

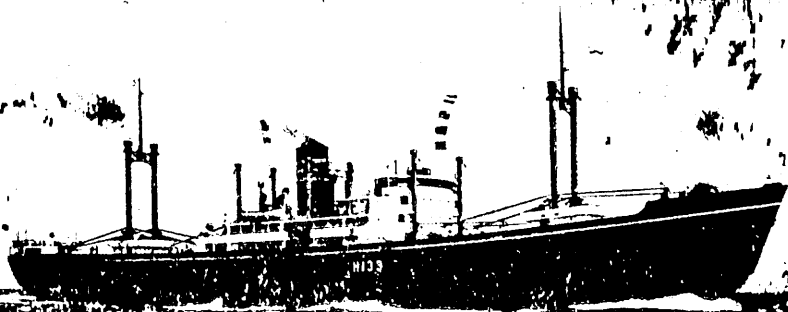
船舶

第 23 卷 第 2 號

昭和五年十月二十日 第三種郵便物認可
 昭和二十四年三月二十八日 逓信省特別扱承認
 昭和二十五年二月十七日 郵印
 昭和二十四年三月二十八日 逓信省特別扱承認
 昭和二十五年二月十七日 郵印
 行局



營業品目
 船舶建造並修理
 船舶機關並陸上諸機械
 精密機械・鐵工工事



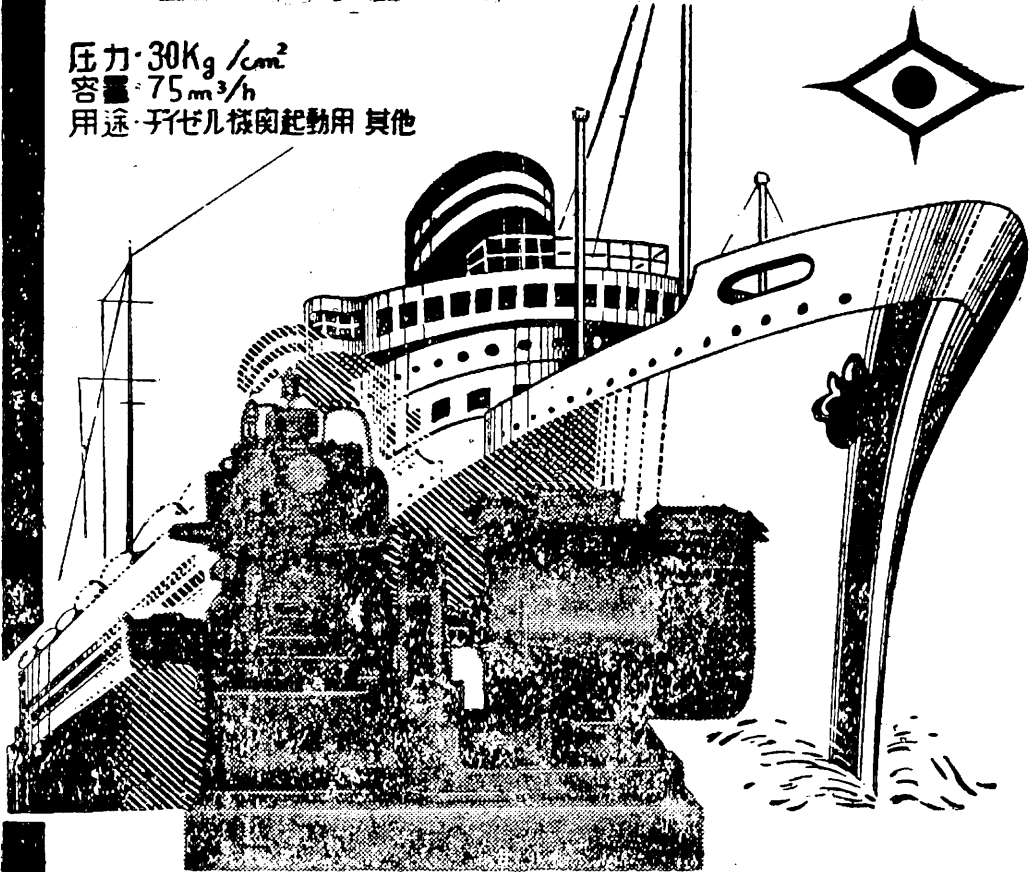
本社營業所 東京都中央區南區壽町一丁目海地
 電話 森田町 (66) 1770・19・4237
 (本年及後年別々東京都中心地區に本社事務所を設け/檢定)
 工場 盛岡造船所、下關造船所、廣島造船所
 廣島精機製作所、廣島精機製作所 (廣島廣島工作機械製作所)
 營業所 神戸營業所・大阪營業所・福岡營業所・丸の内營業所 (機械部)

西日本重工業株式會社

天然社發行

船用空気圧縮機

圧力・30Kg/cm²
容量・75m³/h
用途・予せ凡様閥起動用 其他



神鋼標準 2-KSL型

炭酸ガス式・アンモニアガス式 冷凍機
クランクシャフト・其他鍛鋼品
船尾骨棧・其他鑄鋼品

神 戸 製 鋼 所

本社・神戸市東台區船渠町1036
支社・東京區千代田區有楽町1012 (日比谷日本生命館内)

營業種目
各種船舶の新造並修理
各種ボイラー、内燃機關、蒸汽タービン
陸用船用補機類、化學機械、鋸山機械
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 神戸市生田區明石町三八番地
東京事務所 東京都中央區室町二ノ六
集社ビル・電話京橋六六七四
艦船工場 神戸市生田區東川崎町二ノ一四

營業種目
岩綿製品に依る各種船舶の斷熱防音材料一式
硝子纖維に依る防音電氣絶緣材料一式

日東紡績株式会社 礦物纖維部

本社 東京都中央區銀座西二ノ五
大阪營業所 大阪市東區北濱二ノ九〇
岩綿工場 東京都江東區深川東雲町
硝纖工場 福島縣西蒲原郡内野町

船舶用のアルミ板は



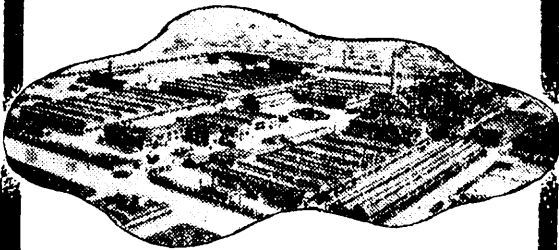
日本冶金工業株式会社

東京都中央區日本橋通二丁目一
電話日本橋(24) 〇一四六〇九番
三三九四〇八番
四一八・直通七五六



アルミニウム 並 輕合金

船舶建造修理用材料



日本アルミニウム工業株式会社

本店 東京都中央區日本橋
大田区東馬場町3丁目1番
電話 大田(66) 6475, 6479
支店 東京都中央區日本橋
電話 日本橋(37) 3033-3039

 TAKUMA BOILER MFG. CO.

田熊汽缶の 船舶用水管缶

營業品目

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

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

田熊汽缶製造株式会社 

— 濱田の船用補機 —

製品種目

中村式 テレモーター
チラー型・堅型・操舵機
汽動・電動・揚貨機・揚錨機
その他甲板補機

株式会社 濱田工場

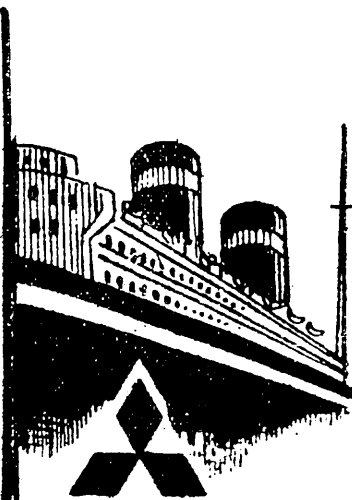
東京都江東區龜戸町
電話城東226・227・228・229

代理店

浅野物産株式会社

東京・大阪・名古屋・門司・札幌・横濱
神戸・富山・廣島・八幡・佐世保・函館

三菱化互機の船用補機!!



遠心油清淨機

(電動機直結 デラバル型)
100~5000 L/H 各種 (開放・半閉・全閉型)

フレオン, メチール
アンモニヤ

冷凍機

1馬力~30馬力各種

機室用 オーバーヘッド・クレーン
3噸~10噸各種

デッキジブ・クレーン

1噸~5噸各種

本社 東京・丸ノ内二丁目一ニ番地
出張所 大阪・阪神ビル別館・門司商船ビル・札幌南三條

船舶汽缶の
保持に



理想的
磷酸性清缶剤を

日産清罐剤

(旧名 サンリット)

