

# THE SHIPBUILDING

# 白 船 白 船

第 20 卷 6 號

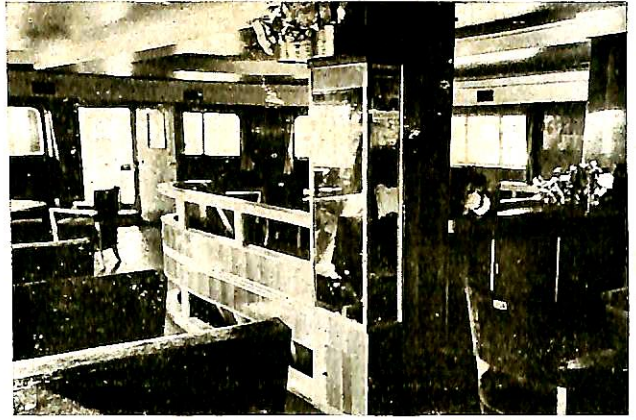
▷ 目 次 ◁

完全流線型客船あけぼの丸 .....	(193)
3 翼推進器の單獨試験 .....	土 田 陽 .. (203)
ディーゼル機關架構の鞭打振動について .....	龜 岡 敏 夫 .. (209)
木船の縦強度 (6) .....	原 田 正 道 .. (215)
商船の初期設計 (8) .....	榊 原 鉞 止 .. (220)
[木船船匠書座] 西洋型木船の作り方 (1) .....	鈴 木 吹 太 郎 .. (228)
あけぼの丸 (寫眞集) .....	(197)

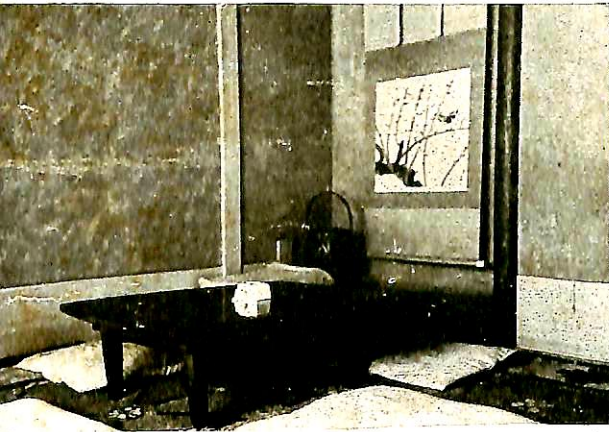
天 然 社 發 行

昭和五年十月二十日 第三號 郵務總局認可  
昭和二十二年十二月十七日 發售 發行

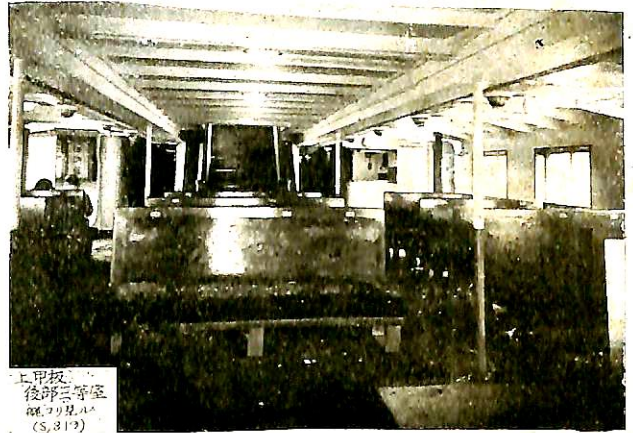
あけぼの丸



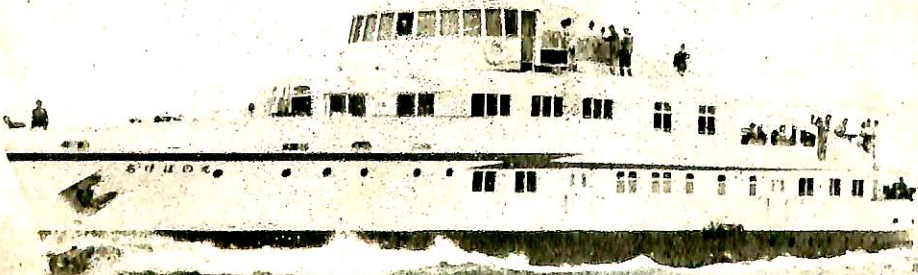
2等展望室(前部を見る)



1等和室



上甲板後部3等室(船尾より見る)



あけぼの丸の全景

# 完全流線型客船あけぼの丸

新造客船あけぼの丸は東海汽船株式會社の注文により三菱重工業株式會社神戸造船所にて設計建造せる終戦後本邦最初の客船である。船主の要求により、流線型客船として有名な同社船橋丸より更に徹底的に流線化し、今までの船の概念を全くはなれた夢のやうな遊覽船を建造せんものと同所にて丹精をこらして計畫を進め、昭和 21 年 11 月 27 日起工、同 22 年 4 月 26 日進水、同 6 月 30 日竣工引渡を了したのである。

次に本船の主要項目其の他を示すと

長(垂線間)	40.00 米
幅(型)	7.50 米
深(型)	3.40 米
満載吃水(平均)	2.46 米
總噸數	399.36 噸
純噸數	237.25 噸
最大速力	14.0 節
航海速力	12.0 節
航行區域	沿海區域
航路	東京—館山—三崎
旅客定員	1 等 11 人
	2 等 54 人
	3 等 135 人
	合計 200 人
主機關	單動 4 サイクル無氣噴油直接噴射式ディーゼル機關(F 6 型)1 臺
定格出力	550 軸馬力
最大出力	630 軸馬力

## 船體部

本船は管海官廳諸規定により船體構造ならびに艤裝を充分堅牢に建造し、しかも従來の客船とはその外觀ならびに設備とも全く趣きを異にした世界造船界の特異兒ともいふべき斬新な優秀客船である。

### 1. 本船の特徴

(1) 先づ最初に本船として最も注目すべきはその特異な外觀であつて、船の全長に互つて完全な流線型をなし、遊覽船としてその輕快な

型態は世界造船界に殆どその例を見ない。

(2) 船體の流線型を更に完全なものにするため煙突を廢止してある。従つて主機關の排氣ガスは車軸艙内を通る排氣管により遠く船尾まで導き水線附近の兩舷に出てゐる。

(3) 船には附物の櫓も流線型の保持といふ觀點から昇降式とし、入出港時必要なときのみ使用し、航海中は船體内に降下格納するやうになつてゐる。

(4) 船内は調理設備、風呂場の電化は勿論、貨物積込装置として艙口蓋を電動リフト式として荷役に便ならしめてある。

(5) 従來この程度の小型客船としては全然見られなかつたザーモタンク式通風煖房装置を設備し、主機械の排氣ガスの餘熱を利用し、冬季適良なる暖氣を各室に送る装置を有している。

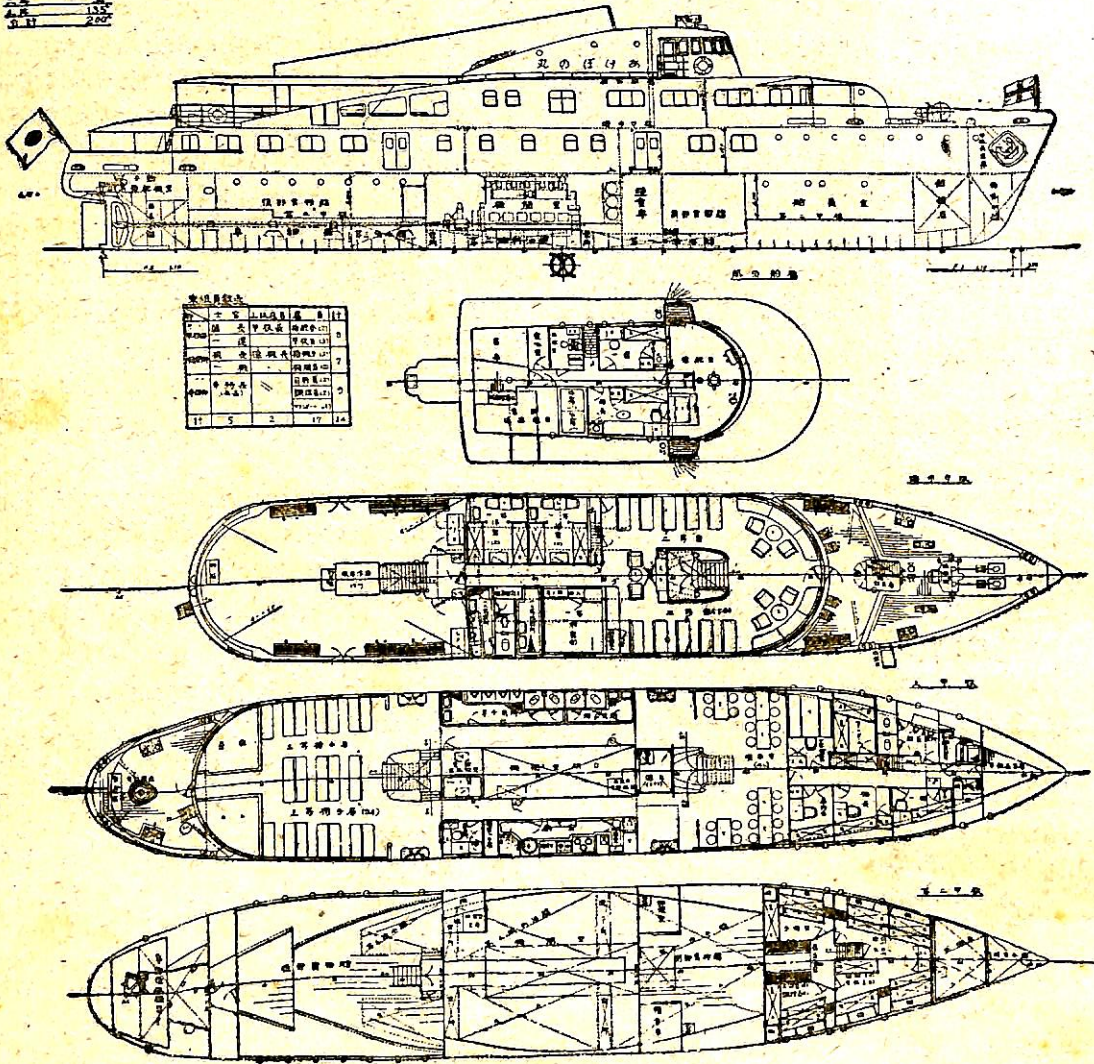
更に船橋側にはネオンサインにてあけぼの丸の船名を畫き、船體は水線上を淡いクリーム色に塗裝し、綠色のシアラインを入れるなど普通の船とは思へないやうな船の出現に、就航時には世の絶讃を博したのである。

### 2. 一般配置

本船は鋼製單螺旋二層甲板船にして中央部にディーゼル機關を具へ、船首樓及びこれに連續した遊歩甲板を有し、遊歩甲板には航海船橋を設け、直斜形船首及び驅逐艦型船尾と共に甲板室、舷牆、オーニング等悉く完全に流線型をなして構成され、更に流線型の邪魔となる煙突等はこれを廢止し、櫓も昇降式となし、窓も大型のものを多數配置し、外觀上流線型の船體によく調和せしめ一段と瀟洒な感を與へてゐる。本船は全然舷弧及び梁矢がなく、これは旅客に快い感を與へるのみならず建造上工數節約にも寄與してゐる。

前部上甲板下には、普通船員室、郵便室、糧食庫及び貨物艙を設け、この貨物艙に對する艙口蓋は 3.5 馬力の電動機によりエレベーター式とし荷役に便ならしめてある。後部上甲板下は貨物艙となつてゐる。上甲板前部には船員室、

全長	46.00
全幅	7.50
排水量	500
機関	110
速力	13.5
燃料	220



あけぼの丸一般配置圖

旅客出入口廣間を配し、この廣間の一部は喫茶室となつてゐる。中央部機関室圍壁兩舷には厨房、案内所、客用便所および洗面所を設け、後部は3等客席となつてゐる。遊歩甲板は1等客室、2等客室等にあて、航海船橋は操舵室、無線電信室、甲板部高級船員室等を設けてある。

### 3 旅客設備

本船はその航路の関係上、遊覽船として旅客に十分なる満足と與へるやうに設計して、そのために遊歩甲板上の1等客室3室を除いてはすべて大衆席とし、遊歩甲板の2等室、上甲板後

部の3等室等、船の幅一杯に互る大部屋とし、これに快適な長椅子を配し多數の大型角窓と共に旅客の展望に便ならしめ、この種小型客船としては類例のないほど宏大豪華なものである。

#### (1) 1等客室

遊歩甲板中央部左舷に洋風2人部屋2室、右舷に和風7人部屋1室が配置されてゐる。洋室は何れも専用のペランダを有し、モケット張りの肘掛椅子に凭れば大型角窓の彼方に刻々移り行く勝景に旅情を慰むる事が出来る。

和室は洋風を加味したる日本式とし、床の

間、摺硝子入障子等清楚なる感を與へ、室内娛樂に興じながら尙坐して風景の眺望も出来る。

## (2) 2等客室

遊歩甲板最前方に設けられ船幅一杯の大部屋となし、これに長椅子を配して椅子席の展望室としてある。流線型甲板室の前面および左右兩側の大型角窓はノーシャ、ノーキャンバーの甲板と相俟つて本船中隨一の豪華さを誇つてゐる。即ち周壁はブナベニヤ板張りの生地磨仕上げ、床は茶褐色リノリウム張り、天井はベニヤ張水色ペン仕上げとし、これに青色モケット張りの長椅子、肘掛椅子や丸卓子を配し、洗練された間接照明装置と呼應し得も云はれぬ調和を見せてゐる。

殊に室の中央部にある廻り階段は、その材料、スタイル共に本室の裝飾の中心をなすものである。

尙電動送風機により絶えず換氣温度調節が可能で、冬夏とも旅客は快適なる航海を楽しめるやうになつてゐる。

## (3) 出入口廣間兼喫茶室

上甲板前部に旅客出入口廣間を設け、その一部に喫茶用卓子、丸椅子を配し、旅客のサービスに努めてゐる。窓は角窓とし、側面は内張を施し、白ペンキ仕上げとしてある。室の中央には上記2等室への廻り階段があり、その後部にはリフト装置艙口を設けて荷役の迅速を期してゐる。

## (4) 3等客室

上甲板後部を大部屋とし一部疊敷を除くの外は綠色モケット張りの長椅子を整然と配し、窓も角窓を多數設けて展望に便ならしめ、從來より數段と3等旅客の待遇を向上せしめ、まさに2等に準ずる程度としてある。

以上は旅客設備の大要であるが、その他船内は旅客居住區域は勿論船員居住區も船内全般に互りサーモタンク式通風装置が完備され、又船内放送装置によりラヂオ受信、レコード放送も可能で、諸設備に於て格段の改善が施され、この種船舶としては正に最高峰をゆく豪華船と云ひ得るであらう。

## 4. 其の他の諸設備

### (1) 機械通風設備

上述の如く船内全般に互り機械通風設備が完備し、旅客は勿論、船員の待遇向上にも數段の進歩を示してゐる。上甲板機械室圍壁後端にサイレンサー室を設け主機械の排氣ガスをこのサイレンサーに導き、この隣の送通機室に裝備した送風機に依り、冬期はこのサイレンサー室で豫熱された暖氣を送風し、夏期はサイレンサー室と絶縁して海上の涼風を吸ひ込むやうになつてゐるのも本船の一特色と云へよう。送風機は3馬力、 $135\text{ m}^3/\text{時}$  容量換氣回数10回/時である。一方排氣装置としては客用洗面所、便所、厨房、配膳室等に對し毎時15回、 $20\text{ m}^3/\text{時}$ の容量を有する0.5馬力の排氣送風機を裝備してゐる。(表参照)

### (2) 檣

本船の特色として檣は昇降式とし航海中は完全に船體内に没入してゐる。即ち航海船橋甲板を貫通して遊歩甲板に達する管内を鋼製檣が上下するやうになつてをり、これを操舵室内のドラムに巻いたワイヤーにより手動で操作するやうになつてゐる。檣のヤードも完全に没入するやう船體の屋根にレセスを作り、しかも貫通部は完全な水密となつてゐる。

### (3) 荷役装置

前部貨物艙に對して上甲板に2米×1.5米の艙口を設け鋼製ハッチポートを四隅のワイヤーで吊り、これを3.5馬力の電動機に依りリフト式とし荷役の迅速を期してゐる。

容量は0.5 T、捲揚速度は30米/分である。

### (4) 救命設備

完全流線型を保持するために特に管海官廳の許可を得て端艇を廢止し、その代りに22人乗り救命浮器7箇、救命胴衣は全員の1.1倍分、ゴム浮舟1隻、救命浮環4箇等を裝備して航海安全に萬全を期してゐる。

### (5) 非常警報及び照明設備

非常の際には船橋より危急放送を行ひ旅客の取るべき行動を指圖するやうになつてゐる。照明に關しては、2等室に間接照明を採用し、その他旅客關係は戰時中の裸燈を廢止してすべてグローブ燈を使用せる外、船名を表はすネオンサインや電燈飾等完備し、夜間の本船もその斬新さを遺憾なく發揮してゐる。

機械通風装置表

	甲板	通風區域	壓力 (水柱/m)	換氣回数 毎分	容積 m <sup>3</sup> /分	馬力	回轉數 (毎分)
給氣 (暖房)	航海船橋	船長室 1 運室	45	10	135	3	960
	遊歩甲板	1 等洋室, 1 等和室, 2 等室					
	上甲板	機長室, 1 機室, 事務長室, マリンガール室, 士官食堂, 出入口廣間, 3 等椅子席					
	第二甲板	前部船員室, 後部貨物艙					
排氣	遊歩甲板	1, 2 等便所, 同洗面所	15	15	20	0.5	1090
	上甲板	男子便所, 婦人便所, 厨室, 配膳室					

(6) 無線電信装置・ラヂオ受信並送話装置  
50 W 中波送信機を裝備し, その電源はラヂオ及びネオンサイン用の交流發電機と兼用してゐる。又 25W 船内放送装置を有し, ラヂオ受信およびレコード放送も可能で, 航海中旅客の慰安設備として居る。

