

昭和五年十月二十日
第一回
二十日
第二回
二十日
第三回
二十日
發行

昭和二十四年三月七日
發行

THE SHIPBUILDING

船舶 船舶

第 22 卷 第 3 號

目 次

ノールウェー捕鯨船 SUDERÖY XI	(95)
波と船の強度	越智和夫... (101)
計畫造船の實績 [上] (戰時計畫造船私史)	小野塚一郎... (106)
[座談會] 航海	(110)
船で困つたことども	齋藤淨元... (115)
船舶の推進 (20)	山縣昌夫... (118)
船舶の電氣的腐蝕について (3)	三枝守英・上野 顯... (124)
内海航路小型木造客船 やまと丸	(123)
[木船船匠講座] 西洋型木船の作り方 (9)	鈴木吹太郎... (131)
昭和23年度建造F型船重量表	(136)
船舶全國建造船舶主要目表 (其の三) 第一次新造D型貨物船 (2)	(138)

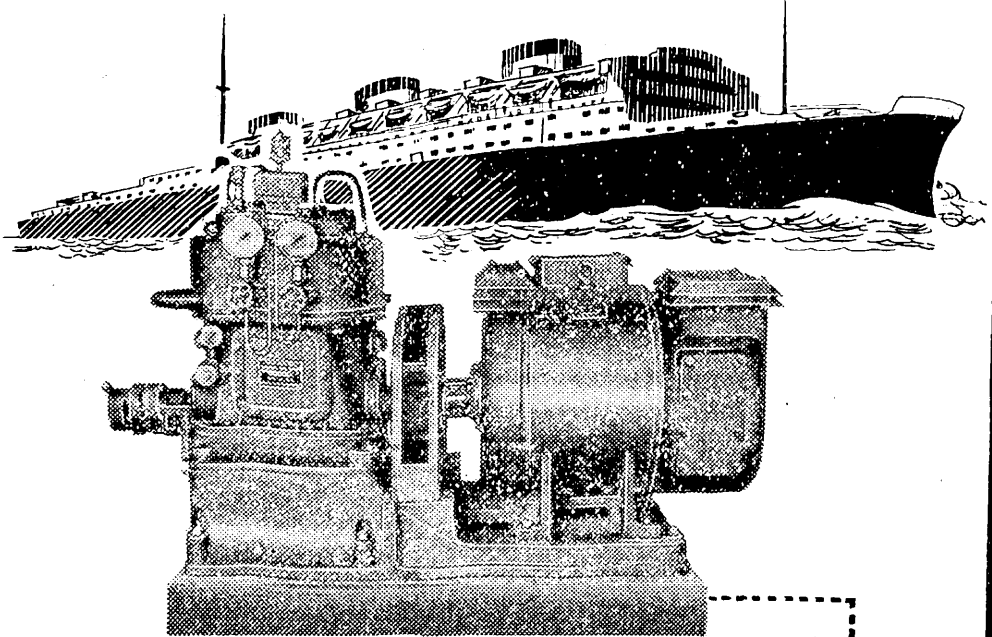
(KD7~14)

天 然 社 發 行

圧力 30 kg/cm²
容量 75 m³/h
用途 テイセル機突起動用 其他



船用空気圧縮機

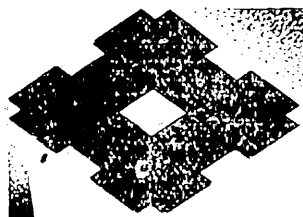


-----神鋼標準 2-KSL型-----

クランクシャフト・其他鍛鋼品
船尾骨棧・其他鑄鋼品

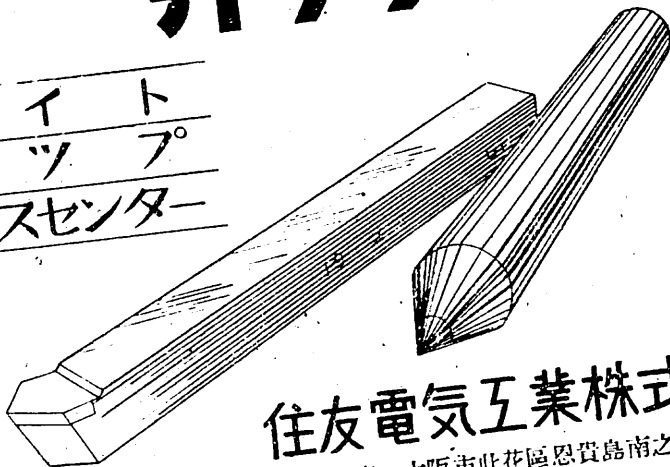
神戸製鋼所

本社・神戸市葦合区脇浜町1036
支社・東京都千代田区有楽町1012 (日比谷日本生命館内)
工場・神戸市葦合区脇浜町



井ゲタロイ

パイ
ト
手
ツ
プ
レ
ー
ス
セ
ン
タ
ー



住友電気工業株式會社

本店 大阪市此花區恩賣島南之町60番地
東京支店 東京都中央區銀座6ノ4(交詢社ビル)



Hitachi

營業品目

船舶新造及改修
各種化學機械同裝置
汽罐・內燃機關・鑛山及
土木機械・橋梁・鐵骨
水壓鐵管・水門扉其他

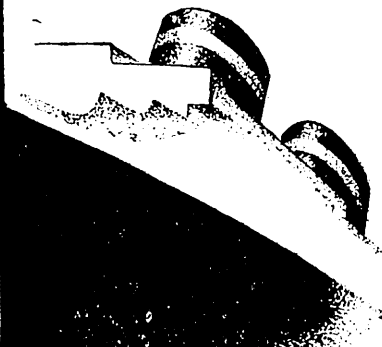
創業 明治 14 年

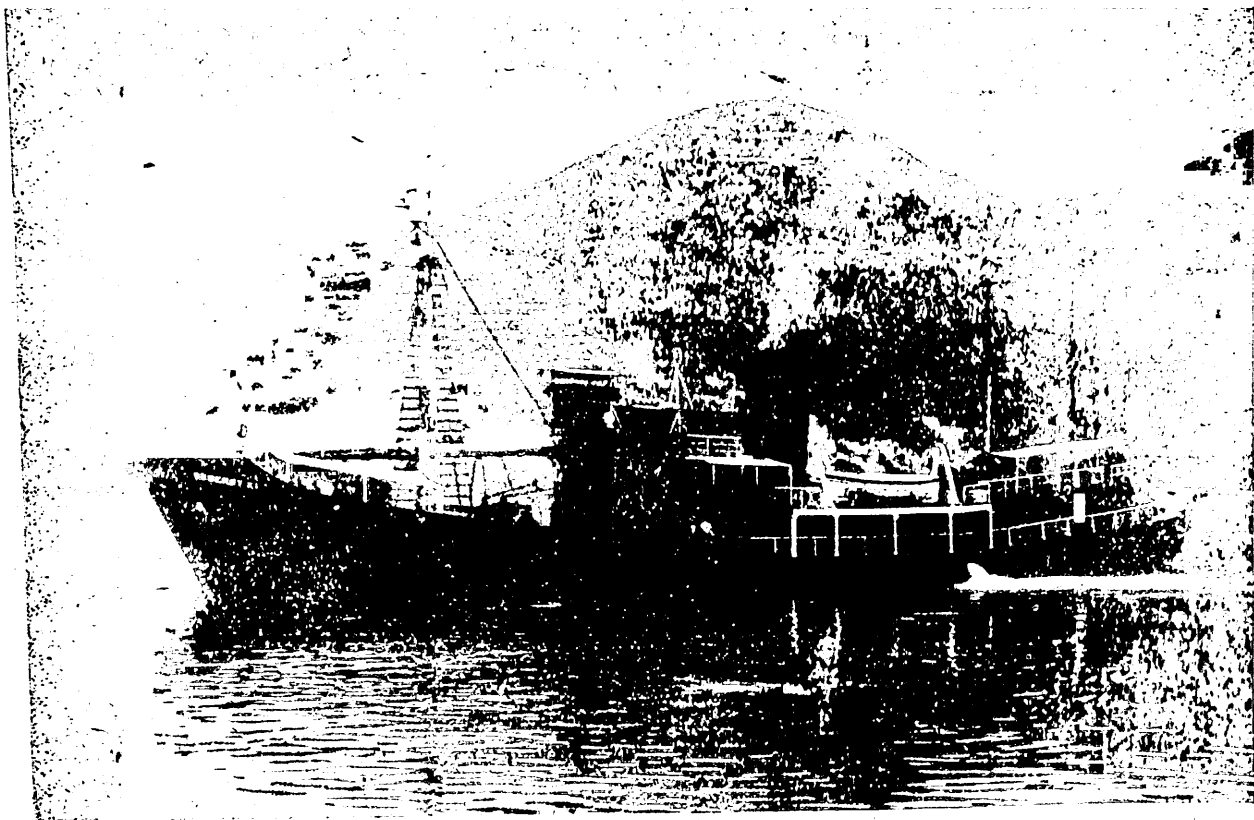
資本金 12,180,000,00

本社 大阪市浪速區日本橋筋三丁目四十五
(電話南 1331 ~ 9 · 1934 ~ 5 · 1328)
東京事務所 東京都千代田區神田旭町一ノ三
電話神田 2065 -, 4266-7
神戸事務所 神戸市生田區浪速町二七 · 大同ビル内
(電話元町 3 5 8 2)
門司營業所 門司市京町二 · 一〇九六
(電話 1 3 3 6)

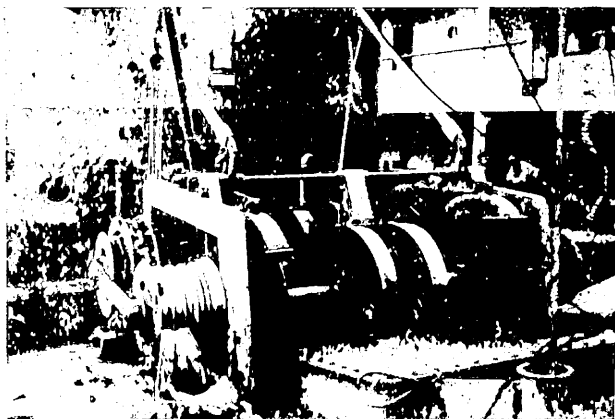
櫻島工場 大阪市此花區櫻島南元町一七
築地工場 大阪市大正區船町一五
因島工場 廣島縣御調郡土生町
向島工場 廣島縣御調郡向島車村
神奈川工場 神奈川縣川崎市水江町一
大湊工場 大阪市浪速區木津川町三ノ八

日立造船株式會社





ノルウェー捕鯨船 SUDFRÖY XI



捕鯨ウインチ

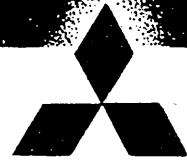


士官食堂



船長室

三菱化工機の船舶用



電動機直結ドラパル型
超遠心油清浄機

(100% - 1000% - 2500% - 4000%)

フロン・メチル・アンモニア・炭酸ガス 使用

電動冷凍機
各種

—大量生産・納期最短—

三菱化工機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目十二番地



ニツサ
ポイント

夕外電氣熔接棒

不銹鋼(18~8)用・高級鑄鐵用軟

鋼用・銅合金用・レールボンド用

特殊合金用各種



高田船底塗料

ボイル油 堅練ペイント 調合ペイント 船底塗料 ワニス
酒精塗料 エナメル 焼付塗料 合成樹脂塗料 錆止塗料
耐薬品塗料 エマルジョン塗料 水性塗料 ラッカー

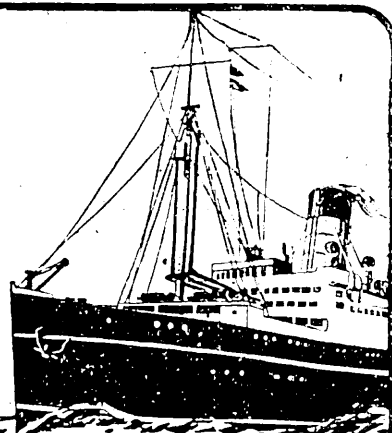
日産化学工業株式会社

東京都中央区日本橋通一丁目九番地 (白木屋四階)

電話日本橋(24)代表 3371. 1150. 1156-9. 3281-4. 5126-9. 5246-9.

船舶は塗装から

日本鋼管株式會社
鶴見造船所専屬



塗装 **KKK** 工業

今村工業株式會社

本社工場 川崎市港町十五番地
電話 川崎 2789番
鶴見造船所 横濱市鶴見區末廣町二ノ一
出張所 日本鋼管鶴見造船所内

各種 棒 接 熔 氣 電
各種 棒 接 熔 瓦 斯

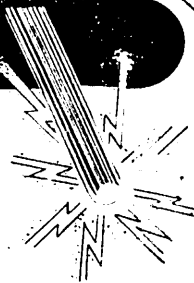
自動塗裝機完備

伸線、切斷加工一般

ツルヤ工場

浦和市高砂町四丁目一四
電話 浦和 3482番

電氣熔接棒



材料専門店
價格低廉
納入迅速

ハンドシールド・ヘルメット
ホルダー
T O トーピン・ブロンズ製造
ステンレス・ニクロム・特殊棒

東京熔材株式會社

東京都中央區日本橋蛸船町一ノ一三
電話 茅場町 (66) 3732番

電器の船舶用機器

機
電
送
風
機

船舶配電盤

KDK 直流扇

ボイラー
チューブ
クリーナー

舊小穴製作所

本社 東京都墨田区清川町3-12 電話(84)8211-6
大阪製造所 大阪市城東区今福北1-18 電話(33)+231-4

日本電気精器株式会社



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、蒸汽タービン
陸用船舶補機類、化學機械、鍍山機械
土木、運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔
水壓鐵管、電氣諸機械等

本社 神戸市生田區明石町三八番地
東京事務所 東京都中央區室町二ノ六
集社ビル 電話京橋六六七四
艦船工場 神戸市生田區東川崎町二ノ一四
泉州工場 大阪府泉南郡多奈川町谷川



船舶各種材料

日本火熱工業株式会社

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

カクマル

被覆電極棒

熔接作業者熱望の製品

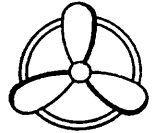
軟鋼用・硬鋼用・特殊鋼用

酸素熔接切斷装置、酸素減壓弁(調整器) アセチレン瓦斯發生装置、中壓式低壓式各種、水封式安全器(労働基準局認定番號5002)

各種加工引受納期迅速
熔接切斷に関する材料並に機械装置の御用命は是非當社へ

角丸工業株式会社

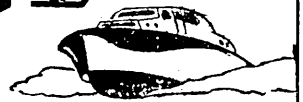
東京都港区芝田町八丁目五番地
電話 三田(45) 2 7 6 5 番



南国特殊造船株式会社

營業種目
各種高速艇設計・建造・修理
並に機關部品製作・修理

本社 東京都中央区日本橋通一丁目九番地
電話日本橋(2) 聖路・聖路・聖路・聖路・聖路
王子工場 東京都北区堀船町二丁目一六〇番地
電話王子(81) 自三九一一至三九〇番地
横濱支店 横濱市中區海岸通一丁目三九〇番地
電話本局(2) 三五九六・一四一四番地
同分室 横濱市中區海岸通五丁目一四一四番地
電話本局(2) 七〇四六・一四一四番地



アサヒ電氣熔接棒

各種



アサヒ産業株式会社

東京都墨田区東兩國二ノ八
電話 深川(64) 2 3 5 7 番



電氣熔接棒各種

東工株式会社

本社 東京都中央区日本橋頭殼町2ノ4
(國武ビル)電話茅場町 66 5117番
東京場 東京都大田區南六郷3ノ22
電話蒲田(03) 2645・3052番
大阪場 大阪府貝塚市津田314
電話貝塚 0 4 7 1 番
東工伸工 東京都北區神谷町1-584
電話赤羽(80) 3 4 6 5 番

船舶建造修理

ディーゼルシツプ・
スチーマー



株會新潟鐵工所

東京 都千代田區九段一丁目六
電話九段(33) 191~3・661~3・2191~4
大阪出張所 大阪市北區中之島三丁目三
電話 福島(45) 3171・2507
新潟製作所 新潟市入船町四丁目三七七六
電話 新潟 4640~4643・3405~3408



飯野海運株式會社
飯野産業株式會社

舞鶴造船所

京都府舞鶴市餘部
サルベージ事業所

京都府舞鶴市溝尻
社長 俣野健輔

本社 東京都千代田區丸の内三ノ六(第二富國館)

日本船舶規格 JES4002

御法川船用給炭機
ミリカワマリンストカー

完全燃燒・炭費節約
勞力輕減・機構簡單・取極容易

製造品目
IM自動給炭機・船用補機
御法川多條繰絲機・ニュー
デルタ卓上鑽孔機

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



TAKUMA BOILER MFG. CO.

田熊汽缶の
船舶用水管缶

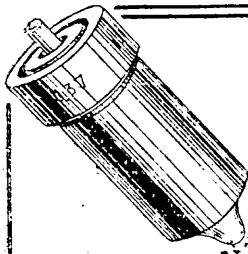
營業品目

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

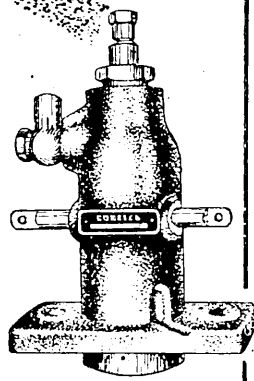
本社工場：兵庫縣加古郡荒井村荒井 電話高砂355
大阪營業所：大阪市北區會根崎上4-28電話福島2714
東京營業所：東京都中央區京橋横町2.5電話京橋2555

田熊汽缶製造株式會社





營業品目
 各種燃料ノズル各種燃電各
 チセル噴ノズル各種玉各種
 エンジン過熱器各種部品
 ショックホッパ部品
 各種電機各種部品
 在庫豊富



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

チーレ部品株式会社

東京都中央区日本橋蛸殻町一ノ六
 電話 茅場町 (66) 1718 番

BOILER COMPOUND



三ツ目印

清 罐 劑 罐 水 試 驗 器

燃料節約・汽罐保護
 汽罐全能力發揮

本社 内外化學製品株式會社

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

能美防災工業株式会社

能美式(船舶安全法規定)
 煙管式 火災探知機
 空氣管式 火災警報裝置

其他警報火機一般
 設計製作施行

本社及工場 東京都北多摩郡三鷹町
 牟禮五八八番地
 銀座事務所 東京都中央区銀座一ノ六
 (皆 川 ビ ル)



生産の能率化に！
 加工の精密化に！

超硬工具 タンガロイ

各種チップ・バイト・ドリル
 イス・カッター ブレード
 リーマー・ドリル プラグ
 レースセンタ等

東京芝浦電気株式會社

タンガロイ 營業所

東京・神田・今川橋際 太平洋ビル 電話(25)1272-9

TUNGALOY

ノールウエー捕鯨船 SUDERÖY XI

1. 緒言

捕鯨船 SUDERÖY XI 號は、KNUT KNUTSEN O. A. S., HAUGESUND NORWAY が播磨造船所に注文して建造された捕鯨船で、三井造船株式会社玉野工場において新造された同型姉妹船とともに、終戦後西歐洲に輸出された最初の新造船である。昭和 23 年 5 月新造契約が締結されるとすぐ 6 月 3 日に起工、8 月 19 日進水、10 月 26 日引渡を終り、11 月 2 日神戸港を出帆した。本船は最新型ノールウエー捕鯨船として計畫建造された単螺旋鋼製重構汽船で、幾多の特徴をもち、ノールウエー捕鯨船として最近の傾向を窺知することができる。

2. 各部要目

イ. 船體

長さ (全長)	51.90m (170.28')
長さ (垂線間)	46.00m (150.92')
幅 (型)	8.60m (28.22')
深さ (型)	4.80m (15.75')
満載吃水	4.705m (15.436')
満載排水量	1,055.0kt (1,038.3t)
満載排水量 (型)	1,045.3kt (1,028.3t)
満載方形肥瘠係數	0.572
満載柱形肥瘠係數	0.644
総噸數	491.41
総噸數	166.97
船級	"1A ₁ Hvalfanger 1s" of Det Nørske Veritas
燃料油庫	272.20t
養糶水艙	28.97t
飲料水艙	30.06t
荷足水艙	10.36t

甲板機械

汽動捕鯨ウインチ (4×200mm×230mm)	
汽動車地 (2×150mm 150mm)	1 臺
汽動操舵機 (2×180mm×180mm)	1 臺
無線電信機 (短・中波 250W)	1 臺
捕鯨砲	1 門
二重式スプリングアッキュムレーター	2 組
救命艇	2 隻 (内 1 隻は發動機付)
乗組員數	
砲手	1 名

甲板部士官	2 名
機関部士官	3 名
その他	13 名
合計	19 名

試運轉速力	15.21kn
航海速力	12kn
航續距離	6,500n.m.

ロ. 主機械

種類および數	3 聯成往復動汽機	1 臺
製作所	播磨造船所	

ハ. 主汽艙

寸法および數	4,000m×3,500m	2 艙
製作所	播磨造船所	

ニ. 推進器

型式および數	3 翼一體	1 箇
直径および螺距	3,300m×2,946m	
展開面積比	0.453	
製作所	播磨造船所	

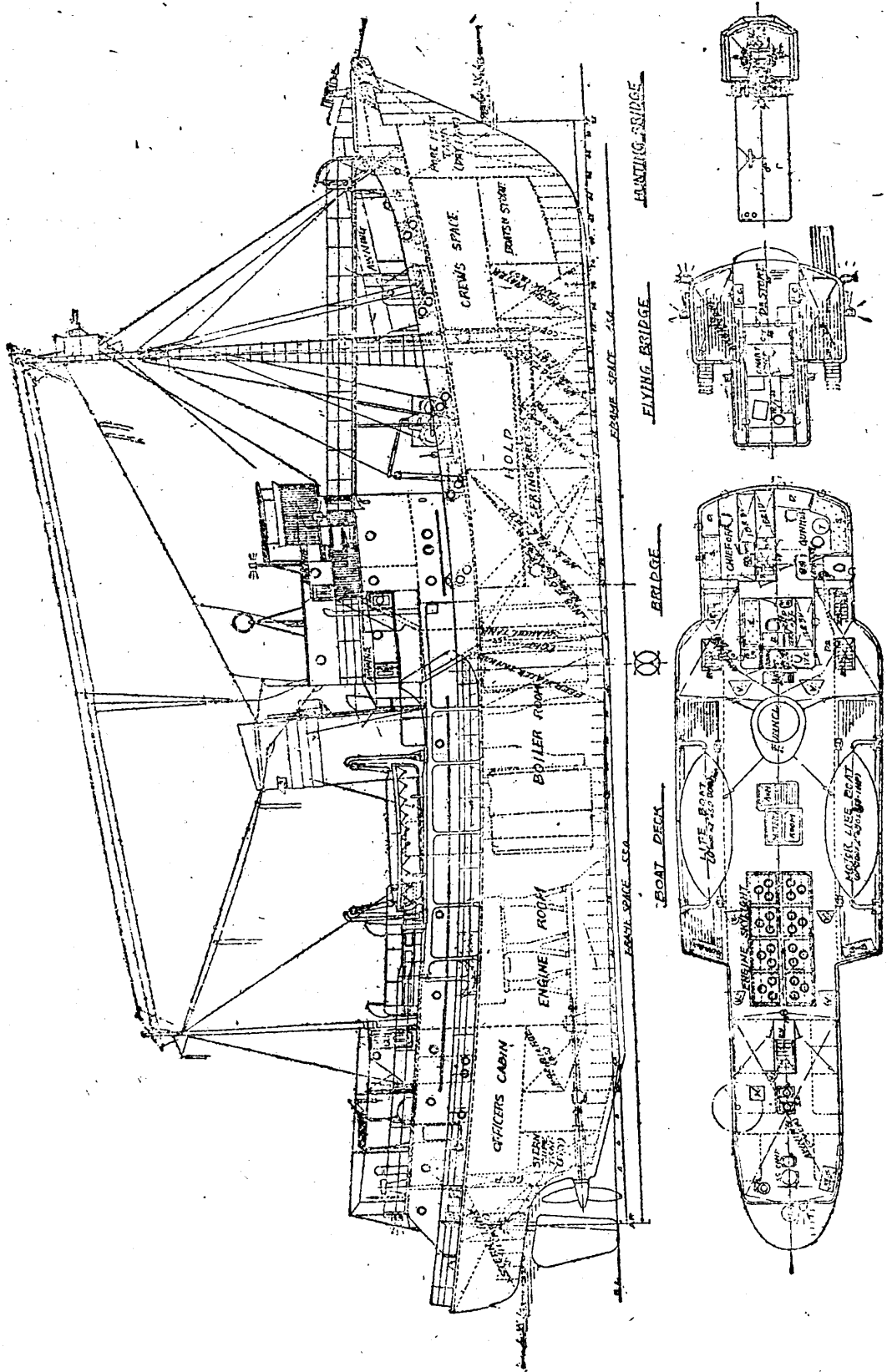
3. 一般配置

本船は第圖の一般配置圖に示すように、船首は傾斜型、船尾は 5 巡洋艦型で、2 本の橋と 1 本の煙突をもち、適當な復原性、耐航性および耐氷裝置を具備している。

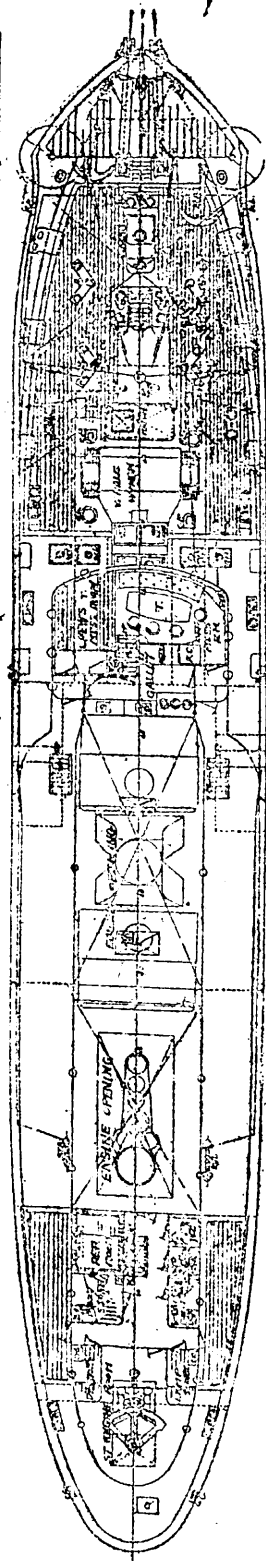
上甲板下は 5 箇の横隔壁によつて 6 箇の區劃に分たれ、船首よりの第 1 の區劃は乾船首水艙を形成し、第 2 の區劃には雜用清水艙および船底倉庫の上部に 6 室の船員室を配置し、これらの船員室はいずれも 2 重窓を備え、5 室は甲板員、1 室は機関部見習員および給仕用に當てられている。第 3 の區劃には錨鎖庫、網庫、食糧庫、飲料水タンク、火藥庫などを配置し、これらの下部は燃油艙で、縦壁および横壁によつて 4 分されている。この區劃の後部は深燃油艙として構造され、3 箇の縦隔壁により仕切られている。この第 3 の區劃の中央に船首尾を通じて揚鯨索の緩衝裝置を設けている。第 4 の區劃は罐室と機械室で、罐の後方に非水密の横隔壁を設け、罐室と機械室とを仕切っている。第 5 の區劃は士官居住區で、機関長、2, 3 等機關士、司厨長の室をおき、下部に乾船尾水艙と燃油艙を配置し、この燃油艙は荷足水艙として利用する計畫である。肋骨第 3 および 4 番間は空所(コッファードム)それより後部は燃油艙となつている。