燃料節約・スケール防止・腐蝕防止

製造元 **日産化学工業株式会社**

発売元 **北川商会**

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

日本船舶規格 JES4002

御法川船用給炭機

ミリカワマリンストカー

完全燃焼 炭費節約

労力軽減・機構簡単・取扱容易

株式会社 御法川工場

本社 東京都文京区初音町4 電話(85)0241・2206・5121

第一工場川口市金山町・第二工場川口市榮町

代理店 浅野物産株式会社

東京・大阪・名古屋・門司・札幌・横浜・神戸・富山・廣島・八幡・佐世保・函館

船内装備



設計と施工

日本橋
高島屋
商 事 部

電話日本橋(2)4,111

優秀なる補機・機器

揚 船 機・揚 貨 機
油谷重工業株式會社製

直流電動機・發 電 機
株式會社黑崎製作所製

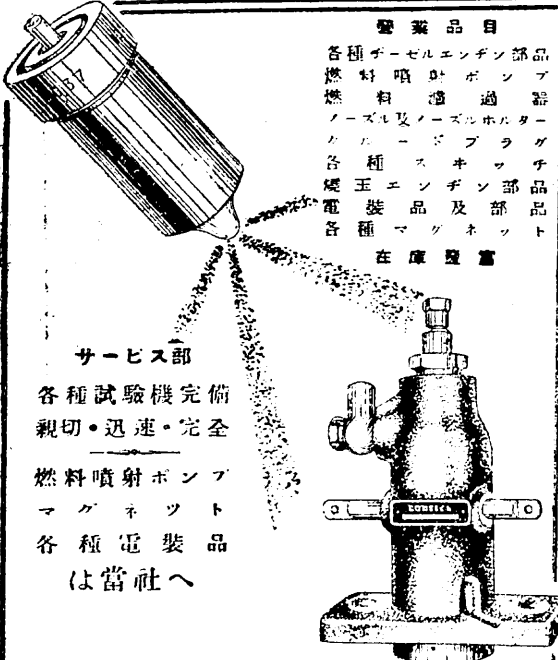
船 内 給 水・排 水 ポンプ
株式會社酒井製作所製

チーゼル用手働式コンプレッサー
壽産業機械株式會社製

~~~~~ 代 理 店 ~~~~~

# 株式會社 米井商店

東京・銀座二丁目  
電話京橋(6)1171-1176-745-746-3074  
支 店 大 阪 市 東 區 南 久 寶 寺 町 2-57  
出張所 門 司・長 崎・舞 鶴・名 古 屋



營業品目

各種チーゼルエンジン部品  
燃料噴射ポンプ  
燃料噴射過渡器  
ノズル及ノズルホルダー  
各種スワッチ  
各種エンジン部品  
各種電機部品  
各種マグネット  
在庫豊富

サービス部  
各種試験機完備  
親切・迅速・完全  
燃料噴射ポンプ  
マグネット  
各種電機部品  
は当社へ

# チーゼル部品株式会社

東京都中央区日本橋蛸設町一ノ六  
電話茅場町(66)1718番

## 資源磨執管理課御推奨 劃期的新清罐劑

# 特許 カロエキス

- (1) 罐水中の油脂を吸着沈澱せしむ。
- (2) ブライミング、フオミング等副作用無し。
- (3) 無揮發性なる故蒸気、復水は如何なる用途にも使用出来る。
- (4) 罐肌に防蝕皮膜を形成せしむ。
- (5) スケールも崩壊せしめ、微粒子として沈澱せしむ。
- (6) 給水による罐體の腐蝕を發見防止出来る。
- (7) 罐水、罐石の處理、燃料節約、危險防止及掃除費の節約等効果顯著である。

製造販賣元

# 日本タンニ工業株式会社

東京、日本橋、通2~1(大同生命ビル)  
電話日本橋(24)2929  
工場 旭川市新旭川九七〇

---

# 船舶

第 23 卷 第 2 號

昭和 25 年 2 月 12 日發行

---

◇ 目 次 ◇

- 鑛石, 鋼材運搬船 三永丸概要.....保 井 一 郎...( 50 )
- 船舶と輕合金の問題について.....小野木敏夫・越智和夫...( 58 )
- 船舶用アルミニウム輕合金の特性.....鳥 羽 安 行...( 63 )
- 戦時標準 2A 型船の改造の経過について.....高 橋 菊 三 郎...( 65 )
- 丁林より歸つて.....山 下 勇...( 78 )
- スエーデンへ飛ぶ.....山 中 三 郎...( 79 )
- 船舶の推進(15).....山 縣 昌 夫...( 82 )
- [船舶時事] 運輸技術研究所の設立.....( 77 )
- 口繪 エルゼ・メルスク號, フィリッピン向貨物船の進水, 7M.S. デーゼルエンジン

天 然 社

---

# 鑛石、鋼材運搬船 三永丸概要

保井 一郎  
浦賀造船所企畫部副部長

## 1. 緒 言

本船は船舶公園第三次C型船として日本製鐵株式會社の御註文に依り浦賀船渠株式會社浦賀造船所において設計し建造せられたもので昭和 23 年 11 月 1 日に起工し、24 年 4 月 20 日に進水、同年 7 月 9 日に竣工した。

## 2. 本船の特徴

(1) 船體構造は縱通梁及び斷切縱通材式二重底構造を採用し鋼材の合理的配材を計り、船體の縱強力に重點を置いた。

(2) レール等の長尺鋼材を搭載する爲第二艙口は長さ 24.5 米、幅 7.0 米の長大な艙口とし、又 30 噸ヘビーデリックを裝備している。

(3) 鑛石又は石炭の荷揚げにバケットグラブを使用する際、内底板を保護する爲、艙口直下には木製内張板の上面を鋼板で包んだ疊狀の船底内張板を敷き詰めている。

(4) 軸路の頂部は扁平とし、その兩側には深水繪を設けて輕荷並びに滿載兩狀態においてメタセントリックハイト及びトリムの調整を良好ならしめる様に計畫した。

(5) 舵は反動式平衡舵を採用し、推進効率の増大を計つた。

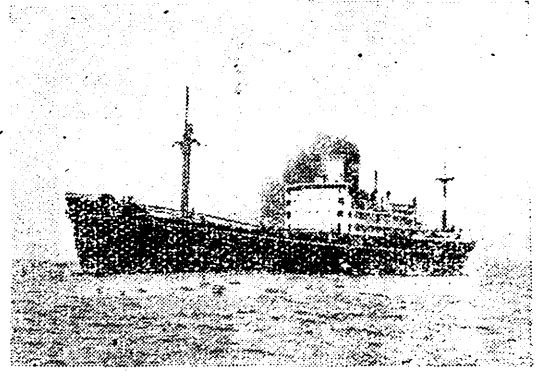
(6) 船員居住室は屬員室を長船尾樓甲板上に、士官室をサルン甲板に配置し、採光通風を良好ならしめ、裝飾品等は近代式の明るい理想的のものとした。

(7) 主機械はタービン、汽罐は水管罐で高温高压蒸氣を使用し、蒸氣消費量、引いては燃料消費量の減少を計つた。又航海中は密閉給水式、碇泊中は開放給水式を採用し、給水には蒸溜水を使用して汽罐の故障を防ぐようになっている。

(8) 機關室内補機の約半数及び操舵機を電動とし燃料消費量の節約を計つた。

## 3. 船體部要目

|          |           |
|----------|-----------|
| 全長       | 103.10 米  |
| 長(垂線間)   | 101.80 "  |
| 幅(型)     | 15.00 "   |
| 深(型)     | 8.20 "    |
| 滿載吃水     | 6.971 "   |
| 滿載排水量    | 7,859.7 噸 |
| 方形係數     | 0.721     |
| 柱形係數     | 0.728     |
| 中央横截面積係數 | 0.990     |



航走中の三永丸

|              |    |         |
|--------------|----|---------|
| 舷弧           | 前部 | 2.200 米 |
|              | 後部 | 1.100 " |
| 梁矢           |    | 0.300 " |
| 上甲板—長船尾樓甲板   |    | 2.200 " |
| 上甲板—船首樓      |    | 2.200 " |
| 長船尾樓甲板—サルン甲板 |    | 2.300 " |
| サルン甲板—端艇甲板   |    | 2.300 " |
| 端艇甲板—航海船橋    |    | 2.300 " |

|      |               |
|------|---------------|
| 資 格  | 第 1 級船        |
| 航行區域 | 遠 洋           |
| 船 級  | NS ※ 及び MNS ※ |

|            |             |
|------------|-------------|
| 總噸數        | 3,719.71 噸  |
| 純噸數        | 2,073.33 "  |
| 載貨噸數       | 5,464.00 噸  |
| 載貨容積(グレーン) | 6,766.5 立方米 |
| 同 上 (ペール)  | 6,180.3 "   |

|                |         |
|----------------|---------|
| 石炭庫容量(豫備炭庫を含む) | 870 噸   |
| 養罐水艙 "         | 139 "   |
| 清水艙 "          | 233 "   |
| 脚荷水艙 "         | 1,068 " |

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| 航海速力          | 12.0 節                   |
| 試運轉速力(定格出力にて) | 14.54 "                  |
| 乘組員           | 士官 16 名, 屬員 47 名 合計 63 名 |
| 旅 客           | 2 名                      |

## 4. 一 般 配 置



本船は鋼製單螺旋貨物船として石炭、鑛石及び鋼材を主として搭載するように設計せられたもので、一般配置圖に示す通り、上甲板、船首樓甲板、長船尾樓甲板、サロン甲板、端艇甲板及び航海船橋甲板を有している。

船首は傾斜型、船尾は巡洋艦型であつて、船底は全通二重底を設け、上甲板下は5個の支水隔壁によつて船首水艙、第一貨物艙、第二貨物艙、石炭庫並に機關室、第三貨物艙及び船尾水艙の6區劃に分れている。

船首樓には甲板長倉庫、貨物艙、塗料庫、燈具庫、荷役人夫用便所を設けている。長船尾樓内は前部に貨物艙兼豫備炭庫、乾物庫、漬物庫、米麥庫及び冷蔵庫、冷凍機室及び機關部倉庫を設け、後部に甲板長倉庫、船匠作業室及び操舵機室を設け、中部の第三貨物艙部分は上甲板の梁上側板のみを通し鋼甲板は設けていない。

長船尾樓甲板上には屬員室、屬員食堂、厨室、屬員浴室、便所、後部に病室を、サロン甲板上には士官室、士官食堂、喫煙室、士官浴室及び便所を設け、端艇甲板には船長室、通信士室、無線室、航海士室を、航海船橋には操舵室、海圖室を設けている。

### 5. 構造關係

(1) 二重底は船首尾及び機械室を除き實體肋板を2肋骨心距毎に配置し、夫等の間に斷切縱通材を設け、艙口直下の部分はその中間に支柱を設けて特別に補強している。

(2) 上甲板及び長船尾樓甲板の梁は縱通せしめ縱強力に有効に働かしめている。

(3) 本船の船殼構造で電氣溶接を使用している主な箇所は次の通りである。

實體肋板と船底外板との固著、斷切縱通材と船底外板並に内底板との固著、内底板の縱橫綫、縱通梁と鋼甲板との固著、凡ての鋼甲板の縱橫綫、支水隔壁構造、軸路、特設肋骨、特設梁柱及び各甲板室並に機關室圍壁等である。

(4) 船橋前面のデリックポストは船橋前面壁と一體に構成している。荷役の際に振動がひどくないかと懸念した向もあつたが荷役試験の際振動は殆んど感じられなかつた。

### 6. 荷役關係

第二艙口は24.5米の長さを有しているので船體橫強度を充分に保たしめる爲艙口の中央の艙口梁は特に

| 艙口番號 | 上甲板<br>(米)   | 長船尾樓甲板<br>(米)                  | ブーム容量×數<br>(噸)     | 揚貨機力量×數<br>(噸) |
|------|--------------|--------------------------------|--------------------|----------------|
| 第一艙口 | 7.520×6.000  | —                              | 5t×2               | 5t×2           |
| 第二 " | 24.500×7.000 | —                              | 5×2<br>8×2<br>30×1 | 5×4            |
| 第三 " | —            | 11.900×7.000                   | 5×2                | 5×2            |
| 散炭口  | 端艇甲板         | 2-1.300×1.200<br>1-4.600×1.500 | 1.5×2              | 1.5×2          |

丈夫なものとし常時はボルト締で固定し長尺物の荷役の時のみ取外すようにしている。

荷揚げの際にバケットクラブを使用する爲艙口直下の内底板上に幅9.0米長さ1.46米の大きさの船底内張の上部を6米厚さの鋼板で覆つたものを疊狀に敷き詰めて内底板を保護している。艙口の大きさ、デリックブームの容量及び揚貨機の力量は表の通りである。

### 7. 機關部要目

#### (1) 主機械

|          |                                |       |       |       |
|----------|--------------------------------|-------|-------|-------|
| 型式及び臺數   | 齒車二段減速裝置附衝動式<br>複氣筒蒸氣タービン 1臺   |       |       |       |
| 負荷       | 經濟                             | 定格    | 最大    | 後進    |
| 軸馬力      | 2,000                          | 2,400 | 2,800 | 1,440 |
| 毎分回轉數    | 110                            | 117   | 123   | 98.5  |
| 蒸氣壓力及び溫度 | 18.0 kg/cm <sup>2</sup> ×335°C |       |       |       |
| 製造所      | 石川島重工業株式會社                     |       |       |       |

#### (2) 汽 爐

|          |                                |               |  |  |
|----------|--------------------------------|---------------|--|--|
| 型式、臺數    | 三胴水管爐(密閉給水式) 2基                |               |  |  |
| 胴寸法      | 氣胴                             | 1,350φ×3,465l |  |  |
|          | 水胴                             | 1,000φ×3,343l |  |  |
|          | "                              | 600φ×3,395l   |  |  |
| 火床面積     | 7.5 平方米                        |               |  |  |
| 傳熱面積     | 258 "                          |               |  |  |
| 蒸氣壓力及び溫度 | 20.0 kg/cm <sup>2</sup> ×350°C |               |  |  |
| 製造所      | 浦賀造船所                          |               |  |  |

#### (3) 主復水器

|        |            |  |
|--------|------------|--|
| 型式及び臺數 | 複流表面冷却式 1個 |  |
| 冷却面積   | 250 平方米    |  |

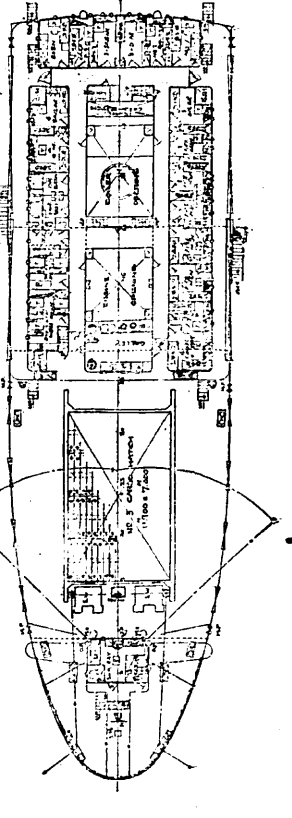
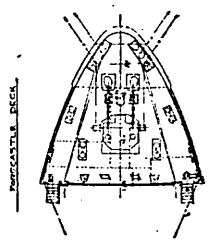
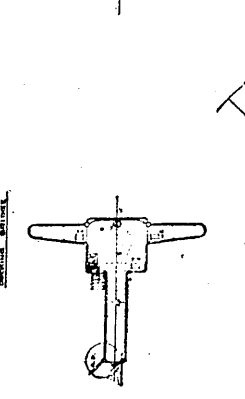
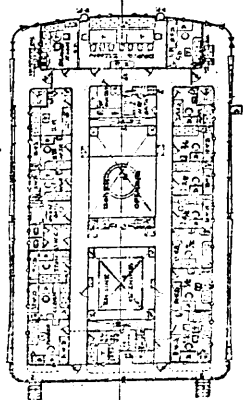
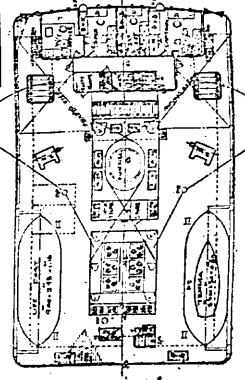
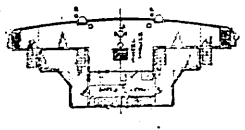
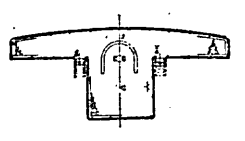
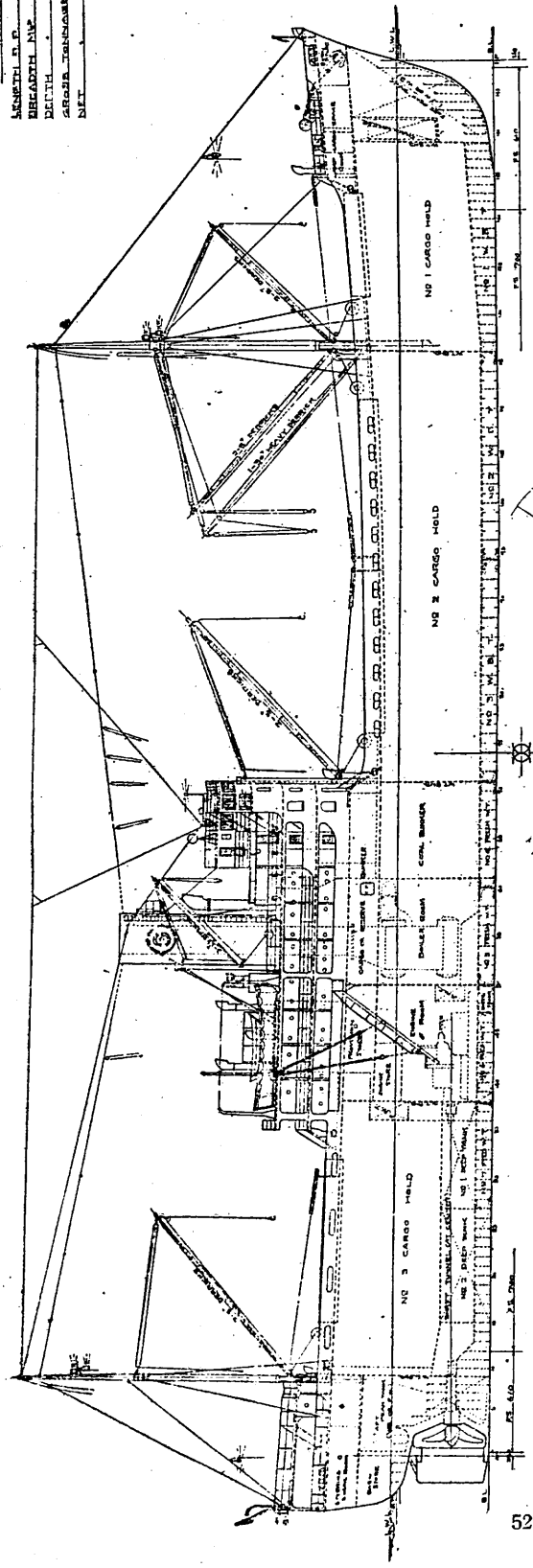
#### (4) 軸 系

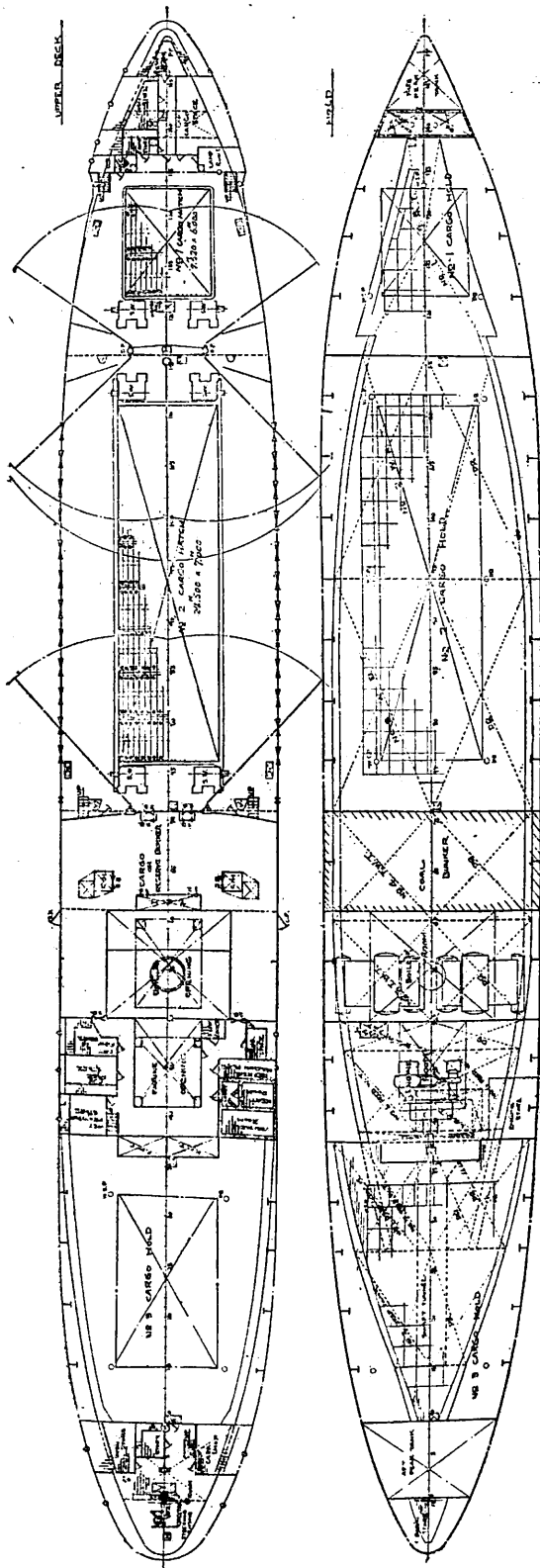
|    |                |       |         |
|----|----------------|-------|---------|
|    | 推力軸            | 中間軸   | 推進軸     |
| 數  | (減速親齒<br>車と一體) | 3     | 1       |
| 直徑 | 310 耗          | 290 耗 | 322 耗   |
| 長  | 6,200 耗        |       | 6,895 耗 |

#### (5) 推進器

|       |                |  |
|-------|----------------|--|
| 型式及び數 | 組立式エーロフォイル型 1箇 |  |
| 翼數    | 4              |  |
| 直徑    | 4,500 耗        |  |
| ピッチ   | 3,384 "        |  |
| ピッチ比  | 0.752          |  |

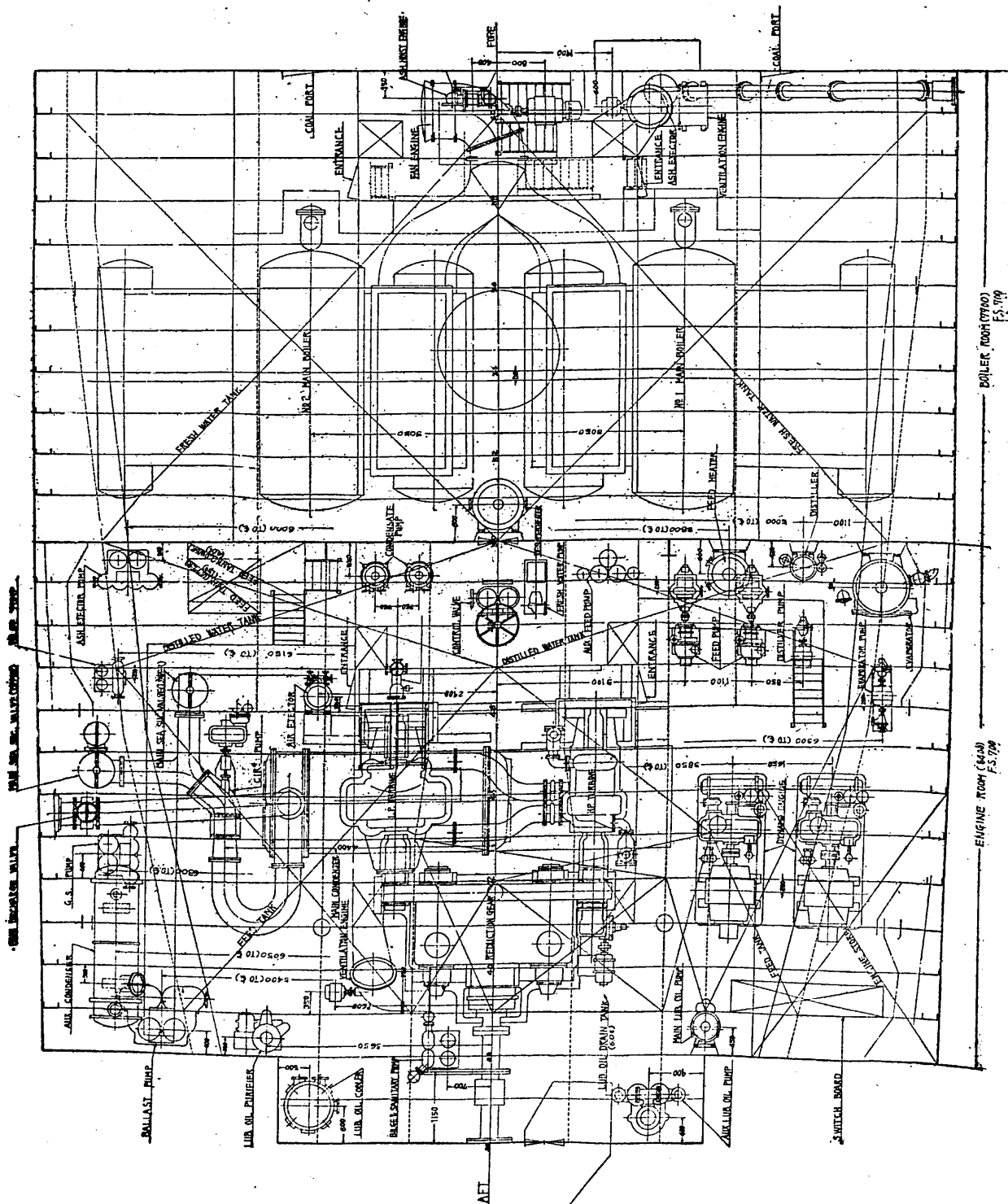
ORIGINAL DIMENSIONS  
 LENGTH 110 FT. 0 IN.  
 BREADTH 24 FT. 0 IN.  
 DEPTH 10 FT. 0 IN.  
 GRADE TONNAGE 3,112.71  
 DWT 3,013.3





三 永 丸 一 般 配 置 圖

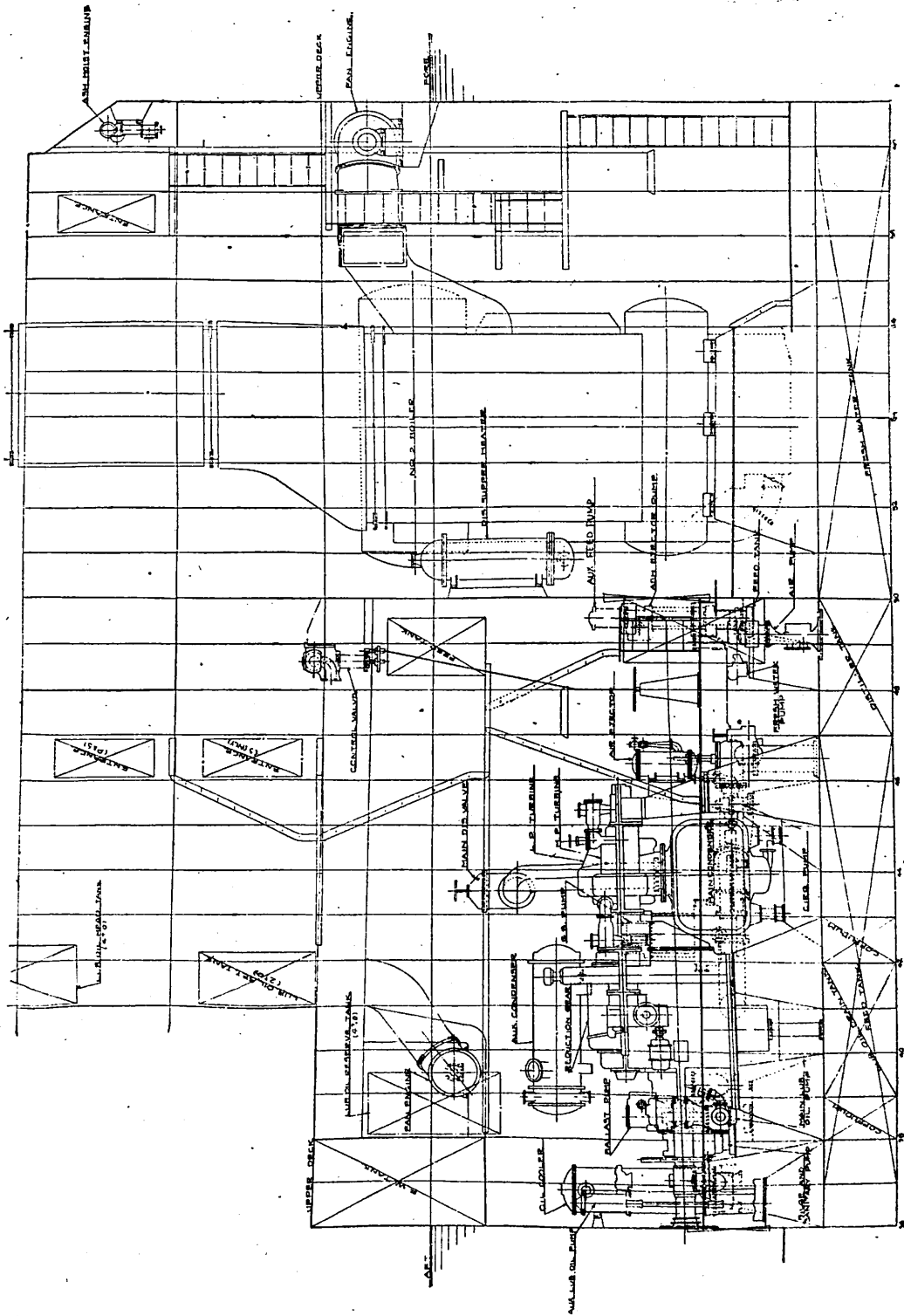
|                     |                                  |    |
|---------------------|----------------------------------|----|
| 展開面積                | 6.405 平方米                        |    |
| 射影面積                | 5.695 "                          |    |
| 材質                  | マンガン, ブロンズ                       |    |
| ボス徑                 | 1,050 耗                          |    |
| (6) 主軸驅動補機          | 力量×水頭<br>(m <sup>3</sup> /h) (m) | 臺數 |
| 海水衛生ポンプ (2 聯プランジャ式) | 2×15×35                          | 1  |
| (7) 機室室内獨立補機        | 力量×水頭<br>(m <sup>3</sup> /h) (m) | 臺數 |
| 給水ポンプ (横タービン驅動渦卷式)  | 17×270                           | 2  |
| 循環ポンプ (横タービン驅動軸流式)  | 1,200×7                          | 1  |
| 復水ポンプ (豎電動渦卷式)      | 17×30                            | 2  |
| 主潤滑油ポンプ (豎電動齒車式)    | 65×32                            | 1  |
| 補助 " (豎ウェヤー式)       | 60×35                            | 1  |
| 脚荷水ポンプ (豎ウォシントン式)   | 180×20                           | 1  |
| 雑用ポンプ (豎ウォシントン式)    | 60×20<br>40×150                  | 1  |
| 灰放射ポンプ (豎ウォシントン式)   | 同上                               | 1  |
| 清水ポンプ (横電動自給渦卷式)    | 10×35                            | 1  |
| 海水ポンプ (豎ウォシントン式)    | 20×25                            | 1  |
| 蒸化器附屬ポンプ (横電動渦卷式)   |                                  | 1  |
| 蒸溜器                 | 給水 2,4×20<br>鹽 0.18×15           |    |
| ポンプ (横電動旋回式)        | 1×20                             | 1  |
| 罐用送風器 (横電動軸流式)      | 600 m <sup>3</sup> /min×100 mm   | 1  |
| 通風機 (横電動軸流式)        | 250×30                           | 2  |
| 發電機 (横タービン驅動)       | 70 kW                            | 2  |
| 潤滑油清淨機 (電動遠心式)      | 1,000 l/h                        | 1  |
| 灰揚機 (豎氣動 2 氣筒式)     | 240 kg×15 m/min                  | 1  |
| (8) 甲板機械            | 力量                               | 臺數 |
| 揚錨機 (横氣動)           | 12.8 t×9 m/min                   | 1  |
| 操舵機 (電動油壓ジャンナー式)    | 7.5 HP                           | 1  |
| テレモーター (浦賀式)        |                                  | 1  |
| 揚貨機 (横氣動)           | 5 t×30 m/min                     | 8  |
| 揚炭機 (横氣動)           | 1.5 t×45 "                       | 2  |
| (9) 機室室内雜機器         | 力量                               | 臺數 |
| 主復水器附抽氣器 (2 段蒸氣放射式) |                                  | 1  |
| 補助復水器 (横表面冷却式)      |                                  | 1  |
| 油冷却器 (豎表面冷却式)       |                                  | 1  |
| 給水加熱器 (横表面加熱式)      |                                  | 1  |
| 蒸化器 (豎コイル加熱式)       | 36 t/day                         | 1  |
| 蒸溜器 (豎表面冷却式)        | 36 t/day                         | 1  |



BOILER ROOM (7760)  
F.S. 779

ENGINE ROOM (644)  
F.S. 779

三 永 丸 船 艙 室 圖



三永丸鍋房室側面

|               |       |   |
|---------------|-------|---|
| 給水濾器 (カスケード式) |       | 1 |
| 灰放射器 (シーブ式)   | 150 φ | 1 |

### 8. 電気設備

本船は交流電源とし機関室補機が相當電化されている爲發電機は 70 kW (90 kVA) 2 臺を装備し、並列運転が可能となつている。原動機はタービンで回轉數 1,800 R.P.M. 電壓 225 V 3相 60 サイクルである。

動力設備としては操舵機、冷凍機、罐送風機、主潤滑油ポンプ、復水ポンプ、清水ポンプ、蒸化器ポンプ、蒸溜器ポンプ、潤滑油清浄器、主機回轉機、機械室及び罐室送風機等が電動で各電動機は罐送風機及び主機回轉機以外は籠形又は二重籠形回轉子である。

照明設備に對する電源は二次電壓 105 V の 10 kVA 單相變壓器 3 臺を一次三角形二次星形結線とし、中性點を船體接地し單線式で供給している。

二次電源としては 24 V 80 AH の蓄電池 2 組 (1 組は豫備) を蓄電池室内に装備し、船内通信用及び豫備灯用電源に使用している。通信装置としては高聲電話、ベルの他、電氣的なものとしてエンヂンテレグラフ、ステュアリング及びドッキングテレグラフ、舵角指示器、回轉速度計等を装備している。

航海計器の電氣的なものとしては音響測深儀、曳航式測程儀、電動測深儀等を装備している。

### 9. 無線設備

無線設備としては下記のを装備している。

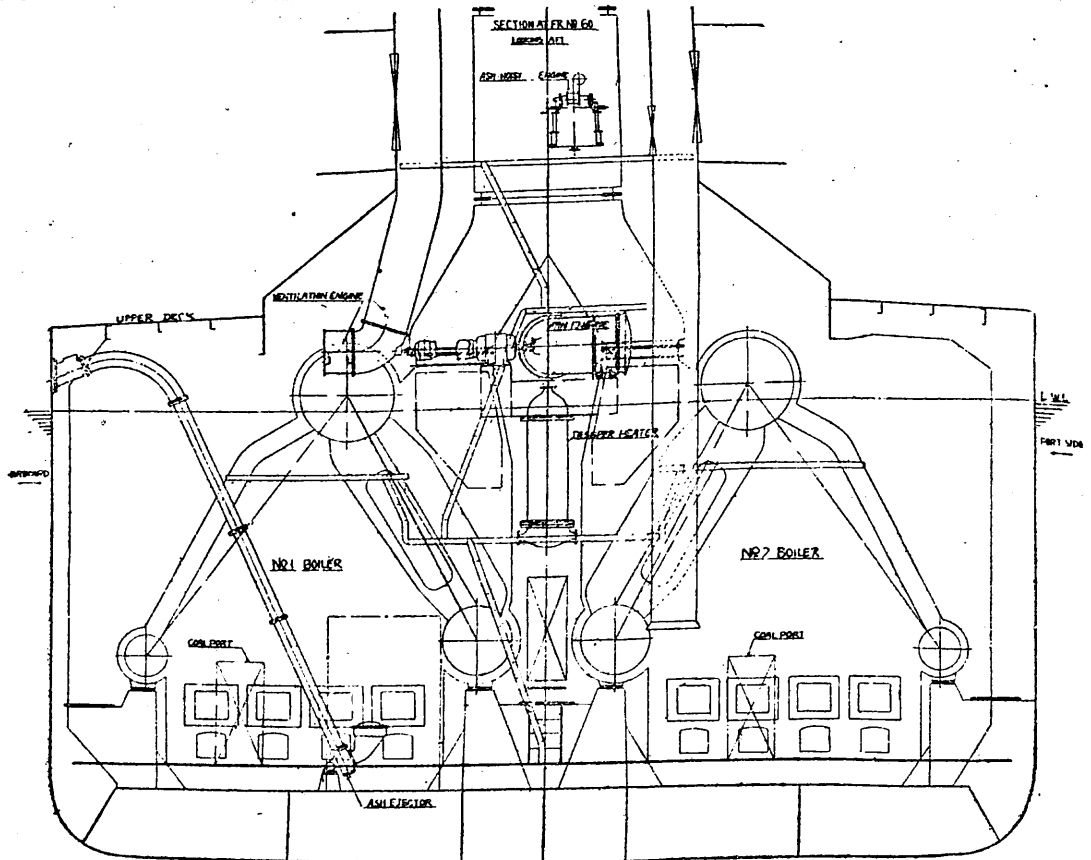
|        |           |     |
|--------|-----------|-----|
| 主送信機   | 250 W 中短波 | 1 臺 |
| 補助送信機  | 50 W 中波   | 1 " |
| 短波受信機  |           | 1 " |
| 長中波受信機 |           | 1 " |

尙、無線方位測定装置一式を海圖室に装備している。

以上の外全波ラジオ受信機 3 臺を無線室、船長室、機関長室に装備しかつ擴聲器 5 臺を局長室、サルン、食堂、病室に装備して無線室受信機から作動せしめるようになつている。

### 10. 公式運轉成績

|       |                 |            |            |
|-------|-----------------|------------|------------|
| 日時    | 昭和 24 年 7 月 7 日 |            |            |
| 海面の状態 | 所々白波を見る         |            |            |
| 施行場所  | 館山沖 龍島一岩井袋間標柱   |            |            |
| 吃水    | 前部 2.239 米      | 後部 4.545 米 | 平均 3.392 米 |
| トリム   | 船尾へ             | 2.306 米    |            |
| 排水量   | 3,560.5 噸       |            |            |
| 主機出力  | 1/4 定格          | 1/2 定格     | 定格         |
| 速力(節) | 9.54            | 12.07      | 14.54      |
| 主機回轉數 | 76.6            | 96.5       | 118.8      |



三永丸 罐室 横断面

SHP 563 1,185 2,304

11. 本船の要目検討

本船は重量貨物を搭載する為極力載貨噸數を大きくする必要があり、その為船體部重量の輕減に種々工夫を行い、又貨物満載の際、船がスチフになるのを防ぐ為船體寸法並に配置に留意した。本船の垂線間長さは101.8米にしたのは102米以上になると後艙に1個の

支水隔壁を必要とするがそれでは貨物の搭載に非常に不具合となるからである。(長さを102米以上として後艙に1個の支水隔壁を設けぬときは吃水が約4種減少する見込) 吃水は本船が大治まで揚子江を遡る事を考慮し7米以下に制限した。

本船と昭和15年12月に建造せられた同船主の類似船宮崎丸との要目を比較すると次の通りである。

| 項 目                           | 三 永 丸                  | 宮 崎 丸                     |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
| $L \times B \times D$         | 101.80 × 15.00 × 8.20  | 106.68 × 14.94 × 8.08     |
| 滿 載 吃 水 (米)                   | 6.971                  | 6.749                     |
| 滿 載 排 水 量 (噸)                 | 7,860                  | 8,050                     |
| $C_b \times C_{\Sigma}$       | 0.720 × 0.990          | 0.728 × 0.980             |
| 總 噸 數                         | 3,719.71               | 3,943.85                  |
| 載 貨 噸 數                       | 5,464                  | 5,301.00                  |
| 載 貨 容 積 (ペール)                 | 6,180.3                | 6,748.8                   |
| 石 炭 庫 容 量 (噸)                 | 常備 622 豫備 248          | 常備 407.4 豫備 35.4          |
| 主 機 械                         | 齒車減速衝動タービン1臺           | レンツ式蒸氣機關 1臺               |
| 定格出力及び回転數                     | 2,400 SHP × 117        | 3,275 IHP × 97.5          |
| 汽 缸                           | 三 胴 水 管 缸 2 基          | 乾 燃 室 筒 型 (強 壓 通 風 付) 3 基 |
| 推 進 器                         | 4.50(D) × 3.384(P) 1 個 | 4.75(D) × 4.95(P) 1 個     |
| 航 海 速 力 (節)                   | 12.0                   | 12.5                      |
| 試運轉速力及び主機出力 ( $\frac{4}{4}$ ) | 14.54 節 2,304 SHP      | 14.89 節, 3,275 IHP        |
| 船 體 部 重 量 (噸)                 | 2,020                  | 2,174                     |
| 機 關 部 重 量 (噸)                 | 376                    | 575                       |
| 輕 荷 重 量 (噸)                   | 2,396                  | 2,749                     |

(64 頁よりつづく)  
が出来る。

| 質 別   | 板の厚さ(吋)  | 曲げ直径 (n) |
|-------|----------|----------|
| 軟 質   | 0.3-6.   | 0        |
| 半 硬 質 | 0.3-0.49 | 1        |
|       | 0.5-1.2  | 2        |
|       | 1.3-2.9  | 2        |
|       | 3.0-6.   | 3        |

成形の程度は工具の條件や成形作業の性質でまきまるが、強度を要する部分には軟質、半硬質何れも板の厚さの0-1倍の半徑で曲げる。硬質板の折り曲げはその延び性が低いため厳しく曲げる事は難かしい。

また複雑な設計や肉厚のもの成形には中間軟化を行う事がある。この軟化は約330°Cで材料を加熱し加熱後爐より取り出し冷却する。

合金の質別の選擇は必要な成形作業が許す限りの硬き質別を選ぶ事である。

機械加工

この合金も他のアルミニウム合金同様に高速で機械加工が出来る。旋削、鋸切、錐もみには可溶性削切油を用いる。

熔 接

この合金の熔接は純度99.0%のアルミニウム板或は3S(1.25%)マンガンを含むアルミニウム合金)板よりは多少困難であるのである。熔接は普通、酸水素焰又は酸素アセチレン焰で行われる。熔接棒には純度99.0%のアルミニウム或は5%珪素を含むアルミニウム合金が用いられ、又適當な熔劑が必要である。

アルミニウム合金の熔接にはその作業を充分個人的に習熟して行う事が最も重要な事である。

尙腐蝕の點より使用した熔劑を完全に取り除く事が必要である。そのためには熱湯或は3%-5%の硝酸温液に浸漬洗條する。

(1950-1-4) 以上

# 船舶と軽合金の問題について

小野木敏雄

船舶試験所長

越智和夫

船舶試験所長

## 1. 序 言

最近の造船工業において大きな注目を引きつつある問題の一つに、軽合金を船舶の構造の一部、あるいは艦装品に應用するという問題があつて、関係各方面でそれぞれ活潑な研究や調査が進められつつある。これは造船工業の一つの進歩發達の契機として非常に結構なことであり、その利點を取り入れ、その缺點は更に研究を進め改良を加えてゆくべきであるが、純粹に船舶技術者の立場から見れば現在のわが國の状態では未だ多少の不安もあるように思われ、一層の考慮を拂つて載きたい點が無いでもない。

元來、軽合金は航空機用材料として發達してきたもので、従つて航空機分野のいわゆる Leichtbau と言うこと、つまり他の犠牲においても無條件に軽く作りたいという考え方は船舶の場合には必ずしも妥當とは言えない、また航空機のように一種の消耗品と考へて、ある時間が経てば自然に淘汰されてゆくものと、20年、30年と使用される船舶とでは自づとその根本觀念が異らねばならないのは當然のことであらう。

先頃米國の貨客船 President Wilson 號を見學して、新造間もないのにその腐蝕の見受けられるのを遺憾とし、船舶に軽合金を使用することはよほど慎重に取扱わねばならぬ問題であることを知り、ここに船舶技術者としてみた軽合金の問題を述べて御参考に供する次第である。

勿論その利點はこれを大いに採用し、缺點とする處はこれを改良すべきであることは申すまでもないが以下順を追つて述べることにする。

## 2. 重量輕減と強度の問題

船舶に軽合金を應用する最大利點はその重量輕減にあることは言うまでもない。御承知のように船は比重 7.8 の鋼を主體として建造されるものであるから、比重 2.7 の Aluminium 合金

を使用すれば非常な重量の輕減になるのであるが、船の場合は航空機と異つて、一般に考えられる以上に強度の問題に重點を置かねばならないのであつて、重量が $\downarrow$ に輕減されるということが直ちに強度の面に惡影響を與えるのであれば、重量輕減をそのまま額面通りに受取ることにはできないのである。

船は航空機と異つて水上を進むのであり、従つて空中を進む航空機のように何を犠牲にしても、全體の重量を軽くし、速度を増加し、容積を大きくするというは船の場合にも勿論結構なことであるが、然し航空機の場合程致命的な問題ではないのである。

勿論少しでも軽く建造して、より多くの貨物を積むということは望ましいことには違いないが、船は平常 5 千トン 1 萬トンの貨物を運搬するものであつて、軽合金を使用したためにかりに構造材料 100 トン節約し、従つて 200 トン多く積載出來たにしても、その積載パーセントは僅か 2% 増加したに過ぎないのであつて、非常に高價な軽合金を使用する割合にその意味は薄弱になつてくるのである。

重量輕減というものが船に現在程度の使用量ではさほど鋭敏にひびかないものであるから、軽合金を使用したために同一速度で燃料を節約し得るとか、設計に當つて船をそれだけ小さく建造出來るとか言い得るまでには未だ多少の時日を要するであろう。従つて重量輕減の利點ありと言い得るには、現在諸外國で使用している程度よりも更に廣範圍に大量に使用されて始めてその意義があるのであり、その日の一日も速かに到來するよう研究が進められんことを切望するのである。

然し軽合金製の救命艇のように艇全體が軽合金で作られる場合とか、或いは河川用小型船の様に特に吃水が問題になるような場合には、これらは確實に重量輕減の目的に適うのであつて非常に喜ばしいことである。

ここで少し船舶の強度の概要を述べて船の專



門家以外の方の御参考としてみよう。

船は波浪中を進み、そのため Hogging, Sagging 状態を繰返し運動するのであるが、これは一般に豫想される以上に厳しい船體應力を生ずるものである。

今までの理論的研究や、實船に至計を取りつけた測定結果を総合すると、船は自身の長さとはほぼ等しい波長に遭遇した際に船底や甲板に最大應力を生じ、その値は有名な Schnadel の長さ 130M. の San Francisco 號の實測結果によると

最大 Hogging 應力 650kg/cm<sup>2</sup>

最大 Sagging 應力 920kg/cm<sup>2</sup>

となつている。

また理論的に計算された例では、長さ 293.2m の Normandie 號については、最大 Hogging 應力 1,680kg/cm<sup>2</sup> であり、91.5m の船では最大 Hogging 應力 1,330kg/cm<sup>2</sup> となつている。

さらにまた米國海軍が長さ 94.5m の驅逐艦 Preston 及び Bruce 號の破壊實驗を行つた結果では、破損時における最大應力は次のように發表されている。

|       | Sagging<br>應力 kg/cm <sup>2</sup> | Hogging<br>應力 kg/cm <sup>2</sup> |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|
| 梁上側板  | 2,150                            | 1,460                            |
| 中間桁   | 2,010                            | 1,475                            |
| 龍骨    | 2,150                            | 1,625                            |
| 右舷縦通材 | 1,650                            | 1,160                            |

船體にはこの外、波浪の衝擊力によつて大きな應力を生じ、このため船底を破損した實例も決して少くない。

かように波浪のために甚だしい外力を受けるものであるから、船體構造用の材料として一般に、

引張強さ 41~50kg/mm<sup>2</sup>

ヤング率 2,250kg/mm<sup>2</sup>

剪斷強さ 33kg/mm<sup>2</sup>

伸長率 20~25%

なる鋼材を用いているのである。そして船體の破壊強度を安全率で割つたいわゆる許容應力という一つの標準を設けて、船體強度の大體の目安にしているのであつて、これはいろいろの標準値があるが、その一例として Murray によ

れば次のような値が與えられている。

|             | 引張側                     | 壓縮側                   |
|-------------|-------------------------|-----------------------|
| 120~150m貨客船 | 1,260kg/cm <sup>2</sup> | 950kg/cm <sup>2</sup> |
| 小型貨物船       | 740                     | 600                   |
| 海峽連絡船       | 740                     | 600                   |

ともかく船舶はかように強度の面で相當嚴重と思われるほど餘裕を見込んでいるのであるがなお時折強度上の故障を起こすことがあるのである。またこうした充分なる餘裕を見込む他の理由は、船體の修理は毎回ドックに入れて行わねばならないように、なかなか手輕に出来ない關係と、かつ生産費が莫大なるため勢ひ壽命を永くさせることを考えねばならないからである。

この點航空機のように一種の消耗品と考え、ある時間経てば自然に淘汰され、またそれで生産費も回収され得るものはすこし相異なるわけである。従つて船舶用材料を、技術面から見れば、強度が充分であることと、永續的に使用され得るものであることがきわめて大切な必要條件となつて來るのである。

多少横道に外れたが、然らば輕合金の強度はどの位であるか、すでに發表された資料によれば、Aluminium は Mg の含有量によつてその機械的性質が異り、

| Mg 含有量 | 抗張力                        | 伸び     |
|--------|----------------------------|--------|
| 2.5%   | 軟質 19~21kg/mm <sup>2</sup> | 18~24% |
|        | 硬質 22~28 "                 | 10~15% |
| 5%     | 軟質 25~28 "                 | 16~22% |
|        | 硬質 29~31 "                 | 10~15% |
| 7%     | 軟質 31~31 "                 | 16~22% |
|        | 硬質 35~38 "                 | 10~15% |
| 9%     | 軟質 36~42 "                 | 18~20% |
|        | 硬質 39~45 "                 | 10~15% |

となつている。

また英國では數年前から既に造船用輕合金として Navalium という名稱で Aluminium 合金が生産されてきたようであるがこの Navalium は抗張力が高、中、低の三種類に分れており、現在ではそれらがどの程度に改良進歩してきたか明確でないが、1940 年に發表された資料では次のようになつている。

| Navajium                    | I       | II      | III       | IV      | V        | VI      |
|-----------------------------|---------|---------|-----------|---------|----------|---------|
| 抗張力の程度                      | 低       | 低       | 中         | 中       | 高        | 高       |
| 熱處理成分%                      | ナシ      | ナシ      | ナシ        | アリ      | アリ       | ナシ      |
| Mg                          |         | 2.5~4.5 | 2.5~4.5   | 0.6~2.0 | 0.5~1.0  | 5.5~9.0 |
| Mn                          | 1.2~1.5 | 0.5~1.5 | 0.5~1.5   |         | 0~1.0    | 0.5~1.5 |
| Si                          |         |         |           | 1.0~5.5 | 0.5~1.5  |         |
| Cr                          |         |         | 0~0.35    |         |          |         |
| Ti                          |         |         |           |         | 0~0.2    |         |
| 比重                          | 2.75    | 2.65    | 2.65      | 2.75    | 2.70     | 2.60    |
| ヤング率<br>ton/cm <sup>2</sup> | 670     | 670     | 670       | 670     | 685      | 655     |
| 結局強さ<br>kg/mm <sup>2</sup>  | 9~18    | 14~17   | 1.55~29.2 | 17~29.2 | 17.8~3.4 | 24.5~40 |
| 伸び                          | 4~25    | 3~6     | 6~25      | 1~3     | 8~25     | 10~22   |

なお序でにこの発表された論文の中に、軽合金構造物の振動の問題が記載されており、それによると軽合金製の Girder の撓みが鋼の3倍とすれば軽合金の固有振動数は鋼の1/3になる。この差は固有振動数と外部からの強制振動の振動数とがどの程度離れているかによつて重要になるが、軽合金構造の Strain energy は鋼構造よりもかなり大きく従つて内部減衰が大きくなり、船の振動には良い結果を與えるであろうと述べているが、これはもう少し詳しく研究してみなければ何とも言えぬがなかなか面白いことであると思う。

Aluminium はヤング率が鋼の1/3であるから強度は鋼の1/3と言うことになる。然し船の方で問題になるのは強さよりも伸びの方が大切な問題であると思う。強度の低いことは使用する箇所を考慮すれば、或る程度解決できるが、伸びの方は必ずしもそうはゆかない。それ故船舶用 Aluminium 合金としては強度は1/3位で我慢するとしても、伸びの大きい方を選ぶべきではないかと考えられる。

最近、船舶試験所の秋田技官、東大の山本助教の理論的研究によつて船體の上部構造物は船體強度に殆ど寄與しないということが明かにされ、貨物船のように上部構造物が船の長さ方向に短いものでは特にこの傾向が著しいことが明かにされた。この結果からも分るように、船の上部構造物は従來のように頑丈に建造されなくとも強度の低いもので差支えなく、ただ伸

びの性質だけ充分もつた材料であれば良いことが分るのである。

それ故軽合金を船體上部構造物に使用する際は強さよりは伸びの點にむしろ注意を拂うべきではないかと考えられるのである。

なおあまり注意されないが然し輕視出来ないことは、船舶には溫度差に基く熱應力の問題があるという事である。船が熱帯地方など航行する場

