

昭和五年三月二十日 第三郵便物認可
 昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別認可
 昭和二十五年十月十七日 發行
 昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別認可
 昭和二十五年十月十七日 發行
 昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別認可
 昭和二十五年十月十七日 發行

船舶

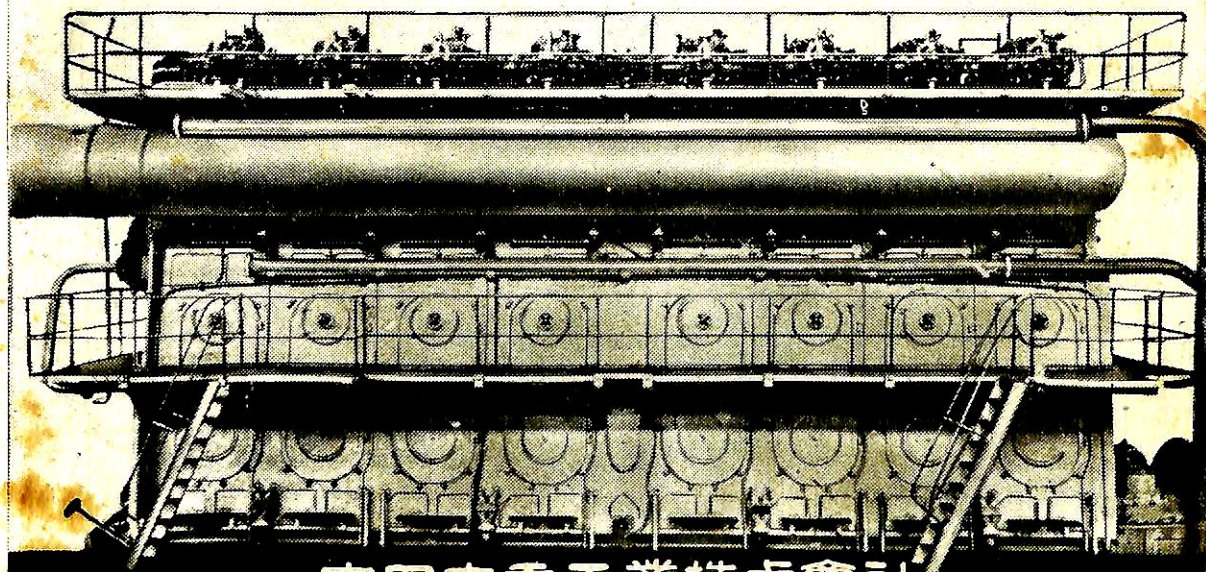
第 23 卷 第 10 號



中日本SULZER

船用ディーゼル機関

SD60型 SD72型



中日本重工業株式会社

本社	神戸市兵庫區和田宮通七丁目一番地
	電話 湊川 (5) (代) 7841~7846
支社	東京都中央區銀座西八丁目一番地
	電話 銀座 (57) (代) 103~104, 6361
工場	神戸造船所
營業品目	船舶新造修理・陸船用諸機械・鐵橋製品

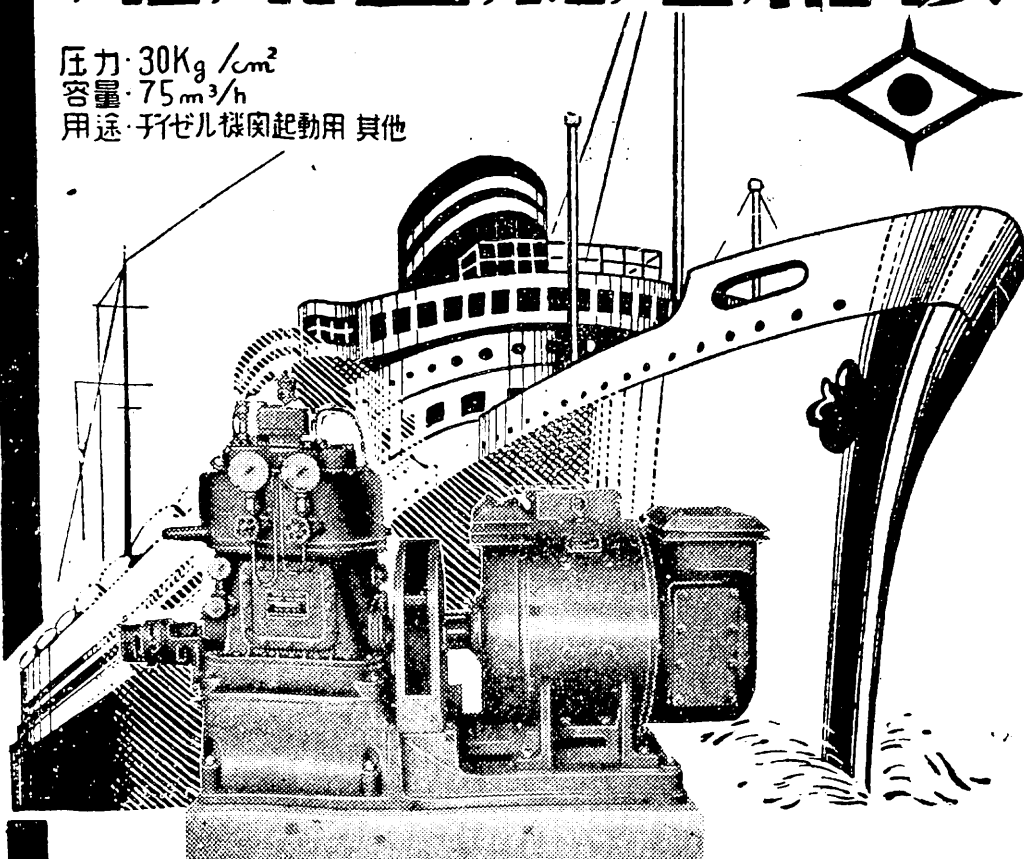
天然社發行

船用空氣壓縮機

圧力・30Kg/cm²

容量・75m³/h

用途・予イゼル機関起動用 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
 船尾骨材・其他鑄鋼品

神戸製鋼所

本社・神戸市葺合区脇浜町1の36
 支社・東京都千代田区有楽町1の12（日比谷日本生命館内）

日本國有鐵道青函連絡船

渡島丸御採用

日本船舶規格 JES4002

御法川舶用給炭機

ミリカワマリンストカー

完全燃燒

炭費節約

株式會社 御法川工場

本社 東京都文京區初音町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 淺野物産株式會社

・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

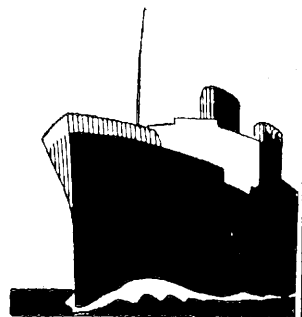
取締役 平岡富治
社長

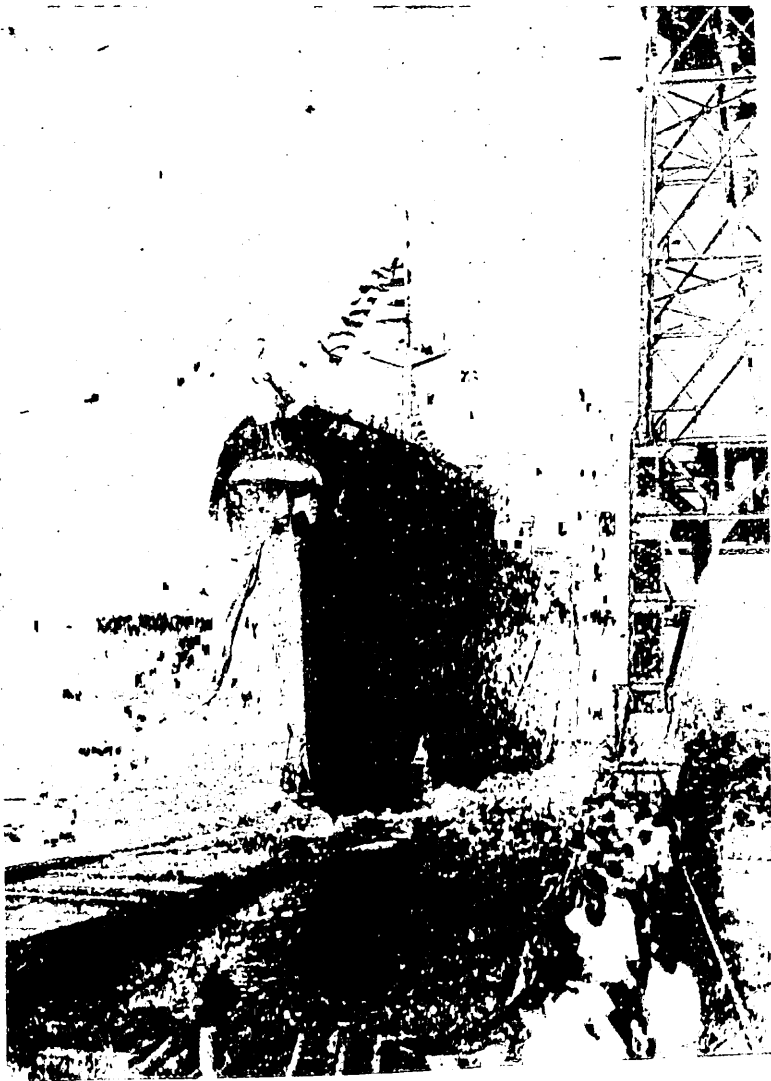
本社 尼崎市中濱新田

電話 尼崎 3010~3019

東京事務所 東京・丸ノ内・丸ビル681區

電話 丸ノ内 4060・2446





YAMA 號進水

全 長	143.37M
垂線間長	133.0M
幅	18.9
深さ(遮浪甲板迄)	11.90
總 噸 數	6300噸
載貨重量	9000噸
航海速力	15節
主 機	横濱MAN複動2衝程6筒 6000 BHP, 105 RPM
船 型	遮浪甲板船
船 級	ロイド最高船級 ★100A1

モーターシップ“YAMA”號進水

去る8月26日、東日本重工横濱造船所で、同社獨特のボール式に依り進水した“YAMA”號は目下鋭意艦装中で11月下旬には完成の運びとなる。本船は佛國のシャルジュールレユニ (Chargeur Réunis) 汽船會社向として昨年8月末、建造契約、10月15日起工せられたもので、その主要要目は上の如くである。何れ詳細ば完成後に本誌に紹介される。

SALTE 51 號進水

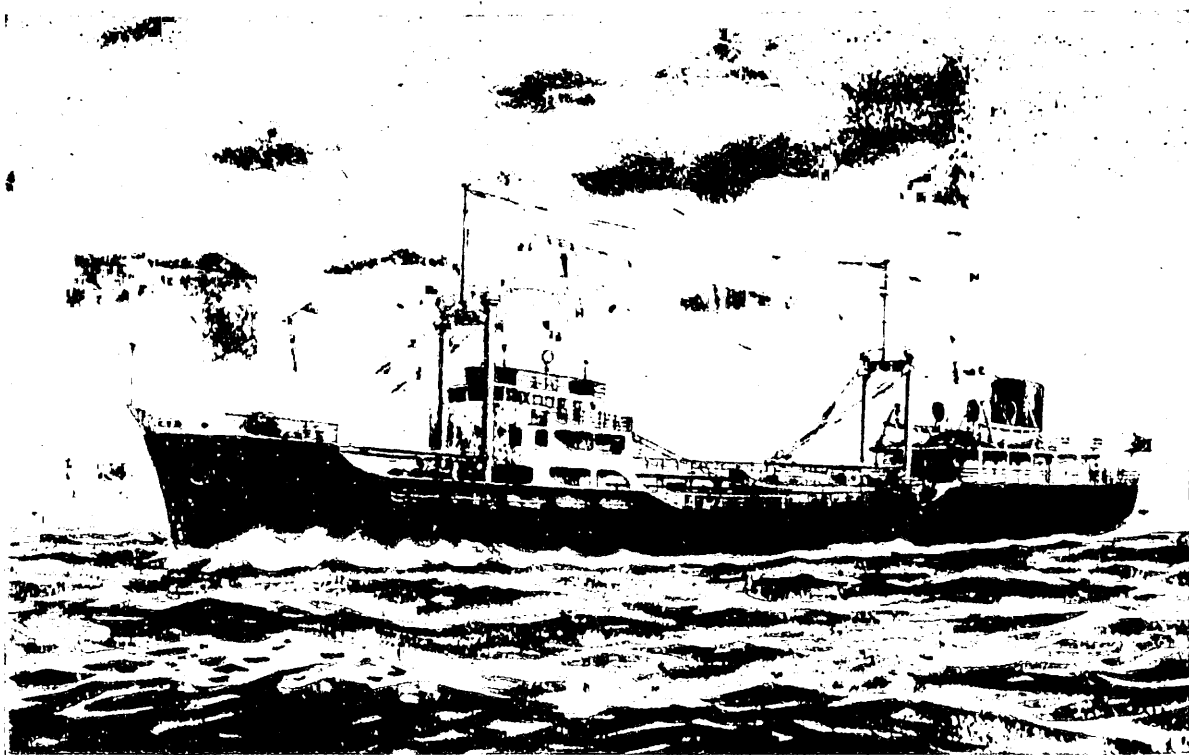
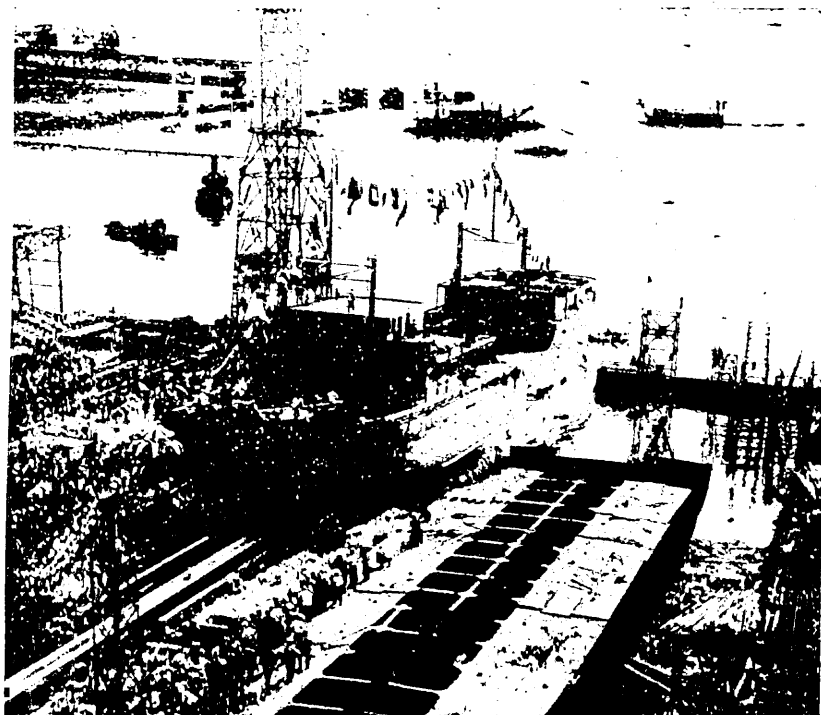
(ブラジル向 2000 吨油槽船)

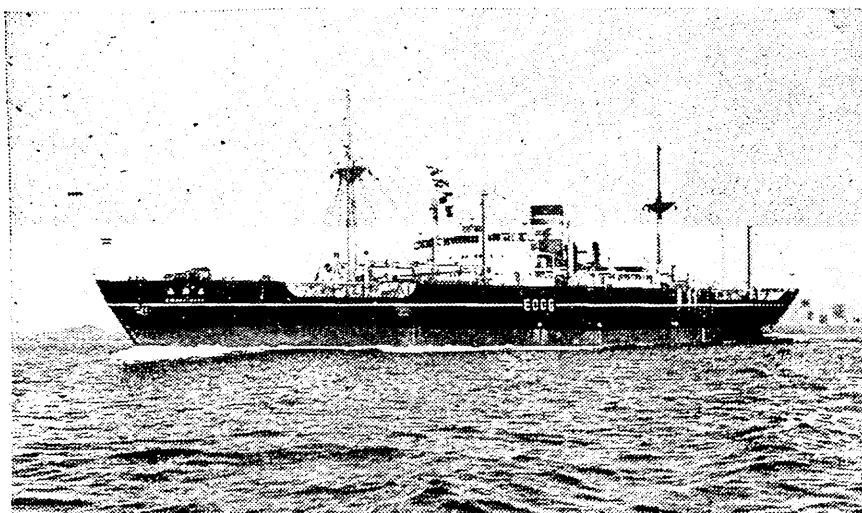
ブラジル國タンカー購入委員會の發註
による 2000 吨タンカーのうち、第一船
として石川島重工業において建造中の
SALTE 51 號が、10 月 7 日進水した。

同船の主要要目は

全 長	281'—0"
垂線間長	261'—0"
型 幅	41'—0"
型 深	17'—5"
満載吃水	14'—0"
載貨重量	2000kt
總 噸 數	1680t
主 機 械	ディーゼル 850 馬力 1 基
速 力	航海 10 節

尙、本文“ブラジル向 D. W. 2000 吨油
槽船”を参照されたい。





永 録 丸 (日本郵船)

永 録 丸

長	128.00 米
幅	18.20 米
深	11.10 米
吃 水	8.50 米
總噸數	約 6,900 噸
走 力	最大 11.15 節
機 關	スチームタービン 1 基
出 力	定格 2,400 馬力
船 級	AB 及び NK
着 工	昭和25年 3 月10日
竣 工	昭和25年 8 月30日



平 安 丸 (日本郵船)

平 安 丸

長	132.00 米
幅	18.00 米
深	10.00 米
吃 水	8.00 米
總噸數	約 6,800 噸
速 力	14.5 節
機 關	7ms 72/125 デーゼルエンジン 1 基
出 力	5,000 馬力
船 級	AB 及び NK
造 船 所	西日本重工業・長崎造船所
起 工	昭和24年12月29日
進 水	昭和25年 8 月29日

大 文 丸

108.00m×15.50m×8.20m

14.5節 (定格)

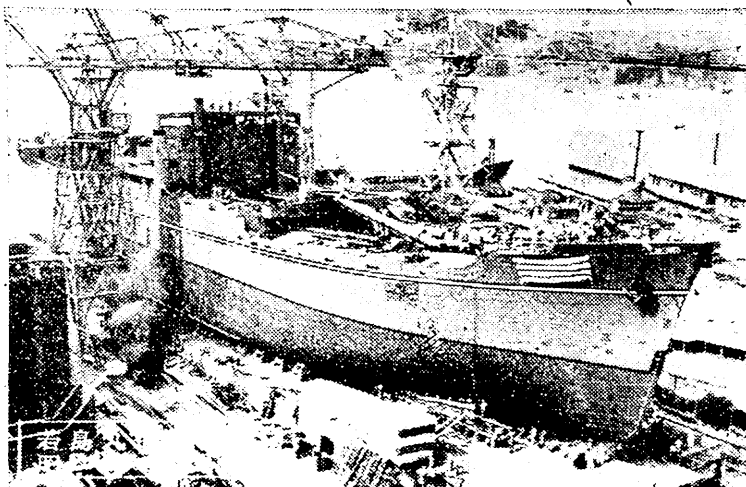
4,100GT, 5,800DW

主 機 全衝動式二段減速装置
付蒸氣タービン 1基

起 工 25-2-24

進 水 25-8-15

造船所 日立向島



大 文 丸 (大洋海運)

日 令 丸

136.19m×17.50m×10.50m

6,650GT, 9,900DW

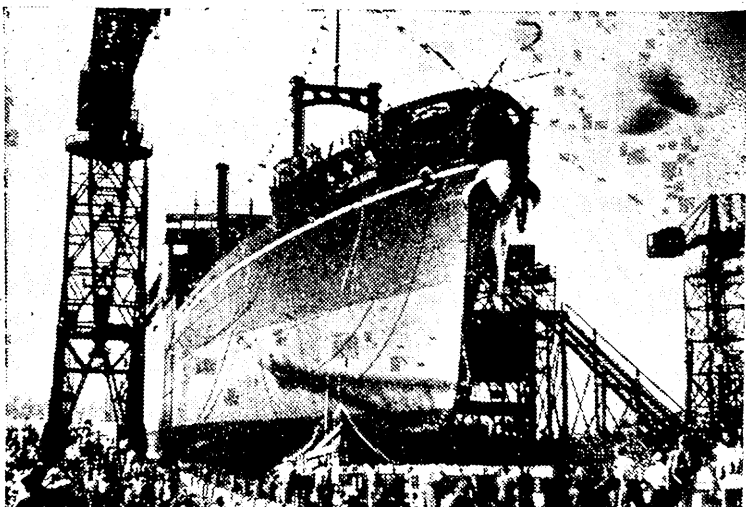
14.9節 (定格)

主 機 全衝動式二段減速装置
付復汽筒クロスコンパウンド蒸
汽タービン 1基

起 工 25-2-10

進 水 25-8-30

造船所 日立櫻島



日 令 丸 (日産汽船)

大 瑞 丸

128.56m×18.20m×11.10m

6,975.95GT, 11,000DW

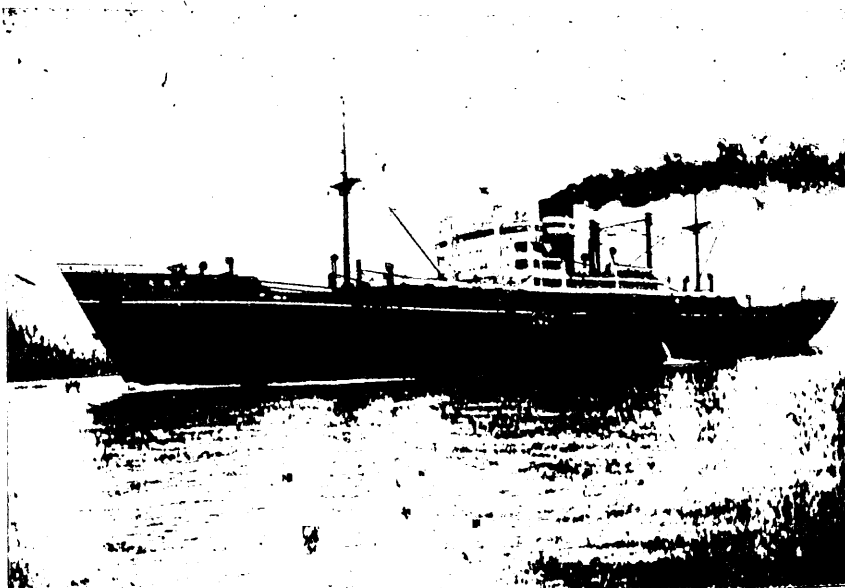
13,341節 (試運転)

船 級 AB及びNK

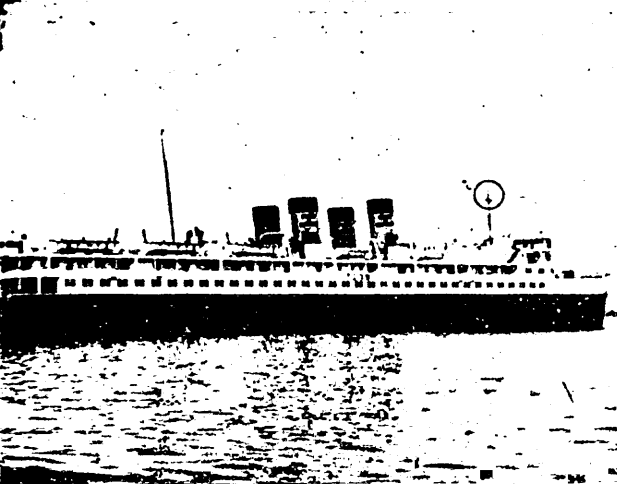
着 工 25-3-25

引 渡 25-9-22

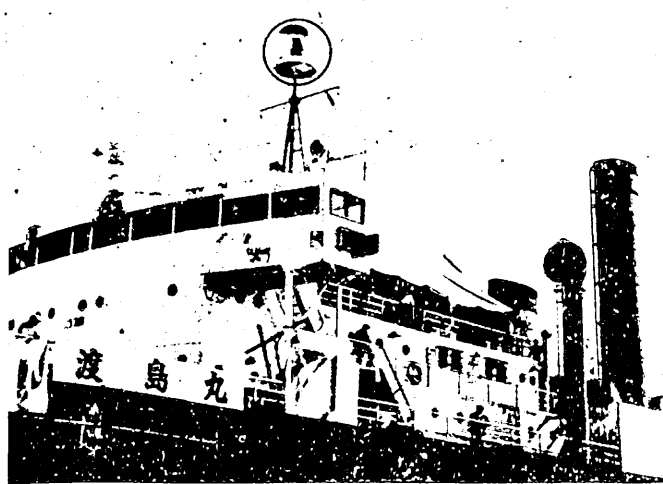
造船所 日立向島



大 瑞 丸 (大阪商船) (改A)



洞 爺 丸 (旅客及び貨車積載船)



渡 島 丸 (純貨車積載船)

青函連絡船のレーダー

日本國有鐵道青函連絡船の渡島丸と洞爺丸に日本で初めての米國製レーダーが裝備された。何れも Sperry Gyroscope Co. 製で渡島丸は9月25日東京港で、洞爺丸は同29日函館で一般に公開された。Scanner (回轉空中線) は上二圖の圓内及び左圖上の通り洞爺丸は船橋上に別のレーダーマストを立て、渡島丸は主マストの頂部を改造しその上に据付け、Indicator (指示器) 及び Transceiver (送受信機) は左中及び下圖の如く操舵室の中央右寄り及び後方天井に裝備されている。一切の操作は Indicator の前で映像面周圍の主調整器とその上端に接して水平に作られた副調整器で集中的に出来る。(下圖)

今後羊蹄丸、摩周丸、大雪丸 (以上 Sperry 製) 石狩丸、第十一青函丸、第十二青函丸 (以上 R. C. A. 製) が順次裝備を行い、本年度中には全十四隻に裝備される筈。

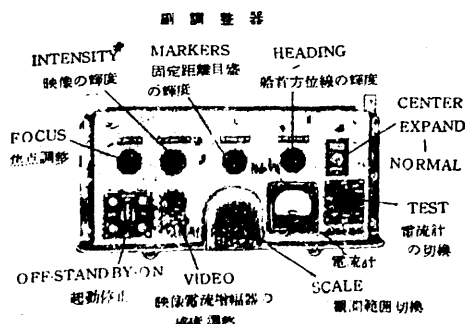
右頁は兩船のレーダーで得た映像面の一例である。

Scanner

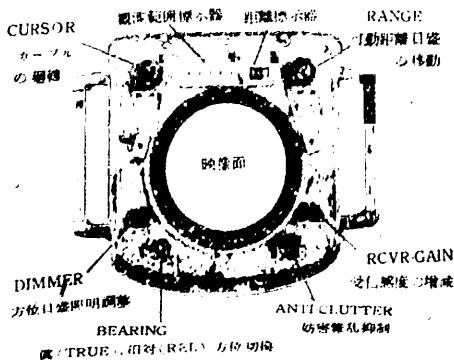


Indicator (中央矢印)

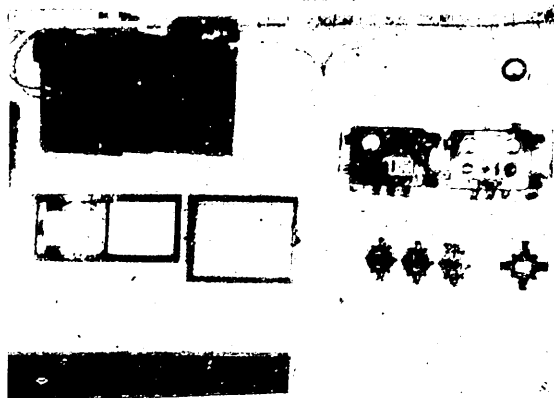
調 整 部



主 調 整 器



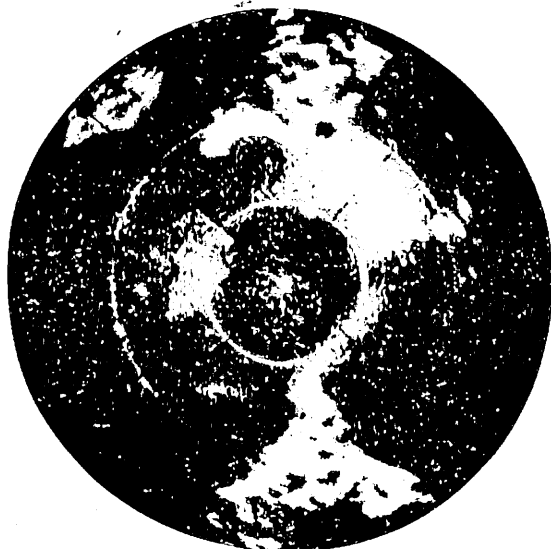
Transceiver (左上)



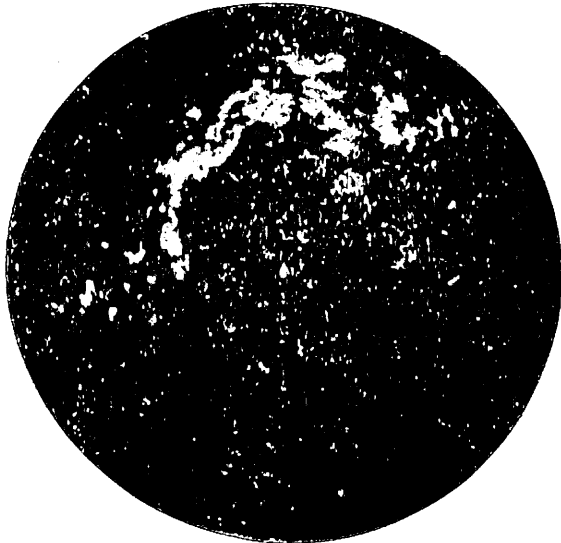
東京港附近



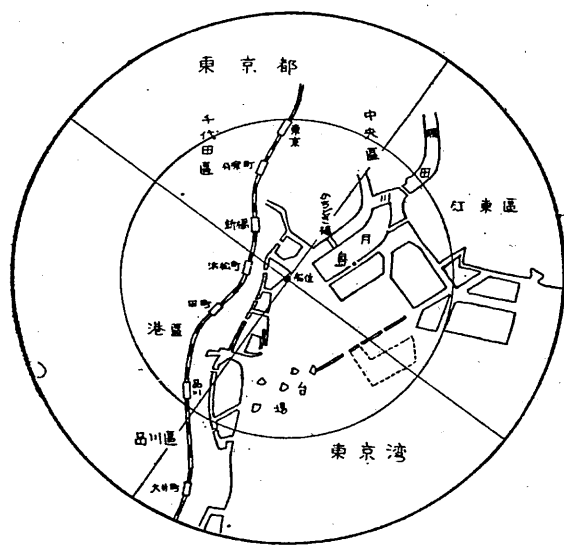
津軽海峡附近



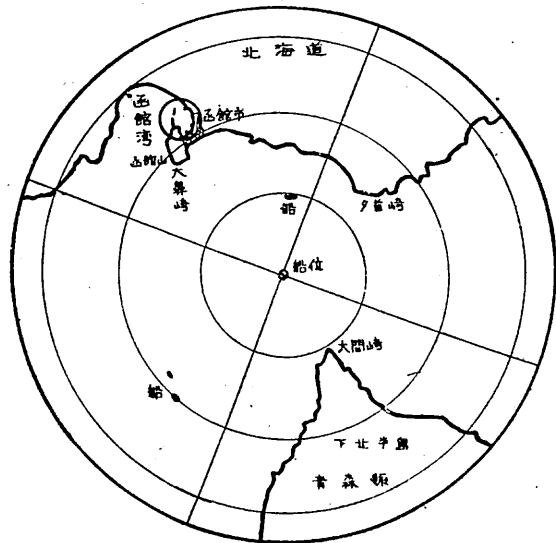
東京灣 (羽田沖)



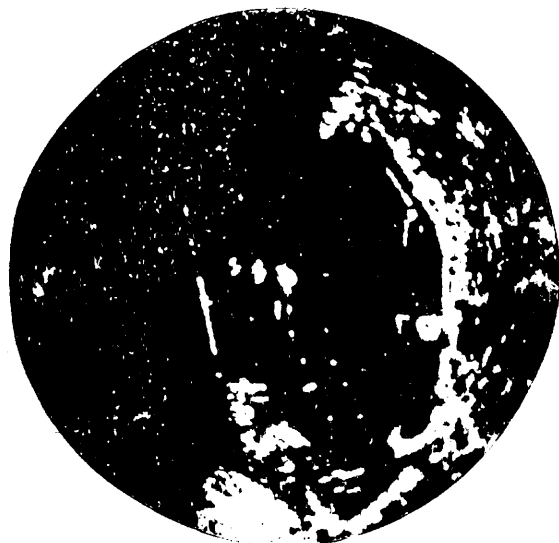
左の説明圖



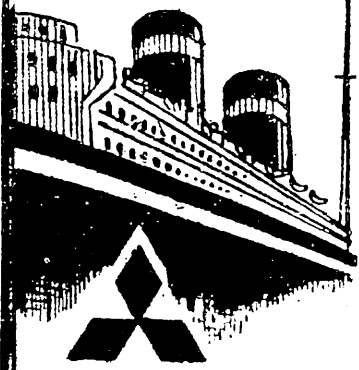
左の説明圖 (左上の圓内は下圖の函館港の範圍)



函館港附近



三菱化五機の船用補機!!