機関室圍壁頂部は鋼甲板とし、機械室天窗、罐室空

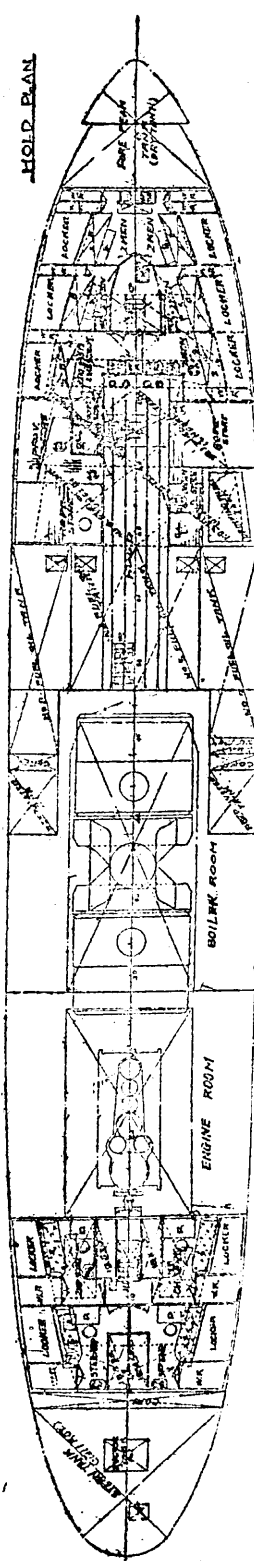
第一圖 艦配置圖



UPPER DECK



HOLD PLAN



氣抜などを配置し、兩舷側に救命艇を搭載している。

機関室圍壁前方の甲板室には士官會食堂、屬員會食堂および厨室を配置し、その頂部は機関室圍壁頂部と同じ平面として、砲手室、1,2等運轉士官、シャワー室、便所を配置し、その上部甲板には海圖室、無線室を設け、同甲板より1.350mの高さに航海船橋を備え、下部は甲板倉庫としている。

機関室圍壁後部の甲板室には操舵機室、食糧庫、冷蔵庫、灯具庫、便所、屬員シャワー室、甲板倉庫、機關倉庫を圖示のように配置している。

以上の外、捕鯨、繫留、採光、通風、緩房などの諸装置は完全に計畫施工されている。

なお第2圖として中央横截面圖を掲げてある。

4. 捕鯨装置

捕鯨索用緩衝装置は第1圖中に示すように前艙内に裝備され、その構造を第3圖として掲げてある。すなわち、この装置は2條の2重スプリングおよびガイド・バーからなり、スプリングは外徑約212mm、長さ312mmの筭形發條136箇を用い、いずれも11tの荷重において元の長さの55~60%になるように嚴密な検査を行つて製作されたものである。また實際に本船に裝備された後、捕鯨索に荷重を加えて、豫期通りの満足な緩衝効果が得られることを確めた。

ガイド・バーは從來の本邦捕鯨船においては單なるガイドであつたが、本船においてはノールウエー最近の傾向に従つて、ガイドであると同時に、テンション・バーとして働くように計畫施行された。その詳細については第3圖を参照せられたい。

緩衝索には周4吋、37本線六つ撚りの柔軟鋼索を使用し、同用滑車は徑450mm、鑄鋼シーブを用い、十分な滑油をすることができるようグリース・カップ付きとしてある。

兩舷の緩衝索の1端はそれぞれ前部艦のクロス・ビームに導かれ、徑400mmの滑車を通じて捕鯨索上部滑車に取りつけられている。

捕鯨索上部滑車は特殊に設計された切缺滑車で、眞鍮のシーブおよびローラー・ベヤリングを有し、シーブの溝は周7吋の捕鯨索を容易に通すことができる大きさとし、捕鯨索に荷重が加わると緩衝装置が働いて、この滑車はガイド・ワイヤーに沿つて下方に移動する。また急に荷重が除かれてこの滑車が跳ね上り、緩衝索端の滑車に衝突するのを防ぐために、滑車の下端に周6吋のマニラ索を取りつけ、その1端を艦下部に固定している。

捕鯨索下部滑車は上半を起倒して容易に索を掛け換えることができる鋼索切缺滑車で、眞鍮シーブとグリ

圖 2 中央橫載面圖

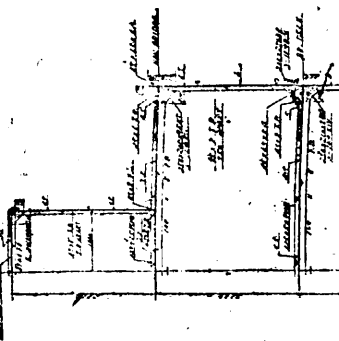
Table with 4 columns: No., Description, Material, and Remarks. Contains technical specifications for various components.

Table with 4 columns: No., Description, Material, and Remarks. Contains technical specifications for various components.

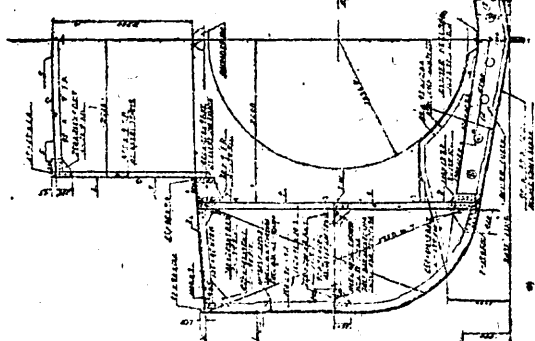
Table with 4 columns: No., Description, Material, and Remarks. Contains technical specifications for various components.

Table with 4 columns: No., Description, Material, and Remarks. Contains technical specifications for various components.

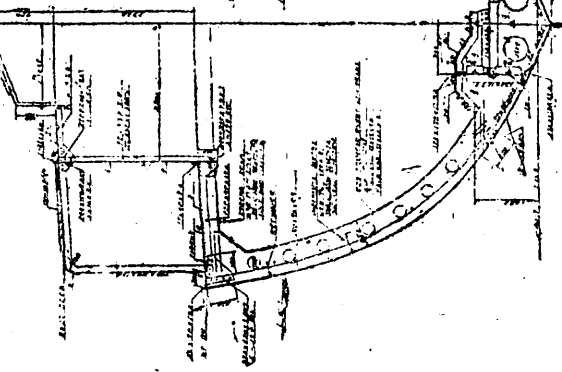
SECTION AT THE GULLY



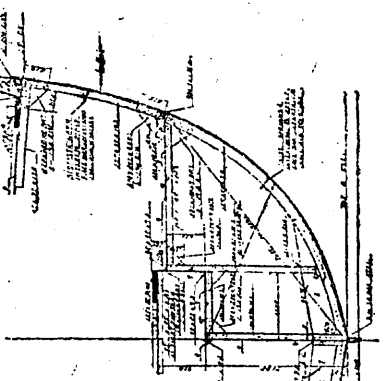
SECTION AT GULLY BAY



SECTION AT TOWER AREA



SECTION AT BOLD



海上試運轉成績

航走の種類					1,800 I.H.P.	航走の種類				全力	過負荷	全力後進	1,800 I.H.P.	
施行年月日					昭和23年10月13日	施行年月日				昭和23年10月17日	昭和23年10月25日			
施行場所					繪島沖	施行場所				繪島沖	繪島沖			
出港時					午前7時50分	出港時				午前9時	午前9時40分			
歸港時					午後4時	歸港時				午後1時30分	午後5時			
吃水	前部	呎	8'-10 ³ / ₈ "				前部	呎	10'-2 ⁵ / ₈ "				9'-5 ³ / ₄ "	
	後部		15'-5 ⁵ / ₈ "						後部	15'-5 ⁵ / ₈ "				15'-10 ³ / ₄ "
	平均	時	12'-2"				平均	時	12'-10 ¹ / ₈ "				12'-8 ¹ / ₄ "	
排水量	t	730				排水量	t	790				778		
方形肥瘠係數					0.514	方形肥瘠係數					0.526	0.525		
柱形肥瘠係數					0.601	柱形肥瘠係數					0.609	0.609		
中央横截面肥瘠係數					0.856	中央横截面肥瘠係數					0.863	0.864		
浸水面積	m ²	459				浸水面積	m ²	481				477		
翼深度	mm	1,665				翼深度	mm	1,671				1,795		
速力	kn	10.445	12.524	14.103	15.179	速力	kn	14.617	15.210			15.010		
I. H. P.		407.5	792.5	1,246	1,904	I. H. P.		1,611	2,030	1,207	1,804			
回轉數(毎分)		100	126	146	163	回轉數(毎分)		155.5	165	148	161.3			
燃料消費量	kg/hr	258	446	612	832	燃料消費量	kg/hr	726	880			794		
	kg/I.H.P/hr	0.633	0.563	0.491	0.437		kg I.H.P/hr	0.45	0.433			0.44		

ース・カップが着いていて、圖に示すように、砲手臺後方の上甲板兩舷に取りつけられている。これらの眞鍮のシープのボスは特に厚さを増し、摩耗したときに始めてブッシュを入れるようにしている。

船首ローラーは鑄鐵の枠をもち、外板およびブルワークに1吋のボルトで固着されている。ローラーは眞鍮製で、徑360mm、グリース・カップを付け、上部に索外れ止め金物を取りつけている。ローラー枠には捕鯨索を痛めないように十分圓味をつけてある。

捕鯨砲支筒は鑄鋼をもつて丈夫に作られ、甲板および外板に堅固に嵌着され、この部の甲板は上甲板より高くし、肋板を延ばして補強されている。

砲支筒の下部および上部の周囲には砲支筒が砲に氷着するのを防ぐために、蒸氣加熱管が装備されている。また注油のため附近に潤滑油タンクを備え、手動ポンプにより注油することができるようにしてある。

砲手臺甲板は、砲手の身長に應じ砲の操作に容易な位置に固定することができるように構造されている。

鋼甲板上に100mmの木製根太をおき、その上に厚さ50mmの木板をならべさらに上部に木製止り止め

を取りつけてある。この下部に捕鯨索の通るところは蝶番づきとし、容易に開くことができるように構造されている。砲支筒とその前面のブルワークとの間に捕鯨索溜を設け、木製内張を施してある。本邦捕鯨船におけるような網受臺は必要がないようである。

3本頭の鑄鋼製鯨鯨留用ボラードが上甲板前部に4箇、圖に示すように配置されているが、わが國におけるものと異なる點は中央の頭がローラー式に回轉することができるように構造されていることである。

鯨鯨止用舷側孔は鑄鋼製で、2孔式のものが圖に示すように兩舷それぞれ5箇づつ取り付けられているが、2孔のうち後方の孔は前方のものより300mm高くして、繫止鎖の摺れるのを防ぐようになっている。

この種捕鯨船では、揚錨は揚錨機のワーピング・エンドに鎖鎖をぐるぐる巻きつけて行うのであるが、鎖鎖が大きくなるにつれて捕鯨索と鎖鎖との大きさの差が増加し、ワーピング・エンドの溝に困難を感ずるのであるが、本船では溝は捕鯨索に最適のようしておき揚錨のときは臨時に二つ割の鎖車にワーピング・エンドを取りつけることにより満足な結果が得られた。

第 3 圖 緩衝装置

緩衝装置の構造

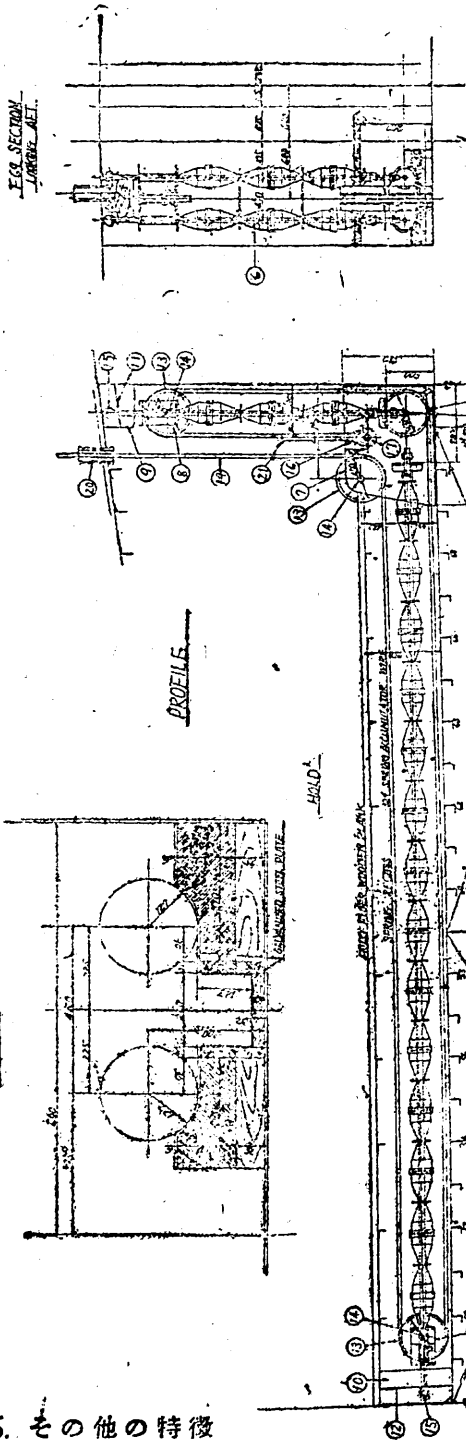


TABLE FOR DETAIL

NO.	ITEM	QUANTITY	UNIT	NOTE
1	PIPE BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
2	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
3	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
4	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
5	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
6	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
7	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
8	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
9	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
10	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
11	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
12	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
13	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
14	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
15	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
16	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
17	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
18	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
19	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4
20	ROCKET BRIDGE	1	PC	FROM CODE 4

NOTE:
 1. ALL PARTS AND COMPONENTS TO BE MANUFACTURED
 TO THE DIMENSIONS AND MATERIALS
 SPECIFIED ON THE DRAWINGS UNLESS OTHERWISE
 STATED.

5. その他の特徴

- 捕鯨装置以外の點において本邦捕鯨船と異なる主な事項を列挙すればつぎの通りである。
- (a) 給水装置に壓力式自動給水装置を採用したこと
 - (b) 全自動メチル冷凍機を装備したこと。
 - (c) 全居室にフェルト防熱を施したこと。
 - (d) 航海船橋および木製扉などにチーク材を使用したこと。
 - (e) 全居室の寢臺およびマットレスにスプリング

- を装備し、砲手室の床には敷物を装備したこと。
- (f) 中央部居室舷窓には窓カーテンのほかにローラー・ブラインドを装備したこと。
- (g) 救命艇2隻のうち、1隻にはガソリン機関を装備したこと。
- (h) 居室の内面塗装にエナメルを使用したこと。
- (i) 中央部燃油艙にニューメーカーを装備したこと

(完)

波と船の強度

越智和夫

船舶試験所第二部

I. 前 書 き

「優秀な船」と謂えば誰しも美しい外観をもつた數萬噸の、至れり盡くせりの設備を整えた Queen Mary 號や Normandie 號のような豪華船を想像するであろうが、しかし造船の技術者や研究者の立場から見ればもう一つ別の意味で「優秀な船」が存在するのである。と言うのは超大型の豪華船は豊富な資材と莫大な経費や人員を掛ければ、勿論建造過程にさまざまな苦勞はあるであろうが、ある程度まではまず間違いなく出来るのであるが、出来るだけ少い資材で、出来るだけ高速で、しかも出来るだけ船主側の必要條件を満すような船はなかなか一朝一夕には造れないのであつて、こうした經濟的な見地から優れた船こそ本當の意味での優秀な船と自慢出来るのであり、造船關係の技術者や研究者が最も苦心していることなのである。

かつての日、太平洋を縦横に走り廻つた日本の商船は推進器はたつた一個であり、大きさも七千噸程度であつたが、その高速は全世界の注目するところであり、生糸のごとき重要輸出品を山と積んで待期し、頃合よしと見るや列をなして海を渡つたあの敏捷さはわれわれがどれ程賞讃しても惜しいものではなかつた。しかしその蔭にはあれ程の優秀船を産み出した人々の苦勞は並大抵のものでなく、山縣博士を始めわが國の船型學の分野に活躍した人々の長年に亘る苦心の結晶とも言えるであろう。こうした意味の優秀船を考えてみると、船型學的に優れた船と、もう一つ忘れてはならないのは構造學的に見た優秀船が無ければならないと言うことである。船の船型は膨大な水槽實驗を基礎として出發し、さらにこれを理論的に解析して發展した一分野であるが、船の構造に関する分野は残念ながら現在に至るまで、理論的に非常に進んだ反面、基礎となるべき構造學的實驗に乏しいのは誠に惜しいことと言わねばならない。言い換えれば過去長年月に亘る多くの優れた研究者や技術者の周到な注意と、豊富な經驗と、熟練し

た設計法をもつてしてもなお船が航海中に遭遇するさまざまな苛酷な状態においてどのような力を受けどのような疲勞を感じ、どこに弱點があるのか未だ正確に確かめられていないのであつて、船の強度に関する分野にはこれから先解決すべき重要な根本的問題が多數存在するのであつて、この中から過去の記録も参照しながらすこし拾ひ上げてみることにする。

II. 船の長さとお波の長さ

船の設計に當つて構造力學的にその部材寸法を決めるためには何よりもまず航海中に船に働く外力と、これによつて船の受ける應力を知らねばならない。しかし航海中のさまざまな状態において極めて複雑な構造をもつ船體が實際に波から受ける應力を知ることも出来ないし、正確に算出することも出来ないから、止むを得ず無事に就航している似寄りの船と比較して標準の強度計算方法、謂わば一種の比較計算法を採用しているのである。

この計算方法の基礎となるべき假定條件としては、船が自身と同じ長さのトロコイド波に乗り、波の高さはその長さの1/20とした場合に船の受ける曲げモーメントを基準として求めてゆくのであつて、初期設計において最大曲げモーメントの概算式として普通使われているものに次の式がある。

$$M_{\max} = \frac{WL}{C} \dots\dots\dots (1)$$

W は満載排水量 (kg) L は船の長さ (M)
C は常數で普通約 30

次に船體の断面抵抗率を求めないのであるが、これにも次のような満載吃水線規程の略算式がある。

$$\frac{I}{J} f \cdot B \cdot d \dots\dots\dots (2)$$

B は型幅 (M) d は型吃水 (M) f は船の長さの函數として數値が與えられている。

(1) (2) 兩式を用いて船體應力を表わす式

$$\sigma = \frac{M}{I} y \dots\dots\dots (3)$$

により船體應力 σ を求め、この値が似寄りの船とあまり違わなければまず安心と言うのが一般の方法である。

ここに問題となるのは、この略算式の基礎となる假定條件は實際の場合に適していないと言うことであつて、その手始めに船の長さ L と波の長さとの關係が船體強度に及ぼす影響を見ることにしよう。

Normandie 號の發表された設計資料の中に波長と波高を變えて詳しく強度計算を行つた項がある。それを見ると次のようになつてゐる。

	波長 L_w (M)	波高 H_w (M)	L_w/H_w	最大曲げモーメント M (M-ton)		最大應力 σ kg/cm ²	
				上部	下部	上部	下部
①	230	7.5	30.6	492000	40.2	1227	968
②	230	9.6	24.0	577000	34.3	1437	1136
③	230	12.2	18.8	677000*	29.2	1680*	1330*
④	293.2	9.6	30.6	497000	39.9	1240	980
⑤	293.2	12.2	24.0	552000	35.8	1375	1087
⑥	293.2	15.0	19.5	577000	34.3	1430	1136

* は最大値を示す。

因みに Normandie は船長 293.2M であるから最大曲げモーメント及び最大應力共に波の長さが船の長さに等しくない 230M の時に起つてゐることが分る。また Biles が長さ 91.5M の船について計算したものがその著書の中にあるから抜き出してみると

	波長 L_w	波高 H_w	L_w/H_w	M_{max} M-ton	σ_{max} (kg/cm ²)	
					上部	下部
[1] Hogging						
①	122.0	4.6	26.6	10000	1380	552
②	122.0	9.2	13.3	11300	1570	613
③	122.0	13.8	8.8	12600	1730	680
④	91.5	4.6	20.0	10800	1490	580
⑤	91.5	9.2	10.0	13700	2050	740
⑥	91.5	13.8	6.6	15000	1580	810
⑦	61.0	4.6	13.3	11500	1580	612
⑧	61.0	9.2	6.6	13800	1950	766
⑨	61.0	13.8	4.4	15500	2140	830
[2] Sagging						
①'	61.0	4.6	13.3	2700	165	330
②'	61.0	9.2	6.6	4300	266	535
③'	61.0	13.8	4.4	9850	600	1220

④'	91.5	4.6	20	4350	267	544
⑤'	91.5	9.2	10	9500	580	1230
⑥'	91.5	13.8	6.6	10800	660	1330
⑦'	122.0	4.6	26.6	1080	66	130
⑧'	122.0	9.2	13.3	4420	267	550
⑨'	122.0	13.8	8.8	8300	50	1040

この表で見ると波の長さが船の長さよりも小さい時、すなわち⑦⑧⑨の場合が標準状態④の場合よりも却つて曲げモーメントも船體應力も大きくなつてゐることが分る。ところが一般に行われている計算方法は前述のように波長と船長とを等しいと置きたいいわゆる標準状態のみを取り上げてゐるのであるから、一體どちらが正しいのか深く検討してみない限り、標準状態のみに頼つてゆくことは決して妥當なこととは言ひ得ない。

III. 波長と波高との比

前に述べたようにふつうは $L_w/H_w=20$ として計算するのであるが、この 20 という値の根據が何であるのか明かでない。今までに實際の海洋波を觀測した貴重な資料を見ると有名な Cornish や Zimmermann の觀測があつて、これらの實測結果と Dahlmann の興えた波の數式等を纏めて第一圖に示してある。圖でみると $L_w/H_w=20$ となるのは $L_w=120\sim 150M$ 位の範圍の波であつて、これよりも短い波長の波ならば L_w/H_w を 20 より小さく取り、長い波長の波ならば 20 より大きく取らねばならないことを知る。したがつて一律に $L_w/H_w=20$ と決めてしまうのは長い波に對しては強度計算を過大に、短い波には過小に見積つてしまうことになる。過大に見積ることは材料を不經濟にし、過小に見積ることは安全性を失うとも言えるのである。

Normandie の設計では長さ 293.2M の船に對して波の長さを 230 M とし、波の高さを 7.5 M つまり $L_w/H_w=23$ と選び (1) 式の C の値を 28.7 としたに反し、Queen Mary では C の値を 35 に選んである。こう考えてくると $L_w/H_w=20$ に取つて計算を行うことは果して眞の強度計算の意味をなしているのか否か疑わしくなつてくる。

この點について Schmadel は荒天中の航海實

測を行つた San Francisco 號の結果から、「船の縦強度計算においては船の長さに等しい波長の波を選んでよいが、眞の波浪中の應力を見出すためには Hogging の場合には Sagging の場合より高い波長を取らねばならない」と述べ、さらに有効波高に言及して、「有効波高 5.5 M のものは実際には波長 130M 波高 9~10M の波に相當し、Hogging の強度計算に對しては観測した波高を減じなければならない。この減少はいわゆる Smith の影響によるものより大である。」と述べている。いずれにしても Hogging と Sagging の兩方共通に $L_w/H_w=20$ と取つてしまうのは多くの問題を殘しているように思われる。

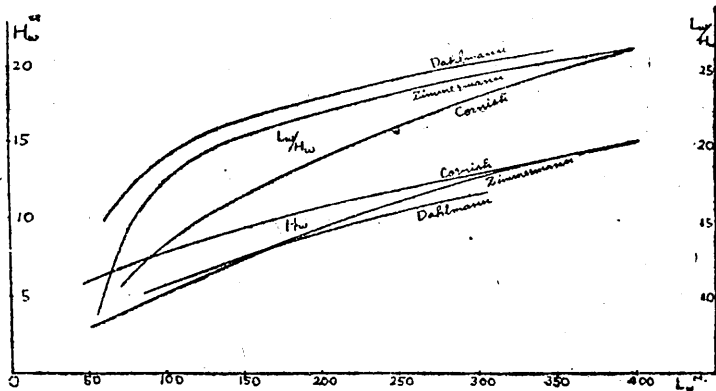
IV. 船と波の相對位置

上の問題だけならばまだ良いのであるが、さらに船と波との相對位置という大きな問題が加わつてくるといよいよ疑問が増してくる。それは今までの標準計算では一般に波の山が船の中央に來た状態、すなわち Hogging の状態が船にとつて最も厳しく、甲板に最大應力が現われると考えて來たのであるが事實は必ずしもそうではないようである。有名な Biles の Wolf の實驗の中で航行中の測定結果を始めとして、次のごとき二三の實測による資料から、一般に Sagging の場合の方が明かに大きな應力が現われているのを知る。

(1) Wolf の航海實測から各部の受ける應力の値を挙げれば

	Sagging σ kg/cm ²			Hogging σ kg/cm ²		
	龍骨	左舷	右舷	龍骨	左舷	右舷
①	345	295	270	264	254	232
②	486	290	248	337	188	182
③	534	413	272	392	282	242
④	546	45*	—	412	280	—
⑤	400	286	272	367	275	264
⑥	560	374	336*	392	322*	306*
⑦	546	342	295	400	250	250
⑧	610	400	264	455*	289	204
⑨	845*	420	—	367	266	—

* は最大應力を示す



第 1 圖

(2) 米國海軍の行つた長さ 94.5M の驅逐艦 Preston 及び Bruce 二艦の破壊實驗によれば破壊損時における船體各個所の最大應力は

	Sagging σ kg/cm ²		Hogging σ kg/cm ²	
	實測値	計算値	實測値	計算値
梁上側板	2150*	1930	1460	1550
中間桁の Web	2010	1855	1475	1510
龍骨翼板	1960	1930	1475	1490
平板龍骨	2150*	2010	1625*	1660
右舷一番目材	1650	1650	1160	1255

* は最大應力を示す

(3) Schnadel の行つた San Francisco 號の詳細に亘る實測の中から最も烈しい嵐に遭遇した時の値を抜き出してみると、船體後部甲板上のある一箇所における應力と曲げモーメントは

	σ kg/cm ²		M. M-ton	
	Hogging	Sagging	Hogging	Sagging
①	500	460	20900	18850
②	520	720	21800	30100
③	505	720	21100	30100
④	650*	920*	30100*	39500*
⑤	600	92*	27200	38400
⑥	435	560	18200	23400
⑦	540	560	22600	23400
⑧	640	720	26800	30100
⑨	450	765	18800	32000
⑩	585	756	24500	32000
⑪	560	720	23400	30100
⑫	560	810	23400	33900
⑬	450	675	18800	28200
⑭	540	720	22600	30100
⑮	470	540	19700	22600
⑯	450	450	18800	18800

* は最大値を示す

以上の三つの實測結果から推察すると船の最大應力、及び曲げモーメントは Hogging よりも Sagging の場合の方が本質的に大なることが分る。もつともこの問題は船自體の荷重状態が大きな影響を興えるものであるから一概に断定することは穩當でなく、この點については Laws が北大西洋で行つた貨物船の實測、Dahlmann の 122 M 鑽石運搬船 Frigga 號による測定、Dahlmann と Remmers の Duisburg 號による實測、及び Bridge の 147 M 油槽船 San Conrado 號の大西洋における實測等があるがそれらの詳しいことをここに述べる餘裕がない。ともあれ Preston 及び San Francisco 號の場合を調べてみても、船底應力よりも上甲板の壓縮應力の方がまず問題となることは間違いないようである。

