

運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

# 船の科学

昭和二十四年七月二十五日印刷 第二卷 第八號  
昭和二十四年八月一日發行(毎月一回一日發行)  
昭和二十三年十二月三日 第三種郵便物認可  
昭和二十四年五月三十一日 運輸省特別按察認可  
雑誌第一一五六號

第2次 B型

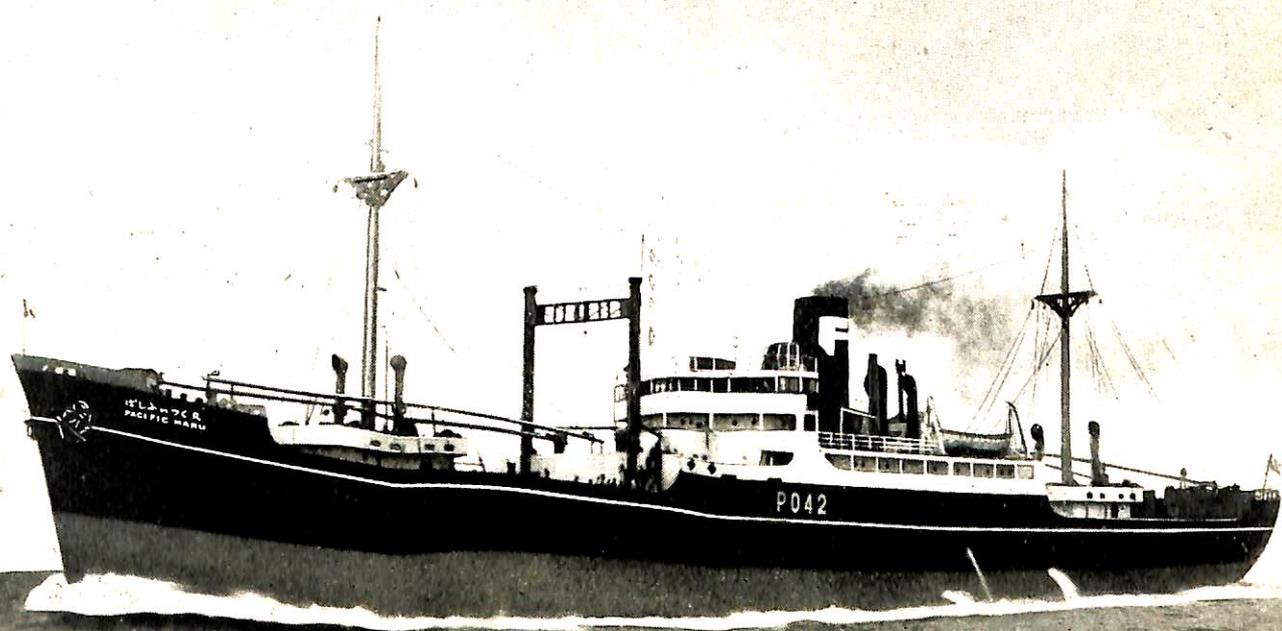
ぱしふいつく丸

(ファースト・ SHIPPING 株式会社)

三菱重工業株式会社

長崎造船所

昭和24年6月10日竣工



VOL.2 NO.8 AUG.1949

船舶技術協会

8

# 石川島

新造船計画に最適の

## 船用機械

### 船舶の 新造・修理

貨物船・貨客船  
客船・起重機船  
漁船・浚渫船・其他

#### 船用タービン

3600, 2400, 1700, 1400 H.P.

主復水器・エアエJECTター

#### 船用ディーゼルエンジン

漁船用120~250H.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

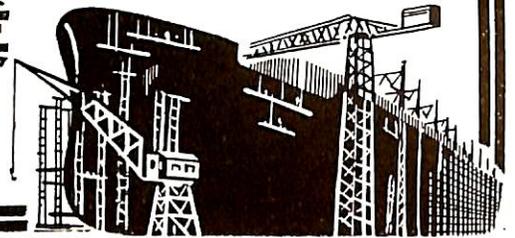


### 石川島重工業

(旧石川島造船所)

東京都中央区佃島54

電話・京橋(56)2161~9



# 三菱電機

優秀な船舶には優秀な電機品を!

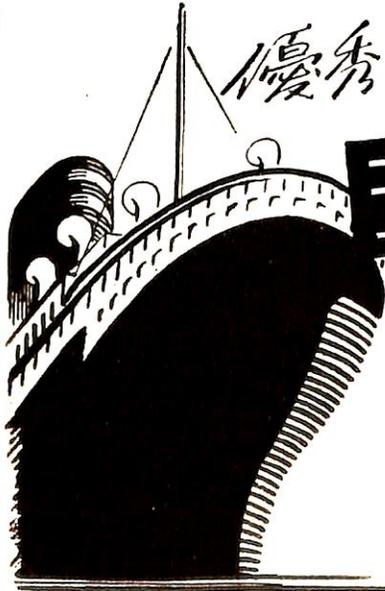
## 三菱船舶用電機品

発電機  
配電機  
電動機  
暖火  
電揚動  
電操房  
貨揚機  
操舵機  
装置  
機盤  
貨機  
舵機  
器  
警報装置

電動機  
油用電機  
清動冷通風機  
淨凍風機  
機用通風機  
電動機  
機用電動機  
補機用電動機

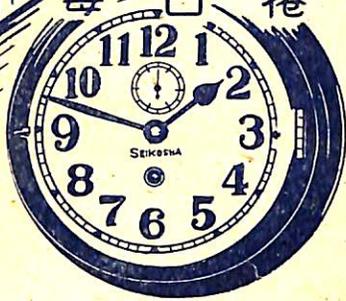
東京丸ビル・大阪阪神ビル・名古屋南大津通り・福岡天神ビル  
札幌南一條・仙台田町・富山安住町・廣島鐵砲町

### 三菱電機株式会社



# セイコーの 船時計

一週間捲  
毎日捲



株式会社

## 服部時計店

本社 東京都銀座西4ノ5 電話京橋2110-2, 3054

支店 大阪市博労町 電話北濱1506-7



各種船舶の新造並修理  
各種ボイラー、内燃機  
蒸気タービン、船用船用補機類  
化学機械、鎖山機械、土木  
運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔  
水壓鐵管、電氣諸機械等

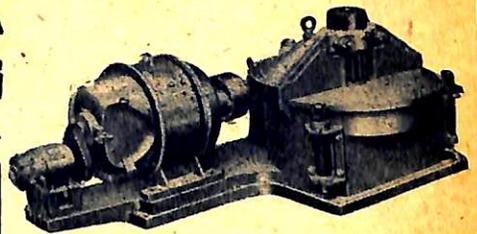


# 川崎重工業株式会社

本社 東京都中央区室町二ノ六  
東京事務所 集成社ビル 電話京橋六六七四  
船工揚 神戶市生田區東川崎町二ノ一四  
州工揚 大阪府泉南郡多奈川町谷川

# 富士電機

## 船舶用電氣機器

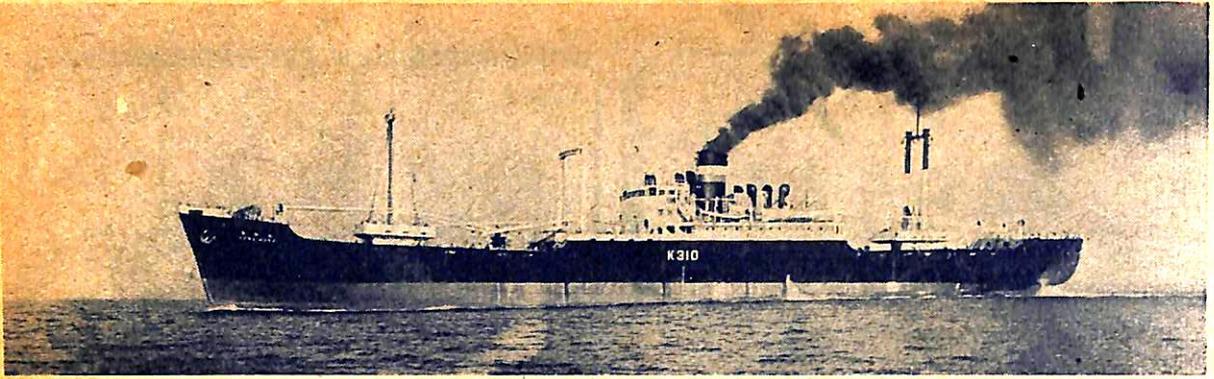


主タービン用直流發電機	小型船舶用電氣手動操舵裝置
ディーゼル直流發電機	揚貨機用直流發電機及制御器具
ディーゼル用制御配電盤	ポンプ 送風機 冷凍機
電氣舵機操縱裝置	その他補機用直流發電機



工場 川崎・豊田・吹上・松本・三重  
東京・大阪・名古屋・門司・札幌

富士電機製造株式会社

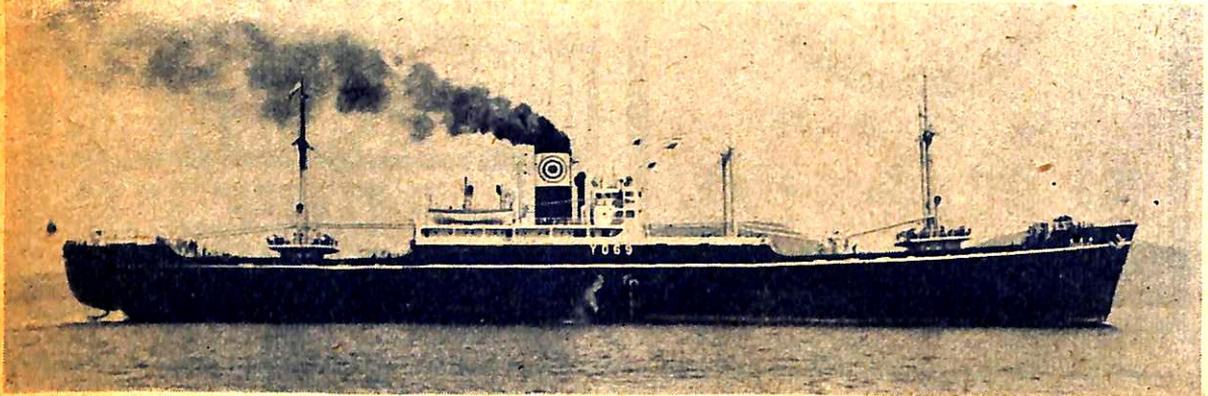


第2次B型 高和丸 (大同海運・船舶公園)

昭和24年5月竣工

川崎重工業艦船工場建造

長 (垂線間)	112.00 m	深	9.00 m	速力	14.98 kn
幅	16.00 m	總噸數	4,650 T	機關 (二段減速タービン) 定格	2,400 HP

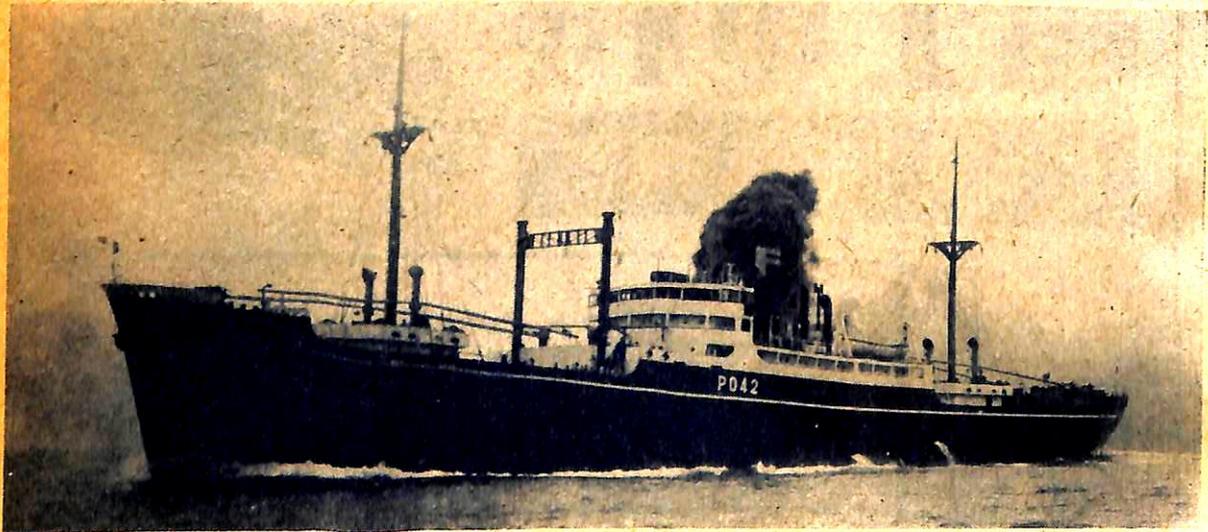


第2次B型 陽光丸 (寫真中) (三光汽船・船舶公園)

昭和24年5月28日竣工

播磨造船所建造

長	115.00 m	深	9.00 m	速力	14.4 kn
幅	16.30 m	總噸數	4,748 T	機關 (二段減少タービン) 定格	2,300HP



第2次B型 ばしふいつく丸 (寫真下) (ファーストツツピング・船舶公園)

昭和24年6月10日竣工

三菱重工業長崎造船所建造

長	114.00 m	深	9.00 m	速力 (最大)	14.82 kn
幅	16.20 m	總噸數	4,698 T	機關 (タービン) 定格	2,400 HP



第4次D型 生田丸 (日本塩回送・船船公團)  
昭和24年6月竣工 三菱重工業神戸造船所建造

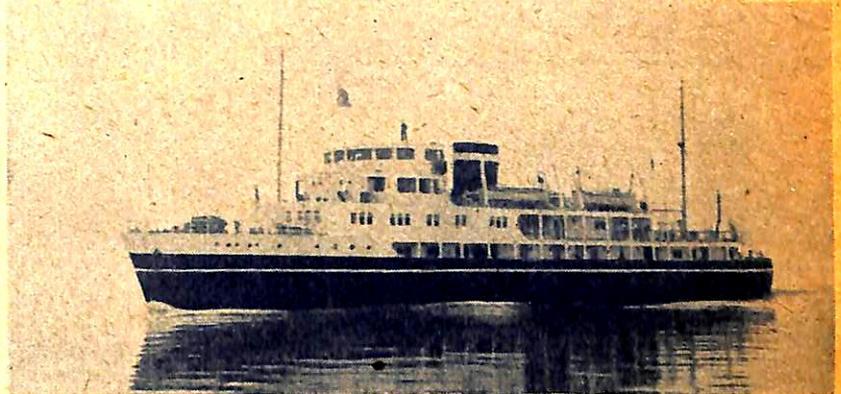
長	85.00 m	深	6.65 m	速力	12 kn
幅	12.50 m	總噸數	2,100 T	機關(レシプロ)	1,150 HP

太平丸 (關西汽船)

昭和23年5月竣工

三菱重工廣島造船所建造

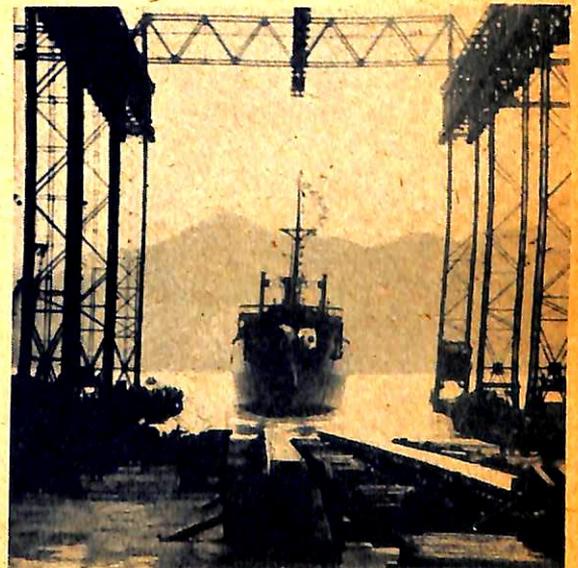
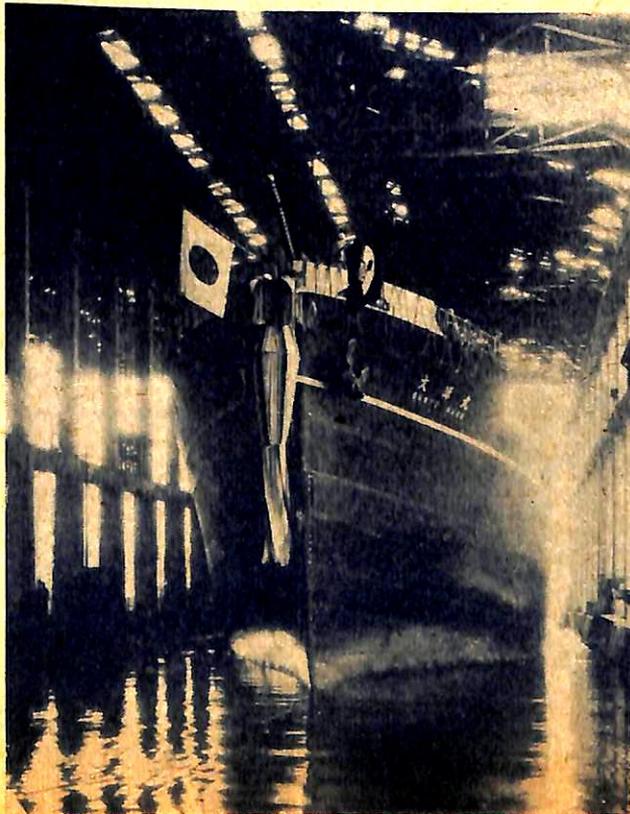
長	61.00 m
幅	9.50 m
深	4.80 m
總噸數	937 T
速力	13.5 kn
機關(ディーゼル)	850 HP



第3次C型 文洋丸 (東洋汽船)

昭和24年6月10日進水 川南工業香燒島造船所

長	106.00 m	總噸數	3,700 T
幅	15.50 m	速力(最大)	14.5 kn
深	8.40 m	主機	日立製二汽筒衝動タービン 定格2,400HP



ばしふいつく丸進水式

---

## 船の出来る工程

起工から進水へ

新造 第三次C型貨物船

宮島丸

(石川島重工株式会社)

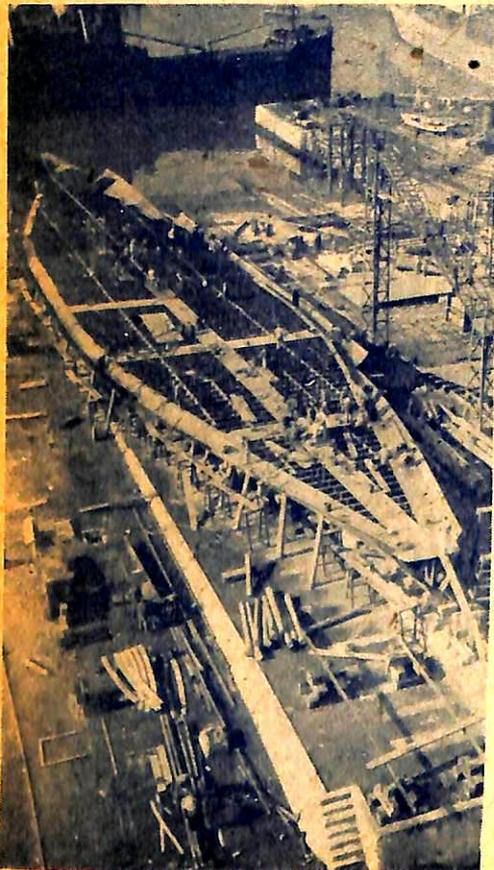
---



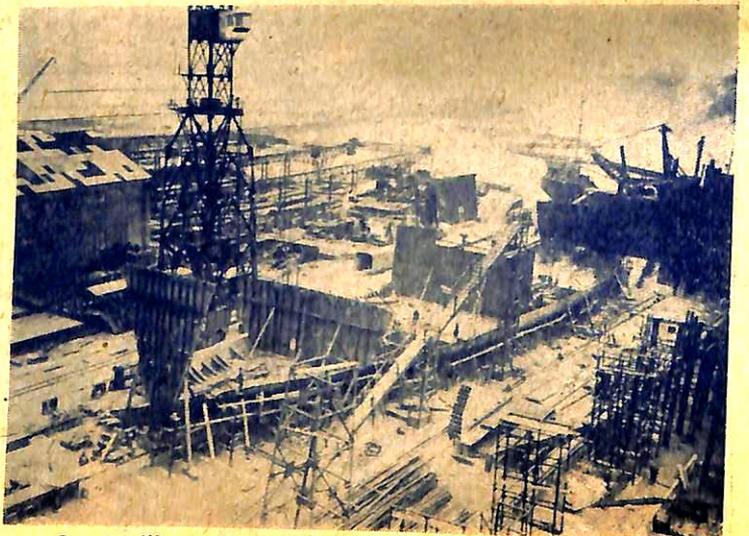
① 龍骨据付 (起工直後)



