

# THE SHIPBUILDING

# 白船 白船

第 19 卷 6 月 號

[特 輯] リバーティ一船を語る

▷ 目 次 ◁

時 評 船舶技術行政及試験研究機關の民間移讓.....大庭嘉太郎... (198)

[座談會] リバーティ一及 L. S. T. を三菱横濱

造船所に聴く.....古武・加藤・島田・追川・成島・三輪・後藤・白木・山縣... (200)

リバーティ一を見る.....山口 増人... (208)

商船の初期設計 [2].....榊原 鏡止... (213)

戦時計畫造船私史 [1]  
(太平洋戦争中の建造計畫の移推).....小野塚 一郎... (221)

船舶の推進 [12].....山縣 昌夫... (230)

木船船匠講座 [4].....鈴木吹太郎... (243)

# 6



天 然 社 發 行

昭和五年十月二十日 第三種郵便物認可  
昭和二十一年六月七日 印刷本行



# 時評 船舶技術行政及試験 研究機關の民間移讓

大庭嘉太郎

最近、海運、造船、海上保険などの海事に關係する 12 の有力な民間團體、すなはち日本海運協會、木船海運協會、船舶運營會、漁船協會、造船統制會、造船聯合會、日本木造船組合聯合會、日本船舶工業聯盟、帝國海事協會、損害保險組合、木船保險組合及び日本海事振興會の會長もしくは理事長の連名をもつて運輸大臣に對しつぎのやうな建議書を提出すると聞いてゐる。

## 建議

終戦に伴ふ本邦内外の情勢と官廳機構の整理簡素化とを考慮し且新日本建設上海運及び水産事業が極めて重要な使命を擔ふものなるの事實に鑑み此際船舶行政中検査、測定、吃水線指定並びに船級事業等の事務を始め研究及び試験施設の如き技術的方面に關するものに就ては政府はその大綱を樹立把握するに止め之が運用は擧げて之を適當なる民間有力團體に委讓し以てその一元化と民主化とを圖ることとし一方民間關係團體に於ても右の方針に即してその陣容の強化擴充するに至らば從來の諸弊を排し事務の圓滑なる遂行を期し得るのみならず惹いては専門技術者の安定を來し研究調査に永續性を確保し我邦海運造船界の維持發展に資する處多大なるもの可有之と存候間至急之が實現方御詮議に預り度御願申上候尙本件實施に伴ふ法令の改廢及び委讓事項の細目等に就ては關係官民間に於て検討協議の上適當に決定の必要ありと存候

右及建議候也

この建議の趣旨を要約するとつぎの 4 項目になる。すなはち

(1) 遞信省以來の管船行政中、船舶の検査、積量測定、満載吃水線の指定などの技術行政の實施を適當なる民間の團體に移讓すべきこと

(2) 國營の造船研究機關、すなはち船舶試験所を民營とすべきこと

(3) 民間關係團體を強化擴充して、受入體制の整備を圖ること

(4) 以上の實施にあつては關係官民間において十分に検討協議し、具體策を決定すること

これら諸項はいづれも耳新しいものではなく、以前から論ぜられ、ある方面においては強硬に主張されてゐたのであるが、種々の實際の事由によりいまだ實現の機にいたらなかつたものである。しかしな

がら敗戦後の國內各般の情勢に鑑み、今回海事關係民間諸團體の總意として當局に對し建議書を提出するにいたつたことは洵に時宜に適した處置と思料されるので、こゝに時評の對象とする次第である。

(1) の船舶検査などの民間團體への移讓に關しては、すでに本誌 1 月號所載の座談會「今後の造船の在り方」においても論ぜられてゐるやうであるが、まづ官廳方面から考察すると、今次戦争の勃發及び進展に伴つて政府部内における管船技術行政の主管機構が管船局船舶課、海務院船舶部、海運總局船舶局と昇格變轉し、これと同時にその性格が著しく變化したことは見逃せない事實で、事務の主流が検査行政から造船行政へと移行したといへる。すなはち戦中は造船第一主義で、検査などが第二義的、第三義的のものと考えられたのは當然で、いはゆる甲造船の海軍への移管などもあつたが、いづれにしても官廳は造船計畫の樹立及びこれが實施に邁進し、検査のごときを顧みる餘裕が殆どなく、その結果は新造船の粗製濫造を招いたのである。終戦と同時に甲造船は運輸省に復歸し、一應平和體制に還元したのであるが、戦後においても民生の安定、經濟の復興などの基礎産業として依然造船の重要性にならば變化なく、しかもこれが實施にあつては資材の不足、その他經濟、勞務などの面における悪條件により政府自らも陣頭に立たねば解決し難い問題が山積してゐるにかかはらず、他方においては大幅の行政整理により要員の減少の止むなきにいたり、従つて政府は戦前同様に船舶の検査などにまで大量の人員を充當することが極めて困難な事情に直面した。

船舶安全法第 8 條の規定、すなはち「主務大臣の認定したる日本の船級協會の検査を受け船級の登録を爲したる船舶にして旅客船に非ざるものは其の船級を有する間第 2 條第 1 項第 1 號乃至第 5 號（すなはち船體、機關、帆裝、排水設備、操舵、繫船及び揚錨の設備）第 10 號乃至第 12 號（すなはち危險物其の他の特殊貨物の積附設備、荷役其の他の作業の設備、電氣設備）に掲ぐる事項及び満載吃水線に關し管海官廳の検査を受け之に合格したるものと看做す」により認定船級協會たる帝國海事協會の船級登録船は旅客船を除き政府の検査に合格したものと看做されてゐたのである。従つてわが國の船舶中海事協會の船級登録船は海事協會において、その他の船



船は官廳において検査を実施してをり、さらに海事協會の船級登録船といへども、救命及び消防の設備、居住設備、衛生設備、航海用具の検査は官廳において行ひ、検査が官民の二元的となつてゐる。筆者は官廳が船舶検査の實施にあたることに對し必ずしも全面的に反對するものではなく、たゞ業者の不利不便を除去するためにその一元化をあくまで主張するものである。しかるに海事協會は船級協會としてすでに船級船の検査を大幅に認可され、その実績を十分にあげてをり、しかも官廳は人員の整理に伴ふ事業の縮小を計畫してゐる時機でもあるから、この際政府は船舶安全法の改正、もしくは検査協會法とも稱すべき單獨法の制定を斷行するとともに、海事協會の性格を船級協會より検査協會に移行させるか、或ひは海事協會を發展的に解消させ、船級の登録をも含む検査實施團體を創設するかして、これに検査の實施を全面的に移譲し、これが一元化を圖り、船舶局は検査の大綱のみを把握するに止め、造船行政に専心すべきであると信ずる。なほこれを機會に検査と表裏一體の密接な關係にある満載吃水線の指定が新團體に移譲さるべきは當然であるが、徴税などの基礎となる積量の測度を民間團體に移譲することには必ずや異論の生ずべきことは炳かである。しかしながらこの兩者を分離して取扱ひ、別箇に官と民とにおいて實施することは徒らに事務を複雑化させるのみで、實情を無視した形式的措置と斷ずることが出来る。今回の金融緊急措置の實施にあたり、銀行、信用組合などの金融機關に完全なる稅務署的性格を附與してゐる現狀に鑑み、民間團體に屬する検査員を公務員として政府の強力な監督下に置いて測度をも併せ行はせるのが至當と考へられる。

(2) の船舶試験所をそのまま民營とするか、或ひは既設のしかるべき民間團體に移譲して運營させるかなどはこれまた以前より各方面において論議つくされた問題で、官營民營はそれぞれ一長一短をもちその是非をはかに決定し難いのが眞實で、立場立場によつていかやうにも結論し得られるとさへいへるが、筆者は結局その運營に要する十分な費用が民間において恒久的に支辨し得られるか否かがこの問題を解決する鍵と信じてゐる。前段の船舶検査などにはこれに要する手数料の収入を伴ひ、従つて手数料金額をしかるべく制定することによりこれを擔當する検査團體の經常費が容易に賄ひ得られ、經濟的になんら不安を感じないことは海事協會の實例を徴しても直ちに納得し得られるであらう。しかるに船舶試験所のごとき試験研究機關にあつては、船會社、

造船所などよりの依頼にかかはる試験研究により幾許かの手数料収入を期待し得られるとはいへ、その本來の目的である試験研究は、完成後において特許使用料などの収入を見込み得るものがないでもないが、いづれにしても相當額に達する支出は必至であり、従つて運營費の大部分は別途なんらかの方法により支辨しなければならない。現に逕信省において船舶試験所を設立した目的は建設費及び經常費の全額を國庫が負擔し、國內の造船科學技術を振興してわが船舶の質的向上を狙つた、いはば間接的優秀船建造助成施策とのことである。敗戦後財閥は解體せられ、造船工業は縮小の運命にある現在、船舶試験所の運營の基礎となる基金、おそらく數千萬圓に達すべき金額を即刻調達することは殆ど不可能事に屬し、また國の財政の現狀その他の事由により今後政府の補助金は期待し得られず、これらを組合考察するとき船舶試験所の民營化は實際問題として極めて困難な事情にあるといはなければならない。従つて現狀において船舶試験所の健全なる民營を企圖する唯一の方法は、經常的に相當額の手数料収入を伴ふ前段の検査などの實施團體と、ある程度の基金を擁する既設海事團體、例へば日本海事振興會などが、從來の行がりを捨て、大乘の見地よりすべて合同して新團體を創立し、検査などによる収入を必要に應じ試験研究にも流して船舶試験所を運營するより途がないと考へてゐる。現在相當數に上つてゐる海事關係の諸團體が徒に過去を夢みる事なく、此際進んで合同して其運營を簡素強力化する事は今後に於る造船の幅の縮小に鑑みても絶対に必要である。

(3) に関してはもはや論ずべきこともないが、從來民間團體中にはとかく官民の古手の收容所の隱があるとの非難にあつてゐるものが絶無であるとは斷言し難く、隱居仕事として信念もなく、熱意もなく、高給をむさぼりながらその日その日を惰勢的に漫然と送つてゐるものが見當らなければ幸である。萬一このやうな老朽若朽の徒が海事團體中にもありとすれば、敗戦を期として即刻名實とも隱居になり、企畫力と實行力に富み元氣一杯の新人をもつて、官より移譲せらるべき仕事に對し完璧なる受入體制を整備すべきことが絶対に要請される。

(4) の關係官民の合同協議により移譲實施の細目などを決定すべき意見に對しては何人も異論のないことで、民主革命が急速に進展しつつある現在、官吏は公僕なりの吏道精神に徹し、從來屢々繰返されたやうな天降りは何事によらず斷然排除すべきは當然である。(21. 3. 17)



## 座談會

リバーティ—及 L. S. T. を  
三菱横濱造船所に聴く

横濱造船所に於て

1946.3.23

(記者) 一般國民は戦前から引きつづきましてアメリカについて非常に事實と違つたことを聞かされて居りました。造船の面に於てもさうでございまして、例へばリバーティ—の如きも非常に性能が悪いやうに聞かされて居りましたが、最近復員船として従事して居りますリバーティ—及び L. S. T. の話を聞きますと、どうもわれわれが聞かされて居りましたことと大分違ふやうでございまして。先日もある方から實に立派な船であるといふことを伺つたのでございまして、われわれ國民としてでは實際のことが知りたい、これがすべての面に於きまして一般國民が要望してゐることであらうと思ひます。そこでリバーティ—及 L. S. T. を實際に手がけて修理に従事して居られます三菱横濱造船所にお願ひ致しまして、それぞれ實際の實に當つて居られます方々から偽りのない眞實の姿をお話し願ひたいといふ希望を開陳致しましたところ、早速御快諾を得まして、御多忙のところわざわざお集り願ひましたやうな次第でございまして、その御厚意に對しまして厚く御禮申上げる次第でございまして。また東京から御遠路わざわざ御臨席下さいました山縣博士に對しましては特に深甚の謝意を表する次第でございまして。それではこれからリバーティ—及び L. S. T. に就いてのお話を伺ひたいと存じますが、いいところはいい、缺點は缺點として率直な御意見、御紹介をお願ひ致したいと存じます。それでは古武さん、進行の方をどうぞ……

(古武) 御指名によつて進行係を勤めさして戴きませう。今日の議題はリバーティ—についてといふのだ

けれども、横濱には今アメリカのフラッグをもつた船がたくさん入つてゐます。リバーティ—、L. S. T.、ヴィグトリ—、それからタンカー、F. S.、C. 型、殆どあらゆる種類の船が入つてゐます。それをわれわれが見たり、修繕をしたり、いろいろ取扱つてをるわけで、恐らく全国的に見ても一番経験のある者の集りであらうと思ひます。それで雑誌の方の御希望もあり、アメリカの最近の商船について所見を述べて欲しいと思ひます。

まづ船體と機關部に分けませう。船體部の方では大きく分けて、アレンジメントと船殻といふ方面、それから艦装。機關部では主機、補機、電機關係、そんなふうにも分けてお話を願ひます。

## ◇ アメリカ船の熔接

まづ船殻から述べて貰ひたいと思ひますが、一番特徴があるのは熔接だと思ひます。私が見たのは去年だつたですがアルフレッド・リオンといふリバーティ—型の船が入渠した。これはマニラで坐礁してボトム・ダマツヂを受けて相當廣範圍に亘つて深さ 12 吋程度の凸凹があつた。勿論ウェルディング・ラインも曲つてをる。しかし熔接が完全だつた。本格的の修繕をやつたら大修繕ですが、向ふの監督は修繕は施行せず、このままでアメリカに歸るといふことになつた。その熔接部分になんらのクラックがない。勿論クラックがないから洩水もない。それだけの損傷を受けても、熔接部分のリーケージがないといふことは、熔接の良いいことを示してゐる。恐らく日本の船だつたらこれだけの成果は疑問と思ふ。

## 出席者 (發言順)

三菱横濱造船所 副所長 參事	古武彌輔氏	三菱横濱造船所 造船部 技師	成島秀氏
同造船部 前師	加藤義人氏	三菱横濱造船所 造船機部 技師	山縣昌夫氏
同造船部 前師	島田英男氏	同造船部 前師	三輪明氏
同造船部 前師	追川英二氏	同造船部 前師	後藤文次郎氏
		同造船部 前師	白木征二氏



殊に材質そのものにも因るんですがウェルディングのワークマンシップにも因るだらうと思ふ。最近日本の戦時標準船も相當な溶接を使つてをつたけれども、アメリカの戦時中の溶接の状況ははつきりしてゐなかつたが、まあわれわれが戦時中やつたのと大差あるまい位に思つてをつたところが、豈計らん哉、リバーティー型を見ると、日本がやつた溶接の範圍よりも遙かに廣範圍にやつてをる。恐らくLSTの如きは船殼の95%は溶接をやつてをる。リバーティーに於ても恐らく80%位やつてをる。實はこの前の歐洲戦争の時のアメリカの造船術はさう大したものぢやなかつた。寧ろ低く評價してをつた。ところが今度の戦争中のアメリカの造船技術の進歩は、量的に、質的に驚くべきものがある。溶接の如きはその一例です。一つ加藤君から溶接について概略話して呉れませんか。

(加藤) リバーティーについて申し上げますと、船體の大部分、つまり所謂フレームと外板とにリベットがある程度で、殆ど溶接で船體を組立ててをる。其他一部分上甲板のストリンガー・プレートとジャー・ストレークとの取付く所が鉄になつてゐる程度であります。船體は詳細についてはわかりませんが、大體船底の部分、隔壁、側部外板の部分、第二甲板、上甲板、さういふものは殆どブロックとして相互を溶接結合して船體を構成する作り方になつて居る様です。はつきりした數字は申し上げられませんが、ブロックとブロックとの組立には、勿論手働溶接を使つてをるやうです。手働と機械溶接との割合は後者が全體のウェルドの60パーセント位ではないかと思ひます。それから當社の溶接委員會での話ですが、大體7萬8千メートルの溶接長があるだらうとの推定です。

(古武) 日本で若しこの船程度のものがあつたらどの位の溶接長だらうか。

(島田) 日本で今使つてゐる範圍での溶接でやつたらですか、さうですね、まづ2萬5千メートル位ですね。

(追川) ストリンガー・アングルも溶接だね。

(古武) 直接付けだよ。

(成島) さういふ船もあるし、さうでないものもある。

(追川) 船によつて違ふ。

(加藤) 建造が最近のものになる程溶接構造になつてゐるらしいです。それは實物は見ませんが、或る圖面に依るとフラット・バーを「ストリンガー・プレート」にL型溶接し、「ジャー・ストレーク」とをストラップ・プレートで鉄で結合し、其のストラップ・プレートは、全長の75%位附してあります。此の構造のものは初期のリバーティーだらうと思ひま

す。後から出来ましたのは前述の「フレーム」と外板との結合を除き他は溶接ではないかと想像されます。

(古武) デッキとデッキ・ハウスの如きも直接付けですね。初期のはフラット・バーを使つてをつたかも知れませんが、後のは全部直接付けだ。

(加藤) 防凍材の取付も連続の「ライト・ウェルド」を用ひたのも相當見受けられました。又溶接工事は施工が非常に正確の様です。例へば隙、外板とバルブヘッドの鉄の取付部分を見ましても、餘計な隙なんか無い。ぴつたり合つてゐる。さうして歪みと云ふか、「デフォーメーション」と云ふか、さういふものが見受けられない。非常に正確に出来てゐます。溶接は一般に手働も機械溶接も外見綺麗でビードはユニフォームで、アンダーカットが薄い。これは溶接施工の順序、組立時の形の保持が良好と想像されます。われわれだと、溶接を出来るだけ節約して、溶接を使ひますけれども、見ましたところ割合ふんだんに使つてをるやうに思ひます。それからライトのコンテナス・ウェルドが非常にたくさんあります。われわれだと断續の溶接をやりますが、その代りだらうと思ひますが、例へば「ビーム」などの「インバーテッド・ウェルディング」も「ライト」の「コンテナス・ウェルド」にしてゐる處が相當あります。これは或は機械溶接の方から自然に要求されて來るのかも知れませんが、以下は島田技師からお話になつた方がよいと思ひますが、長崎造船所で調べましたメカニカル・ウェルディングの試験結果であります。良好な成績を示して居りますし、そのビードは非常に綺麗に寫眞で見られます。ブローホールもありません。それからリバーティー型の船に持つてゐた溶接棒ださうですが、心線の分析結果は、硫黄、磷などの不純物が非常に少いさうです。それから鐵裝品の取付が、私の見ましたのは殆ど鉄着のところが見受けられません。溶接でつけてをります。例へば、デリック關係の金物の取付も必要あれば、ダブルリングを隅肉溶接で取り付け、その上に溶接で固着して居ります。鐵裝品もわれわれですと、鑄物、打物が入手困難の關係上特に戦時中非常に製作を急ぎ、又素材的に困るといふやうな事で、鋼板からウェルドで以て組立てて鐵裝品を作るといふやうなことをしましたが、リバーティー或はLSTを見ましても、鋼板細工の物などなくて鑄鋼品、それからスタンプ・ホージといひますが、それ等の物が非常に多いです。寧ろ大部分それから出来てゐます。

(成島) 全部それでやつてると言つていい。

(加藤) 尙「リバーティー」の大量のヘビー・デリック



## リバーティー及 L. S. T. 要目表

	Liberty Ship	L. S. T.
Length (overall)	441'-6"	327'-9"
L p. p.	416'-0"	316'-0"
Bm	56'-10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	50'-0"
Dm	37'-4" (to upper dk.)	28'-4" ( " )
	28'-7" (to second dk.)	—
Draught moulded	27'-8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	—
△	14220 t.	about 4000 t.
Deadweight	10877 t.	—
Engine Type	Steam Recipro.	Diesel 2 cycle.
" out put	2500 I. H. P.	2×1200 B. H. P.
" r. p. m.	76	744 (Engine) 300 (Propeller)
Cargo Capacity Total	about 500000 f	—
Speed (service)	10 k.	—

ク金物も殆ど溶接で付けてあります。

## ◇ 建造方法

(古武) 私が聞いたアメリカの建造方法では、とにかく大きなブロックを地上で作つて、それをヘビー・クレーンで以てどンドン船臺に持つて来る。ブリッジの如きは地上で全體を組んで、中の電線、パイプ、さういふ物をすつかり付けて、ペイントまで塗つたやつを、100 噸ぐらゐのクレーンで持つて来たといふ。さういふふうにするから早く出来るんで、一番早いのは、起工から竣工までが 20 日間、均して 40 日位だつたらしい。數から言うても、リバーティーが 2000 艘、L S T が 1200 艘、さういふ多量のことを急ピッチで建造するといふやうなことをやつた。われわれプリンシプルは分つてをるのだけれども、日本にはさういふ巨大なクレーンを持つて居る所は餘り無い、又、場所もないといふやうなことで出来なかつた。それでユニオンメルトのオートマチック式を使つてる。現場ではユニオンメルトと手でやるのと兩方やつてるらしい。しかも溶接工は大部分が女であつた。實に驚くべきものです。要するに自働溶接と手溶接と兩方だけれども、大部分は自働溶接を使つてをる。

(加藤) 鋸で組立てたものよりも、恐らく 10% 以上鋼材が節約出来るだらうと思はれます。これは長崎造船所の調べられたものですがリバーティーの船

體各部のスカントリングはビーシー、アメリカン・ビューローのルールのスカントリングと殆ど差が無いさうです。勿論強度の  $\frac{I}{Y}$  も大體 90 何パーセント殆ど 100 パーセントに近いもので、スカントリングも落してみませんから、結局ルール位の強さになつてゐます。

(山縣) 私はストレングスについては素人ですが、かういふ考へ方はどんなものでせうか。ウェルディングが完全であれば、その効果を 100 パーセントと考へていいわけですね。さうしますと、リベット・ジョイントを採用する場合に較べて鋸の厚さを薄くしていいんぢやないですか、例へば外鋸とか……

(成島) さういふことは出来ますね。

(山縣) さうなりますと、結局、 $\frac{I}{Y}$  を先程のお話のやうにある程度落しても強度は決して低下しないのではないですか。

(加藤) バルクヘッドのバウンダリー・アングルの断面は錨ですと、孔が開いてるから、やはり 70 數パーセント程度になつてる譯です。

(山縣) そこにエフィシエンシーが 100 パーセントのウェルディングをやつたと假定すれば、それだけ鋸の厚さをうすくしていいんぢやないかといふことも考へられますね、バックリングの懸念さへなければ……。それからもう一つ、外鋸などのバットのシフトの問題ですが、あれは大體木船の時代の遺物ぢや



ないかと思ふんですよ。木船の外板などのバットは殆ど繋つてゐないですね。スチール・シップについてはバットのシフトにさう拘泥する必要はないのぢやないか、例へば芋漕ぎといふことも可能ぢやないかといふことを主張しました。現にわが國においても戦争の後期においてはある程度採用され、實行されたんですが、今のお話のやうに殆ど完全ともいふべきウェルディングを相當廣範圍に使ふといふことになれば、理論的にはシフト・オブ・バットを考へる必要がないわけですね。

(追川) リバーティーあたりは全然考へてませんね。

(古武) ところが横濱に來たリバーティーに2種類あつて、バットのシフトをやつたのと、思ひきつて一直線にやつたのとある。一直線にやつたのが後で出來たらしいです。

(追川) だから今山縣さんの言はれるやうなことがアメリカでも分つたんぢやないかと思ふ。

(山縣) 分つたといふか、結局ウェルディングに自信が出來たといふ……。

(古武) 自信が出來た。それでさういふ大膽な溶接を使ふやうになつた。私はかう解釋してをる。それから外板の幅が廣いといふことを感じたんですが……。

(加藤) 2米ちよつと超えてをります。元の7尺物といひますか……。約90吋ぐらゐのものを使つてをるらしいですね。

(山縣) それから船なんか板を縦に張つたのがありましたね。

(追川) ええ、あります。船はあれでいいんでせうね。

(成島) ダメージなんか起した時は工合好いですね。

(追川) 修繕の方ではアメリカの眞似をしたのぢやありませんが、以前からだといふやつて居ります。

(山縣) さうですか。私もそれを強く主張したことがありました。

### ◇ 溶 接 技 術

(古武) それぢや一つ溶接技術について島田君から話して貰ひませうか。

(島田) 加藤さんからリバーティーに使つてゐる溶接の大體の範圍につきお話があつたんですが、私がちよつと見ただけでも、やはり同じやうに相當程度廣範圍に溶接が使はれてゐる。しかも外板、デッキ、さういつた主要部分までが相當に溶接を使つてをる。日本なんかはどうかといふと、今まであの程度までやつた船もないですし、現在の溶接技術を以てやつてみたとしたらどういふことになるかと考へてみますと、現在の溶接棒でやつたのでは非常に不安であるといふことを私は言ひたい。といふことは、私は

いろいろな實驗やなんか見るとお分りになると思ひますが、リバーティーのサンディレックといふ船の一例ですが、その外板の残材を少し持つて來まして、溶接部がその中にありましたので、テスト・ピースを取つて實驗をしてみたんです。さうしますと非常に成績が良い。勿論この溶接は表面を見た結果で判斷しますといふと、手溶接に違ひない。波の工合とかさういふ所から見て手溶接でやつたものだと判定するのであります。厚さは16耗です。16耗の板を、開先が大體V型であります、V型に取つて、裏面をはすつて溶接したといふやうな工合になつてをるやうであります。顯微鏡寫眞を見ますと分ります。それでテスト・ピースを取りまして、スタチカル試験をやつてみました結果が、大體抗張力が47疋、それからもう一つの方が51疋、パー・スケア・ミリであります。伸びは、30耗といふ標準距離で計測してをりますが、これは大體36%、それからもう一つの方が26%、かう出てをります。尙近くから母材のテスト・ピースを取りました結果は、抗張力51疋、伸びが47%といふ成績が出てをりまして、母材から言つても非常に良い性質の物であります。溶接部は母材よりも少しは落ちますが、しかし溶接部試験片としましては、日本でやりましたものと比べて、最近に於ては勿論かういふ成績は日本ではありません。それから戦前に比較しましても、この棒は一番優秀なアルコス級の溶接棒でやつたものと匹敵すると思ひます。次に母材とデポジット・メタルの化學分析をやつてみたのであります。デポジット・メタルの方は母材からの影響がありますので大體V型の丁度中央部ぐらゐの所からサンプルを取つてやりました。この母材の方の成分、それからデポジットの成分と比べてみますと、勿論普通に考へられるやうにデポジットの方は炭素が少いのであります。特に違ふ點は、磷硫黄であります。母材が0.04%位、デポジットが非常に少くて0.015、磷が0.026位で非常に少い。そのほか母材には銅は殆ど含まれてをりませんけれども、デポジット・メタルには0.08位の銅が含まれてをる。これから判斷しますと、結局リバーティーに使つた溶接棒には銅が少し含まれてゐやしないかと推察出來る。銅の含まれてをる溶接棒は、アルコス系にはあまりないです。アメリカの棒は以前全然實驗したことがありませんので、はつきりしたことは申上げられませんが、私の考へでは銅が鐵に含まれてをるのではなく、銅メッキした棒ではないか。よく外國の棒に僅かながら見受けられるのです。さういふ所から或は心線に銅メッキしてフラックスを塗つてあるのではないか



とも思われますが、はつきりしたことは溶接棒を見なければ申上げられません。とにかく銅が 0.08% 位入つてをるといふことが分析表に出てをります。何れにしても燐硫黄といふ不純物が非常に少ないことがこの結果から分るのでありまして、これだけでもとにかく優秀な溶接棒であると考へられる。母材の方も燐硫黄が 0.04% 位になつてをるやうですが、母材に對しても或程度吟味して外鍍とか甲板とかの強度上重要部分とさうでない處と區別して使用してをるやうに見受けられる。それから溶接部の硬度を取つてみた結果を見ましても、母材と變りない程度の硬さであります。一部分、母材と溶接部の境界、さういつた變質部、さういふ所は少しは硬度が硬くなつてをりますけれども、デボジット・メタルの中の所は、母材と大體變りない硬度を保つてをります。切斷面の寫眞を見ましても、サウンドな、實に見事な溶接部分が出來てをると思ひます。これは勿論手溶接をやつたものですから、溶接の技術、被蝕といふ點から見て之亦大したものと思ひますけれども、私として考へますのに、これは技術よりも更に溶接棒そのものが非常に優秀であり、しかも運棒法といひますか、甚だ溶接し易い溶接棒であると考へます。さういふ點から、要するに未経験工でもすぐ熟練し得る、女でも簡単に行くのぢやないかといふやうに考へられます。さういふ溶接棒を以て、さうして廣範圍に溶接を採用して行くといふことでなければ、結局日本の溶接といふものも唯範圍を擴大するといふことだけでは意味がないと思ひます。さういふやうな點から私としましては、現在の溶接棒を以て若し外鍍とかデッキとかいふやうな重要なストレンクス・メンバーに溶接を應用するとなれば必ずトラブルが出來やしないかと危ぶむのであります。まづ私としましてはリバーティーの溶接を一寸見まして、今後日本が溶接をもつとどんどん廣範圍に採用する意嚮ならば、とにかく早く溶接棒の方の品質の改良に力を入れなければいけない、かう痛切に感じた次第であります。

