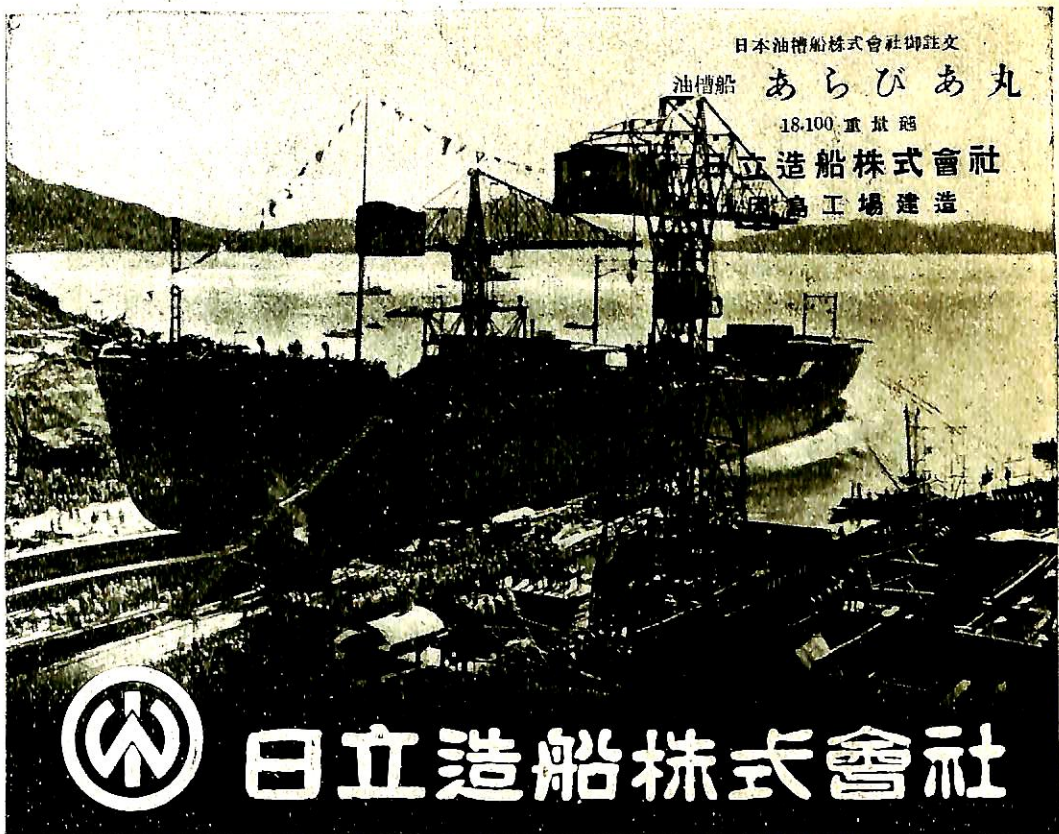



船舶

第 24 卷 第 1 號

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十六年一月十七日 發行
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別振込認許第四〇六號
發行所

日本油槽船株式會社御注文
油槽船 あらび丸
18,100 噸
日立造船株式會社
高島工場建造



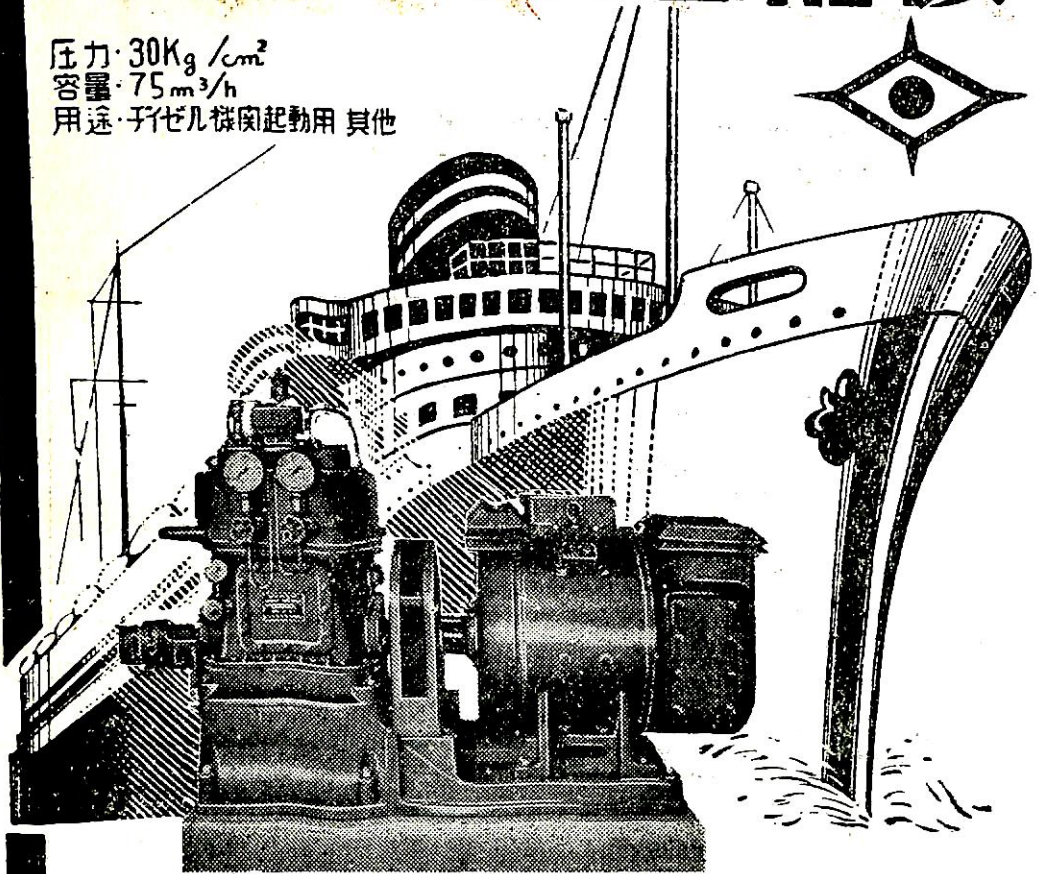
 日立造船株式會社

天然社發行

1

船用空気圧縮機

圧力・30Kg/cm²
容量・75m³/h
用途・子ざり様関起動用 其他



神鋼標準 2-KSL型

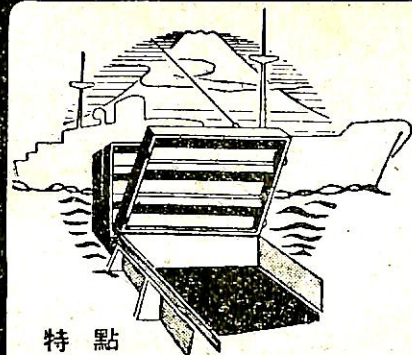
炭酸ガス式・アンモニアガス式 冷凍機
クランクシャフト・其他鍛鋼品
船尾骨棧・其他鑄鋼品

神戸製鋼所

本社・神戸市真合區脇濱町1の36

支社・東京都千代田區有樂町1の12(日比谷日本生命館内)

九州出張所・門司市小森江(神鋼金屬門司工場内)

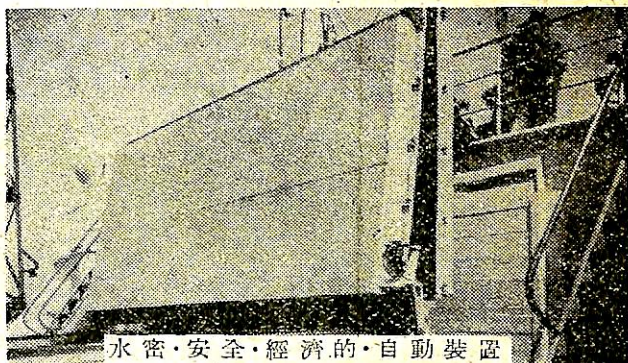


金属製船口蓋

Watertight Steel Hatch Covers

特 点

1. 労働力の節減
2. 積荷の絶対安全性
3. デマレージの軽減
4. 装置原價は短期間に銷却出来る
5. 火災、傷害防止



水密・安全・経済的・自動装置

極東マック・クレーン株式会社

東京都港区芝海岸通二丁目六番地

電話三田 (45) 2121~2126



株式会社

荏原製作所

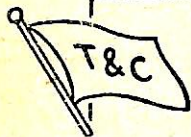
東京 丸ビル
大阪 朝日ビル



船舶造船
 化学工業用機械
 三井B&Wディーゼル機関

三井造船株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町五場 岡山縣玉野市五



高田船底塗料



船舶用各種塗料
 又ト電気熔接棒

日本油脂株式会社

本社 東京都中央区日本橋通一ノ九 (白木屋ビル)
 支店 大阪市北區絹笠町四六 (堂ビル)

技術を誇る



川崎重工業株式会社

取締役社長 手塚敏雄

本社 神戸市生田區東川崎町二ノ一四 (電) 湊川 33
 東京支店 東京都中央區寶町三ノ四 電 (56) 1237・1921・6754・6416

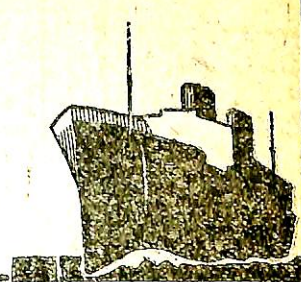
船舶建造修理



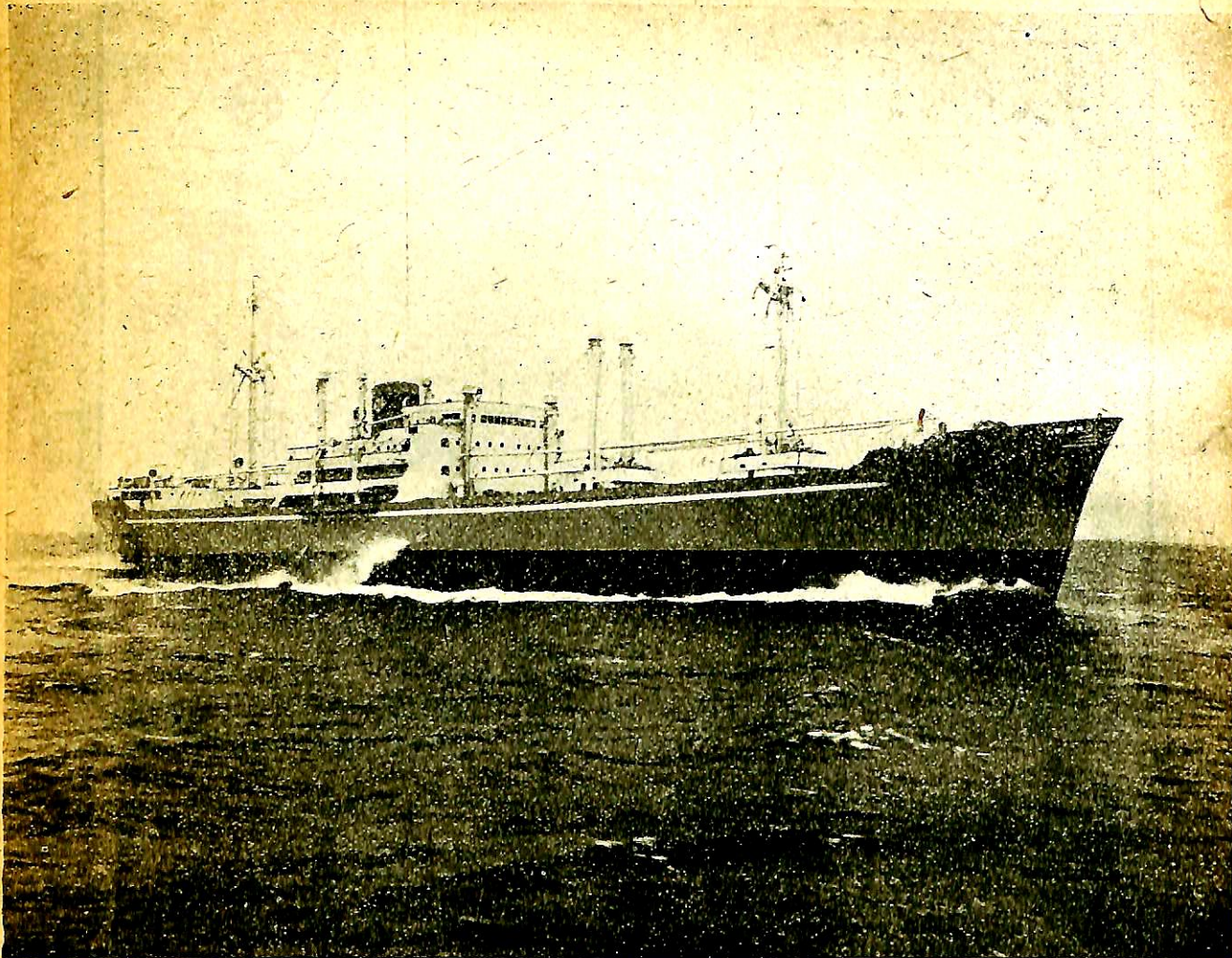
浦賀スルサ一船用機関
 陸船用諸機械製作
 鉄構工事業
 土木建築業

浦賀船渠株式会社

本社 東京都中央區京橋一丁目四番地
 浦賀造船所 東京都中央區京橋二丁目八番地
 横濱工場 東京都中央區横須賀六番地
 大阪出張所 大阪府東區神戶一丁目四番地
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 八番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 九番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 七番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 六番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 五番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 四番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 三番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 二番
 電話 須賀市神戶區大野町(堂ビル) 一番



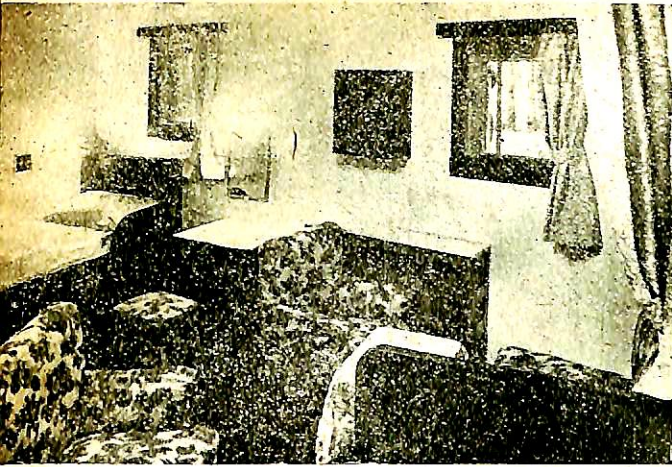
SAKURA (1)



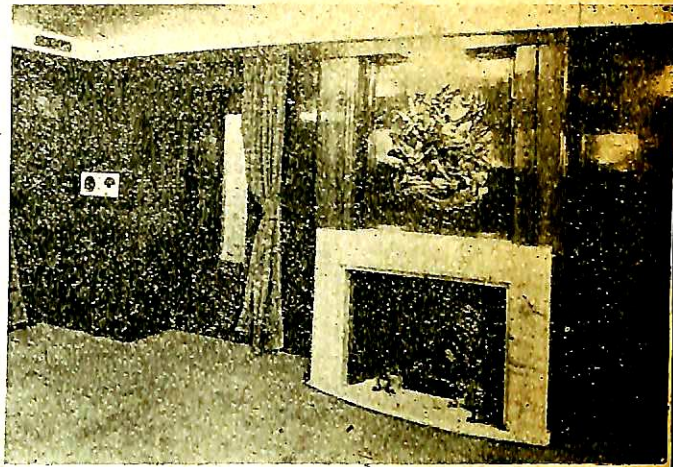
”SAKURA“

— 詳細は本文参照 —

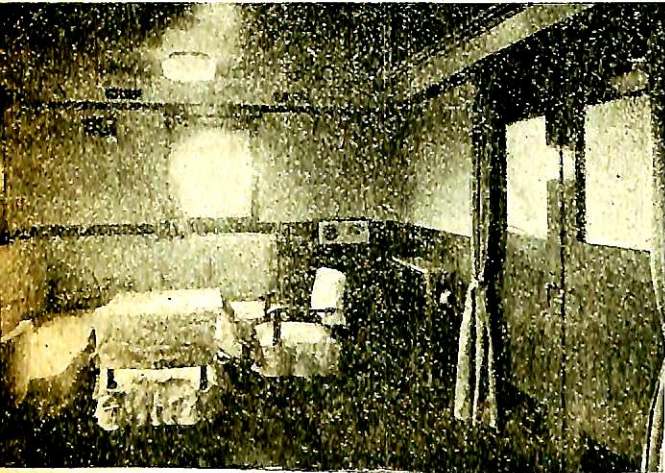
SAKURA (2)



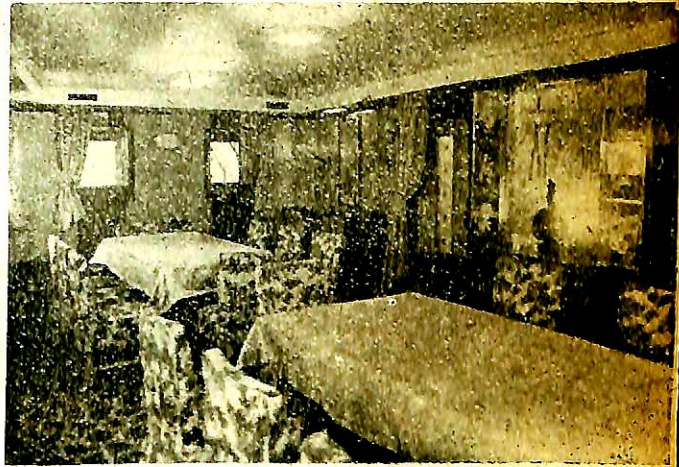
客室



喫煙室の一隅



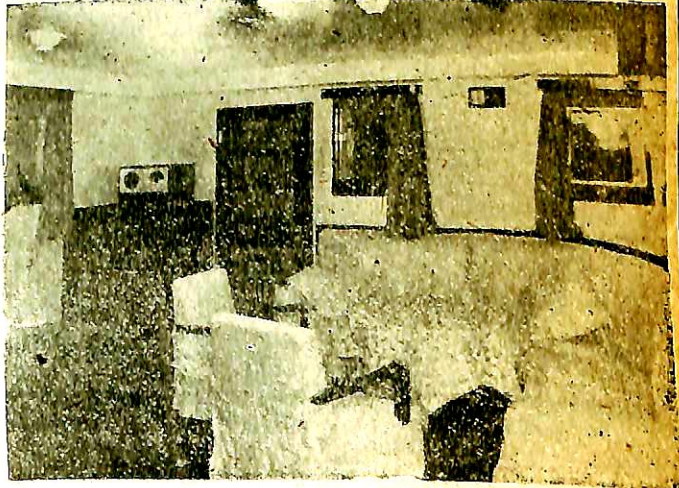
士官居室



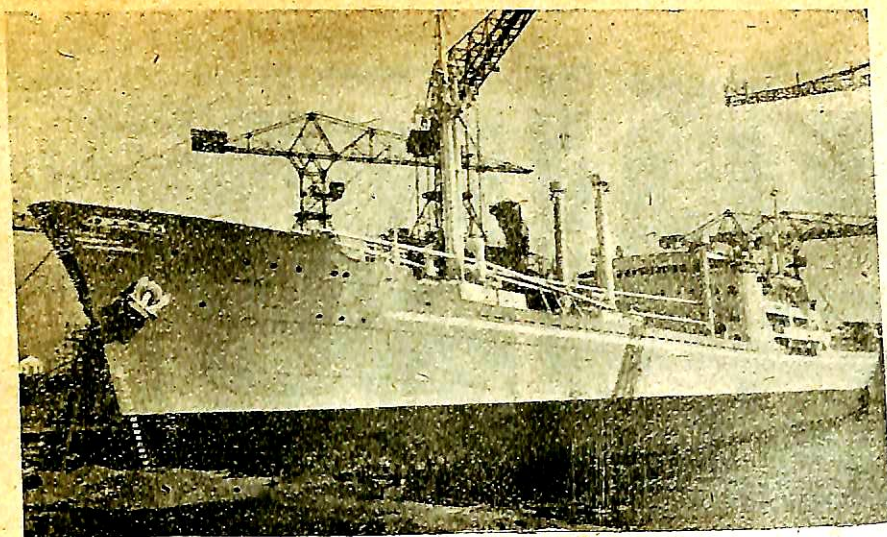
會食堂



機関長の居室



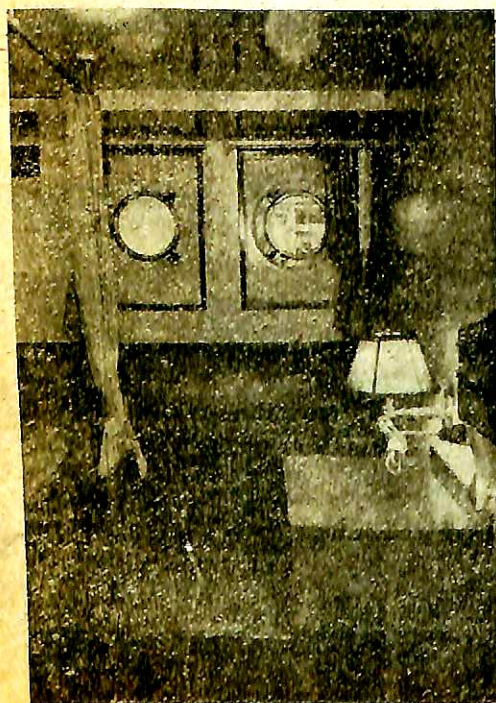
船長居室



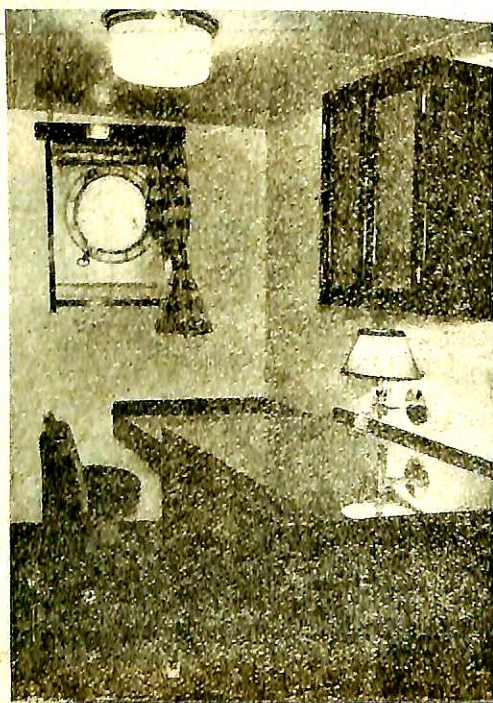
船首左舷より見る



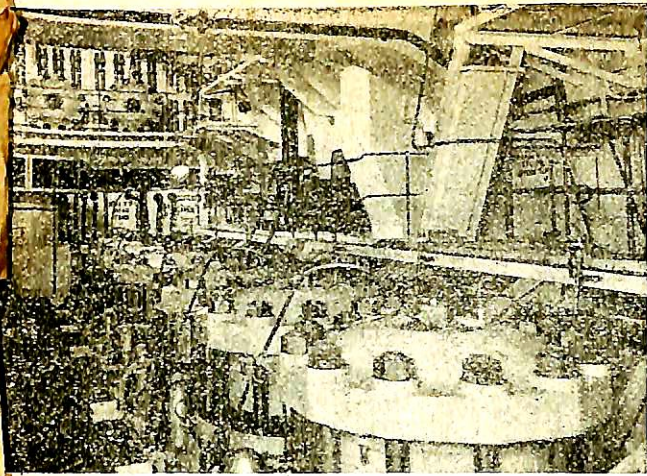
病院



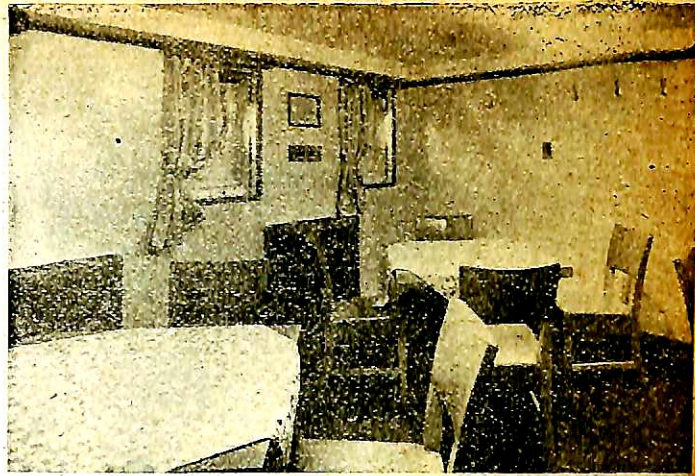
下級船員寢室



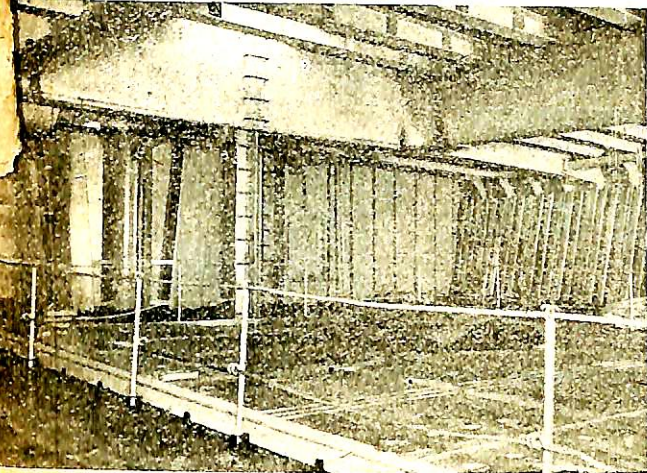
一等航海士事務室



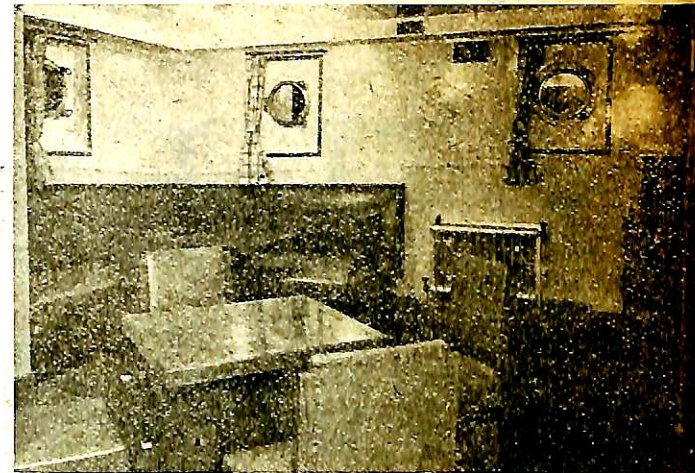
主機頂部附近



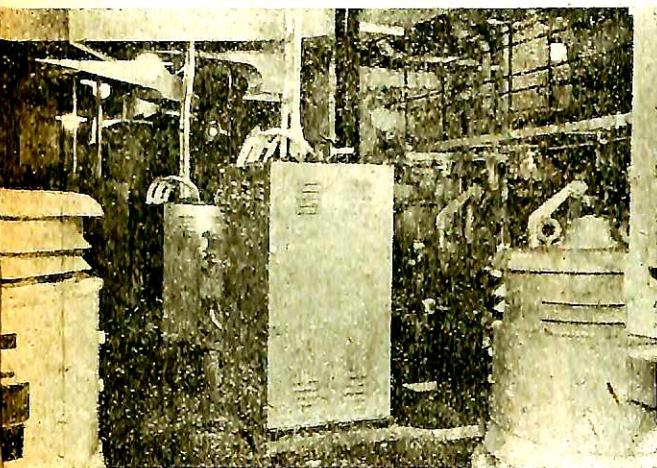
士官食堂



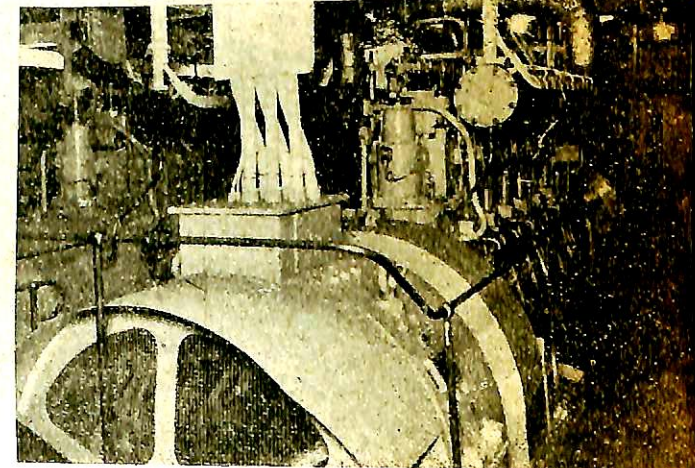
甲板間貨物艙



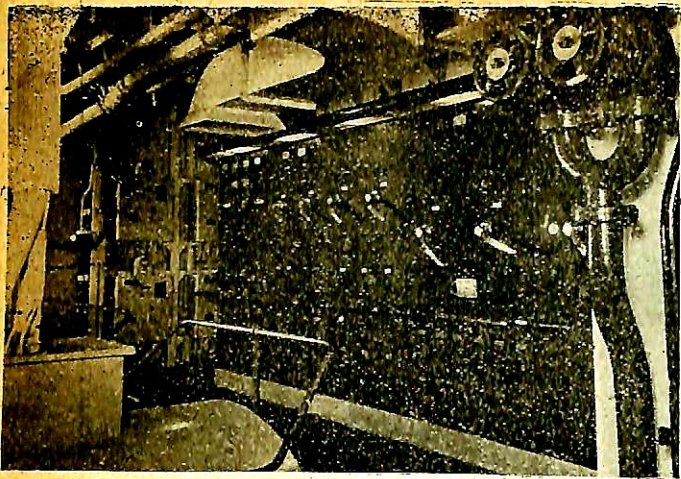
下級船員居室



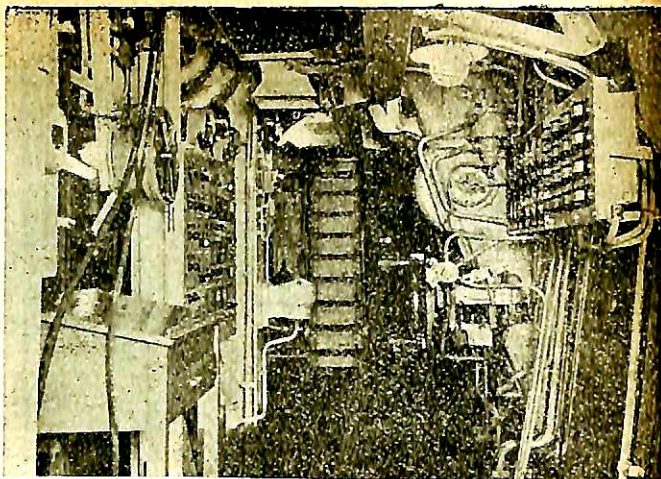
機艙室右舷（角形の箱は補機，ポンプ類の自働發停裝置）



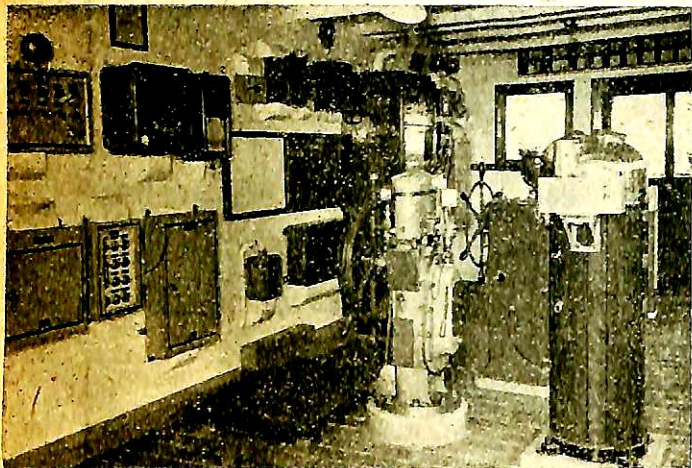
機艙室左舷（正面は 250kw 主發電機）



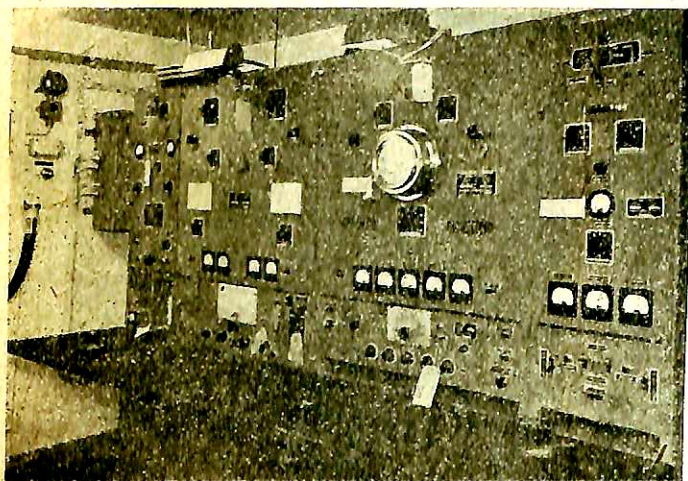
配電盤の一部



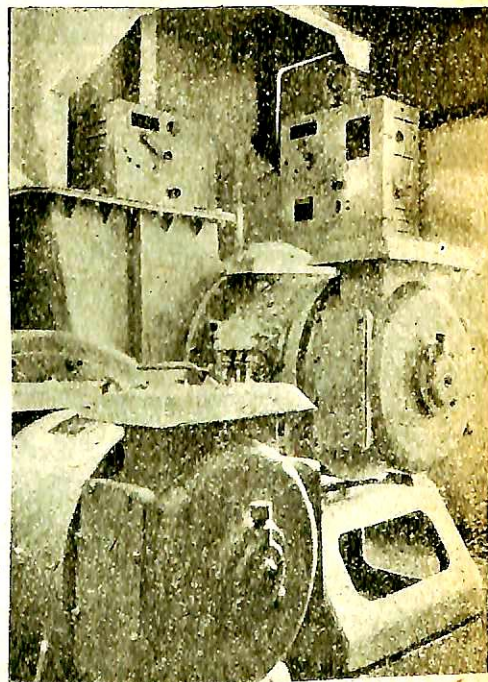
主機操縦ハンドル附近（右側は主機計器類が並んでいる。
左側は補機の表示燈、通信器、警報装置、その後方に
冷水飲口がある。



操舵室（操舵輪後方の大型箱は Lux-Rich Co₂ 火災警
報装置）



無線室、パネル前



艙内用通風機（正面は自働發停装置）



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

小野型 特許サインカーブキャポンプ・改良型ウヤース
ポンプ・改良型ウオシントンポンプ・プラン
チヤーポンプ

能美式 煙管式火災報知機・自動火災報知装置

御法川式 マリンストーカー

其他船用品一般

浅野物産株式会社

船舶機材課

東京都中央区日本橋小舟町2ノ1(小倉ビル)
5780・5782-5 大阪・名古屋・門司・八幡
(66) 5862・5787-90 札幌・横浜・神戸・高松
5778 広島・佐世保・函館・富山



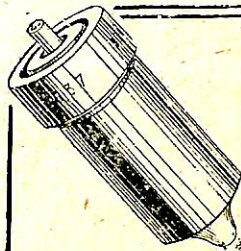
熱効率最優秀の
船舶用保温並に保冷材

火山印
ロツクウール
氷山印
ガラスウール



日東紡績株式会社

東京都中央区銀座西二丁目五番地
電話京橋(56) 4133・4135~9
4241・5056~8
大阪市東區北濱二丁目九〇番地
電話北濱(23) 1314・1315

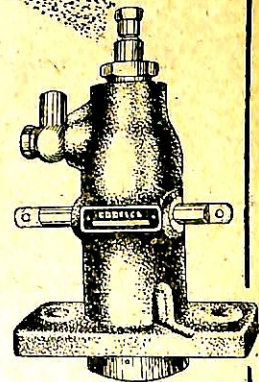


營業品目
各種ディーゼルエンジン部品
各種燃料噴射ポンプ
各種燃料濾過器
ノズル及ノズルホルダー
各種スポンジ部品
各種電装品
各種マグネット
在庫豊富

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
各種電装品
は当社へ

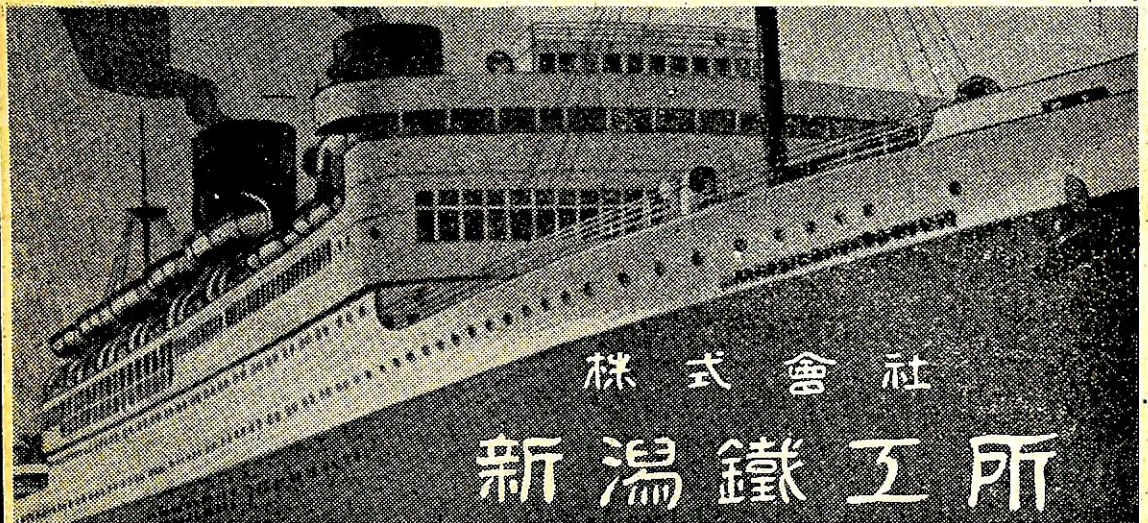


チーゼル部品株式会社

東京都中央区日本橋蛸設町一ノ六
電話茅場町(66) 1718番

船舶建造修理

ディーゼルボート・スチームボート・エンヂン



株式會社

新潟鐵工所

大阪出張所	出張所	東京都千代田區九段一ノ六・電話九段191-3・661-3・2191-4
大阪市北區中の島朝日ビル内	下 關	新潟製作所
電話 北濱 1026~7	札幌	新潟市入船町四丁目三七七六 電話新潟 4640~4643・3405~3408

各種船舶の建造並修理
貨客鐵道車輛の新造並修理
橋梁・鐵工工事一般

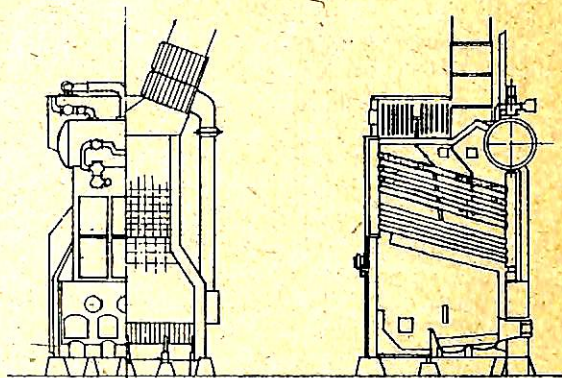


名古屋造船株式會社

取締役社長 小 野 暢 三

本 社 名古屋市昭和町13番地
電話南(32)1535~1537
東京事務所 東京都中央區銀座西六ノ五
電話銀座(57)6977. 1787
神戸事務所 神戸市生田區海岸通3
海岸ビル 電話元町6651

横山型 船用水管式汽罐



横山工業株式会社

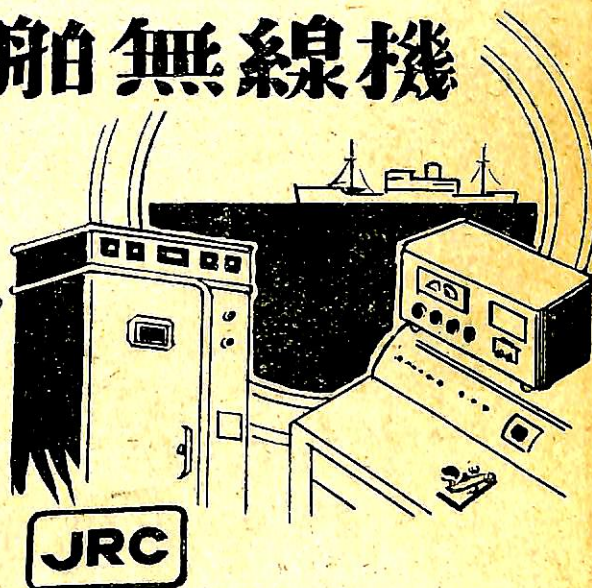
東京都中央区日本橋通一丁目六番地
電話日本橋(24) 122. 123. 127. 138. 139. 5753

JRC 船舶無線機

船舶無線機は

無線機専門メーカーへ!

各種無線機. 取付. 修理



東京都渋谷区千駄谷 4-693
大阪市北区堂島中 1-22

日本無線

營業品目

主要製品 銑鐵、鋼塊及び半製品、鋼材
副産物 高爐副産物、コークス副産物、其他



八幡製鐵株式會社

社長 三鬼隆

東京・丸ノ内(丸ビル二階) 電話丸ノ内(23) 1341~9
2431~5

八幡製鐵所
工場 福岡縣 八幡市

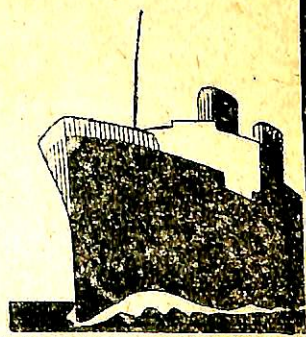
・製造種目・造船用厚鋼板・一般普通鋼鋼材・各種鋼管

株式會社 尼崎製鋼所

取締役 平岡富治
社長

本社
東京事務所

尼崎市 中濱 新田
電話 尼崎 3010~3019
東京・丸ノ内・丸ビル 681 區
電話 丸ノ内 4060・2446

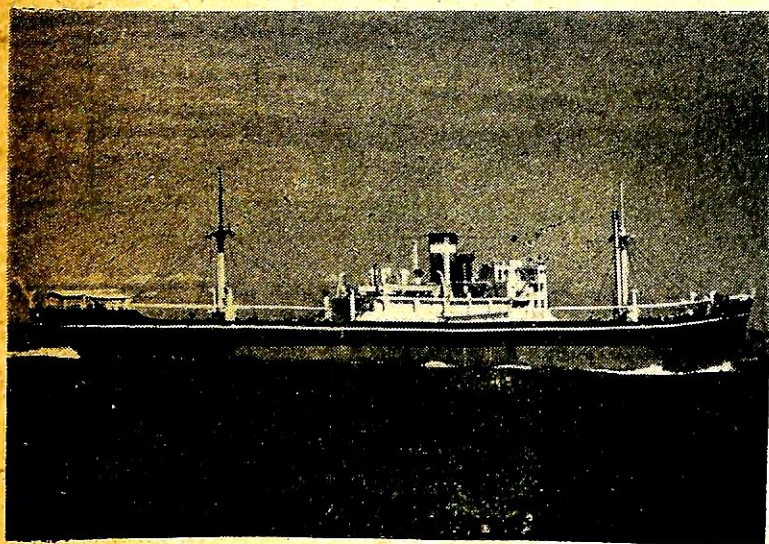




ドニア・アウロラ号 (ヒリッピン向輸出貨物船)

ドニア・アウロラ号

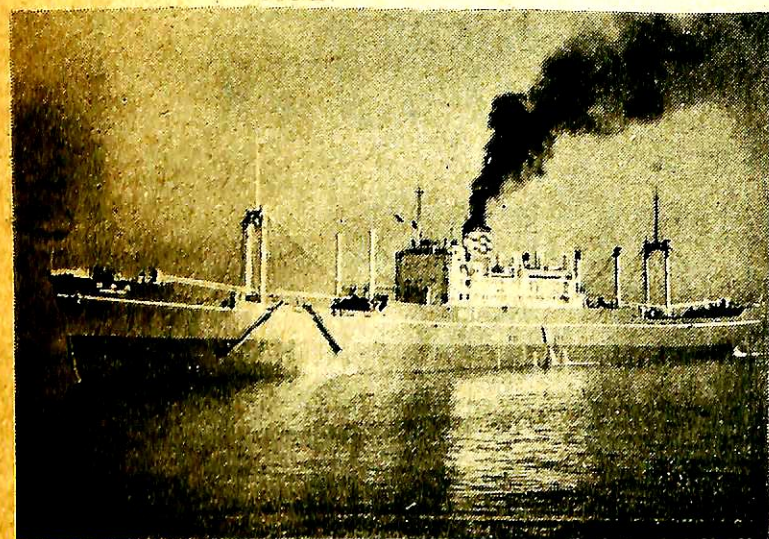
全長	長	153.70m
長 (重線間)		142.00m
幅 (型)		19.60m
深 (遮浪甲板まで)		12.50m
總噸數	約	7,500噸
重量噸數	約	9,400噸
速力	最大 19 節 航海 17 節	
主機	MS 單 例 2 衝程無氣噴 油船用ディーゼル機 2 基 (7MS7 ² / ₁₂₅)	
	出力 (制働馬力) 計 10,500 馬力	
進水	工	25 年 4 月 24 日
竣工	工	25 年 12 月 7 日
造船所	船 所	西日本重工・長崎造船所



大文丸 (太洋海運)

大文丸

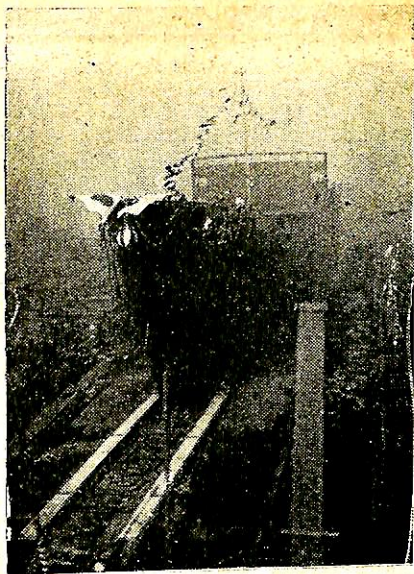
長		108.00m
幅		15.50m
深		8.20m
總噸數		4,100噸
重量噸數		5,800噸
速力 (公試定格)		14.9 節
進水	工	25 年 8 月 15 日
竣工	工	25 年 11 月 13 日
造船所	船 所	日立造船向島工場



日令丸 (日産汽船)

日令丸

長		128.00m
幅		17.50m
深		17.50m
總噸數		6,650噸
重量噸數		9,900噸
速力 (公試定格)		14.9 節
造船所	船 所	日立造船櫻島工場
進水	工	25 年 8 月 30 日
竣工	工	25 年 11 月 5 日



南海丸 (名村汽船)

南海丸

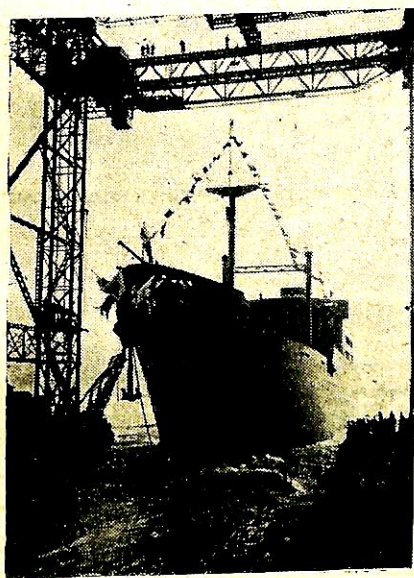
122.75m × 16.30m × 9.00m
 約 4,660 噸
 13.5 節
 進 水 25 年 12 月 12 日
 造船所 名村造船所



月光丸 (三光汽船)

月光丸

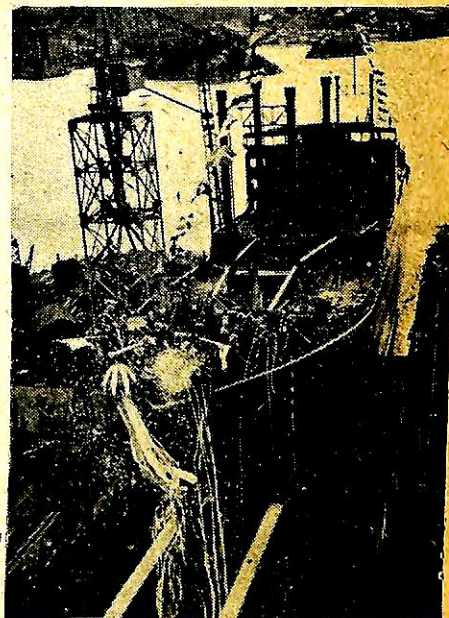
136.19m × 17.50m × 10.50m
 約 6,650 噸
 14.5 節
 進 水 25 年 12 月 12 日
 造船所 日立造船向島工場



富士春丸 (新日本汽船)

富士春丸

132.00m × 18.00m × 10.00m
 約 6,800 噸
 14.5 節
 進 水 25 年 12 月 11 日
 造船所 西日本重工
 長崎造船所



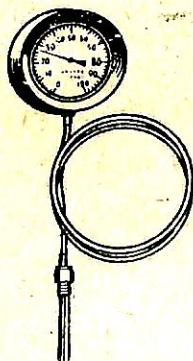
山彦丸 (山下汽船)

山彦丸

136.44m × 17.50m × 10.00m
 約 6,350 噸
 14.9 節
 進 水 25 年 12 月 11 日
 造船所 日立造船因島工場

★ ★ ★

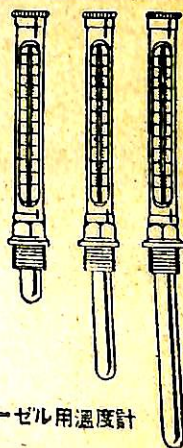
船舶用温度計各種



高 温 度 寒 暖 計
 低 温 度 寒 暖 計
 隔 測 温 度 計

東京計量器本社

東京都新宿區角筈 2 / 60
 電話 淀橋 (37) 0488 番
 振替口座東京 196135 番



子一ゼル用温度計

日本國有鐵道青函連絡船

渡島丸御採用

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

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

三菱化互機の船用補機!!