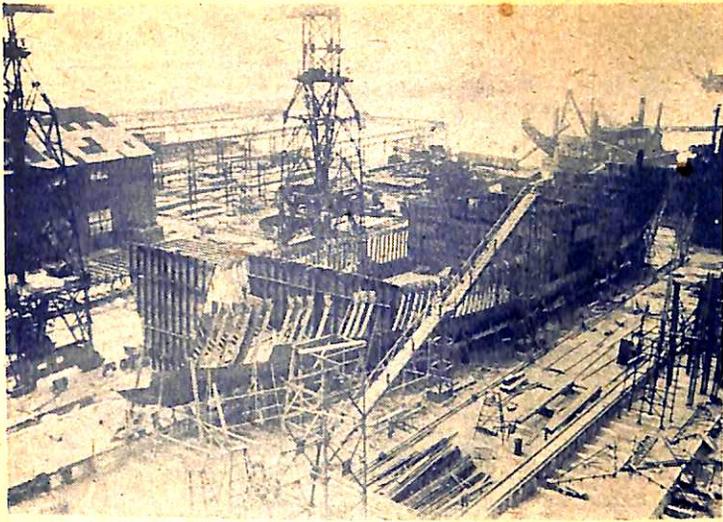
② 船底外板及フロープレート取付



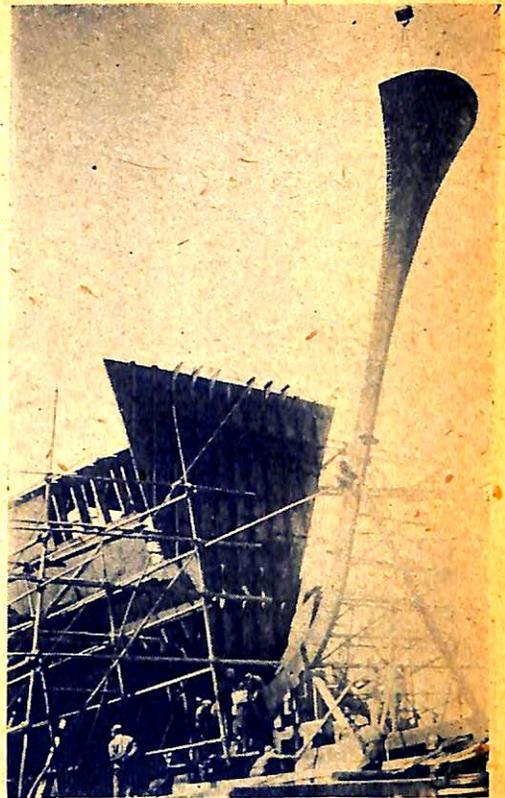
③ 二重底構造



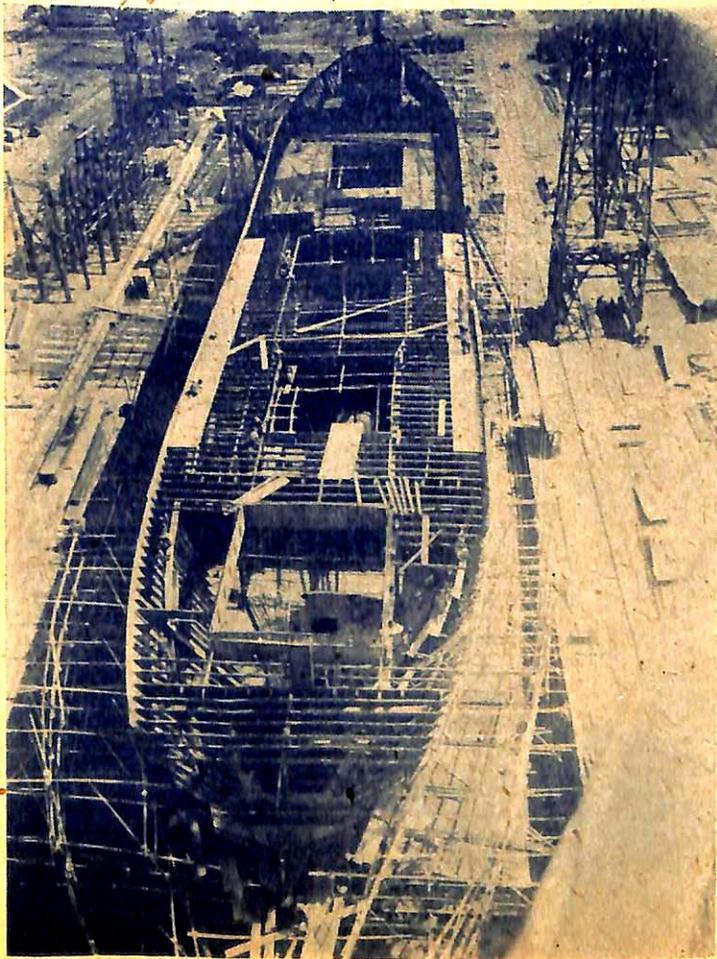
④ 隔壁取付



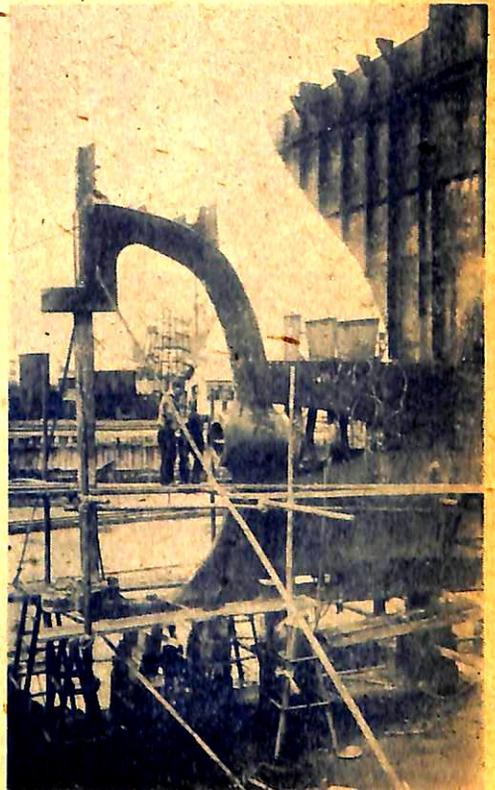
⑤ 肋骨もたちそろ



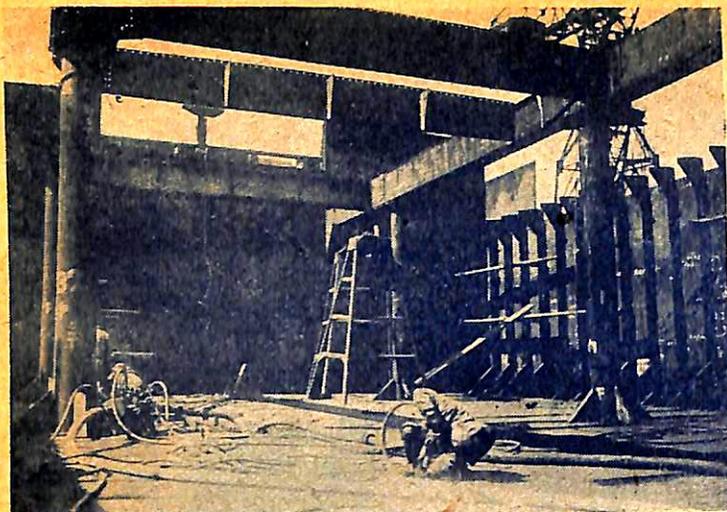
⑦ テスム材取付



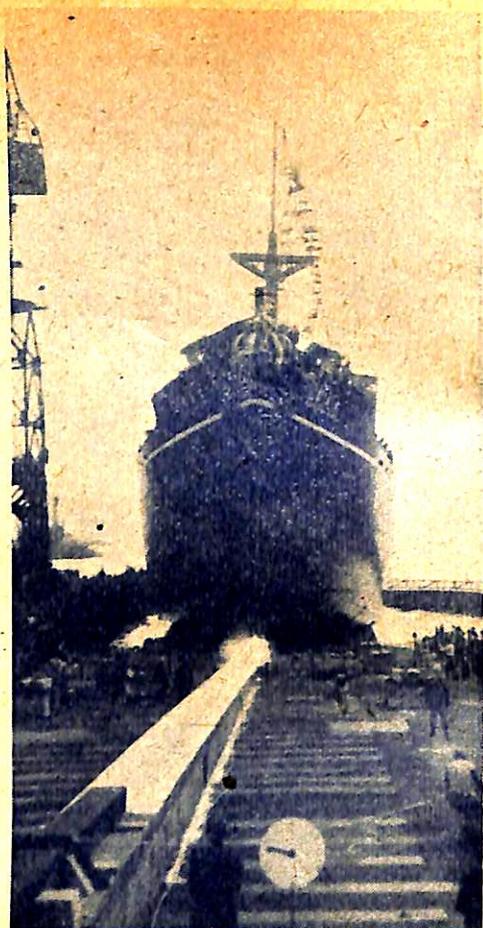
⑥ 外板、ビームも殆んど取付完了



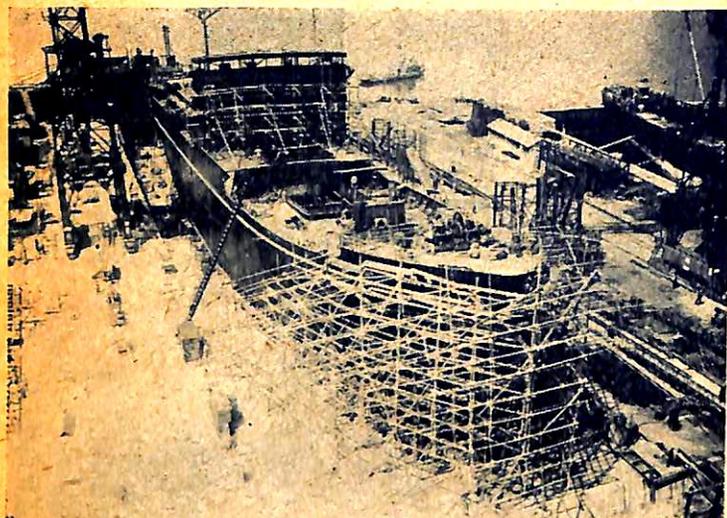
⑧ スターンプレーム取付



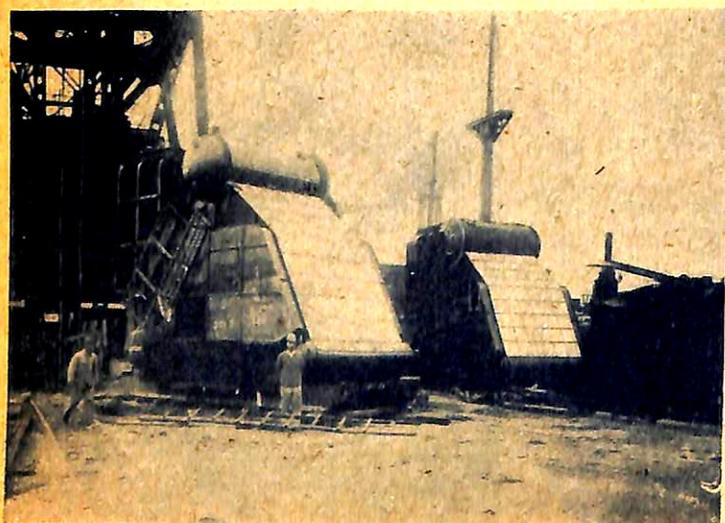
⑨ ホールド内部構造



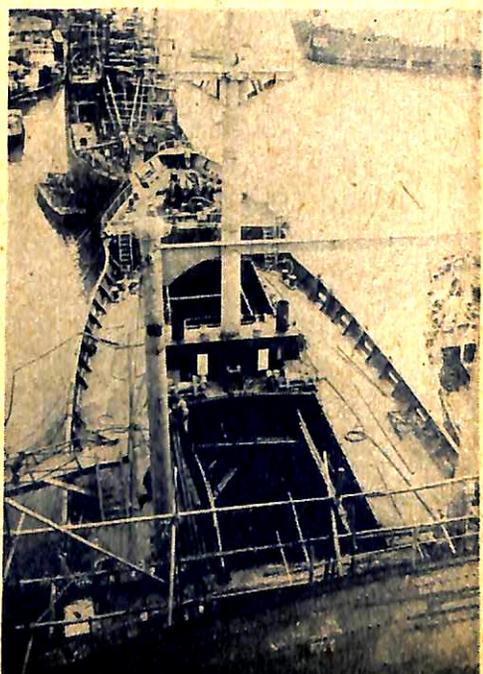
⑫ 見事進水す



⑩ 進水間近か、外板塗装も終る

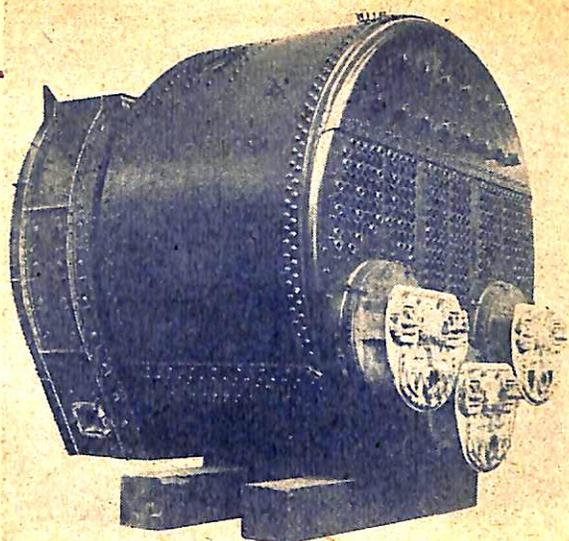


⑪ 搭載される水管罐

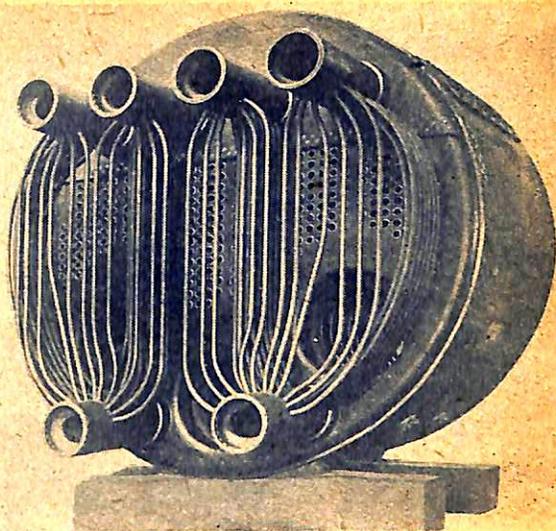


⑬ 舳装岸壁で最後の仕上へ

# 船 舶 用 罐



(前 面)

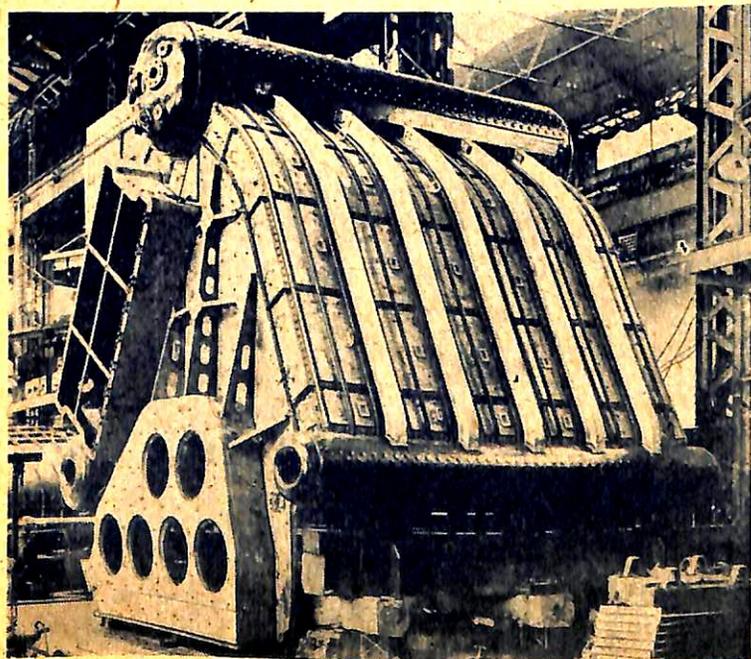


(後 面)

## 乾 燃 室 圓 罐 (2號罐)

直 徑 4.600 m  
 長 サ 2.600 m  
 使用壓力 16 氣壓  
 蒸氣溫度 300°C (飽和)

石炭燃燒の場合 (6,000kcal/kg)  
 傳熱面積 約 240 m<sup>2</sup>  
 火床面積 約 6 m<sup>2</sup>  
 定格蒸發量 約 5,000 匁  
 重量罐本體 38 噸



水 管 罐)

## 水 管 罐 (左寫眞)

三菱長崎造船所建造 (1940年)  
 (新田丸、八幡丸、春日丸用)

罐 heating surface 6,781 平方呎  
 superheater 2,260 //

蒸氣壓力 384 封度/平方吋

蒸氣溫度 734° F

重油燃燒罐としては商船用最大のもの

出雲丸、樫原丸用 (三菱長崎)  
 1941年)

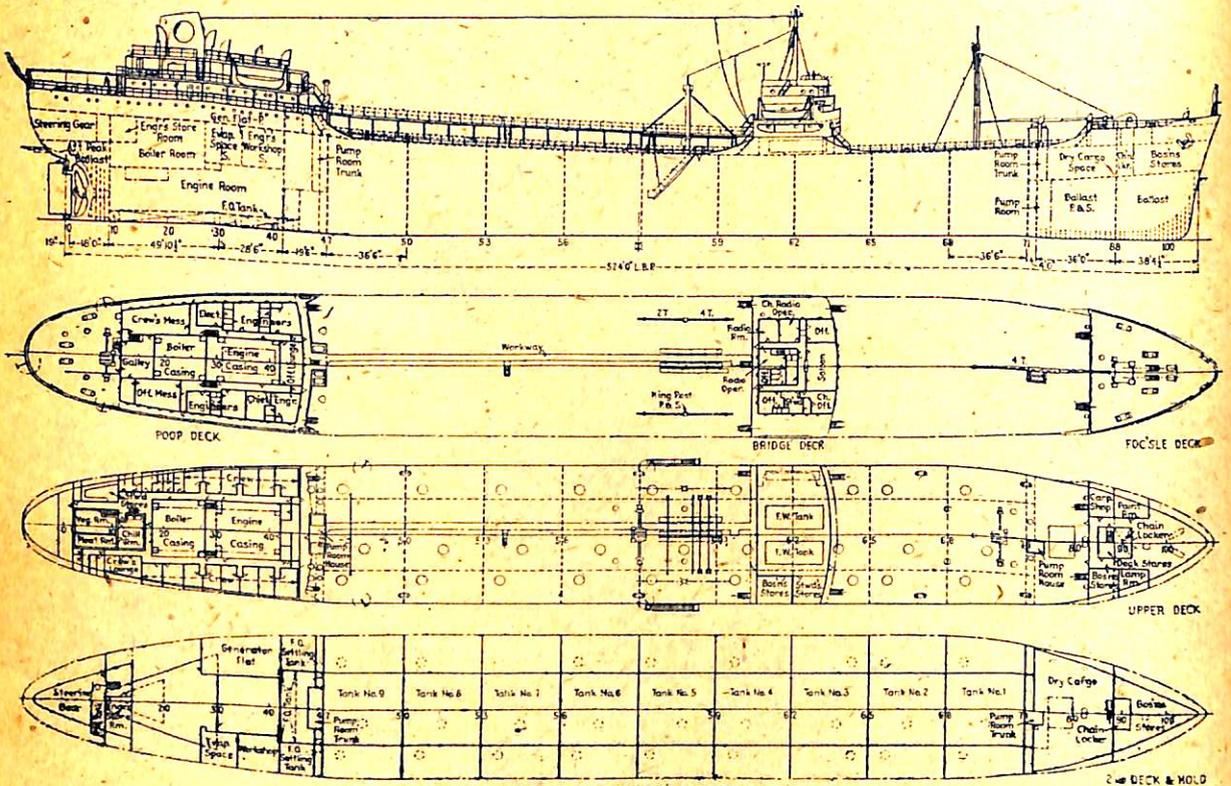
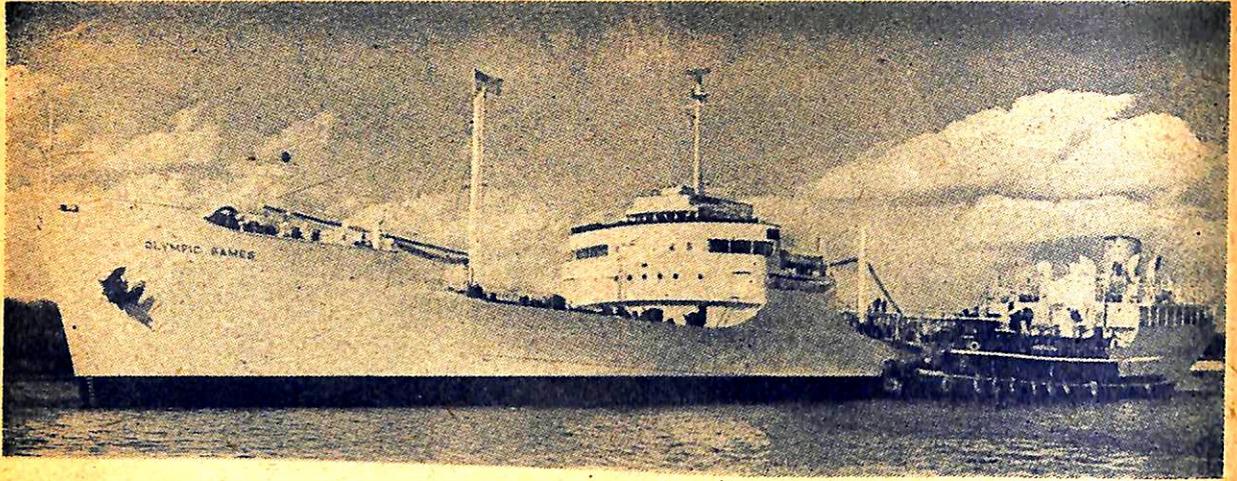
罐 heating surface 8,919 平方呎  
 superheater 3,337 //

蒸氣壓力 569 封度/平方吋

蒸氣溫度 788° F

# アメリカ新造油槽船 Olympic Games

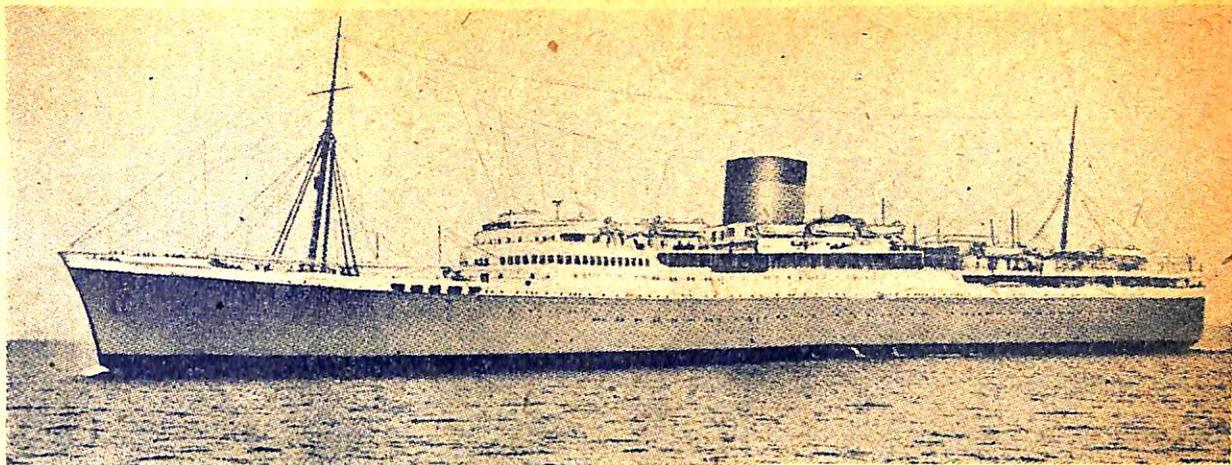
(18,000噸型タンカーの第1船)



PROFILE AND DECK PLANS OF THE OLYMPIC GAMES

全長	551'-2"
垂線間長	524
幅(型)	68'
深(型)	37'-6"
吃水(夏期満載)	29'-9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
總噸數	18,000
載荷重量(噸)	18,151
載荷容積(パレル)	152,208
燃油容積(パレル)	4,814
主機 高壓低壓タービン	{ 最大 6,050HP ノルマル 5,500HP

速力	15 kn
毎分回轉數	{ 最大 103 ノルマル 100
推進器	ブロンズ製單螺 4翼 直徑 19'3"
蒸氣壓力	465封度/平方吋
蒸氣溫度	750° F
起工	1948-4-5
進水	48-8-27
引渡	48-11-18
船主	Olympic Oil Lines
建造所	Bethlehem Steel Co. Sparrows Point Shipyard



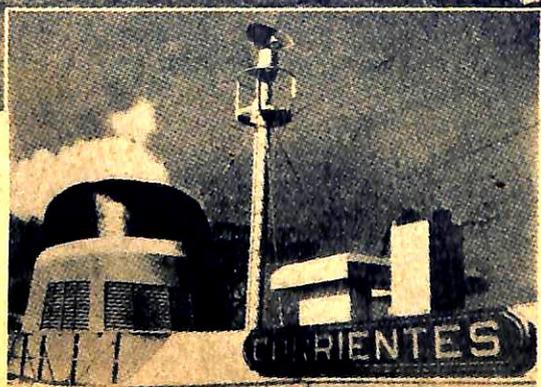
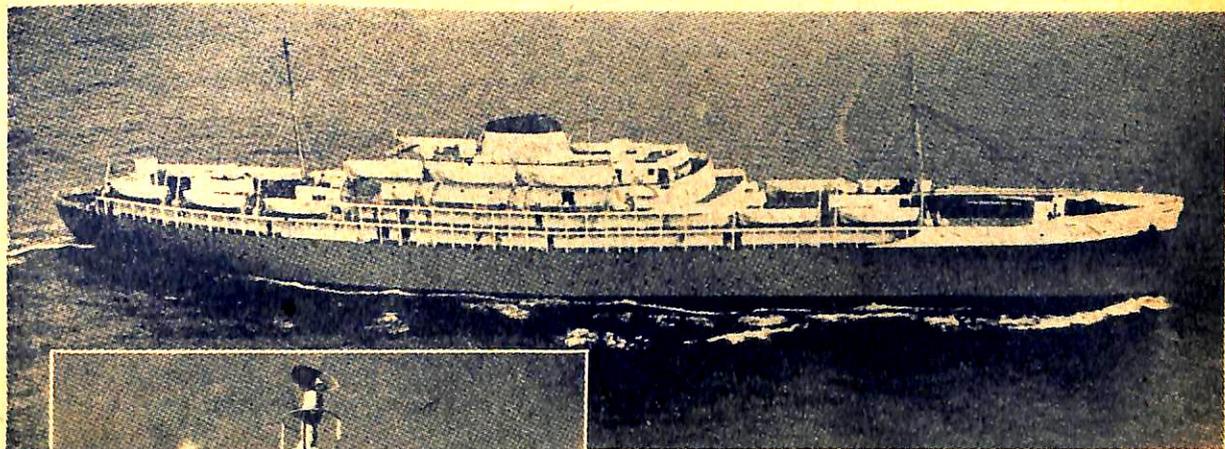
## “EDINBURGH CASTLE”

(エジンバラ カスル號)

(Union-Castle Mail Steamer Co.)

本船は先に完成した姉妹船 Pretria Castle號と全型で英國南阿航路に就航している。

(本誌2月號寫眞参照)



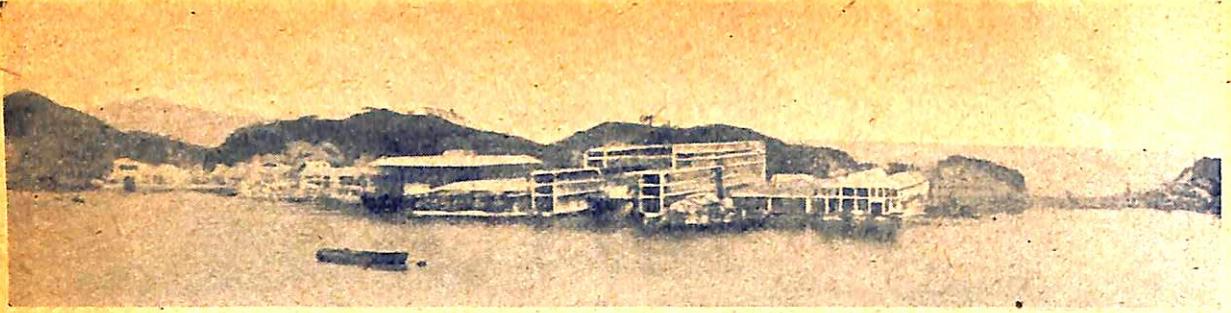
1949年 New style

## “CORRIENTES”

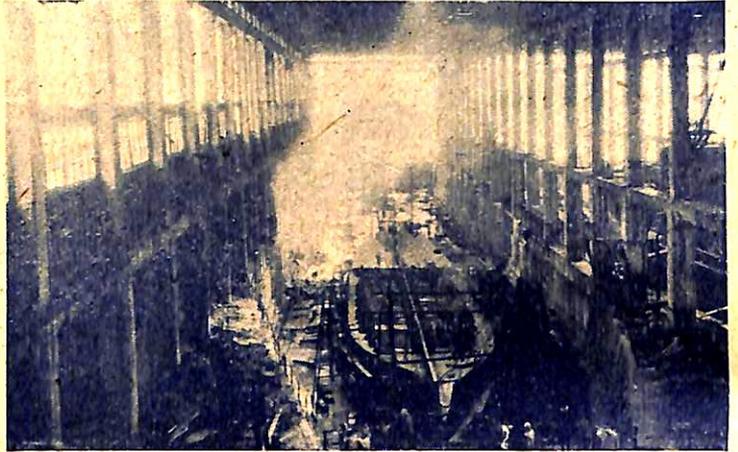
本船はかつてC-3型の護衛空母であつたがNewport News 造船所で改装され、イタリーとアルゼンチン間の移民輸送用客船となつた。本船の近代的な特長

は、見事な色彩のロンヂ、完備された病院、洗濯場、673人が座れる食堂等々、4~6人用家族向船室は全部で1352人を收容出来る。寫眞に見る煙突のスマートさは最も近代的感覺を與えている。

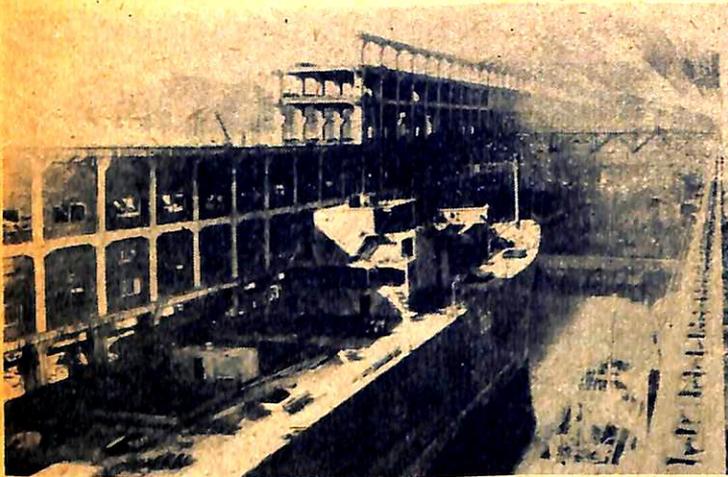
造 船 船 渠



川南工業香焼島造船所全景

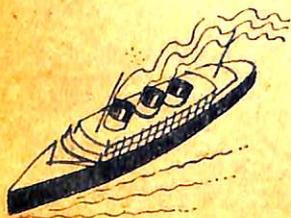


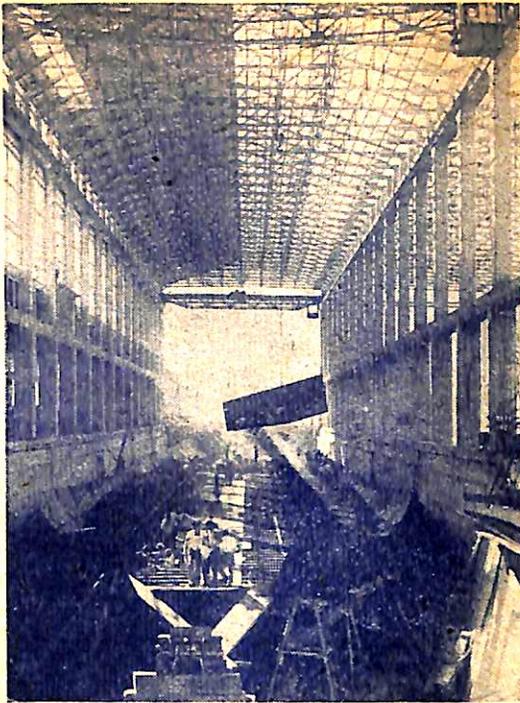
第1ビルト



第2ビルト

第1ビルト 文洋丸進水式





第1ビルト

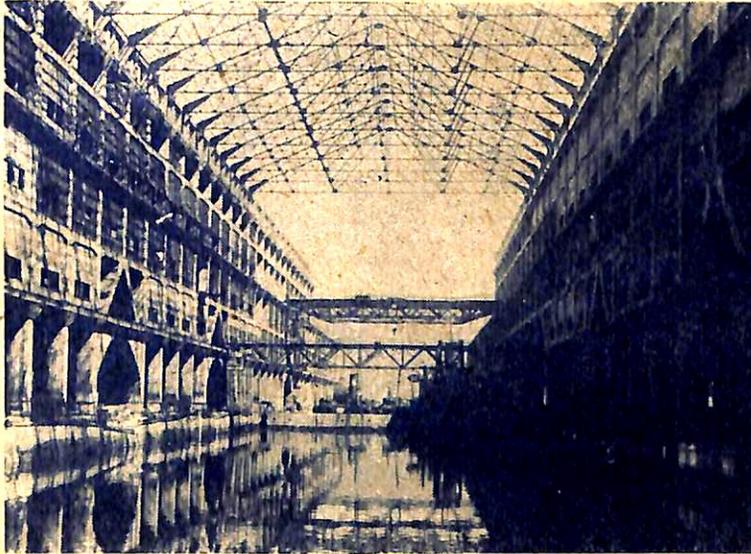
◎ 第1ビルト (長134.60m 幅20.50m 深5.80m)  
 第6,7,8船台が之に屬し、何れもA型船級貨物船(6,800總噸)各1隻を建造出来る。寫眞(上)は第8船台内で建造中の2A型、天井走行機は何れも10艘である。

◎ 第2ビルト (長159.22m 幅41.15m 深12.20m  
 ……2基)

