

運輸省海運總局船舶局監修  
造船海運綜合技術雜誌

# 船の科学

昭和二十四年四月二十五日印刷 第二卷 第五號  
昭和二十四年五月一日發行(每月一回二日發行)  
昭和二十三年十二月三日 第三種郵便物認可

復舊成つた

## 金剛丸

(廣島鐵道局)

三菱重工業株式會社

長崎造船所施行

昭和24年2月28日完成



VOL.2 NO.5 MAY 1949

船舶技術協會

# 5



# ISHIKAWAJIMA



## 船舶の 新造・修理

貨物船・貨客船  
漁船・起重機船  
浚渫船・其他

(旧石川島造船所)

## 石川島重工業

東京都・中央区・佃島54  
電話・京橋(56)2161-9

## 船舶用 機関

船舶用タービン

3600, 2400, 1700, 1400 H.P.

主復水器・エアエジェクター

船舶用ディーゼルエンジン

漁船用120-250 H.P. (標準型)

ターボ補助機械

発電機・循環水ポンプ

潤滑油ポンプ・給水ポンプ

復水ポンプ・送風機

# 三菱電機

優秀な船舶には優秀な電機品を!

## 三菱船舶用電機品

発電機  
配電機  
電動機  
暖火

電動揚操房  
貨舵装置  
警報装置

機盤  
貨機  
舵機  
器  
装置

電動機  
油用電動機  
清冷通風機  
凍通風機  
電動機  
機用電動機  
機用電動機  
機用電動機  
補機用電動機

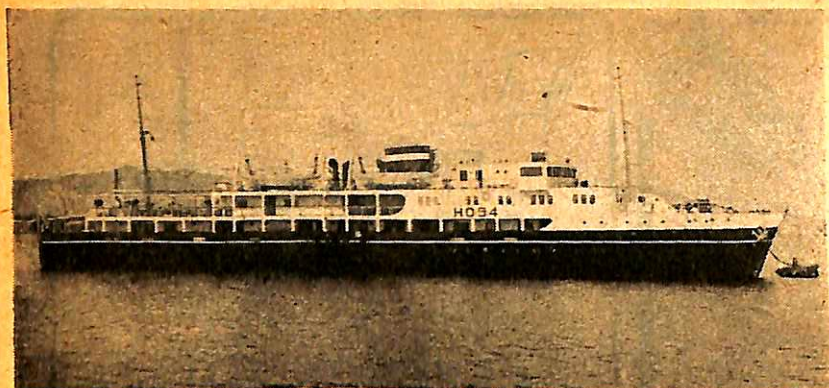
東京丸ビル・名古屋南大津通り・大阪阪神ビル  
福岡天神ビル・仙台田町・札幌南一條

## 三菱電機株式会社









平和丸 (關西汽船)

昭和 23 年 2 月

三菱重工廣島造船所建造

長 60.00 m

幅 9.80 m

深 4.80 m

總噸數 925 T

速力 13.5 kn

機關(ディーゼル) 850 HP

七福丸 (藤山海運)

昭和 24 年 2 月竣工

三菱重工廣島造船所建造

長 85.00 m

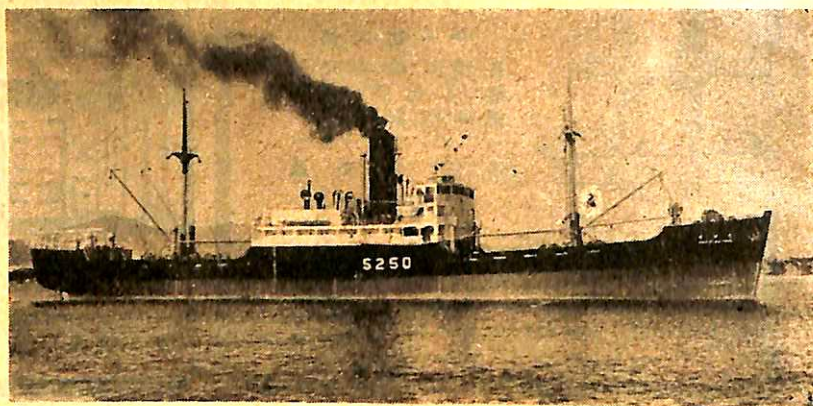
幅 8.00 m

深 6.50 m

總噸數 1,990 T

速力 12 kn

機關(レシプロ) 1,200 HP



トローラー

伏見丸 (日本水産)

昭和 24 年 2 月 竣工

三菱重工長崎造船所建造

長 38.50 m

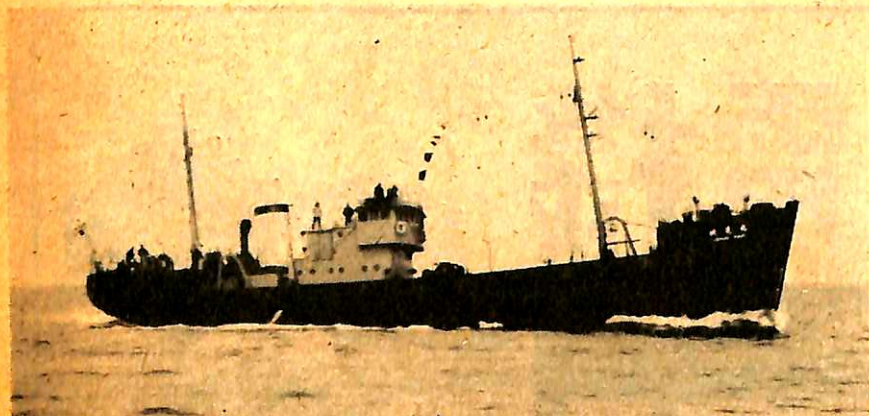
幅 7.20 m

深 4.05 m

總噸數 273 T

速力 11.5 kn

機關(ディーゼル) 550 HP



日光丸 (日之出汽船)

昭和 23 年 10 月

日本鋼管鶴見造船所建造

長 85.00 m

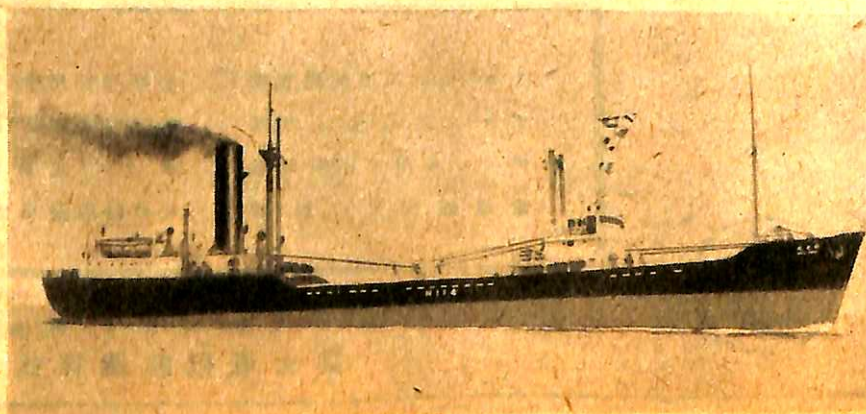
幅 12.25 m

深 6.50 m

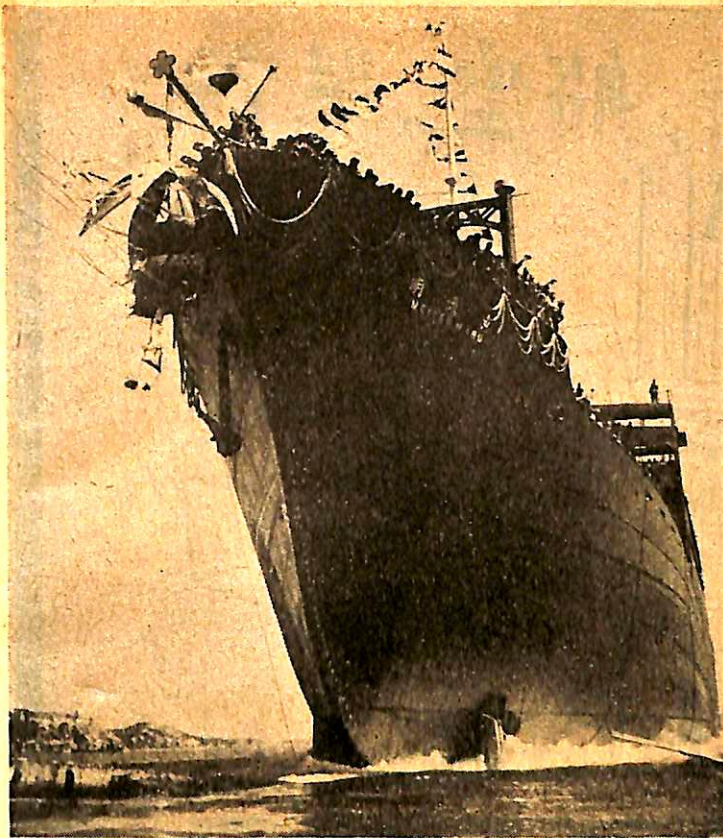
總噸數 2,000 T

速力 12.5kn

機關(レシプロ)  
1,200 HP







第3次C型貨物船 (KC 10)

明天丸進水

(明治海運)

三井造船玉野製作所

23-11-14起工, 24-4 2進水, 7-20完成豫定

長 105.00 m

幅 15.40 m

深 8.30 m

總噸數 3,650 T

載貨重量 5,500 t

主機 日立タービン 定格 2,200 HP

最大 2,800 HP

日立水管罐 2基

速力 航海速力 11.5 kn

最大速力 13.8 kn

第三天洋丸 (大洋漁業)

昭和23年12月20日竣工

川崎重工艦船工場建造

長 99.80 m

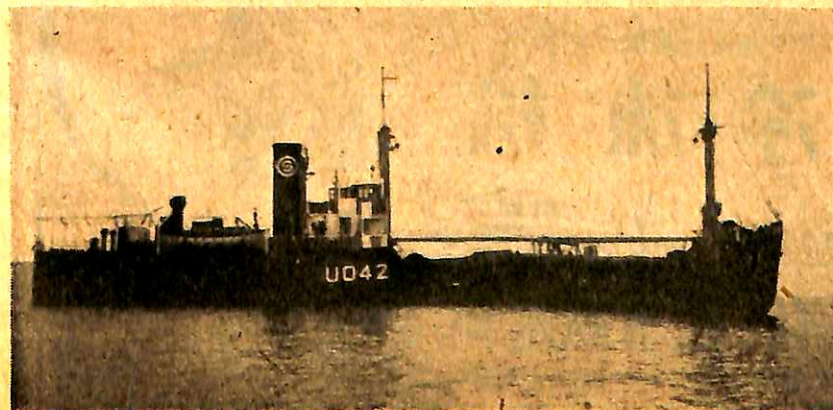
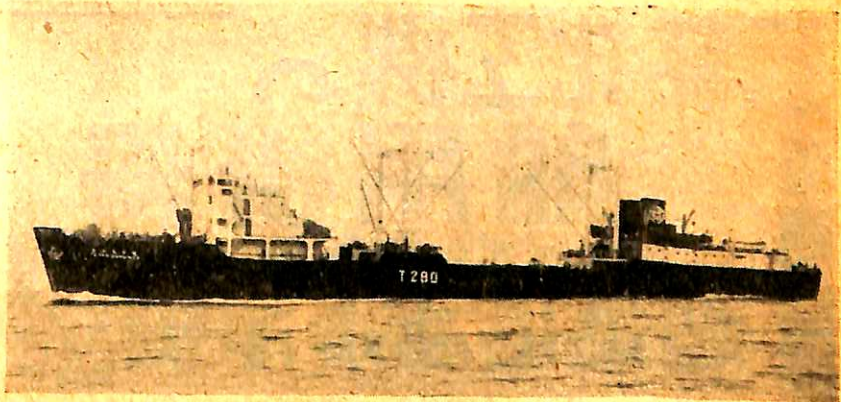
幅 15.00 m

深 8.00 m

總噸數 3,689 T

速力 13 kn

機關 (マ式4號ディーゼル)  
2,250 HP



右近丸 (日鐵船舶部)

昭和23年12月10日竣工

三菱重工廣島造船所建造

長 49.00 m

幅 8.50 m

深 3.60 m

總噸數 493 T

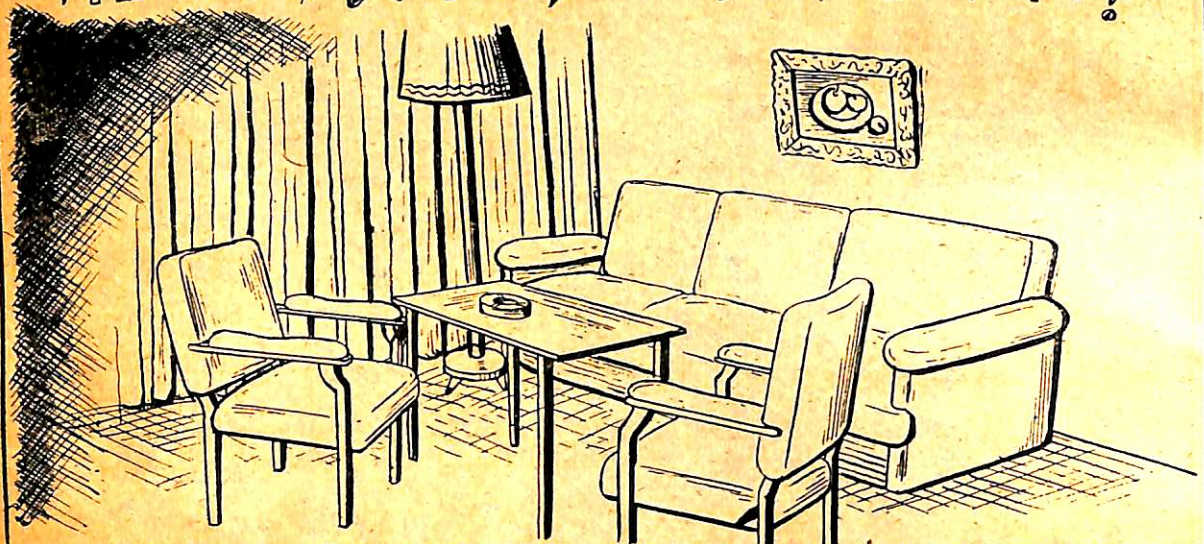
速力 10 kn

機關 (レシプロ) 450HP

(鋼鐵運搬専用船)



船内、装備、船室、装飾!



東京  
銀座

第一装備株式会社

本社 東京都中央区銀座7ノ5ノ2

電話銀座(57) { 7388  
7389  
7504

出張所 京都 名古屋 大阪

三菱化工機  
船用機器



電動機直結ドラバル型

超遠心油清淨機

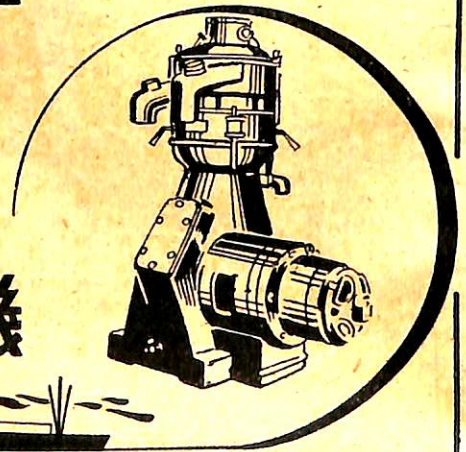
(100L/H-1000L/H-2500L/H-4000L/H)

フロン-メチール-アンモニン-炭酸ガス使用

電動冷凍機

各種

-大量生産・納期最短-



三菱化工機株式會社

東京都千代田區丸ノ内二丁目十二番地

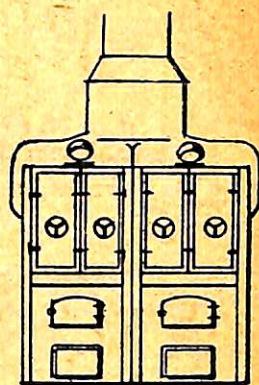
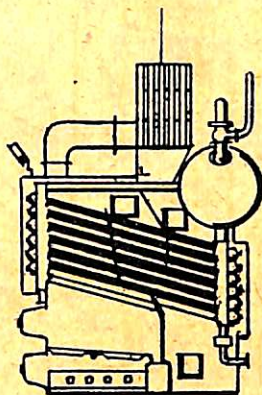


# 横山型

## 船用水管式汽罐

### 本罐の特長

- 1 直管ヲ使用シテオリマスカラ補修ガ簡易デア
  - 2 効率ガ優秀デア
  - 3 5號罐ノスペースニモ2罐並列サレ同罐以上ノ効率ヲ得ラレ
- 詳細ハ御照會ヲ乞フ



## 横山工業株式會社

東京都中央区日本橋通一丁目六番地  
電話日本橋(24) 122. 123. 127. 138. 139. 5753

營業種目  
本社  
吳船渠

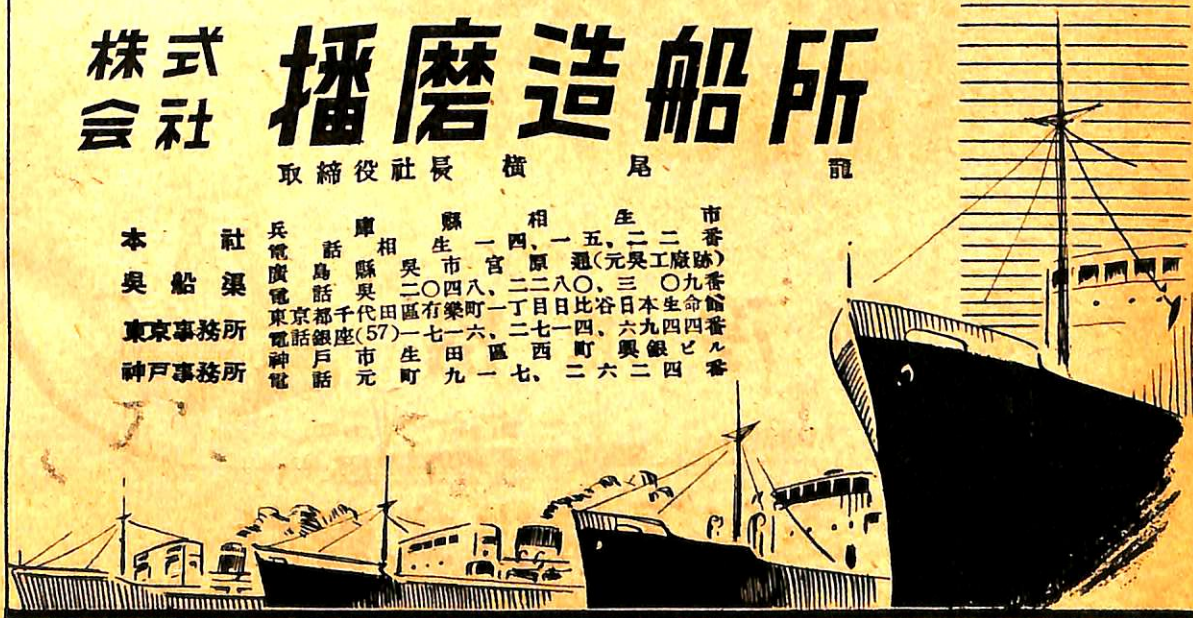
各種船舶の新造並修理  
陸船用汽機、汽罐其他諸機械並附屬品製造  
各種船舶の修理及サルヴェージ



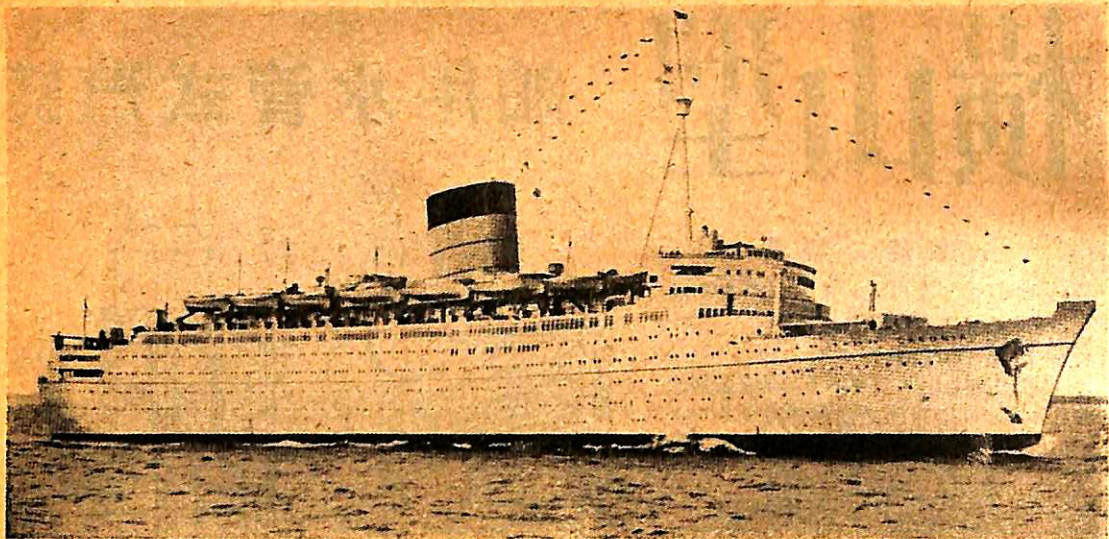
# 株式會社 播磨造船所

取締役社長 横 尾 龍

本社 兵衛廣電 庫 縣 相 生 市  
吳船渠 島話 縣 吳 生 一 四 一 五 二 二  
東京事務所 東京都千代田區有樂町一丁目二七番地(57) 電話銀座(57) 一七九 市  
神戸事務所 神戸市元町九番地 電話 一七九 市 電話 一七九 市 電話 一七九 市 電話 一七九 市







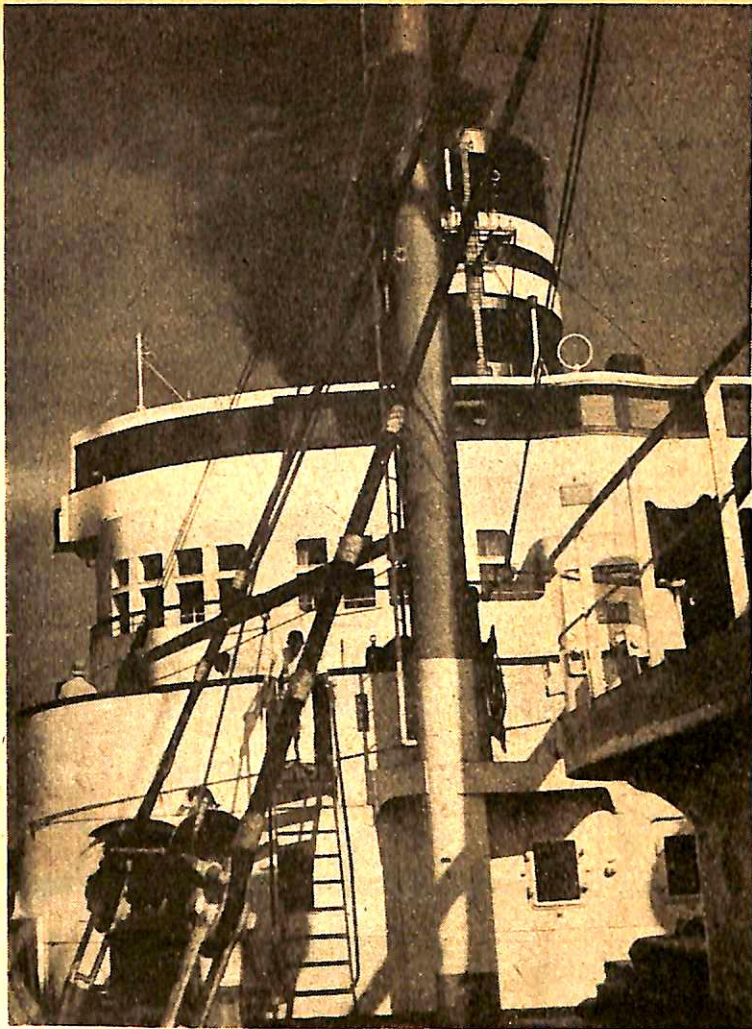
Cunard White Star Line

”CARONIA”

Loa	7 1 5'
Lpp	6 6 5'
Bmld	9 1'
L of prom. dk.	4 9 5'
Dmld to bhd. dk. (c dk.)	4 3' 1 1"
Dmld to prom. dk.	7 0' 3"
Dmld	3 0'
G. T.	3 4, 1 8 3 T
N. T.	1 8, 7 6 7 T
No. of dks.	1 0
No. of passengers	9 3 2
Officers & Men	5 8 7
Cargo Capacity	3 7, 8 0 0 ft <sup>3</sup>
Turbine	4 0, 0 0 0 SHP
	2 4 kn
Twin Screw	

1949年1月4日サザンブトンを出航, 1月11日ニューヨーク港に  
pale green の巨姿を初めて現はした。





船と海寫眞集

(入選作品)

(上)

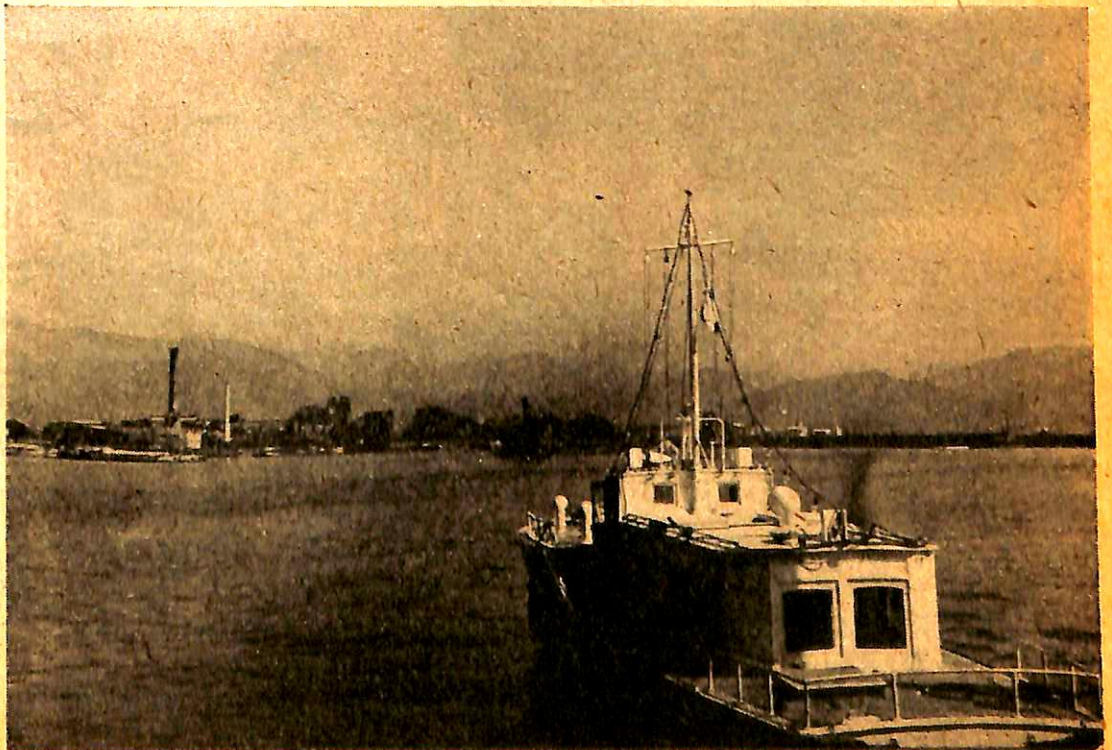
船橋

池内迪彦氏 (佐世保)