(古武) 要するに大量に溶接を使ふといふのには、溶接棒の吟味、それから溶接機械の吟味、あらゆる點で吟味してゐる。結局それで溶接ラインの効率エンジャーといひますか、母材を 100% にしたら溶接部分は何パーセント位になつてゐますか。

(島田) 抗張力は大體母材と同等です。

(古武) いや、ジョイントにして、母材のストレンクスと溶接部分のストレンクスを比較してみれば、大體のところ、例へばリベット・ジョイントならば 80% 位だらう。

(島田) さうですね、伸びが母材より減じてゐますので 80% までは一寸行かないですね。母材と同等のダクタイルな材質の物が出來るといふことはあり得ないことですから。

(古武) さうすれば山縣さんの、外鍍の厚さを減らしてもいいといふことは、或る限界があるわけですね。しかしリベット・ジョイントよりも蝕を薄くし得るといふことは言はれますね。

(山縣) これは餘談になりますが、合板船ですね、合板船といふ言葉は誤解を招き易い言葉で、なんかベニヤ板で船を造るやうに——勿論ベニヤ板も使ひますが、結局この構造方式の狙ひは材木と材木を糊でくつ付けるといふ所にあるのだと思ふのです。この正月から合板船でなく、合材船と改稱したやうですね。これはスチール・シップにおけるウェルディングと同じアイディアであるといふことをいつてをるやうですが、いまお話のやうにスチール・シップでは母材と溶接部分とは非常に性質が似てゐる。これならばジョイントを設けてもほぼユニフォームのストレンクスになる。ところが合板船に於ては、材木と材木とを、それとは全然性質の異つた糊でくつ付ける、成程表面的にはスチール・シップのウェルディングと同じであるといふことが一應いへるかも知れませんが、實質的には非常に違ふぢやないか。この點について千葉君に質問したことがありましたが、千葉君も勿論研究してゐる。しかし戦争中で資材が得られず、材木に似た性質の糊を使用するに至らなかつたとのこと。只今お話を承りまして、母材とデボジット・メタルとはよく似た性質のものであるといふことなので、一寸氣がついて申上げました譯です。

### ◇ 日米溶接の比較

(成島) 島田君、現在うちで使つてる溶接棒、戦時中から溶接棒が悪くなつて島田君は苦勞してるんだけど、現在はどんな工合になつてゐるのか話して呉れませんか。

(島田) ごく最近についてはまだ分析してをりませんので申上げられませんが、1年ぐらゐ前に分析した結果を申しますと大體その平均を押へますと、燐と硫黄とが大體 0.15% 位を前後してをります。

(成島) さうするとアメリカの 10 倍ぐらゐになるかな。

(島田) さうです。ごく最近はやつてみませんが、その當時から溶接するとクラックが出て困つてゐるのです。従つて最近も大した變りはないと思ひます。私の経験としましては、とにかく 0.05 以上にあつて



は使ひ途にはならないと思ひます。

(山縣) 母材そのものが非常に悪くなつてるんですね。

(成島) 非常に悪いです。厚さ 12 耗ぐらゐの鉄をフランヂすると殆どわけてしまつてかすかにくつついてる所がある。それを後で熔接で補ふといふやうなものもある状態です。

(島田) 尚リバーティーの熔接試片の破断しました面を御覧になれば分りますが、前にアルコスの熔接棒がありました、あれでやりました場合それと大體同じやうに良好です。大體アルコス級ぐらゐの熔接棒ぢやないかと思はれます。熔接部のマクロ寫眞を見ますと、裏をはつて熔接したものでぢやないかと思ひます。

(山縣) 何回ぐらゐ熔接したものですか。

(島田) 表が 4 回、裏が 2 回。

(成島) 向ふのは圖面が非常に良いね。素人でも分るやうに出来てゐる。

(山縣) 普段の時よりもずつと分りいい圖面を作つてゐますね。前の大戦の時のドイツもさうでした。これは熔接關係のことでありませんが……。

(成島) 熔接の仕方から何から實によく書いてあります。圖面にペースベクトルに書いてあります。これなら圖面を見たことのない人でも分ります。それで寸法が入つてゐます。恐らくモデル・シッパみたいな物を作つて、それをスケッチして圖面を書いて、それから後でそれと同じものを造る場合にはそれに依つてやつたんぢやないかと思ひます。

(島田) もう一つ感じましたことは、現場熔接が非常に歪みが少いといふことと、それから開先のギャップ等がどこも一樣に出来てゐる。先程加藤さんからお話があつたやうに、非常に正確に現場との照合せが出来てゐる。これはどうして出来るか。現在の日本ではさううまく行つてゐない、うちなんかやつてみて、非常に隙が開くんです。それは當ればガスで断つてしまひ、あとは込め金等を入れて假付してしまふからです。アメリカのリバーティー船には、さういふ物を入れた痕は認められない。殊に外鉄と外鉄との結合せのブロックの所なんか實にきれに行つてゐる。普通ならばビードの幅の廣い所、狭い所が出来なければならん筈ですが、一樣に上から下まで一貫して流してある、さういふ點に感心するんですけども、一面これは特別な工作機械が整備してゐるんぢやないですか。さういふことも考へられます。

(古武) さうすると、熔接面がメカニカル・エッジ・ブレイニングか或はガス切断か？

(加藤) 大體エッジ・ブレイナーらしいのです。

(島田) まあさうでせうな。

(加藤) どうもガス切断でやつたやうに思へません。

(成島) エッジ・ブレイナーをかけるると熔接の所でそれ位取返せるんぢやないかと思ふ。うちの船なんかでも、ガス切断でやつて、開先の悪い所なんか熔接屋が苦勞してゐますからね。あれだけの時間を内業の方で掛けたら相當カバー出来やせんかと思ふ。

(古武) 確かに考へ方だね。それを何かの機會に確めてみたいね。

(成島) 圖面だけれども、あれは作り方を全くよく知つてゐる人が書いてるわけだね。

(加藤) こんなことまで書くと、日本では、現場を知らぬといつて怒られますけどね。

(島田) 大部分エッジ・ブレイニングだらうと思ひます。

(成島) 向ふのとこつちのとエッジ・ブレイナーの機械が違ふんだらう。

(古武) シーヤリングマシンで開先を附けたやうなことはやつたかも知れない。

(島田) とにかく開先の工作の精密なこと。それから地上でブロックを組んだ時の熔接は殆ど全部がユニオンカルトの機械的な操作によるといふ熔接、さういふ所から歪みが少くなるのは當り前であるかとも考へられます。

(古武) とにかく歪みがない、きれいなものだ。

(島田) 地上でやるユニオンカルトの開先は 30 度位、廣くても 45 度です。従つて手熔接の場合にこのデポジット・メタルの量は非常に少い。さういふ所から歪みの方も非常に少い。歪みは又開先の不揃ひといふ所から出るので、一樣に、60 度なら 60 度にユニフォームに保てるならば、さう出る筈がない。だから精密にやるといふことが歪み防止の方策だと思ひます。

(成島) 成程、さうだらうね。

(三輪) よくアメリカの WSA なんかのウォルセンにしても、バルダにしても、スポット・ウェルディングをよくやらせるんです。日本ぢやあれが一番うまくないものだ。

(成島) くつ附かないものといふことにしてやつてゐるね。

(三輪) くつ附かないものといふことにしてやつてゐるけれども、あれを非常に大事な部分をさういふことでやる。例へば今度のリバーティーのラダーのボディーとストックを繋ぐ所、ラダー・ボディーの中のメイン・ピースとのジョイントもブラッグ・ウェルディングを使つてゐる、ウェルディングにしても工



作が非常に違ふんだらう。それともウェルディング  
バーが非常に良くて掛け易いか。

(追川) 僕はそれは今までのブラッグ・ウェルドは鋸  
と同じやうな小さな孔を開けてブラッグ・ウェルド  
をやらうとしてゐたらう。それが間違ひだと思ふ。  
それよりももつと大きな孔を開けて、溶接の自由  
出来るやうな孔を開けてやつてゐる……

(三輪) いや、さういふことはないよ。むこうの圖面  
は厚さ時ぐらゐの鋸に時ぐらゐの孔だ。圖面にはさ  
うでもこちらでは溝形の孔を掘らして附けて居る。  
向ふも必ず納得します。納得させようと思つて話  
したんです。

(追川) さうかなあ。

(古武) 今の話を結論的にいふと、われわれが常識上  
ブラッグ・ウェルディングはあまり信頼の置けない  
ものだと思つてをつたけれども、相當強力を要する  
部分に大膽にブラッグ・ウェルディングを使つてる。  
溶接なるものに非常に信頼を置いてるといふこと  
ですね。

(成島) われわれ考へてるよりも非常に大膽に溶接を  
やつてゐるですね。

(追川) 非常に工作がやりいいやうにやつてゐます  
ね。例へば、ダブルプレート・ラダーの片面の板を  
つけるのに船板に所々穴をあけ、それにブラケット  
のエッジを覗かせて溶接でつけてある、これは非常  
に單純な考へ方だけれども日本では今までやらな  
かつた。結局斷續溶接になつては實に工合のよいも  
んです。

(山縣) 電流なんかも日本より強い電流を使つてるん  
ぢやないでせうか。

(成島) しかしアンダーカットしない所を見ると、電  
流はさう強くないだらう。

(島田) アンダーカットの問題は溶接棒に依る影響が  
大きい。例へばアルコス系の棒なら、電流が強い方  
が伸び出るといふことを型録にも書いてある。實際  
さうです。だから強い電流を使つて溶接するけれど  
アンダーカットは餘程不慣れな者でない限り出來な  
い。先づあれだけの溶接棒があれば溶接の信頼性は  
當然出るだらうと思ひます。あれならストレング  
ス・メンバーの何處に使つてもいい。私はさう考へ  
ます。

(加藤) 電壓は18から21ボルト。電流は70から125  
といふ所ぢやないかと思ひます、アメリカで使つて  
ゐます溶接棒に對して。3ミリか4ミリの棒です。

(成島) 長崎に於てユニオン・ウェルドをやつてるだ  
らう。あれをアメリカ人に見せたさうだ。さうした  
ら、これはどんなに力のある犬でもこんな物は動か

せぬと言つたさうだよ。向ふには簡單なユニオン・  
メルトが出来るらしい。女でも出来るやうになつて  
るらしい。あんな大きな装置で戦時中に芝浦とか伊  
丹とかいろんな所でやつてゐるけれども、要するに非  
常に難しい装置で、非常に重いものらしいね、日本  
のは。

(島田) 輕くないですね。

(追川) 日本でも技術的にさう劣つてゐるといふこと  
は考へられないのだが……

(成島) しかしそれが技術ぢやないかね。

(追川) 學者は日本が進んでゐたかも知れんが、結局  
現場の技術に於て劣つてゐたといふわけですね。

### ◇ 指導者の技術性

(古武) 溶接といふことについて大分皆さんの御意見  
が出たやうだけれども、結局すると、大膽に大量に  
使つてゐる。それについて溶接法から溶接棒など仔  
細に吟味してゐるといふことは争はれぬ。今一つ溶  
接に限らぬが、一定の工作法基準が出來て居る。即  
ち Instruction of Welding For Vessels of U. S.  
Navy が出來てゐて、全國的に統一して居る。材質、  
作業法、設計まで溶接の水準が出來て居る。戦時中  
から溶接は、日本でも非常に重要視されたんだけれ  
ども、一番大事な、溶接棒になる心線、これは要す  
るにカーボンの低い、良い材質の物を要すると言つ  
てをつたけれども、良質の物が出來なかつた。

(成島) 針金でさへあればいいと思つてゐるのかな。

(古武) 辛うじてカーボンの低い溶接棒があつたけれ  
ども、みんな釘に廻してしまつた。今日は本當に理  
想的な溶接をやるのに必要な溶接棒がないといふ現  
状ですよ。實際ひどいです。これは商工省なり或は  
海運總局で本當に技術的な行政をして貰ひたい。少  
くとも溶接棒ぐらゐ確保しなければいかんと思ふ。  
何にもやつてをらん、山縣さんを前に置いてかうい  
ふことを言つては甚だなんですけれども。これだけ  
から戦争に敗けるんですよ。

(三輪) 肝腎の釘が抜けてるんだらう。(哄笑)

(追川) 日本ぢや品物が少いから、これが欲しいとい  
ふとすぐそつちに廻してしまつたんだらうね。

(古武) 例へばマッカーサー司令部には水産關係の人  
が來てゐますが、これはアメリカの水産のエキス  
パートです、有名な漁業會社或は船請會社の取締役と  
か技師長とか課長とかが中佐とか少佐とかいふ階級  
を貰つて來てゐるわけで、本當の技術家なんだね。  
農業でも鐵業でもさうです。兵學校とか士官學校と  
か出た人よりも、さういふ技術家が發言權を持つて  
る。ところが日本では業者をコントロールしてをつ



た者が如何であつたか、再考しても、もう遅い。これが戦争に敗けた一つの大きな原因だね。

(山縣) アメリカの兵隊は60%まで技術者ださうですわ。戦さは機械がやるんで、人間がやるのではない。

(古武) 戦争といふものは大半はエンジニアリングですからね。

(三輪) 確かにさうです。例へばWSAの方で仕事を貰ふ時、中佐級の人がオーダーして直ちに現場の具體的命令をする、それがみんなわれわれ現場の者が納得の行く註文をする、むしろ納得の行く以上な註文を始終して呉れるですから働きいい。

(成島) だからエフィシエンシーが上がるわけです。

(三輪) われわれ戦争中にはさういふオーダーを受けてをらなかつた。中佐、大佐が命令するのは官職が命令する。具體的命令がなかつた、われわれいろいろ軍艦の修理もやりましたが、一つとしてわれわれ現場の者にピンと来るやうなオーダーをされたことなし、現場でみんな適當に考へてやつてみたわけです。ところが今度のアメ利カからの命令は本當にピンと合つてるですね。さうしてすぐ即決出来る。戦時中の、悪口を言ふやうだけれども、必要日数の半分以上はなんにも技術に關係のない事にとられてしまつて、あとの半分で以て、非常に急いでやつても出来ぬやうなことを無理遣りやらされるから、どうしても馬鹿げた無理をするやうになるのだね。

### ◇ アメリカ船の機關

(古武) それでは話題を換へて造機に行かう。機關部關係でどうですか。リバーティーは大體2500馬力のレシプロでシー・スピード10浬ぐらゐ。良いのはビクトリー型17浬、タンカー19浬、もつと速いものもある。われわれが一番よく見るのはリバーティーですが、機關部の方から見たリバーティーについて後藤さんから。

(後藤) 機關部の方から見たリバーティーですが、艦は水管式の艦を2本使つてゐます。それから主機械はレシプロ・エンジンを使つてゐます。發動機はレシプロの發電機3臺、中にはタービンの發電機を3臺使つてるものもあります。別にこれといつてびつくりするやうな目新しいものもございませんが、唯、艦の中の鹽分を測るのに電気装置でやつてをります。それから向ふのLSTなりリバーティーなりの部品は、モーターでもなんでも、修理するやうに出来て居ないものが多いやうです。壊れたら全部新しく取替へるといふやうになつてをります。リバーティーの艦水鹽分測定器のモーターを當所にて巻き換

へよつと言ひましても、うちの電機工場では修理が出来ません。LSTの方はあらゆるものが自動装置によつて動くやうになつてをります。例へば艦に致しましても、壓力が下れば自動的に火がつくし、又水が少くなれば自動的に吸水ポンプが動いて水が入るといふやうに全部電気装置の自動装置が附いてをります。LSTのエンジンの方はV型のシングル・アクティングのツーフ・サイクルを全部使つてをります。どういふ譯でツーフ・サイクルのエンジンを多く使ふかと訊いてみましたところが、結局振動が少いからだと申してをります。あらゆるものに電氣を非常に使つてをるので、電氣のエンジニアが要ります。一般に海員にはそれが少いので、LSTの運航には非常に電機故障で苦しんでるんぢやないかと思ひます。しかしリバーティーの方は普通のクランク・エンジンでございますから、この運航については乗組員は大して苦しめないで樂に動かすことが出来てをると思ひます。先程言ひましたやうに、部品は豫備品と取換へるやうになつてをりまして、例へばフェューエル・ノズルなど傷めば日本あたりでは船で掃除したり、一所懸命擦合はしたりして使ひますが、向ふでは船の者があたるな、すぐメーカーに返せといふやうに注意書に書いてあります。さうしてあらゆる部品の豫備品をたくさん持つてゐて、すぐ取換へるといふふうに向ふは考へてをります。

(三輪) 今のリバーティーの中に優秀なエゾアボレーターがございますね、あれは日本製と違つてゐますか。

(後藤) 非常に優秀なものが附いて居ります。日本には有りません。

(三輪) 一日何噸ぐらゐ出来ますか。

(白木) 500噸といひましたね。

(三輪) それがそのまま無線の方の蒸餾水に使はれる。日本では瓶に入れて持つて行く。それをすぐ電池に使ふわけです。

(追川) ですから全然眞水を補給しなくてもいいさうです。

(三輪) それをボイラー・フィードに使ふ場合に鹽が混るとオートマチックにベルが鳴るんですが、日本の船員はあれが逆も氣になるらしいね。

(成島) とにかくすべての物がフール・ブルーフに出来てるんだね。

(古武) 白木君どうですか、感想は。

(白木) リバーティーの方から申し上げます。船體構造關係、特に電気溶接技術については日本の造船技術に比較して優秀ないろいろなお話を伺ひましたですが、機關部の方の私達の見た範圍では、差當り運轉



記録とか或は運轉状況といふものに接してをりませんで、どういふ性能の機械で、どういふ運轉状況であるかといふことは全然分かりません。外觀的に、唯漠然とエンジンルームに入つて行つた際の感じ、日本の標準船に對しての差異、こんな所が違つるといふやうなことを雑談的に申し上げたいと思ひます。パイプ・アレンヂですが、これはパイプ・バンドの所がパイプ自身を無理して曲げずにジョイントが多く使はれてゐます。日本のはかなり無理してパイプを曲げて機装するので、パイピングに非常に時間が掛るらしいですが、向ふはバンドの所はジョイントを使ひまして、成べくパイプをストレート・ラインのものを持つて来てくつ付けるといふやうなパイピングをしたやうに思はれます。もう一つ、パイピングに際し、日本では現場に行きましてワイヤーかなんか持つて来て型取りをし、その型の通りサイズのパイプを曲げて、船に持つて来て合せる、合はなければ又型取りをして又やるといふふうなやり方が多いですが、向ふのを見ますと、恐らく圖面で大體このパイプはかういふバンドに作れといふやうに圖面的に指示があるんぢやないか。といふのは、2艘ほどリバーティーを見たんですが、パイピングを見ますと、殆ど同じやうなパイプの引き方がしてあります。それから向ふは資材關係が非常に豊富なんだらうと考へさせられる點が所々に見受けられます。例へば銅系統の資材でもかなり日本の船に對して比較的多く使はれてゐるやうに見て參りました。なほいろいろな計器類でございませうが、何れも思ひきり大きな型を使ひ、各計器目盛はどういふ壓力、どういふ温度の所で運轉しろとか使へとかいふこと

が、誰にも分るやうにマークが殆ど入つてをります。なほ指針には夜光塗料みたいな物が塗つてあるんぢやないか。機關或は船體、パイプ、さういつた物のカラーリングが非常に巧妙に出来てゐて、電灯の反射が非常に柔かく、明るい。尙エンジン・ルームの掃除の工合ですが、油のリーナーヂとか、漏れ油の始末などに對して非常に細かい所まで行届いた設計があるものですから、漏れ油がそこらに垂れたり、差油がそこらにこぼれたりといふやうな點が、日本の船に比べて少い様ですから機關室の何處に行つても油が殆ど付かない位です。日本の船なら機關室に一度入ると、ひどい油がつくんですが、その點雲泥の違いがあるんぢやないかと思ひました。次にはLSTですが、主機械のことに關しては先程後藤さんからお話のありましたやうに、シリンダ・ダイヤが8.5吋、ストロークが10吋、回轉が毎分744回、45度V型ツースイクル・シングル・アクチング16シリンダーです。この回轉をリダクションしまして、プロペラ・シャフトで300回、馬力が1200馬力、さういふエンジンが2臺入つて居ります。このエンジンの型録を見ますと、各部の構造が非常によく出来て居ります。接合條のラーヂエンドの取付は普通下と上と二つ割にしてクランクピンを抱いてボルトで締めたものです。然るにこの機械は從來の締付用リマボルトを用ひず、ピンヂとラック型齒型のやうなもので、非常に簡単に出来てゐます。機械メーカーはGMですから、造り方が自動車のエンジンを造ると同じやうな大量の生産システムで造つたのでせう。主機械ターニングには自動車と同じにセルモーターを付けてありまして、ボクサー一つで廻してし

## リバーティー を見る

山口 増人

船庫編輯部御中

陳者頃日三菱造船所に米國リバーティー船を見學に参りましたので、私の感想を述べて貴意を得たく存じます。

私は戦前横濱で米船を検査したり、又第一次世界戦に於ける米國の急造船も拜見するの機に恵まれ、且つ今日長崎に進駐せし上陸舟艇も拜見致して居りますので、米國船に關しては若干の豫備知識も有之、夫に關する感想も若干持つて居りました。

即ち戦前横濱に於て検査した米船は御了承の通り餘

り高級の船には無之、其のレベルは決して日本船を凌駕するものではなく、紐育線の船から見ると相當に見劣りの守るもので、此點では米國にても問題となり、戦争直前決定された米國貨物船の標準型C級は實に日本の紐育線其儘だつた事實もあります。又朝夕當港で見受ける上陸用舟艇に至りては全くの函船にて、到底船と稱する程のものにては無之、函を無理に強力なるEngineによりて驅使して居るだけのものと思はれます。従つてリバーティーにしても第一戦争當時の急造船よりは進歩してゐるとしても、米國でさへアグリー・ダックリングといふ雑からぬ名前を貰つて居る程なれば、大抵は想像に難くないものとたかをくくつて居りました。即ち他の部面はいざ知らず船に關する限り米國恐るべきものにあらざと臆斷して居りました。ところが今度實地にリバーティーを見學するに及んで、私の想像は根底より覆され、「グワンと頭を叩潰された」



まふ。又各部のカバーリングはヒンヂを利用し極く簡単に蓋が開いてすぐ中が見られるやうに出来て居ります。それからリバーシングですが、これは優秀な物を使つてをります。後進から前進、前進から後進、或はストップといふ時には、シャフトの中に自轉車のチューブみたいのが折疊んだやうにして入れてありまして、ギヤ軸中心を通してこの中にエアを送ります、するとこれが膨らんで、ブレーキの作用をするわけでありまして。巧妙に出来てをります。前後進が實に簡単に行くことと想像してゐます。エンジンは常に一定方向回轉ですから、極く簡単に製作が出来ます。こんなところが、この船としての特色ぢやないかと思ひます。

(古武) かういふタイプは日本の船にはありませんか。

(山縣) ないですよ。

(白木) 運轉した處をまだ1回も見ませんけれども、うまく行きさうに想像されます。

(後藤) 向ふはゴムをたくさん使つてゐますね。

(成島) 人造ゴムなんか使つてゐるんですか。

#### ◇ 教範と互換性

(三輪) WSAのアシスタント・エンジニアの井上さんが言つてゐましたが、初めての機械の修理をするといふ場合、前の晩にインストラクション・ブックを讀んで行けば、技術屋なら殆ど凡てそれでマスター出来ると言つてゐました。インストラクション・ブックは澤山あつて實に丁寧に書いてあるさうです。

(成島) 虎の巻があるんだね。

(三輪) 今日もさうですよ、リバーティーの冷蔵庫の前で日本の船員がそのインストラクション・ブックを片手に持つて、それを讀みながら自分で直してをる。各船にインストラクション・ブックがある。それを見てやれば間違ひはない。

(成島) すべてがそれ式ですね。圖面なんかでもさういふやり方です。

(三輪) さつきの圖面にもウェルディングの詳細が書いてあつたのもそこなんです。ですから良い教範を拵へることが必要です。日本人は自分が一つの機械にマスターすると、他の者に教へる事を喜ばない傾向がある。自分だけしか知らぬといふことを得意にしてゐたけれども、さうでなく、良い教範を拵へることですね。

(古武) 確かにさうですな、所謂虎の巻といふものを公開していいんだね。

(山縣) 過去の日本はそんな方面でも封建制度でしたな。

(古武) さうしてみんながマスターするんだね。

(三輪) ロイドの検査員等も良いインストラクション・ブックを持つて居る。それで検査するから急所を衝くわけです。名人が永年の経験で書いてあるのを讀んで行つて、その急所を見るんですからね。ちよつと日本の検査官とは違ふですね。

(古武) どうも日本人はすべてのことに左甚五郎式でないと思知しないんだな。これぢや駄目だ。虎の巻が猫の巻ぐらゐになつてしまつてゐる、向ふでは。

(三輪) 道理で膝の上につけて見てゐました。(哄笑) つまり技術の方の民主主義ですな。検査官などはあれを持つてゐなければさうですよ。

感に致し、餘り長く見るに堪へず一時間足らずで引揚げてしまひましたから、細部は勿論見て居ませんが此の僅か一時間で見學した點での感想を御報告致したく存じます。

第一目につくのは Electric Welding です。此の事は戦前から日本は立遅れて居ることを痛感し、毎時私は甚だ心外に思つてゐたところでしたが、今度久し振りで本船を見るに及んで斯程まで進歩してゐようとは想像外でした。外板にせよ、甲板にせよ、見事なもので恐らく皆 Mechanical Welding だと思はれ、殆ど完璧に近く些かの危な氣も感ぜられません。従つて板割などは融通無碍、百疊塵敷の塵を敷くやうに Butt and Seam も Shift などといふものは少しも問題になつて居ないやうで、しかも何等の不安も無いやうです。又外板と甲板や隔壁板との取付も皆デカヅケで少しも歪も表はれて居らず、外板を通して見ても何所に隔壁

があるか甲板があるか少しも判別出来ません。又隔壁を裏から見ても何所に Stiffer が通つて居るかも判りません。其他上向溶接と思はれる Beam と甲板との取付も不自然でなく(此事は暗くはつきり判りませんでした)、其他 Deck house の Casing plate なども皆 Deck にデカヅケですが見事なものです。(但し板は少し厚目で 8 m/m 位かと思はれました)。

兎に角 Corner angle といふものは殆ど見當りません。Gunnal Bar が  $\frac{1}{2}L_x$  だけ鉋着で Both Ends はやはりデカヅケでした。鉋は frame と shell との取付に使用してあつただけで、外には餘り見受けませんでした(隣の船は frame と shell とも Tuck Weld とのことです)。Shaft tunnel の frame と plate との取付なども見事なもので、肌付の確實なこと感心するより外ありませんでした。之等は恐らく plate も angle も何か型で press したものでないかと思ひま



(白木) 向ふの上陸用の小さな船がありますね、日本の大發に相當するものですが、LCMとかなんとかいふ、あのエンジンを陸揚げして手入しました。ピストンが壊れてゐる。日本なら無理してもピストンを取換へて使ふのですが、向ふは焼損の程度に依つて全然新しい機械を入れようといふことになるわけです。こんな工事になると別の新しい機械を船に据ゑるのでから1日や2日ちや取付け出来ないと言つたんですが、いや、そんなことはない、私の方はどんなエンジンを持つて來ても、その船に合ふやうに出来る。パイピングなどもさうです。だからそんなことは心配ない、何日で出来るからやれと言ふ。それから新しいエンジンを持つて來た、やつてみるとピッタリと不思議の様に合ふんですね。何處に行つても合ふ物は合ふ。その點はとにかく大したものです。最近では馴れたせもあるありますが、向ふのですと大抵1~2日機械1臺の開放検査組立が出来さうです。メイン・ベアリングのメタルが壊れたから新しいのを持つて來て入れる。この際クランクの曲りを見ると悪くても8/100ぐらゐでビタツと合ふ。8/100といへば上等の方です。組立工員が全然手をかける必要がない。組立てるだけです。又メタルの中に油溝が種々切つてありますが、全部機械で切つてあります。日本では一々手でやるのが普通です。機械仕上の儘で組立ててピッタリと合ふのです。よほど機械も精密でせうが、さういつた加工の方法といふものが徹底してるんぢやないかと思ひます。話を聞きますと、1臺のエンジンの製作の圖面があると、それに對する治具工具、説明の圖面がその何倍もあるさうです。工作に對して指示したものがね。