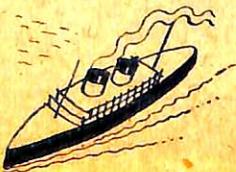
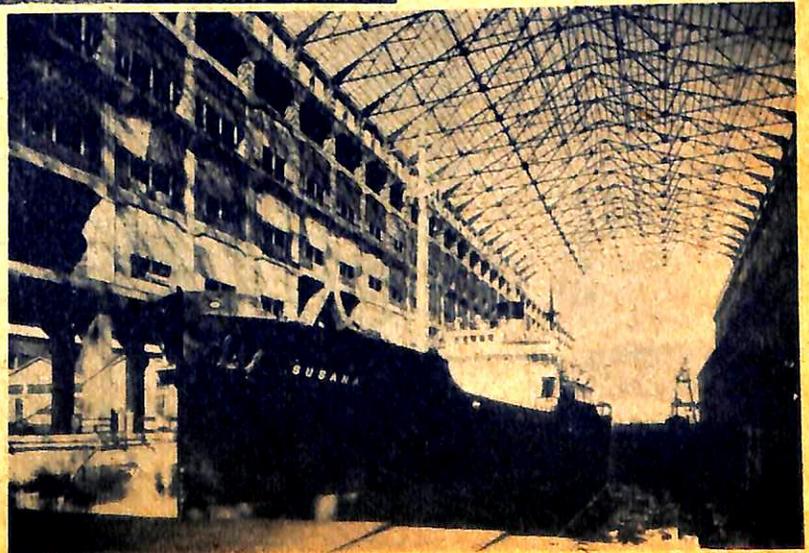
中戸船より手前でA型級貨物船2隻、中戸船の先でもA型級2隻計4隻を全時に建造出来る。寫眞(中)(下)は第二ビルト 向つて右側の鐵筋コンクリート五階建(長約400m 高35m)の一階は造船艀裝工場、二階は艀裝金物倉庫と木工場、三階は船具工場、四階は塗裝工場、五階は熔接工場(熔接棒製造場、熔接器修理場、養成工練習場)

左側五階建は一階は水産本部製氷工場及冷蔵庫、二階は製網、製函工場となつてゐる。

天井走行機は上段50艘、20艘10艘各1台、下段は5艘2台である。



第2ビルト



# ノーマーキング パンチングに就て

No Marking Punching

小林 勝二

## まえがき

鉄骨建築、橋梁、船等の加工に於て同一種類の member を多量に製作する場合には、材料に罫書 (marking) をしないで切断、打貫を行う所謂 no marking cutting or punching system が屢々採用される。現に二三の橋梁工場、造船所で盛んに使用されており、その idea は決して新しいものではないが最近當所に於て山形及平鐵板の no marking punching の装置を種々検討改良の結果極めて良好な成績を得たので茲に概要を述べてみよう。

## 構成

寫眞及圖に示す通り本装置は punching machine, table, 罫引 roller, spring roller, stopper, 及び pitch piece から成る。

作業順序(山形の場合を例にとる)

イ 定規(又はテープ)を table 上におき、部材端の線をダイス中心に合わせた後各孔の位置に stopper を並べる。(普通第一孔は punching machine のラムのために stopper を並べる事は不可能である)

ロ 罫引 roller を所定の罫引になる如く調節する。

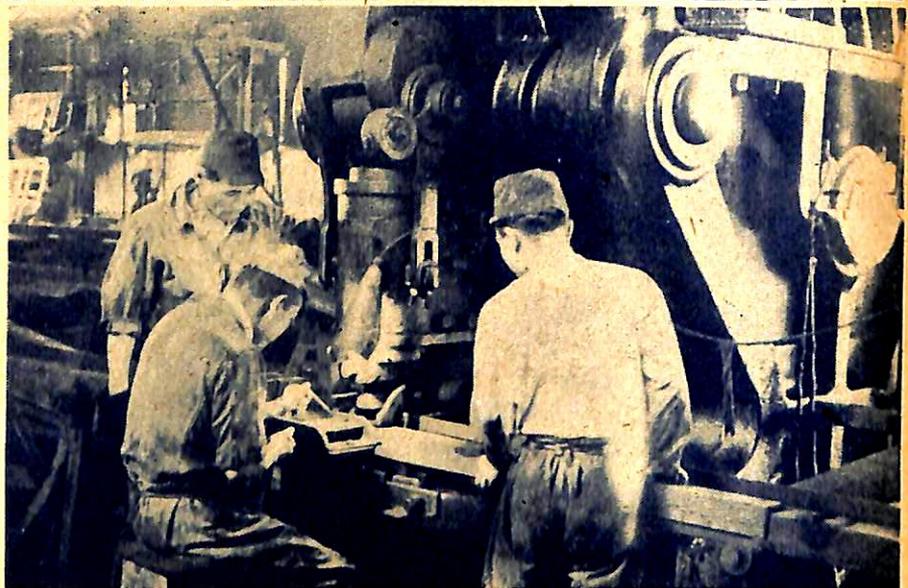
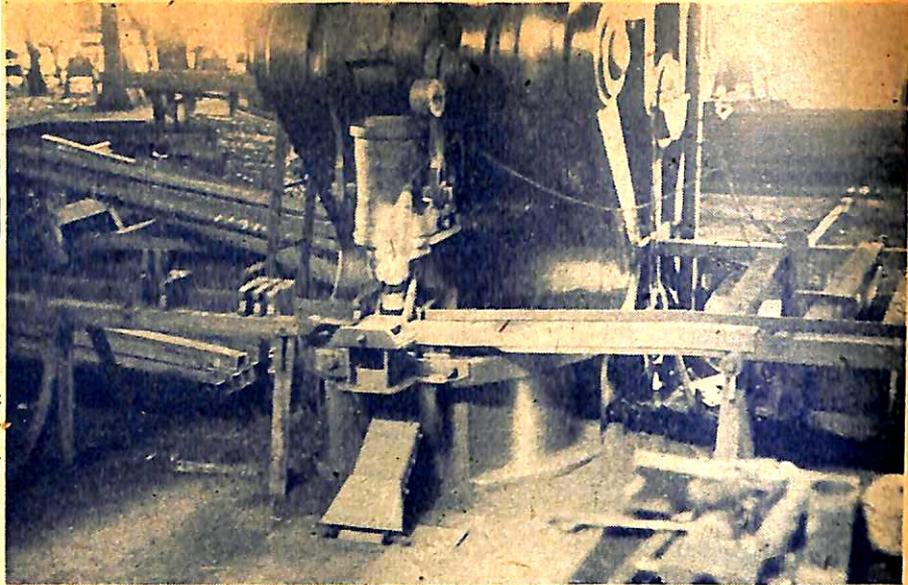
ハ 第一孔の打貫は第二孔 stopper と部材端との間に pitch piece を挟んでから行う。(pitch piece の長さは第一孔、第二孔間の心距に等しくとる)

ニ 第二孔以降は部材端を軽く stopper に當てて打貫く。

ホ 兩フランジに孔のある場合は一方が終了して後材料送りの方向を前と逆にして他方のフランジの孔を打貫く。是は部材の長さの誤差を避けるためである。

◎ 主要改良箇所

イ 罫引 roller 及 spring roller  
新設





兩 roller とダイスとの中心が table に直角な直線上に在る如く punching machine の本體に取付けた。是が本装置の最も大きな特徴であり部材端附近でも正確な罫引を興える事が出来る。spring roller をこの様な位置に取付けるためには roller set の高さを極力低く又返り押えの形状に意を用いなければならない。

□ stopper  
stopper の形状及び stopper rail は圖示の様なものとした stopper の移動換脱が容易でしかも振れが起らない。摺動部分は精密な機械仕上を行い先端は表面硬化處理を施した。

◎ 使用上の注意事項  
・ 正確なる成品を製作するためには次の點に注意しなければならない。

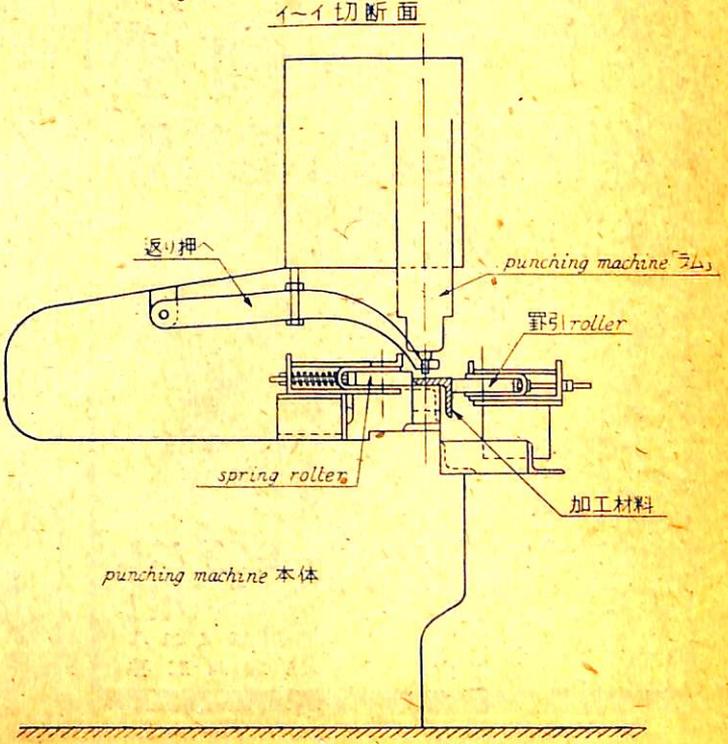
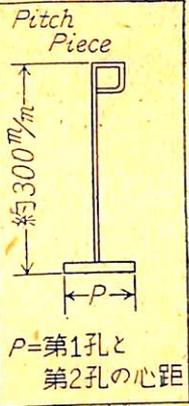
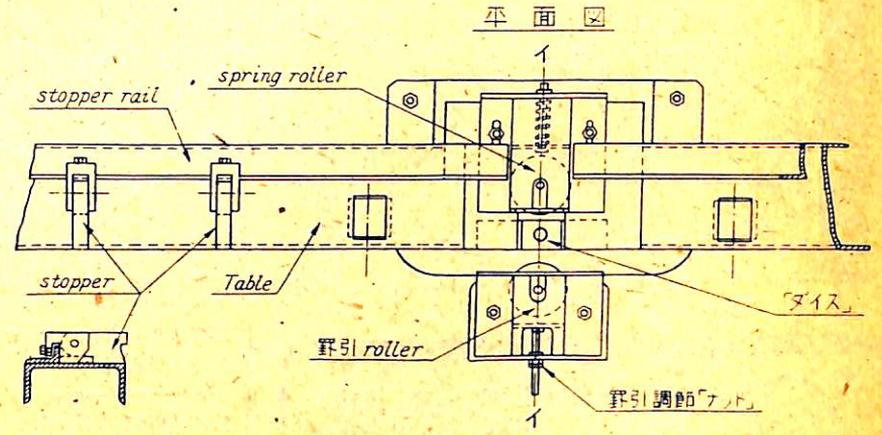
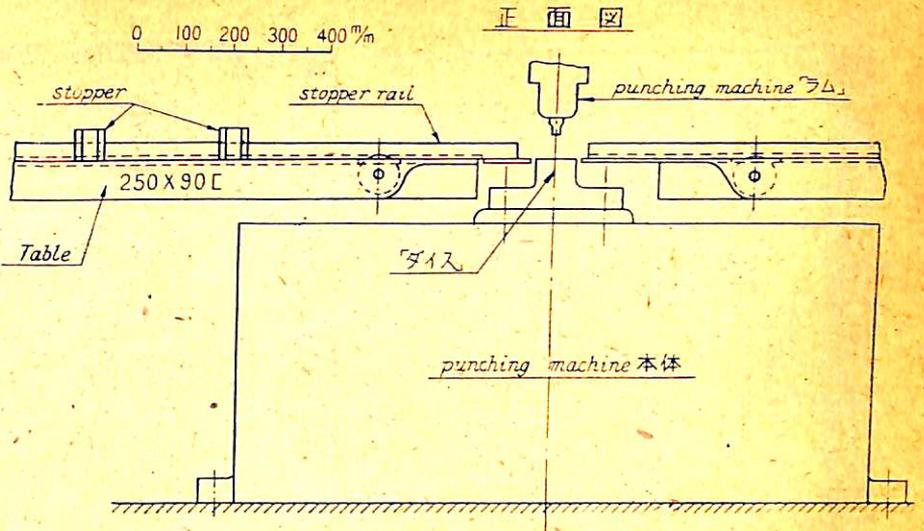
イ 材料の端は軸線に直角に切断する事。然らざれば縁距が不正確となる。

□ stopper の締付ボルトはゆるまぬ様時々検査すること  
ハ 成品は約10本毎にテープを當て、孔を検査すること。

◎ 工數節減及孔の精度  
・ 本装置は罫書行程が完全に省かれる上に打貫作業も容易であるので、工數節減及び孔の精度の點からみて非常に有効な方法である。

今總工數15工/廻、罫書工數2工/廻、孔明工數2.5工/廻程度の材料を加工する場合を例にとると、本装置により罫書工數2工/廻、孔明工數約1工/廻合計3工/廻即ち總工數の20%を節減し得る事になる。又罫書と孔明の際の誤差がなくなるので公差±0の成品をしかも連続的精度の注意力を必要としないで製作し得る。是は又多量生産に必要な條件の一つである。

(日本鋼管鶴見造 船所技師)





(電  
程  
儀  
氣)

船 用 計 器

- |     |   |   |   |                       |
|-----|---|---|---|-----------------------|
| ○ 電 | 氣 | 測 | 程 | 儀<br>儀<br>儀<br>儀<br>器 |
| ○ 船 | 尾 | 測 | 程 |                       |
| ○ 手 | 動 | 測 | 深 |                       |
| ○ 電 | 動 | 測 | 深 |                       |
| ○ 速 | 力 | 通 | 信 |                       |

(創業 昭和三年)

株式會社

鶴見精機工作所

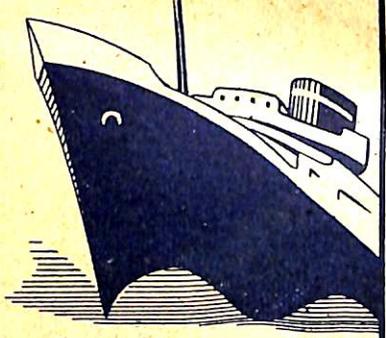
横濱市鶴見區鶴見町一五〇六  
電話 鶴見 2028 番

船舶は塗装から

日本鋼管株式会社  
鶴見造船所専属



塗装工業  
今村工業株式会社

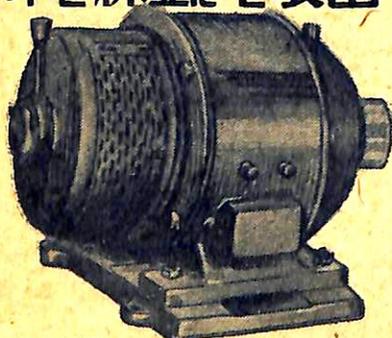


本社工場 川崎市港町1番地  
電話 川崎 3982番  
出張所 横濱市鶴見區末廣町2丁目1  
日本鋼管株式会社鶴見造船所内  
電話 鶴見 (S) 3084-6 (構内485番)



直流発電機  
電動機

船舶用電線並に電装品



指令時計各種  
明立式時間スイッチ

明立電機株式会社

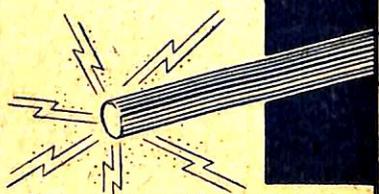
営業所 東京都品川區品川五ノ二八  
電話 大崎 (49) 三六八五番

營業品目

- 酸素器具卸及小賣
- 電弧熔接棒各種
- 酸素瓦斯ホース各種
- 特殊熔接棒各種
- 各種熔接劑製造
- 特殊鋼及非鐵金屬材料
- 優秀モネルメタル線材
- 古熔接棒加工及買入
- 電氣熔接機及附屬品
- キヤブタイヤー各種
- 各種熔接機製造

酸素と電氣の  
熔接材料は  
専門の當社へ

熔接棒



東京熔材株式会社

東京都中央區日本橋蛸殼町一ノ十三  
電話 茅場町 (66) 三七三二番



# 船舶修理

並ニ産業機械ノ  
製作販賣

船舶及漁船の修理  
ディーゼル機関及機玉機関の製作修理  
鑄造・鋳鋼品及鍛造品製作



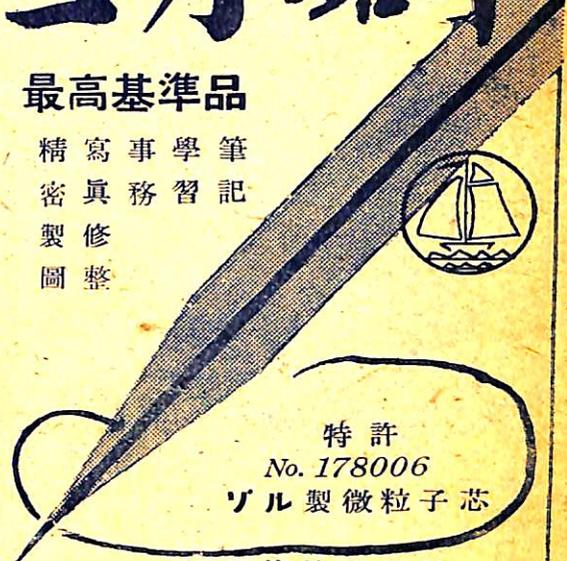
## 佐世保船舶工業株式会社

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・4726  
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)

# 玉小鉛筆

最高基準品

精寫事學筆  
密真務習記  
製修  
圖整



特許  
No. 178006  
ゾル製微粒子芯

ヨット鉛筆株式会社

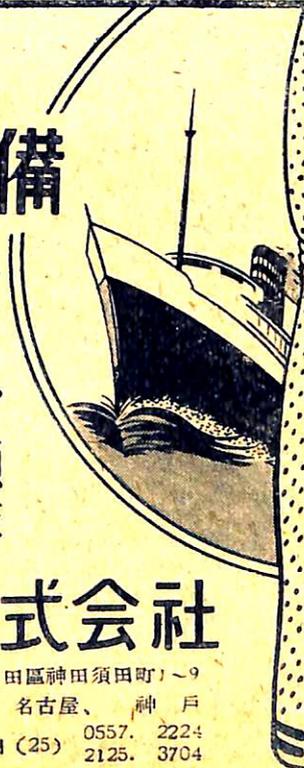


# 船内装備

家寢窓  
具具掛  
カバ一類  
木製滑車

## 小口株式会社

本社 東京都千代田區神田須田町1~9  
支店 大阪、名古屋、神戸  
電話 神田(25) 0557. 2224  
2125. 3704



# 船舶車輛の 室内装備

設計・製作  
船用品・車輛用品  
座席布團・幌・カーテン  
家具・窓掛  
寢具・敷物  
壁張工事  
床張工事  
ゴムタイル  
金具部品・陶器類  
船内・車内装備  
工事一式



## 高島屋飯田株式会社

東京都中央区銀座西二丁目一番地  
電話 京橋(56) 0518-1121-1126

Daicid

設計は生産の基礎!

ダイアド

陽画感光紙

トレーシングペーパー

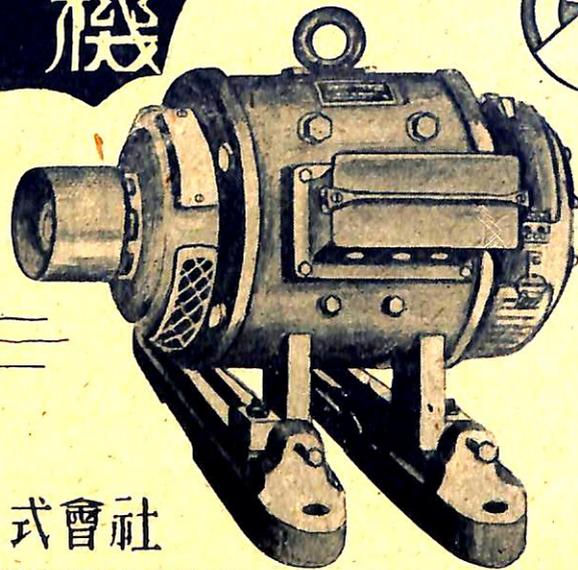
セクションペーパー



櫻井興業株式会社

本社 東京都中央区日本橋馬喰町二ノ二  
電話 (66) 四九五四・四九五ー・四九〇〇  
茅場町 四九八七・二八五七

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十二番地 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)



# 船の科学

## 目 次

### グラビヤ写真

新造船写真集及進水写真..... 2  
 船の出来る工程..... 4  
 船用罐の例..... 7  
 外國船写真..... 8  
 造船船渠（川南工業香焼島造船所）..... 10  
 ノーマーキングパンチング..... 12

### 本 文

フランスの技術教育..... 遠山 光一... 18  
 波浪を中心とする海洋研究最近の進歩... 宇田 道隆... 20

諸車渡船（後篇）..... 山本 潤... 24  
 浪人の寝言（七）..... ついむこじ... 28  
 造船に於る多量生産（四）..... 堀 元美... 31  
 罐の發達..... 朝永研一郎... 34  
 青函連絡船の修理状況..... 譽田 義道... 36  
 電力の諸問題..... 森 朔通... 38  
 造船所便り（日本鋼管鶴見造船所）..... 41  
 海外技術資料 新しい艀口蓋..... 42  
 世界鋼船建造状況について..... 植村 正男... 44  
 新造船一覽表 編集後記..... 48

**船用装備**

**日本装備工業株式会社**

東京千代田区有樂町1ノ3（津田ビル内）  
 電話 丸ノ内四 4307・4308 番  
 支店 神戸市兵庫区東出町3ノ141 電話 夙川(5)1847

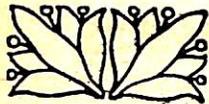
**船用各種オイルバーナー**

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 名古屋市中村区椿町4-27・電話本局881番



## フランスの技術教育



遠 山 光 一

新制大學の發足、商船大學の所管官廳の戸迷い、東大第二工學部の新入學生の打切り等話題は様々であるが、眼を轉じて外を見るのも何かの糧となりそうである。フランスの造船技術者の育て方は大分趣を異にしているので之をのぞいてみることにしよう。

この國での工學方面の教育は法文理等とはちがつて大學には含まれていない。元來技術を工學などと云ういかめしい學問とは考えないので、技術は理論をどうして現實の問題に應用して行くかの術と心得ている。従つて學の蘊奥を極める云々とゆう大學なるものには工科は含まれないで各々専門の獨立した學校となつている。と云うと如何にも程度が低くそうに感ぜられるが、講義の内容を見ると左にあらす、日本の從來の大學の工學部よりも、低くはないし實はもつと理窟つばい。

處でこの技術關係の學校へのコースと云えばこれ亦變つた行き方なのである。一流の技術を志す少年は中學校を卒業して國家試験に合格してから猛烈な競争試験にパスしてポリテクニクなる學校に入る。今次大戰の當初頃本校の採用人員は 230 名であつたからポリテクニクにはフランス全國の優秀な少年から嚴選され、又それだけに彼等の憧憬の的ともなつている。一般の社會もポリテクニクの學生となれば無條件で最大の信用をおいている。日本なら舊制の高等學校に相當する譯で讀者は曾ての一角を頭に畫いていただいたらよいがその校風は破衣破帽にひきかえてあでやかな色彩の制服に羽根のついた正帽に白手袋をつけた嚴格なもの、そして寮生活の 3 年制度なのである。自由平等親愛をモットーとするフランスでこうした正服正帽は讀者にも奇異な感を與へること思はれるが、實はこのポリテクニクは陸軍省の管轄下にある。之には歴史的な理由があつてポリテクニクの創立がかの有名なナポレオンによることと當時は陸軍の砲兵將校を教育するのを目的としたからである。現在でもポリテクニクの卒業生から一部は陸軍の砲兵學校へ進み砲兵將校になる者もあるが寧ろ現状では主客顛

倒の狀況にある。ポリテクニクでの教程は基礎學が主で特に數學の程度は高く舊制高校の域は遙に脱し工學部の學生が大學でやる數學以上に出ている。力學物理學は勿論流體力學、機構學等およそ技術の基礎となる講義を凡て受けるのである。ポリテクニクの卒業成績は次の専門校への志望を左右するので成績順に従つて志望校を選択することになる。

さて次の専門校即ち日本の大學の工學部各學科に相當する學校は各々獨立した學校となつている造船學校土木學校航空學校……等に分れている。ポリテクニクの卒業生で成績の最も良い人が進みたがるのは冶金學校で次に土木學校續いて航空造船であり機械電氣造兵砲兵等となつている。この邊の事情は我國とは大分違つており冶金を第一志望とするあたりはかみしめると中々味のあるものである。フランス第三共和國最後の大統領であつたルブランは實にこの冶金學校の出身であるのも面白い。さて之等の學校は亦日本と違つて文部省の所管ではなく各關係省の管轄下にある。例えば土木學校は土木省（現在の日本で云うと建設省）航空學校は空軍省、造船學校と造兵學校は海軍省の所管である。尤もフランスでは海軍省の外に海運省もある。

さて話は造船の本筋に入るとして造船學校へのポリテクニクからの採用数は 15 名程度の少數である。我國の東大九大阪大の造船科を合せた數と較べると問題にならない程少數である。造船學校にはこの外に特別選衡によるポリテクニク出身者以外の 2~3 名の自由學生と外國政府からの委託による外國人學生が數名いる。米國海軍からも 1~2 名の學生が毎年入學していた。こうした意味では造船學校は海軍省の學校ではあつても國際的な色彩を多分にもつている。

造船學校の教程は 2 年で、造船と云つても内容は造船造機電氣の講義が同じ程度に含まれている。將來の造船設計者もタービンの専門家もボイラーの専門家も亦現場の技術者も一様に同じ講義をきく譯である。兎角日本の

造船技術者と云えば造船プロパーのことしか知らない、造機技術者と云ふと造船の事が不案内であり技術者が技術常識が狭いとの批評は我々が屢々耳にするが、フランス造船学校のこの教育制度はこの意味で面白い所がある。

然し僅か2年の教育でこう広い範囲の講義が可能かとの疑問は當然起ることと思う。日本の大學で3年かかつて而も造船は造船プロパーの講義で船用機関や電気は大意程度しかやつていないのにも思ふのは一應もつともな事である。この點造船学校の場合は前に述べたようにポリテクニクの教育の程度が既に日本の大學の教程の一部に喰い込んでいることを想起すべきであろう。それに講義には必ずプリントを前以て學生に渡し、學生は講義を聴くに先立つてプリントを豫め読んでゆく。教授は要點を例を擧げて説明して行き、學生は必要と思ふ所をノートしてゆくのである。従つて同じ2時間の講義でも學生に一字一句をノートさせる日本の従來のやり方よりも遙にはかどり大抵20~25頁を片附ける。例えば1月以上を要した摩擦抵抗の講義も1日ですませる。やり方が能率的だと云うことは3年の教育を2年でやりあげ、而も分野が造船造機電気にわたり得る結果となる。勿論製圖も設計もやる。ただ實驗の設備は造船学校にはないので冶金學校へ行つてやる。船體抵抗の講義の中にはパリの船型試験所での貨物教育もある。ただ日本のように卒業論文は書かされていない。

さて教授陣は今次大戰の勃發當時までは學校專任の教官は僅か3名で校長教頭専務教官だけであつた。校長はフランスアカデミーの會員で流體力學の第一人者パリオン氏であつた。校長だからと云つても行政面だけを見る譯でなく船舶理論の中の船體抵抗推進と流體力學關係を擔當する。教頭はボイラーの専門家で罐と船用機關を擔當する。之等専務教授の他に各現職の地位にある夫々の専門家が兼務で講義を擔當する。船體構造も艦裝も海軍技術本部の第一線の専門家が講義に來る。同じ艦裝の中でも諸管通風の部は又その道の専門家が擔當するので艦裝と云つても擔當教授は2名であつた。構造理論と材料強弱は空軍省の設計擔當者であつた。學生の人数も少いので講義は一年生と二年生と何時でも一緒にきき同じ講義は2年に1回と云うことになる。