(下)

歸港

佐藤誠三氏 (清水)







# 船舶修理

並ニ産業機械ノ  
製作販賣

船舶及漁船の修理  
ターゼル機関及燒玉機関の製作修理  
鑄鐵・鑄鋼品及鍛造品製作



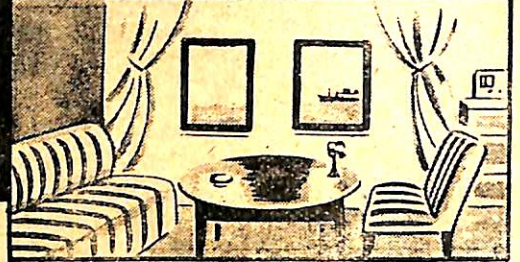
## 佐世保船舶工業株式會社

本社 東京都中央区日本橋室町2の1(三井新館内)  
電話日本橋(24)4323・4725  
工場 佐世保市元工廠内 電話佐世保(代表)4~8  
大阪事務所(北濱ビル) 門司事務所(棧橋郵船ビル)

# 船舶車輛の裝飾

業務種目

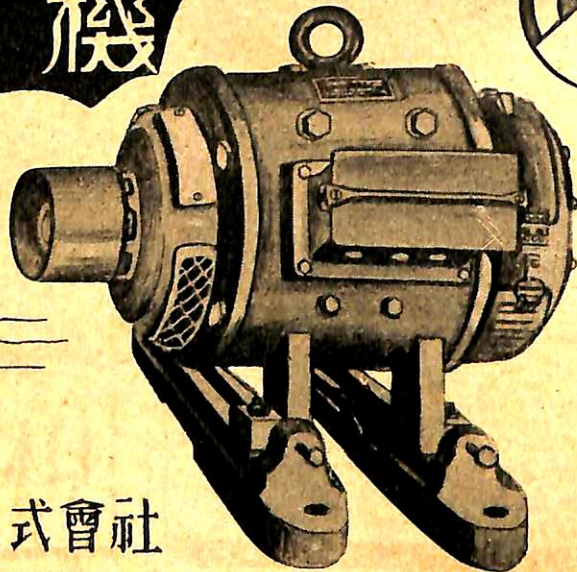
船舶裝備・船用品一切  
木工艙裝・船内裝飾



## 高島屋飯田株式會社

官廳課車輛船舶係  
東京都中央区銀座西二丁目一番地  
電話京橋(56)0518-1121-1126

# 船舶用 發電機



## 直流扇風機

## 日本電氣精器株式會社

東京都台東區淺草清川町三丁目二番地 電話淺草(84)8211-6  
大阪製造所大阪市城東區今福北一丁目十八番地 電話(33)4231(4)





# 造船海運綜合誌

## 船の科学

運輸省海運總局船舶局監集

### 目次

新造船寫真集 No. 7

日本の造船技術展望	古武彌輔	2
造船に於ける多量生産	堀元美	4
我國上代の海上交通	木村俊夫	8
海圖の話	樋野忠樹	11
橋立丸船尾張出しについて	富武満	13
浪人の寢言(四)	ついでこじ	17
深海サルベージについて	藏田雅彦	19
オメガブレン	丹羽誠一	22
船用羅に於ける石炭の燃焼	高田良夫	24

海上に於ける船の復原力を求める一方法	福井静夫	27
造船所便り(三菱重工神戸造船所)		30
國內ニュース		31
國內資料		32
海外ニュース		33
Q. and A.		35
船舶資材	梅澤春雄	36
メーカー一覽表		38
海運會社一覽表		39
新造船一覽表		40

## 船用各種オイルバーナー

TRADE  MARK

設計・製作・工事・施工

## 日本火熱工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町二ノ二(野村ビル)  
 電話丸ノ内(23)1830・2018・2281・3849・4909番  
 工場 { 東京都足立区柳原町321・電話足立3376番  
       〃 千住仲町108・電話足立2608・2780番  
       東京都荒川区尾久町3599番地  
 支社 名古屋市市中村區椿町4-27・電話本局881番

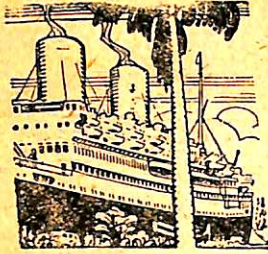
## 船用裝備



## 日本裝備工業株式会社

東京都千代田区有樂町1/3(津田ビル内)  
 電話丸ノ内(四)4307・4308番  
 支店 神戸市兵庫區東出町3/141 電話須川(5)1817





## 日本の造船技術展望

古 武 彌 輔

日本の貿易は戦前から輸入超過であつた。所謂入超貿易尻の決済を何に依るべきかは由來國策上の問題として論議されて來たのであるが、戦前優秀な我が國商船隊のあげる運賃収入は貿易外収入としての唯一の財源であつた。即ち戦前世界第三位の海運國として雄飛した我が國の海運は、日本の貿易の大半を自國船により賄ひ且世界各國間貨物の輸送に當り外貨獲得に貢献して居たのである。

以上は戦争前の日本海運の輝かしい姿であるが筆者はその優秀な海運を生み出した我が國造船技術の過去と將來を展望してみたいのである。

× ×

日本の造船技術は過去七十年の長い歴史を持つて居るが今次戦争の直前に於ては正に世界の最高水準に到達して居たと考へられる。一口に造船技術と言ふ内にも海軍艦艇を建造する造船技術と一般商船を建造する造船技術との二つに分けられる。終戦後の今日戦争を放棄した日本が造船技術をかれこれ論ずるのは死兒の年輪を算へるに等しいけれども在りし日の日本の海軍の造船技術は蓋し輝しいものであつた。脆くも米飛行機の餌食となつた戦艦“武蔵”“大和”の性能に就いては秘密政策のため闇から闇に葬られて一般世人には知られて居ないが、當時に於て世界最大最強の戦艦であつた。巡洋艦に於ても制限せられた排水量一萬噸の範囲内で攻撃力、防禦力、速力の三點の何れの點に於ても世界の驚異であつた。

昨年來朝した米國屈指の造船家キャンベル氏と一夕歡談の際、談偶々彼我戦艦の進水重量の比較に及び米の“レキシントン”“サウスダコタ”に比し我が“武蔵”の進水重量は斷然一萬噸許り彼の其れを凌駕して居たのを知り、又彼我の進水技術の比較に於ても彼は驚嘆しておつた。

幾多の造船技術者が心血を注いだのは蓋し偶然の事ではない。遠い 88 艦隊當時から軍艦會議に於る海軍の艦政並に造船技術の歴史を考へるならば、幾多の造船技術者の撓まざる努力苦心の事實が日本の造船歴史の頁を飾る事と思はれるがそれは筆者の取扱ふ問題ではない。

兎に角長い間の幾多の先輩の苦心經營の結晶が戦前の日本の造船技術の水準を高め造船技術と併行して一般商船の建造技術が昂揚されたと考へる。

船體部に於ても機關部に於ても民間造船所で軍艦と商船と併行に建造して居た處では相互に刺激し合ひ兩々相俟つて技術の向上が行れた。商船に於ても客船と貨物船(油槽船も含む)とに分けて考へる必要がある。

先ず客船では昭和三年から始められた淺間丸級三隻建造當時に於て、船體機關の相當の部分を歐洲から輸入した。

これは當時の日本の造船關聯工業の水準が低かつた爲であつたが、船の出來榮へ並びに就航感觸に於ては船主の合理的運營と相俟つて太平洋上のブルーリボンを誇つたのであつた。

戦争直前の出雲丸級に於ては船體、機關共最高の水準を示すものであつたが、その勇姿は見る事が出來なかつた。今日横濱のメリケン波止場にプレジデント級の豪華な客船が横着けて居る。彼等に若干の嶄新な裝備を見るけれども驚くには足らない。日本の造船技術に戦争といふブランクがなく進歩のカーブをそのまま延長して今日に至るとせばプレジデント級が何隻來航しても決してひけをとらなかつたであろう。國力の相違から客船の隻數に於て敗るとしても其の技術に於て劣る事は決してない筈であつた。星條旗を翻して岸壁に横はるプレジデントと我が國の客船で今日唯一隻生き残つた氷川丸が遙かのブイに繋留されて居るのを見る時うたゞ感無きを得ないのである。次に戦前の貨物船建造の技術水準に就ては蓋し世界的に最高のものであつた。O.S.K. の畿内丸級の高速貨物船が始めてアメリカの岸壁に現れた時、驚異の眼をみはりセンセーションをおこし新聞は大きく書き立てた相である。これこそは最初の計畫及注文を發した船主の卓越せる先見と相俟つて續々と建造を見た戦前の我國の世界に誇る造船技術の在りし日の面影である。筆者は或るアメリカ海運關係のバイヤーから聞いた事がある。その人の船會社はサンフランシスコにあり何時もその會社船の繋留される隣の岸壁に N.Y.K. の船が繋留



された。彼は暇のある毎に見學に行つたが日本の高速貨物船の優秀性には常に驚嘆して居た。最近話題を賑はして居る輸出船もあの程度の出来栄へが望ましいとの事であつた。單に彼のみでなく日本に来て居る澤山のバイヤーは、戦前の日本の造船技術を十分認識して居る筈である。

× ×

筆者は種々戦前の技術について述べた。然し問題は戦争と言ふ長いブランクの後の今日の技術にある。ブランクそれは單なる停止ではない。戦時標準船と言ふ粗悪船の多量建造のため造船技術の低下及び關聯諸工業の全面的質的退歩と言ふ過程を経て戦後四年を迎へた今日である。日本の造船業者は聯合軍の諸種の制約の下で、この四年の間戦前の技術を取戻すため懸命の努力をして來た。

土木とか建築とかの他の一般工業に比較して造船業は比較的早期に恢復の域に達した部面と達しつゝある部面とがある。最近竣工した貨物船を例にとると士官室の配置にしても食堂の裝飾にしても又日本杉ではあるが張りつめた木甲板にしても戦前の新造船に匹敵する優秀な船が出現して居るのである。然し優秀な船舶として必要な條件即ち經濟的の船舶たらしめるには尙幾多の問題が残されて居る。

建造船價を低廉にする事、運航稼働率の大なる事、これらの條件を充たすためには幾多の研究課題が擧げられる。第一には設計の向上これには水槽試験の如き基本設計の再考と共に船殻裝設計の技術的向上を必要とする。造船所の設備の充實整備も必要とする。同時に工作技術に於て眞に日本復興の一翼を擔ふ決心を以て一工員に至るまでの良心的な工作を必要とする。一方幾十に餘る造船に關聯ある諸工業即ち粗材工業と共に、補機メーカー電機業者等の渾然一體となる技術的協力態勢が必要である。粗悪な鑄鋼鍛鋼品又は鐵板に苦心の工作を施して不良の結果を拓いた經驗は筆者のみではないと思ふ。市場現存の粗悪な粗材は戦時中製造されたものかも知れないが優良な粗材は今後の技術の向上に必要不可欠の條件である。熔接の如きもフラックスの製造及び熔接技術に於て何等の遜色を認めないが要は心線其の物の優秀な粗材入手に難點がある。一般鋼材製造は商工省當局の所管行政であるが斯の種の特殊要求に就ては海運總局の特別管理を要望するものである。

補機の劣悪に就ては結局造船所の責任に歸する。戦後出來た船で船體及び主機に異状を認めないが補機の故障は頻發してゐる。これは造船所と補機メーカーとのタイプアップにより共同責任を以て技術の向上を計るより外に

道はない。其の他副資材の面、動力の面で造船業者の直面する隘路は山積するが、工夫と研究により悪條件を克服して技術の向上を計るのが造船業者に與へられた使命である。官民合同の一大研究機關として綜合的分科的の研究機關設置を提唱するものである。

× ×

戦後日本の商船現有量は約 130 萬總噸であるが其の内 70% は戦時標準船の劣悪船に屬し 30% は船齡 25 年を超ゆる老朽船である。15 隻の賠償の網にかゝつて居る船も含んで居る。現在人口 7500 萬人として總噸數一噸當り人口 60 人の割である。昭和 15 年戦争直前の船腹保有量は優秀船を含めて 600 萬噸あつた即ち總噸 1 噸當り人口 12 人であつた。昭和 5 年頃の人口 6500 萬人の時に於ける船腹 417 萬噸の時代に於ては總噸 1 噸當り 16 人であつた。以上の數字を米英のそれと比較するのは無謀であろうけれども、將來日本が獨立國家として文化生活を營み得る爲には相當量の船腹を要する事は結論として出て來る。

近い將來の人口を 8500 萬人として 1 總噸當り精々 20 人位を想定すれば現有船腹量の三倍は必要となるであろう。

昭和 23 年度に總司令部から許可された新造船計畫 15 萬噸の數字を以てすれば今後 10 年では右の船腹擴充は絶對不可能である。

その上現存の老朽船腹は毎年相當量は廢船として現役から脱落するであろう。それを考慮に入れるならば今後日本が生きて行く爲には相當量の新造船計畫が必要となる。これには諸種の制約が加重される事は勿論である。

戦後の日本が輸入する物資の莫大なる弗價の中相當の額が海上運賃であり、それが全部外國船により運航されて居る現状である。戦前の状態に恢復するまでにはゆかなくとも輸入物資の運賃は我が國船舶に頼る日の一日も早く來ることを期したい。輸出物資も勿論である。

由來海運の事業は日本人に最も適した事業の一つである。これは過去の歴史が示す事實である。この海運と同心異體の造船事業とは日本復興の重責を擔ふものである。日本の海運と造船業の將來は益々多難であるにも増して多幸であらねばならないと信ずる。

(三菱横濱造船所副所長)

訂 正

3 月號 船舶資材「鉄鐵の事情」記事中、37 頁下表の期別需要量、配當量及現物入手量の單位は(吨)を(噸)と訂正します。



## 造船に於ける多量生産

(一)

堀 元 美



### I 緒 言

一國に於ける造船業がその國の工業能力の綜合的結集によつて形造られるものであり、製品たる船の商品としての賣れ先がそれぞれの要求を異にし一般的に類型化され得ぬ以上全般的な多量生産といふことは仲々望み得ないものであらうが、それにも拘らず近代工業の一つの重要な特質である生産性の問題は吾々の忘るべからざる課題であり、時代遅れの個別生産に陥り易い造船部門に於てこの問題をいかに取扱つて行くかは、今後米英等の基礎工業の發達した國々の造船業に伍して或程度の地歩を保つて行く使命を有する我國造船業にとつては重要な問題であると考へる。

筆者等は戰時中輸送艦その他の船舶に就て同型船の多數建造を擔當し、西島亮二氏の卓拔な構想と熱烈な指導の下に、當時としては思ひ切つた量産方式を採用し或程度の成果を得たので、之に關して記録を留めておく義務を感じ、こゝに報告として取纏めて見ることとした。こゝに岩下正次郎、松下喜代作、新納與一、福井靜夫、桂井清吉の諸氏から貴重なる資材を寄せられてゐるが、之を逐一發表することは紙面が許さないので他日機を得て發表する様計畫中であるが、取あへず概要を解説的に掲ぐることにする。

### II 造船に於ける多量生産の構想

#### 2.1 多量生産の狙ひ

同型船を逐次に建造する場合、その第2船以降は著しくその工数を減少し得ることは、在來も一般的に認められて經濟的建造策として應用せられて來た處である。而てこの傾向は艦裝工事よりも船殼工事に於てより明かに見られた様である。

一般の工業生産品に於ては、既に多量生産の觀念は廣く適用されてゐるが、その基本となる事實は、同質同型の製品を連續的に多量に生産する場合（その理由や方法の説明は餘りに素朴な記述となる故之を省くが）その製品1個當りの單價即ち所要工数が1個宛生産する場合に比して、著しく低下し得るといふ點にある。

然し乍らこの低減は製作個數の増加と共にどこまでも進んで行くと云ふものでは無く、或る個數以上を連續生産しても最早これ以上は單價低減を計り得ないといふ限度がある。この限度に近い處でなるべく少數の製品を1群として製造することが、差當りの量産の狙ひである。

先づ順序として造船上に於ける各種の工程に於ても、この多量生産の觀念が如何に應用されるかを考察して見る。

船體及艦裝を構成するものは大なり小なり悉く部品の集成ならざるは無い。先づこの内一定の船型に限られないで使用される部品、即ち規格化して準備の可能な部品類、金物類（例へばボラード、クリートの如き）或は獨立の製品と見られる機械類（例へば通風機、弁類の如き）等が多量生産方式によりて生産せらるべきは勿論である。

次に今建造せんとする1群の同型船にのみ必要な船體部品、艦裝部品にも量産方式を適用して建造隻數に對し資材準備の面と脱み合はせて經濟的效果の良好なる限度に於てなるべく多數を1系列として一舉に製作することが望ましい。この場合ランニング・ストックを過大ならしめない爲にも建造期間はなるべく短期を可とする譯である。

かくて能ふ限りの部品に量産觀念を適用して之を製造することは船舶量産の第一歩である。

次に船體の建造組立及艦裝々備の工事に就いても、量産觀念から出發してまづ一般の量産方式の利點を各工程に適用することとなる。

この考察並に吾々の實行した結果を一般の機械工業等の量産方式と比較して見ると種々の點で對應することが後からの検討で明かになつたが、實際は之等の實施方策は決してその様な形式的な研究から出發したのではなくて自動車や飛行機の量産方式と對照することさへその機を得ず、全く獨自の考へから進んで行つたものである。従て一般量産理論との對比を避けて、單に着想實行の總括を述べることにする。

勿論、各工程の方式に關し米國、獨逸方面で行はれてゐるといふ情報も若干耳にして居り、之等のヒントも能



ふ限り活用したつもりである。またその実績については米國——殊にカイザー造船所あたりの実績に對し相當の隔りのあることは遺憾乍ら、止むを得ない彼我綜合工業力の差異に起因するものとして今後の一般工業發展の方向及質的充實に關聯して深く研究すべきものと考へる。

即ち量的の差異は國力、國情の相異によつて止むを得ないと云ひ得るが、質的に及ばない點はよく之を檢討し改むべきは改め、補ふべきは補ふことを努めなければならないと信ずるのである。

## 2.2 建造に對する觀念の改革

在來の考へ方、即ち船臺又は造船船渠の龍骨盤木の上に、龍骨板を中心に、船底—肋骨—外板—甲板等の順を以て逐次に取付けて組立てられた船體を進水せしめ、機關を搭載し上構と艤裝を組立てゝ行くといふ考へ方に對して吾々の採用した考へ方は次の通りである。

船體を適當なブロック（之は我國の慣用語であるが、米國ではサブ・アッセンブリーと云ふ、この方が意味が明かである）に區分しこの船體部分は、工業上差支ない範圍で出来るだけ完成に近い状態となるまで直立、倒立横置に置替へ乍ら船體部分として或程度完成するは勿論艤裝部品や電氣器具、機關部品迄も事情の許す限り之を取付け、ブロック状態での取付を有利としない物件にあつては、この間に取付野書をすませる。かくて船體ブロック工程を完了したものを、船臺又は船渠の龍骨盤木上に運び、こゝで船體寸法と芯を調整して相互に組立て、なるべく短期間に之を進水せしめる。即ち船臺附近の適當な作業場で、分割して造り上げた船體を、船臺上でつなぎ合はせて進水せしめるために、一つの工程として船臺を使用するのである。

「ブロック」に到る以前の各部品は後述の如く夫々量的に準備せらるゝことは勿論である。「ブロック」はその各々の同種「ブロック」の群として（數隻分が或時隔を以て併行的に施工せられるから）その作業場を定めて、要すれば熔接治具を兼ねた建造臺の上で、なるべく場所を系列的に順次回轉使用するやうに循環的に組立建造することとし、この場面でも工事に従事する人々に流れ作業的な概念を植付ける様考慮する。

「ブロック」が事情の許す限り、適當な回数だけ置き直されて、上下側方の三方の最も工事し易い状況に於て施工する様に計畫されたのは熔接工事上の必要からであるが、この経過を適當に利用することによつて、鍛打にも、野書にも、艤裝品の取付にも多大の便益が得られた。また造船工事に於ては、物品の運搬といふことが現場工數の相當大なる割合を占めることを考へると「ブロック」工事期間になるべく多くの仕事を片付けることの利益は

更に大なるものがあると云はねばならない。

「ブロック」相互を船體に纏め上げる船臺期間の短縮といふことは、この船群のために振當てられ船臺が少い場合に於て、甚だ必要なことであり、船臺の回轉率を高めるといふことは、他の工程の能率化と對應し、限られた施設で建造隻數を増大する場合の要件であつた。

船臺を去つて水上に浮んだ船體は艤裝岸壁に併列して繋留され、普通の場合と同じ状態で艤裝工事が行はれる、この場合も繋留位置をなるべく建造順序に、しかも相互に横付けして繋留し、夫々の部分の工程擔當工員は流れ作業的な考へ方で、次から次へと同じ工事をし乍ら船を移つて行く様に仕向けた。

然し乍らこの繋留状態での工事は（艤裝工事のかかりの部分が進水迄に完了してゐるから）在來の場合に比べて餘程少なくなつてゐる。

進水装置も繰返へして頻繁に使用されるので、特別の様式を考へる必要があつた。

諸試験及運轉についても用具、操作、人員配置等について多少の便益はあるが、之は取立てる程のことは無い。

上記のやうな工程を迎へる間に、構成材料又は部品として用ひられる物件は夫々適當なる量産工程を経て「ブロック」建造現場、船臺等へ運ばれて來る。之等の材料部品の製作及現場組立の作業は各工程の工事を出来る限り標準化して一定の作業法で行ふ様計畫した。

しかも成可く單純な單位の工事に區分して一定の工員なり、作業班なり單能的に分擔せしめ、必要な場合には之に對する訓練をも行ふのである。かくすることによつて、工事上の無駄を省き必要にして充分なる工事を行ふ態勢が調つたことになる。

以上のやうな方策を実施するためには、先づ設計の當初から、相當の考慮を拂つて掛る必要がある。初期設計の過程が終つて工事用圖の製作に當つては詳細に工事方案との關聯を檢討せねばならない。即ち圖面は完成した工作場を描いてあるのではなくて、如何なる材料から、如何にして船に成つて行くかを指導するものでなくては成らない。この目的に添ふやうに作られた圖面を工作圖と稱する事とした。之は設計係と現場との協力によつて相當の進歩したものと成し得たと信ずるが、吾々の意圖した工作指導票として完成する努力は未だ完了するに到らなかつた。

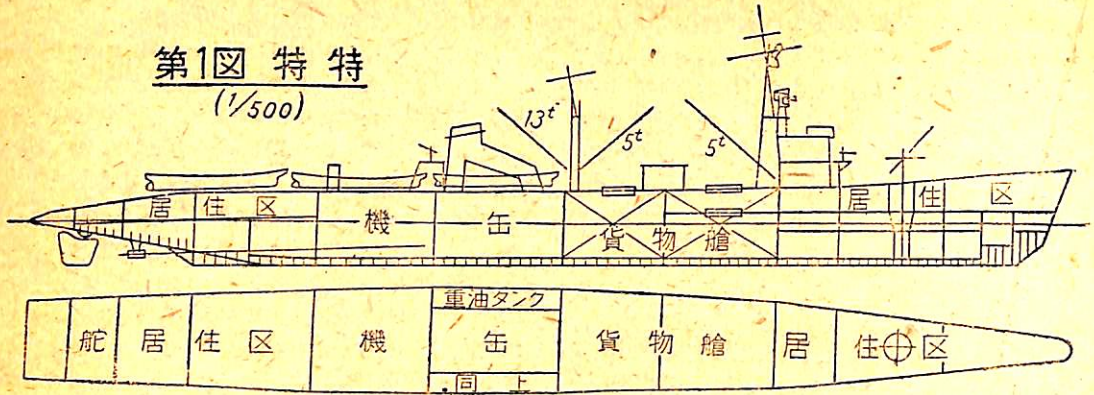
工作圖は部品圖と「ブロック」圖とあり、何れも或工程の擔當者は一葉の圖面によつてその工程の全部を行ひ得ることを狙ひとした。

構成材料部品は凡て一舉に多數加工されるから、現場の都合で適宜決定する未定部分が圖面上に残つてゐる事



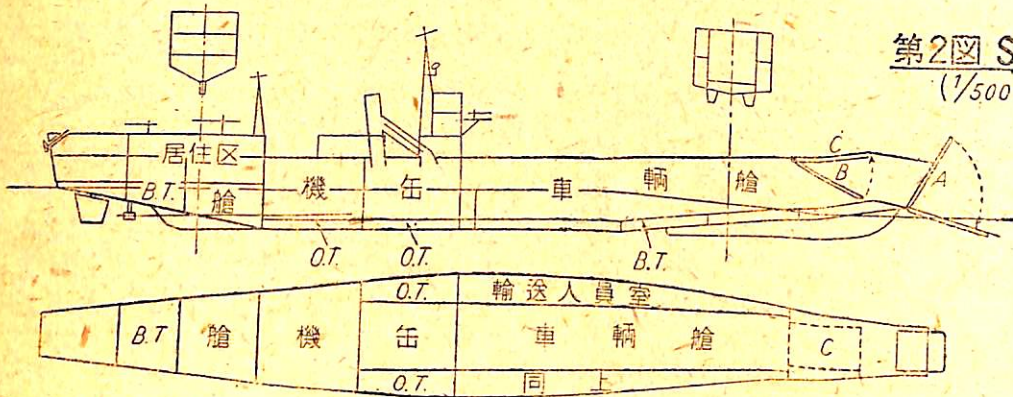
第1図 特特

(1/500)



第2図 SB艇

(1/500)



は全く許されない。

之等の考案は圖面のみならず、現場の施工法についても同様である。

かくて在來の建造方式では工作法や手順の相當の部分が現場作業者の任意裁量に委せられる場合があつて、施工法のみならず完成した工作物さへもその詳細の點に於ては設計者又は現場に對する責任を有する高級幹部の意圖に即せないものとなる場合、或ひは建造所によつてはかかる詳細は所謂現場委せとして高級な技術的検討を経ない場合さえ無くはなかつたが、之等の點を及ぶ限り標準化作業法に従はしむることにより、施工法をも工作物をも高級幹部の技術的意圖の下に掌握することに努力が拂はれた。