す。總じて肌付などは戦前の日本優秀船の肌付よりも高級のやうに思はれました。

又 arrangement にしてもなかなか compact で、Engine room でも Tunnel でも Steering room でも Crews' quarter でも頗る小じんまりとしてよくまとまつて居ります。殊に米船の Engine room はきたないものと思つて居ましたが、本船では全く意外で、cylinder の上さへ立派な Cover をして Silver paint で塗裝してあつて綺麗なものです。Boiler なども油焚の爲か頗る小じんまりと Engine room の片隅に片付けてあつて綺麗なものです。Auxiliary engine なども Compact で油だらけ、汚水だらけといふところはなく、何所を見ても「之はきたないな」といふ所は見當りませんでした。

其他各部の構造物なども fitting も儉約はしてあるやうですが、必要なものはちやんと備付けてあります。

日本と反對になつてゐるわけです。

(成島) 現場にて宜しく——といふやうなことはないのだね。(哄笑)

(後藤) ゴムが多く使つてありますね。人造ゴムらしいです。あれには面喰つたです。スタンチューブがリグナムバイターのつもりで居て抜いてみたらゴムだといふわけです。

(古武) 終戦後間もなく、此處に進駐軍の將校が4~5人來ました。キャパシティーとか溶接機械臺敷とか倉庫品をどの位持つてるかとかいろいろなことを訊いたんですが、特に注目して來たのはリグナムバイトを持つてるか、かう言つた。恐らく向ふでも南洋から來ないので困つてるんだらうと思つたんですが、最近入渠換裝した船尾管のリグナムバイトには、合成樹脂系のマイカルタを使用して居た。非常に硬い。工作に困難を伴ふ。

(成島) それは日本でもやつてるね。

(後藤) LCVPもLCMも皆あそこはゴムですね。

(加藤) 減り方はどうですか。

(後藤) 減らないやうです。

(追川) あのゴムは良いですね。ジープのタイヤと同じですつてね。

#### ◇ 一般 艦 装

(古武) 今度は艦装に移る。

(追川) 僕が一番感心したのはLSTで例のサモタンク、あれを使つてるのにびつくりした。行つてみると、馬鹿に温いんですね、12月に行つたんですが、部屋に入るとぼーつとするんですね。僕は新田、八幡、あれで初めてサモタンクといふものを知つた。

例へば Bulwark でも Rigging でも Ventilator でも Hatch でもきちんと出来て居り、日本船のやうに四角な Mast や Derrick とか煉笠様の Cowl head などは見たくもありません。由來米船の缺點と云へば Piping で、従來は陸上構造と同様多く Cast T piece を主として使用してあり、Line は直線に直角に敷設してありましたから、船が Strain を受けると直ぐ其の joint がトラブツタものですが、本船を見ると驚くべし其の悪習は一掃されて、皆 fair curve が使用してあり、Steam line なども立派な Loop を arrange してあり、其の曲げ方も日本のやうに頸の所を皺だらけにするやうなことはしてありませんでした。

船は繋船のままを見たのですから船型は判りませんが、水上の部分から見たところでは相當な Stream line となつてゐるやうで、camber もあり sheer もあり (尤も flush decker なるが故に sheer がなければ



それをLSTみたいな船に付けてるんですからね。之にはびつくりした。それからもう一つはゴールド・ウォーター、ホット・ウォーターの出ること。ランニング・ウォーターですね。

(古武) ランニング・ウォーターの出る船といへば、日本では優秀船ですよ。東京の一流のホテルに行つたつて、Hと書いてあるが、捻つても出ないからね。

(追川) それから向ふは人命といふものを非常に大事にするんですね。ライフ・セービングは至れり盡せりですね。

(成島) ポートなんかにしても瞬間的に卸せるやうにざうしてすぐ役に立つやうになつてゐる。

(古武) ライフ・ラフトはボタソ一押せばスポツと落ちてしまふ。救命艇を卸す特殊なマクラクラン・ダビットを使用してゐる。日本でこれを持つてるのは浅間級の優秀船だらう。

(成島) それからすべてのドアに羽目があるだらう、それに、イン・エマージェンシー・キックアップと書いてある……

(古武) 例へば魚雷を食つたりなんかした時にドアが開かぬことがある。その時分にはドアの羽目を中から蹴ると、小さい釘で止めてあるから、大きな穴があく、それから逃げ出せる。すべてのルームに、Kick out in emergency と書いてある。これは戦時中だけかと言つたら、イエスと答へた。

(追川) それからブリッジの周囲がコンクリートですつかり圍つてある。

(古武) それからブリッジにもヒーターがある。

(成島) 便所にもヒーターがある。

(追川) 僕は南米から逃げて来たドイツ船を見たけれ

ども、やはりベトンでやつてみたですね。日本でもその後一年ぐらゐ遅れてやり出したんだが、コンクリートが間に合はない。それでちやちな薄いアーマーでブリッジの周りを圍つたんです。

(成島) 命を鴻毛の輕きに——でね、どうもいかにですな。

(古武) それから居住としては露天の所には皆ミネラル・フェルトとかグラス・ファイバーなんか使つて防熱を施して居る。

(成島) アスベストみたいな物ですね。ウェザー・インシュレーションをやつてる。さうしてサモタンク。だから冬の寒い時でも部屋の中ではシャツ1枚です。

(三輪) すべて室内の燃焼物は取つてある。

(成島) 煙突もノン・フレューマブルでせう。

(古武) とにかく人命を大事にしてるですね。

(後藤) 戦時中に造つた船とは思へないですね。

#### ◇造船と国力

(追川) 僕はアメリカに行つたことはありませんが、アメリカに行つた人は随分あるだらうから、かういふことは知つてゐて言はなかつたのぢやないかな。

(成島) だからアメリカから歸つて来た人達は當時アメリカを甘く見ちやいかんといふことを言つてゐましたが、あの人達の見方が結局公平に近いものだつたんですな。

(山縣) 戦時に船を急造するといふこと、最初われわれは戦時急造船といふ言葉を使つたんですが、海軍の方で、急造船といふと如何にも粗製濫造みたいな感じを受けるから、戦時標準船といふ名前に變へた

ば航海困難なるべし)、cruiser sternとなつて整つた形をして居ます。之を隣に繋いである艦本製A型と比べると全く冷汗三斗の感が致します。

尤も隅から隅まで感心する所ばかりでもないでせう。殊にEngineのpoorなのは何といつても大難點で只今のところ9.5ノツト位しか出ない由です。又HoldのpillaringやPassageのnarrowな點其他設計上からは議論する餘地はあるでせうが、然し如何にひいき目に見ても造船の面に於ても日本の大敗北を認めない理には参りませう(私は強氣にかけては他人にひけは取らぬ積りですが)。

之を要するに日本造船はスタートから方針を誤つて居た。即ち第一次戦争の米國に習つて質よりは量をモツトと無し暗と質を下げることに専念しましたが、之は米國が第一次戦争が如何に大失敗を経験したかを検討しなかつた怠慢からです(此の事に就いては民間

の識者から再々忠告したにも拘らず例の閑族の特徴たる獨善主義から自省するの雅量なく常に識者を國賊呼りすることに夢中になつた結果です)。スタートを誤つた以上次に來るものは無理の連続です。遂には例の面子に囚はれて「使へても使へなくとも發表した以上は數だけは揃へなければ」といふ不合理を敢行した結果質は云ふまでもなく、量に於ても不足を來し、遂に此の大敗北を招來したものと思はれます。他方米國にありては第一次戦争の經驗を活用し「兎に角使へる船を早く多く」といふ方針で上下一致して奮闘した結果、今日光輝ある勝利を獲得したものと思はれます。Weldingに就いても最初King S. Y.で出來た船は進水同時に折れたなどといふ噂もありましたが、或はデマだつたから知れませうし、或は事實だつたかも知れませう。何にせよ、full weldといふ隘路を突破して、遂に戦前に優る優秀船を作りあげたものと存じます。戦



んですが、之にやり方が二つあると思ふんです。船の性能を犠牲にして早く造る、例へば私の商賈でいへば船のパラレル・ボデーを長くするとか、フレーム・ラインに角をつけるとかいふやり方です。それからウェルディングなんかを廣範圍に使用して、工作施工を簡單化する、この二つの方法がある。アメリカは前の大戦で第一のやり方をやつて非常に失敗して戦後困つた。これは性能が悪かつたことばかりでなく、世界的不況といふ大波に擲はれたといふこともあります。しかしアメリカとしては前の大戦の経験として第一段のことは決してやりたくない、かういふ考へ方があつたと思ふんです。そこで第二段の工作を簡易化するといふ方向に行つたらうと想像してをつたわけです。ところが先程からいろいろお話を承りますと、寧ろ平時の船にプラス戦時に對應してライフ・セービング・アプライアンスなんかを強化した、平時以上に完備した船が出来てるわけですね。ところが日本では今の第一段と第二段をコンバインしてやつた。と言ふよりは第一段に重點を置いて急造した。茲に大きな間違ひがあるんぢやないか。しかしこれは國力の問題でもあります。工業水準が根本的に違ふんです。丁度改型の船とリバーティ・シップとを並べたのが國力なんですな。

(追川) 日本ではあれだけの船を當時やらうたつて出来なかつたでせう。

(三輪) 第一次戦争の後でも此處にアメリカ船が入つて来て、われわれ修理したんですが、もう非常に粗悪なものでした。當時馬鹿にしてをりました。今度またアメリカ船が来るといふから、アメリカ船のことだからさぞ修繕も多いだらうと考へてみました。

ところが行つて見て驚いた、感心すること夥しい。感心することばかりなんだ。つまり第一次戦争と今度の戦争の間の國力の進展が大きかつたんです。何にしる戦争になつてから初めてあの智慧が出てあへ行つたんぢやないと思ひます。國力の進展の差がそこに現はれたわけですね。

(追川) 工業水準の相違ですね。

(三輪) 今度の戦争にしても、假に第一次戦争當時のアメリカとだつたら、技術的には必ず勝つてゐたらうと思ふ。爲政者もやはりその當時のことを考へてゐたのかも知れない。日本の國力も同じスピードで上つてると思つてゐたのかも知れない。

(山縣) 外國の映畫と日本の映畫だけの違ひがあるんだらうと思ふ、すべての點で。

(古武) それは確かだ——マッカーサーの方からリバーティ 100 艘、LST 100 艘を日本政府に貸してやるから日本の海外に留同胞を引揚げいといふ話があつた時に、まだ横濱ドックの岸壁には昔の海軍の海防艦かなんか並んでゐた。そこへリバーティ、LSTが入つて来た。コマンドが、あそこの岸壁にけちな海防艦があるが、あんなものはもうスクラップにせい。アメリカの優秀な船を 200 艘貸してやるから、あんなものを岸壁に繋ぐのは馬鹿らしい、やめろ、第一あんなものに何人乗れるか、スクラップにしてしまへ、かう言はれましたよ。成程、海防艦には 100 人しか乗れない。それに無理して 300 人乗せて運んでゐる、ところがリバーティなら 1 艘で 3000 人乗れる、LSTでも 1500 人乗れる。

(追川) それで此處のドックからみんな追つ拂はれてしまつた。

(248 頁へつづく)

争の爲日本は curve が下向き、米國は上向いた差が今日のレベルの差となつてしまひました。恐るべき話です。

兎に角日本の戦時計畫は何から何まで際物流で足が地について居ない仕事をして居ます。出来たものは結局映畫用の set のやうな際物ばかり、一雨降つたら見られた様でなく、使ひものにはならず終つたのも當然のことです。其の點米國では兎に角足を地につけて仕事をして居たことはたしかと存じます。必ずしも物質が豊富であつた爲ばかりではないでせう。

最近の Life 誌上には本船を 2, 30 隻繋いだ寫眞に「噸 5 弗で御願ひします。御用はありませんか」と註がしてあります。弗が 15 圓換とすれば約 100 萬圓です。日本船は 50 噸程のトラローラーが約 100 萬圓といふことです。

本船でも Engine room を少し廣くし、Boiler を今二本程増設し、Turbine でも入れて速力を 12, 3 浬としたらば立派な優秀貨物船となるでせう。之では日本造船が立行くものでせうか。

船價は兎に角として日本造船を米國造船の Level ま引揚ぐるには何年かかるでせう。更に進んで世界造船界に覇を稱へて、「船の日本」になるまで果して何年かかるでせう。否果して出来るでせうか。それが出来るか出来ないかは領土の狭小な日本が存続出来るか滅亡するかの分岐點のやうに思はれますが、御意見如何でせう。僅か一時間の見學に過ぎませんでした。感ずるところを誌して御教示を仰ぐ次第でございます。

敬具

七ころび八ころび花の達磨かな



## 商船の初期設計 (2)

榊原 鏡止

### § 3. 商船の種類

一般に商船と謂はれるものは如何に區別分類されるか、又これに就き商船の設計に當つて概念的に必要なと思はれる短註を加述して見よう。さてその分類法は見方に依つて多種多様に分たれるのであるが、今之を順を追つて説明するならば

#### I) 法律上の分類 (Classification by Law)

##### 1. 国籍より見た分類 (Classification according to Nationality)

A. 日本船——わが國『船舶法』(The Marine Act, the Shipping Law; The Ships' Law.)に定められてゐる区分は

- a. 日本官廳又は公署の所有に屬する船舶
- b. 日本臣民の所有に屬する船舶
- c. 日本に本店を有する商事會社にして社員及役員が全部日本臣民たるもの、所有に屬する船舶
- d. 日本に主たる事務所を有する法人にして、その代表者の全員が日本臣民たるもの、所有に屬する船舶

等であつて、軍艦は除外されてゐる。そして、日本商船舶は必要に應じ、日本國旗を船の後部に掲げねばならない。(船舶法施行細則第5章) 然らば外國船とは如何といふに

B. 外國船——上記以外の船舶は全部外國船といふことになるのである。

##### 2. 船舶登録上の區別 (Classification due to Registry of Vessels)

- a. 登録船 (Registered Vessel)——運輸省(舊遞信省)に依り船舶國籍證書 (The Certificate of a Ship's Nationality) を政府から受け、登録された船舶
- b. 不登録船 (Unregistered Vessel)——總噸數 20 噸<sup>(1)</sup>又は積石數 200 石<sup>(2)</sup>未滿の船舶、及び端舟<sup>(3)</sup>その他櫂船 (oar) のみで運轉する船舶であつて、但し 1) 總噸數 5 噸或は積石數 50 石未滿の帆船、及び 2) 端舟其の他の櫂船を除き、他

は所管の都、府、縣廳から『船鑑札』を受けらるのである。<sup>(4)</sup>

##### 3. 船籍上の區別 (Classification due to Port of Registry)

- a. 内地置籍船
- b. 朝鮮置籍船
- c. 臺灣置籍船
- d. 關東州置籍船

の4種があり、夫々其地所在の監督官廳で監督要理してゐたが、終戦後は勿論内地置籍のみが残ることになる。

##### 4. 所有者資格上の區別 (Classification due to the Character of Owners)——この觀點からすると次の2種に分類される。

- a. 官、公有船
- b. 私有船

##### 5. 商法上の區別 (Classification due to the Commercial Law)

- a. 商船
- b. 非商船

この商船の中には海難救助船 (Salvage Boat)、罐詰工作船 (Canning Factory Ship) も含まれてゐる。

##### 6. 關稅法上の區別 (Classification due to Customs Law)

- a. 外國貿易船 (Foreign Trading Vessel)
- b. 沿海通航船 (Coasting Ship or Vessel, Coaster)

#### II) 經濟上の分類 (Classification from Economical Standpoint)

1. 用途上の區別 (Classification due to kind of Employment)——これは非常に種類が多く且つ技術上にも最も重要な區分なので、別に後段、詳しく説明することにする。

2. 經營上の區別 (Classification due to Operation)——これは下記の様に2つの見方から分類される。即ち第一の觀點として

- a. 定期船 (Liner; der Postdampfer; le bateau postale, Paquebot-post)
- b. 不定期船 (Tramp Ship, Trammer)

及び第二の區分法として

- a. 自營船 (Owners' operating Ships)
- β. 傭船 (Chartered Boat; das gemietete Schiff) この傭船に、一定の傭船期間を以てする



(time charter と航海変数による (trip charter 及び「裸傭船」(Bottom charter(?)) 等がある。

7. 扱船——これは船主が手数料だけ収め取り、運送事務を取扱ふに止まつてゐるもの。

次は本稿に、より密接な關係を持つ

III) 技術上の分類(Classification due to Ship Building or Naval Architecture point)

である。即ちこの區別法では

1) 船殻建造(Hull Construction)に使用の材料から見た區分で

a. 木船(Wooden Ship; das Holzschiff; le navire en bois)

b. 鐵船(Iron Ship; das Eisenschiff; le navire en fer)

c. 鋼船(Steel Ship; das Stahlschiff; le navire en acier)

d. 木鋼交造船(Composite Ship)<sup>(6)</sup>

e. 被覆船(Sheathed Ship), これは鋼又は鐵船—水線下外側に木を被覆した船で、目的は鋼、鐵船の外板の海水による腐蝕を防止するので、英艦等が乾船渠(Dry Dock)の便の尠ない遠隔の植民地、例へば印度、極東等に派遣、碇泊するものに用ゐられたといはれてゐる。

f. 鐵筋凝固土船(Reinforced-concrete Ship; das Eisen-betonschiff)

g. 合板船(Veneered plank Ship), これは在來「モーターボート」(Motor Boat)等輕快な小艇に多く用ゐられてゐたが、戦時中後期、木船用良材料の獲得、運搬が不如意となるに従ひ、此種船として戦時標準船E又はF型大の船の建造が企畫され、荷物船一隻が竣工就航し、油槽船が一隻建造されたと傳聞してゐる。

此他に極く少數で一般的には廣く用ゐられてはないがアルミニウム製(Aluminium)の小艇とか、「キャンヴァス」製(Canvas Boats), ゴム製(Rubber Boats)等があり、又最近米國邊では合成樹脂(Synthetic)で製つた小艇が現はれた相である。

2) 推進原動力上の區別(Propulsion Motive Power; die Treibkraft; le force impulsive)——即ちこれは船を推進する原動力の種類に依る分類であつて

a. 汽船——但し此汽船といふ中に本邦法規によれば内燃機船又は發動機船(機船)が含ま

れて取扱はれてゐる。換言すれば本邦法規の汽船とは『機械動力駆動船』の意味であつて、この中には、蒸汽船(Steam Ship, Steamer; das Dampfschiff, der Dampfer; le bateau à vapeur)と内燃機船(Internal combustion engine Vessel, Motor Ship)がある。そして蒸汽船には、その發明の順序から云つて、蒸汽往復働汽關船(Steam Reciprocating Engine Boat), タービン船(Turbine Boat), ターボ・エレクトリック船(Turbo-electric Ship)等がある。<sup>(6)</sup>

又内燃機船は、その使用燃料の種類に従つて分類すれば、下の3種となる。即ち i) 輕油發動機船(Gasolene Engine Boat (米國))又はPetrol Engine Boat (英國), ii) 石油發羽機船(Kerosene Engine Boat)之は別名を燒玉機關(Hot-bulb Engine)と謂はれ、所謂セミ・ディーゼル機關(Semi-Diesel Engine)である。戦時下盛んに大量生産された戦時標準型機帆船に用ゐられたのはこの燒玉機關で、本來は石油(Kerosene oil)を用ゐたのであつたが、ディーゼル油(Diesel oil)等の重い油(Heavier oil)をも使用するに至つた相である。iii) 重油機關船(Heavy-oil Engine Vessel)即ちDiesel Boats等に分たれる。

因に船舶用燃料としては上記の他に、石炭(Coal, das Kohl), 微粉炭(Pulverized Coal), コロイダル・フューエル(Colloidal Fuel)之は微粉細粒炭を重油の内に混じてコロイドとしたもので、會て油資源に乏しい英國が油の節約と石炭の利用との目的で、大西洋の客船(Passenger Boat)の一部汽罐(Steam Boiler)に試用したが、その使用は普遍化されず、また永續もしなかつたらしい。因に汽罐用燃料(Boiler Fuel)として、石炭と罐用重油(Boiler Oil)とがあり、近來後者が漸時廣く使用され出してゐる。<sup>(7)</sup>

又他に電氣推進船(Electrically Propelled Vessel)があるが、これはその原動機が蒸汽タービンをディーゼル・エンジンに依つて、蒸汽船か内燃機船の範疇に入るべきであらう。

b. 機帆船——これは建前は内燃推進機關で航行するのであるが、補助として帆を用ゐるもので、戦時中大量に建造された木造戦時標準船はこの種類に屬する。



c. 補助帆船 (Auxiliary Sailing Ship) — これは上掲 b. と反對に帆走するのが建前で、港の出入とか無風の場合とかに船尾設置 (主として) の比較的小馬力の推進機關を使用するもので、神戸高等商船学校の練習船海王丸の如きはその一例である。

d. 帆船 (Sailing Ship; das Segelschiff; le navire à voiles, le voilier)

e. 楫艇船 (Rowing Boats; das Ruderboot; le bateau à rames)

但し法律的分類では「船舶法」に於て、i) 汽船 (機械力を以て運航する装置を有する船舶、即ち蒸汽船、内燃機船又は發動機船、電気推進船等) と、ii) 帆船の 2 種に分かれ、後者は主として帆を以て運航する装置を有する船舶は、たとへ機關を有すと雖も之を帆船と見做すとあつて、上記 c. の補助帆船はこれを帆船とする。

此外に推進動力として特殊珍奇なものとしては、アントン・フレットナー氏が昭和元年 (西暦 1926 年) 頃發明したローター・シップがある。これはマグナス効果 (Magnus effect) といふ流體力學的現象を巧みに利用し、帆の代りに長大な薄板製圓筒を楫の位置に建て、之を小馬力の電動機で廻轉させ進航するもので、その第一船は『ブカウ』(The Bukau) 號といふ總噸數 900 噸のもので、其後フレットナー號 (The Flettner) 及びバルバラ號 (The Barbara) が建造されて、それが紐育まで航海してゐるが、これもその後繼續して建造されて居ないらしい。この推進方法は馬力の減少となつて燃料消費 (Fuel consumption) は蒸汽船のものゝ 80% から 50% に減ると宣傳されてゐる。次は

3) 推進方法に依る區別 (Method of Propulsion) であつて、これは下記の如くである。

a. 螺旋暗車船 (Screw Propelled Vessels)

これは時として碎氷船 (Ice Breaker) の如く船の前首部にも暗車 (Screw Propeller) を設けることがあるが、又渡船 (Ferry Boat) (6) とか、獨逸の運河や小河を航行する曳船 (7) (Tug Boat) なども其例であるが、原則としては勿論船尾部に設けて船を推進める。此種の船を螺旋暗車船といふのである。

b. 外車船又は外輪船 (Paddle Wheel Boats 又は Side Wheeler; der Raddampfer;

le vapeur à roues) — これは、船の中央部兩舷に、「フロート」が没水してゐる水車様の車を設け、その回轉に依つて水を掻いて航進するもので歴史的には、螺旋暗車 (Screw Propeller) よりも前に發明され、盛んに用ゐられ、例の造船歴史上特筆大書すべき劃期巨船『グレート・イースタン』號 (The Great Eastern) (10) には、單螺旋暗車 (Single Screw Propeller) と共用された。現在では多少骨董的ではあるが、米ハドスン河上等の遊覧船 (Excursion Boat)、英の河港に残存する曳船等にその跡を残してゐる。我國では隅田川上の交通船、霞浦等水郷にも之を用ゐてゐた。

c. 艀輪船 (Stern-wheeler) — これに使用される船尾に設置されてゐる Wheel はその翼板は上掲 b. のものと同じく平板で且つ b. 同様木板で容易に製作出来る。之に類するものに「ヴェーン・ホイール」船 (Vane Wheel Boats) がある。この「ヴェーン」はその長幅比 (Aspect Ratio) が異なり Stern Wheel より幅がひろい様に記憶してゐる。(11) 彼の有名な初期の蒸汽船シャロット・ダングス號 (The Charlotte Dundas) (12) も亦この Stern wheeler であつた。即ち歴史的には、Stern Wheel から、Side Wheel へと進展したものである。

d. ホイト・シュナイダー推進器

(Voith Schneider Propeller) — これは推進器翼が 7 個から 9 個位、豎に圓周に沿つて懸垂してをり、この圓周をなす圓環が水平に常に一定速度で一定方向に廻轉し、この堅器翼が圓周に沿つて水平環狀運動をなし、この堅器翼はリンク・メカニズムに依り自轉して其方向が自由に運動的に變更され、その傾角變更に依つて、船は或は靜止し或は前進、後退し又左右轉頭。可能で、従つて舵は不要となる。兎に角在來の螺旋推進器とは全然その構想を異にしたもので、吾國では運輸省 (舊鐵道省) が關門港に曳船用として、又舊逕信省が海底電線敷設船 (Cable Layer) 『南洋丸』の操業用補助推進器として使用してをり、又海軍では自航起重機船 (Self propelling Floating Crane) 用として採用してをるが、世界最強力のフォート・シュナイダー推進器裝備船は獨逸の夏期遊覧船ヘルゴランド號 (The Helgoland) (13) であり、双軸で、そ



の馬力は各軸夫々 2,000 總馬力 4,000 である。

e. ジェット推進 (Jet Propulsion)——これは近頃航空機、兵器用として研究され、一部には既に實用されてゐる、所謂ロケット式推進法ともいふべきもので、唧筒 (Pump) で水のジェットを吐き出し、その反動力で船を前進させるもので、浅い河川等の小艇等に用ゐられる。英ホチキス (Hotchkiss) の Hydraulic Propeller の如きは、その一例で、船の吃水は 100, 150, 300 耗といふ浅いものがある。

f. コーン・プロパルジン (Cone Propulsion)——これもジェット・プロパルジョンの一種で、矢張り河川用小艇に使用され、英テムズ河に使用された例があると記憶する。その機構は艇の中央部に圓錐體 2 個を、その軸方向に相對して且つその頂點部を相接せしめて連結し、之を艇の横方向に設置し、この圓錐體內に在るインペラー (Impeller) に依つて船側から水を吸入し之を纏めて後方に吐出し、ジェットを作るものである。(14)

g. 水上滑走艇 (Air Propeller Boat)——これは極めて浅吃水用の高速小船に裝備され、舵も推進器も空中で作働する。松花江等で使用されてゐる。次には

IV) 船級上の區別 (Ships' Class; die Klass des Schiffes)

これは周知の如く船級協會 (Classification Society; die Bureau Klassifikation; le Société clasification) の査定に依つて船に附與される、所謂船級 (class) に従つて區別される分類で、わが國では更らに法規上の區分がある。即ち本邦法規に依れば下表の如くである。

	航路	船の長さ	最低速力
イ、第一級船	遠洋	60米以上	10節以上
ロ、第二級船	近海	30米以上	8節以上
ハ、第三級船	沿海	20米以上	6節以上
ニ、第四級船	平水	噸數速力に制限なし	

偕て本項即ち船級協會の船級であるが、これには吾國の日本海事協會<sup>(15)</sup> (舊帝國海事協會) (Nippon Marine Corporation), 英の Lloyds Register and Shipping (ロイド船級協會)<sup>(16)</sup>, 米の American Bureau of Shipping<sup>(17)</sup> (米國船舶局), 獨の Germanischer Lloyds<sup>(18)</sup> (ゲルマニッシュェル・ロイド), 佛の Bureau Veritas<sup>(19)</sup>

(ビューロー・ヴェリタス), 伊の Registro Italiano (レジストロー・イタリアーノ) 等があり、各協會は船體構造の強弱、艙裝、屬具の完否によつて夫々船の等級を定め、各その協會に入級登録するもので、例へば

イ. Lloyds' 100A1——と云へば、この船級は船體の構造が最も完全堅牢で、艙裝品 (Equipment) 及び屬具等諸設備も亦完整せる最上級の船舶たることを示し<sup>(20)</sup>

Lloyds' 100A——は船體の構造は完全堅牢なるも、艙裝屬具に於て 100A1 に及ばざることを示してをり、以下 95A1, 90A 等順次に其等級が降つて行くので、又これ等の符號の次に \* 印 (Asterisk Mark) を附しあるものは其船が建造中からロイド協會が検査監督せることを示すのである。そして L. R. は船腹中央兩舷に刻記される協會入級登録船を示す符號である。

ロ. 「ブリティシ・コーポレーション」(The British Corporation for the Survey and Register of Shipping and Air Crafts., 入級登録符號 B. C., 1890 年設立, 英), 其他 ハ. 「ゲルマニッシュェル・ロイズ」(Germanischer Lloyd's. G. L., 獨), ニ. 「ノルスケ・ヴェリタス」(Det Norske Veritas, N. V., 1864 年設立, 諾威), ホ. 「ビューロー・ヴェリタス」(Bureau Veritas., B. V., 1828 年設立, 佛), ヘ. 「アメリカン・ビューロー・オヴ・シッピング」(American Bureau of Shipping., A. B., 1862 年設置, 米), ト. 「レジストロー・イタリアーノ」(Registro Italiano., 1861 年設立, 伊), チ. 「ヴェリタス・アウストロー・ウングリニコ」(Veritas Austro Ungarico., 奥太利), リ. 「ニーデルランデッヘ・フェライン

