

昭和五年十月二十日 第三種郵便物認可
十一月二十一日 發行

昭和二十三年十二月七日 發行
行別

THE SHIPBUILDING

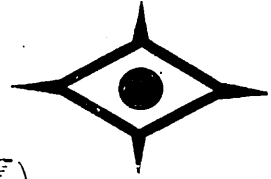
白 船 白 船

第 21 卷 第 12 號

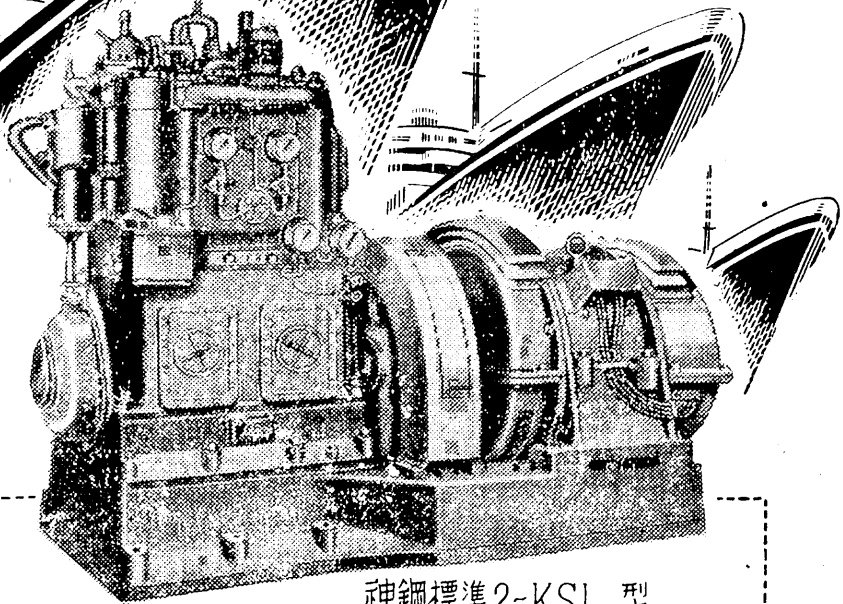
全熔接油槽船 新和丸.....(99)
青函連絡船の音響測深機の能率向上について.....實 吉 純 一...(406)
戦時標準船計畫當初の使用目的
——戦時計畫造船私史のうち——.....小 野 塚 一 郎...(411)
船 舶 の 推 進 (19).....山 縣 昌 夫...(416)
新 A. B. S. 規則における電気艀装 (3).....徳 永 勇...(422)
[木船船匠講座] 西洋型木船の造り方 (7).....鈴 木 吹 太 郎...(425)

天 然 社 發 行

圧力 30Kg/cm²
容量 420-1350m³/h
用途 デイゼル機関起動用其他



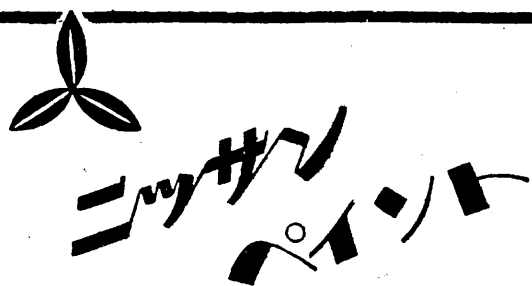
船用空氣壓縮機



神鋼標準2-KSL型

神戸製鋼所

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



夕世電氣熔接棒

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

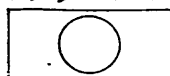
油 堅練ペイント 調合ペイント 船底塗料 ワニス
 酒精塗料 エナメル 焼付塗料 合成樹脂塗料 錆止塗料
 耐薬品塗料 エマルジョン塗料 水性塗料 ラッカー

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.

カクマル



被覆電極棒

熔接作業者熟望の製品

軟鋼用・硬鋼用・特殊鋼用

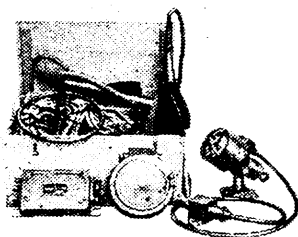
酸素熔接切斷装置 酸素減壓弁(調整器) アセチレン瓦斯發生装置 中壓式低壓式各種 水封式安全器(労働基準局認定番號5002)

各種加工引受納期迅速

熔接切斷に關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)2765番



(測程儀氣)

船用計器

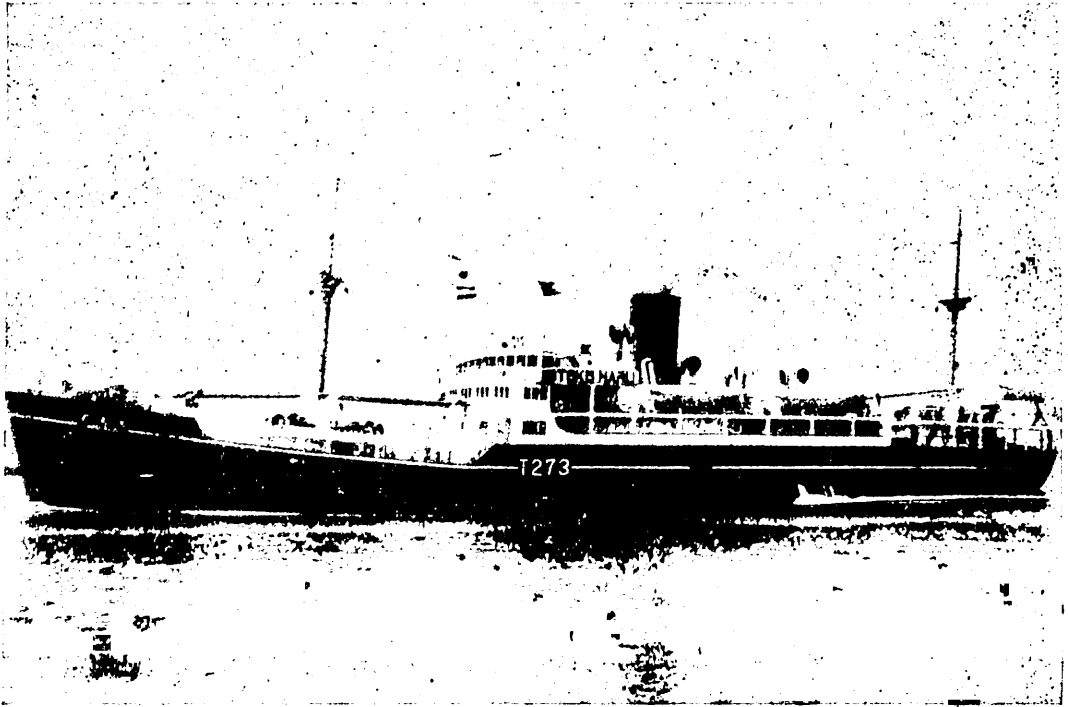
○	電	氣	測	程	儀 儀 儀 儀 器
○	船	尾	測	程	
○	手	動	測	深	
○	電	動	測	深	
○	速	力	測	深	

(創業 昭和三年)

株式會社

鶴見精機製作所

横濱市鶴見區鶴見町一五〇六
 電話鶴見2028番

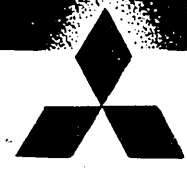


東 光 丸

日本海汽船株式會社の新潟・小樽間定期航路の 2000 噸級貨客船東光丸は名古屋造船株式會社により建造されたもので、同級船の第一船として昭和 23 年 9 月 2 日竣工されたものである。なお起工は 22 年 4 月 23 日、進水は 23 年 5 月 9 日であつた。

總 噸 數	約 2,200 噸	
長	82.26 米	
幅	12.50 米	
深	6.30 米	
速 力 (最大常用馬力)	14.95 節	
載 貨 容 積	2,230 噸	
船 客 定 員	1 等 50 名	
主 機 關	三段膨脹往復動汽機	1 基
主 汽 罐	乾 燃 室 式 圓 罐	2 基

三菱化工機の船舶用



電動機直結ドラバル型
超遠心油清淨機

(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

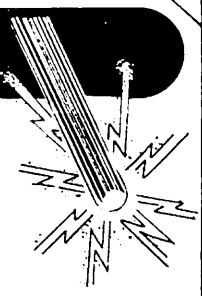
—大量生産・納期最短—

三菱化工機株式會社

東京都千代田区丸の内二丁目十二番地

電気熔接棒

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

東京都中央区日本橋蛸屋町一ノ三
電話 茅場町(66) 3 7 3 2 番

電気熔接棒各種 瓦斯熔接棒□種

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 3 4 8 2 番

富士電機



船舶用 電気機器

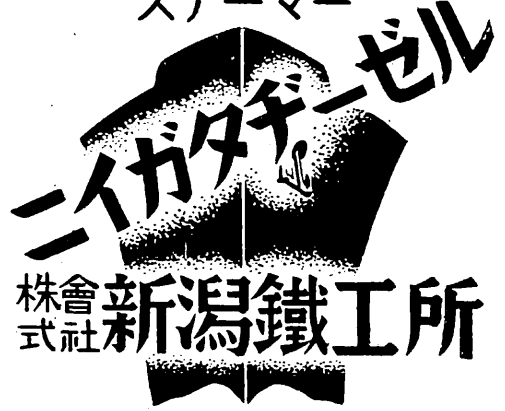
主タービン用直流發電機
 ディーゼル直流發電機
 同用制御配電盤
 電気舵機操縦装置
 小型船舶用電動手動操舵装置
 揚貨機用直流發電機及制御器具
 ポンプ、送風機、冷凍機
 その他補機用直流發電機

富士電機製造株式會社

東京販賣店 東京・丸の内二ノ六
 大阪販賣店 大阪・堂島濱通二ノ四
 名古屋販賣店 名古屋・廣小路通三ノ四
 門司販賣店 門司・大里四三九二
 札幌販賣店 札幌・大通西十ノ四

船舶建造修理

ディーゼルシツプ
 スチーマー



東京郡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二
 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

船舶用エンジン



アメリカ設計 ニツサン製造
 日本マリンモーターズ完成

國際的標準型船用機

6-224型

80馬力(毎分3000回轉)

6氣筒 筒徑3吋 衝程4吋 重量750封度

株式會社 日本マリンモーターズ

東京都中央區銀座三ノ二(銀芳閣ビル五階)

電話 京橋(56) 5400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

森内外化學製品株式會社

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

丸新和船槽油接熔全

新和丸は、終戦後いわゆる横行船として株式会社播磨造船所において建造を許可された戦時標準4E T型船である。

その後飯野海運株式会社は油槽船の新造を希望したので、上甲板の上にエキスパンション・トランクを設けて油槽の容量と船體の縦強力を増大するなど、本船の設計に全面的改善を施し、特に軽質油槽船として漏洩防止を考慮し、わが國における最初の試みである全熔接構造法を採用している點は注目に値する。この全熔接構造の設計および工作法に關しては、數年前から、東京大學工學部、大阪大學工學部、日本海事協會、日本海事振興會、造船所、その他の學識經驗者をもつて委員會を設け、數回にわたつて論議検討された。

本船の一般配置、構造、工作などの圖面を掲げておいたが、設計および工作法の詳細ならびに工場設備、工數、經費などにつき、銲接船との比較などに關しては、昭和23年7月刊行の造船協會雜誌第267號を参照されたい。

なお本船は昭和21年5月21日に起工し、23年6月30日進水、同年8月25日に竣工、船主に引渡された。

目 要 要 目

(1) 船 體

全 長	170.71m
垂線間の長さ	65.00m
幅 (型)	10.80m
深さ (型)	5.55m
最高速度 (試運転時)	12.260kt
航海速度	10.0 kt
満載吃水	4.932m
満載排水量	2,514t
方形肥瘠係數	0.706
柱形肥瘠係數	0.715
中央横載面肥瘠係數	0.987
總噸數	1,199.13
純噸數	788.79
上甲板下容積	2,493.73
載貨重量噸	1,808.0kt
用 途	油槽船
甲板層數	1
構 造	重構船
建造所	株式会社播磨造船所

(2) 主機械および直結補助機械

(イ) 主機械

臺數	1
型式	單働4サイクル無氣噴油 (23號乙8型ディーゼル機械)
毎分回轉數	330
正味馬力	850
シリンダ數	8
シリンダ直徑	370mm]
行程	500mm

(ロ) 冷却水ポンプ

型式	堅型複働式
毎分回轉數	303
吐出量	33.7m ³ /h

(ハ) 潤滑ポンプ

型式	横型齒車式
毎分回轉數	1,038
吐出量	10.2m ³ /h

(ニ) 燃料供給ポンプ

型式	横型齒車式
毎分回轉數	990
吐出量	1.3m ³ /h

製造所 株式会社新潟鐵工所蒲田工場

(3) 推進器

型式および數	1體型1箇
直徑	2,150mm
ピッチ	1,230mm
ピッチ比	0.572
全圓面積	3.6305m ²
展開面積	1.9451m ²
投影面積	1.8608m ²

回轉方向 (船尾から見て) 右廻り

製造所 株式会社播磨造船所

(4) 補助機械

(イ) 發電機

原動機

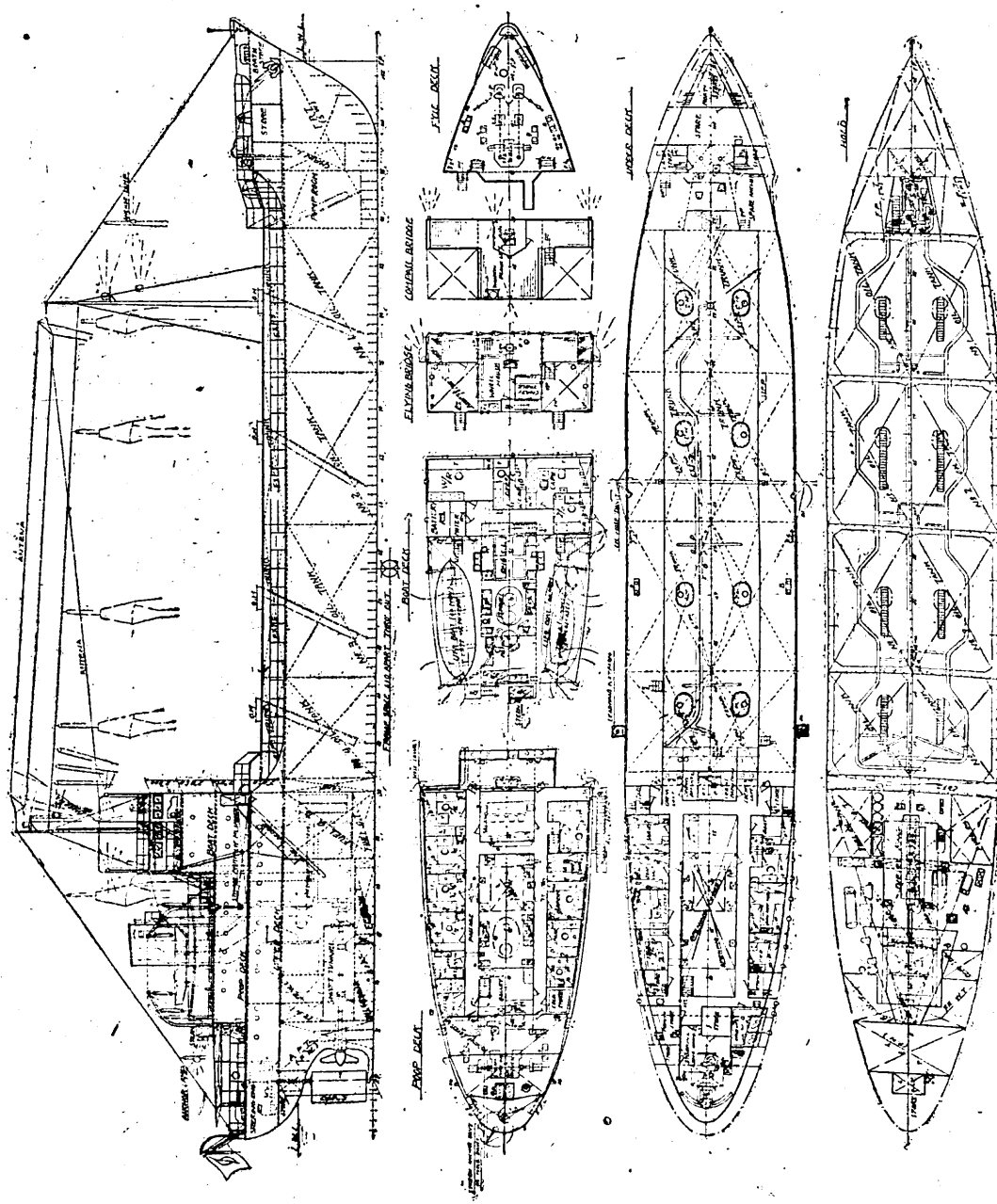
型式および數	汽動2汽筒ピストン式×1
毎分回轉數	550
大きさ	180×300×130
蒸氣壓力	8.5kg/cm ²

製造所 株式会社日本造機

發電機

型式および數	複捲全閉自己通風型×1
--------	-------------

新和丸 船裝圖



毎分回轉數	550	型式および數	電動2段壓縮式×1
發生電力	30kW	力量	2.3m ³ h×30kg/cm ²
電壓	105V	毎分回轉數	900
電流	286A	備考	251Fモーター
製造所	株式會社東京芝浦電氣	非常用空氣壓縮機	
(ロ) 壓縮機		型式および數	ディーゼル直結2段壓縮式×1
空氣壓縮機		力量	0.54m ³ h×30kg/cm ²