2.3 實際に建造された船舶の概要

實際に吾々が工事を擔當し、この方式を全面的或は部分的に適用して建造した艦船中には特攻兵器や、潜水艦をも含んで居り、その工作法は何れも今後の參考となり得るものと考えられるが、その性質上一般船舶に類似し、然も量産方式を最もよく適用したものは一等及二等輸送艦であるので、この2種の船型の軍用目的を離れた純造

艦技術的の方面に就て實例を説明することにする。

當時の略稱に従つて前者を(特々)、後者を(SB艇)と記す。要目及圖面参照。

特々は中央部船首寄りに貨物艙を有し、13t及び5tデリック並に小型貨物用のチェーンコンベヤーを備へ、船尾は方形で、後甲板は水面迄傾斜し、甲板上に搭載した5隻の大中型發動艇を貨物搭載の儘、航走中進水せしめ得る軌條を備へてゐる。

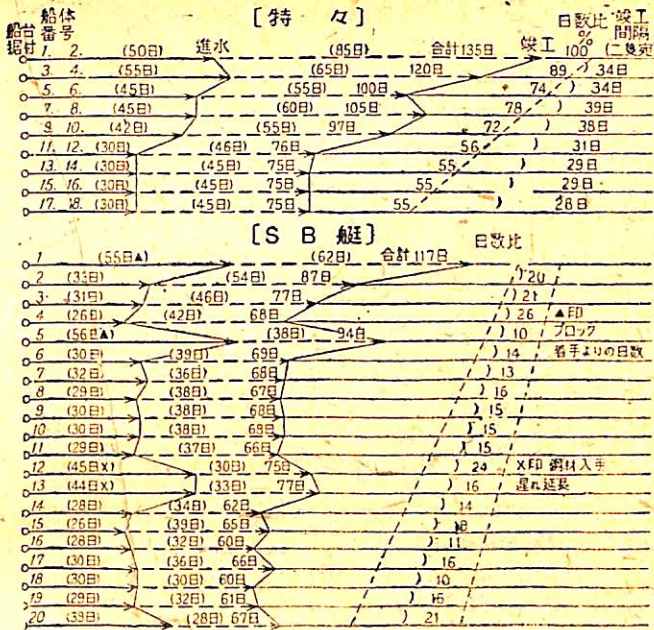
SB艇は中央部より前方は巨大な車輛艙で船首は方形の出入門になつて居り、門扉兼道板(A)を備へ、陸岸に直角に擱座し、車輛類は自力で發進上陸する。(B)は内扉で(A)の水防の破れた場合の豫備を兼ね、同時に上甲板に搭載した車輛が上甲板開口(C)を通り(A)に至る通路を爲す、内扉は吊上げれば(C)を閉鎖する。船尾には強力な揚錨機を有し離岸に使用する。

SB艇はタービン裝備のものを示したが、ディーゼル裝備のものもある。その場合艙室は輸送人員室及船艙となつてゐる。

兩船型共その特殊性能は、實驗實用共よく機能を發揮し、戰爭中各種の用途に用ひられた、その計畫要目は次



第1表 工事期間比較表



の通りである。

要目	特々	SB艇
LWL	94.0 m	75.00 m
B	10.20 m	9.10 m
D	6.50 m	5.65 m
d	3.60 m	2.94 m
公試排水量	1,800 t	1,020 t
速力	22 k	16 k
軸馬力	9,500	2,500
主機	タービン	T型タービン
重推進器	1	1
重量		
船殻	610 t	393 t
鑄裝	94	50
齋備	63	25
機關其他	432	195
燃料	291	140
貨物	310	216

なほSB艇では鉸鏈數 85,000本、熔接の長さ 14,000m である。

2.4 多數建造の1系列の隻數と建造線表

この様な構想の下に建造された場合1隻當りの建造費は、隻數の増加するに伴ひ或最低値に漸近的に近づいて行くと考へられる。この最低限の單價で出來上る様な建造隻數、即ちこれ以上隻數が増しても單價の低減は望み得ないといふ隻數が幾何になるかといふことに関して、經濟的見地からの統計は遂に得るに到らず終戦になつたが、工事上の期間並に工數の縮限の見地からは10隻程度でも相當に有效であり、それ以上になると更に徹底した標準工程確立によつて本格的量産に進み得ると考へる。但しこの點は諸種の條件が關係して來るので一概には云

へない。

この場合考慮すべきことは第1には順位の遅い船の材料を先行して加工する部が出來て資金を寝かせることになる場合が生じ易いこと(之は量産が流れ作業的に定常的に行はれるならばそして之に對する資材の補給が必要量だけ宛順調に入手されるならば勿論問題とならぬ筈である。又從來の造船所の實情からは戦前の様なら問題ではなかつたと思ふ)

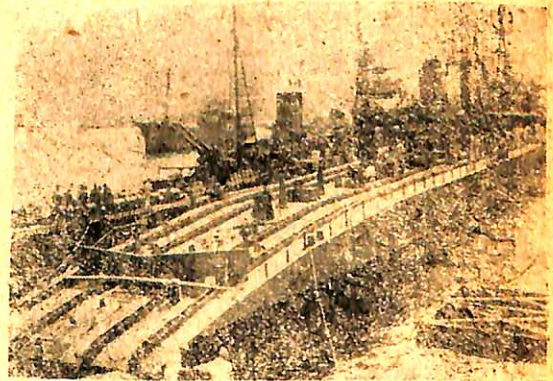
第2には量産の準備作業のために要する工數材料が相當量に上るので、如何に同型船でも少數の場合にはこの方式の考へ方を全面的に適用し難いことである。

然し乍ら考へ方の基礎としてはこの様な考へを常に活かすことは必要であつて、殊に部品及工作法の規格化標準化が全面的にその造船所で取扱ふ船全殼に適用される様工夫すれば、準備的な方面に費される費用は著しく減少し得るのである。

次にこの様にして連続建造する場合の線表は、始め第1船の工事期間に一部「ラップ」して第

2船以下の工事が行はれ、1隻當りの工事期間間體が第2, 第3船順次縮少せられると共にその竣工間隔も次第に減少し通例第4船から第6船あたりで期間、間隔共に一定となり、爾後一樣になり、特別の支障が生じない限り線表は一定の恰も圖案の如きものとなる。特々及SB艇の工事期間の實績を比較表示して見ると第1表のやうになる。表中實線は船臺期間、點線は岸壁期間を示す。

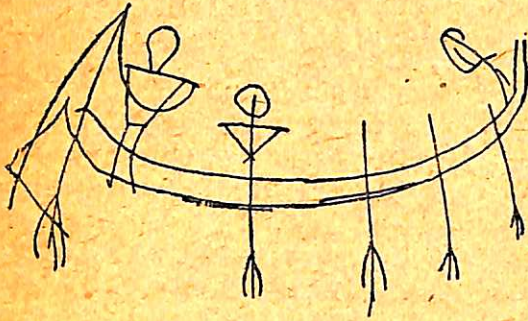
特々は造船船渠に於て2隻宛の同時組立進水、SBは4番船までは船臺1基、5番船以後は2基併用した。SBの表中▲印は各船臺の第1次船で、何れもその据付位置で「ブロック」着手から始めたので、特に船臺期間が長い。なほ量産建造に於ては竣工間隔が最も問題であつて、之が順調に短縮せられて行くのが理想であり、或時期からは一定になるべきである。(横須賀米海軍艦船修理部勤務).....(第2編は次號掲載)





## 我國上代の海上交通

### (三) 航路及び港



木村俊夫

### 航海能力

上代に於ける陸上交通の發達が比較的遅かつたに對し、海上交通は極めて早くより發達してゐた様である。この事は四面環海の我が國に在っては甚だ當然の事ではあるが、特に上代人が進取の氣象に富み、海の彼方に憧憬を持つてゐた事にあると思ふ。彼等は前述の如き船で近海は勿論、相當の大海にも乗り出し、また荒波を押し切つてゐるのである。當時の日本人が如何に海に馴染み、航海に巧みであつたかと言ふ事は「魏志」の「倭人傳」が次の如く語つてゐる。

食海物自活乘船南北市糶

.....

好捕魚腹水無深淺皆沈沒取之。

此處に記されて居る倭人は對島壹岐等に住んで居た日本人の事であるが、「催馬樂」の「風俗歌」によれば

伊勢人はあやしきものをや、などてへば小舟に乗りて荒き海を行くや、小舟に乗りて荒き海を行くやとある。

彼等は上にも見える様に單舟よく大洋に乗り出し得たと同時に、また一大船團を組織して大海渡航をも敢行し得た。例へば神武天皇の御東行や神

功皇后の朝鮮御渡航の物語を考へても相當數より成る船團であつたに相異なる。殊に後者の如き、日本書紀には『船船を集へて』と記して居る。また有名な高句麗の好太王の碑文は果して神功皇后の船團を指して言つてゐるのか否かは不明であるが、兎に角嘗つて日本の軍隊が船團を組織して來襲したといふ事を

□倭不軌。侵入帶方界。□□□□石城□連船  
□□□□□□□□平穰□□□□相遇。

と記して居る此等から見ても當時に於いて相當の船團を組織し大海を乗り切つてゐた事が察せられるのである。

### 航路並びに港

古代に於ける重要な航路は大體次の如くであつたと考へられる。

- イ 朝鮮半島—北九州—一帯に及ぶ航路
- ロ 朝鮮半島—日本海沿岸地方に及ぶ航路
- ハ 瀬戸内海航路
- ニ 伊勢灣を中心として東北並びに西南に伸びる大平洋沿岸航路

右の航路は今日殘存してゐる文献並に考古學的遺物から充分推察し得るものであるが、日本海並びに大平洋沿岸航路は海流の關係から考へても、また之は海流と關係するが植物、民俗、神社等の分布から見ても斯る航路の存在せしことを思はずものが充分にある。次に前掲の順に従つてもう少し詳細に考察しよう。

イ 朝鮮半島—北九州—一帯に及ぶ航路。

此の航路は極めて古くより發達してゐたと思はれる。その原形が西紀四世紀には既に成立してゐたところの「魏志」に見えるところによつても此の航路は既に當時の日本が朝鮮半島並びに之を通じての支那との交渉に重要な役割を果してゐたのであり、大陸よりの諸文化の輸入に當つても此處がまた主要なルートであつた。朝鮮南端地方と北九州沿岸とを結ぶ此のルートが、朝鮮と日本を結ぶ最短コースであり、また途中に對島とか壹岐とかの島々があり、最も便利であつた、といふ點やまた兩方に比較的好適な港灣が存在した、といふ事等を此の際考へられねばなるまい。朝鮮南部に於て發掘される遺物の中には、北九州其の他で發



掘される遺物と同一様式のものが多くあることやまた北九州特に遠賀川流域は極めて古い時代より文化が榮え、常に彌生式文化様式の流布の源泉地であつた事等も併せ考ふべきであらう。港灣としては朝鮮側では何處か判然としないが、北九州の側では松浦(マツラ又はマツウラ)の附近なるべく「魏志」にも對島、壹岐を渡つて始めて着く處を末盧(まつろ)としてあり、神功皇后も此處に船船を集結されたと記されてゐる。此の地をまた唐津(からつ)と呼ぶのは専ら朝鮮南端の加羅(から)に至る、その出發地の故であらうとの説(喜田貞吉「上代の交通」(「歴史地理」第57卷、第4號)もあるが、之は疑問としておかう。

□ 朝鮮半島—日本海沿岸地方に及ぶ航路。

朝鮮半島から我が國に通づる航路の他の一本は鬱陵島、隱岐島等を或は飛石にして山陰地方沿岸に達するものである。日本書紀の一書に『是の時に素戔鳴尊、其の子五十猛(いそたける)神を帥(ひき)ゐて、新羅國に降到(いた)りまして、曾尸茂梨(そしもり)之處に居(ま)します。乃ち興言(ことあげ)して曰はく、此の地は吾不欲居(をらまくほりせじ)とのたまひて、遂に埴土を以つて舟を作り、乗りて東に渡り、出雲國の簸川上に在る鳥上之峯(とりかみのたけ)に到ります』とあるのはこの航路の事であらう。また出雲國風土記に『八東水臣津野(やつかみづのおみつ)の命の詔りたまはく、八雲たつ出雲國は、狹布(さふ)の稚國(わかくに)なるかも、初國(はつくに)小く作らせり。故(か)れ作り縫はむと詔りたまひて栲衾志羅紀(たくぶしましらぎ)の三埼を、國の餘有りやと見れば國の餘ありと詔りたまひて……國來(くにこ)國來と引き來縫へる國は……』とある、此の一篇の物語も山陰地方と朝鮮東南岸との熾んなりし文化的交流を物語るものであらう。また天日槍(あめのひやり)の渡來も一説によれば此の航路を辿つて來た様である。隱岐島と此岸との交通は犬國主命が登場される因幡の白兔の物語がよく示してゐる。

此の航路は一方は北東に伸びて能登半島を廻り越後の邊りまで行つてゐたであらう。既に記紀の國生みの神話にも佐渡洲は大八洲の一つに數へられてゐることからしてもその事は考へられるであ

らう。齋明天皇の御代阿倍比羅夫は更に遠く(あき)田(今の秋田)、淳(ぬ)代(能代)、渡島(北海道)にまで渡り蝦夷・肅眞と交つてゐることから推しても、また此のとき蝦夷の間には相當に中央の文化が流れ込んだらしい事から推しても、その以前から可成りに交通してゐたらしい事が分る。

また一方は山陰海岸に沿ふて西南へ伸び、北九州沿岸航路に接続して居る。此の事は『筑紫の胸肩君等(むなかたのきみら)が所祭(まつるところ)』の三女神はまた道主(みちぬし)君として『海北の道中に在す』(日本書紀)とも記されて居り、神功皇后の御西下並びに新羅御渡航の際の海上の御順路は角鹿(つぬが)(敦賀)—穴門(下關)—松浦—香稚—新羅といふ様に記されて居る事からしても推察されるであらう。然しこの二つの航路が日本側に於いて密接に接続したのは比較的後の時代ではないかと思はれる節がある。といふのは北九州を中心とする銅鐻や銅劍の分布圖と山陰、近畿を中心とする銅鐸の分布圖はその周縁が幾分か重り合ふ程度で、中心部は判然と分立して居るからである。

ハ 瀬戸内海航路。

波は静かであり港灣には極めて恵まれた瀬戸内海航路はまた極めて古くより開けて居たに相異ない。それは沿岸地方から發掘される銅鐸の分布からも言へる。また神武天皇御東行の御順路は是一つだと傳へられるがその際御東行に先き立つて此の航路を知悉して居り、御東行の道案内を仕つたものとして珍彦(うづひこ)後の椎根津(しひねつ)彦の傳説がある。また新羅御渡航の際仲哀天皇は御往路として、神功皇后は御歸路としてこの航路を通られたと言ふ事である。都が大和或は難波に定められてからは此の航路は一層重要性を持ち、住吉とか武庫とかいふ港が皇都の玄關として殷賑を極めるに至つた様である。殊に住吉は後に遺唐使の出發する所として公式に定められた程に重要な意味を持ち、今日猶船乗りの信仰厚い底筒男(そこつつのを)命即ち住吉大神がこゝに奉祀された事からしても明らかであらう。

此の航路は西は穴門を出で、前述せる二つの航路に接続し、南は二つに分れて一つは紀伊半島を廻つて東に伸び他の一つは四國の阿波、土佐等の



太平洋沿岸地方に及んだらしい。こゝに淡路島といふのは「阿波への路筋に在る島」といふ意味であらう。

= 伊勢灣を中心として東北並びに西南に伸びる大太平洋沿岸航路。

極めて古い時代の文化の象徴たる銅鐸が稠密に分布して居る伊勢・尾張・三河等の諸國によつて囲まれた伊勢灣は、また極めて古くより海上交通が繁榮して居た事と思はれる。特に伊勢の如きは既に神武天皇御東行に先立つて伊勢津彦の如き豪族が蟠居して居り、又彼が東國に移轉する際には、波に乗つて東に去つた、といふ傳説（伊勢國風土記逸文）がある事からしても察せられるであらう。また皇太神宮が伊勢に鎮座される時の詔に『是の神風の伊勢國は常世之浪重波歸（なみのしきなみよ）する國なり。傍國可憐國（うたへのくにうましく）なり』（日本書紀）とあり、大若子命の國壽ぎの詞に『百船の度合の國、玉掇（ひり）ふ伊蘇の國』（神道五部書、倭姫命世紀）とある所以であらう。また熱田には三種の神器の一つたる草薙劍が祀られてゐること等も忘れてはならない。

此の伊勢灣は周囲の諸國間を取り結ぶ交通で最も賑はつたに相異ないが、單に斯る近距離航路許りでなく、一方は西南へ伸びて紀伊半島を廻り難波或は四國海岸の方面に出で瀬戸内海航路を通じてゐた。神武天皇の御東行に際して熊野灘を越されたという傳説のある事は此の航路が既に古くより通じて居た事を示すものであらう。阿波國の忌部氏が後に安房國に移住した（古語拾遺）と言ふことも此の航路を考へずして説明する事は出来ぬであらう。また忌部氏の東方移住は日本武尊の東國御巡遊と共に伊勢灣より東北方面への航路の存在を物語るものであらう。

伊豆國は古くより造船が發達して居たらしい事に就いては、既に述べた通りであるが猶萬葉集にも

鳥總（とぶさ）立て足柄山に船木伐り樹に伐り行きつあたら船材（ふなき）を  
とある、之を伊豆國に於ける造船の傳説や三島神社の存在、沼津附近の地勢から考へ合せると、此の附近も航行上また極めて重要な地帯であつた事が分る。また房總半島には木更津（註一）をはじめ

眞間（註二）とかその他の良港あり、聚落としても相當のものであつたらしい事等は此の航路の一據點たる東京灣内航行の繁榮をも物語るものであらう。

註一 日本武尊が御東行の折三浦半島より東京灣口を横斷されて上陸された所である。そこから程遠からぬ君津郡清川村の考古學的遺跡は此の地方に於ける往時の文化の繁榮と共に航行の殷賑をも物語るものであらう。

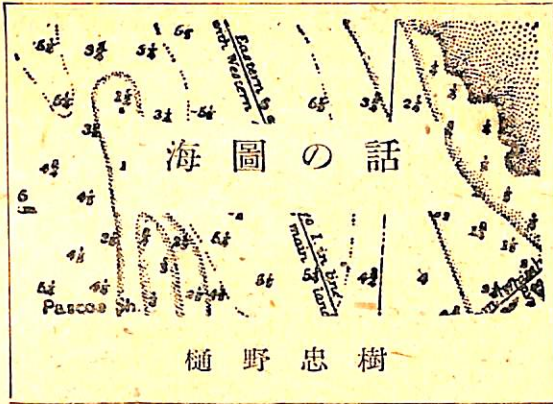
註二 萬葉に見える眞間の手古奈を歌つた歌は、また眞間の入江が相當賑かな聚落であつた事をも示して居る。

又常陸國風土記によれば香島の大神は『天地草昧（あめつちのはじめのとき）以前諸祖天神八百萬の神を高天の原に會集（つど）へ給ひし時に、諸祖神の告り給ひしく、今我が御孫の命の光宅（しら）さむ豊葦原の水穂の國と告り給ひしにより、高天の原より降り來し大神、名を香島の天の大神といふ』とあることからしても相當古くより此の邊りまで航海して來てゐることが分る。また日本武尊の東國巡遊譚は往時の航路が此の鹿島灘を越えて遙かに北に伸びてゐたことを物語つてゐるのである。

ホ 其の他。

大體以上が古代に於ける重要な航路であつたと考へられる、が猶ほ此の他、九州を廻る沿岸航路それが琉球列島に沿ひ南に伸びることも考へられぬ事はないし、またそれが四國の南岸へ通することも自然であらう。また伊豆半島を廻るに際しては、大島を最寄の島として、そこから次ぎ次ぎに程遠からぬ伊豆諸島へも連絡し、更に之から小笠原諸島を飛石としつゝ遙かに南へ下る航路もあつかも知れない。然し此等の事は、古事記や日本書紀等に見出すことは出来ない。だからと言つて斯る航路が絶對になかつたとも云へない。それは記紀が大體中央に於ける記録であつて、地方の事情を其處まで捉へて居ないからである。古代日本人の海洋に對する態度や技術を考へ、又海流や植物の分布、言語・風俗・習慣の類似等に就いて今日の諸科學によつて進められる今後の研究が、右の如き遙かなる航路の存在をも將來立證してくれるであらう事を信ずる。（多賀工業專門學校教授）





植野忠樹

本稿では主として海圖の作り方とその構成上の抜い方の注意について通俗的に解説する。

**海圖の目的** 海圖の主要使用目的は従來は艦船の航海用が主であつたが新憲法下文化國家をめざす今後の日本では商船が通商貿易國內産業及觀光用の輸送機關として航海の用に使用するものが主であるが尙漁業用港灣改修海象海底地形の研究用等生産面及學術面にもまた貢献利用せらるるものである。

**海圖の種類大きさ** 大別して航海用海圖と雑圖があり航海用海圖は縮尺により總圖航洋圖海圖海岸圖港泊圖に區分し雑用及携帯に便するため薄手の海圖用紙内に印刷したものを雑用海圖俗に薄刷海圖と言ひ雑圖には大圖航法圖潮流圖氣象圖地磁氣水平力圖同傾差圖磁針偏圖水深圖漁業圖等々雑多なものがあつて大きさは全版の95×62と1/2版の62×44が普通であるが特別に大きく作つた大版もある。

**海圖の作り方** 代表的な航海用海圖について説明する。水路局では既刊海圖の改版再版等の維持計畫の外に新たに國家として必要な港灣及沿岸の新測による新刊海圖の發行計畫を更に地方公共團體及一般民間の治水産業學術等各方面の要望を十分勘案綜合して既刊及新刊海圖計畫の大綱を定めこれに従つてまず圖計畫と測量計畫をきめ裝圖測量擔當部間相互に緊密に連絡しそれぞれの分擔作業が初められるのである。一港灣約數ヶ月の測量の結果測量圖が完成するとこれを基として新たに關係海圖を作るのであるが測量圖そのままの區域が同じ縮尺で海圖になる場合と測量區域の外に他の區域も入れ又縮尺も違ふものを編さんする場合がある。前者の場合には測量圖はいわゆる平面圖又は多圓錐圖であるためこれを漸長圖になおす必要がある。後者の場合には測量圖の外に關係諸資料を圖計畫の方針に従つてそれぞれ編さんの上漸長圖に作りあげるのである。

計畫の基本となる計畫圖は縮尺包含區域編さん資料の

種類と範圍漸長計算等の外主要港灣及地名羅針圖の記入位置までも指示する従つて計畫圖は新海圖の基本骨格となるので關係主腦者間で十分検討の上決定する。

**圖の編さん** 編さん者は計畫圖指定の編さん資料を用ひ頂圖するので前述の測量圖がそのまま使用しうる場合は簡單である。この場合は測量圖の輪郭の四隅の經緯度を圖中の原點から計算して決定し圖の原點と先きに用意しておいた淨寫用映臨紙の漸長計算から決定した原點とを正合しかつ子午線を一致させた後海圖式により淨寫するのである。尺度方合區域の異なるものを作る場合は測量圖その他の編さん用圖を寫眞で指定の縮尺に合致する様に縮圖もしくは伸圖し寫眞を作りそれを豫め計つた圖板上の指定面積に寸分の狂いのない様に合はせてはりつけこれを淨寫用映臨紙に正確に淨寫する。かようにして順次各編さん圖を淨寫しこれらのものが完全に相連絡する様になつてまとめあげるのである。参考につけ加ふるが測量圖から直ちに寫眞縮圖したものは漸長圖の度盛には正しく一致しないが極く小區域ではその誤差はほとんど實用上には問題にはならない程僅少なものである。

**漸長圖構成の基本となる輪廓原點の記入方法**

**輪廓線の切り方** 指定の縮尺により經度一分の尺度數(圖上經度一分の長さを何釐に實際表わすか)を定めこれを基準にして包含區域内各緯度の漸長を計算しその長さを基準緯線から子午線の方にその長さだけそれぞれとつてその點から基準緯線に平行な直線をひき子午線とで圖に適當な方形の格子形を作り更に四周にはそれぞれの漸長に従つて細かく度分秒に刻み輪廓線を切るのである。

**原點の記入方法** 原點の經緯度表から各原點の經緯度を一つ一つ精確に計算し輪廓の上下左右から各尺度に合せて正確に記入する(普通海圖上にある點を記入するには周圍の輪廓線の經緯度の度盛りにあてゝ線をひきその交點が求むる點であるが原點は上記の様に慎重に手数をかけて記入するのである)この原點の記入數は測量圖だけでなく編さんした圖全部について必要數を入れるのである。この輪廓線と原點は作圖の生命で絶対に狂つてはならないので記入する紙も特殊のものでしかもキャラコで裏打し原點目盛圖板にびつたりはりつけておくものである。

**海圖原稿の淨寫** 淨寫用紙は映臨紙(Tracing paper)を使用する。まず映臨紙を原點目盛圖板上にはりこみ輪廓線の漸長度盛と各原點を寫しとる。映臨紙は天候温度と濕度により全紙の大きさが最大5%位の伸縮はさけられないのでなるべく伸縮のない時に圖板にはりこむ必要があり前記の漸長圖の輪廓の度盛と原點を寫



しとる時は温度や湿度の影響による紙の伸縮をさけるためたるだけ急速に終らせることが必要である。これが終つたら映臨紙を圖板からはがしてさきに用意してある縮圖その他の圖上にその同一經緯度點を合せ(少なくとも三點)順次海岸線とその附近の實況等、地名標高等、水深底質等、陸上地物市街村落河川湖沼鐵道等、山脈、羅針圖、圖名記事等一局部から全部にと淨寫して行くのである。

**海圖寫の苦心その他** 海圖記載事項は海圖と言うものが海が主であつて陸は従であるため内陸の方は海上より見て航海の著名な目標となるものゝ外は省略し専ら海岸に近く密に圖載する。又水深は海圖唯一の生命であるので深測は極めて多くし特に航海の障害になる暗岩淺洲等の位置やその限界は精細に記入するが海圖上には測得したものを全部記入したのでは圖の鮮明を缺き特に夜間船橋の chort table で小電球の明りで少時海圖を見る事しか許されない時等にも判讀し易い様に適當の間に水深底質を抜きとる必要がある。この必要水深の選出作業は製圖する場合の最も重要な事の一つであり又困難なものであつて多年の熟練を要する。それは抜き取つた後の圖が抜き取らない前の圖と同じ様に海底の狀況を正確に表わすものでなければならぬからである。特に淺瀬とその附近を示すためにはそのただ淺い水深を残すだけでは不十分であつて一見して海底の廣がりや大體の様子を航海者が容易に判斷しうる様にしなければならぬし底質も航海者が錨地決定の重要要素とする外學術漁業上にも極めて重要なのでこの抜き取りも水深同様の苦心を要するのである。又一見簡單に見える羅針圖も圖積や地形に従つて大きさ、數、位置を航海者の使い良い様に注意して決めるのでありその度盛の割り方は角度の基本になるので仲々手數を要する。

