

海軍技術中將 永村 精監修

白 舟 白 舟

第 17 卷 第 12 號



戰 時 救 命 器 具 ・ 特 輯

◇ 目 次 ◇

救命設備の現状.....菅 四 郎 (830)

救命器具用浮力材料.....五十嵐 龍 男 (832)

油槽船用新型鋼製救命艇..... (838)

戰時救命具への期待とその構想 (重監會).....
高田正夫・五十嵐龍男・菅四郎・長屋千棟・清水實男 (839)

岸壁用起重機及び港灣に於けるその他の貨物取扱裝置(下)..... (845)

船舶の推進(5).....山 縣 昌 夫 (848)

内燃機關と金属材料(完).....石 田 千 代 治 (855)

木船建造講座(5).....高 木 淳 (859)

船の力學(10).....鈴 木 至 (865)

神鷲に應ふるの道(造船時評).....大 庭 嘉 太 郎 (869)

鋼船構造規程、舊鋼船規則及びロイド協會
電氣熔接規則概略比較表.....神 原 誠 止 (870)

特 許 解 説.....福 田 進 (878)

天 然 社 發 行

昭和五年十月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 二十一日 發行
昭和十九年十二月十二日 發
昭和十九年十二月七日 印刷
本

(特輯・戰時救命器具)

監修	海軍技術中將 永井 博	編輯企畫委員	東京帝國大學助教授 木下昌雄
編輯顧問	船政設計部長 永井 博	東京高等商船學校教授 石田千代治	農商務省技師 高木 淳
東京帝國大學教授 榊原鉞止	通商船政部長 村田義鑑	運輸通信技師 上野喜一郎	株式會社東京石川島造船所技師 立川春重
日立造船株式會社 多田文秋	通商船政部長 山縣昌夫	船舶試驗所技師 菅 四郎	東京帝國大學助教授 吉識雅夫

救命設備の現情

菅 四郎

今次大東亞戰爭の緒戦に於て著しく擴大せられた東亞共榮圏は、我が本土を核心とした渺々たる大海原の周邊をなしてゐる國々によつて形成されてゐるので、共榮圏外周前線への軍隊、兵器、彈藥及び食糧の輸送、共榮圏經營の有爲人士の渡航、内地への軍需生産要材の移入等すべてはこの海を渡つての海上輸送に俟たなければならない。斯くて敵米英のゲリラ戰の跳梁する海上を勇敢に航破する我が商船に對し、有效適切なる救命設備を施すことは刻下の急務であり、乗組員に對する吾人の義務である。敵の雷撃、擲撃、機銃掃射等を絶對的に避け得る手段が講ぜられぬ限り、消極的ではあるが救命設備を完全に於て船員の犠牲を最小限度に留むることが海上輸送陣を強化することにもなるのである。海上輸送の人的資源が減すれば如何に多量の船腹を擁しても前線への補給は圓滑を缺き、苦戦に陥ることとなるのは言ふまでもない。船員の育成は一朝一夕にして出来るものではない。敵米英が豊富な物量を擁しながら戦局に對して焦慮してゐるのは何故であらうか。人的資源の不足が眼に見えてゐるからである。

救命設備は消極的手段ではあるが海上の人的資源損耗防止の唯一のものであつて、戦時下に於ては特にこれが強化を圖るべきものであるは勿論である。この設備が完備しあらゆる遭難の場合100%の効果を挙げ得れば輸送途上のすべての人命は船員に至るまで救助されることは明らかであるが、斯る設備は物量豊かな敵米英にすらも出来ない事である。

この設備に使用するものには現在如何なるものがあるか、その使用方法に於て大別して見ると

1. 人がその上に乗つて水上に浮ぶものとして救命艇、救命筏、端艇及び傳馬船
2. 人がそれに掴まつて水上に浮ぶものとして

- 救命浮器、救命浮環、浮力装置附の甲板椅子及び甲板腰掛
3. 着用してその浮力によつて人體を水上に浮ばせるものとして救命胴衣、救命浮帯、浮胴衣
4. 水上に在つて救助を求むる者の存在を示すものとして救命燈、救命燈
5. 遭難船と陸上又は他の安全な船との間に救助に必要な綱の連絡をなすものとして救命索發射器及び救命索

等があり、本船を離れた後には先づ1に掲げたものによつて母船に代つて其の上に乗つて水上に浮ぶ方法を探り、これ等が破壊せられたり、又本船の傾斜が激しくて水上に卸し得ないか或は乗船者の數が多すぎて收容出来ぬ場合には、2に掲げたものによつて掴まつて浮ぶ方法を探るのである。何等かの事情で掴まりも出来ない時には3の救命胴衣を着用しただけで水に浮ぶ如く設備されてゐて、結局3段階へになつてゐる譯である。

この中、遭難の都度必ず使用することになるものとして重要なものは救命艇、救命筏及び救命胴衣である。船に設備されてゐるこの3者がすべて豫期通り使用出来れば遭難船の乗船者及び船員の9割以上は救助される筈である。前歐洲大戰時に地中海で雷撃を受けた本邦船八坂丸等がその適例で、1人残らず全員が救命艇に乗つて退船し救助されたのである。

従來、救命艇は寸法を様々に變じた大小數多の種類が製造せられてをり、浮力を有せしむるための浮器は銅板、黃銅板の水密空氣箱が使用せられてゐた。又救命筏は重量大にして取扱容易ならず、且つ收容定員が少い關係上各船固有の手製品以外には製品がなく、救命艇の代用又は増備用としては救命浮器が盛んに設備されてゐた。救命浮環はコルク又はバルサ製に限られ、救命胴衣は殆

んど枕型又はその類似型のみに依存してゐた譯である。

この状態は今次の戦争によつて相當に變化を來した。即ち救命艇に關しては本船が標準船であるため備附救命艇の寸法は一定し、標準船に對應して數種に限定されて造られてゐる状態で、大量生産上好都合な譯である。水密空氣箱の浮體に代つてカボック枠縮帆布包みのものが用ひられてゐるが、何れは水密なる木製空氣箱又は木製空氣樽が用ひられることになるであらう。救命筏としては亞鉛鍍鋼板水密空氣箱を枠縮にした 12 人用のものが船試型第 1 號として作られ、續いてカボック充填小判型 10 人用の船試型第 2 號が作られ、これと別箇に麻竹組合の角型 15 人乗が數多く船に供給されて相當な實績を収めてゐる。救命胴衣については實狀に即して枕型の有する缺點を補ひ、チョッキ型にして覆布に薄き粗布を使用した船試型第 1 號と稱する型が出來、大量生産を以て多量に船に設備してゐる。最近には竹を數本宛胴前と背後に振り分けにせる竹管胴衣も考案せられ浮力減少勢き點から實用上有效視せられてゐる。

附屬品では、救命艇用海錨が從來帆布製であつたものを格子 2 枚を用ひたものが考へられた。これ等は型式又は材料の上から從來のものと同著しく様式を異にした戰時用の救命器具である。

今後の救命器具については下記各項に適するものが必要であらう。

1. 資材の點では當分の間、木材又は竹を主として用ひたるもの
2. 製作容易にして取扱簡便、所要資材の少きもの
3. 製品製造に特殊技能者を必要としないもの
4. 製造工數の少い大量生産向のもの

上記を目標に試作研究を實施する必要があるが、製品考案に時日を要することの出來ぬ現狀である。

敵はこれ等について如何なる方針を取つてゐるであらうか。世界の大海運國として自他共に認むる英國は獨逸との交戦當初に於て月々數十萬噸の商船を喪失してゐた。この時に採つた處置は、實行可能な範圍で船内全人員に對し十分な數の應急用救命筏を船の前部と後部に於て積付けたことが第一で、救命艇についてはその急速降下を目的

に重力式端艇鉤を標準にして船舶所有者及び船長に對して、急速降下準備を要へ置くやうに告示を出し、油槽船に對しては耐火式のを強制し、木製の標準型救命艇をこの目的に改造したり又鋼製の耐火性救命艇を考案して大がかりの試験を行つて大量生産を命令したりしたのである。救命胴衣については船員本位に、勤務中常時着用可能な救命チョッキ類の支給を命じた。

吾が國では作業用浮胴衣と稱する船員向の着用時作業容易な型のものが早くより出來てをり、各船に供給されてゐたので、この點に關しては處置が早かつた譯である。

現在の本邦船に對しては如何なる設備を施したら宜しいか。これには取扱容易な戰時用救命筏の設備が先づ第一であらうと思はれる。水に浮んだ後は有效なものであるが、何分にも自重が大になり、形狀が大型になり克ちなのが通例で、此の點に關して輕量な小型のものを急速に製作に移すべく準備中である。これは使用鋼材を極度に避け、木製空氣樽を浮體としたもので、木ボルト固着のものであるが頗る堅牢である。目下その多量生産を急いでゐる次第である。

我が本土を圍む四海は戰場である。しかも此の海域での戦は將に酣である。商船用救命設備を臨戰狀態に即應させることは船員の士氣昂揚、貴重なる海上人的資源の損耗防止から絶對必要であり、又海上輸送遂行上の急務である。

使用資材は種類の上から將又數量の上から極度に制約を受けるに違ひない。資材に對しての戦も亦酣である。併し吾々に秘藏の寶刀あり、振りかざす秋が到來したのだ。此の寶刀を振りかざすことは時局を貫徹する創意工夫を撓まず連續させることなのである。

(船舶試験所第 2 部長)

敵英の耐火性救命艇 (別項記事参照)



救命器具用浮力材料

五十嵐 龍 男

船舶に使用する救命器具には其の浮力に依つて救命の目的を達するものが多い。即ち救命艇、救命筏、救命浮環及び救命胴衣等がそれである。

之等の浮力を與ふるものは浮力材料であるが、之は従來金屬製水密空氣箱、コルク、カボック又はバルサ等が用ひられてゐたが、水密空氣樽、アベマキ、炭化コルク、蒲穂、カヤの穂、水松根、蒲木、鳥毛、桐、竹、黍莖、高粱、麥殼、膨脹ゴム、ゴム毬及びセルロイド筐等も亦適當に工夫することに依つて相當に役立つものと考へられる。浮力性能の見地から之等の中、試験済のもの數種を紹介して見度いと思ふ。

最初に浮力材料として現在まで廣範圍に使用せられて來たカボックに就て、一寸説明することとする。

カボック 繊細な單細胞より成る木質纖維で手觸り滑らかで光澤がある。此の單細胞は内部に空氣を充滿した横断面圓形乃至卵形の細長き空氣袋で、袋の肉厚は徑の略々 $\frac{1}{10}$ 、油蠟質の性分を含むため防濕性であり、徑の約 80% が空氣室であつて、箇々の單細胞が結局、浮袋になつてゐる譯である。カボックは之等防濕性空氣袋の集合體で、外見は棉と類似してゐるか棉纖維の如く天然撚りがない。

纖維の中空部は棉に於ては殆んど押潰された状態で狭く空氣を包含する餘地が渺いのに比し、カボックにては前述の如く成熟したもの程横断面圓形に近く擴大されてゐる爲封じられた空氣量も多く、棉と比較にならぬ程絶大な浮力を生ずるのである。救命器具の浮力材料に使用する場合、有效な浮力を得るには如何なる割合に充填すべきかは相當の考慮を要することであつて、充填量過小なればカボック纖維間に介在する空氣量を増し、水中にて此の空氣逸失して浮力低下を早め、過大なれば、纖維細胞を押潰して細胞内の空氣をも脱出せしめ、却つて浮力の低下を來すこととなるのである。

第 1 表は 1000cm^3 に對する浮力を示せるもので充填量を 6 種に變化せしめて 72 時間淡水中に浸漬したるものの浮力低下の経過状態を示せるものであつて、初浮力及び浸漬経過 24 時間及び 72 時間後の夫々の浮力を圖示したものが第 1 圖(爪哇産 AAA 印)及び第 2 圖(佛印産普通品)である。

之に依れば充填量小なるとき即ち密度 0.02gr 附近にては AAA 印と佛印産は略々等しき浮力を有するも、充填量の増加に従ひ AAA 印は次第に佛印産に比して其の浮力を増し、密度 0.07gr 附近にては約 10% 増となる。且つ AAA 印は密度の増加に對する浮力増は密度 0.07gr に於ても相當に大なるも佛印産にては密度約 0.055gr に達すればそれ以上の充填量増加に對する浮力増は微小となり、又水漬 72 時間経過せるものの浮力は密度 0.07gr に於て AAA 印にては初浮力の約 90%、佛印産にては其の約 80% である。

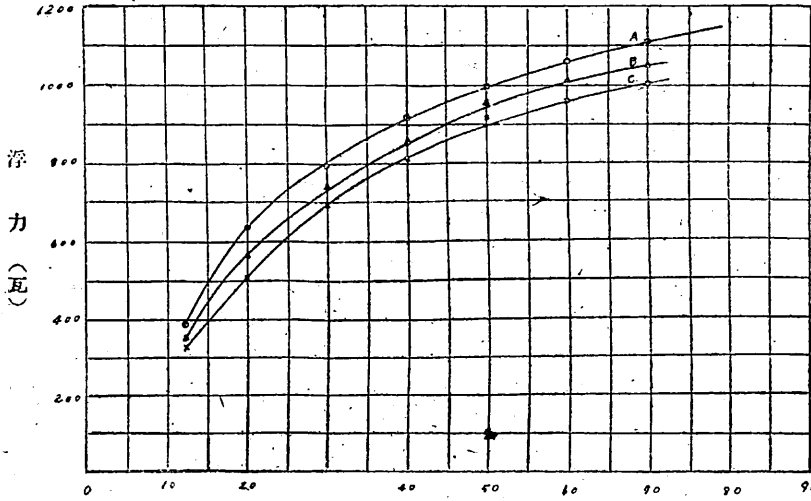
水漬は四周全面に小孔を穿ちたる容積約 15.6dm^3 の亞鉛鍍銀板製の筐内に爪哇産 AAA 印、佛印産普通品のカボックを各別に充填して下部に重錘を吊すと同時に水面下約 1cm 程度に没する様上方より押へ付け置きたるものである。第 1 圖及び第 2 圖に於ける A は初浮力、B 及び C は夫々 24 時間後及び 72 時間後に於ける夫々の浮力を示すものである。救命胴衣船試型第 1 號及び救命筏船試型第 2 號に充填せるものは密度 0.045gr 乃至 0.05gr にしてある。カボックに就て他に種々の試験を行つてあるが、之等は後述に譲ることとして、最近入手せるカボックの代用品とも考へらるる蒲の穂、カヤの穂の浮力を次に示すこととする。

蒲穂 穂の中央の穂枝を除きたるものを、容積 1dm^3 の粗布袋に夫々 50gr、100gr、150gr、200gr、宛充填して初浮力を測定し、且つ水面下約 1cm に浸漬して浮力低下状態を見た成績は第 2 表の通りで、これを曲線に示せば第 3 圖及び第 4 圖

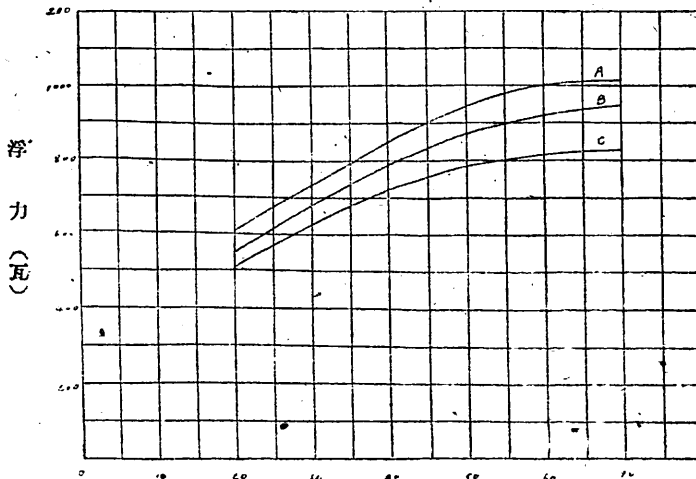
* 長 8~32mm (平均 18~20mm) 細胞壁の厚 直徑の $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{8}$
直徑 20~45 μ (平均 30~75 μ) 但し $1\mu = 10^{-3}\text{mm}$.

第1表. カボック 1000cc 浸漬浮力経過表 (浮力単位 gr)

カボック種類	爪哇産 AAA 印						佛印産普通品					
	充填量(gr)	12.5	20	40	50	60	70	20	40	50	60	70
経過時間 (分)	0	390	637	928	1000	1072	1112	617	868	940	1015	1015
	24	365	571	860	960	1022	1060	552	803	853	932	957
	72	353	552	810	823	965	1002	510	743	770	803	837



充填量 (瓦)
 A: 初浮力 B: 24 時間水漬後の浮力 C: 72 時間水漬後の浮力
 第1圖 爪哇産 AAA 印 1000cc カボック浮力線圖



充填量 (瓦)
 A 初浮力 B: 24 時間水漬後の浮力 C: 72 時間水漬後の浮力
 第2圖 佛印産普通品 1000cc 浮力線圖

の如くである。

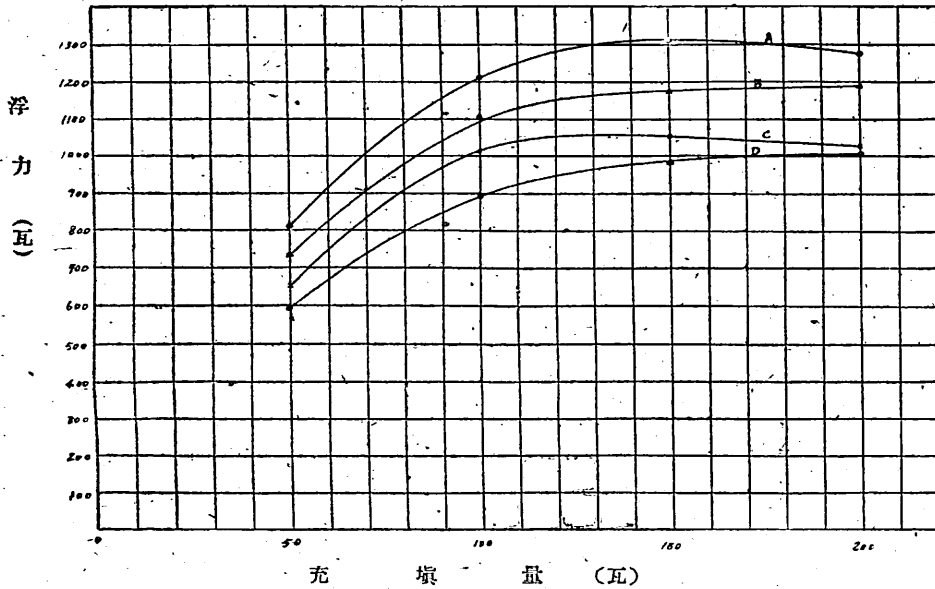
第3圖に於てAは初浮力、Bは水漬24時間後、Cは水漬48時間後、Dは水漬72時間後の浮力を示すものである。尙浮力測定に當つては

袋内に空気の介在するのを防ぐため水面下約30cmの深さに約1分間沈めたる後直ちに之を測つた。浸漬経過時間に伴ふ浮力低下はカボックに比して著しく、24時間経過毎に約10%程度の減退を來すこととなる。1cm³ 當り 100gr~200gr 充填したものは、1dm³ 當り 45gr 宛充填したカボックと比較して24時間後に於ける浮力は略々同等である。此の蒲穂を船試型第1號に夫々 1.2kg、1.5kg、1.8kg 宛充填したる3種につき浮力試験を行つた處、4

時間後の全浮力は夫々 9.0kg、12.0kg、13.5kg で、48時間後に於ては夫々 8.2kg、11.2kg、12.5kg であつた。即ち救命器具試験規程に掲ぐる近似浮力を得るには胴衣1箇につき抄とも約 1.8kg (カボック充填の場合は 0.6kg) の充填を要することとなる。

カヤの穂 本年 10 月中旬伊豆御藏島にて採集せるカヤの穂に就て、(イ)採集したる儘穂枝及び種子を生育状態に附しあるもの(C及びD)、(ロ)穂枝を除き種子を附したるもの(A及びB)、(ハ)穂枝及び種子を取除き製綿したるもの(F)の3種に就き試験を行つた處、其の浮力は

第3表に示す通りで経過を示せば第5圖の如くなる。穂枝及び種子を除きたるものは穂枝及び種子のあるものに比して著しく浮力が大で、1cm³ 當り 90gr 充填せるものは初浮力 1140gr、水漬24



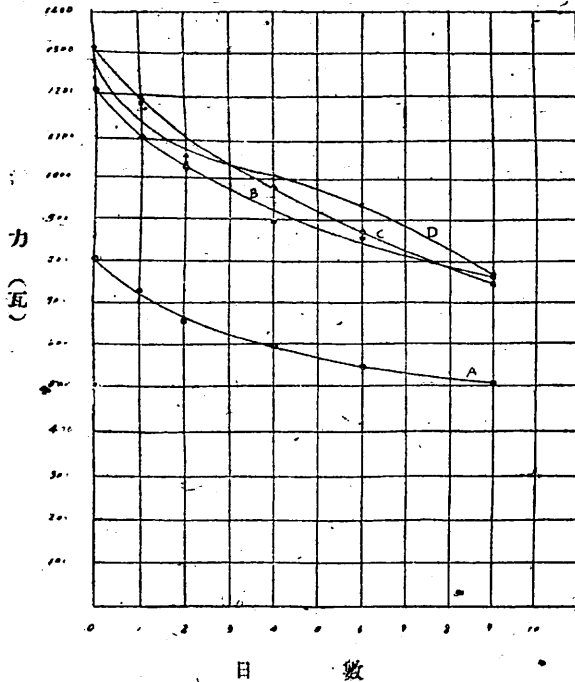
A: 初浮力 B: 水漬 24 時間経過のもの C: 水漬 48 時間経過のもの
D: 水漬 72 時間経過のもの

第3圖 蒲の穂 1000cc 浮力線圖

浮力を増大せんとして、充填量を増加せば B 又は D の如く水漬 24 時間にして其の浮力著しく減少することとなる。

依つてカヤの穂を浮力材料とする場合には穂枝及び種子を除いたものであることが肝要である。

麻殻 大麻の靱皮部は麻纖維の主原料であるが、此の纖維を



A: 密度 50gr のもの B: 密度 100gr のもの
C: 密度 150gr のもの D: 密度 200gr のもの

第4圖 蒲穂 1000cc の浮力線圖

間後 1097gr が得られ、實用價值十分なるものと考へられる。

今秋、國民學校兒童を動員して之が採集方を實施したのは良策であつたが、穂枝又は種子を附したものは第3圖に示した様に初浮力が過小で此の

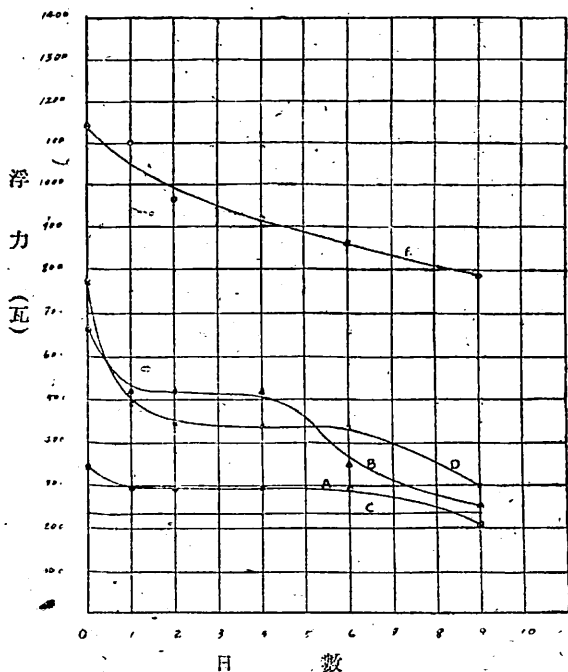
第2表 蒲穂 1000cc 浸漬浮力経過表(浮力單位 gr)

経過日數	充填量(gr)			
	50	100	150	200
0	806	1210	1310	1275
1	732	1104	1183	1195
2	658	1024	1053	1035
3	599	895	980	1008
6	545	860	875	937
9	505	765	748	767
13	470	765	675	716

第3表 カヤの穂 1000cc 浸漬浮力経過表(浮力單位 gr)

種別	穂枝のみ除き種子を含むもの		穂枝及び種子生育状態に附しあるもの		穂枝及び種子を除き製糊せしもの
	A 90	B 200	C 90	D 200	
充填量(gr)	E 90				
0	343	667	235	770	1140
1	295	520	235	495	1097
2	295	520	235	445	963
3	295	520	235	440	918
6	295	350	235	440	860
9	208	250	235	300	786
13	208	225	235	187	740

取除きたる殘部の木質部は中空の棒状をなし頗る輕量である。之が救命胴衣の浮力材料となし得るや否やを試験したが、試験に使用せるものは



- A: 穂枝を除き種子を附したるもの 充填量 90gr
- B: 同 上 充填量 200gr
- C: 生育状態の儘に穂枝及び種子を附したるもの 充填量 90gr
- D: 同 上 充填量 200gr
- E: 穂枝及び種子を除き製綿せるもの 充填量 90gr

第5圖 カヤの穂 1000cc 浮力線圖

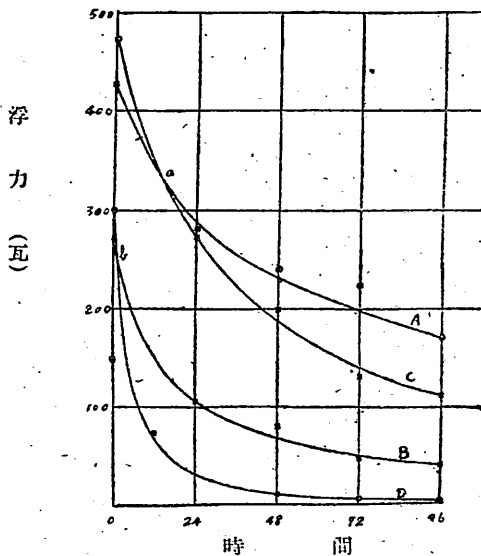
- (A) 長約 36cm のものを徑約 16cm に束ね、糸にて縛りたるもの。
- (B) 同一材料を細断して容量 1dm³ の綿粗布製袋に 100gr 充填したるもの
- (C) 長さ約 2cm に切断して、アルミナ防水液に浸し乾燥後 (B) と同一の綿粗布袋に 100gr 充填せるもの
- (D) 細断したるものをアルミナ防水液に浸し、乾燥後 (B) と同一綿粗布袋に充填せるもの

第4表 麻殻 100gr の浸漬浮力経過表 (浮力単位 gr)

種 別	A	B	C	D
	長約36cmのものを束ねたるもの (防水処理せず)	粒狀に細断せるものを綿粗布に充填せるもの (防水処理せず)	長約2cmに切断して綿粗布袋に充填せるもの (防水処理せるもの)	粒狀に細断して綿粗布に詰めたるもの (防水処理せるもの)
— 0	432	285	475	300
— 24	280	104	270	75
— 48	240	80	200	5
— 72	222	48	133	2
— 96	170	40	113	0

もの

の4種類で、浮力成績は第4表、淡水中に浸漬せる場合の浮力経過は第6圖に示した通りである。



- A: 長約 36cm 棒状のもの (防水処理せざるもの)
- B: 粒状 (袋詰) のもの (同 上)
- C: 長約 2cm の棒状 (袋詰) のもの (防水処理せるもの)
- D: 粒状 (袋詰) のもの (同 上)

第6圖 麻殻 100gr の浮力線圖

之に依れば初浮力何れも低く、カボツクの 30~40% に過ぎず、且つ浸漬状態に於ける浮力低下著しく 24 時間後に於て棒状のものは略々半減し、粒状のものはそれ以下に減少するので、現在の儘では浮力材料として使用するに足らない。アルミナ防水液に浸漬したものは初浮力に於ては防水せざるものに比して稍々優れりと雖、數時間にして防水處理の效力は減じ浮力曲線は a、b、にて交叉し、棒状のもの、粒状のもの何れも防水せざるもの以下に下廻るのである。

アベマキ 内地中國地方に産するアベマキに就て次の各種を採つて浮力の測定をなした。

- 1、原皮より最良質部分のみを採つて之を碎いて鋸屑程度の粒狀にせるもの (比重 0.115)
- 2、原皮より外皮を除外して比較的良質の部分のみを採つて一邊約 8mm 程度の方形に切つたもの (比重 0.275)
- 3、原皮を横に厚約 2mm 程度に薄く切つたもの
- 4、上記の厚約 1cm 程度に厚切にしたもの (比重 0.240)
- 5、原皮 (比重 0.328)
- 6、天然コルク

7. 炭化コルク (比重 0.219)

此の中 1, 2, 3, 4, は夫々 37gr, 7 は 213gr を夫々粗布袋に充填せしもの、原皮は 60gr のものを其の儘淡水中に浮べて其の浮力を測定した。其の數値は第 5 表にこれを示した。更に此の浮力を材料 1kg に換算し比較のため、天然コルク比重 (0.240) をも含めて浸漬浮力の経過を圖示せるものが第 7 圖である。之に依れば 1 の粒状のものは最良質部のみを集めたものなので、その浮力は他のものに比して比較的多く、5 の原皮は表皮を含むため比重が大で浮力は尠い。2 の方形切、3 の薄切のものは略と天然コルクと同程度の浮力を示した。4 の厚切のものは表皮附近の堅き部分を多く包むため浮力比較的尠く、7 の炭化コルクはアベマキ原皮に略と近い浮力を有つ。3 の曲線の著しく曲つてゐることに依つて、浸漬 5 日間は特に細胞内に吸水性が多いことを知る。

以上各種の浮力を綜合して考ふれば、アベマキは浸漬に依る浮力低下比較的に尠く、浮力材料として有効に使用し得るもので、表皮に近い部分を除去すればコルクと略と同程度の浮力を得るものである。

蓮木 (トンボク) 及び水松根 蓮木及び水松根に就て無塗装のもの、ペイント塗のもの、蒔塗のもの等の浮力及び其の減退経過を測定し、バルサ

第 5 表 アベマキ、天然コルク及び炭化コルクの浮力表 (浮力單位 gr)

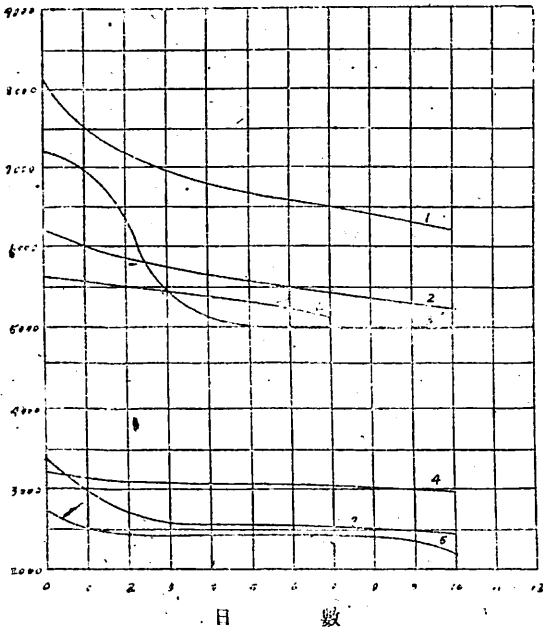
別	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
	アベマキ粒状	アベマキ方形	アベマキ原皮薄切	アベマキ原皮厚切	原皮	天然コルク	炭化コルク	
重量 (gr)	37	37	37	37	60	172.5	213	
経過日数 (日)	0	300	231	266	119	162	364	720
	1	275	220	256	116	149	951	640
	2	263	216	230	114	147	947	563
	3	254	212	199	114	146	944	551
	4	250	209	190	114	146	940	—
	5	248	207	185	114	145	919	550
	6	247	205	185	114	145	—	—
	7	—	—	—	—	—	881	540
	8	235	200	185	111	145	—	—
	9	233	199	185	111	142	—	—
10	230	193	185	110	130	—	525	

