

昭和十六年六月二十一日
 昭和十五年三月二十五日
 昭和十四年五月二十六日
 昭和十三年六月二十六日
 昭和十二年六月二十六日
 昭和十一年六月二十六日
 昭和十年六月二十六日
 昭和九年六月二十六日
 昭和八年六月二十六日
 昭和七年六月二十六日
 昭和六年六月二十六日
 昭和五年六月二十六日
 昭和四年六月二十六日
 昭和三年六月二十六日
 昭和二年六月二十六日
 昭和元年六月二十六日

モータシツプ改題

船舶

第14卷
 第6號

六月號

昭和16年
 6月號



日本郵船八幡丸は新田丸と共に昨年度三菱長崎造船所に於て建造された一大巨船である。

この豪華貨客船は總噸數一七、一二七噸に及ぶもので、起工十三年十二月十四日、進水十四年十月三十一日、竣工十五年七月三十一日、實に二ヶ年に亘んとした大工事の上竣工したものであった。

寫眞は竣工當時の八幡丸の雄姿である。

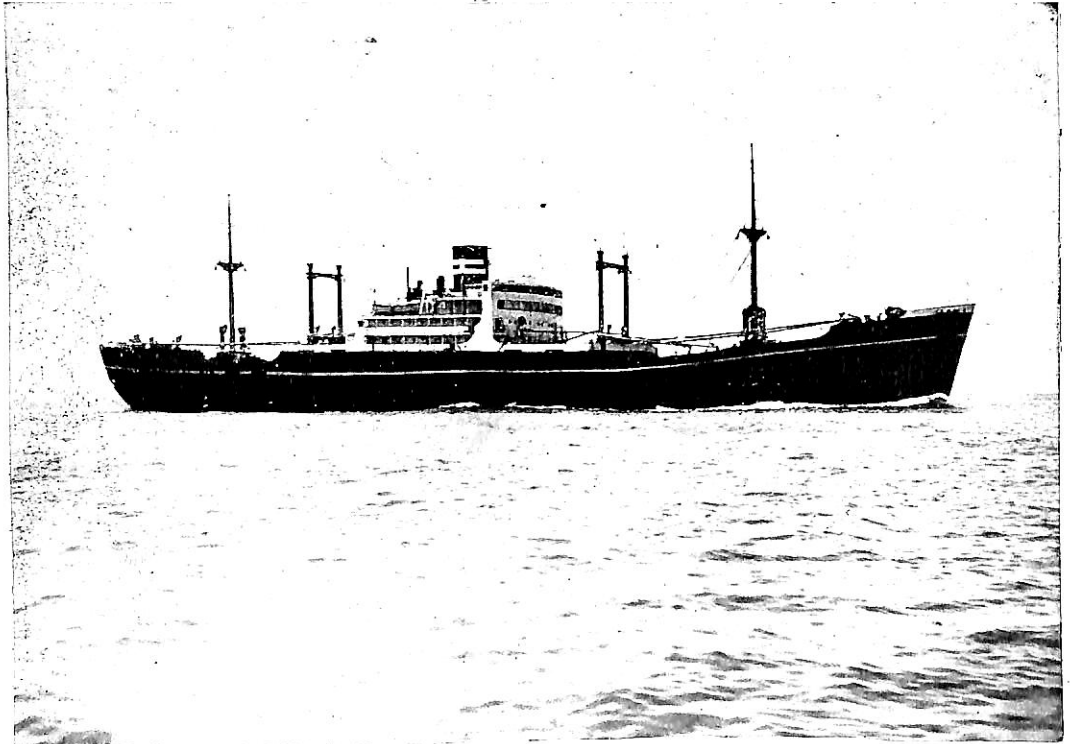
(長崎要塞司令部檢閱済)

三菱重工業株式會社
 長崎造船所
 長崎市飽之浦町

天然社發行

Sulzer

MARINE DIESEL ENGINES



"Toa-Maru" and "Nan-a Maru" single screw cargo boats of the O. S. K. each equipped with:

One single acting two-cycle direct injection main Sulzer Diesel engine of 5,000 BHP. at 128 r.p.m. and 3 four-cycle single acting direct injection Sulzer Diesel Generator sets each 200 BHP. at 500 r.p.m.

GOSHI KAISHA

SULZER BROTHERS ENGINEERING OFFICE

合資
會社

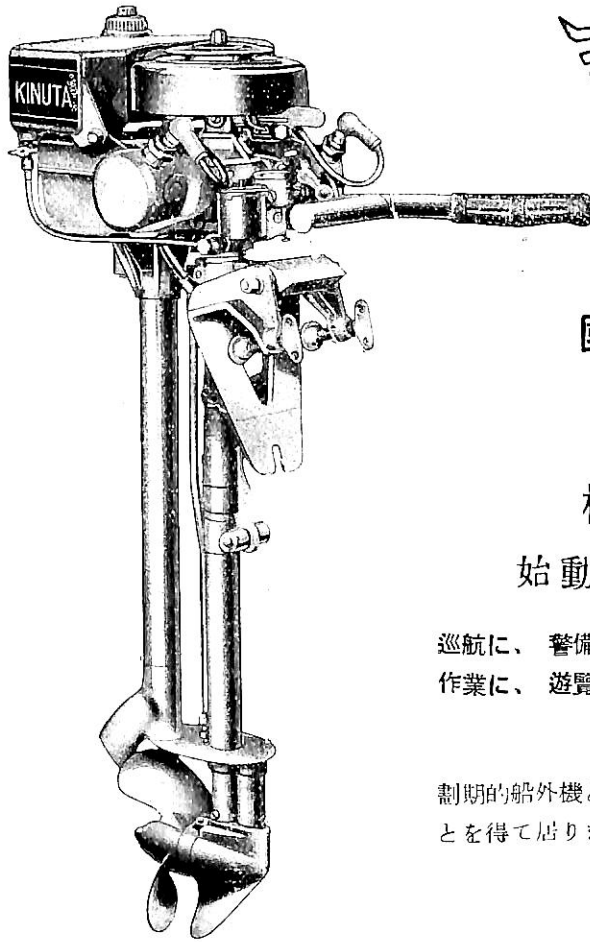
スルザー ブラザーズ 工業事務所

神戸市神戸区京町七二 電話三宮三八二

東京出張所 東京市日本橋區室町三丁目不動ビル 電 日本橋二四九八
大連支店 大連市松山町九番地 電 伏見 一一一四

出夕!! 純國產船外機

1941年型最新鋭機



KINUTA

船外機界の王者

國產キヌタ船外機

4馬力 8馬力 10馬力

機構精緻

始動容易—操縦簡便

巡航に、警備に、監視に、渡船に、運搬に、
作業に、遊覽に、狩獵に、魚釣に

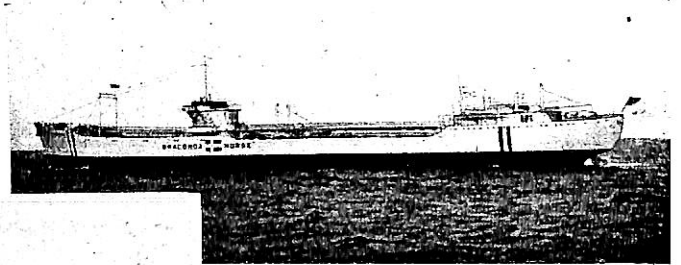
劃期的船外機として斯界に噴々たる絶讃と需要
とを得て居ります。

株式會社

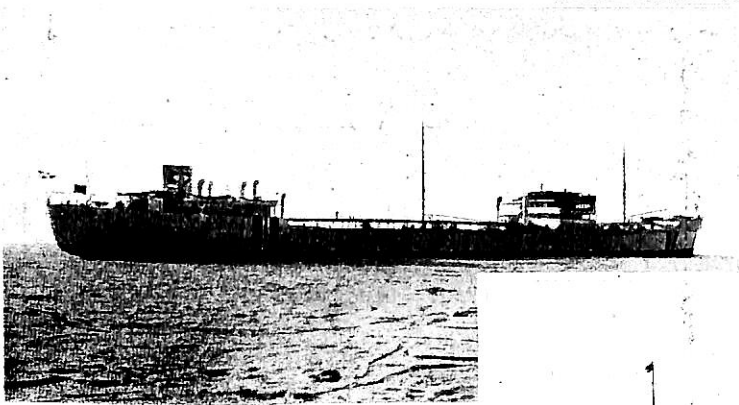
モーターボート商會

東京市京橋區銀座四丁目二番地 電話京橋3205・6955番
出張所 大阪市北區小松原町六〇番地 電話豊崎2831番

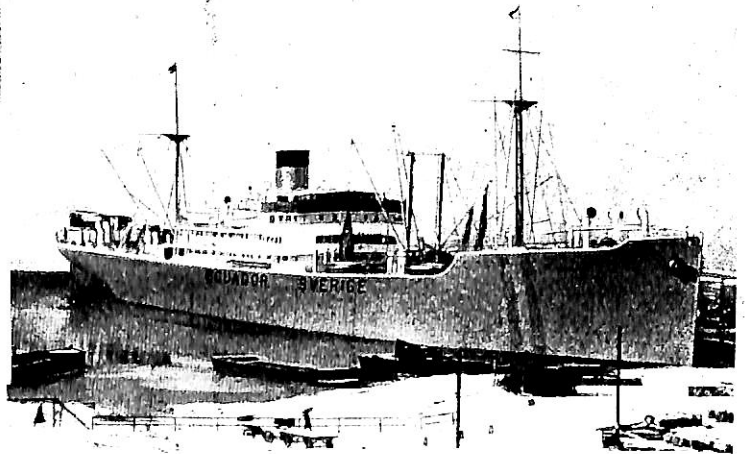
1940年に造られた4隻の大型タンカー、第5番目はジョンソン線の最近建造貨物船。



Braconča 16,000 噸タンカー、歐洲にて造られた同型の最初の全路接船。



ゴタフェルケンにて造つたデッド・ウェート、15,500噸のタンカー Andrea Brovceg

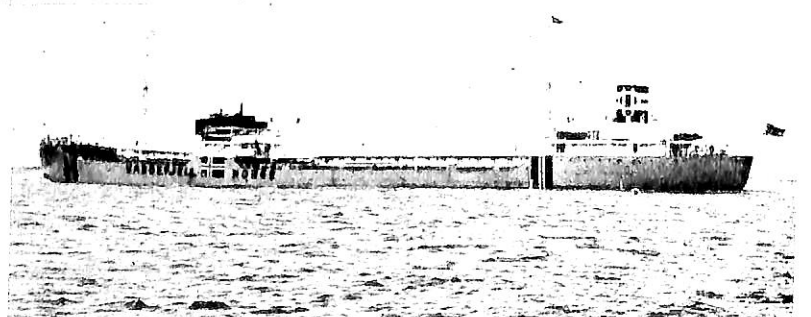


ジョンソン・ラインのエクアドール(Ecuabor)、1940年に造られたサイクル船の1隻



Eriksbergs Mek. Verk. により造られたコルスケツグ (Kollskegg)

1940年竣功した Eriksbergs 製の Vardefjell



6 月 號 目 次

誌 潮(395)

ディーゼル機関に於ける軸系振振重の計算

..... 神戸製鋼所設計部長 永 井 博(398)
同 技師 兒 玉 重 幸

船 美 考 …(四).....山 高 五 郎...(406)

船 舶 談 義 …(五).....山 口 増 人...(413)

推進器設計圖表の應用例…(上)..... 逓 信 技 師 土 田 洸 資...(421)

船用内燃機関と其の取扱 ……(十七)..... 東京高等商 鴨 打 正 一...(427)
船學校教授

1940年に於ける船用油機関の進歩(437)

1940年に於ける世界造船界の技術的進歩(444)

造船工業と熔接(451)

ディーゼル・エンジンに於ける瓦斯形成燃料の利用(458)

新體制下海運政策の具體的方策、遞相明示す.....(420)

特許及實用新案.....(463)

船舶界時事抜萃.....(466)

出版だより.....(468)

編輯後記.....(468)

□ 繪 1940年に建造された隻の大型タンカー4隻

兵器の閃光

めづらしき船

船舶ブロマイド

★こゝに取揃へましたブロマイドは全部キャビネ型ですが、周囲(空と波)を齟齬すればハガキ型としても整理が出来ます。但し弊社ではハガキ型は作製致しません。

★下記の如く、組のものと個々のものとがありますが、組のうち御入用のものは一枚宛でも御分け致します。その場合は各一枚に付二十銭(送料十枚送三銭)です。十枚以上御注文の場合は送料十三銭(書留)申受けます。

★御希望の方には額用四ツ切寫眞を作製致します。一枚に付二圓(送料書留十六銭)です。

★御注文の節は拂替貯金(東京 79562 番)か爲替にて前金御拂込を願ひます。

今 月 發 行 の 分

宮 崎 丸 (日 鐵)

定價一枚 二十銭 (送料三銭)

既 刊 の 分

☆淺間丸の生立(起工式、肋材建揃へ、甲板張、建造中の遠景、進水、主機、機装等)……

八枚一組 一圓五十銭 (送料三銭)

☆淺間丸の旅客設備と出帆の刹那(日本室、大食堂、一等社交室、喫煙室、遊歩甲板、プール、ギャラリー、ヴェランダ、出帆の刹那等)

十枚一組 一圓九十銭 (送料三銭)

☆鎌倉丸の旅客設備(社交室、大食堂、讀書室、喫煙室日本座敷、特別室寢室、ベランダ、プール)

八枚一組 一圓五十銭 (送料三銭)

☆鎌倉丸の機関室其他(上部機関室、操縦臺、配電盤、操舵室)……

四枚一組 七十五銭 (送料三銭)

☆日本郵船……淺間丸(16,947)、龍田丸(16,947)、鎌倉丸(17,000)、照國丸(11,979)、靖國丸(11,970)、氷川丸(11,621)、日枝丸(11,621)、平安丸(11,616)、平洋丸(9,815)、愛宕丸(7,542)、長良丸(7,495)、能登丸(7,184)、那古丸(7,199)、パヲ丸(4,199)、能代丸(7,300)、鳴門丸(7,142)、野島丸(7,183)、サイパン丸(5,533)、淺香丸(7,450)、赤城丸(7,366)、有馬丸(7,450)、粟田丸(7,397)、吾妻丸(6,500)、妙見丸(4,000)、崎戸丸(7,126)、巖崎丸(7,156)、妙義丸(4,020)、妙高丸(4,320)、新田丸(17,159)、相模丸

(7,189)、尾上丸(6,666)、相良丸(7,189)

☆大阪商船……ぶえのすあいれす(9,625)、リおでじやねろ(9,650)、しどにい丸(5,300)、ぶりすべん丸(5,300)、畿内丸(8,360)、紐西港の畿内丸、さんとす丸(7,267)、らぶらた丸(7,266)、そ成丸(2,524)、那智丸(1,600)、香戸丸(688)、すみれ丸(1,720)、みどり丸(1,720)、うすりい丸(6,385)、南海丸(8,400)、高千穂丸(8,154)、にしき丸(1,847)、吉林丸(6,783)、熱河丸(6,800)、屏東丸(4,462)、臺東丸(4,400)、洛東丸(2,962)、彰化丸(4,467)、香港丸(2,797)、かんべら丸(6,400)、こがね丸(1,905)、高砂丸(8,000)、波上丸(4,731)、黒龍丸(6,650)、盤谷丸(5,400)、鴨綠丸(7,100)、あるぜんちな丸(13,000)、ぶらじる丸(12,752)、報國丸(10,500)、南阿丸(6,757)

☆國際汽船……鞍馬丸(6,769)、霧島丸(5,959)、葛城丸(5,835)、小牧丸(6,468)、鹿野丸(6,940)、清澄丸(6,983)、金剛丸(7,043)、衣笠丸(6,808)、金華丸(9,302)、加茂川丸(6,500)、香椎丸(8,407)、金龍丸(9,309)

☆東洋汽船……穂洋丸(6,081)、良洋丸(6,081)、宇洋丸(7,504)、日洋丸(7,508)、月洋丸(7,508)、天津丸(7,500)、善洋丸(6,441)

天 然 社

東京市京橋區京橋二ノ二

船舶ブロマイド

- ☆三井船舶部……龍田山丸(1,992)、箱根山丸(6,675)、白馬山丸(6,650)、那岐山丸(4,410)、吾妻山丸(7,613) 天城山丸(7,613)、阿蘇山丸(6,372)、青葉山丸(6,359)、音羽山丸(9,233)、金城山丸(3,262)、淺香山丸(6,576)
- ☆大連汽船……山東丸(3,234)、山西丸(3,234)、河南丸(3,280)、河北丸(3,277)、長春丸(4,026)、龍江丸(5,626)、濱江丸(5,418)、北京丸(2,200)、萬壽丸(2,200)
- ☆島谷汽船……昌平丸(7,400)、日本海丸(2,200)、太平丸(6,282)
- ☆飯野商事……富士山丸(9,524)、第二鷹取丸(540)、東亞丸(10,052)、極東丸(10,051)、國島丸(4,083)、玉島丸(3,560)
- ☆小倉石油……小倉丸(7,270)、第二小倉丸(7,311)
- ☆日本タンカー……帝洋丸(9,849)、快速丸(1,124)、寶洋丸(9,000)、海城丸(8,836)
- ☆鐵道省……宗谷丸(3,593)、第一鐵茶丸(143)、金剛丸(7,104)、興安丸(7,104)
- ☆三菱商事……さんらもん丸(7,309)、さんくれめんで丸(7,335)、昭浦丸(6,803)、和浦丸(6,800)、須磨浦丸(3,560)
- ☆川崎汽船……建川丸(10,140)、神川丸(7,250)
- ☆廣海商事……廣陸丸(6,680)、廣德丸(6,700)
- ☆岸本汽船……關東丸(8,600)、關西丸(8,600)
- ☆山本汽船……春天丸(5,623)、宏山丸(4,180)
- ☆石原産業……名古屋丸(6,000)、淨寶樓丸(6,181)
- ☆高千穂商事……高榮丸(7,504)、高瑞丸(6,650)
- ☆東京養汽船……菊丸(758)、桐丸(500)、東灣太郎丸(73)、葵丸(937)、橘丸(1,780)
- ☆朝鮮郵船……新京丸(2,608)、盛京丸(2,606)、金泉丸(3,082)、興東丸(3,557)、大興丸(2,984)
- ☆近海郵船……千光丸(4,472)、萬光丸(4,472)、陽明丸(2,860)、太明丸(2,883)、富士丸(9,137)、長田丸(2,969)、永福丸(3,520)、大福丸(3,520)
- ☆東洋海運……多摩川丸(6,500)、淀川丸(6,441)
- ☆中川汽船……羽立丸(1,000)、男鹿島丸(1,390)
- ☆攝陽商船……天女丸(495)、山水丸(812)、徳島丸(400)、しろがね丸(929)、豊津丸(2,930)
- ☆山下汽船……日本丸(9,971)、山月丸(6,439)
- ☆大洋捕鯨……第一日新丸(25,190重量噸)、第二日新丸(21,990重量噸)
- ☆三共海運……大井丸(396)、木曾丸(544)
- ☆辰馬汽船……辰宮丸(6,250)、辰神丸(10,000重量噸) 辰武丸(6,332)、辰和丸(7,200)

- ☆練習船……帆走中の日本丸(2,423、文部省)、機走中の日本丸(同前)、帆走中の海王丸(2,423、文部省)、機走中の海王丸(同前)、帆走中のおしよる丸(471、文部省)、機走中のおしよる丸(同前)白鷺丸1,327、農林省)
- ☆漁船・指導船……瑞鳳丸(184、南洋廳)、照南丸(410 臺灣總督府)、千勝丸(199、吉野力太郎)、天洋丸(657、林業)、快風丸(1,091、農林省)、照風丸(257、朝鮮總督府)、駿河丸(991、日本水産)
- ☆その他……日の丸(2,666、日本食鹽)、神州丸(4,180 吾妻汽船)、神龍丸(227、神戸税關)、新興丸(6,400 新興商船)、乾坤丸(4,574、乾汽船)、濟忠丸(2,550、宇部セメント)、康良丸(載貨重量 684 噸、山科)、北洋丸(4,216、北日本)、大阪丸(1,472、神戸)、日豊丸(5,750、岡崎汽船)、第十八御影丸(4,319、武庫汽船)、第一雲洋丸(1,900、山丸運船)、第十二電鐵丸(128、長崎電氣軌道)東山丸(6,600、攝津商船)、第二菱丸(856、三菱石油)、九州丸(8,666、原田汽船) 富士川丸(6,938、東海海運)、駿島丸(10,100、日本水産)、東洋丸(3,718、逓信省)、日榮丸(10,000、日東鐵業)、あかつき丸(10,215、日本海運)、日嗣丸(6,300、南洋海運)、日章丸(10,526、昭和タンカー)、國洋丸(10,000、國洋汽船)、開南丸(554、臺灣總督府)、淺風丸(1,190、文部省)、靜波丸(1,000、日本サールベージ)、あきつ丸(1,038、阿波共同汽船)、第三日の丸(4,380、日の丸汽船)、第二十御影丸(7,718、武庫汽船)
- ☆外國船……オイローバ(49,746、獨)、ヨハン・フオン・オルデンバーネヴェルト(19,000、獨)、ヴィクトリア(13,400、伊)、オーガスタス(32,650、伊)、サターニア(23,940、伊)、クリスチアン・ハイゼン(15,637 和)、ペレーラン(17,000、和)、エリダン(10,000、佛)、ラフアイエツト(22,000、佛)、オリオン(排水量 3,400、米)、ハーラー、C・シーデル(排水量 2,300 米)、エンプレス・オブ・ブリテン(42,348、米)、エンプレス・オブ・カナダ(21,517、米)、エンプレス・オブ・ジャパン(26,000、米)、ノルマンデイ(79,820、佛)、自由の女神とノルマンデイ(同前)、ボツダム(18,000 獨)、横濱波止場のボツダム(同)、プレジデント・フーグアー(14,000、米)、ユカギール(1,435、ソ聯)
- ☆主機類……◆りおでじやねる丸主機 ◆平洋丸機關室 ◆日本丸、海王丸主機 ◆長良丸主機 ◆東亞丸主機 ◆鹿野丸主機 ◆阿蘇山丸主機 ◆にしき丸の主機 ◆日新丸の主機
- ☆モーターボート……◆やよひ丸(東京高等商船) ◆モーターボートのジャンプ、◆珠丸(80、郵船)
- ☆スナツプ類……◆波を蹴つて(海王丸) ◆淺風丸 各一枚二十錢(送料 3 錢、但十枚以上は畫留十三錢)

天 然 社

振替東京 79562 番 電話京橋(56) 8127 番

“船舶工學全書” 近刊豫告

◆執筆者は學界技術界の最高權威にして、船舶工學に関する理論と實際との結合は本全書に依り完遂されん。

◆體裁は規格版A列5號（菊版より心持小） 各冊約400頁 總クローズ裝 上製函入

◆六月下旬より 隨時刊行の豫定。

◆内容見本御請求あれ。各冊刊行の都度御送附す。

船型學 (上卷 抵抗篇)	逓信省船舶試驗所長 工學博士	山縣昌夫氏
船型學 (中卷 推進篇)	同	山縣昌夫氏
船型學 (下卷 旋回篇)	同	山縣昌夫氏
船舶強弱及振動	九大教授 工學博士	小川貞英氏
復原及動搖	東大助教授	加藤弘氏
船舶構造學	前賀船渠設計部長	村田義鑑氏
商船設計	東大教授	渡瀬正麿氏
造船工作法	播磨船渠取締役 造船部長	六岡周三氏
船舶配置	大阪商船取締役 工學博士	和辻春樹氏
船舶內裝	同	和辻春樹氏
漁船	農林兼逓信技師	高嶋三郎氏
船舶保存及修理	淺野船渠所長 技師	正萱木島壽英郎氏
船舶藝術	東京計器研究所長	山高五郎氏
造船船價	東大教授	渡瀬正麿氏
ディーゼル・エンジン	神戸製鋼所設計部長	永井博氏
タービン	三菱重工業技術顧問	横山孝三氏
ボイラー	逓信局技師	瀧山敏夫氏

(以下續刊)

發行所

天然社出版部

(舊稱・モータシツプ雜誌社)

東京市京橋區京橋二ノ二

電話京橋(56) 8127番 振替東京 79562番

大阪商船株式會社取締役 工學博士 和 辻 春 樹 著 (裝幀・大月源二)

新体制と科學技術

B列6號判(舊46判) 定價2圓30錢 (送料10錢) 全國書店にあり (賣切れの折は直
上 裝箱入300頁 接振替で本社へ)

船はその國の科學技術を代表するものであると同時に、科學技術の向上普及なくして、一國の發展はあり得ないのである。

我が國商船設計の第一人者——多年に亙り、「あるぜんちな丸」始め、七十餘隻の船舶設計に心身を打込んで來た著者が、この國の科學と技術に就いて抱懐する意見を、大膽率直に述べ、その進路を瞭かにしたものが本書である。

東亞共榮圈確立の途上にあつて、内外共に新體制の強く要望されるとき、われ等はその基調を爲すところの我國の科學技術に就いて深く検討且反省してみる必要がある。

乞ふ、著者の抱く科學革新の熱意を、本書に依つて知られんことを!

前東京高等
商船學校長

須 川 邦 彦 著

裝幀・須 川 淑 江
規格判B列6號308頁
定價 ¥ 1.80 (〒10)