海圖上山高を表はす等高線(等高曲線)は陸圖と違い真正銘の等高線でないものもある。これは船からの好目標になるものは時により幾分誇張されて書かれてある。又このコンターの書き様で山容山勢を表はそうと製圖者は大いに苦心するものであり大體光線を左側上方より受けるものとして蔭影をつけてある。山高も樹頂何米と記入してあるものを除き海方より航海者が山高を測得に船位を決定する場合は山頂の樹頂を水平線までおろして測るゆゑ右の數字に頂上の樹木の高さだけ何米か足す必要があり又高さを記入してある三角點必ずしも山頂でないの注意を要する。

**海圖原稿の校正** 海圖は大抵縮尺區々の原圖から取捨選擇してまとめるため作圖上種々困難があり擔任者の經驗の程度でその成果に相違を來たすため今一應熟練

者に統一的觀念を以て校正させる必要がある。校正の要件は經緯度點記入の漸長推算度盛尺度の正否既刊海圖水路誌水路告示燈臺表との關係、縮圖伸圖の適否、海圖式關係磁針偏差及年差の星等を調査するのである。

**海圖の出來上り** 校正の済んだ映臨紙淨寫原稿を印刷に廻しそのまま陰板代用に使用して直ちに亜鉛板に焼きつけて製版し原版を作る。これによつてまず印刷し原稿圖と照合し細密に比較校正して誤り、脱漏あるいは不鮮明な個所をそれぞれ修正し再校後更に原備圖を作り關係各官の鑑査を経て最後に水路局長の檢閱が終つてこゝに始めて所要部數を印刷して海圖が完成するのである。

**海圖は生きている** 海圖はその包含區域が相當廣大でありかつ記載事項の種類も多いので相當期間中にはその一部分に變化の起るのは當然であるが海圖の特質として是等の變化をそのままにせず直ちにその現況に一致させるため改正増補を施す。この改正に改版、小改正、補圖があるがその内小改正が最も多い。これは水路局で各方面の報告、資料により毎週一回編さんする水路告示により海圖を訂正する(水路局の原版も同時に訂正する)ことであつて航路標識水深の變化、沈船障害物、掃海水路港灣狀況關係等の改正が多い。少し大げさに言うと海圖の記載事項は毎日變化がありそれを又毎日訂正して決して初め作つたままでなく常に變化しているのであつてこれが海圖は生きている、成長すると言われる譯である。改版は説明するまでもないが補圖は航海上直接影響の少ない事項を水路告示しないで直ちに原版に改補する事である。

**海圖の扱い方の注意** 海圖は測量者製圖者の心魂を傾倒した苦心の結晶でありしかも生きている上に航海者の航海上唯一の指針でもあるのでいくらか愛がつも可愛がり過ぎるという言葉はない。そこで取扱いを丁寧にするだけでなく内容的にも水路告示で必ずず洩れなく訂正してその成長を見守らねばならぬ。次に最も重要な事は如事に權威のある發行所の海圖であつても盲信してはならぬ事である。それは海圖製作の各行程すなわち測量(特に海方の探測)製圖(編さん資料、圖法、紙の伸縮、淨寫の際ごく微少の不一致等)印刷(機械的誤差)中にそれぞれ極く微少の誤差は到底避け得られないものでありこの微差が時によつては一船の運命を決する事もあるからである。又縮尺によつて水深底質の抜き加減も違ふし補圖もあるので行船計畫の時は必ず最大の尺度で最新の海圖を使用する事が望ましい。

(海上保安廳水路局圖誌課長)



## 橋立丸船尾張出しについて

富 武 満

## (1) まへがき

戦後間もない昭和 21 年我日本は食糧事情極度に悪く造船工業に於ても将来の見透しがかたず、各造船所とも 100 噸未満の小型漁船建造にわづかながら息をついてみると云ふ状態にあつた。

其時たまたま南氷洋捕鯨出漁が許可され、日立造船因島造船所では日本水産株式会社の 1TL 型船橋立丸を捕鯨工船に改造する事になつた。

所がいざ曳航されて、やつと造船所にたどりついた橋立丸を入渠させてみると、これは亦ひどい損傷船で右舷側の第四番貨物油槽附近はガス爆発で船腹はものすごく膨み、甲板は見るもあわれな程波をうち縦隔壁はあとかたもなく吹きちぎられ、機室は火災でやられ惨憺たる有様である。ために船全體が斜によちれてゐるではないか。おまけに坐礁のため船底が全面的に損傷をしてゐる。

けれども 5 ヶ月間でこのあわれな骸骨船を捕鯨工船に蘇生させなければならぬ。それからと言ふもの、空腹をかゝへた従業員は全く決死の思ひで、一番暑いさかりの 8 月を中心として文字通り汗にまみれて、その年の 10 月南氷洋出漁期までに工事を完成するため、魂かぎりの努力をつくしたのである。そして其の貴い汗は結晶して捕鯨工船橋立丸を生んだ。

## (2) 計 畫

改造計畫に於てもなるべく工事をふやす事なく而も工船としての性能を最大限度に満足するようにと思つて設計を進めた。先づ油槽船時の上甲板上 4 米 300 の高さに作業甲板を新設し、この作業甲板には 6 箇の伸縮接手をもうけ、強力甲板とせず重量軽減をはかり甲板間は鯨油工場となし鯨油を製造する罐クランパー等をそなへつける事とし、機室罐室を改造すると同時に、200 名近くの作業員をのせるため新しく船首に居住区を新設する事にした。亦捕鯨工船獨得の鯨油引揚用開口を船尾にもうけるために、1TL 時代の巡洋艦船尾に張出しを取付け、開口の幅 5 米 500 に達する鯨油引揚用スッドウェイをもうけた。此スッドウェイ下端は水面に浮べてある鯨を引揚げて作業甲板上の解剖場へもつて行くため、どうしても操業時に船の吃水線以下に洗んでゐる事が必要である。ところが之を餘り下にさげると、既に出来上つてゐる本船の操舵機を移動しなければならず、

工事がふえるうれへがあつた。それでやむなく此の張出しを附圖 I に示す様になるべく後方へ突出して最後端の吃水を深くする様になした。即ち附圖 I 及附圖 II で示した實線がこの張出部の線圖であり、點線は油槽船時代の巡洋艦船尾である。これから判る様にこの張出しの底部は必然的に三角形に似た平面部となる。さてこの様に常時水面下に洗んでゐる可きスキッドウェイの船體に及ぼした影響について本稿は簡単に述べてみたいと思ふ。

## (3) 波浪衝擊

本船が南氷洋にて作業中は機關を停止して漂流しながら作業をするのであるが、平穩なればこのスキッドウェイは水線下にある筈である。

所が荒天時に波のある時はピッチング、ヒーピングをおこなひ、スキッドウェイ下部の平面部が水面上に飛び出して、そこに波浪衝擊を受ける事になる。

橋立丸船長の報告に依ると南氷洋出漁第 2 回目の昭和 22 年にはひどいしけにあつて、この船尾張出しが波にたたかれ、ものすごい音響と同時に船體は激しい弾性振動をおこし、殆んど船首に近くもうけられた船橋棧が船體縦方向へ甚しい首振り狀の振動をおこなひ、亦船體中央にある中ウインチ臺も同様の首振振動をなし、波の衝突毎に人身もゆさぶられると云ふひどい目に合つたとの事である。そして波浪衝擊のため、最初損傷を受けて復舊した右舷側の第四番貨物油槽の縦隔壁には弛緩鏝を生じ油が漏洩し出し出した。亦ハウスケイシング等の切抜穴等で角が眞四角になつてゐる所にはすべてクラックが這入つてゐる。之は全くノックエフェクトに依るもので強力上さして重大でない所でも丸味を附すべき事を如實に示してくれた。すべて角には丸味を附しておくとして外観上はきれいであり、然もそれで應力集中をまぬがれる故、すべて船にはどんな所にも丸味をもたせ、やわらか味を與える様に設計面及工作面に於て注意する事が必要である。

扱て前に歸り、本船南氷洋歸還後、昭和 23 年入渠の際、この波浪衝擊を緩和する目的でスキッドウェイ底部の平面部を U 型附着體で被ひ丸味をつける事にした。附圖 I 及附圖 II の鎖線がこの附着體バッファーである。緩衝方法としては色々の事が考へられるが、ここでは橋立丸に實際採用した本工事によつて、波浪衝擊がどの程度緩和されるか、船橋棧と中ウインチ臺の振動量はどんな割合になつてゐるか、亦波浪衝擊によつて船體は大體



どの位の曲げ力率を受けるものか、簡単に計算結果のみをのべる事にする。くはしくは九大渡邊教授が造船協會に寄稿されてゐる「船首底パウンディングの理論」及「衝撃を受ける棒の振動理論」をみて頂く事にする。

(4) 船尾底衝撃値

本船は機關を停止して漂流してゐるのであるから、船の前進速度は零である。船の長さを  $L$ 、排水量を  $W$ 、としてピッチング速度  $\phi_0$ 、ヒービング速度  $\eta_0$  で運動してゐると考へると、船の重心から船尾張出しまでの距離  $d$  は船長の半分となるから、波浪衝撃値  $P$  は次式で與へられる。

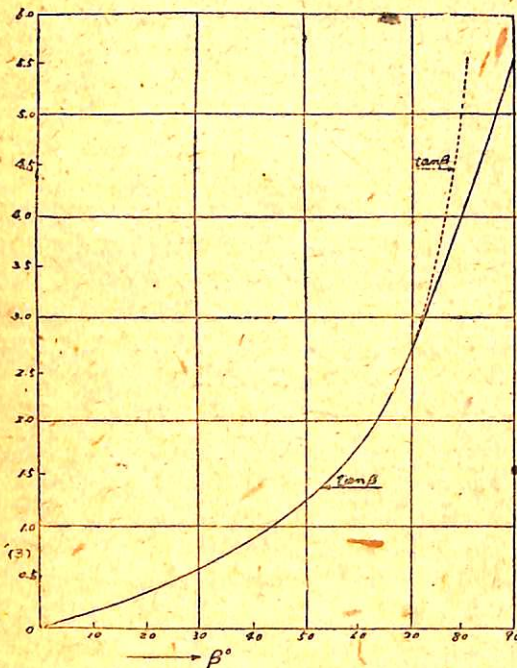
$$q = \frac{P}{W} = \frac{\sigma \pi (1+s)^2 F \phi^2}{\{1 + \sigma r k (1 + \eta^2)\}^3} f(\beta)$$

$l$  及  $b$  を船尾張出底部の長さ及其の平均幅とし、 $g$  を重力加速度、 $\rho$  を海水の比重、船體の質量を  $M$ 、船の重心の周りの見掛の慣性力率を  $I$  とすれば上式に於ける各符號は次に示す様なものである。

$$\sigma = \frac{\rho g l b L}{W}, \quad r = \frac{l}{L}, \quad k = \frac{\pi}{2} \frac{b}{l}, \quad I = M K^2, \quad \eta = \frac{d}{K}$$

$$s = \frac{\eta_0}{\phi_0 d}, \quad F \phi = \frac{\phi_0 d}{\sqrt{Lg}}$$

今上式に於てバッファーを取付けた結果變化するものは  $f(\beta)$  のみであつて、他の値は不變となるからバッファーに依る衝撃力の緩和される割合は  $f(\beta)$  の變化によつて明瞭となる。扱てこの  $f(\beta)$  であるが之は長さ  $l$  頂



第一圖

角  $2\beta$  の筒形體が水中に突入する時の附加質量を表はすものでバプストによれば殆んど  $\tan \beta$  の値に等しく第一圖の如きものである。

本圖より判る様に橋立丸の如くスキッドウェイ底部が平面の時は  $\beta=90^\circ$  であり  $f(\beta)=5.5$  となり、今回この下面に丸味をつけ  $\beta=55^\circ$  に改良したから  $f(\beta)=1.5$  となる。即ち衝撃力は  $1/3$  に減少する事が豫想される。

少し數式的に退屈しさうになつたが、もう少し具體的に衝撃力を求めてみよう。

$$L=153\text{米}, \quad W=20,000\text{噸}, \quad K=0.287L, \quad d=0.5L, \\ l=7\text{米}, \quad b=4.5\text{米}, \quad \sigma=0.248, \quad r=0.048, \quad \eta=1.74$$

又ピッチングの週期及ヒービングの週期を 6.3 秒、ヒービングの振幅 = 5 米と假定してみると  $\eta_0=5\text{m/sec}$  となる。

此處でピッチング角度を 0.1 ラジアンとすれば  $s=0.962$ ,  $F\phi^2=1.805 \times 10^{-2}$  であり、又 0.05 ラジアンとしてみると  $s=0.662$ ,  $F\phi^2=0.93 \times 10^{-2}$  となるので兩者について比較してみると、バッファー取付前と取付後の値は次表の如くなる。

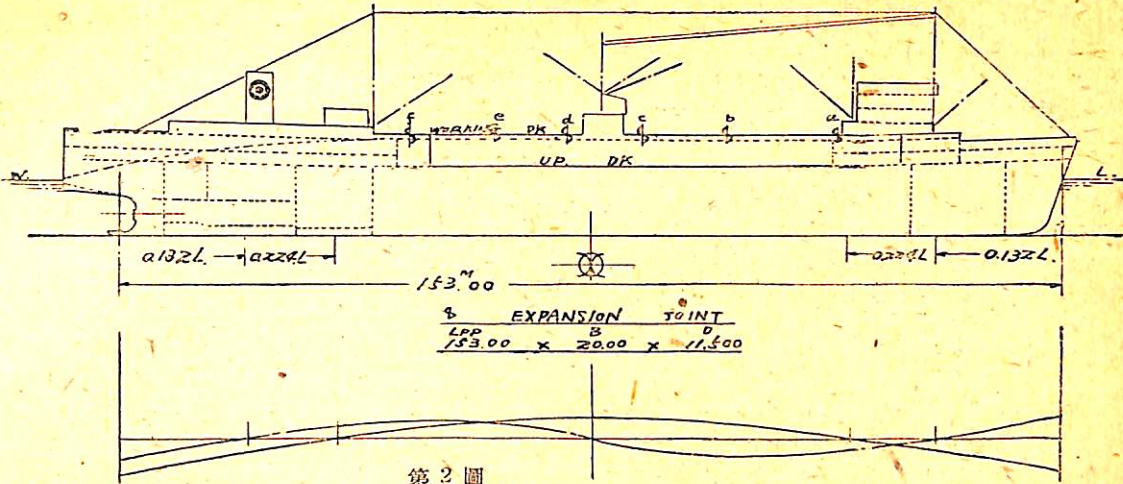
縦ゆれ角	$f(\beta)$	$q$	$p$
0.1 ラジアン (6.3°)	取付前 5.5	0.250	5,160 噸
	取付後 1.5	0.0705	1,400 噸
0.05 ラジアン (3.2°)	取付前 5.5	0.100	2,000 噸
	取付後 1.5	0.0275	550 噸

以上の結果より見れば船尾張出底部の受ける衝撃力はピッチング角 0.1 ラジアンと云ふ極端な場合を取つて見れば排水量の 25% 即ち 5,160 噸と云ふ莫大な値になり、本船の例を取れば、張出底部 1 平方米當り 200 噸と云ふべらぼうな値になる。これは極端を取つたからであるが、縦揺角  $3^\circ$  位としても尚 2,000 噸と云ふ力になり、その大きさに驚かざるを得ない。然しこれも底部改造により  $1/3$  即ち 550 噸に減する所から見て、船體の強力上及振動軽減上随分役立つ事が考へられる。亦かゝる構造物を計畫する時はパウンディングを受ける船首底と同等以上の構造にすべき  $\beta$  も以上の結果からうなづける。實際の船尾張出部構造としてはガーダーを 2 條設け、既製の巡洋艦船尾外板へ平鋼をもつて取付けた。又附圖 I に示せるインターセクテングラインに於ける外板と船尾張出しとの取合箇所を 2 列とした爲之は 3 列に増加すべきだとの議論もあつたが、そのまゝ 2 列としておいた。然し同箇所には其後全然故障はみとめられない。

(5) 船橋樑及中ウインチ臺の振動

次に船橋樑と中ウインチ臺の首振り振動を考へて見ると、之は第二圖よりわかる如く、船體を兩端自由の棒とすれば船橋樑は大體  $0.2L$ 、中ウインチ臺は船體中心にあり夫々 2 節、3 節振動の節點にあたり、船體の彈性振動の撓みにより首振り振動をする事がうなづける。





第 2 圖

夫々の首振り量を求めるには船體を均一棒と考へて、その先端に  $P$  なる衝撃力が働くとして船體の振動方程式を解けば、その時の變位が求められるがくわしい事は前にのべた渡邊教授の理論にゆづり、その結果のみを用ひると、首振り角度は變位を長さで微分すればよから

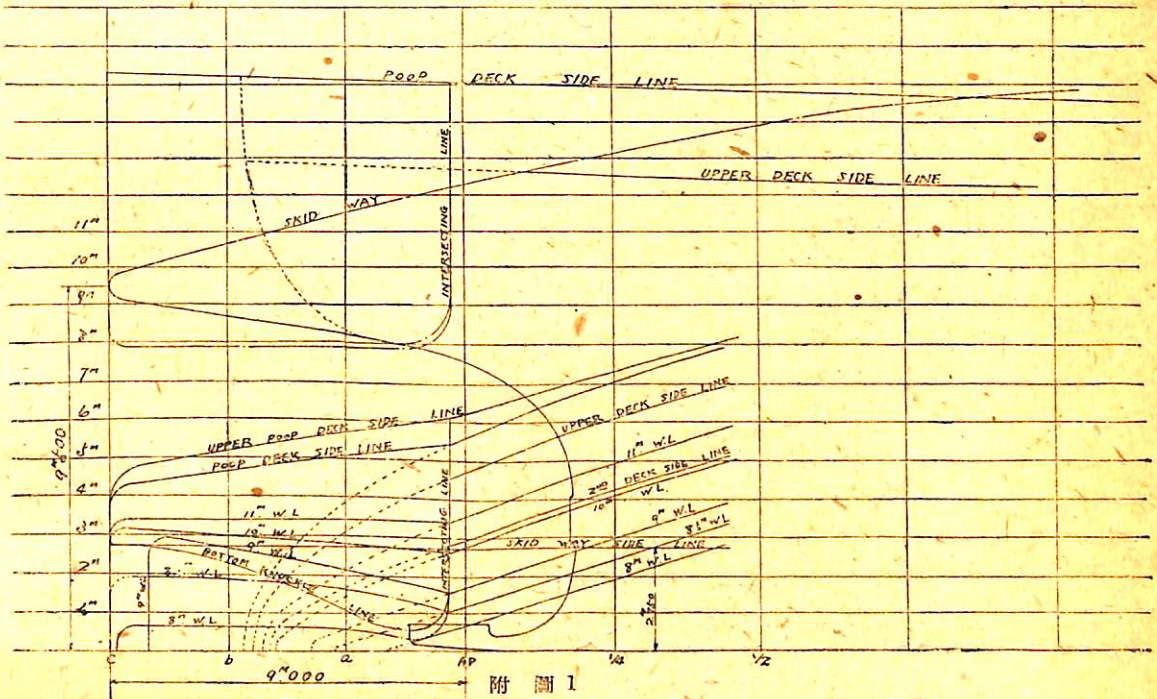
$$\theta = \left( \frac{\partial y}{\partial x} \right) = \sum_n \frac{4PL^3 U'_n(x)}{U_n(L)} \frac{F_n(t)}{m_n l}$$

但し  $P$  は先に求めた船尾張出底部の受ける波浪衝撃値である。 $U_n(x)$  及  $F_n(t)$  は夫々長さ及時間の函數、 $m_n$  は 2 節振動の時  $n=1$  として  $m_1=4.73$ 、3 節振動

の時  $n=2$  として  $m_2=7.85$ 。今船橋樓と中ウインチ臺の首振り角度を夫々  $\theta_1$  及  $\theta_2$  とすれば、上式の各項の最大値のみを取つて比較すると  $F_1(t)/F_2(t)=1$  となるから、 $x=0.24L$ 、 $x=L/2$  を夫々船橋樓及中ウインチ臺の位置として上式に代入すればその第一項と第二項の比は

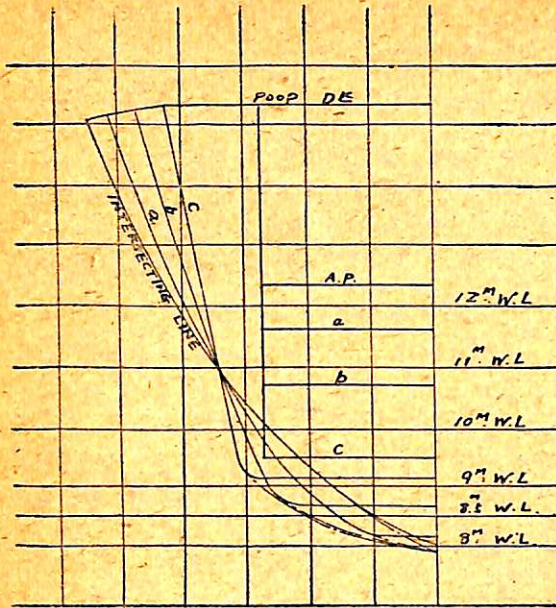
$$\theta_1/\theta_2 \doteq 5.15$$

即ち船橋樓は中ウインチ臺にくらべて最大約 5 倍の角度を以て大きな振動をなす事になる。但し振動量は上式より見る如く衝撃力  $P$  に比例するから、本期改造によ



附 圖 1





附圖 2

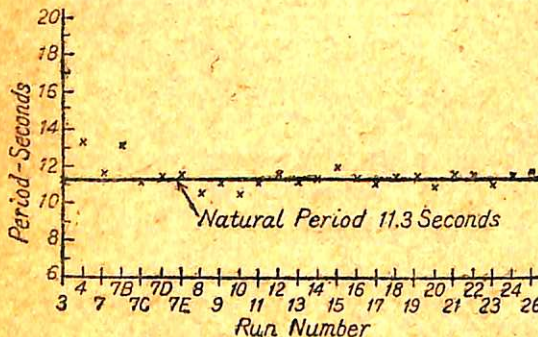
り前年度の  $\frac{1}{3}$  に減ずる事になる。

(6) 衝撃による船體曲げ力率

最後にこの波浪衝撃が船體縦強力に及ぼす影響を考へて見よう。これも船體の彈性振動方程式から求められるものであるが複雑になるので前に求めた波浪衝撃値を使用して結果のみを示す事にする。船體が其一端で衝撃力  $P$  を受けた時、船體中央に於ける曲げ力率 ( $M$ ) は靜的に考へた時は  $M = P \frac{L}{2}$  であるが、この時は彈性振動により  $M = \alpha \frac{PL}{2}$  となる。この  $\alpha$  が所謂緩衝係數であり、次の値を取る。

$$\alpha = 16 \frac{L^2 U_1''(L/2)}{m_1^2 U_1(L)}$$

$m_1 = 4.73$  として上式を計算すれば  $\alpha = \frac{1}{2}$



第 5 圖

$$\therefore M = \frac{PL}{4}$$

$P=5,160$  吨,  $L=153$  米 とすれば  $M=197,400$  米-吨  
 $P=1,400$  吨,  $L=153$  米 とすれば  $M=53,500$  米-吨  
 本船の截面抵抗率を甲板及船底に對し夫々  $Z_D$  及  $Z_K$  として上の曲げ力率を用ひて應力を計算してみると下表の如くなる。

B. M. (米-吨)	$Z_D$ (米-耗 <sup>2</sup> ) 8,075,000	$Z_K$ (米-耗 <sup>2</sup> ) 1,239,000
197,500	24.5 耗/耗 <sup>2</sup>	24.0 耗/耗 <sup>2</sup>
53,500	6.62 "	6.50 "

即ちバッファ-取付前はいづれも 24 耗/耗<sup>2</sup> をこへ降伏點以上にあるが、本改造工事により、之も約  $\frac{1}{3}$  に減少し、之は計畫時に於ける應力よりもやゝ小さい位で船の安全度以内であると云へよう。本船の縦揺角は大體 6 秒から 6.5 秒位であるから、上に示した數字は同調時の最悪状態に於ける値を取つて比較したものであり、縦ゆれ角の小さい時は今更比較する必要もないと思ふのでやめる事にする。

(7) むすび

以上は極く簡単に橋立丸改造の時取付けたスキッドウェイの影響について相關聯した問題を個々獨立に取り出したのであるが、この外細部にわたつても色々検討を加へ、筆にしたい點も種々あるがいたづらに複雑化するのをおそれ、本稿に於ては實際に設計する時ごく簡単に見當づける事の出来る範囲内で述べて見た。今まで述べて來た工事は結局スキッドウェイ下部の平面部をなくし、これに丸味を附したと云ふ事であつて最近では改 E 型船の改造に於ても船底のナックルラインの角をとり丸味をつけると云ふ事が流行してゐるが、外觀上すべての角には丸味をつける事が結局は應用力學又は流體力學を方程式的でなく實際的に解いて行く事になるのではないかと云ふ氣がするので敢てここに筆をとつた次第です。

最後に橋立丸の本工事施工にあたり色々とお御指導を蒙りました。厚く御禮を申し上げます。

(日立造船因島工場)

(29 頁より)

本船 Maritime Commission, T2 型標準船で、此の實驗を行つた時の前部吃水は 15 呎 5 吋、中部吃水は 18 呎 2 吋、後部吃水は 21 呎 3 吋であつた。本實驗は紐育の Lower Bay で施行せられ、成績の解析は第 5 圖の如くであつた。此の成績を見るに、最も多く生ずる週期は本船の自然週期たる 11.3 秒に近いことが實證されるのである。本船の自然週期は實驗のため出港する時に East River 上で平穩な水面で曳船によつて船を自由に動揺させて計測したのである。(海上保安廳)



## 浪人の寢言(四)

—造船施設の改善—  
—造船屋の能率—

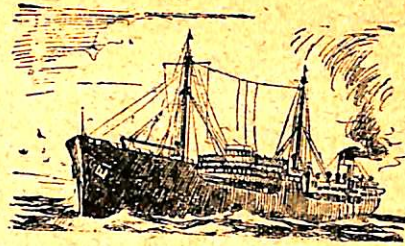
ついでこじ

## 造船施設の改善

造船所の施設は船臺にしる、船渠にしる移動の出来ない永久的のもので、しかもその築造に多大の経費がかかるものであるから、能率的に見て不具合な場合がおきて、簡単に之れが改善を行う事は出来ない。多くの日本の造船所は古い歴史を持つて居る。古いだけに始めは適当な規模でその當時は合理的であつたものでも、造る船の種類や大きさに變化があり、工作法に變化を來たして來たので、始めの儘では不具合となつて來たのは當然である。しかし簡単に移動も出来ないし改築も出来ないので止むを得ず、古いものに繼つてはぎつこして次第に規模を大きくしたものであるから、古い處程雜然として居て能率的だとは言へない現状である。特に地勢上いやに細長くて幅の狭い箇所が多い。