毎分回転数 900
 備考 10HPディーゼル

(ハ) ポンプ

豫備潤滑油ポンプ

型式および数 電動歯車式×1

力量 $20\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{m}$

毎分回転数 1,300

備考 5HPモーター

燃料油移送ポンプ

型式および数 汽動ウエアー式×1

力量 $2.5\text{m}^3/\text{h} \times 140\text{m}$

毎分回転数 30

雑用ポンプ

型式および数 汽動ウオシントン式×1

力量 $120\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{m}$

毎分回転数 60

ビルジポンプ

型式および数

汽動ウオシントン式×1

力量

$60\text{m}^3/\text{h} \times 35\text{m}$

毎分回転数

60

清水ポンプ

型式および数

汽動ウエアー式×1

力量

$3.5\text{m}^3/\text{h} \times 30\text{m}$

毎分回転数

30

給水ポンプ

型式および数

汽動ウエアー式×2

力量

$3.5\text{m}^3/\text{h} \times 160\text{m}$

毎分回転数

30

噴油ポンプ

型式および数

汽動ウエアー式×1

力量

$2.5\text{m}^3/\text{h} \times 140\text{m}$

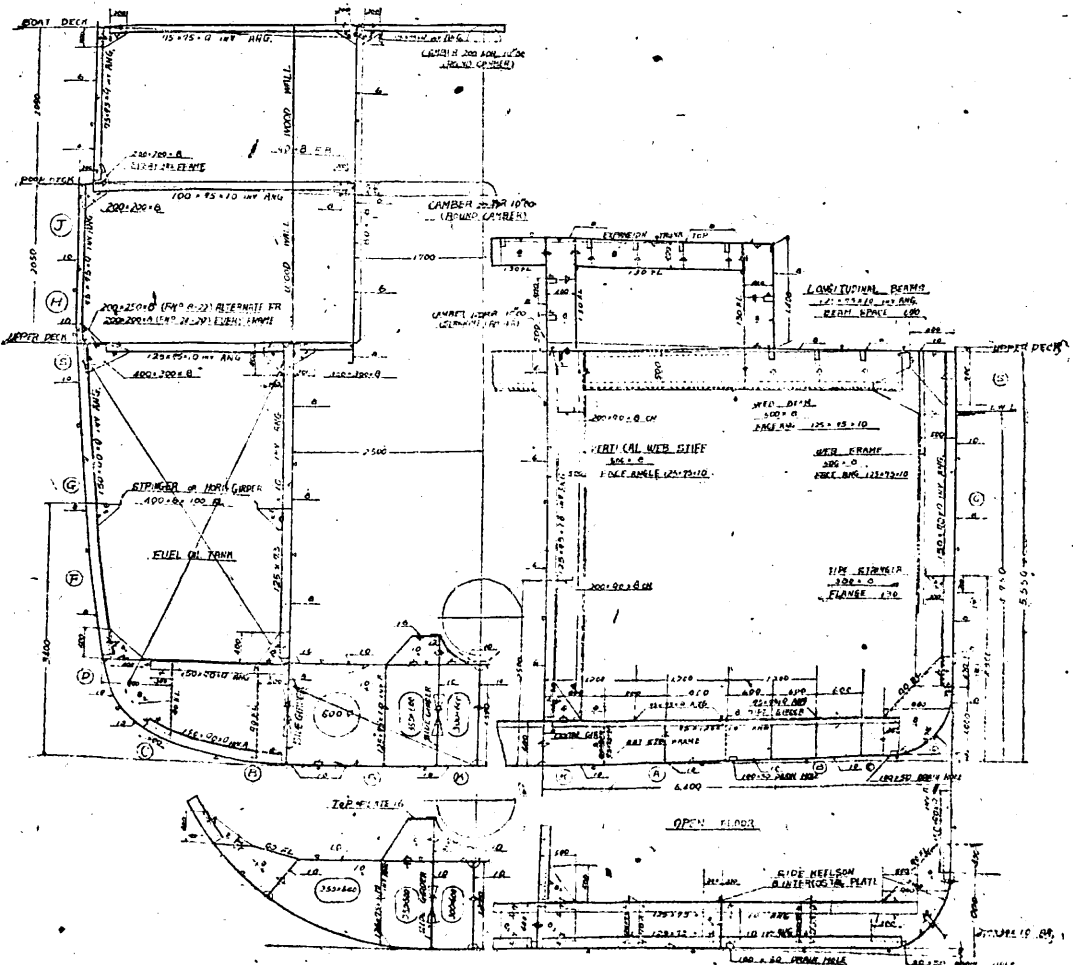
毎分回転数

30

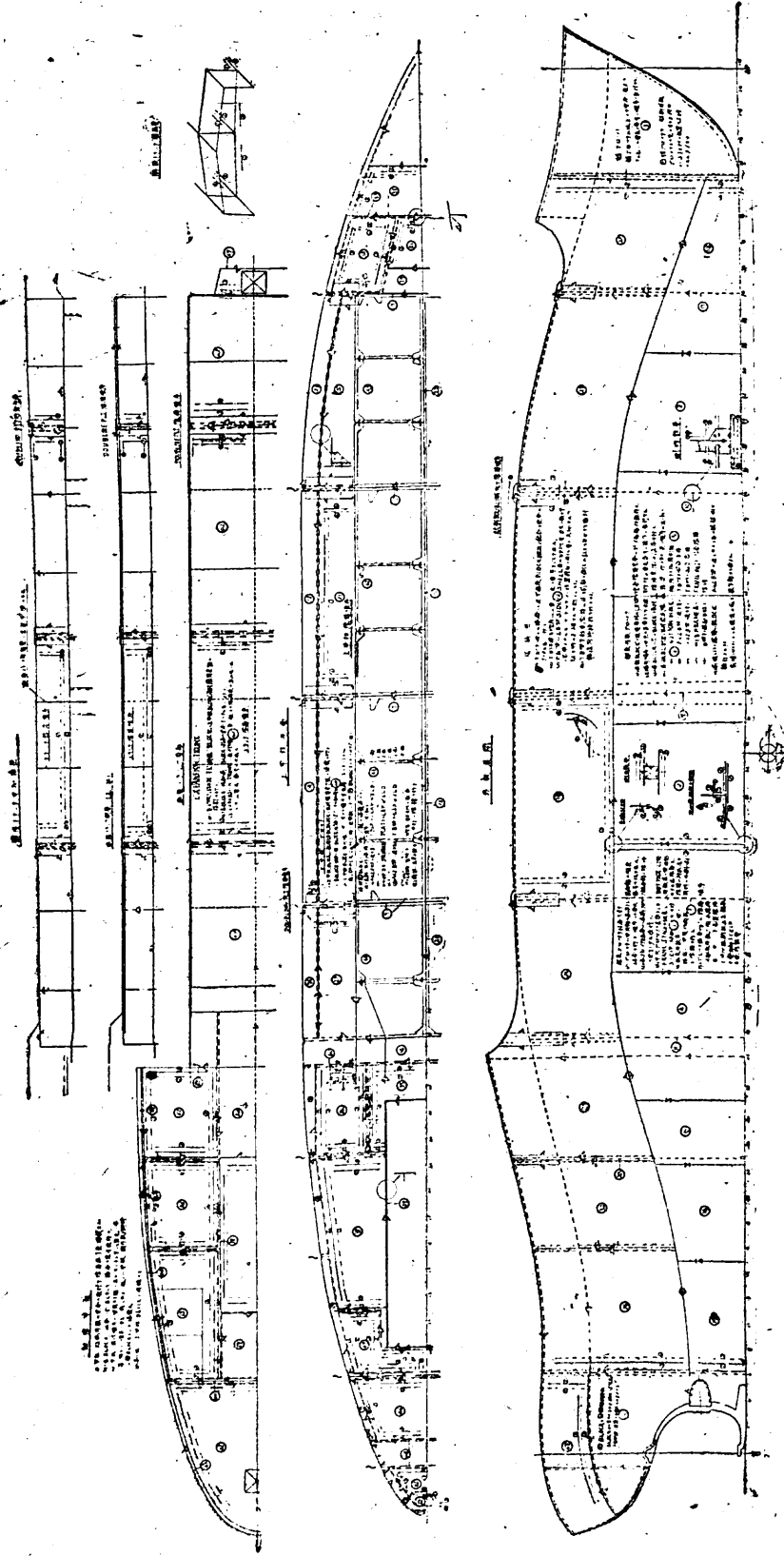
荷油ポンプ

型式および数

汽動ウオシントン式×1



新和丸中央横截面圖



新和丸プロック接手熔接要領、(六の1)

力量	150m ³ /h×55m
毎分回轉數	47
前部ポンプ室バラストポンプ	
型式および數	汽動ウォシントン式×1
力量	30m ³ /h×25m
毎分回轉數	63
(ニ) 甲板機械	
揚錨機	
型式および數	汽動横2汽筒式×1
力量	8.09t—9m ³ /min
毎分回轉數	108
操舵機	
型式および數	汽動チラー式×1
寸法	C型6'×5'
キャブスタン	
型式および數	汽動横汽筒式×1
力量	5t—20m
毎分回轉數	130
(ホ) 補助罐その他	
補助罐	
型式および數	第9號罐(油焚)×1
蒸發量	max. 2.6 t/h
受熱面積	75.3m ²
壓力	10kg/cm ²
給水加熱器	
型式および數	豎型曲管式×1
加熱面積	1.18m ²
補助復水器	1
冷却面積	40m ²
重油加熱器	1
加熱面積	0.65m ²
送風機	
型式および數	汽動單汽筒式×1
力量	150m ³ /min×8 mm
毎分回轉數	600
吸氣通風機	
型式および數	電動軸流式×1
力量	140m ³ /min
毎分回轉數	1500
備考	3Pモーター
燃料油および潤滑油清淨機	
型式および數	電動遠心式×各1
力量	500l/h
毎分回轉數	1,500
備考	1Pモーター
主機械ターニングモーター	1
力量	3P

毎分回轉數	1,450
氣蓄器	3
起動用	580l×30kg/cm ²
油冷却器	
型式および數	豎型表面冷却式×1
冷却面積(外側)	14.96m ²

(5) 諸タンク

(イ) 燃料油

主機用燃料油澄槽(機關室)	1×1,00l
輕油重力槽(機關室)	1×200l
補助罐用燃料油澄槽(機關室)	1×1,000l
燃料油加熱槽(機關室)	1×420l
燃料油疏油槽(機關室)	1×250l
清淨燃料油槽(機關室)	1×65,644l
主機用燃料油槽(船體)	1×480l
補助罐用燃料油槽(船體)	1×65,644l

(ロ) 潤滑油

潤滑油貯藏槽(機關室)	1×780l
潤滑油加熱槽(機關室)	1×420l
潤滑油疏油槽(機關室)	1×250l
内部油槽(機關室)	1×135l
潤滑油溜槽(船體)	1×3,700l

(ハ) その他

檢油槽(機關室)	1×150l
檢水槽(機關室)	1×50l
石油槽(機關室)	1×135l
溫水槽(機關室)	1×150l
給水濾器(機關室)	1×900l

燃料滿載庫量 133,683l

爆發防止装置

本船は小型油槽船ではあるが、爆發防止としてつきのような装置が完備している。

(1) 油槽には米國スタンダード石油會社において考案されたフリーガス式防火装置が備えてあるから爆發の惧がない。

(2) 油槽内の測油方法として、油槽内ガスを外氣に放出せずに測油することができるフロートゲージ式が裝備されている。

(3) エキスパンショントラंकおよび上甲板の上面の太陽熱防止として撒水装置が設けられている。

(4) 油槽内主吸油管は繪排油を容易にするように二條式としてある。

(5) 油槽内、主ポンプ室内およびコッファードム内にエゼクター式のカス放出装置が備えてある。

(6) 居住區、機關室、ポンプ室、貯室などの天窓および出入口などの必要箇所には防火金網が張つてある

(7) 油槽内ガスの壓力が航海船橋操舵室内で一見わかるUゲージが装備されている。

(8) 居住區域は油槽區劃を避けて、後部船尾機内およびその上部に配置されている。

海上試運轉成績

本船は昭和23年8月18日兵庫縣家島北側標柱間およびその附近において2/4全力の標柱間速力試験ならびに3/4全力の標柱間速力試験および2時間續航燃料消費試験の豫行運轉を行い、21日に同所において4/4全力および過負荷全力の標柱間試験(續航1時間)後進全力試験などの公試運轉を行った。

速力試験の結果を表示すればつぎの通りである。

試験程度		2/4 全力	3/4 全力	4/4 全力	過負荷 全力	
吃水	船首	mm	1,299	1,192		
	中央	mm	2,458	2,527		
	船尾	mm	3,614	3,780		
	平均	mm	2,476	2,513		
排水量		t	1,148	1,166		
係數	方形肥瘠		0.649	0.650		
	柱形肥瘠		0.668	0.668		
	中央横截面		0.972	0.973		
浸水面積		m ²	720.4	725.2		
推進器翼端の深度		mm	509	675		
速力		kt	10.040	11.448	12.039	12.260
毎分回轉數			261	302.5	326.5	334.5
正味馬力(推定)		BHP	421	655	824	885
壓力	シリンダ冷却水	kg/cm ²	1.1	1.1	1.3	1.4
	燃料供給ポンプ	〃	0.5	0.7	0.5	0.5
	潤滑油	〃	1.5	1.6	1.6	1.5
温度	海水	°C	28	29	28	28
	シリンダ冷却水出口	〃	41	48	51	54
	潤滑油入口	〃	36	38	38	42
	油冷却器出口	〃	30	31	31	32
燃料消費量	毎時	kg	167.3	214.5	261	270.2
	毎時毎正味馬力	g	397	327	317	305

(完)

(410 頁より續く)

使えるようになり、缺くべからざる航海測器として信頼されてしまうと、故障がおこれば現在よりかえつて重大な事故をひきおこすことになるから、故障絶滅はなお必要になる。現在使用中の測深機の故障を絶無にすることは早急にはできないから、青函航路のように多数の船に同型の測深機を装備して重要な任務を課している場合は、故障を早く修理するため船舶管理部あたりに修理用備品を充分に準備して、一々製造元から取り寄せないでもすむようにする必要がある。

故障を未然に防止するためには定期的に巡回して検査と手入を行う専門家をおくことが望ましい。長期間根據地を離れて航海する船では、乗組員が保守の全責任を持つことはやむを得ないが、本航路の場合は鐵道車輛のごとく乗員以外の保守の専門家をおいの方がより完全な保守を行い得るはずである。個々の故障についての細かい対策は製造者側と詳細に協議しないと筆者には自信がもてないから、今回は觸れないことにする。

6. 結 言

今回の調査だけでは上述のごとく風波の影響の原因を十分に解明できなかつたから、更に機會を見て調査を行つて真相を明かにし、適切な対策と一般的な裝備方針を見出したい。しかし現象は明瞭でないにしても送受波器をなるべく前方に移すことが最も有効らしく思われるからその試験を行われることを切望する。その他の缺陷についても現地の實情を認識したので、製造者と協力して改善につとめたい。おわりに調査にあつて便宜を與えられ、あるいは經驗を教示された本省船舶課、函館船舶管理部および乗組の各位に感謝の意を表する次第である。(完)

(424 頁より續く)

5% を超過してはならないことになつておる。

VIII. 結 言

以上大略を述べたつもりである。我々船舶電氣技術者が諸外國の電氣機裝法を知ることにはよしんば日本の船舶を建造機裝する上においても参考となるばかりでなく實施上自信づけられる所に有難味がある。篤學の士はこれらを研究せられてより一層立派な船舶電氣機裝が實施せられんことを、今日軍艦建造の機會と研究機關のない状況下において、とくに切望する次第である。(終)

青函連絡船の音響測深機の能力 向上について

實 吉 純 一

東北大学電気通信研究所教授

1 緒 言

青函連絡船の新しい大部分の船には日本電気製磁歪式測深機が装備されている。磁歪式は冬の吹雪中の最も必要な時に反響が消えることがあるので改善する必要にせまられている。

筆者は磁歪式測深機の能力と装備位置、速力、風波等の関係を調査して能力向上のための一般的装備方針を見出すことを日本電気株式会社から依頼されて、その調査の一部として、8月17日から21日まで青函連絡船について実状を調査し、あるいは船舶管理部および乗組の諸氏から従来の経験や本航路における要求をきいた。この期間は天候が良すぎて荒天時の観察ができなかつたが、ある程度の目的を達したので、中間的報告をして御参考に供したい。

2. 本航路における測深機への要求と 現状

一般の商船と異なり鐵道連絡船は特定の航路を毎日就航し、また定時運航のための無理な航海をせざるを得ないから測深機に對しても重要な特殊要求がある。冬期は日本海から吹きつける強い期節風による吹雪が多く盲目航海を行う場合の方が多い。海峡の西口は南西方向に開いているので、南西風のために發達した波が絶えずまともに侵入し、平館海峡の入口には激しい三角波の立つことが多い。磁歪式測深機は本航路の多くの船では波浪階級4になると反響がとぎれ、5以上になれば全く消えて役に立たなくなる。上り便では平館海峡に進入する手前で位置を正確に知る必要があるが、無線方探は陸上局の配置の関係その他で完全には信頼できないし、潮流や風のため船を止めることも減速することも困難である。それで波浪5以上でも全速で測深機が完全に使えることが絶対に必要である。

現在は風波の中でも停船すれば反響はできることが多いのであるが、それでは一般商船では差し支えなくても本航路では困るのである。夏季は濃霧が多いが、その時は風波は少いから測深機は故障さえなければ充分役にたっている。太平洋側から強い東風が吹きこんで函館附近で風波が激しいこともあるが、夏季は概して冬季ほど困ることは少い。

最大水深は 230m であるからそれ以上の測深範囲

は不必要で、230m 以下 10m ぐらゐまでが正確かつ精密に測れることが望ましい。上り便が陸奥灣に入ったのち西岩の 30m 等深線をたどつて青森附近に達することも可能だし、函館入港の際は西岸の 20m 等深線をたどることも可能の由である。

以上要するに本航路の測深機は吹雪中で平館海峡に入る際に最も重要な使命があり、いかなる荒天でも速度を落さずに測深可能なことが絶対必要である、と筆者は了解した。

風波の激しい時反響が消えるのは逆受波器の装備位置と船形の問題であるが、それ以外に測深機自體、装備工事、保守等の缺陷のための能力低下と故障が少くない。これらを改善して反響を強くすれば風波の影響を受けても反響が消えることは少くなるはずである。

運航数が多いため他船との衝突防止も重要であるが測深機と方探ではその目的は達せられない。レイダーを使用できれば衝突防止も位置決定も一撃に解決できるが、測深機と方探の實状から考えて、より複雑なレイダーを故障なく安心して實用することは日本技術の現状からみて残念ながら遠い將來の夢と思わざるを得ない。それでレイダー以外の衝突防止策を同時に考える必要がある。

3. 風波による反響の消滅

a. 他の船種の實例

現在の日本船で磁歪式測深機を装備しているものはA型戦時標準貨物船約 115 隻、90~150t 級鰯船約 40 隻が主なるものである。昭和 23 年 6 月~8 月の調査では大部分のA型船(約 600t)は船首より全長の約 1/5 附近の位置に逆受波器が装備されているが空荷の場合は船首の吃水が僅少となるためか、静穏な海でも走ると反響が消えるといわれている。

その他機械の保守狀況が悪いものが多いらしく、A型船では測深機は駄目なものも見限られていて、風波による影響は明かでない。しかも洞爺丸船長古川氏の経験談によると、A型船も満載すれば風波、轉舵の影響を全く受けなかつた由である。

鰯船では大體中央部に装備されているが、静穏ならば全速(10節ぐらゐ)までは消滅するものは少いが、風波が甚だしければ反響がとぎれる。風波が同じでも向い風のときが最も悪く、追風なら影響は少い由であ

る。風波の中でも停船すれば動揺していてもとぎれることはないから、動揺による角度そのもの影響ではない。

元海軍技師河村利夫氏（測深機関係の研究に長年従事）の談によると、多数の驅逐艦巡洋艦の磁歪式の測深機の装備位置と能力との関係を統計的に整理したところ次の結果が得られた由である。即ち船首より1/10～1/6の匍匐は速力、風波、轉舵の影響を受けることなく最も優秀、次に1.3附近が良好だが、轉舵の影響は受ける。1/3より後方になるにしたがい徐々に悪くなる。また800tの客船山水丸および250tの銅製曳船の5ヶ所に装備して比較実験した結果もそれを裏書きしている。元海軍技師山本氏の談によると、掃海艇等吃水3m程度の船でも佐伯沖の甚だしい風波の中で連続運轉をしても反響は全くとぎれなかつたという。