船は生きてる

~~~~~ 海洋隨筆・航海實話集 ~~~~~

(著者の言葉)——海員には「生みの母」の他に、陸の人を海の人に育ててくれるなつかしい「母の船」がある。私に海の人としての手解きをしてくれた母の船は、八百二十五噸、木造シンプ型練習帆船琴之緒丸であつた。(中略)船は海員に澤山の海の物語を聞かせてくれる。私は琴之緒丸時代から、勉めてこれらの話を集めて來た。——その一部を取揃へて、上梓したのが本書である。

(内容)——船は生きてる・太平洋・澎湖島警備船・日露戦役の封鎖犯船・宗谷海峡の霧・火夫室の豹・老船長・船の人と手紙・地獄からの脱出船・燈臺ローマンス・沖の島・船内のお産・軍艦敵傍の行方・五箇月の無人島生活・海賊・軍艦メデューズの遭難・脱出・密輸入・海上の葬儀等二十數篇。

全國書店にあり (賣切れの折は  
振替で本社へ)

東京市京橋區  
京橋二丁目二

天 然 社

電話京橋(56)8127番  
振替東京79562番

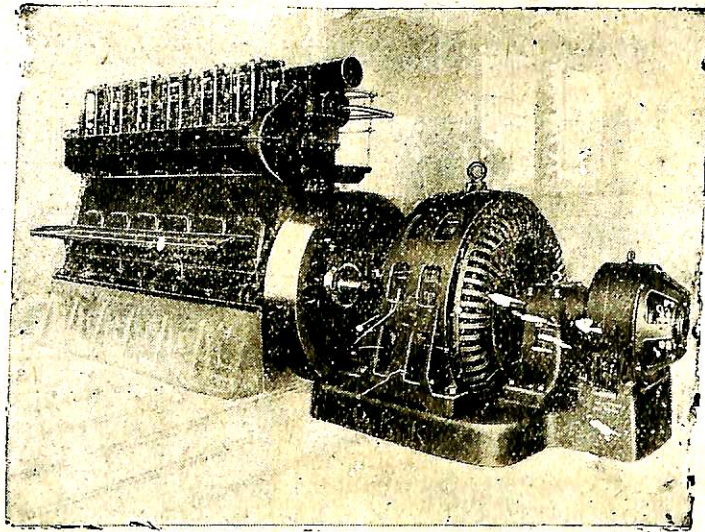


# OKIKO

LAND & MARINE

DIESEL ENGINES

## 大阪機工株式會社



### 「オキコ」ディーゼル機關 及交流發電機

#### 主要製品名

- ◇ディーゼル機關、發動機、工作機械
- ◇纖維工業機械、電氣機械器具量水器
- ◇其他精密諸機械

#### 本社及工場

大阪市東淀川區豐崎西通一丁目 電話豐崎(37)區 2233(8). 2833(中津倉庫)

東京出張所

東京丸ノ内丸ビル四階  
電話丸ノ内853番

加島工場

大阪西淀川區加島町二  
電話北7377・6147・5362番

猪名川工場

兵庫縣伊丹市北村

上海出張所

上海泗涇路一六  
電話13232番



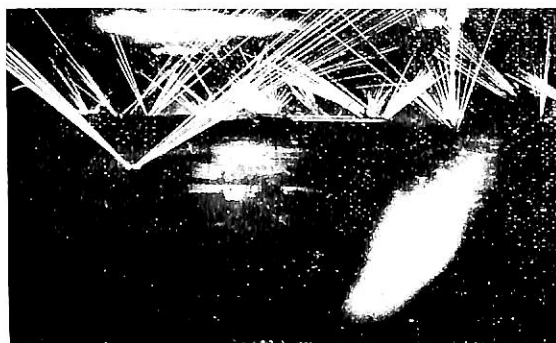
# 兵器の閃光



高射砲よりの發射による空中の壯觀



探照燈の光と雲の白色と合す



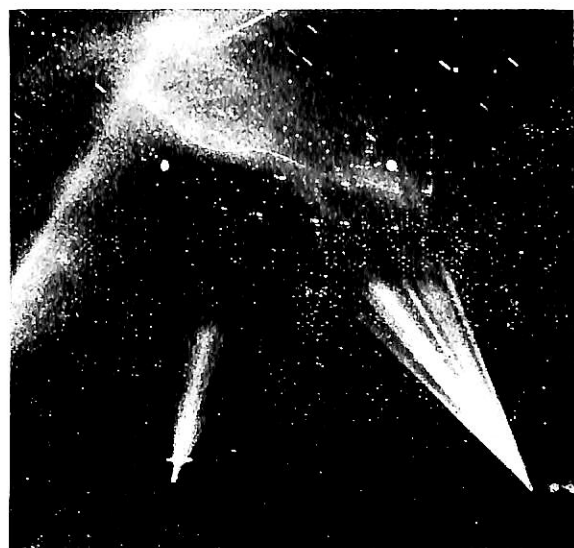
最新式照明彈は月光の如く明るい



照明彈は諸處に落下、草地に於ける火砲陣地はその瞬間晝間のやうに明るい



高射砲命中、燃えて居る飛行機は墜落の痕跡を線を描きて示す



飛行機は地上に突進





# 船 船

(モータシツプ改題)

## 六 月 號



天然社マーク

第14卷・第6號

昭和16年6月1日發行

誌

潮

### 蒐 集 狂

世の中には色々な蒐集家がある。そして段々とその蒐集の仕方に念が入つて来て遂に蒐集狂、マニヤと呼ばれるやうになる。人間といふものは最初に珍しいと思ふものも暫くしてこれに馴れると、それが珍しいものでなくなり、もつと進んで新しい道を探したくなる。蒐集家も最初はただ物を集めるだけで満足するのであるが、遂にはこれが所謂技術的でないといけなると云ふ事になる。

蒐集と云ふ言葉で直ぐ思ひ出されるのは郵便切手であらう。これには人間は必ず一度は罹る。小さい子供の時から中學生になつてからか、或は成年してからかの違ひだけで、恐らく覺えない人は無いであらう。罹つても暫くしてけろりと忘れる者あり、又病膏肓に入るものもある。

切手を集める始めは、ただ無暗に手當り次第に集めるのである。これは初期である。種類が異つてゐて數さへ多ければよいのである。こんなのや又古い珍しいのが手元に來ればよいと云ふのは未だ蒐集狂の中には入らない。もう少し進んで來ると、切手印刷の年次によつて、色が少し違つて居ることに氣がついて、年次別のを集める。又ある年次に印刷の一部に瑕でもあつてそれが印刷に現

れて居ると、非常にその切手は高價になる。例へば西曆1908年印刷の百枚綴り切手の左から3番目縦行上で6番目横行の一枚に特殊な瑕のあるものがあるとすると、わざわざ此の切手を探し出して來るので、之は大變な貴重品となる。消印の押された場所や、消印の日附等も問題になるし、切手帳に綴られた物の端のもの、中央のもの等皆同じ切手でもミシン孔の入り方が違ふと、これ等は異種として取扱ふ。瑞西國の切手帳は切手の數の關係で賣價がラウンド・ナンバーになるやう異種のものが繋がつて入つてゐるのがある。我國の切手で云へば、今ここに3錢の切手帳があるとすると一頁6枚綴きとし、これを6頁綴ると考へると、賣價が1圓3錢となるから、この中の2枚だけを4錢切手としておくと價格は1圓10錢となり丁度都合が宜い。かうなると、3錢と4錢と繋がつた2枚に價値が出て來るので、切取つて了へばもう駄目なのである。瑞西國ではどう云ふ惡戯からか、こんな連続の切手をお互に逆さに印刷したのがあつて、又値打ものなのである。切手の異種を發行することは、これが賣れると非常に儲かる。であるから、成るべく澤山の違つた切手や又記念切手



を發行して大儲けをするといふ手もある。我國で時々發行せられる諸種の郵便切手は發行高が少いやうで、さて買ふとなると、早朝一列整列で幾時間も待たされて大變である。うつかり列の後にゐると、もうおしまひですとあきらめさせられる。こんなのは買ふ方、賣る方兩方共一舉兩得になるやうに發行高を増して欲しいといつとも思ふ。然し一方にこんな事もある。アフリカのコンゴなんかのフランス植民地や、カメルンなどでは、實にいろんな多種多様の切手を毎年腐る程出す。で、こんなのは消印の無いのは價值が無いのである。もう少し變つたのでは封筒に貼られた儘の消印付がよいと云ふのもあつて、これ等は又宛名の配置や名士の書字と共に重んじられるのである。

こんな風に切手一つを考へても、さて蒐集狂となると、仲々辛いものである。

なるべく金が必要ないでやる蒐集が何かないかなと考へる。或は蒐集は金をかけないで、人にあつと云はせるやうな狙い所のいいものがよいのかも知れない。金のことを心配しないで、いくらでも出すなら蒐集は頗る念の入つたものが出来るやうだが、それでは趣味が抹殺されるやうな気がする。然し全く金の不要な蒐集と云ふものは恐らくないであらう。押印(スタンプ)だつて、旅に出てこそ得られるし、新聞紙の名前の枠だけを集めるやうなもの、幾ら新聞が安いとても澤山買へば大變になる。誌潮生の子供は小學生なのだが、四五年前暑中休暇に何か蒐集せよとの宿題で、色々智慧を絞つて、めいめい學校へ持つて行つたのだが、その子がチョコレートの包紙を集めて奇麗な綴物として持つていつた。勿論それ迄にこの子は自分でもずつとこれを集めてゐたのだが、親も随分手傳はされた。子供は甘味いものが食へるので、一舉兩得だと喜んで居た。ところが、學校へそれを持つて行つた子は思ひ付がいいと賞められると同時に叱られた。こんなに澤山チョコレートの包紙を持つて來るところを見ると、澤山食つたに違ひない。チョコレートは子供にはいけないと平常注意して居るのに、餘計なことを考へたと云はれたのである。おまけに朝禮の時、全校生の前で校

長先生から、こんな子が居たとチョコレートの包紙の蒐集を持ち出されて矢張り賞められると同時に叱られたさうである。こんな風に蒐集狂には又思ひ付その物に値打を生じて來る。

これは一寸金の掛る話なのだが、二人の技術家があつて各自時計の蒐集家として有名であつた。時計を集めると實は毎年一回は掃除をしなければならぬのだから頗る厄介で、購入費も保持費も覺悟しなければならぬのである。

さてこの二人はお互に時計を集めて居ることは聞き知つて居たが、その内容に就いて話し合つたことは無かつたのだが、一日機會のあつたとき偶然話がこゝへ來た。

一人は異種物を多數集めて居た。古代や現代の飾り模様附の置時計、柱時計、目覺し時計等珍しいものがあり、さて御自分の身につけたものにカフボタンが時計、指環が時計(斷つておく、今事變前の話である。)それに腕時計、懐中時計、時計の鎖りの一方磁石なんか附ける所に小さい時計それに加へてストツブウオツチがあり、これだけ持つて歩いて居る。

も一人は腕時計、懐中時計と御多分に洩れず、それから技術家だから、ストツブウオツチの三つを身に付けて居た。

時計の話が二人の間に進んだ。一人はもう一人の蒐集の素晴らしさに目を見張つて感心した。もう一人は集めた數の少いのを不審がられた。即ち一方は實に多種多様のものを集め數量が多いのに比較して、一方は大分數が少いことが分つた。ところが數の少い方の狂風は少し念が入つて居た。

一つの製作會社の時計を集める。例へば腕時計と懐中時計とを並べる。又同じ型大の他の會社の製作品を集める。そして先づ第一に時間を極めて精確に調整する。これは一日に一度發條を巻くとして、その時に完全に小針大針は勿論秒針までも前日24時間前の所に合致してゐるやうにするのである。勿論時計の時間を合せる時は分針に應じて秒針も適確にしなければならぬ。即ち分針が分の刻み目の上へ來るとき、秒針は0の眞上へ來るやうに合すべきである。この人にとつて一日に3



秒遅れたり、進んだりする事はもう問題なのである。先づ2秒なら我儘しようと云ふ氣持なのである。序ながらこの人が汽車に乗る時は、時計のやうに時間の精確な我國の汽車に對して、途中の驛や目的の驛の通過到着は、驛の表示を見ないで時間表と自分の時計とを狙み合せて知る。集會の時間でも一二分位前にキツチリと到着する。どうかして集會を5分でも早く始めると、とても御機嫌が悪いのである。こんなことでウツカリ時計の發條を巻き忘れでもした時は平氣の平左で時間の狂つた御自分の時計を信用して、汽車なんかにも乗り遅れて了ふと云ふ風である。

で、先づ時間を極めて精確に指示するやう調整した後に、各種の時計に就て時間の進み方の遲速を記録する。例へば製造所を同じとする時計を二つ持つて來て並べる。今ナルダン社製を持つて來るならば、ナルダンの懐中時計と腕時計とを並べて、先づ針を秒針迄同じに揃へて同時に發條を巻く。そして1時間毎或は2時間毎に分秒迄兩方の時計が幾何位相互に遲速して居るかを記録して行くのである。するとこの時の時計は既に調整してあるから24時間後には前に述べた通り秒針迄同じ所へ來るのであるから其の24時間中の時計の進み方又は遅れ方の不同が表となつて表れて來る。これが仲々面白いのである。ナルダンの時計は二六

時中何時見ても大小針は勿論秒針迄殆ど狂ひ無く兩者は進行して居る。又他の高價なものとなルダンとを並行させても大體同じ結果が出る。所が安物の時計は成る程24時間後にはすべての針は調整した通り良い時計と同じ點へ來るが、發條を巻いた最初はすすすす進んで半日の間に1分位進むのがある。それから又遅れ初めて24時間後には同じになるのである。こんな事を比較研究して見ると仲々面白い。これが一方の時計マニヤたる所以のものである。

同じ時計の蒐集家でも種類を數多く集める方法もあれば、もつと深刻に時計の動作を見究めて行く狂もあるのである。こんな風にすべてに對して色々蒐集方法を考へて行くと、何れの蒐集にも面白い趣味を見出すであらう。これ等を技術家氣質と謂へないであらうか。

技術家は幸なる哉と思ふ。世の中の普通の人が楽しむ範圍をも一つ深く辿つて行くことが出來、所謂これを技術的に解剖する。或は世間の人は、何をこだはつて理屈をこねるのかと思ふかも知れないが、そこに自分の天分を見出し、趣味を感じる。同じ物を見、同じ物を讀んで、それ等から深く感ずるものが得られる。

私は今ここに蒐集狂の物語りを捉へ來つて、我我技術家の趣味の行き方を考へて見たのである。

### 英國側の發表による——

## 喪失噸數六百萬噸

### ——四月は五十萬噸の記録

今次大戰以來、獨軍による英國並に聯合國側諸國の喪失船舶總噸數は、或は四百萬噸と云ひ、或は千萬噸突破と云ひ、その正確な數字を知ることは難いが、最近英國側よりその喪失噸數が發表になつた。それによると開戦以來遂に六百萬噸を突破してゐる。詳細は次の如くである。

| 月     | 隻數 | 噸數(單位千噸) |
|-------|----|----------|
| 昨年 十月 | 90 | 369      |
| 十一月   | 73 | 336      |
| 十二月   | 85 | 371      |

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| 今年 一月 | 38  | 198 |
| 二月    | 71  | 273 |
| 三月    | 131 | 545 |
| 四月    | 106 | 488 |

なほ昨年六月のダンケルク脱出に際しては132隻、531,000 トンを喪失、結局今次大戰開始以來4月までの船舶喪失トン數は6078,330 トンに上つてゐる。更に4月中の喪失噸數は開戦以來の新記録であつてその内譯を示せば次の様になる。

|     | 隻數  | 噸數(單位千噸) |
|-----|-----|----------|
| 英國  | 60  | 293,089  |
| 聯合國 | 43  | 189,470  |
| 中立國 | 3   | 5,562    |
| 計   | 106 | 488,124  |

(5. 11)



# ディーゼル機關に於ける軸系振り振動の計算

(其の一)

神戸製鋼所

永井 博

同

兒玉 重幸

## (I) 緒言

一つの軸に或る質量が附いてゐて、之が軸中心の廻りに廻轉する時に生ずる振り振動は材料力學として夙に知られて居た所であるが、廻轉軸が此の如く簡單なるもので無くして、多數のシリンダを有するディーゼル機關のクランク軸及び、はずみ車、猶發電機や船の軸系等の綜合した質量の種々の形のものを有する軸系に對する振振動への關心は、我國に於てディーゼル機關の發達に伴つて出て來たのである。

我國に於てディーゼル機關が使用せられ、又我國で盛に製作せられた初期、夫は大正八年前後の事であるが、機關のクランク軸が、其當時迄の知識、即ち振振動と云ふ事を考慮しない普通の應力計算では力が充分だと認められてゐるに拘らず折損すると云ふ實例に屢々出合ひ、然もその折れ口が普通の屈曲や振りの場合と相違すると云ふ事實を發見するに及び、此處に振り振動に對する關心を生じ來つたのである。この振り振動の研究は恐らく歐米に於ても多シリンダー内燃機關のクランク軸の折損から始まつたものであらう。

軸系の振り振動に於ける危險回轉數の計算は、既に幾多の權威者に依り種々の方法が發表せられて居るが、理論的に詳細に検討しようとする、隨分と複雑であり、徹底的に満足しようとするれば何處迄も奥行きがあるのである。神戸製鋼所で曾て或る數學の得意な者に之をやらせて見た事があつたが、此の計算のみに没頭して一ヶ月以上の日時を費し計算紙數百餘枚を要した事があり驚かされた事があつた。

然し機械製作工場や機關取扱者の如く解決に急を要し、又數多く當らなければならない場合に一々詳細なる理論的計算を行つて居ては時間は掛るし面倒な爲やり切れぬし、又幾多の實例經驗より見て大體の狙い所には急所があり、又急所の範圍たるやさう廣くない所にあり、そして適當なる既知數値を適用すれば殆ど的を外れない事が分るのである。我々の此頃は此の簡單なる近似計算法により、實地に於て計算と實際と殆ど合致し、完全に同一なるか或は2%以内の差に迄漕ぎつけてゐる。

本文は上述の如き我々の經驗實例から中等工業學校卒業程度の人達をして容易に窺はしむる目的を以て最も實際的な然も餘り間違ひのない基礎計算を纏めて見たのである。

## (II) 字句の説明

### (イ) 振りに對する自然振動數

彈性を有する軸が外力に依つて振られ、或角度位を與へられたる後、其の外力を除けば、軸は其の彈性に依り舊位置に復さんとし、其の彈性に依りて振動を起す。

此の振動を軸の振りに對する自然振動數と云ひ、單位時間に於ける振動數が振りに對する自然振動數であり、同一軸系同一節點振動に對しては定數である。

### (ロ) 自然振動の週期

一振動を完了するに要する時間を言ふ。即ち上述の自然振動數を起す單位時間を此の週期で除せば振動數が得られる。

(ハ) 振 幅

振動の角變位の大きさを振幅と言ふ。通常度又は Radian にて表はす。

(ニ) 節 點

振動の節點とは、軸が振動を起せる場合振幅なき點、即ち角變位を生じない點と言ふ。

自然振動の週期は軸系の回轉體の數が n 個有る場合には (n-1) 個あり、其の各週期に對する振動は、夫々節點の數を異にする。夫等自然振動の内週期の最も大きい、即ち振動數の最も低い振動の場合には節點が一個であり、之を其の軸系の基本振動と云ひ、次に週期の大なるものは節點二個であり、次は三個と進み、最高の振動數を有する、即ち週期の最小なる振動は、節點が (n-1) 個ある。

之等の振動を夫々、一節點振動、二節點振動、三節點振動等と云ふ。

(ホ) 次 數

軸が一回轉する間の振動數を次數と言ふ。同一節點振動に對し、下記關係が成立する。

$$\begin{aligned} \text{次數} \times \text{毎分回轉數} &= \text{自然振動數} / \text{分} \\ &= \text{定數} \end{aligned}$$

(ヘ) 共 鳴

強制振動と自然振動の週期が一致せる状態を共鳴と云ふ。

而して此の時の軸系の回轉數を危険回轉數と云ふ。

(ト) 強制振動

週期的に變化する回轉力に依る振動である。

内燃機關にては回轉力の週期は爆發力の週期であり、Fourier の法則に依り週期函數として展開すれば

二サイクル式機關に對しては

1. 2. 3. 4. 5. ……等整數の級數であり、

四サイクル式機關に對しては

$\frac{1}{2}$ . 1.  $1\frac{1}{2}$ . 2.  $2\frac{1}{2}$ . 3.  $3\frac{1}{2}$ . ……等  $\frac{1}{2}$  の級

數である。

その理由は二サイクル式機關は軸一回轉に對して一回爆發し、四サイクル式機關は軸二回轉に對し一回爆發する。即ち軸一回轉に對しては  $\frac{1}{2}$  の割合になるからである。

(チ) 危険回轉數

軸系の振り振動に對する危険回轉數とは、(ヘ)の項に記せる如く強制振動と自然振動とが共鳴せるときの回轉數である。

而して危険回轉數には主危険回轉數と副危険回轉數との二種がある。前者、即ち主危険回轉數とは、振動の次數がクランク軸一回轉の爆發數に等しいか、或は其の倍數なるときであり、然らざるものを副危険回轉數と云ふ。例へば

八シリンダの機關に於いて四サイクル式にては 4 次 8 次 12 次等が主危険回轉數であり、3 次 5 次 5 $\frac{1}{2}$  次 6 次等は副危険回轉數である。

同じく二サイクル式單働機關である時は 8 次 16 次 24 次が主危険回轉數であり、5 次 6 次 7 次 9 次 10 次等は副危険回轉數である。

而して通常の場合には主危険回轉數が最も危険であるが、時としては副危険回轉數も相當の振幅を示す事もあるから注意すべきである。但し幾多の經驗から、シリンダ數の幾何のものに何う云ふやうに之が表れるか知る事が出来る。主危険回轉に於ては、各シリンダに依り生ずる振動の位相差は零であつて、合成振幅は各シリンダに依る振動の振幅を加へ合はせればよい。

副危険回轉數に於ては、各シリンダに依り生ずる振動は位相差を持ち、その合成振幅を求める爲めには位相差を考へに入れ、振幅をベクトル量として加算せねばならぬ。故に副危険回轉數に於ては、



各シリンダの爆發順序が振幅に影響する。  
 以上の主及副危険回轉數をハシリンダ機  
 關に引例し、四サイクル式單働及二サイ  
 クル式單働の場合に就き數値で示せば次

※  
 の如くである。

(a) 一節點振動に對する危険回轉數  
 {自然振動數2040/分  
 であると假定する

※  
 四サイクル式單働機關に對して

|       |               |      |                |      |                |     |                |            |                |     |                |     |                |     |                |            |                |
|-------|---------------|------|----------------|------|----------------|-----|----------------|------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|------------|----------------|
| 次 數   | $\frac{1}{2}$ | 1    | $1\frac{1}{2}$ | 2    | $2\frac{1}{2}$ | 3   | $3\frac{1}{2}$ | 4          | $4\frac{1}{2}$ | 5   | $5\frac{1}{2}$ | 6   | $6\frac{1}{2}$ | 7   | $7\frac{1}{2}$ | 8          | $8\frac{1}{2}$ |
| 毎分回轉數 | 4080          | 2040 | 1360           | 1020 | 817            | 680 | 583            | <b>510</b> | 453            | 408 | 371            | 340 | 314            | 292 | 272            | <b>255</b> | 240            |

二サイクル式單働機關に對し同一振動數とすれば

|       |      |      |     |     |     |     |     |            |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| 次 數   | 1    | 2    | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8          | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  |  |  |
| 毎分回轉數 | 2040 | 1020 | 680 | 510 | 408 | 340 | 292 | <b>255</b> | 227 | 204 | 186 | 170 | 157 | 146 | 136 |  |  |

(b) 二節點振動に對する危険回轉數  
 (自然振動數を 3960/分であるとすると)

四サイクル式單働機關に對しては

|       |               |      |                |      |                |      |                |            |                |     |                |     |                |     |                |            |                |
|-------|---------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|------------|----------------|
| 次 數   | $\frac{1}{2}$ | 1    | $1\frac{1}{2}$ | 2    | $2\frac{1}{2}$ | 3    | $3\frac{1}{2}$ | 4          | $4\frac{1}{2}$ | 5   | $5\frac{1}{2}$ | 6   | $6\frac{1}{2}$ | 7   | $7\frac{1}{2}$ | 8          | $8\frac{1}{2}$ |
| 毎分回轉數 | 7920          | 3960 | 2640           | 1980 | 1580           | 1320 | 1130           | <b>990</b> | 880            | 792 | 720            | 660 | 610            | 566 | 528            | <b>495</b> | 446            |

二サイクル式單働機關に對しては(同一自然振動數とすれば)

|       |      |      |      |     |     |     |     |            |     |     |     |     |     |     |  |  |
|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| 次 數   | 1    | 2    | 3    | 4   | 5   | 6   | 7   | 8          | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  |  |  |
| 毎分回轉數 | 3960 | 1980 | 1320 | 990 | 792 | 660 | 566 | <b>495</b> | 440 | 396 | 360 | 330 | 305 | 283 |  |  |

太字のものが主危険回轉數であり、他は副危険回轉數である。上表は四サイクル式と二サイクル式とが同一の自然振動數を有するものとし次數を計算したものであつて、自然振動數を異にするときは、次數に對する毎分回轉數即ち危険回轉數が異なるのである。

上述の如く自然振動數が分れば、(ホ)の關係より使用回轉數及任意の回轉數に對する各節點振動に對して次數を求め得る。而して其の次數に依り回轉數が其の振動に對する主危険回轉數か否かを判別し得る。

實際に於ては危険回轉數ある場合にも其の點に於ける振幅が小であれば、其の振幅に對する軸應力は小であり、必ずしも問題とする必要はないのであるが、此の危険回轉數に於ける振幅の計算は可成面倒であり、且つ假定の適否に依り計算結果に相當の差が生ずるから、緒言に述べた如き實際目的としては煩雜な振幅計算を爲すよりも計算誤差も含めて主危険回轉數の上下5%を避ける様にした方がよい。勿論振幅計算を行ふ事は理想的であり、又必ず行ふべきものであるが、忙がしい設計に際しては先づ仕事を進める

事とし、機關の出來後充分に危險回轉數を檢討する場合を俟つ事にして可なりである。

(リ) 振りに對する發條常數

今振り振動の計算を行はうとする軸上に於てある長さを隔て、A、B二點をとりA點を固定し、B點を振り、B點にて1. Radianの角變位を生ぜしめる回轉モーメントを其の軸の振りに對する發條常數と言ふ。之は振り振動計算に於て最も重要な函數である。

(ヌ) 換算長(等値長さ)

一本の軸に於て部分的に直徑を異にする場合又は異なる形狀を有する軸を質量的に同一値を有せしめ、或一定の直徑の軸に換算せる長さ〔(4)項換算長さの計算参照〕を言ふ。之は振り振動の計算に於て、基礎となる重要性を有し、フランジ、ボルト、キー等對して極めて精確なるものを得ようとするれば、隨分と面倒である。然し乍ら經驗より得たる數値を適用して殆ど狂ひは無いのである。

(Ⅲ) 計算の順序

計算の順序は先づ形狀及直徑の異なる軸を、或一定の直徑を有する丸軸に換算する。次に

回轉體の慣性能率を計算すれば、質量配置が決定出来る。そして夫等の回轉體を三個の回轉體組織として振動方程式を作り、それより二個の根、即ち一節及二節の振動に對する  $P^2$  即ち

$$P^2 = \frac{G}{L} \times \frac{\pi D^4}{32} \times \frac{g}{I} \text{ を得る}$$

然る後上記  $P^2$  を使用し Bolzer の次近似法に依り、n個の回轉體組織とせるときの夫々の節點振動に對する自然振動數を算出する。

以下具體的に記して見よう。

(IV) 換算長さ(等値長さ)の計算

換算長さ計算に對する公式と其の説明を試みよう。

(イ) 丸軸の場合

G = 軸の横り彈性係數

D = 基準軸の直徑 = 2 R cm (此の直徑に全部換算する)

L = 基準軸の直徑に換算せる長さ (換算長さ) cm

T = 回轉體に依る振りモーメント cm-kgs

$\phi$  = 角變位 (第一圖参照) Radian

$\theta$  = 單位長に對する角變位の割合

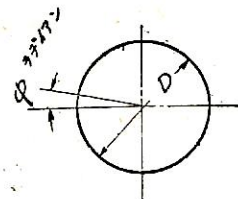
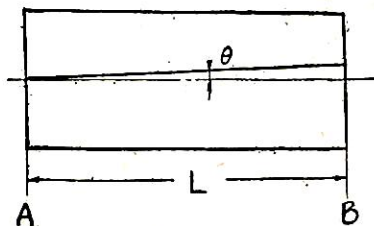
$$= \frac{\phi R}{L} = \frac{\phi D}{2L}$$

$\tau$  = 振りに對する軸應力 kgs/cm<sup>2</sup>

Z<sub>P</sub> = 極の斷面係數 cm<sup>3</sup>

J = 極の慣性能率 cm<sup>4</sup>

K = 發條常數 cm-kgs



( $\phi$ のB點=於ケル角度位 Radian)

第 1 圖

とすれば材料強弱學一般公式より次の關係が成立つ。

$$T = \tau \cdot Z_P \dots\dots\dots (1)$$

$$\tau = G \cdot \theta \dots\dots\dots (2)$$

$$\therefore T = G \cdot \theta \cdot Z_P = G \times \frac{\phi D}{2L} \times Z_P \dots\dots (3)$$

丸軸の場合 (3) 式は次の如くなる。

$$T = G \cdot \frac{\phi D}{2L} \times \frac{\pi D^3}{16} = G \times \frac{\phi}{L} \times \frac{\pi D^4}{32} = G \times \frac{\phi}{L} \times J \dots\dots\dots (4)$$



(4) 式は振り振動計算に對する最も大切なる基本的公式であり、上式に依り丸軸の換算長さは決定せられる。

(4) 式に於て  $\varphi=1$  なるときの T が軸の振りに對する發條常數であり、之を K cm-kgs である。

今任意の直徑  $d^m$  長さ  $l^m$  なる軸の換算長さを求むる公式は次の如くなる。即ち回轉體に依る振りモーメントは一定である時、發條常數 K が一定である様な直徑  $D^m$  に對する長さ  $L^m$  を求むれば可なり。

$$K = \frac{\pi D^4}{32} \times \frac{G}{L} = \frac{\pi d^4}{32} \times \frac{G}{l} \text{ であ}$$

る故に

$$\frac{D^4}{L} \times \frac{d^4}{l} \text{ 故に}$$

$$L = l \left( \frac{D}{d} \right)^4 \dots\dots\dots (5)$$

中空軸に對しては

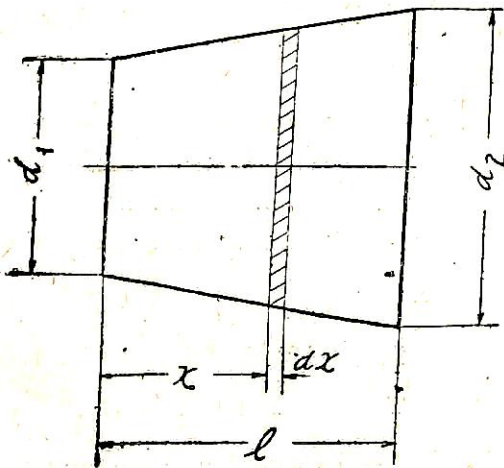
$$L^1 = l \left( \frac{D^4}{d^4 - d_1^4} \right) \dots\dots\dots (5')$$

$d_1$  は軸の内徑 Cm  $d$  = 外徑 Cm とす

(5) 及 (5') 式に依り、軸の異なる直徑を一定の直徑 D に換算し、其の長さを決定することが出来る。

(ロ) 梯形軸

第二圖に依り



第 2 圖

$$\begin{aligned} M \frac{l}{d^4} &= \int_0^l \frac{dx}{\left[ d_1 + (d_2 - d_1) \frac{x}{l} \right]^4} \\ &= \frac{l}{d_2 - d_1} \int_0^l \left[ d_1 + (d_2 - d_1) \frac{x}{l} \right]^{-4} \frac{d_2 - d_1}{l} dx \\ &= -\frac{1}{3} \frac{l}{d_2 - d_1} \left[ \left\{ d_1 + (d_2 - d_1) \frac{x}{l} \right\}^{-3} \right]_0^l \\ &= -\frac{1}{3} \frac{l}{d_2 - d_1} \left( \frac{1}{d_2^3} - \frac{1}{d_1^3} \right) \\ &= \frac{1}{3} \frac{l}{d_2 - d_1} \left( \frac{d_1^3 - d_2^3}{d_2^3 d_1^3} \right) \\ &= \frac{l}{3} \frac{d_1^2 + d_1 d_2 + d_2^2}{d_1^3 d_2^3} \end{aligned}$$

今  $\frac{d_1}{d_2} = e$  と置けば、上式は次の如くなる

$$\frac{l}{3d_1^4} (e^3 + e^2 + e)$$

故に換算長さ L は

$$\Sigma \frac{l}{d^4} = \frac{L}{D^4} \text{ より}$$

$$L = D^4 \times \Sigma \frac{l}{d^4} = \frac{D^4}{3d_1^4} (e^3 + e^2 + e) \dots (6)$$

梯形軸に於て (6) 式を用ひずして之を

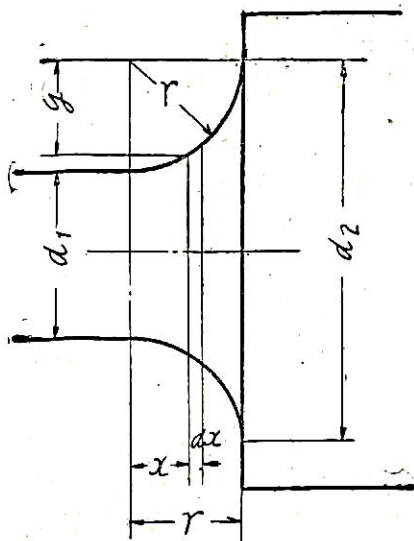
$$\frac{d_1 + d_2}{2} \text{ なる平均直徑の軸として換算}$$

長さを求むるも可なれども、時として 5% 程度の誤差を生ずる。軸系が梯形部の多くを有する場合は勿論 (6) 式を使用すべきである。但し概算ならば平均値にて行ふも差支へ無い。

(ハ) 隈肉部

第三圖に依り

$$\Sigma \frac{l}{d^4} = \int_0^r \frac{dx}{(d_2 - 2y)^4} = \int_0^r \frac{dx}{(d_2 - 2\sqrt{r^2 - x^2})^4}$$



第 3 圖

$$f(x) = \frac{1}{(d_2 - 2\sqrt{r^2 - x^2})^4} \text{ として}$$

Maclaurine の定理にて展開する。

途中を省略し微分せる結果のみを記せば次の如くなる。

$$f(0) = \frac{1}{d_1^4} \quad f'(0) = 0$$

$$f''(0) = -\frac{8}{rd_1^5} \quad f'''(0) = 0$$

$$f^4(0) = -\frac{240}{d_1^6 r^2} - \frac{24}{d_1^5 r^3}$$

$$f^5(0) = 0$$

$$f^6(0) = -\frac{11520}{d_1^7 r^3} + \frac{2160}{d_1^6 r^4} - \frac{144}{d_1^5 r^5}$$

以下略せば  $f(x)$  は次の如くなる。

$$\begin{aligned} f(x) &= f(0) + xf'(0) + \frac{x^2}{2!} f''(0) \\ &+ \frac{x^3}{3!} f'''(0) + \frac{x^4}{4!} f^4(0) + \frac{x^5}{5!} f^5(0) \\ &+ \frac{x^6}{6!} f^6(0) \text{ 以下略} \\ &= \frac{1}{d_1^4} + 0 + \frac{x^2}{2!} \left(-\frac{8}{r} \frac{1}{d_1^5}\right) + 0 \\ &+ \frac{x^4}{4!} \left\{ -\frac{240}{d_1^6 r^2} - \frac{24}{d_1^5 r^3} \right\} + 0 \\ &+ \frac{x^6}{6!} \left\{ -\frac{11520}{d_1^7 r^3} + \frac{2160}{d_1^6 r^4} \right. \end{aligned}$$

