

船舶

第 22 卷 第 6 號

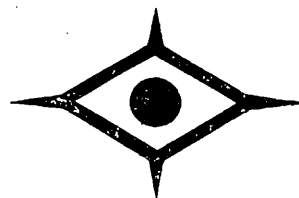
◇ 目 次 ◇

ソ聯向輸出 115 馬力木造曳船の 設計概要および海上運轉成績について	嵩 龍和・渡邊梅太郎	(451)
國際海上人命安全條約について (1)	上野喜一郎	(460)
造波抵抗理論ノート (1)	乾 崇夫	(466)
直流電動機の自動起動器(上)	金山堅吉	(472)
わが國造船の現状と將來 [日本鋼管における山縣博士の講演]		(478)
商船の初期設計 (16)	神原 鉞 止	(485)
船舶の推進 (22)	山縣 昌夫	(490)
船舶裝飾設備設計要綱 (3)	楠 永 一 直	(495)
黒船祭閑談	林 甚之丞	(477)
第一水産講習所練習船海鷹丸竣工す		(484)

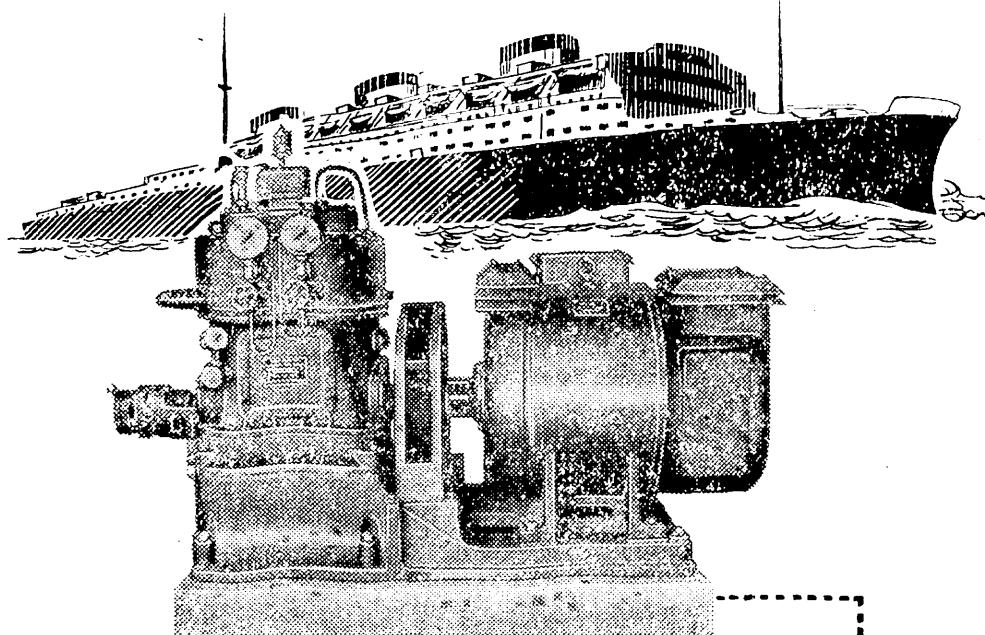
天 然 社 發 行

昭和五年十月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別表紙承認
昭和二十四年六月十七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 發行
昭和二十四年六月十七日 印刷
行 處

圧力 30 kg/cm²
容量 75 m³/h
用途 テレール機関起動用 其他



船用空気圧縮機



-----神鋼標準 2-KSL型-----

クランクシャフト・其他鍛鋼品
船尾骨棧・其他鑄鋼品

神戸製鋼所

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



ニッサン ペイント

夕世電氣熔接棒

不銹鋼(1S~8)用 高級鑄鐵用軟

鋼用 銅合金用 レールボンド用

特殊合金用各種



高田船底塗料

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

日産化学工業株式会社

東京都中央区日本橋通一丁目九番地 (白木屋四階)

電話日本橋(24)代表 3371. 1150. 1156-9. 3281-4. 5125-9. 5246-9.

獨研式

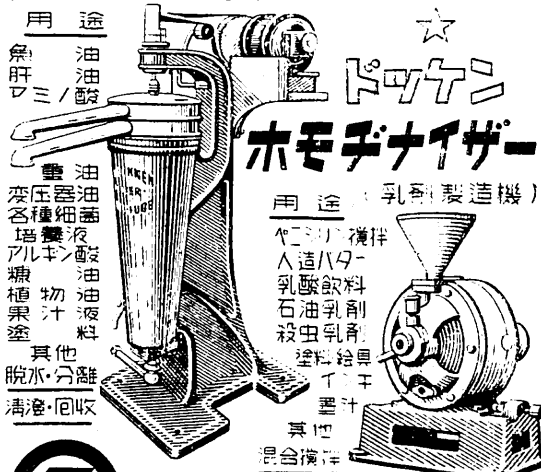
超遠心分離機

(型録送付)

用途

魚肝油
ワミン酸

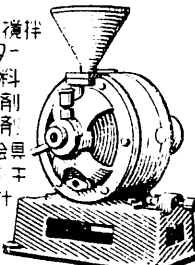
重油
変圧器油
各種細菌
培養液
アルコール
糖植物油
果汁
塗料
其他
脱水・分離
清澄・回收



ドクター ホモジナイザー

用途 (乳劑製造機)

水と油の混合
人造バター
乳酸飲料
石油乳劑
殺虫乳劑
塗料給餌
果汁
其他
混合攪拌



東京都
銀座
西六丁目

獨研株式会社

電話銀座
0338-0539
1468-3287
3510-5331

日本船舶規格 JES4002

御法川船用給炭機

ミリカワマリンストカー

完全燃焼・炭費節約

労力軽減・機構簡單・取扱容易

製造品目

IM自動給炭機・船用補機
御法川多條線給炭機・ニュー
デルタ卓上鑽孔機

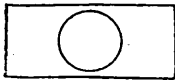
株式會社 御法川工場

本社 東京都文京區初音町4

電話(85)0241・2206・5121

第一工場川口市金山町・第二工場川口市榮町

カクマル



被覆電極棒

熔接作業者熱望の製品

軟鋼用・硬鋼用・特殊鋼用

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

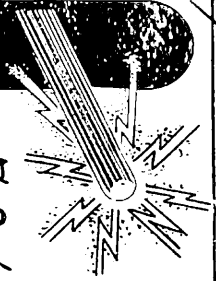
各種加工引受納期迅速

熔接切斷に関する材料並に機械装置の御用命は是非當社へ

角丸工業株式会社

東京都港区芝田町八丁目五番地
電話 三田(45) 2765番

電氣熔接棒



電氣と酸素の
熔接材料と特殊棒は
價格低廉・納入迅速の
東京熔材株式會社へ

◇營業品目◇

酸素器具卸及小賣	電氣熔接機及附屬品
電弧熔接棒各種	キャブタイマー各種
酸素瓦斯ホース各種	各種熔接劑製造
ブロンズ及ステンレス	特殊鋼及非鐵金屬材料
特殊熔接棒一般	優秀モネルメタル線材
レールボンド及	ニクローム線各種
アルトール	古熔接棒加工及買入

東京熔材株式會社

東京都中央区日本橋蛸殼町一ノ一三
電話茅場町(66) 3732・8922番

船舶建造修理

ディーゼルシツプ
スチーマー



株會新瀉鐵工所 式社

東京都千代田區九段一丁目六
電話九段(33) 191~3 661~3 2191~4
大阪出張所 大阪市北區中之島三丁目三
電話北濱(23) 1026・1027
新潟製作所 新潟市入船町四丁目三七七六
電話新潟 4640・3405・1654

飯野海運株式會社 飯野産業株式會社

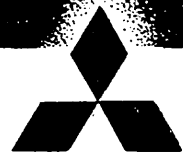
舞鶴造船所

京都府舞鶴市餘部
サルベージ事業所

京都府舞鶴市溝尻
社長 俣野健輔

本社 東京都千代田區丸の内三ノ六(第二富國館)

三菱化五機の船舶用



電動機直結ドラパル型
超遠心油清浄機

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

フロン・メチル・アンモニア・炭酸ガス 使用
電動冷凍機

各種

—大量生産・納期最短—

三菱化五機株式會社

東京都千代田区丸の内二丁目十二番地



TAKUMA BOILER MFG. CO.

田熊汽缶の
船舶用水管缶

營業品目

- 船舶田熊三胴式水管罐
- 船舶汽管罐各種
- 陸用つねきち式水管罐
- サルベージ浮揚タンク

本社工場：兵庫県加古郡荒井村荒井 電話高砂355
大阪営業所：大阪市北区會根崎上4ノ28電話高島2714
東京営業所：東京都中央区京橋横町2,5電話京橋2555

田熊汽缶製造株式会社

電気熔接棒各種
瓦斯熔接棒口徑

自動塗裝機完備

伸線、切斷加工一般

ツルヤ工場

浦和市高砂町四丁目一四

電話浦和3482番

石炭廳熱管理課御推賞

清罐劑より數步前進！

特許 カロエキス

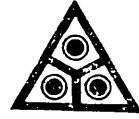
(罐水・罐石處理用)

- (1) 罐水中の油脂、シリカは吸着、沈澱せしむ。
- (2) ブライミング、フォーミング等副作用無し。
- (3) 且つ無揮發性なる故蒸汽、復水は如何なる用途にも使用出来る。
- (4) 罐肌に防蝕の皮膜を形成せしむ。
- (5) 既成スケールも崩壊せしめ、微粒子となす。
- (6) スケール生成成分も微粒子となす。
- (7) 給水に依り罐體が腐蝕されつゝある場合にカロエキスを使用すれば、ブロー水が黒色を呈し、指示薬の用をなす。
- (8) スケールに對する作用狀況を運轉中にも容易に判定出来る。

日新工業所

所長 カロエキス發明者
特許權者 堀江彦平
東京都港區赤坂表町2-13
電話 赤坂(48) 1086, 3505

BOILER COMPOUND



三ツ目印

清罐劑 罐水試驗器

燃料節約・汽罐保護
汽罐全能力發揮

本社 内外化學製品株式會社

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

富士電機



船舶用 電氣機器

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

富士電機製造株式會社

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

アサヒ電氣熔接棒

各種



アサヒ産業株式會社

東京都墨田區東兩國二ノ八
電話 深川(64) 2357番

ソ聯向輸出115馬力木造曳船の設計 概要および海上運轉成績について

嵩 龍 和
渡 邊 梅 太 郎

I. 緒 言

ソ聯向輸出木造船は昭和22年秋から23年暮までに三回に分けて

第一次	50馬力曳船	100隻
	25噸積サンパン型艇	75 "
第二次	115馬力曳船	20 "
	50噸積和型艇	75 "
	100噸積洋型艇	25 "
第三次	50馬力曳船	100 "

が契約され、船舶試験所で設計し、全国の木造船所で建造されて、第一次、第二次の大部分は引渡しを終り、今第三次50馬力曳船が建造中である。

第一次50馬力曳船および100噸積艇はすでに本誌によつて紹介されたが、本船の第一船の海上運轉が行われたから、その成績と設計の概要について御紹介する。木造船所に多少なりとも参考になれば幸である。

II. 設計の概要

本船の性能について、

1. 内海で使用する
2. 獨航速力7.5節以上
3. 速力5節で曳航力900疋以上
4. GM. 0.55米、復原範圍70度以上で、一平方米當り100疋の風壓にたいして充分餘裕のあること
5. 船員5人、寢臺を設けること
6. 航續時間72時間

等が要求された。で第一次50馬力曳船をタイプシップとして設計を進めたが、本船では復原性能を良くする爲に幅を広げ(L/B 4.12を3.90に)また推進性能を良くする目的で、中央部を肥し兩端で瘠せた船型にした。(第3圖)

本船の場合は第一次の設計當時に比べて、50馬力曳船の資料を用い得られたから非常に便利であつた。

本船の主要項目は次の通りである。

L	(木船規程)	16.00米
B	(型)	4.10 "
D	(龍骨上面より)	1.90 "
L/B		3.90
L/D		8.42

B/D		2.16
總噸數		約25噸
主 機	115純馬力二衝程單働船用澆玉機關一基	
	3氣筒 氣筒徑12吋、行程13 ¹ / ₂ 吋	
	回轉數每分335	
補 機	直流發電機(主機驅動)32V. 1kW. 一基	
	蓄電池 24V. 144アンペア-時 一組	
獨航速力(滿載狀態、定格馬力で)		8節
速力5節における曳航力(同上)		940疋
燃料油槽		3立方米
潤滑油槽		0.2 "
清水槽		0.5 "

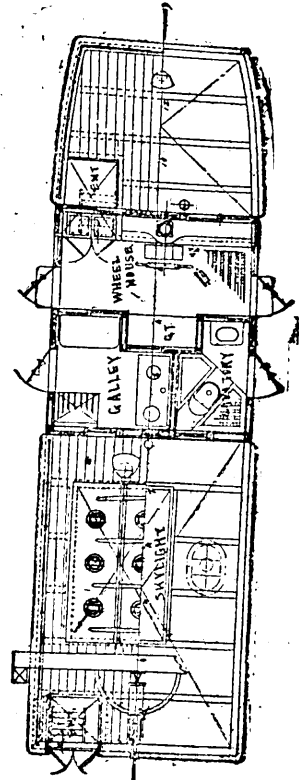
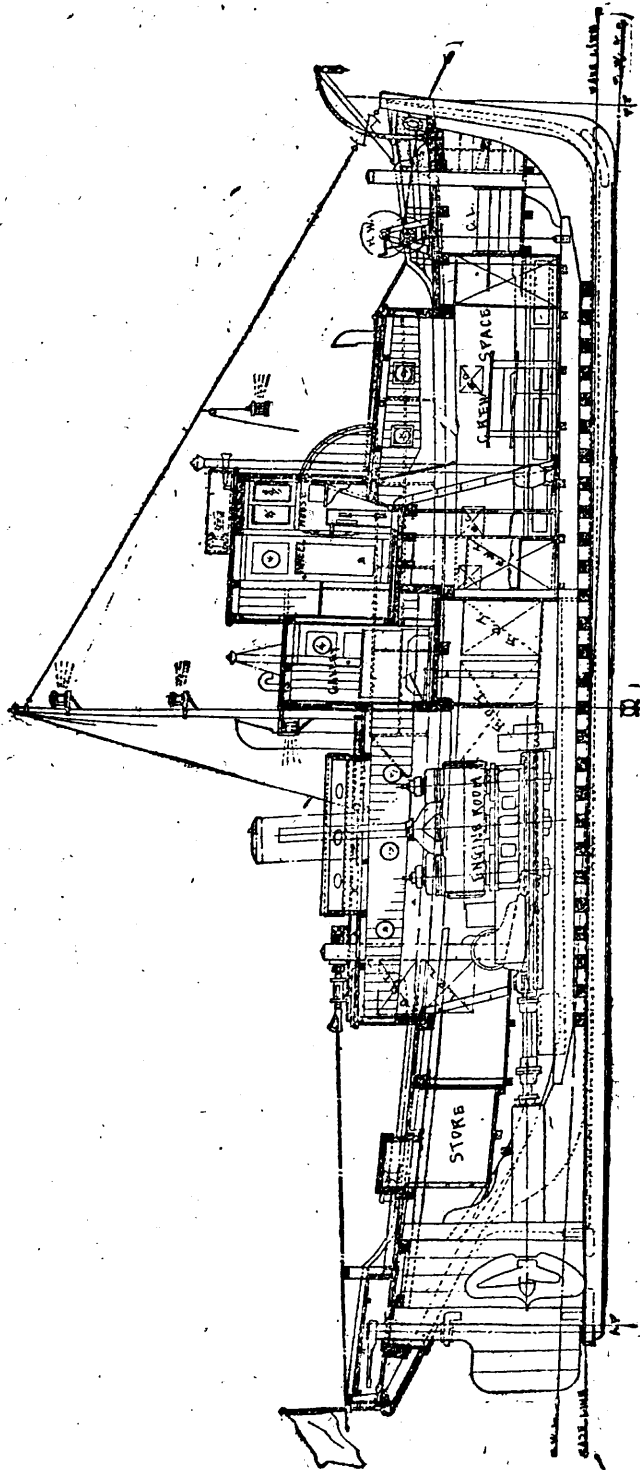
他の項目については次のように推定した。

船殼重量	* 26.00噸
纜裝及屬具	2.27 "
機關重量 (油槽を含む)	10.94 "
輕荷狀態	39.21 "
燃料油其他	2.88噸
清 水	0.50 "
乘組員及所持品	0.50 "
糧食其他	0.69 "
滿載狀態	47.78 "
平均吃水 (滿載狀態以下同じ)	1.40米
トリム (船尾へ)	1.20 "
方形肥瘠係數	0.51
中央橫截面係數	0.85
ΔB (イニシアルトリム0.60米にて)	(船尾へ) 0.01米
ΔG (船尾へ)	0.58 "
KG	1.46 "
GM	**0.62 "
最大復原疋	0.30 "
同 角度	35度
復原範圍	75 "
船殼重量 LBD	0.209

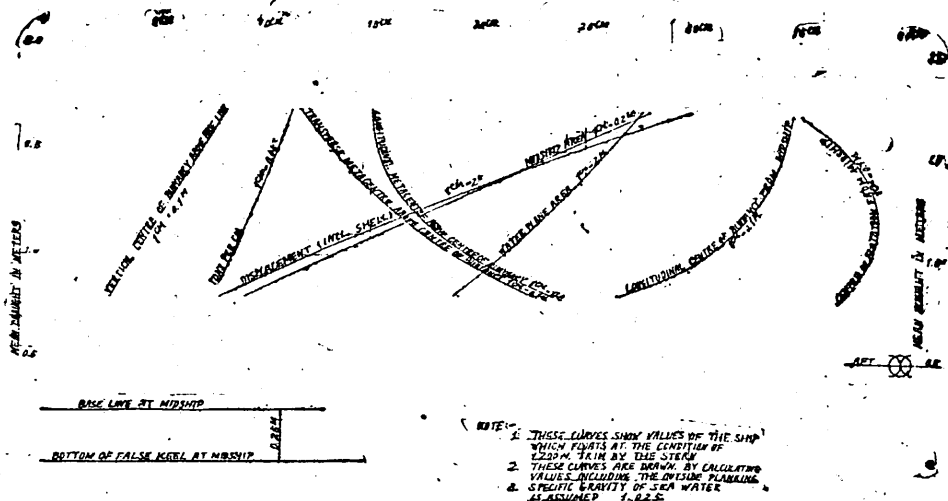
(* 船殼重量は木材の乾燥狀態で算出した。

** GM. は「トリム」による「メタセンター」の上りを考慮した)

推進器は速力5節、335回轉で、曳航力が最大になるように設計された。



115 H.P. WOODEN TUGBOAT
HYDROSTATIC CURVES



第 4 圖 排水量等曲面圖

つて修正する。

6. 曳力(張力)は「ダイナモメーター」で計測する。

本船でも 50 馬力曳船の時と同様に、横津造船所の 211 番船(本船の建造番號は 201 番から 220 番まで)が第一船に指定せられ、その公試運轉が昨年 12 月 24、25、26 日にソ聯および日本側関係者が立會つて船舶試験所が指導して清水港で行われた。

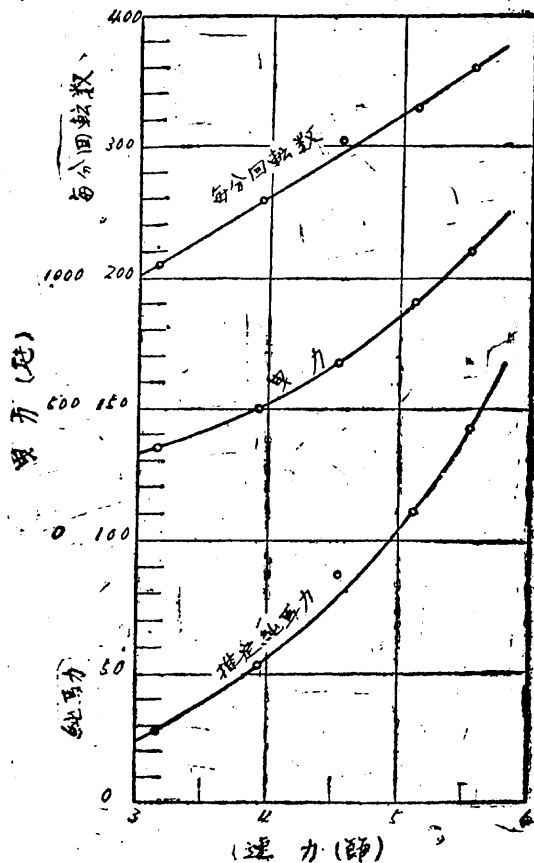
運轉内容は次の通りである。

1. 海上曳力試験
2. 陸岸曳力試験
3. 獨航速力試験
4. 傾斜試験
5. 後進操舵試験
6. 投揚錨試験その他
7. 全負荷主機 2 時間連續運轉
8. 過負荷主機 1 時間連續運轉
9. 機關關係諸試験

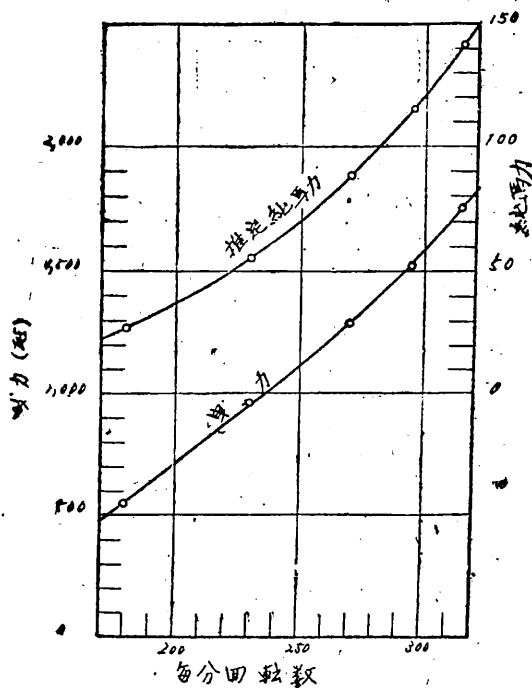
以上のうち主な試験について述べる。

A. 海上曳力試験

海上曳力試験は第一次の 50 馬力曳船と同様に「シーアンカー」を曳航することにした。「シーアンカー」については本誌第 21 卷 7 號、志波久光氏の記事を参照されたい。實際に使用せる「シーアンカー」は、直徑 1.080 米「シーアンカー」そのものも 50 馬力曳船に使つたものを利用し 2 個を縦に接がないで曳航する事にした。1 個の場合には 5 節でおよそ 480 疋の抵抗



第 5 圖 シー・アンカー曳航試験
馬力、曳力曲線



第 6 圖 陸岸曳力試験
馬力、曳力曲線

があることはわかっているが、2 個の場合は「シーアンカー」間の距離によつて異なるがおよそ 900~950 疋と推定し、本船の豫行運轉（昨年 11 月末に清水港で行われた）で「シーアンカー」間の距離を変えて曳航試験を行った。結果は次の通りである。

「シーアンカー」間の距離(米)	3.50	6.50
主機回轉數 (毎分)	326.5	335
速 力 (節)	5.23	5.28
曳 力 (張力) (疋)	905	950

結局本試験では「シーアンカー」間の距離を 6.50 米とし、次の状態で行つた。その結果は第 5 圖の通りである。

期 日	12 月 24 日
天 候	雨
海上の様	所々に白波を見る
風 速	約 6 米/秒
状 態	満載
排 水 量	46.00 噸
平均吃水	1.45 米
トリム	(船尾) 1.20 米
船尾より「シーアンカー」までの距離	16.00 米
標柱間の距離	400 米

B. 陸岸曳力試験

海上曳力試験の場合と船の状態を同様とし同じ日に

行つた。

清水港岸壁の繫船柱に曳索をとり、徑 22 耗、長さ 50 米の鋼索を使用した。風は右舷斜前方から吹いており、風速は約 6 米/秒であつた。

曳索が張るまでは慎重に行つたのでショックは 700 噸程度であつた。その結果は第 6 圖の通りである。

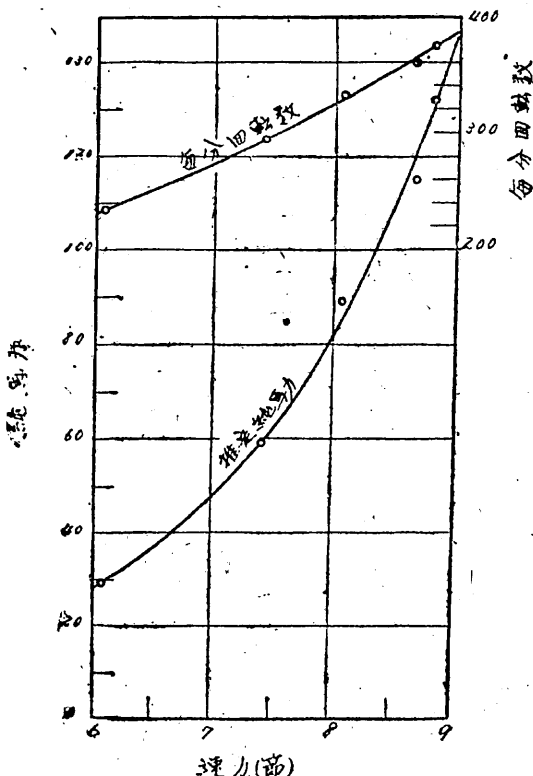
(風および潮の影響は無視した)

C. 獨航速力試験

岸壁に設けた標柱(距離 535 米)を航走し、輕荷ならびに満載状態について行つた。

その結果は次の通りである。

状 態	輕 荷 状 態	滿 載 状 態
期 日	12 月 25 日	
天 候	雲	
海上の様	全面に白波を見る	
風 速	約 6 米/秒	
排 水 量	44.00 噸	46.00 噸
平均吃水	1.41 米	1.45 米
トリム	(船尾) 1.34 "	(船尾) 1.24 "
主機負荷	過負荷	4/4
主機回轉數	370	360
推定純馬力	126	115
速 力	8.57 節	8.26 節



第 7 圖 獨航速力試験 馬力曲線

なお、輕荷状態における過負荷連続運轉中に港外の一運標柱間を航走して速力を計測した結果、上記同様の成績が得られた。

(主機回轉數 370, 速力 8.55 節)

また豫行運轉で遞増試験を次の状態で行つたからその結果を第 7 圖に示す。

期 日 12 月 2 日
 海上の様 平穩, 晴天
 標柱間の距離 700 米
 状 態 滿載
 排水量 47.00 噸
 平均吃水 1.47 米
 トリム (船尾へ) 1.25 米

D. 傾斜試験

12 月 26 日清水港内で行つた。この日の状態は天候雨, 風殆んど無し, 海上靜穩, 潮汐殆んどなし。気温 17 度, 水温 14 度, 海水の比重 1.006 であつた。