合はともかく、そうでない普通の場合でも船體の浸水部分と露出部分との溫度差は相當なものであつて、この船體の熱應力に関する研究はかなり進んでおり、この研究結果によると溫度差に原因する船體の撓みは約 25mm になると言われているほどである。そこで軽合金を船に應用するとすると Aluminium の熱膨脹係數  $2.35 \times 10^{-5}$  に對して鋼は  $1.12 \times 10^{-5}$  で約2倍になり、このため兩者の間に膨脹の差を生ずることになるが、かりに船樓上で 50m. の接觸部分があれば 30° の溫度差に對して約 20mm の膨脹差が生じ、このため船體はかなり撓むことになるからこの點は相當考慮されて然るべきであろう。

### 3. 復原性の問題

軽合金を船舶に使用する箇所はほぼ船體の上部構造が主であつて、このため船の重心が下り Metacentric height が大きくなつて復原性が良くなることは明かな事實である。然し高價な材料を使用して果してどの位良くなるかすし當つてみる必要がある。これについてごく簡単な計算を行つてみると次のようになる。

例として昨年瀬戸内海で沈没した青葉丸をかりに軽合金で一部分建造されたと假定して排水曲線を参照しながら計算してみよう。

青葉丸 48.05m. の満載吃水 3.14m でそのときの排水量 840ton, KB=1.67m. BM=1.97m である。船殼重量 278ton 艤裝品重量 64ton 計

342 ton であるからかりに軽合金 5ton 使用したとし、軽合金の場合は鋼材よりも板厚を増加したと考えてこれが 12ton の鋼材に相当するとすれば重量軽減 7ton と考えられ、排水量 833ton, 吃水 3.12m となる。

吃水 2cm の減少による浮心 B の降下は計算より 1.2cm となり

$$KB_1 = KB - BB_1 = 1.66m \text{ となる。}$$

然るに  $\frac{B_1 M_1}{BM} = \frac{V}{V_1}$  より

$$B_1 M_1 = 1.99m, \quad KM_1 = 3.65m$$

$$\therefore KM_1 - KM = 0.01m.$$

即ち Metacentre M 点が Base line より 1cm 長く、Metacentric height は約 2cm 長くなる。また重心の降下は大體 1cm 程度である。

この例で分るように復原性が良くなることは確かであるが、現在諸外國で使用される軽合金の程度ではその數値は取りあけて論ずる程のものではないのであつて、もつと大々的に使用されて始めてその効果があるように思う。

救命艇のように艇體全部が軽合金で造られるものでは Metacentric height がかなり大きくなるように思われるが、大きくなりすぎて返つて Stiff な動搖のある艇となり得る危険が無いとも限らないから、これは適當な設計の仕方によつて抑制することが必要であらう。

いずれにしても救命艇のように軽合金を大量に使用したものでは復原性の効果が極めて顯著

なものとなるし、また大型客船のように上部構造物の大きなものは有効であるが、貨物船のようなものでは未だ多少の疑問の點が残されていると思われる。

#### 4. 腐蝕の問題

船鋼に軽合金を使用するときの最大缺點は海水による腐蝕である。船は一生涯を海上で過すのであるから、その構造材料が海水に對して弱い性質のものでは非常に困るのである。最近は耐蝕合金の研究が進み、生産されつつあるようで結構なことであるが、ただわれわれの心配になるのは、そうした耐蝕性實驗が 1 年、2 年位の短い期間で行われていることである。

船は 20 年、30 年の船齡は普通のことであるから、そうした長い期間侵蝕を受けるものに對して 1、2 年の耐蝕實驗で充分であるがどうか多少疑問と考えられる。

過日われわれが見學した President Wilson 號は上部構造及びその艤装品の廣範圍に亘つて軽合金が使用されていたが、救命艇内部及び舷窓に見出される海水による腐蝕は、大いにわれわれの参考とすべき點ではないかと思う。こうした腐蝕は主として海水そのものよりは海水を含む空氣による腐蝕の方が甚だしいように考えられる。

海水による軽合金の腐蝕について英國の W. Hughes の行つた試驗結果によると

| 成分            | 試 験 前                  |       | 6ヶ月海氣中試験               |      | 6ヶ月海水中試験               |      |        |
|---------------|------------------------|-------|------------------------|------|------------------------|------|--------|
|               | 結局強さ                   | 伸び    | 結局強さ                   | 伸び   | 結局強さ                   | 伸び   | 標點距離   |
| Mg 0.4 Si 1.0 | 27.9kg/mm <sup>2</sup> | 13.2% | 26.7kg/mm <sup>2</sup> | 2.8% | 19.0kg/mm <sup>2</sup> | 1.2% | 63.5mm |
| Mg 3.35       | 26.0                   | 22.5  | 18.8                   | 7.5  | 19.3                   | 17.4 | 152.0  |
| Mg 7.53       | 35.2                   | 26.8  | 31.7                   | 11.2 | 33.4                   | 24.4 | 63.5   |
| Mn 1.0.       | 8.1                    | 47.6  | 8.5                    | 32.0 | 8.15                   | 38.8 | 63.5   |

となつており、海水に浸されたよりは海水を含んだ空氣中にさらされた方が返つて腐蝕が甚だしい結果が出ている。

参考までに銅を含む Aluminium 合金は海水の腐蝕が甚だしく、試験結果によると次の表のようになつている。

| 成分              | 試 験 前                  |      | 3ヶ月海水試験                |     |      |
|-----------------|------------------------|------|------------------------|-----|------|
|                 | 結局強さ                   | 伸び   | 結局強さ                   | 伸び  | 標點距離 |
| Zn 11.0. Cu 3.3 | 13.4kg/mm <sup>2</sup> | 1.5% | 10.5kg/mm <sup>2</sup> | 0%  | 50mm |
| Cu 24, Ni 1.2   | 20.0                   | 5.5  | 16.2                   | 3.2 | 50mm |

こうした海水のための腐蝕を受けるとなればこれを防止する方法として塗料によつて保護せねばならないが、わが國では残念ながら未だ塗料の研究が劣つてゐるようである。

英國では數年前に輕合金製の救命艇を5ヶ年間海水の中に入れて出したりして試験したもので5年目にもなると完全な状態を維持してゐたという報告もあるが、これは電氣酸化處理によつて酸化物の保護薄皮を強化したもので詳しく詳細は判明しないが、われわれも一考を要する點であると思う。ある小型艇では最初に表面を清浄にし、Zinc chromate で下塗りしてから合成エナメルを二回塗つた例もあれば、酸化亜鉛を主としたもの、或いはピッチ系のものなどあるようで、いずれが最善の策か今後の研究に待つ處頗る大なるものがある。

今一つの腐蝕に異種金屬の接觸による腐蝕の問題がある。これは前述の海水による腐蝕程大きな問題ではないが船の場合は主體が鋼でありこれに Aluminium 合金を使用すれば當然兩者の接觸部分が出て來て、その結果イオン化傾向の大きい Aluminium の方が侵されることになる。しかも船のように接觸部が海水或いは海水を含む濕つた空氣にふれるものであると殊に問題が重要になつて來て放置しておくわけにはゆかなくなる。そのため防蝕法が各國で相當に研究されており、接觸部に亞鉛華塗料、亞鉛鐵板或いは特殊セメントを塗るような方法が講ぜられてゐるようであるが、詳細な點は外國文獻を見ても未だ不明で、その何れが最良であるか我國でも今少しく研究されるよう切望したい。

### 5. 非磁性の問題

磁氣羅針儀の場合にのみ問題になるのであるが、Aluminium は非磁性であるからこの材料を甲板室に使用するときは羅針儀に影響を及ぼさなくなり、鋼室を使用する場合よりも航海が安全容易となる譯である。英國の文獻を見ると Fernplant 號に Aluminium 甲板室採用したところ極めて好成绩であつたと報ぜられてゐる。

また眞疑は確かでないがノルウェーでは羅針を中心とした一定半徑内では、非磁性以外のものの使用を法規で禁示しており、その結果大多數の船舶は操舵室附近を輕合金で建造されてい

るとも言われている。いずれにせよ Aluminium の非磁性は船舶にとつて非常な利點であることは確かである。

### 6. 加工性の問題

船にとつて使用材料の加工が容易であるということは輕視出來ない重要な問題である。と言うのは船には煙突、通風管、ポート、マスト等曲面が意外に多くこの手数が大變なものであるから、もし鋼よりは各種の加工が容易な Aluminium が用いられるならば、その利益は大きいと言わねばならない。しかもそれらに用いられる鉄も冷間であれば尙更のことである。

President Wilson 號も上記の各艤裝品が Aluminium 合金で造られており、非常に美しい出來である事は一つの特徴と言えるであろう。

### 7. 防火の問題

船では安全性の問題は絶えず高唱されており特に火災の危険に對しては多大の注意が拂われている。火災の危険は船の構造、特に客船の船室隔壁及び家具類に多量の可燃木材が使用されており、又油槽船のように可燃物を大量に積んでゐるから重大な問題である。

Aluminium がこの目的に使用されてすでに解決を與えた例もあるが、最近では Normandie 號によつて種々の利點が示唆されており、數箇の美麗な寢室には Aluminium 合金壁及び家具が取り付けられている。油槽船にこれを使用すれば火花を發する原因がなくなるから、火災や爆發の危険が減少し、パイプ、弁、蓋等に使用した例もあるようである。

いずれにしても、防火の點について輕合金の果す役割は高く評價されねばならない。

### 8. 結論

造船技術者から見た輕合金の船舶への應用問題について思ひついたことを書き述べてみたが經濟的な問題はしばらく差し控えるとしても、技術的にもなお一考を要する點が残されてゐるように思う。ここに述べた利點と缺點とがどの程度に打ち消し合うものであるか、よほど慎重に取り扱わねばならない問題であると思う。

かつて、我國で船に熔接の問題を輕率に取り入れたため、返つて熔接の進歩が遅れた例もあるから、輕合金を應用するに當つても充分慎重に豫備試験及び研究を行つて、安心して船に使用される日が到來するよう切望して筆を置くこととする。

# 船舶用アルミニウム軽合金 (Al-2.5% Mg-0.25% Cr) の特性

鳥羽安行  
古河電気工業株式会社

船舶にアルミニウム軽金属材料を使う事は欧米では既に實用されている。我國においては昨年夏頃からこの問題が採り上げられて官民合同の委員会(船舶用軽金属委員会)でその實施に向つて計畫が進められている。船舶にアルミニウム軽金属材料を使う事の上でまず一般の關心を惹くのは海水に對する腐蝕の問題であるが、これも歐米先進國においては既に解決されていて結局適材を適所にかつ使う事の誤りない事である。一般にアルミニウム軽金属材料が海水に對し耐蝕性が悪いという考えは今日では全く問題とはならない。

アルミニウム軽金属材料において耐蝕性の良いものとしては

- 純アルミニウム
- アルミニウムマンガン系合金
- アルミニウムマグネシウム系合金
- アルミニウムマグネシウム珪素系合金

であるが、船舶用としては非熱處理合金としてアルミニウムマグネシウム系合金を、熱處理合金としてアルミニウムマグネシウム珪素系合金が歐米では用いられている。

我國においても船舶にアルミニウム軽金属材料を使う場合にはまず歐米における使用の例にならつて一般に知られている軽金属材料がまず採用される事と思うが、その當初には強度を要する構造部分にはまず使用されなくて、軽金属材料の輕量なる事を主眼として強度を必要としない部分(隔壁、手摺等)にまず使用されるのが順序と思う。その目的に適當なアルミニウムマグネシウム軽合金は

- マグネシウム 2.5%
- クローム 0.25%
- アルミニウム 残部

である。

この輕合金は板、條、管、押出型材、棒、線等製造され、軟質、半硬質、硬質の質別がある。その特徴は

耐蝕性の良い事

疲労限が比較的高い事

強度が高い事

加工性が良い事

熱處理輕合金に比較し生産費が低廉な事

である。

尙この合金は Alcoa (Aluminum Co. of America) では 52 s. Alcan (Aluminium Co. of Canada) では 57 s と呼ばれている。

## 1. 化學成分

このアルミニウム輕合金の化學成分は先般船舶用軽金属委員会で取り敢えず假規格として次の如く決定された。

|        |            |
|--------|------------|
| マグネシウム | 2.0—3.0%   |
| クローム   | 0.15—0.35% |
| 銅      | 0.10% 以下   |
| 鐵      | 0.40% 以下   |
| 珪素     | 0.40% 以下   |
| マンガン   | 0.10% 以下   |
| アルミニウム | 残部         |

## 2. 性 能

### 物理的性 能

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 比重   | 2.67                    |
| 熱傳導率 | 0.32 カロリー/種, 秒, °C      |
| 導電率  | 35% (銅=100%)            |
| 熔融點  | 655°C                   |
| 軟化溫度 | 330°C                   |
| 彈性率  | 7000 kg/mm <sup>2</sup> |
| 熱膨脹  | 20—100°C 24.5           |
|      | 20—200°C 24.8           |
|      | 20—300°C 25.7           |

### 化學的性 能

この輕合金の耐蝕性は市販の純度 99.0% のアルミニウムに優り、特に海水に對しかつ鹽分の雰圍氣中においては耐蝕性が大である。高純度のアルミニウムの耐蝕性の良い事は一般に知られているが、マグネシウムとクロームを少量添加したこの合金も耐蝕性に悪い影響を及ぼす事はない。筆者等の實驗室における腐蝕試験の結果も次の如く良好である。

試料の化学成分

|        |       |
|--------|-------|
| マグネシウム | 2.43% |
| クローム   | 0.27% |
| 珪素     | 0.10% |
| 鐵      | 0.19% |
| アルミニウム | 残部    |

腐蝕試験の方法

3% 食鹽水中に 15 分間浸漬し次に 15 分間空気にて乾燥する所謂乾濕腐蝕試験

試験期間 1 年

腐蝕試験の結果 (右上段の表)

| 腐蝕日数    | 延びの儘                        |     | 焼鈍状態                        |      |
|---------|-----------------------------|-----|-----------------------------|------|
|         | 引張強さ                        | 伸   | 引張強さ                        | 伸    |
|         | kg/mm <sup>2</sup> (50 mm%) |     | kg/mm <sup>2</sup> (50 mm%) |      |
| 腐蝕前     | 28.5                        | 4.8 | 19.5                        | 23.9 |
| 腐蝕 1 ヶ月 | 25.7                        | 5.2 | 19.6                        | 24.5 |
| 〃 3 ヶ月  | 26.9                        | 6.3 | 19.4                        | 25.1 |
| 〃 7 ヶ月  | 27.1                        | 6.6 | 19.3                        | 23.0 |
| 〃 12 ヶ月 | 26.2                        | 5.2 | 19.1                        | 21.8 |

軟質, 半硬質, 硬質の材料共に同様な耐蝕性を示している。即ち優秀なこの耐蝕性が強度を併せて船舶用材料として適当な所以である。

機械的性能

板管の機械的性能の平均値は次の如くである。\*

| 質 別   | 引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> ) | 伸 (50 mm%) | ブリネル硬度 (500/10) | 降 伏 點 (0.2% kg/mm <sup>2</sup> ) | 剪断抗力 (kg/mm <sup>2</sup> ) | 疲 勞 限 (500,000,000 cycle) kg/mm <sup>2</sup> |
|-------|----------------------------|------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|
| 軟 質   | 20.5                       | 25—30      | 45              | 10                               | 12.5                       | 12                                           |
| 半 硬 質 | 26.                        | 10—14      | 67              | 20.5                             | 15                         | 13.5                                         |
| 硬 質   | 29                         | 7—8        | 85              | 25.5                             | 17                         | 14.5                                         |

\*板の最小機械的性能は船舶用輕金屬委員會で決定された假規格によれば次の如くである。

| 質 別   | 引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> ) | 伸 (50 mm%) |
|-------|----------------------------|------------|
| 軟 質   | 19 以上                      | 20 以上      |
| 半 硬 質 | 23 以上                      | 6 以上       |
| 硬 質   | 27 以上                      | 4 以上       |

押出型材の機械的性能の平均値は次の如くである。

|        |                            |    |
|--------|----------------------------|----|
| 引張強さ   | (kg/mm <sup>2</sup> )      | 21 |
| 伸      | (50 mm%)                   | 35 |
| ブリネル硬度 | (500/10)                   | 53 |
| 降伏點    | (0.2% kg/mm <sup>2</sup> ) | 13 |

設計に於て採用される數値は次の如くである  
常温における普通の構造の設計においては安全を考慮して次の數値を適當とする。

|      | Tension (kg/mm <sup>2</sup> ) | Compression (kg/mm <sup>2</sup> ) | Bearing (kg/mm <sup>2</sup> ) | Shearing (kg/mm <sup>2</sup> ) |
|------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 板 軟質 | 4.8                           | 4.8                               | 4.8                           | 3.2                            |
| 半硬質  | 7.5                           | 7.5                               | 9.0                           | 3.8                            |
| 硬質   | 9.2                           | 9.2                               | 10.6                          | 4.2                            |
| 押出型材 | 5.5                           | 5.5                               | 6.5                           | 2.9                            |

3. 加工性

成形と折曲げ

この合金は加工性が良好で市販の純度99.0%<sup>a</sup>

<sup>a</sup>のアルミニウム板に優る軟質, 半硬質の板は冷間で木型又は金型或は心金を用い鉋打又は壓搾によつて成形する事が出来る。この場合用いる鉋は木鉋を適當とする。

管は適當な半径で 90 度に冷間で容易に曲げる事が出来る。次表は板を冷間で 90 度に曲げる時の板の厚さ (t) と曲げ半径の關係を示す。

| 質別  | 板 の 厚 さ (mm) |       |           |             |       |
|-----|--------------|-------|-----------|-------------|-------|
|     | 0.5          | 1     | 1.5       | 3           | 5     |
| 軟質  | 0            | 0     | 0         | 0           | 0     |
| 半硬質 | 0            | 0     | 0-1t      | 1/2t-1 1/2t | 1t-2t |
| 硬質  | 1/2t-1 1/2t  | 1t-2t | 1 1/2t-3t | 2t-4t       | 3t-5t |

次表は板を冷間で 180 度に曲げる時の板の厚さ (t) と最小の曲げ半径の關係を示す。

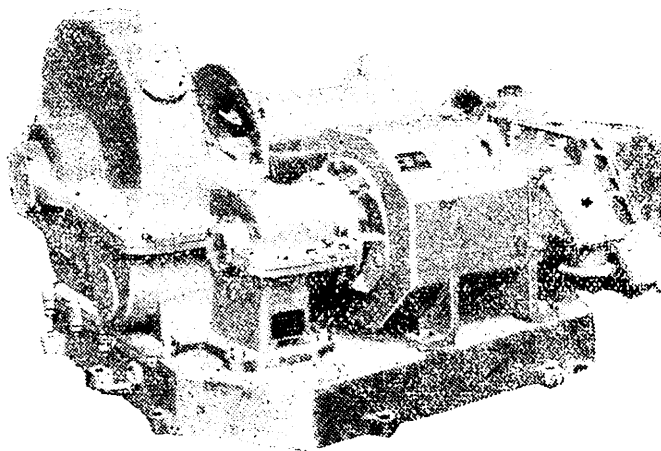
| 質別  | 板 の 厚 さ (mm) |    |     |    |    |
|-----|--------------|----|-----|----|----|
|     | 0.5          | 1  | 1.5 | 3  | 5  |
| 軟質  | 0            | 0  | 0   | 0  | 0  |
| 半硬質 | 2t           | 2t | 2t  | 3t | 3t |
| 硬質  | —            | —  | —   | —  | —  |

軟質板は 180 度に密着が出来る。

半硬質板は最終壓延方向に平行或は直角の方向に板の厚さの N 倍の直径で 180 度に曲げる事 (57 頁へつづく)

# 芝浦の船舶用電気機械

機 貨 揚 動 電  
 機 船 繫 動 電  
 機 機 揚 電 發  
 盤 機 電 電 配  
 器 盤 動 配 制



東京芝浦電気株式會社

東京都中央区日本橋本町一ノ六  
 札幌・仙臺・東京・金澤・名古屋・大阪・廣島・福岡

GYRO

SPERRY

COMPASS  
PILOT

スペリー式



航海計器

SPERRY GYROSCOPE Co.

## 和田計器株式会社

製造販賣サービス

本社 東京都港区芝新橋2ノ8

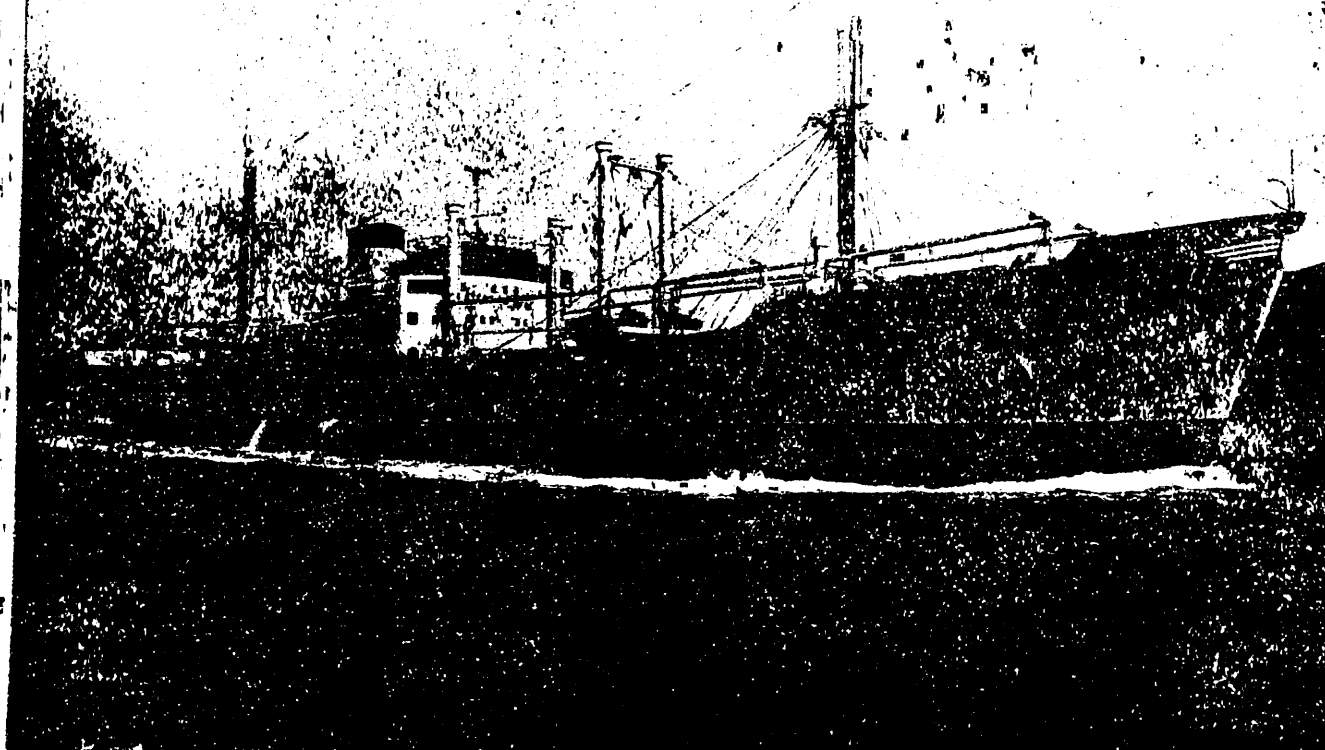
電(57) 4383  
7305

工場 東京都中央区京橋東仲通12丁目

電(56) 0868

大阪出張所 大阪市西区土佐堀1ノ1 大同ビル内

電(44) 1114



エルゼ・メルスク號

エルゼ・メルスク號は三井造船株式會社で鋭意建造中のところ1月10日竣工引渡を了した。デンマーク向輸出貨物船である。(起工24年2月20日、進水7月30日)本船の主要要目は次のとおりである。

|      |               |     |                                          |
|------|---------------|-----|------------------------------------------|
| 長    | 360'-3"       | 主機關 | 三井パーマイスター                                |
| 幅    | 52'-3"        |     | 2 サイクル單働油壓噴射十字頭式ディーゼル                    |
| 深    | 31'-3"        | 機 關 | 一基                                       |
| 總噸數  | 3366.77噸      |     | 4,500 I.H.P.                             |
| 重量噸數 | 5367.3噸       |     | 3,640 B.H.P.                             |
| 速 力  | 14.35節        |     | 128 R.P.M.                               |
| 旅 客  | 4. 乗組員 40     | 船 主 | Dampskibsselskabet Af 1912 Aktieselskab, |
| 船 級  | ロイド 100A. 1 ★ |     | Copenhagen, Denmark                      |



フィリピン向貨物船三隻のうち第一番船が1月9日西日本重工業長崎造船所において進水した。

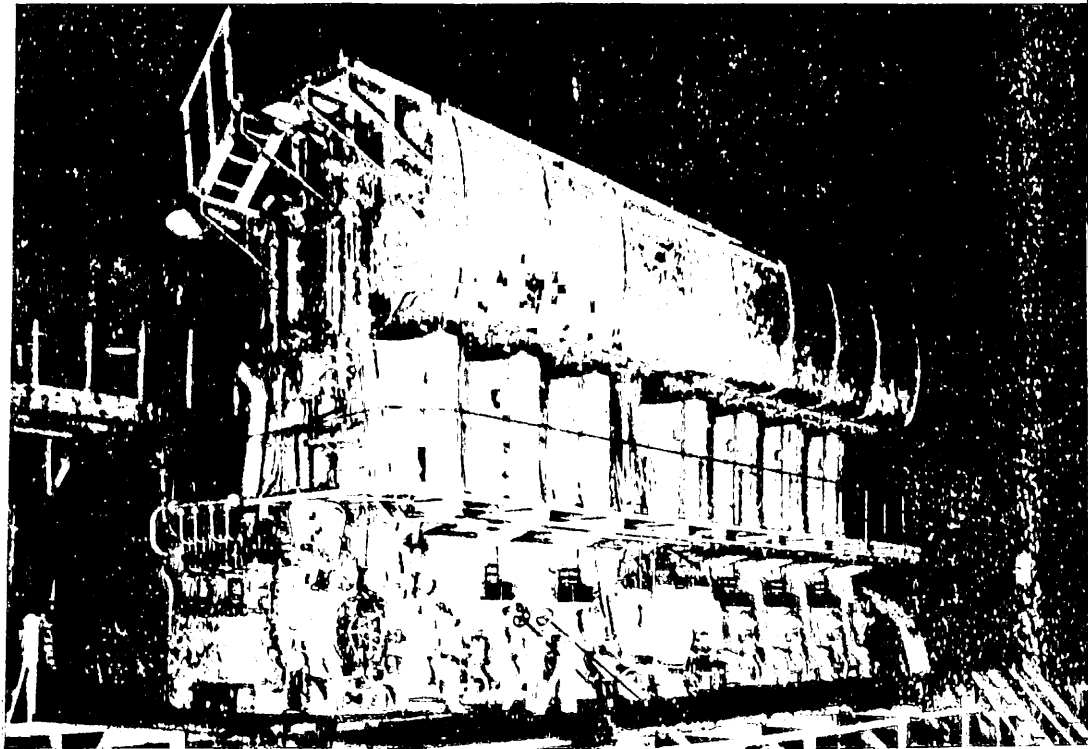
主要要目は

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| 長     | 142m                               |
| 幅     | 19.6m                              |
| 深     | 12.5m                              |
| 総噸數 約 | 7,400 噸                            |
| 航海速力  | 17 節                               |
| 主 機 關 | 7MS—72 デーゼルエンジン 二基<br>(一基の馬力 5250) |

7MS デーゼルエンジンについて  
型 式 7MS 2 衝式無氣噴油式  
馬 力 5270 制動馬力  
廻轉數 140/分  
氣筒數 7  
氣筒徑 720 耗  
行 程 1,250 耗



寫眞の機關は上の進水寫眞の船にすえつけるもので、なお姉妹船用として、また第五次貨物船用として計 11 臺分を製作中である。



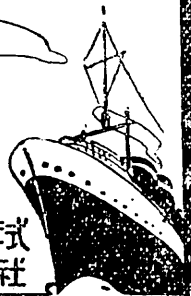
SWCC

# 昭和電線の 船舶用電線

ロイド規格・AB規格  
日本船用品協会規格  
其ノ他船舶用電線一切

本社・工場 川崎市東渡田3ノ1  
東京販賣店 東京都中央区築地3ノ10  
(櫻和會館内)  
大阪販賣店 大阪市北区堂島北町41  
(スバルビル内)  
出張所 札幌・仙台・名古屋・瀨岡

昭和電線電纜株式会社



# モーターボート

漁船・曳船・特殊船一般

多年の経験と最新なる設計に依る建造



船舶機關輸出入業

# ハリマ造船株式会社

(元ハリマ商會)

造船工場 大阪市大正區平尾町九七  
電話 泉尾 (65) 1460

天然社・近刊

## 水産辞典

10月下旬發行豫定

A5判8ボ二段組  
上質紙・上製函入  
500頁 700圓

(監修)

|         |      |
|---------|------|
| 前水産試験場長 | 春日信市 |
| 前水産講習所長 | 杉浦保吉 |
| 東大教授・農博 | 雨宮育作 |

(編輯責任)

|           |       |
|-----------|-------|
| 東大教授・農博   | 雨宮育作  |
| 東海區水研・技官  | 栗田晋二  |
| 農學博士      | 今田清二  |
| 東海區水研・農博  | 東秀雄   |
| 第一水産講習所教授 | 篠山武二郎 |
| 東大教授・農博   | 末廣恭雄  |

(執筆者)

學界一流權威五十數氏

(序文より)

この水産辞典は正確な科學的考察に重點を置き學界、業界の實際家には座右の書として、また學生、一般知識人階級には好個の伴侶として、各方面の權威者が、各々その分野における科學と實際との粹を分擔執筆して、もつて所期の目的を達成せんことに努めたのである。

天然社・新刊書

水産講習所教授 依田啓二著

船舶運用學 A5上製 400頁  
價 450圓 送 55圓

◇ 内容一般 ◇

### 第1篇 基礎篇

|              |            |
|--------------|------------|
| 第1章 概説       | 第2章 船舶の分類  |
| 第3章 船舶の測度    | 第4章 船體各部名稱 |
| 第5章 船内設備名稱   | 第6章 雜用具名稱  |
| 第7章 Rope     | 第8章 Block  |
| 第9章 Tackle   | 第10章 錨及錨鎖置 |
| 第11章 錨作業     | 第12章 操舵裝置  |
| 第13章 船體構造及裝置 |            |

### 第2篇 實務篇

|            |             |
|------------|-------------|
| 第1章 塗料及塗裝  | 第2章 船體の保存整備 |
| 第3章 船舶運動力  | 第4章 操船一般    |
| 第5章 船内事務   | 第6章 士官要務    |
| 第7章 出入港準備  | 第8章 船舶の入渠   |
| 第9章 船舶の検査  | 第10章 船舶の建造  |
| 第11章 特殊操船  | 第12章 荒天運用法  |
| 第13章 海難の處置 |             |

附録

1. 帆船操法概要 2. 海上保安廳機構  
3. 海上保安廳業務概要 4. 國際海上衝突豫防規則

# 戦時標準 2A 型船の改造の経過 について

高橋 菊三郎  
船舶公園

## 1. ま え が き

戦時標準船が平時の海運事業に不向であることは、第一次世界大戦に於て、既に立證せられたところであるから、我國に於ても第二次戦時標準船計畫當時、その採擇の是非について、識者間に相當論議されたことは、未だ筆者の記憶に新たなところである。(第一次戦時標準船は殆ど平時船に近く、所謂戦時標準船とは異なる)

終戦後、理想として之等戦時標準船を如何に處理すべきであるかは自ら明かである。併し我國現在の經濟狀勢に立脚した場合、理想の途のみ選み得ないのも亦、止むを得ない次第である。従つて理想とは幾分隔け離れるが、經濟復興の助成に之を活用することも亦、一つの途である。この觀念にもとづいて、既に 2E 型船は國內輸送船に活用すべく、その大部分に改造或は主機の換裝を實施したのである。

國內輸送用としては D 型以下の船で充分間に合う現在、今後長年月外航の許可がないものとすれば、或は 2A 型船は解體の運命を迎つたかも知れない。然るに外航に對して追々明るい見透しがつくようになり、昨年の春頃から漸次外航適格船が問題化して來たのである。ところが我國現有の外航適格船は極めて僅少であり、新造、或は外國船購入による急速補充ということは、我國の經濟上到底望み得べくもないので必然の結果として、2A 型船が急にクローズアップして來たのである。然るに所謂戦時標準船であるため、果して利用價值があるかどうか、當時船主間に於ては、2A 型船を外航に就かしむることは、技術的に到底望みなきものと既に諦めていた向きもあつて、之が活用の可否について相當論議されたようであり、船舶公園に於ても亦議題の中心をなすに到つたのである。船舶公園は現在の我國經濟狀勢から種々検討した結果、之が活用の有利であることを認め、技術的更生方法について研究を進めることになつたのである。

## 2. 改 造 方 針

まず考えられたことは、連合軍監督下に就航する場合であり、此場合は無理に外國船級を取得する必要もあるまい、最少の費用で、最小限の改造を施行した方がよいのではないかという方針であり、又別に自由就航を許可された場合のことであり、この場合はどうしても外國船級を取得せねばならぬので、それに対しての改造方針である。この兩者に對して種々研究を進め

たのであつたが、その後の狀勢の變化につれ、外航に就く船は總て外國船級を取得せねばならぬことになつたので、前者は省略することにして後者について述べることにする。

## 3. 外國船級の取得

2A 型船が、一流國の船級協會規程以下の船であることは、日本海事協會の船級に於ける記號 (N.S. \*f) がつくことから見ても明かである。當時一般業界に於ては外國船級の取得は到底不可能であるという見解が多かつた。その理由は、(1) 船體が弱いこと。(2) 鋼材が悪いと思われていたこと。(3) 工事が粗悪である。等がその主なものであつた。

外國船級協會の中、まず我々の對象となるものは、英國のロイドと、米國の A・B・S である。船舶公園は何とかして外國船級を取得せねばならぬという熱意を以つて、鋭意研究に努力した結果、A・B・S は困難であるが、ロイドには入級可能ではないかとの見込があつたのである。

2A 型船船體補強方法として一番困難視されたのは外板の厚さの不足である。然るところ幸にもロイドは規格を改正して、肋骨心距の縮小による外板補強の途を講じられたのである。外板の補強さえ可能になれば他の部分の補強は何とか対策を講ずることが出来る。又材質が規格以下であつたとしても、之を補強によつて解決する途も考えられるし、又工事の粗悪は何とか手なおしすることも出来る。一番困難な外板補強の目途がついたことは、實に我々に明るい希望を抱かせたものであつた。一方 A・B・S には外板厚の不足を補う方法の規程がなかつたので、到底入級は望み得ぬとの見解を持ち、鋭意ロイド入級に専念したのである。

## 4. ロイド入級の対策

ロイドの船級を取得するためには、まずロイドの規程に適合せしめるよう対策を考えねばならぬことは當然であり、第一段階として、船體についてまず考えた主な対策は次のようなものである。

### (1) 二重底新設

第一船艙は深水槽を構成している二重底があり、機艙室にも二重底を有しているが、第 2、3 及 4 番船艙は單底構造になつているから、この單底構造の所に二重底を新設する。

### (2) 外板補強

2A 現在の外板寸法と、ロイド及 A・B・S 規程とを

比較して見ると別表のようになる。即ち、龍骨は兩規程に比し、厚さは不足であるが、断面積は超過している。舷側厚板は兩規程以上であり、船底外板及び船側外板は、肋骨心距を900 耗とすれば厚さが不足、450 耗とした場合は、ロイドに対しては超過、A・B・S に対しては依然として不足である。よつて規程上からいえば、肋骨心距を450 耗に縮小すれば、ロイドには充分適合せしめることが出来るわけである。

それ故船側外板の補強方法としては、中間肋骨を新

設して肋骨心距を縮小する。船底は現在單底構造になっている關係で、肋板は全部實體肋板で構成されており、之に内底板を張つた場合を、實體肋板と組立肋板とで構成される普通方式の底部構造に比較すれば、遙かに強くなるであろうし、又中間肋板の新設には相當量の鋼材を要し、従つて載貨重量の減少を來し、猶工事も船側に比し、遙かに困難であるから、船底外板の補強方法としては、縦の方向に斷切型钢を新設する、という便法を考えた。

2A 型船 公團改造案に對する A・B・S 及びロイド修正比較表

(本表は 2A 原案に對して船舶公團が改正した主な所だけを集録したものであり 2A 原案といつても各船多少相違あることを附記しておく)

| 項 目     | 2A 原 案      | 公團改造案         | A.B.S. 修 正     | ロイド 修正        | 備 考                                   |              |                   |
|---------|-------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------------------|--------------|-------------------|
| 船 底 構 造 | 第二・三・四艙單底   | 二 重 底         | —              | —             | 既設第一艙及機關室內二重底はそのままとし、その他に新設既設中心線内龍骨利用 |              |                   |
| 二<br>重  | 中心線縱桁板      | 1,000×14      | 1,000×14       | 1,200×14      | 1,100×14                              |              |                   |
|         | 中心線桁板<br>山形 | 船 4L 頂        | (單) 130×130×12 | 90×90×13(二重)  | —                                     | —            |                   |
|         |             | 前 方           | 同 上            | 130×130×12(單) | —                                     | —            | 既設船首深水艙は存置        |
|         |             | 後 方           | 同 上            | 90×90×13(單)   | —                                     | —            |                   |
|         |             | 機 械 室         | 同 上            | 130×130×12(單) | —                                     | —            | 既設二重底は存置す         |
| 罐 室     | 90×90×13(單) | 同 上           | —              | —             | 同 上                                   |              |                   |
| 重       | 實體肋材        | 船 内           | 90×90×13(單)    | 90×90×13(單)   | —                                     | —            | 2A 原案は單底肋板を示す     |
|         | 機 械 下       | 130×130×12(單) | 同 上 (二重)       | —             | —                                     |              |                   |
|         | 罐 下         | 150×150×15(單) | 同 上 (二重)       | —             | —                                     |              |                   |
| 底       | 中内心底線板      | 船 内           | 14             | 14            | —                                     | —            | 2A 原案は中心線内龍骨頂板を構成 |
|         | 機 械 室       | 14            | 14             | —             | —                                     |              |                   |
|         | 罐 室         | 14            | 16             | —             | —                                     |              |                   |
| 構       | 緣 板         | 船 内           | —              | 14            | —                                     | —            | 新 設               |
|         | 機 械 室       | 14            | 14             | —             | —                                     |              |                   |
|         | 罐 室         | 14            | 16             | —             | —                                     | 改造案は新設機關室を示す |                   |
| 造       | 緣 山形        | 船 内           | —              | 90×90×13(單)   | —                                     | —            | 新 設               |
|         | 機 關 室       | 90×90×13(單)   | 同 上            | —             | —                                     |              |                   |
|         | 内 底 板       | 船 内           | —              | 13            | —                                     | —            | 新 設               |
| 機 械 室   | 14          | 14            | —              | —             |                                       |              |                   |
| 罐 室     | 14          | 16            | —              | —             | 改造案は新設機關室を示す                          |              |                   |
| 實體肋板    | 單底肋板 12     | 單底肋板を利用       | —              | —             |                                       |              |                   |
| 實體肋板防摩材 | —           | 90×14 (平)     | —              | —             | 片舷3本宛新設                               |              |                   |
| 側 桁 板   | 側内龍骨4條      | 側内龍骨を利用       | —              | —             |                                       |              |                   |

|          |                   |              |                                                    |                                                               |                                                    |                                                          |