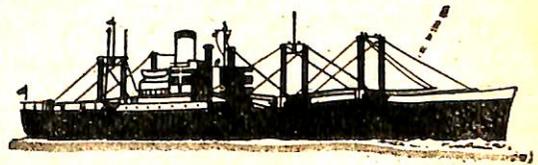
こうゆう風に日本の制度ともちがうし遣り方もちがう。夫々に特徴もあり缺點もあり何れを可とし何れを否とする譯にもゆくまいが良い所は眞似てもよさそうに思ふ。ノート主義だけは是非ともフランスに見習つてやめたいだしたら學生はどんなにか助かる事だろう。ノートを止めると學生が講義に出なくなるなど云われるがフ

ランスの造船学校では出席簿が廊下に備えてあつて各自がサインして出席を明かにする。だからエスケープしようと思えば代返のこわさを苦心しなくても易々たるものである譯だが、そうした術に苦勞する學生はいない。それには或は次の事も影響があるかも知れない。即ち2時間の講義の最初の30分は前回の講義の内容について學生を指名して試問するのである。計算問題を與えて黑板に出してやらせることもある。これは教授側から見れば講義を學生が諒解しているのかどうかを認めた上次の講義に入ろうとの親切心からとも受けとれるが、學生の側から見れば毎日毎日が試験であると言う氣持にもなりがちである。だから教室に入つた學生は皆んなプリントとノートに一生懸命に見入つている。この風景は日本の大學と大分ちがう。又事實この試問が平常點となるのであつて學年試験には日本のやうな筆記試験は全然やらない。1人15分位教授に面接して口頭試問に答えればOKなのである。

夏休には實習があり、工場見學旅行がある。2回の夏休で南佛と北佛の工業地を見て廻れるように案割してある。ポリテクニクを卒業して造船学校の一年生になる前に約一月の乗船實習をして船がどんなものであるかをまぎれ得させてから一年生になるのである。船を見た事もない造船科の一年生が船の理論や構造を教室できかされても頭に入りにくかつた我々の過去を顧ると、この入學前の乗船實習は確かに有効だろうと思ふ。

學生の制服可否論が最近の新聞雑誌でも論じられているが、ポリテクニクは前述のように制服制帽がある。之に反して中學校でも又この造船学校でも制服で通學はしていない。皆んな背廣で大部分はノーハット、無雜作にプリントとノートを抱えて登校する。晝休には家に歸つて食事をするか、學校附近のレストランで食事をする。辨當をもつて來る學生は殆んどない。尤も晝休は時間あるし、一般のサラリーマンも家に歸つて晝食するのが習慣であるから造船学校の學生に限つた話ではない。

學校を卒業すると大部分は國家の技術者になる。少數の人が民間造船所の技師となる。將來の造船界を背負つて立つ造船造機の人達はこうした教育の中から生れてゆくのである。(日本鋼管鶴見造船所工務部長)



## 波浪を中心とする海洋研究最近の進歩

宇 田 道 隆

船の科學に一番關係の深い海洋現象は波浪である。この大戦中に日米兩國海洋學者が最も力を入れた研究は波浪に關するものであつた。中でも特に進歩したのは沿岸波浪に關する研究調査であつて、それは主に上陸作戦とその防禦に關連して要請せられたものである。この方面では H. U. Sverdrup (アメリカのカリフォルニア大學 Scripps 海洋研究所長であつた有名な海洋學者) らの研究がすぐれている。(3) 先ず航空機海上給油に必要な洋上波浪豫報から紹介する。(1)(2)

風浪は一般に深水波の性質をもち、波速  $C$  は周期  $T$  に比例し、波長  $L$  の平方根、 $\sqrt{L}$  に比例する。すなわち  $C=L/T = (g/2\pi) T = \sqrt{(g/2\pi) L}$

單位波長に對する平均エネルギーは波高  $H$  (波の山から波の谷までの垂直距離) の平方根、 $\sqrt{H}$  に比例する。波は波形の前進、水の分子の圓形運動 (圓の半径は深さと共に急減) を示す。風浪は風速  $W$  による (ある人は  $H \propto W$  ある人は  $H \propto \sqrt{W}$  とした) のみでなく、風程  $F$  (すなわちその上を吹く海面の廣さ) と、風の吹續時間  $t$  によることはすでにベルゲン式でよく知る通りである。風は決してきまつた單一系の一様な波を起すものでなく、漣から怒濤に亘る波の系列を作る。これらの波は卓越風と共に少しちがつた角度をなして進むので、十字波を辨慶縞模様をみるように造り、海面の攪亂を示す。波の發達成長は風から波に移されるエネルギーにより、それは風の法線的壓力 (波の風上に正、風下に負) と、海

面に對する切線的牽力 (drag) の作用による。

(i) 若しも風が限られた風程内で充分長い時間吹くならば、波は定常状態に對し波高、周期を増さなくなる。

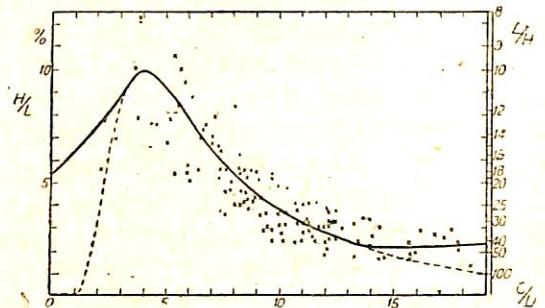
(ii) 若し風が無限の風程 (fetch) を吹くときは波はすべての場所で、同じ割合で高さや周期を増す。Sverdrup は風が定常の速さ  $U$  で吹く場合につき次の微分方程式を求め得た。(2)

$$\text{定常状態で, } \frac{C}{2} \frac{dE}{dX} + \frac{E}{2} \frac{dC}{dX} = R_T \pm R_N \left\{ \begin{array}{l} +CU \\ -CU \end{array} \right. \dots (2)$$

$$\text{一時的状態で, } \frac{dE}{dt} + \frac{E}{C} \frac{dC}{dt} = R_T \pm R_N \left\{ \begin{array}{l} +CU \\ -CU \end{array} \right. \dots (3)$$

ここに  $E$  は單位波長に對する平均のエネルギーで波高 ( $H$ ) の自乗に比例する。  $R_T$  と  $R_N$  は各々エネルギーが切線牽力と法線壓力で移し運ばれた割合 (時間的) を示す。これらの式には  $E$  と  $C$  の 2 未知數を含むが  $E$  は  $H$  によるので、  $H$  と  $C$  の 2 つの未知數を含む。

$H/L$  で定義された波の勾配 (Steepness) と、  $C/U$  で定義された波齡 (Wave age) の各々を直角坐標とし實



(第 1 圖)

(1) H. U. Sverdrup & W. H. Munk : Empirical and Theoretical Relation between Wind, Sea and Swell. Trans. Amer. Geophys. Union. V. 27. p p 823~827, 1946.

(2) H. U. Sverdrup & W. H. Munk : Wind, Sea and Swell, theory of relations for forecasting, U. S. Hydrographic Office, Technical Bulletin in Oceanography. No. 1 (1947)

(3) H. U. Sverdrup & W. H. Munk : Theoretical and Empirical Relations in Forecasting Breakers and Surfs. Contr of Scripps Inst. of Oceanog. New Series No. 301

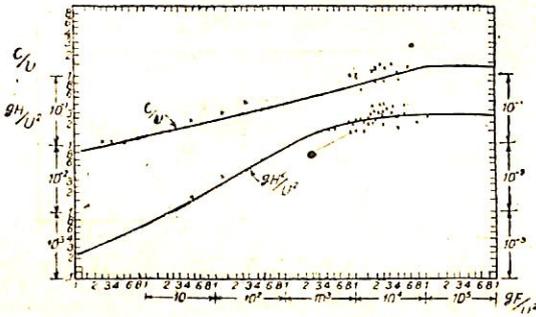
(4) R. S. Arthur : Refraction of Water waves by Islands and Shoals with Circular Bottom Contours. Trans Amer. Geophys. Union. V. 27. pp. 168~177, 1946.

(5) United States Engineer Department, Beach Erosion Board Tech Rep. No. 2, 1942,

(6) United States Navy Hydrographic Office Breakers and Surf, H. O. Publ. No. 234. pp. 52 1944.

測値をプロットすると圖 (第1圖) のような曲線がひける。この結果をつかつて (2), (3) 式を解く。次にパラメーター  $C/U$  と  $gH/U^2$  とを  $gF/U^2$  に對しプロットした第2圖から、波高と波速が風程と風速の函數として示される。

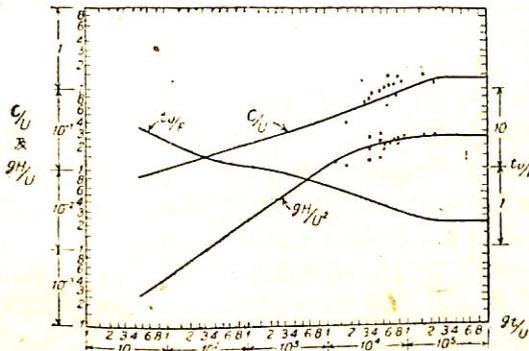
風程グラフ



(第2圖)

第3圖は波高、波速が吹續時間  $t$  と風速の函數として示される (風程無限とする)。理論と實測値とよく一致する。

吹續時間グラフ

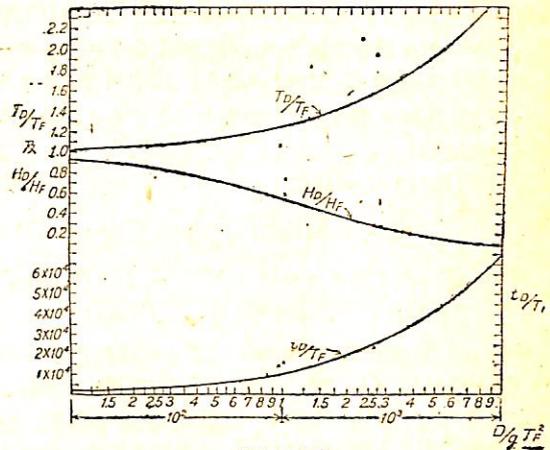


(第3圖)

ウネリは風程の末端を出て靜穩域を進むときは空氣抵抗を受けエネルギーを減ずる。

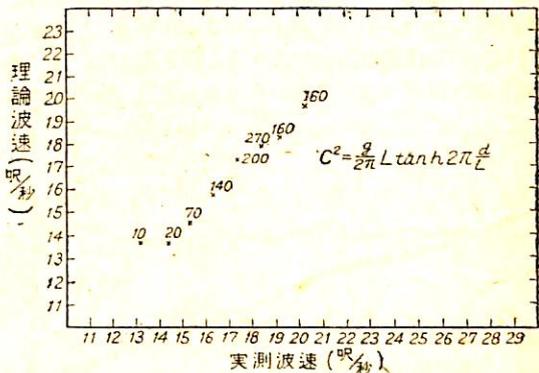
風程の末端から距離の増すほど周期を減少し、波高を増大する。この距離を減衰距離 (Distance of decay)  $D$  とする。減衰距離の末端と風程末端の周期の比は  $T_D/T_F$  であり、これに應ずる波高の比は  $H_D/H_F$ 、經過旅行時間  $t_D$ 、とせば  $t_D/T_F$ 、これらすべてが同じパラメーター  $D/gT_F^2$  で示される。(第4圖)。實際には  $D, T_D, H_D, t_D$  が觀測され、 $H_F, T_F$  は第2, 第3圖により天氣圖から得られる。 $U, D, t$  をノモグラムで示すと發生域の波と遠方に傳るウネリが、風速、風程、吹續時間を天氣圖から得たならば、容易に求め得られる。波は淺海へ來ると變形し、捲波、磯波、碎け浪になる。

減衰グラフ



(第4圖)

磯波には、ウネリが來て碎ける場合と、向岸風による風浪の起す場合とがある。これには濱の傾斜や風や、沖波の勾配などが關係する。觀測は Woods Hole 海洋研究所と Scripps 海洋研究所の手で行われ、ワシントンの波蝕實驗所及びカリフォルニア大學機械工學部の模型實驗によつて補われた。そして理論研究と觀測に基き「磯波豫報手引」が水路局で作成刊行された。百年以上昔に Stokes が無渦波につき、波速が波の周期と水深  $d$  の函數として示す理論式を出し、その結果は多くの人々の實測と實驗で確證され著しい精密さで適用されることが知られた。(第5圖)



(第5圖)

$$C^2 = (gL/2\pi) \tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right) \dots \dots \dots (4)$$

波速  $C$  は深さ  $d$  の減につれて減るが、その變化は水深が波長  $L$  の  $1/2$  以下になるときのみ認められる程度である。それで淺水域は波長の  $1/2$  以下の水深とする。波が淺水域に入るときから碎けるまで波速は減少するが

波の周期は變らない。波が浅水域におしこまれるにつれ波長は減少する。波高は波の列が壓縮されるにつれて増す。エネルギー保存方則から、深水域で全エネルギー  $E_0$  の  $1/2$  が波速  $C_0$  で傳わるとし、浅水域ではエネルギー  $E$  の  $1/n$  が波速  $C$  でつたわるとすると、エネルギーの比は等しい。

$$(E_0/2) C_0 = nEC$$

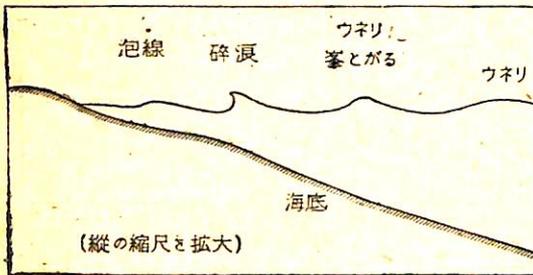
$$\text{従つて } E/E_0 = \left(\frac{1}{2n}\right) (C_0/C) \dots \dots (5)$$

波高の比はエネルギーの比の  $\sqrt{\quad}$  に比例するから、

$$H/H_0 = \sqrt{E/E_0} = \sqrt{(1/2n)(C/C_0)} \dots \dots (4)$$

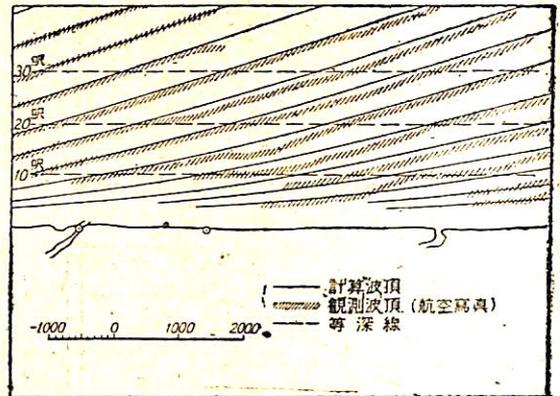
$C/C_0$ ,  $n$  は理論的に Stokes により相對水深 (relative depth)  $d/L_0$  ( $L_0$  は深水域、沖波の波長) で表わされた。それで  $H/H_0$  は  $d/L_0$  に對して與えられる。波が浅水域に来ると理論的には  $H$  は最初 8% 位へつてそれから増える。(観測では出ない)。波が碎ける直前には Stokes の理論以上に波高が急速に増加している。これは波の形態が波高の  $\sqrt{E}$  に比例しない型に急變することが観測の結果わかつた。離れ波 (Solitary wave) の理論 (Boussinesq, Stokes) が碎け波特性に應用できることが實測の結果わかつた。碎け波の波高と沖波の波高との比  $H_0/H_0$  は沖波勾配 ( $H_0/L_0$ ) の函數として與えられる。これはシケ波 (Storm wave) のような最も急勾配の波にも適合する。

岸波の變形に對する摩擦の役割はそれほど大きくなく、傾斜  $1/20 \sim 1/100$  の海岸で摩擦による損失はもとの波のエネルギーの 10% を超えず平均的にずつと小さいことが證せられた。波高に對する深さの比が 1.28 になると波の山の頂は波の山自身より速く動き波は碎ける。(第 6 圖) これは離れ波の理論から出るが多數の實測實驗か



(第 6 圖)

ら確められた。例外は濱の傾斜急變で相當深くて碎ける、大へん険しい勾配のシケ波が割合深い所で碎ける、大へん平たい波が割合浅い所まで来て碎けることがある。観測 555 個から (水深/碎け波高さ) は  $1.1 \sim 1.5$ , 平均 1.27 で理論値 1.28 と一致した。それで平均すると碎け



(第 6 圖の 2)

波は離れ波理論による断面に近い。

波は海岸にある角度をなして近づく場合、海岸に平行に轉ずる傾向がある。それは海岸に近い波の山の部分は浅水域でおそく動き深水域で速く動くからである。この波面轉向は Snell の屈折方則で計算できる。岬や島周りで波の面の動向は波向に作用する。波の山への直交線が波山上の動點の経路を示すから、A, B の間の距離が増すと (直交線發散) 同じエネルギーは長い距離に分布し、波高を減少する原因になる。海谷上に波が来ると、谷の上では波の山が深水域に當り速く進むので發散し、海谷の向い岸の上の波を低くする。海嶺のところでは逆に波が浅水域に當るので收れんして波は向い岸では一方側より高くなる。このように海濱に沿う波高の變化は波山に垂直な直交線の收れん發散から計算できる。波の屈折が海濱に沿う碎け波波高變化の第一要因であるから、海底地形に應じ Snell 方則を階段的に適用し波向の屈折圖表をまづ算出すればよい。

日本でも戰時中に大學や氣象臺の海洋學者と軍關係の研究者が沿岸波浪 (風浪, ウネリ, 捲波など) を系統的の観測研究し幾多の知見を得たが、その結果はまだ公表されていない。局地的の沿岸特性が明らかになり、特に低氣壓中心の運動に對しウネリによる沿岸波の次々の増大を天氣圖を参照して豫報するところまで進んだ。

ウネリの成因について筆者の研究は、ウネリの海岸變形捲波の高さと波長、周期との關係を求め得て、ウネリによる天氣豫報につき調べた。(7) 1947 年夏には長崎海洋氣象臺では 2 ヶ月間九州西岸、南岸、東岸で連續観測を行つてウネリにより低氣壓の進路と接近を知る手がかりを得た。(9)

(7), (9) 長崎海洋氣象臺「海象と氣象」

そして 1948年 11 月には九州北岸で青年發明家益田善雄氏の波力發電試験 (九大造船, 明専電氣學科協力) に協力し季節風による沿岸波浪の實態を觀測 (當臺石黒氏新考案の電氣的自記波壓計と, 同じく赤松氏新考案の電氣的自記波高計をたづさえて安井技官指揮一週間觀測) し成功した。(7)(8) 今後離島方面の波力發電に役立つ漁業基地建設に益田氏の波力發電製鹽機と共に役立つであらう。製鹽といえ最近冷凍機を動かして海水から氷と鹽とを分離する妙案が發明された由であるが, 北大の福富孝治教授は, 冬の夜に海水を海水上の雪の上にふり撒いて夜間凍結により翌朝雪面を掻いて濃縮された鹽水を得る製鹽法を發表された。(10) 波壓計はさきに九大の松尾春雄教授が電氣的のものを沿岸防波堤用につくられたが, 石黒氏のは又防波堤のみならず, 波に對する船體強度を知る上に有力であらう。波, ウネリに對する船體抵抗は重要な問題である。海洋氣象臺では波浪の豫報方式を研究している。五島灘で三ヶ年繼續觀測の結果では風の外に地形と潮流が大いに關係することがわかつた。シオ波について新しい知見を得てをる。私共は平戸の瀬戸が麗の瀬戸とよばれる海難の多い場所であるため實測と共に潮流模型實驗を行つて港灣土木の要請に答えた。つづいて今長崎港防波堤とアビキ (静振), 波浪の關係を模型實驗でしらべている。風波ウネリと船酔の關係を松田達郎氏が報告したのは五島通ひ長福九十數航の實測結果により船體及び船室設計に示唆を與えてをる。當臺安井氏らは引つゞき船室の氣温湿度流通など船内微氣象を調べているが, 一, 二, 三等客室, 貨物室で大差があり, 衛生上もヌレ損など積荷のためにも有益な結果を得つゝある。潮汐では氣象潮につき神戸海洋の市榮譽氏らの理論が

あり, (11) 東大吉田耕造氏も津浪理論を出しているが, (12) 實測についても海洋氣象臺あたりで眞剣に研究され, 殊にリビー颱風 (10 月 1~7 日) の内海, 有明海, 長崎港などの高潮 3 日もつゞいたことは風も餘りないのに珍しく, 興味ある問題となつている。自記流速計は長崎海洋で南日氏の光電池利用のがつくられ, 目下石黒氏が電氣的のを考案している。

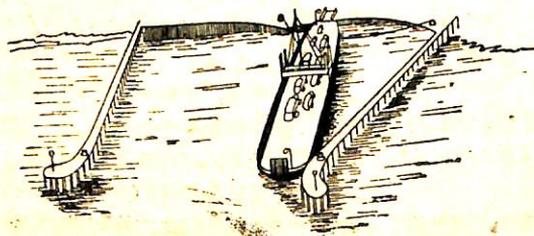
戰時中海洋學の進歩に海中音波の研究がある。アメリカのソーファー發明は 1300 m 深の音筒軸利用し 3100 哩も水中通信の驚嘆すべき成果をあげた。(13) 日本でも阪大や音研など水測兵器として進歩は八木博士「音響科學の進歩」にみられ, 今後航海器具, 魚群探食用として磁歪式, 壓電式等の測器が大いに役立つ, 潮境發見など海洋學にも貢獻するであらう。化學生物關係では船底腐蝕防止, 船底生物附着防止の研究が進み, 弱電流防止方法が案出されたという。日本海側氣象臺では舞鶴海洋, 新潟など, 京大豊原氏と共に海蝕, 漂砂の研究に専念し多くの成果を得てをる。その他海難防止の問題が海務院齊藤淨元氏, (14) 海洋氣象臺 (安井氏), 水路部などで行われてをり, 海流の變動 (特に黒潮系) については筆者らが引つゞいてやつてをる。

- (8) 長崎海洋氣象臺報告
- (10) 北大「低溫科學」
- (11) 神戸海洋氣象臺内「海と空」
- (12) 東大地球物理學教室報告
- (13) 水路部: 「水路彙報」, 「海象彙報」
- (14) 海難考

(27 頁よりつゞく)

船尾を突堤先端上のピットに繋留するのである。(第 12 圖參照)

古い列車渡船には水位によつて繋船場を連續して幾段も造つたものがある。シャープ氏の方法はこの段を



(第 12 圖)

なくして連續したものだ。船首が埠頭面近くまで水深を保ち得る處で埠頭が廣く使用し得る處なればこの方法は面白いと思う。

(三菱重工技術顧問)

- 參考書 E. ....Engineering.  
 M. E. ...Marine Engineering  
 M. S. ...Motor Ship  
 I. M. E. ...International Marine Engineering

- S. & M. E. ...Shipbuilder & Marine Engine Builder  
 S. & S. R. ...Shipbuilding & Shipping Records.

(訂正) 7月號諸車渡船中  
 19 頁第 2 圖 End on View  
 " 右段 8 行 コルソウ・ニボル  
 21 頁右段 28 行 袂は狭に  
 " 右段 21 行 舷は船に  
 19 頁左段最下行 舷は船に

# 諸車渡船

山本 潤

(後 編)

## 諸車渡船の車輛甲板

舷側積卸式の渡船と頭端式(出入口が船尾又は船首の一方にあるもの)の渡船を除いては大體貫通式の兩頭船である。この型の車道について少し述べてみよう。

諸車の積卸方は航送車全部を陸揚後に復航の車を積込むから、交通甲板の車道は一方交通の觀念で取扱へばよい。

今までのこの種船の車道の車線数は1~6で大體機關圍壁が中心線にある場合は偶數で、左右兩舷にある場合は奇數である。なほ車線は兩端の出入口においては一線又は二線とし、中央部の幅が廣いものはその箇所でその數を増してゐる。

車線の幅員は甲板上の構造物即ち圍壁又は梁柱間の間隙によるので車輪が通り得る限り甲板上で測つた距離でない。

交通甲板は多くの場合、車線の兩側に護輪材即ち縁石を設け、これによつて車輛並に船體を保護すると共に車輪の誘導をなし他の車輛との接觸を防ぐのである。

航送車輛の内、最も多數にして形狀の大なるものは自動車である。それ故車線の幅員はまず自動車を通し得る大きであらばよい。我國においては、その寸法は自動車取締令(昭和8年8月18日内務省令第23號)第5條に「車輛の長は7.5米幅は2.2米高は3米を超ゆることを得ず」としてあるから、車線の幅員を2.2米以上にして置けばよいが最近の車にはこれ以上のものがあるから注意を要する。車線の設定にはい

ろいろの考案が施されてゐる。實例として米國アンナポリス・マタピーク間の渡船ガヴァナー・ハーリー・W ナイス("Gov. Harry W. Nice" M. E. Aug. 1938)の場合を示すと、同船は中心線に機關圍壁があり、その

兩側を車道としてゐて、それに車線六本を設け舷側の車線は乗用車専用とし、他の四線を貨物自動車用としてゐる。

またクライド河の第四諸車渡船はその交通甲板の中心部に、幅員各7呎6吋(2.286米)の車線三本を設け、その車線の各舷側を幅員約2米の通路とし、その一方の通路に甲板腰掛を備えて歩行者の坐席とし、他の側を自動車等の輕車輛を載せる場所としてゐる。

## 車輛甲板の構造

車輛甲板の構造は一般の甲板構造の外に、(一)車輛に対する特殊鋪裝材の死荷重と(二)車輛の活荷重並に(三)車輛の衝撃とを考慮しなければならない。これ等に就て鋼道路橋設計示方書案を參酌すると

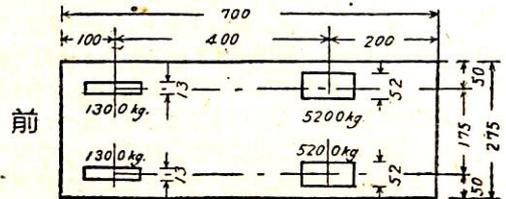
- (一) 鋪裝材一立方メートルの重量は
 

木材	800 斤
瀝青瀰(防水用)	1100 "
瀝青鋪裝	2200 "
木塊鋪裝	1000 "

となつてゐる。勿論實重量の明かなものはそれによることは云ふまでもない。

(二) 自動車の活荷重は、鋼道路橋示方書第11條第1種13應によ

るものとすれば、一梁當りの荷重を知り得る。なほ自動車取締令にも示すごとく、後輪にかかる重量は總重量の8割以下であるから、後輪にかかる荷重を採る方がよい。(第11圖參照)



第一種 (13 t)

(第 11 圖)

(三) 車輪の衝撃に就ては、車輪が乗船の際、傾斜した乗船橋を下つて渡船の端部に乗る時に、多少の衝撃を與えるが、交通甲板上を移行する速度は極めて緩であるから、車輪の衝撃はないものと考えて差支ないと思ふ。ただし車輛出入口の箇所は乗船橋又はその先端の羽打板橋を支承することと合せてこの衝撃を考慮して甲板が屈曲せぬように補強しなければならない。

鋼道路橋示方書による衝撃應力は船端部が梁心距 61 呎の單純桁とすれば、衝撃を生ずべき活荷重應力に衝撃係數 0.395 を乗じたものとすればよい。

車輛甲板は、甲板梁を助骨毎に取付け、鋼甲板張とする外更に局部強力を増すため、ほぼ轍の位置に當る鋼甲板下部に鋼板片(102 呎×9.5 呎)を 305 呎間隔に二條桁形に熔接したものがあつた。(“Gold Star Mo-

ther" M. E. Jan. 1938) またこの種の大形船に、甲板構造を縦式とした船がある。米國ケーブ・チャレスとバージニア州のリットル・クリーク間の渡船ポカホンタス ("Pocahontas" M. E. June. 1941) は I 形鋼を中心距離 533 耗の間隔に中心線に平行して置き、これを深さの深い I 形鋼の甲板梁を以て支えその支柱は中心線に I 形鋼支柱を設けるの外機関圍壁の位置において鉄拵と梁柱とを以て甲板荷重を支えている。