始めから新造船を目的として計畫された理想的の造船所に、大正の中期出來た鶴見造船所があるが、鋼管の方の侵蝕に遇つて今は昔の面影が全くなくなつた。戦時中三菱廣島、日立神奈川等の新造船所が、同型船の多量建造を目標として工場配置に種々工夫を凝らして立ち上つたが、最初の計畫通りにすべてを完成するに至らず終戦となつたので、中途半端な點が残つて仕舞つた。しかし將來の造船所は斯くあるべしといふ形態だけは幸ひ残つて居る。

造船の使用する機械は大きなものが多く換装も簡単でないので、何處の造船所を見ても、古いものを其の儘使用して居る處が多い。ポンチング・マシンのがたがた、ユツチプレーナーの古ぼけた舊形のものが何處にも轉つて居る。(こういう機械類が要るか要らないかは別の問題だ。) ラヂアル・ドリリングマシーンにしてもアスキスの古いものが幅を利かして居て、ラボマの輕快なものを据えて居る處は僅かに指を屈するに過ぎない状態



で、どう最負目に見ても能率的だとは言へない。造船業を分解して見ると、種々の意味でその70%は運搬になると言われるから、造船は運搬業が主だとも極論が出来るかも知れない。しかも取扱う材料は長大で重いものが多い。従つて能率的に造船設備を配置するには、この運搬をどういふ風に短縮し處理すればよいかという事を考えるのが効果的であらう。即ち材料置場から昇書場加工工場組立場船臺への通路を、大なる紆餘曲折と後戻りなしに材料は運ばれなくてはならない。工場内の機械配置にしても工作法を研究して主な材料が機械間を動き廻るのに餘計な道を通らない様にしなくてはならない。換言すれば能率技師の言う所謂噸長を全體として如何に小さくするかを研究すればよいのである。ブロック・システムで建造すれば、ブロック組立と組立後のアツセンプルの間に、簡単に操作出来る丈の充分の餘地が船臺の周圍になくなくてはならない。戦時中播磨造船所では、材料を餘り動かさず空氣ドリル、電氣ドリル、瓦斯切斷器等を持つた人を主として移動し加工する方法を採用して大いに能率を擧げた例がある。この方法は今後共大いに研究しなくてはならないと思う。

自分の見た處では、雜然と立ち並んだ工場を整理して廣場をつくり、無やみに並んで居る船臺を間引いて能率化する事が可能だと思ふ造船所が澤山ある。船臺の數が多いから澤山船が出來ると思ふならば、それは工作法の變化しない過去の遺物を後生大事と守る徒輩で、恐らく今後の進歩、發達はあるまい。造船日本として世界に進出するには、此の際思ひ切つた手術を施設の上に施す必要があると思ふ。

噸長を小さくする爲めに機械の配置換をすると共に、機械類の新規補充換装、運搬施設の改善を適當に考へないと能率化處か世界から取り残され



て仕舞うのではないかと恐れる。また運搬の面から見れば、早く工場内の道路を整頓して幅を広くして補装する要があると思う。雨が一寸降ると田圃の様に泥濘が甚しくなつたり、少し風が吹けば砂塵濛々として先が見えなくなる様な處もあるがこんな事では能率は擧るまい。明日の充分なる糧を得る爲め今日の施設改善に資本經營組合三者共に我を捨て、協力して欲しい。

### 造船屋の能率

大分前の古い事だつたが、ある能率技師から日本の工場の能率はアメリカの 10 分の 1 だといふ事を聞いた事があるが、その時は自分の眼で見た外國の工場の印象からもまさかと思つた。處で戦時中日本にやつて來たドイツの造船技師から、日本の造船所の能率はドイツの 10 分の 1 だと直接聞いて、これは大いに考へ直さなければならぬと思つた。

先づ工員の事を考へて見よう。朝定刻すぐに仕事に取りかかる處は、恥かしい話だが何處にもない様だ。正午の食事休憩時も合圖のある迄働いて居るのは、ピースワークの連中位でその他は極めて稀である。甚しいのは 30 分も前から怠業状態になるといつてよい。休憩後のかゝりも極めて遅い。歸る時刻になると早くから手を洗つて歸り仕度をする者が相當にある。それに仕事の段取り順序等もうまくないので眞の工作時間は甚だ少ない。例へば電氣熔接機で正味電弧が出て居る時間を時間研究で調べた結果は、よいもので 8 時間勤務に對し僅かに 3 時間から 3.5 時間位だつたと記憶する。機械類のバイトが削つて居る正味時間も似たりよつたりであつた様だ。外國の例を見ると所謂駆け足仕事こそしないが極めて確實で、一日中平均な働きを示して居る。戦時中俘虜が工場で作業をして居たのを見た人は、思ひ半ばに過ぎるものがあつたであらう。日本人はいざという時途轍もなく馬力を出すのが例であり、また得意とする處であるが、實際問題として仕事量はオーヂネートが時々ひどく昇つても、アブシッサが短かくては大きくならない。適當なオーヂネートでアブシッサの長い方が結局は勝である。斯ういった點を改めさへすれば、大まかな話だが仕事量は現在の 2 倍になる、即ち能率は 2 倍になると見てよいであらう。

次に技師の事を考へて見よう。日本の技師特に若い技師は眞實に技師らしく頭が働らいて居るか如何か。妄言の様ではあるが多くは段取りにしる

加工法にしる工員にされる儘になつて居るのではないであらうか。單に工員の尻叩きの役しかして居ないのではなからうか。

驅逐艦許りを建造して居た M 工廠の古い記録を辿つて見ると、第 4 艦の工数は第 1 艦の 54% 位で出來上つて居た。同型艦と言つても相當改造があつたのであるから、若し全く同型であつたとしてもこの工数は下つたかも知れない。8000 噸重油槽を澤山造つた時工数をとつて見たが、やはり第 4 槽になると第 1 槽の約半分で出來た。5500 噸級輕巡の例を辿つて見ても、略同じ様な數字を得た事がある。これは工員が仕事に馴れて來るせいであるが、若し段取その他に技師に始めからはつきりした目途や計畫があつて、工員の馴れを得たと同じ立派に指導し得たなら第 1 艦から第 4 艦もつと少い工数で出來上つたであらう。戦時中多數建造した船には先づ貨物大模型を作つて、皆に仕事を完全に頭の中に入れる事を計つたものがあるが、これで第 1 艦の工数を第 2 艦程度に下げる事に成功した。技師の頭が働らいて種々な工夫を凝らし工員を導いた K 工廠で作つたある船の工数は、在來のやり方をやつた MY 造船所の半分で出來上つた實例がある。勿論施設の相違其の他があるから、その様な結果を鵜呑みには出來ないが、技師の頭の働き如何では能率を現在の 2 倍にする事は不可能ではないと思ふ。

工員自身の能率が 2 倍になり、技師が頭腦で能率を 2 倍にすれば工場の能率は 4 倍になる理窟であらう。それに施設の改善や能率化された機械の利用度を加味すれば、更にこの結果を 2 倍にする事も易々たる事とならう。かくて始めて歐米の能率の域に到達する譯であつて、今後の努力次第では簡単に望み得る事であらう。日本の能率が彼の 10 分の 1 だと言葉も、決してよい加減に聞き流すべきものではない。

大正 15 年の頃だつたと思ふ。英國の一船主が英國に於ける建造費は高すぎるという理由のもとに、その所有船の新造に當り各國の見積を取つた事があつた。ノルウェー、ドイツ、オランダ、フランス、イタリー、アメリカ等の中に日本も加はつて居たが、低賃銀に物を言はせて居た當時でさへ、我國の見積は中位となり、最低のドイツに落札したと覺えて居る。人件費の上昇原料の輸入等困難な條件の多い我國の今後の造船には、是非施設の改善と共に、工作法も新奇軸を出し能率向上を計る眞摯な研究を特に若い技術者に望んで止まない。







器と減壓機をもつた潜水傳馬が便利である。

水深が大きくなると潜水夫の精神的及び肉體的能力は急激に低下する。たとへば 70 米以上の深海では潜水夫の記憶力は急激に低下し、たつた一つの事を思ひ出すのがやつとである。寸法を一つ測るにしても一つの寸法を測るのに一回宛潜水しなければならず、作業をするにしても作業をいくつかの作業に區分して、潜水一同にその一つの作業止しか出来ない。1 人の潜水夫が連続して 2 回も 3 回も潜水出来ないから、各々ちがつた潜水夫が一連の作業をしなければならず、陸上では想像も付かない様な困難がある。

3. 人間は眞空中では 1 分間でも生存出来ないが、壓力の高い方はずる分高壓の下でも生存出来る。實に 150 米、即  $15 \text{ kg/cm}^2$  と云ふ高壓にも耐える事が出来る。然しこの場合呼吸する空氣が多量に血液に溶解するから、こう云ふ壓力から常壓にもどる場合、この溶解してゐた空氣が氣泡となつて血液と共に毛細管に到り血栓を生じ、非常な痛みと共に血栓を生じた部分の機能の障害をうける。4 肢ならばその肢を動かす事が出来なくなり脳に起れば失神し、遂には死亡する。これが潜水病である。深度が深く、在底時間が長く、海底ではげしく體力を使ふ程澤山の空氣が血液中に溶解するから潜水病の危険は増大する。このために深海潜水では浮揚する場合に一擧に浮き上がる事は禁物で、途中で幾度も休んでは血液中の空氣を徐々に追ひ出してから浮き上つて來なければならぬ。この減壓法はいろいろの方法があるが、其の 1 例を示すと次の如くである。

水深を  $D$  とした場合  $\frac{D}{2}$  で 1 分間、 $\frac{D}{4}$  で 2 分間、

$\frac{D}{8}$  で 4 分間、 $\frac{D}{16}$  で 8 分間……と云ふ風に深度を半分にする毎に時間を倍にして行く方法である。簡單で覚えやすい。海底で異常な體力を消耗した場合は適宜に時間を延長しなければならぬのは云ふ迄もない。

この方法で減壓すると、40 米で 15 分、60 米で 32 分、80 米で 64 分の減壓をしなければならぬ。80 米では在底時間は 5 分以内であるから、潜水夫は在底時間の 13 倍を途中の減壓に費さなければならぬ。深海の水は非常に低温であるから、手も氷る様な水の中で長い時間減壓しなければならぬと云ふ事は潜水夫にとつてどんなに苦痛であるかと云ふ事は容易に想像されるであらう。特に潮の強い場合などは潮に逆つて身體を保つ丈でも非常な體力を消耗するのであるから、深海潜水の困難さは到底常人の想像も及ばぬものである。

1 度潜水病が発生したら、之を治療するには再び體に壓力を加へ、徐々に減壓してやるより他に方法がない。

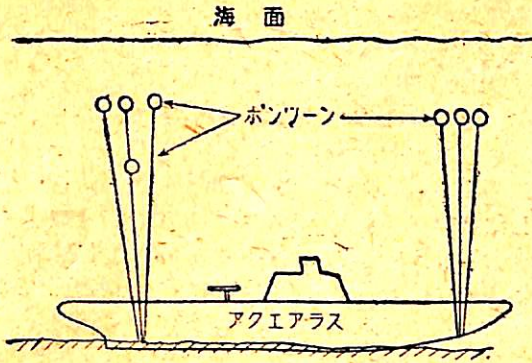
このために再壓タンクが用ひられる。之は壓力計をそなへた耐壓の筒で、患者をこの中に入れ壓搾空氣を送つて潜水深度に相等する壓力迄に内壓を高め、減壓表に従つて徐々に減壓して血液中の空氣をのぞいてやるのである。この時は看護人が一所に再壓タンク内に入つて減壓中患部をマッサージしてやるよ。

以上の様に潜水病の豫防と治療はこの方法しかないのであるから深海サルベージの場合減壓法を守ると共に必令再壓タンクを附近に用意すべきである。潜水病の理論と治療法が発見される前は深海サルベージでは必ず數人の潜水病患者を生じ、或ひは一命を失ひ、或ひは不具者の群に入つた者も少くない。我が國に於ける從來の深海サルベージの例を見てもほとんど例外なく潜水病患者を出してゐるのである。深海サルベージが如何に困難であり危険なものであるかと云ふ事が分るであらう。然るに 1939 年日本に於て伊 63 潜水艦が、米國に於てスクエアラスが沈没した。日本及び米國の海軍はこの救難を計畫し、幾多の困難を冒して遂に成功した。この二つの救難は未だ且て例のない程困難な條件であつたのにもかゝらず、1 人の犠牲者も出さず幾多の新しい深海サルベージの記録を作つたのである。次にこの二つのサルベージの概略をのべ、この二つの救難を比較論評して見たいと思ふ。

4. 1939 年 5 月 23 日、急速潜航公試のためポーツマス軍港を出港したスクエアラス號はポーツマスを去る 15 哩のショールズ群島附近で潜航した。深度 50 呎に達した時突然機械室に浸水して沈没した。原因は機械室給氣筒の塞止弁が油壓閉閉裝置の故障で閉らなかつたのであつた。機械室から後部の區劃は全部満水し、發令所から前方の區劃にゐた乗員達が、機械室と發令所間の水防扉を閉ぢて生きてゐた。僚艦スカルピンが救難浮標を發見してポーツマスに急報し、ポーツマス海軍工廠は直ちに救難隊を派遣した。救難隊が到着する迄に救難浮標は切斷し、救難隊はあらためて掃海を行つて艦を拘束しなければならなかつた。この艦はモンセン式救命鐘を装着出来る様になつてゐたので救難隊は直ちに潜水夫を入れてモンセン式救命鐘により 40 時間の後生存者 33 名を全部救助した。これは生きながら沈んだ潜水艦の中に閉ぢ込められた人達が再び太陽の下に出る事が出來た最初のものであり、モンセン式救命鐘が始めて實地に用ひられた記録でもあるのであつた。水深 240 呎、前部ハッチの深度は 220 呎であつた。

救難隊は引きつゞき船體の浮揚作業を行つた。浮揚の方法としては空氣ブローの方法が採用された。浮力の補助と船體が急激に飛び上るのを防ぎ且縦傾斜を少くする。





第 1 圖

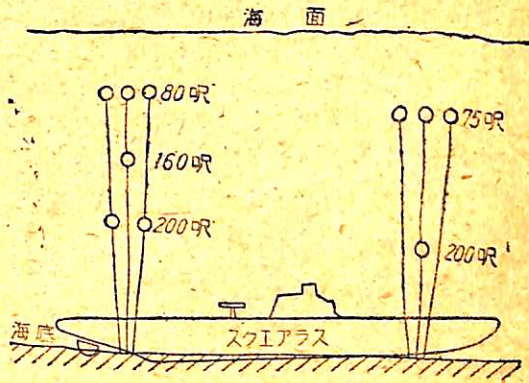
ために7ヶのボンツーンを取付け先づ之をブローとして浮き上がらせておいてからメインタンクをブローしてボンツーンの深さ迄浮かせ、順次にボンツーンを下げて浅い海面に移動し、最後に内殻をブローして浮かせる計画であつた。先づボンツーンを取り付ける大廻索を船底に通ずるために船底にトンネルを穿たなければならない。水深240呎の浅水作業である。作業隊は深海浅水の効率を100%發揮するために始めて酸素ヘリウム混合ガスを潜水夫に供給すると云ふ新しい潜水法を実用した。潜水病は先にものべた様に血液中に溶解した空気が、壓力の急減により氣泡となつて血栓を起すのであるが、これは主に窒素であるから、空氣中の窒素を窒素より分子量の小さい氣體に置き代へれば、同一壓力の下で血液中に溶ける氣體の量はそれ丈減るわけで、従つて潜水病の危険はそれ丈少くなる。この氣體としてヘリウムが用ひられた。ヘリウム酸素混合氣體を用ひて潜水すると潜水病を豫防する丈でなく、深海に於ける潜水夫の精神的及肉體的の能力減退を少くすると報告されてゐる。この方法は實驗的には已に成功してゐるが、實際救難に使ふのは始めてであつた。然し其の威力はものすごく、ヘリウム不足の爲に空氣潜水をした潜水夫がしばしば潜水病に悩まされたのに反し、ヘリウム酸素混合氣體を用ひて潜水した潜水夫は一回の事故も起さなかつた。

第2の改良は減壓の際の潜水夫の苦痛をへらすために中間深度の減壓時間をへらせて、その代り水面に出ると直ちに酸素マスクをつけて再壓タンクへ入り、この中でゆつくり減壓操作をうける事にした事である。

ポンプを用ひて沈船の船底トンネルを掘る作業は簡単な作業ではあるが、潜水夫は長い時間ポンプの噴水の反動を支へなければならないので、比較的體力を使ふ仕事である。救難隊ではゼットの一部分が後方に噴出して自

動的にノズルを前進させる様な装置を考案して實用してゐる。これは非常に潜水夫の勞力を節約し得た事と思ふ。かくて約50日後の7月13日第1回のブローを行つた。最初に艦尾を浮かせ、後で艦首を浮かせる計畫であつた。艦尾の浮揚は計畫通り行つたが、豫定のタンクをブローしても艦首は地を切らない。艦首が泥の中に埋つて吸着してゐるのである。止むを得ず2番メインタンクをブローした。未だブローが終らない内に艦首が浮き出し、艦首は水面迄とび出し、ボンツーンの大廻は艦首をスツボぬけてしまひ、艦は再び海底に沈んで了つたのである。作業は始めからやり直さなければならない。

第2回目は前回の經驗からボンツーンは艦首に4ヶ艦尾に6ヶ合計10ヶに増され、8日6日から装着にかゝつた。今度は順調に作業が進んで8月12日ブロー



第 2 圖

を行ひ、今度は順調に水面下160呎にまでスクエアラスを吊上げるのに成功した。その日は水深160呎の海底に着座させ、大廻をつめて、8月17日第2回のブローをして96呎の水深に移動した。此處でボンツーンをぶかに船體に装着し、機械室給氣筒を閉ぢ、艦内の排水を行つて8月23日スクエアラスの艦尾は始めて水面に現れたが、横に大きな傾斜を生じ、且艦内の残水が前部に集つて了つてどうしても艦首を浮かす事が出来ない。止むを得ず一旦沈めて傾斜を直し、9月13日三度ブローして沈船のキールが水面から39呎の所まで吊り上げ、ボーツマスに曳航して入渠させる事が出来た。

入渠後遺骸を收容し11月15日、修理作業に着手、翌1940年、スクエアラスはセルフイッシュユと名を變へて再び修役した。(以下次號)(東日本造船室蘭工場)



## オメガブレン

航洋高速艇艇型の一型式に就て

丹 羽 誠 一

オメガブレンとは私の設計になるモーターボートの艇型の名稱であつて、その特徴とする所は主として波型船底を有するチャイン船型にある。この名は大文字のオメガと逆に置くとこの船型の断面に似たものになるのと最後に生れた艇型、即ち最も進歩した艇型といふミソである。

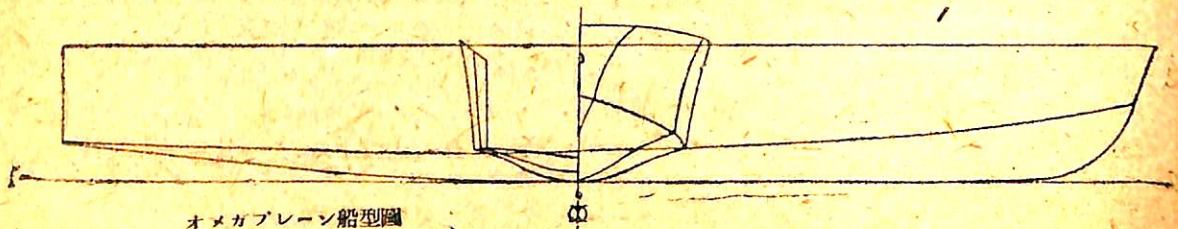
波型船型とは圖に示す様に V 型船型の龍骨部を丸めたもの、又は丸型船型ビルヂチャインを附けたとも見られる船型であつて、丸型船型の航洋性と V 型船型の滑走性とを組み合せようとする努力の一つの産物である。

波型滑走面の起原は古く 1903 年ソーニクロフトが“ジリナス”といふ高速艇を造つたときに始まる。これは在來の丸型モーターボートの船首部にチャインピースを取りつけたものであつた。1910 年建造の“ミランダ 4 世”は丸型艇に波型断面のステップを取付けて大成功をおさめた有名な艇であつて、前大戦に縦横の活躍を示した有名な英國の魚雷艇ソーニクロフト CMB の先祖である。以來ステップ滑走艇の滑走面には廣くこれが採用され、ソーニクロフトの様に丸型にチャインを附けた系統と、むしろ V 型ステップボートの龍骨線を丸めたといふべき系統とが種々生れた。1930 年代の魚雷艇復活時代には華々しく賣り出したスコットペインのハードチャイン艇型に對抗して英のボスパー、佛のムーラン（英のエーロマリン）等がステップ無しの波型艇を發表し、ボスパーの魚雷艇は今大戦に米英兩國海軍に多數使用されてゐる。これ等は波型滑走面の滑走性能を主としてねらつたものと思はれるが、舊海軍技研の

船型試験成績に見るに、魚雷艇級の實用艇々型としては波型滑走面の優越性は明かであり、ステップボートとしてソーニクロフト系統の滑走性能はすばらしいものであり、ステップ無しの艇型でも V 型に比し低速に於てはほとんど變りないが高速になるに従ひその優秀性を示してゐる。

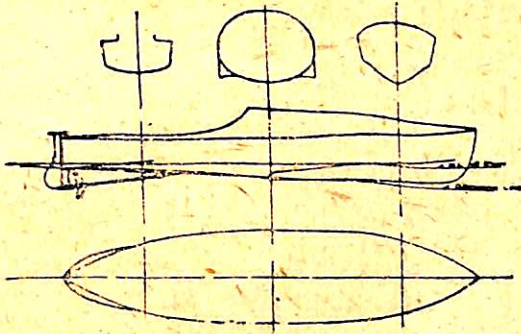
米國では航洋高速艇の發達が比較的遅く、米國式 V 型艇は多く航洋性に缺けるものがあり、航洋モーターボートといへばすべて丸型と考へられてゐた。丸型艇は高速を發揮する上に於ても、又大きな凌波性を持たせる上に於ても種々の障害があり、これが米國魚雷艇として英國スコットペインの設計を採用するに至らしめた。この様な状態は波型艇の航洋性に着目させるもとなり、1935 年頃からレイモンド・ハント、ヘンリー・シール等に依り丸型艇の航洋性と V 型艇の高速性とを組合せとして種々のプランが發表され、一部に“ハントフォーム”の名に於て知られる様になつた。

日本では古く大正初年にこれに似た艇型、即ちチャインから下が圓弧型をなす“つかさ丸”といふ艇が隅田川造船の高橋氏によつて建造され、すばらしい滑走性能を示して海軍設計の V 型艇との競争にうち勝つて工廠水雷部の魚雷追蹠艇や航空隊の内火艇として多數採用されたが、船型に多くの無理があつた爲、對波性、保針性に缺點があり、充分の改良をほどこされる前に消えて行つたのはおしまれる。日本で波型が採用されたのはステップボートではソーニクロフト系統の艇型に依る T-15 魚雷艇、7 米魚雷追蹠艇等であるが、ステップ無しの波型としては我が“オメガブレン”





MIRANDA IV. 1910.