繫船索は船首と船尾左舷側に各々 1 本とつた。

移動重量は船體中央部各舷に 300 疋で, 移動距離は 3.20 米にした。傾斜角度測定用錘線は船員室内前部と機關室内後部との二ヶ所に取付け長さは各々 1.700 米*

*で, 重錘は水槽に浸して錘線の動揺を防止する装置にした。

試験結果は第 1 表の通りである。

第 1 表

	試験當時の状態		
	輕荷状態	滿載状態	
排水量 (噸)	43.25	42.74	47.31
平均吃水 (米)	1.41	1.40	1.49
トリム(船尾へ)(米)	1.32	1.34	1.28
*每種排水噸數 (噸)	0.52	0.52	0.53
*每種トリム力率(噸米)	0.40	0.40	0.43
* K B (米)	0.67	0.66	0.71
* B M (米)	1.40	1.41	1.34
* K M (米)	2.07	2.07	2.05
K G (米)	1.38	1.38	1.38
G M (米)	0.69	0.69	0.67
* 𠄎 B (米)	0.60	0.61	0.57
𠄎 G (米)	0.71	0.74	0.66

(*はトリム 1.20 米の場合)

現在試験終了の 6 隻分の成績を第 2 表に示す。

第 2 表

船 番 號	201		203		205		207		210		211	
	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載
排水量 (噸)	39.84	44.41	40.45	45.02	40.90	45.47	41.71	45.28	39.79	44.36	42.74	47.31
平均吃水 (米)	1.33	1.42	1.34	1.43	1.35	1.43	1.36	1.45	1.33	1.44	1.40	1.49
トリム(船尾へ) (米)	1.35	1.29	1.24	1.18	1.31	1.26	1.37	1.36	1.22	1.17	1.34	1.28
𠄎 G (米)	0.79	0.68	0.68	0.57	0.74	0.64	0.79	0.74	0.66	0.56	0.74	0.66
K G (米)	1.44	1.43	1.43	1.42	1.34	1.34	1.41	1.40	1.34	1.35	1.38	1.38

E. 後進操舵試験

従来後進操舵試験は殆んど行われていない。一般にその性能はあまり良くないようである。

本試験はその程度をたしかめるために行つた結果は發表するまでまとまつていないので, 詳しいことは次の機会にゆずり, ここでは大體の試験の方法と傾向を述べることにする。

本試験は岸壁と平行に, 距離 50 米の位置に二つの方位盤をおき船の櫂を目標とし, 轉舵してから二回旋回するまでの間船の位置を 5 秒置きに計測した。試験は主機の回轉數を 180, 220, 260, 300 とし各々の回轉に對して舵角を 8, 16, 24, 32 度の四つの角度に

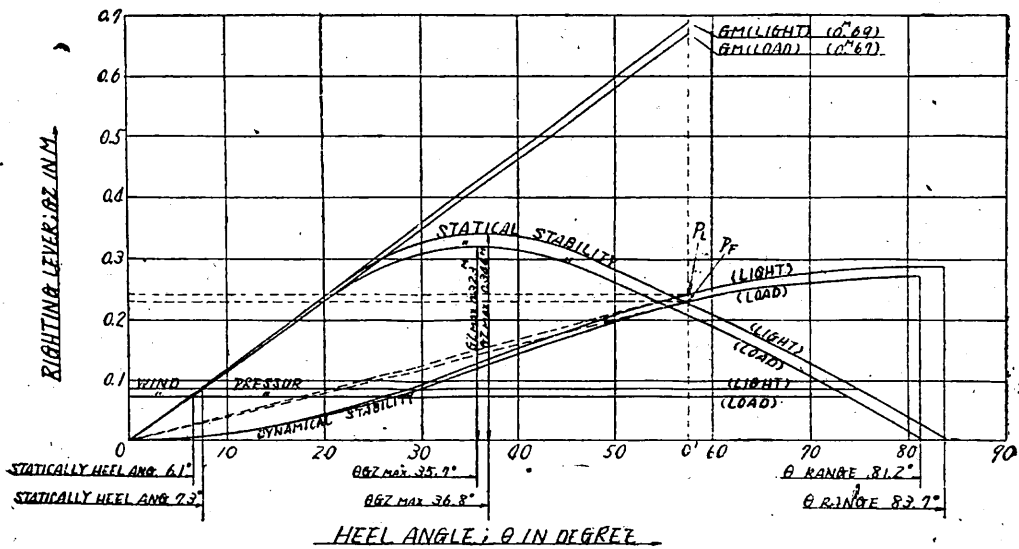
つき各舷行つた。

旋回直徑は 65~75 米範圍で, 回轉數 300, 舵角 32 度をもつとも小さく, 左旋回は右旋回に比べ各回轉數舵角共に小さく, 所要時間も少い。また低回轉, 小角度では右旋回が不安定であつた。

IV. 復原力

復原性能については GM. は 0.60 米以上, 最大復原艇は 30 度以上, 復原範圍は 70 度以上に豫想していたが, 211 番船の成績は第 8 圖の通りである。

現在判明した 6 隻分の復原性能は第 3 表の通りである。



第 8 圖 復 原 力 曲 線

【圖の説明】 本圖は注文主の指示によつて作製したもので、従來の方法と多少異つている。

1. 風の「モーメント」の「レバー」は吃水線から風壓面積の中心までとつた。
2. 風壓は 100 瓦/平方米
3. 風壓面積は船の傾斜角度に關係なく一定と考える。
4. 原点 O から動的復原力曲線に OP を引き 57.3 度の法線との交點を P_L, P_F (L は輕狀荷態, F は滿載狀態) とする。
P_L, P_F の高さ (O/P_L, O/P_F) が風の「モーメント」の傾斜艇より充分大きければ所要の風壓に充分たえると考える。

第 3 表

船 番 號	201		203		205		207		210		211	
	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載	輕荷	滿載
排水量 (噸)	39.84	44.41	40.45	45.02	40.90	45.47	41.71	46.78	39.79	44.36	42.79	47.31
平均吃水 (米)	1.33	1.42	1.34	1.43	1.35	1.43	1.36	1.45	1.33	1.44	1.40	1.49
トリム (船尾へ) (米)	1.35	1.29	1.24	1.18	1.31	1.26	1.37	1.36	1.22	1.17	1.24	1.28
G M (米)	0.67	0.65	0.67	0.65	0.74	0.72	0.68	0.66	0.76	0.72	0.69	0.67
G Z (最大) (米)	0.324	0.309	0.328	0.314	0.378	0.358	0.335	0.320	0.383	0.359	0.344	0.323
G Z (角度) (度)	36.3	35.0	36.1	35.0	37.6	36.7	36.4	36.1	38.4	37.2	36.8	35.7
復原範圍 (度)	79.4	77.6	80.2	78.6	87.8	86.1	81.5	79.8	88.0	85.7	83.7	81.2
風壓 (瓦米)	3949	3649	3910	3599	3788	3592	3859	3561	3939	3580	3748	3496
同上傾斜艇 (OF) (米)	0.059	0.082	0.097	0.08	0.093	0.079	0.093	0.077	0.099	0.081	0.083	0.074
最大動的復原艇 (米)	0.270	0.250	0.268	0.253	0.354	0.320	0.280	0.260	0.351	0.320	0.290	0.275
PF (米)	0.223	0.215	0.227	0.217	0.237	0.252	0.233	0.222	0.270	0.252	0.243	0.230
PF/OF	2.25	2.62	2.34	2.71	2.87	3.20	2.51	2.88	2.73	3.11	2.43	3.11

V. 結 び

初め懸念された振動は非常に少なかった。また速力もよく出た。これは前述のように船型を変えた爲であ

る。その代り波の中では「ピッチング」が 50 馬力曳船に比べて多少多いようであつたが、本船は航続時間が少い (50 馬力曳船の 3/5) ことを考えると、何等差 (以下 471 ページへつづく)

國際海上人命安全條約について(1)

上野喜一郎

海上保安廳保安部長附

前 言

1948年4月ロンドンで海上に於ける人命の安全に関する國際會議が開催されたことは豫て報ぜられていたが、現在の我が國はそれに參加することが出来なかつたので、その會議の内容に付いては知る由もなかつた。然しその會議で締結せられた條約は海事關係者に於てその内容を知ることを欲していたのである。

最近それに関する記録を見る機会があつたが、何れはこれが公表せられ、且つ我が國に於て國內法規に採り入れられるとは思われるが、その内容は前回の條約とは著しく變更せられており、それが實施となる前に豫め準備しておくべき事項も澤山見えている。

そこで敢えず、條約の内容が前回のもの換言すれば我が現行法規と如何なる點で變つてゐるかを中心として、本條約の概要を述べることにする。

1. 會議の概要

海上に於ける人命の安全に関する國際會議は1912年4月14日の夜半英國ホワイトスター社のタイタニック號(46328噸)がその處女航海に於て北大西洋ニューファンドランド沖合で氷山に衝突し、僅か2時間40分間に沈没し、2201人中1490人の犠牲者を出した大慘事を動機としている。

1914年英國が國際會議を召集し、13箇國が出席したが我が國はこれに參加しなかつた。この條約は未だ國際的に實施を見ない間に歐洲大戰となつたのでそのままとなつた。

その後1929年に至り、ロンドンで18箇國參加のもとに第二回の國際會議が開かれ、我が國も參加している。その條約の内容は我が國內法にも採り入れられ、昭和8年より9年にかけて船舶安全法及び關係法規の制定となつたのである。尙この條約は43箇國が加盟し、その目的を達したのである。

その後造船及び航海の技術の進歩に加うるに第二次世界大戰の經驗に鑑み、第三回の國際會議を終戦後成るべく早い機會に召集し、第二回の國際條約を改正すべきことが要望せられていた。

今回の會議は1948年4月23日參加國30箇國、代表者250人出席のもとに、ロンドンに於て英國運輸大臣主催で開催せられ、約7週間審議の後6月10日に閉會となつた。

2. 一般關係

本條約は條約本文15項、これに規則6章が附屬して本條約の主要部を構成している。更に最終議定書、勸告、改正國際衝突豫防規則が附屬している。

規則は第1章一般規定、第2章構造、第3章救命設備、第4章無線電信及び無線電話、第5章航海の安全、第6章穀類及び危險貨物の運搬に分れている。

1. 條約の適用範圍

國際海上人命安全條約は旅客船に於ける人命の安全から出發しているが、條約としては貨物船を除外してゐなかつたが、本條約に於ては後述する如く、貨物船に対しても多くの部分に於て適用が伸びている。

規則各章の適用範圍は各章別に相違しているが、その大様は次の如くである。

第2章構造關係はその中で區劃及び復原性に關しては國際航海に従事する旅客船に適用せられ、復原性に關しては貨物船にも適用せられる。電氣設備は國際航海に従事する旅客船のみ適用せられる。消防設備に付いては國際航海に従事する旅客船を主とし、貨物船でも總噸數1000噸以上のものに對して一部適用がある。

第3章救命設備關係は國際航海に従事する旅客船及び貨物船の何れにも適用がある。これは本條約の特徴であつて、貨物船に關する規定が追加せられている。

第4章無線電信及び無線電話關係は國際航海

に従事する旅客船及び貨物船に適用せられ、旅客船は全て無線電信が要求せられ、貨物船では1600 総噸以上は無線電信を、それ未満 500 總噸以上は無線電話が要求せられている。

第5章航海の安全関係は全ての船舶に適用せられる。

第6章穀類及び危険物の運搬関係は國際航海に従事する旅客船及び貨物船に適用せられる。

前述の如く本條約の適用範圍として、航海の安全の關係が全ての船舶に適用される以外に國際航海に従事する船舶に限つてゐるのである。ここに國際航海とは本條約の適用を受ける一國よりその國外の港に到る航海又はその逆の航海を言うのであるが、この場外に於て海外領土は之を個々の國と看做される。

旅客船とは12人を超える旅客を運送する船舶を言うことは従來と同様であるが、旅客の定義として船長、船員又は船内に於て船員に非ずして業務に従事する者並びに一年以下の子供を除いた船内の者を言うのである。

貨物船とは旅客船以外の船を言い、槽船とは可燃性の液體貨物を散積する船舶を言うとして定義している。これは本條約は貨物船及び槽船にも適用せられる項目があるのである。

本條約は新船には全面的に適用せられるが、現存船に對しても項目に依り適用せられるものもある。ここに新船とは本條約の實施せられる期日又はその後龍骨を据えた船を言い、新船以外の船を現存船と言う。

本條約に於ては1漚とは6080呎(1852米)を言うことになつてゐる。

尙本條約は別段の明文規定のない限り、次の船舶には適用せられない。

軍隊及び軍隊輸送船

500 噸未満の貨物船

機械力を以て推進せられない船舶

原始的構造の木船例えばダウ、ジャンク等

快遊船(商行為を爲さない)

漁船

2. 條約の實施時期

本條約の効力發生の時機は、これが100萬噸以上の船舶を有する7箇國を含む15箇國以上の國家によつて受諾せられ、その受諾書が少く

とも12箇月以前に寄託せられた場合には1951年(昭和26年)1月1日である。若しこの條件が満足せられない場合には最後の受諾書が寄託せられてから12箇月後に効力を發生するのである。

3. 構造關係

第2章は構造と言う表題であるが、この章に含まれる問題は、水密區劃、復原性、二重底、隔壁及び外板に於ける開口及びその閉鎖装置、ポンプ排水装置、電氣設備、消防設備等頗る廣い範圍に亙るものである。

1. 一般事項

構造に付いての規定は別段の明文規定のない限り新船に適用せられる。ここで新船とは本條約の實施期日又は同日以後に龍骨を据付けた船であるが、尙この場合に於て同日以後貨物船より旅客船に変更せられたものは旅客船に含められる。

現存する旅客船及び貨物船にして、新船に關する構造關係の規定に適合しないものは、實際上且つ合理的に安全度を増加し得るよう主管廳に於て考慮することになつてゐる。

國際航海に従事し特殊運送例へば巡禮者の如き多數の無寢床旅客の運送に使用する旅客船に付いては主管廳は本章の規定の遵守を強制することが實際上不可能であると認めるときはその國に屬する諸船舶に對し次の條件に従ひ規定の適用を免除することを得る。

(イ) 構造に付いては運送の事情の許す限り十分な設備を爲すこと。

(ロ) これら運送の特殊事情に適用せらるべき一般規則を制定する措置を執ること。これらの規則は當該旅客の運送に直接利害關係する他の締約政府があるときはその政府と協議の上これを制定すべきものとする。

本條約の規定に拘らずミムラ規則(1931年)は別記の(ロ)の措置が執られるまではミムラ規則の關係する國の間に効力を有する。

短國際航海に従事する旅客船の中、特に輸送量の關係上、備附けた救命艇及び救命浮器の定員を超えて搭載することを主管廳で認めた船舶には用途の標準數及び特別の區劃標準が定めら

れている(後述する)。

2. 区畫及び復原性

(1) 可浸長

區劃及び復原性に關する本條約の規定は旅客船に適用されるが、唯傾斜試験を執行することのみは貨物船にも適用がある。

可浸長の定義及び算定方法に付いては變更がない。唯連続した隔壁甲板を有しない船舶の場合に於ては或る點に於ける可浸長は關係隔壁及び外板が水密に構造された甲板の船側上面より3吋以上の箇所にある假定した連続限界線に付いて決定することを得る。

(2) 浸水率

浸水率に付いては機關室及びその他の部分を通ずる一様の平均浸水率は算式に依り決定せられることは全く同様である。

唯短國際航海に従事する旅客船の中、特に輸送量の關係上、救命艇の定員を超えて搭載することを主管廳で認めた船舶に對して、機關室の前方又は後方の部分を通じての一様の平均浸水率は次の算式に依り算定される。

$$95 - 35 \frac{b}{V}$$

ここに

b は機關室の前方又は後方に於て限界線の下方、肋板又は内底若しくは船首尾水槽の上方に在る場所にして、貨物艙、燃料庫、倉庫、荷物庫、錨鎖庫及び清水槽に使用せられる部分の容積

V は機關室の前方又は後方に於て限界線下に在る船舶の部分の全容積

この場合に於て貨物艙が普通には多量の貨物を以て占められない船舶の場合に於ては、その貨物艙の部分は前記算式中の b には含めないことになつてゐる。

(3) 可許長

船舶の長さの或點に中心を有する區劃室の最大の可許長は可浸長に區劃係數を乗じて求められるが、區劃係數の値は主として貨物の運送に従事する船舶に適用すべき係數 A より主として旅客の運送に従事する船舶に適用する係數 B 迄で、且つ船の長さが増加するに従い規則的且つ連続的に減少するものである(區劃規程第20

條)。

これらの規定に付いては現行規定に變りがないが、唯短國際航海に従事する旅客船の中で特に救命艇の定員を超えて搭載することを主管廳で認めた船舶に對しては特別の區劃の標準が新に規定せられた。

即ち主として旅客の運送に従事する船舶の場合には船首艙より後方の部分の區劃は係數0.50に依り律せられるか、又は若し0.50より小さいなら現行の規定に従つて定められる係數に依り律せられる。斯かる船舶が長さ300呎(91.5米)より小さい場合には、その係數を用いることが實行不可能と主管廳が認めるときはその區劃の長さを高い値を以て律することが許される。

若し長さ300呎(91.5米)より小なると否とに拘らず、貨物を相當量運送する必要あるが爲に船首艙より後方の區劃を0.50を超えない係數に依り律することを不可能とするときは、適用せられる區劃の標準は次の如くに定められることになつてゐる。

(a) 用途の標準數の算定に於て寢床ある旅客に對しては現行規定中0.056 L は現行の値と125立方呎(3.55立方米)との中大なるものを當て、無寢床の旅客に對しては125立方呎(3.55立方米)を當てる。

(b) 區畫係數の算式中 B の代りに次の算式に依る BB を代入するのである。

$$BB = \frac{17.6}{L-33} + 0.20 (L \text{ が } 55 \text{ 米以上})$$

(c) 長さ430呎(131米)以上の船舶の船首艙より後方の部分の區劃は標準數23以下のときは次の A に依り

$$A = \frac{58.2}{L-60} + 0.18$$

標準數123以上のときは前記の BB に依り、標準數が23を超え123未満のときは次の算式を用いて係數 A と BB との間の挿間法に依り求めた係數 F に依り之を律する。

$$F = A - \frac{(A-BB)(C_s-23)}{100}$$

但し斯くして求めた係數 F が0.50より小さいときは用うる係數は0.50と現行規定通りの

係数の中小さいのを用うべきである。

(d) 長さが430呎(131米)未満で180呎(55米)以上の船舶(標準数が次の算式に等しい)で船首艙より後方の部分の区劃は

$$S_1 = \frac{3,712 - 25L}{19} \quad (L \text{ は米にて})$$

係数1.00に依り、標準数が123以上のときは前記のBBに依り、又標準数が前記の S_1 を超え123未満のときは次の算式を用いて1.00と係数BBとの間の挿入法に依り求めた係数Fに依り律するのである。

$$F = 1 - \frac{(1 - BB)(C_s - S_1)}{123 - S_1}$$

但し標準数が123以上と、それが S_1 を超え123未満の場合に於て係数が0.50未満のときは区劃は0.50を超えない係数に依り之を律してもよい。

(e) 長さが430呎(131米)未満で180呎(55米)以上の船舶で標準数が S_1 より小さい場合長さ180呎(55米)未満の全船舶の船首艙より後方の部分の区劃は係数1.00に依り律せられる。

(4) 区劃に関する特別規定

區畫に付いては尙補足的に細かい規定があるが、現行の規定の一部が改正せられ、更に追加せられたものは次の如くである。

(a) 船の一部又は數部分で水密隔壁が他の部分より高い位置にある甲板に達し且つ、可浸長を算定する上に隔壁を高く延長することを望ましい場合に於ては別々の限界線を夫々の部分に對して用いても差支ない。但し船側部は船の全長を通して上層の限界線に相應する甲板迄延長し、その甲板より下方の外板の開口は全て限界線より下方に在るものとして取扱うことを要する。更に隔壁に於ける階段に隣接する二區劃は何れも各限界線に相應する可許長以内にあることを要し、且つその合長は下層限界線に基く可許長の2倍を超えないことを要する。

(b) 主横置隔壁が階段あるものと爲すことを得る條件として、當該隔壁に依り仕切られた二區劃室の合長が可浸長の90/100を超えないことがあつたが、更に二區劃室の全長が區劃係数が0.9より大きい船舶に於て可許長を超えない

場合を除いて、二區劃室の全長が可許長の2倍を超えないことの條件が追加になつた。

更に階段の範圍の下方の區劃は階段の下方3呎(76耗)の位置にとつた限界線に相應する可許長を超えないことの條件も追加せられた。

(c) 相隣れる二箇の主横置隔壁若は之と同一効力の平面隔壁又は隔壁の最近の階段部を通る横置平面間の距離が3.05米に船の長さ2/100のを加えたものより小さいときはこれらの隔壁の中一箇のみが規定に依る船舶の區畫の一部を形成するものと看做されるとある(區劃規程31條)が、この中の2/100は今回3/100に改められ、更に35呎(10.67米)と比べて小さいものをとることに改められた。

(d) 主横置水密區劃室が局部的區劃を有する場合に於て、3.05米に船の長さの2/100を加えた長さに互る損傷を受けても該區劃室の全容積に浸水する虞れがないと主管廳が認められた時は該區劃室の長さを浸水の虞れがない部分の容積に應じ、局部的區劃のない場合の可許長より適當に増大することを得る(區劃規程32條)が、この場合に於て損傷の長さの範圍は3.05米の船の長さの3%を加えたものと35呎(10.67米)との中小さいものに等しい損傷と改正せられた。

(5) 損傷状態に於ける船體復原性

損傷状態にある船の安定に關しては次の規定が追加せられている。

(a) 全ての航航状態に於て、可浸長以内にあることを要する何れかの主區劃室の最後の浸水状態に船が堪えるだけ十分に復原力を有することを要する。

二箇の隣接する主區劃室が一箇の隔壁(二區劃室の全長が可浸長の90/100又は可許長の2倍を超えないときに階段を爲せる)に依り隔離せられるときは、二箇の隣接區劃室の浸水に堪えるだけの復原力を要する。

區劃係数が0.50以下なることを要する場合には二箇の隣接區劃室の浸水に堪えるだけの復原力を要する。

(b) 前記の(a)の要求は次の(c)、(d)及び(f)に従つて且つ船の寸法及び設計上の特性並びに損傷せる區劃室の形狀を考慮した計算に依

り決定せられる。

これらの計算を爲すに當つては、復原力に付いては最悪の假想的就航状態にあるものと假定することを要する。

水の流れを制限する十分な甲板、内部外板又は縦通隔壁を取付ける場合には、主管廳は計算上の各種の制限に適當な考慮を加えることを得る。

(c) 損傷状態の復原力計算を爲すに當つては浸水率は次の如く假定することを要する。

場 所	浸水率
貨物、石炭、倉庫品に依り占められるもの	60
居住設備	95
機 關	85
液 體	0 又は 95

上記の値の中、液體に付いては何れも重い要求となるものを用いる。

(d) 損傷部の最小の假定範囲は次の如くする
縦の範囲は 10 呎 (3.05 米) + 3%L 及び 35 呎 (10.67 米) の中小さいもの。

横の範囲は最高區劃滿載吃水線に於て船體中心線に直角に船側より計つて船の幅の 1/5 の距離、

縦の範囲は二重底上面より限界線迄

(6) 二重底

二重底を設けることを要する船の長さ、その範囲に付いては従來通りである。二重底の幅及び塗水溜に付いても同様である。

唯次の事項が追加規定せられている。

(a) 専ら液體の運送に用いられる普通の大きさの水密區劃室の所に於ては二重底を設ける必要はない。但し船底又は船側に損傷ある場合に於て船の安全が失われなことを主管廳が認められた場合に限るのである。

(b) 短國際航海に定期的に從事する旅客船で救命艇の定員を超えて特に搭載を許される船舶に於て係数が 0.50 を超えないように區畫せられた部分に於ては二重底を設けることを要しない。

(7) 水密隔壁等の構造及び最初の試験

水密區劃室の水密試験の水高壓力に付いては船首艙が従來最高區劃滿載吃水線迄であつたも

のが限界線迄と改められた以外は變更がない。

(8) 水密隔壁に於ける開口

水密隔壁に於ける開口に付いては次の如く多少改正がある。

(a) 船首隔壁には船首艙の液體を處理する爲限界線下に於て 1 箇より多くない管を貫通せしめることを得ると言う現行規定が次の如く改められている。

若し船首艙が二箇の異つた種類の液體を收容する爲に分割されているときは主管廳では限界線に於て二箇の管を船首隔壁に通すことを得る。但しこの場合各管には隔壁甲板の上方より之を操作し得る蝶止弁を設け、弁箱は船首艙内に於て船首隔壁に取付けることを要する。更に主管廳に於て二箇の管を取付けることを已むを得ないと認め、且つ船首艙に區劃を増設して船の安全が維持せられることを認めた場合に限るのである。

(b) 甲板間に於ける貨物艙を區劃する隔壁に蝶番を設けることは、載貨門を設けることが許される高さに設け得ることは現行規定と變更がないが、唯その場合に於て戸の外側の堅縁は最高區劃滿載吃水線に於て船體中心線に直角に測つて船の幅の 1/5 より小さい距離に在ることが許されないことを新に規定している。

(c) 軸路の入口に於けるものを除き、航海中時として開くことのある水密戸をその敷居が最高區劃滿載吃水線の下方に在るが如き高さに於て主横置水密隔壁に取付ける時は、その戸の数が 5 箇を超えない場合には、標準数が 30 を超え 6) を超えない場合に一切の水密戸は戸の箇所及び隔壁甲板の上方より操作せられる放動及び手動装置を備える落下戸であるか又は動力に依り操作せられる戸であることを要すると現行規定にあるが、これが標準数が 30 を超えるときは全て動力操作戸であることを要すると改められている。

更に戸の数が 5 箇を超えない場合に於て、標準数の如何に拘らず、機關室に軸路の戸以外に唯一箇の水密戸があるときは、これら二箇の戸は手のみに依り操作せられるもので差支ないことが追加せられている。

戸が 5 箇を超える場合に於ては現行規定の通

りである。

(9) 限界線下の船側開口

限界線下の船側開口に付いては現行規定に於て既に詳細な規定があるが、舷窓に付いてはその設ける高さや舷窓の型及び内蓋に關しては變更がない。

(a) 現行規定では貨物又は石炭の搭載に專用する場所には舷窓を取付けることを許されないが、これも亦變更はない。唯更に舷窓を貨物と旅客を交互に搭載する場所には設けることを得る旨明かにしている。然しこの場合に於ては、何人と雖も船長の許可なくそれを開けたり、内蓋を開けたりすることを防ぎ得る構造のものとなすことを要するとある。而してこの場所に貨物を積むときは舷窓及び内蓋は貨物を積む前に水密を閉じ且つ錠をかけ、更にその旨航海日誌に記入することが追加された。