#### 甲板被覆材

交通甲板は、車輛が走行するに差支のない性質の被覆材を用いなければならぬ。ことに船は甲板洗滌をしばしば行うから、滑り防止に對して十分注意を拂ふ必要がある。また轍の箇所は磨損が甚しいから、これに對處する方法も講じなければならぬ。この目的で鋼甲上に木甲板を板張るか或は甲板塗料を施し、更にその上にクレオソートを注入した木煉瓦を敷き詰めるとよい。

米國渡船フィラデルフィヤ ("Philadelphia" M. E. June 1936) の交通甲板は 95.25 耗 × 146.05 耗の松材を張り、填築後、屋根用タールを塗り、砂とセメントの等量の混合物を溶解したものを撒布し、これにタールを浸透した毛紙を三枚敷いて、その上に溶解タールを塗布した 76.2 耗 × 203.2 耗 × 76.2 耗の木煉瓦を敷き詰めてある。

また米國ボストン港の渡船リウテナント・フラハティ ("Lieutenant Flaherty" M. E. Nov. 1921) はシューマン氏の特許木版 (Patent Shuman type) を使用してゐる。この木版はカシ、ニレ、カイデのごとき堅材で造られた木版で、その幅は 2.21 米の車道一杯とし、長さは約 1.828 米となつていて、木理が船の横方向に走つてゐる縦材と木口を上向にした木煉瓦とを交互に組合

せたもので、これを溶解アスファルトで固め、更に徑 9.5 耗のボルトで各片毎にしめつけてある。これ等の木版は既設木甲板に釘付とし、然る後に、この上に溶解アスファルトを厚目に塗り、その表面に石粉を 12.7 耗の厚さに撒布してある。

また前記ゴールド・スター・マザー號のごときは交通甲板に木材を張らずに 12.7 耗の縞鉄をむき出しにしてあるものもある。

車道の兩側には舷牆防撓材、圍壁又は梁柱等があり、これ等の構造物に車體が接觸しないように、車線の兩側に護輪材 (wheel guard) を取付け、その面と構造物との間隙を 240 耗以上にして置く。また一車道に二車線以上を設ける場合には、その車線間に島形護輪材を取付けて隣接車線内にある車輛が互に接觸しないようにする。ある船は特に護輪材を設けずして、甲板に白線を引いて車線の境界を標示したものがあつて相當危険であると思われる。

#### 客用諸設備

渡船の一般配置は普通船舶のそれに比較してすこぶる簡單であるが、これも一般船舶と同様に用途と航路によつて異なることは云うまでもない。

既述のごとく、諸車渡船は普通上甲板に諸車を搭載し歩行者は上甲板の舷側か又は遊歩甲板に收容している。

旅客交通量の多い航路で、旅客を二層の甲板に收容する場合は、各甲板にそれぞれ出入口を設け乗船口と降船口とを區別する方がよい。これら二つの甲板は階段で上下し得るが各甲板別に乗降口がある時は、その階段はあまり使用せず、事故の際の非常用とする外、平常自動車による客が航途中、客用諸室を到る時に使用する位である。

旅客用階段の配置は、車道を選び

て、舷側甲板室又は機関圍壁の一部に設け、その階段の向は、舷積の場合は出入口舷門に向け端積の場合は船端に向つて降るように配置する。

階段の勾配はなるべく緩にする方がよく、ことに遊歩甲板への階段は甲板間の高さが高いから中段に踊場を付けたもの ("Hampton Roads" M. E. Sept. 1925) もある。

この種の船は渡船場に着船の際、渡船床の側面に可成の速力で衝撃するから、その衝動によつて降段中の客が轉落するおそれがある。よつて階段の勾配及び踏段については相當の注意が必要である。ある渡船は階段に掲示して、船が渡船床に入つて來た時は階段を降りないように旅客に注意している。

諸車渡船の客用諸設備は一般に簡單である。河川を渡航する短距離のものは歩行者用として撒打椅子を備える程度で、往々屋根や日覆のない船もある。しかし航行時間の長い大形の船は便所洗面所等の設備を施している。

#### 諸車渡船用機關

河川港灣を航行する渡船にはいろいろの型の機關があつて、あたかも船用機關の博物館の觀がある。サンフランシスコ灣を航行している南太平洋鐵道の渡船サクラメント (1923 年) は暴露甲板上に大きなビームを露出して裕々自適の姿で、他の電氣推進渡船と肩を並べて運航してゐる様は誠に面白い對照である。

ここではこれら渡船の中で特殊な諸車渡船について、ことにこの種の船で多い兩頭船の機關の事を述べることにする。

兩頭船に使用されてゐる各種の推進機關を列挙すれば次の通りである。

1. 固定翼外車 ビーム汽機
2. 固定翼外車 斜單筒又は二聯成汽機

3. 固定翼外車 斜串形二聯成汽機
4. 螺旋推進器 複二聯成汽機
5. 螺旋推進器 三聯成汽機
6. 螺旋推進器 デーゼル機直結
7. 螺旋推進器 デーゼル電氣推進
8. 螺旋推進器 タービン電氣推進
9. ホイト・シュナイダー推進器  
デーゼル直結又は  
電氣推進

既に述べたように、兩頭船の操縦は、渡船床を解纜して機關を運轉しつつ對岸の渡船床に直行しその入津速力が早きに失する時又は他船が接近して衝突のおそれがある場合の外は、主機を反轉させずに着船するのが普通である。そして次の運航に際しては、船長は端艇甲板を歩いて他端の操舵室に行くか、或は中央部に航海船橋がある船では、反對方向に對する操舵並に操船装置を用意して出發を待つのである。

外車船は主機の反轉によつて容易に反對方向に推進し得る。そして兩頭船で兩方向への速力を同一にするため羽打翼は使用しない。

外車軸は、普通、クランク軸を仲介して左右兩舷共一體となつて同一方向に同一速度で同轉している。しかし操船を容易ならしむるために左右の外車を自由に運轉して、操舵の補助とすることがある。それには各舷の外車をそれぞれ獨立の汽機のクランク軸に連結して、片舷の外車を前進に他舷の外車を後進に同轉して船に轉回運動を與えるように配置する。我國有鐵道の貨車渡船第三、第四及び第五關門丸がこれである。この方法は操船上甚だ便利であるが、外車軸に意外の應力を與えて軸破損を生ぜしむる缺點がある。この方法で更に船長の意のままに迅速に操船するには電氣推進法を採用し、齒車付電動機を各舷に備え、これに啮合う大形正齒車を配し、これによつて外車軸を同轉するようにすれば船橋

操縦を行ひ得る。

然し外車船は船の全幅が非常に廣くなるのみならず、外車が破損するおそれがあるので、近來の兩頭船は概ね暗車船となつた。

兩頭船で最も多い船首尾に單螺旋推進器を備えた船は、貫通軸系で主機に直結してある。この船は船尾暗車が前進運動をすれば、船首暗車は背進動作をする。もし啮合又は摩擦接手で船尾暗車のみが主機によつて前進するようにすると、船首暗車は遊轉にまかして置く。また二臺の汽機を中心線上に配置して、その各に獨立の軸系を取付け、船尾暗車は前進に、船首暗車は後進にそれぞれ適當な同轉を與えて運轉をする。しかしこの方法は取扱が煩雜で且つ不經濟である。

渡船に内燃機を使用することは操縦が容易でないという點はあるが、燃料の節約、ことに碇泊中の燃料消費のないことの外、渡船として最も重視する甲板面の利用率の増大という點から近來これを多く採用している。ことに小形渡船はこの必要を痛感するので、しばしば高價なガソリン機關を使用しているものもある。

また次に述べる利點から近來大形渡船に電氣推進法が採られている。その原動機はデーゼル機またはタービン機である。

1. 原動機を常に一定の方向に一定の同轉數で同轉させて置いて、推進器の操縦は操舵室から遠方操縦装置で推進電動機を自在に操作し得る。したがつて船長の意のままに迅速に操船し得ると共に船員の手を著しく省略することができる。

2. 原動機の反轉装置がいらないから、これを簡易の構造となし得る。

3. 推進電動機を船尾軸に次ぐ中間軸に取付けると軸系を非常に短くすることができる。

4. 船首暗車付の電動機を制御してこれに適當な同轉の遊動を與えて、船首暗車の抵抗を減じ以て推進効率を昂め得る。

5. 機關室内の諸配置を簡潔にすることができる。

電氣推進方法は操縦が簡易で且つ自在であるから、これを装置し得る大きさの船であればどんな種類の渡船にも適當してあるが、ことに兩頭船に採用するとその効果が大きである。

兩頭船は一般配置上、原動機と發電機とを船の中央部にまとまりよく配置し、推進電動機は同じ機關室に備えて貫通軸系によつて兩端螺旋推進器を同時に同轉するか、または電動機を短い中間軸と共に兩端の拮据な狭い場所に納めて、兩端の螺旋推進器をそれぞれ適當な同轉數に同轉することができる。前者の場合に電動機を軸系に直結したものと、電動機と軸との間に減速齒車を介したものとある。クライド河の第四諸車渡船は電動機が 600 r. p. m. なるを減速正齒車装置で、齒車比約 4.3:1 にて推進器を 140 r. p. m. とし、また渡船ブフキープシー ("Poughkeepsie" M. E. 1923) は電動機 600 r. p. m. ~ 720 r. p. m. を減速山形齒車で推進器を 220 r. p. m. に落している。

後者の場合にもし電動機が大形になつて狭い場所に納めきれない時には復電動子型として、二箇の電動子を串形に配置することがある。この實例はサンフランシスコ灣の渡船ヘイワードとサンリーンドロ ("Hayward" "San Leandro" Mrss Gross and Green's paper, American Society of Naval Architects and Marine Engineers. 1926) の二隻がある。

この減速装置によると、高速電動機と減速齒車装置との總重量は、軸に直結した低速電動機の重量よりも

軽くなる。

両頭船の両端の螺旋推進器の選擇は注意を要することであるが、紙面の關係上省略して、この問題についての論文を紹介して置く。

M. E. Dec. 1920. Commander S. M. Robinson. U. S. N. "Diesel-Electric Drive for Double Ended Ferryboats" S. & S. R. april 5. 1928. "The Design and Propulsion of Fast Double-ended Screw Vessels"

青山貞一郎氏、「船首尾に推進器を有する渡船の推進に就て」昭和18年9月造船協會。

#### 諸車渡船の渡船場

渡船は常置的であることが必須條件であるから、兩岸における渡船の發着場、即ち渡船場は定置され、そこに客貨の乗下船に便利で且つ渡船の發着に容易な諸設備が設けられなければならない。

ここに諸車渡船として最も多い型の両頭船の渡船場について述べることにする。

両頭船は兩岸の渡船場間をはたおり式に往復するから、水流が緩慢な處かまたは水勢の影響を受けない箇所を選ぶべきであるが、やむを得ない處では、渡船の繫留する處、これを渡船床 (Berth, 米國では Slip) という。この渡船床を、ほぼ船の入津の方向に突き出し、船體の大半を抱き込むように造る。渡船床はコンクリート・ブロックにすれば申し分がないが、たいがいコンクリート・杭か木材で突堤を造つている。これで水流がだいぶ緩和される。もし水流が早い處で、水面に施設をなし得る箇所では突堤を長く突出するかまたは渡船床の前方に杭を建てて渡船が入津の際、水流に壓流されても、これ等の杭にもたれかかりつつ床に進入し得るようにする。また河川のごとく水流が一方的に流れる處では、渡船床の方向を下流に向つて

或る角度を持つて突出させ船は逆航して入津するようにしてあるものもある。實例南京、浦口。

渡船床はその基礎部を河岸に置き鐵筋コンクリート杭または木材杭で突堤を一般に渡船を抱擁するように渡船の兩側に突き出し、その外面に木材の防舷材を張り、これを渡船の防舷材の外周と合致せしめるようにする。

突堤の防舷材の外面は渡船が發着の際に船の防舷材で擦過し、碇泊中は動搖によつてその面を磨耗し、時には衝撃のためにこれを破損する。それ故、平均水位における渡船の防舷材が渡船床に接觸する位置を中心とし、その上下に、水位の變化に應ずる適當なる幅にわたつて幅約150耗、厚75~100耗の板材を船の入津の方向に45度の俯角をなすように張り詰め、磨損の甚しい箇所は隨時これを取替へ得るような寸法にして置くとよい。また時には摺材の表面にグリースを厚く塗布することがある。もし渡船床の防舷材に堅角材のみを用いる場合には、これら角材間の處々に小角材を詰めて、渡船の衝撃によつて角材に振の生ぜぬようにしなければならない。なぜなら角材が渡船の撃突によつて、振られると凸所を生じて、次同の大破損の因をなすからである。

米國の渡船の防舷材は張出甲板梁を更に突出せしめ、溝形及び山形鋼材で箱形防舷材を作り、その摺れ面に鋼材を張つたものが多い。ある渡船床では、その外面の摺り板の間に等間隔に古軌條を入れてその面を他の摺り板面と同一平面にしているものもあるが、その効果がどの位あるか筆者は知らない。

旅客及び諸車の乗船には渡船と渡船場間に渡り橋がなければならないことは言うまでもない。浮橋渡船では、既に述べたように、渡船の兩端

に遣り出し (Prow) を取付け、船内の捲揚機でこれを操作して、渡船場の石又はコンクリート造りの斜面に渡すのである。それ故水位差の調節は非常に簡單である。普通の渡船では浮橋渡船のような遣り出しを付けるわけに行かない。そして水位差の大なる處では水位差による勾配調節のために長い渡り橋が必要である。この渡り橋は渡船床の基部にコンクリート塊又は杭打をして、その上に構門を建て、陸岸に蝶番を持ち、水側はこの構門にかけた對重で活荷重を少くし、構門より吊り下げた螺旋棒、鐵鎖或は鋼索で橋端を容易に上下し得るようにした所謂可動橋を設けなければならない。この可動橋の長さは水位差が大なる程長くし且つこれを幾連にか分割する。一連の橋でも主桁とその先端に短い橋、これをエープロン (Apron) と稱して渡船が荷重によつて變化する吃水及び縦傾斜を調節するものと二つの部分になつている。

上海の諸車渡船は可動橋の先端を浮棧橋上に載せ、渡船は鐵筋コンクリート製ドルフィン二本に凭れかかつて、船に備えた渡り橋を浮棧橋に掛けて車を渡している。

列車渡船の可動橋は、軌條を正確に合やすことの勾配の點に注意しなければならないから綿密な設計と工作が必要であるが、諸車渡船の場合にはこれが簡単に取扱える。ここに英國グラスゴー市の土木技師シャープ氏 (Mr. R. H. Sharpe "An Inclined wharf for Vehicular Ferries" S. & S. R. Jan. 1926.) の考案による斜面埠頭というのがある。この方法のねらいは、どんな水位でも渡船に備えた渡り橋を埠頭にかけ渡して車輛を乗下船させ得る處にある。このため渡船をいかに繫留するかという點を考へて、埠頭面を二つの圓弧にして船首をここに當て、(23頁へ)

## 浪人の寢言

—造船のお役所

造船屋と材料屋

規格というもの—

つ い む こ じ



### 造船のお役所

大正 12 年の古い時の事、揚子江に浮んで居るイギリスの河用砲艦約 300 噸のインセクト級一隻を訪れた事があつたが、この艦の士官は僅かに 3 名であつた。それは艦長と先任將校と軍醫長とである。日本のにも同じ様な大きさの河用砲艦伏見鳥羽等が居たが、これには士官が 5 名居た。英國のより機關長と主計長とが多かつたのである。英國の砲艦長にこの點を如何思うかと尋ねて見たら、機關長は要らない、自分の助手としては準士官で充分である機關長ならば餘に 1 名居れば澤山だ、主計長の仕事はこんな艦のは簡単だから自分自身でやる、何も主計官を煩わす必要はない、だから醫者の眞似だけは出来ないから軍醫長は居て貰うと笑いながら答えた。我國では夫れ夫れの繩張りがかましいし、また四角四面の規則というか融通の利かない癖があるので、機關は機關關係で機關長を要求し、また金勘定を艦長に任ず事も出来ないで居たのだ。この小さい艦に士官が 5 名であるのと 3 名であるのでは、艦の艦装も異なつて來、結局艦の性能に迄影響の及ぶ大きな問題であるのだが、英國の様に 3 名に減じ得なかつた處に日本固有の癖があつたのである。

造船所に於ける事務系統の員數は、工員 10 名に 1 名の割合でよいと言われて居るが、實際は多過ぎて居る様に見受けられる。造船所自體でその減少に努め経費の節約を計らなければ間接費の膨脹となり、結局は高い船をつくるという結果になる事は、誰でも知つて居る事ながら中々實行出来ない問題の様である。その多くなる原因の一にお役所關係の機構があまりに複雑な事が数えられるであらう。それは種々の數多いお役所の向き向きに交渉

をもつ事務系統の人を並べて置かねばならないからである。

造船所はいう迄もなく船を作り修理する處だ。軍艦の無くなつた今日、船といつたらどんな種類の船でも關係するお役所が一であつて欲しいと思う。例へば漁船の例を擧げるならば、水産行政を水産廳で處理するのは當然であるが、その漁船の建造修理の部面即ち造船所が直接關係のある部面の處置は船舶局一本でやつて貰えれば、造船所側はそれだけ餘計な手数が省け、その方面の事務員を減らす事が出来る譯である。海上保安廳の船でもその建造修理という事は船舶局で處理して貰い度い。造船所で最も困る事は同じ様な事に關係するお役所が、兩頭であつたら三頭の化物であつたりする事である。今度の戦争の始め海務院が出来たのは、軍艦と商船が兩頭となり造船所を困惑せしめて居る事實を拂拭し造船所の能率を擧げる爲めに外ならなかつたのである。實際には船造の方は木船所でも何でも一處に見る考であつたが、機械の方では燒玉の町工場迄は到底世話が燒き切れないと手を揚げて仕舞つたので、甲造船と乙造船とに別れた爲め折角の効果は稀薄らいたが、それでも建造能率は確かに昇つたと思う。

工業全體の世話を焼いて居るお役所は商工省である。こんな事をいうと可笑しいが、造船も工業の一つだ。そうすれば造船の世話も商工省で焼いた方が合理的ではないかと思う。特に造船は他の工業に密接な關係があるというよりか、綜合工業丈けに寧ろ他の工業の援助なしには成り立たないのであるから、造船丈けが他のお役所の世話になつて居るといふのは可笑しいものではないか。それで船舶の運営海上保安船員關係等海運局關係が運輸省に残り、建造修理を司る船舶局は商工省に移つた方がよいのではないかと思う。若し商工省の機構に工合の悪い處があれば改めて貰つたらよい。資材關係も肝心の元締は商工省がやつて居るのであるから、海運總局の資材部も商工省の方へ移つた方が、造船として種々の點に於いて便利であらう。時々造船用の資材は繼子扱になることがあると聞いたが、一所になればこんな事は無くなるであらう。船の建造修理關係が何故商工省管下に這入らなかつた理由は知らない。遞信省の管船局時代からのしきたりなのであるが、既成船の定期検査等とからみ合ひ、船に關する事は何もかも一手に持たなければ氣が済まなかつたからであらうか。商船學校が文部省管下に這入らず遞信省管下であつたと同じ様に。或はまた船會社が自分の造船所を持つて居る方が、何かと都合がよいと考えられたと同じ様に。

新らしい世の中となつたからには、他に大なる弊害が

作わない限り、造船所に最も都合のよい様、お役所関係の変更を行つて簡素化を計つて貰ひ度い。今時勢力争や縄張り争をすべき時ではないと思う。水産廳が出来た時、造船関係の歸趨が相等問題になつて議論されたが結局は農林省の頑張りで改革されなかつたと聞いて居る。冒頭に英國の砲艦の事を述べたのも、英國流に簡単に物を考えた方が人物經濟にもなり、能率も向上すると思つたからである。(24—5)

## 造船屋と材料屋

造船屋がつねに取りくんでいる主な材料は鋼材と木材とであるにも拘らず、木材に關する知識は例外はあるが一般に乏しく、鋼材に關しては更に輪をかけて乏しい。船舶工學科に冶金の講義があるのだが、卒業するとすべて還納して仕舞うらしい。

D 鋼用の銑材が問題になり對策を練つた時、一體軟鋼でもそういう傾向はあるが、特に  $M_n$  を含んで居る銑を攝氏 1000 度から 1200 度に焼いて絞めると著しく堅くなる、即ち引張り強度は甚しく増し伸びはまた極度に減少するという事を、造船屋は根本から知らなかつた様だ。銑の打ち上げ後の強度が鋼板のそれと同じ様になる事を設計者が始めから要求するなら、その様になるやう銑徑に應じ含有物を加減して適當の銑材を作る事は製鋼屋にとつて可能なのである。特殊鋼ともいふべきものに對し、銑材にも鋼板にも同じような成分を要求したのである。材料屋の鋼に對する無智が問題を惹起したのである。材料屋にしても造船の加工法を熟知して居て、D 鋼なら D 鋼で  $M_n$  の含有量の範圍を適當に揃せ、D 鋼銑材はこれで御座いとやれば話は早くついたのである。軟鋼でも銑材には鋼板よりか柔かい成分のものを使用するのが常識である。有名な造船のオーソリチーでも、製鐵所から出るロールされた儘の鋼板の内應力が、大きなものは  $4 \text{ kg/mm}^2$  に達するものがある事を御存知なかつた。鋼板の材料試験で試験片は何處から採るべきかが問題となり議論された事があつたが、一枚の鋼板でもインゴットのトップの方とボツトムの方とは後者の方が柔かく、高張力鋼の例を見ると大差あるものは毎平方時  $4 \text{ t}$  に及んだものさえ起つた事が有り、またロールの方向と横とでも強度に差があるという様な茶飯事を皆知つて居れば、何處から試験片を採れば自分の要求に適う結果を得られるかという事は自ら判るのであつて、大議論をする餘地は無かつたのである。水壓銑機で皿銑を絞めて完全に水密にするには、變態點である攝氏 900 度を超して銑を焼いてはならない事も大切な要件だ。

造船は所謂綜合工業であるにも拘らず、造船屋許りが

かたまつて居て、其の中に異分子が居ないのは缺點である。他の部門には専門の材料屋が居て相當な働きをして居る。今後の造船界は當然熔接性の良好な鋼材を要求するであろうし、また斯かる鋼板はその加工程度により、コールド・ワークをすべきか、ホット・ワークをすべきか等の問題も起きて来るであろう。D 鋼や高張力鋼のキール板の加工程度の高い處を、ホット・ワークは強度を損ずるからいけないという理由の下で、コールド・ワークして割れを起した例は随分ある。鋼の性質を知つて居ない設計者は、設計通り無理な加工を強要して勘定した強度と、實際加工後の強度とは甚しく違つて居る様な場合も起るのである。科學の進歩に伴い、よき船をつくる爲めには造船屋としても、鋼に對し種々と要求が起るのである。そこで自分の材料に對する知識を高めると共に、専門の材料屋を仲間に入れて、造船の面から鋼材の研究を大いにやるべきだと思ふ。鋼の性質が變れば造船の加工方法にも變化のあるのは當然だ。例えば軟鋼ならばシーヤリング・マシーンで切断してもよいが、高張力鋼になるといけないという風に。新材が出ればその新らしき加工法の研究は、材料屋の立派な仕事であろう。鋼材許りでない鑄物にしろ、合金にしろ造船特有の用途に使用するものが多々あるから、造船の仲間に来る材料屋の働く領域はかなり廣い、決して繼子になる様な事はないと思ふ。

船會社には専門の造船屋が居て、種々と造船所の方へ船會社としての要求もするし、また造船所側と手を携えて船をよくする事に努力して居る。これと全く同じ様な意味で造船屋の中に専門の材料屋が居て、材料製造者に造船としての要永を傳へ、また材料から見た加工方法の改善を造船屋に促し、輕くて強い經濟的なよき船をつくり上げる事に協力して貰つたら如何であろうか。

## 規格というもの

同じ物に對し規格が幾種類もあつては、多量生産等という事は思もよらず、製造者は徒らに迷惑するだけで勢い生産価格は上るものである。此處に軟鋼に例をとつて見ると、船舶用のもの、鐵道用のもの、土建用のもの等と少し宛規格が違つて居たが、製鐵所では合格率をよくする爲め、各個の註文に對し一々成分目標を變えて製作しなければならず、規格の僅かの相違に災されて生産増強に痛い思いをしたと聞かされて居る。

規格というものは製品の均一を得る爲めに一應連續線中に一線を畫したものに過ぎないからその限界を少し位越した處で大なる影響があるというものではない。結局は單に標準を示したものに過ぎない。それなのに各所で

少し宛違つた規格をいざ一本に纏め様とすると、各自が夫れ夫れ自説を固守して譲らず、恰も何も知らない検査官や監督官が後生大事と規格の文句許り守つて業者を困らし、陰でその齟齬をかつたのと其の規を一にして居たのは如何した譯であつたろうか。虚心坦懐に話し合ひをすれば簡単に定まる事と思ふ。

折角 JES というものがあるけれども、これには強制力がないから完全には使われて居らない。海軍のあつた頃海軍では率先出来得る限り自分の處の規格を JES に合わせて居たが、他の官廳では、ありもしない自分のオーソリティーが無くなるでも思つたのか、技術者の狭量さからか中々その様な氣持にならなかつた様だ。しかし JES 制定の時には、多くは委員を出して居たのであるから可笑しな話だ。

全國で規格が統一されて居たら、どんなに國內の冗が省け生産費が低下する事であろうか。規格統一は決してめいめいの自由を奪うものではない。敗戦國として嘗めて居るこの苦境から少しでも早く抜け出るには、國とし

ての冗を早くなくさなければならぬ。聞く處に依れば近く工業技術廳では更めて國家規格をつくる相であるが誠に喜ばしい事で一日も早くその制定の出来上ることを願がつて止まない。たゞこれが制定に當つて注意を要する點は、規格が細かすぎてももの進歩發達を阻礙する様なものであつてはならない事と、我國としては今後工業品の輸出に重點を置くから、規格はある點迄苦しくとも世界的のものでなくてはならない事である。また規格丈は立派であるけれども、徒らに製品價格があがる様なものであつてはならないことは勿論である。尙この制定に當つて集める委員は、机上論許りをやる所謂學識經驗者連丈けでは不可ない。現場でほんとうに物の生産と取り組んで居る眞摯な技術者を交える事が必要であると思ふ。兎角現場の下の方の聲は上層部に届かないのであるから。それからまた一旦規格が制定されたとしても實施して見て不具合の點があつたら、官僚的氣分を棄てて充分研究の上、どしどし更新する丈の雅量がなくてはならない。(カット 山高五郎氏畫)

(35 頁よりつゞく)

が違ふことは確かである。この點に關しては取扱者の方の十分な協力を必要と考へる。

明治2年海軍學校(當時沼津にあつた海軍兵學校)で編纂した「蒸氣器械書」には船用罐及び主機械(當時のことであるから勿論圓罐及び往復機械)の構造と取扱法とを克明に述べ最後に簡単な理論が添へてある。恐らく我が國の最古の船用機關教科書であらう。その點で甚だ興味深い。その一節を原文のまま抄録して見やう(但し原文は縦書である)。「罐を製する方々種々の要務あり○第一には成丈少量の石炭を用ひて水を速に沸騰すべき形狀になすべし○第二には其容積小にして場所を満ること小しく且つ成丈低くして船底に沈みあるべく其量重も亦成丈軽くすべし○第三には罐中に殘溜せる鹽或は土類を掃除し易く、且つ修復し易くなるべし。○第四には蒸氣

積 

ストームロイムテ
スチームルーム

 は十分に廣くなすべし若し不的

當に狭小なるときは適量の蒸氣を貯ふること能はず且つ蒸氣と共に水を器械に輸るの害あり。○第五には水積

ウォーターロイムテ
ウヲートルルーム

 を十分大になし全く火路を覆ひ

蓋の傾斜するとき水上に出ざる程になすべし。若し不的當に小なるときは速かに火路の水上に出づるのみならず

蒸沸せる水を不斷補ふ給水 

フーゼンウォーター
ヒードウヲートル

 の冷

に感じて十分の熱を得ざるものなり。

右等の目的に適ひたる罐は即ち第一圖に記せる焰管罐

フラムベープケートル
トブライレボイレル

 なり。罐の形は其場所の模樣

に由て定め又蒸氣力の強弱に由て定むる故に形狀に定則なし。○但し通例低壓力の蒸氣には筒形の罐を用ひ高壓力の蒸氣には圓筒狀の罐を用ゆ。」

(註) 片假名書術語上方のものは蘭語、下方のものは英語である。

これが罐設計の要訣である。今から見ると幼稚な點も無論あるがしかも船用罐としての大綱を捉へて居り當時の編述者の苦心の程も窺はれる。今日の我々の智識もかういふ先人の苦心に依つて培はれたものであることを思へば感謝の念が湧く。