遠 心 油 清 淨 機

(電動機直結デラバル型)

100~5000 L/H 各種 (開放. 半閉. 全閉型)

フレオン, メチール
アンモニヤ

冷 凍 機

1馬力~30馬力各種

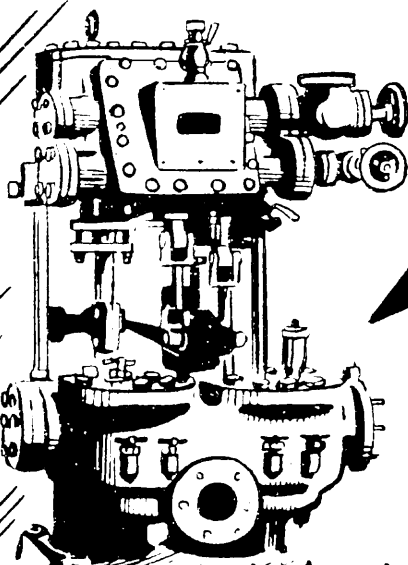
機関室用 オーバーヘッドクレーン

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



優秀な船舶には
優秀な補機を

各
種

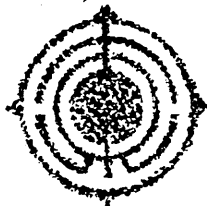
ウオシントンポンプ
ウエアースポンプ
ピストンポンプ
給水機 加熱器
主蒸溜器 冷却器
造水装置

東北船渠(株)福島工場

福島工場 福島縣福島市會根町十二番地
東京営業所 東京都千代田區丸ノ内二ノ二丸ビル三〇七
電話丸ノ内(23) 1931. 4003. 3508

熱効率最優秀の
船舶用断熱保冷材
火山印

ロククウル



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



川崎重工業株式会社

營業種目

各種船舶の新造並修理
各種ボイラー、内燃機關、蒸気タービン
陸用船舶補機類、化學機械、鑛山機械
土木、運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔
水壓鐵管、電氣諸機械等

本社 神戸市生田區東川崎町二丁目一四番地
東京支店 東京都中央區寶町三丁目四番地
電話・京橋 (一七五九〇・六四一五四)

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 兵庫県加古郡荒井村荒井 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 東京都中央區京橋横町2-5 電話 京橋 2555

田熊汽缶製造株式会社

内地販賣と輸出
船用品
電装品
待望の
新製品
Oil Tight Solution
縮合
油密剤

東陽商事株式会社

東京都中央區日本橋通一ノ九 (白木屋中二階)
電話 日本橋 (24) /4394, 5350, 5356
15466, 5783

待望!!

溶劑製



タービン油

ディーゼル油

英系シエル石油會社提携

資本金 十 億 圓

昭和石油株式會社

取締役社長 小 山 九 一

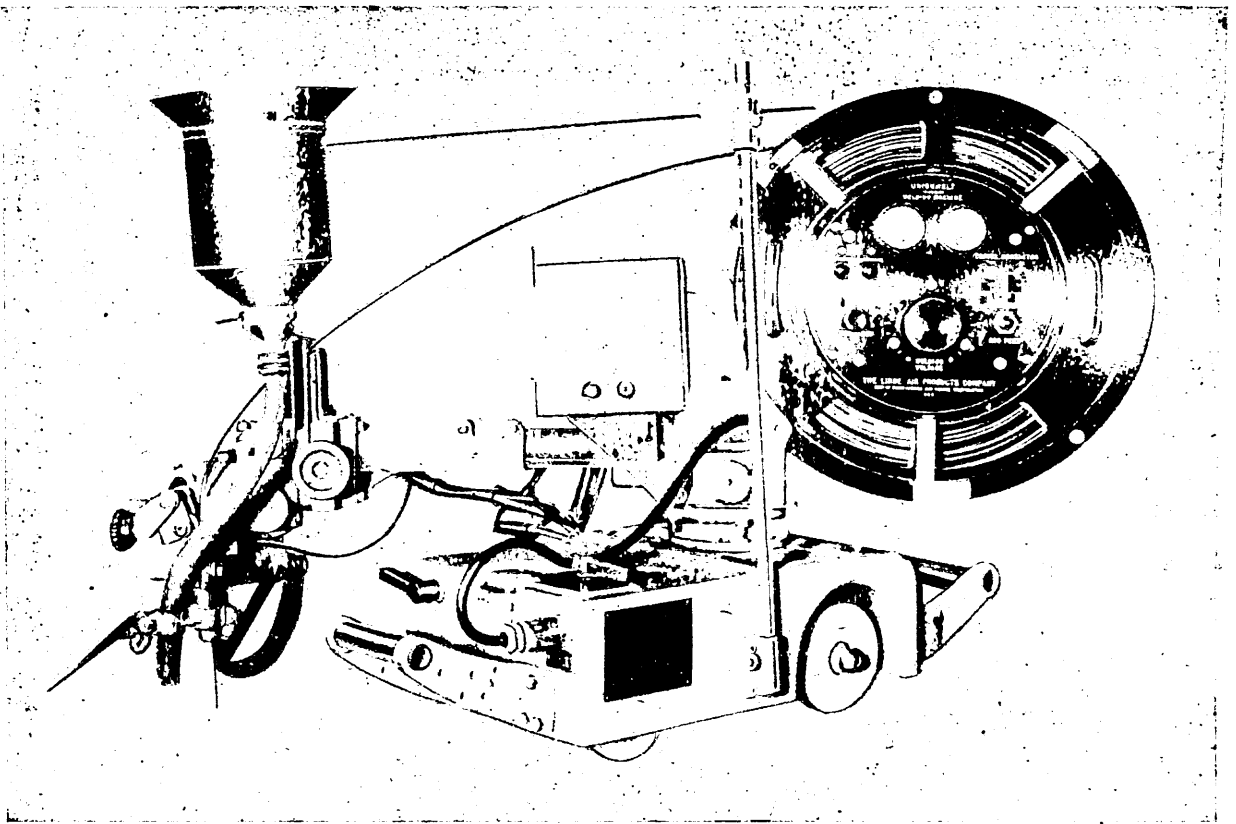
専務取締役 早 山 洪 二 郎

本 社 東京都新宿區角筈二の九三・電話淀橋(37)0211-4, 1247-8
營業所 東京, 大阪, 小樽, 秋田, 仙臺, 新潟, 名古屋, 廣島, 福岡

輸入原油 精製

カルテックス石油製品 販売元

日本石油株式会社



DS-37 ユニオンメルト溶接機(石川島重工業において寫す)

本文“ユニオンメルトについて”参照



手動電動切換迅速自在

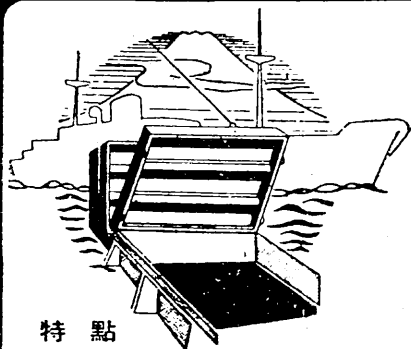


富士電機

電動操舵装置

其の他船舶用電氣機器
船舶用直流發電機
船舶用交流發電機
船舶用制御配電盤
電動揚貨機
船舶用直流及交流電動機
並に制御裝置

東京・大阪・宇部・名古屋
福岡・門司・札幌・仙台
富士電機製造株式會社

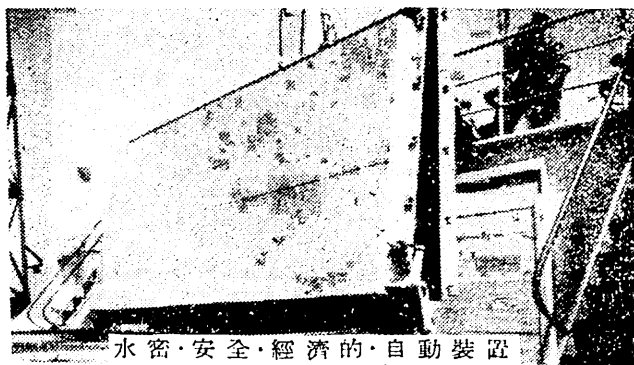


特 點

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

金属製艙口蓋

Watertight Steel Hatch Covers



水密・安全・経済的・自動装置

極東マック・グレゴリー株式会社

東京都港区芝海岸通二丁目六番地

電話三田 (45) 2121~2126

東衡の試験機と冷凍機



株式
会社

東京衡機製造所

營業所 東京都品川区北品川4の516

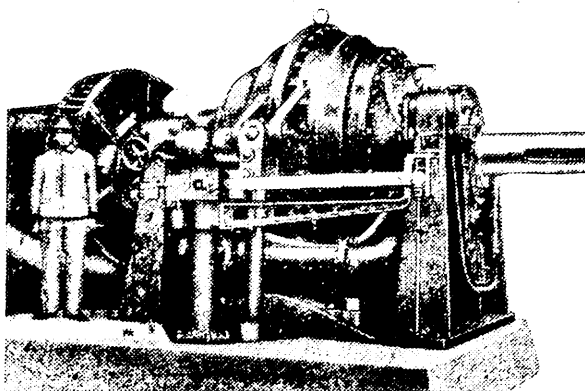
電話 (49) 1883-5 (3)

販賣所 東京都中央区木挽町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、金属材料試験機
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 23 卷 第 10 號

昭和 25 年 10 月 12 日發行

◇ 目 次 ◇

ブラジル向 D.W. 2000 吨油槽船.....	保 井 一 郎...(438)
油槽船の特異性	高 橋 菊 夫...(446)
近代油槽船の發達とその現況 (上).....	山 縣 彰...(450)
油槽船雜感 (上).....	山 口 増 人...(455)
ロイド協會の改訂タンカー規則	(461)
ユニオンメルトについて	増 淵 興 一...(462)
船舶の推進 (28).....	山 縣 昌 夫...(469)
船舶の初期設計 (18).....	榑 原 銳 止...(475)
[木船船講座]西洋型木船の作り方 [14]	鈴木 吹 太 郎...(480)
ロイド協會と R I 協會の協定成立.....	(484)
ロ 録 ☆青函連絡船のレーダー	
☆“YAMA” 號進水	
☆SALTE 51 號進水 (ブラジル向 2000 吨タンカー)	
☆大文丸, 日令丸, 大瑞丸	
☆文録丸, 平安丸	
☆DS-37 型ユニオンメルト熔接機 (石川島重工業)	

天 然 社

ブラジル向 DW 2,000 吨油槽船

保 井 一 郎

浦賀造船所設計部長

昭和 24 年 11 月 30 日にスウェーデンのストックホルムでブラジルのタンカー購入委員会の發註による大型及び小型タンカーの國際入札が行われた。日本からは石川島重工業の西崎鎮夫氏と川崎重工の山中三郎氏がストックホルムへ行かれたが、入札に参加した國はイギリス、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、デンマーク、スウェーデン、ノールウェー、ブラジル、日本等の 12 ケ國で造船所の數は 72 社であつた。

12 月 19 日に決定の發表があり、大型タンカー (18,000 吨型) 10 隻はスウェーデン 6 隻、イギリス 4 隻と決まり、小型タンカー (2,000 吨型) 9 隻は全部日本に決定した。落札値段は DW 當り 219 弗であつた。

本船は浦賀で 3 隻、石川島で 3 隻、川崎で 1 隻、横濱で 1 隻、函館で 1 隻宛建造せられ、25 年 11 月末から 26 年 2 月末までの間に全部引渡を完了することになつてゐる。

本船の設計は 5 社の共同設計で進めることとなり浦賀が設計擔當造船所となり他の 4 社から數名設計者を派遣して貰ひ、船體部は 1 月 24 日から開始して 5 月末までに、機關部と電氣部は 3 月 1 日から開始して 7 月末までに一應設計を終了した。次に本船の設計の概要を紹介することにする。

一 般 計 畫

本船は淺吃水のクリーンタンカーで吃水は 14 呎以下に制限せられた。従つて船の長さに対して幅が廣くなつてゐる。主要寸法等は次の通りである。

長 (垂線間)	260'-0" (79.25m)
幅 (型)	41'-0" (12.50)
深 (")	17'-5" (5.31)
満載吃水	13'-11 $\frac{3}{8}$ " (4.25)
方形肥搭係數	0.733
總噸數	約 1,680 噸
載貨噸數	2,000 吨
貨物油艙容積	2,760 立方米
普通貨物艙容積 (ペール)	180 立方米
燃料油艙 (主機用) (比重 0.88)	90.1 吨
同 上 (汽艙用) (比重 0.935)	18.6 "
養蠶水艙	30.1 "
飲料水艙	15.8 "
清水艙	37.3 "

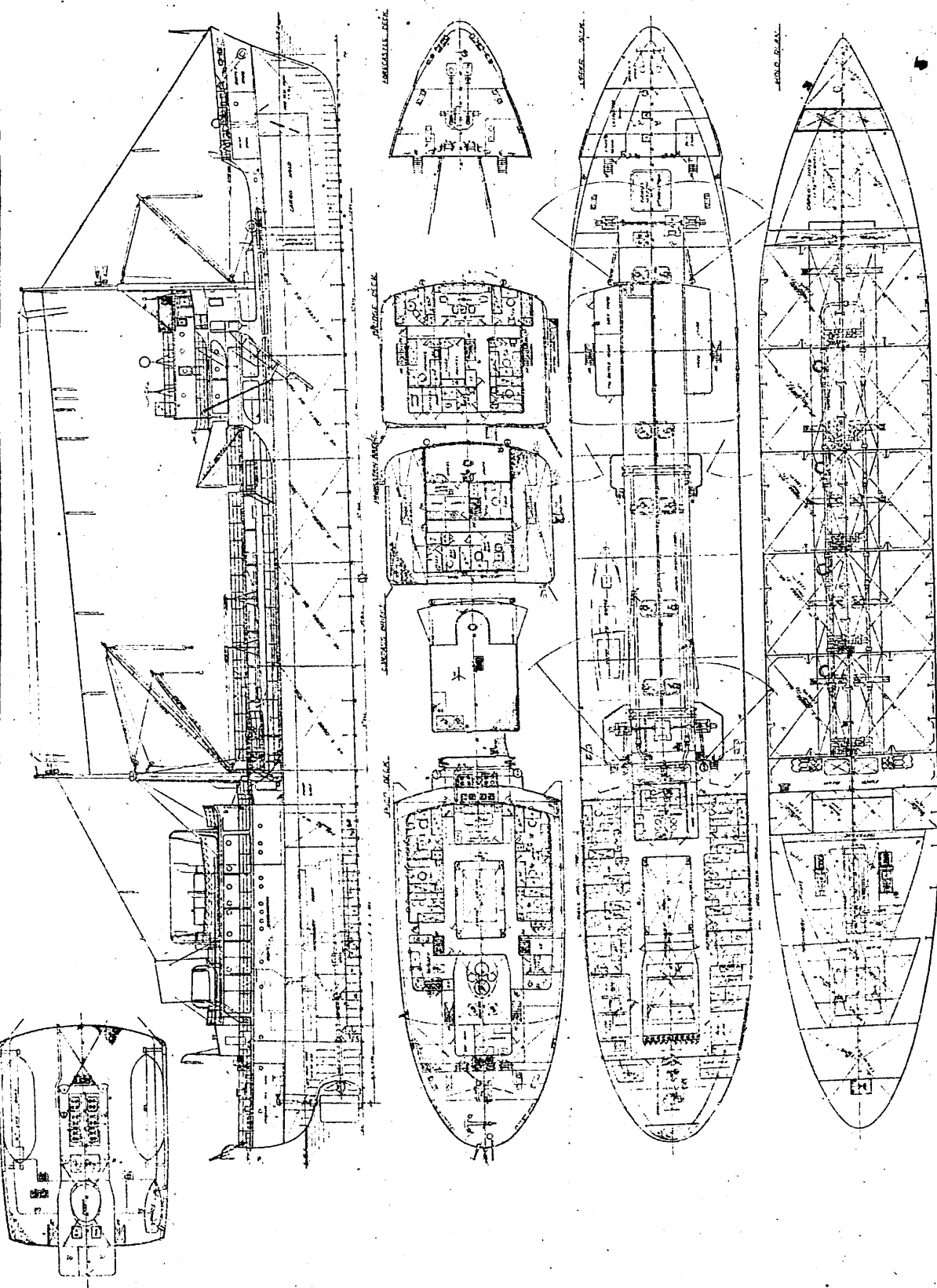
主機械	横濱又は川崎 MAN ディーゼル	1 臺
定格出力		850 BHP
同上回轉數		236
航海速力		10 節

一般配置は第 1 圖の通りで貨物油槽は縦隔壁及び 4 個の横隔壁により 10 區劃に分れ、その後部にポンプ室を、前部にコッファードム (補助ポンプ室兼用) を設けている。機關室を後部に配置し、普通貨物艙を前部に設け、その下部を脚荷水艙としている。船首水艙には脚荷水を、船尾水艙には清水又は脚荷水を搭載することになつてゐる。航海船橋上には操舵室、海圖室、無線室、船長室を、船橋甲板上には會食堂、客室、一航、二航及び三航室、通信士室、配膳室、電池室、便所等を設け、その下部上甲板に CO₂ ボトル室、甲板倉庫、ホース格納室を配置している。長船尾樓甲板上には士官食堂、機關長室、一機、二機及び三機室、司廚長室、給仕室、賄室、便所、洗濯室及び乾燥室等を設け、後部上甲板には屬員食堂、甲板部及び機關部普通船員室、冷藏庫、冷凍機室、糧食庫、便所及び操舵機室を配置している。

構 造 關 係

(1) 本船の船級は LLOYD'S 100 A 1 Carrying petroleum in bulk である。ロイドのタンカー規程が今年初に改正せられたが、新規程の入手が間に合わなかつた爲に一應従來の規程で設計したのであるが、ロイド検査員の熱心な支援により大した問題もなく設計を完了することが出来た。船體には重量軽減の爲と油密保持の爲に廣範圍に電氣溶接を採用した。Corrugated bulkhead は各造船所の現状よりみて採用しなかつた。

(2) 縦強力について 本船の L/D (D は上甲板迄) は 14.93 で、ロイド規程の最大値 13.5 (後に配布された新規程によればタンカーとしての最大値は 14.0) を超える點及び小型タンカーとしての Corrosion margin に對する考慮等よりみて f.d.B (freeboard により要求せられる縦強力) に對しどの位の餘裕をとるかに就ては問題であるが、大體 60~70% の餘裕をとるのが妥當と考えロイドの舊タンカー規程に依り大體の scantling を決定した。その際 stringer plate と sheer strake とを増厚する普通の船の構造方式を採用



第 1 圖 一般配置圖

した。中央切斷圖を作製し縦強力を計算した結果は次の如くである。

縦肋骨を含んだ場合 166% (170%)
縦肋骨を含まぬ場合 136% (142%)

(註 縦板自體の慣性力率を含み縦肋骨の serrate された部分は含まない)

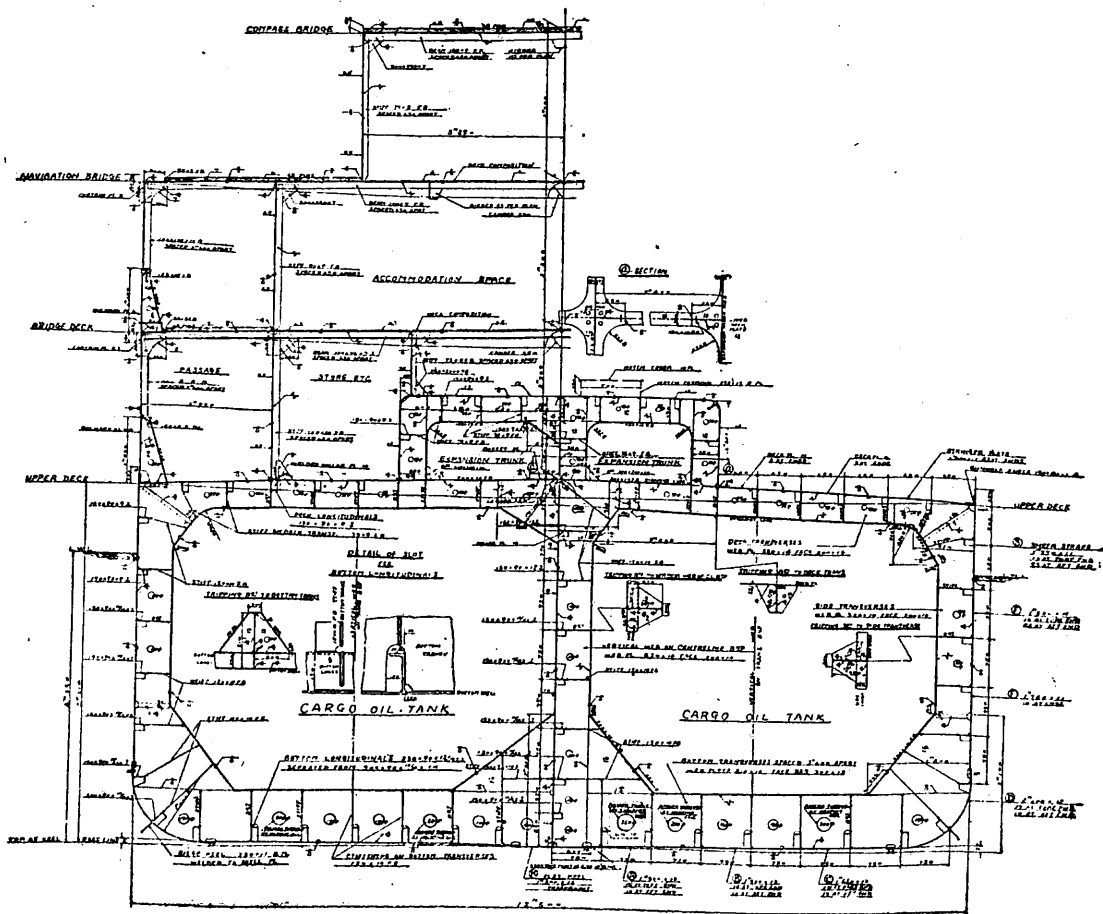
以上の結果よりして本船は充分な縦強力を有するものと考え主要圖面をロイドに提出した。然るにロイドより返還された承認圖面によると stringer plate 及び sheer strake を固める代りに上甲板に付く expansion trunk の頂部及び側部を固める方針のもとに、上甲板、外板及び expansion trunk の厚さに相當大きな修正を要求された。(第 2 圖參照) 之によればロイドとしてはトランク型小型タンカーに對しては expansion trunk を充分固める方針のようである。ロイドに依り修正された寸法に對し再度縦強力を計算した結果は前記の括弧内の數字の通りとなり縦強力は大體同一であるが重量は少し軽くなり有効であつた。

(3) 主要構造方式 中央部貨物油艙内は完全な縦

通式とし前後部は横置きとしその變移點では互に充分に交叉して連續性を保つように留意した。縦肋骨の隔壁を貫通する所は隔壁板に貫通ピースを通し連續性を保持した。船底外板及び船側外板は夫々ブロックとしてシームは前後部を通じて溶接としビルヂ外板のシームのみ鉚接とした。その他の構造も大部分ブロック構造とし、一つのブロックの重量は 10 噸以下になるように設計した。

(4) 電氣溶接の使用範圍 溶接は最大限に使用した。即ち鉚釘箇所は外板の 3 シーム(兩舷で 6 シーム)上甲板と外板との固着及び外板と横肋骨(前後部)で、その他は殆んど全部溶接とした。本船の溶接使用率は約 90% である。廣範圍に溶接を使用した關係上特に溶接順序に重點を置き各甲板、expansion trunk、外板、隔壁等に付きかなり詳細な溶接順序圖を作製した。順序の基準は英國の基準により大體中央部から前後へ、中心より舷側へとした。

(5) 船殼重量について 船殼重量は初期設計の際色々と論議せられた。トランク型小型タンカーで特に



第 2 圖 中 央 切 斷 圖

過大な L/D の値の船に対して正確な値をつかむことがむづかしい筈である。結局中間値をとつて 750 吨と推定した。重量の軽減を計るために廣範圍に溶接を使用すると共に、縦通肋骨、肋板等には serration を用い、又最大限に輕目孔を設けた。本船を廣範圍に鋸を使用した場合に對し約 15% の重量軽減が得られたものと思う。

諸 管 關 係

(1) 貨物油管裝置 貨物油艙内の主管は徑 200 耗とし、兩舷を通し各艙毎に 2 本の 160 耗支管を設け、各支管に 2 箇のスルース辨を附し異種の油を同時に荷役出来る様にした。又主管の何れの部分が損傷を受けても荷役に差支えない様にした。貨物油主管はポンプ室内の荷油ポンプを通り上甲板上に導き、expansion trunk の兩側を通し、前後部に於て各主管から兩舷に 160 耗の支管を出し、異種の油を同時に何れの舷においても荷役出来る様にしている。

(2) 残油管裝置 100 耗の鋼管を左舷タンクの船底最低部に通し残油を吸入する。

(3) 加熱管裝置 外徑 70 耗、厚さ 5 耗の特に肉厚の大なる鋼管を使用し、加熱管の表面積は貨物油艙の容積 1 立方米に對し 0.053~0.059 平方米とした。

(4) 蒸氣消火裝置 2 $\frac{1}{2}$ "~1 $\frac{1}{2}$ " の鋼管を各貨物油艙、ポンプ室、補助ポンプ室、燃料油艙、燈具庫、塗料庫等に導いている。

(5) CO₂ 消火裝置 本船には Kidde の消火裝置、を採用した。各タンクのハッチの二方より 3/16" の小孔を有するノズルから CO₂ を噴射せしめて酸素の供給を遮斷し、消火せしめる。CO₂ ボトル 30 本を上甲板上船樓甲板下に裝備している。

(6) Flue gas 防火裝置 各油タンク内に汽罐から採取した Flue gas を清淨冷却して送り込みタンク内の空氣と交代せしめて火災の發生を防止する。

(7) 撒水裝置 徑 2" の管を expansion trunk 上の中心を通し兩端を夫々機械室のポンプと補助ポンプ室内のバラストポンプに連絡せしめ、又中心附近で甲板洗滌管に結合し各放出口に於て大體同壓で射水する様にした。

機 裝 關 係

(1) 櫓及びデリック 櫓は前後部共門型とし、前部には 3T、デリック 2 本、後部には左舷に 10T、右舷に 3T デリックス各 1 本を裝備している。又船橋後端兩舷に 1/2T デリックスを持つている。之は主として、flexible cargo oil hose の吊上用として使用される。

(2) 揚貨機 横型蒸汽揚貨機 2 臺を裝備し前部の

ものはシングルギヤー型 2T×50m/min、後部のものはダブルギヤー型 3T×30m/min である。之等は何れも中央にエンヂンを置き軸を兩方に延ばし、兩端にワーピングドラムを取付け、その内側にクラッチで gear off し得るドラム 2 個を持つている。又之等の操作レバーを全部中央附近に集合せしめ one man control を可能ならしめている。

(3) 救命艇及び dinghy 端艇甲板上に 8 米の鋼製救命艇 2 隻を備え、その内 1 隻は手動推進裝置を持つている。之等の揚卸しにはコロンバス型のメカカルダビットを使用する。別に 4 米の小型 dinghy を搭載している。

(4) Motor Oil barge 長さ 11 米の鋼製艇で貨物油 10 立方米を搭載出来る。80 馬力石油エンヂンを搭載し滿載状態で 6 節を出し得る。本船は上甲板上左舷に搭載し後部の 10T デリックスで揚卸しする。

(5) 氣笛及びサイレン この程度の船では通常船橋よりワイヤーによつて操作しているが、本船では船橋と煙突との間の距離の伸縮を考慮した結果電磁辨で操作するようにした。

木 部 關 係

(1) 羽目 日本船に準じて施工するものとし、すべて軟材板を使用し厚さは 25 耗及び 16 耗とした。船長室、機關長室、サルン、無線室、客室のみ内部に 6 耗ベニヤ板張、その他は板張とした。

(2) 天井 居住室の天井は全部 6 耗ベニヤ板張りとした。

(3) 床張 船長、機關長、サルン、無線室、客室のみコンポジション上リノリューム張とし、その他の居住室は 30 耗コンポジションとした。厨室、洗濯室、乾燥室、シャワー室、及び便所はタイル張とした。

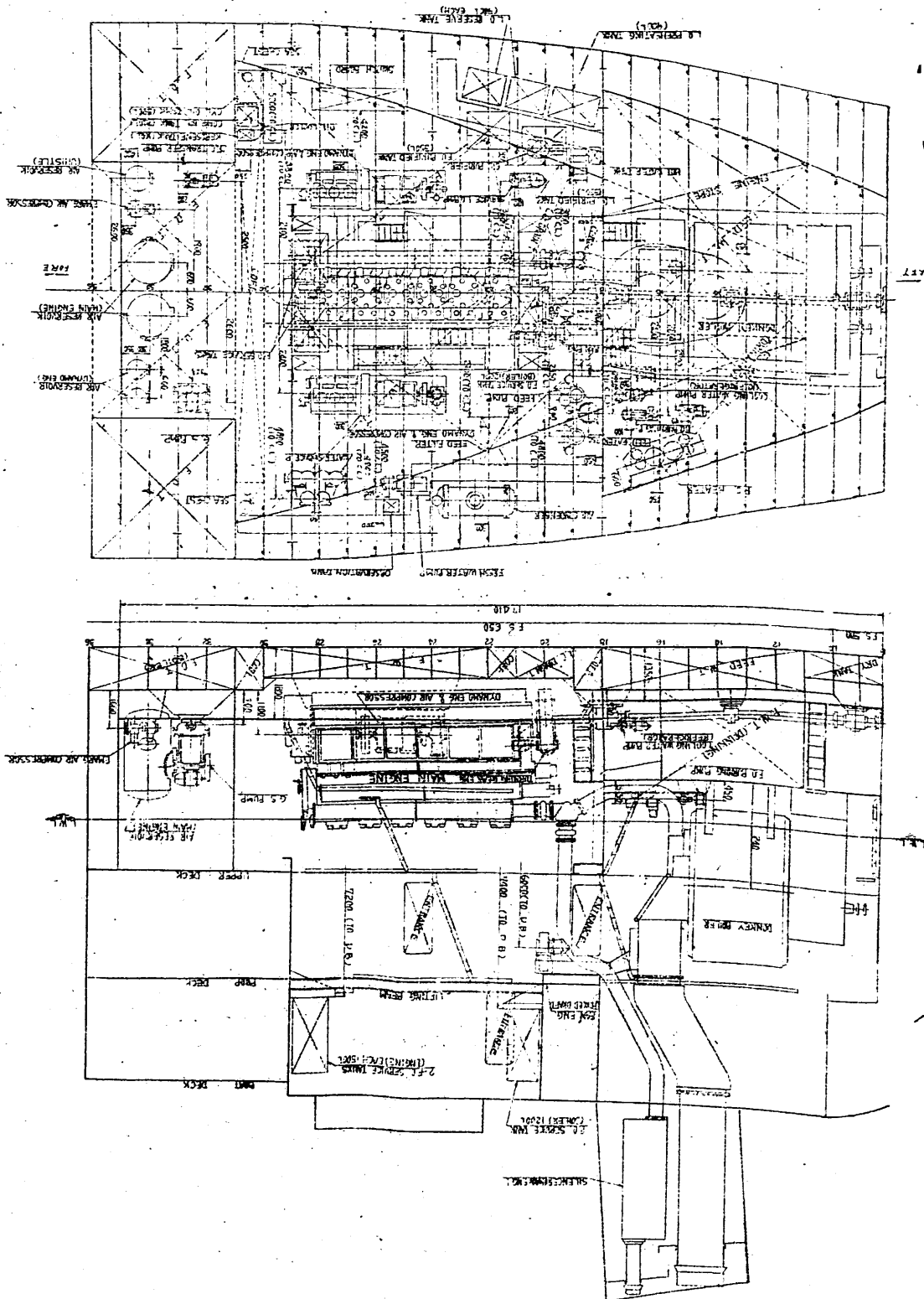
(4) 家具 家具は士官、屬員共に堅材を使用し塗色にて異なるようにした。机、卓子、椅子、洗面器等の高さは日本船より約 20 耗高くした。寢臺は士官室および屬員室ともスプリング入マットレスを使用する。

(5) 防火扉 各主通路入口扉にはクリンプネットを張つた防火扉を取付けている。

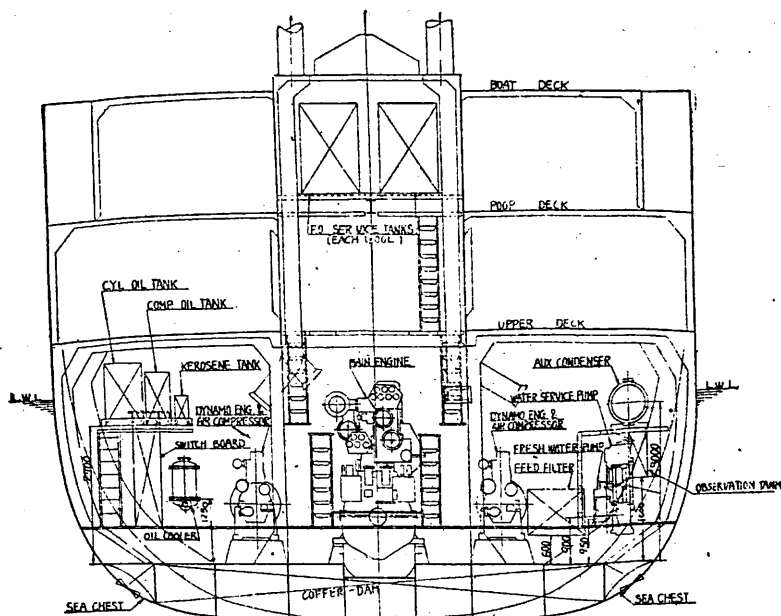
機 關 部 關 係

(1) 主機械 川崎又は横濱 MAN 單動 4 サイクル無氣噴油ディーゼル 1 基を裝備する。何れも同一圖面に依り製作せられている。

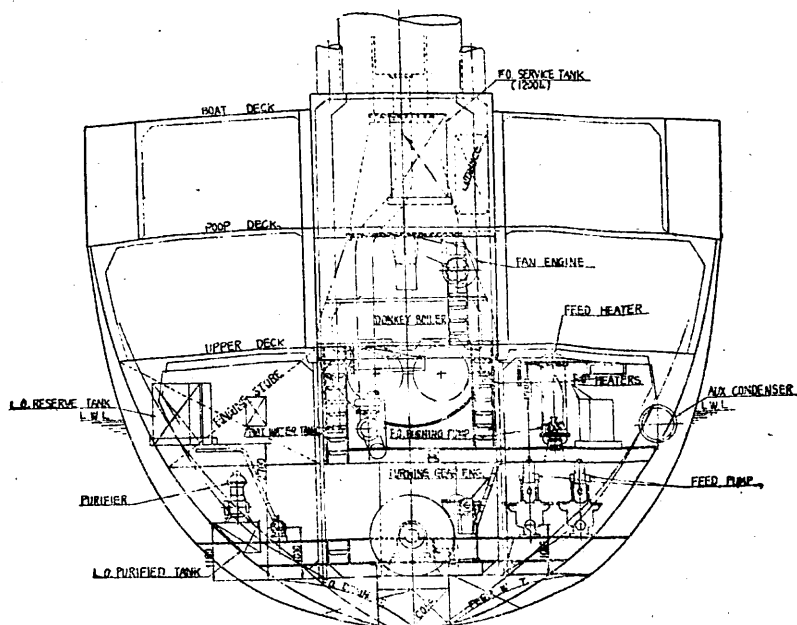
(2) 補機 建造造船所 5 社で技術委員會を設け數ヶ月に亘り十數回委員會を開いて各補機メーカーも混えてその性能、構造、取扱等について徹底的に技術的