$$\left. - \frac{144}{d_1^5 r^5} \right\} \text{ 以下略}$$

依つて所要の積分は次の如くなる。

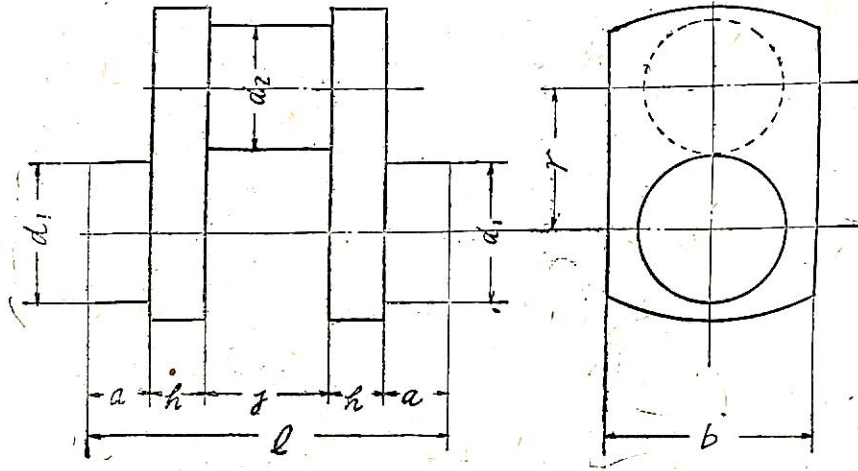
$$\begin{aligned} L &\approx \frac{l}{d^4} = \int_0^r \frac{dx}{(d_2 - 2\sqrt{r^2 - x^2})^4} \\ &= \int_0^r f(x) dx = \int_0^r d_1^{-4} dx + \int_0^r \frac{x^2(-8)dx}{2r d_1^5} \\ &+ \int_0^r \frac{240x^4 dx}{4! r^2 d_1^6} - \int_0^r \frac{24x^4 dx}{4! r^3 d_1^5} \\ &- \int_0^r \frac{11520x^6 dx}{6! d_1^7 r^3} + \int_0^r \frac{2160x^6 dx}{6! d_1^6 r^4} \\ &- \int_0^r \frac{144x^6 dx}{6! d_1^5 r^5} \text{ 以下略} \\ &= \frac{r}{d_1^4} - \frac{4r^2}{3d_1^5} + \frac{2r^3}{d_1^6} - \frac{r^2}{5d_1^5} \\ &- \frac{11520 r^4}{5040 d_1^7} + \frac{2160 r^3}{5040 d_1^6} - \frac{144 r^3}{5040 d_1^5} \\ &\text{以下略} \\ &\text{今 } r/d_1 = e \text{ と置けば} \\ &\approx \frac{l}{d_1} = \frac{r}{d_1^4} \left( 1 - \frac{23}{15} e + 2e^2 - 2.286e^3 \right. \\ &\quad \left. + 0.429e^5 + 0.029e \right) \\ &\approx \frac{l}{d^4} = \frac{r}{d_1^4} \left( 1 - 1.504e + 2.429e^2 \right. \\ &\quad \left. - 2.286e^3 \right) \\ L &= \frac{rD^4}{d_1^4} \left( 1 - 1.504e + 2.429e^2 \right. \\ &\quad \left. - 2.286e^3 \right) \dots\dots\dots(7) \end{aligned}$$



第四級迄求めた結果と第六級迄求めた(7)式との差は、 $e=0.2$ と仮定すれば6/1000即ち0.6%に過ぎず、第六級以下は省略して実用上支障は無い。

(7)式は筆者の検討せる結果であるが實際の場合限肉には應力集中が生ずるから、 $e$ の値が0.2以下程度は $d_1$ なる軸として差支へは無い。

(=) クランク軸  
第四圖に依り



第4圖

略算の場合には $l$ を其の儘換算長さ $L$ に取る。以下實驗公式を二、三列記する事とする。

Geiger 氏の計算式

$$L = 2a + 0.4h + (j + 0.4h) \frac{H_w}{H_K} + 0.773(r - Zd) \frac{H_w}{H_A} - 1 \dots\dots\dots(8)$$

但し

$H_w$  = クランク軸の極慣性能率  $Cm^4$

$H_K$  = クランクピンの極慣性能率  $Cm^4$

$H_A = \frac{hb^3}{12}$  - クランク腕の曲げに對する慣性能率  $Cm^4$

而して

$b/d_1 = 1.6$   $r/d_1 = 1.2 \sim 0.92$  に對し  $Z = 0$

$b/d_1 = 1.49$   $r/d_1 = 0.84$  に對し  $Z = 0.4$

を採る。

Carter 氏の計算式

$$L = \left( \frac{2a + 0.8h}{d_1^4} + \frac{0.75j}{d_2^4} + \frac{3r}{2hb^3} \right) D^4 \dots\dots\dots(9)$$

Timoshenko 氏の計算式

$$L = \left( \frac{2a + 0.9h}{d_1^4} + \frac{j + 0.9h}{d_2^4} + \frac{r}{1.075hb^3} \right) D^4 \dots\dots\dots(10)$$

軸承間隙が大である場合に(10)式を採る。従つて $L$ は幾分大となる。但し實際に於ては隈部博士著内燃機關學第202頁にある。

完全に束縛せられたる軸承の場合の計算式を参照し、兩者の平均を求めれば、適合した $L$ が得られるであらう。

Sulzer 社の計算式

之には多分の實驗を用ひて居る。

屈曲の長さ  $l_B = r - 2x$

但し  $x = \frac{2}{3} \frac{d_1}{\pi}$

クランク腕の換算値

$$Y = J \cdot G \frac{l_B}{J_0 E}$$

クランクピンの長さに対する換算値

$$j_{red} = j \times \frac{d_1^4}{d_2^4}$$

$$L = 2a + j_{red} + \frac{4}{5} d_1 + 2Y \dots\dots\dots(11)$$

但し

$$J = \frac{\pi d_1^4}{32} Cm^4 \quad J_0 = \frac{hb^3}{12} Cm^4$$

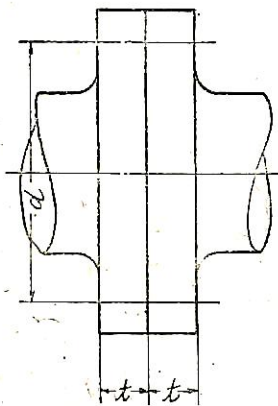
$E = \text{Young's Modulus} = 21.10^5 \text{ Kgs/Cm}^2$

(ホ) フランヂ

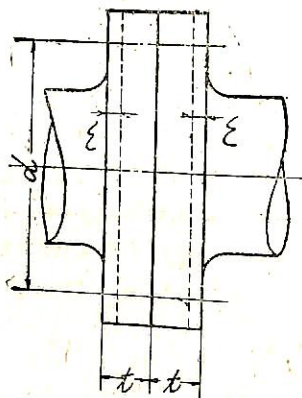
フランヂの強さはボルトの中心圓迄をとり換算する。

フランジ部の換算値を精確に求むるには、第五圖(b)の如く或程度即  $\varepsilon$  の長さを軸と考へ、然る後フランジの計算に移るを至當と考へらるゝも、 $\varepsilon$  の値は實際に於て振りの實驗に依らなければ明かでないし、又フランジ接合部隈肉の丸味の大小にも關係するから、簡單の爲め次式を用ひ計算するも差支へが無い。

$$L = 2t \frac{D^4}{d^4} \dots\dots\dots(12)$$



(a)

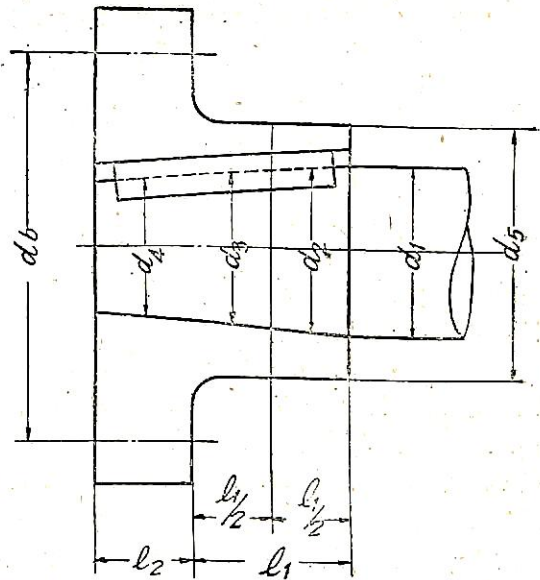


(b)

第 5 圖

(ハ) キー附フランジ  
第六圖に依る

$$L = \frac{l^2}{2} \times \frac{D^4}{d_2^4} + \frac{l_1}{2} \times \frac{D^4}{d_5^4 - d_3^4} + l_2 \times \frac{D^4}{d_6^4 - d_4^4} \dots\dots\dots(13)$$

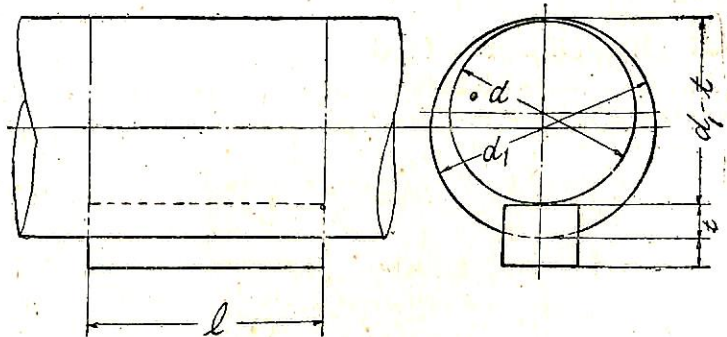


第 6 圖

(ト) 掛外接手  
接觸面の平均直径を取る (d)

$$L = l \times \frac{D^4}{d^4} \dots\dots\dots(14)$$

(チ) キー溝を有する軸



第 7 圖

第七圖に依り

$$L = l \times \frac{D^4}{d^4} \dots\dots\dots(15)$$

但し  $d = d_1 - t$  (462頁につづく)



# 船 美 考

(四)

山 高 五 郎

## (三) 船形の變遷 (續き)

前回にて、大西洋航路に於ける豪華船の變遷に付て其概觀を述べた。

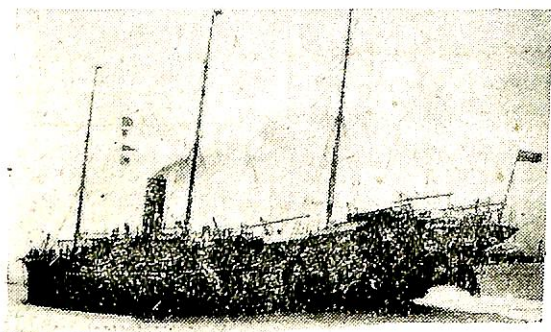
是等は船舶中の代表的なもので、從て全般的船型の變遷を物語るものと見て差支ないであらうが、猶序手を以て東洋方面の航路に従事した外國船や、我國の船舶の一部に付て一通り其變遷の經過を見よう。

古くから東洋航路を營んで居た外國の船會社中主なものは、英國の P&O (ペンシユラ・オリエンタル汽船) 米國の P.M. (パシフィックメール) 佛國の M.M. (メサジュリ マリチム) などであらう。

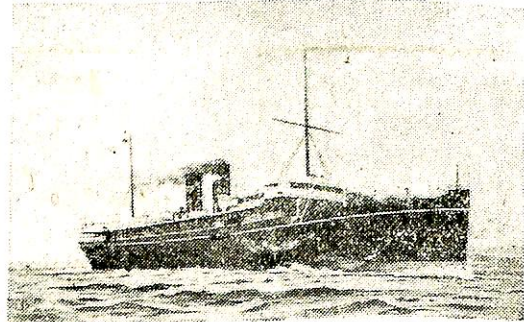
彼阿社は維新前から東洋航路を營み、我國をも常に來航した。此社の船で維新前後に互り、我船籍に入つたものゝ多かつた事は、昨年の本誌に拙稿「日の丸船隊の覺懐より」の内に御紹介した。實際の挿繪にも示した通り外輪船が多かつたが、我國に購入されてから、暗車式や帆船に改造されて原形を保つて居たものはない。

明治の半になつてキヤセー (郵船會社威海丸)、ロセツタ、ロヒラ (東洋汽船のロセツタ丸、ロヒラ丸) などが我船籍に入つた。何れもバーク型帆裝を有する三檣一烟筒鐵製汽船であつた。我國に來る彼阿汽船は多く地味な貨客船で、其形は一船毎に極て漸進的に改善され、突飛な新型等は決して出さず、塗裝も昔から眞黒な地味な色彩を繼續して居た。此社の船は何れも長い船橋樓を有する三嶋型船體に、荷役用として多くのクレーンを用ゐて居る事、又カウンター型船尾に一種の特徴を持つて居るので容易に識別し得る。(船尾の形に付ては何れ後段に述べる積りである) 猶世間一般に錨は既に錨鎖孔に引込まれるストックレス型が廣く用ゐられた時代になつても、未だストックのある昔風の錨を用ゐて居た事など、如何にも創立百年の古さを誇る老舗らしい處がある。

船體や烟筒の黒塗は別に珍らしくないが、通例眞白く塗られる甲板室を褐色に塗つて居るのは、汚れ目は立つまいが、暑い國の航路にはどんなものか、又此配色は何だか黒ズボンにカーキ色の作業衣を着たやうで、美觀の上から云ふと餘り感



第 40 圖 彼阿汽船 オリエンタル



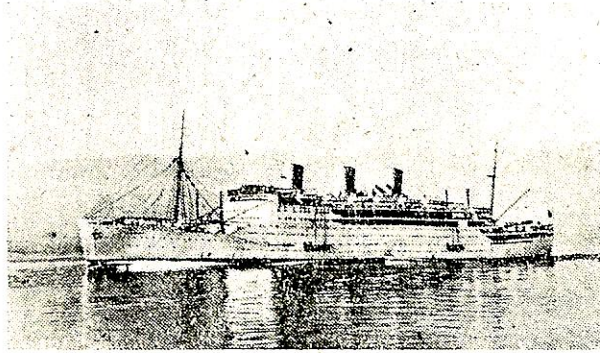
第 41 圖 彼阿汽船 エジプト



心出来ないやうである。

斯様な萬事地味な好み、他の眼には如何にも保守的でパツとしない様な感を與へる處に、此會社の特徴の一つがある。キユナードの如き、ピツビーラインの如き英國には斯様な氣質の船主が多い様である。矢張り國民性の一端の現はれであらう。

此社船は昔は多く三檣バーク型で、時にデルタ(千八百五十九年建造、後の高砂丸)、マツシリヤ(千八百六十年建造、後の愛宕丸)の如き二檣二烟筒もあつたが、千八百八十一年のローム及カーセ

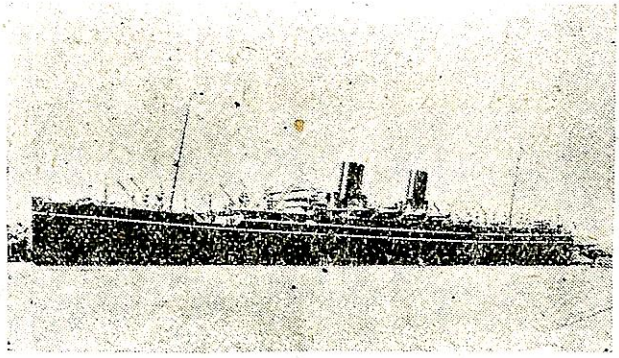


第 43 圖 彼阿汽船 フトラースネバー

ージ(五千噸)、千八百八十七年の創立五十年記念船とも云ふ可きビクトリア、ブリタニア(六千噸)に至つて例の四檣二烟筒の流行型を造つた。

千八百七十二年に出來たキャセー(三千噸)、千八百八十年に出來た、ロセツタ・ロヒラが後年我船籍に入つた事は前記の通りである。是等は特に美しいと云程の船姿ではなかつたが、千八百八十八年に孟買線用として出來たペンシユラー、オリエンタルの兩姉妹船は五千噸、三檣一烟筒の比較的小さな船であつたが、其船姿の美しい事は正に完全なヨツトとも云ふ可く、而かも十五節の計畫に對し、よく十六節以上を走り、美しい姉妹として非常に人氣を博した。(第四十圖)

オリエンタルは明治の末、暫く神戸上海間を就航して我郵船の春日丸、熊野丸などと競争した。當時筆者は神戸に出入する同船を見て、型こそ古いが、優雅な其船姿に見とれたものであるが、後彼阿社史に此級が有名な美船として知られた船と

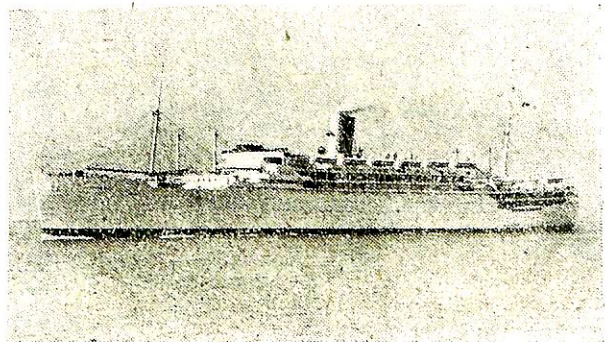


第 42 圖 彼阿汽船 ムールタン

知つて成程と思つた。挿繪は當時の撮影にかゝるものである。

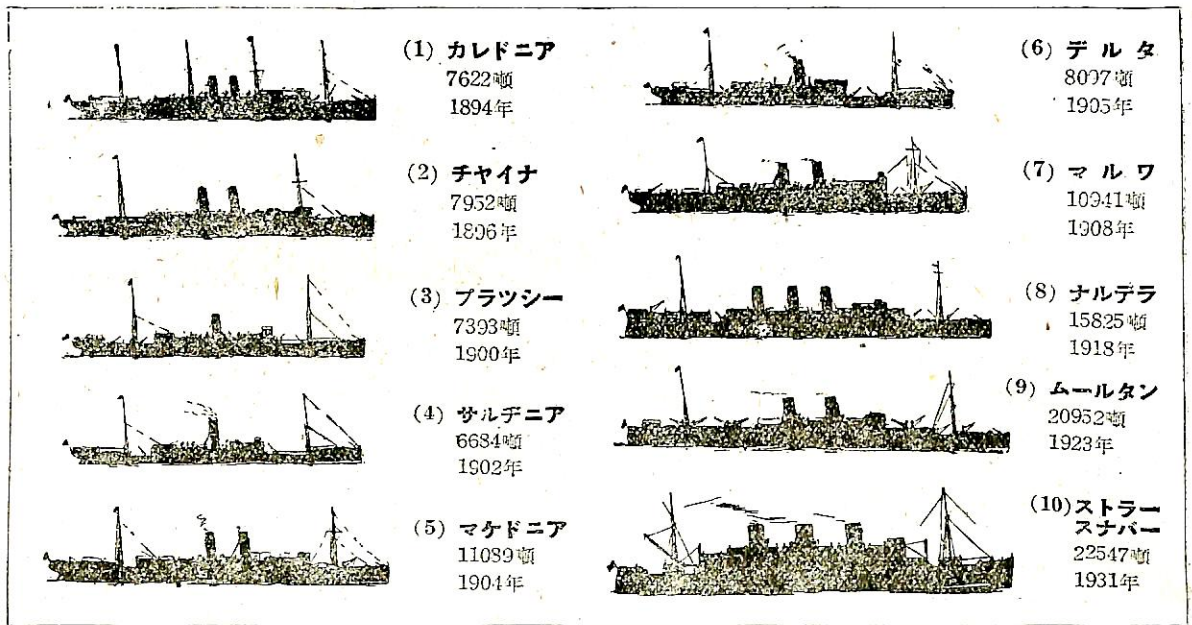
其後暫くは二檣一烟筒の貨客船が續いたが、千八百九十六年のインディア、チャイナ、千八百九十八年のエヂプト(第四十一圖)及アラビアは二檣二烟筒で同社客船の一典型を成した船である。

千九百十八年のナルデラ、ナルクンダの兩船(一萬六千噸)に至て初めて三烟筒でクルーザー型船尾を用ゐた。其後の大型客船は何れも二烟筒でクルーザースターンであつた。第四十二圖は此型に屬するムールタン(二萬九百五十二噸、千九百二十三年建造)である。我國には來ないが千九百三十一年から同二年にかけて出來たストラースネバー、ストラースエアドの二船は二萬二千噸の電氣推進式で同社の優秀船として特に白體黃烟筒の御化粧に、一本で澤山の處に擬物を二本も追加して三本烟筒になりすまして居るが、寫真に見る通り舷弧の大に過ぎると、高大な頂部構造の爲に中



第 44 圖 彼阿汽船 ストラースモアー





第 45 圖 近代に於ける彼阿汽船船型の變遷一覽

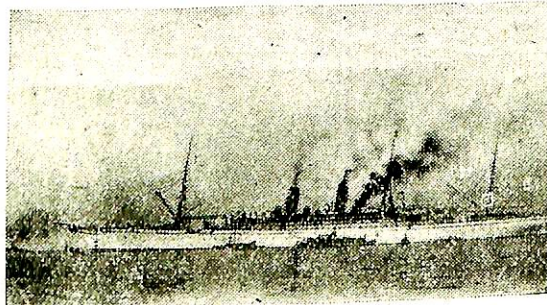
央部過重の感を與えて、外觀上餘り感心出来ない船である。

それが爲か次に出來たストラスモア（第四十四圖）、ストラスエデンは擬烟筒を廢して正直に單烟筒にした。此方が遂に氣が利いて居る。

○太平洋郵船會社の諸船。

此會社は明治初年上海航路で我三菱と猛烈な競争をやつた頃から我海運界には關係の深い會社である。當時の事は是亦拙稿「日の丸船隊覺帳」の内に述べたが、爾來長らく太平洋上に覇を稱へ、我米國航路船の競争相手であつた。

併しコレア、サイベリアの兩船が我東洋汽船に

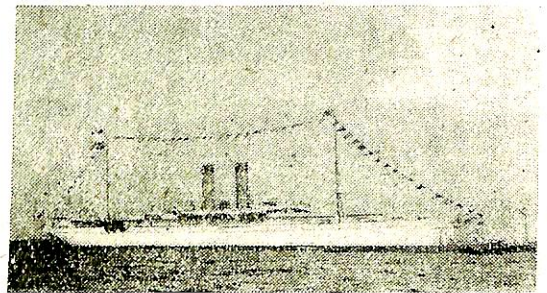


第 46 圖 カナヂアン パシフィック ライン  
エムプレス オブ チャイナ

買收された後、再び船舶院が一次歐洲戰に際して急造したステート級（後のプレデント級）の客船で同航路を開いたが、是等の船は本來運送船として急造した御粗末な船で、而かも潜水艦の目をごまかす可く、首尾同形に造つて方向を迷はさうと云ふ畸型的な船で、船體も甚不愉快なラインを用ゐて居り、到底美と云ふ方面には縁の遠い代物であつた。

○加奈太太平洋汽船會社の諸船。

太平洋航路で最派手なのは此社の船である。此會社は自社の鐵道に連絡し、バンクーバーを起點として東洋に至る航路を營み、千八百九十年始め



第 47 圖 東洋汽船 日本丸



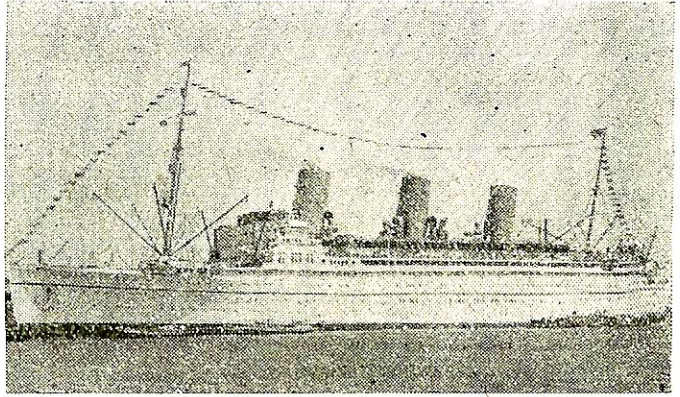
てエムプレス オブ チャイナ（六千噸十  
九節）外二隻の姉妹船を以て開航した。

此級の船は戦時巡洋艦の代用となる可き  
資格のある高級客船で、圖を見ても外観上  
特別な注意を拂つた跡が窺はれるであら  
う。美しい船體の線、短かい斜檣を載せた  
優美なクリツパーステム、完全に均齊の取  
れた三檣二烟筒の優姿は、船體の白色、烟  
筒の無地黄褐色の御化粧と相俟つて、宛然  
たる一大スチームヨツトであり、文字通り  
太平洋上の女王格であつた。

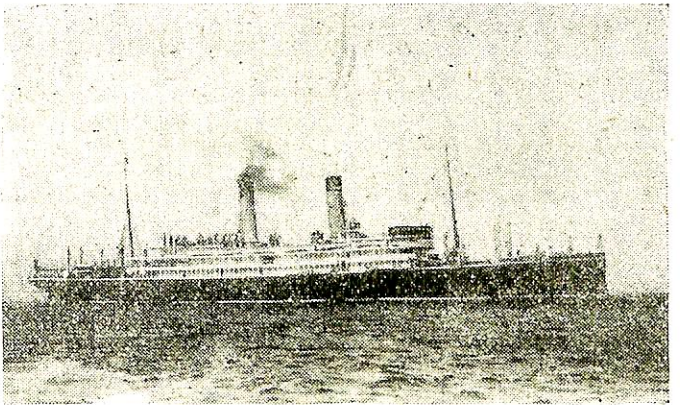
此美しい三エムプレスがそろそろ老境に  
入つた千九百十三年に至り、更に大きく速  
いエムプレス オブ ルシア、同エシアの  
三船が出来た。是等は初の三船とは全く目  
先が變つて直立型の船首にクルーザー型  
船、大い三本の烟筒が目目を惹いたが、此  
二檣三烟筒の船型は爾來同社の主要客船の  
定型となり、其後千九百二十三年に出来た  
カナダ、三十年のヂャツパン（二代目）（第  
四十八圖）三十一年のブリテン（二代目）等  
何れも此型を擴大した豪華船である。ブリ  
テンは東洋航路の定期船ではないが、観光  
船として來航し、横濱港頭に其巨軀を横え  
て、見物のお上りさん達をアツト云はせた  
が、今回の大戦に獨機の標的となつて無慘  
な最後を遂げたのは惜しい事である。

○東洋汽船會社の客船。

日清戦役後、我國が海運振興の國策に従ひ、外



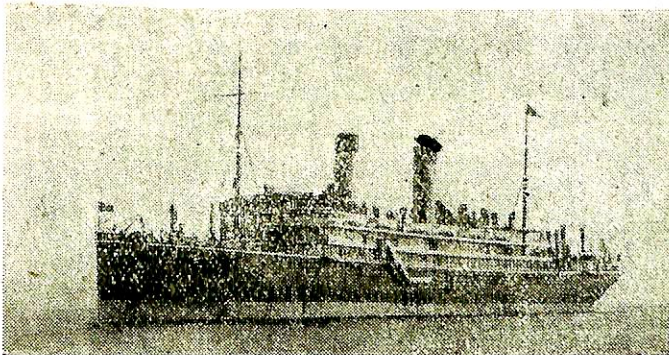
第 48 圖 カナヂアン パシフィック ライン  
エムプレス オブ ジャパン



第 49 圖 東洋汽船 天洋丸

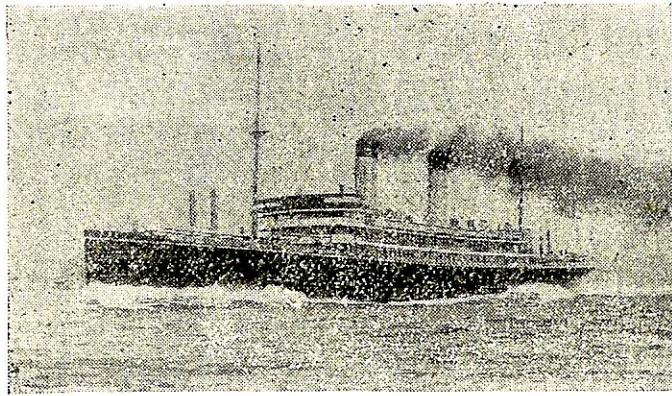
國航路に乗出した時、淺野總一郎氏の東洋汽船會  
社が桑港線用として英國で新造した日本、亞米利  
加及香港の三客船は、クリツパーステムの三檣二  
烟筒六千噸十七節、我國空前の高級客船で、塗粧

も船體を白く、烟筒を黄褐色に塗つて、眞黒な船  
ばかりの我船舶界に大に異彩を放つたもの  
であつた。船形、塗色等から見ると全く前  
記加奈太汽船の同型で（尤も就航後間もな  
く中檣を除いて二檣となつたが）唯烟筒の  
高い點に於て幾分近代味を帯びて居た。此  
三船は其自身決して不恰好ではないが、エ  
ムプレス級と比べると残念ながら些か見劣  
りがした。恐らく船首船尾の形狀や、檣の  
傾斜などの關係であらうが、同じ港に出入  
りする船であり、後から出来た丈けに直接  
比較され易く、見る人をして彼を模して而



第 50 圖 東洋汽船 地洋丸



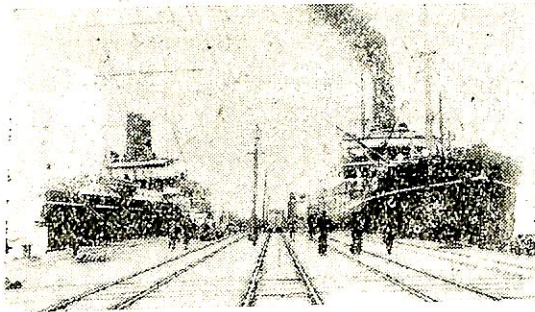


第 51 圖 東洋汽船 春洋丸

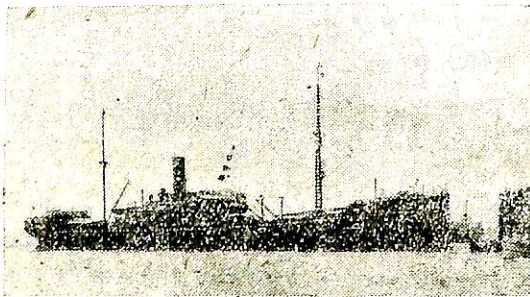
も及ばないと云ふ様な感を興えはしなかつたか、  
 どうして斯様な船型を選んだものか、惜しい事と  
 思ふ。

パシフィック メールがコレア級、モンゴリア  
 級、大北鐵道がミネツタ級と大船巨船が續々就航  
 し、亞米利加級が太刀打困難となるや、明治四十  
 一年、東洋汽船は我國空前の大客船天洋丸級三隻  
 を新造して是に對抗した。

此級の船は實に當時に於ける優秀船で外觀の上



第 52 圖 横濱埠頭に於ける佛國汽船



第 53 圖 日本郵船會社 佐渡丸

にも充分な考慮が沸はれたらしく、船首船  
 尾一連の舷線を有する黒色の船體と、其上  
 に雪白の二層樓を築いた客室、黄橙色の高  
 い烟筒など、全般の形態はキユナード最初  
 のタービン客船カーマニア級に近く、殊に  
 當時大西洋の花形たりしルシタニア級から  
 多分に影響を受けた輕快な船尾は極て美し  
 いものであつた。

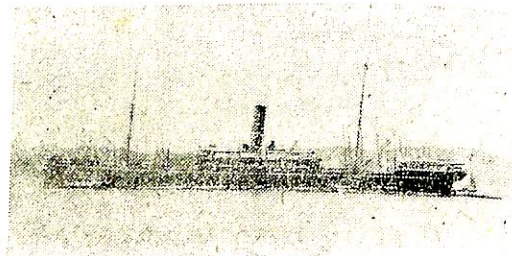
惜しい事に烟筒が細きに過ぎて、殊に楕  
 圓形の爲斜前方から見た場合、一層細く見  
 えて貧弱な感があつた。此點は第二船地洋  
 丸に於ては大分改善された。

大分時を隔て、出來た第三船春洋丸は姉さんの  
 天、地兩船に比べると些か程度が下つた。其前橋  
 の中段にデリック用のアウトリツガーが取付けら  
 れたのは、荷役装置としては改良されたのかも知  
 れないが、メールポートと云ふ感は薄くなつた。

○佛國郵船の船。

佛の MM は英國系の船を見馴れた目には異様  
 な形である。明治の末頃、東洋航路に活躍した、  
 ヤーラ、サラデー、アーネスト シモン、など、  
 云ふ連中は、尖鋭な刃物のやうな船首を持つた細  
 長い船體、直立した二乃至三橋、段の付いた二本  
 の烟筒など、一寸見ると客船と云ふよりも巡洋艦  
 のやうな(實際戰時巡洋艦たる可き船であつた)  
 形態を備えて居た。第五十二圖は當時横濱の棧橋  
 繋留中の MM 船である。(向つて左側) 是等が老  
 境に入つてからポールルカとかアンドレー ルボ  
 ン(何れも一萬三千噸)などの新船が是に代つた  
 が、是等は商船らしい姿をして居た。

然るにモーター船の發達に伴ひ、此社も亦モ  
 ター客船を多く建造したが、是等は前號に掲げた



第 54 圖 日本郵船會社 加賀丸



烟筒の代りに重箱のやうな四角な建物と二つ並べた怪物である。一體MMに限らず佛國の客船は一船毎に何か變つた形をしなければ氣が濟まないやうである。是は舊時同國の軍艦が徒に怪奇な形態をして居たのと同じ筆法か。此點はキユナードや彼阿など、全く正反對である。

○郵船會社の歐米航路線の發達。

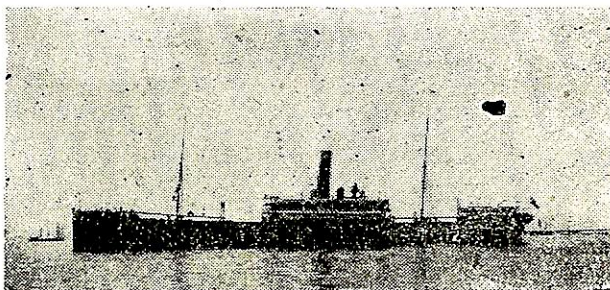
序手ながら我日本郵船會社が日清戰役後の明治三十年、六千噸級貨物船十二隻を新造して歐洲航路に充當して以來、歐米航路用船の發達した跡を辿つて見ると、一船、一級、前代のものに歩一歩改善を加えて、極めて堅實な發達振を示して居る。

最初に出來たのは神奈川丸級及佐渡丸級の各六隻であつたが、前者は前號に述べた通り、土佐丸の流を汲んだ四檣一烟筒、後者は二檣であつたが檣の數以外に於ては兩級共大體同型であるから、爰には比較の便宜上後者を取る。

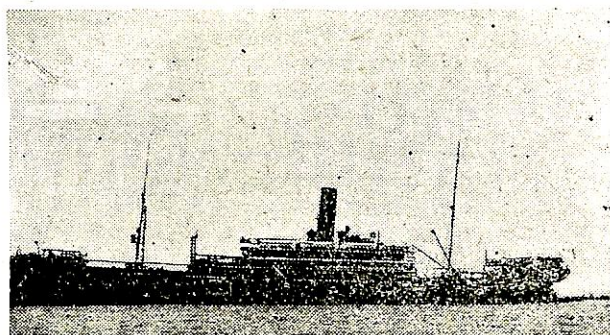
此級の船は前述東洋汽船の客船など、異り、極めて地味な貨客船で、旅客の定員も少ない。

佐渡丸級は圖に見る通り短かい船橋樓を有する三嶋型船で、一等室は主として船橋樓の上に在り、其上に短艇甲板がある。(五十三圖)

稍遅れて北米航路用として信濃、加賀、伊豫の三船が出來たが、大體佐渡丸級と同型で唯船客の定員が稍多く、速力が一節程速く、外觀に於て烟筒が太く高い丈けに風采は前者よりも良い。明治三十六年に出來た安藝丸は、信濃丸型で唯中央部に於ける甲板室の上に更に一層の遊歩甲板を増設し、二階建になり、同時に内部的にも旅客設備は



第 55 圖 日本郵船會社 安藝丸



第 55 圖 日本郵船會社 丹後丸

著しく改善された。

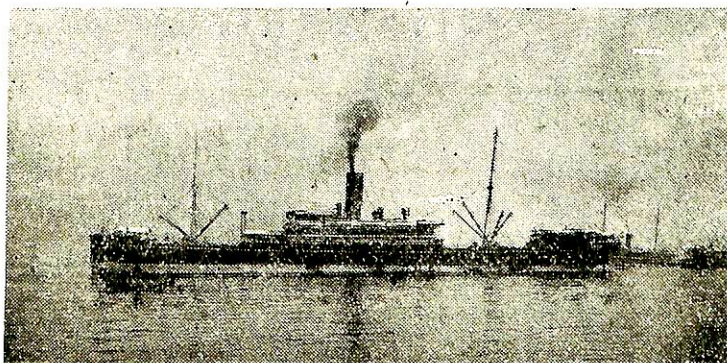
食堂の上に社交室があり、其中央を貫いて最上甲板に美しい硝子のドームを頂いた採光用天窗が設けられたのは、此船が始まりである。

廣々した遊歩甲板、美しく裝飾された公室など前代の船とは著しい改善を見たが、唯外觀上中央部に短かく高い二階家が孤立し、更に其上に細く高い烟筒が立つて居るので、何となく不安な感を與えた。(五十四、五十五圖)

安藝丸には姉妹は無く、次に出來た丹後丸は安藝丸を更に擴大したもので、此船が始めて總噸數七千噸を超え、當時に於ける日本一の大船であつた。

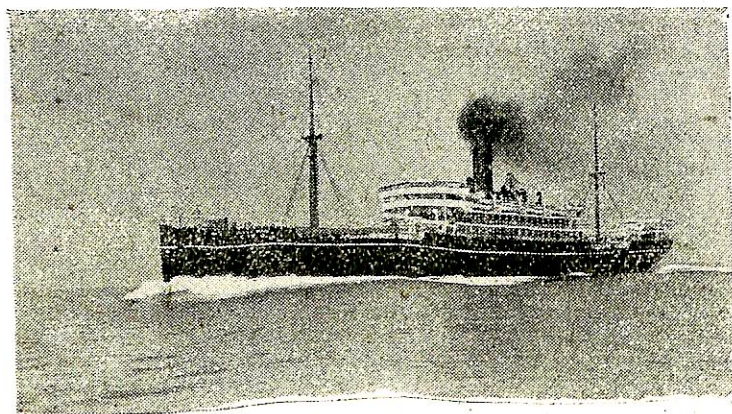
丹後丸は船橋樓甲板を前方へ延長したので、安藝丸の如く中央部甲板室の前端が斷崖的で無く、船橋樓に依つて階段状になり、従つて安藝丸のやうに孤立的な感がせず、烟筒も太く全般に一層ドツシリした落着きがある。

此船も一人娘であつたが、日露戰役後、歐洲線の改善の爲新に同型船六隻



第 57 圖 日本郵船會社 賀茂丸



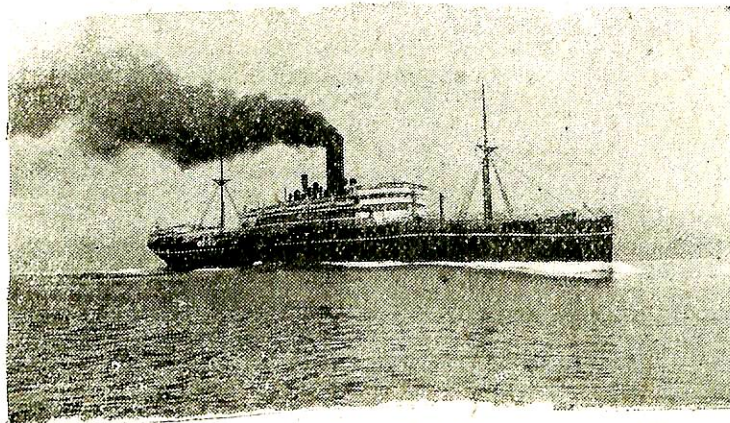


第 58 圖 日本郵船會社 香取丸

の新造が行はれた。其第一船は賀茂丸で、是が又丹後丸を一周り大きくした八千餘噸、一萬三千噸の天洋丸を除いて日本一であつた。

是は丹後丸とよく似た船で、唯安藝や丹後では遊歩甲板の前端が航海船橋になつて居たのを、此船では更に一段高く其上に特設し、烟筒も一層太くなつて落つきのある外觀を備えて居る。

大正年代に入つて出來た香取、鹿嶋の姉妹、次で諏訪、伏見、八阪の三船は殆ど同型であるから便



第 59 圖 日本郵船會社 諏訪丸

宜上一緒に考えやう。

此級に至つて始めて一萬噸を突破したのみならず設備に於ても、外觀に於ても、著しく改善されて居る。

遊歩甲板前端の社交室の天井を特に高くしたのも此級が始まりであり、各公室の裝飾は特に意匠

を凝した豪華なものである。

賀茂丸級まではストックのある昔風の錨を用ゐたが、此級から始めてストックレスアンカーを用ゐ、上甲板の縁に沿ふて取付けた半圓の椽材も廢され、又太い木材のデリックの代りに細いマンネスマンの鋼製デリックを用ゐ、ウェリン式のポートグビットを用ゐる等いろいろ新味を發揮した。

香取級と諏訪級と外觀上異なる處は、前者は三番艙口用のデリックポストを船橋の前面に接して設けた結果、前

橋と中央部甲板室との間が淋しいが後者は再び前方に移したので此缺點は除かれた。要するに諏訪丸級は今日から見ても歐洲航路船中内容外觀共に最も充實した立派なものであると思ふ。八阪丸が歐洲大戰中獨潛艦の爲に撃沈され、又諏訪丸が大正十年中米國航路に従事し沙市に於て火を失し、英國ワーリングギロー社の設計製作に成る一等公室の美しい裝飾全部を烏有に歸せしめた事は共に惜しむ可き限であつた。歐洲大戰後、是と殆ど同型

の箱根丸級(榛名、宮崎、及白山)四隻が造られたが、是は取立てゝ云ふ程の事はなく、橋や烟筒の直立して居る點に於て外觀も餘程劣つて見える。

次に出來た照國、靖國兩船は立派な船であるが是は時代も大分隔り、機關の種類も異り、種々の點に於て著しく變つて居り、從來の一貫した漸進的發達の經路から稍離れて居るので、此話はH級迄で止めて置かう。

要するに佐渡丸級から、諏訪丸或はH級船迄二十餘年の間一船毎に少しづつ擴大改良されて來た發達の跡を見る

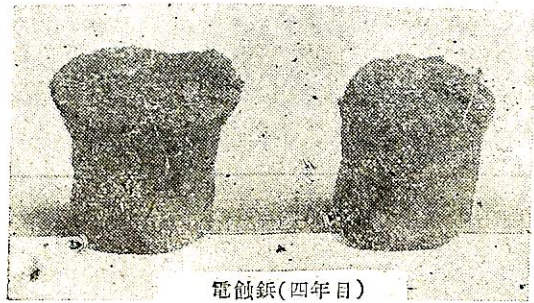
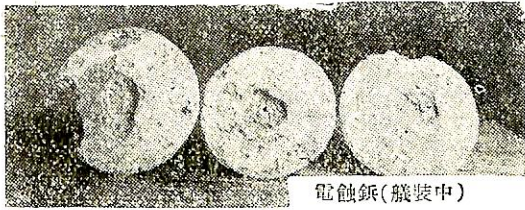
と如何にも郵船會社らしい堅實さが窺はれて面白いと思ふ。

[正誤] 前號に掲げたモレタニア、アクイタニア兩船の寫眞に添へたシルネツトは入れ違ひになつて居る。説明と對稱して可笑しく感ぜられたかも知れない。茲に訂正傍々御詫を申上げる。



# 船舶談義

(其の五)



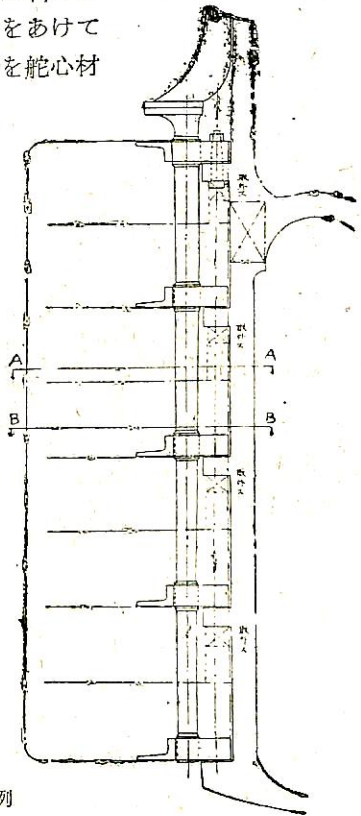
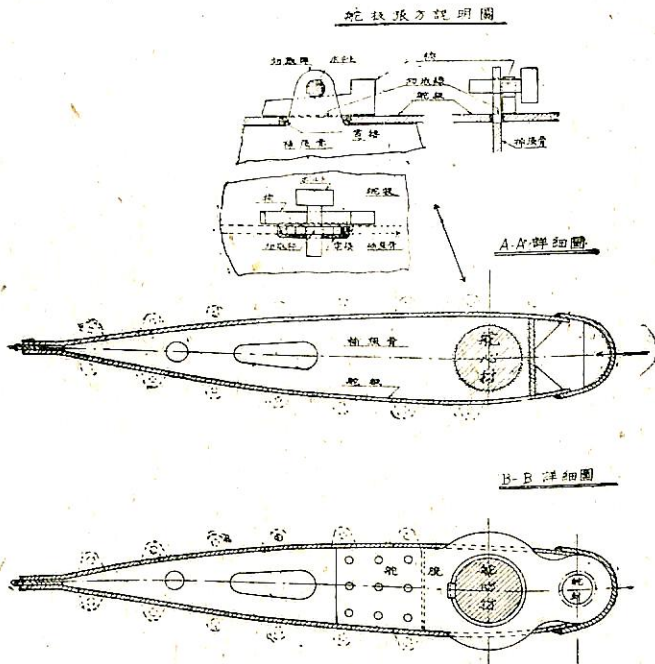
山口 増 人

## 32 複板舵の工作

複板舵の板を張るときに、片側は鋳縮が出来るが、反対側は鋳縮が出来ず、立込鋳にするか、スポット電接にせねばならぬが、立込鋳は立込螺子部が腐蝕されて弛緩し易く、スポット電接は工事が完全であるかどうか分り難く、少しく年月を経ると離脱する處が多い。

此事に就て最近淺野船渠で試みられた方法は、頗る要領を得たもので、ソレは第四十九圖である。

此施工方法は圖面で明瞭な様に、先づ防撓骨になる鋼板を、舵の断面に適應する様に切る。但其時圖に點線で示す様に適宜な形の舌片を突出して置く。舵板には此舌片に適合する様に孔をあけて置く。此防撓骨を舵心材



第49圖 複板舵工作の一例



なり舵腕に取付けた後、舵板に舌片を通して挿入し、舌片の孔にボルトを通し楔で舵板が防撓骨に緊着する迄締着け、舌片と舵板との間隙を電接で填充した後で、餘計な舌片は切取り、其後も電接でナメて置くときは舵面は平滑となり、出来上り頗る良好だとのことである。但相當量の電接を施すから、收縮の關係で舵に歪が出来ない様、若干の注意が必要なことは勿論である。

此施工方法は一寸考へると面倒な様な氣もする

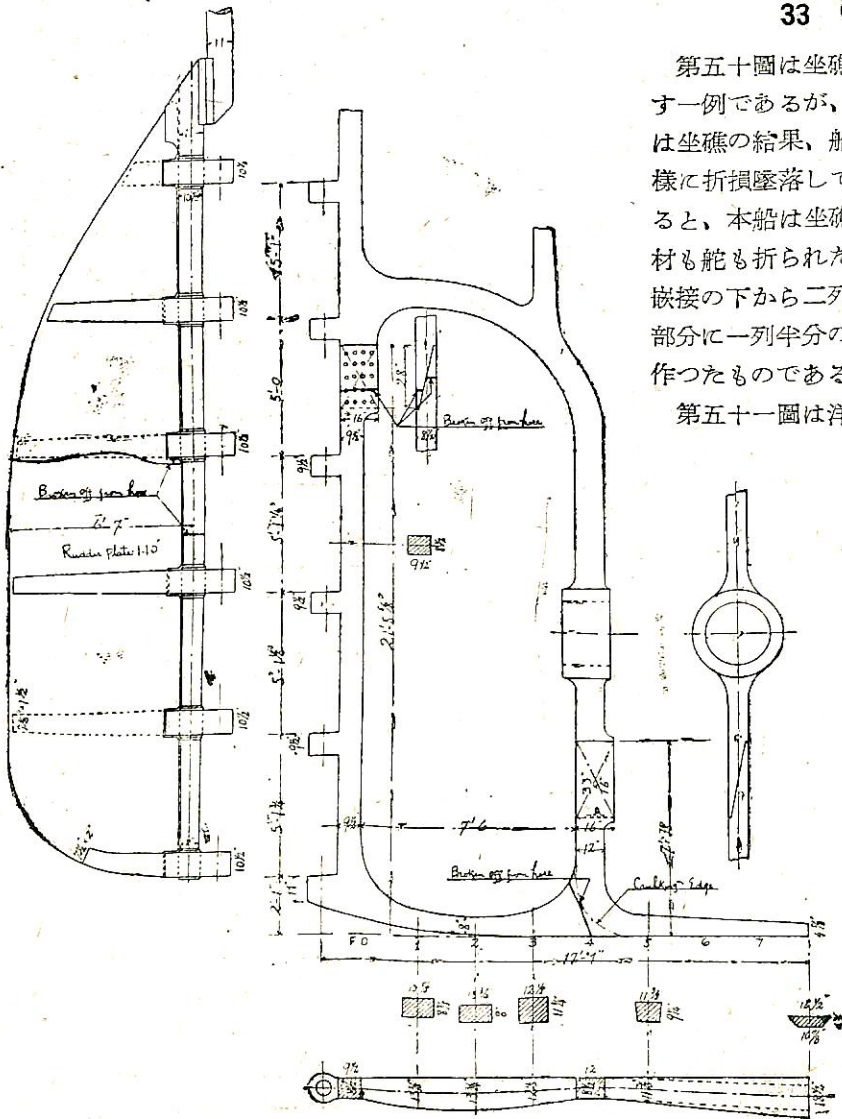
が、瓦斯切作業が發達した今日では、野書の通りに正確に孔を明けたり、舌片を作るなどは別段の熟練も入らず、材料も別に不經濟になる程のこともなく、舵板が薄い爲めに立込鉄で苦勞する心配もなく、どんな断面にも應用出来るし、殊に電接の使い方が最も好妙を極めた方法である。此施工方法で造られた舵は、航海の實績に徴するも、成績頗る良好で且つ確實であると云ふことである。

### 33 O型船尾材の損傷

第五十圖は坐礁に依る船尾材及び舵の損傷を示す一例であるが、本船(7200噸 二十六年英國製)は坐礁の結果、船底は大破し、船尾材も舵も圖の様に折損墜落してしまつた。此折口から考へて見ると、本船は坐礁した儘横に振られた結果、船尾材も舵も折られたらしい。船尾材の折口は、生憎嵌接の下から二列目の鉄から折れたので、残つた部分に一列半分の材料を電接で継ぎ足して嵌接を作つたものである。舵は勿論新換である。

第五十一圖は洋上に於ける船尾材の損傷の一例

である。本船(M.S. West Cusseta, 5430噸 十九年)は貨物を満載して羅府から上海に直航する途中、北太平洋で暴風に遭つて、波の爲めに圖の様に船尾材と舵を取られ、船に曳かれて入港したものである。此船尾材は二材造で、折口は皆嵌接を外れて居たので、仕事は存外簡單であつた。此船尾材の上の嵌接は、圖の様に嵌接の下際で折れて呉れと云はんばかりに造られて居たので、實際にも希望通り其處から折れて居た。舵の折方は又御丁寧で、殆ど二段に折れて居た。要するに非常に大な衝撃一遍で折



第 50 圖 O型船尾材の坐礁による損傷

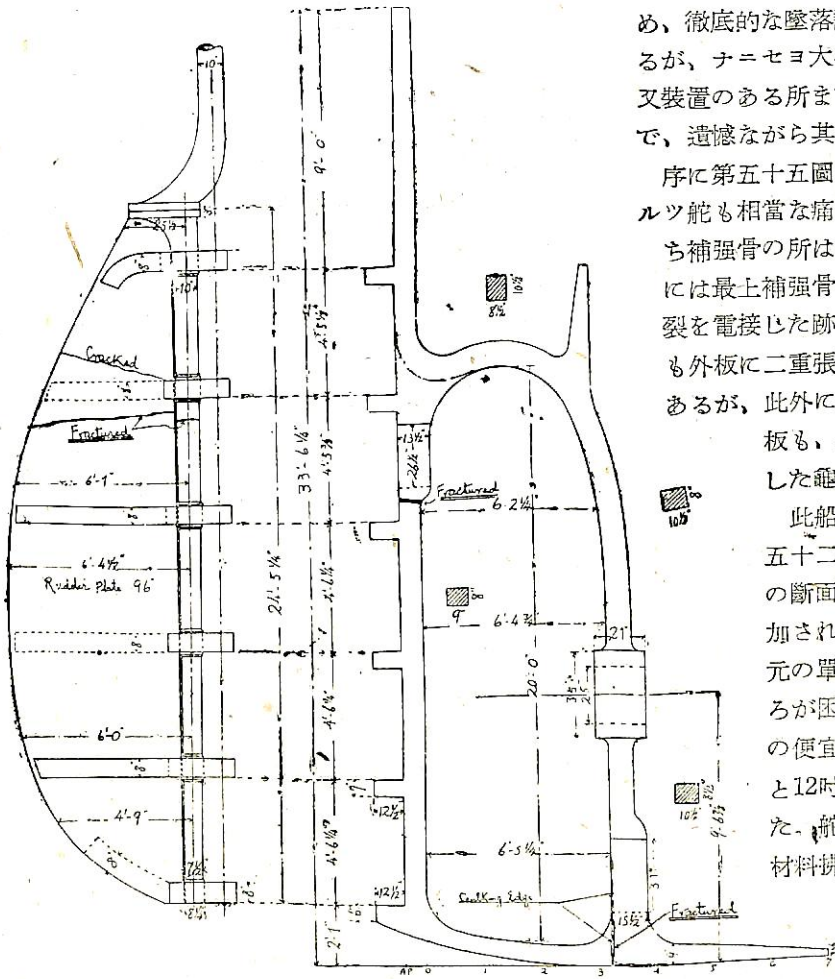
れたものらしい。

第五十二圖乃至第五十五圖は、一材造O型船尾材の洋上に於ける損傷の圖面及び寫眞である。本船（7500噸十年）は年次検査の爲め入渠して見ると圖面並に寫眞の通り、舵柱が完全に折れ、踵部に大な龜裂が表はれて居た。尤も兩方共水中にあつたので誰も氣がつかなかつた相であるが、實に危い所で助かつたものである。本船の舵は最初生れた時は第五十二圖の様に單板不平衡舵であつた

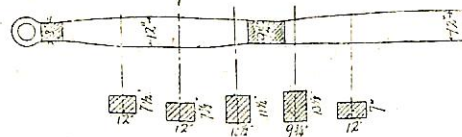
が流行に後れず此時は模造エルツ舵に改造されて居た。此應急修理としては、折口や龜裂を充分V字形に削取つて電接した上を、第五十五圖の様に頑固な下駄を履かせ、舵柱前面の導水體は全部取つてしまつた。本船は此状態で、新船尾材が出来るまで約十八ヶ月間航海して居たが、其間速力は幾分落ちたが、別に異状はなかつた相である。新換の時に舊材を取外して精密に調べて見たが異状がなかつたので、斯様に大修繕をした船尾材が、果してどれ位の強力があるものかを試験する爲め、徹底的な墜落試験をやつて見度かつたのであるが、ナニセヨ大物であるから其装置が六ヶ敷、又装置のある所まで運ぶのも大變な費用だつたので、遺憾ながら其儘屑鐵にしてしまつた。

序に第五十五圖の寫眞をよく見ると、此模造エルツ舵も相當な痛手を負つて居ることが分る。即ち補強骨の所は全部二重張がやつてあり、舵板には最上補強骨の右上隅から斜に四十五度の龜裂を電接した跡があり、螺旋間隙の上部左側にも外板に二重張がしてある。又寫眞では不明であるが、此外にも船尾材上端を取付けた船尾肋板も、船尾材の兩側に沿うて殆ど連続した龜裂が出来て居た。

此船尾材を新換するに當つては、第五十二圖にある様に、舵柱や推進器柱の断面は導水的に改良され、強力も増加されたが、舵はエルツ型をやめて、元の單板舵に復歸してしまつた。ところが困つたことには、舊舵板には工作の便宜と重量を軽くする爲めに、18時と12時の孔が各六個づゝあけられて居た。舵板を新換すれば問題はないが、材料拂底の折柄、孔は電接で閉塞して使ひ度との話であつた。「ソナことは出来ない相談だ。但やつて見る氣ならばやつて御覽なさい」と憎まれ口を叩いたが、其内に行つて見ると、立派に出来上つて居たのには驚いた。潔



第 51 圖 O 型船尾材の洋上に於ける損傷



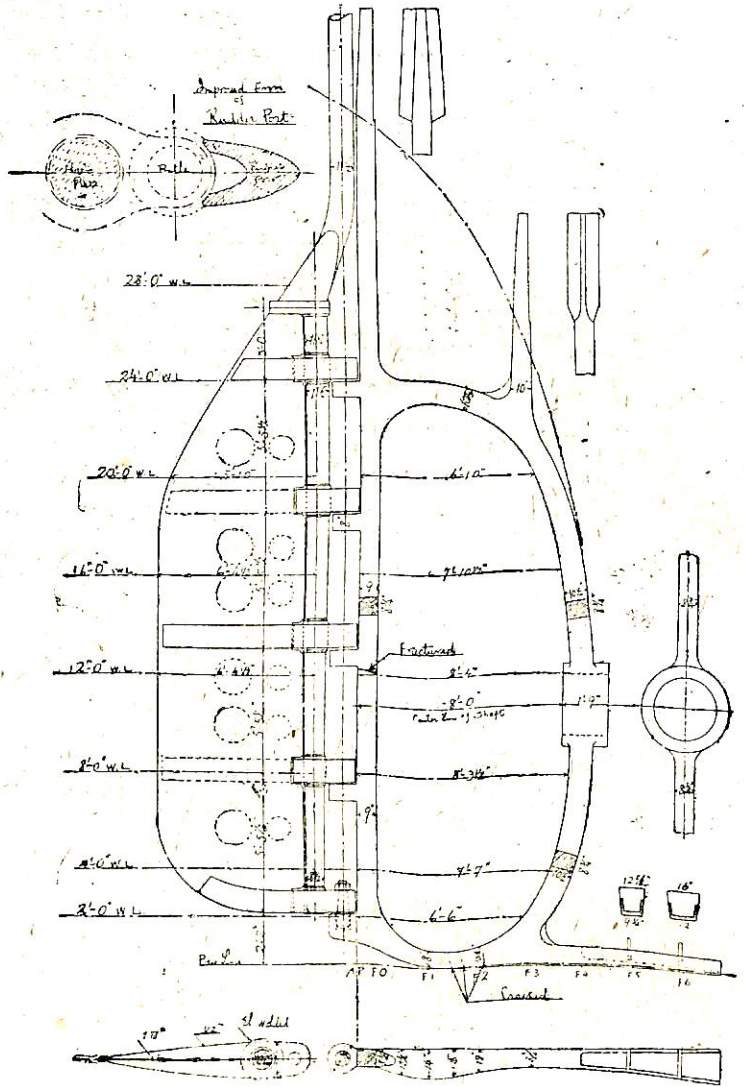


くシャツボを抜いで「よく出来たもんだ」と嘆賞したところ、職長氏曰く「全く之には閉口しました。電接が出来たと思へば、板は鹽煎餅の様になり、ソレを直すと電接が割れるし、二度とこんなことはやるもんぢやありません」と。兎に角横濱船渠の優秀な電接工作に敬意を表する。

### 34 G型船尾材の損傷

第五十六圖はG型材の坐礁による損傷の一例である。本船(2580噸二年)は伊勢灣附近で坐礁し、坐礁した儘更に暴風に遭つて引摺られたので、船底は全長に亘り大破損を受け、船尾材は圖の様に破損し、下顎は墜落してしまつたが、舵は上顎に引掛つて流失を免れた。此船尾材は坐礁時に折れたものではなく、暴風の爲め引摺られた時に折れたものらしい。此船尾材は一材造であるから、下顎を取られた爲めに全體を新換せねばならぬと云ふ。之も最初から下顎は別材に造つて嵌接してあつたならば、餘程簡単に修理が出来た事であらう。茲は前にも云ふ通り、一思案あつて可然點だと思はれる。

G型船尾材で、洋上で折れた例は筆者はまだ見たことがない。



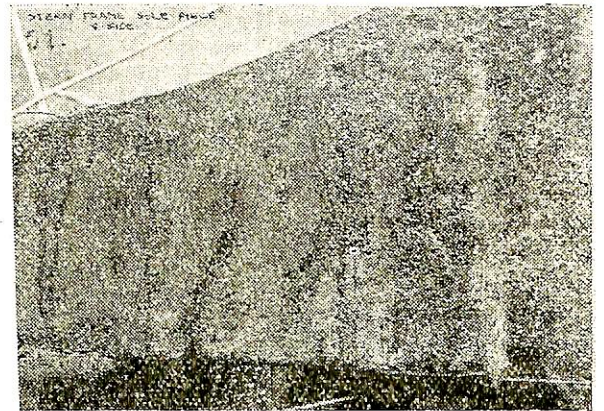
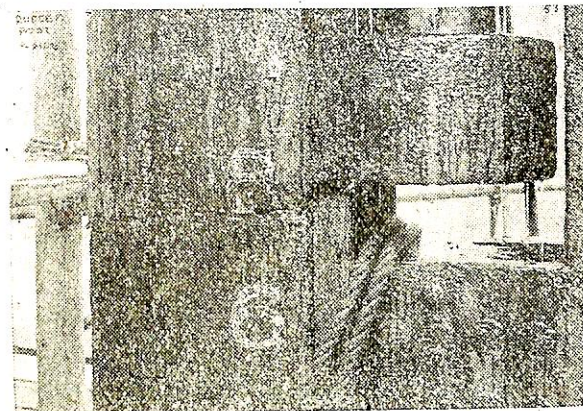
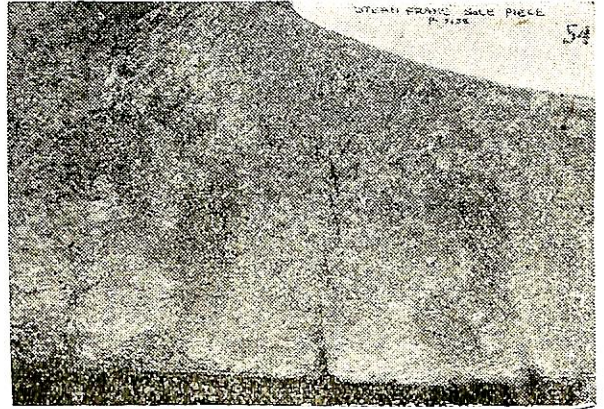
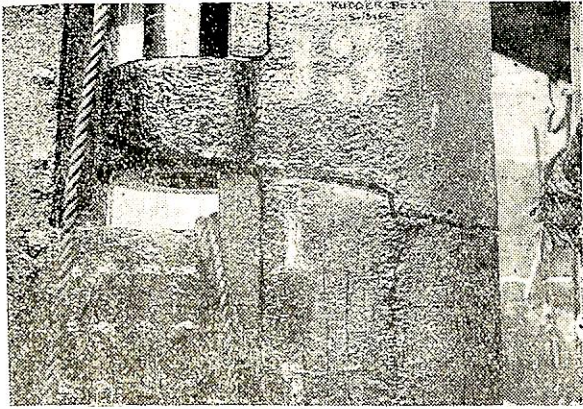
### 35 捕鯨船船尾材の故障

捕鯨船が鯨を進みかける際には、鯨に追従せねばならぬから、舵利きが最も良好でなければならぬ爲め、第五十七圖の様に、船尾のデッド・ウッドは切取つて孔があけてある。然し此事は圖でも明かな様に、餘り堅實な恰好とは云へない。其上に尙悪いことは、鯨を追ふ船海を見ず、鯨を追ひかけたならば速力も舵角も一向御構なしに、速力は超全速力で、舵角は一杯から一杯に、渾身の力をこめて舵を取る。或監督氏の話によれば、極端な

第 52 圖 O型船尾材の洋上に於ける損傷

場合には操舵手輪を振切る虞があるので、百計盡きた結果、齒車に減速装置をつけたことさへあるとのこと、構造が堅實でないところへ、こんな風に舵を取られたのでは、故障が出るのは止むを得ない。殆ど全ての船が此部分に痛手を受けて居るらしい。本船(200噸十六年)の船尾材も勿論其例に漏れず、相當痛手を受けて修繕してあつたが、捕つた鯨が大暴れに暴れ出して船尾材に衝突したから堪らない。圖にある様に方々に損傷を蒙つた。





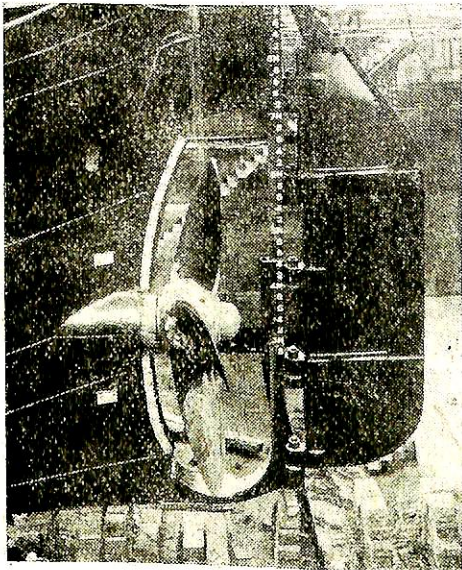
第 53 圖 第52圖の舵柱の折口寫眞

第 54 圖 第52圖の船尾材踵部に於ける龜裂寫眞

此種船尾材の恰好は舶來の様であるが、此所らあたりは日本人の頭の良い所を發揮して、根本的に改良して欲しいものである。

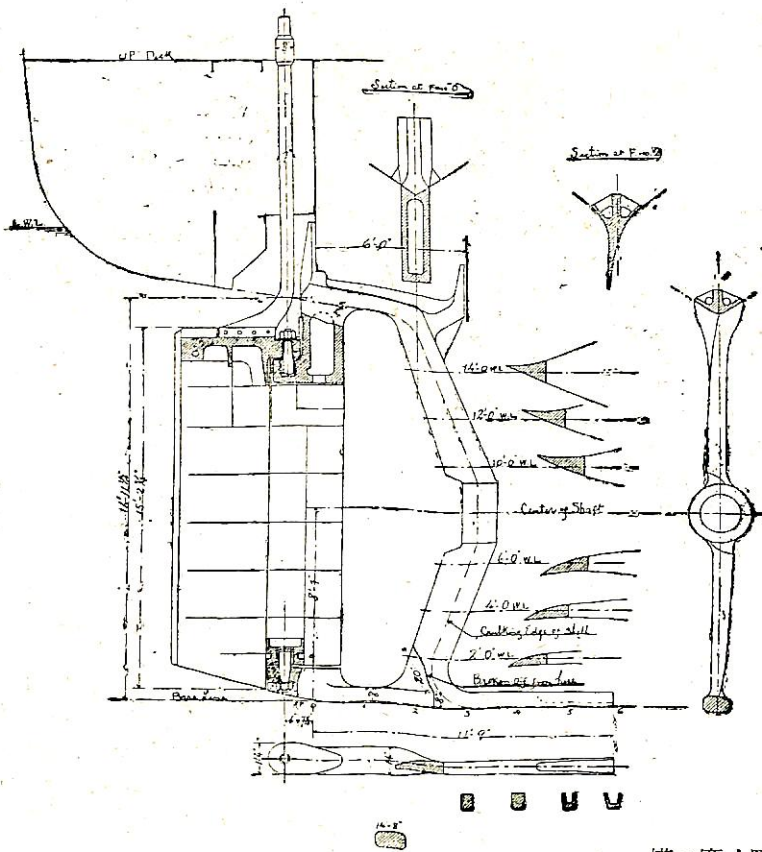
### 36 損傷から見た船尾材の形

前記の類例は勿論、其他幾多の實例から見ると、船尾材が折れるのは、踵部 前端、推進器柱と踵部との分岐點附近に限られ、其他の部分から折れる場合は殆ど無い様である。同時に船尾材の後端を衝き上げられて折れた例は少く、大多數は横に押されて折れるのが普通の様である。尤も第五十四圖の寫眞に見る様な裂疵は折々見受ける所であるが、夫等の多くは特別な力によつて起るのではなくて、鑄造の下手際から出る材質不良に基くものが多いのである。横に押されて折れるならば、掛出梁 根元から折れるのが當然で、船尾材の場

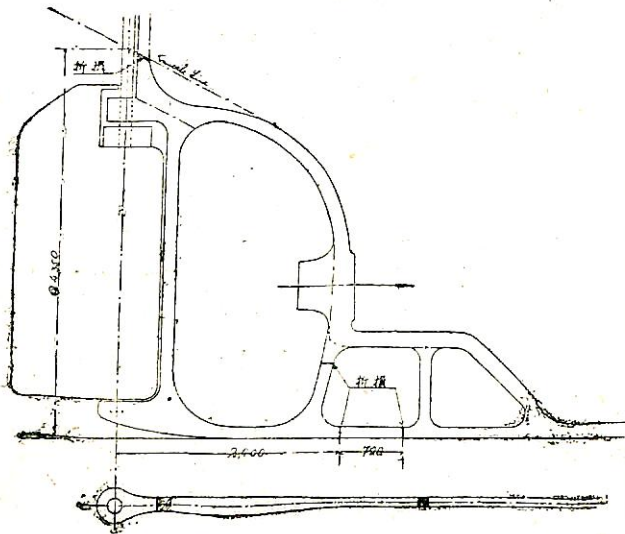


第 55 圖 第52圖の損傷假修理完成寫眞





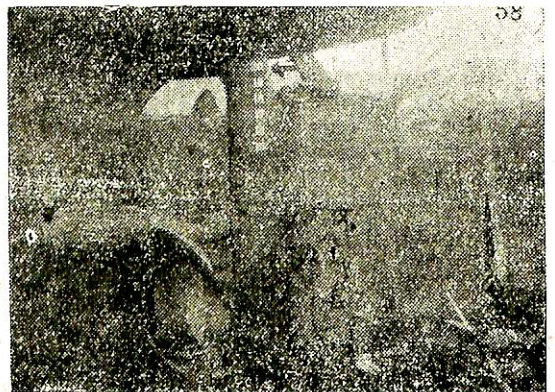
第 56 圖 G型船尾材の坐礁に依る損傷



第 57 圖 捕鯨船船尾の損傷

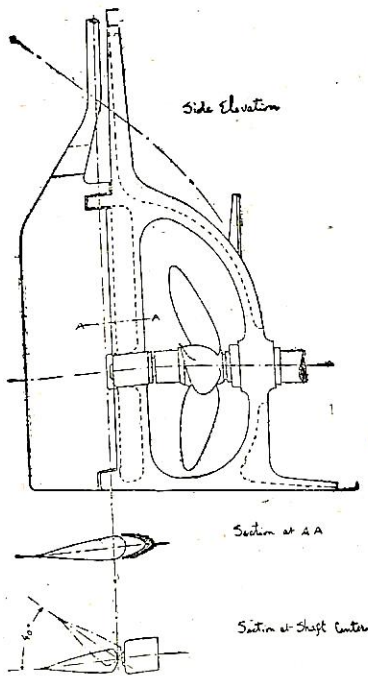
合にも其通りになつて居る。ところが此部分の断面を注意して見ると、衝き上げられることに對しては、相當丈夫に出来て居るが、横に押されて折れることに對する防禦策は、頗る貧弱の感がある、即ち堅は相當に高いが、厚さは頗る貧弱である。尤も之は船體の形から來るのかも知れないが、ソレでも此所をソレ程尖鋭に考へて薄くする必要はあるまい。最近では單螺旋ならば、此附近は今迄よりは幾分膨ら味をつけた方が、推進器の効率が向上するとの説さへある様だから、何れにするも船尾材の力を増す爲めに幾分厚くする位のこととは問題ではあるまい。宜しく此所は今少し横に對する力を強くする工夫が必要と思はれる。反之所謂踵部は昔から最弱點として随分ハケ間敷規則があつた時代もあつたが、其御陰か此部分には餘り損傷は起らない。此部分は多年研究された結果か横に廣く堅に薄くなつてゐる。