V. 波による動的影響

ここまで述べて來たことはすべて船の靜的應力を主として來たのであるが、また複雑なことに船は波浪中を絶えず縦に横にまた上下に揺れ、さらに加えて時々波の衝撃を受けるのであるから靜的に計算して求めたものではどうも満足出來るはずはなく、しかもこうした動的影響を求めるといふことは非常にむずかしいことから、勢い靜的應力にいくらかの安全率を乗じて濟ませてしまうことになる。この動的影響という問題はなかなか無視出來ない因子であつて、San Francisco 號の場合には縦揺に對して最大約 +1800M^t の附加曲げモーメント、波の山に乗る場合の上下動揺のために -2300M^t、波の谷に乗る場合に +3500M^t の曲げモーメントが加わることになつてゐるから、結局縦揺しつつ Sagging 状態になつた時には +5300M^t の曲げモーメントが加わることになり、前の表からも分るとり約 2 割くらい大きくなるわけである。衝撃による影響はさらに大きく、San Francisco 號では船首における衝撃は上甲板で常に船が波の谷に乗る時のような壓縮力を起すことが判つてゐる。そして荒天の場合には船長より長い波長の際にかような衝撃が起り、實測で 5.4 M くらいの低い波高の場合でも有效波高 6 M に相當するような曲げモーメントを興え、かつ曲げモーメント曲線の形狀は特に衝撃の際

は船體中央 1/3 長さにおいてかなり平らになるようであり、このことは衝撃の強力計算に際しては波の形を幾分異つたものを取らねばならないのではないかと Schnadel も述べているが、その詳しい根據は不明のままになつてゐる。とにかく、衝撃を始めとして船體強度への動的影響という問題は單獨に簡單には考えられないことではないかと思う。恐らく船と波との相對速度ということも大きな因子になるであらうし、大きな波のみでなく小さな波が群をなして寄せて來る場合も、ある長さの船に對してはあるいは豫想外に大きな影響を興えるかも知れない。それ故、船の長さ、波の長さ、波の性質、相對位置、相對速度等、複雑にからまり合つた因子を一つ一つ解決して始めて動的影響の問題が判明するであらう。

VI. 安全率、許容應力

ここで少し設計の際に用いられる安全率と許容應力のことについて觸れてみたい。一體、安全率という言葉ほど技術者や研究者にとつて情ない言葉はないのであつて、多くの優れた研究結果から出來る限り假定條件の範圍を縮めていつて次第に未知分野の本體を掴んでいつても、實際面で安全率を幾倍か掛けられてしまえばもうその研究價値は無視されたも等しいことになつてしまふ。安全率とはただ工作の信頼度のみを負わさるべき係數でありたいものである。それはともかくとして、船の安全率がどのくらいであるかと言へばこれがまたはつきりしない。しかし破壊強度を安全率で割つたいわゆる許容應力の標準が二三發表されているから、これを拾ひ出してみると、Murray によれば

	引張 kg/cm ²	壓縮 kg/cm ²
大型 高速 船	1400	1125
120~150M 貨物及び客船	1260	950
小型 貨物 船	740	600
海 峽 船	700	600

Abell は許容應力を船長の直線的函數として

$$\sigma \text{ kg/cm}^2 = 7880 \left(1 + \frac{L}{305} \right) \text{ で興えている。}$$

この他にも Robb や Tobin 等の概算式があるが何れも經驗を主として作成したものであつて、實驗的裏付けがないのは残念なことである。

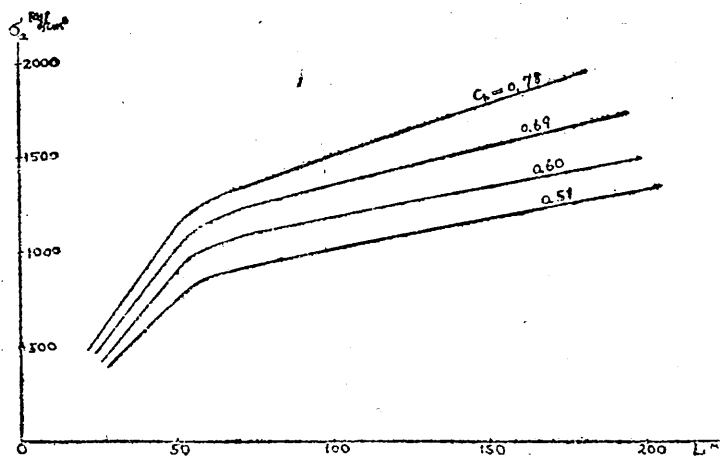
なければならぬ重要な問題である。

VII. 結 び

波と船の強度との密接な関係、殊に未解決の色々な問題について思いつくまゝを述べてみた。ではこれをどの様に解決してゆかかが残された問題である。勿論、理論的にも解決してゆかねばならないが船のように非常に複雑した構造物を理論的に解くためには必然的にある範囲に亘る假定を入れねばならず、一挙に解決することは極

めてむずかしいことである。したがつて問題を根本的に解く糸口を掴むためには貨船について航行中の實測を行うことが最も良いに違いないが、しかしこれとても莫大な経費と人員と時間とを必要とし、加えて理想的なすべての荒天状態に遭遇し得る機会はまず望めないところから、貨船とほとんど同一構造をもつ模型船を用いてこれを水槽中に曳引し、造波装置により各種の波浪中における諸種の實驗を行つて船體強度の根本的性質を明かにするのが良策であると考へている。

船舶試験所において目下鋭意この種實驗に着手しつつあるから、やがて實驗を行つた際には何等か新しい結論を御報告致すべく努力している次第である。



第 2 圖

しかし満載吃水線委員會が與えた式には長さのみでなく船の肥瘠係數 C_b をも考慮したもので、これを第二圖に示してあるが、圖から分るように許容應力が船長と共に直線的に變ることはいとしても、その直線的變り方が船長 50~60M 邊りを境として二つの部分に分かれていることは注意すべきことである。何故 50~60 M 邊りが分れ目になるのか根據は薄く、Schnadel はこれに對して、「小さい船では曲げ應力に對して構造寸法が決められるものでなく、板厚は肋骨間における局部的の曲げまたは挫屈荷重に對して決められる。これに反して大きい船では局部的の強さでなく船體全體としての曲げに對して構造が決められる。」と、一つの説明を與えているが、とにかく理論的にも實驗的にも確かめてみ

(125 頁よりつづく)

込現象が発生し、推進器は空気に蔽われて空轉状態となり、計畫速度 15 kt に對し 9 kt ぐらいしか得られなかつたが、船尾吃水を僅かに約 15 cm 増加して再試運轉を行つた結果は、豫定通りの速度に達した經驗を著者はもつている。これは船尾吃水を深くして推進器の深度を 15 cm 程度増加させたために、9 kt 前後の速度において空氣吸込現象が避けられ、さらに高速においては船尾波が大きくなって推進器の水面からの深度が増加し、計畫速度 15 kt まで空氣吸込現象が現われるにいたらなかつたためであると考へられる。

参 考 文 献

(157) H. Lerbs, Kavitationsgrenzen nach Serien-

versuchen, Werft Reederei Hafen, 1935.

(158) H. Lerbs, Kavitationsversuche mit systematisch veränderten Propellermodellen, Hydromechanische Probleme des Schiffsantriebs, Hamburg, 1932.

(159) C. M. Carter, Propeller Dimensions Formulae Based on Mr. R. E. Froude Model Screw Experiments, Transactions of the Institution of Naval Architects, 1926.

(160) 志波久光, 船用推進器が空洞現象を惹起する時の危険回轉數推定法, 船舶, 昭和 18 年 1 月.

(161) H. H. Curry, A Relation of Revolution, Pitch, Diameter and Cavitation in the Marine Propeller, Journal of the American Society of Naval Engineers, 1937.

計 畫 造 船 の 實 績 [上]

小野塚 一 郎

— 戦 時 計 畫 造 船 私 史 の う ち —

1. 太平洋戦争中の船舶増減量

戦時計畫造船がいかなる環境において計畫されたかを明らかにするため、太平洋戦争中の船舶の増減表を掲げる。これによると増加は總計 1,499 隻、3,823 千總噸であるが、そのうち新造船は 1,313 隻、3,368 千總噸で 88% を占めている。新造以外の増加は、拿捕とか沈船引揚等であるが、開戦當初は若干の数字を示しているが、戦争中期以後は問題となるほどの量は示さなく増加はもつばら新進造船の竣工に頼っている情况にある。

拿捕、沈船引揚は開戦當時は相當に期待されたものであつたが、戦況の發展が思わしくなかつたため、まったく取らぬ狸の皮算用に終つている。

減少の方は合計 3,129 隻、8,831 千總噸でそのうち最大のものは、潜水艦攻撃（一部水上艦艇によるものを含む）によるもので、1,750 隻、4,872 千總噸で 55% を占めているが、これは 17 年夏頃から増加しはじめ 19 年秋迄繼續した。その後は若干下火になつているが、これは日本の船が外洋に出て行くものが少なくなつたが、あるいはむしろ出て行けなくなつたことによる

もので、敵の威力の低下によるものではない。

飛行機による攻撃は 876 隻、2,727 千總噸で 31% に達しているが、18 年秋ごろより猛威を振り、19 年秋には頂點に達したが、なかなしくトラック、マニラ等集中攻撃を行つた場合の被害はとくに顯著であつた。

機雷による被害は 239 隻、514 千總噸で 6% に過ぎないが 20 年に入つて高雄で使用し、ついで 3 月頃から瀬戸内海方面を中心に飛行機によつて撒布してからの威力は、實に恐るべきものであつて、事實上瀬戸内海の運輸は停止せしめられたような有様で、20 年度のみ被害からいへば機雷が 280 千總噸で 42% で首位を占めている。

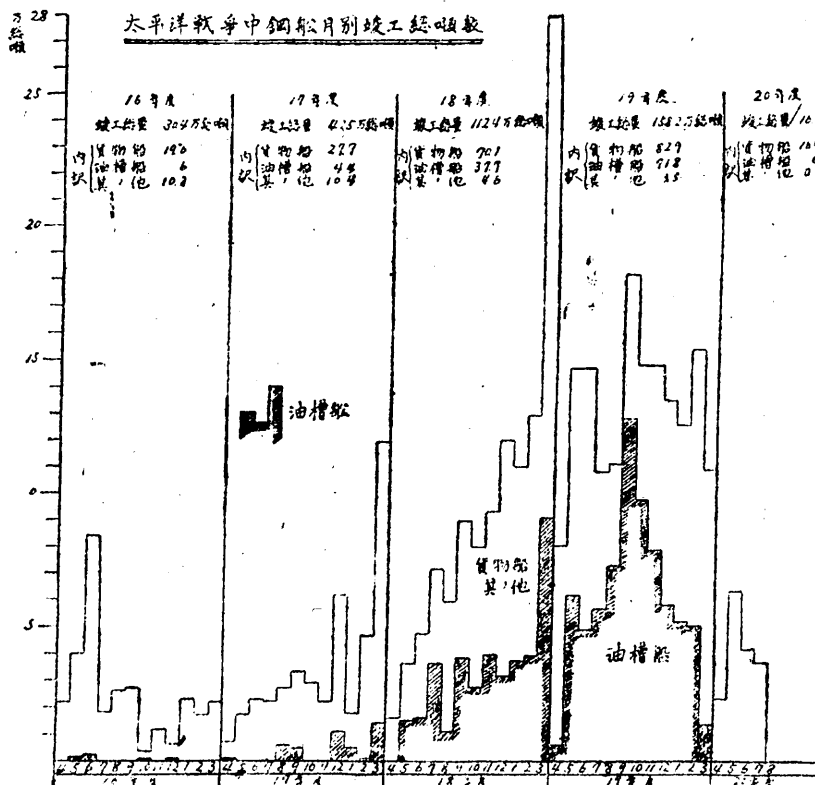
海難その他による損失は 264 隻、719 千總噸で 8% を占めているが、この量は毎年年度初頭保有量の 4% は通常海難、老朽によつて失うものとして戦時中の期間に適用して算出した 740 千總噸とはほぼ同様の数字で特別の数字ではない。

毎月月頭の保有船腹に對する喪失の割合は、開戦當初は 1% 前後と豫想されていたのであるが、17 年夏頃まではおうむねこの線に沿つていたが、それ以後は激増していかにしても減少せしめ得なかつた。この喪失率が 5% を越すようになっては當時の日本の国力では、これを補ひ切れるものでなかつた。

もともと敵を西はマレー半島、東はソロモン群島およびハワイ群島、南はスダ列島の外におさえて、内は制海制空權を握ることを大前提として立てられた戦争計畫が次々と破れたからには、海運にも造船にも重大な破綻が生じてくることは當然である。

2. 昭和 9 年以降 年度別竣工量

戦時造船量の數的位
置を明瞭ならしめるだ



めに最近 20 年間の造船量を次に示す。要するに昭和の初頭は造船界が第 1 次大戦のあとを受けて、最も不況の時代であつて、それ以後は満洲事變、日華事變に刺激されて漸次活況を呈してきたのであるが、日華事變勃發の昭和 12 年までは國家の助成船施設等によりかろうじて造船界の命脈を保ちえた時代である。

日華事變中は商船の建造とともに艦艇の建造もまたさかんになつてきて、民間造船所は活況を呈して來たが、商船建造というものの重要順位はつねに艦艇の低位にあつた。商船は太平洋戦争の勃發とともに本格的の大建建造に着手したが、同戦以來 17 年度一杯の成績はきわめて不振であつた。これは一般に戦時標準船へのきりかえのためと稱せられているが、それは當らない。最大の原因は、16 年 8 月から 12 月まで、海軍が開戦に備えて大量の特設艦艇改造工事を、民間造船所に行わしめ、その間商船の建造工事を一齊に停止させたことであり、つぎの原因は、開戦の前後は艦艇の新造、整備工事がきわめてさかんとなり、それが民間造船所の商船工事を壓迫したからである。當時は明らかに指導方針は軍備優先であつた。

これらの原因で遅滞させられた外に 16 年度の物動計畫における船舶に配當された鋼材が、わずかに數萬噸という量に過ぎなかつたために、16 年度の後半から 17 年度にかけて 商船竣工量に不振を生じたのであつ

昭和 2 年度以降年度別竣工總噸數
(100 總噸以上の鋼船全部を含む)
(單位 千總噸)

年度	竣工總噸數	備 考
2	53	
3	112	
4	165	
5	148	
6	82	9 月滿洲事變勃發
7	56	第 1 次船舶改善助成施設 20 萬總噸
8	76	
9	142	
10	132	第 2 次船舶改善助成施設 5 萬總噸
11	293	第 3 次は "
12	445	8 月日華事變勃發
13	443	優秀船建造助成施設 30 萬總噸
14	367	
15	483	
16	231	12 月太平洋戦争勃發
17	424	
18	1124	
19	1583	
20	165	8 月終戦 建造量は終戦迄

た。大陸において戦時を通じ日本の民間造船所はその能力の 3 分の 1 ぐらいを艦艇工事に振り向けていたが、質的に見れば比較的有力な造船所、また造船所のなかでは比較的優秀の工員が艦艇工事に従事していたため、艦艇工事の變更はただちに商船工事に渠を及ぼしたのである。

かくて計畫造船は 18 年度の下半期からようやく本格的の竣工量を示して來て、15 年度の上半期まで續いたが、爾後は資材難でふたたび低下しはじめ、これに加えて戦況の不振による社會不安、勞働力の不足、空襲の激化、國家各機能の逼迫、戦況變化にともなう計畫變更の頻發等により 20 年度に入つてからはまったく不振であつた。

また資材面からいつて造船は 20 年度の下半期はまったく作業がなくなるよりの状況にあつた。すなわち 20 年度の物動計畫による鋼材配當量は僅々數千噸に過ぎず、まったく零に等しいもので、勿論修繕船用にも足りない量であつた。

3. 太平洋戦争中の月別、船種別竣工量

月別竣工量は別表のとおりであるが、一見して明らかかなことは年度末の 3 月の竣工量が異状に高いことである。これは日本の造船計畫が年度計畫として行われたため、いわゆる責任量完遂のために艦政本部が造船強行推進に年度というものを一つの便法に使つたからで、造船所も工事計畫の目標をここにおいた。その結果毎年 1 月ないし 3 月の造船工數配分を年度内竣工船に集中したので、4 月 5 月ごろの竣工船が減少するという現象を呈した。これは技術的には勿論、理想の方法からは遠いが、強行推進という現實の目的に對しては、比較的初果ある方法であつた。ただ 19 年度の終りに竣工量が多くないのは、當時の建造船の約半分を占めていた油槽船を一舉に切り捨て貨物船に改造するという變行をあえてしているからで、そのため 20 萬總噸程度の船が、年度を越して竣工することになつた。

船種別に見れば油槽船建造比重増大がとくにいちじるしい現象で計畫造船を通じての一大特徴といふことができる。

竣工した船型としては 16 年度は勿論全部が續行船で、17 年度も殆ど全部續行船であり、18 年度は第一次標準船が約半分、あとは續行船と第二次標準船中の主として互型が占めている。19 年度はほとんど全部第二次標準船で、第三次標準船は 19 年度末から 20 年度にかけてごくわずかに出現している状況で、第四次標準船は終戦までには竣工するような状況にあつたものはない。

16年度月別竣工量

月	貨物船		油槽船		その他		合計	
	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数
4	6	18,317	—	—	1	3,214	7	21,531
5	10	21,620	2	1,635	1	17,127	13	40,402
6	8	28,019	2	2,164	2	54,000	12	84,182
7	6	16,348	—	—	2	1,111	8	17,459
8	6	11,361	—	—	2	14,788	8	26,149
9	7	15,796	—	—	1	11,739	8	27,535
10	2	2,556	1	837	—	—	3	3,423
11	4	12,209	—	—	—	—	4	12,209
12	3	6,802	1	975	—	—	4	7,777
1	4	23,893	—	—	—	—	4	23,893
2	8	17,157	—	—	—	—	8	17,157
3	9	22,534	—	—	—	—	9	22,534
計	73	196,612	6	5,661	9	101,979	88	304,252

註. 本表において一般に16年度竣工量23萬2千總噸と稱せられているのと約7萬2千總噸の差あるは、本表には工事途中で航母へ改装のため海軍に買上げられた優秀旅客船の春日丸、出雲丸、樫原丸の隻を、買上の時期において竣工と見なして加えているからである。

17年度月別竣工量

月	貨物船		油槽船		その他		合計	
	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数
4	3	5,900	1	1,100	—	—	4	7,000
5	6	16,050	—	—	1	930	7	17,030
6	8	23,690	—	—	—	—	8	23,690
7	3	5,810	—	—	2	16,100	5	21,910
8	5	20,840	2	6,300	—	—	7	27,140
9	7	20,370	1	5,200	1	7,800	9	33,370
10	5	11,830	—	—	5	16,910	10	28,740
11	7	20,780	—	—	1	850	8	21,630
12	10	32,720	3	11,305	4	16,490	17	60,515
1	7	11,980	1	5,200	1	621	9	17,801
2	13	41,860	1	1,100	2	3,440	16	46,400
3	23	64,820	3	13,850	7	40,600	33	119,270
計	97	276,650	12	44,055	24	103,791	133	424,496

18年度月別竣工量

月	貨物船		油槽船		その他		合計	
	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数
4	8	15,220	—	—	1	650	9	15,870
5	7	21,240	3	14,700	1	550	11	36,490
6	11	22,690	3	16,150	3	7,950	17	46,790
7	17	33,990	6	36,450	—	—	23	70,440
8	22	48,170	2	10,400	—	—	24	58,570
9	24	51,620	7	37,550	—	—	31	89,170

10	27	53,150	5	26,470	—	—	32	79,620
11	25	53,640	9	39,140	—	—	34	92,780
12	34	72,490	11	31,220	4	15,930	49	119,640
1	28	56,520	11	36,470	3	15,250	42	108,240
2	45	89,100	13	38,370	—	—	58	127,470
4	72	183,430	27	89,570	4	6,130	103	279,130
計	320	701,260	97	376,490	16	46,460	433	1,124,210

19年度月別竣工量

月	貨物船		油槽船		その他		合計	
	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数
4	34	72,590	8	6,960	—	—	42	79,550
5	40	82,180	19	61,110	3	2,000	62	145,290
6	40	97,650	17	48,120	—	—	57	145,770
7	33	50,620	17	55,270	3	2,000	53	107,890
8	33	38,820	24	71,890	—	—	57	110,710
9	40	52,050	29	127,320	1	500	70	174,870
10	40	48,830	23	97,200	1	500	64	146,530
11	40	59,720	24	77,480	1	900	65	146,200
12	41	76,810	18	57,050	1	500	60	134,330
1	31	63,170	16	51,000	3	10,500	50	124,670
2	36	101,930	12	50,920	—	—	48	152,850
3	27	85,080	3	13,720	2	10,000	32	180,800
計	435	829,450	210	718,040	15	35,000	660	1,582,440

20年度月別竣工量

月	貨物船		油槽船		その他		合計	
	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数	隻数	総噸数
4	12	23,180	—	—	1	500	13	23,680
5	19	63,470	—	—	1	500	20	63,970
6	8	40,900	—	—	—	—	8	40,900
7	11	36,580	—	—	—	—	11	36,580
8	—	—	—	—	—	—	—	—
計	50	164,130	—	—	2	1,000	52	165,130

8月は終戦までとす

(以下次號)

社團 生産技術協會
法人
 東京都港区芝田村町・日産館 574
 電話 銀座 (57) 2102—4 内線 94

入會金 會費月額

會員
 團體會員(會社工場) 500 圓 150 圓
 個人會員 正會員 30 圓 30 圓
 學生會員 0 30 圓

機關誌 月刊「生産技術」定價 35 圓
 團體會員に3部 個人會員に1部 無料頒布

社團法人生産技術協會編
プレス理論と現場作業
 三菱重工業株式会社 荒井齊男 著
 東京機器製作所技師

A5. 200 頁 附圖 200 定價 200 圓 甲 20 圓

本書は鍍金プレス加工の全般に亘り理論と實際の兩面から一々具體的數字や圖面をもつて誰にもわかりやすく詳細に解説したものである。

[申込所] 東京都港区芝田村町1の2
 社團法人 生産技術協會

座談會

航 海

海防學院教頭	井 關 貢 氏
船舶試驗所第一部長	志 波 久 光 氏
同 機務課長	重 川 涉 氏
東京計器技師	波 多 野 浩 氏
水産講習所教授	熊 凝 武 晴 氏
海防學院教授	鮫 島 直 人 氏

最近の造船技術

(井關) 格越ですが、司會をさせていただきます。最近の造船技術についてはよく分かりませんが、どうも戦艦の稼働率や運行能率などわるいようですが、志波さん、このごろ出来る船について一つお話を聞かせませんか。

(志波) そうですね、船型の點からみればたゞいま建造中の船は急激に戦前の理想型に恢復したと云い得ましょう。このことは容易に考えられることだと思われまゝ。ただし放出物と云いましょうか戦争中大量に生産された主機械が利用されることが多いようですが、これらは馬力と回転數の關係において必ずしも一般商船に有利でないのが多いので、これらを使用する船舶はたとえ船型は回復され得ても推進效率の點から不利の場合が多いようです。この點は今しばらくは残念ながら時日を待つ必要があると思われまゝ。

(井關) だんだんよくなつてはいるのですね。

(志波) ええ、よくなつてはいます。

(井關) 今のところ、アメリカでは、煙突や端艇などにアルミニウムを使つていますが、日本では全然用いられませんか。

(志波) だんだん、アメリカのやり方がはいつてきて、見たり聞いたりしますから、自然プラスしてゆく譯ですが、今のところはそういうもののあることが分つたくらいではないでしょうか。

(重川) みんなその方向に改善して行こうと努力はしているのですが、何分戦争中レベルがぐつと下つてしまつたものですから、何とかして國際水準まで達しなければならぬ、G. H. Q. の方の要求もあるのでございますけれども、なかなかその國際水準にかえるまでには相當の努力をしなければ歸れないのではないかと思われます。新しいものも色々使われようとしていますが、まだ軌道にのるまでの新しいものが出ておりません。

(井關) 水準に達するまでどのくらいかかりますか。

(重川) 計器の方は存じませんが、……これはお役所で命令したつて、結局は資材の問題です。それと戦争中相當粗悪品をつくつて、これはすこしい過ぎかもしれませんが、技術も低下していますし、この技術低下を如何にして上げるか、これがなかなか一朝一夕に行かないのではないかと思います。

(井關) ここ10年15年は望み薄という譯ですか。

(重川) 10年も掛つては話にもなりません。遅くもここ數年中にかえらなければ困りますよ。

(波多野) 資材は大きな問題ですね。……いい資材が少ないのですからいい材料をいれようとする和相當無理をして捜さなければならぬ、そうすると、どうしても高いものを買わなければならないことになりまゝ。また工費も相當高い。それでどうかという計器類などの値上りが一般の物價ほどは上つていない。30倍から50倍ぐらいですから、割合からいうと半値以下ということになる。そこに問題があります。

また至般的にいつて「いいもの」に對する認識が極めて低調です。大體戦争の終りごろ、まあいろんな事情で止むを得ないことでしたが、どうやつて悪いものをつくるかという研究を強制的にやつたのだから「笑聲」現在條件が揃つていればともかく、わるい條件ばかりですから、これはなかなか問題だと思ふのです。もつとも最近ではみんな努力して大分戦前にもどつてきました。

(井關) さきほどからのお話で、なるべく早く國際水準までもちあがりたと思います。イギリスあたりでは船内施設の改善をやましくいつています。これは日本ではどんなものでしょうか。ある造船所の方から、船室は澤山とられ乗組員もふえ、そのために輸送能力も削減されているというのを聞きましたが、その方面はどうなつていましょうか。

(志波) そりいう傾向は見えます。

居室の改善と作業の機械化

(井關) イギリスでは、船員の福利増進について熱心に討議されていますが、そういう點で頭を悩まして

いるのは、賃銀の一般的高騰という点で、そのため造船船価と運行費とが上昇しています。ある船では一人當りの面積を40パーセントもふやしているようですが、これも人道上の見地から福利増進に努力していることが伺われます。そうすると一人について年間110ポンドの純収入の増加をはからなければならぬので、そういう運航を考えているようです。どうもイギリスでも船員になり手がすくないのではないかと思います。現在日本でも船員は餘つているといいますが、一部の船員はやはり足りないのです。運行能率を考えたまに、船員が充分能力を發揮するように充分な施設が出来得たらと思うのです。現在のように船員の数が増えたことと、船室が戦争中のように悪ければ能率も低下して採算が困難となるでしょう。従つて船員が充分能力を發揮する方法が考えられなければならないと思われま。

(波多野) そうすると、これは能率をあげて乗組員を減らすことになるでしょう。

(井關) それも一つの方法になつてゆくでしょう。

(波多野) アメリカの漁船は人をすくなくして機械で能率を上げているようですが……

(熊鷹) そこで考えますことは今日、日本の船は面白い行き方をしているということです。この前F型船で居住室をふやしてくれという話が組合側からありましたが、居住室をふやし定員を増加すると積載量の方がすくなくなつて船主が悩む、また造船所でも悩むという傾向です。漁船は今まで糺子——という怒られるかもしれませんが、居住性が悪かつたのです。それが最近、といつてもここ一年前あたりから、船主が居住室の増強を要求するようになりました。船が小さく載貨量もあまり減らせないので造船所で随分苦しめました。船としてはよくなりました。居住ということは十分考えねばなりません、この点について考えますと今いつた載貨容積が減る。甲板室を増加するため小型船では安定性がわるいということになる。そこで機械化をもつて乗員を減らそうというので、人間の努力を如何に機械にかえるかという、機械化の要求が叫ばれるようになって來たのです。そのかわり一方に失業問題が起つて來ると思いますが、これはほかの部門で消化をはかる、船のような極限された中で失業問題を處理するのは考え物だというのが船主自體の考えになつています。これは井關先生のおつしやる問題とマッチしていると思います。何もせたくをする氣はないが、居住をよくしておくこと、能率をあげる絶對的要素だと思います。資材の問題も波多野さんからお話がありました。私の考え方はちよつと違ひます。造船所や會社の方にいわせると、資材に持つて