第 3 圖 機 關 室 配 置 圖



FRAME NO. 31 SECTION
LOOKING AFT



FRAME NO. 21 SECTION
LOOKING AFT

第 4 圖 機 關 室 配 置 圖

検討を行つた上でメーカーを決定した。

(3) 汽罐 乾燃室圓罐(標準7號罐)1基を備え揚鉤機、揚貨機、荷油ポンプ、タンク加熱、諸室暖房、タンク清浄及び消火等に使用する。航海中は主機の排氣を利用し燃料の節約を計る。

(4) 機關部主機、補機等の要目は別表の通りである。

電 氣 部 關 係

(1) 本船の電氣裝備は凡て LLOYD'S RULE に依り引火點 65°C 以下の貨物油を搭載する船として設計されている。配電方式は直流二線式で動力、電熱、電燈凡て 110 ボルトである。電線は居住區にゴム絶縁被鉛線を使用した外は凡てゴム絶縁被鉛鐵線裝鎧電線を使用し動力用電線は單心線を用い、上甲板上を布設する電線を少くするために通信用電線を 16 心(高壓用)及び 24 心(低壓用)の 2 本に納めた。

上甲板布設電線は亜鉛鍍を施した鋼管内に納め、その兩端に膨脹接續函を設けて船體の撓みに耐え、且つ點檢に便なるようにした。

(2) 電源設備

發電機 30kW D. C. 115V 2 臺ディーゼル驅動

蓄電池 船内電話、呼鐘表示器、電鐘その他の用途として 24V. 64AH 鉛電池 2 組を裝備し充放電盤で 2 組を交互に充放電可能なる如くしてある。

(3) 動力裝置 機關部要目表に示す外に主機回轉裝置用電動機(3馬力)1臺と冷凍機冷却水ポンプ用電動機(1馬力)1臺がある。

(4) 船外給電裝置 110V, 100A の接續箱を船尾樓甲板後部に裝備してある。

(5) 扇風機及び電熱裝置 各居室、公室、海圖室、配膳室に扇風機を裝備し、厨室に電氣ベン燒器約 3kW 1 臺を裝備した。

(6) 電燈裝置 ポンプ室の照明には耐爆型ガスタイト電燈を裝備した。尚ポンプ室及び貨物油艙内作業用にガスタイト携帯用安全燈(電池式)を備えてある。

(7) 通信裝置 船内電話としては次の 2 回線がある。

操舵室←→船首樓甲板及び操舵機室

操舵室←→機關室

尚操舵機室用電話は携帯用とし、船尾樓甲板に裝備してある接栓へ接續すれば、船尾樓甲板と操舵室間の通話が出来様になつている。又操舵室と機關室の間に非常用電燈式エンデンテレグラフを裝備している。

(8) 音響測深儀 船主支給のイギリスの Marconi 製 SEAGRAPH, SEAVISA & VISAGRAPH Echo-Sounding Equipment を裝備する。

(9) 無線裝置 凡て日本無線會社製とした。

主送信機 250W 1 臺

補助送信機 50W 1 臺

長中波受信機 1 臺

短波受信機 1 臺

全波受信機 1 臺

無線方位測定機 1 臺

自動緊急信號受信裝置 1 式

救命艇用携帯無線裝置 1 式

No 625・6・7 D.W. 2000 TON 油 槽 船										
主 機 械 (川崎重工) (三菱横濱)	臺 數×型 式		1×G6Vu 45/60 川崎横濱 “M.A.N.” 單働 4 サイクル無氣噴射 (自己逆轉式)							
	制動馬力	B.H.P.			定 格	850				定格燃料消費 175 g/BHP/h
	主軸回轉	r.p.m.			格	236				
	主 要 寸 法		No. OF CYL. 6×SYL. BORE 450mm×STROKE 600mm							
補 助 機	臺 數×型 式		1×乾燃室圓罐 (標準七號) 油 焚							
	主 要 々 目		D. 3350mm×L. 2200mm×蒸氣壓力 16kg/cm ² ×H.S. 106.6m ²							
推 進 器	臺 數×型 式		1×ソリッド型 マンガン青銅							
	主 要 々 目		直徑 2,460mm. ピッチ 1460mm ピッチ比 0.593							
	名 稱	型 式	數	力 量	寸 法	Nor r.p.m.	kg/cm ² H.P.	摘要	註文 擔當	受註者
主 機 驅 動	潤滑油ポンプ	齒 車 式	1							
	冷 却 水 //	ブ ラ ン ジ ャ 型	1	33 m ³ /h						
	ビ ル デ //	//	1	// //						

獨 立	給 水 ポンプ	ウ エ ャ ー 型	2	5m³/h×210m	$\frac{160 \times 110}{220}$		16		川崎	新 興
	豫備潤滑油 "	電 動 齒 車 式	1	5'×25		1500	2HP		函館	石川島
	燃料油移送 "	"	1	" "		"	"		"	"
	雑 用 "	豎 電 動 2 聯	1	30'×40	$\frac{2 \times 140}{150}$	1200	7 $\frac{1}{2}$ HP		三横	多治見
	清 水 "	横 " "	1	5×25		1200	2HP		石川島	帝 國
	荷 油 "	横ウオシントン型	2	各 170×70	$\frac{300 \times 280}{300}$		16		浦賀	荏 原
	残 油 バラスト "	豎 "	各 1	20×70	$\frac{125 \times 150}{180}$		"		石川島	川 南
	海 水 "	" "	1	100×20	$\frac{2 \times 200 \times 240}{250}$		8.5		三横	東北ドック
	噴燃用重油 "	汽動横型ウエヤー 電動横型齒車式	各 1	各 400l/h×80m	(ウエ3'×2' ヤー4')	28 500	8.5 1HP		函館	三 横 荏 原
	發 電 機	單働 4 サイクル	2	D.C. 30kW×115V		600	60		石川島	古 河
補 機	空 氣 壓 縮 機	二 段 壓 縮 ディーゼル駆動	2	35m³/h× 30kg/cm²		600			"	"
	非常用 " "	2HP 石油機関駆動	1	3 " ×30kg/cm²		1000			三横	久保田
	ポンプ室通風機	蒸氣駆動シロッコ	1	150m³/min× 50mmAg	$\frac{130}{110} \times 914$		8.5		浦賀	川 崎
	罐 用 送 風 機	横駆動シロッコ	1	120m³/min× 60mmAg			4HP		"	"
	油 清 淨 機	電動ドラパル 密閉式	1	1,000 l/h			2 "	燃料及 潤滑油	石川島	品 川
	補助コンデンサ	大 氣 壓 型	1		C.S. 35m²					浦 賀
	給水加熱器	表 面 式	1		H.S. 4m²					"
	氣 蓄 器		2 2 1	主機用 1,500× 補 " 150× 氣笛 " 300×	$\frac{30\text{kg}}{\text{cm}^2}$ " 10					"
	噴 燃 装 置	低 壓 式	1 式						浦賀	三 横
	舵 取 機 械	電 動 油 壓 ヘルショウ式	1			1400	3HP		浦賀	川 崎
甲 板 補 機	テ レ モ ー タ ー								三横	浦 賀
	揚 貨 機	蒸氣駆動 後部 前部	1 1	3ton×30m/min 2 " ×50 "			8.5		川崎	函 館
	揚 錨 機	汽 動 横 型	1	8 " × 9 "	$\frac{2 \times 200}{230} \times 36$		"		"	浦 賀
	緊 船 機	汽動キャブスタン 型	1	3 " ×20 "			"		"	四國機械
	冷 凍 機	電動メチルクロラ イド	1	2,000kg-cal/h	船體部所掌		8HP			
諸 タ ン ク	名	稱	數	容 量	名	稱	數	容 量		
	主機用燃料サービスタンク		2	各 1,500 l	主機ドレンタンク(二重底)		1			
	ボイラ用 " "		1	1,200	潤 滑 油 豫 熱 タ ン ク		1	900 l		
	燃 料 清 淨 油 "		1	350	" 清 淨 油 "		1	350		
	潤滑油豫備 "		1	各 700	燃 料 排 油 "		1	100		
	シ リ ン ダ 油 "		1	500	オプザーベーション "		1	80		
	コンプレッサ油 "		1	240	温水タンク(油清淨用)		1	100		

油 槽 船 の 特 異 性

高 橋 菊 夫

川崎重工業株式会社

§ 1. 序 言

「石油の使用量は文化の發達の程度を示す」と從來から云われているが、その石油の使用量は年と共に多くなり、然も最近は急激な増加の方向を辿っている。ところが皮肉な事に、石油の主な生産地は、全世界の一部に限られている爲に、多くの國はその必要とする油を、此等の生産地から運ばなければならない。

その爲石油専門の輸送船に就ては昔から種々研究せられてきているが、今日に於ては、なお幾多の改良すべき點をのこしながらも、世界を通じて一定の船の型式がきまり、油槽船と云われる特種の船の誕生をみている。

恐らく初期に於ては普通の貨物船に罐入りの油を積んで運搬した事と思われるが、次第に油を専門に輸送する事が經濟的に成り立つ様になるにつれて、今日の如く油をバラ積みする方法が採用されるに至つたものと思われる。この液體貨物をバラ積みするという點が、現在の油槽船の特異性であるといえる。その上、一般に油槽船は液體貨物として、主として原油、燈油、ガソリン、重油等の引火、爆發しやすい危險物をバラ積みする爲に、之に對する構造、設備、配置上、一般貨物船と自ら相違する特異性を有している。これ等の特異性に關し、以下主な點を述べようと思う。

§ 2. 一般配置上の特徴

油槽船は、例外なしに船尾に機關室、船首部に乾燥貨物艙があり、その間に貨物油艙ポンプ室が配置されている。上甲板は前部に長い船首樓、中央部には船橋樓、後部は機關室、煙突を圍んで長船尾樓をもつ三島型が大部分であり、これ等の船樓を結ぶ船樓間歩路が

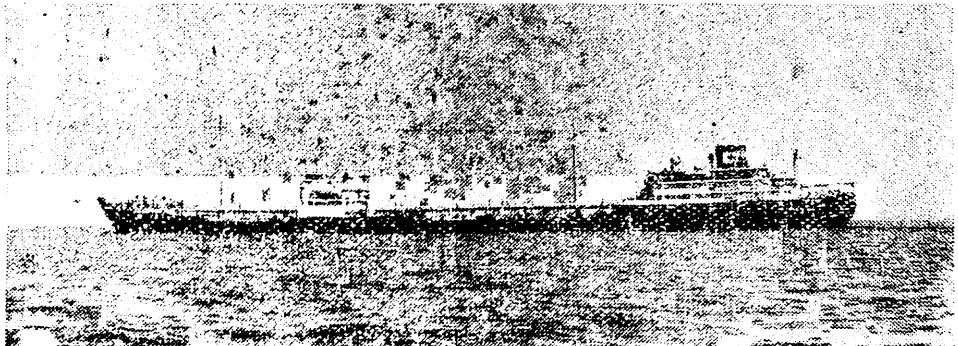
上甲板にある高さをおいて前部と後部に設けられている。

このような配置は一般貨物船とは異つたものである。油槽船が船尾機關を採用している理由の一つは火災防止の爲である。もし機關室を中央におくと機關室後部の油艙から甲板上に發散するガスに火の粉がかかつて爆發の危險があり、又火氣を使う機關室内に荷物油管を通せないからパイプ系統、ポンプ室を前後に分けねばならぬという不利があるのであるが、これを船尾機關の採用によつて避けることができる。更に機關室を船尾におく事により縦通隔壁が前後にのびる爲強力上からも有利となる。

一般貨物船に於ては、機關室を船尾に配置すると、バラスト状態のトリムの調節が困難になるのであるがその點油槽船は貨物油艙に海水を漲ることにより調節が容易である。

FERNMANOR 號の滿載試運轉時の寫眞に示す如く油槽船は船の大いさに比して乾舷が低い。油槽船の艙内は多數の油密隔壁で區割されており、又艙口は貨物船より小さく、鋼製蓋を備えている等航海安全上有利の條件を具えているから滿載吃水線規程では低い乾舷が許されているのである。従つて船體の沈み方は深く、甲板は波にあらわれ易いという一般的傾向をもつている。その爲滿載吃水線規程では油槽船に對し長くかつ高い船首樓を有する事、船樓間には堅牢なる常設歩路を設ける事を規程している。

FERNMANOR 號の寫眞に見られるように最近の油槽船は中央部の $1/2L$ 間は舷弧を持たないものが多い。これは上述の如く油槽船は乾舷が低いため、舷弧修正の恩恵をうけずとも充分所期の吃水を取りやすいためである。このため、油艙部分の船殼工事は大いに簡易



FERN MANOR 號

化される。

§ 3. 構造上の特徴

油槽船に於ては液體貨物の自由液面の影響を小にするため、當初より1條ないし2條の縦通隔壁が設けられ、それが構造上の特徴となつてゐる。

一方油槽船はその積荷の性質上、船體に加わる曲げモーメントが大きく、而も満載時に於ては上甲板に壓縮應力が働くため縦強力に對しては充分考慮を拂ふ必要があるのであるが、當初は一般貨物船と同様に、横肋骨式構造が採用されており、その結果上甲板に挫屈を起す例が多かつた。その後次第に現在の如き縦肋骨構造が採用されるに至り、この種の事故はなくなつてきた。縦肋骨構造としては、種々の方法があり、その詳細は他の参考書に譲るが、縦肋骨構造に於て注意を要するのは、中央部に於ては縦通材を用いても、船首部、船尾部は普通の横肋骨構造になるので、その兩者の移り變りの部分に縦強力の不連続が起りがちになる事である。これをさける爲に船の中央部の縦通材の効力を出來得る限り前後に延長して終端部を固める事が必要である。

このように縦強力に關しては充分の考慮を拂つて設計するのであるが、それでも船體に無理な曲げモーメントがかからぬ事が望ましい。この意味からも油艙容積を充分にとり、荷物油の積付状態に選擇の餘裕をもたせる事が必要になつてくる。

最近の油槽船は隔壁構造に corrugated plate を使用しているものが多いのは注目すべき傾向である。これは山形鋼により隔壁を補強する代りに、隔壁自身に corrugation (波型) を與え、必要な防錆性をもたせようとする新しい構造である。この構造によると重量が輕減され、又溶接工數も減ずる利點があるが、更に油槽の清掃作業が容易になるので船の壽命がのびるとして船主に歡迎される。

上記の如く油槽船は船尾に機關を置く關係上高馬力のディーゼル機關を裝備するものでは主機械及び發電機下を充分補強し中央部との連續を充分にする必要がある。

又油槽船の構造設計に當つて注意を要するのは油艙内部に腐蝕が甚しいという事實である。油中の不純物により鋼板が腐蝕されるのに加えて油槽船は空荷状態では油艙内に海水をバラストとして漲る機會が多いので、腐蝕作用は益々促進されるのである。そのため構造上、板厚その他に特別の考慮を必要とするのである。

油槽船の腐蝕を何とかして防止しようとして昔から

種々と研究されてきているのであるが、現在までの所思うような成果はあがついていないようである。これを塗料によつて解決せんとすれば、この塗料は耐油、耐海水、耐水蒸氣、耐拭擦等の各性質を帯びる事を必要とするので、從來の油性塗料ではこの目的に適うものは得られない。従つて油艙内には何も塗料を用いていないのが現状であるが、優秀なる塗料の出現が切望されている。

§ 4. 艙装上的特徴

油槽船の艙装上的特徴は、油をバラ積みする爲に必然的に生ずる諸設備にある。即ち貨物船に於ては林立するデリックの配置が荷役能力を支配するのであるが油槽船に於ては油を積み込み、又荷揚げする貨物油管及びポンプの配置がその根幹であり、その附屬裝置として貨物油艙中に生ずる危険瓦斯を艙外に安全に導く空氣管裝置、この危険瓦斯の引火を未然に防ぐ防火裝置、萬一艙内に引火した場合の消火裝置、更に油艙内の洗滌裝置等が備えられている。

貨物油管裝置、特に油艙内の底部貨物油管の配置については初期より種々の考案があり、詳細に検討すると興味深いものがあるが、普通わが國の油槽船に採用されている方法は、ポンプ室を貨物油艙の中央に置きそれをメインラインでとりまいたエンドレスシステムが多い。この方法では種々の異つた種類の油の荷役が可能であるため、極めて便利なパイプ系統として採用されてきている。

最近の米國油槽船ではポンプ室が貨物油艙の最後部即ち機關室前にあつて、この中の數臺のポンプから各々獨立したメインラインが油艙内に出ており、それ等から必要な油艙へ支管が分岐しているものがある。この方法は前者よりは簡単な系統であるが、しかし貨物の積付けは制限されると思われる。

油艙内の底部には、一般に上記の如きメインラインの他はこれより細いストリッパラインが別に設けられていて、メインラインで引ききれない残油を吸引するようになつてゐる。又加熱管がそなえられていて吸引時に油を加熱して之に流動性を與える。

油艙内には可燃性の瓦斯を生ずる。この瓦斯の發生を放置する時は、艙内の壓力を増して甲板を膨ます等船體に損傷を生ずる。然し瓦斯を甲板上に發散さす事は、防火上危険極まりない。通常は各艙口から空氣管を導き、これを何本か集めてマストに沿わせて、甲板上高くあげて放出する方法がとられている。

油艙に引火した場合、これに對する消火裝置としては、スチーム・スマザリング・システムが普通採用され

ている。即ち艙内に蒸気を吹きこむ方法であり、この管系統は火災の場合は單に基弁を開けば各油艙に十分な量の蒸気を十分な壓力で一時に放出し、急速に鎮火の作用を發揮するようになってゐる。

油槽船は積荷の前後又入渠時に於て油艙内を洗滌する必要がある。普通洗滌の方法としては「蒸汽むし」法が採用されているが、艙内に蒸汽を吹き出して内部をよくむし、然る後海溫水により洗い落すのである。この方法として「バターウォース」法という裝置があるが、これは加熱した海水を艙内に特殊のノズルによつて噴射し、ノズルの回轉運動によつて油艙の隅々まで海溫水をゆきわたらせる方法である。

このように油槽船は、甲板上及び油艙内に種々の管系統がはりめぐらされている。これ等は溫度變化に備えて伸縮接手を設ける事は勿論であるが、更に油槽船に於てはホグ、サグの量が多いから、この點からも充分な考慮を必要とする。又乾舷の低い爲に、上甲板の管系統、バルブの配置及び強度に對しても特に慎重な設計を必要とするのである。

以上は油槽船が油をバラ積みし、しかもそれが危険貨物である爲に生ずる艙裝上の特徴についてのべたのであるが、尙この外、油槽船の艙裝上の特徴としてあげべきものは少くないが割愛する事とする。

§ 5. 計畫上の特異性

(1) 主要寸法の決定

油槽船の計畫に當り、主要寸法を決定する場合、載貨重量と貨物容積との關係をいかに調和させるかは重要な問題である。船に積む油の内でも最も輕いのは API 68 即ち比重約 0.7 のガソリンである。従つて特殊な船を除き一般に油槽船ではこれを載貨重量の限度まで積めるだけの油艙容積をとる事がのぞましい。容積對載貨重量の比が大となれば船の収益上有利であるばかりでなく、異種の貨物油の積み分けができ、又前述の如

く、船體に及ぼす曲げモーメントをなるべく小にする如く荷重の分布を選択できるという利點があるのである。容積對載貨重量比を極力大にとり得る主要寸法を決定する事は油槽船計畫上の重要な點である。

ところが計畫に於て貨物油艙の長さを決定する場合貨物油滿載時に於ても船首トリムにならざるようにする必要がある。然るに貨物油艙は船尾機艙室と、前部乾燥貨物艙の中間にあるために、機艙室の長さを大きくすると船首貨物艙も長くとの必要が起り中央に機艙室のある船に比し影響が大きい。換言せば貨物油艙の容積は機艙室の長さによつて大きく支配されるのである、この事は油槽船計畫上の大きな特異性である。

(2) 線圖の選定

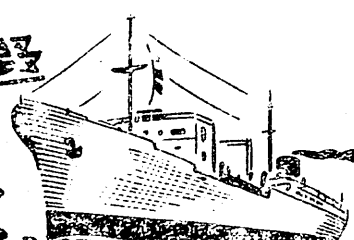
外國に於ては油槽船に對する線圖に關する研究も種々行われているようであるが、油槽船の特異性より考へて適當な線圖が考えられるべきものと思ふ。殊に大型船の建造に對しては前述の如く、曲げモーメントが大きい爲この面からも、プリズマチックカーブの傾向等検討する必要がある、今後油槽船の大型化するに伴い、油槽船の線圖として一層特異性を持つようになると思われる。

(3) 主機の選定

油槽船の主機を選定する場合に於てディーゼルとすべきかタービンとすべきかは運航經濟の面より考慮すべき事は勿論であるが、他面、油槽船の特異性より生ずる他の性能への影響をも考慮して選定に當らねばならない。

前に述べた如く機艙室の長さは油艙の長さを支配するのであるから、油艙容積を大にせんとせば、機艙室の長さを極力短くせねばならない。小型輕量の主機を採用すると共に機艙室配置を簡潔にまとめて、その長さを極力短くする事が望ましい。

この點は油槽船の主機の選定に際して考慮を要する大きな特徴である。



外航の花形 タンカーの飯野

飯野海運株式會社

取締役社長 俣野健輔 東京・丸の内 千代田區
所有 タンカー 11 隻 102,937 噸
船艙 貨物 船 8 隻 20,834 噸

又一般貨物船に於ては、主機をディーゼル、タービンのいずれにすべきかを決定する場合、燃料消費量の大小が主として選定の基礎になるのであるが、油槽船に於ては更に低圧蒸汽の生成の問題を併せて考えねばならない。油槽船は、甲板補機、貨物油ポンプ、加熱管、油艙清浄、消火用等に多量の低圧蒸汽を必要とするのである。従つてディーゼル機関船に於ても力量の大なる補助罐を別に備えねばならない。それ等を加味して主機を選定する必要がある。

この點から、從來の大きさの油槽船に對しては、タービンは燃料消費量が小にさなれば油槽船の主機として最適のものと考えられてきた。ところが最近油槽船が大型、大馬力となるに伴い、高温高圧タービンを使用するに至り、燃料消費量は著しく減少して來たのであるが、同時に又如何にして低圧蒸汽を生成するかが問題となつてきている。

このように主機の選定に當り、低圧蒸汽の生成を併せて考慮を要する事は油槽船の大きな特徴である。

最後に機関々係の特徴として、補機の交流化をあげる事ができる。油槽船の補機の交流化は最近の著しい特徴である。油槽船に於ては甲板上に電線を通す事は防火上危険である爲、揚錨機、揚貨機等の甲板補機は蒸汽を用いている。従つて電氣補機の交流化を妨げる理由は一般貨物船に比して少ないので、油槽船こそ補機の交流化を実施する最適のものなのである。

(4) 法 規

油槽船は危険物を搭載するために、その危険防止に關しては、各船級協會とも規程する所が多いのであるが、この他にも諸國の關係監督官廳、運河、港灣等が船の設備や、積取方法、碇泊の方法等に對して規則を拵えているので、船はそれに従わねばならないから、計畫の當初より、船の使用目的、航路等に應じてこれ等の規程を参照する必要がある。その主なものは次の通りである。

Rules and Regulations governing Navigation of the Panama Canal and Adjacent Waters (特に Carrying Benzine grade A)

Suez Canal Rules of Navigation for ships Carrying dangerous materials.

Tank Vessel Regulations of U.S.A. Coast Guard.
Dutch East India Rules of Navigation.

この他 1951 年よりその効力を發揮する「海上に於ける人命の安全のための新國際條約」も今後の油槽船の設計に及ぼす影響は大きい。

§ 6. 結 言

以上で大體、油槽船の特異性と、それから生ずる特

色の一部についてのべ、折にふれて現在の油槽船の設計上の諸問題、今後の問題について私見をのべたのであるが、執筆時間に餘裕なく、調査も不充分のため、粗雑なものになつたことをお詫びしたい。

詳細な數字、例等をあげず抽象的にのべたため、御不満の點も多いと思うが、更に詳細に亘つて研究される方のために、下記の参考文献をおすすめして筆を擱く事とする。(25—9—3)

参 考 文 献

R.W. Morrell Oil Tankers
N.J. Pluyment "Modern Tanker Design"
Transaction of the Society of
Naval Architects & Marine
Engineers. 1:39

H.F. Robinson "Modern Tanker" 同上 1948.

森川重雄 油槽船

岸本精三 油槽船の經營と運航

竹田盛和 タンカー實務指針

常松四郎 「油槽船に就て」造船協會々報第六十九號.

高橋菊夫、川島榮一「近代油槽船の特質に就て」船舶の科學 25 年 7, 8, 9, 10月.

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)

海上保安廳海事検査部 上 野 喜 一 郎
技 術 課 長
運輸技術研究所 菅 四 郎
船舶推進部長
運輸技術研究所 土 川 義 朗
船舶構築部長

(内 容)

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

近代油艀船の發達とその現況 (上)

山 縣 彰
東日本重工業株式會社造船所
技術部

油艀船の發達は石油の商工業への利用の増加と分化に伴つてその海上輸送の必要から初まつた。石油の發見とその利用の歴史は極めて古く、又近代に於けるその急激な發達を顧みるのは極めて興味のある事であるが、本稿の目的から外れるので残念ながら大部分省略する事にした。

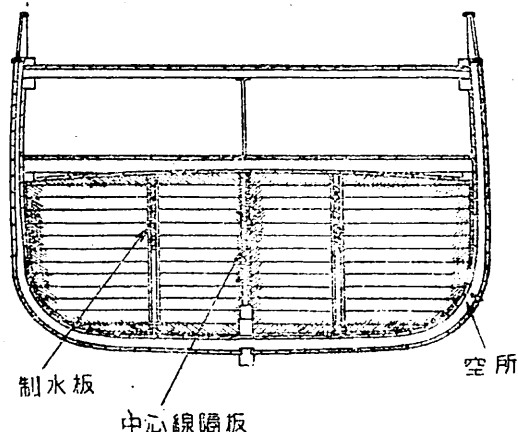
以下は、まず戦前迄の發達に就て回顧し、次いで戦後の状況を展望し、今後の趨勢に就て思いを馳せようと思う。ただ不學鈍才の爲に思わぬ誤謬無きを期し難い。諒恕あらん事を乞う。

1723 年、バクー油田地帯が帝政ロシアに併合された。ベートル大帝はボルガ河を遡つてベルシヤ方面より石油を輸送したのが、歐洲の歴史に現れた油艀船の嚆矢である。この油艀船に就ての取締規則の制定に關する指令の文書も残っている。1753 年、ベルシヤ人は、バクー附近のホーリ島で石油を採取し帆船に搭載して地中海よりギリシヤ、イタリー方面に輸出したと云う。1754 年の記録では、油艀帆船が甚だお粗末な出来で、油が漏洩して數里に亘つて海上に浮んでおつたとある。前記ボルガ河の木船に就ては判然としないが、地中海の帆船は直接船殻に搭載した事が明らかである。當時の油は燈火用として、即ちケロシン輕油が専ら使われたものである。この當時、東洋に於ては、支那南部に於て、ジャンクに石油を搭載して運搬が行われている。その船の大きさは、圖面が残つており長さ 55 呎、幅 15 呎、9 個の横隔壁を有し膨脹トランクと、中心線縦隔壁とを有し、二重船殻であつた由である。

前記カスピ海よりボルガ河溯航の油艀帆船は繼續して發達したらしく、1878 年には、船尾に機關室を有する木製汽船ゾーラスタ號、ブダ號と謂う姉妹船が出現した。油艀は圓筒形であつた。1859 年には、新大陸に油田の發見があり、樽 (バレル) 詰めとして歐洲に輸送されベルシヤの石油と、スコットランドの油頁岩よりの製油工業とを壓迫する事になつた。この輸送には、普通の帆裝貨物船が使われた。油樽が不完全で石油瓦斯が艀内に充滿して、爆發事故を起した事も以後の設計上、貴重な經驗となつた。即ち、1861 年には最初のアメ리카産の石油を歐洲へ輸送する試みが行われ、木造ブリッグ型帆船が樽詰の 224 噸の石油を積んでロンドンへ向つている。この危険な貨物は既に數週間もその儘にしてあつたので、この船の船長は、

誰にも覺られずに危険な航海が出来たのであつた。大西洋航路で最初の石油輸送 (樽詰) 専門の鐵製帆船はアトランティック號と謂い、1863 年にタイン河沿いのロガーソン造船所で出来たものだとの説もある。又ケンダルの意見では、木製全裝帆船チャールズ號と謂うのが、その目的で造られた 794 總噸の最初の油艀船で、アメリカより歐洲に原油を運搬したものであつた。この船は艀内及び甲板間に合計 59 箇の鐵製油槽が設けてあり、それ等は交互に管系で接續する事は無く全然別個のものとなつていたとの事である。本船はアントワープの港で、一等運轉士の不始末で火災の厄に遭つたと云う。姉妹船は 3 隻あつた。

こういう失敗にも拘らず 1870 年代に入つては、木造帆船のバルク積が初まつている。艀内に隈なく内張を施し、フェルト、ビッチ、セメントのような詰物を施して油艀とする事が案出された。(第 1 圖) 大西洋の荒海では、之等の構造が歪むのは當然で、油が漏洩

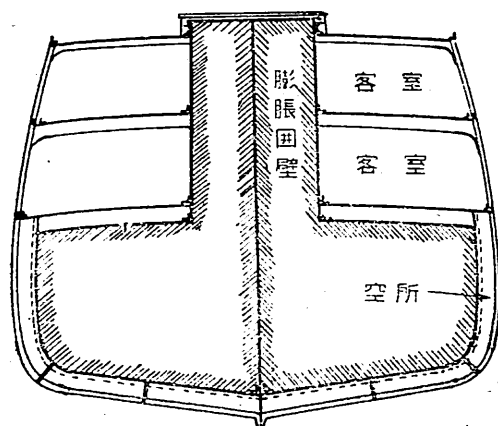


第 1 圖

して、油艀に空積が出来て、顛覆の危険にさらされる事もあつた。油艀帆船は一度石油の輸送に従事すると石油の臭氣が附着して、一般貨物の輸送には使い難いので、この頃から、貨物船の數も増加したので、殆んど専門に油艀船として使われる事になつたのであつた。

近代油艀船の觀念を盛り込んだ最初のものは 1872 年タイン河畔のヤローのバルマー造船所でアントワープの赤星汽船の爲に建造された、ファーマランド號及び姉妹船 2 隻で船體は鋼製、船尾に機關室を有する單螺旋貨物汽船で甲板三層を有し、艀内は外板との間に 26 吋のコファードムを設けて内殼を構成し艀内から上

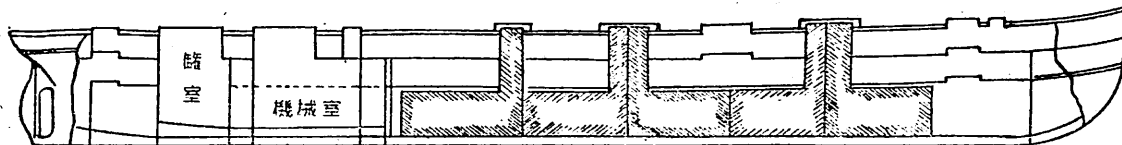
甲板まで膨脹圓壁を立ち上らせたものであつた。(第2, 3 圖) 然し實際に本船が油を搭載して、油艙船と



第2圖

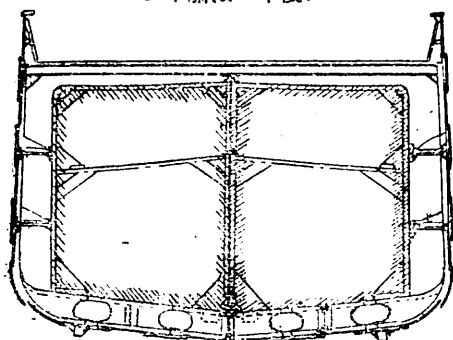
してその後使用されたか否か甚だ疑しい。それは油艙上部の二層の甲板には旅客を搭載して航行したからで石油の輸送に對して管海官廳の抗議が提起されたからである。

1880 年に英國のサンダーランドで普通貨物船とし



第3圖

て建造されたファーガソン號が 1885 年に油艙船として改造されたものは、外殻はそのまゝとして厚さ 7~9 耗の鐵製油槽を艙内に設けたものであつた。(第4圖) 本船は、ロシア産の石油をバウムから、イギリスのミドルズブルに運搬する目的に使われた。荒天に際會して油槽を完全に密とするのは鉄構造では困難なもので、安全と思つて設けた空間に漏洩し、危険な瓦斯を發生する事がある。本船は 3 年後にルーアンの港で爆



第4圖

發して終つた。

之等の事故から、吾人は貴重な教訓を學び取る筈である。それは、油は直接外板に接して積付けた方(バルク積)が遙かに安全であり、又コファードムの換氣には十分注意せねばならぬという事である。