(訂正 6 月號船用機關の今昔の中、第1圖と第2圖は入れ替えに付訂正します)

## 航海用双眼鏡

15×80 脚付大型品  
7×50 薄暮・夜間用  
特殊レンズ裝置

其他各種製造

横濱産業工藝研究所  
光學部

横濱市中區伊勢佐木町1-1

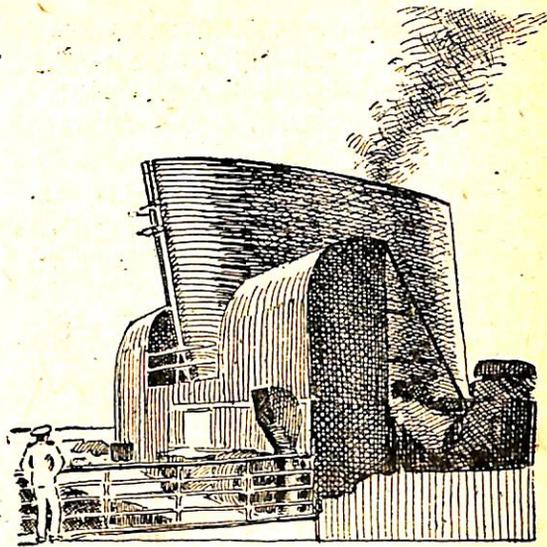
# 造船に於る多量生産

(其の四)

— 艦装工事 —

— 進水と船臺回轉率 —

堀 元 美



(カットは堀氏畫)

## V. 艦装工事

### (5.1) 艦装工事実施の時機

艦装工事に於て特に強調すべき点の1つはその早期施行にある。在來は諸室造作、通風、配管等の仕事は凡て船殻工事が殆ど完成した後に於て實用並びに構造上支障ない様に現場位置出しを行ひ、各種艦装物件の配置や形状を決定した上で必要な内業製作工事から始めるのであつたが、本例に於ては以上の手續は既に實物大模型に於て行はれ、位置形状は詳細に決定して、船殻工事の進捗とは無關係に加工製作の内業工事を進めつゝある。

従つて船體ブロックが艦装品を取付けるに差支ない状態まで工事進捗した時には之に着手するには模型上の罫書を寫して來ればよいのであるから極めて容易である。即ち著しく早期に艦装工事に着手することが出来る。

更に遡つて、船體鋼板罫書の際に昇降口、舷窓等の位置を記入し、船殻加工の工程に於て既に之を穿孔するのが第一着手である。

舷窓、昇降口コーミング等はブロック工程中之を取付ける、殊に昇降梯子等を早期に取付けることは、作業上の便益甚だ大である。木製造物件等を船體に取付けるラグ・ピース等は成可く早く施行するのが有利である。甲板裏に取付くべきものは甲板ブロックが裏返して熔接を行つてゐる期間の末頃に取付くるを可とする。

船底ブロックにあつては、底部外板と肋板ロンヂ等の本熔接終了と同時に船底辨及其の開閉軸系の取付を行つた、之によつて最も狭く暗い部分の工事を青空の下で行

ひ得ることとなつた。勿論船底の諸管等も一部は本取付一部は加工完了のものをその位置へ搬入して假付の状態まで露天で行ふのである。

かくして船殻工事に支障のないものは出来るだけ早期に取付け、或はブロック組合せ以前に定位置に積込んでおく。その目的は作業が容易であること、運搬の容易であることであるが、造船工事に於て運搬に要する工数が相當の量に上ることを考へると決して輕視し得ない効果がある。

又船殻工事終了後の作業となるべきものに對しては、必要な船體罫書は悉くブロックの間にすましてしまふ。

船殻工事終了後の艦装工事は在來と同様に行はれるがこのときの工事量は著しく少くなるのである。

### (5.2) 艦装品の製作並に準備

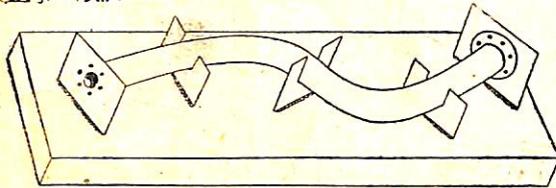
所謂艦装品として取扱はれるものうち通風機、唧筒、揚貨機等の甲板機械類の生産は別の問題として取扱はるべきである。

辨類、通風筒頭部等の如き船用器具、把手や、扉締付クリップ等の船用金物は、量産的な見地から當然規格品であり、夫々擔當の關連工業のメーカーの手で量産的に生産されたものである筈である。之等は當時は船體部制式として準備されてゐたが今後は標準規格品として準備される趨勢にあると思ふ。

さて、この船型に對して所要の形状寸法により製作されるべきものは、例へば管類、通風トランク、梯子、傳動軸系、卓子、ソファ寢臺、抽出、其他室内造作、倉庫内敷板等がある。これらのものは悉く實物大模型によ

つて型状寸法を決定し、之が内業製作に必要な型板、曲型又は製作用治具を工場内に準備し、現場とは殆ど関係なく内業製造を行ひ、船體の工事が進んで夫々の取付を行ふべき時機に之を現場に運んで、最小限の現場工事を以て裝備を了する様に案割實施した。

之等に對する工事段取は名職種（仕上、鋼工、鐵工、木工）の擔當する品目に就いて、工夫を凝して行ひ、内業工事の順調な進捗と一様な作業の反覆連続を計つた。



(第 7 圖)

内業施行用の治具の一例を示すものが第 7 圖であつて之は、トランク、諸管等の曲りを有するものに對する治具で、定盤の上に數個の鋼板を熔接直立せしめ、この鋼板にある切欠きに、管をはめて検査し兩端のフランジとそのボルト孔を決定するものである。

### (5.3) 現場工事の施行とタクト方式の採用

外業に於ける艤装工事は適當な範圍に區分して、數名より成る作業員グループに單能的に擔當させ、逐次同じ工事を繰返へす様にした。工事は現場型取、現場合せを極力少くし實物大模型から取つた型によつて製作した艤装部品は前節に述べた様に現場に於て消費する時間を少くし、即ち同じ作業についても外業工數を内業工數に比してなるべく少くして、努力の浪費を防いだ。

かくて小範圍の一定の取付作業を一定の人々が繰返へし行ふこととなり工事は著しく短時間に簡易に行はれる様になつた。

しかも建造艤装工程の一定の時期にあつては一定の作業が行はれることとなり、そのグループは次から次へと新船を移動して行くタクト方式が實現したのである。

### (5.4) 機關、電氣その他の艤装

機關、電氣その他の艤装についても、勿論上述の方式に伴つて、工事の推進が行はれた、その方針は船體部の艤装と同様であり、部品としては現場と無關係に形狀寸法の決定されるものが多いので、概ね上記と同様な施工法により得た。

この場合器具機械の配列について實物大模型の利用は特に有效であつた。

然し機關部の組立は機關室附近の船體工事が終了した

後でなければ行ひ得ぬ部分が多くしかも船の大きさの割に、大馬力の機關を搭載してゐるため組立工事自身に相當の期間を要するので、船體部艤装の様には期間短縮を計ることは困難であつた。

なほ本工事中には、兩船型等に相當量の軍事目的の裝備があり、之を説明しないと不十分の感があるが現下の事情に適しないものであるから言及を遠慮する。

## VI. 進水と船臺回轉率

建造の過程に於て船體を陸上から水上に移す作業工程である進水も當然一定期間毎に反覆行はれることとなり従つて船臺又は造船渠の回轉率が問題となる。

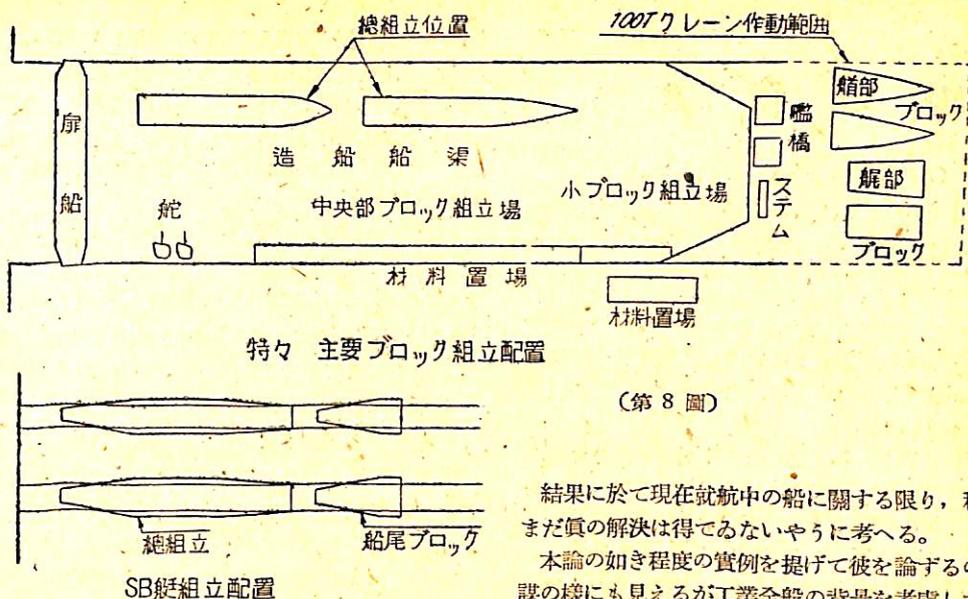
既に 1 隻の船となつたものを陸上で移動することは非常に困難であるから、ブロック即ちサブアッセンブリーを更にアッセンブルして 1 隻の船體とする作業の終りを進水を以て劃することとなる。こゝに各ブロックを出来るだけ完全なものにしておき、龍骨盤木上の總組立作業を出来るだけ短期間に行ふことゝ進水に要する設備が簡單であり且つこの期間中に進水準備が行はれ得るやうに考へる必要がある。

この要求の下に採用された方式は、「特々」に於ては造船渠に於ける 2 隻同時水、SB 艇に於ては「コロ」式の進水であつた。何れも、特に多量生産方式なるが故に特別の條件を要求するものではないが、一切の設備が一定の短期間に繰返へし使用されることを考慮して耐久性大にして取扱簡易なることを要する。

この點船渠に於けるものは甚だ便利である。SB 艇の「コロ」式進水に於て固定臺は前にも記した如く、船臺頭部の船尾ブロック組立位置から組立中の船體の下を経て水線部まで常に設置されたまゝ、銅板製のカバーを以て保護せられ進水と船尾ブロックの移動掘付に繰返へし使用せられた。

SB 艇の場合 1 の船臺に於て船體總組立と船尾ブロック組立とは同一期間となり之が連続する 2 船の竣工の間隔になつたわけで、船臺が 2 つあれば竣工間隔は半分になる。通常之が船臺利用の常態となるであらうが、「特々」の場合は船渠が大きいで總組立のみなら 9 隻までの併列組立が可能な面積があつた。之は全般綜合の内業能力、外業工數を考へ更にブロック組立場の活用を考慮し同時建造を僅に 2 隻に止めたのである。

ブロック作業場がクレーンの作動範圍内にあることが必要であり、船臺施設としては今後一層この傾向が増加することを考へて行く必要があると思ふ。(第 8 圖参照)



(第 8 圖)

## VII. 結 言

手許にあるデータによると SB 1 號の實就工數は

船 殼	25,500	艦 裝	9,830
船 渠	1,800	船 具	3,200
設 計	9,900	合 計	50,230

であつて、之が號を逐つて第 2 船以下は

80 %, 65 %, 60 %, 50 %, 50 %……………

といふ遞減を示してゐる。

元來が簡易化と能率化を目的として案訓したから、従來方式によるよりは相當に低い噸當工數の筈(船殼約 6 4.5)であるが直ちに比較すべき類似船が無いから、數字の比較は出来ない然し逐次減少した點は興味がある。

建造期間についてもこの船としては行く所まで行つたと考へてゐる、尤も本例が模範的だなど云ふのではない、一般の戰時標準船等に於いても各建造所共、非常な努力を拂つて立派な成績を擧げて居られるので、その折の辛苦努力の跡を示して頂いてお互の參考にしたいものと切望する次第である。自分等は那一石を投じたに過ぎぬ。

なほ茲に述べた總括の背景として、文頭に記した諸氏の貴重なる詳細報告は折を得たら一括して發表したいと念じてゐる。

近來屢々米國船を見る機會を得て居るが、その材質は極めて優秀であり且つ熔接そのものに於ては彼に格段の進歩が認められる。しかし熔接船の強力問題、ブロック式の組立法あたりについては、どの程度までハッキリ解決してゐるかは明かでない。

結果に於て現在就航中の船に關する限り、私見では、まだ眞の解決は得てゐないやうに考へる。

本論の如き程度の實例を提げて彼を論ずるのは些か無謀の様にも見えるが工業全般の背景を考慮して、過去の業績を判斷するならば、造船の分野については我國と雖も徒らに彼の後塵を拜するのみでなく、我々是我々の立場に於て開拓すべき場面があると信ずる。

たゞ茲に於て問題となるのは造船の背景を形成する關聯工業全般の問題であり造船工業が building から production に變りつゝある時代に於て我國の工業全般に改善を要する多くの問題があるために造船そのものの躍進を阻まれてゐるとの感が深い。

茲に一言したいことは本論に扱つた様な現場技術の問題は従來我國では體系づけられて來ては居らぬ。

船殼工作法、艦裝工作法さへも統一した書物も殆無く、船渠關係、船具關係、運用關係等は造船家側の立場では殆んど言ひ傳へ的な技術になつてゐる。

この結果は優れた practice さへも終戦と共に跡を斷つものが少くないのではあるまいか、また筋道立つた將來への見透も困難なのではあるまいか。

こゝに造船界にも或一つの技術思想といふやうなものが起つて、將來への進むべき道を若き技術者達が積極的に自らの意見と自らの努力によつて切り開いて行かうといふ空氣が高まり、従來よりは一段と纏つて、或傾向に集中して行くことが必要ではなからうか。

それは新しい面を日本造船家の手で開拓して行かうといふ意氣込みと、それが互に協力して或る目標に注がれるといふことである。

この船群を建造した當時の自分等の意氣込を回想して新しい意味でそのやうな氣運が起つて來ることを深く祈つて止まぬものである。(完) (横須賀米海軍艦船修理部勤務)

## 罐 の 發 達

(船用機關の今昔 其の2)

朝 永 研 一 郎

罐を大きく圓罐と水管罐とに分ける。圓罐は一口にいへば火が水が取囲む構造のもの、水管罐は水を火が取囲む構造のものをいふ。

船用罐として早くから發達したのは圓罐で記録に表れたものでは 1853 年汽船 MALACCA に採用された低圓罐が最初である。當時の蒸氣壓力は 4 氣壓程度であつた。この型では燃焼ガスは水中を罐の前面から後面へ通り抜けるだけで従つて丈は低いが效率は悪かつた。1862 年汽船 McGREGOR LAIRD に始めて採用された戻火式罐は現在の圓罐の先驅をなしてゐる。即ち燃焼ガスは前面から後方に至り再び水中を前面に戻つて排出されるもので低圓罐よりも傳熱效率が良い。この式に屬するスコッチ罐が永年商船に用ゐられ圓罐の代表的のものであつた。スコッチ罐の弱點の一つは胴内水中に没入してゐる燃室の外壓に對する強度である。この弱點を救ふため燃室を胴外に耐火煉瓦で築き且その中に水管を通す式の即ち乾燃室罐が現はれた。その一例は 1932 年頃に出來た HOWDEN-JOHNSON 罐で我が國では 1936 年三井玉造船所で建造した三井物産會社の金城山丸にこの罐を裝備したのが始である。乾燃室罐はスコッチ罐に比し効率高く重量體積を軽減し得るため次第に普遍化し我が國では 1939 年船舶改善協會が制定した各種標準貨物船の主罐としてこの式を採用して以來商船の圓罐は専らこの式になつてゐる。蒸氣壓力は 1880 年代に 5~6 氣壓、1890 年代に 7~10 氣壓といふやうに逐次上昇し現在は最大 17~18 氣壓程度に達してゐる。

一方水管罐はその性能上主として軍艦がその發達の魁をなしてゐる。軍艦も最初は商船同様低圓罐を採用したが輕量小柄で且氣釀速かなことの要求から一時機關車型の圓罐を採用したが間も無く水管式に移つた。その最初は佛國の BELLEVILLE 罐 (1855 年) である。この罐は今から見ると相當に複雑な且重い構造のもので故障も多く又石炭消費量も多かつた。その後各國にいろいろの型が現はれた。その二三を擧げると NICLAUSSE (佛), NORMAND (佛), THORNYCROFT (英), BABCOCK AND WILCOX (米), YARROW (英) 等である。上

記のうち BELLEVILLE 及び NICLAUSSE は比較的大徑の水管を用ゐるいはゆる“大管式”に屬しそれ以外のものは水管の徑の小さい“小管式”である。但し BABCOCK AND WILCOX 罐の最初のもは大管式であつた。これ等の水管式罐の出現に依り壓力は漸次上昇し 40 氣壓程度までなつた。

更に近年は蒸氣壓力及び溫度上昇の要請に應ずるため種々の型の“高壓高溫罐”が現はれてゐる。WAGNER, JOHNSON, SULZER, BENSON, LÖFFLER, VELOX, LA MONT 等の罐がその例で壓力も 100 氣壓程度にまで上つて來てゐる。

我が國商船で水管罐を採用した始は 1908 年建造のさくら丸及びうめが香丸で型式は當時の海軍で創案された“宮原式”であつた。その後 BABCOCK AND WILCOX 式又は國産の式を二三の船に採用したが、本當に水管式の長所を發揮させ得たのは 1937 年三菱長崎造船所で建造した黒龍丸及び鴨綠丸で下込式給炭機附の三菱型水管罐を採用し 27 氣壓、390°C といふ當時としては相當に高壓高溫の蒸氣を發生させたのが最初であらう。高壓高溫罐では 1939 年播磨造船所で竣工した油槽船黒潮丸に川崎造船所製の LA MONT 罐を裝備したのが最初である。壓力 21 氣壓、溫度 350°C で未だ“高壓高溫”という程度ではなかつたが、ついで向所で建造した優秀船出雲丸には 40 氣壓、420°C の LA MONT 罐を裝備した。これが最大のレコードである。ごく最近の例では 1948 年に川崎で建造された鯨肉運搬所第三天洋丸 (ディーゼル船) の補助罐に排氣ガスを利用する LA MONT 罐 (壓力 3.5 氣壓) 1 基を裝備してゐる。

罐發展の趨勢中顯著なのは蒸氣壓力及び溫度の上昇である。これは上記の實例で明であらう。蒸氣原動裝置としての熱效率向上の要求に依ること勿論である。圓罐では構造上壓力 17~18 氣壓が止りでそれ以上は水管罐に依るのほかはない。水管罐ならば適當に設計しきせば壓力は殆んど無制限に上げ得る。陸上の發電所では蒸氣の臨界壓力である 225 氣壓といふ極端な例もあるが、船では慎重を期して先づ 100 氣壓位が現在までの限度である。溫度は普通 500°C か最上限でこれは材料の耐熱性から來てゐる。

今一つは罐效率の向上である。罐の效率とは燃料の發熱量に對し實際に有効に水に傳へられた熱量の比率で燃焼效率と傳熱效率との積である。燃焼效率とは實際に爐内に發生させ得た熱量と燃料の發熱量との比、傳熱效率とは實際に有効に水に傳へられた熱量と爐内發生熱量との比である。燃焼效率は爐の構造形狀、燃焼度、通風等の如何に依り定まるほか焚火法の巧拙も大に影響する。

傳熱效率は罐水循環及び燃燒ガス流過の相對的方向及び速度等に依つて著しく影響される。相對的方向は反對で且局部的には互に直角、速度は大である程よいといふのが一般の原則である。今日までの進歩は皆こういふ線に沿うて居る。かくして罐效率は往時のスコッチ罐に於て平均 60~65 %程度であつたのが最近の高壓高温罐では 90 %臺に達するに至つてゐる。

罐に於ける熱平衡を圖解すれば附圖のやうになる。

- $h$  = 使用燃料の發熱量
- $h_e$  = 有効に水に傳つた熱量
- $l_1$  = 燃料の不完全燃燒に依る熱損失
- $l_2$  = 燃料の不燃燒分(煤煙を含む)に依る熱損失
- $l_3$  = 煙突排出ガス(水分を含まず)に依る熱損失
- $l_4$  = 水蒸氣に依る熱損失
- $l_5$  = 輻射等に依る熱損失

以上何れも使用燃料 1 kg に就て計上したものとす。

燃燒の效率は

$$\eta_1 = \frac{h - (l_1 + l_2)}{h}$$

傳熱の效率は

$$\eta_2 = \frac{h_e}{h - (l_1 + l_2)} = \frac{h - (l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5)}{h - (l_1 + l_2)}$$

従つて罐效率は

$$\eta = \frac{h - (l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5)}{h}$$

$$= \eta_1 \eta_2$$

結局與へられた  $h$  に對し、 $l_1$  乃至  $l_5$  を極力小にすることが罐設計の要訣である。これが十分に實現する程爐内温度は高く煙突ガス温度は低く且煤煙は皆無になる。“無煙の冷たい煙突”といふのが罐屋の理想である。

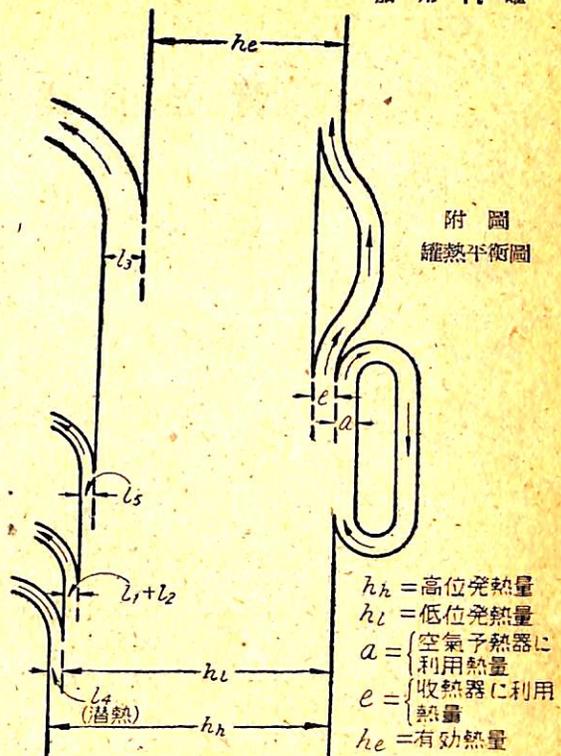
最近高壓高温罐に見られる顯著な特徴を挙げると次のやうで何れも上記の理想實現への眞摯な努力の現はれである。

(1) 全水管化 水管罐の生命はその水管に在るので胴を全廢して一貫連続した管のみとする。その例は SULZER 及び BENSON 罐に見ることが出来る。これに依つて重量軽減及び高壓化が容易になり且效率も向上する。但し蒸氣需要量の變化に即應するには困難が伴ふ。

(2) 燃燒の自動管制 負荷の變動に應じ燃燒度を自動的に増減する装置をつける。(1) の缺點はこれに依つて或る程度避け得る。

(3) 罐水の強制循環 罐水の自然循環に依存せず強制循環ポンプを備へて積極的に一定の循環をつける。これに依り傳熱效率を高め得る。その一例は LA MONT 罐である。

(4) 空氣豫熱器の強化 空氣豫熱器即ち煙突へ逃げ



るガスの餘熱を以て燃燒用空氣を豫熱する装置は現代の多くの罐に裝備され燃燒效率を上げて居るが水管の方を或る程度犠牲にしても空氣豫熱器の面積を大きくするといふやり方は WAGNER 及び JOHNSON 罐に見ることが出来る。その結果罐全體としてその效率を上げてゐる。

(5) 水壁管の利用 水壁管即ち水管の一部を殆んど隙間なく垣根狀に並べることは在來の水管罐にも或る程度はあつたが WAGNER 及び JOHNSON 罐ではこの方法を巧に利用して耐火煉瓦の重量を節約すると共に燃燒度の低下を實現し得てゐる。

(6) 風速の増大 その最も顯著な例は VELOX 罐に見ることが出来る。即ち送風機に依り 2 氣壓以上の高風壓の空氣を送つて燃料を燃燒させ且燃燒ガス速度を 200 m/s 程度まで高め罐水強制循環速度の増大と相俟つて傳熱を良好ならしめてゐる。

水管罐は世界各國海軍艦艇に於ては早くから圓罐に代つて主用されて來たが商船(少くも我が國の)方面では尙未だ圓罐が主流をなしてゐる觀がある。然し圓罐の發展には限度があり高壓高温化は勿論のこと上に述べたやうな各種の効率化の方策も水管罐でなければ全幅には行へない。一つの問題は取扱法で水管罐と圓罐ではコッ

(30 頁へつゝ)



# 青函連絡船 の 修理状況

豊田 義道

戦争に依り多大の損害をうけ、一時輸送に支障を來した青函連絡航路は、残余の戦艦船と稚泊連絡及關釜連絡航路の停止に伴ひ、回航された連絡船に依り、多量の旅客貨物輸送を賄つて來たが、其後相次ぐ青函丸型及洞爺丸型貨物並に旅客船の新造に依り、現在は總計十五隻の陣容を以つて往年以上の華かさを示してゐる。

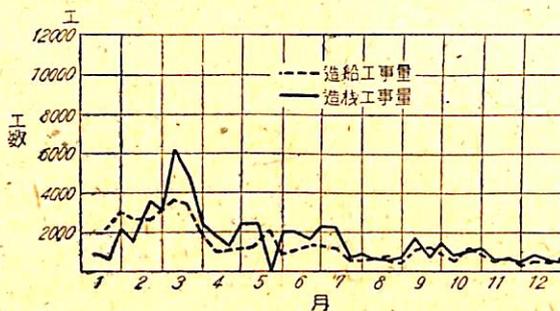
然るに連絡船は主機補機船體修理等に因る缺航多く、筆者は函館船渠に於て連絡船の船體修理汽罐修理作業に従事して來たので、昨年一年の實績より修理箇所を分類し、大體の内容を讀者にお知らせし、参考に供したいと思ふ。但し全工事を當造船所で行つたわけではなく、内地造船所及び函館附近他工場に於ても行はれたが、隻數にして九〇%迄は當所で

	中檢	入渠	臨修	改造	損傷
青函丸型	3	3	11	1	
北見丸型		3	5	1	
洞爺丸型	1	2	11		
景福丸型		1	5		1
曳 船	3				
其 他					2

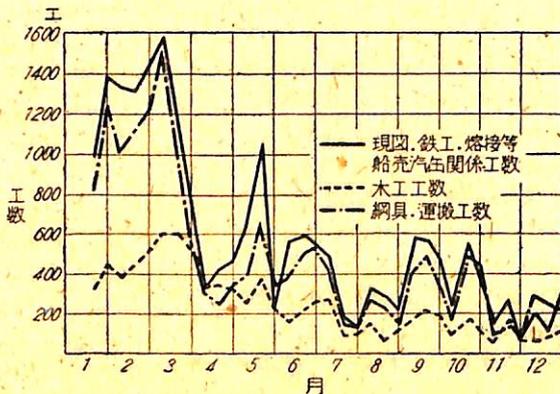
Fig 1. 23年1月ヨリ12月迄ノ1年間修理隻數(但シ沖工事ヲ除ク)