(7) 甲板機械類

- 揚 錨 機 電動 10 馬力 1 臺
- 絞 盤 電動 7.5 馬力 1 臺
- 操 舵 機 手動式

その他主錨は船首アンカーレセスに装着し, 流線型を保持してゐる。厨室設備は完全に電化され三菱神戸造船所製の電氣冷蔵庫を備へ, 電氣クッキングレンジ, 電氣飯炊釜・電氣湯沸器等を配し, 作業能率の向上と共に厨室内の清潔を期してゐる。

機 關 部

1. 主 機 械

- 型式および數 單動 4 サイクル無氣噴油直  
接噴射式ディーゼル機關(F6型)1臺
- 經濟 定格 最大
- 出力程度 450 550 630
- 毎分回轉數 290
- 製造所 鐘紡神戸造機工場

2. 軸 系

種類	推力軸	中間軸	推進軸
直徑 mm	200	130	140
長	1085	360C	3790
數	1	3	1
製造所	三菱神戸造船所		

3. 推 進 器

- 型式翼數及び材質 一體式飛行機翼型 4 翼  
マンガン青銅製
- 直徑×ピッチmm 1750×1590(平均)遞増  
ピッチ
- 展開面積×射影面積 m<sup>2</sup>  
0.960×0.812
- ボス直徑×長mm 280×300
- 製造所 三菱神戸造船所

4. 發 電 裝 置

原 動 機

- 型式及び臺數 單動 4 サイクルディーゼル機  
關 2 臺
- 軸 馬 力 40
- 毎分回轉數 1200
- シリンダ數×徑mm 4×120
- 行 程 mm 180
- 製 造 所 角田ディーゼル

發 電 機

- 型式及び臺數 防滴複捲 2 臺
- 力 量 kW 25
- 電 壓 V D, C 105
- 電 流 A 238
- 毎分回轉數 1200
- 製 造 所 三菱電機神戸製作所

# 3翼進推器の單獨試験

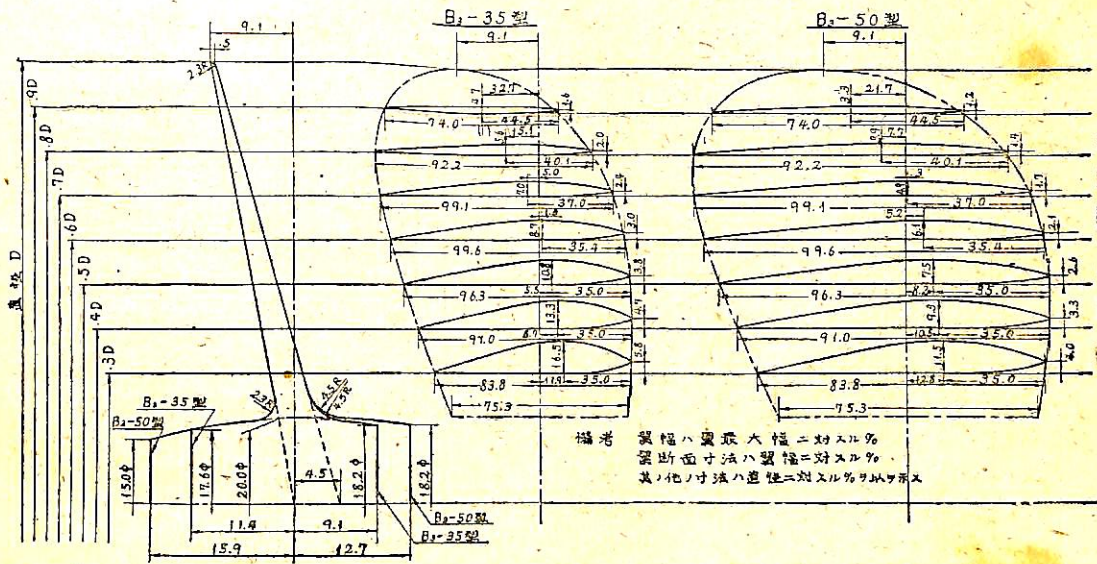
土 田 陽

船舶試験所に於て施行された4翼進推器A4-40型及びA4-55型の單獨試験結果について筆者はさきに本誌第17巻第9號(昭和19年9月)に御紹介したが、その後これと同一翼断面型を持つ2種の3翼進推器に関する系統的單獨試験

つたに反し今回は3翼進推器が一體型として製作されることが多い點を考慮してボスを小としボス比を0.20とした點(A4型は0.25)及び3翼進推器が強度の關係上翼厚が大となる傾向にある(爲翼厚を大とし翼厚比を0.050とした點

B<sub>3</sub>型進推器

	ボス比	展開面積比	最大翼幅比	翼厚比	傾斜角	翼數	ピッチ分布
B <sub>3</sub> -35型	.200	.350	.263	.050	10°-18'	3	一定
B <sub>3</sub> -50型		.500	.376				



第 1 圖

が船舶試験所で行はれたのでその結果の概要を茲に御報告したいと思う。尙これは本年5月の造船協會春期大會に發表されたものでいづれ同會々報に掲載される筈であるが、時節柄その印刷が相當遅れる模様なので、本誌上を借りて諸氏の御参考に供することが出来れば幸と考へる次第である。

## I 模型進推器

試験に使用された模型進推器は展開面積比0.35及び0.50の二種で、その形状は第1圖にその主要目は第1表に示す通りである。形状はA4型進推器の場合と同様に主として單螺旋船に採用される形を採つたもので大體A4型と近似してゐるが、A4型が組立型進推器の形を採

第1表 B<sub>3</sub>型進推器要目

	35 型	50 型
直 徑(米)	0.220	0.220
ボ ス 比	0.200	0.200
展開面積比	0.350	0.500
最大翼幅比	0.263	0.376
翼 厚 比	0.050	0.050
傾 斜 角	10° 18'	10° 18'
翼 數	3	3
翼断面形状	エーロフオイル型	エーロフオイル型
ピッチ分布	一 定	一 定

(A4型は0.045)の二點がA4型と相違してゐる。依つて今回の3翼進推器をB3型と呼ぶこととし展開面積比に従つてB3-35型及びB3-50型と名附けた。

翼断面は A4 型と全く同一のエーロフオイル型で、最大厚の位置は翼根部より  $0.5R$  ( $R$  は推進器半径) までは前縁から幅の 35% とし、 $0.5R$  より翼端に行くに従ひその位置を次第に幅の中央に移してある。

ピッチ分布は何れも一定ピッチとし、各型につき 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 及び 1.4 のピッチ比を有する模型各 6 箇合計 12 箇の模型推進器を製作した。

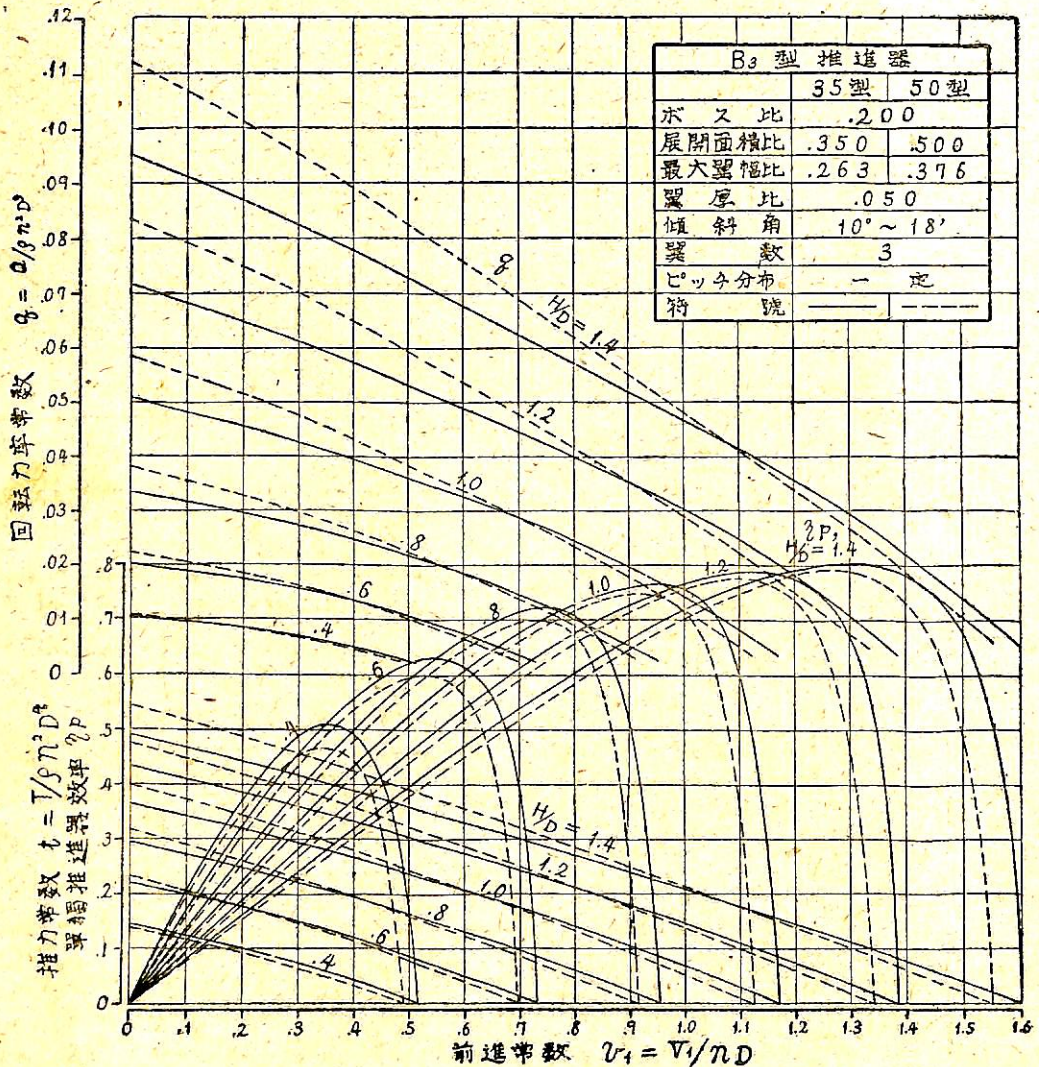
## II 推進器單獨試験

試験は A4 型の場合と全く同一の方法で行はれた。即ち上記の模型推進器を何れもその推進器軸深度を 0.20 米に保ち毎秒 7 回轉の一定回

轉數で回轉せしめつつ種々の前進速度で前進せしめて、その際の回轉力率及び推力を動力計に依り測定した。尙測定結果に對しては深度に依り動力計に加はる水の靜壓、推進器ボスの抵抗、軸系の摩擦損失等に對する修正が施された。

本試験に於けるレイノルズ數を次の F. Gutsche の定義に従つて計算して見ると、B3-35 型に對しては  $8.50 \times 10^4$ 、B3-50 型に對しては  $12.14 \times 10^4$  (平均水温は何れも  $24^\circ\text{C}$ ) となり、尺度影響は略無視し得るものであることが知られる。

$$\text{レイノルズ數} = \frac{nD^2}{\nu} \cdot \frac{l_m}{D}$$



第 2 圖



但し  $n$ =毎秒回轉數  $D$ =直徑  
 $\nu$ =水の動粘性係數  $l_m$ =平均翼幅

### III 試驗試驗結果及び設計用圖表

試驗結果を無次元表現法に依り圖示したものを第2圖に示す。圖中の記號は

前進常數  $v_1 = \frac{V_1}{nD}$   
 推力常數  $t = T/\rho n^2 D^4$   
 回轉力率常數  $q = Q/\rho n^2 D^5$   
 單獨推進器効率  $\eta_p = TV_1/2\pi nQ = tv_1/2\pi q$

但し  $V_1$ =前進速度(米/秒)  $D$ =直徑(米)  
 $n$ =毎秒回轉數  $T$ =推力(疋)  
 $Q$ =回轉力率(疋-米)  
 $\rho$ =水の密度(疋-秒<sup>2</sup>/米<sup>3</sup>)

この結果を使用して作成した設計用圖表を第3圖(B3-35型)及び第4圖(B3-50型)に示す。何れもA4型の場合と同じくD. W. Taylerの方法に多少修正を加へた表現法に依るもので海水の比重を1.025としてゐる。圖中の記號は

出力係數  $B_p = NP^{0.5}/V_a^{2.5}$   
 直徑係數  $\delta = ND/V_a$   
 單獨推進器効率  $\eta_p$   
 ピッチ比  $H/D$

但し  $N$ =推進器毎分回轉數  
 $P$ =推進器位置に於ける軸馬力  
 (1馬力 75 疋-米/秒)  
 $V_a$ =推進器前進速度(節)  $= V_s(1-w)$   
 (1節=1852 米/時)  
 $V_s$ =船の速度(節)  
 $w$ =伴流係數  
 $D$ =推進器直徑(米)  $H$ =ピッチ(米)

### IV 試驗結果の比較

第2圖により明かな如く展開面積比の増大と共に單獨推進器効率は低下する。兩型の効率の差は、最高効率の値で比較すればピッチ比 0.4 で約 9%, 0.8 で約 3%, 1.4 で約 1% で、ピッチ比小なる程その差が著しい。これは翼の間隙影響がピッチ比の小なる程大となる爲と認められる。

次に實際の作動状態に於ける推進器性能を比較する爲に第3圖及び第4圖を調査すれば、同一出力係數に對する最良効率は55型の方が40型より5~1% 低く、これに對し直徑係數は1~3% 小でピッチ比は4~8% 大となる。従つて軸馬力、回轉數、前進速度を同一とすれば翼面積大の方が最適直徑が稍小となることが知られる。尙これらの關係は第2表を参照されたい。

又出力係數と直徑係數を同一におさへた場合には、最高効率の附近に於てはピッチ比の相違は比較的僅少である。

### V B3型推進器とA4型推進器との性能比較

B3-35型とA4-40型、B3-50型とA4-55型とが略對應するものとして推進器効率等の概略の比較を參考の爲に行つて見る。但しB3型とA4型とではボス比、翼厚比等が異り又展開面積比の相違も必ずしも兩者同一の條件で設計した場合の相違と一致するとは限らないから、これを以つて3翼推進器と4翼推進器との優劣を論ずることは勿論無理で、3翼一體型推進器と4翼組立型推進器の大略の比較と考へていただ

第2表 出力係數  $B_p$  に對する最良推進器効率  $(\eta_p)_m$  及びその點に於けるピッチ比  $H/D$  並に直徑係數  $\delta$

$\sqrt{B_p}$	B 3-35 型			B 3-50 型			A 4-40 型			A 4 55 型		
	$(\eta_p)_m$	$H/D$	$\delta$	$(\eta_p)_m$	$H/D$	$\delta$	$(\eta_p)_m$	$H/D$	$\delta$	$(\eta_p)_m$	$H/D$	$\delta$
3.0	.731	.943	39.2	.713	.982	39.0	.725	.975	38.4	.703	1.030	37.5
4.0	.668	.781	51.3	.647	.828	50.3	.657	.820	49.5	.635	.876	48.0
6.0	.567	.637	73.6	.546	.678	71.8	.554	.680	69.3	.530	.730	67.8
8.0	.496	.564	94.8	.473	.602	92.3	.478	.600	90.0	.455	.650	87.2
10.0	.439	.516	115.4	.417	.553	112.0	.421	.547	109.8	.403	.595	105.8
12.0	.396	.483	135.2	.377	.521	130.8	.377	.508	129.0	.363	.555	124.4

きたい。

先づ單獨推進器効率について見れば、B3型がA4型より全面的に高く、その差は最高効率の値で比較すればB3-35型とA4-40型ではピッチ比0.4で約10%、0.8で約4%、1.4で約1%、B3-50型とA4-55型とでは同じくピッチ比0.4で約14%、0.8で約6%、1.4で約2%である。ピッチ比小なる程又展開面積比の大なる程この差の大なることはやはり翼の間隙影響から説明し得るであらう。又推力が0となる点の $v_1$ から求める有効ピッチ比はB3型の方がやや大で、B型A型とも展開面積比の差に依る有効ピッチ比の差は3~4%程度で面積比大なる程小となる。

次に同一出力係数に対する最良推進器効率の値で比較すると、B3型の方がA4型より5~1%程度高く出力係数の大なる程この差が著しい。この最良効率に対する直径係数の値はB3型の方が約5%大で、ピッチ比は約5~8%小さい。即ち3翼とすれば最適直径が約5%大と

なりピッチ比が小となることを示す。この関係を示す爲に第2表中にA4型の値も比較記載した。

又出力係数と直径係数を同一とした場合、即ち3翼4翼とも直径を同一にとつた場合について見るに、この際は3翼に対して最良効率を與へる如き直径係数を採つて比較するか、4翼に対して最良効率を與へる如き直径係数で比較するかで結果が異つて来るが、前者の場合では4翼に対しては直径が過大となる爲推進器率の差が増大してB3型が7~2%程度A4型より大となる。一方後者の場合では逆に3翼に対し直径が過小となる爲推進器効率の差が接近しその差は4~1%程度となる。兩者の場合ともピッチ比はB3型の方が8~3%程度A4型より大で、これらの効率、ピッチ比の差は何れも出力係数の大なる程著しい傾向にある。