F式測深機は宗谷丸、亞庭丸（元稚内大泊間の連絡船）の経験によると、どんなに荒れても使用に差し支えなかつた由である。これは可聴音を使用した方式である。

b. 反響消滅の原因

超音波は水中に微量の気泡が存在しても想像に絶する影響を受ける。筆者の研究⁽¹⁾によれば、直径0.12mmの気泡が體積比で 1.5×10^{-6} だけ存在すると15kcに對しては約0.1db/cmの吸収がある。この大きさの気泡は約50kcに共振し、5kcに對しては4db/cmの吸収をする。また別の測定では直径0.2mm程度の気泡が 10^{-4} だけ含まれている場合30kcが2db/cmの吸収を受けた。吸収係数の値は周波数と気泡の大きさに複雑な関係があるが、體積比で1萬分の幾らという程度の気泡を含んだ水の層が1cmもあれば數十dbという減衰があつて、ほとんど超音波は遮断されてしまう。周波数が低ければ気泡の状態は同じでも減衰量はずつと少くなる。

船が走ると船首で水を切り気泡ができるが、その気泡は大體において深く潜らずに水面附近を流れる。しかし何かの原因で船底より深く潜り、送受波器の下面を流れる状態となれば、超音波を吸収して反響が消えることは當然である。気泡のできる位置や船體に沿つての流れは造船學でも調べられていないので測深機の目的で新たに調査しなければならない。

波がなければ空荷で船首の浮き上る船や、極めて淺吃水の船以外は大體において、走つても反響が消えることはないようである。

上陸用舟艇で、船底の平坦部が船首まで幅廣いまま

前方で持ち上つた特殊の船形では、送受波器を船底のどこに装備しても走りさえすれば反響が消えた例がある。船底から送受波器を突出装備あるいは舷側から離して垂下装備すれば、走つた影響をほとんど受けなかつた。この船形では波がなくても船首でできた泡が左右に押し分けられることなく、そのまま船底に踏みこまれると考えられる。戦時標準船は後部機關であつて空荷のとき船首が浮き上り、特にD型以下の小型船では吃水が負になるから上陸上舟艇と同じ現象を呈するはずである。最近の例でもF型戦標艦(250t)ではやはり空荷では停船しなければ駄目だが、滿載状態では全速でも測深可能であつた。

軍艦や後部機關でない商船あるいは鯨船ではtrimの變化は少く船首が浮き上ることはない。實際波がなければ走ることに影響は少いようである。波が激しいと船首が波に激突するとき海水は高く跳ねあがつて落下するが、その際空気をかなり深くまでまきこむ。この空気の気泡が船底に浮上して送受波器下面を流れることが想像される。しかし落下および浮上する位置は、船形、速力、波の程度で相違するであろうから何とかして觀察測定しなければならない。追風ならば波の大きさは同じでも激突することは少いからさほど影響しないはずであり、實例もさうである。

横波の場合は波の激突は向風と追風の中間のはずだが、その實例は詳かでない。横波だとローリングの角度が大きくなるから動揺の角度による影響が直接利くことも考えられる。

うねりはあまり影響しない由であるが、うねりによりピッチングは角度が小さいから角度の影響はなくとも二次的には影響することがあるらしい。即ちピッチングで船首が降下する期間は風波との激突が甚だしくなり気泡の出来方が多量になり、深くまで潜ることになると考えられる。

c. 青函連絡船での觀察と考察

今回の調査期間中、風波がでたのは8月20日11時青森渡17時函館著の第八青函丸での航海だけであつた。陸奥灣内で青森から9～16哩の區間と大間から葛登支までの區間は右舷約80度の東風を受けて3程度の波があつた。それでも記録は細かくとぎれた。實用には全く差し支えない消え方であるが、1分間に約13回消滅した。船首へ行つて波を觀察すると、衝突する波の数は1分に20程度であるが、中には気泡をほとんど作らない弱い波もあつて、気泡のできる回数と反響が消える回数とはほとんど一致するようであつた。

1分に13回程度の消滅の外に平均4)秒の周期の濃淡が現われたが、ピッチングの周期とも合わないの

(1) 實吉純一：水中音響と氣泡，日本音響學會誌，昭和19年1月，p. 14

でその原因はまだ分らない。

跳び上つた水が落下する位置は、水面において船首材を中心として約 135° の方向に 4~6m ぐらいの距離。したがって船の中心線からは 3.5m 前後離れている。水が跳び上げる高さは直上からの観察だからはつきりしないが、吃水目盛と比較して 1.5m 程度と推定した。落下した水と共に気泡がどれだけ潜るかは全然見えないが、この程度の波では吃水(約 5m)以上深く潜ることはなさそうに感じられた。

送受波器の位置は船首から 31m (全長の 1/3.8)、中心線の左右 1.3m であるが、この気泡が果して送受波器の直下に流れこむかどうか多少疑問に思われた。しかし波と激突するとほぼ同じ回数だけ消えることから激突が原因であるには違いないが、気泡の発生機構についてはもつと荒れたときに観察を繰り返さなければはつきりしない。

駆逐艦等では前から 1/10~1/6 に装備したものは風波の影響をほとんど受けなかつたのであるが、その理由を考えてみる。船首が波と激突して跳ね上つた水が空気を伴つて水面下相當の深さまで沈降するが、送受波器の深度まで沈降するのに数秒程度の時間を要するであろう。その間に船は數十m 進行するから、前方に装備された送受波器は常に気泡を含んだ水より下方を走ることになる。1/3 附近がまた良くなるというのはその位置はふつう舷側の水面が隆起する位置に當るから気泡を含んだ水が左右にひろがつて流れるため、送受波器直下には気泡が存在しないであろうと考えられるが、船形學の權威山縣昌夫博士の意見では、洗線がさようにひろがることは考えられない由である。

ドイツでは全長の 1/3 附近で中心線から 0.5m 以内に装備することを推奨している由であるが、海軍での實例および最近の艦艇船の實例でも中心線にそれ程近づける必要はないらしい。

現象の究明は未だ確定的でないが、駆逐艦等と本連絡船とは条件がかなり似ているから、現在の位置より前方に移せば風波の影響から逃れられそうに思われる。空荷で船首が浮く船では困るが、何れも trim に變化なく、吃水も同程度だから 1/10~1/6 の位置に追加装備すればこの問題は解決すると思われる。ただ相違する點は船首部の船形であつて、横斷面が駆逐艦等では幅の狭い U 字型であるのに對して、本連絡船では貨車を積むため甚だしく上の開いた V 字型になつている。Meyer 船形の極端な例であるが、これは水を横に押し分けるより下に踏みこむ傾向が強いから、泡が船底に潜りやすくして測深機には工合悪い船形であるらしい。その相違さなければ駆逐艦等に倣えば確實に良くなるといえる。しかしそれだけに極力前方に出す

ことが必要だともいえる。

補賀で建造中の日高丸は連絡船の通常位置である全長の 1/4 附近の外に中央よりわずかに前にも送受波器を装備して切替使用するよう試みられている。この結果も期待されるが、今後入渠修理する船の船首近くにも追加装備して比較試験すれば、その結果はもつと良好ではないかと考えられる。船形の相違の問題では、貨車を積まない景福丸等は船首部が割合に狭い U 字形だから、風波の影響が少いかと考えられるが、船底鐵板の厚いこと (17.3mm) が相殺しているのかも知れない。というのは反響が平常から弱ければわずかの吸収でも記録が消えるからである。

前方に持つてゆけば船底は甚だしく傾斜しているが、送受波器タンクを長くし斜めに切つてつければよろしく、船底鐵板の傾斜が大きい方が超音波の透過がよいことは理論的にも實驗的にも海軍で検討済である。

轉舵の際消えることはやはり船首の気泡の影響に違いないが、その説明は未だはつきりしない。北見丸は送受波器いずれも左舷に装備してあるが、左回轉の時消えて右回轉では消えない由である。第八青函丸では兩側に振り分けて装備してあるが、舵角 30° で一回轉したとき最初に著しく薄くなつたが、定常回轉状態になつてからはふつうの濃さになることを経験した。

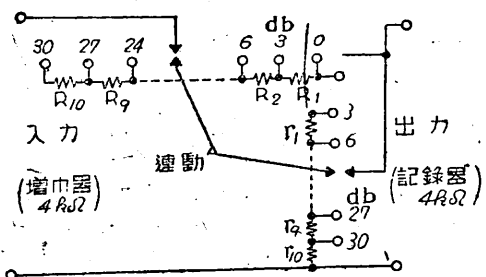
回轉の始めは船首から約 1/3 にある pivoting point より前は今までの進路よりも内側に入り船首は keel の方向に對して斜内側に進行することになる。定常態回轉になつても同様であるから、船首材附近でできる泡は中心線より斜外側に流れるはずである。船首材から曲線の内側にある程度離れた場所にできた気泡は内側にある送受波器の下を通過することになると考えられる。北見丸では送受波器が内側になる轉舵の場合消えるが、それと反對の實例もあるらしいので簡単には説明できないようである。しかし何れにしても船首から水が斜めに流れる場合気泡は急には深く潜らないから送受波器が極端に前方にあれば轉舵の影響を受けないはずである。

4. 反響強度の測定

a. 方法と目的

受信系統の増幅度を何かの方法で反響記録がちょうど消えるところまで低下すると反響強度が相對的に測定できる。その時の増幅度の低下量がたとえば 20db であつたとすれば、反響は記録がちょうど消える點を基準にしての強さであるといえる。

この場合は風波等の影響を受けて反響が消えるまでの餘裕が 20db あるわけである。風波の影響が同等で



第 1 図

あつてもこの餘裕が大きければ反響が容易に消えないから風波の影響なしと報告されることになる。

水深、底質、風波等の外部の條件が同等とすればこの餘裕はその船の測深機の總合性能を直接示すものであるから、それを測定しておくことは極めて重要である。

またある船で測深機の内部的條件を一定にしておいて、ある航路でこの餘裕を測つて行けば、水深、底質、風波、速力等の外部の條件の反響強度に對する影響を知ることができる。

海軍ではこの方法によつて多數の船で種々の水深の場所での反響強度を測定して統計的に整理し、測深機自身が標準の性能を持つていれば、船底鐵板の厚さ何 mm ならば大體何 m まで測深可能かを推定し得るようになっていた由である。

b.

測定器實際の方法は増幅器に正確な増幅度調整器がついていればそれを絞るだけで測定できるのであるが、現在の増幅器にはそれがないから増幅器と記録器との間に可變抵抗減衰器を挿入する。

標準形の減衰機では形が大きく兩端に變壓器が必要で不便だから筆者はこの目的に適する第1圖のごとき簡単な減衰器を手製で作つて今回の調査に持参した。3db ずつ 10段、全減衰量は 30db としたが、使用してみてもちよつと使いやすかつた。小形で軽く作れるからどこにでも持参容易である。記録紙のペンの負荷抵抗は 4000Ω と假定したが、紙の乾濕によつて影響を受けるから測定値の db はあまり正確ではない。抵抗値を表に示したが、實際はある程度きり良い値に直し

(2) 實際の方法は始めに餘分に減衰させてから徐々に戻して記録が現われるのを見る方がやりやすい。

ても差し支えない。ただその場合 $r_1 \sim r_{10}$ は割合に正確なるを要する。

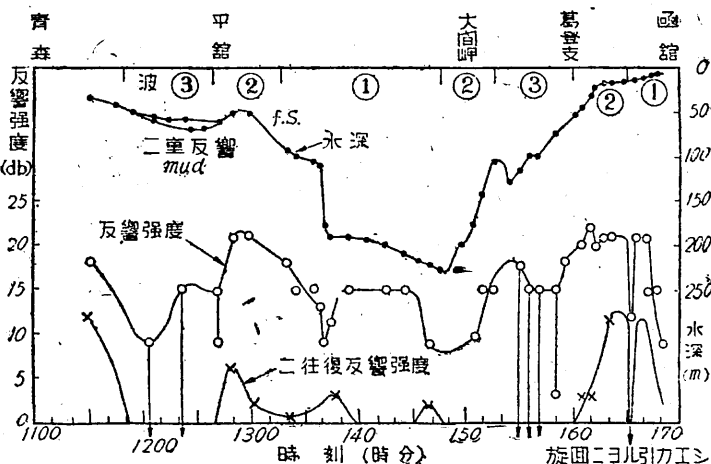
抵抗値 (オーム)

n	R_n	r_n
1	1170	5680
2	830	1820
3	580	870
4	400	466
5	320	294
6	206	180
7	137	120
8	102	85
9	75	54
10	52	131

c. 第八青函丸における測定結果

8月20日11時青森を出港し30分後から測定を開始した。

第2圖は時刻に對して水深、反響強度および二往復

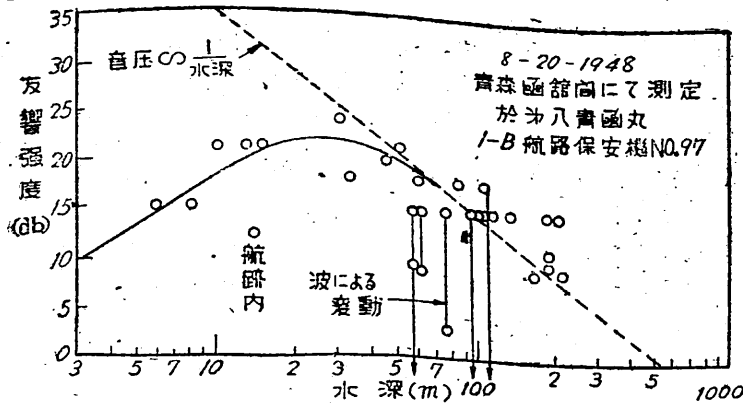


第2圖 水深および反響強度 (Cdb は反響記録の消える強度) 8-20-948, 於第八青函丸, 1-13航路保安機No.97 晴, 東の風2~5m; 速力約11節

反響強度を示した。風波によつてとぎれることについては前章に詳述したが、第2圖ではとぎれる場合も最も強くなつたときの強度と變動範圍を示してある。

水深との關係を見るため、この測定値を第3圖のごとく横軸に對數尺度で水深を取り、縦軸に反響強度を db 尺度で取つて記入した。

反響音壓が水深に逆比例すると假定すれば、圖の破線の傾斜を持つた一直線上に測定點がのるはずであるが、50~210m では大體それに近い。30m以下は函館港内外の測定値であるが、10mまでは浅くなつても強度がほとんど變らないのは底質が泥で反射が弱いことを示すものであろう。10m以下でかえつて弱くなるの



第3圖 水深と反響強度 (0db は記録の消える強度)

は發振音による増幅度低下のためであろう。⁽³⁾すなわち底質が砂である部分は水深度に逆比例する。海底の傾斜については平館海峡の出口の急傾斜部では約 6db 低下している。急傾斜といつても水平距離 1200m で 85m の水深増加だから 70/1000 の勾配、角度にして 4.0° に過ぎない。海底の傾斜は特別の急傾斜の場合を除いては反響強度にたいして影響せぬと考えてよさそうである。

それより底質の影響の方がずっと大きいらしいが、もつと多數の測定結果がなければはつきり結論できない。第3圖から本船の測深機の最大測深可能水深は、底質、風波の状態が悪くないときでも約 600m と推定される。60m~200m では強度は大體破線の直線附近にあるからそれを延長して 0db を切るところは 600m となる。しかし底質が特に良好なら 1000m くらいまで反響がでることもある。

本船では必要ないことであるが、裝備後の立會試験で、水深 30m 以上の底質のよい風波の少ない海面まで船を出してこの餘裕を測定すれば實際の測深可能限度の水深まで行かなくてもそれを推定することができると思う。

この船形については波浪階級が幾つものときは何 db 低下するという資料が得られていれば、風波の中で實際試験しなくても風波のある時の性能が推定できるわけである。16時半に強度が約 2 分間 9db 低下したのは一旋回して元の航跡にもどつたときで、航跡の氣泡

(3) この測定法では残響抑制作用は停止して行うのであるがそれでも 2 段目の格子が發振音のため過負荷して抑制が行われている。そのとき定数は 5ms だからその 2 倍水深にして 7.5m くらいは増幅度が低下していると考えべきである。残響音が 7m あたりで最強になっていることもこの推定を裏書きする。

による吸収である。航跡の氣泡はできてから約 6 分後でもこの程度の吸収をすることが分る。

d. 増幅度について

反響が風波等で弱くなつて消える場合に増幅度をあげれば消えなくなる。ただしそれには限度があつて極端にあげれば雑音が現われて記録が汚れ、雑音よりずつと弱い反響はどうしても判讀できない。⁽⁴⁾しかし現在の磁歪式測深機ではどここの船でも雑音ができるほどの増幅度をもつたものはないようである。それで完全に目的を果して

いる場合は問題はないが、反響が消えて困るなら雑音記録にできるまで増幅度をあげるべきで、そうすれば風波等に対する抵抗力がそれだけ増すのである。

雑音による増幅の限度まで何 db 上げられるかは船の速力、船形、裝備法で異なるから、増幅器を 3 段に改造し適當な増幅度まで終つて使用すべきである。増幅度が大きければ發振直後の残響が濃く長くなるから、浅海を測るときには自動抑制を確實に利かすか、手動で増幅度を調整する必要がある。

無調整で使えることは理想ではあるが、現在のようにとにかく反響が消えて困る状態では増幅度調整ができないことは使用者にはかえつて不安を與える。そのため同調は最初に調整したら變化するものではないからそれは有害無益であつて、増幅度調整器は是非あることが望ましい。

5. 故障対策について

青函航路の測深機の實情をみて故障の多いのに驚いたが、各船に共通の故障は波振器に多い。それは電源を交流化したときの設計に吟味が足りなかつことに基づくらしいが、共通の故障の原因を除かねば何度でも同じ故障を繰り返すことになる。測深機は無線機と違つて使用するに特に技術を習得したオペレーターは必要ないので、航海士の所管で必要なときに何時でも安心して使えるように故障の極めて少ないものであるべきである。そしてレーダーよりは甚だしく簡單で、無理のない設計が可能なのであるから、故障をへらすことはさほど困難でないと思つた。

風波に対する能力向上が成功して最も重要なときに

(4) 雑音より弱い反響も判讀できるのが記録式のすぐれた特徴であるが、それを發揮するためにも増幅度をもつとあげる必要がある。

戦時標準船計畫當初の使用目的

小野塚一郎

——戦時計畫造船私史のうち——

1. 總 説

戦時標準船として設計された船舶は實に約 40 種類に及んでおり、中には計畫のみで實際には建造されなかつたものもあるが、単一船型の量産を最大眼目としながら、實際にはなぜかくのごとく多数の船が設計されねばならなかつたかについては、慎重に検討批判を要するが、要するに戦局の急速な轉移は海上の様相、燃料問題、豫想航路等に重大の變化を頻々として捲きおこし、一方國內の造船、造機、資材の各能力はかならずしも平衡が成立せず、これらの幾多の條件の最大公約数によつて計畫がおこなわれた結果に外ならない。よつてそれぞれ一應の理由をもつて計畫はされているが、はたしてそれが最上の對策であつたかどうかは別問題である。

戦時標準船のあるものは、設計目的と別の用途に使用されたり、または別の用途に轉用しようとして、その性能の不十分のことを非難されたものもあるが、この際一應簡単に各船型の設計當初の目的を明らかにしておきたいと思う。各船型の速力とか、構造または機装上的特徴等はそれぞれ別にまた記述することにしてここでは觸れない。