獨逸の獨米石油會社の創設者ハインリッヒリードマンは、この點に考へついた最初の人であらう。所が當時はこの意見が未だ容れられず、彼の創意も歐洲の各造船所の拒絶する所となつてゐた。唯、ニューカッスルのアームストロング・ミッチェル造船所のみは、その建造を厭わぬと云う意志を表明した。1885 年に完成したグリックアウフ號はかくして建造せられたのであつた。この船はその後 20 年餘りに亘つて油艙船構造の標準となつたものである。ここに面白いのは、彼の完成した設計圖をロイド船級協會に提出した所が改訂を加えない限りはその承認を得る事が出来ないと判つた。その改訂と云うのは“ There shou'd be one vessel inside another !! ”と即ち油艙は是非とも二重船殻にすべしとあつた。幸にも彼はこの提案に従う事無く、直ちにビエローベリタの承認と監督の下に建造されたのであつた。現代油艙船の發達に對する彼とべ

リタの功績は忘れられぬものであらう。當時、世人は建造中のグリックアウフ號(幸運)を二重船殻の以前の船同様に爆發するであらうと考へフリーグアウフ(不運)號と名付ければ良いのにと笑つたと傳えられる。完成後リードマンは船員の募集にも困つたと云う。本船の運航成績は見事で、樽詰を省いた重量節減は 5.2 噸に及び、それだけ載貨重量が増加したばかりでなく積込、荷揚の手間が省ける事も大きかつたと思われる。

1885 年には未だ船殻へ直接搭載(バルク積)したものは數に於ては少く樽詰が合計 2 億ガロンに對してバルク積は 175 萬ガロンに過ぎなかつたとある。即ちコファードムの有無を問はず純然たる油艙船はわずかに 10 隻にも満たないものであつたと想像される。

1880~90 年は、石油工業に於ても油艙船に於ても急激の發展の起つた時期であつた。即ちダイムラーの小型高速回轉の揮發油機關の發明に引續いて、之を馬車に應用した自動車の出現となり、それまで専ら燈用としていた輕油より更に低い比重の部分たる揮發油への需要が激しく起つて來た。それまで揮發油は需要が

なくて精油所でもこの部分は處分に困却していたものであつた。電燈の普及に依つて輕油の需要が著しくは増加しないのに比べて、自動車の普及により、揮發油への欲望は加速度的に高まつて來た。從來、アメリカ大陸とベルシヤにその原料を仰いでいたが、多くの企業家が全世界に亘つて油井の開発に奔走するようになったのもこの頃からである。その結果としてルーマニヤ、蘭領東印度、ビルマ、メキシコ等に資本が投下された。カリフォルニアの採油設備も擴充された。石油輸送の増加と、なканずく、揮發油輸送の經驗は、樽詰輸送の方が反つてバルク輸送より危險の多い事を益々覺らしめた。數多くの火災と事故は、船主、荷主は勿論、港灣管理者の頭痛の種となつて、油船船設計の改善を促す事になつた。この頃から經驗的に

- i) 貨物艙と油艙との間にコファードムを設ける事
- ii) 油艙は船體中心線に於て左右に仕切る事
- iii) ポンプ設備を機艙室と截然と區別し、油艙並にポンプ區劃と機艙室區劃とは、全然絶縁する事。この點から機艙室は船尾に配置する事
- iv) ポンプ室は、上甲板まで達せしめて、換氣に注意する事
- v) 膨脹トランクを設けて自由液面の減少を圖る事
- vi) コファードムの通風換氣に注意する事

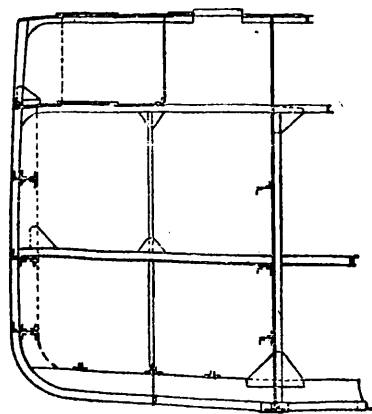
等、現代油船船設計に於ける根本的原則が學び取られたのであつた。樽詰よりはバルク積みの方が危險も少く、載貨量も増加し、特に揮發油では、比重が輕いので、重量より容積の不足から必然的にバルク積が要望される事となつた。石油業者の草分けで後にシェル會社を起した英國人マーカス・サムエルもこの點に氣付いた先覺者の一人であつて、ロシアの石油をバウムよりスエズ運河を通過して東洋へ運送していたが、運河の當局者を説得してバルク積油船の航行に同意せしめたのは 1892 年であつた。その結果として、バルク積油船の建造が促進された。この航路では、東洋からの復航には、米、茶、雜貨を積む關係上、貨物船兼用の油船が多かつたが、1892 年完成したミュレックス號が、運河を通過した最初のバルク積油船となつた。

この頃は、一方に於ては鋼製油船の發達を遅らすような現象も起つた。汽船は罐に石炭を燃して火を扱う關係上危險だから、油船船としては當時凋落しつつあつた帆船の方が安全と考える業者も多く、寧ろ帆船の壽命をその爲に延すような原因ともなつた。即ち油船船とする目的でこの頃特に帆船を建造する事もあつた。帆船は復原力が不足で、油艙の仕切隔壁の増加と膨脹トランクの設置が不可缺の要素であつた。大型帆

船の最後のものとして有名なものには、1902 年グラスゴウのラッセル造船所で完成した鋼製油船のデイトライト號及び姉妹船のブリリヤント號で 351 呎×49 呎×28 呎の主要寸法を有し 3765 總噸の四檣バーク型帆船であつて、アングロ・アメリカン石油會社の下で、1911 年までの 10 年間運航された。

今世紀になるまで、油船船に發生する火災、爆發の原因としては、コファードムに瓦斯が充満するものの外に、油艙の油をポンプで排出した後に艙内に残留する油より發生した瓦斯に引火する事が主であつた。この瓦斯は大氣より重く、油艙の底部に滯留してその排出が困難であるが、この頃になつて主油管自體を利用して瓦斯の吸引を行う事が案出された。引火性の瓦斯は、米國産の原油では 25°C ロシヤ産のものでは 28°C で發生する事が當時經驗された。それで、外界の温度がこの限界以下にあれば自然通風でも差支無いとされていた。スエズ運河の航行が 1892 年許されなかつたのは一つはこの理由からでもあつたと謂われる。

今世紀初頭に於ては、鋼製油船船は横肋骨構造で貨物船同様に設計されていた。(第 5 圖) 1906 年の調査に依ると油船船の總數は 204 隻、油船總容積は 84 萬噸に達した。この中には、前記ミュレックス型で、油艙が貨物船兼用となるよう上甲板上に荷役設備を有するものも含まれている。

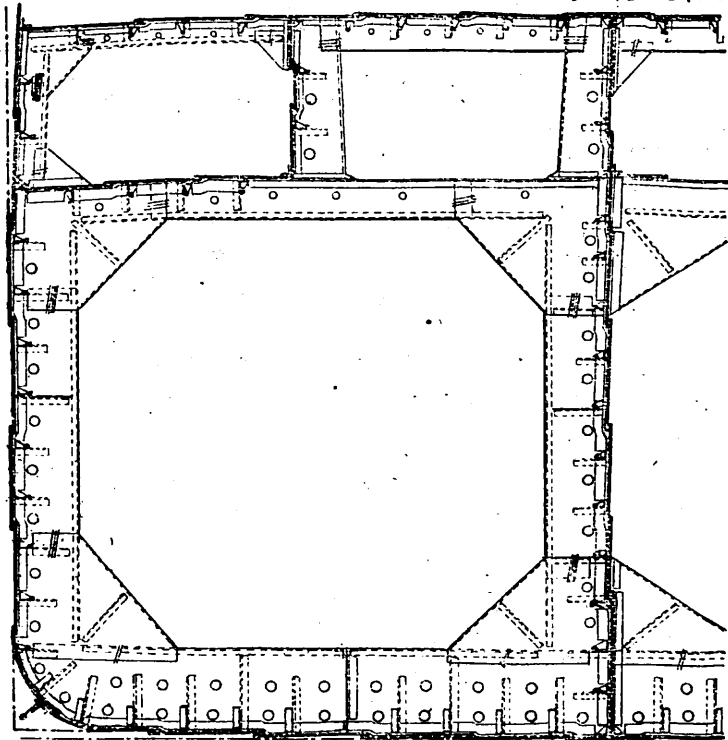


第 5 圖

パーツソンのタービンの發明と、その馬力の増大に伴い蒸氣罐の大型化は燃料として石炭の使用を困難にし、重油が罐用燃料として使用されるようになったのもこの頃であつた。特に英國を初めとして、各國の海軍艦艇が石炭を廢して重油を燃料として採用するようになってから今迄顧みられなかつた重油の價值が急に高まり、重油専門の輸送が初まつた。ディーゼル機關の發明と船用ディーゼルの小型ないし中型商船への採用もその緒に就いた。精油工業の規模が大きくなり、原油の輸送収集と精製油の分配とは油船船を二つの型

に分ける事になった。即ちいわゆるダーティタンカーとクリーンタンカーが之である。

油の比重、引火点の差、輸送量の單位の相違は、夫々別種の大きいさ、能力の油船を必要とするに至つた。前者は 3000~4000GT の大きいさで後者は 1000~2000GT のものが多く、航路も異つていた。



第 6 圖

1907 年にイッシュウッドが劃期的な構造方式即ち縦肋骨構造を紹介し、獨乙を除く總べての造船國家の特許を取得した。これまでの横肋骨構造では、普通肋骨の他に約 8 呎毎に特設横肋骨を有して横強力は充分であるが、船全體としての縦強力を司る部材は外板と中心線縱隔壁だけで斷接縱材は年と共に擴大されて大きくはなつたもののその連續性が依然として不充分でその部分の鉄の弛緩は船主の悩みの種であつた。イッシュウッドの構造方式は餘りに有名であるから簡略する。ロイド協會では、當初はこの方式の實施には壓迫を加えたようである。即ちこの方法を採用すれば、當然認め得る船殼重量の節減という利益が表面に現われて來ないような部材の補強を要求したのであつた。ところが試作が豫想外に好結果を収めたので、後には寧ろ奨励するという様になつたのである。(第 6 圖) 膨脹トランクを縱通せしめその兩側を豫備油艙として、夏期熱帶地方の航海に於て、乾舷の減少が許され、載貨重量と貨物油艙容積の關係で容積の不足な場合や、輕質油搭載の場合に油艙として使用することにした。初

期にはここに普通貨物を積んだこともあるが、一般貨物船の増加と、専門化とは、油船が油以外の貨物を搭載する事を次第に必要無くした。豫備油艙は、俗に夏季油艙と稱するのは夏季に良く使用されたからである。131 年滿載吃水線規程の改正に依り、乾舷の減少が認められてからは、この型の船では冬季にも、季節に拘らず夏季油艙が使用された。

イッシュウッド式構造方法は、ロイド協會では 1925 年より、ビュローベリタでは 1928 年より標準構造としてその鋼船規則に採用されるに至り、從來の特設肋骨を併用せる横肋骨構造に對して優 秀 性 が 確 立 された。その構造の横肋骨構造に對する重量輕減は、大型船で純然たる鉄構造で比較すると 5% に達する。

イッシュウッド式に對抗して 1907 年以後各種の横肋骨式構造の考案が英國その他で紹介されたが、油船に關する限り、結局縱肋骨構造の方が優れている事が判つたのは、その後 20 年間に、この方式で建造されたものが 1300 隻、1200 萬總噸以上に達するでも想像出來よう。1907 年我國内で最初の小型油船が建造された。スタンダード石油會社の注文に係り、大阪鐵工所で建造せる虎丸

が之で總噸數 531 噸、主要寸法 175'×28'×12' で三段膨脹汽機 2 基を有する双螺旋船尾機關船であつた。この船は、越後石油の輸送に従事したが、1940 年の船名錄にも載っているから、油船船としては極めて長命であつた譯である。

東洋汽船では、油船船にも手を擴げ、この頃 3 隻の建造を計畫した。即ち長崎三菱造船に 1 隻注文すると共に、英國にも 2 隻注文した。前者は 1909 年進水の紀洋丸であり、後者は 1908 年及び 1909 年回航せられた武洋丸及び相洋丸であつた。之等は當時としては世界でも最も大型の油船船で、紀洋丸は主要寸法 470'×56'-6"×33'-0", 9287 GT であり、相洋丸及び武洋丸は何れも約 6000 GT である。何れも單螺旋、三段膨脹汽機を有する船尾機關船横肋骨構造であるが茲に特筆すべき事は、商船として何れも燃油艙を採用した事で、イギリスに於ても油船船として最新の型式のものであつたらしく、異例な船として、イギリスの油船船の歴史にも記載されている。武洋丸は、煙突を 2 本有して珍らしい形をしておつたが、1908 年 2 月

タイン河を下つて試運轉に向つたが、燃油罐の關係で煙突から黒煙を全然出さず、之が珍しいとて極めて好評であつたと傳えられている。

舊日本海軍に於ても、歐米に倣ひ、罐の炭油混焼より重油専焼へと方針を進め、北アメリカ及び蘭領東印度よりの油の運搬が必要になつた。當時民間の石油需要は未だわずかで、油艀船も極めて少い頃であつたから、海軍が卒先して大型油艀船を多數急速に建造する必要に逼られた。即ち 1920 年より數年間に川崎造船所その他に命じて建造せる給油艀が之で何れも、約 7000 GT 程度、主要寸法 $455' \times 58' \times 26' - 6''$ (吃水) の單螺旋三段膨脹汽機を有する船尾機艀船で合計 10 隻に達する。能登呂、知床、襟裳等が之である。又、1922 年には、アメリカにて建造した 15000DW、主要寸法 $495' \times 67' - 0'' \times 27' - 7''$ (吃水)、速力 15K の世界で油艀船としては最も大型で而も最も早い神威が加つたのは特筆に値する。

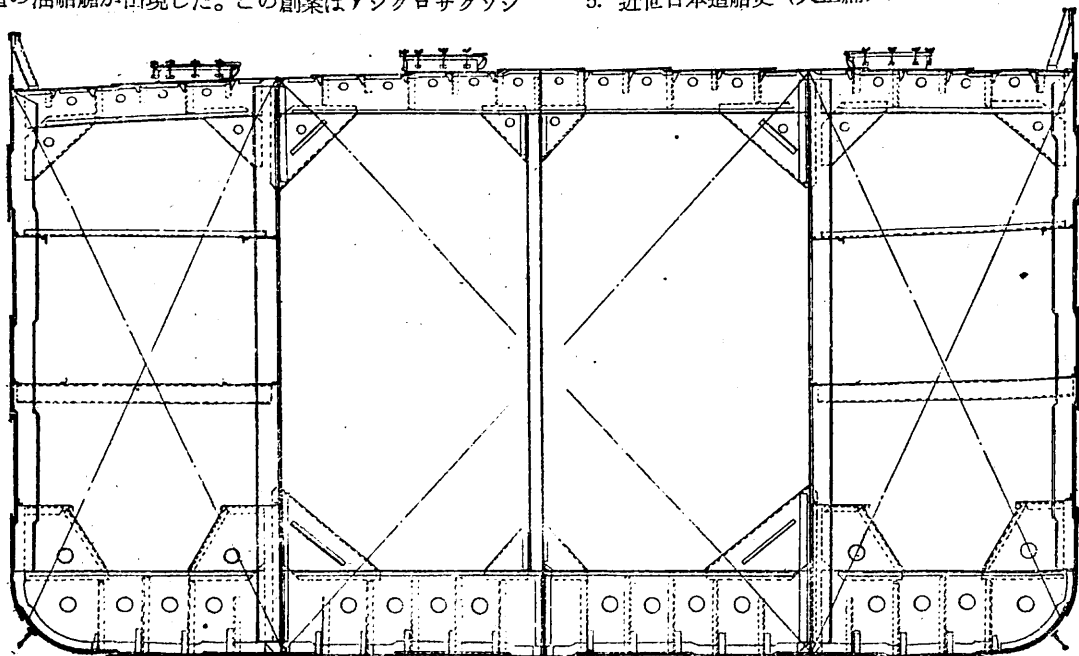
民間でも、この頃になつて自動車が増加し、漸く精油業が活發になり、外國より石油の輸入も初まる様になつたので旭石油では播磨造船所で 3 隻の大型油艀船を卒先建造した。滿珠丸、千珠丸及び橘丸が之で主要寸法 $420' \times 55' \times 33'$ 、6500 GT、三聯成汽機を有する單螺旋船で、重油専焼罐を有し、船體構造は我國で初めてのイッシュアウッド式に依つたものであつた。

1923 年に、世界で初めて縦通隔壁を左右 1 枚宛配置して、夏季油艀や、膨脹トランクの全然無い新しい構造の油艀船が出現した。この創案はアングロサクソン

石油會社の技師長ツルバーの設計になつたもので、種々の利點のある事が證明された。(第 7 圖) 即ち、中心油艀を一杯に積むと兩翼油艀には滿載時にも相當の餘積が出来るので、そのアレージを適當に選べば、トリムの調節が容易になり、欲するトリムが作れるし滿載時に生じ易い大きなサギングの曲げモーメントに對してもアレージの選び方に依つてかなり之を避ける事が出来るのである。又復原力の方から見ても、油の積み方によつて、一々心配する必要が要らなくなつた。肋骨構造は最初に紹介されたものは、甲板と船底外板とが縦肋骨式で、船側外板と縦隔壁防接材とが横肋骨式のものであつたが、その後 20 年間に之を原型として種々の構造方法が案出されてより合理的な構造へと研究が續けられた。前記イッシュアウッドの全縦肋骨の概念も應用された。外國雜誌を調べると、2 枚縦隔壁のものは最初の 7~8 年間即ち 1930 年頃迄は比較的少く中心線 1 枚隔壁のイッシュアウッド式の方が數に於て多數に建造されたものの様であるが 1930 年以後は、殆んどこの形式特に大型油艀船は皆この方式によつて建造された事が判る。(未完)

参 考 書

1. Oil Ships and Sea Transport, A.C. Hardy, 1931.
2. Brassay's Naval & Shipping Annual, 1932.
3. Transport of Petroleum by Sea, C. Zulver, Lloyd's Register Session, 1932~4.
4. Praktische Stahl'schiffbau, E. Foerster, 1930
5. 近世日本造船史 (大正篇) 造船協會



第 7 圖

1. 日本油槽船の回顧

石炭時代は過去となり石油時代が来たのであるが石油の産地が多く僻地に偏在している爲めに油槽船が貨物船の華形となり、大戦後に造られた新船の半数以上は油槽船だと云うことである。従つてその船型も段々大型となり戦前は重量噸1萬噸前後が標準であつたが戦後は1萬5千噸乃至2萬噸となり、米國などでは3萬噸乃至4萬噸と云うような大型船も建造されているようである。

日本で最初に造られた油槽船は東洋汽船の初代紀洋丸で、明治の末期長崎三菱で造られた。然し當時は日本の製油工業が幼稚な爲めその用途に困つて一時本船は客船に改装して南米航路に従事したこともあつたが大正末期に本来の油槽船に復歸し昭和12,3年頃その天壽を全うして解體された。

本格的に油槽船が建造されたのは BC の検査員長

Forster King 氏が日本に見えて推奨された結果、大正13年に長崎で建造された San Pedro maru がその第一船であろう。本船型は King 氏の特許 F.K. Tanker と呼ばれる横骨式二槽型(第1圖)で中央に縦隔壁一枚を持ち、兩側に Summer Tank があり中央上部に膨脹室を備えておつた。この型は重量噸約1萬噸で Diesel 機関を備え速力は約10節、羅府と日本間の太平洋航路に従事していた。この型は主として長崎と横濱で造られ引續いて十數隻が出来、當時油槽船の中堅を爲したものであつた。

この型に續いて建造されたのは川崎造船で出来た建川丸型で、この型は肘板のある縦骨式三槽型(第2圖)で縦隔壁は二枚三槽となり、膨脹室も Summer Tank もない。この型も重量噸は約1萬1千噸で Diesel 機関を備え速力は15,6節であつた。この型も約10隻程建造された。

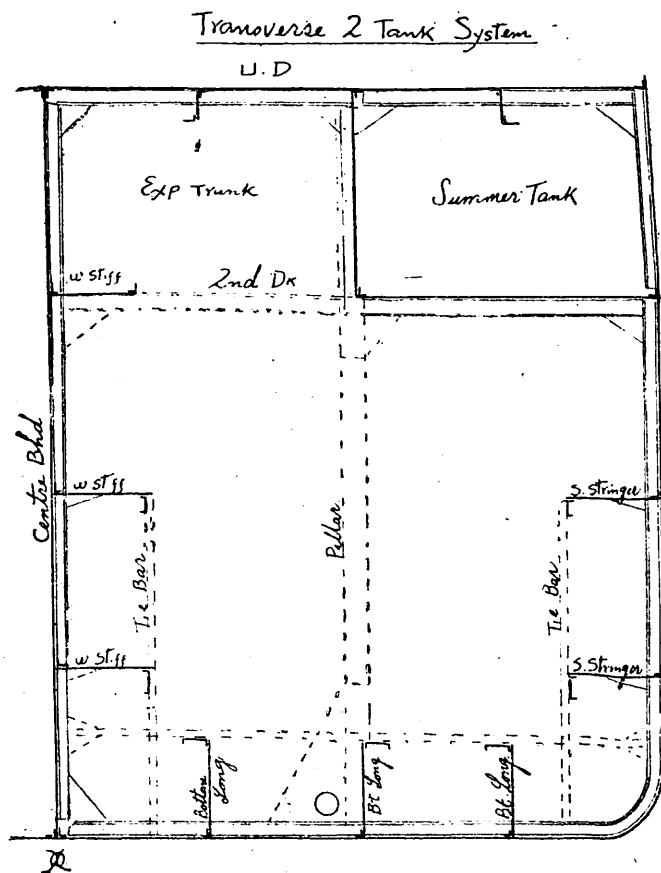
之と平行して海城丸型が横濱で建造された。この型

は甲板と船底は縦骨であるが舷側は横骨で出来たいわゆる混合式である(第3圖)。縦隔壁は二枚で三槽となり、膨脹室や Summer Tank を持たないことは縦骨式と同様である。船型は段々大きくなり重量噸は約1萬3千噸、速力は戦時の要求に迫られて18節以上となつていた。この型は本船の外に寶洋丸日章丸だけでその後は戦艦船に交換えられてしまつた。

之等の外に捕鯨母船として圓南丸や日新丸等(總噸數1萬8千噸)が神戸大阪で5,6隻建造されたが之等は皆縦骨式三槽型で、肘板のあるものも、肘板のないものも造られた。

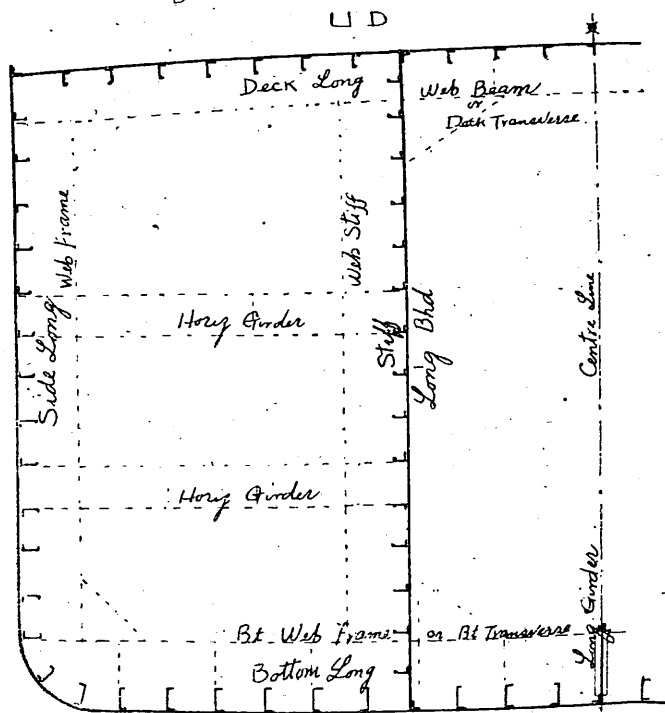
かような状態で大戦に突入したのであるが大戦中は衆知の通り所謂戦艦船が強制され、LT 型一色となつた。この型は皆肘板のない縦骨式三槽型重量噸約1萬2千噸で、一番簡単な構造である。尚この外に MT 型として重量噸約1千噸の小型船が造られ、縦骨無肘板式で、縦隔壁は一枚二槽型であり、中央頂部には膨脹室はあるが Summer Tank はない、所謂 Trunk Type 槽船である。

戦争が済んで見ると、戦前優秀を誇つた油槽船は皆沈んでしまつて、残つたものは戦争に間に合わなかつた戦艦船だけで、戦前の船は、皮肉なことには餘り評判のよくなかつた



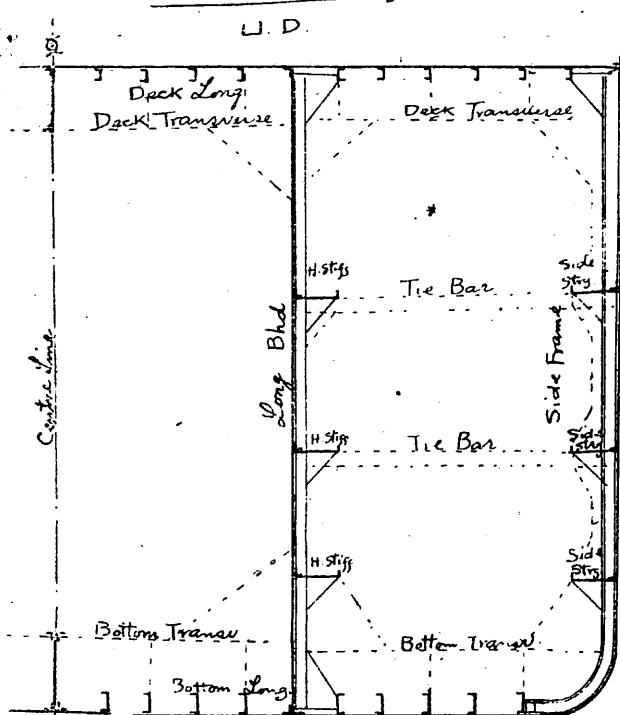
第1圖

Longitudinal 3 Tank System



第2圖

Combined 3 Tank System



第3圖

San Diego Maru がただ1隻残つただけである。

戦前造られた横骨式槽船の成績は遺憾ながら餘り良好とは云えなかつた。但し之は必しも日本船に限つた現象ではないがとにかく一體に縦強力が不足した傾向である。その標本的なものが前記の San Diego Maru で、本船は就航幾何もなくして太平洋上の大暴風雨に遭遇しその上甲板に大龜裂が出来て驚かされたものである。その対策としては不取敢 8" の甲板下縦通材を上甲板下に4本増設し甲板の板を厚くして補強した(その後同型船には全部同様な補強が施された)それからかはような大故障は起らず、San Diego Maru は30年間恙なく就航して今日に及び、昨年上甲板の殆ど全部を張換え又は二重張りして、改めて AB に入級し目下はス波油の輸送に従事しているようである。

縦骨式の槽船は皆若い船齡で戦争に突入した爲め構造の利害得失を詳細に経験する時日が頗る短かつたので充分の資料が得られなかつたが、戦前就航中は比較的故障少なく、横骨式よりは良好であつた感を與えている。尤もこの時代は日本造船の黄金時代で、思い切つた優秀船が出来た時代であつたから、造船者も船主も優秀第一主義で、工事の末端まで周到な研究と注意が拂われた結果事故も少かつたと云えるかも知れない。世界の槽船界も殆ど同じ傾向を示し、横骨式が漸くすたれ、肘板のある縦骨式が採用されたが、肘板の肘付に故障が頻發してついに肘板を省略し、その代りに横隔壁の所に二重張を船の全周に施す無肘板式が採用されたが、之も頗る不自然な構造である爲め二重張端末に故障が起つておる。戦争が済んで外國の造船規則を見ると、戦後の槽船は肘板のある縦骨式三槽型が基準になつていようである。

皺形隔壁というものゝは戦前から特許その他に散見されていたが、その實施に就ては餘り聞く所がなかつた。戦争が済んで見ると最新の槽船は重量軽減の觀點から波形隔壁というものゝが普遍的のものになつていたのには驚かされた。

戦後に残された戦標槽船は強力不足かつ粗製濫造で大洋の航行は覺束ないとの結論からとりあえず縦材を全部肘板で横隔壁に取付け

て補強しス波航路に就航しており、とにかく常面の御役には立っているようである。但し第一日新丸とか攝津丸のように捕鯨母船に改装されたものは相當の補強は施行されたが、極洋捕鯨に使用して見ると僅か三年の使用で相當の弱點を曝露し、再補強には莫大な費用が掛る爲めに思い切つて新造するのが得策と考えられた模様で、新造船が考えられているようである。尤も LT 型を捕鯨母船に改装した根本に相當な無理があつた爲めに新造が計畫された原因の一つであること勿論であらう。

2. 槽 船 の 形

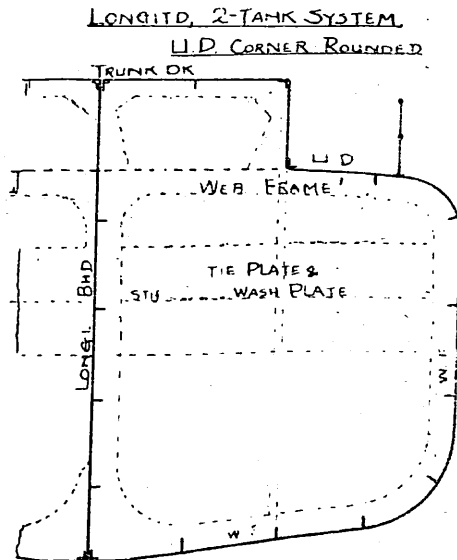
船尾に機関を備え船尾樓で囲み、船首樓は比較的に高くして長くし、中央に短い船橋樓を持つたのが槽船の特徴である。

戦艦船は工事の簡易化から總ての船に No Sheer, No Camber が強制されたが、槽船では戦前戦後を通じ、中央部だけは多く No Sheer が採用されている。之は槽船は舷が低い爲め上甲板が濡れることはとうてい防ぎ切れぬし、かつ歩廊があるからその必要もない爲に、工事簡易化の見地から No Sheer が採用されるものと思われる。然し甲板上の水は出来るだけ早く排除せねばならぬから、Camber は勿論必要であり Well の後半には舷牆を作らぬことが建前となつている。船橋樓は外板を延長した正規の船樓構造にしたものが多かったし、現在でも相當見受けられるが、この船橋樓はたとえ如何に短くとも、槽船に限つてはこの端末の取合に故障が頻發し、或る場合には如何に修理補強しても本格的に結合がむずかしいことが経験された結果、最近では外板を上甲板で止め、船橋は單なる甲板室構造とすることが實施されている。筆者の経験から見ても、船橋樓端末故障の修理が完全でなかつた爲めに、本體その他に餘計な故障が起つたと云うことは殆ど見當らない。それと云うのは元々短船樓のこととて、船體構造の強力計算から除外されているから端末結合が不完全であつても本體にさほどの影響を及ぼさないのは當り前のことかも知れない。こんな所では "Something is better than nothing" と云う格言は當らぬようである。

上甲板の兩隅は四角にするのが普通であるが、筆者は昭和 10 年の造船協會で「四角をやめて丸味をつけては如何」と提案したことがある。

その理由は中空四角棒體の船が氷上に浮くとその四隅には Racking Force が働く、その Stress は決して輕視出来ないから、上甲板の梁上側板や舷側厚板、又此兩板を結合する舷鐵山形材は他材より餘程有力な

材料が使用されるけれども、それでもこの部分に故障が起るのは決して珍らしくはない。然るに之と全く同一な關係にある船底彎曲部に丸味がある爲めに、この種故障が起ることはない。之等の理由で筆者は上甲板の兩舷隅を丸くすることを提案したのである。上甲板兩舷隅を丸くすると甲板面積は狭くなるから普通の



第 4 圖

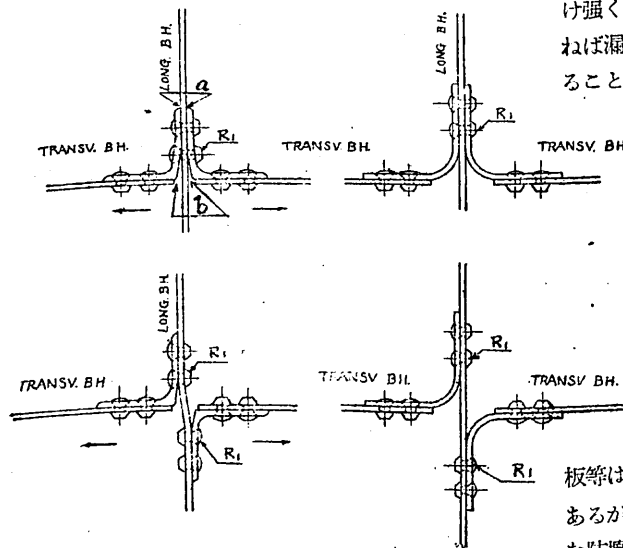
貨物船や客船にはちよつと應用しかぬるが、槽船に限つてはその不便は少しもない。殊に槽船の甲板は毎時波に洗われているが、その水は出来るだけ早く排除せねばならぬ。それには隅を丸くするのは非常に有利である。これに加えて波が甲板上に打込むときに角張つた隅を越えて打込む波と丸味のある隅を轉がつて打込む波とは船に與える Shock が大いに違つて来る。即ち波捌が非常に樂になる等の理由を敷き上げたのであつた。その時の討論では隅に丸味をつけると構造が複雑になるとの批難があつたが、之はその直後造られた第 4 圖の船での経験から見て、縦骨式である限り構造が複雑化することは認められなかつた。本船は僅か二百五十噸の小型船であるが、波捌に就いての筆者の狙いは決して誤つていなかったことを船長から非常に喜んで報告された。戦時中材料の都合で船底の兩隅を角形にすることが採用された木造船がその部分に故障が頻發して到底使い物にならなかつた例は眞新しい事實である。

一體或る構造物を堅固に纏め上ぐるには出来るだけ對稱的 Symmetry に構成し角々は出来るだけ丸味をつけるということが唯一の奥の手である。即ち船底彎曲部も之に對應する甲板隅も丸味をつけて Stress を