遠心油清浄機

(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

機関室用 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・二番地
出張所 大阪・阪神ビル別館. 門司商船ビル. 札幌南三條



レコーダ代理店

本店 東京都中央区銀座2の2

内外通商株式会社

支店

大阪・名古屋・横浜・神戸・門司・広島・長崎
福岡・仙台・新潟・金沢・高岡・四日市・小樽其他



待望！溶剤製タービン油 千セル油

英系エール石油会社提携

資本金



十億圓

昭和石油株式会社

取締役社長 小山 九一

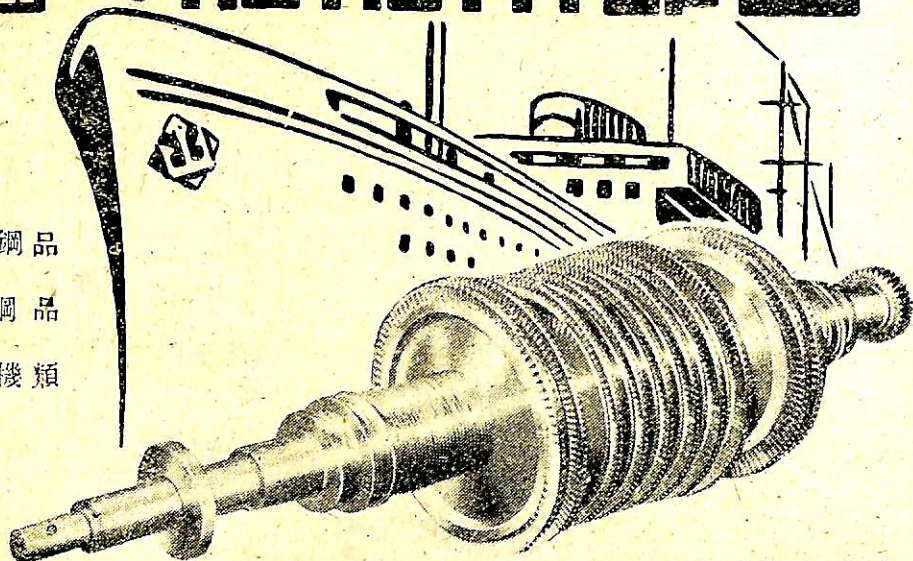
専務取締役 早山 洪二郎

本社
営業所

東京都新宿区角筈二の九三・電話淀橋(37) 0211-4, 1247-8
東京、大阪、小樽、秋田、仙台、新潟、名古屋、広島、福岡

日鋼の船舶用部品

船體用鑄鍛鋼品
 主機用鍛鋼品
 各種甲板補機類



東京都中央区銀座西1の5
 支社 大阪市東區北濱5の10
 營業所 福岡市中島町・札幌市北二條

日本製鋼所

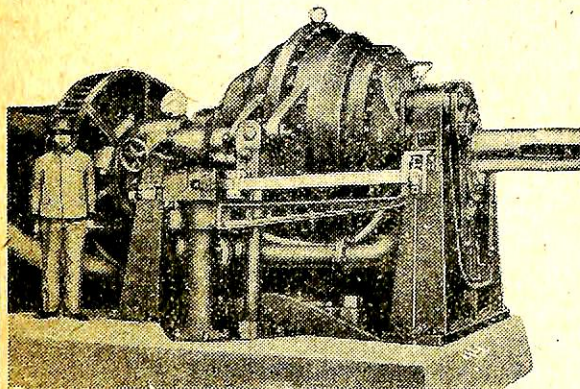
東衡の試験機と冷凍機



株式
 会社

東京衡機製造所

營業所 東京都品川區北品川4の516
 電話 (49) 1883-5 (3)
 販賣所 東京都中央區木挽町3の2
 電話 (56) 4441, 4559
 出張所 大阪市東區今橋2の19
 電話 (23) 3831



フルード式馬力測定試験機
 冷凍機、金屬材料試験機
 セメント及コンクリート試験機
 其の他試験機全般
 衡器全般

船舶

第 24 卷 第 1 號

昭和 26 年 1 月 12 日發行

◇ 目 次 ◇

單螺旋内燃機船 SUKURU 号	(1)
米國の船舶工業 (第 5 回船舶工業關係歸朝者講演會)	(11)
米國における船舶工に業の現況について	甘 利 昂 一 (11)
米國における重工業およびガスタービンについて	稻 生 光 吉 (20)
米國における船舶補機について	各 務 孝 平 (25)
米國における船舶の熔接について	雲 瀬 富三郎 (30)
戦後我が國船用機關の展望	安 藤 英 二 (40)
船の推進 (30)	山 縣 昌 夫 (53)
ローランについて (下)	木 村 小 一 (58)
海外の文献の紹介	(66)
昭和 25 年度新造船 (第 6 次) 申込一覽表	(72)
〔口 繪〕 ★ SUKURA 寫眞集	
★ ドニア・アウラロ, 大文丸, 日令丸	
★ 南海丸, 月光丸, 富士春丸, 山彦丸	

天 然 社

船内装備



設計と施工

日本橋
高島屋
商 事 部

電話 日本橋 204,111

BOILER COMPOUND



三ツ目印

清 罐 劑
罐 水 試 驗 器

燃料節約・汽罐保護
汽罐全能力發揮

本社 内外化學製品株式會社

東京都品川區大井寺下町一四二一番
電話 大森 (06) 2464・2465・2466 番

TAKUMA BOILER MFG. CO.

田熊汽缶の
船舶用水管缶

營業品目

- 船用田熊三胴式水管罐
- 船用汽管罐各種
- 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 大阪市北區曾根崎上4-28 電話福島2714
東京營業所 東京都中央區京橋橫町2-5 電話京橋2555

田熊汽缶製造株式會社

“古衆に誇る”

能美式 (船舶安全法規定)

SMOKE DETECTOR

CO₂ 瓦斯 消火 裝置
空氣管式自動火災警報裝置
其他警報 消火機器一般
品受言十。

製作 工事 保全

能美防災工業株式會社

營業所 東京都千代田區九段四ノ一三
電話九段(34)836,698,748
京都市下京區烏丸通七條下ル
電話下(5)0426
工場 東京都北多摩郡三國町年禮五八八
電話武蔵野2058,3415



單螺旋内燃機船 SAKURA 號

9000 DW, 16 ノットの 新造輸出船

東日本重工業株式會社では横濱造船所に於て昭和 24 年 8 月末受註の 2 隻の輸出用貨物姉妹船を建造しつつあつたが、その第一船 Sakura 號が此の度完成した。即ち去る 10 月 16 日に豫定通り引渡を終え、船主は本船の横濱=ニューヨーク間の片航海を Maersk Line にタイムチャータし、同船は 10 月 20 日一旦神戸に回航され、内地諸港に於て積荷の後 11 月 7 日横濱を解纜一路アメリカに向つた。12 月上旬=ニューヨークに到着後は主としてアメリカ東岸とアフリカ並に歐洲とを結ぶ航路に就航するものと豫想される。尙第 2 船の Yama 號も鋭意艤裝中で 11 月中に完成の豫定である。この姉妹船は一昨年中に契約された大型輸出船 10 隻の中で最後に契約されたものであるが、引渡は 3 番目で工期は最も短く工程は極めて順調に進捗し契約書記載通り 13 ケ月半で完成したのであつた。Sakura 號の船主はパナマの Nortuna 汽船會社で通産省、鐵工品貿易交團及び東日本重工業との間に二重契約の形式で昭和 24 年 8 月 31 日調印、9 月 6 日起工式を舉行、昨年 5 月 3 日に進水、10 月 2 日及 3 日の海上試運轉を経て豫定通り 10 月 16 日に引渡を終つた。船主は都合に依り註文船の姉妹會社であるリベリヤ共和國のユナイテッドキャリヤに肩替りし、船籍港は同國のモンロビヤに置かれる事になつた。

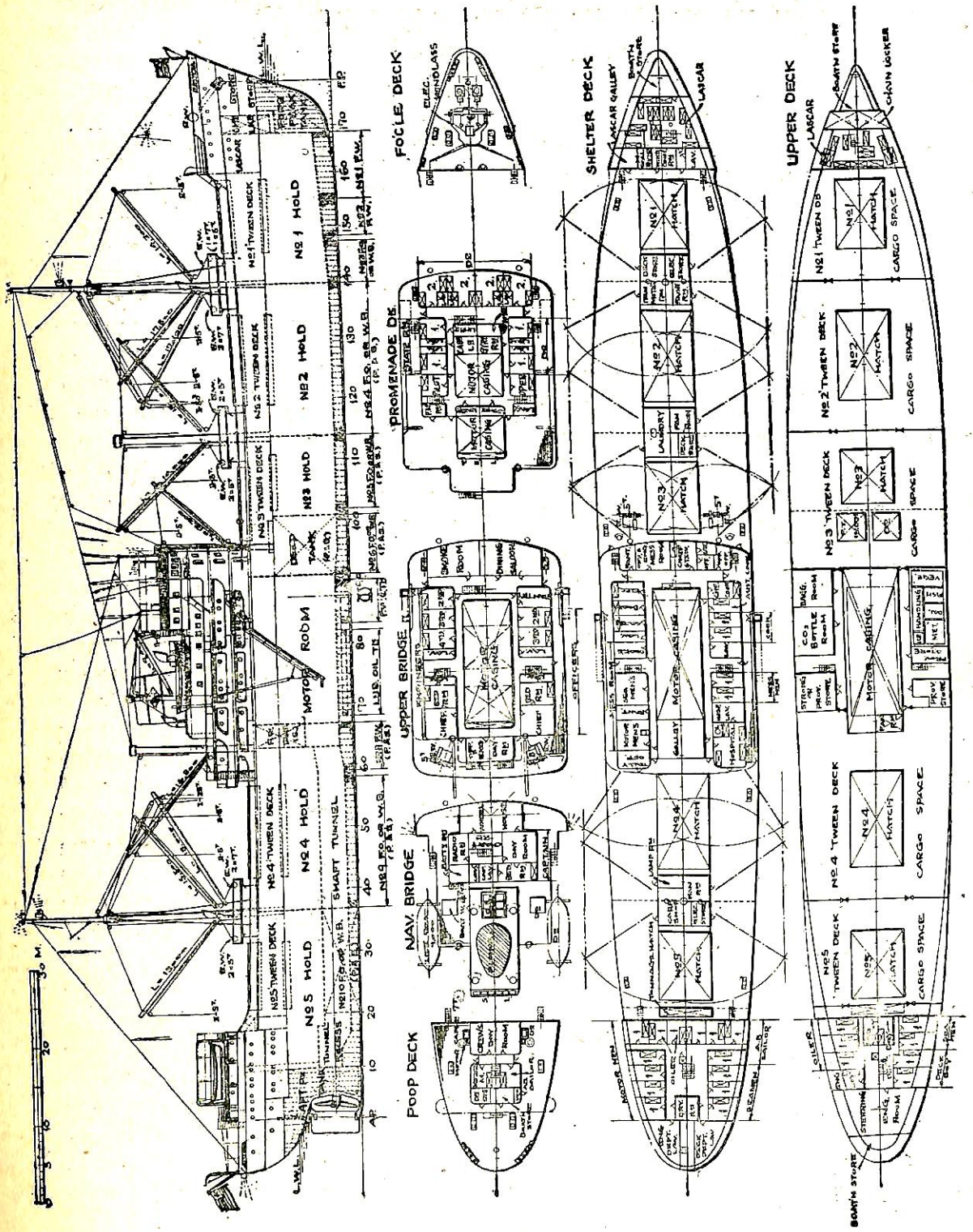
船型は開放型遮浪甲板船で船首樓と低船尾樓とを有し、アメリカビューアの最高船級を取得している。居住、安全、救命、荷役等の諸設備はと主として 1929 年の海上人命安全に関する國際條約、合衆國船舶検査規則同衝突豫防法、ノールウエ航海安全規則、國際勞働會議のシャトル協定に基づいてなされており、更にイギリス運輸省令（主として救命艇關係）、イギリス工場法令（主として、荷役試験、舷梯、艙口手摺等）、アメリカ保險協會規定（防火と消火）にも則り、更にスエズ及パナマ兩運河規則と、歐米諸國の港灣規則にも適合した艤裝とを有している。本船の船體部主要目を第 1 表に掲げる。

第 1 表

全 長	146.3 M
垂 線 間 長	135.00 //
幅	19.20 //
深さ、上甲板迄	9.15 //
//、遮浪甲板迄	11.90 //

滿載吃水（開放遮浪甲板船）	8.038M
總 噸 數（リベリヤ）	5976.83
純 噸 數（ // ）	3253.00
パナマ運河總噸數	8407.81
スエズ運河總噸數	8393.17
船 級	A.B.S. A1 (E), AMS, EAC
滿載航海速力	16.0 K
試運轉最高速力	18.347 //
載 貨 重 量	9010 kilo-tons
載 貨 容 積（ベール）	14322 M ³
貨 物 油 艙	1171 //
燃 料 油 艙	1719 //
清 水 艙	490 //
乘 組 員 合 計（水先を含み）	46 名
旅 客	12 //
アフリカ原住民施設	75 //
航 績 距 離	20000 哩

一般配置は第 1 圖に掲げる。本船は遮浪甲板と上甲板との二層の全甲板を有し、機械室區域にのみ第二甲板を有する。遮浪甲板は前部で 2.20M、後部で 1.20M の舷弧を有するが上甲板は舷弧を全然有しない。梁矢は遮浪甲板が 0.30M、上甲板は無く甲板室天井はすべて遮浪甲板に平行である。遮浪甲板下は 7 箇の横隔壁で 8 區劃に分たれ、兩端は清海水兼用の船首尾艙、中央が機械室前部に 1, 2, 3 貨物艙、後部に 4, 5 貨物艙が配置され、第 3 貨物艙後半部には上甲板に達する貨物艙兼用の深油艙があり、中心線縦隔壁に依り左右に仕切られ、植物油、礦油、燃料油、脚荷水の搭載が可能でありその容量は兩艙合計 1171 立方メートルである。二重底は船首尾隔壁間に全通し、その高さは艙内で 1.27M、機械室内では 1.85M で何れも内底版は船側迄水平になつている。二重底内は横に 11 區劃に分たれ燃料油 1670 噸、清水 254 噸、脚荷水 1762 噸が搭載出来る。船首尾艙清海水兼用で合計 170 噸の清水を搭載する。船橋甲板室は四層よりなり、最下層の遮浪甲板室は高さ 2.40M で前部に士官食堂、事務長室及事務室等、後部には厨房、司厨部屬員居室、屬員食堂、病室（單寢台 4 基）が配置される。第 2 層の上部船橋甲板室は高さ 2.60M で士官居住區に充當され、前部に會食堂並喫煙室、後部中央に士官休憩



第 1 圖 一般配置圖

室、左舷に機部士官、右舷に船體部士官の居室が配置される。第3層の遊歩甲板室は高さ2.60Mで客室として2人室4室、1人室4室合計12名の定員である。第4層は航海船橋甲板室で高さは2.40M、前方が操舵室その後方に船長事務室、寢室並浴室、無線室、船橋勤務士官用便所が配置されている。船尾樓は上甲板上に2層の甲板部及機部副員居住區が構成されている。上甲板には舷弧が無いので遮浪甲板は低船尾樓狀に階段を構成する事になる。下層には1人室12室、その後端に操舵機室、上層には1人室14室、その後端に甲機別々に浴室及便所が配置される。低船尾樓上甲板室内には副員休憩室、職長室2室、甲板倉庫等がある。本船は上記副員はすべて個室となつている。

アフリカ沿岸運航中、欧米副員の手不足を補い、荷役人夫として本船に随行せしめる爲に船首樓内及び第1甲板間貨物艙内に原住民副員(Lascar Crew)居住區が設けられているのが本船の一つの特徴である。即ち船首樓内には32名の寢台室、4名の職長室、厨房及便所があり、甲板間には39名の寢台室がある。寢台は鋼製で分解式となつていて使用せぬ場合は取外して貨物艙としても使用出来る様に他の貨物艙同様防火の設備も併せて施されているが本船を開放型遮浪甲板船として使用する限りに於てはその貨物の積付容積比の點よりすればその必要は先ずないであろう。この居住區の定員1名當りの床面積は0.64M²で國際安全法には抵觸するが居住民の故を以て問題とされないのである。

遮浪甲板上を見ると第3艙口後方の揚貨機は甲板上に、第4艙に前方の揚貨機は上部船橋甲板後部に据付けられている外、艙口間の揚貨機はすべて高さ2.20Mの揚貨機台上に配置されているのは、大型機械類、木材等の甲板貨物搭載に便利な爲である。揚貨機台下は艙内用排氣通風機室、電氣料倉庫、甲板倉庫、ペイント庫、洗濯機室、船燈庫、大工工事場等に使用される。甲板貨物に便利を考へて揚貨機台兩側壁は艙口側縁材と同一面にあつて甲板上に突出せぬ様に考慮されている。上甲板と遮浪甲板との甲板間の高さは中央部で2.75Mであるが上甲板に舷弧が無いので、貨物艙前端では4.20M、後端では3.20Mの高さとなる。尙上甲板の舷弧及梁矢を無くしたのは、乾舷の増加を來さずして總噸數を減少せしめる事が主たる目的であつて本船の場合その減少は、300噸に達する。甲板間の機械室區域には左舷側に手荷物庫、炭酸ガス消火瓶室、貴重品庫、右舷側に食糧庫、冷蔵食糧庫があり、後者は野菜庫、魚肉庫、乾酪庫、氷庫及廊室よりなり總容積は合計68.8M³に及ぶ大きなものである。上甲板には、各貨物艙の四隅にトリミング艙口が設けられてあり、之には鋼製蓋の他に轉落防止用格子が

備えてあり、艙口周圍には索欄を設け危險防止としてゐる。甲板間貨物艙の減噸を企圖して隔壁開口を設けているのは既述の通りであるが、之等開口には何れも懸垂移動式の耐火鋼壁が設けてあり、取扱の便宜と、測度規程と、防火規則とを巧みに融合せしめている。貨物艙は甲板間艙内共に艙口前後端中心線上に梁柱を立てて隔壁中心線にも溝を設け挿板を立て、粒狀貨物の移動に備えしめている。

船體構造に關する本船の特徴は船主の要求に基づき減噸甲板口を將來閉鎖した場合には遮浪甲板を乾舷甲板と考へて船の形狀に依り定まる最小乾舷を取得出来る様に船體強度、構造並艙裝を豫め考慮して設計した點にある。即ち減噸甲板口と隔壁開口の點を除けば他の構造と設計は遮浪甲板を上甲板とせる重構船と何等異らない譯である。之は甚だ慾張つた要求でこの爲に本船の船殼鋼材重量は普通の開放型に比べて120%程度、艙裝重量も艙裝數の相違に依り若干増加したものと推定される。尙この他に船主の要求に依る補強として二重底清水艙並船首尾水艙の外板、船首尾隔壁の清水に接する部分の夫々5%増厚、耐氷構造として船首材並前部1/5Lに亘り、輕荷滿載吃水間外板防撓材の補強、但し耐氷クラスは取得する迄に至つていない、厨房床の50%増厚、遮浪甲板と船首樓甲板の舷壁は夫々波浪の衝撃と甲板貨物搭載に備えて増厚が行われ之等に依る重量増加も約30%と見込まれている。船殼に對する熔接の使用範圍に就ては豫め船主協會並造船所間に於て船主の要求に基づき意見の交換があつて細部に亘つて方針が決定された。第2表に熔接使用範圍を示す。船殼艙裝全體に對する熔接

第2表 電弧熔接使用範圍(約75%)
(部分的に例外はある)

A. 衝合接手(板自體の接合)

場 所		熔接	銲接	場 所		熔接	銲接
外板	横 縁	○		隔 壁	内 底 板	○	
	縦 縁		○			○	
甲板	上 甲 板	○		甲板室	圍 壁	○	
	遮 浪 甲 板	横○	縦○		天 井	○	
	第 二 甲 板	○		檣、デリックボスト		○	
	船首樓甲板	○		外板と船首材		○	
其他の甲板	○		外板と船尾骨材		○		

B. 丁字形接手(型鋼を伴うものはAと記す)

FS1003 SAKURA PARTICULARS OF SCANTLINGS

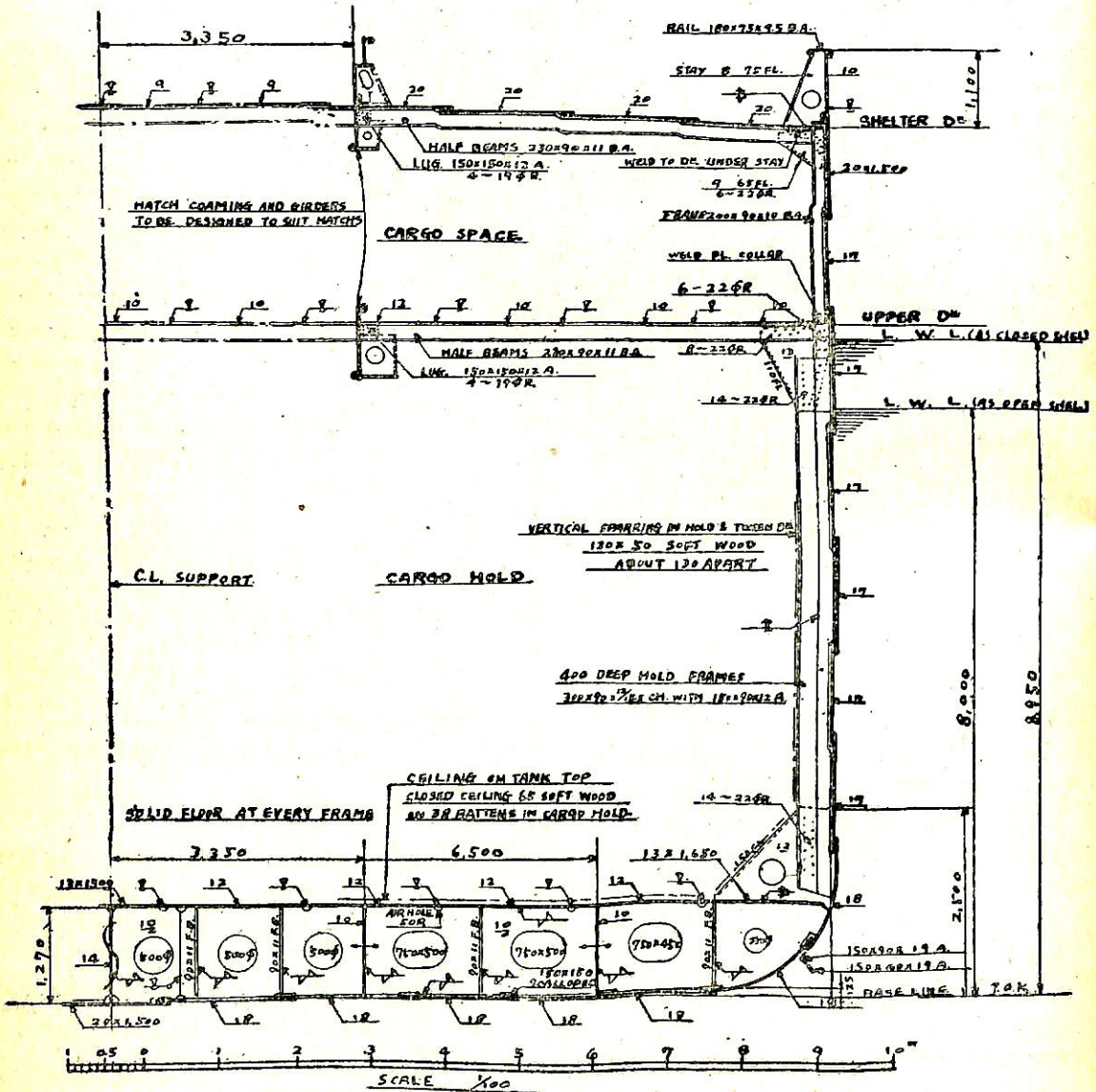
CLASS AND SURVEY

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING * A.I.C. * AMS AND EAC

SCANTLING NUMERALS IN FEET UNIT

PRINCIPAL DIMENSIONS

SCANTLING NUMERALS IN FEET UNIT	PRINCIPAL DIMENSIONS
LENGTH BETWEEN P.P. 442.94	LENGTH BETWEEN P.P. 135.00
BREADTH M.L.D. 63.00	BREADTH M.L.D. 19.20
DEPTH 79.04	DEPTH " TO SHELTER D ^m 11.90
DESIGNED LOAD DRAUGHT M.L.D. 2938	" " TO UPPER D ^m 9.15

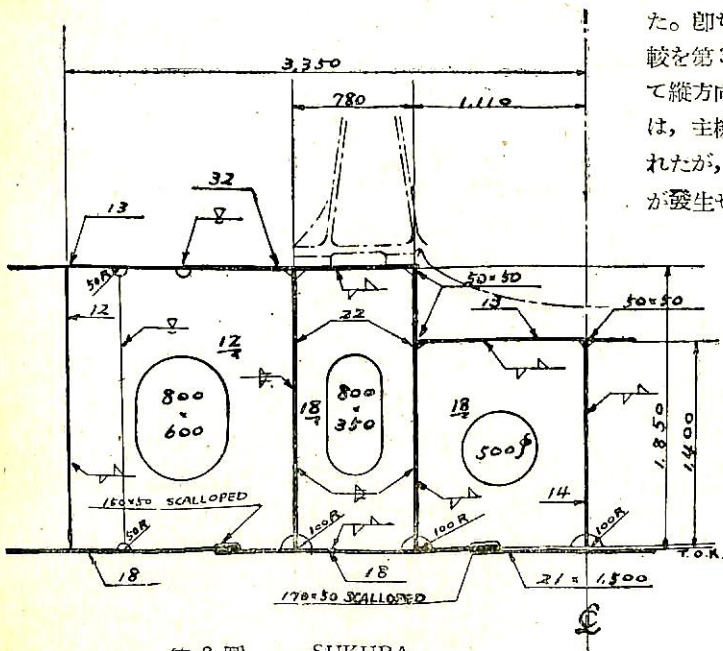


第 2 圖 中央橫截面圖

場所	熔接	銲接	場所	熔接	銲接
肋骨と外板		○	内底板	○	
梁と甲板	上甲板	○	上甲板	○	
	遮浪甲板	○	甲板遮浪甲板	○	AO
	船首樓甲板	○	船首樓甲板	○	AO
	其他の甲板	○	船尾樓甲板	○	AO
	甲板室天井	○	其他の甲板	○	
肋板と外板	○		甲板室天井	○	
肋板と内底板	○		内隔の周囲	内底板	○
中心線桁板と外板	○			外板	AO
側桁板と外板	○		上部甲板	AO	
中心線桁板と内底板	○		甲板間隔の周囲	下部甲板	○
側桁板と内底板	○			外板	AO
肋板と防撓材	○		上部甲板	○	
中心線桁板と肋板	○		梁と肋骨		肘板 ○
側桁板と肋板	○		隔壁及圍壁と防撓材	○	

第3表 主機械下二重底構造比較

船名	SAKURA 號	戦前の某船
構造方法	全熔接	全銲接



第3圖 SAKURA

主 機	横濱MAN, D7Z 7000BHP × 105	横濱MAN, D Z 6700BHP × 105
船 級	A.B.S.	Lloyd
二重底の高さ	1850mm	2180mm
中心線桁板の高さ	1400	1168
機械室内二重底全體の重量	159.4t	214.8t
重量百分比	74.2%	100%
主機械直下の縦桁構造のI百分比	56.6%	100%
横 截 面 圖	第 3 圖	第 4 圖

長は 78,800 米、之に對して總銲接数は 252,800 本で熔接程度は百分率で示せば約 75% に相當する。本船と同程度の主要寸法を有し熔接程度が 30% であつた戦前の B.C. 船級船と、船主の特別要求に依る重量を控除せる本船との船殻鋼材重量とを比較すると重量の軽減は約 8% に及び、熔接に依る軽減効果を相當に認め得る。熔接の利點としてはこの他に、嚴重な肌付に對する船級協會の検査から免がれ、豫定の工程が順調に進捗せる事が挙げられる。現圖の工数は同大の銲接構造の場合に比べて 60% で済んだと報告されている。本船の中央横截面圖を第 2 圖に示す。尙興味のあるのは主機械下二重底構造であつて、戦前の銲構造に比べて全熔接構造では高さを 15% 減じ、その重量が 26% 減じても同等の實質的な剛性を維持出来る事が本船で確認せられた事であつた。即ち戦前に本船と同型の主機械を搭載せる船との比較を第 3 表並に第 3, 4 圖に示したが、銲構造船に比べて縦方向の剛性が計算上は 56.6% にしか過ぎない本船は、主機に依る船體振動が著しいのではないかと心配されたが、輕荷試運轉に於ても前り立てゝ問題となる振動が発生せず相變に終つたのであつた。

荷役裝置を各貨物艙別に示すと第 4 表の如くなる。デリックは重デリック 2 本が鋼板熔接製であるのを除き、その他はすべて日本鋼管のマンネスマンで揚貨機は三菱電機の商品である。揚貨機は 5T. と 7T. とは同じ電動機を用い、DC. 220V. 420 RPM, 57HP で推揚速度が異つている。尙この他に航海船橋の煙突兩側に各 5T × 9.00M のデリックがあり、機械部品揚卸に使用される。上記のカーゴフォールは 5 廻迄單滑車で、之にはローラー軸承が使用されている。

艙口梁はローラー附で兩端に移動し寄せ集め

つて引伸しが出来、その大きさは長さ 2.0米 幅は船長 0.9米 一般士官 0.8米で引伸し代は船長で 0.3 米一般士官で 0.2米であり、マットレスは、上級士官並客室のものは内部スプリング入、普通士官は馬毛入り、属員は植物織織入りで何れも底は網状スプリングの上に載せられている。會食堂、喫煙室、客室、上級士官室はラバータイル上に絨毯敷詰め、其他の士官室は絨毯ランナーが敷かれ、士官並客室附近の通路にはラバータイル上に線縞マットランナーが敷かれている。船長室を初め、上級士官室と客室にはすべて専属の便所、シャワー及び洗面所があり、シャワー周囲の側壁は合成樹脂を張り詰めて汚れ止めとし、防水カーテンを以て支切つてある。

通風装置 は居室に関しては第5表に掲げる機動給排氣が行われる。即ち一般居室は給氣のみで會食堂と喫煙

第5表 居室通風装置

名稱	擔當室名	電動機馬力及台數	通風機力量 M ³ /Mn× 水柱m/m
給氣 1	上部船橋、航海船橋、遊歩甲板上の居室全部	3.5HP×1	110×65
給氣 2	遮浪甲板室、厨室及浴室、便所全部	2.5HP×1	90×60
給氣 3	船尾の居室全部	1.5HP×1	80×40
給氣 4	船首の原住民室	0.75HP×1	35×45
排氣 1	會食堂と喫煙室	1.0HP×1	40×45
排氣 2	船橋區域の浴室、便所全部	2.0HP×1	80×55
排氣 3	厨室	1.0HP×1	40×45
排氣 4	船尾の浴室、便所及び乾燥室	1.0HP×1	40×45

室、厨室、浴室及便所には更に排氣装置が設けられている。通風管は通風機より諸室に分配せられ、新鮮なる空気を供給するがその噴出口は船首の原住民室並に属員の個室に至る迄すべて調節自由なパンカーループルとなつている。通風機は給排氣共各4台よりなり、シロツコ型で電動機 (DC 220V.) と共に日本電氣精器の製品である。貨物艙も全區劃に亘つて機動排氣が行われる。通風機室は揚貨機台下に3ヶ所あり合計6台の通風機が第6表の如く配置され實測に依る換氣回数は平均毎時 5.4回に達する。之等通風機もシロツコ型で日本電氣精器の製品である。機械室に対してはやはり同社製の堅型軸流式

力電 46CM³ 毎分、7HP 電動の通風機2台が航海船橋上煙突兩側にあつて給氣を行つている。

諸管装置 に就て主なるものを茲に紹介する。船橋、船首尾を通じて居住區に對する清水、温清水並に衛生水の供給は自働壓力給水式となつている。即ち清水に就ては機械室内に容量 3M³、船首の上甲板上倉庫内に容量 2.6M³ の壓力水槽があり、各々豫備を含めて2台の給水ポンプが之に附屬しておりその能力は 7M³ 毎時、水頭 40M で 3.5HP の電動である。水槽上部には空氣槽より減壓弁を通じて壓力 4kg/cm² の空氣が通じてある。作動壓力はおよそ 2.5~3.5kg/cm² の範圍で調節が出来、清水の使用に依り水面が低下すれば自働的にポンプを作動 清水を補給する仕掛となつている。衛生水に就ても之と同様である。温清水には、上甲板上中央の食糧庫附近に容量 1M³ 温水が熱器1箇、船尾に容量 150l のものの2箇があり、何れも蒸氣及び電熱の何れによつても加熱出来る。前者の加熱器には、能力 2M³ 毎時、水頭 15M、 $\frac{3}{4}$ HP 電動循環ポンプが1台附屬し、必要があれば、壓力を補い得る様に考慮されている。温度の調節はサーモスタットが司つている。洗面器、シャワー、厨室並に膳室の流し、洗濯機室洗桶等には之等温冷兩系統の配管が施されている。水栓は一般にスプリング入り自働停止型で清水の冗費を防ぐ様に考慮されている。

本船には飲用としてアイスウォータファンテンが數箇所設けられている。即ち、船橋甲板室各甲板通路に計4ヶ所、船尾居住區に2ヶ所、計6箇の電氣飲用冷watersがあり、機構は電氣冷蔵庫に準じており東京芝浦電氣の製品で、 $\frac{1}{4}$ HP の電動で清水管が接続されている事は勿論である。

之とは別個に冷蔵食糧庫艙室内にも冷却清水槽が設けられ、之より機械室内操縦所附近に配管され同所にファンテンが設けてある。

諸室の暖房は蒸氣放熱器に依り、貨物油艙にはその容積 1M³ につき 0.075M³ の割合で蒸氣加熱管が配管されており、この管系は兩油艙とも獨立の2系統に分たれ、温度の調節が便利に出来る様になつており、又二重底燃料油艙全部に亘つて、吸油口を認つて加熱管が施されている。

冷蔵食糧庫用冷却装置は、東洋キャリヤーの製作に係り、電氣部品は芝浦のものである。即ち豫備を含み2組のフロン 12、直接膨脹式冷却機が機械室内に設けられている。能力は各々 5,000Kcal 毎時で、7.5HP、1800RPM 電動壓縮機、2HP、1800RPM の電動冷却水ポンプが1台宛附屬しており自働及手働調節器も完備して、熱帯地方に於て 10~12 時間運轉で肉庫を -6°C、(試験

保證は-12°C, 野菜庫を0°C, 魚庫を-9°C, 乾酪庫を +2°Cに維持する事が出来る。

第6表 貨物艙機動排氣裝置

通風機室名	電動機馬力及台數	通風機力量 M ³ /min.×水柱m/m	擔當する貨物艙	主管の太いさ (m/m)	通風量 (實測) M ³ /m	換氣回數 (毎時)	
No. 1	5HP×1	200×50	No. 1 艙 内	500×300	104.0	5.00	
			No. 1 甲板間	340×250	80.6	6.16	
	10HP×1	380×50	No. 2 艙 内	600×460	222.6	5.25	
			No. 2 甲板間	2×385×185	105.2	5.03	
No. 2	7.5HP×1	250×50	No. 3 艙 内	450×350	124.7	5.05	
			No. 3 甲板間	500×250	116.2	6.44	
	2.5HP×1	100×60	深油艙	左 舷	370×200	47.3	5.0
				右 舷	370×200	52.8	5.56
No. 3	10HP×1	380×50	No. 4 艙 内	650×450	237.9	5.14	
			No. 4 甲板間	2×385×200	125.7	5.57	
	5HP×1	200×50	No. 5 艙 内	500×250	91.8	5.29	
			No. 5 甲板間	380×250	68.4	5.16	

防火及消火 は、貨物艙、機械室及諸倉庫に於ては東京計器のラックス—リッチ式、炭酸ガス消火並煙管檢知裝置が完備している。既述の通りアメリカ保險協會の綿花積載の際の規定に準じ、A.B.S.の規則をも参考としている。炭酸ガス瓶は、26.5kg 入りのもの、豫備を含め合計100本で上甲板右舷に格納せられ三方弁は遮浪甲板室左舷通路に機械室圍壁に於て設け、檢知器は、操舵室に設けてある。甲板上及び居住区内消火に對しては機械室内の消火ポンプに接続する甲板洗滌並消火管の要所に設けられた消火栓を利用する事は普通と變り無いが、ホース、格納に就ては合衆國規則に従つており、すべて周到且嚴重なものである。携帶消火器は岡田式のもの甲板上部に6箇、機關部に6箇設備してある。

舵 は、流線形反動平衡舵で全面積は17.2M²あり、船體側面積の1/70に相當する。壺金部分に鑄鋼を使用する外、被板力骨共鋼板熔接製で内面には水密試験の後ビスマスチックが塗抹せられた。舵頭材は鍛鋼で軸承部には眞鍮製被金を巻き、舵の重量は舵頭上方の操舵機室床で支持し、別に舵頭材トランク中間に填座を設けて水密を維持し、船尾骨材の上下部壺金は舵針を介して舵の旋回と側壓に對する支持を司る役をなすに過ぎない構造となつてゐる。操舵裝置は電動油壓式で、油壓シリンダー4本を有する2重式で、操舵室からテレモーターに依る遠隔操縦が行われる他、船尾の入渠用船橋上から機械的

に操作出来る事は規程通りであるが本機には更に手押ポンプをも備へている。西重長崎の製造に係り、電氣部品はすべて三菱電氣製で、20HP, 600RPM, DC220V. の電動機が2台設けられる。追従裝置と油壓ポンプとはジャンネ型である。尙旋回性能は10月2日の旋回試験の結果に依ると、約1/4載貨で前進速力18K.に於て舵角35度の場合、旋回航跡の縦距及横距はそれぞれ船の垂線間長に對し右舷3.14, 3.85, 左舷3.56, 3.96であつた。又操舵試験における油壓シリンダーの最高壓力は65kg/cm²であつた。

救命艇 は、3隻、通船1隻が本船には裝備されている。救命艇は内部浮體を有する型式で船體は亜鉛鍍鋼板製で中2隻は9.0×2.85×1.20M, 定員60名、手動推進器を有し、遊歩甲板兩舷は1隻宛配置され、ダビットは西重長崎型の重力落下式で、航海船橋には三菱電氣製の15HP, 900RPM, 220VDCの電動ポートウインチ各1台が附屬している。残りの1隻は、マグネットスターター付20HP 輕油機關を搭載する救命艇で7.65×2.50×1.05M, 定員28名、通船は5.5×2.0×0.75M 定員20名でこの2隻は、船尾に配置せられ、ダビットはコロンブス型であり、揚艇にはキャプスタンを兼用する様になつてゐる。其他の救命設備はすべて規程通りである。

航海計器、通信諸裝置 に関しては本紹介文とは別個に電氣機器に關する詳細な解説(次號)があるので簡單

に以下に主なるものの品目のみを掲げて置く。

- ケルビン式電動測深儀
- ウオーカー式船尾測程儀（電氣的に船橋に表示）
- 晴雨計
- クリヤーヴェースクリーン
- スペリー型チャイロコンパス（従コンパス4個、航跡記録器、及自働操舵装置附）
- 音響測深儀（記録式及直讀式に表示せらるるアメリカのサブマリンスIGNAL社製）
- 無線電信装置（R.C.A.製4U-2型にして以下の諸装置を含む）
 - 200W出力中波送信装置
 - 200W出力短波送信装置
 - 40W出力補助中波送信装置
 - 中短波受信装置
 - 長中波受信装置
 - 自働警報装置
- 無線電話装置（R.C.A.製）
 - 出力 75W10 波長、切換、受信装置附

○無線方向探知機（R.C.A.製）

主機械は、東重横濱製造の横濱MAN複動2衝程無空噴射、豎形、クロスヘッドを有する内燃機關1基でシリンダは7筒、直徑720mm、行程1200mm、モデル番號D7Z^{72/120}で、定格出力7000BHP、105RPMである。本機には串形ピストン式掃除空気ポンプが直結している。機械の大きさは高さ9.0M、全長13.6M、全幅4.6Mで重量は自體で485噸、付屬物を含み527噸に達する。架構、架台、シリンダブロック及ライナーはパーライト鑄鐵で、運轉中内部は清水で防錆材を混入して冷却される。シリンダカバーは燃焼室側が鑄鋼、外側は鑄鐵、ピストンは3部分よりなり上下兩部は鑄鋼、中央部は鑄鐵、ピストンロッドは鍛鋼で、運轉中清水で冷却される。清水は機械の外部よりテレスコピック管を通じてピストンロッド下端に入りロッド内管外側に沿つてピストン内に入り、その下部から上部へと冷却し内管内を通つて再び下端に達し機械より外へ導かれる様になつてゐる。架構の下方は兩側油密扉で掩われ、ピストン棒は填座を通じて上下し、クランク室を完全に包んでいる。

第7表 機關部補機一覽表

名 稱	台 數	型 式	要 目	製 造 所
冷却清水ポンプ (主機用)	2	豎型電動渦卷式 (自己吸水型)	300M ³ /h×30m, 60HP	中重神戸
冷却海水ポンプ (主機用)	2	"	300 ×25, 50	"
潤滑油ポンプ	2	豎型電動齒車式	65 ×55, 54	"
潤滑油移送ポンプ	1	横型電動齒車式	15 ×35, 10	日立製作所
燃料油移送ポンプ	2	豎型電動齒車式	50 ×35, 20	"
燃料油供給ポンプ	2	横型電動齒車式	15 ×35, 10	"
雜用ポンプ	1	豎型電動渦卷式 (自己吸水型)	110 ×65, 50	"
滄水、脚荷水ポンプ	1	"	180 ×35, 45	荏原製作所
滄水、衛生水及 清水ポンプ	1	豎型電動プランヂャ式	1×20) ×35, 7½ 1×10)	帝國機械
滄水兼消火ポンプ	1	豎型電動渦卷式 (自己吸水型)	110 ×65, 50	日立製作所
衛生水ポンプ (自働壓力給水装置用)	2	横型電動渦卷式 (自己吸水型)	7 ×40, 3	"
清水ポンプ (自働壓力給水装置用)	2	"	7 ×40, 3.5	"
冷却清水ポンプ (補機用)	1	横型電動渦卷式 (自己吸水型)	35 ×20, 7½	荏原製作所
冷却海水ポンプ (補機用)	1	"	35 ×20, 5	"
潤滑油清淨機	2	電動ドラバル式	3000l/h, 5	三菱化工
燃料油清淨機	2	"	" "	帝國機械
罐用給水ポンプ	3	電動ピストン式	2M ³ /h×90m, 2 海水 2×15) 清水 1×15)	"
蒸化器用ポンプ	1	電動渦卷式	給水 2×25, 5	中重神戸

クランクシャフトは組立式で神戸製鋼の鍛鋼である。本機の燃料消費率は8月1日施行の工場運転の結果は、發熱量 10500Kcal の燃料に換算して主機のみで 158.6 gr/Bhp.hr, 10月4日の海上試運転では 132.1gr/Ihp.hr であつた。主機に連綴する軸系は日鋼室蘭製の鍛鋼で勢車軸、推力軸各1本、中間軸6本よりな。全長は44Mを超え、徑は中間軸で453 ϕ 、推進器に連る推進軸は神戸製鋼が製作し徑505 ϕ 、長さ8Mであり、別に規則に依り豫備軸1本がある。推進器は滿侖青銅製4翼一體式で豫備が別に1箇あり、本船の船尾甲板室頂部に格納されている。尼ヶ崎製鐵吳工場の製作で直徑5.70M、螺距は遞減配置で0.7Rに於て4.80M、展開翼面積25.5M²、重量1箇15噸に達する。

補助罐は、2基あつて1基は主機の排氣を利用するラumont型で、加熱面積154M²、蒸氣壓力は4.5kg/cm²飽和、最大7.0kg/cm²で川崎重工の製造に係る。もう

(71頁へつづく)

第8表 速力試験概略

船の状態 (出港時)	吃前部	M 3.217			
	吃後部	5.917			
	吃平均	4.567			
	トリム	2.699			
	排水量	7535t			
海上の状態	曇、やや波あり、風3~5M/Sec				
機關の力量	1/4	1/2	3/4	4/4	
平均速力	K 11.64	K 15.56	K 16.96	K 18.35	
推進器失脚%	-12.6	-9.7	-9.1	-8.8	
毎分回轉數	66.5	91.3	100.0	103.5	
指示馬力	2603	5249	7019	8718	
制動馬力	824	3963	5562	7155	

第8表 つぎ

名稱	台數	型式	要目	製造所
貨物油ポンプ	1	豎型電動双筒式	120M ³ /h×70, 65HP	中重神戸
重油噴燃ブロー	1	横型電動シロツコ	20M ³ /min.×260m, mAq, 4"	荏原製作所
重油噴燃装置	1			東重横濱
機械室通風機	2	豎型電動軸流式	400M ³ /min.×30m/mAq, 7"	日電精器
主空氣壓縮機	2	豎型電動二段式	200M ³ /h×30kg/cm ² , 65"	神戸製鋼所
補助空氣壓縮機	1	豎型ガソリン機	10×30, 5"	友野鐵工所
主空氣槽	2	—	12M ³	東重横濱
補助空氣槽	1	—	400 litre	"
"	1	—	100 litre	"
油冷却器	1		45M ³	"
補助油冷却器	3		5	"
清水冷却器	2		300	東重横濱
補助復水器	1	横型表面式	8	"
蒸化器	1	ウエヤ型	15t/day	中重神戸
蒸溜器	1	横型表面式	15	"
汚水分離器	1		50M ³ /h	西重長崎
給水漉器	1	カスケード式		東重横濱
工作機械	1式	3' 旋盤, 1 1/2' 豎形ボール盤, 工具研磨盤, 填塞研磨機, 彫削器。		

米國の船舶工業

第5回船舶工業關係歸朝講演會
(船舶局主催)・速記録

米國における船舶工業の現況……………甘利 昂一
米國における重工業およびガスタービン…稻生光吉
米國における船舶補機……………各務孝平
米國における船舶の熔接……………雲瀬富三郎

昭和25年10月25日運輸省において第5回船舶工業關係歸朝講演會が開催された。最近の米國における船舶工業の實際を知る上に、誠に有意義なものがあるので、速記によるその講演の概要を掲載して参考に供する次第である。
なお便宜上、編集部において、敬語體を文章體になおしたことを御承知願いたい。(編集部)

米國における船舶工業の現況

甘利 昂一
運輸省船舶局長

見學して來た會社・工場

私はこれから主としてアメリカにおける造船工業全體の話をも簡単にすることにする。特に發動機關係、熔接關係、チェーンなどいろいろ見て來たが、今日は造船所を主體にして、その間にところどころ、見て來た工場の現等を御報告して一應終りたいと思ふ。

私は去る6月28日に飛行機で發ち、サン・フランシスコへ行き、そこで1週間ばかり滞在して、飛行機にのり、シカゴの工場を見てミルウォーキーへ行き、それからクリヴランドへ來て、そのジェネラル・モーターのデイズル工場、チェーン會社を見學した。それから、デトロイトへ行き、オアキュリアや、その他の造船所を見、それからワシントンへ行き、U.M.C. とか、主として役所の關係の仕事を見學して來た。それからノーホークへ行き、そこでウェルディング・シップヤードという、あまり立派な造船所ではないが、3萬トンくらいのタンカーを作つた経験もある造船所を見て、その向うのニューポート・ニュース、ここにはアメリカとして最も大きな48,000トンの客船の造船所がある。それからフィラデルフィア、それからボルチモア又はワシントン近くのチェスターのシップビルディング・オブ・ドライ・ドック・カンパニー、これは船台の数が23、4もある大きな造船所であるが、現在においては船は作つていない、その造船所を見てからフィラデルフィアへ行き、その近くにあるスパーロ・ポイント、そこには大きなベツレヘムの製鐵所があるがその製鐵所に並んで大きな造船所がある。それは主としてタンカーを造つているが、おそらくこの造船所が一番アメリカでも整備した造船所ではない

かと思う。特に製鐵所がそばにあるのでいろいろな材料の持運びその他にも非常に便利な所にある。アメリカとしても海邊に製鐵所があるのは恐らくここ1ヶ所だろうといつている。それからそのちよつと南にあるカムデンのニュー・ヨーク・シップビルディング・コーポレーションへ行つた。これが非常に大きな造船所であつて、先般日本に工業調査團の團長として來られたキャンヘル氏は引退され、副社長として熔接の大家のピアス氏がおられるところである。それからボストンへ行き、ボストンのちよつと南にあるところのベツレヘムのスチール・コンビネーション造船所、これも主としてタンカーよりも客船を作るのだそうであるが、現在客船だとか、タンカーを作つておる。その造船所を見學し、その近くにあるローレンのタービン工場、そこへも寄つていろいろなタービンの製作の研究を見て來た。

それからニュー・ヨークへ歸りいろいろな船會社、或いは製鐵會社、そういう造船に關係のある工業の主なるオフィスを尋ねて、鋼材の問題、或いは油の關係、そういうようなものを主として調査して、8月の末に、カロニヤといつて戦後できた最大の34,000トンばかりの客船であるが、それでロンドンからニューキャッスル、グラスゴーへ行き、3週間滞在し、又ロンドンへ歸つて來て、ロンドンからカナダへ行き、又ニュー・ヨークへ歸つて來て、1週間ばかりひまがあつたので、ちよつとクリヴランド、シカゴに寄り、シカゴからカンサス・シティ、アルベテルク、それからフーパー・ダムと稱する大きな發電所、約20,000キロくらいの発電力のあるダムを見學した。それからシスコに寄つてロスアンゼルスにも寄り、サン・フランシスコに歸り、歸りは船で又ロス