と比較して見た。之に使用せる試験材は何れも寸法 150mm×80mm×50mm のもので、第 8 圖に示せる如く A 面に板目を表はせるものを水平材、A 面に木口を表はせるものを垂直材として區別した。其の浸漬に依る浮力減退経過は第 6 表に示した通りで、最初の 15 日間を圖示せるものは第 9 圖である。

浸漬の方法は A 面を水平にして泛べ、且つ試

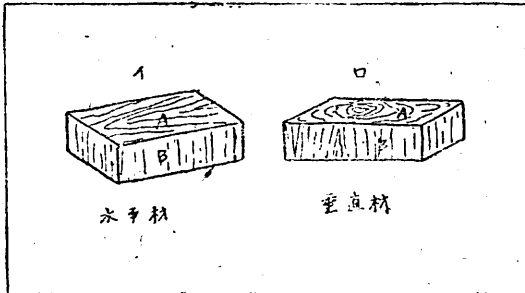
第 6 表 蓮木、水松根及びバルサ 1000cc 浮力表 (浮力單位 gr)

種別	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
	蓮木	蓮木	蓮木	蓮木	蓮木	水根松	水根松	水根松	水根松	バルサ	
塗裝	ナシ	ナシ	ナシ	白ペンキ	白ペンキ	ナシ	白ペンキ	白ペンキ	蒔	ナシ	
比重	0.049	0.058	0.058	0.075	0.079	0.101	0.114	0.128	0.117	0.135	
浸漬経過日数	0	952.9	988.1	934.0	955.7	934.0	865.1	904.8	896.0	91.94	890.2
	1	947.1	671.3	919.4	955.7	934.6	782.0	902.0	875.6	575.0	846.4
	2	919.4	627.2	904.8	955.7	926.4	740.2	898.0	860.0	553.0	804.8
	4	890.2	588.2	802.7	948.7	919.4	661.1	890.2	832.0	450.5	778.2
	6	875.6	560.5	778.8	934.0	919.4	618.0	882.7	809.0	359.8	732.9
	8	817.3	517.4	727.5	919.4	904.8	574.9	875.6	745.0	319.0	718.5
	11	802.7	503.3	693.2	875.6	890.2	560.5	854.2	701.0	287.2	634.0
	13	758.8	472.8	652.2	839.1	875.6	556.0	810.0	662.0	—	57.3
	15	732.5	471.5	623.2	808.5	808.5	543.0	787.0	655.0	283.2	509.2
	18	735.5	449.8	593.6	777.5	820.2	522.0	752.0	634.0	269.2	565.0
21	646.5	437.0	521.0	750.1	808.5	510.0	749.5	623.0	257.2	541.8	
29	598.5	431.2	480.1	718.1	766.2	493.0	718.0	605.0	247.2	510.0	
	水平材	水平材	垂直材	水平材	垂直材	水平材	水平材	水平材	水平材	水平材	



1: 良質部を粒状にするもの、2: 方形のもの、3: 原皮薄切、4: 原皮厚切、5: 原皮、6: 天然コルク、7: 炭化コルク

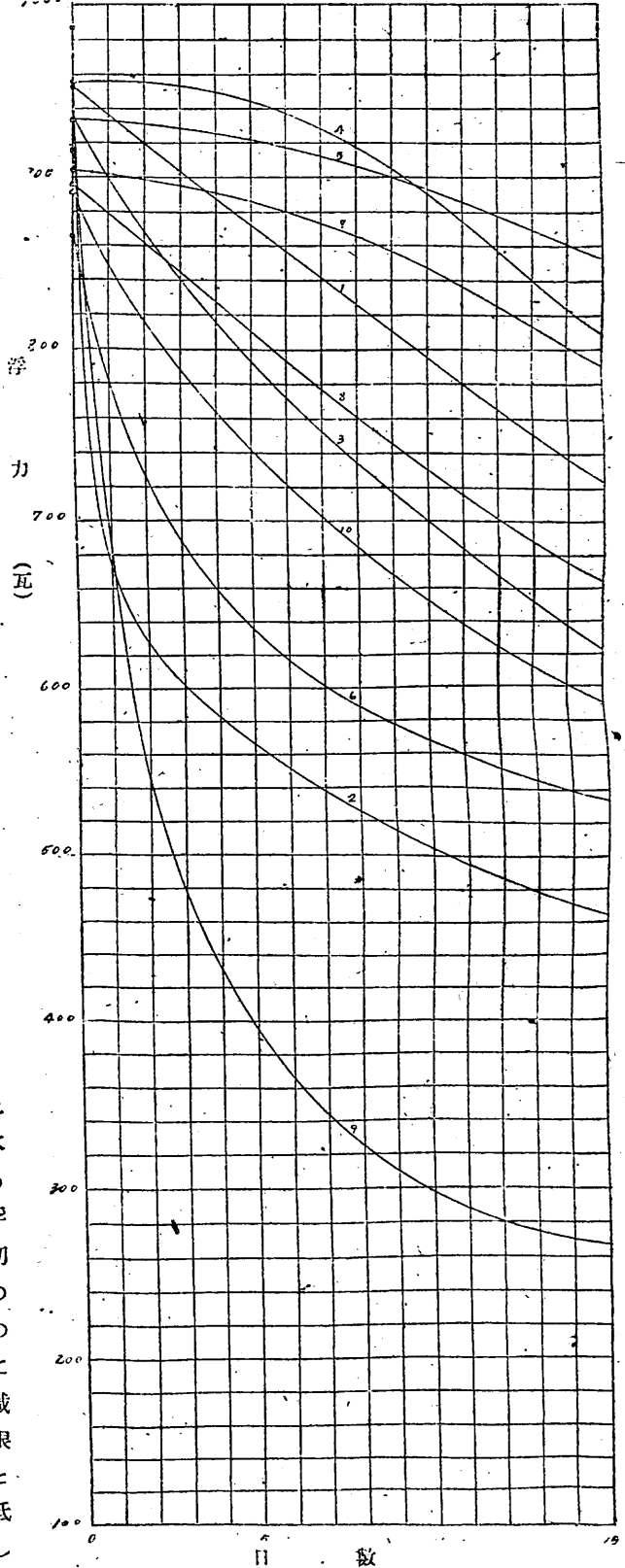
第7図 アベアキ、天然コルク及び炭化コルクの 100gr 浸漬浮力経過線圖



第8図

験材の上端が何れも水面下約 1cm になる様に上方より押へつけて置いた。之に依れば、蘆木、水松根及びバルサの初浮力は相互に近似的であるが、ペイント塗装なき蘆木及び水松根の中には浮力低下著しきものあり、5 日間にしてバルサが初浮力の約 18% 減するに對し、蘆木では初浮力の 40% を失ふものがある。又、澁塗水松根(9)の如きは其の約 60% を失ふに至る。然るに一方には良質のものもあつて、5 日間で初浮力の 9% 減に留まる蘆木もあれば、20% 減に留まる水松根もあり、材質に依り著しく相違するものなることを知つた。白亜鉛塗料を 2 回施したものは浮力低下は僅少で兩者とも浮力材料として有効に使用し得る。但し此の種の材料に澁塗料を施すのは比重を増加せしむるばかりで浮力低下の防止には効果が渺い様に思はれる。

(試験所技師)



1 及び 2: 蘆木水平材塗装ナシ 3: 同上垂直材
4: 同上水平材白亜鉛 2 回 5: 同上垂直材 6: 水松根水松根材塗装ナシ 7 及び 8: 同上白亜鉛 2 回
9: 同上澁塗 1 回 10: バルサ水平材塗装ナシ
第9図 蘆木、水松根、バルサ 100cc 浸漬浮力経過線圖

油槽船用新型鋼製救命艇

Ship building and Shipping Record

英國戰時運輸省は油槽船用の新型鋼製救命艇 500 隻の製造命令を發した。「戰時運輸省は 1 箇年前に油槽船に對して鋼製救命艇を備附けるやう規則を制定したが、かかる救命艇はこれ迄に 1 隻も供給されてゐない」と云ふ提言があつたので此の命令が發せられたのであるが、本規則による鋼製救命艇の供給は既に相當進捗してゐる。

現存の油槽船の大部分は既に木製救命艇を鋼製のものに取替へて居り、更に 1942 年新規則が出来てから後の新油槽船にはすべて鋼製救命艇が備へられてゐる。

此の救命艇に就ては、それが新造船の必須品として船主の當然の負擔となるべき特別の場合を除いて、戰時運輸省で價格を公定してゐる。

新造の此の救命艇は油槽船に於ける特別の危険である火災の被害を少くする目的で特別な設計がしてあるが、又一方には乗員の乗心地の良いやうに種々の要求が具體的に實現されてゐる。此の救命艇の最初のもは油槽船協會と戰時運輸省との協同設計によつたもので、概要は

全長	28 0
水線の長さ	26 0
全幅	9 6
深	3 9
搭載人員	33人

全重量(定員及び全屬具を含む) 約 7 1/2 噸

で、更に次のやうな著しい特色が附せられてある。即ち艇首尾は高くなつて龜形甲板を形成し、艙上には耐火性

の移動屋根があり、艇に造り附けの浮力槽、火災及び荒天に對する適當な保護裝置、艇の全面に及ぼす撒水裝置が設けられてゐる。龍骨、艇首材及び艇尾材は厚さ 3/16 吋の鋼板で、艇殼、隔壁及び板甲等は 14 B・W・G の亜鉛鍍鐵板でそれぞれ造られ、屋根はアスベスト布二重張にしてある。

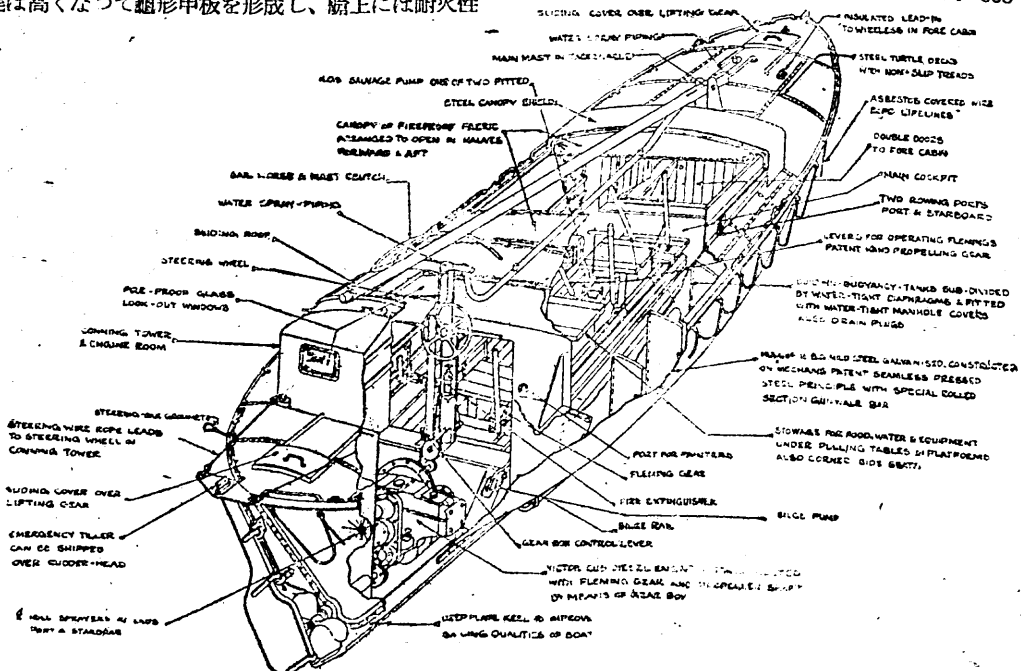
撒水のためには 2 臺の手動ポンプがあり、各 1 臺は毎分 30 ガロンの發射能力を有してゐる。帆裝としては横帆、三角帆及び後檣帆の 3 枚がある。

満載状態で推進試験を行つたところ、機關では 5.5 ノット、フレミングギヤーでは 3.3 ノット、機關を取除きフレミングギヤーのみでは 4 ノットの各速力が出た。

戰時運輸省の関係官兩席のもとに幾多の周密な試験を行つた結果、大量生産の準備をする事に決定した。此の試験は座席設備、蒸溜器の作動状態、アンテナを使用した無線電信の發信、復元性、傾斜及び帆走等すべてであつた。此の中で此の救命艇に課せられた最重要な試験は少くとも 4 分間強烈な火焰と煙を蒙ることであつた。其の 4 分間と云ふのは風上に向つて少くとも 1/4 哩を機關の力又はギヤーの働きで推進出来る時間であつて、1/4 哩進めば、一般には燃えてゐる油の焰の限界から脱出し得ると考へられるのである。

かかる試験は廣々した水域では満足に行へないため任意に火を制御し得るやうな静水タンクで行つた。

(以下 868 頁へ)



英國戰時運輸省發註の油槽船用新型鋼製救命艇の構造圖

◇座談會◇

戦時救命具への期待とその構想

出席者 (發言順)

日本郵船株式会社 海技課長・船長	高田正夫
船舶試験所技師	五十嵐龍男
船舶試験所技師 同 第二部長	菅四郎
海運總局海運局 海務課・技師	長屋千棟
日本救命艇 株式会社社長	清水實男

(記者) 戦時、平時を問はず救命具が船舶と切り離すことの出来ない重要性を持つてゐることは申すまでもありません。殊に戦時においては災害の頻度は平時とは比較にならぬのみかその程度も極めて苛烈なものとなるであらうことも亦申すまでもありません。現在、海上要員の確保といふことが極めて重大なことであり、この酷戦時的救命具については、既に當局におかれても十二分に御研究の上しかるべき施策を實行されてをられることと存じますが、この上とも戦時に適應せる救命具の實現を促進する多少の役にも立てばと思ひ、この座談會を開催したやうな次第であります。

そこでまづ高田船長から使用者側からの要求といつたやうなことについて伺ひたいと思ひます。

○

(高田) 今度の戦争が始まると、アメリカの海軍次官だつたか誰かが、太平洋の各基地から日本軍を驅逐するには、まづその補給路を遮断しなければならぬといふやうなことを放言したと新聞で見ましたが、その後の向ふのやり口を見ると、何れも潜水艦を主として輸送船破壊の擧に出て來てゐることは御承知の通りで、そしてその輸送船襲撃の様相も初めとは大分様相が變つて來てをり、破壊力も大きくなつて來てゐる。従つてその蒙る輸送船の被害その程度様相なども初め頃とは増大もし變化もして來てゐる譯です。しかし海上輸送の確保こそ勝敗を決する鍵であるから、輸送船乗組員達は些かもこれに怖れず、敢然としてこれに立ち向つてをり、時にこれに遭遇して不幸災厄を蒙ることのあるのも亦止むを得ない次第です。そこで萬一この災厄に遭遇した場合には、1人でも多くの人間を助けねばならぬわけですから、これに對應した救命艇とか、あるひは救命具即ち今晚の座談會の主題である處の戦時救命具といふものが要望される譯です。しかばどんな救命具が要望されるか、これを検討するには先づ以て災害の状態はどんな風であるかといふことから考察して見る必要があると思ふ。そこでこの災害の様相を見て見ると、先づ第1に轟沈、次には雷撃あ

るひは燃撃によつて浸水し、若干時間の後に沈没するといふやうなのが第2、それから第3には雷撃または燃撃によつて火災を起し、火災の結果若干時間後に沈没する。こんな風に三様に區分出来る譯ですが一方救助される迄の時間的の方からいひますと、遭難後間もなく救助されるものと相當時間、あるひは相當日數経つてから救助されるものとの二た通りある譯でこれらの各場合を申しますと、轟沈の場合は御承知の通り瞬時にして沈没する譯ですが、この場合人員の多くは船の沈没によつて起る渦流に巻き込まれて一旦海の中に沈んでしまふ。そしてその一部は再び海面上へ浮かみ上つて來るが一部は浮かみ上らずにそのまま船と運命を共に致します。この浮いて來ないのはどういふ譯かといふと、どこか身體の一部が何か障礙物に引つかまつたり、或ひは頭の上に天井が何かがあつて身體がこれに固へて浮いて來ないといふ風に考へられるのです。何れにしても船と一緒に渦流に巻込まれても、何も障礙物がなかつたならば一旦浮いて來る状態にある。この場合救命艇の方は大體轟沈の場合は、轟沈でなくとも雷撃を受けた時は、受けた舷の方のものは木つ葉微塵に壊れてしまふ。そこで救命胴衣は障礙物に引つかまらないやうな形で、しかも着裝の容易なものを希望してゐる譯です。

それから救命艇の方は雷撃を受けた場合、只今も申し上げた通り片舷は壊れる、かういふ實狀から見て救命艇も出来るだけ丈夫で壊れないやうなものを御考察ねがひたいと思ふ。それから第2の場合の雷撃、燃撃によつて浸水して若干時間後に沈没する、この場合は退船する迄に相當時間があるから取立てゝ申上げることはありませんが、第3の火災を起して沈没する場合、しかもその船が油を運ぶ船だつたら船は勿論の事、周囲の海上一面が火の海となるといふやうな場合が多いやうです。その海の中を抜け出て來た、油の火に追ひかけられたが漸く脱け出て助かつたといふやうな話を聞いてをります。何れにしても火の海になる。その中を救命艇に乗つて脱け出す、また救命胴衣を着けて脱け出すと云ふ事になるので救命艇、救命胴衣何れも火の海の中でも無事に脱出出来るやうな耐火性のものが欲しい。

以上各場合を綜合して一括希望を述べて見ると、救命艇に對しては暴風とか雷撃とかの震動によつて壊れないやうな丈夫なもので且つ耐火裝置をしたものを作つて頂きたい。救命胴衣に對しては物に引掛らないやうな形で出来るだけ長時間の浮揚力があること、2日や3日は海の上に浮いてゐても沈まないもの、火に對して強いもの、それからもう一々寒氣や冷氣を抜き得るやうなもので着裝の容易なものを欲しいと思ひます。これ

らは一般的ですが今度の戦争でもう一つ變つた希望は遭難の場合、護衛艦が敵の潜水艦を制圧するため爆雷を投下します。この爆雷投射中に海の上に浮いてみるとこの震動を内臓に受けて内出血を起し、折角救助されても後で命をなくす者がある。救助された時は元氣ですが2時間か3時間たつてあるひは半晝夜、1晝夜後になつて命をとられる事がある。この爆雷の震動を防ぎ得るやうな救命胴衣が出来たら結構と思ひます。普通この内出血を防ぐためには爆雷の投射を初めたら出来るだけ背泳をして腹を直接震動に打ちつけないやうにする方法と、もう一つ腹を出来るだけシャツとかズボンなどで蔽つて直接震動を皮膚に受けない方法とが有りますが、救命胴衣によつて爆雷による内出血の被害をある程度まで防ぐ事が出来たら結構だと考へてをります。

○

(記者) 今度は作る方の側からの要求として五十嵐さん一つ……。

(五十嵐) 今の高田さんのお話で救命艇については極く強いもの、爆雷のショック並に爆風などのため壊れないもの、2番目には救命艇に對しては、油を運ぶ船などに對して水面に油が一面に擴がつた場合燒けない救命艇、即ち耐火救命艇が必要だといふお話でしたが、我が國の救命艇は大體今の處は木製のものが大部分であつて木製救命艇の強力としては相當に頑丈に作つてある。それは強力試験をしてその強力を試めさせてあるのです。それで木製のものでは大體強力一杯になつてゐて技術としてはこの程度より以上強力なものを作ることには大量生産上から考へても出来ないのではないと思ひます。然し資材のことを考へず若しこれを鋼製又は銅製で外國のやうに作ることが出来るならば今のやうなショック、爆風に對して相當頑丈なものが出来るのではないと思ひます。何分にも資材の點で今になつて急に鋼製のものを補給する譯にはいかぬ状態です。まして銅製の救命艇は尙更です。それで日本の木製救命艇は大體外板が杉板を集めたフェヤカーヴの外國型救命艇で推進効率が良いのですが、何分にも細かい木材が澤山交错して用ひられ、その各部々々が確り工作されてゐればよいのですがそこ迄は眼が通せない。作つた當時はまだ良いとしても長い間使つてゐる間には各部が多少變化する。例へば釘の出てる部分は錆びて釘の穴が大きくなる。木が収縮したりして隙間が多くなるといふやうなことで、古くなるに従つて相當に弱くなる。これに對して和船型の救命艇といふやうなものが出るならば外板等も西洋型の救命艇のやうに細かい板を使はず、1枚か2枚を接ぎ足せば出来るのではないか、結局爆風やショックに對しては今一寸考へた處では傳馬船型の救命艇が良いのではないかと考へる。然しまた一面、それならば今まで何故傳馬船型の救命艇が採用されなかつたかといふと、復原性が西洋型救命艇に對して劣る、ある程度傾斜した後ひつくり返り

易い缺點があつたものですから、これまで氣が付いてをつたのですが實行されなかつた。製作が比較的容易で工數が少い點から考へて、大量生産には利する點がありはしないかと思ふ。

次は耐火救命艇ですが、油が一面に擴がつた海を救命艇で渡らなければならない。この時には勿論火がついて物凄い焔が起つてゐる。どうしても耐火式が必要で、これについてオイルタンカーの會社の方に伺ひました處是非必要であるとのことです。英國では既にこれについて木製の救命艇を改造して耐火救命艇にしたのを試験し、更にスチールライフボートでこれに向くものを作つた結果、相當に強いものが出来たものですから去年遶り一度に確か、500隻だかを發註したことが記事に載つてゐる。それに附いてゐる装置を簡單に申しますと、水面に油が流れて焔が立つてゐるのですからオールで漕ぐ譯にはゆかない。それで船の中だけで推進する方法のフレイミングギヤで推進する。それは腰掛の處に垂直にハンドルを並べ前後に動かしてプロペラのシャフトをギヤ装置で廻すやうになつてゐる。かぶいふ装置の他にもう一つ10馬力のディーゼルエンジンを付けてゐる。このディーゼルエンジンが又プロペラを動かすことも出来るといふ2段階へにしてある。それから耐火の方は艇體の上の方をアスベストコットンのカバーで蔽ひ幌のやうに折たみが出るやうになつてゐる。そして焔の燃えつかないやうに右舷側と左舷側と前後甲板にわたつてパイプを廻らせ、ハンドポンプで水を送つてこのパイプの諸處の口から水を散水する装置になつてゐて、船全體がスプレーを冠るやうになつてゐる。それが推進装置と耐火装置の二つですね。大體そんな構造の救命艇を實現したら良いと思ひ、我々の方でも今設計してゐる處です。それからショックを受けた時にショックのため内出血をしない救命胴衣といふやうなお話でしたが、救命胴衣は逓信省の試験規程では身體をどんな場合でも殆んど垂直に保たなければならぬ。頭が水面上に十分に出て、例へそれが人事不省に陥つた場合でもさういふ状態にならなければならぬことになつてゐる。しかし今、高田さんのお話になつたやうに上向いて浮んでゐる方がよさうですから、浮力配置を變へれば良いのではないかと思ふ。現に試験所型第1號といふ救命胴衣、今迄の枕型の救命胴衣の缺點を補つて去年遶りから澤山作つてをりますが、これは前の方に浮力が澤山有り、30度位後ろに反り氣味になつてゐるが、もう少し反り氣味にしたものが良いと思ふ。それから耐火式の救命胴衣といふことですが、これは一寸思ひ當りません。

(高田) 救命胴衣以外に着物を着てをればよいのですが、熱帯でも水の冷却力は非常に大きいので、その中に10時間も20時間も這入つてをつたら凍死して終ふ。凍えないやうな装置のものが欲しいですね。

(替) 私は製作に直接關係してゐないが、救命具の製作

資材の面から所感を申し上げます。救命具は兎も角人命に拘はるものですから、その製作には救命具の目的に最も有効な資材を選びに選んで使ふのが立前であつたが、現職時下には仲々そんなわけには行かない。例へば救命艇の浮體に就いては、従來は銅板或は黄銅板の空氣箱を使用した。現在は到底そんなものは使へない。亜鉛鍍鋼板すら餘り期待出来ない。従てそれに代る何物かを使はなければならない。次に筏、浮器、浮環及び救命胴衣等の浮力材料に就いては、それには従來カボック、コルク、バルサ等、非常に工合のよいものが使はれてゐた。カボックは東亞非榮園内で世界全產出量の 90 何%が出来るので、つい最近までは大いにこれが使用を考へてゐた程であるが、現在では餘り期待し得ないやうな状態に至つた。コルク、バルサは主として外國產であり、勿論見込無しである。つまり船を使はずに大量に得られる國產浮力材料を速に見出し、これによつて戦時下に有効な救命具を大量に製作することが必要である。尙救命具に從來多量に使用されてゐた綿布類が足りない。筏、浮器、浮環及び胴衣等すべて綿を使用しないで作ることを考へなければならない。絹、人絹、スフ、紙布等々代用し得られる生地類は必ずしも少くはないが、それとても今は充分に貰へないと考へべきであらう。従つてかやうな生地類を使用しないでしかも有効なものを何とか速く考案して大量生産して頂きたいと考へる。尤も、丈夫な生地類が何とかして得られれば一番結構で、勿論その方の努力も必要でありませう。

(高田) 今の資材の點なんですが、これは救命艇の方ですが、現在各船において、船に積んである救命艇は片舷はポートダビットに吊り下げて船の外にスイングアウトしてあり、半分は内側に入れてポートダビットから外してポートデッキの上に置いてある。これは沈み方に對應するためかういふ風にした譯です。擧沈の場合にはポートを降ろしてある暇がないから、デッキの上に置いて置けば船が沈没した時ポートがこのまゝ浮き上る。もし多少この間に時間の餘裕がある場合には、ポートダビットから吊り降ろして退避する方がよいので、舷外に吊り出して置いた方がよい。何れの場合にも對處出来るやうに各船片舷はポートダビットに吊して外へ出してあり、片舷はポートデッキの上へそのまま置いてあるのです。しかし先程申し上げたやうに、爆風あるひは震動によつて雷撃を受けた方の側のポートは殆んど全部木葉微塵に墜れてしまつて役に立たなくなるといふ結果から、こゝにおいでになる長屋さんの御盡力でその材料も容易に得られる竹筏——初めは臺灣の孟宗竹をお使ひになつたやうで、そのため長屋さんも臺灣迄行つて來られたのですが、この竹筏を造つて各船に備へ付けた。その竹筏が非常に役に立つてゐるといふ報告を私は受けてゐるが、この竹筏は所謂爆風によつて、あるひは震動によつて壊れるといふ事は殆んど有りません。ポートのやうに壊れることは

ない、形の關係でせう。それからデッキの上に積み重ねて置から擧沈の場合でも直ぐさま浮き上る。餘裕のある場合にはこの筏を舷外へ放り出してこれに掛まる。何れの場合にも竹筏は有効であつて、御盡力の効果が大である事を嬉んでをります。資材の關係からもし要求に應じ得るやうな救命艇が出来ないとすれば、竹筏あたりが非常にいい救命具であるだろうと思つてをります。

(記者) この點について長屋さん一つ……。

○

(長屋) 私が課の囑託の矢口君といろいろ考案して作つたのがあの竹筏ですが、最初五十嵐さんの處へ御伺ひして救命筏をどんな風に作つたらと御相談申し上げたのですけれども、五十嵐さんの處で御考案になり御試作になつた筏は非常に完全無缺なもので、ただ資材といふ點に行きますと先程仰つたやうに全然手に入る見込がない。何とかそれに代る、何處でも容易に得られるもので作らなければならぬ。かういふ具合に考へて恰度〇〇〇丸の遭難者の中に臺灣總督府の或る海軍關係の方の娘さんがゐまして、その方が臺灣に竹筏(テツパイ)といふものがあつてこれは漁業用の竹の筏として昔から使はれてきた資材としての竹は臺灣には無盡蔵だから非常にいい、それを各船に備え付けるやうにしてくれないかといふお話がありました處から、考へつた次第ですが、しかし臺灣で使つてゐるものは船の形に曲げてあつて、それに帆、櫓、櫂等いろいろなものか附屬してをり、これは今高田さんの仰つた擧沈の場合チャンと上を向けて水に浮かす事が出来ないものでどちら側が上に向いて浮いても同じやうに即ち裏表なしに使へなければならないといふ點を考へて、直徑平均 4 寸 5 分の太竹、長 11 尺のものを、幅 7 尺二重に御繰で組み上げたあのやうな竹筏を考案して臺灣で製作して船舶に備え付けるやうにした。筏 1 隻の收容力は 15 名で、その船の最大搭載人員の 60% を收容し得る隻數を備え付けさせることにした。その譯は、高田さんのお話にあつたやうに、雷撃を受けた側のポートはバラバラに破損する、又船といふものは眞つ直ぐには沈まない。どちらかに傾いた場合、高い方の舷のポートは降すことが出来ないから、50% は駄目になる。低い方の舷のポートも降し損なつて 10% は駄目になるものと従來の例から見て、どうしても 60% の救命艇が役に立たないやうになる。だからして少くもそれだけの人間を收容し得る救命艇が要する譯であつて結局これを竹製救命艇備付数の標準としました。この竹筏を備付けた船から最近遭難の際殆んどポートは駄目になつたけれども救助された者の 80% はこの筏のため助かつた。かういふことをいつて感謝して來てゐる。高い處から抛り込んでも船と一緒に一旦沈んでもこぼれないで浮くので、大變工合が良いといつて來てゐる。又矢口君はこの竹筏製作のため私と一緒に臺灣に行つていろいろの種類が澤山あるところから考へつて、竹製救命艇

衣を考案した。先きほど菅さんのいはれたやうに、木綿がなく繊維がない。カボックも得られなくなる。かういふことを豫想して矢張り竹で作つて見たらどうかといふので、竹の筒を何本か束にして身體の前後に背負ふ。恰度枕型の救命胴衣と同じやうにして、枕型は水の中に飛び込んで紐がずつてきて頤に打突かり、遭難者の頤が赤むけになるといふやうなことを見たので、紐式に下から吊り、水に飛び込んでも大丈夫といふやうなものを考案して、五十嵐さんの處でいろいろ試験して頂いてこれならよからうといふ御証明を頂いたやうです。これは先程高田さんの仰在つた何時間置いても浮力は絶対に減じないものといふ御註文でしたが、この要求にピッタリ當てはまるやうに私は思ふ。これは竹だけでは水を吸ふから特殊の塗料を塗つてをり濕氣の入らないやう又乾割れをしないやうにしてある。それで竹が外傷を受けて壊れない限りは浮力といふものは始めからしまひまで變化しないから、それを付けてゐる人間が死んでも紐が切れない限りは何時までも浮いてゐる譯です。その點では資材の得られること、それから浮力が自由自在に加減出来るもの、いくら水中に入つてゐても沈まないといふことの點では私は満點だと思ふ。只、火に燃えないといふことになると竹その物は不燃質塗料で防げても竹を綴つてゐるのが木綿テープだから、これを不燃質にするといふことは容易でないが、これは帯鐵とか鎖等を代用すれば何とかなるのではないかと思つてをります。それから救命浮環といつてゐる浮輪ですが、矢口君が矢張り考へて竹を使つて従來はコルク、パルサ、ああいふものを使つて出来てをつたのを、竹で考案してゐます。竹はやりやうによつては自由自在に曲げられるし、この頃はああいふものを接着する接着劑も水の中が取れないやうな非常にいふものが出来てゐて、それざへ使用すればこれ亦永久に浮力の減じない救命浮環といふものが出来るといふので、いづれこれも五十嵐さんの方へ持つて行つて試験をお願いしようと思つてをります。既に竹の筏と救命浮環、救命胴衣は或る方面から大量の注文を受けて矢口君が大量生産を開始してゐます。一般船舶の方へ今までのカボック、木綿を使つたものの代替として備えて頂いていふのではないかといふ風に考へてをります。