備 考 ニーグング・ファン・アッセン ユラダルルコ」(?) (Niederlandische Vereinigung van Assuradlurco (?), 和蘭), ス. 「レジスター・オヴ・ザ・ユニオン・オヴ・ソヴェート・ソシアリスト・リパブリック」(The Register of the Union of Soviet Socialist Republic., U. S. S. R., 露) 等もそれぞれ独自の等級を有し、その符號を定めてゐる。

吾國では「日本海事協會」(The Nippon Marine Co poration, 明治 32 年 (1899 年) 設立,



大正4年船級事業開始、同8年 B. C. と協同互認を協定し、その規則を一部訂正採用したが、<sup>(21)</sup>最近その規程せる「帝國海事協會・鋼船規則」を概に吾政府が各國の造船規則を集約参照して規定した「鋼船構造規程」に準據して、舊「鋼船規則」に根本的變改を加へた新規な「鋼船規則」(昭和18年發行)を規定して、B. C. 規則から分離獨立し、わが國の官、民「2つ建て」の造船規則の一元的統制を行つたのである。で、本協會の符號は N. S. \*, N. S. f が船體を、M. N. S. \*, M. N. S. f 等が機關の等級を示し、星印は製造中から検査監督したものを示すことはロイドと同じである。且つ上記各項に記載した諸外國船級協會の船級標示符號に相當する符號——即ち船の法定滿載吃水線標(Statutory Load Line Mark)として、船中央部の船腹兩側に刻記する標示に側記する記號には J. G. (Japanese Government) の 2 字を以てしてゐることは既述の通りである。

次には

V) 構造上の區別 (Construction; die Bauart; la construction) であつて、下記の甲、乙、丙の3範疇に大別し得るであらう。

甲. 強力上の分類 (Strength; die Festigkeit, die Stärke; le solidité)

イ. 運輸省(舊逓信省)の定むる規則、即ち「鋼船構造規程」に依れば、特に船の強力を表徴する船の名稱は無く、吃水の大小に従つて自ら船體の強力に段階が付くのであるが、たゞ遮浪甲板船 (Shelter Deck Vessel; Schutzdeckschiff; la navire à pont-abri léger) は船體強力が他の深吃水船より必然輕減されることになる。<sup>(22)</sup> 即ち本規程に於ては「遮浪甲板船」といふ名稱以外には特に船種に關する名稱は無く、吃水の大小、船の長短に依つて船體構成の「材料寸法」(Scantling) が定まるのであるから、自づと吃水、船長に適應した強力の船舶となるのである。

ロ. 日本海事協會(舊帝國海事協會)の規程は既述の如く、イの「鋼船構造規程」と恰んど同じである。

ハ. 「ロイド」規程 (Lloyds' Rules) ——これには2種の基本的船種 (Basic Type) があり、之を基本として4種の船種が生れるのである。

その基本的船種の第一は

i. Full Scantling Vessel (重構船) と云つて、その「船の長さ」(Dimensions) に對して許し得るだけの最大吃水を取り得る船舶で、換言すれば、その船の形狀吃水 (Form Freeboard, Geometrical Freeboard) の許し得る、即ち船の有する豫備浮力 (Reserve Buoyancy) が許容し得る限り、深く沈め得られる強力を持つ船舶で、各船種中最強のものであつて、その符號 (Notation) は既述の如く 100 A (Hundred A) が附與される。

ii. 他の基本船種は Complete Superstructure Vessel (全通船樓船) で、この種船では、船の乾舷 (Freeboard) 算出に用ゐられる船の深さ即ち「乾舷用深」(Freeboard Depth, D) は、最上全通甲板即ち「全通船樓甲板」の直下の甲板、即ち「第二甲板」までに止めた輕構造の船舶であつて、その符號は 100 A “with freeboard” で現はすのである。

iii. としては、上記 i 及び ii の中間の吃水を持つ船舶で、その強力も従つて、i. ii の中間で可いわけで、その「材料寸法」(Scantling) は i. ii のものゝ挿入法 (Interpolation) で定めるのである。次に

iv. の全通船樓船よりも更らに淺吃水 (Shallow Draft) の船であつて、従つてその構成材料の寸法もまた最小である。これは特殊航路の船舶、例へば、渡峽船 (Channel Boat)、湖船 (Lake Steamer)、河船 (River Craft, River Boat) 等が之に屬する。運輸省の關釜連絡船金剛丸、昆崙丸型はこの航洋種船の例である。

ニ. 「ブリティッシュ・コーポレーション」規則——これは建前として吃水を基礎とし、「船の長さ」及び「乾舷」をも併せ考へて、構成材の寸法を決定し、之に従つて自然と船の強力が區別されるので、別に強力を表徴する船種の名稱は無いことは「鋼船構造規程」と同じである。

歴史的に云へば強力上の船種 (船型) (Ship type) には、上記の外に、欄外既述の如く、覆甲板船 (Awning Deck Vessel; das Sturmdeckschiff; la navire à pont-abri) とか、遮陽甲板船 (Shade Deck Vessel)<sup>(23)</sup> などがあるが、現在建造されるものは、要するに理論的、經驗的根據から吃水の大小、船の長短に適應し必要



にして充分な強力 (Necessary and sufficient Strength) を有する船舶であつて、この強力は一方、海賊吃水線法 (Freeboard Regulation) にその關聯を持ち、名稱から云へば、重構造船、全通船樓船及び遮浪甲板船の3種を普通とし、この遮浪甲板船は各國規則上では、その最上層の全通甲板即ち「遮浪甲板」の暴露部 (Exposed Deck) に常設閉鎖装置 (Permanent Closing Means) を備へない甲板口 (Deck Opening) (24) を有することになつてゐるが、實際には、この甲板口に完全な常設閉鎖装置を設けた船もあり、これをも慣習上遮浪甲板船と呼んでゐるが、(25) さうなると實は全通船樓船となつて仕舞ふわけである。次は

乙、「船體構成材料の使用方向」に依る分類で、これは船體の骨格をなす肋骨 (Frames, Framing), 甲板梁 (Deck Beams) が船の横方向か、縦方向か何れかに配置されてゐるかに依つて區別されるので、この分類法に3種類ある。即ち

イ. 横置式構造 (Transverse System of Construction, Transverse Frame System), 之は歴史的に最も古くからあるもので、要するに木船からの傳統、遺習的構造法とも云へよう。

ロ. 縦置式構造 (Longitudinal System of Construction, Longitudinal Frame System), これは強力理論上、横置式より合理的で、肋骨、甲板梁が縦方向に設置されたもので、船は軽く出来且つ前後方向には挽き悪い利益がある。(26)

ハ. 組合せ式構造 (Combined System of Construction)——この式では底部肋骨 (Bottom Framing) と頂部甲板梁とが縦置式、船側肋骨 (Side Framing) が横置式で、これも理論的に云へば合理的で、強力上面白い構材の配置である。ミラー・コンバインド・システム (Miller Combined System), イッシュウッド・コンバインド・システム (Ishewood Combined System) 等があり、我國戰時標準船の或るものは此式を採用してゐる。次には、種々雑多な

丙、「特殊構造」のものがある。(27) 今その數例を擧げると

イ. キャンティレヴァー・システム船 (Cantilever System Vessel)

ロ. タレット・デッキ船 (Turret Deck

Vessel)

ハ. 槽船 (Tank Ship, Bulk Fluid Cargo Carrier)——これには油槽船 (Oil Tanker), 糖蜜糖送船 (Molasses Tanker) 等があり、捕鯨母船 (Whale Factory Boat) もその下半部はこの式になつてゐる。(28)

ニ. コリュゲートッド・サイド船 (Corrugated Side Ship) (29)

ホ. セルラー・サイドタンク船 (Cellular Side-tank Ship) (30)

ヘ. トランク・デッキ船 (Trunk Deck Vessel) (31)

ト. ホールバック船 (Whale-back Vessel) (32)

この外故太田工學士のフランデド・システム船 (Flanged System of Construction) とか、最近電弧熔接の船舶方面への進出の一珍例として、溝型鋼 (Channel Section) を縦方向に並べ相互に熔接して外板、甲板を造り肋骨、甲板梁を省略した舢舨 (Barge) などが現はれたが、一般的に廣くは建造されてゐない。次は

VI) 外形上の區別 (External Appearance) (33) ——これは大體下記の數種に分類出來よう。

イ. 平甲板船 (Flush Deck Vessel) ——これは最上暴露甲板上に何等船樓 (Erection) がなく、平らで、甲板上の交通、各種甲板仕事 (Deck work) には便利であるが、船首樓甲板 (Forecastle Deck) が無いので、浪が打ち込み易いから、法規でも此種船では船首舷弧 (Forward Sheer) を特別に大にするか、又は船首樓丈は之を設けることを推奨してゐる。(34)

ロ. 三島型船 (Three Island Vessel, Three Islander) ——これは船首樓、船橋樓 (Bridge Deck) 及び船尾樓 (Poop Deck) の3個の船樓 (Erection, Superstructure) があり、強力上普通重構船に屬し重量物を移載するに適してゐる深吃水の船である。最上甲板が凹凸があるので、交通、操業には不便を免れない。世界的に現在最も多數ある型であると思ふ。(35)

ハ. 凹甲板船 (Well-deck Vessel) ——これはロの三島型船の船樓の相隣れる二つが連結されて長くなり、その間に残つた上甲板部が短かく落ち込んで井戸の様になつた型で、その連結される方式で種々の凹甲板船が生れる。(36)



ニ. 遮浪甲板船 (Shelter Decker) — 既説のトンネージ・オープニング (Tonnage Opening) のあるのが正規本來であるが、之のないものもあつて、最近この「オープニング」があつても、パナマ運河噸數稅 (Panama Canal Toll) の控除扱ひを廢止したのである。

ホ. 低船尾樓船 (Raised Quarter Deck Vessel) — この型の船は次項へと同じく沿岸航海用の中、小型船に多く、その目的は船の後半部船艙の容積を増加して滿載時の船の前後傾斜 (Trim) を調整し、船脚 (Trim by stem) にならない様にするためである。

ヘ. 低船首樓船 (Sunken Forecastle Decker) — この型の利益は、船樓を低くして、航海船橋から前方への展望を良くすると、船首部「スペース」の居住區としての利用及び船重の輕減等と考へられる。

ト. 遮陽甲板 (Shade Decker) — これは陽及び波除けの意味で上甲板の上に全通して更らに一層の極めて輕構造の遮陽甲板なるものを設けたもので、遮陽甲板直下の船側には大なる開口があり、その發生から云へば、所謂陽除け (Awning) の用を爲さしめるの意で、その甲板上には客も載せられない構造だつたが、今は客も載せ得る構造になつてゐて、甲板客 (Deck Passenger) を搭載し、又彼の Pilgrimage<sup>(37)</sup> に盛んに使用せられた相であるが、今は單なる歴史的船種ともいふ様になり了つた事は上述の通りである。舊「北船規程」にあつた、覆甲板船 (Awning Deck Vessel) も、大體本項船類似の船種である。

次の區分方法は

VII. 甲板の層數 (Tier of Decks) に依るもので、一層甲板船 (Single Decked Vessel, Single Decker), 二層甲板船 (Two Decked Vessel, Two Decker), 三層甲板船 (Three Decked Vessel, Three Decker) と規程では取扱つてゐるが、これは所謂船の強力に役立つ「強力充分な甲板」の意味であつて、その下方に猶ほ澤山の甲板即ち船の強力に入れて考へない臺甲板 (Platform Deck) を有する船の在ることは勿論である。次は

VIII. 檣の數 (Number of Masts) に依る區分、即ち單檣船 (Single-masted Vessel)<sup>(38)</sup> か

ら普通4檣船 (Four-masted Vessel)<sup>(39)</sup> までがある。

次には

IX. 煙突の數 (Number of Funnels) に依る區分で、之も近來、なるべく多數の汽罐を纏めて單煙突 (Single Funnel) か2本煙突位にする傾向で、普通4煙突船 (Four Funneled Vessel)<sup>(40)</sup> までである。馬力15萬のクルマンディ一號、馬力16萬のクキン・メアリー一號 (The Queen Mary) が共に3本、更らに20萬馬力のクキン・エリザベス號 (The Queen Elizabeth) に至つて2本に減じてゐる。以前は單に數萬馬力の船でも堂々たる4本煙突を設けたものであるのは上掲欄外の數例の如きである。次には

X. 推進器の數 (Number of Propellers) に依る區分で、單螺旋器船 (Single Screw Vessel) から、4螺旋器船 (Quadruple Screw Vessel)<sup>(41)</sup> までが普通である。次は

XI. 「社船」と「社外船」で現在では、日本郵船會社 (N. Y. K.) と大阪商船會社 (O. S. K.) の二社の所有船を社船と呼び、即ち定期旅客船航路 (Passenger Liner Route) を經營する一流大汽船會社の持ち船であつて、定期貨客船 (Regular Intermediate Boat), 定期貨物船 (Cargo Liner) をも運航させてゐる。以前は東洋汽船會社 (T. K. K.) の船も社船と呼ばれ、彼のマニラ〜桑港航路の天洋、地洋、春洋丸の3豪華船を動かしてゐたが、この航路と客船を日本郵船會社に譲渡し、貨物船専門運當になつてから、所謂社外船主と成つて仕舞つた。で、「社外船」とは上記2社以外の船會社の所有船で、主として不定期船を運航させてゐるが、近來は社外船圈内へも、新式優秀な高速貨物船が進出し、定期航海 (Regular Service) をする傾向が盛である。この内は東洋汽船會社、國際汽船會社 (K-Line) 等これである。次は

XII. 「大型船」と「小型船」の區別で、これは主として貨物船 (Cargo Boat, Freighter) に就て謂はれてゐるので

大型船とは大體總噸數	5000噸以上
中型船とは大體總噸數	5000~3000噸
小型船とは大體總噸數	3000噸以下

位が標準らしい。次は

XIII. 船齡 に依る區分で、これは



「新船」とは普通船齡 7~8 年未滿のもの  
「中古船」<sup>(42)</sup>とは普通船齡 7~8 年から 15  
~16 年のもの

「古船」とは普通船齡 15~16 年以上のもの  
「老朽船」とは普通船齡 25 年以上の船

が標準である。次は

XIV) 速力に依る區分で、これも概略の標準  
であつて

「高速船」とは 17~18 節以上

「低速船」とは 11~12 節以下

「中速船」とは上兩者の中間速力のもの  
である。

この他にも分類方法があるであらうが、先づ  
普通云はれるのは此位のものであらう。

#### [註]

- (1) 總噸數 (Gross Tonnage) 1 噸=100 立方呎  
(=2.832 立方呎), 純噸數 (Net Tonnage) も亦  
この單位で測られる。
- (2) 1 石とは 10 立方呎=0.2832 立方呎
- (3) 端舟とは一般に甲板の無い小艇と思つて可  
い。
- (4) 船艦札規則 (明. 40. 5. 23) 第一條
- (5) この種船も戰時下、鋼材節約の意味で、大阪  
あたりで、數隻(?)竣工、就航したものがあつた。
- (6) 效率が良いといふので、水銀汽罐 (Mercury  
Boiler) を試験的に或る船に使用したことがある  
と記述してゐるが、確かではない。
- (7) 米國の東洋に來航する商船、例へば Liberty  
ship, C3 type 等は皆 oil burning water sute  
boiler 使用のやう觀取される。
- (8) 長崎港内の市營交通船及同三菱長崎造船所の  
従業員送迎船等
- (9) これは船首兩側にトンネルを造り、このうち  
にプロペラーを設置し、水を吸入して、船側から  
吐出して進行するもの、このため波が大して起ら  
ず、河岸を破壊することなし。高速(5 節以上)を  
出し得る。
- (10) 1859 A. D. (安政 6 年) Scott Russel の設計、  
5 橋、G. T.=20,000 噸。
- (11) 英誌 Shipbuilding and Shipping Record 參  
照。
- (12) 1802 A. D., Symington 建造, 英 Forth and  
Clyde Canal の曳船に用ふ。
- (13) 獨漢米汽船會社 (Hapag G. m. b. H.) の See-  
bäderschiff.

- (14) この機構は筆者の記憶に依るもので、文献を  
調査したが見當らず、暫く斯く記して置く。文献  
發見次第誤あらば訂正すべし。英誌 Shipbuilding  
and Shipping Record 參照。
- (15) 船側標記は J. G. (Japanese Government)
- (16) L. R., 1760 年設立, 1834 改組。
- (17) A. B. と標記す。
- (18) 標記は G. L.
- (19) 標記は B. V. 1828 年設立。其他の Norske  
Veritas, ソ聯の The Register of U.S.S.R. も各  
標記がある。
- (20) 100 A が船體構造, 1 が機装屬具を表はす。
- (21) B. C. 規定を採用し、協定互認せる協會は日本  
海事協會の他、米の American Bureau of Ship-  
ping, 伊の Registro Italiano の合計 4 箇國の船  
級協會である。
- (22) 舊逓信省「造船規程」に依れば、重構船 (Heavy  
Deck Vessel, Full Scantling Vessel), 輕構  
船 (Spar Deck Vessel), 全通船樓船 (Complete  
Superstructure Vessel), 遮浪甲板船 (Shelter  
Deck Vessel), 覆甲板船 (Awning Decker) 等に  
區分されて、船體強力の強弱標準が表明されてゐ  
た。その他遮陽甲板船 (Shade Deck Vessel) な  
どの輕構船もあつた。
- (23) 大阪商船株式會社 (O. S. K.) の「あるぜんち  
な」丸型を船主は遮陽甲板船と呼んでゐる。
- (24) これをトンネージ・オープニング (Tonnage  
Opening) と稱する。
- (25) この種の船舶を Shelter Deck Vessel with-  
out tonnage opening といふ。
- (26) 油槽船 (Oil Tanker) 等槽船は縦置式が多い。  
イシェウード式 (Ishewood Longitudinal Sys-  
tem) の如きはその側である。
- (27) 參考書 17 等參照。
- (28) 帝國水産會社の關南丸, 西大洋漁業統制會社  
の日新丸等。
- (29) これは船側に縦に 2 箇の大きな膨脹部があり  
これが載貨すると没水し、このため船の水中抵抗  
は 10% 減ずると稱してゐるが、少數より外建造さ  
れてゐない。
- (30) これは船底の二重底構造が船側を沿ひ上甲板  
まで延び上つたもので、所謂二重外板 (Double  
Hull) となり、船の安全度を増し、又空艙脚荷航  
海では、船の重心を上げて動搖周期を制禦増大す  
る利益があるが、これも今は建造されない。
- (31) これは最上甲板の中心線に沿ひ、甲板の一部



# 戦時計畫造船私史(1)

小野塚一郎

—太平洋戦争中の建造計畫の推移—

## 1. 戦時中の船腹増減と新造船

太平洋戦争は638萬總噸の保有船腹で開戦に突入したのであるが、當時の思想は積極的に新造を行ふと共に、拿捕船等に依り喪失船腹量を補つて、漸次保有量の増加を計り、輸送力の増加に伴ふ戦力の増加により、戦争目的の完遂を期したのであつたが、實際は戦況は豫期通りには發展せず、船腹の喪失は遙に豫想を上廻り、保有船腹量は漸減して、敵の海上封鎖と相俟つて、海上輸送力の喪失が敗戦の重大なる因子をなしたのであつた。

此の間の消息は別表によつて知る事が出来るが、(詳細の統計的數字は別に一括取纏む) 船舶増加の大部分は新造船に依つて占められて居り、全く國家興亡を賭けて計畫造船の達成に努力したことも誠に宜なる哉であつた。

船腹保有量は17年9月迄は概ね開戦當時の保有量を維持したが爾後は激増する喪失量を補充しきれず、18年10月には500萬總噸となり、19年2月には400萬總噸、19年9月には300萬總噸、20年1月には200萬總噸と急激に減少し、終戦當時は僅に138萬總噸となり、然もその半は戦傷船と云ふ有様であつた。

喪失量の大概の状況はと云へば、開戦後17年9月迄は毎月平均6萬總噸程度で大した事なく、拿捕船を加へた船腹増加量と大體均衡を保ち得る程度であつたが、10月頃から俄然急増して十數萬總噸となり到底尋常一様の手段では之を補充することが困難となつたので、所謂改型標準船を設計すると共に、喪失量と量産との競争に移つたが、結局は及ばず、19年下期からは飛行機による攻撃が、又20年4月頃からはB29による機雷の投下が加はつて被害簇出し、遂に戦時中の喪失總量は883萬總噸と云ふ開戦當時の保有量の138%に及ぶ量に達したのであつた。

毎月の保有量に對する喪失率は最初の頃、17年8月頃迄は $\frac{1}{2}$ %前後で、開戦前の豫想と大差なかつたが、其後は漸増して、19年に入ると遂

に10%を越し戦争遂行上の立場からは船舶の耐用年限に關する觀念を根本的に搖り動かすに至り、又完全補充も殆ど不可能にし、20年2月には實に24%と云ふ數字を示すに至つた。斯くの如く一月間で全保有量の四分の一を失ふに至つては論外である。

一方増加の方とは云へば戦時中を通じて合計383萬總噸であつて、そのうち新造船が337萬總噸で、88%を占めて居る。増加量中16年度、17年度は沈船引揚や拿捕船などもあつたので、新造船の占むる割合はそれぞれ68%及63%であるが、18年度以後の増加は殆んど新造船のみによつて居る。

## 2. 建造方針の推移

建造計畫の推移を顧るに思想的には概ね之を三段に分けることが出来る。

第一は開戦時から17年4月迄に計畫し、17年12月迄實行した改1乃至改4線表であつて、續行船の整理と標準船建造への移行時代で、建造目標は20年度に120萬總噸建造で、建造すべき船に對しても經濟的優秀主義を堅持し、戦後の海運界の競争に備へたものであつた。

第二は17年12月から18年4月の間に計畫した改5乃至改8線表で、この時は量産によつて喪失量を補ふとする純然たる量産計畫で、標準船も量産並に資材節約を目的とした第2次標準船へ移行した時期で、19年9月頃まで遂行せられた。

第三は19年9月から終戦時に至る迄に計畫され、且實行された改9乃至改12線表、及び最後のG型船建造計畫で、資材の制約によつて量産は行ふわけには行かず、戦況の變化もあり量から質へと轉換すると共に、戦況の變化に伴つて目まぐるしく船型を建造計畫を變更しながら漸次建造計畫の規模を縮小した時期である。

## 3. 開戦當時の建造狀況

支那事變の進展と共に、商船建造は重要國策の一つとして強力に推進されたため、造船界は



太平洋戦争中鋼船増減表

(長さ50米以上の鋼船)

単位 1,000 総噸

増減	項目	16年12月より17年3月	17年度	18年度	19年度	20年4月より終戦迄	計
増加	新造船	71	425	1,124	1,583	165	3,368
	拿捕沈船引揚	71	166	74	34	3	348
	外國備船	7	76	11	2	0	15
	滿洲置籍	0	12	2	1	0	95
	計	149	679	1,211	1,620	168	3,326
喪失	海上水中攻撃	70	825	1,999	1,807	177	4,872
	空中攻撃	44	354	762	1,417	149	2,727
	機雷	31	57	56	89	281	514
	海難其他	29	180	270	181	58	718
	計	174	1,416	3,087	3,488	665	8,831
増減	減	25	737	1,877	1,869	498	5,005
保有船隻	年度末現在 (開戦當時) 6,354	6,359	5,622	3,745	1,877	1,379	
喪失率	毎月保有量に對する平均 100 分比	0.7	2.0	5.4	10.3	8.5	

相當に繁忙を極め、艦艇と共に商船の建造も亦相當の成績を示して居たが、16年8月以後は開戦の危機増大と共に、特設艦船工事が極めて大規模且優先的に實施されたために商船の新造工事は至般的に相當の障害を受けて居た。

16年12月末に於ける状況は

船種	工事中		未起工	
	隻數	總噸	隻數	總噸
貨物船	71	232	153	523
貨客船	12	89	24	152
油槽船	5	27	7	24
其他	6	13	3	6
計	94	361	187	705

總計 281 隻 1,066 千總噸  
備考 1,000 總噸以上の鋼船  
單位 千總噸

この表から判るやうに、工事中及未起工船の總數は兎も角として、船種別の内容に於て貨客船が比較的多數であつたが、太平洋戦争中最も強く要望され、且最も強力に推進された油槽船の比率が極めてひくかつた。このため戦争の全期間を通じて油槽船の増大に異常の困難をともなつた。

この工事中 86 萬總噸、未起工の 71 萬總噸のうちから比較的工事準備の進みとらぬもの及び重點程度の比較的低いもの約 33 萬總噸を切捨

てて計畫造船に發足したが、後 17 年 10 月に更に標準船建造への移行を促進するため、約 8 萬總噸を切捨てたため結局に於て開戦後竣工せしめたものは約 66 萬總噸である。

4. 開戦當時の基本思想並に建造計畫

統率部が作戰海域、船舶防護、國家戰備能力等を勘案の上策定し、國家方針として開議に於て決定をみた新造船計畫は次のやうなものであつた。

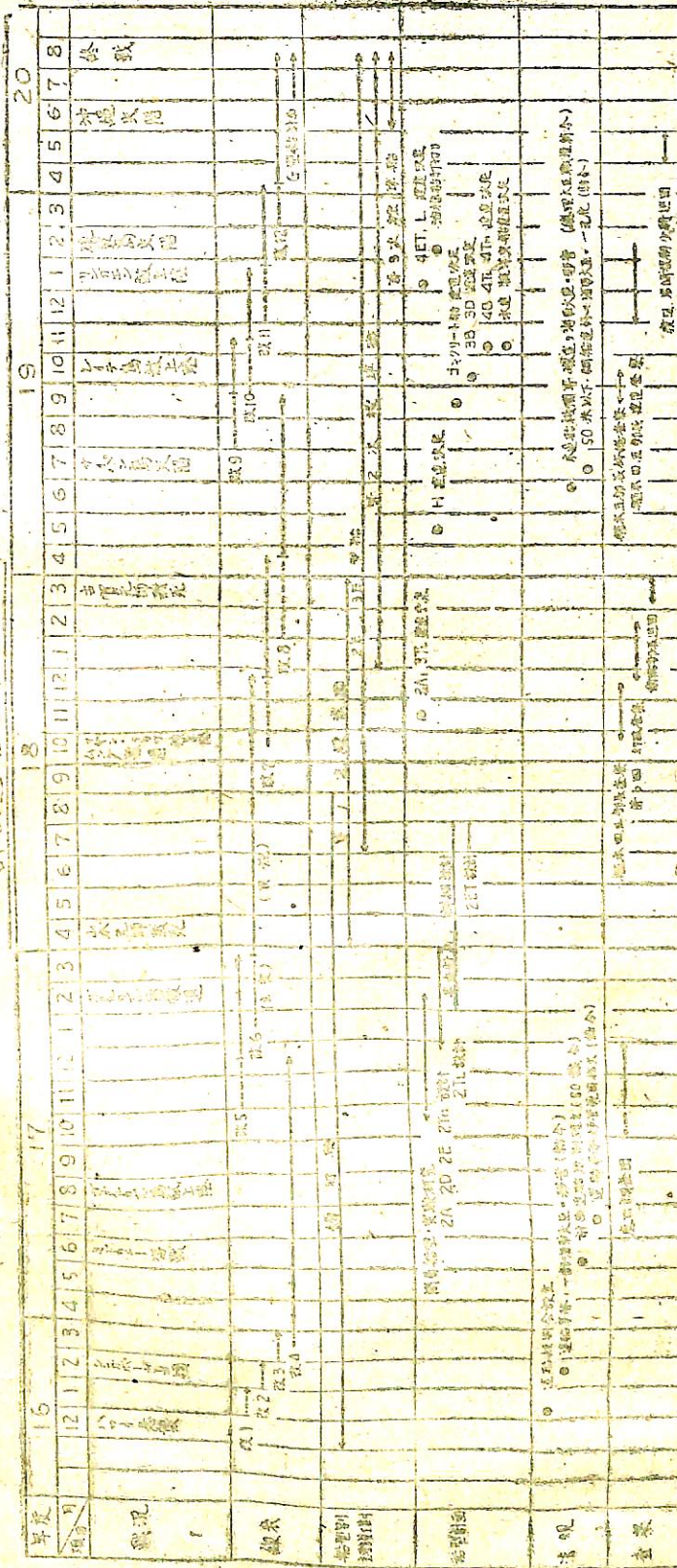
開戦年度 (12月1日から翌年11月31日)	年度 (4月1日から翌年3月31日)	17年度	18年度
第1年	40 萬總噸	17 年度	52 萬總噸
第2年	60 〃	18 〃	67 〃
第3年	80 〃	19 〃	87 〃
第4年	100 〃	20 〃	107 〃
第5年	120 〃	21 〃	120 〃