|----------|-------------------|--------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 新設中間肋骨   | 第二甲板下 (F.107より後方) | —            | 230×90×8.5/13.5 (溝)                                | —                                                             | —                                                  | 新設                                                       |
|          | 同上 (F.107より前方)    | —            | 300×90×10/15.5 (溝)                                 | 230×90×8.5/13.5 (溝)                                           | 同 左                                                |                                                          |
|          | 甲板間               | 肋骨心距 900     | 甲板間は中間肋骨を設けず甲板間の中央に F.28-121 間船側縦通材を設く             | —                                                             | 縦通を甲板間の中央でなく M ストレーキの中央に設くる様修正                     |                                                          |
| 船首水槽内構造  | 肋骨心距              | 750          | 750                                                | 中間肋骨新設要求                                                      | —                                                  |                                                          |
|          | 縦通材               | 3 條          | 6 條                                                |                                                               | —                                                  |                                                          |
| 船尾水槽内構造  | 肋骨心距              | 750          | 750                                                | 同 上                                                           | —                                                  |                                                          |
|          | 縦通材               | 2 條          | 3 條                                                |                                                               | —                                                  |                                                          |
| 船首深水槽頂板厚 |                   | 10           | 10                                                 | 木敷板要求                                                         | —                                                  |                                                          |
| 船橋樓肋骨    |                   | —            | 肋骨心距 900 180×75×9.5(球) 上甲板の上に別箇新設                  | 船橋樓端部は各 4 本宛下部肋骨を船橋樓甲板迄延長                                     | —                                                  | 新設                                                       |
| 梁柱       | 艙内                | 溝形一個, 山形二個組立 | 溝形材一個追加補強                                          | —                                                             | —                                                  |                                                          |
|          | 甲板間               | 同 上          | 山形材一個追加補強                                          | —                                                             | —                                                  |                                                          |
|          | 船橋樓下              | —            | 溝形材二個組立                                            | —                                                             | —                                                  | 新設                                                       |
| 外板       | 船底外板              | 16 耗         | 斷切縦通型鋼にて補強                                         | —                                                             | 船首船底約 F.104-126間 B. 及 C ストレーキにて各舷 4 枚宛, 20.5 耗板に新替 |                                                          |
|          | 船側外板              | 14 耗         | 第二甲板下は前記中間肋骨にて補強                                   | —                                                             | —                                                  |                                                          |
|          | 舷側厚板              | 18 耗         | 船橋樓端のみ 25 耗板に新替                                    | —                                                             | —                                                  | 船橋樓の前方は 28-20 耗, 後方は 28-21 耗要求                           |
|          | 長船橋樓外板            | —            | 17 耗, 兩端 20 耗                                      | —                                                             | —                                                  | 新設                                                       |
|          | 船首樓外板             | 10 耗         | F.140 より前方に船側縦通材一條新設                               | —                                                             | —                                                  |                                                          |
|          | 甲板間外板             | 14 耗         | 前記船側縦通材にて補強                                        | —                                                             | —                                                  |                                                          |
|          | 外板横縁接手            | ブロック式        | —                                                  | 溶接構造のものは堅板の幅を擴大してその堅板とブロックを衝接溶接にてつなぐ。鉚構造のものは堅板を廢し接手を一肋骨シフトする。 | —                                                  | 舷側厚板直下の外板一條は船橋樓兩端部に於てブロック接手を廢し, 一部外板を新替して接手を避距す。その他修正なし。 |
| 外板縦縁接手   | 熔接と鉚と二種           | —            | ブロック接手の堅板を境にして前後に喰違いのあるものは前後一線にする様要求あり (シームの段違を嫌う) | —                                                             | —                                                  |                                                          |
| 甲板       | 第二甲板              | 梁上側板         | 9 耗                                                | 9 耗                                                           | ウエルの下部 10 耗                                        | 第一船艙頂部にも新設                                               |
|          | 帶板                | 8 耗          | —                                                  | —                                                             | —                                                  |                                                          |
|          | 甲板                | 木甲板          | 鋼甲板                                                | —                                                             | 前方ウエルの下部 10-9 耗, 後方ウエルの下部 9 耗 後部艙口側 10 耗 二重張       |                                                          |

|           |         |                   |                        |                            |                             |                             |     |
|-----------|---------|-------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----|
| 上甲板       | 梁上側板    | 16—10 耗           | 船橋樓下 16耗<br>暴露部 18-12耗 | 船首暴露部 25-16耗, 船尾暴露部 25-16耗 | 船首暴露部 22-15耗, 船尾暴露部 20-16 耗 | 改正案は長船橋樓新設によつて補強            |     |
|           | 鋼甲板     | 16—9 耗            | —                      | 暴露部船口側は船口全長に亘り13耗の二重張要求    | —                           |                             |     |
| 長甲船橋樓板    | 梁上側板    | —                 | 14 耗                   | —                          | —                           | 新 設                         |     |
|           | 鋼 甲 板   | —                 | 12 耗                   | —                          | —                           |                             |     |
|           | 船 口 間   | —                 | 10 耗                   | —                          | —                           |                             |     |
| 端艇甲板      | 梁上側板    | 船尾に在りて帶板, 木甲板張とす。 | 8 耗                    | 9 耗                        | 6.5 耗                       | 鋼板上に木甲板を張るものとす              |     |
|           | 後關室側板   |                   | 6 耗                    | —                          | 暴露部 6.5 耗                   |                             |     |
|           | 開口の甲板   |                   | 4.5 耗                  | —                          | 室内 5.5 耗                    |                             |     |
| 航海船橋甲板    |         | 同 上               | 前端及兩袖の外端を6耗としその他 4.5 耗 | —                          | —                           | 同 上                         |     |
| 甲 板       | 上甲板特設梁  | 13 本              | 17 本                   | 21 本                       | —                           | 公團改正案は機關室移設に伴い、船口配置變更による増設。 |     |
|           | 長船橋樓甲板梁 | 暴露部               | —                      | 230×90×8.5/13.5 (溝)        | 230×90×11(球)                |                             | 新 設 |
|           |         | 非暴露部              | —                      | 230×90×11(球)               | —                           |                             |     |
|           | 端艇甲板梁   | 全通梁               | 180×75×9.5(球)          | 150×90×9(逆)                | —                           |                             | —   |
| 半 梁       |         | 同 上               | 125×75×10(逆)           | —                          | —                           |                             |     |
| 航海船橋甲板梁   |         | 150×75×8(球)       | 100×75×7(逆)            | 深 150 耗以上                  | —                           | 改正案は原案に比し一段上の甲板に位置す。        |     |
| 機 關 室 圍 壁 | 緣 材     | 第二甲板              | 7 耗                    | 10 耗                       | —                           | 2A 原案は船尾に在り改正案は船の中央に移設      |     |
|           |         | 上 甲 板 上           | 同 上                    | 8 耗                        | —                           |                             | —   |
|           | 壁 板     | 第二甲板              | 6 耗                    | 同 上                        | —                           |                             | —   |
|           |         | 上 甲 板 上           | 同 上                    | 7 耗                        | —                           |                             | —   |
| 防 機 材     | 第二甲板    | 100×75×10(逆)      | 125×75×10(逆)           | —                          | —                           |                             |     |
|           | 上 甲 板 上 | 同 上               | 90×9 (平)               | —                          | —                           |                             |     |
| 上甲板甲板室    | 緣 山 形   | 75×75×9           | 80×3 (平)               | —                          | —                           | 塀圍内                         |     |
|           | 壁 板     | 6 耗               | 6 耗                    | —                          | —                           |                             |     |
|           | 頂 部 山 形 | 75×75×9           | 65×65×8                | —                          | —                           |                             |     |
|           | 防 機 材   | 75×9 (平)          | 90×9 (平)               | —                          | —                           |                             |     |
| 船橋樓甲板室    | 緣 山 形   | 75×75×9           | 90×9 (平)               | —                          | —                           | 外 壁                         |     |
|           | 壁 板     | 6 耗               | 8 耗                    | —                          | —                           |                             |     |
|           | 頂 部 山 形 | 75×75×9           | 65×65×8                | —                          | —                           |                             |     |
|           | 防 機 材   | 75×9 (平)          | 90×9 (平)               | —                          | —                           |                             |     |
| 端甲艇甲板室    | 緣 山 形   | —                 | 80×8 (平)               | —                          | —                           | 外 壁                         |     |
|           | 壁 板     | —                 | 7 耗                    | —                          | —                           |                             |     |
|           | 頂 部 山 形 | —                 | 65×65×8                | —                          | —                           |                             |     |
|           | 防 機 材   | —                 | 80×8 (平)               | —                          | —                           |                             |     |

公園改造案に對する A. B. S. 及びロイド修正箇所比較表

| 項目                                | 2 A 原案 | 公園改造案       | A. B. S. 修正 | ロイド修正 | 備考                                                          |
|-----------------------------------|--------|-------------|-------------|-------|-------------------------------------------------------------|
| 長船橋趾甲板梁肘板                         |        |             |             |       | 新設工事                                                        |
| 中間肋骨上部肘板                          |        |             |             |       | 新設工事                                                        |
| 中間肋骨下部肘板                          |        |             |             |       | A. B. S. 及びロイドともに上下の固着に銲接の交用を容れ嫌う。溶接なら溶接だけにて固着するよう修正さる。新設工事 |
| 長船橋樓材<br>舷口縁材                     |        |             |             |       | 新設工事                                                        |
| 外板縦線<br>構造の場合<br>における外<br>板横線接手   |        | 2A原案を<br>採用 |             |       | 外板の厚さに對する修正は別表参照のこと                                         |
| 外板縦線溶<br>接構造の場合<br>における外<br>板横線接手 |        | 同上          |             |       |                                                             |

(3) 船首及び船尾水槽内補強

肋骨心距がルールの最大限を超過しているの、之に對してはサイドストリンガーを増設して補強する。

(4) 上甲板の補強

上甲板の補強方法としては、二重張を施すこと、上甲板の一部を新替して板厚を増すこと、甲板縦梁及び縦桁材の増設或は補強、又は上甲板の上に更に強力甲板を構成するような長船橋樓の新設等が考えられる。

(5) 第二甲板の補強

2A 原案の第二甲板は、梁上側板と帯板で構成し、肋骨は横置式で木甲板を張つてあるが、之を完全な鋼甲板とする。

船體の主要構成材に對して、上記のような補強方法を適當に按配して改造を施行すれば、ロイド入級必ずしも不可能ではあるまいとの見込がつかつた譯である。

5. 海運總局に於ける研究委員會

海運總局に於ても、2A 型船の改造に對し積極的に活動を開始し、總局内に造船及海運關係者から成る研究委員會を設立し、數回に及ぶ研究會を開催、又石川島造船所及日本鋼管鶴見造船所にも出かけて研究會を開催した結果、ロイド船級を取得するための改造案として次のような基本案が採擇されたのである。(船橋公團の第三案と稱せられている)

- (1) 機關室は船の中央に移設する。
- (2) 單底部を二重底とする。

(3) 船側外板補強として中間肋骨を新設する。

(4) 船底外板補強としては縦の方向にインターコストルを肋板間に新設する。

(5) 第二甲板を完全な鋼甲板とし第一船艙にも第二甲板を新設する。

(6) 長船橋樓を新設して上甲板を補強すると共に縦強力の不足を補う。

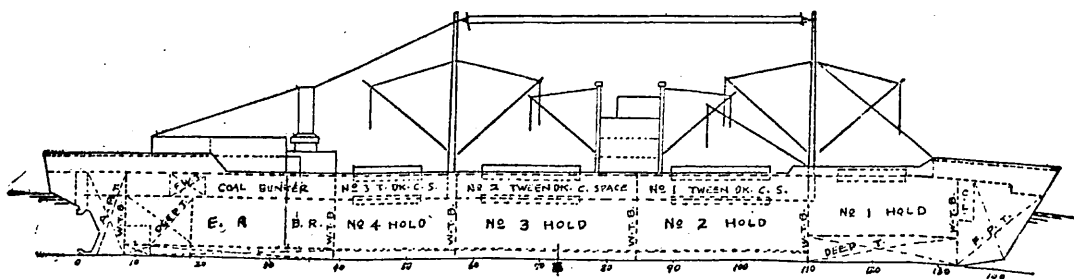
(7) 機關關係は必要に應じ新替又は改修を施す。

以上の案がまとまるまでには、現在の船尾機關のまま活用(公團第一案)することや、機關室を船の中央に移し、その上に船橋樓を新設して三島型に改造(公團第二案)すること、その他船の性能や、運航採算に關すること、航路範圍、貨物種類に對する検討、及最小限の費用で如何に有効に改造するか等々、相當廣範圍に討議研究されたことはいうまでもない。併し今回はまず船體改造問題のみを採り上げ、それ以外の問題は省略することにする。

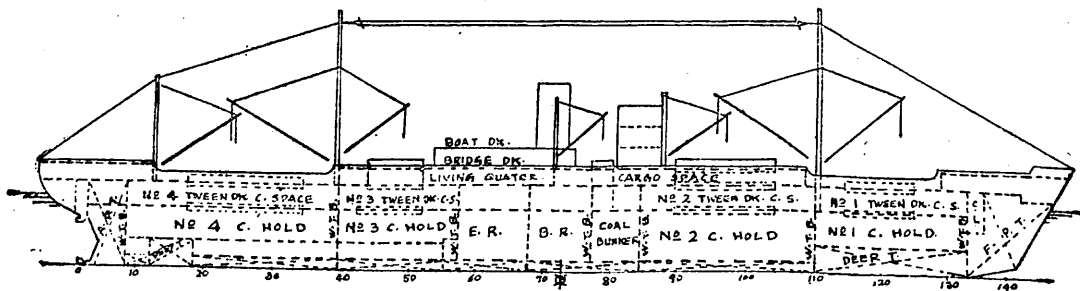
さて、船體に關しては尠なくも上記程度の改造を施行しなければ、外國船級獲得は困難であり又この程度の盤期的な大改造を実施したとしても、その費用は新造船々價に比し3分の1以下の安價であり、鋼材所要量も新造船には比すべくもなく、運航採算も充分成算が立つ見込が立つに到つたので、この案でロイド入級の交渉を開始することになつたのである。

6. ロイド船級協會に交渉開始

第一圖 2A型船原案



第二圖 2A型船改造案





前記海運總局委員会で採擇した公團第三案に對し、具體的に一般配置、中央横截面、鋼材配置、外板展開の四種の圖面を作製し、之をロイドに提出して入級申請の交渉を開始したのである。

### 7. A・B・S にも交渉開始

A・B・S 規程に 2A 型船を適合せしめる改造は、到底困難であるとの見解を持つていたため、まずロイドに申請したのであるが、同様に改造案を A・B・S にも提出して交渉を開始したのである。

### 8. 外國船級取得可能となる

前記のように、ロイド及 A・B・S に入級申請をなし、その後兩協會と圖面上の折衝 2A 型船の現状實地調査等に関し、海運總局の山下造船課長、山岸技官及鈴木技官、船舶公團の稻岡造船部次長、土井改修課長が、主としてその衝に當られ、全く文字通り献身的な努力をつづけられたのである。その當時何回となく難關に逢着しながらも、よく之を打開し得られたのは實に前記諸氏の熱意の賜物であると筆者は確信している。

國內業界からさえも入級を困難視されていた 2A 型船も、かくてようやく A・B・S からまず入級可能の回答を得るに至り、後日更にロイドからも入級可能の回答があつたのである。此兩協會からの回答は勿論前記基本改造案に對する承認であるから、猶各部の構造詳細に對する承認及材質に關する承認は、日本駐在の兩協會夫々検査員の承認を要することは當然のことであり、各船が實際に入級の場合は、その各船個々につき材料試験及詳細検査の上、承認を得ることになつたのである。

### 9. A・B・S 材料試験開始

前記のように A・B・S からまず入級承認の回答があつたので、早速材料試験の申請をなすことになり、まず沈船を引揚げ之が修復工事と同時に A・B・S 船級取得を目指した、錦江丸（川南香燒島に入渠中）第十六多聞丸（舞鶴入渠中）及永歴丸（函館船渠入渠中）を嚆矢として、その後 10 隻にあまる（昭和 24 年 12 月末現在）2A 型船につき材料試験の結果、幸にも豫想以上の良成績で合格することを得、筆者の知る範圍に於ては、不合格船は未だ 1 隻もないようである。

一般に第二次戰標船の後期建造船は材料不良の概念を持たれてた。その理由は戰時中であるため、建造前の材料試験を省略したことと基因する不安感であつたが、當時材料試験は省略されたが實際の材質は、豫想された程劣悪ではなかつたという事實が、今日になつて證明されたわけである。とにかく一般に不安感を與えていた材料が合格したということは全く喜ばしい次第である。

## 10. 船體構造承認圖に對するロイドと A・B・S との見解の相違

船舶公團は、ロイドと A・B・S に對し殆ど同様の圖面を提出して入級申請をなしたのであるが、別表比較表のように、兩者間に於て相當相違ある修正を受けたのである。この相違に對する批判は避けるが、流に興味ある問題であると思う。

之等修正は船舶公團が提出した基本改造案に對する修正であつて、各船各部構造の詳細には觸れていないから、これだけの修正で直ちに入級出来るものと誤解されては困る。あくまでも基本案に對する修正であることを御承知願いたい。依つて各船が實際入級申請の場合は更めてその船の承認申請圖を提出する必要があると共に、水密隔壁、船首深水槽構造、船樓端兩壁、船首及船尾構造その他各部構造の實際について承認を受ける必要があることは勿論である。

### 11. 復原性について

2A 型船は標準型船であるから、各船一樣に完成している筈と思われるかも知れぬが、事實は各船區々である。輕荷状態に於ける重心の高さの如きも、別表傾斜試験成績比較表を見ても明かなように、安土山丸と江ノ浦丸（二船ともタービン船）とについて比較してみると、1.26 米の差がある。その理由は詳かでないが、とにかくこのように重心の高さに差があることは改造に際して、よくよく注意せねばならぬ重要問題の一つである。長船橋樑を新設する改造案は、船體縱強度の不足を補う方法として、實はこの位の畫期的な大改造を施行しなければ、外國船級の取得が困難であると豫想されたため、この長船橋樑内を全部貨物艙とすることは、貨物の種類によつては、復原性の點から危険である。それ故改造案ではこの容積の約 1/3 を船員居住區に採つたのである。併しこの場所は、乗組員として好ましからぬことと思われるから、或はこの容積を貨物艙に変更して、乗組員居住區を長船橋樑上に移すということを考えられる向も豫想されるが、このようにして重心を高めることは、貨物種類と睨め合せて戒心を要する問題である。戰時標準船は費用の節約と工期短縮の意味から、同型船に對しては、代表船を選定して諸試験を實施し、他船はその成績を應用するということの方を採つたので、2A 型船に對しても、傾斜試験を施行した船が尠なく、従つて各船についての成績表が現存せぬため、それぞれの成績を知ることが出来ない。従つて改造する船は各船必ず改造前に、傾斜試験を實施して萬全を期せられることを、筆者は特に注意しておく。

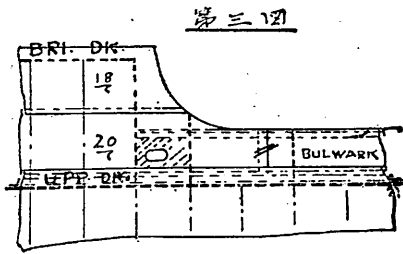
12. 錦江丸の承認圖について

實際の改造問題に關し、まず第一番に A・B・S と、交渉を開始したのは、川南工業香島造船所に入渠中の、錦江丸である。(洗船引揚船で、船主大光商船と船船公團が共同で修復改造を施行する船) 本船の改造案に對して、A・B・S の承認を得るまでには、川南及船舶公團が幾回となく交渉を行つたもので、その経緯は省略するが、現在 (昭和 24 年 12 月末) までに筆者が知つているところの一部を別表及別圖に示して御参考に供する。

13. 圖解に對する説明 (第 3 圖—第 12 圖)

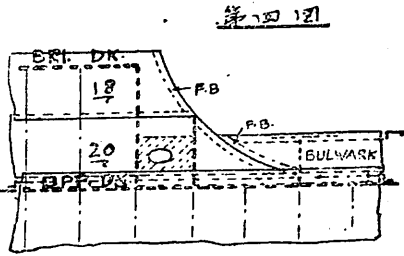
第 3 圖

従來船橋樓端に於ける構造は、船壁にも充分固着して強力の急變を避けるのが普通であつて、従前 B・C 規程では特にこの點を注意し、船橋樓甲板の梁上側板を下におろし舷牆まで延長して完全な固着を特に要求してあつた、と筆者は記憶する。第 3 圖は従來の觀念に基いて、相當強固に設計してある。



第 4 圖

錦江丸で第 3 圖のように設計したものを、A・B・S から修正されたもので、船橋樓端と舷牆とは、單に平鋼によつて、



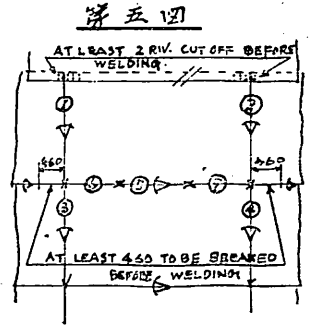
簡單に取付けてあるにすぎぬ。この思想は従來と全く異つたもので A・B・S の説明によると、米國では該部の固着をあまり強固にすると、かえつて、この附近にクラックが入る危険があるとのことである。(2A 型船改造案は長船橋樓であるから、船橋樓端は船の中央より遙か前後に距つているため、短かい船橋樓の端部に於けるような、大きな力は加わらないと思われるから、それ程頑丈にする必要もなく、又頑丈に固着したがために、故障を來すとも筆者は考えられぬ。)

第 5 圖

A・B・S では、外板のシームを熔接構造にしてある船のブロック接手に對し、従來の豎板を取去り、新たに

別の豎板を入れて前後の外板と銜接熔接で接ぐように要求している。

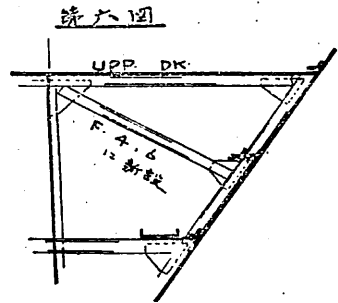
(既製船に對しこのような熔接方法を採用し、果して残留應力の危険がないか、どうかと



心配した向きもあつたが、A・B・S の説明によると、第 5 圖のような順序で施行すれば、その心配はなく既に米國に於て、試験済である、とのことである。)

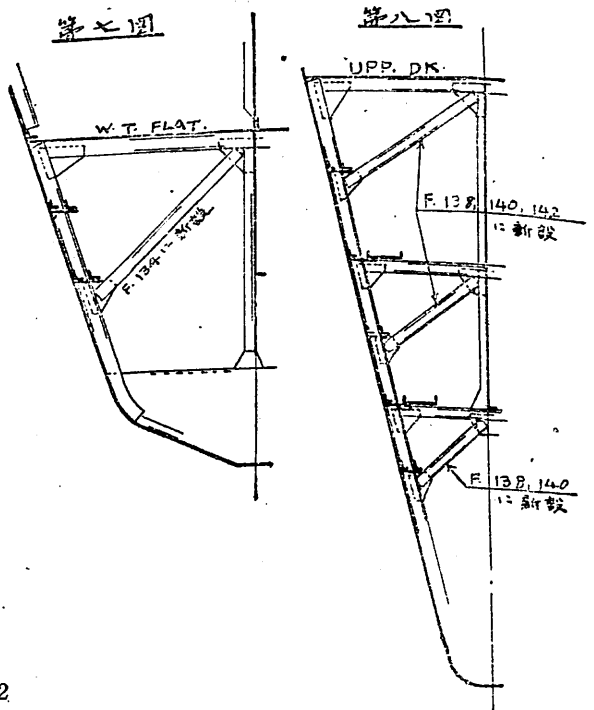
第 6 圖

船尾水槽内補強として、肋骨 4 及 6 番に圖示のような、ストラットの新設を要求して來たのである。



第 7 及び第 8 圖

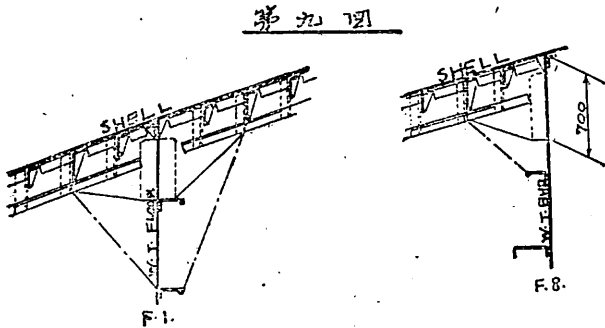
船首水槽内補強として、肋骨 134, 138, 140 及 142



に對し、圖示のようなストラットの新設要求があつた。

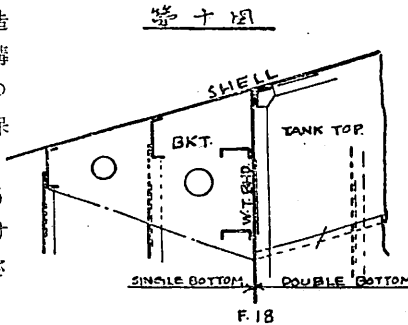
第9圖

船尾バンテング ストリンガーの端部固着に對する修正で、錦江丸改造案は實線で示してあり、A・B・Sは鎖線で示すように、肘板の擴大を要求している。



第10圖

船尾二重底端部構造に對する修正である。本船は、肋骨18番より後方は單底構造、前方は二重底構造であり、その前後の釣合を保たせるために、鎖線で示すような肘板を取付けるよう、修正されたのである。

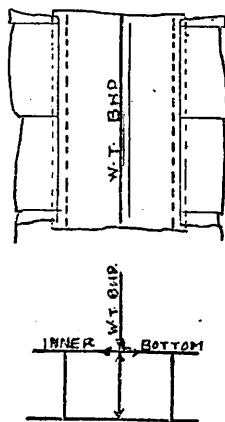


第11圖

單底構造になっているところの水密隔壁は、現在船底から立てられてあるが、二重底を新設する場合、現在の水密隔壁はそのまま、之を利用し、これに内底板を取付ける(内底板は水密隔壁のところを横断されることになる)方法で、承認申請をなしたのであるが、兩協會ともに、現在の水密隔壁は、内底で切斷し、内底板を前後の方向に通すように、修正して來たのである。併しロイドは、水密隔壁のところの内底板は圖示のように、横板の採用を認められたが、A・B・Sは、この方法も承認せず、内底板横接手を避距するよう指示して來たものである。

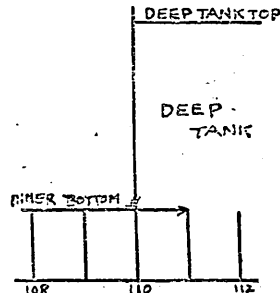
第12圖

第11圖



A・B・Sは肋骨110番の水密隔壁を新設内底で切斷し、二重底を肋骨111番まで延長するよう、要求があつた。

第12圖



第13圖及第14圖 下記参照

14. ロイド協會検査員ヤング氏の意見

(昭和24年11月18日、藤永田造船所が、ヤング氏より聴取せる事項を記録して、船舶公園に送つて來たものを、そのまま借用して御参考に供する)。

1. 外板關係

- (1)ブリッジエンドのシャーストレーキ直下の部分以外の堅板接手は、現状のままで差支えない。
- (2)シームに段のつく部分も、新替の必要はない。
- (3)船首船底外板片舷四板増厚のこと。(筆者註(1)(2)(3)とも公園基本案修正通り)

2. 鋼材配置關係

- (1)第二甲板は、既設隔壁の下を貫通さす必要はない。
- (2)ピラー、ウェブフレームを第二甲板で切る必要ありや否やについては、詳細圖を出してもらえば検討すること。
- (3)二重底は既設隔壁を貫通せしむること。但し、隔壁下部に横板を使用することは差支えない。(第11圖参照)
- (4)二重底のシームを全通せしむることは、特に要求しない。
- (5)二重底を110番隔壁を一肋骨だけ貫通せしめることは要求しない。隔壁ステイフナーの下部を、二重底とブラケットで固着しておけばよい。(第12圖参照)

(6)第二甲板のハッチコーナーを、ラウンドアップする必要はない。

3. 中央横截面關係

(1)中間肋骨の二重底内のブラケット下部には、肋板間にプレートヘッダーを取付け、ブラケットのフランジと鉸着すること。(第13圖参照)筆者註、この(1)及次の(2)は、公園基本案承認のときは、要求がなかつた。

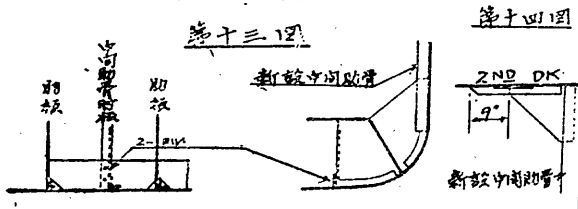
(3)第二甲板下のブラケットには、ヘッダーを要

2 A型船 新造當時に於ける傾斜

(江ノ島丸はレシプロ船, その他はタービン船とす。大江山丸は11月施行せる2A原型に對する成績を示す。満載吃水は戦時吃

| 状態<br>船名<br>項目   |                            |                            |     | 輕 荷    |        |        |        | 空 船 出 港 |        |         |
|------------------|----------------------------|----------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|
|                  |                            |                            |     | 安土山丸   | 江ノ浦丸   | 大江山丸   | 江ノ島丸   | 安土山丸    | 江ノ浦丸   | 江ノ島丸    |
| 石<br>清<br>水      | 養<br>清                     | 罐<br>水<br>計                | 炭槽  | —      | —      | —      | —      | 556.0   | 561.9  | 544.1   |
|                  |                            |                            | 水   | —      | —      | —      | —      | 164.0   | 161.8  | 171.4   |
|                  |                            |                            | 計   | —      | —      | —      | —      | 99.0    | 98.0   | 98.0    |
|                  |                            |                            | 計   | —      | —      | —      | —      | 819.0   | 259.8  | 269.4   |
| 貨<br>脚<br>荷<br>水 | 船<br>前<br>後<br>特           | 首<br>部<br>脚<br>殊<br>計      | 物   | —      | —      | —      | —      | —       | —      | —       |
|                  |                            |                            | 水   | —      | —      | —      | —      | 海水 320  | 304.6  | 304.6   |
|                  |                            |                            | 計   | —      | —      | —      | —      | 海水 180  | 177.3  | 173.2   |
|                  |                            |                            | 計   | —      | —      | —      | —      | 油 595   | 675.0  | 675.0   |
|                  |                            |                            | 計   | —      | —      | —      | —      | 油 278   | 316.4  | 316.4   |
|                  |                            |                            | 計   | —      | —      | —      | —      | 清水 107  | 108.5  | 108.5   |