(記者) 現在どんな救命具が要求され、それに對してどんな處置が講じてをられるかといふやうな話題に進んで頂きましたが、それについて清水さんから製作者の側として御意見を伺ひたいと思ひます。

(清水) 私は救命器具試験規程によつて作られる救命器具を製作してゐる關係上、先程菅さんから資材の面でお話がありましたやうに現在の救命器具試験規程によつて許されてをるカボック、キルク、パルサといふやうなものは時局下殆んど入手出来ないやうな現状なので、絶対にさういふ海上に輸送して持つて歸らなければならぬ

といふやうな資材でなくて、國內で十分間に合ふ又間に合せ得る資材だけによつて、試験規程にはありませんがこの方で認めて頂いて製作して見てはと思ひ、いろいろな研究をつづけてをります。今、長屋さんの方から竹の筏の御話がありました、それは非常に良い思ひ付きで結構と思ひますが、我々の方は木材だけを利用して金属もその他の繊維も一切使はずに救命筏、救命浮器、救命胴衣に至るまで一つやつて見たいと思ひ、菅さんや五十嵐さんの御指導を受け研究してゐる最中ですから、こゝで發表さして頂く處まで行つてをりませんが、遠からず試験所の方から發表して頂くことになるのではないかと思ひます。それからさきほど土肥さんのお話の蒲木(トノボク)といふものは非常に軽い木材の一種で船舶試験所の方でも一部御試験を願つてゐますが、また救命器具用材に適當してゐるかどうかといふことは、只今はつきり申上げられません。只軽いといふ點においては木材中世界一と云ふ事が出る。その比重は、0.05 乃至 0.06 で木材中一等軽いと稱されてゐる。パルサの比重は 0.12 ですから恰度その半分に等しいといふやうな非常に軽いものです。これは佛印、泰、マライ方面に多量にある材料ですが、現在の處よいと申してもあちらから輸入して来なければなりませんから殆んど使用することが出来ないといふやうな譯で、只今申上げたやうに普通の木材だけで何とか性能のいい救命器具を作り上げたい、又作らなければならぬと研究してゐる譯でございます。現在製作者の方から申しまして資材には非常に困る譯です。勞力にも同様に困りますので、これから新しく作つて行くものは出来るだけ未熟練工、學童やなんかでも製作出来るものといふことも考への中に入れなければならないと思つてゐます。さうしませんと多量のものを短期間に製作するといふことが不可能ですので、研究して行く上においてもさういふことも相當考慮のうちにに入れて研究してゐる譯です。大體私の方は前にも申しましたやうに救命器具試験規程による救命器具を作つてをりますので、それから總てのものが出發して研究して行くといふやうな状態であります。決戦下の救命器具用資材等の面からして高田さんの御要求のやうなものが必ずしも出来るといふことも餘程研究を要することではないかと思つてをります。しかし出来る限り使用者の方々の要求に叶つたものを研究し作りたいと思つてをります。

(長屋) 今度は私が要求する立場に起つてお願ひしたいのは、船舶保護の立場から申しますと、この決戦時に當つて研究考案に日を暮してゐたのでは戦争が済んでしまひます。手つ取り早いといふ條件がこゝに一枚加はつて來ぬといふかぬと思ひます。巧速なら満點ですが拙速でも巧速より現時の要請に叶ふ譯ですからどうぞなるべく早く要求に應ずるやうなものを考案製作して頂きたいと考へてゐます。それで竹筏も随分あらゆる點において不完全なもので非常に原始的なものだが、手取早いと云ふ

とと資材に困らぬと云ふ事を重點に置いてやつた譯なのです。ある程度はさういふ工合に早くやる。勿論研究はしなければならぬが、研究に日を暮してを待つは間に合はない。どうかこの點を一つ御研究下さる側、また作つて行く側に切にお願ひしたいと思ひます。

(菅) 長屋さんのいはれたことは誠に御もと思ひます。従來我々もそのつもりで進んで來たのであり、寧ろ時局より一步先んじてもつと先々の處を見透して研究をしてゐるといふやうな意氣込は實は有つてゐる譯なんです。往々時局の進展の方が速くて切角考案の新救命具が時局に間に合はなかつたこともないではありません。又一面船員の立場に立つてみて、効力だけは絶対に落したくないと切に願ふのであり、間に合はせ得る限りは良い原材料を使用し續けて行かうとし、これが時局に先走る研究のブレーキになつた場合がある。

○

(長屋) 清水さんトン木はいくらでもあるのですか。

(清水) 内地にはないのです。

(長屋) 入るやうな途はあるのですか。

(清水) 入手の點はカボックと同じやうですが、パルサよりはまあ入手し易いでせう。

(長屋) 臺灣のパルサは非常にいいです。それは早く成長します。冷度臺灣の竹山といふ山へ行つたのですが、この山にはパルサが生えてゐる。亭々たる大木なんです。

(高田) どんな大きさです。

(長屋) こんな(大きさを示して)んです。3年も経つと高さ20米一抱位の太木になるんです。今から3年では戦争が済んで仕舞ふかも知れませんが……。

(清水) 臺灣總督府の方で非常に力を入れてゐられます。

(長屋) 處がパルサには非常に缺點がある。さういふやうに早く大きくなるが風に遭つたら一とたまりもない。風の吹かない處、風當りの弱い處、かういふ位置を發見しなければならぬ。これに一寸手を擧げてゐるのです。

(清水) 大體無風帯を選ぶ譯ですが、我々もパラオ島に植樹してをります。又臺灣も林業試験所の山田金次さんといふ方が大變熱心に研究され、それが今各方面に植付けられるといふ計畫がある譯なのです。これは昭和10年頃だつたと思ひますが、發芽も成長もいいが害蟲が非常に多く、當時大分お困りになつたといふことです。當時の成長の記録を見ると臺灣で1ヶ月直径8ミリだつたか、とに角10ミリ以下だつたと思ひます。肥り方はパラオでは13ミリ位に太つた。今、長屋さんのお話のやうに2年もすると25~26センチ、少くも20センチ内外になります。又長さも20米位伸びてゐる。まあ都合よく行つて2年乃至3年の間に臺灣でも大きくなるのですが、大きな風が吹かなければパルサは十分に生長するのです。臺灣には無風帯が少いといふことを伺つたので

すが、防風林を作ればさうした心配は大分少くなると思ひます。

(長屋) 竹の間にも植えたい、でせうな。

(清水) パラオ邊りでも防風林を作るとか、あるひは處を選ぶといふ風に局部々に植林してをります。尙一言つけ加へさせて頂きます。前にも一寸申しましたが、塗り自己宣傳めくので遠慮してをりましたが、事實だから申し上げます。私は昭和7年から救命器具資材としてのパルサの有効適切な材料であることを痛感して、この入手について種々考慮した結果、徒に外地のみに頼らず、本邦領土内に少くも自給自足するだけの量の獲得を熱望して種々困難な狀況下にエクアドルよりパルサ種子の相當量入手し、昭和10年パラオ島に約8丁歩を租借し、その内の一部適地にこれを植樹して漸く自給自足の確信がつかました處、今日の時局となつたので、従業員の身上についても憂慮してをるところです。

(長屋) 一番手に入るものは日本ではやはり竹ですな。無盡蔵ですから。

(清水) 竹も大分統制されて來たやうですね。

(長屋) 竹筏の本體に使つてをるのは臺灣産の麻竹(マテク)ですが、これは大きい事と輕いのと柔かいのが特長で、臺灣では筏、建築材料等あらゆる方面に使用されてをり、一番大きなのは根っこで直径1尺位のものもある。大きいのは火鉢になります。

(高田) 孟宋のやうな竹ですか。

(長屋) 孟宋とは違ふのです。肉が非常に柔かくて約1米位に切り、ある操作をしてバラバラに割くのです。そしてそれを甘蔗を束ねる時に縄細の代用に使ふのです。折れもしなければ切れもせず麻の細みたいに使ふのです。それで麻竹といふのなさうですが、非常に輕いのです。それから桂竹といふのがある。これは日本の眞竹です。太さは直径11~12釐位迄で、麻竹のやうに餘り太くならない。日本の藪にある竹で、これは向ふでは屋根に使つてゐる。麻竹を柱にしまして桂竹を節を抜いて半分に分けて裏表互逆に並べて屋根にしてゐる。二重にすれば10年位保てるさうです。あの地方には全部竹で出来てゐる家が澤山ある。眞つ黄色な麻竹の柱、それに白い壁を塗つて、屋根は桂竹で一寸仙人でも出て來さうな家で風雅なものです。しかし坪200圓するさうですからなかなか馬鹿にならない。夏は非常に涼しいので材木の少ない今日非常に需要が多いのです。もう一種はシチク刺の竹と響くのです。これは御承知かも知れませんが臺灣の百姓屋の廻りには外敵を防ぐために垣根とする。前は池で三方は刺竹で圍ふ。刺があるので中へくぐらうとしても絶対にくぐれない。竹が密生してゐて枝に皆んな刺がある。防風林兼垣根用です。非常に肉が厚く中空が非常に小さく材木のやうな感じのする非常に丈夫な竹です。大體臺灣で建築その他に用ふるのはこの3種類の竹なんです。例の竹製救命筏には本體は浮力を増すために

皮を剥いて肉を薄く軽くした麻竹を用いるこれを丈夫な刺竹の横棧に割断で縛り付け、廻りの手摺——これはライフラインの代りです——も刺竹を用いました。

○

(五十嵐) 浮力材料については私の方でも大分前からやつて來ましたが、最近にカボックが救命器具に充分廻らない状態になつて來たので、ガマの穂とが、茅の穂とかアベマキとか、さういふ風な少しばかり貰つた材料で浮力試験をして見ましたが、ガマの穂と茅の穂には同じやうに浮力があるのですが何れもカボック程の浮力はない。これは割合重いからです。そして浮力の底下も割合に多い。茅は穂枝の周りに質が付いてをり、質の廻りに毛のやうなものが付いてゐる。その毛のやうなものばかり取つてくれればいいのですが、質と一緒になつて穂枝まで入つたのは非常に浮力が小さい。結局芽を使ふのだつたら質だの穂枝だのはやめて質の周りの毛だけ集めて、一見してカボックの多少黄色になつたやうなものにして使はなければならぬ。それで救命胴衣に使ふものと1晝夜から3晝夜まで試験して良い悪いを大體定めてゐる譯です。茅の方が幾等か蒲の穂よりいい。質を付けたやうなのは初めの浮力が既に非常に少ないです。それからコルクに似たアベマキですが、これはアベマキの外皮を薄く切つたもの、四角に1センチ立方位の角切にしたもの、外皮の部分完全に取除いて粉にしたもの、原皮の儘のもの等いろいろやつて見ました。大體これらはコルクと同じやうですが、この中で一番浮力の出たのは粉です。2番目は薄皮のやうに鉋で削つたやうにしたもの、3番目が角切りのもので、矢張り外皮の付いたもの程比較的悪いといふやうな状態でした。

(菅) 炭化コルクがあつたですが。

(五十嵐) 炭化コルクは浮力が非常に少く減り方も非常に少ないが、兎に角多量に入れなければならないといふやうな材料ですから救命胴衣には拮据るといふ見地から試験はやつては見ましたが、使ひ途にはならないと思ふ。

(菅) 鳥の細い毛なども浮力はあるらしいですね。

(五十嵐) 麻を採つた残りの蕊ですな。普通は薪にしてゐるのですが、餘り軽い材料なので、これは浮力材料に使へばしまいかと考へて、そのまゝでは水を吸ひますから防水を施して細くなつたものを防水して持つて來ることになつてゐますが、來次第試験して見ます。

(高田) お盆に茄子や瓜に刺すオガラですか。

(清水) 大麻の蕊です。

(高田) 菅さん、どうですその材料になるかどうか知りませんが、子供の時代にトーションといつて青い壺で中が白い棒で突き出して遊んだが、あれは軽くありませんか。

(五十嵐) 軽いですね、あれは道草とかいふ名前でした。

(長屋) 臺灣で大量に栽培してをります。

(五十嵐) 徑が3センチ位あつて真ん中に小さい穴がある。そのまゝのは水を吸ひ込むから、それを潰して塗料

を塗つて乾し固めてお菓子のやうに見へるものです。適當なブロックに切つてありましたが、水を吸ふものだから固めた膠着劑が效がなくなつて、1晝夜経たないうちに皆バラバラになつてその上多量に水を吸ひ込み結局駄目でした。何か他の方法を講じて水を吸はないやうにすれば良いでせうけれど。

(記者) 種々隘路を克服して日本的救命具の實現に努力されてをられる譯ですが、外國では一體どのやうな新規救命具が使はれてゐるかといふやうなことについてお調べがありますか。菅さん一つ、日本のものと懸け離れた目新しいものについて……。

(菅) 何處でも同じやうなことを考へてゐるもので、たゞ物の豊富な米英がそれを多少早く實現してゐるといふやうな状態です。兎に角人命は何處でも大切ですが、特に歐米では人命救助といふことを重大に考へて整澤ともいへる程の至れり盡せりの設備を整へてをります。これは平時でもさうですが、現戦時下に於ては可成な戦力を削いてまで救命対策に努力をしてゐると考へられます。船も飛行機も同様ですが、今船に就ていふと、例へば先刻五十嵐さんのお話の耐火救命艇といふやうなのは實に大がかりな豫備試験をし、既に實際生産に移つてゐます。その他沿岸救助艇といふやうなものについては極めて整澤な施設を有つた救命艇を矢張り造つて實際に運航してゐます。又救命筏のやうなものについても、昔々から見れば勿體無いやうな材料を惜氣もなく澤山使つてゐる。又運搬や取扱に便利なゴムの浮舟といふやうなものも造つてゐる。救命胴衣にしても、ゴム製のチョッキのやうなものを腰に巻いていざといふ時に壱袋大の壓搾炭酸瓦斯入りのポンペの口をねぢれば忽ち膨んで浮力を出すやうなものも實際に使用してゐる。これは我々も當然既に考へたことで、ただ資材等の點で實現しなかつたのです。兎に角敵は救命には全く懸命で資材を惜氣もなくこの方へ振向けてゐることです。しかし敵産がすべて優秀だと考へてはゐない。體裁などがよく一寸見た目にはまことによささうでも、致命的な缺點を持つものがあるやうです。これは一例にすぎないが、米國船のカボック救命胴衣といふのを試験して見たところ、陸での着心地はまことによいが、全く安定が悪く、しかも中味が外に綿で、忽ちブクブク洗んだことがあつた。ゴム製胴衣等についても、一面の大きな缺點があるのであつて、別に羨むべきものではないと思ふ。

(記者) 高田さん外國船などの御見聞は如何ですか。

(高田) 最近聞いた話ですが、敵アメリカの飛行士が持つてゐる救命具で、それは撃墜されて落下傘で海中へ降りた場合使用するものです。菅さんの仰つたゴムで作つた舟式のもので、しかも相當高さもあつて遠方から見えるらしい。空襲して來るが、そのうちやられて落下傘で落ちる。救助に出勤してゐる潜水艦から發見され易く、やうに出來てゐるわけですね。(以下 867 頁へ)

岸壁及び港灣用起重機 其の他の貨物取扱装置 (下)

J. Dalziel, M. I. E. F., "Quayside Cranes and other Cargo Handling Appliances at Ports", The Dock and Harbour Authority.

(10月號よりつづく)

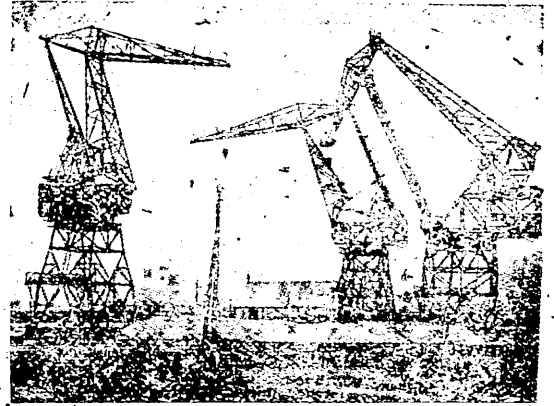
特殊の交流電動機

単相橋送式直捲電動機をタップつき變壓器による可變電壓制御をすると、起重機運轉に極めて適當な速度回轉力特性をもち、また直流電動機にも勝る起動効率をもつてゐるが、非常に經費を要するので、筆者の知る限りでは、まだ英國では起重機運轉に適用したことはない。恐らくその一つの理由は何人もそれに端緒をつけなかつたといふことだらう。3相の電力供給の3つの位相に釣合つた荷重を準備することは、これ等の電動機にとつて極めて困難だらう。随つて動力供給技術者の側にそれに對する強い反對が起るだらう。

諸種の3相可變速整流子電動機もまた滑動度式または籠型電動機以上に起重機操作に適應するものであらう。一般にその速度は整流子の刷子の廻轉によつて10:1またはより以上の比に到るまで廣く變じ得る。しかし、この種の電動機は、シユラージ式電動機に見られるやうに、直捲電動機の著しい特性である、速度が荷重と共に自動的變化をしないといふ不利をもつてゐる。即ち整流子に於ける刷子の何れか一つの位置に對し、その速度は殆んど不變である。随つて、もし最高速度が輕荷重または空荷引揚げのために高い數値に定められると、重荷重も同様この速度で引揚げようとするのを防ぐ特性は、電動機自體には全然ないのである。しかし、これ等の電動機は、一般に英國以外の國で、多數の起重機に使用されてゐる。但し、その場合にはこの種の電動機の特性にはない、他の調節装置によつて前述のやうな偶發事故に備へる過負荷防止の考案が施してある。直捲の特性を有する3相電動機は、筆者の知る限り、英國では發達もしなかつたし、手に入れることもできない。この種の電動機は、一般に補助装置を要し、これがために起重機には寧ろ複雑なものとなる嫌ひがある。

交流を使用して、40乃至50噸またはより以上の貨物引揚げを取扱ふ重量起重機の場合には、ワード・レオナード式〔註 ワード・レオナード式とは高起動回轉力を作るための特殊電動發電管制御装置である〕などによつて可變直流電壓に變へるのが普通であるが、この場合電動機の出力は往々200馬力以上にも達することがある。

一般に、これ等の直流電動機は直捲の特性を有する電



レ・アール港の起重機 (今次大戦前)

動機ではない。随つてワード・レオナード式などに就いては、輕荷重の場合にも速度の上らないといふ點で、交流整流子電動機に對するのと同じことがいへる譯である。これ等の直流電動機の界磁は、一般に、可變抵抗器を経て可變電壓發電機の界磁に電流を供給する定電壓勵磁機を通じて接続してゐる。これ等の極めて重量の起重機に於て自動的に速度の上がる特性が欠けてゐることは、これ等の起重機が特殊の仕事をするので、一般貨物用起重機の場合に於けるやうに重大なことではなく、却て事實上一種の安全率となつてゐるかも知れない。またこれがために制動が再生的に行はれ、且つ降下が必要な場合、一定の預定速に制御され得るのである。

電動發電機に代つてこの型式の起重機に可變直流電壓を與へる格子制御整流器を適用することは恐らく可能であると考へられるし、實際、筆者はなに故もつと容量の少い起重機にもこれを適用し得ないかといふ理由を知らないのである。これには先づ試験的設置を待つ必要があるらう。

設計及び運轉の特徴

次には、岸壁用起重機の設計及び配置の一般的特徴に移るが、岸壁に於て斷然多數を占める型式の起重機は動臂起重機である。この型の起重機は環狀の轉子軌道上を中心に、定留してゐる柱をめぐつて廻轉する貨物引揚げ用の胴、脱開、及び運轉室等のある動臂をもつてゐる。動臂は一般に上手廻しと稱する装置を備へてゐる。この

装置はそれによつて、動臂がその下端の旋回軸をめぐり、垂直上下動によつて、貨物を前後に横切らせるものである。

動臂、機關、運轉室等は高く上げた架構上にある。架構は、一般に、岸壁面に直角をなし、必要に應じ兩端と處々を横材で繋ぎ合はした2本の主桁から成り、全體は堅牢な構造をなしてある。その上には中心柱及び轉子軌道が載り、隔々の脚で必要の高さに上げられてある。脚は岸壁の長さに沿ふ方向と、その下を交通機關が通行する必要のない場合には、岸壁を横ぎる方向とに横に斜柱を架けてある。しかし、その下を交通機關が通る場合には、斜柱を架けず、鐵道構造標準寸法に準據する空地があけてある。随つてこの場合斜柱は適當な高さまで上がることになる。この型式の架構は門型と稱するが、往々架構が適當な高さで倉庫などの壁上の支桁まで退却してあることがある。この場合には2本の前脚があるだけで、かういふ架構を半門型といふ。いづれの場合にもその下に1條乃至3條または4條の鐵道線路が引込んである。起重機の横桁は、勿論、跨幅が増大するに随つて強化してある。

移動起重機の場合には、車輪が脚の底部に、半門式の場合には前脚の底部と架構の後部下とに取着けてある。普通は車輪の数は4箇で、兩側の1箇づつが、中央に据ゑてある發動機によつて横軸及び堅軸を経て、傘齒車、また半門型の後部車輪の場合には正齒車によつて、運轉される。無門型の場合、水平の横軸は位部の平面を横切り、堅軸装置なしに正齒車を用ひる。

更に重量の起重機の場合には、車輪の總數及び驅動車輪數が増加する。起重機の廻轉によつて動臂及び貨物の重量が直接車輪にかかる時の各車輪の許容荷重は通常約30噸を超過しないことを要する。しかし、極めて重量の起重機の場合にはこれを50噸まで上げることが許される。この場合には車輪は中心部を鋼製とし、その上に高張力鋼製のタイヤを使用することが必要である。

一般に、移動装置は貨物積卸しの準備の出來た船口へ起重機を移動するだけに用ひ、直接貨物の取扱ひに使用しないのが正則である。貨物の取扱ひには移動装置は都合も悪く、不經濟でもあり、事實上起重機全體及びその全重量の動搖を惹き起す嫌ひがある。

架構のプラットホーム即ち構臺(ガントリー)は、その下を交通機關が通過し得るだけでなく、動臂を不當に長くしたり急角度にせず、船舶の甲板の上を悠々と揚げるだけの餘裕もありまた運轉室から船舶の船口が完全に見渡せるやうに、充分高くする必要がある。往々岸壁面から突き出た起重機の尾部が船舶の上部構造に接觸しないやうに、もつと高くする必要があるやうなものを見かけるが、あれは甚だ望ましくない習慣で、尾部通過面は岸壁面の内部に在るべきである。その上更に船舶が或る程

度まで岸壁の方へ傾くの見積つて置く必要がある。起重機の配備に當つて、擔當技師は軌道の配置及び軌間の都合上起重機の構造を正規のものでないやうなことにしないやうに充分主張し、機關等のために充分の餘地をとりその保存手入れ等のため容易に近づけるやうにすることを主張すべきである。

例へば單線鐵道門を有する5乃至6噸積みの起重機の場合には、起重機の軌道は交通機關に安全な餘地を與へるために、その心間距離を15呎とすることを要し、この場合尾部の旋迴半徑は約12呎である。

この場合に中心柱は構臺の中央に置くことが必要で、随つて岸壁面とそれに最も近い軌條との最小間隔は4呎6吋なければならぬ。これより少い距離であることは決して許してはならない。もしこの條件に添はない現存する軌道上に起重機を設けることを望まれることが起るとしたら、永久に起重機の効率を損ずるより寧ろ軌道の變更を主張する方が策を得てある。

運 動

一般に行はれてある型式の動臂起重機の運動には4種ある。即ち上下動、廻轉、上手廻し、及び移動がこれである。そのうち初めの三つは一般にあらゆる貨物に用ひる。ここで繰返していふが、通常の岸壁用起重機の一般貨物を取扱ふ容量は3乃至5噸である。

獨器起重機及び石炭積込用起重機は引揚げ用胴の外に放出及び傾斜に當る胴をもつてある。また重量貨物用起重機の場合には、往々全部で三つにもなる重量貨物及び輕量貨物用の胴を備へてあることがある。

上下動及び制動

上下動は先端に鈎及び錘をもつ1本の鋼索を以て行ふべきである。錘は如何なる状態に於ても丁度鋼索及び鈎を操り出せる程度に小形なものである必要がある。出來る限り船艙内で場所をとらないことと行動廻轉のために重量を少くすることが大切である。索は往々切欠滑車を取着けて2重にしその結果、昇降速度を半減しその容量を倍加するやうにされることがある。この場合、勿論、動臂その他これによつて影響を受ける部分は、それだけ増加する荷重を支へるやうに設計されていなければならない。

しかしこの裝備には種々の障害がある。例へばこの場合一般に水平廻轉装置が動かなくなるとか、大きくて重い切欠滑車が船艙内で取扱ひに不便であるとか、2重にするために索の先端を動臂の先端に着け外しすることは、殊に荒天の際には、危険でないまでも困難であるとかいふやうなことである。随つて、引揚げ容量を倍加する必要の生ずる場合には、寧ろ運轉室内の速度變換裝置を以て1本の索によつてこの目的を達するやうにする方

が策を得てゐる。捲索胴は1重に索の全長を巻き取り尙その上に2巻き位を巻き得ることが必要で、一般に胴には索のために特に溝を設け、索の先端は胴に緊ぎ留めて置くことが必要である。

胴は少くとも高速起重機の場合には1段減速歯車を経て引揚げ電動機によつて駆動されるが、2段減速歯車でも勿論差支へない。しかしその場合には1段減速歯車より騒がしく、且つ取着けが困難である。設計及び切削のよい1段減速歯車は相當高速度の電動機を使用し得る程充分な減速比を採用することが出来る。捲索胴の直径は使用鋼索の直径の24倍以上なければならない。

制動装置に就いてはここでは、往々機械的な制動胴が電動機軸に取着けられることがあることを述べて置かう。これがために制動力及び制動應力が歯車装置によつて傳達されることになる。筆者は制動装置が直接捲索胴に作用する方がよいと考へる。その理由はこれによつて歯車の破損を防止し、通常の引揚げ時に於ける荷重を超過することのある制動應力から歯車を保護するからである。しかし、これがために利用し得る周速度が下がるので、當然相當高度の回轉力の制動装置の使用が必要となることはいふまでもない。

しかし、どういふ電気制動装置が用ひられるとしても、制動應力が電動機軸及び歯車装置によつて傳達される外にはないことは、これを観過し得ない。

明らかに、引揚げ索と制動装置との間の装置が少い程運轉條件は安全である。その理由は起重機取扱ひ上の過誤によつて最も良好な歯車装置と雖も破損する虞れがないとは限らないからである。例へば引揚げ中に艀口の縁材にひつかかるとか、或ひは制御器を突然逆轉するやうな場合がそれである。

速度は3乃至5噸の起重機の場合に一般に極低荷重の引揚げに對して毎分150乃至250呎である。より以上の能力を有する起重機も一般にこれと比例して減少しない。随つて馬力は大に増加する。

既述の如く200馬力以上の電動機を要する起重機に於ては特殊な電動機及び制御装置を採用する。

特に比較的短距離の引揚げに不當な高速を採用することは徒らに電動機所要馬力を増大し、且つ制御装置の維持費を高める傾きがある。しかも、それにも拘はらず速度が充分有效な程急速にまた充分長時間に亘つて働かせられないから、貨物の取扱ひに却つてそれに相當する效率を擧げ得ないことになる。しかし掘器起重機の場合は例外で、この場合一般に毎分250呎以上に達する速度で相當の重荷重に對して働かされる。

迴 轉

蒸汽或ひは電力運轉の迴轉装置はどちらの方向へでも連続的迴轉を與へることができる。水壓運轉の場合には管と唧子によつて何れの方へでも迴轉される。随つて

動臂は360度以上の弧を通じて迴轉されることはできるが、この場合には迴轉運動を無制限に連続することができない。

迴轉は一般に轉子軌道と凡そ同じ直径の圓形齒板に啮合ふ垂直軸上の電動小齒車によつて行ふ。

轉子軌道は一般に圓錐形の轉子を有する遊働環或ひは働環でつくられてゐて、これ等の圓錐形の轉子はそれぞれこれに對應する架構及び運轉室の下部にある圓錐形の環の間を轉廻する。一部の場合、殊に舊式起重機の場合にはこの装置は動臂及びその反對側の下部の少數の轉子から成り、これ等の轉子は運轉室の下面から出てゐる軸上に支へられてゐて、架構上に取り着けた圓錐形の轉子軌道上を運轉する。

迴轉運動には制動装置を取り着くべきで、また極めて一般的に摩擦接手をも取り着けてある。この接手は停止の際に滑ることを目ざすものだが、加速中にも程度の差はあるが多少滑るのである。またこの種の接手はその組立に必ずしも信頼し得ないもので、一般にこれに近づくことが容易でないので、兎角固着して、そのため目的を果たし得ないことがある。

迴轉速度は一般に毎分2迴轉で、これを毎分何呎として表はすとすれば、起重機の半徑によつて變化のあることはいふまでもなからう。しかし迴轉速度の一般的數値は大體毎分400呎位である。

移 動

移動装置に就いては既に述べたが、動力移動装置が取り着けられる場合には一般に低力のもので、低速を目的としてゐる。地上に於ける高速移動は、トラックその他の衝突の虞れがあるので、如何なる要求があつても、岸壁面でも貨物置場でも同様に好ましからぬものである。更に起重機全體を移動することは極めて拙劣、不經濟であつて、それと同じ結果が動臂の上手廻はしによつて經濟的に、簡単に、且つ有効に求められる筈である。

當然起重機の兩側にある駆動車間には相當の背隙がある筈で、跨幅の極めて廣い起重機の場合には兩側の車輪が往々各々別個の電動機によつて駆動されることがある。その場合、兩電動機が同一の速度で運轉するやうに電力による聯動装置を施すべきである。それには種々の方法があり、例へば直流を以て滑動環によつて電動子を連絡する方法などがそれである。この形式は、しかし、岸壁用起重機殊に動臂式のものなどより、倉庫その他に於ける比較的快速に移動する、ゴライアス型起重機などに必要なものである。

移動車輪には制動装置殊に自働式制動装置を取着けて、急速な停止を確實にし、また強風時に於ける動搖の防止を保すべきで、完全に車輪の動かないやうにすることの出来る装置を施す必要がある。