O型材は勿論G型材でも、下から衝き上げられた場合には舵柱や舵などがあつて、普通の掛出梁とは幾分違つた力の掛り方が考へられるが、横から押される力に對しては、O型材G型材共に純粹な掛出梁となるから、最も不利な状態となるものと思はれる。



第 58 圖 舵柱に帽體を持つ或外國船船尾寫眞





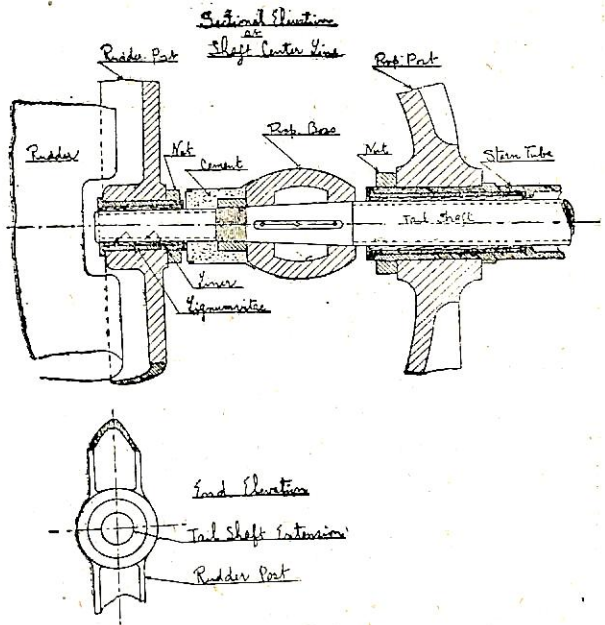
第 59 圖 筆者試案の船尾外形圖

### 37 船尾材改良に関する筆者の試案

第五十八圖は或外國船の船尾の寫眞であるが、推進器端末の渦流を調整する爲めに、舵柱に帽體を付けたものである。日本船でも之に類する構造は屢々見受ける所であるが、更に一步を進め、推進器軸を此所まで延長し、其端末を舵柱で承けたらばどうかと云ふのが、筆者の試案である。

第五十九圖は外形圖、第六十圖は軸承構造圖で、エルツ構造に應用した一例である。即ち帽體を作る位ならば、舵柱に軸承を作つて此所で推進器軸の延長部を支へたならば、推進器端末の渦流を調整すると同時に、推進器軸の掛出形になることを免れる。一舉兩得の方法ではあるまいか。

其構造は圖にある通り頗る簡單で、單に今迄一個であつた船尾軸承を二個にしたまでであり、從來の船尾軸承は今迄通りにして力の大部分を支へ、末端の軸承は推進器の振動を防止するのが本職であるから、船尾軸承程強力にする必要もあるまいと思ふ。尤も人間共は此舵柱につけた軸承は



第 60 圖 筆者試案の推進器軸承構造圖

振動防止専門の積りでも、兎に角軸承である以上は船尾軸承と似た様な力が掛らぬとも限らないから、夫等の點も考慮して相當な強力は持たせなければならぬかも知れないが、ソレにしても此所は水密には關係がないから、其構造も簡單に出來相である。又轉球の防蝕さへ完全に出來たらば、ボール・ベアリング式の軸承も考へられる。

舵柱や軸承の都合で、推進器軸の先端が舵柱の後方に飛出し、舵の回轉に邪魔になる様だつたらば、第六十圖の様に舵に切缺を作つても差支あるまい。

力のかかる構造に、掛出形の構造が一番不利益であることは誰でも知つて居るのに、船で一番大きな力を働かせる推進器だけは、必ず掛出形にせねばならぬとは、一體誰が始めた慣習であらうか。此爲めに船は始終少からぬ振動を起して造船家を苦しめ、船尾軸は何時でも故障の震源地となつて機關士頭痛の種となる。推進器軸は中間軸ならば船一代ものであるのに、船尾軸の生命は、振動に依る疲勞の爲め、大抵十年乃至十五年位のものであり、(426頁へつづく)



## 新體制下

### 海運政策の具體的方策

村田遞相、明示す

去る五月二十一日神戸トーアホテルに開催された日本海運協會總會に於て、村田遞相は海運國際遂行の具體的方策を明かにし各方面の注目をひいた。以下はその訓示の要旨である。

#### 一、現有船腹の活用

特に配船の合理化については、海運統制機構を徹底強化し、輸送計畫に對應する合理的配給計畫を確立すると共に、配船實行機關との連絡を緊密にして、各港に船込や、船空のない様にこれを調整して船舶運航能率の向上を圖るは固より、定期船に就てはいはゆるその定期に拘泥することなく、國際情勢の推移に即應して遠洋就航船舶特に北米太平洋岸線、北米大西洋岸線、波斯航路等に於ては配船および寄港地の整理を行ひ、なほ近海定期船に於ては重要物資の積荷割當制度を徹底せしめ、寄港地もまた之を可及的に調査して、夏場の最盛期に隨時不定期船に組替を行ふ等、種々の措置を講ずる様考慮致して居るのである。尙今日迄輸送機關として比較的輕視されて居り、而も豊富なる輸送力を持つて居る機帆船の活用を圖ることも亦極めて大切であるので、之を組織化してその機能を最高度に發揮せしむることとして居るのである。

#### 二、船腹の擴充

特に今年は物資輸送力増強の緊要性

に鑑みまして、貨物船、油槽船、鐵石船等時局下緊急を要するものの建造に重點を置き、極力その竣工を促進せねばならないので不定期貨物船の建造の如きはなるべく手数の省ける標準船型に依るごととして居るが其の他の船舶も亦此の趣旨に依り、竣工を遅延せしめるやうな手の込んだ設計はこの際嚴に避けて頂きたいと考へる。

なほ外國船腹の確保もまた極めて必要である。政府としては現在の世界船腹の拂底から生ずべき外國船の船價、備船料の値上り等にも十分に對處し得る様考慮を拂つてゐるのであつて、必要に依つては外國船購備入の爲に生ずべき運航採算上の損失を政府において相當程度補填することをも考究して居るのである。

#### 三、修繕の繰延

政府においても修繕所要日数の短縮に種々の對策を講じ、修繕のための船待等を皆無ならしめるために海運統制令に依る修繕許可制を實施して居る。特にこの夏六月乃至九月の海上荷動の最繁期においては、貨物船の入渠は極力これを抑制し、狀況に應じ所要船腹捻出のための非常手段として、その修繕を能ふ限り十月以降に繰り延べを爲す場合あることを豫想しなければならぬのである。

#### 四、燃料配給

政府においては海上輸送の重要性に

かんがみて、船舶用燃料油の確保に付ては特別の考慮を拂ひこれが配給の適正に腐心致して居るのである。

#### 五、港灣荷役増増と海陸連絡圓滑化に依り船腹回轉率を増大

これが實現に付ては港灣自體の設備の問題、港灣關係業者の統制問題、荷役勞務者の問題官廳事務の綜合簡易化の問題等種々の錯綜した問題もあるので、關係方面とも緊密なる連絡を保ち具體的改善策の樹立を急ぎ決定を見たものからどしどしと實行に移すことと致してゐるのである。

#### 六、荷主側の協力要請

すなはち海運統制の強化およびこれが實施は、これに對應する出荷統制の強化およびこれが實施あつて始めてその十分な効果を擧げ得るのである。されば逕信省においては機會ある毎に出荷統制の組織化を關係官廳および關係業者に要請致して來たのであるが、最近に到りその機運は愈々熟して、關係官廳の協力の下に石炭を始め各部門に出荷統制組織が結成せられんとするに到つたことは誠に慶賀に堪へない處である。

#### 七、海員の充實

船腹の擴充は必然的に所要海員の増加を意味し、船腹回轉の能率化は必然的に海員の勞務過重を招來するものであつて、海員問題には新たな施策を加ふるの必要にせまれ、海員の質的量的整備は焦眉の急である。従つて海員の問題には政府自ら常に新しき角度より適切なる對策を樹立し着々これが實行にあつてゐるのであつて、曩に日本海運報國運動を展開せしめたのもこの趣旨に基づくものである。(5・22)



# GTC遠心式清淨機



廢油の回収に汚油の清淨に

- ◆國産GTC遠心式清淨機は堅牢、取扱運轉簡易、清淨度の優秀なる點國産最高級品であります
- ◆用途燃料、潤滑油等一般汚油の清淨
- ◆容量毎時20米噸より800噸まで各種



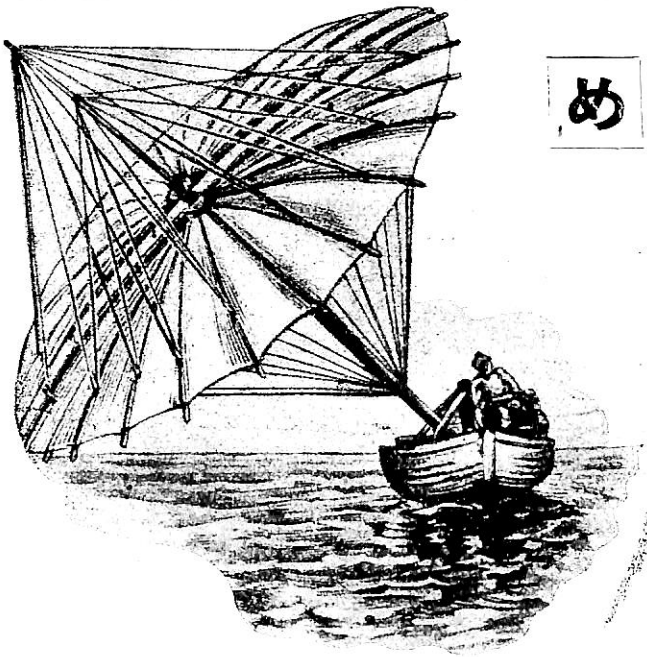
株式会社 田中源太郎商店

營 大阪市北區榎上町  
業 札幌市北二西三(帝國生命館)  
所 神戸市明石町明海ビル  
北京西長安街日本商工會館

東京市丸ノ内郵船ビル  
小倉市室町一丁目一四〇  
天津日本租界芙蓉街一三ノ二  
奉天市大和區青葉町二八



# めづらしき船

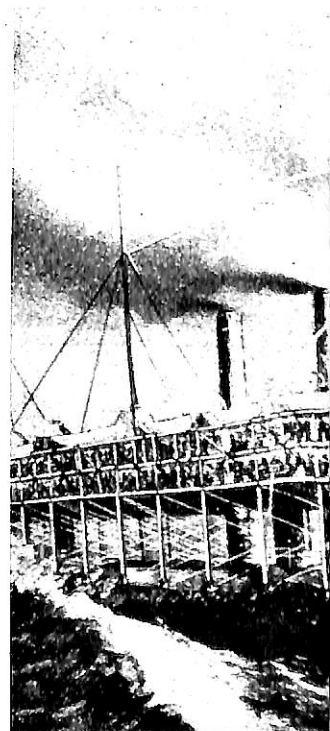
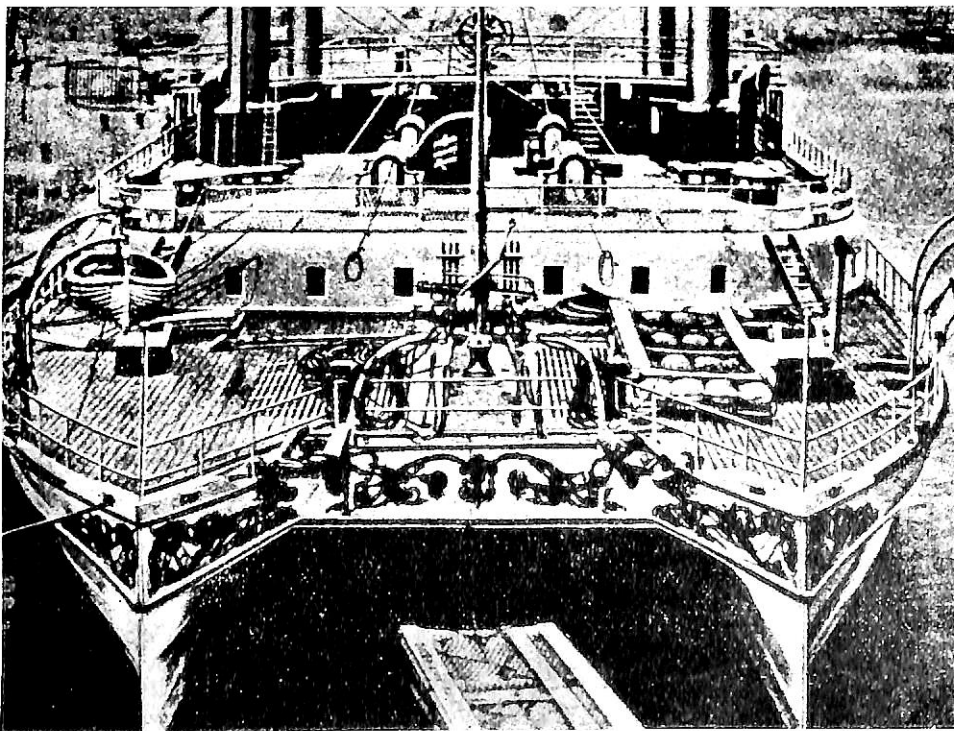


あらゆるものの上に新しい考案、新しい工夫を加へて生活の便を計るといふことは、如何なる時代に於ても人々がこれに大いに努力をはらつて來たところのものである。珍奇な船——これは船に對する新工夫新考案が、人々の意表に出たものの謂に外ならない。今はもう昔語りとなつたが 19 世紀の後半、數多くの珍らしい船及び船の設備が案出されたものである。その内、特に珍しいものを御紹介に及ぼう。

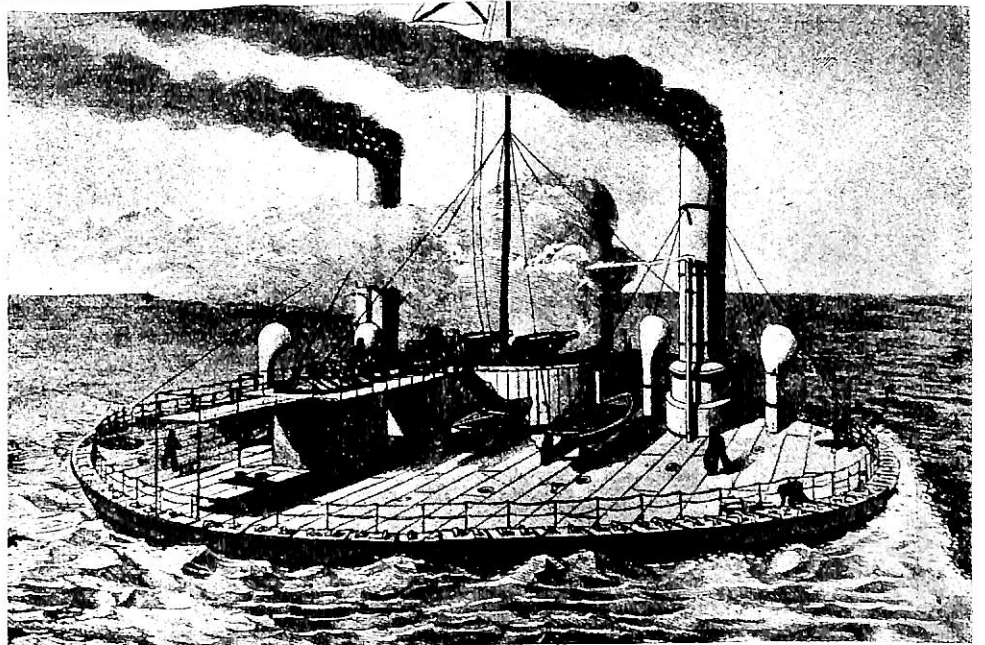
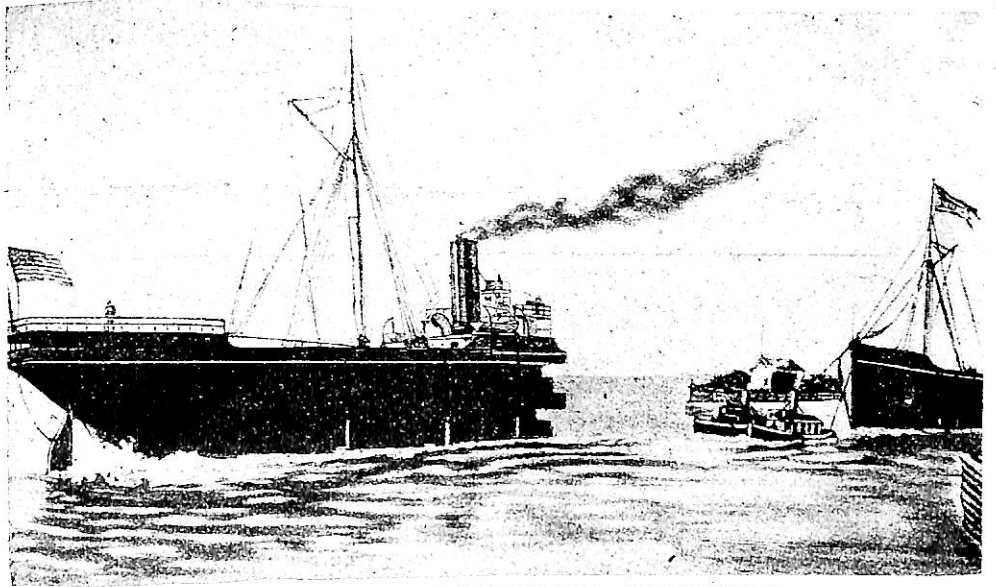
**上圖**——落下傘をつけたボートと云ひたいところであるが、これは旋風帆と名づける帆をとりつけたものである。マストが、ある角度を以て回轉出来る装置になつて居り、この新考案の發表された1897年、各方面から大きな興味を以てむかへられたが、どういふわけか實用には至らなかつた。

**下圖(左)**——今を去る約 60 年前、カレールーバー間の航行船として建造された珍しい船尾。かくすることによつて、荒天の際のローリングを少くし、船酔を防ぐことが出来たが、狭い港内に於ける操縦が不自由でしかも絶えず損傷を起したため、残念乍ら姉妹船の建造を見るに至らずに終つた。

**下圖(右)**——「鯨の脊中」と呼ばれて大評判となつた船。「鯨の脊中」は偉風堂々荒波をけたてて、1891年7月大西洋を横斷したのであつた。着眼の中心は、鯨の脊状を以て出来るだけ波の抵抗を少くしようとしたところにある。この構造は今日に於ても参考にする餘地が充分あると思はれる。

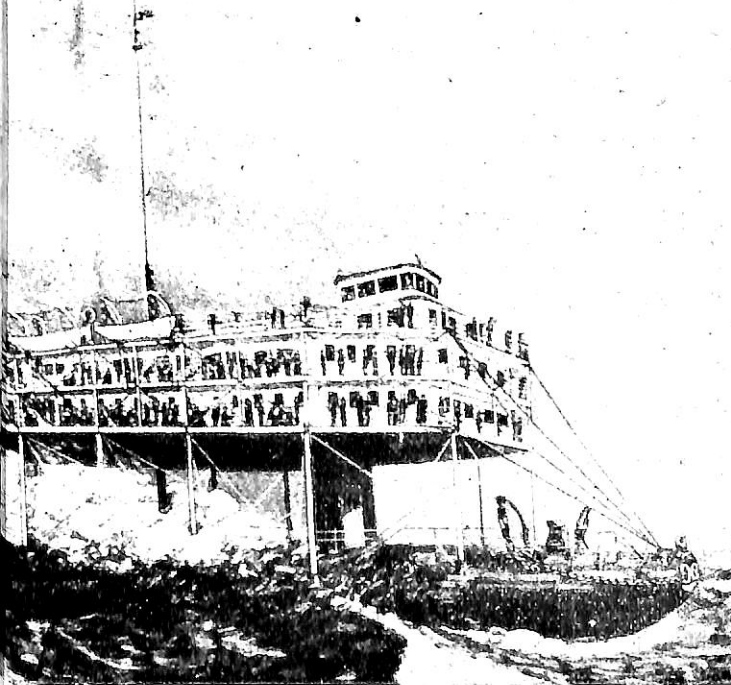






上圖——船體前後兩半部を眞二つに切斷した  
マッキンノー號。1890年ミシガン湖  
に於て建造されたのであるが、その  
大きさが43箇所もある水門を通過し  
かたい爲かくも無慚に二分され、前  
部は曳船により、後部は自己の機關  
で航行し、モントリールに於て再び  
つぎ合はされた。

中國——提督ボボツフにより建造された同型  
巡洋艦の雄姿である。1873年露土戰  
争にて戦功を立てた。



# TYCOL TURBINE & DIESEL ENGINE OIL

動力節約の爲め

タイコール ディーゼル エンジン油

引火点高く カーボン生成絶無  
安定度大なる 理想的潤滑油

タイコール タービン油

抗乳化度大 スラッジ生成絶無  
安定度大なる 理想的タービン油



三菱商事株式会社燃料部

本店 東京市麴町區丸ノ内二丁目

大阪支店 大阪市南區安堂寺橋通三ノ一五  
 横濱支店 横濱市中區本町四ノ四三  
 名古屋支店 名古屋市中區廣小路通二ノ六  
 神戸支店 神戸市東區湊町二番地  
 門司支店 門司市小色町二ノ一  
 長崎支店 長崎市東區根町八ノ三  
 小樽支店 小樽市東區濱町六番地

京城支店 京城府黄金町一ノ一八〇  
 釜山支店 釜山府大倉町四ノ二二  
 大連支店 大連市山縣通一六五  
 高雄支店 高雄市堀江町三ノ三二  
 紐約支店 Rooms 1151-62 Equitabl Bldg,  
 120 Broadway, New York City, N.Y.  
 桑港支店 417 Montgomery St, San  
 Francisco Calif. U.S.A.



# 推進器設計圖表の應用例 (上)

逓信技師 土 田 洌 資

推進器設計圖表に關しては前に梅澤技師の懇切な記事があり(本誌昭和十五年九月——十二月號)その使用法も大體これで盡されてゐるが、尙二三の蛇足を付加へ、且推力に關する計算法をいくつか述べて見たいと思ふ。

設計圖表は推進器の軸馬力(或は推力馬力)、回轉數、前進速度、直徑、ピッチ比及び効率の六つの量を關係づけるもので、この中四つが與へられれば残りの二つは決定出来る。従つて六量の内に四量づゝの組合せとして全體で十五の場合が出来るわけである。しかしこの中効率が與へられてゐる場合は推力が問題になる場合で、これを別にして考へると次の五つの場合となる。

1. 軸馬力、回轉數、前進速度及び直徑を與へてピッチ比を求める問題
2. 軸馬力、回轉數、前進速度及びピッチ比を與へて直徑を求める問題
3. 軸馬力、回轉數、直徑及びピッチ比を與へて前進速度を求める問題
4. 軸馬力、前進速度、直徑及びピッチ比を與へて回轉數を求める問題
5. 回轉數、前進速度、直徑及びピッチ比を與へて軸馬力を求める問題

この場合には何れも効率が同時に決定される。計算の條件として與へられるのは主としてこれらの量で、上の如く四つの量が與へられる場合と三つの量が與へられてその時の効率最高となる如き條件で後の二つを決定する場合とがある。推力に關する條件となると残りの十の場合があるわけであるが、一々並べるのも煩雜であるし亦中には實用價値のあまりないものもあるから後で主なもののみを擧げる事として、先づ上の一般の場合から始める。この中1が推進器設計に對する最も普通

の條件で、2の様にピッチ比が先にきまつてゐる事は一寸とないであらう。

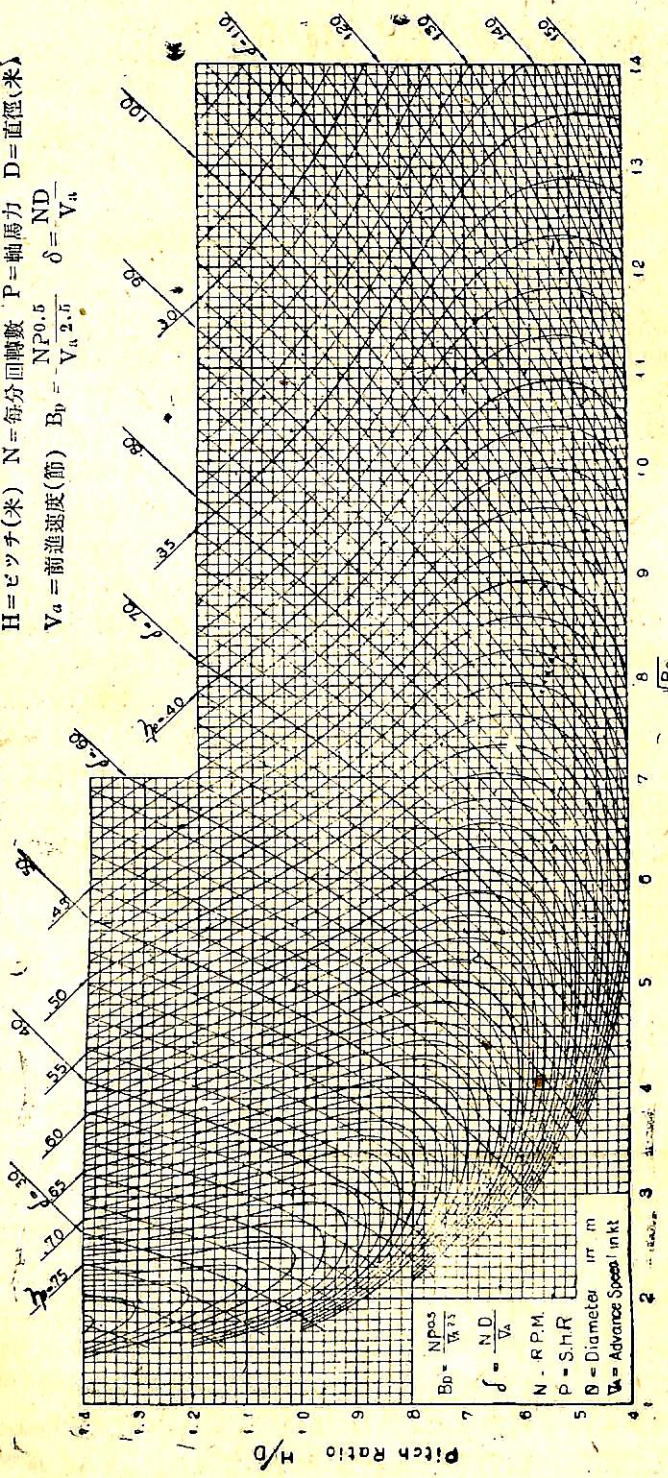
I 軸馬力、回轉數及び前進速度が決定した場合  
この場合の計算は改めて述べる程の事もないと思ふ。只最近逓信省の船型試験水槽で行はれた推進器單獨試験結果による設計圖表が發表されたからその中一定ピッチに關するものを御紹介しておく(第1圖)。これは Taylor 式の表現法を用ゐたもので、單位にメートル式を使つた事及び横坐標に  $\sqrt{B_p}$  の値をとつた點が Taylor のものと異つてゐる。使用された推進器の要目等は第2圖に示す通りで、これは現在貨物船に使用せられてゐる四翼組立式の推進器の最も普通の型を採用したものであるから我々が使用するには最も便利である。遞増ピッチ及び遞減ピッチに對する圖表もこれと一緒に發表されておるが、實用的な目的には一定ピッチの圖表から得られたピッチ比を遞増ピッチのものに對しは約2%増、遞減ピッチのものには約2%減とする程度で充分であらう。必要な場合には原論文を参照されたい(造船協會々報第六十七號)。

この型式の圖表は實際の設計には最も都合よく、與へられた條件から  $B_p$  を計算してこれに對する最良効率の  $\delta$  を讀めばこの場合の最適直徑とピッチが得られる。もしこの直徑が大きすぎる時には、船體の方から許され得る最大の直徑或は實際就航時の吃水等を考慮しての最大の直徑がきめられるわけであるから、これを用ゐて  $\delta$  を計算しピッチ比を決定すればよい。もし逆に最良直徑より大きい直徑が可能な場合にはこれより數%大きい直徑を採用した方が、實際就航時の波浪や船底汚損等による抵抗の増加に對して有效である事が山縣博士の論文に示されてゐる。



第1圖 一定ピッチ四翼推進器

展開面積比=0.400 ポス比=0.250 翼厚比=0.045  
 H=ピッチ(米) N=毎分回転數 P=軸馬力 D=直徑(米)  
 $B_p = \frac{NP0.5}{V_a^{2.5}}$   $\delta = \frac{ND}{V_a}$



三翼推進器も漁船等には比較的多く使用されてゐるから、これに対する圖表を参考迄に掲げて見た(第三圖)。三翼推進器に関するものは Froude, Schaffran, Taylor 等のものもあるが、こゝに挙げたものは近代型の推進器を取扱つた L. Troost の圖表である。

II 軸馬力、回転數 直徑及びピッチ比が決定して前進速度を求める場合

これは梅澤技師の記事中に Schmidt の設計用圖表型式の中の第5例として計算法が述べられてゐる。伴流係数を推定するには適當な近似船があつた時その運轉結果からこの方法によつて前進速度を計算して求めるのが比較的簡單で正確な値が得られる。船體及主機に最も適合した推進器を設計するには先づ問題となるのは馬力曲線と伴流係数の推定である。

次は翼輪廓、翼截面形狀、ピッチ分布(遞増、一定或は遞減ピッチの別)等であるが、これらは大體第2圖の型をとつて間違ひなく、ピッチの分布も普通型商船で流線型舵なら遞増ピッチを採用してよい。従つて馬力曲線と伴流係数の推定が正確に近ければ近い程得られた推進器も最適のものに近くなる。今一つ便利な事にはもしこの計算に使用された近似船の推進器と設計すべき推進器の翼輪廓、翼截面、ポス比等が互に似かよつてゐるなら、この方法によつて推定した伴流係数を使用する事に依つて、その設計圖表作製に使用された推進器と設計すべき推進器との要目の相違その他による誤差を相殺出来る利點がある。

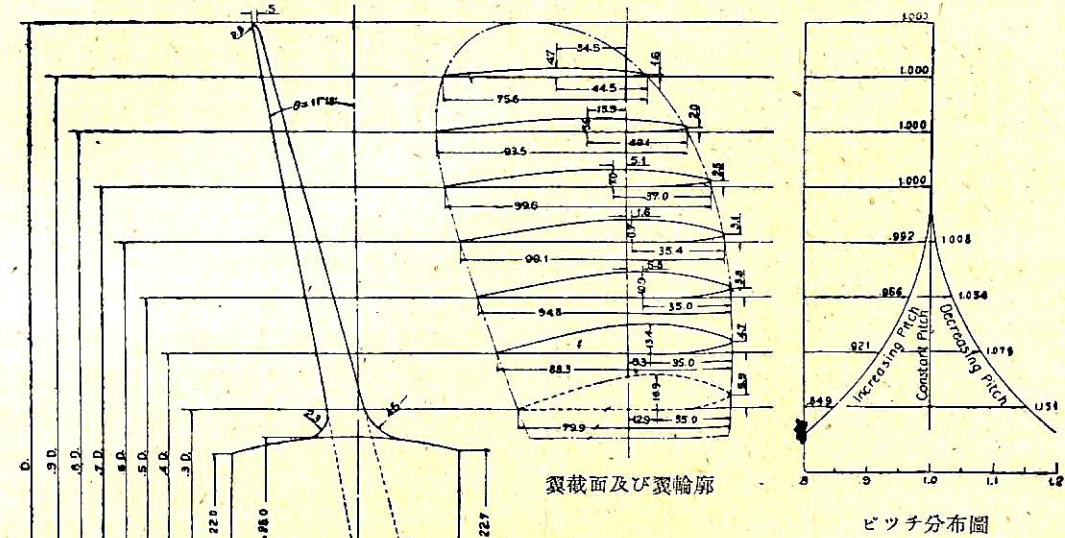
この計算には Schmidt 式表現法も便利であるが、この外 Taylor はこの目的の爲に

$$C_p = \frac{aP}{d^2 \left( \frac{PN}{100} \right)^3}$$



## 第 2 圖

(翼幅寸法は最大翼幅に対する百分比、翼截面の寸法は翼幅に対する百分比、他の寸法は直径に対する百分比にて示す)



但  $a$ =ピッチ比  
 $d$ =直径(呎)  
 $P$ =軸馬力(英式)  
 $P$ =ピッチ(呎)  
 $N$ =毎分回轉數

といふ値を計算して  $B_p$  の横座標の上へ置いた圖表を興へておる。先づ  $C_p$  を計算しこれとピッチ比から  $B_p$  を読み、更に  $B_p$  とピッチ比から  $\delta$  を読んでそれから前進速度を計算するといふ方法である。 $C_p$  を書變へると、

$$C_p = \frac{aP}{d^2 \left( \frac{adN}{100} \right)^3}$$

$$= \frac{P}{d^5 N^3} \cdot \frac{100^3}{a^2}$$

となり 軸馬力/(直径)<sup>5</sup> (回轉數)<sup>3</sup> といふ量である事が分る。この圖表は三翼及び四翼に就て發表されてゐる。(Taylor: Speed and Power of Ships)。

尙参考の爲に前の第 1 圖を Schmidt の型式で書いた圖表を第 4 圖に掲げておいた。この圖表に就いて今一つ注意すべき點は、この表現法が單獨

試驗結果をそのまま對數目盛で置點したものであるといふ點で、即ち任意の推進器の單獨試驗結果がある場合これを對數目盛でおけば尺度を換へただけで設計圖表として使用出来るといふ事で、第 4 圖の上側及び右側に付けられた  $v_1$  及び  $q$  の尺度が單獨試驗結果を記入する場合の尺度である。

但し 前進常數  $v_1 = \frac{V_1}{nD}$

$$\text{回轉力率常數 } q = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$$

$V_1$ =前進速度  $n$ =毎秒回轉數  
 $\rho$ =水槽水密度  $Q$ =回轉力率

この表現法は數年前本邦造船協會に於ける水槽試驗成績表現法調査委員會で採用された形である事を附記しておく。

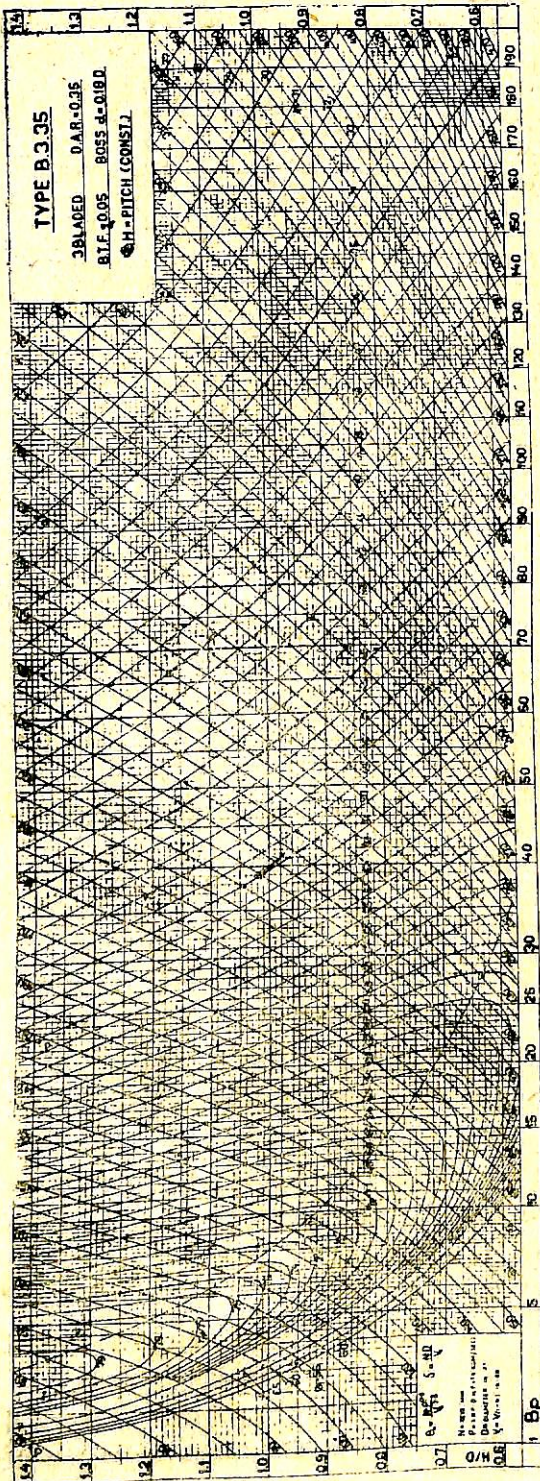
直径或はピッチ比のどつちか一方を興へて最高効率をもつ場合の前進速度といふ計算も考へられるが、これは實際には用ゐられる事はないであらう。

III 軸馬力、前進速度、直径及びピッチ比が決定して回轉數を求める問題

この中軸馬力、前進速度及直径を興へて最高効率を有する回轉數の決定といふ問題が梅澤技師の記事中の第 4 例として擧げられてゐる。この方法



第3圖 一定ピッチ三翼推進器



展開面積比=0.35  
 ボス比=0.180  
 翼厚比=0.05  
 H=ピッチ(呎)  
 N=毎分回転數  
 P=軸馬力  
 D=直徑(呎)  
 V<sub>a</sub>=前進速度(節)  
 $NP^{0.5} / V_a^{2.5}$   
 $S = \frac{ND}{V_a}$

に依つて、各速度に對する馬力が推定された場合  
 回転數を計算して馬力曲線を完成する事が出来る。

第4圖を使用しての計算例を第1表として掲げ  
 ておいた。この船は長(垂線間)82米、排水量約  
 4,200噸の貨物船で、主機は850軸馬力、毎分78回  
 轉、裝備された推進器は直徑4.20米、ピッチ比  
 1.030のものである。馬力は水槽試験に依り計算  
 された値を使用してゐる。先づ850軸馬力に於て  
 78回轉として前進速度を求め(前節の方法に依る)  
 伴流係數を計算し、この値を全速度範圍に互つて  
 使用した。最後に計算に依つて得られた回転數と  
 水槽試験に依つて得られた回転數とを比較してあ  
 るが、その相違は何れも1%以内である。この誤  
 差は主として使用された推進器と設計圖表作製に  
 用ゐられた推進器との要目の相違等に起因するも  
 のであるが、これで分る様に推定された馬力が正  
 確であれば相當正確な結果を得る事が出来る。

Taylor は前の C<sub>r</sub> なる値を計算したと同様に

$$A_P = \frac{1000aP}{d^2 V_a^3}$$

但 V<sub>a</sub>=前進速度(節)

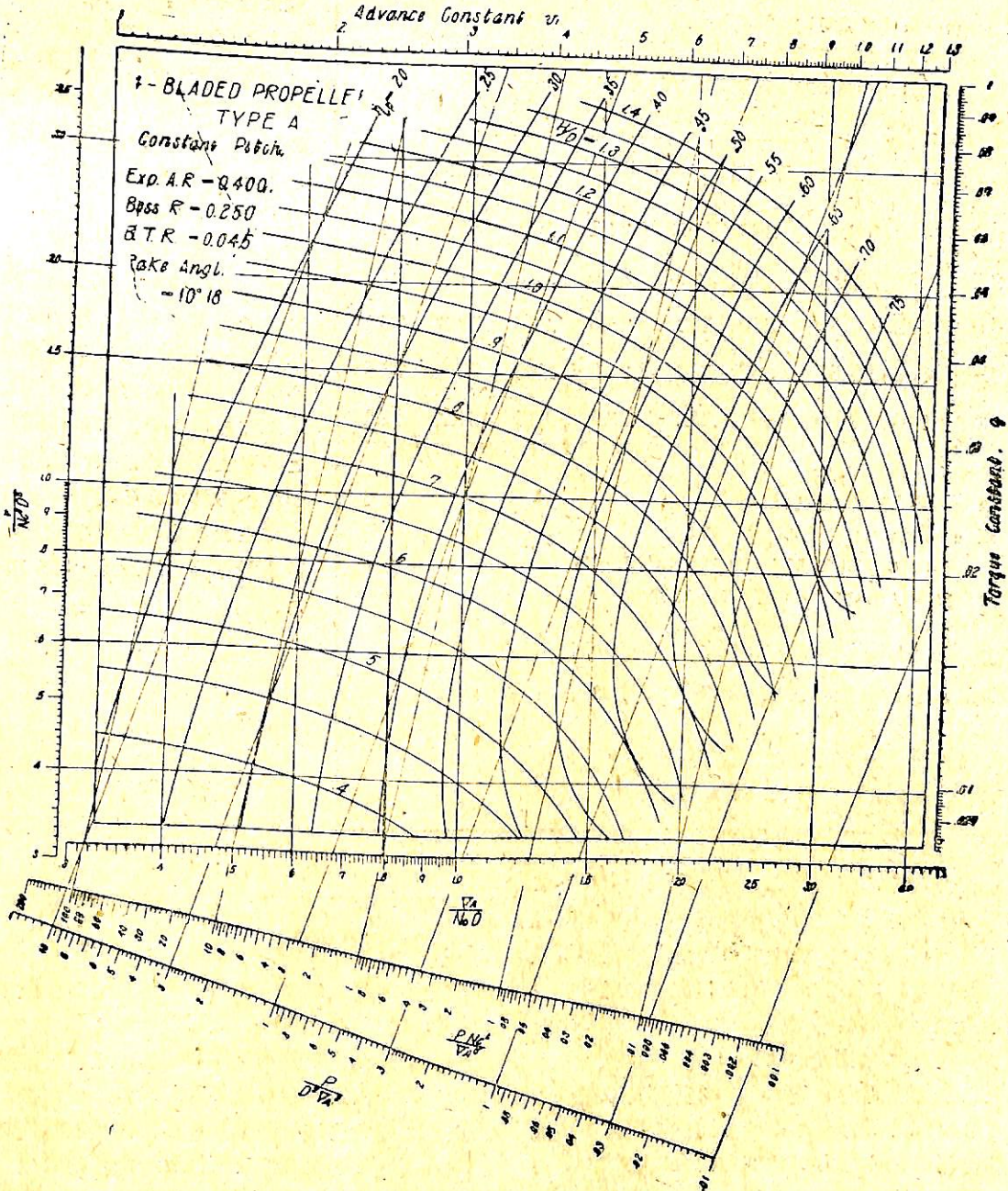
を計算してゐる。これも上の例の P/D<sup>3</sup>V<sub>a</sub><sup>3</sup> に相當  
 するもので、第4圖の型式ではこれらを一枚の圖  
 面で計算出来る所が便利なわけであるが、その代  
 り圖面から讀取る事が一寸面倒である。一枚で全  
 部に共用出来る方が便利か、夫々の目的に依つて  
 専用とした方が便利か、各々一得一失といふ所で  
 あらう。Taylor はこれを三翼及四翼について與  
 へてゐる事 C<sub>r</sub> の場合と同様である。

IV 回転數、前進速度、直徑及びピッチ比が決  
 定して軸馬力を求める問題

實際問題として速度に對して回転數が推定され



第 4 圖



$v_1$  = 前進常數  
 $q$  = 回轉力率常數  
 $N_c = R.P.N. / 100$

$P$  = 軸馬力  
 $D$  = 直徑 (米)  
 $V_a$  = 前進速度 (節)

$H$  = ピッチ (米)  
 $\eta_P$  = 推進器效率



第 1 表

船の長(垂線間) = 32.0 米  
 排水量 = 約 4,200 噸  
 主機 : 850 軸馬力 毎分 78 回轉(定格)  
 推進器直徑 = 4.20 米 ピッチ比 = 1.030

| ※ <sub>1</sub><br>V <sub>s</sub> ' | P   | ※ <sub>2</sub><br>V <sub>a</sub> | V <sub>a</sub> <sup>3</sup> | $\frac{P}{D^3 V_a^3}$ | $\frac{V_a}{N_c D}$ | N <sub>c</sub> | R.P.M | ※ <sub>3</sub><br>R.P.M' |
|------------------------------------|-----|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------------|
| 9.0                                | 460 | 6.45                             | 268                         | .0973                 | 24.1                | .637           | 63.7  | 64.0                     |
| 9.5                                | 556 | 6.81                             | 316                         | .0997                 | 23.9                | .678           | 67.8  | 67.9                     |
| 10.0                               | 672 | 7.17                             | 369                         | .103                  | 23.6                | .723           | 72.3  | 72.1                     |
| 10.5                               | 808 | 7.53                             | 427                         | .107                  | 23.3                | .769           | 76.9  | 76.5                     |
| 11.0                               | 970 | 7.89                             | 491                         | .112                  | 23.0                | .817           | 81.7  | 81.1                     |

備考 :

※<sub>1</sub> V<sub>s</sub>' = 船の速度(節)

※<sub>2</sub> 伴流係数の計算は次の如し

$$P = 850 \text{ に於て } V_s' = 10.65 \text{ R.P.M.} = 78$$

$$N_c = .78 \quad N_c^3 = .475 \quad D^3 = 1307$$

$$\frac{P}{N_c^3 D^3} = \frac{850}{.475 \times 1307} = 1.37$$

$$\text{これに對して } \frac{V_a}{N_c D} = 2.33 \quad V_a = 7.63$$

$$1 - \omega = \frac{V_a}{V_s'} = \frac{7.63}{10.65} = .717$$

※<sub>3</sub> 水槽試験結果に依る毎分回轉數

この計算も軸馬力に依る圖表を用ゐても出来ない事はない。幾分煩雜になるが例へば今の最良直徑を求める問題にしても、いくつかの直徑を假定して  $V_a/N_c D$  を計算しそれに対して最高効率を與へる  $P/N_c^3 D^3$ 、 $\eta_p$  及びピッチ比を読みこれから所要軸馬力 P、推力馬力 T.H.P. 等を求め、直徑を横坐標として求めた量を置點し曲線で結び、この中から與へられた推力馬力に相當する點を拾へばよい。しかし何といつてもこの様な問題の解決は推力馬力に依る設計圖表にゆづる可きで、これに關してはこの程度に留め、次に前記の効率に與へられてゐる場合の問題に關して主なるものを擧げ尙その他特殊な計算例を二三述べる事とする。 (未完)

る事は先づなく、亦回轉數と速度と直徑を與へて最高効率をもつ様な軸馬力の決定といふ様な問題も一寸考へられない。従つてこの計算は實用價値はないわけであるが計算方法としては勿論可能で即ち第 4 圖を用ゐて  $V_a/N_c D$  から  $P/N_c^3 D^3$  を求めて軸馬力 P を出せばよい。

以上は全て軸馬力を用ゐての計算を取扱つたが、これは推力馬力を用ゐても同様に出来る。曳船の推進器の如く推力が重要な場合には推力馬力に依る圖表の方が便利で、例へば推力馬力、前進速度、及び回轉數を與へて最良直徑を求める問題等全て前に述べた方法と同様に計算出来、その場合の所要軸馬力は効率から算出し得る。もつとも

(419 頁より續く)

何等の前觸なしに突然折損墜落して、洋上に漂流せねばならぬことは、決して珍らしい話ではない。勿論此後部軸承を作る爲めには、舵柱並に其取付等に相當の補強は必要であらうが、振動を防止して船體構造を堅牢ならしめ、船尾軸の壽命を半永久的に延長して安全性を増加し、尙推進器端末の渦流まで調整し得られるとなれば、若干の補強費用などは、償ひ得て餘りあるものと思ふ。誰か御賛成の御仁があつたらば、實驗して見て頂き度いものである。



# 船用内燃機関と其の取扱ひ (17)

## 第二編 各 論

### 我が國に於ける代表的機關

#### 第十章 Burmeister & Wain 機關

東京高等商船學校教授 鴨 打 正 一

##### 1. B.&W.機関の發達狀況

今より四十數年前の1898年の1月にB.&W.社とルドルフ・デーゼル博士との間に契約が成立して、同社は丁抹に於てデーゼル機関を製作する権利を得た。同社が製作権を得たのは1898年の事であるが實際に製作を始めたのは1904年の事で、この間色々の實驗を行つて研究が續けられた。1904年に最初の製作品として10基の四サイクル機関を作つた。それは軸馬力8から160迄のものであつた。然しその中には今尙使用されつゝあるものもある。尙あまりよく知られてゐない様であるが、この時代のB.&W.機関には燃料油瓣として針狀瓣が用ひられてゐた。1909年には4氣筒機関で軸馬力600迄の機関が製作される様になつた。

然し以上は陸上用機関としての話で、船用機関としては1910年に自己反轉式機関の研究に乗出した。其の最初の船が“Selandia”號で1912年の2月に就航してゐる。その後は世人のよく知る如くB.&W.機関の製作は目覺しいものがあり、1921年には四サイクル式の長行程機関が製作され、又この年の終りには最初の筒型機関をノルウェー船“Balzac”號に採用した。

然し未だこの時代にはデーゼル機関は船用推進機関としては不適當であると考へられてゐた。

1922年にB.&W.社は四サイクル複動式の實驗機関を製作して複動機関の研究を始めてゐる。

その實驗の結果が良好なるを見て瑞典船の“Gripsholm”號にこの複動機関を採用することになり、軸馬力6,750の機関2基を備付け1925年に

試運轉を行つた。これが大西洋航行船として最初の内燃機船である。

B.&W.社に於ける無空氣噴射式機関の研究は既に1904年頃から行はれてゐたもので、當時この型の小型機関が製作されてゐる。然しこの時代には空氣噴射式機関に比べて未だ充分でなかつたので其の後引續き研究が續けられて來た。

その結果良好なる成績を擧げ得る様になつたので陸上用として次第に無空氣噴射式機関が普及して來たが、次いで船用としても小型機関が製作される様になつた。その最初の船は“Korshage”號と云ふ渡船で、其の機関は四サイクル式筒型機関で、回轉數300、軸馬力150の3氣筒機関であつた。

然し船用として大型の無空氣噴射式機関を採用した最初の船は“C.F. Tietgen”號で1929年に試運轉が行はれてゐる。同船は總噸數1850噸で使用機関は筒徑550耗、行程1,000耗で、毎分の回轉數145の際軸馬力2,000の8氣筒機関であつた。尙やゝ遅れてこの年“Ulster Monarch”號と云ふ英國船が無空氣噴射式機関使用船として就航してゐるが、同船は總噸數3,760噸、速力毎時18浬の高速船で、この船が英佛海峡横斷船としてこの型機関使用の最初の船である。

この様にして無空氣噴射式機関が次第に發達し、今日では製作機関の全部がこの型となつた。尙四サイクル式の過給器附機関(Supercharged engine)もこの時代より次第に使用され出した。B.&W.社は元來四サイクル機関の製作に主力を注いで來たが、其の製作を續ける一方1927年頃



より二サイクル機関の研究に乗り出し、今日では単動機関のみならず複動機関迄製作する様になった。二サイクル複動機関使用の最初の船は丁抹の "Amerika" 號で1930年の1月に試運轉が行はれてゐる。

又 B.&W. 社が製作機関の重量を出来る丈軽くしようと色々研究し來つた事も見逃し得ない點で、今日では昔の約3分ノ1の重量になつてゐる。尙容積に於ても昔の機関に比べれば今日では遙かに少ない。

この様にして B.&W. 機関の製作は年と共に増加し、各國その製作權の讓渡を得て同型機関の製作を行ひつゝあるもの數多く、中でも英國の Harland and Wolff 社は最も有名で其の製作高も斷然他を壓してゐる。

## 2. B.&W.機関の型式

### 1. 四サイクル單動機関

#### (i) 筒型機関

推進機関としては比較的小型船に用ひられる様であるが、この場合には機関の回轉は毎分150程度迄で、場合に依つては200程度のものもある。

この型式の機関には空氣噴射式と無空氣噴射式とがあり、更に無空氣噴射式機関中には出力増加の目的を以て過給器 (Supercharger) を取付けたものもある。

一般にカム軸は氣筒上部附近に設けられ、氣筒蓋上の諸瓣は直接瓣挺に依つて動かされ押棒を使用しない場合が多い。起動及び反轉等は十字頭機関の場合と同様で、機関の操縱臺は機関の船首端に設ける場合が多い。

尙冷却水ポンプは多く獨立式であるが潤滑油ポンプは機関直結の驅動式が普通である。空氣噴射式の場合には機関船首部に空氣壓搾機が設けられる。

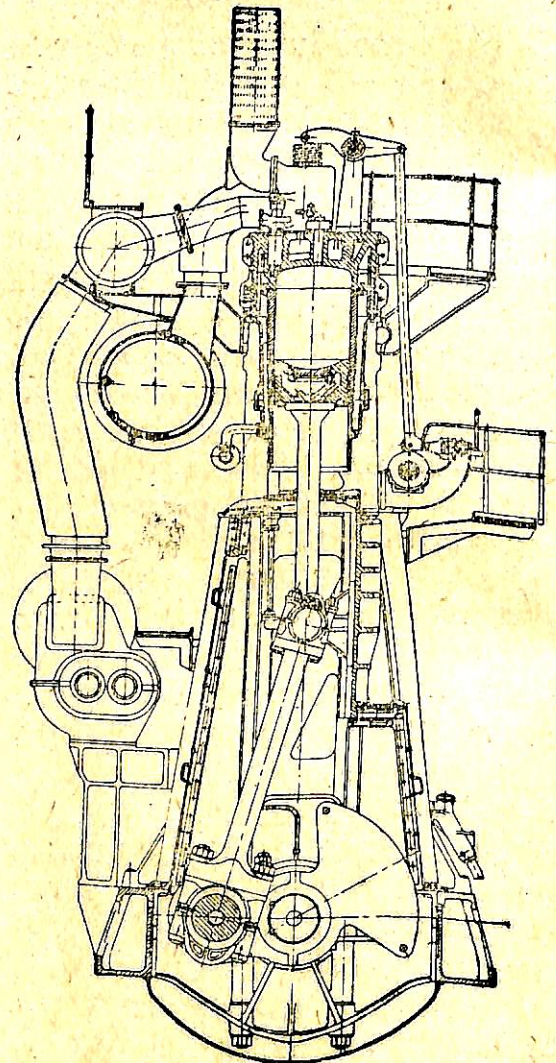
尙この型式の機関も數基使用すれば必ずしも小型船に限らず、相當の大型船用推進機関として使用し得るものである。例へば英國船 "Reina del Pacifico" 號の如きはその良き例であらう。同號は總噸數17,000噸の大型客船であるが、主機關と

しては B.&W 型の無空氣噴射式筒型機関を4基備へ、總軸馬力22,000を以て毎時19浬の速力を以て航走しつゝある4螺旋船である。

#### (ii) 十字頭機関

第183圖に示すものはこの型式の B.&W. 社製機関を示すもので、船用として用ひられるものは6氣筒又は8氣筒機関が多い。

この型式の機関にも空氣噴射式と無空氣噴射式機関とがあり、無空氣噴射式機関中には過給器附機関もある。この型式の機関は大型船の推進機関として廣く用ひられるものであるが、機関の構造



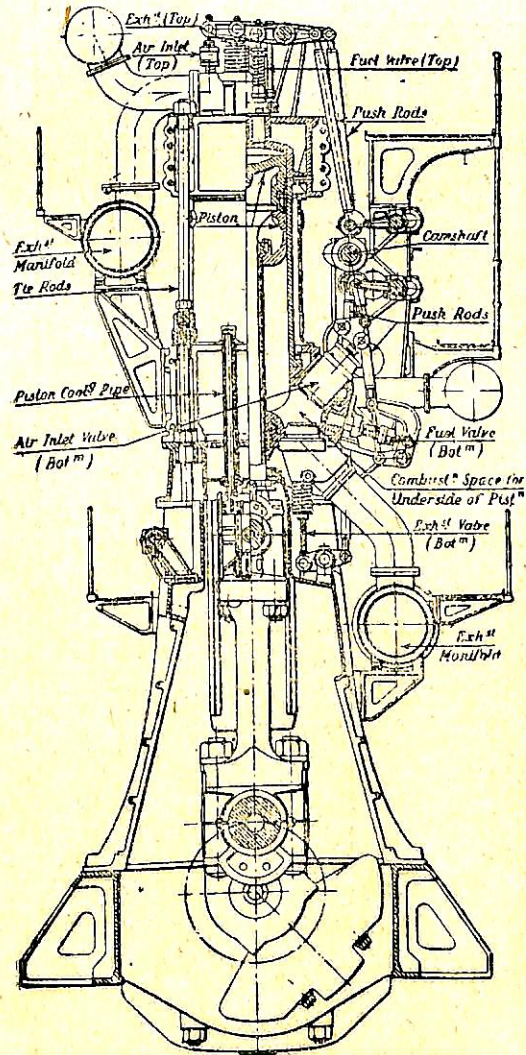
第183圖 四サイクル十字頭型單動機関



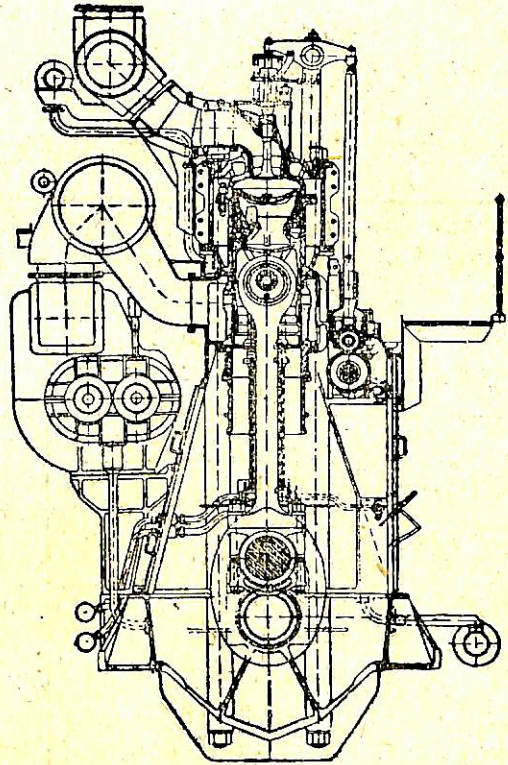
に關しては第183圖に就いて了解して貰ふことにして説明は省略したい。只だ過給器に就いて一言すれば、B. & W. 社製の過給器は鎖駆動式の回轉型で機關の後部に設けられるのが一般であるが、場合に依つては排氣瓦斯を利用してターボ・ブローワーを使用することもある。

## 2. 四サイクル複動機關

この型式は空氣噴射式機關のみで無空氣噴射式の四サイクル複動機關は製作されてゐない。之は無空氣噴射式時代に移るやB. & W. 社は逸早く二サイクル複動機關を製作し出した爲めである。



第184圖 四サイクル複動機關



第185圖 跳瓣使用の二サイクル筒型機關

四サイクル複動機關は1925年に初めて船用として使用されてゐる。第184圖はこの型の機關を示すものであるが、之又構造その他に關しては同圖に就いて研究せられることを希望す。

## 3. 二サイクル單動機關

### (i) 筒型機關

B. & W. 社に於ては元來四サイクル機關の製作者として有名であつたが、二サイクル機關の製作にも乗り出すことになり、最初に製作したのが筒型機關である。而して大型船の推進機關として同社製の二サイクル筒型機關が使用せられたのは1931年のことである。

B. & W. の二サイクル機關は凡て無空氣噴射式機關である。而して最初この型式の機關は排氣瓣として氣筒上にピストン瓣を設けたものであるが1934年頃よりB. & W. 社が製作し出したものは、このピストン瓣の代りに跳瓣 (Poppet valve) が



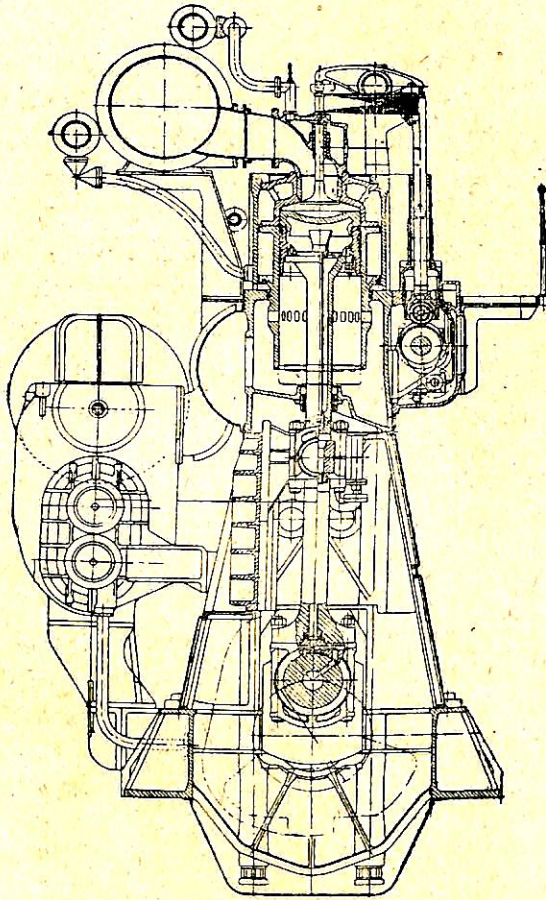