この計畫を遂行することによつて、終局に於て帝國船舶の保有量の増加を計り、新に勢力圏下に入つた南方資源の利用と相俟つて國力を増加せしめ、戦争を遂行し、戰勢安定後は年産 120 萬總噸の建造に依り、國力の増加並びに戰爭目的の完遂を期したのであつた。

當時日本、造船設備は相當の建艦工事あるため民用造船所能力の概ね 80% 程をこれに使用してあつたため商船の建造に充當し得るもの



海軍造船部



としては

17 年度	64 萬總噸
18 " "	70 " "
19 " "	80 " "

と一般に推定され、當時の技術點檢討に依れば、既設造船所の改修を行つても年産 80 萬總噸が限度と認められて居つたので、19 年度以降の建造目標を達成するためには、新設造船所の建設を必要とするとの結論であつた。

尙この 20 年度 120 萬總噸計畫の達成の能否に就ては、統率部から艦政本部に照會あつて、これに對しては上述の如く新設造船所を建設する如く手配せば可能であるとの回答が發せられて居る。

この統率部の思想に基き、17 年 1 月には當時の主務官廳たる海務院長官に對し海軍次官から戰時に於ける計畫造船の最低要望量が提案されてゐるが、これに依れば、年度建造量は上述の通りとし、その内譯に關しては

開戦年度	第 1 年	第 2 年	第 3 年
貨物船	260	390	541
鐵石船	82	110	110
油槽船	60	100	150
合計	402	600	801

單位千總噸

船型として貨物船は遠洋向は B 型、近海向は C 型を主力としてこれに若干の D 型を加へ、鐵石船は 5,500 總噸型の中支大冶及海軍島向のもの、油槽船は南方石油運送を主目的にした 5,000 並に 10,000 總噸のものであつて、小型船、漁船、その他雜種船に關しては關心は示してゐたが、量的にこれを提案しては居らなかつた。



この頃、如何にしたら計畫造船が圓滑に且豫定通り遂行出来るかに就ては關係各方面に於て研究せられて居つたが、結局艦艇建造との競合を調整せねばならぬ點と、戰時に於ける軍部の推進力を利用する點から艦政本部をしてこれが擔當者とする思想が主張されたが、當時の艦政本部の當局者はこの點に關しては極めて消極的であつて、艦艇の造修に日も夜も足らぬ今日更に大事業である計畫造船を背負ひ込む決心をするに至らず、然し何程かの程度は擔當せざるを得ぬやうな狀況もあり、結局落付いたのが17年2月發布の勅令の内容に示す中途半端のものであつた。

これに依れば

主要船舶用資材、艤裝品その他船舶用品の需給調整

海軍管理工場に於ける造船及船舶修繕に關する監督

の事務が戰時特例として逡信大臣から海軍大臣に移管された。

斯くの如く主要民間工場に於ける工事推進の事務と責任を海軍に一元化し商船建造の不當の壓迫を除去したのであつたが、當時艦政本部の當事者は造船業界の統制とか或は海上輸送力の研究とかに關しては消極的であり、又検査事務の如き手數のかかる事は忌避し、擔當すべき造船計畫も長さ50米以上の鋼船に限定したやうな始末であつた。

扱此の勅令の趣旨に基き、艦政本部は實質的には16年12月頃から計畫造船の事務を開始したのであるが、艦政本部の當初の思想は逡信大臣の所で確立された造船政策の忠實な實行者になる積りでゐたところ、實際はそれ程政策は確立されて居らず、建造すべき標準船の設計圖も出來て居らず、又各造船所毎の建造計畫も出來て居らなかつた。その結果は艦政本部の當事者として氣がせく儘に建造計畫の案劃に乗り出すやうな羽目になり、その後はづるづると深入りして終つた。

かくの如き狀況で計畫されたのが甲造船所に於ける最初の線表並に其後の改1乃至改3線表であつて、この16年12月乃至17年3月に至る間に、漸次建造の思想が固つて來たのであつた。一方乙造船所に於ける甲造船計畫は、海務

院に於て案劃され、これが推進は海務院の所掌に屬してゐたが、その量は僅少であつた。

## 5. 改4線表 (17年4月)

計畫造船の具體的計畫として確立され、且國家的に承認された最初のものが、この改4線表であつて、それまでのものは云はば艦政本部内に於ける試案とも稱すべきものである。

### イ. 基本思想

建造中又は建造豫定の船は工事を促進又は打切りの處置により、成し得る限り早く標準船建造に移行し計畫造船の實を擧ぐることに

新に選定せらるべき標準船は平時に於ける優秀船主義を堅持し、所謂戰時急造船の粗製亂造の弊を極力避くることに

戰後の海運界を考へ、その時に至つて海運界の痛となるが如き船は建造せざること

以上の目的を達成すると共に極力多量生産に努むること

等を基本思想としてゐた。之等の方針は逡信省を始め海運、造船界何れも支持せるものであり、艦政本部に於ても賛意を表して居つた思想であつた。

### ロ. 建造目標

閣議決定による17年度の建造目標52萬總噸の達成には努むるも、技術的に検討せば49.5萬總噸を能力の限度と認めらるるから、一應實行目標を49.5萬總噸とする。但し資材勞務者等順調に得られ、且占領地造船所の活用も行ひ得れば、約5%の2.5萬總噸の造出も不可能ではないから、資材等の準備は52萬總噸で發足する。

18年度建造量は75萬總噸とする。閣議決定目標は67萬總噸であり、改4線表では69萬總噸であるが、海務院擔當工場に於ける雜種船等5萬總噸も計上し、施設擴充計畫等は75萬總噸を目標に進める。

19年度建造量は閣議決定は95萬總噸で之に對し、改4線表は77.3萬總噸にしか達しないから、本年度からは造船能力に不足が生ずるので直にこれが建設工事に着手する。

### ハ. 建造船種

改4線表による建造船種は別表のやうなものであつて、17年度竣工船は殆ど大部分續行船



改 4 線 表 集 計 表

年 度		17		18		19		20	
		隻 數	總 噸	隻 數	總 噸	隻 數	總 噸	隻 數	總 噸
貨 物 船	計 畫	123	268	157	382	182	497	188	519
	目 標	—	327	—	448	—	594	—	752
鑛 石 船	計 畫	12	68	20	109	17	90	17	90
	目 標	—	93	—	132	—	132	—	159
油 槽 船	計 畫	12	46	27	135	36	174	40	205
	目 標	—	80	—	120	—	170	—	220
貨 客 船	計 畫	10	68	4	16	—	—	—	—
	目 標	—	—	—	—	—	—	—	—
特 殊 船	計 畫	4	28	2	18	1	5	—	—
	目 標	—	—	—	—	—	—	—	—
雜 種 船	計 畫	14	17	21	30	9	7	12	9
	目 標	—	—	—	—	—	—	—	—
計	計 畫	—	495	—	690	—	773	—	823
	目 標	—	520	—	750	—	950	—	1200

備考 單位 千總噸

特殊船とは陸軍の兵員輸送船(記號M)で從來陸軍では此種船舶に對し補助金交付を條件に民間船主をして全く民船の性格のもとに建造せしめ、兵員輸送、上陸用舟艇の多數格納及び急速泛水等の特殊施設を施させ竣工後を直に陸軍に徴備の形をとつて居た。實質は陸軍軍備の一部であるが、取扱の關係上計畫造船の一部として終始した。但し小型のものの一部は直接陸軍の發註のものもある。

雜種船とは渡漕船、海峡連絡貨車航走船、漁船等を指す。

で、18年度に至つても尙24%は續行船であつて標準船への切換は急速を要望されながら、切換に依る工程の損失又は混亂を恐れて概ね各工場とも約1個年の所要期間をとつて居た。

この當時は戦況の發展とか船舶被害の状況等尙分明でないものが澤山あつたので一應概念的に計畫した建造目標に對して、實行計畫が若干相違してゐても大したことなく、重點の指向も特に偏する事なく、造船所の能力と從來の準備を全幅利用して建造總量を増加せしむるといふ穩かな計畫であつた。

## 二. 建造船型

17年度に於て竣工豫定船は殆ど大部分は開戦前に計畫され、且準備を進められて居た續行船で、従つて船種船型別の數量は開戦當時の所謂國家要望に全面的に適合するものではなかつたが、これは止むを得ぬ實情にあつた。即ち貨客船、特殊船、雜種船が相當の量を占め、油槽船がすくない状況にあつた。

改 4 線表による 17 年度竣工豫定船型

船 種	船 型	隻 數	總 噸 數
貨 物 船	A型船級 續行船	11	69,550
	B " "	8	34,810
	C " "	22	62,050
	D " "	35	64,670
	E " "	13	11,340
	F " "	5	2,470
	小 計	94	244,890
貨 客 船	D 型 標 準 船	2	3,850
	計	96	248,750
	他に乙造船所にて	27	19,080
油 槽 船	續 行 船	10	68,100
鑛 石 船	TL型級 續行船	1	10,000
	TM型級 "	6	31,000
	TS型級 "	5	5,255
	計	12	46,255
特 殊 船	K 級 續 行 船	12	67,800
特 殊 船	續 行 船	4	27,960



雜種船	〃	14	17,451
合計		175	495,296

この改4線表に於ては續行船から全面的に標準船型に移行した19年度の計畫は次の如きものになつて居り、これを一應の目標として施設擴充方面に手が打たれたのであつた。

船種	船型	隻數	總噸數(千總噸)
貨物船	A	24	151
	B	26	114
	C	50	135
	D	32	62
	E	13	11
	F	12	6
	計		479
油槽船	TL	7	70
	TM	18	94
	TS	9	9
	計	—	173
鑽石船	K	17	90
總計			742

ホ、標準船の選定

戦時標準船として決定されたものは貨物船に就ては昭和14年に設定されてゐた船舶改善協會のA乃至F型に至る六種で、その他油槽船、鑽石船は續行船として建造中のうちから適當のものに若干の改正を加へて標準船とした。これ等標準船には工事簡易化の見地から若干の改正を行ふと共に、材料規格の統一、補機部品の標準化を行つて計畫造船の實を擧げ得るやうにと態勢を調べた。この船型決定の仕事は海務院に

於て處理されたものである。

ハ、線表遂行の條件

この改4線表を遂行するための普通鋼々材は17年度分(18年度竣工船の前懸り資材を含む)として一應54.3萬噸と計上し、その内譯としては

新造船用	44.5萬噸
戦傷船修理用	3.5
修繕船用	3.0
計	51.0
施設補修用	0.3
施設擴充用	3.0
計	3.3

として居つたが、他の項目は別として戦傷船修理用は物動計畫に於ける懸引を含んで、實情より相當多額に見積りがしてあつた。

又勞務者に關しては、造船、造機各方面に對し海軍々備計畫に對するものを含んで、9.8萬人の増加を要望したが、その内譯は

造船所	6.9萬人
機關、補機製造所	0.5
一般機裝品製造所	0.2
製鐵、製鋼關係	2.3

施設に關しては既設造船所の既定計畫による擴充は概ねこれを執行すると共に、新に大部分の造船所に對しては、改4線表遂行上の隘路施設を補強し一方に於て19年度以降の大増産に備へて有力なる新造船造船所の設立準備に發足することとなつたのである。

6. 改4線表決定以後の狀況變化

第一次戦時標準船の要目

船種	A	總噸數	載貨重量	航速(節)	主機械	汽 缸	最大馬力
貨物船	A	6400	10435	12.0	レシプロ	2號圓筒×3	3600
	B	4500	7336	12.3	タービン	2號圓筒×2	2200
	C	2700	4476	11.0	レシプロ	3號圓筒×2	2000
	D	1900	2850	10.0	レシプロ	5號圓筒×2	1200
	E	830	1320	10.0	ディーゼル	—	750
	F	430	771	10.0	ディーゼル	—	600
鑽石船	K	5500	3433	10.5	レシプロ	2號圓筒×2	2400
油槽船	TL	10000	15600	15.0	タービン	21號水管筒×2	8600
	TM	5200	7790	11.5	タービン	2號圓筒×2	3300
	TS	1010	1272	10.0	レシプロ	7號圓筒×2	1050



かく計畫造船も造船目標を一應確立し發足すると共に、産業設備營團を利用する建造方式も5月には決定せられたのであるが、發足いくばくもなく既に船腹の不足が戦争遂行上の隘路となることが豫見せられて、17年度の建造を極力繰上げると共に18年度以降の建造目標も劃期的に増加せしむ可しと云ふ意見が各方面から叫ばれ出した。これに関する代表的意見としては

#### 陸軍參謀本部

船腹被害の推移状況から判断して18年10月頃には船腹危機が到来するから18年度の建造量を従來の67萬總噸から、159萬總噸に引上げ、その内譯は、貨物船100萬、油槽船48萬、その他11萬總噸となすを要すといふにあつた。

#### 陸海軍石油委員會に於ける陸軍側の主張

南方石油の産油は豫期以上の成績を示して居るから、これを早く運送するため、油槽船50萬總噸を必要とする。

#### 企畫院第二部

物動輸送量から検討して18年度には貨物船53萬、油槽船48萬、雜種船2萬、合計103萬總噸を必要とする。但し17年度物動輸送より良好な輸送を行はうとすれば、貨物船は90萬總噸以上を必要とする。

以上のやうな各方面の意見を綜合して海軍省兵備局では、17年度は極力繰上げ、18年度は90萬乃至120萬總噸建造の目標で研究を進むことを艦政本部に要請したので、17年6月頃からこの急速大造船計畫の研究に乗り出した次第であつた。

斯くの如く建造の促進と目標の増加が叫ばれて居るのに、一方建造実績は香ばしくなく、續行船の工事は豫定計畫に比し次々と遅れ、この儘放置すれば17年度35萬總噸程度しか期待出來ない状況であつたので、各方面に劃期的の荒療治を行ふと共に、改4線表を改正した改5線表へと移行して行つた。

#### イ. 造船事務の海軍大臣へ廣範圍の移管

さきに17年2月の勅令を以て造船事務の一部が海軍大臣に移管されたが、艦政本部がこの當時のやうな消極的態度をとる限り計畫造船の劃期的推進は望み得ないし、又艦政本部自體としても海務院の施策なり事務のテムポにあきたらず、この際積極的に廣範圍の責任を背負つて

これが遂行の責に當る決心をして改正勅令が17年7月に發布された。

この勅令改正は6月上旬から關係方面に於て研究せられ出したのであるが、既に艦政本部の積極的意欲は2月の勅令移管の限界を越えて計畫造船の全面的な統制に乗り出して居たやうな状況にあつたので、事實に即して法制化した感が無いでもなかつたが、この7月の勅令改正當時の陸海軍の艦船造修の思想態度には若干の注目すべきものが認められた。

當時は未だ海軍の軍務、兵備局等は艦艇第一で、陸軍の舟艇や計畫造船は同列に第二に位するものと云ふ基本思想を持つて居り、陸軍では海軍が全造船所を管理する結果、陸軍の備に不當の壓迫を受くることを惧れて、陸軍官船艇は海軍艦艇と同等扱ひとし、又従來陸軍の培養した工場に對する支配權を維持することに努め、この間の折衝で6月下旬から7月上旬にかけて劇しく兩軍主務者に折衝が行はれた。

改正勅令の内容は、長さ50米以上の鋼船の造修に關して

#### 造修に關する事項

#### 検査に關する事項

製造及修繕上必要な船舶用機關其他資材に關する事項

製造及修繕に關する事業の監督及助成に關する事項

長さ50米未満の船舶の製造及修繕に必要な資材、船舶用品のうち必要なるものへの需給に關する事項

であつたが、2月の勅令發令の際開議了解事項として海軍大臣に移管されなかつた下記の權限はその儘として移管されなかつた。

#### 建造方針及計畫の基本的事項

#### 海運状況に依る修繕の程度及び範圍

#### 造船關係公益法人の監督

#### 造船資金に關する事項

尙7月勅令改正の際の陸海軍了解案として計畫造船の實態を作戰及軍戰備と吻合せしめるためには重要な事項は大本營連絡會議にかけることとなり、その後は閣議決定の後大本營連絡會議（後には戦争最高指導會議）に報告せらるる例となつた。

#### ロ. 簡易船型の研究



艦政本部は工事促進並に資材節約の見地から續行船及び第一次戦時標準船の工事簡易化の必要を認め、17年6月頃より研究に着手し成案を得たものから逐次実行に移したが、結局に於て工事簡易化の最重要部分は船型の改正と熔接構造採用による量産に適した構造を採用することにあると着眼し、徹底的量産政策を執る場合を豫想して、8月頃から研究に着手すると共に10月には簡易船型研究委員會を設け、艦政本部、技術研究所、逓信省船舶試験所、三菱長崎造船所、造船統制會は相寄り相助けて研究を行った。

#### ハ. 續行船の切捨

計畫造船に急速に移行する爲 17年初頭に海務院に於て引合中の船舶は契約を中止せしめ、契約済なるも工事準備未着手なるか又はその程度小なるものは政府補償の上解約する處置をとつたが、尙續行船は224隻 71萬總噸あつた。當時標準船建造が非常の熱を以て迎へられてゐる時、工事に手数を要する續行船を更に切捨て一日も早く標準船建造に移行すべしとして、重ねて製造禁止の處置を37隻 8.1萬總噸に對してとり、17年10月に發令された。この續行船切捨は個船にとつてみると若干惜しいものもあつたが、大勢から考へた場合、

契約價格の適正化

標準船建造熱の昂揚

工場の船型整理による能率化

戰爭目的に不適な船の整理

といつた點からみれば、若干の無理はした方がよいやうにも思はれた。事實切捨を決定した當時、準備濟工事に對し愛着を感じた者も相當居つたが、後に至つて果斷の處置を喜ぶやうになつた者もある。要するにこれ等は一つの社會的機運に對する政治であつて、單に造船技術の面からのみは斷じられないものがあるやうに思ふ。

#### ニ. 續行船の營團肩代り並に竣工期指定

前述の如く續行船の一部は切捨てたが、尙工事續行すべきものに對しても促進の手段を講ずるため營團肩代りを行ふこととした。これは標準船建造熱の過渡期に於て、ややもすると續行船建造に熱を缺く恐れがあつたのと、契約價格に於て是正しなければ造船所側に不利なものもあつたので、一應全部産業設備營團に契約を肩

代りさせ、一方に於て船主の干渉を排して工事簡易化並に工事の促進を行ひ、他方海軍大臣命令を以て竣工期を指定して指定竣工期を確保したのものには賞金を産業設備營團から出すといふ一石二鳥を狙つたものであつた。この處置をとつた船は95隻 29.4萬總噸であつて、竣工期は概ね17年12月から18年9月に及んでゐた。

#### ホ. 艦艇建造との競合是正

開戦當初の考へ方は、何と云つても艦艇整備が優先であり、計畫造船は2次的に考へられたのであるが、戦局が進展してくると、この思想にも是正を要するに至り、少くも艦艇と同等の扱ひを要するに至つた。これがためには、先づ海軍部内の思想から直さねばならず、その他にも種々施策の徹底を期するやうに海軍省全體として動いて行つた。計畫造船は海軍としても重要な戦備の一つであるが、一方國家に對する責任もあり、陸軍からは常に嚴重な監視のもとにあつて、相當に辛い立場にあつた。そして結局艦艇造修との競合調整のため、とられた處置としては

計畫造船は實質的に軍備計畫の一部であることを改めて認識して關係先に徹底を期する如く通達する事

艦艇の一部を計畫造船促進のため繰延とすること

所要資材確保については、海軍全體として各般の手段を盡すこと

機關部品等には艦艇用品の流用を計ること  
民間工場に對する艦艇發註量を漸減し、海軍工作廳に吸収すること

艦裝工事及設計に軍艦流の考へを入れて、簡易化を計り、所要勞力を節約すること  
等が講じられたのであつた。

#### ヘ. 勞務對策

造船所實動勞務員は17年度初頭約11萬人で其後漸増して8月には14萬人となり10月には15萬人となつたのであるが、改4線表の決定當時考へて居た増加は實現して居らず、一方に於て航空機を始めとする龐大な要員に押され、更にまた軍動員との調節もあつて、思ふやうに増加は困難であつたので、從來の徵傭工員の外に新に供給源を見出すべく努力が行はれた。結局勞務員10萬人の増員促進



俘虜1万人の使用(南方より輸送)  
 華人、朝鮮人の移入  
 造船工員の召集解除

等を行ふと共に工員宿舍の建設には海軍として種々援助し、又勞銀の引上や褒賞制度を採用して一般募集を助成したりした。

ト. 庭田調査團の派遣

17年10月から12月にかけて甲造船實績の不振の原因を調査すると共に、將來の大増産に備へて技術指導を行ふため庭田技術中將が西島技術中佐以下を従へて全國の甲造船所を巡廻せしめられた。この時指導した主要事項は

- 作業計畫の實施と之に基く科學的の工場管理法
- 材料管理方法
- 量産技術の實際
- 施設擴充或は改善の具體策

と云つたものであつたが、これによつて日本の造船所ははじめて計畫造船の何物たるかを知り又量産の具體方法を教へられたといつて過言でない程の効果を及ぼした。一方海軍に於てもこの巡廻によつて全國造船所の實力なり技術水準を始めて悉識したやうな譯であつた。

7. 改5線表 (17年12月)

斯くの如くして建造促進を計ると共に諸般の對策が一段落したので、庭田調査團の報告を基礎として線表の改正を行つた。

イ. 建造方針

(1) 建造基礎數字として17年度は實情やむを得ず40萬總噸とし、18年度は從來の目標67萬總噸を75萬總噸とするが、尙何れも之が上廻りに努む。

19年度は一應90萬總噸と豫想す。

- (2) 油槽船を優先第一とする。
- (3) 短期間建造による量産達成に努む。

ロ. 建造計畫

建造量

船種	17年度		18年度	
	隻數	總噸	隻數	總噸
貨物船	106	273,200	157	371,200
鑛石船	13	73,600	16	102,000
油槽船	13	45,000	47	246,800
其他	10	8,200	12	30,000
計	142	400,000	232	750,000

但し上記17年度竣工貨物船及鑛石船中からそれぞれ9隻37,000總噸及び6隻34,100總噸は應急油槽船に改造の上竣工せしむ。

(註) この貨物船に関する數字は後に川南香燒島のA型3隻を油密工事の問題から取止め川南浦崎のD型5隻に変更された結果、實行は11隻28,000總噸となつた。

船型

17年度は全部續行船

18年度は約18萬總噸が續行船で、あとは第1次時戰標準船

ハ. 資材關係

この増産を行ふには從來兎角入手不圓滑であつた諸資材の確實入手を條件とすると共に、壓延鋼材に關しては次の如き數量を計上して居た。

17年度下期		34.5萬噸
18年度	新造用	63.0 "
	修理用	10.0 "
	施設用	4.0 "
	計	79.0 "

修理用には戰傷船用を含み例によつて相當過大な數字を見込みあり、實際は4萬噸位で足る見込にあつた。

尙石炭、コークス、重油、電力等の配當優先措置が既に表面に出て要望され出した。

ニ. 勞務關係

勞務に關しては改4線表計畫當時要求した17年度充足計畫を實行すると共に、18年度には更に10萬人の増員を必要とし之がためには一般徵用工員のみでは充足困難の見込につき、熟練工の應召解除、臺灣人、朝鮮人、支那人、囚人、俘虜等の積極的利用が考へられてゐた。

ホ. 施設關係

現施設の全能發揮を最も期待して建造上の隘路は優先的に除去すると共に、擴充の結果期待し得らるる工場は相當積極的に擴充し、更に量産に好能率な新造船の設立計畫を推進する。

ヘ. 工事簡易化

資材、勞務の隘路除去並に竣工期促進上相當の工事簡易化を行ひ、船質の若干の低下は忍ぶ。

(つづく)



# 船舶の推進 (12)

山 縣 昌 夫

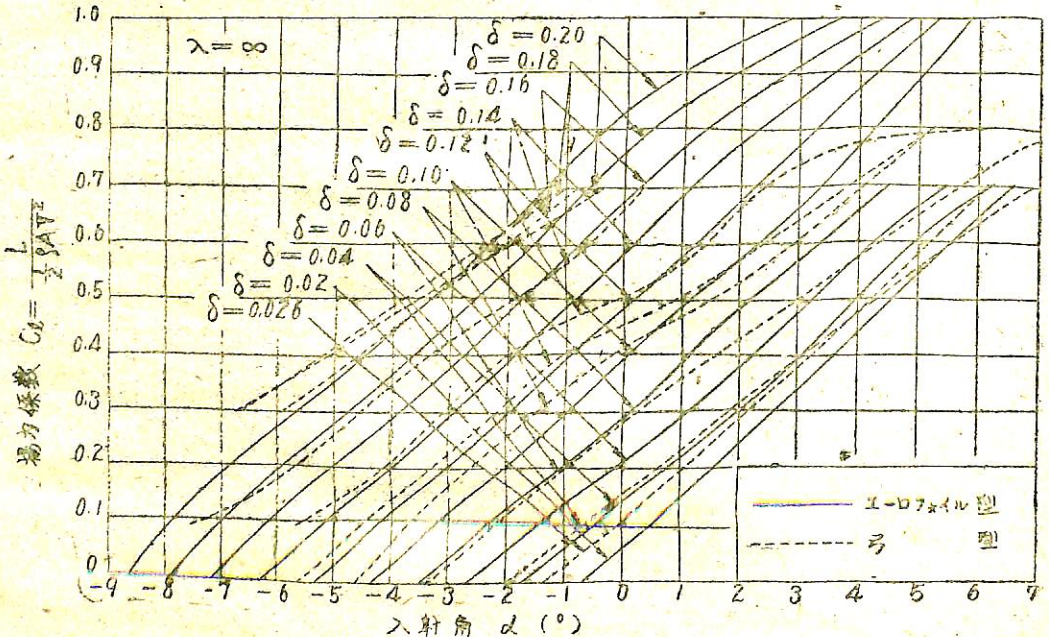
## VII 翼の厚さ

推進器の翼の厚さは強度計算によりて決定されるものであるが、第2章においても述べた通り、これが厚くなるほど重量は重く、材料費が嵩むのは當然で、しかも推進器の效率が低下するのが普通であるから、強度の見地から許し得る限度において薄くしなければならない。傳達馬力が一定の場合に翼の強度は厚さのみでなく、翼の面積などによつても變化するものであるから、強度の確保をすべて翼厚の増加にのみ依存する必要はなく、従つて翼厚が推進器の性能に及ぼす影響を明かにしてをけば、推進器の設計に際し、強度の見地から翼厚、翼面積などをいかに按配するのが推進上得策であるかがわかる。

この翼厚の影響は當然翼截面の形状の變化に基く影響中に包含されるべきものであるが、ここでは便宜上これを別箇に取扱ふこととし、幅が一定の翼截面の正面の弦、すなはち螺距を決定する基準となる直線を基線とし、厚さの方向に縦座標軸を採り、翼截面の輪廓の縦座標を最

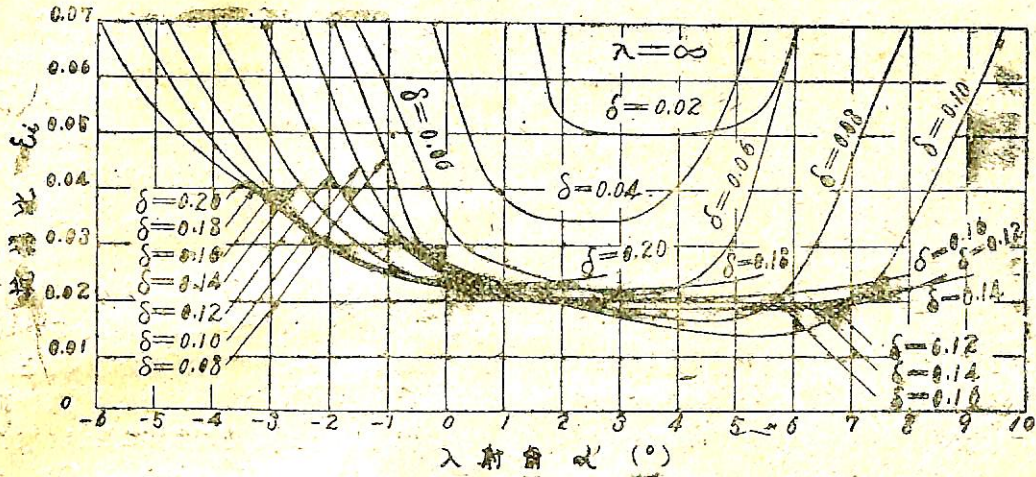
大厚に比例して増減し、翼の厚さを變化させることにした。翼截面の形状が完全な弓型である場合には正面がすべて基線に一致するが、この翼厚増減方法に對し何等疑問が起らないが、ウオッシュバックを施されてゐる弓型翼截面及びエーロフォイル型翼截面に對してもこの方法を適用することが果して妥當であるかどうかについては議論の餘地が存在することと思ふが、推進器の翼截面に採用されてゐる翼型の正面の大部分は1箇の直線から成立ち、基線と一致してをり、しかも他に適當な方法もないから、この方法により翼厚を増減して推進器の性能に及ぼす影響を取扱ふこととした。