へ寄って船で横濱へ着いた。

その間、歸りの船とニュー・ヨークからロンドンへの船とこの二つだけは船に乗り、後は殆ど全部、約15,000マイル飛行機に乗ったので、飛行機の方の設備はよく見る機会があつた。こういうような行程で廻つて来たので、約100日間であるが、歩いている時間の方が相當多かつたものであるから、工場の見學も1日ないし1日半くらい、ごく興味のあるところは2日くらい行つたが、大體そんな日程で廻つて来たので、お話し上げることもお非常にお粗末なものになるかも知れない。

併し一番最初に行つたので、できるだけ廣範囲に見て来て、今後行かれる方にこういうことを御覧になるにはこういう工場でこういう人に會われたらいいというようなことを主にして見て来たので、技術的に話すことは非常に難駁になるし、又時間もないので、極く簡単にお話し上げたいと思う。

戦時中の造船所及び建造状況

アメリカの造船工業の戦前、戦時中、戦後の大體の規模については既に雑誌等で御承知とは思ふが、一寸申上げると、大體今度の戦争が始まる前には主として2,000トン以上の船を作る海軍の工廠8、民間の造船所約24があつたのであるが、それらを戦時中政府の資金で擴大したのである。擴大された造船所は約99といわれ、これに投資した資金が約1,013,000,000ドルくらいである。そのうちの過半数が60くらいの造船所に投資されてあつたので、約10%が残りの造船所に投資されたのである。約5,000,000ドル以上の造船設備資金を60の造船所に投資したのである。それら戦時中の造船所を利用して、民間の船を56,000,000トン作つたといつている。そのうち41,600,000トンくらい、大部分の船は新しく設備した造船所で作り、残りは擴充した造船所でやつていようであるが、これを見ても従來の設備をもつている造船所においてはそう戦時中といえども際立つて飛躍的建設はしていなくて、むしろ新しく作つた設備の造船所においてマスプロ式の造船をやつたということがわかるように思う。それでマスプロ式の造船所は約3,500,000トンの軍艦をプレスして934,000トンのものを海軍の工廠で作つたという報告がある。その他海軍の輸送船としてこれらの造船所で約2,400,000トン作つておる。

戦争前には工員が約100,000人位あつたのであるが、戦時中一番多い時は1,700,000の工員を擁しておつたそうである。併し現在は大體海軍の工廠と民間の造船所をいれて、この9月10月の現状をみると、大體130,000

人位しかいない。その半分は海軍の工廠關係で残りの半分が民間である。アメリカの國防上からいつて、工員を約300,000人位の残しておく必要があるといつているが、終戦直後は250,000乃至260,000おつたが、現在は先程申したように130,000人位に減つていゝ。

戦時中に作つた造船所の處分については大部分が政府の出資であるので、委員會を開いて一種のレポートができておるが、これを見ても従來やつていた造船所を擴充した設備はそれとできるだけ拂下げるようにしたい。新しく作つたのは戦時中の船には設備が適しているが、戦後作る船に對しては不適當であるから、これを例えば艦艇工場だとか木材工場に利用するのが適當であろうというようなレコメンデーションが出ておる。以上が大體アメリカにおける戦時中の建造状況と造船所の數の大要である。

現在の所有船腹および船價

現在においてはその當時作つた船が非常にお粗末なために大部分つないでおる。現在みてもリバティ・タイプの船が月々によつて異なるが、2,000隻前後が常につながれておる。その一部は政府で使つたりチャーターしたりしているが、最近はこれらも禁止して萬一の場合の用意に凍結されて使わずに9ヶ所の陸泊地に分散してあり、6ヶ所はパーマメントアンカリというから、恐らく永久につなぐつもりかも知れないが、残りの3ヶ所はテンポラリーのアンカリとしてつないである。これらの船は大部分が貨物船であつたために現在アメリカのフリート・コンポジションから申すと非常に客船が足りない譯であつて、内容を申上げると大體現在1,386隻船をかえておるのである。つないである船が2,000隻にして14,000,000乃至15,000,000トンを一寸越した位の船腹をもつている。戦前アメリカのもつていゝフリートのコンポジションを見ると1939年にカーゴシップが609隻、タンカー352隻、パッセンジャーボートが131隻である。ところが現在の1,386隻の内容を見ると、カーゴ用ボートが969隻、タンカー370隻、パッセンジャー及びパッセンジャー・カーゴシップ47隻であつて非常にパッセンジャーボートが足りないという事から現在造られていゝのも大體大型のパッセンジャーボートが主體であり、現在6隻ばかり建造中である。いずれもSTMCが間に立ち、船主との間の話を進め、船主の設計と萬一の場合に軍用に用ゐるために國防上の見地からSTMCの一部の意見をいれた設計になつていゝようである。その一番代表的なものがニューポートニューズで造つていゝ48,000トンの客船であり、これは主

に大西洋航路の横断に使う予定である。サービススピードが 33 ノットと思う。クインシイの工場でも 20,000 トン位のスピード 22 ノットばかりのものを 2 隻造っている。これは主として大西洋地中海を通る客船航路に使う予定らしい。もう一つはニューヨーク SHIPPING コーポレーションで造っている 12,000 トンないし 13,000 トンの貨客船である。これは 3 隻やつておるがアメリカン・プレジデント・ラインの世界一周船である。

これらの船はいずれも従事する航路における外國の船價とアメリカにおける建造船價の差額を國で補助いたしておるのである。その船價の大雑把の數字は 40,000 トンの客船が約 70,000,000 ドル、恐らくこれは相當な一

般商船としての設備の外に萬一の場合に軍隊輸送その他に使ういろいろ政府からの命令の工事もあるので、それらを含めた價格であろう。先程申上げた約 20,000 トンの客船 2 隻は船價にして約 23,000,000 ドル、それからプレジデントラインの 3 隻が各々 10,500,000 ドルである。これらの客船も全然新しい全く變つた客船というよりはやはり一種のスタンダード・ベッセルのようになっておつて、別掲船價の表のごとく一番大きいのが P₃ とか P₂、最初の C₁ とか P₃ は船の種類と長さを現わしているのであつて、C₁ と書いてあれば C はカーゴベッセルであり、C₁ の 1 は船の長さ 400 フィート、C₃ は 450 から 500 フィートである。

MARITIME COMMISSION FLEET (MERCHANT TYPES)

M.C. Type	Propulsion	Speed Normal (Trials)	Fuel LBS/SHP/HR (Trials)	SHP Normal	Length OA FT.	Beam FT	Draft Loaded FT	Disp. Tons	Dead-weight Tons	Passengers	Remarks
C1A Steam	Turbine Red. Gear	14.3	0.62 7.4 bbl/hr	4000@ 90 rpm	412'-3"	60'-0"	23'-7"	11085	7235	8	
C1A Diesel	2-Diesel Eng Red. Gear	14.3	0.45 5.2 bbl/hr	"	"	"	"	11053	7212	8	
C1B Steam	Turbine Red. Gear	14.7	0.64 7.6 bbl/hr	"	417'-9"	"	27'-7"	12875	8909	8	
C1B Diesel	2-Diesel Eng Red. Gear	14.7	0.42 5 bbl/hr	"	"	"	"	"	8975	8	
C2 Steam	Turbine Red. Gear	16.6	0.65 11.6 bbl/hr	6000@ 92 rpm	459'-3"	63'-0"	25'-11"	13898	9046	None	
C2-S-B1 Steam	"	16.4	"	"	"	"	25'-10"	13907	8981	12	
C2-S1-DG2 Steam	"	16.2	"	"	"	"	"	13893	8793	52	
C2-S-AJ1 Steam	"	15.9	0.66 11.7 bbl/hr	"	459'-1"	"	27'-8"	14945	10505	12	
C2-S1-AJ4 Steam	"	15.9	"	"	"	"	"	"	9761	52	
C2-S-E1 Steam	"	16.0	0.62 11½ bbl/hr	"	468'-8"	"	27'-8"	15060	10705	12	
C2 Diesel	Dir. Conn Diesel	17.1	0.42 7.8 bbl/hr	"	459'-0"	"	25'-11"	13876	8682	12	
C2T "	2-Diesel Red. Gear	16.4	0.40 7.6 bbl/hr	"	438'-5"	"	"	13856	9261	None	
C2-SU "	Dir. Conn Diesel	17.0	0.43 7.9 bbl/hr	7500@ 94 rpm	474'-1"	"	26'-7"	15025	9000	12	
P2-SE2-R3 Steam	2 Turb. Elec Motor	20.0	0.64 34.2 bbl/hr	2-9000@ 120 rpm	609'-6"	75'-6"	30'-0"	23507	10548	552	
America Steam	2 Turbine Red. Gear	23.3	0.58 58.6 bbl/hr	17000@ 127 rpm	723'-0"	93'-3"	32'-6"	34732	14035	1049	
AP2 Victory Steam	Turbine Red. Gear	16.3	0.72 12.9 bbl/hr	6000@ 100 rpm	455'-3"	62'-0"	28'-1"	15199	10780	12	
AP4 Victory Diesel	Diesel Dir. Conn.	15.5	0.42 7.3 bbl/hr	5850@ 160 rpm	"	"	28'-7"	"	10178	12	
AP3 Victory Steam	Turbine Red. Gear	17.7	0.64 15.6 bbl/hr	8500@ 85 rpm	"	"	"	15200	10734	12	
AP5 Victory Steam	"	"	"	"	"	"	"	"	"	12	

AP7 P&C Steam	Turbine Red. Gear	17.7	0.64 15.6 bbl/hr	8500 @ 85 rpm	455'-3"	62'-0"	28'-1"	15200	9360	98	
EC2 Liberty Steam	Reciproca- ting 24½-37- 70×48	12.2	1.4 9.6 bbl/hr	2300 @ 76 rpm	441'-6"	56'-11"	27'-9"	14243	10865	None	
N3-S-A1 Steam	Reciproca- ting 20-33- 50×40	11.7	2.0 1.2 tons/hr	1300 @ 80 rpm	258'-10"	42'-1"	17'-11"	4035	2800	"	Coal
N3-S-A2 Steam	Uniflow-Rec 20-41×27	12.2	1.0 4 bbl/hr	1300 @ 100 rpm	"	"	"	4035	"	"	Oil
C1-M-AV1 Diesel	Dir. Conn	11.6	0.53 2.7 bbl/hr	1700 @ 180 rpm	338'-8"	50'-0"	21'-1"	7440	5087	"	
C3E-C3-S-A3 Steam	Turbine Red. Gear	17.8	0.59 14 bbl/hr	8000 @ 96 rpm	473'-1"	66'-0"	25'-1"	14400	9400	None- Recon- version 12	
C3 Steam	"	17.6	0.59 15 bbl/hr	8500 @ 85 rpm	492'-0"	69'-6"	28'-7"	17606	12562	12	
C3-S-A2 Steam	"	17.4	0.61 15.4 bbl/hr	"	"	"	28'-7"	17615	12258	12	
C3 Diesel	4 Diesel Red. Gear	17.8	0.42 10.7 bbl/hr	"	"	"	27'-3"	16725	11735	12	
C3 P&C Steam	Turbine Red. Gear	17.7	0.58 13.5 bb./hr	7800 @ 105 rpm	491'-0"	65'-6"	25'-8"	14217	9005	67	
"	"	17.8	0.58 14.7 bbl/hr	8500 @ 85 rpm	491'-0"	69'-6"	27'-3"	16175	9937	96	
"	"	17.8	0.58 14.7 bbl/hr	"	489'-0"	"	"	16730	9939	116	
C3-S1-BR1 P&C Steam	"	17.8	0.66 15.9 bbl/hr	"	494'-7"	"	27'-10"	16715	9292	98	
C3 P&C Diesel	2 Diesel. Red. Gear	17.0	0.42 10.7 bbl/hr	"	492'-0"	"	27'-3"	16715	9000	197	
C-4-S-A1 Steam	Turbine Red. Gear	17.7	0.73 20 bbl/hr	9000 @ 85 rpm	522'-11"	71'-6"	32'-10"	22094	12151	None	
C4-S-B1 Steam	"	17.3	0.73 20 bbl/hr	9000 @ 104 rpm	520'-0"	"	"	22094	14737	"	
P2-S2-R2 Steam	2 Turbine Red. Gear	20.0	0.64 31.2 bbl/hr	2-3500@ 100 rpm 158,000	622'-7"	75'-6"	26'-1"	20729	10102	561	
P6-S4-DS1	Turbine Red. Gear	33	.51 240 bbl/hr	170 rpm @	990	—	312	45400	12810	2000	United Sta- tes Lines
P3-S2-DL2	"	22½	.55 65.6 bbl/hr	37500@ 134 rpm	683	89	30'-0"	30100	11800	972	American Export
P2-S1-DN1	"	20	.575 21.4 bbl/hr	12500@ 92 rpm	536	75	296	19600	10600	207	American President
C3-S-DX1	"	19½	.512 19 bbl/hr	12500@ 90 rpm	4776	66	256	15900	10500	12	U.S.M.C.
Q8-S2-DW1	"	25	.53 57 bbl/hr	36000@ 170 rpm	563	90	223	14568	5268	253	Alexander
P2-ME1- EA1	Diesel Electric	17½	.511 14 bbl/hr	9000@ 92 rpm	526	75	286	21500	1110	253	Mississippi
P2-ME1- EB1	"	20	.482 19.4 bbl/hr	13500@ 103 rpm	571	77	29	23750	12000	253	"
C1-M-AV1 Diesel *	Dir. Conn Diesel	11.6	0.53 2.7 bbl/hr	1700 @ 180 rpm	338'-8"	50'-0"	21'-1"	7425	4730	None	109731 Cu.Ft Bale Reefer 81372 Cu.Ft. Bale-Dry Cargo
R1-MA-V3 Diesel	"	"	0.53 2.7 bbl/hr	"	"	"	"	7425	4373	"	
R1-S-DH1 Steam	Turbine Red. Gear	17.7	0.72 11.8 bbl/hr	5500 @ 108 rpm	385'-6"	56'-0"	26'-1"	9338	5012	12	
R2-ST-AU1 Steam	2 Turbine Red. Gear	18.5	0.66 23.4 bbl/hr	2-6000@ 100 rpm	455'-5"	61'-0"	27'-2"	12890	6708	12	
R2-S-BV1 Steam	Turbine Red. Gear	16.4	0.65 11.6 bbl/hr	6000 @ 92 rpm	459'-3"	63'-0"	25'-10"	13860	7029	8	

* - MC Vessels 2239, 2240, 2241, 2242, 2243 completed by the Commission after which separate contracts installed refrigeration for military purposes,

は一番ひまな時で、戦前 30,000 人くらいの工員を持つておつたのが、現在では 270 人くらいになつておる。ただ冬季になつて修繕が多くなり 3,000 人くらいの工員を抱えるというようなことを言つてのをみると、相當造船所の工員の出入りが仕事の繁閑に應じて激しいということが分る。それで、これらの失業した際の手當の外に病氣をした場合、或いは怪我をした場合についても立派な保険制度がある。例えば本人が病氣をした場合においてもその病氣の期間中、或いは州によつて異なるが 260 週間或いは 600 週間というような単位において 1 週間に安くても 20 ドルから 25 ドルくらい、本人の給料にもよるが 30 ドルから 38 ドルくらいの給料を貰つてゐる。又本人が病氣で働けない間はその家族に對し、或いはその子供に對してもそれぞれその本人の収入に應じた手當が出るので、非常にそういう點は我々としても羨ましく感ずることである。大體そんな状況であつて非常に社會保險度の發達して、一方、又本人のとする給料も非常に高いのであつて、1941 年頃、大體工業に従事している全工員の 1 時間の平均給料が 70 セントくらい、それが現在では 1 ドル 40 セントくらいになつておる。造船工の平均が 1 ドル 63 セント、大體 1 ドル 60 セント近くの給料を貰つておる。併し勤務時間というか働く時間は大體 1 週間に造船工の場合に 37 時間から 38 時間と思うから、月間の収入にすると 250 ドルから 300 ドルくらいになると思う。

一般の生活條件は大體夫婦と子供 1 人くらいで、立派な鐵筋コンクリートのアパートに住んで、自動車だとか或いはベッド・ルーム、それに台所、便所のついたよう

な部屋で大體月に 60 ドルくらいと言われておる。生活費も大體 50 ドルから 60 ドルくらい、その外自動車を月賦で買い、月に 1,000 マイルくらい乗廻すとしてガソリンと、月賦であるとして 60 ドル、月に 180 ドル乃至 200 ドルくらいがあれば、先程申したような家に住んで自動車に乗つて普通の仕事ができ。造船所の工員も自動車で通つてゐるのが多いようである。一般のビジネス・マンの最低給料が 200 ドルというようなことを言われておるから、造船工の場合も 250 ドルから 300 ドルというから相當な暮らしができるわけである。従つて我々のように大體月に 50 ドルくらいしかとつていない者にはお前の給料は 1 週間分かと問われるのであるが、1 週間分にしても少いのであつて非常にその點差があるようである。又一方電車賃であるとか或いは電氣料金、そういうものも内地よりは高いようであるが、併し給料の割合に高くないのであつて、給料が大體日本の場合に比べると造船工の場合 12、3 倍くらいになると思うが、電車賃が 10 セント或いは 12 セント、電氣代がキロワット當り 0.7 セントというようなことを言つておる。一般の家庭電氣も 4 セントというようなことであるから、日本の場合に比べて數倍になるというようなことはないようである。

鐵鋼の値段なんかにしても、大體安いところでは 72、3 ドル、高くても 81 ドルから 83 ドルからのヤード渡し値段で買つてゐるので、現在の我が國の鐵鋼の 27,000 圓の價格と大體近いのであつて結局先程申上げたように船價が非常に高いということは工賃が非常に高いということであつて、戦時中作つた造船所の配置處分の中にも

米國の代表的工業會社の給料等一例

1. Wage :

Women	0.95
Min wage for men	1.15
Skill labour	7.000 \$/year at wartime
"	2.05/hour Boring mill (最大 40'×16')
General clerk (Mean)	250/month for man
"	175/month for women
Machinery shop producing man	1.69/Hr
President	80,000/year
Vice-president	34,000/year
Department manager	12,000/year

Works manager	10,000/year
Superintendent	650 } /month
	700 }
General foreman	450/month
Foreman	350/ "
Engineer	245/ " training course
"	275/ " after training course

2. Analysis of Works Expencc & Budget に關する 參考書

Budgetary Control Y. Brooks Heckart
 Ronald Press, Co. N. Y.
 他に The Analysis & Control of Distribution Cost
 Ronald Press, Co. N. Y.

書いてあるが、アメリカにおいては工賃が非常に高いから、造船工業は平時においては何らかのサブシディをしなければ成立たんというようなことが書いてある。

施設の配置

それから造船所の中の構造施設の配置であるが私が見た中で最も理想的にできておるのは今のニューポート・ニュースの造船所であるが、併し先程申したウェルディング・シップ・ヤード、これらは木造の船臺で30,000トン近くのタンカーも造つておるので造船所の施設の大きさが造船能率とか或は造船技術に影響するようなことは餘りないだろうと思う。併し今のスパロス・ポイントのこうした配置を見ると全く理想的であつて、直ぐそばに大きな製鐵所があつて、その横に造船所が隣接し、而もその工場の配置からいうと、例えばそこに材料置場があるとそれに並んでプリファブリケーションをやるように右から左へ仕事が順調に流れている。その次にサブアセンブル・ショップ、これもそこでファブリックしたものをサブアセンブルする、それが右から左に流れて行く。左の一番端には船の船尾部分のように特にカーベチュアーを持つた板を溶接するに適した加熱爐があつて、その加熱爐によつて板を適當に曲げてスタンプをつけて行くというような構造になつている。そこでタンカーをヤードへ持つて行き、ヤードの間も一種のアセンブル・ショ

ップになつていて、この庭場を利用してそこで更に大きなアセンブルをやる。大體こういうアセンブル工場或いはサブアセンブル工場で作るには、ユニオンメルトで、船台のデッキの上へ持つて来てからは大體 D.C. の溶接が多いようである。

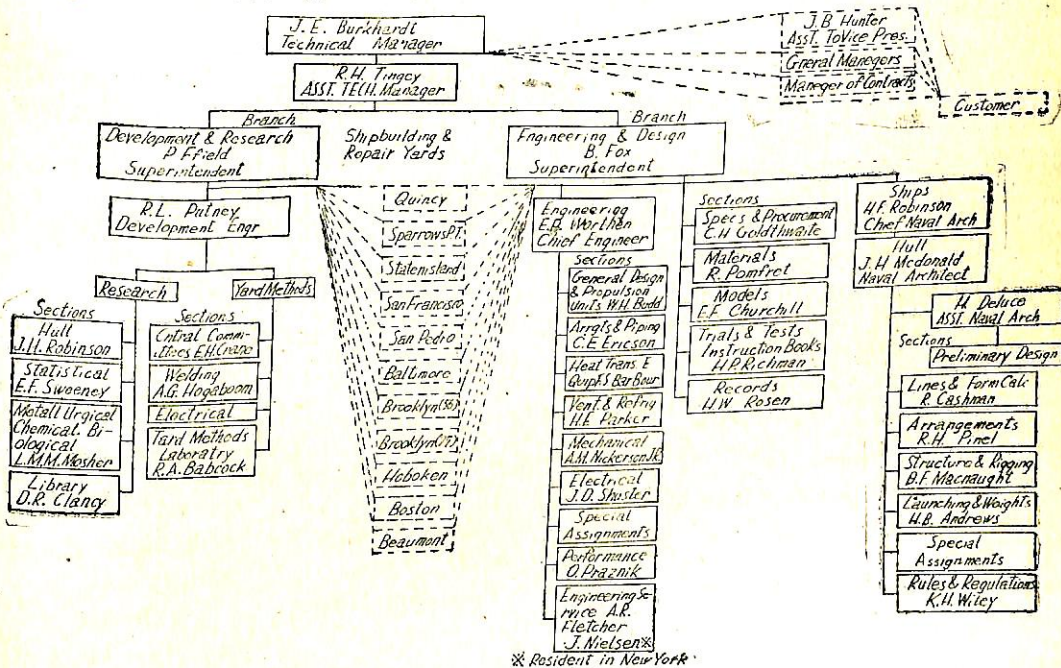
人的構成および賃金

次に造船所のいろいろな人的構成について申上げることとする。

別掲の表はベツレヘム造船所の一部であるが、これを参照願いたいと思う。それからプレジデントからウォーカーまでに至る賃金の表について、それはアリスチャルマーの工場であるが、年間に80,000ドルということがあるが表に書いてある。ほんの一例であるが、大體それが主な工場のショップなり或いは責任の地位におられる人の賃金の標準と見て差支えないと思う。最低賃金の婦人子供も一時間に70セントというのが大體標準賃金であつて、それから見てもその表は大體外の工場において適用できる表じゃないかと考へている。

ボイラー

それから今造つている船のボイラーの温度とか壓力であるが、これも大體今のタンカーなり客船は600ポンド850度というのが大體の基準であつて、一部1,600ポンド



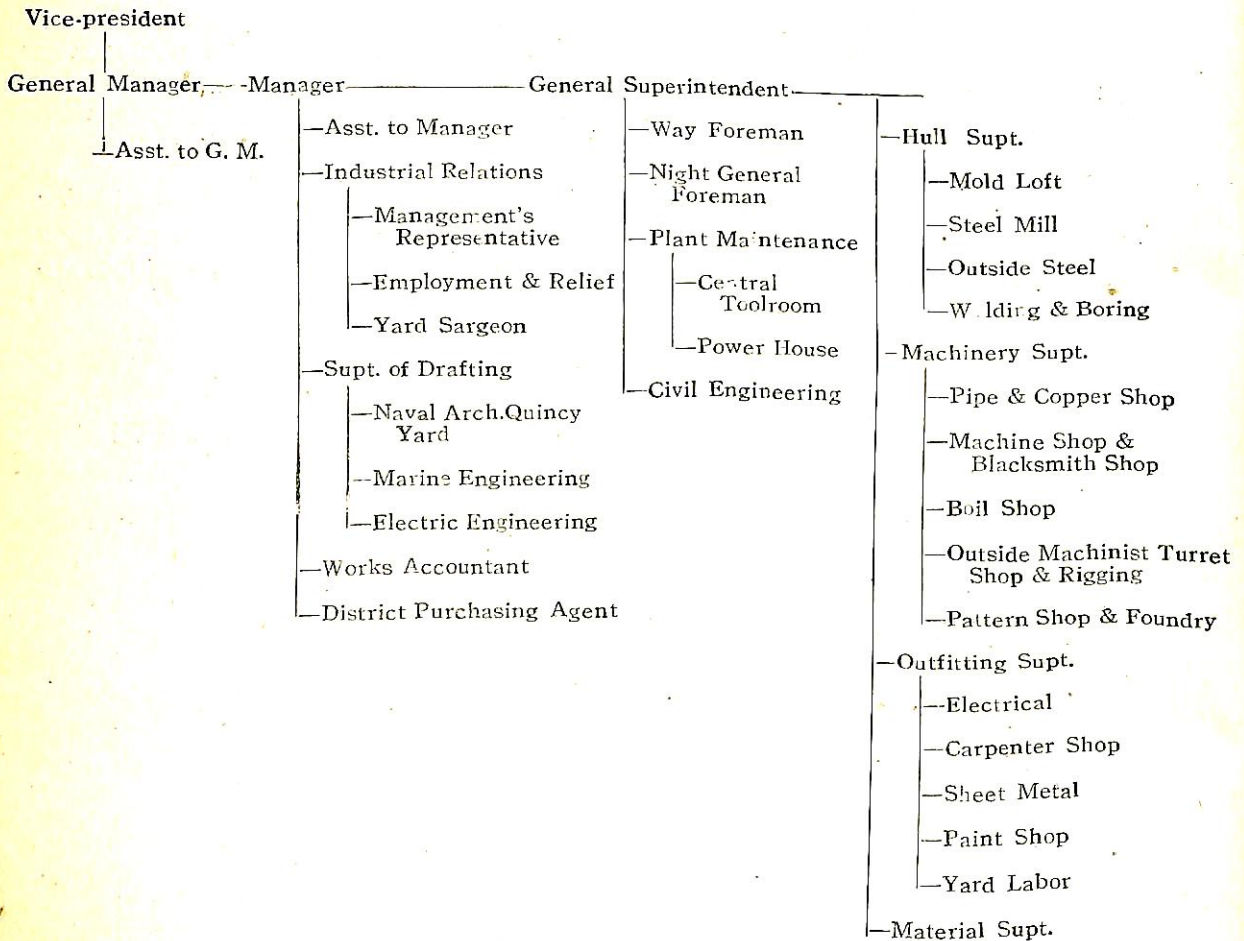
* Resident in New York

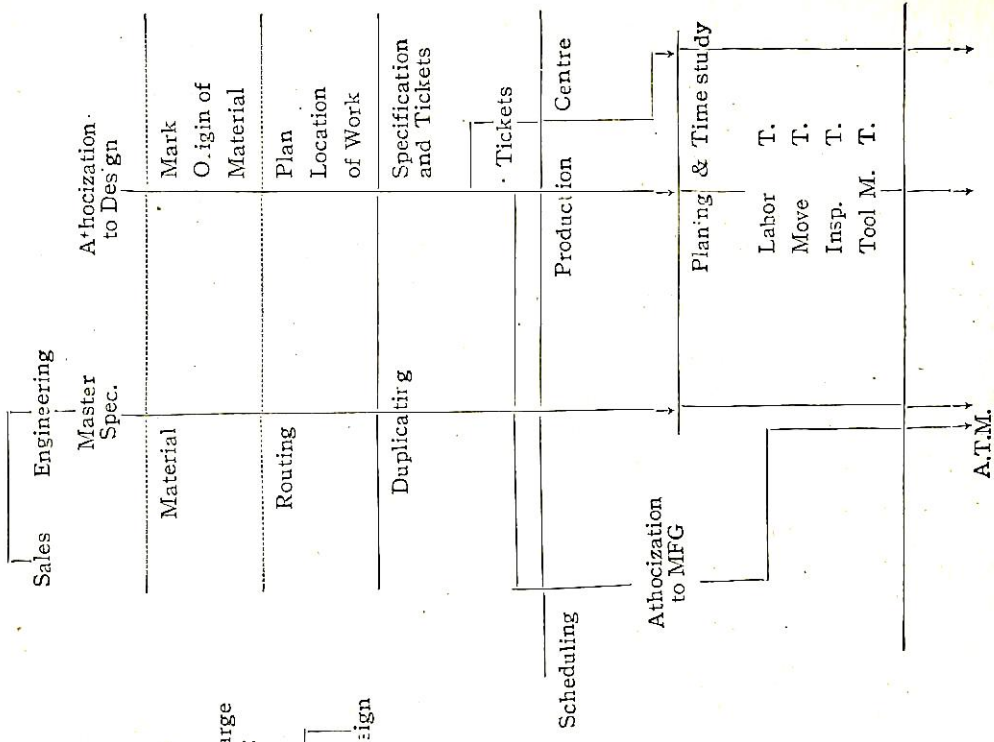
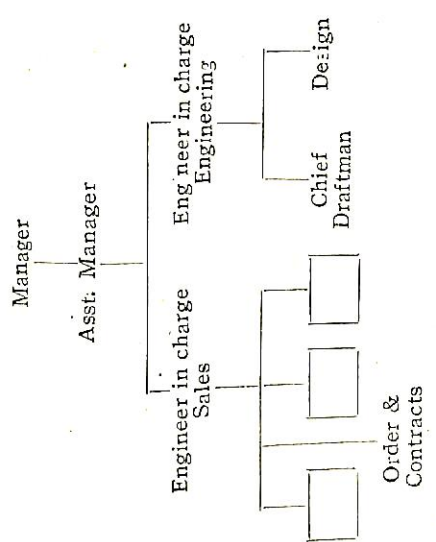
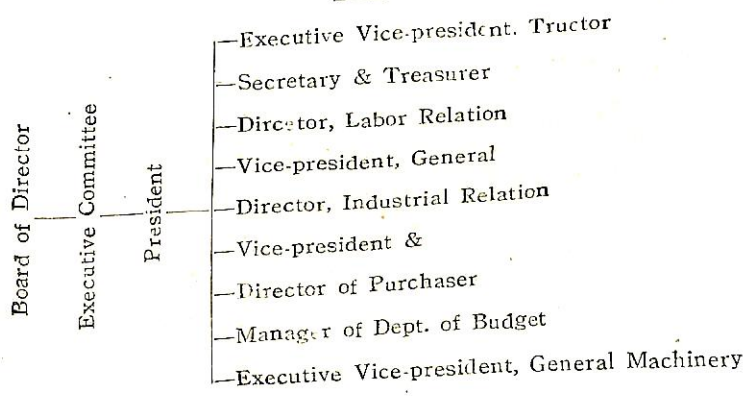
Bethlehem Steel Company, Shipbuilding Division, Central Technical Dept. 機構圖

下 1,200 度というのものもあるが、大體それらの見當である。で陸上においては既に 1,500 ポンド、或いは 2,500 ポンドで 940 度から 1,200 度ぐらいのものが使われているし、海軍においても今申上げたような現在造船に使つておるような温度のものが或いは戦時中使われておつたのである。これらの點から大體商船としても戦前海軍が使つておつたような温度、壓力が最も適當じやないか、これ以上の温度になるといろいろなスーパー・ヒータのコントロールの装置であるとか或いはカーゴスペースが減つて來るといふような點から、これらの温度が造船に適當だ、かういふことだらうと思う。で、今使つておるボイラーは大體コンパッション・エンジニア、或いはハブコック・ボイラー等ボイラーが多いようであ

る。で、外註している部分である、ボイラーだけは一部の造船所では自分で作つておるものもある。タービンは大體のもは外註しておる。これらは全部進水前に積込み、大體先程申上げたような見地からキャパシテイが大きいのもかういふ點から一部來ておるのじやないかと思ふ。ボイラーなんかの最大重量が 68 トンというから 40 トンぐらいのクレーンが 2 基ぐらいなければ積込めないといふようなことにもなると思ふ。かういふヤードのクレーンの少いところでは、やはり岩壁に 100 トンないし 150 トンぐらいの大きな艦装するところがあるが、主な造船所は大體エンジン・ボイラー、その他の補機も大部分積込んで進水する場合が多いのである。

Bethlehem Steel Company, Quincy Yard の機構圖





米國における重工業及び ガスタービンについて

稻生光吉

東日本重工業株式会社
相談役 工学博士

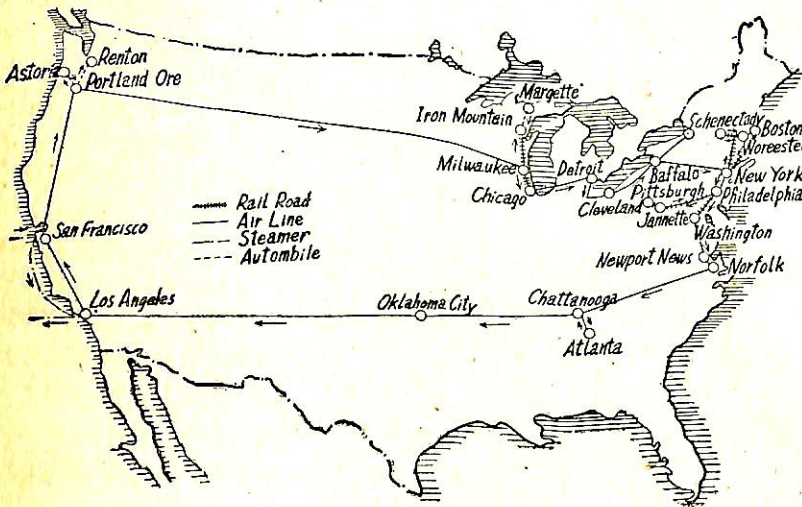
各種船舶ならびに各種車輛用の原動機の選定に關する題目を頂戴してアメリカを一廻りしてきた。出發したのは6月28日、そして10月の7日丁度甘利局長と日と同じくして歸つてきた。私共は私の外に各務君、これは補機の電化という問題を持ち、雲瀬君は溶接の研究という題をもつて廻つた。三人共コースは大體同じであつたが、各務君と私は機械の關係であるため殆んど一緒であつたが、雲瀬君は時々離れたりした。日程について各務君と私と二人分を申上げると、先ずサンフランシスコに到着し、その後は大部分飛行機で廻り、又サンフランシスコから船で歸つてきたのである。先ずサンフランシスコからポートランドに行き、そこからシャトルの傍のレントンまで、そしてアストリアの間を自動車で往復した。次に飛行機でミルウォーキに行き汽車でアイアン・マウンテンまで往復し、それからシカゴ、デトロイト、クリーヴランド、バッハロ、ニューヨーク、ステネ

もの四つ、發電所及び蒸氣原動機工場九つ、ガスタービンの關係を六つ、水力發電所四つ、ディーゼル工場五つ、その他八つ。見てきた工場を品物別に分けるところなるが少しラツプしておるから、合計の數は少し餘計になると思うが大體は以上の通りである。

船用及び車輛用原動機と發電所

先ず船用の原動機について申上げるが、行きがけにコンバッション・エンジヤリングのボイラーとG・Eタービンとがついている蒸氣船プレジデント・ウィルソンに乗つたが、これはエレクトリック・プロパルジョンをやつていた。それでどうしてタービンを使うか、又エレクトリック・プロパルジョンを使うかを聞いてみたのであるが、アメリカではディーゼルエンジンよりもタービンの方が非常に好まれている。その理由はディーゼルエンジンは油が出て汚いが、タービンは

御覽の通り非常に綺麗である。というのはエンジンルームに私共この服で入つたのであるが、どこを歩いても一つも着物の汚れるところはない。かようにアメリカ人のやつているのは船の中でも工場の中でもすべてが綺麗である。そういうわけで汚いものを嫌うということが一つ。次にメンテナンスがディーゼルエンジンには非常にかかつて困る。ディーゼルエンジンの燃料消費は少いが、値段についてみるとタービンと大した違いはない。以上の理由のためタービンの方がむしろいいのだと申しておつた。それからエレクトリック・プロパルジョンについては餘り感心はしていない。むしろギヤードタービンの方がいい、というのは非常に面倒臭いということと、重いということと、値段の高いということである。ただ併しこれを使つている理由は戦時中に齒車を切る工場のキャパシティーが不足していたので止むを得ずエレクトリック・プロパルジョンにしたのだといつておつたのである。これはマサチューセッツ大學に行つた時にも先生から同じ説明を聞いておるし、東海岸



稻生・各務兩氏の視察コース

クタデー、ウォースター、ボストン、ピッツバーグ、フィラデルヒヤ、ワシントン、ニューポートニューズ、ノーホーク、チャタヌーガ、オクラホマシティー、ロスアンゼルス順に廻りサンフランシスコに戻つたわけである。歸りに一寸サンペトロに立寄つた。

以上を廻つて33の工場をみた。尙外に極く小さなアストリアの造船所等をいれると40近いものになる。船に關係した工場、造船所を併せて九つ、車輛に關係した

もの四つ、發電所及び蒸氣原動機工場九つ、ガスタービンの關係を六つ、水力發電所四つ、ディーゼル工場五つ、その他八つ。見てきた工場を品物別に分けるところなるが少しラツプしておるから、合計の數は少し餘計になると思うが大體は以上の通りである。

の造船所に行き、係りの人に聞いた意見も同様の意見である。併しフェリー或いはタグボートはエレクトリック・プロパルジョンの最も理想的な使い途であると言つていた。

次は車輛用の原動機であるが、最近蒸氣機關車が段々とかけをひそめてディーゼル機關車が盛んに使われるようになってきた。鐵道はすべて非常に進歩し機關車においてもパワーを増し、非常に動きがスムーズになつてゐる。停車場で止つていたと思うと、何時の間にか全速力で走つてゐる。その間に動き出したことも気がつかないし、スピードを増したことにも殆んど氣づかないという状況である。このディーゼル機關車はパワーが2,400馬力位まで上つてゐる。いずれもエレクトリック・プロパルジョンになつてゐる。

次は自動車であるが、これは申すまでもなく一般にガソリンが使われている。併し大型のトラックと大型のバスはディーゼルを使つてゐる。ガソリンエンジンも勿論使われている。燃料の事情が機械を支配するという事は非常に多いのであるが、それは結局經濟と結びついて決定せられることと思うので、我が國においては燃料の問題、人の問題、機械力の問題その他を考へてもつと經濟的な原動機を手になければならぬと考へる。

行きがけにのつたプレジデント・ウイルソンも、歸りがけのプレジデント・クリブランドも蒸氣壓力600ポンド、溫度850度Fを使用しているが、陸上ではスチールタービンボイラーの技術が非常に發達してどんどん壓力溫度が上つて消費率が減る傾向にある。

次に發電所は澤山見たが、最近最も進歩した大きなシワレンにある發電所は今すぐつけ中の發電機ウエスティングハウスの125,000キロワットに對してコンパクション・エンジヤリングのボイラー一箱でペヤーにしてつけている。この壓力1,770ポンド、溫度1,050度華氏のところまできてゐる。これらの技術は船用の方にも段々應用されていかなければならぬのではないかと考へた次第である。尙最近アメリカ及びヨーロッパにおいて非常に研究せられてゐるガスタービンも船用、車輛用に將來使われる時が來ると考へて、私共非常に興味をもつていたので、特に詳しくみせて貰つた。朝鮮事變勃發後各工場、造船所は門戸を固く閉してなかなか見せてくれなかつたが、幸い私共のエージェントであるグリフィス商會が早く手を廻して海軍省の認可を得てくれたので、造船所も機械關係の工場も望んだ通りに見せてくれ、ところによつては設計圖面を擧げてガスタービンの説明を詳細にしてくれたところもあつた。次にガスタービンについて少し話をしてみようと思ふ。

ガスタービン

ボーイングでは、飛行機用のガスタービンを盛んに使つてゐるが、これは見せて貰うことができなかった。同じ會社で作つた自動車用のガスタービンはシアトルの傍のレントンのパシフィックカー・アンド・ファンドリイ・カンパニーでトラックにとりつけて試験をしてゐた。大型のトラックに100馬力のディーゼルエンジンを外してこの175馬力のガスタービンをとりつけてある。重量は200ポンドである。

ディーゼルより餘程軽く100馬力の所で175馬力が取付けられる。構造はセントルフレガール・コンプレッサーがガスを吸込んで約4氣壓に上げ、そこで燃料をもやして1,550度華氏のガスを作る。そのガスが高壓のタービン並びに低壓のタービンを回轉して高壓のタービンはコンプレッサーをドライブし36,000回廻る。低壓タービンはホイールをドライブするようになる。26,000回轉で減速ギヤを通してそこにハイドロリック・カブリングを経てリバアジングクラッチを通り、通常の自動車用のチェンジ・ギヤを通り車を廻す仕組みである。エクゾースト・パイプは2本あり、エンジンの兩脇に出ているが、これがドライバーズ・キャップの兩脇に約8インチ位のパイプを2本空に開けている。エクゾースト・パイプを大きさからみると、非常に不釣合であるが、さしてみつともなくもない。エクゾーストの溫度は手をふれてあつくない程度に下つてゐる。空氣のすい口の兩脇にコンパクション・チェンバーがある。ここから出るガスがタービンを廻し、エクゾーストに出るのである。その自動車で1マイル位走つてみたが、すべての操作は普通の自動車と變らない。音響も大したことはなく騒動も全くしない。將來トラックには十分使用に耐え、燃料消費は少ない。ディーゼルエンジンの2倍の消費率である。値段は餘り高くなつてすむだらうという話である。併しこれはよろよろトラックにとりつけて試験に入つたばかりであるから、これが實際に使われるまでには幾多の問題もある。

アリスチャルマーはかなり前から澤山のガスタービンを作つて或いは發電用に或いは車輛用にいろいろ使つてみているのである。今回私の行つた時には機關車用のガスタービンを試験してゐた。これは2台注文をうけ、1台は既に發送済み、他の1台は運轉してゐた。ガスタービンは機關車用としては重油をつかうならエフィシエンシーがディーゼルエンジンの1/2位であるから消費率は2倍である。併し値段において大した變りはない。然し大體高温のガスを使うから、相當問題だとされておつたので

あるが、最近パルペライズド・コールがこれに使われているので、それならば機関車用として非常にいい原動機ではないかと考えられる。というのはパルペライズド・コールを用いて大體 24 乃至 30 のエフィシエンシイが得られる。従來の蒸氣機關では日本のロコモティブでは 4% 乃至 5% のエフィシエンシイであるが、アメリカの極く上等のでも 8% 位しかないのである。それに對しては 2 倍 乃至 3 倍 のエフィシエンシイをもっている。このガスタービンが同じく石炭を使用できるということになればロコモティブとしては非常にいい原動機になるのじゃないか。そこで 5 年位前からピチュミナス・コールリサーチ・インスティテュートでこれの研究を始めているのである。

このピチュミナス・コールリサーチ・インスティテュートの中でロコモティブ・デベロプメントコンミッターというものが組織されそのコンミッターは鐵道會社が七つか八つ。燃料の會社がやはり七つか八つ、これが一緒になつて試験しているのである。仲よく試験の結果を皆で分け合うことになつていのである。その研究所で作つた設備はアッシュを完全に除去したガスをガスタービンに入れて回して、再三ガスタービンのプレートと換えて全く故障がないところまでできた。これを機關車につんでアリスチャルマ及びエリオットのガスタービンを之に組み合せて實用してみようという所までいつた。

これ(圖、省略)がアッシュのセパレーターであり、アッシュを 2 ヶ所で落すのだが殆ど残りが 1 乃至 1% 半という綺麗なガスになつてガスタービンに行く装置が完成したのである。これをパルペライザーと組み合せる。コールバンカーから押出されたのがパルペライザーで微粉炭になり空氣と共にコールポンプで送られる。コールポンプは一種のギヤポンプであつて上からおちてきたパルペライズド・コールを段々と押出して行く。それを高壓空氣で吹きとばしてガスタービンに送るのである。これらのものを機關車につむのはバンカーから、クラッシャーから、ストレージタンクから、コールポンプ迄の組み合わせにしてこれを 1 台のロコモティブにつんで、それからガスタービンは更にもう 1 台のロコモティブにこのような配置(圖、省略)にしてつむのである。ガスはこれから入つてコンプレッサーされ、セパレーターを通りコンバスターの中を通つてガスタービンを通り煙突へ出て行く。ゼネレーターを廻しエレクトリック・プロパルジョンにする。これが一つの機關車につみ込まれて二つの機關車で 1 組となつてはしるのである。

若し油を使うとすれば 1 台のパルペライザーの方は入らないからタービンの方の 1 台の機關車だけでよいので

あつて、パワー 4,000 馬力乃至 4,500 馬力を 1 台の機關車で出すことができ、現在のディーゼル機關車の 2,400 馬力と比べると、非常なパワーのロコモティブが得られると考へている。タービン、シャフトとラビリシスの構造、ウェルティング・コンストラクション、ブレードの製作の方法、再生機の構造、各部分の材料等詳細をわつて來た。

それからエリオットでは、リショルムコンプレッサーを使用している。之はルーツブローアと同じようなものであるが、唯このブレードの形が少し違つている。齒車のアテンダムばかりでできたブレードとデデンダムばかりでできたブレードを組み合してある。これは空氣の壓力が、次第に高くなるので、一度に壓力が上らないということが特徴で、割合に小型で高いエフィシエンシーが得られる。これを使つてエリオットではコンパウンドのガスタービンを作つている。低壓コンプレッサーから空氣はインタークーラーを通つて高壓コンプレッサーを通り再生機を通つて出てきて、コンバステーションチェンバーで 1,350 度の高温になりタービンを廻す。これで高壓のコンプレッサーをドライブして出て來たガスをもう一度燃料を與えて 1,350 度にして、低壓のタービンを廻す。高壓のタービンは低壓のコンプレッサーを回す。低壓のタービンは高壓のコンプレッサーにプロペラの方にパワーを傳える、ガスは再生機を通りエクゾーストする。これは 3,500 馬力。同じエリオットの工場で作つている機關車用の 4,000 馬力のガスタービンはガスを二段のセントリフューガルコンプレッサーでコンプレッスして再生機を通りコンバステーションチェンバーを通りガスタービンを通り再生機を通つて排氣管に出る。これもエレクトリック・プロパルジョンである。

エリオットの特徴はコンバステーションチェンバーがたつた一つで大きなものになつておる。アリスチャルマーのガスタービンはコンバステーション・チェンバーが兩脇に二つある。GE 並びにウェスティングハウスのガスタービンはコンバステーション・チェンバーが 6 個ある。

飛行機用のガスタービンをそのまま地上に下したような形になつているのが GE 並びにウェスティングハウスの形式である。これはコンバステーション・チェンバーのデザインによつて如何ようにでもいいし、どの位の大きさでもいいということが十分わかるのである。

ウェスティングハウスのガスタービンは圖示(省略)した通りだが、機關車にはこれの 2,500 馬力のもの 2 台を平行に入れていゝ。

GE の機關車用のガスタービンも圖示(省略)の如くだが空氣を吸込んで 12 段のアキシャルコンプレッサー

でコンプレックスするようになってきている。それから燃焼器で高温となつたガスをタービンに入れてガスタービンを廻して外に出る。ガスタービンは図示(省略)の如く、軸を以て發電用を廻すというような形になっている。GEではこれと同じ 4,800 馬力、3,500 キロのガスタービンをオクラホマ・シティのガス・エンド・エレクトリック・カンパニーに納入し実際に使われている。これはアリスチャルマー及び GE のスチーム・タービンを 2 台据えておつたが合計 50,000 キロワット、その不足のパワーを増加したいという場合に、GE から交渉してガスタービンを使つて貰つたのである。これだけの僅かの小さな発電所(図示、省略)を増設して、この中にタービンを据えてある。エクゾースト・ガスは、既設のボイラーのフード・ウォーターを暖めるようになってきている。このガスタービンはシンプル・ガスタービンであつて、エフィシエンシーは 17%、このエクゾーストから出て来たガスでフード・ウォーターをヒートする。その熱量を加えるとエフィシエンシーは 24% になる。既設の 50,000 キロのスチーム・タービンより少し高いエフィシエンシーになつておるといふことである。これは非常にきれいなガスタービンであつて、わきで見ても實にほれほれするようなきれいな形である。音も餘り高くないし、震動もちつともないし、普通のスチーム・タービンの極く新しいものと同じように見える。1 年以上常用していて時々分解検査をするが、いつもブレードもきれいであるし、取換を要する部品もない。ブローアのブレードが入口の 1 段か 2 段が極く僅か煤が附いておるが、これも拭けばいい程度である。メンテナンスも誠に僅小で済むということをやつてそのガス会社の人は非常に喜んでおる。ここには GE の外業課長並びに外業の技師が二人いて、それが極く詳細に説明をして呉れたのであるが、もう既に實用に入つたと見てもいいのではないかというふうにまで考えられる。かようにして、ガスタービンは相當各方面に發展する可能性が考えられるのである。

先程述べたように、船用としても目方が軽いということ、容積が小さいという點、それからグレードの低い燃料が使われるという點、それ等から考えて、若しこれが安全に航海できるものであるならば船用として非常に將來有望であるというふうに考えられる。機關車にても若しパルペライズド・コールが使われるならば、これはもつてここの原動機である。それから自動車に對してはまだほん々序の口でこれはまだ將來どんなふうになるかわからない。発電所に對しては発電所のボイラーのスペースが外されるというようなことで、スペースも小さくてすむし発電所そのものの建設費が非常に低くて済む。又

メンテナンスも僅かですむというふうな關係から將來性が相當にあるのではないかと考えられる。

それで私の旅行の目標とした「船舶並びに車輛用の原動機の選定」という問題については、燃料並びにその他の經濟的事情をよく考えてこれを選定するという一語に盡きるのであるが、アメリカにおいて船に對して、今、タービン全盛で、エレクトリック・プロパルジョンよりもギアードタービンがよく、機關車に對しては現在ではディーゼル・エレクトリック・プロパルジョンである。自動車に對してはガソリン・エンジン全盛で、ディーゼル・エンジンが少し使われている。船用と機關車には將來或いはガス・タービンが相當喰込む可能性があるのではないかと、但し我が國で原動機の選定については國情により十分考慮を拂ふ必要があるのではないかというふうに考えられる。

