,806.9	1,171,997
燃 燒 玉 機 關	175	8,155	568.4	126,406
機 電 着 機 關	318	2,796	55.5	37,754
關 小 計	4,129	64,976	3,430.8	1,335,157
船 用 補 機	875	—	643.2	236,650

船 舶 合 本

- 第 26 卷 昭和 28 年分 (12 冊)  
價 1,800 圓 (送 80 圓)
- 第 25 卷 昭和 27 年分 (12 冊)  
價 1,800 圓 (送 80 圓)
- 第 24 卷 昭和 26 年分 (12 冊)  
價 1,500 圓 (送 80 圓)

「船 舶」の 購 讀

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

1 年 1,500 圓 (送料共)

半年 800 圓 ( " )

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



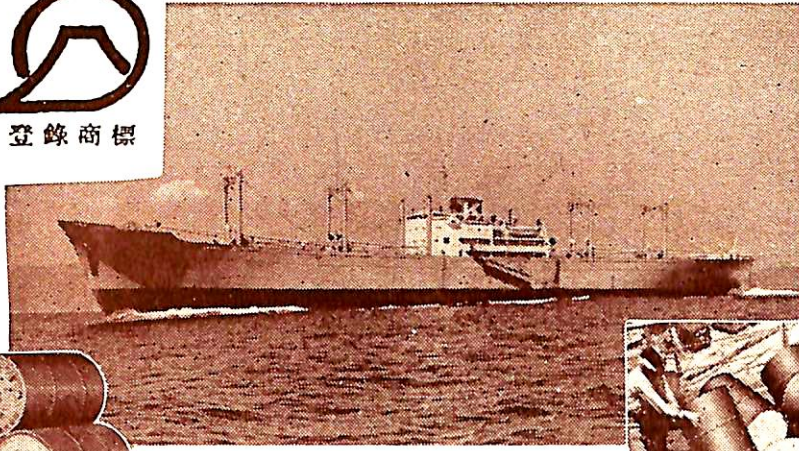
# SHOWA OIL



社 標



登録商標



川崎汽船会社所有国川丸の雄姿と同船主機用として昭石特ディーゼル油積込の図



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

## 英系シエル石油會社提携

資 本 金 拾 七 億 円

# 昭和石油株式會社

取締役社長 早 山 洪 二 郎 取締役副社長 I. W. H. SITWELL

本 社	東 京 都 中 央 区 日 本 橋 馬 喰 町 一 丁 目 一 番 地 ノ 二
	電 話 茅 場 町 (66) 1240~9
本 社 分 室 及 所	東 京 都 中 央 区 日 本 橋 小 伝 馬 町 二 丁 目 二 番 地 ノ 五
東 京 營 業 所	滋 賀 ビ ル 内 電 話 茅 場 町 (66) 1210~9
大 阪 營 業 所	大 阪 市 西 区 京 町 堀 上 通 一 丁 目 三 三 番 地 京 町 堀 ビ ル 四 階
小 樽 營 業 所	小 樽 市 港 町 三 二 番 地 電 話 小 樽 5615, 1967
福 岡 營 業 所	福 岡 市 極 樂 寺 町 一 一 番 地 電 話 西 1602
名 古 屋 營 業 所	名 古 屋 市 中 区 南 伏 見 町 二 丁 目 二 番 地 電 話 本 局 2005~6
營 業 所 場	廣 島 ・ 新 潟 ・ 秋 田 ・ 仙 台 ・ 坂 出
工 場	川 崎 ・ 新 潟 ・ 平 沢 ・ 海 南 ・ 関 屋 ・ 彦 島 ・ 鶴 見 ・ 芳 賀 ・ 井 伊 谷 ・ 品 川 研 究 所





船用計器の総合メーカー

# 東京計器

米国スペリー社・キディー社・ベンディクス社提携

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

株式  
会社

# 東京計器製造所

本社	東京都大田区東蒲田 4-3-1
	T E L 蒲田 (73) 2 2 1 1 - 9
東京営業所	東京都中央区京橋 1-2 セントラルビル7階
	T E L 東京二八局 (28) 8 5 6 0 - 8
神戸営業所	神戸市生田区明石町 1-9 同和ビル3階
	T E L 元町 (5) 1 8 9 1
出張所	大阪・門司・長崎・函館

# トンボ印 石綿製品

N.A.K.