(b) 載貨門及び載貨門を設けることに付いては管海官廳で差支ないと認めるときは、その一部又は全部を最高區劃滿載吃水線下に設け得る(區劃規程 第55)が、新規定ではそれを開口の最低點を最高區劃滿載吃水線下に在るように設けることは許されないことに改められた。

(10) 水密戸、舷窓等の構造及び最初の試験水密戸及び舷窓その他の船側開口の構造に付いては主管廳の承認したものであることを要する旨簡単に規定されているが、新規定に於ては次の如くやや詳細に規定せられている。

(a) 垂直水密戸のフレームはその底部に溝を附けることは許されない。それは塵埃が集積して戸が完全に閉鎖出来ないからである。

(b) 燃料炭を格納する區劃への直接の出入口にある水密戸は鑄鋼又は鍊鐵製であることを要する。

(c) 主機に連結する主又は補助の海水吸入口又は排出口のバルブ又はコック(徑3吋を超える)は鋼又は砲金若しくは他の承認せられた延性のある金屬製のものであることを要する。

(d) 隔壁甲板の下方に於ける外板に取附けたコック及びバルブの中前記(c)以外のものでも普通の鑄鐵を用いることは許されない。

(11) ポンプ排水装置

ポンプに依る排水装置に付いては主機に依る

動作する正滄水ポンプの外獨立の動力に依り操作せられる二箇の副滄水ポンプを備えることになつてゐる(區劃規程 70 條)ことは從來通りであるが規定が複雑して了解が困難であつた。これを集約して次表の如く表記せられてゐるので分り易くなつてゐる。

船の長さ	300 呎(91.5 米)未滿		300 呎(91.5 米)以上	
	30未滿	30以上	30未滿	3以上
手動ポンプ(1箇の獨立ポンプで代用することを得る)	2	—	—	—
主機に依るポンプ(1箇の獨立ポンプで代用することを得る)	1	1	1	1
獨立ポンプ	1	3	2	3

その他のポンプ、滄水及び脚筒水の吸出系の装置に關する規定は現行規定通りである。

(12) 復原性試験

復原性試験に付いては旅客船に對して要求せられてゐる(船舶安全法施行規則 173 條)が、新規定に於ては旅客船及び貨物船はその竣工の際之を傾け、その復原性の要素を決定することを要する。尙船の操縦者はこの問題に關し船舶を有効に操縦する爲の報告を受けることになつてゐる。更にその寫を主管廳に提出することを要する。

若し姉妹船の傾斜試験の結果を利用して支障がないことを主管廳が認めた場合には、その船の傾斜試験を省略することを得る。

以上は本條約に規定中、一般關係及び構造關係の中區劃及び復原性に關するものを現行規定と比較したものである。(續く)

天然社・近刊海軍圖書

依田 啓二著(水産講習所教授)	6 月 刊 行
船舶運用學	A 5 判 400 頁 價 450 圓
工學博士 朝永研一郎著	7 月 刊 行
船舶機關入門	A 5 判 上 製 價 未 定
橋本 徳壽著	8 月 刊 行
木造船とその艤裝(上)	A 5 判 上 製 價 未 定

今後約3回位の豫定で、貴重な本誌の紙面を拜借し、造波抵抗理論の初歩及びその發展の跡を出来るだけ數式を用いずに簡単にスケッチして見たいと思います。元來が數學的な内容のものを理解しやすい直觀的な形に解きほこし、そのエッセンスのみを元の香りを失うことなくそのまま傳えるということとは至難の業でありまして、筆者の如き鈍才のとても克くするところではありません。胃弱のための消化不良の兆は文中いたる處に現れ、又意を盡さない憾みも多々あることと思います。この點あらかじめ讀者諸賢の御海容を乞うと同時に、怠け者の筆者をして敢えて秃筆を執る可く決意を促がされた諸先生方に対して厚く御禮申上げる次第です。

1. 造波抵抗理論の重要性

今日の船型學が船型試験水槽を母胎として生れて來たことは既に良く知られた通りであります。實際、船を設計するに當つては、良く整理された模型試験資料があれば充分で、それ以上立入つた難しい理論は差當つて不必要です。然し凡そ科學と謂い、技術と名のつく以上、實驗に依つて得られた結果をただ機械的に蓄積して行くだけで果して何程の本質的進歩を期待出来るでしょうか、甚だ疑問であります。我々人間の理性はたとえそれが如何に複雑難解な現象であつても、その原因をトコトンまで追求しないでは止みません。未知の現象についてはまず實驗に依つて自然の教える處を謙虚に學び受け、次いで微力ながらも我々の有する解析的武器を驅使して、實驗結果の由つて來たる處を探り、理論的に本質解明を行うという段階を繰返すことに依つてこそ、初めて科學の正しい進歩が約束されるものと筆者は信じております。

この觀點から再び船型學の現状を願ひますと、理論船型學が實驗船型學に比較して格段に遅れている跛行性が甚だ氣に懸るのでありますが、これは筆者一人の偏好によるものでありませんか。具體的な例で申しますと、最初の造

波抵抗理論として有名な Michel の論文が、Philosophical Magazine 誌 (英國の代表的學術雜誌、1798年創刊) の創刊百周年記念號に發表されたのが今を去る50年前の1898年(明治31年)のことで、これは Pfandtl の境界層理論(1904)や翼理論(1918)よりも數年早いにもかかわらず、後から生れた弟分の境界層理論や翼理論の方が、その後目覚ましい發展を遂げて、航空機の進歩に偉大な貢獻をして來たのに比べて、兄貴分の造波抵抗理論は過去半世紀において劃期的な進歩も見られず、その間に行われた船型の進歩改良には殆ど積極的な役割を果すことがなかつたのであります。このような相違の現れて來た原因の一つとしては勿論、對象となる物理現象の複雑さの程度差というものも考えられますが、それにしてもこの現状はこのままに放置し、看過すべき性質のものではありません。遅れをとつた最大の原因は何よりも先ず研究の不足であり、關心の稀薄さであります。再び具體的な數字を挙げますと、過去50年間に世界各國で發表された論文數は造波抵抗理論に關するもの百餘に對して、境界層理論や翼理論に關するものはおそらく夫々數千に達するものと思われまゝ。然もこれらが廣範な關係分野を持つていて今後益々發展する勢にあるのに反し、造波抵抗理論の方は造船學以外からは殆ど顧みられる機會がないのですから、このハンディキャップを取戻すことはなかなか容易なことではありません。原子力機關の出現も豫想以上に近いことを外電は報じております。その瞬には速力の飛躍的増大に伴い船型にも劃期的な變革が齎されることでしょう。今後理論船型學の重要性は益々高まることはあつても、決して減ずることはないと思われまゝ。

2. 波動の問題の起り

水面に生ずる波動が次々と播がつて行く姿を數式の上で捉えることに初めて成功したのは、Cauchy (1815) 及び Poisson (1815) である

と謂われています。即ち 1815 年巴里學士院ではその年の懸賞論文として「水面上任意に與えられた初期擾亂に對して其の後の水波の傳播經過を求めること」を課題として提出し、兩名はこれに應募して、當時 Fourier に依つて熱傳導の問題に關聯して見出されたばかりの、今日 Fourier 積分と呼ばれる新しい解析法を利用して、夫々別個にこの課題を解いて、描つて懸賞の賞牌を勝ち得たのであります。Cauchy も Poisson も佛國の名門、Ecole Polytechnique で Laplace や Lagrange に師事し後に數學と數理物理學とにおいて偉大な業績を残した人々であります、特に Cauchy は當時まだ弱冠 26 歳、學窓を出たばかりの少壯學徒でありました。(尙彼等の論文は翌 1816 年の巴里學士院年報に掲載されてあります。)

Cauchy, Poisson に依つて解かれたこの問題は時間的な經過を取扱つており、非定常の波の問題の一つであります、船の波や造波抵抗を考えるには、このような一般的な經過を考えることは必ずしも必要ではありません。何故ならば一般に非定常の波はその構成が複雑で、波の進行方向には短いものから非常に長いものまで、あらゆる波長の波が重なり合つて波長で決まる固有の速度でまぢまぢに傳播しており、それらの合成された結果である波形は瞬時といへども同一の形を保つことが出来ないのに反し、船が一定速度で航走しており、かつ走り出してから時間が一定時間以上經過しておれば、そこに生ずる波は船に乗っている人から見れば全く動くことなく、終始同じ形を保つて船と同じ速度で全體として走つていただけであります。従つて斯様な場合波形の時間的變化を論ずることはもはや不必要でありまして、全波系の移動する速度が船の速度と等しいことから、波系を構成する波の波長は勝手な値を探ることは許されず、船の速度で一義的に定まつてしまします。我々は今後暫らくの間、對象を此の様な定常的な場合のみに限つて考察して行くことにします。船が走るときに見られるあの美しい波模様は、一體どうして出来るものでありましようか。このような疑問は誰も一度は抱くことと思ひますが、船の作る波の様なものはいわゆる

三次元的な波であつて、波の中でも複雑な方に屬します。その形を求めるには準備としてそれよりも遙かに簡単な二次元の波、即ち一名運河波と呼ばれる平面波について簡単に知つて置く必要があります。それは後に判るように一見どんなに複雑そうに見える三次元的な波でも、良くその構成を調べて見ると多數の二次元平面波が、夫々の場合に應じた或る一定の法則の下に寄せ集められたものに過ぎないことが知られ、そして浅水影響や船首波船尾波の干涉 (Hump-Hollom の現象) やその他種々重要な現象が簡単な二次元波の性質から非常に透明に理解されて來るからであります。日常我々の眼に觸れる波動の現象は、風に依つて起るお濠の漣にしても、雨上りの道路を走る自轉車の轍の跡にしても皆三次元的な波でありまして、完全に二次元波と看做し得るものを探るのはちよつと苦勞です。船の波などは極端に非二次元的な波の代表的なものと言えましよう。強いて云えば夏も終りに近づいた頃、遠く熱帯の洋中で暴れた颶風の名残りである土用波が九十九里濱の様な平坦な海岸に打寄せて來る場合などはほぼ二次元波と看做すことが出来ましよう。實際には不可能ですが無限に長い圓柱状のものが水面近くを軸心に直角な方向に一定深度を保ちつつ潜航する場合を想像すれば、その後方に生ずる波は完全な二次元波となります。

3. 二次元波の性質

多くの流體力學の教科書には波動と云えば殆ど二次元波だけについて記してあるくらい、この二次元波については良く知られておりますから、重要な點だけを後の参考のために書き留める程度に致します。波高が波長に比べて餘り大きくなく、波面のスロープが緩やかであれば二次元の波の形は良く知られた正弦波 (Sine waves) であつて、 x 軸を波の進行方向に採り、 t を時間、 a を波の振幅 (波高の $1/2$)、 λ を波長、 c を波の傳播速度とすれば、波高 η は次式で與えられます。

$$\eta = a \sin \left[\frac{2\pi}{\lambda} (x - ct) \right] \dots \dots \dots (1)$$

式の取扱ひの便宜上、普通波長 λ の代りにその

逆数に比例するものとして

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \dots \dots \dots (2)$$

を用います。尚 c は波の位相、即ち山とか谷とかが移動する速度であつて、水の実際の運動速度とは厳に區別して考えねばなりません。ところでこの c は波長や、波の生ずる原因である平衡力の種類（即ち重力に依る波であるか、表面張力に依る波であるか、或は兩者共存の場合であるか等）及び海の深さにも關係して來て、音の場合等に比べてなかなか複雑であります。即ち音の速度は振動数つまり波長に無關係に一定で例えば大氣中では約 340m/sec と決まつています。かような場合空氣は音に對して非分散性 (Nondispersive) な媒體であると云います。これに反し水は前記の通り波長に依つて傳播速度が異なるため表面波に對して分散性 (Dispersive) な媒體であります。音波の如く非分散性の波であれば波長の僅か異なる三つの波を合成することは容易であり、音における唸りの現象等は甚だ理解しやすい現象となりますが、表面波で同様な波群の組合せを考えることはこれを構成する個々の波の速度が波長の差に應じて少しく異なるために、合成された波は最早や定常性を保つことが出來ず、刻々にその様相が變貌しますので唸りに比べると現象の把握が一段と困難になります。

a) 重力波

先ず初めに重力のみに依つて起る波を考えます。船の波を考えるに當つては餘程小さな模型（通常 1 米以下）を使用しない限り、重力のみを考慮すれば充分です。

深水波

水深が充分深い場合には速度 c は波長 λ と次式の關係で表わされます。

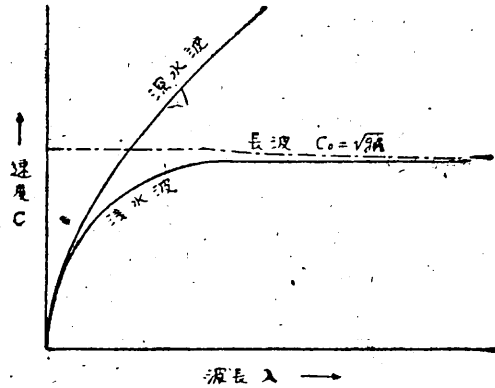
$$c = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}} \dots \dots \dots (3)$$

茲に g は重力の加速度であります。(3) 式は第 1 圖に示すように 2 次の拋物線になつています。かような深水波が浅水波と異なる重要な點は速度 c の上限が無いこと、即ち如何に大きな速度に對しても、その自乗に比例した波長を有する波が存在することであり、第 1 表に深水

波の波長と速度との關係を數値例として掲げて置きます。

第 1 表

波長 (m)	速度 (m/sec)	速度 (kt)
0.1	0.40	0.78
1	1.25	2.64
10	3.95	7.68
100	12.50	26.40



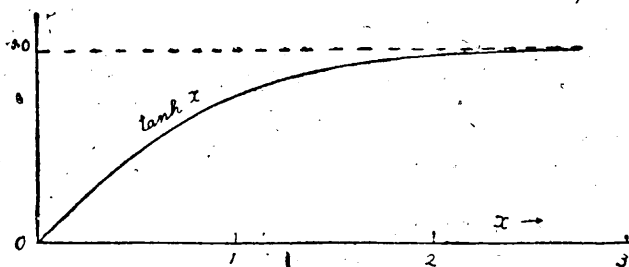
第 1 圖 重力波における波長と速度との關係

浅水波

次に水深 h が波長に比べて 1/2 m 以下になると、いわゆる浅水影響が現れて來て波の性質が深水波と少しく變つて來ます。それは底面で水の垂直運動が拘束される結果でありまして、たとえ水深が有限であつても底面での垂直運動が餘り目立たぬ間はそこに生ずる波は性質上水深無限大の波と全然變りありません。水の運動は波の表面で一番大きく下に行く程小さくなりその減少の度は波長に比例しますから結局 h/λ が浅水影響の有無を決定する因子になります。かような浅水波の速度 c は次式で與えられます。

$$c = \left(\frac{g\lambda}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{\lambda} \right)^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (4)$$

$\tanh x$ という函數は第 2 圖に示すような性質を持つていますから x が少し大きくなれば直ぐ 1 に近い値になり (4) 式は前の (3) 式と一致します。今一定の波長 λ について深水波と浅水波の速度差が 1% までならば兩者同一と看做するものとしてその限界を求めて見ます。そのために



第 2 圖 $\tanh x$ の性質

は $\tanh x = 1 - 0.2 = 0.98$ 従つて函数表から逆
に $x = 2.30$ を得ます。

之より、 $\frac{h}{\lambda} \geq \frac{2.30}{2\pi} = 0.377$ 即ち水深が波長の

0.38 倍以上あれば良いこととなります。これよ
りも水深が浅くなれば、浅くなる程 $\tanh \frac{2\pi h}{\lambda}$
が 1 より小さくなつてそれだけ、浅水波の速度
が(一定波長の波に對して)落ちることになり、
逆に船の速度を一定と押えれば、水深の浅い時
の波は深水時に比べて長くなるわけでありま
す。この場合浅水時には次の長波速度に相當す
る速度の上限があることを銘記して置く必要が
あります。第 1 圖には (4) 式に依る浅水波の速
度對波長の關係も示してあります。

長 波

第 2 圖を見れば判るように x が零に近づくと
 $\tanh x$ も小さくなり近似的に $\tanh x \approx x$ と置
けます。このとき (4) 式は簡単に次のようにな
ります。

$$c_0 = \sqrt{gh} \dots\dots\dots (5)$$

上式には最早や波長 λ が入つて来ませんで、速
度は水深 h だけで決まつて来ます。例えば

$x = 0.1$ に對して $\tanh x = 0.0997$, 従つて
 $\tanh x/x = 0.997$ でありますから、

$$\frac{h}{\lambda} \leq \frac{0.1}{2\pi} = 0.016 \text{ 即ち水深が波長の } 2\% \text{ 以下}$$

であれば (或は逆に波長が水深の 50 倍以上の
とき) 水はもはやこのような波に對して非分散
性の媒體と變じ、かような波を長波と稱しま
す。長波の速度は與えられた有限水深で起り得
る波の速度の上限に他なりません。月や太陽の
引力に基いて、日夜間断なく繰返し起る潮汐波
(Tidal wave) は長波の代表的なものであり
ましょう。大洋の深さは決して浅くないのであ

りますから潮汐波が長波であるとい
うことは一見奇異に思われるかも知
れませんが、その波長は例えば太平
洋の廣さにも匹敵する程の order で
ありますから、決して不思議ではあ
りません。尙前項で浅水影響の有無
は h/λ 即水深と波長との比で判定さ
れると述べましたが、船の速度 c で
その水深における長波の速度 c_0 と

の比を以て判定する方が一層實用的でありま
す。即ち前の數値例に對しては

$$\frac{c}{c_0} = \left(\frac{\lambda}{2\pi h} \tanh \frac{2\pi h}{\lambda} \right)^{\frac{1}{2}} \cong \left(\frac{1}{2.30} \times 0.98 \right)^{\frac{1}{2}} \\ = (0.427)^{\frac{1}{2}} = 0.653$$

となりますから二次元の波動の問題で浅水影響
が入つて来るのは長波速度の約 0.7 倍を超える
速りからであると考えてよく、このことは船の
ような三次元の波動現象に對してもほぼそのま
ま當嵌まる簡単な判定法であります。第 2 表に
水深 h と長波速度 c_0 , 更に浅水影響の現れ始
める速度 $0.7c_0$ の値を示して置きます。

第 2 表

水深 (m)	長 波 速 度 C_0		浅水影響の現れる速度 $0.7C_0$	
	(m/sec)	(kt)	(m/sec)	(kt)
2	4.4	9	3.1	6.3
4	6.3	12	4.4	8.4
6	7.7	15	5.4	10.5
8	8.9	17	6.2	12.0
10	9.9	19	6.9	13.3
20	14.0	27	9.8	18.9
40	19.8	39	13.9	27.3
60	24.2	47	16.9	33.1

この表に依つて、例えば水深 10m のときに
は 13kt 以内の速度ならば浅水影響は實用上全
く無視出来ることが判ります。

b) 表面張力の影響

今までは波の生因として重力のみを考えて來
ましたが、實際の自由表面には重力の他に多少
の表面張力が作用していますので、その影響を

深水波のみについて少しく述べて置きます。重力と表面張力が共存している場合には (3) 式の代りに次式が得られます。

$$c = \left(\frac{g\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi T}{\rho\lambda} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (6)$$

茲に ρ は水の密度、 T は表面張力で、水と空気との界面では

$$T = 0.076 \text{ 瓦重/寸} (= 74 \text{ ダイン/寸})$$

の値が得られております。もし又 (6) 式右邊の重力の項を取去つて表面張力の項のみ残せば

$$c = \left(\frac{2\pi T}{\rho\lambda} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (7)$$

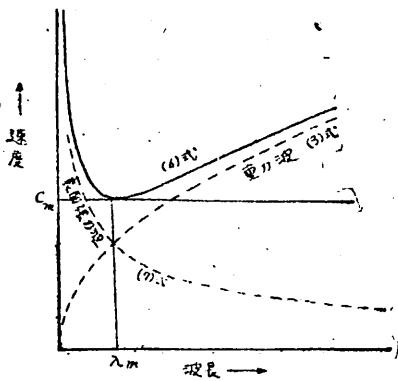
なる純粹の表面張力波に對する式が得られます。(3), (6), (7) 式の關係を第 3 圖に示して置きます。これから判る重要な點は、波長が次式

$$\lambda_m = 2\pi \sqrt{\frac{T}{\rho g}} \dots\dots\dots (8)$$

のときに、速度 c は極小値

$$c_m = \left(\frac{4gT}{\rho} \right)^{\frac{1}{4}} \dots\dots\dots (9)$$

を採り、 $c < c_m$ では波は全く起らないことでもあります。前記の数値を入れて計算しますと



第 3 圖 重力波と表面張力波

$\lambda_m = 1.73\text{cm}$, $c_m = 23.1\text{cm/sec}$ という數値が得られこれは大切な意義を有してあります。 λ が λ_m より大きければ波は漸次重力波と似て來ますし、反対に λ_m より小さければ表面張力波に近づきます。茲では水の波には表面張力のために速度 c の下限が存在するという點を強調したいと思ひます。尙三次元の波ではその構成上二次元波よりも表面張力の影響が入りやすい (特

に Diverging Wave において) ことに注意して置きます。 c_m の存在は毎朝洗面の際に洗面器の水を指で種々速度を變えて引搔くだけでも大體の見當が知られます。なお船の波に對する表面張力の影響を詳しく調べたのも後に述べます Lord Kelvin が最初でありまして、彼の乗つていた船がたまたま約 1/2 節 (1 節 = 51.44 cm/sec) 位で徐航している際甲板上から船首附近を見下していたときそこに生ずる奇異な波形に興味を引かれた事情が、その友人宛の書簡中に見られます。

4. Kelvin 波

Lord Kelvin (William Thomson) は試験水槽の生みの親とも云うべき William Froude とほぼ同時代の英國著名の物理學者でありまして、その業績は極めて多方面に亘つておりますが、Kelvin 自身屢々「自分は生れ乍らの海の子である」と言つてゐるやうに若い頃から船の好きな人で海に對しては死ぬまで強い愛著を持ち續けていたやうであります。少年の頃から、これも後に有名な物理學者となつた兄 James Thomson と一緒にボートの模型を作つて打興じたり、長じて Cambridge 大學に學ぶや、進んで由緒ある Dark Blue Crew の一員を勤めて Light Blue (Oxford 大學) との争覇に青春の血を燃やし、更に Glasgow 大學の教授となつてからも、そのヨット Lalla Rookh 號で帆走するのを最大の楽しみとし、夏季休暇などはこれに乗つて随分遠くまで、長期の帆走旅行を試み、その中で幾つかの研究論文を書き上げておる程であります。又 Kelvin が短かからぬその後半生を當時英國にとつて國家的な大事業であつた海底電線敷設の仕事に精魂を打込んで、幾度かの失敗の後、遂にこれに成功するまでには數度に亘つて敷設艦に同乗し、その際航海技術上の種々の困難をも親しく體驗したのでありますが、彼の有名な Kelvin 式磁氣 compass の發明もかかる體驗の所産であり、そしてこれから述べます船の波やその他波動の基礎に關する彼の一聯の研究も、すべてボートや、ヨット或は敷設艦上の Kelvin がその數知れぬ航走の間に次第次第に強く刻み込まれた美しい波模様

印象が絶えず彼の旺盛な研究心を刺戟し續けて來た結果生まれたものと見て間違ひなからうと思ひます。この間の事情は、かの有名なHelmholtzが英國を訪れた時、Kelvinは早速これをLalla Rookh號の客として迎え、灣に出て二人の大學者が共同で波の觀測を行つたという記事がその傳記中に記されてあることから察することが出来ましよう。さてKelvin(1)が水面上を一定速度で航走する攪亂點を考え、その後方に生ずる波の形を數學的に解くことに依り、始めて船の波に酷似した波形(今日ではこれをKelvin波と云つております)を得たのは1887年のことで、この時水槽試験の創始者William Froudeは既に亡く、Froudeの最初

の船型試験が行われ、有名なFroudeの相似則も見出された1870年よりは、17年も後のこととあります。

次回にはKelvinに依つて最初に解かれた方法(これは多少數學的に難解であります)と、ずつと後1934年にT. H. Havelock(2)に依つて採られた方法と對比してKelvin波に關する考察をして見ることにします。

文 献

- (1) Lord Kelvin, "On Ship Waves" Proc. Inst. Mech. Eng. (1887)及び論文集第4卷中の波に關する數篇の論文
- (2) T. H. Havelock, "Wave Patterns and Wave Resistance" Trans. Inst. Naval Arch. (1934)

(459 ページよりつづく)

支えないと信ずる。他の性能についても全般的に好成績であつた。これは船體および機關製造者ならびに木船關係者の努力の賜であると思ふ。

木造船は鋼船に比べて多少後れているように思われているから、なお一層の努力を盡されて、ますます外貨獲得を希望する。ついでには木造船界では自己の經驗にのみ頼る傾きがあるように思われるが、船の基礎理論の知識と新造船の諸性能を正しく掴み、經驗を生かして使われたならば、より一層よい船が出来ると確信する。それで木造船界で次の諸項を總ての新造船について遂行されることを願ひする。

當船舶試験所でも喜んで御協力するつもりである。

- 1. 諸性能を知る基になる排水量等曲線を正確に作

- 圖して置くこと
 - 2. 重量、重心、トリム計算および傾斜試験を行うこと
 - 3. 抵抗、浸波性、トリム、施行等を考慮して最も適當な船型を選ぶこと
 - 4. 速力の計算および竣工してから正確な速力試験を行うこと
 - 5. 船體および機關にマッチした推進器を採用すること
 - 6. 復原性能の調査
 - 7. 以上の結果を公表してお互の参考とすること
- 終りに第一船(211番船)で多大な犠牲を忍んで、種々の試験を行われた機津造船所に感謝する。

船舶第7號主要目次

漁船特集

鯉鮪漁船第七盛秋丸.....	遠山 光一
その後の漁船建造.....	高木 淳
その後の漁船機關について.....	畑 稀夫
漁船無線の現況と將來.....	高木 淳
西洋型木船の作り方(16).....	鈴木吹太郎