第1表 我が國に於ける B. & W. 型機關使用の大型船

| 機關の型式<br>完成年度 | 空氣噴射式<br>四サイクル<br>單動 | 空氣噴射式<br>四サイクル<br>複動 | 無空氣噴射式<br>四サイクル<br>單動                             | 無空氣噴射式<br>二サイクル<br>單動 | 無空氣噴射式<br>二サイクル<br>複動 | 機關製作者                             |
|---------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 大正 13 年       | 飛鳥丸<br>赤城山丸          |                      |                                                   |                       |                       | Har. & W.<br>B. & W.              |
| " 14 年        | 信貴山丸                 |                      |                                                   |                       |                       | Har. & W.                         |
| " 15 年        |                      |                      |                                                   |                       |                       |                                   |
| 昭和 2 年        | 鞍馬山丸                 |                      |                                                   |                       |                       | B. & W.                           |
| " 3 年         | 大平丸<br>白馬山丸          |                      |                                                   |                       |                       | "<br>"                            |
| " 4 年         | 高見山丸<br>熱田山丸<br>箱根山丸 |                      | しどにい丸<br>千山丸<br>天山丸                               |                       |                       | 三井<br>"<br>"<br>B. & W.<br>"<br>" |
| " 5 年         |                      | 鎌倉丸<br>水日丸<br>平安丸    | めるぼるん丸<br>ぶりすべん丸<br>崑山丸<br>崑山丸                    |                       |                       | "<br>"<br>"<br>"<br>"<br>三井<br>"  |
| " 6 年         |                      |                      | 昌平丸<br>那岐山丸<br>山東丸<br>山城西丸<br>葛城丸<br>那須山丸<br>那智山丸 |                       |                       | "<br>"<br>"<br>"<br>"<br>"<br>"   |



|       |  |  |                                   |  |                                            |                             |
|-------|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------------------|-----------------------------|
| " 7年  |  |  | 日本海丸<br>朝海丸<br>日産丸                |  |                                            | 三井<br>"<br>"                |
| " 8年  |  |  |                                   |  | 吾妻山丸                                       | "                           |
| " 9年  |  |  |                                   |  | 天城山丸<br>照川丸                                | "<br>B. & W.                |
| " 10年 |  |  | 海平丸<br>朝日山丸<br>明石山丸<br>乾坤丸<br>乾隆丸 |  | 阿蘇山丸<br>青葉山丸<br>大島丸                        | 三井<br>"<br>"<br>"<br>"<br>" |
| " 11年 |  |  |                                   |  | 音羽山丸<br>東京丸<br>かんべら丸                       | "<br>"<br>"                 |
| " 12年 |  |  |                                   |  | 御室山丸<br>波ノ上丸<br>浮島丸<br>有馬山丸<br>山里丸<br>淺香山丸 | "<br>"<br>"<br>"<br>"<br>"  |
| " 13年 |  |  | 西北安丸<br>北安丸                       |  | 妙高山丸<br>山風丸<br>乾祥丸<br>熱田山丸                 | "<br>"<br>"<br>"<br>"       |
| " 14年 |  |  | 明天丸                               |  | 八海丸<br>淡路山丸                                | "<br>"<br>"                 |
| " 15年 |  |  |                                   |  | 報國丸                                        | "                           |





第186圖 ニサイクル十字頭型單動機關

用ひられてゐる。

第185圖はこの跳瓣使用の新型機關を示すものである。

#### (ii) 十字頭機關

第186圖はB.&W.社製の最近の新型十字頭機關を示すものである。以前は排氣瓣には筒型機關同様ピストン瓣を使用したのが今日では全部跳瓣を使用するものである。

機關の詳細なる説明は紙面の都合上省略するが、この型式に於ては前進及び後進に對して排氣瓣及び燃料油ポンプは夫々同一のカムで動かされる。従つて従來の如くカム軸を移動させる必要がなく、反轉装置が一層簡單になつた。又この新型機關の特徴の一つはピストンを短かくした點であ

る。その爲めピストンの上昇に當つては掃除空氣孔は開放のまゝに置かれ、ピストン下部は直接掃除空氣室に連絡するものである。

ピストンが短いことは氣筒に對してその中心線を保ち易い。尙この設計によれば十字頭にピストンを取付けたまゝ、ピストンを氣筒外に取出すことが出来る。又この型式では十字頭機關ではあるが、筒型機關より僅かに15%しか高くならないと云ふ。

#### 4. ニサイクル複動機關

第187圖は之又最新型のニサイクル複動機關を示すものである。B.&W.社ではこの様な構造の機關を製作する迄には數回に亘り改良が加へられて來たものではあるが、排氣瓣としてピストン瓣を使用する點は變りない。

而してB.&W.社が排氣瓣としてピストン瓣を使用する理由としては次の様な利點が擧げられてゐる。

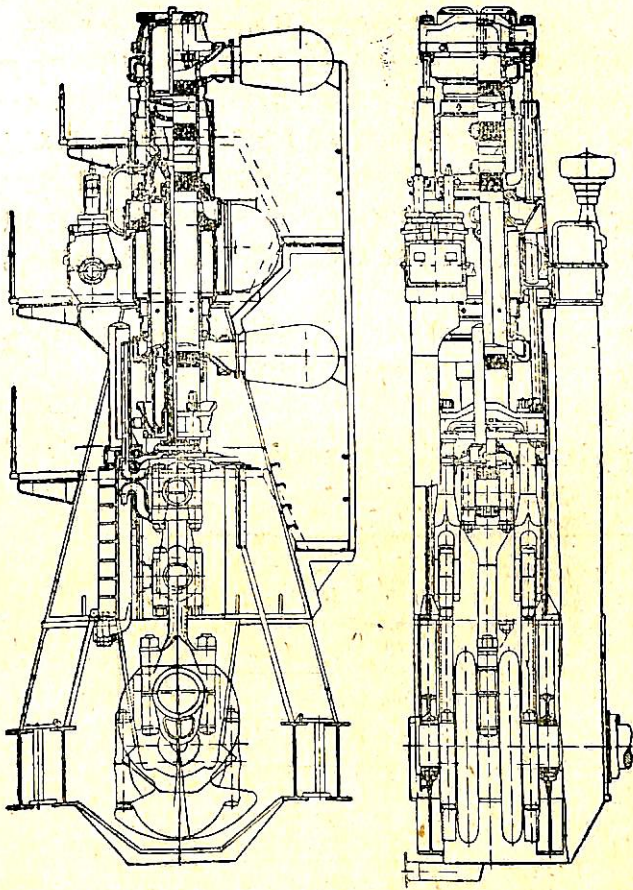
- ① 主ピストンは排氣孔に關係ない爲め、他のニサイクル機關の場合に考へられる様な排氣瓦斯に依る熱の影響を受けない。
- ② 内筒の製作が簡單であり、且つ故障が少ない。又氣筒全周に掃除孔を設けることが出来る。
- ③ 排氣孔の總面積を廣くすることが出来る爲め排氣の排除が敏速である。
- ④ ピストン瓣の行程は極く少ないので潤滑が容易である上に潤滑油の消費量が少ない。
- ⑤ ピストン瓣自身が仕事をなす爲め約10%の馬力を増すことが出来る。

第187圖の場合は排氣用のピストン瓣の大きさを主ピストンと同じ大きさにしたものである。

斯の様にすれば色々の利點があるもので、第一に氣筒蓋が要らない爲め氣筒の設計が簡單になるのみならず、ピストンの取出しが非常に樂に行はれる。其の他機關の重量に關しても大いに輕減するもので、この機關では58疋/軸馬力程度の重量である。

尙馬力に就いては今日のB.&W.型のニサイクル複動機關に於て一筒の最大軸馬力は1,200程度





第187圖 ニサイクル複動機関

である。

### 3. 我が國に於ける製作狀況

三井物産株式會社が B.&W. 社よりその製作權を獲たのは大正15年8月の事で、爾來同社は我が國唯一の B.&W. 型機関の製作者として、四サイクル並びに二サイクル機関の製作に従事し、所謂三井 B.&W. 型ディーゼル機関の製作者として、我が國のみならず世界に於ける屈指の製作者となつた。

第1表は我が國に於ける B.&W. 型機関使用船舶の建造狀態を年度別に示したもので、船用機関として内地製の最初の機関は、昭和4年に高見山丸に据付けられた空氣噴射式四サイクル單動の6氣筒機関である。然しこの時代には我が船舶中に

はまだ B.&W. 社製の輸入機関を使用するものが多かつた。

B.&W. 社に於ては大正14年(1925年)に軸馬力6,750の最初の四サイクル複動機関を製作したが、この型の機関が我國で使用されたのは昭和5年(1930年)に完成した鐺倉丸(元秩父丸)外數隻で、何れも B.&W. 社製機関を使用するものである。然し其の後我が國では四サイクル複動機関は使用されてゐない。

我が國で初めて無空氣噴射式四サイクル機関を使用したのは大阪商船株式會社のしどにい丸で、昭和4年に B.&W. 社製機関を採用してゐる。之に對して三井の玉造船所に於てはその翌年に崑山丸用としてこの型の機関を製作した。爾來我が國に於て使用される B.&W. 型機関は一切三井の玉造船所で製作されたもので、第1表に表はれてゐる昭和9年の照川丸は中古船を輸入したものである。

無空氣噴射式機関の出現は従來の空氣噴射式機関の製作を皆無ならしめ、第1表に示す様に昭和5年以後は全然製作されてゐない。

二サイクル單動機関は發電機や空氣壓搾機用としては相當に用ひられてゐるが、我が國で船の推進機関として用ひられたのは二サイクル複動機関より寧ろ後のことである。

我が國で二サイクル單動機関を初めて製作したのは昭和7年3月のことで、筒徑220耗、行程370耗の船舶發電機用の2氣筒機関で、この型の機関が船の推進機関として用ひられたのは昭和10年に1,000噸足らずの大島丸に用ひられたのが初めてであり、其の後數年間は船の推進機関として大型船に用ひられたものはなかつたが最近に至り大型客船報國丸に採用せられてゐる。

之に對して二サイクル複動機関は昭和8年7月に我が國最初の機関が吾妻山丸に据付けられてゐる。この機関は筒徑620耗、行程1,400耗の6氣筒機関である。

B.&W. 社で二サイクル複動機関を初めて船に用ひたのは昭和5年(1930年)の事であるから、我が國では3年ばかりおくれて製作したわけであ



る。

#### 4. 各國に於ける製作概況

1912年にB.&W.社は同國 Ostasiatische Kompagni の注文に依つて "Selandia" 號を建造したことは既に述べた通りであるが、この船が事實に於て大洋航行船の第一船とも云ふべきである。同號は總噸數6,000噸級の船で、發生馬力1,250の四サイクル式 6氣筒機關 2基を備へ付けた船である。この船は當時各國注視的となつたものであるが、其の成績良好なるを見て漸やく内燃機船な

るものの航洋性が認められ、一二年後には數多くの新造大型船の建造を見るに至つた。然し歐洲大戰の結果一時下火となつたが1919年以後は再び内燃機船の建造せらるゝものが急増し、之につれてB.&W. 機關の製作も年を追うて増加し、B.&W. 社のみならず各國に於ても其の製作權を獲て同型機關の製作に當つた結果、今日では世界の三大代表機關の一つとして最も廣く大型船舶に使用せられつゝある。

今その製作狀況の概略を知る爲め二三参考となるべき事項を表示して見た。

第2表 全世界に於けるB.&W.型機關の製作狀況

(總噸數 2,000 噸以上の船舶)

| 年 度 別    | 同型機關使用船の<br>建 造 隻 數 | 同型機關使用船の<br>總 噸 數 | 製 作 機 關 の<br>總 軸 馬 力 |
|----------|---------------------|-------------------|----------------------|
| 1924年末現在 | 152                 | 901,370           | 464,970              |
| 1925年    | 55                  | 333,340           | 189,600              |
| 1926年    | 55                  | 336,880           | 197,000              |
| 1927年    | 56                  | 309,700           | 190,430              |
| 1928年    | 77                  | 486,190           | 258,980              |
| 1929年    | 87                  | 505,300           | 352,160              |
| 1930年    | 107                 | 676,740           | 468,420              |
| 1931年    | 64                  | 434,360           | 268,320              |
| 1932年    | 18                  | 133,530           | 98,050               |
| 1933年    | 20                  | 77,810            | 66,680               |
| 1934年    | 34                  | 193,230           | 141,450              |
| 1935年    | 54                  | 357,840           | 271,400              |
| 1936年    | 55                  | 368,020           | 272,500              |
| 1937年    | 64                  | 410,690           | 276,250              |
| 1938年    | 83                  | 534,380           | 423,860              |
| 1939年    | 58                  | 420,590           | 320,080              |
| 1940年    | 不明                  | 不明                | 不明                   |



第3表 各國に於ける B. & W. 型機關の現製作者

| 國 別   | 製 作 者 及 び 其 の 所 在 地                                         | 製 作 機 關 の 型 式 |
|-------|-------------------------------------------------------------|---------------|
| 英 國   | Harland and Woff, Ltd., Belfast and Glasgow                 | 4S, 2S, 2L    |
|       | Kincaid Co., Ltd., John, Greenock                           | 4S, 2S, 2D    |
| 米 國   | Nardberg Manufacturing Co., Milwaukee                       | 2S, 2D        |
| 白 耳 義 | John Cockerill, Soc. Anon., Seraing                         | 4S, 2S, 2D    |
| 丁 株   | Burmeister and Wain, Copenhagen                             | 4S, 2S, 2D    |
|       | Danish Diesel Motor Works, Holeby                           | 4S, 2S        |
|       | Elsimore Shipbuilding and Eng. Co., Elsimore                | 4S, 2S, 2D    |
|       | Royal Danish Dockyard, Copenhagen                           | 4S, 2S, 2D    |
| 佛 蘭 西 | St. Nazaire (Penhœt), Chantier et Ateliers de, St. Nazaire  | 4S, 2S, 2D    |
|       | Schneider et Cie., Le Creusot                               | 4S, 2S, 2D    |
| 和 蘭   | Smit Jnr., Van P., Machinefabriek en Scheepswerf, Rotterdam | 4S, 2S, 2D    |
| 伊 太 利 | Cantieri Riuniti dell' Adriatico, Trieste                   | 4S, 2S, 2L    |
| 日 本   | 三井物産株式會社 玉造船所                                               | 4S, 2S, 2D    |
| 諾 威   | Akers Mek. Verksted, Oslo                                   | 4S, 2S, 2D    |
| 西 班 牙 | Maquinista Terrestrey Maritima S.A., Barcelona              | 4S, 2S, 2D    |
| 瑞 典   | Eriksbergs Mek. Verk., Gothenburg                           | 4S, 2S, 2D    |
|       | Götaverken, Gothenburg                                      | 4S, 2S, 2D    |



第4表 B. & W. 型機關使用の代表的大型船舶  
(總噸數 15,000 噸以上)

| 完成年度  | 船名                 | 國籍  | 總噸數    | 總軸馬力   | 機關製作者         |
|-------|--------------------|-----|--------|--------|---------------|
| 1925年 | Asturias           | 英國  | 22,500 | 15,000 | Har. & W.     |
|       | Gripsholm          | 瑞典  | 17,300 | 13,500 | B. & W.       |
| 1926年 | Carnarvon Castle   | 英國  | 20,500 | 13,000 | Har. & W.     |
| 1927年 | Saturnia           | 伊太利 | 23,990 | 20,000 | Stab. T. Tri. |
|       | Alcantara          | 英國  | 22,500 | 15,000 | Har. & W.     |
| 1928年 | Vulcania           | 伊太利 | 23,990 | 20,000 | Stab. T. Tri. |
| 1930年 | Britannic          | 英國  | 27,000 | 20,000 | Har. & W.     |
|       | Winchester Castle  | "   | 20,500 | 13,000 | "             |
|       | 鎌倉丸 (元秩父丸)         | 日本  | 17,500 | 15,500 | B. & W.       |
| 1931年 | Warwick Castle     | 英國  | 20,450 | 13,000 | Har. & W.     |
|       | Reina del Pacifico | "   | 17,700 | 22,000 | "             |
| 1932年 | Georgic            | "   | 27,000 | 20,000 | "             |
| 1936年 | Stirling Castle    | "   | 25,500 | 24,000 | "             |
|       | Athlone Castle     | "   | "      | "      | "             |
|       | Dunnottar Castle   | "   | 15,000 | 9,400  | "             |
|       | Dunvegan Castle    | "   | "      | "      | "             |
| 1937年 | Emile Miguet       | 佛蘭西 | 15,500 | 7,300  | Penhöet       |
| 1938年 | Captown Castle     | 英國  | 27,000 | 24,000 | Har. & W.     |
|       | Durban Castle      | "   | 17,200 | 17,000 | "             |
| 1939年 | Pretoria Castle    | "   | "      | "      | "             |



# 1940年に於ける

## 船用油機関の進歩

— The Motor Ship. Jan 1941. —

始めて船用油機関の進歩に関するその年の評論が“ザ・モーター・シップ”に提出せられて以来、全世界の生産高、或は各國乃至製作所の生産高をつぶさにした完全な数字を與へることはできない。が外國に完成された船、又我國に建造された船（それらに關してはつきりした報告は發表され得ない）について利用できる詳細から、その年の發達傾向の完全なる横断面が得られるであらう。

1939年に於けるディーゼル機関の總トン數 2,000 トン以上の船にとりつけられたものの生産高は、1,325,000 指示馬力に達した。1938年には 1,198,000 指示馬力、1937年には 1,307,000 指示馬力であつた。1940年の、その前年に比較しての落下は疑ひの無い所であらう。昨年度に外國で建造された大機船に取りつけられた推進機関の馬力は 424,800 指示馬力であつた（第一表）。若し之に加ふるに英國製造の 250,000 指示馬力と、それについて我國で通知は受け取つてゐないが、外國で完成された船に取りつけられた 250,000 指示馬力とを以てしたならば、大洋航行商船のディーゼル機関の全出力は、900,000 指示馬力となる。この数字は商業目的のため建造された大小すべての船用ディーゼル機関を包含するためには、疑ひもなく二倍せられねばならぬ。然し乍ら、船用機関のごく荒つばい出力數を見積ることすら無駄なことだらう。比較のために 1939年に建造された機船に於ける機械設備を示す第二表を掲げる。

### 2衝程機関の使用増加

4衝程機関から、過去十年間に發達した 2衝程機関への堅實な趨勢が 1940年に更に一段階を劃したことを凡ゆる報告が示してゐる。詳細が第一表

に與へられてゐる 62 隻の外國船の中、54 隻迄が、複働式乃至單働式の 2衝程機関を装着してゐる。之に従へば、2衝程の設計が、以前にレコードされたものより高い割合（88%）を表して居り、昨年建造された殘餘の機船に於ても同様の高率を持してゐることは、想像するに難くない。然し夫等につき詳細は發表できない。之を第四表に示した

Table I.—Machinery Installations in Motor Ships in 1940  
(The Details are Not Complete)

| Country  | Total     |                | Two-stroke    |                |               |                | Four-stroke |               |
|----------|-----------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------|---------------|
|          |           |                | Single-acting |                | Double-acting |                |             |               |
|          | No.       | i.h.p.         | No.           | i.h.p.         | No.           | i.h.p.         | No.         | i.h.p.        |
| Sweden   | 18        | 100,800        | 6             | 39,000         | 10            | 57,200         | 2           | 13,600        |
| Germany  | 10        | 66,480         | 2             | 1,600          | 2             | 9,600          | 6           | 44,800        |
| Denmark  | 10        | 72,900         | 4             | 20,100         | 6             | 52,800         | —           | —             |
| Japan    | 5         | 61,900         | 2             | 30,500         | 3             | 31,400         | —           | —             |
| Italy    | 7         | 52,400         | 4             | 25,700         | 3             | 26,700         | —           | —             |
| U.S.A.   | 5         | 49,400         | 5             | 49,400         | —             | —              | —           | —             |
| Norway   | 3         | 14,500         | 2             | 7,000          | 1             | 6,700          | —           | —             |
| Holland  | 2         | 3,300          | 2             | 3,300          | —             | —              | —           | —             |
| China    | 1         | 2,000          | 1             | 2,000          | —             | —              | —           | —             |
| Finland  | 1         | 1,200          | 1             | 1,200          | —             | —              | —           | —             |
| <b>計</b> | <b>62</b> | <b>424,800</b> | <b>29</b>     | <b>182,000</b> | <b>25</b>     | <b>184,400</b> | <b>8</b>    | <b>58,400</b> |

Table II.—Machinery Installations in Motor Ships in 1939

| Country        | Total      |                  | Two-stroke    |                |               |                | Four-stroke |                |
|----------------|------------|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------|----------------|
|                |            |                  | Single-acting |                | Double-acting |                |             |                |
|                | No.        | i.h.p.           | No.           | i.h.p.         | No.           | i.h.p.         | No.         | i.h.p.         |
| United Kingdom | 52         | 300,300          | 29            | 143,300        | 14            | 94,600         | 9           | 62,400         |
| Germany        | 31         | 182,900          | 18            | 111,000        | 11            | 58,900         | 2           | 13,000         |
| Japan          | 27         | 221,200          | 9             | 120,200        | 15            | 90,800         | 3           | 10,200         |
| Sweden         | 26         | 142,600          | 10            | 51,900         | 8             | 49,600         | 8           | 41,100         |
| Holland        | 23         | 199,050          | 7             | 95,750         | 3             | 64,000         | 13          | 39,300         |
| Denmark        | 21         | 119,050          | 11            | 53,500         | 5             | 42,500         | 5           | 23,000         |
| Italy          | 12         | 60,700           | 8             | 38,700         | 2             | 16,800         | 2           | 5,200          |