同様に溝の動きのできる起重機にあつては横動に對する制動装置をも取着くべきである。

起重機を初め、港灣に於ける貨物取扱ひに適用する装置に就いては尙多々論述すべきものがあるが、大分長くなつたからここでは一旦これで筆を擱くこととする。

船 舶 の 推 進

—[5]—

山 縣 昌 夫

第3章 螺旋推進器の理論

螺旋推進器の作用は複雑で、その正確な數學的取扱はなかなか困難である。これに関する理論的解析はランキン(9)の昔から現在にいたるまで極めて多数にのぼつてゐるが、その立脚する基礎理論により分類すると、つぎの3種に大別することが出来る。

- (1) 運動量理論
- (2) 翼素理論
- (3) 渦理論

前2者はいづれも長い歴史をもち、それぞれの權威者によつて種々の角度から研究され、發達したものであるが、その結論において両者は必ずしも一致せず根本的の扨格さへ見出され、殊に推進器の形状の變化がその性能に及ぼす影響などの實際的問題を詳細に取扱ふまでに進展することがなかつたので、これ等により直接推進器を設計することは不可能であつた。このやうなわけで推進器に関しては理論は理論、實驗は實驗として殆ど無關係に發達し、推進器の設計はすべて從來の實驗、もしくは試験水槽における實驗結果に依存してゐた。従つてこの兩理論は實用的見地からの利用價值がいたつて少く、極言すれば理論のための理論の憾がないでもなかつた。

その後航空機の翼に関する流體力學的理論が急速に長足な進歩をとげたのに伴つて、いはゆる翼の渦理論を應用して、航空機用推進器の作用を理論的に取扱ひ、實驗的現象を十分正確に説明するとともに、實際の設計に役立たせることに成功し、さらにこれを船舶用の推進器にも適用することが出来るやうになつた。これが螺旋推進器の渦理論で、從來の運動量理論及び翼素理論を一體化するるとともに、理論と實用との遊離を解消させた點において極めて重大な意義をもつものである。

本章においては螺旋推進器が船體などとは全く無關係に單獨で作動してゐる場合に對するその運動量理論、翼素理論及び渦理論の概要を平易に説明しようとするのである。

1. 螺旋推進器の運動量理論

螺旋推進器の運動量理論は噴流理論ともい

れ、「力が一定の場合には單位時間における運動量の變化はこれを起した力に等しい」といふ運動の基礎法則を使用し、且つ推進器の翼數が無限であり、従つて推進器流の速度は推進器の軸心を中心とする任意の圓周上において常に同一であると假定するとともに、推進器流の横の擴りすなはち、横截面積の變化を無視して、その作用を理論的に取扱つたものである。なほ流體の粘性及び推進器翼などの表面の摩擦抵抗によるエネルギーの損失をも考へてゐない。

この理論に基いて螺旋推進器の作用を論ずる場合に、前章における噴射推進器、外車などと全く同一の假定に従ひ、しかも螺旋推進器が流體を軸方向のみに加速するといふ最も簡単な場合についてまづ考へれば、式(16)~(23)及び(27)はそのまま成立つ。但し A は推進器の全圓面積、 ΔV は推進器によつて推進器より遙か後方の推進器後流中の流體に與へられた軸方向の均一増加速度、 ρ は式(31)によつて與へられるものである。

近代的運動量理論においては、無限に多い翼をもち、圓盤と看做すことの出来る螺旋推進器を、これと同心の無數の圓周で截つて得た圓環素が相互に無關係に作用するものと假定し、まづ1箇の圓環素の作用を取扱ひ、その結果を推進器の軸方向に積分して、推進器全體の作用を求めてゐる。本章においてもこの方法に従つて螺旋推進器の作用を理論的に論ずることとし、稍々重複の憾がないでもないが、最も簡単な場合、すなはち螺旋推進器が流體を軸方向のみに加速すると假定した場合から説明する。

推進器の軸心を中心とする任意の半徑 r において半徑方向の長さが dr の推進器圓の圓環素を考へ、この前進速度を一般に V 、推進器より遙か後方の推進器後流中において半徑 r の圓環素上にある流體が推進器圓の對應圓環素の作用によつて軸方向において與へられた増加速度を ΔV とし、單位時間に推進器圓の圓環素を通過する流體の質量を dM とすれば、圓環素が起す推力 dT は軸方向における運動量の變化に等しく、式(16)と同様に次式をもつて表はされる。

$$dT = \Delta V \cdot dM \dots\dots\dots(44)$$

この圓環素は推力の作用する方向に速度 V をもつて前進するのであるから、有効に使用される動力、すなはち推力動力 $V \cdot dT$ は式 (7) と同様に次のやうになる。

$$V \cdot dT = V \cdot \Delta V \cdot dM \dots\dots\dots(45)$$

この動力を発生させるためには推進器を回轉させる必要があり、これに對し供給すべき動力、すなはち傳達動力を dP をもつて表はすと、その値は次の3種の考へ方のいづれによつても求めることが出来る。

(a) dP は單位時間においてなされた仕事の量であるから、流體の運動エネルギーの變化に等しい。従つて

$$dP = \frac{1}{2} \{ (V + \Delta V)^2 - V^2 \} dM \\ = \Delta V \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) dM \dots\dots\dots(46)$$

(b) dP は推進器圓の圓環素の前後における壓力の差、すなはち推力 dT に、流體がこの圓環素を通過するときの速度 V' を乗じたものに等しい。従つて式 (44) を使用し

$$dP = V' \cdot dT = \Delta V \cdot V' \cdot dM \dots\dots\dots(47)$$

(c) 推進器の回轉の角速度を ω とし、推進器圓の圓環素に圓環の切線方向、すなはちその回轉方向に作用してゐる力を dF とすれば、回轉力率は $r \cdot dF$ であり、従つて dP は次式によつて表はされる。

$$dP = \omega \cdot r \cdot dF \dots\dots\dots(48)$$

これ等の諸式を次のやうに取扱つて、推進器圓の圓環素に關する2箇の重要な基礎的結論が得られる。

第1の結論は、式 (46) 及び (47) を等しいと置けば

$$V' = V + \frac{\Delta V}{2} \dots\dots\dots(49)$$

となり、これは推進器翼の作用により、推進器より遙か後方における流體の増加速度の1/2は流體が推進器圓の圓環素を通過するときすでに生じてゐるといふことで、式 (18) と同じ結果が圓環素についても成立つことを示してゐる。

第2の結論としては、式 (45) と (46) との比は推進器圓の圓環素の理想効率を示すもので、 η_{par} をもつて表はすと

$$\eta_{par} = \frac{V \cdot dT}{dP} = \frac{V}{V + \frac{\Delta V}{2}} \dots\dots\dots(50)$$

となり、これは式 (21) と同じ形ではあるが、圓環素についての理想効率で、しかも噴射推進器、外車などと異り、螺旋推進器においては流體の回轉運動をも考慮すべきであり、このやうな流體の軸方向のみの加速を取扱つた理想効率を理想軸効率といつてゐる (1)。

なほ式 (49) を使用すれば、單位時間に推進器圓の圓環素を通過する流體の質量 dM は直ちに求められる。

$$dM = \rho \cdot 2\pi r \cdot dr \cdot V \\ = 2\pi \rho r \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) dr \\ = \rho \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) dA \dots\dots\dots(51)$$

但し dA は圓環素の面積で、 $2\pi r \cdot dr$ に等しい。

以上はすべて1箇の圓環素について得た結果で、これ等を半徑方向に積分すれば、推進器全體に對するものが求められる。推進器が單獨で作動してゐる場合を取扱つてゐるのであるから、船體の伴流などを考慮する必要がなく、 V は推進器圓内において一定であり、また一般に r の函数である ΔV の値も一定であると假定する。従つてこれ等が r によつて變化する場合にはその各々に對する平均値を使用すればよいことになる。

推進器の半徑を R 、全圓面積を A とすれば、推進器の推力 T 及びこれに供給される動力 P は、式 (51) を式 (44) 及び (46) に挿入して、これ等を積分することにより容易に求められる。すなはち

$$T = \pi \rho R^2 \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) \Delta V \\ = \rho A \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) \Delta V \dots\dots\dots(52)$$

及び

$$P = \pi \rho R^2 \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right)^2 \Delta V \\ = \rho A \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right)^2 \Delta V \dots\dots\dots(53)$$

式 (52) は式 (17) と全く同一である。

つきに理想推進器軸効率 η_{pa} は

$$\eta_{pa} = \frac{T \cdot V}{P} = \frac{V}{V + \frac{\Delta V}{2}} \dots\dots\dots(54)$$

となり、式 (21) の示す理想推進器効率 η_{pa} と全く同じ式となる。

前章におけると同様に、推進器の荷重量 G_c を

$$G_c = \frac{T}{\rho A V^2} \dots\dots\dots(55)$$

とし、式 (52) に挿入して、 ΔV の 2 次方程式を解けば

$$\Delta V = V(\sqrt{1+2C_t}-1) \dots\dots (56)$$

となつて、式 (22) が得られ、これは V の値が推進器圓内において一定である場合に圓内における ΔV の平均値を與へる式である。 C_t の値が大きくなるほど ΔV は當然増大し、反對に $C_t=0$ の場合は $\Delta V=0$ となる。但し理想推進器を取扱つてゐるのであるから、この式によつて求めた ΔV の値は實際のものに較べて過大である。

つきに式 (55) を式 (53) に挿入すれば

$$P = \frac{\rho AV^3}{2} (\sqrt{1+2C_t}+1) C_t \dots (57)$$

となり、 A 及び V の値が一定である場合に C_t の値、従つて T の値が大きくなるほど P は當然増大し、 $C_t=0$ すなはち $T=0$ の場合には理想推進器に對し $P=0$ となる。

また式 (55) を式 (54) に挿入すれば

$$\eta_{pa} = \frac{2}{\sqrt{1+2C_t}+1} \dots\dots (58)$$

となり、式 (23) が表はす理想推進器効率 η_{pi} と同じになる。ある船の一定前進速度における所要推力 T 及び推進器のその周圍の流體に對する前進速度 V は推進器の寸法、形状などにより著しい變化がないから、推力動力 TV は略々一定と看做すことが出來、これに對する傳達動力 P を小さくするには、 η_{pa} を大、 C_t を小、従つて A を極力大きく採る必要があり、これは噴射推進器、外車などと全く同様である。

緊留されてゐる船に對しては $V=0$ であるが、この状態において推進器を回轉させると推力が起り、式 (55) が示す C_t の値は ∞ となり、無限大に對しては 1 を無視することが出来るから、近似的に式 (57) は次のやうに變形される。

$$P = T \sqrt{\frac{T}{2\rho A}} \dots\dots (59)$$

これが前進せず作動してゐる理想推進器の推力及び全圓面積と傳達動力との關係を與へる式で、 T の一定値に對し A を大きく採るほど P が小さくなることを示してゐる。

要するに螺旋推進器の直徑に關しては、式 (58) 及び (59) によりこれを大きく採るほど有利になることがわかる。

螺旋推進器の作用は噴射推進器、外車などの作用と異り、流體を軸方向に、すなはち推力の方向

と正反對の方向に加速するばかりでなく、回轉方向にも加速するから、從來の螺旋推進器運動量理論のやうに推進器流の回轉運動を無視した單純な理論では不十分で、これを考慮に入れた運動量理論が必要となる。

回轉運動を無視した場合と同様に、任意の半徑 r における圓環素を考へ、推進器の回轉の角速度を ω 、推進器の作用によつて、推進器より遙か後方の推進器後流中において半徑 r の圓環素上にある流體がもつ回轉の角速度を ω' とする。

推進器圓の圓環素に傳達された動力 dP は、式 (46) を得た場合と同様に、流體の運動エネルギーの變化から求めると次のやうになる。

$$\begin{aligned} dP &= \frac{1}{2} \{ (V+\Delta V)^2 + r^2 \omega'^2 - V^2 \} dM \\ &= \Delta V \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) dM + \frac{r^2 \omega'^2}{2} dM \dots\dots (60) \end{aligned}$$

また式 (48) 中の dF は

$$dF = r\omega' \cdot dM \dots\dots (61)$$

であるから、 dP を式 (48) によつて求めると

$$dP = r^2 \omega \omega' \cdot dM \dots\dots (62)$$

となる。従つて式 (60) と (62) とを等しと置いて次の關係式が得られる。

$$r^2 \omega' \left(\omega - \frac{\omega'}{2} \right) = \Delta V \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) \dots (63)$$

圓環素の理想効率を η_{pir} とすると、これは圓環素が單位時間になした有効の仕事とこれに傳達供給された動力との比であるから、式 (45)、(62) 及び (63) を使用して、次式によつて表はすことが出来る。

$$\begin{aligned} \eta_{pir} &= \frac{V \cdot dT}{dP} = \frac{V \cdot \Delta V}{r^2 \omega \omega'} \\ &= \frac{V}{V + \frac{\Delta V}{2}} \cdot \frac{\omega - \frac{\omega'}{2}}{\omega} \dots\dots (64) \end{aligned}$$

この式の右邊の第 1 因數は式 (50) が與へる圓環素の理想軸効率 $\eta_{p\omega}$ であり、第 2 因數は推進器流の回轉運動を考慮したために生じたもので、これを理想周効率といひ、 η_{pir} をもつて表はせば、式 (64) は

$$\eta_{pir} = \eta_{p\omega} \cdot \eta_{pir} \dots\dots (65)$$

となる。 η_{pir} の値は 1 より小さいから、推進器流の回轉運動を考慮した圓環素の理想効率 η_{pir} は式 (50) が與へる $\eta_{p\omega}$ より小さい。

以上はすべて圓環素について論じたのであつて、さらに推進器全體としての理想効率 η_{pi} を求

める必要がある。推進器流の回轉運動を無視した場合と同様に、 ω' も r に無關係に一定値であると假定するか、またはその平均値を使用して、 η_{pt} の近似値を算定する。

ΔV の値が r によつて變化する場合にその平均値はすでに式 (56) によつて示されてゐるから、まづ ω' の平均値を求めることにする。推進器に傳達された回轉力率を Q 、單位時間に全面積 A を通過する流體の質量 M の推進器軸に對する慣性モーメントを I とすると、力に對する運動量理論の基礎法則と同様に、回轉力率についても「回轉力率が一定の場合には單位時間における角運動量の變化はこれを起した回轉力率に等しい」といふ法則が成立つから、次式が得られる。

$$Q = \omega' I \dots\dots\dots (66)$$

推進器に傳達された動力 P は

$$P = \omega Q \dots\dots\dots (67)$$

であるから、圓環素に對して式 (60) を得たと同様な考へ方で、理想推進器について次のエネルギー方程式が求められる。

$$\omega Q = \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) T + \frac{\omega'^2}{2} I \dots\dots (68)$$

これに式 (66) の關係を挿入すれば

$$\left(\omega \omega' - \frac{\omega'^2}{2} \right) I = \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) T \dots\dots (69)$$

となり、 ω'^2 を無視して次の近似式が得られる。

$$\omega \omega' I = \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) T \dots\dots (70)$$

推進器流の横の擴りの縮小を無視してゐるから、慣性モーメント I は次式によつて算定することが出来る。

$$I = \int_0^R \rho 2\pi r \cdot dr \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) r^2 \\ = \rho \pi \frac{R^4}{2} \left(V + \frac{\Delta V}{2} \right) \dots\dots (71)$$

従つて式 (70) は次のやうに變形される。

$$\frac{\omega'}{\omega} = \frac{2T}{\rho \pi R^2 V^2} \left(\frac{V}{\omega R} \right)^2 \\ = \frac{2T}{\rho A V^2} \cdot \frac{1}{\pi^2} \left(\frac{V}{ND} \right)^2 \\ = \frac{2}{\pi^2} C_t v^2 \dots\dots (72)$$

式中 N は單位時間における推進器の回轉數、 C_t は式 (55) によつて與へられる荷重度、 v は前進率といひ、次式をもつて定義されるものである。

$$v = \frac{V}{ND} \dots\dots (73)$$

式 (72) を使用して ω' の平均値を算定することが出来る。この値は C_t 及び v が小さいほど小さく、 V 及び T の一定値に對しては A 及び ω の値が大きいほど、また V, T 及び A の一定値に對しては ω 、すなはち N が大きいほど小さい。

推進器の理想軸效率及び理想周效率を各々 η_{pa} 及び η_{pc} とすれば、理想推進器效率 η_{pt} は、式 (64) 及び (65) を求めた場合と同様にして得られ、これに式 (58) 及び (72) の關係を挿入すれば次のやうになる。

$$\eta_{pt} = \eta_{pa} \eta_{pc} = \frac{V}{V + \frac{\Delta V}{2}} \cdot \frac{\omega - \frac{\omega'}{2}}{\omega} \\ = \frac{2}{\sqrt{1+2C_t}+1} \left(1 - \frac{1}{\pi^2} C_t v^2 \right) \dots\dots (74)$$

η_{pt} の値は明かに η_{pa} 、もしくは式 (21) の示す η_{pc} の値より小さく、これは推進器流の回轉運動を考慮した場合の理想效率の最大極限値を與へるものである。 η_{pt} の高い値を得るためには、 C_t 及び v を小さくすることが必要で、 V 及び T の値が一定の場合には A すなはち D を大きく採らなければならない。最も極端な場合として直徑が無限に大きい推進器を想像すれば、 $C_t=0$ であり、従つて $\eta_{pt}=1$ となる。なほ V, T 及び D が一定の場合には N を大きく採れば η_{pt} が大きくなる。

傳達動力 P は式 (74) の η_{pt} を使用して直ちに求められる。

$$P = \frac{T \cdot V}{\eta_{pt}} = \frac{\rho A V^3}{2} \cdot \frac{(\sqrt{1+2C_t}+1)C_t}{1 - \frac{1}{\pi^2} C_t v^2} \dots (75)$$

これは推進器流の回轉運動を無視した場合の式 (57) に對應するもので、式 (57) を $(1 - C_t v^2 / \pi^2)$ で割つた形となつてゐる。

螺旋推進器の性能を論ずる場合に、船舶關係においては失脚比 s が常用されてゐるので、 η_{pt} を s の函數として表はす。 s はさきにフォイト・シュナイダー推進器に對して示した式 (31) と全く同一で

$$s = \frac{NH - V}{NH} \dots\dots (31)$$

であり、螺距比 h は式 (35) により

$$h = \frac{H}{D} \dots\dots (35)$$

であつて、兩式から H を消去すると、式 (73)

の示す前進率 v は次のやうになる。

$$v = \frac{V}{ND} = h(1-s) \dots\dots(76)$$

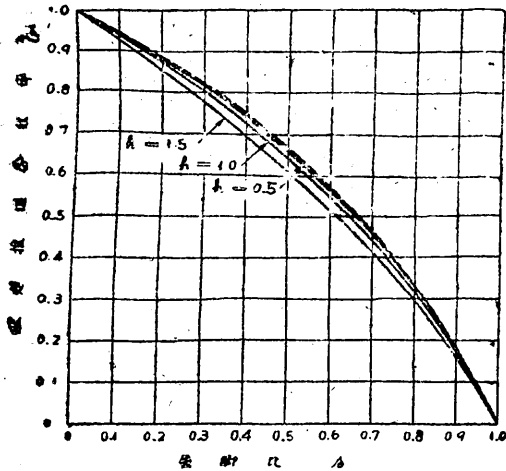
また荷重量 C_i を與へる式 (55) に、式 (52) の示す T の値、及び式 (26) の ΔV の値、換言すれば推進器流は横の方向、すなはち半徑方向に速度をもたないといふ假定を挿入すると

$$C_i = \frac{\left(V + \frac{\Delta V}{2}\right)\Delta V}{V^2} = \frac{\left(1 - \frac{s}{2}\right)s}{(1-s)^2} \dots\dots(77)$$

従つて η_{pt} を表はす式 (74) は次のやうに變形される。

$$\eta_{pt} = \frac{1-s}{1-\frac{s}{2}} \left\{ 1 - \frac{h^2}{\pi^2} \left(1 - \frac{s}{2}\right)s \right\} \dots\dots(78)$$

これは推進器流に回轉運動を生じない場合の理想効率として求めた式 (27) に對應するもので、當然その値が小さく、 $h=0$ の場合に兩者が一致する。この式により s の値が小さいほど、また s が一定の場合には h が小さいほど、 η_{pt} の値が大きいたことがわかり、第 18 圖において横座標軸に



第 18 圖 運動量理論による螺旋推進器の理想効率

s を、縦座標軸に η_{pt} を採り、 h が 0.5, 1.0, 1.5 の推進器に對し式 (78) を使用して算定した η_{pt} の値を実線により、また式 (27) による η_{pt} の値、すなはち螺旋推進器に對しては η_{pa} の値を破線により示してをいた。實際の推進器においては h のある限度までの増加に伴つて効率が改善され、式 (78) に反してゐるが、この式は單に h の増加に伴ふ推進器流の回轉速度の増加に基く動力の損失のみを考慮してゐるもので、螺距比と推進

器効率との關係については翼素理論において再説する。

推進器流の回轉運動を無視して求めた停止したまま作動してゐる推進器に對しての式 (59) と同様にして、式 (75) を、船が繫留されてゐて、前進せずに回轉してゐる推進器に對して變形すると、次の近似式が得られる。

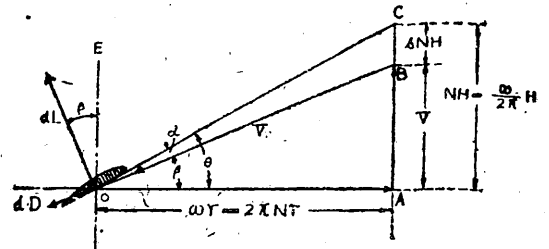
$$P = T \sqrt{\frac{T}{2\rho A}} \frac{1}{1 - \frac{T}{\rho A(\omega R)^2}} \dots\dots(79)$$

この場合も T の一定値に對し A を大きく採るほど有利であり、また T も A も一定の場合には ω を大きくすると P が小さくなる。

II. 螺旋推進器の翼素理論

螺旋推進器の運動量理論においては理想化した推進器、すなはち推進器圓を假想して、その作用を理論的に取扱つてゐるため、實際の推進器との關聯が甚だ稀薄である。例へば翼の形狀の變化により推進器の性能がいかなる影響を受けるかなどといふ推進器の設計上極めて重要な事項について、數量的になんらの結論が得られてゐない。近代的翼素理論においては推進器の翼素が航空機の翼と同様の作用をするものと考へ、風洞などにおける翼型に関する實驗結果を採り入れて、翼素に作用する力を解析し、その結果を推進器の半徑方向に積分して、推力、効率などを求めてをり、現實にかなり近づいた理論であるが、その反面において理論的には未完成なものといへる。

翼素は螺旋推進器の翼をこれと同心の無數の圓周で截つて得た翼の微小部である。任意の半徑 r において半徑方向の長さが dr の翼素を考へ、その前進速度を V 、推進器の回轉の角速度を ω とする。第 19 圖はこの翼素における速度及び力を示すもので、翼素は OA 、すなはち ωr なる周速度をもつて回轉すると同時に、 AB 、すなはち V なる直線速度をもつて推進器の軸方向に前進す



第 19 圖 翼素における速度及び力

る。翼素の正面の傾きを示す直線 OC を AB の延長直線と点 C において交はらせ、 H を正面の螺距、 N を単位時間における回轉數とすれば、 AC の長さは $\omega H/2\pi = NH$ であり、また s を失脚比とすれば、 BC の長さは sNH である。角 AOC を螺距角といひ、これを θ とすれば、次式によつて表はすことが出来る。

$$\theta = \tan^{-1} \frac{H}{2\pi r} = \tan^{-1} \frac{NH}{\omega r} \dots (80)$$

翼素に流入する流體の相對速度 V_r は V と ωr との合速度で

$$V_r = \sqrt{V^2 + (\omega r)^2} \dots (81)$$

をもつて與へられ、その方向を表はす角 AOB を β とすれば

$$\beta = \tan^{-1} \frac{V}{\omega r} \dots (82)$$

あり、從つて翼素の正面に對する流體の入射角、すなはち失脚角 BOO を α とすれば、次式が得られる。

$$\alpha = \theta - \beta = \tan^{-1} \frac{H}{2\pi r} - \tan^{-1} \frac{V}{\omega r} \dots (83)$$

第 10 圖からわかる通り、翼素の作用は航空機の翼の作用と全く同様であると簡単に考へることが出来、翼型に對し流體が α なる幾何學的入射角をもつて V_r の速度で流入することになり、直線 BO に垂直の方向に揚力 dL が、また BO の方向に抗力 dD が發生する。この dL 及び dD を各々推進器の進行方向、すなはち OE の方向、及びこれと直角をなす方向、すなはち AO の方向の分力に分解して、代數的加算を行へば、推力及び回轉方向に作用する力 dF は次のやうに求められる。

$$dT = dL \cdot \cos \beta - dD \cdot \sin \beta \dots (84)$$

$$\text{及び } dF = dL \cdot \sin \beta + dD \cdot \cos \beta \dots (85)$$

抗力と揚力との比、すなはち抗揚比あるひは滑數を ε とし

$$\varepsilon = \frac{dD}{dL} = \tan \gamma \dots (86)$$

と表はせば、式 (84) 及び (85) は次のやうに變形される。

$$dT = dL (\cos \beta - \varepsilon \sin \beta) \dots (87)$$

$$\text{及び } dF = dL (\sin \beta + \varepsilon \cos \beta) \dots (88)$$

揚力、抗力、もしくは抗揚比の値は推進器翼の截面と同一の形状の翼型について風洞あるひは水槽などにおいて實驗を行へば求められる筈であるが、翼の輪廓は楕圓に似た形状であり、厚さは翼

根部から翼端部に向つて普通直線的に減少してゐるのであるから、1 箇の翼について截面の形状が同一、もしくは相似のものがなく、從つて極めて多數の翼型について實驗を行ふ必要があるとともに、その實驗結果を使用する場合に、揚力、抗力、もしくは抗揚比の値は翼の長さとの比、すなはち縦横比によつて著しく相異なるものであるから、翼素に對する縦横比をいかに採るべきかの難問題も残り、しかも發生する力は翼端部において著しく減少し、また翼と翼とは流體力學的に干涉し、さらに遠心力が作用するなど、實際の推進器翼の作用は航空機翼の作用に較べて甚だ複雑であるから、揚力、抗力、もしくは抗揚比の大略な値として適當な縦横比を想定し、翼全體に對する平均値を使用するのが簡便であり、實際的である。

dQ を回轉力率とすれば、 $dQ = r \cdot dF$ であるから、翼素の效率 η_{pr} は次のやうになる。

$$\eta_{pr} = \frac{V \cdot dT}{\omega \cdot dQ} = \frac{\tan \beta}{\tan (\beta + \gamma)} \dots (89)$$

この效率は γ 、すなはち抗揚比 ε の値によつて變化し、 ε が小さいほど效率がよくなるのは當然であり、 γ が 0 の場合には η_{pr} は 1 となる。翼型の ε の値は前述の通り縦横比によつて變化するから、その截面の形状及び入射角 α によつても當然變化するから、推進器を設計する場合には、これが小さい翼型を選定すると同時に、適當な失脚角 α において推進器翼を作動させるやうにしなければならない。もつとも適當な翼型を選定すれば、 α が 0 の附近から相當の角度までの範囲内において ε の値は餘り變化せず、最小値に略々近い値となつてゐる。

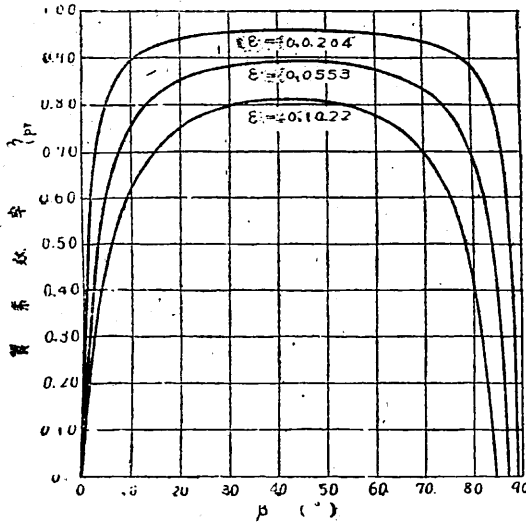
つきに ε すなはち γ の値を一定と考へた場合に、 β の値によつて η_{pr} がいかに變化するかを知るために、 η_{pr} が最大となる β の値を式 (89) から求めると近似的に

$$\beta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{1}{\gamma} \dots (90)$$

となる。但しこの場合 γ の値は極めて小さいから、 γ の 2 乗以上を含む項を無視してゐる。この式によると $\gamma = 0$ の場合に $\beta = \pi/4$ となり、 γ が大きくなるに従つて β は $\pi/4$ より次第に小さくなる。風洞における實驗の結果によれば、迎角すなはち入射角 α が小さい場合に無限に長い適當な翼型に對する ε の値は 0.02 前後であるが、推進器翼に對してこれをそのまま使用することは

出來ず、いかなる値を採るべきかについては、推進器の渦理論に關聯して取扱ふことにする。

第20圖は ε とし、0.0204, 0.0553 及び 0.1022 の3種の値を想定し、横座標軸に β を採り、式(89)により算定した η_{pr} の値を曲線をもつて示



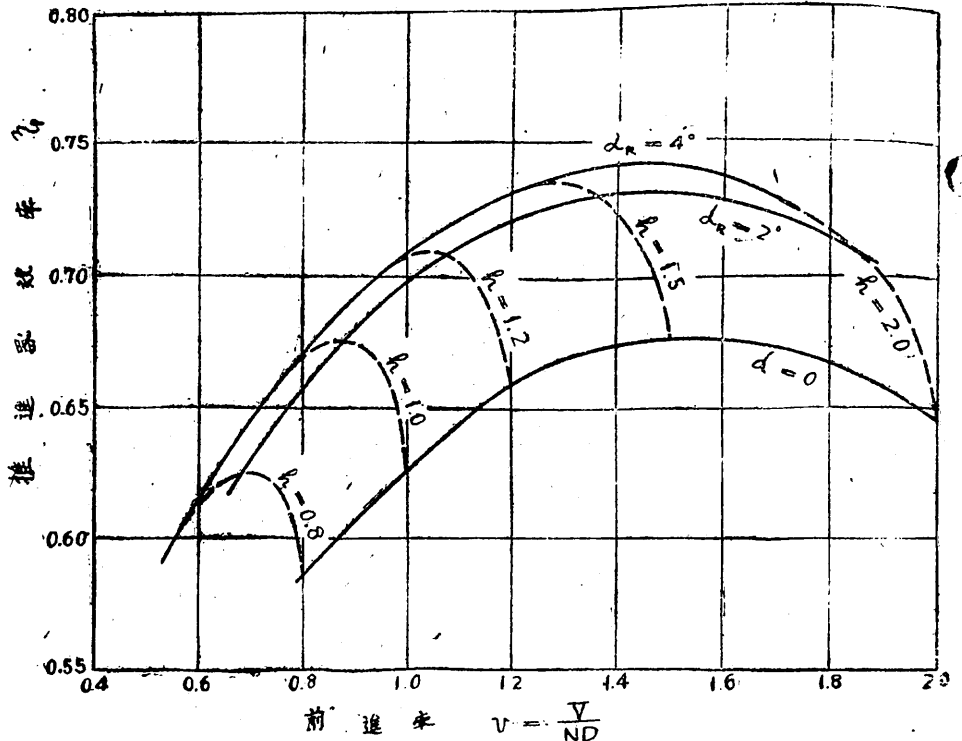
第20圖 運動量理論による螺旋推進器の理想効率

したものである。この圖によると一般に η_{pr} の値が推進器効率の實驗値より著しく大きく、例へば ε を 0.0553 と採つた場合において 90% に近い効率を、また 0.1022 と採つても 80% 餘の効率を示してゐる。これは單純な翼素理論における後述のやうな不完全性を物語るものといへる。