☆ ☆

國際海上人命安全條約について(2)	上野喜一郎
造波抵抗理論ノート(2)	乾 崇夫
その他 連載講座	

天然社・科學圖書

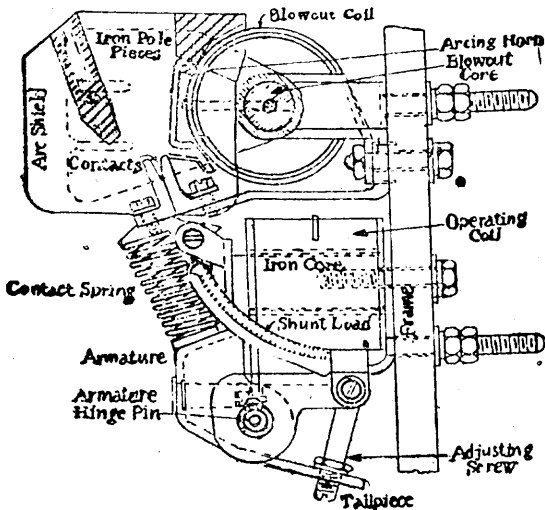
工博 大和久重雄著(新刊)	A 5 上 製
工具鋼の熱處理技術(上)	價 200 圓
菅井準一・田代三千総共著(新刊)	B 6 上 製
アメリカ技術史	價 160 圓
中村忠次郎著(新刊)	A 5 上 製
圖說農機具	價 360 圓
右田 正男著(重版)	B 6 上 製
水産と化學	價 160 圓
菅井 準一著(重版)	B 6 上 製
科學的ヒューマニズム	價 140 圓
高見 亘著(重版)	B 6 上 製
ダーウィンとマルクス	價 100 圓

はしがき

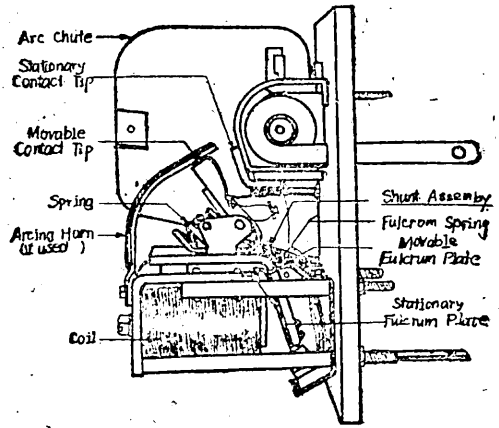
船内補機を電化すれば最初の購入費は増しても運轉費は安くなり、諸装置は単純化し又清潔にもなる事は明らかである。然しながら我國では従來船内電化は遅れ、ディーゼル船では相當電化せられているが汽船では特に遅れている。電化すれば誰が取扱つても故障の起らぬようにいわゆる Fool proof にする必要も増した遠方制御を行つた方が便利になる事が多い。従つて自動起動器を使用した方がよい個所も多いのであるが我國では今まであまり使用せられていない。戦後アメリカからの貸與船によつて、彼國の進んだ電化を見せてもらつて一驚したのであつたが、これらを系統的に集め、あまり多くない文献をまとめたのが、以下記載するものである。今後の船内電化に多少でも参考になるところがあれば望外の喜びである。なお圖面等に関し本校助教森田豊君の手をわずらわした事が少なくない事を感謝する。

1. 電磁接觸器

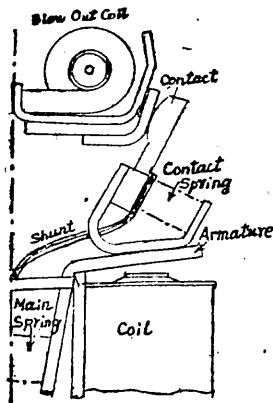
電磁接觸器 (Magnetic Contactor) は通常磁力によつて接觸を閉ずるようを作るが、パネ



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

によつて平素は接觸を閉じているが磁力によつてこれを開くように作つたものもある。第1圖、2圖は前者、また第3圖は後者の構造を示したものであつて第1圖は Westinghouse 製、第2圖、3圖は General Electric 製である。可動接觸

は滑り兼回轉接觸 (Combined sliding and rolling contact) させて表面が奇麗になるようにする。

電磁石の吸引力 P は B を空隙の磁束密度、 S を鐵心の斷面積とすれば

$$P = \frac{B^2 S}{8\pi}$$

であり、又 B は I を電流、 N を線輪の巻數、 R を磁氣回路の抗抵とすれば

$$B = \frac{0.4\pi IN}{SR}$$

これを上の式に代入すれば

$$P = \frac{\pi(IN)^2}{50SR^2} = 0.0628 \frac{(IN)^2}{SR^2}$$

故に電磁石の吸引力 P は磁気抵抗 R により變化し、従つて電流を一定に保てば空隙の大きな時には小さいが可動鐵片を引き付けて空隙がほとんど零になれば磁路はほとんど鐵部のみとなるため P は大きくなる。従つて、普通の接觸器（常には開いている接觸器）では閉じた位置に保つためには、電流を減らしても十分である。

電磁石の電気抵抗が R でインダクタンスが L であるものとすれば、これに電壓 E を加えた時の電流 i は周知の如く次の式で表わされる對數曲線に従つて増加し、或る時間後に $I = \frac{E}{R}$ の値になる。

$$i = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) = I \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

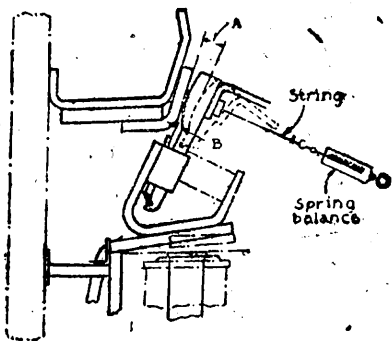
但し $e =$ 自然對數の底 $= 2.718$, $t =$ 時間 である。

インダクタンス L は N を巻數, ϕ を磁束, I を電流とすれば

$$L = \frac{N\phi}{I} \times 10^8$$

であり、 ϕ は空隙の大きな間は小さいから L も小さく、従つてこの時の時定數 $\frac{L}{R}$ も小さい。

従つて、比較的に空隙の大きな電磁接觸器は電磁石に電流を送つてから可動鐵片 (Armature) が引き付けられるまでの時間的遅れは僅少である。



第 4 圖

接觸壓力を検査したいと思う時には第 4 圖のように可動接觸の頂部に細い針金を取付け、バネばかりで讀めばよい。その時引つ張る方向はなるべく接觸面に直角になるように注意し、普

通は開いている接觸器では規定電流を通しておき、また普通は閉じている接觸器では電流を送らないで共に接觸させておき、バネばかりを引つ張つて接觸が開こうとする時の壓力を讀みとればよい。この接觸を開こうとする時を知るには豫め接觸部に薄い紙を挟んでおいて片手でこれを動かして見、動き始める時を知ればよい。

接觸を閉じている時の接觸壓力は形の大小、單位が双極か等によつて違ふが小形の單極のものでは約 2kg. 大形の双極のものでは約 15kg. である。

2. 直流電動機の自動加速

直流電動機は起動に際し電機子回路に抵抗を挿入しておき、電機子が加速するに従つてこの起動抵抗を減少させ、運轉中には零にする必要がある。直流電動機の自動起動器はこれを自動的に行ふものであつて、これを自動加速 (Automatic acceleration) と云う。これを次のように大別する事が出来る。

1. 逆起電力加速
(Counter E.M.F. acceleration)
2. 限流加速
(Current limit acceleration)
3. 限時加速
(Time limit acceleration)

3. 逆起電力加速

普通に用いられるのは第 5 圖のような接觸にする。起動押釦を押せば接觸器 1 が閉じ、電動機は全起動抵抗を直列にして起動する。接觸器線輪 2 の一端子 (左側) は起動抵抗の中途に、また接觸器 3 の一端子 (左側) は起動抵抗の電機子端 R_1 に結んであるからこの二線輪に對する電壓は電源電壓よりも起動抵抗内の電壓降下だけ低く、従つて起動電流の大きな間はこれらの接觸器線輪を通る電流が小さいためまだこれらの接觸器は閉じないでいるが逆起電力が大きくなり、起動電流が小さくなれば起動抵抗内の電壓降下も小さくなり、従つて接觸器線輪 2 に對する電壓が大きくなるため接觸器 2 を閉じ起動抵抗の一部 $R_3 - R_2$ を短絡する。接觸器線輪 3 に對する電壓はそれまでは $R_3 - R_1$ 中の電壓降

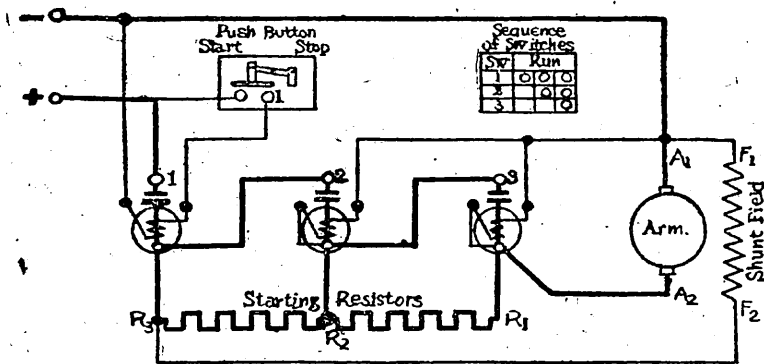
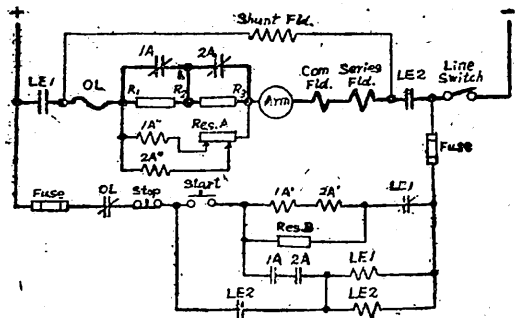


Diagram of control for starting a shunt motor by the counter-emf method.

第 5 圖

下だけ低かつたからこの時には接觸器 3 はまだ閉じないでおるが接觸器 2 が閉じれば $R_2 - R_1$ 間の電壓降下だけ低くなるから一度電機子電流が増したのち逆起電力が更に増して電機子電流が再び減少すれば接觸器 3 も閉じ 起動抵抗 $R_2 - R_1$ も短絡して起動を完了する。



— Normally closed contact
 — Open contact
 LE1, LE2 Line contactor
 1A, 2A Accelerating contactor
 OL Temperature type over load relay

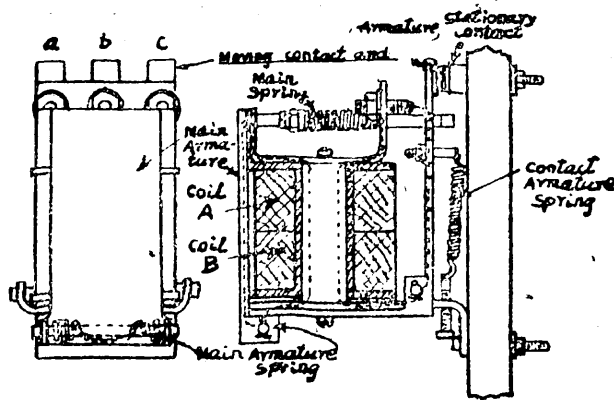
第 6 圖

第 6 圖も逆起電力加速を行うものであつて加速接觸器には常にはバネで接觸を閉じ、磁力によつて接觸を開くものを使用してある。そしてこれらの接觸器には二種類の線輪が巻いてある。起動用押鈕を押せば、先ず加速接觸器の第一線輪 $1A'$ 及び $2A'$ に電流が通る爲その磁力によつて接觸器 1A 及び 2A は開き、同時に連動接觸 1A 及び 2A が閉じるから電源接觸器の線輪 LE1 及び LE2 に電流

が通るため、電源接觸器 LE1 および LE2 は閉じ、電動機は全起動抵抗を直列にして起動する。加速接觸器の第二線輪 $1A''$ 及び $2A''$ は起動抵抗と並列に結んであるから起動抵抗に電流が通ればこれらの線輪にも電流が通る。電源接觸器 LE1 及び LE2 が閉じた時その連動接觸 LE1 は

開き LE2 は閉じる。前者により加速接觸器の第一線輪 $1A'$ 及び $2A'$ の電流は零になるが、第二線輪 $1A''$ 及び $2A''$ の電流によつて接觸器の可動鉄片は閉じた位置、即ち接觸器は開いた位置を保っている。また後者は電源接觸器線輪に起動押鈕を放なしても引き續いて電流を送る。

加速接觸器の第二線輪 $1A''$ 及び $2A''$ 中の電流は逆起電力が低くて起動電流が大きく、従つて起動抵抗中の電壓降下が大きい間は大きい起動電流が小さくなり起動抵抗中の電壓降下が小さくなれば小さくなり、或る程度以下になればバネの力の方が磁力よりも大きくなつて加速接觸器を閉じ起動抵抗を短絡する。直列抵抗 A は $1A''$ に對する値が $2A''$ よりも大きくしてあるから先ず 1A が閉じ、次ぎに 2A が閉じる。接觸器の調整は直列抵抗 A によつて行われる。抵抗 B は $1A'$ 及び $2A'$ の電流を断



第 7 圖

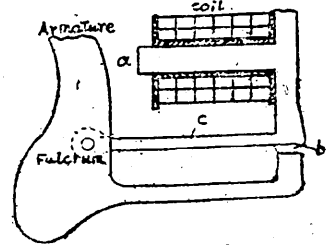
つた時の放電抵抗である。

第7圖は一種の逆起電力繼電器であつてこれを使用した電路接続圖は第8圖に示してある。第7圖の繼電器には可動鐵片が兩側にあり磁路も點線のように二通路がある。第8圖において起動用押釦を押せば電流は先ず無負荷繼電器の線輪から繼電器の線輪AとBとに通るから第7圖において左の磁路の磁力によつて主可動鐵片が閉じて上部の横棒を右に押し、右側の三個の可動鐵片a, b, cを右に動き得るようにする。然しなから線輪の磁力の大きな間は右側の磁路の磁力によつてこれらの可動鐵片にまだまだ左側に引き付けられている。主可動鐵片が動いたとき第8圖において連動接觸Aが閉じるから

は可動鐵片中空隙の中位のbが右に動き、最後に空隙の一番小さい可動鐵片aが右に動き起動抵抗を順次に短絡する。

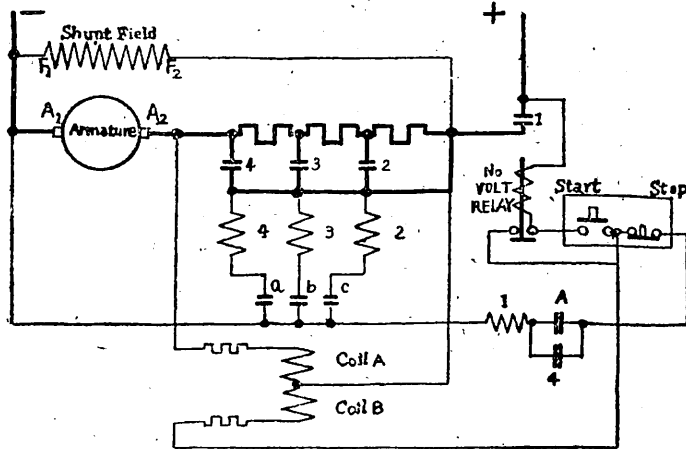
4. 限流加速

限流加速は直接に電機子電流が或る程度以下になつた時に加速接觸器を閉じ起動抵抗を短絡する方法である。第9圖はこの目的に用いられる飽和磁路を持つた直巻接觸部の要部の構造を示している。線輪は電機子と直列



第9圖

に結んであるから電機子電流が大きければこの線輪による磁力も大きい。空隙はaとbの二箇所があつてaは長さが長い全磁束が通り、bは短かいが磁束の一部は飽和磁路c部も通るためその残部が通る。電流の大きな間、即ち磁束の大きな間はb部の磁束は比較的に多いためこの部を引き付けようとする磁力はa部を引き付けようとする磁力よりも大きいから可動鐵片の上部の接觸は開いた儘である。電流が小さくなり磁束も小さくなつてくると飽和磁路c部にはほとんど今までと同じ磁束が通る爲b部を通る磁束はa部を通る磁束に比し漸次割合が減つて来るからつ



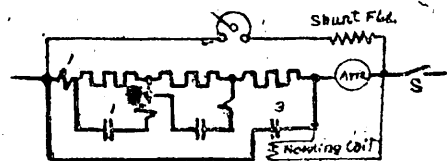
Using three point CEMF relay

第8圖

接觸器線輪1に電流が流れ、接觸器1が閉じて電動機は全起動抵抗を直列にして起動すると共に繼電器の線輪Bは短絡せられ繼電器の線輪はAのみに電流が流れる。Aの兩端は起動抵抗の兩端に結んであるから、電機子電流が大きく、起動抵抗中の電壓降下の大きな間は第7圖において右側の可動鐵片はまだ動かないが逆起電力が増し電機子電流が減れば第8圖において線輪A中の電流が減り磁力も減るために第7圖において右側の三個の可動鐵片中空隙の一番大きなcはバネの力により右に動き接觸を閉じるから第8圖において接觸器線輪2に電流が通り接觸器2を閉じて起動抵抗を一部短絡する。電機子電流が一度増し次に再び減少したときに

は小さくなつてくると飽和磁路c部にはほとんど今までと同じ磁束が通る爲b部を通る磁束はa部を通る磁束に比し漸次割合が減つて来るからつ

いは磁力もa部の方がb部よりも大きくなり接觸を閉じる。第10圖はかような接觸器を用

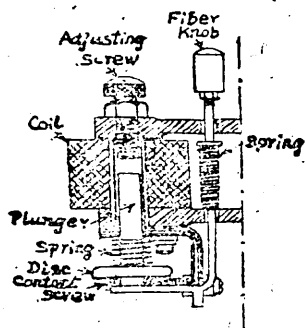


第10圖

いた場合の電路接続圖でもあつて開閉器Sを閉じれば主電流は直巻接觸器線輪1、起動抵抗R1, R2, R3及び電機子を通るから電動機は全起

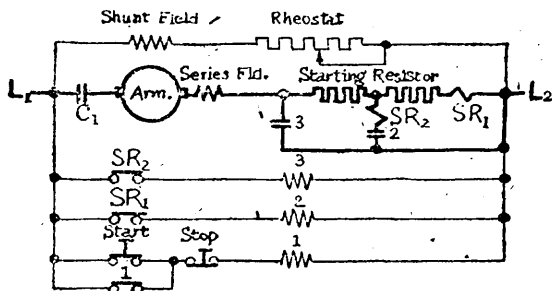
動抵抗を直列にして起動する。起動電流が或る程度以下に減れば接觸器 1 は閉じ起動抵抗 R_1 を短絡すると同時に直巻接觸器線輪 2 に電流が通るため前と同様に電流が或る程度以下に減れば接觸器 2 も閉じる。以下同様に接觸器 3 も閉じて起動を完了するが直巻接觸の線輪はその接觸器が閉じると短絡せられ、接觸器は開いてしまうから接觸器 3 を電動機の運轉中閉じた位置に保つため分巻保持線輪 (Holding coil) が設けてある。

限流加速には限流繼電器、別名、直巻繼電器を使用することが多い。第 11 圖は Westing-



第 11 圖

House 會社の限流繼電器の構造を示したものであつて直巻線輪の磁力が大きくな間は鐵心を引き上げているが、電流が或る値以下に減少すれば鐵心は重力とバネの力で下がり、その下の銅基板は 2 本の接觸ネジに接觸して次の接觸器線輪に電流を送る。鐵心は曲がつた棒によつてバネの力でファイバー製ノブを前の接觸器が閉じた時に押し下げるまでは上部に保たれ、次の接觸器線輪に電流が通らぬようにしてある。第 12 圖はこの種の接觸器を使用した場

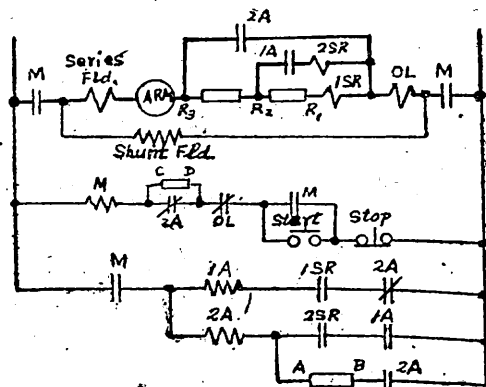


第 12 圖

合の電路接続圖であつて起動用押ボタンを押せば接觸器線輪 1 に電流が流れ接觸器 1 は閉じ、電動機は全起動抵抗及び繼電器の線輪 SR_1 を直列にして起動する。またこの時繼電器 SR_1 のファイバー・ノブを押し下げて鐵心を下り得る状態にする。電機子電流が或る程度以下になれ

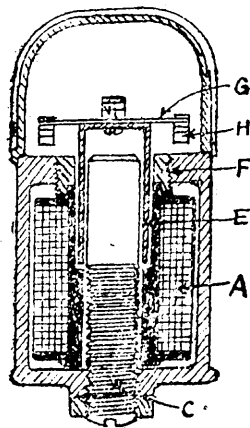
ば接觸 SR_1 が閉じる爲接觸器線輪 2 に電流が流れ、接觸器 2 は閉じて起動抵抗の一部及び繼電器線輪 SR_1 を短絡し、繼電器線輪 SR_2 は直列に結ばれ、また繼電器 SR_2 のファイバー・ノブを押し下げる。上と同様に電流がふたたび減少したとき接觸 SR_2 を閉じ、接觸器線輪 3 に電流が流れて接觸器 3 を閉じ、起動抵抗を全部短絡して起動を終る。

第 13 圖はファイバー・ノブを持たない限流



第 13 圖

繼電器を使用した場合の電路接続圖である。起動用押ボタンを押せば電源接觸器線輪 M に電流が通り、接觸器 M は閉じて電動機は全起動抵抗を直列にして起動する。線輪 M には押ボタンを放しても接觸器 M の連動接觸によつて停止用押ボタンを押すまで電流が通るが接觸器 2 の閉じた時その連動接觸を開いて抵抗 CD を直列にし電流を減少させる。限流繼電器 ISR の線輪中の電流の大きな間は接觸 ISR は開い



第 14 圖

ているが電流が減れば、 ISR は閉じ、接觸器線輪 1A に電流を送り接觸器 1A を閉じて起動抵抗を一部短絡すると同時に連動接觸 1A を閉じて、接觸器線輪 2A に直列繼電器の接觸 $2SR$ が閉じれば電流を通るようにする。即ちファイバー・ノブのかわりに連動接觸を

(493 頁へつづく)

黒船祭閑談

林 甚之丞

安政元年(1854年)3月18日四ツ時(午前10時)伊豆下田港入津の黒船2隻

Southampton (sloop-帆船) 艦長ボーエル

Supply (sloop 650 噸) 艦長ホイレ

20日四ツ時入津2隻

Lexington (sloop) 艦長カウスセン

Vandaria (sloop) 艦長ポーブ

21日八ツ時(午後2時)入津(3時10分投錨)2隻

Powhatan (frigate-蒸汽船) 長2.50呎、幅45呎、深37.6呎、旗艦、ペルリ提督(Commodore Perry) 坐乗

Mississippi (frigate 1700 噸) 艦長エレ

以上は「下田之乗」の記事に據つた。いわゆる黒船の構造性能等の考證も雑誌「船舶」の記事として一興かと思ふが、それは専門家を煩わしい。

叙上6隻の堂々たる黒船艦隊はあの箱庭のように美しい下田港を昂奮の坩堝と化した。住民達は慌てて娘や牛を野山に隠した——異人にさらわれないように。

この前年(嘉永6年)ペルリは軍艦4隻を率いて浦賀に來航し互市(貿易)を求めた。狼狽した幕府は辛うじて「明年回答」を約した。ここにおいて翌安政元年正月14日ペルリは浦賀に再來し回答を迫つた。遂に3月3日神奈川條約が締結され具體的細目は下田において協定することとなつたので、前述の通りペルリ艦隊は下田港に來航し、5月22日下田條約が成立した。即時下田開港となり、「欠乏所」において事實上の貿易が開始された。更に安政3年8月米國總領事タウンSEND・ハリスは下田港邊玉泉寺に假領事館を開き、日本における最初の米國領事館を港の朝風に飄した。かくの如く明治維新は下田港畔より明け初めたのである。

昭和9年4月開港80周年に當り、開國に関する

日米先賢に感謝を捧げるため、下田港に第1回黒船祭が開催された。これは下田町民による、下田にふさわしき國民的行事であつたので果然朝野の反響を呼び米國大使グルー夫妻は軍艦島風に乗り、外相代理出淵大使、野村提督、樺山伯爵等日米多數の名士と共に參列せられ空前の盛典となつた。グルー大使の強き印象は「滯日十年」中に「日米間の友情を祝つて」と4頁に亘り記述されている。

爾來昭和15年まで黒船祭は7回に及んだが、日華事變の進展に依り中止された。この間黒船祭協賛のために、昭和14年出淵氏等により徳川家達公を名譽會長とする黒船協會が設立された。毎回日米名士の外可憐なるアメリカンスクール生徒と日本學童との交遊は和氣霽々たるものがあつた。なかんづく第6回(14年)黒船祭には折柄、齋藤大使の遺骨を禮送し來れる米艦アストリア號乗組將兵80餘名が參列し光彩を放つた。

終戦後黒船祭は世人の記憶に蘇り、昭和23年7月貿易再開許可に際し第8回黒船祭が進駐軍將兵多數參列の下に復活し、アチソン大使のメッセーヂは内外の感銘を博した。23年第9回、本年第10回と続けられいよいよ黒船祭の意義は廣く認識されたのである。本年中島久萬吉氏が會長に黒船協會が再生したのも偶然ではない。

第10回黒船祭メッセーヂの中で、對日理事會議長シーボルト氏はいつている『百年前日本を國際社會に引き出したと同じ時の勢は今や日本に對してその再建を望み、日本が自ら待むところありかつ責任感と平和愛好の精神をもつた國家として有用な役割を遂行するよう要請しているのである。云々』戦後いわゆる民主主義が二になつた。ソ聯のいう民主主義において果して政治的デモクラシーと經濟的デモクラシーと兩立し得るであろうか。西歐民主主義によつては政治的デモクラシーと經濟的デモクラシーとは兩立出來ないであろうか。日本は何れの民主主義によりシーボルト氏のメッセーヂに答えるか。ともあれ私は黒船祭が今後ますますその意義を發揮することを信ずるものである。(日本鋼管・會長)

山縣博士に聴く (日本鋼管本社における講演)

わが國造船の現状と將來

4月11日、日本鋼管本社において、林會長をはじめ鶴見造船所、淺野船渠、清水造船所の技術擔當者參集のもとに、東大教授山縣昌夫博士より表題に關する講演會が開催された。以下その要旨である。

林(日本鋼管會長) 本日は山縣先生をお招きしまして、先生から日本の造船業の現在、あわせてその將來といったような趣旨で、御高説を拜聴する機會を得ましたことを喜んでおります。私は御承知のとうり何にも分らないものでありまして、ただその分らないということだけは分っている人間でございます。自分で分らんということを始終考えております。そのことは功利的に考えてなかなか有利でありまして、私今までやりました仕事が案外早くその目的に到達した、このことを考えてみますと、自分は何も知らないのだということを率直に申し上げて、先輩や先覺者の力にすがつて歩いたことが、そういう結果になつた。人間が知つたかぶりをすると誰も助けてくれない、知らないことを率直に申し上げて教えるを乞うとどなたも惜しみなく教えてくれるという體験がある。今日自分が携わつた仕事も、自分の知らないことを知らないという、多少ずるい考えであります。誰に聞いたらいいかと考えていましたところ、ふと思ひ出したのは、船に關係していた頃、私の非常な後援者になつてくれた友人の能勢君のことです。ことに能勢君は古い時代から船舶に對し指導的立場をとりたい考えから、それに關係した文獻を編集し、ただいまも引續き「船舶」を發行している。この間能勢君に會つて私は、今度造船の方をお手傳いすることになつた。會社には相當の専門家、技術家がいるが、外部から然るべき人を教えてくれと言つた。それは山縣先生がいいということで、ここに御紹介した次第であります。山縣先生のお話を伺つてみればみるほどに、非常に教えるを受けることが多い、これは私ひとり獨占すべきではない、充分な時間をさいて同僚と共にお話を承ることにしたらどうかと、同僚の河田君、東君らに話したところ、それはいいということで、ここに先生をお招きした次第であります。

日本造船界の現状、將來ということについて、更に日本の造船が、ストラク案に示されたもので行くものであるかどうか、日本は過去10年以上世界の進度から遅れているが、技術面からみて、外國の造船技術と

日本の造船技術はどのように違うか、それから少し深入りした話だが、造船原價はアメリカ、イギリス等とくらべてどうであるか、等々について御高説を拜聴したいと思います。また龐大な資金が必要になるが、國のどつている造船スケールというか金融というか、そういうものとにらみ合わせてどうなるか、というようなことも時間の許すかぎり教えていただきたい。今日は鶴見造船所、淺野船渠、清水造船所の代表者たちが集つています。先生から忌憚のないところを教えてください。先生から忌憚のないところを教えてください。

山縣 實は先日、林さんからお話がありまして、日本の造船の現状と將來とについてなにか話をせよということでした。ところが今日お集りの皆さんは實際に造船界の第一線に働いておられる方々でありまして、このような席で私のような實際を知らない宙に浮いたものが申し上げることは何もないのであります。けれどもお約束はお約束なので、話題を提供する意味においてまず日本の造船の見透しについて私個人の考えを申し上げてみたいと存じます。

終戦後から現在にいたるまで私の痛切に感じておりますことは、從來海運に關してはこれを學問的にも實際的にも徹底的に研究しているいわゆる海運業者が何人かいるが、造船については、技術の面においてはともかく、經濟の面における造船學者が全くいない。これは、戦争前における日本の造船は廣い意味の軍需産業で、これをどうするかは多分に軍事的意圖から検討され、従つてわが國の造船政策は補助金を出すとか助成金を出すとかいう極めて安易な方法によつていました。従ひまして、日本造船の規模なり、何なりを經濟の面から眞剣に研究する必要もなく、造船學者の存在なしに現在にいたつております。戦後は事情が全く變つてまいりました。純平和産業として日本造船を検討しなければならぬのであります。私のいう造船學者のいないことが日本造船の癥であり、將來に大きな禍根を遺す心配があると、私は考えております。經濟全般に立脚して廣い視野をもつて日本造船はかくあるべ



製鐵・造船・船渠業

日本鋼管株式会社

取締役社長 河田重

本社 東京都中央区日本橋本町三丁目九番地

大阪事務所 大阪市東區北濱三丁目三十七番地

事業所

製鐵部門

川崎製鐵所
鶴見製鐵所
富山電氣製鐵所
新潟電氣製鐵所
岡山爐材製造所
本牧機械製作所

造船部門

鶴見造船所
淺野船渠
清水造船所

GYRO

SPERRY

COMPASS PILOT

スペリー式



航海計器

SPERRY GYROSCOPE Co.