2. 第 1 次戦時標準船

計畫造船の開始とともに 10 種の標準船が採用されたが、このうち貨物船の A ないし F の 6 種は昭和 14 年船質改善協會によつて制定された平時標準船そのままのもので、これらの船型は計畫造船が開始される前にも、海務院の造船承認制により應運されていたものであるため、昭和 14 年以來建造されまたは豫定された船にはこの船型によるものが相當に多い。

鐵石船 K 型および油槽船 T L, T M, T S の各船型は計畫造船に發足當時建造されていた船のなかから適當のものをタイプシップとし、一部の設計を模倣替へした程度のものであつて、いずれも特別の研究をしたものではなかつた。しかしながら第 1 次標準船型に一貫する特徴は、平時の船としても經濟的に優秀船舶なることを重要な因子に考へていることであつて、戦後もこの船型はそう大幅に改廢せられることはないと豫想していた。したがつて 17 年度の末から量産のため工事の簡易化をおこなつてもその程度は僅少のもので、船の本質に及ぶものでなかつた。

1 A 型 (貨物船——總噸數 6,400 航海速力 12 節)

1 B 型 (貨物船——總噸數 4,500 航海速力 12,3 節)

いずれも南洋と内地間または日滿華間輸送に充當するもので、いわゆる一般用で特別の特徴はない。燃料は混燃となつており、南洋と内地または南洋専用を使用するときは重油専燃とする計畫になつていた。

1 C 型 (貨物船——總噸數 2,700 航海速力 11 節)

日滿華間雜貨輸送を主目的に計畫され、機艙室より前方は第二甲板を有している。

1 D 型 (貨物船——總噸數 1,900 航海速力 10 節)

重貨物を専門に、また大きな艙口、廣潤な船艙、ヘビーデリックを有しており、大重量物の搭載が可能になつている。

このためこの船型は大部分物動物資輸送には使用されず、ほとんど陸海軍に徴用され作戦輸送に使われ、大發、水船、戰車、トラック等の運搬に便利に使われた。戦時標準船としては最も好評の船型ではあつたが當初の目的の物動物資輸送にはあまり使われずにしまつた。

1 E 型 (貨物船——總噸數 830 航海速力 10 節)

1 F 型 (貨物船——總噸數 490 航海速力 10 節)

いずれも内地沿岸または南鮮内地間、南洋局地輸送を目的に設計されており、積荷としては雜貨を一應の目標にしていた。機艙にはディーゼル機艙を裝備している。

1 K 型 (鐵石船——總噸數 5,000 航海速力 10.5 節)

鐵石船とはいふものの鐵鑛石専門船であつて、大體は中國大冶と八幡間を目標に設計されていた既存船を燒き直したもので、荷役裝置は主に陸上施設を利用する計畫であつた。のちに大冶の外に海南島榆林港にも鐵鑛石をとりに行く目的に合わせて設計されたが、大冶と榆林の陸上施設の相違で若干の問題があつた。

1 T L 型 (油槽船——總噸數 10,000 航海速力 15 節)

1 T M 型 (油槽船——總噸數 5,200 航海速力 12.5 節)

いずれも南方油運送を目的にしている。またタータンカーとしてもグリーンタンカーとしても使えるようになつている。1 T L 型は艦隊隨伴用にも使用することを考慮されていた。

1 T S 型 (油槽船——總噸數 1,010 航海速力 10 節)

南方局地用または内地沿岸用として設計されておりグリーンタンカーとしても使用できる。

3. 第 2 次戦時標準船

量産により船腹喪失量を補うため、船質に相當の犠牲を忍んでも、資材および工數の節約を主眼にかつ量

産に適するごとく計畫された船型であつて、根本觀念として南支那海、東支那海、日本近海等は日本の制海權下にあり、この海上における物動物資輸送を主目的としているものであつて、量産目的達成のためには

船舶命數の縮減を忍ぶ

若干の性能の低下を忍ぶ

極力資材勞力の節約をおこなう

速力は造機能力不足の間はやむを得ず忍びうる最大限度まで劣速も忍ぶ

ということを覺悟していた。

この船型計畫以後の船は戦後問題を考慮する餘裕なく、ただ戦争遂行に目的をおいて計畫された。

2 A型 (貨物船——總噸數 6,600 航海速力 10節)

使用目的上からは1A、1B型の後身であつて、積荷は當時の状況から主に重貨物となるものと豫想され、戦時中は本船型が海上輸送力の主力となる豫定であつた。燃料は混燒式になつている。

なお1B型程度の船型を有利となす意見も相當強かつたが、船員の問題、造船能力の點から考えて、船腹量の増加に重點をおけば船型がある程度大きい方が得策となるので、A型に統一されたもので、制海權を握るという前提が成立するかぎりこれではよいはずであつた。

2 D型 (貨物船——總噸數 2,300 航海速力 9節)

1C、1D兩型の中間を行く船型であるが、特徴としては1D型と同じく大きな艙口、廣濶な船艙、ヘビードリックを有して、重貨物を目標にしていた。

この船型も結局はあまりに作戦輸送に珍重して使用されたため、本來の物動物資輸送にはあまり使用されずにしまつた。

2 E型 (貨物船——總噸數 870 航海速力 7節)

多々益々便ずる船腹の需要に對して、既存の施設と既成の思想ではすでに飽和點に達して劃期的發展は望まれないため、從來の能力とは建造施設上からも、供給資材の點からも別途に、新たに造船能力を造出するために選ばれた船型であつて、性能の不充分なることははじめから忍ぶ覺悟で、とにかく浮いて動く船という思想で建造された。用途は内地沿岸を考え、しかも大部分は石炭輸送に従事するものと豫想されたため荷役装置のないものが約3分の1ある。

機關は當初は積荷量を多くする上からも、船員を少くする上からも、また機關供給の都合もあつて大部分ディーゼルおよび燒玉機關を採用した。

2 TL型 (油槽船——總噸數 10,000 航海速力 13節)

1TL、1TMを一つの船型に統合したもので、造機能力の關係上速力は低下せざるを得なかつた。低速になつた關係上、もはや艦隊隨伴用には考慮されておら

ない。1TM型程度の船型に統一すべしとの意見もあつたが、輸送能率を大ならしめる見地からTL型に統合された。

2 TM型 (油槽船——總噸數 2,800 航海速力 9.5節)

南方油選送の大部分がバレンバンにある所からTL型では吃水の關係上ムシ河を遊航し得ないため、バレンバンその他の油を一旦シンガポールに集積し、そこからTL型に移載して選送するため、ムシ河の許容吃水6米を制限として設計されたもので、かねて南方方面間の石油輸送に使用する計畫になつていた。

2 ET型 (油槽船——總噸數 870 航海速力 7節)

2TM型の建造が間に合はず、さればとて他の中型貨物船を犠牲にして油槽船にかえるわけにも行かぬため、やむを得ずE型貨物船を轉用したものであつて、當初から應急油槽船の性質を持ち油槽船としては不充分のものである。すなわちガソリンおよび原油の搭載は通常の常識では危険でできず、また貨油ポンプはあるも自船には蒸気がない等の不便があつた。しかし量的に相當できることが唯一のとりえて主に南方において使用する計畫であつた。

20年1月にこの船型は建造取止めとなつたが、それまで2年間も續いて建造しようとは當初は考えていなかったものである。

4. 第3次戦時標準船

造機能力の向上をまつて、かねてからの計畫にしたがい第2次標準船の速力を増大せしめたのが第3次標準船であつて、これによつてようやく極端な劣速から免れるという計畫であつた。平均速力としては第1次標準船よりわずかに上廻る程度である。

優速、量産性の問題は解決あるいは維持したが、船の耐用年限に關する考慮はなお恢復せしめえず、後日の改善に持ち越されてあつた。

3 A型 (貨物船——總噸數 7,200 航海速力 13節)

2A型そのままの船型に機關のみ2,500馬力のかわりに5,000馬力のものを入れて3節の優速を計つたもので、2A型設計當時からの豫定計畫である。總噸數の増加は上部構造若干の變化にとまなう船舶測度の技術問題に過ぎない。

防沈問題がやかましく論ぜられたが、相變らず二重底は有せず、そのかわり防壁は増加して貨物船には珍しい二區劃可浸長を有している。

3 B型 (貨物船——總噸數 5,000 航海速力 14節)

A型過大論からこれをやや小型にすることにし設計されたもので、あわせて若干の優速化の要望を満している。使用目的はA型と同じで、漸次A型はB型に移行せしめる計畫であつた。機關は3A型と全然同一で

ある。この船型は第一船が竣工しないうちに、戦局の變化で南方交通はできなくなり、日滿華輸送用に目的を變更されたが、その頃にはこの船型についてもまた船型過大論が生じて來ていた。

3 D型 貨物船——總噸數3,000 航海速力 12 節

2D型を優速化するため設計されたものであるが、船型は豫定より若干大きくなりすぎた。しかし船としての性格は同様で重貨物を目標にしている。

この船は3B型過大論のあとを受けて、日滿華貨物輸送の主力となり、また作戦輸送にも使用するつもりのものであつたが、實際には手頃の船型と優速を買われて第一船より當分の間全竣工船は強武装をした上で補助海防艦として船團護衛に使用されることになつてゐた。

3 E型 (貨物船——總噸數 870 航海速力 7.5節ないし 8 節)

2E型の船型をそのままとして、かねての計畫どおり機關馬力を増大せしめたものである。蒸汽機關のものは主機械はそのまま汽缸のみ7號罐を5號罐に入れ換えたのみである。

3 TL型 (油槽船——總噸數 10,000 航海速力 16節)

2 TL型を優速化ししておむね 1 TL型に戻したもので南方石油運送を目的にしている。總噸は 1 TLとも 2 TLとも異つてゐるが、大體は 2 TL型の簡易船型で優速の船を設計したといふところである。

3 TA型 (油槽船——總噸數 7,100 航海速力 13 節)

用途は TL型と同様であるが、TL型過大論と、貨物船と油槽船を同一船型、同一機關で建造するという理念から生み出されたものであるが、この船型が緒についた頃には TL型 A型不要論が強くなつてきたので實際には大規模に發展するに至らなかつた。

3 ET型 (油槽船——總噸數 870 航海速力 8 節)

2E型船のディーゼル機關に過給氣を附して優速化したものに過ぎない。これにより 550 馬力が 750 馬力程度になり約 1 節の優速が得られた。

5. 第 4 次戦時標準船

一般の商船として考えた場合にはその速力は一應 3 B, 3 D, 3 TL型程度で經濟的の頂點に達するのであるが、制海權が漸次米國に移るとともに主として海上護衛の問題から、超優速の輸送船を造ることを軍令部、海上護衛隊司令部等から強く要望され計畫されたものが第 4 次標準船で、この程度の速力になると經濟的の觀念は超越したものになつてゐる。

4 B型 (貨物船——總噸數 3,400 航海速力 18 節)

4 TM型 (油槽船, 總噸數 3,400 航海速力 18 節)

いずれも封鎖海面を護衛艦なしに南方方面と交通せ

んとしたもので、當時すでに組織的の南方交通は杜絶の状況にあつたものを、國家生存上強行突破を策したもので、その強武装からいつても輸送艦に匹敵するもので、單に性格と建造上の取扱いが商船的であるに過ぎない。機關も驅逐艦用のものを流用し、燃料も重油専燒である。

軍令部關係からの要望は 3,000 總噸 20 節ぐらゐといふものであつたが、これで設計すれば航程距離の關係から往復の燃料を南洋でとると、還送貨物がほとんど積めなくなる状況であつた。

しかしこの船型は建造の準備は完了したが、起工の頃になつて南方の戦況はますます悪く、ついにあきらめなければならなかつた。

4 TL型 (油槽船——總噸數 10,000 航海速力 19節)

資材の急迫とともに造船計畫も縮小され、造機能力に餘裕を生じたので、3 TL型を更に優速化して海上様相の險惡に備え、かねて補助空母あるいは護送船團空母への轉換を考慮して設計した船であつたが、これも實際に着工する頃になつたときには南方交通も杜絶し、船團用空母も用いる餘地がなくなつたので建造せられなかつた。

4 ET型 (油槽船——總噸數 1,100 航海速力 10節)

2 E T型が應急油槽船の性格で性能不充分であり、かつガソリンあるいは原油を積みぬことは非常に不便なので、これを優速でありかつ本式の小型油槽船と置換するため計畫されたものであるが、建造に着手したときはすでにバレンバンを中心とする集積輸送用は不要となつており、したがつて竣工後は日滿華間の石油輸送用に充當される豫定に變つてゐた。

6. 軍用船

初めから軍用に豫定し、あるいは軍用に轉用の含みをもつて、しかも甲造船計畫内において建造されたものは相當にあるが、最初は陸軍の要望に基くものが多かつた。これは陸軍が軍用船を持つ必要はあつたが、陸軍として正式に持つことは對海軍の問題もあり、また乗組員養成等の問題もあつて、民間船主を表面上押立てて船員も一般船員をのせることにして、必要の補助金を陸軍から供給する政策をとつていたことに歸因する。

M型船 (飛行機または上陸用舟艇および兵員輸送船、

——總噸數 9,000および 5,400 航海速力 17 節)

純然たる陸軍の軍用船で敵前上陸用兵力の輸送を目的にしており、上陸用舟艇に関しては門扉、側扉等から急速浮泛しうる裝置を有してゐた。

ES型船 (戰車接岸上陸用船——總噸數 730, 航海速力 14 節)

戦車の接岸揚搭可能なること、兵員輸送を目的として、船首には艀音開きになる門扉を有していた純然たる軍用船である。これはもとSS艇と稱して陸軍の官船として建造されていたものを量産のため一部を甲造船計畫に繰入れたものであつたが、後にこのES型の性能に不満を感じるとともにさらに大規模に量産の必要に迫られ、SB艇(海軍では二等輸送艇)として新たな設計のもとで軍備の一部として建造された。

L型船(貨物船—總噸數3,000 航海速力12節および18節)

19年末ごろに軍令部から提案され、陸軍からも支持されたものであるが、3D型程度の大きさを有する船で、性格は貨物船として常時は石炭焚の上12節にて運航して貨物輸送に使用し、軍用に供するときは重油焚にして18節を發揮できるようにする。そして特徴としては船首に荷物の接岸揚搭可能なるごとく門扉を設け、港灣施設なき所にも接岸の上荷役しうのごとくし、軍用に供するときはこの門扉から戦車の接岸揚搭可能なるごとくする。この轉換は約1ヶ月ぐらいの工事期間で改造をなしうればよいというものであつた。

これは爆撃によつて内地の港灣施設が早晚使えなくなるだろうとの見透しと、日本近海の島嶼における米國との戦闘において戦車師團を敵前上陸せしめたいという作戰から計畫されたものであつたが、資材の関係から實現しなかつた。

G型船(貨物船—總噸數250 航海速力11節)

20年7月戦争の最終段階において計畫されたものであるが、本土決戦の後に來るべき硫黃島または琉球島奪還作戰を目標に軍令部の支持により登場してきた船であつて、戦車師團の渡洋と敵前接岸揚搭を主目的とし、武装兵員の輸送もかねていた。そして平時は貨物船として使用せんとするもので、當時の爆撃および海上様相よりして小型優速化の見地から採用されたものである。船としてはSB型をさらに小型にしたとき船である。しかしこの船型も準備のみで實際に建造に着手す前に終戦となつた。

7. 海峡連絡船

海峡連絡の貨車航走船は海運の陸運轉換という大きな思潮に乗つて青森、函館間および博多、釜山間に對して實施され、鐵道輸送力が飽和するまで連絡船を建造する豫定で繼續的に建造された。

W型船(青函連絡船—總噸數2,880 航海速力15節)

従前からあつた貨車用の連絡船を若干簡易化したものであるが、構造その他は他の戦時標準船なみに量産性が採り入れられてある。

H型船(博釜連絡船—總噸數3,000 航海速力15節)

新に博多釜山間の貨車航走計畫に對し設計されたものであるが、當時の兩港の陸上施設工事の状況から見て、萬一船の方が先にできた場合あるいは港灣施設が爆撃されてこわれた場合を考慮し、青函連絡用としても使用し得るごとく艦本の主張で初めから含みある設計がおこなわれた。その後20年に入つて博釜連絡は實施困難となつて取止められたが、船は青函連絡に充當する豫定で工事は進められた。しかしその第一船も終戦までには竣工していなかつた。

8. 漁船

甲造船はその經過の大部分を長さ50米以上の鋼船に限定したため、したがつて甲造船計畫としてやつた漁船はそう多くなく、漁業者としても竣工すると片端から徵用されるのでは建造意欲昂らないのも無理はなかつた。50米以下の漁船も數種の標準船はあるが、これは海運總局と農林省水産局の手によつて取纏められたもので、19年の後半から甲造船に結合された後は新たに設計されたものはなく、單に建造工事中の船を完成せしむることに努力が拂われたに過ぎない。

R型船(冷蔵運搬船—總噸數1,000 航海速力9.5節)

V型船(冷蔵運搬船—總噸數500 航海速力9節)

いずれも漁獲物の輸送用であるが、南方基地に對する魚肉、獸肉供給用にも使用されていた。

T型船(トロール船—總噸數500 航海速力9.5節)

大體は東および南支那海におけるトロール漁業を目的にしているものであるが、戦局が不利になつてからはこれら海上に出漁が困難となつてきて、やや過大型の説もあつた。

9. コンクリート船

大體は日本沿岸の石炭輸送を目標にしており、鋼船の代用品として考えていた。戦後は經濟的に鋼船とは競争困難との見透しにあつた。

D型(貨物船—總噸數2,000 航海速力9節)

E型(貨物船—總噸數840 航海速力7.5節)

10. 曳船

各種の目的に對し曳船の建造が考慮され、標準船主義が採用されたがこれらの船の設計は大部分造船統制會の手によつておこなわれた。これらの船は一應標準船主義による規格統一はおこなつてゐるが、量産性その他において特別に特徴あるものではない。

大ヒ型(總噸數180 馬力800)

小ヒ型(總噸數100 馬力400)

港内用曳船であるが、主として造船所の入出渠作業

用に充當を考慮していた。

中ヒ型 (總噸數 150 馬力 600)

當初はパレンバンとシンガポール間の被曳航油槽船を曳航するために計畫され、したがって重油専機であり、また艤裝中現地土人を相當乗組員として使用するよう考慮されていたが、建造工程遅々としているうちにパレンバン方面の用途はなくなり、新たに熱烈に要望され出した内地近海とくに瀬戸内海における無動力木造船を曳航して石炭輸送に使用することにされた。これがため重油焚を石炭焚にかえ、艤裝も一部改正された。

ホヒ型 (總噸數 150 馬力 450)

中ヒ型は鋼船であつたが、鋼材節約のため木造船に轉換することとして計畫されたのが本船型で、目的は瀬戸内海を中心とする曳航輸送による石炭輸送で、かねて内地沿岸における筏輸送用にも考えられていた。設計は艦本でおこない、海運總局設計による木造船の戰時標準船とは設計方針において相當の相違がある。

11. 改造船

戰時標準船には緊急目的のためまたは建造目的を失つたため建造の途中において、あるいは就航後改造されたものが相當にあるが、改造後の性能は當然の結果ではあるが充分のものは少かつた。その主なものに次のようなものがある。

2 A型應急油槽船

19年8月内地液體燃料の極度の逼迫を緩和するためと、南方との海上交通が切斷される恐れがあるにいたつたので、切斷される前に何とかして至急還送油の量を増すために突發的におこなわれたもので、竣工間近の2A型を油槽船に改造した。