| United States  | 4          | 35,000           | 5             | 35,000         | —             | —              | —           | —              |
| America        | 3          | 12,600           | 3             | 12,600         | —             | —              | —           | —              |
| France         | 3          | 11,500           | 3             | 11,500         | —             | —              | —           | —              |
| Norway         | 2          | 12,100           | 1             | 1,500          | 1             | 10,600         | —           | —              |
| Belgium        | 2          | 11,200           | 2             | 11,200         | —             | —              | —           | —              |
| Finland        | 2          | 16,800           | 1             | 2,800          | 1             | 14,000         | —           | —              |
| China          | 2          | 16,800           | 1             | 2,800          | —             | —              | —           | —              |
| <b>計</b>       | <b>209</b> | <b>1,325,250</b> | <b>107</b>    | <b>688,750</b> | <b>60</b>     | <b>441,800</b> | <b>42</b>   | <b>194,700</b> |

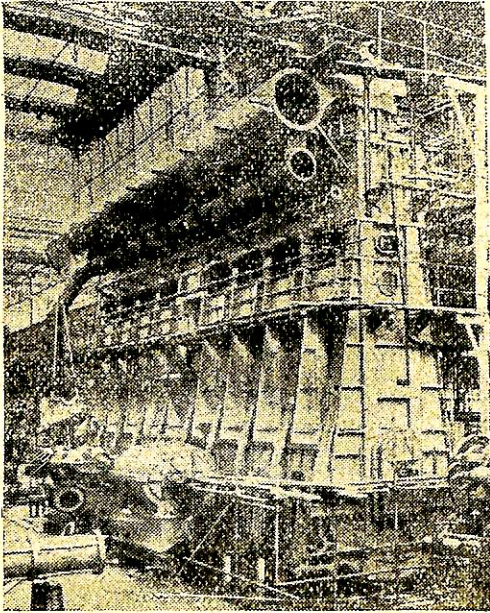
Table III.—Types of Engine in Ships

| Engine Type | On Order on January 1, 1940 |              | Known to have been completed in 1940 |              |
|-------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|
|             | No. of Ships                | Total b.h.p. | No. of Ships                         | Total b.h.p. |
| B. & W.     | 95                          | 513,000      | 24                                   | 114,000      |
| M.A.N.      | 76                          | 428,000      | 11                                   | 50,000       |
| Sulzer      | 45                          | 293,000      | 11                                   | 57,000       |
| Doxford     | 44                          | 185,000      | —                                    | —            |

Table IV.—Types of Machinery Installed. Per Cent.

| Type        | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1939 | 1940 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Two-stroke  | 42   | 65   | 67   | 62   | 77   | 85   | 80   | 80   | 88   |
| Four-stroke | 58   | 35   | 33   | 38   | 23   | 15   | 20   | 20   | 12   |

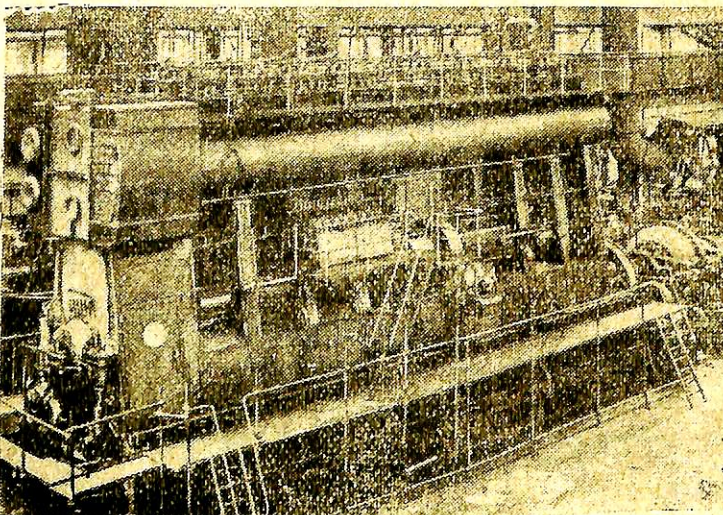




第1圖 船主 Van Ommeren 商會の設計に随ひ造られたタンカー "Pendrecht" に取り付けられた4サイクル・3700 B.H.P. のエンジン。

如き、1932年度の2衝程42%、4衝程58%と比較する時過去數ヶ年の間にもたらされた變化は著しいものがある。

2衝程単働機關は第一表の62隻から判断すると明かに1932年に於けると同程度ではないが、今尙



第2圖 7500 B.H.P. フィアット(Fiat)複働エンジン、1940年伊太利標準型貨物船に取りつけたもの。

最も流行してゐる設計である。然し英國船を包含するとすれば複働機關に對する數的な優位は、ドックスフォード機關が單働の範疇に入ることを考慮に入れて、尙曾てあつた様に比較的によく表れてくるであらう。アメリカに建造されつつあるあらゆる機船が、その大多數は今年完成される筈であるが、2衝程單働機關に依つて推進せしめられる故、1941年には、2衝程單働機關の占める地位は更にはつきりとするだらう。とにかく將來、この地位の變更せられることの證據は存在しない。

第三表に示された様な種々の船に取りつけられた特殊なタイプの機關の解析は、ドックスフォード機關を除き、且それを参照することをしない特異性のために結論的ではないが、B.&W. 設計が1938年、1939年に於けると同じく1940年にも、最も廣く用ひられたと云へるであらう。そしてM.A.N.、ヅルツアー、ドックスフォードの順である。

この表に於て、特殊機關の被免許人の數の、そのタイプの全生産高に於ける地位は、強調する必要がない。

第三表は1940年の初頭に發註せられ同年の末に完成せられる筈の船に取りつけた機關の型を示してゐる。ドックスフォード機關をもつ船の詳細は發表することが出来ない。完成されたとして表に記載せられた之等の船は、(他の型の機關も含めて) 實際に任務に就いてゐる船の單に一部にすぎない。

### 新しい發達

戰時下にあつて、而も過去12ヶ月に吾人が目撃した様な、かかる異常なる性質をもつた戰爭状態の下にあつて、多くの新しい設計が公にせられると云ふことは望まらるべくもなかつた。どんな場合でも何らかのかかる發達があつたならば、それ等について、いくらかは發表せられたであらう。然し重要な新しい設計は、何等發表せしめられなかつたのである。そのことは、多分戰爭の進行中ではないが、

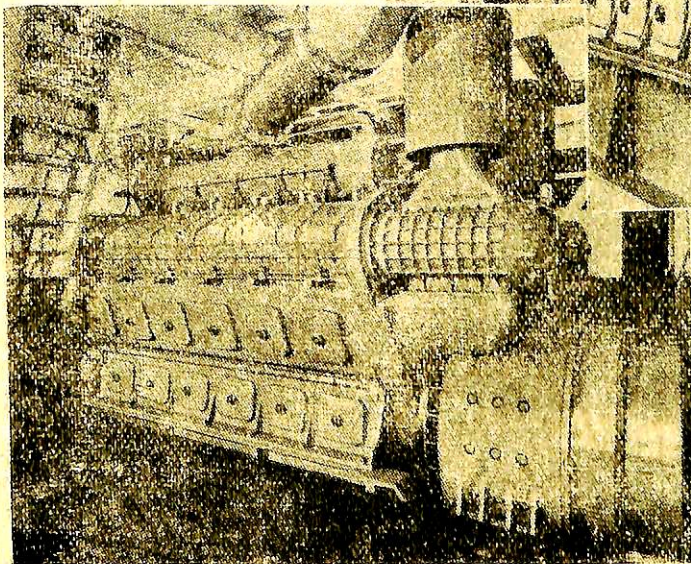
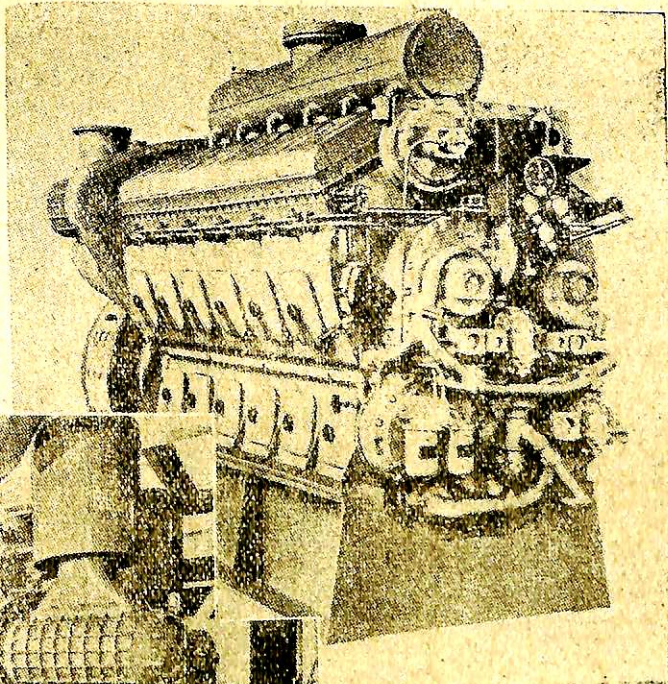


將來に於て船舶推進に重要な地位を占めるであらうある方面に於て、實驗的研究がなされてゐないと云ふことを意味する譯ではない。1940年に何等かの方面で新しいと考へられる二つの機關は、中位の馬力を持つた Mirrlees 4 衝程機關と、小さい 2 衝程の Deutz 機關とであつた。前者は "ザ・モータシツプ" 11月號、後者は12月號に記載せられてゐる。

アウグスブルグに於ては、船用にすぐれた、高速、輕重量の複働 M.A.N. 高馬力機關と、輕い船舶推進のため 1,500 r.p.m. で 1,000 制動馬力を出す型とを改良せしめる目的で更に研究が遂行されたと云ふ事を信すべき理由がある。平和が取り戻され、國費を懸けて現在費されてゐる筈と時間と勞力とが他面にはふり向けることのできなかつたその費用をある程度の商業發展にまでも持ち來す時は、商船の推進に之等の機關が用ひられる希望のあることも亦了解せられる。とにかく大きい高價な装置を持つた工場が、あらゆる馬力を持つた高速ディーゼル船用機關の建造標準化に歸着せしめられるであらう、實驗的研究のために昨年 M.A.N. に依つて建設せられた。この工場費はドイツ政府が負擔する。

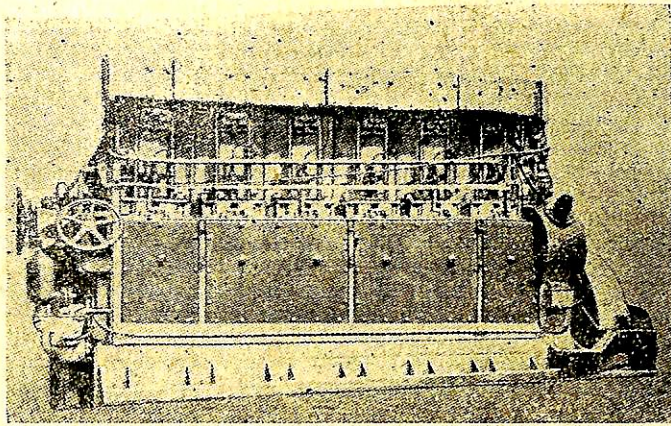
英國の油機關の製作者達は、間接驅動の一層高速な回轉をする船用推進機關の建造に注意を益々向けねばならないだらう。尤も最近の傾向からみると、200~300r.p.m. の回轉が企てられ而も船用機械としては非常に高いと云ふスピードではない故、むしろ中位のスピードと云つた方が適當かもしれぬ。

然し此の國に於ても 2,000r.p.m. の如き例外的なスピードをめざして設計せられた比較的高馬力の機關に關するある實驗的研究が相當進捗してゐることは記録せらるべきである。然し勿論このクラスの機械は當分の間極度に特殊化された目的に對して利用せられるにすぎないだらう。而も遠い將來には商業的な意味をもつ研究になり得るかも知れない。



第3圖(上)及第4圖(左) 950B.H.P. 750 r.p.m. の G.M. エンジンにて發電機を驅動するもの。大型ディーゼル・電氣曳船、浚渫船及沿岸船を推進するために標準化されたもの。





第5圖 540 B.H.P. マーリース(Mirrlees) 船用エンジンの試験臺上にあるもの。

しれないと云ふことは全然否定すべきでない。

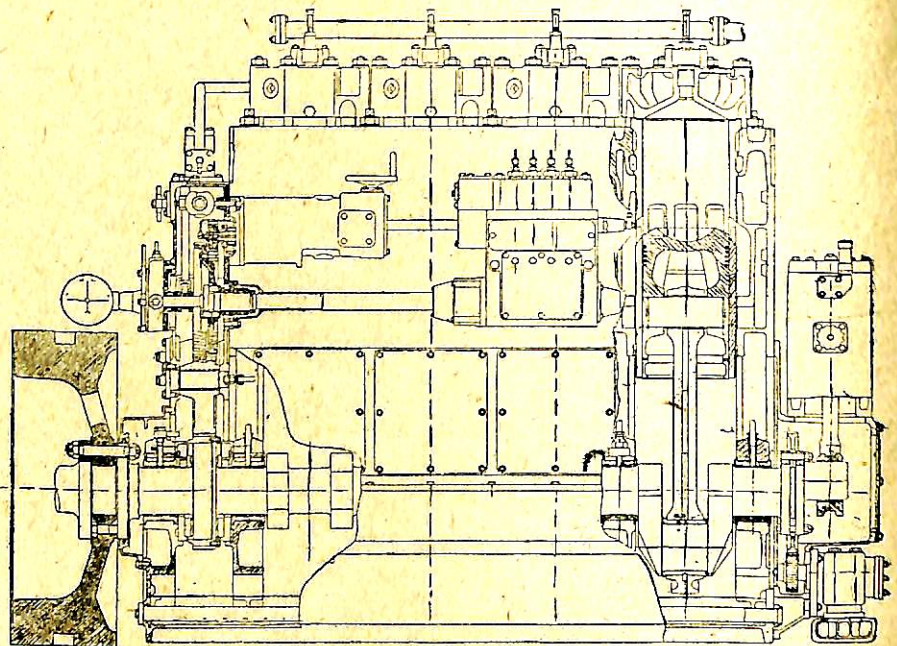
戦争がなかつたら、航洋船推進2衝程機関に、カテナシー・システムが採用せられたであらう。二三の製作者達は、実験的にも、据附機関にも卓越した結果を示したそのシステムに興味をもつてゐる。このシステムは、その相當高いシリンダーの平均壓力(充分100 lb/sq.in 以上で、而も有効安全に採用されてゐる)を考慮すると船用機械の寸法重量を引き下げる可能性を與へる様に思はれる。500 制動馬力迄の機関は既にカテナシー原理をば利用してゐる。今尙技術者の間に論議であり、彼等の中には、その本質的な主張の信用を明らかに拒避してゐる者もあるが、設計者はとにかく、適度な使用に對する大變いい場合をつくり出した様に思はれる。4 衝程機関に對するピユツヒの廢氣壓入システムが紹介せられた時、それが多くの指導的立場にある船用ディーゼル技術者に輕視せられたにも拘らず而も後に4 衝程ディーゼル船用機関に相當な割合で

用ひられ、發明者の主張は非常に支持せられるに至つたとも云ふ事を想ひ起すべきである。

### 益々統一

祕密を洩らさぬ程度に、此の國の大油機關の統一された生産が1940年に、單に、さうあらねばならなかつたと云ふ理由のためとしても、更に發展をとげたと云ふことは述べられてもよからう。屢々公言せられる様に戰時状態に於ける船舶建造には、そのスピードが問題の核心であり、造船家や船用機關技術者達はできる限り、彼等自身の標準型船舶並に機關を建造する様に訓令された。この原理は、幸に、内燃機關に對してはその馬力が、標準のシリンダーの數を増すことで要求通りに増加せしめられ得るため、蒸氣タービンや、往復動機関に對するよりもつと容易に遂行され得るのである。

商船建造の戰史が書かれるならば、この油機關の特徴が英國に特に利益した事が見出されるであ



第6圖 新型の2サイクル・ドイツ・エンジン

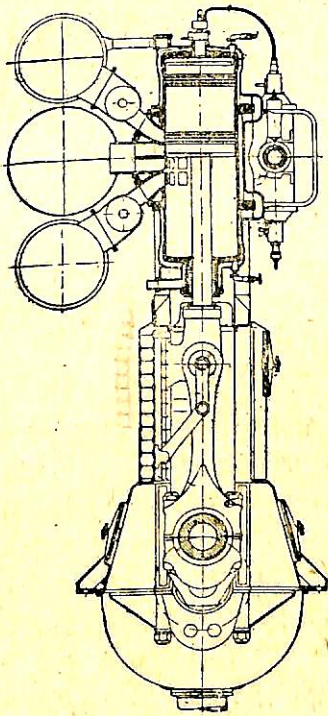


らう。ドイツに於ける商船建造がどの程度にまで遂行せられてゐるかは、はつきりと知られない。——確かに外国人所有の多くの船が完成されてゐる——が、標準化された推進機関が用ひられてゐることは疑ひない。航洋船に取りつけられたディーゼル機関の少くとも80%がM.A.N.の工場で作られシリンダー・モデルの数が少かつたことを見れば、ドイツに於てその高位は着々達せられつつある。

1シリンダー・サイズの2衝程単働機関が間接駆動の船(之はあらゆるハンブルグ——アメリカンラインの船とその他多くの所有者の船とを含む)の大部分に取りつけられた。

M.A.N.の複働2衝程機関に対しても標準のシリンダーがあつた(600mm/1,100mm)。そしてこの型は、昨年“コツカムス”と云つた様なM.A.N.の被免許者に依つて用ひられた。事實3乃至4シリンダー・サイズを持つたM.A.N.が航洋船に要求せられた機械の全領域をおほつたと云ふことは述べられて

いいだらう。而も、之等の船は、外國船主にしろドイツ船主にしろドイツに建造



第7圖 M.T.B.s. の爲の 1,000r.p.m., 1,200 B.H.P. の MAN 複働エンジンのシリンダーの截断面

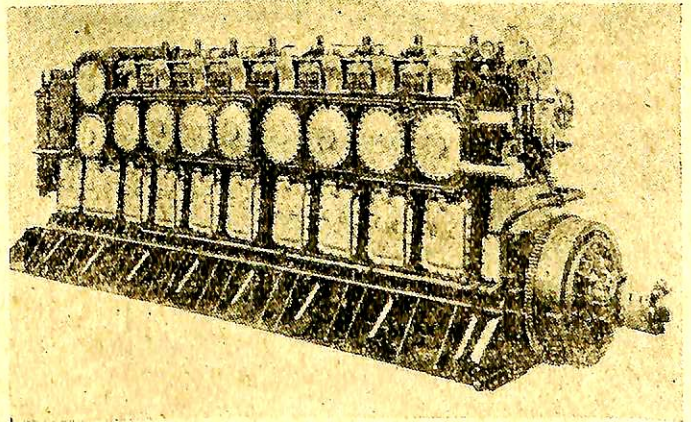
された機船の大部分を含んでゐる。

直徑620m.m.行程1,400m.m. 1シリンダー當りの發生馬力約1,000 制動馬力の複働機関と、直徑450m.m. 行程 1,200m.m., 115r.p.m. で1シリンダー當り 650 制動馬力の複働機関の B.&W. の二つの標準型が殆ど獨占的に採用された。現在標準化されてゐる最も新しい單働の設計は、直徑 620 m.m. ピストン行程 1,150m.m. である。これは短ピストンと閉鎖されたクランク・ケース・トップをもつたモデルであつて、その出力は、120r.p.m で、シリンダー當り約560 制動馬力である。

### アメリカに於ける非常な進歩

アメリカでは船用油機関の生産並に設計に於て多年の間に初めて、大規模に相當な進歩がとげられた。

十年或はそれ以上も、工場が利用されなかつたと云ふ事實に依れば、アメリカの油機関工場の生産能力が限られてゐたものと考へられる。大規模にディーゼル機械を建造するかなり大きい能力があつたとすれば、U.S.海軍委員會の船の大多數はモーター推進であつた筈である。實は、單にサン・ドックス・フォード、ブツシュ・ヅルツアー、ノルドベルグ機関が多少はいくらかの經驗を以て利用せられ、より小範圍ではあるがハミルトンも用ひられた。然し前述の三つは純粹に据附機関であ



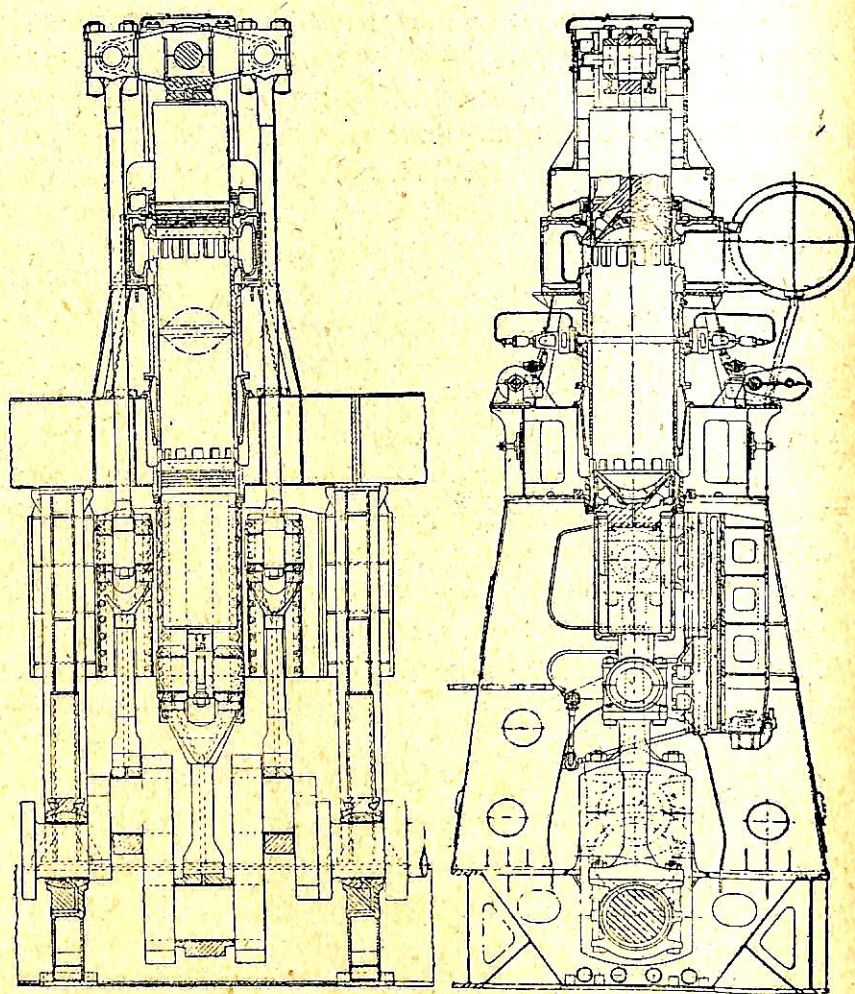
第8圖 2,300 B.H.P. フィアット・エンジン。最近の表面排水量1,460噸、18ノットの潜水艦セント・ボン(St. Bon)級に取りつけられたもの。



つた。U.S.海事委員會に依り、彼等の計畫に従つて注文された42隻の機船の中、28隻が間接驅動であり、これ等の大部分が標準の据附設計を比較的わづか改めた上記の三つの型の機關を裝備してゐるのは、多分この理由のためであらう。唯一の直接推進の U.S. 海事機船は、サン・ドックスフォード機關を裝備して居り、航洋經驗の得られた唯一の型である。アメリカの船に用ひられる筈のすべての機關が2衝程單働の設計であり、この型の進歩に就いて以前になされた評論と關聯して注目せられる事柄である。ブツシュ・ヅルツァー機關は、その年にC-3貨客船に取りつけられた。

240 r.p.m. で運轉するトランク・ピストン型の4シリンダー 2,250 制動馬力の單位を持ち 85r.p.m.のスピードでプロペラーを運轉する。この機關に於て、設計に關してはアメリカに最近

發達し、アデユとして知られてゐる新しい噴射裝置を利用してゐる以外何等新奇のものはない(ブツシュ・ヅルツァの名はヅルツァ型と何の關係もない)。掃除空氣は二列のポートを通つて入り、ポートの上側のシリーズは自働の圓盤弁で調節されてゐる。ノルド・ベルグ機關も亦月並の設計であるが、クロスヘッド型で、この場合は掃除空氣がすべて自働弁を通して、一列の掃除用孔からシリンダーに入れられる。バーマイスター・アンド・ウェイン・システムは逆轉に用ひられる。現在造られてゐる最初の設備であるハミルトン機關は、



第9圖 1940年に造られたる 7,500B.H.P. のサン・ドックスフォード・エンジンのシリンダーの截断面

純粹に M.A.N. の單働設計である。數臺のサン・ドックスフォード機關がU.S.海事委員會の船に設備するため完成されたが、その一つは、18,000トンのタンカー「エツソー・オーガスタ」に取りつけられたもので、1940年に造られたドックス・フォード型最大の機關である。シリンダー直徑32インチ(812m.m)、コムバインされたピストン行程95インチ(2,40 m.m)であり、シリンダー當り7,500或は 1,500 制動馬力に於ける連續運轉の爲に等級がつけられてゐる。サン會社は直接推進のドックス・フォード機關約20を注文されて居り、す



べて同じシリンダー直徑とピストン行程とをもつ。大部分がU.S.海事委員會のものであるが、其の他のものはタンカーにとりつける。貨物船は、92r.p.m.で6,000制動馬力の4シリンダー單位を有してゐる。合衆國に於て標準化を發達させることは注文された船が全く同一の設計で造られてきてゐる故、勿論一層容易であつた。

### 聯動裝置の使用

前述の通り、U.S.海事委員會の船28隻は間接驅動の機關を持つ筈であり、之等の數隻はその年内に就役した。半分以上がウェスチングハウス型の電氣スリッパ傳動裝置を備へ、殘餘はフルカンの水力傳動裝置を利用して居り、兩者ともファルク・メカニカル・ギアリングが用ひられてゐる。任務に就いた船からの報告に依れば、電氣傳動も水力傳動も上首尾を示してゐる。海事委員會の技師もディーゼル機關工業に流行してゐる狀勢で強制された様に見えるけれども、彼等の新造機船に齒車驅動を採用したことに對して満足してゐる様に見える。聯動裝置と組み合はされたドックスフォード裝置の最初のものが昨年完成されただらうと云ふことは察せられてゐたが、早春持ち出されるだらう。これには 185r.p.m.で運轉する機關が含まれてゐる。之迄ドックスフォード機械に對して利用

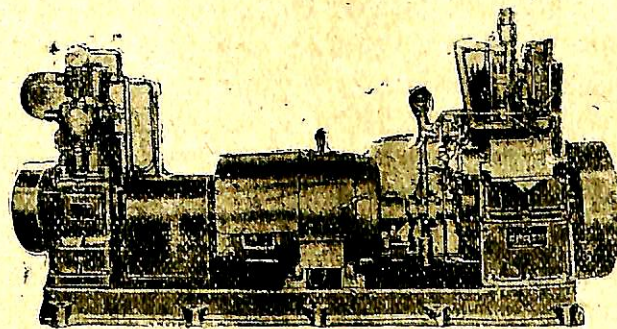
されてゐたのより一層高いスピードである。それが今直ぐ航洋船の推進に影響することはないとしても、同様に無視できないアメリカに於ける發達は、電氣ディーゼル推進の曳船浚渫船並に類似の船舶に對する高馬力、高速のディーゼル機關發電機採用の著しい増加である。これらは同一寸法のシリンダーをもち、600, 950, 及び 1,200 制動馬力に統一されてゐる。スピードは 750r.p.m.で獨立の單位として發電機に直結されて居り、すべてその電流は、プロペラ車軸にギアダウンされる、比較的に高速なモーターに供給される。機關は、ゼネラルモーターズ會社のディーゼル機關部門に依つて製造された G.M. 型のものである。之等の機關は2衝程單働の原理で働き、夫々のシリンダー・ヘッドに四つの機械的に働く廢氣瓣を有してゐる。掃除空氣は、回轉移動型(ロータリー・ディスプレイスメント・タイプ)チェイン・ドリヴン・プロアーから供給せられる。おそらくこれらの機關の 100 程がすでに建造されて居り、或るものは舶用に、其の他のものは(あらゆる點に於て前者と同一であるが)高馬力のディーゼル機關車に用ひられてゐる。この事實は、工學に於ける新しい局面即ち機關車工業と造船工業の機械の相互統一の問題を提供してゐる。(以上)

## 補機はトモノ

ダイナモエンジン

## 高壓空氣壓搾機

主ナル納メ先  
海軍省 陸軍省 内務省 農務省 逓信省 鐵道省 各水産試驗場 新潟鐵工所 池貝鐵工所 三井物産會社 三井物産會社 横濱製鋼會社 神戸製鋼會社 川崎造船會社 東京無線電機會社 東京無線電機會社 東洋無線電機會社



株式會社 友野鐵工所

東京市芝區西芝浦四ノ二  
電話三田 四四〇〇 四四七二

海軍省指定工場  
農務省認定工場



# 1940年に於ける

## 世界造船界の技術的進歩

(“The Shipbuilder & M-Engine-Builder,” Jan. 1941)

1940年に於ける造船技術上興味を中心は、謂ふまでもなく戦時状態によつて必然的に惹起されたところの問題の上にある。従来、平時に見られた發展の傾向は當然影をひそめ、その發展方向は戦時必要缺くべからざる所にむけられたのである。この階段に於けるこれ等の技術的進歩の詳細なる全貌は、残念乍らすべて戦争終結までその發表を延期せねばならぬ。

勿論、商船の場合には、敵船、潜航艇、飛行機及水雷に對する防禦手段及び安全方法が、その建造及び操作に従事する人々により専ら意を注がれたのである。そしてそれらに關し構造上の設計、配置及び設備には非常なる考慮が拂はれたのである。且つ、戦争の爲に、新しい商船の設計及び設備に影響した他の重要な方面は、勞力及び材料の經濟の點、又急速な竣工の必要の爲の合理的建造方法の點であつて、英國に於ては總ての商船建造は政府の統制の下に行はれて居る。

### 旅客船

戦時状態は旅客船の建造を阻み、旅客の往復を減じた。多數の定航旅客船は軍用のために徴發された。戦争終結後、第一に起るべき問題を推測するに、それは大型旅客船に就てであらう。疑ひも無く、戦争が終了すれば、戦時に於て損失した船舶の補填、並に戦時中建造を中止されてゐた船舶の建造續行のために、大規模な置換へが行はねばならぬ。空中旅行と、建造及び旅行に利用出来る資金の制限は、將來長期に互り、最大型の高速度旅客船の計畫に退嬰的影響を與へるであらう。置換へは恐らく第一に先づ所謂中型船に行はれ、そ

の次の段階には大きさよりも高速力の方面に傾くやうに推測される。

キユナード・ホワイト・スター・ラインの所屬船クイーン・エリザベスは1940年2月26日自己の造船所クライド・バンクのジョン・ブラウン造船所を去つて、ニューヨークに移された。本船は1940年晩春に、北大西洋の航海に就く計畫であつたが、今は戦争の終了を待つ他はない。C. P. R. のエムプレツヌ・オブ・ブリテンは不幸にして、敵のために失はれた。

1940年に竣工した旅客船の中最も重なるものはニューポート・ニュース造船所にて建造された、合衆國航路の北大西洋に用ひる双螺旋タービン汽船“アメリカ”である(詳細は本誌に既載)。本船は同社の“マンハッタン”及び“ワシントン”の僚船であつて、従来北米合衆國に於て造られた中の最大船で、全長723呎、總噸數26482噸、推進機關は2組のギアード蒸汽タービン、性能34000 S. H. P. (プロペラーの128 r. p. m., 400 lb./sq. in. の壓力、715° F の溫度、眞空29吋)。各組にて、高壓タービンは二重減速ギアを有し、而してM. P. 及L. P. タービンはシングル減速ギアを有してゐる。ボイラーは6臺のバブコック・ウイルコック式水管ボイラーにて3—ドラム、エキस्पレンツス型、油焚のものである。設計最大壓力は500 lb./sq. in.、過熱器出口に於て普通の蒸汽状態は425 lb. 725° F である。機關室は二つのボイラー・ルームの間にあり、普通の配置と異なつてゐる。この配置は本船を海軍に於て使用する際、軍事上の見地よりして安全率が多いのである。更に機關室には各舷側に於て舷側燃料貯藏所を設け、保護力



を増してある。本船に於いて興味ある他の點は、上甲板に於てファンネルの烟及小塵を防ぐ装置を設備してあることである。本船に於て得た最高平均速力（湮程標の間にて行はれた連続試運轉の平均速力、平均吃水27呎7吋、排水量約29000噸）は24.68ノットであつた。6時間消費試運轉に於て平均S. H. P. 34709の時燃料消費割合は、1時間S. H. P. 當り0.5845 lb. であつた。

佛國4螺旋旅客船“パスツール”(Pasteur)は全長696呎10吋總噸數29253噸、推進機關はギアード・タービンにて4箇のプロペラーを動かし、62000 S. H. P.、速力25ノットである。ペネー型(Penhöt)の水管式ボイラー10箇を有し、壓力440.9 lb./sq. in.、過熱溫度385°Cである。本船の特記すべき點は、構造部分の重要強力部には高強力鋼を多く用ゐ、又錆び易き他の部分には銅を有する半不錆鋼を用ゐたことである。

“ストックホルム”はB. P. 625呎、總噸數は、28000噸である。1938年の終に製造者のヤードにて火災のために失はれたA/Bスヴェンスカ・アメリカ線航行の同名の船と入れ替はるために、伊太利Cantieri Riuniti dell'Adriaticoに於て造られたもので1940年3月10日進水した。

北米合衆國に於ては一朝有事の際飛行機運搬船に迅速變更出来る様設計した2隻の太平洋横斷船の建造の提案を考慮して居た。この兩船は長約760呎、幅98呎、満載吃水31呎9吋、排水量41000噸の設計で、設計航海速力は24ノット。推進は双螺旋ギアード・タービンにより、設計普通出力58000 S. H. P.、最大出力88000 S. H. P.、高壓蒸汽發生器は過熱器出口に於て1200 lb./sq. in.の壓力、750°F全溫度である。

## 貨物船

英國の造船所に於ては、現時の状態にあつては、最大の製造高を得ることは絶対必要であるから、貨物船の建造は非常に活氣を呈した。それ故に新船にあつては迅速なる建造を確保する方法にはあらゆる考慮を拂つたのである。貨物船に於ける傳

統及び各固有の性質性能等は船齡を長くする問題と同様に顧みられず、只一刻も早く就航せしめる目的の爲に、出来るだけ簡單なる型を採用した。現在の必要により課せられた根本的の再考慮は、要求の合理的標準化と共に、不重要品の制限並にその結果將來の競争に應ずる爲最も經濟的な設計の進展に對し永久的なる利便となるであらう。

北米合衆國に於ては、貨物船建造プログラムは緩みなき進歩を爲して居る。推進機關としては、種々の型のものが用ゐられ、或場合にはギアード・ディーゼルが用ゐられる。この意味で最も興味あることは、單螺旋貨物船モーマックペン(Mormacpenn)にて、ペンシルバニアのチェスターの造船所の建造にかゝり、北米合衆國マールタイム・コミッションの船の最初のギアード・ディーゼル船である。本船はコミッションのC. 3型で、長さB. P. 465呎、幅M 69呎6吋、深M 42呎6吋(シエルター・デツキまで)、計畫航海速力は27呎3吋の吃水にて、16.5ノットである。推進機關は4組のブツシユニスルザー・ディーゼルにて、2サイクル・トランク・ピストン型である。而して各1對はフォーク(Falk)減速ギアの1箇のピニオンに連続、間にウエスティンハウス電磁カツプリングを備へる。各エンジンは7シリンダーを有してゐる。シリンダーは直徑20.5吋、行程27.5吋。出力は普通航海状態に於て、240 r. p. m. 8900 B. H. P. (プロペラーは85 r. m. p.)。エンジンの最大連続定格は247 r. m. p. にて9800 B. H. P. であるが、必要あれば2時間の間11000 B. H. P. の性能を出すことが出来る。

この種のエンジンを有する昨年度竣工の他の標準型船はシー・ウィッチ(Sea Witch)であつて、單螺旋を有しC. 2標準型に隨ひ設計されたものである。B. P. 長435呎0吋、幅(M)63呎0吋、深(M)40呎6吋(シエルター・デツキまで)。デッドウエート約8750噸、總噸數6225噸。満載吃水(M)25呎0吋にて排水量13900噸。推進機關の計畫出力はプロペラーの92 r. p. m. にて、6000 B. H. P.、計畫航海速力は15.5ノットである。推進機關は2組のノールドベルグ、單働2サイクル・ディーゼル。



エンジンにて、9シリンダー（直徑21吋、行程29吋）を有してゐる。機關は減速ギア及流體カウプリングを経て單螺旋軸を動かす。

## 電 氣 熔 接

戰時狀態は船の建造に電氣熔接の使用を刺戟した。熔接設計による重量經濟の利益は、供給される鋼を出来るだけ利用するといふ現在の要求に拍車をかけてゐる。他方、熔接法の採用は勞力供給を經濟にするのである。而してこの勞力の供給問題は、目下着手中の活氣ある造船プログラムの最重要の負荷であつて、かくすることにより、造船能力はより大なることを確保出来るのである。

もはや知られてゐる如く熔接法は外國の造船所にては非常に多く用ゐられ、例へば獨逸にては自國の經濟計畫に於てその重要性を非常に主張して居る。北米合衆國に於て電氣熔接に關する一流工場が多くが現れた時に、電氣熔接法の利用は鋼に及んで非常に増加した。ミツゾーリーのパスカゴラ (Pascagoula) のインゴールス (Ingalls) 造船組合にては、全部を熔接法により造る造船所を一箇所設けた。而してこの造船工場にて全部熔接の大型船數隻を合衆國マーリタイム・コムミツションの爲に建造中である。これ等の船は所謂コムミツションの C. 3 級にて、その B. P. 長は 465 呎、幅 (M) は 69 呎 6 吋、深 (M) は 42 呎 6 吋にて、これは從來造られた一般貨物積取船の全部熔接船としては最大のものである。熔接協會の研究委員の指導の下に行はれた船舶構造上、熔接による補強と、リベットによるものとの比較に關する實驗のプログラムにつき、豫備檢討が“船體構造の各部材”と題する論文を以て、Transactions of the Institution of Naval Architects 誌上に J. L. Adam 氏により公表された。而して他の一つの研究報告が熔接協會の報告誌上 (3ヶ月目毎に刊行) にも現れた。

アダム氏の報告によれば、詳細を報告するには猶多くの實驗を要するが、二三の必要のものを取敢へず参考に供すると次のやうに述べてゐる。そ

れは板にリベットし、且つ熔接したブラケット端の連結の種々の形狀をなすものを有する全長 16 呎の 12 吋チャンネル材と、リベットしたブラケット連結との比較に關するもので、ラツグド・エンド及びスネード・エンドに關する結果も亦與へられる。その他、それぞれ  $2 \times \frac{3}{4}$  吋及  $4 \times \frac{3}{4}$  吋のフェース・バーを有するウェツブ・プレートより成る全熔接の構造の二例が、12 吋チャンネルと比較して示されてある。試験は適當に設計された熔接ブラケットの連結の效率を證明する。實際標準リベット・ニーと比較すれば、熔接した代案は著しくより効果的であることを證明する。亦リベットされた部分を有する場合、熔接したストラットの配置は、ステツディー・ロードの下にては實際最も効果的のブラケットと同様に効果的である。この様な場合にては、チャンネル・バーの端を接する板に熔接するとも、これにより何等の利便は見出だされなかつた。ブラケットの接する構造部分に取付けの外端に於けるリヂディティーは、最良の結果を得るのであるから、必要であることを示した。ブラケットの先端下のベースにて熔接して居る間に、それ故にバランスされぬリベットの連結アングルのヒールに於けるあがることを防ぐのでストレスを著しく減じ、リベット取り付け部分に漏れを生ずる結果となつた。

結合した板及びステイツフナーのニコートラル・アキシスの位置の、負荷の増加に伴ふ變化は著しくなかつた。即ち壓力は板のステイツフナーの側にあつたか、或は後部にあつたのである。實驗の結果によれば、板の幅が厚さの 47 倍なる時、リベット見本の場合に効果的であつた。而して熔接した見本が板の幅が厚さの 48 倍にて、フェースの面積が 1.5 平方吋、又 45 倍にて、フェースの面積が 3 平方吋の場合には効果的であるといふ結論を得た。バランスされて居らぬチャンネル材にては、アンシムメトリカルの屈曲が僅かに認められた。併しこれは過負荷、若しくは急劇に負荷を與へることについて、より多くの重要性を持つたかも知れぬ。



## 船の強さ

1931年に亞米利加造船家及び船用技師協會に於て、米國海軍の C. O. Kell は、2隻の合衆國水雷驅逐艇プレストン (Preston) 及びブルース (Bruce) につき行つた靜的強力試験について説明した。これ等の試験は以前に英吉利の驅逐艇ウルフ (Wolf) にて行はれた方法に稍似て居るもので、後者については、Sir John H. Biles が 1905 年造船家協會にて説明したものである。亞米利加協會の會合にて Kell はプレストン及びブルースのデータ及び結果を分析する廣汎の論文を讀上げた。氏は、これ等の實驗は靜的のテストで、船が航海中經驗する動的の力で少しも表はされず、又船が海上に於て受くるトーション・フォースを表はすことは不可能であつたことを指摘した。氏は、詳細のストレスの測定は、船の構造に於けるストレスの豫示に於て、設計に於ける正確さを以て、簡單のビームの學理が用ゐられ得ることを示すことを見出だすと云つた。これはホッグ及びサッグに於ける屈曲より生ずる縦方向のストレスについて殊に眞實である。猶近似公式により計算されたシーア・ストレスが安全の側にあることが見出だされたとはいへ、シーア・ストレスの分布につき少しく説明す可きものが残つて居る。データは學理的及視覺的撓みの不一致、構造のモデュラス及び如何なる構造がセクションのモデュラスに含まるべきかに關し、ウルフの實驗の結果につき提出され、總ての問題を明かにする。データは總ての連續構造及び合理的の前後長さを有する構造は效果的であり、リベットの孔に對しては、少しもアロウンスを爲す必要が無い。Prof. Dr.-Ing. G. Schnadel はデーゼル船サンフランシスコの實驗の場合に、亦全連續の構造はセクション・モデュラスの形成に於て效果的であり、而してリベットの穴に對しては少しもアロウンスを要しないことを見出だした。驅逐艇プレストン及びブルースのスカントリングが軽い理由を以て、講演者は若しも板が適當に支へられてあ

るならば、重いスカントリングを有する船にも同様、プラグ・テイスがあてはまるべきであるといふことを主張する。構造のモデュラスは材料のモデュラスであるべきことが見出だされた。併しながら、鋼のモデュラスに等しき構造のモデュラスが、縦方向の強力部分のバット及び外板のバットが熔接されるのでなければ、より重い板を有する船に對して、とり容れられ得るか、又は得ざるかといふことは問題である。プレストン及ブルースの場合に於ける、リベット接合に關し、船の設計されたオーダーの屈曲モーメントに於てジョイントの目につく様な滑りは少しも無かつた。

昨年11月、アメリカ造船家及び機械技師協會に於て Prof. H. L. Hazen 及 P. T. Nims 兩氏の讀まれたる“ピツチング及びヒーヴィングを爲す船の運動及ストレスの計算”と題する論文は、海上船舶のピツチング及ヒーヴィングの運動及びこれより生ずるシーアリング及びベンディング・ストレスを計算する新式の計算機械 (シネマ・インテグラフと名づく) に關するものである。この新しき機械を用ゐて、向ひ風の時の船の運動がこれまでなされたよりは任意の假定が少くて計算されたのである。但しシネマ・インテグラフを用ゐても、やはり計算に要する時間は、長くかかり手數も面倒であるから、講演者は、この様な計算器は千篇一律の設計よりは、型式の問題の検討及び個々の船の検討によつて、設計され使用されなければならぬであらうことを指摘した。