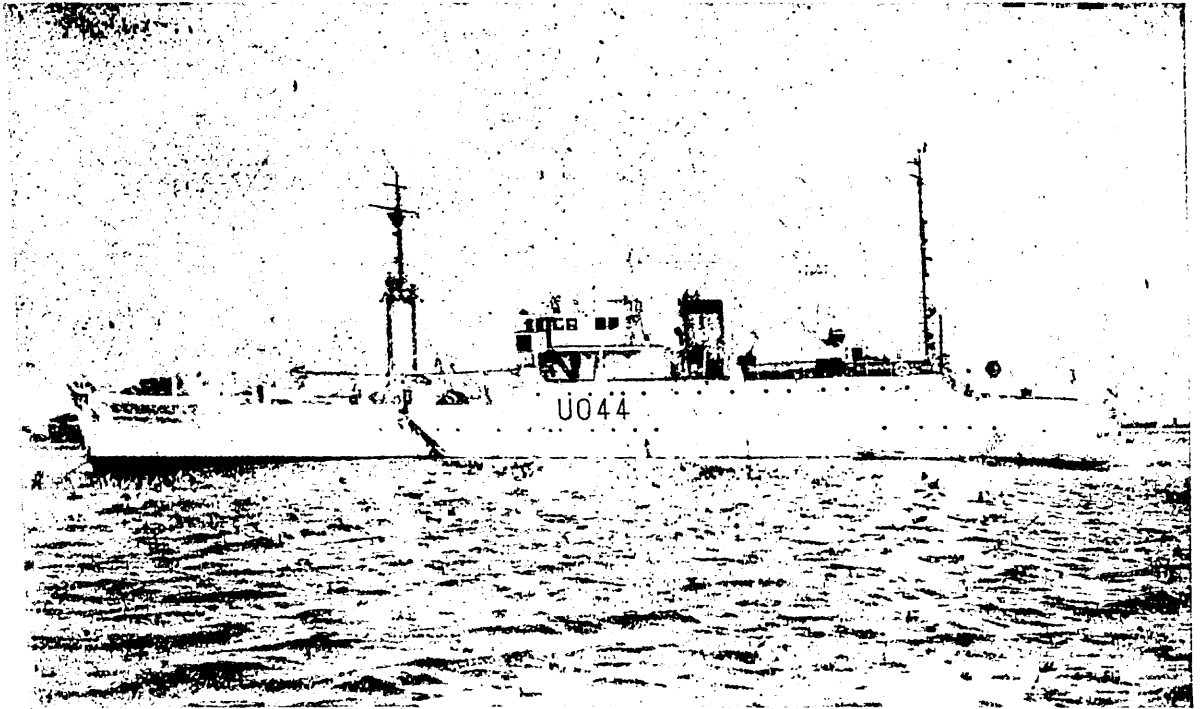
和田計器株式会社

製造販賣サービス

本社 東京都港区芝新橋2/8 電(57) 4383
7305

工場 東京都中央区京橋東仲通12丁目 電(56) 0868

大阪出張所 大阪市西區土佐堀1/1 大同ビル内 電(44) 1114



第一水産講習所實習船 海鷹丸

海鷹丸（舊海軍特務艦荒崎）は石川島重工業株式会社にて改装中のところ、去る 2 月 28 日完成、第一水産講習所に引渡された。詳細は本文 494 頁を参照されたい。



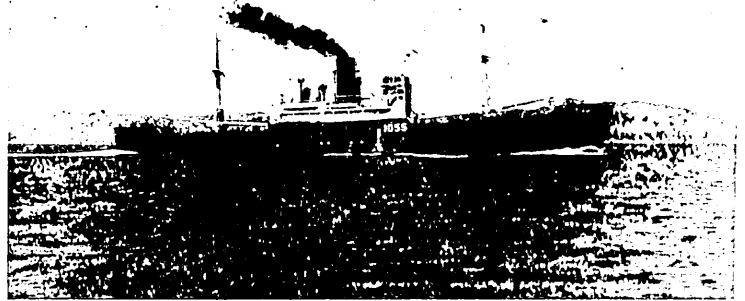
内外運輸産業株式會社の宮崎丸は石川島重工業株式會社で 23 年 10 月起工したが、去る 5 月 11 日進水した。完成は 6 月末の豫定であるが、左は同船の進水寫眞である。

全 長	112.00 米
幅 (型)	15.6 米
深 (型)	8.10 米
總噸數	3,700 噸

宮崎丸の進水

いくしま丸

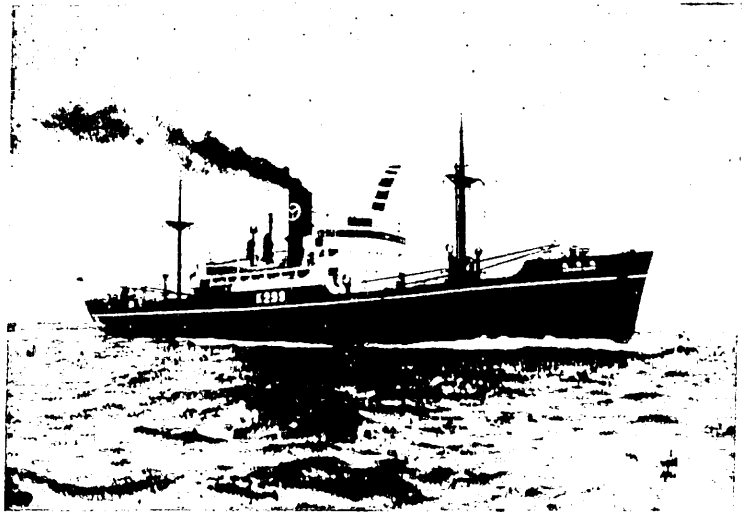
總噸數 2244.85噸
 長 87.0 米
 幅 13.2 米
 深 7.0 米
 速力(試) 14.2 節
 船種 第一級貨物船
 船主 濱根汽船
 造船所 三菱長崎造船所
 主機 二段減速スチームタービン
 起工 23年 6-19
 進水 23年 11-19
 引渡 24年 1-31



いくしま丸

光徳丸

總噸數 2245.69 噸
 長 87.0 米
 幅 13.2 米
 深 7.0 米
 速力(試) 14.20 節
 主機 二段減速スチームタービン
 船種 第一級貨物船
 船主 大光商船
 造船所 三菱長崎造船所
 起工 23年 6-21
 進水 23年 12-5
 竣工 24年 2-15



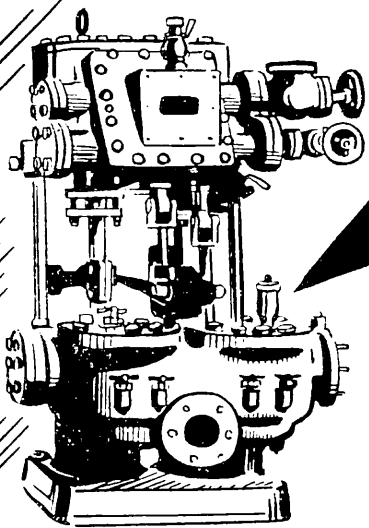
光徳丸

伏見丸

總噸數 273.30
 長 38.5 米
 幅 7.2 米
 深 4.0 米
 速力(試) 11.64 節
 機種 F6 ディーゼルエンジン
 船種 第三種漁船(トローラー)
 船主 日本水産
 造船所 三菱長崎造船所
 起工 23年 8-15
 進水 23年 12-16
 竣工 24年 1-31



伏見丸



優秀な船舶には
優秀な補機を

各種

ウォシントンポンプ
ウェアースポンプ
渦巻ポンプ
給水加熱器
主補復水器
蒸溜器 冷却器

東北船渠(株)福島工場

福島工場
東京営業所

福島県福島市會根町十二番地
東京都千代田区丸ノ内二ノ二丸ビル三〇七
電話丸ノ内(23) 1931. 4003. 3508

トンボ印石綿製品

営業種目

電解用石綿布 石綿シートパッキング
石綿紡糸 石綿制動帶
石綿絶縁物 石綿布團
石綿保温パッキング 石綿保温筒
附帯工事 配管及保温

日本アスベト株式会社

本社 東京都中央区銀座西六丁目参番地壹
電話銀座(57) 1012. 1215. 2993. 4992-2

東京営業所 東京都中央区銀座西六丁目参番地壹
大阪支店 大阪市鶴島區下鶴島五丁目一八番地 電話此花 187
九州支店 福岡市業院大通り二丁目八一番地 電話西 1747
名古屋出張所 名古屋市中區下前甲町一一七番地 電話南 1665
鶴見工場 横浜市鶴見區大黒町一四番地 電話鶴見 2456
王寺工場 奈良縣北葛城郡王寺町三三三番地 電話大和王寺 110

三機の船舶用設備



洗濯装置 (洗滌機、脱水機、仕上機、乾燥装置類一式)

厨房設備 (ギャレ・グリル、ベーカリー・バー、喫茶
食品加工設備一式)

パイプ製椅子、卓子、寝台、其他鋼管製器具一式

客船、貨物船、補鯨船等何れにも
適する様設計製作施工いたします



三機工業株式会社・機材部

本店 東京都中央区日本橋兜町二ノ五二
電話茅場町(66) 0131~(9)
支店 札幌・名古屋・大阪・福岡
工場 川崎・鶴見・中津

しという問題に取り組む人がほしいのであります。御承知のように私は技術者、それも足が地についていない技術者でありまして、従つてこれから私の申し上げますことは技術者の日本造船綱にすぎないことをあらかじめおことわりいたしておきます。

日本造船の将来を論ずる場合、まず考えねばならないことは日本海運の将来です。今後、日本海運はどうか、これは終戦直後から各方面において検討された課題でありまして、私も21年の夏ごろ、東大の脇村、石井、京大の佐波、九大の高橋の4教授の社会科学者連と一所に、相当大規模なスタッフをもつて、日本海運の在り方についてあらゆる面から研究した。その結論の一つとして、日本が経済的に自立するための船腹保有量は約400萬トンとなつた。この数字は政府、諸團體その他の研究結果、すなわち300萬トンから500萬トンとほぼ一致するものであります。このことは日本においてよりもアメリカの方で強い反響があつた。たしかジョンストン報告であつたか、400萬トンという数字も出ている。これは日本の現有船腹量から考えると、實質的には保有船腹量を制限しないのと同じことになる。私どもが400萬トンという数字を出すにいたつた考え方なり作業なりにつきましては、本日の話題に直接関係がありませんから省略いたしますが、日本経済自立の面からアメリカ政府としては相当程度の船腹の保有を受入れた形である。そうであるのに甚だ遺憾に思つたのは内地では一向に受入れてくれない。しかし昨年秋ごろになつて、政府の各方面もこの問題に對して關心というか考慮というか、われわれが考えていることが政府全般に分つて來たようで、近ごろ發表される政府の政策にも多分にこの傾向が認められます。

相當量の船腹の保有の必要性がアメリカでも日本でも分つて來たと申しましたが、アメリカでも海運業者などには根強い反對論がある。イギリスも反對、ソヴェットも反對と考えるのが妥當であると思う。海外では、今度の戦争の張本人は日本の軍閥であり、その次に來るものは日本の海運業者であると放言しているものすらある。日本海運を復興させることは、日本を第一次世界戦争後のドイツとするものであると論じているものも多い。このようなわけで、實際問題として日本海運の復興の實現の前途は必ずしも樂觀をゆるさないが、ここでは相當規模の海運が將來許されるということを前提として、日本の造船業の将来を考えてみたいと思います。

ある國の海運の規模がその國の造船の規模を規定すると簡単に考えることは間違つている。よい例がノー

ルウェーで、あれだけの船を持つてはいるが、國內の造船は決して盛んであるとはいえない。外國の船を買う、外國に新船の建造を注文する、これがノールウェーの船腹擴充の主流であります。従いまして先程申し上げましたように、日本の造船業が軍需工業の性格を完全に取除かれた現在、たとえ400萬トンの船腹の保有が認められても、これによつて直ちに日本造船の規模はきまらない。私ども幾らかでも造船業に關係をもつているものから考えれば、何とか日本の造船業を盛んにしたいのは當然であります。しかしながらそれには筋が通らなければならない。理屈がないものなら造船業を壓迫する政策がとられても文句を云うべき筋ではない。ここに造船業者の出現が必要であり、これを検討してほしいのであるが、單なる技術者である私自身が平素考えていることをここに述べさせていただきます。皆様の御批判を願いたいと存じます。

まず最初に申し上げたいことは、雇傭關係というか失業問題というか、そういった面からある程度の造船業は維持してゆかなければならぬ。御承知のとうり日本は澤山の人間を狭い島で養わねばならぬ。造船業は非常に大規模な綜合工業である。造船業の振興は雇傭關係において非常に貢獻を齎します。現在造船所に約12萬の人が働いていると思いますが、それに家族その他を考えまして約50萬の人間が直接造船業で生活してゐる。それと共に造船關連工業によつてこれまた多數の人が生活している。従つて造船業が盛んになれば尨大な數にのぼる人間がこれに依存することになります。

それから第2番目には今後日本の苦しい經濟から考えまして長期にわたつて爲替管理が強力に行われると思います。従いましてある船會社が外國へ船を注文する、あるいは船を買うことは、相當困難な場面が想像されます。こういった國際收支關係に基づく爲替管理から、船主が希望しても船腹擴充を外國に依存することは實際上なかなかむずかしい。

第3番目に考えられることは經濟自立のために400萬トンなら400萬トンの船腹のある期間に揃えなければならぬ。その計畫の基盤を外國に依存することは實現化において非常に不安定である。どうしてもその大部分を國內で造らねばならない。

第4番目に、海運學者は海運をわけて平時海運、戦時海運、それに中立海運というものを考えている。平時海運と戦時海運とに説明の必要がないと思いますが、中立海運とは何であるか。第一次世界戦争におけるノールウェー、ことに今度の世界戦争におけるスイスがよい例であります。スイスは山國で沿岸線を持た

ない。従つて従来船をもつていなかった。今度の戦争にあたり、スイスが厳正中立の態度をとつたのであるが、その国情からいろいろの物資をアメリカその他から輸入しなければやつてゆかれない。ところがスイスは自分自身船をもつていないため、食糧その他の輸入がとまつてしまい非常に困つた。その解決策として連合国側は毎月2隻でしたかスイスのために船を廻してやつて、必要な物資をスイスに輸入させた。こういう風に、戦時に際してある國が厳正中立を保つためにはある規模の海運が必要である。これが海運學者のいう中立海運であります。これと同じ考えが造船にも當てはめられるのではないか。それは、今後戦争が絶対に起らないとは誰も斷言できないでしょう。この場合に戦争を放棄した日本は理論的には厳正中立を保持しなければならない。ところが、日本は相當量の物資を輸入しなければやつてゆけない。それには船が必要である。いくらあつても足りないのが交戦國の船腹事情である。日本は自分の船で物資を輸入しなければならない。すなわち中立海運の必要が生ずるわけである。近代戦争は相當長期にわたるのが特徴であり、その間日本もその傍杖を食つて戦禍によつて船が減る。自然損耗も考えなければならない。従つて中立海運に對する船腹量を長期にわたつて保持するためには、國內に相當規模の造船能力を持つていることが必要である。そういつたわけで中立海運と共に中立造船というものが考えられる。私はこう考えて、それを主張しているが、いま申し上げたどれもこれも、私が造船に關係しております者としての我田引水の論であるかも知れません。

結局はよい船を安く造るという平凡な事が造船業振興の先決問題であるのに違いありません。よい船を安く造るかどうかが日本造船の規模を決定する鍵であります。例をイギリスにとつてみましょう。現在世界における造船の注文量は總トン數で900萬トンであるが、その半分をイギリスで造つておる。200萬トンが工事中で、残り250萬トンが未竣工の注文量である。この450萬トンを分析するとその約40%近くが外國向けの船、60%強が國內向けとなつています。もちろんイギリスと日本とでは各般の事情が大變ちがつていますが、日本で非常にいい船が安く出来るよになつて、日本造船がイギリスのような行き方になるのが望ましいわけでありまして。そうしますと、日本における現在の造船價格が外國にくらべてどんな水準になつているかという事を、造船技術の問題とともに考えねばならない。具體的な例として昨年末G.H.Q.を介しての輸出大型船についてお話をしてみたいと思います。

先日川崎が建造契約したノールウェー向けの18,000重葦トンのタンカーの契約船價は25萬ドル、イギリスでこの船をつくるとすれば300萬ドル以上ではないかと思う。結局ドル建の船價において、川崎は約2割以上安く契約しています。アメリカに比べれば半額に近いものであります。その原因はどこにあるか——これを二つに分けて考えてみます。その一つは、今日御列席の皆さんの中には多數の技術のエキスパートがおられますので、あらためて申し上げるまでもないが、技術の面から値引きせざるを得なくなつたことです。日本では、御承知のような事情で廣範圍にわたつて溶接を實施することができない、プレスがないので、コルゲイテッド・バルクヘッドを採用することができない。主機、補機、甲板機械などが重い、アルミニウム合金を使用するにいたつていないことなどによつて、あの船のライト・ウエイト約7,500トンに對し、外國で建造する場合に比べて1,000トンも重く出来上る。船主してみれば船一生を通じて1,000トンほどの全く無駄な重量を背負わされることになるのだから、これに對し値引きをしろというのはもつともな話です。これは日本造船技術の低水準に原因しているものであります。

もう一つの原因は、日本はヨーロッパから遠く離れたところにある。従つてノールウェーなどが日本に新造船を注文する場合には、何人かが工事監督として日本に滞在しなければならぬ。また、電報も打つだろうし、廻航費もかかる。これがためにヨーロッパに發註する場合に比べて當然値引きが要求される。この地理的條件によるものが前の技術的條件によるものに加わつて、ヨーロッパ向け輸出船の新造費はヨーロッパで造る船價に比べ、日本では2割から3割程度値引きしなければ注文がとれない現状にあります。今後日本の造船技術が進歩してイギリス程度になれば、2~3割の値引きは半減されることと思いますが、立地條件に基づく開きは、フィリピン、中國向けの船は別として、ヨーロッパ向けは將來とも大きなヘンディキャップとして残ることになる。ことに1,2週間前の新聞に出ていたが、ドイツにある程度の造船を許すことになると、日本の造船所はますます困難な立場になるのではないかと思う。なお今回の輸出大型船のドル建の船價は總トン當り200ドルから300ドルの見當となつています。

次にこれらの船の圓建の船價を見ると、總トン當り10萬圓から18萬圓です。これには種々の原因があるのではあります。國內船——外國船級をもつB型船の建造船價に比べて相當に高い。この船價を安くして

行かなければならぬ。ドル造船費が安くて、圓造船費が高いので、ドル500圓から600圓の圓安でなければ輸出船が成り立たない。2年後にはドル350圓ぐらいの爲替レートで船の輸出ができるという話を聞いてはいるが、この實現には各方面とも相當な覚悟が必要であると思う。

造船費の低減策については、お集りの皆様が日夜苦心になつておられること、私のようなズブな素人がかれこれ申しますのは僭越至極と存じますが、素人は素人なりに考えておりますことでもありますので、申し述べて御批判を願いたいと思つております。

まず造船所における労資の造船意欲の昂揚であり、これに対する精神運動の展開であります。この精神運動の基調をなすものは何であるか。種々考えてみますが、愛國心、この言葉が軍國調であるならば祖國愛、共産黨ばりならば民族愛、いずれでも同じであると思つております。しかしながら現在においてこの精神運動の展開には誤解をまねく惧れがないでもなく、終戦直後から、私はこのことをしやべつたり書いたりしていますが、まだ成果があがらないようであります。一體、他の産業とちがひ、造船所における労務管理はその工場の性質上極めてむずかしい。請負制度の擴充などによる対策も考えられますが、本質的にはやはり精神運動に基づく造船意欲の昂揚と存じます。もつとも最近の經濟情勢の緊迫化に伴つて勞務者の考え方も相當に変化しつづつあるように見受けられます。

次に具體的問題として企業整備があげられます。一體現在における日本の造船能力は約80萬トンといわれていますが、昨年造船成績は14萬トンに達していません。すなわち能力の6分の1程度であります。これでは造船所の経営が苦しいのは當然であります。戦前の日本造船能力の3割は海軍関係の仕事をしており、この穴を輸出船建造によつて埋るべしといつておられる方がおられます。これも出来れば大變に結構なことに違ひありませんが、いずれにしても戦争によつて不自然に膨脹した造船能力の整理は日本造船に對する至上命令と存じます。それにもかかわらず、具體化されないところに深い惱みがあるわけでありまして。

元來、造船工業は荒つぱい工業とされてきたのですが、この考え方を根本的に改めて造船工業を精密工業化する必要があります。少くとも機械化しなければならぬ。日本の造船施設は、極言すれば、明治時代とほとんど變つていない。戦後における激しい勞働攻勢を技術なり施設なりによつて解決すべきものと思つておられる。戦後日本の造船技術の中心がなくなつてしまつた。戦争前海軍があれだけの費用をつかつて造船技術の向上

に努力していた。それがなくなつた。それをなんとかしなければならぬ。私個人としても対策はもつておられるが、國家財政の現状においては、また造船經濟の現状においては、その實現が全く不可能に近く、日本造船の將來のため寒心にたえない。それから戦争前につくづく感じましたことは、日本では技術の交流が極めてむずかしい。自己の持つ技術をあまりにも自己の商賣上の武器として使用しすぎる。現在における日本造船技術の低水準に鑑みまして、これも祖國愛の精神から、ある程度の技術の交流が望ましい。それに技術者をなるべく早い時期に海外に派遣して、戦争で低下したわが造船技術をさしあたり海外の水準にまで引上げることが絶対に必要であると思つております。

東(鶴見造船所長) 外國船を造る場合、日本の船費が高くなるのは鋼材が原因ではないですか。

山縣 お説のとうり鋼材は國內船用は補給金によつてトン2萬圓、輸出向けは補給金なしでトン4萬圓となつておられますが、建造船費のうち鋼材の價格が占める比率は戦前より非常に低下して1割からせいぜい2割ぐらいの見當のようです。

東 それに鋼材が餘計かかるが、日本の現在では溶接が許されない。

山縣 溶接が許される鋼材の規格は御承知のようにABのものです。

東 もつと溶接を使えなかつたか、私真相はわかりませんが、むしろもつと思ひ切つて溶接をつかつた方がよかつたではないかと思つておられます。

山縣 ABのクラスを得なければならぬ關係上、使用鋼材から溶接が制限される。

東 そればかりでなくAB規則によると船が重くできる。

山縣 以前とは反對にABの方がロイドより重いようですね。

東 工數の關係ですか……

山縣 イギリスの例をいうと、日本に比べて建造トン當りの工數が約3分の1となつておられます。もちろんこれには種々の原因があるが、先ほど申し上げた造船意欲の昂揚の必要性もここから生れてくる。