こられますが、こういうことをいうと會社のエンジニアの各位に怒られるかもしれないが、戦争中、どこでもそうですが如何にして悪いものでもよいが大量をつくることに苦心したことは事實です。ところが困つたことには、その仕事に當つている者がすつかりそれに馴れ切つてしまつて、今日これを正常の軌道にのせる段になると實は困つた問題にぶつつかつているのであります。開襟シャツに馴れたらネクタイを結ぶのはいやになる、それと同じことで、どうしてもその頃の人等は戦時の簡便なやり方に馴れ、10年、20年も保たすような仕事、精魂を打ちこんでやる、めんどろな仕事がおつくうになつてくるらしいです。これをどうするか、結局、船なら船での大きな浪費だと思ひます。經濟的にも將來大きな浪費でしょう、この點をまず現在の方々から考え直してもらいたいと思ひます。これはなかなかむずかしい事ですが、何とかいろいろな機關で、戦時の再教育という言葉は適當でないかもしれませんが、何とか一步努力をしてゆくようにしたいものです。ただ資材難を云々してゆくだけでは能がないと思ひます。如何にしてゆくか、という努力を講じなければ復舊はなかなかと思ひます。日本の造船は昭和12、3年頃までは上りカーブで、戦争中はズグザグになつております。もとのカーブに戻るまで相當日數がかかりますが、一日も早く再上昇カーブを作りたいものです。

輸出船と造船技術の向上

(井關) その努力は大切ですが、これはわれわれの方でも、船内規律の高揚とか、勤勞意欲の高揚とか、やかましくいわれたが、造船所でも根本問題から立て直していかないと、運航等もうまくゆかないと思ひます。

(重川) 造船技術全般についてわれわれも同様に考えています。しかし實際にはなかなか話がうまく進まないようです。一方、外國船——輸出船というものは嚴密に製造検査をされるわけですから、技術の向上したものでなければこれについてゆくことができない。これを機會に造船技術の向上復歸ということも可能ではないかという觀方もしております。そこでこの外國船、——話が前に戻るかもしれませんが、外國の貨物船の居住施設の内容というものが實は内地の客船以上なのです(笑聲)。そうなつてくるとそこまで一度にゆけるか、どうかという問題もありますし、また實際日本の現状としてはなかなか外國船の注文書の要求どろりできるかどうか、これは非常な危懼を感じる。これでうまくやれば外國の信用も博し、日本の造船技術も立ち直るチャンスになるのではないかと考えるのでござい

ます。

(井關) 外國船の注文をうけて、生命にかけても立派なものを捨てるという考えが、これで回復できればいいと思います。現在、リベッターは大丈夫でしょうか。電気熔接も日本では適当な鋼材がないからリベティングでゆかなければならぬということを聞いています。然しリベットと熔接とでは船體の重量が15パーセントもちがうそうです。これは何とか克服しなければならぬ問題と思います。

(重川) そういふ點、輸出面ではもう列國と競争にはいつているといえるのです。造船技術家にいわせればもはややうかしてはいられないという時期です。これを周圍から援助、べんたつしてゆく必要があると思います。

防蝕の問題

(井關) もう一つ、防蝕のことをお話したいが、イギリスではジェー・ハリスという教授が主となつてやつているようですが、なかなか耐蝕性融蝕の生産は困難で、ふつうの軟膏で塗つて、できるだけ腐蝕を防ぐ特殊な優秀な塗料ができた、ユニオン・キャスルラインの船で造船臺で塗つてから、一航海して6カ月後造船所で調べたところ、船底塗料の98パーセントが完全な状態にあつて、汚蝕がなかつたということです。が、熊渡先生、鹿兒島で良いペイントを考えたというのは木船に對するものでしたか。

(熊渡) 木船です。—あれは毒チャンの一種で、木船には好いと聞いています。

(井關) 九州方面がひどいのは、水温が高いからですか。

(熊渡) あれは防錆より防虫ですね。

(井關) 清水港は虫がひどいといいますが……

(熊渡) これは動物學的に見て—私は専門家ではありませんが—舟虫、フヂツボ、それから何とか虫という等は鹽分が高く、水温の高いところに繁殖するもので結局黒潮本流のはいつてくるところがそうなんです。東京灣でも灣内はいいが、館山に行くともういけないようです。清水港でもそうですが、館山でも一夏60日ぐらい實習をやる間に2回ぐらい塗らないとだめでした。結局黒潮のあるところは木船はだめということですか、鹿兒島でああいう塗料ができたことも現實の要求から來たものと思われま。

(井關) 港から港へ、船底が汚れてないと定期はふめませんが、汚れていると定期をふむことは困難です。日没までに入港しようとする努力は陸の人の想像のできないほど強いものですが、このペイントの問題が解決されたらさぞ能率があがることでしょう。良い防蝕

防虫ペイントこそ實に世界的な大發明だと思います。

(熊渡) それに關連しているんですが、このごろ大きな船にもあると思いますが、小さな船で紙の頭が腐るんです。130トンぐらいの船がドックに入るたびに數十本の銃の頭が腐つて打換えをやつたという事實があります。この事は以前にもあつてははじめは電蝕であるという人もあり最後は塗料の影響だろうとついに迷宮に入つてしまつたことを聞いております。それはこのごろ特にひどいんです。幾艘かの船は左舷の中央から後部の銃の頭がよく腐るので發電機の關係から電蝕ではないだろうかともいわれましたが、どうも電蝕ともいえないふしがあります。結局、塗具がよくかかつていけばよいということが眞實に近いように思われます。無論このごろの銃が悪いということは云えるのですが、造船所で銃をよく吟味している餘地がないらしいのです。この問題も塗具が完全であれば、ある程度まで防げるのではないかと思います。

まつたくこのごろの塗具は胡粉でもはいつているのではないかと思うようなことがあります。先日塗料會社の方から何つた話ですが、この頃は少い資材で量を求められるのでそこまで馬力をかけていられないようです。

船用計器について

(井關) 液體コンパスはアルコールと蒸溜水との混合液でなければならないのですが、近頃アルコールがまるきりないといつた感じがするんですが……

(熊渡) たしかにそういう感があります……

(波多野) 蒸溜水ならまだいいんですが、大抵が水道の水をいれてめぢやめぢやにしてしまうというようなことがかなりあります。

(井關) どうも今までのお話では、あまり好い材料はないようですが、イギリスあたりではあらゆる方面に努力をし航海の補助機關としてラジオをとりつけ、海員のためのラジオ相談所も設立されています。ローヤル・アンダーソンという人を委員長として航海器具、無線のための超短波、レーダーとかローラン等の研究もすすめられています。前途改革すべきものは多いと思いますが、航海の補助機關について、波多野さん、何かお話願えませんか。

(波多野) 今のような時代はどうしても經濟的問題が多いのではないかと思います。こういう時、何らかの國家的な補助機關と社會全般の充分な認識がなければ、努力してもあるレベルまでしか達せられないのではないかと思います。

(井關) アメリカのレーダーなんか立派なものです。日本では現在中型船につけることは經費の問題で

できないでしょうね。

(波多野) そういうものに経費を出してもつけようという船主側の要望が高くなっている現在、技術的レベルもあげなければなりません、何といつてもこの問題は個々の問題でなく、社会全体の認識といったものがもつと高まらなければならぬと思います。

これからの航海術

(井関) では結局これからの航海術は當分在來の計器を使つて行かなければならないのでしょうか、將來の航海術はどうやつて行かなければならぬかについて一つお話しします。

(鮫島) 今後の航海術ということですが、レーダーとかローランとかも、最近使われだしてその形も變つてくると思います。まあそれまでには相當の年月がかかるとして、現在の航海表では三引數表がいいと思います。少し冊数はふえるがアメリカの H. O. Vo214 の表が使う立場からは便利と思います。商船の方では推測位置を基準として計算するので、假定位置を基準とする表はわれわれにはちよつと不便な気がしますが、馴れの問題だと思います。航海表の代りに天測計算器を戦争中海軍が作つておりましたが、精度が不十分のようです。今後、精密器械や光學器械の製作技術が進歩してくれば計算器も必要な精度のものではないかと思ひます。また一昨年2月ごろ電氣計算器を鐵道協會で伊藤さんが紹介されました。電氣のことはよく分かりませんが、あれも1分以内に結果が出るならいいのではないかと思ひます。

(井関) モノー・グラムの見通しはどうですか。

(鮫島) 三引數表の方がいいですな。

(井関) 計算尺はどうでしょう。

(鮫島) 計算尺も補助的なものならいいと思ひますが、まあ計器式なものの方がいいでしょう。

(井関) 商船では船の位置からいうと、どのくらいの程度で満足すべきですか。

(鮫島) 1分以内ですね。

(井関) 1哩以内ですか。

(鮫島) そうですね。昔は漁船ではごく大ざつぱに考えられていたんですね。最近は漁船も商船以上だといひますが……

(熊嶽) 小型船、漁船あたりは推測位置を無視する傾向があります。推測位置でない假定位置が向くように思われます。これは最初よく宣傳を致しました結果かも知れませんが、大正の末期から小倉さんの假定位置を使う方法が浸潤致しました。この方が簡単だからという譯ではありません。その點は三引數表は結構と思ひます。それから高度方位器というものが水路局か

ら發行されました。これは漁船の目的で作られたと思ひますがどうも向かないように思ひます。ある特殊な區域に出動する漁船にしか使われぬ現状です。今のマッカーサー・ラインは、東西にひろがつていまして西の方の區域に出動いたします船では、150°子午線の基準では修正値が大きくなり過ぎる缺點があります。表ならば三引數表でよいのではないかと思ひます。いまだに小倉さんの表を要求して來られて困ります。三引數表は漁船にも向くし又大きな船にも向きます。

計算尺は小型船には向かないようです。以前小型船に向けるために20時のものをつくつたことがありますが、精度の點ではまず充分と思ひましたが、船の方では使いにくがるようでした。結局これは馴れの問題ですね。どうもああいう線を合わせるのが難いらしいです。そういう點で、漁船には向かないのではないかと思ひます。大きな商船に使つてもらつて、商船の士官がこのスライディングスケールに馴れれば、日常の計算も樂になります。あの便利なスケールを使わないのは寶の持ち腐れだと思ひます。それから計算器の問題ですが、これは的確に行けば非常に結構と思ひますが、計算器を揃える價格が問題です。何萬何十萬圓もすれば船主は備えてくれません。それである程度まで表があれば結構かと思ひます。なかなか計算器まで行きますまい。スケールを飛ばして計算器に行くことは無理ではないかと思ひます。

(波多野) 計算器で1分を出すのは大へんでしよう。

(鮫島) 随分高いものになりますね。ウィルドのセオドライトのような、ああいう精巧なものができればね。

(波多野) 結局、電氣的な計算器になるでしょうが。

(鮫島) 電氣計算器で1分以内の精度のものが作れるでしょうか、伊藤さんののは簡單になつていたようです。

(波多野) この前の伊藤さんののは大まかなものでした、精度を高めるには大きなものになるでしょう。

(鮫島) そうなると、船では價格とかスペースが問題ですね。

(熊嶽) 計算尺に馴れない人は、紙と鉛筆の方が早いかもしれませんが、馴れれば便利です。アジマスを出すとか、高度の變化を出すとかの時は非常に便利です。練習船におりました頃、船長から怒られたことがある。計算尺で位置を計算して置いたところ、それでは記録をどうする、疑義が出たとき、驗算できないではないかと云われましたがこれはどうかと思ひます。

(波多野) そんなことをいつたら、正確に測定した

のか、まちがって測定したのかも分からないことにもなりますね。

漁船の操業

(井關) 漁獲高と、航海計器との関係ではどうですか。

(熊凝) 結局、天測位置の精度と音響測深、この二つですね、この他に船主が要求するのは、今聞いておられますところでは、表面の海流と、30メートル、40メートルの海流と、向きがちがうことがあります。これを直ぐ測定する器械をつくつてくれということですよ。漁場も、極めて小さい漁場をつかまえようというのが、かれらの視いのです。

(井關) 天測はどのくらいやるのですか。

(熊凝) あれは、1人が専門にかかつてやるので精度は1分~1.5分くらいです。

(井關) それは結構な考えですね。

(熊凝) それに関連して、六分儀の問題ですが、六分儀を小さい船で使うと狂いやすい缺點があります。極端に云いますと、航空機で使っていたような型の六分儀を使うように工夫したいものです。それで新型の六分儀研究が進められなければならぬと思います。

(重川) どうもその方は素人でお話がよく分かりませんが、1哩以内というかどうかの範囲ですか。

(熊凝) まあ4桁では無理、どうしても5桁ということになりますね。

(鮫島) 表によつて4桁と5桁の表がありますが、三桁数表は計算した結果だけです。簡易天測表のように分までしか與えてないものもあります。

(熊凝) 商船も分のコマ以下1位は必要でしょう。

(志波) 最初の数字はどこですか。

(波多野) 4に桁に近い5桁です。

(熊凝) 20インチ以上の計算尺になるとこの目的に使えます。

(重川) 20インチでも、4桁は、はつきり出ませんでしょう。

(熊凝) それ以上は船橋へ持つてゆくのに、不便でしょう。巻くかどうかしなければなりません。航空機用のパイプグレーブの計算尺は、10分で止めてあつたと思います。

輸出船の航海計器

(熊凝) 昭和12、3年ごろを経験した者は、どうしてもあすこまで持つて行かなければならぬと思います。輸出船などが切つかけとなつて、せめてその前まで持つてゆくようにしたいものです。もしこの機会を外したら相當先になるのではないかと思います。

(波多野) 今度のノールウェー向けのキャッチャーボートですが、極力戦前に近いコンパスを出しました。向うでも見て、これなら好いと満足してくれましたが。

(熊凝) それをさらに、これくらいなら満足だけでなく、これは素晴らしいといわせるところまで持つて行きたいですね……

(波多野) いや向うで別に買つていきたいとまで買めてくれたんです。尤も今向うから来ているものがかなりわるいのですから、外國船に載つているのを見ても一體何處がいいのか、と疑問がおこるものもあります。だからそれにくらべて賞められたからといつて満足している譯ではないのです。

(熊凝) そこを目かけて、日本の六分儀をアメリカに賣るんですね。

(波多野) 今の向うのものに較べてそう見劣りはしないですよ、前を知つている者は見劣りを感じるのですか……

(井關) 六分儀は、歐洲には向かないが、アメリカにはいいでしょう。

航海學の確立

(井關) どうやら時間になるようですが、最後に一つ、船の運用方面について、航海から見て船の操縦をどういうふうに持つて行かねばならないか、大きな暴風にあつた場合、港に錨泊するときの風ではどのくらいケーブルをのばしたらいいか、といつた運用術の問題でもありましたら……重川さん如何でしょう。

(重川) 私、そういうことは精しく存じませんが、われわれ門外漢として見ましても、何かそこに運用術などという、そのこと自體がすでにおかしいという氣がしています。それは「術」であるはずはない、「運用學」なるものがあつてもいいではないかと考えるのです。

(井關) それはまつたく同感ですな。

(重川) 「術」である時代は、學校を卒業しても、あと何十年かの經驗を経なければならぬわけですよ。そこにもつと確たる理論があつていいのではないかと、まあ漠然と考へているわけなんです。私は何も存じませんし、どうすればいいというような方針も持つてゐるわけではありません。とにかく今のところ、もうすこし何か船の動きを、どんなことでもいいから手當り次第理論化してみ、その結果をあつめてみればだんだん體系づけることが出来るのではないかと、漠然と考へているだけなんです。航空關係なんかについても、相當科學的にやられているのではないかと思います。船は歴史が古いだけ傳統というものにむしろ災

(142頁へつづく)

船で困った ことども

齋藤 浄元

その一

随分前のことである。四千噸ばかりの天津丸という貨物船に、乗つておつたとき、困つたことが起つた。それはこうだ。

横濱入港の際、海底に衝立っている木材を、ブローラーで敵いたためであろう、ブレード一枚を根元から折つてしまった。あの當時北洋材がどんどん横濱で揚荷されていた。その揚げ方は、幾本かの木材をまとめてスリングを掛け、ウインチで捲き上げて、釣り出し舷外に出たとき、そのスリングを舷側にひき掛けてゆるめると、木材は一時に放り出され、垂直になつて海中に落下突入する。そしてその浮いて来るのを待つて、これを筏に組み、所要の場所に運ぶのである。従つて、もし海底が軟かい所であると、そのうち幾本かが下端を泥中に突込んだまま、衝立つて残ることとなる。天津丸はこれをブレードで、堅にたたいたのである。折れたのも無理がない。

幸いに豫備のものを船内に持つておつたので、入渠の上推進器を取り換えて出帆した。行く先は、四日市である。航海中何等の支障もなく、速力も普通であつた。とり換えるべきものをとり換へただけのことであるから、それは當然であるが、いよいよ四日市港外に達して機関をいろいろに使ひ始めると、突然大音響とともに船體が異様に振動したのである。また何かに觸れたのでないか……と大騒ぎをして、海水などを調べて見たが、何等の異常がないので、とにかく入港することとして機関を使用すると、またも大音響……この頃で云えば觸雷でもしたような音……そしてその音の出るのは船のどの邊であるか判らない。船尾にいる者には船首の方に聞え、船首にいるものには船尾の方に聞える。そうすると震源地は一應機関室と云うことになつて、主機を調べたのであるが、何等故障を發見しない。

いろいろとやつている中に、その音は機関を後退に掛けると出ることが判つたので、そのまま投錨し、荷役を終えて翌日神戸に向つて出帆した。勿論後退にか

けないことにしてのことだ。

いよいよ神戸へ入港するのであるが、あの狭い、混雑している港に機関を後退にかけることなしに入るのはむずかしいが、靜かに滑り込むようにして目的を達した。長い時間を要したことは勿論である。

この事情を聞いて陸から監督さんが来る、ドックから技師さんが来る、船長や機関長と共に、その原因について評議をこらす。結論は當然 横濱で取り換へた推進器の故障と云うことになつた。……その外には考えられないからである……そうすると、これを處理するためには入渠しなければならないが、あいにくドックは塞がっていたので二日程まつて漸く入渠することが出来た。

入渠してドックの水を引き始めると、關係者は船尾の方の渠壁の上に集まり、豫慮したことが當然現われるだろうと期待して、推進器の水に出るのを待ち構へた……が現實は豫想を全く裏切つてしまった。外觀上少しも異つたことなく推進器はその姿をあらわしたのである。……そんな筈はないと、水の全く引き切るのを待つて渠底に降り、推進器の兩側に柵を組んで、これをつぶさに調べたが何等の故障も發見されない。ボス外側のナット上に塗り積まれたセメントなども完全な形をしている。

問題はいよいよ問題化した。

推進器に故障がないとすれば何處に大音響の發生原因があるのだ、輕々しくこれを推進器の故障として入渠までして、幾多の日數と費用をかけた。その責任を誰れが負うべきものであるか。それとも、推進器以外に何か考えられるものがあるか。これらの點に關しては、何れも困憊の色を顔に表わすのみで、發言するものがない。従つて船はそのまま淋しくドック中に据わつている。

日は容赦なく過つて行く。

ある日……入渠してから四、五日過つたある日、あの廣い渠底に、ただ一人、推進器の側に立つてなにか考へている監督の阿部さんの姿を發見した。私は近寄つて話しかけると、阿部さんは「ヤハリ推進器のようだ」と云われる。その根據はボスとナットの接觸部の一部に32分の1のフィラーが1吋ほど差込み得る所があるを發見したことにあるとのことであつた。

かく阿部さんの根氣強い原因追求の結果、この推定を得て、推進器を抜きとり、更に充分に溜り合せて嵌めることになつた。

出渠の上試運転をしても、あのおそろしい音響を再び聞くことが出来なかつた。これで問題は解決したの

であるが、横濱における締め付けが不充分であつたのか、あるいは摺り合せが不充分であつたかを、私はここに問題にするのではない。阿部さんが発見した極めて微細な隙が、どうして、あんなに大音響を發するかである。ボスの所では、シャフトの端が「タイプ」になつていたので、推進器がもし弛んでいるとしこれを前進にかければ、ボスは「タイプ」に添うて滑らかに前方に移動するが、後退にかけると、ボスは後方に退いてナットの内面に衝突する。そしてその衝突はシャフト全長に傳わることとなり、ここに大音響を發するのである。しかもその移動が極めて微細な距離であつたために附近に破壊を生ぜず外觀上少しも異常を表わさなかつたのである。また、音響はシャフトの各部に同時に起るのであるから、大音響となると共にその發生箇所を聴きわけることが出来なかつたものであると考えられる。

そ の 二

私が阿波丸（六千噸）に乗つておつたときのことである。當時この船は孟買航路に就いておつた。例回か往復している間に、私はこの船は進行するにつれて、少しく左方へ曲がる癖があるように感ずるようになった。しかしこれは単に感じてあつて別に事實の真相を握まえてのことではない。箇々の場所、箇々の針路については、そのときの風向、潮流等の關係に、推測地點に對して實測地點は右に左に、また前に後にあることは普通であつて、阿波丸もまた同様であるが、その間に何んとなく左方へ餘計に出るように感ぜられたのである。

そこで私はそれが事實であるかどうかを確めるために、いろいろ工夫したのであるが、幸いこの航路のうち、印度の兩岸は約700海里にわたつてほとんど直線的であるので、この沿岸における本船の進路偏倚を調べることし、自分の経験したものは勿論のこと、海圖室の戸棚の奥に積まれている古い航海日誌から多數の材料を集めて計算して見たところ、深想したとおり進路は平均値において相當量左方に偏倚する事實が表われて來た。

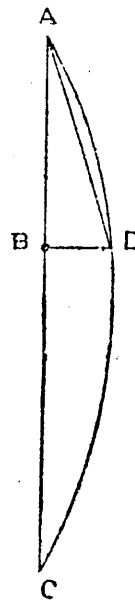
この水域には夏と冬の季節風があるが、その影響は往航に右に倚せられる場合には復航に左に倚せられることになるので、これによる偏倚は平均値において相殺せられている筈である。また海潮流の影響も資料が多數であるかぎり、その平均値において大體相殺せられるであろうが、ここに一つの問題がある。それは北半球において動くものは右方に偏するという地球物理

學上の原則である。この原則による現象は南北の方向に動く場合最大であつて、東西に動く場合は表われないのである。即ち針路の餘弦に比例する偏倚である。

この沿岸の方向は、すこし西に偏しているが、大體南北線に近い。すなわちこの沿岸にそつて航行すれば右偏の現象が多分に表われる筈である。従つて、もし外に原因がなければ、前記の平均値は當然右偏の結果を生ずる筈である。然るに私の算出した本船進路の偏倚は左方であることから見れば、その傾向は右偏の現象を超越して表われているのであるから、その左偏の原因は餘程大きい筈であることに気が付く。

さてその原因は何であるか、私はまず羅針儀の振付けを疑い、そのラバースラインが船首尾線に一致しているかどうかを調べて見た。羅針儀は船橋の中央にあつて前方船首材の頭を見ることが出来ないが、ラバースラインは前橋の中心に向つていることを確め、これで一應正位置に振付けてあると思われたのであるが、念のため後方をも確めたいと思つたが煙突に妨げられて、これは出来ない。煙突は近距離にあるので、その中心を覗らんで見ても無意味である。

そこで私は、船首と船尾において甲板上の中央點より右方に等距離の點を定めこれを標示し、この二點を結ぶ直線が船橋の何處を通るかを求めた。勿論この二點は互に見通すことが出来ないので船橋に「ダムカード」を据えて行つたのである。これを數回くり返して船首尾平行線の船橋を通過する點を確めることが出来たのであるが、船首船尾における標示點の中央點よりの距離が船橋におけるこの點を羅針儀との距離に等しい筈であるのに、この操作の結果羅針儀は丁度1呎少ない點に据えられていることを發見するに至つたのである。然るに羅針儀は船橋の中央にあるのであるから、船體は左方に彎曲していることが判つたのである。



左圖は説明の便宜のため、その彎曲度を誇張して表わしたのである。その彎曲が圓弧にそつているかどうか、また船底部と上層部とが一緒に彎曲しているかどうかとも問題であるが、ここでは全體が圓弧にそつて彎曲していると假定して考えたこととする。

船の長さは490呎であるが、その船首尾線はA. B. Cの直線ではなくしてA. D. Cにそつており、船首より200

帆の點にある羅針儀はDに置かれ、BDは1呎の長さとなる。そして羅針儀のラバースラインは船首に向つておるのであるから、その方向は直線DAである。計算すると角DABは0度17分となる。また弧ADCは、半徑約2萬呎(3海里3)の圓周の一部であることが判る。

もし何等の影響なく船が船首尾線にそつて進行するとすれば、この船は一周約20海里的圓弧にそつて左轉しつゝ進むであらう。

しかし船の進行中は操舵によつて、始終その左轉を矯正し、與えられた針路に船首を保持すべきにより、かくのごとき左方への旋回は表われないが、常に左方へ倚らんとする傾向の堆積が、船位を推測地點より左方に偏在せしめる結果となるであらう。

かくして阿波丸の左方への偏倚にはその由あることが理解出來た。

船によつてはいろいろの癖がある。その原因が不明であるところから、これを癖として片付けている場合が多い。

最後に、この船がどうして船體彎曲するに至つたかについて調べて見たところ、本船は建造後間もなく、英國ミドルズブロー海岸に乗揚げ、約半歳の間、坐つておつたものであり、そのとき受けた衝撃のため生じたものであると想像せられた。

その三

佐渡丸の船の話である。佐渡丸は郵船最初の歐州航路船12隻の一つであつて、私が乗つたときは相當の船齡であつた。歐州航路を退いてシャトル航路に配せられ、香港を基點とし、上海、門司、神戸、四日市、横濱を経てシャトルに向うのである。ある航海に、神戸出帆後、私は船内を巡視し船尾の船室に入つて見ると舵はいつもの通り動いているが舵輪を圍む「スタッフィング・ボックス」の上端フレンドのボルトと舵柄下面との間隔が少し短縮しているように思われたが、舵は普通に動いているのであるから、あまり氣にかけないが、全く氣に掛からないわけでもないので數時間後、再び行つて見ると、その間隔はいよいよ狭まつてボルトの頭ですれすれに舵柄が動いている……そして四日市入港時においてはボルトの頭は摩擦のため、白く光るようになってしまつた。

どうしたものであらう。舵が全體として低下している、原因は何か、長い間に徐々として低下したものならば、舵を受けている接觸面が自然喪失したために起つたものと思うべきであるが、昨日から僅一日の間に

生じたこの著しい低下は、さように簡単に考えるわけに行かない。

しかし四日市ではどうすることも出來ない。なんとかして横濱まで行かねば、調べることが出來なければ、また手當を加える手段もない。水面下のことは判らないが、水面上においては少しも異常なく、操舵すると舵柄は幾箇かが並んでいるボルトの頭の上を滑つて大した支障もなく移動する。多少無理ではあるがこのまま航海が出来る見込がいつたので、四日市を出帆していよいよ横濱に向つた。

途中の天候を心配したのであつたが、それほどのもなく、この不具の舵をつかつて豫定通り横濱に入港した。

さて當時、船は貨物をほとんど満載し、船客も多數乗つておつたので船客を一時ホテルに移し、貨物は搭載のまま入渠することになつた。そして舵を調べて見ると……ナンド、ヒール、ガッジョンに入れてある「ディスク」、いわゆる碁石が碎けているのだ。そしてその残骸が壺の隅に少しばかり残つているが、大部分は飛散したものと見えて無くなつている。

これから考えると、碁石が自然喪失のために、ある程度まで薄くなると、舵の重量に堪えなくなつて粉碎したものである。そしてその破片が壺の外に排除されるに従つて舵體が低下し、ついに舵柄が「スタッフィング・ボックス」に支えられるに至つたもので、この間約一日を要したものと考えられた。