劣速で、搭載量も7,000 程度しか稼げぬし、ガソリンは積めず原油も困難の性能では不充分なるは免れなかつたが、若干の石油還送はおこない得たから、あるいは目的の一部は果したともい得るかも知れぬ。この改造は石油對策委員會の要請に基き海軍省兵備局の決心によつて執行された。

TL型貨物船

3TA型貨物船

2TM型貨物船

20年初頭南方との交通切斷せらるるに至り、建造中の油槽船は一時に不要となつたが、これを放棄するに忍びず、また放棄しても代船の建造資材はなかつたので、やむを得ず貨物船に改造することにして、石炭焚とした上、曲りなりに貨物船に改造した。しかも構造がロンジシステムのため満足な貨物船には改造困難であるので内地沿岸の海上輸送の大宗たる石炭輸送を主

目的にし、かねて滿洲雜穀にも使えるように考えた。

UTL型油槽船

これも軍令部の要求に基くものであるが、南方との組織的交通が困難となつた19年末において、何とかしてわずかでも石油その他ゴムのごとき南方特産品の輸入を計るため建造中不要となつた3TL型3隻を改造し、2萬哩以上の大航續距離として、ソロモン群島の東から深洲の南を廻つて南方に達せんとしたものであつたが、航續距離の大なるとまた危険率大なることによつて果して實現可能であつたかどうかは疑問視されていた。この改造は後に目的達成の希望を失つたので計畫のみで實行はされなかつた。

特TL型油槽船

當初は陸軍の要望により、後には海軍も積極的に考えたものであつて、油槽船團を飛行機で護衛する見地から、TL型を改装して特設空母にしたもので、2TL型2隻は陸軍のキ76號機(シトルヒ型)を搭載し、海軍向のものは1TL型2隻で中間練習機を搭載する外、補助空母としても使えるように艦載、艦爆に對しても使用可能ようになっていた。

これらに油槽船が選ばれたのはその船型および速力にもよるが、これらの船が油槽船團護衛用としても使える外、相當量の貨物油を輸送し得て同時に油槽船としての役目を果し得るからに外ならなかつた。

特TLはこの外にも陸軍と建造する豫定で、特に4TL型のごときはこのために設計したのであつたが、戰況が變つてそのことなくして止んでしまつた。

12. その他

TE型船 (被曳船油槽船——總噸數 650)

17年秋の油槽船の急激な増産要望に應じ切れず、苦しまぎれの案がこれであつて、當時の甲造船建造能力の外に能力を開拓することとし、橋梁、鐵構、車輛工場等を主として利用した。

使用目的は南方からの船團中の優速船に抱合せに曳航させ還送油の増加を計ることと、パレンバンとシンガポール間の集積輸送に使用するものであつて、荷役はすべて陸上施設を利用することになつていた。

波型船 (總噸數 500)

鮎川義介氏の提唱による試作船で、船體はコルゲート、ヘルにより重量軽減を計り、機關は自動車エンジン8臺を1軸に聯動させる計畫になつていた。船種は貨物船および油槽船各1隻ずつ建造となつていた。

救型船 (水難救助船 總噸數 500)

沈船引揚等に供するために設計したものであるが、船型その他は當時建造中であつた海軍用のものとほとんど同一のものである。(21-2-8)

III 翼型の空洞現象

推進器の空洞現象がその翼の横断面の形状に極めて密接な関係があるのは當然で、従つてこれを説明する順序として、まず翼型に發生する空洞現象がその形状によつていかに影響を受けるかを検討するのが便宜である。

翼型の空洞現象の實驗は、問題を2次元的に取扱えばよいのであるから、前述の空洞試験水槽のような大規模な實驗施設を必要とせず、ベンチュリ管のように水路の1部分をしばつて水速を高め、この低壓部に翼型を配置して實驗を行えばよく(149)、また壓力をさらに低下させるために、真空ポンプを附屬させて、水面に作用する壓力を減少させているものも多い(147)、(149)。

すでに述べたように、空洞現象は翼型に作用する壓力の低い部分において發生するのであるから、これを研究するにはまず翼型の表面に作用する壓力の分布を知らなければならない。種々の形状の翼型における壓力の分布はこれまで數限りなく測定されており、その1例として、第5章においてアラン(87)が第54圖中に示すような、船用推進器の翼断面として適當な4種の翼型 A. B. C および D について、 -3° 、 3° 、 9° および 15° の入射角において測定した壓力の分布を第56圖として掲げてある。これらのうち翼型Aは典型的な弓型、Cはこれに類似のもの、また翼型Bはクラーク・ワイ翼型で、典型的なエーロフオイル型、Dはこれに類似のものであり、第56圖によつて各翼型に作用する壓力の最低がどの部分において起るか分かる。すなわち、弓型においては (a) 入射角が -3° のように負の小角の場合には、正面の前縁部および背面の中央部に、(b) 入射角が 0° のように正で小さいときには背面の中央部に、(c) 入射角が増大して 9° ぐらいになると背面の中央部および前縁部に、(d) 入射角がさらに増大して、 15° のように極めて大きくなると背面の前縁部に著しい低壓が起つている。またエーロフオイル型においては (a) 入射角が -3° のように負の小角の場合には、正面の前縁部および背面の中央部に、(b) 入射角が 3° のように正で小さいときには、背面の前縁近くに著しい低壓が生じ、(c) 入射角がこれより増大すると、最低壓の發生する點が背面において前縁端部に漸次接近している。つぎに弓型とエーロフオイル型との壓力の分布状態を比較してみると、

入射角が -3° のように負の小角の場合と 15° のように正の極めて大きい場合とにおいては、大體兩者の間に余り差がないが、その中間の入射角においては、弓型の背面の負壓曲線は前縁から後縁にわたつてほぼ同じように彎曲し、負壓の最大絶対値が翼型の幅のほとんど中央にあつて、負壓の尖頂が現われていないが、エーロフオイル型においては背面の前縁近くに著しい負壓の尖頂が起り、これより後縁に向つて壓力がほぼ直線的に増加している。但し翼型Cの負壓曲線は背面の前縁部附近において尖頂を示しているが、この翼型の前縁部附近の形状は丸味をもつており、この部分においてはエーロフオイル型のものに似ているためである。このようにエーロフオイル型の負壓曲線には著しい尖頂を伴い、その絶対値は弓型の對應最大低壓の絶対値より遙かに大きいから、エーロフオイル型の翼型においては弓型におけるより空洞現象が發生しやすいことは當然豫想される。

翼型に作用する壓力の最小値を P_{min} で表わせば、空洞現象がもつとも起りやすい條件として、式(297)によりつぎの関係が得られる。

$$\frac{P_0 - P_{min}}{\frac{1}{2}\rho U_0^2} = \left(\frac{U}{U_0}\right)_{max}^2 - 1$$

但し $(U/U_0)_{max}$ は最低壓部における流速と基本流の速度との比、すなわち U/U_0 の最大値である。上の數値が、そのときの流速、靜壓および水温に對するキャピテーション數、すなわち式(298)による

$$\sigma = \frac{P_0 - P_e}{\frac{1}{2}\rho U_0^2}$$

に等しくなれば、空洞現象が現われ始めるわけである。

グッチェ(57)は弓型およびエーロフオイル型の翼型の厚幅比 δ を變化させて、種々の入射角に對する最低壓 P_{min} を測定したが、シェーンヘル(88)はこの結果を解析して、横座標軸に入射角の代りに揚力係數 C_l を、また縦座標軸に厚幅比 δ をとり、弓型およびエーロフオイル型に對し各別に、翼型の背面および正面における $(P_0 - P_{min})/\frac{1}{2}\rho U_0^2$ の値をそれぞれ等値曲線の形で表わしている。第33および34表はこの値を表示したものである。これらにより、特定の翼型において、 C_l の一定値に對し δ のどんな値で、また σ の一定値に對しては C_l のどんな値で空洞現象が現われ始めるかがすぐわかる。一般的傾向として、 σ の値が一定の場合に C_l が比較的小さいときには正面に、大きいときには背面に空洞現象が發生し、薄い翼型におい

ては正面空洞現象に対する σ_c の値は比較的大きく、背面空洞現象に対する σ_c の値は比較的小さく、また弓型はエーロfoil型より、特に厚幅比が小さい場合に空洞現象の発生を避けやすい。なお第 10 章において説明するように、推進器を設計する場合に、第 33 および 34 表を使用して空洞現象の発生を防止している。

第 5 章において述べたように、推進器の翼間には流体力学的相互作用が存在するから、推進器の空洞現象を研究する前提として翼型の壓力分布を論ずる場合には、單獨の翼型を取扱つただけでは不十分で、並列している場合、すなわち翼列の影響が存在する場合の壓力分布を検討する必要がある。すでに第 5 章において 1 例として、グッチェ (58) がエーロfoil型の翼型について、翼型の間隔を種々に變化させて測定した壓力分布を第 42 圖として掲げてある。これによると、翼間の距離が短縮して、翼列影響が著しくなると、一般に翼型の背面に作用する壓力が増加する傾向を認められ、正面に作用する壓力は反對に低下し、特に入射角が比較的小さい場合には、正面の前縁部附近にお

ける壓力が著しく低下することがわかる。推進器翼の殺に近いこの部分がしばしば侵蝕作用を受ける事實はこの原因によるのである。

キャビテーション数 σ の値が、特定の翼型および入射角に対する臨界キャビテーション数 σ_c より大きければ、空洞現象は全く現われないのであるが、流速が増加して σ の値が σ_c に等しくなれば、翼型の表面の最低壓部に氣泡が生じて空洞現象が始まり、 σ の値がさらに減少すると、空洞の發生する範圍が翼面において漸次擴り、入射角が比較的大きい場合には、翼型の背面のほとんど全部が空洞で蔽われてしまう。この空洞現象の初期の状態を部分的空洞現象、また背面全體にわたる空洞現象を全面的空洞現象といっている。

空洞現象の發生が部分的で、しかもその範圍が極めて狭い場合には、翼型の流体力学的性能はほとんど影響を受けないが、氣泡が翼の表面において崩壊するから、前述のように侵蝕作用が起り、翼型の材料に著しい悪影響を及ぼす。全面的空洞現象の場合には、翼型の正面だけが水に接觸しており、背面は水蒸氣に全く蔽われて、水はこの面に沿うて洗れないから、流体力

第 33 表 弓型の翼型に対する $\frac{P_0 - P_{\min}}{\frac{1}{2}\rho U^2}$

		揚 力 係 数 C_l															
		0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	
厚	0.03	—	—	—	0.50	—	0.33	0.90									
	0.04	—	—	—	0.20	0.24	0.33	0.47									
	0.05	0.22	0.23	0.25	0.27	0.31	0.33	0.37	0.40	0.80							
	0.06	0.31	0.32	0.33	0.31	0.35	0.38	0.40	0.42	0.47	0.53						
	0.07	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.46	0.48	0.52	0.60	1.00				
幅	0.08	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.51	0.53	0.55	0.58	0.66	0.85			
	0.09	0.77	0.82	0.85	0.89	—	—	—	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.69	0.84	
	0.10	0.73	0.77	0.81	0.84	0.87	0.89	0.90	0.89	0.82	0.64	0.66	0.68	0.72	0.76	0.89	
	0.11		0.71	0.75	0.80	0.83	0.85	0.87	0.87	0.86	0.78	0.71	0.73	0.75	0.77	0.85	
	0.12			0.70	0.74	0.78	0.80	0.83	0.83	0.84	0.81	0.72	0.78	0.80	0.83	0.88	
比	0.13				0.69	0.73	0.79	0.79	0.80	0.80	0.8	0.82	0.83	0.87	0.90	0.97	
	0.14						0.71	0.74	0.76	0.77	0.77	0.77	0.72	0.72	0.53		
	0.15							0.70	0.73	0.74	0.75	0.75	0.73	0.70	0.50		
	0.16									0.71	0.73	0.73	0.72	0.71	0.60	0.25	
	0.17										0.70	0.72	0.71	0.70	0.63	0.53	

備考 各欄における上段の数字は背面に、また下段の数字は正面に対するものである。

第 34 表 エーロフォイル型の翼型に對する $\frac{P_0 - P_{min}}{\frac{1}{2}\rho U_0^2}$

		揚 力 係 數 C_l																	
		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90
厚	0.03	0.17	0.22	0.48	0.83	1.25	1.43												
		0.18	0.02																
	0.04	0.18	0.20	0.27	0.45	0.81	1.20	1.45											
		0.40	0.20	0.05															
	0.05	0.21	0.24	0.27	0.33	0.43	0.68	1.04	1.36										
		0.53	0.40	0.22	0.08														
	0.06	0.25	0.27	0.30	0.34	0.39	0.46	0.62	0.86	1.10	1.39								
		0.76	0.57	0.40	0.23	0.10													
	0.07	0.28	0.31	0.34	0.37	0.42	0.43	0.51	0.61	0.75	0.93	1.11	1.34	1.47					
		0.94	0.74	0.57	0.40	0.25	0.12	0											
0.08	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.57	0.65	0.74	0.86	0.99	1.15	1.31	1.42	1.50			
	1.10	0.90	0.72	0.56	0.40	0.27	0.14	0.02											
0.09	0.36	0.39	0.42	0.46	0.49	0.52	0.56	0.61	0.66	0.72	0.79	0.87	0.93	1.06	1.19	1.30	1.42		
	1.25	1.08	0.89	0.71	0.55	0.40	0.27	0.15	0.04										
0.10	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.53	0.60	0.66	0.71	0.76	0.82	0.87	0.91	1.02	1.10	1.19	1.29	1.42	
	1.44	1.21	1.05	0.86	0.70	0.54	0.40	0.27	0.18	0.06									
0.11	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57	0.61	0.66	0.71	0.75	0.81	0.85	0.92	0.98	1.06	1.13	1.20	1.29	1.40	
	1.39	1.19	1.02	0.84	0.68	0.54	0.40	0.29	0.18	0.08									
0.12	0.47	0.51	0.54	0.58	0.62	0.66	0.71	0.75	0.79	0.85	0.90	0.97	1.03	1.10	1.17	1.24	1.32	1.42	
	1.44	1.21	1.05	0.86	0.70	0.54	0.40	0.29	0.19	0.09									
0.13	0.51	0.55	0.58	0.62	0.66	0.71	0.75	0.79	0.84	0.89	0.95	1.01	1.07	1.14	1.21	1.28	1.36	1.44	
	1.55	1.32	1.13	0.96	0.80	0.66	0.53	0.40	0.29	0.18	0.08								
0.14	0.56	0.59	0.62	0.66	0.71	0.75	0.79	0.83	0.88	0.94	1.00	1.06	1.11	1.18	1.24	1.32	1.39	1.47	
	1.60	1.37	1.18	1.00	0.84	0.69	0.55	0.42	0.30	0.19	0.09								
0.15	0.60	0.63	0.67	0.71	0.74	0.79	0.83	0.87	0.93	0.98	1.04	1.10	1.15	1.22	1.28	1.35	1.42	1.50	
	1.64	1.41	1.22	1.04	0.88	0.73	0.59	0.46	0.34	0.23	0.14	0.04							
0.16	0.63	0.67	0.71	0.74	0.78	0.83	0.87	0.92	0.97	1.02	1.08	1.13	1.19	1.26	1.32	1.38	1.45		
	1.68	1.45	1.26	1.08	0.92	0.77	0.60	0.49	0.38	0.26	0.16	0.07							
0.17	0.67	0.71	0.74	0.78	0.82	0.87	0.91	0.96	1.02	1.06	1.12	1.17	1.23	1.29	1.36	1.42	1.48		
	1.72	1.49	1.30	1.12	0.96	0.81	0.67	0.54	0.42	0.31	0.21	0.12	0.03						
0.18	0.71	0.75	0.78	0.82	0.86	0.91	0.95	1.00	1.05	1.10	1.16	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45			
	1.77	1.54	1.35	1.17	1.01	0.86	0.72	0.59	0.47	0.36	0.26	0.17	0.08						
0.19	0.75	0.78	0.82	0.86	0.90	0.95	0.99	1.04	1.08	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.43	1.49			
	1.82	1.59	1.40	1.22	1.05	0.89	0.74	0.60	0.50	0.39	0.28	0.18	0.08						
0.20	0.78	0.82	0.85	0.89	0.93	0.98	1.03	1.08	1.13	1.18	1.24	1.29	1.34	1.41	1.47				
	1.87	1.64	1.45	1.27	1.11	0.97	0.84	0.72	0.60	0.50	0.39	0.28	0.18	0.08					

備考 各欄における上段の数字は背面に、また下段の数字は正面に對するものである。

學的には翼型の形状が全く變化したと同じような結果になり、その性能が變化するが、空洞は翼型より後方において崩壊するために、侵蝕作用を伴うことはない。これらの2種の空洞現象の中間において、空洞が翼幅の50~70%の範圍にわたつて發生している部分的空洞現象の場合には、翼型の流體力學的性能の變化と侵蝕作用とが同時に起る。

翼型に空洞現象が發生した場合に、その性能、すなわち揚力および抗力がいかに變化するかについては、これまで數多くの實驗的研究が行われている。入射角が一定の特定翼型において、キャピテーション數 σ の値が減少して、空洞現象が發生すると、まず抗力係數が増加し始めるが、揚力係數には變化が認められず、空洞現象がさらに發達して始めて揚力係數の低下が現われ、その後における σ の減少に對する揚力係數の低下率は著しい。抗力係數も、 σ の減少に伴つて最高値に達し、これから低下し始めるのが普通である。この

ように空洞現象が發生すると、一般に翼型の抗揚比 ϵ が低下して、その性能を悪化させるのであるが、弓型のように前縁部が尖つている翼型においては、空洞現象發生の初期にあたり、揚力係數がかえつて増加する。これは翼型の背面の前縁部の小範圍に氣泡が現われ、翼型の形状を流體力學的に變化させるため、 ϵ の値が空洞現象の發生前より小さくなることもある。空洞現象の發生により表面摩擦が減少し、抗力係數を低下させることも、この原因の一つである。 σ がさらに減少すると、弓型においても揚力係數が急激に低下する。

翼型の背面が全部空洞で徹われてしまえば、これに作用する壓力は一樣に蒸氣張力 P_0 であり、翼型の背面の形状はその性能にほとんど無關係となる。ベッツ(150)は、入射角 α が小さい場合に、全面的空洞現象が發生している翼型の揚力係數 C_l に對し、流體流中にわずかに斜めにおかれた平板の後方に自由流線によつて境界されている水蒸氣空洞が全面的に形成されて

いる場合を假想して、近似的に次式を求めている。

$$C_l = \frac{\pi}{2} a + \sigma \dots\dots\dots (301)$$

平板の後方に自由流線を伴わない平板、すなわち空洞現象の発生していない平板に対しては、 $C_l = 2\pi a$ であるから、これに比べて、全面的空洞現象が発生した場合の揚力係数は $\left(\frac{1}{4} + \frac{\sigma}{2\pi a}\right)$ に減少する。抗力係数