東 私のところには満足な機械工場はないが、一般に日本の造船所はすばらしい機械工場をもつておられます。反對にイギリスあたりでは造船所はただ張るだけのものがある。

山縣 外國ではエンジン・メーカーと造船所とは別であるのがふつとであるが、日本では造船所が何も彼も自分でやつておられることが多い。これは明治の初期にお

いて他の産業がまだ低い水準にあつたときに造船業をやつた関係から何から何まで自分でやらなければならなかつたためです。しかも大資本家が進出したので、造船所はほとんどすべて大規模のものとなり、これと町工場的な小造船所との間に中造船所がほとんどなかつた。これが日本造船企業の特異形態といえる。ところがイギリスの造船界は中造船所が相當に働いている。主機その他のものはすべて外註である。設計も工務所に出す。造船所は船體を組立て、機関、機装品などを取りつけるだけである。従つて高級技術者も機械設備もあまり必要としない。それで大きな造船所に對抗するに何をもちつてするかというと、これは中造船所で出来上つた船は質的には大造船所の建造船に比べて劣りますが、値が安い。この安いという點で對抗しているのです。日本でも中造船所の方式を取入れる必要があると思います。

要するに、今後の造船所は各自十分の特長をもつべきだと考えます。ただ漫然と造船所の看板を掲げて註文を待つのではなく、客船なら客船、漁船なら漁船に對しては性能のよい船を安く建造するという特異性を看板とすべきと存じます。

東 クイーン・エリザベスの進水の寫眞を見たが、造船施設はあまり見當らない。日本は大きな設備をしてタービンもディーゼルもやるというのが日本一流の造船所ですが……

山縣 それは先ほど申し上げた技術の交流にも關係することで、日本における缺點と存じます。戦前大阪鐵工所や浦賀ドックがディーゼルの製作していないために苦境に追いこまれていた。ディーゼルの製作している造船所はそれを商賣上の武器として、他の造船所に簡単にディーゼルの賣らない。それでああいうことになる。

東 ディーゼル・ボートの註文があつたとき、われわれは手が出なかつた。日本でも政府が大きな造船所を標準にしてやつて行くことが多いのではないか。われわれのひがみではないが、どうもエンジン・ショップの揃わない所は潰してしまへというように見える。大きな造船所は造船部門と造機部門との二つに分けてしまうのが日本の造船業からいへばよいのではないか。

山縣 さしあたり日本ではなかなか實行できないですね。終戦直後 G. H. Q. にもそういう意向が多分に見受けられたが、三菱重工業の再編成などがどう決りますやら……

森(鶴見造船所副所長) 先刻の圖安ですね。550 圓ぐらいだと聞いているが、鋼材の値段という點から考

えますと、日本の外國向けの鋼板が4萬圓になる。またレーバーは平均賃金が1萬圓と考えられる。アメリカでは70ドルから80ドル近くなつていてと本で讀んだことがある。9倍ないし10倍のものをとつている。1ドル330圓のレートで計算するとそうなるのです。ところで3分の1の人間でいいということになつても日本のレーバーは安く、従つて建造價格をまだ引きあげられるのではないかと思うがどうですか。

山縣 それはアメリカは高いですよ。われわれの直接の相手はヨーロッパです。

森 日英米の造船原價の比率はどうなつていますか。

山縣 イギリスに比べて日本は3割ぐらい安い。アメリカは日本の倍ぐらいです。すなわち、日英米の造船量の比率は3.4.5といつたところでしよう。元來アメリカは戦争前、軍艦を除くと、決して造船國家ではなかつた。實際のところ、今日のようにアメリカから造船を學ぶなどということは戦前夢にも考えていなかった。

森 アメリカの造船は發達していないのですか。

山縣 というよりアメリカに新造船を註文しても採算的に引き合わないのですね。

森 これからのアメリカの造船はヨーロッパに依存するのでしょうか。

山縣 平時においてアメリカは大量の船は造らないでしょう。アメリカは人間が高い。海運そのものが裸ではほとんど成り立たないのです。要するに必要なならば政府は、海運、造船に對して助成金を出して保護獎勵する。

東 イギリスで工數が少いということはすべての船用品が規格があつて、別に換えなくてもできる。そういう點で違ふのではないのでしょうか。

山縣 お説のとうりと思いますが根本問題はわれわれが船で生活をする様式と家で生活する様式とが違ふことですね。向うでは同じなんですから、船用品のうち多くのものは陸用と共通、すくなくとも同一工場で作製することができます。それで造船所の工數が少くなつている事情もありましょう。

森 イギリスあたりは、機械化しているのでしょうか。

山縣 イギリスの造船所は舊式のものが多い。戦争中に新設したアメリカ造船所は新式の施設をもつていると思われまふ。

東 セクションなんか八幡に比べると非常に種類が多いと思う。それからいろいろな船用品が市販で間に合うといひが、註文をしても適當のリノリウム、カ

ーベット、カーテンがないといった風で、そういうところに金をとられる。

山縣 日立で輸出用のキャッチャー・ボートをやっているが、ロイドの検査によるボイラー・プレートの上止りが4割見当だそうです。物理的・化学的の検査に合格しても、表面検査で不合格になるものが多い。八幡のロールが古くなっているためでしょう。これがあらゆる面における日本の現在の姿なのかも知れません。

東 船が重いという話ですが、鋼材の寸法が飛んでいるのです。ABの規格の船がある。もうすこしこれくらいのものがあるといいと思うが、悲しいかな現在の枠の中に入れようとすると、現状では追いつかないのです。みすみす重いと知りながら使わざるを得ないということがあるのです。

山縣 その問題は戦時措置として規格の種類を少くした。それがまだそのまま残っているためです。戦時に對する臨時規格の改訂を急速にやる必要がある。製鐵所は規格の少い方がよい。造船関係の方で臨時規格廢止の空気をつくつてほしいですね。もう一つ重くなる原因は、二重船級という日本の特殊事情によることがないとも云えません。NKとロイドなどと規則が違うでしょう。二重船級の場合にこれをどう調和させて解決するか、今後における日本造船の重要課題であります。

遠山(鶴見造船所工務部長) 今はABの線へ寄せようとしていますね。

山縣 最初海事協會はその方針でしたが、その後ロイド、BC、ABの関係が變化して來たのでそう簡単に考えることができなくなつた。私個人の考えを云えば、この際海事協會の新規則はロイドに接近させるのが賢明な策ではないかと思つている。

遠山 ロイドが重いといわれているが、これを比較してどれくらい違いがあるでしょう。

山縣 新しいロイド規則によるものが平均して一番軽いということです。

織田澤(清水造船所造船部長) 話はすこしとびますが、あちらではドックでやるのですか。

山縣 ビルディング・ドックのことですか。私よくは知らないが、あまりないのではないのでしょうか。ドックの話のついでに修繕用ドックのことですが、先般運営會から修繕が船主の手にもどつた船は700隻たらずと記憶しております。國內のドックは60餘ですから、700隻の船が中間入渠するとして各船が年に2回入渠するとして、ドックには平均して月に2隻しか入渠しない勘定になる。これではやつてゆけるはずはあ

りません。造船設備同様修繕施設もいちじるしく餘つているわけですね。

話がちがいますが、いまイギリス造船が困つている問題はやはりスティールが足りないことです。年間175萬トン建造しなければ造船所が經濟的に經營されないといわれるが、現在は100萬トンをすこし上廻るぐらいです。これがすべてスティールの不足に原因しているわけですね。

東 いまイギリスは100萬トンですか。

山縣 100萬トンから120萬トンぐらいが建造実績です。

遠山 いま圓安になつていのは日本が敗戦國であるから正常なるドルがあらわれていないからと考えていますが……

山縣 爲替レートが330圓なら330圓に決まつたとする。このドル330圓は圓の價値をドルに結びつけたものではない。日本が經濟が自立するために1ドルを330圓に決めたのである。ですから、今後新造船の輸出をやるには、理屈抜きで、企業の合理化なりなんなりをやつてドル330圓で輸出ができるようにしなければならぬ。

遠山 それは他のものから推したのでしょうか、船價が一般的に上つたかどうかということです。船價が特別に上つたかはあらわれていない。ドルが果して正常なドルであるか、どうかということを考えるのですか……

山縣 今度の輸出船の船價は會社の經理面から別の要素が多分にはいつているようです。たとえばこれまでの赤字を幾分でも埋めたいという氣持も含まれているようですね。それには技術的のリスクも勘定に入れるでしょう。結局國が輸出船に對し國民の負擔において補助政策を取つているのと同じです。この問題について私がかねがね考へていることは、輸出船を持つている造船所は國家から手厚い經濟的補助を受けていることになる。一方輸出船を引受けていない造船所は國家から何らの補助も受けない。その差があまりにもはつきりしすぎているという點です。

遠山 新造船が外國に賣られて持つて行かれる。その場合ドルを安く叩いてみたが、よいものができた。これはもう少しだしてやつてもよかつたということがあるといいのですが、輸出船を造つている造船所はそういうことを考へているのでしょうか、どうでしょうか。

山縣 お話のようなことは皆考へているようです。實際にそうなつてほしいですね。

織田澤 最近勞働基準法など改正され船員の質も向上したわけですが、居住に非常に精力をさいている。

外國船なんか、現在できているものと開きがあるではないでしょうか。

山縣 戦後の外國船の船員の居住設備は贅澤なものです。輸出船を引受けた造船所はこの點で皆びつくりしている。

織田澤 このままやつて行つたら採算がとれない。戦前に戻りたいというのです。

東 船員一人一人に金をかけるのはいいが、頭数が多いのでスペースが多くなる。

山縣 お説のとおりこれは根本的に考えなければならぬ問題ですね。いつかキャンベルと話をしたとき、日本船員の頭数をきいて、テリブルとおどろいていた。敗れた國でそんなに乗せるのかというわけですね。

東 無電のオペレーターが3人も4人も乗るのですからね。結局人間を使わないようにすることですね。

山縣 アメリカの工場経営者は労働攻勢に技術の高水準化と機械化とで對抗し、高賃銀化を經濟的に解決している。それが本筋でしょうな。

東 その點造船業も機械化して人間を減らさなければならぬ。ただその方法がわからない……

林 分つても金がでないし……

東 金がなくてもおいおいやつて行けばいいが、知らないのですから。誰もアメリカの造船所を見た者はないし……

山縣 新しい試みを船に應用する場合に、イギリスでは民間でそういうことをまずやつて、大丈夫となつてから海軍がやる。日本では海軍が先にやつて、商船をリードしていた。その海軍も今日ではなくなつた。今は新しいことをまずやつてみようとする所がないというわけで、これに對して政府なりなんなりが大きな手を打つ必要があるが、これも金の問題で、見とろしがつがない。

東 いま船主によつては溶接をきらう者がいて、悪いデマをとばす。船が溶接のために轟沈したなどというようなことを云いふらすのですね。

林 ではこの邊で。……どうもお忙しいところを有難うございました。

第一水産講習所實習船 海麗丸 竣工す

越中島の高等商船學校とならんで海の學校として農林省水産講習所では獨特の教育がおこなわれた。海の訓練の女王、白鷹丸が太平洋から消えていく年もたつた。この船で教育された多くの人々がいまの水産の中堅になつている。新しい世代を擔う水産學生の希望として海麗丸が生れた。

この船は元海軍特務艦、荒崎(食糧輸送艦)で、昭和16年12月2日起工、昭和17年5月12日進水、昭和17年8月31日引渡の日程で大阪鐵工所櫻島工場で建造された。この船が昨23年春、第一水産講習所のものとなり、昨夏8月より石川島重工業で改造した。前歴を活用して、實習船として母船式漁業に鮮魚運搬業務修得を目的として改装された。

重要寸法 L58.78m×B9.40m×D5.30m

總噸數 754.81噸 純噸數 316.51噸

主 材 ディーゼル 800HP 2基(川崎、池貝)

補 機 ディーゼル 120HP×2, 42HP×1

發 電 機 80kW×2(D.C.) 25kW×1

速 力 公試 15.17節 航海速力 12節

積 載 重 燃油 84.15t 清水 82.03t

魚 艙 256.55m³

冷 却 機 間接式 40噸, 急速凍結裝置(3噸)

ウインチ 1噸×3

航路保安機 1號A型 1800m×1

3號A型 5000m×1

電動測深機 500m,ケルビン 2000m,鶴見精機

5000m 鶴見精機

無線電信 中短波 250W 中短波 50W

その他に、舵角指示機、スベリー-轉輪羅針儀、航跡自畫機、空氣測程儀、間轉指示計、遠隔水溫計風信儀、風速計、方向探知機などすぐれた航海裝備をし、強力な冷蔵凍結裝置をもち、速力にもめぐまれているので急速輸送の實習もやれる。乗組は學生50人をふくめて102人として明るい快適な教室もあり居住性もすぐれている。

第一水産講習所はちかく東京水産大學として新しい装いを示すとき、その一偉力として本船を加えた事は水産のためにうれしいことである。

(口繪寫眞参照)

(24. 4. 20)

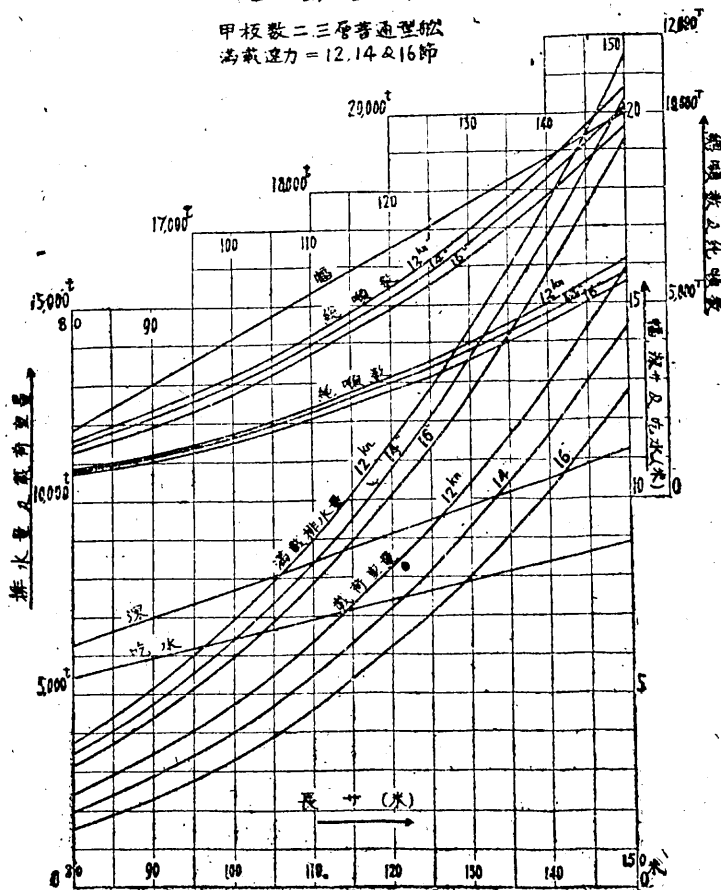
前回で主要寸法の決定に就ての項を了したので、次に戦前本邦で建造された船舶の実績から得た(第1圖)三島型船、(第2圖)全通船樓船、(第3圖)遮浪甲板船及び(第4圖)外國建造の低船尾樓船(Raised Quarter Decker)の要目曲線と(第5圖)英國建造の一層甲板貨物船(Single deck Freighter)の要目表とを、参考のため掲げて見た。

茲に圖中、速力及び滿載速力とあるは、海上靜穩、船底清淨の場合である。小型船の、これらに相當する圖面は後段、小型船計畫の所に掲げるであらう。

第 1 圖

三島型船

甲板数二三層普通型船
滿載速力=12.14&16節



§ 17. 馬力計算と機關要目等

1) 馬力計算

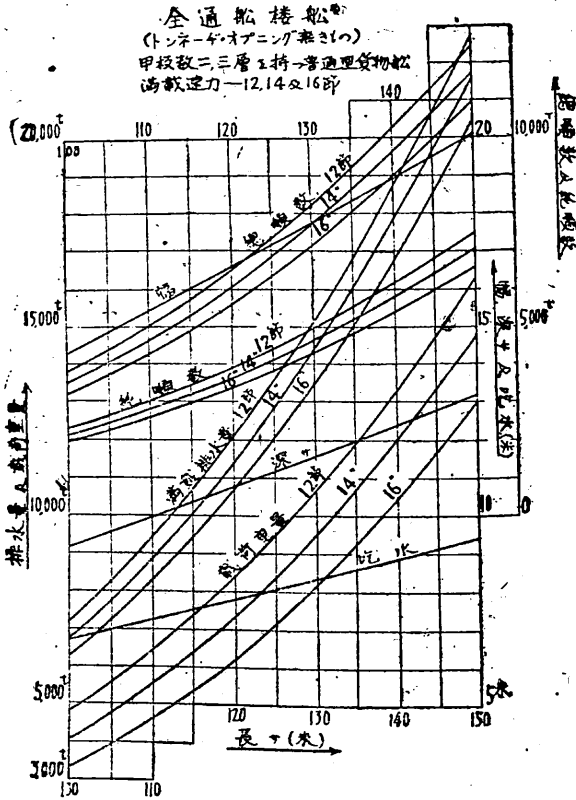
(Power Estimation, Powering)⁽¹⁾

初期設計に當つて、所求速力を出すに要する馬力の概算を行ひ、そして推進機關の重量を推定する必要がある。この推定重量は設計船の完成輕荷重量の一部をなすので、その推定の正確度は船體重量推算の正確さと相俟つて、載貨重量の正確度を左右する。勿論新船設計の進捗に供つて、正確な馬力を、各種の馬力算出の式や曲線を用ゐるか、又は試験水槽の模型曳航試験(Tank Experiment)に依つて出し、之に依つ

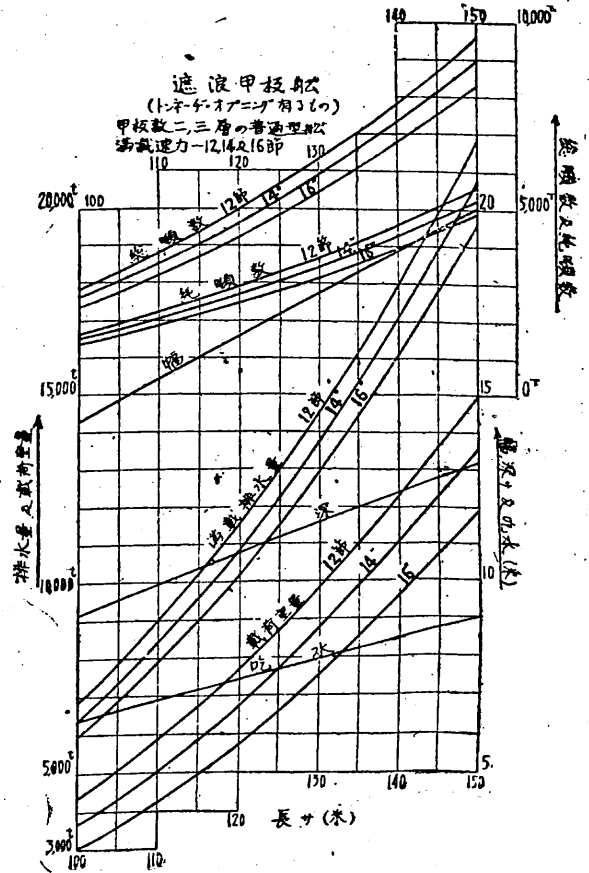
て、その正確な推進機關の重量を機關専門の技術者に算出して貰ひ、併せてその重心點をも出して貰ふのであるが、最初の豫備的概算は、造船技術者が之を行ふのである。

で、勿論馬力は船舶進行中の水並に空氣抵抗に打ち勝つことを要し、水抵抗は船の水面下の形(Under-water Form)即ち C_b , C_d , C_m 及び浮心の前後の位置、船幅と吃水との比(B/d)、中央平行部(Midship Parallel Body)の長さ、排水量の前後方向での布置(Fore and Aft Distribution of Displacement)即ち Prismatic Curveの如何)、エントラス及びラン(Entrance and Run)の鋭鈍長短等は勿論吃水線の長さも亦重大な影響を持つて居り、空氣抵抗は對風面積(Wind facing Area)に依るのであるが、又一方船の長さ L 、幅 B と排水量 W はその稼働力に直接影響する。即ち貨物船では荷役設備及び載

第 2 圖



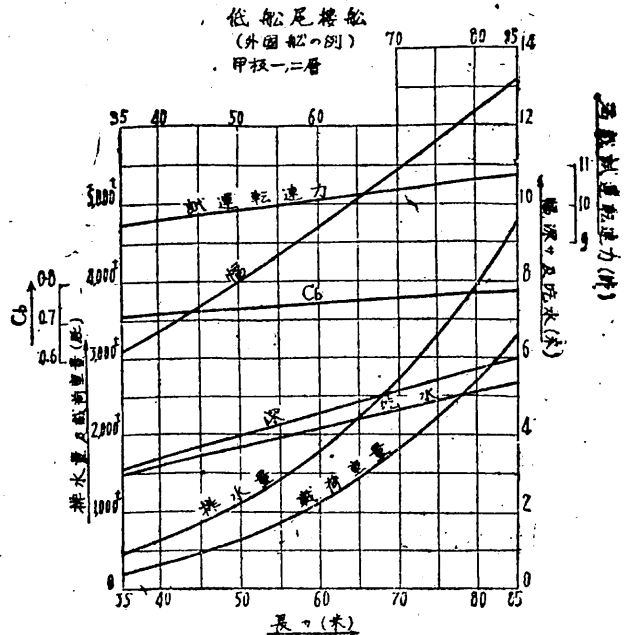
第 3 圖

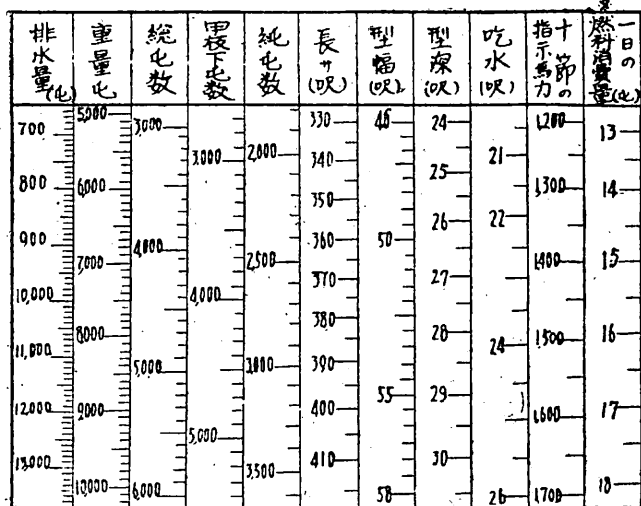


貨重量、客船では客用甲板面積など所謂商賣上の要求 (Trade requirement) に制約されて、推進効率が二次的とされる事があるが、これは極力避くべきで、出来るだけ推進効率の良い経済的な船を造るべきであり、又これが近來の一般傾向でもある。で、結局実際には此等の要求を併慮し、荷物も相當に積み得、船客には快適な施設を提供し得る寸法、形の船といふ、此等相対する要素 (Conflicting Elements) 間の所謂歩み寄り (Compromise) の船と云ふ事となるのである。船の運航費の内でも最大なる部分を占めるのは燃料費であることを考へれば、最少抵抗の船即ち最少馬力で所求速度を出すと云ふことは船主の採算上から見て、造船家の最も重點を置かなければならないことで、近來は貨物船の船型まで、試験水槽の模型試験に依つて決定するのが普通となつた所以である。

斯くして馬力の推算 (Power Estimati-

第 4 圖





* 一時間一指示馬力一吃水標準は
海運才139号(昭和8年12勝)に依る

第5圖 英國層甲板貨物船性能
速度……12海里以下
1921年以後建造船

ion, Powering) は初期設計の中で重要な一要素となるのではあるが、これは清浄な船底状態と平穏な水面での所要馬力であつて、バスタード氏 (Bustard) は、"然し折角或る正確度で所要速度に對する馬力を算出しても、實際就航の時には機械効率 (Mechanical Efficiency) は勿論のこと、船底の汚損、風波等抵抗に重大な影響を及ぼす諸因子に依つて左右されるので、結局就航用馬力は常に一つの近似たるに止まる" と云つてゐる。

所で近來發表された馬力推算の方法は實に無數ともいふべきであるが、總てこれらは、従前の実績に立脚した比較法 (Comparative methods) を用い、これを水槽の模型試験等で得られたデータで補足修正することが多い。上述の様に近來新船に對して模型試験をやるのが一般普遍となつたので、多くの場合、これ等數あるデータから類似船を撰び出し設計船の有効馬力 (Effective Horse Power) を、比較法に依つて求め、之に新船の船型 (Form) 及び主要寸法間比 (Proportion) の準據船 (Type ship, Basis ship) からの差異を修正して相當正確に所要馬力を求め得られる様になつたのである。

船舶抵抗方面の權威者としては、英の R. E. Froude, W. Froude, Baker, Kent, Ayre, 獨

の Kemp, Schaffran (?), 米の D. W. Taylor, Sadler, Dyson, 其他和蘭, 奧太利, 伊太利等の試験水槽にも、それぞれ權威者が居り、日本にも山縣博士をはじめ近來其道の堪能者があり、本邦並に世界の學界に堂々論文を發表されてゐるのは周知の事實である。

然らば船舶の水抵抗を推定算出するに、どんな方法があるかを、も少し具體的に説明し、次に初期設計に使用する利便さに従つてそれらを順次概説して見よう。

山縣博士の著書「船型學」⁽¹⁾によれば、船底清浄、平穏海上での船舶水抵抗を推定する方法は之を大別して3種とすることが出来る。即ち (i). 試験水槽 (Experimental tank (英), Test Basin (米)) に依る新船の模型實驗

(Model Experiment (英), Basin Test (米)), (ii). 抵抗の判つてゐる類似船 (Similar ship) の實例からの推定及び (iii). 豫め試験水槽でなされた基本的な一般試験の結果から推定する方法である。今順次にこれらを説明すると、(i)の方法は新船の模型の抵抗からフルード (Froude) の方法を用いて之を實船のものに換算するのであつて、これは理想的なものであるが、時間と手數がかかる。(ii)法は適當な類似船の水槽試験の結果がある場合用ゐて、極めて適切な方法で充分信頼するに足る抵抗を迅速且つ簡単に求め得られるので、初期設計には最も便利で、試験水槽、船主や造船所で用ゐられてゐる。

(iii)の方法は更に之を別けて2種類とすることが出来る。即ち a) は D. W. Taylor 氏の法の如きで、試験水槽で船型 (Hull Form) を系統的に變化させて行ふ、所謂系統的模型試験 (Series model Test) の結果を適當な圖式とした多數の抵抗略算用圖 (Chart) を作つて置き、之に依つて任意な船型の設計船の抵抗を略算するもので、Series Model Method とでも云ふべきもので、b) は A. L. Ayre 氏の方法が代表する Standard Curve Method とでも云ふべきもので、これは標準船型 (Standard ship form) を定め、その抵抗を表はす所謂標準船型