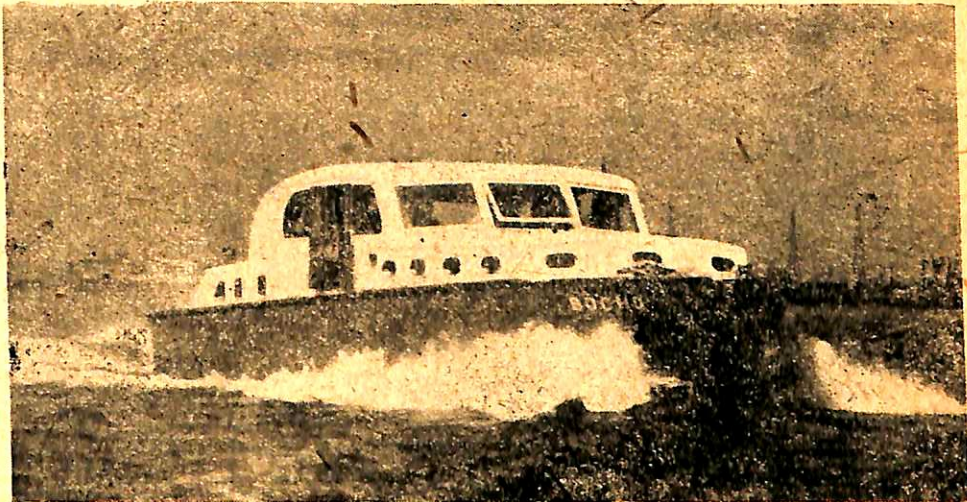
が最初である。

由來英國にはスコットベインやフレッド・クーパーの如き航洋高速艇の名デザイナーが居て立派な航洋艇を造つてゐるのであるが、いづれも高速航行中の凌波性に重きを置いてダイナミカルリフトの作用しない低速時、即吃水の深くなつたときの凌波性に缺ける所があつたようである。オメガブレンはこの比較的低速時の凌波性に留意して比較的廣い巾、浅い吃水、そして大きな豫備浮力、船首に於て高く上つたチャインを有する。浪を越えるには大きな船首部豫備浮力とシャープな船首といふ相反する要求を満足せねばならぬ。浪にぶつかつた時第一に鋭い船首船底で浪を切り、それに續く大きなフレーアと豫備浮力によつて軽く船首を持ち上げて浪を越えるのである。丸型艇は低

速時には鋭い船首で波を切り、波に依るシヨツクは少いが、これに大きなフレーアを付けて大きな豫備浮力を保たせるには不適當であり、一波一波を頭からかぶつて行くことになる。英國系魚雷艇は高速發揮中は大きな凌波性、耐波性を示し、驅逐艦の行動困難な海面でも縦横に馳驅するといふが、低速時の凌波性はあまり充分でないものと思はれる。この設計を受けつた米國の PT は太平・大西兩洋にわたる廣い行動範圍をカバーするため、この點の改良にせまれ、こゝにハイチャイン船首を採用するにいたつたものと思はれる。

オメガブレンの航洋性の優秀さは 15 米クルーザー “BOCHO” の鳥羽廻航にその眞價を發揮し、漁船、機帆船の難航してゐる颯風期の遠州灘の荒波を、いささかのあぶなげもなく乗り切つたのである。又その推進性能の優越は、12 米検査艇 “きく”、“しらかば” の試運轉に排水量約 6.5 噸の艇を 80 馬力のデイゼルで 14.5 節出してゐる。(舊海軍型 12 米内火艇は石油 80 馬力で 11.5 節)

今後の内火艇は強力な耐波性能を要求されることと思ふ。米英の魚雷艇は苛酷な用兵上の要求から 60 呎から初まつた MTB は 70 呎となり 80 呎となつて來た。我が國ではその建造費から、燃料消費量から、艇型を大きくすることは極度にさげねばならぬ。船の大きさを船型の改良でカバーし最も有効な艇を創造して行くのが我々の務である。(南國特殊造船技術課長)



米軍艇 パール・クキン號 (舊防長)

(南國特殊造船工子工場建造)

全長	15.000m	主機	DA52型ディーゼル
幅	4.600m		80馬力 2基
吃水	1.900m	速力	15節
		計畫航續力	400浬



# 舶 用 罐 に 於 ける 石 炭 の 燃 焼<sup>(1)</sup>

高 田 良 夫

ボイラーで石炭を燃焼させる時、煤煙の發生が重要な問題となるが、煤煙の原因やその防止対策を考へるには、先づ燃焼とは何様な現象なのかを知らねばならない。

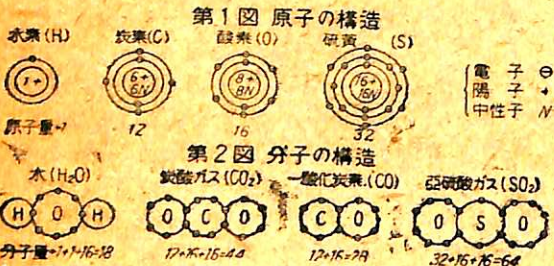
## 燃 焼 の 化 學

燃焼とは燃料が空氣中の酸素と化合して其の際多量の熱を發生させる事である。燃料の中には炭素、水素、硫黄、酸素、窒素、灰分が含まれ、空氣中には酸素と窒素とが含まれてゐる。燃料が燃える時に此等の成分の間にかかる化學反應を極く簡単に言ふと次の様になる。燃料中の炭素は空氣中の酸素と化合して炭酸ガスを作る。但しこれは空氣が十分に供給された時にだけさうなのであつて、空氣が不足してゐると所謂不完全燃焼をして一酸化炭素になる。同じ様にして水素と酸素から水蒸氣が硫黄と酸素から亜硫酸ガスが發生する。斯様にして出來た高温の炭酸ガス、一酸化炭素、水蒸氣、亜硫酸ガス等がボイラーの水を温めた後煙突から出て行く。窒素は化學反應をしないから唯燃焼室の中を素通りして行くだけである。燃料の中にある酸素も空氣中の酸素と同じ作用をして他の元素と化合する。最後に灰分は酸素と化合せず、其の一部は燃焼室の底に残り他の部分は煙突から吹き飛ばされる。

此の様な化學反應を今少し詳しく説明するには原子の構造を考へねばならない。物理學によれば物質はすべて原子から出來てゐるが、其の原子も更に小さい幾つかの要素で組立てられてゐて、此の要素とは電子、陽子、中性子である。電子は負の電氣を持ち陽子は正の電氣を持つてゐて兩者の電氣量は同じである。中性子は電氣を持つてゐない。陽子と中性子とは同じ重さであるが、電子は其等に比べて非常に軽い。第1圖は此等の要素が原子の中で何様な並び方をしてゐるかを示してゐて、圖で見

ると原子は丁度太陽系の様になつてゐる。中心の太陽に相當する處に核があり、核は陽子と中性子とが同じ數だけ集つて出來てゐる。(水素だけが例外)。遊星に相當するのは電子で、電子は核の周圍に一定の軌道を畫いて運動してゐる。電子と陽子との數が等しいから原子全體としては電氣的に中性である。ところで此の圖を左の方から順に見て行くと氣が附く様に一番内側の軌道には電子は2箇しか入れない。例へば炭素の原子には電子が6箇あるが、其の中の2箇だけが一番内側の軌道に入り他の4箇は内側から2番目の軌道に入つてゐる。同様に2番目の軌道に入れる電子は8箇であり、硫黄の原子について見ると16箇の電子のうち2箇が第1番目、8箇が第2番目の軌道に入り残りの6箇は更に外側の3番目の軌道に入つてゐる。上に述べた事實で燃焼の化學反應を調べて見ると例へば酸素では外側の軌道に6箇の電子があるが、此の軌道には8箇まで電子が入れるのだから更に2箇を收容する餘地がある。此處へ水素原子を引き入れて、酸素原子1箇と水素原子2箇とが水蒸氣分子1箇を作る(第2圖參照)。炭酸ガス、一酸化炭素、亜硫酸ガスの出來方もこれと同じ様に説明される。電子は非常に軽いから重さが零と考へる陽子(又は中性子)の重さを1とすると原子全體の重さは核の中にある陽子と中性子との數を加へたものに等しい事になる。炭素の核には6箇づつの陽子と中性子とがあるから炭素原子の重さは12である(この事を炭素の原子量が12であるといふ。他の原子についても同様に原子量が定められる。)原子量が求められたから燃焼の結果生ずるガス(第2圖)の分子の重さを計算する事も出来る。勿論それは陽子の重さを1とし割合をとつたもので分子量と言ふ。第2圖の水の分子を見ると2箇の水素原子と1箇の酸素原子とが化合してゐる。水素の原子量は1酸素の原子量は16だから2:16の割合で化合する事になり水素1kgと化合する酸素は $\frac{16}{2}=8\text{kg}$ である。第1表はこの様にして各元素1kgが要求する酸素の量(kg)を求めたものである。

燃焼に際して燃料が或る一定の溫度以上に達しないと化學反應が行はれない。此の溫度を發火溫度と言ふ。それで最初燃焼を起させようとする時にはマッチなり何な



(1) 参考文献: Marine Engineering 1948年12月號; F. V. Smith.



第1表 反應に必要の酸素の量

元素	燃焼生成物	元素:酸素重量比	元素1kgと化合する酸素kg
H	H <sub>2</sub> O	1/8	8kg/kg
C	CO <sub>2</sub>	12/32	32/12 = 2.667
S	SO <sub>2</sub>	12/32	32/12 = 2.667

第2表 理論空気量の計算例

元素	元素重量kg	元素1kgに対する		この場合必要の酸素 II×III kg/kg
		酸素kg/kg	II×III kg/kg	
C	0.7222	2.667	1.9267	
H	0.0506	8.000	0.4048	
S	0.0365	7.000	0.0365	
O	0.0344	—	—	
N	0.0733	—	—	
水分	0.0930	—	—	
石炭	1.0000	—	—	
		合計	2.3674 kg	
		燃料中の酸素	0.0844	
		供給すべき酸素	2.2830	
		酸素1kgを含む空気	4.32	
		理論空気量	2.2830 × 4.32 = 9.8626 kg/kg	

りて燃料の温度を上げてやらなければならない。一旦燃焼が始まれば発生する熱で自然に高温に保たれる。しかし餘り温度が高くなり過ぎても却つて反應が進行しなくなる場合もあるので、例へば炭素は發火點以上になると酸素と化合して炭酸ガスを作るのであるが、温度が攝氏 1750 度以上になると完全燃焼が起らず一酸化炭素にしかならない。温度が 1750 度以下に下つて來ると一酸化炭素 (CO) が再び酸素 O と化合して炭酸ガス (CO<sub>2</sub>) になる。言ひ換へると CO<sub>2</sub> は高温では分解して CO になつてしまふのである。

### 石炭の燃焼

石炭を燃焼させる場合には、十分に空気を送つて空気中の酸素と燃料とを化合させなければならないのは言ふまでもないが、空気を餘分に送り運ぎても過剰空気は燃料と化合せず素通りしてしまふばかりでなく、折角燃焼によつて高い温度になつたボイラーに風を送つて冷したと同じ結果になるから、空気は適當な量だけ送らねばならない。更に送られた空気の量は適當であつてもそれが燃料を完全に接觸しない時は不完全燃焼が起る。炭素が完全燃焼して炭酸ガスになり一酸化炭素は發生しないと、1kg の燃料を燃焼させるに必要な空気量 (kg) を理論空気量と言ふ。第 2 表に一例として圖の II 列に書いてある様な組成の石炭の理論空気量の求め方が示してある。燃料の中の各元素について其の 1kg を燃焼させるに必要な酸素の量は既に第 1 表に求めてあるから其等をそのまま III 列に書く。II 列と III 列との数を各元素についてそれぞれ掛け合せれば其の元素が必要としてゐる酸素量が出る (IV 列)。IV の合計を作れば 1kg の石炭が全體として要求する酸素量が求められるが、酸素の一部は燃料自身が持つてゐる分から供給されるから其の量を差引いた残り 2.2830 kg が外から送つてやるべき酸素である。空気は 23.15% の酸素を含むから 1kg の酸素を含む空気の重量は  $1/0.2315 = 4.32$  kg である。

兩者を掛け合せたものが理論空気量で、この石炭では約 10 kg であるから石炭 1 に對して空気が約 10 が必要である。實際には理論空気量だけでは不足で此の他に過剰空気を送らねばならない。即ち理論空気量とは燃焼に必要な最小限の空気である。燃焼の結果出來て煙突から出て行くガスの成分割合を計算するのも困難ではないが、其の割合は過剰空気の多いか少いかによつて變つて來る。逆にガス分析によつて煙突ガスの成分割合を求めて過剰空気の量や燃焼状態を或る程度推定出來る。それには先づガスの資料を分析装置に一定體積だけ取り、中に含まれてゐる炭酸ガスを薬品に完全に吸収させる。吸収された炭酸ガスの量だけ體積が減るから此の減少量の百分率がガス中の炭酸ガスの割合になる。次に酸素、一酸化炭素の順序で含有量を定める。分析の結果酸素が多かつたとすれば燃焼に使用されず素通りした空気の量が多い事になり、結局過剰空気が多過ぎたといふ結論になる。又空気の量は適當であつても空気と燃料との接觸が十分に行はれなかつた場合にも酸素の割合が多くなるが、この時には不完全燃焼の結果一酸化炭素が發生しそれが分析結果から確められるから空気の量そのものが過剰である場合と區別出來る。

### 煤煙の原因

次にボイラーの燃焼室で石炭がどの様な状態で燃えるか、又その時煤煙が發生する事があるのは何故であるかについて述べよう。

石炭に空気を送らないで熱すると、その中の揮發物は氣體になつて逃れ去り後にコークスが殘る。家庭で燃料として使用してゐるガスは斯様にして石炭を乾溜した時出る揮發物であり、メタンガスとかその他の炭化水素化合物を含んでゐる。ボイラーでもこれに似た事が行はれてゐるので、石炭が火格子の上に投げ込まれると其處は温度が高いから乾溜が行はれて石炭の中にあつた揮發物がガスになつて上昇し火格子の上にはコークスが殘る。下から送られて來た空気は最初此のコークスと接觸して燃焼が行はれるが、コークスは大部分炭素であるから空気中の酸素と化合した結果炭酸ガスが出來る。炭酸ガスは上昇して赤熱した石炭層を通過する間に分解して一酸化炭素になる。(燃焼の化學の項参照)。斯様にして出來た一酸化炭素はその揮發物と一緒に石炭層の上で今一度空気と接觸して燃焼するのだが、この時空気が不足してゐたりガスと空気との相互の混合、接觸が良好に行はれなかつたりすると燃えやすい氣體だけが燃焼し複雑な組成をした氣體はタール狀の物質に變化する。これが煤である。煤は要するに炭素の塊であるが非常に燃え惜くて、プロランプで熱しても燃えず、實驗室的には鹽化カル



シウムと混合して攝氏500度の磁器の板に載せるとか、高壓の酸素中に置いて點火するとかすれば燃える事は燃えるけれども實際ボイラーの中では條件が悪い爲そのまゝ煙突から外に出てしまふ。この様に煤は揮發物と空氣との接觸が悪くて發生するのだから空氣を揮發物に十分混合して互に接觸させれば煤は出ない筈である。しかし手焚きの場合ではこれに非常に困難な事である。それは手で石炭を送る時には断えず一様に供給するのがむづかしく、新しい石炭は一時に相當多量投げ込まれるので、多量の揮發物が一度に發生するから空氣も多量に必要なにも拘らず石炭の層が厚くなつてゐて空氣の流通を妨げてゐる。従つて何としても空氣不足になり勝ちで煤煙が發生し、煙突からは黒煙が立昇るといふ次第になる。更に燃焼が進んで石炭が燃え盡きて來ると、今度は石炭層が薄くなつてゐるから空氣が必要以上に餘分に流れ込んでボイラーを冷してしまふ。兎角手焚きの場合煤煙發生を防止するのはむづかしい。

### 煤煙防止法

煤煙の發生を防ぐ方法としては、差當り2つ考へられる。その第1はストーカーを使用する方法である。ストーカーでは手焚きと違つて石炭が一様に供給されるから空氣も一樣に同じ割合で送つてやれば良く、一時に多量の石炭が投げ込まれた爲、揮發物が急激に發生してそれに應ずる空氣の量が不足し煤煙が發生する様な不都合がない。又石炭層の厚さを薄くする事が出来るから空氣の通過が容易になり燃料と空氣とは完全に接觸して良好な燃焼状態を得る事が出来る。ストーカーには多くの場合自動燃焼調節装置が附いてゐて空氣の量を調節するから、火床の温度が適當に保たれ灰分が融解して火格子を痛めることがない。

第2の方法は微粉炭燃焼である。これは火力發電所等では普通に行はれてゐる事で、細かい粉にした石炭を空氣と一諾にバーナーから噴出させるから、兩者の混合接觸は完全に行はれ煤煙防止にも役立つのである。船用ボイラーでも微粉炭燃焼装置を使用しようとして多くの實驗が行はれたが場所をとることや其の他の理由から途中で拋棄された。

これ以外にも石炭層の上に空氣の噴流を吹きつけて揮發物と混合させ燃焼の完全を期する方法や、サイクロンバーナーを使用する方法が考へられたが、何れも船用ボイラーの小型な燃焼室の場合には使用出来さうにもない。

既に述べた通り一般に手焚きでは煤煙を防ぐのが非常に困難であるが、特に蒸發量が多かつたり其の變動が激しかつたりする時は煤煙防止は殆んど不可能に近い。更

に理論的には知つてゐてもそれを實行に移すのは又別の問題で、人員の面から言つても燃焼に眞の理解を持つてゐるやうな汽罐士を得るのは簡單ではない。特にこの點に関しては最近50年間少しも進歩してゐないと言つても言ひ過ぎでない。要するに手焚きは石油ランプや馬車同様過去のものとして、この自動的な装置に置換へるべき時期にある。

### 石炭の發熱量

燃焼が起る際には燃料の成分の原子と空氣中の酸素原子との間に反應があり相互の衝突の結果熱エネルギーが放出される。1kgの石炭が燃焼する場合發生する熱量を石炭の發熱量と言ふ將來物理學が進歩すれば正確な發熱量を計算だけによつて求める事が可能になるかも知れないが、現在のところでは實際に石炭を熱量計の中で燃焼させて發生する熱量を測定するか、又は次のデュロンの公式による以外はない。此の式は經驗的に求められたもので常に正確であるとは言へない。

$$(\text{發熱量}) \text{ kcal/kg} = 8100C + 3440(H - O/8) + 2200S$$

但し上式に C, H, S, O はそれぞれ1kgの石炭の中に含まれてゐる炭素、水素、硫黄、酸素の量(kg)である。此の式は乾いた石炭について得られたものであるから、例へば6%の濕氣を含んだ石炭では  $0.94(=1-0.06)$  を計算した値に掛けたものが眞の發熱量になる。

發熱量が求められ使用した石炭の重量が知られてゐれば全體として燃焼の結果發生する熱量が計算出来る。一方ボイラーの水に傳へられて有効に使用された熱量が何等かの方法で求められれば發生した熱のうち何%が利用されたかが計算出来る。この百分率はそのボイラーの效率である。損失熱量は煙突がスによつて持ち去られる熱と輻射等により失はれる熱である。

### 燃焼ガスの温度

發生した熱量と燃焼ガスの比熱とから燃焼ガスの温度を理論的に計算出来る。それは約1,100度から2,200度の中にあり過剰空氣が多い時は低く、少い時は高い。しかし實際のボイラーでは計算と多少異つた値が出て來るが、その原因は輻射等による損失による外に高温度で炭酸ガスが分解することの影響もある。

かくして高温になつたガスからボイラーの水に何様にして熱が傳へられるかと言ふ事は複雑な問題であるから此處には觸れないでおくが高温度に於けるガスの比熱の變化、金屬を通しての熱傳導、熱對流等々多くの問題がこれに關係を持つてゐる事を指摘しておく。

### 結 び

石炭は非常に多くの副産物を出す點でも貴重なもので(アスピリン、ヨールタル等々)これを徒に燃してしまふのは惜しいから、將來石炭は燃料としては使用されなくなるだらうとか、石炭の液化がもつと一般的に行はれるだらうとか種々の見通しを述べてゐる人がゐる。しかし何れにしろ燃焼の問題がこれからも増々重大なものになるであらう事は確かだ吾々は研究を怠つてはならない。(船舶試驗所)



船舶技術懇談會第2報 (其二)

海上に於ける船の復原力を求める一方法

福井 静夫

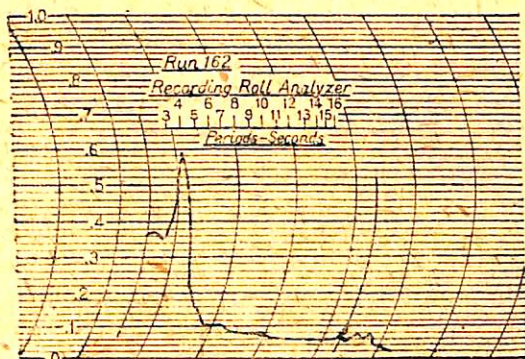
James E. Kiernan 氏<sup>(1)</sup>が米國造船機學會に提出した論文「海上に於ける船の復原力を求める一方法」に就いてその大要を紹介する。

本論文は米國海軍省研究局特殊装置部<sup>(2)</sup>の指導でニュージャージー州 Hoboken 市にあるスチーヴンス工業研究所應急研究科<sup>(3)</sup>で行はれた成果によるものである。

大型船舶の 20 呎模型を使用し實驗を行つた結果をまとめたもので、この實驗の目的は不規則な波浪中の船體の動搖を計測して載荷状態を知らずに模型の復原力を求めるにある。

模型の航走回次第 154, 156 及 162 に對し得られた結果を示したのが第 3 圖で、この 3 回の各々に就いて點線及破線で示したのが後述する 2 種の計測装置を使用して記録した動搖週期より求めた復原力曲線である。實線は重心試験をして求めた重心位置より算出した復原力曲線である。

船の排水量と重心位置が判れば復原力交叉曲線(Cross Curve of Stability)を描けば復原力曲線は求められる。重心位置はある任意の船體傾斜角度に對するその復原力曲線の傾斜を知れば載荷状態を知らずとも求め得るものであつて、この證明は附記 1 に示した通りで、附記 1 の



第 1 圖 (a) 記録の一例

- (1) Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York.
- (2) Special Devices Center, Office of Naval Research, U.S. Navy Department.
- (3) Damage Control Research Section, Stevens Institute of Technology, Hoboken, N. J

第(4)式によつて船體の動搖自然週期より復原力曲線の傾斜が判るから結局重心位置を知る爲には、排水量と動搖週期と船體傾斜角度さへ知ればよいことになる。

排水量は吃水標によつて充分正確に求め得られるし、船體傾斜又は若し動搖中ならばその最大傾斜角度の平均値も適當な装置で測り得る。

この實驗にあつては、排水量と傾斜角度とは静水中で測り、たゞ動搖自然週期のみを波浪中の計測値によつて算定したのである。

自然週期を實際の船體動搖より求めることは最も困難なことであつて現在は次の二方法を使用している。

(1) 動搖記録器 (Roll Recorder)

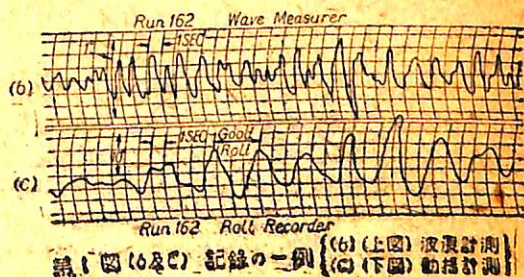
此の装置は時間に對する船體動搖角度を記録するものであつて此の記録曲線から相次ぐ多くの動搖週期が求められる。次に斯くして畫いた動搖曲線より各動搖の週期を求め之を週期を base として或る週期をもつ動搖の回数の全動搖回数に對する百分比を plot して見る。

之を動搖週期分布曲線と名付けるとすれば之から此の曲線の山、即ち最も數多く起り得る動搖週期は動搖の自然週期に略々等しいと言ふことが出来る。

もし此の場合にやたらに動搖週期を plot しないで動搖記録器の描いた曲線中より適切と見られる動搖のみを採つて分布曲線を描くならば一層はつきりした山を示すことが出来る。

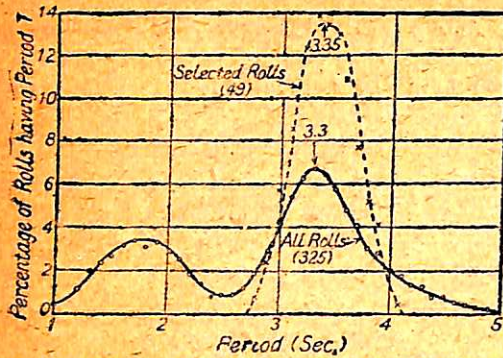
即ち不規則な形の動搖や極端に振幅の大なる動搖(強制動搖と認め得)は之を除いて百分比を plot するのである。

第 1 圖 (c) は航走回次 162 にして實測した記録の一部である。又第 1 圖 (b) は模型の至近で模型の動搖と同時に記録した波の運動を示すもので、之は模型の動搖を起す波の性質を知る参考となるものである。



第 1 圖 (b) 及 (c) 記録の一例 (b) (上圖) 波浪計測 (c) (下圖) 動搖計測





第2図 動搖週期分布曲線(自然週期算定用)

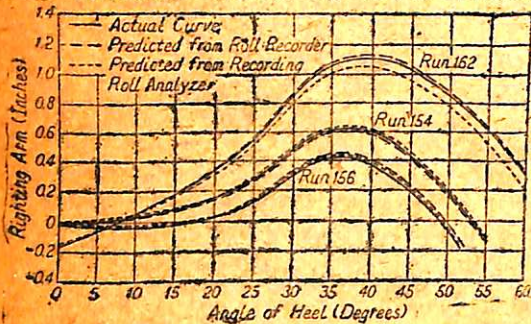
第2圖は同じ航走回次(162)の動搖週期分布曲線で、實線は計測した全動搖回数をとり、又點線の方の山(335秒)は之を自然週期として採用することが出来る。(4)

(2) 動搖記録解析器(Recording Roll Analyser)

船體の動搖は之を「マグネット」で steel tape に記録し、又 Frequency Component の「スペクトル」分析は動搖記録解析器で行ふことにした(本装置の説明は別に發表のことにする)本装置は完全に自動的のものであつて「スペクトル」は記録装置で自記する様になつてゐる。

第1圖(a)は航走回次 162 に對する記録の實例であつて、目盛に依つて動搖週期が直接秒で讀むようになつてゐる。

動搖は自然週期で行はれる傾向があるから此の記録で判る様に固有振動數に當る個所は常に必ずある程度強調



第3圖 復原力曲線

(4) 第2圖に plot した點は實際は相隣る五點の平均値であつて計測誤差を消して曲線を smooth にしたものである。即ち、例へば週期が3.5秒のところを當る曲線が示す百分比は週期 3.3秒, 3.4秒, 3.5秒, 3.6秒及び 3.7秒に該當する動搖回數百分比の平均値を示す。

されて現れ、從つて曲線の山となつて之を判明し得る様になるものである。

前に戻るが、復原力曲線の傾斜と、船體の傾斜角度並排水量が判れば重心位置は附記1の第(8)式第(9)式によつて見出し得、從つて第(1)式によつて、復原力曲線を描くことが出来るのである。此の解析の結果は第1表に示しておいた。又第3圖の復原力曲線は第1表に示した重心位置によつて描いたものである。

第1表 解析結果

航走回次	154	156	162	
排水量(封度)	1,220	1,220	1,220	
自然週期(動搖記録器による)(秒)	9.3	6.0	3.35	
"    (動搖記録解析器による)(秒)	8.3	6.2	8.6	
傾斜角度 $\phi$ (度)	0	15.8	7.8	
GM(吋)	重心試験で算出した値	0.215	0.094	1.225
	動搖記録器で計測した値	0.193	0.067	1.245
	動搖記録解析器で計測した値	0.237	0.091	1.086
重心位置(吋)	重心試験で算出した値	0	0.016	0.172
	動搖記録器で計測した値	0	0.016	0.168
	動搖記録解析器で計測した値	0	0.009	0.146

第3圖を見て判ることは小角度の傾斜の場合の復原力が極めて正確に求められてゐることである。實際問題としては小角度の場合の正確性が最も必要なのである。

本報告に記載した方法では船が氷防を確保しておつて、復原力交叉曲線が適用し得ることを想定してゐる。

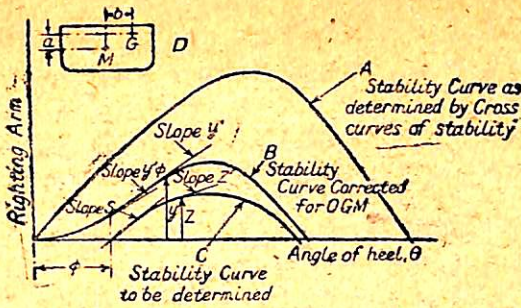
動的計測(Dynamic Measurements)は從つて見かけの重心位置を知る上に手掛りとなるものである。もし自由表面がある場合には計算から求めた復原力曲線は「ポケット」の影響といふものを含んではいない。即ちもし船内の水が海水と自由に交通し得る場合には大傾斜になる程著しい誤差が生じてくる。

然し小傾斜角度の場合には十分近似的に復原力曲線を描くことが常に可能であると思はれる。船の「トリム」が大きい場合には復原力に影響し、此の場合では「トリム」の量及び他の數字を知り(船體の形状より計算し又は模型試験によつて計測する等)あらゆる「トリム」量に對する復原力交叉曲線を準備せねばならぬ。

「トリム」量を色々變更して此の模型によつて最善な動的實驗を行つたか之は有效であり又此の種實驗を完成することの必要さが判つたのである。

附記1の第(4)式によつて復原力曲線の傾きを計測





第4. 復原力曲線を描く方法

するには船體の環動半徑 K (Radius of Gyration) を知らなければならぬ。

此の實驗に當つては此の値は同一排水量、同一動揺週期の場合の静水中の動揺に於ける値を採つたのである。

此の實驗は更に廣範な「データ」の解析をして K を種々に變へた場合に適用し、更に將來の研究のために使用價值を大にする様改良する必要がある。

附記 I 理論

第4圖の曲線 A はある與へられた排水量に於て復原力交叉曲線より求めた復原力曲線とする。曲線 B は之より sine correction をして得た GM が零の時のものである。(重心點が M 點にある場合)

y を此の曲線の縦座標、即ち復原挺とし、又

$$y' = \frac{dy}{d\theta}$$

を此の曲線の傾斜とする。又曲線 C は今決定しようとする本船の實際の復原力曲線である。

同様に z を縦座標 (復原挺) とし

$$z' = \frac{dz}{d\theta}$$

を傾斜とする。

船體を水防と假定して考へれば此の曲線 C は曲線と較べると重心の實際位置が M 點にないためにその値が異なるのみである。換言すれば縦座標 z は y より sine 又は cosine correction をするだけで求め得るのである。第4圖の略圖 D にて重心を G 點と假定すると

$$z = y - a \sin \theta - b \cos \theta \dots\dots(1)$$

及び  $z' = y' - a \cos \theta + b \sin \theta \dots\dots(2)$

船の傾斜が  $\phi$  の時には

$$\left. \begin{aligned} \theta &= \phi \\ z &= 0 \end{aligned} \right\} \dots\dots(3)$$