| そ<br>の<br>他      | 乘<br>糧<br>日<br>用<br>雜<br>計 | 員<br>食<br>日<br>用<br>雜<br>計 | 所持品 | —      | —      | —      | —      | 9.0     | 9.5    | 9.3     |
|                  |                            |                            | 倉庫品 | —      | —      | —      | —      | 20.0    | 10.0   | 10.0    |
|                  |                            |                            | 水   | —      | —      | —      | —      | 4.0     | 3.7    | 3.7     |
|                  |                            |                            | 計   | —      | —      | —      | —      | 25.0    | 22.3   | 21.0    |
| 載<br>輕<br>排      | 貨<br>荷<br>水                | 重<br>重<br>量<br>量           | 量   | —      | —      | —      | —      | 2,357   | 2,449  | 2,435.2 |
|                  |                            |                            | 量   | 3,050  | 3,151  | 3,098  | 3,144  | 3,050   | 3,151  | 3,144.0 |
| 吃<br>水           | 船<br>平                     | 首<br>尾<br>均                | 米   | 0.710  | 0.810  | 0.827  | 0.775  | 1.415   | 1.640  | 1.640   |
|                  |                            |                            | 米   | 3.210  | 3.220  | 3.230  | 3.255  | 5.245   | 5.310  | 5.160   |
|                  |                            |                            | 米   | 1.960  | 1.980  | 2.029  | 1.975  | 3.330   | 3.390  | 3.390   |
| ト<br>頁<br>頁      | リ<br>G<br>B<br>F           | ム<br>米<br>米<br>米           | 米   | 2.500  | 2.410  | 2.403  | 2.480  | 3.830   | 3.670  | 3.620   |
|                  |                            |                            | 米   | 6.920  | 6.480  | 6.945  | 6.730  | 6.030   | 5.510  | 5.520   |
|                  |                            |                            | 米   | -1.690 | -1.690 | -1.330 | -1.690 | -1.850  | -1.890 | -1.890  |
| 每<br>種           | ト<br>リ<br>ム<br>力<br>率      | 米<br>米<br>米<br>米           | 米   | 105    | 107    | 106.6  | 106.9  | 111.5   | 114.4  | 114.5   |
|                  |                            |                            | 米   | 14.100 | 13.600 | 13.380 | 10.920 | 9.270   | 8.990  | 8.980   |
|                  |                            |                            | 米   | 7.950  | 6.700  | 6.874  | 6.640  | 6.800   | 6.060  | 5.960   |
|                  |                            |                            | 米   | 6.140  | 6.900  | 6.506  | 4.280  | 2.470   | 2.930  | 3.020   |

せず、取付は山形をブラケットより9吋延ばしておけばよい。(第14圖参照)



4. その他の事項

(1) A.B.S. で材料テストを終つたもので、ロイドに乘換る場合は、その材料試験成績表を提出すれば、これを検討し、必要と認めれば、追加テストを要求するかも知れない。

(2) 既設錨鎖に對しては NK, の検査證書を提出すれば検討の上認める。検査證書のないときは、各連鎖のブルーフテスト及一部リンクについての、ブレッカテストを要求する。

(3) 要するに公圖に示したものは、スカントリング

試験成績比較表 (石炭焚の場合)

改造前に於ける重心確認のため石川島に於て、昭和 24 年水とす。※印は遊動液面の影響による修正値を示す)

| 空 船 入 港 (80% 消費) |         |         |         |         | 満 載 出 港 |         |          | 満 載 入 港 (80% 消費) |          |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|------------------|----------|
| 安土山丸             | 江ノ浦丸    | 江ノ島丸    | 江ノ島丸    | 安土山丸    | 江ノ浦丸    | 江ノ島丸    | 江ノ浦丸     | 江ノ島丸             |          |
| 111.0            | 112.4   | 112.4   | 108.8   | 108.8   | 556.0   | 561.9   | 544.1    | 112.4            | 108.8    |
| 33.0             | 32.4    | 32.4    | 34.3    | 34.3    | 164.0   | 161.8   | 171.4    | 32.4             | 34.3     |
| 20.0             | 19.6    | 19.6    | 19.6    | 19.6    | 99.0    | 98.0    | 98.0     | 19.6             | 19.6     |
| 154.0            | 52.0    | 52.0    | 53.9    | 53.9    | 819.0   | 259.8   | 269.4    | 52.0             | 53.9     |
| —                | —       | —       | —       | —       | 10,627  | 10,661  | 10,672.8 | 10,661           | 10,672.8 |
| —                | 304.6   | —       | 304.6   | —       | —       | —       | —        | —                | —        |
| 海水 180           | 177.3   | 177.3   | 173.2   | 173.2   | 海水 180  | 177.3   | 173.2    | 177.3            | 173.2    |
| 海水 680           | 675.0   | 675.0   | 675.0   | 675.0   | —       | —       | —        | —                | —        |
| 海水 318           | 316.4   | 316.4   | 316.4   | 316.4   | 海水 318  | 145.0   | 154.0    | 316.4            | 316.4    |
| 清水 107           | 108.5   | 108.5   | 108.5   | 108.5   | 清水 107  | 108.5   | 108.5    | 108.5            | 108.5    |
| 1,285            | 1,581.8 | 1,277.2 | 1,577.7 | 1,273.1 | 605     | 430.8   | 435.7    | 602.2            | 598.1    |
| 9.0              | 9.5     | 9.5     | 9.3     | 9.3     | 9.0     | 9.5     | 9.3      | 9.5              | 9.3      |
| 5.0              | 5.0     | 5.0     | 5.0     | 5.0     | 20.0    | 10.0    | 10.0     | 5.0              | 5.0      |
| —                | —       | —       | —       | —       | 4.0     | 3.7     | 3.7      | —                | —        |
| 15.0             | 22.3    | 22.3    | 21.0    | 21.0    | 5.0     | 22.3    | 21.0     | 22.3             | 21.0     |
| 29.0             | 36.8    | 36.8    | 35.3    | 35.3    | 39.0    | 45.5    | 44.0     | 36.8             | 35.3     |
| 1,458            | 1,783   | 1,478.4 | 1,775.7 | 1,471.1 | 12,090  | 11,959  | 11,966   | 11,464.4         | 11,468.9 |
| 3,050            | 3,151   | 3,151   | 3,144   | 3,144   | 3,050   | 3,151   | 3,144    | 3,151            | 3,144    |
| 4,518            | 4,934   | 4,629.4 | 4,919.7 | 4,615.1 | 15,140  | 15,110  | 15,110   | 14,615.4         | 14,612.9 |
| 1,410            | 2,420   | 1,500   | 2,390   | 1,490   | 8,247   | 8,477   | 8,477    | 8,770            | 8,770    |
| 4,200            | 3,630   | 4,260   | 3,660   | 4,270   | 8,707   | 8,477   | 8,477    | 7,670            | 7,660    |
| 2,805            | 3,010   | 2,830   | 3,010   | 2,830   | 8,477   | 8,477   | 8,477    | 8,220            | 8,220    |
| 2,790            | 1,210   | 2,760   | 1,270   | 2,780   | 460     | —       | —        | -1,100           | -1,110   |
| 4,930            | 0,930   | 4,790   | 1,010   | 4,880   | -1,010  | -1,510  | -1,510   | -2,740           | -2,750   |
| -1,810           | -1,860  | -1,840  | -1,890  | -1,810  | -1,490  | -1,510  | -1,510   | -1,560           | -1,560   |
| -2,050           | -2,110  | -2,110  | -2,090  | -2,110  | 0,110   | -0,120  | -0,120   | -0,270           | -0,270   |
| 109              | 112.5   | 111.2   | 112.4   | 111.6   | 158     | 159.6   | 159.6    | 156.7            | 156.7    |
| 10,490           | 9,720   | 10,160  | 9,730   | 10,160  | 7,460   | 7,430   | 7,430    | 7,380            | 3,380    |
| 6,560            | 5,820   | 5,770   | 5,740   | 5,740   | 6,560   | 6,450   | 6,390    | 6,390            | 6,340    |
| 3,930            | 3,900   | 4,390   | 3,990   | 4,420   | 0,900   | 0,980   | 1,040    | 0,990            | 1,040    |
|                  | ※ 3,750 | ※ 4,230 | ※ 3,840 | ※ 4,260 |         | ※ 0,960 | ※ 1,020  | ※ 0,940          | ※ 0,990  |

に對しての、アップループであつて、詳細については詳細圖を提出してもらつて検討したい。

(4) 詳細圖提出に當つては、船名を決め船主がコンタクトして頂きたい。

(5) 提出する圖面は次の通り (各二通)

中央横截面、鋼材配置、水密隔壁、外板要開、二重底構造、肋骨肋板の詳細圖。

15. あとがき

船舶公園が立案した基本改造案に對しても A.B.S.と

ロイドとは、その意見に相當の差があることは明らかであり、現地駐在検査員としての行き方にも、兩者間に相當の差があるように感ぜられる、よつて今後改造を施行して入級される場合の御参考の一端にもと、兩者の比較をして見たわけである。猶今後改造を立案される場合の御参考として、錦江丸と第十六多聞丸 (二船共に公園扱の船) の行きかたの相違についても、記して見たいと思つたが、時間がなかつたので書くことが出来なかつた。

2A 型船 外板寸法とロイド及び A・B・S 規程との比較表 (其の1)

(肋骨心距=900 耗, 深=11.1米, 吃水=8.02米の場合)  
(寸法は耗とす)

| 項 目      | 2A 原 案   | ロイド規程       | A.B.S.規程   | 2Aとロイドの差                    | 2AとA.B.S.の差                |
|----------|----------|-------------|------------|-----------------------------|----------------------------|
| 平 板 龍 骨  | 1,600×18 | 1,321×20.83 | 1,270×19.8 | (-) 2.83 耗<br>(+) 1,284 平方耗 | (-) 1.8 耗<br>(+) 1,284 平方耗 |
| 舷 側 厚 板  | 1,600×18 | 1,549×17.78 | 1,524×17.8 | (+) 0.22 耗<br>(+) 1,349 平方耗 | (+) 0.2 耗<br>(+) 1,673 平方耗 |
| 船の中央部    | 船底外板厚    | 16          | 17.3       | (-) 1.3                     | (-) 1.4                    |
|          | 彎曲部外板厚   | 18          | 17.3       | (+) 0.7                     | (+) 0.6                    |
|          | 船側外板厚    | 14          | 17         | (-) 3                       | (-) 2.9                    |
|          | 船底外板最小厚  | 16          | 15.6       | (+) 0.4                     | (+) 1.52                   |
|          | 船側外板最小厚  | 14          | 15.6       | (-) 1.6                     | (-) 0.48                   |
| 船首船底外板厚  | 16       | 20.3        | 19.1       | (-) 4.3                     | (-) 3.1                    |
| 船尾船底外板厚  | 16       | 13.3        | 13.2       | (+) 2.7                     | (+) 2.8                    |
| 船首部水上外板厚 | 14       | 13.8        | 13.05      | (+) 0.2                     | (+) 0.95                   |
| 船首部水中外板厚 | 14       | 13.8        | 15.5       | (+) 0.2                     | (-) 1.5                    |
| 船尾部水中外板厚 | 14       | 13.3        | 13.2       | (+) 0.7                     | (+) 0.8                    |

2A 型船 外板寸法とロイド及び A・B・S 規程との比較表 (其の2)

(肋骨心距=450 耗, 深=11.1米, 吃水=8.02米の場合)  
(寸法は耗とす)

| 項 目      | 2A 原 案   | ロイド規程       | A.B.S.規程   | 2Aとロイドの差                    | 2AとA.B.S.の差                |
|----------|----------|-------------|------------|-----------------------------|----------------------------|
| 平 板 龍 骨  | 1,100×18 | 1,321×20.83 | 1,270×19.8 | (-) 2.83 耗<br>(+) 1,284 平方耗 | (-) 1.8 耗<br>(+) 1,284 平方耗 |
| 舷 側 厚 板  | 1,600×18 | 1,549×17.78 | 1,524×17.8 | (+) 0.22 耗<br>(+) 1,349 平方耗 | (+) 0.2 耗<br>(+) 1,673 平方耗 |
| 船の中央部    | 船底外板厚    | 16          | 12.8       | (+) 3.2                     | (+) 0.5                    |
|          | 彎曲部外板厚   | 18          | 12.8       | (+) 5.2                     | (+) 2.5                    |
|          | 船側外板厚    | 14          | 12.53      | (+) 1.47                    | (-) 1.25                   |
|          | 船底外板最小厚  | 16          | 11.1       | (+) 4.9                     | (+) 1.52                   |
|          | 船側外板最小厚  | 14          | 11.1       | (+) 2.9                     | (-) 0.48                   |
| 船首船底外板厚  | 16       | 15.8        | 17.27      | (+) 0.2                     | (-) 1.27                   |
| 船尾船底外板厚  | 16       | 8.33        | 11.43      | (+) 7.17                    | (+) 4.57                   |
| 船首部水上外板厚 | 14       | 9.33        | 11.43      | (+) 4.67                    | (+) 2.57                   |
| 船首部水中外板厚 | 14       | 9.33        | 13.72      | (+) 4.67                    | (+) 0.28                   |
| 船尾部水中外板厚 | 14       | 8.33        | 11.43      | (+) 5.17                    | (+) 2.57                   |

錦江丸改造案に対する A・B・S 修正表 (別圖参照)

| 項 目    | 錦 江 丸 改 造 案                              | A. B. S. 修 正         |     |
|--------|------------------------------------------|----------------------|-----|
| 船首構造   | 船側縦通材                                    | 7 條                  | —   |
|        | 錨鎖庫隔壁                                    | 150×90×9 (逆) 中間防濺材新設 | —   |
|        | 錨鎖庫仕切板                                   | 7 耗                  | 8 耗 |
|        | 船首水槽制水板                                  | 同 上                  | 同 上 |
| 新設中間肋骨 | 180×75×9.5 (球) 上甲板迄延長<br>底部は既施工セメントの上に新設 | —<br>セメントを取去り船底迄取付   |     |

|        |             |                                        |                              |
|--------|-------------|----------------------------------------|------------------------------|
| 船尾構造   | 船側縦通材       | 4 條                                    | —                            |
|        | 船尾水槽制水板     | 7 耗                                    | 8 耗                          |
|        | 船尾水槽内肋骨補強   | 90×90×10山形のバックピース新設                    | バックピースの必要なし                  |
|        | 新設中間肋骨      | 180×75×9.5(球)上甲板迄延長<br>底部は既施工セメントの上に新設 | セメントを取去り船底迄取付                |
| 船首深槽   | 中心線隔壁       | 250×90×9(溝)の中間防塵材新設                    | —                            |
|        | 船底半高縦桁      | 片舷5條増設                                 | —                            |
|        | 頂部梁下縦桁      | 片舷1條増設                                 | —                            |
| 水密隔壁   | 肋骨8番隔壁      | エスケープトランク新設の他は2A原案採用                   | 甲板間に2條, 第二甲板下に2條の断切平鋼水平防塵材取付 |
|        | 肋骨39番隔壁     | 第二甲板以下に200×90×10(曲線板)の中間防塵材増設          | —                            |
|        | 肋骨57番及84番隔壁 | 第二甲板以下に300×100×11(曲線板)の中間防塵材増設         | —                            |
|        | 肋骨110番隔壁    | 第二甲板以下に180×100×9(曲線板)の中間防塵材増設          | —                            |
|        | 肋骨133番隔壁    | 上甲板以下に230×100×11(曲線板)の中間防塵材増設          | —                            |
| 軸路     | 壁板          | 12 耗                                   | —                            |
|        | 防塵材及心距      | 150×90×9(逆) 900 耗                      | —                            |
| 船尾樓壁   | 壁板          | 10 耗                                   | —                            |
|        | 防塵材及心距      | 150×90×9(逆) 660 耗                      | —                            |
| 船前橋樓壁  | 壁板          | 12 耗                                   | —                            |
|        | 防塵材及心距      | 300×90×10(溝) 880 耗                     | —                            |
| 船後樓壁   | 壁板          | 8 耗                                    | —                            |
|        | 防塵材及心距      | 90×75×9(逆) 756 耗                       | —                            |
| 水密隔壁の數 |             | 6 個                                    | —                            |

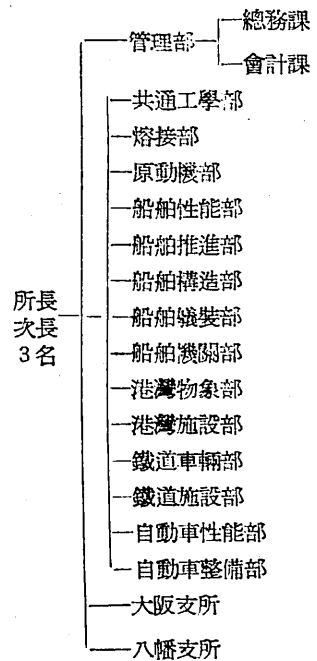
〔船舶時事〕 運輸技術研究所の設立

運輸省においては従来鐵道、船舶、港灣等の各部門にわたり、その機能と設備の擴充、整備につとめて來たが、先般國有鐵道の發足を契機とし、運輸機關の劃期的な進歩を目途とする研究機構設置の要望にこたえ各部門の研究機關を一元統合し、綜合的研究機關を設立すべく、着々その構想をねつて來たが、この程運輸技術研究所の名稱のもとに一大研究機關の設立を發表した。

すなわち、舊鐵道技術研究所にかわる陸運關係、船舶、海運關係の船舶試験所及び港灣局の技術研究課に代る研究機構をここに一元

化し、すべて新しい構想のもとに從來の研究の重複 或は人員、施設の重複等を整理し、もつて研究を經濟的に能率的に行わんとするものである。施設は、舊鐵道技術研究所の使用していた元中央航空研究所を當るのであるから、これを活用することは、最小經費をもつて最大効果を擧げ得るもので、發足のあかつきは、必ず劃期的なる成果を擧げるものとして各方面の刮目するところである。

運輸省内に設置された運輸技術研究所設立準備室では日夜準備に努力しているが、その發表した機構案は次のおとりである。



## 丁抹より歸つて

山下 勇

昨年 10 月 6 日羽田空港出發、英國海外航空會社の飛行機で 10 日に倫敦着、翌 11 日午後丁抹コーペンハーゲン市に到着以來丁度 40 日間同地に滞在、主としてパーマイスターエンドウェン社の各工場、及び二、三の造船造機工場を視察し、歸途は紐育經由 11 月 24 日羽田空港に舞戻つた。

旅程が長かつたが、滞在と視察は、丁抹國內に限られているので、歐州全體の造船界の模様を傳える事は出来ないが、何分パーマイスター會社は、船用大型ディーゼル機關の製作については、現在も世界における第一人者であり、その供給先も北歐三國を始めとして歐州各地に擴がっているのです、まず歐州全體の模様を推知するのは、最も適當な場所と云う事が出來よう。10年前に 1 年許り、同社に滞在して、同社の工場を詳細に視察したが、今回は前回に比して、特に變つた點を調べる心算で、出掛けた譯であるが、戰爭中獨逸に占領せられて、色々、不都合の點もあつたと思うが、戰後直ちに、設備の近代化、新しい技術の發展の爲の實驗研究に着手し、既に着々とその成果を收めつつあるのを見るのは、我々日本の造船造機業者として、大いに他山の石とすべきと思う。以下先ず問題の所在に觸れて見たい。

第一に造船關係においては、銲接構造の廣汎圖の採用を擧げねばなるまい。之については、わが國においても屢々論議され研究されているが、實際的に全銲接油槽船が建造されている彼地の現況を見ると、わが國で、ここまで行く爲になさるべき事の多いのに、一應がつかりさせられるのは、あなたがち筆者のみではあるまい。鋼材の均一性、銲接棒の特に心線の材料が優秀にして均一な事、銲接準備工程としての鋼材歪取、銲接開先の取り方(高速銲削盤、或はガス切斷機の研究)船全體としての銲接手順の調査等、一寸考えただけでも相當の問題が出來来るが、丁抹では、鋼材は規格材が米、英、獨 或は瑞典から、銲接棒は瑞典から、造船用工作機械は英、獨からというように、信頼性もあり然も優秀な材料なり設備なりを、隣國から輸入出來るし、又銲接船の工事振りや實際の結果も、同國內の造船所から許りでなく、歐州各國さては米國のものまで割合に容易に吸收出來る。之は確かに日本に取つては大きなハンディキャップと云わざるを得ず、この點、

國內の造船に關係ある各機關の協同的な努力が必須のものとして要請されるのは、勿論の事、海外事情が出來るだけ早く多くの人達に紹介される事が望ましい。

第二に、載貨重量増加と、建造工數の遞減の線に沿う銲接の外に、輕合金の利用による載貨重量増加の問題がある。輕合金の對腐蝕性の問題、ペイントの問題と同時に輕合金と鋼構造の接合部の問題、輕合金自體の銲接の問題等があるが、丁抹では既に、イニシャルコーストは、載貨重量の増加によりペイ出來るとして、銲着による輕合金構造が採用されているのは、注目に値する。

第三に、船用推進機關としてのディーゼル機關の輕量化の方向としての、銲接構造の採用が、米國で大いに利用されている。銲接用ボデショナー(又はマニプュレーター)の利用によつて、燒鈍を要しない事となつて、益々普及化され、油の清淨裝置の研究によつて重油の船用ディーゼルの利用が進められて、ディーゼル機關の船用としての經濟性が益々高められようとしている。勿論米國を主流とする高温高壓タービンの利用も、ディーゼルの競争相手として、なかなか速かな發達を遂げている。勿論之に關係する問題としては、燃焼室の問題、管材料、一般蒸氣管系の計量と材料等、減速裝置齒車の問題等が、技術的論究の點となり、相當の進歩と發達が遂げられている模様である。

第四は、船用ガスタービンの問題である。ガスタービンは、既に工業用としては、蒸氣タービン原動所の好敵手として、相當の地位を獲得した事は疑なき事實であり、瑞西における 27,000KW の原動所或は、英國における 15,000KW の原動所等、本年末には、その成果を世に問うものと思われる。一方米國における車輛用としての發達、英國海軍における軍艦への裝備、或はアングロサクソンベトリウム會社の「アウリス」號の實績等が必ず近い將來に船用化への實現を齎すものと信ずるのは、筆者ばかりでないと思う。然もガスタービンの世界における製造家は、何れも、電氣機械或は船用陸用蒸氣タービンの世界的權威であるから、一度船用化の地歩が印せられた時には、その普及は驚くべき速さであろうと、筆者は豫想している。

勿論、現在では、耐熱材料に依るタービン入口溫度の制限、燃焼室設計の問題、熱交換器の重量と効率の點、等タービン及び壓縮機以外に解決すべき問題も多いが、前述の 27,000KW 原動所が、熱効率 34% 以上を保證して、建設されつつある事を思う時、之等の諸點が技術的に解決されて、船用ガスタービンが、廣汎圖に使用され出す事は遠い將來ではあるまい。

更に、甲板機械の問題、交流化の問題、可變ピッチプロペラーの問題等、造船界を繞る問題は數多いが、夫々の文献も追々紹介される事と思うので、今回は、問題を取り上げただけに止めて擧筆する。



# スエーデンへ飛ぶ

山中三郎

## 入札の経緯

ブラジルが澤山のタンカーを注文するという話のあつたのは、たしか去年の7月か8月かであつた。會社としてもこの入札に参加したいと思つていたところがウィリアム・カーナーという人の事務所からその照會があつたので、早速圖面や仕様書や見積りなどを提出した。このカーナーという人はブラジルのラジャガバグリヤという人の代理店をやつている人で、従つてこの入札にはそのラジャガバグリヤさんの名前が入札することになつた。ラジャガバグリヤさんはブラジルの非常な親日家で先々代から親日に盡した。この人のお父さんは随か日本の勳一等を持つてゐるそである。リオデジャネイロの名士の一人で、非常な有力者である。やつてゐる仕事は土建事業と貿易と海運、この三つをやつてゐる。そういう人の名で出せば間違いないと思つて、入札に参加させて貰うことになつた。

## 入札地ストックホルムへ

ところが昨年11月始めに向うからカーナー事務所へ電報が入つて、11月21日に入札があるから技師を2人連れてその2〜3日前にストックホルムへ行つてくれ。旅費は——飛行機代だが拂つてあるという。そこでどうしても誰か行かねばならぬ事になつた。

ブラジルの入札をスエーデンでやつたのは、はじめリオデジャネイロでやることになつてゐたが、大部分の造船所は歐洲にあるのでそうすると歐洲から全部南米へ行かなければならぬ。ブラジルからは1ヶ處だけ参加してゐるので、それでストックホルムに変更されたようである。

そこでついつい私がストックホルムへ出掛けることになつたが、最初私はもはや年寄りの出る幕ではないからとお断りしたのだが、會社では、ほかに行く人がないから是非行け、というので私が行くことにした。何しろ日がないので全く着のみ着のまま、やつとパスポートを下して貰つた程度で飛んで行つた。こちらを發つたのは11月16日の正午で、19日の夕方、ストックホルムに着いた。それから書類を整理して21日出す積りであつたが、ブラジルから電報が来て、飛行機の都合で入札は28日になる。1週間ばかり遅れ

るという。それで、ゆつくり書類を整理し、28日提出した。

## 入札の内容

今度の入札は3種に分れてゐた。第1グループは既成船——出来上つてゐる船。第2グループは建造中のもの、第3グループは新造船と、この三つに分れてゐた。

第1グループには、あまりよい船がなくて實際採用されたのは2隻か3隻だつた。

第2の建造中のものは、起工してゐなくても、機械でも何でも手をつけていけばいいことにも解しやく出来るので、この第2グループと第3グループとの區別が曖昧なので結局全部第3に繰入れることになつた。従つて第3のグループに非常に澤山のものが集つた。全體で65社集つた。スエーデン、ノルウェー、オランダ、デンマーク、イギリス、フランス、ドイツ、イタリー、ブラジル、日本と殆んど世界中の造船所が集つたことになる。イギリスなんかジョンブラウン、スワンハンター等世界的なものが入札に参加した。それで競争は激烈を極めた。

28日提出の書類は一應向うが整理して、12月6日に一齊に開封するという事になつた。その間ちよつと暇があつたから、ノルウェーのオスロに4日ばかり行つた。12月1日に行つて4日に歸つた。

入札はブラジルの大使館であるというので12月6日には65社全部約100人位が大使館に集つた。

## 入札の方法

そこで入札の方法を申し上げると、日本の入札などとは大分違ふ。向うの入札は必ずしも最低船價に落さない。設計とか會社のよしあしとか、そういうものを判斷して適當なところへ落す。

最初の6日の日には見積書の封筒は開けないで、圖面仕様書その他の書類の入つてゐる封筒を開ける。見積書は次の日開けるという具合である。

圖面だの納期など書いてある書類の入つてゐる封筒を皆の前で見せて、開封する前に誰も手を付けてゐないことを皆に示し、宜しいといつてから開封する。

開封すると参加者の代表5名がサインをする。これは後ですり替へるような事の起らないためである。

人数が多いので1日の豫定だつたのが6日7日と2日かかつた。それで全部開封したが、中に個人當ての依頼書のはいつてゐるのがある。大臣や知名の士などから宛てたものだが、それらはすべてその場で破り棄ててしまふ。また見積り價格を納期に書き添えてあるのがある。これも最初から別にすることになつてゐる

ので、こういう違っているものは除外しますという。また中には自分のところの手持ちの船といつてはおかしいが、圖面のあるのをそのまま利用して出したのがある。それも向うの希望と違うから除外する。こうして最後に、大型 44 社、小型 37 社が残った。それを向うが持つて歸つてリストに作る。リストが出来ると、12 日に集れという。

### 納期のデッドライン

當日集るとリストに入っている隻数が非常に多いので、向うの欲しいだけの隻数が取れる範囲のところまで納期のデッドラインを引く。納期のおそいのは除外して、この線から内側だけを採用する。ここに決めますと、勝手に線を引いてしまう。線内にはいつたのは、小型のタンカーは 1950 年末まで、大型は 1952 年 6 月までで、そこにデッドラインを引いた。それでその線内に入ったものは、大型 42 隻、小型 34 隻がいよいよ採用となつた。それから今採用された 42 隻、34 隻を向うで設計と値段と、會社の腕前というか今までの成績とを見比べて良いところに落す。

見積書の封筒を開くのも圖面の場合と同じである。やはり開封してないことを皆に見せ、すり替えのないように金額は代表に見せないで裏へサインさせる。それを持ち歸つてから呼び出しをする。

### いよいよ落札

呼び出しをするからなるべくホテルにおつてくれというので待つているとやがて電話がかかつて今から来てくれという。行くとお前のところの船は落第だ。お前のところは及第だと決めてくれる譯である。

これでは文句が出るのではないかと思うが、文句が出るようなところへは落してない。少しは高くても有名な造船所で、あそこなら高くても當り前だということに落ちる。後で公けに発表するとき世界で黙つていない。

落札した國は

大型タンカー スウェーデン 4 隻

イギリス 6 //

小型タンカー 日 本 9 //

と決つた。

入札の前に相當日にちがあつたので、お互いに探り合いをやつた。いよいよ發表される前、値段の見當はついておつた。ラジャバグリアさんから値段がひくければ取れるようにするといつて来たが、此方は歐洲の船價に比し 3 割も高いので初めからあきらめていた。イギリスはデッドウェートトンで 120 ドル位、スウェーデンは 107 ドル、デンマーク、オランダ等は 133-136

ドル位、それに對して日本はぎりぎり 166 ドルだ。あまり差があるので出来ないと言つた。

小型は値段の差が少いので全力を注いで、思い切つて値引きして取ろうと、うんと値を下げて取ることにした。

ブラジルは日本に對して非常に好意的で、後から値引きを承知してくれた。外の國はそうは行かなかつたかも知れないが、日本には承知してくれた。

### 日本の船價は何故高い

以上が入札の次第であるが、次に何故日本の船は高く歐洲は安いかという、今度の入札には爲替相場が非常に影響しているのではないかと思う。

歐洲も去年の三、四月ごろまでは日本と餘り違つていなかったが、ポンドの切下げ以來各國とも去年の八月頃からどんどん下つた。日本は平價切下をしなかつたが、外の國は平價を切下げた。それで競争がやりにくかつた。それともう一つは、鋼材が非常に高い。日本の鋼材はトンあたりの平均 35,000 圓位、歐洲の材料はトンあたりドイツは 63 ドル、フランスが一番高く 80 ドル位、他は 70 ドル位で、材料で 3 割位の開きがある。その次に熔接である。日本は熔接が手熔接であるから日數も多く時間もかかる。

向うは機械熔接で日數も減る。時間も早くできる。將來は機械熔接をしなければ競争はできない。

それからもう一つ、日本の高くなる因は、金利が非常に高い。日本の様に金利 1 割などというのは外國にはない。大抵 3 分 5 厘から 4 分位だ。なお、その上、日本の中小工業が非常に金融逼迫で高い金を廻して部品を作るので、造船のような綜合工業では澤山の品を買わねばならぬ。それが高い金利を背負つている。部品の買入が高い。今のままではとうてい外國と競争はできない。

その中で日本の據り所は貸銀の安い點である。貸銀は大體平均してむこうが 2 倍半から 3 倍位高い。しかし日數の面からいうと向うは機械を利用するから日數は向うの方がはるかに少いようだ。結局工賃は 2 倍位向うが高くなるだろうと思う。

### 歐洲の船價は何故安い

それから歐洲の値段が何故安いかという、それは大體 1953 年までは各造船所共フィルアップしていると言つて、一様といつてもブックしてあるだけで、本契約しているのは少ないようだ。それに 1950 年は不景氣になるという見通しだからほとんど本契約を延ばしている傾向である。そこで仕事のギャップができるから各造船所共焦つて仕事を取りたがつている。なお

大きな造船所が競争に夢中になるのは前には軍艦とか航空母艦の仕事があつたのだが今は全く途切れてる。各国の海軍が、将来はどんな海軍になるか分らぬので建造を中止しておる。従つて仕事の不足のため自然その競争がひどく、値段もダンピングで安くなるのではないかと思われる。大型タンカー 133~136 ドル位が正直なところで、イギリスの 120 ドルなど無理をしていると思われた。スウェーデンも無理と思われた。

### 輸出船の見直し

そうすると日本は将来輸出船は望みがないかという、私はそうは思わない。充分やれるという自信を持つ。

今では3割位の差があるが、360 圓が 500 圓になると言うような、平価切下げがなくても溶接を機械溶接にすれば材料もうんと減るし、日数も減る。それから金利を7分位まで下げてもろう。こうして買い物をできるだけ安くする。

それから鋼材の値をできるだけ安くしてもらふ。鋼材に石炭も鐵石も輸入せねばならぬので或は下らないかも知れないが、輸出船に限つて材料を船主支給にして貰えばやれると思う。材料を船主支給にして、金利を7分位に下げて貰う事が出来れば、3割位は充分取

り戻せると思っている。輸出船は将来充分やれるという見通しである。

次に注文はどうか。ブラジルでは相當の注文を持つている。その他の國でも相當注文量を持つているが、50 年の上半期は財界に曖昧なところがあるので、數ヶ月待つてくれ、そうしたら是非注文したいという船主もあつた。

フランスあたりでは差當り要る船は今の値段で注文するという。一時中だるみをしているだけだ。各國共戦艦船のようなものを持つているが、それをできるだけ早く好い船に替えて行きたいという考えであるから今後當分の間は相當注文量はあるものと考えられる。

ブラジルが大量のタンカーを注文しなければならなくなつたというのは、ブラジルには重油が出ない。それで従来アメリカ船とか外國船で運んでいたが、自動車等の國內需要が増えたので最近重油を運ぶ運賃だけで6千万ドルも拂わなければならなくなり、それが議會の問題となつて、将来は自國船で運ぶようにしようと言う事になり、今回の大量のタンカーが發註された理である。それで大型 10 隻、小型 9 隻のタンカーが契約されたが、これだけで終りではなく、大型 10 隻位では國外から運び切れるものではないので、今後も年々數隻は發註されるものと思われる。

### 天然社・新刊

橋本 徳壽著 A5上製函入 價500圓 送55圓

## 木造船とその艤装(上卷)

◇目次◇

### 第1編 總論

第1章 船 第2章 船となるまで 第3章 重要寸法とその割合 第4章 敷 第5章 積量と噸數と速力 第6章 船の資格と航行區域 第7章 漁船の従業制限 第8章 船の検査 第9章 建造に関する法規 第10章 木材 第11章 造船用木材 第12章 固著法 第13章 接合法