緩和することは一番纏つた構造 Compact & Sound Constructionだと考えるに不思議はないようである。従つて筆者はこの提案こそは大いに歓迎されるだろうと自惚れていたが事實は全く反対で、第4圖の小型船が1隻出来ただけでその後1隻も出来た模様はない。終戦當時、長崎にも相當多數の米軍が上陸しその護衛として巡洋艦以下十數隻かの軍艦が入港した内に3,4百噸の給油船があつたが、よく見ると何と之が第4圖と全くの同型船だつたのには驚喜したものである。然しその後外國雑誌等にある外國の槽船を搜して見るが船らしい船で甲板隅を丸めた船は1隻も見當らない。即ち米國邊でも甲板隅を丸くすることを考えた人はあつたに相違ないが、然し實際には一向實施されていない所を見ると何か筆者の考え及ばない難點があるのかも知れない。然し何と考へても、上記のような利點があることはたしかであるけれどもそれを帳消しにするような不利な點は考へられない。何とかして1隻でも船らしい大さの船で隅を丸くした船を實際造つて見て實際に經驗して見たいものである。

3. 槽船は Rigid に造るべきか或は Flexible に造るべきか

前記筆者の論文には、「槽船には横隔壁が普通船に比べ約2倍以上もあるから横方向には Rigid になり過ぎている、故に横隔壁は油密を第一とし出来るだけ



第5圖

Flexible に造るべきである、横隔壁の油密に故障を起すのは周山形材の所である、それは山形材固着が、Too Rigid で或は Stress が集中し、極微ではあるが鉄固着部に滑りが出来てそれから漏油するのである

から、その滑りを曲線で吸収させて鉄締に滑りの影響を及ぼさないようにしたらば水密を確保することが出来るであろう」(第5圖)、と提案した。

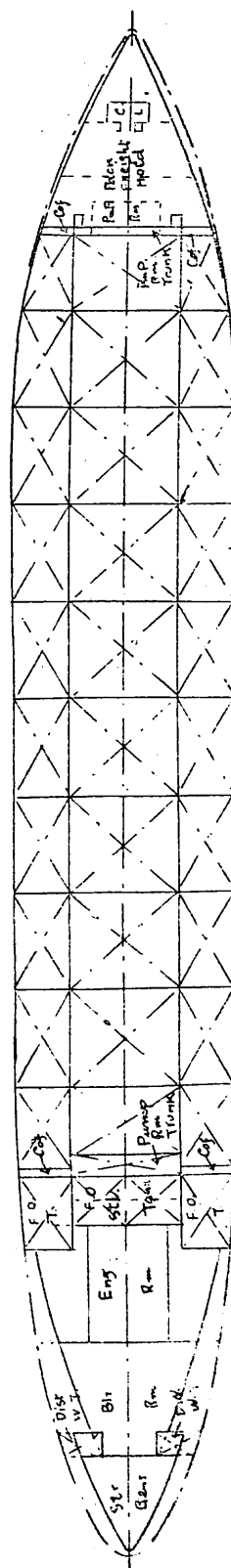
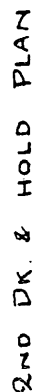
その討論では先輩故田路氏に、「槽船は出来るだけ Rigid に造らねばならぬ、その爲めには油槽も千鳥形に配置せねばならぬ。若し槽船が Rigid でなければ、Engine の Critical Vibration でも起すと全然使物にならぬ」と色々實例を擧げて教えて頂いた。この點に就て筆者もその後充分の注意を拂つて見たが、筆者はやはり槽船は縦には出来るだけ Rigid に構成し、横は出来るだけ Flexible に構成すべきで、殊に油槽の配置を千鳥形にするのは故障を起す基であると信じている。一番纏つてガッチリした構造物を作るには出来るだけ對稱的に造らねばならぬ本旨からも、油槽の配列は並列でなければならぬ。實際にもこの頃の槽船で千鳥形に配列した船は見掛けないようである。

次に曲線で隔壁の四周を接續するという点に對しては、「曲線でやると隔壁の板が果る所で Joggle するのに困る。Angle ならば Joggle が容易である」との批難に對しては「それは曲線の方が榮である。即ち Angle ならば Standing Flange まで Joggle せねばならぬが、曲線ならば Fitting Flange だけ Joggle し Standing Flange はそのままにし、Joggie の爲に起る高低は曲線の Curve で吸収させることが出来る」「ソウすると弱くなる」「弱くなるだけ曲線部をそれだけ強くすれば宜し」「槽船の隔壁は両面から Caulk せねば漏油の虞があるが、曲線では両面から Caulk することが出来ない」「両面 Caulking の必要な所では曲線片を兩方に取付ければ二重山形材取付と全く同効力になる」云々の應答が果ねられたものである。

この曲線で四周を接續するという事は必しも弱くする意味ではなくて、山形材の少しも融通の利かない接續の代りに、曲線の Curve を利用して幾分の融通を利かせて、鉄に集中する Stress を緩和するのが目的であるから、曲線その物は山形材よりも強力なものとすること勿論である。とにかく外板や甲板等は頗る強力なものであるし、隔壁も強力なものであるが、之が互に直交するから、此所には非常に急激な防戦力の變化 Abrupt Change of Stiff-ness が起る筈である。今まで力の急激な變化 Abrupt Change of Strength に就ては非常に注意が拂われていたが、防戦力の急激な變化ということに就ては存外注意が拂われていなかったようであるが、この曲線接續ということで防戦力の急激な變化を緩和することが出来ると思

この事は検査毎に周邊山形材からの漏油に悩まされ續けた揚句、やつと絞り出した考えだつたので「之こそ唯一解決策だ」と自惚れて、ナケシの小遣錢を奮發して英國特許まで取つて見たが、（日本では何方にでも使つて貰う積りで特許は遠慮した）之亦誰一人顧みて呉れる人もなく、勿論英國からの注文も來ずに權利は与れてしまつたから單に特許料の損に終つてしまつたのである。

同じ雑誌に Mr. E.E. Bustard の
 説として、「隔壁自身の立場から考



第 6 章

えると、波形板の隔壁よりも従来通りの平板で均等に、堅に防撓材を配置した構造の隔壁が好ましい」ということも記載してあつた。要するに槽船の隔壁は理想的に云えば、縦隔壁は平板隔壁で横隔壁は堅波板の隔壁が好ましいと云うことになる。

4. 油槽の配置とポンプ室

前記の通り最近の油槽は並列に配置されておる。第6圖はその典型的のもので三槽を並列に配置されておる。本船で見ると船首艙があり、その次に普通貨物艙があり、その下は燃料油槽になっているのは従来の槽船と同様である。

ところでこの貨物艙が問題である。油槽船であるから僻地と僻地間を航海するのが普通で、通常の貨物を運送する場合は殆ど絶無であろう。依つて貨物と云えばドラム罐位のものであるが、それも頗る稀にある荷物で、この貨物艙は空艙で航海するのが普通であるから、云わばこの貨物艙は無用の長物であるが、實は此所まで油槽にすると船首に Trim が片寄つて船首を突込む爲めにやむを得ず空艙にするものらしい。現にこの Sovac 級の船（總數で7隻ある）でも今のままの配置で油を満載すると船首が4½" 突込むと云うことである。

何とかしてこの Trim の加減は出来ないものであろうか、それには中央から前の方を Full に後の方を Fine にするより外はあるまい。即ち浮力中心を Midship から前の方に持つて来るより外はない。現在の槽船は大抵 Midship から前方に持つて来てあり、本船などでも Midship から1米半程前の方にあつても前記の通り4½" も突込むのである。

然し浮力中心を餘り前に持つて来ると抵抗が増えるとかで近頃の高速客船などは幾分後の方に持つて来るのが普通であるのに、槽船だからとて反對に餘り前に持つて来るのは好ましくなさそうである。然しそこが考えねばならぬ問題で、油槽船の貨物である油というものは雜貨の様に相場の変화가激しいとか又は變質する等の憂はなく、従つて客船や貨物船のように高速にする必要は認められない。戦前優秀槽船が18節以上を出していたのは全く軍事上の要求、即ち艦隊に跟随して洋上給油をする爲めで、平常の商賣に必要であつた爲めではない。尤も油槽船は寄港地がなく、荷役時間が極端に短いから、速力が早いということは最も有効に利用出来るのであるが、それには機關の効率という事を考えなければならぬ。例えば San Diego Maru は約1萬噸の油を積んで9.5節で走るが燃料消費は一日10噸足らずであるが、建川丸は1萬2千噸積んで

16節で走るが油消費は36噸位である。又鶴岡丸は1萬5千噸積んで16節で走るが油消費は72噸燃えている。即ち平時の油槽船の速力は高速少しも有利とは云えないから、浮力中心が前に片寄る爲めの抵抗の増加ということもそれ程気にするにも及ばないようである。それ等の點をよく考えて水槽試験の結果を検討する必要がある。魚でも鮎や鯉の様な fine な型もあるが鰻のように浮力中心が著しく前に片寄つた型もある。

この配置で注意を引くものは唧筒室の位置であらう。小型船は別として今迄の1萬噸以上の船で唧筒室は必ず中央に置いてあつたが、本船では油槽の後端機關室の前端に置いてある。唧筒室を中央におくと色々具合が悪く、殊に二槽式の船では毎時故障の對象になつていた。即ち縦通材の殆ど全部は此所で中斷され或は弱體化されて強力な急激な變化を起し、それが中央にある爲めに故障が現れがちであつた。三槽式ではそれ程のことはなかつたが、それでも油槽の眞中に深い空井戸が出来て萬事に面白くなかつた。又機關室の前端には多く燃料油槽や Cofferdam が累り横隔壁や縦通材が輻輳していたが、一步機關室に入ると、縦骨式が横骨式に變るのみならず、縦隔壁が突然終止し、之に變る何物もなく、殊に兩側には第二甲板が中途にブラ下つて室全體としても非常に空洞化しているので、其境界附の急激な防撓性の變化の爲め、縦通材や縦隔壁の端末に若干の肘板を付けて見てもこの激變を吸収することが出来ず、此所も亦故障頻發を防ぐことが出来ない場所の一つであつた。然し本船のように唧筒室を油槽の後端に持つて来ると縦隔壁端末を遞減するに都合よく、殊に唧筒室は低くて差支ないから上下方向の遞減にも好都合でありかつその Space は燃料庫其他に利用することも出来る。又唧筒室内には唧筒だけを置き、動力は機關室内に置いて兩者間には Gas-tight の仕切を置きその貫通部を Gas tight にすれば、唧筒室の容積を遞減することが出来、同時に防火設備を完全にすることも出来る。但しかように唧筒室を後部に持つて来ると、荷役用の Pipe の配置が幾分複雑になる不利益はあるが、そのことは別に氣にする程タイシタものではあるまい。又 Cofferdam の一部を唧筒室の Trunk に利したことも（之は前部の補助唧筒室も同様であるが）非常に利巧なやり方である。（以下次號）

近 刊 豫 告

小谷 信市 外2氏

A5 上製

機 關 士 必 携

發行 豫 定
價

11 月 下 旬
450圓(送50圓)

ロイド協會の改訂タンカー規則

ロイド協會は昨年一般の貨物船及び客船等に関する規則を大幅に改訂したが、その後引續きタンカー規則についても改訂中と報ぜられ、昨年春ロイド協會が B.C. 協會吸収後はじめて行われる改訂であり、その内容については多大の関心が持たれていた。本年春改訂タンカー規則が發表された由外國雑誌に見えたがなかなかその内容に接する機会がなかつたところ、最近その全文を入手することができたので、改訂の概要を紹介することにしよう。

ロイド協會のタンカー規則は1909年をはじめて制定され、1925年に大改訂が行われ、本年に至り2回目の大改訂が行われたのである。最初の規則は横肋骨式のタンカーを対象とし、1925年の規則は Isherwood 式といわれている縦肋骨式構造で中心線隔壁と夏期油タンクを有するタンカーを対象としていた。その後タンカーの設計及び建造技術の進歩に伴いその構造方式も變化して來て、現在——大型のものでは——2條の縦通隔壁を備えるものが多くなった。今回はその情勢に即應して改訂されたものと思われる。

新規則においては、船底、船側、甲板及び縦通隔壁がすべて縦肋骨式のもの、船底と甲板が縦肋骨式で船側と縦通隔壁が横肋骨式のものとの2種類を基本の構造方式としている。

上述のように構造方式が從來とは全く異なつたものとなつた上に、後に述べるように、材料寸法を規定している表の表現方式もすっかり變つたために、各部材の寸法、構造の重量あるいは強さ等を簡単に比較することは困難であつて、強いてはつきりした比較資料を得ようとすれば特定のタンカーを想定して新舊規則で一々構造寸法を決定した上、詳細に比較して見るほかなく、現在とはともそれだけの手数を掛ける餘裕がないので、規則の主文を讀み下したときに氣付いた主な點を拾つて見る

だけで御勘辨願いたい。したがつて内容を十分に検討していないので、以下述べることも當を得ないことがあるかも知れないが、その點もあらかじめ御了承を願つて置きたい。

1 構造方式：最初に述べたように2條の縦通隔壁を有する一層甲板のものを基本の構造方式と改め他の構造方式のものでも規定のものと同等的以上の効力ならば認めることにしている。フランスの Bureau Veritas の1946年の規則はすでにこの構造方式を基本のものとしているが、中心線隔壁を有する横肋骨式のものには1927年の規則を、中心線隔壁を有する縦肋骨式のものには1940年の規則を適用する旨規定している。A.B. 協會と日本海事協會の最近の規則では、小型のものに對しては中心線隔壁と膨脹トランクを有する横肋骨式について、大型のものに對しては一應中心線隔壁と夏期油タンクを有するか又は2條の縦通隔壁を有する縦肋骨式について規定してはいるが、大型船の場合は中心線隔壁と夏期油タンクを有する方式が主體となつていて、2條の縦通隔壁を有する方式に對する規定としては不備の點が多い。

今回ロイド協會が上述のような構造方式1本に改めたことは英斷のようではあるが——イギリスの實狀がはつきりしないが——我が國のように中心線隔壁を有する小型タンカーも建造されるとすれば、不便なときもあるのではなからうか。その點 Bureau Veritas は如才のない定め方をしたものといえよう。

2 接合法式：部材の接合はすべて電気溶接によるのを建前とし、リベットによるときは適當に修正を施すべきことを規定している。したがつて部材の寸法形狀も溶接を對象として定めてある。又船底外板のシームをリベット接合とするときは、表で定める厚さを船の深さと吃水について修正したものを6%減じてよい旨明示している。

3 材料寸法の與え方：ロイド規則は多年にわたり numerals と稱せられていた $L \times D$ あるいは $L \times (B+D)$ に對して規定していたが、昨年の改訂の際この方法を廢し、 L, B, D, d 等の主要寸法を基にすることに改められ、タンカー規則でもその方法が踏襲され、各種の表の面目が一新した。

4 強力甲板：タンカーでは、上に船樓があつてもなくてもすべて最上層の全通甲板と定義している。一般の船では、有効な船樓があるときは船樓甲板を強力甲板と見ることになつてゐる。

5 中央部寸法の適用範圍：從來中央部の寸法は中央部 0.5 L 間に適用することになつてゐたが、昨年の一般の船に對する改訂規則では中央部 0.4 L 間に適用することに改められた。ところがタンカーの新規則では從來どおり中央部 0.5 L 間に適用することになつてゐる。

6 Corrugated Bulkhead：近時盛に用ゐられ出した corrugated bulkhead に觸れ、横置隔壁では、corrugation を豎に、縦通隔壁では水平に設けるべきことを規定しているが、その強さについては平板の隔壁と同等効力とすべきであるというだけで、その形狀寸法等についてはまだ規定が設けられていない。

7 Top Side Strake：從來 sheerstrake の直下の外板(top side strake 又は strake below sheerstrake) には、sheerstrake と船側外板との中間の厚さ程度の厚板を用ゐていたが、昨今一般の船で改められたのと同様に、このような特に厚い板を用ゐることを止め、sheerstrake の直下は普通の船側外板でよいことになつた。A.B. 協會と日本海事協會の規則では、一般の船ではこのような板は用ゐなくなつたが、タンカーの場合にはまだ残つてゐる。

8 Scallop スカロップ：スカロップの形狀寸法と使用を許されない箇所が明示された。

9 Span Point：肋骨、梁あるいはガーダ等の端の固着部に對し span point と稱する點を規定し、これらの部材の span の定め方を規定している。

今回サブマージドメルト溶接機（溶剤回収機，ガス切斷機，心線，溶剤等を含めて）が 10 臺米國から輸入された。購入したのは石川島，東日本横濱，浦賀，日立櫻島，川崎，中日本神戸，播磨，三井玉野，日立因島，西日本長崎の 10 造船所で，川崎造船所がリンカーソウエルド溶接機を輸入した他はリンデのユニオンメルト溶接機である。

リンカーソウエルドは装置の主要部分に缺陷があるため未だ使用されるに至っていないが，他の 9 臺のユニオンメルト溶接機は既に受領検査も完了し，現在各造船所に於て實用化が計畫されており，中には既に實際の工事に用いられた例もある。

ここに今回輸入された自動溶接機——特に現在既に實用化されようとしているユニオンメルト溶接機——を中心としてサブマージドメルト溶接法及び溶接機の構造，運轉法等を紹介し，使用材料や溶接施工法の面にも少しふれて見よう。

1. サブマージドメルト溶接法

自動溶接には色々な方法があるが，造船，造機等の工業に廣く利用されているものにサブマージドメルト溶接法がある。

電弧溶接を自動的に行うにはどうしたらよいかを少し考えて見よう。電弧溶接では溶接棒と母材との間に電弧を發生させ，その熱で母材と溶接棒をとくして溶接を行う。従つて溶接を持続させるためにはとけた分だけ新しく溶接棒を供給してアークの長さを適當に保持しなくてはならない。又溶接がすんだならば次々と溶接棒を移動させることも必要である。

もう一つの問題は被覆剤乃至は溶剤である。即ち電弧を安定にしたり，溶接部の酸化や窒化を防いで良好な接手を得るためには溶剤が必要であつて，溶接棒にはその目的のために被覆剤が塗裝してある。ところがこれは一般に電氣の不良導體であるので，手溶接の場合は溶接棒の一端で心線を露出させておいてそこから電流を供給するが，溶接棒を長くすると抵抗熱のために溶接棒がとけて了うので長い溶接棒を用いて長時間溶接を繼續することが出来ない。

これら三つの問題を如何に解決するかが自動溶接にとつての基本問題であり，この解決の仕方によつて色々な溶接方法も生れてくるわけであるが，サブマージドメルト法では次のようにしている。

まず棒の供給及び電弧の調節であるが，棒を供給するモーターの速度を電弧電壓に應じて自動的に調節して電弧を持続させる。棒の供給速度が遅すぎる場合を考えよう。この時はとける量に比較して供給する量が少いわけであるから電弧は段々長くなり電弧電壓が上昇してくる。この電壓上昇を利用して送棒モーターの速度をはやめれば電弧は短くなり溶接が持続される。反對にモーターの速度がはやすぎる時は，電弧電壓が低くなるからそれを利用してモーターの速度を遅くするなり，一時モーターを逆轉させる。

次に溶接棒の移動であるが，溶接棒と棒供給装置等を臺車にのせ一定速度で移動させて，次々と新しい箇所を溶接して行く。反對に棒を固定させ被溶接物を移動させることもある。この場合移動速度は通常一定で棒の熔融量等に應じて自動的に調節する事はない。

第三は溶剤の供給であるが，サブマージドメルト法はこの點で最も大きな特徴を有している。即ち溶接棒としては裸線を用いその代り粒狀の溶剤を豫め溶接棒手の上にまいておいてその中を裸線が走りながら溶接して行く。溶接法を圖示すれば第 1 圖の如くなる。

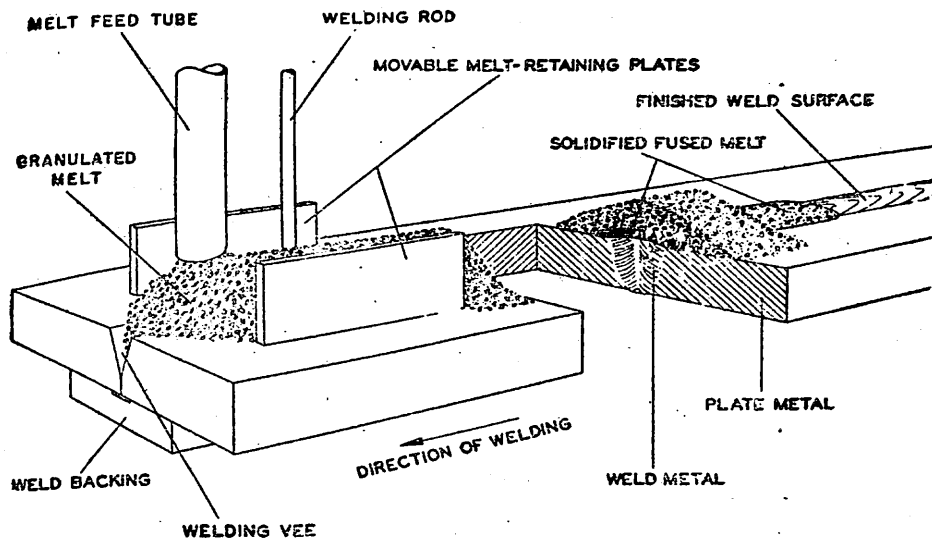
この溶接方法は之が發明された當時は抵抗溶接の一種と考えられていたが，現在では電弧溶接と見られている。但し普通の電弧溶接と異つて電弧は溶剤の中にあるので弧光は見えない。“サブマージ”即ち“潜つて”溶接するという意味もこのことか自ら明らかになるであらう。

この溶接方法は特許になつていて——溶剤の中で電弧を出すという溶弧溶接法が全般的に特許になつてゐるか否かの詳しい事は筆者には分らないが——現在米國では Linde Air Product Co. と Linco'n Electric Co. の二社が製品を賣出しており，前者の製品は，Unionmelt 後者のものは Lincolnwelt と稱せられているが，日本では Submerged melt という一般名よりも Unionmelt という商品名の方が知られている。

Unionmelt という名稱は Linde の親會社たる Union Carbide and Carbon Corp. の名前からとつたものである。又ドイツでは E'lectro Linde Rapide Schweissung の頭文字をとつて E'lira 法と呼ばれている。

2. ユニオンメルト溶接機の構造

リンデ社で製作しているユニオンメルト溶接装置は



第1圖 サブマージメルト溶接法

適当な溶接電流を供給するための溶接変圧器と、溶接を行う溶接機とその他の附属機械とから成っている。

溶接変圧器 (welding transformer) は普通の交流電弧溶接器の大型のものと考えてよい。今回輸入されたのは Miller 及び Westinghouse 社製のものであるが、前者について言えば可動線輪型で容量は 60 kVA であつた。兩者共力率改善用のコンデンサーと溶接電流の遠隔製作装置のついている點が從來の國產品とは多少異つている。ユニオンメルトは交直兩用であるが直流の際はこの変圧器の代りに電動機直結の直流發電機 (通常の直流電弧溶接機と同じ) を用いばよい。直流を用いる、Lincoln weld はこの方式を採用している。又普通の交流電弧溶接器を數臺並列に接続して

この溶接変圧器の代りにしてもよい。

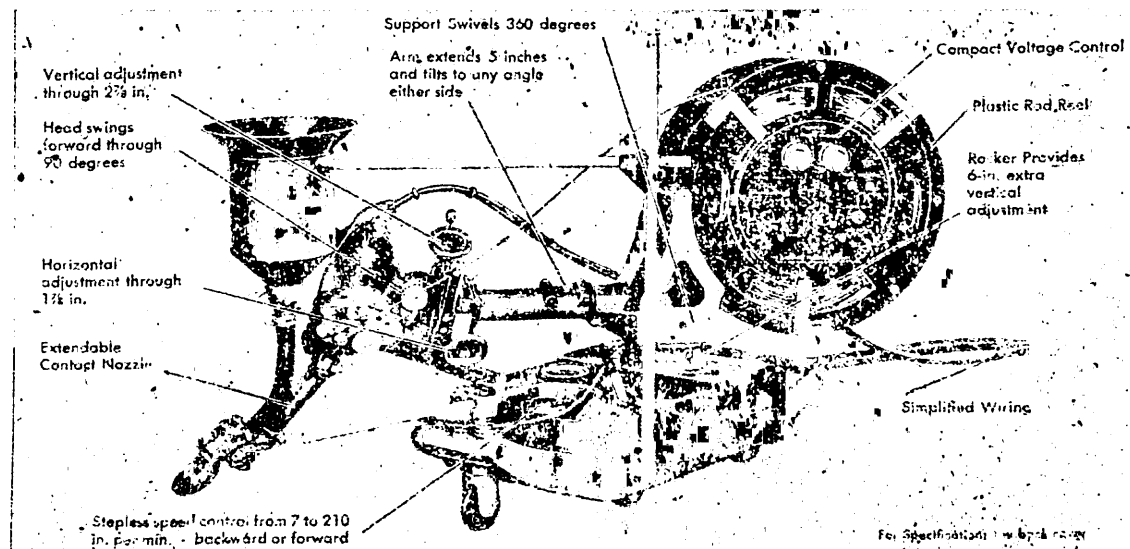
本溶接装置の主要部分たる溶接機 (welder) は第2圖の如きもので、臺車、リール、電圧調整装置、溶接頭、起動裝置、取付具及び溶剤供給装置から成つている。

臺車 (carriage) は他の裝置をのせて一定速度で前後に移動するもので、レールの上を

走るのが普通であるが鋼板の上をぢかに走つてもよく、そのときはゆるやかなカーブは溶接出来るように梃取り用の小車輪と梃棒とがついている。又臺車には速度調整裝置がついている。走行速度は圖によれば 7~210 in/min であるが、今回輸入されたものは 5~60 in/min であつた。この臺車は後述するガス切断裝置の臺車と同じものである。又リンカーンウエルドの方はレールを用いない。

リール (ree!) は溶接心線を巻いたまま保持するプラスチック製のものである。

電圧調整裝置 (voltage control) は本機械の心臓部で電弧電圧調整用の裝置を始め各種の計器、スイッチ等が合成樹脂のケースに收められ、これら全體がリー



第2圖 裝置の大要

ルの内側にはめ込まれている。溶接工はこの装置についているスイッチ、ボタン等を適当に操作することによつて臺車の走行速度調整を除くすべての必要な調整を行いつつ溶接を行うことが出来る。電弧電圧の制御方式としてはサイクロンを用いるものもあるが、今回輸入された機械では遙かに簡易化されていて単巻變壓器(直流の場合はポテンシオメーター)を用いるのみである。この単巻變壓器は Variac と呼ばれている。

溶接頭(welding head)は溶接棒供給用の送棒モーター(feed motor, 定格 32 V, 15 A の直巻電動機)と、減速齒車、送棒ローラー、ノズルから成つている。送棒ローラーはモーターのトルクを溶接棒に傳達し、之をノズルに送込む役目を持つてゐる。溶接電流はノズルの contact jaws を介して溶接棒に供給される。

リンデ社では最大溶接板厚(衝合、一層溶接の場合)の最大溶接電流等に應じて數種類の溶接頭を作つてゐるが、今回輸入された DS type のものに就ては最大溶接板厚は 3/4" 最大溶接電流は 1200 A である。

起動装置(starting device)は溶接開始時に於て溶接棒を一時引上げて電弧をスタートさせる装置である。通常の電弧溶接に於て電弧を發生させるのにはちようどマッチをするように溶接棒の先端を軽く母材に接觸させてから溶接棒を少し引き上げるが、ユニオンメルトに於て之と同じ操作をさせるための装置が之である。

取付具(arm assembly)は上述したリール、電圧調整装置、溶接頭等を臺車の上で回轉させたり上下、左右に移動させたりしてこれらを溶接に適當な位置まで動かすためのものである。

溶剤供給装置は溶剤を入れておくホッパーと溶剤を溶接部に導くゴム管と、これらを臺車に取付ける垂直水平の2本の棒とから成つてゐる極めて簡単なものである。

猶今回輸入された機械は第2圖とは多少違つてゐる。例えば第2圖には起動装置がないが之はリール取付用ブラケットの所でアームの上にのせられてゐる。

これら直接溶接に用いる機械の他に、溶接に際して熔融しなかつた溶剤を回収する装置や、板の開光をとるためのガス切斷機がある。

溶剤回収機(recovery unit)は真空掃除機の少し強力なものと考えてよい。又板縁準備機(edge preparation equipment)は造船所等で用いられてゐる自動ガス切斷機と同じであるが、國產品と多少異つた點はノズルが3箇所についてI型、V型は勿論X型やY型の開先も一度に切れることである。

これら各種機械の相互關係を第3圖に示す。

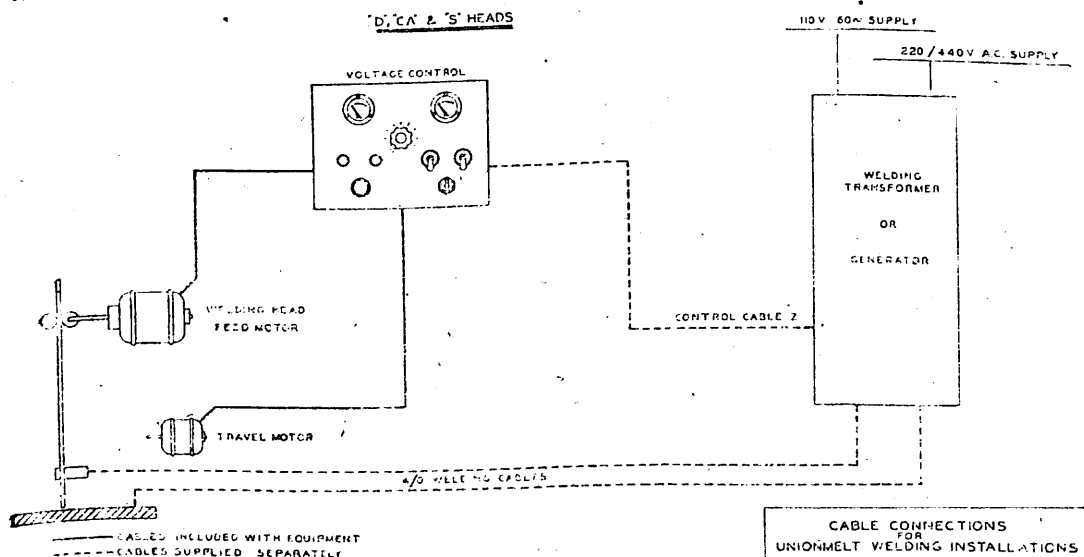
3. 作 動 機 構

前節に於てユニオンメルト溶接機の構造や機能の概要を紹介したが次に作動機構及運轉方法を主として今回輸入された DS-37 型のものについて説明しよう。

本装置の結線圖は第4圖に示されてゐる。

(1) 溶接電流

溶接電流は溶接トランスから contact jaws を介して溶接棒、母材を通つて再びトランスへもどる回路を流れる。母材と溶接棒の間には電弧が發生する。電弧電圧は 30~40 V である。溶接電流の開閉は CS スイッチ(contactor switch, 第2圖に示す所では電圧調



第3圖 溶 接 機

整装置の右上にある)によつて行われる。又熔接電流の調整は電圧調整装置の左上の increase, decrease と書いてあるボタンを押すことによつて遠隔操作が出来る。この操作はトランスによつて行つてもよい。熔接電流値は電圧調整装置の右上についている電流計に指示される。

(2) 電弧電圧の調整及び棒の供給

之は熔接電弧、送棒モーター Variac を通ずる回路によつてなされる。

送棒モーターの速度が遅すぎて電流が少し長くなった場合を考えよう。この時は電弧電圧が高くなるから、それに應じて Variac(第4圖では SC) の入力側 2-5 間の電圧が上昇し、送棒モーターの電源たる出力側 2-3 間の電圧が上昇するためモーターの回転が速くなる。

熔接開始前に棒を送り出したり、熔接後に棒を引き上げたりするには 110V の制御用電源が用いられる。この際はマグネットリレー SR が作動して Variac の出力側が低タップ 1-2 に切りかわつて送棒モーターに高い電圧がかからないよになつてゐる。入力側電圧が 110V の時 1-2 間は約 20V となる。

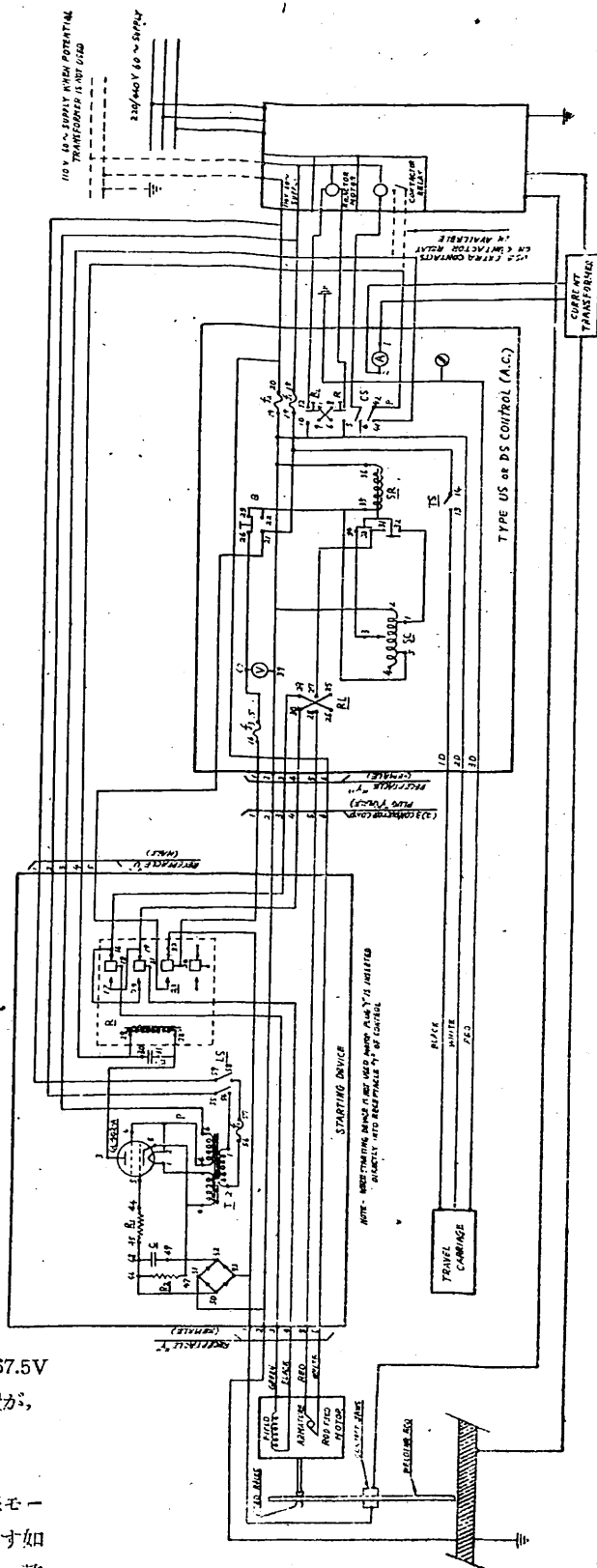
この時の電流の開閉は B ボタンに、モーターの正逆轉は RL スイッチによる。SR は熔接中何かの原因で電弧が切れた場合送棒モーターに高い電圧がかからないための安全装置の役目も持つてゐる。即ち電弧が切れ無負荷電圧(約 80V)がそのまま Variac 通じて送棒モーター(定格 15V)にかかるとモーターを焼損する恐れがある。マグネットリレー SR は 67.5V 以上の電圧で作動するように設計されているから、この様な時は SR の働きにより Variac の出力側が直ちに低タップ 1-2 に切換えられる。