抵抗圖と及び船の抵抗に比較的大なる影響を及ぼす因子即ち C_r , C_p 等が標準船型のもの異なる場合にその修正に用いる修正圖 (Correction charts) とを使つて任意な船型の船の抵抗を略算するもので、a) の Taylor の方法では、摩擦抵抗 (R_f) と造波抵抗 (R_w) とは之を別々に取扱つてゐるが、Ayre 氏は比等を一緒にして取扱つてゐる。そして Taylor 法の結果は、Ayre 法のもよりも一層水槽試験の結果に近いが、低速船に對しては Ayre 法の方が近い結果を與へる。そしてこの (iii) の方法は簡單で迅速ではあるが、正確度は (i), (ii) 法に比べて遙かに劣るとの事である。又 Taylor 法は Ayre 法に比してヨリ多數の chart を必要とするのが不便である。

斯くして、現在では大概の場合、特に高速力な船とか異形船型を除いては、上記各種の方法に依り、水槽試験に依らずとも相當近似の信頼し得る馬力推定が出来るので、初期設試には此等の公式、方法を以てして充分なのである。

偕てこれから初期設計に使用するのに、その簡單さから見ての順序に各馬力推定法を略説するのであるが、説明に這入る前に馬力推定に関する二、三の事項を解説して置きたい。

先づ 1). 圖示馬力 (Indicated Horse Power, I. H. P.) とは往復動汽機——蒸汽往復動機械 (Steam Reciprocating Engine), 内燃機關 (Internal Combustion Engine) ——の汽筒、(Cylinder) 内で發生する馬力で、2) 有効馬力 (Effective Horse Power, E. H. P.) とは船を曳航する場合その曳綱に與ふべき馬力、即ち Tow-rope Resistance に打ち勝つに要する馬力で、これは I. H. P. から機械、軸系及推進器等のための馬力の損失 (Loss of Engine, Shafting and Propeller, etc.) を引いたものである。即ち

$$\begin{aligned} \text{E.H.P.} &= \text{Power required in a tow rope} \\ &= \text{I.H.P.} - \text{Engine, Shafting and propeller, etc., losses.} \end{aligned}$$

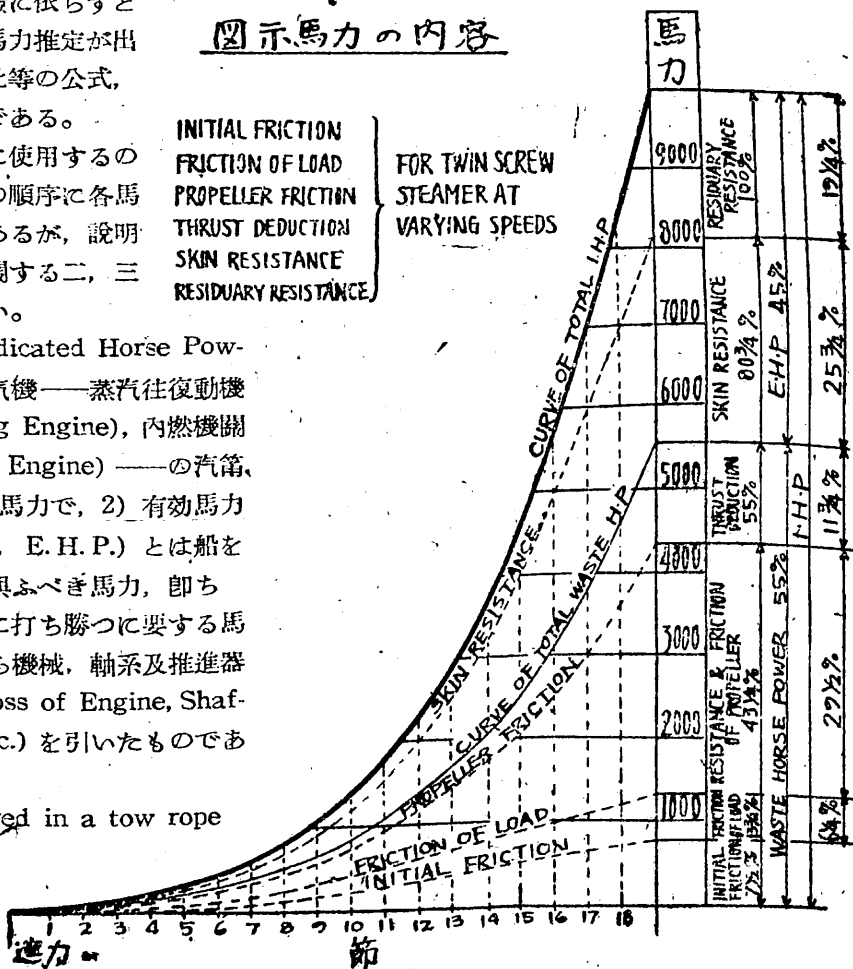
= 5 to 55 of I.H.P., usually
此 E. H. P. と I. H. P. (及び S. H. P. 又は B. H. P. も) との比、即ち上例の .5 又は .55 を推進係數 (Propulsive Coefficient) と云ふので、この E. H. P. と I. H. P. が船の速力の増加に従つて如何に變化するかを、双螺旋の蒸汽往復動汽船の例を採つて圖示したのが、茲に掲げた "Distribution of I. H. P." 圖である。

即ち本圖では、E. H. P. = 45% で總損失馬力 (Waste H. P.) は 55%、推進効率 (Propulsive Efficiency) 即ち E. H. P./I. H. P. = 45% である。

2) 類似船の相對速力 (Corresponding Speed for Similar Ship) とは Linear dimensions が共に同じ比例で變化してゐる大小 2 種の船に於て、その Linear dimensions の變化

第 6 圖

圖示馬力の内容



比の二乗根倍に當る速力の事、今大船の長さ幅及び吃水を夫々 L, B, D ; 小船のものを夫々 l, b, d_0 ; Linear dimensions の變化比を n とし兩船の速力を V, v_0 とすれば、寸法の關係は

$$L=nl, B=nb \text{ 或 } D=nd_0$$

となり、小船の相對速力 v_0 は

$$V=\sqrt{n}v_0$$

となるのである、今實例で説明すると

$l=250$ 呎, $v_0=10$ 節の船に對し, $L=300$ 呎船の相對速力 V は, $n=300/250=1.2$; $\sqrt{n}=1.095$ なので, 相對速力 $V=10 \times 1.095=10.95$ 節となるのである。

で、愈々初期設計に用ゐる馬力推定の方法の説明であるが、最も簡単に大睨みするには

(I) アドミラルティ・コンスタント (Admiralty Constant, C_{ad}) である。これは設計の當初に當り必要馬力の推定に最初の有効な手掛りを與へるもので、類似船の試運轉の結果からの C_{ad} を用ゐるのであるが、その正確度は出来るだけ似たフルード數⁽²⁾ (Froude Number, V/\sqrt{Lg}) に於て、出来るだけ類似な (Similar) 船型の時程大であつて、その式は

$$C_{ad} = \frac{W^{\frac{2}{3}} \times V^3}{I.H.P.}, \frac{W^{\frac{2}{3}} \times V^3}{S.H.P.} \text{ 又は } \frac{W^{\frac{2}{3}} \times V^3}{B.H.P.} \dots (1)$$

で表はされ、本式は要するに、水抵抗 (R) は浸水面積 S と速力の二乗即ち V^2 に依つて變化すると假定してゐる。従つて E.H.P. は勿論、I.H.P., S.H.P., B.H.P. も推進係數 (Propulsive Coefficient) を同じと假定すれば、 S と速力の三乗とに依つて變化することとなるのである。

今 S を $W^{\frac{2}{3}}$ で表はすと

$$\text{抵抗 } R \propto W^{\frac{2}{3}} \times V^2$$

$$E.H.P. \text{ 又は } I.H.P., S.H.P.,$$

$$\text{及び } B.H.P. \propto W^{\frac{2}{3}} \times (V^2 \times V)$$

$$\propto W^{\frac{2}{3}} \times V^3$$

即ちこれで判る様に C_{ad} は摩擦抵抗を主とした式であるので低速——大體 V/\sqrt{L} が 70(節, 呎)より小——の普通商船では之を用ゐて良く合ふのであるが、船型が異つて生ずる波形が異なる等の船や造波抵抗 (R_w) が全抵抗 R の相當な部分を占める高速力の船では充分な正

確度を與へない。

そして C_{ad} は Froude の抵抗係數 (Resistance Constant) C ——之は後段に説明が出て来る——に關係してゐるので、即ち μ を推進係數 (Propulsive Coefficient) とすると

$$C_{ad} \times c = 427.1 \times \mu \text{ 即ち}$$

$$C_{ad} = \frac{427.1 \times \mu}{c}$$

といふ關係になる。そして C_{ad} の値は同じ船でも速力に依つて變化し、又推進効率及び船型に左右される。そして類似船で相對速力に於ては推進方式(機關の種類, 推進器の性能等)が等しければ C_{ad} は定數となり、類似船 (Similar ship) で極く低速の場合では C_{ad} は恰んど一定である。

今 C_{ad} を左右する因子を、その重要さの程度の順に挙げると

- a). 推進効率 b). 速力~長比 (V/\sqrt{L})
- c). 長~排水量比 ($M = \frac{L}{W^{\frac{1}{3}}} \times 3057$)
- d). C_p / e). B 及 d を含んだ船型の如何
- f). 船の大きさ

等で、船の大きさの點では、摩擦抵抗の比較的に大きい小型船では、 C_{ad} の値は比較的に小さくなり、換言すれば割合に大きい馬力を要するのである。

上記の事實を考へて置き C_{ad} を用ゐて、新設計船の所要馬力 ($I.H.P.d$) を推定するのである。即ち

$$I.H.P.d = \frac{W^{\frac{2}{3}} \times V^3}{C_{ad}}$$

$I.H.P.d$ = 設計船の圖示馬力;

W 及び V は設計船のもので、

C_{ad} は類似の準據船のものである。

備て然らば、この C_{ad} の實際値はどんなものであるか。これは各種の書籍、Pocket Book 等に掲げてあるが、次回にその二、三の例を列挙して見よう。

(註)

- (1) 参考書 (25) p.93 第4章, 抵抗の算定, 參看
- (2) フルード數とは V/\sqrt{gL} (ダイメンション無し) で、これは船の速力に關する一つの目安を與へる數である。速長比 V/\sqrt{L} は之に類するもので、ダイメンションを持つ。

II. 遠心力による應力

水力によつて推進器翼に起る應力を求めたが、つぎに推進器の回轉によつて生ずる遠心力に基づく應力を計算する。低速回轉の推進器においてはともかく、高速回轉のものにあつては遠心力の値が大きくなるから、この計算が是非とも必要となつてくる。

任意の半径 r における翼截面の面積を A とすれば、半径 r_0 における翼截面に作用する遠心力 F_0 は次式によつて表わすことができる。但し、 ρ は翼の材質の密度、すなわち単位容積の重量を重力加速度で割つたもの、 ω は推進器の回轉角速度、 R は推進器の半径、 x は式 (315) の r と R との比である。なお参考として、推進器翼に普通使用される材質の密度の値を第 39 表に掲げておいた。

第 39 表 推進器翼の材質の密度

材 質	密 度 ρ (kg s ² /m ⁴)
青 銅	850 ~ 860
鑄 鐵	730 ~ 750
鋼	790 ~ 810
砲 金	750 ~ 910

$$F_0 = \rho\omega^2 \int_{r_0}^R Ardr = \rho\omega^2 R^2 \int_{x_0}^1 Ax dx \dots (332)$$

一般にはこの積分を圖式積分法によつて行い、 F_0 の値を求めることができる。

$A = aBT$ とおき、等 35 表中に 4 種の翼截面に對する面積係數 a の値を示してあり、従つて翼截面の形状の性質が半径によつて變化しない場合には、 A の値を求めず、 a の値を使用し、

$$F_0 = \rho\omega^2 a \int_{r_0}^R BTrdr = \rho\omega^2 R^2 a \int_{x_0}^1 BTx dx \dots (333)$$

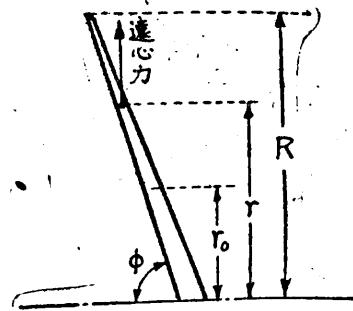
によつて、各翼截面の幅および最大厚、すなわち翼の展開圖と最大厚圖とから、 F_0 の値が算定される。

推進器の翼が傾斜(レイク)していない場合、すなわち翼の螺旋面を形成する母線がその直進方向に直角をなしている場合には、この遠心力が半径 r_0 における翼截面 A_0 に一様に作用することになるから、これに基づく引張應力 F'_t はつぎのようになる。

$$F'_t = \frac{F_0}{A_0} \dots (334)$$

水力による應力に對しこの應力を加減すれば、遠心力をも考慮した場合の翼截面に作用する應力が求められる。

推進器の翼が傾斜している場合には、遠心力によつて曲げモーメントが起るから、取扱がやや複雑になる。



第 105 圖 遠心力によるモーメント

第 105 圖に示すように、翼の後向き傾斜角を $\frac{\pi}{2} - \phi$ で表わせば、半径 r_0 における翼截面には $R - r_0$ の翼の部分に作用する遠心力によつてモーメント M' が起り、その値はつぎのようにして求められる。

$$M' = \rho\omega^2 \tan \phi \int_{r_0}^R Ar(r-r_0)dr = \rho\omega^2 R^3 \tan \phi \int_{x_0}^1 Ax(x-x_0)dx \dots (335)$$

なお式 (333) に對應する M' は次式で表わされる。

$$M' = \rho \omega^2 a \tan \phi \int_{r_0}^R BTr(r-r_0)dr$$

$$= \rho \omega^2 R^3 a \tan \phi \int_{x_0}^1 BTx(x-x_0)dx$$

.....(336)

このモーメント M' を半径 r_0 における翼截面の正面に直角をなす方向および平行の兩方向に分解して考えると都合がよい。半径 r_0 における翼截面の螺距比および螺距角をそれぞれ h_1 および θ_0 とすれば、式(327)と同様に

$$\left. \begin{aligned} \sin \theta_0 &= \frac{h_1}{\sqrt{h_1^2 + \pi^2 x_0^2}} \\ \cos \theta_0 &= \frac{\pi x_0}{\sqrt{h_1^2 + \pi^2 x_0^2}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(337)$$

となり、従つて横曲げモーメント M_T' および縦曲げモーメント M_Q' をそれぞれ翼截面の正面に直角をなす方向および平行の方向に分解されたモーメントとすれば、次式が得られる。

$$\left. \begin{aligned} M_T' &= M' \cos \theta_0 = \frac{M' \pi x_0}{\sqrt{h_1^2 + \pi^2 x_0^2}} \\ M_Q' &= M' \sin \theta_0 = \frac{M' h_1}{\sqrt{h_1^2 + \pi^2 x_0^2}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(338)$$

つぎにこれらのモーメントを起す力、すなわち、 $R-r_0$ の翼の部分に作用する遠心力に等しい力とこれに反対の力とを、半径 r_0 における翼截面に加えれば、この翼截面は1箇の力および1組の偶力の作用を受けることとなり、その力は翼に傾斜がない場合における遠心力による引張力に等しく、また偶力は式(338)が興えるモーメントを起す。

これらの力および偶力が翼截面に作用する結果、つぎのようなことが起る。

(a) 力が翼截面全體にわたつて一様な引張力を及ぼし、このための引張應力 F_i' は式(334)によつて興えられるものに等しい。

(b) 横曲げモーメント M_T' は第104圖中の點 P_1 に最大壓縮應力 $-f_c'$ を、また點 P_2 および P_3 に最大引張應力 f_i' を起し、その値は M_T' を式(328)において M_T に代入して得られる。すなわち

$$\left. \begin{aligned} f_c' &= \frac{1-c_1}{m_1} \frac{M_T'}{BT^2} \\ f_i' &= \frac{c_1}{m_1} \frac{M_T'}{BT^2} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(339)$$

(c) 縦曲げモーメント M_Q' は點 P_2 に最大引張應力 f_i'' を、また點 P_3 に最大壓縮應力 f_c'' を起し、その値は M_Q' を式(329)において M_Q に代入して得られる。すなわち

$$\left. \begin{aligned} f_i'' &= \frac{1-c_2}{m_2} \frac{M_Q'}{B^2T} \\ f_c'' &= \frac{c_2}{m_2} \frac{M_Q'}{B^2T} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(340)$$

前述のように、推進器翼に作用する水力だけを考えると、式(330)の示す最大壓縮應力 F_c が點 P_1 に、また最大引張應力 F_i は、 M_Q の値が正であるか、負であるかによつてそれぞれ點 P_2 および P_3 に起り、その値は式(331)によつて興えられる。これに遠心力の作用が加わると、點 P_1 における最大壓縮應力は $F_c - F_i' + f_c'$ となり、また最大引張應力は、 M_Q の値が正の場合には點 P_2 において $F_i + F_i' + f_i' + f_i''$ となり、 M_Q の値が負の場合には點 P_3 において $F_i + F_i' + f_i' - f_c''$ となる。このような考察の結果、一般に推進器翼に後向き傾斜を興えると、翼に生ずる應力を増加させる悪影響があることがわかり、従つて高速回轉の推進器などにおいては翼を後向きに傾斜させないことが、翼強度の見地から得策であるといえる。

これと反対に、翼に前向き傾斜を興えると横および縦曲げモーメントの方向が反対になるため、翼に生ずる應力が軽減される傾向となるが、さきに第5章において述べたように、實際問題としてはこれを採用するのが困難であり、また船の推進性能から不得策でもある。

III. 許容應力

推進器の翼に使用される材質は各種の青銅、鑄鋼、鑄鐵などであるが、商船の推進器翼に最も廣く使用されているのはマンガン青銅で、さらに強度を必要とする場合にはニッケル青銅が使用され、鑄鐵および鑄鋼製推進器は、戦時中のような極度の銅不足の場合を除き、製作費の低減を自途とする以外は近來ほとんど使用されることはないが、流水のある海域を航行する船舶においては鑄鋼製推進器が使用されることがある。

これらの材質の機械的性質は成分、熱處理、

鑄造方法などによつて廣範圍に變化し、その強度などを的確に示すのは困難であるが、第 40 表に強度の概略値を掲げてある。

第 40 表 推進器翼の材質の強度

材 質	引 張 強 さ (kg/mm ²)	壓 縮 強 さ (kg/mm ²)
青 銅	17~33	17~33
マンガン青銅	33~60	33~60
ニッケル青銅	57~65	57~65
鑄 鐵	10~20	40~75
高級鑄鐵	20~30	75~90
鑄 鋼	35~50	35~50

材質の強度から許容應力を求める場合の安全係数を、推進器の翼の設計に對しいかにとるべきかはなかなか難しい問題である。例えば、第 1 章において説明したように、推進器を駆動する機關の種類、裝備位置などによつて推進器に傳わる回轉力率は著しく變動し、またこれに伴つて推進器の回轉速度も當然週期的に變化するから、翼はそれ自體の慣性力に基づく曲げモーメントを受けることになる。この現象は單螺旋船の推進器のように極めて複雑な伴流中において作動するものにおいてはさらに顯著となる。また推進器翼根と轂との間において截面の形狀が急變しているから、翼根に應力集中現象が起り、従つてその對策として翼根に相當な隅肉をつけてもある程度の應力集中は免れない。その他海水による腐蝕の進捗程度が材質によつて違ふことなども考慮しなければならぬ。このように推進器の作用、構造などは非常に複雑であるにかかわらず、強度の見地からの推進器翼の設計は、翼に加わる平均荷重を使用して簡單な方法により算出した應力を基礎としているから、安全係数の數値は過去における實績を調査し、各轂の事情を考察して決定するより致方がないのが現状であるといえるが、極めて概略の値としては 10 前後ととればまず大過ないと思われる。

著者らが常用している許容應力の數値は、普通のマンガン青銅に對し 4.5~5.0 kg/mm²、鑄鋼に對しては腐蝕しやすい點を考慮してマンガ

ン青銅に對するものより幾分低くとつており、また鑄鐵の許容引張應力は 1.5kg/mm² 前後としている。

またテイラー (48) は許容應力に對しつぎのような數値を與えている。すなわち、推進器の翼にマンガン青銅、もしくはこれと類似の合金を使用する場合には、驅逐艦でも許容應力が 10.5kg/mm² を超えるのはよくなく、全力で航走することがほとんどない他の高速艦船では、全力に對する許容應力が 7.0~8.4kg/mm² であり、常に全速に近い速度で航海する商船、特に荒海を乗りきつて運轉される旅客船では 3.5~4.2kg/mm² を超す事は好ましくない。良好な鑄鋼製推進器に對してもこれとほぼ同様の許容應力を使用してさしつかえない。又鑄鐵製推進器に對しては許容壓縮應力は 3.1kg/mm²、また許容引張應力は 1.4kg/mm² を超すことはよくない。

IV. 組立推進器の取附ボルトの強度

小型船を除き、一般商船においては、翼と轂とを別々に鑄造して組立てる推進器、すなわち組立推進器が廣く採用されている。組立推進器において各翼を轂に取付ける構造については、取附方法の簡易、轂の直徑の縮小などを目途として種々の考案があるが、その最も普通のもの、第 16 圖に示すように、翼の底部の形狀をほぼ圓形の鑿型とし、これに適當數の取附ボルトを鑿と同心の圓周上に配して轂に翼を取付けている。推進器翼の強度が十分であつても、この取附ボルトの強度が不十分で、これが折損してしまつてはなにもならないから、取附ボルトの強度についても當然考察する必要がある。

まず翼に作用する遠心力に基づく應力を一應無視して、水力による應力だけを取扱うことにする。この場合鑿の底面に對して翼を倒そうとする曲げモーメント M_F は翼に作用する全水力と底面からその作用點にいたるまでの距離との積である。

式 (325) および (326) において x_0 を轂比 d_b にとれば、翼根、すなわち翼が轂の表面に取附いている部分の截面に作用する縦、すなわち截面の正面に平行の曲げモーメント M_Q 、および

横, すなわち断面の正面に直角をなす方向の曲げモーメント M_T が求められ, これらの軸方向の分モーメントの代数和が, 1. 翼あたりの発生推力 $T/2$ とその作用点, すなわち全水力の作用点から翼根にいたる距離 a との積に等しい。すなわち

$$a \frac{T}{z} = M_T \cos \theta_b + M_Q \sin \theta_b \dots\dots (341)$$

但し θ_b は翼根における幾何學的螺距角で, 式 (337) 中の x_0 および h_0 にそれぞれ殻比 d_b および翼根における螺距比 h_b を代入して求められる。式 (341) により a の値がわかり, 従つて全水力の作用点から推進器軸の中心線にいたる距離 $a+d_1R$ が求められ, さらに翼の鏝の底面から軸の中心線にいたる距離を r_f で表わせば, 全水力の作用点から鏝の底面にいたる距離は $a+d_1R-r_f$ となる。

また横および縦曲げモーメント M_T および M_Q の合成曲げモーメントは $\sqrt{M_T^2+M_Q^2}$ であるから, 水力の作用によつて鏝の底面に働く曲げモーメント M_F は

$$M_F = \sqrt{M_T^2+M_Q^2} \frac{a+d_1R-r_f}{a} \dots\dots (342)$$

をもつて表わされ, その作用方向と圓周, すなわち推進器の軸方向に直角をなす方向とがなす角を β とすれば

$$\beta = \tan^{-1} \frac{M_T}{M_Q} + \theta_b \dots\dots (343)$$

となり, 鏝の底面に働く曲げモーメントの作用方向がわかる。

實際問題を取扱う場合には, 式 (342) が表わす曲げモーメント M_F が, 式 (343) によつて與えられるその作用方向と鏝の縁の圓周との交点を支點として翼を倒そうとするものと考えてまずさしつかえない。取附ボルトが合計 n 箇あり, 各ボルトの中心から, この交点において鏝の縁の圓周に切する直線までの距離をそれぞれ $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ とし, 各ボルトに均等に引張力が作用すると考え, その値を Z とすれば次の關係が成り立つ。

$$Z(s_1+s_2+s_3+\dots+s_n) = M_F \dots\dots (344)$$

この式を使用して Z の値が求められるのである

が, ボルトの數, 直徑, 配置などをしかるべく設計して, Z によつてボルトに起る引張應力がその材質に對する許容應力を超えないようにしなければならない。なお r_b をボルトの半徑とすれば, この引張應力 f_t は次式で表わされる。

$$f_t = \frac{Z}{\pi r_b^2} \dots\dots (345)$$

高速回轉で作動する推進器翼の取附ボルトに對しては, 翼の強度計算におけると同様に, 遠心力の作用をも考えなければならない。

1 翼に働く全遠心力 F_0 の値は式 (332) もしくは (333) において r_0 もしくは x_0 にそれぞれ殻の半徑 R_b もしくは殻比 d_b を代入して求められる。但し翼根から鏝にいたる部分, すなわち殻の内部に隠れてしまう翼の部分による遠心力は無視している。

翼が直立して傾斜のない場合には, 遠心力によつて各ボルトに作用する引張應力 f_t' は

$$f_t' = \frac{F_0}{n\pi r_b^2} \dots\dots (346)$$

となり, 従つて各ボルトに作用する全引張應力はつぎのようになる。

$$f_t + f_t' = \frac{1}{\pi r_b^2} \left(Z + \frac{F_0}{n} \right) \dots\dots (347)$$

推進器の翼が第 105 圖に示すように後向きに傾斜している場合には取扱がやや複雑になる。

全遠心力 F_0 の作用線と, 鏝の中心を含み鏝の底面に直角をなす直線との距離を b とすれば, 全遠心力による鏝の中心の周りの曲げモーメント M_F' は次式によつて表わされ, その作用方向は推進器の軸方向に一致している。但し翼が彎曲している場合には, 作用方向が軸方向に一致しないが, その差は僅かである。

$$M_F' = F_0 b \dots\dots (348)$$

水力により鏝の底面に働く曲げモーメント M_F およびその作用方向と圓周, すなわち推進器の軸方向に直角をなす方向とがなす角 β とはそれぞれ式 (342) および (343) によつて與えられているから, 鏝の底面の中心の周りの合成曲げモーメント M_R は

$$M_R^2 = M_F^2 + M_F'^2 + 2M_F M_F' \cos \left(\frac{\pi}{2} - \beta \right) \dots\dots (349)$$

によつて求められ, その作用方向が圓周方向と

なす角 γ は

$$\gamma = \sin^{-1} \frac{M_F' \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)}{M_R} + \beta \dots (350)$$

となり、錨の底面に働く曲げモーメントの作用方向がわかる。

遠心力を無視した場合と全く同様に、式 (349) が表わす曲げモーメント M_R によつて、式 (350) が示すその作用方向と錨の縁の圓周との交點を支點として翼が倒されようとすると考え、 n 箇の取附ボルトから、この交點における圓周への切線までの距離をそれぞれ $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ とし、各ボルトに均等に加わる引張力を Z とすれば次式が成り立つ。

$$Z(s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_n) = M_R \dots (351)$$