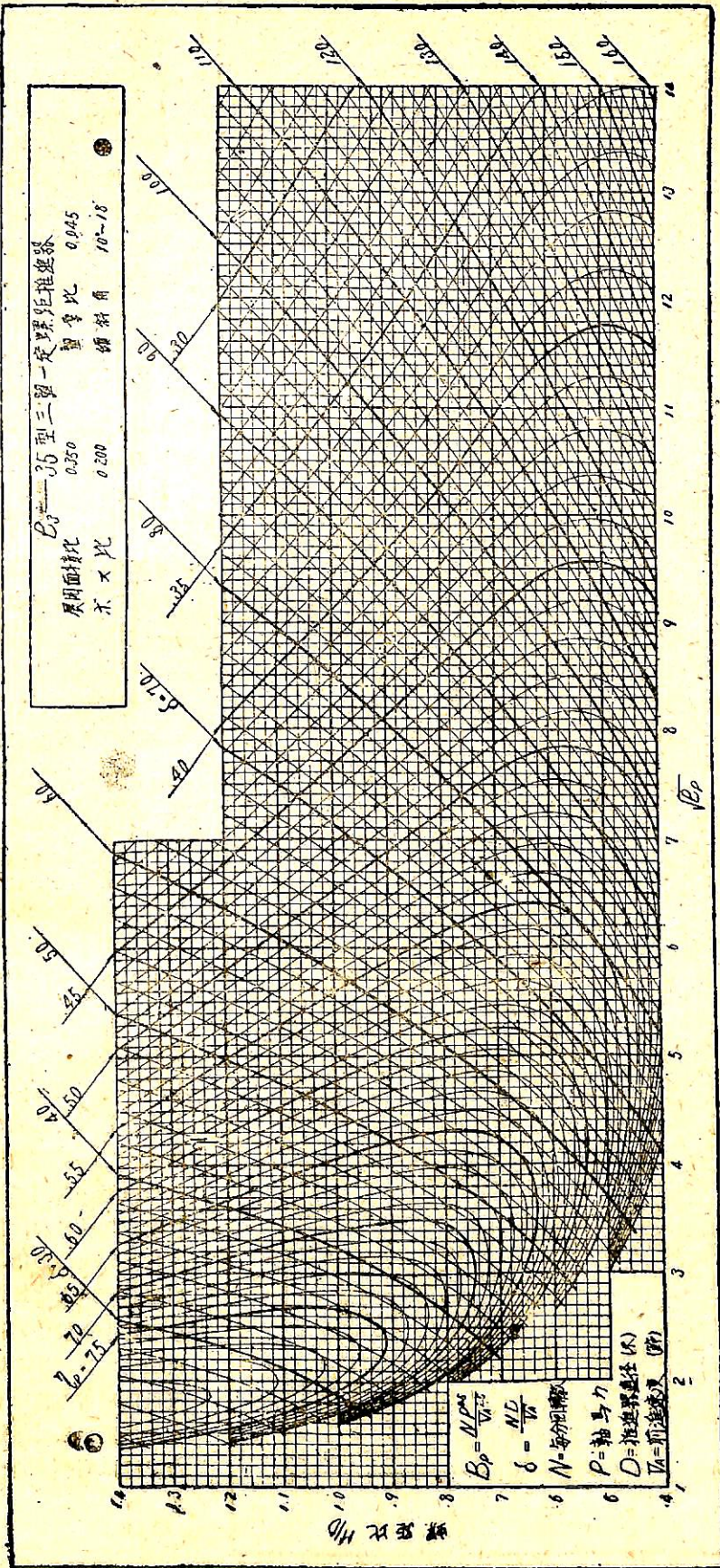
以上の関係を例示すると共に圖表使用の便に資する爲に第3表及第4表に計算例を掲げた。第3表の計算例(1)は船の速度と伴流係数及び

第3表 計算例(1)

與へられた條件				計算すべき値			推進器	圖表より讀取る値			計算結果	
P	N	$V_s'$	w	$V_a$	$B_p$	$\sqrt{B_p}$		$\eta_p$	H/D	$\delta$	D(米)	H(米)
7000	120	17.21	0.25	12.91	16.77	4.10	B3-35型	.660	.800	52.0	5.60	4.48
							B3-50型	.642	.815	51.5	5.54	4.51
							A4-40型	.650	.813	50.2	5.40	4.42
							A4-55型	.628	.866	49.2	5.29	4.58
7000	150	17.02	0.28	12.25	23.90	4.89	B3-35型	.618	.710	61.0	4.98	3.54
							B3-50型	.597	.755	59.5	4.86	3.67
							A4-40型	.606	7.44	58.8	4.80	3.57
							A4-55型	.538	.795	57.0	4.66	3.70

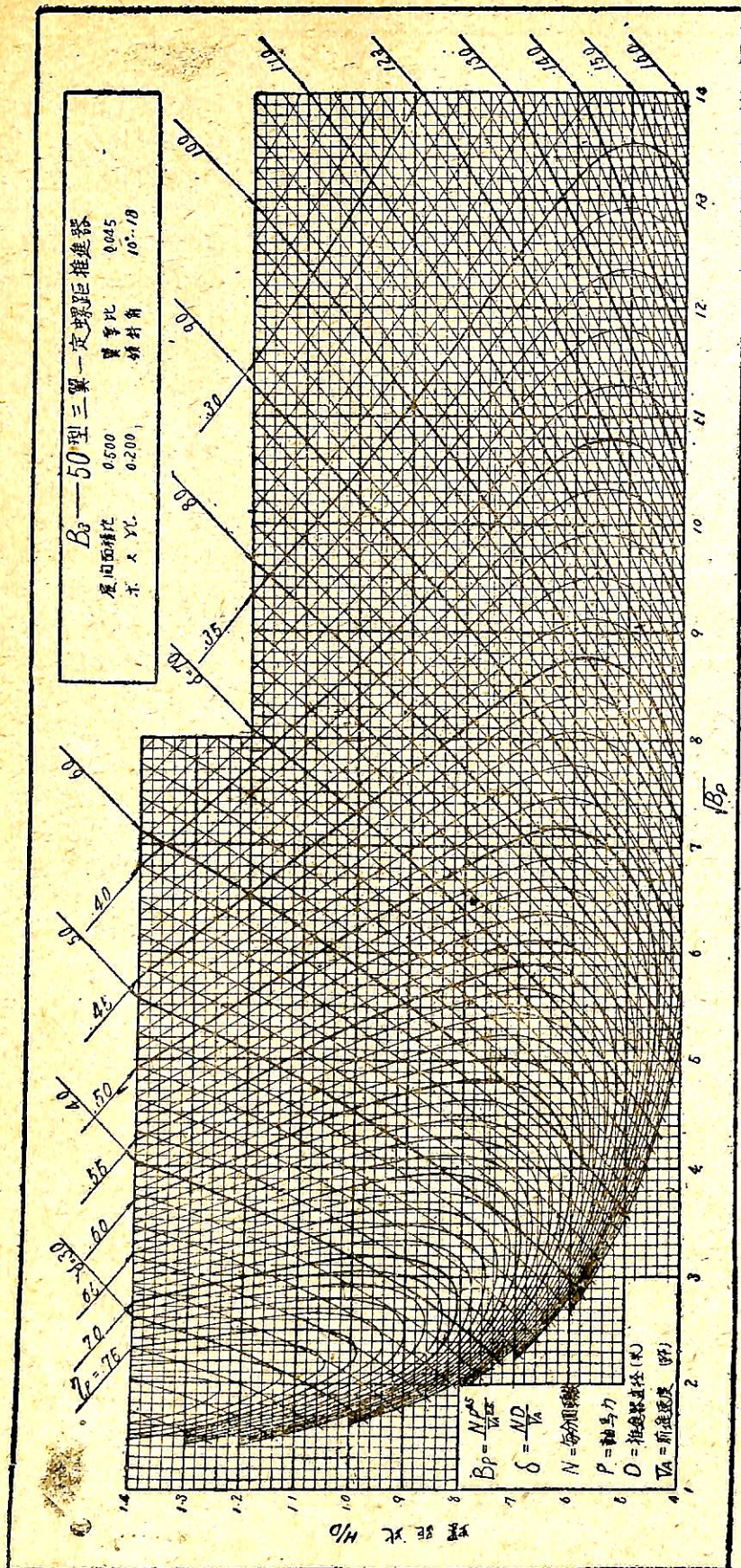
第4表 計算例(2)

與へられた條件					計算すべき値				推進器	圖表より讀取る値	
P	N	D	$V_s'$	w	$V_a$	$B_p$	$\sqrt{B_p}$	$\delta$		$\eta_p$	H/D
7000	120	5.00	17.21	0.27	12.56	17.96	4.24	47.8	B3-35型	.634	1.020
									B3-50型	.620	1.010
									A4-40型	.627	.960
									A4-55型	.613	.965
7000	150	4.60	17.02	0.29	12.09	24.70	4.97	57.1	B3-35型	.607	.860
									B3-50型	.587	.865
									A4-40型	.600	.808
									A4-55型	.580	.810



に推進器の軸馬力及び回転数が與へられて最良効率を得る如き所謂最適推進器の直径及びピッチを求める問題、第4表の計算例(2)は上記の條件以外に推進器直径が制限されて與へられた直径に対するピッチを決定する問題である。

以上で概略の比較を終るが、この結果は前述の如く B 3 型と A 4 型との比較で、これを以つて一般に 3 翼推進器と 4 翼推進器との優劣を斷することは出来ない。翼数の選擇に關して考慮せられるべき點は推進器効率の問題、推進器に基因する振動と船體や軸系の個有振動との同調を避ける問題、翼の強度や空洞現象等に對する考慮等で、その他實際製作に當つて鑄造の難易、重量の大小等も考慮に入れられるべきであらう。この中推進器効率に關しては本文の結果では 3 翼の方が優れておつたが、これには B 3 型と A 4 型でボス比が著しく相違する點を考慮せねばならん。ボス比の推進器効率に對する影響は



比較的少ないとされて  
 ているが、D. W.  
 Taylorの直径8',ピ  
 ッチ比1.0の模型  
 推進器の單獨試験結  
 果ではボス比0.15か  
 ら0.30の範囲でボス  
 比0.05の増大に對  
 し約2%程度の効率  
 の低下があることを  
 示してゐる。この程  
 度の差があるとすれ  
 ば前記のB3型と  
 A4型の効率の差  
 も僅少となる。また  
 Taylorの實驗によ  
 りば4翼の方が稍最  
 良効率が高く Troost  
 の實驗では3翼の方  
 が稍良好となつてゐ  
 る。従つて推進器効  
 率の點のみからは3  
 翼も4翼も大差ない  
 と見てよく、むしろ  
 振動、強度、空洞現  
 象等に対する考慮が  
 より重大な要素であ  
 る。但し直径に制限  
 がある場合には常に  
 4翼の方が最適直径  
 を小とし得る利點が  
 ある。尙推進器重量  
 について筆者の經驗  
 を付け加へれば、3翼  
 とした場合は翼幅、  
 翼厚共に増大するか  
 ら兩者とも最適直径  
 を採用するとすれば  
 重量は殆んど相等し  
 くこの點からは選擇  
 の根據は薄弱と言へ  
 る。

# ディーゼル機関架構の鞭打振動 について (承前)

岡 敏 夫

前回(第 18 卷 2-3 月合併号)掲載内容

1. 架構鞭打振動の理論
  - (イ) 自由鞭打振動
2. 数値計算
  - (イ) 架構中央附近の振動

## (ロ) 軸受部の振動

前項と同様にして軸受部の振幅を  $EI/kl^4 = 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$  に就き計算すれば第 7 表の結果を得る。ここに得られた数値を夫々軸受荷重と共に圖示すれば第 10 圖の如くなり、運轉臺が剛く架構の曲げ剛さが小さくなるに従ひ、振動の位相は次第にその軸受における軸受荷重の位相に近くなつて来る。又振動の振幅の消長を見るためにその振幅の大きさを  $EI/kl^4$  に對して圖示すれば第 11 圖を得る。この第 11 圖中の振幅としては第 5~6 シリンダ間の軸受部の振幅を 1 とした場合の比較的の振幅を、また軸受荷

重としては矢張り第 5~6 シリンダ間の軸受荷重を 1 とした場合の比較的の軸受荷重を示して居る。この圖から運轉臺が剛くなるに従つて軸受部の振幅は次第にその軸受の軸受荷重に比例した値に近くなることが分る。

## 3. 静的變形としての計算

前述の如く運轉臺上に於ける架構の固有振動数がディーゼル機関の回轉數に比し非常に高い場合、(23)式に於て  $p^2 - w^2 = p^2$  とおいたことは遠心力に依る軸受荷重の活荷重の効果を無視した場合であり、この場合は静力學の問題として計算することが出来ることは周知の事實である。前と同じく長さ  $l$ 、斷面慣性能率  $I$ 、ヤング率  $E$  なる梁が基礎係數  $k$  なる基礎に接觸し、この梁の一端より  $C$  なる距離に力  $F$  が作用する場合に於ける梁の變形(第 12 圖参照)は

$0 < x_1 < c$  の場合

$$y_1 = \cosh \beta x_1 (K_1 \cos \beta x_1 + K_2 \sin \beta x_1) + \sinh \beta x_1 (K_3 \cos \beta x_1 + K_4 \sin \beta x_1) \dots \dots \dots (28)$$

$c < x_2 < l$  の場合

$$y_2 = \cosh \beta x_2 (K_1' \cos \beta x_2 + K_2' \sin \beta x_2) + \sinh \beta x_2 (K_3' \cos \beta x_2 + K_4' \sin \beta x_2) \dots \dots \dots (29)$$

但し  $\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EI}}$

$$\left. \begin{aligned} K_1 &= \frac{2\beta F}{k(\sin^2 \beta l - \sinh^2 \beta l)} \{ \cosh \beta c \sin \beta c \sin^2 \beta l + \cosh \beta c \cos \beta c (\sin \beta l \cos \beta l \\ &\quad - \sinh \beta l \cosh \beta l) + \sinh \beta c \cos \beta c \sinh^2 \beta l \} \\ K_2 &= -\frac{\beta F}{k(\sin^2 \beta l - \sinh^2 \beta l)} \{ (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) (\sin \beta l \cos \beta l \\ &\quad + \sinh \beta l \cosh \beta l) + \cosh \beta c \cos \beta c (\sinh^2 \beta l + \sin^2 \beta l) \\ &\quad + \sinh \beta c \sin \beta c (\sinh^2 \beta l - \sin^2 \beta l) \} \\ K_3 &= K_2 \\ K_4 &= 0 \\ K_1' &= \frac{\beta F}{k(\sin^2 \beta l - \sinh^2 \beta l)} \{ (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) (\sin^2 \beta l + \sinh^2 \beta l) \\ &\quad + 2 \cosh \beta c \cos \beta c (\sin \beta l \cos \beta l - \sinh \beta l \cosh \beta l) \} \\ K_2' &= -\frac{\beta F}{k(\sin^2 \beta l - \sinh^2 \beta l)} \{ (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) (\sin \beta l \cos \beta l \\ &\quad + \sinh \beta l \cosh \beta l + 2 \cosh \beta c \cos \beta c \sin^2 \beta l) \} \end{aligned} \right\} \dots \dots (30)$$

$$K_3' = -\frac{\beta F}{k(\sin^2 \beta l - \sinh^2 \beta l)} \{ (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c)(\sin \beta l \cos \beta l + \sinh \beta l \cosh \beta l + 2 \cosh \beta c \cos \beta c \sinh^2 \beta l) \}$$

$$K_4' = \frac{-\beta F}{k} (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c)$$

第7表  $y/\frac{4}{kl}$  の値

$\frac{EI}{kl^3}$	成分	$x/l$					
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$10^{-3}$	横	-0.3289	-0.1252	0.0680	0.1519	0.0627	-0.0193
	縦	1.2290	0.3772	-0.2169	-0.3697	-0.2490	-0.1629
$10^{-4}$	横	-0.9358	-0.2950	0.4910	0.7678	-0.1233	-0.8478
	縦	3.4642	0.4853	-1.3395	-1.0301	0.1648	0.7306
$10^{-5}$	横	-0.5298	-1.0049	0.6327	3.2624	-0.2481	-3.0439
	縦	7.0955	-0.0733	-3.2185	-1.5253	1.0950	1.8618

第8表  $y/\frac{\beta}{k}$  の値

$\frac{EI}{kl^3}$	成分	$x/l$				
		0.42	0.44	0.46	0.48	0.50
$10^{-5}$	横	-0.3222	-0.5356	-0.7612	-0.9144	-0.9766
	縦	0.4433	0.5057	0.5512	0.5829	0.5957

第9表 静的計算と動的計算結果の比較

成分		$x/l$				
		0.42	0.44	0.46	0.48	0.50
横	$K'$	-0.3222	-0.5356	-0.7612	-0.9144	-0.9766
	$0.31435 K'$	-0.1013	-0.1634	-0.2393	-0.2874	-0.3070
	$K$	-0.0999	-0.1739	-0.2401	-0.2874	-0.3044
縦	$K'$	0.4433	0.5057	0.5512	0.5829	0.5957
	$0.31435 K'$	0.1394	0.1590	0.1733	0.1832	0.1873
	$K$	0.1379	0.1590	0.1739	0.1849	0.1862

梁の多くの點に力が作用する場合梁上の任意の點の變形量を求めるには、上の(28)(29)式に依り求める點の左側および右側の凡ての荷重に依る變形量を夫々別々に計算し、之を重疊すれ

ばよい。

基礎が十分に剛く  $\sinh \beta l$ ,  $\cosh \beta l$  に対し、 $\sin \beta l$ ,  $\cos \beta l$  を省略出来る場合は上の  $K_1$ ,  $K_2, \dots$  は簡略されて下の如くなる。

$$K_1 = \frac{\beta F}{k} \cdot 2 \cos \beta c (\cosh \beta c - \sinh \beta c)$$

$$K_2 = \frac{\beta F}{k} (\sin \beta c - \cos \beta c) (\cosh \beta c - \sinh \beta c)$$

$$K_3 = K_2$$

$$K_4 = 0$$

$$\begin{aligned}
 K_1' &= \frac{\beta F}{k} \{ -(\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) + 2 \cosh \beta c \cos \beta c \} \\
 K_2' &= \frac{\beta F}{k} (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) \\
 K_3' &= \frac{\beta F}{k} \{ (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) - 2 \cosh \beta c \cos \beta c \} = -K_1' \\
 K_4' &= \frac{-\beta F}{k} (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) = -K_2'
 \end{aligned}
 \tag{31}$$

この関係式を用ひてデ-ゼル機關の運轉臺上に於ける變形の模様を計算することが出来る。即ち凡ての軸受荷重に依る變形量を  $y$  とすると之は(28)(29)式に依る變形量の和

$$y = y_1 + y_2 \tag{32}$$

となり、更にこの  $y_1, y_2$  に(30)に依る係数を代入すると

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \frac{\beta}{k} \sum_c F_c \{ -(\cosh \beta c - \sinh \beta c) \cos \beta c = \frac{\beta}{k} \sum_c 2 F_c e^{-\beta c} \cos \beta c \\
 K_2 &= \frac{\beta}{k} \sum_c F_c (\cosh \beta c - \sinh \beta c) (\sin \beta c - \cos \beta c) = \frac{\beta}{k} \sum_c F_c e^{-\beta c} (\sin \beta c - \cos \beta c) \\
 K_3 &= K_2 \\
 K_4 &= 0 \\
 K_1' &= \frac{\beta}{k} \sum_c F_c \{ -(\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) + 2 \cosh \beta c \cos \beta c \} \\
 K_2' &= \frac{\beta}{k} \sum_c F_c (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) \\
 K_3' &= -K_1' \\
 K_4' &= -K_2'
 \end{aligned}$$