又電弧電圧が 15V 以下にまで下つた時は後述する起動装置が働いてモーターを一時逆轉させる。

即ちここにのべた制御回路は電弧電圧が 15~67.5V に於て正常に作動し、15V 以下の時は起動装置が、67.5V 以上の時は SR が働く。

(3) 起動装置

本装置は電弧電圧が 15V 以下になつた時送棒モーターを逆轉させるためのものである。之は圖に示す如く、サイラティロン GL-502-A を主體とし、セレン整



第4圖 ニニオメルト D S-37 結線圖

流器、リレー等から成つていて、電弧電圧が 15 V 以下の時はマグネットリレー (17~24) が圖で言えば左側によせられ、送棒モーターを通る回路が反対になつて同モーターが逆轉するように結線されている。熔接を開始しようとして、心線を母材に接觸させた状態で熔接電流を通じた場合を考えよう。この時は心線と母材との間の電圧降下はないので起動装置が働いて送棒モーターは逆轉し、電弧が発生する。電弧長が漸次増加し、電弧電圧が 15 V にまで上上昇すると起動装置は働かなくなるのでモーターは正轉に移り、正常の運轉状況に入る。熔接中何かの原因で心線と母材が短絡した場合にもこれが働いて熔接は繼續される。

以上によつて各部の作動機構が明らかになつたから次に運轉方法をのべよう。

運轉は次の様な順序で行う。

(1) 全體的な準備

心線をリールにはめ、送棒ローラーを通じてノズルに導く。ホッパーには溶劑を満たす。熔弧頭、臺車を適當な位置において心線の先端が熔接線上を正しく走るようにする等。

(2) 熔接直前の準備

(a) 熔接電流をほぼ適當な値にしておく。

(increase, decrease ボタンを用いる)

(b) 臺車の走行速度を調整しておく。

(c) Variac. の目盛を電弧電圧に應じて大體適當な位置におく。(通常は目盛 3 の位置)

(d) B ボタンを押して心線を少しずつ送り出して母材と軽く接觸させる。

(e) ホッパーの栓をゆるめ溶劑を母材上に置く。

(3) 始 動

以上の準備が完了したら、送棒スイッチと CS スイッチを入れる。熔接電流を通じ、起動装置が働いて正常な電弧の發生するのを確めたなら走行モーターのスイッチを入れ臺車を走らせる。以上で熔接が始まる。

(4) 熔接中

熔接が始まつたなら出来るだけ早く電流、電圧、走行速度が規定の通りになるよう調節し、その後は運轉状況を監視するだけでよい。

(5) 熔接の終了

CS、送棒、走行の各スイッチを切つて熔接が終了したら、送棒モーターを逆轉させて熔接棒を引き上げる。この際大きなクレータを残さないようにするには色々細かな注意が必要であるが省略する。

熔接がすんだら溶劑回収機で溶融しなかつた溶劑を回収する。

以上の如く準備がすんだ後は Voltage control につ

いているいくつかのスイッチを入れ、ボタンを押すだけで熔接の全操作が行える。

ユニオンメルトでは始動が比較的面倒で、起動装置が用いられる前は棒と板の間に steel wool とかアルミニウム線とかのとけやすい物體を挿入して、熔接電流を通じたときまず之がとけて電弧が発生するようにしていたが、現在でもこの方法は屢々利用される。又棒の先端を斜めに切つて尖らせておくだけでもよい。

4. 心線、溶劑、熔接施工法等

サブマージドメルト法は手熔接に比較して

(1) 特殊の溶劑を用いること

(2) 強い電流を用いること

(3) とけ込みが深いこと

(4) 熔接速度が速いこと

等の特徴を有しており、厚板の溶接に盛んに用いられる。勿論下向専用で立向、上向は熔接出来ないが、多少の傾斜はあつてもよい (上昇のとき 10° まで、下降は 5° まで)。隅肉溶接は可能である。

溶劑は普通の手熔接棒の被覆劑とは異つて焼成してガラス状になつたものを粉碎した粒狀物質である。今回輸入された溶劑の化學成分を第 1 表に示す。

第 1 表 溶劑の化學成分 (%)

種 類	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	MnO ₂
ユニオンメルト	55.90	28.21	0.56	10.46	4.51	—
リンカーンウエルド	32.50	—	5.00	—	—	62.50

(註) ユニオンメルトは Grade 20, 12×200

分析はいずれも我國に於て實施。

心線も手熔接と異つて高マンガン系のものが用いられることがある。今回輸入されたものについては第 2 表の如くである。ここで心線にマンガンが多量に入っている時は溶劑に之が入つていないことにすぐ氣付くであらう。

第 2 表 熔接棒の化學成分 (%)

種 類	C	Si	Mn	P	S
ユニオンメルト	0.13	0.03	1.95	0.03	0.03
リンカーンウエルド	0.12	0.03	0.53	0.005	0.02

(註) ユニオンメルトは Oxweld 36 番、(カタログより) リンカーンウエルドの方の分析は我國に於て實施

溶接電流値と溶接棒の直径との間には大體第3表の様な關係がある。

第3表 溶接棒徑と溶接電流との關係

棒 徑 (inch)	溶 接 電 流 (A)
3/32	150~350
1/8	300~500
5/32	400~750
3/16	500~900
1/4	750~1,300
5/16	1,200~2,200
3/8	1,700~2,800

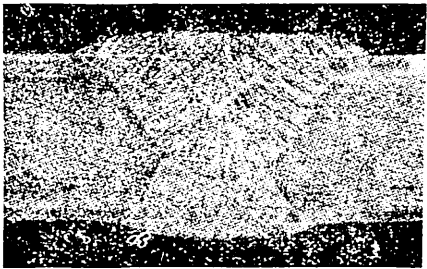
サブマージドメルト法ではとけ込みが深く、第5~6圖の如くである。従つて手溶接に比較すると接手の開先が小さく、溶接棒使用量も少い。溶接條件の二三の例を示せば第4~5表の如くである。

溶接々手は充分な強度を有しているが、試験結果の一例を示せば第6表の如くなっている。

結 言

以上サブマージドメルト溶接機の構造、作動機構を

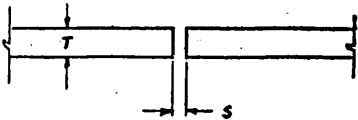
紹介すると共に溶接施工法にも少し觸れて見た。
自動溶接の我が國に於ける發展はすべて將來にある



第5圖 衝合溶接の斷面
板厚 1/2" 點線は開先の形を示している

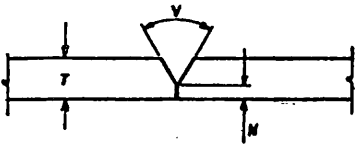


第6圖 隅肉溶接の斷面、
左 1/2" 右 1/2" 點線は溶接前の形



Copper or
*Melt Backing

THICK- NESS T	SPACING S	WELDING ROD		AC WELDING CURRENT		SPEED IN./MIN.
		DIAM.	LB./FT.	AMP.	VOLTS	
10 ga.	0-1/16	5/32	0.07-0.08	575-650	24-27	45-50
3/16†	0-1/16	3/16	0.11-0.13	575-650	25-27	32-36
1/4†	0-3/32	3/16	0.14-0.23	750-850	27-29	30-34
5/16†	0-3/32	1/4	0.25-0.30	800-900	26-30	26-29



Copper or
Melt Backing

T	V	N	WELDING ROD		AC WELDING CURRENT		SPEED IN./MIN.
			DIAM.	LB./FT.	AMP.	VOLTS	
3/16†	60°	1/8	3/16	0.11-0.13	500- 575	28-31	29-33
1/4†	60	1/8	3/16	0.14-0.23	725- 825	29-32	28-31
5/16	60	1/8	1/4	0.28-0.35	900-1000	32-36	24-27
3/8	60	3/16	1/4	0.38-0.45	1075-1175	34-37	20-23
7/16	45	3/16	1/4	0.60-0.75	1200-1300	36-39	13-14
1	35	1/8	5/16	0.90-1.10	1500-1600	39-41	10-12
1 1/4	30	1/8	5/16	1.25-1.60	1600-1700	39-41	8- 9
1 1/2	30	1/8	3/4	1.85-2.00	1900-2000	40-43	7- 8

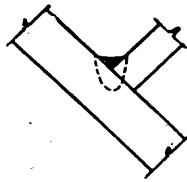
* The term "melt" is generally used in shop practice to identify the granulated material.

† Vee preparation facilitates guidance and improves weld appearance.

NOTE: The weight of melt consumed (amount fused) is 85% to 100% of the weight of rod deposited.

第4表 溶接條件(衝合溶接)

ので、いたずらな批判は避けたいが、之を造船に全面的に實用する迄には幾多の障害をのりこえなくてはならないであろう。例えば強電流を使用することから考えて、鋼材の品質改善はユニオンメルトの實用化に當りまず解決を要する問題である。



然しサブマージ
ドメルト法の是非
は別として、熔接
が手熔接から自動
熔接に移つて行く
ことは必然的であ
ろうから、今回の
輸入によつて造船
への自動熔接の實
用化が一段と推進
されたことはわが
國熔接技術の發展
に誠に意義あるも
の物と思う。

猶本文は運輸省
船舶局及び運輸技
術研究所で行つた
受領検査に際し參
考にした各種カタ
ログ、使用説明書
並びに検査中にえ
た資料をもとにし
て書いたものであ
る。これらの資料
を提供された關係
各位に感謝する。

NORMAL FILLET SIZE	AMP.	VOLTS	SPEED IN./MIN.	WELDING ROD	
				DIAM.	LB./FT.
$\frac{3}{16}$ in.	500	27	32	$\frac{1}{8}$ in.	0.07
$\frac{1}{4}$ in.	650	27	28	$\frac{3}{16}$ in.	0.11
$\frac{5}{16}$ in.	650	28	22	$\frac{3}{16}$ in.	0.17
$\frac{3}{8}$ in.	750	29	18	$\frac{3}{16}$ in.	0.25
$\frac{1}{2}$ in.	850	31	16	$\frac{1}{4}$ in.	0.43
$\frac{5}{8}$ in.	950	31	13	$\frac{1}{4}$ in.	0.66
$\frac{3}{4}$ in.	1080	31	11	$\frac{1}{2}$ in.	0.95

* Fillets up to $\frac{3}{8}$ -in. leg may be made without positioning.

NOTE: These conditions if used in applying a fillet to each side of the web plate will yield 100% penetrated tee joints with the work positioned at 45° where the thickness of the web plate is equal to or less than the size of the fillet leg

第 5 表 熔 接 條 件 (45° 傾けた隅肉熔接)

VESSELS		YIELD POINT PSI.	ULTIMATE STRENGTH PSI.	ELONGA- TION 2 IN.	REDUC- TION AREA	CHARPY IMPACT FT-LB.
TYPE OF STEEL	CONDITION					
Firebox S-1 A.S.T.M. A-70	Plate A.R.	27,500	55,000	28	..	..
0.505 all weld metal	A.W. S.R.	54,300 46,700	72,000 67,300	30 33.5	59 62	34 42
High-strength S-55 A.S.T.M. A-212	Plate A.R.	45,000	78,000	27	..	..
0.505 all weld metal	A.W. S.R.	53,000 38,000	80,000 71,700	22 32	32 61	14.5 26.5
Carbon-molybde- num firebox S- 44 (0.5% Mo) A.S.T.M. 204- 39T	Plate A.R.	43,000	75,000	23.4	..	..
0.505 all weld metal	A.W. S.R.	66,500 61,000	87,000 82,000	23 27.5	56.5 58	.. 25.5

A.R.—As received.

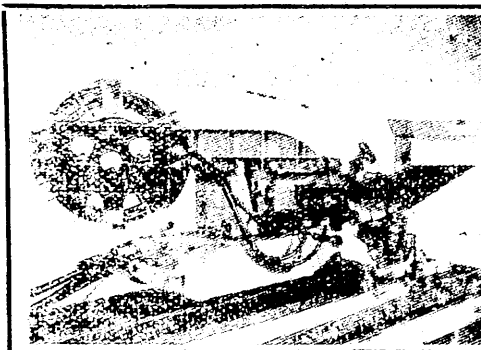
A.W.—As-welded condition.

S.R.—Stress-relieved condition.

Endurance limit is about 50% of the ultimate strength of welds made in low-carbon steel or 30-35 thousand psi.

Charpy impact tests made at room temperature using keyhole notch.

第 6 表 強 度 試 験 結 果 一 例



米國リンデ社ユニオンメルト熔接機
白國アーコス社熔接棒
其他各種熔接機及熔接棒取扱

新日本通商株式會社

(NEW JAPAN TRADING CO.)

東京都中央区寶町2丁目11番地

電話京橋(56)7110, 7116—9, 6722, 6723, 5307 番

支店 大阪 名古屋 八幡

第 11 章 推進機関の所要馬力の概算法

特定の形状の船が特定の形状の推進器によつてある一定の速度で推進される場合に、どれだけの推進機関の出力を必要とするかを知ることが、新船を設計するにあつて最も重要な基本的問題である。

推進機関の所要馬力の推定法として考案され、発表されたものは極めて多数にのほつてゐるが、これらを一覧するとつぎのようになる。

- (1) 試験水槽における模型試験による方法
- (2) 類似船の資料による方法
- (3) アドミラルティー係数による方法
- (4) 有効馬力と推進係数とによる方法

第 1 の方法、すなわち船體および推進器の模型を製作し、試験水槽において、第 7 章において説明した模型船自航試験を行い、その測定結果をフルード法により貨船に換算する方法は、推進機関の所要馬力を正確に推定する方法として理想的のものと考えられ、これがために莫大な費用を投じて試験水槽が建設されているのであるが、試験水槽設備の使用とともに、模型の製作、実験の実施などに多からぬ時間および経費を必要とするため、所要馬力を簡易に推定することができない憾がある。この方法についてはすでに説明しつくしているのので、ここでは省略する。

第 2 の方法は、適当な類似船の正確な航海実績、海上試運転成績、もしくは試験水槽における自航試験結果が存在する場合に、これをしかるべき方法によつて修正して所要馬力を推定する方法で、これにより十分信頼するに足る馬力を迅速に、しかも簡単に求めることができ、設計の初期において推進機関、燃料庫の容積および重量の概算、あるいは建造費の見積などの目的で所要馬力を略算するには最も便利な方法である。従つてこの種資料を豊富に所持する試験水槽において所要馬力を略算する場合に、これが常用されていることは勿論、船會社、造船所などにおいても適当な類似船の資料が手持ちであるかぎり、この方法を採用している。この場合類似船とはいへ、船型、機関、推進器、速度、吃水状態など種々の點において幾分相異しているのが普通であり、正確な所要馬力を推定するために、類似船の資料をいかに修正するかはなかなか複雑で、しかも困難な問題であるが、その差が僅かである場合には、つぎに述べるアドミラルティー係数による方法

が廣く常用されている。また適当な相異なる數隻の類似船の資料に基づいて挿間法により所要馬力を略算する方法も考えられる。

第 3 の方法は、ケンプ (175)、アイヤー (176)、その他多數の人々によつて發表されている軸馬力 (もしくは傳達馬力、制動馬力、あるいは指示馬力) に基づくアドミラルティー係数、すなわち $\Delta^{\frac{2}{3}} V^3 / \text{SHP}$ (但し Δ は船體の排水重量を t で、また V は船の速度を kt で表わしたもの) を使用して所要馬力を求める極めて簡単な方法であるが、これまで發表されたケンプ、アイヤーなどの資料では設計の初期における所要馬力の略算に對しても餘りに不十分で、大體の見當をつける目的ならばともかくも、一般には實用に供し難い。著者 (76) は主として貨物船型に對しこの方法の正確度を高めるために、まず標準船型および推進器を決め、水槽試験の結果に基づいてこれに對するアドミラルティー係数を求めて、標準船型および推進器に對する所要軸馬力圖を與えるとともに、所要馬力を推定しようとする船型および推進器が、馬力に影響を及ぼすことが比較的大きい因子において、標準のものに相異なる場合の修正をも示し、これらによつて任意の船型、推進器などに對する所要馬力を略算することができるようにした。これについては後段において説明するが、從來のアドミラルティー係数による方法を改善したとはいへ、推進機関の所要馬力の概略値を求めることができるにすぎない。

第 4 の方法はまず與えられた船型に對ししかるべき方法によつて有効馬力を推定し、つぎに推進器その他を考慮して推進係数などの適当な値を定め、これを有効馬力に乗じて、有効馬力から間接に推進機関の所要馬力を概算する方法である。有効馬力は、推進機関の所要馬力と同様に、試験水槽における模型試験、もしくは類似船の抵抗資料によつて正確な値を求めることができるが、ティラー (48)、アイヤー (177)、(178)、フェルカー (179)、(180)、コーニング (181)、著者 (25) などの方法によつても比較的正確な値を簡単に略算することができる。しかしながら推進係数の推定法については貨物船に對しアイヤー (176) および北島技師 (182)、また沿岸航船に對しコーニング (181) の文献があるにすぎず、しかも解決が困難な問題であるだ

けに、いずれも未完成の域から脱することができないものといわざるを得ない。コーニングは沿岸航船の推進係数 η を簡単に次式で表わしている。

$$\eta = C - 0.00074 N \dots\dots\dots (388)$$

式中 N は推進器の毎分の回転数、 C は 0.860~0.794 に變化する係数である。この式を使用して推進器の回転数による推進係数の變化を求めようとするならばともかく、 C の値が大幅に變化しており、その値を決めることが困難であるから、実際には上式は餘り役立たない。アイヤーは實船の海上試運転成績を解析し、その結果を水槽試験の結果に比較して η の値を求め、これに基づいて η の略算法を與えているが、實船における指示馬力および速度の測定値の不正確な點については、アイヤー自身もこれを認めており、一般の實用に供するには不十分であるといえる。北島技師は船舶試験所における極めて多數の水槽試験の結果を詳細に解析し、主として貨物船の満載および輕吃水状態における η の値の推定法を發表しており、これが現在において最も正確な値を與えるものと考えられるので、これについて後段において説明することにした。

I アドミラルティー係数の修正による所要馬力の概算法

一般にアドミラルティー係数を使用して、任意の船に對しその推進機關の所要馬力を、相當の正確度をもつて推定することは困難であるが、前述のように、著者(76)は水槽試験の結果に基づいて、從來のアドミラルティー係数による馬力概算法を修正し、少くとも普通の貨物船に對しては、その推進機關の所要馬力のほぼ正確に近い値を略算することができるようにした。

著者の概算法においては、まずつぎの主要事項を決めて標準船型を選定している。

(a) 一般船型——船尾の形狀が巡洋艦型の單螺旋船を採用した。

(b) 船の長さ L (單位は m)——船の長さとして満載吃水線における長さを採るのが妥當と考えられるが、一般に商船の設計では垂線間の長さを常用している關係上、實際の便宜を考慮して後者を採用することとし、大體 $L=50\sim 160\text{m}$ のものを取扱うこととした。なお船尾が巡洋艦型の貨物船において満載吃水線における船の長さの垂線間の長さとの比は普通、1.00~1.03 の程度である。

(c) 船の幅 B (單位は m)——船の幅は満載吃水線下の最廣部における型幅に外板の平均の厚さの 2 倍を加算したものであるが、この厚さは幅に比べて極めて小さいから、型幅と考えても差しつかえない。船の幅は所要の排水量、甲板の所要面積、復原性、船體の強度

その他を考慮して決められるものであるが、商船における L と B との關係は大體次式をもつて表わすことができるので (25)、この幅をもつて標準値とした。

$$B = \frac{L}{9} + 3.2 \dots\dots\dots (389)$$

(d) 船の満載吃水 T (單位は m)——船の満載吃水は外板の平均の厚さを型吃水に加算した満載吃水であるが、この厚さは満載吃水に比べて著しく小さいから、満載型吃水と看做しても差しつかえない。船の満載吃水は港灣の水深などにより制限を受けるものであるが、普通の貨物船などにおける L と T との關係は大體次式をもつて表わすことができるので (25)、この満載吃水をもつて標準値とした。

$$T = \frac{L}{20} + 1.4 \dots\dots\dots (390)$$

なおこの吃水はほぼ等吃水とする。

(e) 方形肥猪係数 δ ——著者(25)は極めて多數の模型試験結果を解析して、造波抵抗曲線の谷を期待する見地から、方形肥猪係数の標準値とフルード数 $\delta = V/\sqrt{Lg}$ との臨界的關係をつぎのように求めた。すなわち、 $\delta > 0.685$ の場合には

$$\delta = 1.035 - 1.461\delta \dots\dots\dots (391)$$

$\delta < 0.685$ の場合には

$$\delta = 3.116 - 10.15\delta \dots\dots\dots (392)$$

また $\delta < 0.60$ の場合には、式(392)とともに、つぎの關係も止むを得ないときには使用することができる。

$$\delta = 10\delta - 2.8 \dots\dots\dots (393)$$

このように δ の標準値と δ との關係は、 δ 、從つて δ の値によつて複雑に變化しており、その取扱に困難を感じるが、普通の貨物船においては δ の値が 0.685 より餘り小さくなることはないから、貨物船型を取扱うかぎりにおいては式(391)をもつて δ の標準値とすることができる。

(f) 満載排水量 Δ (單位は t)——標準船型に對し、前述のように、長さ、幅、満載吃水および方形肥猪係数を選定したから、海水における標準満載排水量は $\Delta = 1.025 \times \delta LBT$ で計算することができる。

(g) 長さ排水量比 $1/\Delta^{1/3}$ ——船型の一般肥猪度を表わす基準として、長さ排水量比 $L/\Delta^{1/3}$ を採用することとし、これを標準船型に對し式(389)、(390)および(391)によつて求めるとつぎのようになり、この値は δ の増加とともに増加する。すなわち船型は猪型になる。

$$\frac{L}{\Delta^{1/3}} = \left\{ (1.061 - 1.498 \delta) \left(\frac{1}{9} + \frac{3.2}{L} \right) \left(\frac{1}{20} + \frac{1.4}{L} \right) \right\}^{-1} \dots\dots\dots (394)$$

(h) 浮心の位置 l_{cb} (船尾の形状が巡洋艦型および普通型のを一様に取り扱うことができるように、船の長さとして垂線間の長さを使用せず、吃水線における船の長さを採り、その中央における船體横截面より浮力の中心にいたる水平距離を吃水線の長さの 100 分率で表わしたもので、正負の符號はそれぞれその横截面から後方および前方を意味する) —— 船體の排水量の船の長さの方向における分布状態を簡単に浮心の位置 l_{cb} で表わせば、この最良の値は船の速度ばかりでなく、主要寸法、肥瘠度、肋骨線の形状、推進器の回転數などによつても變化するものであるが、簡単にこれをフルード數 $\bar{F} = V/\sqrt{Lg}$ だけの函數と看做し、著者は極めて多數の模型試驗結果を解析して、浮心の位置の標準値をつぎのように求めている。すなわち、 $0.155 \leq \bar{F} \leq 0.255$ の場合には

$$l_{cb} = 2.15 \left\{ \left(\frac{\bar{F} - 0.155}{0.10} \right)^2 - 1 \right\} \dots\dots\dots (395)$$

$0.255 \leq \bar{F} \leq 0.355$ の場合には

$$l_{cb} = 2.15 \left\{ 1 - \left(\frac{0.355 - \bar{F}}{0.10} \right)^2 \right\} \dots\dots\dots (396)$$

また $\bar{F} \geq 0.355$ の場合には

$$l_{cb} = 2.15 \dots\dots\dots (397)$$

方形肥瘠係數に関連して述べたように、ここでは主として貨物船型を対象としているので、フルード數は多くの場合 0.255 以下である。

(i) 中央横截面、柱形、豎柱形肥瘠係數など——これらの係數、その他、水線および肋骨線の形状、中央平行部の長さおよび位置など、船型一般はすべて推進關係からほぼ理想的のもの、少くとも異常ではないものとする。

(j) 副部——舵は水平截面が左右同形の普通型流線舵、彎曲部龍骨は單板式で、船の長さの約 1/3 程度の長さにわたり適當な位置に取附けられたもの、船尾骨材の水平截面はすべて左右同形の流線形状に整齊されたものとする。

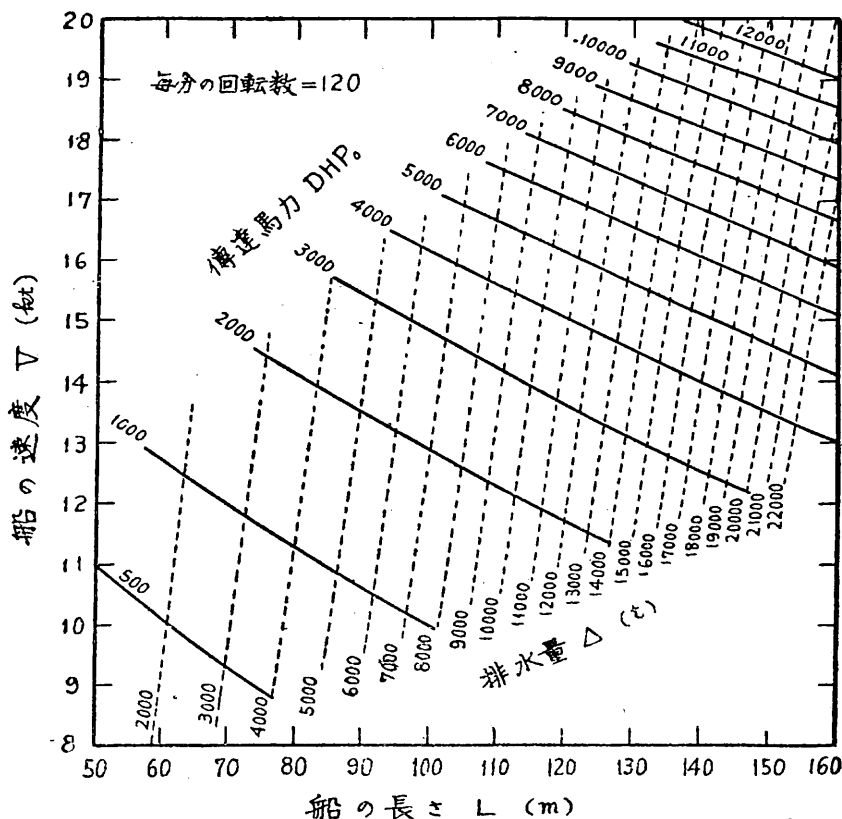
推進機關の所要馬力の大

小には、船型と同様、推進器も影響を及ぼすことが大きいから、推進器に対しても主要事項について標準を選定する必要がある。

(a) 正常回転數 N (單位は毎分) —— 第 51 圖として掲げてあるように、定格軸馬力が約 1,500 以下に減少すると回転數が激増するが、1,500~10,000 軸馬力においてはディーゼル機關およびタービン汽機が毎分約 120 見當、往復動汽機が排汽タービンの有無にかかわらず毎分約 80 見當となつており、大馬力の往復動汽機の製作不可能の事實ならびにディーゼル機關およびタービン汽機の將來性を重視して、 N の標準値として馬力の大小にかかわらず定格馬力において 120 と選定した。

(b) 翼數——4 枚とする。

(c) 深度、直徑、螺距など——推進器は組立式のもので、その水中における深度は推進の見地から十分であり、直徑はなんら他の拘束を受けることなく、最良の推進性能を得られるようなものとし、また螺距の推進器半径方向における分布は伴流の分布状態を考慮して決定するのを原則とするが、單螺旋船においては、第 6 章において述べたように、推進器と舵との流體力學的相互作用によつて一定螺距の推進器を裝備した場



第 112 圖 標準船型および推進器に対する傳達馬力 DHP。

合の推進性能は伴流推進器を装備した場合に比べてほとんど差がなく、また双螺旋船に対する伴流推進器の螺旋は伴流の分布状態の關係上ほぼ一定となるから、螺旋の半径方向における分布は一定であつても差しつかえない。なお翼截面の形状はエーロフォイル型とする。

このように標準船型および標準推進器を選定し、これに對し、船舶試験所における極めて多數の模型船自航試験成績に基づいて定格馬力に對するアドミラルティー係數（但し傳達馬力に基づくもの） $\Delta^3 V^3 / DHP_0$ を求め、これをフルード數の基線上に置點して、船の一定の長さごとに整齊曲線を畫き、これによつて、第112圖として示すように、横座標軸に船の長さ $L(m)$ を、また縦座標軸に船の速度 $V(ki)$ をとつて傳達馬力 DHP_0 の等値曲線を表わし、さらに圖中に破線をもつて排水量 $\Delta(t)$ の等値曲線をも畫いてある。この圖について誤解のないように特に注意しておきたいことは、圖中に示す DHP_0 は標準船型および推進器に對する滿載状態、定格馬力に對する水槽試験の結果に相當するものであるから、ある船型をある推進器によつて推進させる場合に、たとえその船型および推進器が標準のものであつても、この圖を使用して速度に對する馬力の變化を速度の廣範圍にわたつて求められないことである。すなわち速度がほぼ定格馬力附近に對する場合にのみ正しいといえる。

船型および推進器が標準のものにほぼ合致する場合には、第112圖を使用して所要傳達馬力 DHP_0 が求められるが、これは水槽試験の結果をそのまま實船に換算したものに相當するから、船底の状態、海上の模様などが大體理想型である場合だけに正確であるといえる。従つて實際の航海において船が所要速度を常に保持するためには、就航すべき航路のほか、船體の寸法および肥瘠度、推進機關の種類および數、航海速度なども考慮して前算定の傳達馬力にその15~30%を加算したものをもちつて實船の所要傳達馬力とすべきことを著者(183)は提唱している。ケムプ(183)も同様の理由で著者と同一の數字を發表しているが、就航すべき航路によつてつぎのように細別している。すなわち、北大西洋(東航)15~20%、同(西航)20~30%、太平洋15~30%、南大西洋12~18%、濠洲航路12~18%、極東航路15~20%である。このような餘裕馬力に對する修正係數として $k_a=1.15\sim1.30$ を採用すれば所要傳達馬力 DHP はつぎようになる。

$$DHP = k_a \cdot DHP_0 \dots\dots\dots (398)$$

第1章において説明したように、推進機關がタービン汽機の場合の軸馬力 SHP 、ディーゼル機關の場合の制

動馬力 BHP および往復動汽機の場合の指示馬力 IHP は、 η_t を傳達效率また η_m を機械效率とすれば、それぞれつぎようになる。

$$SHP = \eta_t^{-1} DHP = \eta_t^{-1} k_a \cdot DHP_0 \dots\dots\dots (399)$$

$$BHP = \eta_t^{-1} DHP = \eta_t^{-1} k_a \cdot DHP_0 \dots\dots\dots (400)$$

および

$$IHP = \eta_m^{-1} \eta_t^{-1} \cdot DHP = \eta_m^{-1} \eta_t^{-1} k_a \cdot DHP_0 \dots\dots\dots (401)$$

但し式(399)および(400)中の η_t の値は同一ではない。

このようにして標準船型および推進器に對する推進機關の所要馬力を概算することができる。

推進機關の所要馬力を略算しようとする場合に、船型、推進器その他が標準のものと違ふときには、第112圖を使用して求めた DHP_0 の値に修正を施す必要があるが、この修正値を正確に推定することは不可能であるから、つぎの主要な事項についてだけ修正の平均近似値を求めた。

(a) 正常回轉數に對する修正係數 k_n ——第5章において説明したように、推進機關の所要馬力は推進器の回轉數によつて著しく影響されるもので、正常回轉數 N が60~220の範圍内において標準値120に相異なる場合の DHP_0 に對する修正係數を k_n で表わせば、これは式(226)により近似的につぎようになる。

$$k_n = \frac{1}{1.217 - 0.00181N} \dots\dots\dots (402)$$

(b) 双螺旋船に對する修正係數 k_t ——著者(69)は船舶試験所において模型船自航試験により單螺旋船と双螺旋船との推進性能の比較を詳細に研究したが、その結果によると、全く同一の船型の單および双螺旋船において推進器の正常回轉數が同一の場合に、計畫速度附近において双螺旋船の所要馬力は單螺旋船のものに比べて同一速度において8~12%大きい。勿論この數字は各種の條件によりある程度變化すべきものであるが、ここでは $k_t=1.10$ なる平均値を採用する。

(c) 普通型船尾に對する修正係數 k_s ——船尾の形状が普通型の場合と巡洋艦型の場合との模型船の推進性能の比較によると、計畫速度附近において船尾が普通型の船の所要馬力は、形状が優秀化された近依常巡洋艦型船尾をもつものに比べて4~12%大きく、ここではその平均を採つて $k_s=1.08$ とする。