この事故が、もし太平洋のまん中で起り、時化に船體がもまれ、怒濤の衝撃を舵面に受ける場合は、どうであらう。舵體が上下に普通以上に遊んでいるため恐らく大事件となるであらう。想像してもぞつとする。沿岸航行中起つたことは幸いであつた。

天然社・最新刊

海技専門學院改定
小谷 信市 著

價 定 320圓
送 料 40圓
A5版上製300頁
函 販 200葉

舶 用 補 機

主 要 目 次

第1章	ボ	ン	プ
第2章	舵	取	装 置
第3章	冷	凍	機
第4章	揚	貨	装 置
第5章	揚	錨	装 置
第6章	船の保安および換氣通風装置		
第7章	蒸氣および復水の徑路と補機排氣の處理		

IV 推進器の空洞現象

第3章において述べたように、螺旋推進器の翼は、その横截面ごとに翼型として作用するとみなすことができるから、翼型に発生する空洞現象について説明したとほぼ同様のことが推進器の空洞現象についてもいえる。すなわち各翼截面における水流の入射角によつて種々の異つた形式の空洞現象が現われる。推進器の翼に普通発生する空洞現象をその出現形式によつて大別すると、つぎのようになる。

- (a) 翼根部空洞現象
- (b) 氣泡空洞現象
- (c) 前縁空洞現象

翼根部空洞現象は推進器翼の轂に近い部分の正面の前縁部に発生するもので、これは必ずしも高速の場合に限つて現われるものではない。第42圖についてすでに説明したように、この部分はいわゆる翼列影響を著しく受け、特に失脚比、従つて水流の入射角が比較的小さい場合には、その正面の前縁部における圧力が低下して空洞現象が起り、これがために翼根部の正面が侵蝕作用を蒙ることになる。しかしながらこの空洞現象の発生によつて推進器の性能が低下することはほとんどない。なおこのほか、一般に翼の正面の前縁部に現われる空洞現象、すなわち、いわゆる正面空洞現象が存在するが、これは翼被面への水流の入射角が著しい負の場合、換言すれば、推進器の作動の状態が特異の場合にだけ起るものと考えてよい。

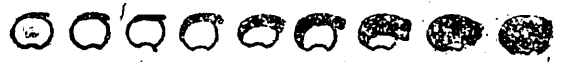
氣泡空洞現象は、高速において、しかも比較的大きな失脚比、従つて、入射角において作動している推進器の翼の背面に生ずる低壓のために、翼截面の最大厚およびその後方の部分においてまず現われる空洞現象で、これは速度の増加とともにその発生範囲を拡大し、ついに背面全部を蔽い、推進器の性能を著しく害するとともに、空洞現象が背面の全幅に及ばないうちには侵蝕作用を伴う。この空洞現象は推進器の半径の約 0.7~0.9 倍の位置から始まるのが普通

で、速度、すなわち回転数の増加に従つて、これが翼の背面において發達する狀況の1例を第86圖において左側からは順次に掲げてある。



第86圖 氣泡空洞現象

前縁空洞現象も、氣泡空洞現象と同様に、高速で、しかも比較的大きな失脚比において作動している推進器の翼の背面に発生するもので、



第87圖 前縁空洞現象

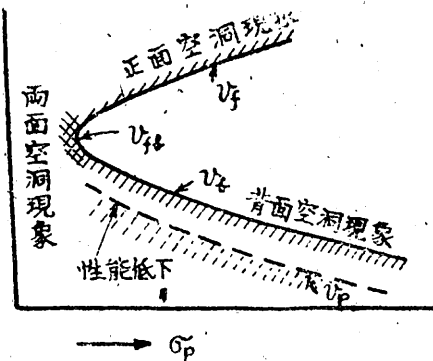
速度の増加とともに、第87圖において左側から順次にその發達狀況を示すように、発生範囲を拡大し、ついに翼の背面全體を蔽い、これに伴つて推進器の性能が著しく低下する。この空洞現象は翼の先端部から発生する自由渦によつて起るものであり、従つてまず翼端部から現われ始める。一般に流體が激しい渦運動をしている場合には、その相對速度の變化が著しく、渦の内部における壓力は渦の中心に近づくに従つて急激に低下し、その低下率は渦の強さの増加に伴つて著しい。推進器の翼端から遊離してゆく自由渦においてもこれと全く同様で、その中心における最大負壓が蒸氣張力にまで低下すれば水が蒸發して氣泡が生じ、これが成長すれば螺旋狀の氣泡となり、さらに發達すれば翼端部の背面が氣泡で蔽われ、前縁空洞現象が発生する。この空洞現象は、氣泡空洞現象とちがつて、空洞が推進器翼の後方において崩壊するから、侵蝕作用を伴うことがない。なお普通にはこの空洞現象と氣泡空洞現象とを區別せず、一括して背面空洞現象として取扱うことが多い。

以上述べた各種の空洞現象のほか、推進器の轂から発生する自由渦によつても空洞現象が起るが、これは推進器の性能の低下、侵蝕作用などの原因とはならないから、推進器の空洞現象を取扱う場合に、これを考えないのが普通で

ある。

推進器の空洞現象が実際にどのような作動状態において現われ始めるか、その限界条件を豫め知っておくことは、推進器の設計に對し極めて重要である。

特定の推進器において、式(239)が定義する推進器キャピテーション数 σ_p と前進率 v との變化によつて、空洞現象の發生狀況がどんな影響を受けるかについて考えてみる。まず σ_p の値が一定の場合に、 v による空洞現象の變化を取扱うことにする。 σ_p の値が極めて小さい場合を除いては、 v が非常に大きくて、失脚比が負の相當な値であるようなときには、翼の正面に空洞現象が發生するのは當然である。 v の値が減少してある値 v_f に達するとこの正面空洞現象が消え、 v が v_f からさらに減少しても當分空洞現象が現われないが、臨界値 v_b にまで低下すると、今度は翼の背面に空洞現象が起り始め、 v が v_b 以下になると、初めのうちは、空洞現象に伴う侵蝕作用だけが翼の背面に現われ、つぎに v_f 以下において侵蝕作用とともに推進器の推力が減少して性能が低下し、最後には侵蝕作用がなくなつて性能の低下がますます著しくなる。 σ_p の値が極めて小さい場合には、正面空洞現象の發生に引續いて、 v のある範囲内において正面と背面との両面に空洞現象が現われる。 v の臨界値、 v_f の値は σ_p の減少とともに低下し、 v_b および v_f の値はいずれも σ_p の減少に伴つて反対に上昇し、また両面空洞現象が發生する v の臨界値 v_{fb} の値は v_f より小さく、 v_b より大きくて、これに對する σ_p の値は v_f および v_b に對する σ_p の最小極限となつている。これらの關係を、横座標軸に σ_p を、

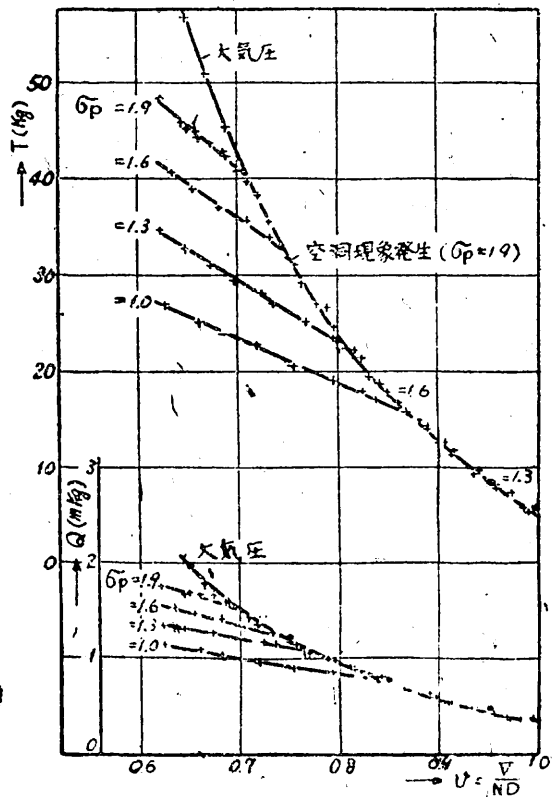


第88圖 各種の空洞現象に對する前進率の臨界値

縦座標軸に v をとつて圖解的に示したものが、第88圖である。

各種の空洞現象に對する v の臨界値について、定性的の説明を行つたが、推進器の設計資料としては、種々の條件に對するその絶対値を知つておくことが必要である。

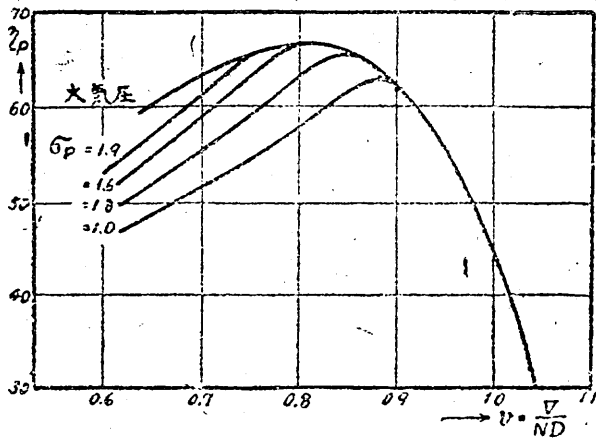
レルプス(157)はハンブルグの空洞試験水槽においてシャフラン(45)の B_2 および B_4 の系統に屬する推進器(翼の展開輪廓が楕圓、翼截面が弓型、翼厚比が0.05、鞍比が0.167の3翼および4翼推進器をそれぞれ B_2 および B_4 系統と名づけている)の模型について空洞試験を行い、各種の空洞現象に對する v の臨界値を



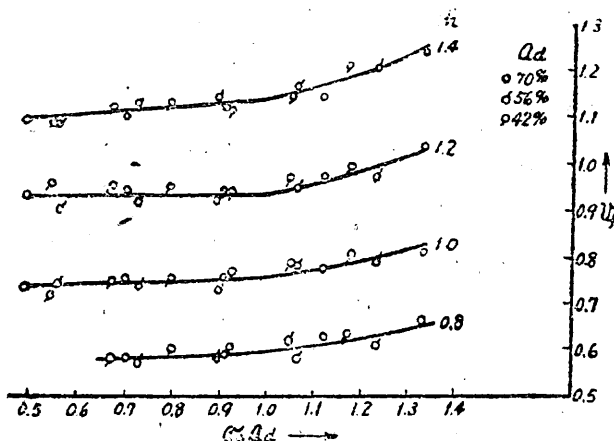
第89圖 空洞現象を伴う場合の測定推力および回轉力率

測定している。第89圖(158)は、その1例として、螺距比 h が1.0、展開面積比 a_d が0.55で、直径 D が0.20 mの3翼、すなわち B_2 系統に屬する模型推進器を空洞試験水槽において速度5.5 m/sの水流中に装置し、回轉數を種々に變化させるとともに、空洞水槽内の氣壓を大氣壓のほか、それ以下に減少させ、 σ_p を1.9、1.6、1.3、1.0として測定した推力 T (kg) およ

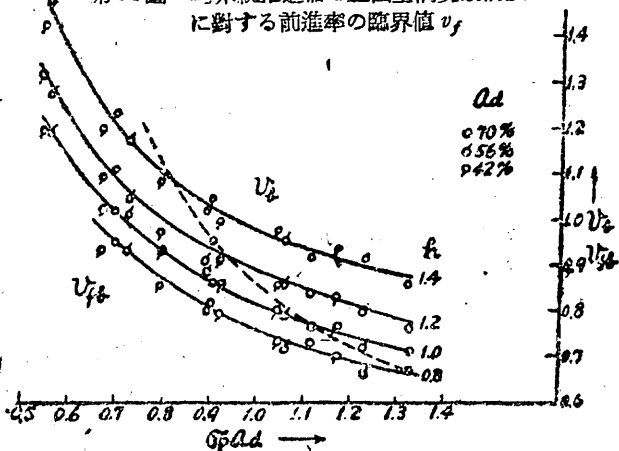
び回轉力率 Q (mkg) を、前進率 v の基線上に
 圖示したものであり、これに基づいて算定した
 推進器の効率 η_p を第 90 圖に掲げてある。な
 お第 89 圖中には σ_p の種々の値に對し空洞現象
 が始めて現われた點をも明かにしてある。これ



第 90 圖 空洞現象を伴う場合の推進器効率



第 91 圖 B₂ 系統推進器の正面空洞現象消滅
 に對する前進率の臨界値 v_f

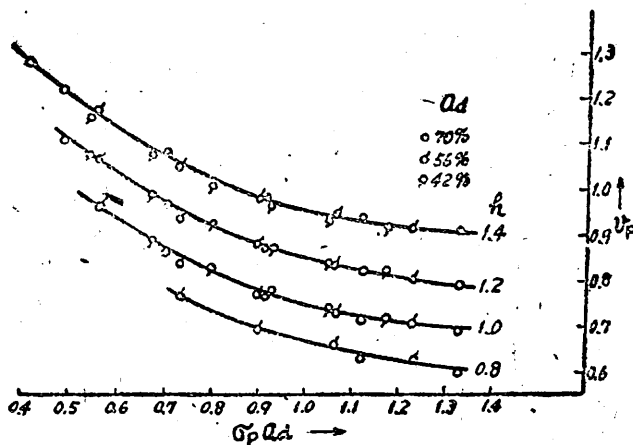


第 92 圖 B₂ 系統推進器の背面および両面
 空洞現象發生に對する前進率の
 臨界値 v_b および v_{fb}

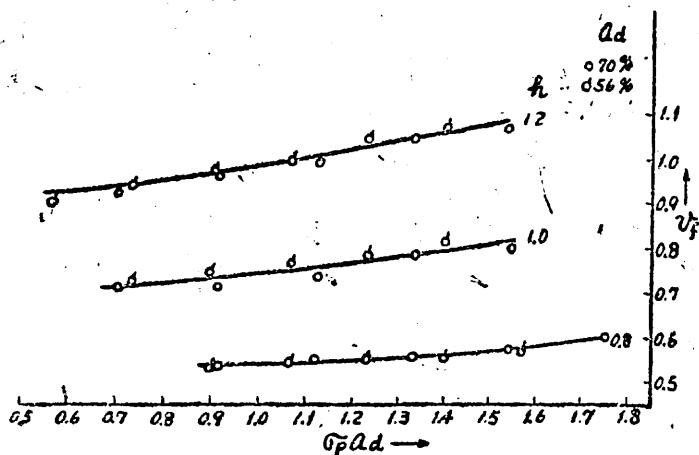
らの圖から、 σ_p が一定の場合に、空洞現象が發
 生して後も、 v の相當廣い範圍にわたつて T お
 よび Q になんら影響を及ぼさず、 v がさらに減
 少すると T および Q の低下が始まり、前者の低
 下率が後者のものより著しいから、 η_p も低下
 することがわかる。

レルプスは第 89 圖に 1 例としてその測
 定結果を掲げたと同様の空洞試験を、B₂ お
 よび B₄ 系統の模型推進器について行つた
 結果、 σ_p の代りに $\sigma_p a_d$ をとると、 v の各
 種の臨界値が a_d の値のいかんにかかわら
 ず、この函数として表わすことができるこ
 とを知り、第 91~96 圖として掲げるよう
 に、横座標軸に $\sigma_p a_d$ を、縦座標軸に v の
 臨界値をとつてその系統的模型推進器空
 洞試験の結果を圖示している。すなわち、第
 91~93 圖はそれぞれ B₂ 推進器に對する
 v_f, v_b および v_{fb}, v_p を、また第 94~96 圖
 はそれぞれ B₄ 推進器に對する v_f, v_b およ
 び v_{fb}, v_p を h の種々の値に對し與えて
 いるものである。なお第 92 および 95 圖中
 に記載されている點線は、その右側が v_b 、
 左側が v_{fb} であることを示してゐる。こ
 れらの圖はシャフランの B₂ および B₄ 系
 統とゆう特定の推進器について求めたも
 のではあるが、少くとも弓型推進器に對し
 ては一般にこれを使用して v の臨界値を推定
 してもその結果に著しい誤差は起らない。
 なおシェーンヘル (137) はこのレルプスの
 實驗結果を實用に便利なような圖表に纏め
 ている。

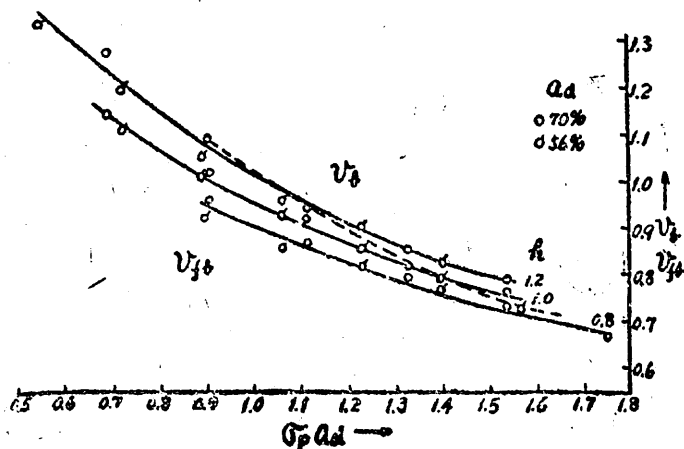
エガート (154) はワシントンの空洞試験
 水槽において行つた空洞試験の結果に基づ
 いて、空洞現象の發生によつて推進器の性
 能が低下し始める回轉數の臨界値を推定す
 る算式を求めているが、前述のレルプスの
 實驗結果とともに、これらはいずれも推進
 器が單獨で作動している場合の空洞現象に
 對するものであり、推進器が實際に船體の
 後部に裝備されて船を推進する場合には、
 すでに第 6 章において説明したように、推
 進器、特に單螺旋船の推進器は極めて複雑
 に分布している伴流中で作動するから、空
 洞現象の發生を推進器單獨の空洞試験の結



第93圖 B₂系統推進器の空洞現象による性能低下出現に對する前進率の臨界値 v_p



第94圖 B₂系統推進器の正面空洞現象消滅に對する前進率の臨界値 v_f



第95圖 B₂系統推進器の背面および兩面空洞現象發生に對する前進率の臨界値 v_b および v_{fb}

果によつて正確に推定することは困難である。

このような事情に基づき、實船の運轉成績を解析して、推進器に空洞現象が発生する条件を求め推進器を設計する場合にこれを参考資料として空洞現象を防止する方法が一般に採用されている。

バーネビーは空洞現象防止に對する条件として推進器翼の單位投影面積當りの許容最大推力を採用し、最初はこれを 0.79kg/cm^2 と發表したが、後に 0.91kg/cm^2 と訂正しており、またカーター (159) はこれを 0.82kg/cm^2 としている。推進器が発生する推力は決して翼面に均等に分布しているものではなく、従つて翼の輪廓截面の形状などによつて翼面に作用する壓力の分布が著しく相異なる事實を無視しても、簡単に、單位投影面積當りの推力の値をもつて空洞現象が発生する基準とすることは、あくまで近似的便法にすぎない。現にテイラーは空洞現象が、ある推進器では 0.35kg/cm^2 の推力で發生し、他の例では 1.25kg/cm^2 で發生しなかつたといつている。

ペイカーは (91) バーネビーなどが採用している單位投影面積の代りに單位展開翼面積當りの推力をとり、この許容最大値を、双螺旋機船において4筒の場合に 0.53kg/cm^2 、8筒の場合に 0.60kg/cm^2 としているが、これも前同様、空洞現象發生に對する極めて概略な限界を與えるにすぎない。

テイラーはワシントン試験水槽において特殊の装置によつて空洞試験を行い、この結果に基づいて空洞現象の發生に對する基準としては單位翼面積當りの推力を採用するより推進器の翼端速度を使用する方が合理的であると、これに對する許容最大値を 61m/s と與えている。翼端

速度が高ければ翼端から発生する自由渦の強さが大きいから、背面空洞現象発生基準として翼端速度を採用することは一應頷けるが、これも前同様概略の目安であつて、箇々の場合について考えればこれより相當に外れることがあるのは止むを得ない。

エガート (154) は背面空洞現象が推進器の半径の 0.9 倍、すなわち $0.9R$ の翼截面においてまず発生すると假定し、これに対する毎秒の回轉數の臨界値 N_c をつぎのように求めている。

$$N_c = \frac{0.635}{D} \sqrt{H \frac{1+4b_{mn}}{(a+c)k}} \dots \dots \dots (308)$$

- 式中 D = 推進器の直径 (m)
- H = 推進器軸の中心から上方の全水頭 (m) = $10 + I$
- I = 推進器軸の中心の水面からの深度 (m)
- b_{mn} = 平均翼幅比

$$a = \frac{\frac{1}{2} \frac{h_{0.9R} s}{\pi}}{1 + \frac{h_{0.9R}^2}{\pi^2} \left(1 - \frac{s}{2}\right)^2}$$

$$= \frac{h_{0.9R} s (2-s)}{2\pi(2k-s)}$$

$h_{0.9R} = 0.9R$ における螺距比
 s = 失脚比

$$k = 1 + \frac{h_{0.9R}^2}{\pi^2} \left(1 - \frac{s}{2}\right)^2$$

$c = (0.9R$ における翼截面の厚幅比
 $\delta_{0.9R}) \times m$

$m = 1.0$ ($0.9R$ における翼截面の最大厚の位置が翼幅の中央にあるときすなわち弓型の場合)

また $m = 0.75$ ($0.9R$ における翼截面の最大厚の位置が前縁から翼幅の $\frac{1}{3}$ にあるとき、すなわちエーロフォイル型の場合)

志波學士 (160) は式 (308) を圖表化して數値計算を簡易にしている。なおエガートは、その後の模型試験の結果によると、空洞現象が発生する推進器回轉數の臨界値は式 (308) による算定値より 3 翼推進器において平均 3%、4 翼推

進器において平均 5% 高いといつており、また船舶試験所においてこの式を使用して設計した貨物の推進器が空洞現象を起した實例がないなどの事實から、式 (308) による臨界回轉數の算定値はすべての場合に對して相當安全側にあるものとみてよからう。

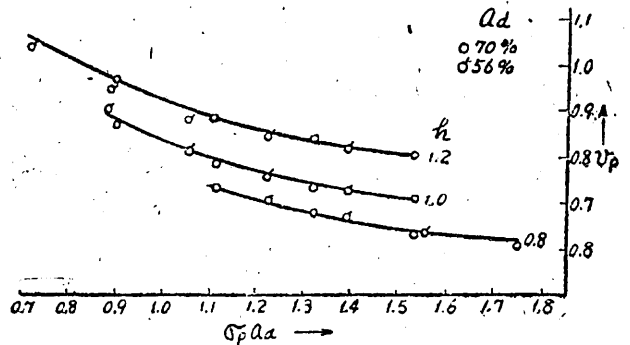
カリー (161) は式 (308) を變形して次式を發表している。

$$N_c = \frac{0.736}{D} \sqrt{H \frac{1+4b_{mn}}{(a+c)a}} \dots \dots \dots (308a)$$

式中 $a = 1 + 0.125 h_{0.9R}^2 \left(1 - \frac{s}{2}\right)^2$

また a および c は式 (303) 中のものと同一である。式 (308a) も式 (380) と同様に臨界回轉數の安全側の値を與えるものと思うべきである。

推進器に空洞現象が発生したために、その性能がどのように變化するかについては、すでに



第 96 圖 B_1 系統推進器の空洞現象による性能低下出現に對する前進率の臨界値 v_p

1 例として第 89 圖にレルプスの實驗結果を掲げておいたが、レルプスは系統的模型推進器空洞試験の成績を解析して、推進器の性能が空洞現象によつて低下し始める臨界前進率 v_p より低い任意の前進率 v' における推力常數 t' と、同一前進率 v' において空洞現象が発生しない場合の推力常數 t との比 t'/t 、および推進器效率の對應比 η_p'/η_p の値は、推進器のキャビテーション數 σ_p 、展開面積比 a_d および螺距比 h にほとんど無關係で、前進率比 v'/v_p の値だけによつて變化することを知り、第 37 表に示すように、 t'/t および η_p'/η_p の値を v'/v_p の函數として表わしている。従つて空洞現象を伴わない模型推進器單獨試験の成績と空洞現象によつて推進器の性能が低下し始める臨界前進率

第 37 表 空洞現象による推進器性能の低下

前進率比 v/v_p	推力常数比 v'/h	推進器効率比 η_p/η_{p0}
1.000	1.000	1.000
0.975	0.973	0.993
0.950	0.922	0.978
0.925	0.858	0.958
0.900	0.791	0.940
0.875	0.730	0.920
0.850	0.669	0.900
0.825	0.610	0.884
0.800	0.557	0.862
0.775	0.504	0.830
0.750	0.452	0.789

v_p がわかっているれば、任意の前進率において空洞現象の発生に基づく性能の低下を求めることができる。この場合 v_p の値は第 93 もしくは 96 圖を使用して、 σ_p , a_d および h から求められる。なお実験の範囲内におけるこれらの関係を数式によつて表わせば、第 93 圖に実験結果を掲げる B_2 系統推進器に對しては、

$$v_p = \frac{0.100}{\sigma_p a_d - 0.27} + \frac{4.15}{4.17 - h} - 0.695 \quad (309a)$$

また第 96 圖に実験結果を掲げる B_4 系統推進器に對しては

$$v_p = \frac{0.145}{\sigma_p a_d - 0.40} + \frac{1.00}{2.60 - h} - 0.036 \quad (309b)$$

となる。

空洞現象の発生は推進器に侵蝕作用、性能低下などの著しい悪影響を與えるから、推進器の設計、特に高速、大馬力の艦船の推進器を設計するにあつては、翼の面積、輪廓、截面の形状などを適當に選んで、これを極力避けるようにしなければならない。空洞現象發生の惧がある場合には、翼の全面積を十分に大きく設計するとともに、翼截面としては、弓型がエーロフ・フェイル型に比べて背面における低壓の分布が比較的一様で、低壓の甚だしい尖頂を伴わないから、抗揚比が大きくなるがこれを採用し、さらに翼の輪廓をいわゆる補助型に設計して、背面空洞現象がもつとも起りやすい翼端に近い部分において單位翼面積當りの推力を小さくするのがよい。翼の面積が一定の場合に、その輪廓

を補助型にすれば、翼端部における背面空洞現象の防止に役立つとともに、翼根部において翼幅が小さくなるから、翼間の流體力學的相互干渉を軽減させ、この部分に発生しやすい正面空洞現象をある程度避けることができ、前縁にウ・オッシュバックをつければ、さらに効果的である。中速、中馬力の一般船舶においても、翼截面として翼根から半径の $\frac{2}{3}$ 附近までには抗揚比のできるだけ小さい適當なエーロフ・フェイル型を採用し、半径の $\frac{2}{3}$ 附近から外方、翼端に向つて翼截面の最大厚の位置、すなわち前縁から翼幅の約 $\frac{1}{3}$ を前縁から次第に遠ざけ、翼端において完全な左右對稱の弓型となるように截面の形状を変化させておくと、推進器の効率をあまり害することなしに、背面空洞現象の防止に役立つので、このような設計方針がしばしば採用されている。なお翼端部における螺距を減少させることも背面空洞現象を避けるのに効果がある。

推進器の翼面に作用する水壓が蒸氣張力以下に減少するために生ずる空洞現象とは本質的に違ふが、外觀的にはよく似ている現象に空氣吸込現象がある。これは、推進器が水面上に接近している場合、あるいは翼の 1 部が水面上に出る場合などに翼の背面に起る低壓によつて空氣が水面から推進器に吸込まれ、また双螺旋船において推進器の前方にある軸肘材が 1 部水面上に出ている場合、あるいは水面に接近している場合などに、その後面に生ずる低壓によつて、これを傳つて空氣が推進器面内に入り、そのために推進器の性能が著しく低下する現象である。なお推進器面に吸込まれた空氣が動機となつて空洞現象を誘發させ、翼面が侵蝕されることもある。