## ローリング

モデルを用ゐて行つたローリングの實驗の結果が、いかなる程度まで實際の船の運動を現はすかといふことは一つの推測の問題であつた。これに關する報告の爲に 1938 年海軍建造部の司令により實驗が英吉利の驅逐艇ヌビアン (Nubian) に於て行はれる手配がされた。この目的は靜水に於ける船のローリングの性質を、前に實驗したモデルの結果と比較するにあつた。これ等の實驗の結果は、R. W. L. Gawn 氏により、最近 “Transactions



of the Institution of Naval Architects”に寄稿されてゐる。これには亦實際とモデルの結果が比較出来る、二三の他の参考材料も包含されてゐる。ニウピアンの實驗の結果は、他の場合により引用確められ、モデルの場合に於て一振動毎の振幅損失として表はされたローリングの減減は、實際の場合よりは少かつた事を示したるに、Gawn氏は船の減減屈線は可なり良くモデルの結果を以て再現することが出来、而してモデルと船の間の不一致は、海上に於て起るべき運動のガイド及びビルヂキール（Bilge keel）の最良の大きさ、位置のガイドとして、モデルの實驗の利用を無効にする程重要なものでは無いといふ結論を下した。附隨的にニウピアンのモデル實驗はビルヂ・キールの效力を確めたのである。モデルよりビルヂ・キールを取除き行つた減減實驗は、ビルヂ・キールの有する場合の減減の唯約 20% を與へたのみである。

深いロール、或は不意に起る傾斜の傾向を算定する計算として E. H. リツグは American Society of Naval Architects and Marine Engineersに最近寄稿した論文に於て試験的の公式を提唱し、これを“船の不意に起る傾斜の標準” (Lurching criterion) と名づけた。即ち

$$C = \left( \frac{B - \Delta}{k} \right)^2 \times \frac{BG}{d} \times \frac{1}{a}$$

上式に於て

$k$  = 環動半徑 (ラディアス オフ チャイレーション)

$d$  = 吃水

$a$  =  $\frac{\text{沈入中央船體截面積}}{\text{吃水に等しき半徑の半圓の面積}}$

主要項目に於ける變化の爲に計算を爲し、船に對する満足な結果と比較されたこの標準の數値は設計過程に於ける出来るだけの最良の結果を得る爲の補助となるであらうと、リツグ氏は主張した。

## 抵抗と推進

F. H. トッド (Todd) 及 J. ウイードン (Weedon)

兩氏により Transactions of the Institute of Marine Engineers に寄稿された一編の有益な論文は、更に數年前ウィリアム・フロードの試験所に於て進行中であつた沿岸船のモデルに關する實驗を取扱ひ、又これに關し、既に二三の論文が公表された。上記の寄稿に於ては、その檢討は定つた大きさ、即ち B. P. 長 200 呎、幅 37 呎、満載吃水 13.45 呎なる數値を有する、模範的沿岸船たるフルネツスの漸進増加の抵抗及び推進効率に於ける影響のみに限られた。プロック・コーエフィシエントの範圍は 0.625 乃至 0.724 であり、橢圓型及びクルーザー型の船尾が試験された。モデルのラインの詳細なる項目は論文中に記載されてゐる。推進の實驗はそれにより及ぼさるゝ種々の状態に合致する様適當に設計されたプロペラーの回轉數の廣範圍に互り行はれた。實驗に供せられた長 200 呎の船に於て、實驗の結果は排水量が 1772 噸より 2060 噸に増加する時は (16.2%)、プロック・コーエフィシエントが 0.625 より 0.724 に増加して、11 ノットの速力にて H. P. の増加は 670 より 960 までを要するであらう (43%)。但し各の場合徐速のプロペラーを用ゐて最良の推進コーエフィシエントを得たものと假定する。これに反して、11 ノットのフラインの船に必要な H. P. より 15% 少き H. P. にてフルの船は 10 ノットの速力にて走ることが出来る。増加したプロペラーの回轉數に關して影響は、推進効率を減じ、而して回轉數を 1 分間 125 より 250 に増加するに必要な H. P. の増加は約 10 乃至 15% である。執筆者は、この増加は、若しも設計に於て、效果的クルーザー・スターンと結合はする爲に、より早く回轉するプロペラーの減少したる直徑利用を注意しなかつたならば、その大きさはより著しく大であつたであらうといふことを指摘した。特殊の場合の條件に最適したる大きさ及び形の選擇に影響するものは速力及び力の他の項目もある。併しこの論文は、沿岸航船の設計の一般問題につき、抵抗及び推進項目の方面を算定するにあたり、實際の必要及び手引の爲に適當な方法で、モデル實驗のデータを提供した優秀な一例である。



ウィリアム・フロードの實驗所よりJ.L. ケント及 R. S. カットランド兩氏により “The Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland” にプロペラーの形及大きさの變化の、單螺旋貨物船のプロパルションに於ける影響と題する興味ある論文が寄稿された。この論文は、載貨状態及びバラスト状態に於て、翅の全貌、切口、ピッチ及直徑の變化の、普通のプロペラーの形の効率及び船の推進効率に及ぼす影響について取扱つて居る。これの實驗に對して選ばれた形はクルーザー・スターンを有する單螺旋貨物船にてB. P. 長400呎、幅55呎、満載吃水24呎、プロック・コーエフィシエントは0.75、而して満載吃水に於ける縦方向のセンター・オフ・ブイセンシーが、中央載断面の7.31呎前方のものを表はして居る。寄稿者は、實驗がプロック・コーエフィシエント0.75を有する400呎の船が普通の設計の單螺旋により驅動せられる時、航海中12ノットの速力を効果的に保持する爲に良き船形を設計することは可能であることを結論した。たとへ、プロペラーの効率が多く影響されぬとはいへ、13ノットより大なる速力にては、推進効率が減じ、船體の抵抗は急劇に増加した。12ノットに於ける吃水に於ける減少は、プロペラーの効率を増加する傾向を示した。狭き先端のプロペラーの翅は、満載及びバラストの吃水に對する最大速力に於ける、より大なるプロペラーの効率を與へた。併し12ノットより少き速力に於ては、廣き先端を有する方が、より大なる効率を與へた。而してこれは假定の航海状態に於て一層顯著であつた。この事實は甚だしく狭き先端を有することを避くべきことを示すものである。普通の翅の切口は、その最大厚さをリーディング・エツヂより幅の $\frac{3}{8}$ の點に持つものが、満載及びバラスト吃水にて、試運轉及び實驗航海状態の何れにても最も効果的な結果を與へた。最大のピッチを有して、最も少き回轉數を有するプロペラーは、最大速力に於て、バラスト状態にあつてプロペラーの働きに於て全き破壊が起つた場合を除き、最高の効率を與へた。それ故にピッチは、たとへ、プロペラーの効率がオープン・ウオ

ーターに於て非常に高い數字を與へるとも、餘り大きくては不可である。豫期せらるべきやうに、最大の直徑を有するプロペラーは、満載及びバラスト吃水に對し、最も効果的であることを證明した。

和蘭ワーゲニンゲンに於ける實驗タンクのDr. Ir. W. P. A. van Lanmeren の North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders にて爲したる講演は、適度の速力を有する中間船の幾何學的に等しきモデルの群の場合に於て推進スケールの影響を決定する爲になされた入念の實驗の結果を示したもので、モデルは船の實大の $\frac{1}{15}$ より $\frac{1}{50}$ のスケールの6種のものより成り、實驗より得た重なる結論は、モデルの大きさは、 $\frac{1}{25}$ のスケールより小であつてはならないといふことで、このスケールはモデルの實驗の長さにて5.14m (16.8 ft.) に該當するが、少しくこれより大なる方が好ましいと結んでゐる。

Institution of Mechanical Engineers に寄稿されたる Prof. W. Kerr, J. F. Shannon, R. N. Arnoldの長き論文はプロペラーのシンギングに關するもので、これに關して實驗上の檢討及び結論を述べてある。その要點は——Dr. Shannon 及 Dr. Arnold により同一問題につき、1939年既に “Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland” にて講演されたやうに——翅のエツヂの形狀の重要な影響にて、而して特に満足すべき設計の確保に於ての鈍きエツヂの不利益な點についてである。氏の研究の結果として、氏は、シンギングに對して、プロペラーを保護する簡單にして、しかも有効な方法を支持する。その方法は、重に (a) リーディング・エツヂを適當に鋭くすること、(b) 先端を鋭くすること、(c) トレーリング・エツヂを鋭くすることにより成るもので、最初のものは空洞現象、第二のものは渦 (Vortex) 作用を統制し、三者總て高度の流體力學的漸減作用を行ふものである。それ故に刺戟の力と、弾力性ある反力は最小まで減ぜられ、而して伴流が異常で無ければ、講演者は成功は殆ど確實であることを主張してゐるのである。



シンギングを爲すプロペラーの問題は、總ての振動の場合に於けると同様に、二つの局面を有して居る。即(1)は刺戟を與ふる仲介物(勿論刺戟物無ければ振動は少しも起らぬであらう)、(2)はプロペラーの翅の振動の自然の週期の、刺戟物の週期性の關係である。若し刺戟物が避くる事が出来ないか、又は週期を適當に変更することが不可能なれば、次の手段は振動の自然の週期を危險範圍の外に持つ様に、適當に設計して共鳴を避くる事である。この方向に於ては未だ一つも確かなる實際上の設計の方法は發見されて居らぬ。而して翅の振動する仕方が多種なるために問題が複雑して居り、而して振動の仕方の不確實性にトラブル

を惹起するのである。プロペラー・ブレードの振動する種々の仕方についての、更にこれ以上の知識は、W. フロード實驗所の G. S. ベーカー氏が、N.-E. Coast Institution of Eng's Shipbuilders にて講演したものより得られるのである。この論文はプロペラーの翅の振動パターンにつき論じたもので、この論文の中に、鑄鐵製2枚翅のプロペラー・モデルを以て National Physical Laboratory にて行つた實驗の結果を記してある。而してこの實驗にて共鳴の種々の様式に對して、型と振動數が得られた。而して最初の波狀及換れ共鳴に對する近似公式を示した。

# ARC

## 特殊高級電極棒

**各種高級電極**

ステンレス鋼  
ニッケル  
アルミニウム  
銅  
真鍮  
鉛  
スズ  
鉛  
錫  
銅  
鎳  
ニッケル  
アルミニウム  
鉛  
錫  
銅  
鎳  
ニッケル  
アルミニウム  
鉛  
錫

**營業品目**

アーク熔接機  
ボルト  
ナット  
ヘッド  
高酸アルミニウム  
純ニッケル

熔接機各種式  
ハンド各種式  
袋面ガム、鑄物製造受一材線  
各種器具  
ニッケル  
ステンレス  
アルミニウム  
鉛  
錫  
銅  
鎳  
ニッケル  
アルミニウム  
鉛  
錫

**力タログ贈呈**

# アーク製作所

東京市下谷區竹町一ニノ七・電話下谷(83)0041・0838番  
機材工場下谷區竹町一ニ・電極棒工場下谷區竹町一ニ三



# 造船工業と熔接

E. G. Rehtin

一八四〇年の頃までは大部分の船舶は木造であつたが、この頃を境として漸次鐵・鋼の時代へと移行して來た。鉄締船の技術はこの一世紀間に進歩し高度の完成をみたのである。茲に、約三十年以前から新しい方法が登場した。その初めは補綴用、修繕用の手工具とみられて居たものが思ひがけない發展の途につき始めた。それは漸次に重要性を加へ適用の範圍を廣め、約十年前には船舶建造技術の重要な分野として、認識されるに至つた。斯くの如く熔接は我々の業務に於ける新参者ではあるが、技術の點のみでなく、船舶製造の業務に於いても深甚の影響を與へたのである。

我々の顧客たる艦船技術協會はその仕事に影響を及ぼす技術上の變化、殊に長年に亘つて成功裡に續けられてきた技術に實際上の變革を齎すべき技術上の變化に對して深い關心を示したのは當然である。我々の會社としても造船の如き廣汎にして且基礎的な工業に入りこんで來た熔接に負ふ處多く、従つてそれに関する問題を提出しこれが解決の爲に多大の關心を示すものである。

筆者には需要者、供給者とも造船に於ける熔接の經濟性に就いて省察を加へるべきであると考へられる。兩者は必然的にこの問題に於ける觀點を異にするとは云へ、その全般的な面にあつては共通の利害があると思はれる。

造船の經濟的な方面を考察するに當つて、先づ取上げるべきは商船であらう。軍艦の建造は多くの他の一アクタールによつて影響され必ずしも經濟的な採算が第一の前提とされないからである。

反之、商船の建造は要するに商業上のビジネスであり、他の總てのビジネスと等しく、生産原價以上の利潤に依存して居る。船舶は賣るべくして

製造されるのである。販賣價格及び製造原價は造船業者にとつて特殊の關係を持つものでなければならぬ。而して船舶の價値はその仕向先の船主をして利潤を生むべき操作をなさしめねばならぬ。

船主への船舶の價値はその原價以上のものを包含せねばならぬ。その經濟上の操業の性格は、原價及び積荷容量その他が價値に入りこんで來る。之等の商量の結果、船主は熔接した船舶を要求し始めた譯なのである。

造船業者は最初には當然の要心から、熔接の利用を舳舟、小型タンカー等のみ適用した。初め相當の危懼の念を抱かせた熔接船の就航も相次ぐ成功に自信を得て次第に大型船の建造に熔接が利用されるやうになつた。勿論この場合と雖も「熔接船は廉價に建造されるか」といふ問題から離れて存在しない。

この問題は速答を可能とする程容易な問題ではない。船舶の條件は複雑であり、直接の比較はなかなか困難なのである。併し、現在では正しく設計された熔接船は正しく配置された工場で建造される場合、特に多額の費用を必要としないといふ意見が大體行はれて居るやうである。新しい工場で操業せんとする造船業者はこの意見に基いて設備をする。——而して舊規模の工場は常に熔接の設備を加へてゐる。鉄締船の原價は噸當り勞働時間によつて表現され、相當長年月に亘つてこの方法に大いなる變更をみなかつた。約一世紀に亘る進歩發達の途上に於いて、この基礎的方法に革命的變化はなかつたし、亦あるべきではなかつたのである。而して、他方熔接の發達に伴ふ我々の仕事は原價の低下に向つてあらゆる努力が拂は



れてゐるのである。結論的に云へば、熔接船はあらゆる鉄締船よりも低き原價をもつて建造されねばならぬのである。また恐らくこの希望は實現されるであらうと考へる。

## 船主側の見解

船主側の見解としては、買入價格は無論重要ではあるが、このことのみが最大の關心事なのではない。船主にとつては船舶は利潤を生むべき母體であり、熔接船も亦この目的に添ふものでなければならぬ。例へば鉄打船は侵蝕部分の修理に非常に費用を要するとか、下方の鉄締角鏑から腐敗が來て積荷の油類に對して損害を賠償する等が生起するに反して熔接船は斯かる事を見ず船主の失費を少くするといふ點で信用を得ねばならぬ。熔接が鋼の重量を節約するに役立ち得る事は明かである。この節約は船舶の壽命の延長を計るために、腐蝕に對するマージンを増加せしむるを得べく、或ひは死重容量を特に必要とする場合、積荷容量の直接的な増加をも可能とする。この兩者の場合とも、直接的な利益を船主に齎すものである。

工學協會の熔接研究委員會の發表に係る報告によれば、熔接による船體鋼材の節約は 13 % だとの事である。推進機構に於いても最近長足の進歩をなし遂げた。船體の形狀も改善され、従つて同様の仕事をなすより軽い船を建造し得べく、數年前よりも同様の積荷をより早く、或ひは同速に於いて重量の多い積荷を負擔し得るやうになつた。これらの進歩を若しその總てに亘つて死重積荷容量に轉化されるならば——船主にしてこの方向にフルに働かせ得るならば 5 % の収入増となるであらう。熔接のみがこの成果の總ての原因でないことは確かであるが、少くとも、そのある部分は熔接に歸すを得べく、特に船體の重量の節約は否定し得ない。この節約の最も貴重な點は生産價格の増大をみることなしに運轉費用と管理費用を低下する點にあらう。

上述した 13 % の節約は必ずしも高く見積られたものではない。我國及び外國に於いてもよき成

績を示してゐる。昨年二月號の Schiffbau 所載の論文に於いて Paul Classen 博士はハンブルグの Blohm & Voss 造船所に於ける最近の獨逸造船技術の進歩を論じ、同國四ヶ年計畫に基く材料節約の實行は、そのタンカー建造に於いて、15.3%の節約に成功した旨を報じてゐる。

軍艦商船技術協會の秋期定例會議に於いて、Socony 石油會社の船舶技師 Pluymert 氏は同社タンカー建造の最近の進歩に就いて報告した。同氏の報告に依ると、タンカー船體の鋼材節約は 18 % に達したとのことである。この節約は熔接法による經濟に加へて Bethlehem Frear 法の溝型隔壁の使用に俟つ所多かつた。これらの隔壁は無論熔接を施されたものであるが、その設計は單純な熔接の適用に止らず廣く材料の配置に迄及んで居る。

## 熔接に對する設計

いま、船舶の賣買契約が成立し、プランの實行に取掛つたと假定してみよう。設計室では熔接に關して以前と全然異つた態度が必要となる。設計者は船舶設計の從來の知識だけでは不十分で鋼板組立の基礎的技術を要求されることとなる。技師はその船舶が建造される造船所の性質に就いて詳しく餘すところなく知悉しなければならない。また起重機の容量並びに間隙——組立及び倉庫の容量——に就いて正確な知識を持ち、何にも増して使用される特殊熔接装置の特殊性と必要性を知らねばならない。

熔接に對する設計の重要性は益々加重されて來た。熔接技術の初期に我々を悩ました多くの難問題は製圖板の上で殆ど征服されつつある。このことは組立時の歪みと收縮の傾向の明確な理解とこの作用の許容と反動の利用に何程か成功した事を意味する。また同時に、何時、どの部分で最も効果的な特殊の熔接を施し得るかといふ知識及び熔接の適宜な大きさと量を選択すべきかといふ熔接の能力に就いて明瞭な理解に達したといふ事を意味する。



溶接による船舶の平面圖は鋸縞のそれに比してより單純に且明瞭に作製し得る。以前必要とした境界棒、胴角、クリップ、鏝その他の除去は設計を單純化した。それと同時に耐油、耐水の締付の舊法は舊法は一轉して非常に容易となり、溶接した隔壁は強度を増加した。

併し、同時に、溶接は設計製圖技術者に責任の負擔を加重した。溶接の大きさや量を明瞭に圖面に表現しなければならなくなつたからである。それは現場の人々の判断に任せて置く事が出来なくなつたのである。以前にはたゞ「溶接」と書き込んで置くだけでよかつたが——之だと必要以上に溶接する傾を生ずる。斯くの如くすると、費用を増大するのみでなく、歪を生じ、一般的に強度の増加を阻害する。溶接の費用は大體標準寸法の平方で現はされるから、玉縁形の不必要な盛上も積ると相當大きな失費となる。

例へば 1/4吋 の溶接をすべきところ、ロフトマンは 5/16吋 がよからうと考へ、溶接工は確りさせるには 3/8吋 がよいだらうと思ひ、検査係は安全を計つて 7/16吋 を要求するといつた具合である。斯く溶接の費用が上り、以前には無かつた困難が生じて來た譯である。溶接の寸法は緻密な研究の基礎のもとになさるべきであり、船舶局の如き權威に之を正してその指示に従ふべきである。圖面には溶接の方法を示すことが重要であり、設計室は熔融の量の調節を指定すべきである。これらの責任が生じて來たのであるから、設計者は正確な、徹底的な溶接の知識を必要とされるに至つた。

更にまたそれらに加へて、設計圖は組立グループに指示もなすべきである。——その重量が起重機の容量に堪へるや否やを計算し、歪みや收縮に對する設計上の準備を行ふ。部品の貯藏も計畫しそれに續く製作と建造を研究すべきである。之等が正常に取行はれないと生産上に遲滯や中だるみを生じ、無駄ができ効果が半減される。

勿論、材料の註文は設計と密接不離のものであるが、それはまたそれで獨自の問題をもつ。打抜作業をしないやうになれば、鋸の幅は打抜の間隙

によつて調整することは不可能となる。一般的に鋸の寸法が大なるだけ經濟となる。最近の溶接技術は著しく進歩して居るが、費用の點で難かしいのである。例へば一〇〇吋幅の鋼鋸はたゞ溶接継目と避ける爲にのみ使用するのであつたら費用がかさみすぎる。溶接は組立に於て吸収し得る寸法に合せて鋼鋸の註文をさせる。組立内部の継目や突合せはこの際重要な問題とはならない。ここでも設計が問題となり、適宜に切斷や接合をなし得るやうに按配し、無駄なくブラケットを加工するやうに爲すべきである。

## 作業のレイアウト

圖面が完成したならば、ロフトに移らねばならない。ここでも大いに節約が可能である。型板は簡單になり、數が少くなり、或ひは全く不必要となる。例へば船底部では型板は治具・取付具にとつて代られる。ベツレヘムの工場では溶接内底の設計を用ひてゐるが、ここでは總ての床板は近接孔、空氣孔、軸孔の爲に孔明された鋸から成つて居り、継目にはちぎりがあり、底扁平部の曲線に切斷されてゐる。これらの床鋸は幅一六呎、長九六呎のベッドをもつ自動複式焼孔機で一度に二個を加工する。鋸は治具に合せて落し、唯一の親型板で切斷される。

ここではレイアウトの必要なく、唯一の型板が總ての床鋸を一樣に處理する。その結果、従前、手動で加工し、造船所の方式でレイアウトした同様の操作に要する費用を40%に縮少した。

側鋸も、成形、瘤接、排水孔その他を一操作で自動的に仕上げる他の機械の使用によつて行はれる。治具及びストップの使用によりこの部では完全にロフト工場を不必要とするやうになつた。

型板は非常に單純となり、鋸孔がないのであるから、一般的に型板は構造用の操作にのみ使用されるやうになつた。型板に溶接のマークをすることの可否に就いて二の見解がある。即ち、一はロフト工は圖面を理解する力が充分あるのだから溶接に際しても非常に便宜があるといふのが之であ



る。併し、Fore River 工場で現に我々が採用して居るのは型板に熔接のレイアウトをする方法ではない。多くの部品は型板を使用せず、直接、熔接のマークをする。型板は繰返し使用すると、マークを不明瞭にし、型板の更新を屢々せねばならない。故に、部品を集め、圖面が讀め且十分に理解できる技能工によつて、直接鋼板の上に熔接のレイアウトを施すやうにしてゐる。我々の見解に従へば後者の方法を探るべきだと思ふが、他の造船者では前者の方法によつて而も仲々成功して居る處があり、一概にはその甲乙はつけ得ない。

## 小工場と大工場

構造工場に入るとまた此處でも單純化が可能であることを發見する。まだ數多く残つてゐる舊式の造船工場では鋸打作業に附隨する孔貫盤、平削盤その他の工作機械が鋸打船の建造のために並べてあるが、新式の又は改装した造船工場では鐫付又はブラケット切斷機が設備されて居るのみで、その他は機械的燒切及び熔接に関する設備がグンと加重されてゐる。爐の設備さへもが縮少された。——成型の操作も爐内で行はず火焰加熱をジカに行ふやうになつた。熔接の重要性が増大するにつれて、新式の造船工場も更に改造を餘儀なくされるであらう。

鋸打船にあつては、部品の組立に先立つ、機械加工される勞働力は、全建造に要するものの實に70%を占めた。

反之、熔接を用ひるやうになつてからのそれは僅かに30%である。この基礎的な相違は、工場内の配置を大いに變革せねばならぬことを意味する。

河川用扁底貨物船の製造に於いてはこの變化が既に現はれてゐる。ベツレハム・スチールの Leetsdale 工場では配置の變更と工作機械その他工具の變革が移動裝置の變更を伴つて行はれた。同じく、ブルツクリンの 27th Street 造船所ではこの一貫作業に基く、工場内配置の變更をみた。Dravo Corporation に於ける大規模の變更に就

いては George Wolfe 氏及び Paul Strohl 氏が熔接協會のために講演し、同機關紙に採録されてゐる。造船工場の設置に就いては二様の見方がある。大體これは正しく行はれてゐるやうであるが、一は小工場向、他は大工場向である。仕事が間歇的であり全然操業しない時期のある小造船所に於いては固定した設備乃至投資を經濟化せねばならない。また大造船所に於いてはなさねばならぬ仕事に伴ふ便宜が第一の問題となる。ある場合短期間ではあるが非常に必要な設備であつたなら小經營ならそれだけで窮々になる投資もしなければならぬ。一般的に云つて造船所の設備改善は生産の速度を増し、労働者の肉體的疲勞を軽減する。之はあらゆる作業に就いて労働原價の低下を意味するものである。併し、亦それは同時に多額の投資をも意味する。而して之等の投資が正しく割當てられたとしても、若し、仕事の量がそれ程多くなく、また斷続的な性質をもつものであるとすれば、それはたゞに原價總體の増加をみるに過ぎぬであらう。

起重機及び運搬裝備は基礎的な必要物である。而して、勿論熔接には下向作業が容易でもあり費用も少く、原則として自動熔接はこの姿勢で行はれねばならぬものである。この故に、出来る限りこの位置で作業することが望ましいし、出来るだけ堅向及び上向熔接を避けて、組立をすべきである。併し起重機は費用をかさませる、その容量が増大すると共に費用も増大する。例へば、若し此處に兩者二五噸の接合に五〇噸起重機をもつてすれば下向熔接が可能だといふ場合、二五噸起重機を五〇噸起重機に換へる費用の増大は、堅向熔接を下向熔接に換へる若干の勞働時間の節約とは大なる差異のあることを考へるべきである。若し此處に若干臺の起重機が揃つてゐれば答は簡單である。即ち一五噸——二〇噸を組で使用するのが最も經濟なのである。或る造船所では更に大きな單位の起重機を好んで使用する處もある。

貯藏場所も非常に重要な問題である。時には殆ど之が得られないといふ場合も生ずる。またその上に起重機の働く餘地も重大である。組立るべき



多くの部品の反覆生産及び建造以前の諸部品の大量を吸収する餘裕を持たねばならない。これはまた造船臺での時間の節約にも役立つ、造船臺の數の限られてゐる造船所内の輻輳を救ふことともなる。併し之等に要する固定資産と運轉費用とは引渡時の商品の價格とバランスさせねばならぬであらう。

天乃至天蓋のある作業場も大いに利益を齎す。大體熔接工は、リベット工に比して雨に敏感である。リベット工はひどく雨の降る間中仕事を止めるだけだが、熔接工はすつかり晴れ上る迄仕事に手をつけない。それらの影響を受けぬ處だと熔接工はよく仕事をし仕事を遅滞させない。併し——常に「併し」を伴ふが——建築に多く費用を要し、またそれ程雨の多くない地方であつたならば、その投資を必要としないであらう。

起重機、貯藏所、天蓋、この三の項目は現時の大造船にとつて大きな問題であり、賛否交々といふ譯で、熔接を有効になす爲に巨大な再建築を行ふべしといふ結論を下す前に經濟上の研究を重ねる事が重要であらう。

## 自動熔接

熔接に伴ふ他の現象で多くの異つた意見に分れてゐる問題がある。作業の様式がそれである。即ち、工作物を熔接機械に近づけるか、或ひは熔接機械を工作物に近づけるかといふ問題である。自動熔接を考慮するとき、この問題は特に重要である。

總ての型式の自動熔接機は手働熔接機に比して天候に敏感である。極めて最近製作された自動熔接機に至つては戶外では満足に使用することが出来ない。組立部品を加熱室にある熔接機に近づけ、特別の起重機と組立治具、クランプ、取付具を用ひて操作するときは熔接自體も完全になし得るし持運び熔接に比して費用もかからない。數年前のことであるが Sun Shipbuilding 會社の非常に優れた考案を海軍造船協會の監督によつて行つた作業はこの式の最も優れた特徴を生かしたよき例

であつた。勿論、前項で説明した起重機等の三要素の結び付が之に役立つことは明らかである。相當廣汎に此の方法が採用されてゐるとすれば之が經濟的であるといふ證據である。

併し、最近の自動熔接法は天氣に左右されず、頑固で、自由に持ち運び得るといふ方面で大いに改良されて來た。また、熔接機自體の價格も低廉になつて來たので、工作物に熔接機を近づける事が更に容易となつてきた。造船所の空所が貴重で、作業室を完全に空ける事が不可能の場合は總てこの式で作業するやうに変更しなければならぬ。この場合一呎當りの熔接費はかさむであらうが、廣汎な作業に適用し得るので總原價は低下する。固定した取付方法を用ふると、建造にある基準の設計法をとる傾きが生じ、その方面で船舶の發達ができ難くなる。

本稿に於いては熔接技術の詳細に亘つて述べる意志はないが、造船業全般の建前から云へば自動熔接の導入は多くの問題を提供し、その利點及び限界が製造原價に及ぼす影響を指摘せざるを得ない。故に、手熔接と自動熔接の基本的な相違點を此處に示してみよう。

現時にあつては、手熔接は實驗時代を既に經過し、我國では更に強い電流、更に強度の透入性が問題とされ、適用すべき金屬如何の問題は既に殆ど重點を置く必要がない迄になつた。まだ量の點で充分とは云へぬが、熟練した熔接工は如何なる位置にあつてもよくその作業をなし得るやうになつた。數の點でも、例へば獨乙よりは確かに多いやうである。獨乙では「熟練工を他の更に重要な部署に就かしめる」といふ口實のもとに、未だに隔壁の上部境界棒は鋸縮にしてゐる。

ベツレヘムの各種工場では殆どあらゆる種類の自動熔接機を使用してゐる。河川用扁底貨物船を主に建造する Leetsdale 工場では炭素電弧熔接が廣汎に用ひられてゐる。この工場では直徑の大きな特殊鋼管が大量的に製作されるので、この目的のために大型鋼鋸先端壓縮機械を設備してゐる。この機械は鋸の兩端を壓縮して、炭素電弧熔接による突合せ接手をなかしめる準備をする機械であ



る。

27th Street 工場ではラツプ接手に金属添加をせず炭素電弧熔接を行つてゐる。此處では自動斷續熔接機を用ひてゐる。

Staten Island 工場では海事委員會の委囑を受けて C-1 型の建造のために補強熔接を行つてゐる。

炭素電弧熔接は材料費が廉く且簡單であり殊に金属添をしない切合の便宜が大きい。接手の金属の厚さの不足から親板から金属を補給せねばならぬことは重ね接手の設計上の問題となる。現在、大型船の熔接は金属棒による突合せ熔接で、之は既に實驗の時代を過ぎて廣汎に利用されてゐる。現在では金属棒を用ひずに行ふ炭素電弧熔接の鋼板の厚みの限度は約 7/16 吋である。

Sparrows Point Maryland 工場では製鋼工場に動力及び壓縮空気を供給する大型瓦斯エンジンの氣筒及びピストンの製作に裸線熔接を用ひて居る。これらの熔接装置は旋盤上に設けられ、工作物はその下で回轉する。熔融金属の量はこの目的に叶つて充分になされるが、船體工場での應用が可能か否かは疑問である。

わがベツレヘムの他の造船工場ではユニオンメルト (Unionmelt) 法、或ひは沈下電弧熔接機を用ひて居る。この種の機械を San Francisco 工場では三臺動かして居り、専ら内底、隔壁及び甲板の熔接に用ひて居る。同様の機械が Staten Island 工場では一臺動いてゐる。また Fore River 工場でも、砲塔その他海軍關係の仕事に之を用ひて居る。

經濟上の觀點からすると此處に多くの考慮すべき問題が伏在して居る。如何なる機種であれ、自動熔接機は高速度で運轉され、熔融金属が多量になり過ぎる嫌ひがある。少くとも現在までの處、熔接の能力を之によつて落して居るのである。これはまた同時に組立の設計迄問題が戻り、之等に伴ふ起重機の經濟上の制限にも遭遇する。

自動機はまた手働熔接よりも遙かに空間を必要とし、機械の間隙も相當廣く設けねばならない。加之、熔接開始迄、乃至その取付にも相當の

時間を必要とする故作業の様式も直線的に改めねばならない。

最後に、手熔接の金属棒に比して、自動機にあつては熔接一ポンド當りの原價が非常に大となる。造船界に於いて現在一致した意見では、自動機による被覆棒熔接の鋼の厚さは 5/8 吋以上なるときは經濟的であるといふことになつた。それ以上更に厚手の場合は勿論他に競争すべきものはない。

之等の條件のもとに、自動熔接は、速度を増し、質を向上し、歪みをなくす點で偉大なる功績を残してゐる。このことは諸他の難點を克服する所以だが、最後の成功を収めるには決してまだ坦々たる大道を辿るといふ譯には參らぬ。

正しい使用法による自動熔接法の加工速度の増加は、手熔接を宛も馬と二輪馬車に見せる程進歩した。例へば 5/16 吋 鋼の一時間當り炭素熔接速度は九〇乃至一二〇呎、同じく線熔接は一五〇乃至一七五呎に達した。

この熔接の速度に就いての方程式を作つてみよう。一時間當り九〇呎と假定して、之に呎當り賃銀の商と等しき係数を乗じ、一人當り全労働時間で除する。と、よき設備の工場での約 25% 乃至 30% で操業されることになる。斯くて、一時間當り九〇呎の熔接は支拂労働の一時間當り三〇呎に該當することになる。これは造船所での經驗であるが、大體 2/3 の正確さで適應される。

このファクターを増大せしめるには熔接機械メーカー一範圍を超えた問題である。即ち、設計、起重機設備、作業研究、企畫その他造船工業の多くのファクターが入りこんで来る。これらは總て我々業者の手によつて解決せねばならぬ問題である。

我々がこの解決に努力すると同時に、熔接機の發達——持ちよきこと、頑固なること、柔軟性あること、氣候に無關係なること等——の方面で大いにメーカーの努力を借りねばならない。

## 熔接技術の問題



熔接の利點に就いて此處まで論じて來たのであるが、銲縮の時にはなかつた問題が多くあるのである。そのうち最も困却し費用も多く掛るものは歪み及び收縮の問題である。亞米利加熔接協會は數年に亘つてこの問題の委員會をもち、既にその豫備的報告に接してゐる。併し仲々困難な技術上の問題を含むものであり、之が解決のために多くの努力を必要とするであらう。

造船所に於ける船體以外の製管、艤裝、電氣裝置等の部署にも熔接は大いに廣汎に用ひられるやうになつた。而して總ての部署に於ける努力は擧げて製造原價の切下にある。——而も船舶の構造設計の基本原則は急に變更されるものではない。

熔接の使用が増大するにつれて、労働者の選擇、訓練、管理が變化して來た。熔接は銲縮と同程度の肉體を必要とせず、遙かに容易に作業し得るし、若き人々に大いに呼びかけねばならない。

## 修 理 作 業

さて、船が出來上り之が就航をみた後でも我々の仕事は完成した譯ではない。修理船渠では我々の建造した船の修理を待つてゐるのである。而して熔接船の數が多くなるに従つて修理作業も亦變化して來た。

熔接した船體の修理に就いては多くの議論があり、ある修理工場では銲縮船體の方が修理が容易で且費用も低廉であると強調する。兩者の修理は勿論同一でないことを筆者も是認するが、然し先づ衝撃を受けた際の損傷を比較すべきではなからうか。銲縮の船體では漏洩に至るべき衝撃も熔接の場合にはそれ迄に至らないこともある。更に熔接技術の進歩により、各部の接合が緊密堅牢となり、この點でも銲縮に優るのではないかと思はれる。而して修理に要する費用も全體的に更に遞減されるであらう。

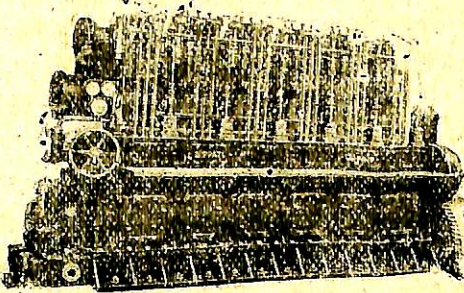
(筆者はバツレーム製鋼會社船舶部勤務副社長代理の職にある)

“The Welding Journal” April 1940

補機用ニツパツ NP型 ニサイクルディーゼル



船用ニツパツNV型四サイクルディーゼル



カクロク贈呈



# ニツパツ ディーゼル

本社及工場  
 神戸市林田區金平町二丁目  