(d) 排水量に對する修正係數 k_v ——排水量が標準値と相異なる場合の修正係數 k_v はアドミラルティー係數に從つて、實際の排水量と標準の排水量との比の2/3乗とする。

(e) 長さ排水量比に對する修正係數 k_d ——船の幅、

第 60 表 推進機関の所要馬力の概算例

		A	B	C
船	垂線間の長さ (m)..... L	150.00	128.00	85.00
	幅 (外板の平均の厚さの 2 倍を含む) (m)..... B	20.00	17.50	12.50
	満載吃水 (外板の平均の厚さを含む) (m)..... T	9.00	8.00	5.50
	方形肥瘠係数..... δ	0.68	0.73	0.73
	満載排水量 (t)..... Δ	18,820	13,410	4,373
	浮心の位置 (満載吃水線の長さに対するもの)..... l_{cb}	0.00	-1.50	-1.00
	船尾の形状.....	巡洋艦型	巡洋艦型	普通型
推進機関	舵の種類.....	普通型流線舵	コントラ舵	普通型流線舵
	種類.....	ディーゼル	タービン汽機	往復動汽機
	数.....	2	1	1
推進器	装備位置.....	船體中央部	船體中央部	船尾部
	数.....	2	1	1
	定格馬力に対する毎分の回転数..... N	120	110	90
	半徑方向における螺距の分布.....	一定	一定	一定
計速速度	翼断面の形状.....	エーロフオイル型	エーロフオイル型	弓型
	速度 (kt) (ほぼ定格馬力で達し得られると推定されるもの)..... V	18	13	10
	速度 (m/s)..... V	9.259	6.687	5.144
	フルード数..... $\mathfrak{F}$	0.241	0.189	0.178
標準傳達馬力 (第 112 圖による).....DHP ₀		9,400	2,900	800
修正	餘裕馬力に対する修正係数..... k_a	1.20	1.20	1.15
	正常回転数に対する修正係数 式(402)による..... k_n	1.00	0.98	0.95
	双螺旋船に対する修正係数..... k_t	1.10	1.00	1.00
	普通型船尾に対する修正係数..... k_s	1.00	1.00	1.08
	標準排水量 (t)..... Δ_0	18,570	13,520	4,760
	排水量の比..... Δ/Δ_0	1.013	0.992	0.92
	排水量に対する修正係数..... k_v	1.01	0.995	0.95
	長さ排水量比..... $L/\Delta^{\frac{1}{3}}$	5.64	5.39	5.20
	標準長さ排水量比..... $L/\Delta_0^{\frac{1}{3}}$	5.66	5.37	5.05
	長さ排水量比の差..... $L/\Delta^{\frac{1}{3}} - L/\Delta_0^{\frac{1}{3}}$	-0.02	0.02	0.15
	長さ排水量比に対する修正係数(式 403)による..... k_d	1.00	1.00	0.98
	浮心の標準位置(式(395)による)..... $(l_{cb})_0$	-0.55	-1.90	-2.04
	浮心の位置の差..... $l_{cb} - (l_{cb})_0$	0.55	0.40	1.04
	浮心の位置に対する修正係数(式(405)による)..... k_l	1.01	1.00	1.02
	特殊型流線舵に対する修正係数..... k_r	1.00	0.97	1.00
	弓型翼断面に対する修正係数..... k_c	1.00	1.00	1.02
	全修正 $k_a k_n k_t k_s k_v k_d k_l k_r k_c$	1.35	1.13	1.14
傳達馬力.....DHP		6,350 × 2	3,280	910
軸馬力 ($\eta_t = 0.98$).....SHP			3,350	
制動馬力 ($\eta_t = 0.95$).....BHP		6,680 × 2		
指示馬力 ($\eta_t = 0.97, \eta_m = 0.85$).....IHP				1,090

満載吃水、方形肥瘠係数などが標準と相異なる場合に、その各々について標準船型に対する所要馬力に修正を施すべきであるが、ここでは便宜上これらを一括して、 $L/d^{1/3}$ に対して修正を施すことにした。著者は船舶試験所における多数の実験結果を解析して、 $L/d^{1/3}$ が標準値と相異なる場合に對する修正係数 k_d をつぎのように求めた。

$$k_d = \frac{1}{17.714} \left[1.447 - \left\{ \frac{L}{d^{1/3}} - \left(\frac{L}{d^{1/3}} \right)_0 \right\}^2 \right] + 0.8818 \quad (403)$$

式中 $(L/d^{1/3})$ は實際値、 $(L/d^{1/3})_0$ は式 (394) による標準値である。式 (403) は $L/d^{1/3} - (L/d^{1/3})_0 = -1.0 \sim 1.0$ の範囲内に對して適用することができるが、元來 k_d の値は B, T および δ のほか、 L, δ などによつても變化すべきで、従つて式 (403) のような極めて簡単な式を使用して求めた k_d の値はこれらを無視した平均値とみるべきである。

(f) 浮心の位置に對する修正係数 k_b ——著者は船舶試験所における多数の実験結果を解析して、 l_{cb} の標準値との差に對する修正係数 k_b の平均値をつぎのように求めた。すなわち、ここで取扱うのは貨物船型で、 δ の値が小さいから、式 (395) による l_{cb} の標準値を $(l_{cb})_0$ とすれば、 $-2.0 < \{l_{cb} - (l_{cb})_0\} < 0$ の場合には

$$k_b = 0.045 \{l_{cb} - (l_{cb})_0\}^2 + 1.00 \quad (404)$$

また $0 < \{l_{cb} - (l_{cb})_0\} < 1.0$ の場合には

$$k_b = 0.022 \{l_{cb} - (l_{cb})_0\}^2 + 1.00 \quad (405)$$

嚴密に言えば、これも k_d と同様に L, δ などによつても當然變化すべきものである。

(g) 特殊型流線舵に對する修正係数 k_r ——コントラ舵、反動舵のように、推進器後流中の水のもつ回轉エネルギーを利用して、舵に推力を發生させるよう特に設計された特殊型流線舵を裝備した單螺旋船の推進性能は、第 6 章においても説明したように、螺旋の半徑方向の分布が適當な推進器を使用することにより普通型流線舵を裝備した場合に比べて數%改善される。ここではこれに對する修正係数として $k_r = 0.97$ と採る。

(h) 弓型翼截面に對する修正係数 k_c ——翼截面の形狀がエーロフォイル型と弓型との推進器の性能の比較は第 5 章において述べたが、標準推進器としてエーロフォイル型のものを採用しているので、弓型推進器に對しその平均値である $k_c = 1.02$ なる修正係数を使用することにした。

船型および推進器が標準と違う場合の推進機關の所要馬力は、第 112 圖によつて求めた標準船型および推進器に對する傳達馬力 DHP_0 を基礎とし、これに上述の諸修正を施して略算することができる。すなわち、

推進機關がタービン汽機の場合の軸馬力 SHP は、式 (399) と同様に

$$SHP = \eta_t^{-1} k_a k_n k_t k_s k_v k_d k_b k_r k_c \cdot DHP_0 \dots (406)$$

ディーゼル機關の場合の制動馬力 BHP は、式 (400) と同様に

$$BHP = \eta_t^{-1} k_a k_n k_t k_s k_v k_d k_b k_r k_c \cdot DHP_0 \dots (407)$$

また往復動汽機の場合の指示馬力 IHP は、式 (401) と同様に

$$IHP = \eta_m^{-1} \eta_t^{-1} k_a k_n k_t k_s k_v k_d k_b k_r k_c \cdot DHP_0 \dots (408)$$

最後に参考としてこの方法による推進機關の所要馬力の概算例を第 60 表として掲げておいた。

なお定格馬力に對する速度を略算するには、豫めこの速度の概略値を推定して、 d および l_{cb} の標準値を定めれば、式 (406)~(408) を使用して求めた定格馬力に對する DHP_0 により、第 112 圖において定格馬力に對する速度を知ることができる。

参 考 文 献

- (175) G. Kempf und W. Kiwull, Admiraltätskonstanten nach Modellversuchen, Werft Reederei Hafen, 1928.
- (176) A.L. Ayre, The Propulsive Efficiency of Cargo Ships, Transactions of the Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland, 1931.
- (177) A.L. Ayre, Essential Aspects of Form and Proportions as Affecting Merchant Ship Resistance and a Method of Approximating E.H.P., Transactions of the North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, 1927~28.
- (178) A.L. Ayre, Approximating E.H.P., Notes of Amendments to Data Given in 1927 Paper, Transactions of the North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, 1932~33.
- (179) H. Völker, Eine Methode zur angenäherten Bestimmung des Schiffswiderstandes auf Grund von Schlepversuchen, Werft Reederei Hafen, 1930.
- (180) H. Völker, Der mittlere Einfluss der Schiffsform auf den Widerstand seegehender Handelsschiffe, Werft Reederei Hafen, 1935.
- (181) J.G. Koning, E.H.P. of Small Seagoing Cargo Ships with L/B ratio = 6, Netherland Experiment Tank, Wageningen,
- (182) 北島泰藏, 貨物船の推進係数の推定法, 造船協會報, 昭和 15 年 12 月.
- (183) Zuschläge beim Übergang vom Modell zum Schiff, Internationale Tagung der Leiter der Schlepversuchsanstalten, Berlin, 1937.

商船の初期設計 (18)

榊原 鐵 止

【承前】 C_{ad} は、勿論成るべく近いフルード数 (又は $V/\sqrt{L}$) と類似船型を持つ實船例からのものを用いることは既述の如くであるが、なお茲に新設計船と準據船間の此等の相違に對し、 C_{ad} の値に就いてなお一抹の不安と不正密度とがある。此點で Bustard 氏は (參考書 (75) の 1941 年度の會報 (參考書 (51), (52) ⁽¹⁾, (53) ⁽²⁾ 等にも抄譯が轉載されている) に準據、新設計兩船間の上記條件の差に依る C_{ad} の修正を施すのに極めて便利かつ巧みな方法を提示しているの、下に之を紹介する。この方法を施せば、同氏の言う如く初期設計に向つてはまず相當の正確さを得られるものと考えてよいであらう。

その例では、基準船として、長、幅及び吃水を夫々 400 呎、52 呎及び 25 呎を取つてあり、此船に對して異なる 9 種の對應する C_b , V (kn), 及び C_{ad} を掲げ、新設計船がこれらの要目から異つた爲めに生ずる C_{ad} の變化を、 C_b , d , B 及び V に就て修正するもので、この修正資料は Baker, Kent, Robertson, Schaffran 氏、その他の系統模型試験成績に依つており、かつ之を最近の船型 (Form) に引き直したもので、下掲の C_{ad} 修正表等即ち、"Variation of C_{ad} with V , C_b and Proportions, based upon Published Systematic Model Experiments. Constants given for I.H.P., Steam" を用いるのである。

即ち本表は、船の寸法間比 (Proportion) 及び肥瘠度 (Fineness) の變化に對應して變化する C_{ad} の模様を示してあり、船舶の初期設計に當つて馬力の近似値を求めるもので、之を用いる時には、必ずその個々の場合に於て、最後に本表で得られた値と實船の實際の値との比を用いて更らに改訂を加へ以て、之を航行狀態 (航路、天候、海上の狀態、船底の淨汚等)、船の線圖 (Lines) 及推進施設 (Propulsive arrangements, 推進機關の種類、推進器の種類、性能等々) の差異に對する餘裕とするのである。今數字例を掲げて本表の用法を説明してあるのを、下に譯出すると

新設計船の要目— $L=500$ 呎, $B=67$ 呎, $d=30$ 呎
 $C_b=.76$: $V=3.5$ (kn) とすれば、之を $L=400$ 呎の基準船の各要目に引き直せば—即ち $400 \div 500 = 0.8 = n$ なる Linear ratio を乗ずる—それ等は、 $L=400$ 呎 $B=53.6$ 呎, $d=24$ 呎; 及び $C_b=.76$; $V=13.5 \times \sqrt{n} = 13.5 \times .895 = 12.1$ (kn) となるので、上表から結局下の如き修正を施すことになる、即ち

(甲) 表に依り

$V=12.1$ (kn) に對する C_b 即ち .757 に對

應する $C_{ad} = \dots\dots\dots 350$

C_b を .757 から .760 に増加する時の C_{ad}

の減少 $= \dots\dots\dots -2$

C_{ad} 修正表 (甲) 基準船寸法: 400' × 52' : 吃水 25'

基準船			C_b の 變 化				d の變化	B の 増 加			V (kn) の 變 化			
C_b	V (kn)	C_{ad}	-.2	+.02	+.04	+.06	5 呎	8 呎	18 呎		-.5	+.5	+.75	+1.0
.66	15.5	330	+2	-11	-28	-47	-1	-11	-35		-	-	-	-
.68	14.7	336	+7	-13	-28	-48	-6	-14	-46		+14	-11	-16	-
.70	14.0	347	+10	-12	-25	-42	-10	-12	-38		+7	-17	-26	-35
.72	13.3	349	+8	-12	-25	-41	-10	-10	-51		+6	-11	-16	-25
.74	12.6	350	+7	-10	-22	-35	-10	-8	-24		+6	-10	-14	-21
.76	12.0	350	+7	-13	-30	-52	-10	-13	-32		+7	-8	-12	-19
.78	11.4	348	+11	-19	-43	-70	-10	-18	-41		+12	-10	-13	-16
.80	10.8	346	+16	-23	-54	-84	-10	-23	-49		+10	-14	-19	-23
.82	10.2	334	+24	-30	-63	-	-10	-28	-58		-	-10	-16	-23

同 上 (乙) 船長 (L) に對する修正表

L (呎)	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900
修正(%)	-11	-7.9	-5.9	-2.8	0	+1.7	+3.1	+4.8	+5.9	+6.6

d を 1 呎 (25 呎—24 呎) 減ずるための

C_{ad} の減少 $\div$ -2

$C_b = .76$ に對し B を (53.6—52 呎) 1.6 呎

増すため C_{al} の減少 $\div$ -3
343

(乙) 表に依り

$L = 500$ 呎に對する修正は $C_{ad} 343 \times 1.7 \dots \div 6$
349

最後に基準船に對する實船値の比修正

1.1 を乗じて 384

となつて、設計船の結局の C_{ad} 384 が得られる。

又同論文に Table V として、「巡洋艦型船尾を有し L を基準長 400 呎に引き直した、代表的な最近船型の單螺旋船の E.H.P. に對する C_{ad} の値」を 12 隻の船に就き掲げてあるので、參考のため之を下に轉載して置いた。

この C_{ad} (E.H.P. に對する) を用いて E.H.P. を出し、之を推進係數で除せば、すぐ所要馬力を求め得られるのである。

次に設計船の螺旋推進器の回轉數が準據船のものより大差ある時は、推進器の基準系統試験 (Standard Series Propeller Experiment) の結果を利用して馬力の調節修正を行うのであるが、このために便利な様、

Bustard 氏は馬力修正用圖を作製したが、之は何れ後段、推進器寸法決定の處で述べることにする。

かくして設計船の所求速力に對する所要馬力が出るのであるが、既に一寸觸れて置いたが、新船の航海速力 (V_s) がその L に對して、造波抵抗 (R_w) 曲線のハンプ (Hump, 山) の處に来るのを避け、出来るだけホロー (Hollow, 谷) に来る様に、 V_s , L 兩者を相對的に決定する事が必要である。即ち V_s が船主から要求された時は、丁度 R_w 曲線のホローに來たる様、 L を決めるのが理想である。

云う迄もなく、船舶が水中を進航する時は、船の周圍の水に壓力の變化を生じ其結果水面に高低が出來夫々一群の船首波系 (Bow wave system) 及び船尾波系 (Stern wave system) が起こり、此等の波系は速力が不變だと船の進行に連れて同じ形を保つて船と共に、船と同じ關係位置を持つて進み、之が船の造波抵抗 (Wave Making Resistance, R_w) となつて、絶えずエネルギーを吸収する。そして、これら二連の波系は共に夫々横波 (Transverse Wave) と擴散波 (Divergent Wave) とから成り立つており、(第 1 圖参照) 船首波系の横波と船尾波系の横波とは兩者の位相 (Phase) の相互關係で、重なり合ひ (Superimpose), かくて之が

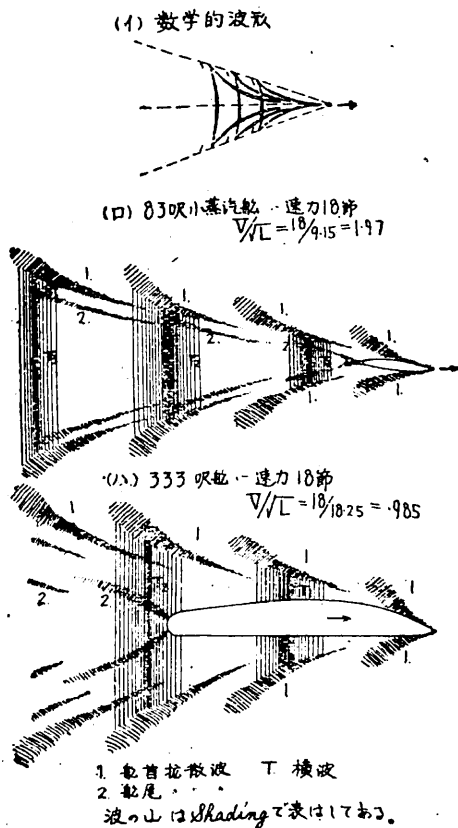
L (呎).....	400	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
B (").....	51.5	54.8	53.5	51.2	54.8	52.8	56.3	56.3	54.0	54.6	52.4	51.6
d (").....	23.75	23.5	23.8	23.85	23.0	21.4	25.3	27.0	24.7	22.3	24.7	23.25
C_b	.787	.776	.761	.772	.77	.750	.75	.756	.741	.745	.772	.781
C_m	.992	.992	.99	.991	.99	.985	.984	.985	.992	.991	.992	.992
C_s	.793	.782	.769	.779	.778	.761	.762	.7695	.747	.752	.773	.787
$L.C.B \sim$ 呎 (呎)※	6.22	6.18	6.31	6.36	4.53	5.58	6.55	6.03	5.45	5.32	5.85	6.80
トリム.....			總て無し.....									
模型試験の $W^{\frac{2}{3}} V^3$ E.H.P.	$V(kn)$ 8.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	710	675
	9	—	—	—	—	691	—	—	—	—	700	672
	9.5	707	718	687	—	688	679	—	—	—	700	670
	10	704	716	684	721	683	676	657	681	736	698	703
	10.5	707	713	681	708	672	669	652	678	728	689	700
	11	691	707	675	702	662	659	646	675	723	678	695
	11.5	679	695	660	691	652	647	639	668	716	668	685
	12	661	680	644	675	640	631	629	657	705	658	669
	12.5	—	655	635	649	—	620	618	643	686	643	649
	13	—	—	—	621	—	606	605	630	662	633	625
	13.5	—	—	—	589	—	578	590	602	627	605	597
	14	—	—	—	—	—	547	553	565	—	568	564
計畫公試速力 (滿載)	11.18	11.7	—	11.62	11.12	12.3	13.5	13.5	11.85*	12.08	11.84	11.64
$C_b + V^{1/2} \sqrt{L}$	1.067	1.069	—	1.063	1.048	1.058	1.088	1.094	1.037*	1.047	1.068	1.072

※ $L.C.B$ が更より船首方

* 航海滿載時

最大原因となつて造船抵抗に高低變化 (Fluctuation) を生じ、抵抗曲線に抵抗の大なる所即ち山 (Hump) と之の小なる所即ち谷 (Hollow) とを生ずるのである。

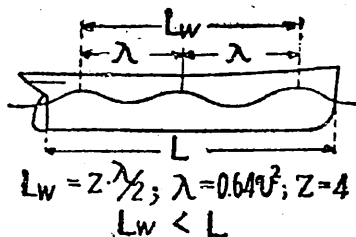
で、船の實際進行している時をを實見すると、低速の時は單に擴散波のみが認められ、速力が増大すると擴散波は漸次大きくなり、これに伴つて横波が現われ始め、最高速力に達すると、横波が最も顯著となつて、之が造波抵抗の大部分となるのである。猶この外に造渦抵抗 (Eddy Making Resistance) があるが、これは造波抵抗に比べて、極めて小さいので初期設計の馬力計算などでは普通特に考へない。



第1圖

云い換へると造波抵抗はフルード數 ($V/\sqrt{L}$) の函數であつて、或るフルード數で船が走ると、船首尾兩波系が干涉し合つて、造波抵抗は急遽に増加し、又或るフルード數では、之が減少する。即ち兩者が同調共鳴 (Resonance) すると造波抵抗は大となり、抵抗曲線では山を作り、兩者が、干涉衝突 (Interference) すると造波抵抗は小となつて曲線では谷となるのである。そして、この船首波系は一般に船首部で山を作る波と、吃水線面の前部の肩 (Forward shoulder) 部で

谷を作る波から成り立ち、船尾波は吃水線面の後部の肩 (Aft shoulder) 部から始まる谷を持つ波と、船尾部で山を作る波とから形成される。そしてこれら波の數と位置形狀は船首の型 (Form) 及びその肥瘠度 (Fulness) に依る船首波の位置形狀と、船尾の型に依る船尾波のそれらとに依つて異つて來るのであつて、かつこれら船首尾波間の距離は船の造波長 (Wave making Length) L_w 第2圖で表わされ、これは船速の尺度となるもので、上記 Resonance 又は Interference を生じて R_w の大小を左右するのである。



第2圖

そしてこの波の波長 λ は船速 v に關係し下式の様な法則に従うのである。即ち波長 λ は

$$\lambda = \frac{2\pi}{g} v^2 \dots \dots \dots (1)$$

而して水深が L より大なる時は Resonance は船速 v が下記式の示す條件の時に起こり

$$v = \sqrt{\frac{gL}{2\pi Z'}}; Z' = 2, 4, 6, \dots \dots \dots$$

そして Interference は $Z' = 1, 3, 5, \dots \dots \dots$ の時に生ずる。又浅水即ち水深が L より小さい時は、 R_w の最大になるのは

$$v = \sqrt{gt} \quad t \text{ は水深}$$

の時である。

さて上式 (1) は變化して

$$\frac{v}{\sqrt{g\lambda}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}} \approx 0.4 \dots \dots \dots (2)$$

となるが、今此式の λ の代りに船長 L を入れると、フルード數が式に導入される。即ち $L/\lambda = Z$ と置けば (2) 式は

$$\frac{v}{\sqrt{Lg}} = \frac{0.4}{\sqrt{Z}}$$

となる。今この船長と波長との比 Z 即ち L/λ 並にフルード數と造波抵抗係數 C_w 即ち

$$C_w = \frac{R_w}{\frac{1}{2} \rho v^2 L^3} : \quad \rho = \text{水の密度}$$

との間の關係を見ると

C_w の山は

$Z=1, 2, 3, 4, 5, \dots$ 即ち $V/\sqrt{Lg} = .4, .283, .231, .2, .179, \dots$ で表われ

C_w の谷は

$Z=.5, 1.5, 2.5, 3.5, \dots$ 即ち $V/\sqrt{Lg} = .566, .326, .253, .214, \dots$ で表われる。(3) その C_w 曲線の模様は下圖で明瞭にされるであろう。(4)

又参考書(27)を見ると、抵抗の山及び谷に關し下の如く述べている。即ち

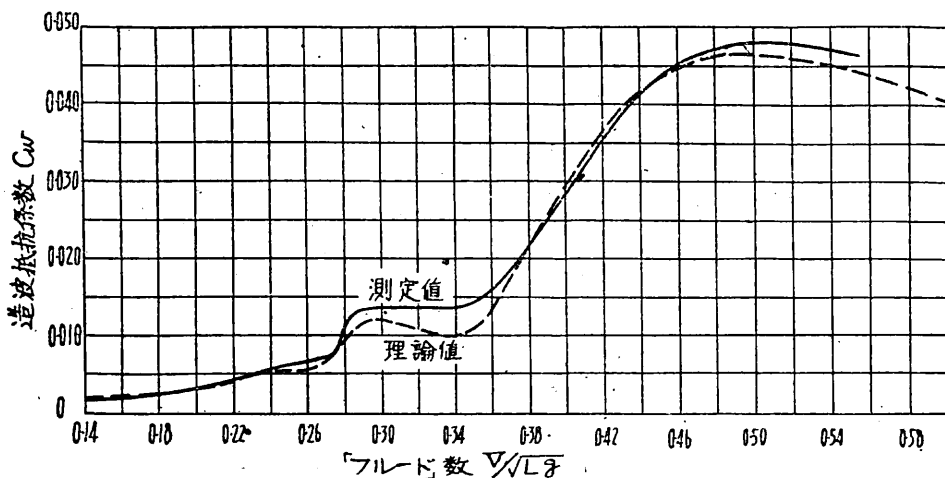
理論と多數の模型試験によると抵抗曲線の山及び谷に就て下の様な結論に達する。即ち横波 (Transverse

Wave) も全抵抗に對して非常に大きい影響を持つてゐるので、實際の最大經濟速力は、⑩のみで求められた最良の價或は平均の値とは若干異なつて來るのである。そして經濟的と認められる最高速力は、凡そ下の如きである。

高速船では $V=1.45\sqrt{C_p L}$

中速船では $V=1.05\sqrt{C_p L}$, $V=.85\sqrt{C_p L}$

参考書(7)に殘餘抵抗 (Residuary Resistance, R_r) の曲線が、 L 及び V の變化に従つて如何に増減し、山と谷が現われるかを示している。そして R_r の殆んど全部普通 95%⁽⁵⁾ が R_w であるので、この曲線は結



造波抵抗の理論と測定値の比較

第3圖

Wave) は

$$\textcircled{9} = \sqrt{\frac{4}{13}}, \sqrt{\frac{4}{9}}, \sqrt{\frac{4}{5}}, \dots \text{の時最大となり}$$

$$\textcircled{9} = \sqrt{\frac{4}{11}}, \sqrt{\frac{4}{7}}, \sqrt{\frac{4}{3}}, \dots \text{の時最小となり}$$

その平均 R_w は

$$\textcircled{9} = \sqrt{\frac{1}{3}}, \sqrt{\frac{1}{2}}, \sqrt{1} : \text{に依つて與えられる}$$

と。

但し上記の事は $\textcircled{9}=1.1$ 以上の速力に對しては通用しない。又總ての船型に於て山が $\textcircled{9}=1.5 \sim 1.6$ の間で起ることは周知の實驗的事實である。

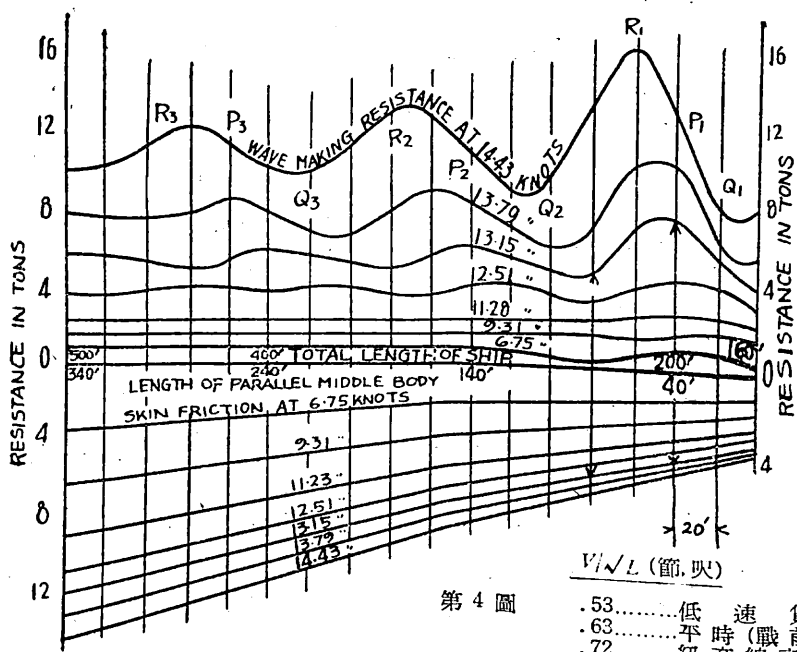
爰に $\textcircled{9} = \sqrt{\frac{\lambda}{C_p L}} = .746 \frac{V}{\sqrt{C_p L}}$ で、 λ は船速に對して生ずる波の波長、呎； $L=L_{pp}$ 、呎； V は船速、節である。

故に如何なる船に對しても、 C_p 及び L が判れば抵抗曲線に於ての山及び谷の起る船速 V は直ぐ判る。だが以上は横波だけを考えたもので、擴散波 (Diverging

局造波抵抗の山及び谷を示すものと見てよく、壓述の様に、この曲線の山の所は避くべきである。今その曲線を第4圖に掲げる。

此圖では L は 160~500 呎、 V は 6.75 節~14.43 節の範圍で、かつ各 L に對する中央平行部 (Parallel Middle Body) の長さをも示してある。で、此圖で明かな様に、 R_r は $V=8$ 節迄は、大した山や谷がなく従つて全抵抗は、摩擦抵抗 (Frictional Resistance, R_f) に支配される。そして、かかる低速に於ては、例えば $L=200$ 及 240 呎の船を取つて見ると、 R_r は殆んど等しいので、240 呎船の全抵抗 (R) の増大は單に浸水面積の増加に依る摩擦抵抗の増大のみに係つてゐるが、 $V=13.15$ 節となると、240 呎船の R_r は抵抗曲線の谷に當つていて、反つて 200 呎船のものより小さくなりその減少度は摩擦抵抗の増大度よりも大きいので、結局 240 呎船は全抵抗に於て 200 呎船より小さくなる事を示している。

参考書(4)、1928 年版に、抵抗の山と谷を示す曲線を、船速 (節) と船長 (米) とを座標軸として示しかつ船の L の間で如何なる位置に波が何箇生ずるかを



第 4 圖

部が波の谷となつて抵抗の Hump を生じ、 Z が 2, 4, 6 の時は船尾端部で波が山となつて Hollow を生ずるのである。

最後に前東大渡瀬教授の「 $V/\sqrt{L}$ (節、呎) 船種及び抵抗の山及び谷の相關表」を参考として下に掲げて見た。之は $V/\sqrt{L}$ を取つてあるので便利であらう。

$V/\sqrt{L}$ (節、呎)	船 種	山或谷
.53.....	低 速 貨 物 船	} 谷
.63.....	平 時 (戦 前) 標 準 船	
.72.....	紐 育 線 高 速 貨 物 船	
.86.....	Trans-Atlantic Liners	
.80		} 山
1.0.....	90 迄は可	
1.15.....	曳船	} 最大の山
1.5~		
1.6		} 水雷駆逐艦.....
1.9~		
2.5		} 水上跳 出 艇 (Skimming Boats).....
3.0~		
4.0		

* Normandie 號, 28.5 kn

註 (1) 参考書 (52), 1941: May, 8; p. 415 及 May. 15; p. 466.

(2) 参考書 (53), 1941: March number.

(3) 参考書 (25), 上巻, p. 28, 30.

(4) 同上 p. 29, 第 21 圖.