β の値は式(82)により $\tan^{-1}(V/\omega r)$ であり、ある推進器がある状態において作動してゐるときは V 及び ω の値が一定であるから、 β は推進器の翼根部から翼端部に向つて減少する。しかしながら第20圖によれば η_{pr} の値は β が約 $30^\circ \sim 55^\circ$ の範囲内において殆ど一定で、最高値に略々近い。従つて推進

器翼の各半徑に對する β の値が大部分この範囲内にあれば、 ε の一定値に對し、推進器全體としての効率が高いわけである。一般に β の値は r の外に H 及び α によつても變化する。しかしながら α の變化は當然 ε の變化を伴ふから、 α のみに基く β の變化による推進器効率の變化を的確に知ることは困難であるが、 H による推進器効率の變化は、 β 以外の他の影響を受けることが比較的尠いから、螺距と効率との關係を水槽試驗結果を基礎として考へてみる。1例としてテイラー(17)がワシントン水槽において行つた3翼楕圓型推進器の系統的模型試驗の結果を解析して、展開面積比が 0.306、平均翼幅比 0.200、翼厚比 0.050、殼比 0.200 で、螺距比が 0.8, 1.0, 1.2, 1.5 及び 2.0 の5箇の模型推進器につき、横座標軸に前進率 V/ND を、また縦座標軸に推進器効率 η_p を採り、 $\alpha=0$ に對する測定効率を置點し、曲線をもつて連結したものが第21圖である。なほこの圖中には翼先端における失脚角 α_R が 2° 及び 4° に對する同様の曲線を掲げてゐたが、翼先端における α_R の値を同一に採つても、他の部分における α の値は h によつて幾分異なるから、この2曲線が示す結果は α の相異による影響をも僅かながら含むのである。

第21圖が示す曲線によると、 α_R の3種の値



第21圖 推進器の螺距比による効率の變化

を通じ、 V/ND が増加するに従つて η_p が増加し、1.4~1.6の V/ND において η_p は最大となり、 V/ND がさらに増加すると η_p が減少してをり、 V/ND の1.4~1.6は h の大約1.6に相当し、 h の1.2~2.0の範囲内において比較的高い効率を得られてゐる。これ等の5箇の推進器の3作動状態における β の値を求めると第10表として掲げる通りとなり、 α のこの程度の變化では β が餘り變化してゐないから、 α が0に對する β の値について述べれば、 h が0.8及び1.0の推進器は翼根部において各々 52° 及び 58° となつてゐるが、有効に作用する翼の部分においては小さ過ぎ、例へば半徑の0.7倍の翼素に對しては各々 20° 及び 24° であり、 h が1.2、1.5及び2.0の3箇の推進器は有効に作用する翼の大部分における β 略々適當な値となつてゐる。このやうに β のみの見地から論じて、普通の實用範囲内において h を増加させると η_p が増大する事實を説明することが出来る。運動論理論における式(78)は h の減少に伴つて η_{pi} が増加することを表はし、この翼素理論による説明と矛盾してゐるが、この式は前述の通り單に失脚比が一定の場合に、 h が大きいと推進器流の回轉運動による動力の損失が増加することを意味してゐるに過ぎない。

第10表
螺距比及び失脚角による β の變化

螺距比 h	翼端にお ける失脚 角 α_R ($^\circ$)	翼素の β ($^\circ$)		
		$r=0.2R$	$r=0.7R$	$r=R$
0.8	0	51.8	19.9	14.3
	2	47.5	17.3	12.3
	4	42.3	14.6	10.3
1.0	0	57.8	24.4	17.7
	2	54.5	21.8	15.7
	4	50.6	19.2	13.7
1.2	0	62.3	28.7	20.8
	2	59.7	26.1	18.8
	4	56.6	23.4	16.8
1.5	0	67.3	34.3	25.5
	2	65.3	31.8	23.5
	4	63.1	29.4	21.5
2.0	0	72.6	42.3	32.5
	2	71.3	40.1	30.5
	4	69.8	37.8	28.5

推進器全體としての推力及び回轉力率は式(87)及び(88)を半徑方向に積分して得られるが、實際問題としてこの數學的取扱が困難なので、圖式積分による方法が最も簡易である。推進器效率は式(89)の積分によつて直接に求められるが、前述の通り h が約1.2~2.0の場合には、有効に作用する翼素に對する β の値が大部分 $30^\circ\sim55^\circ$ の見當で、しかも比較的小さい、殆ど一定の失脚角で作動してゐる推進器に對しては、 β 及び γ の適當な一定値を選定することはさほど困難ではないから、これ等の値を使用して式(89)そのままにより推進器效率の概略値を推定することが出来る。

翼素理論は翼型の性能を直接考慮してゐる點において、運動量理論より實用的であるといへるが、このやうな單純な翼素理論によつて求めた推進器の推力及び效率は實驗によつて得た結果に較べて著しく大きく、この原因としては、翼端部における推力の著しい減少、各翼の流體力學的相互干涉、推進器への流入前における流體の速度増加、遠心力の存在などを無視してゐることをあげることが出来る。従つて實際の推進器に翼素理論を適用しやうとする場合などには、豫め多數の模型試験の結果その他を調査研究して、實際値と理論値とが略々一致するやうに理窟をある程度超越して β の經驗値を求めてをき、これを使用するのが實際的には最も賢明な策といへる。(未完)

参 考 文 献

- (16) Th. Bienen und Th. v. Kármán, Zur Theorie der Luftschrauben, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 29. November und 20. Dezember 1924.
- (17) D. W. Taylor, The Speed and Power of Ships, Washington, D. C., 1910.

(筆者・船舶試験所長・工學博士)


獨研式 超遠心分離機

☆ 工業用・研究用・各種 ☆

型錄贈呈

東京都府中區錦町三丁目三番 電話號碼(9) 1085

富士高速機械製作所



内 燃 機 關 と 金 屬 材 料

—[3]—

石 田 千 代 治

内燃機関に用ひられる非鉄金属は、特殊の部分に使用されるに過ぎないが、鐵鋼では不適當な處、即ち摩擦抵抗を減ずるために軸受には白色合金、砲金、磷青銅等が、重量を軽減する目的で航空機々關等の高速度内燃機関の各部分に Al 系輕合金或は Mg 系輕合金が、鍍付きを防止するために銅合金或はニッケル合金が、弁、弁座等に用ひられてゐる。其他銅は、パッキンとして、高壓部の氣密保持に利用せられる。

銅及び銅合金 銅は加工度に依つて機械的性質を異にすることは衆知の通りである。日本標準規格では之を軟質、半硬質、硬質の 3 種に分してゐる。銅は前記の通りディーゼル機關のシリンダとシリンダ蓋との氣密を保つためのパッキンとして使用される。銅は加工容易であり、耐蝕性大であり、機械的性質も相當であるので海水管、發動機の吸入管等に用ひられる。銅に酸化銅が含有されると著しく耐蝕性が減ぜられる。

黄銅は銅と亜鉛との合金であつて、普通用ひられる七三黄銅は α 相と稱する均一の組織であるが、六四黄銅は α 相と β 相との混合組織である。鐵鋼に比較して加工容易であり、耐蝕性も大である。兩黄銅に 1% の錫を加へると一層良質となる。航空機々關には給油管、調整弁として七三黄銅、潤滑油冷却器として銅 65% 亜鉛 35% の合金が、コックとして銅 62%、錫 1% 殘亜鉛が用ひられる。

滿庵青銅は α 相の地に共晶組織が點在するものであつて強靱であり、耐蝕性も強く、侵蝕に對する抵抗も優れてゐて、一般に推進器材料として用ひられるが、次の如き成分のものは航空機々關用齒車に利用される。

銅	57—59%	錫	1.0—1.5%
滿庵	1.0—1.5%	アルミニウム	0.5—0.75%
亜鉛	37—40%		

青銅は廣義には銅合金の總稱となるが、狹義では銅と錫の合金に摘要される。黄銅に比較して強靱であり、耐蝕性も勝るところから用途が廣いものである。砲金は錫約 10%、亜鉛若干、殘り銅の合金であつて鑄造容易である。各種弁、コック、軸受、齒車、ポンプ等廣範圍に亘つて活用せられ

てゐる。機械的性質の一例を示すと次の如くである。

引張強 22—35 kg/mm² 伸 10—30%

アイソット衝撃値 1.5 mkg. ブリンネル硬さ 60—70

磷青銅は鍛鍊してコック、發條等に用ひられるものは磷が 0.3% 以下で、錫は 3—7% であつて、鑄造して軸受、渦卷ポンプ等に用ひられるものは磷が 0.5—1.0%、錫が 10—13% である。磷は脫酸劑となつて酸化銅を排除し、耐蝕性を確保し且つ強靱性を増すものである。

NM 青銅は三菱重工業會社で製造されるものであつて滿庵青銅と組織は同様であるが、一層強靱であつて性質も優れてゐる。渦卷ポンプ、ディーゼル機關の壓搾空氣用弁等に賞用される。成分は

銅 48.5% 鐵約 3% アルミニウム約 0.4%

亜鉛約 40% ニッケル 8% 滿庵 0.5%

引張強 60kg/mm² 伸約 25%

シルジン青銅は有事の際錫資源の乏しい本邦に於て、砲金に代るべきものとして創製されたもので性質は砲金に比適するが、鑄造の際は湯口を多くする必要がある。現時錫資源の大半を占める地方を我勢力圏内に収めたことを思ひ、往時を回想すると、今昔の感ありと云ふべきである。

アルミニウムと銅の合金としては、航空機機關用弁座に、アルミニウム 9—10% 滿庵 <0.6% 殘銅に若干の鐵が含有されたものが用ひられ、これにニッケルを 1%—1.5% 添加されたものが、弁座及び軸受に用ひられる。ダイナモブロンズも此種に屬し、アルミニウム 6—12%、ニッケル、鐵、滿庵、珪素を合して 5—10% 殘銅の合金である。

アームスブロンズは、三菱重工業會社で製造されるもので、アルミニウム 8—12% 鐵 2—5% ニッケル及び滿庵は共に 0.5—2% の合金であつて、強靱で耐蝕性の大きいなる共通の特性を有し、共に齒車に利用せられてゐる。

以上の合金は一般に熔融して製造せられるものであるが、最近滲透せしめて合金を作る方法、或は一旦製造せられたものを粉碎して之を強壓下で成形したものが用ひられる。孰れも優良な性質を示してゐる。

白色合金 軸受合金としては次の如き要件を具備すべきである。

- (1) 耐壓性の大きいこと
- (2) 耐蝕性の大きいこと
- (3) 比熱大、熱傳導大であつて、容易に温度が上昇せぬこと
- (4) 軸に固着せぬこと
- (5) 軸受裏金と熱膨脹が近似すること
- (6) 鑄造、切削容易なること
- (7) 温度が變化しても變質せぬこと

勿論摩擦抵抗、摩耗量の少きことは申す迄もないことである。此の條件を比較的多く備へるものに錫を主成分とするもの、鉛を主成分とするもの、亜鉛を主成分とするものなどの各種の合金があるが、内錫基白色合金が最も摩擦抵抗少く、摩耗量も少く、最良のものである。ディーゼル機関には

● 90% 安質母尼 4-10% 銅 2-7%

の合金が用ひられ、安質母尼が多くなると組織は方形結晶の Sb_3Sn_2 、樹枝状結晶の Cu_6Sn_5 及び α 相と Cu_6Sn_5 の共晶とから成立つやうになる。共晶の部分は比較的軟いので荷重のために變形し、易く、従つて軸と接觸する面積が大きくなつて、單位面積當りの荷重が減少する。又此の部分に潤滑油を溜めて、軸と接觸する硬質の化合物の處に給油して、摩擦抵抗を減少する。高速内燃機関に用ひられるものは

● 錫 90% 安質母尼 5% 銅 5%

組織は、樹枝状の Cu_6Sn_5 と、共晶との混合物であつて、一層優良な性質を有するものである。

アルミニウム及び同系合金 アルミニウム

は比重が 2.7 であつて、熱傳導も鋼の約 3 倍で高速内燃機関のピストン、M. S. ディーゼル機関の掃除ポンプのピストン等、内燃機関各部に用ひられる。其の製造法は、原鑛石（ボーキサイト、礬土頁岩、明礬石等）に依つて、多種多様であるが、最優良品は原鑛石中最優秀のボーキサイトから製造されるものであつて、純度 99.998% のものが得られると云ふ。其の化合物であるアルミナ (Al_2O_3) は、陶器として古代から利用せられてゐるが、之を電解して、アルミニウムを工業的に製造し得たのは西暦 1888 年のことであつて、爾來各方面に用ひられ、殊に航空機には不可欠の資材である。

アルミニウムの原鑛石は地球上に鐵鑛石の 2 倍ありと稱せらるる程多額にあり、内ボーキサイト

の世界資源は、西暦 1936 年の調査では次表の如くである。

國名	西アフリカ ゴールド、 ド、コス ト	ハンガリ	ギアナ	ユーゴス ラビア	佛國
推定鑛量 (10 ⁶ 噸)	234	150	160	85	60
國名	米國	オース トリア	印度	ソ聯	東印度
推定鑛量 (10 ⁶ 噸)	37	34	30	28	20
國名	ルーマ ニア	モロッ コ	東アフリ カニヤサ ランド	イタリ ー	ギリシ ヤ
推定鑛量 (10 ⁶ 噸)	20	20	20	16	5

又西暦 1938 年に於けるアルミニウムの製産及び消費量は次の如くである。(單位噸)

	獨逸	米國	英國	ソ聯	佛國	伊太利
生産	180,000	110,000	24,000	50,000	43,000	28,000
消費	175,000	100,000	65,000	56,000	33,000	28,000

大東亞共榮圏内に於てはビンタン島、馬來半島、佛印等に於て多量に産し、本邦に於て之を處理してアルミニウムを製造するものがある。其の工程は、先づボーキサイトを回轉焙燒爐で焙燒し、次に粉碎して之を苛性曹達液の中に入れ攪拌し、後加壓鐵槽に送つて 150°C—160°C に保持し、アルミナをアルミン酸曹達液として不純物は沈澱せしめ底から汲み出す。溶液は次の鐵槽に導き靜置して不溶解物質を沈澱し、次に壓搾濾過して分解槽に送る。此處で水酸化アルミニウムと共に攪拌放置し加水分解せしめて、水酸化アルミニウムと苛性曹達溶液とに分離し、後者は再び利用し前者は濃縮濾過して、回轉焙燒爐で燒成してアルミナとする。爐のガス分はコツトレルの除塵器で、アルミナを回収して後排除する。

アルミナは水晶石と共に電解槽で熔融電解し、アルミニウムは爐底から汲み出し、一先づ鑛塊として保存する。

1 坩のアルミナを得るにはボーキサイト及び石炭を 2 坩必要とし、1 坩のアルミニウムに對し、

アルミナ	2 坩	炭素棒	0.6—0.7 坩
水晶石	0.1 坩	電力	25,000 K.W. 時

を要する。炭素棒は不純物があるとアルミニウムの品位を害ふので、純度の高いものを精選して用ひてゐる。

アルミニウムは酸化し易いので、耐蝕性を増すために珪素約 13% を配合し、熔劑として沸化ナ

トリウム、鹽化ナトリウムを用ひ精選すると、アルミニウムを地とする共晶組織となる。シルミンと種せられて内燃機関の扉、窓等に用ひられる。又之にマグネシウム 0.15—0.3%、滿庵 0.5% を添加したシルミンβは、クランク箱等に用ひられる。此の外鑄造して使用されるものに Y 合金がある。標準成分は銅 4% ニッケル 2% マグネシウム 1.5% であつて、鑄造後 500°C—510°C で 2—4 時間加熱後、80°C の温湯中に急冷し、次に 180°C で 4—8 時間保持し、80°C の湯中で冷却すると引張強は 30kg/mm² 伸約 3%、プリンネル硬さ約 100 となる。熱傳導度は 134kcal/m²・C。時で鋼の 2 倍以上あり、比重は 2.8 であつて鋼の約 1/3 である。熱膨脹率は 22×10⁻⁶/°C であつて鋼の約 2 倍であるが、用途は高速内燃機関のピストン、シリンダ蓋等である。用途を同じくするものに RR53: セラルミン、コピタリウム等多數あるが、孰れも Y 合金に比適する性質を持つてゐる。

鍛錬してピストン等に用ひられるものにシルトン(珪素約 12% 銅、ニッケル、マグネシウム各約 1%) Y 合金、S,A 2—P(マグネシウム 5% 銅 1% 滿庵 0.5%) 等多種多様のアルミニウム合金がある。S,A 2—P は引張強は Y 合金に劣るが、伸は遙に大いであり、その他の性質には相異はない。

以上のピストン用アルミニウム系輕合金は温度の上昇につれて多少強さを減じ 300°C を越すと急激に弱くなる。此の種合金の用ひられる高速内燃機関のピストンは最高温度が普通 250°C 前後で、過負荷の際は 300°C に達することがあるが、取扱ひを誤らぬ限り 300°C を越すことがないので充分活用されるものである。

マグネシウム系輕合金 マグネシウムは單體としては、機械材料として使用されることはないが、之を主體とする合金エレクトロンは比重が 1.8 で機械材料中最も軽く、航空機々關のクランク箱、齒車箱等に重用せられてゐる。代表的のエレクトロンの一例を示すと次の如くである。尙本合金の最大缺點は腐蝕し易いことであつて、之を防止するために酸化々合物の被膜を作つて腐蝕の進行を防止する方法及び鍍金法がなされてゐる。

	Al	Zn	Mn	引張強 kg/mm ²	伸	プリン ネル硬さ
AZF	4	3	0.3	17—21	5—9	47—52
AZG	6	3	0.3	16—20	3—4	35—62

前者の一例は

重クロム酸加里	1.5% (重量)
硝酸アンモニア	3.0% (〃)
重クロム酸アンモニア	1.5% (〃)
アンモニア(比重 0.88)	0.5% (容稱)

の溶液中に 30 分間浸漬煮沸する方法がある。後者の一例はアセレン法であつて、酸化セレン 1.5% 苛性曹達 0.3 の割合のもの 3% 水溶液中に (80°C 位) 10 分間浸漬するとセレンウムがマグネシウムと置換して被膜を形成するものである。

内燃機関は本來歐米諸國から移入したものであつて、従つて使用する金屬材料も其の儘繼承されたが、飯高一郎博士の提唱される様に金屬にも欠張り遺傳的性質があつて、良質の原鑛石から生産したものは劣質の原鑛石から製造したものより優るものである。北歐諸國の内燃機関が瑞典、ドイツ、日本の鑛石を使用するため、本邦にて製作されるものに優る如くである。即ち北歐諸國から輸入されたディーゼル機關のシリンダ入りは、本邦製のものより長日月使用に堪へることは取扱者が體驗せることである。最近此の方面に於て設計或は配合成分、熱處理等を適度に改善することが研究せられ實施されて、歐米諸國の製品を凌駕する様になつた。之は一例に過ぎないが、金屬材料に關する事に於ては、本邦の研究成果は世界の指導的立場にあるものの如くで眞に意を強くし得るところあり、又之を利用すべき分野を仔細に検討すると流石に著名な製造所では充分活用されてゐる様である。(完)

筆者・東京高等商船學堂

編輯室

▶小猿にも敵の本格的本土爆撃が始まりました。既に帝都は數回にわたつて空襲を受けたが、かねて覺悟のことである。我等は一度 3 年前の 12 月 8 日のあの感激と決意と呼び起さるを得ない。今後空襲は益々熾烈化するであらう。一應れば一度、更に敵に對する憎しみは増すのである。身に起つた災害は我等全身の血を沸かさずにはおかない。

▶如何に熾烈な爆撃を受けようとも、戦力増強の一端擔ふ我誌の活動は一刻も忽せに出來ない。既に萬全の策は講ぜられつつあり、我誌今後の活躍を讀者諸賢期て待たれたい。

▶新年號は船舶の優速化問題について特輯する豫定である。量と質、兩々相俟ち、我が海上輸送陣の構へは益々鐵壁を示すであらう。我誌關係各位の一層の努力を希望し且つ期待する。(土)

木 船 建 造 講 座 【第 5 講】

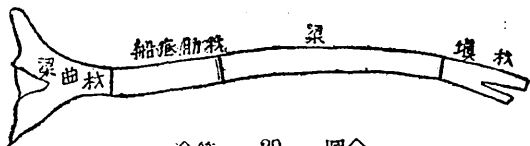
高 木 淳

第 3 章 木造船用木材

第 3 節 造船用材の木取法 (承前)

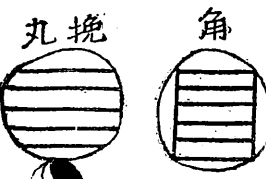
梁

機関室の梁以外は松材を使用するが、何分にも相当な敷を要するので、適当な長さの適材は少いから、縦通材としては一廻り小さい長材の中から曲りのよきものを選ぶ。梁の木取は 1 本を 1 材よりとるのが普通であつて、裏側で 1~2 cm の丸味を有する氣持で木取れば差支へない。第 29 圖の如き松の長木ありとすれば、曲り具合により根は根曲材として、次は肋骨(船底肋材)に、曲りの適當なる部分で梁材をとり、末木は填材に使用する。又曲り皆無の材でも、木の大きさによつて梁

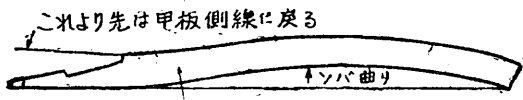


◇第 29 圖◇

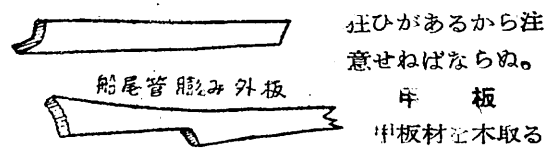
材を探ることがあるも節材上得策でない。木取はいづれも機械製材とする。機関室兩端梁及び縦梁には樺材を用ひるが、前に述べた様に樺には挽



◇第 30 圖◇

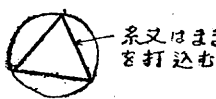


◇第 31 圖◇

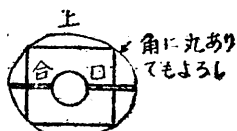


◇第 32 圖◇

狂ひがあるから注意せねばならぬ。甲板材を木取るには、甲板 $\frac{1}{10}$ 縮



◇第 33 圖◇



◇第 34 圖◇

尺圖にて總延尺を知り、6~10 m の檜材、杉材を角挽する。兩材共に木目の通りが良いから、機械製材をする。中身を上向けにして張ることは勿論である。側甲板やセメ板(最後にあきをふさぐ板にて都合により幅一定せず)等は丸挽にして置く。角挽、丸挽は第 30 圖に示す。

外 板

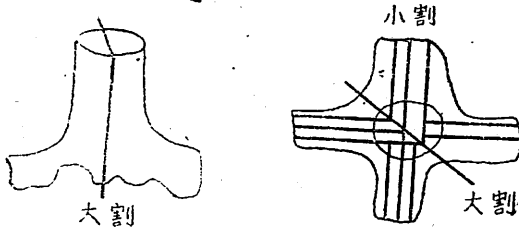
外板材を木取るには、外板展開圖をつくり、外板の總延長尺を調べて、長さ 10~15 m の長材(杉、檜)を製材して成る可く乾燥しておく。總延長尺の $\frac{1}{10}$ を角挽に、残り即ち $\frac{9}{10}$ を丸挽にして置く。丸挽の外板材はセメ板及び船首尾に於ける並幅よりも廣く要するところへ使用する。船首の張つた船では、船首上部外板は側曲りが大となるから、曲り易きものを丸挽にして置く。最近の大和型の漁船では、船首 V 型をして張つてゐるので舷側厚板、梁受板は特殊の考慮を要する。それで、現場型をとつて木造りを行ふ。蒸曲げのとき平曲りは差支へないが、側曲りは無理をすると必ず折れたり、目が走ることが多いから、船尾の捩れ大なところ及び船首の張つたところは目通りのよいものを用ひる(第 31 圖)。

船尾管の膨らみに相當する外板は蒸曲げで取付られぬので、現場型をつくりそのままびつたりつけられる迄に仕上げておく。巡洋艦型船尾の上部外板は厚い材を用ひ、船尾端でできる丈振りと曲りをつくれれば容易に工事ができる(第 32 圖)。

船 尾 管 胴

船尾管を通す材料であるから、短い割合に大材を要する。普通に短材を二つ割りにして、心腐りある材を利用すれば工事も容易で得策である。別材で割合はず場合は、上下各材の都合により必ずしも合口を中心におく必要がない。大體にできのよい方を船尾材に柄を入れて嵌入する。船尾管胴材の船尾端は外板に接するので管胴材の角が大分削れてくるから、材に丸みがあつても利用することが出来る(第 34 圖)。

龍骨翼板は厚板を要するので、樺杉を用ひるときは差支ないが、松材を用ひるときは特に目越しに注意せねばならぬ。松材の中でもよく木目のしまつた赤味のよき材を用ひねばならぬ。船底に用



◇第 35 図◇

ひるから、木目荒く白太多いときには水壓によりて目越ご生じ水とまらず困ることが多い。水密検査を行ふ際、吃水線近くまでに水高を高めると、一面に水が越して来る。どうにもならない。松材を用ひるときは、この點充分注意して最初の木取から良材を選ぶ必要がある。

海水の目越に就いては外板より打込む樺の木ポルトも木目が荒いと越して来ることがある。よく目のこんだ堅木を用ひる。更に濃いペンキを数回ぬるか、頭を割つて第 33 圖の如く、糸又はまきはだを打込む。

船 鐸

長さ 6m 以上の一定幅以上の大きさの樺材を側通しがよくなる様に丸挽にする。平曲りは厚さがうすいから、こむらさへなければ少々は差支へぬ。船體中央部は一材で上部より舷橋柱に覆ひ用ひるが、船首尾に於いては側曲りも大きく、斜肋骨の關係もあり二つ割にして内外より挟む。

彎 曲 部 材

根又は枝を利用するが、大物は彎曲部肋骨、肘材等に用ひ、他は梁曲材に用ひる。小物は傳馬船の肋骨等にする。根は丁寧に掘起し、大割次に小割とする(第 35 圖)。一般に、根には大石を包んでゐるため製材は手挽とする必要がある。然し何といても根は木挽泣かせである。小石をだいてゐることを知らずに、木挽いて一つがつりとやると双にかけを生ずる。

枝の利用については、樺の末木は枝多くこれが利用法としては船首肘材、角度小なる梁曲材即ち船尾梁曲材、船尾

頂部肋材等その用途が多い。その種々の用途例は第 36 圖に示す。

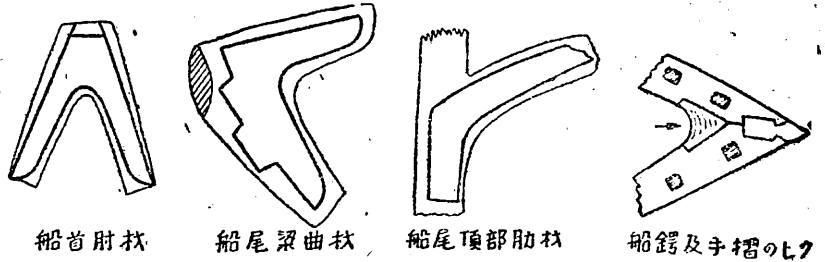
横 梁 曲 材

横梁曲材は數も多く、全部を松又は樺の根曲材にまつ事は困難であるから殆んど第 37 圖の如き松板を挽違ひに木取る。かくすると目切れとなるため咽喉部を大きくする必要がある。横梁曲材の中、機關室兩端梁、船口梁等に取付けるものは成る可く木理通りたる根曲材を使用する。

第 4 節 大 工 道 具

たれにもわかつてゐることであるが、いざどんな物があるかときかされると返答に困ることが多い。

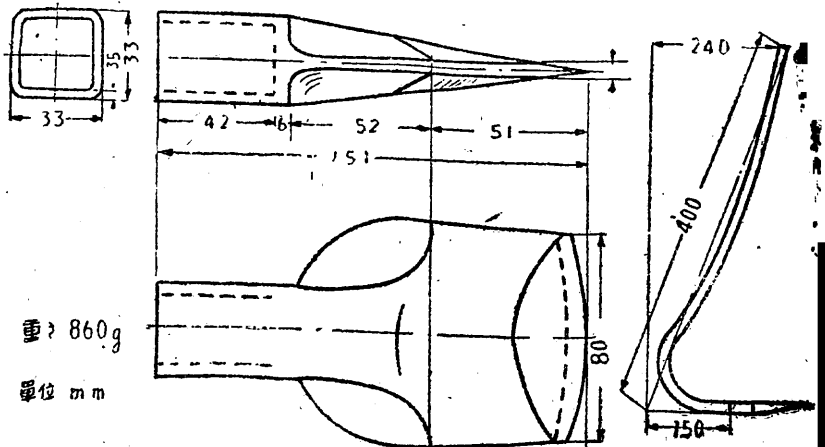
必ず誰かの手許にまとめてあり乍ら世間知られてゐないのであらう。寶曆 11 年夏(皇紀 2421 年)刊行された金澤兼光著の和漢船用集には大工



◇第 36 図◇

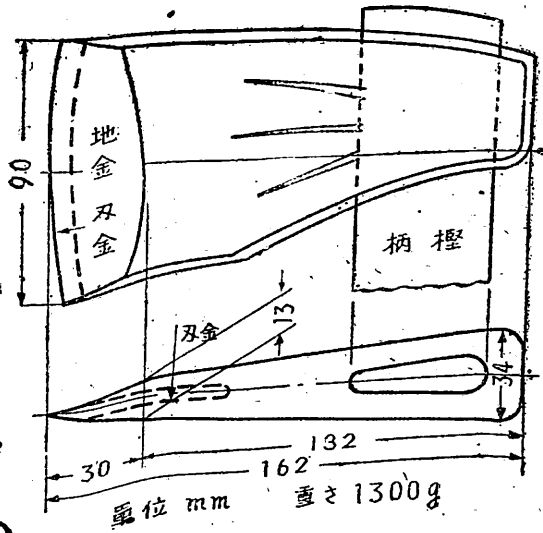


◇第 37 図◇



並型船大工用手斧

◇第 38 図◇



◇第 39 圖◇

道具を詳細に書いて技術史資料としての価値が大
きい。著者は造船所に生れ病弱のため船に関する
資料を集めたものであるが、欲をいへば構造施工
法についてまでふれてほしかつたのである。

今日、船大工の道具といつても、一般現場組立
等に使用する工具と部屋まはり艦装部等に於て用
ふる工具は全然別物であつて、その總てをあぐれ
ぶその数いく百種となり大型の道具箱を 5~6 も
ばその数いく百種となり大型の道具箱を 5~6 も
ばその数いく百種となり大型の道具箱を 5~6 も
ばその数いく百種となり大型の道具箱を 5~6 も