アメリカの研究施設

それからついでに一寸御報告をいたしたいと思つて、アメリカの研究施設の非常に整つておるといふ點である。例えば、GE に行くと、主タービン工場から約 5~6 マイル離れた岡の上に立派な研究所があつて、これは建坪 3~4,000 坪の立派な建物であり、その中に材料研究所、それから電氣の研究所、それから機械の研究所、いろいろのものが分かれてできている。その設備は誠に立派なものであつて、研究室に入ると、思うがままのものが得られる。例えば直流電氣が欲しい、何ボルトのものが欲しいといへば直ぐに手近に得られる。交流發電機で何サイクルのものが欲しいといへば、思うがままのものが得られる。パイプも、熱いお湯も來ているし、冷たい水も來ている。アイス・ウォーターも來ているし、ガスも來ているし、コンプレスト・エアも來ている。すべてのものが部屋にあつて、バルブをひねれば直ぐにそれが使えるというふうな状況である。何か小さい設備を作らうと思へば、自分が工作工場を持つていて、そこでちよつとしたものは作ることもできる。又ガラスの小さい工場もあつて、ガラスの細工もできるというふうなことに、殆ど研究の設備は自給自足で直ぐにでもやつて行けるといふふうなことにまでできておるのである。

エリオット會社は非常に小さな會社であるが、ここでも最近百萬ドルの費用を投じて研究設備をつくつた。ここでは先程話したリシヨルム・コンプレッサーの試験をし、これも先程お話しした船用ならびに機關車用のガスタービンを二つ並べてぶんぶん廻しておるといふような状態である。この外造船所にしても、造船の工場にしても研究所を持つていないところは一つもない、そして

そういうところで出来上つたところの新しい考案の機械をユーザーが心から同情というか、理解を持つてこれを使い、實用しているというのである。こういうような使う方の理解というようなものも非常に大きく、その他の發達に役に立つていると思われるのである。

一般生活の機械化

アメリカの自動車は非常に發達していて、人口の3人乃至4人に1台、大抵の人は1台乃至2台、或いは3台4台も自動車を持つており、この自動車は出かけて用を済ますときには何時でも使われる。どつかに旅行に行きたい、金が欲しいという時には、バンクの中に自動車を通抜けながら、その窓からお金を預けたのを出したり、或いは預け入れたりすることができる。買物をしたい場合にはマーケットの中を走りながら窓から買物ができる。自動車のままで映画劇場の中へ入つて映画を覗くというような状態である。

又一般の生活が非常に機械化されていて、台所においては食べた物の滓、例えば魚の骨とか、果實の皮とかいうものを流しにあげれば忽ちそれが自動的にこなされてしまつて直ぐに流されてしまう。その滓を去つたあとの汚れた皿は隣の箱に入れば自然に水が出て来て石鹼で洗つて知らない中に水を切つておいて呉れる。汚れ物は洗濯機の中に置いとけば一定の間でそれがすっかりきれいになつて水が切れている。それを隣の箱に移せば自然に干いている。ガス・レンジ、或いは電気レンジの蓋をあけると裏には如何なる品物は何度で何分熱しろということが書いてある。その通り物を入れてスイッチをその指定されたところに置くと、指定された温度で指定された時間の間電氣が通じ、或いはガスが通じておるので、そばについていないでも自然に料理が出来上つておるといふような工合であつて、家庭もすっかり機械化されておる。外に出て喉が渇いたときには、銀貨を入れれば冷い飲料は思ふものが自然に流れ出て来る。若し銀貨を餘計入れ過ぎるとお釣りまでちゃんと出て来る。靴が汚れたら銀貨を入れて足を出せば靴が磨かれ、郵便局の休みのときに郵便を持つて箱のところに銀貨を入れると自然に郵便が吸込まれてスタンプが押されて横へ行つてしまふといふような工合で、町を歩いても非常に機械化された部分が多い。

子供が外に出ても、手近なところにミュージアムが澤山あつて、そこへ入れれば進歩した機械を自分で自由勝手に動かしてみることができる。テレビジョンさえも自分で自由勝手に動かしてみることができる。テレビジョンさえも自分で運轉して、そうして自分の顔の映るところが見られる、聲も聞かれるといふような工合であつて、子供の時分からもう機械というものに對して非常な趣味或いは常識が涵養されておるのである。これらのことが自然に育まれてこの立派な研究所に入り、研究所で立派な研究がされたものが實際に使用者に直ぐ使われる。こういうことがアメリカの機械を拵え、知識を普及させるゆゑんではないかと考えたのである。

教養、民主主義等

私は自分が30年前にアメリカに行つたときと比べて、アメリカの國民が非常に洗練され、教養を積んで立派な國民になつてゐるということをつくづく感じたのである。言葉が非常に丁寧になり、それから行儀が非常によくなつた。又我々に對しても非常に親切である。で、これらのことも教育の力、並びに教會における子供の教育といふようなことに非常に力を用いた結果ではないかと思ふのである。工場における民主主義、これは社長が門番の肩をたたいて「ハロー・ジョン、お前の女房の風邪はどうだ」といふようなことを聞いてみる。門番は社長に對して、「クワイト・ウエル・アゲン・サンキュー」といふ。それから何時どこでどんなことをしたといふようなおどけた話をしておるのである。いろいろの作業に對しても下級の人達の意見までよく聞いて、これをとり入れることにしておるが、それで今度いよいよ方針がきまつた場合にこれを實驗するのだといふ命令が出ると、如何なる人もそれに対して反對をするものはない。自分の意見が反對であつても決して文句は言わずに誠實にその仕事をやる。それから事務所に行くといふ階級違つた人例えば部長に對する課長の態度、これは實に懇懇丁寧であつて一々「イエス・サー」といふ言葉を使つている。實に行儀の正しい、整然と秩序がたつておるといふことを實に感じたのである。民主主義もあすこまで教養を積んだものになれば、誠に立派なものだといふふうに感じた次第である。これは餘談であるが、私の感じたところをちよつと附加して申上げたまでである。

米國における船舶補機について

各務孝平
東日本重工横濱造船所技師長附

私は船中補機の電化というテーマを頂き、六月末に出発して甘利局長と一緒に船で歸つてきた。旅程は只今お話のあつた稻生さんと全く同様で何も申上げることはない。その代りちよつと補機の電化についてお話ししようと思ふ。

補機の電化という問題は廣範囲にわたり造船電機造機の部分に關係ある問題で、一人でいつてもなかなか調査がむづかしいと思ひ、何か具體的の目標を作つて重點的に見たらいいのではないかということで、次の二つの點を考えたのである。それはウォーターチューブボイラーのタービン船の場合に、どの位までのスチーム壓力溫度に對してレシプロ蒸氣補機の使用が許されるかという問題と、電化するとコストが上がるが、コストをさげる目的で交流を使つたらどうか、この二點が根本の問題ではないかと思われたので、これを主眼として調査した。

補機電化の經過

補機の電化の經過であるが、ディーゼルシップについては其歴史が極めて短いので、約 30 年前にディーゼル船というものが一般的になつて、その頃には電氣というものゝ既に陸上でも普通使われておつたし、補機の電化ということを考えるのは當然のことである。それで今のスチーム補機というような問題は起らなかつたのであるがそれに反してスチームシップの方は歴史が長く、スコッチボイラーとウエアースポンプ等の組合せが長い間つづいておつたのである。それがディーゼル船の實現で蒸氣船の効率を上昇せねばならぬことになつて高壓高温蒸氣の採用となり、ウォーターチューブボイラーの採用になつたのであるが、そうなるに御承知のように給水問題が起つて来る。補機の電化という問題も起つて来る。それで日本においても戦前に作られた高壓高温の蒸氣の船は大體優秀船であつたので、當然電化が考えられるのであるが、戦後に作られたものはこれと違つて比較的小型である。燃料は石炭で 2,000 馬力程度のものが多い。従來の考えでは、スコッチボイラーとウエアース・ウォーシントン補機とそつう部類に屬するのであるが、その當時直面した問題にスコッチ・ボイラーを作る巾広い釜板の入手難があり、それが一番大きな原因となつてウォーター・チューブボイラーの採用になつて補機の問題が生じてきたのである。

この當時できた船を見ると大體壓力は 20 氣壓溫度 350 度というのが大部分であり、これに使はれた補機は全部

スチーム補機の造船所もあつたが、又あるところでは機關室は電化してあるが、デッキの方はスチーム補機を使つておると云ふ狀況で丁度この邊がスチーム補機が許される限度ではないかと日本では考えられたのではないかと思ふ。これ等の船の實績は今後スチーム・コンディションの問題を解決するいい資料になるのではないかと思われる。

効率とコスト

電化をすれば効率はよくなるが、其程度は 10,000 馬力程度のもので計算をしてみると、全體の消費量の約 4 % となる。これは航海中の話であるが、碇泊中では更に大きな蒸氣消費量の節約ができると思ふのである。コストが高くなるというのは其の程度は優秀船の場合には第二義的問題になると思はれるが、小型の船であると相當の問題になると思われるので、これは何とか緩和する方法はないかということで考えられるのが交流化である。補機の交流化は我が國でも戦前に作られた鐵道省の關釜連絡船の金剛丸、興安丸、これは全部交流化したのであるが、この船の實績でみると、他のものは大體よかつたのであるが、カーゴ・ウインチが所要の性能がでない、それに一番困つたので、一體アメリカではどうしておるだらうかということを中心的に見て參つた次第である。

それで今値段が高くなると申したが、大體どの位かという概念を得るためにテーブルに極くラフな比較をして見た。これは大體戦後各社で作つた貨物船と同様程度と思はれるのであるが、エンジンはインパルス・タービン、蒸氣タービン入口のスチームコンディション壓力 18 キログラムパー、スクアエセンチメートル、溫度、335 度、コンデンサー・バキウムが 720 耗、馬力回轉數は最大毎分 123 回轉で 2,000、それから後進は回轉數毎分 95 で 1,440 馬力、釜は石炭手焚のウォーター・チューブ・ボイラー二つでスチームコンディションは壓力 20 氣壓溫度 350 度である。

スチーム補機の場合は發電機は 60 キロワット 2 台であるが、これを電化すると、100 キロワットが 3 台となる。これで重量コストを比較してみると、機關室内の重量は電化の方が輕くなつておる。即ち 0.6 だけ輕くなつておる。これに對するコストでは 7.5% 増加している。それから甲板のデッキマシナリーまで電化すると、重量が 7.5% コストが 25.5% 増しという大體の見當になる。

それでアメリカへ行つて、まずボストンの大學の先生

の意見を聞いてみたが、大體蒸氣壓力温度の限度についてはレシプロ蒸氣補機の許される最高は壓力 350 ポンド 温度 650 度がまづ限度である。それから、ベツレヘムのクインディ造船所の技師長の意見を聞いてみたが、これも同様であつた。なおここで若し 3,000 馬力程度の貨物船で、ウォーター・チューブ・ボイラーの壓力 300 ポンド、温度 650 度のタービン船の場合、あなたは補機は何を使うかと質問を發したところが、エンジンルームの大型の補機はスチームタービンドリブンとしよう、そして他の補機は電化する。それではデッキマシナリイはどうするかといつたら、大分考えておられたが、碇泊中だけの問題であるから、スチームレシプロ補機でいだろう。これは船主の意向も聞かなければならないという話であつた。大體 350 ポンド 650 度を限度としておるように思われる。

アメリカの補機交流化

次にアメリカの補機の交流化の問題であるが、アメリカの海軍は既に 15 年前から AC を採用しておるようである。又コースト・ガードの船は 1930 年以來、AC を使つてい成績を上げている。テーブル 2 に AC 化された船のリストをあげているが、グループ A は全部交流化したものであるが、割合に数が少く又大分古い船が多い。1918 年、1919 年、それから極く新しい所では 39 年に相當作つているが、大體タンカーで、貨物船は 2 隻しかない。

グループ B は AC と DC を併用したもので大體デッキ・マシナリーだけは DC を使つている。それであちらできいてみても、交流のウインチというものは相當むづかしい問題である。現在實際作られているものは、ゼネラル・エレクトリックで、マックススピードと稱する AC のみを使つたウインチを作つているそうである。ウェスチングハウスでも作つておる。レクショア・エンジニアリング・カンパニーという小さな工場でマグネチッククラッチを使つた マギーウインチと稱する AC ウインチを今研究中である。その模型を見せて貰つたが、模型では操作が十分できるようである。しかし何れも一般的に商船にはまだ用いられていない。

今回太平洋の横断にはアメリカン・プレジデント・ラインのプレジデント・ウイルソン 號にのつたのであるが、この船は高壓高温蒸氣の貨客船で、全部電化してある。しかし甲板機械には DC を使つておる。おもしろく感じたのは、この AC、DC のコンビネーションで戦前日本で建造したものは AC の電源から モータージェネレーターで DC を作つているが、このプレジデン

ト・ウイルソン 號では AC の發電機と DC の發電機とを一つの軸につないで、これ等を一つのタービンで動かす形式のものを使つている。この得失もなかなか問題があると思うが、これは省略させて頂くことにする。

AC と DC の比較

船用補機の電化問題について米國で非常によい論文が發表されて居る。それは少々古いのであるが、フォックスという人とコールマンという人の 2 人が發表したもので、このフォックスというのはベツレヘム・スチール・コーポレーションのクインシーのシップヤードの技術部長格の人であつて、コールマンという方はウェスチングハウスの船用機械のマネージャーである。この論文で面白く感じたところを紹介してみよう。

AC と DC システムの場合の効率の比較をすると、この論文によれば、AC の方がロスが多い。約 3.2% のロスが多くなる。これは DC と AC を使つている補機の関係だけなので、船の全體の消費量からみれば極めて僅かである。それから次に AC モーターが何れの補機に適するか、どういうものに適さないかということを書いてあるが、これと同様のことをウェスチングでも一つの標準を發表している。この論文はいろいろ船型についてディスクッションをして、その終りの方に約 30,000 トンの客船について詳細に述べているが、その中に各補機のモーターの形式が述べてある。それとウェスチングハウスの標準を比較すると、テーブル 3 に示す通りになる。特に氣のつくことは、コールマン氏はウェスチングの人であるのに、ウェスチングの標準で AC を使用しておるカーゴウインチ等を DC を使用しておる點である。AC ウインチの性能が満足すべきものでないということを書語るのではないと思われる。

それから次に AC と DC との場合のウェイト・コストの比較をこの論文で論じている。またウェスチングハウスもこの比較のエスチメートを出している。テーブル 4 のウェスチングのエスチメートを見ると、AC に有利な結果になつている。コールマン氏とフォックス氏の比較の結果で見ると、これにはパーセンテージは示していないが、比較の結果として AC の方が 19 萬ドル安くなり、ウェイトは 121,000 ポンド約 60 トンほど軽くなるということを發表している。この 190,000 ドルというものを、この船の DC のジェネレーターの合計キロワット當りでみると、47 ドル 60 センの割合になつている。これを日本の金にすると、約 17,000 圓ほどになる。これ等の比較によつてテーブル 1 の貨物船のデザインを考えてみると、AC、DC 併用の場合に比して約 3.5%

安くなる。前述の機関室だけで 7.5% 高くなるのが 4% 或いは 4.5% でおさまるのではないかと思う。

次に将来われわれは将来の設計にどうしたらよいかという私見を述べさせて頂けば、3,000 馬力程度の貨物船では、汽機室は蒸氣施轉補機とその他は交流化し、甲板機械には蒸氣ウィンチを使う。もう少し大きな船の場合は、慎重に考えなければいけないけれども、現在の状況ではデッキマシナリーは DC で、エンジンルームは AC という方向に進むべきではないかと思う。

Table I. Comparison of Estimated Weight & Cost of Marine Installation with Steam and Electric Auxiliaries.

I. Particulars of Installations.

(a) Main Engine,.....One Set of Cross-Compound all Impulse Steam Turbine with Double Reduction Gear.

Steam Conditions at Turbine Inlet:—

Pressure in kg/cm² G. 18
 Temperature in Degree C. 335
 Vacuum in Condenser in mm. Hg. 720
 S.H.P. × R.P.M.:—
 Service 2,000 × 110
 Normal 2,400 × 117
 Max. 2,800 × 123
 Astern. 1,440 × 94

(b) Main Boiler,.....Two Sets of Three Drum Water Tube Boiler with Coal Hand Firing.

Working Pressure in kg/cm² G. 20
 Steam Temperature in Degree C. 350
 Generating Surface Per Boiler in M² ... 280

(c) Generating Sets.....Turbo-Generator.

Steam Aux. Electric Aux.
 No. of Set × K.W. 2 × 60 3 × 100
 Voltage × Current 105v. × D.C.

II. Comparison of Weight & Cost.

Aux. Drive	Weight in Tons		Cost in %	
	Steam	Electric	Steam	Electric
Engine Room Total	317.950	316.760		
%	100.	99.4	100	107.5
Deck Machinery	66.500	96.200	100	316.0
Total	384.450	412.960		
%	100.	107.5	100	125.5

Table II. CONTINUED

Item No.	Total No.	Name or Class	Year	Type	Displnt	S.H.P. (Single or Twin)	Type Propulsion	Auxiliary Generators		Remarks
								No-Rating	Drive	
Group B. Continued										
14	10	M.C. Class P2-Se2-R1	1944	8-Troop Ship 2-Passenger Vessel	22,575	18,000 T.	Turbine A.C. Electric	4-500K.W. 450V A.C. 200K.W. 240V D.C. Tandem	Gear Turbin	D.C. Forced Draft Blowers D.C. Deck Machinery D.C. Cargo Refrigerating to Passenger Vessels A.C. Other Under Deck Motors
15	64	M.C. Class S4-Se2-Be1 & Be1	1944	Troop Ship	6,900 T.	6,600 T.	"	2-250K.W. 450V A.C. 2-100K.W. 120/240V D.C.	"	D.C. Deck Machinery A.C. Under Deck Motors
Group C. Combined Electric & Steam.										
16	4.	Seatrains Havana	1932	Car Ferry	16,460	8,000 S.	Gear Turbine	2-250KVA 240V A.C.	"	Steam Deck Winches A.C. Under Deck Motors

Remarks:— Table II is the Rearranged Table of the Table I. in "Alternating Current for Auxiliary Plant of Merchant Vessels" by Benjamin Fox and Harry C. Coleman.

Total No. of Vessels 672
 Group A. 43. 6.4%
 " B. 625 93.0%
 " C. 4 .6%

Table III. Ships with Alternating Current Auxiliaries.

Item No.	Total No.	Name or Class	Year	Type	Displ't (Single or Twin)	S.H.P. (Single or Twin)	Type Propulsion	Auxiliary Generators		Remarks
								No-Rating	Driv	
Group A. A.C. Deck Machinery										
1	1	Chestnut Hill	1913	Tanker	10,800T	2,400 S.	Geared Turbine	2-100K.V.A. 230V.A.C.	Geared Turbine	A.C. Auxiliaries Inc. Deck Mach.
2	4	La Brea	1919	"	"	"	"	2-200K.W. A.C.	"	"
3	2	Daniel Webster	"	Cargo	17,000	3,000 S.	"	2-100K.W. 230V.A.C.	"	A.C. Deck Machinery
4	36	Cimarron-Platte	1939	Tanker	24,800	13,500 T.	"	2-400K.W. 230V.A.C.	"	Adjustable Frequency for Cargo Pump
Group B. Combined A.C. & D.C.										
5	4	J.L. Lucken Bach	1923	Cargo Bulk	11,953 About 18,000	5,000 T.	Geared Turbine	2-250K.W. 220V A.C.	Geared Turbine	A.C. Under Deck Motors
6	1	T.W. Robinson	1925	Cargo	18,000	3,000 S.	Turbine A.C. Electric	1-250K.W. 120/210 V.D.C.	Synchronous Motor & Turbine	D.C. Auxiliary Motors Supplied from A.C. Propulsion Generator
7	1	Carl D. Bradley	1927	"	24,000	4,200 S.	"	1-250K.W. 120/110 V.D.C.	"	2300V.A.C. Cargo Unloading 230V.D.C. Deck Machinery
8	2	City of Saginaw	1929	Car Ferry	8,000	7,200 T.	"	1-520K.V.A. 210V.A.C.	"	220V.A.C. Under Deck Auxiliaries A.C. & D.C. Auxiliaries, 3-100K.V.A. 2300/1340V. Transformer for A.C. Aux.
9	1	Wupper Tal (Hamburg American)	1937	Cargo	495Ft. Long	6,800 S.	Diesel A.C. Electric	120/140 V D.C.	Diesel Motor	D.C. Cargo Winches. A.C. Underdeck Motors. Power from Propulsion Generator at Sea and in Port Through 2300/1330 V. Oil Cooled transformers
10	1	Patrea (Hamburg South-American)	1938	Passenger Cargo	20,100	15,000 S.	"	380V.A.C. 2-120K.W.	Diesel Motor	"
11	9	J.W. Van Dyke	1938	Tanker	23,900	5,000 S.	Turbine A.C. Electric	3-A.C./D.C. M.G. Sets 2-A.C./D.C. Light M.G. Sets	Synchronous Motor & Geared Turbine	2300V. Cargo Pump Motors Dual Drive Set Supplied by 2300/440V. Transformers at 440V. Cargo Pumps may be Supplied Through Transformers from Propulsion Generator or Directly from Auxiliary Generator. All other Motors from Auxiliary Generator only
12	488	M.C. Class T2-SE-A1	1942 ~ 1945	"	21,880	6,000 S.	"	20K.W. 120V.A.C. 2-400K.W. 450V.A.C. 7508110K.W. 120V.A.C. Tandem	"	"
13	44	M.C. Class T2-SE-A2	1942 ~ 1945	"	"	9,000 S.	"	"	"	"

Table IV. 諸補機に對する交流 Motor の種類の比較

	Westing House の標準	Fox & Coleman 氏の論文による
Varying Speed Wound Rotor	Windlass Capstan	Anchor Windlass Cargo & Boom Topping Winch, Special Cargo Crane Forced Draft Fan, Water-Proof Door Operator
Multi-Speed Squirrel-Cage	Side Port Loader, Cargo Winch Main Circulating Pump (2-Speed) Refrigerator Compressor (2-Speed) Fuel-Oil Service Pump (4-Speed) Ventilation Fan (2-Speed) Forced Draft Fan (4-Speed) Boat Winch (2-Speed)	Capstan (2-Speed) Main Circulating Pump (2-Speed) Aux. Circulating Pump (2-Speed) Cargo Refrigerator Compressor (2-Speed) Ship's Service Refrigerator Compressor (2-Speed) Fuel-Oil Service Pump (4-Speed) Fuel-Oil Transfer Pump (2-Speed) Ventilation Fan for Machinery & Works Space (2-Speed) Ventilation fan for Accommodation (2-Speed) Air Conditioning Condenser Circulating Pump (2-Speed)
Constant-Speed Squirrel-Cage	Aux. Circulating Pump, Fuel-Oil Transfer Pump, & Other	Boat Winch & Others

Table V. 直流交流電化の場合の重量及びコストの比較

Westinghouse 社の Estimate

Item	Weight		Cost	
	D. C.	A. C.	D. C.	A. C.
Apparatus	100%	60%	100%	53%
Turbo-Generator	"	94%	"	88%
Switch Board	"	88%	"	86%
Total	"	78%	"	77%

米國における船舶の熔接について

雲 瀨 富 三 郎
東日本重工横濱造船所
熔接鉸鎖工場長

見學工場の概要

私は稻生、各務両氏と一緒にアメリカへ行き、ここに掲げたような工場を見學して來た。大體私の歩いたコースはサン・フランシスコからニュー・ヨークに行くまでに主として熔接の機械のメーカーを先ず訪問し、ニュー・ヨークにおいても熔接機械のメーカーと研究所を訪問して、一應アメリカの各種の熔接の技術の現況を掴み、それを本にして実際にそれを使つておる造船所、或いは工場を見て來たわけである。

ここに掲げた熔接機械の製造社を紹介するとサン・フランシスコにあるビクター・エクイップメント・カンパニーというのは主としてネルソンのスタッド・ウェルディングとかあるいはガス・カッティング器具の製造並販賣を行つている。次はミルウォーキの P & H エレクトロードで有名なハーニッシュフェイガー・コーポレーションを見た。ここでは鑄物に對する熔接棒、或いは最近のいろいろな熔接棒のデモンストレーションを見た。そこは尙熔接棒の外にクレーンのメーカーとしても非常に有名である。次にシカゴのメタライジング・カンパニー・オブ・アメリカという餘り名は知られていないが、そこで鑄鐵、或いはアルミニウムに對する鑄集、或いはクラックの補修用の非常に變つた而も簡単な熔接法の實習をした。次にクリーヴランドの郊外、ロレインにあるネルソン・スタッド・ウェルディングの本社を訪れた。同じくクリーヴランドの町の中にあるオート・アーク・ウェルド・マニュファクチュアリング・カンパニー、これはまだ日本にもカタログで紹介された程度の小型自動熔接機械を製造しておる工場である。

ニュー・ヨークへ來てユニオンメルトのメーカーであるリンデ・エア・プロダクト・カンパニーを訪ね、更にその郊外のニュー・ワークというところにあるリンデ・エア・プロダクトのデヴェロップメント・ディヴィジョンの研究所に約十日ばかりいてユニオンメルト始め各種の熔接技術を實習した。その外瓦斯切断等の機械で有名な、リンデの競争相手であるエア・リダクション・カンパニー、の事務所を訪問した。その研究所は郊外にあつてそれ以上接近することはできなかつた。同じく日本にも紹介されたユークテック・ウェルディング・アロイズ、この會社をたずねている。そのデモンストレーションを見て、又ミュー・レックス熔接棒で有名なメタ

ル・アンド・テルミットの事務所を訪問し、次いでアルミニウムで有名なアルミナム・カンパニー・オブ・アメリカの事務所も訪問した。以上熔接を主體とした工場並びに事務所を訪問し、ここに掲げた大小各種の造船所を訪問した。先程甘利局長からお話のあつたアメリカの三大造船所、ベツレヘムのクインシーと、ニュー・ヨーク・シップビルディング・コーポレーションおよびニューポート・ニューズ、この三大造船所の外にタンカーの建造で有名なサン・シップビルディングと、C.3 型の全熔接で初めて頭角を現した 1939 年設立のインゴール・シップビルディング・コーポレーションを見學した。

尙その外に小さい造船所として、アルビーナ・エンジン・アンド・マシーン・ワークス及びウイリアム・アイアン・アンド・スチール・ワークス、この小さい造船所を見、造船所の他に修繕船工場としてトッドの、ニュー・ヨークにあるブルークリン及びニュー・ジャージのホーボーケンの工場及びカリフォルニアのサンベドロ、この三工場およびアトランティック・ヤード等を訪問した。外に日本では餘り名は知られていないと思うが、修繕用の設備の設計並びにその建造工事、指導でアメリカ及び南米、歐洲にも名を知られておる克蘭ダール・ドライ・ドック・エンジニアズ、これはオフィスであるが、ここも訪問した。これら造船關係以外にミルウォーキのアリスチャルマー、シカゴのインターナショナル・ハーベスター、フィラデルフィアのウェスティング・ハウス及び C. E. ボイラーで有名なコンパッション・エンジニアリング、チェリー・リベットを見た。このチェリー・リベットというのは薄板のリベットをする場合に使はれるブラインド・リベットで、非常に簡便な機械である。こういう工場を訪問して、チェリーは別として主として此等機械製作所の熔接を見學した。今日は話の重點を特に造船の熔接ということに置いて申上げたい。

船體熔接の現状

最近のアメリカの造船所の熔接は戰爭中に 100% にまで發達したものがやや後退している。その原因は皆様御存じの通りリベティ或いは T2 タンカーの全熔接による事故の頻發に照してリベットを一部に用ゐるようになって來たのである。そのために現在の熔接の採用程度は 90% 乃至 95% というところに安定しておる。全熔接を採用するのは 100 メーター以下の船に限るという意見を

米國にて視察せる工場名

會社名	所在	會社名	所在
1. 造船所 (9)		4. 熔接機械製造會社 (6)	
Bethlehem Steel Co., Shipbuilding Div., Quincy Yard	Quincy, Mass.	Victor Equipment Co.	San Francisco Calif.
New York Shipbuilding Corp.	Camden, N. J.	Harnischfager Corp.	Milwaukee, Wis.
Sun Shipbuilding and D.D.C.	Chester, Pa.	Metallizing Co. of America	Chicago, Ill.
Newport News Shipbuilding and D.D.C.	Newport News, Va.	Nelson Stud Welding Div.	Lorain, Ohio
Welding Shipbuilding Corp.	Norfolk, Va.	Auto Arc Weld Mfg. Co.	Cleveland, Ohio
Albina Engine and Machine Works	Portland, Ore.	Linde Air Products Co. Development Division	New York, N.Y.
Willamette Iron and Steel Works	Portland, Ore.	5. 熔接關係事務所 (5)	
Ingalls Shipbuilding Corp.	Pascagoula, Miss.	Linde Air Products Co.	New York, N.Y.
Astoria Marine Construction Co.	Astoria, Ore.	Airco Company, International Eutectic Welding Alloys	New York, N.Y.
2. 修繕船工場 (7)		Metal and Thermit Corp.	"
Crandall Dry Dock Engineers	Cambridge	Aluminum Co. of America	"
Bethlehem Steel Co., Atlantic Yard	Boston	6. その他事務所 (9)	
Todd Shipyard Corp. Brooklyn	New York	Johns Manville	New York
" Habboken	N. J.	Gustin-Bacon Mfg. Co.	"
" San Pedro	Calif.	The Architecture Sample Co.	"
Munro Shipyard	Boston, Mass	Næss, Majlander	"
Tringale Shipyard	Boston, Mass	American Bureau of Shipping	New York, Philadelphia, San Pedro, San Francisco
3. 機械製作所 (5)		Mass. Institutes of Technology	Boston
Allis Chalmers Mfg. Co.	Milwaukee	E. J. Griffith & Co.	Portland, Ore.
International Harvester Co.	Chicago	Hoover Dam	
Westinghouse Electric Co.	Philadelphia	American Welding Society	
Combustion Engineering & Superheater Co.	Chattanooga Tenn.		
Cherry Rivet Co.	Los Angeles		

持つている。皮肉なことに全熔接のために設けられたインゴール・シップビルディング・コーポレーションのC3型は現在では一部に鉄構造を採用している。熔接の採用範囲は船首、船尾構造は全熔接として、此兩構造の中間部の船體彎曲部外板、舷側厚板或は甲板のシームを鉄にしておる。縦強度構造物として大切な部分を離れた附近で初めて熔接構造と鉄構造とがクロスしておる。

これは今まで日本ではなかなか許して貰えなかつたのであるが、アメリカでこういうことを實際各種の船にやつた結果、何ら事故がないような結果が出ておるので、アメリカン・ビューローのバンナマン氏に會つた際に、日本でやつてもいいかという質問をしたらやつても宜しいという答えを得た。この傾向は丁度 1936 年頃と思ふが、サン・シップビルディングで建造した例の油槽船ヴァン・ダイクと丁度正反對の結果になつておる。これは船の中央部をオール・ウェルドにして船首尾は鉄構造にしておる。十數年の間に熔接の使い方というものが正反對になつて來たというのは非常に興味あることと思ふ。

次にコルゲートバルクヘッド即ち皺型隔壁の熔接構造については實際就航の結果、幾多の事故が起つてい

が、これの補強対策についてはいろいろの方法がとられている。細部は後述するが、現在、皺型隔壁を要求する船主と、しない船主との二つに分かれており、意見が異なつてい。また造船家の意見としても賛否兩論である。造船所の熔接を見て特に變つたという傾向は私の見たところではなかつた。戦争中に偉力を發揮した自動熔接に代る新しい熔接法というものはなかつた。最近の客船にはアルミニウム構造が船體の上部構造に使われておるが、如何にアルミニウムの熔接技術が進歩しているとしても船體の上部構造のアルミニウムにそれを熔接するまでには行つていない。尤も若干の例外はある。

又同時に歪の問題、コストの問題から言つてむしろ、アルミニウムに對しては鉄にした方がいいという意見であり、現にこれを實行している。併し中には來るべき年にはアルミニウムの熔接を船體に使つてみたいという希望の造船所もある。それから特に進歩したインナート・ガス・ウェルディング、いわゆる不活性ガスを使うところの熔接技術はまだ造船に採用されるところまでに行つていない。ただ船體の一部分の艤裝品にこれが使われている程度である。船體及艤裝品にステンレス・スチー

熔接の採用率

ルを使うような時が来れば或いはもつと別の材料が使われる時代になつた場合にはこれが非常に偉力を發揮するのじゃないかと思う。造船に使う薄板構造、例えばエアトランクその他の薄板構造に對してはこういつたイナー・ガス・ウェルディングを使わないで、造船所は従來持つておるスポット・ウェルディングと、シーム・ウェルディングのようなレジスタンス・ウェルディングに依存しておる。尙スタッド・ウェルディングという鋼製スタッドを鋼材に迅速且便利に熔接する方法は非常に造船方面に活用され、日本でも研究中の熔接法である。

又このように熔接が全體に採用される結果これらの検査方法としてアメリカでは大造船所及び中位の造船所の傾向としてすべてX線或いはガンマー・レイ、ラジウム・セル、マグナ・フラックス、こういつたもので船體の重要部分を試験して、熔接の結果をチェックしておる。大體 28,000 トンのタンカーで重要な箇所に対して 1 隻の船について 300 箇所を X 線で検査をしておる。これは熔接工に對する心理的効果を狙つたものであるのみならず、又船主から非常な信用を博するゆえんだらうと私は思つておる。

船體内部に包蔵するいわゆる殘留應力の除去方法としては、數年前からロウ・テンペレチャーストレス・レリービング低温殘留應力除去法とでもいうか、この方法が實際の船に適用されたことがある。これはサン造船所で T2 タンカーで非常に大規模に使われて、熔接船の殘留應力の除去に非常に役立つておる。併しながらこれは非常にコストがかかるので、最近造船所でこのロウ・テンペレチャーストレス・レリービングをやつておるところは少い。僅かに船主の要望で船主がこの方法のために費用を出す場合にのみ造船所側で行う程度で、現在のところ賛否兩論がある。尤もこの方法を採用したリンデとサン・シップビルディングにおいては非常にこの應力除去というものに關心を持つておる。サン造船所では船主がたとえ要求しなくとも自分はやつてみたいというような希望を今でも持つておる。

大體大まかに言うと、造船の熔接は今言つたふうである。これに反してこの造船所以外の機械關係の工場においては、むしろ昔より熔接の採用は遙かに進んでおるように見受けられる。これは一に機械においては殘留應力の除去がアンニーリング・ファーンネスに依つて容易にできるという點が一層この熔接を活潑ならしめたのではないかと思う。鑄物の使用率は非常に減り、コスト低減重量節約に役立つておる。

船體熔接を何%にするのが最も經濟的であるかといふ質問に對しては米國大造船所で回答を得る事が出来なかつた。鉸打工を養成するより熔接工養成の方が急速に出来る點、從つて非常事態に順應しやすい點、造船機械設備を鉸構造向きにするより熔接構造向にする方が容易な點、構造の簡易化、重量節約、工程の短縮等の利點から熔接を採用している。先程申上げたような船體損傷の経験から現在熔接率は 90 乃至 95% になつておる。

尙これをやるためには造船所のクレーンのキャパシティといふことが非常に影響すると思ふ。從つて現在日本で 75% 位までいつておるようには私は思ふが、これが果してアメリカのように 90 乃至 95% にもつて行くべきかといふ點についてはまだ考慮する必要があるだらうと思ふ。造船所を構成する工員の數、クレーンの設備、そいつたものを狙つて、その造船所特有の見地から決めるべきじゃなからうかと思ふ。併しながら現在アメリカの造船所で共通にやつておるシームリベット前後部熔接、こういつた考え方は我々としては、やることによつて船の質の向上及びコストの低減になるだらうと私は思つておる。

米國ではこの前後部を全熔接にする場合には非常に大膽な方法をとつておる。例えて申すと、この表構造になるとこれを垂直面内で二つの輪切り或いは水平面内で二つ切りにして地上で組み建て現場でこれを接合しておる。船尾構造に於てもスタンプレームを含めた場合も稀にあるが、クレーンの能力の點からスタンプレームを除いて二つ或いは三つのブロックに分けてやつておる。勿論船體中央部については非常に大きなブロックにしてシームのリベットでもつて現場とり合を決めておる。御參考のために現在アメリカの造船所でこの 90 乃至 95% の熔接をやるためにどの位の熔接工をもつておるかといふことを申上げると、ニューヨーク・シップビルディング・コーポレーションにおいては全工員 6,000 名中熔接工が 600 名、比率にして 10% パーセント、鉸打工は 9 乃至 12 名程で、比率で 0.15、取付工が 400 名、比率にして 6.7、こんなふうに熔接工が取付工より大きいパーセンテージであるといふことは非常に日本と違ふところであると私は思ふ。今後日本で熔接採用範圍を殖やすならば、この點を考える必要があると思ふ。

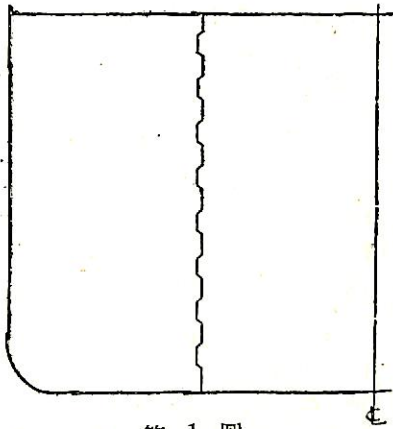
尙 1943 年 6 月の統計を見ると、これはアメリカの民間造船所の平均の數字だがウェルダが 9.7%、リベッターが 2%、シップフィッターが 5.4% の比率である。

なおアメリカの造船所の構成は日本の大造船所と違つて船用機械類を造つたりするショップがなくて、大型のものに限り造船所で部品を組立てる程度である。従つて造船所の工員の種類といつたものは大分違つておる。このパーセンテージでもつてすぐに日本に當嵌めることはややむづかしいと思うが、我々としてウェルダ―が常に不足がちで、むしろ取付工の方が多い現状で苦勞しながらやつておるのに比べて、向うでは有力な溶接工を大量に擁して樂々と仕事をやつておるように見受けられる。

溶接構造の採用範圍の具體的例

外板の仕事とリベットシームの……これを一つの例としてベツレヘムの 28,000 トンタンカーのミット・シップ、ごくアウトラインを書いてみるが(第 1 圖参照)これは 28,000

トンタンカーの外板だけのシーム配置である。底部外板においてはこのキールプレートを含む大巾の底部外板をブロックにしてここにリベットシームを設けてビルジ外板のと



第 1 圖

ここでリベット・シーム側部外板の大部分を溶接構造にしてシャストレーキのところではリベット、それからガンウェル・アングルはリベットし、デッキにも一通りリベットし合計片舷でリベット 7 通り通しておる。これに反してニューヨーク・シップビルディングの例をもう一つ、これが大膽になり、シームが 5 通りになつておる。シームの数は造船所によつて變つておる。米國の考え方としてはこのボトム・オールウェルドにするという狙いはタンカー或いは貨物船の場合でも同じであるが、機雷の水中爆發に對してこれを全溶接にした方がいいといふのであつて、戦時を考慮してこういつたところを溶接にしておる點も見受けられる。

其外の内部の構造は勿論溶接になつておる。又上部構造も同じく全溶接になつておる。この程度に溶接を採用することによつて 90 乃至 95% という數字を得ておる。そこで一つ興味のある話を聞いたのであるが、上部構造物の板の薄いケーシングにオールウェルドを採用すると

どうしても歪みが大きくなつてき、これは我々も出すが、アメリカでも出しておる。この歪みの除去の工數を考えるとこれを下手にやれば、溶接によつて得た材量費節約を却つて溶接垂取りの工數のために食われてしまうから、船全體のコストからみると、却つて損だ。従つて 1/2 吋以下の上部構造物の板についてはむしろリベットにした方がいいという考え方をベツレヘム・ニューヨーク・シップビルディングでは表明いたしておる。併し現在まだそういうことをやつておる船は見ることはできなかつたのである。この歪みの除却ということがお互に悩みの種である。

工場内の溶接設備

これだけの溶接を採用するためにアメリカの造船所内における溶接に必要ないわゆるショップの設備にどの程度のことをしておるかを申上げてみよう。

この三大造船所のベツレヘム・ニューヨーク・シップビルディング或いはニューポート・ニューズ、こういつた古い造船所、50 年乃至 60 年の歴史をもつている造船所においてむしろ昔からもつている機械を未だに使つておつたのである。決して溶接構造が殖えたためにエツヂプレーナーを使わないで、ガスカuttingに全部とりかえるというようなことは勿論いたしておらない。唯銲構造が減つたために使用度の減つたのはバンチング・ドリリング・マシン、そういつたものになつておるがやはりエツヂ・プレーナーは十二分に活用しておる。それで間に合はないところをポータブルのガスカutting、場合によつては大型のガスカuttingも採用しておる。

最近歐洲で大分話を聞く、例のロータリー・シヤ―といふようなものを、アメリカの造船所へ行つて尋ねてみたが、名前を知らない程彼らとしては自分でもつている機械を先ず使うということを考へて、新しい機械を設備することによつて造船所のチャージをやたらにあげるということを差控えておるように見えた。尤も私の見たのは東部造船所のいわゆる保守的な造船所と思われておるところであつたために、そういつた傾向があつたかも知れないが、この點我々として非常に考えざるを得ない點があつた。ヘビーウェルディングを船體に採用する場合、假令ばエンジンベッドのファンデーションとか、キングポストといつたものに對してはこれを垂取りのためにアンニリングファ―ネスを用いておる。この設備を備えておるところが數ヶ所ある。

次に自動ガス切断機であるが、ポータブルのものは非常に活用されておる。これは日本にもある。曲線部の切

断のために特別にいいポータブルのガス切断機があるだろうと私は豫想していつたのであつたが、造船所では餘り使っていない。むしろそういう新しい機械を使わないで手で切つておる。併しながら大量生産の場合には商品名だがトラボグラフ等を用いている。これはテンプレートを使つて同時に3乃至數枚きれるような大型のガス切断機である。併し平時の造船においてはそんなに同種の船を澤山作ることはないので、そいつた曲線部については手動ガス切断機を使用しておるのは非常に以外な感じがした。尙日本でもぼつぼつ始めたが、熔接のエックス型開先切断のためにノズル3本を使つたトリプルトーチカッティングが非常に使われておる。ユニオンメルトの開先にもこのトリプル、トーチカッティングは採用されておる。ガス切断機の中の大型で而も固定のものはまだ日本にはないと思うが、これをもつておる造船所は特に新しくできたようなインゴール・シップビルディングとか或いはウェルディング・シップヤード、等である。特にウェルディング・シップヤードは名前の通り熔接専門の造船所である。パンチもシヤも無い。ポンス場が見當らない。1台のスパン18呎の大型の自動切断機を立派なコンクリートのファンデーションの上にレールをおき使用している。そして切断すべき鉄板の運動が非常に楽にできるようにボール・ベアリングのようなものを使つてある。

このガスカッティングの切断速度というものは日本の機械であろうとアメリカの機械であろうとそんなに違わぬだろうと思う。むしろ個々の能率の比較よりも如何にして切断用の鋼材を早く機械に連続的にもつて行くかの段どりの時間の節約の點に、頭を注ぐことが遙かに進歩している。このウェルディングシップヤードにおいては18呎の大型自動切断機が非常に寶になつて、これがあらゆる工事をやつている。30,000トンのタンカーを17乃至20週間で起工から進水させる程の偉力をはつきりさせるのもこの1台の大型ガス切断機によつてである。

内業でどの程度開先の準備をやつておるかという、非常に大膽にやつておる。大體鋼板の90%位は内業で板の開先準備をやつておる。後の10%は現場で開先をとる。ここまでやつておる。この考え方は我々は非常に意外だと思ふかも知れないが、この大きなアSEMBリーの場合にアSEMBリーの周縁部分だけは残して、中間の澤山の板は全部開先とつていいわけであるが、こういう考え方で行くと90%ということになるわけである。

次に自動熔接の機械設備について述べたいと思ふ。自動熔接をショップで行う造船所と、ショップの外で行う造船所と兩方あるが、インゴールスとかウェルディング

シップヤードという新しい造船所では、外でどんどんやつているが、古い造船所では屋内でやつておる。自動熔接で隅肉熔接するという事はニューヨーク・シップビルディングではやつていない。むしろ手熔接でやつた方が早いという意見を持つておる。従つてユニオンメルトで隅肉熔接をやるためにウエルデングポジツシヨナーをもつてゐるのはサン・シップ・ヤードくらいのものであつて大部分の造船所はそれ程の立派な設備は持つていない。僅かにガーダー等の隅肉熔接をやる場合に極めて簡単なポジシヨナーを造船所で作つてそれを用いている。極く粗末なものを採用している。決して立派なウエルディング・ポジシヨンのようなものを造船所で使うというふうなことはしていない。

ドラムとがマストのユニオンメルトをやる場合にはユニオンメルトの架台としていろいろ工夫したのものをを用いているが、船體の自動熔接に關する限りは定盤さえしつかりしておれば、別にこれといつて特殊の設備を必要とするわけではない。

熔接地上組立設備

次に熔接の地上組立の設備であるが、これは熔接という構造において最も生命になると思ふ。機械工場における定盤に相當するのは我々造船家にとつての熔接の定盤だろうと思ふ。ベツレヘムとかニュー・ヨーク・シップビルディング、ニューポート・ニューズというふうなところでは現場と少し離れたところに別にウェルディングショップを持つておるが、他の造船所においてはポンス場の中に一部熔接定盤を持ち、大部分のものは外部に熔接の定盤を持つておる。これは米國では定盤のことをブラッテンと呼んでおる。そのウェルディングブラッテン構造であるが、これは造船所によつて種々様々である。木材の上に古レールを持つて來てこれを並べておるところもあるし、木材の腐蝕を防ぐためにクレオソートをしみこましてやつておるところもあるし、溝形鋼を重ね合せてやつておるところもある。一番立派だと思つたのはニューポート・ニューズにある熔接定盤であつた。これは話によると1948年頃から改造に着手し、ニューポート・ニューズの5番、7番兩船合をつぶして船合の傾斜を土で埋めて平にして2尺×1尺のコンクリート・スラブ11本を6尺間隔に並べて10吋20ポンドの溝形鋼を間隔4吋にコンクリート線に直角に並べて使つておる。

このような4分の3インチの間隙をあけることによつて水はけはいいし、而も地上組立の際に我々のやつてゐる定盤の上にクリップを熔接して熔接物を固着するよう

な手間は必要ではなくなる。この間に T・ボルトをつつ込んでこれを溶接部と接合することによつて非常に手間を節約している。こういうふうに溶接の地上組立に對しては非常に關心を拂つておる。

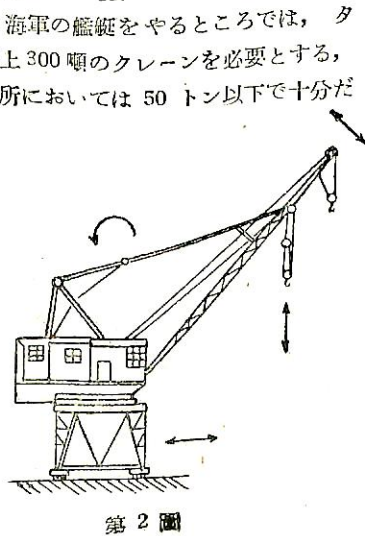
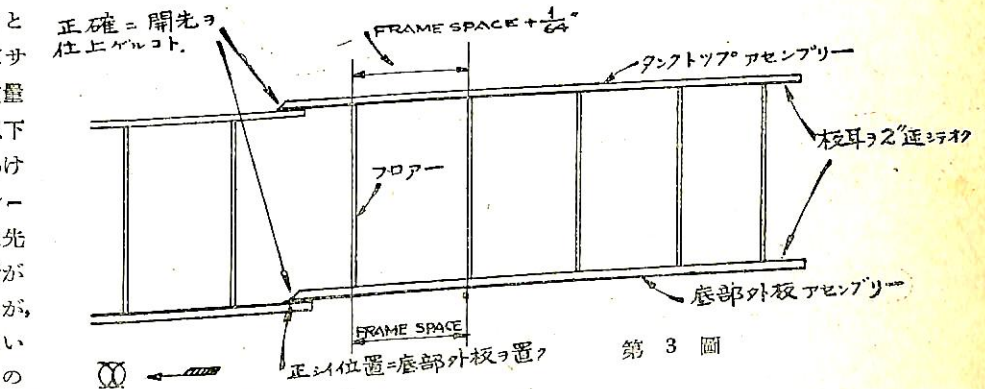
讀つて我々の造船所を見た場合どうかというと、非常に考えざるを得ないと私は思う。尙この溶接地上組立の面積と、船台の面積の比率であるが、これは造船所に依つていろいろ差がある。造船所の配置圖から計算してみると、一番大きいと思われたのは、ニューポート・ニューズの 44% であつた。次はインゴール・シップビルディングの 40%、ニューヨークは少し少いように思つたが 23% くらいになつておる。尤も現在のように船の少いときには空いておる船台を利用すれば、幾らでも地上組立はできるわけであつて、この 40% という數字以上になると思われる。

クレーンの能力

地上組立場のクレーンの能力としてはニューポート・ニューズの 25 トンを最大として後は 20 トン、15 トン、10 トンというところである。従つてサブアセンブリーの重量

というものはそれ以下に限定されて來るわけである。船台のクレーンの能力については先程甘利局長からお話があつたから省略するが、一言附加しておきたいことは、いわゆるこの三大造船所のように海軍の艦艇をやるところでは、ターレットを積む關係上 300 噸のクレーンを必要とする、それ以外の民間造船所においては 50 トン以下で十分だと言つておる。