なる故

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \frac{\beta}{k} [\cosh \beta x_1 \cos \beta x_1 \sum_c 2 F_c e^{-\beta c} \cos \beta c \\
 &\quad + (\cosh \beta x_1 \sin \beta x_1 + \sinh \beta x_1 \cos \beta x_1) \sum_c F_c e^{-\beta c} (\sin \beta c - \cos \beta c)] \tag{33}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_2 &= \frac{\beta}{k} [\sum_c F_c \{ 2 \cosh \beta c \cos \beta c - (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) \} e^{-\beta x_2} \cos \beta x_2 \\
 &\quad + \sum_c F_c (\cosh \beta c \sin \beta c + \sinh \beta c \cos \beta c) e^{-\beta x_2} \sin \beta x_2] \tag{34}
 \end{aligned}$$

この(32)(33)(34)に依り1箇當りの遠心力を2kgとし  $EI/kl^4 = 10^{-5}$  の場合に就き  $x = 0.42, 0.44, 0.46, 0.48, 0.50$  に於ける變形を計算すると、その結果は第8表のやうになる。猶この結果を前に振動の問題として計算した結果と比較すると次のやうになる。即ち振動の計算に依り得られた値を  $y_d$ 、靜的計算に依り得られた値を  $y_s$  とすると

$$y_d = K \times 10^{-4} \times \frac{4\beta}{EI} \tag{35}$$

$$y_s = \frac{\beta}{k} K' = \sqrt[4]{\frac{1}{4EI k^3}} K' \tag{36}$$

$K$  の値は第5表に示され  $K'$  の値は第8表に記されて居る。(36)式に  $EI/kl^4 = 10^{-5}$  を代入すると

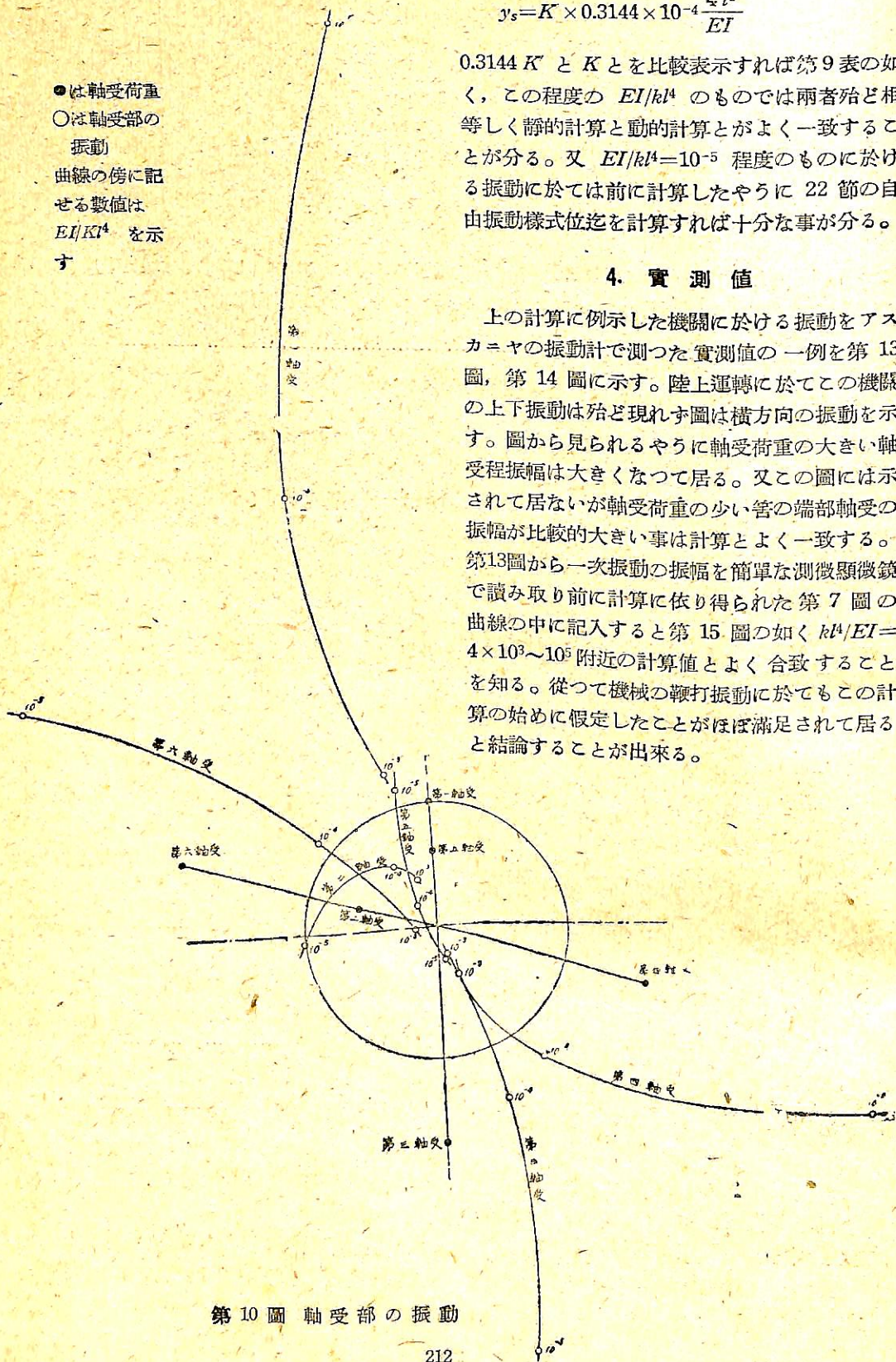
$$y_s = K \times 0.3144 \times 10^{-4} \frac{4l^3}{EI}$$

0.3144  $K$  と  $K$  とを比較表示すれば第9表の如く、この程度の  $EI/kl^4$  のものでは兩者殆ど相等しく靜的計算と動的計算とがよく一致することが分る。又  $EI/kl^4 = 10^{-5}$  程度のものに於ける振動に於ては前に計算したやうに 22 節の自由振動様式位迄を計算すれば十分な事が分る。

#### 4. 實測値

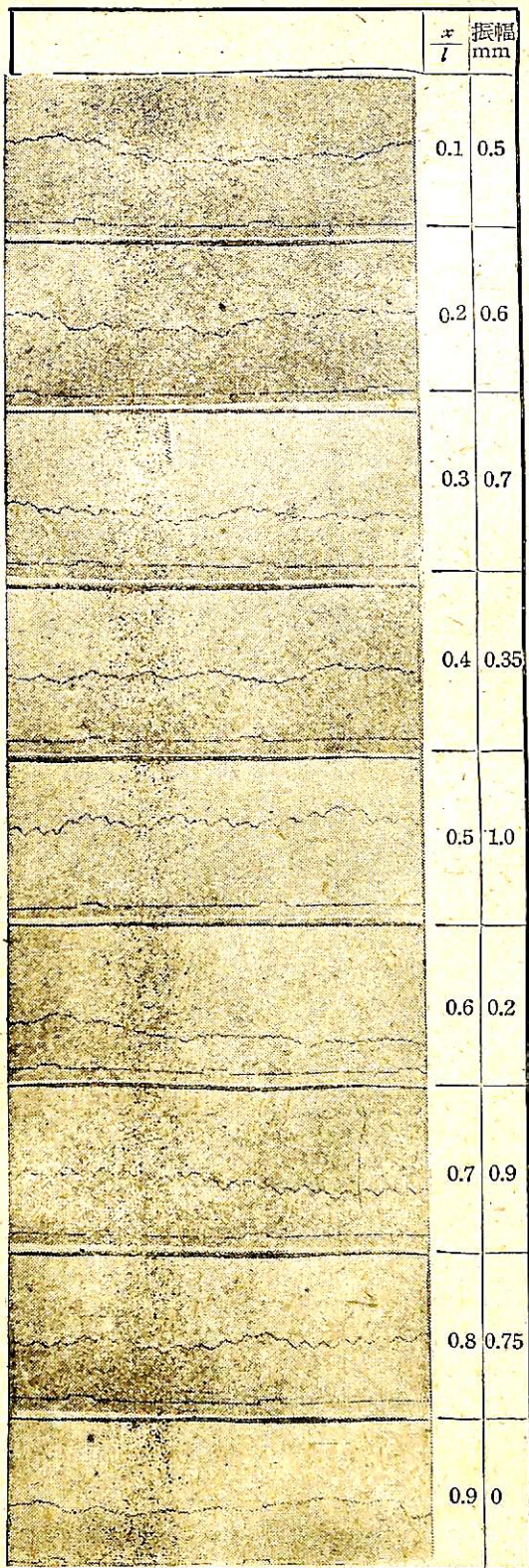
上の計算に例示した機關に於ける振動をアスカヤの振動計で測つた實測値の一例を第13圖、第14圖に示す。陸上運轉に於てこの機關の上下振動は殆ど現れず圖は横方向の振動を示す。圖から見られるやうに軸受荷重の大きい軸受程振幅は大きくなつて居る。又この圖には示されて居ないが軸受荷重の少い管の端部軸受の振幅が比較的大きい事は計算とよく一致する。第13圖から一次振動の振幅を簡単な測微顯微鏡で読み取り前に計算に依り得られた第7圖の曲線の中に記入すると第15圖の如く  $kl^4/EI = 4 \times 10^3 \sim 10^5$  附近の計算値とよく合致することを知る。従つて機械の鞭打振動に於てもこの計算の始めに假定したことがほぼ満足されて居ると結論することが出来る。

●は軸受荷重  
○は軸受部の振動  
曲線の傍に記せる數値は  $EI/kl^4$  を示す

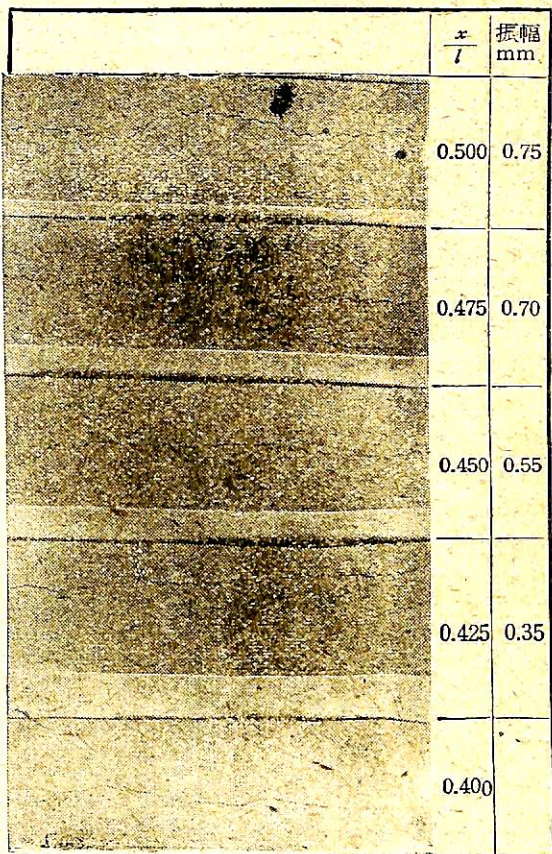


第10圖 軸受部の振動

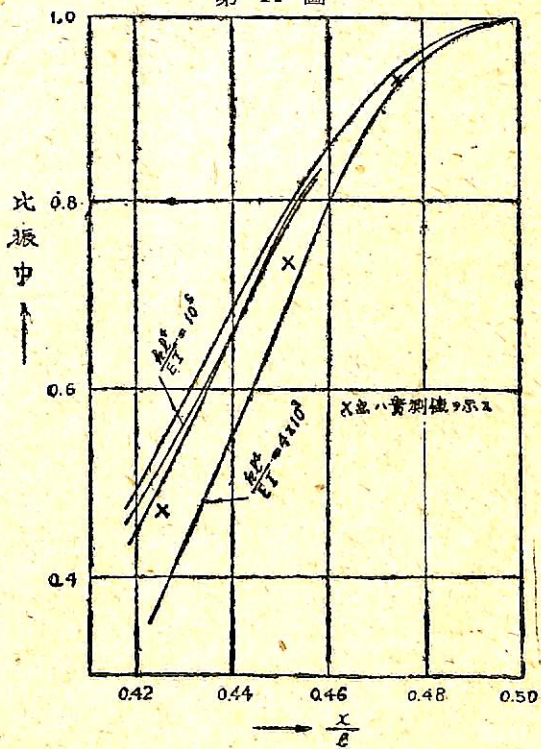




第 13 圖

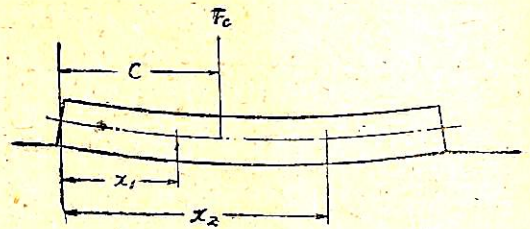


第 14 圖



第 15 圖

第 14 圖から同様にして一次振動の振幅を求めて第 11 圖中に記入すると、この陸上運轉設備の横方向に於ける  $kI^2/EI$  の値は  $10^5$  附近なることが判る。この實測に於ては位相は實測しなかつたが、位相を實測することが出来れば更に正確な  $kI^2/EI$  の値が得られるであらう。猶この第 13, 14 圖に示す振動には 5 次の振動が相當明瞭に現れて居るが、これは又他の様式の振動——架構が振れる振動と思はれる——を含む爲である。



第 12 圖

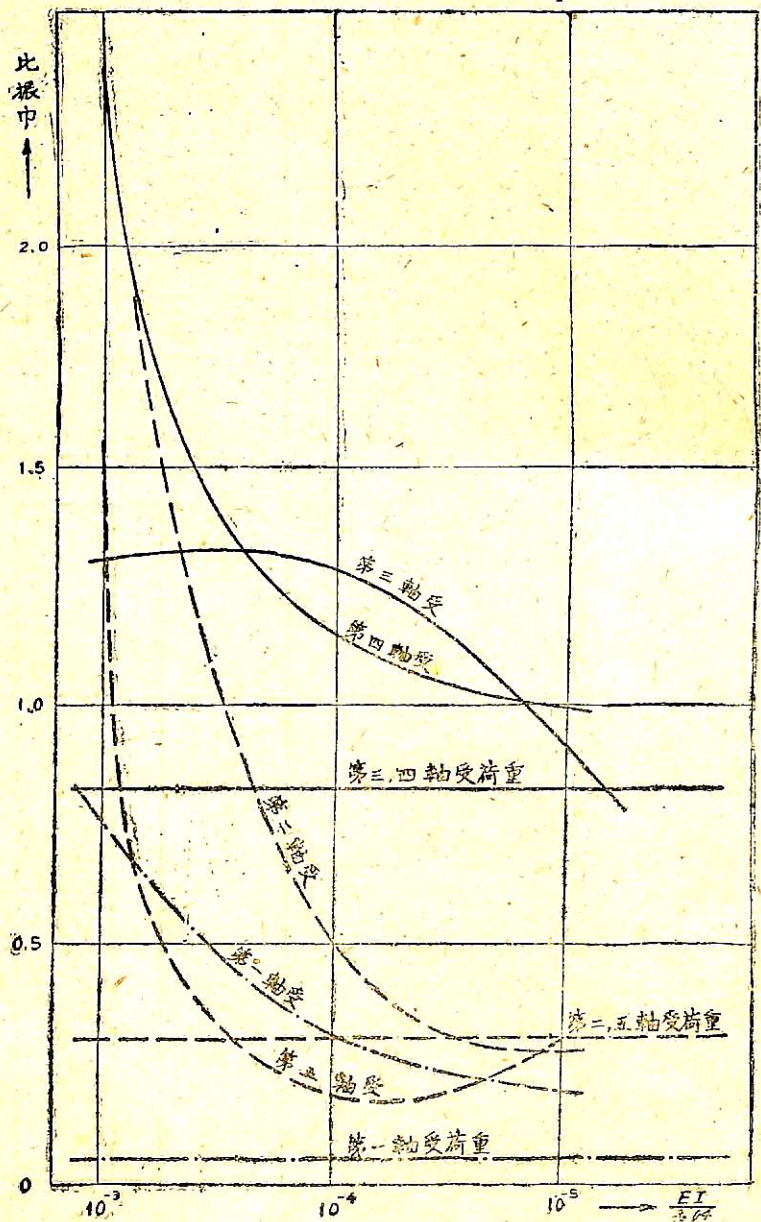
### 5. 結 論

丙火機械の鞭打振動を簡單な假定の下に計算して見たが、計算結果と實測値とがよく一致した。又その陸上運轉設備例に於ける鞭打振動に對する  $kI^2/EI$  の値はほぼ  $10^5$  なる結果を得た。

$kI^2/EI$  の値が分ればこの機械の 1 シリンダ當りの遠心力を計算し振幅の實測値と比較する事に依り  $kI^2/EI$  の値を計算する事が出来る。この二つの結果より  $k$  および  $EI$  の値が別々に計算され、従つて機械の鞭打振動を實測することに依り、その運轉設備に於ける基礎係數および架構運轉臺の曲げ剛さを求めることが出来、これに依り主軸受到作用する軸受荷重の更に正確なる値を求める事が出来る。(完)

本篇は“船詞”第 18 卷 2・3 月號(昭和 20 年)の後半をなすものである。戰災のため原稿を焼失したため、筆者に再び執筆をお願いして掲載することを得たものである。

(編輯部)