である。亦模型實驗によつて傾斜角度小なる時は復原力曲線の傾斜は次式で現はされることが判つた。

$$S = \frac{(2\pi K)^2}{GT^2} \dots\dots(4)$$

茲に

S = 平衡の角度に於ける復原力曲線の傾斜、吋/radian (船體の傾きが零の時の GM の値に等しい)

K = 船體の環動半徑 (radius of gyration), 吋

T = 動揺週期, 秒

G = 重力加速度, 吋/秒<sup>2</sup>

故に角度が  $\phi$  の時の傾斜は

$$\left. \begin{aligned} \theta &= \phi \\ z' &= S \end{aligned} \right\} \dots\dots(5)$$

(3) 式及 (5) 式を (1) 式及 (2) 式に代入すると

$$0 = y\phi - a \sin \phi - b \cos \phi \dots\dots(6)$$

$$S = y\phi' - a \cos \phi + b \sin \phi \dots\dots(7)$$

(6), (7) を解くと

$$a = (y\phi \sin \phi + y\phi' \cos \phi) - S \cos \phi \dots\dots(8)$$

$$b = (y\phi \cos \phi + y\phi' \sin \phi) + S \sin \phi \dots\dots(9)$$

故に a, b が (8) 式及 (9) 式より求められるから復原力曲線は (1) 式より容易に之を描くことが出来る。

(8) 式及 (9) 式にて括弧内の數値はあらゆる排水量並に傾斜角度に對して計算して plot せねばならない。

故に促進されるわけである。

附記 II

船の復原力を求めるのに、不規則な波の生ずる海上では船の動揺週期を研べるに最も多く生ずる動揺週期は船の自然週期であることが理論的に明らかとなつた。

此のことは「最も多く生ずる」といふ言葉の意味が「動揺の大部分」といふ意味ではなくて「その週期が其以外の週期よりも多く生ずる」と云ふ様に解釋すれば諒解されることである。

同様に又正しい波の生ずる海面では船は結局其の波の週期によつて其の動揺週期が強制され、又は波の週期に近似するといふことも明らかである。然し船の如何なる動揺も自然週期の動揺と他の諸影響とが合したものであつて、従つて自然週期の問題とは又別冊のものであることも明らかである。

自然週期の此の性質は Noods Hole 海洋學研究所 (Oceanographic Institute) の好意によつて長さ 60 呎の V 型底帆船 Physalia 號及び 40 呎 V 型底漁船 Asterius 號を使用して 1946 年 7 月 11 日より 19 日に亘り實驗した結果得られたのである。

此の實驗に當つて動揺自然週期は船を静水中で動揺せしめて確めて見た。

本研究は更に Bethlehem 造船所 (New Jersey 州 Hoboken 所在) の好意によつて佛國油槽船 Celimene を使用しても行つて見た。

(16 頁へ続く)



### 三菱神戸造船所便り

本日は「船の科學」の誌上をお借りして神戸造船所の構内を御案内しませう。

焼野原となつた神戸に珍しくも完全に残つた6階建の本館を左に正門を入りませう。右に見える工場は造機部の機械工場です。今電気冷蔵庫を大量に製作してゐます。當所は造船所とは云いながら造船屋さんより造機屋さんの方が遙かに多く造船とは凡そ縁遠い家庭用電気冷蔵庫やら専賣店の煙草捲機やらまで作つてゐます。終戦後造船一蹶張りではとてもやれないので製粉機や電気製鹽機にも手を出して完全雇傭をやりとげた名残りです。

この右の空地はB29に1トン爆弾を落された跡です。當所はこの外は戦災も極めて輕微で全國でも戦後の立直りは最も早く、直ちに戦時続行船A型3隻を完成續いてトローラー7隻を引渡すや全國に先がけて客船の建造に轉じ戦後最初の純客船東海汽船あけぼの丸を、更に青函連絡の豪華第1船洞爺丸を完成させました。本誌では浦賀船渠の摩周丸にすつかり豪華船建造のおかぶを奪はれましたが當所はこの洞爺丸の外に羊蹄、大雪の2隻を矢つぎばやに完成、關西汽船の瀬戸内海1,000噸型客船建造競走にも「あけぼの」・「あ



かね」の2隻を出品優秀な成績をあげました。その後付大阪商船の2,000トン貨客船白雲丸、更にD型貨物船1隻、C型貨物船2隻の引渡しを終へました。職工員合計6,000人、外に多數の社外工、臨時工をかまへ上記の通り多量の作業に追はれ通しの當所はまだ一度のストライキも経験せず至極平和に過ごしてゐます。

話をしてゐるうちに第1岸壁へ参りました。今繋留中の船はアメリカのアーミーの船です。當所は指定工場でアーミーは勿論コマースルの船もひつきりなしに入港修理工事も多忙を極めてゐます。岸壁はこの外に4つ、外に棧橋が1つあり、修繕船工事、新造船機装工事に使用されてゐます。そちらに見える大きなウォールはドックです。神戸地方は地盤が軟弱な爲、所謂乾ドックを掘る事が困難でこの様な浮ドックを使用してゐるのです。當所にはこの外に同じ様な浮ドックが2ヶ、乾ドックが1ヶあります。お隣の川崎重工業でさへドックは小さなものが1ヶしかない事を思へば、この4ヶのドックを持つ當所が神戸地区でいかに調法がられ又ドレニパー報告で賠償指定から除外された理由の一端がう

かゞへるといふものです。今入渠してゐるのは關西汽船の那智丸です。別府通ひの疲れを一時休めてゐる所です。

これが船臺です。4つ並んでゐますが、起工してゐる船は第4次のB、D型各1隻だけです。長い間まちにまつた建造許可がおりたのは10日程前ですが、もうバルクヘッドが立ち外板もつき始めてゐます。恐らく起工から完成まで4ヶ月かかる事ではせう。左の船臺に負けず右の組立場でも澤山の従業員が工事をやつてゐます。之は炭坑の炭車です。「船頭多くして船山へ登る」といふ諺がありますが、「工員多くして船炭山へ登る」とでも云ひますか。

おやお話をしてゐるうちに造船所へ東の端まで來ました。この邊一帯は戦時中は潜水艦を盛にやつてゐた所ですが、今は外業部の主力となつて、新船造の機装修繕船の工事に全力をあげてゐます。昨年1年の修繕船実績は250隻62萬總噸で全日本の所有總噸数が約200萬と云ひますから如何に大きな能力を當所が持つてゐるかお分りと思ひます。

まだ和田棧橋方面の工場や、本館内の事務方面、或は組合關係や野球場等の厚生施設等御案内や御説明もしたいのですが、時間がいや詰面がありませんので次の機会に致じませう。(K.K.)

### 次 號 内 容 (6 月 號)

造船工業の生きる道	米田 博
船用機關の今昔	朝永 研一郎
新造貨物船鋼材重量について	大久保 洪徳
深海サルベージ(二)	藏田 雅彦
浪人の寢言(五)	ついで こと
造船における多量生産	堀 元 美
特殊潜航艇	福井 静夫
船舶技術懇談會(第三報)	

### 譲受希望圖書

日本近世造船史(大正時代以後)……造船協會編  
内燃機船要目表(造船協會發行)  
帆 艇(小田千馬木著)……日本機動艇協會發行

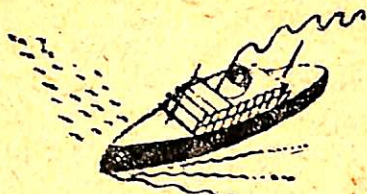
### 船舶技術資料 第1集 發行

#### タンカー資料

アメリカ大型タンカー約40隻の詳細參考資料。  
御希望の方はすぐ船舶技術協會まで御申込み下さい。  
價格 一部 40圓 (送料4圓)



## 国内ニュース



### 金剛丸返り咲く

昭和 10 年開釜連絡船として三菱長崎造船所で誕生した金剛丸は、昭和 20 年 5 月觸雷の博多沖に沈没したが、21 年 7 月引揚げられ長崎に同航、復舊工事が行はれてゐたが、2 月末工事完成し運輸省廣島鐵道局に引渡され、見事な巨船として返り咲いた。

長 126,5m × 幅 17,46m × 深 10m

總噸數 7,059.87噸

旅客數 1 等 46人 2 等 324人 3 等 1,625人

速力 23節

主機 タービン 12,000軸馬力

本船は沿海航行區域航行第 1 級船で、無線電信、救命設備、消防設備は短國際航海に従事する第一種船。尙改装により多少變更を見たが基本計畫には變化はない。

### B 型船の建造計畫

第 2 次 B 型船 3 隻の中、大同海運（川崎艦船）は 3 月 31 日進水、高和丸と命名され、5 月 21 日竣工豫定。次いで三光汽船（播磨造船）は 3 月 26 日進水、陽光丸と命名、5 月末竣工豫定。第 3 船ファースト・シツピング（三菱長崎）は 4 月 16 日進水、パシフィック丸と命名、6 月中旬竣工豫定。第 3 次 B 型船 2 隻の中、三井船舶（三井玉野）は 6 月末進水、9 月 25 日竣工豫定、協立汽船（日本鋼管）は 7 月末進水、9 月末竣工豫定。

第 4 次 B 型船 3 隻は KB 6 日産汽船（日立因島）は 2 月 24 日、KB 7 大阪商船（三菱神戸）は 2 月 16 日、KB 8 三光汽船（播磨造船）は 3 月 5 日夫々起工した。B 型船は何れも AB クラスをとることになつており、戦後外航可能の新造船として完成が期待されてゐる。

### 24年度新造船計畫内定

經濟復興 5 ヶ年計畫第 1 年に當る 24 年度の新造船計畫が下記の様に内定した。

貨物般 B 型 14 隻、C 型 11 隻、D 型 12 隻、  
300 總噸 20 隻 計 57 隻

油槽般 3,000 總噸 2 隻、800 總噸 2 隻

客 般 500 總噸 1 隻

以上合計 62 隻 15 萬總噸であるが、總司今部の許可があれば外航可能の大型船（TL 型タンカー 6 隻、A 型貨物船 3 隻合計 10 隻噸）の新造も希望してゐる。

### 24年度木船建造計畫

24年度の木船建造計畫案についてもこの程内定した所によると、今年度は約 107,700 噸で、昨年度の 75,000 噸より約 5 割増となつて居り、正式決定をまつて具體的計畫を發表することになつてゐる。

### 燃料油飢饉に拍車

定期線各船會社への 3 月分燃料油割當は、充足量の僅か 31.5% の 1,030 軒にすぎず、2 月の 37% より更に減少して、この所油饑饉の現象を呈し、定期般の休航航が續出してゐる。目下の情勢では當分好轉の見透し難く成行は憂慮されてゐる。

水産用石油割當についても 4 月分總量 36,215 軒と決つたが、水産應要求に對する充足率は 80% で、漁業に對する重點配給の方向に進むことになる様である。特に機械油、グリース、揮發油等は充足率 60~65% で、相當節約をせねばならない。

### 全國港灣調査

運輸省では GHQ 指今により全國の港灣の概要、施設等について下記事項の調査を實施した。本調査は GHQ に報告提出された。港灣の施設、修理能力等が詳細分つてゐることは、海運關係者、特に船乗りには貴重なことである。

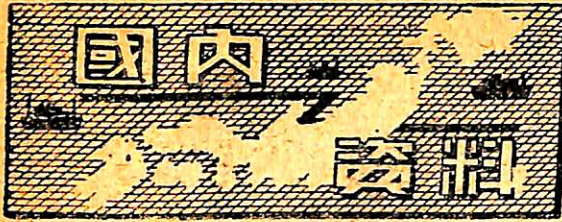
1. 港灣の概要——潮流、氣象、陸上交通機關、發電施設、取扱貨物、荷役勞務者等
2. 接岸施設——繫船岸、上屋、荷役機械、鐵道連絡、連絡道路、電力、定期航路等
3. 保管施設——倉庫、野積場、穀物エレベーター、油槽等
4. バンカー施設——燃料油、給油施設、船燃料炭等
5. 船舶修理施設——概要、ドック、船架等
6. 曳船及舢——曳船、普通舢、給水舢、油舢、石炭舢、起重機船等
7. 内陸水路

### 魚雷試驗船改造の日洋丸完成

高知縣汽發社第一次 F 型船日洋丸は、舊海軍魚雷試驗船を許可を得て改造したもので、去る 3 月 5 日日本鋼管鶴見造船所で竣工した。

垂線間長 50.83m  
幅 9.00m  
深 3.75m  
總噸數 620噸  
載貨重量 800噸  
主機 無氣噴油單槳四衝程ディーゼル 1 基  
定格 550 馬力  
速力 最大 10 節、巡航 8 節





大型タンカーへの新造熱

タンカー建造の要望が世界各国共通の聲となつて來てゐるが、我海運界も大型タンカー建造の希望が現はれて來てゐる。現在戦標船 TL 型等の油槽船への整備、改造が約 8 隻程進行中であるが、24 年度新造船に對してタンカーの建造熱が次第に高まりつゝあり、先般海運總局の調査した所によれば、下記 14 會社の希望は何れも 15,000 噸(重量噸)以上のタンカーを擧げてゐる。輸出タンカー建造の成果に對して大いに期待してゐることが窺はれる。

會社名	重 量 噸					
	20,000	18,000	15,000	12,000	4,500	1,200
日飯三岡日費日三新平蓬出朝	0					
本野菱田本	0	0				0
油槽一運船船船運船船運船一產船	0	0				0
海汽商海郵船商海汽カ	0	0				0
本井東本和	0	0	0	0	0	0
日本和	0	0	0	0	0	0
日費日三新平蓬出朝	0	0	0	0	0	0
蓬出朝	0	0	0	0	0	0

タンカー會社現有勢力

昨年 12 月末現在に於ける主要タンカー會社の現有狀況は下表の通りである。

	隻	總噸數	重量噸
飯野海運	10	53,763	86,200
日東商船(日東汽船)	6	21,031	33,930
三菱汽船	2	17,313	27,786
日本商船	11	9,181	17,490
共済タンカー	11	9,174	17,492
日本水産	1	10,020	15,841
蓬萊タンカー	8	6,439	11,447
大洋漁業	1	11,781	16,092
極洋捕鯨	1	9,969	15,849
平和汽船近海油槽船	12	7,788	12,959
新日本海運	1	2,830	4,869
國洋汽船	1	2,830	4,734
昭和油槽船	2	2,246	3,022
東邦海運	1	2,417	3,488
出光興産	4	2,100	2,704
拐海運	2	1,028	1,641
日東油槽船	1	868	1,650
中川汽船	1	868	1,650
朝鮮油槽船	2	786	1,006
上村彌太郎	1	286	398
日魯漁業	1	128	200
計	80	172,973	2,0778

(日本タンカー協會調査による)

本邦油槽船一覽表

(船舶運營會所屬) (24-1-1)

	標準噸數	一 般		大修理, 繋船, 歸還輸送			合 計					
		G.T.	D.W.	隻數	G.T.	D.W.	隻數	G.T.	D.W.			
戰標船	1 T L	10,000	15,200	1	16,022	15,379	2	14,774	29,599	3	30,796	44,978
	2 T L	10,000	16,000	3	30,330	49,070	2	20,436	31,868	5	50,766	80,938
	3 T L	10,000	15,467	1	9,905	14,733	—	—	—	1	9,905	14,733
	2 T M	2,850	4,800	7	19,881	32,675	2	5,657	9,580	9	25,538	42,255
	T S	1,010	1,250	1	1,040	1,307	—	—	—	1	1,040	1,307
	2 E T	870	1,608	8	6,672	12,734	5	4,170	7,957	13	10,842	20,691
	3 E T	874	1,608	15	12,562	23,780	9	7,604	14,216	24	20,166	37,996
	4 E T	1,200	1,800	4	4,616	6,825	—	—	—	4	4,616	6,825
	小 計			40	95,028	156,503	20	68,641	93,220	60	153,669	244,723
	在來船	10,000以上			—	—	—	1	7,268	11,412	1	7,268
3,000以上				1	2,417	3,430	—	—	—	1	2,417	3,430
1,000以上				7	6,190	8,587	—	—	—	7	6,190	8,587
1,000以下				14	4,919	6,512	3	773	1,102	17	5,692	7,614
小 計			22	13,526	18,526	4	8,041	12,514	26	21,567	31,043	
合 計			62	108,554	175,032	24	76,682	104,734	86	175,236	280,766	



## 海外ニュース



### Besler 試験用高圧罐

Florida 州 Jacksonville の Merrill-Stevens 船渠工場で最近 Besler の試験用高圧罐を製作し、船の修理促進、修理方法の改善に貢献してゐるが、引続き研究が進められてゐる。

南大西洋方面の造船所では最初のものと思はれるこの新しいボイラーは、零から始まつて僅か 2 分間以内に 900°F、1,500 lb/in<sup>2</sup> の蒸気を発生することが出来る。この蒸気は安全弁、調整弁、減壓弁、ポンプ類、タービン、ゲージ等のテストに用ひられる。従来は船の蒸気を用ひて船内でテストされてゐたものだが、工場の試験場にもつて来れば 2 分間で試験がすむわけで、船主側も工場作業員も大いに助かり、費用の節約も出来ることになる。Merrill-Stevens 船渠は 75 年前は小さな船用鑄物工場であつたが、今では 12,000 噸入渠可能な船渠を有する南部最大の造船修理工場となり、過去 4 年間に 150 萬噸の船舶修理をやつて来た。

### トッド造船所の新案

トッド造船所(N.Y.)では THAG と名付ける機械を完成した。之は熱空気発生機で、一様な熱空気を任意の速度、温度、流量、壓力で送出することが出来る。船のモーターや機室内諸機器が浸水したり凝結水で掩はれた時、之を乾燥するといふ普通の造船所の仕事にこの機械を使用して、そのスピードアップに著大の効果をあげることが證明された。

トッド造船所の技師によれば、THAG は機械を清浄にし、乾燥する問題のある所にはどこにでもその販路がある。船内、航空機、保修工場、ホテル、大建築、洗濯屋等々。又種々の製造課程に於ける豫熱、熔融、焼鈍、

脱水、空氣曝 (Aerating)、殺菌、硬化、珪璃引、冷却 (熱を切離し、ブローとして使ふ)、焼戻、矯正、仕上、鈑金作業等にこの熱空気発生機の使用方面が多々あることが豫期されてゐる。

過去數ヶ月間に於ける試験的工事に於てこの機械の最も成功した例はリバティ船 Prairie Grove をトッドのホブケン造船所で戦時状態から商船としての貨客船に改造した時のものである。この船が豫備艦隊としてセントデュームズ河に碇泊中、18 呎の水中に沈み、機関室が全部水浸しになつた。第三甲板 (Lower deck) にあつた凡ての制御器、配線、補助電動機が、主推進機械と共に水をかぶり使へなくなつた。

Prairie Grove が造船所に曳行された後大型の試作 THAG No. 10 をその船上に吊上げ第二甲板 (Main deck) に据付けた。本機は温度 350°F までで空氣流量は毎分 10,000 ft<sup>3</sup> であつた。ポンプで排水した後徑 16 in 長さ約 90 ft の耐熱キャンパス管と熱空気発生機吐出口から開いた艙口を通じて機関室に導いた。全浸水面積に 200 乃至 250°F に調節した熱空気を供給した。3 日の後に僅か 2 人の工員によつて全區劃が完全に乾燥し、いつでもエンジン外部の再絶縁とワニス塗が可能となつた。

普通にはこの作業は 3 乃至 4 週間又はそれ以上を要するであらう。

THAG は更に洗滌と塗裝に關連して使用される。主推進機械と補助モーターは、使用中カーボンダストとグリースを混ぜて厚く塗る必要がある。暫くするとこの被覆は非常に厚くなり除去するのが困難になる。約 200°F の熱空気をその部分にあてると、グリースは直に溶けその部分を四鹽化炭素で迅速に洗ふことが出来る。四鹽化炭素は急速に蒸發してしまふ。洗滌の後には電氣機器の外部を特殊のワニスで塗裝するのが普通であるが、このワニスに硬い、耐久的の保護膜をあてるため焙熱しなければならない。この操作は前には赤外線ランプで行つてゐたが THAG によつてはるかに迅速廉價に行ふことが出来る。

機械の寸法は二種あり、No. 1 は温度 350°F、容量 1,000 ft<sup>3</sup>/min で、No. 10 は温度 350°F、容量 10,000 ft<sup>3</sup>/min である。

### 推進器による操舵

衝突とか坐洲で船が損傷するのは、舵の故障とか、操作の失敗によつて起ることはしばしばある。河川航行又は曲りくねつた航域を通行する船にとつては、潮の流れに對して動かか、低速でゆくことによつてのみ安全が期

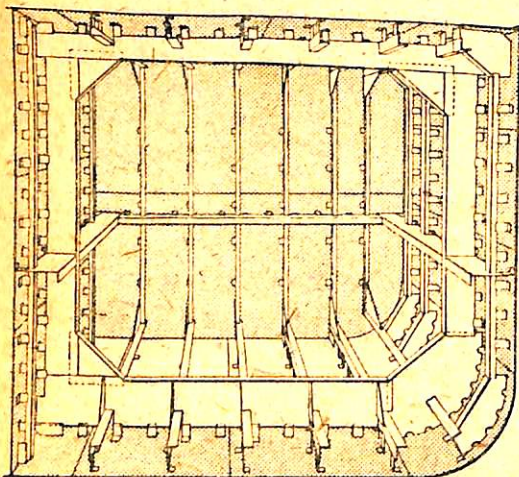


せられる。舵の一般的な形の限界を打破るためにミズリー河上流で航行してゐる長さ 596 呎の船（穀物運搬船）は單にプロペラの推力によつて操舵される。船體を中心に 360 度 1 回轉することが出来る。この船は“Harbour-master”と呼ばれるヂーゼルエンジン（操舵と推進の両方に用ひられる）が 3 基あつて、之は夫々 1600 回轉、300 馬力を出す General Motors engine によつて動かされる。夫々 270 回轉のプロペラ速度を生ずる様に 5.9 對 1 の減速比をもつギヤによつてプロペラを動かしてゐる。

更に船首部に單に操舵のみに用ひられる 165 馬力のヂーゼルエンジンが 1 基ある。プロペラ推力の操舵は電氣的に操縦室から操作される。水壓式ギヤがエンジンのクラッチと絞り辨の兩方を操作する。而してその方式にて航海士がどの方向にも一杯のプロペラ推力を瞬間的に向けることが出来、かくして水門の内外を航行操縦する際に時間の浪費をすることがなくてすむので便利である。

### Open Frame System (開放型肋骨構造)

ボストンの造船技師 John G. Alden 氏の特許になる Open Frame System は圖に示された様に肋骨、梁、甲板下縦通材、肋板、側桁材、隔壁防撓材等と外板、甲板、隔壁との取付部を全通のフランジをきめてピースを以て取付けてゐる。鋼材が節約されて重量軽減になり、主に熔接工事となつて工作が容易になり、肋骨等自體を變型加工せずすむから工費の節約になり、liquid carrier には特に容積が増えるから適してゐると云はれてゐる。既に本型式で 43 隻の船が建造された由であるが、船の



大きさ、使用範圍その他が十分分つてゐないし、縦横強度の點も考慮せねばならないけれど、研究し参考とする點が多分にあると思はれる。

### 第一回超大型タンカーの進水

現在米國に於て建造されてゐる超大型タンカーは 48 隻ある。此の中 Esso Zurich 號が Sun 造船所に於て、1948 年 12 月に進水し、其の後ニュー・ジャージーのスタンダードオイル会社に引渡された。現在建造中のタンカーは大體此の Esso Zurich と同じ型であるので、此の船の大略を次に紹介する。機關は齒車式タービンで、速力 16 節に於けるプロペラ回轉數は毎分 112 回轉。この時エンジンの馬力が 12,500 馬力である。タービン入口に於ける蒸氣温度 840°F で蒸氣壓 835 lb/in<sup>2</sup> 26,000 重量噸。油輸送量最大 228,000 バレルである。ジェネラル・エレクトリック社製 400 キロワットのタービン發電器 2 臺を備へてゐる。

### 格安船價の大型客船

ニューポート・ニュース造船會社では 1948 年 12 月 1 日格安船價で大型客船を入札した。1,218 日間に完成、船價は 67,350,000 ドルである。一方ベスレーム・スチール會社の入札は 75,649,000 ドル、工事日數 1,430 日であつた。此の船はギブス・アンド・コックス會社の F6-S4-DS1 といはれる設計で、船長 980 フィート、48,000 總噸である。四翼スクリューを有し、機關はタービン推進である。速力は目下不明であるがクキーン・メリーとかクキーン・エリザベスと同速力であらうと云はれてゐる。船客數 2,000 人乗組員 1,000 人である。船の外観は從來通りでも、細い部分では、技術的進歩の粹を誇るものになるに違ひない。

### Ship Steering Recorder

自動的にも連続して船の針路を記録する新しい装置“Ship Steering Recorder”がアメリカの General Electric Co. で製作された。この装置は船の舵の向きとコンパスの方向とを記録するもので、廻轉する記録紙の上で船の定めた方向からのフレを計算して出すことが出来る。製作技師の話によると、この方法で 1 度の 10 分の 2 までの誤差を見出すことが出来る。9 臺の試作器が目下實船に取付けられて實驗されてゐる。この装置の寸法は 24<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" × 19<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" × 14" 重さ 16 ポンドである。記録紙は幅 12 吋のロールの上で、舵とコンパスと電氣的に接続された金屬指針によつて記録される。微速でまわすと 8 日間連続して記録が出来る。しかし本装置はまだまだ一般的に用いられる域には達してゐない。



## Questions and Answers

### 直流發電機の逆極性

直流發電機の逆極性といふのは、固定子の主界磁を流れる電流の方向が逆になる事である。このため凡ての極の残留磁気が逆になり、發電機がスタートすると電圧が常と逆に発生する。この状況は電圧計が常と逆方向に振れようとするのであらはれる。逆極性を修正する方法は多数あるが實際的方法は二つある。

a) 正しい極性の發電機を同じ回路に入れ、修正すべき發電機から凡ての刷子を掲げる。之は厚紙を刷子と整流子との間に挿入すればよい。この發電機への回起遮断器を閉ぢ、次に急速に主スイッチを閉ぢる。電圧計が正しく指示してゐるかどうか調べ、もし矯正されてゐなければ同じ方法を繰り返すが、主スイッチを入れるまでに前の倍位時間を置く。そして再び電圧計を調べる。この様に長くかぞへると電流が長く分捲界磁を通過することが出来るのである。