ブロックの重量を 40 トンくらいに押えているようである。それからクレーンの種類であるが、これは日本のタワークレーンと違つて、ポータル・クレーンとか、或はワーリ



ング・クレーンと呼んでいるが、第二圖の様な形狀をしてゐる。これは日本のタワークレーンと同じような鋼材重量を使つて而もクレーンの能力として恐らく非常に大きいように思われる。タワークレーンと、このポータル或いはワーリング・クレーンの比較の問題はクレーンの専門の人の意見を聞かなければならないと思うが、今後我々が 40 トンくらいの溶接ブロックを使うとすれば、而もクレーンの増設の必要のあつた場合には従來のタワー・クレーンの考えをもう一度検討してやつた方がいいのではないかと思う。

溶接に依る収縮量の調整

次は溶接による収縮量の調整の問題であるが、これについてアメリカでどれくらいうまい考えがあるかと思つて私は聞いて廻つたのであるが、我々が日本で考えた程度のことしかない。即ち地上のアセンブリーにおいてはエキスパンデットテンプレートを用い収縮量を予測して地上組立てをやるが、現場にこの地上アセンブリーをとりつける場合に現場の板に起こる収縮量に對してこれを豫

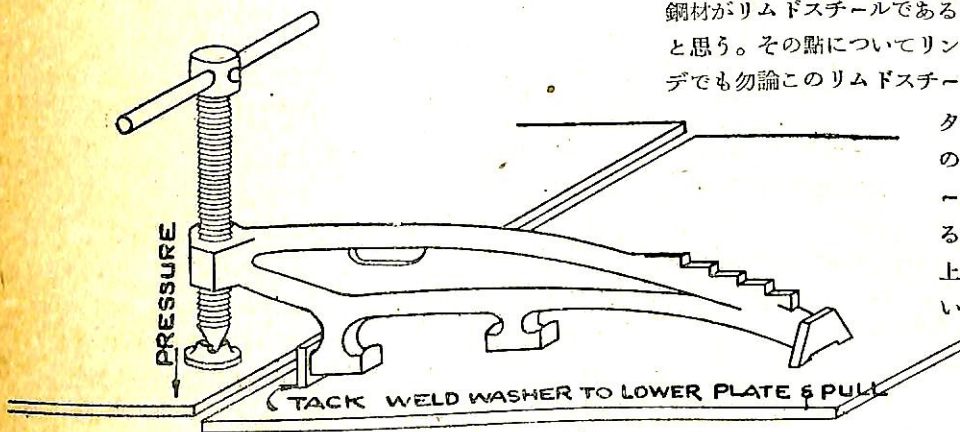
め予測してこの地上アセンブリーの取合の板に収縮量をマーキングすることは非常に困難であるので、彼らの考え方としては地上アセンブリーにはエキスパンデットテンプレートを用いるが、現場においては取合の板の端において板目を 2 吋位のばしておいて収縮量を逃がすという考え方とつておる。

一例を申上げるとタンクトップアセンブリーはエキスパンデットテンプレートを用いて溶接後仕上げマーキングし船體中央部に近い端を地上で開先とつておく。中央部に遠い端は板耳を残しておく。底部外板アセンブリーの中央部に近い端を内業で開先とつておく。遠い端は板耳を約 2 吋延しておき、この底部外板のフレームスペースは正確なスペースにマーキングして溶接による収縮はこの遠い端で逃す。尙タンクトップにしても底部外板のア

センプリーにしても必ず地上又は内業で仕上げた開先を正確な船位位置に置くよう注意する。(第3圖参照)現場取合の開先のとり方は日本と同様である。

次はこの歪の防止法について彼らは戦時中十分研究しているいろいろの方法を講じてきている。これは我々が終戦後種々の雑誌で見た程度であつて、我々が知っている以外に特別の方法はない。併し溶接に伴うひずみを完全にとるといふことはやつてやれないことはないが、却つて過度のひずみよりは船體上の強度の面からみて餘り感心しない。アメリカでは船主側の要求が強い場合はとつており、船主の方でそんなにしなくてもいいと話がつけばある程度のところまで止めている。かならずしも眞平らにするのがいいことではないので、適當なところで止めている。現在日本ではこの點で一番苦勞している。この程度問題は注文主との間で決める問題であるし、アメリカの溶接の規定としては或る程度のひずみのアローアンスを認めておる。ひずみとりの方法にも日本では加熱してハンマーでたたいて水で冷すという3人仕事でやつているが、アメリカでは一人でバッキングと冷却を同時に行へる器具を用いてやつている。3對1で仕事をやつていることになる。

現場で使つているクランプは特に變つたものはない。唯一つ初めてアメリカで見たものを紹介すると Jack clamp といつて、丁度トカゲがはつたような恰好をしている。(第4圖参照)



第4圖

普通のアイプレートを板に溶接してつけて、アイプレートにこの足を通すスタツドのハンドルをしめることによつて相手の板をおし線をしる。ジャッククランプはこれを澤山組み合わせ、二重底ブロックを船底外板につけるのが非常に楽にできる。是非こいつたクランプを我々も作りたいたいと思ふ。一人でもてる程度の重量にする必要は勿論であるが、このジャッククランプはどんな小

さな修繕工場でも造船所でも使つておる。

自動溶接は今のアメリカの工業界では威力を發揮しておる。同一のものを大量に生産する場合に初めてその眞價を發揮する。造船の暇な時に手溶接でやつた方が經濟だといふ意見を吐く造船所もある。インゴールズとウェルディング・シップヤードのようなところは實際の船台の傾斜で自動溶接を使つているが、大造船所に於てはそらいうことには反對している。現場溶接はアメリカン・ビューロー・ルールで一應止められておるから、これはないが、現場でのブロック内の自動溶接はほとんど使つておる。現在このユニオンメルトがアメリカの造船所での位使われているかといふと、少ソ造船所の30台が最大で他は少い。8台、9台といつたところである。戦時中一番使つたのはベツレヘムのフェヤフィールドの造船所である。これは1914年の統計によると71台使つておる。ショップ内で40台、現場で31台である。現在こそは閉鎖して現在ほんに澤山使用しているところはない。

この自動溶接の効果は澤山あるが、使い方の點からいふと、アークタイムをフルに働かすよう仕事の段どりを考える必要がある。いくらやつても67%が最大のアークタイムだとリンデでは申しておつた。我々が實際使つとすればこれ以下のアークタイムになつて立派な機械もそれ程効果を發揮できないかとおそれておる。非常にうまく使ふ必要がある。日本で使ふ時には例の我々の造船鋼材がリムドスチールである關係上、非常に問題になると思ふ。その點についてリンデの見解を質したが、リンデでも勿論このリムドスチールに對する自動溶接のデー

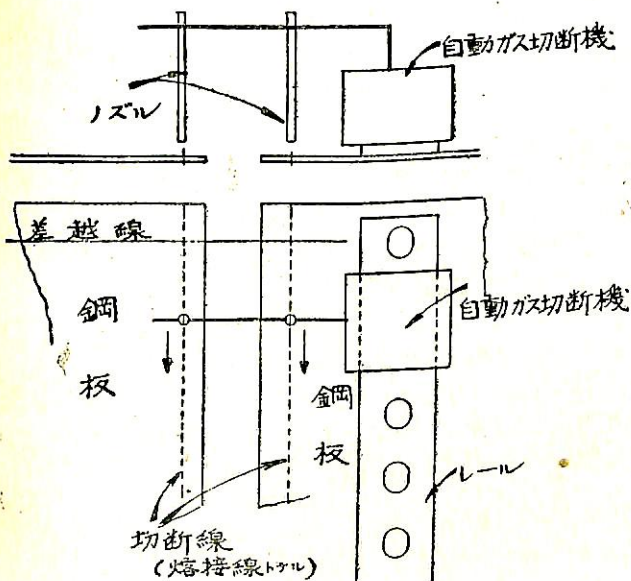
ターも普通のユニオンメルトのウェルディングオペレーターマニュアルにも發表しておるが、其要點は開先を普通以上に大きくしておく。即ち良いスチールであるとユニオンメルトの場合にこの開先が40度とか60度とるがリムドスチール

或いは鋼材の性質のうたがわしいものに對しては開先の角度を90度或いは100度位にして、而も溶接速度を落して電流を減らすのである。而も一層でできるところは二層でやるようにして溶接時間を少し長くしてそれによつて硫黄の蒸氣を溶接中に押出してしまうといふ考え方を進めている。我々として實際日本の鋼材にあつてどういふふうになつたかといふことは造船所の方は御経験済みだと思ふが、今のところ非常に

トラブルがある。併しこれを早くのり切らなければ、いつまで経つても日本の自動溶接機を使いものにはならないので、この際リンデの技術も来ることであるから、緊急に対策を講ずる必要がある。

リムスチールの自動溶接のサンプルも見たが今いつたような方法でやるとラミネーションが溶接するところできり止つている。あるものはこのラミネーションが延長してあるが、表面までは出ていない。餘りいい結果ではない。リンデとしては、先ず考える前にやつてみなさいということ強調していた。自動溶接の採用程度は先ず40%が最大だと思ふ。10%、20%、25% いろいろ造船所によつて違ふ。機械の種類は、私の調査した範囲では矢張りリンデが多いようだ。リンデの見解によると何といつてもこの開先だけは正確にやつて欲しいという意向である。即ち開先のアローワンスはルートフェイスエッジの差は最大8分の1インチ以下に押えておる。ルートフェイスのこのギャップの誤差は32分の1インチだけの範囲で板の開先を準備して貰いたいということの特に力を入れて言つておつた。この點特にガス切断で開先準備する場合には氣をつければいけないと思ふ。

インゴールス造船所でやつておるいい方法を紹介しますと自動ガス切断機でこのエッジを別個にとつたのではこのルートフェイスが巧く合つてこないののでどうしておるかという(第5圖参照)互に溶接する二つの板の溶接



第5圖

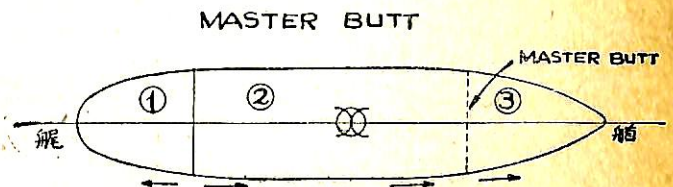
線をマーキングしておいてこの板を地上できりまきアジャストして平行にもつてきて、この差越線をよく合せ、板を同時に並べておいて、1台のガス切断機でノズル2本を

用いて1回のオペレーションで切れば、互に接觸する面は多少のフレがあつてもビタツと合うわけであるから非常にうまく行くわけである。インゴールス造船所の自動溶接は非常にうまくいつておる。裏當金を使用せずともこの自動ガス切断機で立派なユニオンメルト用の開先ができておる。これは是非造船所で試みたらいいと思ふ。従つて、自動溶接にバックアッププレートを使うという厄介なことをやつておつたのでは不利であるから、極力こういうことのいらぬ開先をしつかり作る氣構えが必要である。

いろいろ裏當金の方法はあるが造船所に關する限り今のこんな裏當金は使つていない。然しながら自動溶接の成績は本當に百發百中というところにはまだアメリカの造船所でもいつておらない。機械のメーカーでも同じく多少の欠陥がある。自動溶接したものに對する検査をしつかりやる必要があると思ふ。

溶接順序

28,000トンの溶接及び溶接順序を調査したが、大型のブロック溶接については立體的によくバランスのとれるよう溶接順序を決めている。詳細は省略するが、尙溶接構造で特に船尾構造がどこでも遅れがちになつてくる。それはミッドシップを中心にして前後左右同時に平行にやつておると、どうしてもこれが遅れ、進水前に大ききわぎとなる。それである造船所ではこの解決のため極めて簡単な考え方であるが(第6圖)船體を三つに分け

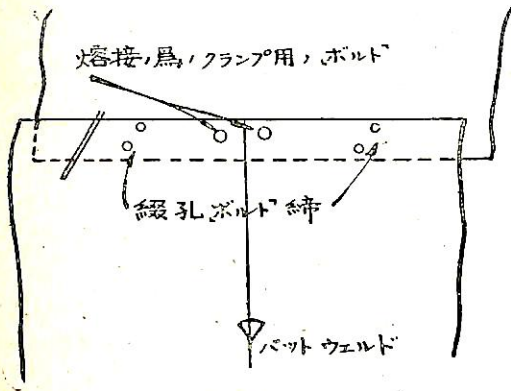


第6圖

船尾の近くの一つのセクションを基準としてこの點から前後部に溶接を開始し、同時に表の方の構造は船首構造に近いセクションより、溶接を表の方に向けてゆく。表に設けたバットを Master Butt と呼んでいる。これを計画的にやつて船全體の工程の短縮ということを考えておる。最後に真中のブロックは表のブロックとバット溶接になるわけである。これは非常に心配のような氣がするが別にこういった溶接をやつて事故をおこしていないから、我々が心配する程のこともないのぢやないかと思ふ。必らずしもこのマスターバットが各造船所で使われておるわけではない。

バットウェルド、シームリベットに関する工法

バット・ウェルド、シーム・リベットになつてきた場合に日本でも大部問題になつたが、この板のシームとバ



第7圖

ット溶接の箇所の溶接が伸々うまくいかない。(第7圖参照) アメリカでは溶接のためにボルトを2本乃至4本とつておる。これで假付けしてから本溶接をやつて、別にバットに事故はないという自信をもつておる。我々がやる場合には假付けの時にはボルトをしめておいて、本溶接になると、一應収縮を心配してボルトを取除くという不便な手間をする。それともう一つは外板

からの溶接が内板にとけむのを防ぐために銅板の16分の1インチ位のを肌に入挿する。又銅板の代りに薄鋼板を入れることもある。何にも入れないでとけこまず方法と二つに分れている。別にこうするのだと決つた条件はないらしい。それでも尙今のところこの溶接によつて板が浮上つてきて間隙がでて来るが仕方がないからこの間隙を一部溶接しておる。餘り感心したことじやないが、これはもうどの造船所もやつている。

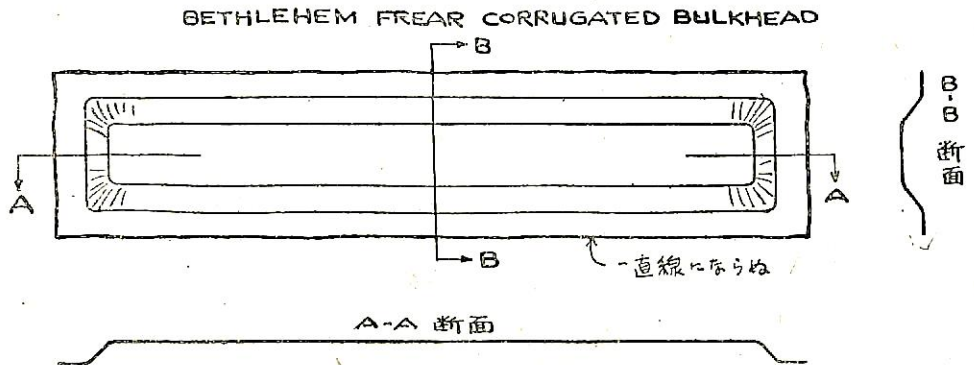
バット溶接シーム板の場合の水切りの問題であるが、これについては、いつか造船協會でも話がでたが、向うでは、パッキングを挿入する案と外板でも内板でも結構であるが、溶接による水切りをする案をとつている。併しながら船主の意見としては溶接の水切りは若し漏り出した場合のことを考えると心配だという人もあるが、相當タンカーには溶接による水切りというものが活用され

ている。

コルゲートバルクヘッド

先程お話したが、コルゲートバルクヘッドの事故の問題はトリッピング・ブラケットとコルゲートバルクヘッドとのコンネクションにある。これが全部事故の元で、この接合の厚いパッドをつけクラックを防止してあるが、これでも尙いけなないということで、最近ではトリッピング・ブラケットを廢止して、コルゲートバルクヘッドのウェーブを、タイバーで結ぶようにしている。ベツレヘムのクインシーでもこういう方式をとつておる。ウエルディングシツプヤードではトラスを用いる獨特の方式をとつてある。

尙ベツレヘムのフリーヤールバルクヘッドは、普通の我々の考へておるバルクヘッドと違つて、1枚の板を赤熱してこれをプレスで四角な皿型に打出すような恰好をとつておる。(第3圖) 平面で見ると長方形の皿型の恰好をしておる。普通のコルゲートであると、こういつた皿



第8圖

はない。この皿の端の平坦部溶接にはラツプ溶接を使つておる。當然重量節約、強度の點からバット・ウェルドにすべきところなのであるが、ホット・プレスした場合にこの板縁がどうしても一直線にならないで曲つて来るので、これを一々調整しておつたのでは、非常に不利であるから、思い切つてラツプ溶接にするというのがベツレヘムの考え方である。板は大體8分の5インチを最大厚としている。

酸素アセチレンの輸送方法及び溶接機械

溶接構造の話はまだあるが、このくらいで省略して最後に溶接及瓦斯切斷のための設備の共通的な傾向を造船所について申上げると、酸素の輸送は全部コントロール・ステーションというものを造船所内に設けて、ここからその船台及びショップに大きな酸素のパイプで以て供

給してある。造船所で酸素の自動發生装置を持つておるところは、私が見た範囲ではなかつた。全部造船所の専門の酸素メーカーから非常に長大なポンペを 26 本東にしてのせたトレーラーがこの造船所に入つて来て、これがセントラル・ステーションの真前に数名肩を並べてこのトレーラーのポンペがコントロール・ステーションに連結される。

次にこの壓力は大體日本と同じように 150 氣壓くらいのものである。そこで壓力を下げて大體 150 ポンドくらいにして各場所に送るわけである。現場の需要量が殖えて来て、この壓力が 145 ポンドぐらゐに下つて来ると自動的にコントロール・ステーションのバルブが作動して、新しいポンペに接続するようにして、ガスの壓力が常に一定に保てるようにしてある。この酸素のコントロール・ステーションのこのシステムは各造船所共通であつて日本の造船所でよく見るように、ポンペを足でけつて運んでおるような造船所は一つもない。これはアセチレン・パイプについても同様であつて、酸素アセチレン、空氣管等の造船所における配置は非常に考へておつて、工員の仕事の便利なように、非常に豊富に配置してある。酸素のホースのごときは 75 尺以上長くは使わないようにしてある。この點高賃金の工具を使うには段取りに餘計な時間を費さないように考へてある。向うの氣持は非常によく分るが、我々としてもこういうふうなことは別に困難なわけではないから、やつてもいいのではないかと思ふ。

同じように電氣熔接にしても、我々の場合には船台の下に熔接機を置いて、そこから電線を引張つて非常に不便なことをやつておるが、向うで建造中の船ではデッキの上に熔接機を並べる。又は側部外板のようなところには中間に小ステーションを設けて熔接工が非常に近寄り易いようにしている。従つて最近日本でも研究してある熔接機のリモート・コントロールというようなことは造船所ではやつておらない。その必要がないくらいに熔接機を熔接工の近くに置くようにしてある。

尙交流、直流の問題であるが、これは戦争中に海軍の仕事で澤山やつて、海軍の要求で直流の機械を掘えたところは直流を今も使つておるが、今後としては交流に切換へたいような意向を持つておる。尙熔接の電線の接合方法は、最近クイック・トリックというような非常に簡単な装置が日本にも紹介されておるが、造船所ではやはり我々と同じようにベルトで電線を接合している。

結 論

本日は時間の關係で造船熔接を主體として他の熔接には餘り觸れずに米國の熔接の概貌を一瞥しただけである

けれども、その熔接技術、熔接機械の目覺ましい進歩には驚くの外ない。

今後我々の研究題目は澤山あるが、瓦斯切斷法としては Multitorch cutting, Flame gouging, 熔接技術としては Automatic welding, Inert gas welding, Resistance welding, Stud welding, 又 X 線検査, 高能率の垂取方法がある。

其他今後に期待されるものに Powder Gas cutting, Pressure gas welding, Induction welding 等もある。

就中自動熔接は速に實施に移すべきである。熔接工作法の面では船首尾構造の全熔接, コルゲテッドパルクヘッド, ハッチコーナの設計工作法等がある。

質と速力によつて經濟的に仕事をやつて行くためには、設備擴充といふ事を先ず念頭に浮べ勝ちであるが、本日は言及しなかつた。工場經營の高能化を研究する要ありと思ふ。米國造船所は第一次、第二次世界大戰を契機として、其都度政府援助の下に計畫的に設備擴充され、今日に至つているので、戦争によつて荒廢した我々の設備を更新するには周密な計畫の下に實施し、米國の國情と我々のそれとを併せ考へて行く要がある。

米國の造船業の強力さはその背後にある關聯工業の完備にある。關聯工業の培養に意を注ぐ要なるものがある。一例を熔接關係にとれば米國の熔接機械製造業者は絶えず其競走相手と研究を競い、良品を次々とし、これを活用する側の工場はこれに援助を惜しまぬようである。競争者はお互に紳士的であり、仲々他の業者の隘口を云おうとしない點、又顧客に對する鄭重な眞摯な態度は學ぶべき所がある。

船 舶 合 本

最近御要望が多いので戦前のごとく以下の要領をもつて“船舶”の合本を製作いたします。クローズ上製、發賣は1月下旬、各巻とも部数は僅少でございますから、豫約御注文下さるようお願い致します。

第2)卷・第21卷(昭和22年,23年分)

價 600 圓 (送 60 圓)

第22卷 (昭和24年分)

價 750 圓 (送 60 圓)

第23卷 (昭和25年分)

價 900 圓 (送 60 圓)

天 然 社

戦後の我が國船用機關の展望

安藤 英二

運輸省船舶局機械課長

まえかき

戦前600萬總トンの商船隊を擁し世界の海運に伍してその偉容を誇つていた我々が戦い終つて周圍を眈め壊滅状態にある商船隊に呆然としてから既に5星霜を経たが、戦禍による海運界造船界の傷手は未だに恢復するに至つていない。しかし歩一步と着實に戦前の状態に立戻りつつあり特に最近は諸種の外的條件が好轉する傾向にあつて將來の發展を期待できる様に思われる。今ここで戦後我が國船用機關の生産がどの様に進められて來たかふりかえつて見たいと思ふが聊かでも御参考になれば幸である。立場上觀察が表面的平板的なのは御容恕願ひたい。以下機種別に下記の順序によつて記述する。

蒸氣主機及びボイラ

大型ディーゼル主機

補機

小型内燃機關

新しい船用機關

蒸氣主機及びボイラ

(1) 蒸氣機關裝備船の推移

終戦後建造を許可された鋼製船舶は第1, 2表の通りである。

第1表 許可別一覽表

	隻 數	總 屯 數
續行船	142	300,055
鐵道連絡船	17	30,800
小型客船	29	28,849
新規貨物船	151	401,744
新規油槽船	50	83,110
漁船	825	77,889
雑船	250	30,671
輸出船	44	120,180
合計	1,508	1,093,228

第1表に續行船は終戦時において既に資材が準備済みで且つ工半ばのものの中でGHQから建造續行を許可されたものであつて、その機關は戦標船(戦時標準船)

用そのまま特に新しく計畫されたものは殆んどない。

第2表 船種別一覽表

	1000屯以上	500屯以上	100屯以上	100屯未満
貨物船	143 551,640	8 62,463	23 8,073	4 363
油槽船	15 110,400	3 1,980	19 6,040	21 1,940
小型客船	19 25,300	4 2,200	4 1,200	2 149
鐵道連絡船	14 38,450	— —	4 900	— —
漁船	6 28,350	5 2,500	32 55,229	501 37,660
曳船	— —	— —	15 2,040	10 295
雑船	3 6,100	6 3,492	87 18,290	148 8,094
輸出船	24 114,320	2 1,300	8 3,660	10 800
合計	224 874,560	105 73,935	483 95,432	696 49,301

戦時中は資材の節約、大量生産の目的の爲に機關そのものも使用に差しかえない程度に設計をきりつめられていたので、平時における輸送の爲にはこれ等の機關は經濟の見地から必ずしも適當なものとい得ないから、續行船の特殊事情及び當時の資材状況から止むをえないであらう。

その後荒廢した海運界をたてなおすことを目的として昭和22年5月船舶公園が設立され民間船主を資金面で援助して船を新造することとなり、昭和25年3月末に同公園が廢止されるまで4次にわたる新規の建造を行つて來た。

新規貨物船の建造については最初D型6隻F型15隻が許可になつたが、これは當時の逼迫した輸送状況に鑑みて比較的工事期間の短い小型船の建造が先づ第1に着手されたのである。F型船15隻中11隻はディーゼル機關でその全部にF-6型ディーゼル機關が裝備され、殘る4隻に500HPの蒸氣レシプロが裝備された。またD型船6隻は新規といつても準續行船であつて、その中1隻はディーゼル機關が据付けられ5隻が蒸氣レシプロを裝備された。これ等の主機は何れも戦時中の仕掛品であつて戦時標準型を脱却していないが、次いで新造船の計畫が逐次進められるに従つて平時型の新設計に切り換えられた。第4次船迄の主機、ボイラの簡単な要目を示せば第3表の通りである。

船の経済性からみれば、當時許可された大きさ程度の船では、主機にディーゼル機関を装備することが望ましいであろうが、当時の燃料事情や、その他諸種の事情から、第1次の F 型船および D 型船 1 隻を除いては、ディーゼル機関を主機とするものは許可されなかつた。したがって第 2 次船以降はすべて主機は蒸気機関が採用された。船の経済性を指向する場合、主機の選定は第 1 条件ともなるべきもので、蒸気機関で、蒸気タービンと蒸気レシプロとのあいだでも論ぜられるところであつて、経済性からいえば、比較的高圧高温蒸気を使用できる蒸気タービンの方が蒸気レシプロより優つていると考えられる。

一方戦艦船において蒸気タービンと水管ボイラを装備したのもあつたが、これ等は大量生産を目的として設計工作されたので、取扱の點及び構造の上で十分でなく不評をかつたようである。しかしタービンメーカーは戦後いち早く戦艦型を脱し、取扱い易く信頼性のある蒸気タービンの設計製作にとりかかつた。新設計の蒸気タービンの製作は船主の戦時中の蒸気タービンに対する不評を漸次改めさせ、主機は蒸気タービンの採用へと向つて來た。又ボイラは當時の資材状況からみても又熱經濟の點からも水管ボイラの方が有利であると考えられたのではあるが

- (1) 水面降下の時間
- (2) 給水處理
- (3) 投炭技術

等の問題とそれに加えて取扱者の能力の問題もあり、船主中には水管ボイラの採用に若干の危惧の念を抱くものもあつた。しかし之等の點もボイラメーカーの積極的な研究の結果最も商船に適し、上記(1)乃至(3)の問題も或程度解決し得た新設計のものが製造されるようになって來た。新設計水管ボイラと戦艦型のボイラとの水位降下比較の一例を示すと第 4 表の通りである。

第 4 表

	ボイラ種類		第 1 危險水面到達(分)		第 2 危險水面到達(分)			
			筒	改	筒	改		
							經濟	定格
戰艦ボイラ	水管ボイラ	重油	筒 21 號	纏	1.3	1.0	6.3	4.9
		焚	改 21 號	纏改 1	3.8	2.9	8.4	6.5
			21 號	改 1	1.6	1.2	5.9	4.5
丸ボイラ	石炭	2 號	纏	21.0	14.7	29.2	20.5	
		5 號	纏	26.0	18.2	34.9	24.5	

新水管ボイラ計	重油	石炭	6.5	5.3	15.8	12.5
			21.8	18.0	26.5	22.0
			26.5	22.6	33.7	28.8

蒸気壓力は從來 16kg/cm² であつたが、これを一息に 20kg/cm² にあげることはやや不安の向もないではなかつた。しかし水管ボイラの特長を生かす意味と取扱上の問題の解決と共に 20kg/cm² 350°C 程度の蒸気が採用されるようになった。

蒸気レシプロ及び丸ボイラは D 型に多く採用されて居りその多くは戦時中の仕掛品であるが、代用材の使用された個處等不具合な點を改造して使用している。一方比較的熱經濟のよいレンツ式のものも數隻に採用されている。

(2) 第 5 次船に於ける主機關

船船公園廢止に伴つて見返資金を使用し船の建造を行うこととなり、昭和 24 年度に第 5 次船の建造が計畫された。第 4 次船までは船の總屯数は、5,000 屯以下であつたが、この第 5 次船においては専ら航洋船を作ることとなり貨物船も 7,000 總屯迄の大型となり、油槽船は 12,000 總屯のもの建造も許可され、それが爲主機關も大馬力のものが要求され大型ディーゼル機関も主機として裝備されるようになった。第 5 次船の主機、ボイラの簡単な計畫要目を第 5 表に示す。

(第 5 表前頁参照)

第 1 次船から第 3 次船迄の實績によつて船主の蒸気タービンに対する認識は更に高まり一方タービンメーカーにおいても製造技術は漸次改良され、設計的には良質の材料を用いて輕量で床面積の小さいものとなり工作的には蒸気タービンの重要部分である減速齒車は更に精密な仕上げを施され騒音も減つて來た。又 12,000 總屯の油槽船の建造に伴つて 7,000~8,000HP の大型蒸気タービンが製作され、ボイラも蒸気壓力 30kg/cm² の水管ボイラが採用されるに至つた。水管ボイラの燃料も大部分が重油となり、從來我が國において製造されていたヤロー式 3 胴型の水管ボイラから蟬脱した重油専焼のウォーターウォールを使用した輻射式 2 胴型船用水管ボイラも製造されるようになった。

水管ボイラの取扱上問題となる點は前に述べた通りであるが、これ等の解決のため、ボイラそのものの構造が種々改良されたことは勿論であるが、自動給水加減器、遠隔水面計、高低水位警報器等船のローリングやピツチングに何等の影響をうけない十分信頼性のある諸装置が製造され船に使用される様になつた。かくして蒸気ター

第3表 自第1次船至第4次船主機

船番	總屯數	主 機											備 考		
		型 式	軸 (實) 馬力			主 軸 回 轉 數			シリンダ mm			行程 mm		壓 力 kg/cm ²	溫 度 °C
			經濟	定格	最大	經濟	定格	最大	高	中	低				
B 1	4748.49	T	2000	2300	2500	110	115	118.5					18.5	300	
2	4697.91	〃	〃	2400		〃	117						18.0	335	
3	4673.21	〃	〃	〃	2600		117	120					20.5	〃	
4	4860.95	〃	2400	2800	3200	104.5	110	115					18	〃	
5	〃	〃	2250	2600		114.	120						〃	〃	
6	〃	〃	3000	3600									〃	〃	
7	〃	〃	〃	〃									19	350	
8	〃	〃	〃	〃									18	335	
C 1	3678.06	〃	1400	1600	1800	126.5	132.	137.5					15	285	
2	2833.31	〃	1300	〃	1760	116.5	125.	129.					16.5	335	
3	2843.21	〃	1350	〃	1750	110.	116.	120.					18.5	〃	
4	2752.77	LES-9	1100	1350	1700	100.	107.	117.	420		900	900	15.0	250	
5	2737.04	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃					〃	〃	
6	3692.69	T	2000	2400	2600	110.	117.	120.					20.5	335	
7	3769.48	〃	〃	〃	2800	〃	〃	123.					15.0	285	
8	3733.68	〃	〃	〃	2600	〃	〃	〃					18.0	335	
9	3628.52	〃	〃	〃	2800	〃	〃	〃					〃	〃	
10	3698.12	〃	1800	2100	2600	106.	114.	119.					〃	〃	
11	3642.5	〃	2000	2400	2800	110.	117.	123.					〃	〃	
12	3704.61	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃					〃	〃	
13	3629.35	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃					〃	〃	
14	3698.83	〃	〃	〃	〃	103.	115.	121.					〃	〃	
15	〃	〃	〃	〃	2650	110.	〃	〃					16.5	255	
16	3666.44	〃	〃	〃	2600	〃	117.	120.					8	335	
D 1	2851.46	〃	1800	2000	2500	95	98	105					15	SAT	廠標型 Single cgl
2	1993.37	R	1100	1200	1300	85	90	95	510	852	1442	990	15	〃	タービン DRS
3	2152.50	D	〃	1000	1760	〃	390	403	430	×10	22號10	4E0	5.65MEAN60MAX.	400	Single acting 22號四型
4	2024.36	R	900	1100	1200	100	107	110	420	710	1200	800	15.5	SAT	DRS
5	〃	〃	〃	〃	〃	〃	107	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
6	2108.34	〃	〃	1000	1100	〃	104	107	〃	〃	〃	〃	16	〃	〃
7	2310.33	〃	1300	1600	1900	145	158	165	〃	700	1150	〃	〃	〃	〃
8	1998.91	LES-8	1000	1100	1200	115	119	130	370	〃	800	〃	15	〃	〃
9	1999.42	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
10	2084.41	R	1100	1300	1700	110	117	120	420	710	1200	〃	〃	250	DRS (熱交換器フツケ過熱蒸氣ヲ使用ス)
11	1995.76	T	1400	1700	〃	105	112	〃	〃	〃	〃	〃	14.5	275	〃
12	1947.66	R	900	1100	1300	100	107	113	420	710	1200	800	15.5	SAT	DRS
13	1953.11	〃	1200	1450	1650	94	100	105	457	762	1240	914	14	〃	〃
14	1953.11	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
15	1956.93	〃	1000	1200	1300	100	107	110	420	710	1200	800	15.5	〃	DRS
16	2248.71	T	1400	1700	1900	110	117.5	121.7					15	280	
17	2245.69	〃	〃	〃	〃	105	112	〃					18	335	
18	2054.22	LES-8	1000	1200	〃	110	117	〃	370	〃	800	800	16	260	熱交換器付
19	2235.80	ZDC:000	1200	1600	1800	84	92	96	290	〃	520	350	〃	〃	〃
20	2244.85	T	1400	1700	〃	105	112	〃					18	335	
21	2013.21	LES-8	1000	1100	1200	115	119	130	370	〃	800	800	15.0	250	DRS
22	2223.77	R	900	〃	〃	100	107	110	420	710	1200	〃	〃	SAT	DRS
23	2060.96	LES-8	1000	1150	1350	115	120	130	370	〃	800	〃	〃	250	DRS
24	1992.03	R	〃	1200	〃	94	102	106	420	710	1200	〃	〃	SAT	DRS
25	1990.67	〃	1250	1450	1700	100	105	110	457	762	1240	914	14.5	〃	〃
26	2344.19	T	1200	1470	1600	120	126.5	132					15.0	285	
27	2028.93	R	〃	1450	1750	107	110	118	457	762	1240	914	〃	SAT	DRS
28	2349.25	T	1400	1600	〃	110	115	〃					〃	280	
29	2376.61	R	1200	〃	1850	86	90	95	510	855	1410	990	15.5	SAT	DRS
30	2444.19	T	1350	〃	1750	104	110	113					18	335	
31	2395.62	R	1200	1400	1600	119	125	131	440	750	1280	800	15	SAT	DRS
32	2064.10	LES-8	1000	1150	1350	115	120	130	370	〃	800	〃	〃	250	DRS
33	2500.00	T	1400	1700	〃	105	112	〃					18	335	
34	2472.00	R	1300	1500	1700	92	96	100	460	765	1240	915	15	SAT	DRS

第5表 第5次船主機

船番	總屯數	主 機							シリンダ徑	行程	壓 力	溫 度	備 考			
		型 式	軸 (實) 馬 力			主 軸 回 轉 數								高	中	低
			經 濟	定 格	最 大	經 濟	定 格	最 大								
S 745	12000	D		8500	9800		118	124	Cyl. x dia. (8x720)	1200			M. A. N			
S 746	"	"	6400	8000	3800	104	112	116	Cyl. x dia. (8x720)	1200			M. A. N			
453	"	T	6300	7000	7500	110	114	116			20	335	二段減速裝置付			
454	"	"	6500	8000	8500	106.5	114	116.5			20	335	"			
3675	"	"	"	"	8300	95	102	105			27	385	"			
3676	"	D	5800	7000	7700	106	113	116.5	Cyl. x dia. (7x720)	1200			M. A. N			
622	3800	R	1800	2200		90	965						復二聯成並低壓タービン聯動汽機			
	4150	T	2000	2400	2800	110	117	123			18	335	復汽筒二段減速裝置付			
3674	4100	"	2000	2700	3000	99.5	110	114			"	"	"			
452	3700	"	2000	2300	2500	110	115	118.5			18.5	335	"			
	5500	"	2800 (2400)	3200 (2800)	3400 (3200)	110 (104.5)	115 (110)	117.5 (115)			18	"	"	"		
S 747	6400	D	4000B P	4700B P	5200B P	126	133	138	Cyl. x dia. (6x600)	1100			M. A. N			
621	6000	T	3600	4000	(4400)	101	105	(108)			19.5	335	二段齒車減速裝置付			
	4200	"	2000	2400	2600	104	110	114			18.5	"	"			
3670	6650	"	3400 (2400)	4000 (3030)	4400 (3300)	99 (88.5)	105 (95.5)	108 (98.5)			18	"	"	"		
831	4950	"	3000	3600	4200	100	106	114			19	350	"			
834	6800	"	"	"	"	"	"	"			"	"	"			
832, 33	Both 6500	D	4800	5600		119	125		Cyl. x dia. (8x720)				Sulzer			
2隻分	4740	T	2200	2600	2800	110	117	121			18.2	335	復汽筒二段減速裝置付			
	6000	D	4000	5000	5750	105	113	119	Cyl. x dia. (6x720)	1200			川崎 M. A. N			
558	5600	T	2200	2600		110.5	117				18	335	復汽筒二段減速裝置付			
556~7	Both 7000	D	3600	4050		119	124.5						2 Cycle 單働			
3672	6250	T	3000 (2500)	3600 (3000)	3800 (3300)	109 (102)	116 (109)	118 (111)			18	335	復汽筒二段減速裝置付			
E-27	6650	D	4200B P	4700B P	5200B P	120	25	129	Cyl. x dia. (7x720)	1250			單働 2 Cycle MS			
1418	6800	"	4250	5000		127	134		Cyl. x dia. (7x720)	1250			" "			
1417	"	"	"	"		"	"		" "	" "			" "			
1415	"	"	"	"		"	"		" "	" "			" "			
1416	"	"	"	"		"	"		" "	" "			" "			
S-235	6700	T	3000	3600	4000	101	107	111			15	315	二段減速			
33	4500	T	2000	2400	2800	110	117	123			18	335	"			
	262	"	2800 (2000)	3200 (2400)		110 (99)	115 (105)				18.5	"	"	復汽筒二段減速裝置付		
3671	6650	"	3800 (2700)	4500 (3400)	5000 (3300)	103 (92)	109 (99)	113 (103)			19.5	"	"	"		
	4500	"	2300	2600	2800	108.5	113	116			14.5	285	"			
555	5600	"	2200	2600		111	117				18	335	"			
3673	6000	"	1500	3600	4000	76	101	105			19.5	"	"			
E-25	4750	"	2200	2600	2900	110	117	121			18	"	二段減速裝置付			
E-26	"	"	"	"	"	"	"	"			"	"	"			
	4500	"		2400							"	"	"			
	4200	"	2000	2400	2800	110	117	123			"	335	"			
S-235	4100	R	1300	1000	2500	82	85	92			15.5	300	三聯成表面復水 (ターボ壓縮機付)			

ボイラ要目表

製作所	型式	数	壓力 kg/cm ²	溫度 °C	面積 m ²					補 罐				製作所	
					火床	傳熱	空氣	過熱	過熱器	數	壓力 kg/cm ²	G.A. m ²	H.S.m ²		長×高
東日本横濱										丸 2	15.5		255.4	(1600)×2600	東日本横濱
"										丸 1	3.5		382.		川崎重工
"										丸 2	12.5		162		"
石川島	W.T.	3	22	350		各380	各190	110							ハリマ
"	"	3	22	350		401.21	181	109	17						"
日立製作	"	2	30	400		350	240	180		丸 1	16		255.4	2600×	主補 日立製作
川崎重工	"									丸 2	16		209.3	2300×	日立造船
浦賀	2號	2	16	325		240.9									主補 賀
石川島	W.T.	2	20	350	8.0	335	88	74	11.3						藤永田
日立製作	"	2	20	350	6.9	310	115	75	4.5						日立因島
石川島	"	2	20	350		333.14	121.7								ハリマ
"	"	3	20	350	6.11	260	94.5	56.7	13						日鋼 ツルミ
東日本横濱										水排 1	7		25		東日本横濱
石川島	W.T.	2	22	350			144			1	7				浦賀
日立製作	"	2	20	350	8.85	320	110	72	19	3號×1	16				日立製作
"	"	3	20	350	5.76	250		55	19						"
中日本神戸	"	3	20	365		264	150	57	12						中日本神戸
"	"	2	20	365	(7.5)	264	150	57	12						"
"	"									丸 2	10		158	2200×	"
川崎重工	W.T.	2	20	350	8.17	271	138	82.2	12						川崎重工
"	"									丸 1	7		石炭(40) 廢熱(100)		"
石川島	W.T.	2	20	350	9.2	350	130	75	10					5000×1800	石川島
石川島	W.T.	2	20	350	9.26	360	135	85	6						日立製作
西日本廣島										1	7			×5900	西日本廣島
" 長崎										排 1			64		" 長崎
"										1			64		"
"										丸 1			排氣 1:2.8 重油 57.2		"
"										丸 1			142.8 重油 57.2		"
石川島	丸	4	16	330	5.97	240.7	111.07	23.4	3.05						川南香燐島
川崎重工	W.T.	2	20	350	8.85	320	110	72	13.5						日立製作
"	"	2	20	350	8.17	360	189	93							川崎重工
石川島	"	2	22	350	9.74	377	120	105	16						日立造船櫻島
"	丸	3	16	300	5.97	239.9		25.3	11.5						日鋼 ツルミ
日立製作	W.T.	2	20	350	9.2	360									石川島
石川島	"	2	22	350	6.1	300	160	80		丸 1	16	5.43	209.4	2300×4300	日立造船因島
西日本廣島	"	2	20	"		200	140	70	12.55						西日本廣島
"	"	2	20	"		"	"	"	"						"
石川島	"	2	20	"		"	"	"	"						石川島
"	"	2	20	"		"	"	"	"						橫山式S-70型
"	W.T.	2	22	350		295	62	75							橫山工業
川南廣製作	(B & W) 川南丸	2	16	315	6.42	265.12		33.2							川南香燐島

ピンは取扱上漸次信頼度が高められて来たのである。

一方蒸氣レシプロ採用の計畫も皆無ではないが、何れも普通型のものより熱經濟の良好な低壓タービン付のもの及びゲタフェルケン式の特種なものである。

大型ディーゼル主機

前項で記した如き終戦後の國內情勢及び造船事情であつたので、戦後建造されたディーゼル船は昭和 21、22 年に建造され瀬戸内海及びその附近の航路に就航した 28 隻の小型貨客船中の 22 隻と昭和 24 年より建造されている大型輸出船 13 隻とを除いては目下建造中の第 5 次船 14 隻が主なものである。

28 隻の小型貨客船は終戦直後の逼迫した陸上輸送を緩和する目的で計畫された海の山陽線とも稱すべきもので、當時の困難な燃料事情にもかかわらず、速やかに就航させるために終戦時に残存していた戦時標準船用又は艦艇用ディーゼル機関を改装活用して建造されたものが

大部分を占めているが、日本郵船舞子丸及び關西汽船るり丸にはそれぞれ三菱横濱造船所製造の Y Z 型 1,000 馬力 1 台及び三菱長崎造船所製造の M U T 型 800 馬力 (第 12 表参照) 2 台が装備された。この兩機は共にルーツブローを有する排氣辦付ユニフロー掃氣方式の 2 サイクル機関で、この程度の船用ディーゼル機関としては設計上注目すべきものと云えよう。

いわゆる航洋船用ディーゼル機関としては、三井造船玉野製作所において B & W 型 5,400 馬力を昭和 22 年 8 月に 1 台、昭和 23 年 8 月に 1 台完成して冷凍母船及び鯨工船に装備したが、これらの部分品は大部分戦時中よりの仕掛品であつた。戦後全く新たに製作されたものは大型輸出船用として昭和 23 年に着工し、昭和 24 年夏三井造船玉野製作所で完成されたものが最初で、その後國內各製作所において、第 6 表に示す如く相ついで数千馬力級の大型ディーゼル機関が完成され、昭和 25 年度末までにはその數累計 30 台を越えるであろう。

第 6 表 終戦後製作された船用大型ディーゼル機関 25-11-10 調

製造年	製作所	型式	馬力	船主	船名
22-8	三井造船 玉野	B & W	5,400	太 洋 漁 業	第二天洋丸
23-8	"	"	"	"	第一日新丸
24-7	"	"	3,640	DAMPSKIBSSELSKABET AF 1912 AKTIESELSKAB, COPENHAGEN	ELSE MAERSK
24-9	"	"	"	AKTIESELSKABET DAMPSKIBSSELS KABET, SVENDBORG	ELLEN MAERSK
25-2	"	"	"	DAMPSKIBSSELSKABET AF 1912 AKTIESELSKAB, COPENHAGEN	KIRSTEN MAERSK
25-3	川崎重工業	M A N	7,000	AKTIESELSKABET GLITTRE	FERNMANOR
25-5	東日本重工横濱	M A N	8,500	三 菱 海 運	さんべどろ丸
25-6	西日本重工長崎	M S	5,250	NATIONAL DEVELOPMENT COMPANY REPUBLIC OF PHILIPPINES (De La Rama Steam Ship Company)	DONA ALICIA
"	"	"	"	"	"
25-7	川崎重工業	M A N	5,800	LOUIS DREIFUS & CIE, PARIS	PHILIPPE LD
"	三井造船 玉野	B & W	8,300	AKTIESELSKABET DAMPSKIBSSELS KABET, SVENDBORG, & DAMPSKIBS SELSKABET AF 1912 AKTIESELSKAB, COPENHAGEN	GERD MAERSK
25-8	"	"	6,450	AKTIESELSKABET DET ØSTASIATIS KEKOMPAGNI (The East Asiatic, Ltd.) COPENHAGEN	PANAMA
"	東日本重工横濱	M A N	7,000	NORTUNA SHIPPING COMPANY, INC., OF PANAMA CITY, R.P.	SAKURA
25-9	"	"	6,000	COMPAGNIE MARITIME DES CHARG- EURS REUNIS 3 BOUNLEVARD MALE SHERBEL, PARIS	YAMA
"	三井造船 玉野	B & W	4,050	三 井 造 船	吾 山 丸

注：この表は各製作所より運輸省船舶局宛の所定の生産報告に基いて作成した。

大型ディーゼル機関が運航收支上有利でありしかも燃料事情も好轉したので、第5次船を契機として邦船にも大幅に採用されることになったが、その製作能力が需要に比して著しく不足することが豫想され、また今後引續きこの傾向にあることが豫想されたので、ディーゼル機関の製造に當つてはその生産力増強の問題が個々の製作

所にとつても國全體としても重要な課題となり、各製作所ともこの問題解決のために腐心し、外國の製造特許權の購入、生産施設の改善、擴充等が活潑に行われ、いまや着々その成果を収めつつある。第7表は我が國の大型ディーゼル機関製作所の一覽表である。

等7表 船用大型ディーゼル機関製作所一覽表

製 作 所 名	製造機種之型式	特許權保有國	特許權購入期 の 時 期	備 考
三井造船(株)玉野製作所	B & W	デンマーク	1926	
日立造船株 櫻島工場	B & W	デンマーク	1950	
東日本重工業(株)横濱造船所	M A N	ドイツ	1929	
川崎重工業(株)艦船工場	M A N	ドイツ	1928	
西日本工業(株)長崎造船所	M S	日 本	1925	
中日本重工業(株)神戸造船所	ズルツアー ヴィツカース	ス イ ス イ ギ リ ス	1917 1949	
播磨造船所 本社工場	ズルツアー	ス イ ス	1949	
玉島ディーゼル工業(株)	ズルツアー	ス イ ス	1950	
川 南 工 業(株)	K. K.	日 本		

表よりわかるようにこれを型式別に分類すれば、B & W型2社、MAN型2社、ズルツアー型4社、MS型1社、その他1社となつており、著名な船用ディーゼル機関の市場の概を呈しており、機関の型式上の獨占性を排すると共に各社の自由競争により一社への集中も除かれ好ましい生産状態となることが期待される。

機関の性能は各製作所の努力により一應世界的水準にあると思われるが、生産方式乃至技術については戦争のために外國に比して或る程度の遜色は否めないで、各製作所は技術者をそれぞれのライセンサーに派遣研究せしめると共に諸外國の製作所の長所を學び生産技術改善の方策を樹立し實行しつつある。

かようにディーゼル機関の製作に對する熱意が高まつたのはいうまでもなく船主の需要の増大によるのであるが、これが大型輸出船乃至第5次船を契機として高揚したことは戦後の船用機関の變遷の上に注目すべきことである。第5次船からはじめて高船建造に對する制限の大幅な解除がなされ國際航路への就航が可能となり、更に國際的な海運競争場裡に立つたので、經濟性を第一義としてディーゼル機関が採用されおのずから世界的趨勢に一致したのであろうが、戦後一時その氣運を見せた高温高壓蒸氣使用の機関も大した發展を見なかつたことは、そこに我が國の國情を如實に反映するものがあるという

ことができる。

戦後製造された大型ディーゼル機関は戦前乃至戦時中の型式をそのまま再現せしめたものもあるが、三井造船玉野製作所製の74 VTF 160型の如く直徑/行程が740/1600 耗という大シリンダ型のもの、東日本重工横濱造船所製のルーツブロー付復動のMAN型、西日本重工長崎造船所で充分經驗を積んだ上堅實に完成されたMS型等、一步一步と進歩した機関が製作されていることは斯界にとつて喜ばしいことである。

補 機

主機において經濟性を最も重要視すると同様に各種補機の選定にも全體として經濟的なものを選定することに船主造船所共に最も苦心する處である。

終戦後の初期においては補機關係工場の復興も十分でなく將來の見透しについては殆んど暗中摸索の狀態であつた。かかる當時の狀況としては特に新しい補機を計畫することもできず戦時中の仕掛材料を使用し戦標型の代用材を使用せる個處を改造し使用せざるを得なかつた。その爲機関室補機關係では往復動式のウエヤース式ウォーントン式のものゝが最も多く採用され電化されたものは數隻にすぎない。