 東京出張所  
 東京市麹町區丸の内一丁目  
 (海ビル八階1819)

## 日本發動機株式會社



# ディーゼル・エンジンに於ける瓦斯形成 燃料の利用

“Werft. Reederei. Hafen” 1941. 3巻

〔前書〕 ディーゼル・エンジンが、今日エンジン自体に構造上の些細な変更、即ち瓦斯発生器及びこれに附屬した固體燃料の貯藏庫の装置を加へて、經濟的な損失は無く、瓦斯發生燃料にも使用し得るといふことは、ディーゼル・エンジンの普及を意味し、又從來使用の運轉油に対する好ましくない依存性より大部分(80%~90%)免れしむるものである。

ディーゼルの努力は最初より、彼の製作した合理的熱發動機を、液體及び瓦斯形成燃料と同様に、固體燃料をも粉末状態にして用ひられる様に、即ち總ての燃料にて動かす事の出来る研究に注がれた。そして彼の最初の成功は、ディーゼル・エンジンが液體燃料を用ふる場合にみに現れ、この場合液體は容易に噴霧状となり急劇燃焼を起すのであつた。石炭粉末の實驗は、ディーゼルは唯僅の間行つたのみであつたが、この燃料に對して、その當時にあつては、種々困難な問題があつて到底それを克服出来さうもなかつた。

その後約50年後の今日、石炭粉末エンジンの問題がパウリコウスキス (Pawlikowskis) の倦まざる努力により解決に近づいたのであつた。一方、ディーゼルは自己のエンジンを瓦斯形成燃料を以て運轉しようと試みてゐた。このことについてはストレッツナー (Stroessner) が最近報告してゐる。それに依ればフリードリツヒ・クルツプ及アウグスブルグ聯合機械製作所及びニュルンベルグ機械會社の名にて登録し、ディーゼルにより申請された獨逸特許權109186號は、今日の所謂“ディーゼル瓦斯法”にて、この方法に依りディーゼル・エンジンに依る試驗が最近成功を収めた様に記されてゐる。その時は試驗は終局まで行はれなかつたが、

液體燃料を以てディーゼル・エンジンを動かすことの出来る爲に全力が注がれたので、上記の試驗を止めたのであつた。

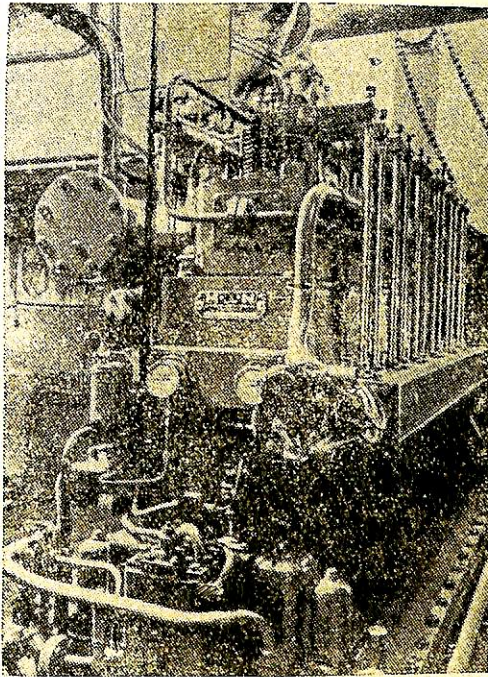
今日に於ては、實驗上、或條件の下にディーゼル・エンジンは瓦斯形成燃料にても驅動可能の事が示された。この新しき方法は現在の所唯河川用船又は沿岸船のみに適するものであるが、海洋航船にも興味を持たれるであらう。

ディーゼル・エンジンの進出は、古くからあつた瓦斯エンジンを小出力の固定装置のものにまで壓迫してしまつて、船舶用としては瓦斯エンジンは殆ど姿を消した。このことは、船が原動油を持つことが、固體の燃料を持つて航海するより遙に簡單であり、同時に瓦斯エンジンの如く瓦斯發生器を設ける必要がないからである。

しかし一方堅4型サイクル・ディーゼル・エンジンが構造上の完成に到達し、運轉確實なる船用エンジンと成つてから、古き瓦斯エンジンに對して、ディーゼル・エンジンの發達の爲集められた經驗を用ゐて、一つの船用瓦斯エンジンを創造した。而してこれは構造上、ディーゼル・エンジンに等しく(第1圖)、且つ運轉の確實性に於て、ディーゼル・エンジンに劣らぬものである。それ故に多くの部分がディーゼル・エンジンより轉用されるのである。併し唯燃料ポンプは瓦斯及空氣に對して混交及調整装置により置き換へられ、而して噴射瓣が電氣點火裝置に代へられなければならぬ。

實際船舶驅動に於ける瓦斯エンジンは、驅動原料がディーゼル・エンジンの使用燃料に比し廉價に得られる場合のみに限られて使用されるもので、第一に、廉價に固體燃料の瓦斯化を行ひ得る河川及沿岸航船に於て用ひられるべきもので、この豫





第1圖 MAN 豎型6シリンダー・4 サイクル瓦斯エンジン(500 r. p. m.)にて

備條件が實行されるならば、船用瓦斯エンジンは經濟上デーゼル・エンジンと同格、若しくはこれに優るものである。瓦斯發生器を取りつける上に必要とされる場所及重量及これに要するコストは何等著しき缺點となるものではない。

第2圖は瓦斯發生器の働く方法を示すもので、獨逸製作所キールの船用原動力装置を系統的に示す。瓦斯化するべき燃料はセル車式スルース(a)及充填漏斗(b)を経て、發生装置(c)に持ち來たされる。一酸化炭素及炭水化物より成つて、發生した瓦斯は濡粉分離器(d)を通過し、その中にて、冷却され、清淨され、切替瓣(e)を経て濕式清淨器(f)に達する。これは數多の室より成り、室は濃度大なるコークスの濾過を以て填充せられる。濕式清淨器を出た後に、瓦斯は洗滌エキゾースター(g)に導かれ、瓦斯はタールを含む部分の投げ作用によつて解放される。1箇のはね返り分離器(h)は裂き破つた水滴を分離する。乾式清淨器(i)は瓦斯容器(k)に持來たされる瓦斯の不斷の乾燥に役立つ。壓力調整器(l)は、機關の前の壓力を

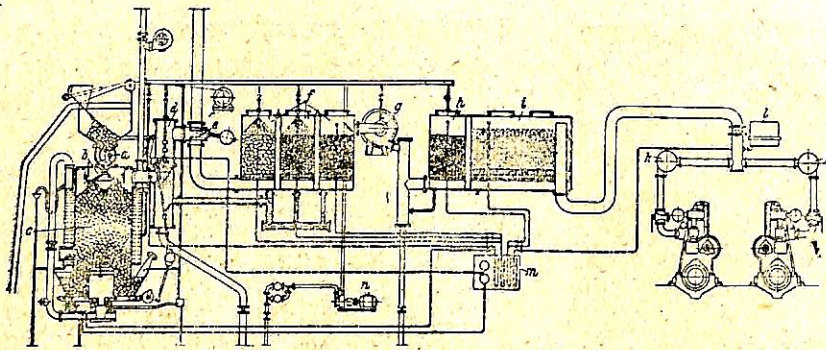
不變狀態に保持する。壓力計(m)は、いろいろの装置に於て生ずる種々の壓力の統制を可能ならしめ、1臺のポンプ(n)は濕式清淨器に必要な水を供給する。

船の制限された容積の關係により、瓦斯發生装置は第3圖に示すやうに、容積を節約して配置することが出来る。第3圖に示すものは、MANにより、1隻の曳船に取りつけられた瓦斯装置の一組を示すものである。中央に低く立つて居る瓦斯發生器が取り付けられ、その上にセル車式スルースがある。左の方に充填装置があり、右の方に瓦斯發生器より清淨器に導かれる管がある。1臺の清淨器が前部床の右の方に見える。

クレツクナー・フムボルト・ドイツ會社(その當時のフムボルト・ドイツ發動機會社)は既に1912年—1914年に上の様な船用装置を多數供給した。そしてこれ等はライン河に於て用ひられて、満足な成績を示したが、大戰後デーゼル・エンジンによりすべて代へられた。近年クレツクナー・フムボルト・ドイツは船用瓦斯エンジンの仕事に再び着手した。而して1935年に最初の新式の船用装置をハーペン鑛業會社の良船“第一ハーペン”(“Harpen I”)に供給した。このエンジンは、2組の8シリンダー、4 サイクル瓦斯エンジンより成り、各375E. H. P. にて、回轉數は、1分間400乃至140範圍にて變更されることが可能である。構造は同型のデーゼル型と同じ點が多くあり、ケーシングと運動部分は一方に引き繼がれ、唯混交調整と點火に異つた構造部分のみが瓦斯エンジンとして特徴を示して居るのであつた。

瓦斯發生装置はごく微粒のコークス使用の爲に建造された回轉プレート式瓦斯發生器より成り、これには半自動式の搬送装置を備へてゐる。50分間連続運轉に充分な1箇の容器は、コークスを以て充滿したバンカーから搬送スルースを経て揚げられるのである。これが燃料を以て用意して居る間は電氣機械装置により瓦斯發動機に自動的に送られる。最新の装置にあつては、搬送は全く自動的に行はれてゐる。操縦は瓦斯發生機を開始の際に必ず温めて行ふものにて、これに要する時間は





- a = セル車式スルース
- b = 充填漏斗
- c = 發生装置
- d = 滲粉分離器
- e = 切換瓣
- f = 濕式清淨器
- g = 洗滌エキゾスター
- h = はね返り分離器
- i = 乾式清淨器
- k = 瓦斯容器
- l = 瓦斯壓力調整機
- m = 壓力計
- n = 瓦斯洗滌ポンプ

第2圖 キール獨逸造船所の船舶瓦斯原動力發生装置の系統的説明

大約15分間である。斯くして、瓦斯は燃燒可能となり、エンジンは普通の方法にて壓縮空氣により、起動し、直に全負荷状態にて運轉する。回轉數は船長によつてブリツヂより調整せられる。又ブリツヂより、油壓により操縱せられる逆轉装置により、エンジンは逆轉せられる。機關室内の係員は唯全装置の監視を爲すばかりである。

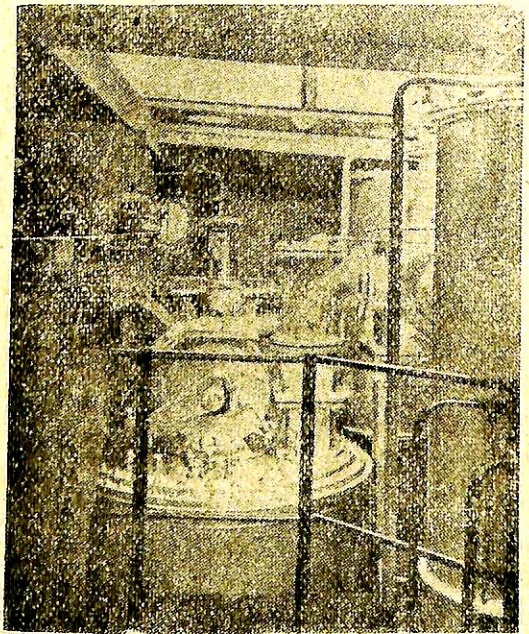
この瓦斯曳船の經濟は充分その期待に副つた。瓦斯發生器の所要容積は適度にて(第5圖)、運轉上の特徴といふべきものは、瓦斯發生器内に於ける火は5年この方中止せずの使用をつづけ、プレートも亦この長期に互り取換への必要無く、灼熱の下に休止することはなかつたことである。又ピストン或はスタッフイング・ボックスは取換への必要無く、この事實は瓦斯清淨器の信用すべきことの一つの證據となる。

クレックナー・フムボルト・ドイツ, MAN, キール・ドイツ造船所やストラム發動機製作所及他の製作所により類似の装置が製作せられ、現在その約100が獨逸の河川湖水々路に於て運轉されて居る。

沿岸航海にも最近いちじるしく瓦斯エンジンの進出が見られた。ハムブルグ・アメリカ汽船會社にては、1938年最初の瓦斯エンジン客船“プロイセン”(P-reussen)を使用し、下流エルベと海水浴場との交通にあてた。この船のエンジンは2組の7シリンダー、4サイクルの瓦斯エンジンより成り、出力は各400 E. H. P. にて1基の瓦斯發生器より瓦斯を供給せられるものである。この船

に於ける經驗が、瓦斯發生装置は海洋航船にも問題なく用ひ得られ、又清淨器も鹽分の分解による皮殻の發生無く、海水により働き得ることを示した。

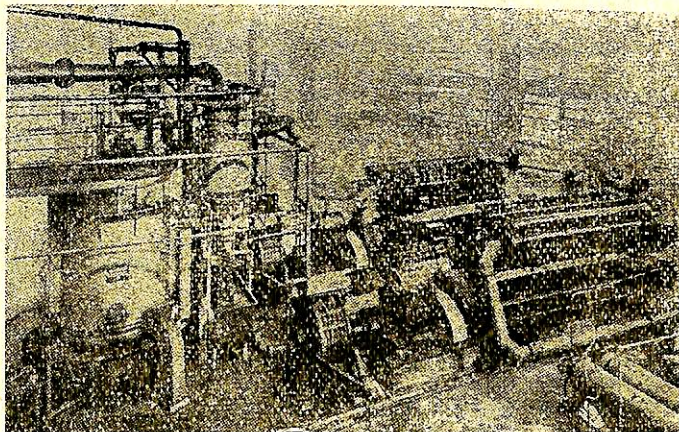
瓦斯エンジンは廉價なる燃料を良好なる經濟的効率を以て利用する(粗碎コークス、無煙炭、石炭膨脹コークス、褐炭煉炭及木屑)。又ディーゼル・エンジンは前者より高價な、しかし、より能率的な瓦斯油を、實に一層良好なる効率を示して燃燒するのである。そこで兩者の利點を一つの型式に於て互に結びつけることに就いて検討するのは當



第3圖 或る曳船のMAN型發生室



然なことである。この型のエンジンを  
 交替エンジンと呼び、若し両方のエン  
 ジン、構造部分の相違する所を取り替  
 へるならば、このエンジンはディーゼル・  
 エンジン或は瓦斯エンジンとして用ひ  
 られることに成功するのである。而し  
 てこれ等取替へを要する部分は、デー  
 ザル・エンジンに於ては主として燃料  
 ポンプ及び燃料弁であり、瓦斯エンジ  
 ンに於ては瓦斯及び空気の混合と調節  
 の機構である。その他一つのエンジ  
 ンをディーゼルより瓦斯運轉に変更する時  
 は、壓縮の度合を下げねばならぬ（連  
 續桿に中間材を置く故）。何故ならば、  
 ディーゼル・エンジンは壓縮比を少くと  
 も12と取るが、瓦斯エンジンにては唯約7と取る  
 ばかりであるからである。



第4圖 瓦斯曳船第一ハーベンのエンジンの試験  
 臺上にあつた時。型式、クレックナー・フ  
 ムボルト・ドイツ會社型

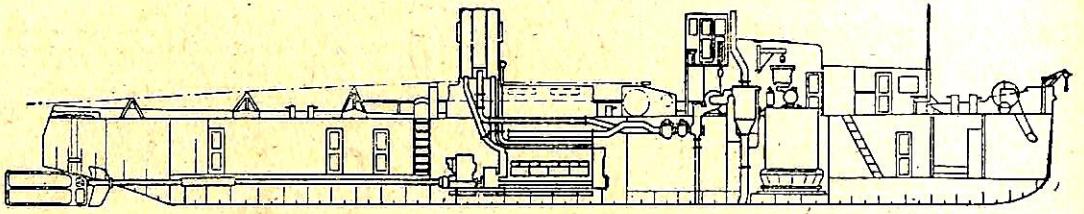
固定エンジンに於ては、エンジンをディーゼル又  
 はオットー式の何れにても選擇して動かすことが  
 出來得る利益がある。それ故に個々に適した燃料  
 の供給に依存するの必要がないのである。さて、  
 ディーゼルより吸込瓦斯驅動に変更の場合は、回轉  
 數が同じの時、馬力が約20%減することを認めね  
 ばならない。何となればオットー・エンジンにて  
 は、ディーゼル・エンジンと等しき平均のピストン  
 壓力が得られぬからである。併し若し購入する場  
 合には、船用装置としては、變更し得るこの型式  
 は薦めることは出來ない。何となれば、純粹の瓦  
 斯驅動に移つてからの操縦の確實性が損せられる  
 からである。瓦斯驅動にては、先づ第一にエンジ  
 ンの起動の時、殊に點火栓に於て燃焼しない混合  
 が起るか、或は燃焼栓が汚れて點火不發が起るか、  
 といふ點を考へねばならぬ。そして船の驅動には  
 この可能性は除かねばならぬ。何となれば、到着  
 の際の不發は、容易ならざる結果を起し得るから  
 である。それ故に今まで造られた船用瓦斯エンジ  
 ンは逆轉ギアにより逆轉操縦がなされる。

ディーゼル・瓦斯方式はこの缺點を避けて居るの  
 である。K・シュミットの刺戟により、フムボルト  
 ・ドイツ發動機製作所は1926年にこの方式の製

作に従事して、運轉可能の域に達した。併しその  
 時は、船用機關の製造は、全くディーゼル・エンジ  
 ンを目的として居つたから、使用されるまでには  
 到らなかつた。現在にては、總ての燃料は最も節  
 約的な使用方法を要する故に、このエンジンは著  
 しく重要性を帯びるに到つた。

普通の瓦斯エンジンのやうに、ディーゼル・瓦斯  
 エンジンも亦、ディーゼル・エンジンに於て達した  
 る壓縮壓力と殆ど等しい高壓力に壓縮された瓦斯  
 と空気の混合物を吸込む。壓縮比は約12にて、そ  
 れより自己點火は決して起らぬ。何となれば、瓦  
 斯と空気の混合物の點火點は、ディーゼル驅動油の  
 點火點より高いからである。又高い壓縮壓力と關  
 聯したる完全燃焼の爲に、残滓が燃焼室に於て直  
 ちに點火を始め得さしむる油及煤の細き部分に固  
 着することが妨げられる。ピストンが上部の死點  
 を經て行く間に、高壓力に壓縮せられたる瓦斯と  
 空気の混合物に於て、一つの細いディーゼル油の流  
 れが噴射せられ、これは直ちに點火し、そして全  
 體の負荷の燃え盡しが誘導せられるのである。點  
 火の波は、栓の點火の場合に於けるやうに一つの  
 點より波及するにあらずして、點火放射の被覆に  
 於ける點火が、最初に始まる多數の點より波及す  
 るのである。多くの散布された位置に於ける瓦斯  
 と空気の負荷の殆ど同時の點火は確實の燃え盡し





第5圖 瓦斯曳船 第一ハーベンの機関室所要容積

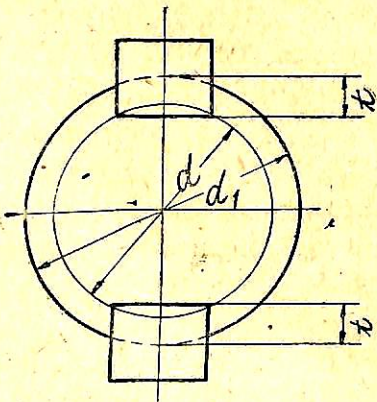
過程を可能ならしめ、高圧縮と栓点火にては決して避け難い“叩く現象”の起ることを妨げるのである。

点火放射に要する瓦斯油の消費は、シリンダーの大きさに依り、ディーゼル・エンジンの全負荷使用量の約6乃至20%に達する。点火油は普通の方法にて、1臺の燃料ポンプに依り燃焼室に噴射せられ、その爲に大なる車に用意される。都合好きことには、ディーゼル・瓦斯エンジンは、以前より純粹のディーゼル駆動に用ふる普通の燃料ポンプを備へてゐた。ディーゼル・瓦斯の方式より、ディーゼル方式に変更、又はその逆の変更には、その度ご

とに長時間運轉中止の必要はない。

ディーゼル・瓦斯方式は逆轉装置を不用にする。瓦斯油の放射は到着及び逆轉に於て、迅速な点火を確實にする。

壓縮高きため、熱の消費量は減少され、平均の仕事壓力は瓦斯エンジンに對して上昇する。ディーゼル・瓦斯エンジンは約1850kcal/E. H. P./h. を消費する。而してこれは瓦斯と点火油を合算したものである。又この數字はディーゼル・エンジンのそれに稍近接したものである。ディーゼル・瓦斯エンジンの平均實効ピストン壓力は約5kg./cm<sup>2</sup>である。(了)



第8圖

(405頁よりつづく)

(リ) キー溝二個所を有する軸  
第八圖に依り

$$L = l \times \frac{D^4}{d^4} \dots\dots\dots(16)$$

但し  $d = d_1 - 2 \times t \times 0.7$

以上(1)~(16)の計算式に依り、通常使用する形状軸に對する換算長さを算出せられる筈である。(續)



特許第一四〇八〇四號

第三四類 一七、船舶雜

出願 昭和十五年五月二十八日

公告 昭和十五年九月十三日

特許 昭和十六年一月六日

發明者 藤 伊 魁

特許權者 三菱重工業株式會社

船臺支柱除去法

發明の性質及目的の要領

本發明は各支柱を構成せる積堆部材間の適當位置に可熔盤を介装し置き進水に先立ちて先づ通電加熱に依り一時に全可熔盤を熔融せしめて船體の總重量を滑走軌道に移したる後各積堆部材を取除くことを特徴とする船臺支柱の除去法に依り其の目的とする處は大型艦船の進水準備作業を迅速適確に行はんとするに在り。

圖面の略解

圖面は本發明の實施に當りて使用すべき可熔盤部分を例示する要領圖なり。

發明の詳細なる説明

從來艦船の進水に當りては船體の重量を支へつつある各支柱を構成せる積堆部材の楔片をば人力に依り大型槌の如きを以て打撃して順次に其の高さを減じて船體の重量を次第に滑走軌道に移す手段を採りつつあれども其の所要勞力甚大なるのみならず此の作業は進水前の干潮時に完了すべきものにして艦船の愈々大型と成るに従ひて所要時間増大し作業に無理を生ず。

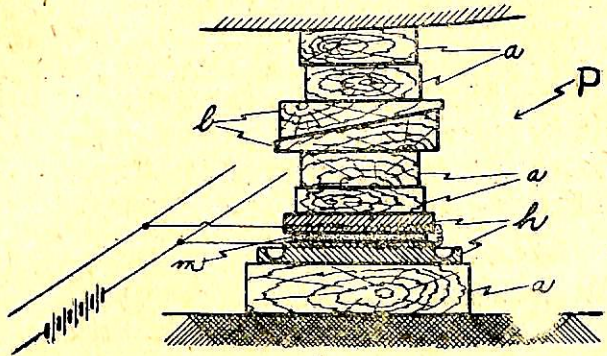
本發明は敝上の實情に鑑み上記作業に關する所要時間及び勞力を著減せしむる方法を提示するものにして其の要領は圖面に例示せる如く角形盤(a)及び楔形盤(b)の組合せより成れる從來の支柱(p)の構成部材の適當位置に少くとも一枚の可熔盤(m)を介在せしめ其の上下兩若くは片面に電熱盤(h)を裝備し各支柱の上記電熱盤は總て並列に電源に連絡し置き進水に當りては先づ通電に依り各電熱盤を同時に加熱し全可熔盤を同時に熔融せしめて各支柱の高さを一様に減せしむることに依り船體の總重量を滑走軌道に移したる後各積堆支柱材を取除くに在り。

本發明に依れば船體の重量は先づ滑走軌道に移されて

支柱は總て無負荷と成るが故に其の除去に要する時間並に勞力は從來の比に非ず従つて如何なる大型の艦船に在りても其の進水準備作業は著しく迅速且つ適確に行はれ尙ほ本發明の實施に當り可熔盤の下位に位せしむる加熱盤或は積堆部材として圖示せる如き皿狀のものを使用すれば熔融材を回收して又可熔盤を形成し得るの利あり。

特許請求の範圍

本文に詳記せる如く各支柱を構成せる積堆部材間の適當位置に可熔盤を介装し置き進水に先立ちて先づ通電加熱に依り一時に全可熔盤を熔融せしめて船體の總重量を滑走軌道に移したる後各積堆部材を取除くことを特徴とする船臺支柱の除去法。



特許第一四一四六三號

第四八類 一〇、船渠

出願 昭和十四年十二月五日

公告 昭和十五年八月二十六日

特許 昭和十六年二月三日

發明者 木 田 保 造

特許權者 木 田 保 太 郎

船渠築造方法

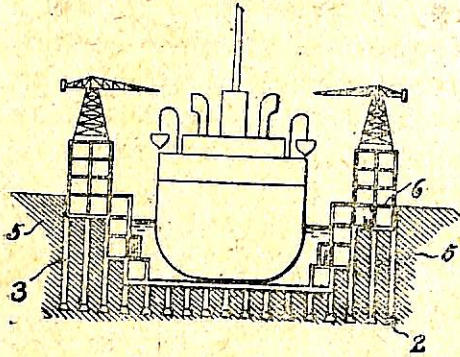
發明の性質及目的の要領

本發明は船渠を構築す可き地面の適宜の配置に夫々所要数の堅坑を掘鑿し堅坑底部に夫々基礎を設けて之に夫々支柱を植立し夫々適宜延長し之等を橫梁にて連結して構格を構成し土砂の掘鑿と各構格間に支壁を構築する事とを併行せしめつつ船渠の外廓及底部及必要に應じ天井



特 許 及 實 用 新 案

圖一第



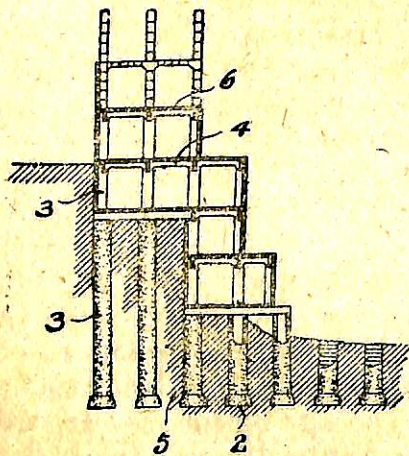
部に構格を形成せしめる事を特徴とする船渠の築造方法に係り其の目的とするところは豫め船渠の主構となる可き構格を地中に形成して掘鑿面に及ぶ土壓を支持せしめつつ掘鑿工程を簡略し海岸、河口等の軟物地帯に於ける船渠の築造を安全容易ならしめると共に作業室、搬送機構、防空天井等を外構格として一體に具有する強固なる船渠を経済的に築造せんとするにあり。

圖面の略解

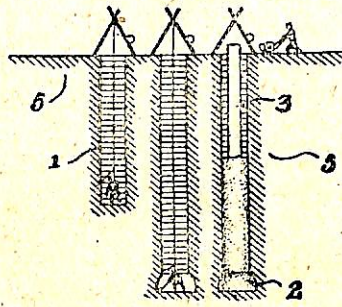
第一圖は本發明の方法により完成を見たる船渠の断面圖第二圖は堅坑掘鑿の状態を示す断面圖第三圖第四圖は完成の順序を示す一部断面圖なり。

發明の詳細なる説明

圖三第



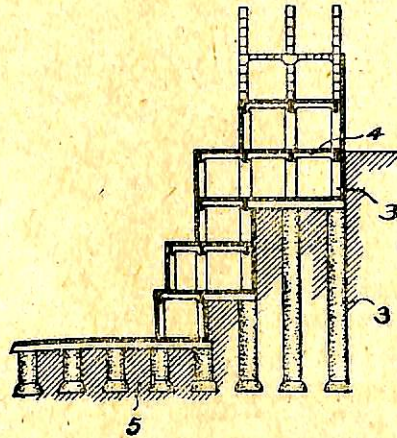
圖二第



濟的に築造せんとするものにして船渠を構築す可き地面の適宜の配置に夫々所要數の堅坑を掘鑿し堅坑底部に夫々基礎を設けて之に夫々支柱を植立し夫々適宜延長し之等を横梁にて連結して構格を構成し土砂の掘鑿と各構格間に支壁を構築する事とを併行せしめつつ船渠の外廓及底部及必要に應じ天井部に構格を形成せしめる事を特徴とす。

實施例につきて述べれば船渠を構築す可き地面の適宜の配置に夫々所要數の堅坑(1)を掘鑿し堅坑底部に夫々基礎(2)を設けて之に夫々支柱(3)を植立し夫々適宜延長し之等を横梁(4)にて連結して構格を構成し土砂(5)の掘鑿と各構格間に支壁(6)を構築する事とを併行せしめつつ船渠の外廓及底部及必要に應じ天井部に構格を形成せしめる事を特徴とするものなり。

圖四第



上記の如くにして底面下側周天井部に作業室、搬送機構、防空天井として利用し得可き構格を有し隠蔽式に船渠を築造し得可き船渠を得る效果あるものなり。

特許請求の範圍

本文に詳記する如く船渠を構築す可き地面の適宜の配置に夫々所要數の堅坑を掘鑿し堅



特 許 及 實 用 新 案

坑底部に夫々基礎を設けて之に夫々支柱を植立し夫々適宜延長し之等を横梁にて連結して構格を構成し土砂の掘鑿と各構格間に支壁を構築する事とを併行せしめつつ船渠の外廓及底部及必要に應じ天井部に構格を形成せしめる事を特徴とする船渠の築造方法。

特許第一四一四六四號

第四八類 一〇、船 渠

出願 昭和十四年十二月七日

公告 昭和十五年八月二十六日

特許 昭和十六年二月三日

發明者 木 田 保 造  
特許權者 木 田 保 太 郎

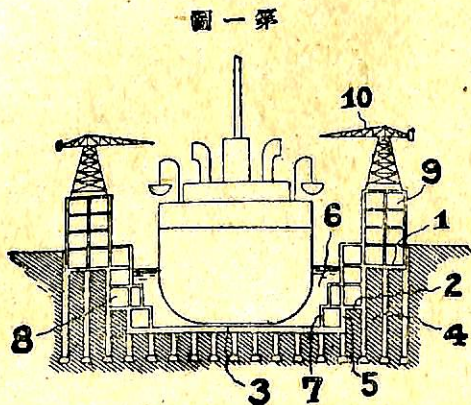
船 渠

發明の性質及目的の要領

本發明は兩側に設けたる各段階床より底に到る各床を順次底位ならしめ上下の各段階床間に地下室を隔てて土留擁壁と水留擁壁とを設けたることを特徴とする船渠に係り其の目的とする所は艦船の建造修繕に直接の用無き諸設備を該地下室に設け船渠の側部地表面には艦船修繕に直接必要なる諸設備を設けて作業能率を増進せしめ得ると共に又必要に應じては水留擁壁に出入口を設けて船體の側方より直接工事を行ひ得べくせしめんとするに在り。

圖面の略解

第一圖は本發明の船渠の横斷正面圖第二圖は同じく一



圖一第

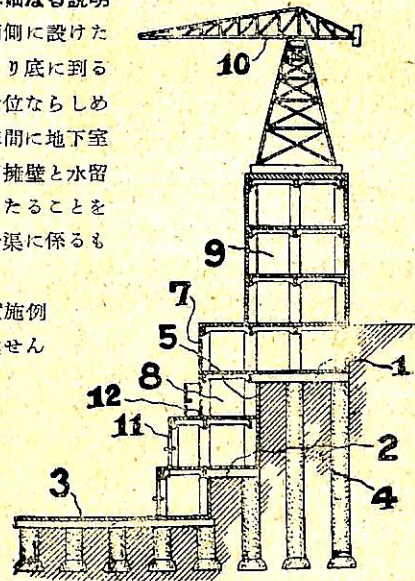
部の擴大圖なり。

發明の詳細なる説明

本發明は兩側に設けたる各段階床より底に到る各床を順次底位ならしめ上下の各段階床間に地下室をへだて土留擁壁と水留擁壁とを設けたることを特徴とする船渠に係るものなり。

次に之が實施例に就きて詳述せん

圖二第



兩側に段階床(1)(2)等を設け之等は外側より中央の底(3)に到る迄順次に底位ならしめ各階床間に於て外側土填(4)に接すべき部分にて土留擁壁(5)を又内側に收容せる水(6)に接する部には水留擁壁(7)を設け兩壁の間に地下室(8)を構成して成る船渠にして本實施例に於ては該船渠の側部地表面に工作室(9)を設け其の上部に起重機(10)を設備し又水留擁壁(7)には扉(11)を有する出入口(12)を設けたり。

本發明は叙上の如くなるを以て地下室(8)内に艦船の建造修繕に直接の用無き諸設備を設け船渠の側部なる地表の工作室(9)に修繕に直接必要なる設備を設くる様爲すときは作業能率を増進せしめ得ること大なるのみならず戦時空襲等の場合に該地下室を避難場所として利用し得ると共に必要に應じては前記實施例に示す如く水留擁壁に出入口を設け船體の側方より直接工事を行ふことも可能ならしめ得るの特長あるものなり。

特許請求の範圍

本文所載の目的に於て本文に詳記する如く兩側に設けたる各段階床より底に到る各床を順次底位ならしめ上下の各階床間に地下室を隔て土留擁壁と水留擁壁とを設けたることを特徴とする船渠。





**重要鉄石輸送配船割當實施**

商工當局はさきに日本金屬鐵業聯合會に對して、本邦重要鉄石の船舶輸送に關する計畫性を強化する爲船腹要求量の取纏め方を發派した。よつて日本金屬鐵聯では過般來石原、住友、日鐵、藤田、古河、松尾、三菱ラサ工業、帝國鐵發、日本産金、三井、昭和鐵業、日曹、大日本鐵業の十四社代表をもつて運輸對策打合會を組成、數回にわたつて具體的方針

を協議するとともに、商工省、逓信省および海運中央統制輸送組合とも打合せを行つた結果、六月分より取敢ず前記十四社の重要鉄石については日本金屬鐵聯の手許で輸送豫定數量の調査を行ひ、これを商工省を逓信省管船局に提示し配船割當を實施することに決定した。(五・一)

**貨物船用機関を油槽船に活用  
タンカー建造促進協議會**

逓信省では五日午前九時より管船局造船課長室においてタンカー建造促進協議會を開催した。逓信省より渡邊造船課長ほか係官臨席、造船聯合會岩井非常務理事ほか關係メーカー船主業二十餘名出席、油槽船建造促進に關する重要協議を遂げた。右は目下建造中の貨物船のうち既にエンジンのみ竣工したものがあり、このエンジンを緊急を要請せられる油槽

船に設置せんとするもので、かく部内の繰合せ活用によつて造船能力を昂揚し船腹擴充の要請に應へ得るところ大なるものがあるとして注目される。しかしてこれにともなひ最もデリケートな問題として殘されるのは現在と將來における生産單價の格差の處置であるがこれはタンカーの船主において負擔となつた模様である。(五・七)

**標準型設定専門委員會**

船舶改善協會標準船型設定専門委員會は五月十四日丸の内海上ビル八階會議室に開催、H型設定に關し研究協議を遂げた。右は既定ED各型の間隔が空き過ぎるに鑑みその中間にH型を新設せんとするもので右デッドウェード二千トン、長さ七十メートル、幅十二メートル六、深さ六メートル、速力十節である。(五・一六)

日  
本  
一  
手  
販  
賣  
店

ロ  
バ  
ー  
ト  
ボ  
ツ  
シ  
ユ  
株  
式  
會  
社

株  
式  
會  
社

柳  
生  
商  
店

神  
戸  
・  
東  
京  
・  
名  
古  
屋  
・  
福  
岡  
・  
臺  
北

ボッシュは世界の飛行機

**ボ  
ッ  
シ  
ユ**

今やボツシユ燃料ポンプを  
採用せるディーゼルエンジ  
ンは數百萬馬力を超え使用  
者の絶大なる賞讃を博しつ  
つあり



**船舶建造、十六隻起工を決定**

第十五回造船調整協議会は五月十四日逓信省に開催、海軍省兵備局長鹿目大佐、佐藤中佐、大蔵省鹿島技手、日本銀行資金調整局竹原正平氏、商工省鐵鋼局荒木調整課長、逓信省尾關管船局長以下關係課長係官、造船聯合會湊常務理事、船主協會波多野保氏ら出席、慎重協議の結果本年度船舶建造計畫の中十六隻につき、取敢り起工することに正式決定を見た。(五・一六)

**漁船用發生爐の**

**獎勵規則改正告示近し**

農林省では本年度より漁船用定置式木炭瓦斯發生爐に對し設置獎勵金(一ヶ年二十四萬圓五ヶ年繼續)を交


附することになつたが、右にともなふ薪炭瓦斯發生裝置普及獎勵規則の改正ならびに薪炭瓦斯發生裝置性能試験規程の告示は大體今月中に實施されることになつた。(五・一三)

**造船部門生産擴充の四目標  
産報の促進運動**

造船部門における生産擴充についてはさきに閣議でも採り上げて眞剣に論じられたが、労働時間の延長策は現在の労働狀況に鑑み不適當との結論を得たので、これにかはるべき適策を考究中のところ、産報中央本部では次の四目標を樹立して造船促進運動を展開することになり、造船聯合會加盟の十四社の所長、工場長、勞務部長級、海軍、逓信、厚生各省關係局長らを招き、五月二十二日、

九段軍人會館に「造船促進運動協議會」を開き、具體的に協議を重ねることとなつた。産報本部で決定した四目標は、

- 一、官民一體となり造船対策を強化する
  - 一、指導的地位にある者(職長、組長、職場主任等)はその責任と使命を自覺し總力を發揮する
  - 一、造船勞務者に時局の認識を深めしめる
  - 一、一造船所で成功した管理方式は全造船所に普遍せしめる
- といふにあるが、特に管理方式の公開は注目される。しかして造船促進運動具體化のため各造船所に「造船非常対策委員會」を設置し更に中央に中央協議會を設けることとなる模様である。(五・二二)



株式会社  
**電元社**

特許

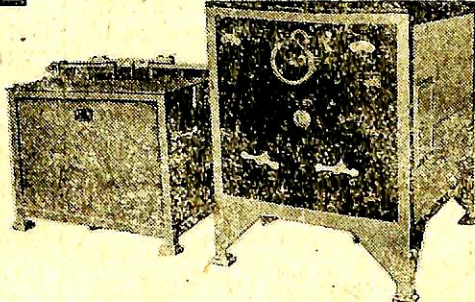
# エレバス電気炉

節電

従来の

## 50-65%

の新操作方式完成



**エレバス電気炉**  
1350°C迄の電流直熱式ソルトバス  
焼入、焼戻、滲炭用

- ▽ 1 節電従來品の半減以下
- 2 槽内温度の均一
- 3 恆温性の完全
- 4 電流蝕傷絶無
- 5 起動時間僅少
- 6 炉體壽命の增加
- 7 ソルト消費量激減

特許

# 各種電気熔接機

本社及工場 東京市淀橋區上落合一丁目二二番地  
電話大塚(86)三三三七 落合長巻(四三)三八  
東京營業所 東京市麹町區丸の内二丁目(昭和ビル内)  
電話丸の内(8)五四六八 赤用 自〇五九五至〇五九八  
大阪營業所 大阪市西區立賣堀北通一丁目(今富堀ビル内)  
電話新町(63)三〇八二 赤用 一四二五五五(五五)二  
九州營業所 福岡市橋口町四七 電話西(四)八七五五  
香天營業所 奉天市大和區浪速通四六(大倉ビル内)  
電話(四)二八七(專用)



★ 新 編 ★

小型ヨット讀本

◀ 小澤吉太郎 編纂 ▶

規格B 5號(四六倍)約 160 頁

定價 ¥ 1圓 20 錢 (〒10)

○ 内容概要 ○

入 門 篇 競 技 篇  
航 海 篇 應 急 篇  
氣 象 篇 指 導 篇

日本モーターボート協會

「舵」發行所

東京市芝區新橋一丁目二〇  
電話銀座(57)1089・振替東京25521

出版たより

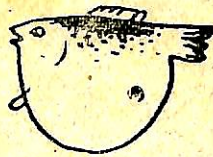
新聞や雑誌で既に御承知のやうにこの6月から書籍雑誌の配給機構が改變される模様で、そのため大取次店では幾分新刊書籍の仕入を手びかへにしてゐる風が見える。かうした中に發賣される新刊書は勢ひ、店頭には現はれる量がすくない。購入者の目につくことも従つて減つてゐると思はれる。何卒この邊の事情御諒察の上、さうした場合には、書店に契約なさるなり、又は本社に直接申込みれるやうお願いしたい。

上記のやうな事情の中に發行されるから弊社の「新體制と科學技術」(和辻春樹博士著 ¥ 2.30 千 0.10) 及「船は生きてる」(須川邦彦氏著 ¥ 1.80 千 0.10) の兩著共好評で、先に發行された「新體制と科學技術」の

方など、すでに在庫は僅小になつてゐる。科學・技術新體制確立要綱が問題になつてゐるときだけに、かうした科學・技術に関する評論集は、世の注意を牽くものがあるのであらうか。兎も角、時宜に適したものであつたことはうれしい。

弊社の出版事業も、この二つの新刊書の刊行を機とし、愈々軌道に乗つた觀がある。永らくお待たせした船舶工學全書のうち、山縣博士著「船型學」(上巻・抵抗篇)も、6月中には本にする豫定である。挿入される表の印刷には既に着手してゐる。

以上の外、6月から7月にかけて發行されるものが二つある。一は船舶工學に關係ある純學術的なもの、一つは船用機關に關するもので、あとの方は廣い讀者を對象としたものである。御期待を願ひたい。(〇生)



編輯後記

本年度に入つて愈々深刻になつて來た船腹不足の對策について、村田選相は5月21日の日本海運協會總會の席上、七ヶ條に互つての詳細なる具體案を發表した。即ち(1) 合理的配船、(2) 船腹の建造擴充、(3) 外國船購備、(4) 修繕線延べ、(5) 燃料の確保、(6) 荷主の協力、(7) 海員の充實、である(別項所載参照)。以上は現下海運政策遂行上、一刻も早く實施或は着手せられねばならないものばかりである。要はこれら海

運統制の新機構が、如何にして最も合理的に、摩擦なく、速急に行はれるかの問題である。官民協力、その實をあげて、以て他の部門の範とならんことを切望する。

久方振りに神戸製鋼所の永井設計部長及び兒玉技師の共同研究になる「内燃機關に於ける軸系振動の計算」を頂いて巻頭を飾ることが出來た。謂ふまでもなく永井氏は内燃機關界の權威であり、兒玉技師はその道の少壯學究である。尙本號にはその前半を、後半は次號に掲載する。

通信技師上田氏は推進器設計に關する研究の一端を寄せられ、鴨打教授の「船用内燃機關の取扱ひ」は、愈々本號より「各論」にはいることとなつた。

(T生)

◎ 船舶定價表

一 冊 七十錢(送料二錢)  
半ヶ年 六冊 四圓十錢(送料共)  
一ヶ年十二冊 八圓二十錢(送料共)

- ◎ 定價増額の節は御拂込を願ひます
- ◎ 御註文は總て前金に願ひます
- ◎ 御送金は振替郵便が安全です
- ◎ 郵券は一錢切手にて一割増の事
- ◎ 御照會の節は返信料を添付の事

昭和十六年 五月廿六日 印刷納本  
昭和十六年 六月一日發行(毎月一回)

東京市京橋區京橋二ノ二  
編輯發行 能 勢 行 藏  
兼印刷人

東京市京橋區京橋二ノ二  
發行所 合資 天 然 社  
會社 (舊稱モータシツプ雜誌社)

電話京橋(56)八一二七番  
振替東京七九五六二番

東京市芝區田村町四ノ二  
印刷所 文 正 堂 印 刷 所  
大寶捌 東 京 堂 ・ 東 海 堂  
大 東 館 ・ 北 隆 館

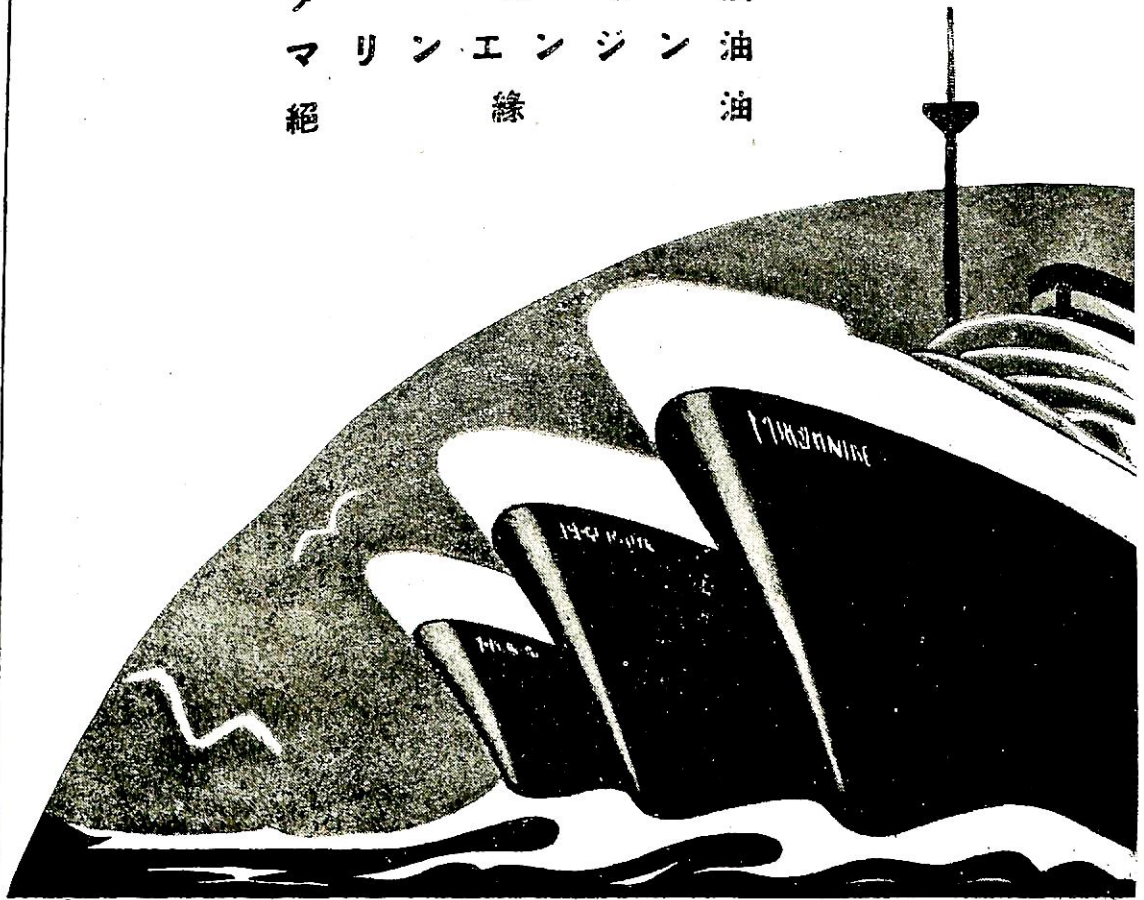


“BARREL”



# 國産 バール印

ディーゼルエンジン油  
 タービン油  
 マリンエンジン油  
 絶縁油



丸善石油株式会社  
 丸善商事株式会社

神戸・大阪・東京・横浜・上海





## 舶

用機關の能率的運轉が、潤滑油とその給油法の如何に據ること極めて大なることは、機關士の方々はすべて御承知であります。

科學的潤滑の世界的權威たる、スタンダード・ヴァキューム石油會社はその經驗と特殊製品を貴下の御利用に供してをります。

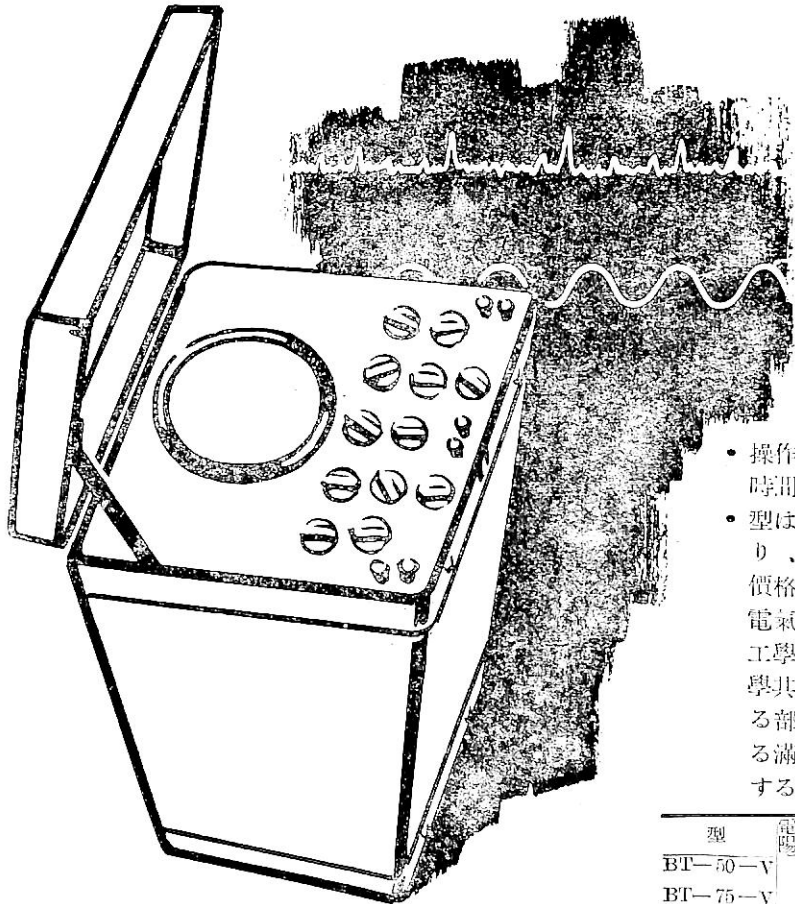
世界の主要港に駐在せるスタンダード・ヴァキューム代表員は、何時にても、貴船特有の潤滑問題について御相談申上ぐべくお待ちいたして居ります。

社會油石ムーユキァヴ・ドーダントス

地番八町下山區中市濱横



# マツダ 陰極線オシログラフ装置



- 可搬型なる故移動に便である。
- 交流100Vの電源があれば何處でも自由に使用し得る。
- 操作は甚だ容易で極めて短時間で調節が出来る。
- 型は小型で構造は堅牢であり、優美なる體裁、低廉な價格等の諸特徴と相俟つて電気工學、通信工學、音響工學、機械工學、醫學、光學其他一般物理學等の凡ゆる部門の用途に對し充分なる満足を與ふるものと確信する。

| 型        | 電源装置<br>陽極電圧 V                                 | 制御装置<br>周波數範圍 Hz |
|----------|------------------------------------------------|------------------|
| BT-50-V  | E <sub>2</sub> = 800                           | 25 ~ 15,000      |
| BT-75-V  | E <sub>1</sub> = 300<br>E <sub>2</sub> = 1,000 | 15 ~ 15,000      |
| BT-140-V | E <sub>2</sub> = 3,000                         | 15 ~ 15,000      |
| BW-140-V | E <sub>2</sub> = 20,000                        | 15 ~ 15,000      |

無線機

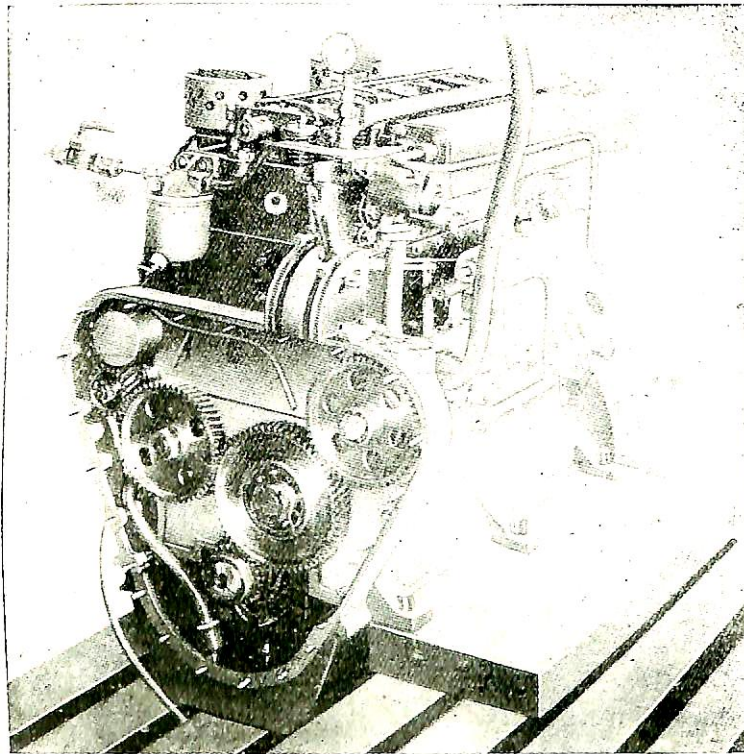


真空管

## 東京電氣株式會社



株式會社玉造船所製作  
發電機用高速機關



型式 Q411-MTH-14. 4 サイクル單動無氣噴油式  
發電機出力 20 K. W. 回轉數每分 1,200

發

賣

三井物產



株式會社

機 械 部

東京市日本橋區室町

支店出張所

大阪・神戸・札幌・函館・新潟・仙臺・横須賀・名古屋・吳  
舞鶴・門司・三池・長崎・佐世保・臺北・高雄・京城・大連

製 作

株式會社玉造船所

停

定價 七十錢

(郵稅二錢)