第 11 圖

第五章 釘の一設計法

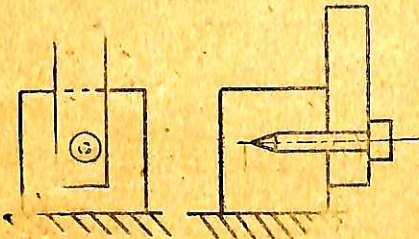
目次

- 5-1) 釘による固著部の破損の原因
- 5-2) 釘の一設計法
- 5-3) 設計例

5-1) 釘による固著部の破損の原因

木船の外板とか木甲板とか、或は其の他の縦強度材を、肋骨や梁に固著する釘に、どの位の力が加はるものであらうかと云ふことに就いては、既に第一章に於てその計算方法を述べて置きました。又第二章に於て、そのやうな釘に働く力が判つた時に、釘孔に生ずる面圧力とか、釘に生ずる曲げ應力とか、或は釘で固著した二つの材の相対的なたがり量とかを計算する方法を述べて置いたのであります。

しかし、この理論を使つて釘の設計を行はうとする爲には、尙その上にこのやうな釘で作られた固著部は如何なる状況で破損をするのかと云ふことが判らなければならぬわけでありませう。その破損の原理とでも云ふべきものを研究する爲に數年前に行つた實驗の大體の様子と、その時に得られた結論について先づお話する必要があるとせう。



第5-1圖

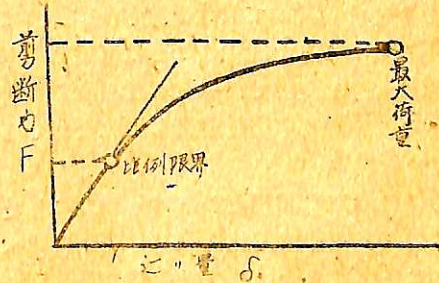
實驗は第5-1圖に示すやうな二箇の木材を一本の釘で打ちつけたもので、圖の四角い方の木材(以下之を話の都合上肋骨と稱することにします)をしつかりと固定して置き、圖の細長い方の木材(以下之を外板と稱します)の上部を掴んで之を上方へ引張り上げ、引張り上げる力と、二材の相対的なたがり量との關係を求めたの

であります。

試験片の寸法は通常の木船に使用される實物大を粗ふこととし、肋骨は断面寸法 20 cm × 8 cm 乃至 20 cm × 20 cm, 外板は幅 12 cm, 厚さ 3 cm, 5 cm 及び 7 cm, 釘は径 8 mm より 25 mm までの打込釘及び螺釘を用ひ、試験片の總數 408 箇でありました。

使用した木材は松一種類ではありましたが、全體で約 130 本程の別の木を要しましたので、その機械的性質は極めて廣く分散し、工藝的性質に於ても、やにの強い割れ難いものから、まるで杉かと思はれる程「さくい」割れ易いものまであつたのであります。

外板を引張り上げる力は、即ち釘の剪斷力  $F$  となりますが、その剪斷力  $F$  と、二材の相対的なたがり量  $\delta$  とを測定しますと、第5-2圖の様な曲線が得られます。



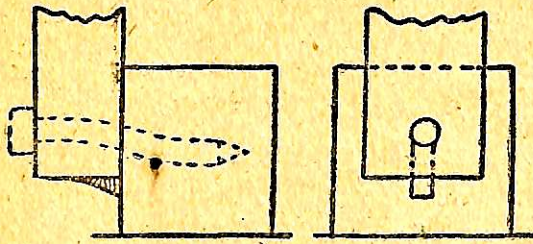
第5-2圖

剪斷力の低い間に於ては、 $F$  と  $\delta$  とは直線的の關係を示して居りますが、ある點(以下之を固著部... 比例限界と稱しますが)を超えるとたがり量は漸く著しくなり始め、遂に最大荷重點に致つて全く破損し去るのであります。

比例限界以下に於ては、模型の外観に何等の變化も認められません、之を超えてから最大荷重に到る間に於ては種々雑多の現象を呈します。

先づ最も普通に起るのは、釘と外板端末との間の餘肉の部分、釘の径よりやや狭い幅の楔状になつて抜け出るものでありまして、その抜け出し方は第5-3圖の様に、始め外板と肋骨の接觸部の方から抜け始めて、漸次釘の頭部に及

ぶものであります。



第 5-3 圖

次に多いのは、外板の釘孔から材端にかけて龜裂が入るものであります。大體に於て餘肉の長さ  $s$  が少ないものは前者の「抜け」を示し、 $s$  の多いものは後者の「割れ」を示すもののやうでもありました。

其の他、比例限界を超えると、釘の撓曲が著しくなつて、釘に引張力が働いて釘が抜け出したり、或は肋骨の方が釘孔を起點として裂けたりしたのもあります。之等の最後の破壊の状況は凡ね突然變異的で、模型の寸法等と格別に系統だつた關係を認めることが出来なかつたのであります。従つて最大荷重が何に依つて生ずるか云ふことを論ずることは可なり困難の様に思はれましたので、一先づ比例限界に著目して、その生ずる原因を解析して見たのであります。

而もそれは單に困難だから易しい方にしたと云ふだけではなくて、比例限界を明確に擷へると云ふことにより大きな意義を感じたからであるのであります。それは、比例限界を超えると急に迂り量が増して來ますが、二つの部材を固著すると云ふことの目的からもあまり迂りの大きいことは好ましいことではなく、又木船の縦強度材と肋骨との固著部の變形が大きいことは第三章で述べた様に直接に木船の撓みの増大を意味することにもなり、又木船の縦強度材の接手のことを考へると、接手が適當に避距されて居る時に、ある接手の迂り量はその附近の健全な部材の伸び量に較べて大きくなれば、その接手のある部材の分擔する力は小さくなり、比例限界を超えれば最早之に加はる力は殆んど増大せず、最高荷重點にまで進展することはありえないと考へられ、又迂り量が小さければ分擔し得る力が大きくて接手の効率が良 と考へら

れる、等の理由からであります。

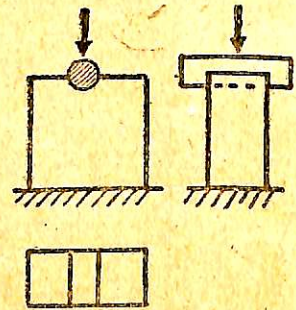
實驗の成績を解析した結果次の様な結論を見出すことが出来たのであります。

『打込釘、螺釘或は敲釘の如何を問はず、釘に加はる剪斷力  $F$  が與へられた時に、吾々は第二章の理論から釘孔に生ずる最大面壓力を計算することが出来るが、その最大面壓力がその部の木材の面壓比例限に達した時に、固著部の比例限界が生ずる』

ここに面壓比例限とは第 5-4 圖に示すやうに、木材から採取した適當な大きさの資料 (例へば幅 10 cm, 高さ 10 cm, 厚さ 3 cm) の一面に半圓筒狀の溝を作り、之に丁度嵌る鋼丸棒を挿入して鋼丸棒の上から壓縮力をかけて力  $P$  と凹み量  $u$  との曲線を描いた時に得られる比例限界點に於ける平均の面壓力

$$P \div (\text{丸棒の徑} \times \text{資料の厚さ})$$

を謂ふものであります。溝を切つた面が木口であるか柾目(又は板目)であるかに依つて異なるものであります。そして木口の場合には木口壓縮比例限で代用することが出来ることもこの實驗の途中で立證されて居ります。



第 5-4 圖

勿論釘の寸法或は材端の餘肉の量等が適當でない場合には、釘孔に生ずる最大面壓力が木材の面壓比例限に到達する前に、釘が降伏を起したり材端餘肉の「抜け」が起つたりして、その爲に固著部の比例限界が生ずることがあることは云ふまでもありません。

## 5-2) 釘の一設計法

以上述べ來つた實驗の結論から、次の様な順序に依る釘の設計法を考へることが出来ます。

(1) 木材の面壓比例限を材料試験で求めま

第5-1表 許容面壓力

分類	屬名	木材名	許容面壓力		
			木口面壓	柱目及板目面壓	
SOFT WOOD (CONIFERS)	1	Thuya	いとひば	800 lbs/in <sup>2</sup> , 54 kg/cm <sup>2</sup>	150 lbs/in <sup>2</sup> , 11 kg/cm <sup>2</sup>
		Chamaecyparis	さはら(しのぶひば)		
		Thuja	ねずこ		
		Abies	もみ, しろびう, Fir		
		Tsuga	こめつが		
		Sciadopitus	高野まき		
		Cryptomeria	すぎ		
		Pinus	朝鮮まつ, 五叙ます		
		Picea	たうひ, えぞまつ, てしほまつ		
2	Chamaecyparis	ひのき	1000 lbs/in <sup>2</sup> , 70 kg/cm <sup>2</sup>	200 lbs/in <sup>2</sup> , 14 kg/cm <sup>2</sup>	
	Juniperus	ねず, むろ			
	Thuja	あすなろ(ひば, あて)			
	Pseud-tsuga	とがさはら, Douglas fir(山地)			
	Tsuga	つが			
	Pinus	めまつ(あかまつ), ひめこまつ			
	Damara	Kauri pine			
3	Taxodium	Cypress	1300 lbs/in <sup>2</sup> , 91 kg/cm <sup>2</sup>	275 lbs/in <sup>2</sup> , 19 kg/cm <sup>2</sup>	
	Pseud-tsuga	Douglas fir (沿岸)			
	Larix	からまつ, ふじまつ(日光まつ, 落葉松)			
	Pinus	をまつ(くろまつ)			
	Sequoia	Red wood			
	Taxus	いちい(あらよぎ, おんこ)			
	Tarreyia	かや			
Podocarpus	まき, なぎ				
HARD WOOD (BROAD-LEAVED SPECIES)	1	Fraxinus	しほち, やちだも	925 lbs/in <sup>2</sup> , 65 kg/cm <sup>2</sup>	175 lbs/in <sup>2</sup> , 12 kg/cm <sup>2</sup>
		Paulownia	きり		
		Tabenia	White mahogany		
		Catalpa	あづさ, きさ上げ		
		Populus	やまならし, でろ(どろ)		
		Salix	やなぎ		
		Tilia	ぼだいじゆ, しなのき		
		Betula	しらかば		
		Castanea	こぐり, つのぐり		
		Pasania	しひ		
		Aesculus	とちのき		
		Iuglans	おにぐるみ		
		Pterocarya	さはぐるみ		
		Platycarys	のぐるみ		
		Liriodendron	ゆりのき(はんてんぼく)		
		Magnolia	ほよのき		
		Acanthopanax	はりぎり(せん), こしあぶら		
		Cercidiphyllum	かつら		
		Acea	ちどりのき, やましほ		
Ulmus	をひよう, あつし				

HARD WOOD (BROAD-LEAVED SPECIES)

2	Aphananthe	むくのき, むくえのき	1200 lbs/in <sup>2</sup> , 84 kg/cm <sup>2</sup>	250 lbs/in <sup>2</sup> , 18 kg/cm <sup>2</sup>
	Celtis	えのき		
	Nyssa	Black gum		
	Liquidamber	ふう		
	Distyl um	いすのき		
	Platanus	すどかけのき		
	Cinmamomum	くすのき		
	Machilus	たぶ(いぬぐす)		
Melia	せんたん			
3	Sweetenia	Mahogany	1500 lbs/in <sup>2</sup> , 105 kg/cm <sup>2</sup>	400 lbs/in <sup>2</sup> , 28 kg/cm <sup>2</sup>
	Fraxinus	とねりこ		
	Osmanthus	ひらぎ, もくせい		
	Ligustrum	いぼたのき		
	Diospyros	かきのき, こくたん		
	Styrax	えごのき, はくうんぼく		
	Pirus	なし, りんご, ラワン		
	Fagus	ぶな, いぬぶな		
	Betula	をのをれかんば, まかんば, みづめ		
	Acea	かへで, いたやかへで		
	Ulmus	はるにれ, あきにれ		
	Zelkowa	けやき, つき		
	Hicoria	Hichory		
	Quercus	かし: うばめ, いちい, あか, しろ, くぬぎ		
Tectona	かしは, なら: 大, 小, Teek			
Nectandra	Green heart			
Guajacum	Lignum Vita, Iron Wood			

す。この時木口面圧に對しては、木口壓縮比例限を以て代用させることが出來ます。

(2) 之に適當な安全率を考慮して許容面圧力を定めます。この實驗に依つて固著部の比例限が可なり明瞭に押へられた以上は、安全率は1に近く、且之よりも僅か乍ら大きくも又小さくも取り得ることになつたわけでありませう。アメリカに於いて行なはれて居る之と類似の設計法の資料を解析した精果、種々の木材についての許容面圧力として大體第5-1表の程度の數値が参考にされるべきと考へます。これは大體面圧比例限に對して約1.8位の安全率を持つたものであります。

(3) 次に釘の寸法を假定して第二章に説明した  $md$ ;  $t_1/d$ ; 及び  $i_2/t_1$  を計算し、第二章のグラフから係數  $C_1$ ,  $C_2$  及び  $R$  を求めます。

(4) 釘孔に生ずる最大面圧力

$$\left. \begin{aligned} p_1 &= (C_1) p_m \\ p_2 &= (C_2) p_m \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5-1)$$

をその部の木材の許容面圧力に等しくすることによつて、外板内の平均面圧力  $p_m$  を定め、之より

$$F = p_m \times bt_1 \dots \dots \dots (5-2)$$

但し  $b$  は釘の面圧をうける幅、  
即ち丸釘ならばその徑  
 $t_1$  は外板厚さ

でその釘に許し得る使用剪斷力を計算するのであります。

(5) その點に到る以前に、釘の曲げ應力

$$\sigma_2 = \frac{bd^3}{4I_s} \frac{R}{(md)^2} p_m \dots \dots \dots (5-3)$$

但し記號は第二章参照

が釘の曲げ降伏點(軟鋼ならば 5,400 kg/cm<sup>2</sup>)に達しないことを検討します。

(6) その點に到る以前に材端餘肉部の最大剪斷應力、

$$\tau_1 = \frac{b}{2s} p_1 \dots \dots \dots (5-4)$$

が、その部の木材の剪斷強さを超えない様に  $s$

を決定します。

(7) この使用荷重に於ける二材の送り量  $\delta$  は

$$\delta = \frac{\alpha}{E} (H) p_m \quad \dots\dots\dots (5-5)$$

但  $(H) = (C_1) + (C_2)$

で計算されます。

(8) この設計法に於ては、打込釘、敲釘或は螺釘の差、又は座金の有無、その寸法等は一切考慮する必要はないのであります。

次に二三の例題を掲げて見ることに致しませう。

### 5-3) 設計例

(1) 厚さ 5 cm の松の板も、径 10 mm 長さ 12.5 cm の鋼丸打込釘で他の松材に固着した時に、この釘に許され得る剪断力およびその時の送り量は幾何であるか。但し兩材共に剪断力の方向と繊維の方向とが一致して居るものとする。

径  $d = b = 10$  mm の鋼製丸釘に於ては第二章に依つて  $md = 0.3474$ 。外板の板厚  $t_1 = 5$  cm  $t_1/d = 5$  である故  $mt_1 = 1.737$

釘の打込深さ  $t_2 = 12.5 - t_1 = 7.5$  cm であるから  $t_2/t_1 = 1.5$

従つて第二章のグラフより

$$(C_1) = 4.00; (C_2) = 3.76; (H) = 4.00 + 3.76 = 7.76;$$

$$(R) = 1.23$$

松材の木口面壓比例限を  $200 \text{ kg/cm}^2$  とし、安全率を 1 にとれば、許し得る平均面壓力は

$$p_m = \frac{200}{1 \times (C_1)} = 50 \text{ kg/cm}^2$$

従つてこの釘に許し得る剪断力は

$$F = 50 \times b t_1 = 50 \times 1 \times 5 = 250 \text{ kg}$$

この時、釘の曲げ應力は

$$\sigma_2 = \frac{16}{\pi (md)^2} (R) p_m = 2,590 \text{ kg/cm}^2$$

で、曲げ降伏點  $5,400 \text{ kg/cm}^2$  に達して居りません。又松材の柁目剪断強さを  $75 \text{ kg/cm}^2$  としますと、釘から材端迄の距離  $s$  は

$$\frac{s}{b} = \frac{c_1}{2 \tau_1} = \frac{200}{2 \times 75} = 1.34$$

即ち  $b = 10$  mm でありますから  $s = 1.34$  cm 以上あれば良いことになります。

この際の送り量  $\delta$  は  $a = 14$  cm,  $E = 100,000 \text{ kg/cm}^2$  としますと

$$\delta = \frac{\alpha}{E} (H) p_m = 0.054 \text{ cm}$$

となります。

(2) 「例題 (1) の場合は、總剪断力 1 ton を傳へさせる爲には何耗の釘を何本打つのが有利であるか」

釘の径を色々にかへて例題 (1) と同様の計算 (232 頁に續く)

第 5-2 表

$d$ mm	3	4	5	6	7	8	10	13	15
$md$	0.2574	0.2762	0.2921	0.3058	0.3184	0.3286	0.3474	0.3709	0.3843
$mt_1$	4.290	3.453	2.921	2.549	2.275	2.054	1.737	1.427	1.281
$C_1$	8.54	6.90	5.90	5.24	4.80	4.46	4.00	3.60	3.40
$C_2$	8.54	6.90	5.90	5.15	4.65	4.24	3.76	3.50	3.40
$H$ $C_1$ $C_2$	17.08	13.80	11.80	10.34	9.45	8.70	7.76	7.10	6.80
$R$		2.62	6.95	1.64	1.46	1.36	1.23	1.05	1.00
$16 \pi (md)^2$		66.5	59.7	54.7	50.1	47.2	42.1	36.9	34.5
$p_m$ $\text{kg/cm}^2$	23.4	29.0	33.8	38.2	41.7	44.8	50.0	55.6	58.8
1本當り剪断力 kg	35	58	85	115	146	180	250	361	442
本數 $n$	28.6	17.2	11.8	8.7	6.8	5.6	4.0	2.8	2.3
斷面積 $n \times \frac{\pi}{4} d^2$ $\text{cm}^2$	8.1	8.7	9.2	9.9	10.5	11.3	12.6	14.9	16.3
曲げ應力 $\sigma$ $\text{kg/cm}^2$		5000	3940	3480	3110	2870	2590	2150	2030
送り $\delta$ mm	.560	.560	.558	.556	.550	.546	.544	.554	.560

§14. 木材及び機装の重量(承前)

猶ほ船體を構成する各種材料の重量は設計並に船價算出に對し極めて重要なものなので、煩と重複を省みず、補遺的に、もう少し下に記載敷衍することにする。

(i) 参考書 (4) の 183 頁に、セメント及びタイル工事(Tiling), ゴム・タイル床(Rubber tiling), 填隙(caulking) 等の 1 平方米當りの重量を與へてゐるのを二、三下に掲げると

水セメント(Wash cement)——每平方米, 10~11 kg. 水平面に塗る時

同, 5~6 kg. 垂直面に塗る時

タイル工事——セメント下塗と共に厚さ 80~100 耗で每平方米, 80~100 kg.