## 石綿製品一般 保温保冷工事

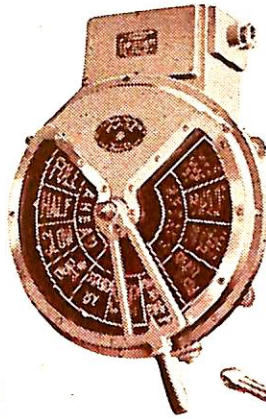
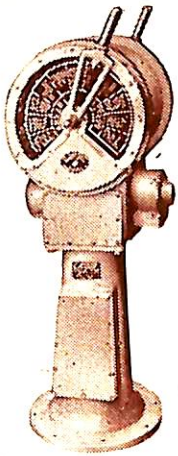
石綿紡織品：ジョイント・シート  
石綿板・各種パッキング  
85%炭酸マグネシア保温材

# 日本アスベスト株式会社

本社	東京都中央区銀座西六丁目三番地
	電話 銀座(57) 代表4991-5・7995番
支店	大阪市福島区下福島五丁目一八番地
	福岡市薬院大通り二丁目八番地
出張所	名古屋・札幌
工場	横浜鶴見・奈良王寺



NZK 直交鎖舵機 式電氣テレグラフ 流式テレグラフ 角指示器 舵スタンド 操舵鐘物 木工金物 船用ディーゼルエンジン用吸・排氣弁



# 日本造船機械株式会社

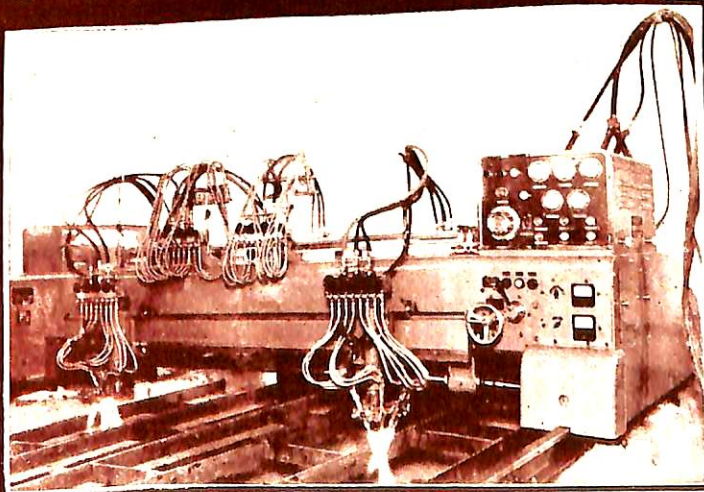
東京都港区芝田村町2-1

電話 芝(43) 6 4 9 5 ~ 7

# 造船界に活躍する!! スーパーラムプレーナ

## IK形29号

X 切断装置附



○本機は造船、橋梁、車輛等の鋼材を瓦斯切断法に依り直接及整形切断用として設計されたもので精密密度高く且能率の増進と経費の節約に至適のものであります。



日本工業規格熔断器具販売

表示許可 第 735 号 (熔接機)

第735-1号 (切断機)

# 小池酸素工業株式會社

東京都墨田区大平町3の14 電話 本所 (63) 4181~5

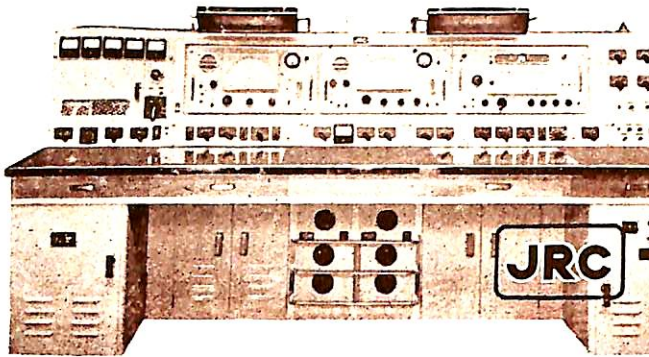
大阪事務所 大阪市西区阿波座下通1の19 電話 新町 (53) 4010



# JRC 船舶用 無線装置



伝統の技術より  
画期的新型機完成!



営業品目

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

本社 東京・三鷹・上連雀 930

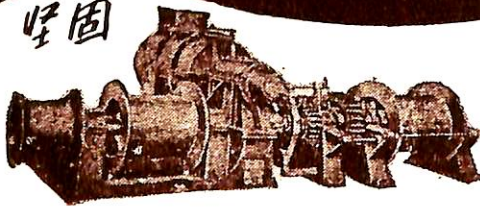
## JRC 日本無線

営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693  
大阪支社 大阪・北・堂島中1-22



品項  
堅固

三菱  
船舶用電気機器



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

東京ビル・大阪堂島北町  
名古屋廣小路道・福岡三笠ビル  
札幌南一條・仙台東一番丁  
富山安住町・廣島袋町

三菱電機株式会社



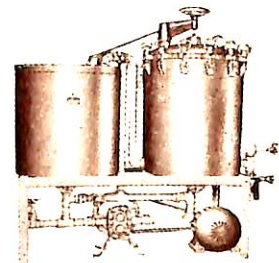
岸原式

専売特許第 183918

最高の流出量と清澄度  
最小の機体と維持費  
操作簡便

用途

車油・潤滑油  
純水装置併用  
その他あらゆる液体  
耐腐蝕性の材質



詳細・説明及実験に応じます

瑞穂商事株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町7(楓ビル)