で完を期し難い。
凡て刃物の鋼はその質が大切であり、仕上時の
焼入れも刃物の切れ味を左右する。刃が甘ければ
曲り易く小切れせず、辛ければ折れ易い。刃物に
用ひる地金は餘り固くないものが喜ばれる。地金
が固いと研ぎ悪くキツパリと研げない。鋸に於い
ても亦同一の事が云へる。甘ければ刃持わるく切
味不良。辛ければ刃先が缺けたりアサリを打出す
際に刃を折るおそれあり、鋸はその種類及び型に
應じ一定の厚さが必要であり、腰の弱い鋸は使へ
ぬ。昔と異り近頃の工具は金額の割に感心せぬも
のが多い。原因は材料の粗悪と技術の低下による
もので道具だけは良心的のものがほしい。

手斧 (釘 てるの)

てるのを音便にしてチョウナ、チョンノ、テウ
ノと云ふ。木を斧で削りたるあとの平ならぬを
更に削る工具である。兩刃、片刃とあるが船大工
用には兩刃を用ふ。第 38 圖は並型船大工用手斧

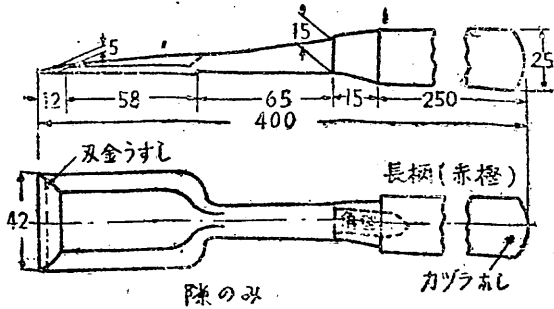
である。刃を短く使ひ古したときは二つに割つて
刃金を入換へる。板は山で生木のまま曲げておき
よく矯めてから皮付のまま使用する。

斧 (きの よき)

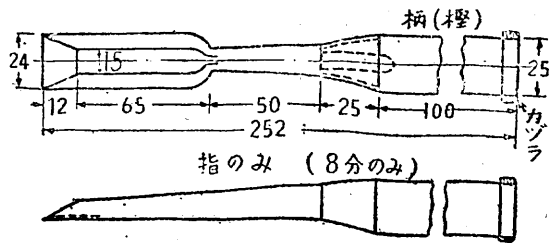
刃金は餘程良質のものでないと折れたり曲つた
りする。最近では特に品物わるし。刃の地金はな
るべく柔いものがよい。刃先の刃金が短くなると
アマくなつて使へない。斧の刃の裏表に 3 筋 4 筋
のすじがあるが、大工仲間では身をよけるといつ
て作業安全のまじなひとする(第 39 圖)。

鑿 (のみ)

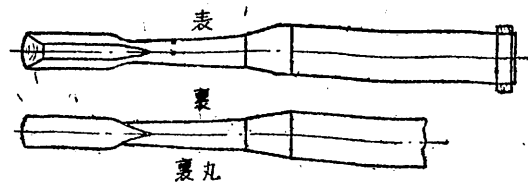
一所のみ掘るといふ意から生れたのみにはいろ
いろある。隙鑿 (ヨリハ鑿とも云ふ) は外板の合
口をすくもので船匠専用の道具である。刃金は細
く、柄付長く赤檜を用ひカツラを付けぬ (第 40
圖(2))。指鑿は普通の鑿で 1.2 寸, 8 分, 6 分, 5 分,
4 分, 3 分等あるも 5 分以下は現場ではあまり



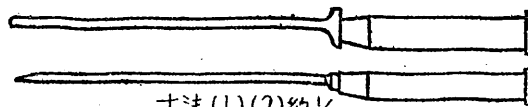
◇第 40 圖 (1)◇



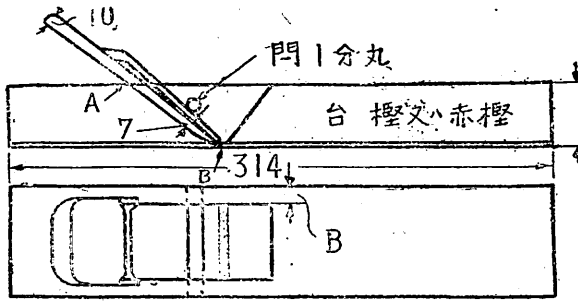
◇第 40 圖 (2)◇



◇第 40 圖 (3)◇



◇第 40 圖 (4)◇



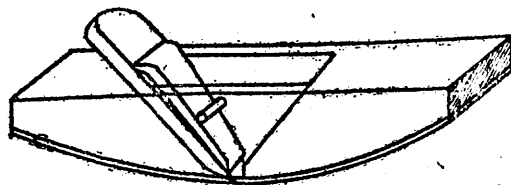
◇第 41 図◇

必要がない。この方は双金は厚い(第 40 圖(2))。裏丸は釘の頭掘り、丸孔をさらへるとき用ひ、双幅 6~7 分のもの多い(第 40 圖(3))。鑿鑿は元來、和船建造の大工道具であつて、2 分、2.5 分、3 分といろいろあるが 1.5 分のものが最も用ひらる。兩双と片双とあり、鑿をもつからこの名あり、釘孔を合せすもので、釘相應に曲りたるものもある。西洋型船では隔壁、水槽の板等の落釘の孔を鑿鑿であけ(第 40 圖(4))、次に打抜(うちぬき)で鑿屑を打抜く、打抜は鑿元に於いて鑿鑿と同様であるが、先端に鋒がない。

鉋(かんな)

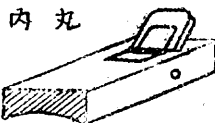
荒鉋は手斧や鋸の跡を削るもので臺の孔口ひろくあいてゐる。双口 2.4 寸が普通である。中鉋はその上を削り、僅か奇麗に仕上る。削口僅かあいたもので双口 2.6 寸となる。仕上鉋は更にその上を削るもので臺の孔口ごく僅かあいてゐる。双口 2.6 寸~2.8 寸、逆目も止まり、むらも生ぜぬ。

鉋は第 41 圖の如き構造で、臺と双金、裏座、門より成り、臺は檜又は赤檜を用ひ、よく乾燥



テンコ反り ちヨイ反り

◇第 42 図◇



内丸



外丸

◇第 43 図◇

鉋の刃

表 中で 2mm 低くふる

△角面をとる

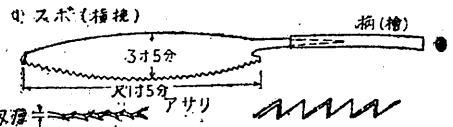
地金 裏 双金 中で 15mm 低くふる

地金をみて墨くもりある位がよい

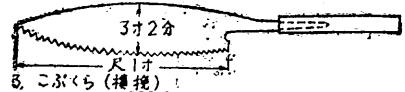
した狂ひ少い良材を選ぶ。特に船大工の鉋臺は日光にさられ、雨にあふから、市場で求めるものも注意を要し、熟練者の目ききによらねばならぬ。裏座は逆目を止め、門は裏座を締附ける。圖の A 部分がゆるいときは堅木、節等を削ることは難しい。B 部分が使ひべりして口が大きくな

ると削り難くなる。内地に於ける鉋の角度は同一であるが、南方諸地域の鉋は角度が大きい。堅材が多い関係もあらう。鉋を餘りおこすと切味が悪くなるのは當然である。鉋の刃については双金が厚いと小切れせず、地金の柔いものを選ぶ。

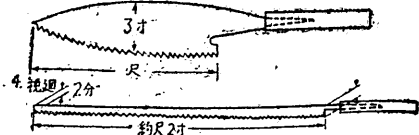
さきの鉋はごく一般の平面を削る鉋であるが、船大工の使ふ道具に、反臺(そりだい)がある。木型づくり、肋骨彎曲部面取り、その他の曲り目に用途が多い。古鉋、古臺を利用すれば足りる。この反りにも色々あり、俗語で曲率半径の大小によつてチヨイ反り、テンコ反りといつてゐる(第



11. 中田(横視)

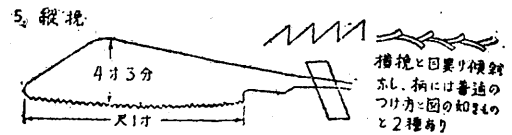


12. 中田(横視)

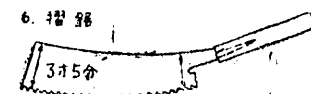


13. 中田(横視)

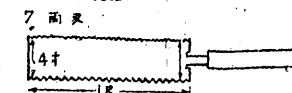
背 双元にすきあり



14. 中田(横視)



15. 中田(横視)



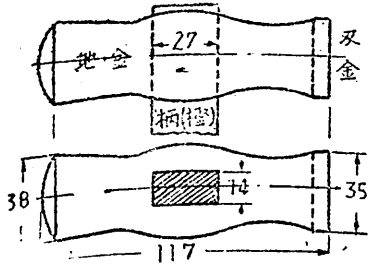
16. 中田(横視)

◇第 44 図◇

42 圖)。又、曲面を削るに丸鉋あり、凹面用と凸面用とあり、内丸は船罫、手摺等の丸味削りその他の丸像を削るに用ひ、大き 1.2 寸以上數種ある。外丸は船尾管胴材、舵柱材等に用ひ、大小丸味の程度によつて數種ある(第 43 圖)。

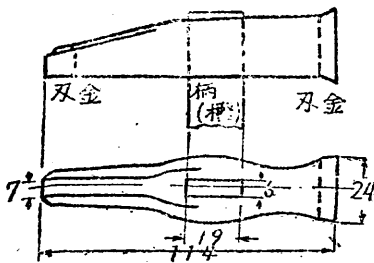
鋸 (のこぎり)

1. ズボ(横挽) 船大工の鋸では最も多く用ひられ、家大工では使はぬものである(第 44 圖(1))。鋸の齒は同一平面上にはない、その双物の厚みより左右にはみ出してゐる。これをアサリといふ。どんな鋸でもこのアサリがないと鋸を締付けて軽く挽けな。横挽でも縦挽でも同様である。アサリが左右不揃であるとき切り木口が曲つて大木になると挽けるものでない。横挽の鋸では目型は圖の如く顎も背も傾いて双先が鋭くなつてゐる。



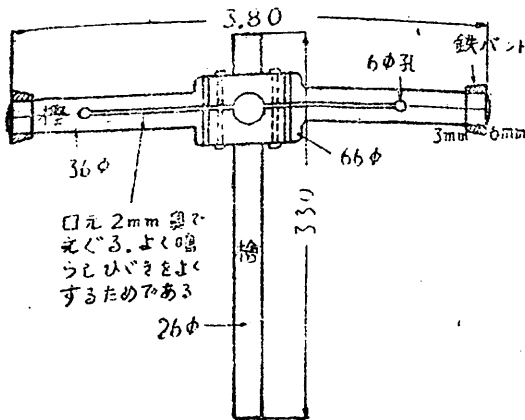
両口金槌
◇第 45 圖◇

この傾斜も亦不揃ひなれば曲つて挽き難い。船大工で鋸の目立ができる様になれば一人前で、鋸の目立で生計を立てることができる。

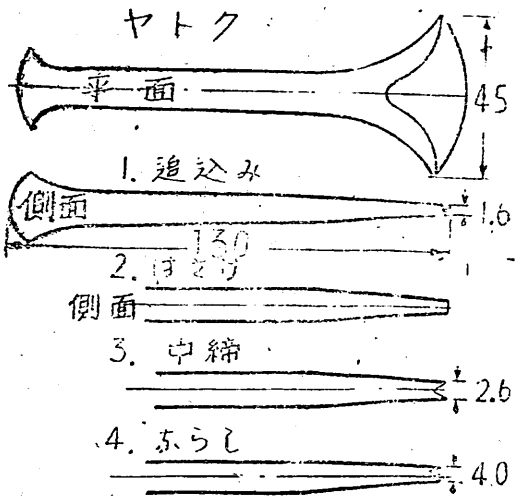


小金槌
◇第 46 圖◇

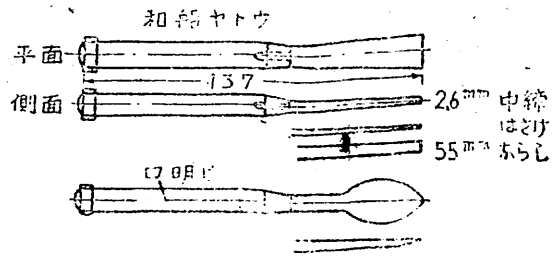
2. 中目(横挽) ズボより目が小さい。一寸で齒が 8 枚といはれ、主に舷橋板、隔壁板のすりあはせに用ひ



◇第 47 圖◇



◇第 48 圖◇



◇第 49 圖◇

る(第 44 圖(2))。

3. こぶくら(もとき 横挽) 目が小く一寸で 18 枚あり、小型船の外板摺、水槽の仕上摺りに使用するが普通大工道具に加へられること少い(第 44 圖(3))。

4. 挽廻 目は横挽にて、傾きあるものでズボよりも少い。船罫、丸窓等の丸孔ぬきに用ひ、鋸の厚さは背の方でうすくなり挽廻し易い(第 44 圖(4))。

5. 縦挽 木材を木目通りに挽くに用ひ、以前は外板の耳挽に重寶な道具であつたが、今は機械で製材するから餘り使はれない(第 44 圖(5))。

6. 摺鋸 縦目であつて、外板の合口摺合せ等に用ひ。背と双先とが第 44 圖(6)の如く反つてゐる。滯を取る場合も用ひる。

7. 両双(縦横兼用) 道具箱には必ず加へられる一つであるが、現場ではあまり使用せられず、鐵装部屋まはりに用ひる。第 44 圖(7)の如く 1 尺双もあれば 1 寸、8 寸双も用ひる。

両口金槌 (船大工用)

槌は樫を用ひ、打込釘を打つために一方に双金を入れ、一方は槌を敲くため双金を入れぬ。その

木口が丸くなつてゐるのは魚艙の板、水槽の板の合口をこなすとき、銅包板の打金槌の角が入らぬためである(第 45 圖)。

小金槌 (船大工用、チャンカラと俗稱す)

兩方の頭に鋼を入れて、平らな頭では西洋釘を打つたり、鉋の抜き差しに用ひ、細い頭ではキンキを敲くに用ふ(第 46 圖)。

填隙道具

槌と關係あるのでこの項に連らねたが、填隙に用ひる槌は圖の如き特殊の形をもち、胴は溼、柄は檜を用ふ。この槌を用ひて板の合口を水密にするためにヤトク(ヤドコ)を用ひる。一種の鑿で、細(ノミ)をうつに用ひる。細は楨皮(マイハグ)のことである。圖の如く平面は同一形であるが夫々使用順序によつて異なる。總双金でも、置双金でもよいが、兩双で切双をつけぬ。平面は地方にて多少異なる(第 47 圖)。

和船ヤトクは追込み、口明け、はさけ、中締、ならし等があるが、鑿の如くマチ、カヅラをつけて小金槌でたたく。双先がホーコン・ヤトクの如く割れておらぬ。之等は和船のみならず西洋型船でも漁船の活魚艙、水艙及び舷樁柱の根もと等の水密箇所には之でたたく。このときはまきなはを使用する(第 48 圖)。

本節をまとめるに當つて伊勢大湊新進船匠加藤清六氏の協力を得たものである。以上の外に、大工道具といへば、さしがね、折尺、墨斗、垂準等いろいろあるが、家大工と兼用であるから省く。

尙参考にと、南方進出の船大工用に求めた大工道具一人分一式を記すと次の如くなる。

(番號)	(品名)	(規格)	(數量)
1.	鋸柄入	兩双九寸	1枚
2.	〃	船匠縦挽 尺四	1枚
3.	〃	船匠横挽 尺四	1枚
4.	〃	底廻引七寸	1枚
5.	追入鑿	二分	1本
6.	〃	四分	1本
7.	厚	五分	1本
8.	〃	八分	1本
9.	埋木丸鑿	六分	1本
10.	兩釘鑿	七寸	1本
11.	カジヤ	一尺	1本
12.	パルン	尺八	1個
13.	金ペン	寸四	1個
14.	金剛砂	二十匁	1本
15.	舟屋鉋	三寸	1個

16.	〃	扱柄	1本	
17.	舟屋鉋	柄付大	1個	
18.	鉋	臺入	寸四	1個
19.	〃	〃	寸六	1個
20.	玄翁板付	二百匁	1個	
21.	片手ハンマー柄付	一ポンド	1個	
22.	〃	錘	三ツ目	2本
23.	〃	〃	四方	2本
24.	〃	鉋	相中	3枚
25.	〃	〃	大引切	3枚
26.	〃	〃	スリ込五吋	3枚
27.	砥石	金砥	1個	
28.	〃	中砥	1個	
29.	〃	合砥	1個	
30.	斷鉄器	七吋	1個	
31.	別型墨斗	七寸	1個	
32.	繰小刀鞘入	四寸五分	1本	
33.	筋毛引	〃	1個	
合計			41點	

(未完)

(船匠・農務技師)

▶ 戦時に於ける客船 ◀

(The Shipping World)

航空機の進歩が英國船舶に及ぼす影響に就いて、自身飛行士でもありまた船舶にも關係のある陸軍少佐 R. H. ソントン氏は、オブザーバー紙上に彼の知識と経験から成る意見を發表して、船主殊に客船々主から感謝されてゐる。これで、客船は跡を絶つにまかせておいてよいといふ考へは、却けられるかも知れない。平戦兩時を通じて、英國には客船は必要缺くべからざるもので、特に戦時にこそその必要なことは戦時運輸省が第一にこれを認めるであらう。軍隊を鍊成し、空軍を完成しようとも、それ等も矢張り輸送されねばならない以上は、多くの容積ゆたかな高速の輸送船や給給船がなければ島國の恵みはどこにあらうか。

ソントン少佐が飛行機を以て「英國の船舶會社に戦ひを挑むもの」とするのは正しい。船舶會社はその挑戦を受け容れなければならない。そして事實彼等はそれを受け容れようとしてゐる。單に彼等自身のため、彼等の株主のためばかりでなく、國家のために。航空の將來が如何なるものであらうとも、公平な競争條件の下においては航空は不定期船に取つて代ることは決して出来ない。また、補助金の恩典を以て、客船であれ貨物船であれ、到る處の海上の定期船を驅逐するままに捨て置かれてはならない。英國の船舶界は今その將來に注意の眼を離さないやうに挑戦されつつある。海が旅客と貨物のために英國の唯一の交通路であつた間、船主は納税者に何等の負擔をも課せず、最も立派な船腹——世界の大船舶の約3分の1を提供して來た。若し彼等が公平な處置を與へられるなら、彼等は新しい情勢に順應し、彼等が海上で國家のために盡して來たと同じ様に有効に空中に於ても亦國家に盡して行くことができるであらう。

船 の 力 學

—[10]—

鈴 木 至

ベルヌイの定理

ダニエル・ベルヌイは西暦 1738 年、その著「流體力學」の中で液體の運動と壓力との關係を明らかにし、次の定理を導いた。

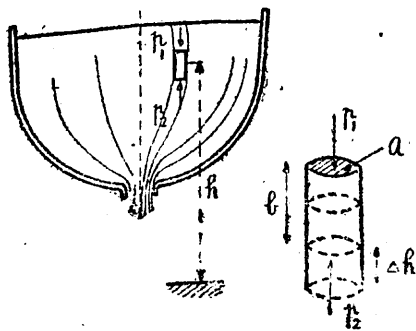
液體が運動する場合には、液體内の壓力は静止の場合の壓力とは異なる値を有し、それより大なることもあり、又小なることもあり得る。

ベルヌイはこの定理に於て、液體では静壓力と動壓力との二つを考へなければならぬことを示したもので、これは彼が残した幾多の業績の中でも重要なものの一つである。

今第 72 圖に示す容器に粘性なき液體が満されて居り、器底の小孔から液體が流出してゐる場合を考へる。小孔の面積は非常に小で液體が流出しても液表面の降下は殆ど認められないものと假定する。この液中に断面積 a 、高さ h なる直圓柱狀の液體部分を考へると、この液柱は液體の流出に伴つて漸次降下する筈である。粘性が無い場合には、圓柱表面に働く壓力は表面に直角で、且つ側面に働く壓力はこれと反對側の對應する面に働く壓力と互ひに相殺するから、この液柱に働く力は上下兩面に働く壓力と、液柱の重量だけである。液柱はこれ等の力の作用によつて下方に運動する。今液柱上面に働く壓力の強さを p_1 、下面に働く壓力の強さを p_2 とし、基準面から液柱までの高さを h とすれば

$$p_1 = p_2 + \frac{\Delta p}{\Delta h} b$$

液柱部分に作用する重力の大きさは



第 72 圖

$abpg$
今これ等の力によつて液柱が距離 Δh だけ降下したものとすれば、これ等の力の爲した仕事は

$$-(p_1 - p_2)a\Delta h - abpg\Delta h$$

エネルギー恒存の法則によれば

外力の爲した仕事は物體の運動のエネルギーの増加に等しい

故に次の關係式が成り立つ

$$abp\Delta\left(\frac{1}{2}v^2\right) = -ab\frac{\Delta p}{\Delta h}\Delta h - abpg\Delta h$$

$$\rho\Delta\left(\frac{1}{2}v^2\right) = -\frac{\Delta p}{\Delta h}\Delta h - pg\Delta h$$

この式を積分して

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + p + \rho gh = \text{一定}$$

$\rho g = \gamma$ とおけば γ は一定なる故

$$\frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2g} + h = \text{一定} \dots\dots(1)$$

上式は液柱の運動徑路の全過程を通じて左邊に與えられる量が一定であることを意味するから徑路上の 2 點の高さを h_1, h_2 、壓力の強さを p_1, p_2 、速度を v_1, v_2 とすれば

$$\frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_2 = \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + h_1 \dots\dots(2)$$

(1) 式第 1 項は p なる壓力を生ずべき静止液體の深さであるからこれを壓力落差と呼び、第 2 項は速度 v を生ずべき自由落下の高さであるからこれを速度落差と呼ぶ。壓力落差は液體の單位重量が h なる壓力を有するためのエネルギーであり、速度落差は單位重量の有する運動のエネルギーであり、又 h は單位重量の有する位置のエネルギーであるから、ベルヌイの定理は運動してゐる液體の單位重量當りのこれ等三つのエネルギーの總和が運動徑路の全過程を通じて一定であることを意味する。

液體は非壓縮性であるから、凡ての横斷面を通過して同じ時間内に流れる液體の量は相等しき故、基準面からの高さ h_1, h_2 なる點に於ける流れの斷面積をそれぞれ a_1, a_2 とすれば

$$a_1 v_1 = a_2 v_2$$

故に

$$p_2 - p_1 = \gamma(h_2 - h_1) + \frac{\gamma v_1^2}{2g} \left(\frac{a_1^2 - a_2^2}{a_1^2} \right)$$

即ち運動してゐる液體の壓力は静止の場合の壓力

(深さに比例する)と、液體の單位容積の重量、速度及び斷面積に關する

$$\frac{\gamma v_1^2}{2g} \left(\frac{a_1^2 - a_0^2}{a_1^2} \right)$$

との和である。それは横斷面積によつて靜止の場合のそれよりも大なることも小なることもあり得る。

液體が水平に流れてゐる場合にはベルヌイの定理は次の様に見える

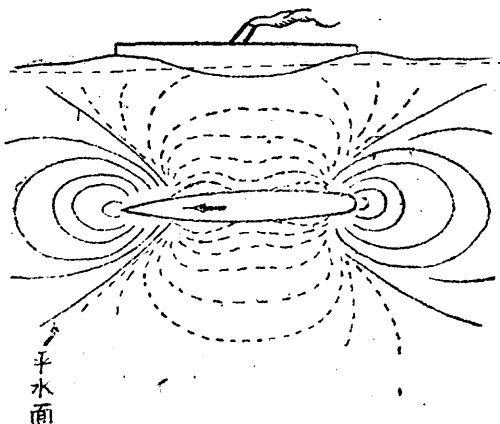
$$p_2 - p_1 = \frac{\gamma}{2g} (v_1^2 - v_2^2)$$

連続の定理により

$$a_1 v_1 = a_2 v_2$$

この二つの關係式から解る様に流れの速度の大なる處では壓力は小であり、速度の小なる處では壓力は大である。又斷面積の大なる處では速度は小であり、斷面積の小なる處では速度は大である。液體の流動は液體内部の壓力差によつて起されるもので、この壓力差によつて爲された仕事量は運動エネルギーの増加となる。液體が斷面積の廣い處から狭い處へ流れる場合に速度が増すのは後方の壓力が前方の壓力より大であるからである。假りに斷面積の大なる處も小なる處も壓力が等しかつたとすれば、流體には力の作用が無いから一定速度で運動するわけで、液體は狭い斷面の手前で互ひに壓し合つてそこの壓力は直ちに高くならなければならない。反對の場合も同様である。

以上は内部摩擦を考へない理想の場合である。内部摩擦を考へた場合の理論は複雑であつて今日尙よく解つてゐない。又氣體の運動の場合には壓縮性をも考慮しなければならないから問題は益々複雑となる。



第73圖 船の進行に伴ふ海面起伏

二船間の相互作用

船が進航すれば船首船尾附近に於ける水壓は高くなつて海面は盛り上り、中央部舷側に於ては水壓は低くなつて海面は陥没し、而もこの海面の隆起陥没は船に伴つて前進することは既に述べたところである。この海面の陥没隆起は相當廣範圍に亘るもので前に述べた進航波とは別に考ふべきものである。今これを壓力波と呼ぶことにする。

唯一隻の船が進航する場合には壓力波は兩舷側に於て對稱をなすが、2隻の船が相接近して航行する場合には、壓力波は互ひに干渉して兩船中間と外側とで波形の對稱を缺き、吸引又は反撥の横方向の強力な壓力を生じ、これがため兩船間に衝突又は接觸等を惹起するに至る。

この現象が世人の注目を惹く様になつたのは西曆1911年英國汽船オリンピック號と巡洋艦ホークとの衝突事件以來であるが、その機構は複雑で數理解析は困難である。依つて専ら實驗結果に基づき、この現象の機構の概要を述べてみよう。

船が進航すれば船首に押し除けられた海水は船尾に生ずる空隙を満さんため船尾に向つて流れる。ベルヌイの定理によれば、流動してゐる水の壓力は速度の2乗に逆比例して變化する。流速の最大は船幅の最大な部分に於て起ることは明らかである。従つて、水壓は船の中央部兩舷側に於て最も低い。海面は大氣に接してゐるから略々1氣壓で押されてゐる。故に、水壓の高い船首及び船尾附近の海水は盛り上り、水壓の低い中央舷側に於て平水面より低くなる。第73圖はその模様を示したもので、實線は隆起部分の等高線を示し、點線は陥没部分の等高線を示してゐる。

實際には船尾に螺旋推進器があつて、船の兩舷側から海水を吸ひ込んでこれを後方に送り出して居る。従つて船尾附近に螺旋推進器の吸ひ込みによる低壓部分が出来ることが、これは極めて小範圍である。この隆起陥没は、さして著しいものではなく、殆ど感知出来ない程度のものであるが、その範圍が相當廣汎に亘るので、従つて、その中に貯えられたエネルギーは莫大である。假りに、最大幅95呎、吃水30呎の船が25節の速度で進航する場合、船によつて動かされる海水の量は毎秒119700立方呎、重量にして3420噸に達する。これがため消費される船のエネルギーは莫大であり、このエネルギーは海水の中に貯えられる。(以下次號)

(844 頁よりつづく)

落下傘で海へ落ちてそれに乗ってると潜水艦が来て助ける。さういふのがアメリカでは出来てゐるらしい。

(長屋) 大變詳しいものが出来てをつたやうです。筏そのものにはあまり感心出来ないが、積込食糧等は實に贅澤です。ところでゴムといふものは菅さん餘り役に立たぬのじやないですか、日本では餘り考慮されてゐないやうですね。

(菅) ゴムを使ふことは日本でも一應考慮され、既に實用化されたものもあるが、今の處では量が足りません。



(清水) 昭和7年頃でしたか、高田さん邊り御記憶がおりと思ひますが、屋島丸といふ船が兵庫縣の灘の沖で事故を起して沈んだことがあります。その際にごく僅かの人が助からなかつたといふことで、しかもこの助かつた人が女の人だつたといふことです。相當風のきつい日で、陸が見えてゐたがどうしても上ることが出来なかつたといふのです。この頃の氣候で非常に寒かつたといひますが、女の人がどうして助かつたかといひます。救命胴衣の付け方が非常にうまかつた。救命胴衣を澤山設備してあつても慌てますから、それに平時でしたから付けることの訓練をしなかつたのです。付け方が拙いためにほんとうに救命胴衣の性能が發揮されなかつた。處がこの女の方は幸ひだつたことは、何か水商賣といひますか、酉婦か何かしてをつた譯で大阪の救命胴衣を製造する業者の會合の席に始終出てをつた。それで救命胴衣を付けることを平素から十分に知つてをつた。ですから慌てずにチャンと外れないやうに、抜けないやうに、頰を摺らないやうに實にうまくつけてをつた。この人は日本髪に結つてをつたさうですが、それが全然壊れてゐなかつたといふことです。このやうな事實から考へても救命器具を作つて設備することも大切だが、この救命器具の性能や使用方法等を一般國民に熟知せしめることも亦非常に重要だと思ひます。救命器具試験設備規程によつて絶対安全なやうにされてゐるのですが、その性能や使用方法等をほんとうに知らないために折角苦心研究した設備も十分に役立たないといふやうなことも今まではあつた。只今は戦時中で皆な訓練されてをりますからそんなことはないでせうが、平時には今申し上げたやうな實例があるのです。私は一般の國民が少し海の旅といひますか、さういふ方面にもつと關心を有つて貰ひたいと思ふ。そして國民學校の教科書が何か海の旅、船の旅とかいふやうなことでも十分に國民一般に知らしめておくために救命具の設備やその使用方法等を十分に説明を加へて貰つて、子供の時代に頭の中にもつとはつきり入れることが萬一の節に役立つのみでなく、安心して船を利用することも出来もし、軍人又は船員になつても生命の危険と云ふ事を先づ考へることもなく進んで海國男子の本分を發揮昂揚することが出来ることを確信するのです。

(長屋) 今のお話の屋島丸の事件は、私が大阪の審判所になつて色々調べたのですが、兎に角若い人で肥つた人が皆助かつた。それから2等の客を調べたのですが、40年配の人で、この人は慾張つて救命胴衣を二つ附けた。それで助かつた譯です。この人も肥えてゐました。處が慾張つた罰で、船室の横にこの位(手で示して)の窓があるでせう、船が横倒しになつたのでその窓から出なければ出られない。二つ附けたためにこれを出るのに窓に救命胴衣が固くて死物狂ひでやつと出られたといふことです。二つ附けたおかげで助かつてゐました。あれは浪打際まで平氣で泳いで來たのが浪打際でザーと大きな波浪を喰つて皆なやられてしまつたので、そこまでは皆な一緒に來たが胴衣を付けぬ者や、付けてゐても體力の弱い者は卷込まれて皆な參つてしまつた。

(高田) 聞いた話ですが船舶試験所でお作りになつた新しい救命胴衣、チョツキ式のもので前の枕型に比較して非常によかつた。保温上、南の海でさへ浸つてをれば非常に冷氣を覺えてむき出しの皮膚の所など刀で切られるやうな冷めたさを感じるのですから、チョツキ式は非常に温かくて、相當長時間海の中になつたが寒さを感じなかつたといふ報告を受けてゐます。これを先程お願ひした隠雷の被害を防ぐために出来るだけ前の方に浮力を付けて仰向けになるやうにお作りになつて頂いたら非常に結構だと思ひますね。