實施したと考へられるので大體の傾向が判ると思ふ。尙前述の如く、職掌柄船體及汽罐關工事に止め主補機の工事に就ては一切記述しない事をお断りして置く。

## A) 修理の状況



(Fig 2)



(Fig 3)

昨年1ヶ年間に扱ひし修理船數を沖工事を除き記せば Fig 1 の如く臨時修理が非常に多く、多くは主補機關係工事と共に行はれたもので之は Fig 2 の造船造機別工數曲線からも察せられる。尙船型に依つて見ると青函丸型と洞爺丸型とが斷然多いが青函丸型中には進駐軍便の四隻が入つてゐるので諸設備のために割合に多いが洞爺丸型に多いのは材料工作に研究する要があると思はれる。工數曲線より見れば、殆んど一年を通じ多少の修理を行つてゐる事か分る。造船及汽罐關係の工事量を工數で示せば Fig 3 の如くである。

次に扱ひし各船の一年間の修理工事を大略分類せば Fig 4 の通りであつて數字は修理回數を示す。

## B) 修理工事の内容

先づ船體關係は次の通りである。

(1) は各船のブルワーク又はハンドレール關係の工事を示し着岸時のブルワークの屈曲ムアリングホルの破損、ハンドレールの屈曲、改造等を含み進駐軍關係船ではハンドレール高さの変更等があつた。

2) 3) は上記同様着岸時可動橋への衝突による屈曲龜裂隆起等で、車輛甲板下外板が大小の損傷をうけ、修理に當つては内部の補強、セメントの充填等の対策が講ぜられた。

4) は着岸時の岸壁接觸に依る防舷材の脱落破損新

船名 工事名	六	七	八	十	十	北	石	十	渡	洞	羊	摩	景	昌	合
	青	青	青	一	二	見	狩	勝	島	爺	蹄	周	福	慶	
	函	函	函	青	青	丸	丸	丸	丸	丸	丸	丸	丸	丸	
1 ブルワール	1	1	1	3	2		1			3			2	1	15
2 船尾外板	1	1		1						1	1				6
3 可動橋甲板		1	1	1	1					1					5
4 防舷材	4	2	2	3	1	2	4	1	1	5	3	1			29
5 車輛甲板開口蓋	3	4	3	1	1	1	4	1		2	1				21
6 通風筒		2	2	3	1	1	1	1		3			1		15
7 諸昇降梯子		1	1	2			1								5
8 各部漏水	1	1		1		2				4	1	2		1	13
9 厨室關係	1	2	1	2	1	1	3		1				1		13
10 車輛緊締具				1	1	2		1		2	1	1			9
11 水密扉類	1		2	1			2								6
12 煙突關係	1	1	1	1	1								1		6
13 ボートダビット	1		1	2			1	1		1					7
14 ボラード等肉盛	2	2	1	3	1	1	1	1	1	4	4	2	1		24
15 ワイヤール	1		1	1	2	1	2				1				10
16 バタフライナット	3	2	2	1	1				1	4	1				15
17 アスファルト	2		2	1			1			1	1				8
18 航路保安器	1	1		1	1		1						1		6
19 新設工事	1		1	1	1		2	1							7
20 船首部外板		1	1			1						1			4
21 中央部外板		1	1			1				2	1	1	1		8

Fig 4. 各種連絡船の工事別修理回数(船體關係)

船名 工事名	六	七	八	十	十	北	石	十	渡	洞	羊	摩	景	昌	合
	青	青	青	一	二	見	狩	勝	島	爺	蹄	周	福	慶	
	函	函	函	青	青	丸	丸	丸	丸	丸	丸	丸	丸	丸	
1 汽罐漏水	2	3		1	1	1	1			4	2				15
2 煙箱	4	2		2	1		1					1	1		12
3 水管煙管		2	1	2	1	1	1	1	1				2		12
4 敷板	3	3		2		1	3			4	2	2			20
5 汽罐ラッキング	1			1	1		1			1	1	1			7
6 通風管	1	1	1	1		1	1	1		2	1	1	2		13
7 グレーチング	3					1				3	1				8
8 火爐内鑄物	2	1	1	1			1			2					8
9 灰局扉	1	3		3	1	1	1				1	2			13
10 過熱管	1	1	1							2					5

Fig 4. 各種連絡船の工事別修理回数(汽罐關係)

設工事を表はし、尙曳船に依り右舷後部車輛甲板上外板が押付けられ屈曲するを防止するための、防舷材新設工事も含んでゐる。

5) は車輛甲板上に開口する石炭

庫、機械室空氣口等の水密蓋の水密性不良のもの改造、修理及石炭塔載時の蓋の屈曲、修理、グレーチング金網等の工事である。

6) は通風筒の延長、同轉不良のも

の、調整、改造等である。

7) は諸昇降梯子の鐵製に改造修理等を示す。

9) は厨室ストーブの焼損修理、煙突の繼足、模様替、厨室内部模様替等を含む。

10) は車輛緊締具、及車輛甲板上リングプレートの増備、位置變更修理を含む。

11) はスルースドアの新設諸水密扉の改造修理。

12) は煙突に雨除、ジャッキステー、標示マーク取付等の工事。

13) は客室増備に依るダビットの増加、取替、改造、位置變更、ローリングスパーの改造、新設等を含む。

14) は揚錨機ワーピングエンド、ボラード、フェアリーダー等の肉盛一切を示す。

15) はワイヤール、ブレーキバンド等の改造を含む。

16) は車輛甲板各種開口蓋のバタフライナットを眞鍮製に新替、位置變更、修理等一切。

17) は車輛甲板上にアスファルトセメント塗裝を行ふ工事を言ふ。

18) は航路保安器設置に伴ふ附帯工事、19) は客室、ハンドレール、諸倉庫等の新設工事を言ふ。

20) 21) は船首部、中央部外板の損傷修理を言ふ。

汽罐關係工事に就て説明すれば次の通りである。

1) は汽罐胴板の漏水であつて、胴板とバットストラップ間、銕の漏水は殆んど各船の圓罐に就ての共通工事である。

2) は煙箱の扉曲直、金具パツキン類の修理等を含む。

3) 煙管、支柱管、循環水管の取替締方等。4) は鋼板製のものの鑄物への取替、敷板の間隙の多いものの取替(特に進駐軍關係船に多い)根本の修理等。

5) はラッキングの置板取付補修

船 舶 資 材

電力の諸問題

森 朔 通

1. 最近の電力事情

終戦後、国内各種産業の生産は極めて低下してゐるうち、ひとり電力の生産ばかりは大體戦前の水準に達してゐるにも拘らず、近來電力の需給が非常に不均衡を來して經濟復興の一大支障にならうとしてゐる。

需給の不均衡を來した主な原因を供給と需給とに分けて考へてみるとまづ供給面では元來我國の電力は永主火従が原則になつてゐて、渇水期には火力發電で補つて電源を確保してゐたのであるが、設備の荒廢に加へて戦時中、山林の木材亂伐により水力發電による電力が減少した。又火力發電は戦後石炭不足のため電力用炭の配當量が制限せられ従つて火力發電も低調にあつて供給力は減ることはあつても期待するほど積極的な増加はしてゐないものである。

一方需用は戦後電氣ボイラー、製鹽等の増加、家庭用電熱の激増、諸燃料の價格騰貴に比べて電氣料金が非常に低廉であり取扱いの簡易と利便等の理由から電氣の利用度が急激に高まつた。

次に少し古くなるが昭和 22 年度と 23 年度との下期供給力の比較を研討してみると、第 1 表に示すように 23 年度の想定供給力は水力發電量約 130 億 KW 時、火力發電量約 18.7 億 KW 時で 22 年度の供給力実績水力發電量約 120 億 KW 時、火力發電量約 13.4 億 KW 時に對して水力發電量 5%、火力發電量 40% の何れも増加となつてゐる。

第 1 表 供給力に關する昭和 23 年度下期想定と昭和 22 年度下期実績との比較 (發電端 10<sup>6</sup> KWH)

	第三・四半期		第四・四半期		下期計	
	想定	実績	想定	実績	想定	実績
水 力	7,214.7	6,149.0	5,737.7	6,173.7	12,952.4	12,322.7
火 力	622.5	561.7	1,252.2	777.0	1,874.7	1,338.7
計	7,837.2	6,710.7	6,989.9	6,950.7	14,827.1	13,661.4
石 炭(屯)	787,400	614,800	1,583,500	779,400	2,370,900	1,394,200

備考 供給力に關する昭和 23 年度上期計畫と実績との比較 (發電端 10<sup>6</sup> KWH)

	第一・四半期		第二・四半期		上期計	
	計畫	実績	計畫	実績	計畫	実績
水 力	7,847.3	7,853.1	7,210.6	8,015.2	15,057.9	15,868.3
火 力	337.3	516.3	602.4	310.6	939.7	826.9
計	8,184.6	8,369.4	7,813.0	8,325.8	15,997.6	16,695.2
石 炭(屯)	429,000	543,300	809,700	328,700	1,238,700	870,000

以上のように火力、水力を合計した場合 22 年度の約 137 億 KW 時に對して 23 年度は約 148 億 KW 時即ち 8% の増加を見ることが出来た。更に 24 年度は 23 年度に比べて 2% 増加、火力用炭は 23 年度の 365 萬屯に比べ本年度は 465 萬屯と 100 萬屯の増加となつてゐる。この増加については水力發電の出力増加、補修復舊、火力發電の補修復舊、設備改良並に擴充の促進が絶えず行はれてゐるからに他ならない。

24 年度は家庭用、小口工場用、その他を現在程度、或は多少切りつめた結果、特定大口工場は 5% 増、大口工場は 8.5% 増となつた。戦時中の電力事業用は 360 億~300 億 KW 時であつたが 23 年度の実績は 320 億 KW 時であるから最近に於ける電力量としてはどうやら戦前の水準に到達したと云へる。

2. 造船用電力

戦後需給のバランスが破れて極度に重要産業部門の電力不足を告げるに至つたため日本再建の大きな支障

となる惧れが明らかとなるに及んで従來他の重要物資は長年計画的に配當されてゐたのに反してひとり電力はその埒外におかれてゐたので昭和 22 年 9 月經濟安定本部訓令第 15 號「電力需給調整要領」により、こゝに始めて計畫配電が行はれることとなつた。

勿論造船部門への電力も同訓令に従つて割當を受けることとなつたのであるが、造船工業が綜合工業であり關聯工事が非常に廣範圍で複雑多岐に亘り原單位策定の困難、實體把握不充分等のために初期に於ては必ずしも必要電力量を得るに至らなかつたけれどもこれらは逐次解決されつゝあつて造船部門の電力の將來も非常に明るいものとなつて來てゐる。造船部門への最近の割當は第二表の通りである。この表によると造船部門への配當量は四半期毎に増量になつてゐるのであつて特に本年度 1.4 半期からは輸出用大型鋼船建造の契約が軌道に乗つて來たので輸出用鋼船建造及び關係外註工事を含めた電力量は飛躍的に増加を見るこ

第 2 表 昭和 23 年度造船部門電力配當表 單位=1000 KWH

	第一・四半期			第二・四半期			第三・四半期			第四・四半期			計
	4 月	5. 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
大口電力	10,962	11,200	11,022	12,484	12,484	12,485	13,755	12,557	11,434	11,360	9,514	11,768	141,025
基本割當 (國內船用)	0	0	133	580	540	460	60	0	44	482	556	780	3,635
輸出船用	1,623	2,136	2,036	0	8	0	70	70	70	1,152	1,747	2,140	11,052
特配	474	626	706	716	694	894	758	819	822	952	1,148	1,147	9,756
進駐軍船 船補給用	13,059	13,962	13,897	13,780	13,762	13,839	14,661	13,446	12,370	13,946	12,965	15,835	165,468
合計	40,918			41,345			40,459			42,746			
基本割當	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,823	1,718	1,855	
小口電力	—			—			—			5,396			

とよなる豫定であり、おそらく第2・4半期では輸出用を含めた基本總配當量 5000 萬 KW 時を超えるのではないかと思はれる。

又第 4・4 半期 (23 年度) から電氣割當制度を産業の實態に即應させる目的で造船部門も特定大口使用工場の指定を受ける事になった。

特定大口使用工場とは 500 KW 未満の工場であつても特に重要と認められるものを電氣需給調整規則第三條第一項第一號の産業用大口電氣使用者と同等の取扱いを受ける工場をいふのである。

特定大口使用工場の電力假割當は各地區海運局で行ふものであつて 500 KW 未満の小口工場中特に造船關係工場として重要なものから選定されることになつてゐる。

### 3. 電力の原單位に就て

電力不足を克服するためにはどうしても電力配分の適正化が期されねばならないのであるがまづそれには各産業部門毎にそれぞれの適正且妥當な電力を使用すると云ふことが必要である。

このためには電力の原單位をはつきりと把握する必要があるが特に造船部門では綜合工業であつて新造、

修理、更に造船造機の別があり、その他造船關聯工業に至つてはかぞえるのにとまのない程多種多様、千差萬別である。この複雑多岐に亘る造船部門の原單位を化學工業部門の様に單一生産品と同様に簡単に決定するといふことは絶対に不可能であらう。

然し今日では唯複雑であるから原單位の確立は出来ないと思ふことでは済まされない。

目下各地區の船舶關係電力會 (500 KW 以上の大口電氣使用者で組織されてゐる自治的團體) では各地區毎に鋭意研討中であつてその成果をあげてゐる。

勿論大口使用工場のみでなく小口使用工場を含む全國の造船關係者の方々にもこの原單位確立について絶大な御協力をわづらはしたい。

調査方法としては新造船、修理船、船用主、補機の新造、修理、鑄鍛造、酸素製造等の區分について出来るだけ明細に各部門別、用途別に分解し實驗或いは實測、實績により各工場毎に集計し、地區船舶關係電力會で取纏めると云ふことにしたい。

これらの調査表を全部取りまとめ更に研討すれば權威ある原單位が完成せられることと思ふ。

造船を含む一般産業機械部門ではまだ明確な原單位が完成しておらずその實態が把握されていないために電力が不足してゐることがわかりつゝも、割當根據を實績に重點をおくことになる結果配當が切り下げられることとなるのであつて原單位が確立された際には要求した電力量は極めて有利に認められることになるのは明白である。

### 4. 電力の合理化

最近電力不足から工場の生産増強は電力事情に左右されるようになって來たため電氣使用合理化が非常に緊急不可欠の條件となつた。

電力使用合理化は生産増強對策の一環をなすものであつて消費制限とは全然別個のものであるから電力供給の餘裕の有無にかゝらず、恒久的に繼續實施されるべきものであるが兎角餘裕のある時は等閑に附されやすい。

そればかりか電力事情の窮迫にある今日でさえ電力合理化をやりたがらない(種々都合もあるであらうか)と云ふ向きもあるといふことであるが合理化實施運動については直接生産關係者の熱意と關心を高めてほしいと思ふ。

云ふまでもなく電氣使用合理化の本當のねらいは要するに、單位電力當りの生産量を増進する方法を工夫して見出すことにあるのであるからこれを誠實に實踐にうつすことはとりもなほさず生産者自體を利する結果をもたらす又電力の不足と否とに拘らずひとしく生産増強に寄與することになるのである。

使用電力の合理化の目的とすると、ところは次の三つに限定して考へられる。

- (一) 原單位電力量の低下
- (二) 負荷率の向上
- (三) 力率の向上

この三つのうち(一)は指定生産資材割當基準に主なエレメントの一つとして取上げられてゐるものであつて、單位生産量當りの電力量の低下と云ふことで云ひかへれば單位電力量當りの生産の増加を意味する。

(二) はピークロードの低下であり負荷の均平化と云ふことである。

(一) の原單位電力量の低下と負荷の均平化は或ひは相反するような場合も考へられるが出来る限り兩者兩立するように努力しなければならぬことは勿論である。(三) の力率の向上は電力損失の軽減、電力設備の有効利用並に作業能率の向上の面から當然取上げなければならない事柄である。

以上を要約すれば電力使用合理化と云ふことは電力を最大効果に活用し、しかも同じ電力量に對して生産の増強をはかることである。電力と云へば技術家のみ、たゞさはるものであると云ふ考へから兎角會社工場

の上層幹部級の認識が稀薄であつて合理化運動の効果を了解しない事實が見受けられる場合もあるようである。そのため合理化實施に必要な費用の支拂を惜しむ傾向がないでもないように思はれるけれども、この合理化實施に投じた費用はやがて生産増加、作業能率の向上により支出を補つて餘りある収益となつて戻つて來ることを忘れてはならない。

### 5. 今後の見越し

昭和 24 年度の電力需給の豫想は火力の増強、送配電損失の壓縮、自家用水力の増強等を最大限に見込んで尚總供給量は 23 年度推定實績に對して僅かに 6% 程度の増加にすぎない。従つて家庭用、業務用の消費規準は現在程度に据置き鐵道、公共等の非産業用需用を必要最少限度に止めるとしても産業用は 10% 程度の増加に止まり電力原單位の切り下げや深夜間電力の活用を大いに強化するとしても主要物資増産の要請(23 年度推定實績に對して石炭 115% 鋼材 150% アルミニウム 123% 苛性ソーダ 134% 綿糸 148% 化學纖維 148% 等)に對して相當の不足を來たす見込みで目下最大の急務である輸出の増進にとつても甚だ不安なきを得ない實狀である。

更に將來の見越しについては現在經濟復興計畫委員會の手によつて策定中のようであるが重化學工業化することは明白であり生活水準の回復といふことを副次的に考へとにかく自立經濟の達成と云ふことを絶對的目標として生産水準を約 10% 程

度低目に見込んで尚それをまかなふためには第三表に示す通り消費地に於て年間約 358 億 KW 時が必要であると考へられる。

この需用の想定は家庭用電は昭和 5~9 年平均の消費水準を規準として算定し電熱は特殊用以外は見込まず電氣製鹽、電氣ボイラー等の需用は全然考へないで生産用電力原單位は一般的には昭和 17~18 年頃の水準迄切りつめての算出である。

この需用に對して水力、火力設備の改修及び擴充が計畫されており 28 年度の推定年間需用に見合ふ供給力が復興 5 ヶ年計畫に於て考慮されてゐる。

資金面でも最近發表された安本案の本年度の輸入物資見返り資金のうち産業資金への配分計畫で電氣事業(電源開發など 10 社及び宮崎、大分の二縣營電源開發)用として約 240 億圓が計上されてゐる。

本年一月以降天候の好轉と火力用配炭の好調と共に火力では最近整備の向上と相俟つて電力の質的向上が豫想以上に大きな効果をあたへてゐることと、水力發電所の整備が着々と進行しており新たに建設工事の完成した日發の黒龍第二發電所(富山縣)、沼ノ倉(福島縣)同じく港第二發電所のほか現在水、火力合せて 14 發電所が工事を急いでおり追々と發電能力も上昇して來ると思ふが日本再建に應へるだけの所要電力を得られるようになるのはまだ相當先のことと云はねばなるまい。

(運輸省船舶局船舶副課)

第 3 表 最近の電力需用狀況と將來(1953 年)の需用對照(概算値)

	23年度(1948年) 推定實績	24年度(1949年)	28年度(1953年)	備 考
年間需用(需用端)	25,300	27,260	35,780	23 年度は上期實績と下期割當との合計値、24 年度は計畫的に壓縮した最低需用である。

(單位=10<sup>6</sup> KW H)

## 造船所便り

### 日本鋼管鶴見造船所

東海道線鶴見驛近く塔型起重機  
の林立するのが當鶴見造船所である。  
多くの本邦造船所が地方に位置し獨  
立の存在をなしているに對し、當所  
は引込線と運河で割された典型的な  
京濱重工業地帯の一角を占め、東に  
當社鶴見製鐵、西に三菱化成を控え  
吾が主要産業の息吹に直接に觸れて  
日夜産業復興に努力を擧げている。  
船臺6基を有し當時の新型である塔  
型起重機9基を配置して大正5年、  
模範的中型新造船工場として出發し  
た當時は「ついむこじ」氏の指摘さ  
れた如く、斯界の注目を浴びた新工  
場であつたが、流石進歩の速い造船  
界に於ても起重機の力量の不足は移  
動起重機4基の追加を見、地上組立  
用として目下船臺を1基潰して之に  
充てつつある。先に造機工場の擴張  
に伴い繋留岸壁は艦裝工場の反對側  
となつてしまひ艦裝擔當員を泣かし  
ている。又戦後の新情勢により淺野  
ドックは頼れず、更に1個の船臺を  
引揚げ船臺とし斯くて昔の面影を失  
つた所以は御説の通りである。

扱淺野造船所として出發當時第一

次大戰の波に乗り、8000噸の巨船  
を年4隻の割合で次々に完成させて後  
習く雌伏の時を送つたが、その間製  
鐵部を創設して實力を蓄え昭和10  
年前後より日の出汽船發注の中型經  
濟船を8隻を始め多數を建造した。  
此は大倉口ノービラー、大デック  
の重量物運搬船で當所は専ら實質的  
な貨物船建造にその名を知られた。

戦後各造船所と同じく軒並のコー  
スをたどり漁船13隻、曳船6隻、  
客船1隻、大改造5隻を経てF型  
3隻、D型C型B型各1隻と次  
第に本來の姿に歸つて來た。がこの  
間關東の漁船が九州にて他を壓倒し  
又基本諸性能の優秀さを以て瀬戸内  
海の女王の位置を獲得し、又ノズル  
附の曳船を始めて實用化させて、當  
所の實力の片鱗を示した。7月6日  
三次C型富士丸を完成し目下同B  
型協立丸の工事推進に大馬力をかけ  
ている。現在従業員3,200名、年間  
2萬噸の建造を目指している。但既  
述の通りドックの關係で修理部面は  
年間20萬噸に及んでいる。

又本所の特色の一つは比較的陸上  
工事の力の大きいことである。名古  
屋驛の鐵骨を始め橋梁、建築に多く  
の業跡を残しているが、戦後相模  
ダムの制水門、立川の格納庫2基、北  
九州の日發火力發電所2箇所等造船  
部門と彼此融通して工事の能率化を

圖つている。現在日石1萬噸タンク  
を建造中である。最近車輛工場は分  
離獨立した。

更に餘り知られていない鐵管工事  
を述べよう。日本鋼管ではなくて、發  
電用のベンストックである。戦前北  
鮮の發電所開發に際し、獨逸の技術  
と競争し遂に覇を制した。即長津江  
の第二發電所を始として三發電所、  
虛川江の四發電所、水豐ダムの5米  
600管造8年にわたり次々に完成し  
た。一例を示すと虛川江の第一發電  
所鐵管は管路1,500米四條、板厚  
10~38耗、試驗水壓10~127kg/cm<sup>2</sup>  
である。戦後東京横濱の上水道復興  
に努力して來たが、目下九州の發電  
所鐵管に着工している。之に伴つて  
熔接技術と施設は強力となり現在熔  
接員の技能合格率も良好である。

去る一月現圖工場を失火全焼した  
が、直ちに復舊に着手、二階現圖床  
の下を全面コンクリートスラブとし  
不燃性の設備として現在1,000坪  
の中六割を完成使用している。

漸く復興の緒に着いた産業の先導  
として造船界は大きな希望の中にあ  
る。先進の技術を取入れ、設備の老  
朽を改造した將來は製鐵部門の提携  
と相俟つて斯界に雄飛するである  
5。

(24—7. M. N.)

## 9月號内容

### 海外技術文献特集號

英國商船建造の發展.....	
船用機械工学最近の進歩.....	
船用補機の交流化.....	
油槽船 Niso 號で實施された航海中の實驗.....	
座礁船「ワンガネラ」號の大修繕.....	
ガスタービン機の解説.....	玉木 福宜
アメリカの大型油槽船.....	今井 信男
アメリカ船の電氣裝裝(一).....	三枝 守英
船を描く.....	山高 五郎
浪人の寢言(八).....	ついむこじ

## 近刊書

### 船舶電氣裝備

石川島造船所電氣課長  
三枝守英著

A5.300頁 定價450圓(〒35圓)

(内容) 電磁氣學概論. 船舶の電氣方式. 發電裝置.  
變電裝置. 動力裝置. 配電盤. 甲板電氣機械.  
機關部電氣機械. 電氣式航海機械. 照明と信號  
燈裝置. 電氣通信と計測裝置. 電氣推進. 電線  
船體の電氣的腐蝕.