空氣吸込現象は低速の貨物船などにおいても輕吃水の場合にしばしば現われるもので、これが對策としては、翼截面を弓型にするとともに翼面積を増加し、その輪廓を補助型にするなど、空洞現象の防止について述べたとほぼ同様の考慮を必要とするが、根本的對策としては、推進器、軸肘材の裝備位置を設計する場合にこれらの深度を十分にし、少くともその 1 部が水面上に出ることを極力避なければならぬ。ある單螺旋貨物船の試運轉において空氣吸、

(105 頁へつづく)

船體の電氣的腐蝕について (3)

三 枝 守 英
石川島重工業電氣工場課長
上 野 顯
石川島重工業技師

1. 船體の電位差

船體には非常に小さい値ではあるが電位差がある。これが腐蝕にどの程度の影響を及ぼすかは逐次分析して行くとして、まず電位差の起る原因を探究して見よう。もしこの値が腐蝕を起すに十分な値でありかつ相當の被害を及ぼすとなると大きな問題である。

電位差があるということは、すなわち電荷が船體に何かの原因、すなわち化學的變化によるか、あるいは物理的變化により集積されるということの意味し、この電荷は海水という電解質水溶液により容易に移動し得るため、この移動を防がねばならないのは當然である。しかし電位差が果してどの船體にもあるものであるかということも一つの問題になる。

電荷が集積するということは考えやすいように表現したのであるが、電荷が表われることは電子説 (electron theory) より考えねばなるまい。すなわち一般に物質は分子 (molecule) より成り、分子は原子 (atom) の集合で、原子はさらに正電荷を有する陽子 (proton) を含む原子核と、負電荷を帯る電子 (electron) よりなると考えられる。陽子は水素原子とほぼ同じ位の質量を有し、電子は陽子に比し非常に軽小であつて、一個の原子の内部にては、澤山の電子が陽子を含む原子核の周圍にそれぞれ定まつたエネルギーの單位にて周期運動を行つてをり、電子の數や配置の如何により種々の原子を生じ、それにより色々の物質が出来るのである。一個の電子の持つ電氣量は一定であつて、これを e とすると、

$$e = (4.770 \pm 0.005) \times 10^{-10} \text{ (e.s.u.)}$$

これが電氣量の最小限度と考えられている。一個の電子の質量を m とすると、

$$m = 9.036 \times 10^{-28} \text{ g}$$

原子中最も軽い水素原子の約 1840 分の 1 にあたる。この電子は物質の中にて二つの異つた状態で存在しており、一つは原子中において一定

の軌道に従ひ高速度にて回轉しており、これを束縛電子 (bound electron) といい、他は物質中に自由に運動し得るもので、これを自由電子 (free electron) という。導體とは自由電子がたえず電子間に運動し得る状態であるものであり、絶縁體とはこの自由電子が再び原子間に束縛せられ運動の範圍は非常に狭くなかなか原子間を離れられない性質のものである。またある物体が正または負に帯電するということは電子が減少または増加するためであると考えるのである。

要するに正の電荷、あるいは負の電荷が集積すると考えることは、上述の原子説より説明すると、電子が減少または増加すると考えねばならないことになる。すなわち、物質が帯電すれば大地との電位差が生ずることになるわけである。

2. 電位差の生ずる原因

船體に生ずる電位差の大きさは、船形や、船の大きさ、船種により異なるのは勿論、日本船のごとき銲接船と、米國船に相當見られる溶接船とにおいても電位差は異なるのである。

すでに述べたように鐵の表面には、炭化物、酸化物、硫化物、燐化物等の不純物が存在し、これらのため鐵に對し、電位差が生ずる。すなわち

鹽基性鍍滓	0.018 V
燐酸鐵	0.013 V
硅酸鐵硅酸マンガン	0.005 V

等、これらの不純物は、局部電池作用を起す陰極となるが、これらが均一に密接して存在すれば、これら陰極部に生じたアルカリのために鐵は不動態となり問題にはならないが、このように理想的な状態になく、分離して存在するために、厄介なことになるのである。

また腐蝕を防止する目的に塗られる塗料により電位差が生ずる。極少ではあるが推進器によつても電位差が生じる。

3. 顔料と電位差

顔料は電解質中において鐵と接觸した場合電位差を持つ、例えば弱硫酸々性、ならびに鹽化カリ溶液において、顔料の鐵に對する電位差を測定した結果は、

亞鉛華	+ 0.150 V
鉛 白	+ 0.095 V
ベンガラ	+ 0.090 V
鉛 丹	+ 0.075 V

第 1 表 鐵と顔料の電位差

鐵の電位	顔料の状態	粉 末	水 浸 出 液	水と練つ たもの	亞麻仁油と練つたもの
ベンガラ	僅かに +	急激に - となる	急激に - となる	急激に - となる	2~3 時間にて - となる
鉛 丹	+ 0.25 V	16 時間後 -0.45V	16 時間後も尙 +		急激に低下して +0.25V

各種顔料が鐵と接觸する場合、鐵は平衡電位、
- 0.46 V

に達する前から徐々に腐蝕を始め平衡値、すなわち、- 0.46 V に達すると急激に腐蝕速度を増す。鉛丹、亞鉛華は電位の低下をにぶらせ、

もし鐵が酸化鐵 (FeO) 被膜で覆われている時は、さらに、

0.02~0.04 V

ぐらい高くなる。

各種顔料それ自體にも電位差があり、これらについては次のような諸種の報告がある。すなわち鉛丹とベンガラを鐵と諸種の狀態にて接觸させ電位差を測定し第 1 表のような結果が得られたと報告されている。

ベンガラ、酸化黑鐵、リトポンは電位の低下を速め、過酸化鉛、クロム酸鉛は殆んど影響がないと云われている。

各種顔料は油ペイントを鐵板に塗り 3 ヶ年曝露した塗片の電位差を測定した結果は第 2 表に示すように報告がなされている。

第 2 表 各種單一顔料ペイントの電位

試 料	電 位 差 (V)			備 考
	始	終	経過時間	
鐵 板	- 0.1	- 0.45	6	—
展色剤のみ又はシリカ、酸化鐵黑、黑鉛各種酸化鐵、カドミウム赤、白亜一ペイント	- 0.38	- 0.43	4~6	—
酸化鐵、クロム赤、チタン酸鉛、アルミニウム粉一ペイント	+ 0.41	- 0.4~-0.42	12~19	—
亞鉛 黃 亞鉛 華 亞鉛 末一ペイント	+0.38~+0.43	+0.04~+0.17	20	—
鉛 丹 一 ペ イ ン ト	+ 0.0	+ 0.22	20	約 1 時間後 - 0.25
鉛白 Blue Lead 一ペイント、レジン融合亞麻仁油	+ 0.52	+ 0.35	20	—

供試ペイントは各顔料を 25% 容積含む

この第 2 表は 25°C、湿度 25% で測定されたものであるが、不備な所はあるが非常によい参考となるものである。

9 ヶ月曝露した塗片の電位差を測定した場合は第 2 表と異なり、鉛白、亞鉛華は負電位を示し、保護力を消失し、クロム赤、チタン酸鉛、酸化クロムは正電位を示し、保護力を増加し、

ベンガラは殆んど變化しなかつたと報告されている。

塗料にはかならず展色剤を入れるのでこれらによる電位差への影響があり、第 3 表のごとき報告がなされている。

すなわち、

第3表 ペイントの電位時間變化と展色劑

試料	電位差 (V)		經過時間
	始	終	
酸化鐵又は酸化鐵にクロム赤(2:1)-亞麻仁油ペイント	+0.53	-0.3	4
同上ワニス-亞麻仁油ペイント	+0.53	-0.4	10.5
同上フェルノールアルキドレジンワニス	+0.53	+0.42	20
鉛丹-亞麻仁油ペイント	0	+0.14	20

顏料の配合により電位差も異なり、亞鉛末と亞鉛華の比を 4:1 に配合した場合、各成分の單獨の場合に比し大なる正電位を持ち、酸化鐵と亞鉛黄を 2:1 の割合に配合した場合は亞鉛黄だけの場合と同じ電位差の變化を示す。酸化鐵にクロム赤を加えた場合は二つの中間の電位差の變化を示す。

以上のようにいずれも酸化鐵塗料の負電位を正の方向に變えその保護力を増す。鉛丹に 1/3

のクロム赤を加えてもその電位差の變化には變りがない。すなわち鉛丹自身、電氣的的の錆を抑制する能力が大であることがわかる。

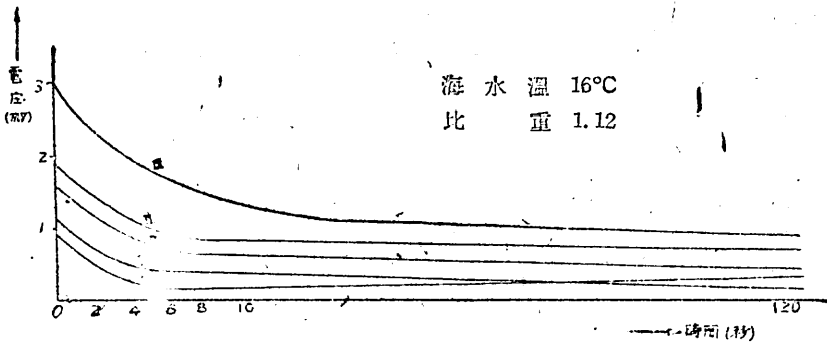
上述のように船體の腐蝕に關してはその塗料の影響する所があるので、塗料の吟味は充分にしなければならない。

現在用いている塗料の品質の低下は誰れしも認めるところであるが、現在廣く用いられている一號塗料、二號塗料についてつぎのごとき測定を行つた。勿論塗料の成分は製造者によつて幾分異なつてゐる。

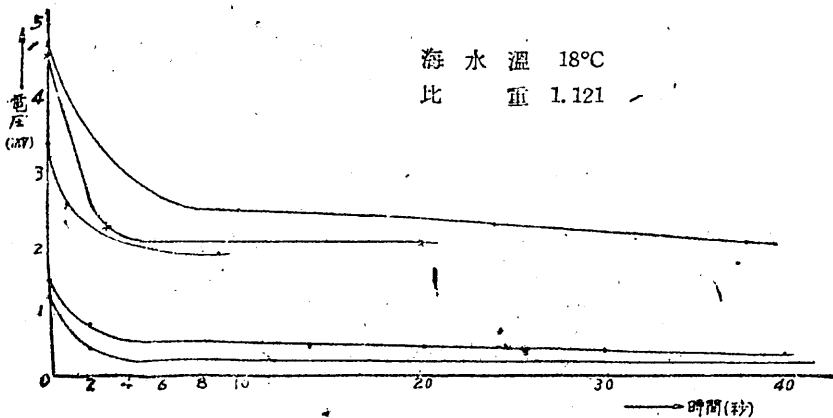
3×80×80(mm) の軟鋼板の片側に一號塗料一回、二號塗料二回塗布し、比重 1.12 温度 16°C の海水を充した水槽に入れ、鐵と塗料との電位差の變化を測定すると、第1圖のごとき曲線が得られる。

同じ狀況で、比重 1.121 温度 18°C の海水を充した水槽に入れて、測定すると第2圖のごとき曲線が得られた。

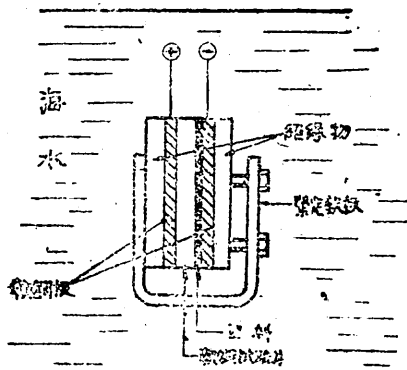
第3圖は測定方法を示したものである。



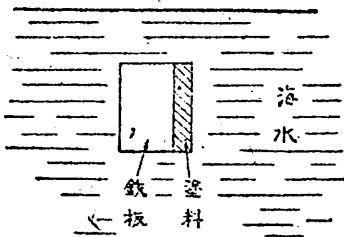
第1圖 電位差の變化



第2圖 電位差の變化

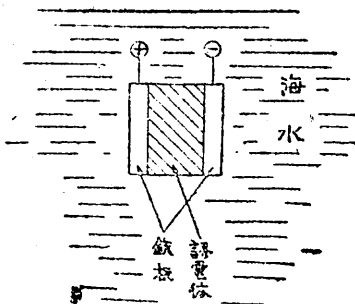


第 3 圖



第 4 圖

鐵板に第 4 圖のごとく塗料を塗布した場合、電位差が生ずるといふことは、第 5 圖のごとき蓄電器と考へてもよいことになる。

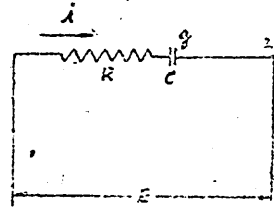


第 5 圖

第 4 圖において海水に浸漬した瞬間の電位差を、 E (ミリボルト) とすると、第 5 圖のごとき蓄電器を直流にて充電し、 E (ミリボルト) の電位差を保たせ、第 4 圖と同じ状況にて海水に浸漬した場合と殆んど同一の条件を充たしていることになる。

また第 5 圖は、第 6 圖のごとき電気回路に置きかへて考へることが出来る。

この回路に E なる電圧を加えた場合



第 6 圖

i = 充電電流

C = 静電容量

R = 直列抵抗

とすると、

$$Ri + \frac{1}{C} \int idt = E \dots \dots \dots (1)$$

今、 q = 電氣量とすると、

$$q = \int idt$$

であるから、(1) 式には次のように書きかへることが出来る。

$$R = \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = E \dots \dots \dots (2)$$

(2) 式の微分方程式を解く、すなわち、(2) 式の解は (2) 式を満足する定常項 q_s と、

$$R = \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = 0 \dots \dots \dots (3)$$

を満足する過渡項 q_t との和である。すなわち

$$q = q_s + q_t$$

$$q_s = CE$$

$$q_t = Ae^{-\frac{t}{RC}}$$

すなわち、

$$q = CE + Ae^{-\frac{t}{RC}}$$

今、 $t=0$ の時、 $q=0$ とすると、

$$A = -CE$$

故に、

$$q = CE(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) \dots \dots \dots (4)$$

$$i = \frac{dq}{dt}$$

$$= \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}} \dots \dots \dots (5)$$

この RC は時定数といわれ電位の變化の割合を決定する。

以上のようにして充電された蓄電器を海水に

(130 頁へつづく)

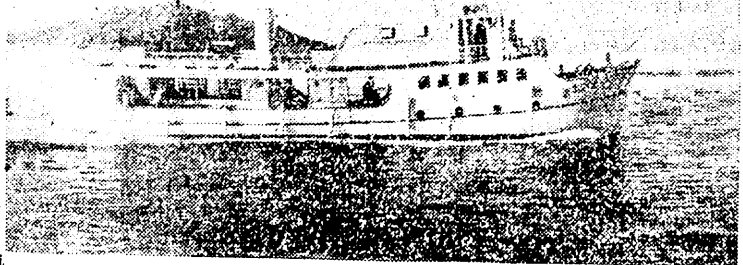
内海航路小型木造客船やまと丸

本船は、多度津佐長海運商會の注文によつて、三井木船建造株式会社坂出造船所において設計建造されたもので、昭和23年4月22日着工、5月16日起工、8月10日進水、9月1日に公試運轉を完了した。

純噸數 38.50噸
 主機關 海務院型 90 馬力燒玉機關 1 臺
 資格 第4級船

本船は、四國多度津港を中心として、各島嶼、對岸の笠岡、福山方面間に就航する瀬戸内海航路の小型木造客船で、その主要寸法などはつぎの通りである。

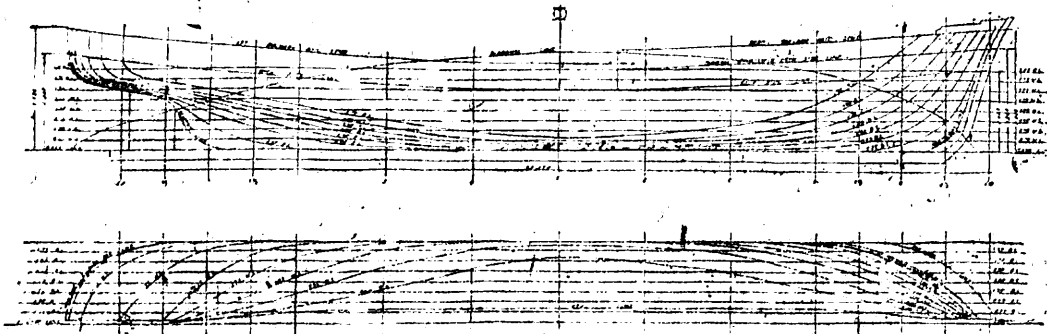
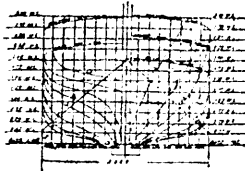
- 長さ(木船構造規程による) 20.48m (67尺6寸)
- 幅(木船構造規程による) 3.94m (13尺)
- 深さ(木船構造規程による) 1.52m (5尺)
- 總噸數 54.88噸



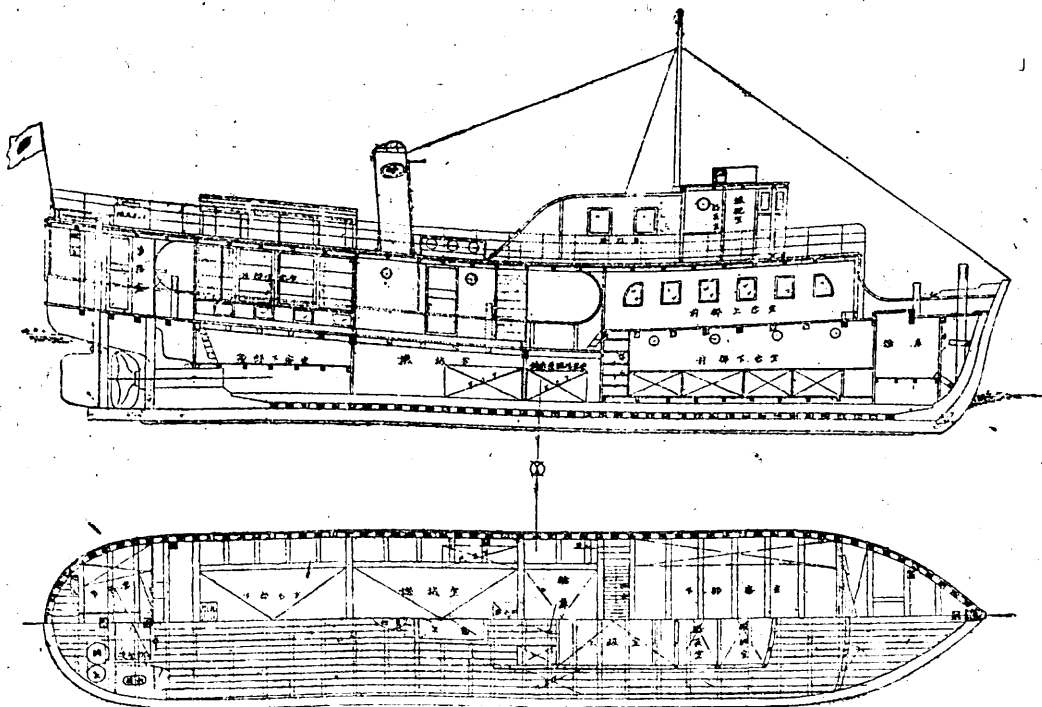
OFF - SETS

HALF BREADTH IN METERS										HEIGHT IN METRES									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

DECK BEAM	20' 00" (6.10)
BREADTH MOULDED	3' 9.0" (1.15)
DEPTH MOULDED	1' 5.0" (0.45)
1/6	5.2
1/3	13.5
1/2	21.5
FIRST NUMBER	1.49
SECOND NUMBER	122.8
SWELL AT FP	0.30 M
AT AP	0.62 M
CAMBER	79 MM
RISE OF FLOOR	300 MM
KEEL	8° 2' - 0°
STEM	6° 3' - 7°
STERN POST	6° 3' - 7°
RUDDER POST	6° 3' - 6° 5'
OUTSIDE PLANK	1" 2"
ORDINATE SPRT	2' 0.8"
POSTAGE LINE SPRT	8' 2.5"
WATER LINE SPRT	0' 2.5"
RADIUS OF HEAD CURVE	6' 0"



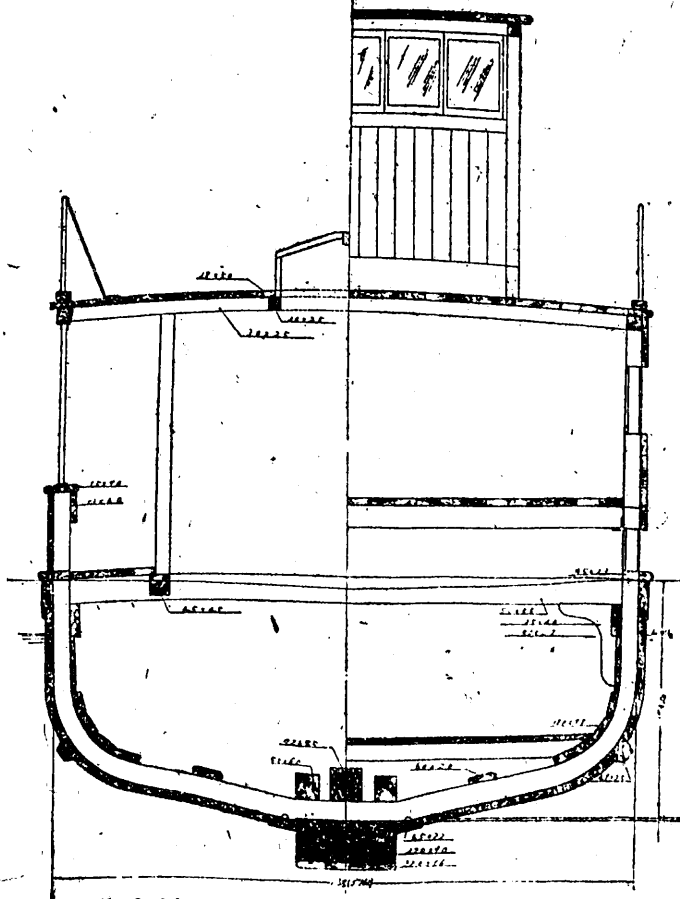
第1圖 やまと丸船體線圖



第2圖 やまと丸一般配置圖

第1表 公試運轉成績表

施行年月日	昭和23年9月1日	
天候	晴天、平穩	
施行場所	坂出、丸龜沖	
出歸港時間	12時55分～15時10分	
風力および方位	3m/s 北風	
潮流	引潮、東方向	
氣温	32°C	
推進器	直徑	1.270 m
	螺距	0.965 m
吃水	前部	0.700 m
	後部	1.950 m
水平	平均	1.325 m
		(トリム 1.250 m)
排水量(Δ)	51.90 t	
最速力(V)	7.4 kt	
純馬力(BHP)	90	
回轉數	287.5	
アドミラル テイ係數 ($\Delta V^3/BHP$)	62.9	



第3圖 やまと丸中央横截面圖

第2表 完成重心試験成績表

項	自	單位	輕貨狀態	試験當時 狀態	滿載狀態
排水量		t	49.10	51.90	64.27
吃水	前部	m	0.68	0.70	1.00
	後部	m	1.90	1.95	1.99
	平均	m	1.29	1.32	1.49
水	トリム	m	1.22	1.25	0.99
	KM (基線上)	m	2.07	2.04	1.94
KG (基線上)	m	1.43	1.49	1.57	
GM	m	0.64	0.55	0.37	
KG / (船體の深さ)			0.99	0.97	1.02
B (中央横截面より前方)	m	0.54	0.51	0.48	
G (中央横截面より後方)	m	0.90	0.94	0.60	
F (中央横截面より前方)	m	0.28	0.26	0.11	
Tons/cm	t/cm	0.75	0.76	0.80	
M. T. C.	m.t/cm	0.53	0.60	0.70	
	船客および乗員	t	0	0	11.94
	食糧その他	t	0	0	0.08
	燃料	t	0	1.70	1.70
	飲料水	t	0	0	0.75
	試験用重量	t	0	1.10	0
	貨物	t	0	0	0.70
	塗水	t	0	0	0

航行區域 平水區域
旅客定員 210名
乗組員 7名

本船の船首は傾斜型、船尾は巡洋艦型で、第1圖に船體線圖、第2圖に一般配置圖、第3圖に中央横截面圖を示してある。

第1表として掲げてある公試運轉成績によると本船の長強速度力は7.41 kt であるが、近い將來において90馬力の廢玉機關を1.5馬力のものに取り換える豫定で、これによりかなりの増速が期待される。第表2は重心査定試験の結果を一括して表示したものである。

なお本船の就航後の實績によると安定性能、波性能などにおいて極めて満足すべき成績を示している。

(127頁よりつづく)

入れるのであるから、この充電された蓄電器を抵抗を通して放電することになる。

すなわち、

$$Ri + \frac{1}{C} \int i dt = 0 \dots\dots\dots (6)$$

$$q = \int i dt$$

であるから、

$$R = \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = 0 \dots\dots\dots (7)$$

この式の解は、

$$q = Ae^{-\frac{t}{RC}} \dots\dots\dots (8)$$

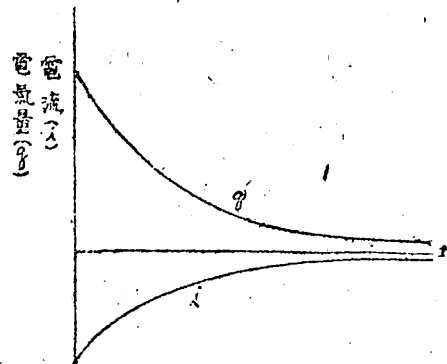
$t=0$ において、 $A=CE$ とすれば、

$$q = CEe^{-\frac{t}{RC}}$$

故に

$$i = \frac{dq}{dt} = -\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

時間による減衰の割合を圖示すると第7圖のような曲線が得られる。



第7圖 (未完)