(五十嵐) 私は先日或るオイルタンカーの船長を勤めてをられた方に耐火救命艇が必要かどうか、必要ならばどの程度に必要なを伺ひに行つたところ、御目にかゝるや一番先に油が一面に海面に擴がつた處を救命艇で横切らなければならぬのだから、その救命艇を考へてくれと希望が出ました。その他に油槽船ではハッチボード等はありませんで鐵ばかりなものですから沈没の場合掴まる處が何もない。遭難した場合、何でも良いから掴まるものが欲しい。簡単な小さなものでも構はない。兎に角浮くものでいゝからといふ話だつたのです。それからもう一つは船團を纏んでゐる場合が大部分であるから遭難しても團合に早く救助されます。救命筏のやうに手の混んだものよりも救命浮子の簡単なやうなものでも結構です。しかも我々は暖かい方面に行くことが多いので救命浮器で十分だからなるべく數多くといふことを何邊も主張されてゐた。救命浮器はさう頑丈でなくてもよい。高い處からは殆んど落さず水面かつかつの處で放すのだから、5米位の處から落して見て墜れなければよいといふやうな話もあつた。それでその簡単な浮器については先達で清水さんから伺つたお話に、油槽船には南の海でツツキが灼けるのを防ぐため敷板が敷いてあるとのことですが、この敷板に掴まるところを附しておけば輕便な代用浮器が澤山に出来て丁度よいのではないかと考へました。と

ころが現にそのやうな敷板を設けてある船があるといふことを先達で清水さんからお伺ひした。これは実際に取りつけた経験済みのものなのです。

次にもう一つ、他に聞いた話で、面白いことをいつてみました。それは救命艇の中には水が一杯入つても沈まないやうに浮體といふ空気箱がある。空気箱が出来ない時はカボツクをこの浮體と同じやうな型にしたものを入れてある。この浮體は要らないといふのです。それからクラッチが咄嗟の場合見つからないでオールが漕げないことがあるから、クラッチ式でなくボベツト式の切り込んだ式にして貰ひたいといふやうな希望があつた。

○

(管) 救命具は使はないで済めば何よりであるが、敵は全力を擧げて我が戦力源たる海上輸送路の攪擾を狙つて來てゐる。従つて我が船舶の或程度の損失は寧ろ當然であり、救命施設はいくら優秀でも完全とはいへず、いくらあつても足りることのないのが現状です。

船舶等の物的施設の損失は、或は短時日に補充し得るとしても、船員、將兵の人的損耗の補充は一朝にして爲し得るものではない。有效適切な救命對策を刻々の情勢に應じて時を逸せず實施して行くことこそ現下重要事項中の最重大事である。従つて救命施設関係者の責務は重大であり、あらゆる困難を克服してこの要望に應へ得る救命施設の考案實現に不斷の努力を續けなければならないが、優れた創意工夫、製作、資材、施設利用等、どの面から見ても、廣く一般の深い認識と強い協力がが必要だと思ひます。

(記者) 長時間どうもありがとうございました。

(昭和 19 年 11 月 15 日)

(838 頁より)

最初の試験は艇内に人を載せずに 4 分間繼續して行ひ、撒水ポンプをタンクの側壁の處で作動せしめ、水を撒水管によつて艇に導き、撒水孔から發射せしめた。此の最初の試験が終つた時、小調整を行ひ續いて本格的試験を開始した。此の試験には関係者の代表が艇内に乗つて行つた。火焰は時折 40 呎の高さに達し、試験艇が煙と焔とで屢々見えなくなる程であつたが、試験結果は耐航性の失はれた點もなければ又火災防止装置の効力が衰へた形跡もなかつた。此の苛烈な試験が終つたとき艇に載つてゐた人には少しも苦痛の色が見られなかつた。試験は 5 分間も續けられたが、其の人達はさして不快感を受けなかつたと言つてゐる。

製造命令を發した 500 隻の中、約半數はデーゼル機關が艇の中央部に取附けられ、これによつて推進するやうになつて居り、他の半數はフレミングギヤーク或は戦時運輸省で改良した電氣推進装置が設けられてゐる。此の電氣推進装置は電池で作動するモーターの働きによるもので十分な馬力を有し、且つ艇を火災區域から脱せしむるに足るものである。

戦時運輸省は又救命艇の船内据付位置から器具及び定員の全部を満載して急速降下が出来るやうな良設計の強力な重力ダビツトの供給を發令した。此のダビツトには急速に作動する降下装置と救命艇とを連結する柔軟な鋼索のボートホールが附せられてゐる。

英國に於ける船腹の減少

前大戦前から現大戦前に到るまでの間に、英國以外の國々の貨物輸送船は少くとも 50 % 増加した。而も英國のやうに輸出入共に全然船舶に依存した國は唯一國だけであつた。1914 年から 1937 年までの間に英國の船舶は人口と國家の需要とに逆比例して減少した。1938 年當時の商務院長官オリバー・ダクスリーは、油槽船および通商に従事せざる船舶を除き、1,000 總噸以上の英國船の隻數および噸數に就いて下の如き數字を擧げてゐた。

	隻數	總噸數
1914年……	4,282……	16,812,000
1937年……	2,658……	13,628,000

海運會議所の統計家であつたイサリス博士は、1937 年に到るまでの 7 年間に英國船腹——通常の貨物輸送船腹は殆んど 3,000,000 噸減少したことを示した。1914 年の中頃から 1937 年の中頃に到るまでの間に英國の人口は 450 萬増加したが、その船舶は 2,000 隻減少した。E・H・ワッツは再び戦争の起つた曉には少くとも 700 隻英國の貨物船は足りないであらうと述べ、或る船主はその不足額を 2 倍に見積つてゐるとつけ加へてゐた。ランシマンは、英國は開戦の曉には 1,000 隻の船舶が必要に對して不足してゐることを知るだらうと斷言した。

ランシマンは商務院長官であつた當時、議會に於て、英國の船舶はこれ以上、不公平な外國の競争によつて、減少するまゝにしては置けないと述べた。しかし彼は、やがて閣僚が船舶業を支援するために適當なことを何もしようとしないことを知つた。或る大きな島のなかの都會に往んでゐる私〔譯者註、シッピング・ワールド誌の寄稿家〕は、ここで代議士、一流産業家・労働組合役員・労働者等あらゆる種類の人士と話してみ、英國にとつて船舶の重要なことに就いて、或はどうして、何故英國の船舶が過去 20 年間に減少したかに就いて、多少共考へをもつてゐる人を唯の 3 人しか見出さなかつた。議會その他に於ける大臣や代議士の演説は必ず船舶に就いての驚くべき無知さ加減を發揮してゐる。彼等は戦争終了の曉には英國船舶に對して公平な待遇を與へるといふ、適當な誓約をしない。英國は外國の船舶補助制度に對抗しなければならぬ。英國は、若し繁榮を望むなら、再び國際的通商競争が起りかける時に、實際生命を存続しようとするなら、石炭、鋼鐵、機關、機械類および船舶の經濟的生産を計つて行かなければならぬ。

(The Shipping World)

神鷲に應ふるの道

大庭嘉太郎

敵アメリカの強引な比島上陸作戦を契機として、第2次大東亞戦争の火蓋はきつておとされ、突如海軍の神風特別攻撃隊、陸軍の萬葉、富嶽特別攻撃隊などの出動となり、必死滅敵により第2の緒戦において赫々たる戦果を収め、また収めつゝある。體當り精神からさらに飛躍して計画的體當りの敢行にいたつては、萬邦に全く比類のない大日本精神の遺憾なき發露であり、大和魂の極致である。肇國以來3000年の青史を緋けば、大君のため、祖國のため、計画的に死をもつて事にあつた例は必ずしも鮮くはないが、それが體當りであり、継続的であり、しかも、萬一の生還さへも絶対に期し得ない行爲である點において未曾有の事例に困し、1億國民はこの神鷲の1人1人に合掌して心からの感謝の誠を捧げ、その職域において各己の全力を傾倒して鷲翼特攻隊の勇士に應へ、大東亞戦争の完勝の誓を新にしてゐる。筆者身邊の中學生さへもこのことあつて以來、學徒動員の出先き工場において殘業に殘業を續け、米英撃滅に幼い闘勇を發揮しつゝある。

筆者は海軍よりの神風特攻隊に關する最初の發表をラジオで聞き、感激の極、しばらくは茫然として有り難いといふ感じ以外に何を考へる余裕もなかつたが、つぎに深い自己反省の念が起り、南海に散華した神鷲の靈にお詫びの氣持で一杯となつた。

近代戦は科學戦であり、生産戦であるときへいはれてゐるのに、大東亞戦争直戦の大詔を拜して以來のわが國における科學なり、生産なりが、敵米英を壓倒し去る高水準にまで躍進したか、少くともかれらに拮抗し得る程度にまで進展して、この大戦争を勝抜く體制が確立されたかどうか、科學技術に携はる1人として強い不安に襲はれた。戦争下におけるわが科學と生産とが所期の成果をあげ得ず、その結果が特攻隊となつて現はれたのではなからうか。筆者はまづ慄然とした。わが作戦指導者があらゆる兵器の質的及び量的不足から體當り以外に策なしとの結論に到達し、こゝに神風攻撃が決意されたのであつては、銃後におけるわれわれ科學技術者は君國に對し、また神鷲の靈に對し何とも申譯がないわけである。體當りによつてつぎつぎに敵艦船が海底深く消へつゝあることは大東亞戦争完勝への力強い前進である反面において、わが國ならではの血の出るやうな猛訓練に猛訓練を電ね、東西南北に互る大空に

偉勳を積んだ歴戦の空の勇士が相ついで裏はれゆくこの事實はわが戦力の著しい減殺である。本筋として體當りはあくまで最後の行爲であり、これが計画的實行はよくよくの事情があつてのこと、想ふとき、こゝに自責の念が禁じ得ない。

筆者はつゞの素人として、航空機が強力な爆薬を裝備した多數の無人飛行機を無線操縦して攻撃目標たる敵艦船にせまり、最後は無線操縦とともに、艦船といふ巨大な鐵塊を利用する磁氣作用によつても自動的に無人飛行機を必中させる空想を屢々扇動の人々に語つたことがあるが、萬一このやうな攻撃法がわが科學技術者の頭と手によつてすでに具體化されてゐたとしたならば、神風隊などの計画的體當り攻撃はさしづめ必要のない筈である。もつともこの例などは夢物語として専門家の一笑にしか値しない着想かも知れないが、不可能を可能とすることが戦時下においてわれわれに課せられた命題である。但し筆者はかつての流行語たるこの言葉をそのまま踏襲してゐるものでは決してなく、不可能中にあくまで不可能に屬するものゝ存在を認め、これを可能とすべしとの言説乃至は可能とすべき努力は戦力の低下をもたらす重大な罪惡と心得てゐる。

今となつては過去における爲政者及び經營者の封建的無理解に災ひされたわが科學技術陣營のあらゆる面における貧困の現實、または戦時下における科學技術動員の不適切などを云々すべきときではない。わが科學技術者は特攻隊の出現にお詫びせねばならぬ義務と責任とにおいて總員躍起し、科學的研究に、また生産に體當りを敢行し、1日も速かに敵米英を撃滅すべき廣い意味の新鋭科學兵器を矢つぎばやに完成して前線に送り、今後再び特攻隊出動の必要を繰返すことなきやう神明に誓はねばならない。

戦時における人命は特に尊い。一億同胞は前線にゐると、銃後にあると、こそつて生き抜き、大東亞戦争に勝ち抜いて、八紘一宇の皇業を扶翼し奉ることが絶対に必要である。

前半期に多難であつた昭和19年も餘日は幾何もない。第1次大東亞戦争の第2年より1昨年同様、來るべき年は第2次大東亞戦争の第2年として勝利の連戦の年でなければならぬ。

(昭和19.11.22)

鋼船構造規程、舊鋼船規則、(B.C) 及びロイド協會——電氣熔接規則概括比較表

何か参考になるかと思つて、本邦現用の造船規程を比較編註して見た。之は編者の心懸えに急いで作つたので誤謬なきを保し難い、讀者御意見の際は御教示願ひ得れば幸である。(編者)

神原 鉞 止 編

“ロイド” (Lloyds' Rules) (“L. R.”) (1939)

I. 一般 (General) (Section 1).

電極棒 (Electrodes):—

- (イ) 協會の承認を要し、所定の規格と試験に合格のものを併用のこと (S. 1-1).
- (ロ) 内底板構造、下部甲板、隔壁、水槽の内部構造、隔壁 (casing)、甲板室及之に類する次要程度の他構造 (other parts of similar structural importance) 即ち所謂 secondary important structures に使用する電極棒は特に下記規格と試験に合格するを要す。

1. 電極棒製造工場及製作方法は製品が、合理的に均一性 (reasonable uniformity) を有すべきこと。
2. 各包束 (each carton or package) には製造者發行の下記證明書を添附すべし。「……社は本電極棒は Lloyd 協會の承認の爲め提出せる試験片の作製に使用せるものと同様なる組成 (composition) と性質 (quality) とを有することを證明す」。
3. 協會に提出すべき試験片は造船にて熔接を行ふ常態 (ordinary working condition) に於て造船所の工具 (yard operator) が其の造船所の施設 (yard plant) を用ひて作製せるものたること。
4. 試験片 (sp. cimen) に使用する鋼材は所定の船用鋼材 (ship steel) にして抗張力 41~50 kgs/mm² たること。
5. 抗張試験——横線継手 (butt joint) を有し、

“舊鋼船規則” (帝國海事協會) (昭和十五年) (略字 “K. K.”) 及び British Corporation (1937), (略字 “B. C.”)

“B. C.” 電氣熔接 (Electric Welding) (Section 24)

船主の同意を得たる時は本會發行の規程に従ひ船體構造上よりの内應力を受くる總ての部分に電氣熔接を使用するを得。船の大部分が熔接せられたる時は E. W., 主構造の一部なる時は E. W. p なる符號 (notation) を本會規程簿に記載す。

同面の承認——熔接工事の詳細は之を構造圖中に示し、承認に提出すべし。

本會規定の電氣熔接規程は他種熔接方法が承認の爲め提出せられたる時比較の標準を爲すものとす。

“K. K.” 協會の承認電極棒使用の時は其現場試験 (本規則には特に「現場試験」なる項あり (p. 154)).

但し使用中缺點發見の場合には更に熔着金屬の試験を行ふ (p. 154).

(第一條) 電氣熔接の承認及船舶原簿に於ける登録記號——船主の承認を受け船體の強力部に行ふ電氣熔接は本規則に適合するを要す。但し強力甲板及外板以外の強力部に就ては本會の承認を経て本規則に適合せざる電氣熔接を行ひ得。

記號——E. W. ……強力甲板及外板の大部分に電氣熔接を行ひたる船。

鋼船構造規程 (略字 K. K. K.) 電氣熔接 (第廿五章 p. 114)

(第一節) 總則 (p. 114)

(イ) 鈔鋼材鍛鋼材其他非壓延鋼材材料を相互に、又は此等を壓延鋼材に熔接する時は管海官廳の承認 (§ 480).

(ロ) 銲接合につき規定なき接合を電氣熔接する時の斟酌 (§ 480).

(ハ) 圓面承認 (§ 481).

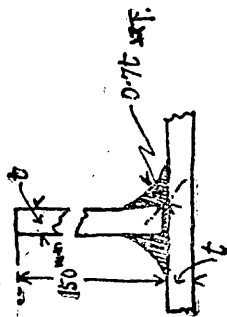
(ニ) 電極棒の管海官廳の承認 (§ 482).

(第二節) 電極棒 (§ 484, p. 114)——化學成分は可成下記の如くなるを要す。

炭素……0.06~0.18% 磷及硫族……0.04 以下
 矽素……0.05 以下 窒素……0.01
 滿他……0.3~0.6

電極棒發賣工事への要求。

電極棒の現場試験——現場試験に合格せる電極棒は検査員の見込に依り、伸長割合、屈曲試験の規格を對

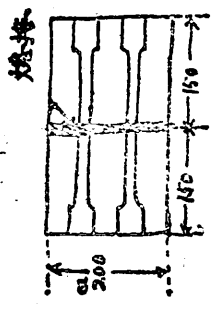


耐するを得 (p. 154).
 現場屈曲試験 (p. 156) 二重隅角。
 長さ 230 m.m., の板 2 枚を上圖の如く熔接す。巾は 51 m.m., 数は厚さ 3 m.m. を異にする毎に (但し制約あり)。
 銜合熔接試験 (§ 486, p. 115)——試験片は第二章「材料及材料試験」規格合格する厚さ 6, 13 及 19 m.m. の鋼板とし

- i. 一箇の母材より第一號試験片 (標點間距離 200 m.m., 平行部長 (p) = 220, 巾 (w) は下表

試験片の厚	同 巾
23 m.m. を超ゆるもの	40 m.m. 以下
9 m.m. ~ 23 以下	50 "
9 未 満	60 "

- ii. 同母材より下圖の如き、前號と同一寸法の試験片 2 個を作り、補強盛は平削す。
 2 個の平均抗張力 > 上記 i. の抗張力たること。



○腐着金屬の試験 (§ 485, p. 114)——試験片は第四號 (p. 5), 即ち

標點間距離 (l)50 m.m.
平行部長 (p)60 "
徑 (φ)14 "

材料の都合に依り l は $4\sqrt{A}$ m.m. となし得 (A は截面積, mm²).
 試験片の數——2 個。

E. W. p. ... 強力甲板及外板の小部分若はその他の強力部。
 承認圖——船體構造圖面にその施行の箇所、様式等を明示すべし。
 本則規定以外の電弧熔接方法は試験の成績良好にして本則規定のものと同等以上の効力ある時のみ之を承認す (第 2 條)。
 電極規格納中及作業中の注意——蒸潤せしめざること (第 7 條, p. 153)。

電極轉試驗——p. 153.
 試験材の數(第 8 條)——2 箇以上、1 箇不合格の時は更に 2 箇を作り試験し、此 4 箇中 3 箇合格の時は電極轉は合格とす。
 熔接試験——厚 4.5, 9.5, 13 及 19 m.m. の板を第十一條規定にて試験す (p. 154)*。
 現場試験材の數 (p. 154)——各種試験毎に 2 個、合計 4 個、其内 3 個合格の時は電極轉及作業條件は合格。

試験材の要求——船體に於ける熔接實施の各種條件を代表する各位置に於て之が熔接を爲すべし (p. 155).
 銜合機軸熔接現場試験 (p. 155)——JES 金屬材料試験片第一號に準ず、平行部は 51 m.m. 以上。

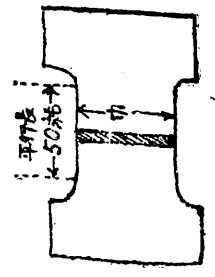
巾	鋼板厚
38 m.m.	23 m.m. を超ゆる時
51 "	22~9.5 "
63 "	9.5 未滿 "

試験材は厚 3 m.m. を異にする毎に製作すべし (検査員の制約あり——p. 155)。

(註)* 必要ある時は際、水平等熔接の試験を行ふを得。

且つ各組が厚さ異なるものより成れる 2 組の抗張試験片を作製すべし。之に用ふる鋼板の最小厚 (minimum thickness) は普通工作上 normally 直角縁 (square edges) にて熔接せらるる最大厚 (maximum thickness) たること。其の他の試験片の鋼板厚は 9.5, 16 及び 22.5 mm たること。

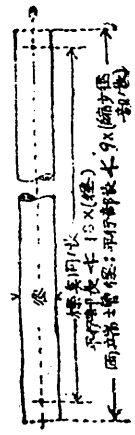
試験片の形状、夫さは下圖の如し。



巾	鋼板厚
50 耗	9.5~22.5 耗
63 "	9.5 以下

熔接部の両面は機械仕上げ (machined) その厚さは母材の厚より大ならざること。
 各試験片は鋼板厚に係らず總て抗張力 41 kgs/mm² より小ならざること。

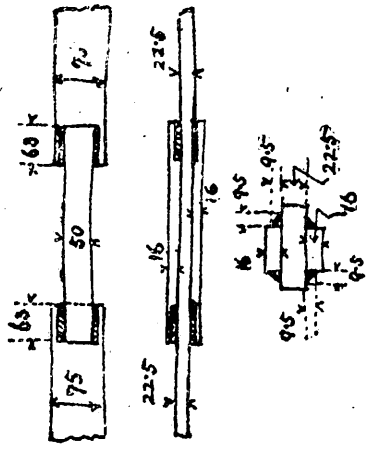
○腐着金屬 (deposited material) の試験——試験片は下圖の如く機軸仕上、2 箇、斷面積 ≈ 160 mm²



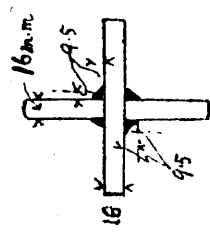
抗張力 ≈ 41 kgs/mm²
 (2 ndary importance)

6. 剪成試験 (Shear test)——試験片、下圖の如きもの 2 個、即ち中央部板 (centre plate) の巾 50, 外方鋼板 (outer plates) の巾 75.

熔接荷重力—長さ1 m.m. に就き (per linear m.m.) 170 kgs より小なるべからず。



7. 隅肉熔接試験 (Fillet Weld Tests) — 厚 16、巾 50 m.m. の鋼板にて下圖の如き 2 個の試験片作製 (2 ndary importance constructionのみ)。



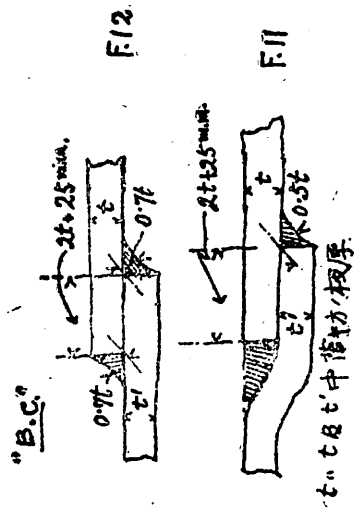
2900 x t kgs. (t は熔接部の平均厚、mm) の test load にて試験し、熔接部に裂綻 (fracture) 生ぜざること。

8. 協會記録のため各電極棒及之にて作られたる熔着材 (金屬—deposited material) の化学分析 (chemical analysis) を仕上られたる電極棒 (finished electrodes) の見本と共に提出すべし (以上 Sec. 4, cl. 1~8)。

○熔着金屬の試験 (p. 153)

試験片の寸法ロイドと同じ。
抗張力……39 kgs/mm² 以上。
伸長率……16% 以上。
(總ての工程に對し)

果接線線接試験 (p. 152, p. 155)



○此時熔着金屬と鋼板との接合部に裂綻を生ぜざること (p. 155)。試験片の縁は面取りするを得、總ての熔接工事 (2 ndary importance にも) に適用す。

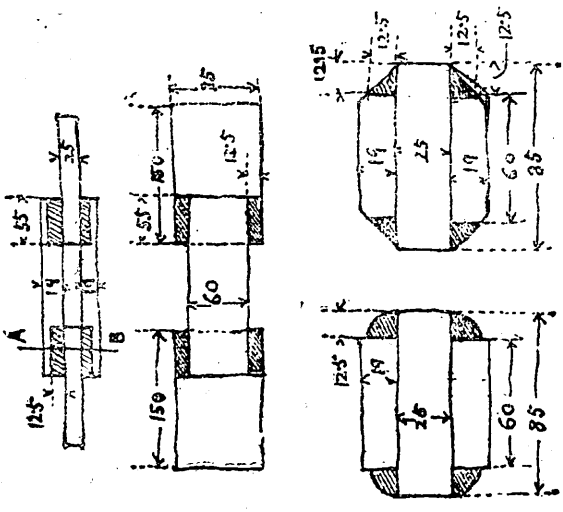
○工作 (厚板電極棒使用) 熔着金屬の熔着。

(第五條) 熔着作業は其作業を行ふと同様条件下にて作製せる「現場試験用試験片」の中成鉄良好なりしものを製する場合に採用せる「熔着の割合」及「電流」を持續して之を爲すこと。
熱影響を小ならしむるための棒の運行の長さ。
仕上げ熔着——は輕き棒運行數回。
各回運行に用ふる電極棒の徑——第一回、徑 3~3.5 m.m., 第二回、徑 4~4.5 m.m. を可とす。
比較的大なる速度にて熔接する時の電極棒の大さ。

(第五條) 熔着金屬の熔着——(1) 現場試験用試

抗張力……> 39 kg/mm²
伸長率……> 20%

側面隅肉熔接試験片 (487, p. 115) ——隅肉の斜角は平削。

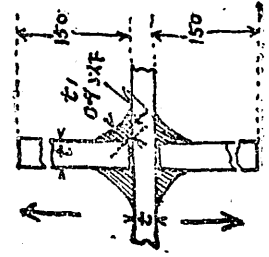


試験材の致——下向熔接に依るもの 2 個、際、上向熔接専用棒の試験の時は共同にて磨せる試験材を作ること。

抗張荷重……49 噸

再試験——新製のもの
2 個共合格すれば合格とす。

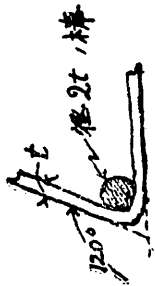
○抗張試験 (p. 157) ——長 230 m.m., 巾 150 の小鋼片 2 個を、同寸法及厚の他板に十字形に熔接し 51 m.m. 試験材を作る



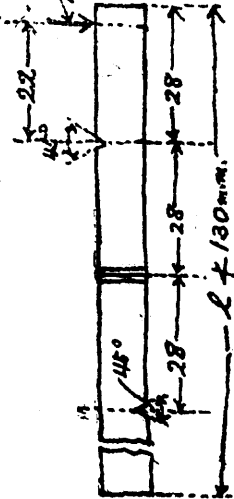
(ハ) 重量構造部分 (Parts of structure of primary importance) の溶接 (Sec. 1, cl. 3)。

之に用ふる電極棒は更に下記の追加試験を行ふべし。

- i. 靱性 (Ductility)——上記 (ロ) の 5 (抗張試験) にて熔着金属 (deposited material) の伸延率は 18% より小ならざること。
- ii. 屈曲試験 (Bend test)——斷面積が 160 mm² より小ならざらざる熔着金属より作製せる試験片を下圖の如く曲げて裂疵 (fracture) を生ぜざること。



- iii. 衝激試験 (Impact Test)——試験片、熔着金属 (deposited material) にて、機械仕上 (machined), 3 個 notch (3 notched test piece) のもの 2 個、「アイソツト」又は他の承認せられたる試験方法にて行ひ、



衝合溶接屈曲試 (Butt Weld Bend Test)——衝合溶接抗張試験用試験片と同様のものにて厚 9.9 及 22.5 mm. のもの各 1 個を下圖の如く屈曲し裂疵を生ぜざること。

試験片作製時の記録事項——i. 各電極棒の運行。ii. 一回の溶着の長 (又は 25 mm. 溶着に必要な電極棒の長)。iii. 棒運行一回毎に使用せる電流。

(第七條) 噴込み——過度の噴込にて強力不足せざること。

不純物、有害なる氣泡——溶接は此等を包有せざること。

不良溶接箇所再溶接——切り離ちて行ふ (p. 153)。
 ○(第二條) 工事の割——溶接方法は常に現場試験用試験片製作の諸条件に一致する電極棒の均一性、電流の一定及溶着の割合を保つべし。

i. (第三條) 溶着者——は當該工作種類に對し熟練せる者なること。

ii. 検査員——は下記諸件を爲す。

- i) 作業進行中溶接者の施行方法監視、承認条件の履行監督。
- ii) 各電極棒の承認運行及溶着割合の維持の履行監督。
- iii) 熔着材料の外見、出來榮、不十分の時の新たななる試験要求 (本試験は當該鋼材の溶接を行ふと同様条件下にて製作せる試験片にて行ふ)。

(第四條) 電流——實際使用電流は「現場試験用試験片」製作のため用ひたる電流より下記の土の限度を超えざることとを原則とす。

電流	土の限度
150 ampere 未満の時	7.5%
" " 以上 "	10 "

現場には何時にても電流を測定し得る設備あること。

(上圖) 厚 3 mm. 異なる毎に 1 個。但し此數に制限なく。總ての溶接工事に適用す。

抗張力 > 41 kgs/mm²
 脚及喉厚——夫々薄き方の母材厚の 70% を標準とす (§ 500)。

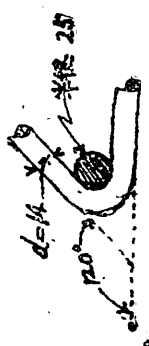
○化学成分 (第二節 404, p. 114) ——化学成分は下記

の如くなるを要す (重記)。
 炭素 0.06 ~ 0.18% 磷及硫黃 0.04 以下
 矽素 0.05 以下 窒素 0.01 "
 游離能 0.3 ~ 0.6

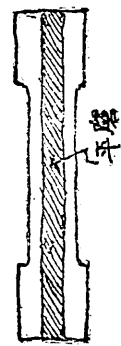
○伸延率は總て 16% 以上 (p. 153)。

○屈曲試験 (§ 485, p. 114) ——試験片 2 箇 (總ての工事に對し)。

再試験——1 箇不合格の時は更に新 2 個を試験し、之が皆合格の時は合格と爲すを



○衝合縦線溶接 (p. 156) ——板厚 5 mm. を異にする毎に製作。



22 ks/mm² 以上の引張荷重の時、板、溶接境界に裂疵を生ぜざること。

◎工 作

(§ 485) 隔壁、甲板室の周壁、其他船殼と別個に相立て得るものは可成地上にて溶接のこと。



Vee 熔接部の廣部に tension を來らしむ。試験片の粗縁 (rough edge) は鏝又は 磨牌 (filing or grinding) するを得 (Sec. 4~9)。

(ニ) 電氣熔接を前記 (ウ) 部及 (ハ) 部 [重要構造部分] に使用する時は船主の承認を得べし。又 Register Book に適當なる notation を附す (Sec. 1. cl. 4)。

(ホ) 非構造部分工 (non-structural items)。例之一 “隔壁に各種 Fittings を取付くる” が如き時は電極棒は上記の試験不要なるもその工作 (仕上-work) は當協會司検員の満足するものたること (Sec. 1. cl. 5)。

II. 工作 (Workman's ip) (Sec. 2)

(ハ) 熔接工の資格及工事監督——司検員は下記諸條件に満足たるを要す。

i. 熔接工——は使用すべき電極棒型式 (System) に就て特に訓練せられ、經驗を有し且つ有効 (efficient) たること。

ii. 工事監督 (Supervising)——有効なる監視及監督をなること (Sec. 2. cl. 1)。

(ト) 電流——使用電流は出来るだけ (as far as practicable) 「電極棒製造者の規定せるもの」及「當協會の電極棒承認試験に使用せるもの」に一致せしむること (Sec. 2. cl. 2)。

(チ) 熔接開始前に被熔接物の表面は互に密着せしめ (fitted closely to each other) 且つ熔接作業中は被熔接材が其儘の位置に保たれる様方法を備すべし。Girdler の webs を鋼板に熔接する時は互に之を密着 (帯に) せしめ置くべし (Sec. 2. cl. 3)。