### 第2編 船體構造

第14章 進水まで 第15章 部分の名稱 第16章 構造材料の寸法 第17章 船の脊骨、龍骨 第18章 船首構成 第19章 船尾の造り方 第20章 船 第21章 肋骨 第22章 船底内部の構造 第23章 彎曲部の堅め 第24章 梁とその支え方 第25章 甲板側縁、並に舷側の堅め 第26章 船側縦通材と内部腰板 第27章 甲板 第28章 外板 第29章 内張板 第30章 肘材 第31章 甲板口と船側口 第32章 舷牆 第33章 過當比例の船 第34章 船礎と甲板室 第35章 水密工事と塗裝

### 天然社・出版書

橋本 徳壽著 A 5 上製・函入 價 500 圓 送 55 圓  
木造船とその艤装(上卷)  
依田 啓二著 A 5 上製函入 價 450 圓 送 55 圓  
船舶運用學  
小谷 信市著 A 5 上製 價 350 圓 送 55 圓  
船用補機  
小野 錫三著 B 5 上製 折込圖4葉 價 350 圓 送 55 圓  
貨物船の設計  
高木 淳著 A 5 上製 價 250 圓 送 55 圓  
初等船舶算法  
中谷 勝紀著 A 5 上製 圖版 200 餘 價 350 圓 送 55 圓  
船用ディーゼル機關  
中谷 勝紀著 A 5 上製 價 200 圓 送 55 圓  
船用燒玉機關  
波多野 浩著 A 5 上製 價 250 圓 送 55 圓  
航海計器の實用と理論(上)  
神戸高等商船學校航海學部編 A 5 上製 價 180 圓 送 55 圓  
航海士必携

III 渦理論に基づく設計法

螺旋推進器の渦理論については第3章においてその大要を説明したが、この理論を實際の船用推進器の設計に應用すると、翼の圓環素ごとに最良の効率を得られるような推進器を求められるとともに、空洞現象の發生が避けられる翼の形狀を決めることができる。

第6章において述べたように、單螺旋船において推進器の位置における伴流速度を圓環素ごとに考慮して渦理論によつて設計したいいわゆる伴流推進器は、螺距が一定の推進器などに比べて、その直後に裝備される舵、特にコントラ舵のような特殊型流線舵の影響に基づいて船の推進性能を必ずしも改善するものではないことがわかり、また双螺旋船に對する伴流推進器の螺距はほとんど一定に近いものになり、しかもその設計が複雑でもあるので、著者は現在においては普通の場合渦理論に基づく方法を採用せず、系統的模型推進器試験結果による設計用圖を使用して推進器を設計し、その螺距の分布をしかるべく決めているが、少くとも渦理論に基づく設計法は、空洞現象が發生する惧がある場合に、これを防止し得られる最高効率の推進器を設計することができる點において役立つものであるといえる。

渦理論による航空機用推進器、すなわち負荷の比較的小さい推進器の設計方法を、船用推進器のように負荷の大きい推進器にまで擴張したのはヘルムボルド(20)、レルブス(23)などであり、重光博士(21)も同様の設計方法を發表しているが、ここではヴァン・ラメレン(95)が提唱したヘルムボルドなどの設計法を基礎として空洞現象の發生を避けられる推進器の設計法の概略を説明する。この場合に取扱の便宜上、單獨推進器、嚴密には推進器圓内における流速が一定の場合に對する推進器、および伴流推進器、すなわち推進器圓内における圓環素上の平均流速が半徑方向に變化している場合に對する推進器を區別して、これらの設計方法を略述する。

1. 單獨推進器の設計法

まずつぎのものが與えられた場合について考える。

(a) 推進器に供給される馬力、すなわち傳達馬力 DHP (單獨推進器を推進器圓内における流速が一定の場合に對する推進器と廣義に解すれば、推進機關の出力 BHP に適當な傳達効率  $\eta_t$  を乗じて求められる)

(b) 傳達馬力 DHP における推進器の回轉數  $N$

(c) 推進器の翼數  $z$

(d) 推進器の直徑  $D$  (系統的模型推進器試験の結果に基づいて作成された推進器設計用圖を使用し、DHP,  $N$  および  $z$  ならびにつぎに掲げる推進器の前進速度  $V_1$  によつて  $D$  の最良値を求めるか、あるいはさらに船體との流體力學的相互作用をも考慮してこれにしかるべき修正を施して決定するのが通例であるが、船體との關係から一定値に制限されることも多い)

これらとの與えられ條件に基づいて、適當の方法によりつぎのものの値を推定する。

(e) 傳達馬力 DHP において達することのできる船速  $V$  (すでに述べたように、適當な資料がない場合には實際問題としてこの正確な推定はなかなか難しい)

(f) 船速  $V$  において船體が受ける抵抗  $R$

(g) 船速  $V$  における推進器1箇當りの所要推力  $T$  (推力減少係數  $t$  の値を適當に決めて、例えば單螺旋船においては  $T=R/(1-t)$ 、双螺旋船においては  $2T=R/(1-t)$  によつて求める)

(h) 船速  $V$  における推進器の平均前進速度  $V_1$  (推進器圓内における伴流係數  $w$  の値を適當に決めて、 $V$  から  $V_1=(1-w)V$  によつて求める)

實際に推進器を設計する場合に、既知の條件は必ずしも前記の (a), (b), (c) および (d) ではなく、例えば、(a) の代りに (g) および (h) が直接與えられることもある。

(b), (d), (g) および (h) においてそれぞれ示された  $N, D, T$  および  $V_1$  の値を使用して、式(55)によつて表わされる推進器の荷重量  $C_t$  および式(137)によつて表わされる  $\lambda$  の値はすぐ計算することができる。

$$C_t = \frac{T}{\rho A V_1^2} = \frac{4T}{\rho \pi D^2 V_1^2} \dots \dots \dots (55a)$$

および

$$\lambda = \frac{V_1}{\omega R} = \frac{V_1}{\pi N D} \dots \dots \dots (137a)$$

一方、推進器の渦理論に基づき、式(148), (167) および (55) によつて  $C_t$  はつぎのように表わすことができる。

$$C_t = \frac{1}{2} r'^2 \delta \left\{ 2\varphi + \delta \left( 2\varphi - \frac{1}{1 + \tan^2 \beta_i R'} \right) \right\} \times (1 - \epsilon_t \tan \beta_i R) \dots \dots \dots (367)$$

この式において、 $r'$  は式(145)、すなわち

$$r' = \frac{R'}{R} = 1 - \frac{1.386}{z} \sin \beta_{iR}$$

$$= 1 - \frac{1.386}{z} \frac{\tan \beta_{iR}}{\sqrt{1 + \tan^2 \beta_{iR}}}$$

により、 $\varphi$  は式 (151), すなわち

$$\varphi = 1 - \frac{\tan^2 \beta_{iR}}{r'^2} \ln \left( 1 + \frac{r'^2}{\tan^2 \beta_{iR}} \right)$$

により、 $\tan \beta_{iR}'$  は式 (150), すなわち

$$\tan \beta_{iR}' = \frac{\tan \beta_{iR}}{r'}$$

によりいずれも  $\tan \beta_{iR}$  の函数であり、また  $\delta$  は式 (149), すなわち

$$\delta = \frac{2(\tan \beta_{iR} - \lambda)}{\lambda}$$

により  $\tan \beta_{iR}$  と  $\lambda$  との函数であるが、 $\lambda$  の値は式 (137a) によつて既知であるから、これも  $\tan \beta_{iR}$  だけの函数として取扱うことができ、従つて式 (367) によつて表わされる  $C_i$  は  $\tan \beta_{iR}$  の函数となる。

$\varepsilon_i$  の値を一定と假定し、式 (367) 中に式 (55a) による  $C_i$  の算定値を挿入してこれを解けば、 $\tan \beta_{iR}$  の値を求められるわけであるが、この數式的解は不可能であるから、 $\tan \beta_{iR}$  の値を想定して式 (367) による  $C_i$  の値を計算し、その算定値が式 (55a) の  $C_i$  の値に等しくなるまでこれを繰返して  $\tan \beta_{iR}$  の値を知ることが出来る。しかしながらこれには非常に手数を必要とするので、豫め  $\tan \beta_{iR}$  および  $\lambda$  の種々の値に對して式 (367) により  $C_i$  の値を計算し、4 翼および 3 翼推進器に對しそれぞれ第 50 および 51 表において、 $\lambda$  および  $C_i$  の種々の値に對する  $\tan \beta_{iR}$  を、後の便宜のために  $\tan \beta_{iR} - \lambda$  の形で示してある。最良推進器に對してはこの値が各翼素に對し一定でなければならぬ。なおこれらの表においては  $\varepsilon_i$  の値を 0.025 とつている。

このようにして推進器の半径  $R$ , すなわち翼端における誘導螺距角  $\beta_{iR}$  がわかつたのであるが、これを使用して、任意の半径  $r$  における誘導螺距角  $\beta_i$  の値は、式 (123) および (159) から求めた關係式

$$\tan \beta_i = \frac{R}{r} \tan \beta_{iR} \dots \dots \dots (368)$$

によつて直ちに計算することができる。

この誘導螺距角  $\beta_i$  の算定に當つては遠心力の影響が全く無視されている。遠心力の存在を考慮した場合の誘導螺距角  $\beta_i'$  の値は式 (182) を使用して  $\tan \beta_i$  を修正することによつて計算することができるが、第 32 圖を利用すれば、 $\delta$ ,  $\tan \beta_i$  および  $\tan \beta_{iR}$  から容易に求められる。

各翼における誘導螺距角が求められたが、これに基づいて各翼素に對する揚力係数および翼幅を計算する。式 (141), すなわち

$$r' = k\tau = k \frac{2\pi r U_t}{z}$$

および式 (128) による

$$r' = \frac{C_i B V_{r_i}}{2} \dots \dots \dots (369)$$

(但し  $B$  は翼幅) を等しいとおけば

$$C_i B = k \frac{2\pi r}{z} \frac{U_t}{V_{r_i}}$$

なる關係が得られる。この式中の  $U_t$  は第 28 圖から

$$U_t = U \sin \beta_i \cos \beta_i$$

$$= 2(\tan \beta_{iR} - \lambda) \omega R \frac{\frac{R}{r} \tan \beta_{iR}}{1 + \left( \frac{R}{r} \tan \beta_{iR} \right)^2} \dots (370)$$

によつて、また  $V_{r_i}$  は式 (125) から

$$V_{r_i} = \frac{\omega r - \frac{U_t}{2}}{\cos \beta_i}$$

$$= \frac{\omega r}{\cos \beta_i} \left( 1 - \frac{U}{\omega r} \frac{\tan \beta_i}{1 + \tan^2 \beta_i} \right)$$

$$= \frac{\omega r}{\sqrt{1 + \left( \frac{R}{r} \tan \beta_{iR} \right)^2}} \left\{ 1 + \lambda \left( \frac{R}{r} \right)^2 \tan \beta_{iR} \right\} \dots \dots \dots (371)$$

によつて計算することができ、これらを前式中に挿入すれば次式が得られる。

$$C_i B = \frac{4\pi D (\tan \beta_{iR} - \lambda) \tan \beta_{iR}}{z} k \frac{R}{r}$$

$$\times \frac{1}{\left\{ 1 + \lambda \left( \frac{R}{r} \right)^2 \tan \beta_{iR} \right\} \sqrt{1 + \left( \frac{R}{r} \tan \beta_{iR} \right)^2}} \dots \dots \dots (372)$$

さらに遠心力の作用を考慮すればこの式はつぎのようになる (173)。

$$C_i B = \frac{4\pi D (\tan \beta_{iR} - \lambda) \tan \beta_{iR}}{z} k \frac{R}{r}$$

$$\times \frac{1}{\left\{ 1 + \lambda \left( \frac{R}{r} \right)^2 \tan \beta_{iR} \right\} \sqrt{1 + \tan^2 \beta_i'}}$$

$$= \frac{4\pi D (\tan \beta_{iR} - \lambda) \tan \beta_{iR}}{z} k \frac{R}{r}$$

$$\times \frac{\cos \beta_i'}{1 + \lambda \left( \frac{R}{r} \right)^2 \tan \beta_{iR}} \dots \dots \dots (373)$$

第 50 表 4 翼推進器に對する  $\tan\beta_{iR}-\lambda$  の値 (但し  $\epsilon_i=0.025$ )

| $\lambda$ | $C_L$  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 0.05   | 0.10   | 0.15   | 0.20   | 0.25   | 0.30   | 0.35   | 0.40   | 0.45   | 0.50   | 0.60   | 0.70   | 0.80   | 0.90   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |
| 0.06      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0335 | 0.042  | 0.0495 | 0.0565 |
| 0.07      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0405 | 0.050  | 0.0595 | 0.0685 |
| 0.08      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0315 | 0.0345 | 0.0475 | 0.059  | 0.070  | 0.0805 |
| 0.09      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.032  | 0.0355 | 0.039  | 0.0545 | 0.068  | 0.081  | 0.0935 |
| 0.10      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0365 | 0.0405 | 0.0445 | 0.0615 | 0.078  | 0.093  | 0.1065 |
| 0.11      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.037  | 0.0415 | 0.046  | 0.050  | 0.070  | 0.088  | 0.1055 | 0.1205 |
| 0.12      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.036  | 0.0415 | 0.0465 | 0.0515 | 0.0565 | 0.0785 | 0.099  | 0.118  |        |
| 0.13      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0405 | 0.046  | 0.0515 | 0.057  | 0.0625 | 0.088  | 0.1105 |        |        |
| 0.14      |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0375 | 0.044  | 0.0505 | 0.057  | 0.063  | 0.0695 | 0.098  | 0.124  |        |        |
| 0.15      |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0365 | 0.0405 | 0.048  | 0.0555 | 0.0625 | 0.0695 | 0.076  | 0.1075 |        |        |        |
| 0.16      |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.040  | 0.044  | 0.0525 | 0.0605 | 0.0685 | 0.076  | 0.0835 | 0.1195 |        |        |        |
| 0.17      |        |        |        |        |        |        |        | 0.0385 | 0.0435 | 0.048  | 0.057  | 0.066  | 0.0745 | 0.083  | 0.0915 |        |        |        |        |
| 0.18      |        |        |        |        |        |        | 0.037  | 0.042  | 0.047  | 0.052  | 0.062  | 0.072  | 0.082  | 0.091  | 0.100  |        |        |        |        |
| 0.19      |        |        |        |        |        |        | 0.0405 | 0.046  | 0.051  | 0.0565 | 0.0675 | 0.0785 | 0.089  | 0.0995 | 0.109  |        |        |        |        |
| 0.20      |        |        |        |        | 0.032  | 0.038  | 0.044  | 0.0495 | 0.0555 | 0.0615 | 0.0735 | 0.085  | 0.097  | 0.1055 | 0.119  |        |        |        |        |
| 0.22      |        |        |        |        | 0.035  | 0.044  | 0.0505 | 0.0575 | 0.0645 | 0.0715 | 0.0855 | 0.0995 | 0.113  | 0.125  |        |        |        |        |        |
| 0.24      |        |        |        | 0.0345 | 0.0425 | 0.050  | 0.0585 | 0.0665 | 0.0745 | 0.0825 | 0.099  | 0.1145 |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.26      |        |        | 0.0295 | 0.039  | 0.048  | 0.057  | 0.0665 | 0.076  | 0.086  | 0.0955 | 0.114  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.28      |        |        | 0.033  | 0.044  | 0.0545 | 0.065  | 0.076  | 0.0875 | 0.099  | 0.1095 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.30      |        | 0.024  | 0.0365 | 0.049  | 0.0615 | 0.074  | 0.0875 | 0.100  | 0.112  | 0.123  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.32      |        | 0.027  | 0.0405 | 0.055  | 0.070  | 0.0845 | 0.0995 | 0.113  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.34      |        | 0.030  | 0.0455 | 0.0625 | 0.0795 | 0.096  | 0.111  | 0.124  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.36      | 0.0205 | 0.034  | 0.0515 | 0.0705 | 0.089  | 0.1065 | 0.122  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.38      | 0.0235 | 0.038  | 0.0575 | 0.0795 | 0.1005 | 0.1185 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.40      | 0.027  | 0.043  | 0.065  | 0.089  | 0.1105 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.42      | 0.031  | 0.048  | 0.073  | 0.0985 | 0.120  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0.44      | 0.0355 | 0.0535 | 0.081  | 0.1085 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

第 51 表 3 翼推進器に對する  $\tan\beta_{iR}-\lambda$  の値 (但し  $\epsilon_i=0.025$ )

| $\lambda$ | $C_l$  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
|           | 0.05   | 0.10   | 0.15   | 0.20   | 0.25   | 0.30   | 0.35   | 0.40   | 0.45   | 0.50   | 0.60   | 0.70   | 0.80   | 0.90   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |       |
| 0.06      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.0345 | 0.043  | 0.051  | 0.058  |       |
| 0.07      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.041  | 0.0515 | 0.0615 | 0.0705 |       |
| 0.08      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.035  | 0.048  | 0.0605 | 0.073  | 0.084  |       |
| 0.09      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.034  | 0.0375 | 0.0405 | 0.056  | 0.0705 | 0.085  | 0.098  |       |
| 0.10      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.034  | 0.0385 | 0.0425 | 0.0465 | 0.065  | 0.082  | 0.0985 | 0.114 |
| 0.11      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.033  | 0.038  | 0.043  | 0.0475 | 0.052  | 0.073  | 0.093  | 0.113  |       |
| 0.12      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.037  | 0.043  | 0.0485 | 0.0535 | 0.0585 | 0.0825 | 0.1055 |        |       |
| 0.13      |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.035  | 0.0415 | 0.048  | 0.054  | 0.0595 | 0.065  | 0.093  | 0.1175 |        |        |       |
| 0.14      |        |        |        |        |        |        |        | 0.035  | 0.039  | 0.046  | 0.053  | 0.0595 | 0.066  | 0.0725 | 0.104  |        |        |        |        |       |
| 0.15      |        |        |        |        |        |        |        | 0.0345 | 0.0385 | 0.043  | 0.051  | 0.0585 | 0.066  | 0.073  | 0.0805 | 0.1165 |        |        |        |       |
| 0.16      |        |        |        |        |        |        | 0.0325 | 0.0375 | 0.0425 | 0.048  | 0.0555 | 0.064  | 0.0725 | 0.0805 | 0.0885 | 0.130  |        |        |        |       |
| 0.17      |        |        |        |        |        |        | 0.0355 | 0.041  | 0.046  | 0.051  | 0.0605 | 0.070  | 0.0795 | 0.0885 | 0.0975 |        |        |        |        |       |
| 0.18      |        |        |        |        |        |        | 0.039  | 0.0445 | 0.050  | 0.0555 | 0.066  | 0.0765 | 0.087  | 0.0975 | 0.108  |        |        |        |        |       |
| 0.19      |        |        |        |        |        | 0.0365 | 0.0425 | 0.0485 | 0.0545 | 0.0605 | 0.072  | 0.0835 | 0.0955 | 0.107  | 0.1185 |        |        |        |        |       |
| 0.20      |        |        |        | 0.034  | 0.0405 | 0.047  | 0.0535 | 0.060  | 0.066  | 0.0795 | 0.092  | 0.1045 | 0.117  | 0.129  |        |        |        |        |        |       |
| 0.22      |        |        | 0.032  | 5.040  | 0.0475 | 0.055  | 0.0625 | 0.070  | 0.0775 | 0.093  | 0.109  | 0.124  |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.24      |        | 0.026  | 0.037  | 0.0465 | 0.0555 | 0.064  | 0.073  | 0.082  | 0.091  | 0.1095 | 0.128  |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.26      |        | 0.0315 | 0.0425 | 0.053  | 0.0635 | 0.074  | 0.0845 | 0.0955 | 0.1065 | 0.1285 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.28      |        | 0.0365 | 0.049  | 0.0605 | 0.073  | 0.0855 | 0.0985 | 0.112  | 0.1255 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.30      | 0.0265 | 0.0405 | 0.055  | 0.0695 | 0.084  | 0.0995 | 0.1145 | 0.1305 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.32      | 0.030  | 0.0455 | 0.0625 | 0.079  | 0.0965 | 0.1145 | 0.1315 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.34      | 0.034  | 0.052  | 0.071  | 0.0905 | 0.110  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.36      | 0.0215 | 0.0385 | 0.0585 | 0.080  | 0.102  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.38      | 0.0245 | 0.044  | 0.0665 | 0.0905 | 0.115  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.40      | 0.0285 | 0.0485 | 0.075  | 0.1025 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 0.42      | 0.0325 | 0.0545 | 0.084  | 0.1155 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |

この式を使用して各翼截面に對する揚力係數と翼幅との積を計算することができる。但し  $k$  の値は式 (140) もしくは第 29 圖により  $\frac{z}{2} \frac{R-r}{R} \text{cosec}\beta_{iR}$  から

求められ、また  $\cos\beta_i / \left\{ 1 + \lambda \left( \frac{R}{r} \right)^2 \tan\beta_{iR} \right\}$  についてはレルプス (23) が圖表を作成しているの、これに基づいて第 52 表に  $\tan\beta_i$  および  $\lambda \left( \frac{R}{r} \right)^2 \tan\beta_{iR}$  の種

々の値に對するこの値を表示し、計算の簡易化を圖つた。

$C_l B$  の値が求められたのであるから、各翼截面の幅、すなわち翼の輪廓を決めれば、揚力係数の所要値を計算することができる。但しこの場合、後段において説明するように、翼の輪廓を適當に設計して空洞現象の發生を避けなければならない。なおこの方法とは反對に重光博士(21)らは始めに揚力係数の値を想定し各翼截面の幅の所要値を計算している。

しかるべき翼型を選定し、さらに強度計算に基づいて各翼截面の厚さ、從つて厚幅比  $\delta = T/B$  を決め

れば、弓型およびエーロフォイル型に對し第 58 圖もしくは第 53 および第 54 表を使用して、 $C_l$  および  $T/B$  の與えられた値に對する各翼截面の入射角(縦横比が $\infty$ に對するもの) $\alpha_i$  の値が求められる。これらの表はグッチェ(57)、(174)が行つた翼型試験の結果により  $C_l$  および  $T/B$  の種々の値に對する  $\alpha_i$  の値を表示したもので、第 55 表にこのエーロフォイル型の形狀を與えてある。なおこれらの2種の翼型に對する抗揚比(縦横比が $\infty$ に對するもの) $\varepsilon_i$  の値をそれぞれ第 60 および 59 圖もしくは第 56 および 57 表において  $\alpha_i$  および  $T/B$  の種々の値に對して示してある。

第 52 表  $\frac{1}{\sqrt{1 + \lambda \left(\frac{R}{r}\right)^2 \tan^2 \beta_i R}}$  の値

| $\tan \beta_i'$ | $\lambda \left(\frac{R}{r}\right)^2 \tan^2 \beta_i R$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 | 0                                                     | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   | 1.0   | 1.1   | 1.2   | 1.3   | 1.4   | 1.5   | 1.6   | 1.7   | 1.8   |
| 0.01            | -0.99                                                 | 0.98  | 0.97  | 0.945 | 0.915 | 0.885 | 0.85  | 0.81  | 0.77  | 0.735 | 0.70  | 0.665 | 0.635 | 0.605 | 0.575 | 0.55  | 0.525 | 0.505 | 0.48  |
| 0.015           | 0.99                                                  | 0.98  | 0.97  | 0.945 | 0.915 | 0.88  | 0.845 | 0.81  | 0.77  | 0.735 | 0.695 | 0.66  | 0.63  | 0.60  | 0.57  | 0.545 | 0.52  | 0.50  | 0.48  |
| 0.02            | 0.985                                                 | 0.975 | 0.965 | 0.94  | 0.91  | 0.875 | 0.84  | 0.805 | 0.765 | 0.73  | 0.695 | 0.66  | 0.625 | 0.585 | 0.57  | 0.545 | 0.52  | 0.50  | 0.475 |
| 0.03            | 0.975                                                 | 0.965 | 0.955 | 0.93  | 0.90  | 0.865 | 0.835 | 0.795 | 0.76  | 0.72  | 0.685 | 0.65  | 0.62  | 0.59  | 0.565 | 0.535 | 0.515 | 0.49  | 0.47  |
| 0.04            | 0.96                                                  | 0.955 | 0.945 | 0.92  | 0.89  | 0.86  | 0.825 | 0.785 | 0.75  | 0.715 | 0.68  | 0.645 | 0.615 | 0.585 | 0.56  | 0.53  | 0.51  | 0.485 | 0.465 |
| 0.05            | 0.95                                                  | 0.945 | 0.935 | 0.91  | 0.885 | 0.85  | 0.815 | 0.78  | 0.74  | 0.705 | 0.675 | 0.64  | 0.605 | 0.58  | 0.555 | 0.525 | 0.505 | 0.48  | 0.46  |
| 0.06            | 0.94                                                  | 0.935 | 0.925 | 0.905 | 0.875 | 0.84  | 0.81  | 0.775 | 0.735 | 0.70  | 0.665 | 0.635 | 0.60  | 0.575 | 0.545 | 0.52  | 0.50  | 0.475 | 0.46  |
| 0.07            | 0.935                                                 | 0.93  | 0.915 | 0.895 | 0.865 | 0.835 | 0.80  | 0.765 | 0.73  | 0.695 | 0.66  | 0.63  | 0.595 | 0.57  | 0.54  | 0.515 | 0.495 | 0.475 | 0.455 |
| 0.08            | 0.925                                                 | 0.92  | 0.91  | 0.885 | 0.86  | 0.83  | 0.79  | 0.76  | 0.72  | 0.69  | 0.655 | 0.625 | 0.59  | 0.565 | 0.535 | 0.51  | 0.49  | 0.47  | 0.45  |
| 0.09            | 0.915                                                 | 0.91  | 0.90  | 0.875 | 0.85  | 0.82  | 0.785 | 0.75  | 0.715 | 0.68  | 0.65  | 0.615 | 0.585 | 0.56  | 0.53  | 0.51  | 0.485 | 0.465 | 0.445 |
| 0.1             | 0.91                                                  | 0.905 | 0.89  | 0.87  | 0.845 | 0.815 | 0.78  | 0.745 | 0.71  | 0.675 | 0.645 | 0.61  | 0.58  | 0.555 | 0.525 | 0.505 | 0.48  | 0.46  | 0.44  |
| 0.15            | 0.87                                                  | 0.865 | 0.855 | 0.83  | 0.805 | 0.775 | 0.745 | 0.71  | 0.68  | 0.645 | 0.615 | 0.585 | 0.555 | 0.53  | 0.505 | 0.48  | 0.46  | 0.44  | 0.42  |
| 0.2             | 0.835                                                 | 0.83  | 0.82  | 0.795 | 0.775 | 0.745 | 0.715 | 0.685 | 0.65  | 0.615 | 0.59  | 0.56  | 0.535 | 0.505 | 0.485 | 0.46  | 0.44  | 0.425 | 0.405 |
| 0.3             | 0.77                                                  | 0.765 | 0.755 | 0.735 | 0.715 | 0.685 | 0.66  | 0.63  | 0.60  | 0.57  | 0.545 | 0.515 | 0.49  | 0.47  | 0.445 | 0.425 | 0.405 | 0.39  | 0.375 |
| 0.4             | 0.715                                                 | 0.71  | 0.70  | 0.685 | 0.665 | 0.635 | 0.61  | 0.585 | 0.555 | 0.53  | 0.505 | 0.48  | 0.455 | 0.435 | 0.415 | 0.395 | 0.38  | 0.36  | 0.345 |
| 0.5             | 0.67                                                  | 0.665 | 0.655 | 0.64  | 0.62  | 0.595 | 0.57  | 0.545 | 0.52  | 0.495 | 0.47  | 0.45  | 0.425 | 0.405 | 0.39  | 0.37  | 0.355 | 0.34  | 0.325 |
| 0.6             | 0.625                                                 | 0.62  | 0.615 | 0.60  | 0.58  | 0.56  | 0.535 | 0.515 | 0.49  | 0.465 | 0.44  | 0.42  | 0.40  | 0.38  | 0.365 | 0.345 | 0.33  | 0.315 | 0.305 |
| 0.7             | 0.59                                                  | 0.585 | 0.575 | 0.565 | 0.545 | 0.525 | 0.505 | 0.485 | 0.46  | 0.44  | 0.415 | 0.395 | 0.375 | 0.36  | 0.34  | 0.325 | 0.31  | 0.30  | 0.285 |
| 0.8             | 0.555                                                 | 0.55  | 0.545 | 0.53  | 0.515 | 0.50  | 0.475 | 0.455 | 0.435 | 0.415 | 0.395 | 0.375 | 0.355 | 0.34  | 0.32  | 0.31  | 0.295 | 0.28  | 0.27  |
| 0.9             | 0.53                                                  | 0.525 | 0.515 | 0.505 | 0.485 | 0.47  | 0.45  | 0.43  | 0.41  | 0.39  | 0.37  | 0.355 | 0.335 | 0.32  | 0.305 | 0.29  | 0.28  | 0.265 | 0.255 |



|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.0  | 0.50  | 0.495 | 0.49  | 0.48  | 0.465 | 0.45  | 0.43  | 0.41  | 0.39  | 0.37  | 0.355 | 0.335 | 0.32  | 0.31  | 0.29  | 0.275 | 0.265 | 0.255 | 0.245 |
| 1.5  | 0.40  | 0.395 | 0.39  | 0.38  | 0.365 | 0.355 | 0.345 | 0.33  | 0.315 | 0.30  | 0.285 | 0.27  | 0.255 | 0.245 | 0.23  | 0.22  | 0.21  | 0.205 | 0.195 |
| 2.0  | 0.335 | 0.33  | 0.325 | 0.32  | 0.31  | 0.295 | 0.28  | 0.27  | 0.26  | 0.25  | 0.235 | 0.225 | 0.215 | 0.205 | 0.194 | 0.185 | 0.176 | 0.169 | 0.162 |
| 3.0  | 0.25  | 0.25  | 0.245 | 0.24  | 0.235 | 0.225 | 0.215 | 0.205 | 0.195 | 0.187 | 0.176 | 0.168 | 0.160 | 0.153 | 0.145 | 0.139 | 0.133 | 0.126 | 0.121 |
| 4.0  | 0.20  | 0.20  | 0.197 | 0.191 | 0.185 | 0.179 | 0.171 | 0.164 | 0.156 | 0.149 | 0.141 | 0.135 | 0.128 | 0.123 | 0.116 | 0.111 | 0.106 | 0.102 | 0.097 |