推進器について説明する前に、幅が一定の翼型の性能がその厚さによつていかに變化するかを考へてみる。これに關しては航空機關係において多數の文獻が發表されてをり、また船用推進器の翼截面に適當な翼型については造船方面においても屢々實驗が行はれてゐる。例へばグッチェ (32), (34), (57) はエーロフォイル型及び弓型の2種の翼型について最大の厚さと幅との比、すなはち厚幅比  $\delta$  を種々變化させて、壓力

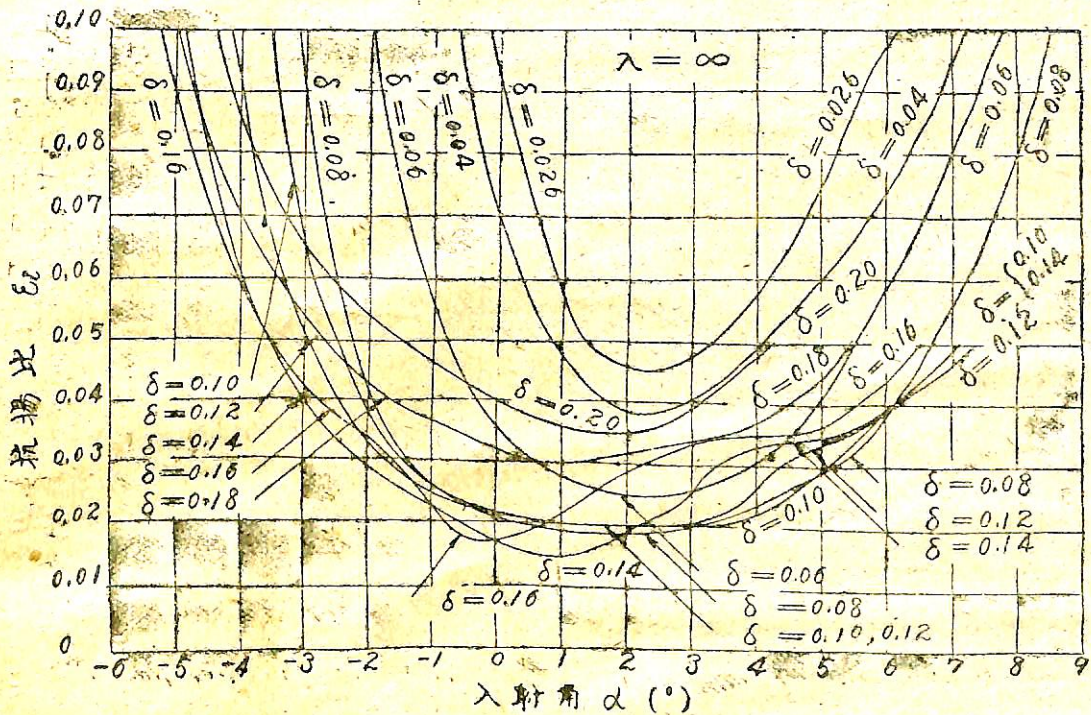


第58圖 厚幅比による翼型の揚力係数の變化





第59圖 厚幅比による翼型の抗揚比の變化 (エーロフォイル型)



第60圖 厚幅比による翼型の抗揚比の變化 (弓型)

の分布、揚力、抗力などを測定してをり、ヴァン・ラメン(95)はこの結果を綜合して、縦横比  $\lambda$  が  $\infty$  の場合に厚幅比  $\delta$  による揚力係数  $c_l$  及び抗揚比  $e_i$  の變化を圖示してゐるので、これに基いて第58~60圖を作成した。これ等の圖において横座標軸にはすべて入射角  $\alpha$  を採り、縦座標軸に  $c_l$  を採つてエーロフォイル型及び弓型の翼型の各々10種の  $\delta$  に対し  $c_l$  の値を示したものが第58圖であり、縦座標軸に  $e_i$  を採つてエーロフォイル型及び弓型の各々10種の

$\delta$  に対し  $e_i$  の値を示したものが第59及び60圖である。なほこの實驗に使用されたエーロフォイル型翼型の正面は後縁より翼幅の約90%が1箇の直線から成り、最大の厚さは前縁より翼幅の30%の位置にある船用推進器の翼核面として最も普通のものであり、また弓型のものも前後縁は完全に鋭くは尖つてをらず、中心を正面上にもち、半径が翼幅の0.008倍の小さい丸味を前後縁に附してゐる。

第58圖によると實績をもつて示すエーロフ



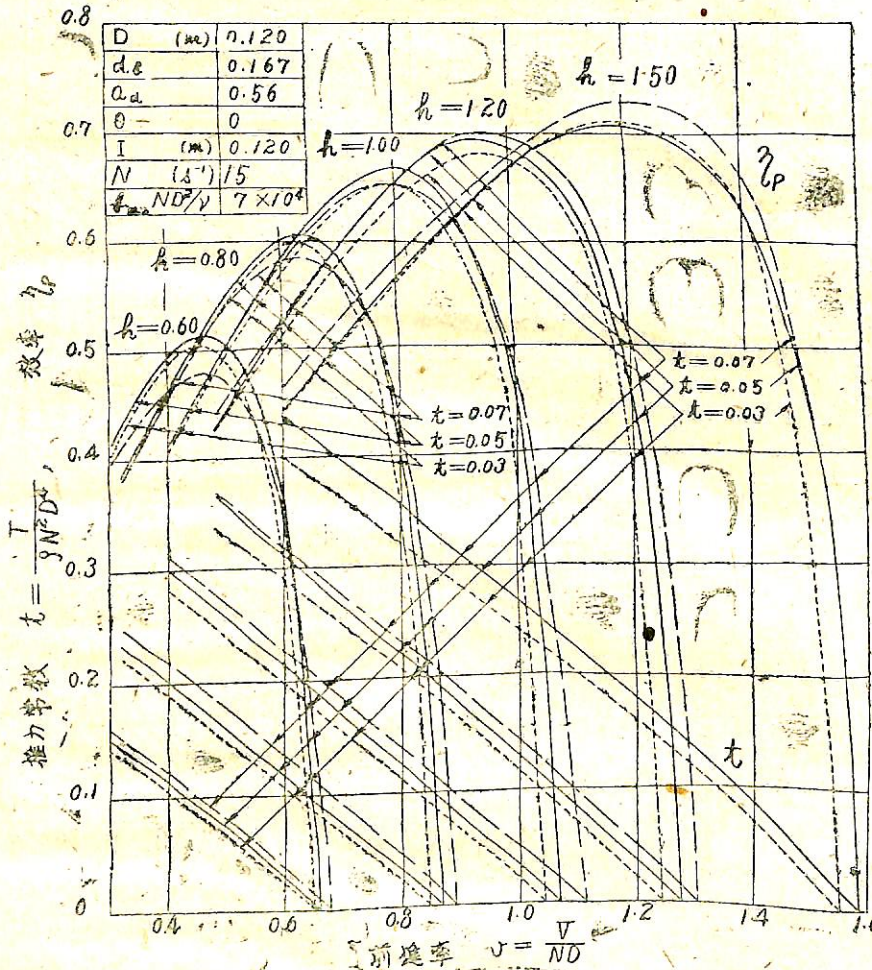
ノイル型の翼型においては $\alpha$ の同一値に對する $c_l$ がすべて $\delta$ の増減に伴つて増減し、點線をもつて表はす弓型のものにおいても一二の例外はあるが、略々同じことが認められる。これはさきに掲げた第26圖においても同様の結果となつてゐる。著者(96)はこの問題を取扱ひ、 $c_l$ 従つて $\alpha$ の値が比較的小さい範圍に對し $\delta$ の變化に基く $c_l$ の變化に關する一般的結論を得てゐる。

$e_i$ の値は $\alpha$ によつて著しく變化するが、エーロフォイル型の種々の $\delta$ に對する $e_i$ の最小値は第59圖からわかるやうに $\delta$ が0.02から増加すると最初は急激に減少し、 $\delta$ が約0.10附近において最小となり、 $\delta$ がさらに増加すると幾分大きくなり、また $e_i$ の小さい値が得られる $\alpha$ の範圍は $\delta$ の増加に伴つて一般に増大する傾向が

認められる。これ等と略々同様のことが第26圖に示すエーロフォイル型についてもいへる。第60圖によると弓型に對する $e_i$ の最小値も $\delta$ が0.026から増加するに従つて一般に急激に減少し、 $\delta$ が約0.14において最小となり、 $\delta$ がこれより増加すると再び増大する。 $\delta$ 及び $\alpha$ の變化に伴ふ $e_i$ の値の變動は弓型のものにおいて稍々不規則であり、 $e_i$ の最低値が $\delta$ の0.14において現はれてゐるとはいへ、比較的小さい $e_i$ に對する $\alpha$ の範圍の大小などを併せ考へると、むしろ $\delta$ が0.08~0.10のものが最も良好な性能をもつ弓型の翼型であると看做することが出来る。なほ第26圖に掲げる弓型は一般に第60圖に掲げるものに較べてその性能がよくない。

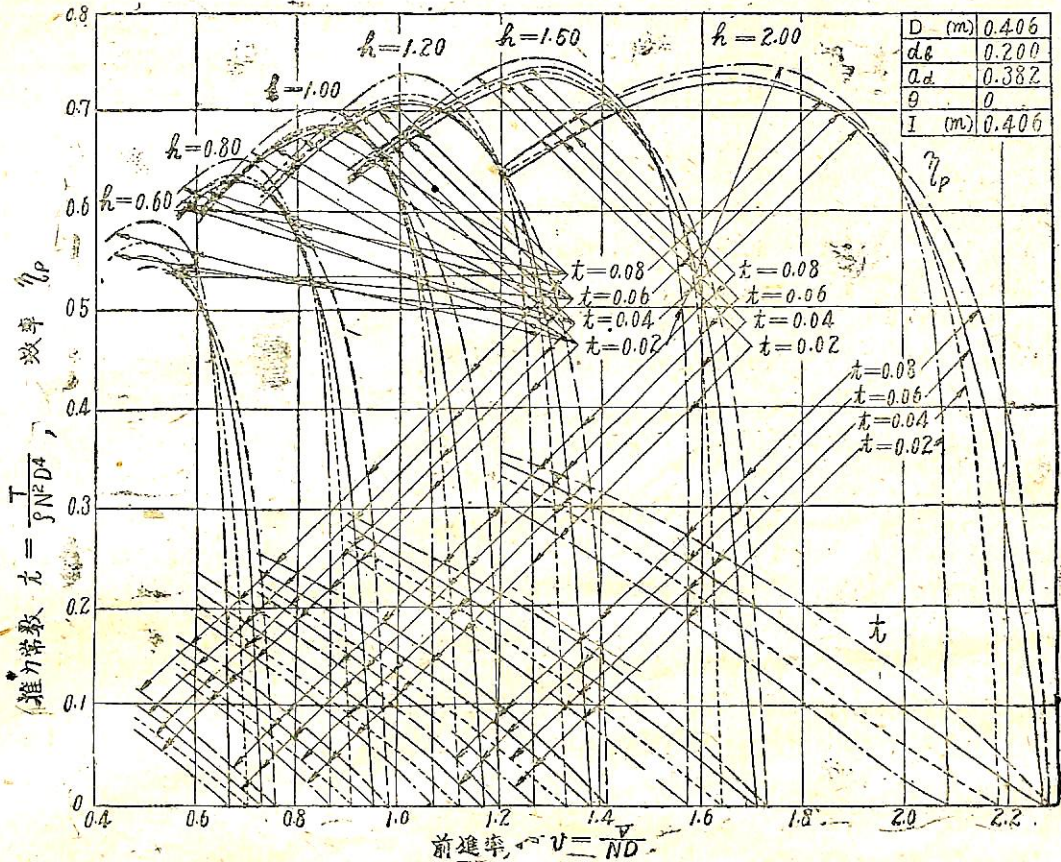
このやうに翼型について考へると、エーロフォイル型及び弓型を通じ、 $\delta$ が大約0.1前後のもの

の性能が最もよく、また $\delta$ の値がこれ以上になつても、特にエーロフォイル型において性能の低下は比較的僅かであるといへるが、推進器の翼截面の形狀を取扱ふ場合には、推進器の作用が複雑であるだけに、事情が幾分異つてくるのが當然想像される。例へば推進器翼の間隙影響をとりあげてみると、第44圖に示す $\alpha$ が0となる $\alpha$ の値の間隙影響の有無に基く差 $\Delta\alpha$ は式(214)により翼型の厚幅比 $\delta$ に比例し、従つて $\delta$ が大きくなれば翼と翼との流體力學的干涉が著しくなり、推進器の性能が低下することになる。また推進器の作動状態すなはち失脚



第61圖 翼厚比による同一前進率における推進器性能の變化 (シャフラン3翼弓型推進器)





第62圖 翼厚比による同一前進率における推進器性能の變化 (テイラー3翼弓型推進器)

比は船の速度、載貨状態、船底外板の汚損程度、風波の大小などにより變化するから、 $\epsilon_1$ の小さい値に對する $a$ の範圍は相當廣いことを必要とし、殊に單螺旋船にあつては伴流の分布状態に基き推進器の1回轉中に翼への水の流入速度及び方向が著しく變動するから、この條件が特に重要となる。

これ等の例によつてもわかるやうに、航空機翼と推進器翼との作用は必ずしも同様ではなく、従つて直接推進器について翼の厚さ、すなはち翼厚比 $t$ のみを變化させた場合に、その性能がいかなる影響を受けるかを研究し、その結果が數多く發表されてをり、ジューランド(97)、シャフラン(47)、テイラー(17)などの系統的模型推進器はその代表的のものといへる。第61及び62圖は各々シャフラン及びテイラーの3翼弓型推進器の模型試験の結果を使用して作成したもので、横座標軸に前進率 $v$ を、縦座標軸に推力常數 $t$ 及び效率 $\eta_p$ を採り、シャフランの

實驗中 $a_d$ が0.56で、翼厚比 $t$ が0.03、0.05及び0.07の3種、合計15箇の模型推進器の實驗結果を第61圖に、またテイラーの實驗中 $a_d$ が0.38、すなはち $b_{mn}$ が0.25で、翼厚比 $t$ が0.02、0.04、0.06及び0.08の4種、合計24箇の模型推進器の實驗結果を第62圖に示してある。

この兩圖において特定の $h$ に對する推力常數 $t$ の値は、翼型の實驗結果と同様に、 $v$ の一定値に對し翼厚が増加するほど増大し、また $\eta_p$ については普通に使用される $v$ の範圍、すなはち $\eta_p$ の最大値に對する $v$ より小さい $v$ における $\eta_p$ の値は翼厚比 $t$ によつて必ずしも規則正しく變化してゐないが、第61圖においては $h$ が小さい場合には $t$ が0.05、大きい場合には0.07のものが、また第62圖においてはすべてを平均して $t$ が0.02のものが最も良好な效率を示し、兩實驗結果は相反する傾向にある。もつともこの $t$ に基く $\eta_p$ の變化は極めて僅かであるといへる。



ベーカー及びリッドル(90)はエーロフォイル型及び弓型の4翼模型推進器の各々について翼厚比0.047及び0.0235の比較試験を行ひ、 $s$ が40%以上の場合には $\eta_p$ に殆ど差が認められなかつたが、小さい場合には薄い翼のものの効率が高く、例へば厚い翼に較べて薄い翼は $s$ が20%の場合にエーロフォイル型において6%、弓型において20%の $\eta_p$ の増加が得られ、これがために翼厚が薄い場合にはエーロフォイル型推進器の優秀性が殆ど消失する結果となつてゐる。

テイラーの使用した模型推進器の $b_{mn}$ は0.15, 0.20, 0.25, 0.30及び0.35の5種であるが、實驗結果によると $b_{mn}$ が比較的小さい推進器においては翼厚比 $t$ を減少すると $\eta_p$ が急激に増加し、 $b_{mn}$ が大きい場合には $t$ によつて $\eta_p$ の値が殆ど影響されず、 $t$ の大きいものの方が $\eta_p$ が高いことすらある。この實驗結果から翼の厚さによる $\eta_p$ の變化は推進器の翼截面の厚幅比 $\delta$ の絶対値と密接な關係があることが容易に想像され、5種の $b_{mn}$ の推進器の各々について翼截面の $\delta$ の平均値を求めてみると、 $b_{mn}$ が最低値0.15から増加するに従つて順次約0.09~0.38, 0.06~0.25, 0.04~0.18, 0.03~0.13, 0.03~0.11となり、弓型の翼型の $e_i$ を示す第60圖からわかるやうに、 $b_{mn}$ が大きい場合には $\delta$ の平均値の變化が $e_i$ の値に著しい變化が起らない範圍内にあるが、 $b_{mn}$ が小さく、翼厚比 $t$ が大きい場合の厚幅比 $\delta$ の平均値は餘りにも大きくなつて、 $e_i$ が著しく増大することになり、これが推進器の性能を悪化させる主な原因であると推測される。

前述の通り翼厚比の増加に伴つて推力常数が増大するから、同一前進率において効率を比較せず、推力常数の同一値において比較すると、翼厚比の大きいものが有利となり、しかも翼の強度の見地からは翼面積を小さく採ることが出来、これによつても $\eta_p$ の改善が期待されるが、推進器の前進速度が一定であり、所要推力が與へられてゐる場合には、翼厚を増加すれば $h$ を低下させて回轉速度を略々一定に維持する必要あり、これは $\eta_p$ を悪化させる傾向となる。このやうに實際問題として翼厚の増減による推進器の性能の變化は複雑であるが、一般的にい

へば、翼厚の増加は効率を僅かながら低下させるものと考えることが出来る。但しその低下量は、特にエーロフォイル型において極めて僅かで、箇々の場合には反對に効率の向上さへ豫想されないこともない。

## VIII 翼の傾斜

第2章において説明したやうに、螺旋面を形成する母線が軸に直交せず、傾斜してゐる直線となつてゐる推進器翼を傾斜してゐるといひ、翼が轂に對し後方に曲がつてゐる後向き傾斜が普通である。

テイラー(48)は平均翼幅比 $b_{mn}$ が0.20、翼厚比 $t$ が0.0425で、螺距比 $h$ を0.60及び1.20の2種とし、その各々について翼に傾斜をつけないもの、及び軸に垂直な方向に對し母線が傾斜してゐる角、すなはち翼の傾斜角 $\theta$ が後方に $10^\circ$ 及び前方に $10^\circ$ となつてゐる合計6箇の3翼弓型推進器の模型の單獨試験を行ひ、 $\theta$ が推進器の性能に及ぼす影響を求めてゐるが、性能に殆ど影響がないといふ結果を得てゐる。ベーカー及びリッドル(51)も $h$ が1.0、 $d_b$ が0.156、 $aa$ が0.406、 $t$ が0.047の4翼エーロフォイル型模型推進器につき、翼の後向き傾斜角 $\theta$ を $14.8^\circ$ 、 $22.5^\circ$ 及び $30^\circ$ の3種として單獨試験を行つてゐるが、その結果は性能に殆ど差が認められず、ただ $22.5^\circ$ のものが失脚比 $s$ が小さい場合に他のものより稍々高い効率を示してゐる。なほメルチャー推進器(98)と稱して、螺旋面を形成する母線が直線ではなく、翼根部において後向きに傾斜し、半径が増加するに従つて $\theta$ が減少して0から前向きに傾斜となり、その角度が半径とともに増大する彎曲線となつてゐて、螺旋面の凹側が船首を向いてゐるやうにした特殊の推進器が考案され、その性能が、單獨で作用してゐる場合も、船に裝備された場合にも優秀であるとの模型試験結果が報告されてゐるが、現在殆ど實用に供されてゐない。

この外にも $\theta$ が推進器の單獨性能に及ぼす影響を調べた實驗結果が發表されてゐるが、いづれも前述のものと略々同様の結果を得てをり、翼を後方に傾斜させたために起る効率の改善は、たとへあつたとしても極めて僅かの量で、2%以下となつてゐる。



これ等の実験において推進器の水面からの深度は十分に深くなつてゐるが、ペイカー(91)は深度が浅くて翼の1部が水面上に出てゐるやうな場合に翼が空気を吸込んで推力が著しく低下する現象をよに速い後向き傾斜を與へると、幾分なりとも防止することが出来るといふ結果を模型試験及び實船について確かめてゐる。

推進器翼に後向き傾斜角を與へる効果は、推進器が單獨で作動してゐる場合に期待すべきものではなく、船に裝備されて實際にこれを推進するときに得られるのである。單螺旋船、特に肥型のものにあつては後方に傾斜してゐる翼の前縁に略々平行して推進器柱の上部の後縁を傾斜させることによつて、この附近における船體の水平截面の形狀を細く尖らせ、船體の抵抗を減ずるとともに、この部分から起る造渦現象に基く推進器効率の低下をある程度防止することが出来、結局一定速度に對する所要馬力を3~4% 輕減し得られる。また單螺旋貨物船は輕貨狀態において推進器翼の1部を水面上に出して航海しなければならぬことが屢々起るが、このやうな場合には翼が後方に強く傾斜してゐると前述の通り推進器自身が比較的空氣を吸込み難い傾向をもつとともに、吃水線附近における船尾端部の形狀を瘠型にすることによりこの部分に起る負壓が減少し、この兩者のために、空氣吸込現象によつて推進器が空轉し、船の速度を著しく低下させることがある程度防止される。これと全く同様のことが荒天に際し船體が激しく縦揺して推進器翼の1部が水面上に出る場合に對してもいへる。

双螺旋船における推進器の作動狀態は單螺旋船のものに較べて船體の影響を受けることが少く、推進器が單獨で作動してゐる状態に比較的近いから、翼が後方に傾斜してゐる効果は僅かであり、また單螺旋船におけるやうに翼の1部が水面上に出ることは河川を航行する船を除いてはまづない。しかし翼に後向き傾斜角を與へると推進器軸を延長せず翼の先端と外板の表面との間隔を増大させることが出来、また翼の前縁部を軸被から遠ざけるのにも役立つ。

翼を傾斜させるための不利益としては遠心力に基く應力の増加をまげることが出来、これは高回轉の推進器に對し特に注意を拂ふ必要があ

り、一般にこの種推進器翼には傾斜をつけないのが安全である。

翼面の中心線が推進器軸に垂直な直線ではなく、翼根部から先端に向つて後方に彎曲してゐる曲線である翼、すなはち翼端部が翼根部に對して軸の周りに廻はしてある翼を後方に彎曲してゐるといひ、鳥帽子型の翼などがその代表的のものであるが、この効果は後方に傾斜してゐる翼と流體力學的に全く同一であり、従つて翼の後向き傾斜について説明したことがそのままこれにも當嵌まる。

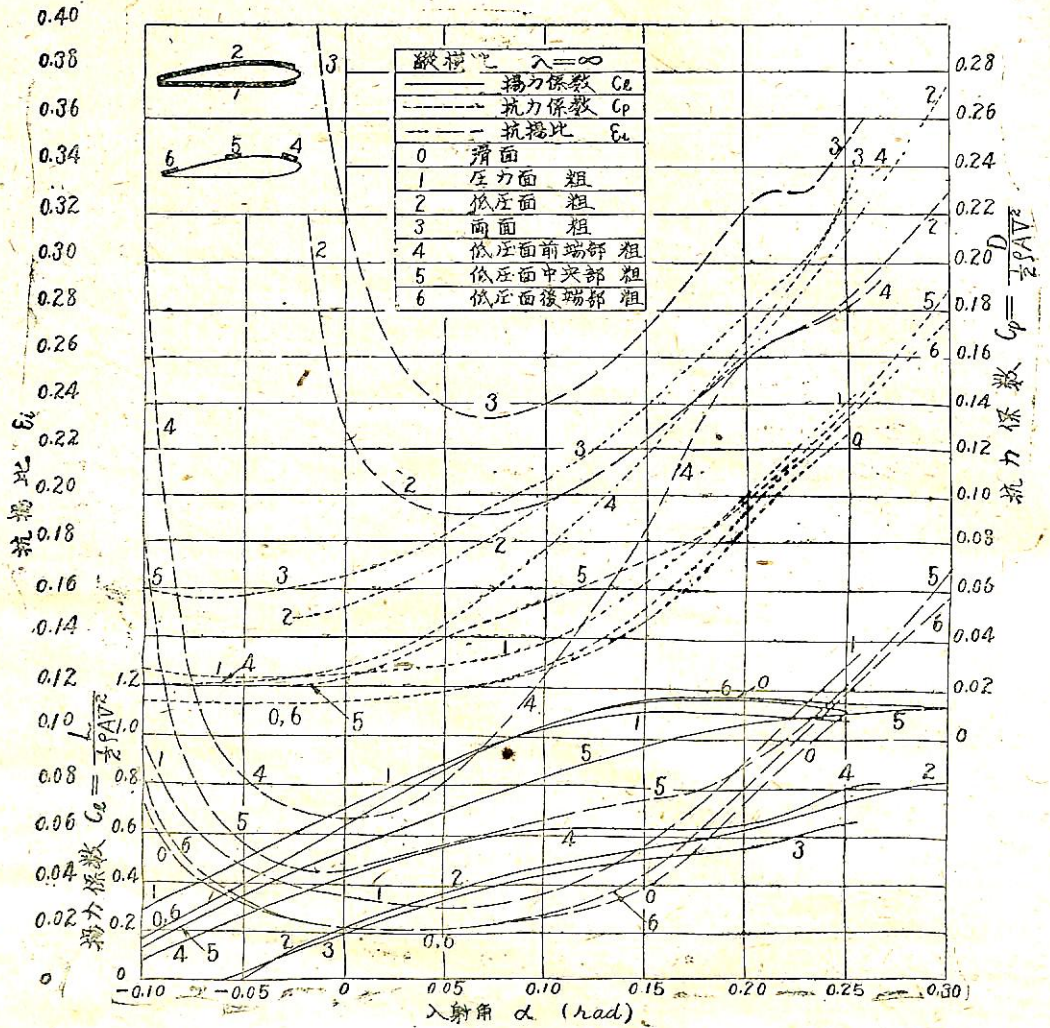
### IX 翼の表面の粗度

推進器の性能がその翼の表面状態によつて影響を受けるのは當然で、この問題を取扱ふ場合に順序としてまづ表面の粗度による翼型の性能の變化を検討するのが便宜である。

1例としてゲッテンゲン航空研究所(99)における長さ120 cm、幅30 cmの翼型についての風洞實驗結果を使用して、第63圖において横座標軸に入射角 $\alpha$  (rad)を、縦座標軸に揚力係數 $c_l$ 、抗力係數 $c_d$ 及び抗揚比 $\epsilon$ を採り、翼型の表面がすべて極めて滑かである場合、直徑0.5 mmの針金を2.63 mmの心距をもつて縦横に編んだ金網を針金の方向が翼型の長さ及び幅の方向に一致するやうに壓力面に取附けてこれを粗くした場合、同一の方法により低壓面のみを粗くした場合、兩面とも粗くした場合、低壓面の前部のみを前縁に沿ふて40 mmの幅、すなはち翼型の幅の約13%だけ帯狀に粗くした場合、同じく中央部のみを粗くした場合、後部のみを粗くした場合の7種の表面状態を異にする同一翼型の測定性能を、 $\infty$ の縦横比 $\lambda$ に對して換算した結果を示してをいた。

この圖によると、 $\alpha$ の一定直に對する揚力係數 $c_l$ は一般に表面が粗くなると減少する傾向が認められるが、壓力面のみを粗くした場合の $c_l$ の値は滑面の場合のものに比較して、 $\alpha$ の0.075 rad、すなはち $4^\circ 20'$ 以下において反對に幾分高く、また低壓面の後端部のみを粗くした場合には $c_l$ の値が滑面のものに略々合致してゐる。低壓面のみを粗くすると $c_l$ の値は激減し、兩面とも粗くすると $c_l$ がさらに幾分低下する。表面の粗度を増加させればこれに沿ふて