補機の電化問題は船の大きさやイニシャルコストと關連

し選定にはかなり論議されねばならない點があり且電氣關係機器に對する船主の信頼度も問題となる點であつてこれについては更に將來の検討にまたねばならない。

第2次船の實績より第3次船以降には更に船全體の經濟性を高め補機の性能を向上させる爲、海事振興會の肝入りで造船所や補機製造業者が集り、補機自體の検討、総合的な熱平衡の問題等の調査研究を行つて來た。

此の間漸次各社においても研究され補機の新しい計畫設計も準備され戦時型のもの新設計のものに改められ

往復動式から旋轉式のものに變る傾向が強くなつて來た。又第4次船において機關室補機は若干が電化された。甲板補機は取扱上の問題もあつて電化されているものは少い。第5次船にはディーゼル機關を主機とするものが14隻あつて且屯數も大きくなり一方大型輸出船の建造に刺戟され優秀船建造の意欲も強く電動補機がかなり多く採用されている。

第5次船の計畫主要補機を原動機の種類別に分類すると第8表の通りである。

第8表 第5次船主要補機原動機種類別一覽表

主機の種類	ディーゼル機關			蒸氣タービン			1次～4次船		
	レシプロ	タービン	電動機	レシプロ	タービン	電動機	レシプロ	タービン	電動機
補機原動機種類									
給水ポンプ	10		1	12	14		43	10	2
潤滑油ポンプ			10	11		13	12	5	10
脚荷水ポンプ	2		8	15		10	51		7
雑用水ポンプ	1		10	16		9	50		8
清水ポンプ			11	10		16	41		12
艦用送風機	2		3	9		17	43	3	11
通風機			11			26			26
塗水ポンプ			9	12		9	11		7
揚錨機	4		7	26			53		5
揚貨機	4		7	26			53		5
緊船機	4		7	26			49		5
操船機			11	10		16	30		28

注 本表は計畫要目によるもので未定或は記入なきものは除外してある。

全般の傾向としてその特長をひろつてみると機關室補機はタービン船においては給水ポンプは半數以上がタービン駆動で、その他は雑用水ポンプが36%電化され、他はそれ以上の比率のものが電化されている。ディーゼル船においては補助ボイラの給水ポンプを除き大部分が電化されている。甲板補機の中で揚錨機、揚貨機、緊船機は第1次船から第5次船までを通じ電化されているものは僅か12%に過ぎない。

補機の電化は補機そのものの電化と共に、交流と直流と何れを採用するかということも未だ各國において論議されているところである。船價の適正化、船質向上等の問題と関連して補機の選定は將來検討すべき課題であると思われる。

小型内燃機關

終戦當時我が國産業界は全く虚脱状態となり一時その生産は殆んど停止するに至つたが、この間にあつて船用小型内燃機工業は他の産業に比してその立ち直りが比較的速やかな方であつた。

即ち終戦直後食糧事情の逼迫甚だしく、この対策として水産食糧の増産計畫が樹てられ漁業の振興を計る爲漁船の充實に主力が注がれたので、昭和21年には既に漁船の保有量は戦前の水準に達した。爾後漁船は代船建造並びに主機關の換装に切換えられ専ら船質の向上に主力が向けられた。

一方終戦以來の國內輸送機關の混亂の對策として機帆

船による海上輸送に力が注がれ、機帆船の建造も逐次増加するに至つた。

このためこれ等船舶の主機関である船用小型内燃機関の需要は頗る増大しその生産は急激に増加し第9表に見る通り昭和22年には既に戦前の水準を凌駕するに至り、爾來23年、24年と逐年生産は増加するに至つた。

然るに昭和23年頃より漸く漁撈不振に次ぐ金融の引締等により漁業界の經濟不況甚だしく、機帆船業界又經濟不況の波にもまれて海上輸送による荷動きは不活躍となり船舶の稼動状況は次第に低調となつた。更に加えて我が國燃料事情により機帆船建造も代船建造に切換えられる等漸く船用小型内燃機関の需要は減少するに至り、

第9表 自昭和11年至昭和24年内燃機関年別生産実績表 (1000HP以上を除く)

年別	電着機関			燒玉機関			ディーゼル機関			合計		
	台數	馬力數	馬力指數	台數	馬力數	馬力指數	台數	馬力數	馬力指數	台數	馬力數	馬力指數
11	1,368	20,095	100	1,568	93,989	100	331	38,986	100	3,267	153,070	100
12	1,087	18,397	92	1,803	114,903	124	428	48,437	124	3,318	181,737	119
13	673	8,191	41	1,425	80,644	86	627	54,158	139	2,727	142,993	94
14	934	13,999	67	1,325	71,740	76	474	57,350	147	2,733	143,089	94
15	628	10,873	54	1,407	82,129	67	617	75,908	195	2,652	168,910	110
16	1,071	15,719	79	1,686	92,142	98	750	77,436	199	3,507	185,297	121
17	309	13,060	65	1,344	82,395	88	607	82,900	213	2,260	178,355	116
18	394	24,305	122	2,216	147,906	157	1,099	139,879	306	3,709	312,120	204
19	1,294	114,960	56	4,128	354,097	377	1,967	235,079	630	7,389	704,136	460
20	271	15,210	75	1,810	142,650	152	694	67,974	176	2,775	225,834	147
21	914	4,732	54	1,592	56,030	60	182	31,185	80	2,633	91,947	60
22	6,283	32,291	161	5,831	151,923	162	7,225	138,838	356	19,339	323,052	211
23	10,961	53,508	266	8,723	106,325	113	7,014	161,340	414	26,698	321,173	210
24	8,345	41,727	207	7,341	191,713	204	6,989	147,185	378	22,675	380,625	249

第10表 自昭和24年1月至昭和25年8月迄の月別実績 (1000HP以上を除く)

年別	電着機関		燒玉機関		ディーゼル機関		合計	
	台數	馬力數	台數	馬力數	台數	馬力數	台數	馬力數
24-1	865臺	4,430HP	602臺	14,840HP	444臺	9,352HP	1,911臺	28,622HP
2	1005	4,846	762	17,349	648	9,117	2,415	31,312
3	943	4,362	869	17,900	703	11,079	2,515	33,341
4	917	4,376	644	16,113	699	10,582	2,260	31,071
5	851	4,475	642	17,070	772	12,209	2,265	33,754
6	788	4,073	630	17,034	636	12,711	2,054	33,818
7	613	2,931	525	16,123	387	10,406	1,525	29,460
8	530	2,770	538	16,422	506	13,065	1,574	32,257
9	600	2,909	574	14,465	676	14,643	1,850	32,017
10	437	2,312	539	14,805	656	14,641	1,632	31,758
11	436	2,254	530	15,293	403	12,002	1,369	29,549
12	360	1,989	486	14,299	459	17,378	1,305	33,666
25-1	630	3,048	365	11,660	456	12,642	1,456	27,350
2	339	1,527	421	12,359	514	14,073	1,274	27,960
3	368	1,578	401	12,202	309	14,884	1,078	28,665
4	584	2,916	595	16,290	406	18,008	1,585	37,214
5	633	2,739	480	12,599	388	12,439	1,501	27,777
6	475	2,362	347	9,365	703	16,026	1,525	27,753
7	467	2,132	333	9,532	601	14,924	1,401	26,588
8	490	2,477	355	10,423	621	16,080	1,466	28,980

その生産量も昭和 24 年 7・8 月頃より横ばいの状態となり、殊に焼玉機関・電気着火機関の生産は低調を続けている。(第 10 表参照)

次に機種別こそその推移を見ると

(1) 電気着火機関

電気着火機関は主として 5 屯未満程度の小型漁船に主機関として使用され、4、6 及び 8 馬力のものが主であつて、メーカーの数は全国約 60 工場に達している。8 馬力機関の中にはシリンダを空気冷却し低圧点火方式を採用したものも一時製作された。又船外機としては 2 馬力 10 馬力のものが製作されている。この他最近建造された琉球向 22 呎巡視船の主機関として 70 馬力ガソリン機関が製作された。この機関は自動車用機関を船用に改造したもので、其の要目はシリンダの數 6、直径 3/4 吋行程 4 1/2 吋、回転數毎分 3000 回転である。

(2) 焼玉機関

焼玉機関は 5 馬力より 115 馬力程度の標準型機関が主に作られ、製作工場も實に全国 400 工場を数えるに至り、最近需要の減退と相俟つてその生産量は過剰となつている。メーカーの中には戦時中計畫造船による生産指示のもとに、或は戦後漁船機関の需要増大に刺戟され本工業に轉向したものが多い。

終戦直後製作された機関は戦中中の仕掛品を取りまとめたものが多く、其の他の機関も製作技術の低下に加えて使用材料の品質不良のため完成された機関も性能的に相当粗悪なものも少なくなく、又終戦直後のインフレ時代においては需要者の機関選擇は性能の點より價格の低廉に重點を置く傾向があつたので、焼玉機関の技術的向上は望み得べくもない状態であつた。

然るに昭和 22 年 9 月國家貿易としてソ連向 50 馬力型木造曳船 100 隻の輸出契約が締結され、之を完遂するため官民間関係者は努力を傾注するに至つた。このソ連向曳船の主機関は 50 馬力標準型焼玉機関が採用され、従來の圖面を再検討の上使用材料の選定並に製造中及び完成後の検査は相當厳密に行われ、その性能において優秀な成績を擧げることが出來た。次で昭和 23 年 4 月及び 9 月に第 2 次並に 12 月に第 3 次のソ連向木造曳船の輸出契約が締結され、前者は 115 馬力後者は 50 馬力の標準型焼玉機関が夫々主機関として採用され、嚴密な検査の下に製造された。第 3 次ソ連向曳船の契約に先立ち同年 11 月グアム島向 19 屯漁船 2 隻、7・5 屯型 1 隻、3・5 屯型 3 隻の輸出契約が締結され、夫々主機関として 50、25 及び 10 馬力の標準型焼玉機関が採用された。

之等一連の輸出の刺戟と國內需要の減退により焼玉機関業界においてはその販路を漸く海外市場に求める傾向

が出て來た。偶々昭和 24 年 4 月民間貿易が再開されると同時にタイ國及びフィリピン向け、更に 7 月には琉球向の民間貿易による輸出機関の製造が夫々各メーカーによつて着手され、爾來民間貿易による焼玉機関の輸出は漸く軌道に乗り、今日引續き琉球及びタイ國等に對し輸出しており、昭和 24 年 4 月以降 25 年 8 月迄の民間貿易による機関單獨の輸出契約高は 582 台・14、101・5 馬力に上つている。之等の輸出機関は主要寸法が標準型機関と同じものが多く、タイ國向は大部分が逆轉機付で 50 馬力以下の小型のものである。

大型のものとしては昭和 23 年 11 月以降改 E 型船用主機関 380 馬力焼玉機関の改造機が數台完成を見た。これは既成機関の改造修理であるがシリンダ、シリンダカバー、焼玉、クランク軸等の新換、各ベアリング部のギヤーポンプによる強壓注油及び逆轉用カムによる逆轉方式の採用等殆んど新作に近い大修理並に大改造を行つたもので、戦後取まとめた機関としては最大のものであつて、その要目はシリンダの數 4、直径 17 吋、行程 18 吋、回転數毎分 280 である。

(3) ディーゼル機関

小型ディーゼル機関の生産状況は第 9 表及び第 10 表に示す通りであつて、電気着火機関及び焼玉機関の生産が著しく低減したのに比しディーゼル機関のみ今日尙横ばいの状態を続けているのは我が國燃料事情より需要者の要望が逐次電気着火機関、焼玉機関よりディーゼル機関に切換えられつつあることを示すものと思われる。又メーカーの数は全国約 50 工場に達している。

終戦以來製作された機関は主として 4 サイクル低速機関であつて、漁船用及び機帆船用として 90 馬力乃至 430 馬力程度の機関が最も多く製作された。昭和 22 年において F 型貨物船 15 隻の建造が計畫され、この内 11 隻に對し主機関として 550 馬力の F6 型機関が採用された。

新型又は戦後初めての機関としての主なものは、多板式クラッチを有し齒車減速をした 75 馬力及び 100 馬力の 4 サイクル中速機関、50、100、350、600、650、750 各馬力の 4 サイクル低速機関等がありそれらの要目は第 11 表の通りである。

2 サイクル機関としては昭和 23 年頃から數種のものが製作されているがその主要目は第 12 表の通りである。

5 屯未満の小型漁船用機関としては在來型の 3、4、6 及び 10 馬力、新型の 7 及び 14 馬力の機関を製作している 1 社と 5・5、8 及び 17 馬力の機関を製作している他の 1 社とがあつて、何れも 4 サイクルである。

第 11 表 4 サイクルディーゼル機関主要目表

出力 (HP)	R.P.M.	シリンダ数×シリンダ直徑×行程 (mm)	起動方式	減速比	逆轉方式	重量 (TON)
75	クランク軸 900	3×160×250	空気	41:20	間接	2.6
100	"	4×160×200	"	"	"	3.08
50	430	2×200×340	"	—	"	—
100	"	4×200×340	"	—	"	—
350	350	6×290×440	"	—	直接	16.0
600	280	6×375×530	"	—	"	32
650	320	6×370×500	"	—	"	25.5
750	270	6×400×600	"	—	"	33.9

第 12 表 2 サイクルディーゼル機関主要目表

出力 (HP)	R.P.M.	シリンダ数×シリンダ直徑×行程 (mm)	掃氣方法	逆轉方式	重量 (TON)
120	380	2×260×340	揺動板	間接	6.0
160	380	2×280×380	"	"	7.5
80	400	2×210×330	ロータリープロアー	"	3.5
240	316	4×250×380	ピストン式	直接	7.2
750	240	5×360×580	"	"	38.0
1000	420	3×220×350	ルーツプロアー	間接	7.0
800	180	7×350×550	"	直接	37.0

補機用原動機としては、8, 17, 及び 25 馬力並びに 35 及び 55 馬力の 4 サイクル機関が相当製作され、何れも主として漁船の発電機用原動機として使用されている。大型船の補機用原動機としては大型ディーゼルメーカーたる造船所数社の外ディーゼル専門メーカー数社が製作している。

ディーゼル機関の輸出については餘り見るべきものがないが、昭和 24 年 7 月琉球向 250 馬力ディーゼル機関及び 35 馬力補機用ディーゼル機関が各 10 台製造輸出され、次いで 8 及び 17 馬力の 4 サイクルディーゼル機関をフィリピン、アメリカ、タイ及びインドネシア方面に輸出している。更に今年 150 屯型木造漁船の琉球向輸出契約があり主機関は 350 馬力の 4 サイクル低速ディーゼル機関が採用された。

(4) 高速ディーゼル機関

海上保安廳においては 24 年度計畫として 15 米型巡視艇の建造が進められ主機関として高速ディーゼル機関

を採用することとなつたが、戦後我が國においては高速ディーゼル機関の製作は中絶せられていた爲、米國グレイ社製の毎分 2100 回轉 225 馬力の高速ディーゼル機関を毎分 1800 回轉 165 馬力として採用した。その後 25 年度計畫として 23 米型及び 12 米型巡視艇を建造することとなり主機関として前者は 350 馬力後者は 165 馬力の高速ディーゼル機関各 2 基を据付けることとし何れも新設計による機関が採用れることとなり、これによつて戦後初めて我が國において高速ディーゼル機関の出現を見たわけである。

之等高速ディーゼル機関の要目は第 13 表の通りであつて何れも多板式クラッチ・遠隔操從装置を採用しクラッチの掛外しは油壓式である。

第 13 表 高速ディーゼル機関主要目表

巡視艇	型式	サイクル	出力 (HP)	R.P.M.	シリンダ数×シリンダ直徑×行程 (mm)	始動方式	逆轉方式	重量 (TON)
23米型	HSD20	4	350	1200	6×200×240	電動	間接	3.2
17米型	MHSG-1	4	165	1450	6×140×200	"	"	1.2

新しい船用機関

今迄記述した所は總て從來の型式の船用機関についてであつて、凡ゆる造船技術が世界水準に追いつくのが関係者の當面の主要命題である以上、新機軸のものに努力を集中するのは得策でなかつたし又その餘裕もなかつたと思われる。しかし新しい有望なものに誰も無關心でそれに対する歐米における眞剣な努力の成果をのみ期待して拱手傍觀するのは工業立國が宿命で之以外に生きる途のない我が國の技術者乃至は經營者のとるべき態度ではないであらう。

凡ゆる熱機関の方向はガスタービンに集約されると云うのは言い過ぎかも知れないが、ディーゼル機関も蒸気タービンも殆ど進歩の極限附近に迄到達し今後飛躍的な進歩はさして期待できないと思われる。今日船用と云わずロングライフガスタービンは先進機械工業國の研究の重要な對象となつている。之の魅力は未だ商品化する程耐久度及び信頼性が確認されていない所にある。その解決の鍵は耐熱材料の選擇、低級燃料の使用の可否等にある様である。

我が國で公表されている唯一のガスタービンの研究は運輸技術研究所において終戦直後から繼續されているが、充分な研究費に恵まれず思ふ様な成果を擧げていない。こうした新しい機関の完成は作る側と使う側との眞剣な今後の努力によらなければ期待できないであらう。

まして戦争による 10 年の空白を経た我々にとつてはな
お更のことである。

参考のため外国雑誌に表われた船用ガスタービンの試
作状況を第 14 表に示す。

第 14 表 船用ガスタービン一覽表

國別	メーカー	出力	用途	サイクル	軸數	使用者	摘要
イギリス	Metropolitan-Vickers	2500HP	推進用	Open	2	イギリス海軍(MGB 2009)	テスト完了
"	"	4800 "	"	"	"	"	製造中
"	English Electric	6000 "	"	"	"	" (キャプテン級フリゲート)	"
"	Rolls Royce	6300 "	推進用	"	"	" (GBグレーダース)	"
"	Pametrada	15000 "	"	"	"	"	"
"	"	3500 "	"	Open	2	Pametrada 研究所 (Wallsend-on-Tyne)	試験中
"	British Thomson-Houston	1200 "	"	"	2	アングロサクソン石油會社 (タンカー Auris)	製造中
"	Allen-Bristol	1000 w	補機用	"	2	イギリス海軍	"
スイス	Sulzer	7500HP	實驗用	Semi-closed	2	ズルツァー工場 (Winterthur)	運轉中
アメリカ	Allis Chalmers	3500 "	"	Open	2	アメリカ海軍	試験中
"	De Laval	750 "	"	"	3	自 己	"
"	Elliott	3000 "	推進用	"	2	アメリカ海事委員會	製造中
"	"	3000 "	"	"	2	アメリカ海軍	"
"	"	3000 "	"	"	2	"	"
"	"	2379 "	實驗用	"	2	"	試験中
フランス	Rateau	3900 "	推進用	"	2	Ateliers et Chantiers de Bretagne	製造中
"	SEME-SIGMA	800 "	"	Free-Piston	1	商 船	設計中
"	"	800 "	"	"	1	"	"
"	Turbomeca	3500 "	"	Open	2	"	製造中
日本	石川島芝浦タービン	2200 "	實驗用	"	1	運輸技術研究所	試験中

あ と が き

結局戦後 5 年間を顧みて氣のつくことは大型小型を
通じて輸出船用機関が一轉機をなしていることである。何
れも内燃機関が主役となつてゐるが、その時期を境とし
て船用機関の生産も技術も混迷から脱し、急速に戦前の
水準迄復歸する態勢に立至つた様に思われる。工業製品

の輸出は我が國經濟自立のために必要でありその振興と
技術の向上とは切離すことのできない關係にある。現在
活潑な輸出を阻んでいる諸種の惡條件を克服するには色
色手段があろうが中でも生産技術の進歩が不可欠な要件
である。そして又何よりも欲しいのはこれらの衝に立つ
人々の夫々の立場に應じた広い視野と長期的な見通しで
あろう。(完)

謹 賀 新 年

昭和 26 年 元 旦

天 然 社

天 然 社 ・ 近 刊

渡邊加藤一著

荒 天 航 泊 法

A5 上 装 予 價 250 圓

發 行 2 月 下 旬

第 12 章 特殊螺旋推進器

螺旋推進器の効率を増加させることなどにより船舶の推進性能を改善する目的のために種々の特殊の装置が考案されており、また特別の目的のために特殊の型式の螺旋推進器も数多く使用されている。

本章において、これらのものの中から代表的のものを数種選んで、これについて簡単な解説を試みることにする。

1 2重反轉螺旋推進器と水流案内装置

第2章においてフォイト・シュナイダー推進器を紹介したときに、これが2重反轉螺旋推進器とほぼ同様の作用をするために、その効率が比較的良好であることを述べた。

2重反轉螺旋推進器は串型螺旋推進器ともよれば、普通の推進器軸系を他の中空同心の推進器軸系で包み、適当な機構を介して推進機関により兩軸系を反對方向に駆動し、それぞれの推進器軸に螺旋推進器を1箇所ずつ取付け、この2箇の推進器を反對方向に回轉させて、推力を起し、船を推進する型式のものである。

2重反轉螺旋推進器の理論については、グリーンヒル(184)がこれを取扱つて以來、發表された文献の数も少くないが、要するに2箇の適當な形状の推進器を反對方向に回轉させることにより、推進器後流中における周方向の誘導速度をほとんどなくして、周効率を1に近づけ、推進器全體の効率を増大させるのである。なお、このように、推進器の後流が船の進行方向にほぼ一致する平行流となるから、船の保針性が良好となり、當て舵による船の速度の低下を防止するのに役立つ利益を伴う。ロータ(185)、(186)、リューク(187)その他の水槽試験の結果は2重反轉推進器の相當程度の優秀性を確認している。

2重反轉推進器の實施にあつては、航空機にあつては2箇の發動機の各々に1箇の推進器を取付け、翼上において發動機を航空機の進行方向に脊中合わせに配置して兩推進器を互いに反對の方向に回轉させ、2重反轉推進器として作動させることが極めて容易であるが、船舶にあつては推進器を船尾端部に裝備する關係上、兩推進器を驅動する原動機はその前方に配置しなければならない

から、前述のように軸系の構造が著しく複雑となり、實際に2重反轉推進器を採用した例は甚だ稀である。但し魚雷においてはこれを正確な直線上に進行させる必要から一般に2重反轉推進器が採用されている。

大型船が2重反轉推進器によつて推進されている實例として、イタリア海軍の練習船クリストフォロ・コロムボ號について説明する(188)、この船は垂線間の長さが66.50 m、排水量が3,500 tの帆船で、補助機關として800軸馬力の電動機2台を裝備し、これによつて2重反轉推進器が驅動されている。兩推進器はともに2翼で、直径は2.90 m、螺距比は1.00であり、前部推進器は右廻りであり、螺比が0.283、投影面積比が0.154、また後部推進器は左廻りであり、螺比が0.288、投影面積比が0.161であり、これらを反對方向に同一回轉數において回轉させるのである。この2重反轉推進器の性能を普通の推進器のものに比較するために、2重反轉推進器のうち1箇の推進器の螺距を正反對にして、兩推進器を各翼間の角度が90°となるように結合し、1箇の4翼推進器として作用させて海上試運轉を行い、その結果を2重反轉推進器による場合の試運轉成績と比較した。これによると、2重反轉推進器の採用による推進係數の改善は18%に達している。なおスペチア水槽においてこの船の模型試験を行つているが、その結果は2重反轉推進器の採用による推進係數の改善が平均20%となつており、實船の試運轉結果の比較とよく一致している。

前述のように、船舶の推進に2重反轉推進器を採用することは實際問題として軸系の構造などが複雑になり、その實施に相當の困難を伴うので、その特別の場合として、一方の推進器、普通は後方の推進器を回轉させず、單螺旋船においては舵柱に固定した型式のものがしばしば採用された。これがスター・コントラ・プロペラーとよばれるものである。その翼數は6ぐらいが普通で、螺距は翼根において最大、翼端において最小となつている。この作用は第84圖について説明したと全く同様で、推進器後流中における周方向の誘導速度を利用して推力が発生する。なおこの固定推進器は船體の縦揺れの防止に役立つが、普通には邪魔な存在で、翼が破損する機会が多いため、近頃は採用されることがない。

スター・コントラ・プロペラーの特殊のものとして、単螺旋船の舵柱の前端、もしくはこれに取付ける鰭の水平断面の形状を左右同形の流線型とせず、推進器軸/中心線に對し上下反對の捻りを與えたものがあり、これがワグナーの水流案内装置といわれるものである。結局これは6翼などの固定推進器を2翼のものによつて代たとみなすことができる。この場合の捻りは推進器軸の後方において最大で、これより上下方向に直線的に減少し、推進器翼の先端附近の後方において捻りをなくしているのが普通である。

すでに第6章において説明したように、単螺旋船に釣合舵を裝備する場合に、その前端部の水平断面を推進器軸の中心線に對し上下反對の方向に捻つたかのような形状の舵、例えばコントラ舵、反動舵などの特殊型流線舵を採用することは、ワグナーの案内装置と全く同一の効果を狙つたものである。この見地から、双螺旋船において双舵の採用が當然考えられるが、双舵自體の抵抗が大きいため、實效はほとんどない。

著者が行つた多數の水槽試験の結果によると、適當に設計されたワグナーの案内装置もしくは特殊型流線舵の採用によつて得られる同一船速に對する馬力の節約は、舵柱の前端部の水平断面の形状が左右同型の尖つたものである場合もしくは左右同型の流線型釣合舵を裝備する場合に比べて、船體、推進器の形状その他の條件によつて相當の差はあるが、3~5%となつている。

ワグナーの案内装置は2重反轉推進器の後部推進器の變形であるが、これと反對に前部推進器を水流案内装置としたものがハスの案内装置である。すなわち、単螺旋船の推進器柱、双螺旋船の軸肘材もしくはボッシング錨の後端を適當に捻り、殊に軸肘材にあつてはさらにその断面を水流に對して斜めに配置している。この捻りは、ワグナーの装置におけると同様に、推進器軸の前方において最大で、これより半径方向に直線的に減少し、推進器翼の先端附近の前方において捻りをなくしているのが通例である。この案内装置には抵抗が作用することになるから、これを取付けることにより、船を直進させることができるなどに基づく間接的利益は勿論あるが、直接推進器の綜合効率の改善を期待することは困難である。

ワグナーもしくはハスの案内装置の捻りを大きくして水流を著しく轉向させようとする、造渦現象などによつて所期の目的を完全に實現させることが困難であるばかりでなく、案内装置に作用する抵抗を増加させることにもなるから、推進器の荷重度が比較的大きい場合には兩装置を併用するのが賢明な策であり、實際にしばしば採用されている。

著者は單螺旋船の推進器柱の後端をハスの案内装置とは正反對に捻ることによつて推進性能の改善が得られる場合のあることを水槽試験によつて確めた。この原因は前述の2重反轉推進器の理論に基づくものとは全然別で、推進器翼の失脚比の調整によるものと考えられる。單螺旋船の推進器の位置、特に水深が比較的浅い部分における伴流は、第78圖からもわかるように、非常に大きく、推進器は伴流推進器にあつても圓環素上における平均の伴流によつて設計されているのであるから、その翼が推進器柱の後方にある場合は、翼素の失脚角、すなわち流入水流に對する翼素の迎角が過大となつて、翼素の1回轉中における迎角の變化が著しくなるとともに、翼素がこの部分において失速状態に陥ることも考えられ、これらによつて推進器の効率、すなわち推進器効率比が低下する。このようなわけで、ボッシングに近い推進器柱などの後端をハスの案内装置と反對に捻ると推進器上有利になると想像されるが、これがために推進器後流の回轉運動が著しくなる傾向にあるのは當然である。

最後に串型推進器の特殊の型式として、1軸に2箇以上の推進器を取付け、これらを同一方向に同一速度で回轉させる推進装置について簡単に觸れておく。この狙いは2重反轉推進器とは別で、單に普通型の推進器を數箇に分割したとみるべきものであり、シュミールシャルスキー(189)はこれについて詳細な水槽試験を行つてその性能を研究している。この結果によると、推力が一定の場合にその効率は普通型の單一推進器に比べて幾分低いのが通例であるが、翼の全面積を任意に増加させられるから、翼の單位面積當りの推力を減少させて、空洞現象の發生を防止することができる。實際問題として空洞現象が起る惧のある場合に、この對策として翼の面積を著しく大きく採つた普通の推進器の効率が必ずしもこの特殊の推進器の効率より高いとはいえない。

この型式の推進器に2重反轉推進器の着想を採入れて、同一方向に回轉する推進器の間に固定の案内装置を配置し、その綜合効率は普通の推進器の効率にまで増加させることは決して困難ではない。双螺旋船において適當な水流案内翼をもつ固定推進器、すなわちスター・コントラ・プロペラーを軸肘材にも代用させて、その前後に推進器を配置すれば、この推進型式を容易に實現させることができる。

要するに、この型式の推進器の採用は、その級が長くなる關係から單螺旋船には不向きと考えられるが、空洞現象發生の懸念がある高速双螺旋船などに對しては有利であり、さらに4螺旋船を双螺旋船として計畫することも可能となる場合が想像される。しかしながらまだ實用

されるまでにいたっていない。

II 被套螺旋推進器

螺旋推進器を適当な形状の圓筒内において作動させ、推進器流を調整してその性能を改善しようとする試みは古くからしばしば繰返されたのであつたが、1934年にコルトは圓筒の形状を適当に選定してこれに推力をも發生させ、この考案を完成した。これは被套推進器もしくはコルト噴孔付き推進器とよばれている。コルト噴孔、すなわち圓筒は、その肉厚が一樣ではなく、縦断面の形状が適当な翼型となつており、翼型の中心線までの直徑が前部から後部に向つて減少し（後端部においては幾分増加するものもある）、最小内徑は推進器の直徑より僅かに大きくなつている。この噴孔が船尾端部に固定され螺旋推進器は噴孔のほぼ中央部において軸心をその中心線と一致して配置される。

被套推進器の理論についてはホルン(190)その他により研究結果が數多く發表されているが、荷重量に應じ噴孔の形状を適当に選定して噴孔が分擔する推力を増大させ、單位時間に噴孔、従つて推進器面を通過する水量を増大させ、推進器流を整流し、翼端部から發生する渦を減少させ、推進器後流の收縮を防止するなどして、全効率を増大させることができる。一般に推進器流は推進器の前方において推進器に接近するに従つてその截面積を減じ、水流は推進器の軸方向に平行せず、これに對しある角度をもつことになる。従つて噴孔の截面に適當な翼型を選定し、しかもこれを水流に對し適當な姿勢に配置すれば、翼型の周圍に循環が生じて揚力が起り、この揚力の推進器の軸方向における分力が抗力の同一方向における分力より大きければ、翼型、従つて噴孔に推力が發生するわけである。

噴孔の有無によつて推進器の性能がいかに變化するか、また噴孔にどの程度の推力が發生するかを示す1例として、ベルリン水槽(190)における模型試験の結果について述べる。この試験に使用した模型推進器は4翼で、直徑が0.188m、螺距比が1.037、展開面積比が0.382であり、これを軸深度0.188mにおいて毎秒19回轉させ、前進速度を種々變化させて試験し、つぎに長さ0.0825m、前後端における最大直徑がそれぞれ0.216mおよび0.197m、最小内徑（推進器翼の先端の位置における内徑に一致している）が0.192mの翼型噴孔の内部にこれを配置し、單獨試験における同一の試験状態および方法により推進器の性能および噴孔の發生する推力を測定し、さらに噴孔が單獨で種々の速度で前進する場合にこれに働く抵抗をも測定した。これらの試

験の結果つぎのようなことがわかる。

(a) 被套推進器の推進器だけの推力常數および回轉力率常數は單獨推進器のものに比べて同一前進率において例外なしに小さい。すなわち噴孔の存在により推進器の推力および回轉力率常數は常に低下する。推力常數の低下率は回轉力率常數の低下率より幾分大きい。

(b) 推進器の作動によつて噴孔が受ける抵抗は常に減少し、前進率が約0.8以下、すなわち失脚比が約23%以上においては噴孔に推力が發生し、この推力は前進率が約0.4以下、すなわち失脚比が約60%以上になると急激に増大する。例えば前進率が0.3、すなわち失脚比が約70%におけるこの推力は推進器だけの推力の30%、また被套推進器の全推力の23%に相當している。

(c) 被套推進器の全推力常數は前進率が約0.4以下になると、同一前進率に對する單獨推進器の推力常數にほとんど一致する。

(d) 被套推進器の全效率は前進率が0.75以下、すなわち失脚比が72%以上においては單獨推進器の効率より高く、この改善率は前進率の減少に伴つて増大する傾向が認められる。この試験結果は荷重量が増加するに従つて改善率が増大するという理論的考察の結果と一致している。前進率が0.3、すなわち失脚比が約70%における被套推進器の全効率38%は單獨推進器の効率31%に比べて23%大きくなつており、しかも推力常數は兩者において全く同一である。

これらの結論として、被套推進器の採用は曳船、トロール船などのように曳航状態において推進器の失脚比が大きく、荷重量が高い船に對し特に有利であることが推測され、試験水槽における多數の模型船自航試験結果がこれを立證している。被套推進器を裝備したこの種の船の實例によると、曳船の緊留状態における牽引力は最高50%を増加し、曳船、トロール船の普通曳航状態においては効率が20~40%改善されている。この種の船の獨走状態および一般船舶にあつては被套推進器の採用による利徳は比較的僅かで、10%以下である。

被套推進器の噴孔は推進器が水面から空氣を吸込む現象を防止するのに役立つ、また推進器への水の供給をよくするから、淺吃水の河川用船舶に採用すると特に有効である。なおこの種の船舶では、被套推進器のように推進器の全周を被覆せず、上部だけに適當な覆板を設けて、空氣の吸込を防止しているものもある。一般に被套推進器を裝備した船が波浪中を航行する場合に、噴孔によつて船體の縦揺および上下動が抑制されるとともに、水は常にほぼ推進器軸に沿つて推進器に流入するので、船の速度の低下をある程度防止することができる。なお

この船速の低下に伴つて推進器の荷重度が當然増加し、被套推進器の有効性が増大する結果となる。

噴孔を船體に固定せず、推進器面内の垂直線の周圍に回轉させるようにすれば、釣舵としても作用させることができるはずで、これをコルト噴孔舵とよばれ、河川用曳船などに採用された例もあるが、一般には餘り實用されていない。

最後に被套推進器が推進器を損傷より保護していることも忘れることはできない。

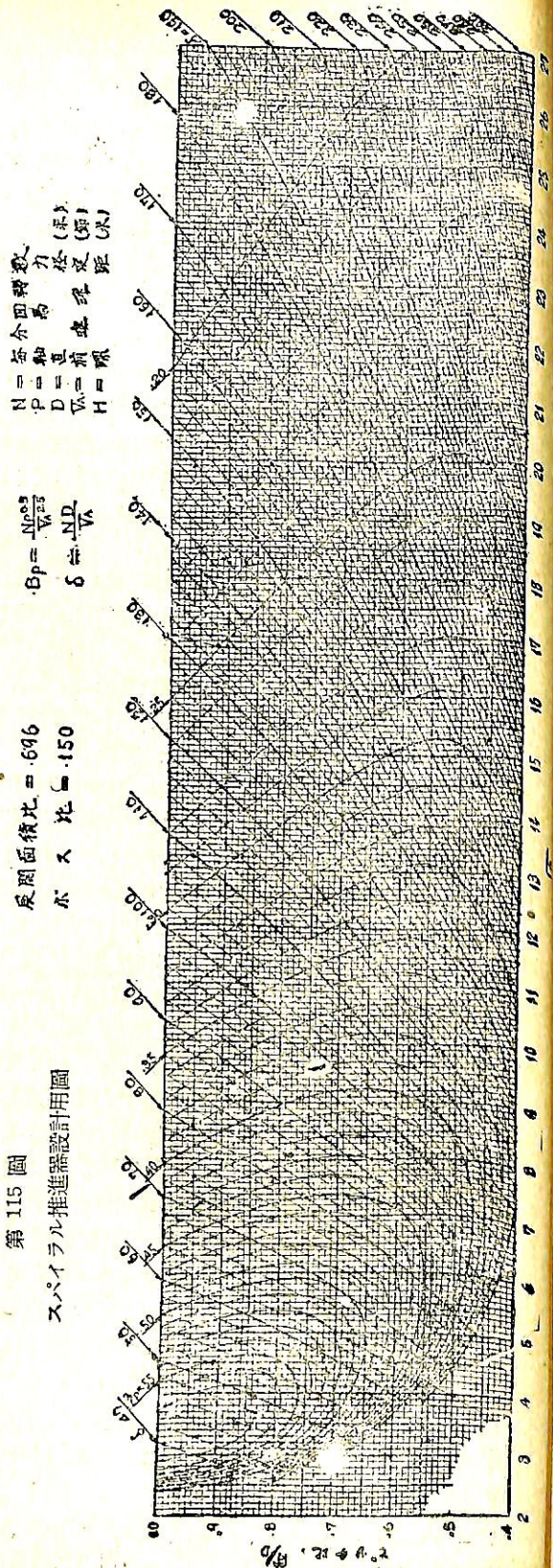
III スパイラル推進器

第2章において説明したように、初期の螺旋推進器は螺旋面を相當長く軸に捲きつけた螺子の型式のもの、すなわち現在スパイラル推進器といわれているものに似たものであつたが、効率を高くして性能の優秀化を圖り、構造を簡單にして船體への裝備にも都合のよいようにこれを改良したものが現在一般に常用されている型式の螺旋推進器である。この推進器の翼は幅が狭くて長さが長いのが普通であるから、流木などの浮流物に觸れて折損する惧がないでもなく、また藻や網などがからみついて故障を起す例が絶無とはいいいがたい。このような懸念が豫想される場合には、スパイラル推進器を採用すると、これをある程度まで防止することができる。従つてこの種の危険の多い水域、例えば水深が淺くて水底に岩礁などの多い水域や、藻が非常に繁茂している水域などを航行する船舶、あるいは戦時における敵前上陸に際し海岸に眞直ぐ寄せあげて兵員などを上陸させる上陸用舟艇などにおいては、効率を犠牲にしてスパイラル推進器がしばしば採用されている。また高速機關を搭載した高速艇などにおいては推進器の最良直徑が著しく小さくなる關係から、スパイラル推進器を採用して翼面積を増大させ、空洞現象の發生を防止している例もある。

現在普通に使用されているスパイラル推進器は2翼で、螺距の $\frac{3}{4}$ 捲き程度が通例で、効率の増進、重量の輕減などのため翼の中央翼根部附近を割りとつてある。

スパイラル推進器の作用に對する理論は當然普通の型式の螺旋推進器のものと殆ど同一であり、渡邊博士(191)はこれとともに、その設計法についても考察を行つている。

土田學士(192)は較比が0.15、展開面積比が0.70、最大翼幅比が0.85、翼厚比が0.043、傾斜角が0の2翼スパイラル推進器について、螺距比を0.60、0.80および1.00に選んだ3箇の直徑0.20mの模型を製作し、これらの單獨試験を行い、その結果を綜合して、第108—



111圖と同一表現法による推進器設計用圖を發表している。これが第115圖である。

このスパイラル推進器の性能を第109圖の設計用圖に對する船舶試験所 A4-55 型の普通推進器、すなわち螺距比が 0.25、展開面積比が 0.55、翼厚比が 0.045 の 4 翼螺旋推進器の性能に比べてみる。

スパイラル推進器の最高効率 $(\eta_p)_{max}$ は螺距比 h が同一の A4-55 型推進器のものに比べて、 h が 0.6~0.8 において約 14%、また h が 1.0 において約 20% 程度低い。これはスパイラル推進器の翼幅が著しく広いことなどにより、 h が 0.8 を超えても $(\eta_p)_{max}$ は餘り増大せず、0.9~1.0 の h において $(\eta_p)_{max}$ が最高値に達し、その値は約 0.58 にすぎず、一方普通の螺旋推進器は、第 21 圖からもわかるように、 h が 0.8 以上となつても $(\eta_p)_{max}$ は h の増加とともにますます増大し、 h が約 1.4~1.5 において最高値となるためである。従つてスパイラル推進器の h が 1.0 を超えれば、その $(\eta_p)_{max}$ の値が同一 h の普通の推進器に比べてさらに低くなることが當然推測される。従つて h が比較的大きいスパイラル推進器の採用、すなわち回轉數が比較的低い場合にスパイラル推進器を採用することは、その効率が餘りにも低いために避けるのが得策であるといえる。

スパイラル推進器および普通型螺旋推進器の性能その他を比較検討するために、後者として第 41 表中にその形状などを掲げる船舶試験所 A4-55 型螺旋推進器と、第 115 および 109 圖の推進器設計用圖を使用して、

第 62 表 出力常數 B_p の一定値に對するスパイラル推進器および 4 翼螺旋推進器 (船舶試験所 A4-55 型) の最良推進器効率 $(\eta_p)_{max}$ ならびにこれに對する螺距比 h および直徑常數 δ の比較

B_p	$\sqrt{B_p}$	スパイラル推進器			4 翼螺旋推進器 船舶試験所 A4-55 型		
		$(\eta_p)_{max}$	h	δ	$(\eta_p)_{max}$	h	δ
16	4	0.577	0.883	48.8	0.635	0.876	48.0
36	6	0.497	0.775	68.3	0.530	0.730	67.8
64	8	0.432	0.691	88.8	0.455	0.650	87.2
100	10	0.384	0.630	109.5	0.403	0.595	105.8
144	12	0.347	0.583	130.5	0.363	0.555	124.4
196	14	0.317	0.550	151.0	0.331	0.530	142.4
400	20	0.252	0.503	208.0	—	—	—
676	26	0.208	0.494	257.5	—	—	—

出力常數 B_p の種々の値に對する最良推進器効率 $(\eta_p)_{max}$ ならびにこれに對する螺距比 h および直徑常數 δ の比較表を作成し、これを第 62 表として示しておいた。これによると、スパイラル推進器の $(\eta_p)_{max}$ の値は A4-55 型のものに比べて $\sqrt{B_p}$ が 4 附近においては約 10% ほど低いが、 $\sqrt{B_p}$ がこれより増大するとともにこの差が次第に縮まり、 $\sqrt{B_p}$ が 14 になると約 4% に減じている。すなわち推進器の荷重量、従つて失脚比が大きい場合には兩推進器の効率に餘り差がないわけで、殊に普通型推進器において空洞現象の發生を防止するために、A4-55 型よりさらに翼面積比を増大させる必要があるような場合には効率においてほとんど差がなくなることが當然推測される。またスパイラル推進器の最良直徑は普通型推進器のものに比べて、 B_p の値が増加するに従つて 2~6% 大きくなつてゐる。従つてこの點からもスパイラル推進器の採用が回轉の低い場合に不適當であるといえる。

スパイラル推進器の一般的性能を知るには、普通型推進器における同様に、翼數、翼面積、翼厚、翼輪廓なども系統的に變化させて、廣範にわたる模型推進器試験を行う必要があるが、土田學士のこの實驗結果によつてその一端を窺い知ることにはできると思ふ。

参考文献

- (184) A. G. Greenhill, A Theory of the Screw Propeller, Transactions of the Institution of Naval Architects, 1838.
- (185) G. Rota, The Propulsion of Ships by Means of Contrary-turning Screws on a Common Axis, Transactions of the Institution of Naval Architects, 1909.
- (186) G. Rota, Further Experiments on Contrary-turning Co-axial Screw Propellers, Transactions of the Institution of Naval Architects, 1922.
- (187) W. J. Luke, Further Experiments upon Wake, and Thrust Deduction, Transactions of the Institution of Naval Architects, 1914.
- (188) F. Rotundi, Trials of the Training Ship Cristoforo Colombo with Two Co-axial Contrary-Turning Screws, Transactions of the Institution of Naval Architects, 1934.
- (189) H. Schmierschalski, Der Tandempropeller, Hydromechanische Probleme des Schiffbantriebs, Teil II, München und Berlin, 1940.
- (190) F. Horn, Beitrag zur Theorie ummantelter Schiffsschrauben, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, 1939.
- (191) 渡邊惠弘, Spiral propeller (螺子推進器)の理論と其の設計法に就て, 造船學研究 (九州大學工學部造船學教室), 昭和 22 年 11 月.
- (192) 土田陽, スパイラル推進器の單獨試験, 船舶, 昭和 23 年 4 月.