電話 神田(25)6685・8705番

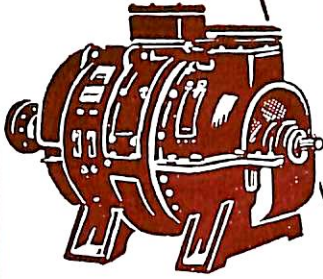


# 芝

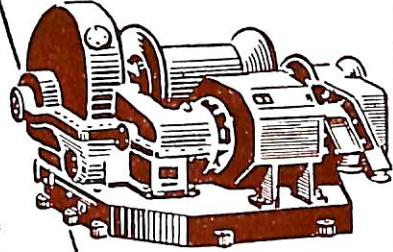
# 東芝の船舶用電気機器

◇主要製品◇

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



200 KW 直流発電機



5 噸電動揚貨機

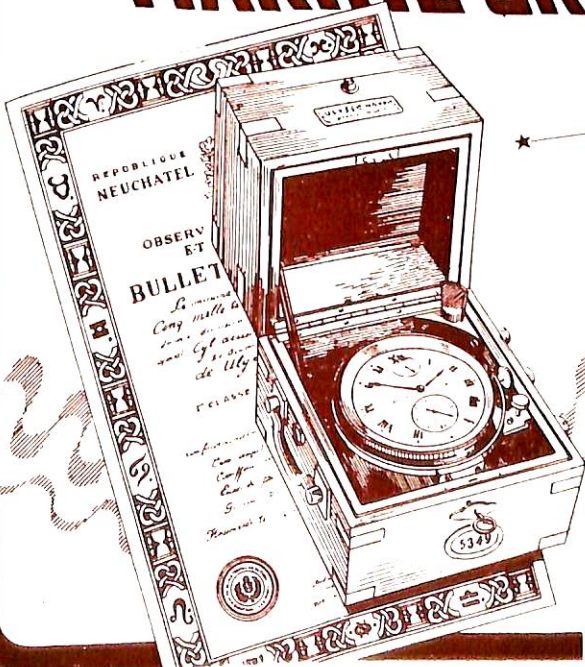
東京都港区赤坂溜池町30の4

電話赤坂(48)1111(代表)

Toshiba

東京芝浦電気株式会社

# CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



## ULYSSE NARDIN S.A.

代理店 株式会社 大沢商會

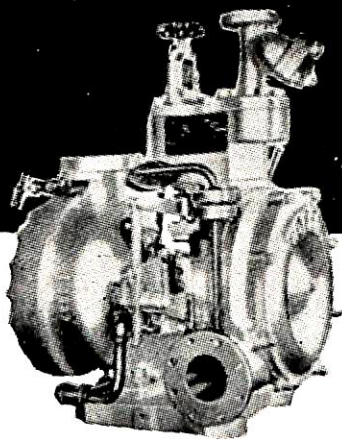
中央区銀座西二ノ五  
電話京橋(56)8351-5

カタン マリノクロノメーター



昭和二十九年三月二十日  
 昭和二十九年三月十七日  
 昭和二十九年三月十二日  
 第三種郵便物認可  
 発行(毎月一回)

# COFFIN TURBO PUMPS



BOILER FEED  
 BUTTERWORTH DUTIES  
 FIRE PUMP, ETC.

小型強力  
 絶対の信頼性  
 取扱の簡易

—SALES & SERVICE—  
 IMPORTER

**E. J. GRIFFITH & Co., Inc.**

東京都千代田区丸の内 ホテル東京ビル 401

TEL・(28) 0536—40

SALES AGENT

**日協産業株式会社**

本社 東京都中央区日本橋本町四丁目

TEL・(24) 0957—8, 2121—8

支店 大阪・出張所 長崎

性能一例

(飯野海運 高邦丸 御採用 主給水ポンプ)

型式 CG12A 軸馬力 306HP

吐圧 52Kg/cm<sup>2</sup> 揚水量 81t/Hr

蒸気消費率 12kg/HP/Hr

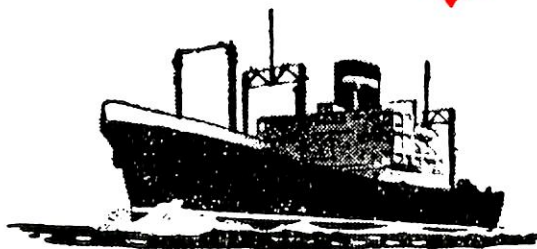
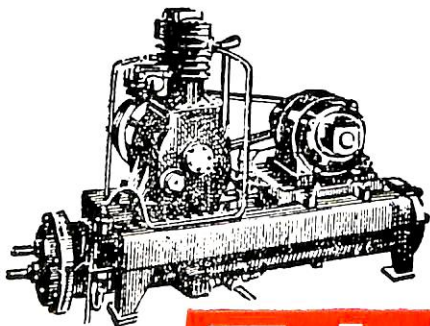
寸法 縦横高サ 277×367×397

重量 545kg 耐用 20年以上

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

**HITACHI**

最高の技術を誇る!



**日立船舶用冷凍機**

フロン冷凍機

アンモニア冷凍機

工事一式施行致します

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

**日立製作所**

本号定価 一五〇円  
 地方定価 一五五円

発行所 天

東京都文京区向ヶ丘園生町三

然社  
 振替・東京七九五六二番  
 電話小石川四二二八四番