○(第六條) 接觸面に在る剪斷時の「返り」等突起は削去、被熔材は十分に合はせ且つ熔接着手前、正しき位置に假熔着、又は他の方法に依り固定せしむべし。

○(第五條) 熔滓は稀進行一回移る毎に軽く鏡打し刷子にて除去すること (厚板覆棒の時)。

厚板覆棒以外の電極棒を用ふる時の工作法 (p. 152, 4) (第五條)。

(第六條) 被熔接面は清淨にし且つ正しき角度に作ること。

(第七條) 熔接の始點及進行方向——熱影響、捻曲、内應力最小となる様定む。噴込み——過度の噴込にて強力不足せざること。不純物、有害なる氣泡——熔接は此等を包有せざること。

監督 (第五條) 厚板覆棒以外の電極棒を用ひる時の本會検査員の監督事項 (p. 152, 6)。

(第六條) 出来る限り屋根下にて行ひ、且つ組立前に行ひ得る様手配すべし。

(第七條) 雨天、極寒の時は暴露場所にて行ふべからず (p. 153)。

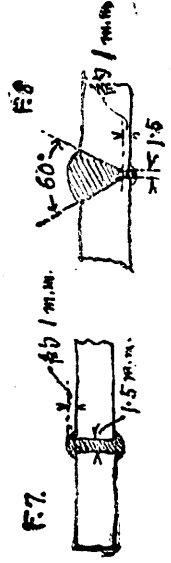
(第七條) 上向熔接は出来る限り避くること。甲板、内底板、外板の衝合熔接は總て下向きに行ふ。但し下面のビードは上向たるを得。

(第十二條) p. 157. 衝合熔接現場試験

i. 厚 5 m.m. 以下の板は V 不要。

ii. 以上の厚の板は V とす。

iii. 大電流を用ひ比較的的高速にて熔接するため特製せる電極棒を用ふる時の V 熔接と平行熔接との限界は實験に依り之を定む (p. 158)。



(§ 496) 集厚鋼板の衝合熔接——熔接部に於て、同厚と爲す。且し使用鋼所、板厚の關係にて割斷あり。



(§ 504, p. 119) 熔接線と銜接との交叉——板に形鋼等を斷續熔接する時は此交叉箇所を縱橫條の所を熔接すべからず。

平行せる連續熔接相互の間隔——可成 250 m.m. 以上となすべし。

(§ 507, p. 120) 再熔接——I) i. 氣泡多き所 ii. 其他不完全なる熔接の所は除去再熔接すべし。

II) V形熔接にては裏面迄熔込み完全ならしむ。熔込不十分なる時は裏面より熔接底部を削去し更に熔接すべし。

(§ 508) I) 補強盛——特に必要ある以外は半削すべからず。

II) 塗裝——熔接部は検査終了後之を爲すべし。

○熔接工の資格——再試験 (總則, § 483, p. 114)。

熔接工の技術試験 (§ 488, p. 116)。使用試験片——厚 10~13 m.m. の板より、下記 i, ii 各一備。

1. i. 衝合熔接試験片 (第一號試験片, § 486 規定)。

ii. 屈曲試験片、巾 35 m.m. 以上。

2. 熔接方法。

3. 豎向、上向曲接の試験。

合格の條件 (§ 489, p. 117)——1. 抗張力 37 kgs/mm² 以上。2. 屈曲試験——常溫、厚さの 2 倍以下の内側半徑にて 90°、裂疵なきこと。

技術試験の効力期間——1 年以内 (§ 490, p. 117)。

○電流電流の隨時測定 (§ 491, p. 117)——“KK” と同し。

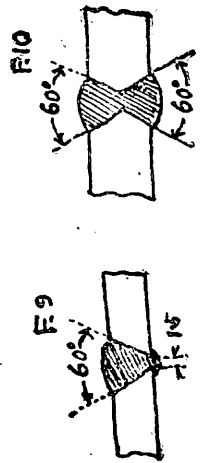
- 溶接面 (§ 494 に在り) —— 錆、黒皮、油、塗料、塵、瓦斯切斷に依る殘滓の除去。
- 歪の防止 (§ 492) —— i. 母材の保持せらるべき位置 (p. 117). ii. 母材の組合せ、溶接順序。
- iii. 銲接と併合する部分は可成銲接合を後にす。
- 銲接を行ふ工事場 (§ 493) —— i. 成るべく蔽圍したる場所。 ii. 寒氣激しき時は可成避くこと。
- (§ 495) 可成下向に行ふべし。
- (§ 499, p. 118) 鋼合銲接の様式 —— i. 下表に依る。
- ii. 補強盛程度の斟酌は使用箇所 に依る。

I 銲 接	
板厚	
4 m.m. 未満	"a" (補強盛) < 2 m.m.
	"b" (隔り) = 1 "

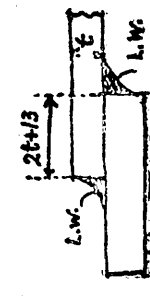
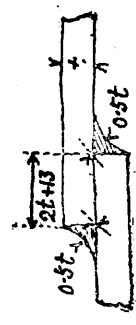
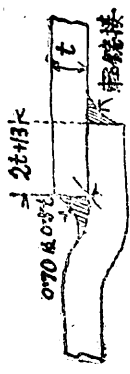
V 銲 接	
板厚	"a" "b" "0"
4 m.m.	1 m.m. 1 m.m. 60°
6	2 1.5 "
8	2 2 "
10	2.5 2 "
11	2.5 2.5 "
13	3 2.5 "
14~25	3 3 "

X 銲 接	
板厚	"a" "b" "0"
16 m.m. 以上	3 2 60°

- 果接の巾 —— 薄き方の母材厚の3倍を標準とす (§ 505, p. 120).
- 板と形鋼との銲接 —— i. 普通 (除水塔等) は可成斷續間向銲接とし。 ii. 形鋼の兩側。 iii. 干息銲接の



(第十三條) p. 158 果接銲接現場試驗 —— 試驗片はI頁と同じ。



(第十七條) 形材、桁材、肘板等の取付銲接 (p. 161) 次の何れかに依る。

- i. 二重連続輕銲接に依る……第十四條に依るF. 17 及 18.
- ii. 長斷續輕銲接に依る……F. 20 (中四角銲接) となし得。(1) 各銲接の長。(ロ) 轉運行端の臺に就ての要求。(ハ) 取付材兩端に於ては少なくとも 76 m.m. 並行銲接のこと。
- iii. 短斷續輕銲接に依る……F. 17 (角隅肉) 。

- (リ) 被銲接材の表面は清浄たるべく、錆及塗料は除去、銲接層 (runs of welding) を繰返し熔着する時は各層の表面は次層を施す前に完全に清淨にし全然熔滓 (slag) なきを要す (Sec. 2. cl. 4).
- (ス) 事情の許す限り銲接は被覆下 (under cover) にて行ひ、雨、霜時は露天にて工事を進むべからず (Sec. 2. cl. 5).

(ル) 上向銲接 —— 銲接工事の設計に當りては出来る限り上向銲接を避け且つ被銲接材の變歪 (distortion) に依る内應力を最少ならしむる様順序良く銲接を進むること (Sec; 2. cl. 6).

III. 構造の詳細 (Details of Construction) (Sec. 3).

- (フ) 構造及銲接の詳細及電極棒の種類及太さは承認のため提出すべし (Sec. 3. cl. 1).
- (ク) 鋼板の鋼合銲接 —— 被銲接材は下圖の如くす (Vee).



原則として 60°, 底部は間隙 (gap) を殘す此取如下。

板厚	g
12.5 m.m. 以上	g 3 m.m.
" 以下	" 1.5 "

(カ) 鋼板の果接銲接 —— 果接の巾は縱横共に、被銲接材を接合 (bring together) するに充分なるべく、且つ下表より小なるを得ず、喉厚亦本表に依る。

板厚 (m.m.)	果接の巾 (m.m.)	喉厚 (m.m.)
10	40(4x4)	55(5.5x4)
15	45(3 ")	65(4 ")
20	50(2.5 ")	70(3.5 ")
25	55(2.06 ")	75(3 ")

本表以外の板厚に對するものは插問法に依るも、板厚 10 m.m. 以下の時は喉厚は板厚の約 70% たること (Sec. 3. cl. 3).

(ニ) 型钢の熔接——肋骨、甲板梁、隔壁防挽材及類似の型材には接面邊 (faying flange) 不要、此等 member が被防挽鋼板に對し規程要求の支持力を與へざる場合は必要に應じ補強すべし (Sec. 3. cl. 4).

(カ) "Full Weld"——熔着金屬の寸法は下圖の如くすべし。



喉厚 "i" は上記 (カ) 表に依る (Sec. 3. cl. 5).

(ロ) "Light closing Weld"——とは板縁に沿ひ連續して行ふ 1 層の輕熔接 (light welding) を謂ふ (Sec. 3. cl. 6).

(リ) "Intermittent Weld" (斷續熔接)——各長さ 75 m.m. △約盛斷面は full weld と同じとす。△配列は千鳥 (arranged on alternate sides). △心距は下表に依る。

規定要求銜徑 (d) 又は心距 (p)	Weld 中心間心距
$d > 19 \text{ m.m.}$ 各	weld 長の $\frac{1}{2}$ 倍
$p < 7d$	" " 3 倍にて可
$d > 19 \text{ m.m.}$	
$p = 7d$	

Girder 及防挽材の端部は並列熔接 (opposite each other) とすべし (Sec. 3. cl. 7).

(ツ) 熔接の一般様式 (General character)

1. 異接斷縁——外板、甲板及中心線
桁板 (Cr. Gr.) F.
2. 縱縁熔接—— " " 及内底

(ロ) 各熔接長は 76 m.m. 以上。(ハ) 肋骨、梁及防挽材等を板に取付くる時の熔接の中心間心距は下表を標準とす。

上記取付材の厚	9 m.m.	9~12	13~18
熔接 (規定銜釘の中心間心距) 之が 7 倍未滿なる時	未滿	m.m.	m.m.
中心間心距	190	216	266
	152	178	216

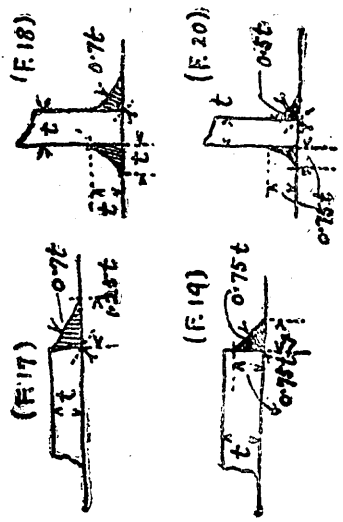
短山形材固着 (lug attachment) の防挽材の各端にては熔接心距は 152 m.m. を超ゆべからず。

取付材の端部は並行熔接にすること。單斷縁熔接は兩側に千鳥形とし、二重斷縁熔接は兩側並行に行ふこと。

(第六條) 形材等の web を板に熔接する時板の縱橫縁熔接と交叉する箇所は熔接を行はざるを可とす。

() 板に肋骨、梁及防挽材等を熔接する時は可成平接する邊を有せざる形材を用ふること。各種熔接様式と現場試験——

(第十四條) p. 159 隅肉熔接現場試験、寸法及割合



- i. 隅肉熔接は轉 (1 回) の廻りの 1 回にて行ふこと。
- ii. 喉厚は下表。

時も兩端は並行熔接とすべし (§ 502, p. 119). (§ 497, p. 118)——可成板に平接する邊を無くす様配置すること。此場合肋骨の時外板厚を暫すか、他適當の補強を爲すべし。但し、i) 船尾水艀内、ii) 船首 L/5 間及 iii) 對米構造部の肋骨は此限に非ず。中心線桁板 (中心線内龍骨) と平板龍骨との熔接——此等を暫厚し取付山形材截面積 (規程の) の 70% 以上とす (§ 498). ○ 熔着金屬の長さ心距——i. 長さは 75 m.m. (兩端の邊の長さを除く)。

ii. 心距は下表に依る (§ 503, p. 119).

斷縁隅肉熔接の種類	1 列銜に相當する千鳥熔接の厚さ (m.m.)	7	15	20	7	15	20	以上
相當する	4	210	270	300	105	135	150	
銀固着の	5	270	330	360	135	165	180	
心距	6	310	400	430	155	200	215	
	7	360	450	500	180	225	250	
	7 を超ゆる時	420	520	570	210	260	285	

備考——i. 形材の中間厚に對しては插問法に依る。ii. 形材厚が特に大小ある時は適當に上表より増減す。

○ 水油密筒所の接合 (§ 501, p. 119)——隅肉熔接の場合、片側は § 500 に依る連續熔接、他側は少なくとも經連續熔接又は斷縁熔接。

○ 覆板 (§ 506)——當金接手部 (Butt strap) の覆板の厚さは薄き方の母材の厚の $\frac{1}{2}$ 。及び 4 m.m. の中、大なるもの以上。

熔接 (§ 507)——1) 孔徑 i. 穿孔母材厚の 2.5 倍及び ii. 10 m.m. の中大なるもの以上。2) 60° 皿取。

- 板、隔壁板..... L. F.
- 3. 横 " " 内底板..... L. F.
- 4. 階横 " " 肋骨と外板、正肋材
と副肋材相互間並此等と肋板、
梁と甲板、二重底内肋板及inter-
costals, 隔壁防錆材..... L.
- (註) F.—Full weld L.—light weld
I.—Intermittent weld

(ネ) 水密——形鋼の溶接——下図 (Sec. 3. cl. 9).



(ナ) 暫定溶接——下の場合は上記各號以外に増強溶接を要求することあるべし。

- i. 當會委員の必要と認むる時。
- ii. 規定が additional riveting を要求せる箇所の場合 (Sec. 5. cl. 10).

(フ) 電極棒製造所の隨(適)時検査 (Sec. 5)——當協會の「承認名簿」に登録せられたる製造所(者)は適(隨)時司検員之が検査を行ひ、各電極棒 (each of the electrodes) につき下記の試験をなす。適時検査は當協會委員 (committee) が必要と認めたる時とす。年少なくとも1回。

試験種類——上記の如き熔着金屬に就き

- i. 繼ての電極棒の抗張試験。
- ii. 重要構造部分 (parts of primary importance) に用ふる電極棒に就ては i. に加ふるに伸延試験及屈曲試験。

試験片の長さ——抗張試験及伸延屈曲に於て伸延計測の標點間距離は 38 m.m. となし待。この場合伸延率は 23% とす。

試験片の製作及試験——製造所の工場にて爲し得。特例——特殊の場合には協會委員が必要と認むる追加試験 (additional tests) を行ふことあるべし。

- 板厚 喉厚
- 9.5 m.m. 以上 4.5 m.m.
- 〃 未滿 0.5 t

現場試験

(第十五條) 縱絲溶接 p. 160.

外板及強力甲板——i. 板厚が 8 m.m. を超ゆる時は横縁は可成 F. 8~10 の如く V 又は二爪 V 形とし衝合溶接とすべし。

ii. 板厚が 6 m.m. を超ゆる時は横縁を同様の衝合となすを得。但し大電流を用ひ比較的高速度にて溶接するために特製の電極棒を用ふる場合は板縁を V と爲さざるを得。

iii. 板厚が 6 m.m. 以下なる時は、(イ) 組立前に溶接する場合。(ロ) 肋骨若は梁の邊の上にて衝合はせ該邊と溶接する場合を除く外果接溶接となすべし。

果接横縁 (p. 160)——ii. 外板、強力甲板及諸桁材以外の板は F. 13 又は 14.

i. 外板、強力甲板及諸桁材は F. 12 の如くすべし。

(第十六條) 縱絲溶接 (p. 160)

i. 板厚 6 m.m. 以上の衝合溶接は F. 8~10 の如く V とす (斟酌條件あり)。

ii. 果接縦縁は下表に依る (p. 161).

縦縁の種類	溶接方法
3 列釘固着以上と爲すべき箇所..... F. 11 又は 12	
2 列釘固着以上と爲すべき箇所及厚 13 m.m. 以上の板にして 1 列釘の箇所... F. 14	
厚 13 m.m. 未滿の板にして 1 列釘 の箇所..... F. 15 又は 16	

○(第十三條 p. 158 果接溶接現場試験 圖 F. 13 及 14 (既載 p.)).

○(第六條) i. 水密部の板の果接の兩縁。

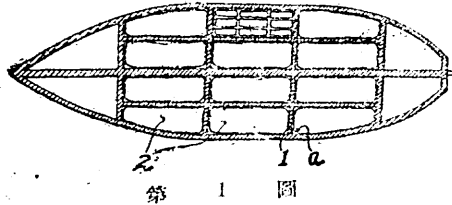
ii. 形材の取付邊のヒール及トー—is を溶接すること。

● 特 許 解 説 ●

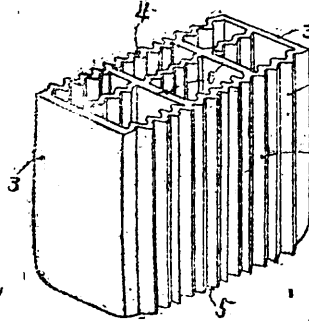
技 術 院 福 田 進
参 技 官

◆油槽船 實用新案登録第 343978 號 (實用新案権者) 榮齋寺裕外 1 名

油槽船は船腹に油を積載するものなので、油の爲に船艙が汚れてその儘にては他の貨物を積載し難い、本案はその不利を除く爲に、油槽船(1)の船内を適宜数の方形室(2)に區劃し、各室(2)には前後壁(3)(3)は平面となし、左右壁(4)(4)及び底部(5)は壁を有し且つ緻密に織れる麻布の如きものに耐油性の人造織設塗層を施したるものにて作りたる耐油性油槽(a)を嵌入装置したもので、油を陸揚したる後油槽を



第 1 圖



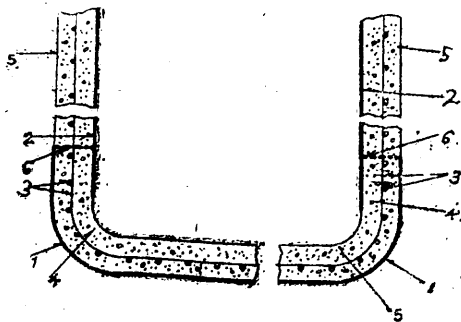
第 2 圖

側より押して折疊みて他側に壓縮せしむるか、或ひは壓縮したるものを何れかの他室に收容して空室を生ぜしめ、そこに他種の貨物を積載して歸航するのである。(第 1 圖及び第 2 圖参照)

油槽船(1)の船内を適宜数の方形室(2)に區劃し、各室(2)には前後壁(3)(3)は平面となし、左右壁(4)(4)及び底部(5)は壁を有し且つ緻密に織れる麻布の如きものに耐油性の人造織設塗層を施したるものにて作りたる耐油性油槽(a)を嵌入装置したもので、油を陸揚したる後油槽を

◆鐵筋コンクリート船 實用新案登録第 344055 號 (實用新案権者) 武智正次郎

鐵筋コンクリート船に於て内部に鐵筋(3)を有するコンクリート(4)の上部内側に上鐵板(2)を張り、下部外側を下鐵板(1)にて覆ひ、上鐵板(2)の下縁と下鐵板(1)の上縁とを入造はしめ、又上下兩鐵板(2)(1)をそれぞれコンクリート(4)内の鐵筋(3)と固く結合したもので、常に水中に存在する下部はその外側を下鐵板(1)にて覆ひ水のコンクリート(4)に接觸するを妨げて、その滲透を防ぐと共にコンクリ

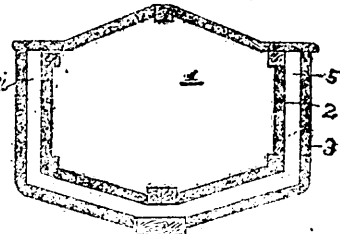


第 3 圖

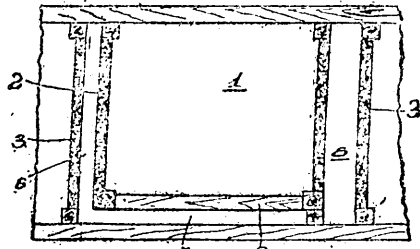
ート(4)が外方より受くる衝撃により破壊せざるやう保護し、又水に接せざる上部は内側に上鐵板(2)を附着せしめ、コンクリート(4)より滲透する浸水を防止すると共に、その外側に用ふるよりも鐵材を節約し得る。(第 3 圖参照)

◆木造油槽船用木造油槽 特許第 164369 號 (特許権者) 宇川久之外 1 名

油槽を鋼製となさず木造にて油の漏出すること及び接觸座等に因る事故を防止せんが爲に、木造船貨物艙内に同形の木造油槽(1)を構成し、内外 2 重船殻(2)によりて空積部を形成せる前後左右及び底部の内、前部空積部(6)を除きて他の 4 面空積部(4)(6)(7)に水を充満するもので、充満せる水と



第 4 圖



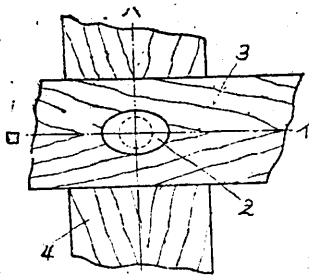
第 5 圖

油との壓力が平均を保ちて油の漏出を防止し得べく、油が膨脹せる場合は充水せざる面の空積部(6)に漏出するのである。又油槽隔壁が水衣により圍繞されてゐるので火災の憂が少ない。(第 4 圖及び第 5 圖参照)

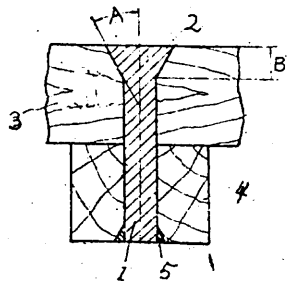
◆木造船等に適切なる耐蝕性板材の製造法 特許第 163661 號 (特許権者) 齊田武三郎

木造船に於て介藻類の寄生を防ぐ爲め船底塗料を塗るとしても屢々剝離塗替の煩があり、殊に南洋海面に繁殖せる鐵砲蟲は放逐に多數の孔を木質に穿つので之を有効に防止することは困難とされてゐる。本發明は斯る蟲害に抗し且つ耐火耐水性を帯はしめ更に劣質の木材をも良質の木材と同様の利用價值を生ぜしめ木造船腹に適する板材を得んとするもので、木材を渦巻狀に剝截して之を除菌、シナの木、トバ根等の驅虫性浸出液に浸漬し、更に磁素含有鐵石の熔燒瓦斯中にて乾燥して得たる薄板(A)をマグネサイト焙燒粉末、鐵物質纖維、強靱質植物性纖維及び水の練捏物(B)とピッチ、ペントナイト、石灰、水硝子の練捏物(C)とにて(A)(B)(A)(C)(A)(B)(A)の順序に層着合體するのである。

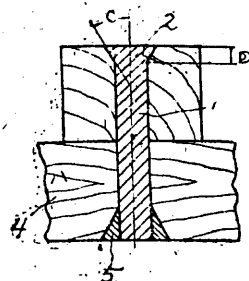
◆木造船用木ボルトの締着法 特許第 163699 號



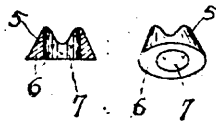
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖 第 10 圖

(特許權者) 吉田彌吉

従来木造船の船板取付其の他に鐵製ボルトを使用する場合は、水に面する部分にはボルトの頭部及び座の埋込むべき掘込みを作りて植物性纖維を巻きたるボルトを打込みて後漆喰或は埋木をして水密ならしめてゐるが、工作が煩瑣でボルトの長短の不便が多い。本發明は鐵ボルトに代へて木ボルトを用ひ水密ならしむると共に強力なる打込みにも

耐へ、而も締着本部及び被締着材に損傷又は龜裂を生じないものを得んとするもので、椀其の他の緻密なる堅質材を以て木ボルト(1)の頭部(2)を擴大し而も擴大するに従つて漸次斷面橢圓形に形成し、之を締着本部(3)の鉋孔に嵌入するには橢圓の長徑を木理の方向に従つて強打嵌入し、打込んだ先端が裏面に突出したとき

之を被締着材(4)と平坦に被除し、此の部分に裏面より止金具(5)を打込むもので、止金具(5)はボルトの頭部(2)と同じく其の頭部(6)を擴大し而も擴大するに従つて漸次斷面を橢圓形に形成し、且つ中心孔(7)内には透目を設けてボルト(1)を牽引するやうになつてゐる。尚ボルトの太さを鉋孔の直徑よりも稍大きくしても鐵ボルトと異なり弾力があるから嵌入が容易で、而も嵌入後は水分の吸收によつて膨脹するから纖維類の卷付や埋木をしなくて充分水密性を保ち得る。(第6圖乃至第10圖参照)

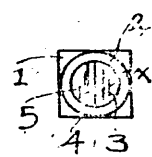
◆造船木釘 實用新案登録第 34402 號 (實用新案權者) 木村米造

木造船の船腹の木板結合部に穿設した釘孔に挿入して木板の結合に使用する木釘で、椀又は之と同質の數母樹(イヌノキ)等堅質の木材の一端を四角形に形成して頭部(1)とし、頭部(1)に接近した部分(2)は稍大なる圓形とし先

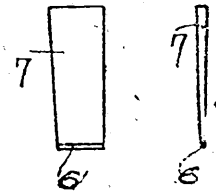
端(3)に行くに従ひ細く幾分の勾配を附して削切したる圓棒(4)とし、且つ圓棒(4)の先端部(3)に圓棒(4)の歪目(X)に平行して鋸目(5)を穿設したものに、此鋸目(5)に嵌入せしむる爲の椀又は數母樹等の堅質の木材にて先端(6)を



第 11 圖



第 12 圖



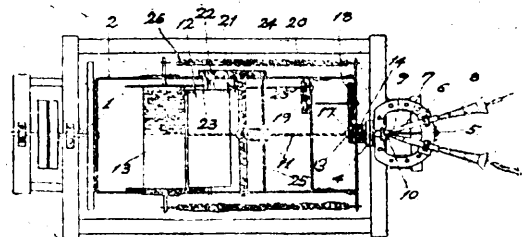
第 13 圖

第 14 圖

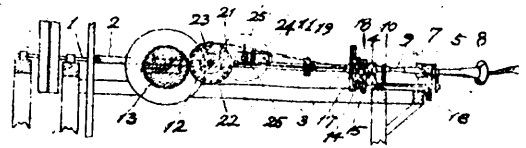
稍薄く削切し勾配を附したる平板狀の椀(6)を強く嵌入することにより強く締着するもので、釘孔への挿入が容易なると共に強靱にして容易に割裂しない。(第11圖乃至第14圖参照)

◆槓肌製造機 特許第 164861 號 (特許權者) 針田三太郎

木造船の間隙填充に必要な槓肌を製造するに、纖維にして切斷し易き椀皮を資料とする2條の纖維を撚振しつ糾合して緩慢なる繩體とする機械で、授動軸(1)により廻轉する廻轉軸體(2)の前端部に放射狀をなす2個の鉋狀にして稍々長き道程を有する導入管(3)を備へ、導入管(3)より入りて廻轉管(4)に於て撚振せられたる纖維體を遊動管(5)に集合すると同時に廻轉軸體(2)の廻轉によ



第 15 圖



第 16 圖

り1條の繩體(4)を形成し、更に之を押壓轉子(10)の接觸により廻動せられ且つ彈機(26)によりて移動する卷取轉子(13)に誘導杆(25)に嵌合往復する案内杆(25)の左右往復運動により平均に分布卷着されるもので、平滑なる一定の徑を有し整形された繩體が得られる。(第15圖及び第16圖参照)

★天然社新刊書★
船用特殊機械

堀章二郎著・B 5 版 420 頁折込 50 枚・鑑定價 43 圓

昭和十五年十二月七日發行(每月一回)
昭和十五年十一月七日發行(每月一回)

工業雜誌部門(一)第六號
定價 一年分 十二圓
(送料二十四圓)

編輯發行 東京都京橋區西八丁三ノ一 藏
兼印刷人 能勢行
印刷所 東京都牛久宝區喜多賀町一ノ三
大日本印刷株式會社

發行 東京都京橋區合資天然社
合資天然社
東京都京橋區西八丁三ノ一 藏
東京都牛久宝區喜多賀町一ノ三
大日本印刷株式會社

廣告費 工 業 社
配給元 東京都神田區淡路町二ノ九
出版元 日本出版印刷株式會社
大阪・西區南船場通四丁目七
東京・神田區永代通四丁目七

造船・航空機用
熔接機及材料
●專門製作販賣●

白井工業所

堺市宿場町東一丁目番地
電話堺三六二七番

各種電氣熔接機製作

ステンレス鋼・其他オーステナイト鋼・クローム・モリブデン鋼・炭素鋼・シリコンマンガンクローム・鋳鋼

東京化學工業株式會社

本社工場 東京都東區東大橋一丁目五六六番
本社工場 東京都東區東大橋一丁目五六六番
本社工場 東京都東區東大橋一丁目五六六番
本社工場 東京都東區東大橋一丁目五六六番

貯蓄は戦力の素

安田銀行

東京都・丸ノ内



迅速期納
株式會社 業工石砥川玉

に用磨研器利機空航船造木

本社 東京都東區東大橋一丁目五六六番
電話大塚(85)3878番
神田營業所 東京都神田區須田町一丁目16番
電話神田(25)0511番
工場 東京都東區東大橋一丁目五六六番
電話大塚(85)0815番

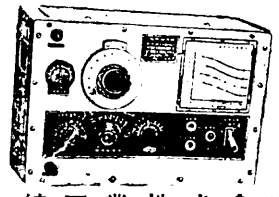
船舶用汽動揚貨機製作

(土木鑛山用機械製作兼營)



取締役社長 佐藤亮太郎

本社 名古屋市中川區西四女丁町・代表電話南 5484番
東京都出張所 東京都東區東大橋二丁目・電話大塚 564251番



原崎無線工業株式會社

東京都品川區五反田5の119 電話大塚(49)3514889番

驕敵斷乎撃て!!

工員總成ノート・事務用書式綴簿
工場用書式・彙類綴簿
便箋・傳票・帳簿

市内特
係員受
委託註

東洋ノート製造株式會社

本社 大阪市南區鹽町一丁目・電話船場(25)499
工場 大阪市西區南堀江二番丁・電話櫻川(6)2121

船用主機の製作修理
ディーゼル機關部分品と修理

(舊稱・株式會社 山形鐵工所)

大阪船用造機株式會社

大阪市西區本町三番町
電話西 4177・6932番

造るんだ!送るんだ!撃つんだ!葬るんだ!
船舶用ボルトナット製造は引受けた

協榮螺旋工具株式會社

大阪市西區南堀江上通二丁目十七番地
電話櫻川 {三六三五・四五〇三・四五〇四
三二五二・三二八七番

加工引受 製造販賣
被覆劑
大阪市大淀區大仁本町一ノ六〇
ニタカ化学工業所
社長 上松天三 電話代表福馬三九四・三八四七

各種熔接機製作修理

材料提供 向
優先製作

東洋電氣熔接機製作所

大阪市東區東大橋二丁目一五
電話大塚(85)3878番

精密機械仕上用劑(摺合セ劑)
ピーユープリュー

使用先 船舶・自動車・發動機及其部品
ベアリング計器其他精密仕上
發賣元 高瀧工業所
大阪市浪速區惠美須町三ノ五五
電話戎 三二一四番
製造元 不二化學社