ローランについて (下)

木村 小一
運輸技術研究船舶所支部

航海者用機器による時間差の測定

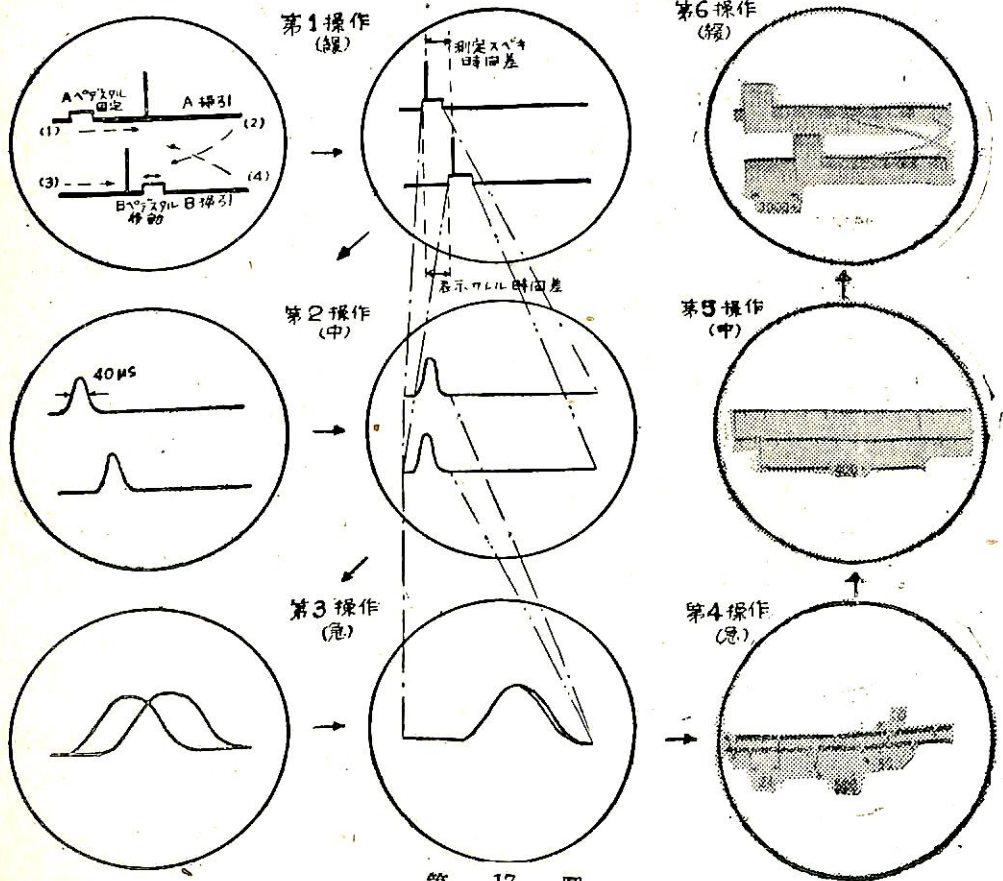
ローラン受信指示器 (Loran Receiver-Indicator) は航海者が主副両局の電波の到来時間差を測定して位置を決定するのに用いる機器で、受信機 (Receiver)、指示器 (Indicator)、その他空中線、電源装置等より構成されている。初期の頃は受信機と指示器が別になっていたため Receiver Indicator と呼ばれたが最近では両者は一つの箱におさめられるのが普通になつてきた。本文では Receiver-Indicator を単に受信機と呼ぶことにする。

ローラン受信機には船舶用と航空機用があるが航空機用は船舶用に比べ軽量に又航空機用電源に適するよう作られている他航空機は速度が速いために特に迅速な操作が出来ることが要求されている。他の分け方は戦時中に軍用として広く使用されたオシロスコープ上に数種の電氣的時間目盛を出しその比較の読みから時間差を求める

方式 (假りに電気目盛型と呼ぶ) と 1945 年以後に發達し現在發賣されている商船用受信機のほとんどすべてを占めている直讀型ローラン受信機 (Direct Reading Loran Receiver-Indicator) である。直讀型での測定は單に兩パルスをオシロスコープ上で重ね合わせるだけで自動的に時間差が表示されるから操作が簡単である利點をもつている。以下兩方の型について時間差測定操作を説明する。

第一操作: 先づ局選別の三つのスイッチを求める局の "Rate" の符合に合せる。それで受信機の無線周波數、基本線返比、特別線返比をその局の値に自動的に合せることが出来る。

オシロスコープの掃引速度 (Sweep speed) の切換スイッチを緩掃引速度 (Slow sweep speed) にして受信機を作動させればオシロスコープの螢光面には第 17 圖 (a) の如き像が出る。この圖で黒く書いてあるのがブラ



第 17 圖

ウン管螢光面の輝線 (trace) である。輝線は上下二本に分かれ圖の (1) (2) (3) (4) の順に掃引し (4) から (1) に戻つてこれを繰返している。(2)-(3), (4)-(1) の間の掃引時間は非常に短かく輝線も見えない程度である。この掃引の周期を求める局のパルス繰返比に等しく、そのためにブラウン管の左右偏向板にはパルス繰返比の二倍の周波数の鋸齒状電圧を、上下偏向板には繰返比に等しい周波数の矩形波の交流電圧が加えられている。従つて求める局の正副パルスはその輝線上の固定した位置に常に一つづつ出るが繰返比の異なるパルスは輝線上を速かに横に移動して行く。送信局の繰返比と受信機の掃引周波数 (の f_s) との間にわづかの相違があるときは求めるパルスも静止せずしづかに横に移動するからこの場合は掃引周波数の微細調整により両者を一致させパルスを固定する。この操作は自動周波数制御回路のある受信機では不要である。

二本の輝線上にある凸型のものはペDESTAL (Pedestal) と呼ばれ、A 掃引上のペDESTALを A ペDESTAL、B 掃引上のを B ペDESTALという。A ペDESTALは (1) の点より一定距離の點に固定されているが B ペDESTALは B 掃引上を横に移動させることが出来る。

パルスを輝線上に固定出来たならば掃引周波数の位相を変える調整器 (Left-Right switch と呼ばれる) により主局のパルスを A ペDESTALの左端近くにもつてくる。この場合に副局のパルスは B 掃引上で主局パルスより右方にくる筈でありもし他方のパルスが A 掃引上や B 掃引上でも主局パルスの左方に来れば A ペDESTALに重ねたパルスは副局のパルスであるから別の方のパルスをもつて来なければならぬ。次に B ペDESTALを遅延調整器 (Delay control) [粗 (Coarse) 及び微細 (Fine) の二段に分れているのが普通である。] によつて副局パルスがその上に乗るまで右又は左に移動させる。このときのオシロスコープの映像面は (b) 圖である。

第二操作： (b) 圖が得られたなら掃引速度の切換スイッチを次の位置に切換えると映像面は (c) 圖に變はる。これは (b) 圖の A, B ペDESTALの上のみが擴大して表示されたので中掃引速度 (Medium sweep speed) と云はれる。ここでは (微細) 遅延調整により副局パルスを主局パルスの下に合せる。[(d) 圖] この操作はやはり B ペDESTALを移動させるのであるからペDESTALを右に動かごとく調整すれば (c) 圖の映像面ではパルスは左に移動する。かくしてペDESTAL上のパルスの位置を上下とも左端の大體同じ位置にもつてくる。

第三操作： 掃引速度を次の急掃引速度 (Fast sweep

speed) に切換えると映像面は (e) 圖のように (d) 圖の左端のパルスの附近のみが横に引伸ばされ且つ上下の輝線は一本になる。(この中間の段階としてこの掃引速度で輝線が二本に別れる場合があることもある。) この操作の段階以前でもよいが振幅平衡調整により主副兩パルスの高さを一致させる。即ち受信機の利得を主パルスの受信時と副パルスの受信時と時間的に變え入力の異なるパルスの出力を受信機の出力端において一致させる。

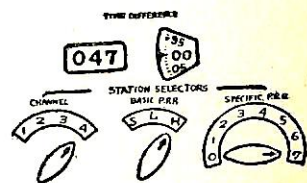
かくして (微細) 遅延調整器の調整により兩パルスを完全に重ね合す。このとき主副パルスのパルス幅の相違や傳播中の波形のくづれがあるときには兩パルスの前縁を一致させる。[(f) 圖]

以上の三操作により主副兩パルスと A B 兩ペDESTALの関係位置が完全に一致したのであつてペDESTALは丁度カソールの役目をしている。従つて B ペDESTALの A ペDESTALの直下よりの輝線上の移動距離を時間で表示すれば求める時間差が得られるわけである。直讀型受信機は遅延調整器の調整値を機械的にカウンター上に時間差として表示するのであつてその一例を局選別スイッチの部分と共に示せば第18圖の通りである。この場合は 4H7 局の 4700 μ s の地點であることが直ちに求められる。

電氣目盛型の受信機では輝線上に電氣的に時間目盛を出しこれから移動距離を時間で讀みとるのであつて更に次の三操作が必要である。

第四操作： 掃引速度の切換スイッチを次の位置に換えると掃引速度は第三操作のときと同じ急掃引であるが受信パルスが消えて第1圖 (g) に示すごとく時間目盛が出る。時間目盛には 2500 μ s (400c/s), 500 μ s (2kc), 50 μ s (20kc), 10 μ s (100kc) などの種類があり夫々括弧の中の周波数で繰返されるパルスである。この操作の段階では 50 μ s と 10 μ s の目盛を使う。その讀み方は (g) 圖で 50 と記されているのが 50 μ s の目盛その間の5つの山が 10 μ s の目盛であつて B 掃引上の 50 μ s の目盛とその右側にある A 掃引上の 50 μ s 目盛との間のずれを 10 μ s の目盛を使い 1 μ s の單位まで讀み取る。この圖では 24 μ s である。

第五操作： 掃引速度を次の段に換えると目盛のある中掃引すなはち (h) 圖になる。ここで 10 μ s 目盛は目立たず短いのが 50 μ s, 長いのが 500 μ s の目盛であつて



第 18 圖

同様 500 μ s の目盛のずれを 50 μ s 目盛を使つて読み、端数は切捨てる。ここでは 400 μ s である。

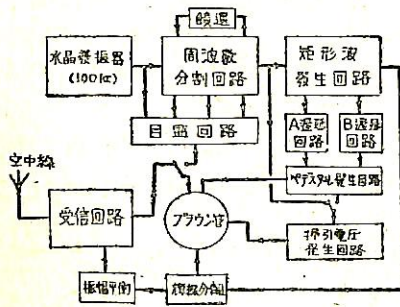
第六操作： スイッチの次の位置は (i) 圖の通り緩掃引でペDESTAL と時間目盛が出る。50 μ s は短かく500 μ s と2500 μ s の目盛が下方に長く出ている。500 μ s の目盛に比し 2500 μ s の目盛はやや短かく區別される。ここでは B ペDESTAL の前縁から左に A ペDESTAL の前縁までを 500 μ s と 2500 μ s の目盛で読み端数は切捨てる。(i) 圖では 3000 μ s である。

以上の三操作の読みを加算すれば求める時間差になる。第 17 圖の場合は $24+400+3000=3424\mu$ s である。この読み取りはやや複雑であるが熟練すれば全操作を一分以内に、専門家であれば数十秒で完了する由である。

ローラン受信機の構成

第 19 圖は電気目盛型受信機の簡単な系統圖である。(1)

ローラン電波は空中線より受信回路に入り検波増幅されブラウン管の偏向板に加えられる。受信回路はスーパーヘテロダイン方式で高い感度を有している。受信



第 19 圖 電気目盛型受信機の系統圖

周波数は標準型ローランの四つの周波数に限られ周波数の切換は可變蓄電器によることなく、四段に切換えられる。局部発振器に水晶発振器を使用するときは 4 個の水晶片が必要となる。中間周波増幅はパルスを増幅する必要上廣帯域の増幅器で周波数には 500~1100kc が使はれる。第二検波の後の低周波増幅にも廣帯域増幅器 (Video amplifier) が用いられる。中間周波増幅器の内の一つは振幅平衡用に使はれる。綜合感度としては 2 μ v/m の電界強度のときに測定に充分なだけオシロスコープ上に偏向を加えることが必要である。

指示器の基本となる発振器は 100kc の水晶発振器であり、發振回路に掃引周波数の微細調整と位相調整 (Left-Right switch) がある。發振器の出力は同周波数のパルスに変え周波数分割回路に入れる。周波数分割回路は

パルスの繰返周波数を整数分の一におとす一種の計數回路でこれを數段繰返して最後に送信局の基本 PRR の二倍の繰返比にする。この際に最終段の分割回路の出力を適當に前の方の段に饋還 (Feed back) することによつて最終段のパルスの繰返周波数を基本 PRR より特別 PRR に相當するだけ變化させる。ここではその出力が 50c/s であると假定して話をすすめる。

分割回路の出力は矩形波發生回路と緩掃引の發生回路に導かれる。一方分割回路の適當な段の出力は目盛回路で混合されて電気目盛となる。100kc 發振器よりとつたパルスは 1 μ s の目盛になる。矩形波發生回路では 50pps のパルスから周波数が 25c/s で位相が互に 180° 異つた二組の矩形波の交流電壓を造る。この回路は普通 Eccels 及び Jordan が 1919 年に發表した(2) Eccels-Jordan 回路と呼ばれるマルチバイブレーターに似た回路が使はれる。ここで出來た矩形波はオシロスコープの上下二本の輝線を分ける輝線分離用とし、垂直偏向板に加え、また中間周波増幅器の陰極に加えその利得を矩形波の各半サイクルごとに異らしめ主副兩パルスの振幅を一定にする振幅平衡用に使用される。

二組の矩形波出力はまた別々に A 及び B 遅延回路に導かれる。A 遅延回路は A ペDESTAL を A 掃引上でその左端から一定距離に固定するため矩形波の前縁を一定時間遅延させる。B 遅延回路は B ペDESTAL を掃引上でその位置を自由に移動させるための回路で粗及び微細調整によりその矩形波の前縁の遅延時間を自由に變化出来る。兩遅延回路の出力は併せてペDESTAL 發生回路に入れ遅延された矩形波の前縁によりペDESTAL に必要な電壓を造る。ペDESTAL 用の電壓はブラウン管の偏向板に加えられる一方掃引電壓發生回路で中及び急掃引用の掃引電壓を造る。以上によりブラウン管の偏向板に加えられる電壓は垂直偏向板：(上) 受信出力、電気目盛電壓、ペDESTAL 用電壓、(下) 輝線分離電壓、水平偏向板：掃引電壓 (緩、中、急掃引) となる。

次にこの種の受信機の調整箇所は局選別用の周波数切換、基本 PRR 切換、特別 PRR 切換、B ペDESTAL の粗及び微細遅延制御、振幅平衡制御、PRR の微細調整、Left-Right Switch、掃引速度及び輝線分離と受信及び目盛の切換などを総合的に行う連続スイッチ、電源開閉器、受信感度調整、ブラウン管の輝度及び焦點調整等である。

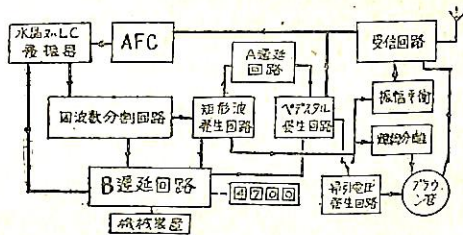
第 20 圖は直讀型受信機の簡単な系統圖である。この回路には周波数自動制御回路 (AFC 回路, Automatic

(1) 以下の説明には併せて第 21 圖及び第 22 圖を参照されたい。

(2) W.H.Eccles & F.W. Jordan : Radio Rev.1, 143 (1919)

Frequency Control Circuit) が附いている。この回路

は直読型受信機に限らず電気目盛型にも適用出来るし、又直読



第20圖 直読型受信機の系統圖

型受信機に無い場合もある。AFC回路は受信機のオシロスコープの掃引周波数と受信したローラン局のパルス繰返周波数の間にわずかの周波数の違いがあつた時に自動的に受信機の水晶発振器の周波数を變えて兩者を一致せしめる。したがつて AFC 回路のある受信機では水晶発振器の周波数の手動による微細調整が不要となり又發振器に必ずしも水晶發振器を使用せず LC 發振器によることも可能となる。

直読型受信機の電気目盛型と異なる主な點は電気目盛回路がなく、B 遅延回路が正確に校正された遅延(移相)回路及び機械装置から出來ていることである。この回路では發振器及び分割回路の數箇所より夫々周波数の異なる出力をとりこれを真空管、移相變壓器、又は移相蓄電器等による數個の移相器に別々に導いている。この一連の移相器は一定の比率で同時に回轉出来るよう一定の齒車比をもつた齒車群によつて連結されている。B ベデスタルを移動せしめる遅延調整はこの齒車群の軸を回轉すればよく又その回轉は連結された計數器により直ちに時間差として讀みとれるのである。

2 戦時中のローラン受信機

戦時中米國においては、M. I. T. 輻射研究所の基本設計になる十種餘りのローラン受信機が General Electric, Philco, Emerson, Delco, RCA, Fada 等の諸社で製作軍用として供給されていた。

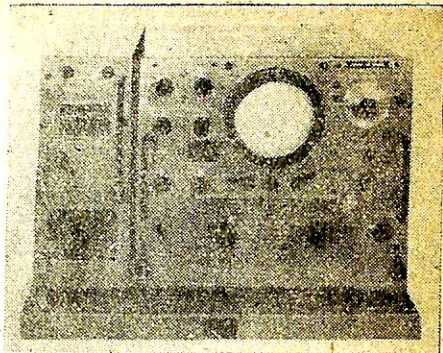
次にその内の主なるもの二三をあげる。

(1) Model AN/APN 4 Receiver Indicator⁽³⁾

AN/APN 4 型受信機は航空機用で 今次大戰中米國で製作されたレーダー、ローラン等の機器の中で最も多量に生産されたものである。1型より 5型まで逐次改良されその總製作台數は 1945 年 8 月までに 45,000 台以上

(3) electronics, p. 110. Dec. 1945 & "Loran-Long Range Navigation" p. 367

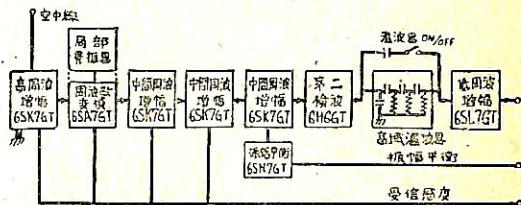
に達した。船舶用としてはこれにほとんど同様の受信機として DAS-1 (第21圖), DAS-2, DAS-3 及び DAS-4 型がある。



第21圖 DAS-1 型受信機 (船舶用)

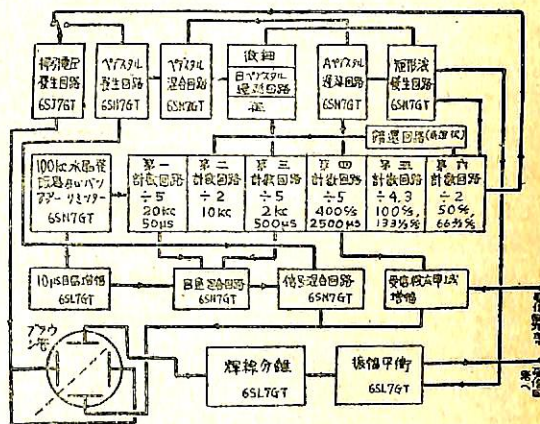
AN/APN

4 は受信機及び電源、指示器の二つの箱に別れている。



第22圖 AN/APN 4 の受信機の系統圖

第22圖は受信機部、第23圖は指示器部の系統圖である。これらの動作については第3圖の説明と同じであるが一二



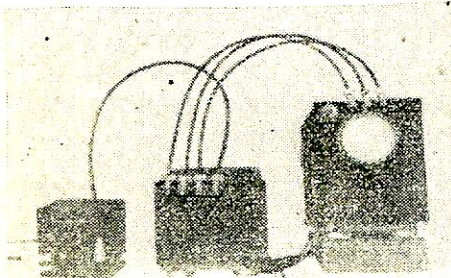
第23圖 AN/APN 4 の指示器の系統圖

補足する。受信機部は高周波一段、中間周波三段増幅のスーパーヘテロダイン式で高周波及び中間周波増幅用真空管は 6SK7GT、周波數變換管は 6SA7GT である。中間周波數は 10E0kc で通過帶域幅は 60kc (6db) である。中間周波増幅の第三段目は 振幅平衡に使われ 6SK7GT の陰極に指示器よりの矩形波電壓が加えられている。6H6GT の第二檢波、6SL7GT の Video 増幅の後外來妨害の多いときに使用する濾波器があつて受信信

號は指示器へ入る。受信機部の箱にはまた電源が含まれて居り受信全體の電源（ブラウン管用の高壓も含めて）を供給する。

指示器では 100kc の水晶發振器に續く分割回路は 6 段で Basic PRR が 25pps の時は各段で 5, 2, 5, 5, 4, 2 に分割され結局 100kc の 1/2000 の 50c/s の出力を得る Basic PRR が $33\frac{1}{3}$ pps のときは 5 段目の分割数を 3 に變え 1/1500 に分割する。この出力は更に次の短形型發生回路で更に 2 分割し 25pps, $33\frac{1}{3}$ pps にする。Specific PRR のための feedback は分割回路の終段の出力より局の番號に相當する feedback をするための切換器の回路を経て分割回路の二段目に戻される。この feedback の状態を監視するため掃引速度等の切換スイッチの最後の位置で分割回路の途中の波形を表示するよう設計されている。これは feedback 回路の調整に利用される。

この受信機には“L F”ローラン用の周波數變換器が用意されている。第 24 圖は變換器をつけた AN/APN 4

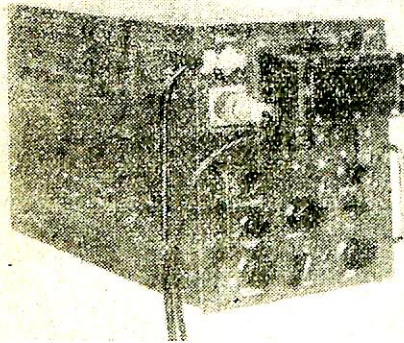


第 24 圖 AN/APN 4 型受信機 (航空機用)

型受信機で左から變換器、受信機及び電源、指示器であつて變換器を接続したまま切換により標準型ローランの受信も可能である。

(2) Model AN/APN 9 Receiver Indicator

この型は AN/APN 4 型に續いて作られた航空機用の受信機で終戦時には約 2,900 台が製作されていた。以後は RCA 社から一般に



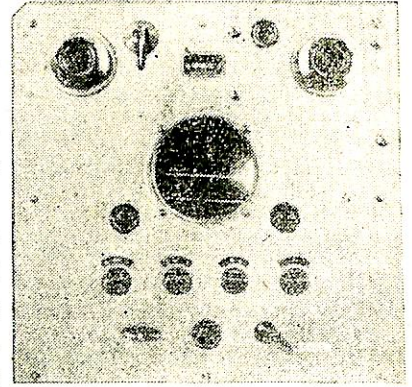
第 25 圖 AN/APN 9 型受信機 (航空機用)

賣出されている由である。

この受信機は重量わずか 40 ポンドで所要電力は 190 ワット、3 吋のブラウン管を擴大してみるようになってゐる (AN/APN 4 は 5 吋)。この機器での測定法は他の型のものとやや異つてゐるが詳細は省略する。

(3) Model DBE Receiver Indicator

DBE は Sperry 社が戦時中に始めて完成した⁽⁴⁾船舶用の直讀型受信機で終戦までに 6 合しか生産されなかつたが戦後は同社の直讀型受信機 Mark 1 として最近まで商船用に廣く發賣されてゐた。第 26

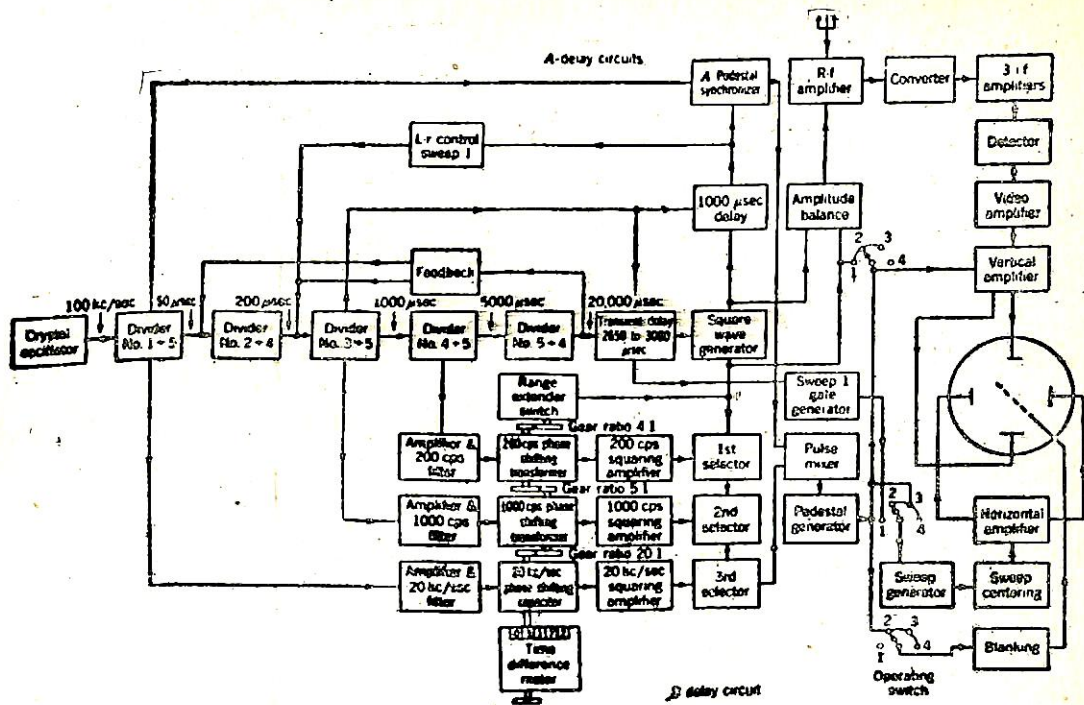


第 26 圖 DBE 直讀型受信機 (船舶用)

圖はそのパネル面、第 27 圖は系統圖である。⁽⁵⁾

本機の B 遅延回路 (B delay circuit) は直讀型であるためよく校正され B ペダスタルの移動は直接時間差として表示される。すなはち第 12 圖で Divider (分割回路) の No. 1, 3, 4 より取つた各出力は Amplifier (増幅器) 及び Filter (濾波器) により夫々 20kc, 1000 c/s, 200c/s の正弦波を作る。これらの正弦波の移相により B ペダスタルを移動する。移相器として 20kc の正弦波には Phase shift capacitor (移相蓄電器) 1000 c/s 及び 200c/s は Phase shift transformer (移相變壓器) が使はれる。B ペダスタルを移動する遅延調整器の軸は時間差表示の計數器と共に三つの移相器と夫々の特定の比の齒車により連結されている。三つの位相器の齒車比はそれらの周波數比に等しくなつていて調整器の回轉は三つの周波數の波形に同じ時間の移相を行はしめる。この各移相器の出力は次の回路で移相したパルスに變えられる。Selector は Eccels-Jordan 回路で 1st selector の出力波形は Square wave generator (矩形波發生回路) の出力により B 掃引の開始と同時に始まり 200c/s 移相回路出力のパルスにより終る。この場合 200c/s の移相回路の出力パルスは 5000 μ s 間隔であるからそのパルスの一番目、二番目、又は三番目のいづれをとるかを 200c/s 移相變壓器に 4:1 の齒車比で連結

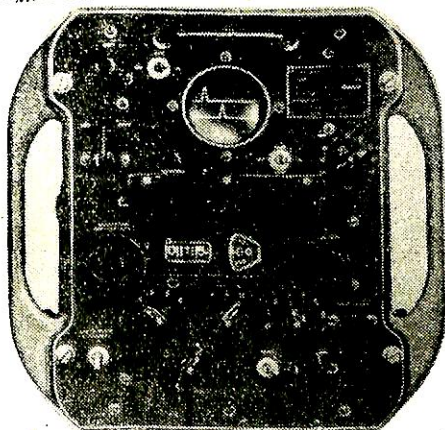
(4) 戦中に MIT の輻射研究所では Sperry 社と全く別個に航空機用の Leight weight Direct Reading Loran Indicator を設計し試作實驗中であつた。 ("Electronic Time Measurements" p. 264 参照)
 (5) "Loran-Long Range Navigation" p. 358



第 27 圖 DBE 直讀型受信機の系統圖

された Range extender switch により選擇することにより 1st selector の出力波形の終りを始まりから 100~18000 μ s 以上の範囲にわたつて連続的に變化出来る。この遅延時間は測定用として充分正確でないからこの出力を 1000c/s 及び 20kc の兩移相器の出力をとつた 2nd 及び 3rd selector に順次加え正確な遅延時間を得てこれを A delay circuit の出力と共に Pedestal generator に加える。

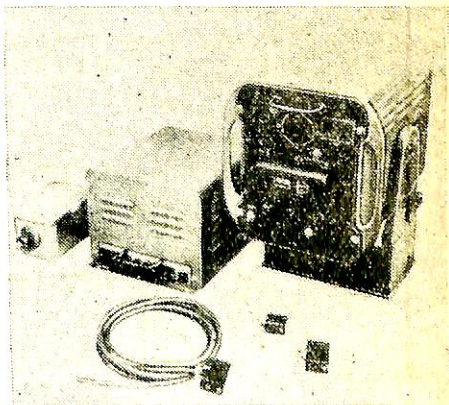
この受信機は44個の真空管を使用し、電力消費量300ワット、寸法幅15×高40×奥行15吋、重量230ポンドである。



第 28 圖 Sperry 新型直讀型受信機 (パネル面)

10 最近の船舶用ローラン信機

ローランを商用航海に利用するため大きな要素は受信機を直讀型化することであつた。取扱簡易で確實安價な指示裝置を實用化するための研究が戦後も引き続き米國において政府及び會社の研究機關で続けられ、現在では Sperry, RCA, General Electric, Raytheon その他各社の優れた直讀型受信機が製作されているが、詳細不明のためここでは Sperry, RCA 二社の直讀型受信機を紹介する。



第 29 圖 Sperry 新型直讀型受信機 (附屬品を含む)

(1) Sperry Direct Reading Loran Receiver-Indicator, Mark 2, Mod. 1

これは Mark 1 (DBE)型を改良した新しい受信機であつて Mark 1 に比し次の6つの重要な改良がなされている。(6) 即ち

1. 船の限られた場所に据付けられるよう小型化し電源装置を別の位置に置けるようになった。
2. 測定者の望みに應じ受信機の傾斜に變えて固定出来る。
3. 時間差の表示を大きく容易に讀めるようにした。
4. 簡單で速かな操作の出来るよう電動機駆動式の移相回路と粗及び微細調整がある。
5. AFC (自動周波数制御) 回路を使用している。
6. 時間差及び局符合の照明に紫外線を利用し眩惑作用を防止している。

主な特性は次の通りである。

受信周波數	1 (1950kc) 2 (1850kc)
	3 (1900kc) 4 (1750kc)
基本パルス比	S (20pps) L (25pps) H (33 $\frac{1}{3}$ pps)
特別パルス比	各基本比に對し 8 計 24
選擇度	6db 落ちる點の周波數幅 40 \pm 5kc
中間周波數	550kc
振幅平衡	1000 : 1 まで平衡可能
時間差の測定可能の範圍	

S	0~17,000 μ s
L	0~15,000 μ s
H	0~11,000 μ s

精 度	常溫で受信パルスの強度が平衡しているとき	$\pm 0.5\mu$ s 以内
	溫度	-15°C~+50°C の範圍で $\pm 1.0\mu$ s 以内
	受信強度の	1000 : 1 のとき通常の讀みより 0.5 μ s 以内の誤差が増加する。

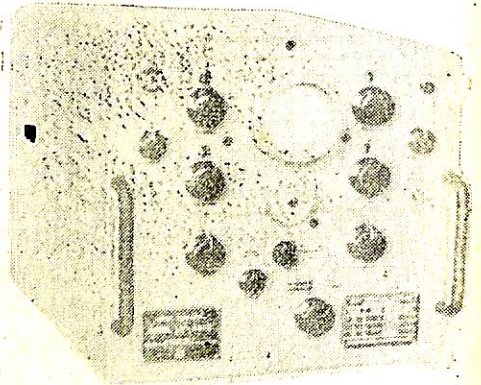
所要電力 A.C. 單相 60c/s 105, 110 又は 125V \pm 10%, 250W

寸法重量 (寸法 高 \times 幅 \times 奥行)	(重量)
受信機	21 $\frac{1}{4}$ \times 15 $\frac{1}{2}$ \times 24 $\frac{3}{8}$ 吋 80封度
電源	10 $\frac{1}{4}$ \times 13 $\frac{3}{4}$ \times 17 $\frac{3}{8}$ 吋 55封度
空中線接續箱	6 $\frac{1}{4}$ \times 7 $\frac{1}{4}$ \times 12 $\frac{1}{4}$ 吋 6封度

(2) RCA Direct-Reading Loran Indicator, Model LR-8802(7)

(6) Marine Engineering p. 118, Jan. 1949
(7) RAC Review p. 567, Dec. 1949

RCA Laboratory Division は電子的な時間測定 (Electronic timing) の研究を行い、周波数分割回路として binary and decade multivibrator 回路を使用した新しいより安定した方法を發達させた。(8) この技術を RCA Victor Aviation Engineering Section でローラン受信機に應用して出來たのがこの Model-8802 である。この受信機はまた AFC 回路, Self checking



第 30 圖 RCA 新型直讀型信受機

等の諸回路を含み、

真空管はミニチュア型を、回路素子としては多くの印刷回路 (Printing Circuit, 絶縁物の上に抵抗, 容量等の回路素子を焼付け小型化, 組立の簡易化, 價格の引下げ等を行う新しい技術) を使つて機器を小型で輕量にしている。照明についても眩惑作用を防ぐ考慮が拂われている。

本機の諸特性は次の通りである。

受信周波數	1 (1950kc) 2 (1850kc)
	3 (1900kc) 4 (1750kc)
基本パルス比	S (20pps) L (25pps) H (33 $\frac{1}{3}$ pps)
特別パルス比	24 (各基本比に對し 8)
時間差測定範圍	

S	100~17,000 μ s 以上
L	100~15,000 μ s 以上
H	100~11,000 μ s 以上

精 度	受信パルスの振幅比 1000 : 1 で信號の最高尖頭値 10V のときの誤差は 0.5 μ s 以内 総合的な時間差讀み取りの精度 1 μ s 以内
-----	--

所要電力 交流 115V \pm 10% 50/60c/s 310W, 補助電動發電機を使用すれば直流による使用可能

自動周波数制御 (AFC)

主副パルスの何れか一方及び兩方を

(8) RCA Review p. 438, Sept. 1946 and p. 554, Dec. 1949

輝線上に固定出来る。SN 比 1 : 1, オシロスコープ上のパルスの振幅 1/4 時に動作可能

計時及び計数回路 100kc 水晶発振器と binary and decade 計数回路による。

受信感度 8 μ v の尖頭入力信号を 3 時のスコープ上に最小 3 : 1 の SN 比の場合 1 時の振幅を興える。利得を 10db 増加出来る。

受信機の選擇度

デシベル (db)	周波数幅 (kc)
6	40~50
20	最高 90
40	最高 130
60	最高 180
80	最高 250

中間周波数 1100kc

受信機の局部発振器 水晶制御

不正周波数感度 (Spurious responses) -80db 以下

空中線 35~125 呎の垂直空中線

寸法重量 (寸法, 高 × 幅 × 奥行) (重量)

受信機	14 $\frac{1}{4}$ × 15 × 22 $\frac{5}{8}$ 吋	93 封度
電源	8 $\frac{15}{10}$ × 14 $\frac{3}{16}$ × 8 $\frac{9}{16}$ 吋	33 封度
空中線コイル	7 $\frac{13}{16}$ × 8 $\frac{1}{16}$ × 3 $\frac{3}{8}$ 吋	8 封度 2 オンス
接続箱	5 × 11 $\frac{1}{2}$ × 3 吋	2 封度 3 オンス

14 結 言

以上ローランの方式と受信用機器について大要を御紹介したがローラン送信局やローランの特殊應用等については觸れられなかつた。尙受信機の細部については色々興味ある問題も多いので別の機会に詳述したいと思つてゐる。日本船の外洋を航海する機会も順次増加している今日ではローランの利用度も増々大きくなつてきている。本稿が船舶関係の諸兄の御参考となるローラン普及の一助となれば幸いである。終りに當船舶装部の土川部長を始め部員の方々の御援助に對し感謝の意を表する。

参考圖書及び文献

- (1) J. A. Pierce, A. A. McKenzie & R. H. Woodward: Loran-Long Range Navigation, MIT Radiation Lab. Series, 4 (1948) McGraw-Hill.
- (2) J. S. Hall: Radar Aids to Navigation, MIT Radiation Lab. Series, 2 (1947) McGraw-Hill.

- (3) B. Chance, R. I. Hulsizer, E. F. MacNichol & F. C. Williams: Electronic Time Measurements, MIT Radiation Lab. Series 20 (1949) McGraw-Hill.
- (4) J. A. Pierce: An Introduction to Loran, I.R.E. p. 216 May 1946.
- (5) D. G. Fink: The Loran System... Part I, electronics p. 94 Nov. 1945.
D. G. Fink: Loran Receiver-Indicator, electronics p. 110 Dec. 1945.
D. G. Fink: Loran Transmitting Stations, electronics p. 109 Mar. 1946.
- (6) J. A. Pierce: 2 Mc. Sky-wave Transmission, electronics May 1946.
- (7) F. E. Spaulding & R. L. Rod: A New Direct-Reading Loran Receiver-Indicator for Marine Service, RCA Review p. 567 Dec. 1949.
R. R. Freas: Direct-Reading Electronic Timer, RCA Review p. 554 Dec. 1949.
- (8) 「大空に描く航空路 (Streets Painted on Air)」 Scientific American, June 1946. よりの要約, リーダースダイジェスト日本語版 p 94, 8 月 1946 (英語版は June 1946)

天然社・新刊

船舶別冊 (天然社編)

船用品の解説と紹介

B5判 180頁 價280圓 (送20圓)

船用品を体系的にまとめ、各部門別に解説をほどこし、主要メーカーの製品を詳細に紹介。權威ある監修者のもとに編輯せる本書はメーカー、需要者及び関連業界必携の書たるを疑わぬ。

(監 修)

海上保安部 海事検査部長	上野喜一郎
海防研究所 研究部長	菅四郎
運輸部 船舶検査部長	土川義明

(内 容)

◇總 説	◇舷	窓 索 器 物 他 表	
◇救命器具	◇錨		計 金
◇消防設備および器具	◇航海装		
◇船 燈	◇艦		の
◇信號器具	◇そ		
◇艙口覆布	◇附		

海外の文献の紹介

久しく杜絶していた海外造船界の情報を伝える文献が最近少しずつ入ってくるようになった。弊誌は今後毎月読者各位の御参考になるものを選び、出来得る限り広くこれら文献の御紹介をしたく、夫々の分野の専門の方を問わずはして紹介の勞を取つて戴くことにした。

(編集部)

輕合金の船體上部構造

(Society of Naval Architects & Marine Engineers
及び Marine Engineering & Shipping Review 1949
より)

紹介： 近時 Aluminum を主とする輕合金が船體上部構造物として使用されてゐる傾向にあることは申すまでもない。然し輕合金を使用することによる經濟的效果と言ふことは仲々一概には論ぜられないであらう。E. V. Lewis 氏はこの經濟的效果と言ふ點を設計例と共に面白く論じてゐるので茲にその一部を御紹介する。

本文：

(1) 船體の設計。船の縦方向の歪みは船體のような不連続部分があるとその端で増加することは明かであつて、過去に於てはか様な船體の結合に二つの方法が採用されて來た。一つは長い船體を短い船體に分ける目的で expansion joint を用ひる方法である。この方法は expansion joint の所で應力を集中させ、crack を起させないと言ふ點で成功した。他の一つの方法は今日多く採用されてゐるが船體の寸法を充分大にして強力甲板の許容應力を船體の許容應力より大きくならないようにする方法である。

以上いづれの方法にしても若し船體が船の長さの半分もあつて充分に固着されてゐれば船體甲板は實際上の強力甲板となつて、この場合には断面抵抗率の計算に船體を加へることになる。殊に第二の方法の應用として強力甲板に高張力鋼を用ひて更に有効にする場合があつた。然して輕合金を船體に應用することは技術的に面白い問題を與へるのである。と言ふのは輕合金はその低いヤング率のために許容應力に達する前に可成り大きな撓みを生ずるから、サギング状態の挫屈を考へて、甲板の厚さを決めるのである。扱、鋼の甲板の應力は普通用ひられる $f_a = \frac{M}{Iy}$ によるとすれば、輕合金甲板の應力は $f_a = \frac{E_s}{E_a}$

で表はされる。又輕合金甲板の許容應力は鋼船の許容應力として用ひられる $k = k\sqrt{L}$ 又は $k = 5\left(\frac{L}{1000} + 1\right)$ を材料の結局強さに比例させて求めることが出来る。然し臨界挫屈應力値は注意しなければならない。それは挫屈の臨界値は固着した鈹のものから自由端のものまであらゆる範囲に亘つてゐるから適當な値を見出すことは仲々困難である。例へば Muckle 氏による Al 試験では Montgomerie 氏の鋼材についての試験同様ほとんど完全な固着の状態であるし、Forrest 氏による模型試験では鈹は全然固着とは受取れぬ状態で挫屈した。従つて輕合金甲板の設計に當つては、現在の處充分有效とは考へられぬから、自由端をもつ鈹の式によつて板厚を決めるのが良いであらう。

横方向に補強された板に對しては

$$P_{cr} = \frac{1.20 \times 1.12 \pi^2}{12} E \left(\frac{t}{s}\right)^2$$

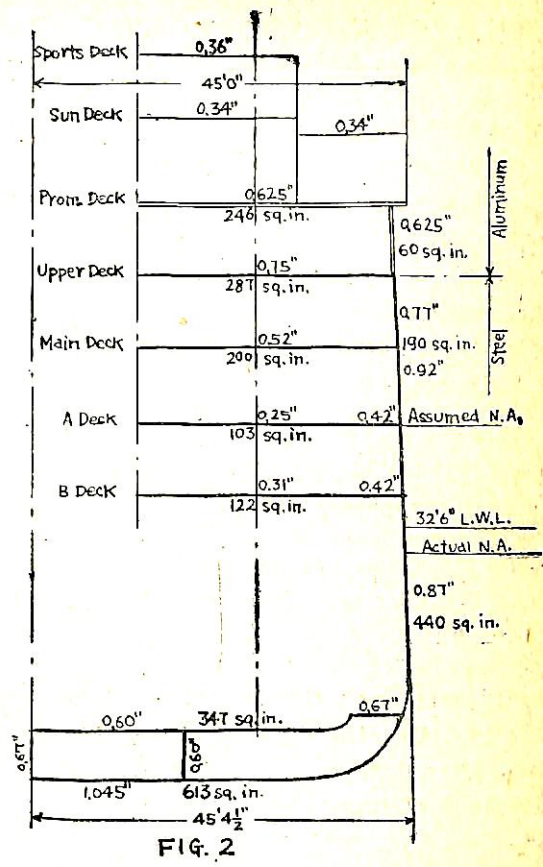
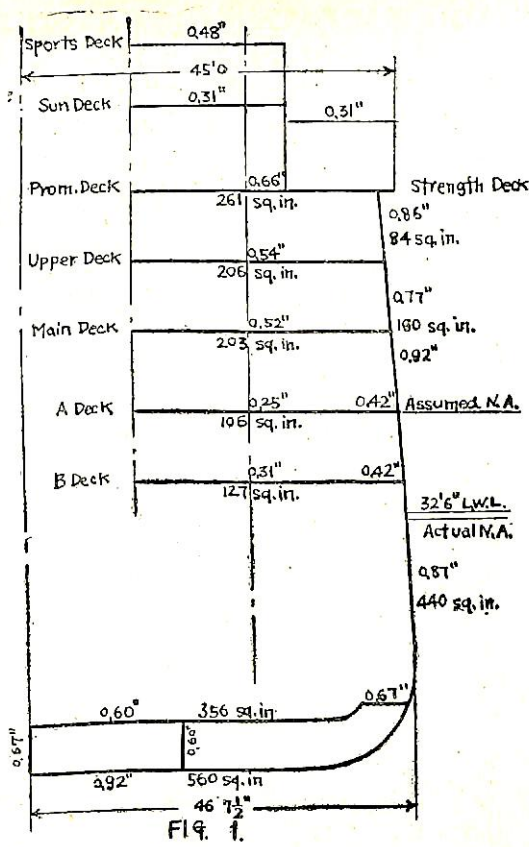
縦方向に補強された板に對しては

$$P_{cr} = \frac{1.12 \times 4 \pi^2}{12} E \left(\frac{t}{b}\right)^2$$

但し P_{cr} = 臨界應力 (T/D²) t = 板厚 (") S = 鈹の長さ又は横肋骨間の距離 (") b = 鈹の幅 又は縦通材の距離

かくして求めた板厚は縦應力が許容應力を越えぬ場合、撓みに對して厚さが餘り薄過ぎなければ幾分減じた方がよい。又甲板の板厚を挫屈によつて決めた時には、横梁式よりも縦梁式にした方が非常に効果があることを指摘して置かう。例へば上にあげた二つの式で比較すると値の比は 3.4 : 1 となる。逆と同じ P_{cr} で同じ間隔とすれば縦梁式の板厚は横梁式の板厚の 55% で済むから、實用上充分に考慮に値することと思ふ。

次に輕合金船體の設計例を示そう。第1圖は實際に建造された America 號の断面で、船體は鋼である。本船では全長の $\frac{3}{4}$ に亘る Promenade deck が強力甲板になる。これ以上の deck は船の長さのほぼ半分はあるけれど共、船體と充分に固着されてゐるとは考へられぬから縦強度に寄與してゐるとは考へられない。第2圖は上甲板から上の部分の鋼を輕合金で置換へて、同等な復原性をもたせたと假定した船の断面である。この場合鋼の上甲板は強力甲板となるけれど共、輕合金の Promenade deck は断面抵抗率に加へてある。Promenade deck 以上の甲板は挫屈に對する抵抗を基礎として縦梁式を採用し 24" の間隔である。そして求めた板厚はすべて理論計算が充分すぎるから幾分減らしてある。若し船底の板厚を同じとすれば、船底の應力は鋼船體の場合よりも 9% 大きくなる。それ故輕合金船體で作ると船底の板厚は少し増してやらねばならない。

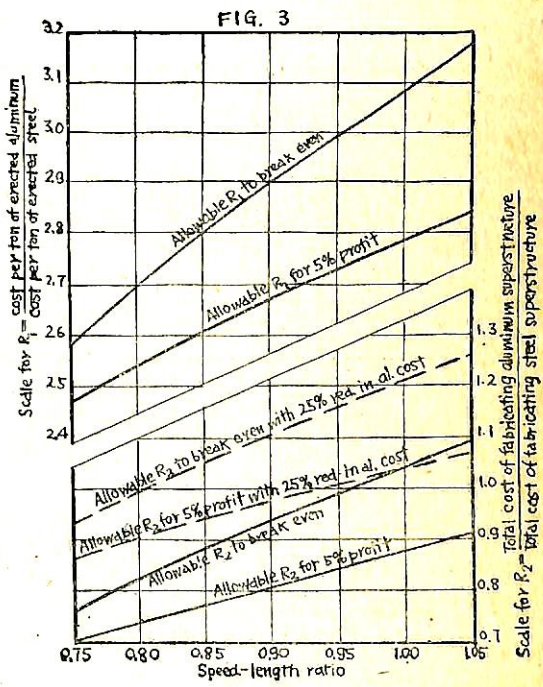


次に軽合金船樓の經濟的解析を試みよう。
 重量輕減及びそれに伴ふ經濟面から輕合金應用の利點を考へるには、第一にその船の用途によつて考へねばならない。即ち貨物船であれば主要寸法がおさへられてゐるから登載貨物が増加出来るといふ利點、旅客船では主要寸法内での最大容積が必要とされることを考へねばならない。一般に商船では重量輕減が燃料消費に如何に効いてくるかを考へねばならないから、異つた主要寸法の船をいくつも設計して、同じ貨物容量、登載重量、旅客設備、復原性、速度などで輕合金をいかに使用すれば最も有效であるかを考へねばならない。

燃料消費の點を考慮して、輕合金を船樓に使用する場合どの程度まで餘分の建造費をかけ得るかを考へることが大要である。これについて、前述の船を例にとつて V/\sqrt{L} による變化を示したのが第3圖である。

$$\frac{\text{輕合金建造の ton 當りの値}}{\text{鋼建造の ton 當りの値}} = R_1$$

として圖に R_1 の平衡を破る點、及び 5% 利益を示す點が書込んである。但し R_1 は材料費を含まぬ單なる建造費であることは注意して戴きたい。さて、この平衡線



上では船體に輕合金を使用するのための建造費の増加が丁度燃料節約費と平衡してゐるのである。若し任意の V/\sqrt{L} で R_1 の値がこの線より下であれば、輕合金を使用することは經濟的であり、この線より上であれば不經濟になる譯である。更にこの圖に意義あらしめるためには材料費を差し引かねばならぬが、これを行つたものが R_2 の線である。材料費は 1 pound 當り輕合金 32 cent, 鋼 5 cent であるが輕合金の材料費を 25% 安く見積つた場合の線も書入れてある。この線を参考とすれば大體輕合金を船體に使用して利益になる場合を見出すことが出來よう。

航行中に起る船底衝撃 (Slamming) の原因とその防止について

(Northeast Coast Inst. of Engineers & Shipbuilders 及び Marine Engineering & Shipping Review 1949 より)

紹介： 可成り久しい以前になるが吾國の北太平洋航路に就航する Diesel 船が屢々波浪のため船底をひどく叩かれ、多數の船が損傷を受けた例があり、そのため對策委員會が設けられて種々研究された事もある。極く最近 J. L. Kent 氏は Teddington 試験水槽に於て同じ問題を研究し、その報告が發表されてゐるが、Slamming について一つの解答を與へるものとして注目すべきであらう。

本文： 船底衝撃 (Slamming) と言ふことは通例船首底部が波浪のため不規則に叩かれることで、この衝撃は船體に可成り大きい振動を與へるばかりでなく、もしその衝撃の大きさが大きければ甚大な構造上の損傷を與へるし、又たとへ小さくても屢々繰返されることのために疲労によつて船體を弱めるのである。それ故この問題に深い注意を拂ふことが大切である。まづ Slamming に影響をもつ諸因子について簡単に述べる。

(1) 船の上下動及び縦搖。Teddington 試験水槽に於て模型船の縦動搖週期と、模型船と波の出會週期とが同調するように選んでみたところ、可成り大きな縦搖角が記録されたにもかかわらず船は Slamming を起さなかつた。然るに模型船の上下週期と波の出會週期とが同調するように選ぶと烈しい上下動と共に屢々 Slamming を起した。尙この試験中、縦搖角が大きい時には上下動の振幅は小さく、逆に縦搖角が小さいと上下動の振幅が大きくなつたことは注意して置かねばならないであらう。か様に Slamming が船の縦搖れに影響を持たないと言ふ事實は航行中の實船試験によつて得た記録からも證明される。例へば第 1 圖に見る通り、船が Slamming を受けた瞬間と船の縦搖れとは何等の關聯がないのである。

(2) 波高 同一の船で同じ波長のときは船の上下動は波高と共に増大するから、Slamming も亦波高と共に増大する譯である。従つて船に Slamming が起り始めるのは波高が船の上下動を起すに足るだけの大きさに達した時に始まると言ふ事が出來よう。

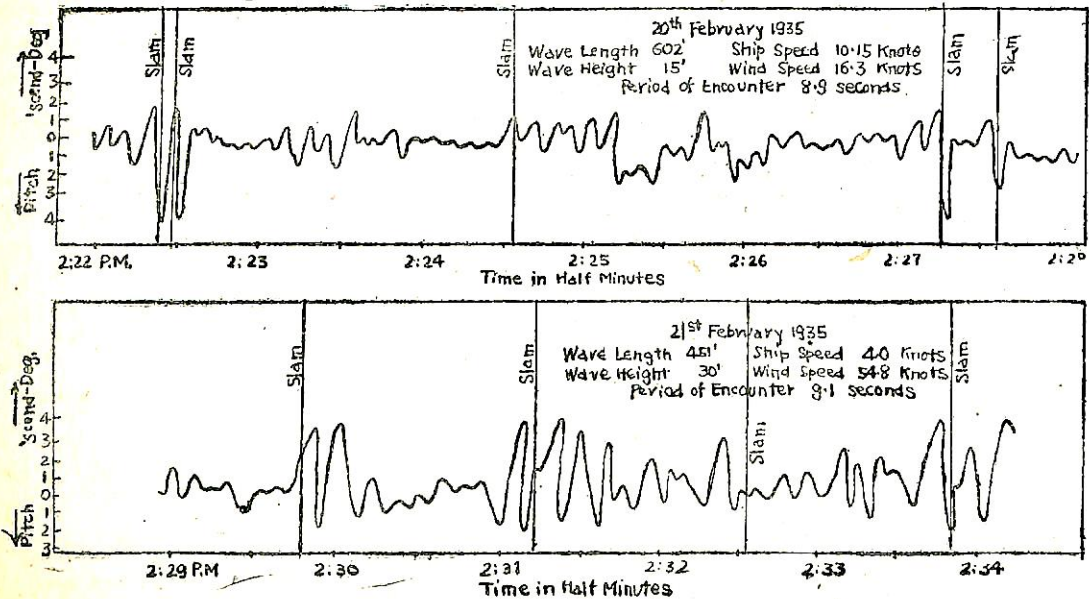


FIG. 1.