C_d は、 C_f を摩擦抗力係数とすれば、近似的に

$$C_d = C_l a + C_f = \frac{\pi}{2} a^2 + \sigma a + C_f \dots\dots\dots (302)$$

となる。但し C_f の値は、翼型の片面全體にわたつて空洞が発生しているのであるから、普通の場合に対する値の半分見當、すなわち約 0.004 程度にとるべきである。式 (302) により抗揚比 ϵ はつぎのようになる。

$$\epsilon = \frac{C_d}{C_l} = a + \frac{C_f}{C_l} \dots\dots\dots (303)$$

これらの式による計算値は、背面に全面的空洞現象が発生している翼型についての實驗結果に割合によく一致している。なお鬼頭博士 (151) は、ベツツの平板の代りに、翼厚を考慮して翼型の空洞現象を理論的に取扱つている。

各種の翼型において、空洞がその正面、背面もしくは両面に現われ始める臨界キャビテーション数 σ_c がそれぞれどんな値であるかは、空洞現象を實際に取扱う場合に非常に重要な問題である。一般に、入射角 a 、従つて揚力係数 C_l が極めて小さい場合に、空洞現象が翼型の正面の前縁部に現われ始める σ_c の値はかなり大きい。が、 a の増加とともに σ_c の値は激減し、 a がある値に達すると、背面にも空洞が起り、 σ_c は正面と背面とに同時に空洞現象が発生し始める臨界キャビテーション数となり、さらに a が増加すると、正面における空洞がなくなつて、背面だけに空洞現象が發

第 35 表 臨界キャビテーション数 σ_c

	厚幅比 δ		備 考
	0.025	0.05	
揚 力 係 数 C_l	0	2.2 *1	*1 印は正面に空洞現象
	0.1	0.75 *1 1.4 *1	
	0.2	0.2 *2 0.65 *1	*2 印は両面に空洞現象
	0.3	0.3 *2 0.35 *2	
	0.4	0.55 *3 0.4 *2	*3 印は背面に空洞現象
	0.5	0.85 *3 0.65 *3	
0.6		0.95 *3	

生し、これに対する σ_c の値は a の増加に伴つて著しく増加する。實例として、レルプス (152) が求めた厚幅比 δ が 0.025 および 0.05 の 2 種のエーロフォイル型翼型についての C_l と σ_c との關係を第 35 表として掲げておいた。一般に、正面空洞現象の發生に対する C_l と σ_c との關係は翼型の形状などによつてかなり相異しているが、背面空洞現象が起る場合、特に a が大きくなると、 C_l と σ_c との關係は翼型によつて余り變化しない。

レルプス (152) は弓型の翼型の背面における最大水速が、これと同一弧形の無限に薄い翼における最大水速に等しいと假定し、入射角 a が 0 の場合におけるこの最大水速と基本流の水速との比 $(U/U_0)_{\max}$ を反り比 r によつて

$$\left(\frac{U}{U_0}\right)_{\max} = \frac{1+8r^2}{1+4r^2} + \frac{4r}{\sqrt{1+4r^2}}$$

と表わし、これに $C_l = 2\pi r$ の關係を挿入して、 C_l/π について展開し、4 乗以上の項を無視すれば、

$$\left(\frac{U}{U_0}\right)_{\max} = 1 + 2\left(\frac{C_l}{\pi}\right) + \left(\frac{C_l}{\pi}\right)^2 - \left(\frac{C_l}{\pi}\right)^3$$

が得られ、従つて

$$\sigma_c = \left(\frac{U}{U_0}\right)_{\max}^2 - 1 = 4\left(\frac{C_l}{\pi}\right) + 6\left(\frac{C_l}{\pi}\right)^2 + 2\left(\frac{C_l}{\pi}\right)^3$$

となる。この式において 3 乗の項を無視すればつぎの關係が求められる。

$$\sigma_c = 4\left(\frac{C_l}{\pi}\right) + 6\left(\frac{C_l}{\pi}\right)^2$$

または

$$C_l = \frac{\pi}{3} \left\{ \sqrt{1 + \frac{3}{2}\sigma_c} - 1 \right\} \dots\dots\dots (304)$$

この式による σ_c の計算値を第 36 表中に掲げてある。なおこの表中には、アッケレー (147) が厚幅比を異にする 3 種の弓型および 2 種のエーロフォイル型、すなわち合計 5 種の翼型について測定した、背面空洞現象が発生する場合、中央部にまで及ぶ場合および全部にわたる場合に対する σ_c の値も載せてあるが、これらを式 (304) によるものと比べてみると、式 (304) は C_l の値が約 0.4 以上において、背面空洞現象が現われるキャビテーション数の平均概略値をほぼ與えるものとみなすことができる。

ホルン (153) は、入射角が普通の範圍である場合に翼型の背面における負壓の分布が 3 角形であり、この全負壓と正面に作用する全正壓との比が 2 であると假定し、つぎの近似式を得ている。

$$C_l = \frac{1}{1.3} \sigma_c \dots\dots\dots (305)$$

第 36 表 背面空洞現象に対する臨界キャピテーション数 σ_c

背面空洞現象		測 定 値								計 算 値			
		発生する				中央部にまで及ぶ		全部にわたる		レルブ	ホルン	エガー	ワルヒナーの
翼	型	弓		エーロフ オイル型	弓型	エーロフ オイル型	エーロフ オイル型		スの式	の式	トの式	の式	
厚幅比 δ もしくは 反り比 τ		0.04	0.049	0.06	0.139 ~ 0.174	0.04 ~ 0.06	0.139 ~ 0.174	0.139	0.174	(304)	(305)	(306)	(307)
揚	0									0	0	0	0
	0.1									0.13	0.13	0.12	0.11
	0.2									0.28	0.26	0.24	0.22
	0.3									0.44	0.39	0.36	0.33
力	0.4	0.74				0.38				0.60	0.52	0.48	0.45
	0.5	1.12	0.80			0.52				0.79	0.65	0.60	0.57
係	0.6	1.50	1.19	0.97		0.70				0.93	0.78	0.72	0.70
	0.7	1.86	1.54	1.30		0.89				1.19	0.91	0.84	0.83
	0.8	2.27	1.98	1.66	1.39	1.10	0.88	0.46	0.33	1.41	1.04	0.96	0.97
數	0.9			2.01	1.55	1.32	1.05	0.51	0.43	1.63	1.17	1.03	1.11
	1.0				1.71		1.24	0.58	0.48	1.88	1.33	1.20	1.25
C_l	1.1				1.87		1.42		0.54	2.14	1.43	1.32	1.40
	1.2									2.40	1.56	1.44	1.56

エガート (154) は背面における負圧の分布を拋物線形、全負壓と全正壓との比を 3 と假定し、ホルンとほぼ同一の結果を得た。すなわち

$$C_l = \frac{1}{1.2} \sigma_c \dots \dots \dots (306)$$

ホルンおよびエガートの背面における負圧の分布に対する假定はいずれも弓型の翼型に対してなされたものである。

またワルヒナー (155) は弓型の翼型についてレルブスと同様な方法によりつぎの近似式を求めている。

$$\sigma_c = 1.041C_l + 0.213C_l^2 \dots \dots \dots (307)$$

式 (305)~(307) を使用して求めた σ_c の計算値も第 36 表中に掲げてある。これらの数値はほぼ等しいが、式 (304) によるものとはかなり相異し、 C_l の同一値に対する σ_c の値は相當に小さく、アッケーレーの測定値に比べると、式 (305)~(307) は背面空洞現象の発生に対するものではなく、 C_l が 0.5 以上において、背面のほぼ半分が空洞で覆われている状態を與えるものであることがわかる。

このように C_l 、従つて α と σ_c との概略の關係が求められたが、ワルヒナー (155) はさらに進んで、種々の翼型について空洞現象がどの部分においてまず発生し、これがどのように發達するか、これに伴つて C_l および C_d がどう變化するか、また侵蝕作用および振動現象はどんな場合に起るかなどについて詳細な實驗的研究を行つている。

第 56 圖からもわかるように、空洞現象が翼型のど

の部分にまず現われるかは、その形状、姿勢すなわち入射角 α などによつて變化するが、これを大別すると、(a) 背面の前縁部、(b) 背面の中央部、および (c) 正面の前縁部となる。

α が比較的大きい場合の空洞現象は、翼型の形状には無關係に背面の前縁部から現われ始め、 σ の減少とともに次第に背面において發達して、侵蝕作用を伴い、空洞の發生範圍が翼幅の約半分以上になると、振動現象を惹き起し、最後に背面全體が空洞で覆われてしまう。

α が小さいときには、多くの場合、特にエーロフオイル型の翼型の場合に、空洞現象はまず背面の前縁部に起り、 σ の減少とともに背面後方に發達してゆくが、 σ がある値まで減少すると、前縁部における水流の岐點が正面から前端部に移るため、背面前縁部の空洞現象は消え、空洞は背面のほぼ中央部から後方にわたつて存在し、 σ がさらに減少すると、岐點は背面に移つて空洞現象が正面の前縁部からも發生し、これが σ の減少とともに發達する。このように α の正の値で正面に空洞現象が發生する範圍は厚幅比 δ が増加すると廣くなる。なお α が小さい場合の弓型翼型の空洞現象が背面の中央部から始まることは第 56 圖からわかる。

すでに述べたように、翼型の流體力學的性能は必ずしも空洞現象の發生と同時に低下するものではない。空洞現象が背面の前縁部から始まる場合には、揚力が増加することがあり、さらに抗力の減少を伴う

こともある。この場合には空洞現象が中央部にまで發達するに及んで始めて翼型の性能が低下する。空洞現象の發生が背面中央部から始まる場合には、これと同時に翼型の性能の低下が現われる。

ホル (156) は空洞現象が發生しにくい翼型について研究しているが、これによると、完全な弓型、すなわち前後端が尖つている對稱弧型のもので、しかも厚幅比が小さい場合に、低壓の最大絶對値がもつとも小さく、従つて同一條件において空洞現象が發生しにくいことになる。しかしながらこのような翼型においては抗揚比が比較的大きい缺點が存在するから、空洞現象が發生する懸念のない場合にこれを採用することは決して得策ではない。

参 考 文 献

- (149) H. Föttinger, Untersuchungen über Kavitation und Korrosion bei Turbinen, Turbopumpen und Propellern, Hydraulische Probleme, VDI-Verlag, 1926.
 (150) A. Betz, Einfluss der Kavitation auf die Leistung von Schiffsschrauben, Verhandlungen des

3. internationalen Kongresses für technische Mechanik, Stockholm, 1930.

- (151) 鬼頭史城, 翼素の空洞現象に關する理論的研究, 造船協會雜誌, 昭和 16 年 12 月, 昭和 19 年 3 月および 4 月.
 (152) H. Lerbs, Zur Frage des Kavitationseintritts, Werft Reederei Hafen, 1931.
 (153) F. Horn, Versuche mit Tragflügel-Schiffsschrauben, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, 1927.
 (154) E. F. Eggert, Propeller Cavitation, Transactions of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1932.
 (155) O. Walchner, Profilmessungen bei Kavitation, Hydromechanische Probleme des Schiffsantriebs, Hamburg, 1932.
 (156) H. Holl, Untersuchungen über Propellerprofile mit verminderter Kavitationsempfindlichkeit, Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, Band 3, 1932.

天然社・最新刊

小野 暢 三 著 B 5 版上製・折込 4 葉
貨物船の設計
 定價 350 圓 送料 40 圓

第 1 編 貨物船の設計
 第 2 編 貨物船の主機の諸型式と
 その改良
 附 録 直線舷側船形と圓弧舷側船形

技術關係の著書と言へば概ね高等向とか初等向とかに限られて居る。されど本書は高等向であると同時に中等向でもあり、又初等向にもなる所にその特徴がある。船體重量寸法の定め方、船用機關の撰び方、推進器の設計法など著者獨自の方式と算式を示し、これを應用するときの諸注意、陥り易き錯誤、優良船との比較法に至るまで集録し、船體、機關及び推進器等の關聯を除す所なく教へて居る。茲で高等向と申すは永年設計に従事して居る經驗者を指すのであつて、本書を熟讀玩味すれば最もよい貨物船の設計妙諦に觸れて、「綜合した船」に對する達識を順次深めるであらう。
 (浦賀造船所々長村田義鑑氏の序文の一節)

天然社・新刊

中谷勝紀著
船用ヂーゼル機關
 價 350 圓 送 40 圓

中谷勝紀著
船用燒玉機關
 價 200 圓 送 40 圓

波多野 浩 著
航海計器の實用と理論(上)
 價 250 圓 送 40 圓

高木 淳 著
初等船舶算法
 價 250 圓 送 40 圓

神戸高等商船航海學部編
航海士必携
 價 110 圓 送 15 圓

川武 關 著
儀裝と船用品
 價 80 圓 送 15 圓

— 近 刊 豫 告 —

小谷信市著 (1 月下旬發行豫定)
船用補機 價未定

新A.B.S.規則における電氣機装 (3) 徳 永 勇

三菱重工業横濱造船所参事

V. 管制装置

1. 一般補助機械類の管制器類はその使用電圧に適合し、また起動、停止、可逆、速度調整および保安装置等を適宜に具備していなければならない。管制器内の焼損しやすい部分は容易に新換が出来る、接觸子部分の容量は定格電流に對して餘裕のあるものでなければならぬ。

2. 配電盤および管制器盤—配電盤および管制器盤は前後部からも手入れが出来るように配置されるべきである。これ等は乾燥せる所に据付けまた甲板ビームからは少くとも4吋離れ隔壁からは18吋離れていなければならない。使用者の保護用として盤の前面に堅木の手摺りを取り付ける以外は木材を配電盤の構造ならびに配置用に使してはならない。

3. 配電盤構造—配電盤は絶縁物を充分滲透したるエポニウムベスト盤かまたは同様の不燃性、不吸濕性絶縁材料または充分絶縁してあれば鐵板等で作られねばならぬ。すべての盤を支持する枠は頑丈な構造のものでなければならぬ。

4. 發電機盤の設備

a) 配電盤には發電機や電力分配に適當な管制器を備えていなければならない。これ等の器具には用途を示した銘板を附けねばならない。發電機や饋電回路の開閉器類、保安装置、配置、および地絡檢定装置等についてはIV章の各項に述べたとおりである。

b) 直流配電盤では上記の事項以外に次項の事柄のものを備えねばならない。

i) 3線式發電機では均壓線開閉器は遮斷器に取付けるがこれ以外では、+極、-極、中性極、および均壓線を開路するところの遮斷器と直列に發電機用の開閉器または區分開閉器が要る。3線式發電機では遮斷器が均壓母線に短絡がおこらぬように保護すべきである。

ii) 各發電機にはそれぞれ電流計1箇ずつ、また3線式發電機では+極、-極にそれぞれ電流計1箇と發電機盤の接地回路に0中心の電流計1箇が要る。

iii) 各發電機にはそれぞれ電壓計1箇ずつ、そして平行運轉の場合には發電機の母線に電壓計を1箇追加する。3線式發電機では各發電機の電壓計は+および-側から中性極に至る電壓が讀めるように配置されるべきである。

iv) 各發電機にはそれぞれ界磁調整器1箇ずつ要る

v) 各發電機にはその遮斷器の開路または閉路の状態を示す標示燈が發電機と遮斷器との間に要る。

vi) 確實なる地絡檢定装置が要る。

c) 交流配電盤では(a)項で述べた設備以外に少くとも次のものが附加されねばならぬ。

i) 母線から發電機と遮斷器とを切り離すところのフェーズ無し發電機開閉器またはリンクが要る。

ii) 各發電機には各相の電流を讀むための切換え開閉器付きの電流計各1箇が要る。

iii) 各發電機の各相の電壓を讀む切換え開閉器付きの電壓計1箇と母線に接續されておる電壓計1箇とが要る。各發電機には別箇の電壓計とその開閉器を付けることが望ましい。

iv) 並列運轉用として同期檢定器および同期檢定用標示燈が要る。

v) 各發電機には指示電力計が要る。

vi) 勵磁機の界磁に作用して電壓の調整を行う可變電壓式勵磁機または回轉増幅式勵磁機を有する發電機では次のviii)およびix)で述べる界磁用開閉器、放電抵抗器および發電機界磁抵抗器は省略してよい。

vii) 各發電機に接續している選擇用開閉器付きの周波數計1箇が要る。

viii) 各發電機および勵磁機にそれぞれ界磁抵抗器1箇が要る。

ix) 各發電機には放電用クリップと抵抗を有する二極界磁開閉器がそれぞれ1箇要る。

x) 附屬品完備の電壓調整器が要る。

xi) 直流配電盤の項で要求した標示燈が要る。

xii) 地絡檢定装置が要る。

5. 配電盤および分電盤の配置—消弧装置がなければ氣中遮斷器の接觸部は船の構造部から少くとも12吋離れていなければならない。

表面接續型配電盤および分電盤では導電部と基盤との間隔は4吋より小さくあつてはならない。電壓調整器の抵抗器は全閉型であらねばならない。電壓計電流計、その他の計器類は適當に照明されるように配置されねばならない。計器用フェーズを除きすべてのフェーズはデッドフロント型以外は盤の前面に附けねばならない。電壓計標示燈および地絡燈用の盤の裏面配線にはフェーズで保護されねばならない。

6. 双型開閉器、遮斷器等一盤の表面に向つて左側の接觸部は-極で、右側は+極でなければならぬ。水平位置の開閉器では上部接觸部は+極で下部接觸部は

一極でなければならぬ。縦位置にある2極双投開閉器は中性位置に保持できる適当な方法を構えねばならぬ。回路は開閉器ではフューズの終端および遮断器では線輪の終端で接続されねばならない。遮断器は如何なる点でも火花が連続したりまたは主接觸部を傷めるようなことなしに定格電圧のもとに最大定格電流を容易に開路した短絡電流も開路出来るようなものでなければならぬ。モールド型熱電對式過負荷遮断器を除き、時限付過負荷遮断器は定格電流の100%から200%の間を調整出来ねばならない。瞬時過負荷遮断器ではその瞬時式のものだけが必要であつて、そして調整を必要とすれば前記調整範囲以上に調整されるべきものでなければならぬ。保護用機器では次の温度上昇を超過しない限度で最大定格電流を流し得るものでなければならぬ。即ち周囲温度 50°C において電流線輪 40°C、接觸部は空氣中で面が清淨な時に 20°C、電壓線輪 40°C、他の部分は 60°C、である。機械室以外の場所に使用する遮断器の温度定格は周囲温度 40°C を基にしてよいから従つて温度上昇限度は 10°C だけ高くしてよい。弧光遮断点および主接觸點は容易に取換えが出来また清淨され得るものでなければならぬ。遮断装置は船の振動により開路しないようにまた如何なる方向に 30 度傾斜しても確實に動作するものでなければならぬ。

7. 母線および接觸部—

a) 母線および接觸部は周囲温度 50°C においてその温度上昇は 20°C を超過してはならない。發電機母線は發電機の最大定格電流で計畫されるべきである。その他のすべての直流母線および母線接線片は受電機器の総合全負荷電流の少くとも 75% で計畫されねばならない。ただし給電が1單位かもしくは數單位の連続運轉のものが1群としてある場合は除くがこの場合には全負荷電流としてか、もしくは他に説明した方法で計畫されるべきである。

b) 配電盤裏面における母線の配置および配線は端子が容易に手入れが出来るようにし、+極と-極間、および導電部と對地間の間隔を相當もたねばならない。母線は無理しないで場所に適合するよう正確に形造りして孔を開けるべきである。その接觸面はその導體の全表面積だけは十分に接觸するように計畫されねばならぬ。即ち鐵付け銅管端子では導體の直径の少くとも1倍半の長さだけ鐵付けされねばならない。すべてのナットおよび接線子は振動により緩まないように緩み留め装置をつけねばならない。