ゴム・タイル床——厚さ 7 耗で每平方米, 12 kg. 10 耗で 25 kg. (所謂 Rubber tiling の場合)。麻裏地附の所謂 Rubber flooring のもので厚さ 4 耗のもの 7 kg. 因に最近はゴムのみで裏張なく 3~4 耗位厚さのものを、木甲板又は Deck composition の上に糊附けするが、この場合は稍重い譯である。此外 Linoleum, Lito-silo, 各種防熱材料 即ちコルク屑 (Granulated cork, cork dust), コルク板(Cork slab), アスベストス板 (Asbestos board), 鱗滓綿 (Slag-wool), 木炭(Char coal) 等の重さを列挙してゐる。

此等夫々の總重量は、適當な係數即ち Cubic number ( $L \times B \times D$ ),  $L \times (B + D)$ ,  $L \times B$  等、又は施工面積を分母として重量を除した係數を data として準備して置き使用するのを便とする。又防熱材料の如きは、冷蔵庫の容量か又はその 23 乘に比例するとして計算するのも一法であらう。

此外の outfit の重量即ち、暖房及通風 (Heating & ventilation), 電氣工事 (Electric installation), 諸取付品 (Fittings), 雜備品 (Outfits) 等は上記 Cubic number 等の内適當な Grade numeral を用ゐて、Type ship から比例的に出すのである。

(ii) 参考書 (1), p. 147 に

A) 鋼材の部分的重量を列挙してゐる。即ち下の如し。

1. 甲板室外壁	一平方米當り	98 kg
2. 機關室圍壁, 甲板間外壁	"	88 "
3. 同, 遊歩甲板又は端艇甲板以上	"	83 "
4. 石炭庫壁	"	73 "
5. 圍壁艙口	"	98 "
6. 船橋樓前端隔壁	"	122 "
7. 船尾, 船首樓端隔壁	"	98 "
8. 船樓内分隔壁	"	73 "

電弧熔接を使用すればこの重量より 5~10% 位軽くなると思ふ。

猶ほ附圖第 H 圖を参照されたい。これは (イ) 内底板及縁板, (ロ) 外板(平甲板船), (ハ) 外板(重甲三島型船), (ニ) 強力甲板及其以下の甲板, (ホ) 横肋骨 (二重底内の肋骨を含む), (ヘ) 水密隔壁及車軸路, 及び(ト) 縦肋骨 (側桁板, 彎曲部龍骨を含む) の鏝を含む鋼材重量(噸)を Cubic number を横軸とし曲線で表したものである。これも電弧熔接を使用すれば 10% 位は軽くなるであらう。

B) Wood 及 Outfit:——参考書 (1), p. 154 以下

1. セメント重量 これは Wood 及 Outfit 中重量最も大なるものの一つである。

イ 底部セメント (Bottom cement) 重量  $W$  (cwt)  $W = C \times (\text{二重底の長さ}) \times (\text{upper turn of bilge 迄の midship girth}) \times (\text{セメントの平均厚さ})$

茲に係數  $C = \{ (\text{満載時の prismatic coeft.}) \times (\text{upperturn of bilge 迄の midship girth}) \times 0.83 \} \div (\text{Breadth moulded})$

で單位は呎である。そして式中の

セメントの平均厚さ (呎) を次表に示す。(参考書 (1) p. 156)。

このセメントの厚さは造船所の施工法 (Practice) により、船主の要求に依り異なつて來るので、表は英國の施工法の一例で、日本のものとは多少の相違があるであらう。例へば特例と



底部セメントの平均厚(呎)

L×D	F. S. V.	C. S. S. V.
800	.0416呎	—
1,100	.0431	—
1,450	.0449	—
1,900	.0465	—
2,400	.0482	—
2,900	.0536	—
3,500	.0552	.0536
4,200	.0568	.0552
5,650	.0602	.0585
7,300	.0635	.0602
9,100	.0705	.0635
11,000	.0737	.0688
13,000	.0772	.0722
15,100	.0822	.0755
17,400	.0855	.0805
21,100	.0942	.0855
25,200	.1010	.0960
33,000	—	.1045

して、大阪商船會社の臺灣航路船の如きは、石炭庫内 bilge 部のセメントの厚さに 50~70 耗位を要求された事もある。これは臺灣炭が硫黄含有分多く鋼材の腐蝕が甚しいからである。

茲に注意すべきは燃油を容れる二重底等内のセメントで、これは既述の様に我國では全然セメントは塗らないのが普通と了解してゐるが、Kari は、外板の内面縦縁(seam)に沿つてセメント填充(Fillet)を行ふ様記載し、その重量を與へる公式を掲げてゐる。

又 Wash cement の重量<sup>(1)</sup> Tank top, 船首尾艙内、清水艙内、ビルヂ部 limber board top のセメント、中甲板を貫く肋骨の所を塞ぐセメント、舷側水道(Gutter waterway)及び Deck spaces 即ち便所、風呂場、洗面所、厨房、ランプ室、ペイント室、冷蔵及食糧倉庫、甲板上設置の Donkey Boiler 下等に施すセメント工事及び重量に就て詳細記述してゐる。

同書 p. 159, Table 48 には、一層三島型貨物船に就て、セメントの總重量(噸)を、 $L \times B / 100$ (呎)が 50~250 に亘り、 $C_b$  .64~.80 の範圍で表示してゐる。又参考書(3) Lovett, p. 611 には、砂或はコークスを混ぜたセメントの重量の data を與へてゐるが、これら詳細な重量 data は初期設計には普通用ゐられないので、

ここには掲げない。

その外 Bitumastic materials に就て、Bitumastic solution 及 material の 1 平方呎當りの重量等を掲げてゐる。因に Kari の著書には重量記事の他に、セメント、ビテュマスティック等の使用場所やその施工法や、其他各種工事の最近の施工法に觸れて居るので、本書は最近英國造船の施工法を知るのに相當役立つと思はれる。そして外國の最近施工法を書いた書籍は未だ單行本として輸入されてゐないと思ふ。他の點では若干非難もある書籍ではあるが、この點で Kari の参考書(1)は一度眼を通す方が可いと思ふ。

iii) セメント工事——甲板に塗る既説場所での厚さは普通 2 吋(50 耗)程度で、重さは砂を混じた場合 1 平方呎當り約 21 封度、コークス(cokes)を交ぜた場合約 16 封度。タイル工事は 1 平方呎約 4.5 封度。

iv) ビテュマスティック工事——熱しないで塗るビテュマスティック・ソリューション(Bitumastic solution)の重量=112 封度 @ 1,600 平方呎。

ビテュマスティック材料の平均重量=1 立方呎につき 94 封度。

v) Fitter 工事の重量——参考書(1), p. 185 以下に、

i. 鑄鐵製錨鎖管(Cast iron Hawse Pipe)の極く大體の重量(cwt.)= $\{3 \times (\text{錨鎖の直徑吋})\}^2$ 、又参考書(7), p. 463 には、Pipe, Lips 及び Deck Ring を合せて Hawse pipe の片舷 1 個の重量表を次の如く掲げてゐる。<sup>(2)</sup>

錨鎖徑*	錨鎖管重量	錨鎖徑*	錨鎖管重量
1 (吋)	1,000(封度)	1 <sup>15</sup> / <sub>16</sub> (吋)	2,700(封度)
1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1,030	2	3,000
1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	1,060	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	3,400
1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1,100	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4,000
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1,200	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5,500
1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	1,400	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7,700
1 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	1,500	3	11,400
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,560	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	14,000
1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	1,800	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16,500
1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2,100	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22,500
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	2,500		

\* Stud link cable.

ii. 鑄鐵製双繫柱(Cast-iron Bollard), 鋼甲板に直接設置のもの — 重量(cwts) = 0.15 × (Bollard head 直径, 吋 - 2)<sup>2</sup>, 木甲板上に設置の場合は木甲板厚 1 吋に就て 6% の重量増加とする。

iii. フェア・リーダー(Fairleader), Roller 無き型 — 重量は 2.5 cwts を越すことは稀である。

iv. 繫船孔(Mooring Pipes) — 1.5~4cwts.

v. 鑄鐵製舵頭スタッフィング・ボックス(C. I. Rudder head Stuffing Box.) = 0.5 cwt @ 舵頭径, 吋。

其他, Boat Davit の Socket 及び Rings; 同 Stand; Boat stand; Davit bollards; Cargo Derrick Bracket; C. I. Rudder stopper; Steering rod chain; Bunker Rings; Goose-neck Ventilator 等の重量を pp. 189~190 に記載してある。(3)

又参考書(7)には Anchor; Bits; Blocks; Boats; Cables; Chain; Cowl-head Ventilator; Linoleum; Manila Rope; Ropes; Punchings (ポンチ屑); Wire Ropes; Sheaves; Thimbles; Tiling 及 inlaid rubber; Vitriified tiling brick (硬性床敷用タイル); 白タイル等の重量を載せてある。

参考書(6)には, Anchors 及 Cables; Boats; Cable, Chain; Equipment; Nuts 及 Bolt-heads; Rivet-heads 及 Fastenings; Wire; Paint; Cement; Ropes 木材等の重量を。

参考書(1)には, デリックブーム(Ladebäume); 鑄鋼製カーゴ・ブロック(Ladeblöck aus Stahlguss, S. 847); 帆船の木製及鋼製ヤード(die Raa, die Rahe)及びバンド(der Beschlag); 帆(Segel)<sup>(4)</sup>; 帆布(Segeltuch); 静, 動索の重量; 帆船網装具(die Takelung); 各種備品(Inventar, Inventory 即ち水夫長所管, Bootsmanns-Inventar, Boatswains store; 航海用具, Navigations—; 大工倉庫, Zimmermanns —, Carpenter's store; 事務長所管, Verwalter —, Purser's store); 錨及び錨鎖, Ankern und Ketten, Anchors and Cables); 人及び家畜類, (Menchen und Tieren, Men and Stock) 等を記載。

参考書 3)には

i. 端艇(oat 重量として28呎ラーチ(larch)製救命艇 = 1.25 英噸(船體のみ); 艙装品 0.5 英噸; 乗客, 員 3.75; 水及糧食 0.25; 端艇鈎 2 本で 1.5, 合計 7.25 英噸。船體のみの重量は 20 呎で 0.6 英噸, 24 呎で 1 英噸。(5) (xiii 参照)

ii. 双繫柱(Bollard)の平均重量として

直径	2"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"
重量(cwts)	1.25	2.75	4.75	7.5	11	16	22	30

iii. 諸管重量 — 清, 海水用, 蒸汽用の平均で毎呎の重量を封度で示せば

内径(Bore)	1/8"	1/4"	1/2"	1"	2"	3"	4"	5"	6"
I.W.G. (厚さ)	12	12	10	8	6	5	4 1/2	4	4
重量	0.3	0.5	1	2	4.6	7.8	10.5	13.8	16.5

茲に水用管と蒸汽管の重量比は 1 對 1.18; 水用管とガス管(Gas Pipes)は 1 對 0.93。

iv. 各種木材の重量 — 毎立方呎, 封度。

杉	25
米	38
チ	50~55
ローズ・ウッド	62
オーク (楡)	45~60
サティン・ウッド	60
シカモニア	37
ウォールナット	45~55
マホガニー	53 (キューバ及スペイン産)
同	35 (ホンジュラス産)

(参考書(9) — 後出 — の條参照)。

v. 其他船體構造用各種材料の重量表

vi. Bitumastic Deck covering, 130 封度 @ 1 立方呎

vii. コーク(Cork) 1 英噸は約 400 立方呎の場所を填充する。

viii. セメント工事(砂を混じたるもの), 厚さ 2 吋で, 毎平方ヤード 190 封度, 骸炭(Coke)を混ぜたものは 110 封度。

ix. 料理用レンジ(Galley Cooking Range)の重量 — 一, 二等客 100 人用約 1.5 噸; 三等客又は乗組員 100 人用約 0.5 噸。

x. 大索(Hawser)の重量 — 長さ 100 呎に就ての重量, 封度。

麻索(Hemp)——(圓周, 吋)<sup>2</sup>×4  
 柔軟鋼索(Flexible wire rope) —— (圓周, 吋)<sup>2</sup>×13 [圓周 4 吋以下]

7"×12"	4
8"×12"	4.25
8"×14"	4.50

同——(圓周, 吋)<sup>2</sup>×14 [圓周 4 吋以上]  
 支索(Stays)——(圓周, 吋)<sup>2</sup>×17  
 又上記各種の索を圓周 1 吋~8 吋に涉り, その重量を封度で表示してゐる。(6) そして Coir hawser の重量は Hemp rope の約 2/3 である。

xi. 錨鎖管(Hawse pipe)の重量——(錨鎖の徑, 吋)×7。

xii. 救命浮環(Lifebuoy)は 1 個で 15 封度; 救命帶(Lifebelt)は 1 個 5 封度。

xiii. 救命艇船體重量(i, 参照)——長さ 28 呎のものラーチ製 1.2~1.25 噸; チーク製 1.25 噸 鋼製 1.5 噸。

xiv. 木材モザイク床(Parquetry)——1 平方ヤード當り約 20 封度。

xv. ペイント(塗装)工事——1 封度のペイントは約 6 平方ヤードを塗り得る。

xvi. ゴムタイル(Rubber tiles)の重量——厚さ 3/8 吋で毎平方碼(yard) 33.5 封度。

xvii. 舷窓(Sidelight)——直徑 12 吋, single light で 32 封度; 直徑 12 吋, double light で 40 封度+12 封度, 内蓋(Dead light)重量。

xviii. 操舵機(Steering Gear)重量——テレモーター(Telemotor)を設へた舵頭徑 10 吋の汽働操舵機の重量=9 噸, 舵頭徑が 1 吋増す毎に重量 1.5 噸を加へる。

xix. タイル(Tiles)工事——厨房用耐火タイル——大さ 12 吋×12 吋, 毎平方碼 180 封度。

厨房用溝付タイル——6 吋×6 吋, 毎平方碼 120 封度。

洗面室用八角タイル, 毎平方碼 50 封度。  
 上記タイル重量にセメント下塗重量毎平方碼 140 封度を加へる。

xx. 暖房サーモ・タンク(Thermotank)——通風桶(Duct)を含んだ一切の重量, タンク 1 個當り 4.5 噸。

xxi. 蒸汽揚貨機(Steam cargo winch)の重量

大さ(汽筒徑×行程)	重量
6"×10"	3 噸

参考書(9), p. 167に

i. 木材の重量表がある。重量は毎立方呎, 听(封度)で示す。(前掲, 参考書(3), iv 参照)。

名稱	重量	名稱	重量
黒松	36	檜	58
赤松	37	櫻	42
杉(普通)	20	鹽地	28
同(赤味)	27	リグナム	83
檜	30	バイタク	50
樫(赤)	60	マホガニー	53
同(白)	54	黒檀	77
釋	52	コルク	15
桐	18	朴	32
栗	39		

ii. 雜品重量——p. 168~9. 毎平方呎, 听(封度)

名稱	重量	名稱	重量
煉瓦	100	硝子	152
耐火煉瓦	114.3	ゴム	53
コンクリート	150	皮草	54
セメント	85	石綿	10.368 kg.
アスファルト	100	マグネシア	5.184 "
		保溫材	

此他に各種保溫材の重量を表示してある。

更らに参考書(1)記載の重量事項を追記すると,

vi) 打物工事(Smith work, p. 191)——

i. 舷梯用打物金具(Accommodation ladder Smith Work)

$$\text{重量(cwts)} = \left\{ 7.5 + \frac{(\text{舷梯の長さ, 呎}) - 30}{11} \right\}$$

これは, プラットフォーム(踊り場)2 個を有する, 1 又は 2 部分から出來てゐる簡単な型で, 客船又は高級貨客船用のものは

$$\text{重量(cwts)} = \{ 8 + 0.0825 \times (\text{舷梯の長さ, 呎}) \}$$

但し兩式とも, 手欄(Hand rail)は含んでゐない。

ii. 錨, 錨鎖及大索用打物金具——極めて大略的に

$$\text{重量(cwts)} = \{ 0.265 \times L \times (B + D) \div 1,000 - 1/2 \}$$

全通船樓船 (Complete super-structure vessel—Sheiter deckers) の場合は、 $D$  は最上全通甲板まで取る。

iii. 各種 Casting 即ち Fairleader, Bollard, Hawse pipe, 各種 Davit, Boat stand 等に要する附屬打物, 取付ボルト等の總重量は

$$cwts = \{ (\text{満載排水量, 噸}) \div 2,800 - 1/2 \}$$

としてゐる。これは Bollard の約半数が普通の厚さの木甲板上に取付けられるものとしての計算で、若し Bollard 全部が木甲板上に取付けられたものとする、上式の約 2 倍の重量となるといふのである。

iv. 貨物船の荷物艙口用打物金具の重量——Table 51 に表示してゐる。その一部を抄録すると、重量は cwts.