第 63 圖 表面の粗度による翼型の性能の變化

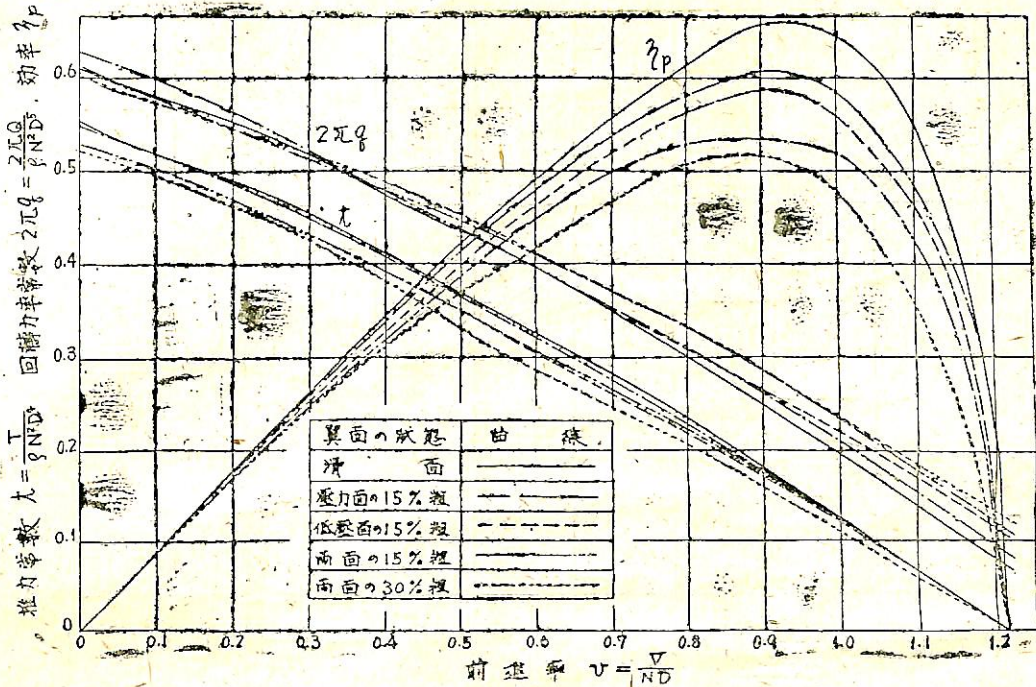
の流速が減少することは容易に推測されるが、循環  $\tau$  を表はす式(101)により明かである通り、壓力面を粗くしたための流速の減少は  $\tau$  を増加させ、低壓面を粗くしたための流速の減少は  $\tau$  を減少させ、これに基づいて揚力が増減するのである。低壓面を部分的に粗くした実験の結果は後端部、中央部、前端部の順序に従つて粗度の影響が増大することを示してゐる。

抗力係数  $c_p$  の値は  $\alpha$  の同一値において壓力面、低壓面、両面の順序により表面を粗くすると増大し、殊に粗い低壓面の影響は著しい。低壓面を部分的に粗くした実験結果によると後端部、中央部、前端部の順序に従つて粗度の影響が増大し、粗い後端部の影響は殆ど認められない。

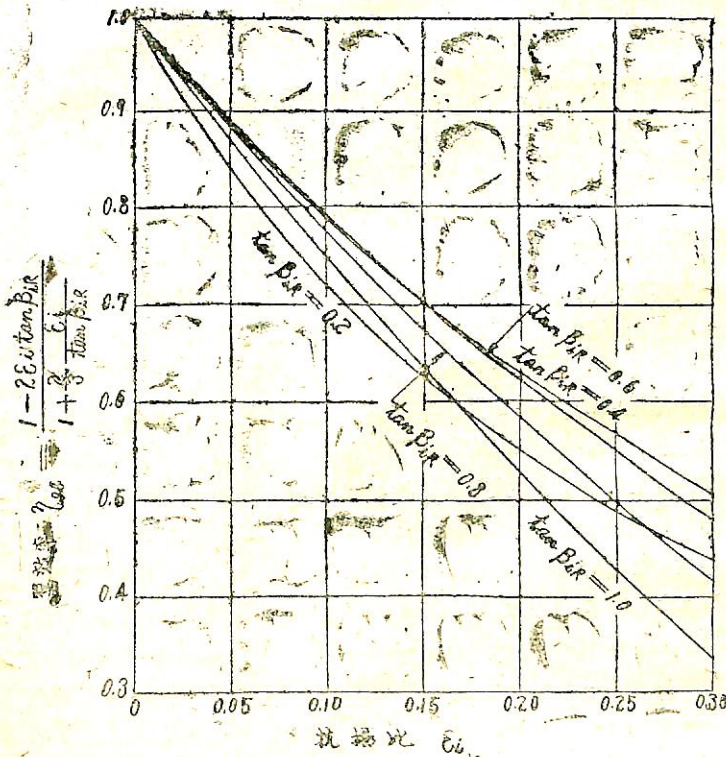
表面の粗度に基づく  $c_l$  及び  $c_p$  の變化により抗揚比  $e_i$  の値は  $\alpha$  の一定値に對し表面が粗くなると一般に増大するが、粗くした箇所により  $e_i$  の増加率が一様でなく、壓力面、低壓面、両面の順序によつて増大し、壓力面の影響は僅少であり、低壓面の影響は顯著である。また低壓面を部分的に粗くした場合には後端部、中央部、前端部の順序に従つて粗度の影響が増大し、後端部を粗くしてもその影響は殆ど現はれてゐない。

翼型についてのこの実験結果と略々同様のことが推進器の翼についても起ることは想像に難くなく、例へばケンブ (100) がハンブルグ試験水槽において行つた直径 0.178 m の 4 翼模型推進器の翼の表面が滑かな場合、約 0.3 mm の大





第64圖 翼面の部分的粗度による推進器の性能の変化



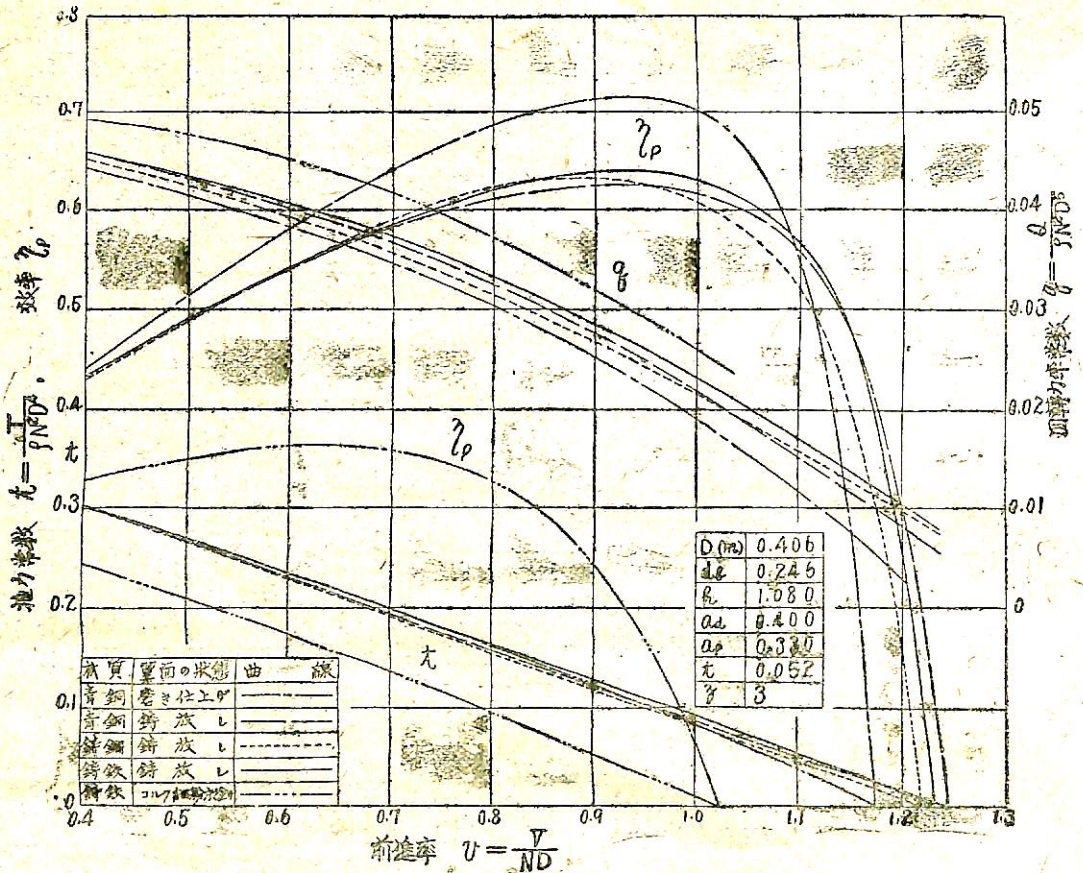
第65圖 抗揚比による翼効率の変化

の方法により前縁附近の両面に14mmの幅(全面の30%に相当す)に帯状に塗附けた場合、すなはち合計5種の場合についての實驗の結果を第64圖において普通の表現法(但し回轉力率に對しては普通の形の回轉力率常數 $q$ の代りに $2\pi q$ を採つてゐる)に従つて掲げていた。これによると前進率 $v$ などによつて必ずしも一樣ではないが、大體において前記の順序に従つて推力常數 $t$ は減少し、回轉力率常數 $q$ は増加し、従つて効率 $\eta_p$ が著しく低下してゐることがわかるから、少くとも推進器翼の低壓面すなはち背面、特にその前縁部の表面は、翼型におけると同様に、出來得るかぎり滑かに仕上げる必要があるといへる。

さの砂粒をラックにより前縁附近における壓力面、低壓面または両面に7mmの幅(各々の面の15%に相當す)に帯状に塗附けた場合、同様

第63圖に示すやうに、表面の粗度による翼型の性能の變化が既知である場合には、翼面の粗度に基つて推進器の性能がいかに變化するかの





第66圖 翼面の粗度による推進器の性能の変化

問題を理論的に取扱ふことが出来る。例へば摩擦抵抗を考慮した渦理論によれば、翼素の推力、回転力率及び効率はいずれも各々式(154)、(156)及び(158)により、また最良推進器の推力及び効率は各々式(167)及び(163)をもつて與へられ、これ等の式を使用して表面の粗度の増加に基く抗揚比  $e_s$  の増加により翼素もしくは最良推進器の性能がいかに低下するかが直ちに求められる。最良推進器の効率について考へれば、すでに説明した通り、式(163)は摩擦抵抗を無視した場合の最良推進器の効率が摩擦抵抗の存在によりいかに低下するかを示す式であり、これを使用して  $\tan \beta_{iR}$  の種々の値に對する翼効率  $\eta_{pb}$  の値を算定し、横座標軸に  $e_s$  を、縦座標軸に  $\eta_{pb}$  を採つて圖示したものが第65圖である。これによると抗揚比、従つて表面の粗度の増加に基く抗力の増加及び揚力の減少により翼効率、従つて推進器効率が著しく低下することがわかる。例へば  $e_s$  の値が 0.02 から 0.25~0.30 に増加すると推進器の効率が半減してゐる。

翼の表面が全體的に粗くなると推進器の性能がいかに悪化するかの研究は各試験水槽において實驗的に繰返し行はれてゐる。その1例としてマッキンティー(101)のワシントン水槽における模型試験の結果を普通の方法により圖示したものが第66圖である。この實驗に使用した3翼模型推進器は直径  $D$  が 0.406 m、轂比  $d_b$  が 0.246、螺距比  $h$  が 1.08、展開面積比  $a_d$  が 0.400、投影面積比  $a_p$  が 0.33、翼厚比  $t$  が 0.052 で、これを青銅をもつて製作して磨仕上げした場合及び鑄放しのままの場合、鑄放し鑄鋼製の場合、鑄放し鑄鐵製の場合、鑄放し鑄鐵製の翼面にコルクの細かい粉末を塗附けて粗くした場合、すなはち合計6種の場合について測定を行つてゐる。この結果によると推進器の普通の作動状態の範圍において同一前進率  $v$  に對する推力常數  $t$  は磨仕上げ青銅、鑄放し鑄鐵、青銅及び鑄鐵製の順序に従つて幾分減少する傾向が認められ、コルク粉末を塗附けた鑄鐵製のものは著しく小さく、回転力率常數  $q$  は磨仕上げ青銅、鑄放し



鑄鋼、同じく青銅、同じく鑄鐵及びコルク粉末塗附けの鑄鐵製の順序で増加し、従つて効率  $\eta_p$  は磨仕上げ青銅製のものが最も高く、鑄造し鑄鐵、鑄鋼及び青銅製のものにおいては殆ど差がなく、コルク粉末を塗附けたものは著しく低い。

翼面の粗度と推進器の性能との関係を定量的に研究した例は少く、僅かにケンブ (28), (30) 及び著者 (96) 等の文献があるに過ぎない。

ケンブは推進器の翼面の粗度が變化しても前進率すなはち失脚比の一定値に對する推力は何等影響を受けないと假定し、回轉力率のみを修正して粗度による推進器の性能、従つて所要馬力の變化を略算してゐる。船體が水から受ける抵抗を取扱ふ場合に、これを摩擦抵抗と剩餘抵抗すなはち造形抵抗とに分離し、しかも摩擦抵抗は船體の浸水表面の粗度及びその面積並びに吃水線における船體の長さと同じの浸水表面の粗度及びその面積並びに長さをもつ矩形平板の摩擦抵抗に等しいと假定してゐるが、翼型、従つて推進器の翼截面に作用する抗力についても同様に考へ、抗力  $D$  を矩形平板の摩擦抵抗  $R_f$  と剩餘抵抗すなはち形狀抵抗  $D_0$  とに分離し、 $D_0$  の値は翼型の形狀のみによつて決まり、表面の粗度には無關係であると假定する。入射角、従つて抗力係数が比較的小さい場合に極めて概略的ではあるが、この假定が略々成立つものと考へて實際上大過ない。

數學的取扱を簡易化するために、推進器の半徑  $R$  の 0.7 倍の位置にある翼素に全推力及び回轉力率が作用するものと假定するとともに、普通に推進器が作動してゐる状態においては入射角が比較的小さいから、この翼素への入射角を 0 と看做せば、翼素理論により回轉力率  $Q$  は簡単に次式をもつて表はされる。

$$Q = 0.35D \left( L \sin \theta + D_0 \cos \theta + \frac{R_f}{\cos \theta} \right) \\ = Q_0 + 0.35D \frac{R_f}{\cos \theta} \dots\dots\dots (227)$$

式中  $D$  は推進器の直徑、 $L$  は揚力、 $\theta$  は半徑が  $0.7R$  における翼素の螺距角、 $Q_0$  は摩擦抵抗がない場合の回轉力率である。

摩擦抵抗  $R_f$  は矩形平板をその長さの方向に曳引した場合にこれが受ける抵抗で、矩形平板の表面が理想的に滑かである場合、もしくは流

體力學的に滑かであると看做すことの出来る場合には、プラントル及びシュリヒティング (102) の作成した亂流に對する算式を使用して次式により計算することが出来る。

$$c_f = \frac{R_f}{\frac{1}{2} \rho S V_r^2} = 0.455 \left( \log \frac{V_r \cdot B_{0.7R}}{\nu} \right)^{-2.58} \dots\dots\dots (228)$$

式中  $c_f$  は摩擦抵抗係數、 $\rho$  及び  $\nu$  は各々流體の密度及び動粘性係數、 $S$  は矩形平板、従つて推進器の場合には翼の全表面積で、展開面積比  $a_d$  を使用すれば

$$S = 2a_d \pi \frac{D^2}{4}$$

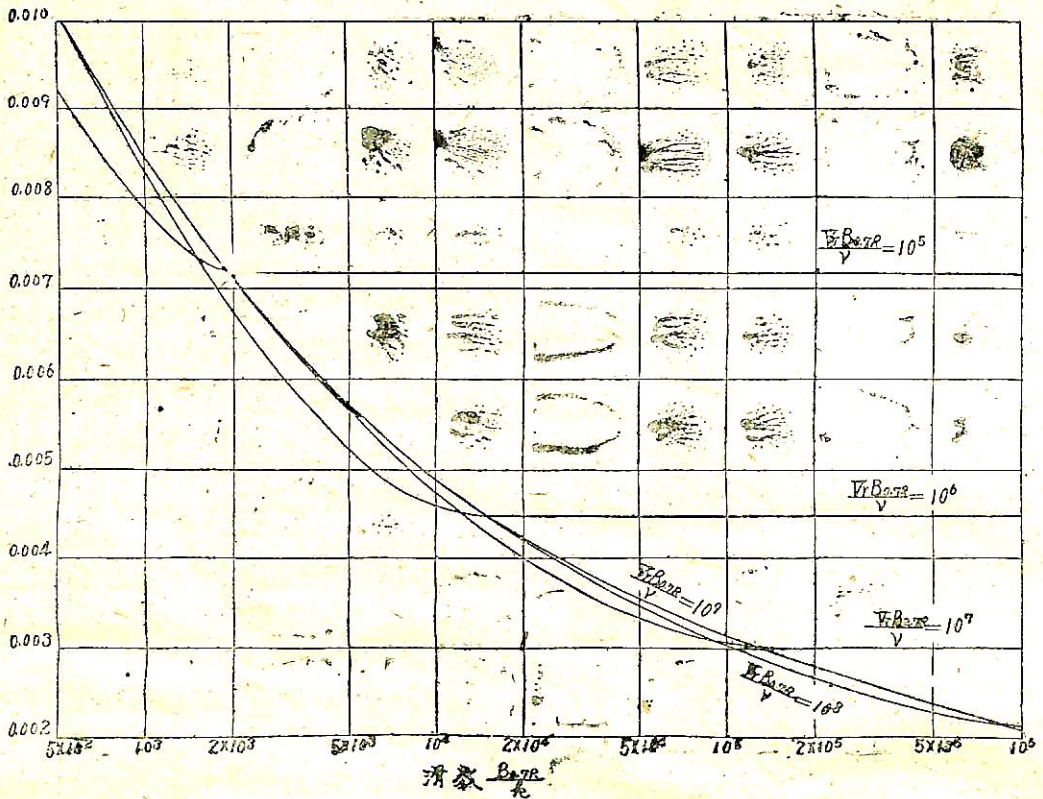
をもつて表はされ、 $V_r$  は流體の相對速度で、半徑が  $0.7R$  の翼素に對しては、推進器の單位時間における回轉數  $N$  及びこの翼素の螺距比  $h$  を使用して

$$V_r = \sqrt{(hND)^2 + (0.7\pi ND)^2} \\ = ND \sqrt{h^2 + 4.84}$$

により求められ、 $B_{0.7R}$  は矩形平板、従つて翼素の長さである。

翼の表面が粗い場合にはプラントル及びシュリヒティング (103) がニクラゼ (104) の粗面圓管内の水流についての研究結果を基礎として求めた粗面矩形平板の摩擦抵抗を使用すればよい。プラントル及びシュリヒティングは横座標軸にレイノルズ數の對數を、縦座標軸に摩擦抵抗係數を採り、滑數の種々の値に對する摩擦抵抗係數を圖示してゐるが、著者は第 67 圖において滑數  $B_{0.7R}/k$  (但し  $k$  は翼面の突起の平均の高さ) を、縦座標軸に摩擦抵抗係數  $c_f$  を採り、レイノルズ數  $V_r B_{0.7R}/\nu$  の種々の値に對する  $c_f$  を圖示してをいた。推進器翼の表面の粗度、すなはちその突起の平均の高さ  $k$  の値を測定することは伸々困難であるが、大體の標準としては第 11 表に掲げたケンブの發表した數値を使用すればよい。これは種々の材質の實物及び模型推進器翼に對し表面の仕上状態をも變化させたものである。第 67 圖が與へる  $c_f$  の値はニクラゼの圓管實驗と同一の粗面に對してのみ正確で、ニクラゼの實驗においては面に 4 種の大きさの砂粒、すなはち  $k$  が 0.1 mm, 0.2 mm, 0.4 mm 及び 0.8 mm の砂粒を各々  $1 \text{ cm}^2$  毎に約 4,600,





第67圖 粗面矩形平板の摩擦抵抗係數

1,130, 590 及び 150 粒を貼附けたものである。従つて第11表に掲げる  $k$  の値を使用して滑數を算定し、これに基いて第67圖により  $c_f$  の値を求めることはあくまで近似的方法である。

このやうにして摩擦抵抗  $R_f$  は

$$R_f = \frac{\pi}{4} \rho c_f a_d N^2 D^4 (h^2 + 4.84)$$

によつて求められ、また  $\cos \theta$  は

$$\cos \theta = \frac{0.7R}{\sqrt{h^2 + 4.84}}$$

であるから、式(227)は次の如く變形される。

$$Q = Q_0 + 0.125 \rho c_f a_d N^2 D^5 (h^2 + 4.84)^{\frac{3}{2}}$$

これを  $\rho N^2 D^5$  で割つて回轉力率常數の形とし、左邊を  $q$ 、右邊の第1項を  $q_0$  をもつて表はせば

$$q = q_0 + 0.125 c_f a_d (h^2 + 4.84)^{\frac{3}{2}} \dots (229)$$

この式が得られる。

翼面の滑數が既知であり、従つて摩擦抵抗係數が  $c_f$  である推進器の前進率  $v$  の任意の値に對する回轉力率常數  $q$  及び效率  $\eta_p$  より、翼面の摩擦抵抗係數が  $c_f'$  である同一もしくは相似推進器の同一  $v$  に對する回轉力率常數  $q'$  及び效率  $\eta_p'$  は式(229)を使用して次のやうに算定

される。この式の右邊の第2項を前者に對し  $q_0$ 、後者に對し  $q_0'$  をもつて表はせば、式(229)により

$$\begin{aligned} q' &= q + (q_f' - q_f) \\ &= q + (c_f' - c_f) \times 0.125 a_d (h^2 + 4.84)^{\frac{3}{2}} \dots (230) \end{aligned}$$

となり、また式(230)を使用して

$$\eta_p' = \eta_p \frac{q}{q'} \dots (231)$$

となる。

計算例として毎分の回轉數が 98 において 2,000 DHP を傳達される青銅製推進器を考へ、その  $D$  が 4.650 m、 $h$  が 0.742、 $a_d$  が 0.418、半徑 0.7  $R$  における翼幅、すなはち翼素の長さ  $B_{0.7R}$  が 1.0 m とする。しからば

$$q = \frac{Q}{\rho N^2 D^5} = \frac{75 \text{ DHP}}{2 \pi \rho N^3 D^5} = 0.0241$$

となる。この推進器に比較して鑄鐵及び鑄鋼製の同一推進器がその效率においていかに低下するかを計算してみる。青銅製推進器翼は普通に仕上げたもの、鑄鐵製は仕上げぬもの、鑄鋼製は鑄放しのままとし、第11表により  $k$  の値を



第 18 表

推進器翼の表面の粗度による効率の變化

翼の材質	青銅	鑄鐵	鑄鋼
翼面の仕上状態	普通に仕上げたもの	仕上げぬもの	鑄放し
粗度 $h$ (mm)	0.028	0.175	0.850
滑數 $B_{0.7R}/k$	$3.6 \times 10^4$	$5.7 \times 10^3$	$1.2 \times 10^3$
摩擦抵抗係數 $c_f$ もしくは $c_f'$	0.0038	0.0056	0.0082
$\Delta c_f (=c_f' - c_f)$	0	0.0018	0.0044
$\Delta q (=q' - q)$	0	0.00118	0.00288
回轉力率常數 $q$ もしくは $q' (=q + \Delta q)$	0.0241	0.0253	0.0270
効率の比 $\eta_p'/\eta_p$	1.00	0.95	0.89

各々 0.028 mm, 0.175 mm 及び 0.850 mm と採る。第 18 表は青銅製推進器に對する他の推進器の効率の低下を式(230)及び(231)により計算した結果を表示したもので、これによると鑄鐵及び鑄鋼製のものの効率は各々 5 及び 11% 低下してゐる。

以上述べたケンプの計算方法は推進器の推力が翼面の粗度により變化せぬといふ假定に立脚してゐるが、嚴密な意味においてこれが妥當でないことは、例へば第 63, 64 及び 66 圖に掲げる實驗結果によりても明瞭である。従つてケンプの方法を修正して推力についても粗度の影響を考へてみる。摩擦抵抗がない場合の推力常數を  $t_0$  で表はせば、式(229)を得たと同様にして推力常數  $t$  は次式によつて與へられる。

$$t = t_0 - 0.785 c_f a_d h \sqrt{h^2 + 4.84} \dots\dots (232)$$

同様に回轉力率常數  $q$  は

$$q = q_0 + 0.604 c_f a_d h \sqrt{h^2 + 4.84} \dots\dots (233)$$

となり、従つて効率  $\eta_p$  は次の如くなる。

$$\eta_p = \frac{t}{q} \frac{v}{2\pi} \dots\dots (234)$$

翼面の滑數が既知であり、摩擦抵抗係數が  $c_f$  である推進器の任意の  $v$  に對する推力常數、回轉力率常數及び効率を各々  $t, q$  及び  $\eta_p$  とし、翼面の摩擦抵抗係數が  $c_f'$  である同一もしくは相似推進器の同一  $v$  に對する推力常數  $t'$ 、回轉力率常數  $q'$  及び効率  $\eta_p'$  を求めるには、前 3 式を使用して

$$t' = t - (c_f' - c_f) \times 0.785 a_d h \sqrt{h^2 + 4.84} \dots\dots (235)$$

$$q' = q + (c_f' - c_f) \times 0.604 a_d h \sqrt{h^2 + 4.84} \dots\dots (236)$$

及び

$$\eta_p' = \frac{t'}{q'} \frac{v}{2\pi} = \eta_p \frac{t'}{t} \frac{q}{q'} \dots\dots (237)$$

計算例として  $h$  が 0.742,  $a_d$  が 0.418, 0.7R における翼幅  $B_{0.7R}$  が 0.075 m のホワイトメタル製磨仕上げ模型推進器の單獨水槽試験の結果により、 $v$  のある値に對する  $t$  が 0.188,  $q$  が 0.0241 であつたとする。この模型推進器の 20 倍の大きさの實物推進器を青銅、鑄鐵、鑄鋼をもつて製作し、青銅製のものは普通仕上げ、鑄鐵製のものは仕上げを行はず、鑄鋼製のものは鑄放しである場合に  $t, q$  及び  $\eta_p$  がいかに變化するかを計算してみる。第 19 表はこの結果を表示したものであるが、これによると模型推進器に較べて青銅、鑄鐵及び鑄鋼製の實物推進器の  $t$  は各々 0.5% 増、同一、0.5% 減、 $q$  は 3% 減、1% 増、6% 増、 $\eta_p$  は 4% 増、1% 減、6% 減となつてをり、また青銅製推進器に較べて鑄鐵及び鑄鋼製のものの効率は各々 5% 及び 10% 低下し、前の計算例と略々同一の結果となつてゐる。

著者(96)は翼面の粗度に基いて推進器の性能がいかに變化するかの問題を、翼截面の形狀の變化として取扱つた。すなはち翼面の粗度によつて翼型の周圍に生ずる境界層の厚さが變化し、これを簡単に翼型の厚幅比の變化と看做し、厚幅比の變化が揚力係數に及ぼす影響を計算の基礎として翼面の粗度による推進器性能の變化を近似的に求めた。計算の 1 例として、 $D$  が 0.240m,  $h$  が 1.00,  $a_d$  が 0.400,  $B_{0.7R}$  が 0.0462m のホワイトメタル製磨仕上げ 4 翼エーロフォイル型模型推進器の水槽試験結果を使用して、その 20 倍、すなはち直径が 4.80m の實物推進器が毎分の回轉數 72 において 30% の失脚比をもつて作動してゐる場合の性能を略算してみる。實物推進器の翼が普通に仕上げた青銅製、仕上げぬ鑄鐵製及び鑄放しの鑄鋼製である場合の外に、表面が流體力學的に滑かな翼をもつ實物推進器、すなはちこの場合には翼面の粗度  $h$  が 0.0046mm 以下である推進器をも考へ、これ等についての計算の結果を一括して第 20 表に掲げた。これによるとホワイトメタル製模型推



第 19 表  
翼面の粗度による推進器性能の變化

推 進 器	模 型	實 物	實 物	實 物
翼 の 材 質	ホワイトメタル	青 銅	鑄 鐵	鑄 鋼
翼 面 の 仕 上 状 態	磨いたもの	普通に仕上げたもの	仕上げぬもの	鑄 放 し
粗 度 $h$ (mm)	0.005	0.028	0.175	0.850
滑 數 $B_{0.7R}/h$	$1.5 \times 10^4$	$5.36 \times 10^4$	$8.6 \times 10^3$	$1.8 \times 10^3$
摩擦抵抗係數 $c_f$ もしくは $c_f'$	0.0048	0.0034	0.0052	0.0072
$\Delta c_f$ ( $= c_f' - c_f$ )	0	-0.0014	0.0004	0.0024
$\Delta t$ ( $= t' - t$ )	0	-0.0008	0.0002	0.0014
推力常數 $t$ もしくは $t'$ ( $= t - \Delta t$ )	0.188	0.189	0.188	0.187
$\Delta q$ ( $= q' - q$ )	0	-0.0008	0.0002	0.0014
回轉力率常數 $q$ もしくは $q'$ ( $= q + \Delta q$ )	0.0241	0.0233	0.0243	0.0255
效 率 の 比 $\eta_b'/\eta_b$	1.00	1.04	0.99	0.94

第 20 表  
翼面の粗度による推進器性能の變化

推 進 器	模 型	實 物	實 物	實 物	實 物
翼 の 材 質	ホワイトメタル		青 銅	鑄 鐵	鑄 鋼
翼面の仕上状態	磨いたもの		普通に仕上げたもの	仕上げぬもの	鑄 放 し
粗 度 $h$ (mm)	0.005	0.0046 以下	0.028	0.175	0.850
滑 數 $B_{0.7R}/h$	$9.2 \times 10^3$	$2 \times 10^5$ 以上	$3.30 \times 10^4$	$5.28 \times 10^3$	$1.09 \times 10^3$
摩擦抵抗係數 $c_f$	0.00653	0.00296	0.00360	0.00555	0.00830
推 力 常 數 $t$	0.182	0.229	0.216	0.192	0.175
回轉力率常數 $q$	0.0304	0.0327	0.0321	0.0302	0.0300
效 率 $\eta_p$	0.685	0.780	0.750	0.709	0.650
效 率 の 比	1.00	1.14	1.10	1.04	0.95
		1.00	0.96	0.91	0.83
			1.00	0.95	0.87

進器の性能は略々鑄鐵製實物推進器のものに似てをり、また青銅、鑄鐵及び鑄鋼翼の實物推進器は流體力學的に滑かな翼をもつ實物推進器に較べてその效率が各々4%、9%及び17%低下し、さらに鑄鐵及び鑄鋼翼の推進器は青銅翼のものに較べて各々5%及び13%低下してゐる。

参 考 文 献

(95) W. P. A. van Lammeren, The Design and Calculation of Cavitation-free Wake Propellers,

Netherland Experiment Tank, Wageningen.  
 (96) 山縣昌夫, 翼面の粗度が推進器の性能に及ぼす影響, 船舶試験所研究報告, 昭和20年12月  
 (97) W. F. Durand, Researches on the Performance of the Screw Propeller, Carnegie Institution, 1907.  
 (98) G. E. Bell, The Melcher Propeller, The Shipbuilder and Marine Engine-BUILDER, September, 1934.