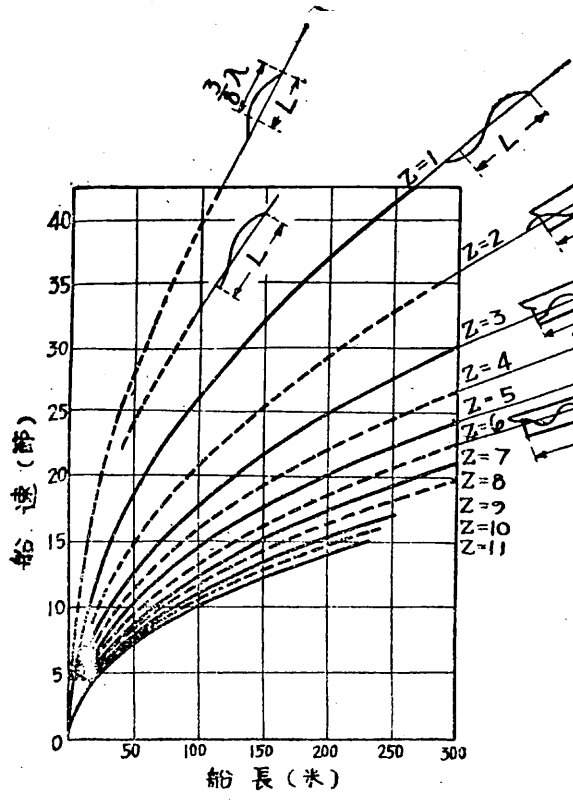
(5) 残り約 5% が造渦抵抗 (Eddy Making Resistance) 等である。

(6) 第 1 圖, (イ) は Proceedings of Royal Society of London, Vol. LXXI,

Dec., 1908; p. 429 に Dr. T.H. Havelock の掲げたもの。(ロ), (ハ) は Sir J.H. Biles の The Design and Construction of Ships, Vol. II. 1923; p. 138 から轉載したものである。で、(イ) 圖の様な一連の波型が、夫々船首、船尾から生じ、その波長 λ は速力の 2 乗 V^2 に従つて長くなり、その位相 (Phase) の如何に依つて相干涉して、合成された横波の波高の高低従つて、 R_w の大小と Hump 及 Hollow を生ずるのである。(ロ), (ハ) は $V/\sqrt{L}$ の差異と生じた波型との關係を圖示している。

示した圖面があるので、今之を第 5 圖として轉載して置いた。圖中實線の曲線は抵抗の山 (Hump) で點線のものゝ谷 (Hollow) を示している。

そして、圖中 $Z(L_w + \lambda/2)$ が 1, 3, 5, の時は船尾端



第 15 圖 参考書 (7), 1928 年版, 第 5 版, Vol. I, S. 156 及び 157 より轉載

西洋型木船の作り方 [14]

鈴木吹太郎

機 關 台

内燃機関を据え付けてある船で船長や機関長または船員が最も心配になるものは、機関臺の据え付け方だと思われる。船を建造したもので公試運轉に立會つた場合、自分の造つた船が震動しはしないかどうかと、かなり心配するものでこれは船全體の固めはもちろんのことながら、主として機関臺の取り付けが不備ではないか、機関の中心に狂いはないかと心配するのである。機関の震動は場合に依れば機関そのものの工作による不備の點で震動を起すことも多少あることと思われが、大體は機関臺の取り付け不備が原因で起すことが多い。機関臺の取り付け不備で機関に震動をおこしていると、いきおい機関の中心が狂うのは當然で、この結果として「クラッチ」に故障をおこして、最悪の場合は航行不能になつて重大な結果を及ぼすことになるから、機械臺を取り付けるものはよくこの點を心得ていて、充分なる注意のもとに施工しなくてはならない。實際に中心に狂いが出て「クラッチ」を破損して獨航出來ず、曳航された例がある。したがつて機関臺の長さは充分長い材料を使い、前面は機関室境の仕切板から、後部は機関臺床、俗に「ソープレット」の終りより三肋骨以上長くして置きたいものである。

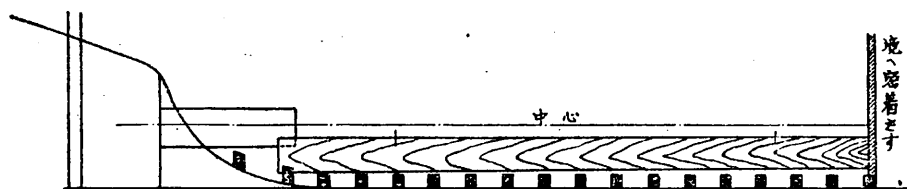
かないようにして置く。つまりこの中心線は、最後に機械を据え付けるときの中心線となるのだから、よく氣を付けねばならない。そのためには孔の中心にまちがいのないよう再三調べなくてはならない。なおこの中心線を不正確に出して機械臺を据え付けると、本當に機械を据え付けるときに機械臺の高さが低くなつて結局機械臺の上へあてものをするような結果を招來するから、特に中心は氣を付けるべきである。

以上のようにして中心線が決つたら、次に肋骨の上面へ機関臺の内幅の墨を出すことになる。この内幅の墨を出すには、中心線を垂直に仕切板および胴管材の木口へ出して、その線から機械臺床「ベット」の内幅を計ればよいのであるが、機関臺の内幅は、ただ機械が乗ればよいというのではなく、機関臺と機関との締め付けが最も完全で、最も効果的になることを考えて内幅を決めるのがよいと思われる。このためには機関臺の幅の約中心邊りへ、機関の取り付け「ボルト」が行くくらいの位置へ取り付けするのが、最も効果のあるものと思われる。

以上のようにして中心と機関臺の内幅がきまつたら機関臺を取り付けるのだが、機関臺はただ肋骨の上にのせて、螺釘で締め付けただけでは不完全であるからかならず肋骨へ切り組ませて取り付けするのがよい。機

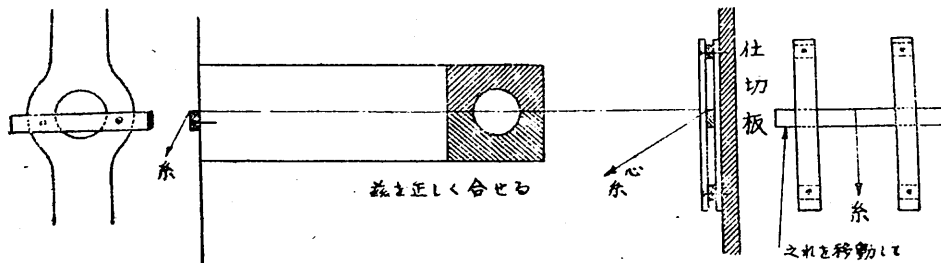
関臺の取り付け方は二通りあつて、一つは型板をもつて切り組みを作る場合と今一つは直接機関臺を現場で肋

骨の上にのせて置いて、墨をして切り組みを作る場合とがある。以下その施工法を説明して見ることにする。型板をもつて作る場合には、機関臺の兩横面は歪

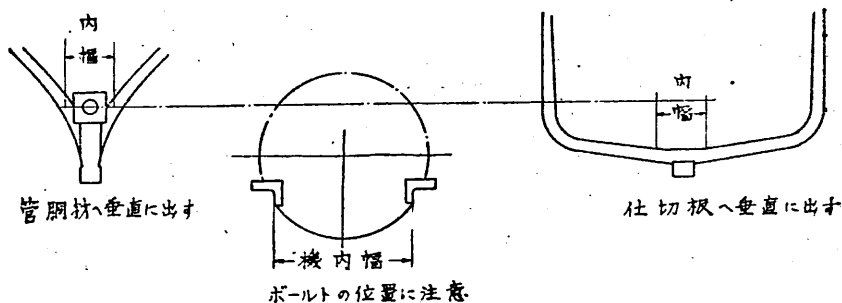


第 130 圖 機関臺の位置

機関臺を取り付けるには、最初に管胴材の孔の中心を細い丈夫な糸で機関室前部の仕切板へ打ち物をして、それにしつかり結び付けて置き、中心線の糸が動



第 131 圖 中 心 線

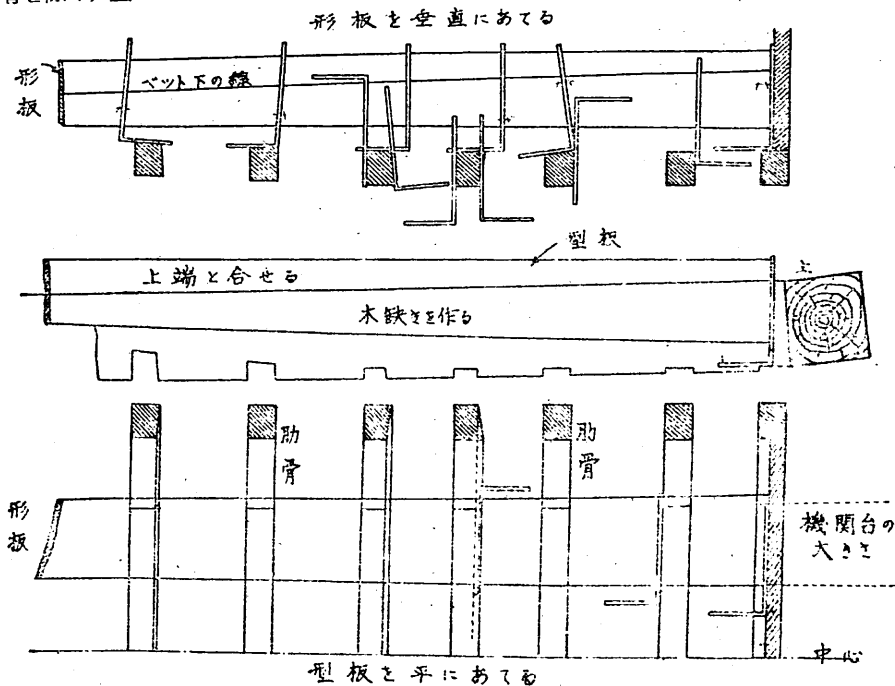


第 132 圖 機 關 臺 の 内 中

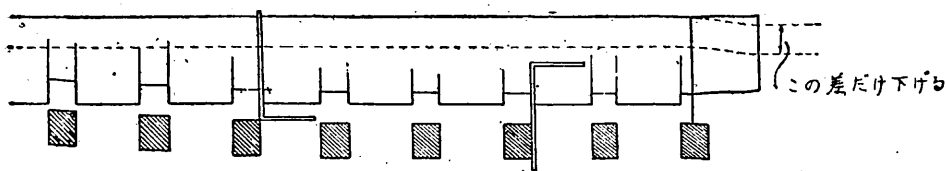
みのないように、また相當厚さになるように正確に仕上げ、上面は歪みなくまがねに仕上げるか、または歪みのない直線を出して置くのである。つまり型板の場合は、初めに機關臺は仕上げて置き、次に型板を肋骨の上面に出してある内側の線に合せて、垂直にのせて動かぬようにして置き、曲尺で肋骨の横面のなりと上面の位置を型板に記入し、なおこの型板に機關の中心線から、機關臺床「ベッド」の下端までの寸法を直線に出して記入して置き、この直線と機關臺の上面とを合せて、下部の切組みの墨を型板から移せばよい。これで機關臺の内側の切り組みの墨が出来たのだ。次に型板を平らにして、肋骨上に出してある内側の線に合せて、肋骨の鱗触のころびのなりを取り、これの墨を下部の切り組みの墨に合せて出せば、肋骨の位置がきまるのである。普通、肋骨は龍骨の中心線より直角に（カント肋骨を除く）立っているのが常識だが、木材

がまっすぐのものばかりなく、また接手の関係で多少曲りのある場合があるから、このようにして肋骨の位置をきめる。肋骨の位置が機關臺の下端で決まったら、つぎに機關臺の外側で肋骨の切り組み墨を型板に取り、前のように型板にある機關臺の上場の墨と、機關臺の上端を合せて墨を出せば、機關臺を完全に肋骨に切り組ませることが出来るし、上面も管胴材の中心線と平行に据え付けることが出来る。この施工はめんどりのようであるが、比較적うまく出来るものであるし、また大きな材料を船内に取り入れず、他で作ることも出来る便利がある。

機關臺を直接肋骨の上に置いて、切り組みを作り取り付けるには、なかなか困難である。それは機關臺の後部の方では、肋骨が前部より相當高く上つているため、機關臺の上面は機關臺床の下面の位置よりかなり高い所にあるのが普通で、これを臺床の位置にまで下



第 133 圖 型板で切組を作る型板をすい直にあてる



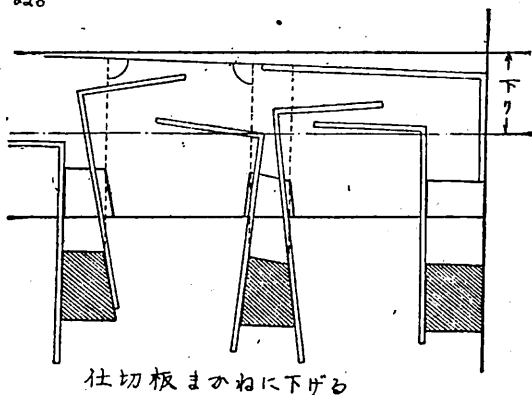
第 134 圖 直 接 切 り 組 方

げて来ることになるので、餘程熟練したものでないと一度でぴつたり組合せも、上面の位置も、合せることがむずかしい。ゆえに後部の肋骨の上つてい部分で、機關臺の切り組みが充分出来得る程度まで機關臺の下端をけずつてなるべく機關臺の上面と、機關の中心線とが接近するようにするのがよい。そして機關臺の内側と肋骨の上面に出してある内側の線とを正しく合せ、かつ上面は水平にし、なお機關の中心線と平行にして置かねばならない。この場合には機關臺が動かぬように、しつかり止めて置かねばならぬ。このようにして、機關臺の取り付け位置がきまつたら、これに切組みの墨をして施工し下げて行く。この墨のことを、現場では下り算段といっている。この墨の仕方は紙上の説明では無理かも知れぬが、一應説明して見ることにする。

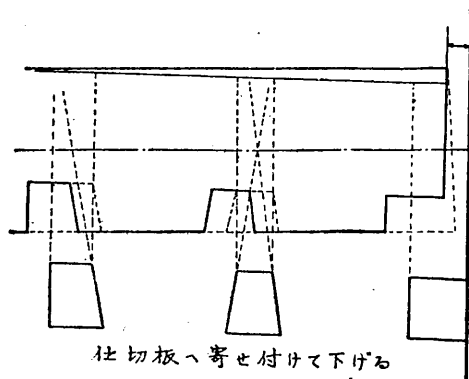
以上のようにして機關臺が現場で肋骨の上に内側もきまり、上面も水平に機關の中心線と並行に置かれたら、肋骨の横面の墨を直接機關臺の両面へ出し、そして現在ある機械臺の上面から機關臺床「ベッド」の下面までの寸法を正確に計つて、この寸法を今出した肋骨の横面の所で、肋骨の上端から機關臺へ記入してその墨まで切り缺いて行けばよい。この場合もし肋骨の位置が機關臺の上面と直角でない場合は、実際に嵌込む時に下の肋骨の位置へ行かなくなることになるからむずかしいので、こういう時に下り算段が必要になつてくるのである。それには肋骨の横面から、機關臺へ出す墨はさしがねをびつたり肋骨にあてて、最も正確に墨をしなくてはならぬ。この墨が機關臺の上端からまかねを掛けて見て、まかねになつていればそのままでもよいが、もしまかねがちがつているようなれば、曲尺を下の肋骨の上端までまかねに下げ、そのまかねの墨と機械臺へ付けてある肋骨の上端の墨とかち合つた所が實際の位置となつて行くのだから、その所の肋骨の位置の墨を変えて行けばよい。これは肋骨ごとに一々調べて行かねばならぬ。なお注意することは俗に入り明きといつて、最後に機關臺が肋骨へ組み込んだ時に、切り缺きが下端がすかないように注意することである。もし入り明きになるようなれば、その部分の肋骨の横面をけずつて置くのである。入り明きになるこ

とは、結局肋骨が上面より下面が小さいので、上下とも相厚なれば入り明きにはならないことである。

また仕切板が機械の中心線にまかねでない場合は、下り算段の外になお寄り算段ということを行うのである。いずれにしても機關臺は重要なものであるから、墨は綿密にしていねいにし墨の付け落ちのないように特に注意を要する。そして取り付けは充分堅固に、組合せに少しのすきまもないように施工しなくてはならぬ。



第 135 圖 下 り 算 段



第 136 圖 寄 り 算 段

機關臺が組み終つたら取り付けるのであるが、この取り付け方には二通りある。一つは肋骨より螺釘で取り付ける場合と、他は外板より肋骨を貫通して取り付ける場合とがある。機關臺の取り付けには、かなりいろいろの意見があるが、これについて自分の経験を少しく述べて見ることにする。もとより機關臺の据え付

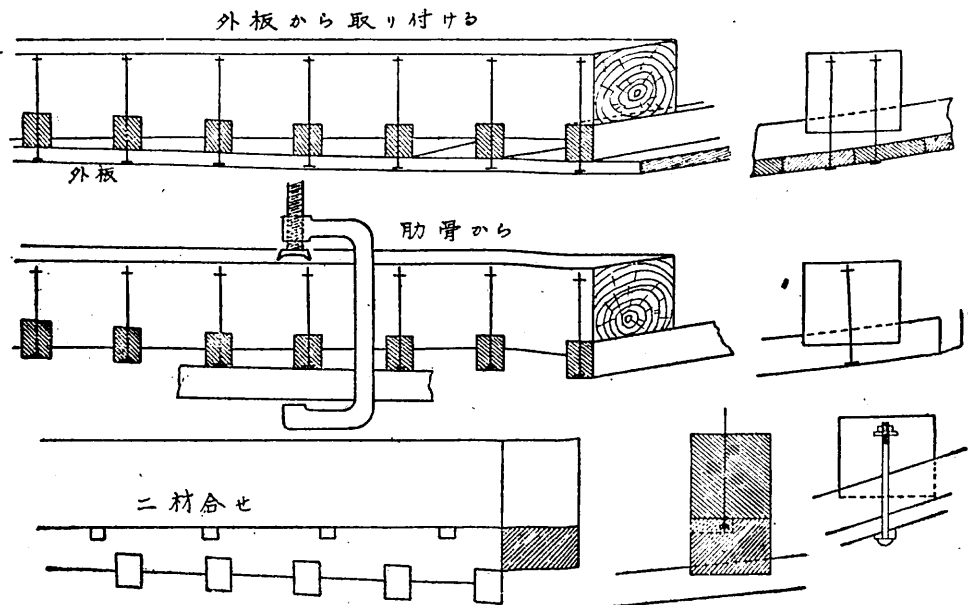
けは機關の中心に狂いを來さないことと、機關に依る船體の震動を最少限度に防ぐのが目的であるから、なるべく合せ肌つまり矩地のような所が少いのがよい。その意味で機關臺を外板より取り付ける場合には、餘程外板と肋骨の接着面をしつかり付けて置かねば、機關の震動に依つて組み合せにすき間が出て螺釘がゆるむことがあるから、この場合にはよく付き肌に注意しなくてはならぬ。また機關臺の螺釘の通る部分の外板に、堅木を使用するのもよい。機關臺を外板から取り付けた場合の利益としては、機關臺を取り替える場合には非常に便利であるし、また機關の震動を船全體で受けるために、震動も少なくなるということも最近きいている。なおもう一つの方法は、肋骨から取り付ける場合である。この場合には肋骨と機關臺の組み合せは完全に「キリン」で締め付けて、機械臺と肋骨とが一つものに近いまでに固着することが出来るものである。筆者はこの二つの方法でかなり研究もして見たが、機關臺を外板から取り付ける場合に、組み合せ肌が肋骨と組み合せするように堅固に出来ないで、不安心の思いをしたことがある。したがつて機關臺を後で取り替える豫定のないものは、肋骨からの取り付けをした方がよいと思われる。いずれにしても完全に施工することが肝要である。つぎに内部に内龍骨が取り付けられているもので機關の中心が高い所にある場合には、機關臺を二材合せて作ることもあるが、この場合は下木になるものを初め肋骨にしつかり組み合せてから、上木をのせて取り付ければよいが、合せ肌は完全にすきまのないようにして置かねばならぬ。なお機關の取

り付け「ボルト」が、機關臺の外側から出来ない場合がたびたびあるが、この場合には初めから機關臺の下部にボールドナットの掛る孔を明けて置き、機關を取り付ける時の便利とするのであるが、この孔はなるべく下木の方へ明けて置き、上木は機械と完全に締め付けるように施工するのがよい。

機關臺の取り付けボルトには、座金のなるべく大型の角座金を使用するのがよい。なお特に注意したいのは、螺釘の「ナット」は釘とあまりゆるみのないびつたり合つたものを使わねばならぬ。殊に外板から取り付ける場合は、外板の方へあて座金は後部の方のものは、外板の開きにあうように傾斜を付けて作ると、外板の下端を深く切り缺くこともなくて便利である。なお外板から取り付ける螺釘の頭から、浸水しないようにこれもよく注意しなくてはならぬ。

外部腰板

船體の外部において吃水線附近から下の方に張つてある板は、すべて船の航走するときには水の抵抗をうけて、いつもその表面は水とのまさつによつて荒されることになる。殊に吃水線附近が最もその影響を受けているように見受けられる。その上吃水線附近は船體を岸壁などに横付けした時や、または舳などで荷役をしたりする場合には船と船が摺れ合うのでかなり板が薄くなつて、場合に依れば釘の頭が出てしまうようなことにもなる。その上大型船ともなれば普通外板だけの縦張力では不足で、厚い板を數枚取り付けることがある。これを外部腰板といつている。外部腰板の總幅



第 137 圖 機關臺の取り付け

ロイド協會とRI協會との協定成立

外誌が報ずるところによれば、かねてロイド協會とイタリアの船級協會たる Registro Italiano Navale との間に締結された協定が本年6月1日から効力を発生したとのことである。

この協定の詳細はわからないが、船級事業に関する限りのもので、兩船級協會の二重船級船に對する規定と検査の上の不便の除去と経費の節減等船主及び造船業者の負擔の軽減を目的としており、一方の協會の船級を取得すれば、他の協會の船級もあわせ取得できることとなるものようである。この機會に兩協會の規定の内容も歩み寄ることとなるものと思われる。

この種の協定は別に事新しいことではなく、今次大戰前には、イギリスのBC協會(The British Corporation Register)、アメリカのAB協會(American Bureau of Shipping)、イタリアのRI協會(Registro Italiano Navale)と日本海事協會(その頃は帝國海事協會といつていた)との間に同様の趣旨の船級協會連盟が結ばれていた。もつともこの連盟は、最初BCはRI、BCとABとの個々の協定であつたのが、3協會の連盟の形に發展し、1919年に時の帝國海事協會が加盟して4協會の連盟となつたものである。

第二次世界大戰勃發とともに、日本とイタリアの兩協會はこの連盟から脱落してしまい、BCとABの連盟關係だけが持續していた。

戦後AB協會とロイド協會との間に協定締結の交渉が行われ、實現するかに見えたが、1949年12月にいたり、このことは中止となり、また相前後してABとBC兩協會の連盟關係も解消した。

その後間もない1949年3月、ロイド協會はBC協會を吸収することになり、情勢は又一轉した。

我が國においては、戦後造船の復興は諸産業に先んじて目醒ましいものがあり、最近ではAB協會又はロイド協會又極く最近にはフランスのBV協會(Bureau Veritas)の船級を取得する船が多くなりしかもその殆どすべてが日本海事協會との二重級船であるために、規則の内容、検査の點等で手敷や経費がかさむことになり、船主や造船業者の側からも外國船級協會と日本海事協會との協定締結殊にAB協會とは戦前の連盟のこともあるのでAB協會との提携を期待する聲が多かつた。しかし敗戦後いまだ自主權を回復できない日本の船級協會としては、昔日のような對等の協定を締結できるところまでには情勢は好轉していないのであつて、わずかに新造船用の材料試験に關してAB協會と一應の協定が成立した。

他方ロイド協會とは、遠く3協會連盟に加盟するに先立ち、提携の交渉が行われたことがあつたが、満足すべき條件で成立する見込みがないままに打切りとなり、ひいては3協會連盟に加盟する結果となつて以來、現在までこの種の協定が結ばれたことがない。

ロイド協會がさきに舊4協會連盟の1員たるBC協會を吸収し、今又突如としてRI協會との間に協定を締結したことは、世界の船級事業の動向に大きな示唆を投げ掛けたものであり、又我々にとつても注目に値するニュースであつて、これが動機となり日本海事協會とAB協會あるいはロイド協會との關係にも何等かの變化が現われて来るのではなからうかとさえ思わせるものがある。

や厚さは規定で定められているが、すべて施工は普通外板と同一施工で差支えない。本講座の初めに述べたように、船が水中に静止していても水に浮いている間は海水の壓力によつて船の兩舷を押し付けられているのであるから、この壓力に對しても吃水線附近に厚い板を張つて置くことは最も重要なものと思われる。

外部腰板を作るには舷側厚板を作る要領でよいが、取り付ける順序としては普通外板を取り付けない前に大體の板割り「板の數」をして板の宛地に無理のないように取り付けて行けばよい。それには舷側厚板の下端から外部腰板の全幅の上端の位置を現場で肋骨の外周へ既定規をあてて板の取り付け上端の位置を墨を出して置き、その位置へ合せて取り付けに行くのが最もよい方法である。いずれにしても西洋型船は外板の板割りに依つて、板の宛地なりが見よくも出来るしまた見

苦しくなるのだから、このようなことも心得て置く必要がある。よくいわれていることで、よい船だとかまたあまりかんしんしない船だとかしろろと目にいわれているのは、おもに外板の張り方のよし悪しをいつていることや、船の腹なりの格好のことが主としていわれているのである。船體内部の構造や固着のことは普通の人はあまりいつていないようだから、船を作る者は船體の固着は最も重要なことであるが、また一面外觀をよくするということも技術の一つと心得ていなければならぬ。外部腰板の接手は衝接「木口接ぎ」とし、接手では敲釘と打込釘で肋骨に固着し、他は肋骨1本置きに打込釘と敲釘または木釘で、その他の肋骨には打込釘で固着するのである。この固着のことは外板の所でくわしく書いて見ることにする。



Marine Radar

淡路

神戸

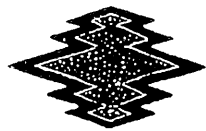
大阪

大阪湾

東京計器製造所



船舶用レーダー



大型船舶用 Model CR-101-A

小型船舶用 Model CR 103

船舶用直讀式ローラン インディケーター

船舶用方向探知器

船舶用無線電信電話装置

オートアラーム装置

ライフボート用無線電話装置

ラジオマリン・コーポレーション・オブ・アメリカ代理店

内外通商株式會社

機械部電機課

東京都中央区銀座二丁目二番地

支店及出張所所在地

大阪・名古屋・横濱・神戸・門司・廣島・長崎・福岡
仙台・新潟・金澤・四日市・小樽・高松・鹿児島其他

据付・保守・修理

三波工業株式會社

横濱市西區平沼町一ノ四七

駐在員事務所 内外通商株式會社支店出張所内



METROPOLITAN
Vickers
ELECTRICAL CO., LTD.



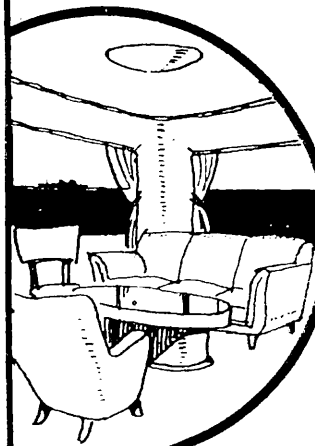
SEASCAN RADAR

航海用レーダー

英國メトロポリタンビッカース電氣會社
日本總代理店 株式會社 高田商會

東京都中央区靈岸島4の6
電話(京橋)1914, 1917, 1940
大阪, 神戸, 名古屋, 門司, 横浜, 札幌

**船舶・車輛の
室内設備**



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・タイヤ
金具部品・陶器類
船内・車内設備
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



日本造船機械株式會社

N Z K 電氣テレグラフ
同 鎖式テレグラフ
船舶用チーゼルエンジン吸排氣弁
同 操舵スタンド
同 號 鐘
同 木工金物

本社 東京都港區芝田村町二の一の五
電話銀座(57) 一八〇四・二四四九
工場 佐野市・六森

運輸省技術研究所檢定船用品合格・國家消防廳檢定合格

船舶用

ピケル即發泡消火器



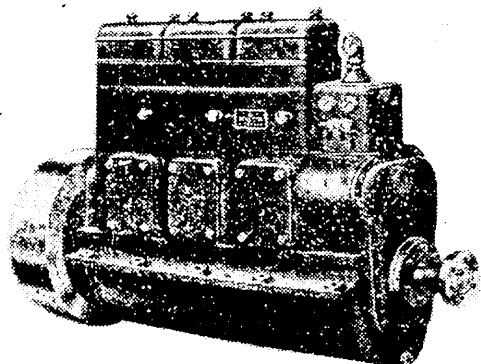
船舶安全強化の新要求に
あらゆる角度から嚴格な
試験を経て最適格品と
確認された國際水準の
高級消火器

特殊高壓工業株式會社

本 社 東京都台東區上野坂町凡四 電話東京 (84) 0738・4819
第一工場 千葉県市川市見島一五九六
第二工場 東京都台東區上野坂町五二
第三工場 東京都台東區神吉町二

Kubota

クボタ ディーゼルエンジン



発電機用ディーゼルエンジン

発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

超軽量ライフボート用

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

その他非常用空気圧縮機

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

(圧力 30 kg/cm²)

株式 又 保 田 鉄 工 所
大阪市浪速区船出町二丁目二

営 業 所
東京 小 倉 札幌

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・ヘーカリー・バー
喫 茶、食品加工設備一式)

パイプ製椅子、卓子、寝台

其の他鋼管製器具一式

客船、貨物船、捕鯨船等何れにも
適する様設計製作施工いたします



三機工業株式会社・機材部

本店 東京都千代田区有楽町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

輸出に!造船に!

木捻子

は



金線印

GOLD LINE

株式 萬平製作所

東京都千代田区神田元岩井町26・電話茅場町(66) 6175

仙川工場 東京都北多摩郡神代村下仙川591

電話千歳島山18番

浦和工場 浦和市岸町8丁目41

電話浦和2731番

取引銀行 大阪銀行 人形町支店・千代田銀行 四谷支店

ダイハツ

ディーゼル

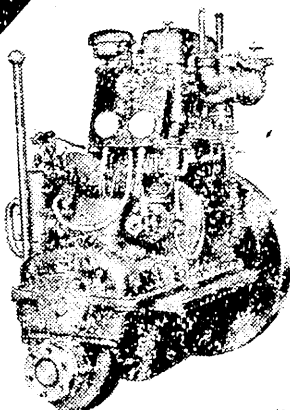
5 HP - 300HP

船用

1 MK-11型 8-10 HP

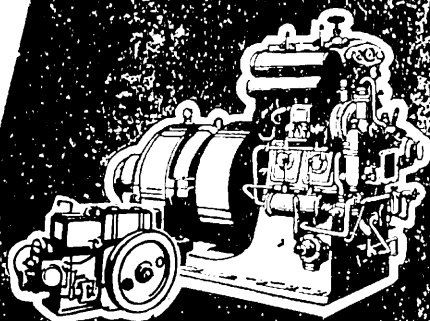
2 MK-11型 17-20 HP

新発売



船用補機

5KW - 200KW



本社 事務所 大阪市大淀区 大仁東二丁目 東京 事務所 東京都中央区 日本橋本町二丁目

池田 札幌 田舎 福名 岡屋

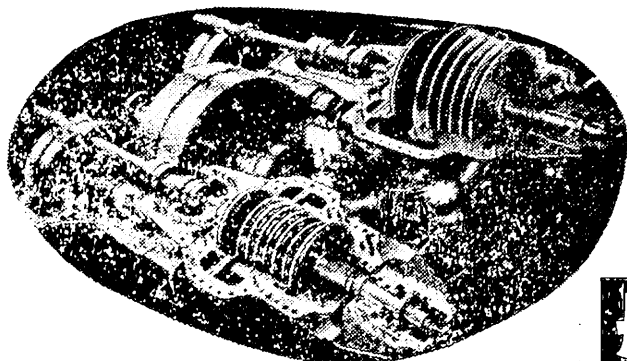
日立製作所

HITACHI



日立

船用タービン



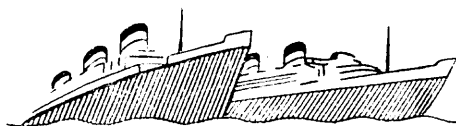
堅牢

運轉確實

高性能

汽罐維持費少

船用ボイラー



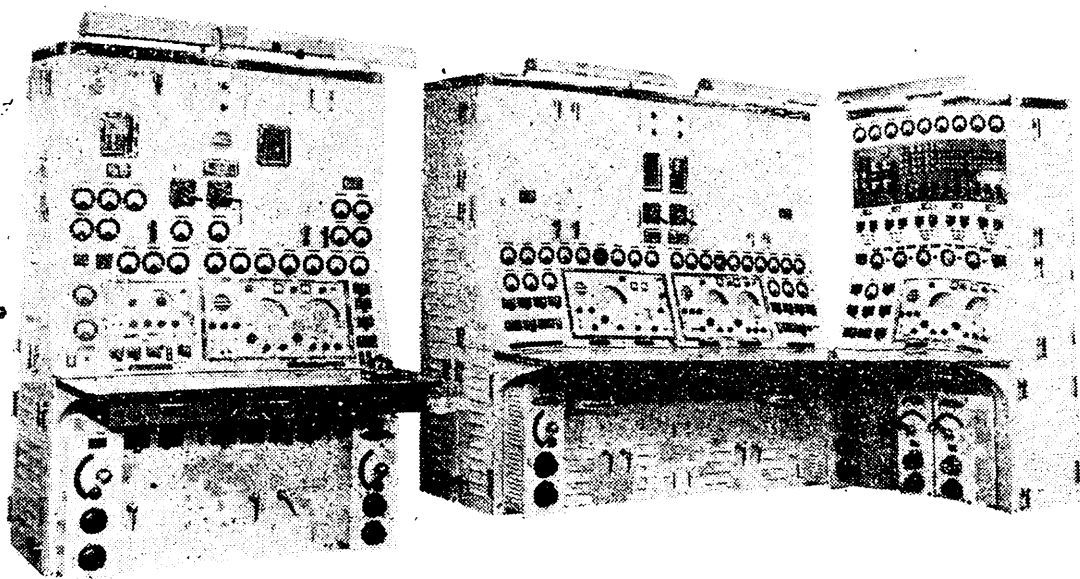
東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所

戦後青函連絡船用 2,250 馬力タービン 6 台を完成搭載し現在就航中で極めて良好に更に

C 型船用 1,600 馬力型 2 台
2,400 ~ 3,000 馬力型 10 台
3,600 馬力型 1 台を完成
2,400 ~ 3,000 馬力型 6 台
4,000 馬力型 1 台
8,000 馬力型 1 台を
製作中

JRC 無線装置



無線機は無線機の専門メーカーへ！

営業品目

取付・修理一切

—— ☆ ——

全国出張所

横浜出張所 横浜市 神奈川区 松本町四七
電話神奈川 (4) 872

神戸出張所 神戸市 生田区 海岸通 (商船ビル三階)
電話元町 (4) 1026

長崎出張所 長崎市 元船町一丁目三

下関出張所 下関市 今浦町五四 電話 下関 2686

尾道駐在所 尾道市 西御所町二丁目三四
電話尾道 577

福岡駐在所 福岡市 大浜町四丁目三三二

船舶無線機・漁船無線機
魚群探知機・方向探知機
送信用真空管・受信用真空管
陸上局用無線機・超音波探傷機
船内拡声装置・測定機各種
ラインテスター

新発売ノ魚群探知機(203型)

日本無線

東京都渋谷区千駄谷4—693

大阪市北区堂島中1—22

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十五年十月十二日 發行(十二月一日發)

編集發行 東京都文京區向ヶ岡通生町三
兼印刷人 能勢行藏
印刷所 東京都千代田區錦町三ノ一
大同印刷株式會社

本號定價八〇圓
地方賣價八五圓

發行所

東京都文京區向ヶ岡通生町三
會社 天 然 社
電話 小石川(85)二三八四番

史の設備
の設計
の品
古の良
最良の

アルミ界の最高權威
ツルマル印

船用特殊輕合金諸材料
部分品、厨房器具其他
アルミニウム製品各種

日本アルミニウム工業株式會社

大阪市東淀川區宮原町472番地
電話 豊崎 (37) 3 0 3 3 — 9
東京支店 東京都中央區日本橋大傳馬町3丁目1番地
電話 茅場町 (66) 6 4 7 5 · 6 4 9 7

MIYAGI

隔測溫度計

油溫用・水溫用
冷凍用・排氣用

壓力計眞空計

コンプレッサー用・ボイラ
ー用・ポンプ用・冷凍機用

三和計器製作所

本社及工場 宮城縣小牛田驛前(電67)
營業所及 東京都新宿區神樂町1-14
東京工場 電九段 (33) 6 6 7 9 番

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

Eigo Ushioda