全艙口面積	打物重量	全艙口面積	打物重量
1,000	11	5,000	77
1,500	16	5,500	85
2,000	22	6,000	92
2,500	30	7,000	103
3,000	39	8,000	113
3,500	49	9,000	123
4,000	59	10,000	132
4,500	68		

v. 此外, Awning, Boat, Breakwater, Bridge 及 Boat Deck side stancheons, Coal Bunker, Tank-top ceiling, 水密 Door, Coal Bunker door, Deck-house door, Coal 及 Cargo ports (載炭門及載貨門) 及び船艙内諸打物金具の重量に就て記載がある。

vi) 指物工事用打物金具 (Joiner Smithwork)

$$\begin{aligned} \text{重量 (cwts)} &= (\text{一人室の數}) / 1.25 \\ &+ (2 \text{ 人室の數}) / 9 \\ &+ (1 \text{ 又は } 2 \text{ 室より成る普通船員 crew} \\ &\text{の寢床數}) / 15 \end{aligned}$$

ただしこれは、概略のもので、且つ普通の貨物船又は油艙船だけに用ゐられる實驗式であると書いてゐる。そして、室数のなかには海圖室 Mess room, 食堂, 配膳室 (Pantry), 浴室及び便所は入れない。

この他、鋼製梯子 (Iron ladder), Leadman Platform, Manhole, Plumber work (諸管工

事), 手欄 (Hand rails 及 stancheon), 索具工事 (Rigger work), 操舵機用, 蒸汽管用, 天窗 (Skylight), 通風器用, 揚錨機, 揚貨機用等々の打物金具の重量に就て述べてゐる。今その中で Rigger smithwork の重量を抜萃して見ると

$$\begin{aligned} cwts &= (\text{檣の數}) \times (\text{檣 1 本の有する derrick} \\ &\text{の數}) \times (\text{Derrick の力量, cwts}) / 20 \\ &+ (\text{Derrick の數}) \times (\text{Derrick の力量,} \\ &\text{cwts}) / 20 \\ &+ (\text{Derrick post の數}) + (\text{Derrick crutch} \\ &\text{の數}) \end{aligned}$$

そして一般の打物金具の重量 (cwts) を、 $L \times B$  を横座標として曲線で與へてゐる (Diagram p. 198)。即ち下記はその數字である。

$L \times B$ (呎)	貨物船*	同 左*	油艙船	碎氷船	湖 船
5,000	120	190	160	—	75
10,000	230	330	280	385	150
15,000	340	480	420	570	250
20,000	460	640	550	770	350
30,000	770	1,020	890	—	—

但し上表は Smithed pillar, Davits, Cleats 及び Chains は含んで居らず。\*印は普通の hand rail と Rigger work を有する船、\*印は頑丈な重いものを設備した船である。

更に Boat davit, Anchor crane, Tubes, Cleats, Chains, Gins 及び亜鉛鍍 (Galvanizing) に就て述べてゐる。

vii.) 金屬諸設備品 (Hardware) の重量——これは (イ) 鋼構造物 (Steelwork), (ロ) 大工工事 (Carpenter work), (ハ) 指物工事 (Joiner work) 及び (=) 各部門 (Sundry Department) 用として所外から購入する金屬製諸設備品で、(イ) に對しては、その重量は送狀鋼重量 (Invoiced steel weight) に比例し、(ロ) 及 (ハ) の重量は、此等工事に要した工數に比例し、(=) は船の大きさに依るもので、これは Type ship の data に依るより外ない。ストーヴ (stove) を備ふる船の stove の如きは Hardware 中の一つである。そして Hardware の總重量は大工及び指物工事の合重量の 5% を越えることは稀である。

viii) ブラス・ワーク (Brasswork) の重量——

これは上記以外の鍛造物、鑄物類で、大工及び指物工事に関係があるもの、舷窓(Sidelight), Pump の valve 及 seat 等がその例である。そして舷窓の重量を Table 57 に表示してゐる。例之

舷窓 径	無蓋固定型	無蓋開閉型*	内蓋及 Plug 型*
8吋	6.2 封度	21.5 封度	36 封度
9	7.3	25	45
10	8.7	29	54.5
12	13.4	39	73
14	—	52	91.5
15	—	59	101

\* 甲板室用 \* 外板用

ix) 諸管(或は銅工)工事(Plumber work)の重量——Kari はこの重量は、Grade numeral  $L \times (B+D)$  を用ゐて Type ship から出すことを提唱してゐる。この中で衛生設備用 (Sanitary installation) の重量は下の式で、Type ship から算出する。即ち

$$\begin{aligned} \text{重量} &= a \times \{ \text{甲板の數} - (\text{排水管に關連する}) \} \\ &+ b \times (\text{便所の數}) \\ &+ c \times (\text{浴槽, 厨房及配膳室の數}) \\ &+ d \times (\text{排水管と漏水受—drip pan—を有する舷窓の數}) \end{aligned}$$

此等  $a, b, c$  及び  $d$  なる係数は Type ship の例で決めるのである。

x) 塗装工事 (Painting work) の重量——Table 58 p. 211 に 1,000 平方碼に要する各種ペイントの重量を封度で表示してある (右欄)。

xi) 綱具工事 (Rigging work) の重量——この内には檣等の静索 (Standing rigging), 動索 (Running rigging), Rigging screws, Awing 關係及び滑車 (Blocks) が含まれる。そしてその重量は下の式で推算する。即ち

$$\begin{aligned} \text{重量} &= (\text{檣の數}) \times L/C_1 + (\text{Derrick post の數}) \\ &\times L/C_1 \\ &+ C_2 \times (\text{Derrick の數}) + C_3 \times (\text{端艇の數}) \\ &+ C_4 \times (\text{Awning の面積}) \end{aligned}$$

此式の中で係数  $C$  は檣 shrouds 及び backstay の數で變化し、2 檣の時  $C=10$  とすれば、單檣の時は 6 となり、shrouds 及び backstay の數に逆比例する。 $C_1$  の値は、2 檣の場合  $C=10$  對して 66。 $C_2$  の値は derrick の揚貨力に關連

(イ) 外面用 Hull paint

白色	515 封度
淺黄 (Buff)	550
灰色	580
綠色	440
黑色	315
赤色防汚用	440
防蝕用	310
酸化鐵 (Iron oxide)	635
酸化鉛 (Red lead)	765

(ロ) 内面用 Hull paint

黑色	195
白色	355
赤色	220
黄色	220
綠色	285
酸化鐵	415
酸化鉛	500

(ハ) 甲板ペイント

褐色	375
ダスト (Dust)	405
灰色	405
レッド (Lead)	405
草色 (Spruce)	385
黄色	385
綠色	375

(ニ) 檣用ペイント

黄色	385
褐色	550
灰色	550

し、3 噸揚貨力のもを 1.0 とすれば、2 噸の時  $C_2=0.8$ 、5 噸で 1.65、20 噸で 4.0、40 噸では 9.0 とする。

同様に  $C_3$  は救命艇 (端艇) の大きさに依るので 28 呎救命艇で  $C_3=1.0$  とすれば、22 呎で  $C_3=0.715$ 、16 呎で 0.428、14 呎 (Dinghy 等) で 0.286 と取る。 $C_4$  係数は一應決定すれば、他船でもその儘之を用ゐるのである。

又 Block の重量も取扱つてゐるが之は省略する。

xii) 帆布工事 (Canvas work) の重量——

之には帆 (Sails), 日覆 (Awning), 船口覆布 (Tarpaulin), 被覆 (Canvas covers), 甲板覆布 (Roof canvas) 及び Wind Sails 等があり, Table 59, p. 215 には各種航海器具 (Navigational Equipments), Hawser reel, Lifeboat cover, 通風筒覆布 (Ventilator cover) 等製作に要する Canvas の量を與へてゐる。又 Table 60 には Lifeboat sail の所要量を表示してある。依つて此等各々に使用する, 綿, 麻布の種類から重量を算出出来る。茲に綿帆布 (Cotton canvas) の重量表 (Table 61, p. 217) を轉載すれば

Canvas No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1 平方呎封 度	.205	.197	.184	.171	.154	.141	.128	.113	.104
端艇の大きさ			航海状態での重量cwts.						
L	B	D	ラチ材	鋼製					
16	5' 9"	2' 3 1/2"	11.0	11.75					
17	6 0	2 4 1/4	13.0	13.25					
18	6 3	2 4 3/4	15.0	14.50					
19	6 6	2 6	17.0	15.75					
20	6 9	2 7 1/4	19.0	17.50					
21	7 0	2 8 1/2	21.5	19.00					
22	7 3"	2 9	24.0	20.50					
23	7 6"	2 10 3/4	26.5	22.50					
24	7 6	3 0	29.0	24.00					
25	7 9	3 1 3/4	32.0	25.75					
26	8 0"	3 3	35.0	27.75					
27	8 3	3 4 3/4	38.0	29.75					
28	8 6	3 6	41.0	32.50					
29	8 9	3 7 1/4	44.0	33.75					
30	9 0"	3 9	47.0	35.50					

xiii) 端艇 (Boats) の重量——Table 62, p. 213 には上表を掲げてゐる。

xiv) 裂地 (Upholstery), 寢床 (Metallic Bed) 等の重量——之には椅子 (Chair), ソファー (Sofa) 等の裂張布, 窓, 寢臺及戸口カーテン, カーペット及びランナー (Runner), リノリューム (Linoleum), ラッグ (Rugs), ゴム・マット (Rubber Mat), ココナット・ランナー (Coco-nut Runner), ソファー枕 (Sofa Pillow), 卓子掛け (Table cloth) 等の重量を記してゐる。

xv) 雑備品 (Sundry Outfit) の重量——1. Navigation Outfit (航海用具), 2. Miscellaneous

即ち寢具 (Bedding), 拭布類 (Napery), 麻敷布類 (Linen) 等であるが, これらの重量は Type ship から各々の種類, 等級, 數量を考へ併せて推算するより外ないが初期設計では, 此の如く細分せず, 齋備品とし一括して取扱ふのである。

xvi) 甲板機械 (Deck Machinery) 及び補助旋設 (Auxiliary Arrangement) の重量——

i. 蒸気揚錨機 (Steam Windlass), この重量は型と錨鎖の大きき異なる。次表 (Table 63, p. 220) は, スタッフ錨鎖 (S. C. C. Stud chain cable) の大きき依つて表示した Steam Windlass の重量である

錨鎖の大きさ(吋)	重量(噸)	錨鎖の大きさ(吋)	重量(噸)
15 1/16吋	2.15	17 1/8	6.75
1	2.65	1 15/16	7.25
1 1/16	3.00	2	7.70
1 1/8	3.40	2 1/16	8.25
1 3/16	3.75	2 1/8	8.75
1 1/4	4.00	2 3/16	9.40
1 5/16	4.30	2 1/4	10.25
1 3/8	4.55	2 5/16	11.00
1 7/16	4.75	2 3/8	12.25
1 1/2	5.00	2 7/16	14.00
1 9/16	5.20	2 1/2	15.75
1 5/8	5.40	2 9/16	18.00
1 11/16	5.75	2 3/4	20.00
1 3/4	6.15	2 11/16	22.00
1 13/16	6.40	2 3/4	24.50

錨鎖の大きき未決の場合には, 大體の重量は下式で求められる。即ち

$$\text{噸} = \frac{L \times (B + D')}{C}$$

茲で  $D' =$  (最上全通甲板までの深さ)

$$+ h \times l / L$$

$h$  は船樓の高さ,  $l$  は船樓の合計の長さで, 係數  $C$  の値は

L (呎)	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450
C	170	210	260	300	335	355	365	365	365	350	320

ii. 蒸気及電動揚貨機 (Steam and Electric Winch) の重量——Steam winch の重量は既掲のものと同じ, 但し他に 5' × 10' ~ 8' × 14' winch の平均重量を列挙してあり, その重量は

既掲と大差ないので、改めて掲げない。

電動揚貨機は揚貨力3噸のもので75 cwtsより稍重い程度である。電動 winch は製造者に依つて型が相違し、steam winch の様に重量が平均してゐないのである。

iii. 蒸汽操舵機(Steam Steering Gear)の重量——

此重量も型即ち製造者に依て異なるが、Kari は機關室の後端に設置する所謂 End-on-barrel 型のもので、普通型不平衡舵を使用する舊式型のもの重量を Table 67 に表示してゐる、これから抄録すると下表の様になる。

又手働 screw steering gear の重量(噸) =  $L \div 230$  なる式を與へてゐる。近來使用される、舵頭の處に置かれる型は下表の重量より甚だ大であり、その重量は製造者に聞くより外ない。電操舵機亦然りである。

iv. 蒸汽鉸盤(車地機械)(Steam capstan)の重量——これは、同大の汽筒の揚貨機より稍軽い。

v. 補助汽罐(Donkey Boiler)の重量——附屬品と水を含めて、Marine cylindrical 型の

重量(噸) = (直徑、呎)<sup>2</sup> × (長さ) /  $m$   
 使用蒸汽壓力が每平方吋 180 封度の時、 $m=30$   
 " " " " " "  $m=38$

vi. 甲板蒸汽諸管及鋼製覆(Deck Steam Piping and Steel Covers)——この重量は汽筒

の甲板補機の數と種類及び船の大きで異つて來る。下式は可成り近い重量を與へる。

$$\text{蒸汽諸管及覆板重量} = a \times L \times (\text{主管の徑 吋}) + b \times (\text{蒸汽揚貨機への分岐管の數})$$

茲に  $L$  は船の長さ、 $a$  及び  $b$  は係數で、これは Type ship から出すのである。

vii. 電氣設備(Electric Installation)の重量——近來内燃機船多くなるにつれ、船用電氣の使用範圍が擴大され、甲板部機關部の補機は勿論、料理、暖房に至るまで電化し、從來の蒸汽船が單に照明と電扇(Fan)位より外電氣を使用しなかつたのに比べれば、その使用電力量従つて重量は驚く程多くなつてゐる。で、電氣設備の重量は發電機(Dynamo, Generator)の大きさと數、配電盤(Switchboard)の數及び大き、電線(wire)の型、太さ及び長さ等に支配される。

蒸汽補機(Steam Auxiliaries)を設置して電氣は主として照明のみに使用される普通の商船では、電燈の數と船の大きに依つて重量を推算出来るが、Kari は下の式を與へてゐる。(p. 225)

$$\text{電氣設備重量(噸)} = e \times \{A/6.65 + B/36.5\}$$

茲に  $A$  は甲板士官、機關士、客(12 人を超過せざる)及び高級屬員(Petty officers)の合計總人員

$B$  は雜居室内の普通船員の合計總人員

$e$  は係數で下の値を取る。

$L$  が 250 呎迄の沿海航路船 0.70

大小(吋)	製造者	重量(噸)	船種	附屬手働操舵機		
				大小	製造者	重量(噸)
7½ × 7	Donkin & Co.	3.2	貨物船	5½"	Crawford	1.0
5 × 7½	"	3.7	"	5¼"	"	.75
8 × 12	Roger & Co.	5.2	"	6¼"	"	1.75
8½ × 10	Caldwell	3.05	"	7"	"	1.7
9 × 8½	Donkin & Co.	4.10	"	6¾"	"	1.5
9 × 9	Harrison	4.4	"	7¼	"	1.6
10 × 9	Donkin & Co.	4.7	"	7	"	1.65
"	"	5.25	"	7¼	"	1.55
9 × 12	Roger & Co.	4.15	"	7	"	1.9
"	"	5.8	"	6½	"	1.9
"	Bow M'Lacklin	8.65	"	8	"	2.25
10 × 10	?	5.65~8.1	"	7¼~7½	"	1.75
12 12	Wilson Pirrie	15.20	"	—	—	—

まえがき

西洋型木船は和船を造るとは違い自分勝手に造ることはできない。西洋型船は種々の規定や規則に合格するように造らねばならないが、とくに造船技術者は木船構造規程と船舶安全法と、漁船を造る場合は漁船特殊規程や遠洋漁船検査規程等を一應心得ておかなければならない。そしてこの規程の中でも重要寸法の長さや幅、深さや、また重要寸法の比例等はよく知っておかねばならぬ。この重要寸法の比例によつて木材の寸法なども変更してくるのである。ことに重要寸法によつて定められる第一數とか第二數とかいう數の意義ははつきり知っておかなければならない。この第一數、第二數によつて使用木材の寸法やまた使用釘の寸法がきまるのである。また第一數や第二數によつて船の大體の噸數も分つてくるのである。このように規程のことも一應知つておかねばならぬが、この規程を詳細に説明していると面倒であり、また簡単に説明もできないから、詳細は他に規程の参考書等によつて研究せられたい。ここには必要のものだけ説明してみることにする。

造船技術者としては船體を製造中に検査を受けることを忘れてはならないのである。船體を製造中に検査を受ける時期は

- (1) 龍骨を据えつけるとき、船首材や船尾材、舵柱材等を建てる時
- (2) 肋骨を組合せ中、肋骨を龍骨の上に建てんとするとき
- (3) 内龍骨縦通材梁受板甲板梁を取り付けんとするとき
- (4) 舷側厚板船罫を取り付けんとするとき
- (5) 外板甲板を敷枚張りたるとき
- (6) 外板全部張り終りたるとき
- (7) 水密試験を行うとき
- (8) 船體が完成したとき

等の時期には、自分の造つた船が検査に合格するか否かの検査を受けるのであるが、技術者は

ただ船が検査にさへ合格すればよいなどという心掛けではならないのである。

船舶の航行の安全とか漁船の漁、不漁などは、迷信かも知れぬが、造船者の氣持が造つている船體に乗り移ると言われているくらいであるから、船を造る者は良心的に親切に建造しなければならぬものである。いかに早く船を造ればよいといつても、造つた船を沖へ乗り出させて後で心配しているようなことがあつてはなんにもならないのである。

また造船者は自分の造つた船を沖へ乗り出させても、あの船なら大丈夫だという自信の持てる船を造らねばならぬ。このためには自分の造つた船に乗り込んで沖で時化に出あつて、建造した船の性能を知るといふくらいのことをしてみる必要があると思う。このような理由でただ検査にさへ合格すればよいという考えでなく、検査に合格以上のものを造るといふ心構えが必要である。

西洋型船のように紙上で順序よく造り上げてしまふというようなことはなかなか困難であるから「施工法」で順々に多少規程を取り入れて部分的に造り上げて行くことにするが、前にも述べたとおり紙上では分りかねる點があると思うが、その點は了解していただきたい。

船を造るには、重要寸法の見方と、第一數、第二數の出し方と、船體の名稱(呼び方)と、船體各部を構成している材料の名稱はどうしても知つておかねばならない。そしてこれらの材料も船體の中央横断面に表われるものと、船體縦断面に表われるものと、また船體の平面に表われるものがある。以下略圖によつて説明しつつ記述することにする。