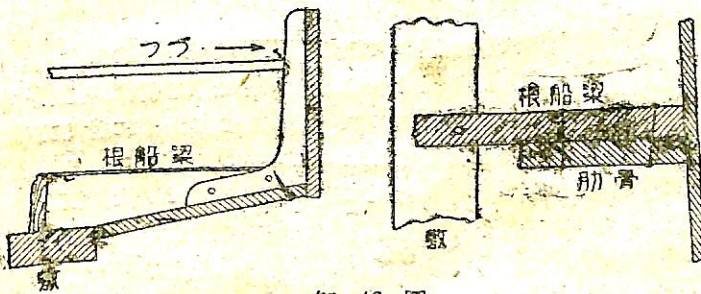


# 木船船匠講座 (4)

鈴木吹太郎

## 肋骨

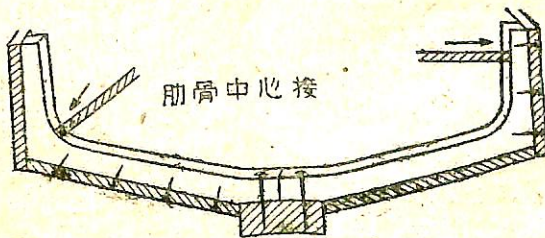
根舟梁が取り付けたら肋骨を取り付ける。肋骨は根舟梁の横に取り付ける場合と根舟梁に關係なく敷の上面で小孔柄で接ぐ場合と嵌接する場合とある。肋骨を根舟梁の横に取り付けるには上棚の肋骨の墨に合はせて先きに上棚を密着させ、根舟梁に取り付く面はよく根舟梁と密着させる。根舟梁の横に取り付ける肋骨の釘は打



第 46 圖

込釘か敲釘で先きに根舟梁に取り付け、肋骨の内側よりしつかりつづを宛てておいて加敷から順々に上棚の方に釘を打つて行くのである。肋骨を根舟梁に取り付ける時に釘を注意して打たないと上棚の方を離すことになるから成るべく釘の先きを上棚の方へ向ける要領で打つのである。(第46圖)

肋骨を根舟梁と關係なく敷の上面で兩方小孔柄で接いで取り付けるには、左右兩方の中一方を先に、敷、加敷、上棚とをよく合せて敷の中心線を直角に肋骨の前後の面に出して一度取除き、他の一方も此の要領で敷の中心を出して一

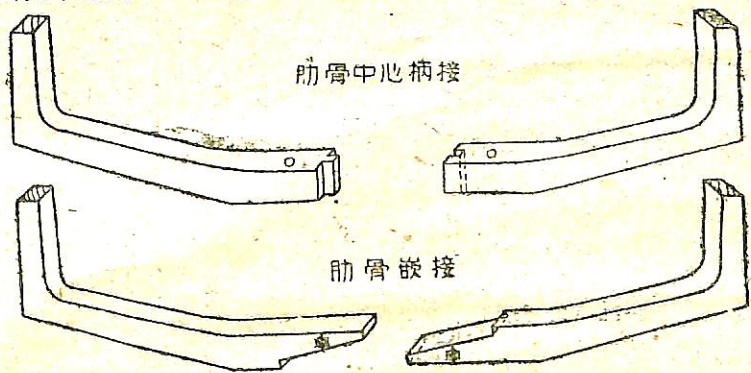


第 47 圖

方を柄とし他方を孔として敷の上で接ぎ合せて先に敷に打込釘で取り付け、次に加敷の方の肋骨の上につづをあてて加敷から釘を打ち加敷の釘が打ち終つたら、加敷のつづを取り除き、兩方の肋骨に掛かるやうに上棚の方へ横につづをあてて上棚から釘で打ち付けるのである。(第47圖)

肋骨を敷の上で嵌接して取り付けるには、合せ方は前と同一にすればよいが、接手は敷の上に接手の長さを記入して置き肋骨を取り付ける場所に宛てて敷上の接手の長さで腕を作り、これを下腕とし、他の一方を前と同じく取り付く場所へ宛てて敷上の宛の長さを取つて、之を上腕とするのである。取り付けるには下腕に出来てゐる肋骨を先きに位置に置いて接手の

端に打込み一本で打ち付けて置き、次に上腕に



第 48 圖

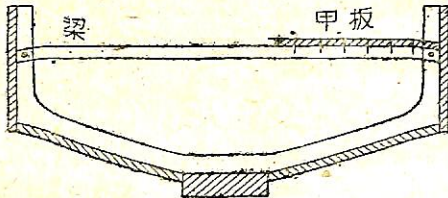
出来てゐる肋骨を乗せて接手を先きに敷に取り付けて次ぎは小孔柄の肋骨の要領で加敷から順々に上棚へと取り付けて行く。(第48圖)

## 甲板

和船に甲板を張る場合は梁受板を打つて甲板梁を取り付けるか直接甲板梁を肋骨に取り付けるかする。梁受板を打ち付けて甲板梁を取り付けるには梁受板の位置は、梁の下部が組み合さるだけ甲板の下部の線(上棚に出してある線)から下げて打ち付ければよい。結局、甲板の下部の線と梁の上面と合ふやうにすることである。



直接甲板梁を肋骨に取り付けるには棚板を出してある甲板の下部の線と梁の上面とを合せて肋骨へ取付ければよい。甲板梁を嵌める時には梁の長さは棚板の内側に餘りかたく嵌込まないようにせねばならぬ。餘り無理に嵌め込むと棚を開かせると同時に、棚から肋骨へ打つた釘をゆるめることになる。梁の長さは上から樂に落し込まれる具合でよい。甲板梁が取り付けたら甲



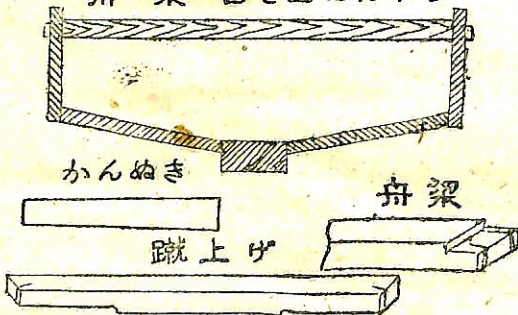
第 49 圖

板を張るが、和船では甲板の幅を揃へる必要はないから廻地を丁寧に作つて摺り合せをして木殺して張ればよいもので、釘は丸釘で差支へない。(第49圖)

舟 梁

甲板が張れたら舟梁を嵌める。舟梁を嵌めるには、甲板を張らない舟では舟梁の上面へ15耗位の段を付けて(口を付けるといふ)上棚の上部より適當に下げて、此の段が舟の内側にひつたり合ふやうに棚板を広げて嵌め込むが、甲板を張る舟では棚板を広げることが出来ないから此の場合は舟梁を棚の上から筋違に差込んで、片一方が船の内側に入る迄抜き出して長さを反して嵌め込むのであるから、差込む方の段は餘分に付けて置いて舟梁が場所に納まつたら取りすぎに段には埋木をするのである。此のやうにして差込んだ舟梁を長さを

舟 梁 口 を 上 に 付 け る



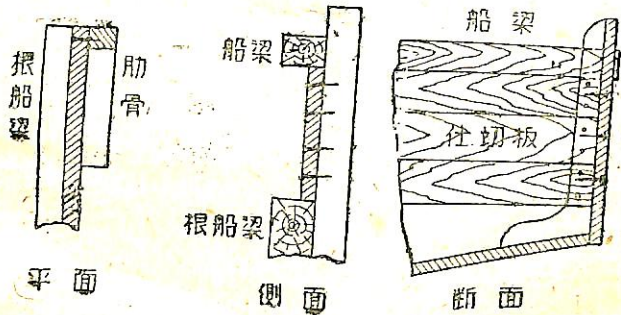
第 50 圖

反す時には、一方の外へ出た方から掛矢などで叩き、片一方では孔の周圍を宛木をしながら孔をならしつゝ反して行くのである。舟梁はこのやうにして嵌んだら外へ出る方へ割り楔を打ち込んで棚板が開かないやうにする。又外の長さは棚板から15耗出して切つて置くのである。

水揮の近くに嵌める舟梁(かんぬき)は大きさを片方小さく作り、上棚に孔を明けて大きな孔の方から差込んで嵌め戸立の近くに嵌める舟梁(蹴上げ)は舟梁とは反對に段(口)を下に付けて丸入れに嵌め込み外から楔を打ち込んで取り付けるのである。(第50圖)

仕 切 板

舟梁が嵌つたら仕切板を取付けるのである。仕切板は根舟梁の上に縫釘で矧ぎ付け、上棚の方は肋骨の横に取り付けるので上棚に付く方は木口を密着させねばならぬ。上棚の外よりは頭釘(銀杏頭)を以て打ち付けるので、仕切板が舟梁の下に取り付けられるものは舟梁へ貝折釘を以て取り付けなければならぬ。舟梁の下へ仕切板を嵌め込むには板の中を少しく廣目に作り、舟



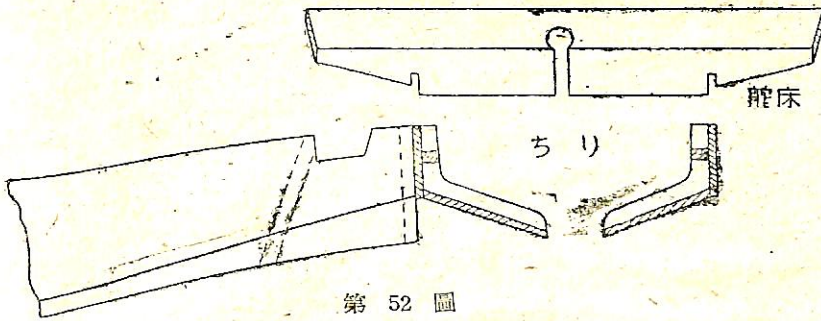
第 51 圖

梁へ下からつづを宛てて上げて置いて嵌めれば工合よく嵌め込むことが出来るものである。上棚から頭釘を打つには根舟梁と同じで中より切り釘を板の厚さの半分位にし三つ目錐で孔をもみ出し、其の孔へ外からも切釘して打つが、仕切板には釘孔の位置の所へ鏝のみを入れて置くのである。(第51圖)

舵 床

舵床を取り付けるには戸立の艦側(厚さになる所)を戸立の内側より厚さを揃へて上棚の眞曲になるやうに削り、其れより後に棚板と梶床とを相互に切り組ませて取り付け。梶床の上面は上棚の上部と揃ふやうに嵌め込み、加敷の





第 52 圖

外に宛木をし床の上には堅木の床締めを宛てて蹴上げに鐵線巻を巻き付けて加敷の外宛木と締め付けて行く方法と、又戸立の後部に添はせて肋骨を取り付け空艫(上棚の最後部)に「ちり」を取り付けて「ちり」と肋骨に跨る堅木の宛木をして梶床の上面より螺釘で締め付ける場合もある。(第52圖)

木 縁

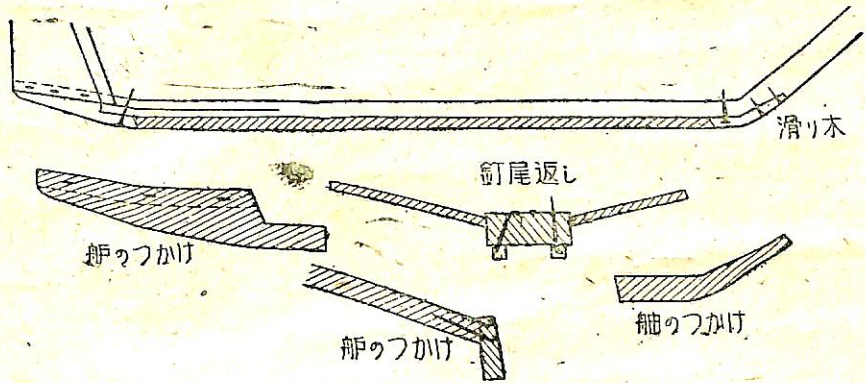
床が取り付いたら木縁を打ち付けるのであるが、木縁には板木縁と木缺き木縁とがある。板木縁を取り付ける場合は木縁と上棚の上に堅木の上木縁を打つのである。又木缺き木縁を取り付けるには水押へ取り付く所は最も丁寧に施行しなければならぬ。木縁を打ちながら曲げて行つても水押の取付け口が隙の明かぬやうに打ち付けねばならない。木缺木縁りの

釘は成るべく上棚の上部(はた)に打ち、餘程無理に付けた所以外は外から釘を打たないのがよいのである。木縁りを打つとき舟梁の上に木縁がのる場所は舟梁と木縁が密着するやうに舟梁を木缺いて打つので、船梁と木縁

の木缺きに隙が出来る就非常で體裁の悪いものになるからよく注意しなくてはならぬ。(第53圖)

櫓 床

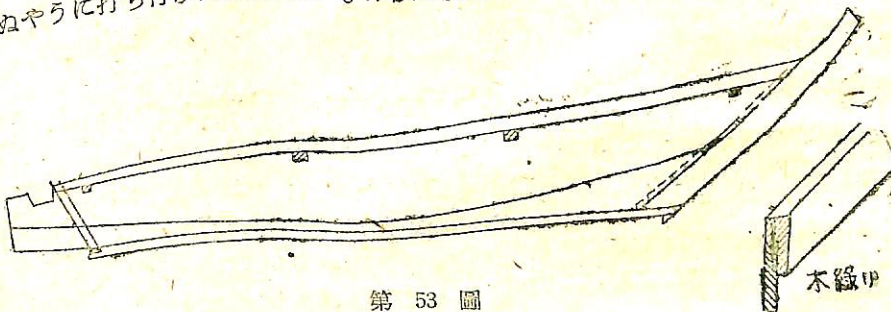
木縁が取り付いたら次は櫓床を取り付けるのである。櫓床は舟梁の位置に木縁へ15粒位切り缺いて嵌め込み舟梁より鐵線又はロープ等で締め付ける。(第54圖)



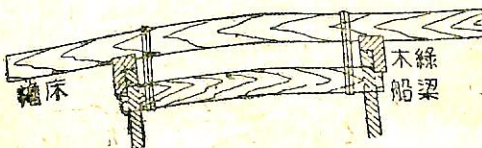
第 55 圖

滑り 木

櫓床が取り付いたら滑りを取り付ける。滑りは敷の両側に外より30粒位中に入れて打ち付けるのである。滑りを打ち付けるとき艫敷の曲り目が工合よく付き兼ねるから、其の時には曲り目の所で滑りの付く方(付きは)を鋸で挽き目



第 53 圖



第 54 圖

を入れて取り付けると工合よく行く。此の場合には艫敷の曲り目の釘前後二本位は釘を締めたら早速舟の中で釘の尾を曲げて置かなければならない。其のまま置くと釘が戻ることがある。かくして滑りを取り付けたら滑りの舳の端には



水押と敷に接する「のつかけ」を打ち付け、空艦には加敷と敷にかかる「のつかけ」を打ち付けるのである。(第55圖)

以上で大體和船の作り方は終つたので、後は敷板を敷いたりなん切りを掛けたりあをりを打ちすれば出来上つたのであるから、引き續き材料の木取り方を説明して見ることにする

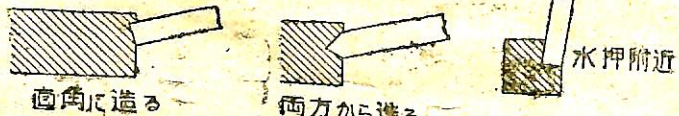
和船の作り方は大體分つた事と思ふが、材料の木取り方も一應心得へて置くのが必要であるから、明細には西洋型船の施行法で記述する筈であるが、今和舟に重要な材料の木取りを説明する。

### 和船の木取法

#### 敷の作り方

和船の敷は西洋型船の龍骨とは違ひ幅を広く作る。敷は成るべく一材で作るのが最もよいが一材で作るやうな木材の入手は中々困難であり且大きな木材が入用になるから、大抵二枚矧で作る。

二枚矧で作る場合も矩地は水押の接手迄通してはならない。水押の接手迄矧地を通すと後で防水が困難となり、舳に「のつかけ」を打つ時に敷を割る事があるから少くも水押の接手の位置から1米位艦に去らして、木口を付けて矧ぐのがよい。敷



第 58 圖

押の近くに從ひ加敷の開き勻配に作り水押の接手の所では直立するやうに作るのである。(第58圖)



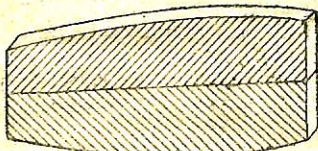
第 56 圖

を矧ぎ合せるにはよく鋸で摺り合せをして矧地を乾して木殺しをして、縫釘で矧ぐ場合は心距24 糎位、敲釘で矧ぐ場合は心距30 糎位に配置して矧ぎ合せればよい。(第56圖)

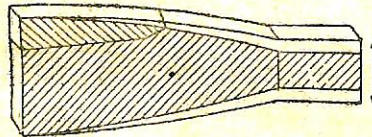
敷には戸立の内側より舟の幅だけの距離を舳に取つて艦敷の長さとし(此點が敷の曲り目となる)、それより

根通り釘心距三本位舳に依つた所を艦の開き場の位置と決めるのである。又水押の接手より舟の幅だけ艦へ去つた所を表の開き場と定めるから、此の場所は正確に敷の上面に記入して置かねばならぬ。(第59圖)

一材にて艦敷迄作る場合は艦敷を挽き曲げるため、曲り目の所を敷の上部から溝の三分の一位迄細目の鋸で挽き下げ、其の場所を適當の深さ(約25糎)に中を



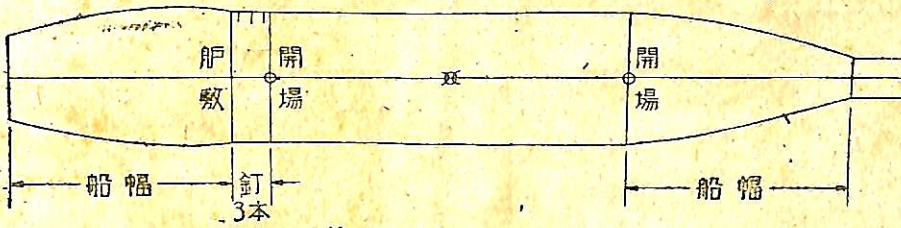
舳敷の図



水押の所を幅廣く

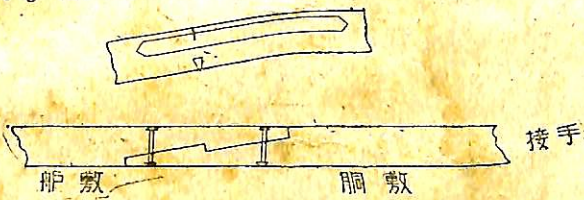
第 57 圖





第 59 圖

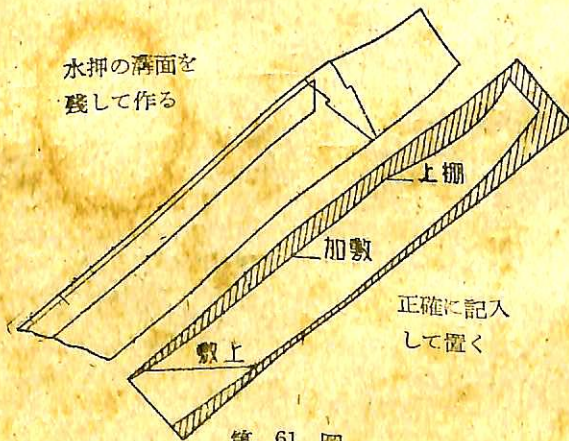
大きく三角形に挽いて置くのである。艫敷を接いで作る場合には、手腕の鉤形として敲釘で接ぐ。敷の上面は歪のないやうに成るべく手に削り必ず中心線を出して置かねばならぬ。水押の接手と戸立の接手は敷を据ゑてから作るのがよい。(第 60 圖)



第 60 圖

水 押

水押は地方別に依つて形が違ふから、地方の實情に依つて形は作ればよい。水押を作るには初め下部に敷との接手の位置を取り、其れより上に加敷の付け止めの位置上棚の付け止めの位置を正確に記入するのである。此の位置を出す



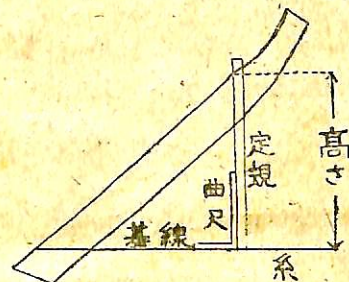
第 61 圖

には圖面に依り水押のころびなりに寸法を計つて水押の内側に添はせて、其の寸法を記せばよい。付け止めの位置が決つたか上棚の付け止めから水押の下迄加敷の端末を受ける溝(かき入れ)を作るのである。溝を作るには水押の内側

から 10~15 耗殘してめんとし其れより適當の幅に溝の大きを作るのでこの溝の大きは大體板の厚さの 1.5 倍位でよい。溝の

前の深さは 15 耗位とすれば適當である。水押の内側の厚さは溝の外迄同一の厚さとし溝の外側より前面迄は水切れをよくする爲め厚さを薄くするのである。上棚の付け止めより上は適當の形に作ればよい。(第 61 圖)

水押の下部には敷に嵌め込む接手を作る。接手は水平鉤形嵌接とするのである。接手の内側に根曲材を附ければ一層完全となる。水押の接手を作るには水押にある上棚の付け止めの高さの定規(垂直に見た高さ)を作り、其の定規を上棚の付け止めの位置から眞直ぐに下に下げ、次



第 62 圖

ぎに水押の下部敷の接手の位置から糸を張り、此の糸と付け止めから下げた定規を直角に合せれば糸の方が敷の上面の墨となるから此の墨を水押に正確に記して置き、此の線を基として嵌接を作るのである。基線は重要なものであるから定規は眞直ぐに仕上げて置かねばならぬ。(第 62 圖)

天然社・新刊及近刊	
庄司謙次郎著	自給飼料
定價 10 圓	送料 1 圓
神戸高等商船學校 航海學部編	航海士必携
定價 15 圓	送料 1 圓
エー・エフ・ヨッフエ著 坂井砂治・辻田時美譯	ソ聯邦の自然科学
定價 10 圓	送料 1 圓
右田正男著	水産と化學
定價 15 圓	送料 1 圓



編輯顧問

(五十音訓)

石	田	千	代	治	永	村	清
上	野	喜	一	郎	福	光	外
菅			四	郎	村	田	義
木	下	昌	雄	山	縣	昌	夫
榊	原	鉞	止	山	高	五	郎
高	木		淳	横	山		涉
永	井		博	吉	識	雅	夫

(212 頁より續く)

(古武) だいぶお話が出たけれども、それは公平に見て驚くべき優秀なる船であるのだけれども、一つ悪い所を言はうか。僕は毎日リパーティーに行つて、士官室なんかの通路を歩いてみれば、あつちに行けば突當る、こつちに行けば突當る、何處に階段があるのか分らない、日本のアレンジメントからいふとずつとパッセージを通して、階段をまん中を通してあるから素人でもよく分る。その點が少し拙いやうに思つたんだが。

(成島) しかし一つは馴れぢやないかな。日本郵船のは羽釜シンプルでしたが、OSKには羽釜参つた。御家風ぢやないですか。

(古武) 強ひてケチを附ければ、まあそんな所ですね。それからギャレのまん前に階段がある。あれでは埃を吸ふだらう。

(成島) しかし靴から埃が出るといふのは日本人の生活で、向ふのは足袋を履いてると同じでせうからね

(古武) 成程、それもさうだな。

(後藤) L S Tはエンデン・ルームへ何處から入のか一寸分りにくいですね。

(追川) あれは軍艦の一種だもの。それを考へてやらなければ。

(古武) それぢやだいぶ長くなつたから、この邊で。

(記者) どうも有難うございました。

(220 頁より續く)

分が相當の幅(例へば船幅の1/3位)が凸起縦走した型で、油槽船に使用され、戦時標準型油槽船にも採用された。

(32) 最上甲板が舷の背のやうに丸い船である。

(33) 山口増人著「船の常識」9~14頁: 参考書 1. p. 57~65, Fig. 4~9 参照。

(34) 米國のリバティー・シップ(Liberty Ship)は平甲板船型であり、C3型はForecastleだけを持つてゐる。

(35) 但し平甲板型一遮浪甲板型一が近來急増する傾向にはある。

(36) 例へばイ) Vessel with a combined Poop and Bridge and Forecastle-deck とか、ロ) Vessel with Combined Raised Quarter Deck & Short Bridge, and Forecastle Deck などである。

(37) 毎年歐洲のキリスト教徒が基督降誕の聖地エルサレム參詣のため多數甲板客となつて地中海を渡航すること。

(38) 戦前、單檣、單煙突船が一時流行した時代があつて、單檣にすると、二檣に比べて、年間經常費(手入費)が數十磅(?)節約されると英誌に記載されたことがあつた。

(39) Shire-Line 社の傳統的船型である。

(40) 英 Cunard 會社より Mauretania 號: Canadian Pacific 會社の Empress of Asia, Em. Canada, Em. Japan 及び Em. Britain の如きこれである。

(41) 單螺旋汽船は S. S. S. (Single Screw Steamer), 雙螺旋内燃機船 (Twin Screw Motor Vessel) は T. S. M. V., 三螺旋タービン船 (Triple Screw Turbiner) は T. S. T. S. 等の略字を用ひ、船名の前に書くことが多い。

(42) 新船、中古船を有效船と稱することがあり、航路補助有效年限は15年となつてゐる。

(242 頁より續く)

(99) Rauhigkeitseinflüsse an Tragflügeln, Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen, III. Lieferung, 1927.

(100) G. Kempf, Neuere Versuchserfahrungen der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, 12. Juni 1926.

(101) W. McEntee, Notes from the Model Basin, Transactions of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1916.

(102) L. Prandtl, Zur turbulenten Strömung in Röhren und längs Platten, Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen, IV. Lieferung, 1932.

(103) L. Prandtl und H. Schlichting, Das Widerstandsgesetz rauher Platten, Werft Reederei Hafen, 1. Januar 1934.

(104) J. Nikuradse, Strömungsgesetze in rauhen Röhren, VDI-Forschungsheft, 1933.

昭和二十一年六月十二日發行  
昭和二十一年十月二十七日印刷  
昭和二十一年六月十二日發行  
昭和二十一年十月二十七日印刷  
昭和二十一年六月十二日發行  
昭和二十一年十月二十七日印刷

定 價  
編 輯 行  
大 同 印 刷 株 式 會 社

編 輯 行  
大 同 印 刷 株 式 會 社

發 行 所  
天 然 社

配 給 元  
日 本 出 版 配 給 統 制 株 式 會 社