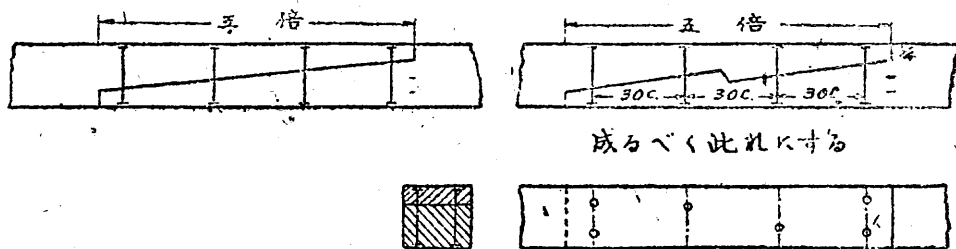
西洋型木船の作り方〔9〕

鈴木吹太郎

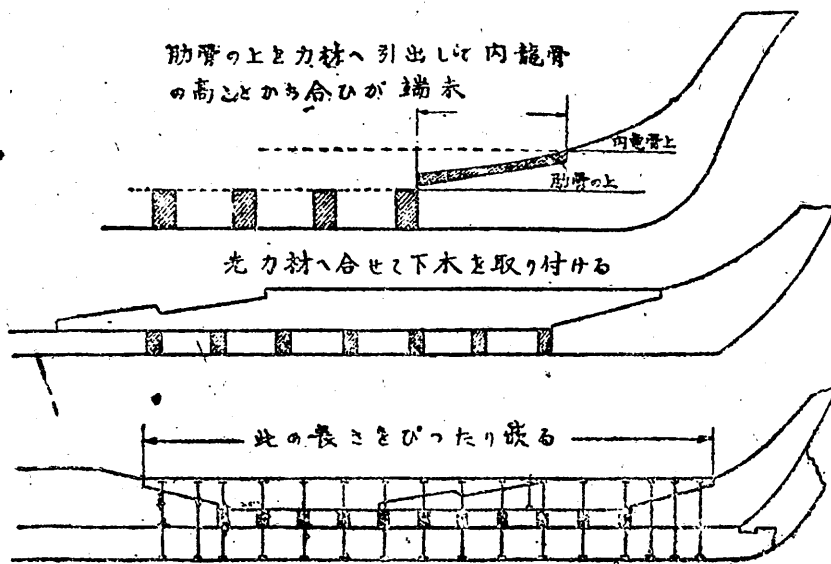
内龍骨

内龍骨は龍骨の縦強力に一帯の力を持たせるものと同時に正肋骨の根をおさえ付けて肋骨の心超が動かないようにする重要なものであるから、なるべく良質の長い材料を必要とするのである。規程では内龍骨の一材の長さは9m以上にする事になっている。そして内龍骨は龍骨のように長方形ではなく正方形に作るのである。内龍骨を龍骨のように長方形に作つて高さの方を取り付けると、船内がせまくなつたり機関の中心が上りすぎたり、傾斜が多く付いたりする不利益があるから、そのようなことを少なくするためにも角材を使うのである。船首尾の力材の下部は龍骨と固着してあるが、上部には何も固着するものがないから、内龍骨を乗せ込んで力材の上部と接ぎ合せて固着し、船内の最下部の縦強力となるのである。内龍骨は以上のような

重要な役目をするのであるから、接手も勝手な所で接ぐことは出来ないで、龍骨の接手の位置からは1.50m以上離れた所で接手を作らねばならぬし、また船口の真下や帆桁の下などで接ぐことは出来ない規程になっているから、前もつて接手の位置を算段してかからなければならぬ。内龍骨は両端が力材に付いている關係から接手は水平嵌接でよいことになっているが、この接手はやはり龍骨同様水平鉤形嵌接にした方がよいのである。實際の経験上内龍骨の全長は動かなくとも帆船のごとき大きな船口を持つてゐる船では、積荷した時や積荷を陸揚げしたときなどには必ず船底に變化が出てくるのである。従つて、この附近に接手がある場合接手の長さは多少延びたり縮んだりするものである。これを防止するにも鉤形嵌接とした方がよいのである。接手の長さは内龍骨の高さの5倍以上とし、両方の端末の深さは内龍骨の高さの4分の1とするのであ



第67圖 内龍骨の接手



第68圖 内龍骨の接手および固着

る。接手の固着は敲釘か螺釘で固着するのであるが、肋骨の場所では肋骨ごとに龍骨まで貫通して固着すればよい。両端はなるべく肋骨の上に乗くようにし、敲釘と打込釘をもつて固着する。なるべく端末には敲釘と打込釘2本を使うようにしたい。また龍骨の間では接手だけをボルトか敲釘で固着するのである。(第67圖 内龍骨の接手)

内龍骨と力材との接

手を作るには少くとも肋骨の心距2倍以上の長さの嵌手としなければならない。そしてこの嵌手は水平嵌接でよい。力材へ内龍骨の嵌手を作るには肋骨の上面の線を力材の横面へ引出し、その線より内龍骨の高さを出し、この高さで力材の上面とが落ち合った所を嵌手の端末として止り、肋骨の前面後面から宛を作ればよい。力材との嵌手は端末の深さは内龍骨の深さの4分の1なくとも差支えない。力材の嵌手が出来たらこの長さを水平に測つて力材の端末の深さから直線を引けば力材の嵌手と同じ形の嵌手が内龍骨に出来るのである。内龍骨を取り付けるには嵌手が下になるもの(下木)を先に取り付けるのであるが、敲釘は肋骨の打込釘と反対に千鳥打ちに肋骨龍骨を貫通して固着する。下木が取り付けたら、上木の長さを(力材の端末から)長さを計つて下木にのせるのであるが、この時には厳密に長さを計つて短くせぬようにしなければならない。内龍骨は力材から力材まで長さがびつたり嵌り込んでいなければならない。(第68圖 内龍骨の嵌手および固着)

側内厚板

内龍骨が船の下部中心に取り付いて龍骨と共に船の最下部の縦強力となつているが、彎曲部から内龍骨までの間の縦強力となり、また肋骨の固めとなるのが側内厚板および側内龍骨である。

側内厚板は内龍骨の両側に内龍骨よりすこし離れた所第一肋材と肋根材の銜接の上あたりに船首尾を廻して取り付けるのである。漁船では縦通隔壁板下部縦通材の内側に密着させて取り付ける。同じ西洋型船でも漁船と貨物船では内部の構造が非常に違うものであるから、後で漁船の構造と研究して見る必要の箇所を記述して諸氏の批判を仰ぎたいと思う。側内厚板を肋材の嵌手の上に取り付けるのは、肋材の両端へ側内厚板から打込釘や敲釘を打つて嵌手のすりを防止すると同時に、船體が坐洲したよ

うな場合に外部よりの迫力で肋材の嵌手が上に持ち上げられない防ぎともなるのである。すべて内部に取り付く縦材は肋骨と密着させねばならない。船體の強弱は各材の接着面がびつたり付いているか否かによつて非常の差が出来て来る。各材の面がびつたり付いておれば釘の径は多少小さくともよいように思われる。すべて縦材を取り付けるにはその取り付け位置で肋骨の上面をしない定規等をあてて平滑に削つて置いて取り付けねばならぬ。

側内厚板は肋骨が建ち揃つて、縦の接木を打ち付け内龍骨の固着が出来たらすぐ取り付ける。側内厚板を

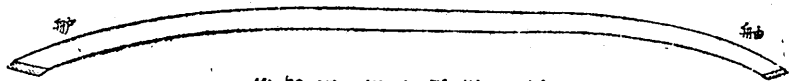
取り付けると肋骨の腰の部分がぎつちりと固めが付いて来るものである。

肋骨が立ち終つて接木が完成したら後部止り肋骨邊で彎曲部から上を一本取りはずして置き、内部へ取り付けの木材の出し入れに便利として置くのもよい方法である。

船體の線圖を展開して見ると彎曲部から下は中央部が直線で船首尾は下に曲つているのであり、また彎曲部から上は中央部は船の反りなりに上の方へ曲り船首尾部はやはり下を向いて曲つていゝ。側面からただ見ると外板や縦通材は船の反りなりに取り付いていゝようであるが、實際は首尾が下を向き中央が上に反つていゝ。だから材料を作るときに船の反りなりに作ると實際に現場で取り付けるときに取り付くべき位置には満足に取り付きかねるのである。

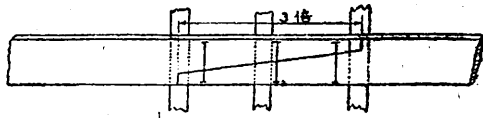
側内厚板でも彎曲部縦通材でも梁受板でも取り付け位置にしない定規をあてて置き、船の外から(肋骨からすこし離れた所)肋骨の曲り匂配(船腹)に直角になるようにこの定規を見通すと大體船の曲りや反りは分るものである。故に縦通材、側内厚板、梁受板、外板、舷壁板は船首尾を通じて彎曲部より上部は、船首尾は下を向いて曲り、中央部は上に向つて反り、彎曲部から下は中央が直線で首尾が下を向いて曲つていゝということを得て置いて、木材を木取つて行けば施工上非常に便利である。

側内厚板を作るには船首部と船尾部に使用するものはなるべく曲りが下を向くような木材を選んで作り、中央部は直材を使うようにするのである。これは前にも述べたように、船首部や船尾部は船體が外に張つていて順々に開きが出來ているから、この部分に直材を使うと取り付けるときに板の端が上の方にはね上つて所定的位置にはなかなか取り付けかねるので、これを無理に取り付けると肋骨の接着面が板の下端がすいてくる。(第69圖 側内厚板の反り)



第69圖 側内厚板の反り

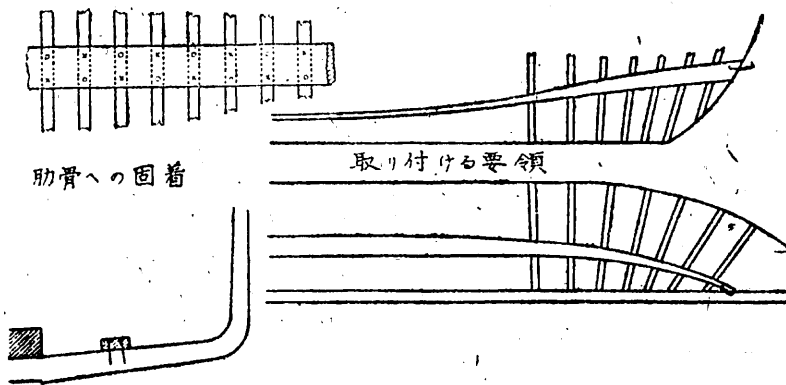
側内厚板の嵌手の長さは板の幅の3倍以上の平面嵌接として嵌手に敲三釘本以上をもつて固着しなければならぬ。そして嵌手の両端はなるべく肋骨の上のせて打込釘一本を肋骨に打つようにすれば嵌手の固めは一層堅固になる。すべて嵌く木材は接いで一材にするのだから必ず嵌手には敲釘を打たねばならぬ。戦時中にはよく嵌手の端へ打込釘一本打つただけで済んでいた所もあるが、それではただ木材を寄せ集めてあるのにすぎない。(第70圖 嵌手)



第70圖 接手

側内厚板を取り付けるには初めその取り付く位置の肋骨の内側を凸凹のないように手斧などで削り、取り付く位置をしない定規で記して置いて、船首から順々に船尾へ取り付けて行くのである。取り付け方は木材を現場にあて付けたら材材から長さが後へ引けぬようにカスガイでしつかり止めて置き、一度荒曲げをしてから、船首端から順々に肋骨に添わせて取り付けて行くのである。先きに取り付けるものの後部の接手は取り付けてから後で作るのがよい。先きにつけて置くと取り付けるときに長さなどをたいて接手を裂いてしまうことがあるから注意しなくてはならぬ。

側内厚板の固着は肋骨ごとに敲釘1本と打込釘1本とをもつて千鳥打ちに固着するが、敲釘は外板を取り付けてから外板の敲釘と兼用してもよい。この固着法は大體正肋骨に使い斜肋骨には適当に敲釘の数を減じて差し支えないものと思う。(第71圖 側内厚板固着)

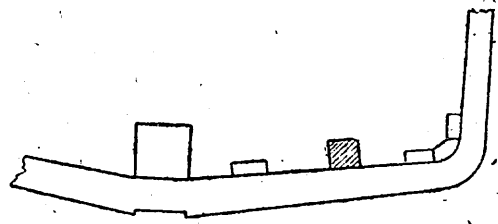


第71圖 側内厚板固着

側内龍骨

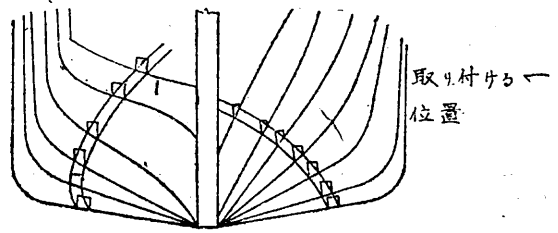
側内龍骨は側内厚板と彎曲部縦通材との間の船底の縦強力となり、側内厚板と同じ役目をしているのであるが、側内厚板は板で作る。側内龍骨は龍骨や内龍骨と同じく角材を使うので取り付ける位置は側内厚板と彎曲部縦通材の中間から、すこし上つた方へ取り付けるのがよい。そして側内厚板は小型船には使わずに主として120噸以上の船に取り付けることになっている。(第72圖 側内龍骨の位置)

側内龍骨を取付けるには中央部の肋骨の平らな部分



第72圖 側内龍骨の位置

は肋骨の上面を平滑に削つて取り付ければよい。船首尾は肋骨が順々に立上つていて角付そのままでは取り



第73圖 側内龍骨の位置と肋骨の上り

付きかぬから、側内龍骨としてこしらへて行く。この場合、本材を作つて行くには肋骨の上面へ本材の取り付く位を記入してその位置に形板をあてて、順々に上つている肋骨の形を取つて肋骨に合うように側内龍骨の下部を作ればよいが、下部を作るときは中央部の本材の取り付く角配に各肋骨の根のすきを取つてこの根のすきに合せて下部を作

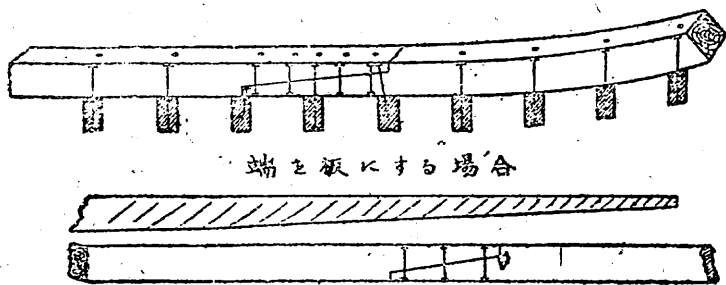
れば中央の角度と同じ角度で船首も取り付けることが出来るのである。(第73圖 側内龍骨の位置と肋骨の上り)

側内龍骨は船體の首尾を通じて取り付ける場合と、船首尾を残して中央部だけ取り付ける場合とがある。なお側内龍骨を中央部一定の長さを角材を使用し船首尾に行くに従つて側内厚板のように板に作る場合等があるが、どちらでもよいので、船の強力の點に重點をおて作ればよい。

側内龍骨の接手は嵌接として接手の長さは側内龍骨の深さの4倍あればよいのであり、接手の敲釘は4本

をもつて固着するのであるが、両端はなるべく肋骨の上に置いて打込釘で肋骨に固着して置くのがよいのである。また側内龍骨の船首尾が板になっている場合の板の所の接手は平面嵌接として接手の長さはその部分の幅の3倍以上とし敲釘3本をもつて固着するので、この場合も接手の両端は肋骨の上に置いて打込釘で肋骨に固着して置くのである。

側内龍骨と肋骨との固着は肋骨ごとに敲釘1本ずつをもつて固着する。(第74圖 側内龍骨の嵌手と固着)



第74圖 側内龍骨の嵌手と固着

彎曲部縦通材

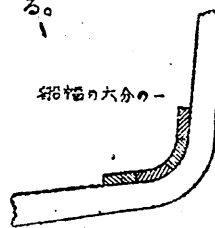
舷の彎曲部は丸型に出来ているものや角型に出来ているものである。船體の彎曲部は外部からの迫力を非常に受けるものである。船が不幸にして坐洲して浪のために左右に動揺している場合は肋骨の底部にはあまり迫力を受けずに龍骨と彎曲部に迫力を受けているのが實際である(暗礁に乗り上げた場合は別として)。このような場合は彎曲部から早く破損して浸水して来るものであるし、また船を岸壁等に横付けする場合にも船側よりも彎曲部が先きに激突する場合が多いのである。また船が大風などにあつたとき固着の不備のために、外板が離れたり肋骨の折損したりする所は船首部の張り出ている彎曲部邊りである。このような意味をもつて彎曲部には縦通材を取り付けるのであるし、この縦通材は外部からの迫力に對すると同時に船體彎曲部の縦強力となるのであるから、そのためにも彎曲部は堅固にしなければならないものである。肋骨が立ち終つて淡の縦通材を打つてから外部にいて彎曲部を見たときは何となく心もとなく早く彎曲部の所へ船蓋をあてなくては彎曲部が下へたれ下つてしまうような気がするのである。技術者の心配になるような所が船體では一番重要な所でもあるのである。そのためにも規程では材料も多く使用してあるし、また固めも嚴重にしてあるのである。

彎曲部縦通材の片舷の總幅は規程では船幅の6分の1以上とすることになっており、また漁船では片舷の總幅は船幅の9分の1以上としてもよいことになっているが、漁船の内でも鯉船の大型船では實際取り付け

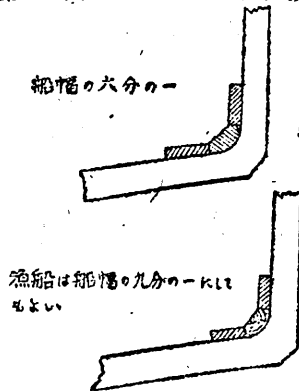
て見て船幅の9分の1では狭いような感じがするのである。彎曲部縦通材の片舷の總幅はいくらと決められていても彎曲部の丸型の船では無暗に幅の広いものは使われないもので、なるべく彎曲部の内側の丸味に添うような幅のものを使つて總幅を作らねばならぬから、このためには幅の15種から20種ぐらいのものを使用するのが適當である。

彎曲部が角型の船で彎曲部の内側の曲り角に彎曲部の曲りに添わせて一材取り付けて置き(この材料を角内縦通材と言つている)、この材料の上下に普通縦通材を規程の幅になるように二材取り付けるのである。

角内縦通材は上下の矩地が肋骨の内側と直角になるようにするのである。



第75圖 彎曲部縦通材の總幅(丸型)

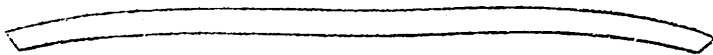


第76圖 同上(角型)

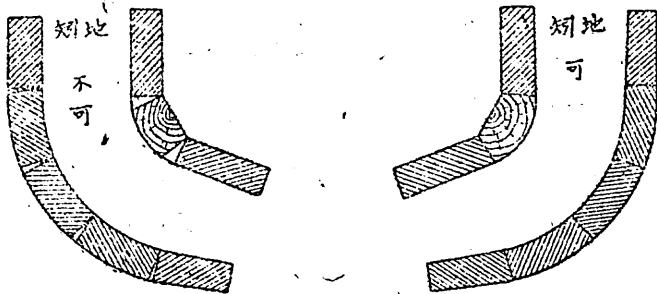
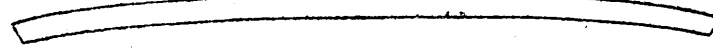
彎曲部縦通材の作り方は側内厚板と同様船首尾に使うものは板の曲りが下を向くような工合に作り中央部に使うもので彎曲部の上になる方のは反りを上に向けるようにし、また彎曲部の下になるものは直材になるように作ればよい。彎曲部縦通材の矩地は肋骨の曲りに包配に直角になるように作り、各材の矩地はなるべく正確に合うように作らねば彎曲部の力も弱くなるのである。ことに漁船の場合は各材矩地とも水密工事としなくてはならぬのであるから充分注意して矩地は作らねばならぬ。前にも述べたように木造船は各材の接觸面が完全か不完全かで丈夫な船にもなるし、弱い船にもなるのである。

彎曲部縦通材の接手は平面嵌接とし、長さは板幅の3倍以上としなくてはならないし、接手には敲釘3本

上部に使ふものの曲り要領

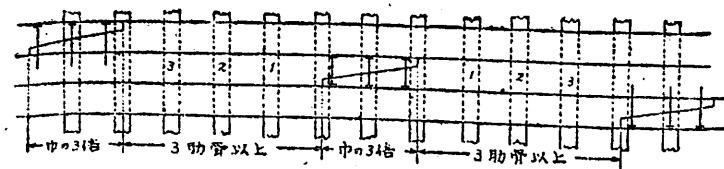


下部に使ふものの曲り要領



第 77 圖 彎曲部縦通材の曲りと矧地

以上をもつて固着する規程になつてゐるが、彎曲部縦通材を数枚の板で構成する場合には全部の接手に敲釘を打つことは先きに取り付けたものが邪魔になつて打つことが出来ないのであるから、この時には彎曲部の内で一番重要な位置（主として彎曲部の中央の箇所）を先きに船首尾を通じて一通り取付けてこれの接手に敲釘 3 本以上をもつて完全に固着するのであり、次に取り付けるものの接手には打込釘 3 本以上をもつて隣接の材料に届くまでの長さの釘で固着すればよいのである。前に述べたように、彎曲部は重要な所であるから、敲釘で接手は固着したいのであるが、ここでは接手に敲釘を使うことの出来ない板が出来るからこの板には完全に下の板まで届く打込釘を使うのを忘れてはならぬ。そして接手の位置は各材とも肋骨心距三肋骨以上相離して置かねばならぬのが、規定になつてゐるが、なるべく遠くへ離して置くのが船の縦強力のためによい。



第 78 圖 接 手

角型船の彎曲部縦通材は初め彎曲部の中央に使用するものを作るのである。これを作るには肋骨の内側の曲り角の上下の位置を出してその位置から上下とも肋

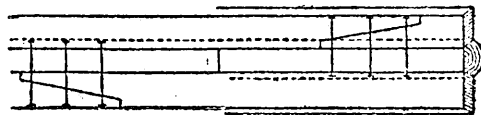


第 79 圖 角型彎曲部縦通材

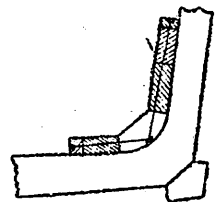
骨の内側から直角になるように矧地を作り、その矧地を縦通材の厚さと同じにして内側は平らに削り外側は肋骨の丸味に合せて作るのであるが、これは船首尾に行くに従つて板とするのである。角型船の彎曲部縦通材はこの角のものを先きに取り付けてから上下を取り付けて行くのである。

角型船の彎曲部縦通材の接手の長さは丸型船と同じく板幅の 3 倍以上とした中央に取り付けるものの接手は嵌接としなくとも衝接として差し支えなきものと思う。ことに漁船のごとく内部を水密工事とする船は衝接にした方が防水のためにも實際

よいのである。嵌接には敲釘 3 本以上をもつて接手を固着するのであるが、角型船の接手の固着は丸型船とはちがい肋骨と肋骨の中間で彎曲部に取り付けてある材を貫通して固着すれば完全に接手の固着は出来るのであるからなるべくこの方法を施工したい。



彎曲部縦通材を取り付けるには中央部に取り付けるものから、先きに取り付けて順々に上下のものを取り付けて行くのであるが、取り付け方は側内厚板と同様、船首端を力材からかすがい



第 80 圖 角型接手

で長さの引けぬように止めて置いて荒曲げするのであるが、この荒曲げをするとき一ヶ所で一気にぐつと曲げないように所々で力を揃えて曲げるのがよい。一ヶ所で一気に曲げると節や目切れのあるものでは折れてしまう事がよくあるから注意しなければならない。荒曲げをしたら船首の端から順々に肋骨に密着させて取付けるのである。

彎曲部縦通材の接手は先きに取り付けるものの後部は長を叩くことがあるから取り付けてから作るがよい。先きに接手を作つて置いて後で長さを叩くと接手から裂けることがある。彎曲部縦通材と肋骨の固着は木規によれば板幅 15 種以下の場合には肋骨ごとに敲釘 1 本でよいことになつてゐるし、また板幅が 15 種以上 20 種の場合は肋骨ごとに

(142 頁へつづく)

昭和23年建造F船型重量表

(D丸はディーゼル装備船, R丸はレシプロ装備船とす)

船名	D 丸	R 丸
主要寸法(米).....	50.000×8.400×4.200	53.000×8.600×4.400
満載吃水(〃).....	1.510	1.596
総噸數(噸).....	557.13	640.47
満載排水量(噸).....	1,180.000	1,365.00
輕荷重量(〃).....	423.800	492.691
主機型式×數.....	F6ディーゼル×1	3ERS型レシプロ×1
主汽罐型式×數.....	—	標準5號罐×1
補助汽罐型式×數.....	堅型×1	—
機關室位置.....	船尾	船尾
船首樓長さ(米).....	約7.700	約8.000
船橋樓長さ(〃).....	—	—
船尾樓長さ(〃).....	約17.000	約20.000
水密隔壁數.....	3	3
横置燃料庫隔壁數.....	1	1
側燃料艙長さ(米).....	4.640	5.800
デープタンク數.....	2(燃料, 清水)	—
二重底位置.....	機械室前端(燃料)	自罐室下部至石炭庫下部及船艙前端
二重底合計長さ(米).....	約3.200	11.600

輕荷重量内譯

(1) 船殼鋼材重量(噸)

	D 丸			R 丸		
	鋼板	型鋼	計	鋼板	型鋼	計
船底外板.....	35.605	—	35.605	33.160	—	33.160
船側外板.....	34.509	—	34.509	47.700	—	47.700
船樓外板.....	2.860	0.538	3.398	4.018	—	4.018
彎曲部龍骨.....	0.664	0.258	0.922	0.400	—	0.400
肋骨.....	8.846	3.376	12.222	—	18.312	18.312
特設肋骨.....	3.822	2.709	6.531	1.258	1.980	3.238
二重底.....	—	—	—	4.870	3.801	8.671
單底.....	22.462	2.607	25.069	11.300	16.499	27.799
上甲板.....	15.284	1.470	16.754	22.367	2.486	24.853
船首樓甲板.....	2.741	0.202	2.943	5.370	0.598	5.968
船尾樓甲板.....	5.685	0.394	6.079	7.455	0.829	8.284
梁.....	6.219	2.425	8.644	—	11.830	11.830
梁柱.....	1.449	0.230	1.679	—	1.510	1.510
甲板下縱桁.....	1.607	0.454	2.061	0.470	3.170	3.640
艙口縁材.....	6.853	2.524	9.377	10.752	2.338	13.090
隔壁.....	8.346	0.360	8.706	8.990	4.200	13.190
船首・船尾防護構造.....	—	—	—	1.596	1.064	2.660
機關室圍壁.....	3.479	0.302	3.781	3.784	0.946	4.730
壁及トランク.....	3.730	0.244	3.974	1.500	0.300	1.800
主機機臺.....	4.528	1.133	5.661	0.750	0.350	1.100
補機臺.....	1.713	0.615	2.328	0.850	0.550	1.400
汽罐臺.....	—	—	—	0.680	0.171	0.851
甲板補機臺.....	0.739	0.010	0.749	1.100	—	1.100
水槽類.....	1.472	—	1.472	1.600	0.400	2.000
甲板室.....	4.280	0.584	4.864	4.585	1.032	5.617
舵.....	0.639	—	0.639	0.380	1.100	1.480
雜.....	0.305	0.077	0.382	—	—	0.660
鋼材計.....	177.837	20.512	198.349	—	—	249.0.1

鑄鋼.....	6.399	2.480
鍛鋼.....	0.496	1.000
鋸頭.....	1.965	(鉄)6.500
熔接.....	—	1.100
(1) 合計.....	207.209	260.141