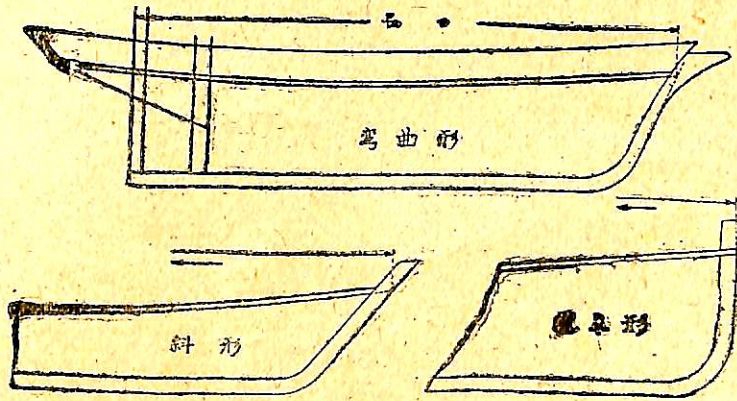
重要寸法

重要寸法というのは船の長さ、幅、深さの寸法をいうのである。

船の長さ

船の長さというのは上甲板梁の上面で船首材



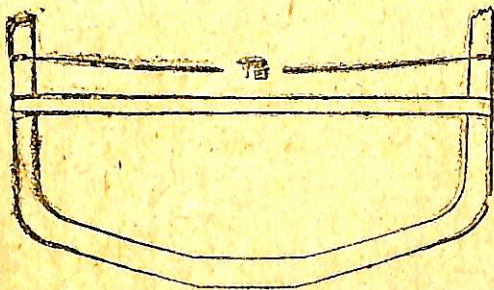


第 1 圖

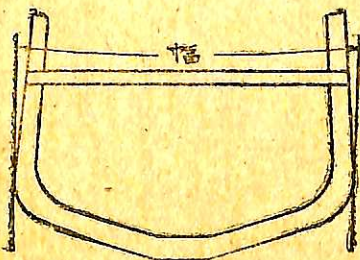
の前面から舵柱材の後面までを水平に見た距離(長さ)をいうのである。鯉漁船のように船首材の上部が彎曲しているものは下部のまっすぐな部分を延長して行き、上甲板梁の上面の線と出合ったところを船首材の前面として行くのである。ここが船首の起點となる。現圖のときのFPの印をつける所である。(第1圖)

船の幅

船の幅というのは、甲板梁上で肋骨の外側から肋骨の外側までの距離の一番広い所をいうのであるが、ふつうの船は船の長さの中央部が一番広いから、この部分の長さを船の幅とすればよいのであるが、また甲板の部分の舷側が内側



第 2 圖

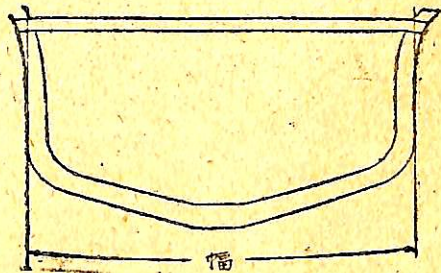


第 3 圖

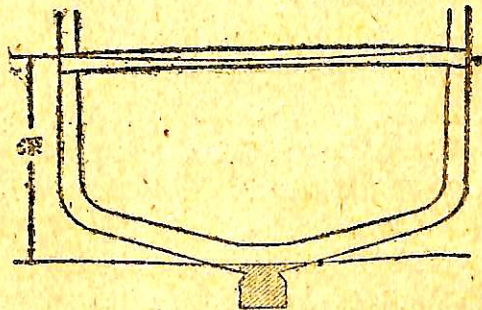
にかぶっている船では肋骨の一番出張つた所で測るのであり、また舷側が外へ開いている船では肋骨の外側を引きのばした線と甲板梁上面の線と出合った所を船の幅として測るのである。(第2圖)(第3圖)(第4圖)

船の深さ

船の深さというのは、船の長さの中央で龍骨の上面から船側で上甲板梁の上面までの垂直の距離をいうのである。(第5圖)



第 4 圖



第 5 圖

數

前にも述べたように、數は船體構成材料の寸法をきめたり、または使用釘の徑をきめたりするに必要なものであるから、數の出し方もよく知っておかなければならぬ。第一數というのは、船の深さ(長さの中央)に船の幅の2分の1を加えたものをいうのである。第二數というのは、船の長さに船の幅と深さを相乗じた數をいうのである。例を取つてみれば、長さ 20.10 m、幅 4.50 m、深さ 2.10 m の船があるとすれば、第一數は深さへ加えること幅の 4.50 m の2分の1すなわち 2.25 m となり、計 4.35 となる。

これが第一数である。第二数は長さ20.10 乗すること幅の450, また深さの2.10を乗じたもの、計189.94となる。このよう

にして第一数, 第二数は出すのである。

$$2.10 + 2.25 (\text{深さの } 1/2) = 4.35 \dots\dots \text{第一数}$$

$$20.10 \times 4.50 \times 2.10 = 189.94 \dots\dots \text{第二数}$$

### 船 の 名 稱

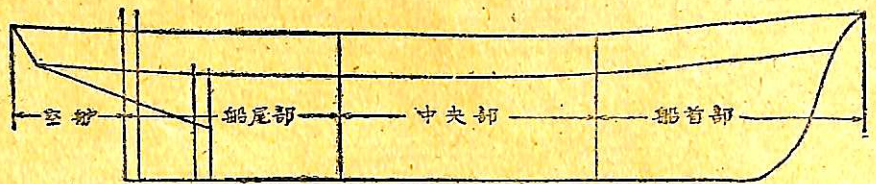
船の名稱といつても船體施工上の呼び方と心得てほしい。呼び方は主として現場でつかう言葉で説明してみることにする。船を呼ぶに

は長さ, 幅, 深さ, 中央部, 船首部, 船尾部, 右舷, 左舷, 船側, 彎曲部, 船底, 甲板部, 上部などと呼んでいるのであるが, 長さ, 幅, 深さは, 前の記述でよく分つていることと思

うが, 施工上中央部といつても, 長さの中央と考へなくともよい。大體船の長さを3等分したくらいの位置で前部の方を船首部(舳, オモチ), 中ほどを中央部(胴中, ドウナカ), 後部を船尾部(艫, トモ)と思つておれば, 現場で作業する上に非常に都合がよいのである。船尾部の方でも舵柱材の位置から後部の方を空艫(ソラトモ)というように覚えておればまた都合がよいのである。

(第6圖)

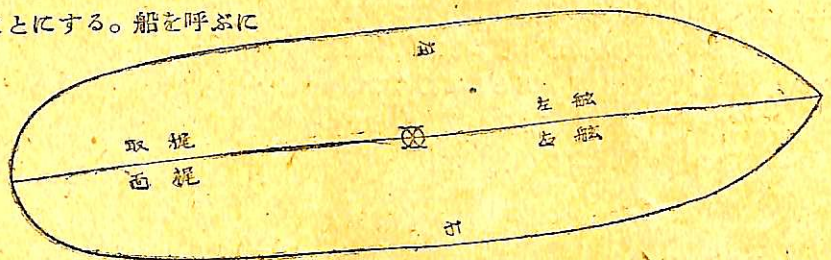
つぎに右舷左舷というのは, 船の幅の中心線にいて船首に向かつて右手になる方を右舷と呼び, 左手になる方を左舷と呼ぶのである。反對の船尾に向かつたときは右手が左舷, 左手が右舷となるのである。右舷, 左舷は



第 6 圖

船の幅の中心から船首に向かつて右手と覚えておればよい。右舷のことを面梶(オモカヂ)といひ左舷のことを取梶(トリカヂ)と呼ぶのである。(第7圖)

また船側というのは, 甲板の舷側にいて下をのぞいて見て船の側が見えるくらいの所を船側と思つておればよい。のぞいて見えない所より

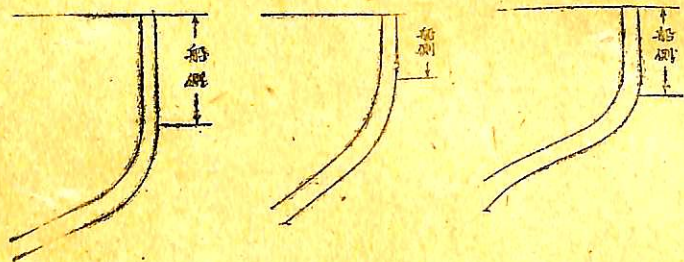


第 7 圖

彎曲部になつて行く所で船側から彎曲部または船底までを横断面で見た形を船腹といつているのである。(第8圖)

彎曲部とは船底と船側との曲り部すなわち肋骨が外部に曲つている所である。(第9圖)

船底とは彎曲部の下位より龍骨までのあたりをいつているのであり, 甲板部とは甲板の張つ

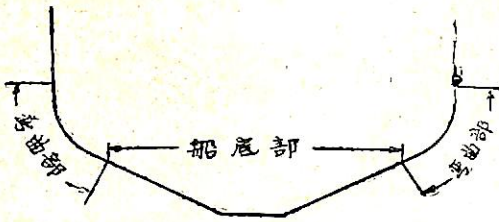


第 8 圖

である所をいつているのである。上部とは甲板より上の所をいつている。

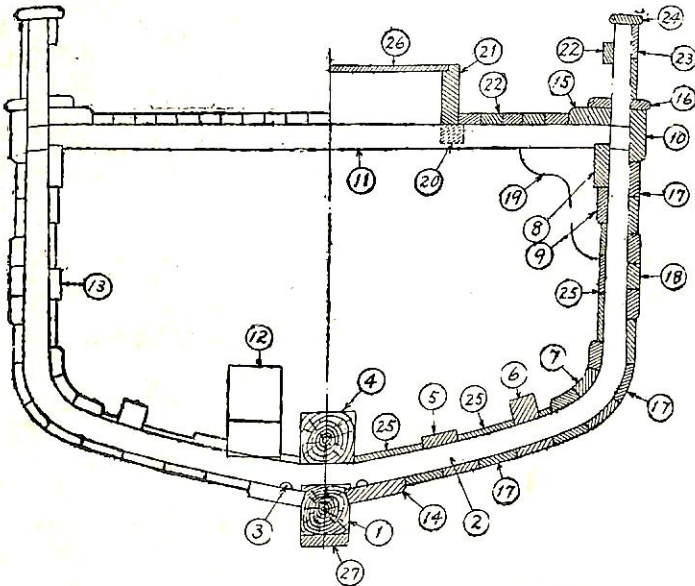
船體を構成している各部の材料の名稱

船體各部を構成している材料を一々紙上で説明することはわずらしいから略圖により番號を符して記述して見ることにするが、この材料の名稱にも現場語を使用することとする。



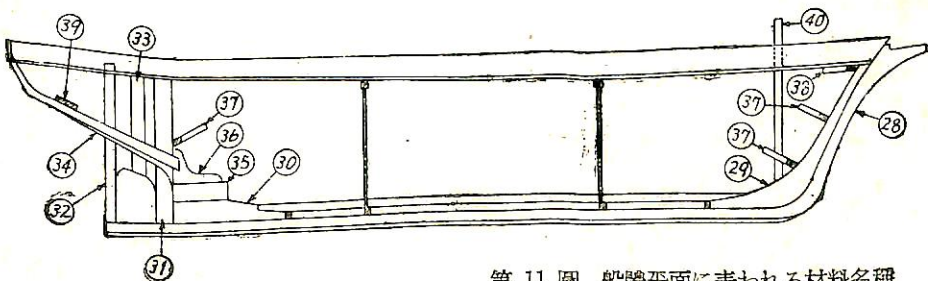
第 9 圖

記號	名 稱	現 場 名	記號	名 稱	現 場 名	記號	名 稱	現 場 名
1	龍骨	キール	10	舷側厚板	上板	19	豎梁	曲材
2	肋骨	フレーム	11	甲板	梁	20	縱梁	イキビーム
3	かん水孔	あか通し	12	機械臺		21	艙口縁	材
4	内龍骨	キールソ	13	船側	縦通材	22	舷壁	縦通材
5	側内厚板		14	龍骨	翼板	23	舷壁	板
6	側内龍骨	サイドギール	15	梁	壓材	24	手摺	板上レール
7	彎曲部	縦通材	16	船	鏝板	25	内張	板
8	梁受	板	17	外	部	26	艙口	蓋板
9	副梁受	板	18	外	部	27	龍骨	摩材



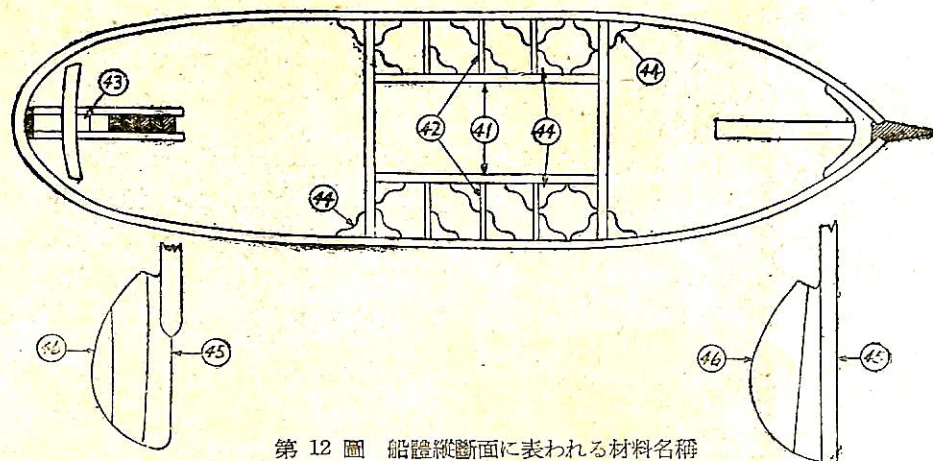
第 10 圖 船體中央横断面に表われる材料名稱

28	船首	材	ステム
29	船首	力材	
30	船尾	力材	スタンポスト
31	船尾	材	ラダポスト
32	舵柱	材	
33	埋木	材	
34	船尾	縦翼材	ポストチンバー
35	管	胴材	
36	根	曲材	
37	肘	材	クラッチ
38	甲板	肘材	デッキフック
39	船尾	肘材	クラッチ
40	綱掛	柱	ビレット
41	縱	梁	イキビーム
42	半	梁	キリビーム
43	眞	木	材
44	横	梁	曲材
45	舵	心	材
46	舵	矧	材



第 11 圖 船體平面に表われる材料名稱

昭和五年十二月十日 第三種郵便物認可  
昭和二十二年十月十二日 發行  
昭和二十二年十月十二日 發行



第 12 圖 船體縱断面に表われる材料名稱

227 頁より續く

L	300 呎~350 呎の貨物船	0.80
"	350 呎~400 呎 "	0.90
"	400 呎以上の "	1.00

[註]

(1) 概略重量を出す實驗式として  
二重底内 wash cement の重量(cwts)  
= (二重底の長さ) ×  $B_m$  × (二重底の高さ)  
× 0.00114

$B_m$  は型幅 尺度は呎

(2) 同書 p. 462 (1914 年版)には、Hawse pipe 各部の寸法を chain cable の直径を unit として與へてゐる。

(3) 貨物船に於てのキセル型通風器 (Cowl-head Ventilator) の設置数を Table 50 (p. 191) に表示してあるが、これら通風装置は何れ章を改めて、その章下に記述することにする。

(4) 帆面積約 400~600 平方米では重量 1 平方米につき 23~25 kg., 700 平方米では 31 kg., 800 では 39 kg., 950 で 47 kg., 1,200~1,500 平方米では 50~52 kg., 1,700~2,200 では 57~63 kg 等。

(5) 同書に掲げてある、救命艇の大きさと乗客員の數を序に示すと。

219 頁より續く

を行ふと第 5 2 表が得られます。釘の總斷面積即ち總重量は釘の徑が細くなる程小さくなりますから、細い釘を澤山打つ方が材料の點からは有利となります。然し一方、釘の曲げ應力は釘が細くなる程大きくなり、徑 4 mm 以下では曲げ降伏の方が先に生ずる處がありますので、徑 5 mm 以上にする必要があります。又入り量は徑 10 乃至 13 mm 附近で最も少く、それより徑が太くても細くても増加しますが、そ

20呎	23人	26呎	42人
22	28	28	51
24	35	30	60

又救命艇の主要寸法(Proportions)は

20' × 6.5' × 2' 11"	26' × 8.00' × 3' 5"
21' × 6.75' × 3.00	27' × 8.25 × 3.5'
22 × 7.00 × 3' 1"	28 × 8.50 × 3' 7"
23' × 7.25' × 3' 2"	29' × 8.75' × 3' 8"
24 × 7.50 × 3.25	30 × 9.0 × 3.75
25 × 7.75 × 3' 4"	31 × 9.25 × 3' 10"

(6) 同所に掲げてある、此等各種索の強力を参考のために轉載すると

Hemp hawsers—Working strength(使用強力);  
噸 = (圓周, 吋)<sup>2</sup> ÷ 20

Flex ble w. ropes—Working strength(使用強力),  
噸 = (圓周, 吋)<sup>2</sup> ÷ 2.8 [圓周 4 吋以下]

Do.—Working strength(使用強力),  
噸 = (圓周, 吋)<sup>2</sup> ÷ 2.3 [圓周 4 吋以上]

Rigging wire—Working strength(使用強力),  
噸 = (圓周, 吋)<sup>2</sup> ÷ 2.4

上記の安全率(Factor of Safety)は 6。そして上記各種索の working strength 噸を圓周 1 吋~8 吋に涉り表示してゐる。Coir Hawser の強力は hemp の約 1/4

(續)

の増加量はごく微少であります。

以上のことから、釘を打つ難易とか、手間の多少とかを度外視すれば、5 mm の釘を 12 本打つのが最も有利であることになります。茲で 4 mm 以下の釘では R がグラフの外に出ますので推察値であり表には“?”印をつけてあります。又釘數 n が半端な數になつて居るのは比較的便の爲にしたことで、實際には n は整数値であるべきは當然であります。(未完)

編輯發行  
兼印刷所  
東京千代田區内幸町二ノ二  
能勢行藏  
大同印刷株式會社  
(東京三三)

定 價 二 十 圓

發 行 所

東京千代田區内幸町二ノ二  
會 社 天 然 社  
電 話 57 六 二 九 番