8. 絶縁耐力試験—61ボルトから600ボルトまでの開閉器および管制器等の標準試験電圧は150ボルト1分間、そして60ボルト以下のものでは500ボルト

1分間であるべきであるが、ただし米國際標準規格により或るものには低い試験電圧でよい場合には別であつて、この場合には試験中その装置は切り離しておく方がよい。600ボルトを超過する機器は定格電圧の $2\frac{1}{4}$ 倍に2000ボルトを加えた電圧で試験しそして數箇の機器が一つに集合して一單位の電氣品として試験が出来るときには上記の試験電圧より15%だけ低い電圧で試験してよい。この絶縁耐力試験電圧は各電氣回路間、および全電氣回路と接地せる金屬部分との間に連続1分間を加電されるべきである。

9. 保護ならびに防蝕—主配電盤または分電盤を除いたすべての管制器はその裝備位置に應じて全閉箱で保護するかまたは防滴、水防、耐風雨、または落水型であるべきである。そして腐蝕しない部分は耐蝕性物質で作られねばならない。

10. a) 手動型管制器が水防型であれば外蓋を開かないで制御出来るよう配置されねばならない。配電盤型では起動用把手はその把手が起動位置にあれば電動機は停止しておるように配置されるべきである。ドラム型管制器で制御する場合にはその抵抗器は開閉の週期に適應したものでなければならぬ。

b) オートトランスを自蔵しておく自動起動器は速断速入式開閉器を有したその起動器は最初が起動位置に入らなければ運轉状態にならないように配置されねばならない。過負荷および低電圧保護装置が必要に應じて用意されねばならない。開閉器はむしろ接觸子型か氣中遮断器型でなければならぬ。油を必要とするものでは起動器が30度傾斜しても漏油してはならない。

11. 抵抗器は船の振動に耐え頑丈な構造のものであつて、その一箇一箇は防錆または防蝕性物質で蔽われた耐蝕性のものでなければならぬ。

12. 試験—管制器類は電動機の適切なる試験を施行する時に同時にその管制器特有の試験は勿論のこと要求された試験を施行されねばならない。ただし電動機の過負荷試験の時は除外する。

13. 温度上昇—接觸器は最大使用温度にあつてかつ定格電圧の20%以下もしくは10%以上で確實に動作するものでなければならぬ。そして接點が弧光で破壊するような場合には接點を有効に新換出来、また消弧装置を備えねばならぬ。それらは振動状態にあつても閉すべき所で開いたりまたは開いておるべき所で閉じたりしてはいけない。そして如何なる方向に30度傾斜しても充分作動出来るものでなければならぬ。接觸器や管制装置は定格電圧のもとで普通の運轉状態において周囲温度を50°Cとして次の温度上昇限度を超過しないで動作しなければならぬ。

滲透絶縁せる綿巻線	
およびエナメル絶縁線	55°C
マイカもしくはアスベスト絶縁線	75°C
積層接觸子	55°C
固体接觸子	65°C

甲板機械等の管制器で周囲温度を 40°C とすればこの場合には温度上昇は 10°C だけそれぞれ高くともよい。界磁抵抗器のごとく抵抗値が一定なることを必要とする場合には抵抗器材料は普通の温度上昇で抵抗値に変化のないものでなければならぬ。固定抵抗器および加減抵抗器の温度上昇限度は抵抗體に熱電對が接しておる場合にはその讀みは 365°C、寒暖計が圓いの物に接しておる場合にはその讀みは 240°C である。圓いから 1 吋放れた所で出口の空氣の温度上昇を計測する時には 165°C を超過してはならない。

14. 直流機への應用一

a) もしも管制器がその電動機回路を完全に遮断しないならば區分開閉器が饋電線と管制器との間に設備されるべきである。ただしこれが饋電線上では唯一の管制器となつておるなら別である。機械室補機用の電磁起動器は起動および停止の押釦を用意した主配電盤の側に設備されてよい。次に述べる管制器の型式は一般に補機電動機に必要である。

b) 空氣壓縮機用管制器は手動式配電盤型かもしくは電磁押釦式制御型が何れかがよい。

c) キャブスタン用管制器は要すればカム式、ドラム式または電磁接觸器型で可逆式であつて電動子制御による速度制御を有し電磁自動過負荷停動特性をもつ方がよい。また機械的制動裝置がなければ電磁式制動裝置が要る。

d) 甲板ウィンチはカム式、ドラム式または電磁接觸器型管制器であつて可逆式で、電動子制御の速度制御器を有しして卸す時はダイナミック式で(卸しの場合充分負荷制動に効力があれば別である)、そして電磁制動器を持つべきである。

e) ポンプのごとき機械室補機は手動管制器または電磁押釦管制器および要すれば界磁調整器を備えることになつておる。

f) 可逆で直接制御式の操舵機管制器には抵抗式かもしくは自動停動により過電流を防ぐリレー付きの可變電壓式がよい。操舵裝置が分解可能型であればそれには電磁制動器かもしくはこれと同等の制動裝置を備えねばならない。もし 1 臺以上の操舵裝置があれば使用中の 1 臺以外は切り放すことの出来る撰擇用開閉器が必要であると共にどの裝置を撰んでも直ちに操舵が充分出来るものでなければならぬ。

水壓式操舵裝置用直流電動機は電磁式か手動式起動

器を備えまたパイロット電動機用には自動かもしくは手動管制器を備えねばならない。

水壓式操舵裝置用交流電動機には全電壓型かまたは低電壓型起動器を備えねばならない。

g) 揚錨機の管制裝置はカム式、ドラム式または電磁接觸式の可逆でかつ電動子制御の可變速度型のものがよい。そして要すれば電磁過負荷自動停動特性式、ダイナミックブレーキ式または降下特性式であつてなお電磁制動裝置を備えねばならない。

VI. 65.5°C 以下の發火點を有する油槽船の場合

65.5°C 以下で發火するような油を積載しておる油槽船の電氣設備は、下に述べる事柄に準據するは勿論であるが、特に細心の注意をもつてしなければならない。

a) 電氣設備は 油ポンプ室、トウィンデッキ、または燃焼ガスが蓄積すると思われる場所に設備してはならない。

b) 電氣の導線は油槽に通してはならないし、またポンプ室や油槽に接近または下側に延びておるコーハーダムを通過してはならない。

c) 油または油沫に暴露されておるすべての電線は被鉛裝鐵線であつてそしてすべての金屬製保護蔽いは IV の (4) で述べたとうり接地すべきである。

d) ポンプ室用の照明は固定式に配線されそしてポンプ室外に取り付けられた防爆型のものでなければならぬ。機械室または同様の安全の場所に隣接しておるポンプ室は充分なる水防丸型硝子窓付電燈を隔壁が甲板に取付けそれによつて照明されてよい。電燈器具は甲板や隔壁に直接取付けない所では水防型でよい。ポンプ室または燃焼ガスが蓄積されると思われる場所には防爆型自蔵電池燈以外の移動燈を使用してはならない。

VII. 試 運 轉

すべての補機用電動機類は 6 時間は實用状態で運轉されることになつておる。その間において各發電機は少くとも 2 時間以上運轉されるべきである。即ち種々の組合せをして平行運轉をしそして船の航海に必要な各種補機電動機は充分な特性が得られるような負荷で充分時間をかけて運轉されねばならない。すべての開閉器および遮断器は全負荷の試験は必要ないが作動はしてみなければならぬ。電燈系統および電熱器等の運轉は充分しなければならぬ。すべての電氣設備は検査官の満足行くまでなしてそして各部の電壓降下は

(405 頁へつづく)

西洋型木船の作り方 [7]

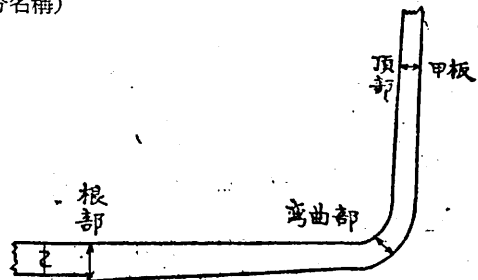
鈴木吹太郎

肋骨

肋骨は人の體でいうならばあばら骨で、外から受ける力を中から支えているものである。肋骨には船形によつて船腹を丸型にするものと角型にするものとあるが、いずれも外には外板を張り詰めたり、舷樁板を張つたり、内側には内龍骨や側内厚板、彎曲部縦通材、内張り板、梁受材等を取りつけるものであるが、肋骨が直接外から受ける力を内部で支えているものは、横の隔壁板と甲板梁だけである。漁船などでは横の隔壁板が所々に入っているが、帆船では甲板梁と二ヶ所の隔壁板とだけであるから、よほど注意してつくらなければならない。殊に肋骨に用いる木材なども天然の曲材を使用してなるべく木目の貫通するように使わなければならない。単材肋骨でも複材（二枚合せ）肋骨でも銜接（接手）はしつかりと密着させ、また肋骨の合せ肌はすきまのないように密着させるのである。肋骨の接手が完全に密着していないと肋骨がぐらぐらして組み合せてから形が歪む場合がある。合せ肌が完全でなくと蝕釘が合せ目で早く腐蝕するし、肋骨の力もなくなる。すべて木材を合せる場合は二材が一材となるのであるから、合せ肌が完全でないものはただ木材を寄せ合せたと同じものだから、このような點をよく注意して船を造つて行かなければならない。接手が完全でなく合せ肌が密着していないような肋骨を龍骨の上に立てるときは、肋骨がどういふ状態になるかということをよく調べて見ると、立てながら肋骨はぐらぐらしているのを將來は船の生命にどういふ結果を與えるかということを深く考えさせられるものである。肋骨はただ形を作ればよいと思わずに、前述のことを考えて組み合わせるのだと思つて作らねばならぬ。肋骨は取りつける場所に依つて名稱が違つている。左右兩舷に跨

つて一材で龍骨に直角に立てる肋骨を正肋骨という。斜に出ているのを斜肋骨と呼んでいる。船首の正肋骨の終りから前部へ斜に力材に取りつけるものを船首斜肋骨（舳のカント）と呼び、船尾正肋骨の終りから後部に力材や船尾縦翼材に取りつけるのを船尾斜肋骨と呼んでいる（艦カント）。船尾斜肋骨の中でも船尾縦翼材に取りつけるものを枝肋骨とも呼んでいる。

肋骨を呼ぶには部分的に根部、彎曲部、頂部などと呼んでいるので、根部とは龍骨の側をいい彎曲部とは中央部肋骨で船側と船底との曲りの所をいい、頂部とは甲板の位置の所をいうのである。（第 50 圖 肋骨の部分名稱）

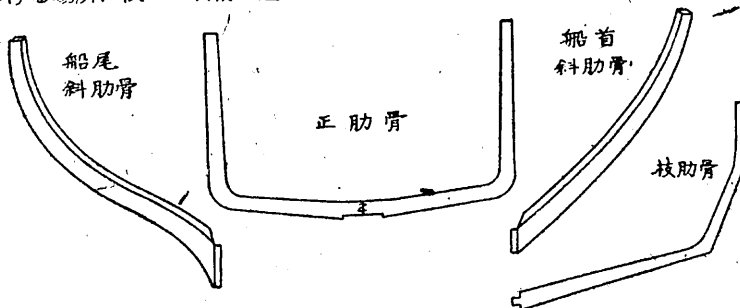


第 50 圖

肋骨には蒸曲（むしまげ）肋骨、單材肋骨、二材合せ肋骨等の三種類を普通使用している。蒸曲肋骨は短艇やカッター、または小型の曳きボート等に使う。堅木のふかしのきく木材で幅のせまい板材で作つたものを蒸氣でふかして、手早く船内に出してある肋骨の位置へ曲げつけて取りつけるので、この施工をするにはなるべく二人して行い、船内にいる者が肋骨の位置へ曲げつけたら、先きに龍骨へ打込釘一本打ち込み中より肋骨を押えており、外にいる者は下部から順々に上に釘を打ち込み取りつけて行くのである。

單材肋骨とは何本かの木材を接ぎ足して接ぎ目に添木を宛てて一本の肋骨に作り上げたものである。二材合せ肋骨は單材肋骨の接ぎ手を交互に更して二材を組み合せたものをいうのである。

二材肋骨の組合せ方には長短肢肋根材式と肋根材及び半肋根材式または長肋根材及び短肋根材式等によつて構成するのである。この様式で根部（龍骨附近）



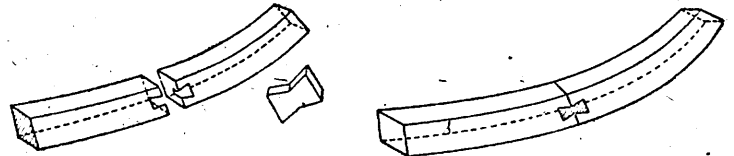
第 49 圖 正肋骨、斜肋骨、枝肋骨

の果接を説明してみることにする。上部は果接の位置を各材共充分にかわして行けばよい。

長短肢肋根材の下部の組み方は船幅の5分の2以上の肋根材を龍骨の上で龍骨を中心として船の幅の7分の1以上重ねさせるのである。兩舷へ出た方の先きへ第一第二と順々に肋材と組み合わせて行くのである。半肋根材式の下部の組み合せ方は船幅の4分の1以上の肋根材と二材で船幅の5分の3以上の長さの半肋根材を龍骨の中心を左右5cm以上去らせて組み合せるのであるが、この組み方を正肋骨全部に應用するのはあまり感心しないと思うのである。

長肋根材及び短肋根材式とは船幅の2分の1以上の長さの長肋根材と船幅の7分の1以上の短肋根材とを龍骨の中心を心として果接させるのである。一隻の船の肋骨の組合せ方は一方の様式だけ使わずこの三様式を取りまぜて肋骨を構成するのが最もよいのである。殊に龍骨上で肋骨の力を考えると、半肋根材式の接ぎ方をした肋骨を2本以上續けて取りつけない方がよいと思うのである。實際船を建造して見て、上記の様式の肋骨を連續して取りつけた場合には、兩舷の肋骨の重量でいかに接木を丈夫に打つても龍骨上の接手の所で船は開いて行くのである。(第51圖肋骨の様式)

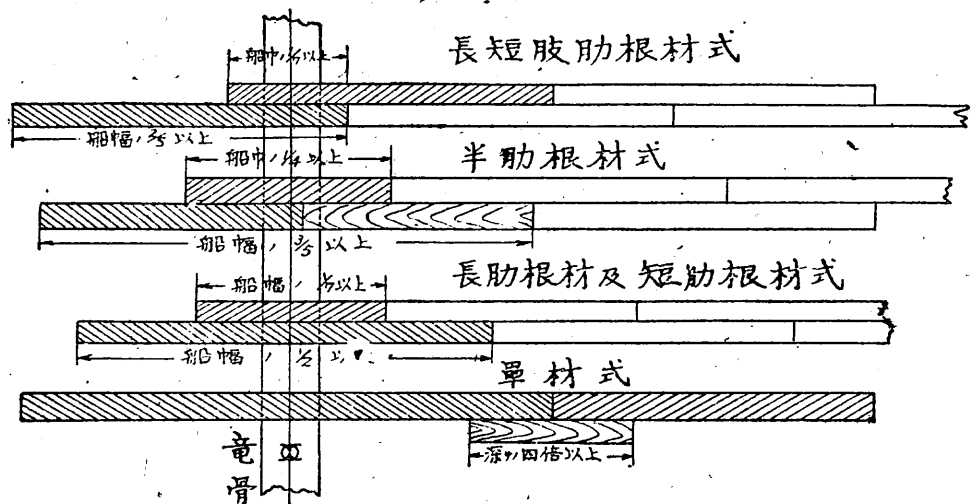
まが出来たりする原因ともなるので、結局木栓の價値がないものとなる。木栓のかわりに衝接には肋骨の面にちきりを嵌め込むことが仕事もらくで、効果百パーセントである。現場で肋骨を組み合わせて行く場合には衝接を鋸で摺り合せするから木栓がなくも衝接の端の木釘か蔽釘の打ちようで衝接は引けないものである。



接手にちきりを入れるときちきりを入れて接ぎ合す

第52圖 肋骨衝接

肋骨の作り方は(ここですこし現圖の説明を入れるが全面的説明や現圖によつて種々の型を取ることは後で現圖の項で記述したいと思う)、現圖場で肋骨ごとに木型を作り、この木型に記入してある水線とか、縦線とか、甲板の位置とか、その外色々の記入してある線の位置で出過ぎ板「手板」に記入してある勾配に合わせて正確に木材を削つて作つて行くから、肋骨の型板を作るには最も木材の乾燥したものを板として曲り場所などは自然に曲つた板を應用して作らねばならぬし、また型板に歪みの出ないようにしつかりした接木を取りつけて置かねばならない。この型板に歪みが出



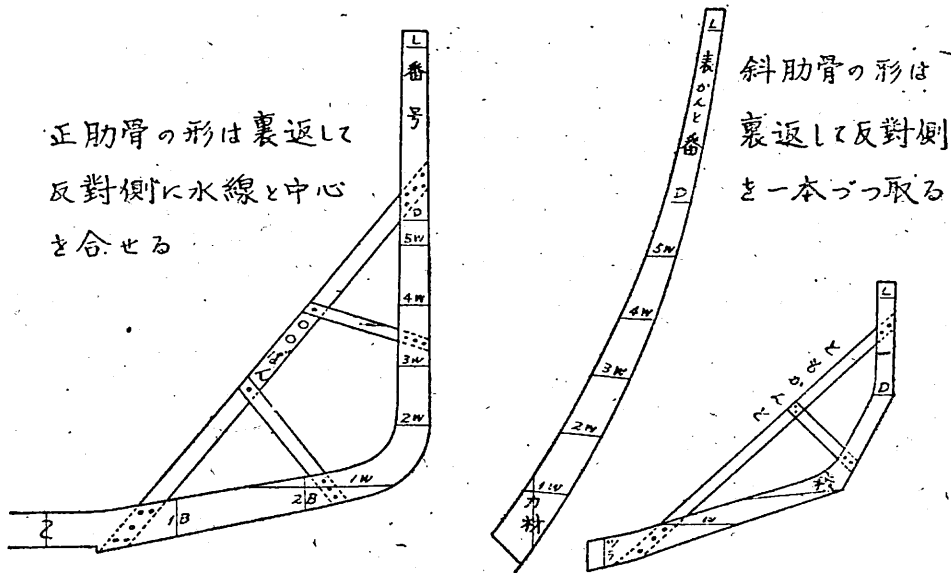
第51圖 肋骨の様式

肋骨を組み合せ時の衝接には木栓を打ち込む規定もあるが、衝接に木栓を差し込むことは實際としては困難なもので大した効果はないものと思われる。前にも述べたように、肋骨の組み方の生命は衝接を密着させることと合せ肌を完全にする事で、この木栓を差したために肋骨の面にめちがいが出来たり衝接にすぎ