(3) 船の速度 船が前進せずに単に浮んでゐる状態で Slamming が起つたと言ふ例は未だ曾て聞かない。従つて Slamming は船の速度と密切な關係を持つてをり、船の前進運動によつて起される船體の流體壓力が色々な衝撃を生ずる重要な因子となるらしい。

(4) 吃水 經驗によれば輕吃水になる程 Slamming が起り易くなるようである。

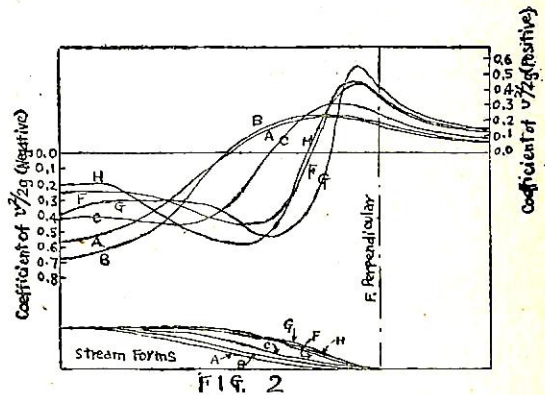
(5) 船型 船の主要寸法が略同じであつても船型が異つてくると衝撃の様子が異つてくるようである。これを確かめるために同一寸法、同一排水量で船首部の船型が異なる4隻の模型船を同一速度、同一波浪中を曳引した。勿論4隻共 Slamming を起したけれ共、その大きさをみると或るものは他の2倍にも達する程であつたから、如何に船型が重要な因子となつてゐるか分ることと思ふ。波による浮力の靜的變化は水線面積と波の高さによるから、同一排水量でも大きな水線面積をもつ船、即ち full な船型の方が變化が大きいであらう。それ故 Slamming を起す傾向は吃水深く fine な船よりも、吃水浅く full な船の方が起り易い譯である。又一般に商船の最大上下動は船の長さとの波長の比が 1.0 より小さいか又は 1.6~1.8 位のときに屢々起るようである。従つて北大西洋では普通波長 200 呎~300 呎であるから、近似的には 200 呎以下及び 350 呎~520 呎位の船が Slamming に見舞はれる危険があると言へよう。

(6) 規則波と不規則波 前項に述べた模型試験は規則波と不規則波の兩方について行はれたが、Slamming に關する限り後者の方が遙かに大きかつた。その理由を考へてみると不規則波とは最初に短い波長の波を送り、後から長い波長の波を送つて前の短い波長の波を超越して作られた波である。従つてかかる不規則波を送つてみると船の上下動の週期は近似的に長い波長の波との出會週期にひとしく、それ故船體は長い波長の波につれて下ろうとすると短い波長の波から押上げられる水壓を受ける場合が屢々あるからである。

扱、次にかかる Slamming によつて船體に受ける力の大きさについて述べる。船が上下動する間に船底における壓力の變化は、第一に船體を水の中に落下させようとする壓力の増加であり、第二に船に沿ふ流れが變ることによる船體壓の急激な變化に基づいてゐる。これら2つの原因で變化する壓力の大きさを計算で求めて見よう。それには 1926 年 Oroya 號の實測資料が參考になる。この時船速 12.69K., 波長 377', 波高 9', 波の方向は船首の右方 5°, 波との出會週期 5.77" であつた。

(a) 第一に船の上下動の振幅は波高の $\frac{2}{3}$ であり、且つその週期も波との出會週期にひとしいと假定する。従つて船は 2.88 秒間に水中に 6 呎落下する譯である。それ故かような運動につれて船底に 1 平方呎當り増加する最大壓力は $1.12 \times (21.65)^2 \sin 8 = 80 \text{ lbs/}\square'$ となる。つまり 1.44 秒間に船底は 0 から 80 lbs/}\square' の壓力増加になる。

(b) 第二に上下動によつて水流の變化は $-5 \frac{v^2}{2g} \sim 0.5 \frac{v^2}{2g}$ で求められ約 $64 \times (21.45)^2 = 460 \text{ lbs/}\square'$ となる。但し $\frac{v^2}{2g}$ の値は船型によつて異り、今 6 種類の船型について求めたものを第 2 圖に示して置いてある。



460 lbs/}\square' の値は圖の G に相當する船型の値である。従つていかに後者が大きいかが分るであらう。

Slamming によつて船底に加へられる打撃は衝撃であるから、その大きさは船體力學的な流れを變へるに要する時間の大小に關係する。若し船底近くの船型が船體力學的壓力を負から正に急に變へる様な船型であるならば船底の短い距離の間の衝撃力は非常に大きくなるであらう。この點から考へると、船首部船底の型は出來得る限り急激な傾斜のない平らな、或ひは少し凸状であることが望ましいのである。

船用ガス-蒸汽タービン

(Marine Engineering and Shipping Review. May. 1950)

紹介; ガスタービンも實用の域に達したが、開放、閉鎖、半閉鎖等多くのサイクル型式が提唱され、その何れを採用すべきかについては暗中摸索の状態にある。此處に紹介するガス-蒸汽タービン併用方式も、或は過渡的存在かもしれないが、波達途上にあるこの原動機の一型式として考察に値すると思ふ。

本文： ガスタービンを蒸気タービン、ディーゼル機関と比較した場合、重量、構造、製造費、取扱の點ではこれらと同程度或はそれ以上であるが、燃料經濟と信頼性に難點がある。實例について見れば Elliott 社のガスタービンは毎時毎馬力燃料消費率 221 瓦、Escher-Wyss 社のものは 203 瓦で、蒸気タービンの最高 233 瓦には優るが、ディーゼル機関が 172 瓦に達し得るのに比してかなり遜色がある。(何れも補機を含めての消費量である。)しかしディーゼルが良質の燃料を必要とし、潤滑油の消費量もタービンより多い事を考へれば、十分克服し得る程度である。現在の段階でガスタービンの採用が躊躇されるのは信頼性の不足の故であらう。

ガス-蒸気タービン併用方式。De Laval Steam Turbine Company により計畫された此の方式は排氣

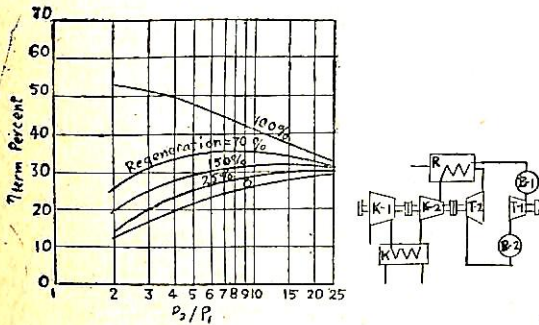


FIG. 2 - THERMAL EFFICIENCY OF TWO-STAGE GAS-TURBINE PLANT

Open cycle; polytropic compression, intercooling, polytropic expansion, reheating; turbine efficiency 85 percent, compressor efficiency 95 percent, gas temperature, 1,290 degrees F.

損失の減少によつて燃料の經濟性を改善し、蒸気タービンの併用により信頼性を高めようとするものである。第2圖の如きガスタービンサイクルの排氣損失を壓力比の函數として示したのが第4圖である。熱交換器の効率を

70% としても、尙 49% の損失熱が残るが、更にこれを回収するため排氣ガスボイラを使用する。この結果排氣ガス温度が 121~130°C に下がれば損失は 17~18% になり、ディーゼル機関と大體同程度の熱效率が得ら

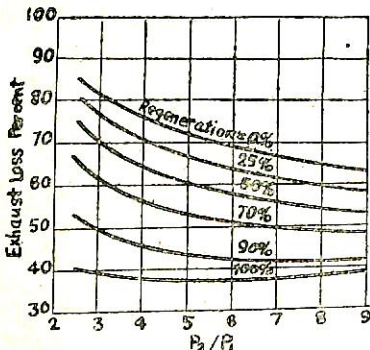


FIG. 4 - EXHAUST LOSS OF TWO-STAGE GAS-TURBINE PLANT

Open cycle; polytropic compression, intercooling, polytropic expansion, reheating; turbine efficiency 95%, compressor efficiency 95%, gas temperature, 1,290 degrees F.

れる。

今一つの利益は排氣熱が蒸気タービンで利用されるため、第5圖に示す如く、單位空氣流量に對する出力が普通のガスタービンより高い事である。従つて空氣壓縮機、空氣管、燃燒室、煙突、ガスタービン本體の大きさは普通の型のものより小さくてよい。

6000 S.H.P. 機關の實例。

ガス蒸気タービンは 6000~8000 S.H.P. 程度に適當で

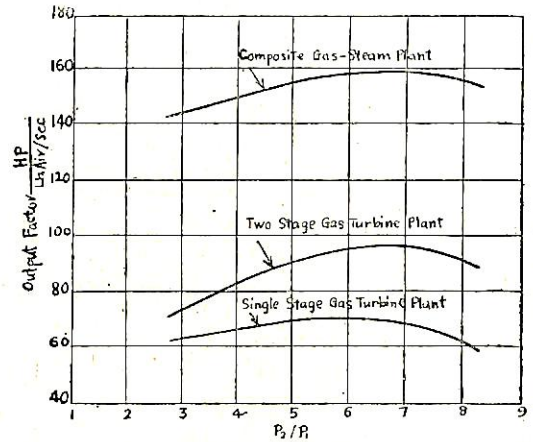


FIG. 5 - OUTPUT FACTOR AS A FUNCTION OF PRESSURE RATIO

Adiabatic compression, adiabatic expansion, compressor efficiency 85% gas turbine efficiency 85%, steam turbine efficiency 80% gas temperature 1,290 degrees F.

ある。第6圖に De Laval 社計畫の 6000 S.H.P. 機關の概要を示す。この例では蒸気タービンとガスタービンと同じ出力を分擔させるから、假に後者が故障して

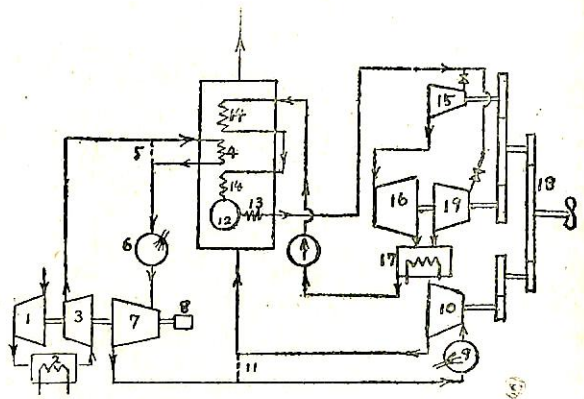


FIG. 6 - DIAGRAM OF GAS-STEAM TURBINE PLANT WITH CENTRIFUGAL COMPRESSOR AND INTERCOOLING

- 1 Low-pressure compressor
- 2 intercooler
- 3 High-pressure compressor
- 4 regenerator
- 5 By-pass arrangement
- 6 combustion chamber
- 7 High pressure gas turbine
- 8 starting motor
- 9 combustion chamber
- 10 low pressure gas turbine
- 11 by-pass arrangement
- 12 steam drum
- 13 super-heater
- 14 feed-water heater
- 15 high-pressure steam turbine
- 16 low-pressure steam turbine
- 17 condenser
- 18 reduction gear
- 19 astern turbine

も、ボイラを獨立に使用して蒸気を發生すれば、速力を減ずるだけで、航行を續け得る。タービン入口温度は何れも 700°C である。後進の場合は高圧タービンを出たガスを低圧タービンを通過せしめず直接ボイラに送り蒸気後進タービンのみを使用する。個々の機械を實驗して下記のような数字が得られた。

低壓壓縮機斷熱效率	80.5%
高壓壓縮機斷熱效率	77.5%
ガスタービン斷熱效率	85.0%
蒸気タービン斷熱效率	78.0%
減速齒車效率	98.0%
燃焼效率	98.0%
空氣及海水温度を 15°C として計算すれば、熱效率	

(10 頁より續く)

一つはコ克蘭の堅型、自然通風油燃裝設付で、加熱面積壓力 7kg/cm²、東重横濱の製作で、之等の發生する蒸気は減壓弁を通じて主として諸室の煙房、貨物油艙の加熱に使用されるもので、其他の動力は甲板部、機關部を通じて凡べて電氣によって驅動される。

電源は 250KW、D. 225V の主發電機 3 台、50KW の碇泊時用補助發電機 1 台である。發電機は何れも複捲多極、半密閉、防滴型で三菱電機の製品であり、その原動機は東重横濱 MAN 4 衝程單動、前 3 台は G6V 30/42、375BHP、375RPM、2 台の平行運轉が可能であり、後

33.0%、燃料消費率 193gr/B.H.P. hr. になる。

蒸気-ガスタービンは油船槽に使用した場合、ディーゼル機に比して有利である。この種の船では補助蒸気を多量に使用するため、相當大きな容量の補助ボイラが必要であるが、本方式では排氣ガスボイラをこの目的に使用出来るから、場所の節約になる。

尚、陸上の發電所にガスタービンを使用する場合、負荷の變動による出力の調節はタービン入口温度を加減して行はねばならない。(throttling や partial admission が不可能であるから)。従つて輕負荷では熱效率の減少を招く事になるが、本方式によれば基底負荷をガスタービンに負擔させ、蒸気タービンのみで調節を行ひ效率の低下を防ぎ得る。

1 台は G3V²²/33、75BHP、350RPM で、主發電機と入替時の平行運轉は可能である。

其他の補機の一覽表を第 7 表に掲げる。之等の補機は現在の我國で得られて最高級品を網羅しており、その型式も讀者が見らるる如く最新のものが大部分である。電動機は船體部、機關部を問わず何れも普通の手働コントローラに加えて押印式の自動スタータ箱が附屬している點が本船の一つの特徴となつている。

海上試運轉は 10 月 2 日及び 4 日に行われ、豫期以上の好成绩であつた。船の状態は約 1/4 載貨で、館山沖で行われた速力試験の結果は第 8 表に掲げてある。

天然社・近刊

小各 信市・南正己・飯田正一 共著

機 關 士 必 携

A5 上装 340 頁 價 450 圓(45 圓)

内 容

第 1 章	船用機關
第 2 章	基礎知識
第 3 章	機 素
第 4 章	燃料と燃焼
第 5 章	潤滑油と潤滑法
第 6 章	機關計器
第 7 章	電 氣
第 8 章	蒸 汽 罐
第 9 章	蒸氣機關
第 10 章	内燃機關
第 11 章	推 進 器
第 12 章	補 助 機 械

天然社・近刊

新造船の寫眞と要目

要 目——戦後新造船 500 噸以上の全部にわたり、百項目に近い詳細なる要目

寫 眞——戦後より今日にいたる造船の發展推移を見るため F 型をはじめ本年 3 月にいたる大型輸出船のうち 60 隻あまりの全景、これに加えて一部 機關、補機、計器、室内裝飾等の寫眞も加える

體 裁——豪華上装 B5 判
寫眞はアート紙、要目は上質紙
約 200 頁

發 行——26 年 4 月

予 價——500 圓 (送 60 圓)

予 約——葉書にて予約御申込を乞ふ

尚 要目、掲載寫眞の船名等詳細は次號に御案内いたします

昭和 25 年度新造船 (第 6 次) 申込一覽表

船舶局造船課

造船所	船主	船種	船級	総噸數	載貨重量	主 機 械			速力	工期	契約船價
						形式	馬力	燃料			
石川島	飯野海運	貨物	AB NK	7,150	10,000	T	6,000	重油	14.75	11	万円 57,000
日鋼鶴見	協立汽船	〃	〃	6,750	9,800	D	8,000	〃	16.0	11	74,500
東日本横濱	日本郵船	〃	〃	7,550	10,000	D	8,000	〃	16.0	9	76,300
	東邦海運	〃	LR NK	4,750	6,750	D	3,500	〃	12.5	11	33,500
	大同海運	〃	AB NK	7,050	10,000	D	4,700	〃	13.25	10	59,500
浦賀	日鐵汽船	〃	LR NK	6,250	9,300	D	5,000	〃	14.00	12	52,000
	巴組汽船	〃	〃	6,250	9,300	D	5,000	〃	14.00	12	52,000
日鋼清水	日の出汽船	〃	AB NK	5,000	7,200	T	2,800	〃	12.5	10	38,500
名古屋	日本商船	〃	LR NK	6,250	9,450	T	4,000	〃	13.0	10	51,000
日立櫻島	三光汽船	〃	AB NK	5,000	7,200	T	2,700	〃	12.25	11	40,000
藤永田	乾汽船	〃	LR NK	5,000	7,000	D	3,400	〃	12.5	9	40,000
中日本神戸	大阪商船	〃	AB NK	8,100	10,400	D	7,000	〃	14.8	8	68,500
	〃	〃	〃	8,100	10,400	D	7,000	〃	14.8	11	68,000
	新日本汽船	〃	〃	6,600	8,600	D	4,200	〃	13.25	10	53,000
川崎	川崎汽船	〃	LR NK	7,000	10,000	D	7,500	〃	15.5	10	77,000
	日豊海運	〃	〃	6,300	9,630	T	4,500	〃	13.5	12	52,000
播磨	八馬汽船	〃	〃	6,550	9,400	D	4,900	〃	14.0	10	52,000
三井玉野	三井船舶	〃	〃	6,750	9,300	D	8,000	〃	16.0	9	68,500
	〃	〃	〃	6,750	9,300	D	8,000	〃	16.0	11	68,500
	明治海運	〃	〃	7,000	9,000	D	4,050	〃	12.5	8	56,000
日立因島	新日本汽船	〃	AB NK	7,000	9,600	D	5,000	〃	13.50	12	60,500
	山下汽船	〃	〃	7,100	10,100	D	5,525	〃	14.0	11	63,900
西日本廣島	河波國共同	〃	〃	4,750	7,250	T	2,600	〃	12.0	7	37,000
西日本長崎	日本郵船	〃	LR NK	7,550	9,700	D	4,200 ×2	〃	16.0	11	76,300
	東邦海運	〃	AB NK	6,900	9,500	D	5,000	〃	13.5	8	58,000
	大同海運	〃	〃	7,050	10,000	D	5,000	〃	13.5	9	60,500
合 計				26 隻	170,500 G/T	238,180 D/M					

船舶 第23巻 索引

昭和25年第1号から第11・12号まで

1. 表題別

A	號	頁
アメリカの船舶検査制度(座談會)	11.12	995
アルミニウム軽合金の特性(船舶用)		
鳥羽 安行	1	63
“あわじ”と船橋, 操舵室(海上保安廳巡視船)(寫眞)	6	
“あわじ”について(450噸型巡視船)		
谷口 信吉	6	248
B		
ベルギーにおける造船	4	182
微粉硫化鐵の船舶輸送について		
大越 慶治	9	406
ボイラー用重油を船用ディーゼル機関に使用一實用試験結果(粘度レツド 50°C において 2500秒まで)	3	135
ポートダビットと新條約の適用		
上野喜一郎	4	178
ポートダビット(寫眞)	4	
ブラジル向 DW 2000 噸油槽船		
保井 一郎	10	438
C		
長和丸(第四次C型船)	3	98
長和丸(寫眞)	3	
長和丸の側部外板の横縁接合について		
武藤昌太郎, 國谷 照雄	3	105
D		
第二大海丸(寫眞)	8	
丁抹より歸つ	2	78
デンマーク向 18,000 噸油槽船		
山口 博	10.12	492
Gerd Mesk について		
保井 一郎	11.12	486
D. W 5,300 噸貨物船日枝丸		
永井 博	5	194
ディーゼル機関の將來		
ドニヤ・アリアシヤ號について(比國向輸出船)		
石野 一雄	9	382
ドニヤ・アリアシヤ號および居住設備(寫眞)	9	
ドニア・アリアシヤ號(寫眞)	11.12	
ドニア・アウロラ號(比國向輸出船)(寫眞)	6	

洞爺丸(寫眞)	10	
E		
英國で發明された小型船舶用レーダーラングストーンデイ	5	217
永録丸(寫眞)	10	
水徳丸(寫眞)	11.12	
エルセ・メルスク號および主機(寫眞)	2	
エルセ・メルスク號(寫眞)	4	
エルセ・メルスクについて(單螺旋貨物船)	4	155
渡邊 新輔		
F		
ファンマノー號(ノールウエー向大型輸出油槽船) M. T. Fernmanor	1	8
ファンマノー號および船内設備(寫眞)	7	
ファンマノー號の進水(寫眞)	1	
ファンマノー號について	7	286
宮崎 光		
船の消防設備	6	262
G		
Gerd Mersk 寫眞集(寫眞)	11.12	
ゲアーツ・メルスクの無電裝置	11.12	513
渡邊 仟三		
H		
白馬山丸について(戦時我國最初のロイド 100A1 船)	1	9
内田 勇		
船用ガスタービン	3	109
疋田遼太郎		
ハリマ・ズルツァー-2 サイクル単働船用ディーゼル機関について		
播磨造船所造機部第一設計課	5	211
平安丸進水(寫眞)	10	
日枝丸(寫眞)	11.12	
廣長丸(寫眞)	8	
J		
ジャカルタ丸(寫眞)	8	
11月11日の造船協會通常總會における山縣會長の演説	11.12	512
K		
かばしま丸(海上保安廳巡視船)(寫眞)	3	
海上保安廳の新造巡視船, その計畫経緯並に設計の方針	9	253
福井 静夫		
海水冷却器について	8	367
千種成吾		
海運民營選元と外航の前途	6	277
松隈 國健		

關西丸機關室計畫および機装について

小泉 艦夫	7	309
近代油槽船の發達とその現況 (上)	山縣 彰	10 450
近代油槽船の發達とその現況 (下)	山縣 彰	11.12 525
金屬性水密ハッチカバー	清水 洗	11.12 530
聖川丸 AB 入級工事について	川上 壽夫	4 159
聖川丸 (修繕工事完了後の) (寫眞)		4
航海用レーダーとその現況	木村 小一	8 334
航海用レーダー (寫眞)		8
高級官吏試験受験の記	一受験者	4 184
甲 25 型 (改 A 型) 主機械の改造について	石濱喜三郎	9 421
鋼製救命艇について	土屋 九一	3 121
漁船無線について	津田 育男	8 371

L

ロイド協會と R I 協會との協定成立		10 484
ロイド協會の改訂タンカー規則		10 461
ローランについて (上)	木村 小一	11.12 503

M

御法川式ストーカー試験成績について	瀬尾 正雄	1 25
三井 B & W デーゼル機關 (最近の)	山下 勇	5 199
三井デーゼル機關 (寫眞)		5
三宅 (海上保安廳巡視船) (寫眞)		6
宮島丸の機關部計畫について	玉澤 廣	1 14
木造船船匠講座, 西洋型木船の作り方 (13)	鈴木吹太郎	3 141
木造船船匠講座, 西洋型木船の作り方 (14)	鈴木吹太郎	10 480
モーターボートについて (上)	戸田 菊雄	3 127
モーターボートについて (中)	戸田 菊雄	5 229
モーターボートについて (下)	戸田 菊雄	6 281
MS デーゼル機關 (寫眞)		5
MS デーゼル機關について	藤田 秀雄	5 205
室戸 (保安廳巡視船) (寫眞)		1
室戸 (保安廳巡視船) (寫眞)		6

N

長崎丸, 進水および建造中 (寫眞)		6
南水洋の捕鯨船 (寫眞)		8
南水洋の捕鯨船について	土屋 孟	8 362
日令丸進水 (寫眞)		10
日本の將來とスウェーデン	山中 三郎	4 186

日産丸 (A B 級) 電氣工事について (第四次新造船)

豊田 三郎	9	410
O		
渡島丸 (寫眞)		10
P		
Philippe L-D の進水 (フランス向輸出船) (寫眞)		5
R		
陸邦丸の進水 (寫眞)		5
S		
最近の三井 B & W デーゼル機關	山下 勇	5 199
SAKURA 丸の進水 (寫眞)		7
三永丸概要 (鑛石, 鋼材運搬船)	保井 一郎	2 50
さんべどろ丸 (寫眞)		7
さんべどろ丸のスチールボールによる進水について	岡 節夫	9 430
さんべどろ丸のスチールボールによる進水 (寫眞)		9
SALTE 51 號進水 (寫眞)		10
青函連絡船のレーダー (寫眞)		10
西洋型木船の作り方 (13) (木造船船匠講座)	鈴木吹太郎	3 141
西洋型木船の作り方 (14) (木造船船匠講座)	鈴木吹太郎	10 480
戦後漁船機關の歩んだ道	畑 稀夫	8 351
戦時標準 2 A 型船の改造の経過について	高橋菊三郎	2 65
戦時標準 2 T L 型油槽船の改造経過について	高橋菊三郎	4 146
せりあ丸 (寫眞)		8
瀬戸内海の旅日記から	閑々 夢士	7 320
船舶の推進 (25)	山縣 昌夫	2 82
船舶の推進 (26)	山縣 昌夫	6 269
船舶の推進 (27)	山縣 昌夫	8 378
船舶の推進 (28)	山縣 昌夫	10 459
船舶の推進 (29)	山縣 昌夫	11.12 516
船舶裝飾設備設計要綱 (5)	楠永 一直	3 116
船舶と輕合金の問題について	小野木敏夫	1 58
船舶用アルミニウム輕合金の特性	鳥羽 安行	1 63
新船再興の方策	小野 暢三	6 255
4 翼推進器の逆轉性能その他について	土田 陽	4 173

商船の初期設計(17)	柳原 鏡止	1	39
商船の初期設計(18)	柳原 鏡止	10	475
俊洋丸(鋼製鏝巾着網漁船)	岡本 忠毅	8	355
その後の漁船	高木 淳	8	344
スエーデンへ飛ぶ	山中 三郎	2	79

T

大文丸進水(寫眞)		10	
大久丸(A型改造船)(寫眞)		7	
對日講和と日本造船	村田 義雄	1	2
大王, 建造より竣工まで(海上保安廳巡視船)(寫眞)		6	
大王について(1)(700噸型巡視船)	村上 外雄	6	238
大王について(2)(720噸型巡視船)	村上 外雄	7	326
大王について(3)(700噸型巡視船)	村上 外雄	9	415
大王, 入渠中, 機関室(巡視船)(寫眞)		6	
大祥丸とその設備(巾着網漁船)(寫眞)		8	
大瑞丸(寫眞)		10	
辰日丸(寫眞)		8	

U

ユニオンメルトについて	増淵 興一	10	462
ユニオンメルト溶接機(寫眞)		10	
運輸技術研究所の構想	山縣 昌夫	5	214
油槽船の特異性	高橋 菊夫	10	446
油槽船雜感(上)	山口 増人	10	455
油槽船雜感(下)	山口 増人	11.12	520

V

ヴェルティナ號(28,000噸新造油槽船)(寫眞)		5	
ヴェルティナについて(28,000噸新造タンカー)		7	323

W

わが海運, 造船の見通し(諸家回答)		1	22
若島丸(寫眞)		11.12	

Y

YAMA 號進水(寫眞)		10	
横山式汽罐の船舶裝備について	林 邦雄	10.12	514
優秀船の建造のために(1)	大久保洪徳	4	164
優秀船の建造のために(2)	大久保洪徳	5	219
優秀船の建造のために(3)	大久保洪徳	6	263

Z

造船關係工業技術の結集	和辻 春樹	1	4
-------------	-------	---	---

造船施設の擴充經過(1)	小野塚一郎	I	32
造船施設の擴充經過(2)	小野塚一郎	3	136
造船施設の擴充經過(3)	小野塚一郎	4	187

II 筆者別

C

千種成吾樓	海水冷却器について	8	367
-------	-----------	---	-----

F

藤田 秀雄	MS ディーゼル機関について	5	205
福井 静夫	海上保安廳の新型巡視船, その計畫経緯並に設計の方針	6	253

H

播磨造船所造機部第一設計課	ハリマ・ズルツア2サイクル単働船用ディーゼル機関について	5	211
畑 稀夫	戦後漁船機関の歩んだ道	8	351
林 邦雄	横山式汽罐の船舶裝備	11.12	514
疋田遼太郎	船用ガスタービン	3	109

I

石濱喜三郎	甲 25型(改 A 型)主機械の改造について	9	424
石野 一雄	比國向輸出船「デア・アリシア」について	9	382

K

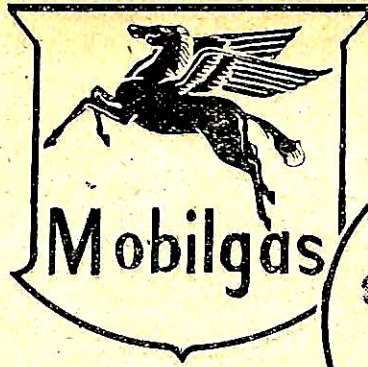
川上 壽夫	聖川丸入級工事について	4	159
木村 小一	航海用レーダーとその現状	8	334
木村 小一	ローランについて	11.12	503
小泉 盤夫	關西丸機關計畫書及び機裝	7	309
國谷 照雄	(武藤昌太郎)長和丸の側部外板の横縁溶接について	3	105
楠永 一直	船舶裝飾設備設計要綱(5)	3	116

M

増淵 興一	ユニオンメルトについて	10	462
松隈 國健	海運民營還元と外航の前途	6	277
宮崎 光	ファンマノー號について	7	286
M. T. Fernmanor	ノルウェー向大型輸出油槽船ファンマノー號	1	8
村上 外雄	700噸型巡視船“大王”について(1)	6	238
村上 外雄	700噸型巡視船“大王”について(2)	7	326
村上 外雄	700噸型巡視船“大王”について(3)	9	415
村田 義雄	對日講和と日本造船	1	2

武藤昌太郎 (國谷照雄)	長和丸の側部 外板の横縁溶接について	3	105
N			
永井 博	デーゼル機関の將來	5	194
O			
越智 和夫 (小野木敏雄)	船舶と輕合金の 問題につて	2	58
岡本 忠毅	鋼製銚巾着網漁船, 俊洋丸	8	355
岡 節夫	さんべどろ丸のステールポー ルによる進水について	9	400
小野 暢三	造船再興の方策	6	255
小野木敏雄 (越智和夫)	船舶と輕合金の 問題について	2	58
小野塚一郎	造船施設の擴充經過 (1)	1	32
小野塚一郎	造船施設の擴充經過 (2)	3	136
小野塚一郎	造船施設の擴充經過 (3)	4	187
大越 慶治	微粉硫化鐵の船舶塗塗について	9	406
大久保洪徳	優秀船の建造の爲に (1)	4	164
大久保洪徳	優秀船の建造の爲に (2)	5	219
大久保洪徳	優秀造の建造の爲に (3)	6	263
R			
ラングストン デイ	英國で發明された 小型船舶用レーダー	5	217
S			
榊原 鉞止	商船の初期設計 (17)	1	39
榊原 鉞止	商船の初期設計 (18)	10	475
瀬尾 正雄	御法川式ストーカー試験 成績について	1	25
清水 洗	金屬性水密ハッチカバー	11.12	530
鈴木吹太郎	西洋型木船の作り方 (13)	3	141
鈴木吹太郎	西洋型木船の作り方 (14)	10	480
T			
高木 淳	その後の漁船	8	344
高橋 菊夫	油槽船の特異性	10	446
高橋菊三郎	戦時標準 2A型船の改造の經過 について	2	65
高橋菊三郎	戦時標準 2 TL 型油槽船の 改造經過について	4	146
玉澤 廣	宮島丸の機關部計畫について	1	14
谷口 信吉	450噸型巡視船“あわじ”に ついて	6	248
戸田 菊雄	モーターボートについて (上)	3	127
戸田 菊雄	モーターボートについて (中)	5	229
戸田 菊雄	モーターボートについて (下)	6	281

鳥羽 安行	船舶用アルム=ウム輕 合金の特性	2	63
鹽田 三郎	第4次新造船, 日産丸 (AB級) 電氣工事について	9	410
土田 陽	4 翼推進器の逆轉性能その他 について	4	173
津田 育男	漁船無線について	8	371
土屋 九一	鋼製救命艇について	3	121
土屋 孟	南氷洋の捕鯨船について	8	362
U			
内田 勇	戦後我國最初のロイド 100A船 白馬山丸について	1	9
上野喜一郎	ボートダビットと新條約の適用	4	178
W			
渡邊 新輔	單螺旋貨物船, エルセ・メル スク號について	4	155
渡邊 仟三	ゲアーツ・メルスクの無電 装置	11.12	513
和辻 春樹	造船關係工業技術者の結集	1	4
Y			
山縣 彰	近代油槽船の發達とその現 狀 (上)	10	450
山縣 彰	近代油槽船の發達とその現 狀 (下)	11.12	525
山縣 昌夫	船舶の推進 (25)	2	82
山縣 昌夫	運輸技術研究所の構想	5	214
山縣 昌夫	船舶の推進 (26)	6	269
山縣 昌夫	船舶の推進 (27)	8	378
山縣 昌夫	船舶の推進 (28)	10	469
山縣 昌夫	船舶の推進 (29)	11.12	516
山口 博	デンマーク向 18,000噸 油槽船 Gerd Mersk について	11.12	492
山口 増人	油槽船雜感 (上)	10	455
山口 増人	油槽船雜感 (下)	11.12	520
山中 三郎	スエーデンへ飛ぶ	2	79
山中 三郎	日本の將來とスエーデン	4	186
山下 勇	丁抹より歸つて	2	78
山下 勇	最近の三井-B & Wデー ゼル機關	5	199
保井 一郎	鑛石, 鋼材運搬船, 三永丸概要	2	50
保井 一郎	ブラジル向 DW 2,000噸 油槽船	10	438
保井 一郎	D.W 5,300噸貨物船日枝丸	10.11	525



優良
石油製品のマーク
スタンダード・ヴァキューム石油会社

船用品向屋



帆布・塗料・鋼索・麻索
法定備品・屬具其他機裝品一式

三洋商事株式會社

取締役社長 成瀬勝藏

本社 東京都中央区新川一丁目五番地
電話京橋(56) 595・3206・7061
大阪支店 大阪市西區北堀江通六丁目十二番地
電話 新町(53) 1161・5106
門司出張所 門司市港町一番地の二
電話 門司 1099
長崎駐在所 長崎市常盤町四番地 日本郵船ビル内
電話 長崎 2954



Marine Radar

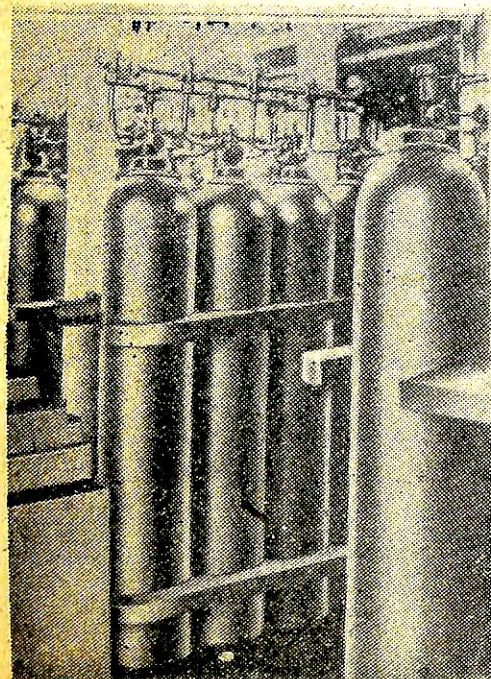
淡路

神戸

大阪

大阪湾

東京計器製造所



消火用炭酸ガス充填ハ
是非!!当社へ

液化炭酸ガス 製造販売
ドライアイス

上毛天然ガス工業株式会社

本社・東京都澁谷區代々木山谷一五四番地
電話 澁橋 (37) 0984 番
工場・群馬縣碓氷郡原市町
電話 原市 4 2 番

救命浮器・救命浮環・救命胴衣
船舶用織維製品一式

日本救命器具株式会社

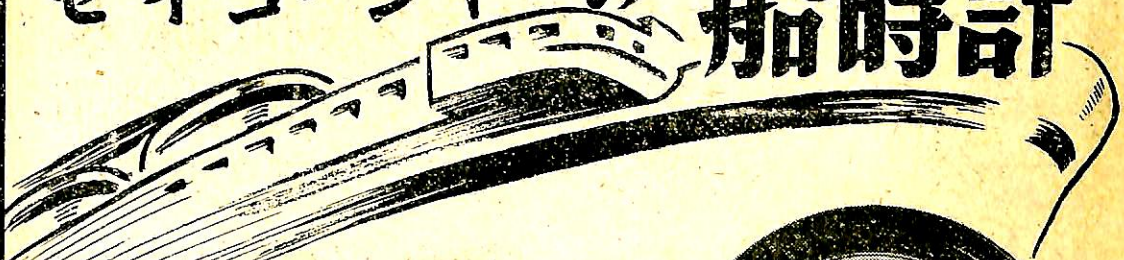
取締役社長 浅田 正一

本社假事務所 東京都文京区駒込西片町十番地イの23號
電話小石川 (85) 1606番

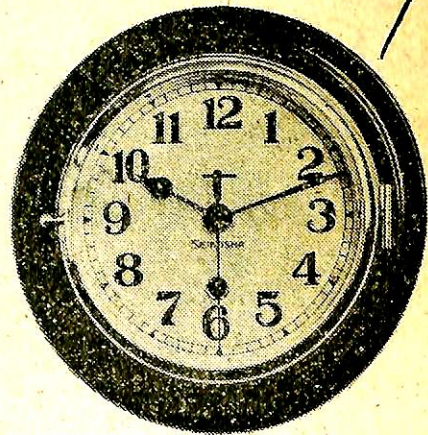
谷村工場 山梨縣南都留郡谷村町下谷五〇〇番地
電話谷村 357番

東京工場 東京都江東區大島町六の七五〇番地
電話深川 (64) 0740番

セイコーシャの船時計



一週間捲 - 中三針式
全 - 秒針付
毎日捲 - 全



株式会社
服部時計店

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

船
用
機
器

英國外洋汽機電氣會社日本總代理店

ガスタービン、レーダー、メタダイン、其他

株式會社 大阪送風機製作所 總代理店
罐用送風機、通風機、軸流並シロツコ各種

東京熱工株式會社 總代理店
重油噴燃裝置

株式會社 帝國機械製作所 代理店
船用各種ポンプ類

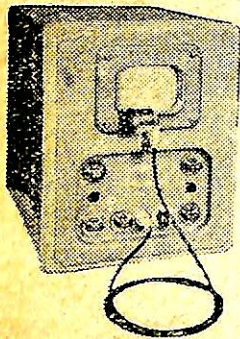
輸
出
入
・
國
内
商
事

株式會社 高田商會

本店 東京都中央區靈岸島一の六
電話京橋(56)1601・1602・1913・1914・1915

支店 大阪・名古屋・門司

出張所 札幌・横濱・神戸・福岡・長崎・熊本



(日本總代理店)

丸紅株式會社

輸入機械課

東京都千代田區丸ノ内2丁目18番地(日本ビル)

電話丸ノ内(23)1780・4600・3181-4

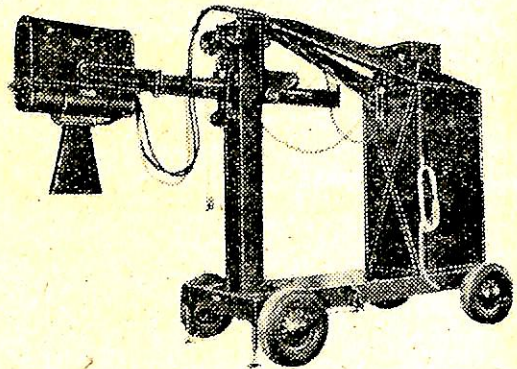
神戸市生田區浪花町57番地

電話元町(4)6842-6

造船用検査機械輸入

ジェネラルエレクトリック工業用X線装置

スプリ-レフレクトスコ-プ超音波探傷器



GENERAL  ELECTRIC

船用

オイルバーナー

船舶儀装 金物 ヴァルヴ コック製作

千代田火熱工業株式会社

営業所 東京都千代田区丸の内2の10
 三菱仲14号館3号(3階)
 電話 日本橋(24)4775番
 工場 蒲田 鶴見



資本金 四億圓

主要製品 銑鐵 鋼塊及び半製品 鋼材

營業品目

副産物 高炉副産物 コークス副産物 その他

富士製鉄株式会社

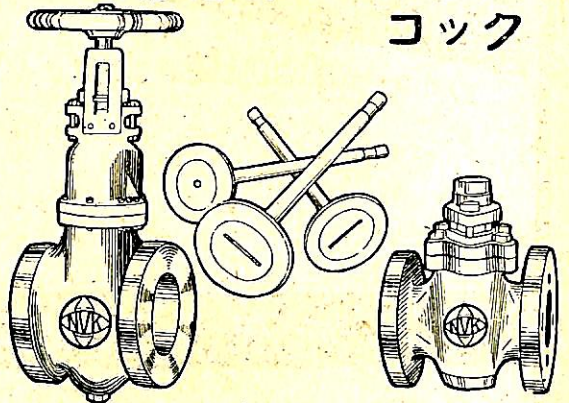
取締役社長 永野重雄

東京都中央区日本橋江戸橋一丁目十二番地一

電話 日本橋(24) 7746~50
7751~59

工場	輪釜 廣川	西石 加崎	製鐵所	北岩 海手 兵庫 神奈	道縣 縣縣	室釜 姫川	關石 路崎	市市 市市
			製鋼所					

日本バルブの
船舶用バルブと
コック



日本バルブ製造株式会社

東京都中央区銀座西七丁目五番地(弥生館)電話銀座(57)3880-2

大阪出張所 大阪市西區土佐堀通(大同ビル)電話比叻堀1146

製品目録

船舶信號焰類
火工品、煙火
銃砲、火藥類

製造品目録

運輸省型式承認
火箭第一號、信號紅焰第二號
信號青焰第二號、救命焰K式第二號
落下傘付信號焰浮信號煙
冷開始動機用始動藥

興亞火工工業株式会社

代理店 三洋商事株式会社

本社 工場

東京都千代田區神田小川町一ノ三
電話 神田(25)一七九二番
振替 東京一四一七六二番
東京都板橋區志村中台町八九〇
千葉縣香取郡佐原町大谷津一六四五
埼玉縣入間郡三芳村藤久保五九六

船舶の信号は電球式信号探照燈で

晝間發光信号距離
海上に於て3哩以上



電球式探照燈製造



株式會社 湘南製作所

東京都大田區大森5の26
電話 大森(06)1180



船舶用品各種

國際信號旗・船燈
救命器具・信號器具
各種航海計器

◎新案 救命索發射器
◎新型 サイレン式霧中號角
ワイヤロープ、マニラロープ、帆布

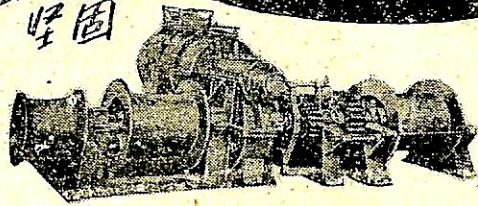
株式會社 曉商會

本社 東京都中央區日本橋兜町一ノ一
電話 (66) 9215・3126~3129
營業所 芝浦・川崎・門司



品項
堅固

三菱 船舶用電気機



- | | |
|--------|--------|
| 電動揚貨機 | 各種發電機 |
| 電動操舵機 | 各種電動機 |
| 電動送風機 | 船舶用無線機 |
| 船舶用冷凍機 | 直流電氣扇 |
| 船舶用厨房器 | 電動揚艇機 |
| 變壓器 | 配電盤 |

東京丸ビル・大阪阪神ビル
名古屋南大津通・福岡天神ビル
札幌南一街・仙台大町
富山安土町・広島紙屋町

三菱電機株式会社

三機の船舶用設備

洗濯装置

(洗濯機、脱水機、乾燥装置類一式)

厨房設備

(ギヤレ、グリル、ベーカリー、バー、喫茶、食品加工設備一式)

パイプ製椅子、卓子、寝台、
其の他銅管製器具一式

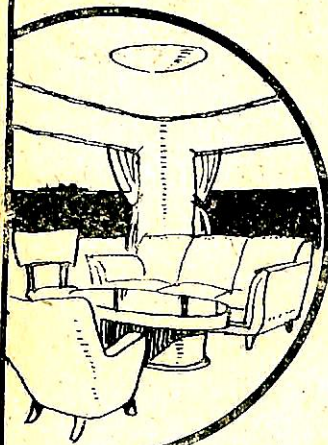
客船、貨物船、捕鯨船等何れにも
適する様設計製作施工いたします



三機工業株式会社・機械部

本店 東京都千代田区有楽町1の10
電話銀座(57) 5136~7, 5181~3
支店 札幌・名古屋・大阪・福岡
工場 川崎・鶴見・中津

船舶・車輛の 高室内装備



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

高島屋飯田株式会社

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

オイルバーナー 船舶用 直流全自動式



厨房用交直全自動燃焼器
ボイラー用全自動燃焼装置
各種化學機械装置
燃焼機器並附屬機械類
耐火煉瓦並耐火材料
設計製作現物据付工事
工業用各種燃焼窯爐

東京熱工株式会社

本社 東京都中央区築地四の八
電話築地(55) 0173-0374番

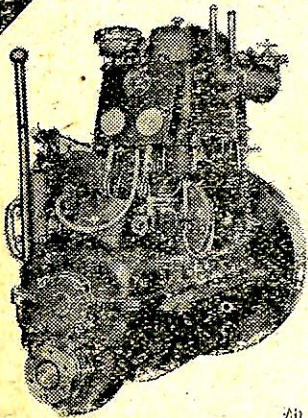
ダイバツ

ディーゼル
5 HP - 300HP

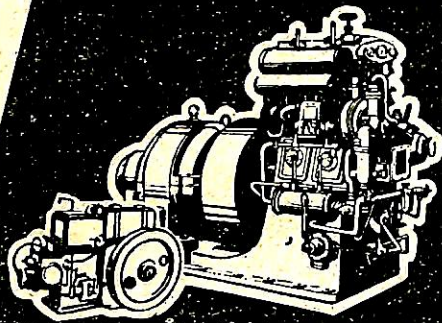
漁船用

1 MK-11型 8-10 HP
2 MK-11型 17-20 HP

新発売



船用補機
5KW - 200KW



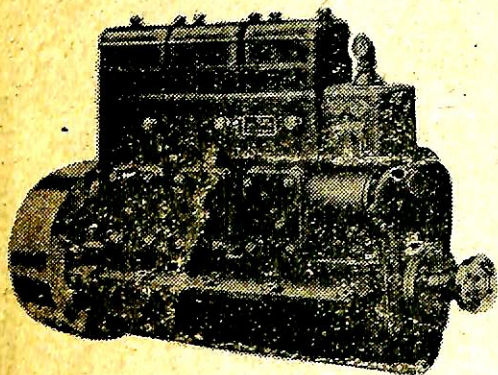
本社 大阪市大淀區 東 東京 東京都中央區日
事務所 大仁東二丁目 事務所 本橋本町二丁目

池田・福岡
札幌・名古屋

發動機製造株式会社

Kubota

クボタ ディーゼルエンジン



發電機用ディーゼルエンジン

發電機用ディーゼルエンジン

型式	ED 2	ED 3	ED 4	ED 6	ED 7	ED 10	ED 12
馬力	9	18	20	36	50	70	115

超輕量ライフボート用

L K 型 10 HP	石油エンジン
L D 型 16 HP	ディーゼルエンジン

その他非常用空氣壓縮機

AC 2 A 型 2 HP	コムプレッサー
BC 2 A 型 4 HP	コムプレッサー

(壓力 30 kg/cm²)

株式 又保田鉄工所

大阪市浪速区船出町二丁目二

營業所

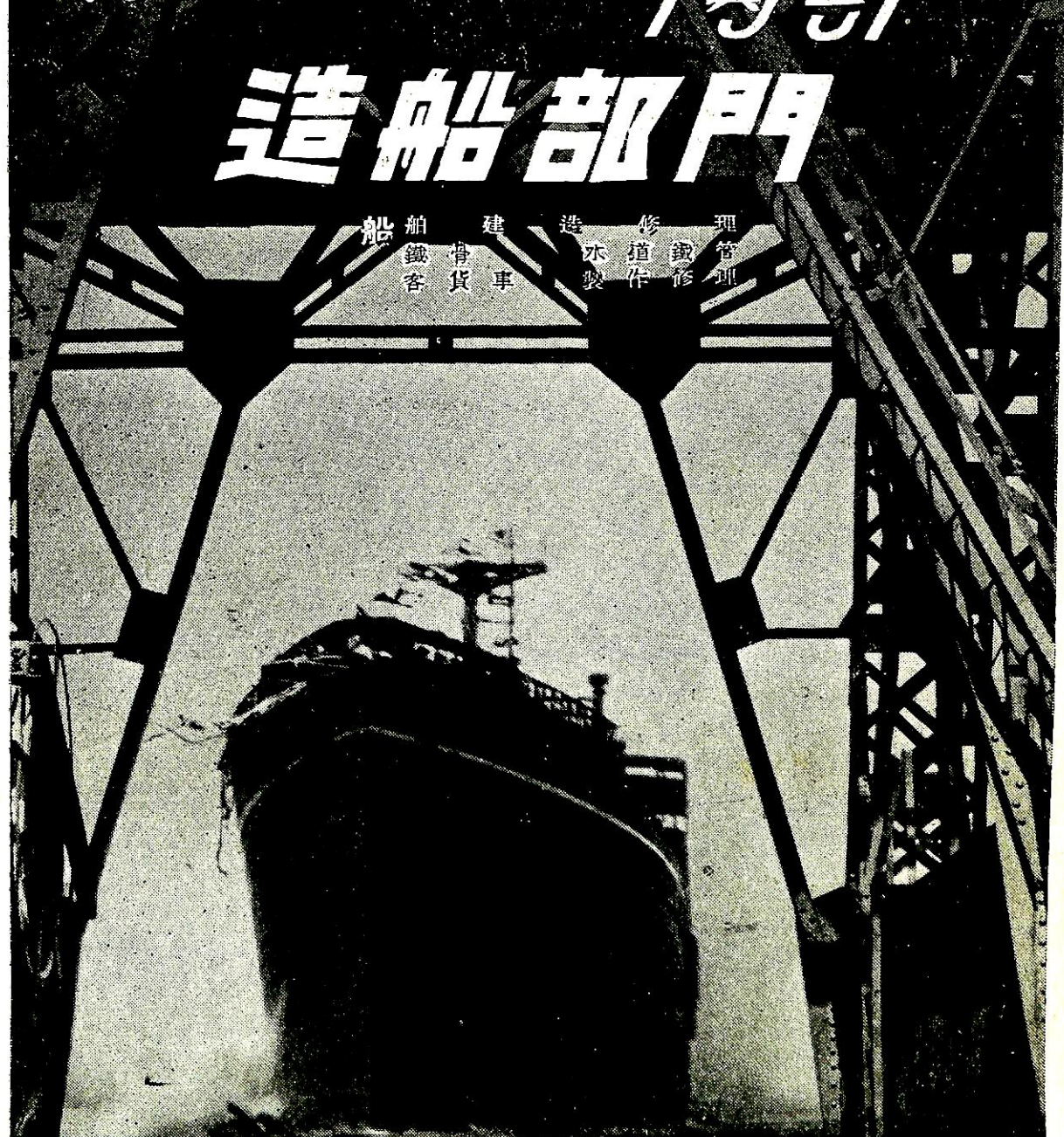
東京 小倉 札幌

NKK

/賀正/

造船部門

船	船	建	造	修	理
鐵	骨	造	木	鐵	管
客	貨	車	製	修	理



鶴見造船所・浅野船渠・清水造船所

日本鋼管株式會社

東京都千代田區丸の内1丁目10番地

昭和五年三月二十日第三種郵便物認可
 昭和二十六年一月七日發行
 創行十二月發行



船舶用の燃料と潤滑油は
カルテック石油製品

販売元 **日本石油株式会社**



編集発行 東京文京區向ヶ岡彌生町三
 兼印刷人 田岡俊造
 印刷所 東京港区田村町十二
 創文社

HITACHI

日立船舶用電線



東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所

本誌特價二二〇圓
 地方賣價二二五圓

發行所

天

然

社

東京文京區向ヶ岡彌生町三
 電話・東京七九五六二番
 電報小石川(5)二二八四番