| 5.0  | 0.167 | 0.166 | 0.164 | 0.159 | 0.155 | 0.149 | 0.143 | 0.137 | 0.130 | 0.124 | 0.117 | 0.115 | 0.107 | 0.101 | 0.097 | 0.092 | 0.088 | 0.084 | 0.081 |
| 6.0  | 0.143 | 0.142 | 0.140 | 0.136 | 0.133 | 0.128 | 0.123 | 0.117 | 0.112 | 0.106 | 0.100 | 0.096 | 0.091 | 0.087 | 0.083 | 0.079 | 0.076 | 0.072 | 0.069 |
| 7.0  | 0.125 | 0.124 | 0.123 | 0.119 | 0.116 | 0.111 | 0.107 | 0.102 | 0.098 | 0.093 | 0.088 | 0.084 | 0.080 | 0.076 | 0.072 | 0.069 | 0.066 | 0.063 | 0.060 |
| 8.0  | 0.111 | 0.110 | 0.109 | 0.106 | 0.103 | 0.099 | 0.095 | 0.091 | 0.087 | 0.082 | 0.078 | 0.075 | 0.071 | 0.068 | 0.064 | 0.061 | 0.059 | 0.056 | 0.054 |
| 9.0  | 0.100 | 0.100 | 0.098 | 0.095 | 0.092 | 0.089 | 0.086 | 0.082 | 0.078 | 0.074 | 0.071 | 0.067 | 0.064 | 0.061 | 0.058 | 0.056 | 0.053 | 0.050 | 0.048 |
| 10.0 | 0.091 | 0.090 | 0.089 | 0.087 | 0.084 | 0.081 | 0.078 | 0.074 | 0.071 | 0.067 | 0.064 | 0.061 | 0.058 | 0.055 | 0.053 | 0.051 | 0.049 | 0.047 | 0.044 |
| 11.0 | 0.083 | 0.083 | 0.082 | 0.079 | 0.077 | 0.074 | 0.071 | 0.068 | 0.065 | 0.062 | 0.059 | 0.056 | 0.053 | 0.051 | 0.048 | 0.046 | 0.044 | 0.042 | 0.040 |
| 12.0 | 0.077 | 0.077 | 0.076 | 0.074 | 0.072 | 0.069 | 0.066 | 0.063 | 0.060 | 0.057 | 0.054 | 0.051 | 0.049 | 0.047 | 0.045 | 0.043 | 0.041 | 0.039 | 0.037 |
| 13.0 | 0.071 | 0.071 | 0.070 | 0.068 | 0.066 | 0.064 | 0.061 | 0.059 | 0.056 | 0.053 | 0.050 | 0.048 | 0.046 | 0.043 | 0.041 | 0.040 | 0.038 | 0.036 | 0.034 |
| 14.0 | 0.067 | 0.067 | 0.066 | 0.064 | 0.062 | 0.060 | 0.057 | 0.055 | 0.052 | 0.050 | 0.047 | 0.045 | 0.043 | 0.041 | 0.039 | 0.037 | 0.035 | 0.034 | 0.032 |

第 53 表 弓型に對する  $\alpha_i$  (°) の値

| $\frac{\delta}{T/B}$ | $C_i$ |       |       |       |       |       |       |      |      |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                      | 0.0   | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7  | 0.8  |
| 0.03                 | -1.5  | -0.2  | 1.0   | 2.1   | 3.2   | 4.35  | 5.4   | 6.45 |      |
| 0.04                 | -2.0  | -0.7  | 0.6   | 1.85  | 3.05  | 4.3   | 5.6   | 6.9  |      |
| 0.05                 | -2.65 | -1.4  | -0.05 | 1.2   | 2.5   | 3.9   | 5.3   | 6.65 | 8.4  |
| 0.06                 | -3.35 | -2.25 | -1.05 | 0.25  | 1.6   | 3.15  | 4.4   | 5.7  | 7.4  |
| 0.07                 | -4.05 | -3.1  | -2.0  | -0.75 | 0.6   | 2.2   | 3.5   | 4.7  | 6.1  |
| 0.08                 | -4.65 | -3.7  | -2.7  | -1.5  | -0.2  | 1.5   | 2.9   | 4.15 | 5.25 |
| 0.09                 | -5.15 | -4.15 | -3.1  | -1.9  | -0.65 | 1.15  | 2.75  | 4.05 | 5.0  |
| 0.10                 | -5.55 | -4.5  | -3.35 | -2.2  | -1.05 | 0.9   | 2.65  | 3.9  | 5.25 |
| 0.11                 |       | -4.95 | -3.7  | -2.65 | -1.5  | 0.5   | 2.2   | 3.3  | 5.65 |
| 0.12                 |       | -5.6  | -4.2  | -3.15 | -2.05 | -0.2  | 1.4   | 2.4  | 6.0  |
| 0.13                 |       | -6.4  | -4.9  | -3.85 | -2.7  | -1.0  | 0.4   | 1.3  | 6.15 |
| 0.14                 |       | -7.4  | -5.7  | -4.6  | -3.35 | -1.85 | -0.65 | 0.35 | 5.9  |
| 0.15                 |       | -8.3  | -6.6  | -5.35 | -4.0  | -2.7  | -1.45 | -0.4 | 5.3  |
| 0.16                 |       |       |       | -5.95 | -4.55 | -3.3  | -2.0  | -0.8 | 4.25 |
| 0.17                 |       |       |       | -6.4  | -4.9  | -3.7  | -2.25 | -1.0 | 3.0  |

|      |  |  |  |       |       |       |       |       |     |
|------|--|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 0.18 |  |  |  | -6.65 | -5.05 | -3.85 | -2.3  | -1.0  | 1.9 |
| 0.19 |  |  |  | -6.75 | -5.0  | -3.75 | -2.2  | -0.85 | 1.0 |
| 0.20 |  |  |  | -6.65 | -4.85 | -3.6  | -1.95 | -0.6  | 0.4 |

第 54 表 エーロフォイル型に対する  $\alpha_i$  (°) の値

| $\frac{\delta}{T} = \frac{T}{B}$ | $C_l$ |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                                  | 0.0   | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9  | 1.0  |
| 0.02                             | -0.7  | 0.4   | 1.6   | 2.7   | 3.6   | 4.6   | 5.6   | 6.6   |       |      |      |
| 0.03                             | -1.25 | -0.05 | 1.2   | 2.4   | 3.4   | 4.4   | 5.3   | 6.45  |       |      |      |
| 0.04                             | -1.8  | -0.5  | 0.8   | 2.0   | 3.1   | 4.05  | 4.95  | 6.25  |       |      |      |
| 0.05                             | -2.25 | -1.0  | 0.3   | 1.6   | 2.7   | 3.7   | 4.6   | 5.9   |       |      |      |
| 0.06                             | -2.7  | -1.45 | -0.1  | 1.15  | 2.25  | 3.2   | 4.25  | 5.5   |       |      |      |
| 0.07                             | -3.1  | -1.9  | -0.5  | 0.6   | 1.7   | 2.7   | 3.85  | 5.0   |       |      |      |
| 0.08                             | -3.5  | -2.35 | -1.05 | 0.15  | 1.1   | 2.15  | 3.4   | 4.5   |       |      |      |
| 0.09                             | -3.95 | -2.75 | -1.5  | -0.4  | 0.55  | 1.65  | 2.9   | 3.9   |       |      |      |
| 0.10                             | -4.35 | -3.2  | -2.05 | -0.95 | 0.1   | 1.1   | 2.4   | 3.35  | 4.3   | 5.1  | 5.9  |
| 0.11                             | -4.8  | -3.7  | -2.6  | -1.4  | -0.4  | 0.55  | 1.85  | 2.8   | 3.75  | 4.65 | 5.55 |
| 0.12                             | -5.3  | -4.2  | -3.05 | -1.95 | -0.95 | 0.1   | 1.25  | 2.2   | 3.2   | 4.25 | 5.35 |
| 0.13                             | -5.8  | -4.7  | -3.6  | -2.45 | -1.4  | -0.4  | 0.7   | 1.7   | 2.75  | 3.9  | 5.1  |
| 0.14                             | -6.3  | -5.2  | -4.1  | -2.95 | -1.9  | -0.9  | 0.15  | 1.15  | 2.25  | 3.6  | 4.9  |
| 0.15                             | -6.8  | -5.7  | -4.65 | -3.45 | -2.3  | -1.35 | -0.4  | 0.65  | 1.8   | 3.2  | 4.65 |
| 0.16                             | -7.2  | -6.2  | -5.1  | -3.9  | -2.8  | -1.75 | -0.8  | 0.2   | 1.35  | 2.8  | 4.35 |
| 0.17                             | -7.6  | -6.6  | -5.55 | -4.4  | -3.25 | -2.15 | -1.25 | -0.2  | 0.85  | 2.35 | 4.0  |
| 0.18                             | -7.9  | -7.05 | -6.0  | -4.8  | -3.7  | -2.6  | -1.6  | -0.6  | 0.4   | 1.9  | 3.65 |
| 0.19                             | -8.3  | -7.45 | -6.4  | -5.25 | -4.15 | -3.0  | -1.95 | -1.0  | 0.05  | 1.4  | 3.25 |
| 0.20                             | -8.65 | -7.85 | -6.85 | -5.75 | -4.55 | -3.4  | -2.25 | -1.35 | -0.4  | 0.9  | 2.85 |
| 0.21                             | -9.05 | -8.2  | -7.3  | -6.15 | -4.95 | -3.75 | -2.6  | -1.65 | -0.75 | 0.45 | 2.4  |

第 55 表 グッチェの翼型の形状

| 翼型の前端からの距離 | 翼型の正面の高さ | 翼型の背面の高さ | 翼型の厚さ    |
|------------|----------|----------|----------|
| 翼型の幅       | 翼型の最大の厚さ | 翼型の最大の厚さ | 翼型の最大の厚さ |
| 0          | 0.30     | 0.30     | 0        |
| 0.0125     | 0.17     | 0.45     | 0.28     |
| 0.0250     | 0.13     | 0.53     | 0.40     |
| 0.0500     | 0.09     | 0.64     | 0.55     |
| 0.1000     | 0.03     | 0.79     | 0.76     |

|        |   |      |      |
|--------|---|------|------|
| 0.1500 | 0 | 0.89 | 0.89 |
| 0.2000 | 0 | 0.95 | 0.95 |
| 0.3000 | 0 | 1.00 | 1.00 |
| 0.4000 | 0 | 0.97 | 0.97 |
| 0.5000 | 0 | 0.89 | 0.89 |
| 0.6000 | 0 | 0.78 | 0.78 |
| 0.7000 | 0 | 0.62 | 0.62 |
| 0.8000 | 0 | 0.45 | 0.45 |
| 0.9000 | 0 | 0.27 | 0.27 |
| 1.0000 | 0 | 0.08 | 0.08 |

第56表 弓型に對する  $\epsilon_i$  の値

| $\frac{\delta}{B}$ | $\alpha_i$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                    | -6°        | -5°   | -4°   | -3°   | -2°   | -1°   | 0     | 1°    | 2°    | 3°    | 4°    | 5°    | 6°    | 7°    | 8°    |
| 0.03               |            |       |       |       |       | 0.18  | 0.087 | 0.054 | 0.043 | 0.047 | 0.056 | 0.069 | 0.090 |       |       |
| 0.04               |            |       |       |       |       | 0.13  | 0.071 | 0.046 | 0.038 | 0.041 | 0.049 | 0.060 | 0.074 | 0.095 |       |
| 0.05               |            |       |       |       | 0.15  | 0.079 | 0.049 | 0.035 | 0.030 | 0.032 | 0.038 | 0.052 | 0.065 | 0.084 |       |
| 0.06               |            |       |       |       | 0.10  | 0.055 | 0.035 | 0.028 | 0.025 | 0.027 | 0.032 | 0.041 | 0.059 | 0.080 |       |
| 0.07               |            |       |       | 0.14  | 0.060 | 0.034 | 0.024 | 0.020 | 0.020 | 0.022 | 0.027 | 0.032 | 0.047 | 0.070 | 0.10  |
| 0.08               |            |       |       | 0.085 | 0.040 | 0.025 | 0.022 | 0.020 | 0.019 | 0.020 | 0.024 | 0.029 | 0.039 | 0.057 | 0.079 |
| 0.09               |            |       | 0.20  | 0.074 | 0.037 | 0.025 | 0.023 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.023 | 0.028 | 0.038 | 0.051 |       |
| 0.10               |            |       | 0.15  | 0.067 | 0.038 | 0.026 | 0.024 | 0.022 | 0.021 | 0.020 | 0.023 | 0.030 | 0.039 | 0.049 |       |
| 0.11               |            |       | 0.11  | 0.059 | 0.037 | 0.026 | 0.024 | 0.022 | 0.021 | 0.020 | 0.023 | 0.032 | 0.039 | 0.048 |       |
| 0.12               |            | 0.19  | 0.091 | 0.052 | 0.033 | 0.025 | 0.023 | 0.022 | 0.019 | 0.020 | 0.026 | 0.033 | 0.038 | 0.047 |       |
| 0.13               |            | 0.13  | 0.071 | 0.044 | 0.031 | 0.024 | 0.022 | 0.018 | 0.018 | 0.022 | 0.030 | 0.034 | 0.038 | 0.047 |       |
| 0.14               |            | 0.11  | 0.062 | 0.040 | 0.028 | 0.023 | 0.018 | 0.014 | 0.019 | 0.026 | 0.032 | 0.034 | 0.039 | 0.049 |       |
| 0.15               | 0.16       | 0.091 | 0.058 | 0.039 | 0.029 | 0.021 | 0.015 | 0.018 | 0.024 | 0.030 | 0.033 | 0.035 | 0.041 |       |       |
| 0.16               | 0.14       | 0.089 | 0.058 | 0.042 | 0.033 | 0.023 | 0.017 | 0.022 | 0.028 | 0.032 | 0.034 | 0.037 | 0.044 |       |       |
| 0.17               | 0.14       | 0.092 | 0.063 | 0.046 | 0.038 | 0.032 | 0.022 | 0.026 | 0.031 | 0.033 | 0.035 | 0.040 | 0.050 |       |       |
| 0.18               | 0.15       | 0.098 | 0.069 | 0.053 | 0.042 | 0.037 | 0.032 | 0.030 | 0.032 | 0.034 | 0.037 | 0.044 |       |       |       |
| 0.19               | 0.16       | 0.11  | 0.076 | 0.059 | 0.048 | 0.040 | 0.036 | 0.033 | 0.033 | 0.036 | 0.042 |       |       |       |       |
| 0.20               | 0.18       | 0.12  | 0.085 | 0.065 | 0.054 | 0.046 | 0.039 | 0.037 | 0.035 | 0.039 | 0.048 |       |       |       |       |

第 57 表 エーロフォイル型に対する  $\epsilon_i$  の値

| $\frac{\delta}{T}$<br>$\frac{B}{B}$ | $\alpha_i$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|-------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                                     | -6°        | -5°   | -4°   | -3°   | -2°   | -1°   | 0     | 1°    | 2°    | 3°    | 4°    | 5°    | 6°    | 7°    | 8°    | 9°    |  |
| 0.02                                |            |       |       |       |       |       |       |       | 0.054 | 0.051 | 0.052 | 0.053 | 0.068 |       |       |       |  |
| 0.03                                |            |       |       |       |       |       |       | 0.055 | 0.042 | 0.042 | 0.045 | 0.056 |       |       |       |       |  |
| 0.04                                |            |       |       |       |       |       | 0.063 | 0.040 | 0.033 | 0.033 | 0.040 | 0.059 |       |       |       |       |  |
| 0.05                                |            |       |       |       |       | 0.070 | 0.046 | 0.032 | 0.028 | 0.027 | 0.031 | 0.051 |       |       |       |       |  |
| 0.06                                |            |       |       |       |       | 0.060 | 0.035 | 0.028 | 0.024 | 0.022 | 0.023 | 0.033 | 0.067 |       |       |       |  |
| 0.07                                |            |       |       |       |       | 0.052 | 0.029 | 0.026 | 0.022 | 0.019 | 0.019 | 0.023 | 0.039 |       |       |       |  |
| 0.08                                |            |       |       |       |       | 0.047 | 0.028 | 0.024 | 0.021 | 0.019 | 0.016 | 0.017 | 0.024 | 0.045 |       |       |  |
| 0.09                                |            |       |       |       | 0.066 | 0.040 | 0.028 | 0.024 | 0.021 | 0.018 | 0.016 | 0.014 | 0.017 | 0.027 | 0.050 |       |  |
| 0.10                                |            |       |       |       | 0.057 | 0.036 | 0.027 | 0.023 | 0.021 | 0.018 | 0.016 | 0.013 | 0.014 | 0.019 | 0.032 | 0.054 |  |
| 0.11                                |            |       |       |       | 0.050 | 0.034 | 0.026 | 0.023 | 0.021 | 0.018 | 0.015 | 0.014 | 0.015 | 0.018 | 0.024 |       |  |
| 0.12                                |            |       |       | 0.066 | 0.043 | 0.032 | 0.025 | 0.022 | 0.020 | 0.018 | 0.016 | 0.016 | 0.017 | 0.019 | 0.022 |       |  |
| 0.13                                |            |       |       | 0.056 | 0.039 | 0.030 | 0.024 | 0.022 | 0.020 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.019 | 0.021 | 0.022 | 0.025 |  |
| 0.14                                |            |       | 0.069 | 0.050 | 0.035 | 0.027 | 0.022 | 0.021 | 0.020 | 0.019 | 0.020 | 0.020 | 0.021 | 0.021 | 0.022 | 0.025 |  |
| 0.15                                |            |       | 0.062 | 0.044 | 0.032 | 0.026 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.022 | 0.022 | 0.023 | 0.025 |  |
| 0.16                                |            |       | 0.056 | 0.041 | 0.030 | 0.025 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.023 | 0.025 |       |  |
| 0.17                                |            | 0.070 | 0.052 | 0.040 | 0.030 | 0.025 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.024 | 0.025 |       |       |  |
| 0.18                                |            | 0.064 | 0.049 | 0.039 | 0.030 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.025 | 0.025 | 0.025 |       |       |       |  |
| 0.19                                |            | 0.058 | 0.046 | 0.038 | 0.030 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 |       |       |       |       |  |
| 0.20                                | 0.070      | 0.054 | 0.045 | 0.038 | 0.030 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 |       |       |       |       |       |       |  |
| 0.21                                | 0.065      | 0.052 | 0.044 | 0.038 | 0.031 | 0.027 | 0.025 | 0.025 | 0.025 |       |       |       |       |       |       |       |  |

各翼断面の幾何學的螺距角  $\theta$  は、遠心力を考慮した場合の誘導螺距角  $\beta_i'$  および入射角  $\alpha_i$  がわかつたので、次式によつてすぐ求められる。

$$\theta = \beta_i' + \alpha_i \dots \dots \dots (374)$$

従つて各翼断面の螺距  $H$  は

$$H = 2\pi r \tan \theta \dots \dots \dots (375)$$

によつて計算することができる。

各翼断面に対する  $C_l$ ,  $\epsilon_i$  などの算定値から推力、回転力率および効率求められる。すなわち、遠心力の影響をも考慮すると、式 (369) は

$$\tau' = \frac{C_l B V r_i'}{2} \dots \dots \dots (376)$$

となり、この式中の  $V r_i'$  の値は式 (183) および (125) により

$$\begin{aligned} V r_i' &= \frac{\cos \beta_i}{\cos \beta_i'} V r_i = \frac{\omega r}{\cos \beta_i'} \left( 1 - \frac{U_i}{\omega r} \right) \\ &= \frac{\omega r}{\cos \beta_i'} \left\{ 1 - \frac{R}{r} (\tan \beta_i R - \lambda) \frac{\tan \beta_i}{1 + \tan^2 \beta_i} \right\} \\ &= \frac{2\pi N r}{\cos \beta_i'} \left\{ 1 - \frac{R}{r} (\tan \beta_i R - \lambda) \sin \beta_i \cos \beta_i \right\} \dots \dots \dots (377) \end{aligned}$$

となるから、 $\tau'$  の値が決まり、翼素に發生する揚力  $dL$  は式 (128) により

$$dL = \rho V r_i' dr$$

を使用して計算することができる。従つて各翼素に對する推力  $dT$  および翼素の回轉方向に作用する力  $dF$  はそれぞれ式 (153) および (155) に遠心力の影響を考慮して

$$dT = dL(\cos\beta_i' - \varepsilon_i \sin\beta_i') \dots\dots\dots (378)$$

および

$$dF = dL(\sin\beta_i' + \varepsilon_i \cos\beta_i') \dots\dots\dots (379)$$

によつて求められ、また翼素の効率  $\eta_{pr}$  は式(157)により

$$\eta_{pr} = \lambda \frac{R}{r} \frac{dT}{dF} \dots\dots\dots (380)$$

となる。 $dT$  および  $rdF$  を推進器の半徑方向に圖式積分することによつて推進器の推力  $T$  および回轉力率  $Q$  がわかり、推進器効率  $\eta_p$  は

$$\eta_p = \frac{TV_1}{2\pi NQ} = \lambda R \frac{T}{Q} \dots\dots\dots (381)$$

によつて計算される。

前述のように、空洞現象が起る懸念のない場合には、翼の輪廓を任意に選んで、式 (373) により  $C_l$  の値、また強度計算から翼の厚さ、従つて各翼截面における厚幅比を決めることができるが、空洞現象發生の惧がある場合には、これが防止をも考慮して翼幅および翼厚を設計しなければならない。第 33 および 34 表においてそれぞれグッチェの弓型およびエーロフオイル型につき、その背面および正面に現われる最大壓力差を  $(P_0 - P_{min}) / \frac{1}{2} \rho U_0^2$  の形で、 $C_l$  および  $T/B$  の種々の値に對して與えてあるが、空洞現象を起す心配のない推進器を設計するには、各翼截面について決めた  $C_l$  および  $T/B$  に對してこの表から求めた最大壓力差が、翼截面の背面および正面のいずれにおいても、その翼截面のキャビティション數  $\sigma$  の値より小さいことが必要である。但し  $\sigma$  のこの値を計算するにあたり、水深としては翼が上向きに垂直に位置している場合を取扱ひ、さらに船體が起す波の影響をも考慮しなければならない。また  $U_0$  の値には式 (377) による  $V_1'$  を代用すべきである。

第 5 章において説明したように、推進器の隣り合つている翼の間には流體力學的相互作用、すなわち間隙影響が存在する。第 53, 54, 56 および 57 表は單獨の翼型の性能を示すもので、前段においてはこれらをそのまま推進器の設計に使用したのであるから、その結果に對し當然間隙影響の修正を施す必要がある。第 5 章において、翼型の間隙影響を述べるとともに、グッチェのこれに對する單獨翼型の性能の修正法を紹介したが、これを推進器の設計に應用する。

第 44 圖中に示す入射角の修正値  $\Delta a_g$  は式(214)により

$$\Delta a_g = g\delta$$

であり、係數  $g$  の値は第 45 圖において間隙比  $G/B$  および流れの方向を表わす角  $\beta$ 、すなわち推進器翼の場合には誘導螺距角  $\beta_i'$  の函數として與えられており、また間隙影響による  $C_l$  直線の  $\alpha$  に對する傾斜の變化に基づいて必要となる。  $C_l$  の同一値に對する入射角の修正値  $\Delta a_g'$  は、式(215)の關係、すなわち間隙影響が存在する場合および存在しない場合において  $\alpha$  に對する  $C_l$  の變化の比、すなわち式 (215) が定義する  $k_1$  を使用して、次式によつて表わされる。

$$\Delta a_g' = \frac{C_l}{\frac{\partial C_l}{\partial \alpha}} \frac{1-k_1}{k_1} = (a_i - a_0) \frac{1-k_1}{k_1} \dots\dots\dots (382)$$

但し  $k_1$  の値は第 46 圖において  $G/B$  および  $\beta$  の函數として與えられており、 $\frac{\partial C_l}{\partial \alpha}$  は間隙影響が存在する場合における  $\alpha$  に對する  $C_l$  直線の傾斜を示し、また  $a_i$  および  $a_0$  は單獨翼型においてそれぞれ  $C_l$  および  $C_l$  が 0 に對する入射角である。従つて  $C_l$  の一定値に對し間隙影響の存在に基づく入射角の全修正値  $\Delta a_i$  は

$$\Delta a_i = \Delta a_g + \Delta a_g' \dots\dots\dots (383)$$

となる。なおシェーンヘル (88) は式 (382) の代りに

$$\Delta a_g' = k C_l$$

なる形の式を使用し、 $k$  の値を與えて計算を簡單化している。

翼型について求めた式 (383) の關係を推進器の設計に適用して、各翼截面における入射角を  $\Delta a_i$  だけ増加させれば、間隙影響に對する修正を施すことができるのであるが、ヴァン・ラメレン (95) はこの式による算定修正値が實際の經驗から判斷して大きすぎ、その値が適當であるといつている。この事實は推進器の翼間における流體力學的相互作用が極めて複雑であることを物語つている。

このように間隙影響を入射角の増加によつて簡單に解決することができたのであるが、ここで注意すべきは、 $C_l$  の値が同一であつても、間隙影響の有無および程度によつて翼型の周圍における壓力の分布状態が變化することは容易に想像され、第 8 章において第 4 2 圖に掲げる實驗結果を引用して説明したように、間隙影響に基づいて特に正面の前縁部附近における壓力が著しく低下し、空洞現象が發生しやすくなる。従つて空洞現象を起さない推進器を設計するためには、單獨翼型の周圍における最低壓力だけを考慮したのでは不十分であることは明かであるが、實際問題として間隙

第58表 渦理論に基づく單獨推進器設計計算例

| $\frac{R}{r}$ | (1)<br>$\frac{r}{R}$ | (2)<br>$\frac{R \tan \beta_i R}{r} = \tan \beta_i$ | (3)<br>$\tan \beta_i'$ | (4)<br>$\beta_i'$ | (5)<br>$\cos \beta_i'$ | (6)<br>$\sin \beta_i$ | (7)<br>$\cos \beta_i$ | (8)<br>$\frac{\sin \beta_i}{\cos \beta_i}$ | (9)<br>$\frac{R}{r} (\tan \beta_i R - \lambda) \times \sin \beta_i \cos \beta_i$ | (10)<br>$1 - \frac{R}{r} (\tan \beta_i R - \lambda) \times \sin \beta_i \cos \beta_i$ | (11)<br>$1 - \frac{R}{r} (\tan \beta_i R - \lambda) \frac{\sin \beta_i \cos \beta_i}{\cos \beta_i'}$ | (12)<br>$\frac{R-r}{R}$ | (13)<br>$\frac{R-r}{2} \frac{R}{\operatorname{cosec} \beta_i R}$ |
|---------------|----------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 4.00          | 0.25                 | 1.2640                                             | 1.610                  | 58° 8'            | 0.528                  | 0.785                 | 0.620                 | 0.487                                      | 0.114                                                                            | 0.886                                                                                 | 1.679                                                                                                | 0.75                    | 3.730                                                            |
| 3.33          | 0.30                 | 1.0535                                             | 1.263                  | 51° 36'           | 0.621                  | 0.725                 | 0.688                 | 0.500                                      | 0.097                                                                            | 0.903                                                                                 | 1.454                                                                                                | 0.70                    | 3.482                                                            |
| 2.50          | 0.40                 | 0.7900                                             | 0.870                  | 41° 2'            | 0.754                  | 0.620                 | 0.784                 | 0.487                                      | 0.071                                                                            | 0.929                                                                                 | 1.232                                                                                                | 0.60                    | 2.986                                                            |
| 2.00          | 0.50                 | 0.6320                                             | 0.668                  | 33° 45'           | 0.831                  | 0.534                 | 0.845                 | 0.452                                      | 0.053                                                                            | 0.947                                                                                 | 1.140                                                                                                | 0.50                    | 2.489                                                            |