	D 丸	R 丸		D 丸	R 丸
(2) 木材及艦装(吨)			雜.....	0.385	0.770
木 材			計.....	63.661	57.258
シーリング.....	17.640	3.450	(2) 合計.....	118.291	102.650
スパーリング.....	—	0.380	(3) 機部(吨)		
木甲板.....	7.220	5.342	主機.....	29.700	18.000
鑄鐵庫内.....	2.100	0.700	補機類.....	13.750	5.300
倉庫.....	1.980	3.100	管及翼類.....	8.500	5.500
甲板室.....	2.780	6.500	軸系.....	1.980	2.300
其他.....	6.360	6.770	推進器.....	0.800	1.000
木材計.....	38.560	26.242	主汽罐及裝置.....	—	25.000
セメント其他			補助機.....	1.350	—
甲板其他.....	1.650	6.600	煙路.....	0.200	1.000
厨室, 便所及浴室等セメント	5.050	2.600	煙突.....	0.800	4.000
タンクセメント.....	3.300	10.000	グレーティング.....	3.500	1.000
デッキコンポジション.....	5.870	0.500	罐水.....	0.500	42.000
計.....	15.870	19.150	潤滑油.....	0.300	0.100
塗料.....	5.299	2.400	雜.....	7.150	5.000
繫船裝置	3.824	2.800	(3) 合計.....	68.530	110.200
錨.....	2.155	2.430	(4) 甲板補機		
錨鎖.....	6.860	6.550	揚錨機.....	3.940	5.000
檣及裝置	9.306	9.450	揚貨機 4臺.....	16.880	10.000
索類.....	3.551	0.640	繫船機.....	0.700	1.000
荷役裝置	4.155	1.100	(4) 合計.....	21.520	16.000
航海用器具.....	0.123	0.700	(5) 電氣部		
操舵裝置.....	1.124	0.500	發電機.....	3臺 4.670	1.600
救命艇及裝置.....	4.752	3.400	配線.....	1.850	1.000
管類.....	5.566	3.000	配電盤.....	0.550	0.800
喫房裝置.....	0.980	1.500	無線裝置.....	0.840	—
通風及天窗裝置.....	2.937	2.568	電灯 ".....	0.250	0.200
通信裝置.....	0.214	0.500	電扇 ".....	0.035	0.020
衛生 ".....	0.485	1.500	雜.....	0.055	0.080
司厨 ".....	0.470	1.200	(5) 合計.....	8.250	3.700
冷蔵 ".....	—	—	輕荷重量.....	423.800	492.691
消火 ".....	0.210	—	Cub. No.....	17.640	20.055
船室 ".....	3.050	4.000	Cub. No. + $\sum l. h, b/100=C'$	22.371	27.123
甲板器具.....	0.888	2.500	船殼鋼材重量/C'.....	9.275	9.585
倉庫裝置.....	0.262	7.000	" / 輕荷重量.....	0.439	0.528
載炭 ".....	—	—	機部重量 / ".....	0.150	0.224
灰揚 ".....	—	1.200	註 Cub. No.=L. B. D/100		
梯子 ".....	2.463	0.800	l. h. b.=甲板上構造物の夫々長さ, 高さ, 幅		
甲板出入口裝置.....	2.698	0.200			
柵欄 ".....	0.986	0.250			
天幕 ".....	1.115	0.300			

船舶公團建造船舶主要要目表 (其の三)

(2) 第一次新造D型貨物船

公 國 船 番		KD-7	KD-3	KD-9	KD-10	KD-11	KD-12	KD-13	KD-14
船 名		第二照國丸	民 洋 丸	東 西 丸	海 光 丸	賢 滿 山 丸	天 城 丸	光 福 丸	冠 新 丸
船 主		中川海運	東洋汽船	東西汽船	日本近海	鶴丸汽船	旭海運	大光商船	隆昌海運
造 船 所		播 磨	三菱横濱	三菱横濱	川崎造船	三菱長崎	日鋼清水	川南香焼	川南香焼
總 噸 數		2,310.33	1,998.91	1,999.42	2,084.41	1,995.76	1,947.66	1,933.11	1,953.11
純 噸 數		1,199.72	1,098.15	1,101.40	1,113.85	1,116.69	1,108.28	1,060.25	1,060.25
主 製 寸 法 等	全 長(m)	90.980	90.36	90.36			90.40	86.85	86.85
	垂線間長(m)	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	82.30	82.30
	型 幅(m)	13.00	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.20	12.20
	型 深(m)	6.30	6.50	6.50	6.65	6.50	6.50	6.20	6.20
	滿載吃水(m)	5.632	5.676	5.632	5.755	5.67	5.622	5.367	5.367
	滿載排水量(kt)		4,533.00	4,493.00	4,570.00	4,481.35	4,120	4,120	4,120
	方形肥瘠係數		0.729	0.729			0.752	0.735	0.735
船 型 資 格 等	船 型	長船尾樓	三 島 型	三 島 型	三 島 型	三 島 型	三 島 型	長船尾樓	長船尾樓
	船 尾 型	クルーザー スターン	クルーザー スターン	スルーザー スターン	クルーザー スターン	クルーザー スターン	クルーザー スターン	精圓型	精圓型
	資 格	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船
	航 行 區 域	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海
	船 級	NS, MNS*	NS, MNS*	NS, MNS*	NS, MNS*	NS, MNS*	NS, MNS*	NS, MNS*	NS, MNS*
載貨重量(kt)		3,128	3,016.695	3,086.928	3,187.404	2,921.32	3,005	2,830.33	2,830.33
貨物重量(kt)			2,627.366	2,723.518	2,586.816	2,440.80	2,481.673	2,361.83	2,361.83
載貨容積 (m ³)	ベール		3,544.889	3,675.965	3,475.058	3,717.93	3,521.94	3,335.40	3,335.40
	グリーン		3,787.215	3,905.118	3,784.747	3,937.54	3,809.175	3,704.70	3,704.70
載貨容積/載貨重量 (ベール)			1.81	1.19	1.13	1.27	1.17	1.18	1.18
食 糧 庫 (m ³)	米 庫		11.385	11.385	10.257	9.41	11.549	9.2	9.2
	乾 庫		6.342	6.342	5.495	10.55	8.631		
	濕 庫		11.599	11.599	7.422	11.32	7.533	14.3	14.3
	冷 藏 庫		4.715	4.571	3.9	5.16	3.82	5.0	5.0
脚 荷 (kt)	船首水艙		49.978	49.978	42.910	46.52	54.235	112.6	112.6
	船尾水艙		54.086	54.085	64.501	63.15	63.000	清水 42.3	清水 42.3
	二 重 底		317.405	317.405	315.233	320.67	314.396	373.8	373.8
	合 計		421.469	421.469	422.644	430.34	431.69	486.4	486.8
清 水 (m ³)	飲 料 水		71.747	71.747	76.627	64.21	67.096	37.5	37.5
	養 繕 水		68.204	68.204	95.404	78.36	88.946	46.2	46.2

燃料 (kt)	種類	石	炭石	炭石	炭石	炭石	炭石	炭石	炭石
	常備		226.378	207.159	225.301	139.08	209.822	150.3	150.8
	豫備		143.698	173.919	188.756	152.54	136.322	170.0	170.0
合計		370.076	381.078	414.057	291.62	346.144	320.3	320.8	
航線距離(n.m.)			4,000	3,800			3,500	4,000	4,000
艙口 大小 (m)	第一艙口	11.790× 6.200	5.895× 5.000	5.895× 5.000	5.200× 5.300	5.895× 5.000	5.895× 5.000	9.150× 6.400	9.150× 6.400
	第二艙口	同上	8.515× 5.000	8.515× 5.000	11.220× 5.300	8.515× 5.600	9.825× 5.000	2.562× 6.400	25.620× 6.400
	第三艙口	9.170× 6.200	6.550× 5.000	7.860× 5.000	11.220× 5.300	7.880× 5.600	6.550× 5.000	—	—
	第四艙口	—	5.895× 5.000	5.895× 5.000	—	5.895× 5.000	5.895× 5.000	—	—
	載炭口	—	2×1.31× 2.35	2×1.31× 2.35	2×1.54× 1.2	2×1.31×0.9 1×0.655×2.4	2×1.31× 1.15	2×2.86× 1.5	2×2.86× 1.5
デッキ	第一艙口	2×5t	2×5t	2×5t	2×5t	2×5t	2×5t	2×5t	2×5t
	第二艙口	2×10t	1×20t 2×5t	2×5t	1×25t 4×5t	1×20t 2×5t	2×5t	1×30t 4×8t	1×30t 4×8t
	第三艙口	2×5t	2×5t	2×5t	4×5t	2×5t	2×5t	—	—
	第四艙口	—	2×5t	2×5t	—	2×5t	2×5t	—	—
	載炭口	2×1.5t	2×1.5t	2×1.5t	2×2t	2×2t	2×1t	2×3t	2×3t
揚貨機	第一艙口	2×5t	2×3t	2×8"×12"	2×3t	2×5t	2×3t	2×5t	2×5t
	第二艙口	同上	2×5t	2×8"×12"	2×5t 2×3t	2×5t	2×3t	4×5t	4×5t
	第三艙口	同上	2×3t	2×8"×12"	4×3t	2×5t	2×3t	—	—
	第四艙口	—	2×3t	2×8"×12"	—	2×5t	2×3t	—	—
	載炭口	2×1.5t	2×3t	2×8"×12"	2×2t	2×3t	2×3t	1×5t	1×5t
繫船機	第三艙口 揚貨機使用	1×200× 300	1×8"×12"	汽-1		1×5t	1×160× 120	1×160× 120	
操舵装置	汽動-1	汽動-1	汽動-1	汽動-1	電動-1	浦賀式 150	汽動-1	浦賀式テレ モーター	
無線	主装置	250 W.	250W中短	250W中短	250W中短	250W中短	250W中短	250W	250W
	補助	50 W.	50W中	50W中	50W中	50W中	50W中	50W	50W
G M (m)	空艙出港		1.39	1.32	0.838	1.23	1.198	1.05	
	空艙入港		1.65	輕貨1.88	1.245	1.76	1.463	1.34	
	滿載出港		0.73	0.62	0.493	0.79	0.615	0.82	
	滿載入港		0.53	0.47	0.318	0.66	0.431	0.73	
乗組員	士官		15	13	13	15	13	16	16
	屬員		40	36	37	39	35	36	36
	合計		55	49	50	54	48	52	52
	豫備					2	2	4	
主機関	型式	DRS	LES-8	LES-8	DRS	タービン	DRS	DRS	DRS
	定格馬力× 回転数	1,600×155	1,100×113	1,100×119	1,032×117	1,700×112	1,100×107	1,450×100	1,450×100
	最大馬力× 回転数	1,900×165	1,200×122	1,200×122			1,300×112	1,650×104	1,650×104
	經濟馬力× 回転数	1,500×145	1,000×115	1,000×115	819×106	1,400×105	900×100	1,200×92	1,200×92

主汽罐	型式	2號	5號, 2號	5號	3號	3號	5號	川南型 5號	川南型 7號	
	臺數	2	各1	2	2	2	3	2	2	
推進器	型式		4翼組立	4翼組立	4翼組立	4翼一體	4翼組立	4翼	4翼	
	機質		マンガン青銅	マンガン青銅	マンガン青銅	マンガン青銅	マンガン青銅	マンガン青銅	マンガン青銅	
	直徑 (m)		3.700	3.700	3.700	3.900	3.700	3.860	3.860	
	螺距 (m)		2.800	2.800	3.072	3.740	3.070	4.017	4.000	
	螺距比		0.753	0.757	0.830	0.959	0.830	1.041	1.036	
速力 (kn)	航海	11.5	10	10	11	11.5	10	10.5	10.5	
	契約	12	11.5	11.5	13	13.5	12	13	13	
速	施行年月日	23.11.25	23. 8. 3	23. 6.26	23. 6.25	23. 6.19	23. 8.16	23. 7.24	23. 9.25	
	施行場所	家島北側	本牧沖	本牧沖	神戸港外	長崎港外	興津沖	長崎港外	長崎港外	
	標柱間距離	1 哩	1 哩	1 哩	145m	1 哩	1 哩	1 哩	1 哩	
	天候	半晴	曇時々雨	曇	曇	曇	晴	曇	晴	
	海上模様	小波	小波	平穩	平穩	平滑	平穩	うねりあり	平穩	
	風向風力	3	NE 3	S 4	E 2	W 1	ES 1	WNW 2	NNE 3	
	吃水 (m)	船首	1.354	1.335	1.345	0.995	1.377	1.066	0.800	0.843
		船尾	4.061	3.715	3.740	4.110	4.123	3.925	4.200	4.242
		平均	2.708	2.525	2.543	2.553	2.750	2.496	2.500	2.543
	縦傾斜 (m)	2.707	2.380	2.395	3.115	2.746	2.859	3.400	3.399	
推進器深度 (m)	0.336	- 0.312	- 0.287			- 0.025				
力	バラスト (kt)		302	314	303.9		203			
	排水量 (kt)	1,996	1,780	1,794	1,790.6	1,984.67	1,780.0	1,715	1,743	
	肥槽係數	方形	0.657	0.659	0.661	0.652	0.659	0.664	0.675	0.675
		柱形	0.6859	0.686	0.687	0.692	0.691	0.690	0.695	0.695
		中横中央面積	0.9585	0.960	0.962	0.942	0.953	0.960	0.972	0.972
	浸水表面積 (m ²)	1,074	1,042	1,045	1,033	1,116	1,026.5			
	2/4負荷	速力 (kn)	11.62	9.513		10.130	11.005	9.413	11.060	
		回轉數	123	99		100	92.9	88	84	
		馬力	892	551.3		542.5	808	463.8		
	3/4負荷	速力 (kn)	13.161	11.031		11.813	12.573	10.403	12.421	12.812
回轉數		146	115.6		120	105.3	97.5	97	96.5	
馬力		1,429	88.77		924.75	1,248	656.5		1,265	
4/4負荷	速力 (kn)	13.837	11.945	11.91	13.375	13.536	12.387	12.944	13.073	
	回轉數	155	125.2	124.8	135	115.2	114	102.5	102	
	馬力	1,642	1,121	1,007	1,418	1,683	1,080	1,476.5	1,444	
過速	速力 (kn)	14.462	12.455	12.32	13.733		13.054	13.095	13.352	

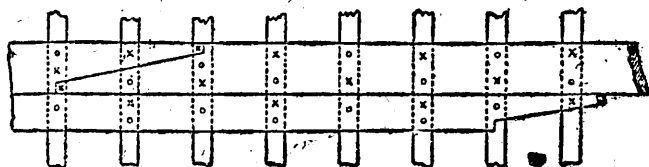
負荷	回轉數	166	130.2	127.8	140		124	105.5	104
	馬力	2,093	1,242	1,089	1,509		1,311	1,6835	1,572
燃料消費	(kg/hr)	1,240	870	(944.1HP) 1,050		(1,258 SHP) 1,020	(3/4 負荷) 902.5		
	(kg/hr/HP)	0.831	1.003	(944.7HP) 1.111		(1,258 SHP) 0.815	(3/4 負荷) 1.39		
旋	施行年月日			23. 6.26	23. 6.25	23. 6.19	23. 8.16	23. 7. 9	
	天 (候)			曇	晴	曇	晴	曇	
	海上模様			小波	靜穩	平滑	平穩	白波見え うねりあり	
	風向風力			S 6		1	EW 1~3	SSW 4	
	平均吃水下 (m)			2.543	2.553	2.750	2.496	2.500	
	縦傾斜 (m)			2.395	3.115	2.746	2.859	3.140	
	排水量 (kt)			1,794	1,790.6	1,984.67	1,780	1,714	
	測定方式			スリット式	スリット式	投板	スリット式	スリット式	
	L×T (m ²)			216.16	217.005	233.7	212.16		
	舵要目	舵頭徑 (mm)		175					
浸水表面 積A (m ²)				7.26	10.59	7.71	7.298		
前後部 面積比									
A/LT				1/29.77	1/20.4	1/30.31	1/29.1		
回 試 驗	左 舷 回 頭	速力 (kn)		11.5	11.698	12.45	10	11.8	
		發令時 回轉數			120	118	105.4	97.5	90
		馬力			895	880	1,248	656.5	1,005
	舵角			31°	35°	35°	35°	35°	
	轉舵所要時間 180°回頭 所要時間			22.6''	11''	15''	6.6''	6.4''	
	最小回轉 數			3'32.2''	2'56.6''	2'30.2''	3'36.2''	2'59''	
	最大縱距 DAL (m)			100	110				
	最大橫距 DTL (m)			270	310.5	330	254	316.5	
	最大橫傾 斜			347	430.5	433	411	377.5	
				1°	1°		1.8°		
右 舷 回 頭	速力 (kn)			11.5	11.045	11.70	10	11.8	
	發令時 回轉數			121	110.5	104.1	97.5	90	
	馬力			915	730	1,180	656.5	1,005	
	舵角			37°	35°	35°	35°	35°	
	轉舵所要時間 180°回頭 所要時間			16.6''	11''	15''	8''	6.4''	
	最小回轉 數			2' 9''	2'58.8''	2'32.5''	2'31''	3' 4''	
	最大縱距 DAR (m)			99	90				
	最大橫距 DTR (m)			265	315	319	308	327	
				281	392.5	395	343	360	

		最 大 傾 斜		1°	1°	3°			
DAL L				3.18	3.65	3.92	3.00	3.85	
DAR L				3.12	3.70	3.75	3.62	3.97	
DTL/L				4.08	5.04	5.09	4.84	4.59	
DTR/L				3.31	4.62	4.65	4.04	4.37	
工 期	起 工	22.12.31	22.12.31	22.12.31	22.12.31	22.12.31	22.12.31	22.12.31	22.12.31
	進 水	23.10.27	23. 5. 8	23. 3.23	23. 4.26	23. 4.13	23. 7. 6	23. 3.29	23. 4.23
	竣 工	23.11.30	23. 8. 7	23. 6.28	23. 6.30	23. 6.24	23. 8.23	23. 7.18	23. 9.25
工 費 (圓)	公 園 持 分	42,750,000	30,436,000	49,518,000	42,400,000	42,650,000	33,890,000	33,150,000	38,400,000
	船 主 持 分	29,750,000	43,044,000	21,222,000	29,600,000	29,850,000	26,110,000	25,350,000	28,300,000
	合 計	72,500,000	73,480,000	70,740,000	72,000,000	72,500,000	60,000,000	59,500,000	67,000,000

(125 頁よりつづく)

蔽釘1本と打込釘1本とをもつて固着することになっているが、板幅が15 厘の場合に肋骨に蔽釘1本だけでは實際としては固着が不完全のように思われるから、この場合は肋骨1本置きに蔽釘1本と打込釘1本と他の肋骨には蔽釘1本とを使用して固着すれば完全である。漁船の角型の場合には彎曲部の中央に取り付けるものは外部彎曲部を通り肋骨ごとに蔽釘をもつて取り付け彎曲部の上部下部のものは肋骨1本置きに蔽釘1本と打込釘1本と他の肋骨には打

込釘2本以上をもつて固着するのである。そして接手の両端はなるべく肋骨の上に置いて打込釘1本を使いたいものである。接手の短端は根を過ぎないように作るのである。



第 81 圖 肋骨との固着

(114 頁よりつづく)

いされているといえるのではないのでしょうか、これが新しくおこつたものであれば、多分もうすこし進んでいる……現状をよく知りませんのでいい過ぎであるかもしれませんが、このためには當然こうなるという理由があるのではないか。いわゆる航海力学なるものもつと科学的に確立されるべきであると、こういうふう考えています。

(井関) その點、折角航海のため御基力を願いたいと存じます。この方面で他にお話がありましたら……

(志波) 先程お話ができました精度のことですが精度が要求されれば計器が複雑になることは必然です。精度を要求するなら、技術の向上を取上げなければ使われないものが出来る。これから船員になる方は、電気器具機械と密接な関係があるから、その方面の知識を實際について十分修得して頂きたいと思ひます。海に出ますと板難な故障がおこる。それを克服しなければなりません。今日、商船大學の問題が起つておりますが、新しい計器ができてモビグともしないようでありたいと思ひます。

(井関) これで今日の座談會を終りたいと存じます。どうもお忙しいところ有難うございました。

天然社・刊行書

小谷 信一著	A 5	上製	價 320	圓
船 用 補 機			送 40	圓
小野 暢二著	B 5	上製	折込 200	圓
貨 物 船 の 設 計			送 550	圓
高 木 淳著	A 5	上製	價 40	圓
初 等 船 算 法			送 250	圓
中谷 勝紀著	A 5	上製	價 40	圓
船 用 ヂ ー ゼ ル 機 關			送 200	圓
中谷 勝紀著	A 5	上製	價 50	圓
船 用 燒 玉 機 關			送 40	圓
波多 野浩著	A 5	上製	價 250	圓
船 用 計 器 の 實 用 と 理 論 (上)			送 40	圓
關 川 武著	B 5	上製	價 30	圓
機 装 と 船 用 品			送 15	圓
神戶高等商船學校航海學部編	A 5	上製	價 110	圓
航 海 士 必 携			送 15	圓
— 近 刊 豫 告 —				
依田 啓二著	A 5	版	價 未 定	
船 舶 運 用 學				

ISHIKAWAJIMA

船舶の 新造・修理

貨物船・貨客船
漁船・起重機船
浚渫船・其他

(旧石川島造船所)

石川島重工業

東京都・中央区・佃島54
電話・京橋(56)2161-9

船舶用 機関

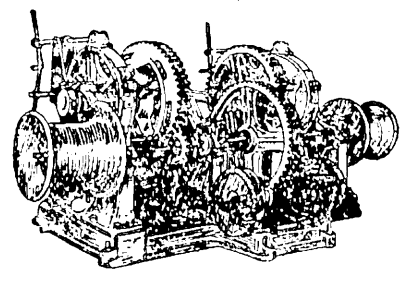
船舶用タービン
3600, 2400, 1700, 1400 H.P.
主復水器・エアエジェクター

船舶用ディーゼルエンジン
漁船用120-250 H.P.(標準型)

ターボ補助機械
発電機・循環水ポンプ
潤滑油ポンプ・給水ポンプ
復水ポンプ・逆風機

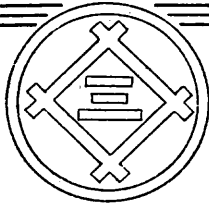
營業品目

- 船舶用 各種汽動揚錨機
- 〃 各種電動揚錨機
- 〃 各種汽動揚貨機
- 〃 各種電動揚貨機
- 運搬用 各種機械



株式會社 金剛機械製作所

本社 東京都千代田區有樂町一ノ四明和ビル
電話銀座(57)5761-4523番
工場 埼玉縣川口市青木町一丁目三〇番地
電話川口2767-3747番



三井造船株式會社

事業內容
船舶、船陸用諸機械、車輛
電氣、一般構造物 製造並ニ修理
化學工業用機械

本社 東京都中央區日本橋室町二ノ一ノ一
電話日本橋(24)三一九四一七
工場 岡山縣玉野市玉拾番地
電話(玉)一〇、一一、一三二



東京都中央區銀座西七丁目五番地彌生館
日本バルブ製造株式會社
電話銀座(57)3880.3881.3882

ヨット鉛筆

7500番
超極微粒子芯

精密製圖
寫真修整

最高基準品

ヨット鉛筆 株式會社

オイルバーナー

船舶用 直流全自動式

廚房用交直全自動燃燒器
ボイラー用全自動燃燒裝置
各種化學機械裝置
燃燒機器並附屬機械類
耐火煉瓦並耐火材料
設計製作現物据付工事
工業用各種燃燒窯爐

東京熱工株式會社

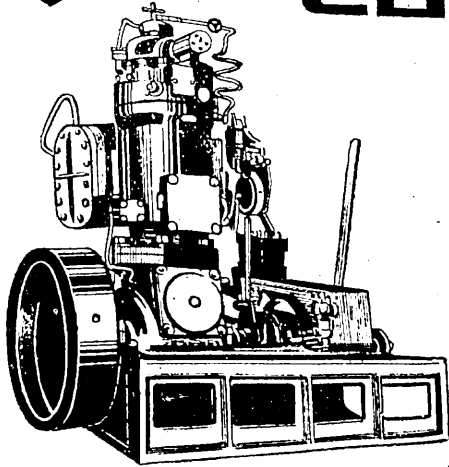
本社 東京都中央區築地四の八
電話 築地(55)0173-0374番



ヒロセ船セミディーゼル

HM型焼玉エンジン

25馬力—75馬力



(カタログ呈)

★ 始動容易

★ 故障絶無

★ 燃料節約

★ 機構堅牢

★ 工作精密

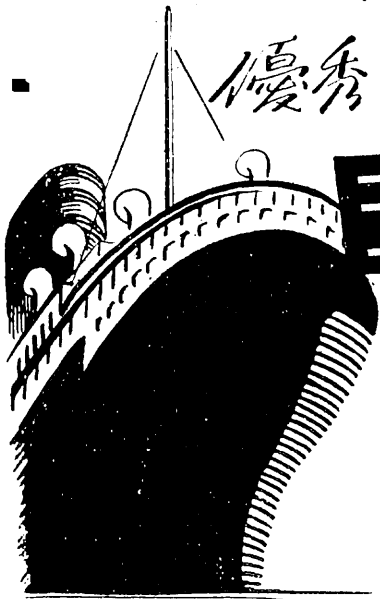
本社 大阪市東區北濱二丁目
北濱(23)1765・1766
工場 堺市神南邊町四ノ六〇

廣瀬車輛株式會社

發動機製作所

三菱電機

優秀な船舶には優秀な電機品を!



三菱船舶用電機品

發電機
配電機
電機
動機
電機
暖機
火災警報裝置

電機
揚機
操房
警報裝置

機盤
貨機
舵機
器

電動機
油用機
清動機
淨機
油用機
電動機
清動機
淨機
油用機
電動機
清動機
淨機

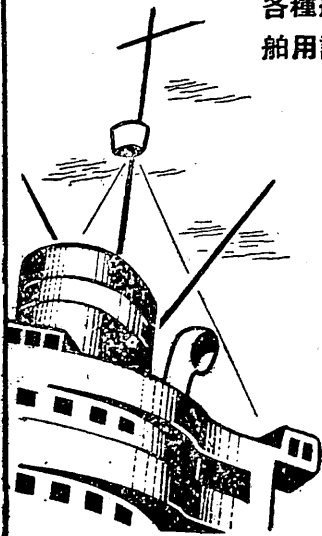
東京丸ビル・名古屋南大津通り・大阪阪神ビル
福岡天神ビル・仙台田町・札幌南一條

三菱電機株式會社

昭和五年十二月二十日第三種郵便物認可
昭和二十四年三月十七日年報(毎月一回)
昭和二十四年三月十七日發行(十二月發行)

THE MITSUBISHI HEAVY-INDUSTRIES, LTD.

各種船舶ノ建造並修理
船用諸機械製作並修理



本店	東京都千代田區丸の内二ノ四
長崎造船所	長崎市鮫ノ浦町一丁目
神戸造船所	神戸市兵庫區西田町
下關造船所	下關市西區新町三丁目
横濱造船所	横濱市西區新町三丁目
廣島造船所	廣島市南區新町三丁目
七尾工作部	石川縣七尾市矢田新町

三菱重工業株式会社



船舶修理 並ニ産業機械、製作販賣

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



佐世保船舶工業株式会社

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

編輯發行
兼印刷人
印刷所
東京都千代田區內幸町二ノ二
能勢行藏
大同印刷株式会社
(東京三三)

HITACHI

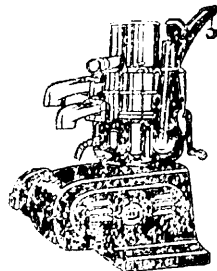
貨物船
新造計画に
是非利用を!



日立遠心清淨機

船舶積載用

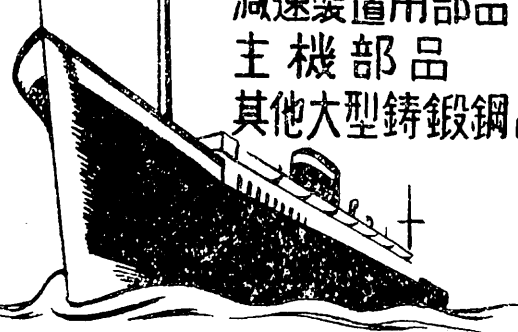
船舶に積載して船舶に於ける各種油の清淨又は再精製に好評!!



東京大倉 大阪北濱
名古屋水主町 福岡今原町 札幌南一條
日立製作所

日本製鋼の船舶機械

品目
シャフト類
タービン部品
減速装置用部品
主機部品
其他大型鑄鍛鋼品



日本製鋼所
本店 東京 日本橋高島屋五階
工場 室蘭 廣島

特價 五五圓
(二年概算七百圓)
發行所 合資 天 然 社
東京都千代田區內幸町二ノ二
電話東京七九五六二番
電話大阪六一六二九番