千代田區西神田二丁目二の九

船舶技術協會發行

振替東京70438

# 海外 技術資料

## 新しい艙口蓋

造船及海運會社は永年艙口蓋の問題を解決しようと努力して來た。この努力は一般に曝露甲板に向けられた。それはここが波の打込に對する第一の防護となるからで、保安及取替に高價につくターボリンをなしに濟まざうとすることがこの努力集中の一誘因となつた。甲板間の艙口蓋の新しい型式を考案しようといふ試みはあまり行はれなかつた。今日まで一般に取外梁と木製艙口蓋とを組合せて使用してゐるが、上述の改良策として艙口梁をローラー式とし金屬製蓋を採用することが行はれた。一般に艙口蓋としては、取扱安全

で格納容易甲板面積及見透しを阻害せず、且つ開閉時間の最小なることが要求せられる。保守及取替の費用はもとより考慮されねばならない。船の補機で操作する箱型艙口蓋はその要求を満たすものであるが、之を甲板間に使用すると、之を曝露甲板まで揚げてその甲板の艙口蓋の上に格納しないと、取扱格納共に困難なので一般に使用せられない。

次に述べるのは甲板間に使用したローラー式箱型艙口蓋の新考案である。著者の特許となつたその要點はローラー式艙口梁と箱型蓋の利點を組合した點である。

米國海事協會で承認されたこの新しい艙口蓋は取扱、格納容易で、小さい蓋板が艙内に落下したり、艙口梁がそのソケットから脱出するための事故がなくなる。之を扱ふ船員は常に甲板の上にあつて、艙口上を横切る必要はない。

蓋の数が少いから之を取扱ふ時間は通常型の約1/3である。例へば3

6'×22'の艙口には7本の艙口梁と72個の木製蓋と合計79個の部品を要し、之に對しローラー式箱型蓋は6個で足りる。かくして甲板間艙口開閉に要する人力の無駄は最小となり、碇泊時間の短縮は決定的である。

所與の艙口に對し新しい艙口蓋の製造原價は取外梁の木製蓋よりも高くつくが、之は保守取替費の減少と、碇泊中の時間及金錢の節約によつて相殺される。本艙口蓋の壽命は船と同じであらう。可動部の構造は簡單頑強で手入潤滑容易であり、要すれば部品を迅速低廉に取替ることが出来る。

Fig 1の平面圖側面圖は36'×22'の艙口に本艙口蓋を取付けた所を示す。艙口蓋の使用時、移動時及格納時の位置が示される。Fig 2に艙口蓋端部の擴大圖を示した。

使用位置で艙口蓋の一端は張出で支へられる。之がFig 3の断面D-Dに示したトラック上につかる。他端はボルトで支へられその外

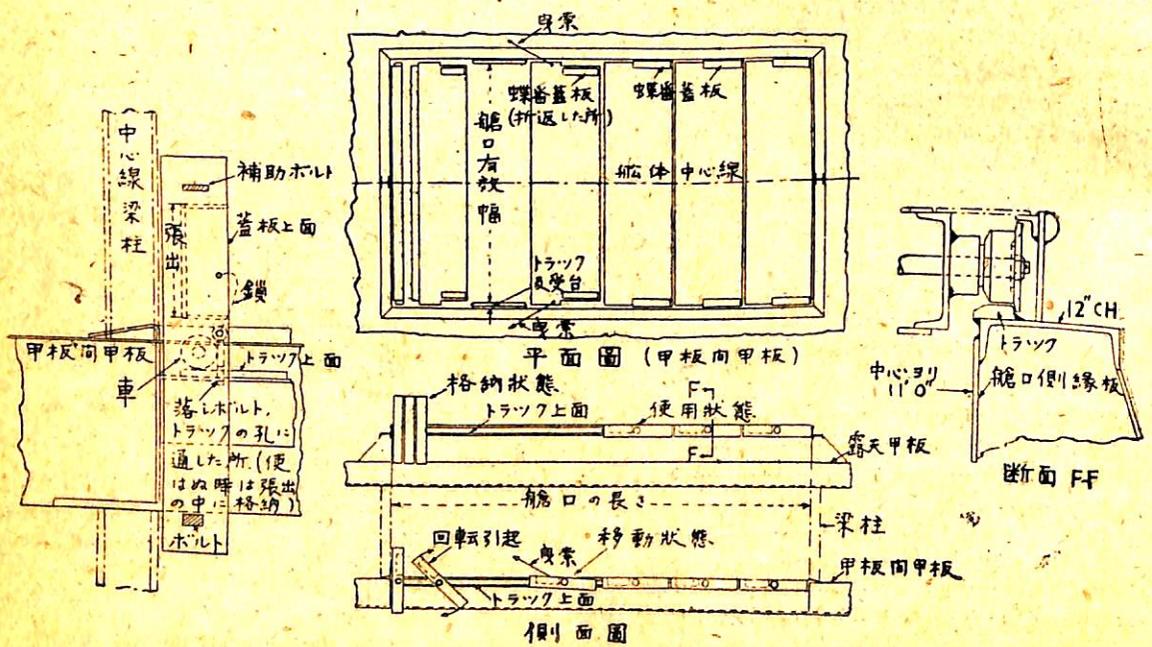
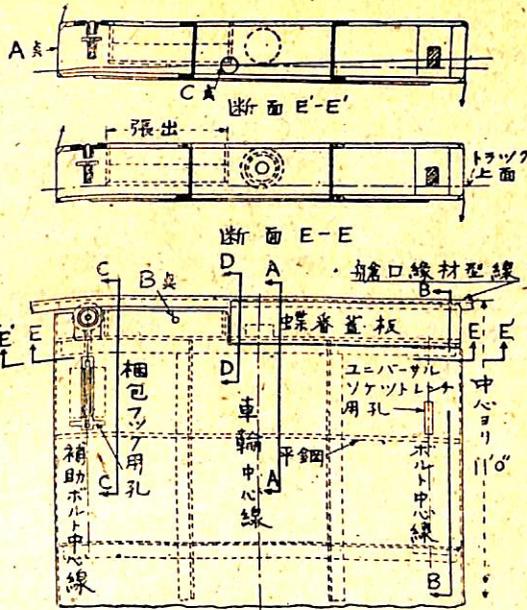


Fig 1 新型艙口蓋詳細圖



船口蓋上面

Fig. 2 蓋板端部拡大圖

端はテーパしてある。蝶番付蓋板を折返した後 Fig. 4 断面 B-B に示す簡単なネジとナットの装置でこのボルトを動かす。ボルトの底面と張出底面とは同一直線上にある。船口蓋の重心を通る線上に左右一個宛の車があり (Fig. 5 断面 A-A) その下面は張出しとボルトの底面より 3/16" 上にある。圖に示した保持山型材は船口蓋がその支持材から偶然に持上るのを防ぐ。

駆動ネジの端にユニバーサルソケットレンチを噛ませボルトを内方に動かしてトラックからはなすと、船口蓋は Fig. E'-E' に示す如く車がトラックに接するまで下る。点 A に僅かの重量を加へるとボルトで支へられた端は上方に保たれ、ボルトは常にトラックの上から引込み縁材側面にくひこむことはない。

人がその上に乗つて船口蓋の自由な端が同轉して事故の起るのを防ぐため Fig. 6 C-C に示すリム付垂直ローラーをもつた補助ボルトを取り

付けた。ローラーはスプリングで常に保持山型材に押付けられる。リムと保持山型材の底部との間隔が蓋の他端の沈下量を制限する。

ボルトをトラックから離して内部に動かすと、船口蓋をローラーで船口縁材端部まで移動することが出来る。人が之を動かすには両側に一人宛点 B の蓋の上面の孔に挿入した簡単なフックに取付けたロープを引張ればよい。(Fig. 2 の船口蓋頂部の拡大圖を見よ。)

ロープ張力の鉛直分力によつて点 C に於ける張出とトラックとの接觸 (E'-E') は離れ、船口蓋は補助ボルトに取付けられた垂直ローラーに案内され自由に轉動する。

移動中の蓋の両側の曳引力が平均しないことがあり得るので蓋が同轉して口側部縁材に喰込み又はトラックに車を押込むことが起る。之を防ぐため補助ボルトの内部への移動は点 D の挺 L の止め金で制限される。(Fig. 6)

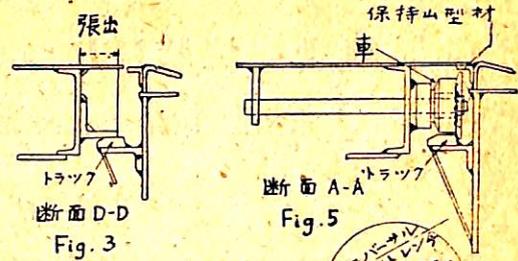


Fig. 3

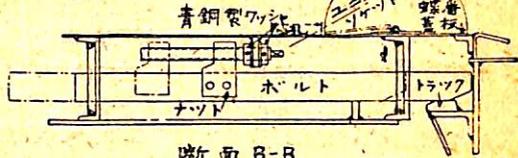


Fig. 4

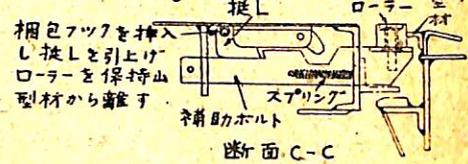


Fig. 6

船口蓋が端まで来ると鉛直まで同轉される。この爲案内車のリムは保持山型材から離される。それにほどの荷揚人足も持つてゐる梱包用フックを蓋頂板にあるスロットを通して挺 L の孔に挿入すればよい。この挺を上方にひくと案内車を離し同時に蓋を同轉する。

船口蓋はこの様にして縁材端部又は前の蓋まで氣持よく曳かれ、そこで張出内に短い鎖につけられた落としボルトを車の前方のトラックの孔に落しこんで止められる。(Fig. 1 の拡大圖参照) かくして蓋は船口の両端又は一端に格納される。

船口を閉ぢるには前述の取扱の逆を行ふ。蓋をはなすと自然に水平まで同轉し、補助ボルトの楔端が船口蓋を自動的に保持して偶然に同轉することを防ぐ。Fig. 1 の断面 F-F は曝露甲板に應用した船口蓋の詳細である。

× ×

## 世界鋼船建造状況について

—「ロイド船級協會報告」本年3月末までの現状—

植 村 正 男

先日横濱のロイド船級協會を訪れた時、駐在員マンロウ氏と懇談したが、日本の造船状況を正確に且つ敏速に知り權威ある報告書とレジスターブックを製作したい意向が述べられた。我々としても世界全體の新しい造船關係資料を今后引つゞき提供されるよう希望し、早速到着したばかりの毎四半期報告(本年1月~3月)を見せて貰つたが、今期からは從來記載されていなかつた日本の造船状況が示されて居り、日本海運の復興並に問題の輸出船建造に大いに参考になるので、國內發表の許可を得、今后毎四半期の報告書の送付を得ることが出來たのは喜びに堪えない。ロイド船級協會の權威と世界の造船海運に對する眞面目な熱意が窺い知れた。以下は簡単にその報告の各表について説明する。

本表は總て100總噸以上の建造中の鋼船で、「建造中」とは我國の解釋と少し異り、(1) 建造計畫が船級を得るために當協會に申請のあつたもの、(2) その申請がなくとも材料が加工工程に入つたものを指し、また建造途中にあつて何等かの事情で工事が中止状態にあるものも含まれる、推進器を持たぬ船舶は除外されているが、第4表の英本國欄だけは含まれている。英本國とは「グレートブリテン」と「北アイルランド」を指し、その他の英領は總て「英屬領」に含まれる。日本の記録は今回始めて掲載されたがドイツとロシアは不明である。

建造國別の建造中船舶は第1表の通りである。總計1,151隻4,355,

505總噸で隻數に於て36.2%が英本國が63.8%その他の國で、總噸數に於ては47.7%が英本國、52.3%が其の他の國で建造されている。英本國に次いで米國、フランス、オランダ、スエーデン、イタリー、日本、デンマーク、スペインの順であるから日本は現状に於ても英國を含めて第7番目である。日本の造船能力は施設能力として80萬噸、稼働能力として52~3萬噸、現在の諸情勢から實行可能な建造計畫としては35~40萬噸程度と見做し得るであろうから若し歐州諸國の現在工事量が能力一杯に動いているものとすれば日本は世界において第3位から5位程度の順位にあるものと思われる。この表には示されていないが工事中船舶の總量は昨年の6月來までの4半期が最高で以降次第に僅かづつ減じている様子である。少くとも英國ではそうなつている。英本國に於ては同年同期においては2,243,703總噸(この量は正11年12月以來最大)であつたから今期は167,793總噸減じている。何れにしても英本國の造船能力というものは物凄ものである。我々は之に多々學ばねばならぬであろう。

第2表は建造中船舶を總噸數別、及汽機と發動機別に隻數に於て表示したものである。噸數別については1,000總噸以下のものが最も多く、448隻、次に2,000總噸級で195隻、1,000總噸及4,000總噸の各級が夫々112隻で、6,000總噸級、8,000總噸級1萬から1萬5千總噸級は夫々80隻前後である。主機別

に見ると2,000總噸級は48%, 000總噸級は37%が汽機であるが、その他の船型は大體25~30%位までが汽機で、他は發動機船である。先般國內船の建造計畫を確立するために國內各船主にその希望する船舶の諸要目を提出願つた處6,000總噸級では30隻中10隻がタービン20隻がディーゼル、4,000總噸級では28隻中26隻が汽機で、ディーゼル船は2隻のみであつた。1萬5千總噸以上となると大馬力のディーゼル製作は困難となるらしく僅かに10隻のみである。

第3表は油槽船状況であるが建造國名別の表だけで第5表を見ても何國が發注したか見別けられないのが残念である。油槽船といふばディーゼル船ばかりと思うが隻數で28%、總噸數で37%の汽機船があることは注目に値する。また米國では39隻463,579總噸の中26隻432,940總噸が油槽船であることは他國に比べて特異な存在である。

第4表は3月末迄の4半期中に新に着工したもの及び進水、竣工船の表である。英本國、フランス、イタリーの諸國は竣工船の量に比べて新規着工船の量が非常に少い。この事は手持の仕事量の漸減して來ていることを意味するから、歐州諸國からの注文を受けられることになり、従つて日本の船舶建造輸出には餘り有難くない結果になりはしないだろうか。新規着工船について見ても依然として汽機船が隻數で35%、總噸數で43%あることは特に注目する價值がある。

第5表は各國で建造中船舶の中他國注文のものを示した表である。英本國の152隻742,241總噸を筆頭にスエーデン、オランダ、米國、イタリーが之に續く。日本は本表では6隻9千總噸と出ているが、之は起工分で契約の済んだものは6月末現

世界に於ける船舶建造状況

(100 G.T.以上の建造中鋼船)

第1表

昭和24年1月~3月 「ロイド」調査

船舶建造国名	汽船		発動機船		合計		前期合計(10月-12月)	
	隻数	総噸数	隻数	總噸数	隻数	總噸数	隻数	總噸数
英 本 国	177	84,111	239	1,234,149	417	2,078,910	427	2,114,700
英 属 領	71	38,413	3	3,300				
カ ナ ダ	5	32,579	15	42,585	49	139,097	52	138,008
イ タ リ ヤ	6	14,310	4	1,620				
日 本	5	6,492	24	361,320	24	361,320	28	70,259
丹 麥	2	5,701	27	113,140	5	6,492	5	5,845
芬 蘭	12	10,203	1	300	31	109,659	27	114,294
法 国	25	117,158	81	253,073	106	370,236	80	414,289
オ ラ ン ダ	7	22,722	39	266,351	106	286,622	103	278,519
イ タ リ ヤ	5	23,000	44	121,576	40	144,576	33	165,901
日 本	57	132,530	21	10,239	78	144,769	37	112,225
ノ ル ウ ェー	19	37,455	34	54,015	65	91,470	64	98,408
ポ ー ラ ン ド	9	12,485	2	5,000	11	17,485	7	11,225
ポ ル ト ガ ル			5	13,773	5	13,773	2	1,578
ス ペ イ ン	28	33,748	52	81,783	80	115,531	73	92,957
スウェーデン	4	1,000	56	243,885	60	250,885	59	245,115
大 西 洋 岸	26	43,840	8	6,500				
北 米 州 地 区	7	4,300			39	46,579	43	46,848
大 平 洋 岸								
大 湖	7	12,000	3	1,100				
ウ ル ガ イ			9	3,624	9	3,624	10	4,000
ユ ゴ ス ラ ビ ヤ			4	12,400	4	12,400	4	12,400
世 界 合 計	400	1,784,257	731	2,537,003	1,131	4,321,260	1,007	4,144,918

註 1. 1,000 總噸以上でも自航出来ないものは本表に含まれていない。  
 2. ドイツとロシアからの報告はなかつたので本表には含まれていない。  
 3. 上表には合計28隻50,719 總噸の工事が一時中止の状態にある船舶も含まれている。

主機別船型別船舶建造状況

(100 G.T. 以上の建造中鋼船)

第2表

昭和24年1月~3月 「ロイド」調査

船型	1000 以下		2000 ~ 2999		4000 ~ 5999		6000 ~ 7999		8000 ~ 9999		10,000 ~ 14,999		15,000 ~ 19,999		20,000 ~ 24,999		25,000 ~ 29,999		30,000 以上		合 計
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M			
英 本 国	60	62	14	24	24	24	20	22	16	37	12	26	6	8	1	1	2			417	
英 属 領	6	76	1		4	4	7	7		2										49	
カ ナ ダ																				24	
イ タ リ ヤ																				5	
日 本	3			2																31	
丹 麥		5		4	2	7		7		2		3		1						18	
芬 蘭	9	7	1	2																106	
法 国	1	35		6	9	12	4	11		9	2	4	1	4		2				108	
オ ラ ン ダ	4	57	1	6		13		5	1	4		2	1	11		1				49	
イ タ リ ヤ		12		9	3	15		2	2	1		2		3						78	
日 本	24	19	1	1	2	2	8					1								65	
ノ ル ウ ェー	3	27	3	11	13	6	7		1											11	
ポ ー ラ ン ド	2				2															5	
ポ ル ト ガ ル		1		3						1										60	
ス ペ イ ン	17	38		4	9	1	2		6	3										60	
スウェーデン	1	14		10	3	6		6	6	6		8								39	
米 合 衆 国		8		3			1							8		24				9	
ウ ル ガ イ		9																		4	
ユ ゴ ス ラ ビ ヤ																				1	
合 計	130	312	28	84	94	101	47	70	25	59	20	59	20	38	30	9	3	1	2	1,157	

註 Sは汽船 Mは発動機船を示す

在では 16 隻 80,620 總噸である。發注國を發注量の多い順に並べるとノールウェーが漸然他を壓して 95 隻 597,596 總噸で、アルゼンチン、パナマ、英屬領、フランス等が之に續く。デンマーク、フィンランド、フランス、オランダ、スウェーデン、米國の諸國は自國で自國船のみならず他國發注の船舶を建造しておりながら、その上夫々他國に建造を發注しているのはどういふ理由であるるかノールウェーだけは自國船のみしか建造していない處を見ると、建造能力が需要を遙かに下廻っていることを示している。發注國と建造國の關連性を研究して頂きたい

世界に於ける油槽船建造状況  
(1,000 G.T.以上の建造中船舶)

第3表 昭和24年1月~3月 「ロイド」調査

船種 国名	汽 船		発 動 機 船		合 計	
	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.
英 本 国	12	125,970	58	579,940	70	635,270
ベルギー			5	53,700	5	53,700
デンマーク			5	34,330	5	34,330
フランス	1	10,500	4	50,715	5	60,615
オランダ			8	58,400	8	58,400
イタリー			1	2,900	1	2,900
日本	1	10,000			1	10,000
ノルウェー			4	6,434	4	6,434
ポルトガル			1	8,200	1	8,200
スペイン			3	24,924	3	24,924
スウェーデン			16	142,970	16	142,970
米 合 衆 国	26	432,940			26	432,940
合 計	40	568,810	103	858,073	143	1,326,823

最後にロイド船級のことを一寸附加へよう。本年3月25日 B.C. がロイドに合併されたのでロイドにクラスする数は大したものになったことであろう。今建造中の船舶 1,151 隻 4,355,505 総噸の中 660 隻 3,062,055 総噸即ち噸數で 70.3 % がロイドにクラスしており、英本國では實に 94.3 % がクラスしている。英本國以外の國では 734 隻 4,355,505 総噸の中 282 隻 1,103,997 総噸即ち 48.4 % がクラスしている。日本の建造中 (6 月末現在) 船舶は國內船では B 型船 1 隻 4,900 総噸輸出船ではデンマーク向の 6 隻 40,300 総噸がロイドにクラスされることに決定している。

(運輸省船舶局造船課)

工事進捗状況  
(100 G.T.以上の鋼船)

第4表

昭和24年1月~3月 「ロイド」調査

類 別 国 別	新 規 着 工 船						進 水 船						竣 工 船					
	汽 船		発 動 機 船		合 計		汽 船		発 動 機 船		合 計		汽 船		発 動 機 船		合 計	
	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.
英 本 国	32	104,608	41	109,753	73	270,749	30	68,956	43	194,451	73	283,407	40	142,005	36	168,410	76	370,696
英 属 領	1	2,200	5	7,770	6	9,970			2	670	2	670	2	5,470	7	3,934	9	9,604
ベルギー			4	22,250	4	22,250			5	6,700	5	6,700			6	14,200	6	14,200
デンマーク	1	2,210	10	20,740	11	20,950	7	3,497	7	13,970	8	18,443			6	17,239	6	17,239
フィンランド	2	1,000			2	1,000	7	2,157	1	300	2	2,457	2	2,700			2	2,700
フランス	2	2,000	8	15,929	10	23,948	6	9,242	17	26,796	17	36,038	6	10,562	9	46,132	15	65,694
オランダ			28	86,702	28	86,702	1	567	23	45,289	24	45,850	2	5,176	29	49,334	31	54,570
イタリー			3	2,650	3	2,650			8	10,777	8	10,777			9	27,407	9	27,407
日本	10	49,410	4	3,285	20	50,705	7	14,857	2	600	9	15,453						
ノルウェー	5	8,460	6	2,948	11	11,408	3	6,775	7	7,738	10	18,833	1	3,989	8	5,641	9	9,630
ポーランド	2	1,260	2	5,800	4	7,060	7	2,530			1	3,350						
ポルトガル			3	11,600	3	11,600												
スペイン	2	260	5	16,300	7	16,560			3	960	3	700			4	1,533	4	1,533
スウェーデン	1	2,400	13	58,375	14	60,775	1	2,400	14	18,745	15	82,145			13	56,423	18	56,423
米 合 衆 国	9	148,040			9	148,040	6	705,270	2	7,425	8	106,765	6	98,820	7	1,779	13	94,539
ウルグワイ																	1	406
合 計	73	322,294	122	407,519	203	730,447	57	276,675	123	397,671	125	673,346	59	272,005	25	329,774	194	665,777

1 新規着工船とは起工(キールを船台の上に乘せる)ではなく、材料加工の仕事が始められた船舶を云う。

2 英本國以外の非独航船が含まれていない。

3 英本國に於ける非独航船の建造状況 新規着工船 25 隻 3,745 吨 進水船 17 隻 4,227 吨 竣工船 28 隻 3,774 吨

船舶建造中船舶  
(100GT以上の船舶)

昭和24年1月~3月 "ロイド" 調査

第5巻

造船国	英本	英領	米	日	イタ	オランダ	フランス	オランダ	イタ	日	本	ノルウェー	スウェーデン	米合衆国	ウルグワイ	其の他	合	計
英本	12,200																	
英領	123,165	8,000			47,150										2,000			
米	220																	
日																		
イタ																		
オランダ																		
フランス																		
オランダ																		
イタ																		
日																		
本																		
ノルウェー																		
スウェーデン																		
米合衆国																		
ウルグワイ																		
其の他																		
合																		
計																		

新 造 船 一 覽 表 第 10 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
24.7	富士丸	F 054	KC 13	*日本油槽船	三菱横濱	3,700	5,500	353.06×50.84×26.24	T 2,800	12.5(14.5)
24.7	福壽丸	F 055	KD 29	*福洋汽船	日鋼清水	2,400	3,445	288.71×45.28×22.64	R 1,600	10.5(13.0)
24.6	明天丸	M i26	KC 10	*明治海運	三井玉野	3,698	5,522	344.48×50.52×23.95	T 2,200	11.5(14.99)
24.7	三永丸	S 261	KC 11	*日本製鐵	浦賀船渠	3,650	5,300	344.0 ×49.22×26.9	T 2,400	12.0(14.5)
24.6	玄海丸	G 017	KD 26	*西日本石炭輸送	名古屋造船	2,400	3,500	288.7 ×44.30×23.43	T 1,400	11.0(12.5)

(註) \* 印は船舶公團と共有を示す。 R (レンプロ), T (タービン). 速力は巡航 (最大) を示す。

(37 頁より).  
等であり、6) の通風管は罐室内機械室内の通風管の増設改造位置の変更等を言ふ。7) はグレーチング類の増設、改造。8) は火爐内鑄物の模様替取替等である。

9) はアスピットドアーの鑄替、金具の修理取替等である。

10) の過熱管は支持金物の新設、焼損、屈曲の修理、管自體の取替等

C) 結 語  
Fig 4 より次の如き結論が得られる。

(イ) 連絡船の船體修理工事で最も多いものは着岸時に於ける防舷材ブルワーク外板の損傷であり、繋留

装置の内盛も發着頻繁な連絡船では、殆んど毎回の工事である。車輛甲板の石炭庫等の蓋及通風筒の不具合模様替工事も相當にある事が分る。

各種船型を通じ工事は殆んど共通であるが洞爺丸型に工作不良に依る漏水が割合に多い。

(ロ) 汽罐關係工事では、汽罐工作不良に因る漏水が多く、場所は殆んど決つて、上下の胴板バットストラップの部分であつて、修理に當つては罐蓋を切断する等附帶工事が多い。

罐室機械室の敷板は殆んど毎回の工事で、根太の不良のもの、板厚の

薄いもの、衝合部の不良のものの修理が最も多い。通風管の吸入排氣の悪いもの多く通風装置に考慮がほしい。煙箱のアスベストテープの取替灰局扉の修理も殆んど共通工事である。

戦後の新造船は資材技術の低下又取替の粗雑等によると思はれるが、上記の様な工事が連絡船に多く、福丸の如き考朽船は兎も角として、昌慶丸、宗谷丸等は割合に修理が少ないのも考へねばならぬ事と思はれる。造機關係の統計を示す餘裕のないのを遺憾とするが、讀者諸君が之に依つて連絡船船體修理工事の傾向を察知されれば幸ひである。

(函館船渠)

編集後記 ◎青葉丸の沈没はわれわれの心を傷ましめる。しかし原因はあくまで科學的技術的に徹底究明して再發を防止せねばならない。◎遠山氏のフランスの話の様に教育を行つて居ればもつと立派な技術者も出たろうと思はれる。今からでも大いに改める様望んでやまない。◎四回に亘る堀氏の記録は技術者に必要な眞摯な技術的工夫と努力の跡が偲ばれると共に今後の造船界に何かを期待している◎世界鋼船の建造狀況が本誌で公表されることになつた。日本も各方面で次々と世界の仲間入りが許されることは喜ばしい。健全な日本の發展のために造船海運界も更に努力せねばならない。◎去年8月に當協會が誕生してから早くも一年経つた。ふりかへつて見てまだまだ努力不足を感じているが、アメリカ便りで紹介されたアメリカ地理學協會の會誌の様にささやかな努力が何時か實を結ぶことを望んでいる。

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。バックナンバーも揃えてあります。

概算 { 3ヶ月分 200圓  
6ヶ月分 400圓 (送料共)  
1ヶ年分 800圓

定價變更等で豫約金切の際は精算して御通知します

運輸省 船舶局 監修  
造船海運綜合技術雜誌

船 の 科 學

昭和24年7月25日印刷 (昭和23年12月3日)  
昭和24年8月1日發行 (第三種郵便物認可)

第 2 卷 第 8 號 (NO.10) 定價 65 圓

發行所 船舶技術協會

編集兼發行人 田 宮 眞  
印刷人 加 藤 新

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

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



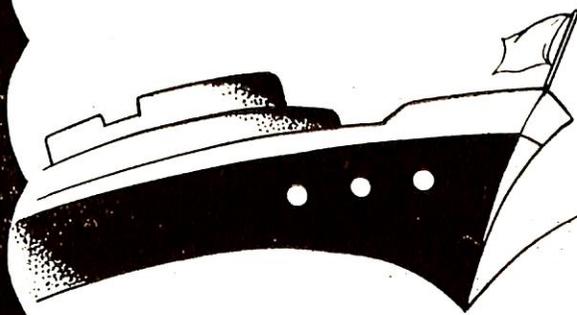
# ニッサンペイント

## 高田船底塗料

## タセト電気熔接棒

### 日本油脂株式會社

本社・東京都中央区日本橋通一・九(白木屋ビル)  
支店・大阪市北区絹笠町四六(堂ビル)



### 設備完備 技術優秀 迅速丁寧

高速艇、浚渫船  
機帆船、油槽船  
漁船、工作船  
曳船、沖修理

### 株式會社 安藤鉄五所造船工場

東京都中央区月島三號地  
電話京橋二三一六・七八四八

昭和二十四年七月二十五日  
昭和二十三年十二月三十一日  
印刷  
發行  
三種郵便物認可

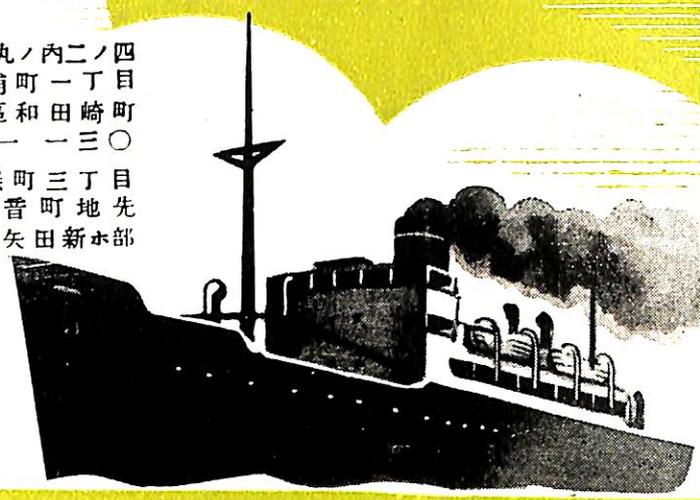
船舶の科學

東京千代田區西神田三丁目三ノ九  
船舶技術協會



# 各種船舶の建造並修理 船用諸機械製作並修理

本店 東京都千代田區丸ノ内二ノ四  
長崎造船所 長崎市飽ノ浦町一丁目  
神戸造船所 神戸市兵庫區和田崎町  
下關造船所 下關市彦町一三〇  
横濱造船所 横濱市西區綠町三丁目  
廣島造船所 廣島市南觀音町地先  
七尾工作部 石川縣七尾市新水部



## 三菱重工業株式會社

HITACHI

歴史が築いたこの優秀機!

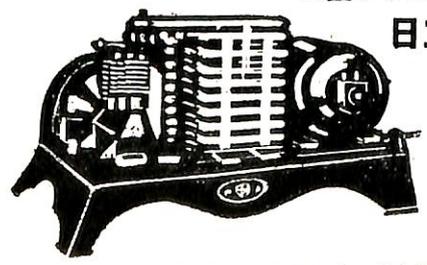


### 船用日立冷凍機

機械 電機 綜合技術の結晶!

冷凍機全機種を製作し得る冷凍機専門工場を持つ日立!

日立アンモニヤ冷凍機 日立アンモニヤブースター  
日立メチルクロライド冷凍機 日立フロン冷凍機  
日立電氣冷蔵庫——及工事施行



貨物船の食品冷蔵・冷房に  
トロール船の急速冷凍に  
漁船用冷蔵・冷却に  
是非日立冷凍機を!

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌 日立製作所

保存委番号：  
052082-0001