配電盤の配置の都合で二臺の發電機を並列に運轉出来ぬ時、又發電機一臺の時はこの様にして行ふ。

b) 修正される發電機の刷子を前と同様に掲げる。この場合何か他の電源を使はねばならないから、電池又は他の直流を分捲界磁捲線と直列につなぐ。結合を3~5分間そのままにして置く。次に發電機を元通りとし起動せしめる。電池と分捲界磁の正しい連結は一つの導線を各電池の端子につなぎ、次に他の導線を他の端子に接続して行ふ。電圧計の針が正しい方向に軽く動けばよいが、そうでなければ電池への連結を逆にする。

何れにしても單に主界磁の極の残留磁気を逆にするにすぎぬことを注意する。複捲直流發電機では分捲界磁の導線は、極捲線に結合してゐる電線の内の細い方である。直捲界磁は常に太い電線であつて區別がつく。逆極性をさける最良策は發電機を注意深く取扱ふことである。正しく檢定したメーターを使ふ。二臺の機械を並列にする前にスイッチ配置を理解してゐることを確め、最後に發電機を駆動する機械の状況を良好にする。調速機械構と凡ての機械の速度變化をチェックする。發電機の凡ての接続は常に緊密に保つ。界磁の接続が弛んでゐると、並列に運轉してゐる双方の發電機に逆極性を起すことが知られてゐる。整流子片の間に小さい銅片が挿入して他の發電機に逆性の起つたことがある。

### 給水の硬度を下げる方法

給水が罐に入った後のことと假定する。この場合にとるべき一方法は鹽基性磷酸鹽に基づく給水處理法の應用

である。この方式では磷酸鹽の過剰含量を少くとも罐水中百分の二十以上とすべきである。しかし理論上は少しでも磷酸鹽が過剰ならば完全に硬度は0となる。

もし罐の外部で硬度を下げるには、水の軟化装置、沈澱タンク等高價な厄介な施設を必要とする。鹽基性磷酸鹽に基づく給水處理法を給水タンクに直接應用することは出来る。併し之には次の如き面白くない點がある。即ち給水タンク中で硬水中に含まれるカルシウムとマグネシウムの鹽の作用で作られる磷酸鹽の軟泥は、多かれ少かれ給水タンク中に沈澱することになる。この軟泥を時々タンクから除去せねばならない。

### タービンの速度

タービンはその危険速度の附近で運轉してはならない。この時に激しい振動が起り、故障が起き或は機關を破壊し去ることがある。設計家は危険速度が正常な運轉速度の上又け下に来る様にすることが出来る。タービンが負荷に無關係に一定速度で作動するならば(ある種のターボ電動装置の如き)危険速度は普通正常運轉速度より低くなつてゐる。蒸氣をあげる時は危険速度の所をなるべく速く通過させる。タービンの速度が負荷で變る装置では危険速度を運轉速度範圍より高く設計することが多い。従つてある負荷に對し、危険速度の近くでタービンを運轉する必要はない。

タービンの危険速度といふのは、タービンの同轉質量の動力學的な不均衡からおこる振動の振幅が最大となる速度であつて、その範圍は普通小さい。その速度に於て不均衡の動力學的の力の週期が、同轉質量の自由振動の週期と同調するためである。この速度の上下では動力學的均不均衡の効果は無視出来る。船用として可變速度タービンは齒車タービン推進装置及び補機駆動に使用される。タービン設計にあつてはタービンの効率に及ぼす速度の影響を考へねばならない。その理由は任意の一定の蒸氣状態に對し衝動型反動型何れでも一つの段落は唯一つの速度に於て最高効率を有するからである。

タービンの速度が低い時は各段の翼の速度が低く、良好な速度比をとるためには多数の段落が必要である。タービンの速度をあげるとこの比が終には過大となり効率が落ちる。タービン速度が之より高くなると、最高の壓力段落のまはりの蒸氣をバイパスに導き蒸氣の通る段落の數をへらして効率を保つ。故に船が唯一つの速度で能率よく働く時はバイパス弁を要しないが、廣い速度範圍で働くや豫期される時は多数のバイパスが設けられる。定速タービンは、誘導電動機推進装置、定速補機、定周波數ターボ發電機に用ひられる。



# 船舶資材

--- 船に一番大切なものは  
資材である ---

## 木材の一般事情

梅澤春雄

木造船に關しては云わずもがな、鋼船に於ても船殻重量の1割前後を占めるほか、その他種々の艤装品の構成材料となり、又造船、造機の工程に於て、型板、定規、足場、盤木、進水臺、木型、荷造等の極めて數多い用途を持つ木材は、工業用資材としては最も古くから廣く使われ親しまれたものであり、殊に我國は國土面積の67%を林野が占めている世界でも有数の林産國で、我々の周圍に見る殆んどすべてのものに使われること他の材料に比して壓倒的なので、かえつてその價値は忘れられ勝ちであつた。しかし先般の戰爭中、各種工業の施設が擴張され、又鋼材の不足と共に木造

船がクローズアップされる等によつて、木材は忽ち貴重なものになつた。そして現在も依然として同様に重要資材であることは云うまでもない。

× × ×

大體我國の木材の資源は、調査の仕方によつては多少異つた數字が出るが、概ね第1表の通りで、總蓄積は約60億石である。このうち山の奥にあつて何としても利用出來ぬものと、設備をすれば利用出來るが經濟的に成り立たぬ分を除いたものを利用可能蓄積といつて、第2表に示すように用材21億石、薪炭材12億石程度である。之を無計畫に伐することは元も子もなくす上に、治山治水も無論大問題である。現在でも毎年絶えない水害の原因の一つが戰時中の森林の濫伐にあることは定説である。そこでその跡仕末の植林が必要であること勿論であるが、差しあたり元を食わぬためには毎年利用可能蓄積の3%前後に相當する生長量だけを伐採すれば良いわけで、これを標準伐採量といつて、第2表下欄の數字が之を示している。即ち用材4,500萬石、薪炭材3,500萬石であつて、甚だ需要充足に遠い。(昭和23年度の用材必要量は約7,700萬石と云われる。)それで、經濟的條件を無視すると、第3表の様

第1表 林野面積及び蓄積 (22年度末)

		林 野 面 積 (單位 1 萬町步)				森 林 蓄 積 (單位 100 萬石)		
		林 地	竹 林	原野其他	總 計	針 葉 樹	闊 葉 樹	總 蓄 積
國 有 林		705	—	92	797	1,333	1,951	3,284
民 有 林		1500	10	197	1707	1,615	1,168	2,783
總 計		2205	10	289	2504	2,948	3,119	6,067

第2表 利用可能蓄積及び標準伐採量 (推定) (單位 1,000 石)

		針 葉 樹			闊 葉 樹			合 計		
		用 材	薪 炭 材	計	用 材	薪 炭 材	計	用 材	薪 炭 材	計
利 用 可 能 蓄 積	國有林	699,808	16,137	715,945	431,325	534,886	966,211	1,131,133	551,023	1,682,156
	民有林	880,014	146,105	1,026,119	114,481	520,032	634,513	994,495	666,137	1,660,632
	計	1,579,822	162,242	1,742,064	545,806	1,054,918	1,600,724	2,125,628	1,217,160	3,342,788
標 準 伐 採 量	國有林	10,497	323	10,820	4,313	8,023	12,336	14,810	8,346	23,156
	民有林	28,180	4,383	32,563	1,717	22,361	24,078	29,897	26,744	56,641
	計	38,677	4,706	43,383	6,030	30,384	36,414	44,707	35,090	79,797



第 3 表 経済的條件を考へぬ場合の利用可能蓄積及び標準伐採量 (單位 1,000 石)

		針 葉 樹			闊 葉 樹			合 計		
		用 材	薪 炭 材	計	用 材	薪 炭 材	計	用 材	薪 炭 材	計
利蓄 用積 可 能	國有林	1,041,546	24,519	1,066,065	639,125	793,891	1,433,016	1,680,671	818,416	2,499,081
	民有林	1,235,338	204,450	1,439,788	175,770	800,729	976,499	1,411,108	1,005,179	2,416,287
	計	2,276,884	228,969	2,505,853	814,895	1,594,620	2,409,515	3,091,779	1,823,589	4,915,368
標 量 準 伐 採	國有林	15,623	490	16,113	6,391	11,908	18,299	22,014	12,398	34,412
	民有林	39,530	6,134	45,664	2,637	34,431	37,068	42,167	40,565	82,732
	計	55,153	6,624	61,777	9,028	46,339	55,367	64,181	52,963	117,144

方上まわり、標準伐採量は用材で 6,400 萬石、薪炭材で 5,300 萬石となる。しかし、平時の状態では経済的條件を無視することは出来ない。さりとて無策でいるわけにもゆかない。経済安定本部の資源委員会あたりでは、観光や水力開發と抱合せで施設をすることを考へている様である。

×            ×            ×

輸入ということも一應は考えられるけれども、現在世界的に木材飢饉であつて、アメリカが大分ヨーロッパの方へ出しているが、これも元はカナダであり、一方我國の貿易勘定から見れば毎年數億ドルの援助をアメリカから貰つて辻妻を合わせている状態だから、なかなかその實現は容易ではあるまい。たゞ輸出品の原材料としては内地に得られぬようなものだけがいくらか入つている。(例えば、輸出大型鋼船用木材は半製品で約 7 萬石。)

結局、現在どの位伐採しているか、用材について見ると、23 年度は 7,000 萬石と云う標準の 2 倍程度で、これでは前途甚だうべきである。今後森林の伐採を強力に調整すべきであると主張されるのもつともな次第である。

上の數量のうち、造船に向けられるのが約 4%、260 萬石程度でその大部分はいわゆる造船用材であり、これについては曲つたもの、長いもの、太いもの等を要し、又造船所で扱う船の大きさが常に變るので、豫め製品で貯えることが經濟上むづかしいため、原木で供給されることを要する等特異な面をもつている。従つて又造船用材の割當に際しても、何縣の需要者が何縣の松を何石、何縣

の杉を何石及び何縣の檜を何石要するという要望と、木材の生産力と輸送力から見た、何縣からは何縣へ何を何石出すといふ計畫とをうまく折合わせる必要があるのである。その上現物化の頃になると、水害があつたり雪が降らなかつたりして、生産や輸送の事情が變ることがあり、しばしば一部の計畫を組み替えなければならない。又木曾の檜、秋田の杉、青森のひば及び北海道の闊葉樹については要求が多いので、重要産業(勿論造船業も含まれる)への供給を確保するため特に詳細な計畫が必要である等面倒が多い。

×            ×            ×

今後の木材需給状況は如何というに、前の復興 5 ケ年計畫では、過伐にはなるけれども經濟復興には必要であるといつたので、十分造林計畫、治山治水計畫を前提として大體 23 年度と同程度の數字を維持することにしていた。これは最近の經濟政策情勢の急變に伴ひ變るかも知れないが、その方向は決して樂な方である筈がない。造船用材の特質上その有力な供給源は國有森であるが、それでも實際に良材は次第に得にくくなりつゝあり、その方面の關係者としてはこれを重要産業のために確保したいと望んで居り、そのためには何かの方策が要るのでないかと考へられてゐる様である。

造船關係者としても當然最適材の合理的の使用により、良船を安價に造るよう努力すべきであり、關係筋との協力が望まれる次第である。(24-3-14)

(運輸省官房企畫課)



「マーカー」一覽表 (其七)

船用品製造關係……船用品工業會所屬 (東京都中央區日本橋人形町 1 / 1 船用品會館内)

會社名	所在地	主要製品
大日本救命艇株式會社 興國船具造船株式會社	東京都千代田區丸ノ内 2 / 14 仲 11 號館 2 號 東京都葛飾區堀切町 45	救命艇, 傳馬船, ヨット等 木製滑車, 操舵輪, 木船, 船室用家具, 造船用埋木
門脇船舶双物製作所 日本ハッチボード(株) 横濱工場	三重縣員辨郡梅戸井村大字梅戸 685 横濱市中區新山下町 3 / 7	薄刃庖丁, 打刃物類一切 ハッチボード, 足場板, シーリング, 船艙内張板, 床張板
日本救命器具株式會社 日本船灯株式會社 (株)日本船舶信號旗 製作所	東京都文京區駒込西片町 10 / イ 23 東京都中央區日本橋人形町 1 / 1 船用品會館内 東京都中央區日本橋人形町 1 / 1 船用品會館内	救命胴衣, 救命浮環 船灯類, 信號器類, 測鉛, 號鐘, 消火器 信號旗(船舶用), 萬國旗, 船主旗
小口株式會社	東京都千代田區神田須田町 1 / 9	木製滑車, 木製バケツ, 飯櫃, 桶類, 船用裝備家具類
日本輕量木材株式會社 東京艤裝用品株式會社	横濱市西區北幸町 2 / 120 東京都葛飾區堀切町 648	救命浮器 木製滑車, 操舵輪, 造船用埋木, デッキブラツシ
津田織維株式會社	東京都中野區宮里町 26	帆布, 粗布, 綿糸, 麻索

船用品販賣關係

會社名	所在地	會社名	所在地
三洋商事(株)	東京都中央區日本橋人形町 1 / 1 船用品會館内	鳥取船用品(株)	鳥取縣西伯郡境町相生町 10
小樽船用品(株)	小樽市色内町 7 / 29	島根 " "	松江市伊勢宮町 542
北海道 " "	函館市東濱町 2	岡山 " "	岡山市巖井昭和町 2 / 2031
青森 " "	青森市大宮安方町 171	中國 " "	尾道市土堂町 16
雨羽 " "	酒田市上中町 73	德島 " "	德島市津田町郡與三郎方
宮城 " "	石巻市卷春本町 2	香川 " "	高松市栗林町 1469
福島 " "	福島縣石城郡小名濱字古湊 42	佐賀 " "	唐津市西唐津海岸通 7182 / 4
新潟 " "	新潟市綠町 3331	長崎 " "	長崎市五島町 20
富山 " "	高岡市伏木湊町 47	熊本 " "	熊本縣宇土郡三角町波多 4280
石川 " "	七尾市湊町 1 / 38	宮崎 " "	宮崎市本町 8
福井 " "	敦賀市蓬萊町 241	鹿兒島 " "	鹿兒島市住吉町海岸通
三和商工(株)	名古屋市港區港本町 5 / 9	大分 " "	大分縣北海部郡白杵町大字白杵 340
三重船用品(株)	四日市高砂町 3491	東京 " "	東京都中央區湊町 3 / 22
和歌山 " "	和歌山縣串本町新町 1733	横濱 " "	横濱市西區花咲町 5 / 152
		神戸 " "	神戸市生田區東川崎町 4 / 47



## 海運會社一覽表 (No. 3) 阪神地區船主會所屬 (其二) (23年10月現在)

船主名	所 在 地	隻數	總噸數	重量噸(噸)	備 考
甲南汽船(株)	神戸市生田區海岸通 5	3	3,080	5,117	
興運汽船(株)	神戸市生田區榮町 3ノ26	2	3,777	5,924	
熊谷組工業(株)	大阪市西區長堀北通 5ノ4ノ1	2	427	不明	
日下部汽船(株)	神戸市生田區西町 36	3	2,645	4,411	
共榮タンカー(株)	神戸市生田區西町 36	11	9,174	17,488	2(1,668)
松岡汽船(株)	神戸市生田區海岸通 2ノ26 (東京都中央區日本橋通 2ノ1 住友ビル)	4	5,557	9,155	1(929)
丸正海運(株)	神戸市生田區西町 36 興館ビル内	5	4,450	6,741	
明治海運(株)	神戸市生田區海岸通 3	3	12,677	19,397	1(884)
宮地汽船(株)	神戸市生田區海岸通 1	1	2,218	3,942	
武庫汽船(株)	神戸市生田區海岸通 1	1			
内外汽船(株)	神戸市生田區北野町 3ノ11	2	8,701	14,207	
中村汽船(株)	神戸市生田區西町 36 興銀ビル内 (東京都千代田區丸ノ内 2ノ12)	13	12,239	19,990	
名村汽船(株)	大阪市住吉區北加賀屋町 275	2	4,329	6,891	
日本近海汽船(株)	神戸市生田區浪花町 22 (東京都中央區京橋 1ノ20 國際ビル内)	28	13,114	19,972	1(882)
日新化學新居濱	新居濱市乙 31	5	337	不明	
日新汽船(株)	大阪市西區南安治川通 2ノ23 (東京都江東區深川佐賀町 1ノ24)				
大藏海運(株)	大阪市東區北久太郎町 3ノ15 日本紡績協會内	1	322	500	
大阪商船(株)	大阪市北區宗是町 1 (東京都中央區京橋 1ノ2 國際ビル内)	38	110,623	139,302	3(19,862)
隆昌海運(株)	神戸市生田區榮町通 4ノ3 同和ビル	1	1,953	2,835	
三光汽船(株)	大阪市西區江戸堀上通 1 日海ビル (東京都千代田區丸ノ内 3ノ12 仲 3 號館)	14	16,628	26,529	
澤山汽船(株)	神戸市生田區海岸通 5 (東京都千代田區丸ノ内 2ノ10)	8	12,050	21,108	
井華鑛業別子	新居濱市乙 1 番ノ1	1	114	不明	
瀬戸内海船舶		2	1,784	3,166	
瀬戸内海運(株)	神戸市生田區海岸通 4ノ19				無船舶
菅谷汽船(株)	神戸市生田區元町通 3ノ186	1	879	1,618	
新日本汽船(株)	神戸市生田區北野町 3ノ11 (東京都江東區深川佐賀町 1ノ1ノ1)	14	35,366	51,494	
新港商船(株)	神戸市生田區明石町 30				
太平汽船(株)	神戸市生田區榮町通 3ノ26	2	1,755	3,198	
大興汽船(株)	神戸市生田區明石町 38	2	884	1,556	
泰通産業海運(株)	神戸市生田區北長狭通 1ノ16	1	602	919	
大洋海運(株)	神戸市生田區榮町通 2ノ40	2	9,092	14,947	
關南汽船(株)	神戸市生田區海岸通 1ノ10 (東京都中央區日本橋兜町 1ノ7)	2	1,170	1,840	
土佐商船(株)	高知市棧橋通 6ノ48	4	2,674	4,328	
東和汽船(株)	神戸市生田區海岸通 2ノ26 (東京都千代田區丸ノ内 564 東邦海運内)	1	887	1,560	
宇和島運輸(株)	宇和島市大坂通 1ノ2	3	1,048	1,464	
山本汽船(株)	大阪市東區南久寶寺町 3ノ29 (東京都中央區日本橋兜町 日本郵船内)	3	4,306	7,228	

(註) 備考欄は不稼動船の隻數(總噸數)を示す。



戦 後 新 造 船 一 覧 表 第 七 集

竣工年月	船名	SCAJAP NO	船型船番	船主	建造所	総噸	重量噸 (噸)	長×幅×深 (呎)	主機馬力	速 力
24—3	瑞光丸	Z 010	KF 29	*八光汽船	占部田熊	698	940	180.45×30.51×14.76	R 500	8 (10)
	富士丸	F 051	KF 16	*郵船近海	三菱横濱	580	770	170.58×28.83×13.75	R 500	8.5(11)
	千種丸	X 114	2TL	太平洋漁業	三菱横濱	10,325	15,387	483.92×66.91×39.36	T 7,800	12.6(14.5)

(註) \* 印は船舶公園と共有を示す。R(レシプロ), T(タービン) 速力は巡航(最大)を示す。

大 型 輸 出 船 ( 契 約 済 ノ モ ノ ) NO. 1 ( 24—3—31 現 在 )

註 文 國	ノルウェー	デ ン マ ー ク			フ イ リ ツ ピ ン		
船 種	油 槽 船	貨 物 船	貨 物 船	油 槽 船	貨 物 船	貨 物 船	
建造造船所	川崎神戸	三井玉野	同左	同左	同左	三菱長崎	
噸數	13,000	3,500	3,500	3,500	13,000	6,500	
重量噸數(噸)	18,000	5,170	5,170	5,170	17,900	9,400	
Lpp	551'-2.2"	360'-0"	"	"	530'-0"	142 m	
Bm	70'-10.4"	52'-0"	"	"	70'-2 1/2"	19.6 m	
Dm	39'-4.4"	31'-0"	"	"	39'-3"	12.5 m	
d	30'-1.8"	21'-7.5"	"	"	30'-7"	8.45m	
主 機 及 力	MAN 1×7,000BHP (normal)	B&W 1×3,640BHP (normal)	"	"	B&W 1×8,300BHP ( )	MS 2×5,250BHP (max)	
Trial Speed (Kn)	13.8	14.35	"	"	15.25	"	
契 約 年 月 日	49-2-7	49-2-19	"	"	49-2-19	49-3-19	
起 工 年 月 日	49-4-9	49-2-20	"	49-8-1	49-5-1	49-3-25	
引 渡 期 日	50-4-30	49-12-15	50-1-31	50-3-31	50-8-15	50-8-18	
船 價 (弗)	2,445,000	1,075,000	1,025,000	1,025,000	2,250,000	2,346,000	
船 級	N.V.	ロイド	"	"	"	A.B.	

**編 集 後 記** ☆經濟九原則の實施は嚴肅に行はれる。造船所としてはあらゆる面から合理的に運営を検討してゆかねばならない。技術者の分擔する重責をしつかり見極めてゆかねばならない。工業を看板とする造船所は工業生産技術が進歩改善しなければ致命的である。科學的な分析検討を徹底的にしてほしい。

☆海運も今のまゝでは將來の日本を背負へない。おそまき乍ら大型船が外航可能な様に改善改造が進められてゐる。一度潰滅に瀕した海運を建直すには何10年もかゝるときて來た。今われわれは辛苦してその道を踏み乍ら一歩一歩すすんでゐるのである。民營移管も實現されて、船主の今後の努力を大いに期待する。

☆戦時中の技術が埋れ去らうとしてゐたことは誠に惜しい。本號で堀氏より寄稿された「造船に於ける多量生産」は工業技術面に携へる人にとつて大いに參考とならうと思ふ。引きつゞきこの方面の埋れた技術を公表したいと思ふ。

**豫約購讀案内** 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協會宛御申込み下さい。尙創刊號(11月號)は若干増刷致しました。バックナンバーも揃へてありますから御申込み下さい。

概算 { 3ヶ月分 180圓  
6ヶ月分 360圓(送料共)  
1ヶ年分 720圓

定償變更等で豫約金切の際は精算して御通知します

編 集 委 員

井口 常雄 和辻 春樹  
横山 涉 朝永研一郎  
古武 彌輔 村田 義鑑  
渡邊 惠弘 大瀬 進  
加藤 弘 原田 秀雄

運輸省海運總局船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌	<b>船 の 科 學</b>	昭和24年4月25日印刷 (昭和23年12月3日) 昭和24年5月1日發行 (第三種郵便物認可)
第 2 卷 第 5 號 (NO.7)	定 價 60 圓	
發 行 所 船 舶 技 術 協 會 東京都千代田區西神田2ノ3 電 話 九段(33)4179番 振 替 口 座 東 京 70438	編 集 兼 發 行 人 田 宮 眞 印 刷 人 加 藤 新	東京都千代田區神田神保町1ノ46

本誌上への廣告は 日 東 廣 告 社 東京都中央區明石町61 電話築地 (55) 1260





# HITACHI SHIPBUILDING CO., LTD.

## 營業種目

船舶新造及改修、鉸山及土木機械  
 各種化学機械同裝置、鉄骨・水圧・鉄管・水門扉  
 陸船用汽罐・内燃機関、各種橋梁其他

本社 大阪市浪速區日本橋筋三丁目四五(松阪屋五階) 電話南 1331-9  
 東京事務所 東京都千代田區神田旭町一ノ三 電話神田 2065-6・4266-7  
 神戸事務所 神戸市生田區浪速町二七 電話元町 3582  
 門司營業所 門司市京町二ノ一〇九六 電話門司 159  
 工場 櫻島工場 築港工場 因島工場  
 向島工場 神奈川工場 大浪工場



# 日立造船株式會社

# 斯界の權威

タービン 船用補助機械  
 電動 船用補助機械  
 ウォシントンポンプ  
 ウェアーポンプ



# 川南工業 廣製作所

工場 吳市廣町末廣  
 東京事務所 東京都中央區吳服橋2の1 電話日本橋(24)4924



昭和二十四年四月二十五日  
 昭和二十三年十二月三十一日  
 印刷發行  
 郵便物認可  
 第三種

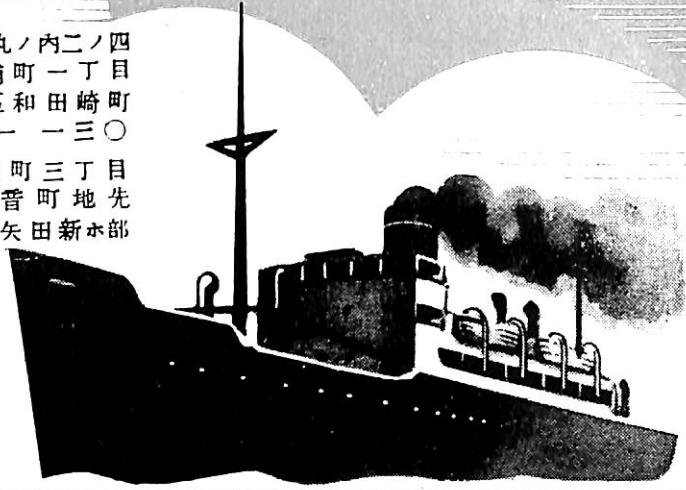
船舶科學

# 各種船舶の建造並修理 船用諸機械製作並修理



本店  
 長崎造船所  
 神戸造船所  
 下關造船所  
 横濱造船所  
 廣島造船所  
 七尾工作部

東京都千代田區丸の内二ノ四  
 長崎市飽ノ浦町一丁目  
 神戸市兵庫區和田崎町  
 下關市彦町一三〇  
 横濱市西區線町三丁目  
 廣島市南觀音町地先  
 石川縣七尾市矢田新本部



## 三菱重工業株式會社

HITACHI

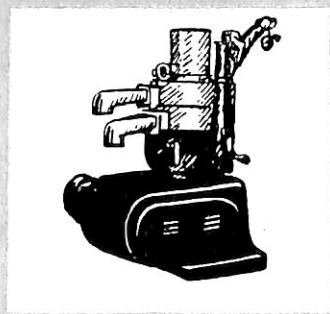
貨物船の新造計画に  
 是非御利用を!



# 日立遠心清淨機

船舶積載用

船舶に積載して船舶に  
 於ける各種油の  
 清淨又は再精製に好評!!



東京大森 大阪北濱  
 名古屋水主町 福岡今泉町 札幌南一條

日立製作所

保存委番号：  
 22082-0001

東京都千代田區西神田二丁目三ノ九  
 船舶技術協會