| 1.66          | 0.60                 | 0.5267                                             | 0.547                  | 28° 41'           | 0.877                  | 0.467                 | 0.885                 | 0.413                                      | 0.040                                                                            | 0.960                                                                                 | 1.094                                                                                                | 0.40                    | 1.990                                                            |
| 1.43          | 0.70                 | 0.4515                                             | 0.465                  | 24° 57'           | 0.906                  | 0.412                 | 0.911                 | 0.376                                      | 0.031                                                                            | 0.969                                                                                 | 1.070                                                                                                | 0.30                    | 1.493                                                            |
| 1.25          | 0.80                 | 0.3950                                             | 0.401                  | 21° 51'           | 0.928                  | 0.368                 | 0.930                 | 0.342                                      | 0.025                                                                            | 0.975                                                                                 | 1.051                                                                                                | 0.20                    | 0.995                                                            |
| 1.11          | 0.90                 | 0.3512                                             | 0.356                  | 19° 36'           | 0.942                  | 0.331                 | 0.943                 | 0.312                                      | 0.020                                                                            | 0.980                                                                                 | 1.041                                                                                                | 0.10                    | 0.498                                                            |

計

本

基

備考

(2)  $\tan \beta_i R = 0.3160$

(3)  $\lambda = 0.2576$

$\tan \beta_i R - \lambda = 0.0584$

$\delta = \frac{2(\tan \beta_i R - \lambda)}{\lambda} = 0.4538$

式(182)もしくは第32圖による

(13)  $\frac{R-r}{2} \operatorname{cosec} \beta_i R = 4.98$

算 空 洞 現 象 に 對

| (14)  | (15)            | (16)                         | (17)                                                      | (18)                                                                            | (19)    | (20)     | (21)       | (22)                             | (23)       | (24)        | (25)                         | (26)        | (27)                                           | (28)   | (29)  |
|-------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|------------|----------------------------------|------------|-------------|------------------------------|-------------|------------------------------------------------|--------|-------|
| $k$   | $k \frac{R}{r}$ | $\left(\frac{R}{r}\right)^2$ | $1 + \lambda \left(\frac{R}{r}\right)^2 \tan^2 \beta_i R$ | $\frac{\cos \beta_i'}{1 + \lambda \left(\frac{R}{r}\right)^2 \tan^2 \beta_i R}$ | $C_i B$ | $2\pi r$ | $2\pi N r$ | $\frac{2\pi N r}{\cos \beta_i'}$ | $V_{r_i}'$ | $V_{r_i}^2$ | $\frac{1}{2} \rho V_{r_i}^2$ | $P_0 - P_c$ | $\frac{P_0 - P_c}{\frac{1}{2} \rho V_{r_i}^2}$ | $T$    | $B$   |
| 0.985 | 3.940           | 16.00                        | 2.302                                                     | 0.230                                                                           | 0.2238  | 2.512    | 10.57      | 20.02                            | 17.74      | 314.7       | 16,443                       | 12,991      | 0.790                                          | 0.118  | 1.265 |
| 0.980 | 3.268           | 11.11                        | 1.904                                                     | 0.327                                                                           | 0.2639  | 3.015    | 12.69      | 20.43                            | 18.45      | 340.4       | 17,786                       | 12,909      | 0.726                                          | 0.112  | 1.290 |
| 0.967 | 2.418           | 6.25                         | 1.510                                                     | 0.504                                                                           | 0.3032  | 4.020    | 16.92      | 22.44                            | 20.85      | 434.7       | 22,713                       | 12,745      | 0.561                                          | 0.099  | 1.345 |
| 0.946 | 1.892           | 4.00                         | 1.326                                                     | 0.628                                                                           | 0.2935  | 5.025    | 21.15      | 25.45                            | 24.10      | 580.8       | 30,347                       | 12,581      | 0.415                                          | 0.086  | 1.385 |
| 0.912 | 1.520           | 2.78                         | 1.226                                                     | 0.713                                                                           | 0.2675  | 6.030    | 25.38      | 28.94                            | 27.78      | 771.7       | 40,321                       | 12,417      | 0.308                                          | 0.0725 | 1.400 |
| 0.852 | 1.217           | 2.04                         | 1.167                                                     | 0.778                                                                           | 0.2538  | 7.035    | 29.60      | 32.67                            | 31.66      | 1002.4      | 52,375                       | 12,253      | 0.234                                          | 0.059  | 1.380 |
| 0.756 | 0.945           | 1.56                         | 1.127                                                     | 0.825                                                                           | 0.1924  | 8.040    | 33.83      | 36.45                            | 35.54      | 1263.1      | 65,997                       | 12,089      | 0.183                                          | 0.046  | 1.225 |
| 0.575 | 0.639           | 1.23                         | 1.100                                                     | 0.856                                                                           | 0.1349  | 9.045    | 38.06      | 40.40                            | 39.59      | 1567.4      | 81,897                       | 11,927      | 0.146                                          | 0.033  | 0.920 |

(14) 第 29 圖による  
(17)  $\lambda \tan \beta_i R = 0.0814$

$$(19) C_i B = \frac{4\pi D (\tan \beta_i R - \lambda) \tan \beta_i R}{z} k \frac{R}{r}$$

$$\times \frac{\cos \beta_i'}{1 + \lambda \left(\frac{R}{r}\right)^2 \tan^2 \beta_i R} \dots \dots \dots (373)$$

$$(20) 2\pi r = \pi D \left(\frac{r}{R}\right) = 10.050 \left(\frac{r}{R}\right) m$$

$$(21) 2\pi N r = 4.208 (2\pi r) m/s$$

$$(23) V_{r_i}' = \frac{2\pi N r}{\cos \beta_i'} \left\{ 1 - \frac{R}{r} (\tan \beta_i R - \lambda) \sin \beta_i \cos \beta_i' \right\} m/s \dots \dots \dots (377)$$

$$(25) \frac{1}{2} \rho V_{r_i}^2 = 52.25 V_{r_i}^2 \text{ kg/m}^2$$

$$(26) P_0 - P_c = P_a + \gamma (1 - r) - P_e = 10,336 + 1,025 \times (3.185 - r) - 200 \text{ kg/m}^2$$

※ 遠心力に基づく圧力の減少を無視する

(28) 翼の厚さは強度計算に基づいて決める  
(計算過程は省略)

| 算 計    |                        | 算 算                                            |                | 間 隙   |               | 影 響        |      | に 對 す        |       | る 修 正 |             | の 螺 距 |           |                       |                 |              |                         |          |               |       |
|--------|------------------------|------------------------------------------------|----------------|-------|---------------|------------|------|--------------|-------|-------|-------------|-------|-----------|-----------------------|-----------------|--------------|-------------------------|----------|---------------|-------|
| (30)   | (31)                   | (32)                                           | 翼 型            | (33)  | (34)          | (4a)       | (35) | (36)         | (37)  | (38)  | (39)        | (40)  | (41)      | (42)                  | (43)            | (44)         | (45)                    | (46)     | (47)          | (48)  |
| $C_t$  | $\delta = \frac{T}{B}$ | $\frac{P_0 - P_{\min}}{\frac{1}{2}\rho V_1^2}$ | 背・面 正 面        | $G$   | $\frac{G}{B}$ | $\beta_i'$ | $g$  | $\Delta a_g$ | $a_i$ | $a_0$ | $a_i - a_0$ | $k_1$ | $1 - k_1$ | $\frac{1 - k_1}{k_1}$ | $\Delta a_{g'}$ | $\Delta a_i$ | $\frac{1}{2}\Delta a_i$ | $\theta$ | $\tan \theta$ | $H$   |
| 0.1769 | 0.0934                 | 0.454                                          | 0.846          | 0.837 | 0.662         | 58.13      | 22   | 2.06         | -1.95 | -4.1  | 2.15        | 0.50  | 0.50      | 1.00                  | 2.15            | 4.21         | 1.40                    | 57.58    | 1.575         | 3.956 |
| 0.2046 | 0.0869                 | 0.450                                          | 0.655          | 1.005 | 0.779         | 51.60      | 19.5 | 1.70         | -1.35 | -3.8  | 2.45        | 0.56  | 0.44      | 0.79                  | 1.94            | 3.64         | 1.21                    | 51.46    | 1.255         | 3.784 |
| 0.2253 | 0.0737                 | 0.417                                          | 0.385          | 1.340 | 0.997         | 41.03      | 15   | 1.11         | -0.45 | -3.3  | 2.85        | 0.62  | 0.38      | 0.61                  | 1.74            | 2.85         | 0.95                    | 41.53    | 0.886         | 3.562 |
| 0.2120 | 0.0618                 | 0.365                                          | 0.236          | 1.675 | 1.210         | 33.75      | 12.5 | 0.77         | -0.05 | -2.8  | 2.85        | 0.67  | 0.33      | 0.49                  | 1.40            | 2.17         | 0.72                    | 34.42    | 0.685         | 3.442 |
| 0.1910 | 0.0514                 | 0.311<br>(0.311)                               | 0.14<br>(0.07) | 2.010 | 1.435         | 28.68      | 10   | 0.51         | 0.1   | -2.45 | 2.55        | 0.71  | 0.29      | 0.41                  | 1.04            | 1.55         | 0.52                    | 29.30    | 0.561         | 3.383 |
| 0.1691 | 0.0428                 | 0.298<br>(0.230)                               | 0.05<br>(0)    | 2.345 | 1.700         | 24.95      | 7    | 0.30         | 0.15  | -2.1  | 2.25        | 0.76  | 0.24      | 0.32                  | 0.72            | 1.02         | 0.34                    | 25.44    | 0.476         | 3.349 |
| 0.1570 | 0.0376                 | 0.175                                          | (0)            | 2.680 | 2.185         | 21.85      | 4    | 0.15         | 0.15  | -1.85 | 2.00        | 0.82  | 0.18      | 0.22                  | 0.44            | 0.59         | 0.20                    | 22.20    | 0.408         | 3.280 |
| 0.1465 | 0.0359                 | 0.14                                           | (0)            | 3.015 | 3.277         | 19.60      | 0.85 | 0.03         | 0.1   | -1.75 | 1.85        | 0.92  | 0.08      | 0.09                  | 0.17            | 0.20         | 0.07                    | 19.77    | 0.359         | 3.247 |

(40) 第 46 圖による

(32) 第 34 および 33 表による

括弧内の値は弓型に對するもの

(43)  $\Delta a_{g'} = (a_i - a_0) \frac{1 - k_1}{k_1} \dots \dots \dots (382)$

(44)  $\Delta a_i = \Delta a_g + \Delta a_{g'} \dots \dots \dots (383)$

(46)  $\theta = \beta_i' + a_i + \frac{1}{2}\Delta a_i \dots \dots \dots (384)$

(48)  $H = 2\pi r \tan \theta \ m \dots \dots \dots (375)$

(33)  $G = \frac{2\pi r}{z}$

(34) 第 45 圖による

(36)  $\Delta a_g = g\delta \dots \dots \dots (214)$

(37), (38) 第 54 および 53 表による



計 算 の 推 力 お よ び 効 率 の 計 算

| (49)  | (49a)     | (50)  | (51)     | (52)   | (53)            | (54)             | (55)                       | (56)                                       | (57)   | (58)                       | (59)                                       | (60)  | (61)            | (62)                  | (63)        | (64)   |
|-------|-----------|-------|----------|--------|-----------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------|----------------------------|--------------------------------------------|-------|-----------------|-----------------------|-------------|--------|
| $h$   | $h$ (整齊値) | $r'$  | $V_r r'$ | $dL$   | $\sin \beta'_i$ | $\epsilon_i$     | $\epsilon_i \sin \beta'_i$ | $\cos \beta'_i - \epsilon_i \sin \beta'_i$ | $dT$   | $\epsilon_i \cos \beta'_i$ | $\sin \beta'_i + \epsilon_i \cos \beta'_i$ | $dF$  | $\frac{dT}{dF}$ | $\lambda \frac{R}{r}$ | $\eta_{pr}$ | $r dF$ |
| 1.236 | 1.236     | 1.985 | 35.21    | 3,679  | 0.849           | 0.062            | 0.053                      | 0.475                                      | 1,748  | 0.033                      | 0.882                                      | 3,245 | 0.539           | 1.0304                | 0.556       | 1,298  |
| 1.183 | 1.183     | 2.434 | 44.91    | 4,693  | 0.783           | 0.050            | 0.039                      | 0.582                                      | 2,731  | 0.031                      | 0.814                                      | 3,820 | 0.715           | 0.8587                | 0.614       | 1,834  |
| 1.113 | 1.113     | 3.162 | 65.93    | 6,890  | 0.657           | 0.033            | 0.022                      | 0.732                                      | 5,043  | 0.025                      | 0.682                                      | 4,699 | 1.073           | 0.6440                | 0.690       | 3,007  |
| 1.076 | 1.076     | 3.537 | 85.24    | 8,908  | 0.556           | 0.032            | 0.018                      | 0.813                                      | 7,242  | 0.027                      | 0.583                                      | 5,193 | 1.395           | 0.5152                | 0.719       | 4,154  |
| 1.057 | 1.057     | 3.716 | 103.23   | 10,788 | 0.480           | 0.043<br>(0.058) | 0.023                      | 0.854                                      | 9,213  | 0.041                      | 0.521                                      | 5,621 | 1.639           | 0.4293                | 0.704       | 5,396  |
| 1.047 | 1.042     | 3.701 | 117.17   | 12,244 | 0.421           | 0.051<br>(0.065) | 0.025                      | 0.881                                      | 10,787 | 0.054                      | 0.475                                      | 5,816 | 1.855           | 0.3680                | 0.683       | 6,514  |
| 1.025 | 1.028     | 3.419 | 121.51   | 12,698 | 0.372           | 0.068            | 0.025                      | 0.903                                      | 11,466 | 0.063                      | 0.435                                      | 5,524 | 2.076           | 0.3220                | 0.669       | 7,071  |
| 1.015 | 1.015     | 2.670 | 105.71   | 11,047 | 0.335           | 0.074            | 0.025                      | 0.917                                      | 10,130 | 0.068                      | 0.403                                      | 4,452 | 2.275           | 0.2862                | 0.651       | 6,411  |
|       | 1.003     |       |          |        |                 |                  |                            |                                            |        |                            |                                            |       |                 |                       |             |        |

(54) 第 57 および 56 表による

括弧内の値は弓型に對するもの

(57)  $dT = dL (\cos \beta'_i - \epsilon_i \sin \beta'_i)$  kg ..... (378)

(60)  $dF = dL (\sin \beta'_i + \epsilon_i \cos \beta'_i)$  kg ..... (379)

(63)  $\eta_{pr} = \lambda \frac{R}{r} \frac{dT}{dF}$  ..... (380)

(49)  $h = \frac{H}{D} = \frac{H}{3.200}$

(49a) 最下欄に掲げる値は  $\frac{R}{r} = 1.0$ , すなはち翼端における  $h$  である

(50)  $r' = \frac{C_l B V r'}{2} \text{ m}^2/\text{s} \dots \dots \dots (376)$

(52)  $dL = \rho V_r r' d r' \text{ kg}$

影響が存在する場合の最低壓力を取扱うことは極めて複雑で、一般にその實行が困難であり、しかも間隙影響の著しい部分は翼根に近いところであり、空洞現象の発生しやすい部分は翼端に近いところの方が多いのであるから、普通にはこの問題を特に考慮していない。

間隙影響を考慮した場合における推進器の各翼截面の幾何學的螺距角  $\theta$  の値は式 (374) の代りに

$$\theta = \beta'_i + \alpha_i + \left( \frac{1}{2} \sim \frac{1}{3} \right) \lambda \alpha_i \dots \dots \dots (384)$$

を使用して求められ、螺距  $H$  は前同様式 (375) によつて計算することができる。

最後に、計算例としてつぎの與えられた諸條件に対する最良推進器を設計してみよう。

- (a) 推進器の回轉數  $N=4.208/s$  (毎分の回轉數 252.5)
- (b) 推進器の翼數  $z=3$
- (c) 推進器の直徑  $D=3.200m$
- (d) 展比  $d_b=0.250$
- (e) 推進器の平均前進速度  $V_1=10.89m/s$  (双螺旋船用の推進器と考えれば、船速  $V=23kt$ , 平均伴流係數  $w=0.08$  に相當する)
- (f) 所要推力  $T=27,720kg$  ( $N=4.208/s$  および  $V_1=10.89m/s$  において海水に対するもの、双螺旋船用の推進器と考えれば 1 軸あたりの所要推力)
- (g) 推進器の中心の水面からの深度  $I=3,185m$   
推進器の荷重度  $C_t$  の値は式 (55a) により

$$C_t = \frac{4T}{\rho \pi D^2 V_1^2} = \frac{4 \times 27,720}{\pi \times 104.5 \times 3.2^3 \times 10.89^2} = 0.278$$

また  $\lambda$  の値は式 (137a) により

$$\lambda = \frac{V_1}{\pi N D} = \frac{10.89}{\pi \times 4.208 \times 3.2} = 0.2576$$

となる。

第 51 表を使用して、これらの値に対する  $\tan \beta_i R$  を求めるとつぎのようになる。

$$\tan \beta_i R - \lambda = 0.0584$$

$$\tan \beta_i R = 0.0584 + 0.2576 = 0.3160$$

$\tan \beta_i R$  のこの値を使用し、第 58 表において種々の翼素につき基本計算、空洞現象に対する計算、間隙影響に対する修正および螺距の計算の順序で、渦理論に基づく推進器設計の計算過程を示し、なお参考として推力および効率の計算をも附け加えておいた。

この計算結果によると、翼根部を除いては空洞現象を避けることができ、また算定螺距は、特に半径が  $0.5R$  以下において著しい遞減螺距となつている。推力  $dT$  の半径方向における分布は、半径が  $0.25R$  から増加するに従つて増加し、 $0.8R$  附近において最大となり、これから翼端に向つて急激に減少しており、また翼素の効率  $\eta_{pr}$  は  $0.5R$  附近において最大となつている。推進器全體の推力  $T$  は各翼截面における推力  $dT$  を半径方向に圖式積分して

$$T = 27,720kg$$

なる結果が得られ、これは與えられた條件  $T=27,720kg$  に比べて  $1.7\%$  小さい。また  $rdF$  を圖式積分して推進器の回轉力率

$$Q = 16,550kgm$$

が求められ、従つて式 (381) により推進器の効率  $\eta_p$  はつぎのようになる。

$$\eta_p = 0.679$$

なお傳達馬力を計算すると

$$DHP = \frac{2\pi NQ}{75} = 5,834$$

となる。

#### 参考文献

- (173) H. B. Helmbold und H. Lerbs, Modellversuche zur Nachprüfung der Treibschrauben-Wirbeltheorie, Werft Reederei Hafen, 1927.

#### 船舶第 23 卷第 3 號主要目次

##### 第 4 次 C 型船長和丸

- 長和丸の側部外板の横接溶接について  
..... 武藤昌太郎・國谷照雄
- 船用ガスタービン..... 疋田捷太郎
- 鋼製救命艇について..... 土屋九一
- モータボートについて..... 戸田菊雄
- [木船船匠講座] 西洋型木船の作り方(13)  
..... 鈴木吹太郎
- 船舶裝飾設備設計要綱(5)..... 楠永一直

#### 天然社・重版

- 小谷信市著 A 5 上製  
船用補機 價 350 圓  
送 50 圓
- 中谷勝紀著 A 5 上製  
船用燒玉機關 價 200 圓  
送 25 圓
- 中谷勝紀著 A 5 上製  
船用ヂーゼル機關 價 350 圓  
送 50 圓

# 三機の船舶用設備

## 洗濯装置

(洗濯機. 脱水機)  
(仕上機. 乾燥装置類一式)

## 厨房設備

(ギヤレ・グリル・ペーカリー・バー)  
(喫茶・食品加工設備一式)

パイプ製椅子・卓子・寝台  
其の他鋼管製器具一式

客船、貨物船、捕鯨船等何れにも  
適する様設計製作施工いたします



# 三機工業株式会社・機材部

本店 東京都中央区日本橋兜町二ノ五二  
電話 茅場町 (66) 0131~(9)  
支店 札幌・名古屋・大阪・福岡  
工場 川崎・鶴見・中津

# 電縫鋼管

0 銲接強度 100%

# 電氣抵抗銲接

製造管種 瓦斯管 罐用鋼管  
變壓器用ラヂエーター管  
自動車自轉車用鋼管  
其他一般用鋼管

能力 月産1300吨

特徴 ① 銲接強度は母體と全く均しきこと  
② 冷間壓延を施したる帯鋼より製造せられる爲肉厚は全長に亘り全く均整にて20米以上の長尺物も簡単に製造し得られ、内外両面共美麗なる表面を有する

# 三機工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋兜町2-52  
電話 茅場町 (66) 0131~9



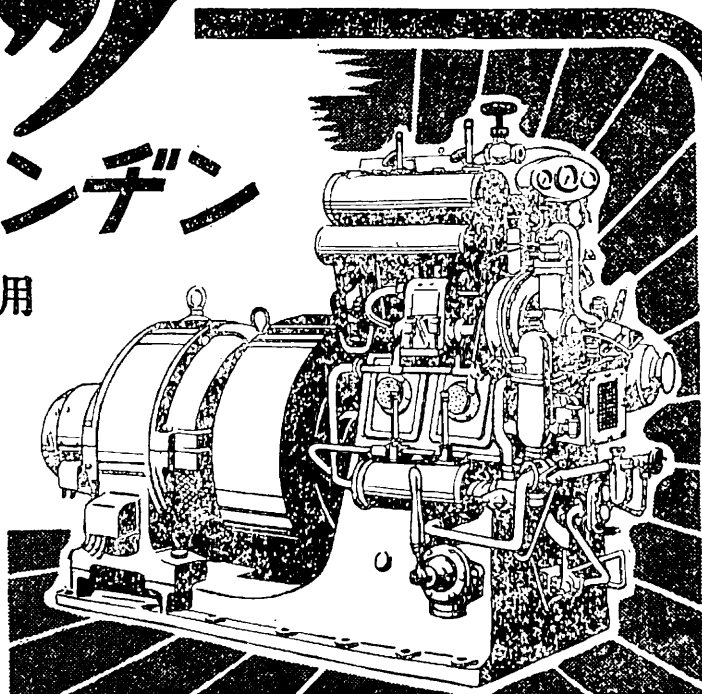
# 株式會社 安藤鐵工所 月島造船場

東京都中央区月島三號地  
電話 京橋 2316・7848

# ターボ ディーゼルエンジン

動力用・発電用・船用補機用

| 横型    |      | 縦型         |         |
|-------|------|------------|---------|
| 型式    | HP   | 型式         | HP      |
| OH-5F | 9    | 2LS-15     | 25~30   |
| OH-7F | 12   | 3LS-15     | 40~45   |
| OH-9F | 15   | 6AH-18E    | 80      |
| OK-11 | 8~10 | 6PS-15CE   | 120     |
|       |      | 6PS-17.5CE | 135~160 |



## 發動機製造株式会社

本社事務所 大阪市大淀區大仁東二丁目  
東京事務所 東京都中央區日本橋本町二丁目

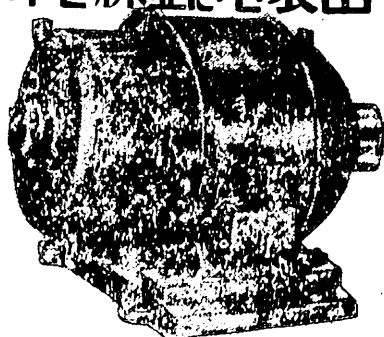
札幌出張所 札幌市南三條西四丁目  
名古屋出張所 名古屋市中區南大津通一丁目  
福岡出張所 福岡市比惠新町二丁目



## 直流発電機 電動機

船舶用電線並に電装品

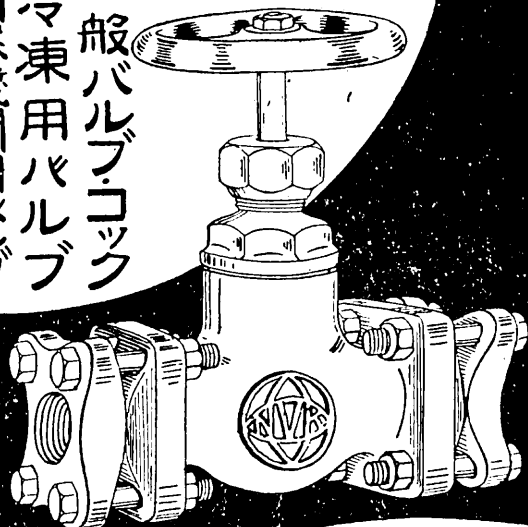
指令時計各種  
明立式時間スイッチ



## 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

一般バルブ・コック  
冷凍用バルブ  
内燃機関用バルブ



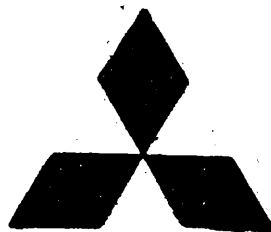
## 日本バルブ製造株式会社

東京都中央區銀座西七丁目五番地・弥生館  
電話銀座(57)3880-82番

大阪出張所  
大阪市西區土佐堀通一・大同ビル内  
電話土佐堀1146・1147番

# 仕込生産中

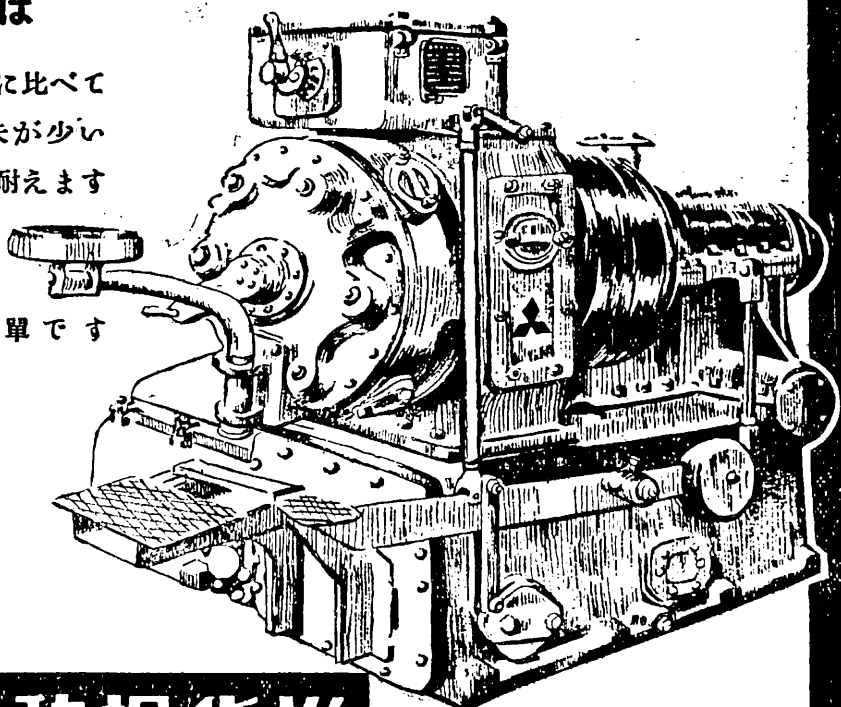
## 納入迅速



### 電気ウインチは

スチームウインチに比べて

- ☆動力の消費、損失が少ない
- ☆一時的な過負荷に耐えます
- ☆機器の能率が良い
- ☆音響、振動が少ない
- ☆清潔で機装簡単です



## 三菱電機揚貨機

東京丸ビル・大阪阪神ビル  
名古屋南大津通・福岡天神ビル  
札幌南一條・仙臺大町  
富山安住町・広島鐵砲町

### 標準

| 荷重<br>(噸) | 捲揚速度<br>(毎分米) |    |
|-----------|---------------|----|
|           | 3 t           | 30 |
| 5 t       | 36            | 40 |

## 三菱電機株式会社

# 海を渡る!

## 四國機械の

# 船用補機

電動 氣動 共  
揚艇機 揚錨機 揚貨機  
操舵機 繫船機 船用ジブ  
クレーン  
機關室用天井クレーン

販賣總代理店 井ゲツ鋼管株式會社

本社 大阪市西區新町通1の14

支店 東京都千代田區  
神田旅籠町1の25

販賣代理店

菱井商事株式會社 神戶・生田  
日本貿易株式會社 東京・銀座  
青山貿易株式會社 大阪・新町通



豊富な経験  
優れた技術



# 東亞ペイント

本社・大阪市此花区高見町  
工場・大阪 東京  
東京事務所 東京都中央区銀座西八ノ九番地

船 船 第二十三卷 第二號  
昭和五年十月二十日第三號 郵便部認可  
昭和二十五年二月七日印刷 (毎月一日發行) (十二月發行)

編集發行 東京千代田區内幸町二ノ二  
印刷所 東京千代田區神田區三ノ一  
大田印刷株式會社

## HITACHI

待望の新型完成  
是非御使用を!

# 日立遠心清淨機

容量別各種取揃ひました!

船舶に積載して燃料油潤滑油の清淨に好評!

最寄の日立製作所特約店でお求め下さい!  
尙部品を豊富に取揃へてありますから、修理・保守等には  
何卒最寄のサービスステーションを御利用下さい!

東京 大阪 名古屋 福岡 仙臺 札幌

## 日立製作所

定價 六〇〇圓  
地方賣價 六五〇圓  
(二年概算七五〇圓)  
發行所 東京千代田區内幸町二ノ二  
合資天 然 社  
電話 東京七九五六二番  
電話 銀座(57)一六二九番