來ると肋骨を組み合せて龍骨上に建てた時、凹凸が肋骨に出て後で手斧などで削り取らねばならぬ結果を招來するからよく注意を要する。そしてこの型板には現圖に出ている水線 W や、縦斷線 B、また甲板線 D、手摺線 L、稜線 n 等を、また幅の中心線や、龍骨及び力材船尾縱翼材の外側の線等を最も正確に記入するの

で、この記入が不正確だと現圖通りの船が出来なくなる。この記入は型板の両面へ記しかつ型板には肋骨の番號を附して置くのである。この型板を使用して肋骨を作つて行くこととする。(第 53 圖 肋骨の型板)

木材の長さを型板に記入して置き、次はその長さの記入した所から順々に上の方を取つて行くのである。初心者は順々に取つた肋骨の接手の位置を記入することを忘れがちであるから、この邊もよく注意すること。

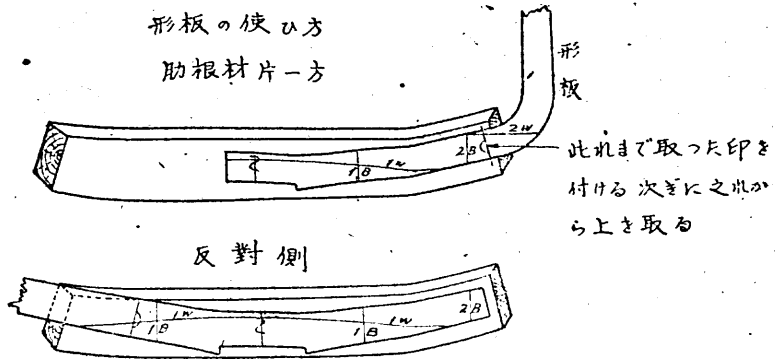


第 53 圖 肋骨の型板

型板を使用して肋骨を作るには、肋根材になるべき木材を調べて置いてその木材に長さの中心を出して置く

型板に記入する字は頭が外に向うように記入するのである。(第 54 圖 型板)

くと肋骨を取つて行く上に非常に便利なものである。また肋骨を取るには下部から順々に上の方へと取つて行かなければならない。従つて肋根材になる材木が基本となるのだから、木材の長さや曲り工合を心得て置くのである。肋根材に使うものが決定したら、この木材の長さの中心と型板の中心とを合せて片一方の形を



第 54 圖 形板

寫すので、この時には型板に記入してある水線や縦線または中心線を正確に木材に寫すので、殊に水線と中心線が不正確の場合は両方揃わない肋骨が出来上ることになるから、充分に注意しなければならぬ。

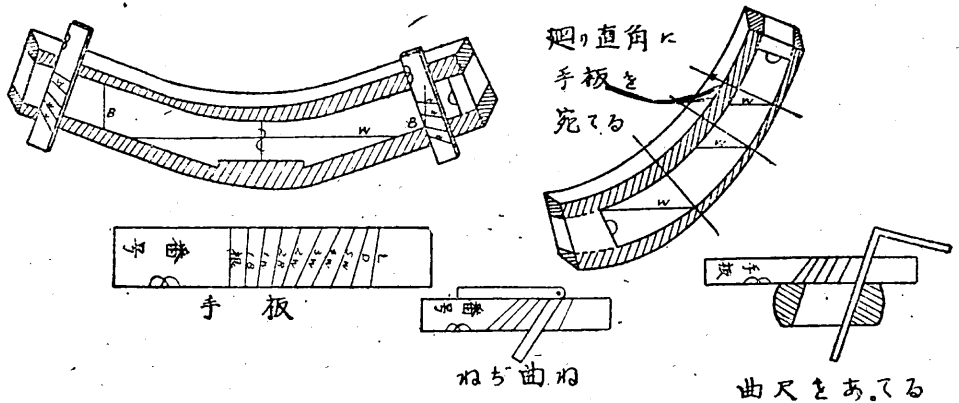
肋骨を取るには肋骨の番號順に取つて行くので、所所を取つて行くと後で分らなくなるから、この要領も心得て置かねばならぬ。

型板の線を木材に寫したら型板を取り去り片一方の墨のしてない方へ水線を引き延してこの水線と中心線を型板を裏返して正確に合わすれば、先きに墨をした片一方の肋根材の形と同じ形の肋根材が出来るのである。要は型板を裏返して同一のものを作るので、水線と中心線を正確に出すということが先決でこの要領を心得て置けばよい。このようにして肋根材が出来たら

肋骨は肋骨毎に外板の取り付く面も内側も一定の勾配ではないが、比較的中央部は勾配が少い。このことを根の出すぎというのである。静岡地方では根のすぎという根のすぎは肋骨ごとに違うものであるから、現圖場で各肋骨毎に手板を作つて、水線縦線、甲板稜線、手摺線等の位置で根のすぎを記入し、この手板によつて木取つて行くのであるから、手板に記入する字は手板を木材の上のせて字の頭が木材の方に向くように

書くのである。この手板は大抵下木を取つてあるのが常識だから、上木を木取る時は手板を反対に使用すればよい。そして手板を使用するときは木材に記入してある各線の位置で木材の廻りに添つて直角になるように曲尺(さしがね)かネジかねをあてて木取つて行くのである。結局根のすぎというは肋骨の厚さの中で墨のしてある面から裏の面まで削れて行くことが直角よりいくらということである。

この根のすぎは最も丁寧に正確に削らなければならぬ。これを丁寧に削らないと、後で外板や縦通材を取りつける時に凸凹が出来て、手斧で削り取るような事になつて肋骨の面積を小さくしてしまう。(第 55 圖 手板と木取り)



第 55 圖 手板と木取り

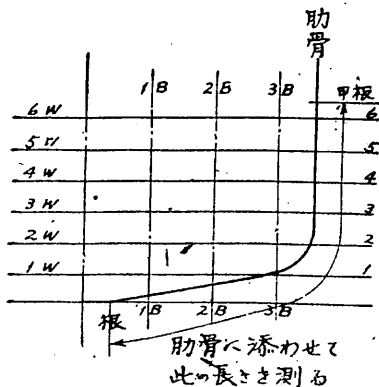
肋骨は規定の断面だけあればよいことになつてゐるが正方形の断面ではいけない。肋骨に力を持たせるために長方形に作るのである。厚さより高さを高くする肋骨の場合は高さを深さと言つてゐる。

肋骨の深さは根部と彎曲部と頂部とでは各々深さがちがうのでこの深さが頂部から根部まで平滑に大きくなるように作るのであるが、これを作るには現圖に依

つて作ることになるが、この點は現圖の説明のときに詳しく記述することとするが、いま一通り述べてみる。現圖場で中央部の一番長い肋骨の外側に薄いしない定規をあてて甲板の位置から龍骨までの長さを取るの、この曲りに添寄せたしない定規に甲板各水線、各縦線、根本の位置を記して置き、外に現圖場へ一本の直線を引きこの直線へ前に記入したしない定規をあててしない定規に書いてある各線の位置をこの直線にし、甲板の位置で深さをきめ、根本でも深さをきめて、甲板と根本の深さへ直線を引き、直線の上で肋骨の各部の大きさが分るのである。肋骨は甲板から下が皆一様の長さではないから、所々でこの要領で肋骨の長さを取つて深さをきめて行けば、肋骨を立揃え

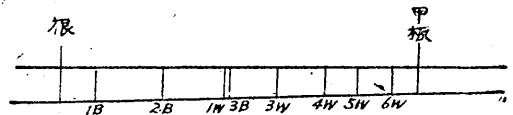
てから内部に凸凹が出なく平滑になる。この要領で肋骨の型板を作るのである。(第 56 圖)

肋骨の木取りが出来たら組み合せるのである。前にも述べたように組合せ方が粗雑であると、右舷左舷がねじれたり、また合せ肌がすいたりしてしつかりした肋骨が出来ないから、肋骨を組み合せるときは平らな臺をねじれないように並べてその上に下木を型板通りに各墨を合せて並べるので、このときに衝接の悪いのは鋸でよく摺り合せて密着させ つぎ目が離れないように肋骨の外側と内側にカスガイをしつかり掛



第 56 圖 肋骨の深さをきめる

肋骨に添わせて測つた長さを延長す

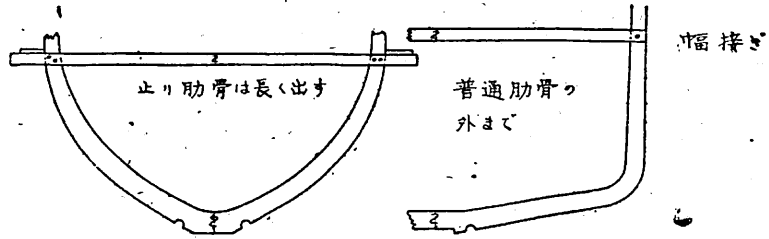


けて置くのであり、このようにして両方が出来たら甲板の位置で船の幅を調べる（この幅は幅棒について現圖場で各肋骨ごとに1本の棒に記入したもの）である。幅が決定したら幅が動かぬように止めて置き、上木を

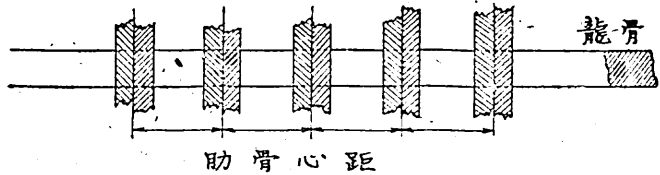
下木の墨と合わせてのせ、合せ肌が密着しているか否かをよく調べ、すきがあるようなれば削つて必ず密着させねばならない。上木がきまつたら上下をキリン等で締めつけて、敲釘か木釘で固着する。肋骨を二材で固着するときは、接手の両端は衝接が締つて行くように孔を少し筋かいに明けて釘を打ち込むのがよい。衝接の端以外は木釘を45cm以内に配置して肋骨の外から外まで抜き出して先きに割楔を打ち込んで締めつけるのが最もよい。木釘や敲釘は肋骨の深さの中心へ一列に直角に打たないように中心をかわして筋かいに打ち込むのである。この要領で施工すると合せ肌の離れるようなことはない。また斜肋骨等で根のすきが大きく菱形になつたものは、肋骨の根のすぎなりに孔を明けて打ち込むと合せ肌がすべることがあるから、注意しなければならぬ。このような肋骨は合せ肌に直角になるような齧梅で釘孔を明けるのがよい。

肋骨を組み合わせるに特別に注意しなければならないのは、正肋骨の船首尾の終りに「カント止り」のものは厚さの一定した肌の眞直ぐな木材を選んで組み合わせるので、この肋骨が中央部の肋骨の基本となつて行くのである。（第57圖 肋骨の組み合わせと釘の配置）

肋骨が組み終つたら、甲板の位置で幅を調べて幅接木をしつかり打ちつけて、幅の中心を細目の鋸か墨で



第58圖 肋骨の幅接木

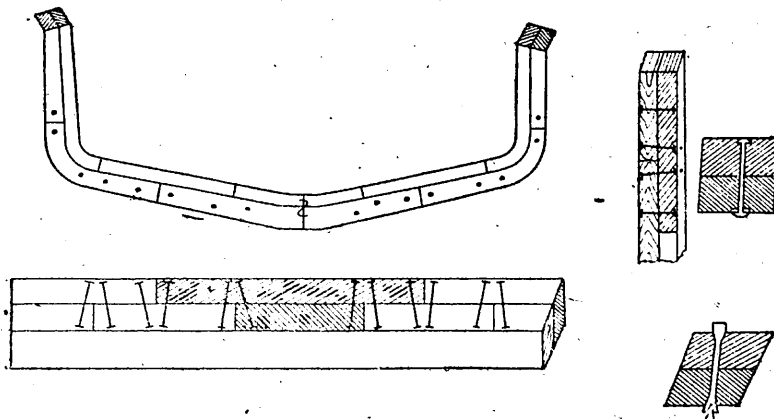


第59圖 心距

記入して置く。幅の接木は甲板梁を取りつけるときまではそのまま置くのだから、嚴重に取りつけねばならぬ。また幅の中心線は肋骨を建てる時に左右の傾きをきめるに必要なものだから、正確に記入して置かねばならぬ。殊に首尾正肋骨の止りは幅接木の外まで長く出して、このつなぎへ斜肋骨の受けにする廻り形を乗せるのであるから、止り肋骨のつなぎは丈夫のものを打ちつける。他の肋骨には甲板の位置で肋骨の外までの長さとするのである。（第58圖 肋骨の幅接木）

肋骨の組み合わせが出来たら龍骨の上に建てるのだが建てる前にビルジ孔（垢道）を龍骨から7繩位距つて半圓形に作るので、この位置は肋骨全部（斜肋骨の一部を除き）同一の場所に作らねばならない。ビルジ孔を角形に作ると孔の角で肋骨が裂けることがあるから必ず半圓形に作る。漁船の場合では機處室と船首庫の境には作らないのがよい。

肋骨を建てるには肋骨の心距を正確に調べて建てて行かなければならぬ。肋骨の心距は正肋骨では距離がきまつているのであるが、斜肋骨ではきまつているとは限らないので、心距ということは肋骨から次の肋骨までの中心の距離のことで、二材合せの肋骨では合せ目から合せ目までの距離である。斜肋骨では心距の規定はないが、餘り心距の廣いのはよくないから甲板の線で正肋骨の心距位にすれば適當と思う。何れ現圖の項で詳しく説明したいと思う。（第59圖 心距）



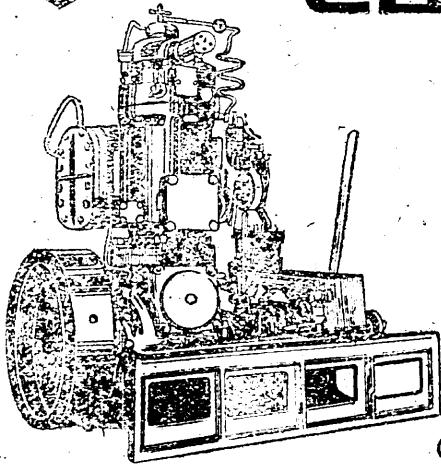
第57圖 肋骨の組合せと釘の配置



ヒロセ館セミディーゼル

HM型焼玉エンジン

25馬力—75馬力



(カタログ呈)

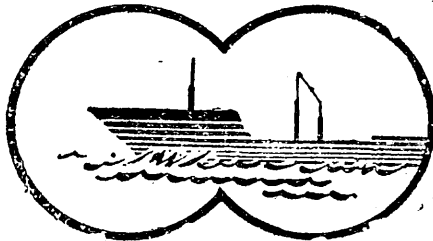
- ★ 始動容易
- ★ 故障絶無
- ★ 燃料節約
- ★ 機構堅牢
- ★ 工作精密

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

漁業用双眼鏡



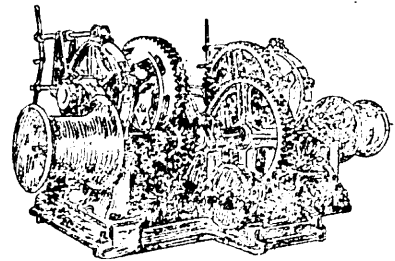
- 15×80 (三脚付) 捕鯨用, 大型船用
- 14×50 完置漁業用
- 7×50 一般航海用
- 底引漁業用
- 8×30 一般個人携行用

双眼鏡, 六分儀修理

カタログ贈呈

横濱産業工藝研究所光學部

横濱市中區伊勢佐木町1-1イセビル内
電長者町(3)3124



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一四町和ビル
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

石川島



船舶造修



貨物船・貨客船・客船
漁船・起重機船其の他

船用タービン

—3600・2400・1700・1400馬力—

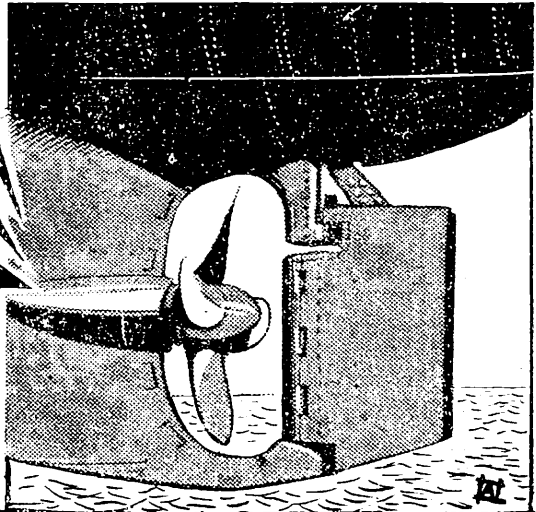
主復水器・エア・エジェクター

ディーゼルエンジン

漁船用 120~250馬力(標準型)

ターボ補機

発電機・循環水ポンプ・潤滑油ポンプ
給水ポンプ・復水ポンプ・送風機



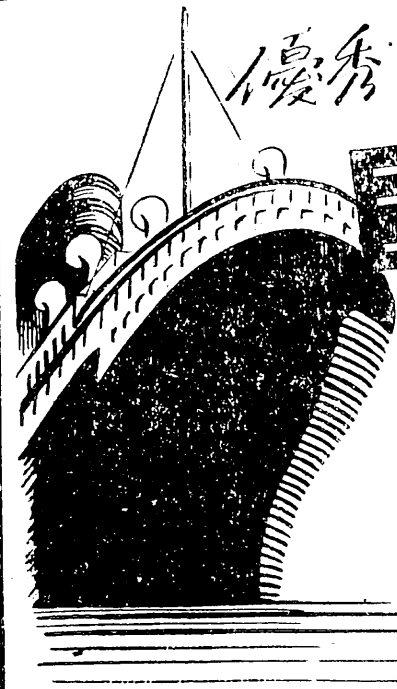
石川島重工業株式会社

東京都中央区佃島54(電)京橋(56)2161~9

三菱電機

優秀な船舶には優秀な電機品を!

三菱船舶用電機品



發電機	電動機	電揚動	電機	機盤	貨機	舵機	器	裝置	發電機	電動機	揚船機	繫船機	補機	電動機	油電通	冷凍機	清動風	淨機
配電	電機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機
暖火	災	警	報	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	機	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・仙合田町・札幌南一條

三菱電機株式会社

昭和五年十二月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十三年十二月七日 印刷 (毎月一回)
昭和二十三年十二月十日 發行 (十二月一回)

THE MITSUBISHI HEAVY-INDUSTRIES, LTD.




各種船舶 / 建造並修理
船用諸機械製作並修理

本 店
長崎造船所
神戸造船所
下関造船所
横濱造船所
廣島造船所
七尾造船所

東京都千代田區丸の内二丁目四
長崎市飽ノ浦町一丁目
神戸市兵庫區和田島町
下関市赤島一、一三〇
横濱市西區緑町三丁目
廣島市南區香町地先
石川縣七尾市矢田新本部


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
ディーゼル機関及鏡玉機関の製作修理
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)



日立 HITACHI

遠心清浄機

船舶積載用
船舶に積載して船舶に於ける各種油の清浄又は再精製に好評!!



東京大森 大阪北濱 名古屋永主町 福岡今泉町
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

編輯發行人 兼印刷所
東京都千代田區內幸町二ノ二二
能勢行藏
大同印刷株式會社 (東京三丁)
定 價 三十五圓
(二年概算四百二十圓)
發行所 東京都千代田區內幸町二ノ二二
會社 天 然 社
電話・銀座 (57) 六二九番