従つて各ボルトに作用する引張應力は式 (345) を使用して求められる。

翼が後向きに傾斜している場合を取扱つているのであるから、ボルトにはこの引張應力のほかに剪斷應力が働くことになる。すなわち、全水力の作用點は錨の中心線上になく、この作用點と中心線との距離を c とすれば、水力に基づくこの中心線の周りのモーメント M_c は次式によつて表わすことができる。

$$M_c = \frac{\sqrt{M_I^2 + M_Q^2}}{a} \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) \times c \dots (352)$$

但し普通の場合には

$$\frac{c}{a} = \cot \phi$$

なる關係が近似的に成り立つから上式はつぎのようになる。

$$M_c = \sqrt{M_I^2 + M_Q^2} \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) \cot \phi \dots (352a)$$

このモーメントによつて錨はその中心線の周りに回轉しようとし、これが、錨の縁の圓と同心の圓周上に配置されている n 箇のボルトによつて抵抗されるのである。従つてこの圓の半徑を r_c とすれば各ボルトに加わる剪斷力 S は次式によつて表わされる。

$$S = \frac{M_c}{nr_c} \dots (353)$$

従つてボルトに作用する剪斷應力は、引張應力に對する式 (345) と同様に

$$f_s = \frac{S}{\pi r b^2} \dots (354)$$

となり、この値が、ボルトの材質の剪斷強さから適當な安全係数を考えて求めた許容剪斷應力を超えないようにボルトの徑を決める。しかしながら實際問題としては翼の後向き傾斜角、すなわち $\frac{\pi}{2} - \phi$ の値が小さいから、引張應力から決めたボルトの徑が剪斷應力から求めたものより大きくなり、通常の場合ボルトに作用する剪斷應力の計算を省略してさしつかえないことになる。

V. 轂の強度

最後に推進器の轂の強度について極めて簡単な考察を試みる。

第 16 圖からわかるように、推進器の轂は軸系の最後端軸、すなわち推進器軸に取り付けられているのであるが、推進器軸の表面は船尾に向つてわずかにテイパーしており、これに適合するように轂の内徑も船尾に向つて漸減している。従つて推進器が作動して翼に推力が発生すれば、轂は推進器軸の表面を滑つて前方に移動しようとし、そのために内徑を擴げようとする力が轂の内面に働くことになる。

推力を T 、轂の内面に垂直に作用する力の合力、すなわち垂直合力を F_n 、轂の内面に沿うて後方に作用する力の合力、すなわち摩擦合力を F_f 、および推進器軸のテイパーの角を a とすれば、これらの間にはつぎのような關係が成り立つ。

$$T = F_n \sin a + F_f \cos a \dots (355)$$

轂の内面と推進器軸の表面との間の摩擦係数を $\tan \gamma$ で表わせば、

$$F_f = F_n \tan \gamma$$

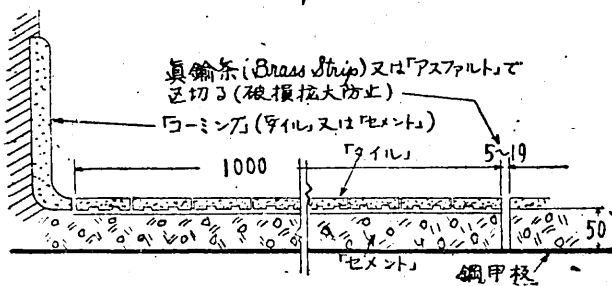
であるから、式 (355) を變形して次式が得られる。

$$F_n = T \frac{\cos \gamma}{\sin(a + \gamma)} \dots (356)$$

推進器軸のテイパーは普通約 $\frac{1}{12}$ 程度であり、

4. 出入口玄關 (Entrance Hall)

特別の使用例としては、運轉省の關釜連絡船のような客の出入繁く、かつ土足で往來する船では、大衆向きの出入口として磨耗も少なく、水洗いに樂なように「タイル」張りにする例がある。この場合は床面積が餘り大きいため、約1米四角に區切つて、この四角な部分に損傷を受けた場合、局部的に、その破損が止まるようにする⁽¹⁾。



第 20 圖

なお、室の周囲の「コーミング」(Coaming) および柱の基部等には「コーミング・タイル」(Coaming Tile) を使用してゐる⁽²⁾。

一般に「タイル」は水洗いに適している點から床敷として使用するものなので、吸水量の極力少ないものを選定することが必要である。そのため上記のイより、にいたる各「タイル」は全部磁製「タイル」と見て差支えない。

なお、床には滑ることを防止するため、「タイル」の上面に彩藥を施さず粗面焼にするのを原則としている。但しこの「プール」に對しては水汚れを防ぐために洗ひやすいよう表面彩藥掛り光澤「タイル」を使用するのがふつうである。

以上實用的の床、壁「タイル」他に裝飾を目的とした化粧「タイル」に屬するものがあり、これは壁面として使用する場合多く、ふつう「モザイク・タイル」または陶器「モザイク」の名によつて呼ばれている。材質は、その名のごとく陶器を使用する。これは製作時の火度が磁器よりも低く、色彩が出易いので、幾分吸水量の多

いのは我慢することとして、陶器を用いるのである。壁への取付け方は床面と同様で、まず鋼壁に「セメント・モルタル」を塗り、その上に「セメント」で貼るのである。なおこの他に床の化粧「タイル」として「マーブル・モザイク」(Marble Mosaic) と稱するものが「タイル」と同じく使用されることがある。これは「タイル」と同じ大きさくらいに大理石を切り、その自然の色調を利用して嵌め込み、これを現場で磨いて美觀を保たせるものである。歐洲の歴史的著名な建築物の床には、この類が多い。

その他に硝子「モザイク」と稱して色硝子を利用して「モザイク」にしたものがあるが、陶器「モザイク」程使用されていない。

7. 「カーペット」(Carpet)

「カーペット」は、その産出する地方に依つて種々の名稱と織方ならびに特徴がある。その主なものを挙げると、次のご

ときものである。

英、佛 (British, French)

「ウキルトン・カーペット」

(Wilton Carpet), 幅 27, 36, 40 吋

「アキスミンスター・カーペット」

(Axisminster Carpet), 幅 27, 36, 40 吋

「ブラッセル・カーペット」

(Brussel Carpet), 幅 27, 36, 40 吋

土耳其 (Turkish Carpet)

「カーペット・ラグ」(Carpet Rug)

波斯 (Persian Carpet)

「カーペット・ラグ」⁽⁴⁾として使用することが多い。

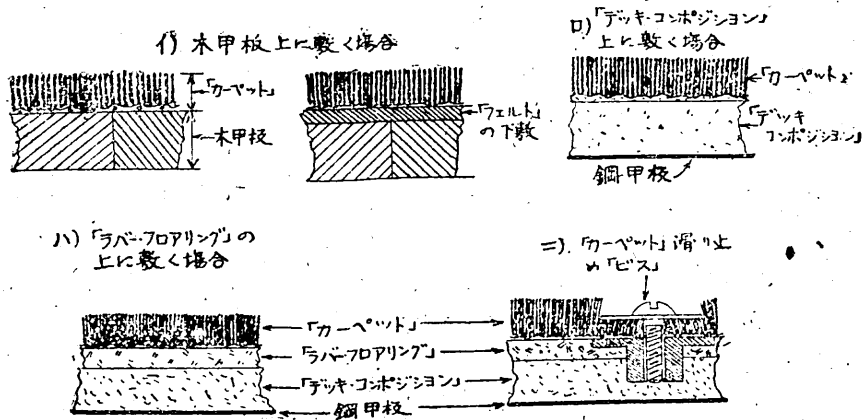
天津山形 of 山野邊⁽³⁾

「カーペット」絨氈 (絨氈)

境

緞 通

「ウキルトン・カーペット」は幅は上記の通りで長さは 30~50 米を 1 反として製作可能、裏は丈夫で毛は切毛である。



第 21 圖

「アキスミンスター」は寸法は「ウキルトン」と同様であるが、裏面は丈夫でなく、毛は切毛。

「ブラッセル」は大體「ウキルトン」と類似で、裏面は丈夫であるが、毛は切毛でなく、毘(ワナ)になつてゐる。

土耳其、波斯等は上記「ウキルトン」や「アキスミンスター」等と類似の織方で、「ラグ」⁽⁴⁾として仕上げたものである。

天津絨織および境織通は大體裏面は何れも柔軟な織り方で、上記土耳其、波斯の「カーペット」と同様、「ラグ」として製作されている。

尤も各種のものが毛足の長短、毛の密度に依つて品質に上下があるのである。

これ等「カーペット」を床に敷く場合、大體下記の様な方法に依るのである。

第 21 圖中、イ). は木甲板の上に「カーペット」を敷く場合で、上等な仕事は「カーペット」の下敷に「フェルト」(Felt) を置き、その上に「カーペット」を敷く、これはすこぶる足觸りが良い。ロ). は「デッキ・コンポジション」の上に敷く場合。ハ). は「ラバ・フロアリング」の上に普通「ラグ」として置く場合で、ニ). は「ラバ・フロアリング」の上に置く場合、「カーペット」が滑らないように螺子(ビス, la vis) で四隅を止めた所を表わしてある。

その他特殊な化粧甲板の上に置く場合にも止めることがある。

8). 「パケットリ」(Parquetry)

「パケットリ」(寄木床) は舞踏室 (Dancing

Room) の項でさらに記述するので、その所を参照されたい。

ここでは単に「パケットリ」の使用木材に就きその名稱だけを挙げることにする。勿論使用木材は總て堅材 (Hard Wood) なることは言を俟たない。

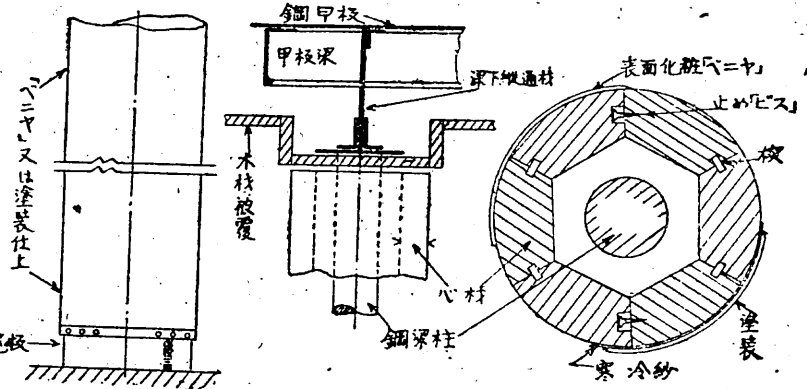
用材名	材質特徴	産地	色相
樺	木理均等で堅い	中部	赤褐色
山毛櫸	木理均等、樺より細かい	同上	淡赤褐色
イリス	木理密、唐木に近い	九州	白、褐色
檜	木理均等、山毛櫸より堅い	北海道	淡灰色
楠	稍軟材に近い	九州	黄、褐色
紫檀	堅牢	南支、泰	赤紫色
黒紫檀	同上	同上	黒紫色
黒桑	堅牢、樺に近い	中部	黒色
桑	同上	同上	黄色
マホガニ	同上、但稍軟質	南洋	赤色
ウォルナット	同上	アフリカ等	灰青色等
チーク	堅牢樺以上	南洋、泰	褐色
オーク	檜に近い	英國等	同上

5. 柱 (Pillar)

構造用の鋼製柱は、これを化粧材で以て被覆し、適當な太さとし、裝飾的に取扱うことがふつうである。ただし室外で風雨に晒される憂のある場所は、鋼柱 (Steel Pillar) のまま bare で使用することもある。この場合は中空柱等を

用いて、長さに対し径の寸法を適當なものとし、兩者の比例を考へる必要がある。

外装としては木製心材の外面に 1). 化粧「ベニヤ」板を張つた場合、2). 化粧金屬 (Decorative Metal) 張 3). 大理石 (Marble) を使用する場又は 4). 塗裝に依る場合⁽⁵⁾ 等がある。



第 22 圖

以下その取付方について記述する。

1). 木製心材、表面「ベニヤ」の場合と塗裝の場合

第 22 圖にその工作法を示してある⁽⁶⁾。

2). 表面金屬張り (Metal Seathed) の場合

この場合を第 23 圖に示す⁽⁶⁾。

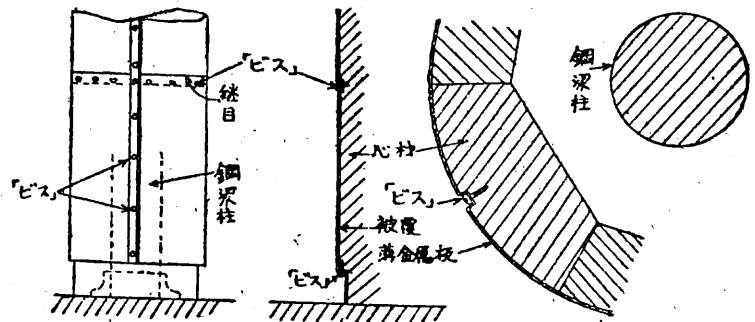
3). 表面大理石を張る場合

これは第 24 圖に圖示した⁽⁶⁾。

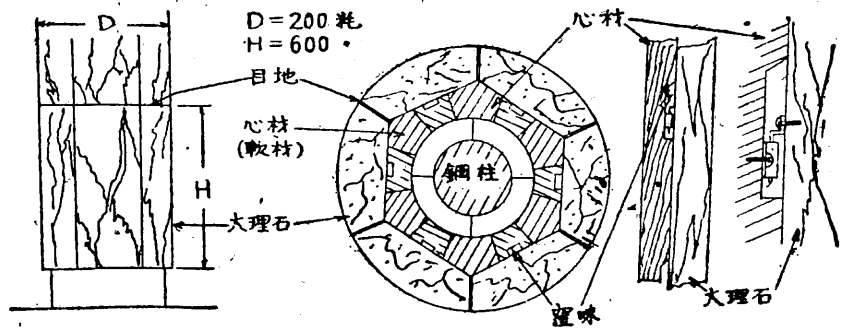
目地は盲目地とすることが出来る。そして目地に隙の出來た場合は「ホワイト・セメント」(White Cement) に着色したものを塗り

込んで置くのである。取付「ビス」は表面に現わす場合と見せない場合とがある。

大理石の代りに人造のもの (Artificial, Imitation) を使用することがある。これを「テラツォ」(Terazzo) と稱する。「テラツォ」に似たものに「スカゴリオーラ・マーブル」(Scagliola Marble) と呼ばれるものがある。その主成分は「ホワイト・セメント」で、これで造つた柱被覆の製作は右圖—第 25 圖—のごときものである⁽⁷⁾。即ちその工作法は、鋼柱に面する所に多數の木「バツテン」(Wood Batten) があり、

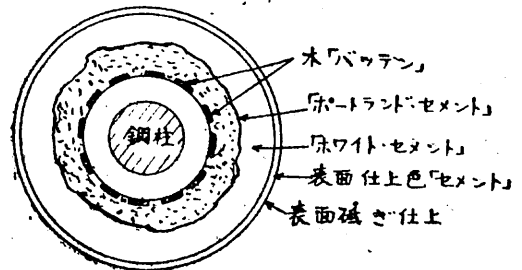


第 23 圖



第 24 圖

これの外側を「ポートルランド・セメント」(Portland Cement) で固め、その外を「ホワイト・セ



第 25 圖

メント」で塗り、さらに表面を仕上色「セメント」——たとえば黒斑大理石模様等——で上塗りし、最後にその表面を砥ぎ出して仕上げるのである。

「スカゴリオラ・トープル」の硬さは天然大理石に近く、重量も亦大差ないが、天然大理石を使用するのに比べて継目が少なく、2本のまたは二つ割りに造り得る利点がある。

註

- (1) その破損拡大防止の1例は真鍮平條を甲板に取り付けて例えば1.米ずつの控を造る等である。第20圖参照。
- (2) これも壁や柱の下部の汚損防止のためである。
- (3) 山形の山野邊製作所(?)で天津絨緞の良品が出来、戦前頃から、輸入防遏のため大いに使用されたとか聞いた。
- (4) Rugとは普通室全體を覆わず、室の中央部とか、爐(Fire Place)の前などに部分的に、敷くものゝ名稱で、室全體を敷き詰めるものを Full (Body) Carpet と云っている。
- (5) 塗装には、「ペイント」、「ワニス」、「ラッカー」、漆等がある。
- (6) 第22圖を説明すると、鋼製梁柱(Steel Deck Pillar)の周圍に適當な柱の長徑比を與えるような6

箇の部分から成る心材3箇ずつを楔で固着し、2箇の半圓柱を造り、その一方に止め「ビス」を適當數嵌り込み置き、この「ビス」の頭が這入るような窪み(Recess)を相手の半圓柱に掘り、「ビス」頭を差し込んで止め、その外面を化粧「ベニヤ」か、塗装で仕上げる。「ペイント」の時は下張りとして寒紗を貼附するのである。そして柱の下端はしばしば金屬で覆い損傷等に備える。

第23圖を説明すると、心材の工作は「ベニヤ」被覆、塗装の場合と同じである。外被金屬は、全上の長さに涉り1枚で継目なしの場合と、圖示のように適當に分ち継目を作るときとがあるが、何れも金屬の継目は累接(Overlap)して「ビス」で止める事が多い。心材は云うまでもなく適當な軟材(Soft Wood)を使うのである。

次に第24圖を説明すると、即ちこの場合は心材は前2者の場合よりも多數の部材から成り、これらを充分並に固着させて鋼製梁柱を圍い、この心材の所々に適當に窪みを造りこの中に大理石に取付られている突子(Clip)を受ける金具を「ビス」で取付ける。そして圖示のようにこれ等突子と受金具に依つて大理石を固着するのである。

- (7) 「スカゴリオラ・マーブル」の柱は淺間丸等の食堂—Georgian Style—に使用した。製作は英國の裝飾社 Warring and Gilow であつた。

(476 頁よりつづく)

使用し、その外は前述のものと同様であつて繼電器の數は起動抵抗の區分に等しいことが必要である。

第14圖は Electric Controller and Mfg. Co. 製の限流繼電器の構造を示したものであつて、直巻線輪 A に急に電流が通ると調整鐵心 C 中の磁束が急に増すためアルミニウムのスリプ E には誘導作用によつて電壓が起り、E は上に持ち上げられて G と H との間の接觸を開く。この接觸は加速接觸器の線輪と直列に結んであるから接觸器は開いており、電機子と直列に起動抵抗を結ぶ。E は重力で下ろうとするがこれが空隙 F 中を動けば渦流によつて運動は妨げられ、空隙 F の磁束が大きいれば遅く、磁束が小さければ早く落ちる。即ち後で述べる逆時限性を持つことになる。E が或る程度下れば繼電接觸 GH は再び閉じ、加速接觸器を勵磁してこれを閉じ、起動抵抗を短絡する。(續)

(494 頁よりつづく)

従つてテイパー角は 2.5° 前後であるが、一方、摩擦係数を 0.2 と見積れば、摩擦角 γ は 11° 見當となり、 γ の値が α に比べて非常に大きく、摩擦の影響が著しいことがわかる。

前述のように、推進器軸のテイパーは比較的わずかであるから、轂を簡単に内外徑がそれぞれ一様の厚肉圓筒とみなし、平均内半徑を r_1 、平均外半徑を r_2 、また長さを l とすれば、轂に起る最大主應力 σ_1 は次式によつて表わされる。

$$\sigma_1 = \frac{r_2^2 + r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \frac{F_n}{2\pi r_1 l} \dots \dots \dots (357)$$

従つて r_1 の與えられた値に對し r_2 の値をしかるべくとつて、この式によつて算定した應力が材質の許容應力を超さないようにしなければならぬ。實際の組立推進器の轂の構造は、第16圖にその1例を示すように、相當複雑であるから、これを簡単に厚肉圓筒とみなすことは無理であるともいえる。

一 浜田の船用補機

製品種目

特許
中村式 テレモーター
特許
チラー型・堅型・操舵機
各種 汽動・電動・揚貨機
各種 汽動・電動・揚錨機
其ノ他 甲板補機

明治廿三年創立 船用補機専門工場

株式会社 濱田工場

東京都江東區龜戸町
電話 城東 226. 227. 228. 229

代理店

浅野物産株式会社

東京・大阪・名古屋・門司・札幌・横浜
神戸・富山・広島・八幡・佐世保・函館



モーターボート

漁船・曳船・特殊船一般

多年の経験と最新なる設計に依る建造



船舶機關輸出入業

ハリマ造船機造株式会社

(元ハリマ商會)

造船工場 大阪市大正區平尾町九七

電話 泉尾 (56) 1460

天然社・海事圖書

小谷信市著	A 5 上製	價送	320 圓 55
船用補機			
小野暢三著	B 5 上製	折込圖	4葉
貨物船の設計		價送	350 圓 55
高木淳著	A 5 上製	價送	250 圓 55
初等船舶算法			
中谷勝紀著	A 5 上製	圖版	200餘
船用ディーゼル機關		價送	350 圓 55
中谷勝紀著	A 5 上製	價送	200 圓 55
船用燒玉機關			
波多野浩著	A 5 上製	價送	250 圓 55
航海計器の實用と理論(上)			
關川武著	B 6 上製	價送	80 圓 20
艙装と船用品			
神戸高等商船學校航海學部編	A 5 上製	價送	180 圓 55
航海士必携			

オイルバーナー



船舶用 直流全自動式

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

東京熱工株式会社

本社 東京都中央區築地四〇八
電話 築地(55)0173-0374番

電 縫 鋼 管



電 氣 抵 抗 銲 接

製造管種 瓦斯管 罐用鋼管
 變壓器用ラヂエーター管
 自動車自轉車用鋼管
 其他一般用鋼管

能 力 月産1300吨

特 徴 ① 銲接強度は母體と全く均しきこと
 ② 冷間延を施したる帯鋼より製造せられる爲肉厚は全長に亘り全く均整にて20米以上の長尺物も簡単に製造し得られ、内外兩面共美麗なる表面を有する

三 機 工 業 株 式 會 社

本社 東京都中央区日本橋兜町2-52
 電話 茅場町 (66) 0131~9

M.P.R. **ベストリング** 船用

商工省認定優良部品
 商工省指定重要工場

研理 前橋工場

事務所 東京都千代田区神田須田町1の7
 電話 神田 (25) 0363・5451 (総機中)
 工場 群馬縣群馬郡元郷町

玉小鉛筆

最高基準品

精寫事學筆

密真・務習記

製修

圖整

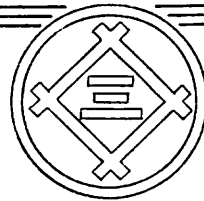


特 許

No. 178006

ゾル製微粒子芯

ヨツト鉛筆株式会社



專業內容

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

三井造船株式會社

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

ISHIKAWAJIMA



船舶の 新造・修理

貨物船・貨客船
漁船・起重機船
浚渫船・其他



石川島重工業

(舊石川島造船所)

東京都中央区佃島54・電話京橋(0)2161-9

船舶 機関

船舶タービン

3600, 2400, 1700, 1400 H.P.

主復水器・エアエジェクター

船舶ディーゼルエンジン

漁船用120-250H.P.(標準型)

ターボ補助機械

発電機・循環水ポンプ

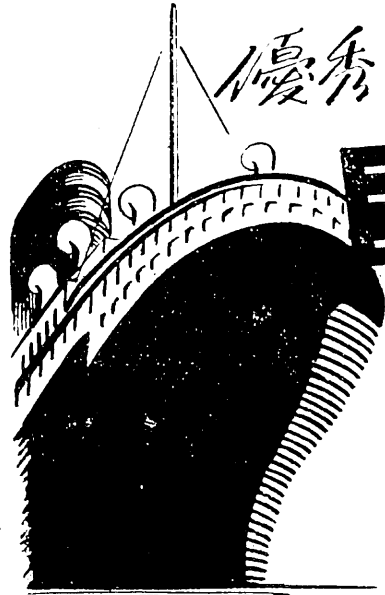
潤滑油ポンプ・給水ポンプ

復水ポンプ・送風機

三菱電機

優秀な船舶には優秀な電機品を!

三菱船舶用電機品



発電機
電動機
電動機
暖房
火災警報装置

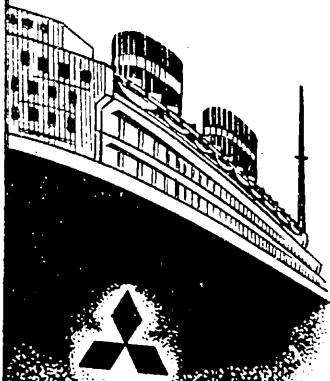
機盤機
貨舵器
揚操房
警報装置

淨機
電動機
冷凍機
通風機
揚錨機
繫船機
補機

東京丸ビル・名古屋南大津通り・大阪阪神ビル
神岡天神ビル・仙合田町・札幌南一併

三菱電機株式会社

各種船舶の建造並修理 船用諸機械製作並修理



本店 東京都千代田區丸の内二ノ四
 長崎造船所 長崎市飽ノ浦町一丁目
 神戸造船所 神戸市兵庫區和田崎町
 下關造船所 下關市彦島一、一三〇
 横濱造船所 横濱市西區綠町三丁目
 廣島造船所 廣島市南觀音町地先
 七尾工作部 石川縣七尾市矢田新ホ部

三菱重工業株式会社



船舶修理 並ニ産業機械、 製作販賣



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

佐世保船舶工業株式会社

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

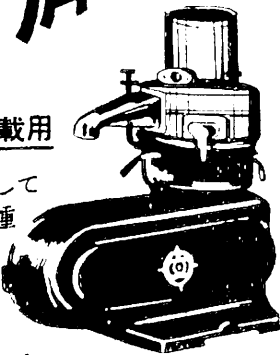
編輯發行 東京都千代田區丸の内二ノ二
 兼印刷人 能勢行 藏
 印刷所 東京都千代田區丸の内三ノ一
 大同印刷株式会社

定價 六〇圓
 (二年概算七五〇圓)

發行所 東京都千代田區丸の内二ノ二
 會社 天 然 社
 電話東京七九五六二番
 電話銀座(三) 一六二九番

HITACHI

日立 遠心清淨機



船舶積載用

船舶に積載して
 船舶に於ける各種
 油の清淨又は
 再精製に好評

貴客の日立製作所
 特約店をお求め下さい。
 尙部品を豊富に取り揃へてありますから、修理・保守等
 には、何卒最寄のサービスステーションを、御利用下さい。

東京大森 大阪北成 日立製作所
 名古屋昭和 福岡今泉町 札幌南一條

日本製鋼の 船舶機械

品目
 シヤフト類
 タービン部品
 減速装置用部品
 主機部品
 其他大型鑄鍛鋼品



日本製鋼所

本店 東京 日本橋高島屋五階
 工場 室 隔 廣 島